

分置

熱応力評価法の開発

第7報：ノズルの過渡熱応力

1994年5月

動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせください。

〒311-13 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002

動力炉・核燃料開発事業団

大洗工学センター システム開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section O-arai Engineering Center, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation 4002 Narita-cho, O-arai-machi, Higashi-Ibaraki, Ibaraki-ken, 311-13, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)

熱応力評価法の開発

第7報：ノズルの過渡熱応力

報告者 古橋一郎*
実施責任者 笠原直人**

要 旨

実用的な「ノズルの簡易熱応力評価法」の開発を目的に、以下を行った。

- ①シェル理論解析～以下の3つの基本温度荷重に対する熱応力のシェル理論解を求めた。
 - ・ノズルと容器の平均熱膨張差（要因1）
 - ・ノズルの内外面温度差（要因2）
 - ・容器の内外面温度差（要因3）
- ②過渡熱応力への要因1～3の寄与感度が形状パラメータの関数として明らかにされた。

シェル理論解を応用した簡易熱応力評価法の可能性を検討する目的で以下を行った。

- ③詳細解析～5形状ケースのFEM熱伝導解析およびFEM熱応力解析
- ④簡易解析～詳細解析に対応した簡易解析（1次元熱伝導解とシェル理論解の組み合わせ）

これらの結果を分析・比較・検討し、以下の知見を得た。

- ⑤ノズル構造に生ずる過渡熱応力は、簡易解析により概ね良好にシミュレート可能である。
- ⑥本報告の形状条件では、曲げ応力は要因3（容器の内外面温度差）が最大の寄与感度である。
- ⑦剪断応力および膜応力は要因1が最大の寄与感度である。ただし応力値は曲げ応力より小さい。
- ⑧単調熱過渡条件下での要因1と要因3の効果は、円周方向曲げ応力については同一符号となり重畳するが、それ以外の応力成分については逆符号となり互いに打ち消しあう。
- ⑨ノズル側では長手方向曲げ応力が、容器側では円周方向曲げ応力が、最大応力成分となる。
- ⑩ノズル構造では形状不連続による応力集中効果と熱ピーク応力は打ち消しあう場合が多い。

これらの結果を応用することにより以下の展望が開けた。

- ⑪1次元熱伝導解と無次元熱応力係数を組み合わせた「ノズルの簡易熱応力評価法」の策定。
- ⑫熱過渡条件、形状パラメータに関する簡易感度解析、および最適設計への応用。
- ⑬ノズル構造の過渡熱応力の高速シミュレーションおよび損傷モニタシステムへの応用。

本報告により、今後いかなる検討分析が有効であるかが示された。

* (株)CRC総合研究所

** 現在 大洗工学センター 基盤技術開発部 構造・材料技術開発室

目 次

1. 序論	1
2. FEM解析	3
2.1 形状	3
2.2 熱伝導解析	12
2.3 熱応力解析	34
2.4 FEM解の傾向分析	37
3. シェル解析	67
3.1 シェル解析モデル	67
3.2 シェル解析結果	75
3.3 シェル解の傾向分析	75
4. 簡易熱応力評価法の検討	113
4.1 簡易評価法試案	113
4.2 簡易評価法試案による計算評価	116
5. まとめ	149
6. 参考文献	150
付録1 シェル理論解析	151
付録2 FEM熱伝導解析	181
付録3 FEM熱応力解析	222

図 リ ス ト

図2.1.1	FEMモデル (モデル1)	6
図2.1.2	FEMモデル (モデル2)	7
図2.1.3	FEMモデル (モデル3)	8
図2.1.4	FEMモデル (モデル4)	9
図2.1.5	FEMモデル (モデル5)	10
図2.1.6	クロッチ部の詳細形状	11
図2.2.1(1)	温度コンター (モデル1、 $t=10\text{sec}$)	15
図2.2.1(2)	温度コンター (モデル1、 $t=30\text{sec}$)	16
図2.2.1(3)	温度コンター (モデル1、 $t=100\text{sec}$)	17
図2.2.2(1)	温度コンター (モデル2、 $t=10\text{sec}$)	18
図2.2.2(2)	温度コンター (モデル2、 $t=30\text{sec}$)	19
図2.2.2(3)	温度コンター (モデル2、 $t=100\text{sec}$)	20
図2.2.3(1)	温度コンター (モデル3、 $t=10\text{sec}$)	21
図2.2.3(2)	温度コンター (モデル3、 $t=30\text{sec}$)	22
図2.2.3(3)	温度コンター (モデル3、 $t=100\text{sec}$)	23
図2.2.4(1)	温度コンター (モデル4、 $t=10\text{sec}$)	24
図2.2.4(2)	温度コンター (モデル4、 $t=30\text{sec}$)	25
図2.2.4(3)	温度コンター (モデル4、 $t=100\text{sec}$)	26
図2.2.5(1)	温度コンター (モデル5、 $t=10\text{sec}$)	27
図2.2.5(2)	温度コンター (モデル5、 $t=30\text{sec}$)	28
図2.2.5(3)	温度コンター (モデル5、 $t=100\text{sec}$)	29
図2.2.6	最大板厚断面の無次元温度の時間変化 (板厚平均温度)	30
図2.2.7	最大板厚断面の無次元温度の時間変化 (等価線形内外面温度差)	31
図2.2.8	最大板厚断面の無次元温度の時間変化 (内面ピーク温度)	32
図2.2.9	最大板厚断面の無次元温度の時間変化 (外面ピーク温度)	33
図2.3.1(1)	Mises の等価応力コンター (モデル1、 $t=10\text{sec}$)	40
図2.3.1(2)	Mises の等価応力コンター (モデル1、 $t=30\text{sec}$)	41
図2.3.1(3)	Mises の等価応力コンター (モデル1、 $t=100\text{sec}$)	42
図2.3.2(1)	Mises の等価応力コンター (モデル2、 $t=10\text{sec}$)	43
図2.3.2(2)	Mises の等価応力コンター (モデル2、 $t=30\text{sec}$)	44
図2.3.2(3)	Mises の等価応力コンター (モデル2、 $t=100\text{sec}$)	45
図2.3.3(1)	Mises の等価応力コンター (モデル3、 $t=10\text{sec}$)	46
図2.3.3(2)	Mises の等価応力コンター (モデル3、 $t=30\text{sec}$)	47
図2.3.3(3)	Mises の等価応力コンター (モデル3、 $t=100\text{sec}$)	48
図2.3.4(1)	Mises の等価応力コンター (モデル4、 $t=10\text{sec}$)	49
図2.3.4(2)	Mises の等価応力コンター (モデル4、 $t=30\text{sec}$)	50
図2.3.4(3)	Mises の等価応力コンター (モデル4、 $t=100\text{sec}$)	51

図2.3.5 (1)	Mises の等価応力コンター (モデル5、 $t=10\text{sec}$)	52
図2.3.5 (2)	Mises の等価応力コンター (モデル5、 $t=30\text{sec}$)	53
図2.3.5 (3)	Mises の等価応力コンター (モデル5、 $t=100\text{sec}$)	54
図2.3.6 (1)	応力集中係数の長手方向分布 (モデル1)	55
図2.3.6 (2)	応力集中係数の長手方向分布 (モデル2)	56
図2.3.6 (3)	応力集中係数の長手方向分布 (モデル3)	57
図2.3.6 (4)	応力集中係数の長手方向分布 (モデル4)	58
図2.3.6 (5)	応力集中係数の長手方向分布 (モデル5)	59
図2.3.7	長手方向曲げ応力の長手方向分布	60
図2.3.8	円周方向膜応力の長手方向分布	61
図2.3.9	円周方向曲げ応力の長手方向分布	62
図2.3.10	長手方向ピーク応力 (内面) の長手方向分布	63
図2.3.11	長手方向ピーク応力 (外面) の長手方向分布	64
図2.3.12	Mises の等価応力 (内面) の長手方向分布	65
図2.3.13	Mises の等価応力 (外面) の長手方向分布	66
図3.1.1	シェル解析モデル	70
図3.1.2	1次元熱伝導解とFEM熱伝導解の比較 (ノズル側)	72
図3.1.3	1次元熱伝導解とFEM熱伝導解の比較 (容器側)	73
図3.1.4	シェル解析における長手方向温度分布	74
図3.2.1 (1)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル1、 $t=10\text{sec}$)	78
図3.2.1 (2)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル1、 $t=30\text{sec}$)	79
図3.2.1 (3)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル1、 $t=100\text{sec}$)	80
図3.2.2 (1)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル2、 $t=10\text{sec}$)	81
図3.2.2 (2)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル2、 $t=30\text{sec}$)	82
図3.2.2 (3)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル2、 $t=100\text{sec}$)	83
図3.2.3 (1)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル3、 $t=10\text{sec}$)	84
図3.2.3 (2)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル3、 $t=30\text{sec}$)	85
図3.2.3 (3)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル3、 $t=100\text{sec}$)	86
図3.2.4 (1)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル4、 $t=10\text{sec}$)	87
図3.2.4 (2)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル4、 $t=30\text{sec}$)	88
図3.2.4 (3)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル4、 $t=100\text{sec}$)	89
図3.2.5 (1)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル5、 $t=10\text{sec}$)	90
図3.2.5 (2)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル5、 $t=30\text{sec}$)	91
図3.2.5 (3)	主要な応力成分の長手方向分布 (モデル5、 $t=100\text{sec}$)	92
図3.2.6	長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル1)	93
図3.2.7	長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル2)	94
図3.2.8	長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル3)	95
図3.2.9	長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル4)	96
図3.2.10	長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル5)	97

図3.2.11(1)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル1、 $t=10\text{sec}$)	98
図3.2.11(2)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル1、 $t=30\text{sec}$)	99
図3.2.11(3)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル1、 $t=100\text{sec}$)	100
図3.2.12(1)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル2、 $t=10\text{sec}$)	101
図3.2.12(2)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル2、 $t=30\text{sec}$)	102
図3.2.12(3)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル2、 $t=100\text{sec}$)	103
図3.2.13(1)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル3、 $t=10\text{sec}$)	104
図3.2.13(2)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル3、 $t=30\text{sec}$)	105
図3.2.13(3)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル3、 $t=100\text{sec}$)	106
図3.2.14(1)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル4、 $t=10\text{sec}$)	107
図3.2.14(2)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル4、 $t=30\text{sec}$)	108
図3.2.14(3)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル4、 $t=100\text{sec}$)	109
図3.2.15(1)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル5、 $t=10\text{sec}$)	110
図3.2.15(2)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル5、 $t=30\text{sec}$)	111
図3.2.15(3)	Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル5、 $t=100\text{sec}$)	112

表 リ ス ト

表 2. 1. 1	解析モデルの形状パラメータ	5
表 2. 1. 2	主要断面の長手方向距離パラメータ l	5
表 2. 1. 3	クロッチ領域の詳細寸法	5
表 2. 2. 1	全モデルのクロッチ領域の温度比較	14
表 2. 3. 1	表面の最大等価応力 (モデル 1)	39
表 2. 3. 2	表面の最大等価応力 (モデル 2)	39
表 2. 3. 3	表面の最大等価応力 (モデル 3)	39
表 2. 3. 4	表面の最大等価応力 (モデル 4)	39
表 2. 3. 5	表面の最大等価応力 (モデル 5)	39
表 3. 1. 1	1次元熱伝導解と FEM 熱伝導解の比較 (ノズル側)	71
表 3. 1. 2	1次元熱伝導解と FEM 熱伝導解の比較 (容器側)	71
表 4. 2. 1 (1)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 1, $t = 10\text{sec}$)	119
表 4. 2. 1 (2)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 1, $t = 30\text{sec}$)	120
表 4. 2. 1 (3)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 1, $t = 100\text{sec}$)	121
表 4. 2. 2 (1)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 2, $t = 10\text{sec}$)	122
表 4. 2. 2 (2)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 2, $t = 30\text{sec}$)	123
表 4. 2. 2 (3)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 2, $t = 100\text{sec}$)	124
表 4. 2. 3 (1)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 3, $t = 10\text{sec}$)	125
表 4. 2. 3 (2)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 3, $t = 30\text{sec}$)	126
表 4. 2. 3 (3)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 3, $t = 100\text{sec}$)	127
表 4. 2. 4 (1)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 4, $t = 10\text{sec}$)	128
表 4. 2. 4 (2)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 4, $t = 30\text{sec}$)	129
表 4. 2. 4 (3)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 4, $t = 100\text{sec}$)	130
表 4. 2. 5 (1)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 5, $t = 10\text{sec}$)	131
表 4. 2. 5 (2)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 5, $t = 30\text{sec}$)	132
表 4. 2. 5 (3)	簡易評価法 1 と FEM 解の比較 (モデル 5, $t = 100\text{sec}$)	133
表 4. 2. 6 (1)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 1, $t = 10\text{sec}$)	134
表 4. 2. 6 (2)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 1, $t = 30\text{sec}$)	135
表 4. 2. 6 (3)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 1, $t = 100\text{sec}$)	136
表 4. 2. 7 (1)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 2, $t = 10\text{sec}$)	137
表 4. 2. 7 (2)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 2, $t = 30\text{sec}$)	138
表 4. 2. 7 (3)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 2, $t = 100\text{sec}$)	139
表 4. 2. 8 (1)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 3, $t = 10\text{sec}$)	140
表 4. 2. 8 (2)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 3, $t = 30\text{sec}$)	141
表 4. 2. 8 (3)	簡易評価法 2 と FEM 解の比較 (モデル 3, $t = 100\text{sec}$)	142

表4.2.9(1)	簡易評価法2とFEM解の比較(モデル4、 $t=10\text{sec}$)	143
表4.2.9(2)	簡易評価法2とFEM解の比較(モデル4、 $t=30\text{sec}$)	144
表4.2.9(3)	簡易評価法2とFEM解の比較(モデル4、 $t=100\text{sec}$)	145
表4.2.10(1)	簡易評価法2とFEM解の比較(モデル5、 $t=10\text{sec}$)	146
表4.2.10(2)	簡易評価法2とFEM解の比較(モデル5、 $t=30\text{sec}$)	147
表4.2.10(3)	簡易評価法2とFEM解の比較(モデル5、 $t=100\text{sec}$)	148

1. 序論

高温プラントの機器・配管の設計では内圧、地震などによる一次応力の評価に加えて、熱応力の評価が重要不可欠である。これらの機器・配管の熱応力評価手段には大きく分けて以下の2つの手法があり、それぞれに長所および短所がある。

(1) 理論解、公式、近似式および線図などによる簡易評価法または工学的評価法

- ・長所――計算が簡単であり、電卓、パソコン等により机上で容易に計算できる。一般に基本的な形状および条件に対する理論解をベースとした手法が多く、基本的なパラメータに対する感度解析に適している。
- ・短所――適用範囲がせまい。基本的な形状および条件に適用範囲が限定される。

(2) スーパーコンピュータと汎用FEMコードによる伝熱解析および応力解析

- ・長所――適用範囲が広い。任意の複雑形状、任意の複雑な条件が計算できる。
- ・短所――計算コストが大きい。汎用FEMコードを自在に使いこなすには高度の知識と経験を有する構造解析技術者の多大の労力を要する。解析結果（各要素の応力ひずみ）から設計に必要な情報（断面に作用する合計荷重あるいは特定位置の損傷値など）を得るのにポスト処理等の煩雑な作業が必要となる場合が多い。また解析結果はあらゆるパラメータの効果をすべて含んだ合計値であり、各パラメータの効果を評価するための感度解析には一般に適さない。

このように、一方の長所が他方の短所となっていて、両者を相互補完的に併用することが大切であると考えられる。スーパーコンピュータおよび汎用FEMコードが普及した現在は(2)が主流であり、機器・配管の熱応力評価に多大な労力とコストが消費されている現状である。

このような現状のもと、著者らは両者の長所を併せ持った工学的に実用価値の高い熱応力評価法の開発を進めている。以下のような利用法を念頭に置いている。

(3) 発生熱応力の概略値の敏速な評価。

現実の形状および条件の本質的な要素を抽出した「基本モデル」に工学的評価法を適用し、応力集中係数等に乗じて、発生熱応力の概略値を敏速に評価する。

(4) 敏速なパラメータ感度解析。

「基本モデル」に工学的評価法を適用し、パラメータ感度解析をおこない、熱応力要因（原因）と熱応力（結果）の関係の概略傾向を敏速に把握する。

(5) FEM解析と工学的評価法を相互補完的に併用し、熱応力計算の効率を上げる。

工学的評価法による敏速な机上計算、パラメータ感度解析を参考にして、高価なFEM解析の解析ケースを適切にしぼりこみ、解析コストを節約し計算効率を上げる。あるいは、重ね合わせ法、数値積分などをうまく応用し、高価なFEM解析結果を普遍的に有効利用するための、工学的手法を確立し、その結果として計算効率を上げる。

(6) 最適設計に応用する。

工学的評価法によるパラメータ感度解析により、熱応力要因の最適化を行う。例えば、過渡事象時の流量特性や熱出力特性あるいは部材形状を最適化し、発生熱応力を経済的に許容値以下に制御することなどが考えられる。一般にFEM解析のみで、このような最適設計をおこなうのは、コストおよび計算期間の両面から無理である場合が多い。

(7) 高温プラントの構造設計における熱応力評価体系の確立に寄与する。

応力係数による簡易熱応力評価式を策定し、合理的で簡便な熱応力評価体系を確立する。

(8) 過渡熱応力の高速シミュレーション手法の確立に寄与する。

非定常熱伝導を含めた過渡熱応力の高速シミュレーション手法を確立する。経済性と安全性を考慮し、最適運転形態や最適構造設計を行うには、過渡熱応力の高速シミュレーション手法が大きく貢献する。また、世界的に注目されつつある「過渡荷重および損傷のモニタシステム」の基盤技術として、過渡熱応力の高速シミュレーション手法は欠かせない重要技術である。

著者らは以上の考えに基づき、以下の理論解析および実用的な熱応力評価法の開発を行ってきた。

- 第1報(文献1) 平板の非定常熱伝導および熱応力の理論解析および線図化
- 第2報(文献2) 軸対称非定常熱応力のシェル理論解析、計算コード化および線図化
- 第3報(文献3) 軸対称非定常熱応力のシェル理論解析、計算コードSIMPLEの開発改良
- 第4報(文献4) 非定常熱応力計算における Duhamelの定理の応用
- 第5報(文献5) 1次元非定常熱伝導解および変係数問題への応用
- 第6報(文献6) 不連続熱応力の考察

本報告(第7報)では、代表的な不連続構造であるノズル構造の過渡熱応力について、簡易評価法の可能性を検討する目的で、以下を行った。

①シェル理論解析(脚注)

ノズル構造を円筒と平板のシェル接続構造で近似したシェルモデルに、以下の3つの基本温度荷重が負荷された場合の、熱応力の理論解を求めた。

- ・ノズルと容器の平均熱膨張差(熱応力要因1)
- ・ノズルの内外面温度差(熱応力要因2)
- ・容器の内外面温度差(熱応力要因3)

これにより熱応力要因1~3の過渡熱応力への寄与感度が形状パラメータの関数として明らかにされた。シェル理論解を応用した「ノズルの簡易熱応力評価法」の可能性を、数値実験により検討評価するために以下を行った。

②FEM詳細解析

5形状ケースのFEM熱伝導解析およびFEM熱応力解析。これを参照解とした。

③簡易解析

ノズルおよび容器の温度応答を1次元平板熱伝導理論解により与え、これを用いてシェル理論解により過渡熱応力を求める。

簡易解析と参照解(FEM詳細解析)を分析・比較・検討し、「ノズルの過渡熱応力が簡易解析(1次元熱伝導解とシェル解の組み合わせ)により概ね評価可能である」ことを示した。また「ノズルの過渡熱応力の簡易評価法」策定のための検討資料を取得し、今後どのような解析および検討が有効であるかを示した。

(注) シェル理論解析をまとめて付録1とした。詳細は付録1を参照されたい。

2. FEM解析

2.1 形状

- ・5ケースのFEM解析を実施した。形状パラメータを表2.1.1に示す。
- ・ノズルの平均半径 r_1 と板厚 t_1 および解析対象境界 L_N は共通である。
- ・容器の板厚 t_2 と解析対象境界 r_2 は共通である。
- ・モデル1～4では球容器の平均半径 r_v を ∞ とした。すなわち容器を平板(円板)近似した。

- ・モデル5は球容器モデルである。

$$r_2 = r_v \times \text{容器の開き角度}[\text{radian}]$$

により容器の解析対象境界の開き角度を与えた。

- ・クロッチ部コーナーの内面側半径 R_{c1} と外面側半径 R_{c2} を主要なパラメータとした。
- ・モデル4は告示501号の第1種管の管台の応力係数(第48条の六のホ)の適用条件($0.1t_2 \leq R_{c1} \leq 0.5t_2$)の上限に R_{c1} を設定した。
- ・解析対象範囲を軸対称(r, z)モデル化した。ノズルの半径方向が r 、軸方向が z である。
- ・FEMモデルを図2.1.1(モデル1)～図2.1.5(モデル5)に示す。
図中に、主要断面を示した。

断面1 ノズル側解析対象境界----配管一般部とした。

断面2 ノズル側外面コーナー始点位置----クロッチ領域の開始位置とした。

断面3 内面コーナーのほぼ中間(内面コーナーに沿った要素分割数が偶数の場合は中間、分割数が奇数の場合は中間要素のノズル側境界)----ノズルと容器の仮想接続境界とした。

断面4 容器側外面コーナー終点位置----クロッチ領域の終了位置とした。

断面5 容器側解析対象境界----容器一般部とした。

- ・FEM解析結果は、板厚方向要素分割断面内で等価線形処理し、それらを板厚中心線上の長手方向(容器部では子午線方向)の距離変数 l に対する分布として表示した。これにより解析対象領域内の分布形態を表現した。 l 軸の原点は断面3とし、ノズル側を $l < 0$ 、容器側を $l > 0$ とした。

・主要断面の長手方向距離パラメータ l の値を表 2. 1. 2 に示す。

l_1 、 l_2 、 l_3 はそれぞれ断面 2～3 間、断面 3～4 間、断面 3～5 間の板厚中心線の長さである。ただし断面 5 については、表示上は $l = r_2 - r_1 = 200$ の近似値を使用し、3 章のシェル解析との整合を図った。すなわち断面 4～5 間を僅かに拡大表示したことになる。

・クロッチ領域 (断面 2～4) の詳細寸法の計算結果を表 2. 1. 3 に示す。形状図と記号の対応を図 2. 1. 6 に示す。

モデル 1～4 (平板近似容器) の計算式を以下に示す。

$$\Delta l_x \text{ (断面 2～内面コーナー始点)} = t_2 + R_{c2} - R_{c1} \quad (2.1a)$$

$$\Delta l_r \text{ (内面コーナー終点～断面 4)} = t_1 + R_{c2} - R_{c1} \quad (2.1b)$$

$$\Delta l_c \text{ (内面コーナー長さ)} = (\pi/2) R_{c1} \quad (2.1c)$$

$$l_{out} \text{ (外面コーナー長さ)} = (\pi/2) R_{c2} \quad (2.1d)$$

$$A \text{ (クロッチ全断面積)} = (t_1 + R_{c2})(t_2 + R_{c2}) - (1 - \pi/4) R_{c1}^2 - (\pi/4) R_{c2}^2 \quad (2.1e)$$

$$t_{max} \text{ (最大板厚、内面コーナー半径中心と外面コーナー半径中心を通る平面がクロッチを切断する断面とした)} = (\Delta l_x^2 + \Delta l_r^2)^{1/2} - R_{c2} + R_{c1} \quad (2.1f)$$

$$\alpha_{tm} \text{ (最大板厚断面のコーナー角度)} = \tan^{-1} (\Delta l_x / \Delta l_r) \quad (2.1g)$$

モデル 5 (球容器) の計算式を以下に示す。

$$\Delta l_x = (r_v + t_2/2 + R_{c2}) \cos(\alpha_2) - (r_v - t_2/2 + R_{c1}) \cos(\alpha_1) \quad (2.2a)$$

$$\Delta l_r = (r_v - t_2/2) (\alpha_2 - \alpha_1) \quad (2.2b)$$

$$\alpha_1 \text{ (内面コーナー終点の容器開き角度)} = \sin^{-1} \left\{ (r_1 - t_1/2 + R_{c1}) / (r_v - t_2/2 + R_{c1}) \right\} \quad (2.2c)$$

$$\alpha_2 \text{ (断面 4 の容器開き角度)} = \sin^{-1} \left\{ (r_1 + t_1/2 + R_{c2}) / (r_v + t_2/2 + R_{c2}) \right\} \quad (2.2d)$$

$$\Delta l_c = (\pi/2 - \alpha_1) R_{c1} \quad (2.2e)$$

$$l_{out} = (\pi/2 - \alpha_2) R_{c2} \quad (2.2f)$$

$$A = (r_v + t_2/2 + R_{c2}) \cos(\alpha_2) (r_1 + t_1/2 + R_{c2}) / 2 - \Delta l_r (r_v - t_2/2) / 2 - l_{out} R_{c2} / 2 - (r_v - t_2/2 + R_{c1}) \cos(\alpha_1) (r_1 - t_1/2 + R_{c1}) / 2 - \Delta l_x (r_1 - t_1/2) + \Delta l_c R_{c1} / 2 \quad (2.2g)$$

$$t_{max} = \left[\Delta l_x^2 + (t_1 + R_{c2} - R_{c1})^2 \right]^{1/2} - R_{c2} + R_{c1} \quad (2.2h)$$

$$\alpha_{tm} = \tan^{-1} \left[\Delta l_x / (t_1 + R_{c2} - R_{c1}) \right] \quad (2.2i)$$

これらを用いた全モデル共通の計算式を以下に示す。

$$l_{in} \text{ (内面熱伝達長さ)} = \Delta l_x + \Delta l_r + \Delta l_c \quad (2.3a)$$

$$l_{mid} \text{ (板厚中心面長さ)} = (l_{in} + l_{out}) / 2 \quad (2.3b)$$

$$\Delta l_1 \text{ (断面 2～最大板厚断面の板厚中心面長さ)} = (\Delta l_x + R_{c1} \alpha_{tm} + R_{c2} \alpha_{tm}) / 2 \quad (2.3c)$$

$$\Delta l_2 \text{ (最大板厚断面～断面 4 の板厚中心面長さ)} = l_{mid} - \Delta l_1 \quad (2.3d)$$

$$t_{av} \text{ (平均板厚)} = A / l_{mid} \quad (2.3e)$$

表2. 1. 1 解析モデルの形状パラメータ

解析 モデル	ノズル側形状 (mm)			容器側形状 (mm)			コーナーR (mm)		備考
	r_1	t_1	L_N	r_v	t_2	r_2	R_{c1}	R_{c2}	
1	200	10	120	∞	20	400	10	10	容器平板近似
2	"	"	"	∞	"	"	20	20	容器平板近似
3	"	"	"	∞	"	"	50	50	容器平板近似
4	"	"	"	∞	"	"	10	50	告示501適合
5	"	"	"	1000	"	"	50	50	球容器モデル

表2. 1. 2 主要断面の長手方向距離パラメータ l

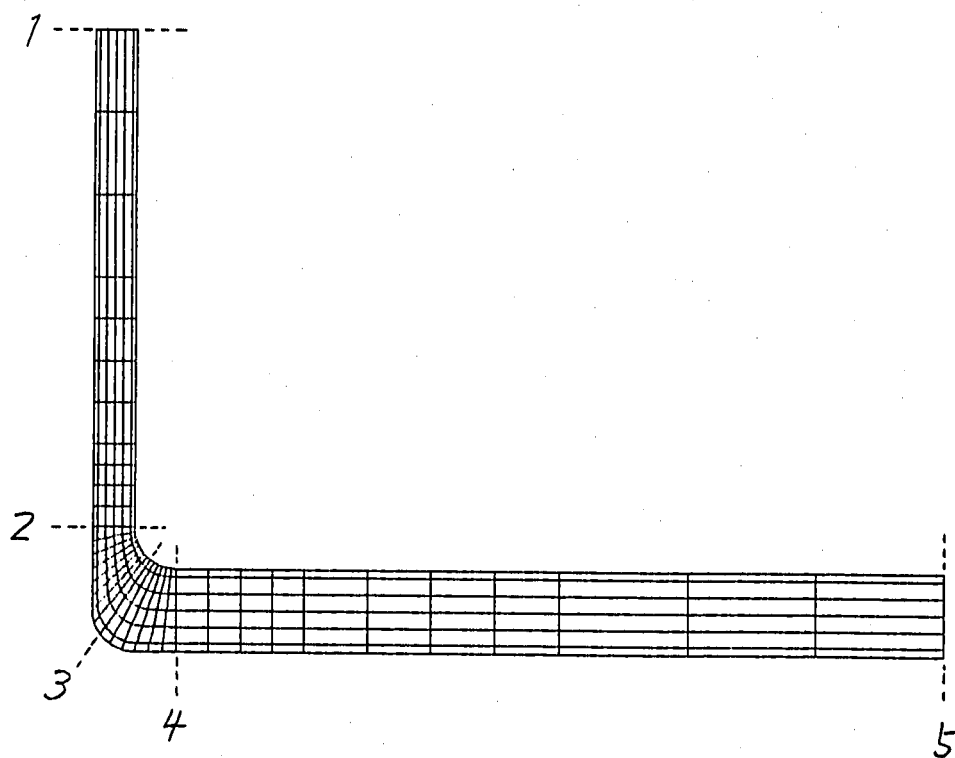
解析 モデル	断面1 $-\ell_1 - L_N$	断面2 $\ell = -\ell_1$	断面3 $\ell = 0$	断面4 $\ell = \ell_2$	断面5 $\ell = \ell_3$
1	-137.658	-17.658	0.0	13.050	198.050
2	-145.668	-25.668	0.0	20.748	195.748
3	-171.079	-51.079	0.0	42.461	187.461
4	-172.997	-52.997	0.0	49.127	194.127
5	-164.742	-44.742	0.0	33.392	190.432

表2. 1. 3 クロッチ領域の詳細寸法

解析 モデル	内面 ℓ_{in}	外面 ℓ_{out}	板厚中心 ℓ_{mid}	面積 A	平均板厚 t_{av}	最大板厚 t_{max}	板厚中心長さ $\Delta \ell_1$	$\Delta \ell_2$	最大板厚近傍 のFEM断面
1	45.708	15.708	30.708	500.0	16.282	22.361	21.071	9.636	3+2 (注)
2	61.416	31.416	46.416	800.0	17.235	22.361	32.143	14.273	3+2
3	108.540	78.540	93.540	1700.0	18.174	22.361	65.357	28.182	3+4
4	125.708	78.540	102.124	2215.0	21.690	38.102	56.282	45.842	3+1
5	89.875	66.392	78.134	1318.3	16.872	20.714	62.420	15.714	3+5

(注) 断面3から l の+方向(断面4の方向)に2メッシュの位置を表す。

FINAS

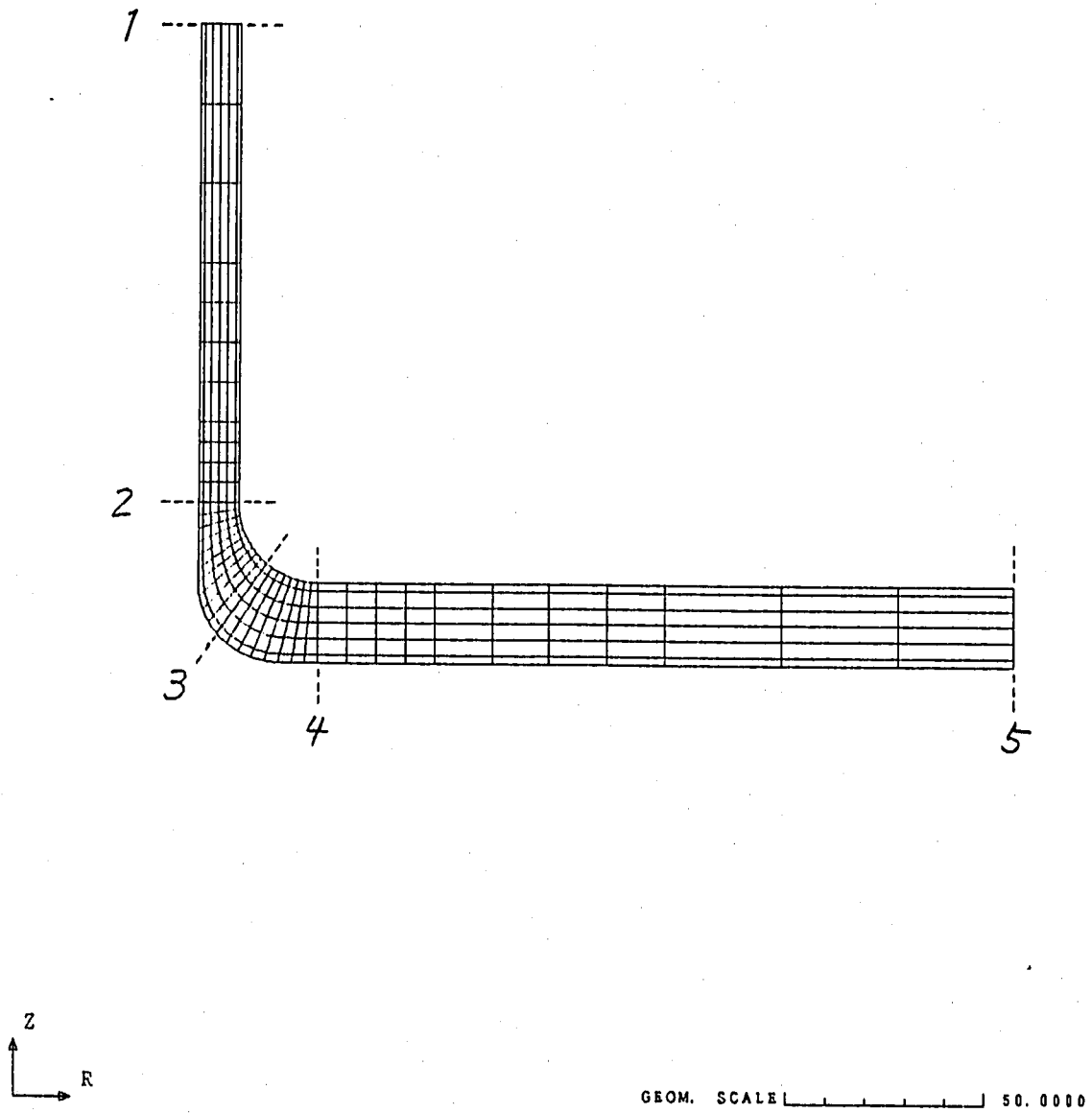


GEOM. SCALE  50.0000

NOZZLE-1. GEOMETRY-1

図2. 1. 1 FEMモデル (モデル1)

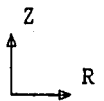
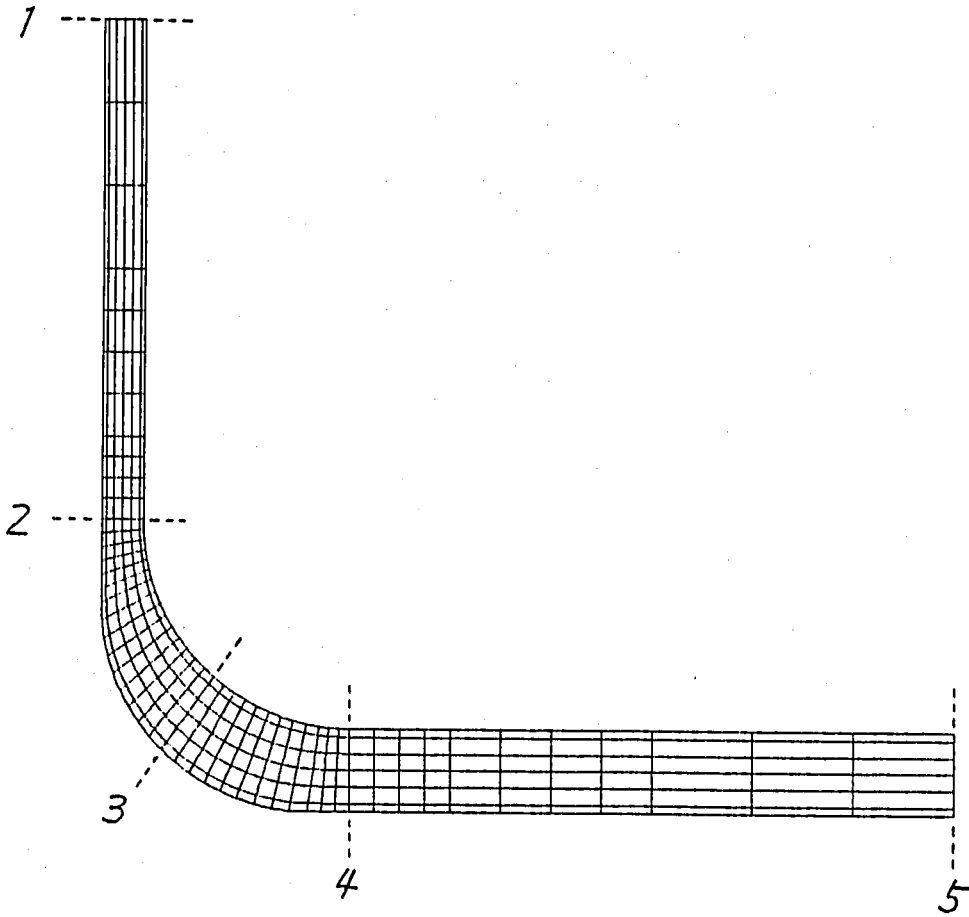
FINAS



NOZZLE-1. GEOMETRY-2

図2. 1. 2 FEMモデル (モデル2)

FINAS

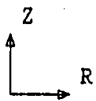
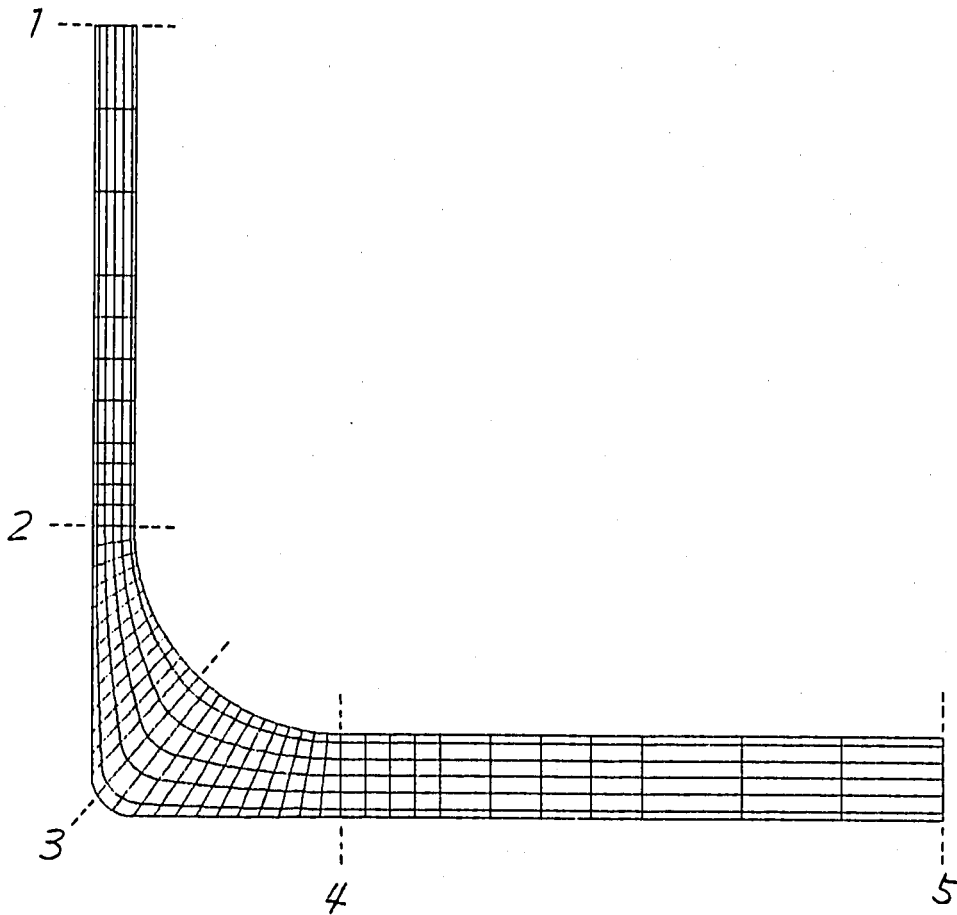


GEOM. SCALE |-----| 50.0000

NOZZLE-1. GEOMETRY-3

図 2. 1. 3 FEMモデル (モデル 3)

FINAS

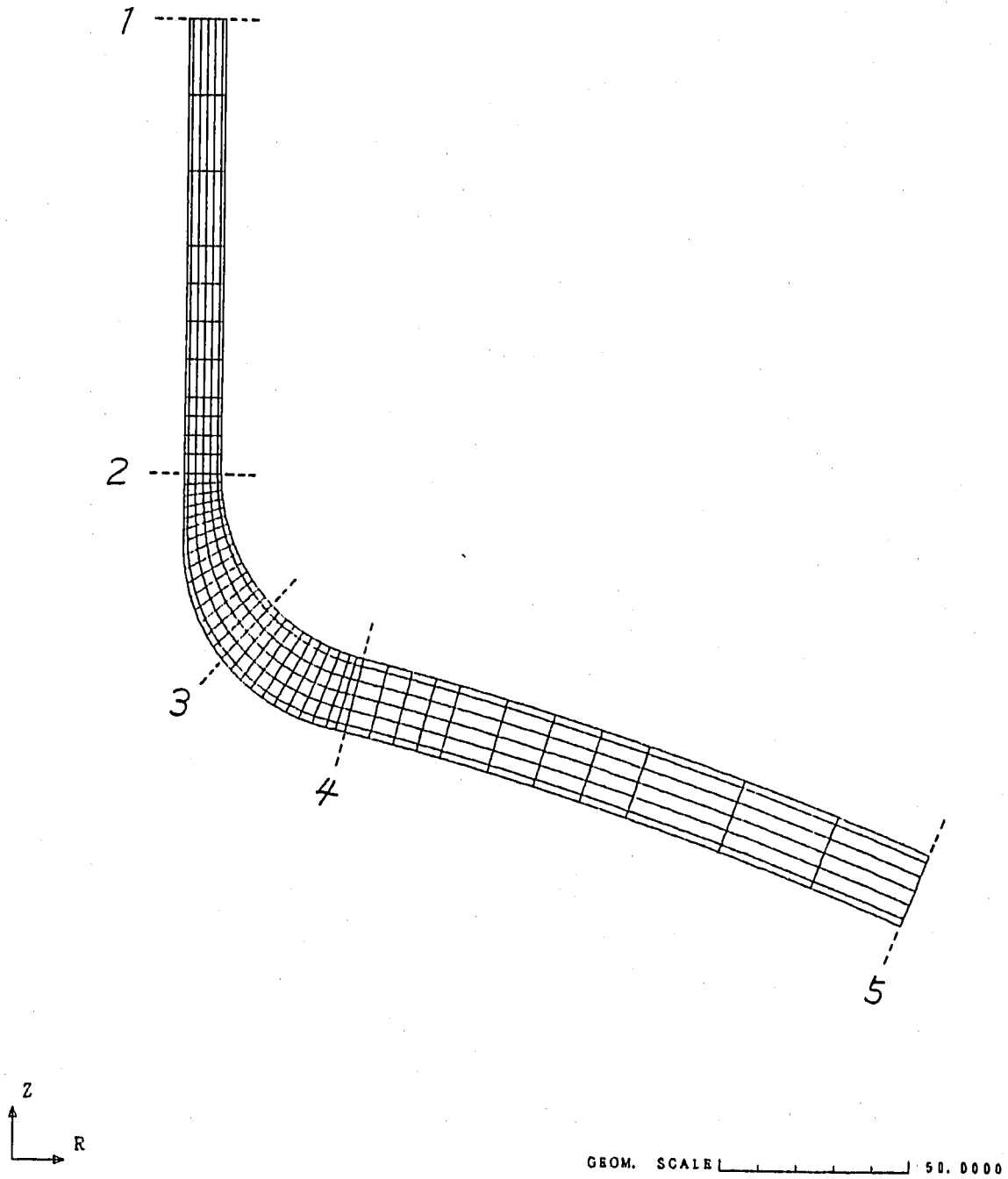


GEOM. SCALE |-----| 50.0000

NOZZLE-1. GEOMETRY-4

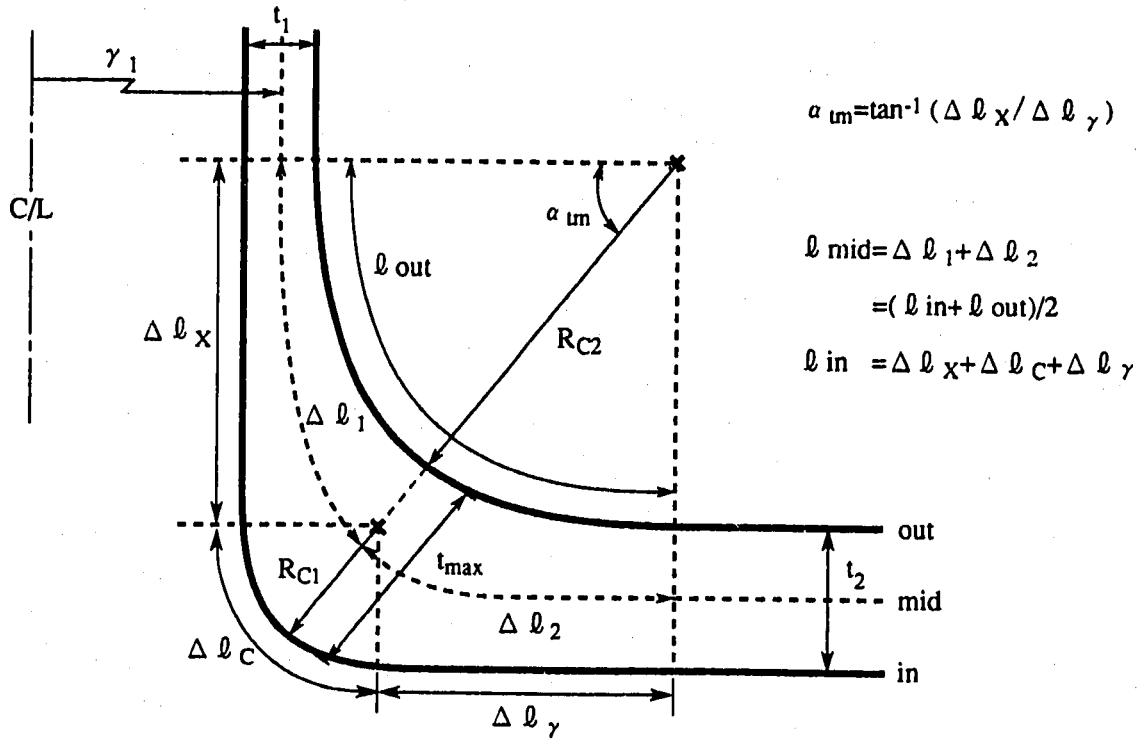
図2. 1. 4 FEMモデル (モデル4)

FINAS

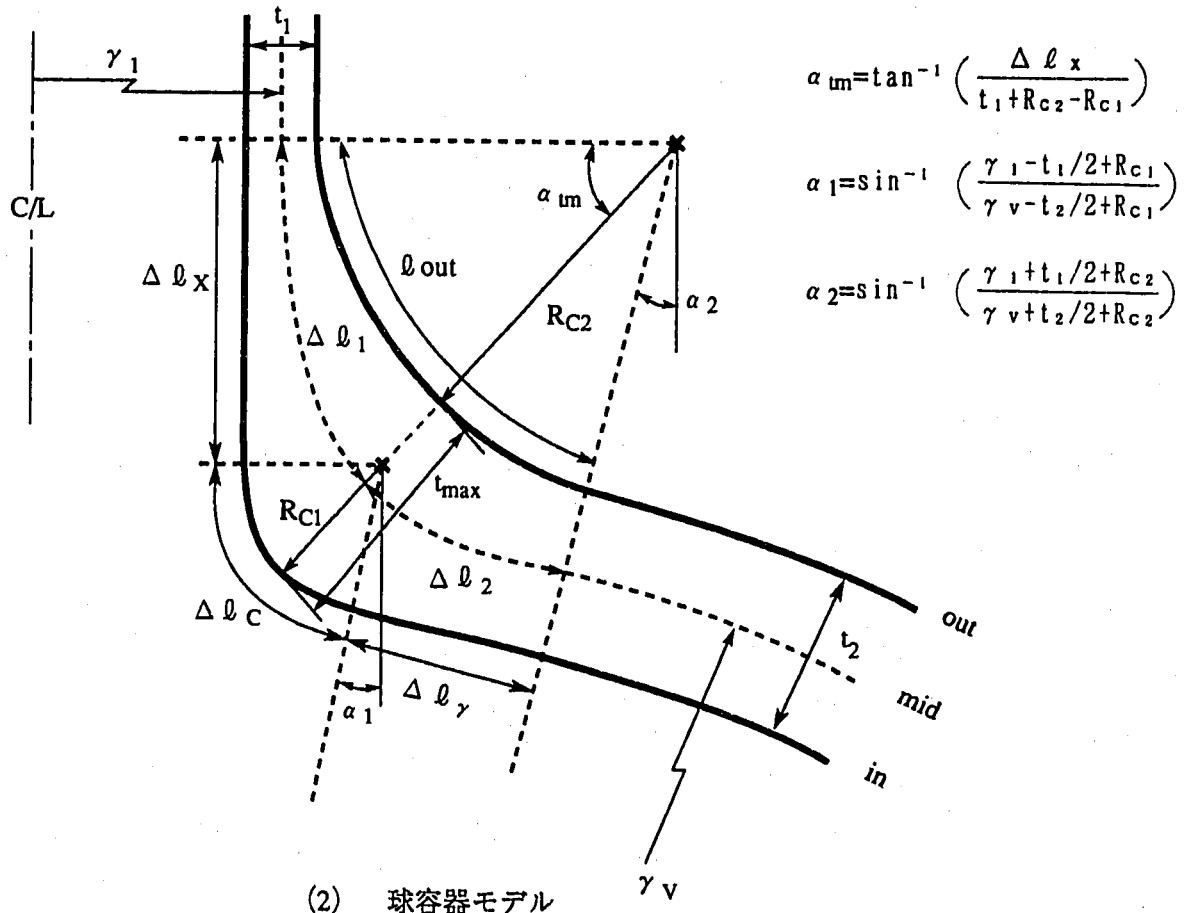


NOZZLE-1, GEOMETRY-5

図2. 1. 5 FEMモデル (モデル5)



(1) 平板容器モデル



(2) 球容器モデル

図2. 1. 6 クロッチ部の詳細形状

2.2 熱伝導解析

- ・外面断熱、内面熱伝達とし、熱伝達係数 h は以下を使用した。

$$h = 5 \times 10^{-7} \text{ kcal}/(\text{mm}^2 \text{ sec}^\circ\text{C})$$

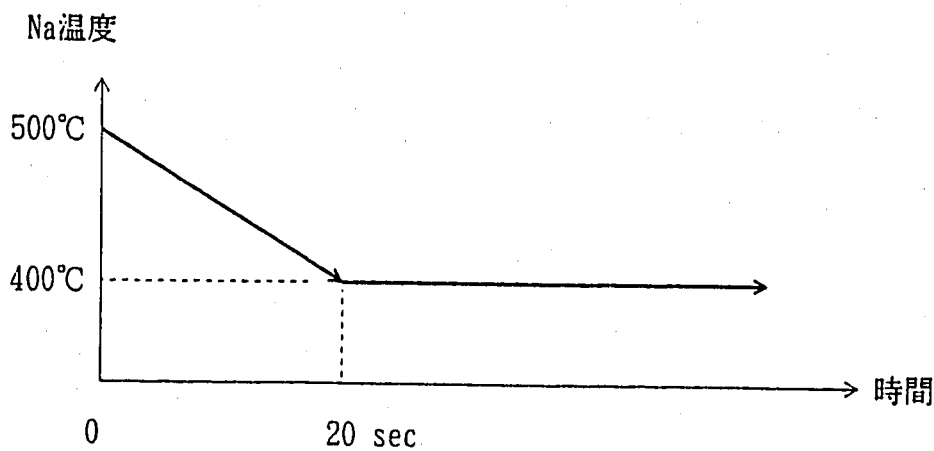
- ・材料特性はSUS304の450°Cの値を使用した。

$$\text{密度 } \rho = 7.83 \times 10^{-6} \text{ kg}/\text{mm}^3$$

$$\text{比熱 } c = 0.133 \text{ kcal}/(\text{kg}^\circ\text{C})$$

$$\text{熱伝導率 } \lambda = 4.86 \times 10^{-6} \text{ kcal}/(\text{mm sec}^\circ\text{C})$$

- ・初期温度は500°C一様とし、内面流体温度は20secで400°Cまでランプ変化し、以後400°Cに保持されるものとした(下図)。



- ・ $t = 10, 30, 100\text{sec}$ の温度コンターを以下の図に示す。

モデル1 図2.2.1(1)~(3)

モデル2 図2.2.2(1)~(3)

モデル3 図2.2.3(1)~(3)

モデル4 図2.2.4(1)~(3)

モデル5 図2.2.5(1)~(3)

- ・ $t = 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100\text{sec}$ の解析結果を板厚方向要素分割断面内で等価線形処理し、板厚平均温度 T_m 、等価線形内外面温度差 T_b 、内面ピーク温度 $T_{p,i}$ および外面ピーク温度 $T_{p,o}$ を求めた。これらを板厚中心の長手方向 l に沿った分布として表示した図を付録2に示す。

・付録2の図の下段には次式で無次元規格化した温度 (ϕ_m 、 ϕ_b 、 ϕ_{pi} 、 ϕ_{po}) を示した。

$$\phi_m \text{ (無次元 } T_m \text{)} = \frac{T_m \text{ (任意位置 } l \text{)} - T_{m2} \text{ (容器一般部、断面5)}}{T_{m1} \text{ (配管一般部、断面1)} - T_{m2}} \quad (2.4)$$

ϕ_b 、 ϕ_{pi} および ϕ_{po} も同様の式である。添字1は配管一般部の値を表し、添字2は容器一般部の値を表す。 $\phi = 1$ は配管一般部の温度に等しいことを表し、 $\phi = 0$ は容器一般部の温度に等しいことを表す。すなわち ϕ は長手方向の無次元温度分布を表し、任意位置の温度は代表位置(断面1および断面5)の代表温度を用いて次式で与えられる。

$$T_m \text{ (任意位置 } l \text{)} = \phi_m T_{m1} + (1 - \phi_m) T_{m2} \quad (2.5)$$

T_b 、 T_{pi} および T_{po} も同様の式である。

・ T_m 、 $T_b / 2$ 、 T_{pi} および T_{po} のデジタル値を付録2に示した。

・ $t = 10, 30, 100 \text{ sec}$ の断面2、3、4の無次元温度を全モデルについて比較した結果を表2.2.1に示す。この表から以下のことがわかる。

①熱過渡初期 ($t = 10 \text{ sec}$) の断面3の ϕ_b が「モデル1 < 2 < 5、4、3」となるのはコーナー半径が小さくなるほど、クロッチ部の(内面熱伝達面積/体積)割合が増加し、局部的に大きな T_b が生ずるためと考えられる。(ϕ_b が小さいことは T_b が大きいことになる)

②熱過渡中期以降 ($t = 30 \text{ sec}$ 、 100 sec) の断面3の ϕ が「モデル1 > 2 > 5 > 3 > 4」となるのはコーナー半径が小さくなるほど、クロッチ部の(長さ/平均板厚)が小さくなり、長手方向の熱流の効果が相対的に大きくなり、ノズル温度と容器温度の中間値に漸近するためと考えられる。

③モデル4の断面3の温度追従が全ケースで最も遅くなるのは、内面コーナー半径と外面コーナー半径の差 ($R_{c1} = 10$ 、 $R_{c2} = 50$) により断面3近傍の板厚が最も大きくなるためと考えられる。

・最大板厚近傍断面(表2.1.3参照)の無次元温度 ϕ を次式の無次元時間 F に対してプロットした結果を図2.2.6 (ϕ_m) ~ 図2.2.9 (ϕ_{po}) に示す。

$$F = \lambda t / (\rho c l_{mid}^2) \quad (2.6)$$

ここで F は長手方向の熱流(温度拡散)の進行を記述する無次元時間(フーリエ数)である。

・これらの図から、最大板厚断面の温度の時間変化について以下の傾向があることが分かる。

最大板厚と内面コーナー半径(または熱伝達長さ/板厚中心長さ)が支配パラメータである。十分な時間が経過すればノズル温度と容器温度を内挿したある一定値に収束する。

表2. 2. 1 全モデルのクローチ領域の温度比較

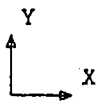
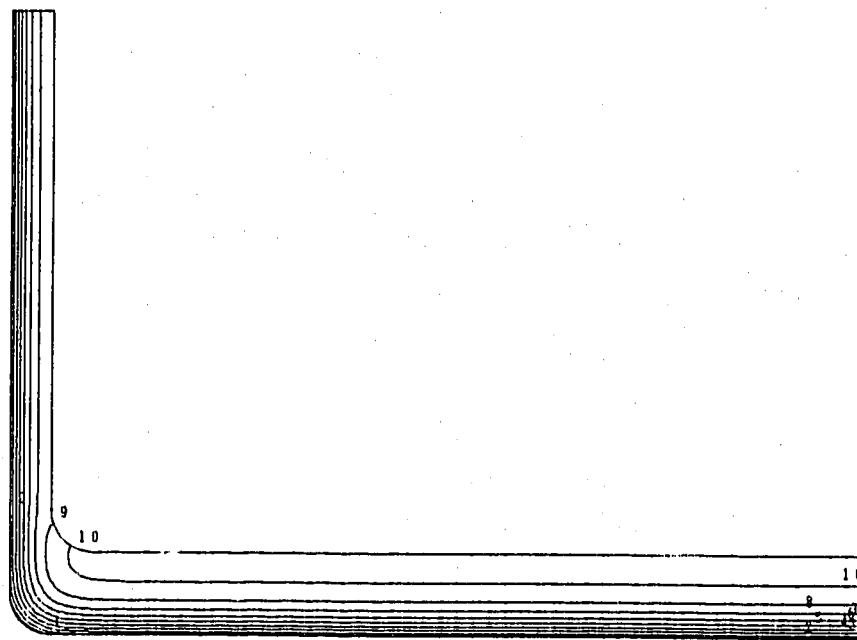
解析 モデル	時点⇒	t = 10sec			t = 30sec			t = 100sec		
	項目↓	断面2	断面3	断面4	断面2	断面3	断面4	断面2	断面3	断面4
1	ϕ_m	0.915	0.525	-0.017	0.874	0.651	0.173	0.832	0.658	0.412
	ϕ_b	1.050	-1.691	0.298	0.928	0.029	0.146	0.885	0.497	0.433
	ϕ_{pi}	0.895	0.083	-0.125	0.885	0.532	-0.087	0.882	0.722	0.240
	ϕ_{po}	0.939	-0.237	0.019	0.917	0.129	0.052	0.881	0.511	0.359
2	ϕ_m	0.927	0.177	-0.047	0.899	0.368	0.037	0.851	0.530	0.232
	ϕ_b	1.111	-0.686	0.316	0.958	0.020	0.038	0.909	0.431	0.241
	ϕ_{pi}	0.891	-0.101	-0.146	0.869	0.162	-0.140	0.877	0.488	0.098
	ϕ_{po}	0.933	-0.186	0.040	0.921	0.004	0.000	0.889	0.391	0.219
3	ϕ_m	0.938	-0.042	-0.048	0.939	0.043	-0.009	0.897	0.210	0.035
	ϕ_b	1.162	0.001	0.313	0.988	-0.077	0.015	0.941	0.147	0.037
	ϕ_{pi}	0.889	-0.213	-0.137	0.871	-0.160	-0.159	0.902	0.090	-0.068
	ϕ_{po}	0.934	-0.138	0.040	0.940	-0.150	-0.032	0.919	0.084	0.013
4	ϕ_m	0.933	-0.192	-0.066	0.934	-0.068	-0.036	0.853	-0.043	-0.080
	ϕ_b	1.221	-0.003	0.413	0.990	-0.716	0.023	0.916	-0.892	-0.062
	ϕ_{pi}	0.870	-1.168	-0.179	0.850	-1.104	-0.267	0.864	0.122	-0.254
	ϕ_{po}	0.958	-0.566	0.041	0.942	-0.991	-0.062	0.882	-0.743	-0.120
5	ϕ_m	0.939	0.072	-0.040	0.942	0.170	0.013	0.908	0.365	0.101
	ϕ_b	1.166	-0.311	0.270	0.988	0.051	0.013	0.948	0.351	0.097
	ϕ_{pi}	0.890	-0.017	-0.131	0.875	0.077	-0.131	0.912	0.299	0.002
	ϕ_{po}	0.933	-0.076	0.024	0.942	0.020	-0.030	0.927	0.299	0.074

↑ (3章のシェル2解析に使用した)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	480.0993
2	482.1892
3	484.2990
4	486.3989
5	488.4987
6	490.5986
7	492.6984
8	494.7983
9	496.8982
10	498.9980



STEP NO. 10

GEOM. SCALE |-----| 50.0000

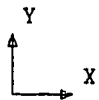
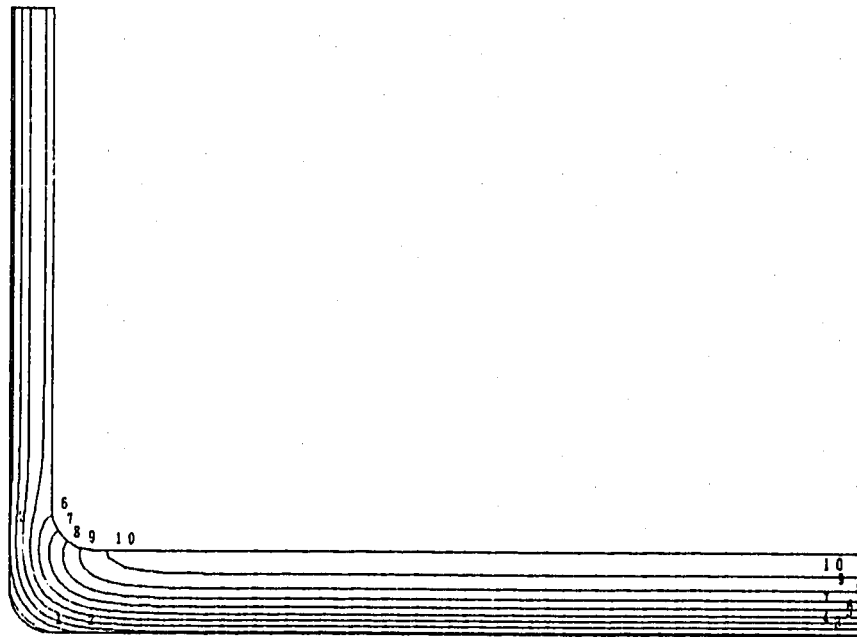
NOZZLE-1, GEOMETRY-1, TRANSIENT-1

図2. 2. 1 (1) 温度コンター (モデル1、t=10sec)


FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	433.7995
2	439.4995
3	445.1994
4	450.8994
5	456.5994
6	462.2993
7	467.9992
8	473.6992
9	479.3992
10	485.0991



STEP NO. 30

GEOM. SCALE  50.0000

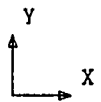
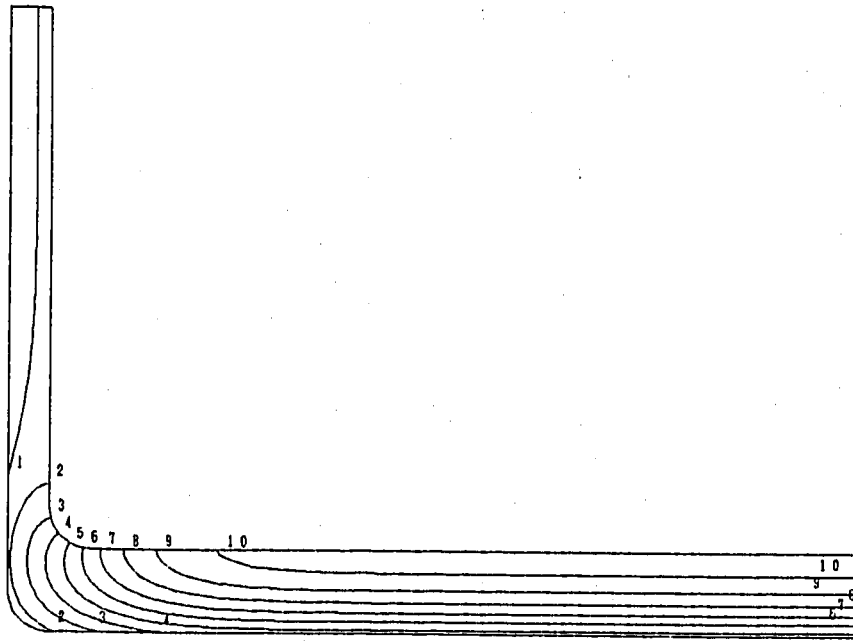
NOZZLE-1, GEOMETRY-1, TRANSIENT-1

図 2. 2. 1 (2) 温度コンター (モデル1、t=30sec)


FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	404.8994
2	407.9993
3	411.0991
4	414.1989
5	417.2988
6	420.3987
7	423.4985
8	426.5984
9	429.6982
10	432.7980



STEP NO. 50

GEOM. SCALE  50.0000

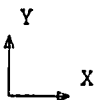
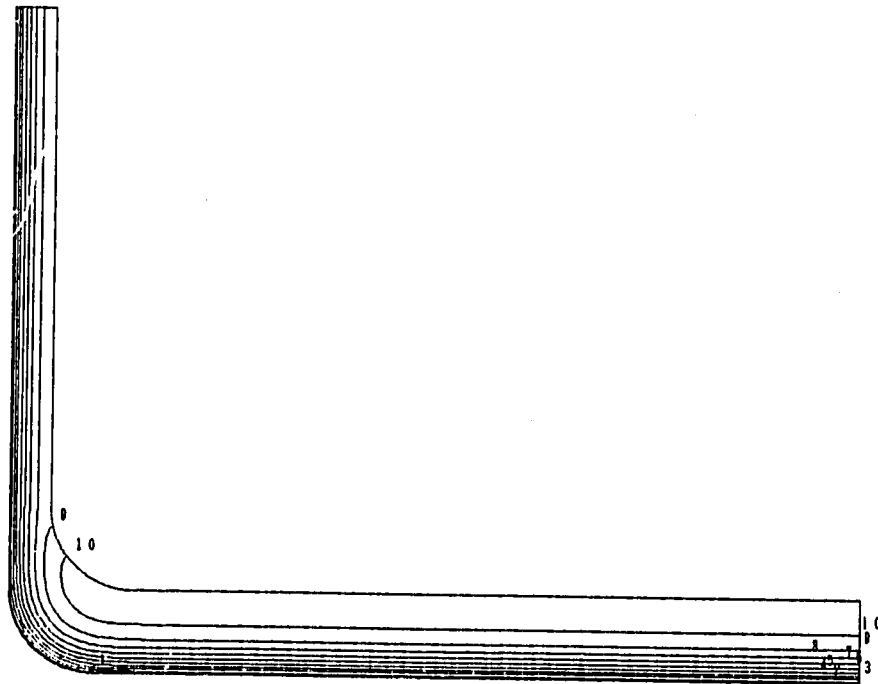
NOZZLE-1, GEOMETRY-1, TRANSIENT-1

図2. 2. 1 (3) 温度コンター (モデル1、t=100sec)


FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	481.5994
2	483.4993
3	485.3992
4	487.2990
5	489.1989
6	491.0988
7	492.9987
8	494.8987
9	496.7986
10	498.6985



STEP NO. 10

GEOM. SCALE  50.0000

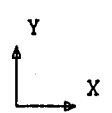
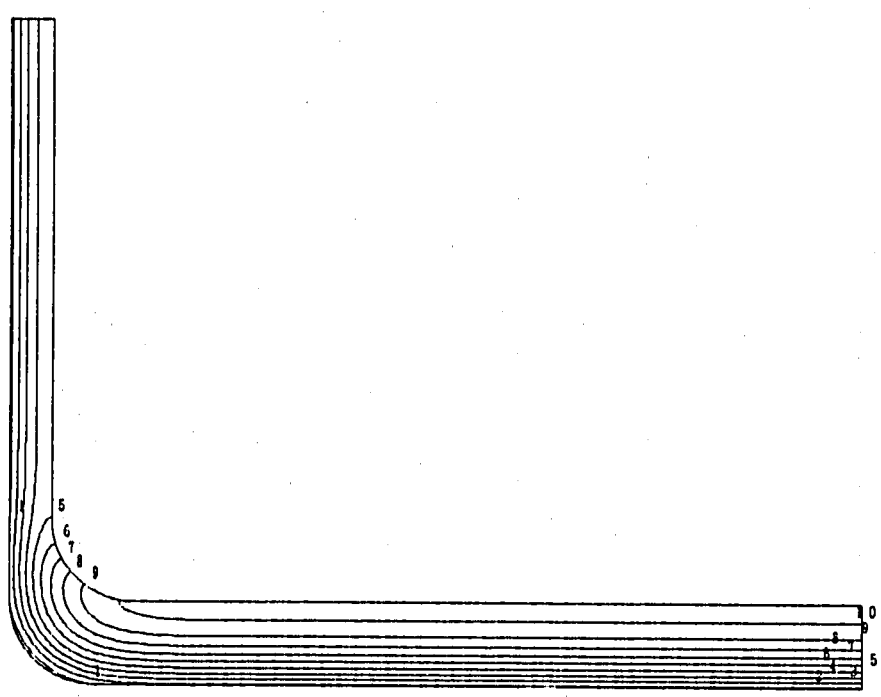
NOZZLE-1. GEOMETRY-2. TRANSIENT-1

図2. 2. 2 (1) 温度コンター (モデル2、t=10sec)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	438.4995
2	443.7993
3	449.0991
4	454.3989
5	459.6987
6	464.9985
7	470.2983
8	475.5981
9	480.8979
10	486.1977



STEP NO. 30

GEOM. SCALE |-----| 50.0000

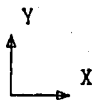
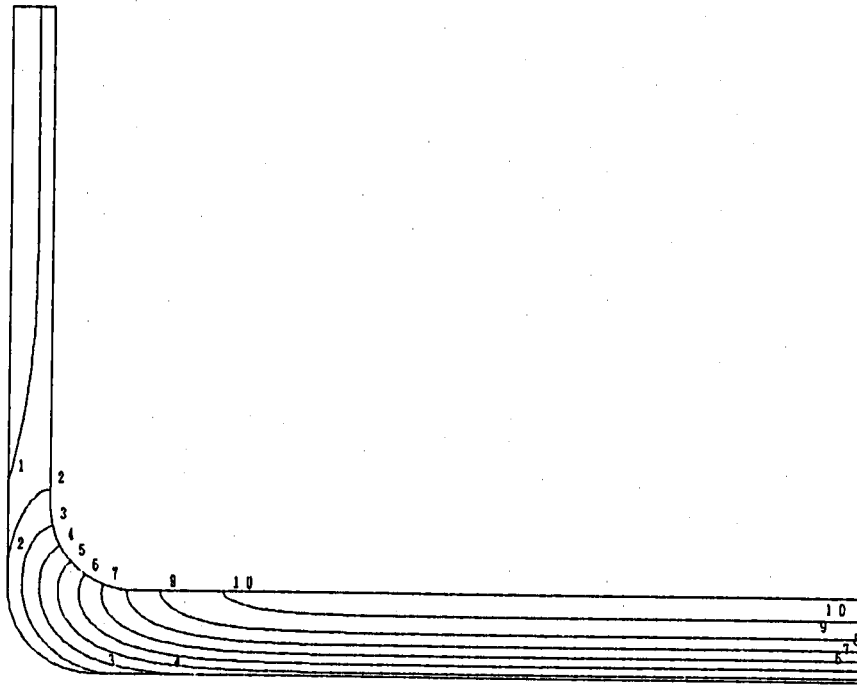
NOZZLE-1. GEOMETRY-2. TRANSIENT-1

図2. 2. 2 (2) 温度コンター (モデル2、t = 30sec)


FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	404.8994
2	407.8993
3	411.0991
4	414.1989
5	417.2988
6	420.3987
7	423.4985
8	426.5984
9	429.6982
10	432.7980



STEP NO. 50

GEOM. SCALE  50.0000

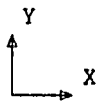
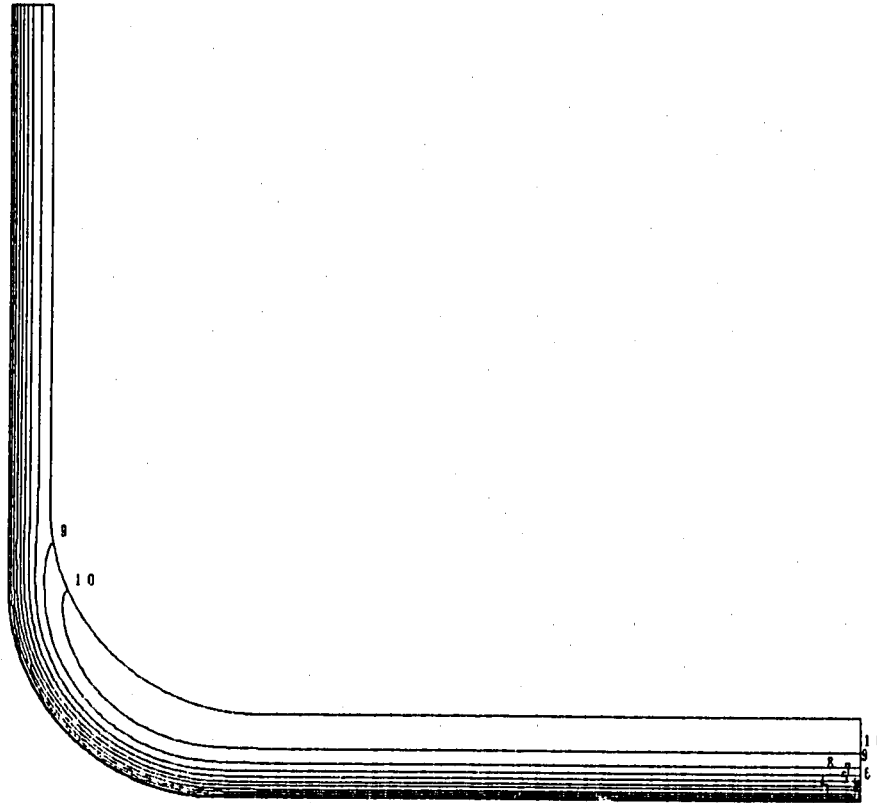
NOZZLE-1. GEOMETRY-2. TRANSIENT-1

図2. 2. 2 (3) 温度コンター (モデル2、t=100sec)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	482.4985
2	484.2983
3	486.0981
4	487.8989
5	489.6987
6	491.4985
7	493.2983
8	495.0982
9	496.8979
10	498.6977



STEP NO. 10

GEOM. SCALE 50.0000

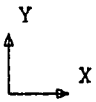
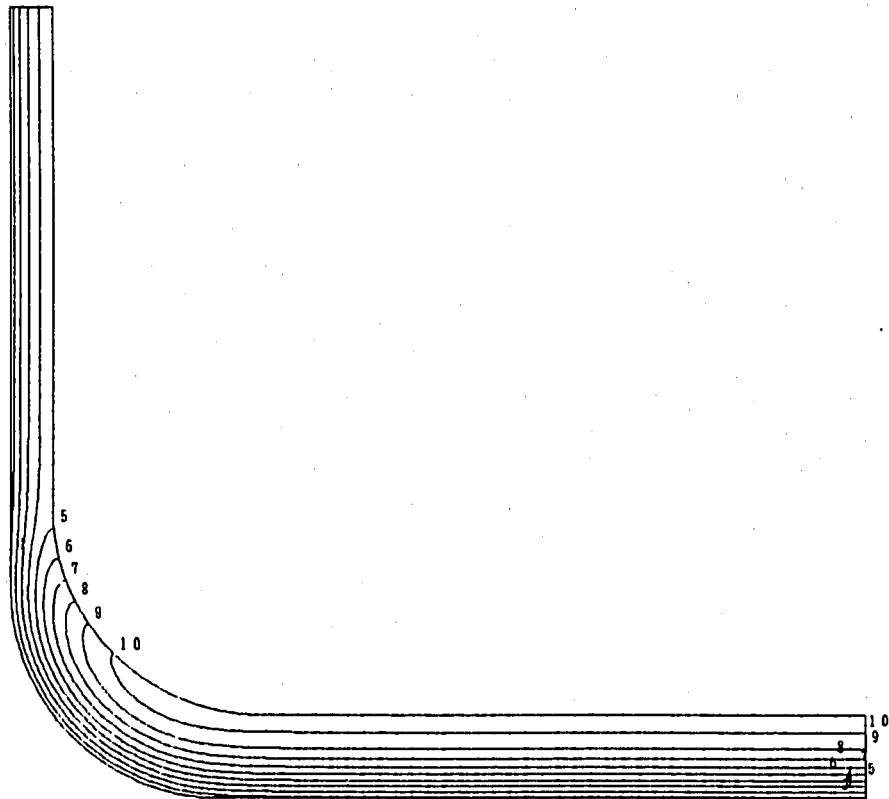
NOZZLE-1, GEOMETRY-3, TRANSIENT-1

図2. 2. 3 (1) 温度コンター (モデル3、t=10sec)

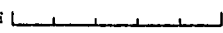
FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	439.6994
2	444.8994
3	450.0993
4	455.2993
5	460.4992
6	465.6992
7	470.8992
8	476.0991
9	481.2991
10	486.4990



STEP NO. 30

GEOM. SCALE  50.0000

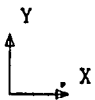
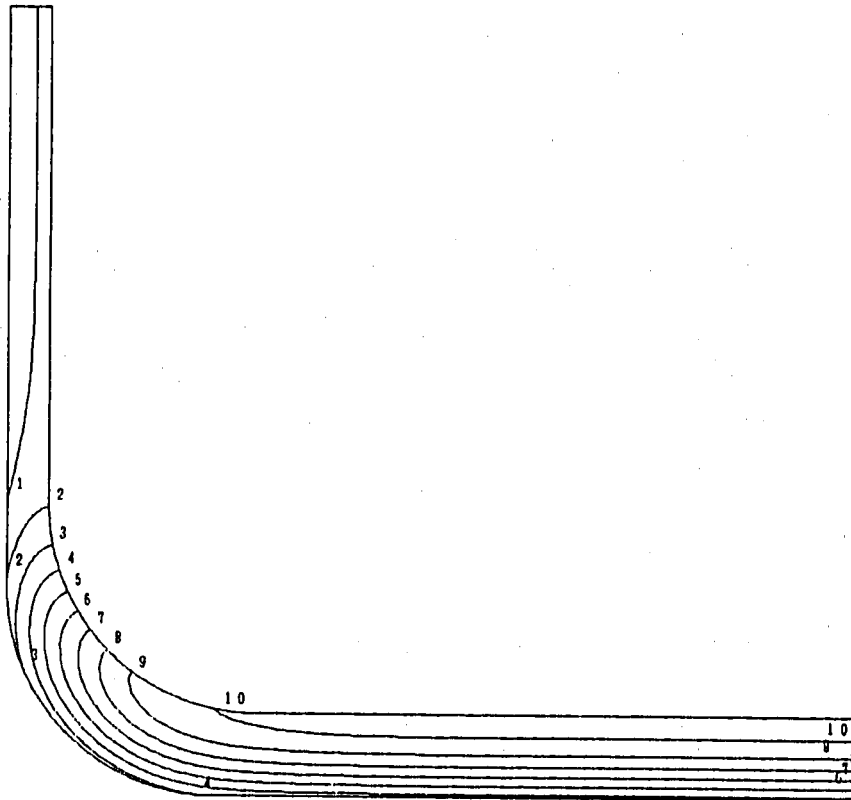
NOZZLE-1, GEOMETRY-3, TRANSIENT-1

図2. 2. 3 (2) 温度コンター (モデル3、t=30sec)


FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	404.8994
2	407.8993
3	411.0991
4	414.1989
5	417.2988
6	420.3987
7	423.4985
8	426.5984
9	429.6982
10	432.7980



STEP NO. 50

GEOM. SCALE  50.0000

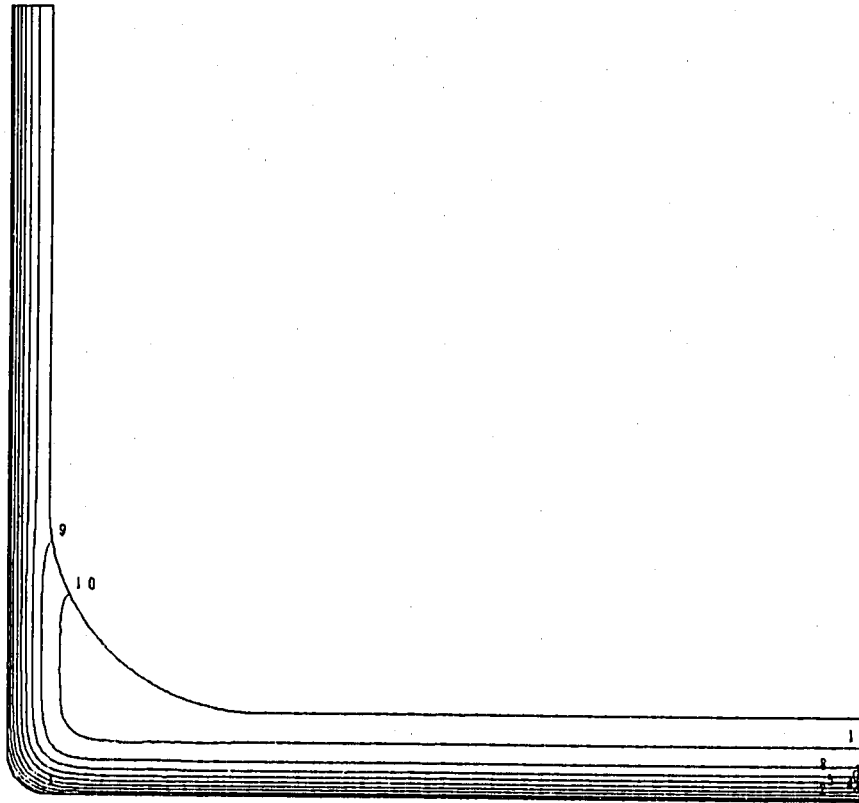
NOZZLE-1, GEOMETRY-3, TRANSIENT-1

図2. 2. 3 (3) 温度コンター (モデル3、t=100sec)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	480.0993
2	482.1992
3	484.2990
4	486.3989
5	488.4987
6	490.5986
7	492.6984
8	494.7983
9	496.8982
10	498.9980



STEP NO. 10

GEOM. SCALE |-----| 50.0000

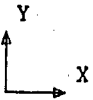
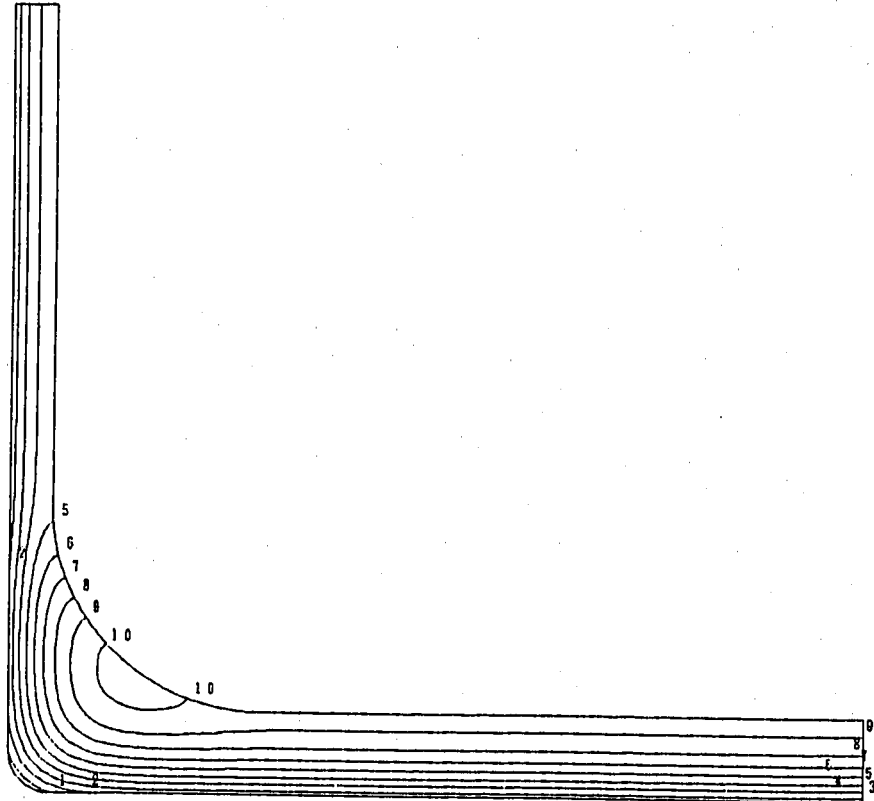
NOZZLE-1, GEOMETRY-4, TRANSIENT-1

図2. 2. 4 (1) 温度コンター (モデル4、t=10sec)


FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	434.4995
2	440.9993
3	447.4990
4	453.9988
5	460.4985
6	466.9982
7	473.4980
8	479.9978
9	486.4975
10	492.9973



STEP NO. 30

GEOM. SCALE  50.0000

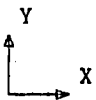
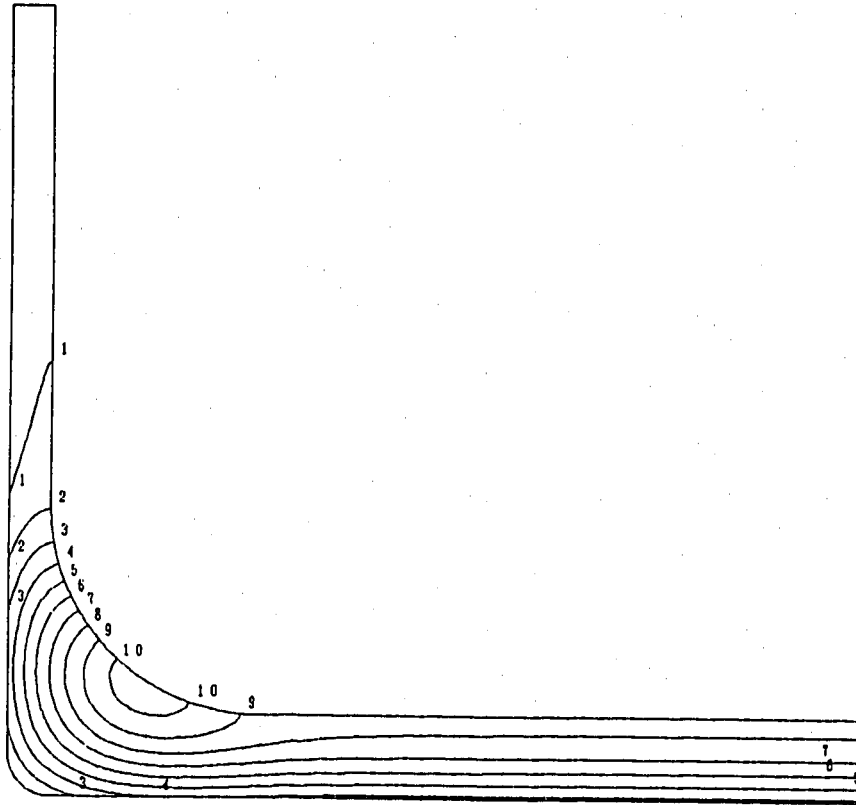
NOZZLE-1. GEOMETRY-4. TRANSIENT-1

図 2. 2. 4 (2) 温度コンター (モデル 4、t = 30sec)


FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	405.2995
2	409.2993
3	413.2990
4	417.2988
5	421.2985
6	425.2984
7	429.2981
8	433.2979
9	437.2976
10	441.2973



STEP NO. 50

GEOM. SCALE  50.0000

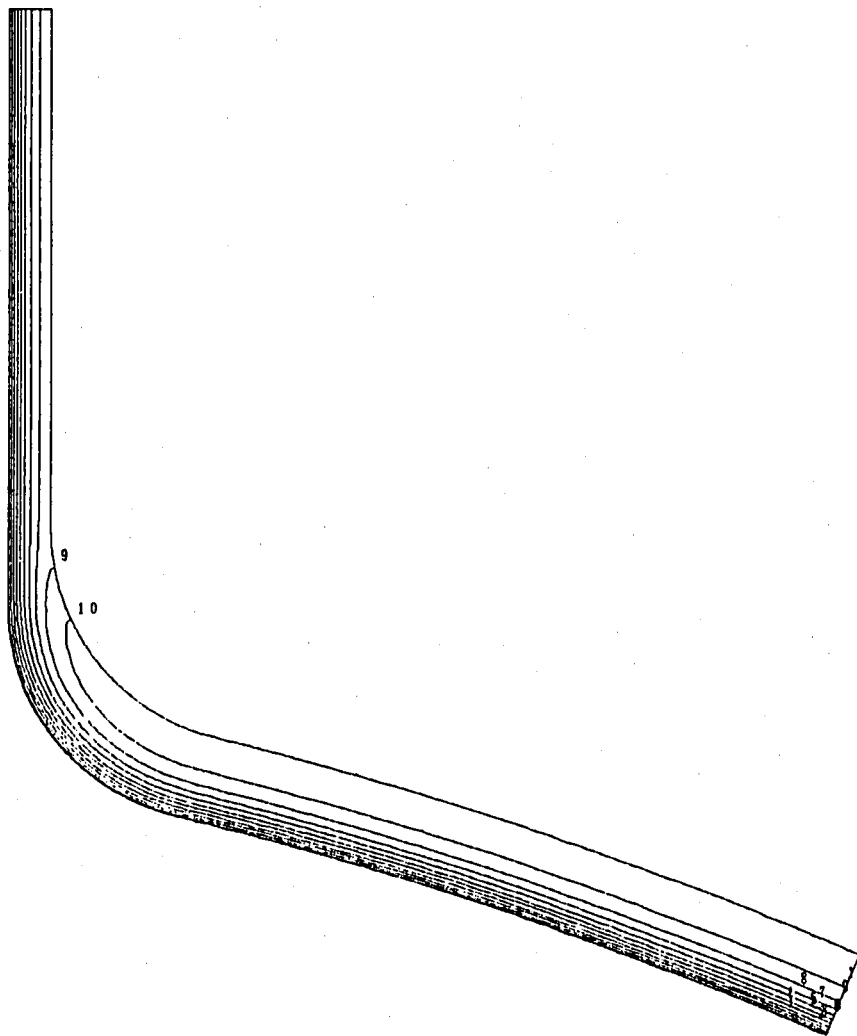
NOZZLE-1, GEOMETRY-4, TRANSIENT-1

図 2. 2. 4 (3) 温度コンター (モデル 4、t = 100sec)


FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	482.4085
2	484.2083
3	486.0081
4	487.8089
5	489.6087
6	491.4085
7	493.2083
8	495.0082
9	496.8079
10	498.6077



STEP NO. 10

GEOM. SCALE  50.0000

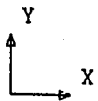
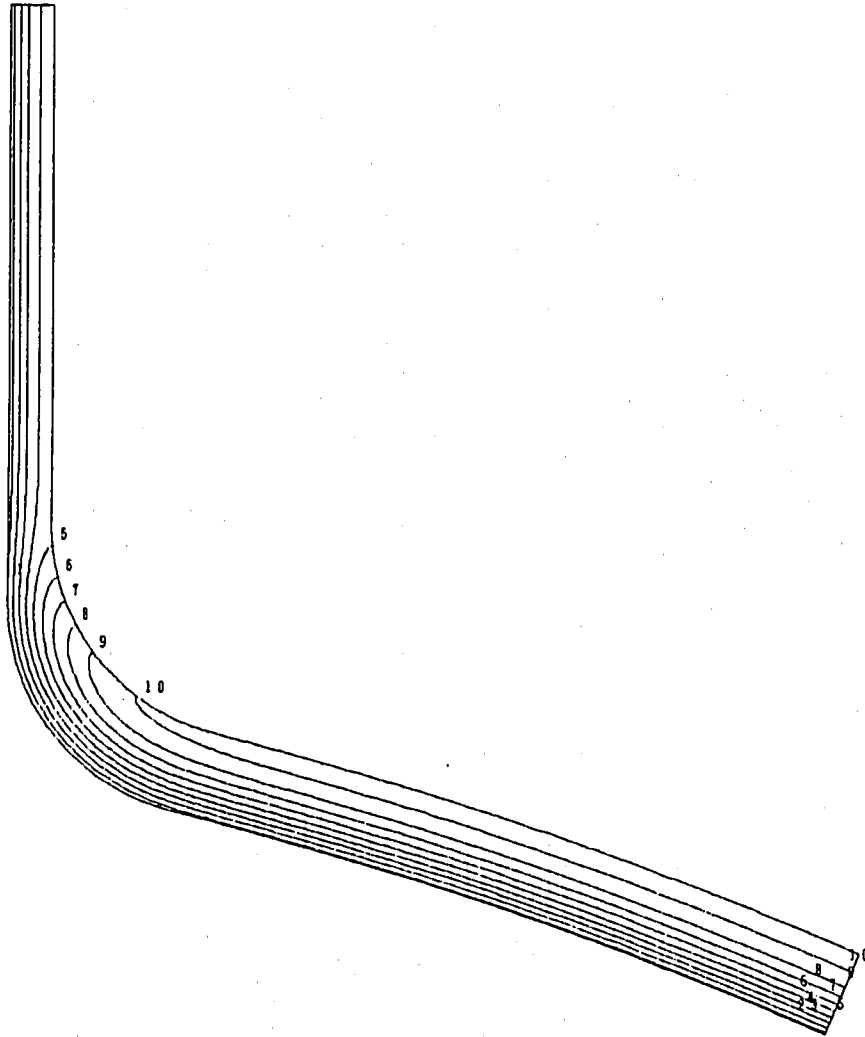
NOZZLE-1, GEOMETRY-5, TRANSIENT-1

図2.2.5(1) 温度コンター (モデル5、t=10sec)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	439.6994
2	444.8994
3	450.0993
4	455.2993
5	460.4992
6	465.6992
7	470.8992
8	476.0991
9	481.2991
10	486.4990



STEP NO. 30

GEOM. SCALE |-----| 50.0000

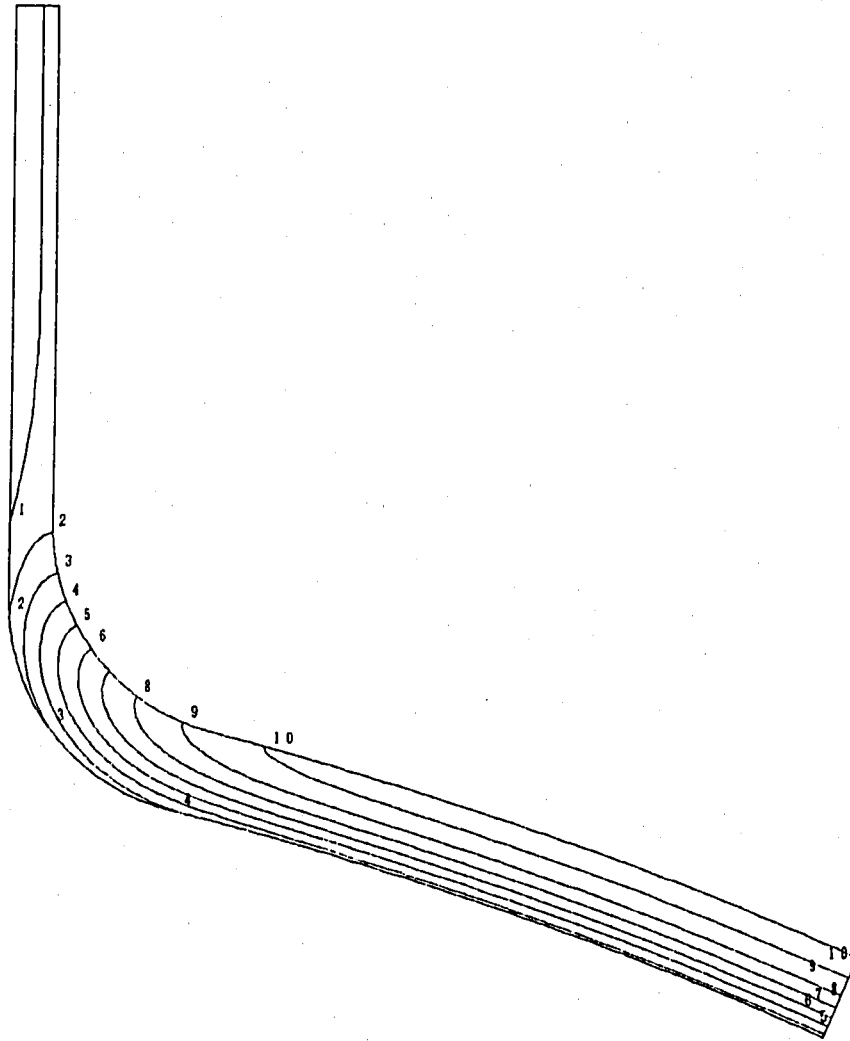
NOZZLE-1. GEOMETRY-5. TRANSIENT-1

図2. 2. 5 (2) 温度コンター (モデル5、t = 30sec)

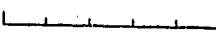
FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	404.8994
2	408.0993
3	411.2993
4	414.4992
5	417.6992
6	420.8992
7	424.0991
8	427.2991
9	430.4990
10	433.6990



STEP NO. 50

GEOM. SCALE  50.0000

NOZZLE-1, GEOMETRY-5, TRANSIENT-1

図 2. 2. 5 (3) 温度コンター (モデル 5、t = 100sec)

THMXF1. XLC

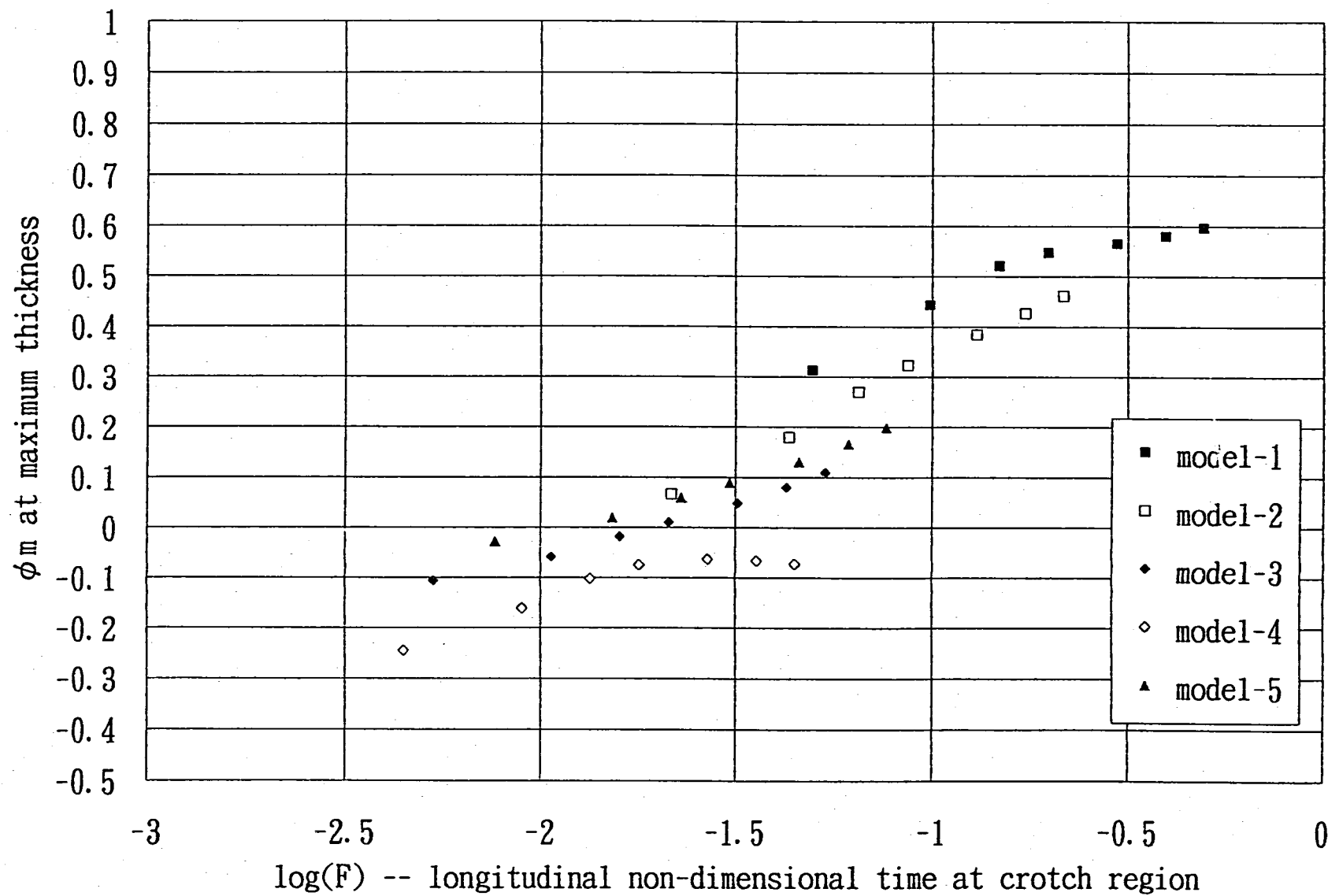


図2. 2. 6 最大板厚断面の無次元温度の時間変化 (板厚平均温度)

THMXF2. XLC

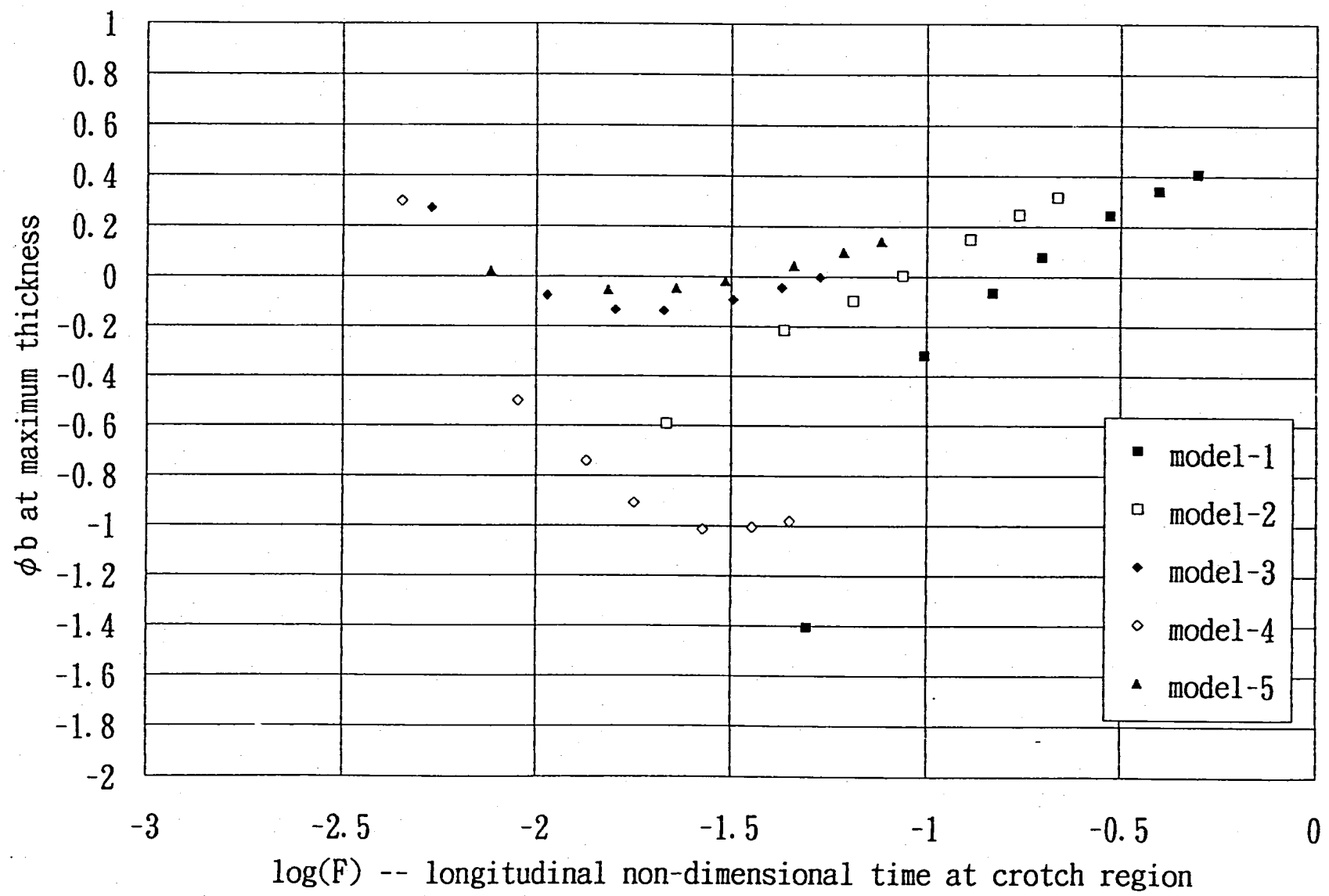


図2. 2. 7 最大板厚断面の無次元温度の時間変化 (等価線形内外面温度差)

THMXF3. XLC

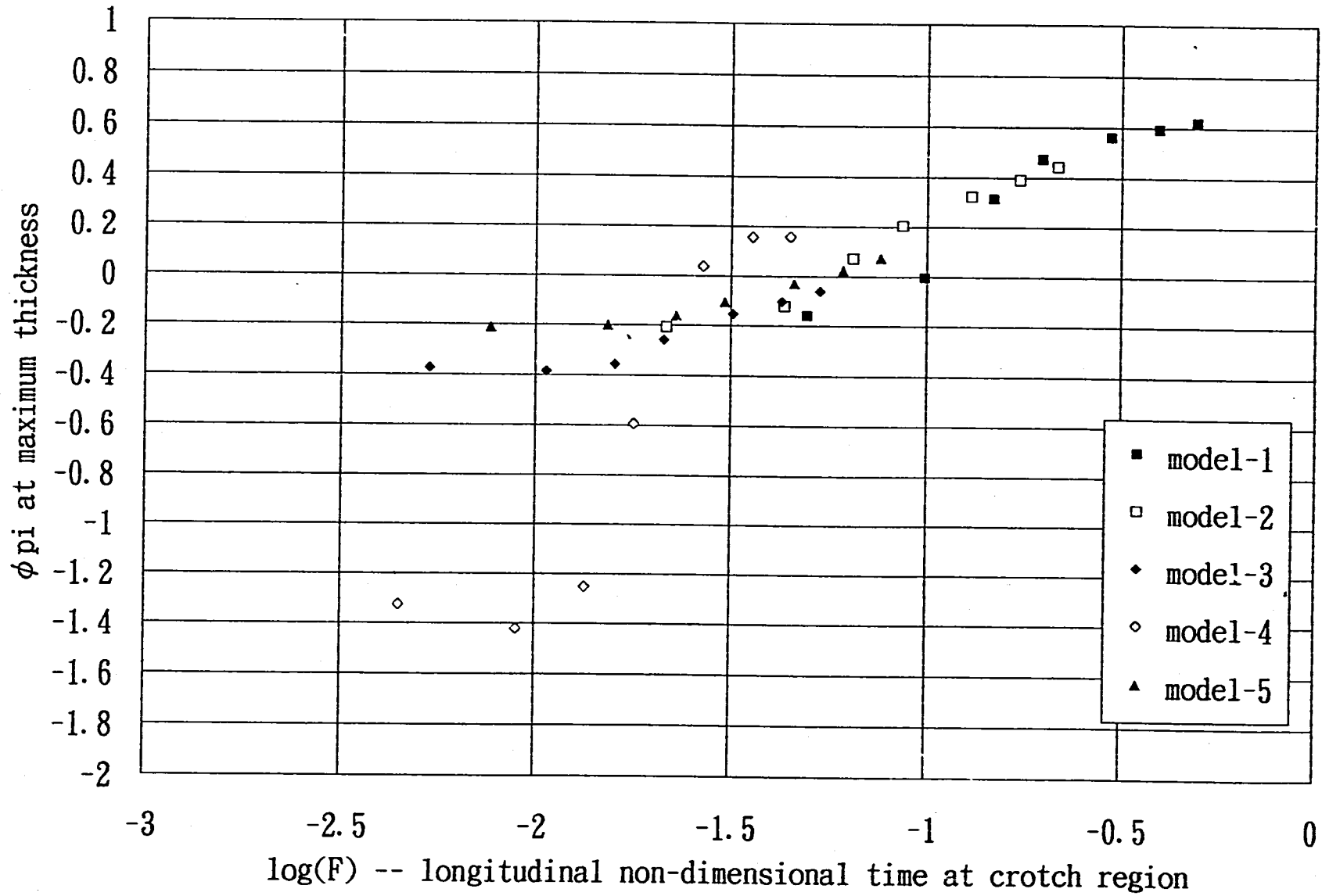


図2。2。8 最大板厚断面の無次元温度の時間変化 (内面ピーク温度)

THMXF3. XLC

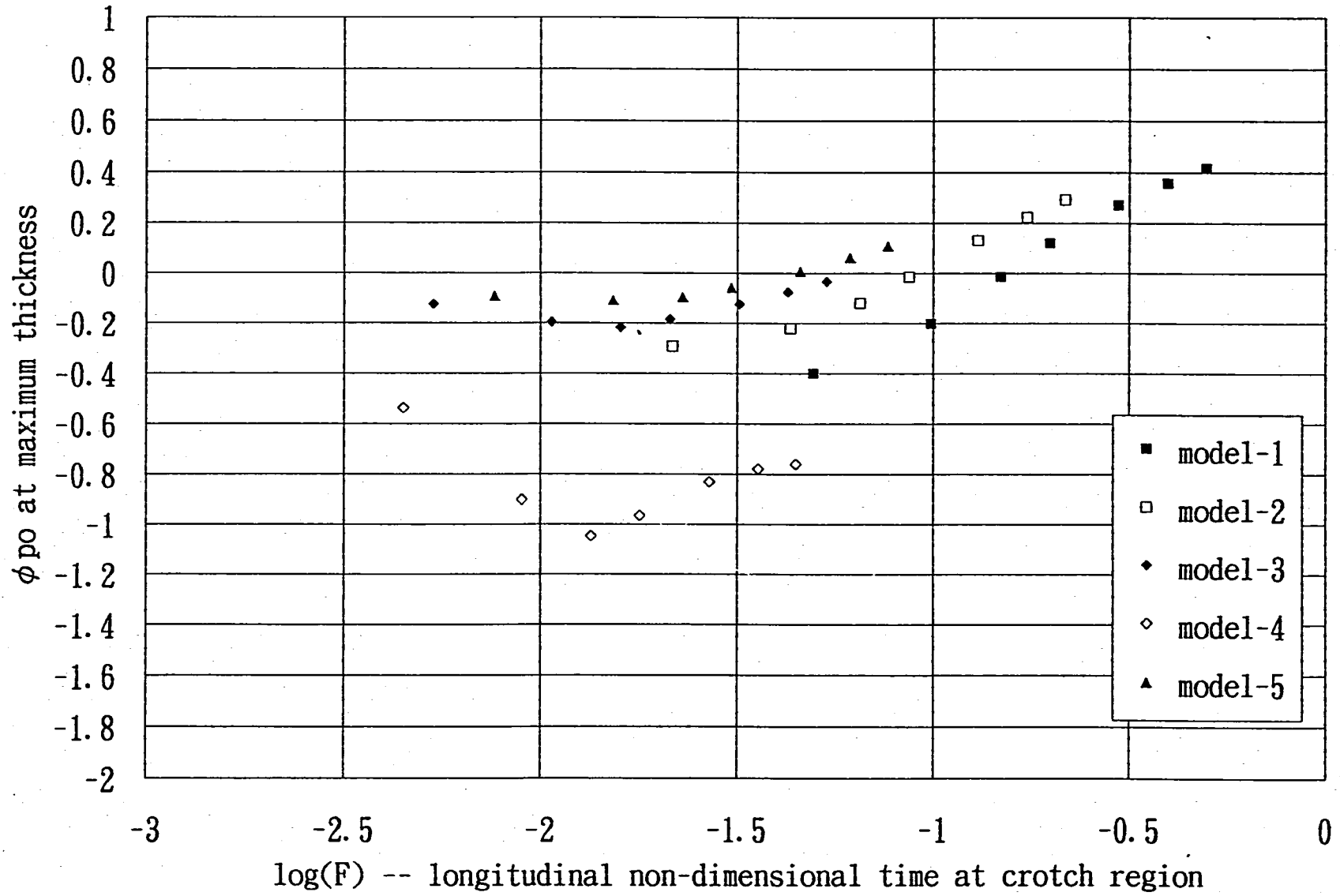


図2. 2. 9 最大板厚断面の無次元温度の時間変化 (外面ピーク温度)

2. 3 熱応力解析

- ・ノズルの解析境界で曲げを拘束した（z方向の変位一様）。
- ・容器の解析境界で曲げを拘束した（r方向の変位一様）。
- ・材料特性はSUS304の450°Cの値を使用した。

$$\text{ヤング率 } E = 1.67 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$$

$$\text{ポアソン比 } \nu = 0.298$$

$$\text{線膨張率 } \alpha = 19.93 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$$

- ・t = 10, 30, 100secのMisesの等価応力コンターを以下の図に示す。

モデル1	図2.3.1(1)～(3)
モデル2	図2.3.2(1)～(3)
モデル3	図2.3.3(1)～(3)
モデル4	図2.3.4(1)～(3)
モデル5	図2.3.5(1)～(3)

・軸対称（r, z）基準座標系による応力成分（ $\sigma_r, \sigma_z, \sigma_c, \tau_{rz}$ ）を局所座標系（n, L）を用いた応力成分（ $\sigma_n, \sigma_L, \sigma_c, \tau_{nL}$ ）に変換した。ここでnは板厚方向要素分割断面に沿った方向、Lはnに垂直な長手方向、Cは円周方向である。クロッチ部を除けば、nは表面に垂直な方向、Lは表面に沿った長手方向（あるいは板厚中心線に沿ったl方向）に一致する。クロッチ部では板厚方向要素分割断面とlが垂直でないので、Lとlとは若干の方向のズレがある。

・t = 10, 30, 100secの局所座標系による応力成分（ $\sigma_n, \sigma_L, \sigma_c, \tau_{nL}$ ）を板厚方向要素分割断面内で等価線形処理した結果の表を付録3に示した。内圧および外圧は0であり、 σ_n は表面で無視できる大きさ（理論的には0）であり、表示を省略した。付録3の表のヘッダーは以下を表している。

ヘッダー	記号	内容
S. L. M	$\sigma_{L, m}$	長手方向応力 σ_L の膜成分（断面内平均値）
S. L. B	$\sigma_{L, b}$	長手方向応力 σ_L の曲げ成分（内表面値）
S. L. P I	$\sigma_{L, pi}$	長手方向応力 σ_L の内表面ピーク成分
S. L. P O	$\sigma_{L, po}$	長手方向応力 σ_L の外表面ピーク成分
S. C. M	$\sigma_{c, m}$	円周方向応力 σ_c の膜成分（断面内平均値）
S. C. B	$\sigma_{c, b}$	円周方向応力 σ_c の曲げ成分（内表面値）
S. C. P I	$\sigma_{c, pi}$	円周方向応力 σ_c の内表面ピーク成分
S. C. P O	$\sigma_{c, po}$	円周方向応力 σ_c の外表面ピーク成分
TAU. M	$\tau_{nL, m}$	剪断応力 τ_{nL} の膜成分（断面内平均値）
VMS. I	$\sigma_{e, i}$	内表面のMisesの等価応力
VMS. O	$\sigma_{e, o}$	外表面のMisesの等価応力

・ $t = 10, 30, 100\text{sec}$ の表面における熱ピーク応力、応力強さおよびピーク応力強さを計算し、付録3に示した。付録3のヘッダーは以下を表している。

ヘッダー	記号	内容
S. TP. I	σ_{TPI}	内表面の熱ピーク応力
S. TP. O	σ_{TPO}	外表面の熱ピーク応力
SN. I	$S_{N,i}$	内表面の応力強さ
SN. O	$S_{N,o}$	外表面の応力強さ
SP. I	$S_{P,i}$	内表面のピーク応力強さ
SP. O	$S_{P,o}$	外表面のピーク応力強さ

ここで熱ピーク応力は次式で計算した。

$$\sigma_{TPI} = -E \alpha T_{pi} / (1 - \nu) \quad (2.7a)$$

$$\sigma_{TPO} = -E \alpha T_{po} / (1 - \nu) \quad (2.7b)$$

応力強さは、等価線形表面応力の Tresca の等価応力とし、 σ_n と τ_{nL} を無視 (0 を仮定) し、次式で計算した。

$$S_{N,i} = \text{Max} \{ | \sigma_{L,m} + \sigma_{L,b} |, | \sigma_{c,m} + \sigma_{c,b} |, | (\sigma_{L,b} + \sigma_{L,b}) - (\sigma_{c,m} + \sigma_{c,b}) | \} \quad (2.8a)$$

$$S_{N,o} = \text{Max} \{ | \sigma_{L,m} - \sigma_{L,b} |, | \sigma_{c,m} - \sigma_{c,b} |, | (\sigma_{L,b} - \sigma_{L,b}) - (\sigma_{c,m} - \sigma_{c,b}) | \} \quad (2.8b)$$

ピーク応力強さは、熱ピーク応力を除いた表面応力の Tresca の等価応力とし、 σ_n と τ_{nL} を無視 (0 を仮定) し、次式で計算した。

$$S_{P,i} = \text{Max} \{ | \sigma_{L,i} - \sigma_{TPI} |, | \sigma_{c,i} - \sigma_{TPI} |, | (\sigma_{L,i} - \sigma_{TPI}) - (\sigma_{c,i} - \sigma_{TPI}) | \} \quad (2.9a)$$

$$S_{P,o} = \text{Max} \{ | \sigma_{L,o} - \sigma_{TPO} |, | \sigma_{c,o} - \sigma_{TPO} |, | (\sigma_{L,o} - \sigma_{TPO}) - (\sigma_{c,o} - \sigma_{TPO}) | \} \quad (2.9b)$$

ここで $\sigma_{L,i}$ 、 $\sigma_{L,o}$ は長手方向応力の表面値であり次式で与えられる。

$$\sigma_{L,i} = \sigma_{L,m} + \sigma_{L,b} + \sigma_{L,pi} \quad (2.10a)$$

$$\sigma_{L,o} = \sigma_{L,m} - \sigma_{L,b} + \sigma_{L,po} \quad (2.10b)$$

また $\sigma_{c,i}$ 、 $\sigma_{c,o}$ は円周方向応力の表面値であり次式で与えられる。

$$\sigma_{c,i} = \sigma_{c,m} + \sigma_{c,b} + \sigma_{c,pi} \quad (2.11a)$$

$$\sigma_{c,o} = \sigma_{c,m} - \sigma_{c,b} + \sigma_{c,po} \quad (2.11b)$$

・ $t = 10, 30, 100\text{sec}$ における表面の等価応力の最大値およびその位置を表2.3.1 (モデル1) ~ 表2.3.5 (モデル5) に示した。

表中で位置を表す簡略記号 (3+2) は断面3から長手方向 l の+側に2要素分離れた位置であることを示している。

・クロッチ領域では（特に長手方向の）ピーク応力成分は熱ピーク応力と大きく差がある。この差は応力集中の効果と考えられる。一般に応力集中の無い（ $K=1$ 、平滑一様断面、線形温度分布の）部材に機械荷重（引張および曲げ）が負荷された場合は線形応力分布となりピーク成分が0である。形状不連続が加わると、断面内応力分布の再配分が生じて、非線形ピーク応力成分が生ずる。応力集中係数 K は一般に次式で定義される。

$$K = \frac{\text{非線形応力分布（等価線形応力分布+ピーク応力）の表面応力値}}{\text{等価線形応力分布（応力集中が無い場合の線形応力分布）の表面応力値}} \quad (2.12)$$

従ってピーク応力成分（表面値）は次式で与えられる。

$$\text{ピーク応力} = (K-1) \times (\text{等価線形応力分布の表面応力値}) \quad (2.13)$$

断面内の温度分布が非線形の場合は、温度分布の非線形ピーク成分による熱ピーク応力が生じて、形状不連続による上記のピーク応力に加わることになる。

$$\text{ピーク応力} = (K-1) \times (\text{等価線形応力分布の表面応力値}) + (\text{熱ピーク応力}) \quad (2.14)$$

一般に熱ピーク応力は、断面全体に作用する合計荷重（引張および曲げ）には寄与しないので、形状不連続による応力集中効果が生じないと考えられ、平滑平板の(2.7)式で計算される。

形状不連続によるピーク応力と熱ピーク応力が重畳する本解析ケースのような場合、熱ピーク応力を除いた表面応力値を等価線形表面応力値で除算して、応力集中係数を定義するのが妥当と考えられる。すなわち次式により応力集中係数を定義する。

$$K = \frac{\text{熱ピーク応力を除いた非線形応力分布の表面応力値}}{\text{等価線形応力分布の表面応力値}} \quad (2.15)$$

・ $t=30\text{sec}$ における応力集中係数を次式から算出した。

$$\text{長手方向応力、内面} \quad K_{L,i} = (\sigma_{L,i} - \sigma_{Tpi}) / (\sigma_{L,m} + \sigma_{L,b}) \quad (2.16a)$$

$$\text{長手方向応力、外面} \quad K_{L,o} = (\sigma_{L,o} - \sigma_{Tpo}) / (\sigma_{L,m} - \sigma_{L,b}) \quad (2.16b)$$

$$\text{円周方向応力、内面} \quad K_{c,i} = (\sigma_{c,i} - \sigma_{Tpi}) / (\sigma_{c,m} + \sigma_{c,b}) \quad (2.17a)$$

$$\text{円周方向応力、外面} \quad K_{c,o} = (\sigma_{c,o} - \sigma_{Tpo}) / (\sigma_{c,m} - \sigma_{c,b}) \quad (2.17b)$$

これら応力集中係数の長手方向分布を図2.3.6(1)～(5)に示す。デジタル値を付録3に示した。

・（補足）本解析は軸対称解析であり、円周方向の応力集中係数を定義することは物理的にはあまり意味がない。ここでは便宜的に(2.17)式により計算したが、その意味合いは「長手方向の形状不連続により生ずる長手方向の非線形応力分布が、多軸応力場の効果（ポアソン効果）により、どの程度の円周方向の非線形応力分布を派生させるか」の目安を与える尺度と解釈すべきものである。

弾性論によれば、例えばノッチ付き平板の引張および曲げでは、横方向のピーク応力は縦方向（引張方向）の ν (0.3)倍と推定される。本解析における円周方向ピーク応力（熱ピーク応力を除く）は長手方向ピーク応力（熱ピーク応力を除く）の約0.1～0.2倍となり、平板の推定値よりかなり小さい。その原因としては平面応力場と軸対称応力場の差が考えられる。例えば軸対称応力場では長手方向曲げにより、長手方向応力分布は線形となるが円周方向応力分布は線形とならない。

・全モデルの $t = 10, 30, 100\text{sec}$ の応力の長手方向分布の比較結果を以下の図に示す。

$\sigma_{L, b}$	長手方向曲げ応力 (内面值)	図 2. 3. 7
$\sigma_{c, m}$	円周方向膜応力	図 2. 3. 8
$\sigma_{c, b}$	円周方向曲げ応力 (内面值)	図 2. 3. 9
$\sigma_{L, pi}$	内表面の長手方向ピーク応力	図 2. 3. 10
$\sigma_{L, po}$	外表面の長手方向ピーク応力	図 2. 3. 11
$\sigma_{e, i}$	内表面のMises の等価応力	図 2. 3. 12
$\sigma_{e, o}$	外表面のMises の等価応力	図 2. 3. 13

2. 4 FEM解の傾向分析

①長手方向曲げ応力— 最大値は断面 2 近傍 (やや断面 3 寄り) に生じる。その最大値は「モデル 1 > 2 > その他」である。コーナー R が小さい (クロッチ長さが短い) ほど大きい。

②円周方向膜応力— 断面 3 近傍のクロッチ領域で有意の値を生じる。その最大値は「モデル 1 > 2 > その他」である。コーナー R が小さい (クロッチ長さが短い) ほど大きい。

③円周方向曲げ応力— 各モデルで大きな差はない。モデル 4 のみ熱過渡後期 ($t = 100\text{sec}$) まで断面 3 近傍で大きな値を維持しているのは、断面 3 近傍の温度追従の遅れにより、大きな T_0 を維持するためと考える。

④長手方向ピーク応力— クロッチ領域で形状不連続効果が大きく表れている。特にモデル 1、2 の断面 2 近傍 (やや断面 3 寄り) で顕著に表れている。コーナー R が小さいほど形状不連続効果が大きい。

内面では、熱ピーク応力 (正) は表面応力値 (正) を大きくする効果があるが、形状不連続によるピーク応力 (負) は表面応力値を小さくする効果がある。すなわち式で表現すると、

$$\begin{array}{ccc} \text{等価線形内面応力} & \text{熱ピーク応力} & \\ \sigma_{L, pi} = (K_{L, i} - 1) (\sigma_{L, m} + \sigma_{L, b}) + \sigma_{T, pi} & & (2.18) \\ \text{(負)} \times \text{(正)} & + & \text{(正)} \end{array}$$

となり、表面応力低減効果 ($K_{L, i} < 1$) が表れる。

外面では、熱ピーク応力 (正) は表面応力値 (負) の絶対値を小さくする効果があるが、形状不連続によるピーク応力 (負) は表面応力絶対値を大きくする効果がある。すなわち式で表現すると、

$$\begin{array}{ccc} \text{等価線形外面応力} & \text{熱ピーク応力} & \\ \sigma_{L, po} = (K_{L, o} - 1) (\sigma_{L, m} - \sigma_{L, b}) + \sigma_{T, po} & & (2.19) \\ \text{(正)} \times \text{(負)} & + & \text{(正)} \end{array}$$

となる、内面の場合とは正反対の表面応力増大効果 ($K_{L, o} > 1$) が表れる。

本解析では内面および外面とも、形状不連続の効果が熱ピーク応力と反対の作用をする。

モデル 4 の断面 3 近傍の内面および外面で大きな正值となるのは熱ピーク応力が大きい結果である。

⑤内面の Mises の等価応力— モデル 1、2 では熱過渡中期まで ($t = 10, 30\text{sec}$) 断面 2 近傍で最大値となるが、熱過渡後期 ($t = 100\text{sec}$) では断面 3 近傍で最大値となる。

モデル 3、5 では断面 2 近傍に極大点を生じるが、値は容器一般部 (断面 5) 以下である。

モデル 4 では断面 3 近傍で最大値となり、これは熱ピーク応力が大きく寄与している。

⑥外面の Mises の等価応力— モデル 1、2、3、5 では断面 2 近傍で最大値となる。特にモデル 1 の最大値 ($t = 30\text{sec}$) は内面值より大きく、応力集中係数 $K_{L,i} > 1$ が大きく寄与している。

モデル 4 では断面 3 近傍で最大値となり、これは熱ピーク応力が大きく寄与している。

⑦最大応力時点である $t = 30\text{sec}$ の等価応力の内面と外面の最大値およびその大小関係をまとめると以下ようになる。

モデル	Mises の等価応力		応力強さ		ピーク応力強さ	
	内 $\sigma_{e,q,i}$	外 $\sigma_{e,q,o}$	内 $S_{N,i}$	外 $S_{N,o}$	内 $S_{P,i}$	外 $S_{P,o}$
1	16.363	< 17.236	17.775	≒ 17.564	17.357	< 21.402
2	15.561	> 14.867	16.598	≒ 16.570	16.279	< 18.748
3	13.997 (12.493)	> 10.419	12.777	≒ 12.710	12.539	< 13.524
4	15.676	> 9.855	11.644	< 13.425	13.970	> 12.568
5	13.882 (11.992)	> 9.853	12.241	≒ 12.148	11.993	< 12.905

(注) 括弧内は外面側最大位置 (断面 2 近傍) に対応した内面側の極大値

⑧応力強さ S_N はモデル 4 を除いて、内面值と外面値が概略等しい。これは最大 S_N 発生位置が断面 2 近傍となり、長手方向曲げ応力が支配成分となるためである。

モデル 4 のみ最大 S_N 発生位置が断面 3 近傍となり、円周方向曲げ応力が支配成分となり、円周方向膜応力 (負) が重畳し、外面側 (合計応力が負で絶対値が大) で S_N が大きくなる。

⑨熱ピーク応力を除くピーク応力強さ S_P はモデル 4 を除いて、内面值より外面値が大きい。これは最大 S_P 発生位置が断面 2 近傍となり、長手方向曲げ応力が支配成分となり、さらに形状不連続効果 ($K_{L,i} < 1$ 、 $K_{L,o} > 1$) によるピーク応力が重畳するためである。

モデル 4 のみ最大 S_P 発生位置が断面 3 近傍となり、円周方向曲げ応力が支配成分となるのは S_N の場合と同様であるが、形状不連続効果 ($K_{L,i} < 1$) による長手方向ピーク応力が内面で大きな負となり、熱ピークを除いた表面応力は内面で円周方向が正、長手方向が負と符号が逆転し、Tresca の等価応力が内面で大きくなるためである。

⑩熱応力値を小さくする観点から以上を総合すると、コーナー R を大きくしてクロッチ部を長くしたモデル 3 (5) が有利であると言える。モデル 1 (2) では、クロッチ部が短いのでノズル側の形状不連続開始部の長手方向曲げ応力が大きく、またコーナー R が小さいので応力集中効果が大きく、不利であると言える。モデル 4 (告示の応力指数が適用可能なモデル) では、クロッチ部の最大板厚が大きくなり、最大板厚部での円周方向応力および熱ピーク応力が大きくなり不利である。

表2.3.1 表面の最大等価応力 (モデル1)

時点 t (sec)	内面最大 $\sigma_{e,q}$		外面最大 $\sigma_{e,q}$		内面最大 S_N		外面最大 S_N		内面最大 S_P		外面最大 S_P	
	位置	$\sigma_{e,q,i}$	位置	$\sigma_{e,q,o}$	位置	$S_{N,i}$	位置	$S_{N,o}$	位置	$S_{P,i}$	位置	$S_{P,o}$
10	2	7.178	2+1	6.095	2	6.907	2	6.815	2	6.768	2+1	8.143
30	2	16.363	2+1	17.236	2	17.775	2	17.564	2	17.357	2+1	21.402
100	3+2	7.973	2+1	6.454	3+1	8.020	2	5.791	3+1	7.885	2+1	6.996

表2.3.2 表面の最大等価応力 (モデル2)

時点 t (sec)	内面最大 $\sigma_{e,q}$		外面最大 $\sigma_{e,q}$		内面最大 S_N		外面最大 S_N		内面最大 S_P		外面最大 S_P	
	位置	$\sigma_{e,q,i}$	位置	$\sigma_{e,q,o}$	位置	$S_{N,i}$	位置	$S_{N,o}$	位置	$S_{P,i}$	位置	$S_{P,o}$
10	2+1	6.874	2+1	5.271	2	6.471	2+1	6.401	2	6.387	2+1	7.153
30	2+1	15.561	2+1	14.867	2	16.598	2+1	16.570	2	16.279	2+1	18.748
100	3+3	6.905	2+1	5.973	3+2	6.886	2	6.021	3+2	6.925	2+1	6.818

表2.3.3 表面の最大等価応力 (モデル3)

時点 t (sec)	内面最大 $\sigma_{e,q}$		外面最大 $\sigma_{e,q}$		内面最大 S_N		外面最大 S_N		内面最大 S_P		外面最大 S_P	
	位置	$\sigma_{e,q,i}$	位置	$\sigma_{e,q,o}$	位置	$S_{N,i}$	位置	$S_{N,o}$	位置	$S_{P,i}$	位置	$S_{P,o}$
10	4-1	6.355	2+2	3.970	2+2	5.306	2+1	5.321	2+1	5.276	2+2	5.550
30	4	*13.997	2+2	10.419	2+2	12.777	2+1	12.710	2+1	12.539	2+2	13.524
100	4-6	5.521	2+2	4.237	4-6	5.220	2+1	4.746	4-6	5.290	2+2	5.083

* (注) 外面最大位置 (2+2) に対応した極大値は12.493である。

表2.3.4 表面の最大等価応力 (モデル4)

時点 t (sec)	内面最大 $\sigma_{e,q}$		外面最大 $\sigma_{e,q}$		内面最大 S_N		外面最大 S_N		内面最大 S_P		外面最大 S_P	
	位置	$\sigma_{e,q,i}$	位置	$\sigma_{e,q,o}$	位置	$S_{N,i}$	位置	$S_{N,o}$	位置	$S_{P,i}$	位置	$S_{P,o}$
10	4+1	6.383	2+1	3.638	2	4.909	2+1	4.893	2	4.894	2+1	5.150
30	3+1	15.676	3	9.855	3	11.644	3	13.425	3	13.970	3	12.568
100	3+1	7.430	3+1	6.752	3+1	6.632	3+2	7.844	3+1	6.982	3+1	7.695

表2.3.5 表面の最大等価応力 (モデル5)

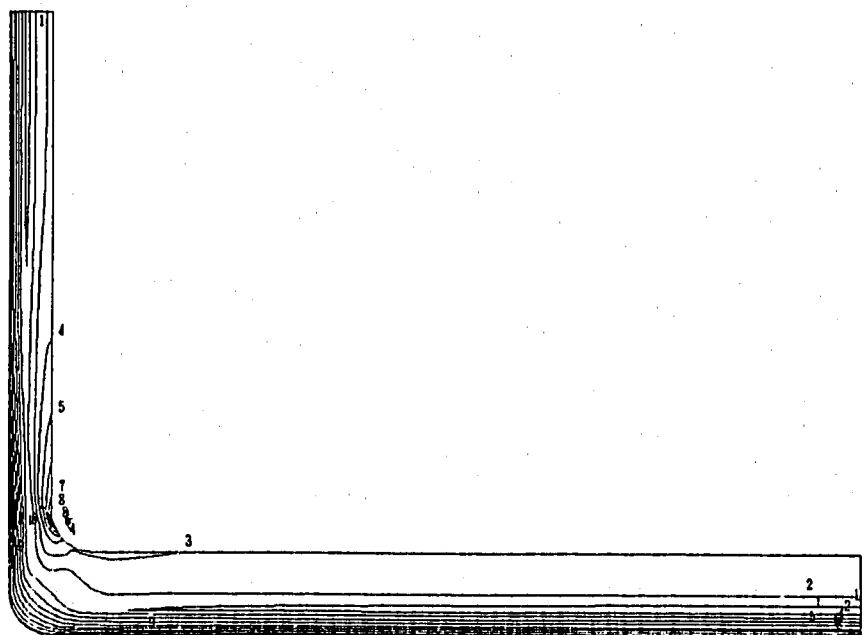
時点 t (sec)	内面最大 $\sigma_{e,q}$		外面最大 $\sigma_{e,q}$		内面最大 S_N		外面最大 S_N		内面最大 S_P		外面最大 S_P	
	位置	$\sigma_{e,q,i}$	位置	$\sigma_{e,q,o}$	位置	$S_{N,i}$	位置	$S_{N,o}$	位置	$S_{P,i}$	位置	$S_{P,o}$
10	5	6.340	2+2	3.856	2+2	5.218	2+1	5.206	2+1	5.176	2+2	5.436
30	5	*13.882	2+2	9.853	2+2	12.241	2+2	12.148	2+1	11.993	2+2	12.905
100	4-5	4.966	2+2	3.968	4-4	4.670	4+2	4.567	4-4	4.714	2+2	4.764

* (注) 外面最大位置 (2+2) に対応した極大値は11.992である。

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.370000
2	1.089999
3	1.809998
4	2.529997
5	3.249997
6	3.969996
7	4.689995
8	5.409995
9	6.129994
10	6.849993



STEP NO. 2

GEOM. SCALE |-----| 50.0000

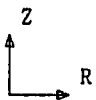
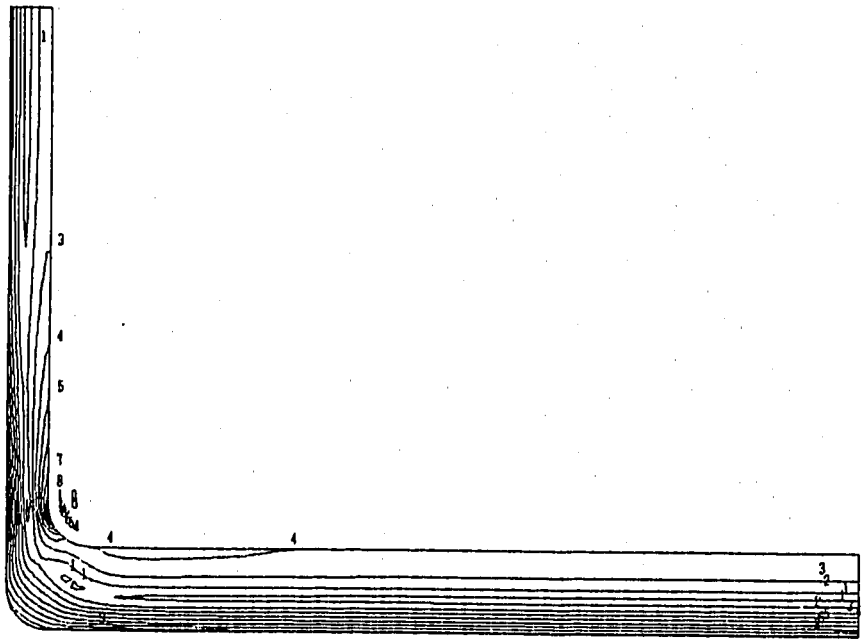
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 1, TRANS. 1

図2. 3. 1 (1) Mises の等価応力コンター (モデル1、t=10sec)


FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	1.000000
2	2.699997
3	4.399996
4	6.099995
5	7.799994
6	9.499993
7	11.199998
8	12.899999
9	14.599999
10	16.299999



STEP NO. 6

GEOM. SCALE  50.0000

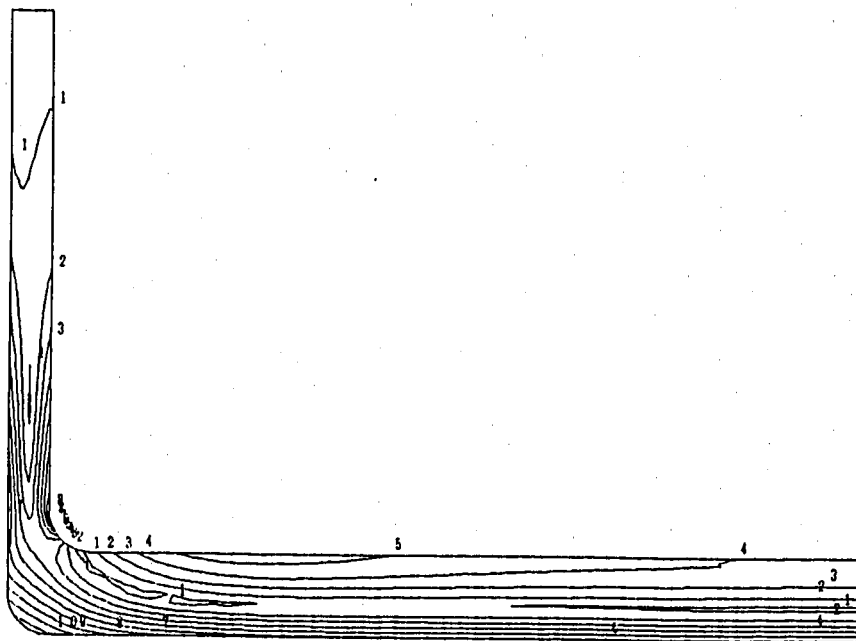
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 1, TRANS. 1

図2.3.1(2) Mises の等価応力コンター (モデル1、t=30sec)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.430000
2	1.219998
3	2.009987
4	2.799986
5	3.589985
6	4.379984
7	5.169983
8	5.959982
9	6.749981
10	7.539980



STEP NO. 16

GEOM. SCALE  50.0000

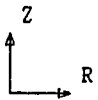
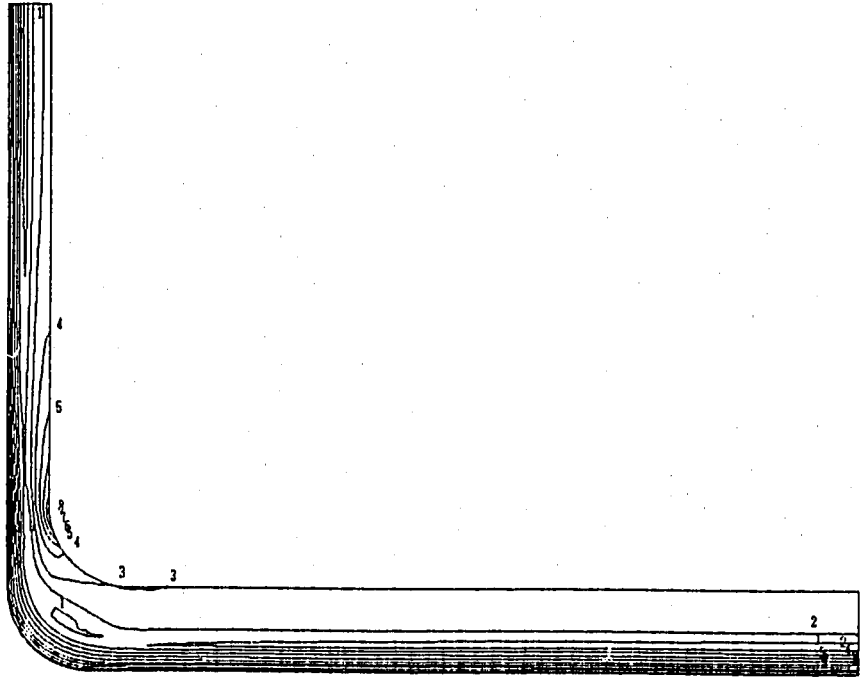
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 1, TRANS. 1

図2. 3. 1 (3) Mises の等価応力コンター (モデル1、t = 100sec)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.370000
2	1.049999
3	1.729998
4	2.409997
5	3.089997
6	3.769996
7	4.449995
8	5.129995
9	5.809994
10	6.489994



GEOM. SCALE |-----| 50.0000

STEP NO. 2

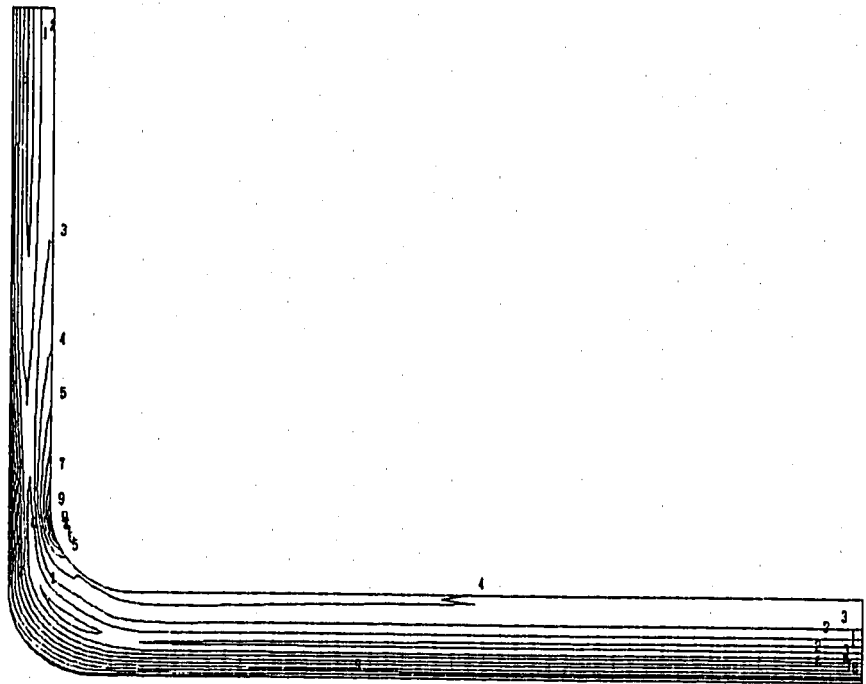
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 2, TRANS. 1

図 2. 3. 2 (1) Mises の等価応力コンター (モデル 2、t = 10sec)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUBS

1	0.800000
2	2.499999
3	4.099998
4	5.699997
5	7.299997
6	8.899996
7	10.49999
8	12.09999
9	13.69998
10	15.29998



STEP NO. 6

GEOM. SCALE 50.0000

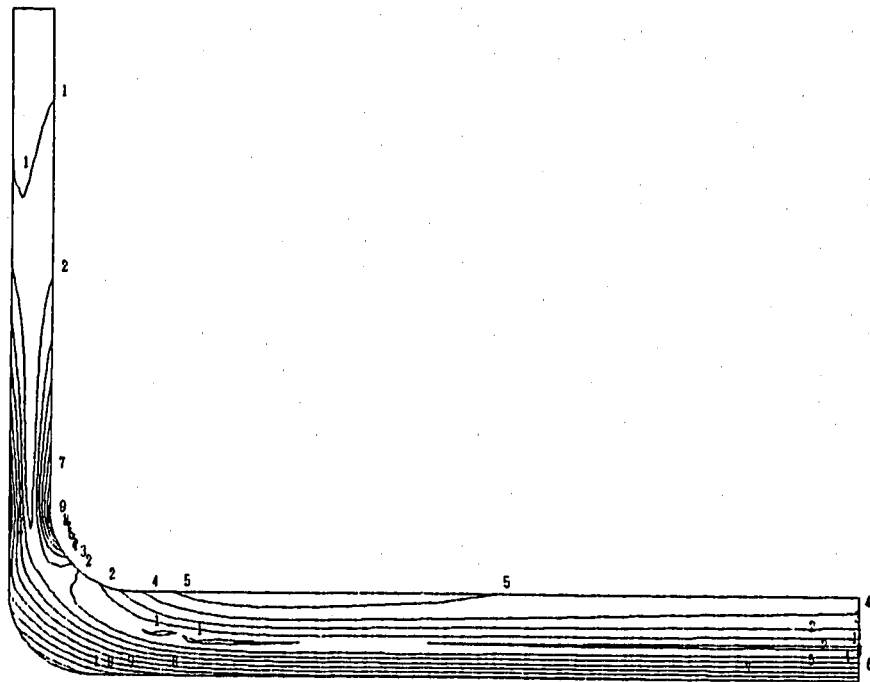
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 2, TRANS. 1

図2.3.2 (2) Mises の等価応力コンター (モデル2、t=30sec)


FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.350000
2	1.039999
3	1.729998
4	2.419998
5	3.109997
6	3.799997
7	4.489996
8	5.179996
9	5.869996
10	6.559995



STEP NO. 16

GEOM. SCALE  50.0000

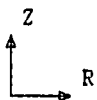
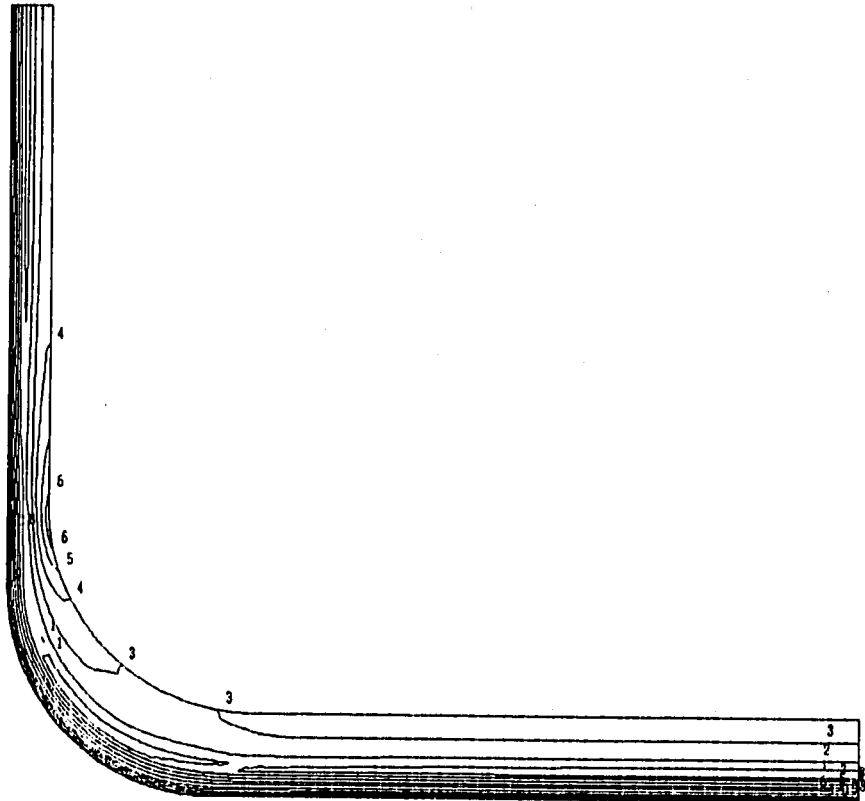
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 2, TRANS. 1

図2.3.2(3) Mises の等価応力コンター (モデル2、t=100sec)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.360000
2	0.989999
3	1.619998
4	2.249998
5	2.879997
6	3.509996
7	4.139996
8	4.769994
9	5.399993
10	6.029993



STEP NO. 2

GEOM. SCALE |-----| 50.0000

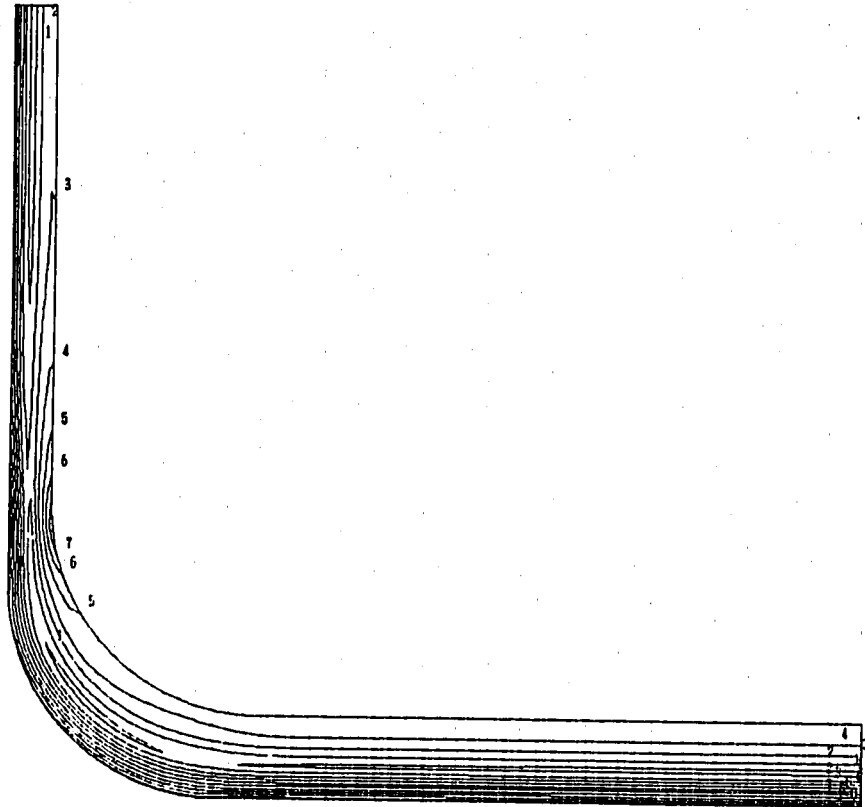
STRESS (2) - NOZ. 1. GEOM. 3. TRANS. 1

図2. 3. 3 (1) Mises の等価応力コンター (モデル3、t = 10sec)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.900000
2	2.299998
3	3.699996
4	5.099995
5	6.499994
6	7.899992
7	9.299991
8	10.69998
9	12.09998
10	13.49998



STEP NO. 6

GEOM. SCALE 50.0000

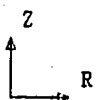
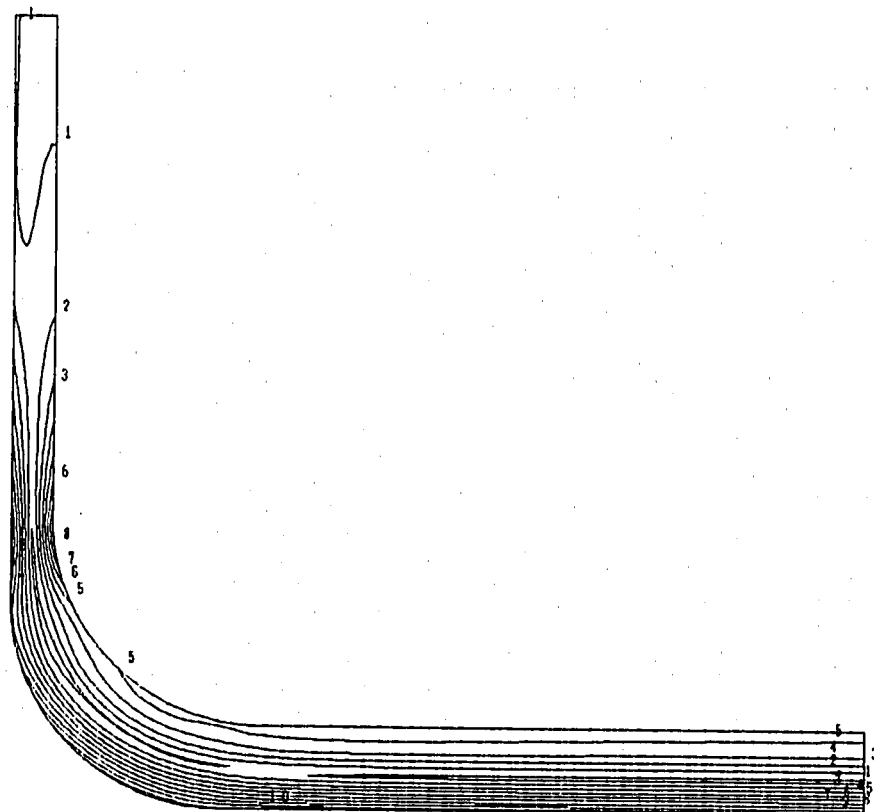
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 3, TRANS. 1

図 2. 3. 3 (2) Mises の等価応力コンター (モデル 3、t = 30sec)


FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.300000
2	0.849999
3	1.399998
4	1.949997
5	2.499997
6	3.049996
7	3.599996
8	4.149994
9	4.699994
10	5.249993



STEP NO. 16

GEOM. SCALE  50.0000

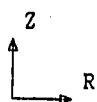
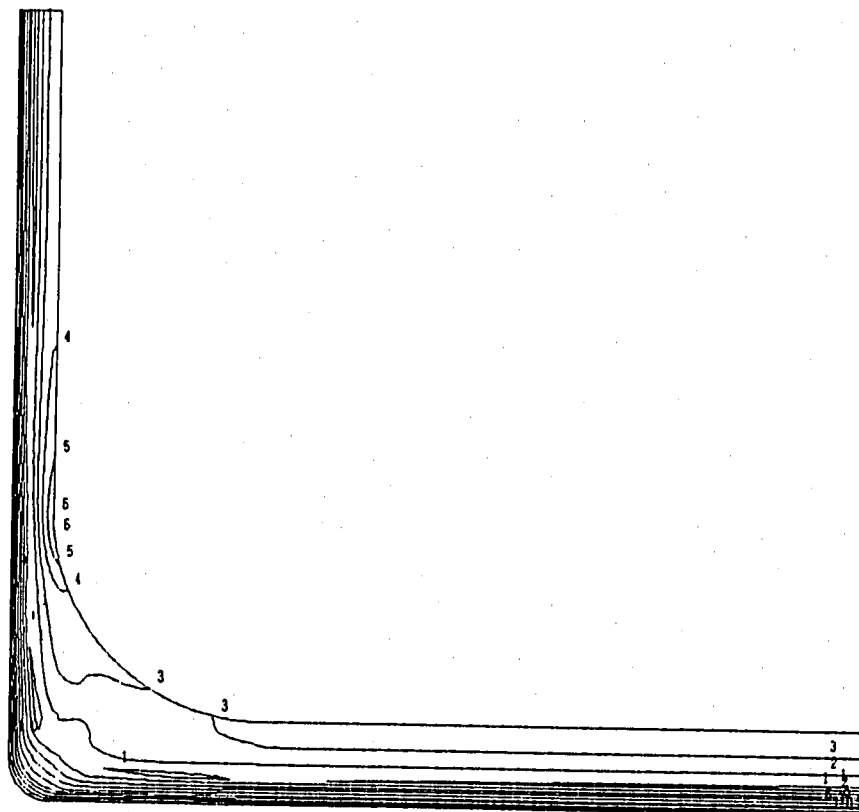
STRESS (2) - NOZ. 1. GEOM. 3. TRANS. 1

図2.3.3 (3) Mises の等価応力コンター (モデル3、t=100sec)


FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.300000
2	0.939999
3	1.579998
4	2.219998
5	2.859997
6	3.499997
7	4.139996
8	4.779995
9	5.419995
10	6.059994



STEP NO. 2

GEOM. SCALE  50.0000

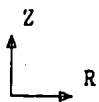
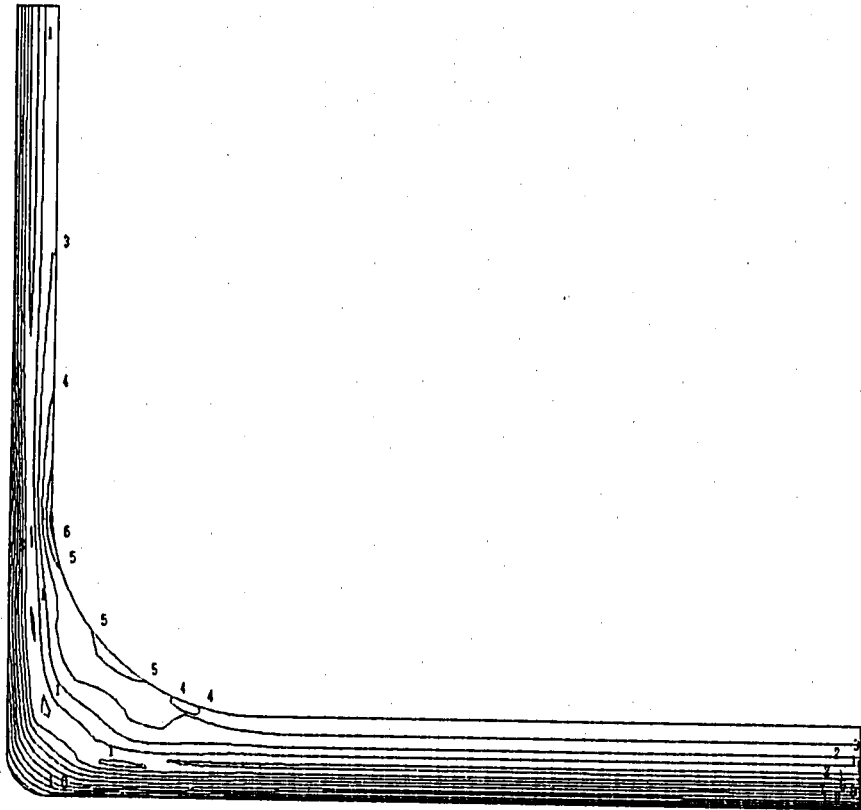
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 4, TRANS. 1

図2. 3. 4 (1) Mises の等価応力コンター (モデル4、t = 10sec)


FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	1.000000
2	2.499998
3	3.999997
4	5.499996
5	6.999995
6	8.499994
7	9.999993
8	11.499992
9	12.999991
10	14.499990



STEP NO. 6

GEOM. SCALE  50.0000

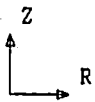
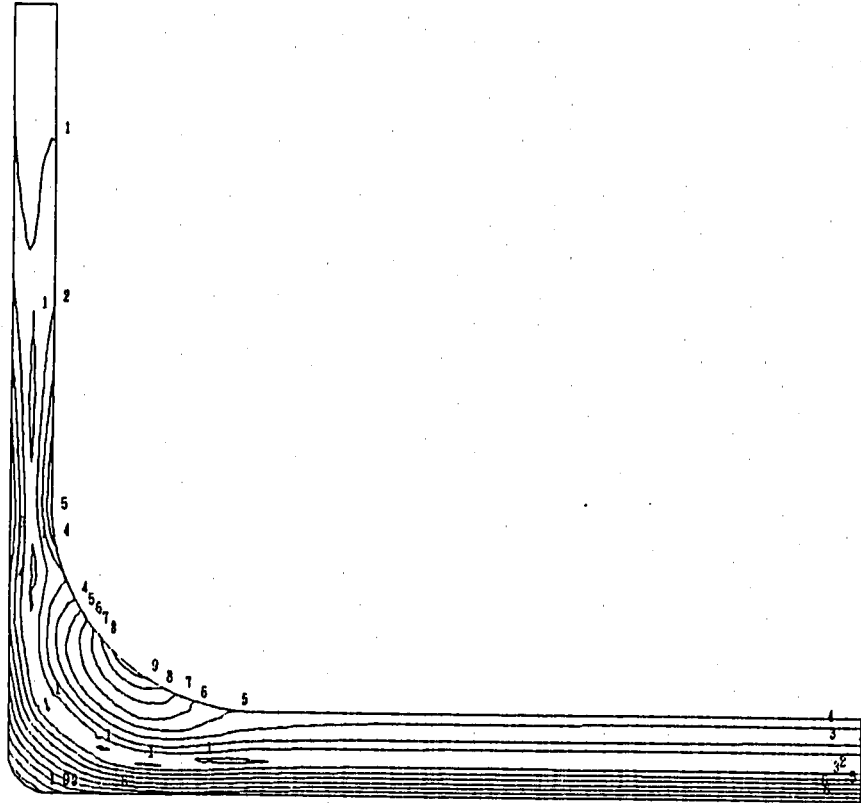
STRESS (2) - NOZ. 1. GEOM. 4. TRANS. 1

図 2. 3. 4 (2) Mises の等価応力コンター (モデル 4、 $t = 30\text{sec}$)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.390000
2	1.129999
3	1.869997
4	2.609996
5	3.349995
6	4.089994
7	4.829993
8	5.569992
9	6.309990
10	7.049989



STEP NO. 16

GEOM. SCALE 50.0000

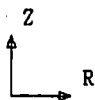
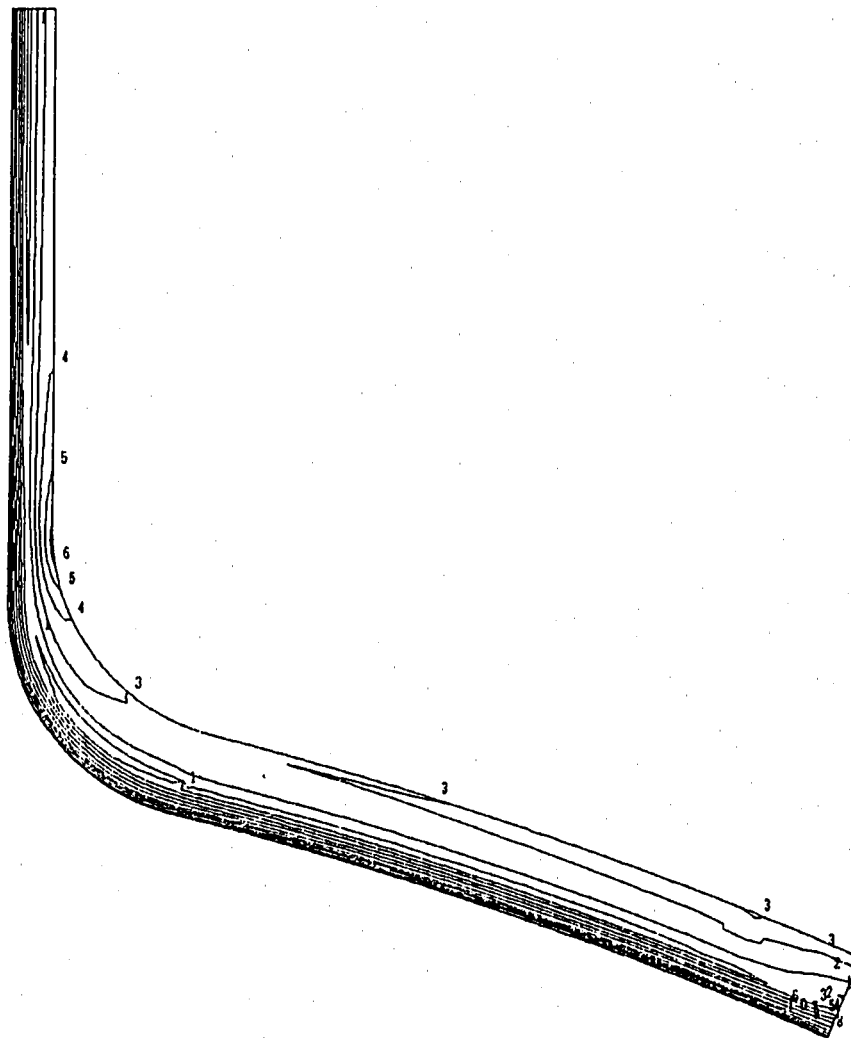
STRESS (2) - NOZ. 1, GEOM. 4, TRANS. 1

図2.3.4(3) Mises の等価応力コンター (モデル4、t=100sec)


FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.360000
2	0.899999
3	1.639998
4	2.279997
5	2.919996
6	3.559995
7	4.199994
8	4.839993
9	5.479992
10	6.119991



STEP NO. 2

GEOM. SCALE  50.0000

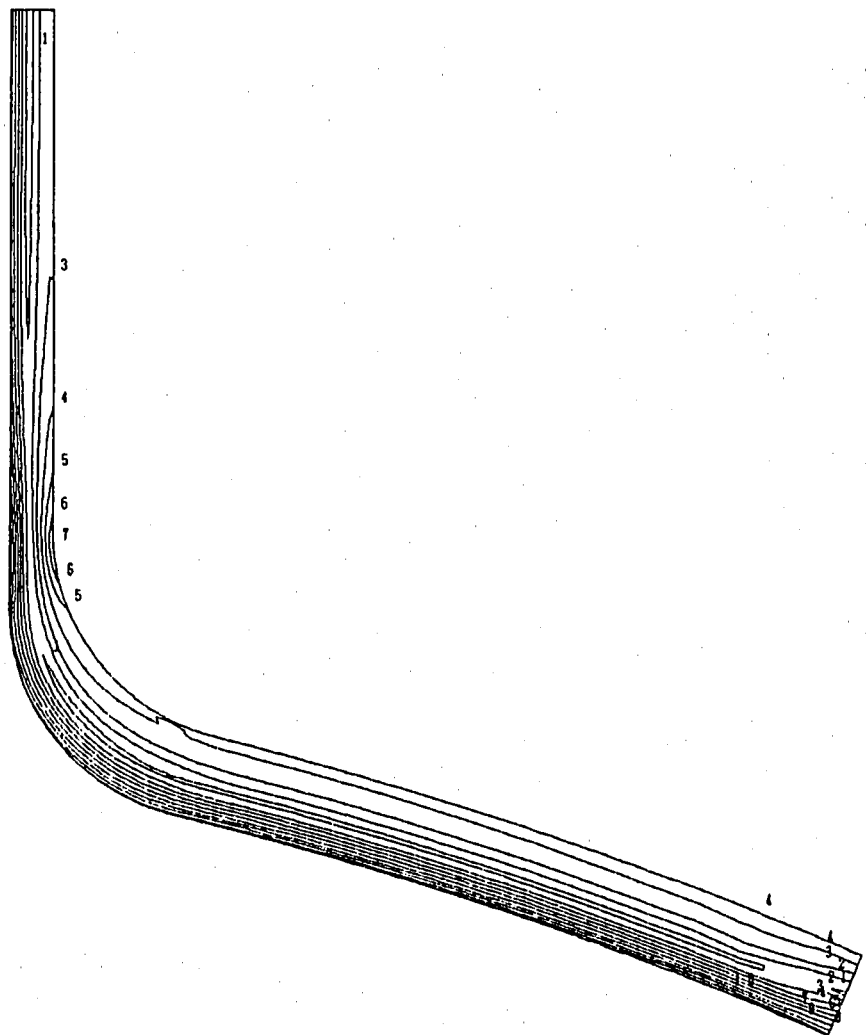
STRESS (VMS) - NOZ. 1, GEOM. 5, TRANS. 1

図 2. 3. 5 (1) Mises の等価応力コンター (モデル 5、t = 10sec)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	1.000000
2	2.499998
3	3.999997
4	5.499996
5	6.999995
6	8.499994
7	9.999993
8	11.499992
9	12.999991
10	14.499990



STEP NO. 6

GEOM. SCALE  50.0000

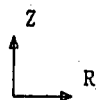
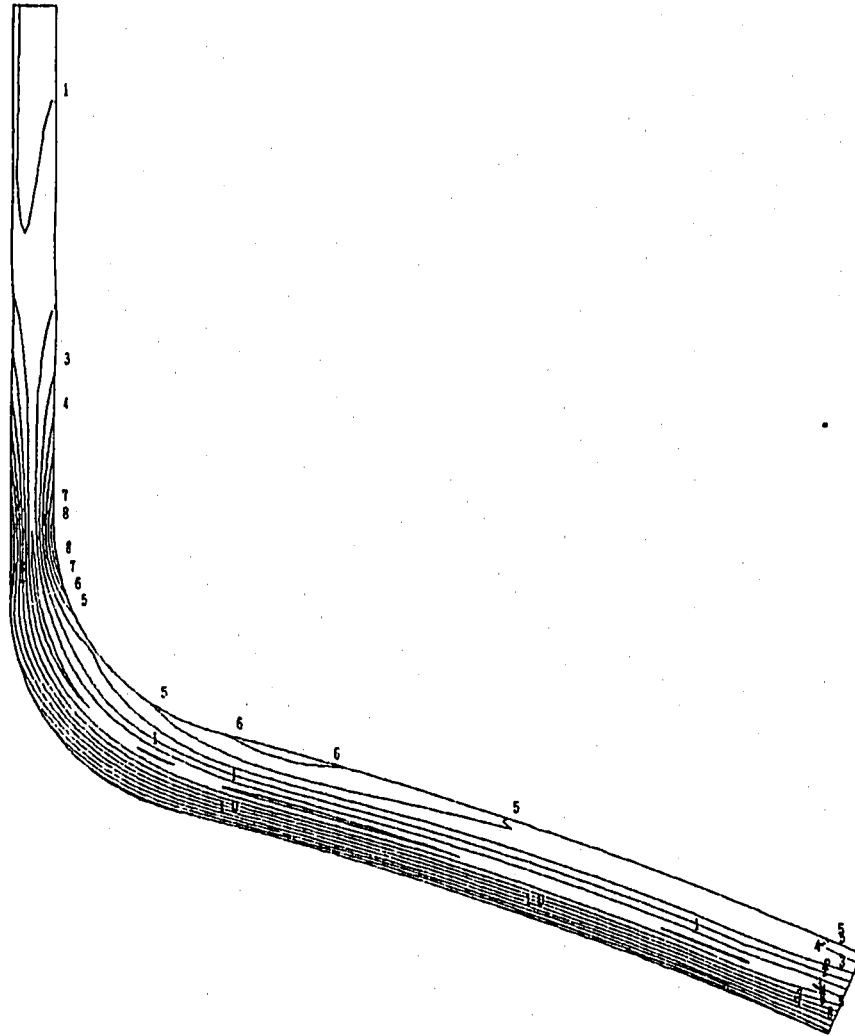
STRESS (VMS) - NOZ. 1. GEOM. 5. TRANS. 1

図2.3.5(2) Mises の等価応力コンター (モデル5、t=30sec)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	0.250000
2	0.750000
3	1.249999
4	1.749998
5	2.249997
6	2.749996
7	3.249995
8	3.749994
9	4.249993
10	4.749992



STEP NO. 16

GEOM. SCALE 50.0000

STRESS (VMS) - NOZ. 1. GEOM. 5. TRANS. 1

図2.3.5(3) Mises の等価応力コンター (モデル5、t=100sec)

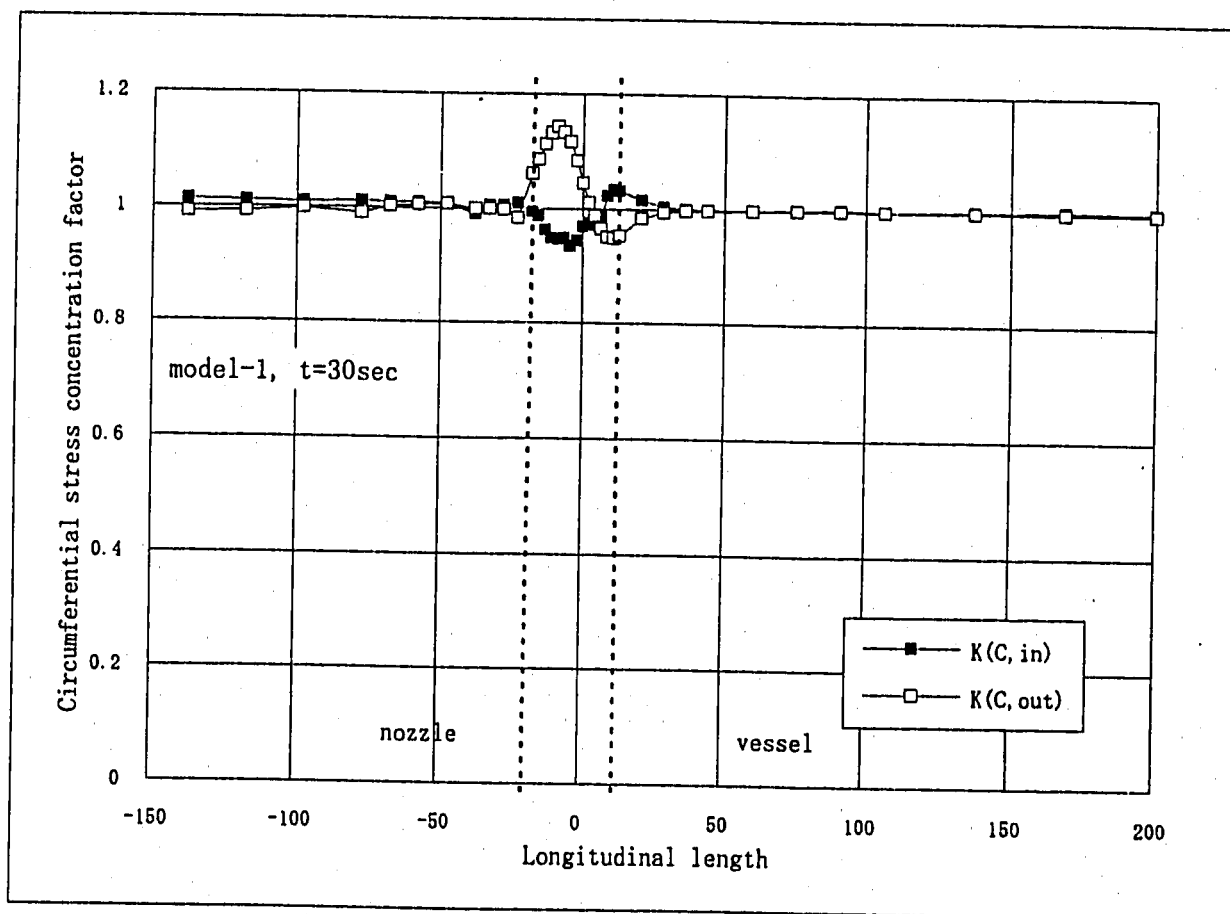
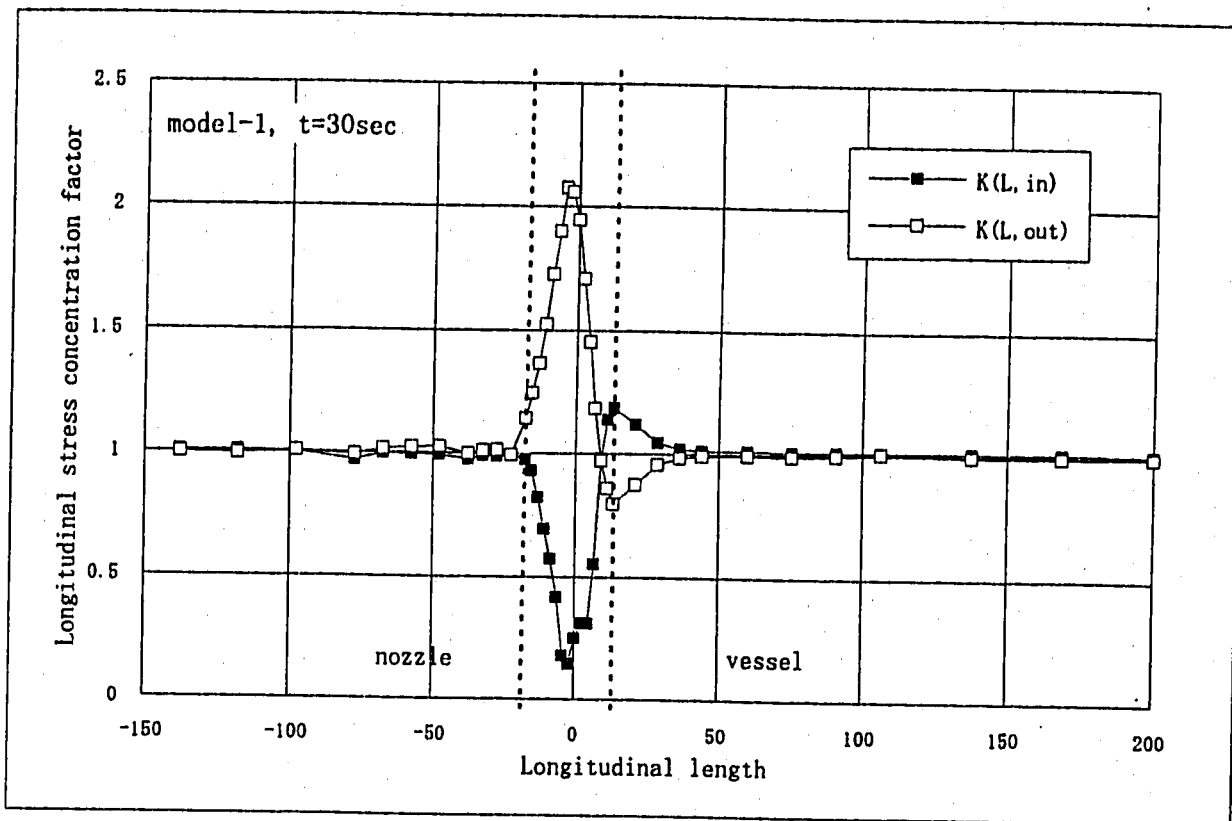


図 2. 3. 6 (1) 応力集中係数の長手方向分布 (モデル 1)

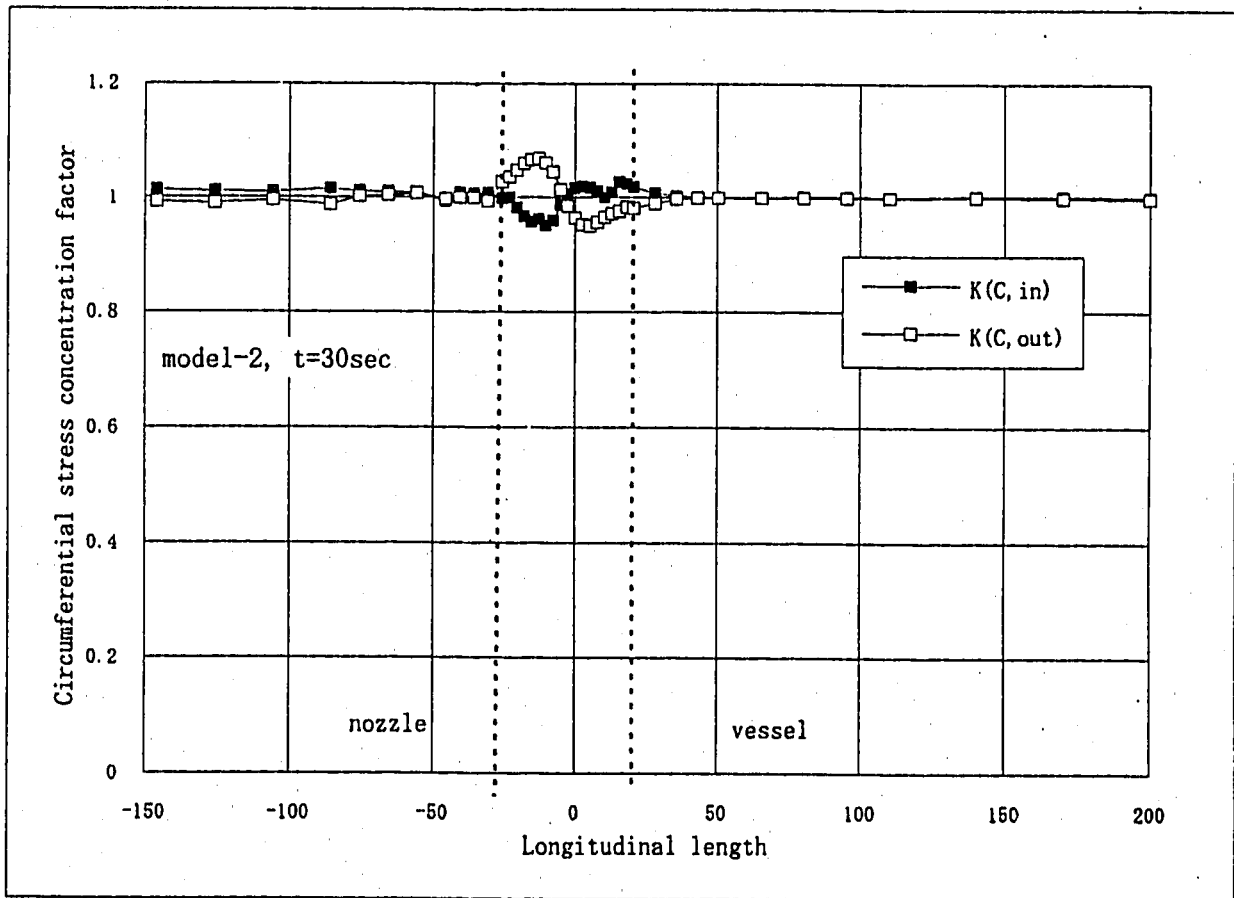
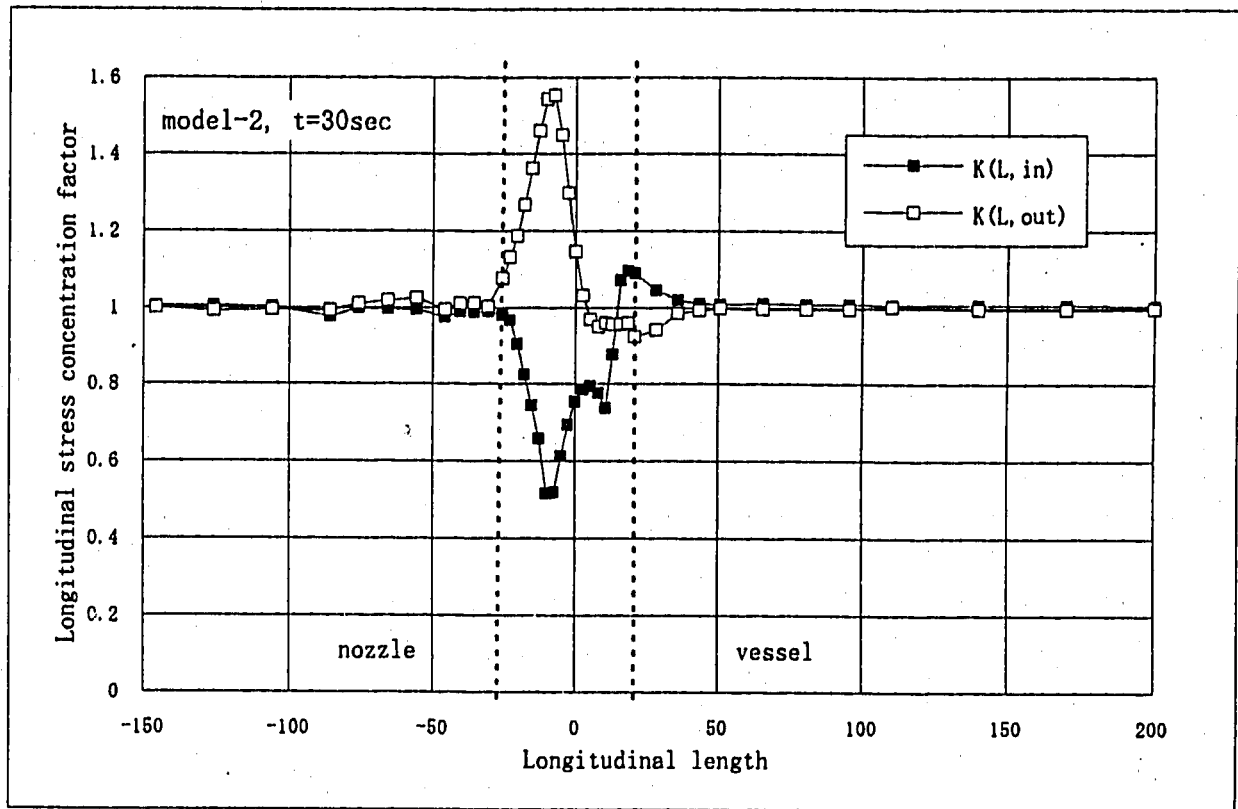


図 2. 3. 6 (2) 応力集中係数の長手方向分布 (モデル 2)

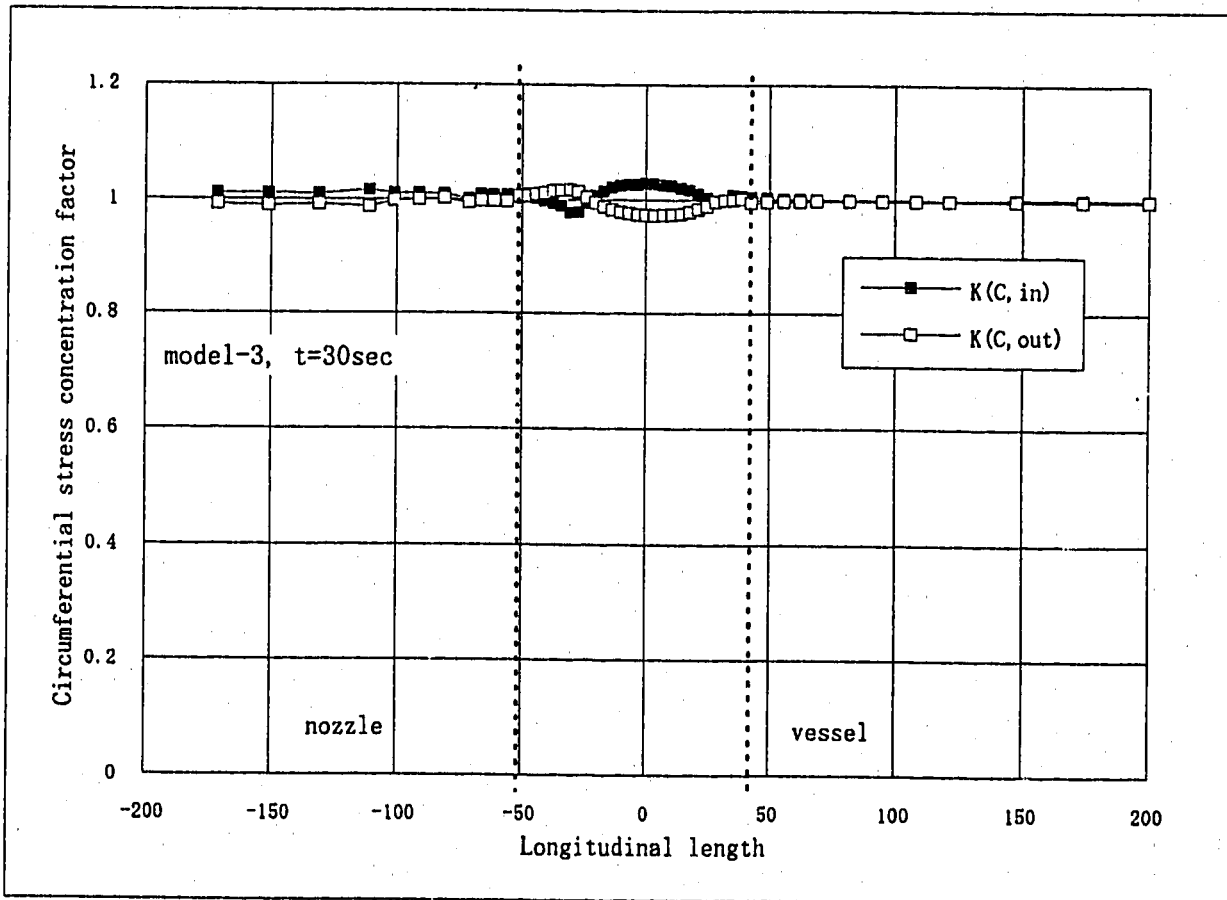
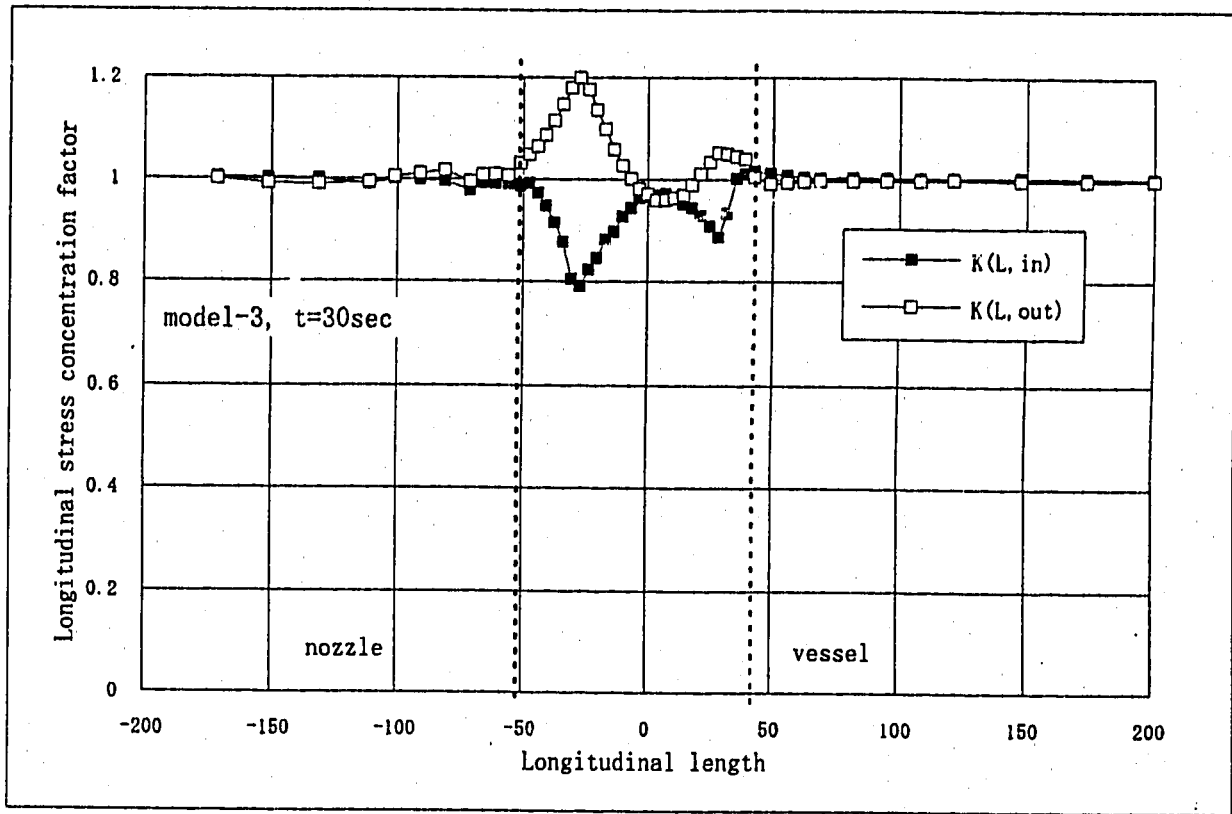


図2. 3. 6 (3) 応力集中係数の長手方向分布 (モデル3)

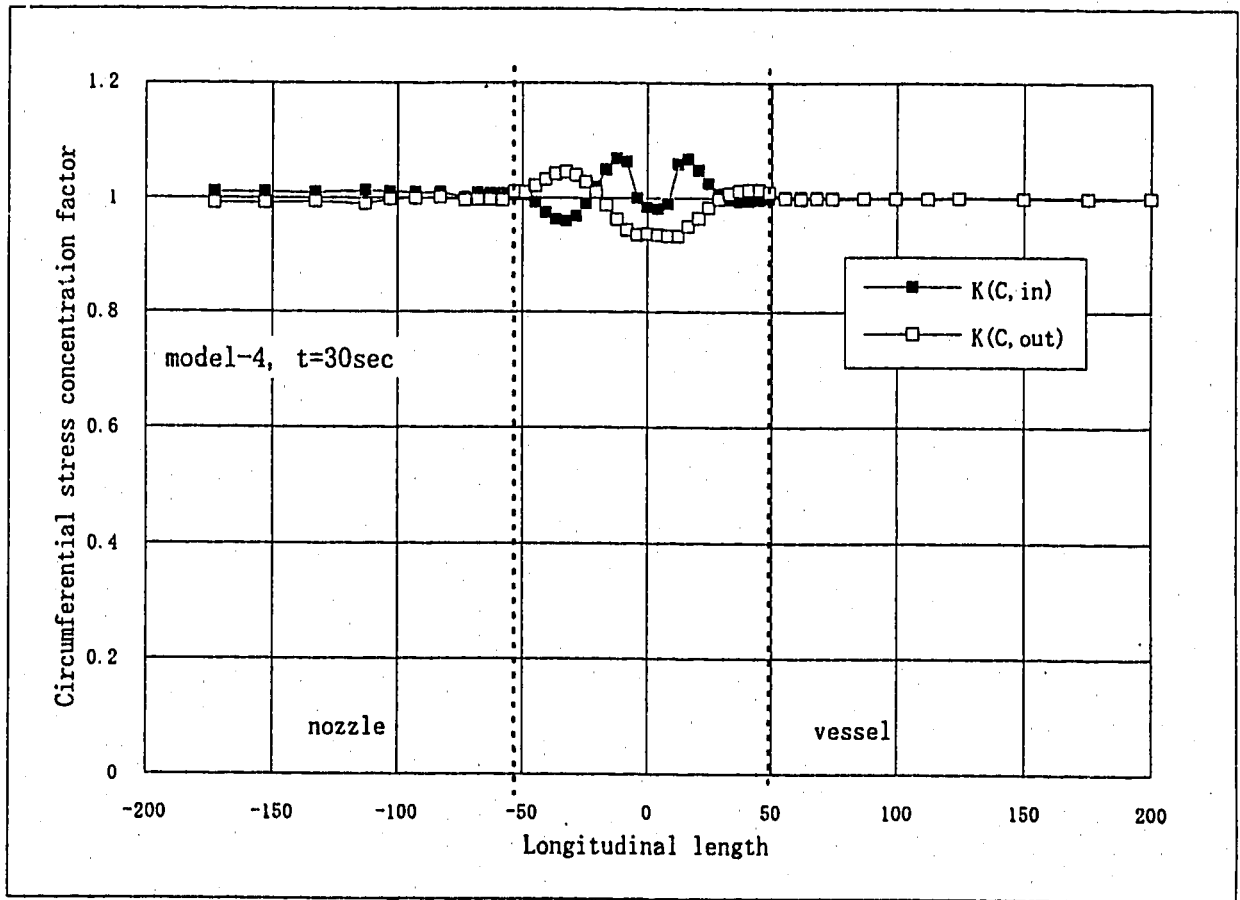
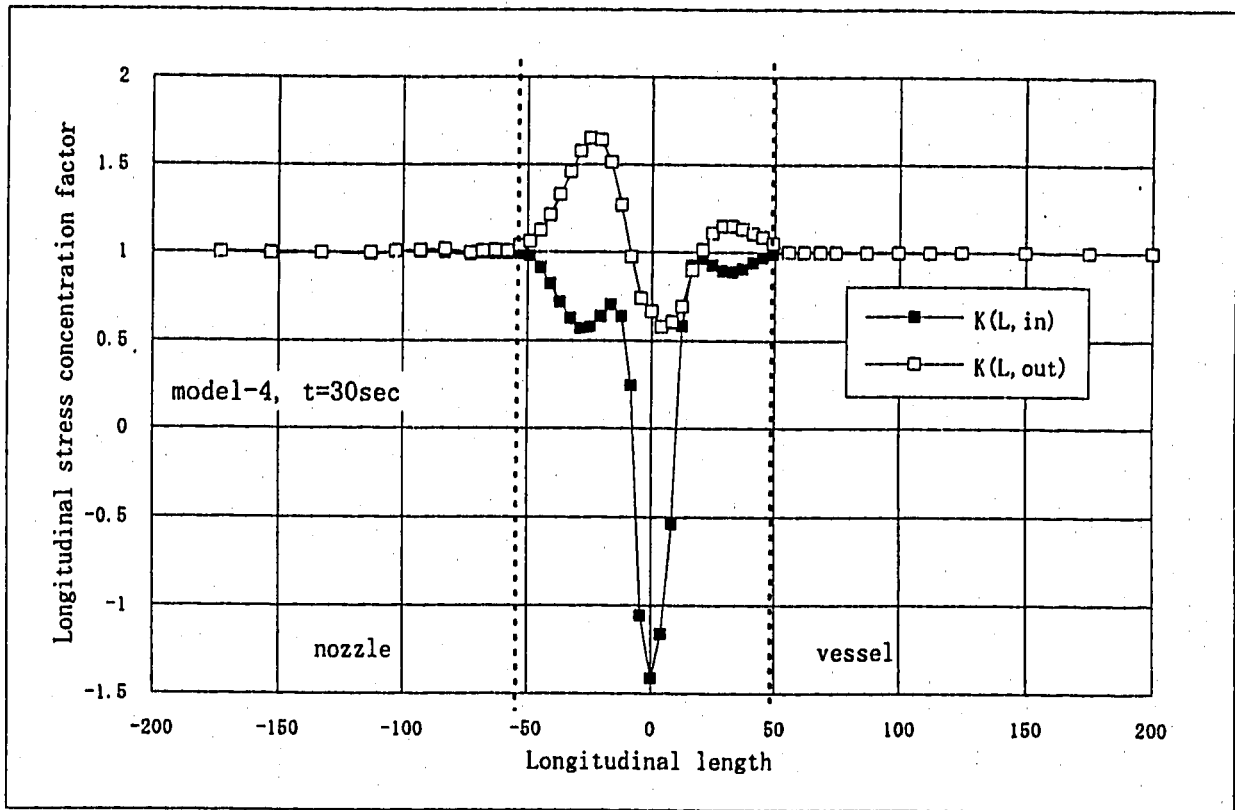


図2. 3. 6 (4) 応力集中係数の長手方向分布 (モデル4)

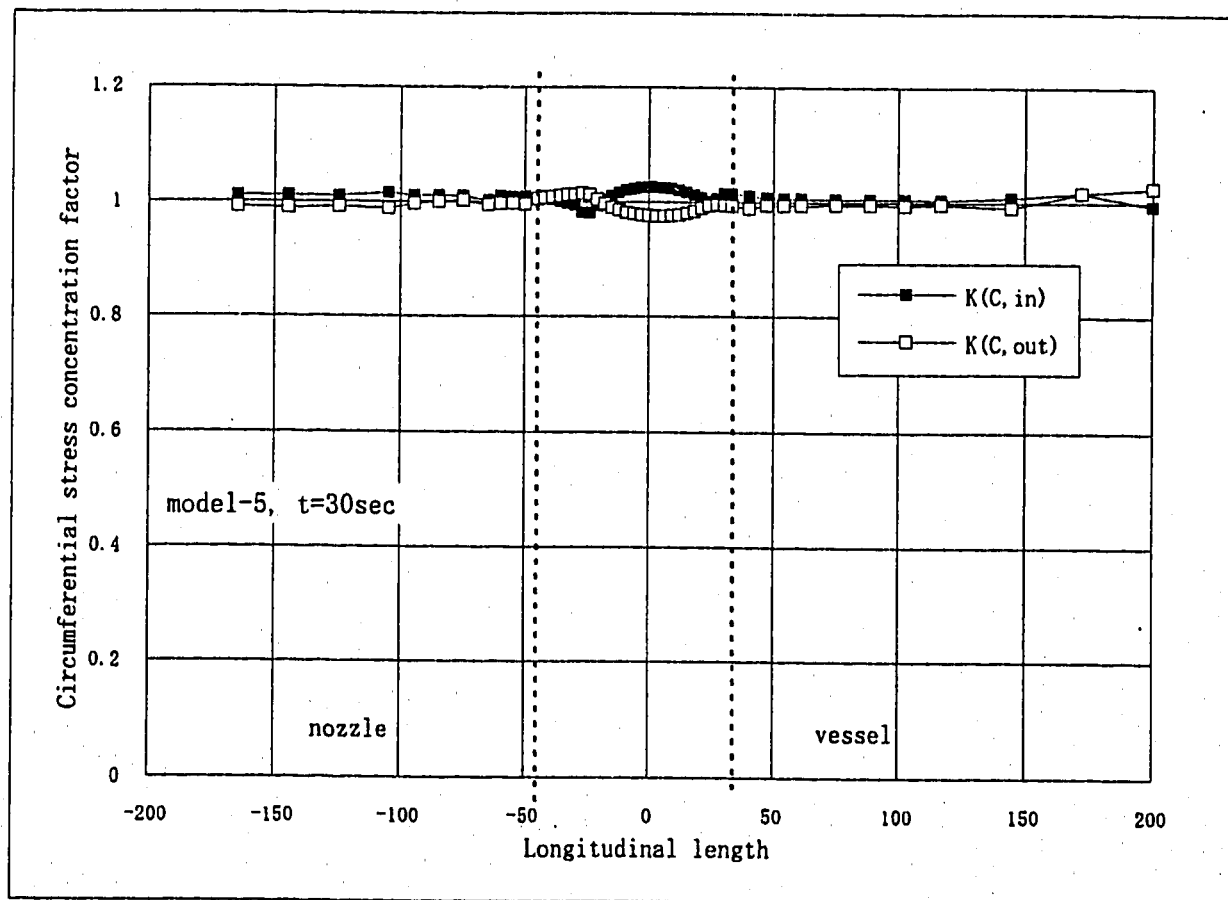
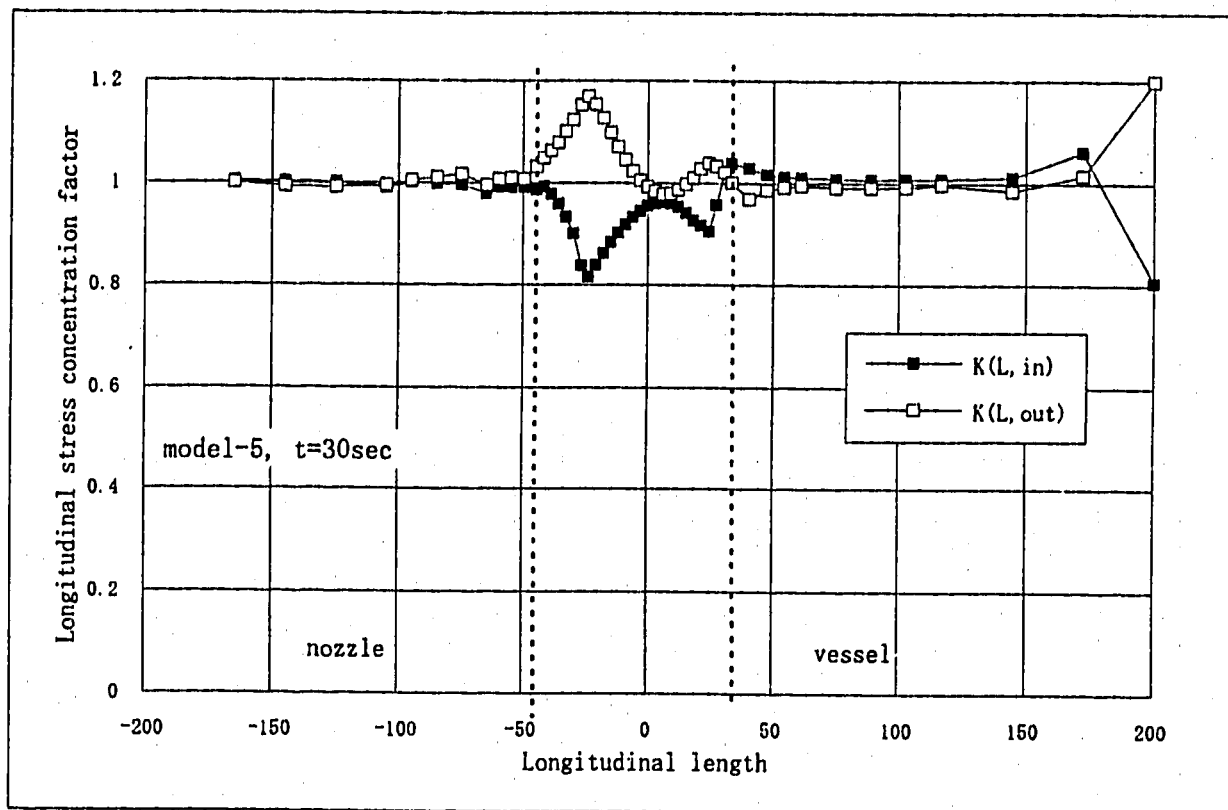


図2.3.6(5) 応力集中係数の長手方向分布(モデル5)

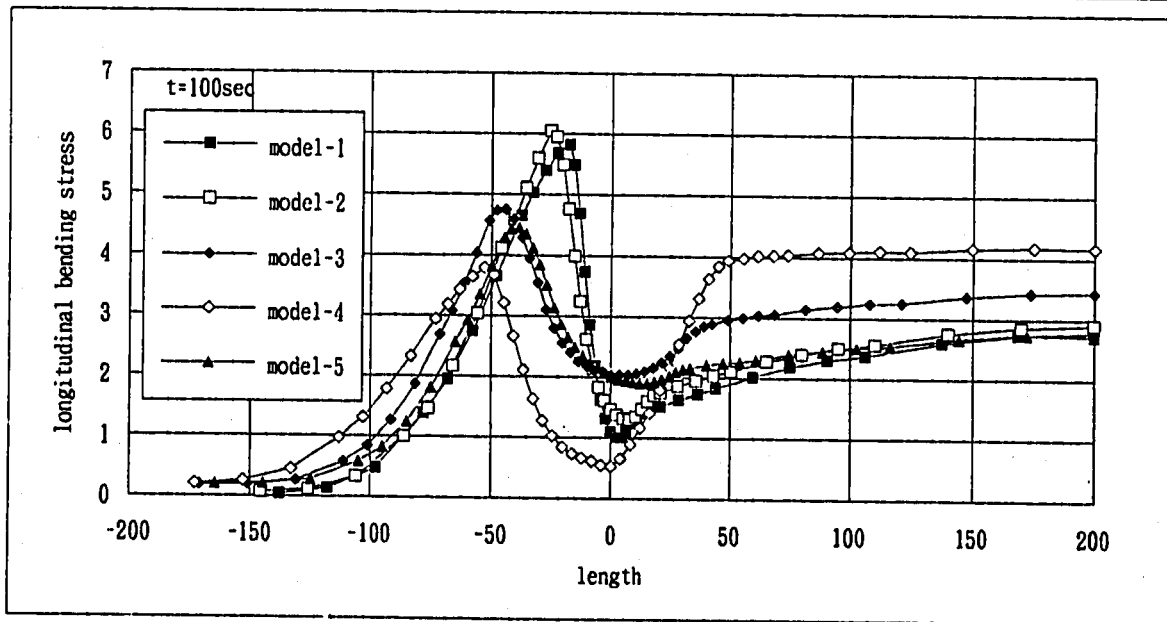
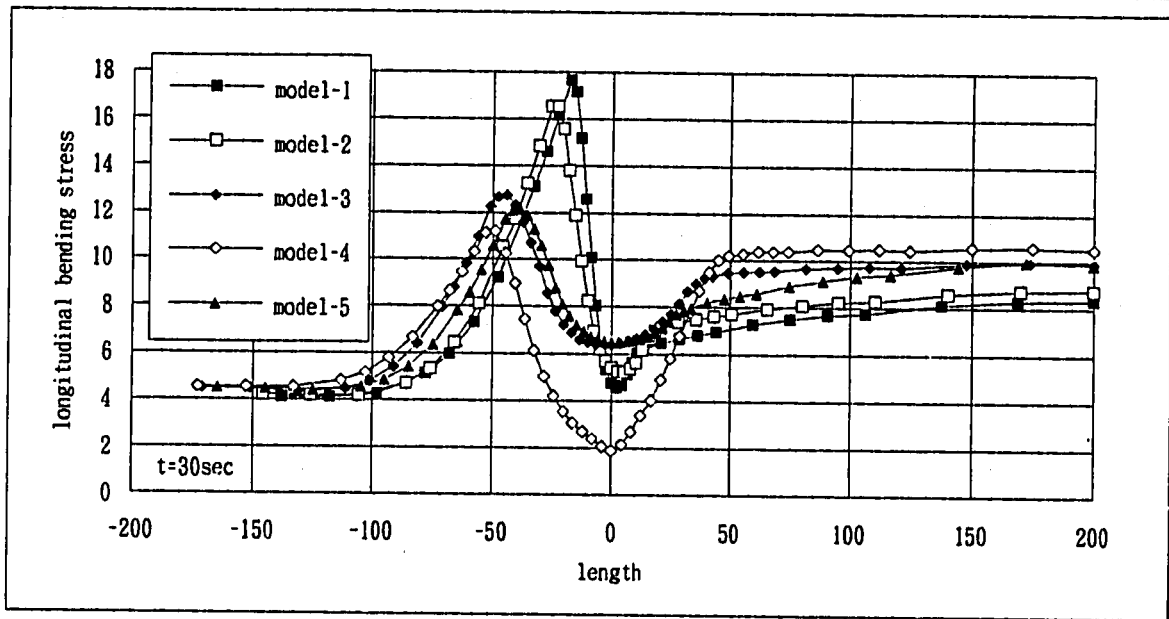
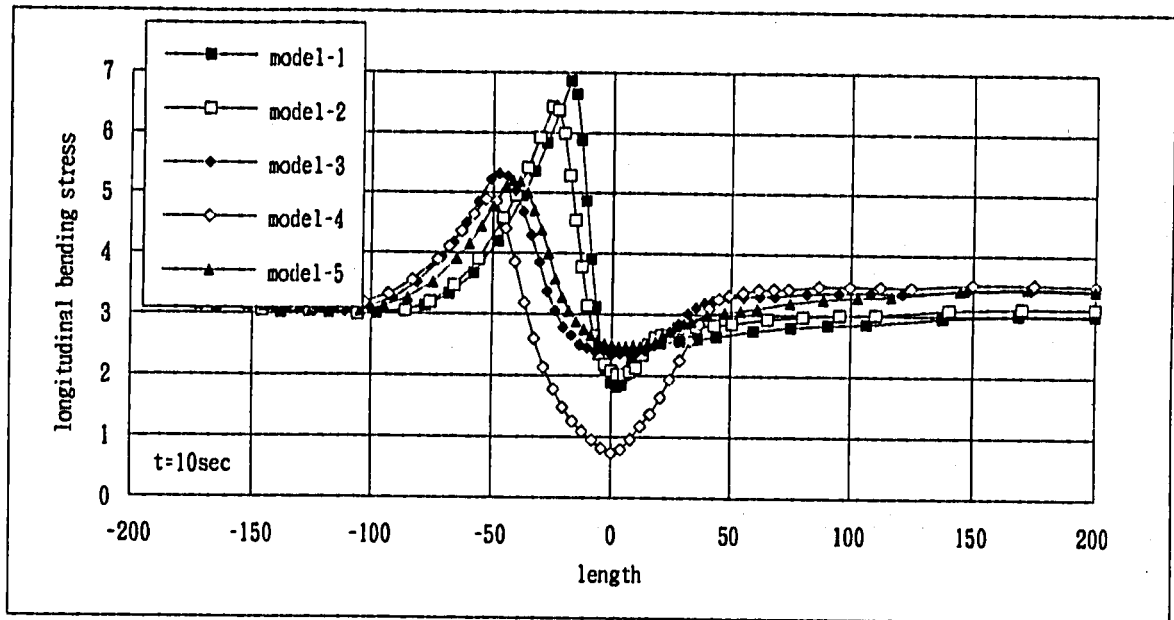


図2.3.7 長手方向曲げ応力の長手方向分布

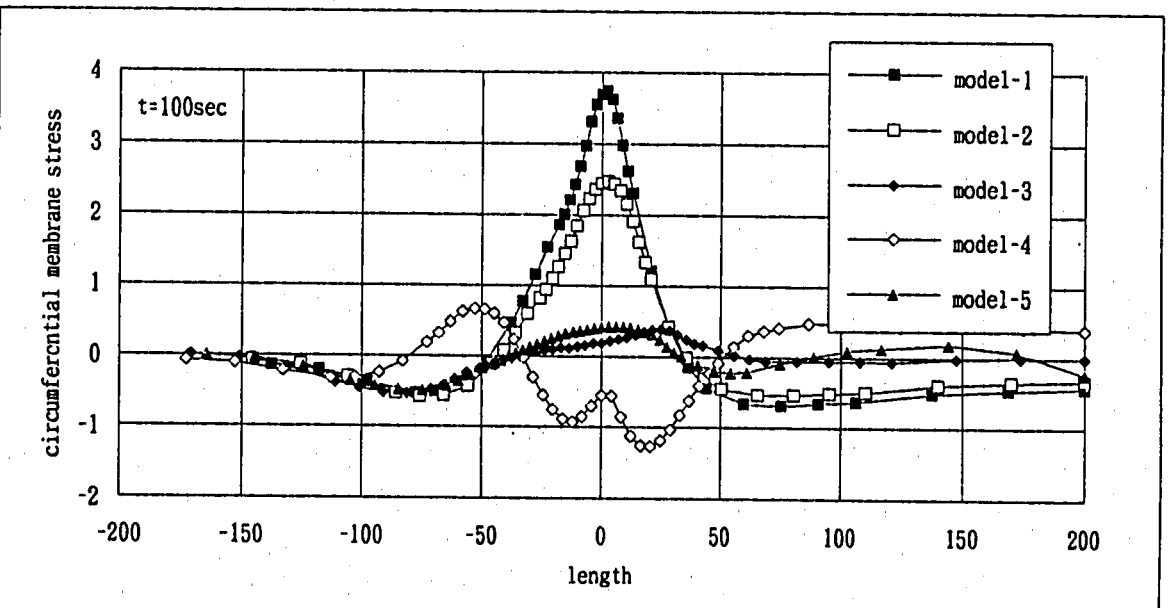
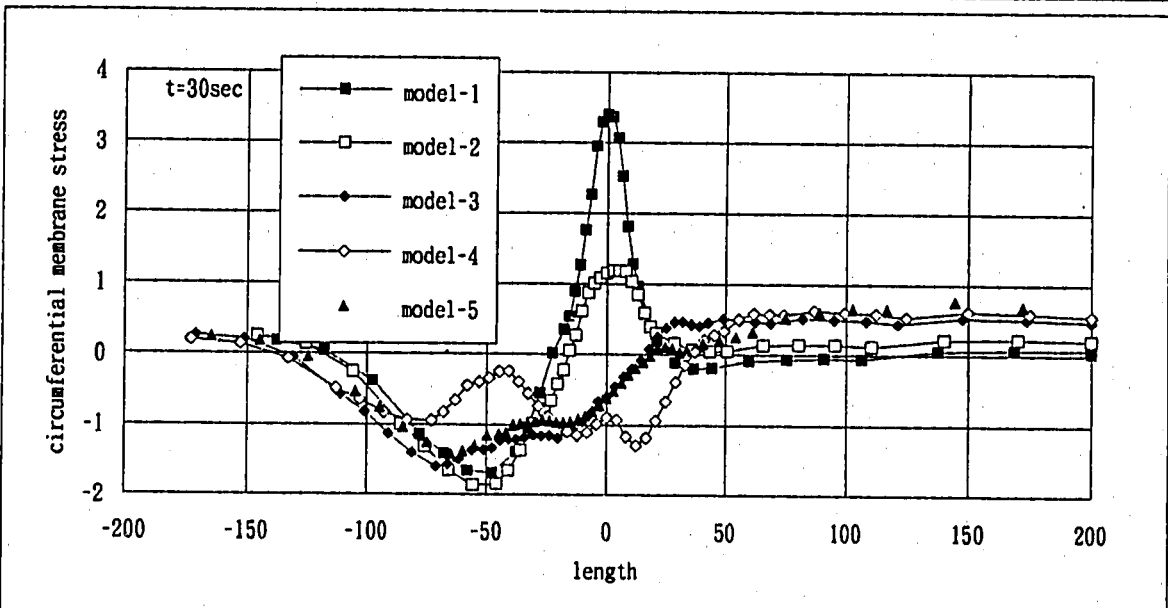
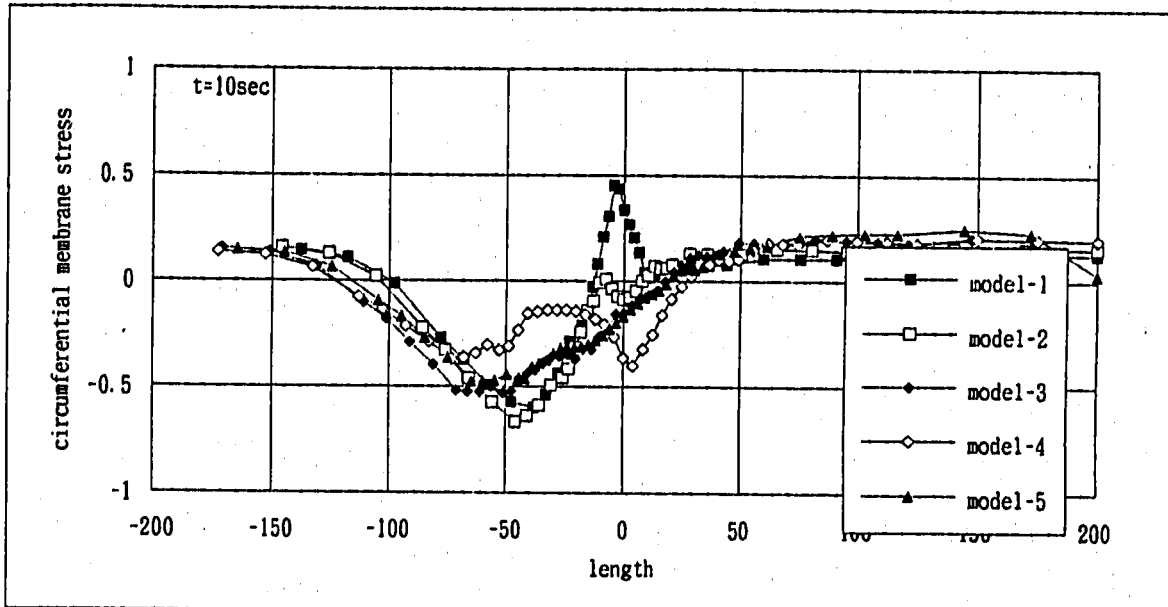


図 2. 3. 8 円周方向膜応力の長手方向分布

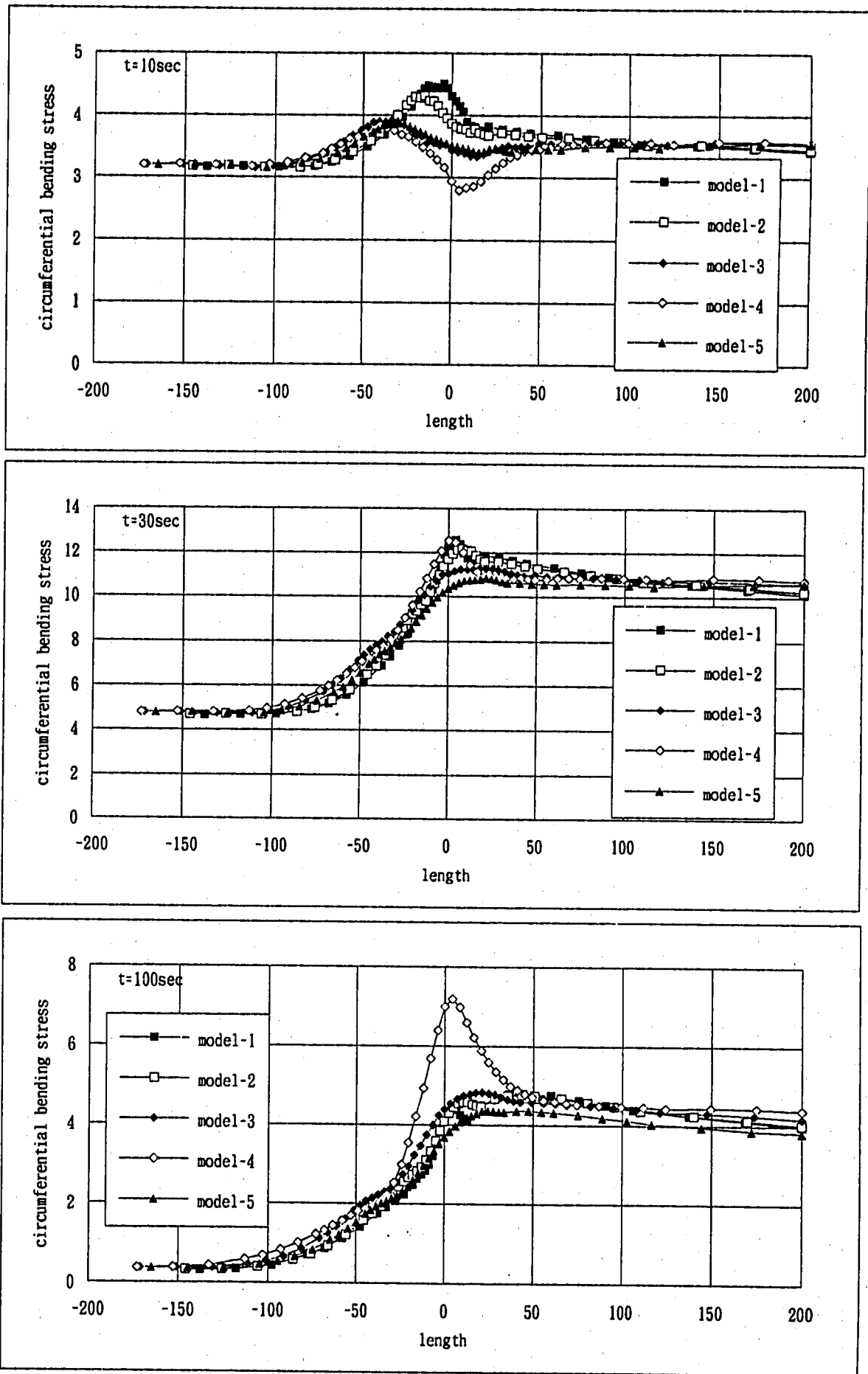


図 2. 3. 9 円周方向曲げ応力の長手方向分布

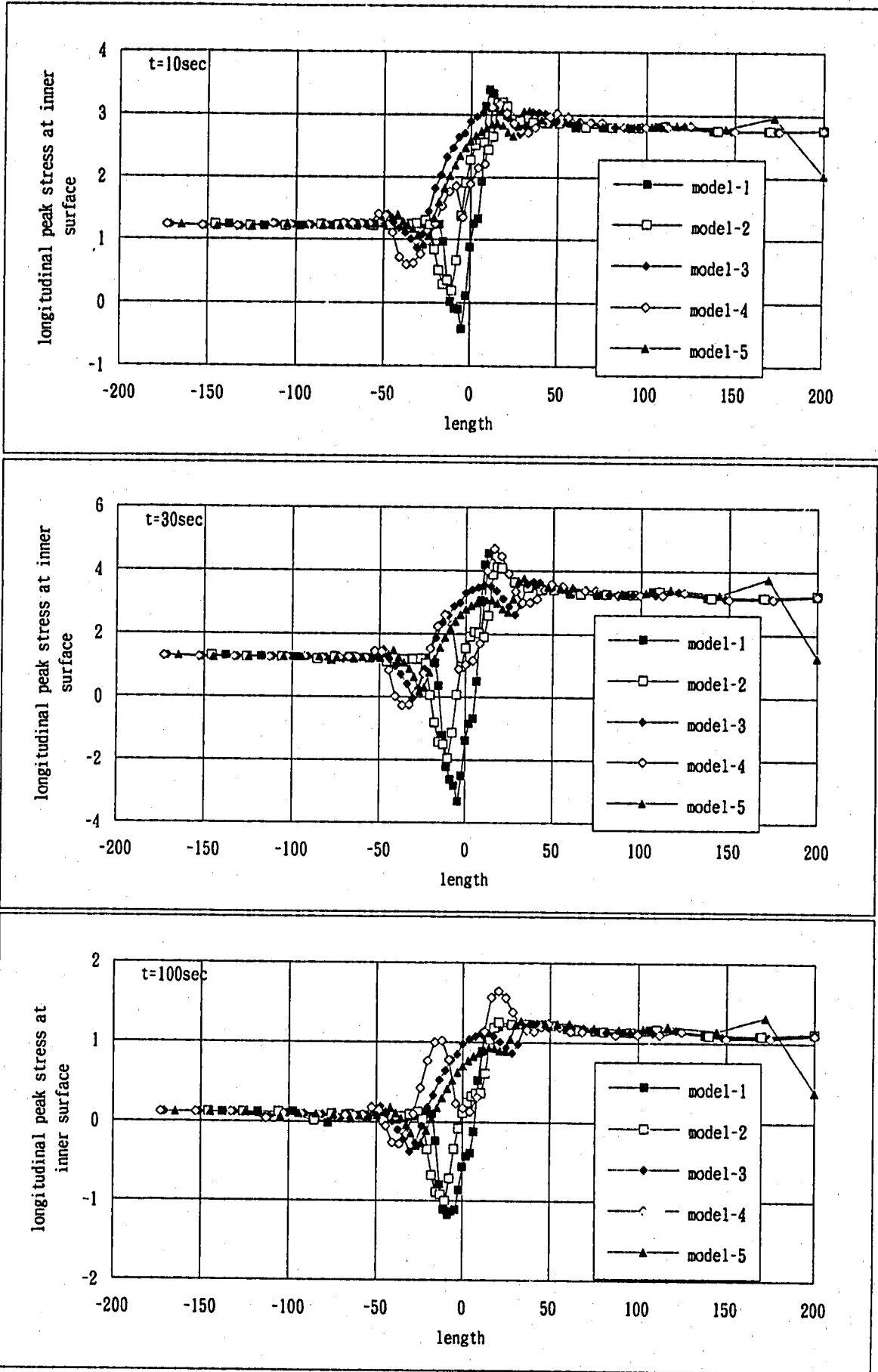


図2. 3. 10 長手方向ピーク応力（内面）の長手方向分布

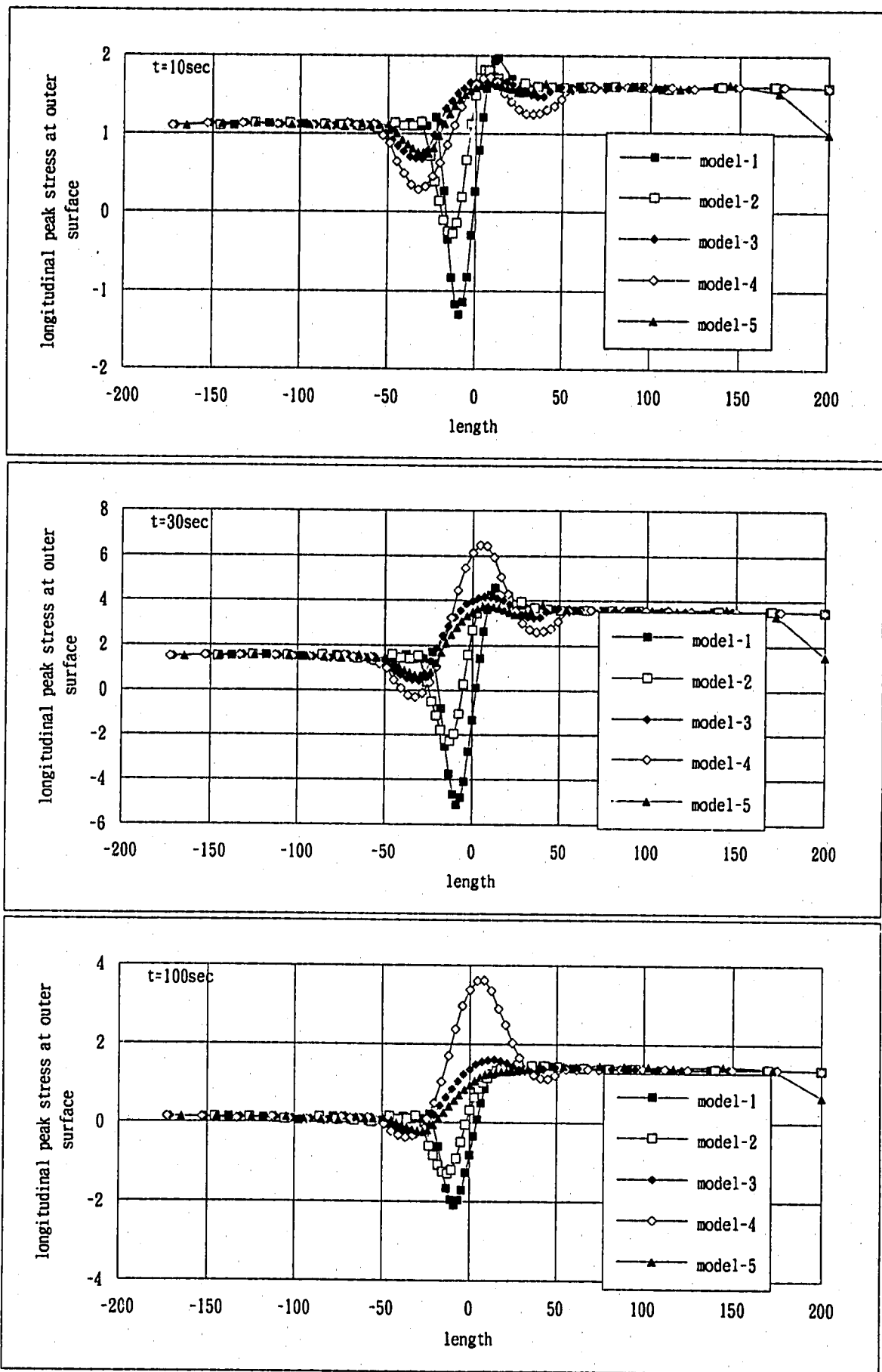


図2. 3. 1 1 長手方向ピーク応力（外面）の長手方向分布

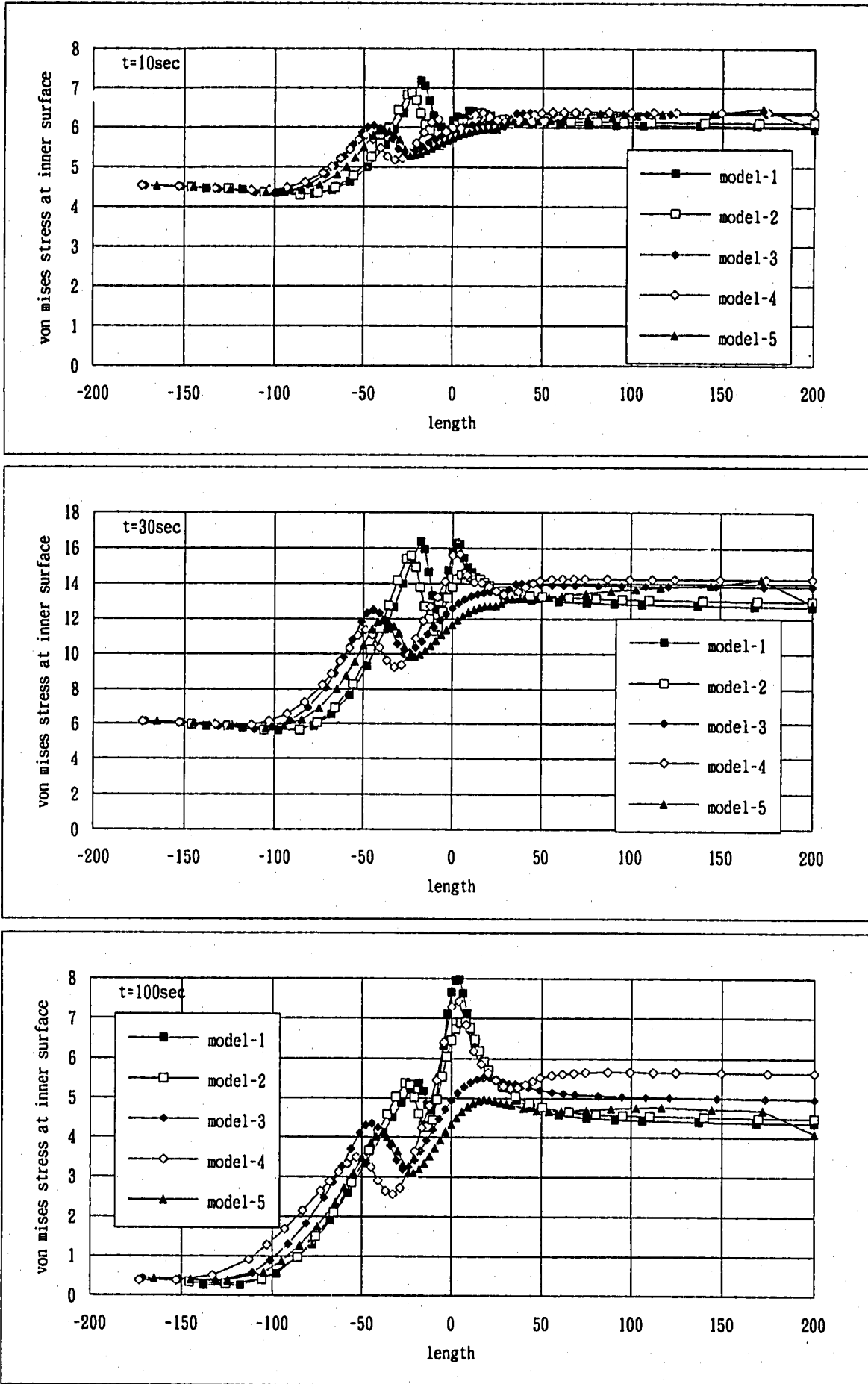


図 2. 3. 1 2 Mises の等価応力 (内面) の長手方向分布

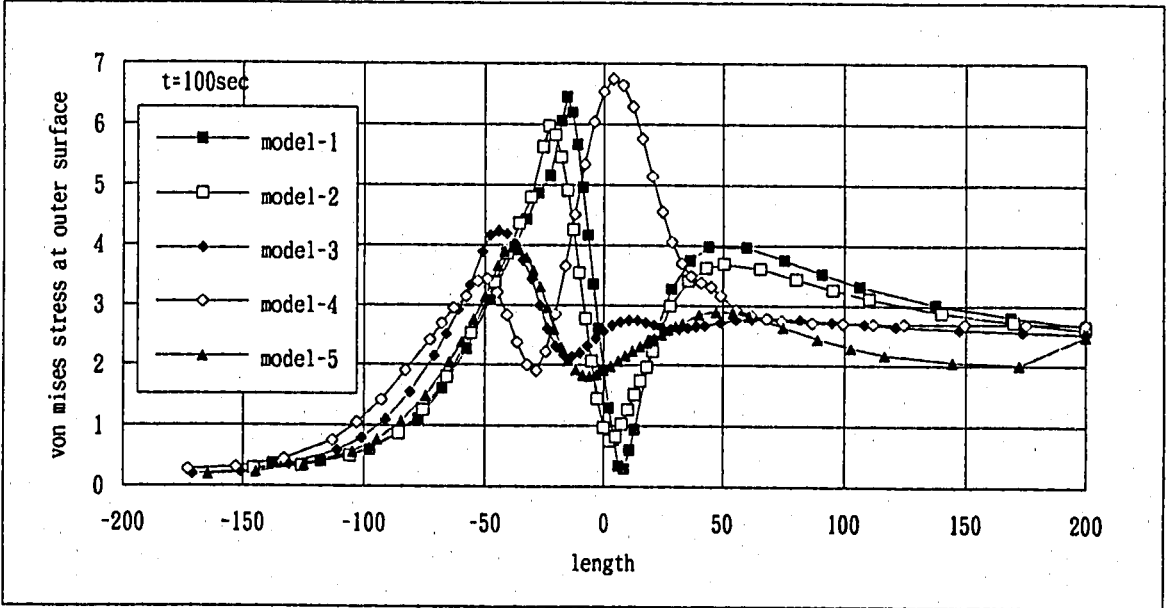
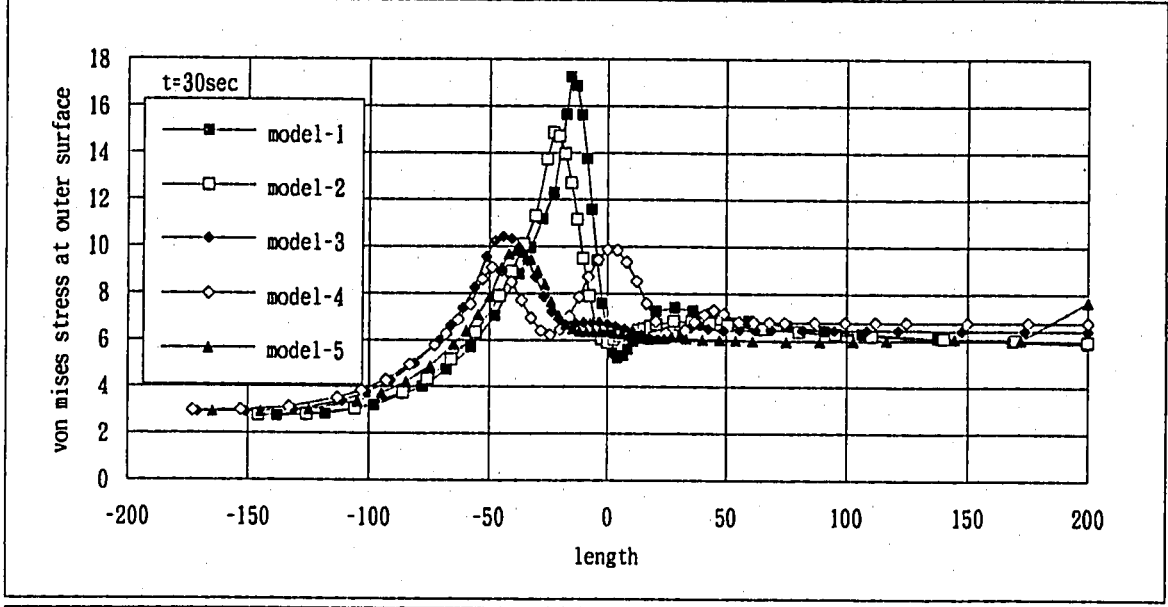
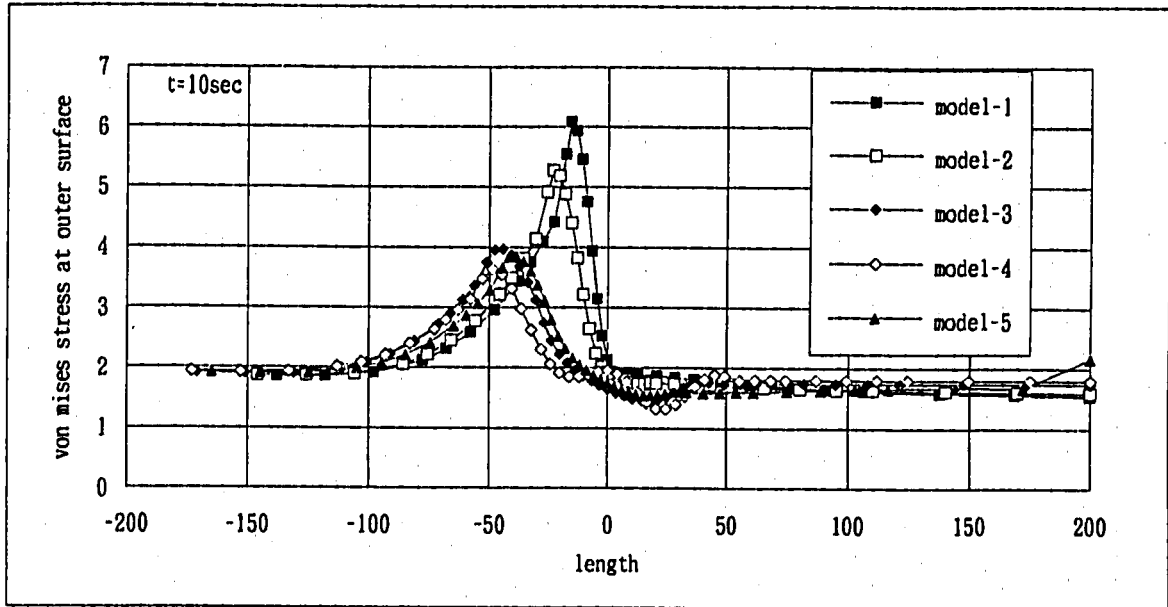


図 2. 3. 1 3 Mises の等価応力 (外面) の長手方向分布

3. シェル解析

3. 1 シェル解析モデル

・シェル解析モデルを図3. 1. 1に示す。

・ノズルは平均半径 r_1 、板厚 t_1 の円筒シェルでモデル化した。

・ノズルの材料特性を添字1で表す。

密度 ρ_1 、比熱 C_1 、熱伝導率 λ_1

ヤング率 E_1 、ポアソン比 ν_1 、線膨張係数 α_1

FEM解析と同様、SUS304の450°Cの値を使用した。

・容器は内半径 r_1 、外半径 r_2 、板厚 t_2 の円板でモデル化した。

・容器の材料特性を添字2で表す。

密度 ρ_2 、比熱 C_2 、熱伝導率 λ_2

ヤング率 E_2 、ポアソン比 ν_2 、線膨張係数 α_2

FEM解析と同様、SUS304の450°Cの値を使用した。

・ノズル側の内面熱伝達係数を h_1 、容器側の内面熱伝達係数を h_2 とする。

FEM解析と同様、 $h_1 = h_2 = 5 \times 10^{-9} \text{kcal}/(\text{mm}^2 \text{sec}^\circ\text{C})$ を使用した。

・FEM解析モデルのクロッチ部のほぼ中間位置の断面3をノズルと容器の仮想接続境界と仮定し、シェル解析とFEM解析の対応を比較した。FEMモデルの板厚中心線に沿った長手方向距離 l をシェルモデルと以下のように対応させた。

主要断面	FEMモデル	シェルモデル
断面1	$l = -l_1 - L_N$	ノズル(円筒)、軸方向長さ $x = l_1 + L_N$
断面2	$l = -l_1$	ノズル(円筒)、軸方向長さ $x = l_1$
断面3	$l = 0$	接続境界(ノズル $x = 0$ 、容器 $r = r_1$)
断面4	$l = l_2$	容器(円平板)、半径 $r = r_1 + l_2$
断面5	$l = l_3$	容器(円平板)、半径 $r = r_2$

ここで l_1 、 l_2 、 l_3 はそれぞれ断面2~3間、断面3~4間、断面3~5間の板厚中心線の長さであり、その計算値は表2. 1. 2のようになる。

・断面2~3間 ($-l_1 \leq l \leq 0$) をクロッチ1領域、断面3~4間 ($0 \leq l \leq l_2$) をクロッチ2領域と呼ぶことにする。

・シェル解析結果の表示に用いる長手方向位置パラメータは、FEM解析結果の表示と共通に、 l を使用した。ただし断面5の長手方向位置パラメータは近似値 ($l = r_2 - r_1 = 200$) を使用し、シェル解析モデルに合わせた。

・ノズル側の基本温度応答 (T_{m1} 、 T_{b1} 、 T_{pi1} 、 T_{po1}) は板厚 t_1 、内面熱伝達係数 h_1 に対する1次元平板モデルの熱伝導理論解により与えた。1次元平板モデルによるノズル側の基本温度応答をFEM解 (断面1) と比較し、図3. 1. 2および表3. 1. 1に示す。図表中の T_i は内面温度、 T_o は外面温度である。

・容器側の基本温度応答 (T_{m2} 、 T_{b2} 、 T_{pi2} 、 T_{po2}) は板厚 t_2 、内面熱伝達係数 h_2 に対する1次元平板モデルの熱伝導理論解により与えた。1次元平板モデルによる容器側の基本温度応答をFEM解 (断面5) と比較し、図3. 1. 3および表3. 1. 2に示す。図表中の T_i は内面温度、 T_o は外面温度である。

・2種類のシェル解析を行った。

シェル1 長手方向ステップ温度変化

シェル2 長手方向ランプ温度変化

シェル1およびシェル2解析における長手方向温度分布を図3. 1. 4に示す。

・シェル1解析では接続部で長手方向にステップ温度変化するとした。

ノズル $l \leq 0$ $0 \leq x \leq l_1 + L_N$ (T_{m1} 、 T_{b1} 、 T_{pi1} 、 T_{po1})

容器 $l \geq 0$ $r_1 \leq r \leq r_2$ (T_{m2} 、 T_{b2} 、 T_{pi2} 、 T_{po2})

・シェル2解析では接続部近傍のクロッチ領域で長手方向にランプ温度変化するとした。

領域	l 範囲	x 範囲、 r 範囲	温度
ノズル	$l \leq -l_1$	$l_1 \leq x \leq l_1 + L_N$	(T_{m1} 、 T_{b1} 、 T_{pi1} 、 T_{po1})
クロッチ1	$-l_1 < l < 0$	$0 < x < l_1$	長手方向に線形温度変化
接続部	$l = 0$	$x = 0$ 、 $r = r_1$	(T_{m0} 、 T_{b0} 、 T_{pi0} 、 T_{po0})
クロッチ2	$0 < l < l_2$	$r_1 < r < r_1 + l_2$	長手方向に線形温度変化
容器	$l_2 \leq l$	$r_1 + l_2 \leq r \leq r_2$	(T_{m2} 、 T_{b2} 、 T_{pi2} 、 T_{po2})

・シェル2解析における接続部の温度はFEM熱伝導解析の断面3の $t = 30$ sec の規格化された無次元温度 (ϕ_m 、 ϕ_b 、 ϕ_{pi} 、 ϕ_{po} 、表2. 2. 1参照) を用いて、次式で与えた。

(接続部温度) = $\phi \times$ (ノズル温度) + $(1 - \phi) \times$ (容器温度)

$$T_{m0} = \phi_m T_{m1} + (1 - \phi_m) T_{m2} \tag{3.1a}$$

$$T_{b0} = \phi_b T_{b1} + (1 - \phi_b) T_{b2} \tag{3.1b}$$

$$T_{pi0} = \phi_{pi} T_{pi1} + (1 - \phi_{pi}) T_{pi2} \tag{3.1c}$$

$$T_{po0} = \phi_{po} T_{po1} + (1 - \phi_{po}) T_{po2} \tag{3.1d}$$

・シェル解として求まるのは以下の応力成分である。ピーク応力成分は求まらない。

$\sigma_{L,m}$; 長手方向膜応力 (断面内平均値)

$\sigma_{L,b}$; 長手方向曲げ応力 (内表面値)

$\sigma_{c,m}$; 円周方向膜応力 (断面内平均値)

$\sigma_{c,b}$; 円周方向曲げ応力 (内表面値)

$\tau_{nL,m}$; 板厚方向剪断応力の膜成分 (断面内平均値)

・温度のピーク成分 (T_{Pi} 、 T_{Po}) はシェル解析モデルには含まれない。ここでは便宜的に熱ピーク応力 (σ_{TPi} 、 σ_{TPo}) を次式で定義し、これらを長手方向応力および円周方向応力の表面ピーク成分として考慮した。形状不連続によるピーク応力は考慮しない。

$$\text{内表面} \quad \sigma_{L, Pi} = \sigma_{c, Pi} = \sigma_{TPi} \equiv -E \alpha T_{Pi} / (1 - \nu) \quad (3.2a)$$

$$\text{外表面} \quad \sigma_{L, Po} = \sigma_{c, Po} = \sigma_{TPo} \equiv -E \alpha T_{Po} / (1 - \nu) \quad (3.2b)$$

・表面応力値を(2.10)式および(2.11)式で評価し、Mises の等価応力を次式で評価した。

$$\text{内表面} \quad \sigma_{eq, i} = (\sigma_{L, i}^2 + \sigma_{c, i}^2 - \sigma_{L, i} \sigma_{c, i} + 3 \tau_{nL, m}^2)^{1/2} \quad (3.3a)$$

$$\text{外表面} \quad \sigma_{eq, o} = (\sigma_{L, o}^2 + \sigma_{c, o}^2 - \sigma_{L, o} \sigma_{c, o} + 3 \tau_{nL, m}^2)^{1/2} \quad (3.3b)$$

・応力強さ S_N を(2.8)式で評価した。熱ピークを除くピーク応力強さ S_P を(2.9)式で評価したが、ここでは形状不連続によるピーク応力を考慮しないので、 S_P は S_N に一致する。

・シェル解析1 (ステップ温度変化) については以下の3つの基本温度荷重に対する無次元熱応力指数のシェル理論解を求めた。

基本温度荷重1 (熱応力要因1) ~ 平均熱膨張差 ($\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}$) が生じた場合

基本温度荷重2 (熱応力要因2) ~ ノズル側に内外面温度差 (T_{b1}) が生じた場合

基本温度荷重3 (熱応力要因3) ~ 容器側に内外面温度差 (T_{b2}) が生じた場合

詳細は付録1を参照されたい。板厚平均温度と内外面温度差がノズルに対し (T_{m1} 、 T_{b1})、容器に対し (T_{m2} 、 T_{b2}) と与えられた場合は、これら3つの解を重ね合わせれば良い。これにより、熱応力要因1~3の過渡熱応力への寄与感度が、形状パラメータの関数として明らかにされた。また、熱過渡条件 (温度応答) および形状パラメータと過渡熱応力の感度評価が容易に行える。

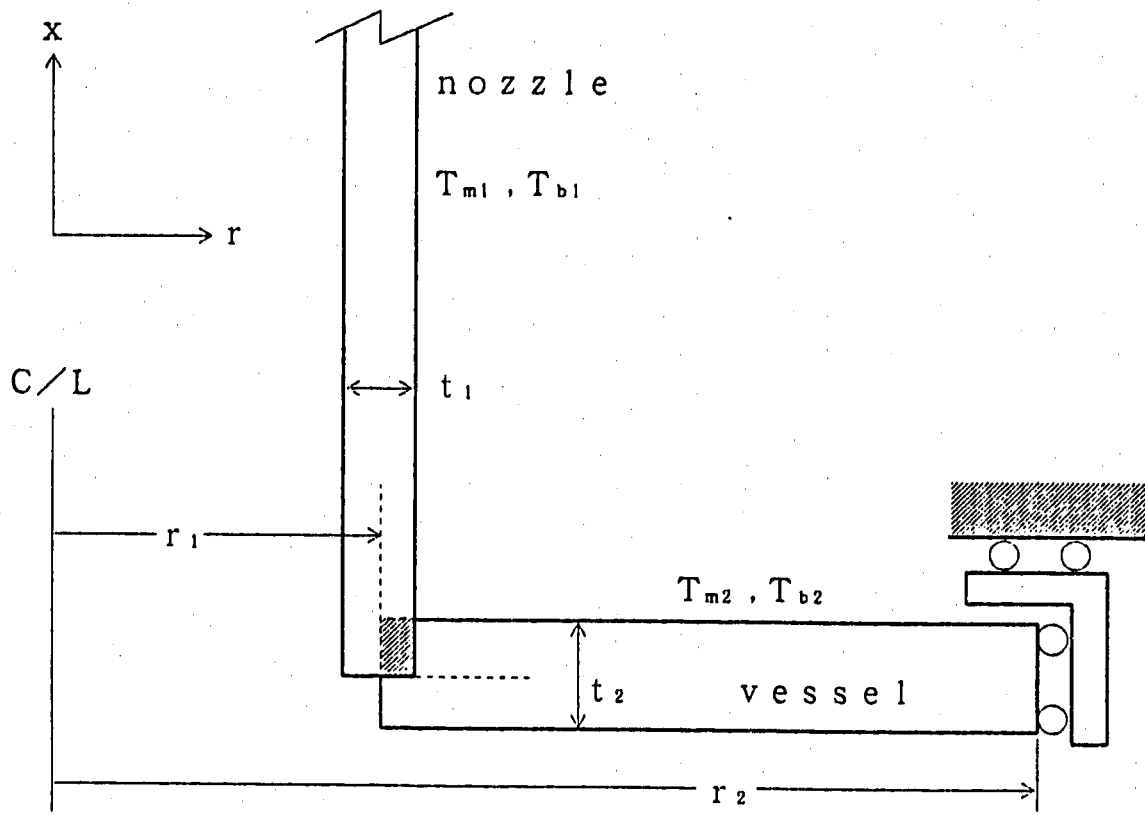


図3. 1. 1 シェル解析モデル

表3. 1. 1 次元熱伝導解と F E M熱伝導解の比較 (ノズル側)

LINE-1													
t(sec)	Ti-1D	To-1D	Tm-1D	Ti-FEM	To-FEM	Tm-FEM	t(sec)	Tb/2-1D	Tpi-1D	Tpo-1D	Tb/2-FEM	Tpi-FEM	Tpo-FEM
0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	493.015	499.489	497.700	493.081	499.500	497.632	5	-2.958	-1.727	-1.169	-3.008	-1.543	-1.140
10	481.963	495.908	491.600	482.166	496.055	491.566	10	-6.720	-2.917	-2.412	-6.812	-2.588	-2.323
15	468.650	488.996	482.500	468.971	489.264	482.501	15	-9.960	-3.890	-3.464	-10.090	-3.440	-3.326
20	453.415	479.132	470.800	453.904	479.599	470.917	20	-12.680	-4.705	-4.348	-12.854	-4.159	-4.172
22	448.815	474.487	465.900	449.353	475.050	466.099	22	-12.880	-4.205	-4.293	-13.057	-3.689	-4.106
24	445.230	469.706	461.400	445.799	470.333	461.673	24	-12.355	-3.815	-4.049	-12.525	-3.348	-3.865
26	442.049	465.041	457.200	442.666	465.744	457.562	26	-11.630	-3.521	-3.789	-11.802	-3.095	-3.620
28	439.156	460.639	453.300	439.800	461.401	453.731	28	-10.875	-3.269	-3.536	-11.052	-2.879	-3.382
30	436.507	456.553	449.700	437.144	457.328	450.158	30	-10.150	-3.043	-3.297	-10.329	-2.685	-3.158
34	431.739	449.156	443.200	432.363	449.960	443.707	34	-8.820	-2.641	-2.864	-9.006	-2.338	-2.752
40	425.623	439.722	434.900	426.324	440.640	435.553	40	-7.140	-2.137	-2.318	-7.326	-1.903	-2.239
50	417.983	427.886	424.500	418.660	428.808	425.201	50	-5.015	-1.502	-1.629	-5.193	-1.348	-1.587
60	412.718	419.681	417.300	413.217	420.406	417.851	60	-3.526	-1.056	-1.145	-3.678	-0.956	-1.123
70	408.880	413.773	412.100	409.362	414.454	412.644	70	-2.478	-0.742	-0.805	-2.606	-0.676	-0.795
80	406.237	409.676	408.500	406.631	410.238	408.956	80	-1.741	-0.521	-0.566	-1.846	-0.479	-0.563
100	403.082	404.781	404.200	403.326	405.136	404.492	100	-0.860	-0.258	-0.279	-0.926	-0.240	-0.282

表3. 1. 2 次元熱伝導解と F E M熱伝導解の比較 (容器側)

LINE-5													
t(sec)	Ti-1D	To-1D	Tm-1D	Ti-FEM	To-FEM	Tm-FEM	t(sec)	Tb/2-1D	Tpi-1D	Tpo-1D	Tb/2-FEM	Tpi-FEM	Tpo-FEM
0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	493.069	500.046	498.900	493.071	499.994	498.738	5	-2.427	-3.404	-1.281	-2.577	-3.091	-1.321
10	482.160	499.763	495.800	482.231	499.775	495.544	10	-7.285	-6.355	-3.322	-7.565	-5.749	-3.334
15	469.554	498.771	491.200	469.610	498.773	490.760	15	-12.955	-8.691	-5.384	-13.338	-7.812	-5.324
20	455.770	496.611	485.200	455.796	496.593	484.570	20	-18.770	-10.660	-7.359	-19.235	-9.538	-7.212
22	451.895	495.347	482.600	451.924	495.352	481.962	22	-20.575	-10.130	-7.828	-21.015	-9.022	-7.625
24	449.179	493.910	480.200	449.175	493.898	479.528	24	-21.660	-9.361	-7.950	-22.062	-8.291	-7.693
26	446.954	492.254	477.900	446.940	492.241	477.223	26	-22.265	-8.681	-7.911	-22.633	-7.649	-7.615
28	445.058	490.430	475.700	445.034	490.415	475.021	28	-22.530	-8.112	-7.800	-22.871	-7.116	-7.477
30	443.304	488.401	473.500	443.358	488.466	472.908	30	-22.555	-7.641	-7.654	-22.873	-6.677	-7.315
34	440.447	484.321	469.500	440.476	484.371	468.911	34	-22.140	-6.913	-7.319	-22.428	-6.007	-6.967
40	436.921	478.147	464.000	436.885	478.132	463.388	40	-20.935	-6.144	-6.788	-21.186	-5.317	-6.443
50	431.939	468.275	455.700	431.962	468.311	455.215	50	-18.515	-5.246	-5.940	-18.725	-4.528	-5.628
60	427.856	459.613	448.600	427.816	459.580	448.114	60	-16.195	-4.549	-5.182	-16.375	-3.923	-4.908
70	424.215	451.907	442.300	424.235	451.935	441.931	70	-14.125	-3.960	-4.518	-14.282	-3.415	-4.278
80	421.135	445.277	436.900	421.120	445.265	436.544	80	-12.315	-3.450	-3.938	-12.449	-2.975	-3.728
100	416.024	434.364	428.000	416.041	434.382	427.756	100	-9.355	-2.621	-2.991	-9.456	-2.259	-2.831

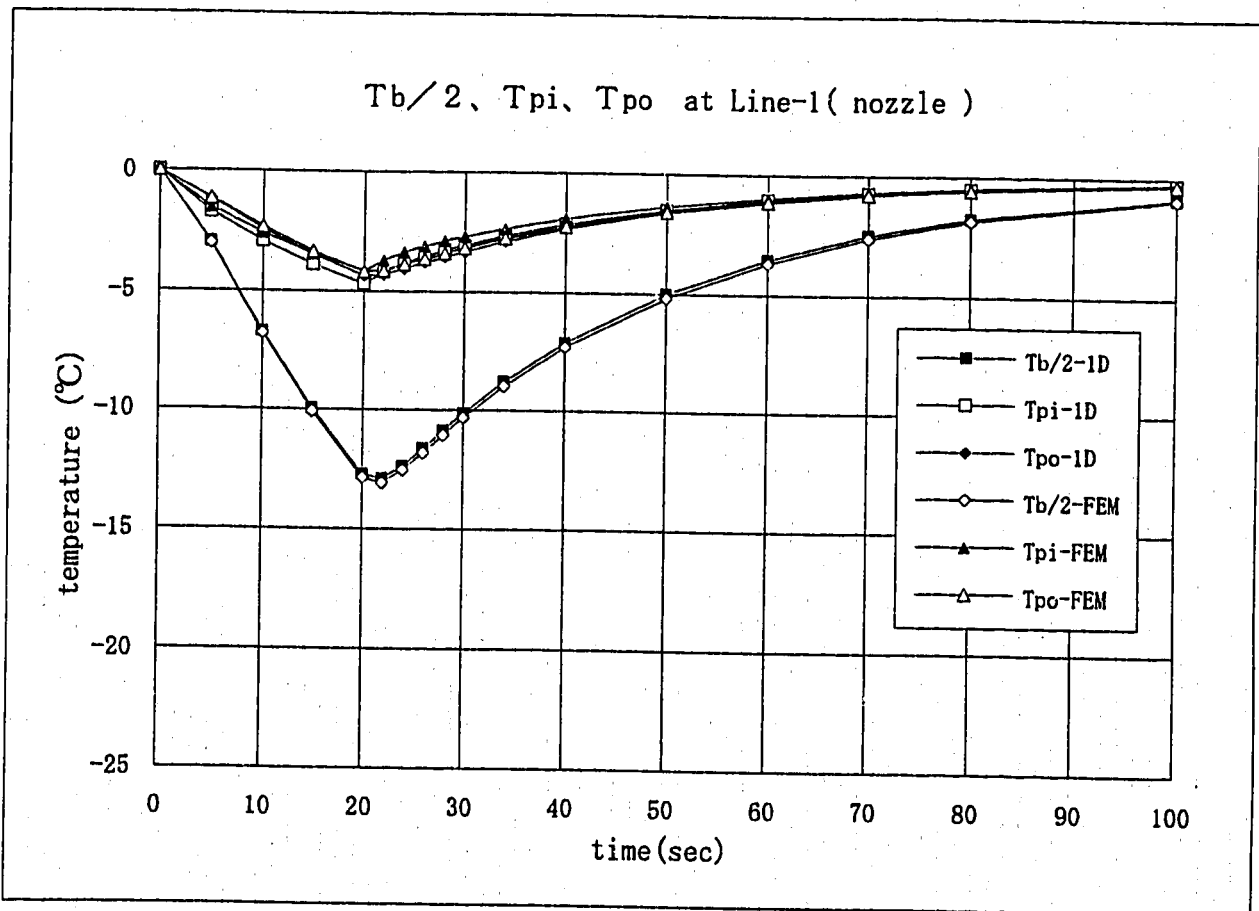
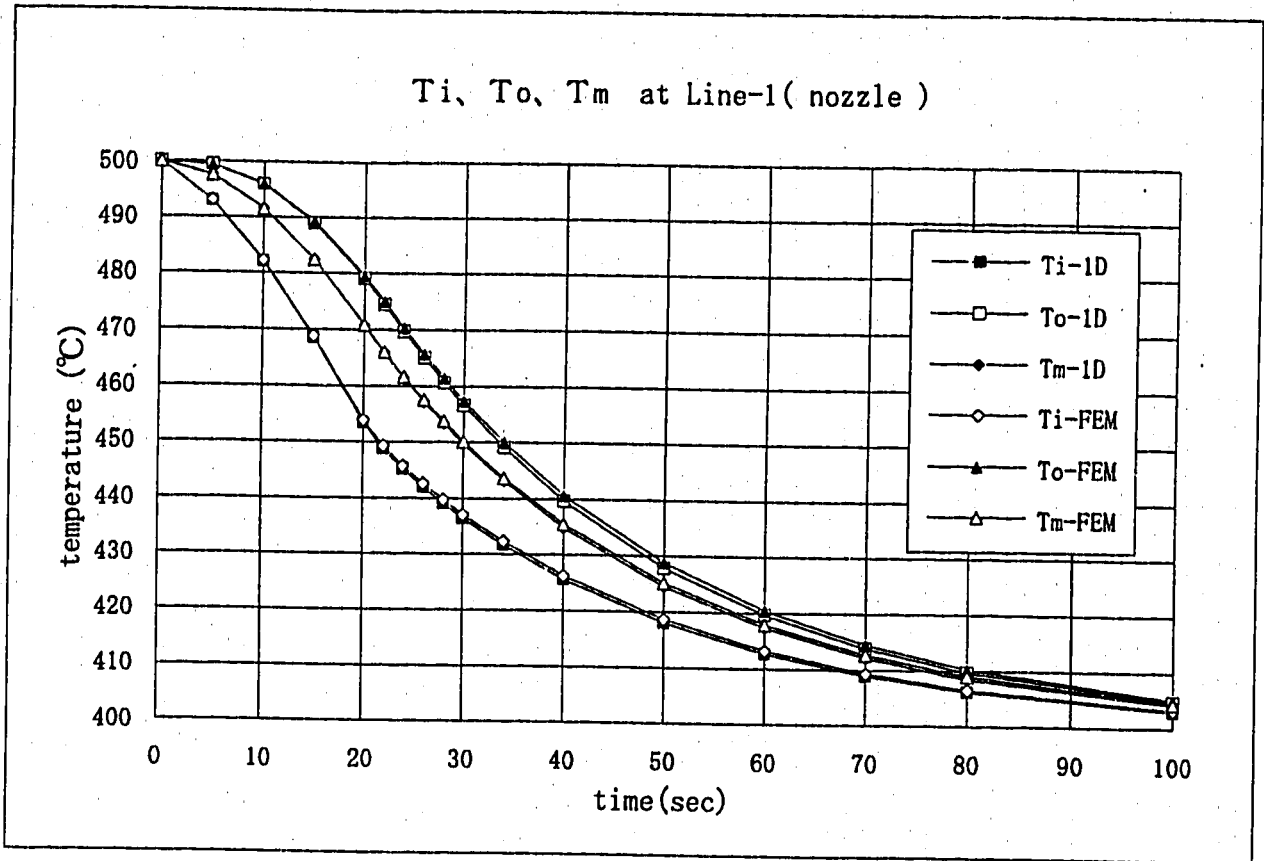


図3.1.2 1次元熱伝導解とFEM熱伝導解の比較 (ノズル側)

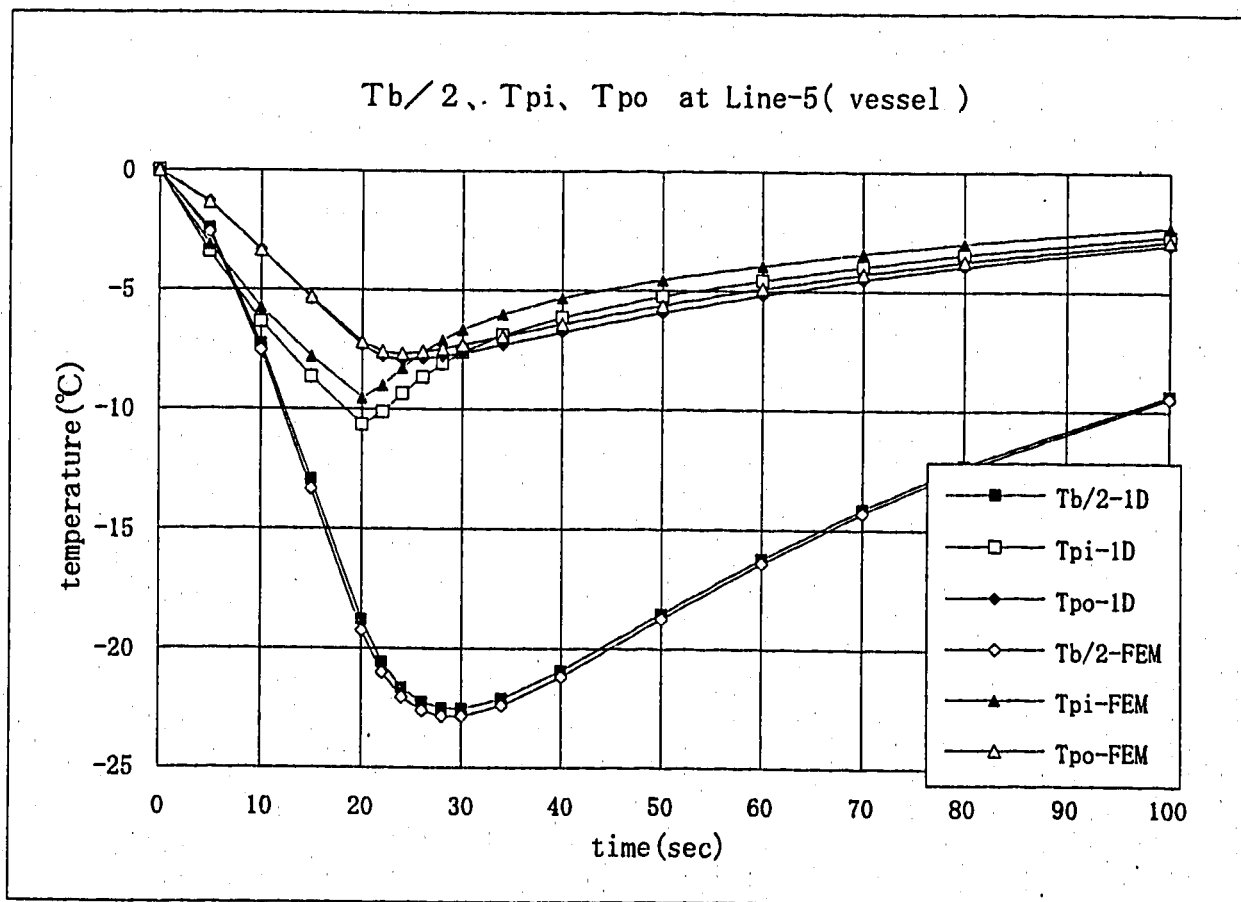
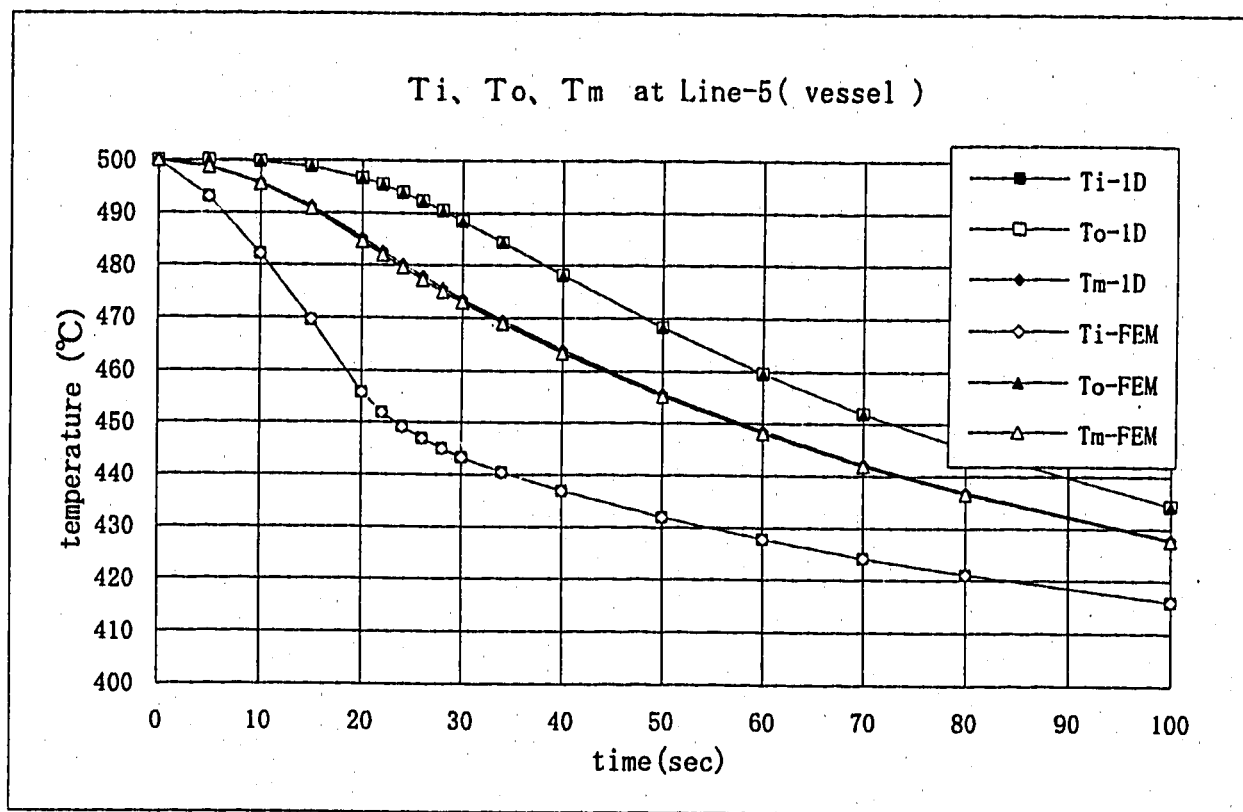
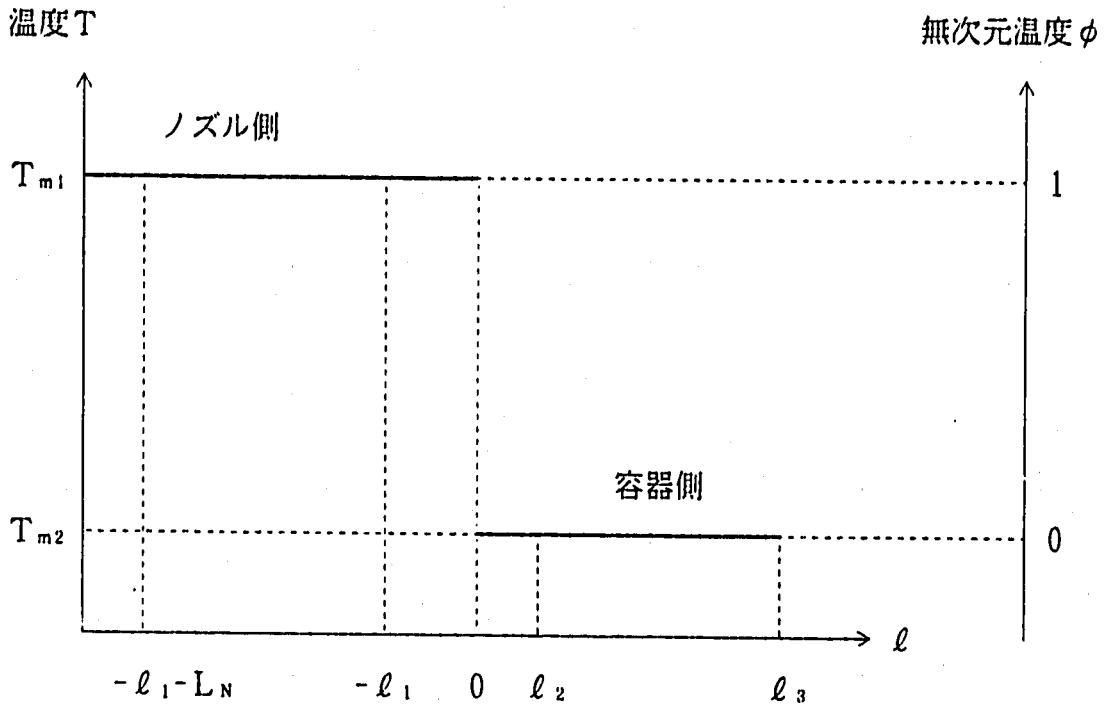
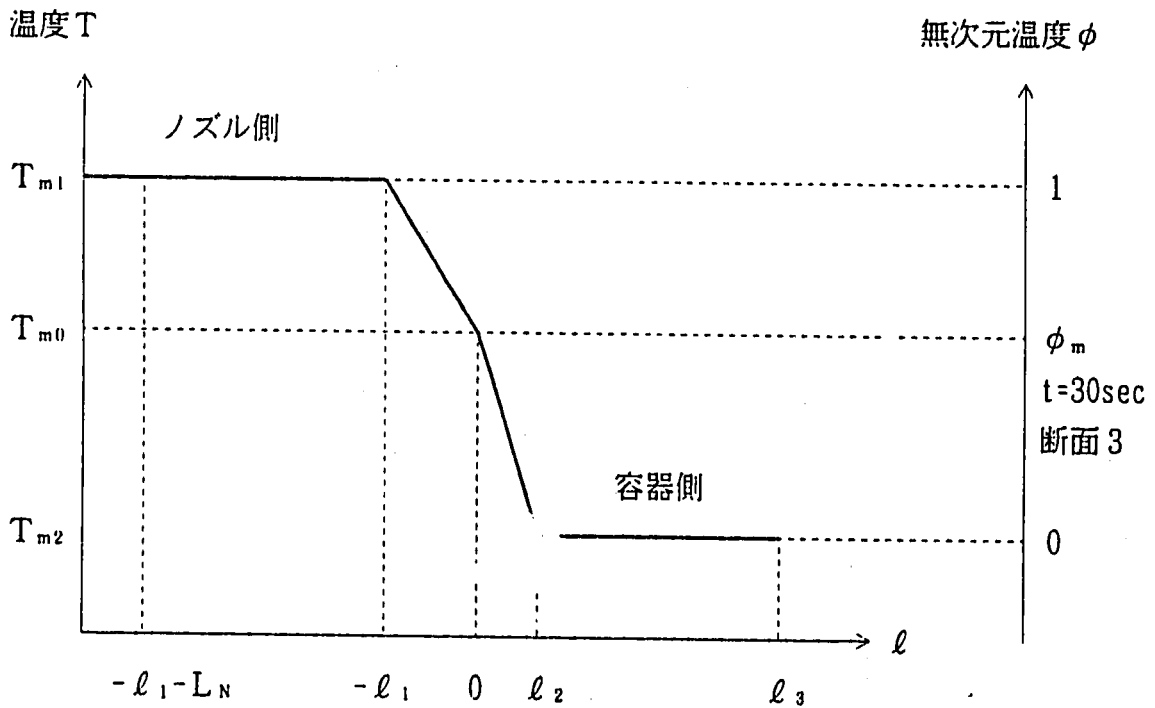


図3.1.3 1次元熱伝導解とFEM熱伝導解の比較 (容器側)



(2) シェル1 (ステップ温度分布、図は T_m を示した。 T_b 、 T_{pi} 、 T_{po} も同様)



(2) シェル2 (ランプ温度分布、図は T_m を示した。 T_b 、 T_{pi} 、 T_{po} も同様)

図3。1。4 シェル解析における長手方向温度分布

3. 2 シェル解析結果

・ $t = 10, 30, 100$ sec時点の主要な応力成分 ($\sigma_{L, b}$ 、 $\sigma_{c, m}$ 、 $\sigma_{c, b}$) をFEM解と比較しての図に示す。 $\sigma_{L, m}$ および $\tau_{nL, m}$ は相対的に小さい値であり省略した。

モデル1～ 図3. 2. 1 (1) ～ (3)

モデル2～ 図3. 2. 2 (1) ～ (3)

モデル3～ 図3. 2. 3 (1) ～ (3)

モデル4～ 図3. 2. 4 (1) ～ (3)

モデル5～ 図3. 2. 5 (1) ～ (3)

・ $t = 30$ sec 時点の表面の長手方向ピーク応力成分 ($\sigma_{L, Pi}$ 、 $\sigma_{L, Po}$) をFEM解と比較して以下の図に示す。シェル解は熱ピーク応力に等しいとした。

モデル1～ 図3. 2. 6

モデル2～ 図3. 2. 7

モデル3～ 図3. 2. 8

モデル4～ 図3. 2. 9

モデル5～ 図3. 2. 10

・ $t = 10, 30, 100$ sec時点の表面の Misesの等価応力をFEM解と比較して以下の図に示す。

モデル1～ 図3. 2. 11 (1) ～ (3)

モデル2～ 図3. 2. 12 (1) ～ (3)

モデル3～ 図3. 2. 13 (1) ～ (3)

モデル4～ 図3. 2. 14 (1) ～ (3)

モデル5～ 図3. 2. 15 (1) ～ (3)

3. 3 シェル解の傾向分析

①クロッチ領域を除いて、シェル解による主要な応力成分 ($\sigma_{L, b}$ 、 $\sigma_{c, m}$ 、 $\sigma_{c, b}$) の分布形状はFEM解と概ね合致している。このことは、板厚と温度が連続的に変化するクロッチ領域を、板厚のステップ変化および温度のステップまたはランプ変化で大幅に簡略化したシェルモデルにより、断面力 (膜力および曲げモーメント) の分布が予測可能であることを示している。

②ノズル側の支配的な応力成分である長手方向曲げ応力は仮想接続部（断面3）で不連続となるが、これは板厚をステップ変化で近似したためである。長手方向曲げモーメント M_L 換算値は連続であり、クロッチ領域も含めて曲げモーメント M_L の分布がシェルモデルにより良好に予測可能であることを示している。今回の解析ケースでは板厚、温度曲げ成分、曲げモーメント M_L の長手方向の分布形態は概ね以下のような関係にある。

断面番号	1	2	3	4	5
板厚 t	t_1	$= t_1$	$< t_{max} >$	t_2	$= t_2$
温度曲げ成分 $-T_b$	$-T_{b1}$	\approx	$<$	$?$	$\approx -T_{b2}$
曲げモーメント M_L	M_{L1}	$<$	$<$	$<$	$< M_{L2}$
曲げ応力 $\sigma_{L,b}$	σ_{b1}	$<$	$>$	$<$	$< \sigma_{b2}$

ここで M_{L1} および M_{L2} はノズル側および容器側の自己拘束曲げモーメントであり、 σ_{b1} および σ_{b2} はそれによって生ずる曲げ応力であり、クロッチ部から充分離れていて接続効果が無視できる場合は次式で与えられる。

$$\sigma_{b1} = 6 M_{L1} / t_1^2 = -E \alpha T_{b1} / [2(1-\nu)] \quad (3.4a)$$

$$\sigma_{b2} = 6 M_{L2} / t_2^2 = -E \alpha T_{b2} / [2(1-\nu)] \quad (3.4b)$$

すなわち容器側に生ずる大きな曲げモーメントが、クロッチ領域を経由してノズル側に、減衰しながら伝達されるメカニズムが最大の支配要因であることが理解できる。FEM解の断面2→3で曲げモーメントが増加し、曲げ応力が減少するのは板厚が増加するためである。

③ノズル側の最大応力発生位置である断面2近傍の $\sigma_{L,b}$ をシェル解により予測する観点から考える。シェル解のクロッチ1領域（断面2～3、 $-\ell_1 \leq \ell \leq 0$ ）を少し左に移動させるとFEM解に一致することが分かる。現実モデルの板厚中心面の距離 ℓ_1 よりも小さい最適等価距離 $\ell_{1,eq}$ を設定し、シェルモデルの $\ell = -\ell_{1,eq}$ 位置を断面2に対応させることが考えられる。

④円周方向曲げ応力 $\sigma_{c,b}$ はノズル側および容器側ともクロッチ領域で最大となる。これは付録1のシェル理論解から明らかのように、要因1（ノズルと容器の平均熱膨張差）と要因3（容器の内外面温度差）の $\sigma_{c,b}$ に及ぼす効果が同一符号となり、両者が重畳することが主要な原因である。（ただし、要因1と要因3が他の応力成分に及ぼす効果は、逆符号となり、互いに打ち消し合うように作用する。）ノズル側では、容器側からの長手方向曲げモーメントの伝達により、長手方向曲げ応力 $\sigma_{L,b}$ が大きくなり、結果として $\sigma_{L,b} > \sigma_{c,b}$ となる。

容器側では $\sigma_{L,b} < \sigma_{c,b}$ となり、 $\sigma_{c,b}$ が主要な応力成分となる。

⑤クロッチ領域での長手方向ピーク応力 $\sigma_{L,P1}$ 、 $\sigma_{L,P0}$ はFEM解とシェル解（熱ピーク応力のみ評価）とで大きく異なる。これはFEM解では応力集中効果によるピーク応力が大きく重畳していることを示す。シェル解を用いて応力評価を行う場合、特にピーク応力を加算した表面の等価応力を評価する場合、形状不連続による応力集中効果を別途考慮することが必要であることを示唆している。

⑥容器側の支配的な応力成分である円周方向曲げ応力 $\sigma_{c,b}$ をクロッチ2領域(断面3~4)でFEM解と比較すると、モデル1および2の熱過渡初中期($t=10, 30$ sec)ではFEM解に良く合致するが、その他の場合はFEM解より少し大きい値を与える。 $\sigma_{c,b}$ は温度曲げ成分 T_b による自己拘束曲げ応力 $-E\alpha T_b/[2(1-\nu)]$ が支配成分であり、それに④の接続効果による増加分が重なる。これらを考慮すると、クロッチ領域の温度分布をステップ分布あるいはランプ分布でモデル化した近似化誤差(すなわち T_b の誤差)が $\sigma_{c,b}$ に表れているものとも考えられる。

⑦容器側のクロッチ2領域(断面3~4)の $\sigma_{c,b}$ の最大値をシェル解により予測する観点から考える。多くの場合、シェル解の断面4位置の $\sigma_{c,b}$ が概ね容器側の最大値に近い値を与えていることがわかる。モデル4以外の熱過渡後期($t=100$ sec)には少し大きい値を与えるが、簡易評価としては許容範囲にあると思われる。

⑧容器側の長手方向曲げ応力 $\sigma_{L,b}$ はFEM解より小さい値を与える。クロッチ領域が短いモデル1、2では大きな差はないが、クロッチ領域が長いモデル3、4、5ではFEM解よりかなり小さい値を与える。クロッチ領域の板厚変化は例えばモデル3では以下ようになる。

	断面2		クロッチ1領域			断面3	クロッチ2領域			断面4
l	-51.1	-40.9	-30.6	-20.4	-10.2	0.0	10.6	21.2	31.8	42.5
t	10.0	10.89	13.37	17.08	19.85	21.62	22.36	22.06	20.71	20.0

シェルモデルでは断面1~3を $t_1 = 10.0$ の円筒、断面3~5を $t_2 = 20.0$ の平板としている。接続部(断面3)での板厚のステップ変化を仮定したことにより、断面3での容器側の大きな自己拘束曲げモーメントがノズル側(曲げ剛性が容器側の $1/8$)へ伝達されやすくなる。従ってシェルモデルでは、断面3での伝達曲げモーメントを大きめに評価し、その結果として平衡状態での容器側の曲げモーメント(自己拘束曲げモーメントから伝達曲げモーメントを減じたもの)を小さめに評価する傾向がある。現実(FEM解)は、シェルモデルに余分な板厚を付加したことに等しく、これが曲げモーメントの伝達を減少させる付加剛性の役目を果たしている。あるいは断面3近傍(板厚大)で、シェルモデルよりも余分な自己拘束曲げモーメントが生じると考えても良い。

⑨シェル1解とシェル2解を比較すると以下ようになる。

- ・クロッチ領域の外側ではシェル1解とシェル2解とは概ね一致する。
- ・ただしクロッチ領域の長いモデル3、4、5の熱過渡後期($t=100$ sec)の長手方向曲げ応力のみはクロッチ領域の外側でも有意の差があり、シェル2解のほうがFEM解に近い値を与える。
- ・クロッチ領域内、特に仮想接続部(断面3)近傍ではシェル1解とシェル2解とに大きな差が表れる。特にノズル側のクロッチ1領域の円周方向膜応力および曲げ応力($\sigma_{c,m}$ 、 $\sigma_{c,b}$)は、仮想接続部に近づくにつれて差が大きくなる。シェル2解のほうがFEM解に近い値を与える。

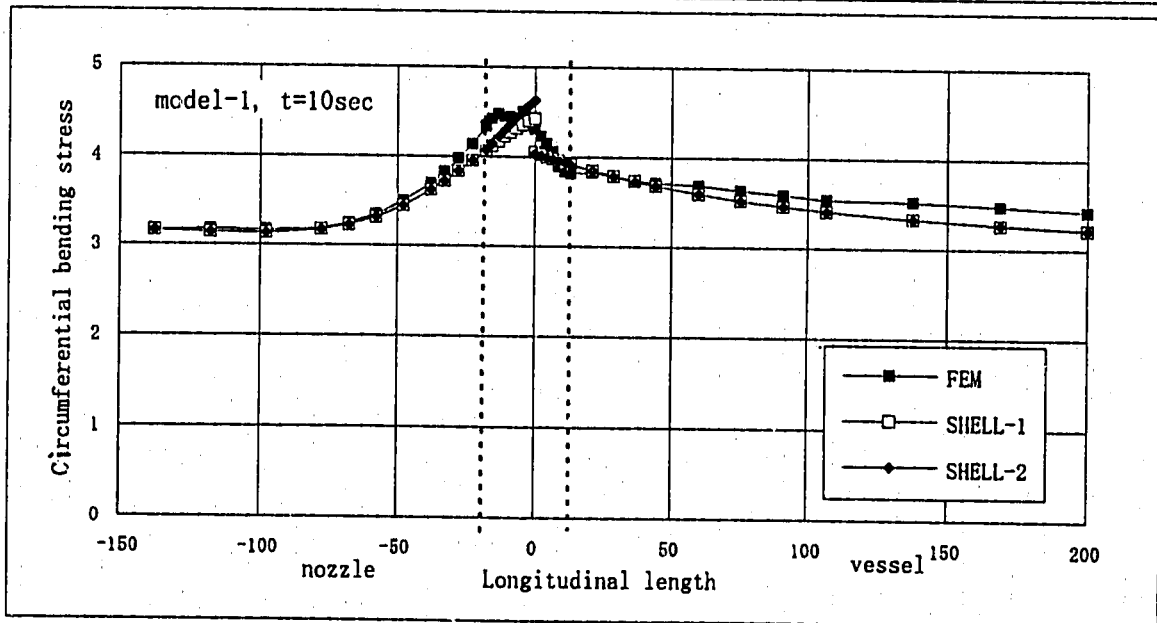
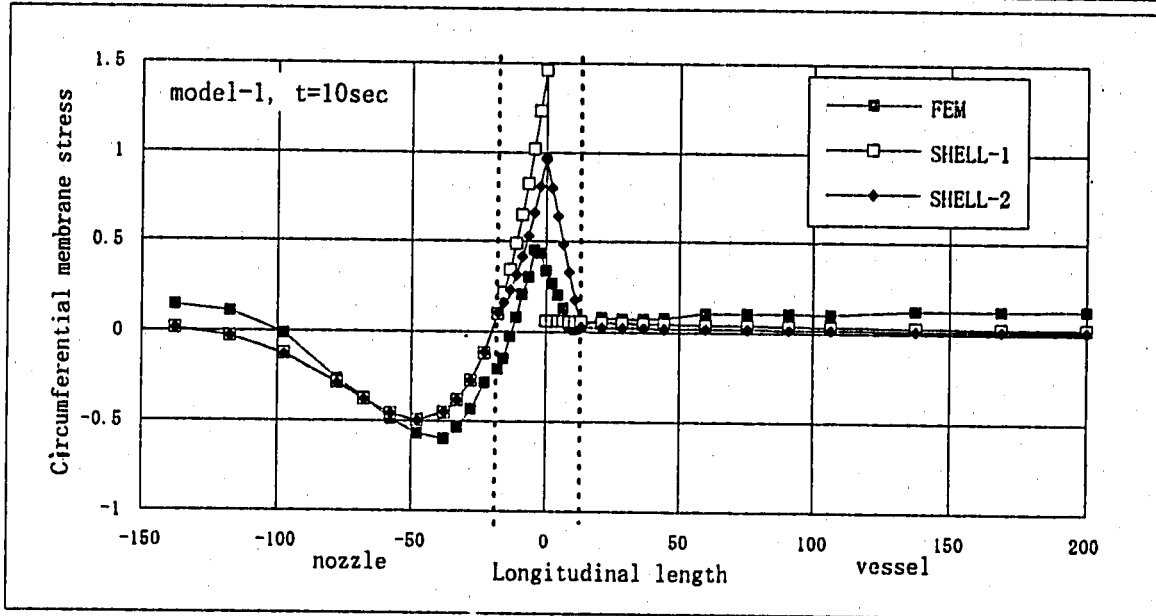
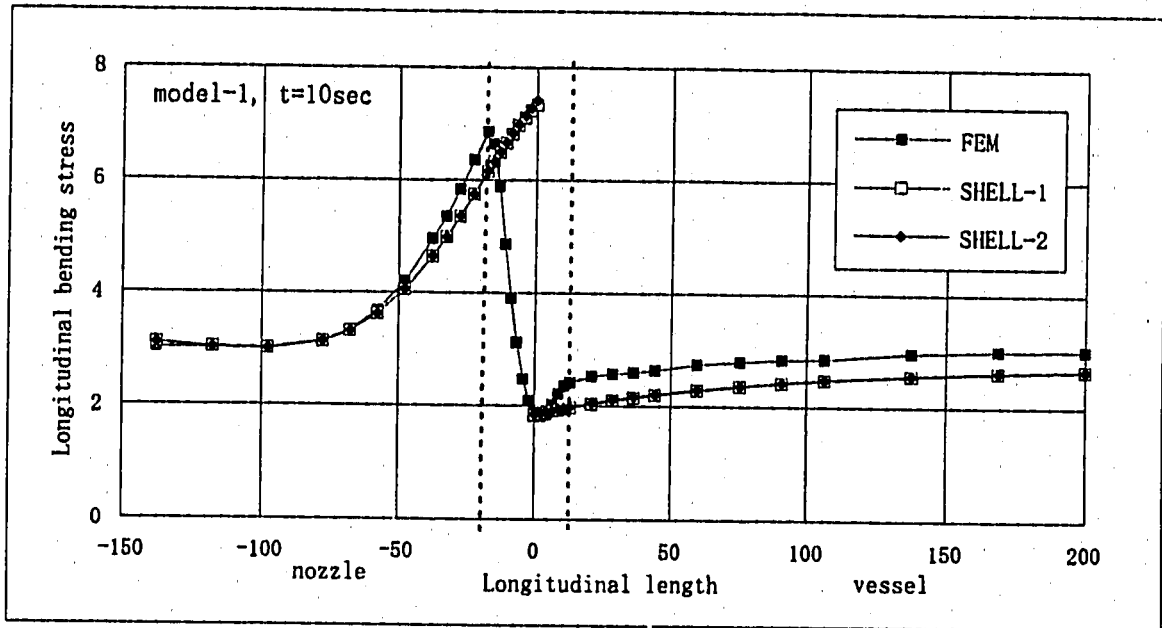


図3. 2. 1 (1) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル1、t=10sec)

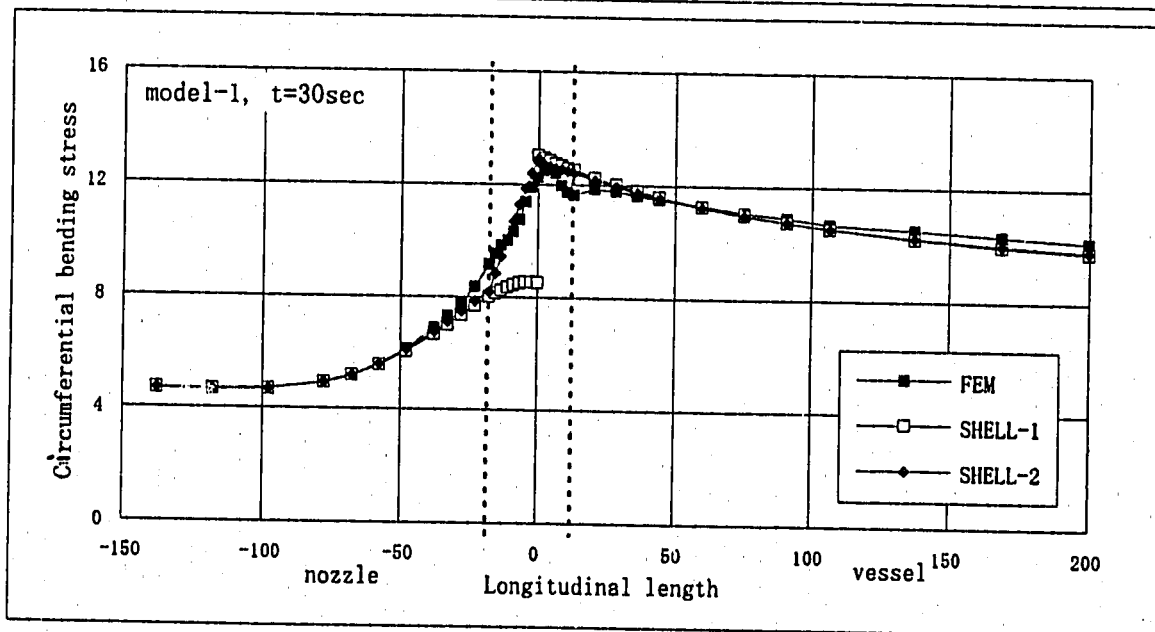
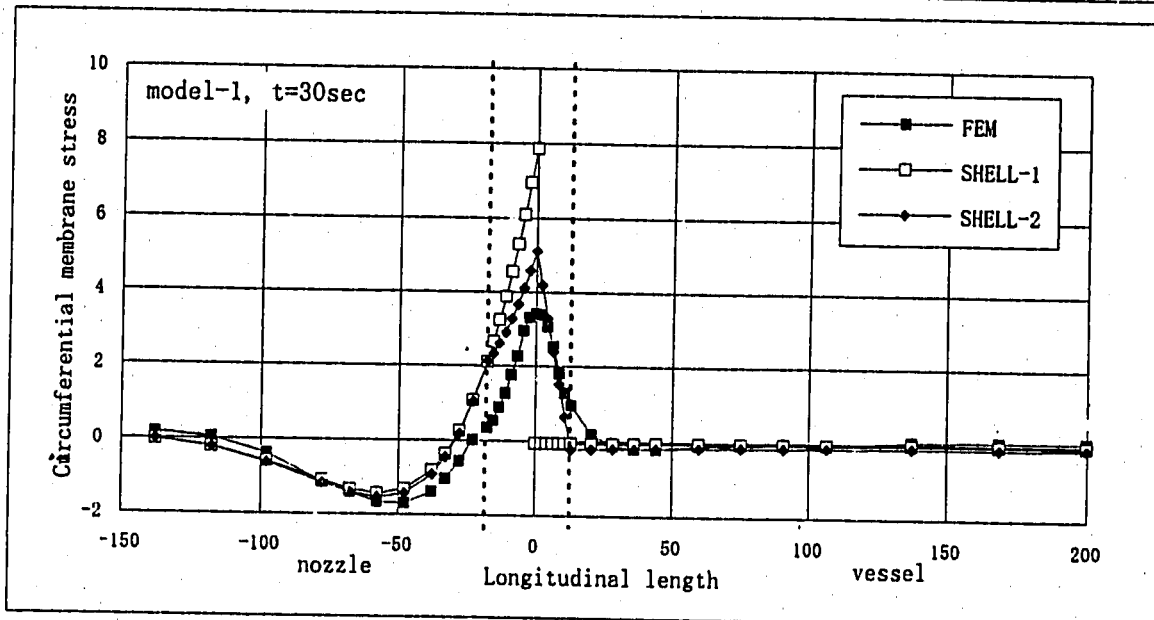
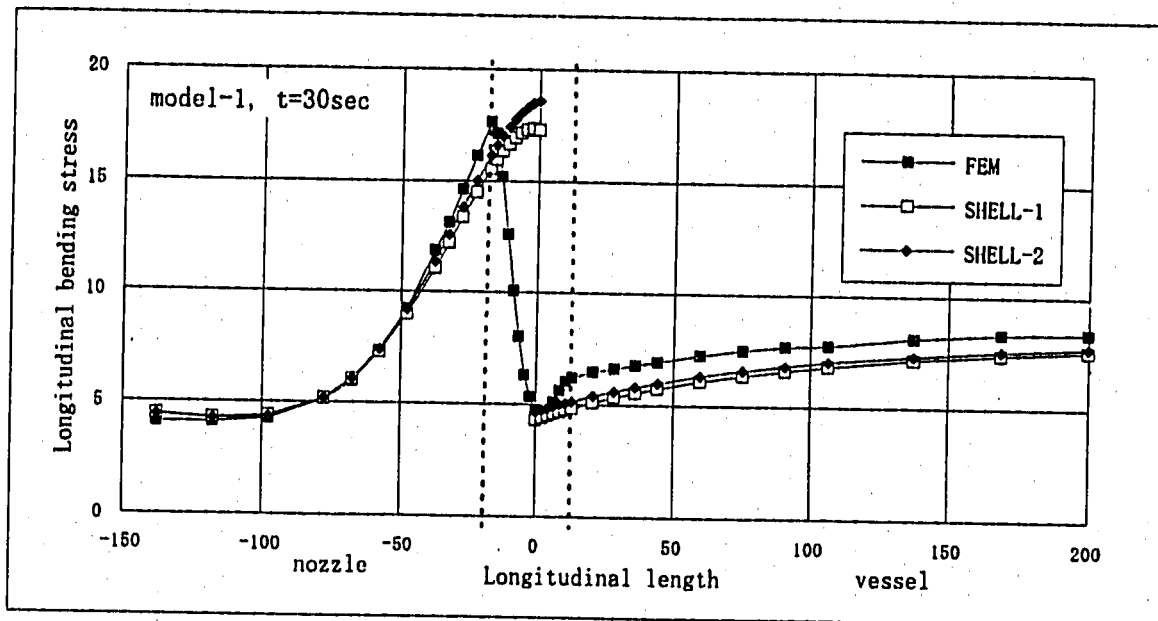


図 3. 2. 1 (2) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル 1、 $t = 30\text{sec}$)

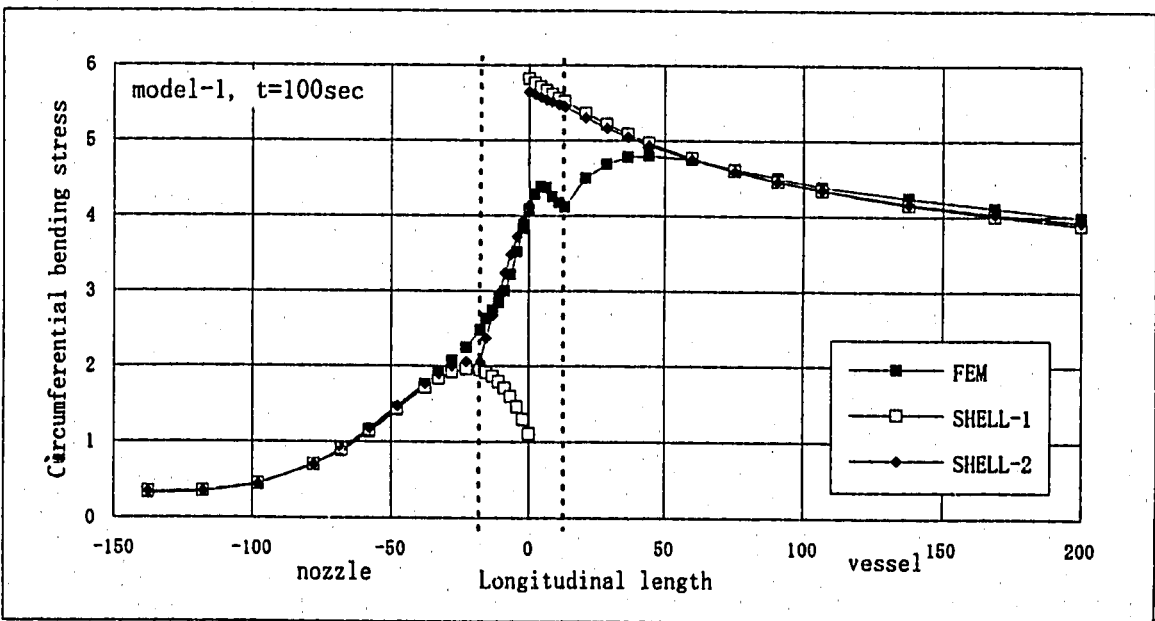
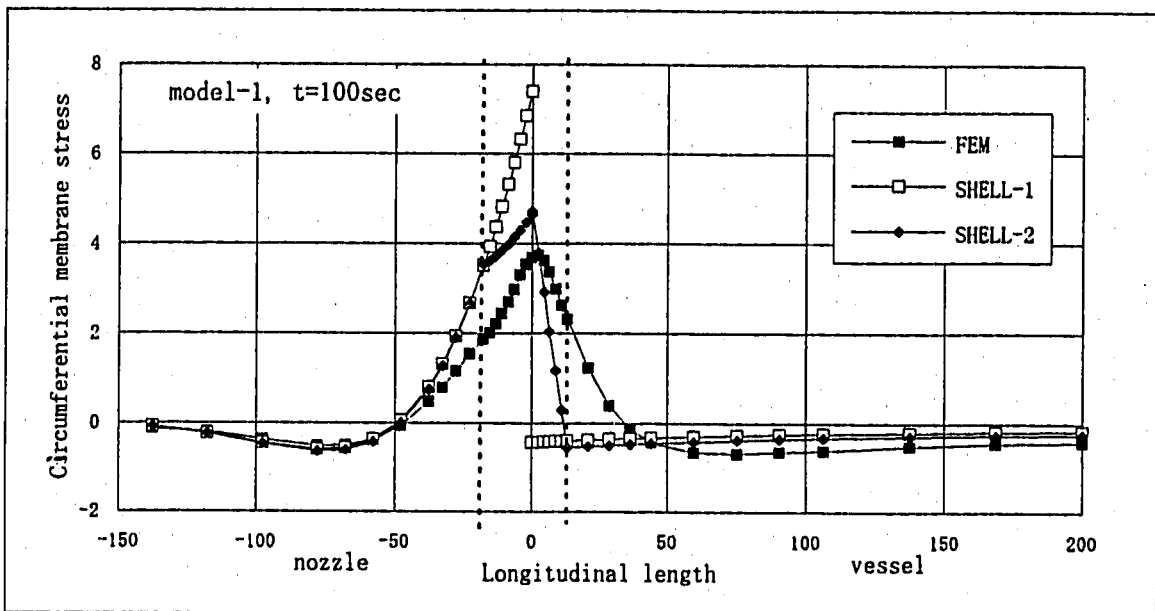
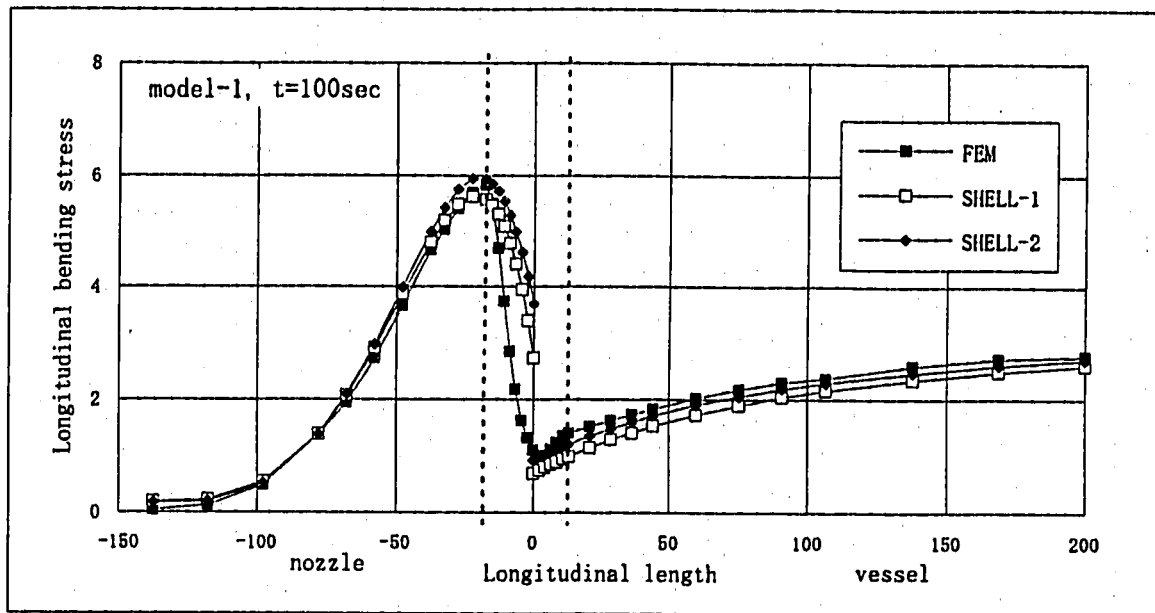


図3. 2. 1 (3) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル1、t = 100sec)

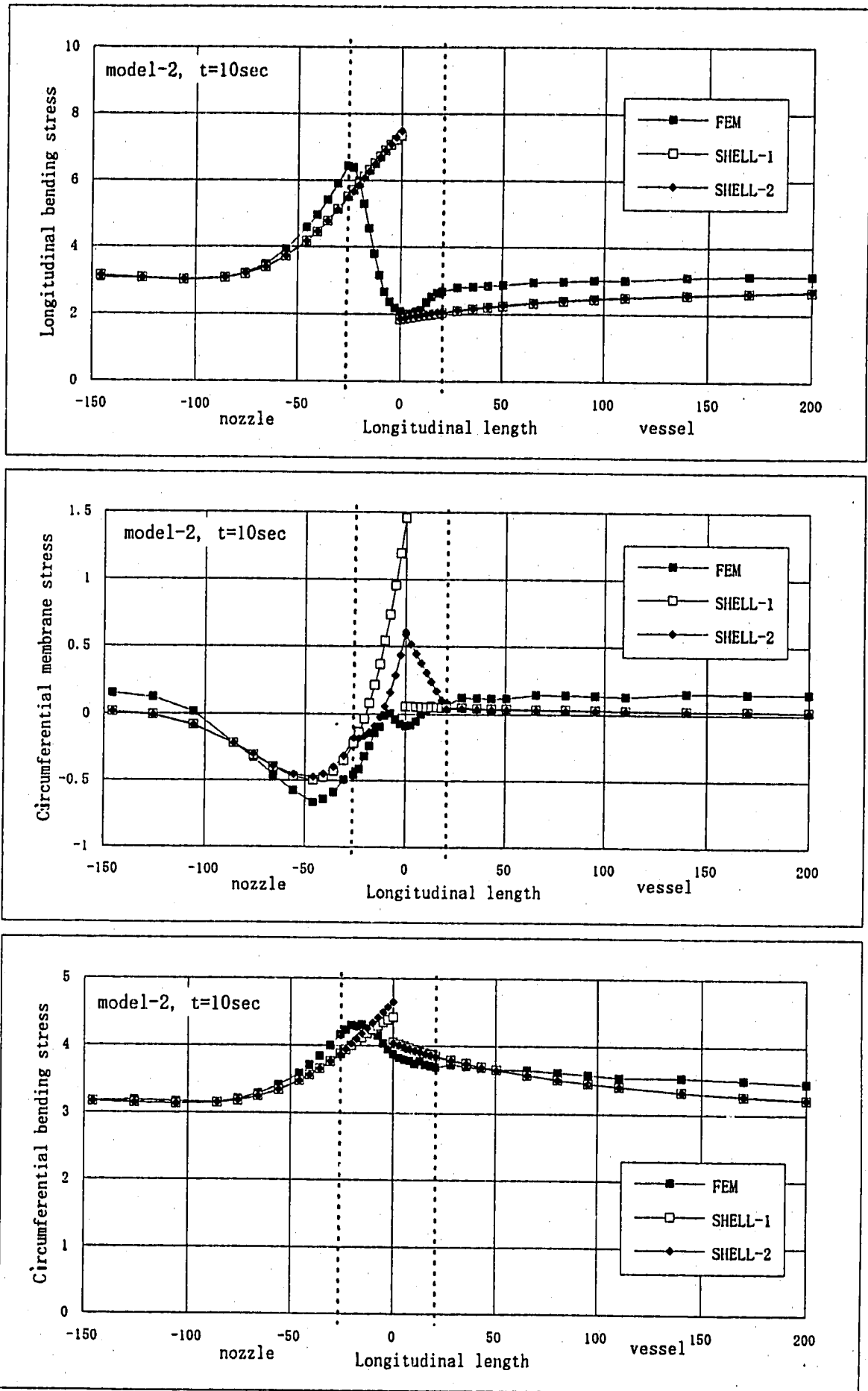


図3. 2. 2 (1) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル2、t = 10sec)

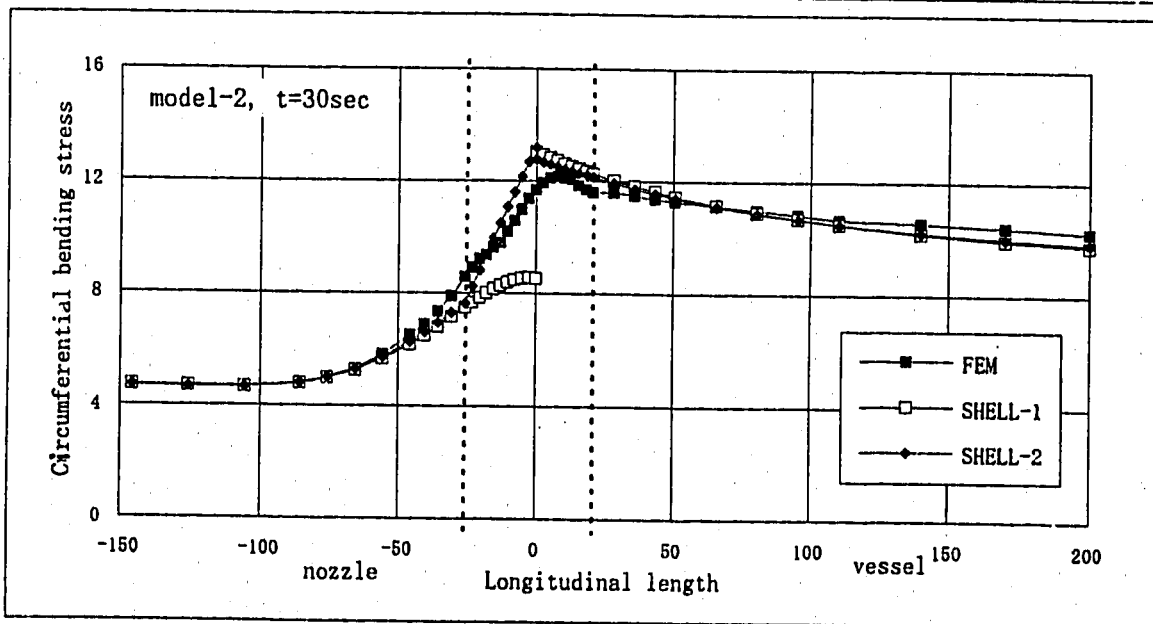
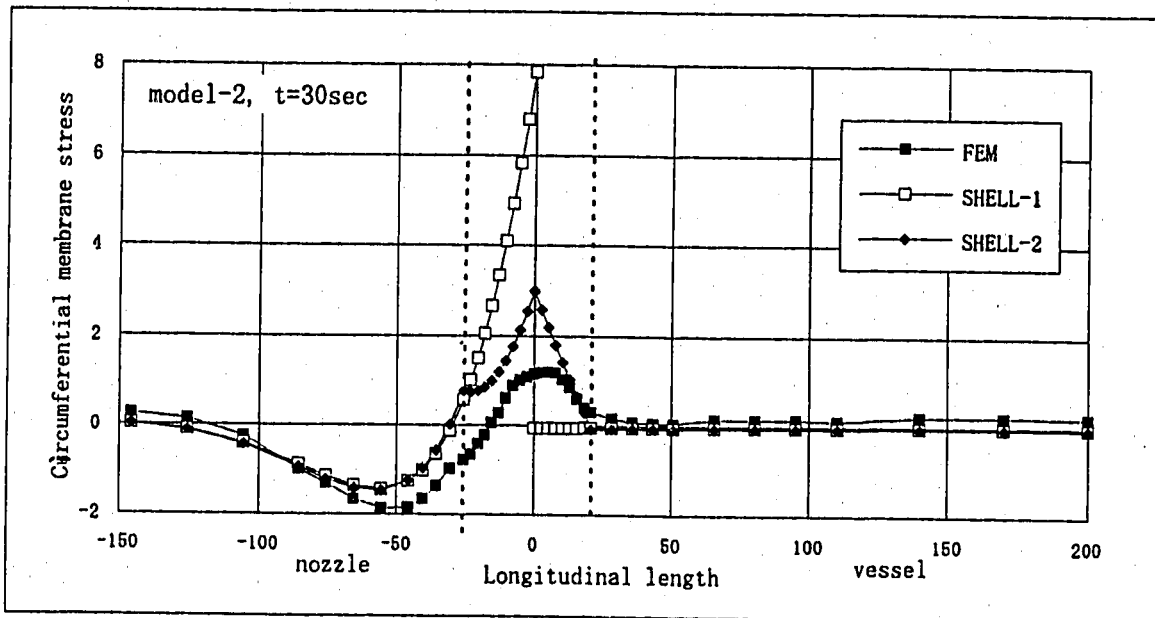
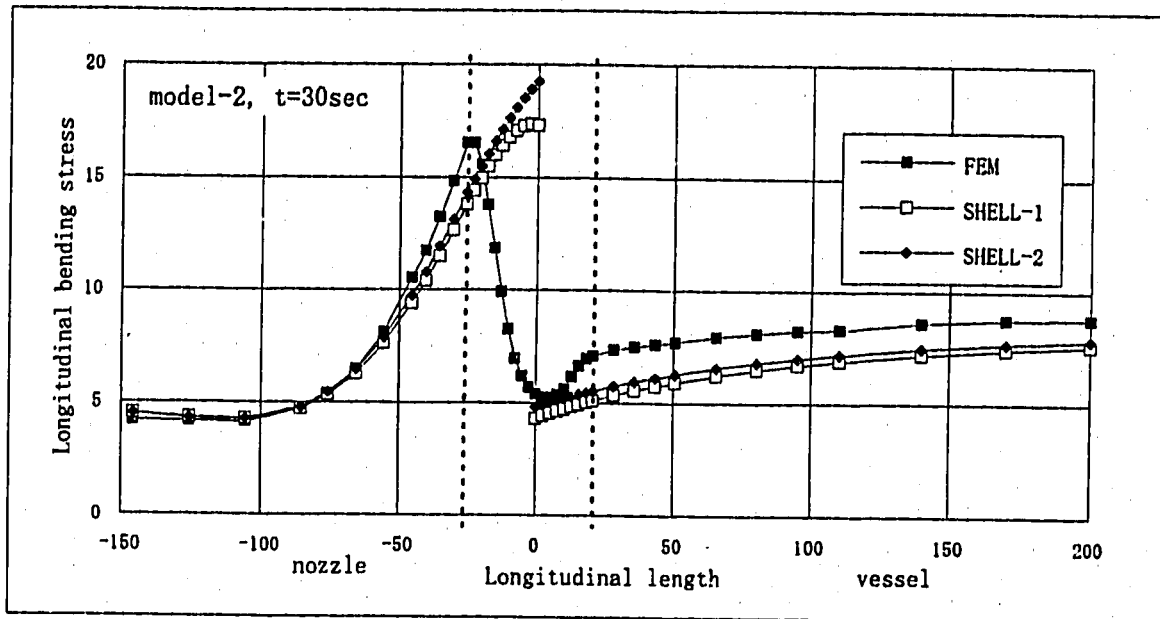


図3. 2. 2 (2) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル2、t=30sec)

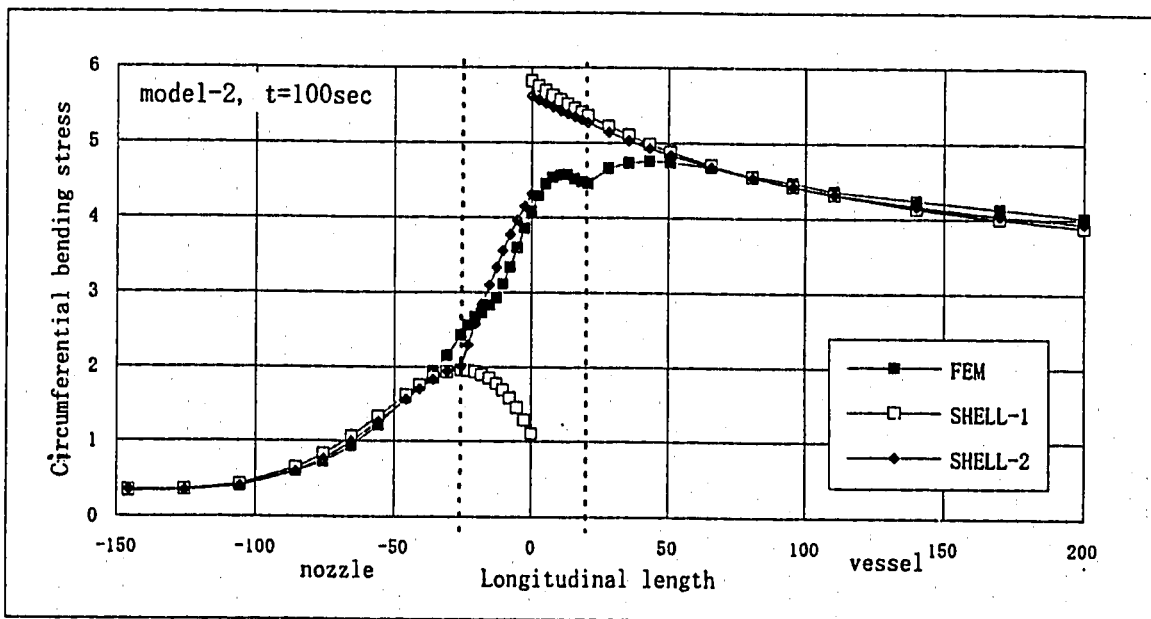
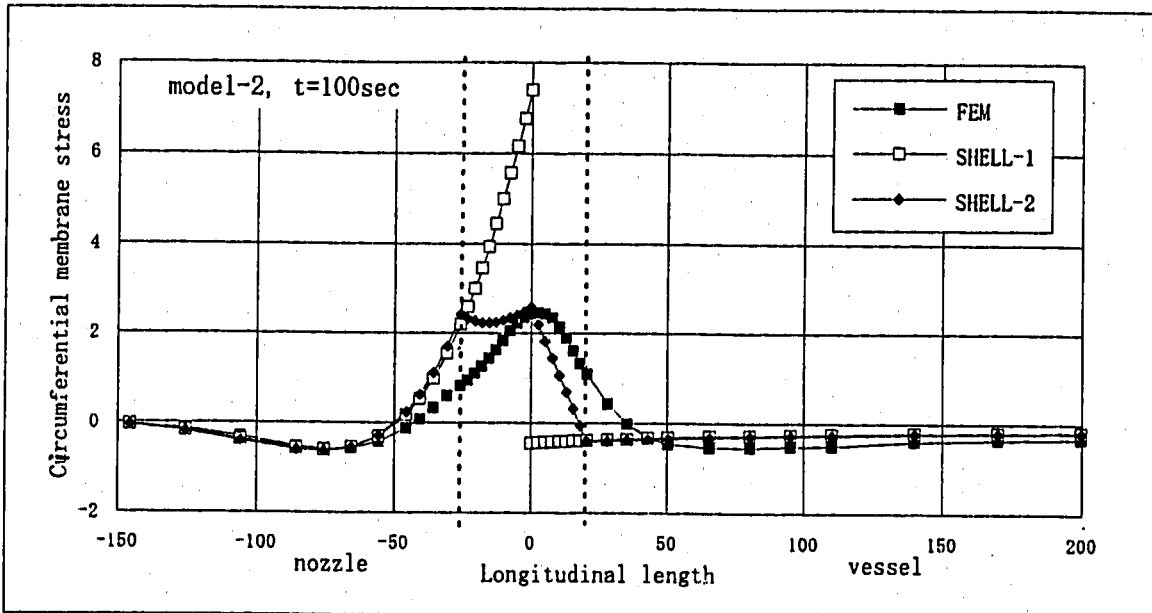
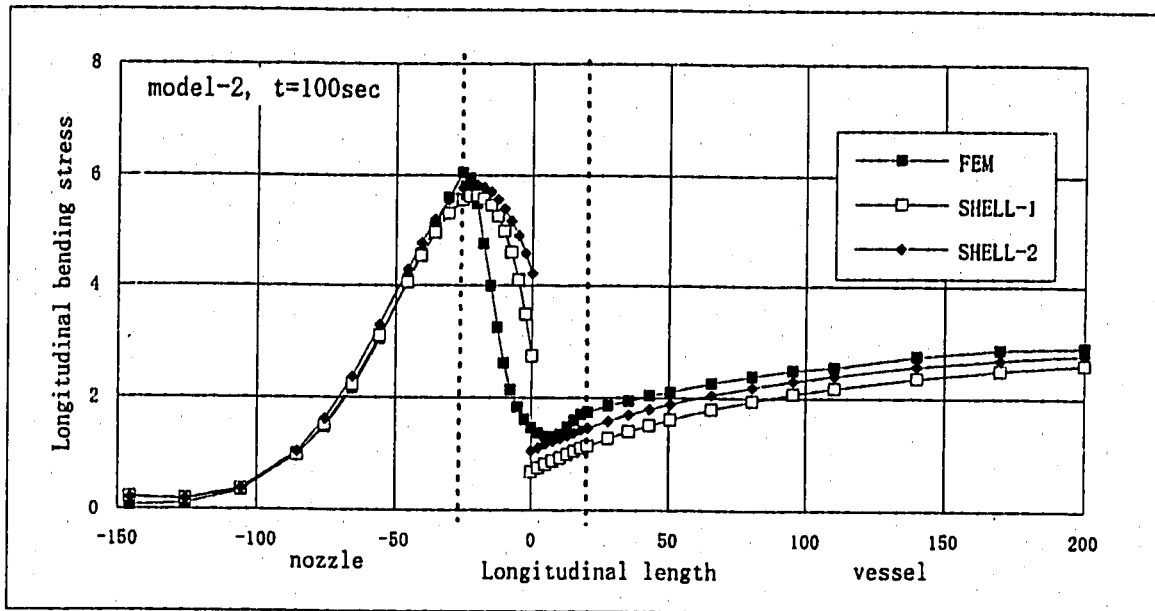


図3. 2. 2 (3) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル2、 $t = 100\text{sec}$)

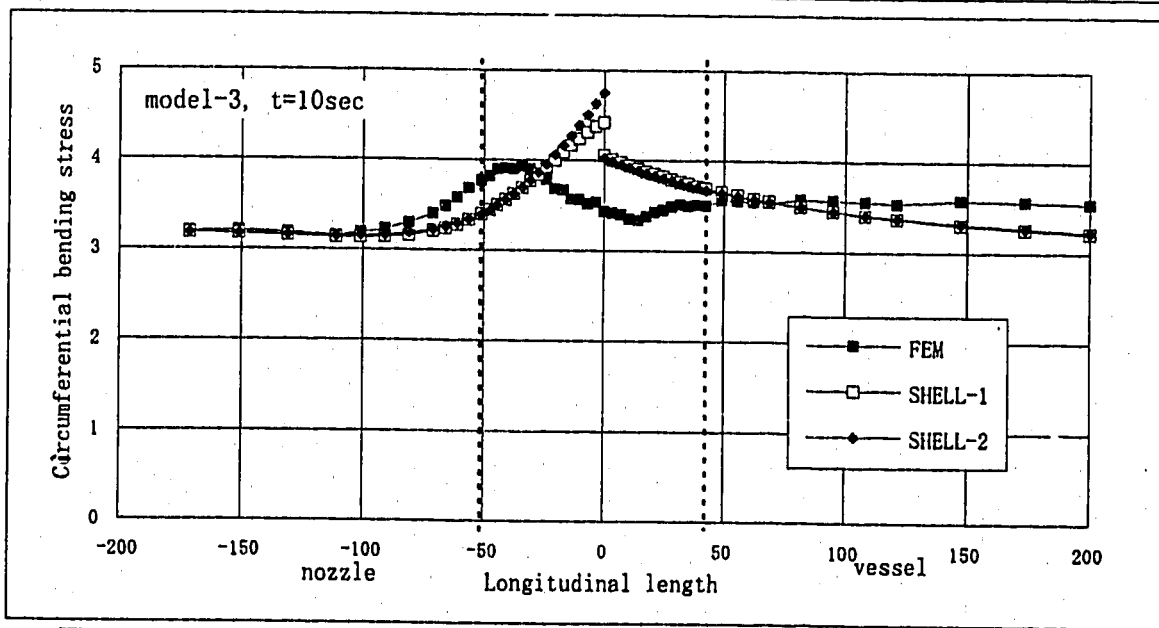
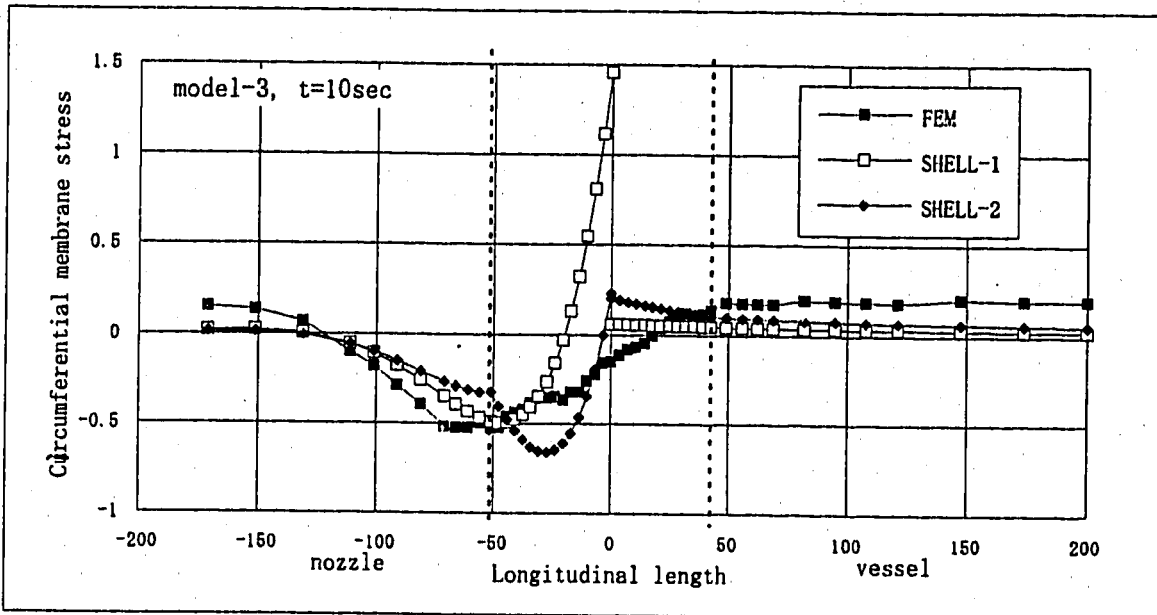
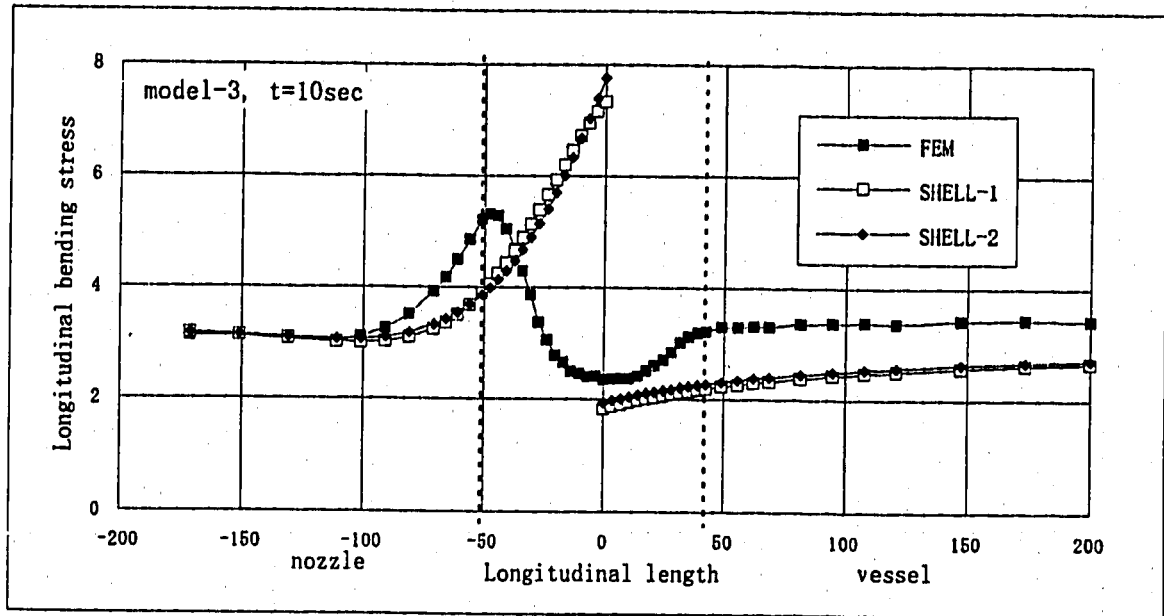


図3. 2. 3 (1) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル3、t=10sec)

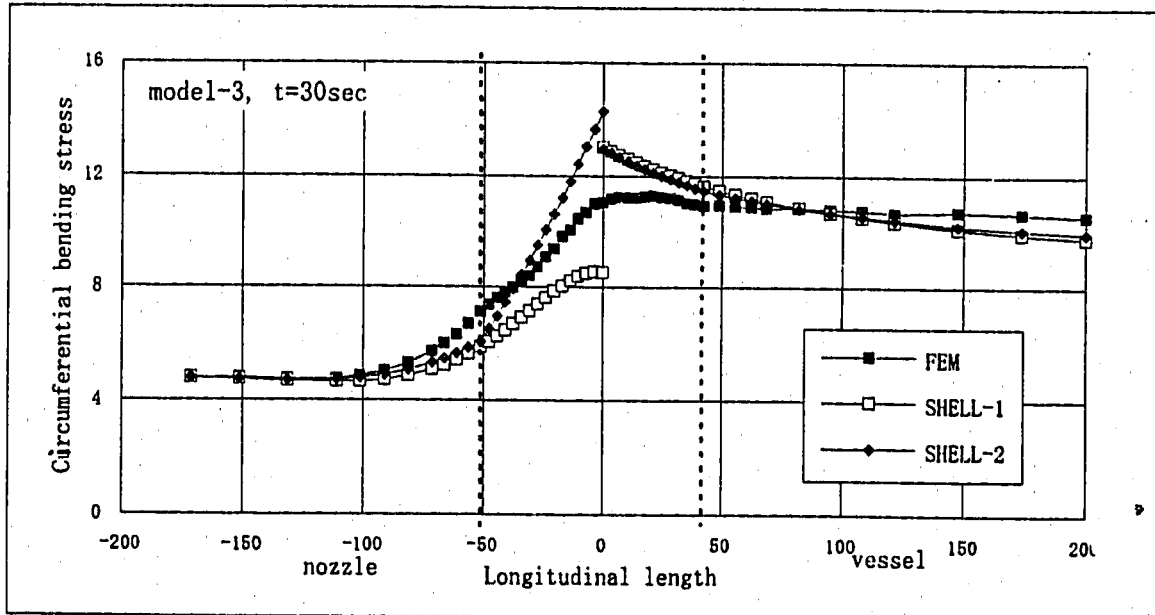
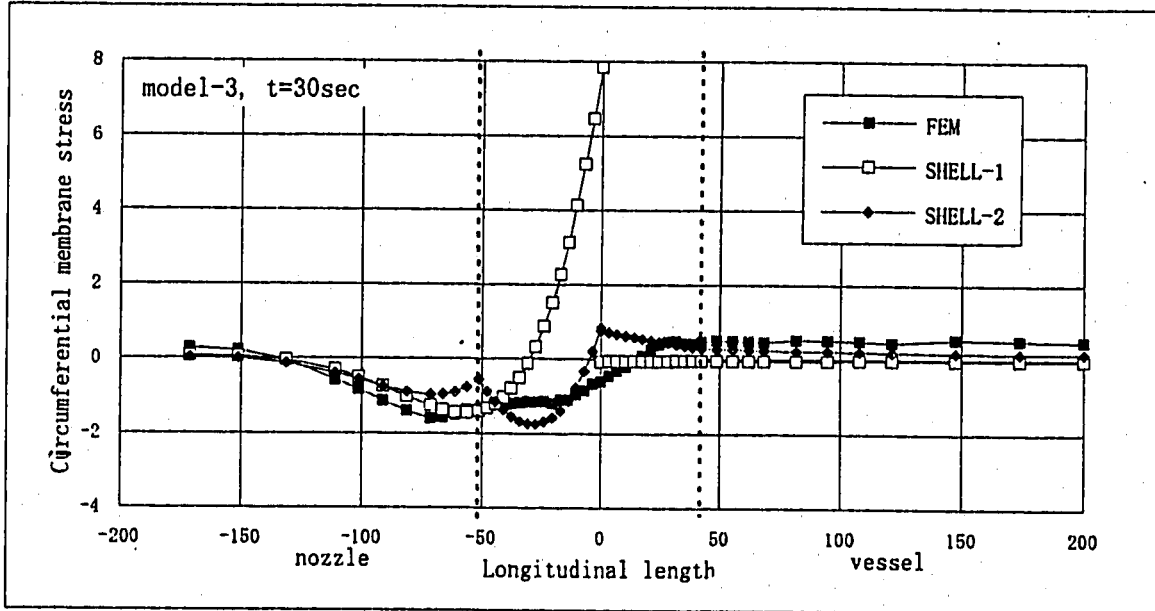
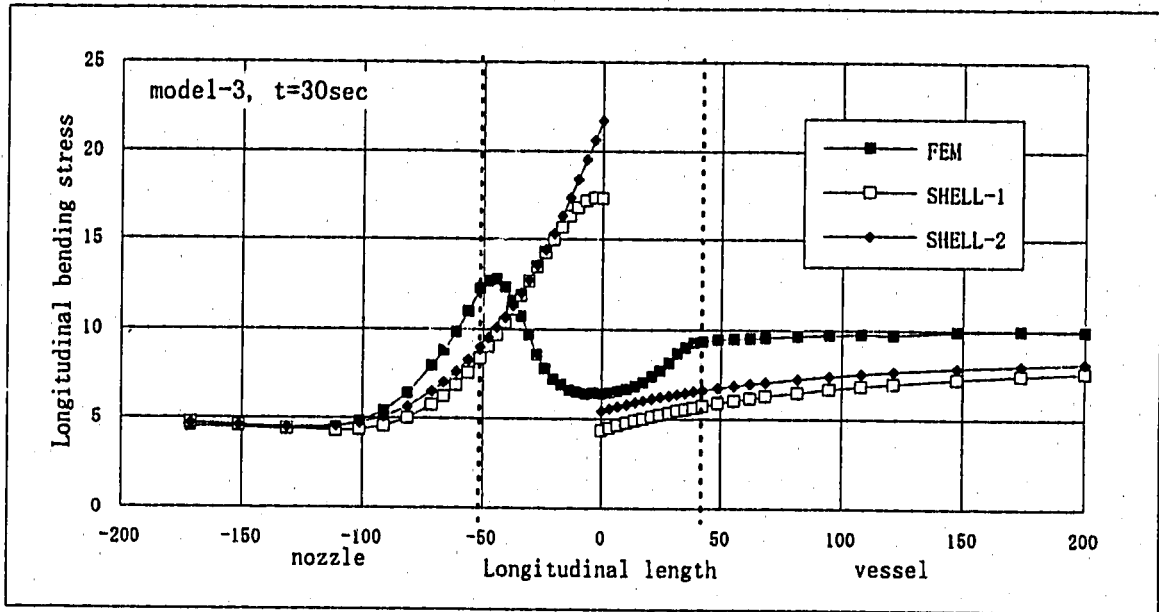


図3. 2. 3 (2) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル3、t=30sec)

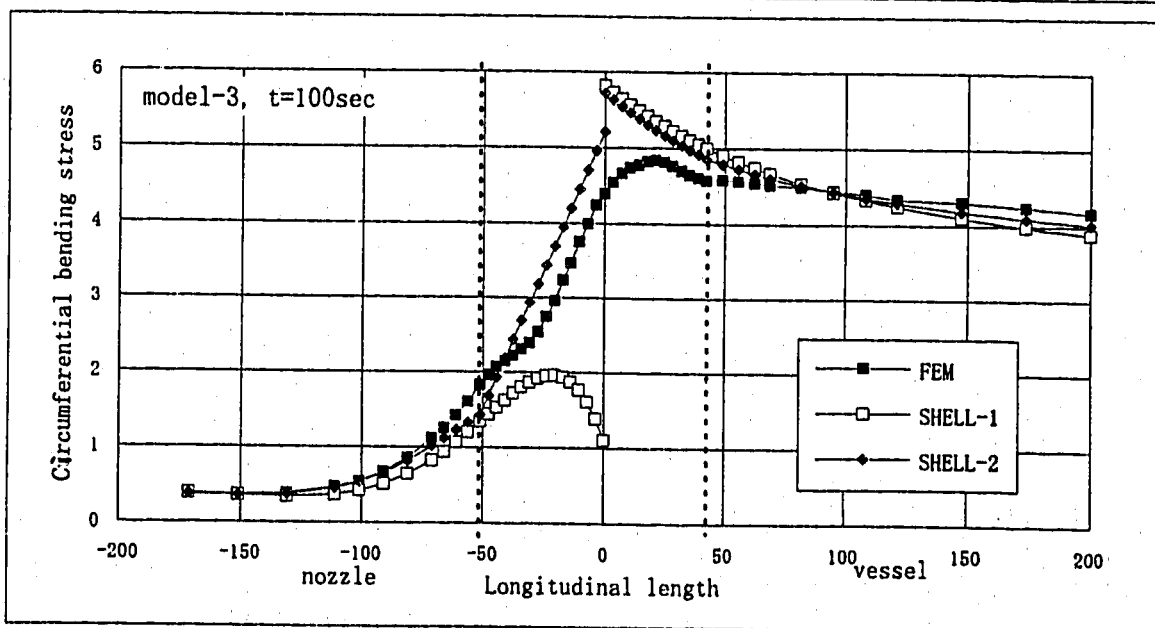
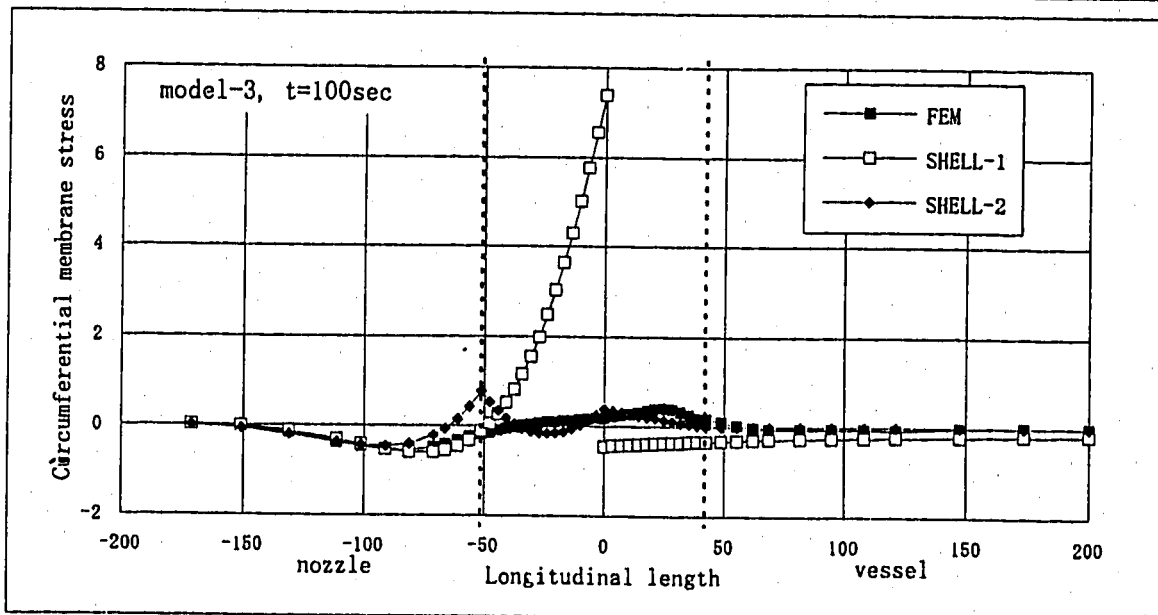
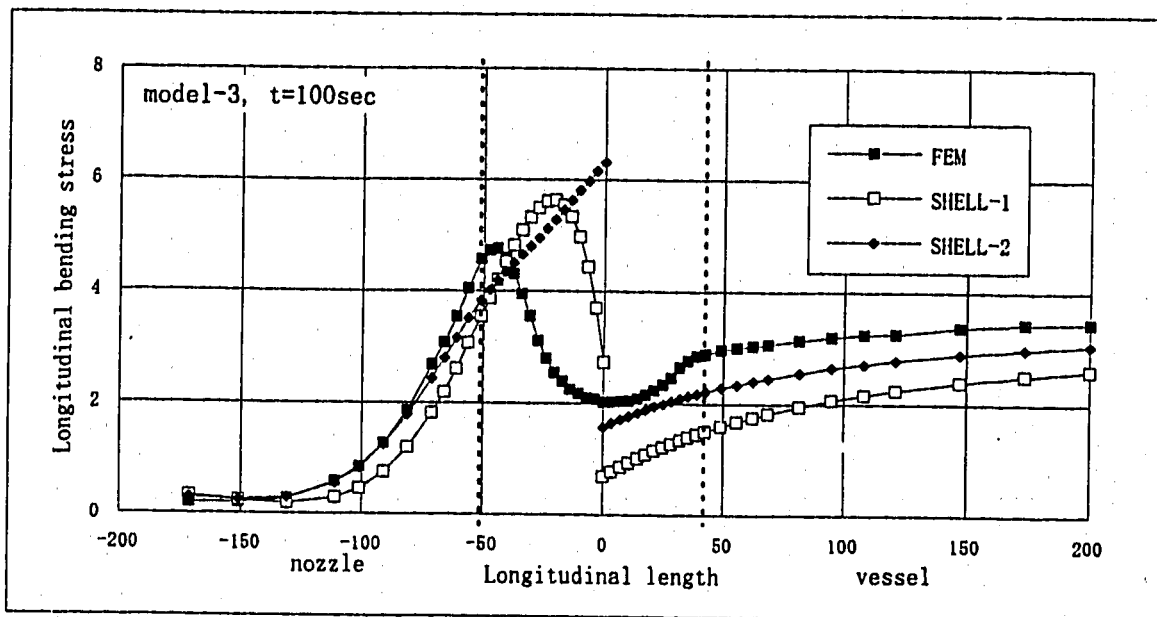


図3. 2. 3 (3) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル3、 $t = 100\text{sec}$)

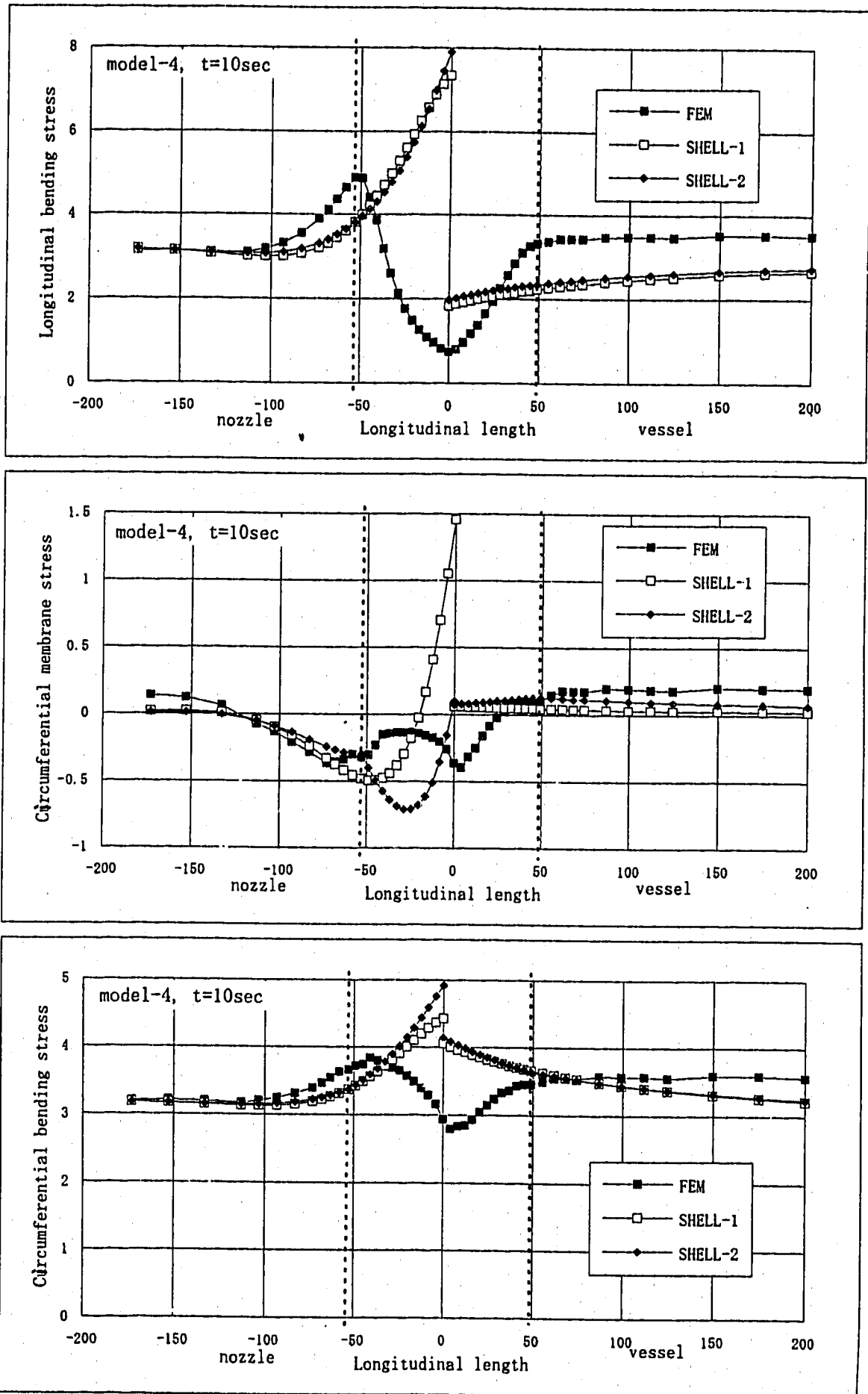


図3. 2. 4 (1) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル4、t=10sec)

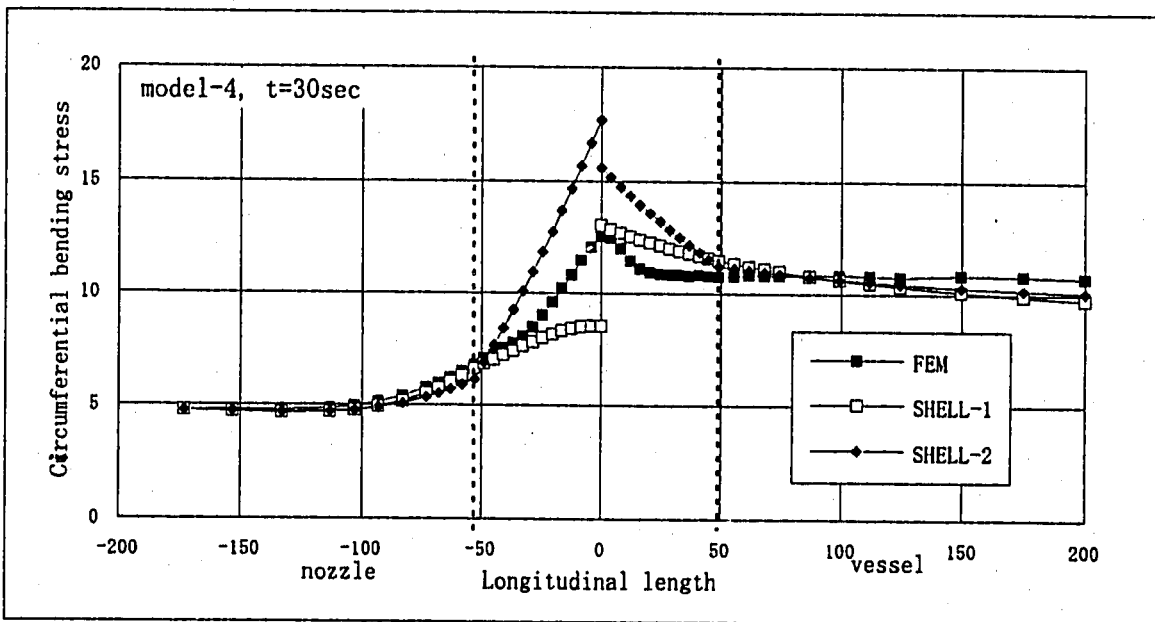
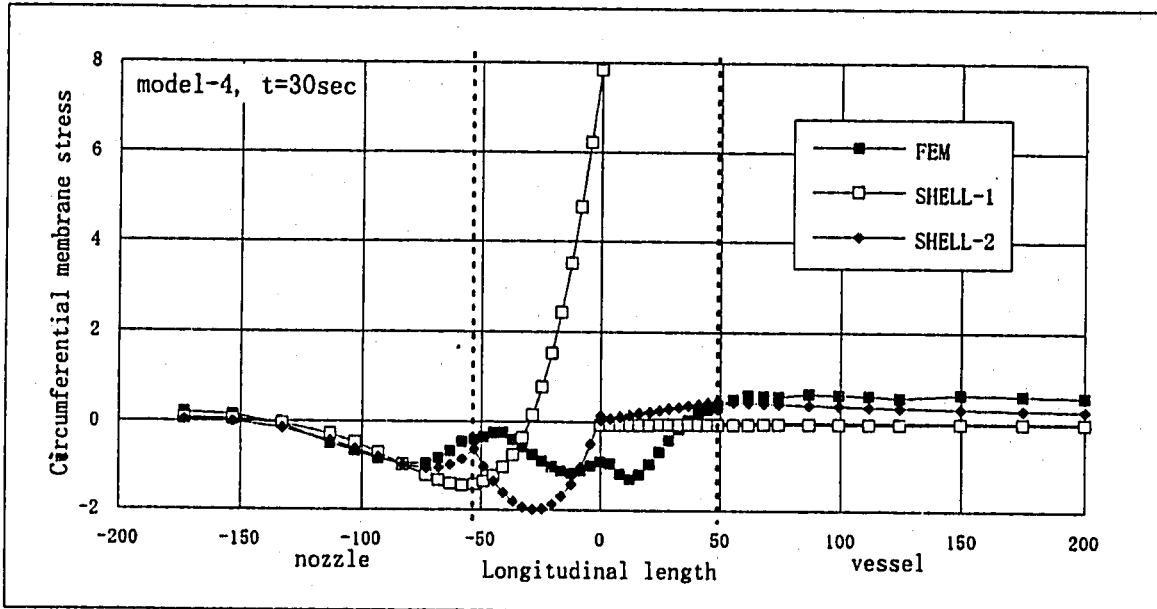
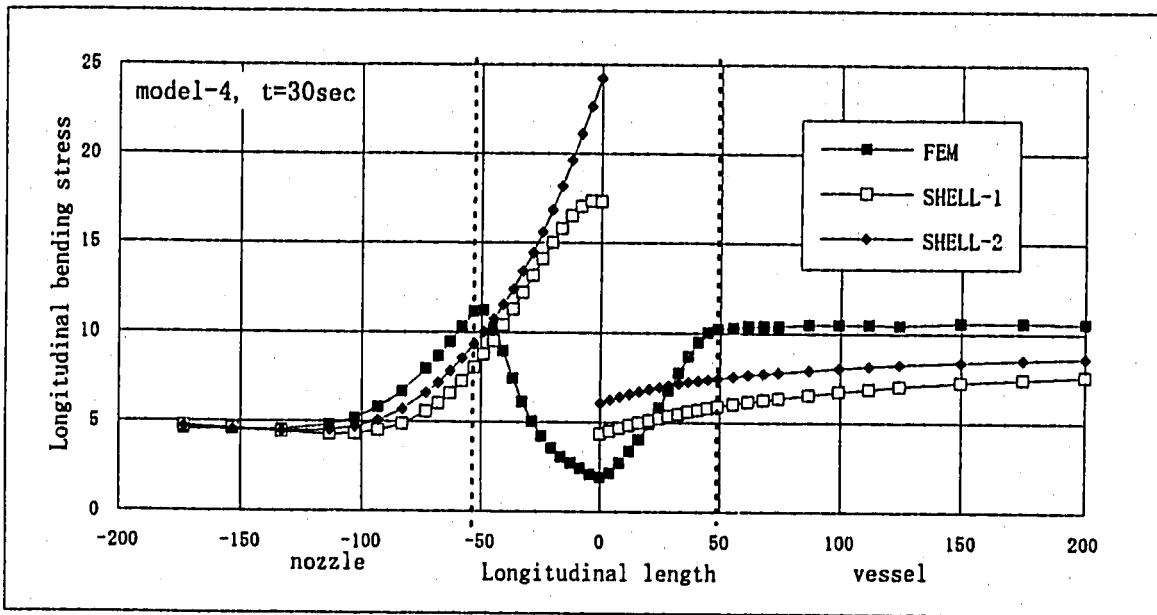


図3. 2. 4 (2) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル4、t = 30sec)

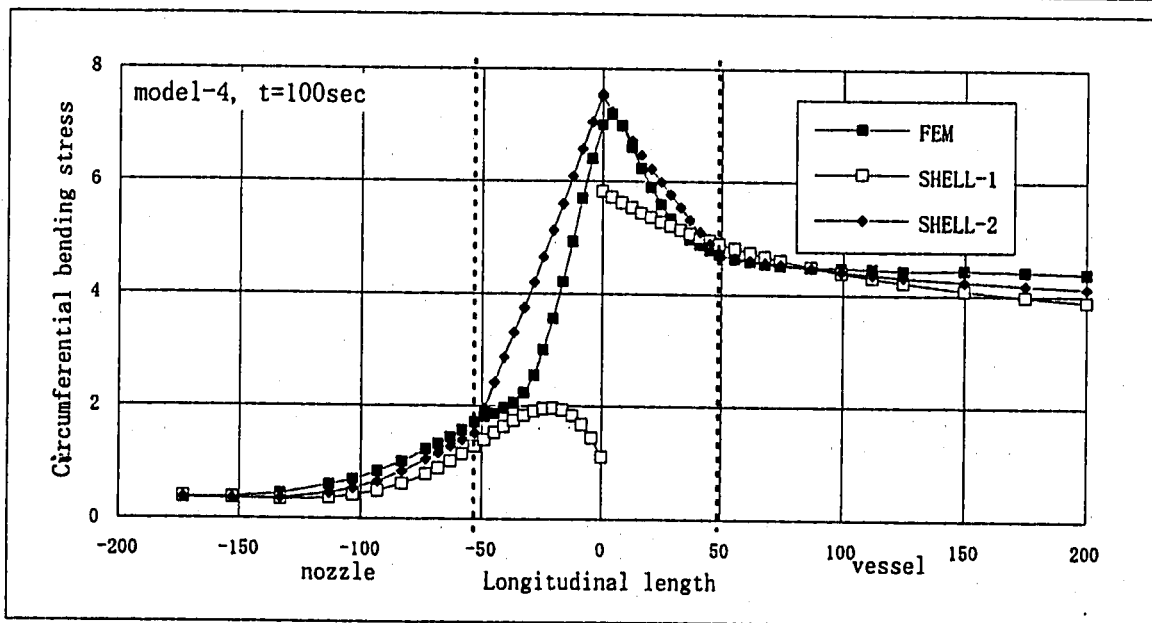
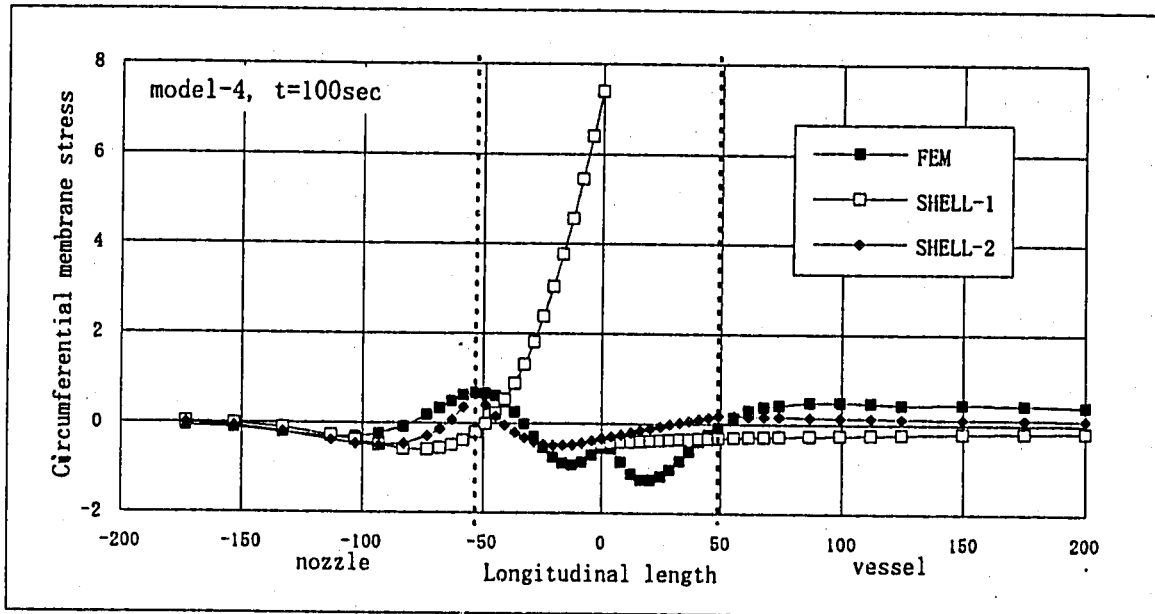
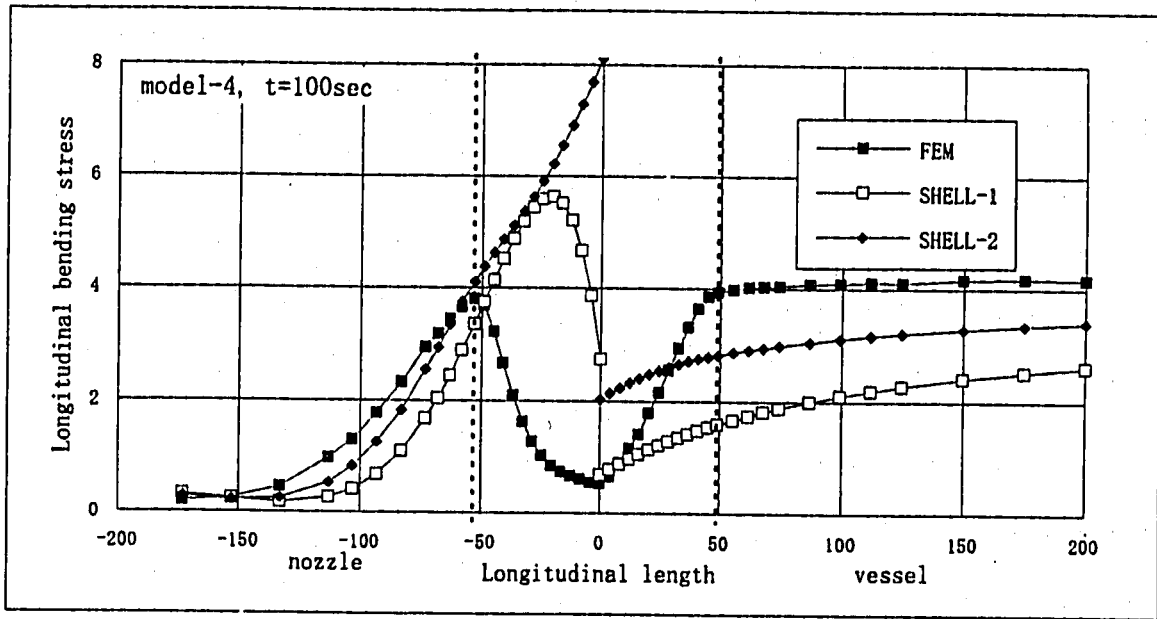


図3. 2. 4 (3) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル4、t = 100sec)

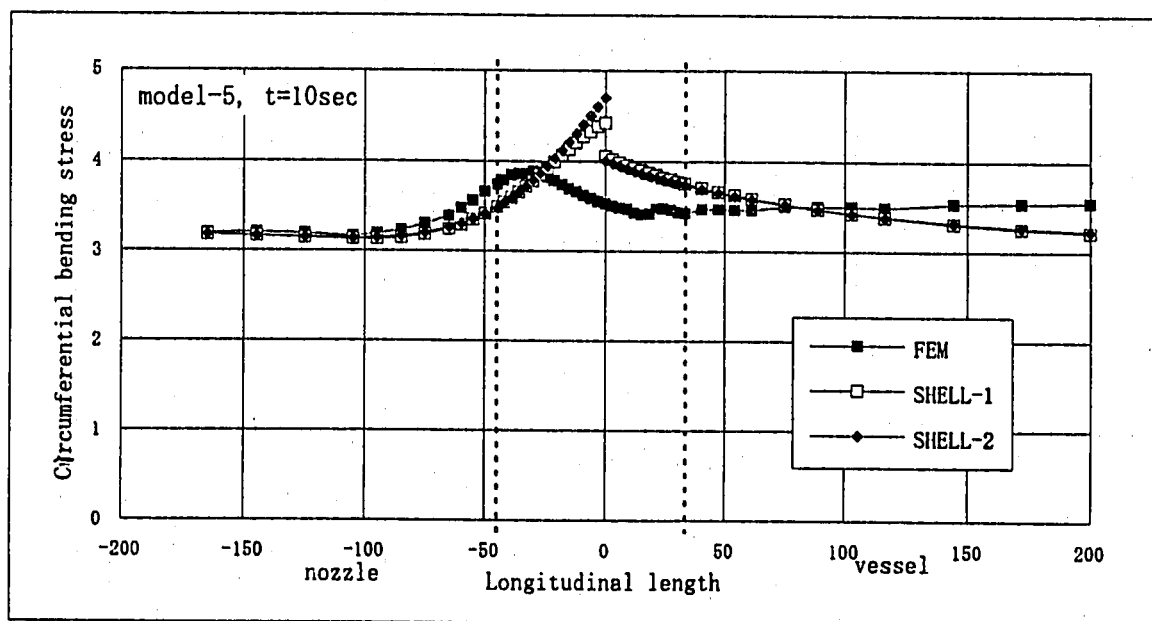
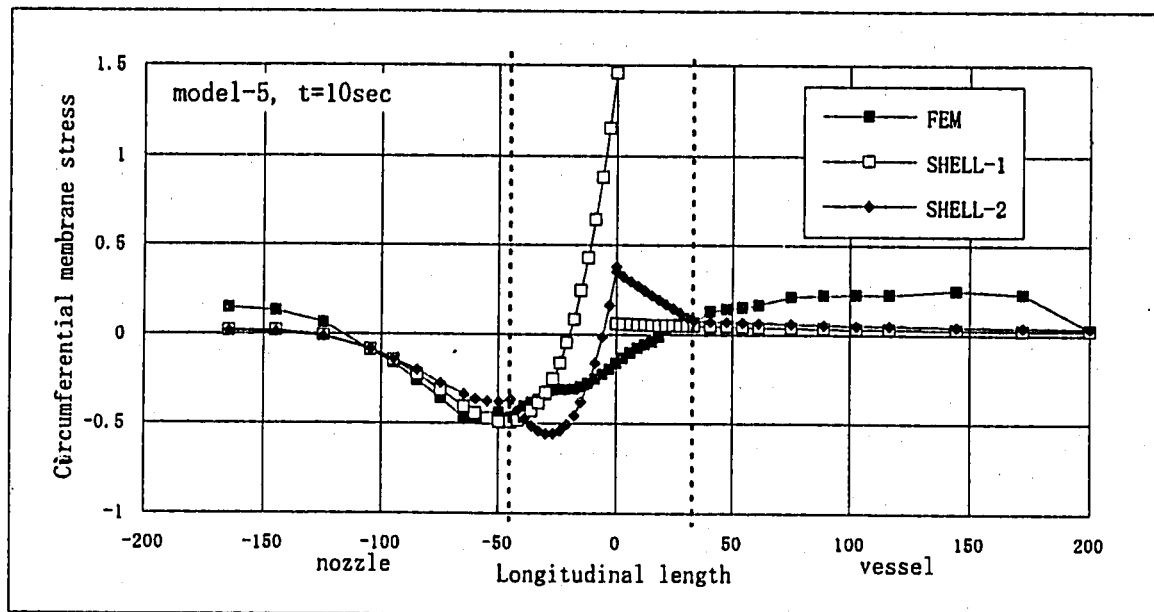
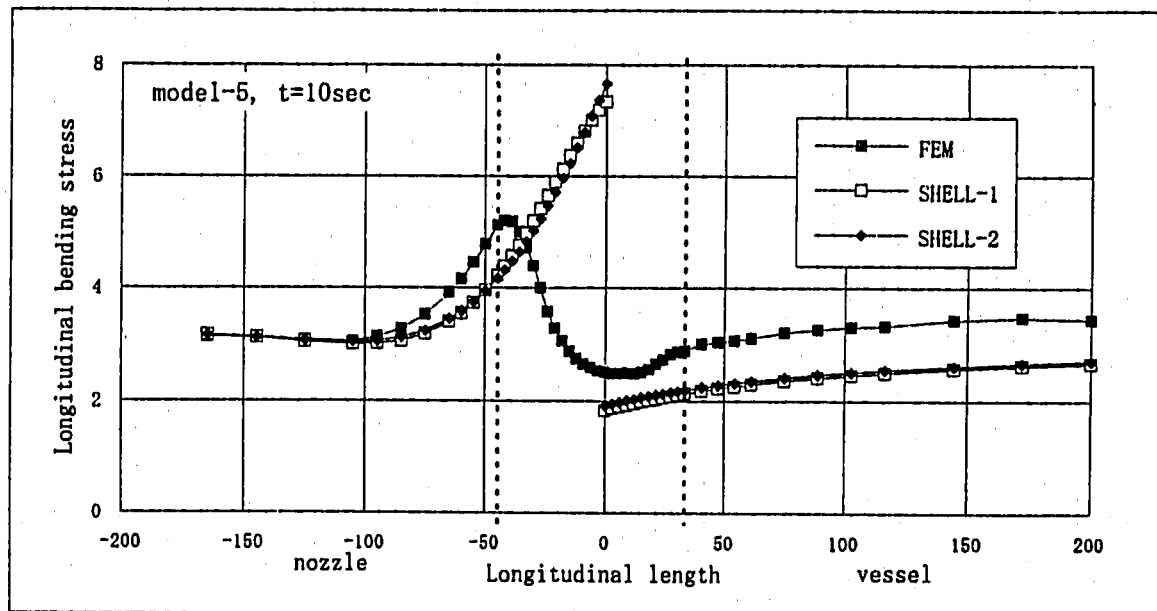


図3. 2. 5 (1) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル5、t = 10sec)

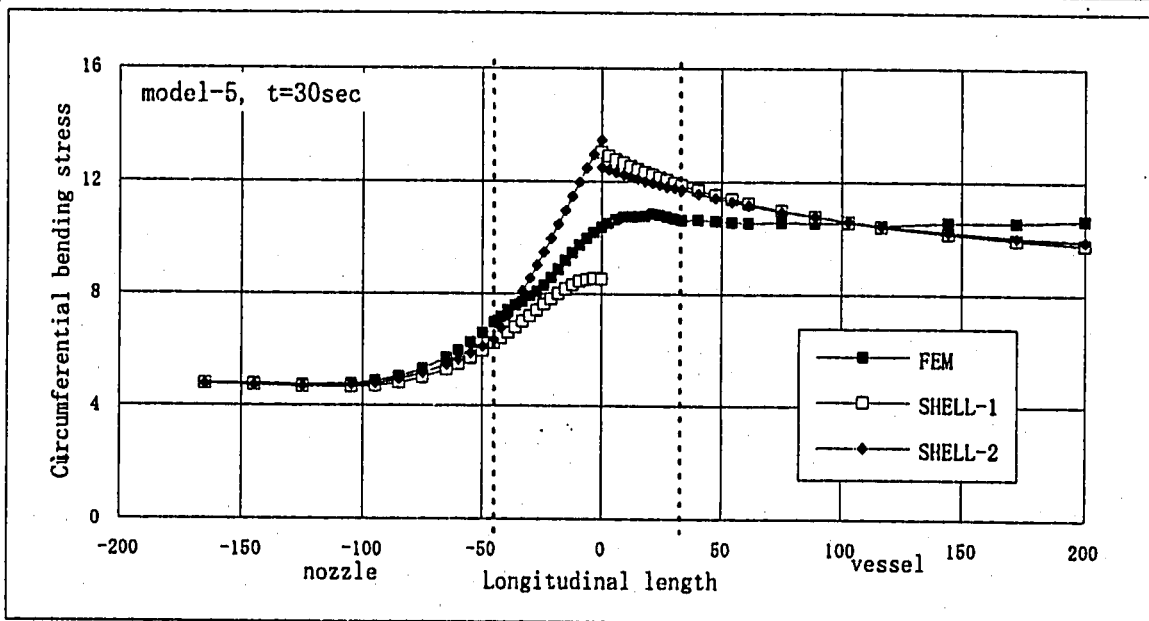
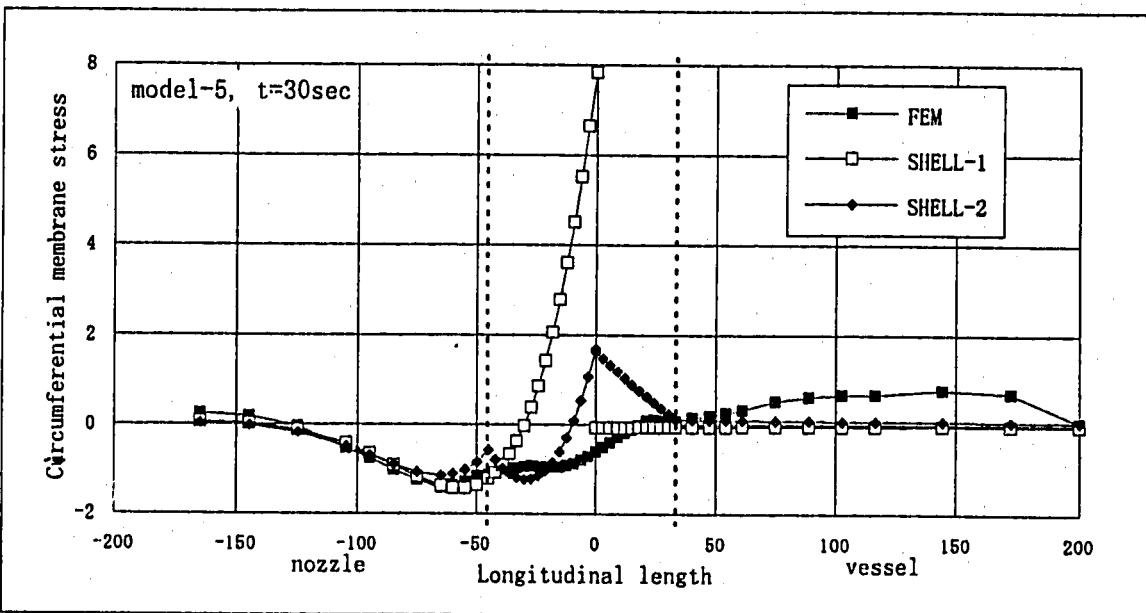
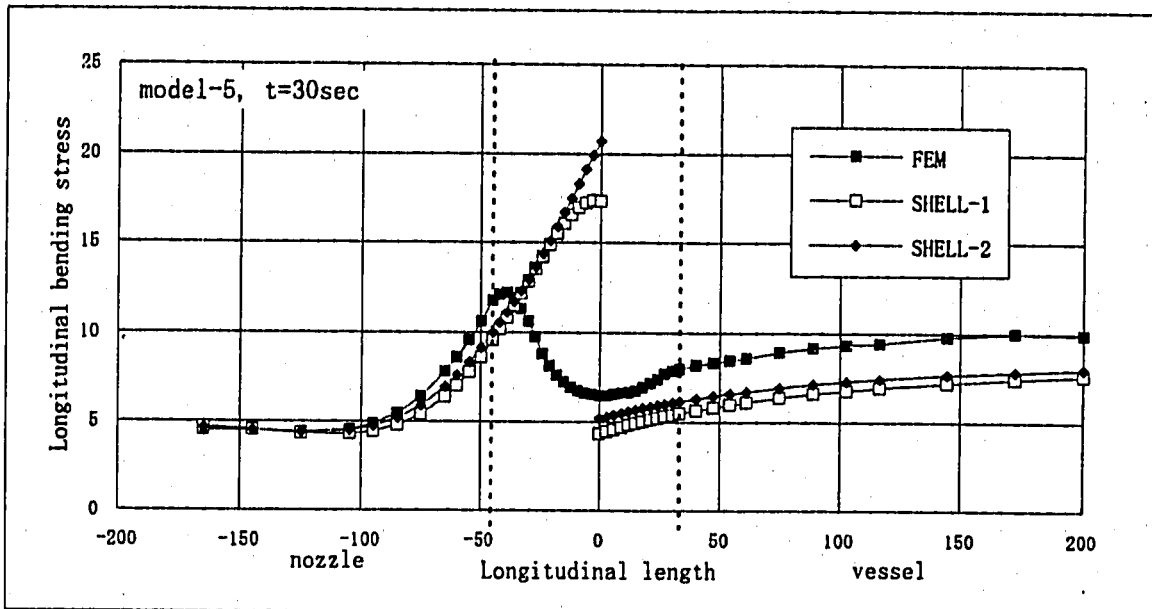


図3. 2. 5 (2) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル5、t=30sec)

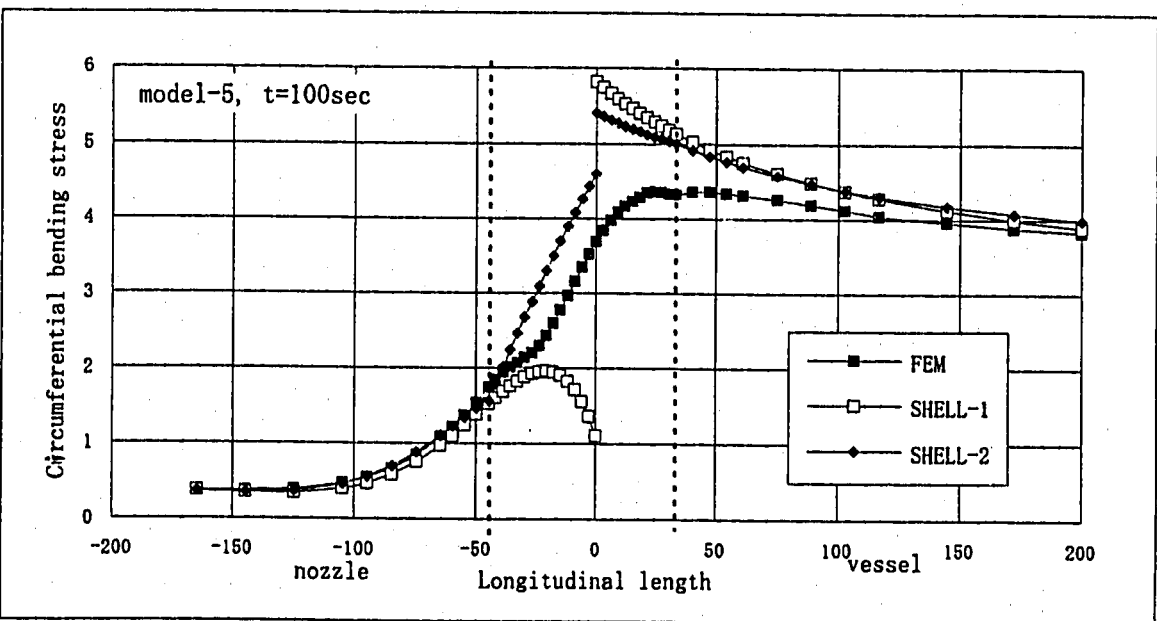
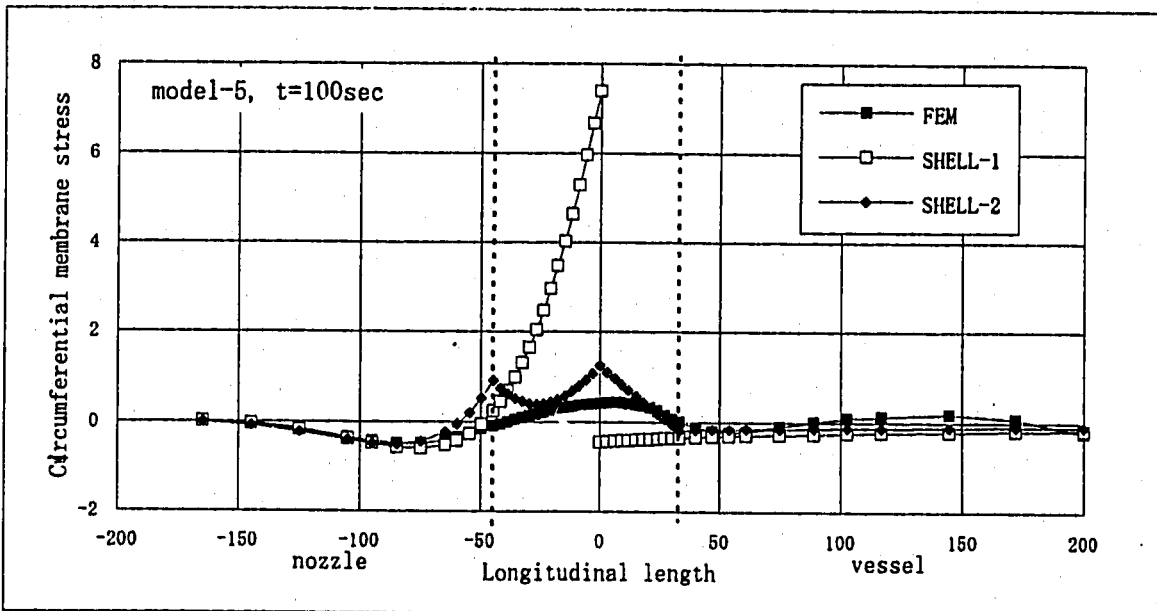
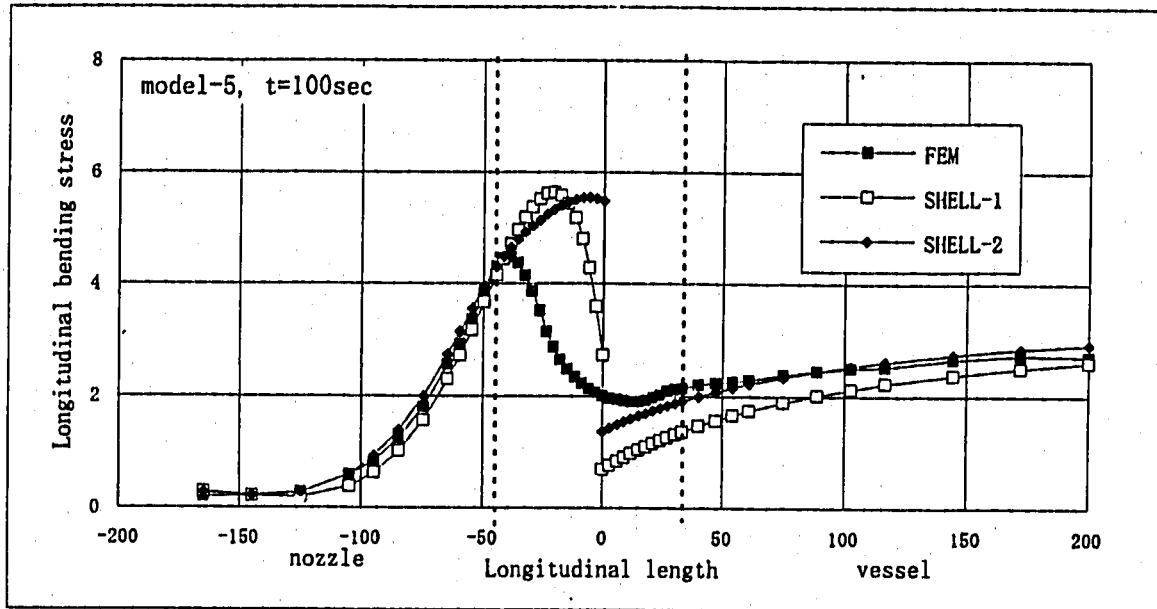


図3. 2. 5 (3) 主要な応力成分の長手方向分布 (モデル5、t = 100sec)

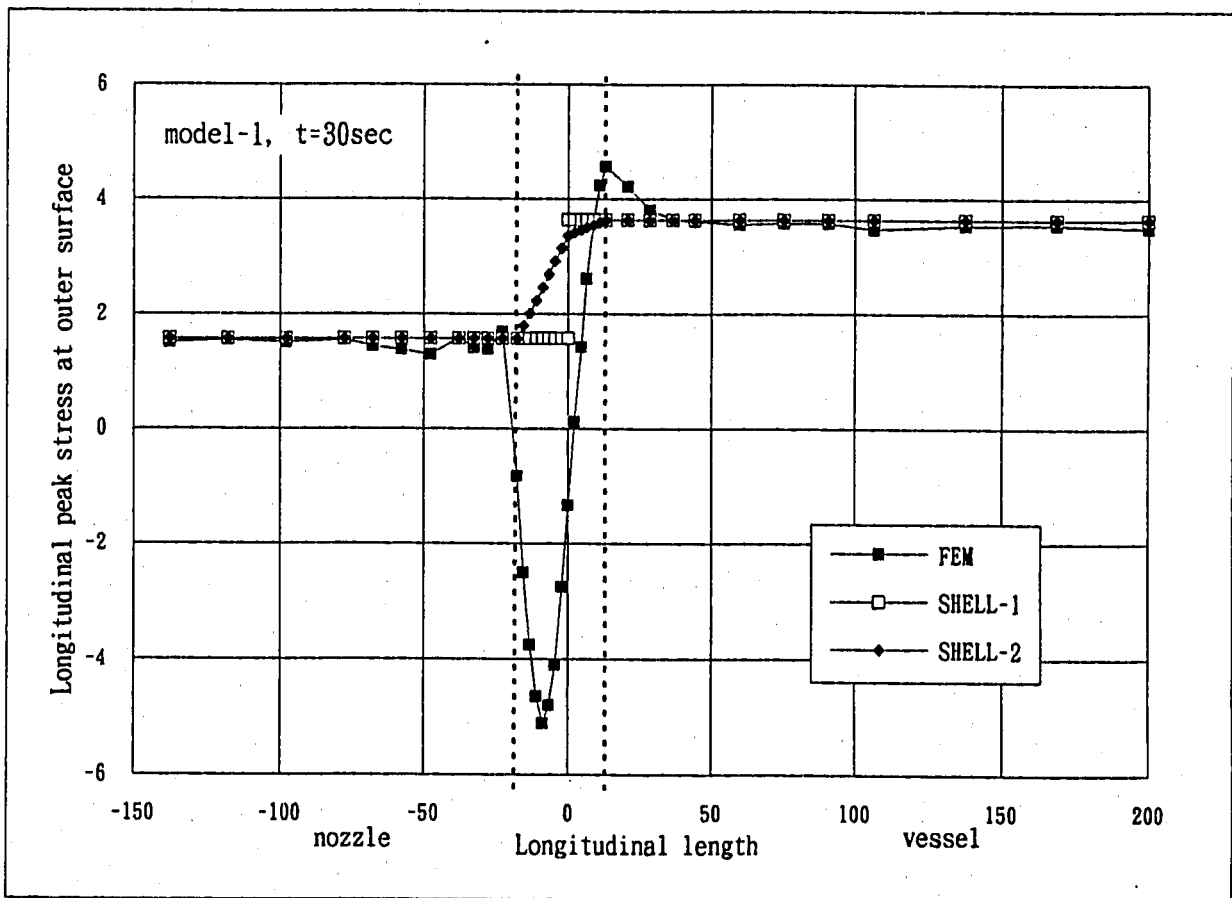
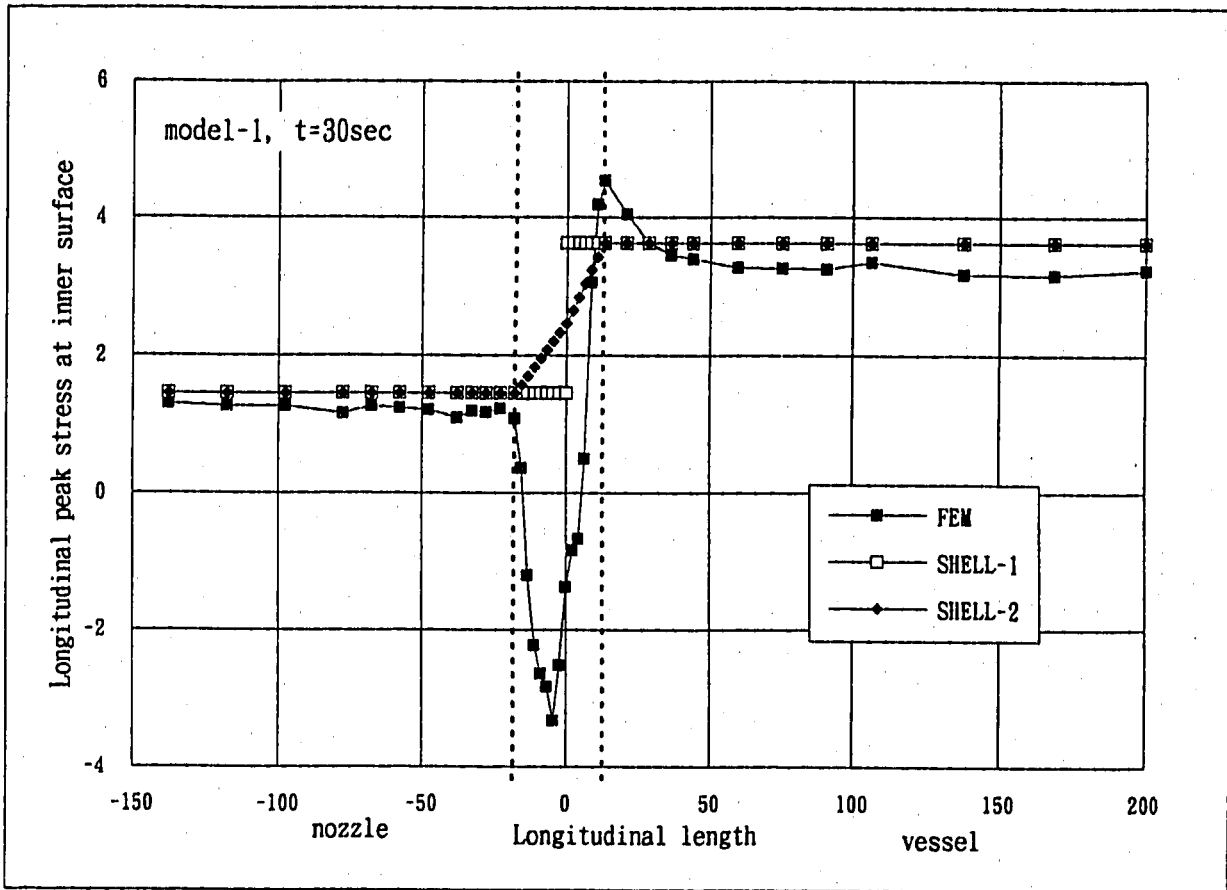


図3. 2. 6 長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル1)

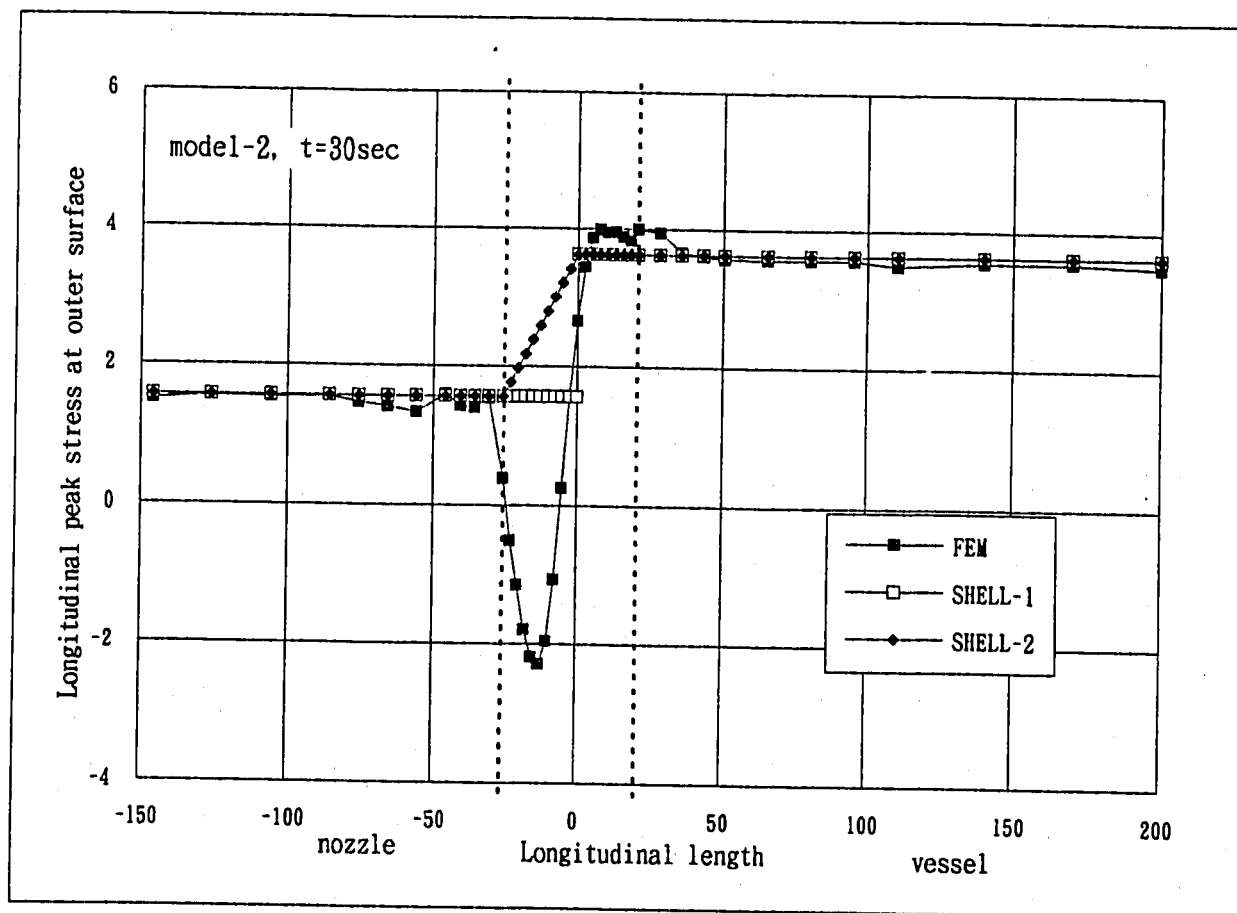
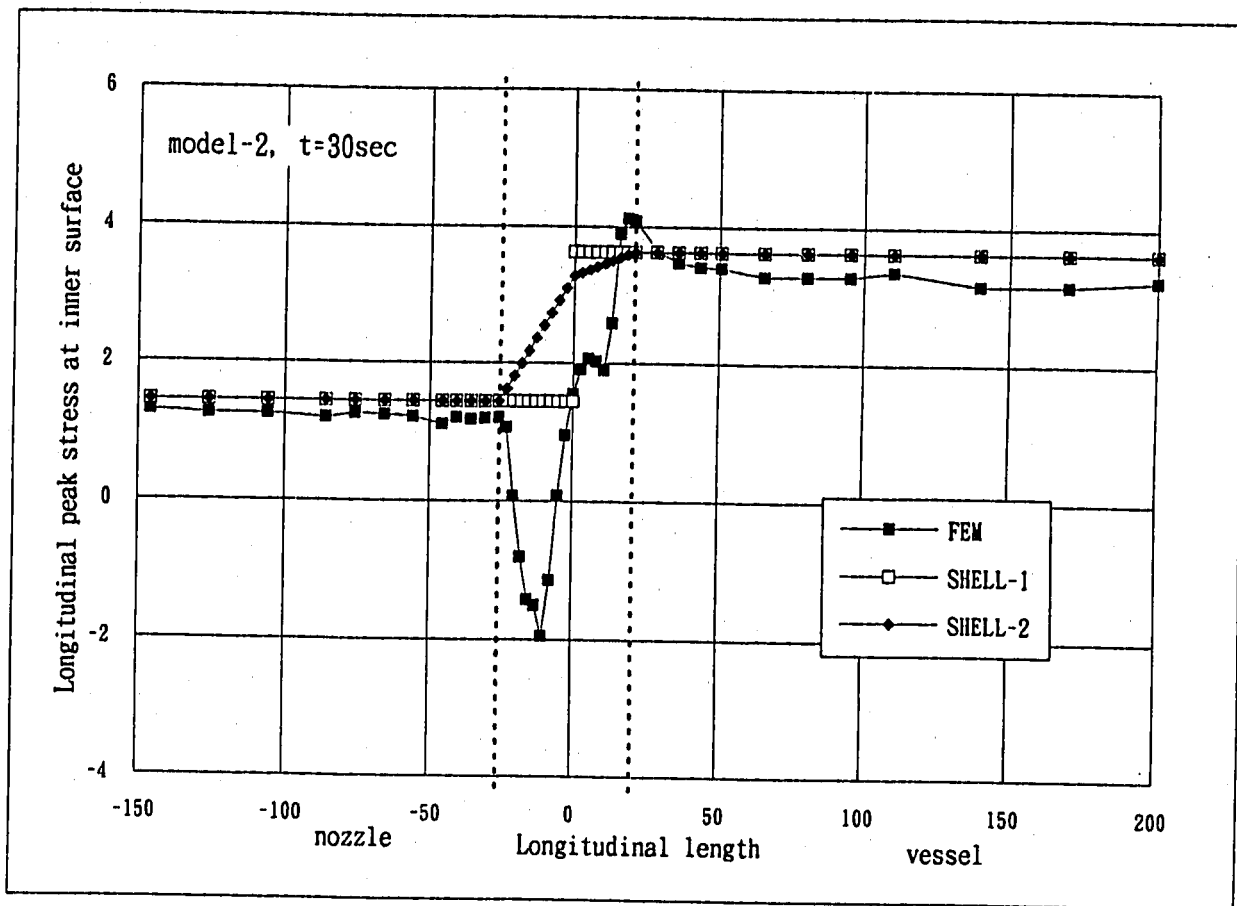


図 3. 2. 7 長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル 2)

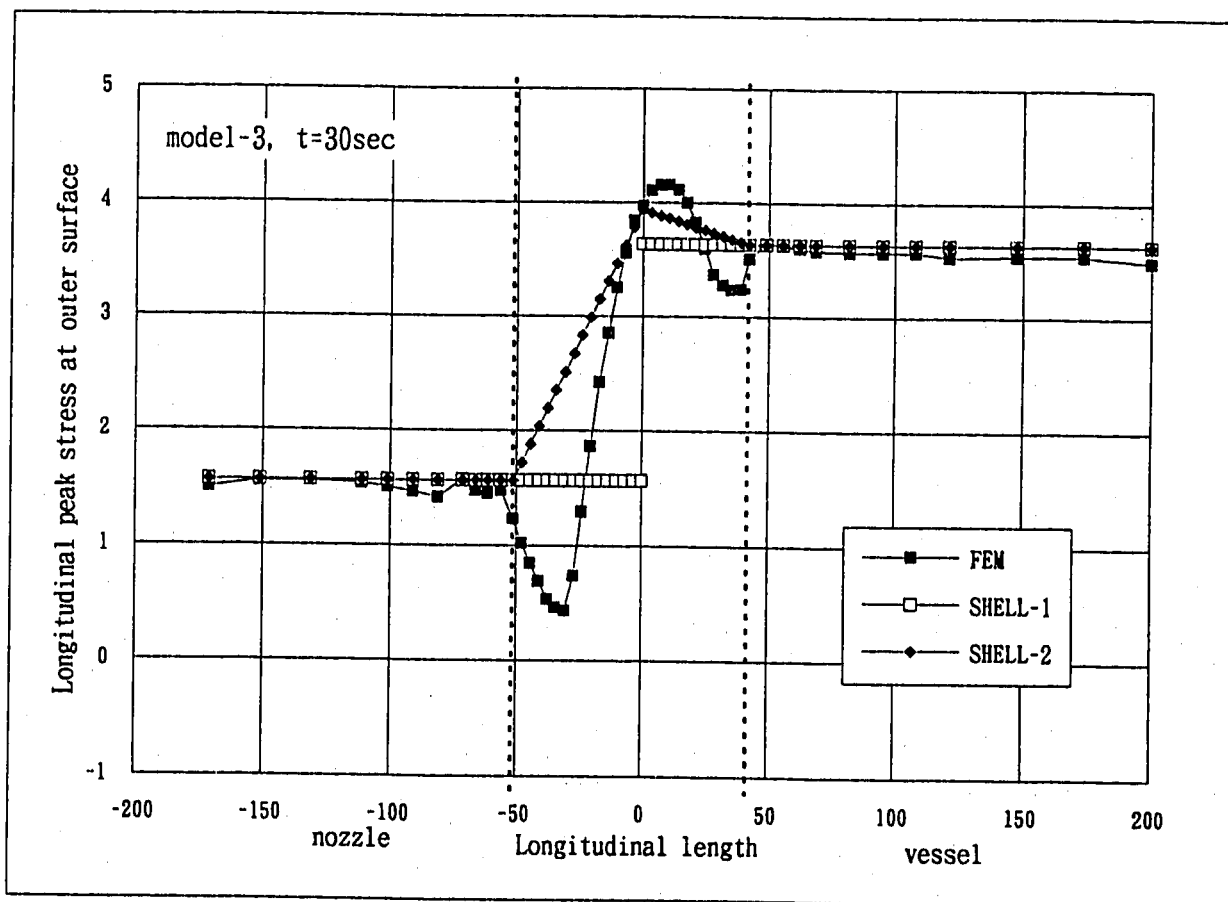
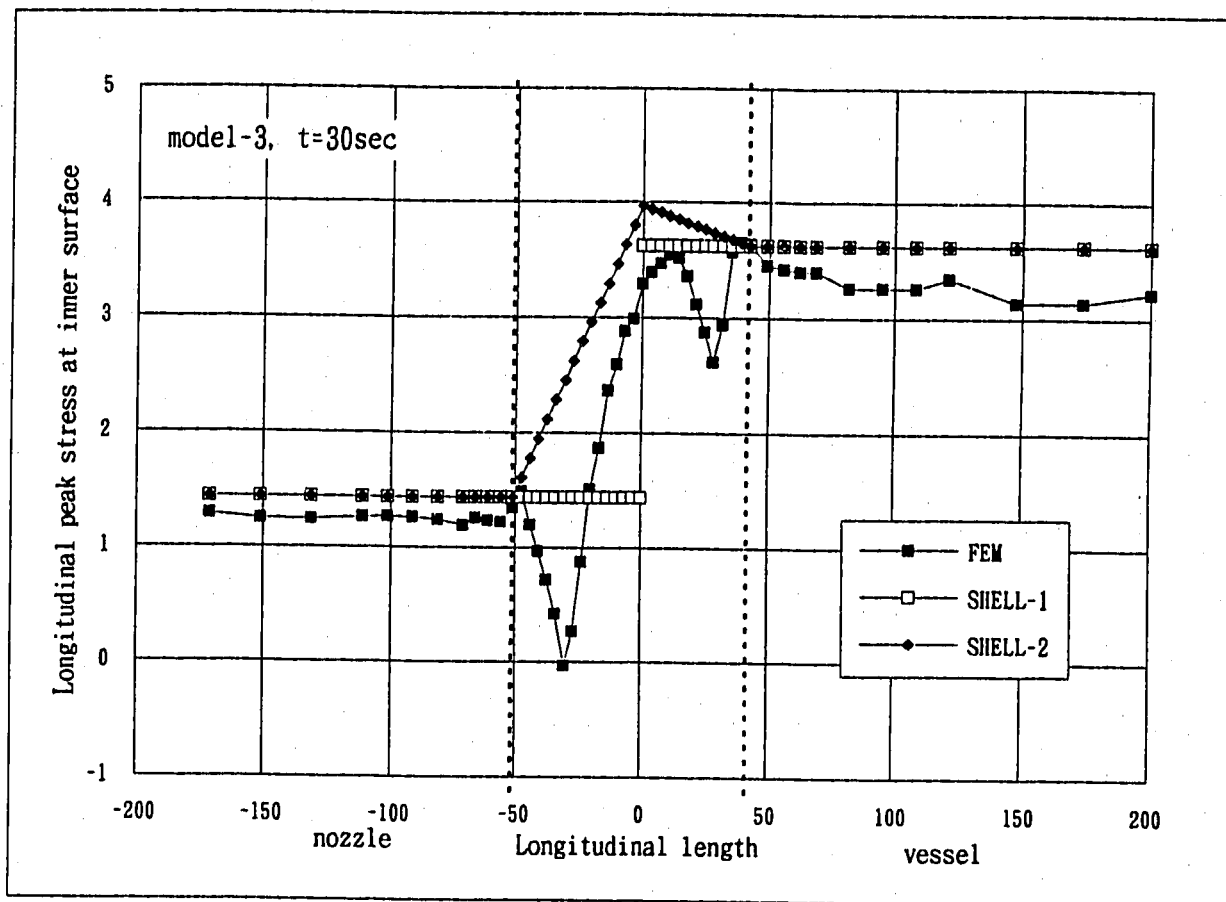


図3.2.8 長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル3)

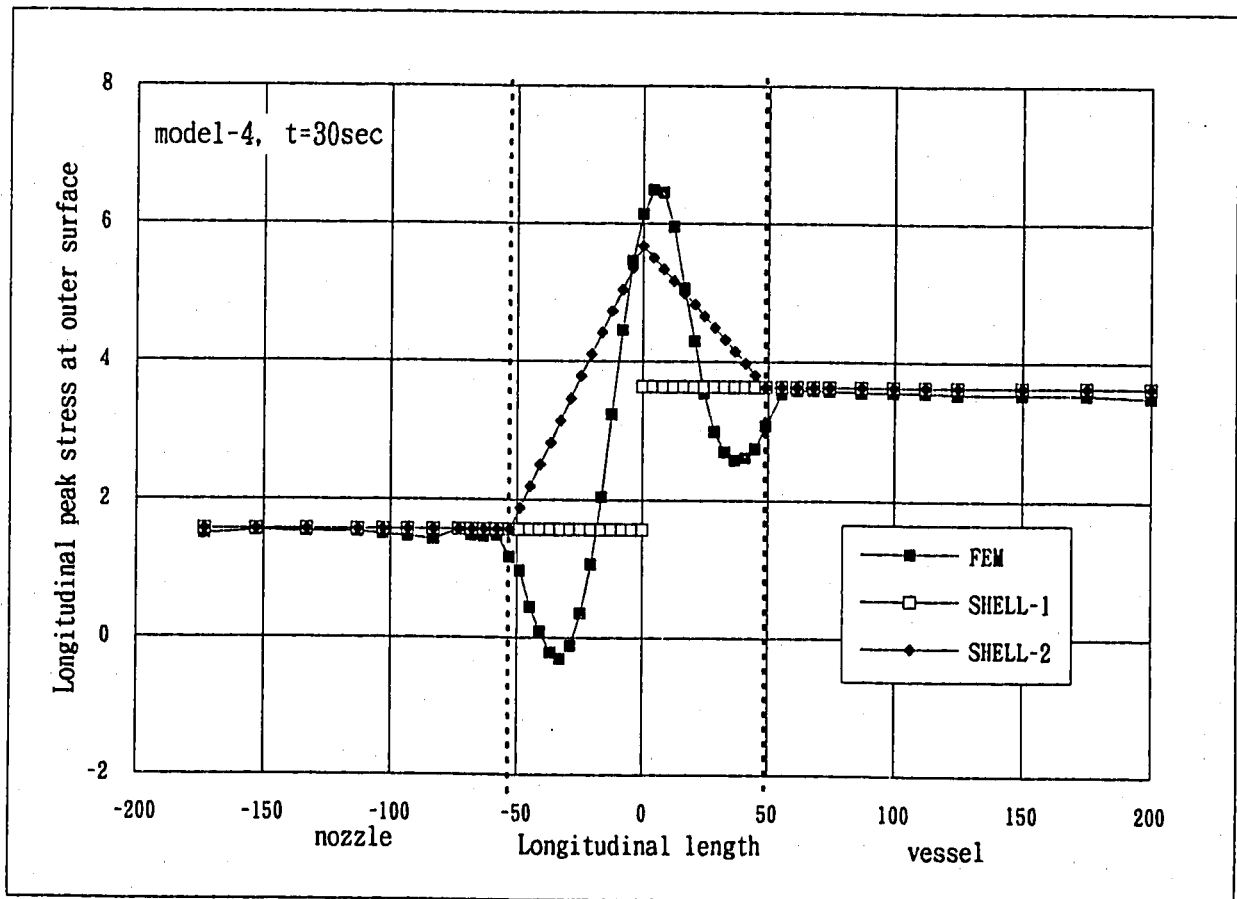
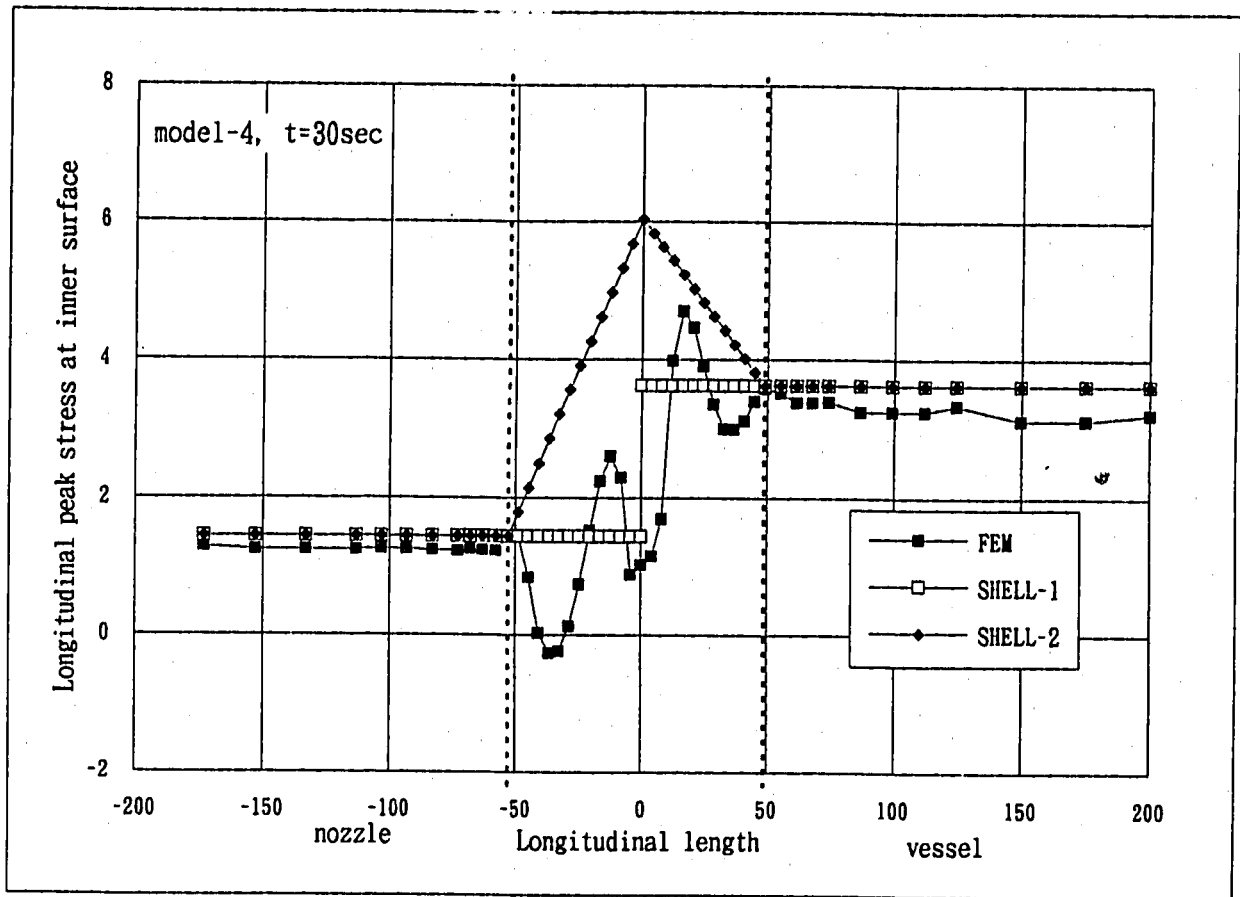


図3. 2. 9 長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル4)

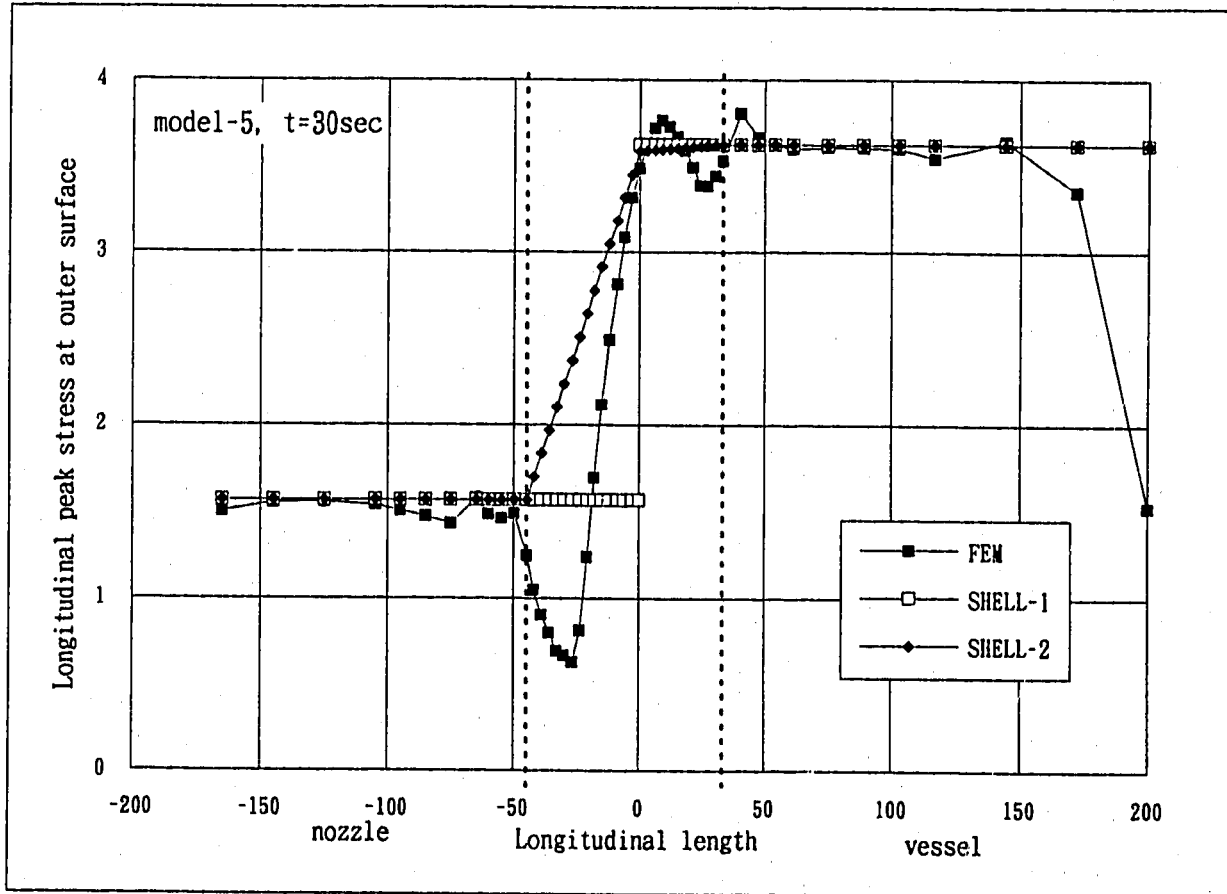
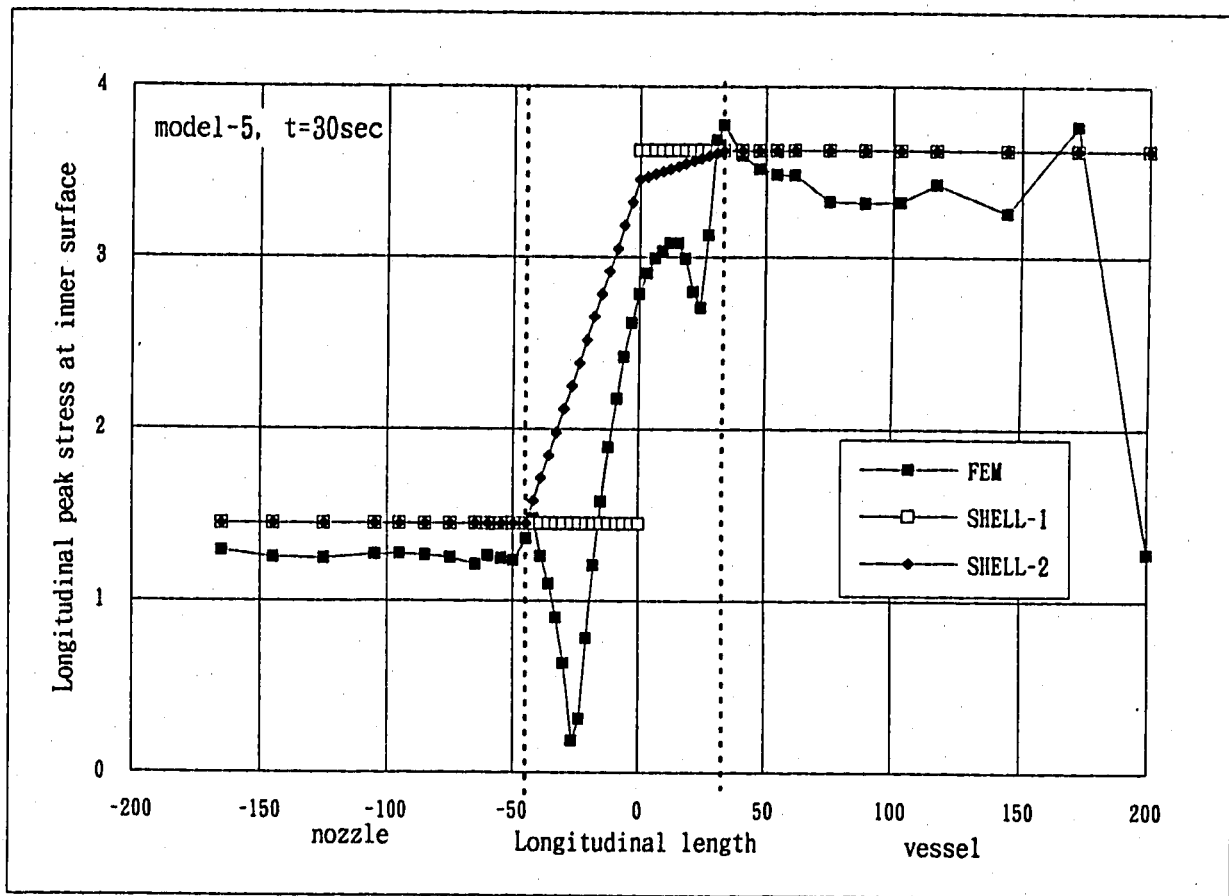


図3. 2. 10 長手方向ピーク応力の長手方向分布 (モデル5)

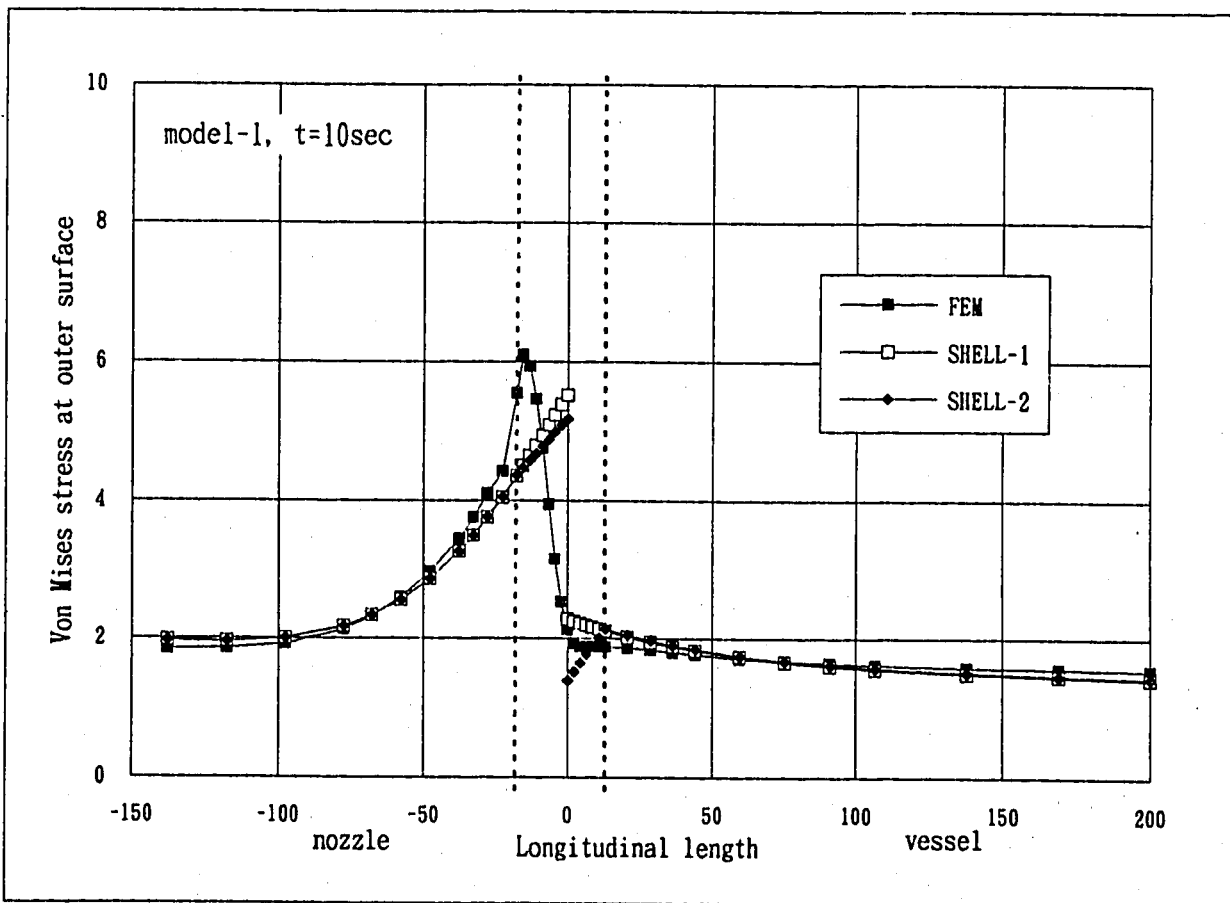
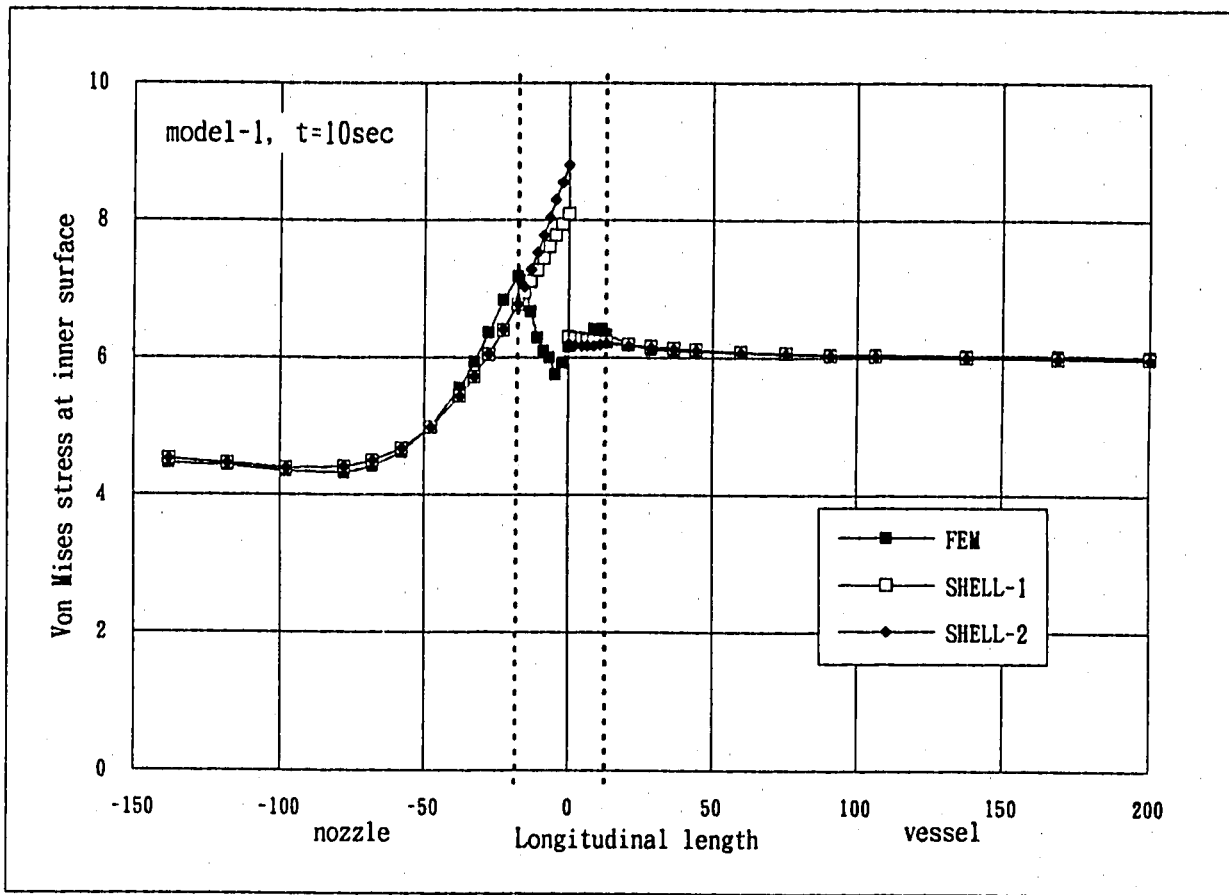


図3. 2. 11 (1) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル1、t=10sec)

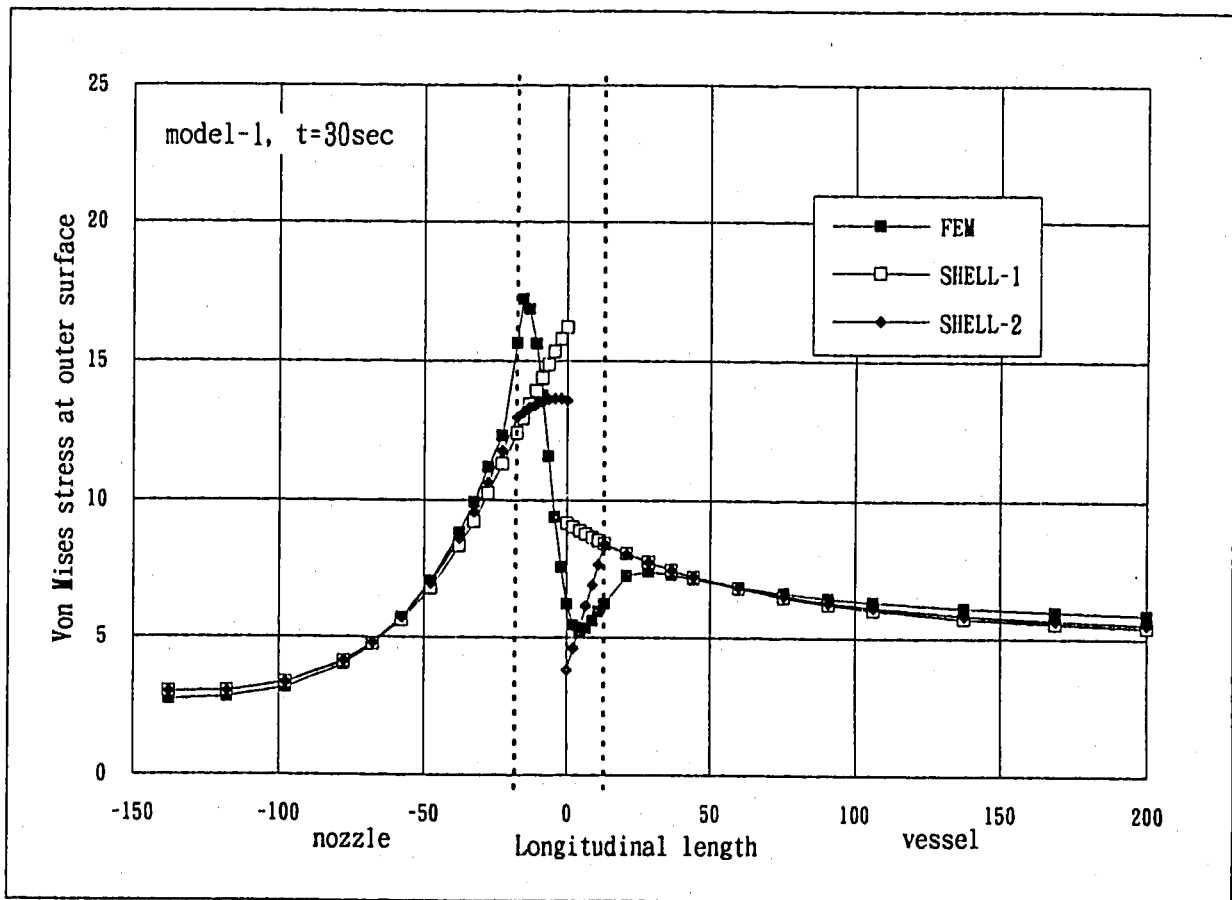
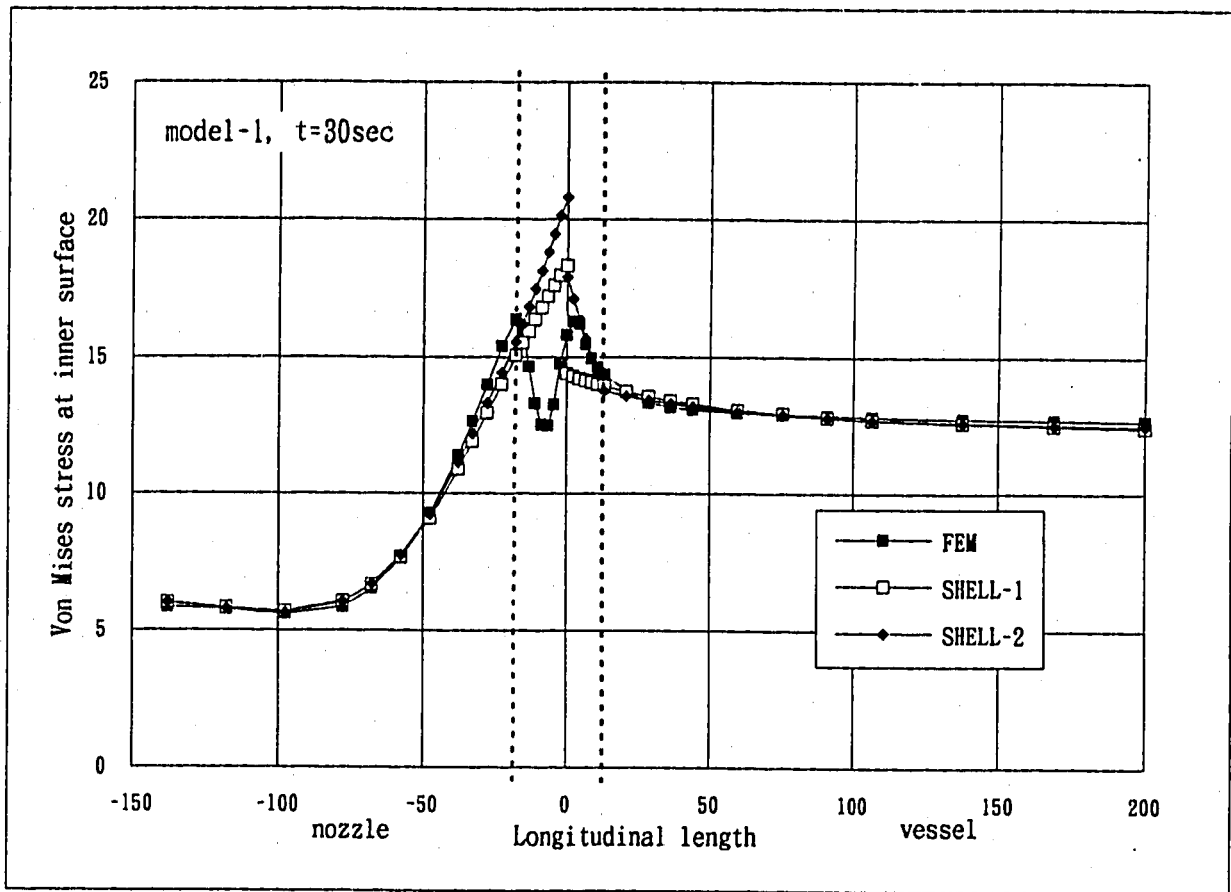


図3. 2. 11 (2) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル1、t=30sec)

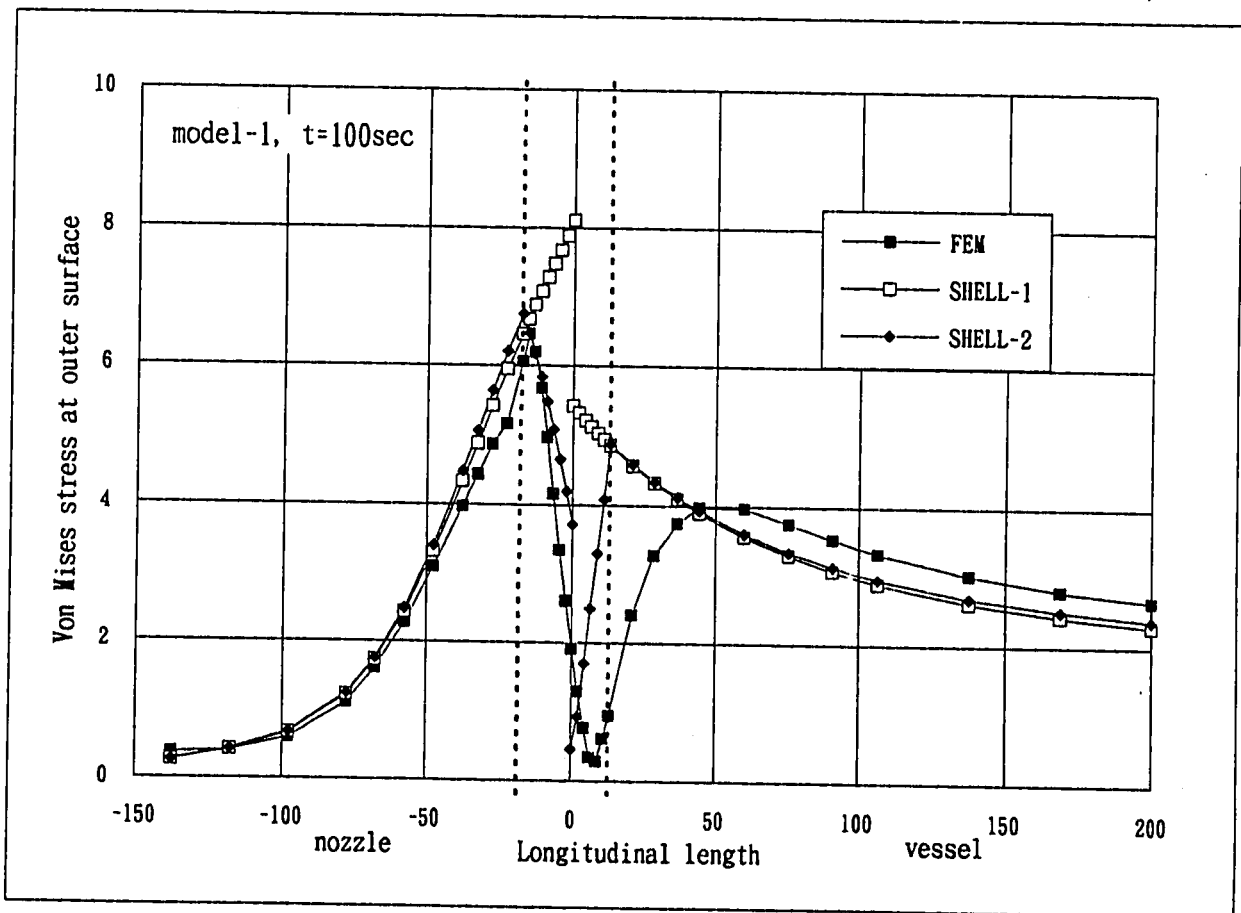
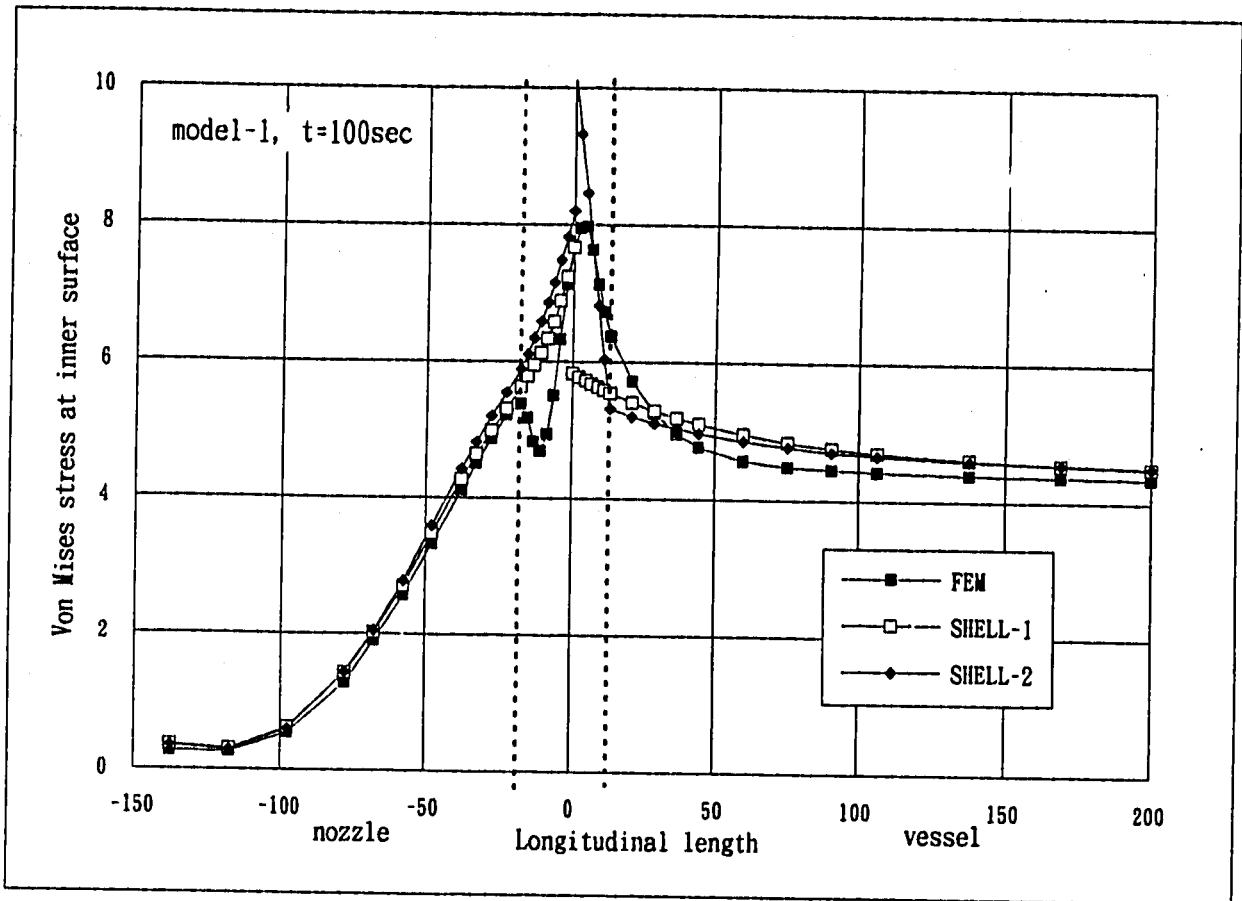


図3.2.11(3) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル1、t=100sec)

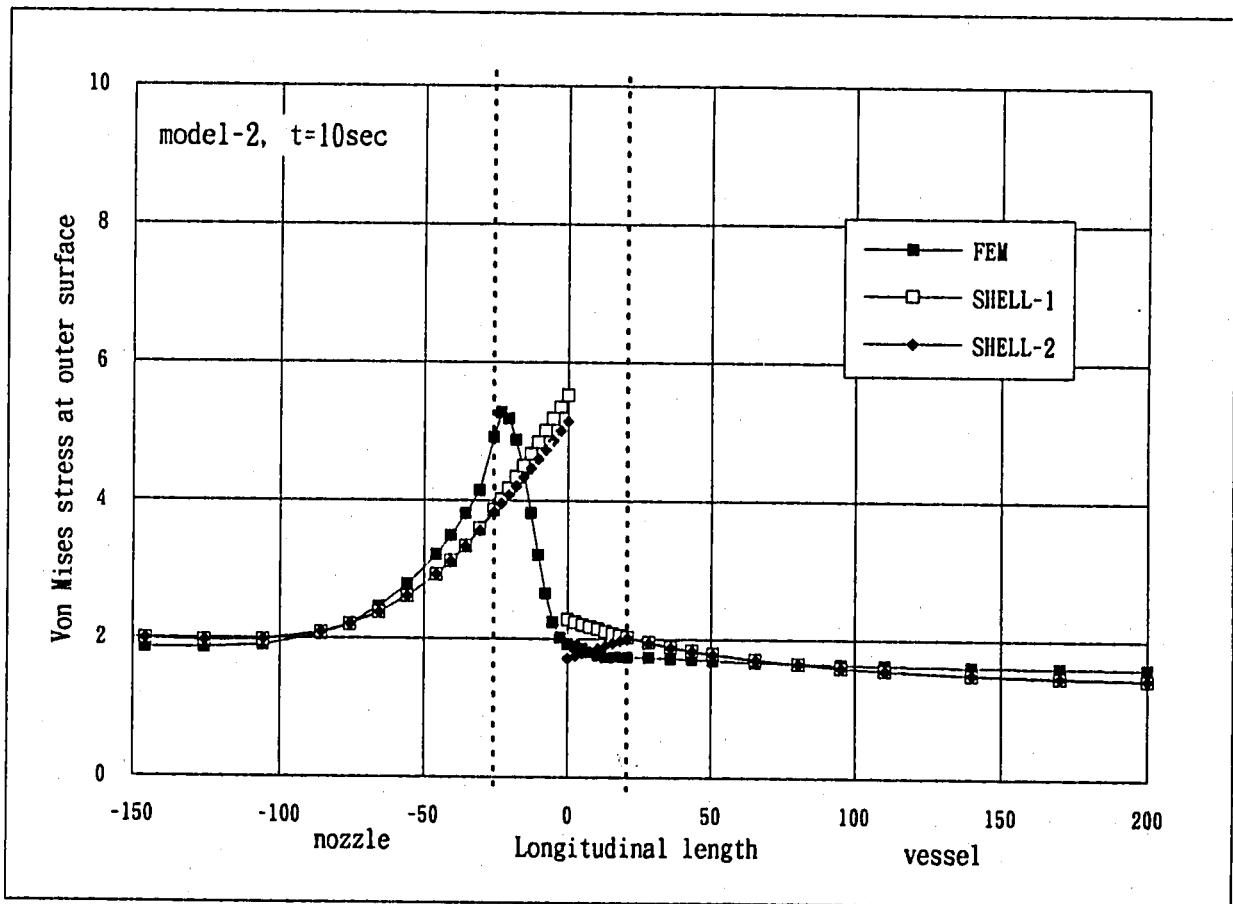
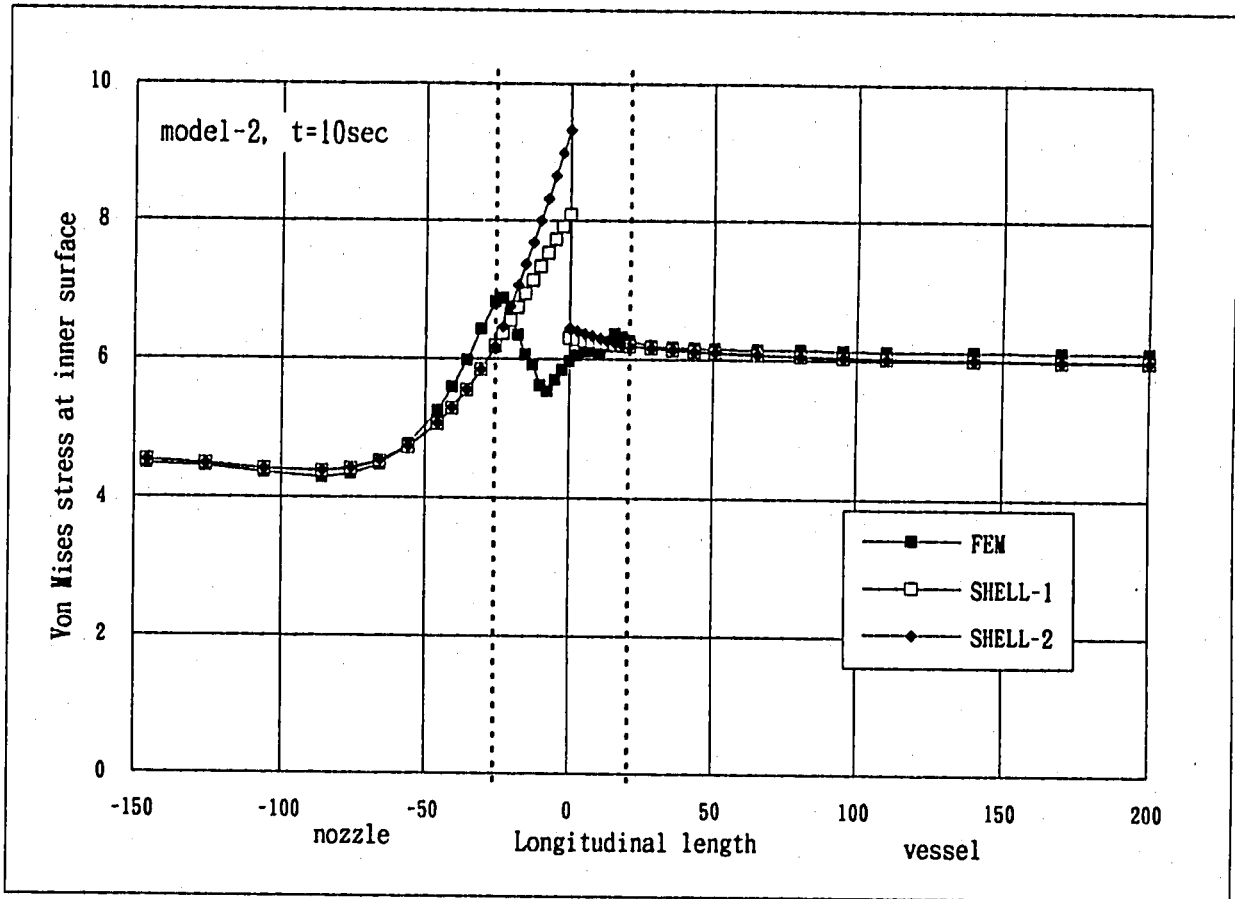


図3. 2. 12 (1) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル2、t = 10sec)

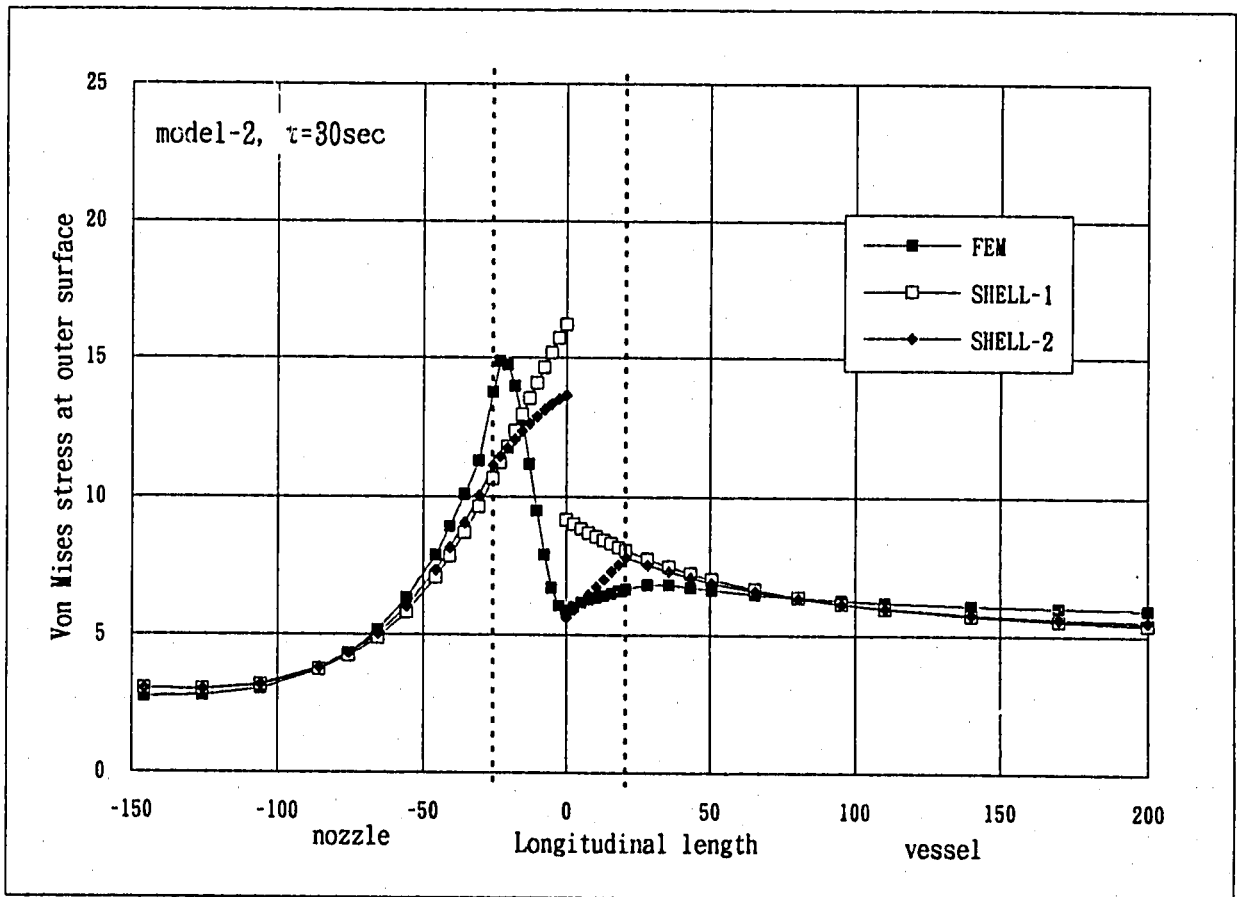
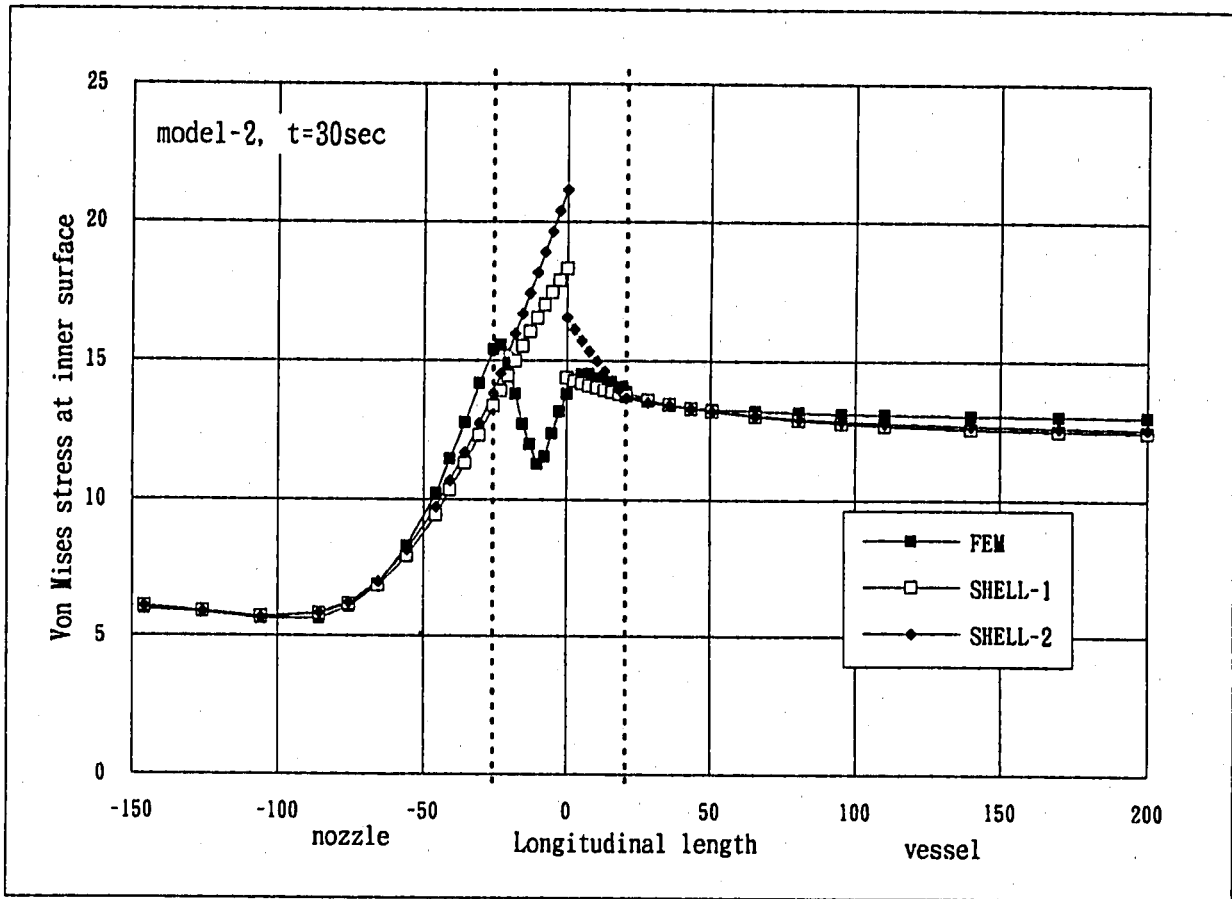


図3. 2. 12 (2) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル2、t = 30sec)

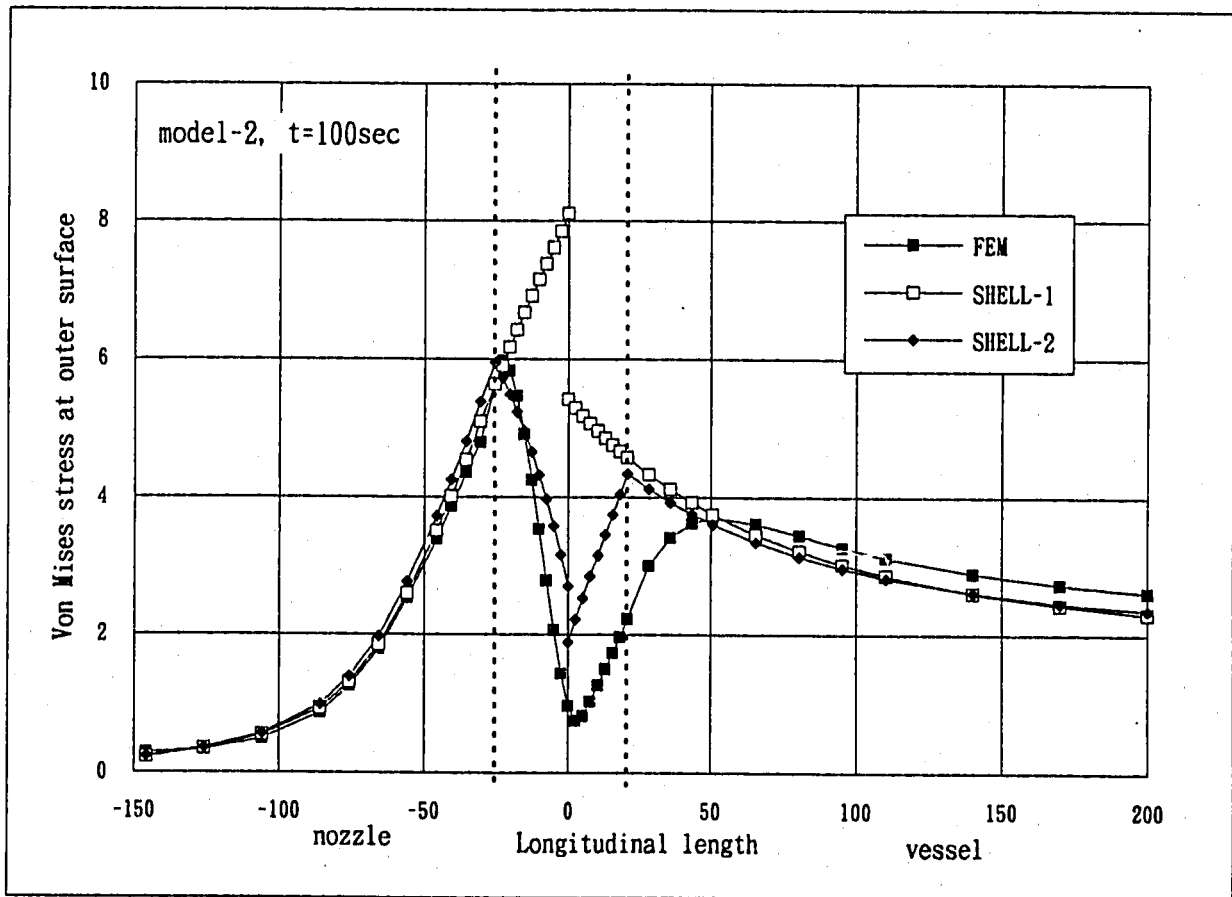
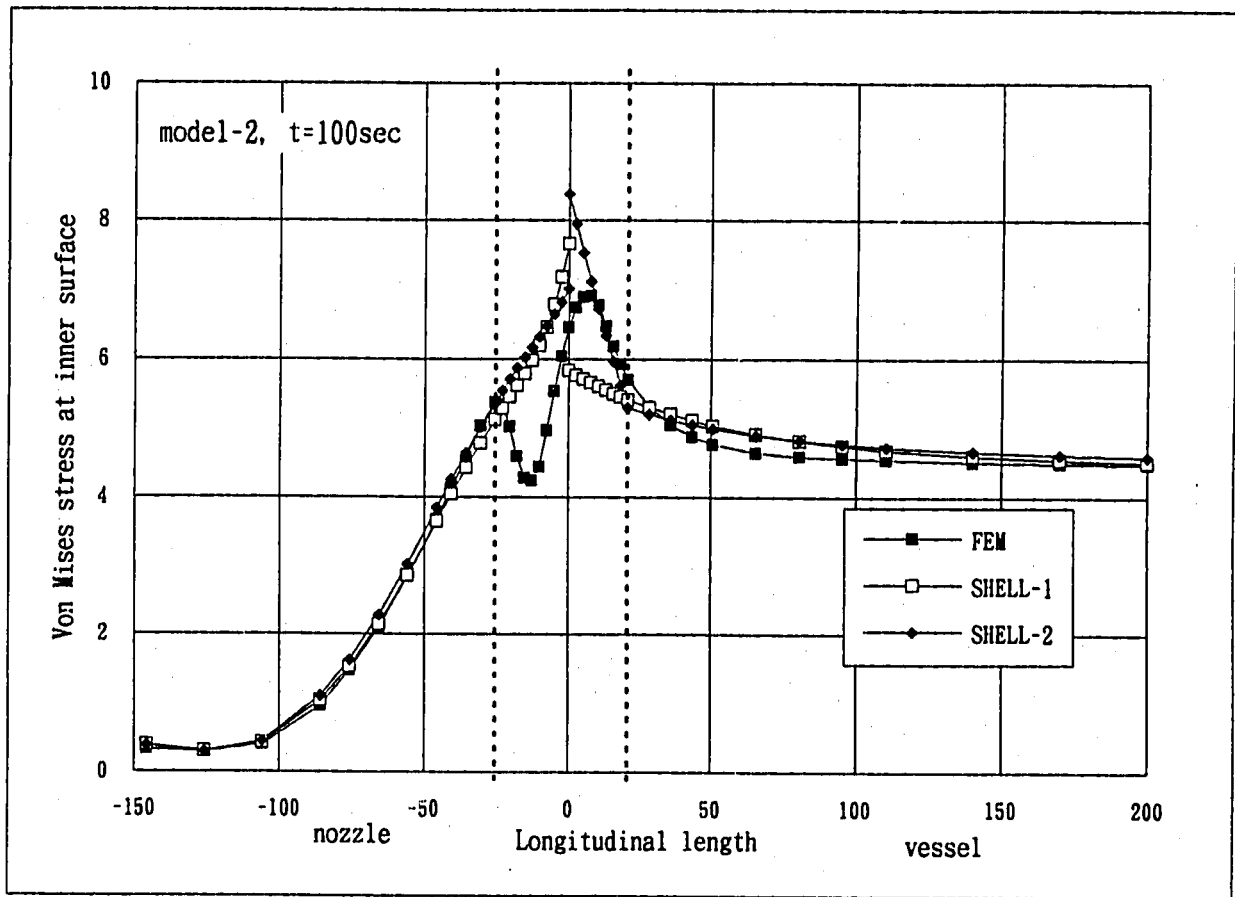


図3. 2. 1 2 (3) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル2、t = 100sec)

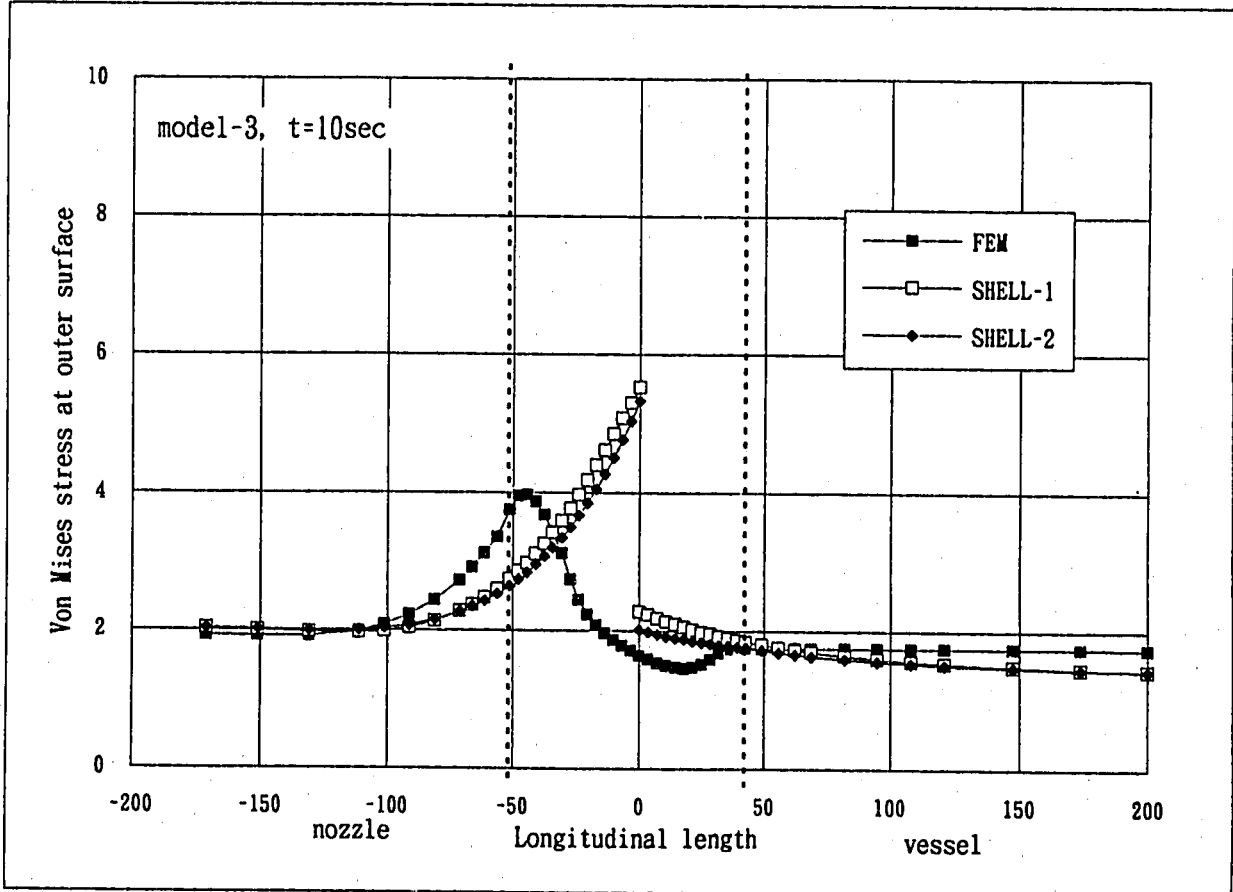
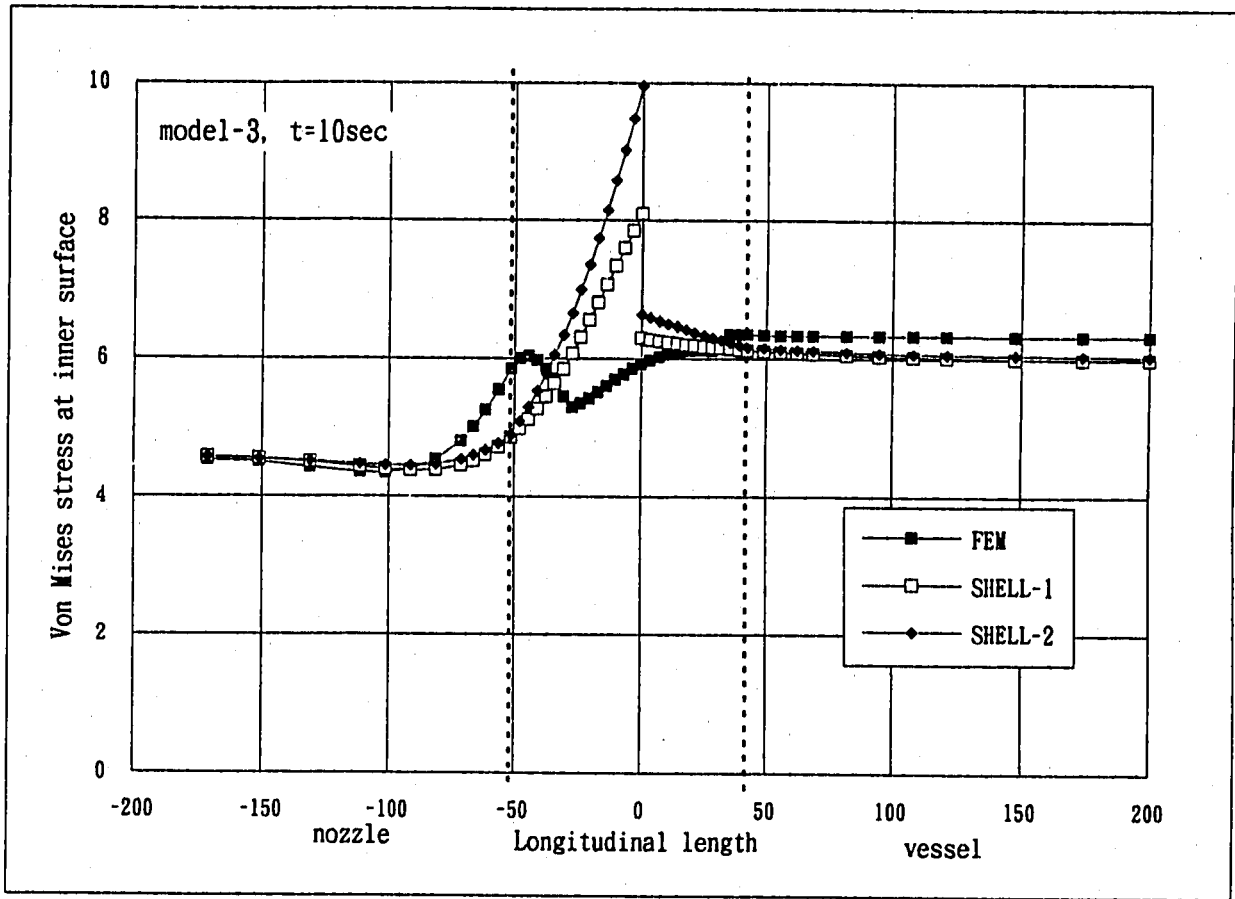


図3. 2. 13 (1) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル3、t = 10sec)

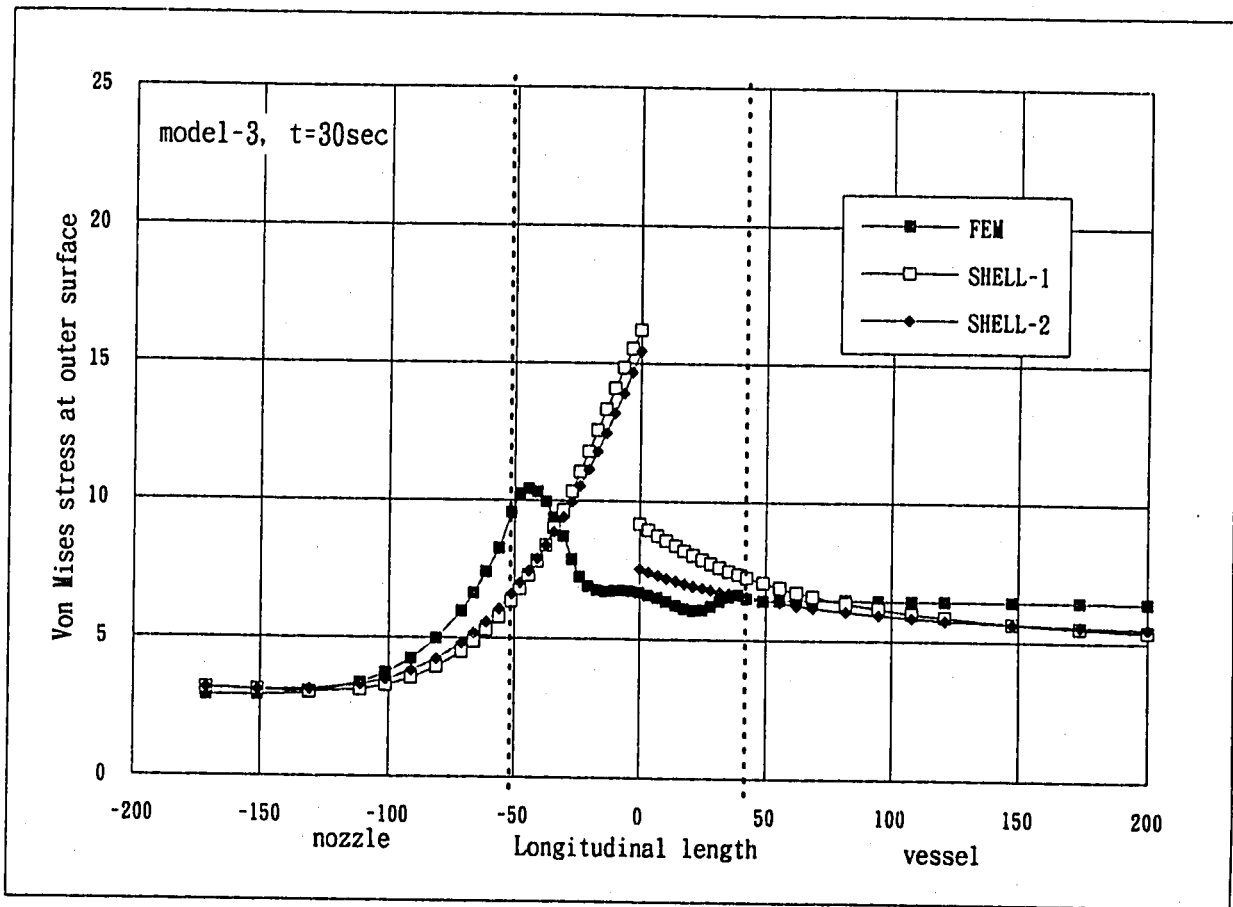
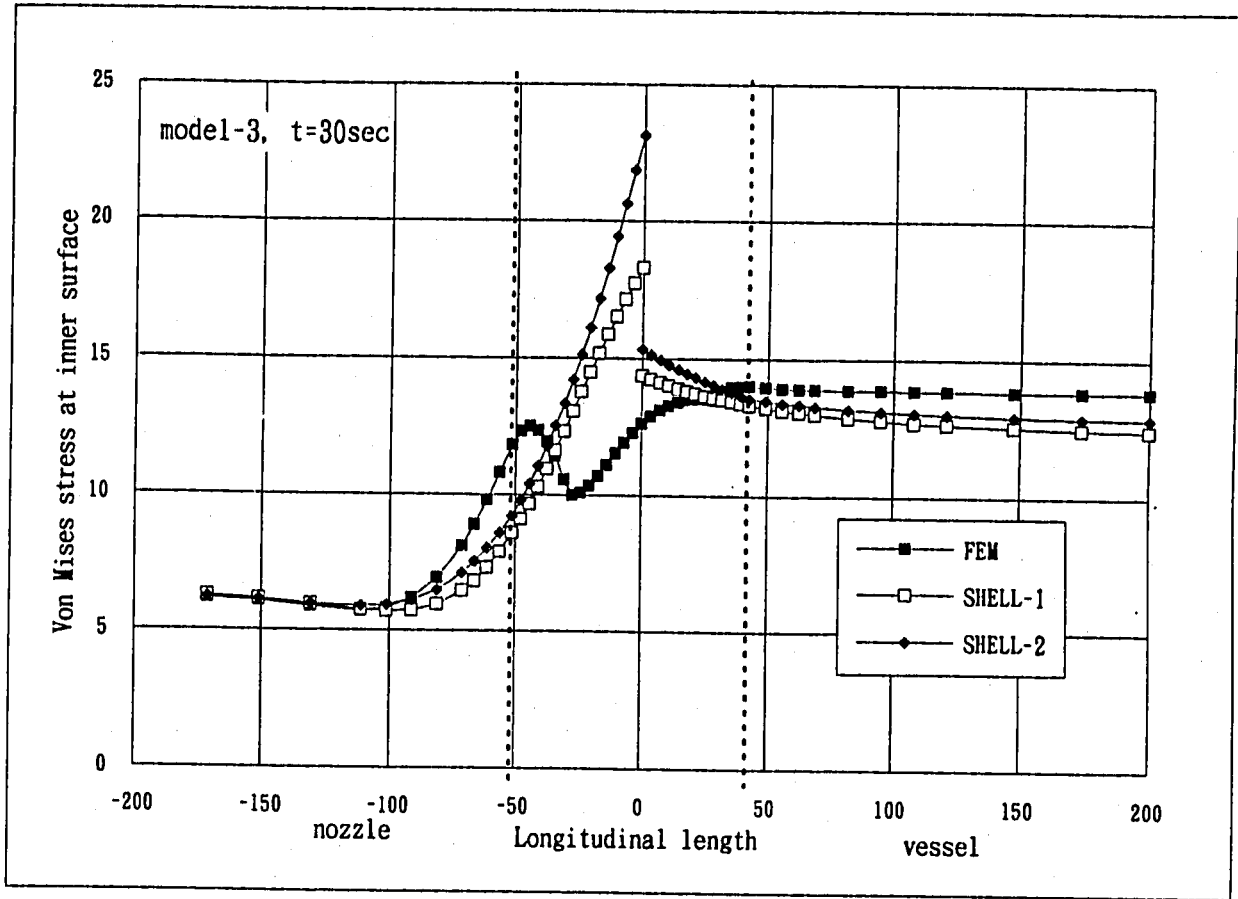


図3. 2. 13 (2) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル3、t = 30sec)

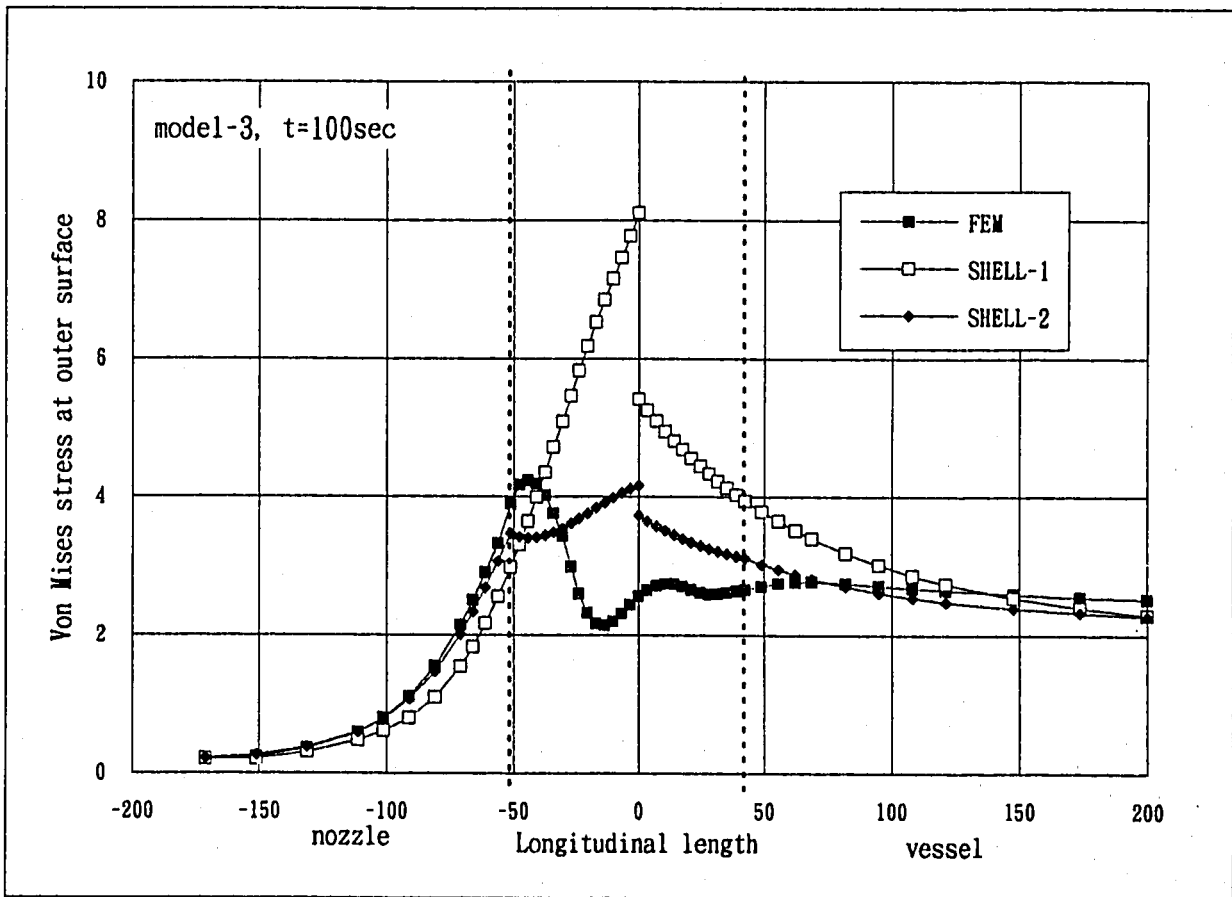
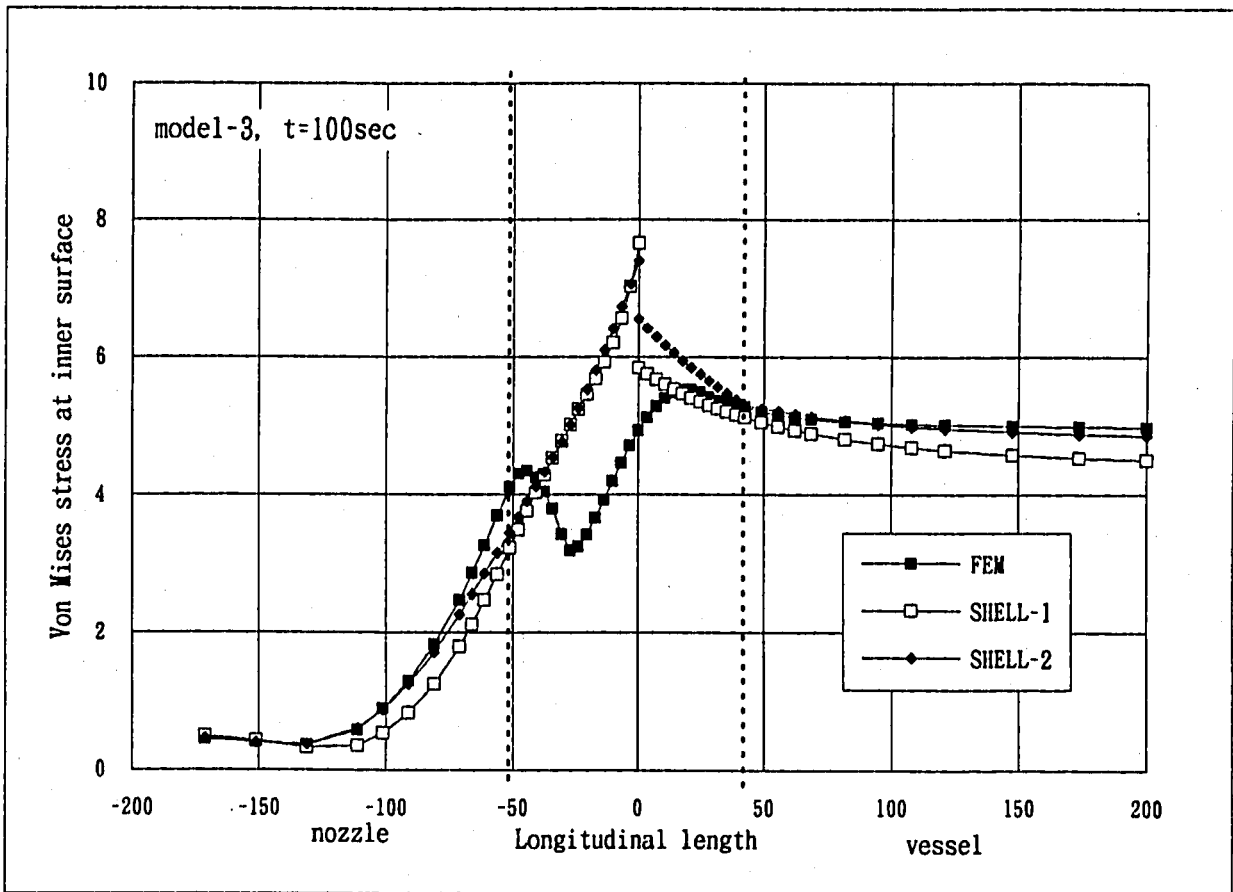


図3. 2. 13 (3) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル3、t=100sec)

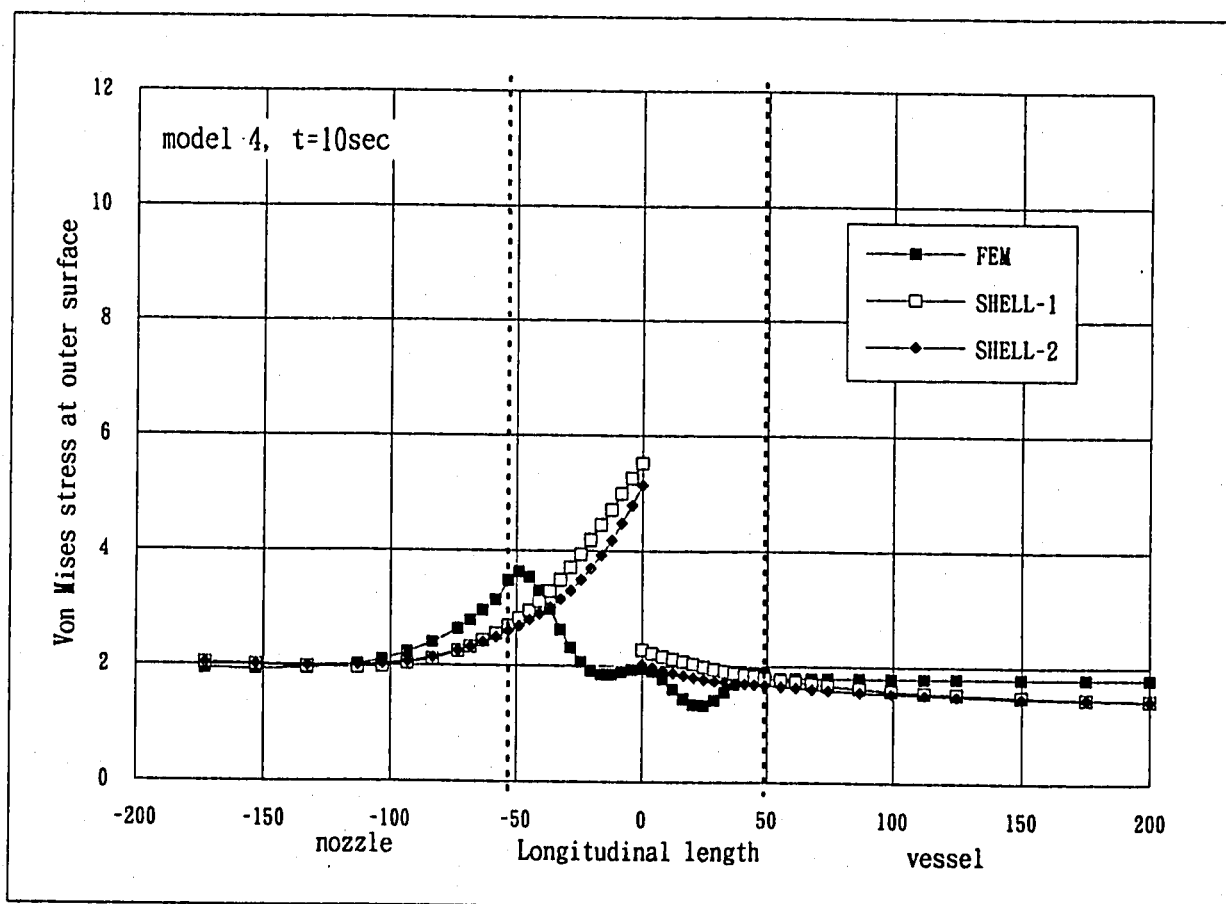
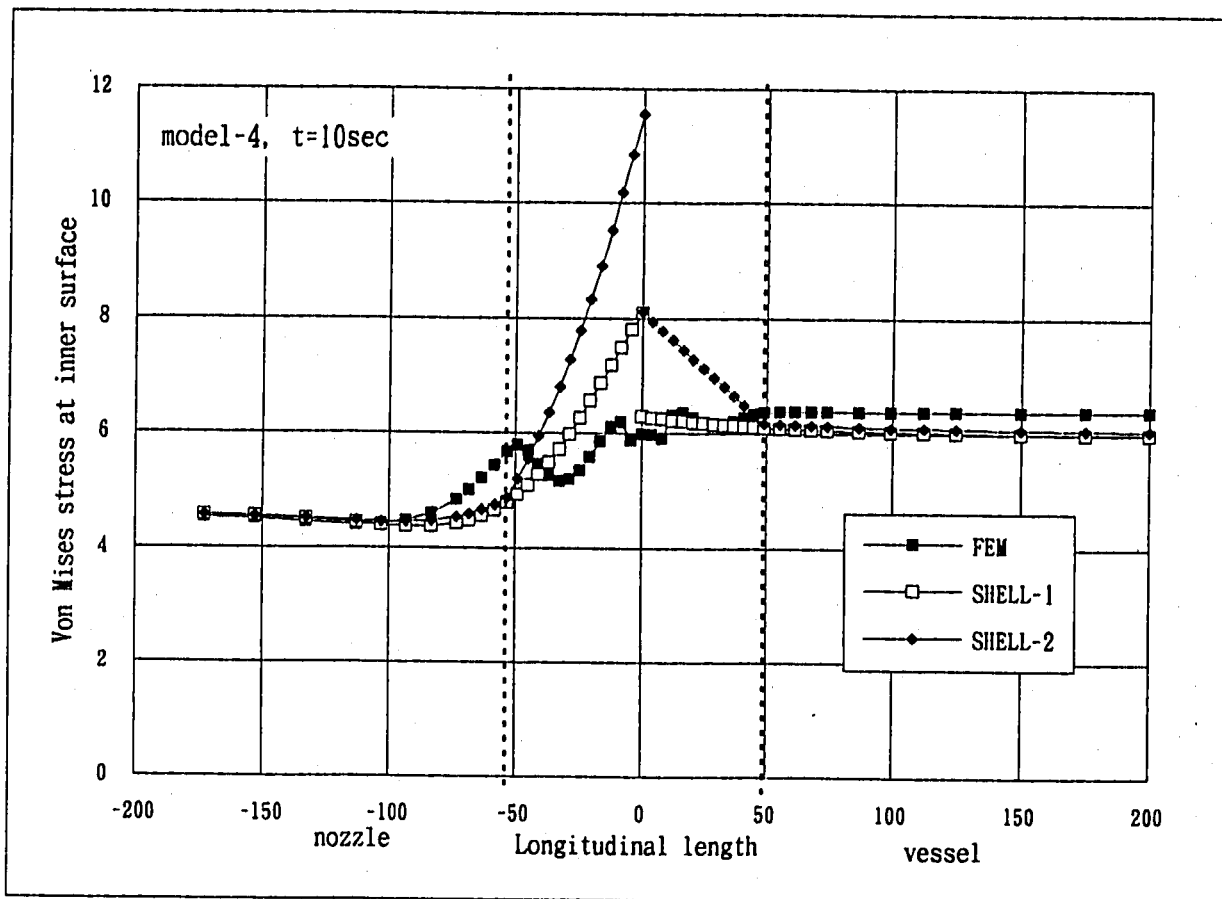


図3. 2. 14 (1) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル4、t=10sec)

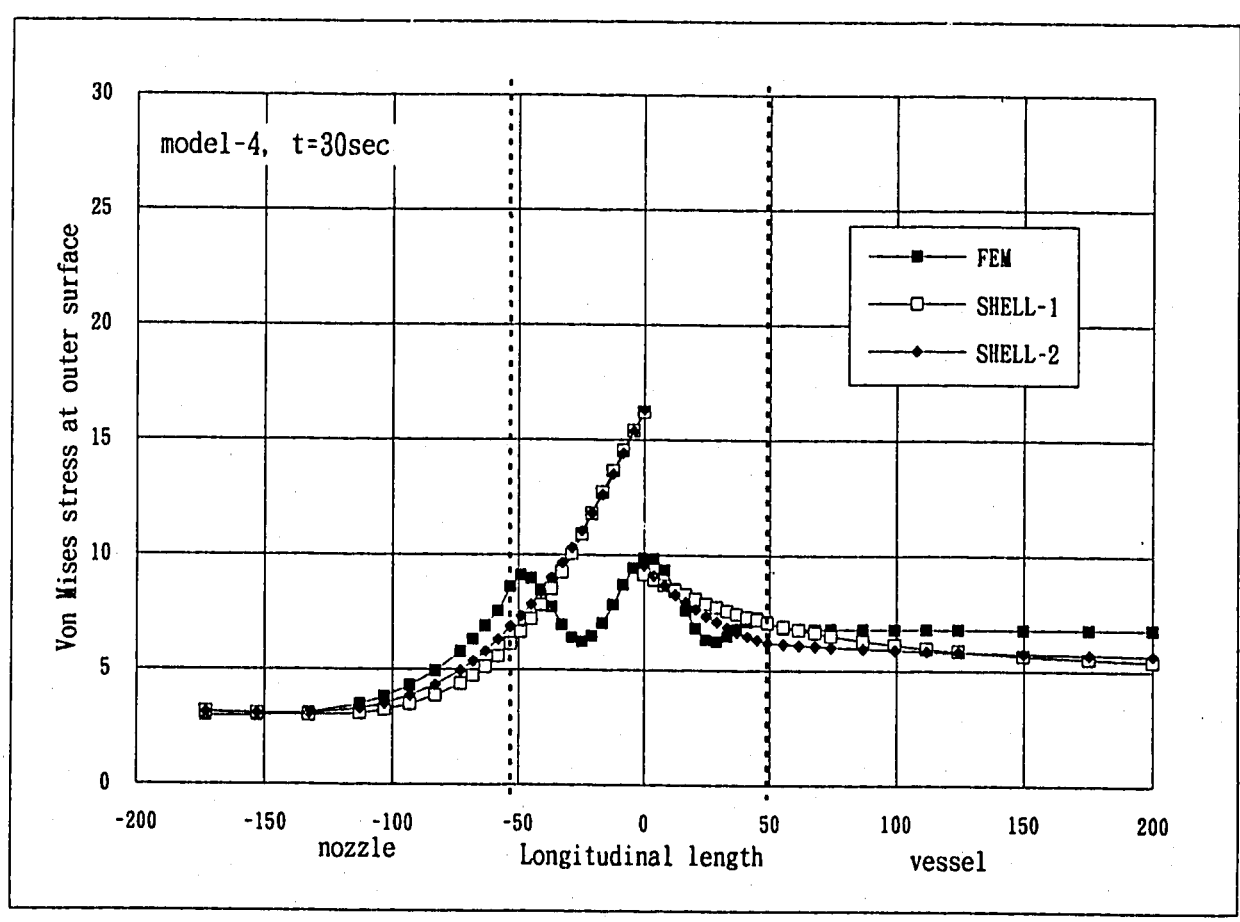
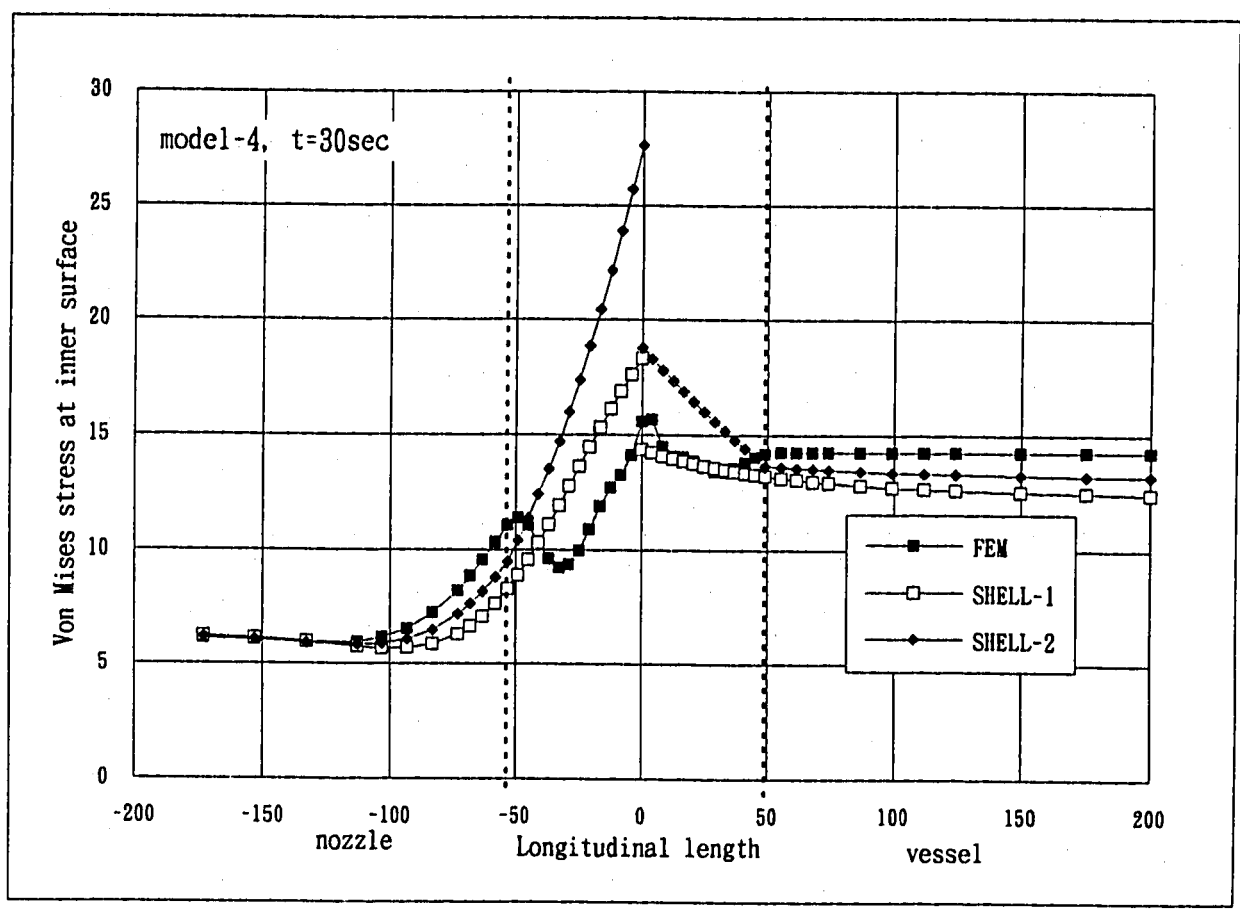


図3. 2. 14 (2) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル4、t=30sec)

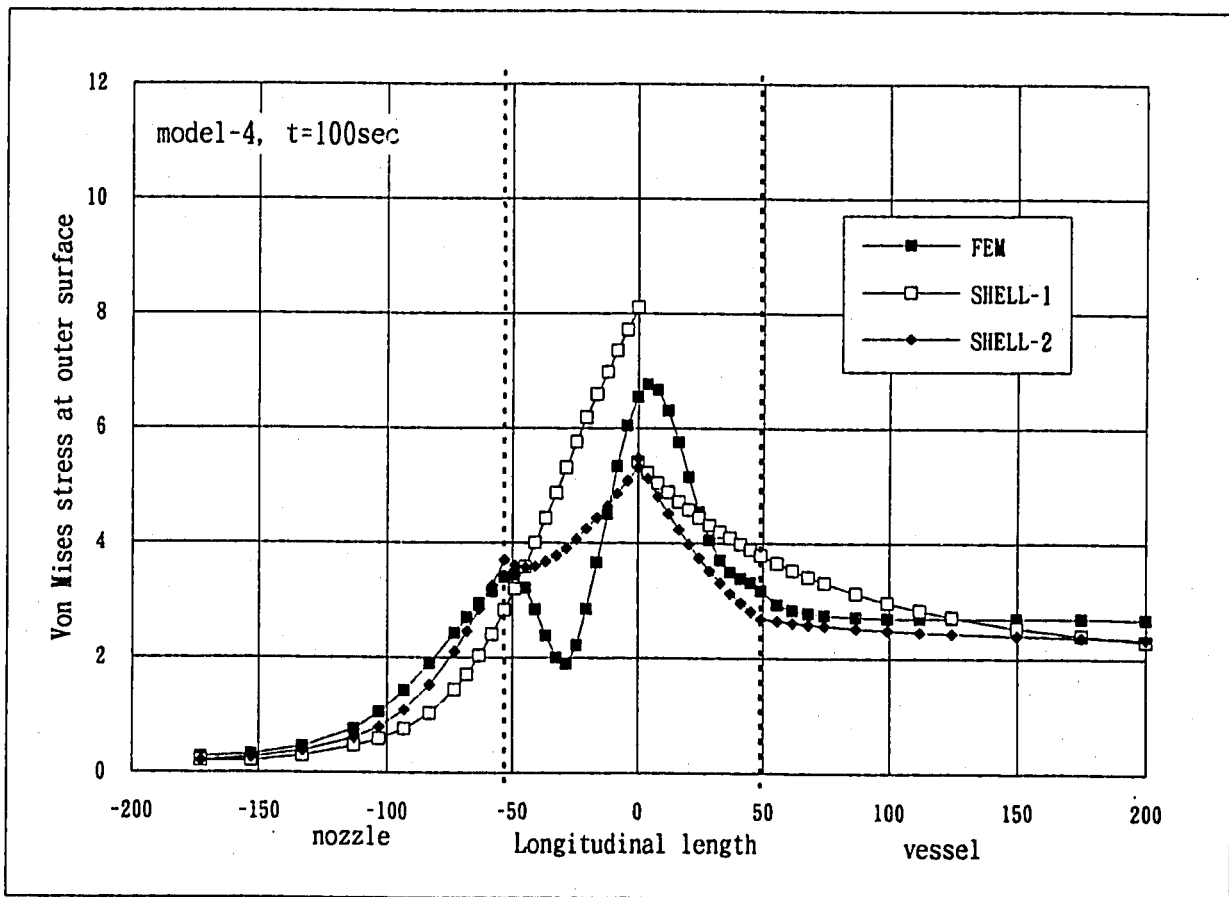
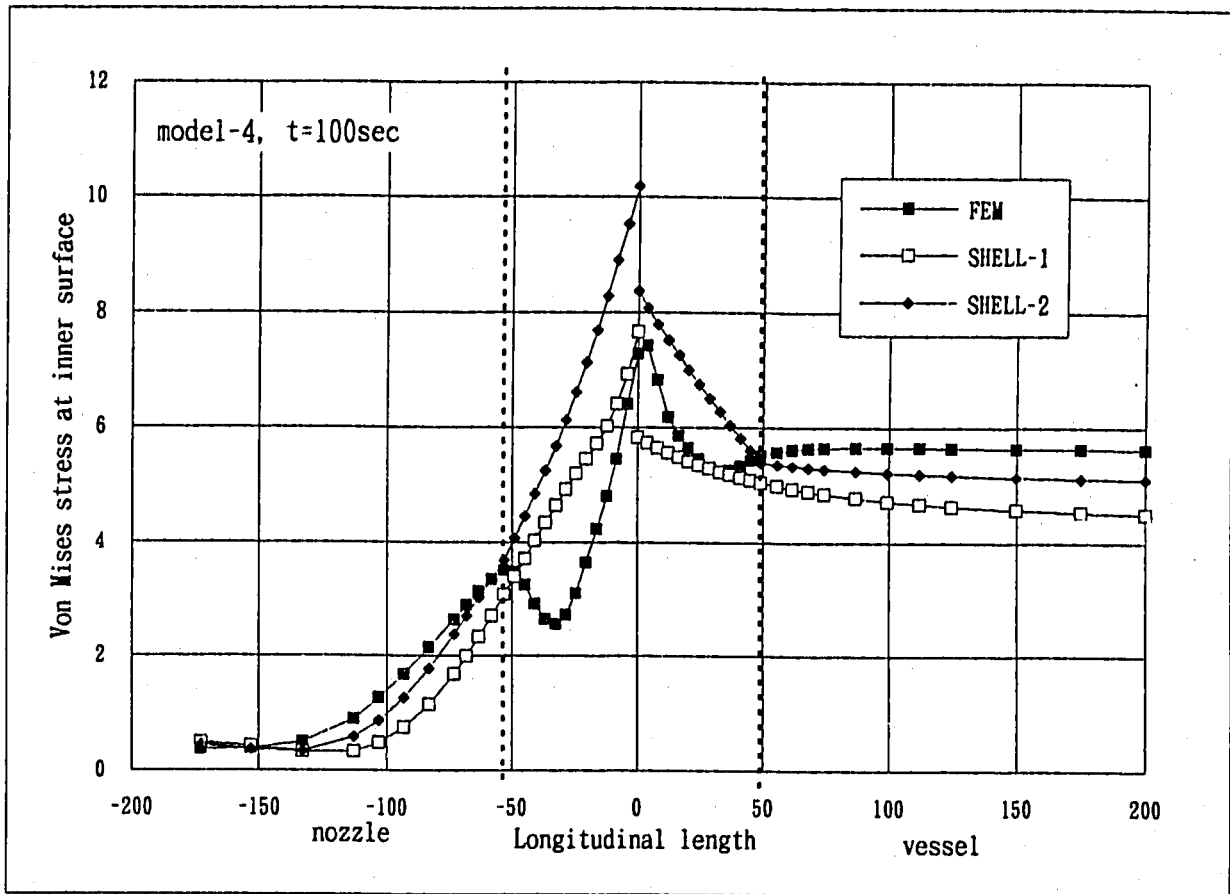


図3. 2. 14 (3) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル4、t = 100sec)

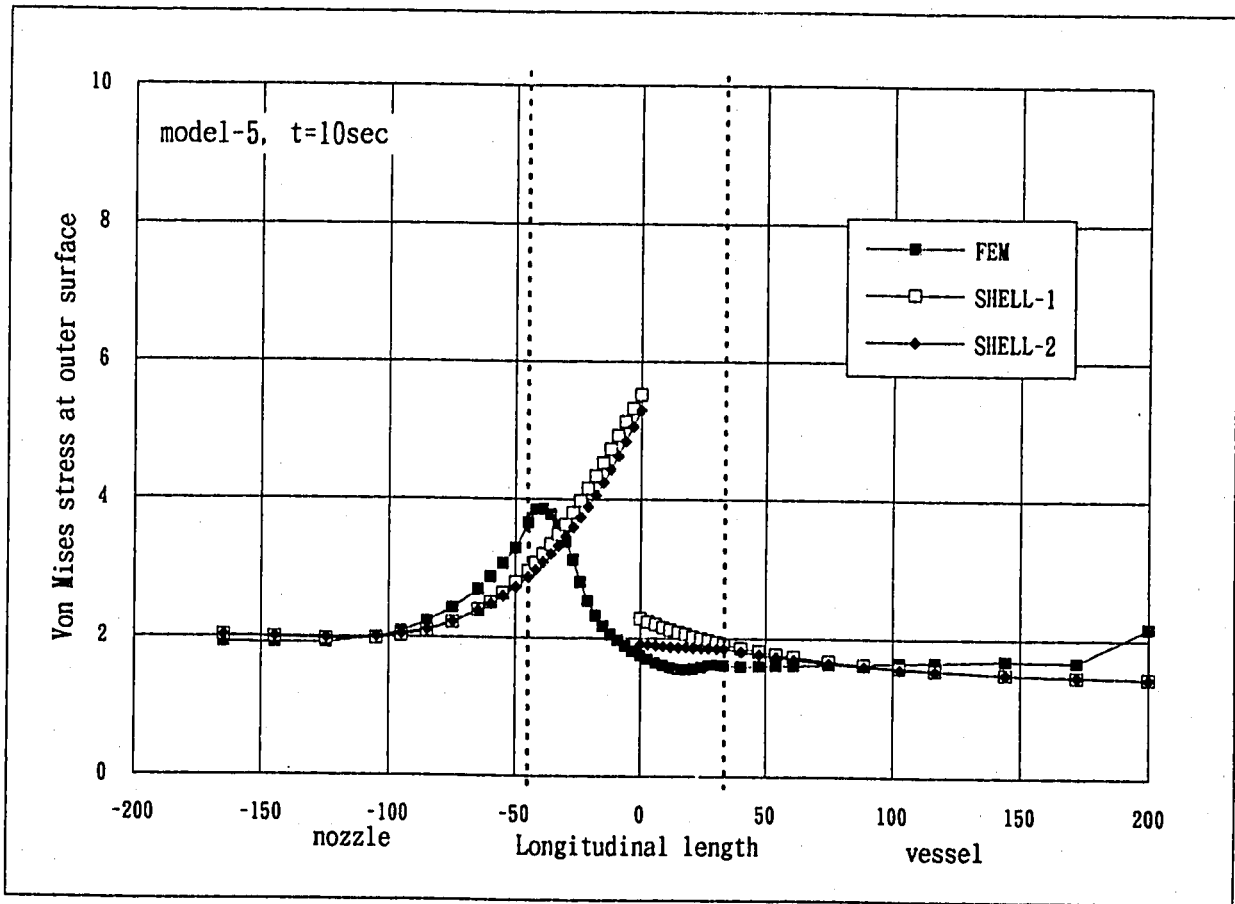
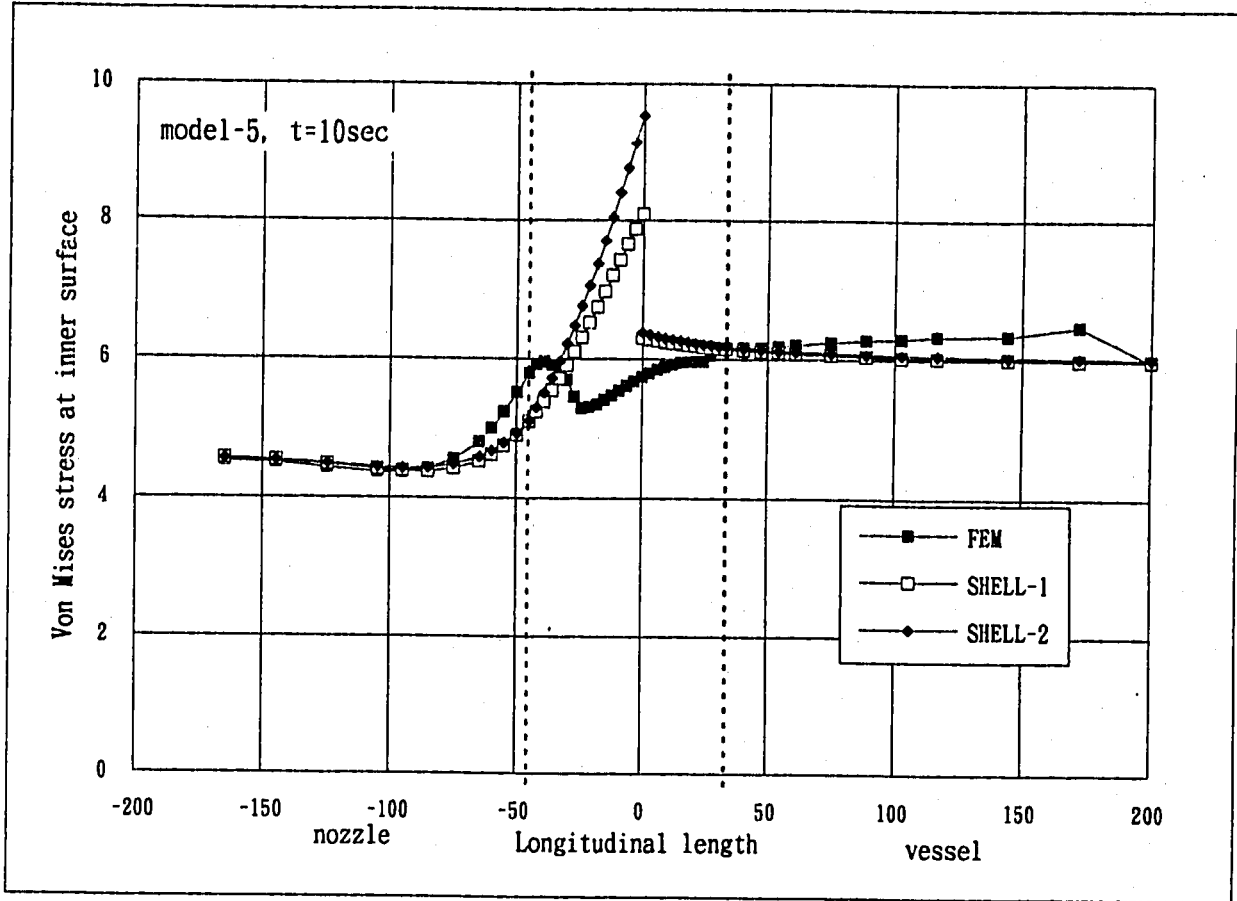


図3. 2. 15 (1) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル5、t=10sec)

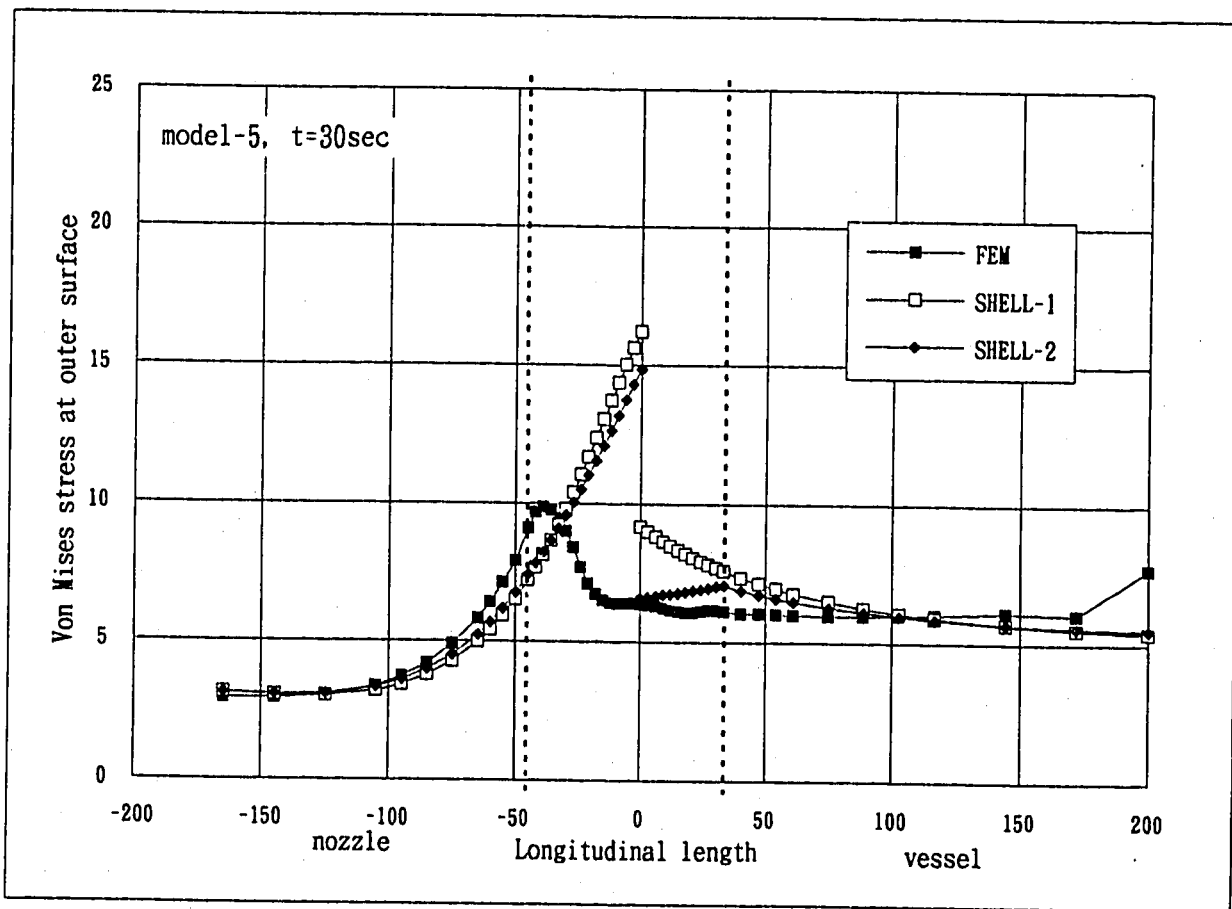
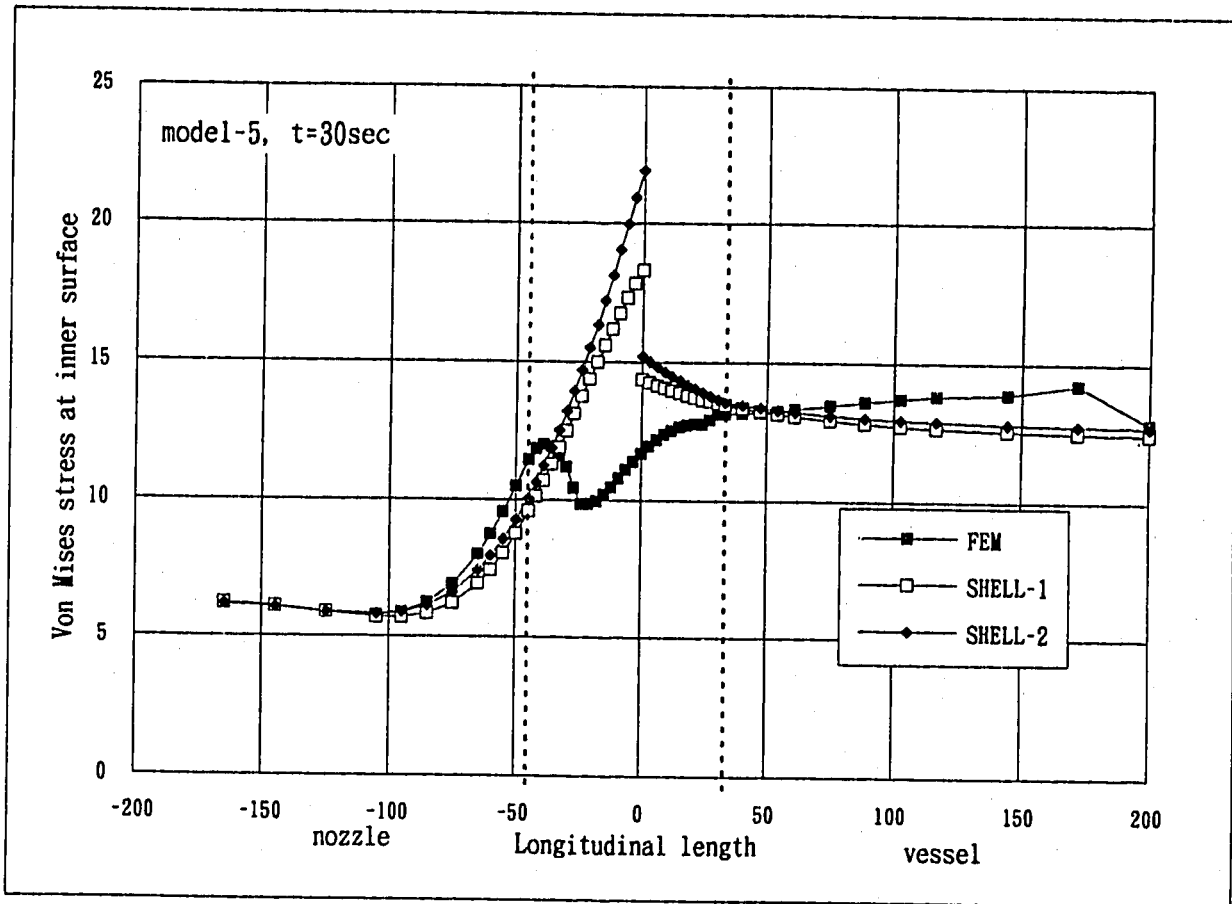


図3. 2. 15 (2) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル5、t=30sec)

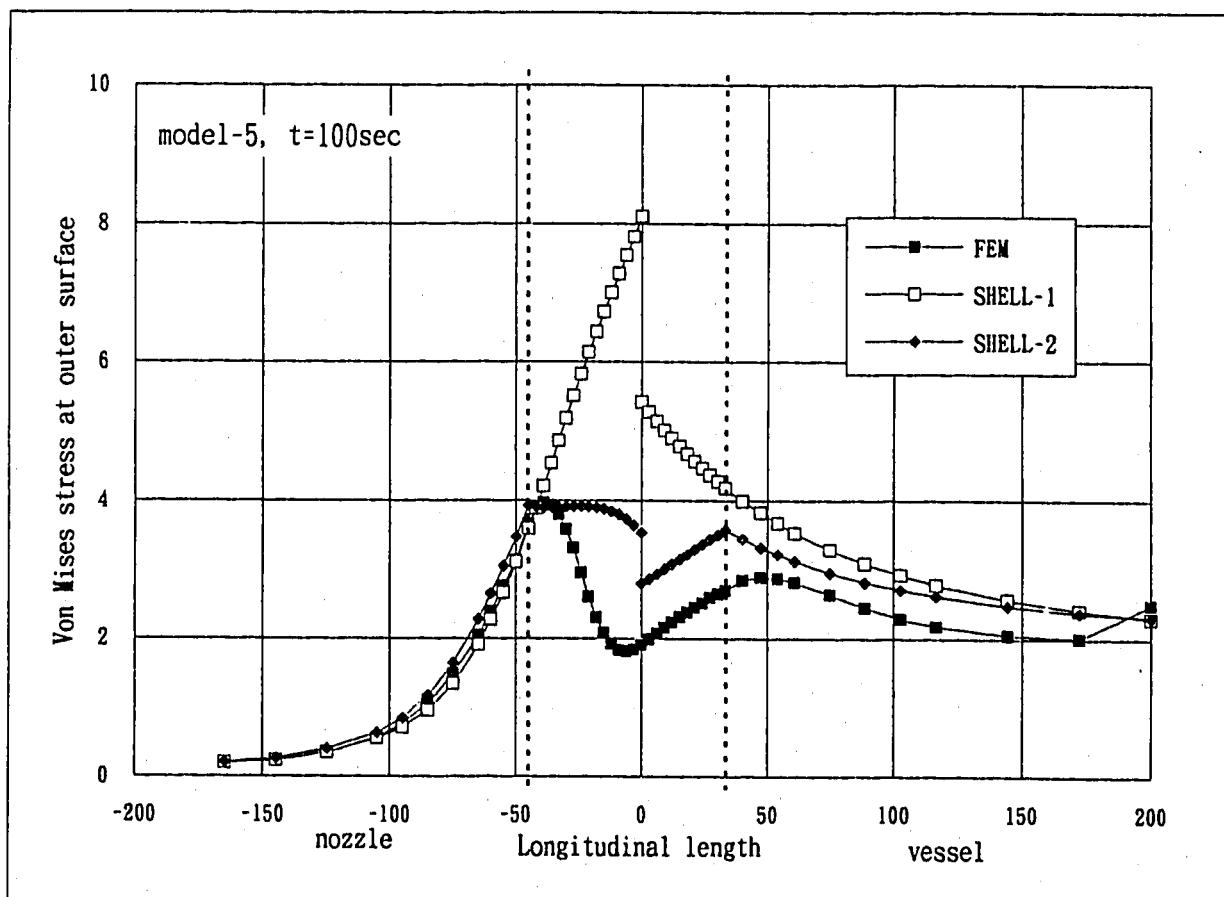
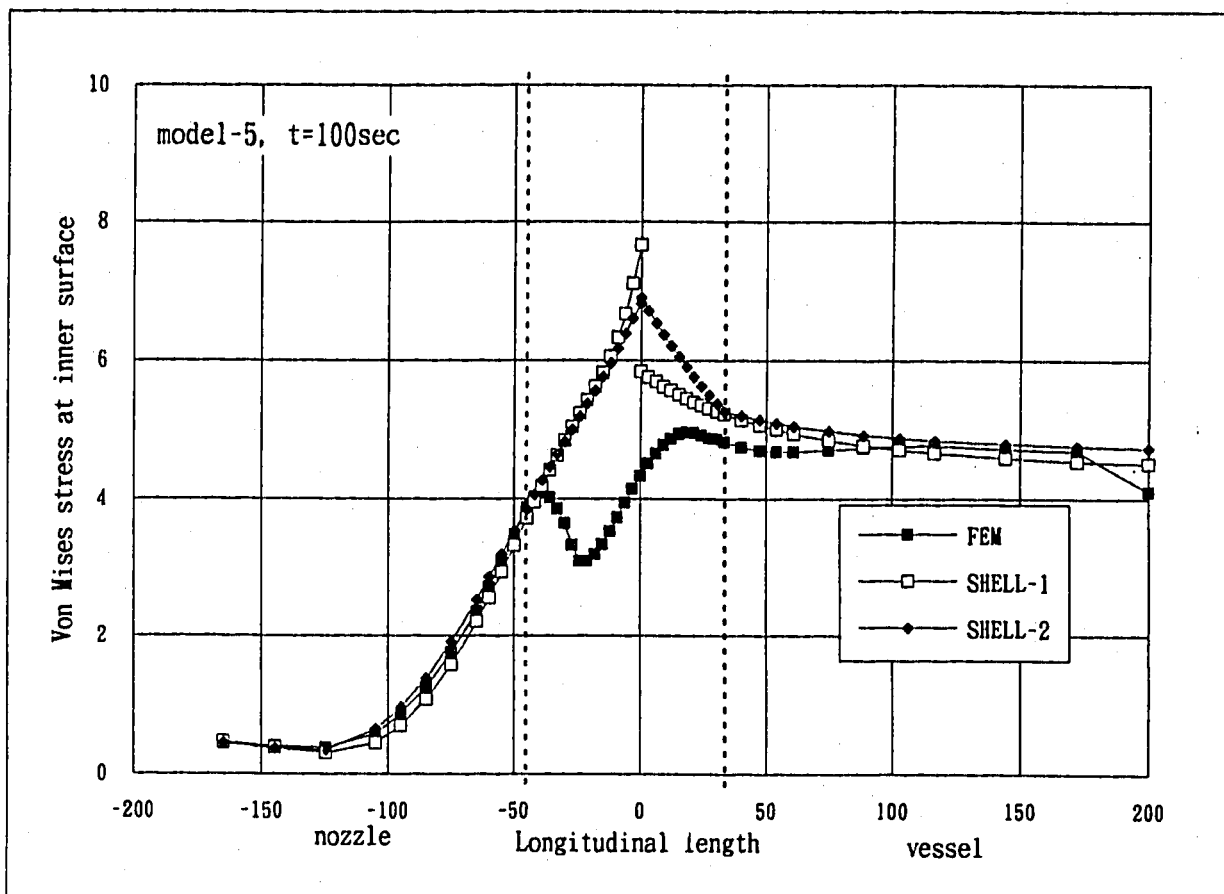


図3. 2. 15 (3) Mises の等価応力の長手方向分布 (モデル5、t=100sec)

4. 簡易熱応力評価法の検討

4.1 簡易評価法試案

2章および3章の分析・比較・検討結果を参考にして以下の簡易評価法を試みた。

簡易評価法1 (3章のシェル1解析に対応、接続部でステップ状温度変化)

①ノズル側を平均半径 r_1 、板厚 t_1 の無限円筒シェルでモデル化する。

②容器側を内側境界半径 r_1 、外側境界半径 r_{2s} 、板厚 t_2 の円形平板シェルでモデル化する。
外側境界半径 r_{2s} は次式で与える(補足1)。

$$r_{2s} = r_1 + l_{2,eq} + 2l_R \quad (4.1)$$

ここで $l_{2,eq}$ はクロッチ部の容器側等価長さとし、次式で与える(補足2)。

$$l_{2,eq} = A \text{ (クロッチ部断面積)} / t_2 \quad (4.2)$$

l_R は現実モデル(FEMモデル)の容器側の形状不連続開始位置(断面4)～解析対象境界(断面5)の板厚中心長さとする。

(補足1) 容器側の形状不連続開始位置～解析対象境界(曲げ拘束境界)を2倍に設定し、容器側の剛性を相対的に大きく評価することで、全体的に応力を大きめに評価するものとした。シェル解による長手方向曲げモーメントが、FEM詳細解と比較して、全体的にやや小さめであったことを間接的に補正するものである。ここではFEM詳細解をシミュレートする観点からこのような r_{2s} 設定を行ったが、現実のノズル構造を評価する観点からは以下のような課題を解決する必要がある。

・半径 r_{cy} の円筒容器の側面にノズルが接続される場合に対して、容器を円形平板で近似する場合の最適 r_{2s} をどのような与えるか。

・半径 r_{sp} の球容器にノズルが接続される場合に対して、容器を円形平板で近似する場合の最適 r_{2s} をどのように与えるか。

(補足2) クロッチ部の容器側等価長さを上限に設定することで、容器側の形状不連続開始位置の応力を大きめ(安全側)に評価する。熱ピーク応力が大きな比重を占めるモデル4を除けば、容器側の応力はノズル側に近づくにつれて減少する傾向があり、容器の形状不連続開始位置は仮想接続部からできるだけ遠くに設定したほうが良い。

③ノズル(円筒)と容器(円形平板)が剛接続するものとする。

④ノズル側の温度 (T_{m1} 、 T_{b1} 、 T_{pi1} 、 T_{po1}) は板厚 t_1 の一次元熱伝導解により与える。

⑤容器側の温度 (T_{m2} 、 T_{b2} 、 T_{pi2} 、 T_{po2}) は板厚 t_2 の一次元熱伝導解により与える。

⑥円筒シェルの接続部より $l_{1,eq}$ 位置の解を求め、これをシェル解Nとする。ここで $l_{1,eq}$ はクロッチ部のノズル側等価長さとし、次のA式またはB式で与える (補足3)。

$$\cdot \text{A式 (補足4)} \quad l_{1,eq} = \Delta l_1 \left[2t_1 / (t_1 + t_{max}) \right]^{1/2} \quad (4.3)$$

$$\cdot \text{B式 (補足5)} \quad l_{1,eq} = \text{Min.} \left[\Delta l_1 (t_1 / t_{max})^{1/2}, 0.8 (r_1 t_1)^{1/2} \right] \quad (4.4)$$

t_{max} はクロッチ部の最大板厚であり、 Δl_1 はノズル側の形状不連続開始位置～最大板厚間の板厚中心長さである (2章の表2.1.3参照)。

(補足3) いろいろな式が考えられるが、本報告では2つの式を提案・検討した。

(補足4) 円筒シェル理論 (付録1参照) によれば、長手方向の荷重の伝播を記述する無次元距離は $\beta x = 1.2854 x / (r t)^{1/2}$ で与えられる ($\nu = 0.3$ の時)。最大板厚部を仮想接続部、ノズル側のクロッチ領域の平均板厚を $(t_1 + t_{max}) / 2$ とし、現実モデルとシェルモデルの無次元距離を等しくすると、 $\Delta l_1 \left[2 / \{r (t_1 + t_{max})\} \right]^{1/2} = l_{1,eq} / (r t_1)^{1/2}$ となり、(4.3)式が得られる。

(補足5) ノズル側のクロッチ領域の平均板厚を大きめの t_{max} とし、等価長さ $l_{1,eq}$ を小さく評価し、容器側からの荷重の伝播量を大きめに評価するものとした。さらに $l_{1,eq}$ に上限値 $0.8 (r_1 t_1)^{1/2}$ を設定することで、計算値 $\Delta l_1 (t_1 / t_{max})^{1/2}$ が上限値以上の場合であっても、最低限度以上の「容器側からの荷重の伝播量」を計算評価するものとした。上限値 $0.8 (r_1 t_1)^{1/2}$ は、長手方向曲げモーメントが約50%伝播する距離であり (文献2参照)、便宜的に設定した。

⑦ノズル側の形状不連続開始位置近傍の応力を次式で評価する。

$\sigma_{L,b}$ 、 $\sigma_{c,m}$ 、 $\sigma_{c,b}$ 、 $\tau_{nL,m}$ はシェル解Nを使用 ($\sigma_{L,m}$ は0)。

$$\sigma_{L,pi} = (K_{N,i} - 1) \sigma_{L,b} + \sigma_{Tpi} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.5a)$$

$$\sigma_{L,po} = - (K_{N,o} - 1) \sigma_{L,b} + \sigma_{Tpo} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.5b)$$

$$\sigma_{c,pi} = \sigma_{Tpi} = -E_1 \alpha_1 T_{pi1} / (1 - \nu_1) \quad \text{ノズル側 } T_{pi1} \text{ 使用} \quad (4.5c)$$

$$\sigma_{c,po} = \sigma_{Tpo} = -E_1 \alpha_1 T_{po1} / (1 - \nu_1) \quad \text{ノズル側 } T_{po1} \text{ 使用} \quad (4.5d)$$

ここで $K_{N,i}$ 、 $K_{N,o}$ はノズル側形状不連続開始断面の内面側および外面側の応力集中係数である。

⑧円形平板シェルの接続部位置 ($r = r_1$) の解を求め、これをシェル解Xとする。

⑨クロッチの最大板厚位置近傍の応力を次式で評価する。

$\sigma_{L,m}$ 、 $\sigma_{C,m}$ 、 $\sigma_{C,b}$ はシェル解Xを使用 ($\tau_{NL,m}$ は0)。

$$\sigma_{L,b} = \sigma_{L,b} \text{ (シェル解X)} \times (t_2 / t_{max})^2 \quad \text{(補足6)} \quad (4.6a)$$

$$\sigma_{L,pi} = (K_{X,i} - 1) (\sigma_{L,m} + \sigma_{L,b}) + \sigma_{TPi} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.6b)$$

$$\sigma_{L,po} = (K_{X,o} - 1) (\sigma_{L,m} - \sigma_{L,b}) + \sigma_{TPo} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.6c)$$

$$\sigma_{C,pi} = \sigma_{TPi} = -E_2 \alpha_2 T_{pi2} / (1 - \nu_2) \quad \text{容器側 } T_{pi2} \text{ 使用} \quad (4.6d)$$

$$\sigma_{C,po} = \sigma_{TPo} = -E_2 \alpha_2 T_{po2} / (1 - \nu_2) \quad \text{容器側 } T_{po2} \text{ 使用} \quad (4.6e)$$

ここで $K_{X,i}$ 、 $K_{X,o}$ はクロッチの最大板厚断面の内面側および外面側の応力集中係数である。

(補足6) シェル解(板厚 t_2)による長手方向曲げ応力を、現実モデル(板厚 t_{max})の曲げ応力に換算する。

⑩円形平板シェルの接続部から $l_{2,eq}$ 位置($r = r_1 + l_{2,eq}$ 位置)の解を求め、これをシェル解Vとする。

⑪容器側の形状不連続開始位置近傍の応力を次式で評価する。

$\sigma_{L,m}$ 、 $\sigma_{L,b}$ 、 $\sigma_{C,m}$ 、 $\sigma_{C,b}$ はシェル解Vを使用 ($\tau_{NL,m}$ は0)。

$$\sigma_{L,pi} = (K_{V,i} - 1) (\sigma_{L,m} + \sigma_{L,b}) + \sigma_{TPi} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.7a)$$

$$\sigma_{L,po} = (K_{V,o} - 1) (\sigma_{L,m} - \sigma_{L,b}) + \sigma_{TPo} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.7b)$$

$$\sigma_{C,pi} = \sigma_{TPi} = -E_2 \alpha_2 T_{pi2} / (1 - \nu_2) \quad \text{容器側 } T_{pi2} \text{ 使用} \quad (4.7c)$$

$$\sigma_{C,po} = \sigma_{TPo} = -E_2 \alpha_2 T_{po2} / (1 - \nu_2) \quad \text{容器側 } T_{po2} \text{ 使用} \quad (4.7d)$$

ここで $K_{V,i}$ 、 $K_{V,o}$ は容器側形状不連続開始断面の内面側および外面側の応力集中係数である。

簡易評価法2 (3章のシェル2解析に対応、接続部近傍でランプ状温度変化)

各パラメータは簡易評価法1と同じであり、以下の点が異なる。

⑫最大板厚部(シェルモデルにおける接続部)の温度を次式で簡易評価する(平均、曲げおよびピーク成分、 $j = m, b, pi, po$)。

$$\phi_j = G_j \text{ (時間 } t, \text{ 板厚 } t_1, t_2, t_{max}, \text{ 距離 } \Delta l_1, \Delta l_2 \text{ など)} \quad (4.8a)$$

$$T_{ix} = \phi_j T_{j1} + (1 - \phi_j) T_{j2} \quad (4.8b)$$

ここで G_j は簡易評価式である。

⑬ノズル側の温度変化区間を $0 \leq x \leq l_{1,eq}$ 、容器側の温度変化区間を $r_1 \leq r \leq r_1 + l_{2,eq}$ とし、ランプ状の温度分布を与える。(3章の図3.1.4参照)

⑭ランプ状の温度分布に対するシェル解(N, X, V)を求める。

⑮ クロッチの最大板厚位置近傍の応力を次式で評価する。

$\sigma_{L, m}$ 、 $\sigma_{C, m}$ 、 $\sigma_{C, b}$ はシエル解Xを使用 ($\tau_{nL, m}$ は0)。

$$\sigma_{L, b} = \sigma_{L, b} (\text{シエル解X}) \times (t_2 / t_{\max})^2 \quad \text{板厚補正} \quad (4.9a)$$

$$\sigma_{L, pi} = (K_{X, i} - 1) (\sigma_{L, m} + \sigma_{L, b}) + \sigma_{TPi} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.9b)$$

$$\sigma_{L, po} = (K_{X, o} - 1) (\sigma_{L, m} - \sigma_{L, b}) + \sigma_{TPo} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.9c)$$

$$\sigma_{C, pi} = \sigma_{TPi} = -E_2 \alpha_2 T_{piX} / (1 - \nu_2) \quad \text{接続部 } T_{piX} \text{ 使用} \quad (4.9d)$$

$$\sigma_{C, po} = \sigma_{TPo} = -E_2 \alpha_2 T_{poX} / (1 - \nu_2) \quad \text{接続部 } T_{poX} \text{ 使用} \quad (4.9e)$$

4. 2 簡易評価法試案による計算評価

・簡易評価法1および2による計算評価を行いFEM解と比較した結果を以下の表に示す。

簡易評価法1	モデル1～表4. 2. 1 (1)～(3)
	モデル2～表4. 2. 2 (1)～(3)
	モデル3～表4. 2. 3 (1)～(3)
	モデル4～表4. 2. 4 (1)～(3)
	モデル5～表4. 2. 5 (1)～(3)
簡易評価法2	モデル1～表4. 2. 6 (1)～(3)
	モデル2～表4. 2. 7 (1)～(3)
	モデル3～表4. 2. 8 (1)～(3)
	モデル4～表4. 2. 9 (1)～(3)
	モデル5～表4. 2. 10 (1)～(3)

・ノズル側の形状不連続開始位置の等価距離 $l_{1, eq}$ として、A式またはB式を採用した場合の双方とも計算評価を行い、表に併記した。

・簡易評価法1では最大板厚部近傍における円周方向膜応力の評価に大きな誤差が予想される。また、特にモデル4のように最大板厚が大きい場合、熱ピーク応力の評価に大きな誤差が予想される。これらを補正する手段として、以下の応力補正を検討し、評価した結果を表に併記した。

$\sigma_{L, m}$ 、 $\sigma_{C, b}$ はシエル解Xを使用 ($\tau_{nL, m}$ は0)。

$$\sigma_{L, b} = \sigma_{L, b} (\text{シエル解X}) \times (t_2 / t_{\max})^2 \quad \text{板厚補正} \quad (4.10a)$$

$$\sigma_{C, m} = \sigma_{C, m} (\text{シエル解X}) - E_2 \alpha_2 (T_{mX} - T_{m2}) \quad (\text{補足7}) \quad (4.10b)$$

$$\sigma_{L, pi} = (K_{X, i} - 1) (\sigma_{L, m} + \sigma_{L, b}) + \sigma_{TPi} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.10c)$$

$$\sigma_{L, po} = (K_{X, o} - 1) (\sigma_{L, m} - \sigma_{L, b}) + \sigma_{TPo} \quad \text{応力集中考慮} \quad (4.10d)$$

$$\sigma_{C, pi} = \sigma_{TPi} = -E_2 \alpha_2 T_{piX} / (1 - \nu_2) \quad \text{接続部 } T_{piX} \text{ 使用} \quad (4.10e)$$

$$\sigma_{C, po} = \sigma_{TPo} = -E_2 \alpha_2 T_{poX} / (1 - \nu_2) \quad \text{接続部 } T_{poX} \text{ 使用} \quad (4.10f)$$

(補足7) 局所的な板厚平均温度が T_{m2} (シェル解) から T_{mx} (簡易評価値) まで変化し、容器全体の平均温度は不変 (T_{m2} からほとんど変化しない) と仮定し、膜応力を補正することに相当する。

・応力集中係数はFEM解析より求められた値を丸めた以下を使用した (補足8)。

形状	ノズル側形状不連続開始部		最大板厚部		容器側形状不連続開始部	
	$K_{N,i}$	$K_{N,o}$	$K_{x,i}$	$K_{x,o}$	$K_{v,i}$	$K_{v,o}$
モデル1	1.00	1.25	0.31	1.71	1.20	1.00
モデル2	1.00	1.13	0.80	1.03	1.10	1.00
モデル3	1.00	1.05	1.00	1.00	1.02	1.05
モデル4	1.00	1.06	-1.17	0.67	1.00	1.08
モデル5	1.00	1.05	1.00	1.00	1.04	1.03

(補足8) 今回はFEM解析から求めた応力集中係数を使用した。簡易評価法を確立するためには、線図あるいは簡易式などにより応力集中係数を与える必要がある。

・最大板厚部の温度の簡易評価式はFEM解 [3章の $\phi \sim \text{Log}$ (長手方向無次元時間 F)] を放物線近似した次式を使用した (補足9)。

$$F = \lambda t / (\rho c l_{mid}^2) \quad (l_{mid} \text{ は板厚中心のクロッチ長さ}) \quad (4.11)$$

$$\text{モデル1} \quad 10 \leq t \leq 100 \quad -1.305 \leq \text{Log}(F) \leq -0.305 \quad \text{に対して} \quad (4.12a)$$

$$\phi_m = 0.566 - 0.190 \text{Log}(F) - 0.294 \text{Log}(F)^2 \quad (4.12b)$$

$$\phi_b = 0.201 - 1.258 \text{Log}(F) - 1.906 \text{Log}(F)^2 \quad (4.12c)$$

$$\phi_{pi} = 0.696 + 0.116 \text{Log}(F) - 0.412 \text{Log}(F)^2 \quad (4.12d)$$

$$\phi_{po} = 0.677 + 0.854 \text{Log}(F) + 0.023 \text{Log}(F)^2 \quad (4.12e)$$

$$\text{モデル2} \quad 10 \leq t \leq 100 \quad -1.664 \leq \text{Log}(F) \leq -0.664 \quad \text{に対して} \quad (4.13a)$$

$$\phi_m = 0.660 + 0.262 \text{Log}(F) - 0.057 \text{Log}(F)^2 \quad (4.13b)$$

$$\phi_b = 0.480 - 0.059 \text{Log}(F) - 0.458 \text{Log}(F)^2 \quad (4.13c)$$

$$\phi_{pi} = 1.018 + 0.948 \text{Log}(F) + 0.127 \text{Log}(F)^2 \quad (4.13d)$$

$$\phi_{po} = 1.157 + 1.583 \text{Log}(F) + 0.428 \text{Log}(F)^2 \quad (4.13e)$$

$$\text{モデル3} \quad 10 \leq t \leq 100 \quad -2.273 \leq \text{Log}(F) \leq -1.273 \quad \text{に対して} \quad (4.14a)$$

$$\phi_m = 0.552 + 0.422 \text{Log}(F) + 0.058 \text{Log}(F)^2 \quad (4.14b)$$

$$\phi_b = 2.832 + 3.624 \text{Log}(F) + 1.099 \text{Log}(F)^2 \quad (4.14c)$$

$$\phi_{pi} = 1.887 + 2.212 \text{Log}(F) + 0.536 \text{Log}(F)^2 \quad (4.14d)$$

$$\phi_{po} = 1.643 + 2.004 \text{Log}(F) + 0.540 \text{Log}(F)^2 \quad (4.14e)$$

$$\text{モデル4} \quad 10 \leq t \leq 100 \quad -2.349 \leq \text{Log}(F) \leq -1.349 \quad \text{に対して} \quad (4.15a)$$

$$\phi_m = -0.621 - 0.739 \text{Log}(F) - 0.247 \text{Log}(F)^2 \quad (4.15b)$$

$$\phi_b = 2.738 + 5.071 \text{Log}(F) + 1.717 \text{Log}(F)^2 \quad (4.15c)$$

$$\phi_{pi} = 10.222 + 10.891 \text{Log}(F) + 2.544 \text{Log}(F)^2 \quad (4.15d)$$

$$\phi_{po} = 4.072 + 5.765 \text{Log}(F) + 1.619 \text{Log}(F)^2 \quad (4.15e)$$

モデル5 $10 \leq t \leq 100$ $-2.117 \leq \text{Log}(F) \leq -1.117$ に対して (4.16a)

$$\phi_m = 0.646 + 0.492 \text{Log}(F) + 0.082 \text{Log}(F)^2 \quad (4.16b)$$

$$\phi_b = 1.472 + 1.752 \text{Log}(F) + 0.505 \text{Log}(F)^2 \quad (4.16c)$$

$$\phi_{pi} = 1.204 + 1.397 \text{Log}(F) + 0.344 \text{Log}(F)^2 \quad (4.16d)$$

$$\phi_{po} = 1.275 + 1.489 \text{Log}(F) + 0.399 \text{Log}(F)^2 \quad (4.16e)$$

(補足9) 今回はFEM解析から求められた ϕ を使用した^が、このような温度補正を簡易評価法に組み込むためには、クロッチ部の温度を推定する線図あるいは簡易式を構築する必要がある。

表4. 2. 1 (1) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル1、 $t=10\text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L,m}$	$\sigma_{L,b}$	$\sigma_{L,pl}$	$\sigma_{L,po}$	$\tau_{nL,m}$	$\sigma_{eq,i}$	$S_{N,i}$	$S_{P,i}$
		$\sigma_{C,m}$	$\sigma_{C,b}$	$\sigma_{C,pl}$	$\sigma_{C,po}$		$\sigma_{eq,o}$	$S_{N,o}$	$S_{P,o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0	6.882	1.383	-0.577	0.178	7.325	6.882	6.882
		-0.012	4.288	1.383	1.143		6.492	6.882	8.602
	簡易法1 (B)	0.0	7.146	1.383	-0.643	0.177	7.570	7.146	7.146
		0.142	4.367	1.383	1.143		6.801	7.146	8.932
FEM 断面2	0.046	<u>6.861</u>	1.245	0.269	<u>0.181</u>	<u>7.178</u>	<u>6.907</u>	<u>6.768</u>	
	-0.209	<u>4.342</u>	1.392	0.953		<u>5.541</u>	<u>6.815</u>	<u>7.677</u>	
FEM 断面2+1	-0.013	6.644	0.970	-0.354	0.173	7.058	6.631	6.175	
	-0.151	<u>4.424</u>	<u>1.395</u>	0.868		<u>6.095</u>	6.657	<u>8.143</u>	
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.062	1.698	1.884	0.325	0.0	6.425	4.403	4.403
		0.078	4.324	3.013	1.575		2.315	4.246	4.246
	簡易法1 温度補正	-0.062	1.698	2.145	0.497	0.0	7.030	4.837	4.837
		0.513	4.324	3.274	1.747		1.803	3.811	3.811
FEM 断面3+1	-0.008	1.816	1.262	0.790	0.019	<u>6.267</u>	4.493	4.382	
	0.265	4.228	2.725	1.788		<u>1.935</u>	3.963	3.920	
FEM 断面3+2	0.000	1.843	1.336	1.210	0.010	6.232	4.354	4.195	
	0.204	4.150	2.805	<u>1.875</u>		1.883	3.946	3.843	
容器側	簡易法1	-0.048	2.354	3.474	1.575	0.0	6.586	4.157	4.157
		0.063	4.093	3.013	1.575		2.163	4.030	4.030
	FEM 断面4-1	0.017	2.349	<u>3.399</u>	1.939	-0.004	<u>6.414</u>	3.850	4.086
		0.015	3.835	<u>3.182</u>	1.784		<u>1.888</u>	3.820	3.621
FEM 断面4	0.034	2.413	3.337	<u>1.963</u>	0.000	6.344	3.845	4.012	
	0.029	3.816	3.081	<u>1.734</u>		<u>1.889</u>	3.788	3.625	

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 1 (2) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル1、 $t = 30 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{C, m}$	$\sigma_{C, b}$	$\sigma_{C, pl}$	$\sigma_{C, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 1.766	18.327 8.839	1.443 1.443	-3.019 1.563	0.494	17.279 19.213	18.327 18.327	18.327 22.909
	簡易法1 (B)	0.0 2.459	19.043 9.052	1.443 1.443	-3.198 1.563	0.468	17.965 20.217	19.043 19.043	19.043 23.803
	FEM 断面2	0.106 0.353	<u>17.670</u> <u>9.167</u>	1.073 <u>1.440</u>	-0.821 1.123	<u>0.500</u>	<u>16.363</u> <u>15.654</u>	<u>17.775</u> <u>17.564</u>	<u>17.357</u> <u>20.046</u>
	FEM 断面2+1	-0.039 0.543	17.158 9.544	0.354 1.411	-2.513 0.918	0.471	15.955 <u>17.236</u>	17.119 17.197	15.925 <u>21.402</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.058 0.073	4.357 14.127	0.656 3.623	0.494 3.629	0.0	15.934 9.121	14.200 14.055	14.200 14.055
	簡易法1 温度補正	-0.058 4.215	4.357 14.127	-0.033 2.934	0.525 3.660	0.0	19.496 5.468	18.342 9.912	18.342 9.912
	FEM 断面3+1	0.001 <u>3.375</u>	4.563 12.511	-0.829 1.924	0.120 3.250	0.001	<u>16.304</u> <u>5.449</u>	<u>15.886</u> <u>9.135</u>	<u>15.492</u> <u>9.234</u>
	FEM 断面3+2	0.051 3.070	4.650 <u>12.565</u>	-0.670 2.114	1.410 3.616	-0.014	16.203 5.224	15.635 9.494	15.182 9.375
容器側	簡易法1	-0.044 0.059	6.357 13.216	4.886 3.623	3.629 3.629	0.0	14.890 8.489	13.275 13.157	13.275 13.157
	FEM 断面4-1	0.213 1.288	6.031 11.747	<u>4.192</u> <u>3.774</u>	<u>4.238</u> <u>3.965</u>	-0.030	14.634 5.943	13.035 10.459	13.483 9.919
	FEM 断面4+2	0.362 -0.117	6.646 11.781	3.614 3.342	3.800 3.599	0.000	13.331 <u>7.399</u>	11.664 <u>11.898</u>	11.715 <u>11.827</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 1 (3) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル1、 $t=100\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L,m}$	$\sigma_{L,b}$	$\sigma_{L,pi}$	$\sigma_{L,po}$	$\tau_{nL,m}$	$\sigma_{eq,i}$	$S_{N,i}$	$S_{P,i}$
		$\sigma_{C,m}$	$\sigma_{C,b}$	$\sigma_{C,pi}$	$\sigma_{C,po}$		$\sigma_{eq,o}$	$S_{N,o}$	$S_{P,o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 3.422	7.037 2.383	0.122 0.122	-1.627 0.132	0.020	6.630 9.305	7.037 8.076	7.037 9.835
	簡易法1 (B)	0.0 3.944	7.034 2.382	0.122 0.122	-1.626 0.132	0.025	6.830 9.620	7.034 8.595	7.034 10.354
	FEM 断面2	0.033 1.856	<u>5.824</u> 2.486	0.101 0.186	-0.611 0.065	0.029	<u>5.379</u> 6.063	<u>5.858</u> 5.791	<u>5.732</u> 6.680
	FEM 断面2+1	0.019 2.001	5.485 2.634	-0.241 0.174	-1.242 -0.001	0.009	5.174 <u>6.454</u>	5.504 5.466	5.016 <u>6.996</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	0.213 -0.267	1.062 6.469	0.363 1.243	0.815 1.418	0.0	6.776 5.301	6.203 6.736	6.203 6.736
	簡易法1 温度補正	0.213 4.464	1.062 6.469	-0.334 0.546	0.278 0.881	0.0	11.038 0.974	10.933 2.006	10.933 2.006
	FEM 断面3+1	0.159 <u>3.734</u>	1.014 4.285	-0.429 0.275	-0.352 0.662	<u>-0.089</u>	7.957 1.298	<u>8.020</u> 0.855	<u>7.885</u> 1.978
	FEM 断面3+2	0.206 3.622	1.009 4.388	-0.391 0.322	0.086 0.802	-0.087	<u>7.973</u> 0.767	8.011 0.803	7.857 1.554
容器側	簡易法1	0.162 -0.217	1.867 5.930	1.648 1.243	1.418 1.418	0.0	6.027 4.592	5.713 6.146	5.713 6.146
	FEM 断面4-1	0.376 2.621	1.351 4.170	0.881 0.864	1.123 1.039	-0.043	6.723 0.613	6.791 1.550	6.853 1.434
	FEM 断面4+4	0.476 -0.442	1.828 <u>4.801</u>	<u>1.227</u> 1.073	<u>1.457</u> 1.329	0.000	4.766 <u>3.978</u>	4.359 <u>5.243</u>	4.381 <u>5.188</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 2 (1) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル2、 $t = 10 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -0.399	5.964 4.015	1.383 1.383	0.368 1.143	0.168	6.506 4.876	5.964 5.964	5.964 6.739
	簡易法1 (B)	0.0 -0.258	6.351 4.130	1.383 1.383	0.318 1.143	0.174	6.847 5.239	6.351 6.351	6.351 7.177
	FEM 断面2	0.037 -0.456	<u>6.433</u> <u>4.163</u>	<u>1.307</u> <u>1.416</u>	0.714 1.065	<u>0.187</u>	6.821 4.906	<u>6.471</u> <u>6.396</u>	<u>6.387</u> <u>6.815</u>
	FEM 断面2+1	-0.012 -0.414	6.389 <u>4.235</u>	1.241 <u>1.460</u>	0.384 1.030	0.184	<u>6.874</u> <u>5.271</u>	6.376 <u>6.401</u>	6.180 <u>7.153</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.062 0.078	1.695 4.320	2.686 3.013	1.522 1.575	0.0	6.448 2.558	4.399 4.242	4.399 4.242
	簡易法1 温度補正	-0.062 0.171	1.695 4.320	3.024 3.350	1.649 1.701	0.0	6.831 2.395	4.492 4.149	4.492 4.149
	FEM 断面3+1	-0.017 -0.080	2.018 3.821	2.506 3.184	1.712 1.890	0.038	6.058 1.894	3.741 3.901	3.890 3.713
	FEM 断面3+2	-0.016 -0.050	2.014 3.793	<u>2.594</u> <u>3.249</u>	<u>1.810</u> <u>1.901</u>	0.026	6.106 1.862	3.743 3.842	3.872 3.662
容器側	簡易法1	-0.041 0.057	2.455 3.984	3.254 3.013	1.575 1.575	0.0	6.473 2.053	4.041 3.927	4.041 3.927
	FEM 断面4-2	-0.016 0.056	2.501 3.722	3.192 3.151	1.648 1.668	0.000	<u>6.356</u> <u>1.734</u>	3.777 3.666	<u>3.942</u> <u>3.600</u>
	FEM 断面4-1	-0.018 0.060	2.619 3.703	<u>3.199</u> <u>3.086</u>	1.607 1.617	0.000	6.312 <u>1.751</u>	3.763 3.643	3.888 3.609

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 2 (2) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル2、 $t = 30 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pi}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -0.094	15.601 8.027	1.443 1.443	-0.465 1.563	0.525	14.813 14.021	15.601 15.601	15.601 17.629
	簡易法1 (B)	0.0 0.614	16.788 8.380	1.443 1.443	-0.619 1.563	0.521	15.869 15.307	16.788 16.788	16.788 18.970
	FEM 断面2	0.078 -0.782	16.519 8.581	<u>1.204</u> <u>1.504</u>	0.382 1.407	<u>0.565</u>	15.397 13.739	<u>16.598</u> <u>16.441</u>	<u>16.279</u> <u>17.713</u>
	FEM 断面2+1	-0.048 -0.657	<u>16.522</u> <u>8.910</u>	1.058 <u>1.584</u>	-0.511 1.326	0.552	<u>15.561</u> <u>14.867</u>	<u>16.475</u> <u>16.570</u>	<u>15.944</u> <u>18.748</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.056 0.071	4.345 14.112	2.765 3.623	3.497 3.629	0.0	15.531 9.991	14.183 14.041	14.183 14.041
	簡易法1 温度補正	-0.056 2.206	4.345 14.112	2.608 3.466	3.745 3.877	0.0	17.393 7.722	16.318 11.906	16.318 11.906
	FEM 断面3+2	-0.033 <u>1.186</u>	5.244 12.110	<u>2.064</u> <u>3.375</u>	3.865 <u>4.258</u>	0.039	14.497 6.170	13.296 10.924	<u>13.527</u> <u>10.370</u>
	FEM 断面3+3	-0.007 1.176	5.361 <u>12.165</u>	2.030 3.365	<u>3.990</u> <u>4.208</u>	0.019	<u>14.540</u> <u>6.285</u>	<u>13.341</u> <u>10.990</u>	13.478 10.499
容器側	簡易法1	-0.037 0.051	6.757 12.786	4.295 3.623	3.629 3.629	0.0	14.524 8.007	12.837 12.734	12.837 12.734
	FEM 断面4-1	0.066 0.397	6.971 11.707	<u>4.126</u> <u>3.740</u>	3.830 3.749	-0.008	14.056 6.606	12.104 11.310	12.392 11.112
	FEM 断面4+1	0.223 0.160	7.347 11.590	3.640 3.374	<u>3.945</u> <u>3.654</u>	0.001	<u>13.561</u> <u>6.831</u>	<u>11.750</u> <u>11.431</u>	<u>11.832</u> <u>11.311</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 2 (3) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル2、 $t = 100 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pi}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 1.883	6.591 2.251	0.122 0.122	-0.724 0.132	0.133	5.888 7.205	6.591 6.591	6.591 7.448
	簡易法1 (B)	0.0 2.497	6.847 2.327	0.122 0.122	-0.758 0.132	0.091	6.212 7.763	6.847 7.018	6.847 7.908
	FEM 断面2	0.026 0.824	<u>6.047</u> <u>2.428</u>	<u>0.120</u> <u>0.203</u>	-0.244 0.151	0.138	<u>5.369</u> <u>5.629</u>	<u>6.074</u> <u>6.021</u>	<u>5.961</u> <u>6.533</u>
	FEM 断面2+1	-0.004 0.938	5.945 2.565	<u>0.031</u> <u>0.237</u>	-0.602 0.126	0.123	<u>5.334</u> <u>5.973</u>	5.940 5.949	<u>5.718</u> <u>6.818</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	0.213 -0.269	1.055 6.460	0.989 1.243	1.393 1.418	0.0	6.601 5.607	6.191 6.729	6.191 6.729
	簡易法1 温度補正	0.213 3.384	1.055 6.460	0.490 0.744	1.015 1.040	0.0	9.828 2.128	9.844 3.076	9.844 3.076
	FEM 断面3+2	0.156 <u>2.438</u>	1.322 4.448	0.322 0.723	0.869 1.103	-0.073	6.894 0.828	<u>6.886</u> <u>2.010</u>	<u>6.925</u> <u>1.894</u>
	FEM 断面3+3	0.194 2.345	1.311 4.538	0.355 0.749	1.022 1.136	<u>-0.074</u>	<u>6.905</u> <u>1.034</u>	6.883 2.193	6.902 2.086
容器側	簡易法1	0.140 -0.195	2.104 5.675	1.467 1.243	1.418 1.418	0.0	5.832 4.205	5.479 5.870	5.479 5.870
	FEM 断面4	0.365 1.090	1.746 4.459	<u>1.248</u> <u>1.047</u>	<u>1.441</u> <u>1.187</u>	0.000	5.703 2.227	5.548 3.369	5.615 3.261
	FEM 断面4+4	0.367 -0.450	2.109 <u>4.742</u>	1.210 1.104	1.434 1.361	0.000	<u>4.767</u> <u>3.698</u>	<u>4.292</u> <u>5.192</u>	<u>4.306</u> <u>5.150</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4。2。3 (1) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル3、 $t = 10 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -0.624	3.911 3.403	1.383 1.383	0.948 1.143	0.089	4.831 2.928	3.911 4.027	3.911 4.106
	簡易法1 (B)	0.0 -0.610	4.978 3.721	1.383 1.383	0.895 1.143	0.139	5.668 3.725	4.978 4.978	4.978 5.227
	FEM 断面2+1	-0.008 <u>-0.522</u>	<u>5.313</u> <u>3.820</u>	<u>1.410</u> <u>1.486</u>	0.919 1.131	0.144	6.001 3.957	5.304 <u>5.321</u>	<u>5.276</u> <u>5.542</u>
	FEM 断面2+2	0.028 -0.460	5.278 <u>3.891</u>	1.274 1.444	0.848 1.132	<u>0.149</u>	<u>6.037</u> <u>3.970</u>	<u>5.306</u> <u>5.250</u>	<u>5.169</u> <u>5.550</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.061 0.078	1.685 4.308	3.013 3.013	1.575 1.575	0.0	6.476 2.575	4.386 4.231	4.386 4.231
	簡易法1 温度補正	-0.061 -0.068	1.685 4.308	3.618 3.618	1.628 1.628	0.0	6.931 2.691	4.240 4.376	4.240 4.376
	FEM 断面3+3	-0.040 -0.068	2.372 3.351	3.104 3.366	<u>1.677</u> <u>1.708</u>	0.037	6.061 1.492	3.284 3.419	3.400 3.356
	FEM 断面3+4	-0.050 -0.047	2.411 3.337	<u>3.120</u> <u>3.388</u>	1.670 1.699	0.030	6.090 1.465	3.290 3.383	3.397 3.324
容器側	簡易法1	-0.026 0.042	2.665 3.749	3.066 3.013	1.440 1.575	0.0	6.327 1.856	3.792 3.707	3.792 3.707
	FEM 断面4-1	-0.044 0.118	3.195 3.508	3.043 3.030	1.478 1.571	0.001	<u>6.355</u> <u>1.789</u>	<u>3.626</u> <u>3.389</u>	<u>3.691</u> <u>3.399</u>
	FEM 断面4+1	0.018 0.181	<u>3.298</u> <u>3.562</u>	2.894 2.880	1.602 1.594	0.000	6.343 1.735	<u>3.743</u> <u>3.382</u>	<u>3.785</u> <u>3.377</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 3 (2) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル3、 $t = 30 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{C, m}$	$\sigma_{C, b}$	$\sigma_{C, pl}$	$\sigma_{C, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -1.922	8.474 5.903	1.443 1.443	1.139 1.563	0.343	8.621 6.887	8.474 8.474	8.474 8.897
	簡易法1 (B)	0.0 -1.342	12.349 7.058	1.443 1.443	0.946 1.563	0.478	11.975 9.975	12.349 12.349	12.349 12.966
	FEM 断面2+1	-0.039 -1.333	12.671 7.358	<u>1.490</u> <u>1.643</u>	1.020 1.581	0.450	12.324 10.233	12.632 <u>12.710</u>	12.539 <u>13.324</u>
	FEM 断面2+2	0.036 -1.223	<u>12.741</u> <u>7.628</u>	1.198 1.563	0.850 1.591	<u>0.457</u>	<u>12.493</u> <u>10.419</u>	<u>12.777</u> <u>12.705</u>	12.432 <u>13.524</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.052 0.066	4.305 14.064	3.623 3.623	3.629 3.629	0.0	15.407 10.025	14.130 13.998	14.130 13.998
	簡易法1 温度補正	-0.052 -0.068	4.305 14.064	4.399 4.399	4.073 4.073	0.0	15.939 9.920	13.995 14.132	13.995 14.132
	FEM 断面3+3	-0.187 -0.208	6.637 11.226	<u>3.546</u> <u>4.043</u>	<u>4.154</u> <u>4.209</u>	0.119	13.273 6.371	11.018 11.434	11.283 11.130
	FEM 断面3+4	-0.209 -0.079	6.811 11.211	<u>3.519</u> <u>4.071</u>	4.113 4.176	0.099	13.399 6.241	11.131 11.290	11.363 11.006
容器側	簡易法1	-0.022 0.036	7.584 11.860	3.774 3.623	3.248 3.629	0.0	13.908 7.102	11.896 11.824	11.896 11.824
	FEM 断面4	-0.098 0.455	9.323 10.943	<u>3.643</u> <u>3.566</u>	3.504 3.593	0.001	<u>13.997</u> <u>6.507</u>	11.398 10.488	11.462 10.438
	FEM 断面4+1	0.007 0.515	9.466 10.967	3.456 3.379	<u>3.639</u> <u>3.596</u>	0.000	13.960 6.426	11.482 10.453	<u>11.523</u> <u>10.414</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4。2。3 (3) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル3、 $t=100\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L,m}$	$\sigma_{L,b}$	$\sigma_{L,pi}$	$\sigma_{L,po}$	$\tau_{nL,m}$	$\sigma_{eq,i}$	$S_{N,i}$	$S_{P,i}$
		$\sigma_{c,m}$	$\sigma_{c,b}$	$\sigma_{c,pi}$	$\sigma_{c,po}$		$\sigma_{eq,o}$	$S_{N,o}$	$S_{P,o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -0.433	3.637 1.370	0.122 0.122	-0.049 0.132	0.192	3.373 3.214	3.637 3.637	3.637 3.818
	簡易法1 (B)	0.0 0.597	5.498 1.925	0.122 0.122	-0.142 0.132	0.192	4.882 5.159	5.498 5.498	5.498 5.773
	FEM 断面2+1	-0.016 -0.148	4.730 1.958	<u>0.191</u> <u>0.238</u>	-0.023 0.203	<u>0.172</u>	4.300 4.167	4.714 <u>4.746</u>	<u>4.678</u> <u>5.002</u>
	FEM 断面2+2	0.011 -0.091	<u>4.754</u> <u>2.073</u>	0.092 0.229	-0.089 0.209	0.170	<u>4.346</u> <u>4.237</u>	<u>4.765</u> <u>4.743</u>	<u>4.620</u> <u>5.083</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	0.216 -0.275	1.032 6.431	1.243 1.243	1.418 1.418	0.0	6.520 5.614	6.156 6.707	6.156 6.707
	簡易法1 温度補正	0.216 0.588	1.032 6.431	1.309 1.309	1.462 1.462	0.0	7.390 4.737	7.020 5.843	7.020 5.843
	FEM 断面3+4	0.005 0.306	2.094 4.775	<u>1.114</u> <u>1.243</u>	<u>1.609</u> <u>1.532</u>	0.000	5.478 2.746	5.081 4.469	5.195 4.320
	FEM 断面3+6	0.032 0.383	2.246 <u>4.836</u>	1.005 1.151	1.523 1.527	-0.007	<u>5.521</u> <u>2.667</u>	<u>5.220</u> <u>4.453</u>	<u>5.290</u> <u>4.343</u>
容器側	簡易法1	0.091 -0.151	2.594 5.126	1.296 1.243	1.293 1.418	0.0	5.455 3.419	4.976 5.277	4.976 5.277
	FEM 断面4	0.083 0.165	2.894 4.580	<u>1.238</u> <u>1.177</u>	1.380 1.364	0.000	5.269 2.662	4.744 4.415	4.772 4.383
	FEM 断面4+4	0.107 -0.055	3.064 4.522	1.179 1.143	1.402 1.386	0.000	<u>5.090</u> <u>2.780</u>	<u>4.467</u> <u>4.578</u>	<u>4.473</u> <u>4.560</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 4 (1) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル4、 $t = 10 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -0.629	4.951 3.713	1.383 1.383	0.846 1.143	0.139	5.642 3.743	4.951 4.951	4.951 5.248
	簡易法1 (B)	0.0 -0.506	5.624 3.913	1.383 1.383	0.806 1.143	0.161	6.209 4.270	5.624 5.624	5.624 5.961
	FEM 断面2	0.019 <u>-0.327</u>	<u>4.889</u> <u>3.660</u>	<u>1.409</u> <u>1.465</u>	0.980 1.111	<u>0.109</u>	5.686 3.479	<u>4.909</u> <u>4.870</u>	<u>4.894</u> <u>5.012</u>
	FEM 断面2+1	-0.032 -0.306	<u>4.861</u> <u>3.725</u>	<u>1.388</u> <u>1.521</u>	0.883 1.129	0.101	<u>5.800</u> <u>3.638</u>	<u>4.829</u> <u>4.893</u>	<u>4.738</u> <u>5.150</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.063 0.079	0.586 4.329	1.878 3.013	1.789 1.575	0.0	6.558 3.392	4.407 4.250	5.019 4.250
	簡易法1 温度補正	-0.063 -0.261	0.586 4.329	4.034 5.169	2.020 1.806	0.0	7.999 3.667	4.067 4.590	4.679 4.590
	FEM 断面3	-0.017 -0.364	0.745 2.936	1.890 4.279	<u>1.635</u> <u>1.940</u>	0.035	5.989 <u>1.954</u>	2.572 3.299	<u>4.233</u> <u>3.213</u>
	FEM 断面3+1	-0.015 <u>-0.399</u>	0.801 2.794	<u>2.148</u> <u>4.456</u>	<u>1.711</u> <u>1.912</u>	0.020	5.981 1.898	2.394 3.193	3.917 3.118
容器側	簡易法1	-0.021 0.037	2.772 3.684	3.013 3.013	1.351 1.575	0.0	6.305 1.840	3.721 3.647	3.721 3.647
	FEM 断面4	-0.058 0.102	3.322 3.456	3.024 3.045	1.442 1.537	0.000	6.368 <u>1.868</u>	3.559 3.380	3.594 <u>3.500</u>
	FEM 断面4+2	0.023 0.176	3.423 <u>3.544</u>	<u>2.881</u> <u>2.878</u>	1.594 1.592	0.000	<u>6.383</u> <u>1.796</u>	<u>3.720</u> <u>3.400</u>	3.759 3.396

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 4 (2) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル4、t = 30 sec)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{C, m}$	$\sigma_{C, b}$	$\sigma_{C, pi}$	$\sigma_{C, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -1.436	12.267 7.033	1.443 1.443	0.827 1.563	0.482	11.903 10.013	12.267 12.267	12.267 13.003
	簡易法1 (B)	0.0 -0.656	14.525 7.706	1.443 1.443	0.692 1.563	0.523	13.868 12.015	14.525 14.525	14.525 15.397
	FEM 断面2	0.030 -0.395	11.136 6.795	<u>1.452</u> <u>1.593</u>	1.166 1.536	<u>0.307</u>	11.039 8.595	<u>11.166</u> <u>11.106</u>	<u>11.057</u> <u>11.553</u>
	FEM 断面2+1	-0.091 -0.341	<u>11.204</u> <u>7.076</u>	1.430 <u>1.701</u>	0.963 1.597	0.279	<u>11.375</u> <u>9.113</u>	11.113 <u>11.295</u>	10.878 <u>11.996</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.059 0.074	1.505 14.144	0.485 3.623	4.145 3.629	0.0	16.958 11.942	14.218 14.070	15.910 14.070
	簡易法1 温度補正	-0.059 -0.727	1.505 14.144	3.212 6.350	6.306 5.789	0.0	17.899 12.166	13.417 14.871	15.109 14.871
	FEM 断面3	-0.136 -0.891	1.915 <u>12.534</u>	1.026 5.131	6.133 6.304	0.092	15.599 <u>9.855</u>	<u>11.644</u> <u>13.425</u>	<u>13.970</u> <u>12.568</u>
	FEM 断面3+1	-0.119 -0.926	2.144 12.475	1.151 <u>5.298</u>	<u>6.487</u> <u>6.418</u>	0.077	<u>15.676</u> <u>9.834</u>	11.549 13.400	13.672 12.511
容器側	簡易法1	-0.020 0.035	8.006 11.602	3.623 3.623	2.987 3.629	0.0	13.801 6.958	11.637 11.567	11.637 11.567
	FEM 断面4	-0.253 0.339	10.211 10.772	<u>3.582</u> <u>3.696</u>	3.077 3.499	-0.001	14.179 7.145	11.111 10.464	11.099 10.990
	FEM 断面4+2	-0.023 <u>0.588</u>	10.377 <u>10.842</u>	3.381 3.375	<u>3.584</u> <u>3.587</u>	0.000	<u>14.265</u> <u>6.786</u>	11.430 <u>10.399</u>	<u>11.449</u> <u>10.380</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 4 (3) 簡易評価法1とFEM解の比較(モデル4、 $t=100\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L,m}$	$\sigma_{L,b}$	$\sigma_{L,pl}$	$\sigma_{L,po}$	$\tau_{nL,m}$	$\sigma_{eq,i}$	$S_{N,i}$	$S_{P,i}$
		$\sigma_{c,m}$	$\sigma_{c,b}$	$\sigma_{c,pl}$	$\sigma_{c,po}$		$\sigma_{eq,o}$	$S_{N,o}$	$S_{P,o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 0.517	5.480 1.919	0.122 0.122	-0.196 0.132	0.198	4.869 5.171	5.480 5.480	5.480 5.808
	簡易法1 (B)	0.0 1.363	6.301 2.164	0.122 0.122	-0.246 0.132	0.164	5.587 6.246	6.301 6.301	6.301 6.679
	FEM 断面2	0.006 <u>0.671</u>	<u>3.796</u> 1.704	<u>0.176</u> 0.230	0.042 0.211	0.046	<u>3.497</u> 3.401	<u>3.802</u> 3.789	<u>3.732</u> 4.025
	FEM 断面2+1	-0.020 0.659	3.677 1.810	0.143 0.285	-0.048 0.243	0.025	3.484 <u>3.440</u>	3.657 3.697	3.493 <u>4.037</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	0.212 -0.265	0.369 6.480	-0.017 1.243	1.470 1.418	0.0	7.192 6.090	6.215 6.744	6.894 6.744
	簡易法1 温度補正	0.212 -0.843	0.369 6.480	-0.195 1.064	2.446 2.394	0.0	6.517 6.388	5.637 7.323	6.316 7.323
	FEM 断面3	-0.066 -0.547	0.529 6.998	0.172 1.123	3.372 2.872	0.028	7.292 6.541	6.451 7.745	6.939 7.450
	FEM 断面3+1	-0.060 -0.559	0.656 <u>7.190</u>	0.130 1.076	<u>3.603</u> <u>2.940</u>	0.029	<u>7.430</u> <u>6.752</u>	<u>6.632</u> <u>7.749</u>	<u>6.982</u> <u>7.695</u>
容器側	簡易法1	0.072 -0.125	2.844 4.974	1.243 1.243	1.197 1.418	0.0	5.391 3.198	4.848 5.099	4.848 5.099
	FEM 断面4	-0.207 -0.085	3.940 4.724	<u>1.234</u> <u>1.313</u>	1.218 1.439	0.000	5.515 3.166	4.639 4.809	4.623 4.863
	FEM 断面4+1	-0.155 0.151	3.980 4.634	1.192 1.235	1.369 1.437	0.000	5.577 2.927	4.785 4.483	4.778 4.493

(注) 下線は長手方向分布において極大値(または極大値の近傍)となることを示す。

表4. 2. 5 (1) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル5、 $t = 10 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{C, m}$	$\sigma_{C, b}$	$\sigma_{C, pl}$	$\sigma_{C, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -0.633	3.966 3.419	1.383 1.383	0.945 1.143	0.092	4.871 2.971	3.966 4.052	3.966 4.165
	簡易法1 (B)	0.0 -0.613	4.981 3.722	1.383 1.383	0.894 1.143	0.139	5.670 3.728	4.981 4.981	4.981 5.230
	FEM 断面2+1	-0.002 <u>-0.460</u>	<u>5.204</u> <u>3.786</u>	<u>1.404</u> <u>1.477</u>	0.927 1.131	0.133	5.917 3.842	5.202 <u>5.206</u>	<u>5.176</u> <u>5.418</u>
	FEM 断面2+2	0.031 -0.405	5.187 <u>3.848</u>	1.300 1.443	0.868 1.131	<u>0.138</u>	<u>5.955</u> <u>3.856</u>	<u>5.218</u> <u>5.157</u>	<u>5.112</u> <u>5.436</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.061 0.078	1.967 4.312	3.013 3.013	1.575 1.575	0.0	6.526 2.464	4.390 4.235	4.390 4.235
	簡易法1 温度補正	-0.061 0.041	1.967 4.312	3.355 3.355	1.614 1.614	0.0	6.822 2.477	4.353 4.272	4.353 4.272
	FEM 断面3+4	-0.031 -0.059	2.489 3.432	2.846 3.107	<u>1.627</u> <u>1.683</u>	0.041	5.918 1.572	3.373 3.491	3.480 3.433
	FEM 断面3+5	-0.040 -0.042	2.510 3.415	<u>2.866</u> <u>3.136</u>	1.610 1.675	0.035	5.943 1.551	3.373 3.457	3.469 3.407
容器側	簡易法1	-0.031 0.047	2.588 3.834	3.115 3.013	1.496 1.575	0.0	6.372 1.916	3.882 3.787	3.882 3.787
	FEM 断面4-1	-0.034 0.053	2.867 3.437	3.061 <u>3.046</u>	1.536 1.599	0.014	6.154 <u>1.617</u>	3.490 3.384	<u>3.590</u> <u>3.373</u>
	FEM 断面4	0.023 0.069	2.892 3.425	<u>3.072</u> <u>3.026</u>	1.555 1.580	0.014	6.163 1.602	3.494 3.356	3.586 3.342

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 5 (2) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル5、 $t = 30 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{C, m}$	$\sigma_{C, b}$	$\sigma_{C, pi}$	$\sigma_{C, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -1.927	8.687 5.967	1.443 1.443	1.129 1.563	0.353	8.804 7.052	8.687 8.687	8.687 9.122
	簡易法1 (B)	0.0 -1.353	12.363 7.062	1.443 1.443	0.945 1.563	0.479	11.987 9.988	12.363 12.363	12.363 12.981
	FEM 断面2+1	-0.022 -1.104	12.109 7.177	<u>1.474</u> <u>1.625</u>	1.046 1.579	0.406	11.829 9.692	12.087 12.130	<u>11.993</u> <u>12.713</u>
	FEM 断面2+2	0.046 -1.004	<u>12.194</u> <u>7.406</u>	1.256 1.562	0.902 1.585	<u>0.413</u>	<u>11.992</u> <u>9.853</u>	<u>12.241</u> <u>12.148</u>	<u>11.964</u> <u>12.905</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	-0.053 0.068	5.032 14.080	3.623 3.623	3.629 3.629	0.0	15.393 9.737	14.148 14.012	14.148 14.012
	簡易法1 温度補正	-0.053 0.552	5.032 14.080	3.972 3.972	3.823 3.823	0.0	16.115 9.140	14.632 13.528	14.632 13.528
	FEM 断面3+4	-0.148 -0.187	6.655 10.746	<u>3.085</u> <u>3.605</u>	<u>3.731</u> <u>3.890</u>	0.128	12.521 6.160	10.559 10.933	10.779 10.686
	FEM 断面3+5	-0.169 -0.108	6.759 <u>10.756</u>	3.083 <u>3.655</u>	3.673 3.874	0.109	12.637 6.103	10.648 10.864	10.834 10.644
容器側	簡易法1	-0.027 0.041	7.284 12.195	3.913 3.623	3.409 3.629	0.0	14.111 7.391	12.236 12.154	12.236 12.154
	FEM 断面4-1	-0.151 0.041	7.862 10.679	<u>3.685</u> <u>3.668</u>	3.443 3.670	0.047	13.108 <u>6.160</u>	10.721 10.638	10.881 10.578
	FEM 断面4	-0.104 0.073	7.951 10.629	<u>3.777</u> <u>3.638</u>	3.532 3.614	0.044	13.148 6.103	10.701 10.556	10.865 10.481

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 5 (3) 簡易評価法1とFEM解の比較 (モデル5、 $t=100\text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法1 (A)	0.0 -0.398	3.756 1.406	0.122 0.122	-0.055 0.132	0.195	3.471 3.326	3.756 3.756	3.756 3.944
	簡易法1 (B)	0.0 0.591	5.507 1.927	0.122 0.122	-0.143 0.132	0.193	4.889 5.165	5.507 5.507	5.507 5.782
	FEM 断面2+1	-0.010 -0.058	4.437 1.847	<u>0.182</u> <u>0.225</u>	-0.014 0.195	<u>0.155</u>	4.024 3.903	4.427 4.447	<u>4.395</u> <u>4.683</u>
	FEM 断面2+2	0.015 0.003	<u>4.469</u> <u>1.944</u>	0.111 0.219	-0.071 0.200	0.153	<u>4.073</u> <u>3.968</u>	<u>4.484</u> <u>4.455</u>	<u>4.372</u> <u>4.764</u>
最大板厚部	簡易法1 補正なし	0.215 -0.273	1.211 6.441	1.243 1.243	1.418 1.418	0.0	6.501 5.519	6.168 6.714	6.168 6.714
	簡易法1 温度補正	0.215 1.312	1.211 6.441	1.160 1.160	1.277 1.277	0.0	7.942 4.000	7.753 5.130	7.753 5.130
	FEM 断面3+4	0.033 0.416	1.907 4.169	0.905 1.041	1.272 1.289	-0.008	4.873 2.239	4.584 3.753	4.669 3.649
	FEM 断面3+5	0.034 0.389	1.907 4.231	<u>0.931</u> <u>1.079</u>	1.297 1.311	-0.013	4.936 2.313	4.620 3.841	4.698 3.741
容器側	簡易法1	0.109 -0.167	2.416 5.325	1.344 1.243	1.349 1.418	0.0	5.583 3.689	5.157 5.492	5.157 5.492
	FEM 断面4-1	0.067 0.061	2.131 4.335	1.230 <u>1.186</u>	1.369 1.360	-0.017	4.865 2.648	4.397 4.274	4.465 4.223
	FEM 断面4	0.082 0.016	2.150 4.325	<u>1.272</u> <u>1.182</u>	1.390 1.339	-0.014	4.828 2.700	4.341 4.308	4.410 4.252

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4。2。6 (1) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル1、 $t=10\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nl, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 0.011	6.912 4.297	1.383 1.383	-0.585 1.143	0.178	7.354 6.528	6.912 6.912	6.912 8.640
	簡易法2 (B)	0.0 0.160	7.180 4.377	1.383 1.383	-0.652 1.143	0.177	7.601 6.841	7.180 7.180	7.180 8.975
	FEM 断面2	0.046 -0.209	<u>6.861</u> <u>4.342</u>	1.245 1.392	0.269 0.953	<u>0.181</u>	<u>7.178</u> <u>5.541</u>	<u>6.907</u> <u>6.815</u>	<u>6.768</u> <u>7.677</u>
	FEM 断面2+1	-0.013 -0.151	6.644 <u>4.424</u>	0.970 <u>1.395</u>	-0.354 0.868	0.173	7.058 <u>6.095</u>	6.631 6.657	6.175 <u>8.143</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.081 0.529	1.727 4.569	2.138 3.274	0.464 1.747	0.0	7.261 1.996	5.098 4.041	5.098 4.041
	簡易法2 (B)	-0.079 0.526	1.723 4.573	2.139 3.274	0.468 1.747	0.0	7.262 2.000	5.099 4.047	5.099 4.047
	FEM 断面3+1	-0.008 0.265	1.816 4.228	1.262 2.725	0.790 1.788	0.019	<u>6.267</u> <u>1.935</u>	4.493 3.963	4.382 3.920
	FEM 断面3+2	0.000 0.204	1.843 4.150	1.336 2.805	1.210 <u>1.875</u>	0.010	6.232 1.883	4.354 3.946	4.195 3.843
容器側	簡易法2 (A)	-0.040 0.053	2.397 4.068	3.484 3.013	1.575 1.575	0.0	6.584 2.143	4.121 4.014	4.121 4.014
	簡易法2 (B)	-0.038 0.051	2.393 4.070	3.484 3.013	1.575 1.575	0.0	6.583 2.148	4.121 4.019	4.121 4.019
	FEM 断面4-1	0.017 0.015	2.349 3.835	<u>3.399</u> <u>3.182</u>	1.939 1.784	-0.004	<u>6.414</u> <u>1.888</u>	3.850 3.820	4.086 3.621
	FEM 断面4	0.034 0.029	2.413 3.816	3.337 3.081	<u>1.963</u> <u>1.734</u>	0.000	6.344 <u>1.889</u>	3.845 3.788	4.012 3.625

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 6 (2) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル1、 $t=30\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{C, m}$	$\sigma_{C, b}$	$\sigma_{C, pi}$	$\sigma_{C, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0	18.827	1.443	-3.144	0.511	17.706	18.827	18.827
		1.843	8.988	1.443	1.563		19.799	18.827	23.533
	簡易法2 (B)	0.0	19.522	1.443	-3.317	0.468	18.370	19.522	19.522
		2.513	9.195	1.443	1.563		20.775	19.522	24.402
FEM 断面2	0.106	<u>17.670</u>	1.073	-0.821	<u>0.500</u>	<u>16.363</u>	17.775	<u>17.357</u>	
	0.353	9.167	<u>1.440</u>	1.123		15.654	<u>17.564</u>	<u>20.046</u>	
FEM 断面2+1	-0.039	17.158	0.354	-2.513	0.471	15.955	17.119	15.925	
	0.543	9.544	1.411	0.918		<u>17.236</u>	17.197	<u>21.402</u>	
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.140	4.586	-0.134	0.305	0.0	19.601	18.464	18.464
		4.249	14.215	2.934	3.660		5.606	9.965	9.965
	簡易法2 (B)	-0.131	4.554	-0.118	0.334	0.0	19.617	18.478	18.478
		4.238	14.240	2.934	3.660		5.619	10.003	10.003
FEM 断面3+1	0.001	4.563	-0.829	0.120	0.001	<u>16.304</u>	<u>15.886</u>	<u>15.492</u>	
	<u>3.375</u>	12.511	1.924	3.250		5.449	9.135	9.234	
FEM 断面3+2	0.051	4.650	-0.670	1.410	-0.014	16.203	15.635	15.182	
	3.070	<u>12.565</u>	2.114	3.616		5.224	9.494	9.375	
容器側	簡易法2 (A)	0.099	6.608	4.964	3.629	0.0	14.738	12.938	12.938
		-0.132	13.071	3.623	3.629		8.508	13.203	13.203
	簡易法2 (B)	0.106	6.575	4.959	3.629	0.0	14.738	12.948	12.948
		-0.142	13.089	3.623	3.629		8.544	13.231	13.231
FEM 断面4-1	0.213	6.031	<u>4.192</u>	4.238	-0.030	14.634	13.035	13.483	
	1.288	11.747	<u>3.774</u>	<u>3.965</u>		5.943	10.459	9.919	
FEM 断面4+2	0.362	6.646	3.614	3.800	0.000	13.331	11.664	11.715	
	-0.117	11.781	3.342	3.599		<u>7.399</u>	<u>11.898</u>	<u>11.827</u>	

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 6 (3) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル1、 $t=100\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L,m}$	$\sigma_{L,b}$	$\sigma_{L,pl}$	$\sigma_{L,po}$	$\tau_{nL,m}$	$\sigma_{eq,i}$	$S_{N,i}$	$S_{P,i}$
		$\sigma_{c,m}$	$\sigma_{c,b}$	$\sigma_{c,pl}$	$\sigma_{c,po}$		$\sigma_{eq,o}$	$S_{N,o}$	$S_{P,o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 3.484	7.095 2.401	0.122 0.122	-1.641 0.132	0.018	6.695 9.404	7.095 8.179	7.095 9.952
	簡易法2 (B)	0.0 3.983	7.100 2.402	0.122 0.122	-1.643 0.132	0.026	6.893 9.714	7.100 8.681	7.100 10.456
	FEM 断面2	0.033 1.856	<u>5.824</u> 2.486	0.101 0.186	-0.611 0.065	0.029	<u>5.379</u> 6.063	<u>5.858</u> <u>5.791</u>	<u>5.732</u> <u>6.680</u>
	FEM 断面2+1	0.019 2.001	5.485 2.634	-0.241 0.174	-1.242 -0.001	0.009	<u>5.174</u> 6.454	5.504 5.466	<u>5.016</u> <u>6.996</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	0.150 4.463	1.150 5.220	-0.352 0.546	0.171 0.881	0.0	9.789 0.898	9.684 1.000	9.684 1.710
	簡易法2 (B)	0.158 4.454	1.136 5.233	-0.347 0.546	0.187 0.881	0.0	9.793 0.847	9.686 0.978	9.686 1.672
	FEM 断面3+1	0.159 <u>3.734</u>	1.014 4.285	-0.429 0.275	-0.352 0.662	<u>-0.089</u>	7.957 1.298	<u>8.020</u> <u>0.855</u>	<u>7.885</u> <u>1.978</u>
	FEM 断面3+2	0.206 3.622	1.009 4.388	-0.391 0.322	0.086 0.802	-0.087	<u>7.973</u> <u>0.767</u>	8.011 0.803	7.857 1.554
容器側	簡易法2 (A)	0.350 -0.467	1.897 5.913	1.692 1.243	1.418 1.418	0.0	5.823 4.898	5.446 6.380	5.446 6.380
	簡易法2 (B)	0.356 -0.475	1.881 5.922	1.690 1.243	1.418 1.418	0.0	5.823 4.925	5.447 6.396	5.447 6.396
	FEM 断面4-1	0.376 2.621	1.351 4.170	0.881 0.864	1.123 1.039	-0.043	6.723 0.613	6.791 1.550	6.853 1.434
	FEM 断面4+4	0.476 -0.442	1.828 <u>4.801</u>	<u>1.227</u> 1.073	<u>1.457</u> <u>1.329</u>	0.000	4.766 <u>3.978</u>	4.359 <u>5.243</u>	4.381 <u>5.188</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 7 (1) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル2、 $t=10\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L,m}$	$\sigma_{L,b}$	$\sigma_{L,pi}$	$\sigma_{L,po}$	$\tau_{nL,m}$	$\sigma_{eq,i}$	$S_{N,i}$	$S_{P,i}$
		$\sigma_{C,m}$	$\sigma_{C,b}$	$\sigma_{C,pi}$	$\sigma_{C,po}$		$\sigma_{eq,o}$	$S_{N,o}$	$S_{P,o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 -0.330	5.925 4.003	1.383 1.383	0.373 1.143	0.160	6.488 4.833	5.925 5.925	5.925 6.695
	簡易法2 (B)	0.0 -0.203	6.323 4.122	1.383 1.383	0.322 1.143	0.168	6.835 5.208	6.323 6.323	6.323 7.145
	FEM 断面2	0.037 -0.456	<u>6.433</u> <u>4.163</u>	<u>1.307</u> <u>1.416</u>	0.714 1.065	<u>0.187</u>	6.821 4.906	<u>6.471</u> <u>6.396</u>	<u>6.387</u> <u>6.815</u>
	FEM 断面2+1	-0.012 -0.414	6.389 <u>4.235</u>	1.241 <u>1.460</u>	0.384 1.030	0.184	<u>6.874</u> <u>5.271</u>	6.376 <u>6.401</u>	6.180 <u>7.153</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.095 0.210	1.732 4.405	3.023 3.350	1.646 1.701	0.0	6.931 2.409	4.615 4.195	4.615 4.195
	簡易法2 (B)	-0.091 0.205	1.725 4.410	3.023 3.350	1.647 1.701	0.0	6.931 2.424	4.615 4.205	4.615 4.205
	FEM 断面3+1	-0.017 -0.080	2.018 3.821	2.506 3.184	1.712 1.890	0.038	6.058 1.894	3.741 3.901	3.890 3.713
	FEM 断面3+2	-0.016 -0.050	2.014 3.793	<u>2.594</u> <u>3.249</u>	<u>1.810</u> <u>1.901</u>	0.026	6.106 1.862	3.743 3.842	3.872 3.662
容器側	簡易法2 (A)	-0.055 0.077	2.498 3.961	3.257 3.013	1.575 1.575	0.0	6.482 2.007	4.038 3.884	4.038 3.884
	簡易法2 (B)	-0.053 0.074	2.492 3.964	3.257 3.013	1.575 1.575	0.0	6.481 2.014	4.038 3.891	4.038 3.891
	FEM 断面4-2	-0.016 0.056	2.501 3.722	3.192 3.151	1.648 1.668	0.000	<u>6.356</u> <u>1.734</u>	3.777 3.666	<u>3.942</u> <u>3.600</u>
	FEM 断面4-1	-0.018 0.060	2.619 3.703	<u>3.199</u> <u>3.086</u>	1.607 1.617	0.000	6.312 <u>1.751</u>	3.763 3.643	3.888 3.609

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 7 (2) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル2、 $t = 30 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pi}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 0.190	16.022 8.152	1.443 1.443	-0.520 1.563	0.521	15.188 14.475	16.022 16.022	16.022 18.105
	簡易法2 (B)	0.0 0.833	17.215 8.508	1.443 1.443	-0.675 1.563	0.522	16.248 15.776	17.215 17.215	17.215 19.453
	FEM 断面2	0.078 -0.782	16.519 8.581	<u>1.204</u> <u>1.504</u>	0.382 1.407	<u>0.565</u>	15.397 13.739	<u>16.598</u> <u>16.441</u>	<u>16.279</u> <u>17.713</u>
	FEM 断面2+1	-0.048 -0.657	<u>16.522</u> <u>8.910</u>	1.058 <u>1.584</u>	-0.511 1.326	0.552	15.561 <u>14.867</u>	16.475 <u>16.570</u>	15.944 <u>18.748</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.215 2.346	4.715 14.218	2.566 3.466	3.729 3.877	0.0	17.595 7.468	16.564 11.872	16.564 11.872
	簡易法2 (B)	-0.198 2.325	4.662 14.261	2.573 3.466	3.731 3.877	0.0	17.620 7.558	16.586 11.936	16.586 11.936
	FEM 断面3+2	-0.033 <u>1.186</u>	5.244 12.110	<u>2.064</u> <u>3.375</u>	<u>3.865</u> <u>4.258</u>	0.039	14.497 6.170	13.296 10.924	<u>13.527</u> <u>10.370</u>
	FEM 断面3+3	-0.007 1.176	5.361 <u>12.165</u>	2.030 3.365	<u>3.990</u> <u>4.208</u>	0.019	<u>14.540</u> <u>6.285</u>	<u>13.341</u> <u>10.990</u>	13.478 10.499
容器側	簡易法2 (A)	0.009 -0.012	7.135 12.585	4.337 3.623	3.629 3.629	0.0	14.428 7.829	12.573 12.597	12.573 12.597
	簡易法2 (B)	0.020 -0.027	7.085 12.611	4.333 3.623	3.629 3.629	0.0	14.426 7.875	12.584 12.639	12.584 12.639
	FEM 断面4-1	0.066 0.397	6.971 11.707	<u>4.126</u> <u>3.740</u>	3.830 3.749	-0.008	14.056 6.606	12.104 11.310	12.392 11.112
	FEM 断面4+1	0.223 0.160	7.347 11.590	3.640 3.374	<u>3.945</u> <u>3.654</u>	0.001	13.561 <u>6.831</u>	11.750 <u>11.431</u>	11.832 <u>11.311</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 7 (3) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル2、 $t=100\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L,m}$	$\sigma_{L,b}$	$\sigma_{L,pl}$	$\sigma_{L,po}$	$\tau_{NL,m}$	$\sigma_{eq,i}$	$S_{N,i}$	$S_{P,i}$
		$\sigma_{c,m}$	$\sigma_{c,b}$	$\sigma_{c,pl}$	$\sigma_{c,po}$		$\sigma_{eq,o}$	$S_{N,o}$	$S_{P,o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 2.086	6.574 2.245	0.122 0.122	-0.722 0.132	0.114	5.907 7.285	6.574 6.574	6.574 7.428
	簡易法2 (B)	0.0 2.647	6.848 2.327	0.122 0.122	-0.758 0.132	0.078	6.249 7.843	6.848 7.168	6.848 8.059
	FEM 断面2	0.026 0.824	6.047 2.428	0.120 0.203	-0.244 0.151	0.138	5.369 5.629	6.074 6.021	5.961 6.533
	FEM 断面2+1	-0.004 0.938	5.945 2.565	0.031 0.237	-0.602 0.126	0.123	5.334 5.973	5.940 5.949	5.718 6.818
最大板厚部	簡易法2 (A)	0.101 3.425	1.225 5.392	0.479 0.744	1.007 1.040	0.0	8.798 0.874	8.817 1.967	8.817 1.967
	簡易法2 (B)	0.113 3.409	1.196 5.415	0.482 0.744	1.008 1.040	0.0	8.810 0.931	8.825 2.006	8.825 2.006
	FEM 断面3+2	0.156 2.438	1.322 4.448	0.322 0.723	0.869 1.103	-0.073	6.894 0.828	6.886 2.010	6.925 1.894
	FEM 断面3+3	0.194 2.345	1.311 4.538	0.355 0.749	1.022 1.136	-0.074	6.905 1.034	6.883 2.193	6.902 2.086
容器側	簡易法2 (A)	0.321 -0.449	2.192 5.628	1.494 1.243	1.418 1.418	0.0	5.618 4.449	5.179 6.077	5.179 6.077
	簡易法2 (B)	0.329 -0.460	2.165 5.642	1.492 1.243	1.418 1.418	0.0	5.618 4.490	5.182 6.102	5.182 6.102
	FEM 断面4	0.365 1.090	1.746 4.459	1.248 1.047	1.441 1.187	0.000	5.703 2.227	5.548 3.369	5.615 3.261
	FEM 断面4+4	0.367 -0.450	2.109 4.742	1.210 1.104	1.434 1.361	0.000	4.767 3.698	4.292 5.192	4.306 5.150

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 8 (1) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル3、 $t=10 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{C, m}$	$\sigma_{C, b}$	$\sigma_{C, pi}$	$\sigma_{C, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 -0.419	3.849 3.385	1.383 1.383	0.951 1.143	0.068	4.853 2.789	3.849 3.849	3.849 4.042
	簡易法2 (B)	0.0 -0.468	4.872 3.689	1.383 1.383	0.900 1.143	0.121	5.618 3.596	4.872 4.872	4.872 5.115
	FEM 断面2+1	-0.008 -0.522	5.313 <u>3.820</u>	1.410 <u>1.486</u>	0.919 1.131	0.144	6.001 3.957	5.304 <u>5.321</u>	5.276 <u>5.542</u>
	FEM 断面2+2	0.028 -0.460	5.278 <u>3.891</u>	1.274 1.444	0.848 1.132	<u>0.149</u>	6.037 <u>3.970</u>	5.306 <u>5.250</u>	5.169 <u>5.550</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.120 0.017	1.757 4.196	3.618 3.618	1.628 1.628	0.0	6.912 2.436	4.213 4.179	4.213 4.179
	簡易法2 (B)	-0.108 0.002	1.728 4.219	3.618 3.618	1.628 1.628	0.0	6.915 2.491	4.221 4.217	4.221 4.217
	FEM 断面3+3	-0.040 -0.068	2.372 3.351	3.104 3.366	<u>1.677</u> <u>1.708</u>	0.037	6.061 1.492	3.284 3.419	3.400 3.356
	FEM 断面3+4	-0.050 -0.047	2.411 3.337	<u>3.120</u> <u>3.388</u>	1.670 1.699	0.030	6.090 1.465	3.290 3.383	3.397 3.324
容器側	簡易法2 (A)	-0.066 0.108	2.710 3.732	3.066 3.013	1.436 1.575	0.0	6.359 1.802	3.841 3.624	3.841 3.624
	簡易法2 (B)	-0.061 0.100	2.689 3.740	3.065 3.013	1.437 1.575	0.0	6.353 1.810	3.840 3.640	3.840 3.640
	FEM 断面4-1	-0.044 0.118	3.195 3.508	3.043 3.030	1.478 1.571	0.001	6.355 <u>1.789</u>	3.626 <u>3.389</u>	3.691 <u>3.399</u>
	FEM 断面4+1	0.018 0.181	3.298 <u>3.562</u>	2.894 2.880	1.602 1.594	0.000	6.343 1.735	<u>3.743</u> <u>3.382</u>	<u>3.785</u> <u>3.377</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 8 (2) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル3、 $t=30\text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pi}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 -0.952	9.076 6.082	1.443 1.443	1.109 1.563	0.287	9.217 7.075	9.076 9.076	9.076 9.530
	簡易法2 (B)	0.0 -0.667	12.681 7.157	1.443 1.443	0.929 1.563	0.435	12.286 10.213	12.681 12.681	12.681 13.315
	FEM 断面2+1	-0.039 -1.333	12.671 7.358	<u>1.490</u> <u>1.643</u>	1.020 1.581	0.450	12.324 10.233	12.632 <u>12.710</u>	<u>12.539</u> <u>13.324</u>
	FEM 断面2+2	0.036 -1.223	<u>12.741</u> <u>7.628</u>	1.198 1.563	0.850 1.591	<u>0.457</u>	12.493 <u>10.419</u>	12.777 <u>12.705</u>	12.432 <u>13.524</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.369 0.345	5.111 14.018	4.399 4.399	4.073 4.073	0.0	16.250 8.979	14.363 13.673	14.363 13.673
	簡易法2 (B)	-0.317 0.278	4.891 14.192	4.399 4.399	4.073 4.073	0.0	16.348 9.325	14.471 13.914	14.471 13.914
	FEM 断面3+3	-0.187 -0.208	6.637 11.226	<u>3.546</u> <u>4.043</u>	<u>4.154</u> <u>4.209</u>	0.119	13.273 6.371	11.018 11.434	11.283 11.130
	FEM 断面3+4	-0.209 -0.079	6.811 11.211	<u>3.519</u> <u>4.071</u>	4.113 4.176	0.099	13.399 6.241	11.131 11.290	11.363 11.006
容器側	簡易法2 (A)	-0.170 0.280	8.252 11.610	3.785 3.623	3.208 3.629	0.0	14.049 6.807	11.890 11.330	11.890 11.330
	簡易法2 (B)	-0.148 0.244	8.091 11.670	3.782 3.623	3.217 3.629	0.0	14.025 6.846	11.914 11.427	11.914 11.427
	FEM 断面4	-0.098 0.455	9.323 10.943	<u>3.643</u> <u>3.566</u>	3.504 3.593	0.001	13.997 <u>6.507</u>	11.398 10.488	11.462 10.438
	FEM 断面4+1	0.007 0.515	9.466 10.967	3.456 3.379	<u>3.639</u> <u>3.596</u>	0.000	13.960 6.426	<u>11.482</u> <u>10.453</u>	<u>11.523</u> <u>10.414</u>

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 8 (3) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル3、 $t = 100 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, l}$	$S_{N, l}$	$S_{P, l}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0	3.839	0.122	-0.059	0.125	3.437	3.839	3.839
		0.448	1.430	0.122	0.132		3.557	3.839	4.031
	簡易法2 (B)	0.0	5.466	0.122	-0.141	0.138	4.865	5.466	5.466
		1.195	1.915	0.122	0.132		5.343	5.466	5.739
FEM 断面2+1	-0.016	4.730	0.191	-0.023	0.172	4.300	4.714	4.678	
	-0.148	1.958	0.238	0.203		4.167	4.746	5.002	
FEM 断面2+2	0.011	4.754	0.092	-0.089	0.170	4.346	4.765	4.620	
	-0.091	2.073	0.229	0.209		4.237	4.743	5.083	
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.063	1.602	1.309	1.462	0.0	7.190	6.869	6.869
		0.886	5.982	1.309	1.462		3.537	5.096	5.096
	簡易法2 (B)	-0.014	1.431	1.309	1.462	0.0	7.281	6.942	6.942
		0.824	6.118	1.309	1.462		3.840	5.293	5.293
FEM 断面3+4	0.005	2.094	1.114	1.609	0.000	5.478	5.081	5.195	
	0.306	4.775	1.243	1.532		2.746	4.469	4.320	
FEM 断面3+6	0.032	2.246	1.005	1.523	-0.007	5.521	5.220	5.290	
	0.383	4.836	1.151	1.527		2.667	4.453	4.343	
容器側	簡易法2 (A)	0.062	3.012	1.304	1.271	0.0	5.454	4.867	4.867
		-0.102	4.970	1.243	1.418		3.168	5.072	5.072
	簡易法2 (B)	0.083	2.887	1.302	1.278	0.0	5.439	4.880	4.880
		-0.136	5.017	1.243	1.418		3.252	5.153	5.153
FEM 断面4	0.083	2.894	1.238	1.380	0.000	5.269	4.744	4.772	
	0.165	4.580	1.177	1.364		2.662	4.415	4.383	
FEM 断面4+4	0.107	3.064	1.179	1.402	0.000	5.090	4.467	4.473	
-0.055	4.522	1.143	1.386	2.780		4.578	4.560		

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 9 (1) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル4、 $t = 10 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pi}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0	4.832	1.383	0.854	0.119	5.589	4.832	4.832
		-0.462	3.677	1.383	1.143		3.595	4.832	5.122
	簡易法2 (B)	0.0	5.509	1.383	0.813	0.144	6.145	5.509	5.509
		-0.377	3.879	1.383	1.143		4.146	5.509	5.840
FEM 断面2	0.019	4.889	1.409	0.980	<u>0.109</u>	5.686	4.909	4.894	
	<u>-0.327</u>	<u>3.660</u>	<u>1.465</u>	1.111		3.479	<u>4.870</u>	<u>5.012</u>	
FEM 断面2+1	-0.032	4.861	1.388	0.883	0.101	5.800	4.829	4.738	
	<u>-0.306</u>	<u>3.725</u>	<u>1.521</u>	1.129		<u>3.638</u>	<u>4.893</u>	<u>5.150</u>	
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.116	0.601	4.116	2.042	0.0	7.995	4.062	4.630
		-0.168	4.230	5.169	1.806		3.451	4.397	4.397
	簡易法2 (B)	-0.108	0.596	4.109	2.038	0.0	7.997	4.064	4.636
		-0.178	4.242	5.169	1.806		3.479	4.420	4.420
FEM 断面3	-0.017	0.745	1.890	1.635	0.035	5.989	2.572	4.233	
	-0.364	2.936	4.279	<u>1.940</u>		<u>1.954</u>	3.299	<u>3.213</u>	
FEM 断面3+1	-0.015	0.801	2.148	1.711	0.020	5.981	2.394	3.917	
	<u>-0.399</u>	2.794	<u>4.456</u>	<u>1.912</u>		1.898	3.193	3.118	
容器側	簡易法2 (A)	-0.078	2.791	3.013	1.345	0.0	6.347	3.811	3.811
		0.134	3.677	3.013	1.575		1.788	3.543	3.543
	簡易法2 (B)	-0.075	2.781	3.013	1.346	0.0	6.343	3.810	3.810
		0.129	3.681	3.013	1.575		1.789	3.551	3.551
FEM 断面4	-0.058	3.322	3.024	1.442	0.000	6.368	3.559	3.594	
	0.102	3.456	3.045	1.537		<u>1.868</u>	3.380	<u>3.500</u>	
FEM 断面4+2	0.023	3.423	2.881	1.594	0.000	6.383	3.720	3.759	
	0.176	<u>3.544</u>	<u>2.878</u>	1.592		<u>1.796</u>	<u>3.400</u>	3.396	

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 9 (2) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル4、 $t=30\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, l}$	$S_{N, l}$	$S_{P, l}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0	13.243	1.443	0.769	0.474	12.760	13.243	13.243
		-0.800	7.324	1.443	1.563		10.839	13.243	14.037
	簡易法2 (B)	0.0	15.526	1.443	0.632	0.531	14.743	15.526	15.526
		-0.202	8.004	1.443	1.563		12.956	15.526	16.457
FEM 断面2	0.030	11.136	<u>1.452</u>	1.166	<u>0.307</u>	11.039	<u>11.166</u>	<u>11.057</u>	
	-0.395	6.795	<u>1.593</u>	1.536		8.595	<u>11.106</u>	<u>11.553</u>	
FEM 断面2+1	-0.091	<u>11.204</u>	1.430	0.963	0.279	<u>11.375</u>	11.113	10.878	
	-0.341	<u>7.076</u>	<u>1.701</u>	1.597		<u>9.113</u>	<u>11.295</u>	<u>11.996</u>	
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.365	1.828	3.176	6.513	0.0	20.904	16.484	18.195
		-0.279	16.763	6.350	5.789		13.925	17.042	17.042
	簡易法2 (B)	-0.329	1.777	3.207	6.484	0.0	20.974	16.560	18.255
		-0.325	16.886	6.350	5.789		14.129	17.211	17.211
FEM 断面3	-0.136	1.915	1.026	6.133	0.092	15.599	<u>11.644</u>	<u>13.970</u>	
	-0.891	<u>12.534</u>	5.131	6.304		<u>9.855</u>	<u>13.425</u>	<u>12.568</u>	
FEM 断面3+1	-0.119	2.144	1.151	<u>6.487</u>	0.077	<u>15.676</u>	11.549	13.672	
	-0.926	12.475	<u>5.298</u>	<u>6.418</u>		<u>9.834</u>	13.400	12.511	
容器側	簡易法2 (A)	-0.214	9.123	3.623	2.882	0.0	14.069	11.595	11.595
		0.371	11.225	3.623	3.629		6.873	10.854	10.854
	簡易法2 (B)	-0.202	9.027	3.623	2.890	0.0	14.047	11.606	11.606
		0.349	11.257	3.623	3.629		6.857	10.908	10.908
FEM 断面4	-0.253	10.211	<u>3.582</u>	3.077	-0.001	14.179	11.111	11.099	
	0.339	10.772	<u>3.696</u>	3.499		7.145	10.464	10.990	
FEM 断面4+2	-0.023	10.377	3.381	<u>3.584</u>	0.000	<u>14.265</u>	<u>11.430</u>	<u>11.449</u>	
	<u>0.588</u>	<u>10.842</u>	3.375	<u>3.587</u>		<u>6.786</u>	<u>10.399</u>	<u>10.380</u>	

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 9 (3) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル4、 $t=100\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L,m}$	$\sigma_{L,b}$	$\sigma_{L,pl}$	$\sigma_{L,po}$	$\tau_{nL,m}$	$\sigma_{eq,i}$	$S_{N,i}$	$S_{P,i}$
		$\sigma_{c,m}$	$\sigma_{c,b}$	$\sigma_{c,pl}$	$\sigma_{c,po}$		$\sigma_{eq,o}$	$S_{N,o}$	$S_{P,o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 1.150	6.107 2.106	0.122 0.122	-0.234 0.132	0.173	5.409 5.979	6.107 6.107	6.107 6.473
	簡易法2 (B)	0.0 1.811	6.970 2.363	0.122 0.122	-0.286 0.132	0.157	6.194 7.061	6.970 6.970	6.970 7.388
	FEM 断面2	0.006 <u>0.671</u>	<u>3.796</u> 1.704	<u>0.176</u> <u>0.230</u>	0.042 0.211	0.046	<u>3.497</u> 3.401	<u>3.802</u> <u>3.789</u>	<u>3.732</u> <u>4.025</u>
	FEM 断面2+1	-0.020 0.659	3.677 1.810	0.143 0.285	-0.048 0.243	0.025	<u>3.484</u> <u>3.440</u>	3.657 3.697	<u>3.493</u> <u>4.037</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.083 -0.428	0.641 8.903	-0.148 1.064	2.633 2.394	0.0	9.341 8.063	8.475 9.331	9.129 9.331
	簡易法2 (B)	-0.046 -0.474	0.597 9.010	-0.131 1.064	2.606 2.394	0.0	9.398 8.249	8.536 9.484	9.181 9.484
	FEM 断面3	-0.066 -0.547	0.529 6.998	0.172 1.123	3.372 2.872	0.028	7.292 6.541	6.451 7.745	6.939 7.450
	FEM 断面3+1	-0.060 -0.559	<u>0.656</u> <u>7.190</u>	0.130 1.076	<u>3.603</u> <u>2.940</u>	0.029	<u>7.430</u> <u>6.752</u>	<u>6.632</u> <u>7.749</u>	<u>6.982</u> <u>7.695</u>
容器側	簡易法2 (A)	-0.093 0.161	3.819 4.644	1.243 1.243	1.105 1.418	0.0	5.587 2.944	4.805 4.483	4.805 4.483
	簡易法2 (B)	-0.080 0.139	3.736 4.672	1.243 1.243	1.113 1.418	0.0	5.567 2.931	4.811 4.533	4.811 4.533
	FEM 断面4	-0.207 -0.085	3.940 4.724	<u>1.234</u> <u>1.313</u>	1.218 1.439	0.000	5.515 3.166	4.639 4.809	4.623 4.863
	FEM 断面4+1	-0.155 0.151	3.980 4.634	1.192 1.235	1.369 1.437	0.000	5.577 2.927	4.785 4.483	4.778 4.493

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 10 (1) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル5、 $t=10\text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pi}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pi}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 -0.448	3.916 3.404	1.383 1.383	0.948 1.143	0.074	4.892 2.850	3.916 3.916	3.916 4.111
	簡易法2 (B)	0.0 -0.485	4.894 3.696	1.383 1.383	0.899 1.143	0.124	5.632 3.619	4.894 4.894	4.894 5.139
	FEM 断面2+1	-0.002 <u>-0.460</u>	<u>5.204</u> <u>3.786</u>	<u>1.404</u> <u>1.477</u>	0.927 1.131	0.133	5.917 3.842	<u>5.202</u> <u>5.206</u>	<u>5.176</u> <u>5.418</u>
	FEM 断面2+2	0.031 -0.405	<u>5.187</u> <u>3.848</u>	1.300 1.443	0.868 1.131	<u>0.138</u>	<u>5.955</u> <u>3.856</u>	<u>5.218</u> <u>5.157</u>	<u>5.112</u> <u>5.436</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.116 0.112	2.053 4.249	3.355 3.355	1.614 1.614	0.0	6.835 2.297	4.361 4.137	4.361 4.137
	簡易法2 (B)	-0.106 0.099	2.022 4.270	3.355 3.355	1.614 1.614	0.0	6.836 2.343	4.369 4.171	4.369 4.171
	FEM 断面3+4	-0.031 -0.059	2.489 3.432	2.846 3.107	<u>1.627</u> <u>1.683</u>	0.041	5.918 1.572	3.373 3.491	3.480 3.433
	FEM 断面3+5	-0.040 -0.042	2.510 3.415	<u>2.866</u> <u>3.136</u>	1.610 1.675	0.035	5.943 1.551	3.373 3.457	3.469 3.407
容器側	簡易法2 (A)	-0.062 0.095	2.647 3.808	3.116 3.013	1.494 1.575	0.0	6.396 1.857	3.904 3.713	3.904 3.713
	簡易法2 (B)	-0.057 0.088	2.626 3.818	3.116 3.013	1.494 1.575	0.0	6.391 1.870	3.905 3.730	3.905 3.730
	FEM 断面4-1	-0.034 0.053	2.867 3.437	3.061 <u>3.046</u>	1.536 1.599	0.014	6.154 <u>1.617</u>	3.490 3.384	<u>3.590</u> <u>3.373</u>
	FEM 断面4	0.023 0.069	2.892 3.425	<u>3.072</u> <u>3.026</u>	1.555 1.580	0.014	6.163 1.602	3.494 3.356	3.586 3.342

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 10 (2) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル5、 $t = 30 \text{ sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 -1.036	9.203 6.120	1.443 1.443	1.103 1.563	0.300	9.312 7.201	9.203 9.203	9.203 9.663
	簡易法2 (B)	0.0 -0.725	12.638 7.144	1.443 1.443	0.931 1.563	0.438	12.246 10.177	12.638 12.638	12.638 13.270
	FEM 断面2+1	-0.022 -1.104	12.109 7.177	<u>1.474</u> <u>1.625</u>	1.046 1.579	0.406	11.829 9.692	12.087 12.130	<u>11.993</u> <u>12.713</u>
	FEM 断面2+2	0.046 -1.004	<u>12.194</u> <u>7.406</u>	1.256 1.562	0.902 1.585	<u>0.413</u>	<u>11.992</u> <u>9.853</u>	<u>12.241</u> <u>12.148</u>	<u>11.964</u> <u>12.905</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.344 0.897	5.869 13.704	3.972 3.972	3.823 3.823	0.0	16.086 8.059	14.601 12.807	14.601 12.807
	簡易法2 (B)	-0.298 0.839	5.647 13.856	3.972 3.972	3.823 3.823	0.0	16.166 8.339	14.695 13.018	14.695 13.018
	FEM 断面3+4	-0.148 -0.187	6.655 10.746	<u>3.085</u> <u>3.605</u>	<u>3.731</u> <u>3.890</u>	0.128	12.521 6.160	10.559 10.933	10.779 10.686
	FEM 断面3+5	-0.169 -0.108	6.759 <u>10.756</u>	3.083 <u>3.655</u>	3.673 3.874	0.109	12.637 6.103	10.648 10.864	10.834 10.644
容器側	簡易法2 (A)	-0.130 0.198	7.884 11.931	3.933 3.623	3.388 3.629	0.0	14.164 7.041	12.129 11.732	12.129 11.732
	簡易法2 (B)	-0.106 0.163	7.730 11.998	3.928 3.623	3.394 3.629	0.0	14.151 7.115	12.161 11.836	12.161 11.836
	FEM 断面4-1	-0.151 0.041	7.862 10.679	<u>3.685</u> <u>3.668</u>	3.443 3.670	0.047	13.108 <u>6.160</u>	10.721 10.638	10.881 10.578
	FEM 断面4	-0.104 0.073	7.951 10.629	<u>3.777</u> <u>3.638</u>	3.532 3.614	0.044	13.148 6.103	10.701 10.556	10.865 10.481

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

表4. 2. 10 (3) 簡易評価法2とFEM解の比較 (モデル5、 $t=100\text{sec}$)

位置	計算手法	$\sigma_{L, m}$	$\sigma_{L, b}$	$\sigma_{L, pl}$	$\sigma_{L, po}$	$\tau_{nL, m}$	$\sigma_{eq, i}$	$S_{N, i}$	$S_{P, i}$
		$\sigma_{c, m}$	$\sigma_{c, b}$	$\sigma_{c, pl}$	$\sigma_{c, po}$		$\sigma_{eq, o}$	$S_{N, o}$	$S_{P, o}$
ノズル側	簡易法2 (A)	0.0 0.390	3.875 1.441	0.122 0.122	-0.061 0.132	0.132	3.470 3.574	3.875 3.875	3.875 4.069
	簡易法2 (B)	0.0 1.133	5.426 1.903	0.122 0.122	-0.139 0.132	0.142	4.826 5.281	5.426 5.426	5.426 5.697
	FEM 断面2+1	-0.010 -0.058	4.437 1.847	<u>0.182</u> <u>0.225</u>	-0.014 0.195	<u>0.155</u>	4.024 3.903	4.427 4.447	<u>4.395</u> <u>4.683</u>
	FEM 断面2+2	0.015 0.003	<u>4.469</u> <u>1.944</u>	0.111 0.219	-0.071 0.200	0.153	<u>4.073</u> <u>3.968</u>	<u>4.484</u> <u>4.455</u>	4.372 <u>4.764</u>
最大板厚部	簡易法2 (A)	-0.033 1.548	1.770 5.624	1.160 1.160	1.277 1.277	0.0	7.326 2.576	7.172 4.075	7.172 4.075
	簡易法2 (B)	0.009 1.495	1.605 5.737	1.160 1.160	1.277 1.277	0.0	7.406 2.819	7.232 4.242	7.232 4.242
	FEM 断面3+4	0.033 0.416	1.907 4.169	0.905 1.041	1.272 1.289	-0.008	4.873 2.239	4.584 3.753	4.669 3.649
	FEM 断面3+5	0.034 0.389	1.907 4.231	<u>0.931</u> <u>1.079</u>	1.297 1.311	-0.013	4.936 2.313	4.620 3.841	4.698 3.741
容器側	簡易法2 (A)	0.130 -0.200	2.754 5.176	1.358 1.243	1.340 1.418	0.0	5.503 3.497	4.976 5.375	4.976 5.375
	簡易法2 (B)	0.151 -0.232	2.640 5.226	1.354 1.243	1.344 1.418	0.0	5.498 3.606	4.994 5.458	4.994 5.458
	FEM 断面4-1	0.067 0.061	2.131 4.335	<u>1.230</u> <u>1.186</u>	1.369 1.360	-0.017	4.865 2.648	4.397 4.274	4.465 4.223
	FEM 断面4	0.082 0.016	2.150 4.325	<u>1.272</u> <u>1.182</u>	1.390 1.339	-0.014	4.828 2.700	4.341 4.308	4.410 4.252

(注) 下線は長手方向分布において極大値 (または極大値の近傍) となることを示す。

5. まとめ

実用的な簡易熱応力評価法の開発を目的に、代表的な不連続構造であるノズルの過渡熱応力解析を実施した。

- ・ 詳細法～FEM熱伝導解析およびFEM熱応力解析
- ・ 簡易法～1次元平板熱伝導解およびシェル熱応力解
- ・ シェル理論解～次の3つの基本温度荷重に対する熱応力のシェル理論解
 - ノズルと容器の平均熱膨張差（熱応力要因1）
 - ノズルの内外面温度差（熱応力要因2）
 - 容器の内外面温度差（熱応力要因3）
- ・ 詳細法～FEM熱伝導解析およびFEM熱応力解析
- ・ 簡易法～1次元平板熱伝導解およびシェル理論解

これらの解析により以下の知見が得られた。

- ・ 過渡熱応力への要因1～3の寄与感度が形状パラメータの関数として明らかになった。
- ・ ノズル構造に生ずる過渡熱応力は簡易法により概ね良好にシミュレート可能である。
- ・ 本報告の形状条件では、曲げ応力は要因3が最大の寄与感度であり、「容器側の大きな自己拘束曲げモーメントの一部がノズル側に伝達されるメカニズム」が大きな比重を占める。
- ・ 剪断応力および膜応力は要因1が最大の寄与感度である。ただし応力値は曲げ応力より小さい。
- ・ 単調熱過渡条件下では要因1と要因3は、円周方向曲げ応力は同一符号となり重畳するが、その他の応力成分は逆符号となり互いに打ち消し合う。
- ・ これらの結果、本報告のノズル構造は曲げ応力主体となる。形状不連続領域のノズル側では長手方向曲げ応力が最大成分となり、容器側では円周方向曲げ応力が最大成分となる。
- ・ ノズル構造では形状不連続による応力集中効果と熱ピーク応力は打ち消しあう場合が多い。

これらの結果を応用し、発展させることにより、以下の展望が開けた。

- ・ 1次元平板熱伝導解と熱応力係数を用いたノズルの簡易過渡熱応力評価法の策定
- ・ 形状パラメータ、熱過渡条件～過渡熱応力の感度解析
- ・ 過渡熱応力値を所定値に制御するための最適設計
- ・ 過渡熱応力の高速シミュレーションおよび損傷モニタシステムへの応用

これらの目的を達成するためには今後の追加解析および検討・分析が必要である。本報告により、今後いかなる解析・検討・分析が有効であるかが示された。

6。参考文献

- 文献1 平板の非定常熱応力の理論解析、PNC N9410 87-028
- 文献2 不連続熱応力の簡易解析、PNC N9410 87-158
- 文献3 シェル理論による簡易熱応力評価プログラムの改定、PNC PN9410 93-050
- 文献4 非定常熱応力計算における Duhamelの定理の応用、PNC PN9410 93-165
- 文献5 非定常熱伝導解および変係数問題への応用、PNC PN9410 93-198
- 文献6 不連続熱応力の考察、PNC PN9410 93-189

付録 1 シェル理論解析

内容

1. シェル理論解析
2. 無次元熱応力指数の数値解テーブル
3. 無次元熱応力分布の数値解テーブル

1. 序論

形状、材質の不連続部を含む構造物に温度分布が生じた場合に、不連続部近傍に生じる熱応力は、さまざまな因子に影響される。簡易式による設計評価は困難であり、FEM数値解に基づいて評価されるのが一般的である。本報告では代表的な不連続構造である「ノズルと容器の接続部」に基本的な温度分布荷重が作用した場合に対して、発生熱応力のシェル解を求めた。これを応用することにより、応力指数を用いた簡易熱応力評価が可能である。

本報告では次の基本的な温度分布荷重に対してシェル解を求めた。

- ・ノズル側と容器側に平均熱膨張差 ($\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}$) が生じた場合
- ・ノズル側に内外面温度差 (T_{b1}) が生じた場合
- ・容器側に内外面温度差 (T_{b2}) が生じた場合

ノズル側に平均温度 T_{m1} と内外面温度差 T_{b1} が生じ、容器側に平均温度 T_{m2} と内外面温度差 T_{b2} が生じた場合の熱応力は、これらの3つの解を重ね合わせれば良い。

これにより、断面全体に作用する部材力（膜力、曲げモーメント、剪断力）が評価でき、設計評価における S_n が容易に算出評価できる。応力集中による割増し分、および板厚内温度分布の非線形成分による熱ピーク応力を加えて、 S_p が容易に算出評価でき、クリープ疲労損傷が評価できる。

また熱応力の発生要因 ($\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}$ 、 T_{b1} 、 T_{b2}) の各々に対してシェル解を与えることにより、発生要因と結果（熱応力）の因果関係が明らかになり、設計評価および感度解析への応用が期待できる。

以下の記号を使用する。j = 1 はノズル側を表し、j = 2 は容器側を表すものとする。

E_j ; ヤング率

ν ; ポアソン比、ノズルおよび容器とも共通に $\nu = 0.3$ とする。

α_j ; 線膨張係数

t_j ; 板厚

r_1 ; ノズルの平均半径、軸対称平板近似した容器の内半径。

r_2 ; 軸対称平板近似した容器の解析対象範囲。曲げ変形拘束位置の半径。

r ; 軸対称平板近似した容器の半径方向距離変数。 $r_1 \leq r \leq r_2$

x ; 容器との接続部からのノズルの軸方向距離変数。

T_{mj} ; 板厚平均温度

T_{bj} ; 等価線形温度 (内面值 - 外面値)

$$D_j = E_j t_j^3 / [12(1 - \nu^2)] \quad ; \text{板の曲げ剛性} \quad (1a)$$

$$\beta = [3(1 - \nu^2)]^{1/4} / (r_1 t_1)^{1/2} = 1.2854 / (r_1 t_1)^{1/2} \quad ; \text{シェル減衰係数} \quad (1b)$$

$$y = \beta x \quad ; \text{材質境界からの軸方向無次元距離} \quad (1c)$$

$u_1(x)$; ノズルの半径方向変位

$M_{x1}(x)$; ノズルの単位円周長さ当たりの軸方向曲げモーメント

$M_{c1}(x)$; ノズルの単位軸方向長さ当たりの周方向曲げモーメント

$Q_1(x)$; ノズルの単位円周長さ当たりの半径方向剪断力

$$\sigma_{cm1} = E_1 (u_1 - r_1 \alpha_1 T_{m1}) / r_1 \quad ; \text{ノズルの周方向膜応力} \quad (2a)$$

$$\sigma_{xb1} = 6 M_{x1} / t_1^2 \quad ; \text{ノズルの軸方向曲げ応力} \quad (2b)$$

$$\sigma_{cb1} = 6 M_{c1} / t_1^2 \quad ; \text{ノズルの周方向曲げ応力} \quad (2c)$$

$$\tau_{rx1} = Q_1 / t_1 \quad ; \text{ノズルの半径方向剪断応力} \quad (2d)$$

$$f_1(y) = f_1(\beta x) = \exp(-\beta x) [\cos(\beta x) + \sin(\beta x)] \quad ; \text{シェル関数 1} \quad (3a)$$

$$f_2(y) = f_2(\beta x) = \exp(-\beta x) [\cos(\beta x) - \sin(\beta x)] \quad ; \text{シェル関数 2} \quad (3b)$$

$$f_3(y) = f_3(\beta x) = \exp(-\beta x) \cos(\beta x) \quad ; \text{シェル関数 3} \quad (3c)$$

$$f_4(y) = f_4(\beta x) = \exp(-\beta x) \sin(\beta x) \quad ; \text{シェル関数 4} \quad (3d)$$

$u_2(r)$; 容器の半径方向変位

$i_2(r)$; 容器面の r 軸と成す勾配 (曲げ変形の勾配)

$N_{r2}(r)$; 容器の単位円周長さ当たりの半径方向膜力

$N_{c2}(r)$; 容器の単位半径方向長さ当たりの周方向膜力

$M_{r2}(r)$; 容器の単位円周長さ当たりの半径方向曲げモーメント

$M_{c2}(r)$; 容器の単位半径方向長さ当たりの周方向曲げモーメント

$$\sigma_{rm2} = N_{r2} / t_2 \quad ; \text{容器の半径方向膜応力} \quad (4a)$$

$$\sigma_{cm2} = N_{c2} / t_2 \quad ; \text{容器の周方向膜応力} \quad (4b)$$

$$\sigma_{rb2} = 6 M_{r2} / t_2^2 \quad ; \text{容器の半径方向曲げ応力} \quad (4c)$$

$$\sigma_{cb2} = 6 M_{c2} / t_2^2 \quad ; \text{容器の周方向曲げ応力} \quad (4d)$$

2. 解析モデル

解析モデルを図1に示す。ノズルを円筒シェルで、容器を平板でモデル化する。ノズルを添字 $j = 1$ で表し、平板（容器）を添字 $j = 2$ で表す。

接続部に曲げモーメント M_0 および剪断力 Q_0 が生じるものとする。平板の外周に曲げモーメント M_1 が生じて曲げ変形が拘束されるものとする。

ノズル側の解は、接続部からの距離を x として、次式で与えられる（文献1）。

$$u_1(x) = r_1 \alpha_1 T_{m1} + \frac{(1+\nu) \alpha_1 T_{b1} f_2(y)}{2\beta^2 t_1} + \frac{M_0 f_2(y)}{2\beta^2 D_1} + \frac{Q_0 f_3(y)}{2\beta^3 D_1} \quad (5a)$$

$$i_1(x) = \frac{du_1}{dx} = -\frac{(1+\nu) \alpha_1 T_{b1} f_3(y)}{\beta t_1} - \frac{M_0 f_3(y)}{\beta D_1} - \frac{Q_0 f_4(y)}{2\beta^2 D_1} \quad (5b)$$

$$M_{x1}(x) = \frac{D_1(1+\nu) \alpha_1 T_{b1}}{t_1} [-1 + f_1(y)] + M_0 f_1(y) + \frac{Q_0 f_4(y)}{\beta} \quad (5c)$$

$$M_{c1}(x) = \frac{D_1(1+\nu) \alpha_1 T_{b1}}{t_1} [-1 + \nu f_1(y)] + \nu M_0 f_1(y) + \frac{\nu Q_0 f_4(y)}{\beta} \quad (5d)$$

$$Q_1(x) = -\frac{2\beta D_1(1+\nu) \alpha_1 T_{b1} f_4(y)}{t_1} - 2\beta M_0 f_4(y) + Q_0 f_2(y) \quad (5e)$$

ここで $y = \beta x$ は無次元距離であり、 $f_1 \sim f_4$ は (3) 式で定義されるシェル関数である。

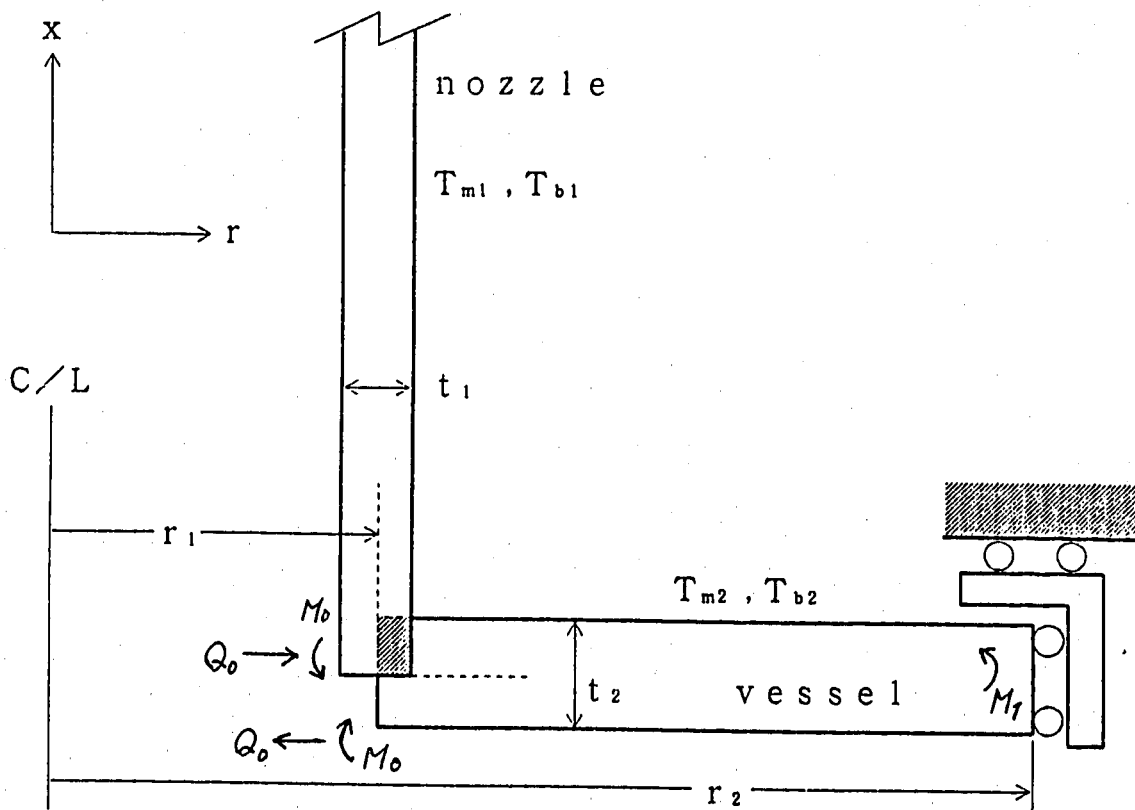


図1 シェル解析モデル

平板側の解は、半径 r を距離変数として、次式で与えられる（文献1）。

$$u_2(r) = r \alpha_2 T_{m2} - \frac{r_1^2 Q_0 [(1-\nu)r + (1+\nu)r_2^2/r]}{E_2 t_2 (r_2^2 - r_1^2)} \quad (6a)$$

$$i_2(r) = r \alpha_2 T_{b2}/t_2 - \frac{r_1^2 M_0 [(1-\nu)r + (1+\nu)r_2^2/r]}{D_2 (1-\nu^2) (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{r_2^2 M_1 [(1-\nu)r + (1+\nu)r_1^2/r]}{D_2 (1-\nu^2) (r_2^2 - r_1^2)} \quad (6b)$$

$$N_{r2}(r) = r_1^2 Q_0 (r_2^2/r^2 - 1) / (r_2^2 - r_1^2) \quad (6c)$$

$$N_{c2}(r) = - r_1^2 Q_0 (r_2^2/r^2 + 1) / (r_2^2 - r_1^2) \quad (6d)$$

$$M_{r2}(r) = r_1^2 M_0 (r_2^2/r^2 - 1) / (r_2^2 - r_1^2) + r_2^2 M_1 (1 - r_1^2/r^2) / (r_2^2 - r_1^2) \quad (6e)$$

$$M_{c2}(r) = - r_1^2 M_0 (r_2^2/r^2 + 1) / (r_2^2 - r_1^2) + r_2^2 M_1 (1 + r_1^2/r^2) / (r_2^2 - r_1^2) \quad (6f)$$

接続部の変位と勾配の連続条件は次式で与えられる。

$$u_1(0) = u_2(r_1) \quad \text{より}$$

$$\frac{M_0}{2\beta^2 D_1} + \left[\frac{1}{2\beta^3 D_1} + \frac{r_1 [(1-\nu)r_1^2 + (1+\nu)r_2^2]}{E_2 t_2 (r_2^2 - r_1^2)} \right] Q_0 = -r_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}) - \frac{(1+\nu) \alpha_1 T_{b1}}{2\beta^2 t_1} \quad (7a)$$

$$i_1(0) = -i_2(r_1) \quad \text{より}$$

$$\left[\frac{1}{\beta D_1} + \frac{r_1 [(1-\nu)r_1^2 + (1+\nu)r_2^2]}{D_2 (1-\nu^2) (r_2^2 - r_1^2)} \right] M_0 + \frac{Q_0}{2\beta^2 D_1} - \frac{2 r_1 r_2^2 M_1}{D_2 (1-\nu^2) (r_2^2 - r_1^2)} = \frac{(1+\nu) \alpha_1 T_{b1}}{\beta t_1} + r_1 \alpha_2 T_{b2}/t_2 \quad (7b)$$

$$i_2(r_2) = 0 \quad \text{より}$$

$$\frac{2 r_1^2 r_2 M_0}{D_2 (1-\nu^2) (r_2^2 - r_1^2)} - \frac{r_2 [(1-\nu)r_2^2 + (1+\nu)r_1^2] M_1}{D_2 (1-\nu^2) (r_2^2 - r_1^2)} = r_2 \alpha_2 T_{b2}/t_2 \quad (7c)$$

(7)式を解いて M_0 、 Q_0 、 M_1 を求め、(5)式および(6)式に代入すれば円筒（ノズル）および平板（容器）の解が求まる。

・（補足）容器を無限平板で近似した場合（ $r_2 \rightarrow \infty$ ）は以下のようなになる。

(7c)式は $r_2 \rightarrow \infty$ で $M_1 = -D_2 (1+\nu) \alpha_2 T_{b2}/t_2$ となり、(6)式は次式となる。

$$u_2(r) = r \alpha_2 T_{m2} - r_1^2 Q_0 (1+\nu) / (E_2 t_2 r) \quad (8a)$$

$$i_2(r) = - r_1^2 (1+\nu) \alpha_2 T_{b2} / [(1-\nu) t_2 r] - r_1^2 M_0 / [D_2 (1-\nu) r] \quad (8b)$$

$$N_{r2}(r) = r_1^2 Q_0 / r^2 \quad (8c)$$

$$N_{c2}(r) = - r_1^2 Q_0 / r^2 \quad (8d)$$

$$M_{r2}(r) = r_1^2 M_0 / r^2 - [D_2 (1+\nu) \alpha_2 T_{b2} / t_2] (1 - r_1^2 / r^2) \quad (8e)$$

$$M_{c2}(r) = - r_1^2 M_0 / r^2 - [D_2 (1+\nu) \alpha_2 T_{b2} / t_2] (1 - r_1^2 / r^2) \quad (8f)$$

(7a)、(7b)式は以下のようなになる。

$$\frac{M_0}{2\beta^2 D_1} + \left\{ \frac{1}{2\beta^3 D_1} + \frac{r_1(1+\nu)}{E_2 t_2} \right\} Q_0 = -r_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}) - \frac{(1+\nu) \alpha_1 T_{b1}}{2\beta^2 t_1} \quad (9a)$$

$$\left\{ \frac{1}{\beta D_1} + \frac{r_1(1+\nu)}{D_2(1-\nu^2)} \right\} M_0 + \frac{Q_0}{2\beta^2 D_1} = \frac{(1+\nu) \alpha_1 T_{b1}}{\beta t_1} - \frac{(1+\nu) \alpha_2 T_{b2}}{(1-\nu) t_2} \quad (9b)$$

このように $r_2 \rightarrow \infty$ の場合は r_2 と M_1 を消去することができ、形状パラメータは r_1 、 t_1 、 t_2 だけとなる。

3. 平均熱膨張差による熱応力

平均熱膨張差 $\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2} \neq 0$ に対する熱応力を求める。 $T_{b1} = T_{b2} = 0$ とする。

解 M_0 、 Q_0 を次式で無次元化する。

$$C_{M1} = M_0 / \{ 2\beta^2 D_1 r_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}) \} \quad (10a)$$

$$C_{Q1} = Q_0 / \{ 2\beta^3 D_1 r_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}) \} \quad (10b)$$

円筒（ノズル）の無次元応力分布は次式で与えられる。

$$\frac{\sigma_{cm1}(x)}{E_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})} = C_{M1} f_2(y) + C_{Q1} f_3(y) \quad (10a)$$

$$\frac{\sigma_{xb1}(x)}{E_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})} = 1.816 \{ C_{M1} f_1(y) + C_{Q1} f_4(y) \} \quad (10b)$$

$$\frac{\sigma_{cb1}(x)}{E_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})} = 0.545 \{ C_{M1} f_1(y) + C_{Q1} f_4(y) \} \quad (10c)$$

$$\frac{\tau_{rx1}(x)}{E_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})} = 0.389 (t_1 / r_1)^{0.5} \{ -2C_{M1} f_4(y) + C_{Q1} f_2(y) \} \quad (10d)$$

接続部の無次元応力は次式で与えられる。

$$\frac{\sigma_{cm1}}{E_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})} = C_{M1} + C_{Q1} \quad (11a)$$

$$\frac{\sigma_{xb1}}{E_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})} = 1.816 C_{M1} = C_{xb1} \quad (11b)$$

$$\frac{\sigma_{cb1}}{E_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})} = 0.545 C_{M1} = 0.3 C_{xb1} \quad (11c)$$

$$\frac{\tau_{rx1}}{E_1 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})} = 0.389 (t_1 / r_1)^{0.5} C_{Q1} = C_{rx1} \quad (11d)$$

4. ノズルの内外面温度差による熱応力

ノズルの内外面温度差 $\alpha_1 T_{b1} \neq 0$ に対する熱応力を求める。 $T_{m1} = T_{m2} = T_{b2} = 0$ とする。

解 M_0 、 Q_0 を次式で無次元化する。

$$C_{M2} = M_0 / \{ 2\beta^2 D_1 r_1 \alpha_1 T_{b1} \} \quad (12a)$$

$$C_{Q2} = Q_0 / \{ 2\beta^3 D_1 r_1 \alpha_1 T_{b1} \} \quad (12b)$$

円筒 (ノズル) の無次元応力分布は次式で与えられる。

$$\frac{\sigma_{cm1}(x)}{E_1 \alpha_1 T_{b1}} = 0.393 f_2(y) + C_{M2} f_2(y) + C_{Q2} f_3(y) \quad (13a)$$

$$\frac{\sigma_{xb1}(x)}{E_1 \alpha_1 T_{b1}} = 0.714 \{-1 + f_1(y)\} + 1.816 \{C_{M2} f_1(y) + C_{Q2} f_4(y)\} \quad (13b)$$

$$\frac{\sigma_{cb1}(x)}{E_1 \alpha_1 T_{b1}} = 0.714 \{-1 + 0.3f_1(y)\} + 0.545 \{C_{M2} f_1(y) + C_{Q2} f_4(y)\} \quad (13c)$$

$$\begin{aligned} \frac{\tau_{rx1}(x)}{E_1 \alpha_1 T_{b1}} = & -0.153(t_1 / r_1)^{0.5} f_4(y) \\ & + 0.389(t_1 / r_1)^{0.5} \{-2C_{M2} f_4(y) + C_{Q2} f_2(y)\} \end{aligned} \quad (13d)$$

接続部の無次元応力は次式で与えられる。

$$\frac{\sigma_{cm1}}{E_1 \alpha_1 T_{b1}} = 0.393 + C_{M2} + C_{Q2} \quad (14a)$$

$$\frac{\sigma_{xb1}}{E_1 \alpha_1 T_{b1}} = 1.816 C_{M2} = C_{xb2} \quad (14b)$$

$$\frac{\sigma_{cb1}}{E_1 \alpha_1 T_{b1}} = -0.5 + 0.545 C_{M2} = -0.5 + 0.3 C_{xb2} \quad (14c)$$

$$\frac{\tau_{rx1}}{E_1 \alpha_1 T_{b1}} = 0.389(t_1 / r_1)^{0.5} C_{Q2} = C_{rx2} \quad (14d)$$

5. 容器の内外面温度差による熱応力

容器の内外面温度差 $\alpha_2 T_{b2} \neq 0$ に対する熱応力を求める。 $T_{m1} = T_{m2} = T_{b1} = 0$ とする。

解 M_0 、 Q_0 を次式で無次元化する。

$$C_{M3} = M_0 / \{ 2\beta^2 D_1 r_1 \alpha_2 T_{b2} \} \quad (15a)$$

$$C_{Q3} = Q_0 / \{ 2\beta^3 D_1 r_1 \alpha_2 T_{b2} \} \quad (15b)$$

円筒 (ノズル) の無次元応力分布は次式で与えられる。

$$\frac{\sigma_{cm1}(x)}{E_1 \alpha_2 T_{b2}} = C_{M3} f_2(y) + C_{Q3} f_3(y) \quad (16a)$$

$$\frac{\sigma_{xb1}(x)}{E_1 \alpha_2 T_{b2}} = 1.816 \{C_{M3} f_1(y) + C_{Q3} f_4(y)\} \quad (16b)$$

$$\frac{\sigma_{cb1}(x)}{E_1 \alpha_2 T_{b2}} = 0.545 \{C_{M3} f_1(y) + C_{Q3} f_4(y)\} \quad (16c)$$

$$\frac{\tau_{rx1}(x)}{E_1 \alpha_2 T_{b2}} = 0.389(t_1 / r_1)^{0.5} \{-2C_{M3} f_4(y) + C_{Q3} f_2(y)\} \quad (16d)$$

接続部の無次元応力は次式で与えられる。

$$\frac{\sigma_{cm1}}{E_1 \alpha_2 T_{b2}} = C_{M3} + C_{a3} \quad (17a)$$

$$\frac{\sigma_{xb1}}{E_1 \alpha_2 T_{b2}} = 1.816 C_{M3} = C_{xb3} \quad (17b)$$

$$\frac{\sigma_{cb1}}{E_1 \alpha_2 T_{b2}} = 0.545 C_{M3} = 0.3 C_{xb3} \quad (17c)$$

$$\frac{\tau_{rx1}}{E_1 \alpha_2 T_{b2}} = 0.389 (t_1/r_1)^{0.5} C_{a3} = C_{rx3} \quad (17d)$$

6. 数値解析

$E_1 = E_2$ の場合に対して、以下のパラメータに対する数値解を求めた。

$$r_2/r_1 = 2.0, 5.0, \infty$$

$$r_1/t_1 = 5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 30.0, 50.0$$

$$t_2/t_1 = 0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 4.0, 5.0$$

・熱応力要因 $i = 1$ ($\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}$)、 $i = 2$ ($\alpha_1 T_{b1}$)、 $i = 3$ ($\alpha_2 T_{b2}$) に対する無次元熱応力指数 C_{M1} 、 C_{a1} 、 C_{xb1} 、 C_{rx1} 、 C_{rmi} 、 C_{rbi} 、 C_{cmi} 、 C_{cbi} を表1 ($r_2/r_1 = 2.0$)、表2 ($r_2/r_1 = 5.0$)、表3 ($r_2/r_1 = \infty$) に示す。

・ここで C_{rmi} 、 C_{rbi} 、 C_{cmi} 、 C_{cbi} は接続部の平板 (容器) の応力を $E_2 (\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2})$ 、 $E_2 \alpha_1 T_{b1}$ 、 $E_2 \alpha_2 T_{b2}$ で除した無次元熱応力指数である。 C_{rmi} は半径方向膜応力、 C_{rbi} は半径方向曲げ応力、 C_{cmi} は周方向膜応力、 C_{cbi} は周方向曲げ応力を表す。

$$C_{rmi} = C_{rx1} (t_1/t_2)$$

$$C_{rbi} = C_{xb1} (t_1/t_2)^2$$

$$C_{cmi} = -C_{rmi} (r_2^2 + r_1^2) / (r_2^2 - r_1^2) = -C_{rx1} (t_1/t_2) (r_2^2 + r_1^2) / (r_2^2 - r_1^2)$$

であり、独立な応力指数は C_{M1} 、 C_{a1} 、 C_{cbi} の3個で充分であり、他の応力指数はこれらから容易に計算できる。また $r_2 \rightarrow \infty$ では $C_{cbi} \rightarrow -C_{rbi}$ となる。

・設計評価では C_{M1} 、 C_{a1} を評価し、ノズルの応力指数および容器の C_{rmi} 、 C_{rbi} 、 C_{cmi} を算出し、容器の周方向曲げ応力指数を次式で評価することが考えられる。

$$C_{cbi} = -m C_{rbi} \quad (m \text{ は } r_2 \rightarrow \infty \text{ で } 1 \text{ となる補正係数})$$

・ $r_1 = 200.0$ 、 $t_1 = 10.0$ 、 $t_2 = 20.0$ の場合の円筒 (ノズル) および平板 (容器) の無次元応力分布を表4 ($r_2/r_1 = 2.0$)、表5 ($r_2/r_1 = 5.0$)、表6 ($r_2/r_1 = \infty$) に示す。表4は本報告に対応する ($r_2 = 400.0$)。

7. 結果の分析

単調な熱過渡、例えば内面熱伝達条件で流体温度が単調に低下するコールドトランジェントを考える。また本報告の形状条件 ($r_2/r_1=2.0$ 、 $r_1/t_1=20.0$ 、 $t_2/t_1=2.0$) および材料特性の同一 ($\alpha_1 = \alpha_2$) を仮定する。板厚の小さいノズル側の温度低下が先行するので $\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2} < 0$ となり、また $\alpha_1 T_{b1}$ 、 $\alpha_2 T_{b2} < 0$ であり、3者の同一符号を仮定する。また板厚の大きい容器側の $\alpha_2 T_{b2}$ の方が $\alpha_1 T_{b1}$ より絶対値が大きいと仮定する。これらの仮定は一般的なノズル構造の一般的な熱過渡条件においては概ね成立すると考えて良い。

このような場合、シェル解より以下が明らかである。

- ・ 要因1 ($\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}$) と要因3 ($\alpha_2 T_{b2}$) は、円周方向曲げ応力を除いて、互いに打ち消しあう様に作用する。
- ・ 発生熱応力の曲げ応力成分への寄与感度は要因3 ($\alpha_2 T_{b2}$) が最大である。
- ・ 発生熱応力の剪断応力成分および膜応力成分への寄与感度は要因1 ($\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}$) が最大である。ただし応力値は曲げ応力よりも小さい。
- ・ 本報告の形状および熱過渡条件では要因3 ($\alpha_2 T_{b2}$) による曲げ応力が大きな比重を占める。すなわち「容器側に生ずる大きな自己拘束曲げモーメントの一部がノズル側に伝達されるメカニズム」が大きな比重を占める。
- ・ 従って本報告の形状および熱過渡条件では曲げ応力が支配成分となる。

またノズル構造の過渡熱応力の簡易評価式について以下のように考える。

- ・ ノズル構造の過渡熱応力の簡易評価式としては3要因 ($\alpha_1 T_{m1} - \alpha_2 T_{m2}$ 、 $\alpha_1 T_{b1}$ 、 $\alpha_2 T_{b2}$) を組み合わせた評価式が妥当と考える。
- ・ ASMEコード、告示501号の配管(ノズルを含む)の応力指数による簡易評価式では要因3 ($\alpha_2 T_{b2}$) の項を含まず、要因1と要因2に乗ずる応力指数に含めて間接的に要因3を評価することになる。しかしこれでは本質的に不十分であり、ノズル、テーパ構造あるいはYピース構造などの過渡熱応力を評価した場合、大きな誤差が生ずること、あるいは本質的に評価不能であることが多々報告されており、より合理的であり(理論的に解釈可能であり)、かつ誤差の少ない簡易評価式の策定が求められている。
- ・ 本報告のシェル理論解は合理的な簡易評価式策定の重要なベースになるものと考えられる。

表 1 (I)

R1/T1= 5.0

 $\gamma_2/\gamma_1=2.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.017	-0.604	0.031	-0.105	-0.210	0.123	0.350	-0.045
	TB1	-0.016	-0.224	-0.029	-0.039	-0.078	-0.115	0.130	0.042
	TB2	-0.094	0.056	-0.171	0.010	0.020	-0.686	-0.033	-0.725
0.6	DTM	0.031	-0.656	0.055	-0.114	-0.190	0.154	0.317	-0.056
	TB1	-0.026	-0.234	-0.047	-0.041	-0.068	-0.130	0.113	0.047
	TB2	-0.132	0.084	-0.240	0.015	0.024	-0.668	-0.041	-0.731
0.8	DTM	0.074	-0.752	0.134	-0.131	-0.164	0.209	0.273	-0.076
	TB1	-0.054	-0.238	-0.098	-0.041	-0.052	-0.152	0.086	0.056
	TB2	-0.217	0.152	-0.395	0.026	0.033	-0.617	-0.055	-0.750
1.0	DTM	0.136	-0.847	0.248	-0.147	-0.147	0.248	0.245	-0.091
	TB1	-0.090	-0.226	-0.164	-0.039	-0.039	-0.164	0.065	0.060
	TB2	-0.303	0.226	-0.550	0.039	0.039	-0.550	-0.065	-0.774
1.2	DTM	0.213	-0.944	0.386	-0.164	-0.137	0.268	0.228	-0.098
	TB1	-0.131	-0.204	-0.239	-0.035	-0.030	-0.166	0.049	0.061
	TB2	-0.377	0.293	-0.685	0.051	0.043	-0.476	-0.071	-0.802
1.5	DTM	0.335	-1.087	0.608	-0.189	-0.126	0.270	0.210	-0.099
	TB1	-0.192	-0.164	-0.348	-0.029	-0.019	-0.155	0.032	0.057
	TB2	-0.454	0.369	-0.824	0.064	0.043	-0.366	-0.071	-0.842
2.0	DTM	0.511	-1.290	0.927	-0.224	-0.112	0.232	0.187	-0.085
	TB1	-0.270	-0.106	-0.490	-0.018	-0.009	-0.122	0.015	0.045
	TB2	-0.495	0.423	-0.899	0.074	0.037	-0.225	-0.061	-0.893
2.5	DTM	0.633	-1.436	1.149	-0.250	-0.100	0.184	0.167	-0.067
	TB1	-0.317	-0.067	-0.576	-0.012	-0.005	-0.092	0.008	0.034
	TB2	-0.476	0.419	-0.865	0.073	0.029	-0.138	-0.049	-0.925
3.0	DTM	0.713	-1.538	1.295	-0.268	-0.089	0.144	0.149	-0.053
	TB1	-0.345	-0.044	-0.626	-0.008	-0.003	-0.070	0.004	0.025
	TB2	-0.438	0.394	-0.796	0.068	0.023	-0.088	-0.038	-0.943
4.0	DTM	0.805	-1.663	1.461	-0.289	-0.072	0.091	0.121	-0.033
	TB1	-0.371	-0.021	-0.673	-0.004	-0.001	-0.042	0.002	0.015
	TB2	-0.361	0.333	-0.656	0.058	0.014	-0.041	-0.024	-0.961
5.0	DTM	0.853	-1.734	1.548	-0.302	-0.060	0.062	0.101	-0.023
	TB1	-0.381	-0.011	-0.692	-0.002	0.000	-0.028	0.001	0.010
	TB2	-0.301	0.282	-0.547	0.049	0.010	-0.022	-0.016	-0.968

表 1 (2)

R1/T1=10.0

 $\gamma_2/\gamma_1=2.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.014	-0.683	0.025	-0.084	-0.168	0.100	0.280	-0.037
	TB1	-0.011	-0.258	-0.019	-0.032	-0.063	-0.077	0.106	0.028
	TB2	-0.096	0.064	-0.174	0.008	0.016	-0.695	-0.026	-0.721
0.6	DTM	0.025	-0.730	0.045	-0.090	-0.150	0.125	0.250	-0.046
	TB1	-0.018	-0.268	-0.032	-0.033	-0.055	-0.089	0.092	0.032
	TB2	-0.135	0.096	-0.246	0.012	0.020	-0.682	-0.033	-0.726
0.8	DTM	0.060	-0.814	0.108	-0.100	-0.125	0.170	0.209	-0.062
	TB1	-0.038	-0.273	-0.068	-0.034	-0.042	-0.107	0.070	0.039
	TB2	-0.228	0.175	-0.413	0.022	0.027	-0.646	-0.045	-0.739
1.0	DTM	0.113	-0.896	0.205	-0.110	-0.110	0.205	0.184	-0.075
	TB1	-0.066	-0.264	-0.119	-0.032	-0.032	-0.119	0.054	0.044
	TB2	-0.328	0.264	-0.595	0.032	0.032	-0.595	-0.054	-0.758
1.2	DTM	0.181	-0.982	0.328	-0.121	-0.101	0.228	0.168	-0.083
	TB1	-0.100	-0.244	-0.181	-0.030	-0.025	-0.126	0.042	0.046
	TB2	-0.423	0.352	-0.768	0.043	0.036	-0.533	-0.060	-0.780
1.5	DTM	0.297	-1.117	0.539	-0.137	-0.092	0.240	0.153	-0.088
	TB1	-0.154	-0.206	-0.280	-0.025	-0.017	-0.125	0.028	0.046
	TB2	-0.538	0.463	-0.976	0.057	0.038	-0.434	-0.063	-0.817
2.0	DTM	0.482	-1.322	0.875	-0.163	-0.081	0.219	0.136	-0.080
	TB1	-0.235	-0.141	-0.427	-0.017	-0.009	-0.107	0.014	0.039
	TB2	-0.632	0.564	-1.147	0.069	0.035	-0.287	-0.058	-0.871
2.5	DTM	0.621	-1.478	1.127	-0.182	-0.073	0.180	0.121	-0.066
	TB1	-0.291	-0.093	-0.529	-0.011	-0.005	-0.085	0.008	0.031
	TB2	-0.637	0.581	-1.157	0.071	0.029	-0.185	-0.048	-0.908
3.0	DTM	0.715	-1.587	1.298	-0.195	-0.065	0.144	0.108	-0.053
	TB1	-0.326	-0.062	-0.593	-0.008	-0.003	-0.066	0.004	0.024
	TB2	-0.602	0.557	-1.094	0.069	0.023	-0.122	-0.038	-0.931
4.0	DTM	0.820	-1.716	1.489	-0.211	-0.053	0.093	0.088	-0.034
	TB1	-0.362	-0.030	-0.657	-0.004	-0.001	-0.041	0.002	0.015
	TB2	-0.509	0.480	-0.924	0.059	0.015	-0.058	-0.025	-0.954
5.0	DTM	0.872	-1.786	1.583	-0.220	-0.044	0.063	0.073	-0.023
	TB1	-0.376	-0.016	-0.683	-0.002	0.000	-0.027	0.001	0.010
	TB2	-0.428	0.408	-0.777	0.050	0.010	-0.031	-0.017	-0.964

表 1 (3)

R1/T1=15.0

 $\gamma_2/\gamma_1=2.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.012	-0.725	0.022	-0.073	-0.146	0.087	0.243	-0.032
	TB1	-0.008	-0.276	-0.015	-0.028	-0.055	-0.062	0.092	0.023
	TB2	-0.096	0.069	-0.175	0.007	0.014	-0.699	-0.023	-0.720
0.6	DTM	0.022	-0.769	0.039	-0.077	-0.129	0.108	0.214	-0.040
	TB1	-0.014	-0.285	-0.025	-0.029	-0.048	-0.071	0.080	0.026
	TB2	-0.137	0.103	-0.248	0.010	0.017	-0.689	-0.029	-0.724
0.8	DTM	0.052	-0.844	0.094	-0.085	-0.106	0.147	0.177	-0.054
	TB1	-0.031	-0.291	-0.055	-0.029	-0.037	-0.087	0.061	0.032
	TB2	-0.232	0.186	-0.422	0.019	0.023	-0.659	-0.039	-0.735
1.0	DTM	0.099	-0.918	0.179	-0.092	-0.092	0.179	0.154	-0.066
	TB1	-0.054	-0.283	-0.098	-0.028	-0.028	-0.098	0.047	0.036
	TB2	-0.339	0.283	-0.616	0.028	0.028	-0.616	-0.047	-0.750
1.2	DTM	0.160	-0.996	0.291	-0.100	-0.083	0.202	0.139	-0.074
	TB1	-0.084	-0.266	-0.152	-0.027	-0.022	-0.106	0.037	0.039
	TB2	-0.446	0.383	-0.809	0.038	0.032	-0.562	-0.053	-0.770
1.5	DTM	0.270	-1.122	0.490	-0.113	-0.075	0.218	0.125	-0.080
	TB1	-0.134	-0.229	-0.243	-0.023	-0.015	-0.108	0.026	0.040
	TB2	-0.583	0.516	-1.059	0.052	0.035	-0.471	-0.058	-0.803
2.0	DTM	0.455	-1.324	0.826	-0.133	-0.066	0.207	0.111	-0.076
	TB1	-0.214	-0.163	-0.389	-0.016	-0.008	-0.097	0.014	0.036
	TB2	-0.716	0.652	-1.301	0.065	0.033	-0.325	-0.055	-0.857
2.5	DTM	0.602	-1.485	1.093	-0.149	-0.060	0.175	0.099	-0.064
	TB1	-0.274	-0.110	-0.498	-0.011	-0.004	-0.080	0.007	0.029
	TB2	-0.745	0.690	-1.352	0.069	0.028	-0.216	-0.046	-0.896
3.0	DTM	0.705	-1.599	1.279	-0.161	-0.054	0.142	0.089	-0.052
	TB1	-0.314	-0.075	-0.570	-0.008	-0.003	-0.063	0.004	0.023
	TB2	-0.717	0.673	-1.303	0.068	0.023	-0.145	-0.038	-0.923
4.0	DTM	0.821	-1.735	1.490	-0.174	-0.044	0.093	0.073	-0.034
	TB1	-0.355	-0.037	-0.644	-0.004	-0.001	-0.040	0.002	0.015
	TB2	-0.617	0.588	-1.121	0.059	0.015	-0.070	-0.025	-0.950
5.0	DTM	0.878	-1.806	1.593	-0.181	-0.036	0.064	0.060	-0.023
	TB1	-0.372	-0.020	-0.676	-0.002	0.000	-0.027	0.001	0.010
	TB2	-0.523	0.503	-0.949	0.051	0.010	-0.038	-0.017	-0.962

表 1 (4)

R1/T1=20.0

 $\gamma_2/\gamma_1=2.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.011	-0.753	0.020	-0.066	-0.131	0.079	0.218	-0.029
	TB1	-0.007	-0.288	-0.013	-0.025	-0.050	-0.052	0.083	0.019
	TB2	-0.097	0.072	-0.175	0.006	0.013	-0.701	-0.021	-0.719
0.6	DTM	0.019	-0.793	0.035	-0.069	-0.115	0.098	0.192	-0.036
	TB1	-0.012	-0.297	-0.022	-0.026	-0.043	-0.060	0.072	0.022
	TB2	-0.137	0.107	-0.249	0.009	0.015	-0.693	-0.026	-0.722
0.8	DTM	0.047	-0.862	0.085	-0.075	-0.094	0.133	0.156	-0.049
	TB1	-0.026	-0.302	-0.048	-0.026	-0.033	-0.075	0.055	0.027
	TB2	-0.235	0.194	-0.427	0.017	0.021	-0.667	-0.035	-0.732
1.0	DTM	0.089	-0.930	0.162	-0.081	-0.081	0.162	0.135	-0.059
	TB1	-0.047	-0.296	-0.086	-0.026	-0.026	-0.086	0.043	0.031
	TB2	-0.346	0.296	-0.629	0.026	0.026	-0.629	-0.043	-0.746
1.2	DTM	0.146	-1.003	0.265	-0.087	-0.073	0.184	0.121	-0.067
	TB1	-0.074	-0.280	-0.134	-0.024	-0.020	-0.093	0.034	0.034
	TB2	-0.460	0.403	-0.836	0.035	0.029	-0.580	-0.049	-0.763
1.5	DTM	0.250	-1.122	0.453	-0.098	-0.065	0.201	0.108	-0.074
	TB1	-0.121	-0.245	-0.219	-0.021	-0.014	-0.097	0.024	0.036
	TB2	-0.614	0.551	-1.114	0.048	0.032	-0.495	-0.053	-0.794
2.0	DTM	0.432	-1.320	0.785	-0.115	-0.057	0.196	0.096	-0.072
	TB1	-0.199	-0.179	-0.362	-0.016	-0.008	-0.090	0.013	0.033
	TB2	-0.777	0.716	-1.410	0.062	0.031	-0.353	-0.052	-0.847
2.5	DTM	0.584	-1.483	1.061	-0.129	-0.052	0.170	0.086	-0.062
	TB1	-0.261	-0.124	-0.474	-0.011	-0.004	-0.076	0.007	0.028
	TB2	-0.826	0.773	-1.500	0.067	0.027	-0.240	-0.045	-0.888
3.0	DTM	0.693	-1.602	1.258	-0.139	-0.046	0.140	0.077	-0.051
	TB1	-0.304	-0.085	-0.551	-0.007	-0.002	-0.061	0.004	0.022
	TB2	-0.808	0.764	-1.467	0.066	0.022	-0.163	-0.037	-0.916
4.0	DTM	0.818	-1.743	1.485	-0.152	-0.038	0.093	0.063	-0.034
	TB1	-0.349	-0.042	-0.634	-0.004	-0.001	-0.040	0.002	0.015
	TB2	-0.706	0.677	-1.281	0.059	0.015	-0.080	-0.025	-0.946
5.0	DTM	0.879	-1.817	1.595	-0.158	-0.032	0.064	0.053	-0.023
	TB1	-0.369	-0.023	-0.671	-0.002	0.000	-0.027	0.001	0.010
	TB2	-0.602	0.582	-1.092	0.051	0.010	-0.044	-0.017	-0.960

表 1 (5)

R1/T1=30.0

 $\gamma_2/\gamma_1=2.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.009	-0.789	0.017	-0.056	-0.112	0.068	0.187	-0.025
	TB1	-0.006	-0.303	-0.010	-0.022	-0.043	-0.042	0.072	0.015
	TB2	-0.097	0.076	-0.176	0.005	0.011	-0.704	-0.018	-0.718
0.6	DTM	0.017	-0.825	0.030	-0.059	-0.098	0.084	0.163	-0.031
	TB1	-0.010	-0.311	-0.017	-0.022	-0.037	-0.048	0.061	0.018
	TB2	-0.138	0.112	-0.251	0.008	0.013	-0.697	-0.022	-0.721
0.8	DTM	0.040	-0.885	0.073	-0.063	-0.079	0.114	0.131	-0.042
	TB1	-0.021	-0.317	-0.039	-0.023	-0.028	-0.060	0.047	0.022
	TB2	-0.238	0.203	-0.432	0.014	0.018	-0.676	-0.030	-0.728
1.0	DTM	0.077	-0.945	0.139	-0.067	-0.067	0.139	0.112	-0.051
	TB1	-0.039	-0.311	-0.070	-0.022	-0.022	-0.070	0.037	0.026
	TB2	-0.355	0.311	-0.644	0.022	0.022	-0.644	-0.037	-0.740
1.2	DTM	0.127	-1.009	0.230	-0.072	-0.060	0.160	0.100	-0.058
	TB1	-0.061	-0.297	-0.112	-0.021	-0.018	-0.078	0.029	0.028
	TB2	-0.478	0.428	-0.868	0.030	0.025	-0.603	-0.042	-0.755
1.5	DTM	0.221	-1.117	0.401	-0.079	-0.053	0.178	0.088	-0.065
	TB1	-0.103	-0.266	-0.187	-0.019	-0.013	-0.083	0.021	0.030
	TB2	-0.653	0.597	-1.186	0.042	0.028	-0.527	-0.047	-0.783
2.0	DTM	0.397	-1.306	0.721	-0.093	-0.046	0.180	0.077	-0.066
	TB1	-0.178	-0.201	-0.323	-0.014	-0.007	-0.081	0.012	0.030
	TB2	-0.861	0.805	-1.564	0.057	0.029	-0.391	-0.048	-0.833
2.5	DTM	0.553	-1.471	1.004	-0.104	-0.042	0.161	0.070	-0.059
	TB1	-0.242	-0.143	-0.439	-0.010	-0.004	-0.070	0.007	0.026
	TB2	-0.947	0.897	-1.719	0.064	0.025	-0.275	-0.042	-0.875
3.0	DTM	0.670	-1.596	1.217	-0.113	-0.038	0.135	0.063	-0.049
	TB1	-0.288	-0.101	-0.523	-0.007	-0.002	-0.058	0.004	0.021
	TB2	-0.947	0.905	-1.720	0.064	0.021	-0.191	-0.036	-0.906
4.0	DTM	0.809	-1.748	1.468	-0.124	-0.031	0.092	0.052	-0.034
	TB1	-0.340	-0.051	-0.618	-0.004	-0.001	-0.039	0.002	0.014
	TB2	-0.848	0.820	-1.540	0.058	0.015	-0.096	-0.024	-0.940
5.0	DTM	0.877	-1.826	1.592	-0.130	-0.026	0.064	0.043	-0.023
	TB1	-0.364	-0.028	-0.661	-0.002	0.000	-0.026	0.001	0.010
	TB2	-0.731	0.711	-1.326	0.050	0.010	-0.053	-0.017	-0.956

表 1 (6)

R1/T1=50.0

 $\gamma_2/\gamma_1=2.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.008	-0.828	0.014	-0.046	-0.091	0.055	0.152	-0.020
	TB1	-0.004	-0.320	-0.008	-0.018	-0.035	-0.031	0.059	0.011
	TB2	-0.097	0.080	-0.177	0.004	0.009	-0.706	-0.015	-0.717
0.6	DTM	0.014	-0.859	0.025	-0.047	-0.079	0.068	0.131	-0.025
	TB1	-0.007	-0.327	-0.013	-0.018	-0.030	-0.036	0.050	0.013
	TB2	-0.139	0.118	-0.252	0.006	0.011	-0.701	-0.018	-0.719
0.8	DTM	0.033	-0.910	0.059	-0.050	-0.063	0.092	0.104	-0.034
	TB1	-0.016	-0.332	-0.030	-0.018	-0.023	-0.046	0.038	0.017
	TB2	-0.241	0.213	-0.438	0.012	0.015	-0.685	-0.024	-0.725
1.0	DTM	0.063	-0.959	0.114	-0.053	-0.053	0.114	0.088	-0.042
	TB1	-0.030	-0.328	-0.054	-0.018	-0.018	-0.054	0.030	0.020
	TB2	-0.363	0.328	-0.660	0.018	0.018	-0.660	-0.030	-0.734
1.2	DTM	0.104	-1.013	0.190	-0.056	-0.046	0.132	0.077	-0.048
	TB1	-0.049	-0.316	-0.088	-0.017	-0.015	-0.061	0.024	0.022
	TB2	-0.497	0.456	-0.902	0.025	0.021	-0.626	-0.035	-0.747
1.5	DTM	0.186	-1.106	0.338	-0.061	-0.041	0.150	0.068	-0.055
	TB1	-0.084	-0.289	-0.152	-0.016	-0.011	-0.068	0.018	0.025
	TB2	-0.697	0.650	-1.265	0.036	0.024	-0.562	-0.040	-0.770
2.0	DTM	0.350	-1.280	0.635	-0.070	-0.035	0.159	0.059	-0.058
	TB1	-0.152	-0.229	-0.277	-0.013	-0.006	-0.069	0.010	0.025
	TB2	-0.964	0.915	-1.750	0.050	0.025	-0.438	-0.042	-0.816
2.5	DTM	0.506	-1.444	0.919	-0.079	-0.032	0.147	0.053	-0.054
	TB1	-0.216	-0.170	-0.393	-0.009	-0.004	-0.063	0.006	0.023
	TB2	-1.106	1.060	-2.008	0.058	0.023	-0.321	-0.039	-0.858
3.0	DTM	0.632	-1.575	1.147	-0.087	-0.029	0.127	0.048	-0.047
	TB1	-0.267	-0.122	-0.484	-0.007	-0.002	-0.054	0.004	0.020
	TB2	-1.142	1.102	-2.073	0.061	0.020	-0.230	-0.034	-0.891
4.0	DTM	0.789	-1.742	1.432	-0.096	-0.024	0.090	0.040	-0.033
	TB1	-0.327	-0.065	-0.594	-0.004	-0.001	-0.037	0.001	0.014
	TB2	-1.060	1.032	-1.925	0.057	0.014	-0.120	-0.024	-0.932
5.0	DTM	0.868	-1.829	1.576	-0.101	-0.020	0.063	0.034	-0.023
	TB1	-0.356	-0.036	-0.647	-0.002	0.000	-0.026	0.001	0.009
	TB2	-0.928	0.908	-1.685	0.050	0.010	-0.067	-0.017	-0.951

表 2 (1)

R1/T1= 5.0

 $\gamma_2/\gamma_1=5.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.011	-0.683	0.020	-0.119	-0.238	0.082	0.257	-0.070
	TB1	-0.009	-0.260	-0.016	-0.045	-0.090	-0.063	0.098	0.054
	TB2	-0.096	0.065	-0.175	0.011	0.023	-0.699	-0.024	-0.728
0.6	DTM	0.020	-0.728	0.037	-0.127	-0.211	0.102	0.229	-0.088
	TB1	-0.014	-0.271	-0.026	-0.047	-0.078	-0.072	0.085	0.062
	TB2	-0.136	0.097	-0.248	0.017	0.028	-0.688	-0.031	-0.737
0.8	DTM	0.049	-0.807	0.090	-0.140	-0.175	0.140	0.190	-0.121
	TB1	-0.031	-0.279	-0.057	-0.048	-0.061	-0.088	0.066	0.076
	TB2	-0.232	0.178	-0.421	0.031	0.039	-0.658	-0.042	-0.763
1.0	DTM	0.094	-0.882	0.172	-0.153	-0.153	0.172	0.166	-0.148
	TB1	-0.055	-0.273	-0.100	-0.047	-0.047	-0.100	0.051	0.086
	TB2	-0.338	0.273	-0.614	0.047	0.047	-0.614	-0.051	-0.800
1.2	DTM	0.154	-0.961	0.279	-0.167	-0.139	0.194	0.151	-0.167
	TB1	-0.085	-0.257	-0.154	-0.045	-0.037	-0.107	0.040	0.092
	TB2	-0.444	0.370	-0.807	0.064	0.054	-0.560	-0.058	-0.847
1.5	DTM	0.260	-1.086	0.472	-0.189	-0.126	0.210	0.136	-0.181
	TB1	-0.135	-0.223	-0.245	-0.039	-0.026	-0.109	0.028	0.094
	TB2	-0.581	0.501	-1.055	0.087	0.058	-0.469	-0.063	-0.926
2.0	DTM	0.441	-1.286	0.800	-0.224	-0.112	0.200	0.121	-0.172
	TB1	-0.215	-0.159	-0.391	-0.028	-0.014	-0.098	0.015	0.084
	TB2	-0.713	0.636	-1.294	0.111	0.055	-0.324	-0.060	-1.051
2.5	DTM	0.586	-1.446	1.063	-0.252	-0.101	0.170	0.109	-0.147
	TB1	-0.275	-0.108	-0.499	-0.019	-0.008	-0.080	0.008	0.069
	TB2	-0.741	0.676	-1.346	0.118	0.047	-0.215	-0.051	-1.144
3.0	DTM	0.688	-1.562	1.249	-0.272	-0.091	0.139	0.098	-0.120
	TB1	-0.314	-0.074	-0.570	-0.013	-0.004	-0.063	0.005	0.055
	TB2	-0.715	0.662	-1.298	0.115	0.038	-0.144	-0.042	-1.206
4.0	DTM	0.805	-1.703	1.462	-0.296	-0.074	0.091	0.080	-0.079
	TB1	-0.355	-0.036	-0.644	-0.006	-0.002	-0.040	0.002	0.035
	TB2	-0.616	0.581	-1.119	0.101	0.025	-0.070	-0.027	-1.270
5.0	DTM	0.864	-1.778	1.568	-0.309	-0.062	0.063	0.067	-0.054
	TB1	-0.372	-0.020	-0.676	-0.003	-0.001	-0.027	0.001	0.023
	TB2	-0.523	0.499	-0.949	0.087	0.017	-0.038	-0.019	-1.297

表 2 (2)

R1/T1=10.0

 $\gamma_2/\gamma_1=5.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.009	-0.753	0.016	-0.093	-0.185	0.064	0.201	-0.055
	TB1	-0.006	-0.289	-0.011	-0.036	-0.071	-0.043	0.077	0.037
	TB2	-0.097	0.072	-0.176	0.009	0.018	-0.704	-0.019	-0.723
0.6	DTM	0.016	-0.791	0.029	-0.097	-0.162	0.080	0.176	-0.069
	TB1	-0.010	-0.299	-0.018	-0.037	-0.061	-0.049	0.066	0.042
	TB2	-0.138	0.108	-0.251	0.013	0.022	-0.697	-0.024	-0.730
0.8	DTM	0.038	-0.856	0.070	-0.105	-0.132	0.109	0.143	-0.094
	TB1	-0.022	-0.307	-0.039	-0.038	-0.047	-0.061	0.051	0.053
	TB2	-0.238	0.196	-0.432	0.024	0.030	-0.675	-0.033	-0.748
1.0	DTM	0.074	-0.918	0.135	-0.113	-0.113	0.135	0.122	-0.116
	TB1	-0.039	-0.303	-0.071	-0.037	-0.037	-0.071	0.040	0.061
	TB2	-0.354	0.303	-0.643	0.037	0.037	-0.643	-0.040	-0.775
1.2	DTM	0.123	-0.983	0.223	-0.121	-0.101	0.155	0.109	-0.133
	TB1	-0.062	-0.290	-0.113	-0.036	-0.030	-0.078	0.032	0.067
	TB2	-0.477	0.418	-0.866	0.051	0.043	-0.602	-0.046	-0.811
1.5	DTM	0.215	-1.091	0.390	-0.134	-0.089	0.174	0.097	-0.150
	TB1	-0.104	-0.260	-0.188	-0.032	-0.021	-0.084	0.023	0.072
	TB2	-0.652	0.585	-1.183	0.072	0.048	-0.526	-0.052	-0.877
2.0	DTM	0.388	-1.279	0.704	-0.157	-0.079	0.176	0.085	-0.152
	TB1	-0.179	-0.198	-0.324	-0.024	-0.012	-0.081	0.013	0.070
	TB2	-0.859	0.792	-1.560	0.097	0.049	-0.390	-0.053	-0.994
2.5	DTM	0.542	-1.444	0.984	-0.178	-0.071	0.157	0.077	-0.136
	TB1	-0.242	-0.142	-0.440	-0.017	-0.007	-0.070	0.008	0.061
	TB2	-0.945	0.885	-1.716	0.109	0.044	-0.275	-0.047	-1.093
3.0	DTM	0.658	-1.569	1.195	-0.193	-0.064	0.133	0.070	-0.114
	TB1	-0.288	-0.100	-0.523	-0.012	-0.004	-0.058	0.004	0.050
	TB2	-0.946	0.896	-1.718	0.110	0.037	-0.191	-0.040	-1.165
4.0	DTM	0.797	-1.724	1.448	-0.212	-0.053	0.090	0.057	-0.078
	TB1	-0.340	-0.051	-0.618	-0.006	-0.002	-0.039	0.002	0.033
	TB2	-0.848	0.814	-1.541	0.100	0.025	-0.096	-0.027	-1.247
5.0	DTM	0.867	-1.805	1.573	-0.222	-0.044	0.063	0.048	-0.054
	TB1	-0.364	-0.028	-0.661	-0.003	-0.001	-0.026	0.001	0.023
	TB2	-0.732	0.708	-1.329	0.087	0.017	-0.053	-0.019	-1.284

表 2 (3)

R1/T1=15.0

 $\gamma_2/\gamma_1=5.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.008	-0.789	0.014	-0.079	-0.158	0.055	0.172	-0.048
	TB1	-0.005	-0.304	-0.008	-0.031	-0.061	-0.034	0.066	0.029
	TB2	-0.097	0.076	-0.176	0.008	0.015	-0.706	-0.017	-0.722
0.6	DTM	0.014	-0.823	0.025	-0.083	-0.138	0.068	0.149	-0.059
	TB1	-0.008	-0.313	-0.014	-0.031	-0.052	-0.039	0.057	0.034
	TB2	-0.139	0.113	-0.252	0.011	0.019	-0.700	-0.020	-0.726
0.8	DTM	0.033	-0.880	0.060	-0.088	-0.110	0.093	0.120	-0.080
	TB1	-0.017	-0.320	-0.032	-0.032	-0.040	-0.049	0.044	0.043
	TB2	-0.241	0.205	-0.437	0.021	0.026	-0.683	-0.028	-0.741
1.0	DTM	0.063	-0.934	0.115	-0.094	-0.094	0.115	0.102	-0.099
	TB1	-0.032	-0.317	-0.058	-0.032	-0.032	-0.058	0.035	0.050
	TB2	-0.361	0.317	-0.656	0.032	0.032	-0.656	-0.035	-0.764
1.2	DTM	0.106	-0.991	0.192	-0.100	-0.083	0.134	0.090	-0.115
	TB1	-0.051	-0.307	-0.093	-0.031	-0.026	-0.065	0.028	0.056
	TB2	-0.493	0.441	-0.894	0.044	0.037	-0.621	-0.040	-0.795
1.5	DTM	0.189	-1.088	0.343	-0.109	-0.073	0.152	0.079	-0.131
	TB1	-0.088	-0.280	-0.160	-0.028	-0.019	-0.071	0.020	0.061
	TB2	-0.687	0.629	-1.248	0.063	0.042	-0.555	-0.046	-0.852
2.0	DTM	0.352	-1.265	0.640	-0.127	-0.064	0.160	0.069	-0.138
	TB1	-0.158	-0.220	-0.287	-0.022	-0.011	-0.072	0.012	0.062
	TB2	-0.942	0.881	-1.711	0.088	0.044	-0.428	-0.048	-0.961
2.5	DTM	0.508	-1.428	0.922	-0.143	-0.057	0.147	0.062	-0.127
	TB1	-0.222	-0.162	-0.403	-0.016	-0.007	-0.064	0.007	0.056
	TB2	-1.072	1.015	-1.946	0.102	0.041	-0.311	-0.044	-1.061
3.0	DTM	0.631	-1.559	1.145	-0.157	-0.052	0.127	0.057	-0.110
	TB1	-0.271	-0.117	-0.492	-0.012	-0.004	-0.055	0.004	0.047
	TB2	-1.100	1.051	-1.998	0.106	0.035	-0.222	-0.038	-1.139
4.0	DTM	0.784	-1.724	1.424	-0.173	-0.043	0.089	0.047	-0.077
	TB1	-0.330	-0.061	-0.579	-0.006	-0.002	-0.037	0.002	0.032
	TB2	-1.015	0.980	-1.842	0.098	0.025	-0.115	-0.027	-1.231
5.0	DTM	0.862	-1.812	1.565	-0.182	-0.036	0.063	0.039	-0.054
	TB1	-0.358	-0.034	-0.650	-0.003	-0.001	-0.026	0.001	0.022
	TB2	-0.886	0.862	-1.609	0.087	0.017	-0.064	-0.019	-1.274

表 2 (4)

R1/T1=20.0

 $\gamma_2/\gamma_1=5.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.007	-0.812	0.012	-0.071	-0.141	0.049	0.153	-0.043
	TB1	-0.004	-0.314	-0.007	-0.027	-0.055	-0.029	0.059	0.025
	TB2	-0.097	0.078	-0.177	0.007	0.014	-0.707	-0.015	-0.720
0.6	DTM	0.012	-0.843	0.022	-0.073	-0.122	0.061	0.132	-0.052
	TB1	-0.007	-0.322	-0.012	-0.028	-0.047	-0.034	0.051	0.029
	TB2	-0.139	0.116	-0.253	0.010	0.017	-0.702	-0.018	-0.725
0.8	DTM	0.029	-0.895	0.053	-0.078	-0.097	0.083	0.105	-0.071
	TB1	-0.015	-0.329	-0.027	-0.029	-0.036	-0.042	0.039	0.036
	TB2	-0.242	0.211	-0.440	0.018	0.023	-0.687	-0.025	-0.738
1.0	DTM	0.057	-0.943	0.103	-0.082	-0.082	0.103	0.089	-0.088
	TB1	-0.028	-0.327	-0.050	-0.028	-0.028	-0.050	0.031	0.043
	TB2	-0.366	0.327	-0.664	0.028	0.028	-0.664	-0.031	-0.757
1.2	DTM	0.095	-0.995	0.172	-0.087	-0.072	0.120	0.078	-0.103
	TB1	-0.045	-0.317	-0.081	-0.028	-0.023	-0.056	0.025	0.049
	TB2	-0.502	0.456	-0.911	0.040	0.033	-0.633	-0.036	-0.784
1.5	DTM	0.171	-1.084	0.310	-0.094	-0.063	0.138	0.068	-0.119
	TB1	-0.078	-0.292	-0.141	-0.025	-0.017	-0.063	0.018	0.054
	TB2	-0.710	0.657	-1.289	0.057	0.038	-0.573	-0.041	-0.836
2.0	DTM	0.326	-1.251	0.592	-0.109	-0.054	0.148	0.059	-0.128
	TB1	-0.144	-0.235	-0.261	-0.020	-0.010	-0.065	0.011	0.056
	TB2	-0.998	0.942	-1.813	0.082	0.041	-0.453	-0.044	-0.939
2.5	DTM	0.481	-1.413	0.873	-0.123	-0.049	0.140	0.053	-0.120
	TB1	-0.207	-0.178	-0.376	-0.015	-0.006	-0.060	0.007	0.052
	TB2	-1.163	1.110	-2.112	0.097	0.039	-0.338	-0.042	-1.039
3.0	DTM	0.608	-1.546	1.103	-0.134	-0.045	0.123	0.049	-0.106
	TB1	-0.258	-0.130	-0.469	-0.011	-0.004	-0.052	0.004	0.045
	TB2	-1.216	1.170	-2.209	0.102	0.034	-0.245	-0.037	-1.118
4.0	DTM	0.771	-1.720	1.401	-0.150	-0.037	0.088	0.041	-0.075
	TB1	-0.322	-0.070	-0.584	-0.006	-0.002	-0.037	0.002	0.031
	TB2	-1.147	1.113	-2.083	0.097	0.024	-0.130	-0.026	-1.218
5.0	DTM	0.856	-1.812	1.554	-0.158	-0.032	0.062	0.034	-0.054
	TB1	-0.353	-0.040	-0.641	-0.003	-0.001	-0.026	0.001	0.022
	TB2	-1.012	0.988	-1.838	0.086	0.017	-0.074	-0.019	-1.266

表 2 (5)

R1/T1=30.0

 $\gamma_2/\gamma_1=5.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RC	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.006	-0.841	0.010	-0.060	-0.119	0.042	0.129	-0.036
	TB1	-0.003	-0.326	-0.006	-0.023	-0.046	-0.023	0.050	0.020
	TB2	-0.098	0.082	-0.177	0.006	0.012	-0.709	-0.013	-0.719
0.6	DTM	0.010	-0.868	0.018	-0.062	-0.103	0.051	0.111	-0.044
	TB1	-0.005	-0.333	-0.010	-0.024	-0.039	-0.027	0.043	0.023
	TB2	-0.140	0.120	-0.254	0.009	0.014	-0.705	-0.015	-0.723
0.8	DTM	0.025	-0.913	0.045	-0.065	-0.081	0.070	0.088	-0.060
	TB1	-0.012	-0.340	-0.022	-0.024	-0.030	-0.034	0.033	0.029
	TB2	-0.244	0.217	-0.443	0.015	0.019	-0.692	-0.021	-0.733
1.0	DTM	0.048	-0.954	0.087	-0.068	-0.068	0.087	0.073	-0.075
	TB1	-0.022	-0.338	-0.041	-0.024	-0.024	-0.041	0.026	0.035
	TB2	-0.371	0.338	-0.673	0.024	0.024	-0.673	-0.026	-0.749
1.2	DTM	0.081	-0.999	0.146	-0.071	-0.059	0.102	0.064	-0.087
	TB1	-0.037	-0.330	-0.067	-0.023	-0.020	-0.046	0.021	0.040
	TB2	-0.513	0.475	-0.932	0.034	0.028	-0.647	-0.030	-0.772
1.5	DTM	0.147	-1.076	0.267	-0.076	-0.051	0.119	0.055	-0.102
	TB1	-0.065	-0.308	-0.119	-0.022	-0.015	-0.053	0.016	0.045
	TB2	-0.738	0.693	-1.340	0.049	0.033	-0.596	-0.036	-0.817
2.0	DTM	0.289	-1.229	0.525	-0.087	-0.044	0.131	0.047	-0.113
	TB1	-0.125	-0.256	-0.227	-0.018	-0.009	-0.057	0.010	0.049
	TB2	-1.073	1.023	-1.949	0.073	0.036	-0.487	-0.039	-0.910
2.5	DTM	0.440	-1.385	0.798	-0.098	-0.039	0.128	0.043	-0.110
	TB1	-0.187	-0.199	-0.339	-0.014	-0.006	-0.054	0.006	0.047
	TB2	-1.293	1.244	-2.347	0.088	0.035	-0.376	-0.038	-1.006
3.0	DTM	0.570	-1.521	1.036	-0.108	-0.036	0.115	0.039	-0.099
	TB1	-0.239	-0.149	-0.434	-0.011	-0.004	-0.048	0.004	0.042
	TB2	-1.389	1.345	-2.521	0.095	0.032	-0.280	-0.034	-1.088
4.0	DTM	0.748	-1.706	1.358	-0.121	-0.030	0.085	0.033	-0.073
	TB1	-0.309	-0.083	-0.561	-0.006	-0.001	-0.035	0.002	0.030
	TB2	-1.355	1.322	-2.460	0.094	0.023	-0.154	-0.025	-1.197
5.0	DTM	0.843	-1.808	1.531	-0.128	-0.026	0.061	0.028	-0.053
	TB1	-0.345	-0.048	-0.626	-0.003	-0.001	-0.025	0.001	0.022
	TB2	-1.216	1.193	-2.208	0.085	0.017	-0.088	-0.018	-1.254

表 2 (6)

R1/T1=50.0

 $\gamma_2/\gamma_1=5.0$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.005	-0.872	0.008	-0.048	-0.096	0.034	0.104	-0.029
	TB1	-0.002	-0.339	-0.004	-0.019	-0.037	-0.017	0.040	0.015
	TB2	-0.098	0.085	-0.177	0.005	0.009	-0.710	-0.010	-0.718
0.6	DTM	0.008	-0.895	0.015	-0.049	-0.082	0.041	0.089	-0.036
	TB1	-0.004	-0.346	-0.007	-0.019	-0.032	-0.020	0.034	0.018
	TB2	-0.140	0.124	-0.255	0.007	0.011	-0.707	-0.012	-0.721
0.8	DTM	0.020	-0.931	0.036	-0.051	-0.064	0.056	0.069	-0.048
	TB1	-0.009	-0.351	-0.017	-0.019	-0.024	-0.026	0.026	0.023
	TB2	-0.246	0.225	-0.446	0.012	0.015	-0.698	-0.017	-0.729
1.0	DTM	0.038	-0.965	0.070	-0.053	-0.053	0.070	0.058	-0.060
	TB1	-0.017	-0.349	-0.032	-0.019	-0.019	-0.032	0.021	0.027
	TB2	-0.376	0.349	-0.683	0.019	0.019	-0.683	-0.021	-0.741
1.2	DTM	0.065	-1.001	0.118	-0.055	-0.046	0.082	0.050	-0.071
	TB1	-0.029	-0.343	-0.052	-0.019	-0.016	-0.036	0.017	0.031
	TB2	-0.525	0.494	-0.953	0.027	0.023	-0.662	-0.025	-0.759
1.5	DTM	0.120	-1.066	0.218	-0.059	-0.039	0.097	0.042	-0.084
	TB1	-0.052	-0.325	-0.094	-0.018	-0.012	-0.042	0.013	0.036
	TB2	-0.768	0.731	-1.395	0.040	0.027	-0.620	-0.029	-0.796
2.0	DTM	0.245	-1.199	0.444	-0.066	-0.033	0.111	0.036	-0.096
	TB1	-0.104	-0.279	-0.188	-0.015	-0.008	-0.047	0.008	0.041
	TB2	-1.159	1.117	-2.105	0.061	0.031	-0.526	-0.033	-0.876
2.5	DTM	0.386	-1.345	0.701	-0.074	-0.030	0.112	0.032	-0.097
	TB1	-0.161	-0.225	-0.292	-0.012	-0.005	-0.047	0.005	0.040
	TB2	-1.452	1.409	-2.637	0.078	0.031	-0.422	-0.034	-0.966
3.0	DTM	0.518	-1.480	0.940	-0.081	-0.027	0.104	0.029	-0.090
	TB1	-0.214	-0.175	-0.388	-0.010	-0.003	-0.043	0.003	0.037
	TB2	-1.615	1.575	-2.932	0.087	0.029	-0.326	-0.031	-1.049
4.0	DTM	0.710	-1.679	1.290	-0.092	-0.023	0.081	0.025	-0.069
	TB1	-0.290	-0.101	-0.527	-0.006	-0.001	-0.033	0.002	0.028
	TB2	-1.652	1.622	-3.000	0.089	0.022	-0.188	-0.024	-1.168
5.0	DTM	0.820	-1.793	1.490	-0.099	-0.020	0.060	0.021	-0.051
	TB1	-0.333	-0.060	-0.604	-0.003	-0.001	-0.024	0.001	0.021
	TB2	-1.521	1.498	-2.761	0.082	0.016	-0.110	-0.018	-1.235

表 3 (1)

R1/T1= 5.0

 $\gamma_2/\gamma_1=\infty$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.010	-0.696	0.019	-0.121	-0.242	0.075	0.242	-0.075
	TB1	-0.008	-0.266	-0.014	-0.046	-0.092	-0.056	0.092	0.056
	TB2	-0.096	0.066	-0.175	0.012	0.023	-0.700	-0.023	-0.728
0.6	DTM	0.018	-0.740	0.034	-0.129	-0.214	0.093	0.214	-0.093
	TB1	-0.013	-0.276	-0.023	-0.048	-0.080	-0.064	0.080	0.064
	TB2	-0.137	0.100	-0.249	0.017	0.029	-0.691	-0.029	-0.737
0.8	DTM	0.045	-0.815	0.082	-0.142	-0.177	0.128	0.177	-0.128
	TB1	-0.028	-0.285	-0.051	-0.050	-0.062	-0.079	0.062	0.079
	TB2	-0.234	0.182	-0.425	0.032	0.040	-0.664	-0.040	-0.765
1.0	DTM	0.087	-0.886	0.158	-0.154	-0.154	0.158	0.154	-0.158
	TB1	-0.050	-0.280	-0.090	-0.049	-0.049	-0.090	0.049	0.090
	TB2	-0.344	0.280	-0.624	0.049	0.049	-0.624	-0.049	-0.804
1.2	DTM	0.142	-0.961	0.258	-0.167	-0.139	0.179	0.139	-0.179
	TB1	-0.077	-0.266	-0.140	-0.046	-0.039	-0.097	0.039	0.097
	TB2	-0.455	0.383	-0.827	0.067	0.056	-0.574	-0.056	-0.854
1.5	DTM	0.244	-1.081	0.443	-0.188	-0.125	0.197	0.125	-0.197
	TB1	-0.125	-0.233	-0.227	-0.041	-0.027	-0.101	0.027	0.101
	TB2	-0.604	0.525	-1.097	0.091	0.061	-0.488	-0.061	-0.941
2.0	DTM	0.422	-1.278	0.767	-0.222	-0.111	0.192	0.111	-0.192
	TB1	-0.204	-0.170	-0.370	-0.030	-0.015	-0.092	0.015	0.092
	TB2	-0.759	0.682	-1.378	0.119	0.059	-0.345	-0.059	-1.084
2.5	DTM	0.570	-1.440	1.035	-0.250	-0.100	0.166	0.100	-0.166
	TB1	-0.235	-0.118	-0.481	-0.021	-0.008	-0.077	0.008	0.077
	TB2	-0.803	0.737	-1.459	0.128	0.051	-0.233	-0.051	-1.195
3.0	DTM	0.677	-1.559	1.229	-0.271	-0.090	0.137	0.090	-0.137
	TB1	-0.306	-0.081	-0.556	-0.014	-0.005	-0.062	0.005	0.062
	TB2	-0.784	0.729	-1.423	0.127	0.042	-0.158	-0.042	-1.270
4.0	DTM	0.801	-1.705	1.454	-0.297	-0.074	0.091	0.074	-0.091
	TB1	-0.351	-0.040	-0.637	-0.007	-0.002	-0.040	0.002	0.040
	TB2	-0.683	0.647	-1.241	0.113	0.028	-0.078	-0.028	-1.351
5.0	DTM	0.863	-1.782	1.566	-0.310	-0.062	0.063	0.062	-0.063
	TB1	-0.370	-0.022	-0.672	-0.004	-0.001	-0.027	0.001	0.027
	TB2	-0.583	0.557	-1.058	0.097	0.019	-0.042	-0.019	-1.386

表 3 (2)

R1/T1=10.0

 $\gamma_2/\gamma_1=\infty$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.008	-0.764	0.015	-0.094	-0.188	0.058	0.188	-0.058
	TB1	-0.005	-0.294	-0.009	-0.036	-0.072	-0.038	0.072	0.038
	TB2	-0.097	0.074	-0.176	0.009	0.018	-0.705	-0.018	-0.724
0.6	DTM	0.014	-0.801	0.026	-0.099	-0.164	0.072	0.164	-0.072
	TB1	-0.009	-0.304	-0.016	-0.037	-0.062	-0.044	0.062	0.044
	TB2	-0.139	0.109	-0.251	0.013	0.022	-0.699	-0.022	-0.730
0.8	DTM	0.035	-0.863	0.063	-0.106	-0.133	0.099	0.133	-0.099
	TB1	-0.019	-0.312	-0.035	-0.038	-0.048	-0.055	0.048	0.055
	TB2	-0.239	0.200	-0.435	0.025	0.031	-0.679	-0.031	-0.749
1.0	DTM	0.068	-0.920	0.123	-0.113	-0.113	0.123	0.113	-0.123
	TB1	-0.035	-0.309	-0.064	-0.038	-0.038	-0.064	0.038	0.064
	TB2	-0.358	0.309	-0.651	0.038	0.038	-0.651	-0.038	-0.778
1.2	DTM	0.113	-0.982	0.204	-0.121	-0.101	0.142	0.101	-0.142
	TB1	-0.056	-0.298	-0.102	-0.037	-0.031	-0.071	0.031	0.071
	TB2	-0.486	0.429	-0.882	0.053	0.044	-0.612	-0.044	-0.816
1.5	DTM	0.199	-1.084	0.362	-0.133	-0.089	0.161	0.089	-0.161
	TB1	-0.095	-0.270	-0.173	-0.033	-0.022	-0.077	0.022	0.077
	TB2	-0.671	0.607	-1.219	0.075	0.050	-0.542	-0.050	-0.887
2.0	DTM	0.367	-1.265	0.666	-0.156	-0.078	0.166	0.078	-0.166
	TB1	-0.167	-0.209	-0.304	-0.026	-0.013	-0.076	0.013	0.076
	TB2	-0.904	0.837	-1.642	0.103	0.052	-0.411	-0.052	-1.018
2.5	DTM	0.521	-1.430	0.946	-0.176	-0.070	0.151	0.070	-0.151
	TB1	-0.231	-0.152	-0.420	-0.019	-0.007	-0.067	0.007	0.067
	TB2	-1.013	0.952	-1.840	0.117	0.047	-0.294	-0.047	-1.134
3.0	DTM	0.641	-1.558	1.164	-0.192	-0.064	0.129	0.064	-0.129
	TB1	-0.279	-0.108	-0.507	-0.013	-0.004	-0.056	0.004	0.056
	TB2	-1.028	0.976	-1.867	0.120	0.040	-0.207	-0.040	-1.221
4.0	DTM	0.788	-1.719	1.431	-0.212	-0.053	0.089	0.053	-0.089
	TB1	-0.335	-0.056	-0.608	-0.007	-0.002	-0.038	0.002	0.038
	TB2	-0.936	0.900	-1.700	0.111	0.028	-0.106	-0.028	-1.322
5.0	DTM	0.862	-1.804	1.565	-0.222	-0.044	0.063	0.044	-0.063
	TB1	-0.361	-0.032	-0.655	-0.004	-0.001	-0.026	0.001	0.026
	TB2	-0.813	0.788	-1.476	0.097	0.019	-0.059	-0.019	-1.370

表 3 (3)

R1/T1=15.0

 $\gamma_2/\gamma_1=\infty$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.007	-0.798	0.013	-0.080	-0.160	0.050	0.160	-0.050
	TB1	-0.004	-0.309	-0.007	-0.031	-0.062	-0.030	0.062	0.030
	TB2	-0.097	0.077	-0.177	0.008	0.016	-0.707	-0.016	-0.722
0.6	DTM	0.012	-0.831	0.022	-0.083	-0.139	0.062	0.139	-0.062
	TB1	-0.007	-0.317	-0.013	-0.032	-0.053	-0.035	0.053	0.035
	TB2	-0.139	0.114	-0.253	0.011	0.019	-0.702	-0.019	-0.727
0.8	DTM	0.030	-0.885	0.054	-0.089	-0.111	0.084	0.111	-0.084
	TB1	-0.016	-0.325	-0.028	-0.033	-0.041	-0.044	0.041	0.044
	TB2	-0.242	0.208	-0.439	0.021	0.026	-0.686	-0.026	-0.742
1.0	DTM	0.058	-0.936	0.105	-0.094	-0.094	0.105	0.094	-0.105
	TB1	-0.029	-0.323	-0.052	-0.032	-0.032	-0.052	0.032	0.052
	TB2	-0.365	0.323	-0.662	0.032	0.032	-0.662	-0.032	-0.766
1.2	DTM	0.097	-0.989	0.176	-0.099	-0.083	0.122	0.083	-0.122
	TB1	-0.046	-0.313	-0.084	-0.031	-0.026	-0.058	0.026	0.058
	TB2	-0.500	0.451	-0.908	0.045	0.038	-0.630	-0.038	-0.798
1.5	DTM	0.174	-1.080	0.315	-0.108	-0.072	0.140	0.072	-0.140
	TB1	-0.080	-0.288	-0.146	-0.029	-0.019	-0.065	0.019	0.065
	TB2	-0.705	0.648	-1.279	0.065	0.043	-0.569	-0.043	-0.860
2.0	DTM	0.331	-1.249	0.600	-0.125	-0.063	0.150	0.063	-0.150
	TB1	-0.147	-0.231	-0.267	-0.023	-0.012	-0.067	0.012	0.067
	TB2	-0.985	0.925	-1.789	0.093	0.046	-0.447	-0.046	-0.981
2.5	DTM	0.485	-1.411	0.880	-0.142	-0.057	0.141	0.057	-0.141
	TB1	-0.211	-0.174	-0.383	-0.017	-0.007	-0.061	0.007	0.061
	TB2	-1.142	1.085	-2.073	0.109	0.044	-0.332	-0.044	-1.097
3.0	DTM	0.611	-1.544	1.109	-0.155	-0.052	0.123	0.052	-0.123
	TB1	-0.261	-0.127	-0.474	-0.013	-0.004	-0.053	0.004	0.053
	TB2	-1.189	1.140	-2.159	0.114	0.038	-0.240	-0.038	-1.189
4.0	DTM	0.772	-1.716	1.402	-0.172	-0.043	0.088	0.043	-0.088
	TB1	-0.324	-0.068	-0.588	-0.007	-0.002	-0.037	0.002	0.037
	TB2	-1.116	1.080	-2.026	0.109	0.027	-0.127	-0.027	-1.302
5.0	DTM	0.855	-1.808	1.553	-0.182	-0.036	0.062	0.036	-0.062
	TB1	-0.354	-0.038	-0.643	-0.004	-0.001	-0.026	0.001	0.026
	TB2	-0.982	0.957	-1.784	0.096	0.019	-0.071	-0.019	-1.357

表 3 (4)

R1/T1=20.0

 $\gamma_2/\gamma_1 = \infty$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.006	-0.821	0.011	-0.071	-0.143	0.045	0.143	-0.045
	TB1	-0.004	-0.318	-0.006	-0.028	-0.055	-0.026	0.055	0.026
	TB2	-0.097	0.079	-0.177	0.007	0.014	-0.708	-0.014	-0.721
0.6	DTM	0.011	-0.851	0.020	-0.074	-0.123	0.055	0.123	-0.055
	TB1	-0.006	-0.326	-0.011	-0.028	-0.047	-0.030	0.047	0.030
	TB2	-0.139	0.117	-0.253	0.010	0.017	-0.704	-0.017	-0.725
0.8	DTM	0.026	-0.899	0.048	-0.078	-0.098	0.075	0.098	-0.075
	TB1	-0.013	-0.333	-0.024	-0.029	-0.036	-0.038	0.036	0.038
	TB2	-0.243	0.213	-0.442	0.019	0.023	-0.690	-0.023	-0.738
1.0	DTM	0.051	-0.944	0.093	-0.082	-0.082	0.093	0.082	-0.093
	TB1	-0.025	-0.331	-0.045	-0.029	-0.029	-0.045	0.029	0.045
	TB2	-0.369	0.331	-0.669	0.029	0.029	-0.669	-0.029	-0.759
1.2	DTM	0.086	-0.993	0.157	-0.086	-0.072	0.109	0.072	-0.109
	TB1	-0.040	-0.323	-0.073	-0.028	-0.023	-0.051	0.023	0.051
	TB2	-0.508	0.465	-0.923	0.040	0.034	-0.641	-0.034	-0.788
1.5	DTM	0.157	-1.076	0.284	-0.094	-0.062	0.126	0.062	-0.126
	TB1	-0.071	-0.300	-0.129	-0.026	-0.017	-0.057	0.017	0.057
	TB2	-0.726	0.675	-1.317	0.059	0.039	-0.586	-0.039	-0.843
2.0	DTM	0.305	-1.235	0.553	-0.107	-0.054	0.138	0.054	-0.138
	TB1	-0.133	-0.246	-0.242	-0.021	-0.011	-0.061	0.011	0.061
	TB2	-1.040	0.984	-1.888	0.086	0.043	-0.472	-0.043	-0.957
2.5	DTM	0.457	-1.394	0.829	-0.121	-0.048	0.133	0.048	-0.133
	TB1	-0.196	-0.189	-0.356	-0.016	-0.007	-0.057	0.007	0.057
	TB2	-1.234	1.181	-2.241	0.103	0.041	-0.358	-0.041	-1.070
3.0	DTM	0.586	-1.528	1.064	-0.133	-0.044	0.118	0.044	-0.118
	TB1	-0.248	-0.140	-0.450	-0.012	-0.004	-0.050	0.004	0.050
	TB2	-1.310	1.262	-2.378	0.110	0.037	-0.264	-0.037	-1.164
4.0	DTM	0.757	-1.709	1.375	-0.149	-0.037	0.086	0.037	-0.086
	TB1	-0.315	-0.076	-0.572	-0.007	-0.002	-0.036	0.002	0.036
	TB2	-1.258	1.223	-2.284	0.106	0.027	-0.143	-0.027	-1.286
5.0	DTM	0.848	-1.807	1.539	-0.157	-0.031	0.062	0.031	-0.062
	TB1	-0.349	-0.044	-0.633	-0.004	-0.001	-0.025	0.001	0.025
	TB2	-1.120	1.096	-2.034	0.095	0.019	-0.081	-0.019	-1.347

表 3 (5)

R1/T1=30.0

 $\gamma_2/\gamma_1 = \infty$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.005	-0.849	0.009	-0.060	-0.121	0.038	0.121	-0.038
	TB1	-0.003	-0.330	-0.005	-0.023	-0.047	-0.020	0.047	0.020
	TB2	-0.098	0.082	-0.177	0.006	0.012	-0.709	-0.012	-0.719
0.6	DTM	0.009	-0.875	0.017	-0.062	-0.104	0.046	0.104	-0.046
	TB1	-0.005	-0.337	-0.009	-0.024	-0.040	-0.024	0.040	0.024
	TB2	-0.140	0.121	-0.254	0.009	0.014	-0.706	-0.014	-0.723
0.8	DTM	0.022	-0.916	0.040	-0.065	-0.081	0.063	0.081	-0.063
	TB1	-0.011	-0.343	-0.020	-0.024	-0.030	-0.030	0.030	0.030
	TB2	-0.245	0.220	-0.445	0.016	0.019	-0.695	-0.019	-0.734
1.0	DTM	0.043	-0.955	0.078	-0.068	-0.068	0.078	0.068	-0.078
	TB1	-0.020	-0.342	-0.037	-0.024	-0.024	-0.037	0.024	0.037
	TB2	-0.373	0.342	-0.678	0.024	0.024	-0.678	-0.024	-0.751
1.2	DTM	0.073	-0.996	0.133	-0.071	-0.059	0.092	0.059	-0.092
	TB1	-0.033	-0.335	-0.060	-0.024	-0.020	-0.042	0.020	0.042
	TB2	-0.519	0.482	-0.942	0.034	0.029	-0.654	-0.029	-0.774
1.5	DTM	0.134	-1.068	0.244	-0.076	-0.051	0.108	0.051	-0.108
	TB1	-0.059	-0.315	-0.108	-0.022	-0.015	-0.048	0.015	0.048
	TB2	-0.752	0.708	-1.365	0.050	0.034	-0.607	-0.034	-0.822
2.0	DTM	0.269	-1.213	0.488	-0.086	-0.043	0.122	0.043	-0.122
	TB1	-0.115	-0.266	-0.210	-0.019	-0.009	-0.052	0.009	0.052
	TB2	-1.112	1.063	-2.019	0.075	0.038	-0.505	-0.038	-0.924
2.5	DTM	0.415	-1.365	0.754	-0.097	-0.039	0.121	0.039	-0.121
	TB1	-0.175	-0.210	-0.318	-0.015	-0.006	-0.051	0.006	0.051
	TB2	-1.363	1.314	-2.474	0.093	0.037	-0.396	-0.037	-1.033
3.0	DTM	0.547	-1.500	0.992	-0.107	-0.036	0.110	0.036	-0.110
	TB1	-0.228	-0.160	-0.414	-0.011	-0.004	-0.046	0.004	0.046
	TB2	-1.486	1.442	-2.698	0.102	0.034	-0.300	-0.034	-1.129
4.0	DTM	0.731	-1.692	1.328	-0.120	-0.030	0.083	0.030	-0.083
	TB1	-0.301	-0.090	-0.546	-0.006	-0.002	-0.034	0.002	0.034
	TB2	-1.480	1.446	-2.687	0.103	0.026	-0.168	-0.026	-1.261
5.0	DTM	0.833	-1.800	1.512	-0.128	-0.026	0.060	0.026	-0.060
	TB1	-0.340	-0.053	-0.617	-0.004	-0.001	-0.025	0.001	0.025
	TB2	-1.342	1.318	-2.437	0.094	0.019	-0.097	-0.019	-1.331

表 3 (6)

R1/T1=50.0

 $\gamma_2/\gamma_1=\infty$

T2/T1		CM	CQ	C.XB	C.RX	C.RM	C.RB	C.CM	C.CB
0.5	DTM	0.004	-0.879	0.008	-0.048	-0.097	0.030	0.097	-0.030
	TB1	-0.002	-0.342	-0.004	-0.019	-0.038	-0.015	0.038	0.015
	TB2	-0.098	0.086	-0.178	0.005	0.009	-0.710	-0.009	-0.718
0.6	DTM	0.007	-0.900	0.013	-0.050	-0.083	0.037	0.083	-0.037
	TB1	-0.004	-0.348	-0.007	-0.019	-0.032	-0.018	0.032	0.018
	TB2	-0.140	0.125	-0.255	0.007	0.011	-0.708	-0.011	-0.721
0.8	DTM	0.018	-0.934	0.032	-0.051	-0.064	0.050	0.064	-0.050
	TB1	-0.008	-0.354	-0.015	-0.019	-0.024	-0.023	0.024	0.023
	TB2	-0.247	0.226	-0.448	0.012	0.016	-0.699	-0.016	-0.729
1.0	DTM	0.035	-0.965	0.063	-0.053	-0.053	0.063	0.053	-0.063
	TB1	-0.016	-0.353	-0.028	-0.019	-0.019	-0.028	0.019	0.028
	TB2	-0.378	0.353	-0.686	0.019	0.019	-0.686	-0.019	-0.742
1.2	DTM	0.059	-0.999	0.107	-0.055	-0.046	0.074	0.046	-0.074
	TB1	-0.026	-0.347	-0.047	-0.019	-0.016	-0.033	0.016	0.033
	TB2	-0.529	0.500	-0.961	0.027	0.023	-0.667	-0.023	-0.761
1.5	DTM	0.109	-1.059	0.198	-0.058	-0.039	0.088	0.039	-0.088
	TB1	-0.047	-0.331	-0.085	-0.018	-0.012	-0.038	0.012	0.038
	TB2	-0.779	0.744	-1.415	0.041	0.027	-0.629	-0.027	-0.800
2.0	DTM	0.226	-1.183	0.410	-0.065	-0.033	0.102	0.033	-0.102
	TB1	-0.095	-0.288	-0.173	-0.016	-0.008	-0.043	0.008	0.043
	TB2	-1.193	1.152	-2.167	0.063	0.032	-0.542	-0.032	-0.887
2.5	DTM	0.361	-1.324	0.656	-0.073	-0.029	0.105	0.029	-0.105
	TB1	-0.150	-0.236	-0.273	-0.013	-0.005	-0.044	0.005	0.044
	TB2	-1.519	1.477	-2.758	0.081	0.033	-0.441	-0.033	-0.987
3.0	DTM	0.492	-1.457	0.893	-0.080	-0.027	0.099	0.027	-0.099
	TB1	-0.203	-0.186	-0.368	-0.010	-0.003	-0.041	0.003	0.041
	TB2	-1.715	1.676	-3.115	0.092	0.031	-0.346	-0.031	-1.082
4.0	DTM	0.690	-1.661	1.253	-0.091	-0.023	0.078	0.023	-0.078
	TB1	-0.281	-0.110	-0.511	-0.006	-0.002	-0.032	0.002	0.032
	TB2	-1.794	1.763	-3.258	0.097	0.024	-0.204	-0.024	-1.225
5.0	DTM	0.807	-1.781	1.465	-0.098	-0.020	0.059	0.020	-0.059
	TB1	-0.327	-0.066	-0.593	-0.004	-0.001	-0.024	0.001	0.024
	TB2	-1.672	1.649	-3.036	0.091	0.018	-0.121	-0.018	-1.307

表 4

CALCULATION OF THERMAL STRESSES AT THE JUNCTION OF NOZZLE AND VESSEL

GEOMETRIES -- R1,T1: 200.00 10.00 R2,T2: 400.00 20.00

CASE-1, STRESS DISTRIBUTION BY DTM

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	0.785	-0.887	0.236	-0.115	200.00	-0.057	0.196	0.096	-0.072
6.83	0.375	-0.784	0.112	-0.086	250.00	-0.030	0.148	0.068	-0.024
13.66	0.074	-0.665	0.022	-0.061	300.00	-0.015	0.122	0.053	0.003
20.49	-0.134	-0.543	-0.040	-0.041	350.00	-0.006	0.106	0.044	0.018
27.33	-0.266	-0.425	-0.080	-0.024	400.00	0.000	0.096	0.038	0.029
34.16	-0.338	-0.319	-0.102	-0.012	450.00	0.004	0.089	0.034	0.036
40.99	-0.366	-0.228	-0.110	-0.002	500.00	0.007	0.084	0.031	0.041
47.82	-0.361	-0.151	-0.108	0.004	550.00	0.009	0.080	0.029	0.045
54.65	-0.335	-0.090	-0.100	0.008	600.00	0.011	0.077	0.028	0.047
FAR AWAY	0.000		0.000				0.000		0.000

CASE-2, STRESS DISTRIBUTION BY TB1

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	-0.362	0.015	-0.609	-0.016	200.00	-0.008	-0.090	0.013	0.033
6.83	-0.426	-0.019	-0.628	-0.015	250.00	-0.004	-0.068	0.009	0.011
13.66	-0.487	-0.041	-0.646	-0.014	300.00	-0.002	-0.056	0.007	-0.001
20.49	-0.543	-0.053	-0.663	-0.013	350.00	-0.001	-0.049	0.006	-0.009
27.33	-0.592	-0.058	-0.677	-0.011	400.00	0.000	-0.044	0.005	-0.013
34.16	-0.632	-0.057	-0.690	-0.009	450.00	0.001	-0.041	0.005	-0.016
40.99	-0.665	-0.053	-0.699	-0.007	500.00	0.001	-0.039	0.004	-0.019
47.82	-0.690	-0.047	-0.707	-0.005	550.00	-0.001	-0.037	0.004	-0.021
54.65	-0.709	-0.040	-0.713	-0.004	600.00	0.001	-0.036	0.004	-0.022
FAR AWAY	-0.714		-0.714				0.000		0.000

CASE-3, STRESS DISTRIBUTION BY TB2

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	-1.410	-0.061	-0.423	0.062	200.00	0.031	-0.353	-0.052	-0.847
6.83	-1.154	0.075	-0.346	0.062	250.00	0.016	-0.442	-0.037	-0.758
13.66	-0.909	0.163	-0.273	0.058	300.00	0.008	-0.490	-0.029	-0.709
20.49	-0.685	0.211	-0.205	0.051	350.00	0.003	-0.519	-0.024	-0.680
27.33	-0.491	0.231	-0.147	0.044	400.00	0.000	-0.538	-0.021	-0.661
34.16	-0.328	0.229	-0.098	0.036	450.00	-0.002	-0.551	-0.019	-0.648
40.99	-0.198	0.214	-0.059	0.028	500.00	-0.004	-0.560	-0.017	-0.639
47.82	-0.097	0.190	-0.029	0.021	550.00	-0.005	-0.567	-0.016	-0.632
54.65	-0.023	0.161	-0.007	0.015	600.00	-0.006	-0.572	-0.015	-0.627
FAR AWAY	0.000		0.000				-0.714		-0.714

- 178 -

表 5

CALCULATION OF THERMAL STRESSES AT THE JUNCTION OF NOZZLE AND VESSEL

GEOMETRIES -- R1,T1: 200.00 10.00 R2,T2: 1000.00 20.00

CASE-1, STRESS DISTRIBUTION BY DTM

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	0.592	-0.925	0.178	-0.109	200.00	-0.054	0.148	0.059	-0.128
6.83	0.208	-0.798	0.062	-0.079	250.00	-0.034	0.098	0.039	-0.078
13.66	-0.064	-0.661	-0.019	-0.054	300.00	-0.023	0.072	0.027	-0.051
20.49	-0.244	-0.527	-0.073	-0.034	350.00	-0.016	0.055	0.021	-0.035
27.33	-0.350	-0.403	-0.105	-0.018	400.00	-0.012	0.045	0.016	-0.024
34.16	-0.400	-0.294	-0.120	-0.006	450.00	-0.009	0.037	0.013	-0.017
40.99	-0.408	-0.202	-0.122	0.002	500.00	-0.007	0.032	0.011	-0.012
47.82	-0.387	-0.127	-0.116	0.008	550.00	-0.005	0.028	0.010	-0.008
54.65	-0.349	-0.068	-0.105	0.011	600.00	-0.004	0.026	0.009	-0.005
FAR AWAY	0.000		0.000				0.000		0.000

CASE-2, STRESS DISTRIBUTION BY TB1

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	-0.261	0.014	-0.578	-0.020	200.00	-0.010	-0.065	0.011	0.056
6.83	-0.345	-0.029	-0.603	-0.020	250.00	-0.006	-0.043	0.007	0.034
13.66	-0.425	-0.056	-0.627	-0.019	300.00	-0.004	-0.032	0.005	0.022
20.49	-0.497	-0.070	-0.649	-0.017	350.00	-0.003	-0.024	0.004	0.015
27.33	-0.560	-0.076	-0.668	-0.014	400.00	-0.002	-0.020	0.003	0.011
34.16	-0.612	-0.075	-0.684	-0.011	450.00	-0.002	-0.017	0.003	0.007
40.99	-0.654	-0.069	-0.696	-0.009	500.00	-0.001	-0.014	0.002	0.005
47.82	-0.686	-0.061	-0.706	-0.007	550.00	-0.001	-0.013	0.002	0.004
54.65	-0.709	-0.052	-0.713	-0.005	600.00	-0.001	-0.011	0.002	0.002
FAR AWAY	-0.714		-0.714				0.000		0.000

CASE-3, STRESS DISTRIBUTION BY TB2

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	-1.813	-0.057	-0.544	0.082	200.00	0.041	-0.453	-0.044	-0.939
6.83	-1.478	0.114	-0.443	0.081	250.00	0.026	-0.541	-0.029	-0.852
13.66	-1.158	0.223	-0.347	0.075	300.00	0.017	-0.588	-0.021	-0.804
20.49	-0.868	0.282	-0.260	0.066	350.00	0.012	-0.617	-0.016	-0.776
27.33	-0.618	0.304	-0.185	0.056	400.00	0.009	-0.635	-0.012	-0.757
34.16	-0.409	0.299	-0.123	0.046	450.00	0.007	-0.648	-0.010	-0.744
40.99	-0.243	0.277	-0.073	0.036	500.00	0.005	-0.657	-0.009	-0.735
47.82	-0.115	0.245	-0.035	0.027	550.00	0.004	-0.664	-0.007	-0.728
54.65	-0.021	0.208	-0.006	0.019	600.00	0.003	-0.669	-0.006	-0.723
FAR AWAY	0.000		0.000				-0.714		-0.714

表 6

CALCULATION OF THERMAL STRESSES AT THE JUNCTION OF NOZZLE AND VESSEL

GEOMETRIES -- R1,T1: 200.00 10.00 R2,T2:***** 20.00

CASE-1, STRESS DISTRIBUTION BY DTM

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	0.553	-0.930	0.166	-0.107	200.00	-0.054	0.138	0.054	-0.138
6.83	0.175	-0.799	0.053	-0.078	250.00	-0.034	0.089	0.034	-0.089
13.66	-0.091	-0.659	-0.027	-0.053	300.00	-0.024	0.061	0.024	-0.061
20.49	-0.265	-0.523	-0.080	-0.033	350.00	-0.018	0.045	0.018	-0.045
27.33	-0.366	-0.398	-0.110	-0.017	400.00	-0.013	0.035	0.013	-0.035
34.16	-0.411	-0.289	-0.123	-0.005	450.00	-0.011	0.027	0.011	-0.027
40.99	-0.415	-0.196	-0.125	0.003	500.00	-0.009	0.022	0.009	-0.022
47.82	-0.392	-0.122	-0.118	0.008	550.00	-0.007	0.018	0.007	-0.018
54.65	-0.351	-0.063	-0.105	0.011	600.00	-0.006	0.015	0.006	-0.015
FAR AWAY	0.000		0.000				0.000		0.000

CASE-2, STRESS DISTRIBUTION BY TB1

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	-0.242	0.014	-0.573	-0.021	200.00	-0.011	-0.061	0.011	0.061
6.83	-0.330	-0.030	-0.599	-0.021	250.00	-0.007	-0.039	0.007	0.039
13.66	-0.413	-0.059	-0.624	-0.020	300.00	-0.005	-0.027	0.005	0.027
20.49	-0.489	-0.074	-0.647	-0.017	350.00	-0.003	-0.020	0.003	0.020
27.33	-0.554	-0.079	-0.666	-0.015	400.00	-0.003	-0.015	0.003	0.015
34.16	-0.608	-0.078	-0.682	-0.012	450.00	-0.002	-0.012	0.002	0.012
40.99	-0.651	-0.072	-0.695	-0.009	500.00	-0.002	-0.010	0.002	0.010
47.82	-0.685	-0.064	-0.705	-0.007	550.00	-0.001	-0.008	0.001	0.008
54.65	-0.709	-0.054	-0.713	-0.005	600.00	-0.001	-0.007	0.001	0.007
FAR AWAY	-0.714		-0.714				0.000		0.000

CASE-3, STRESS DISTRIBUTION BY TB2

NOZZLE.X	S.X.B	S.C.M	S.C.B	TAU.RX	VESSEL.R	S.R.M	S.R.B	S.C.M	S.C.B
0.00	-1.888	-0.056	-0.566	0.086	200.00	0.043	-0.472	-0.043	-0.957
6.83	-1.538	0.122	-0.461	0.084	250.00	0.027	-0.559	-0.027	-0.869
13.66	-1.204	0.234	-0.361	0.078	300.00	0.019	-0.607	-0.019	-0.822
20.49	-0.902	0.295	-0.271	0.069	350.00	0.014	-0.635	-0.014	-0.793
27.33	-0.641	0.317	-0.192	0.058	400.00	0.011	-0.654	-0.011	-0.775
34.16	-0.425	0.312	-0.127	0.048	450.00	0.008	-0.666	-0.008	-0.762
40.99	-0.251	0.289	-0.075	0.037	500.00	0.007	-0.676	-0.007	-0.753
47.82	-0.118	0.255	-0.035	0.028	550.00	0.006	-0.682	-0.006	-0.746
54.65	-0.021	0.216	-0.006	0.020	600.00	0.005	-0.687	-0.005	-0.741
FAR AWAY	0.000		0.000				-0.714		-0.714

付録 2 F E M熱伝導解析

内容

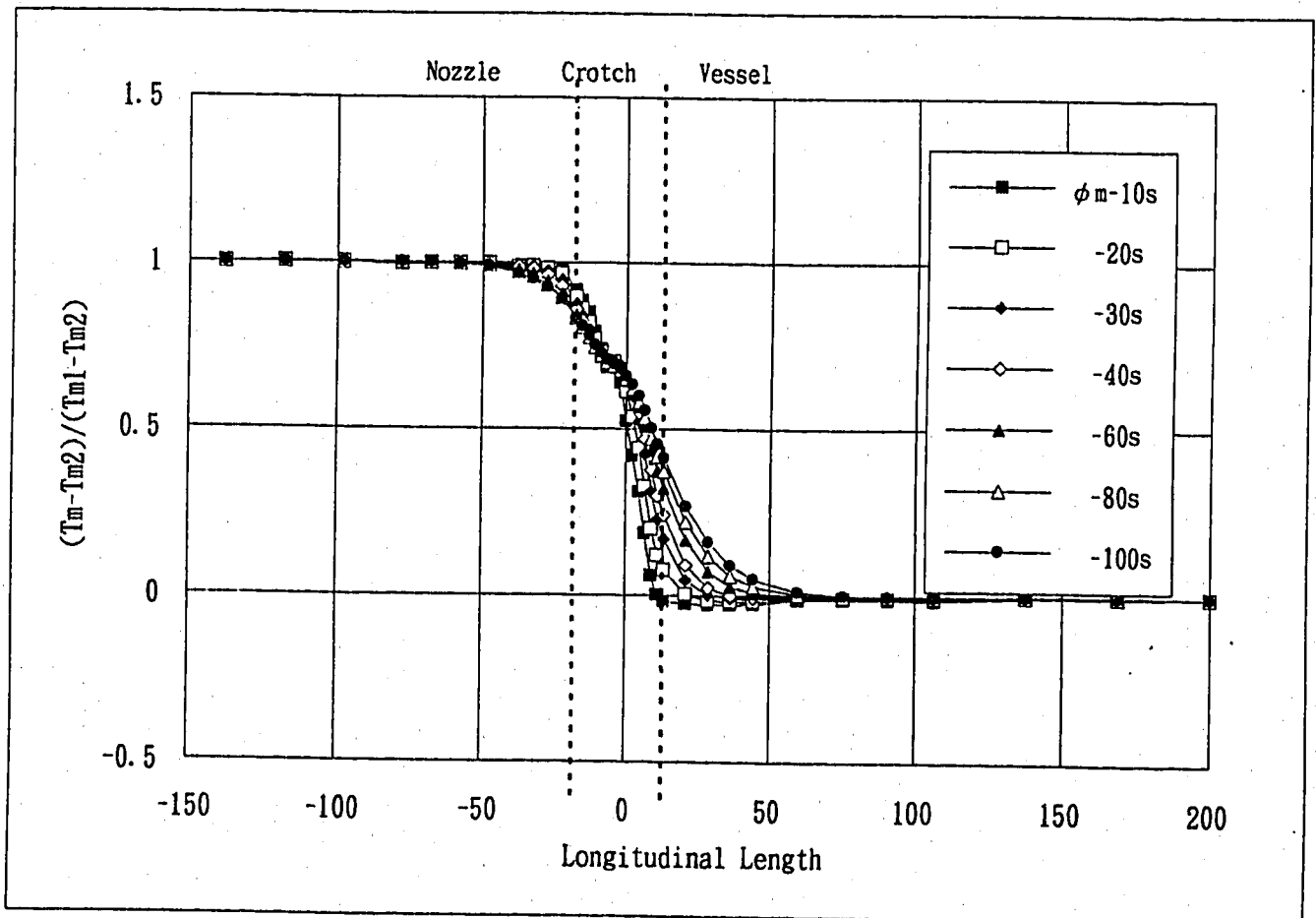
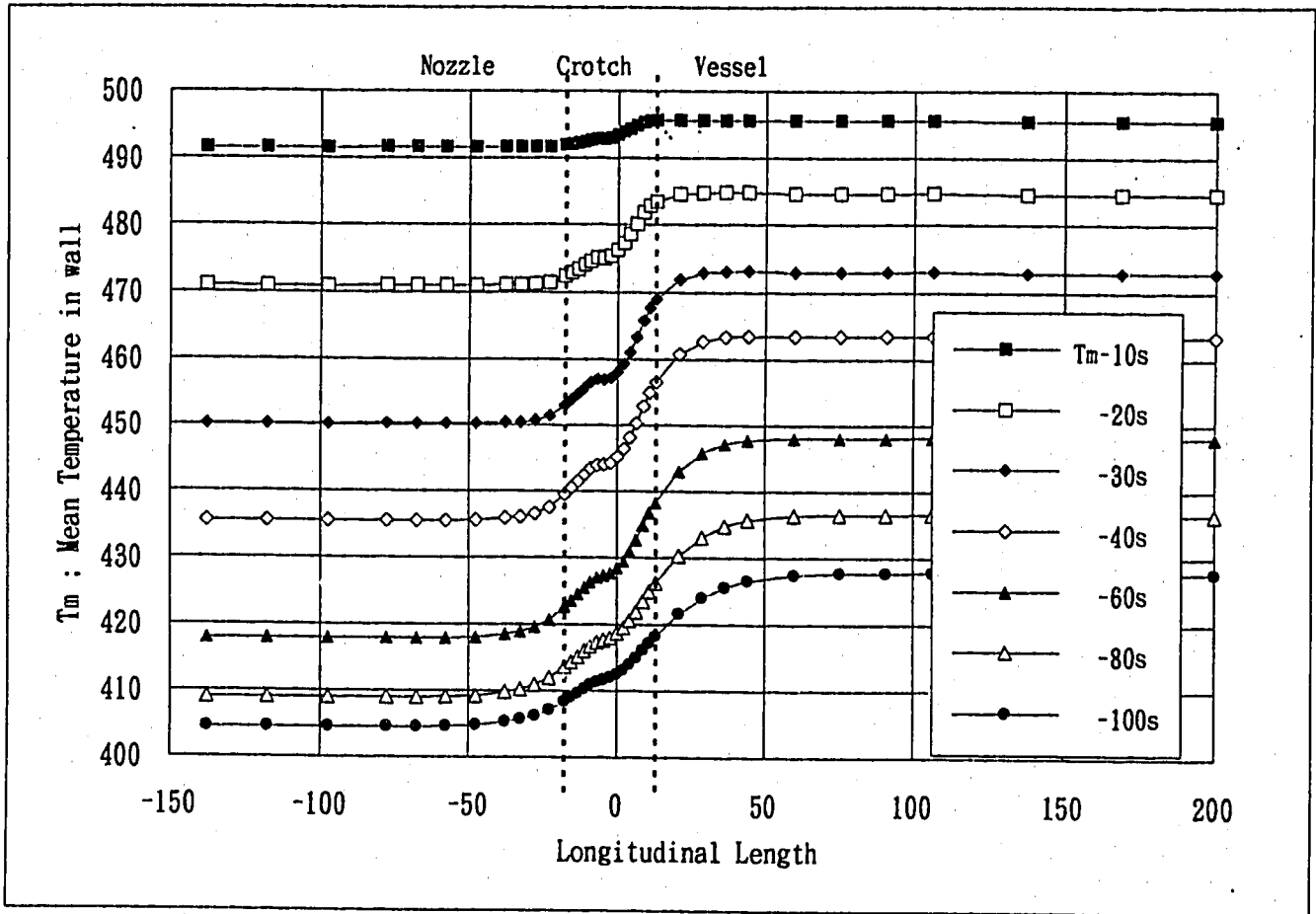
1. 板厚断面内で等価線形処理した温度の長手方向に沿った分布図

$t = 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100\text{sec}$ の計7時点

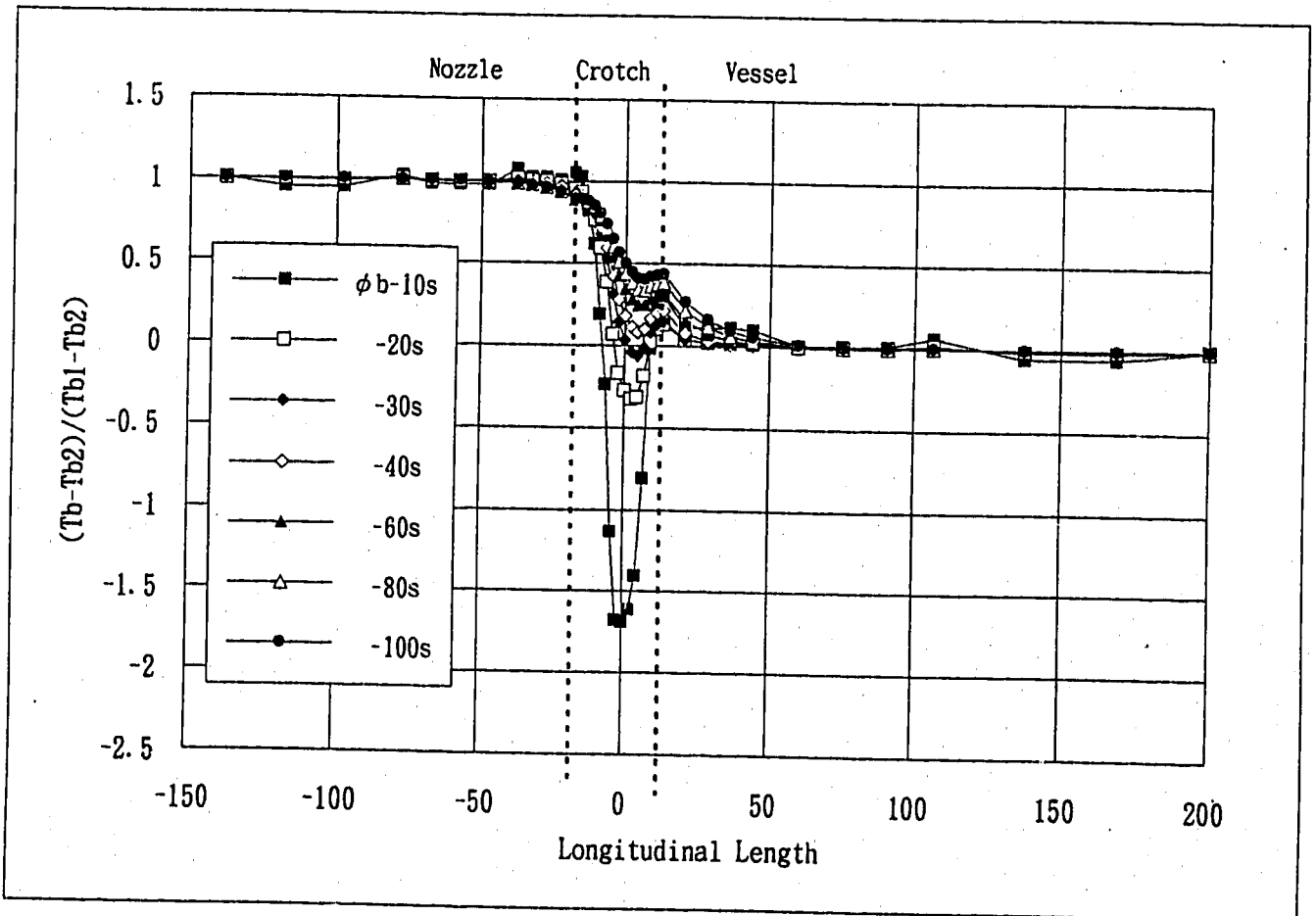
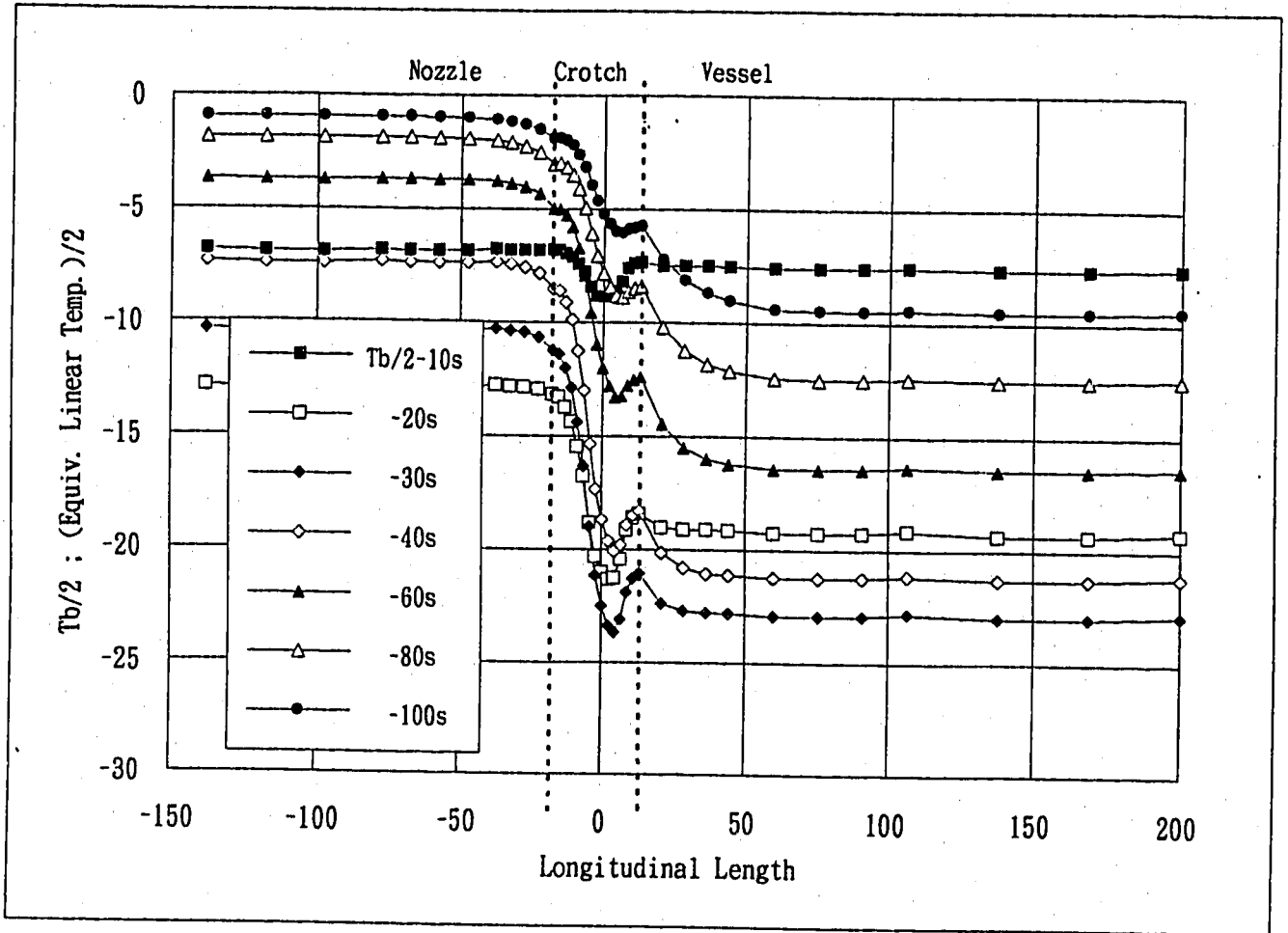
2. 無次元規格化した温度の長手方向に沿った分布図

3. 板厚断面内で等価線形処理した温度のデジタル値

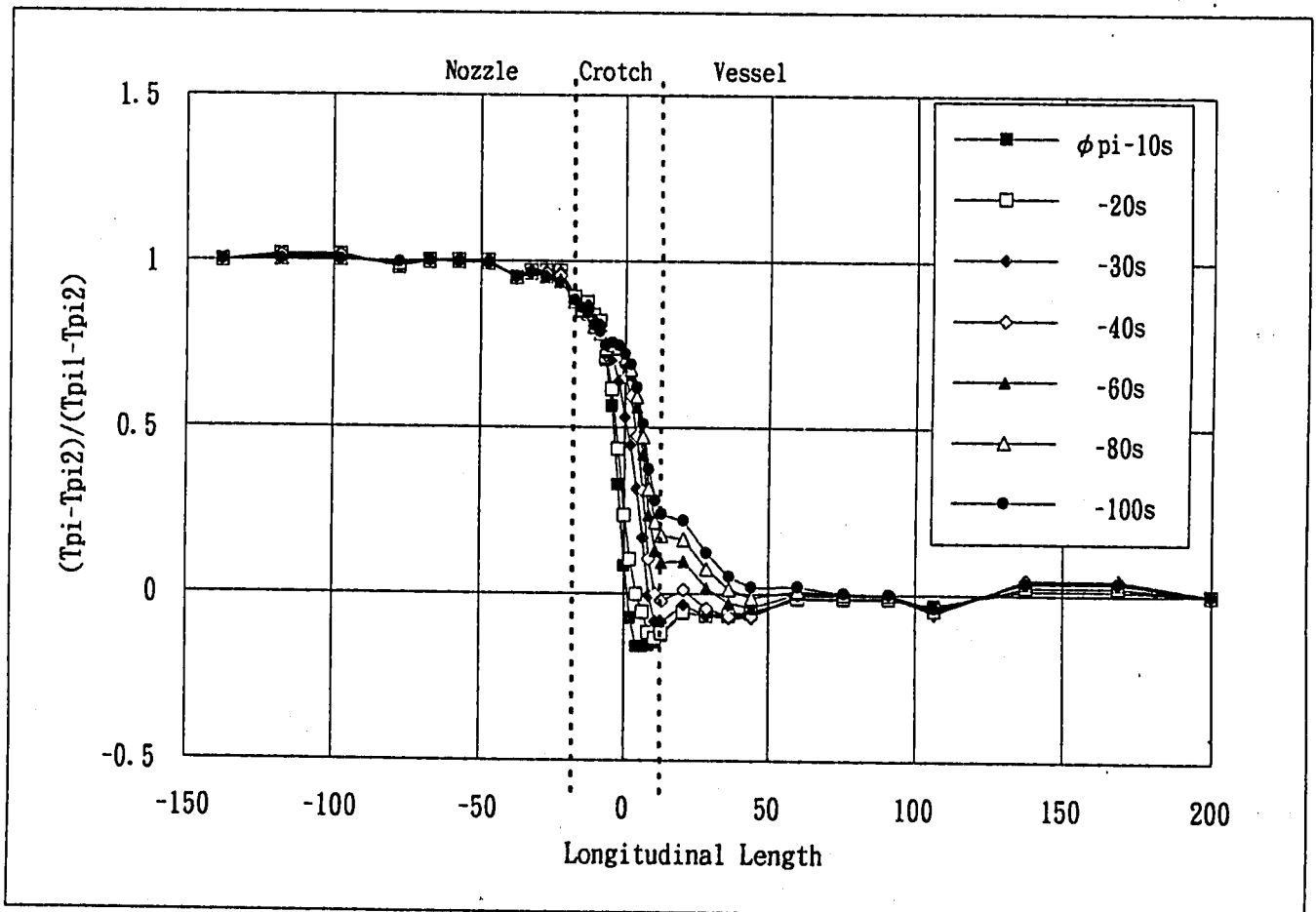
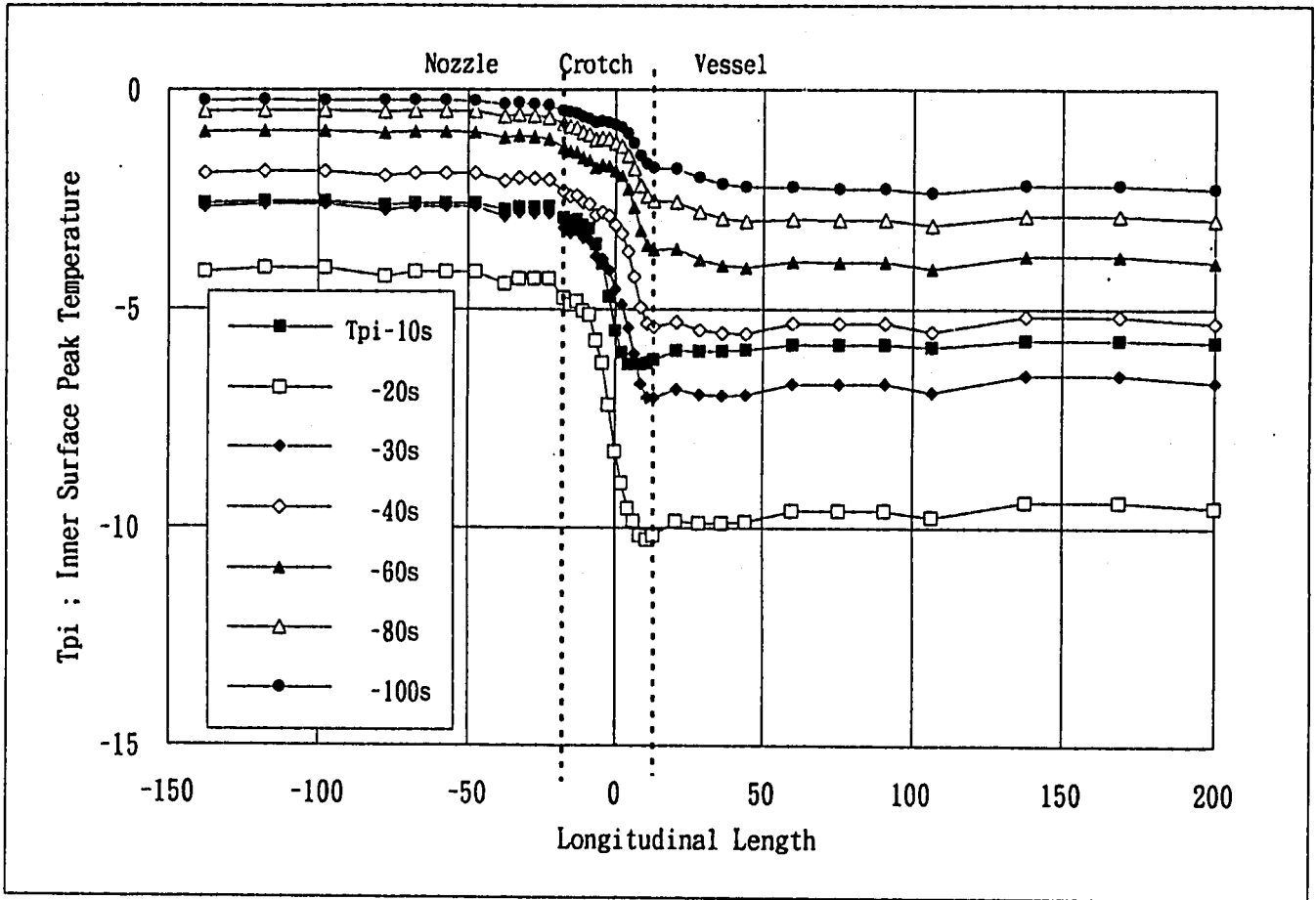
model-1



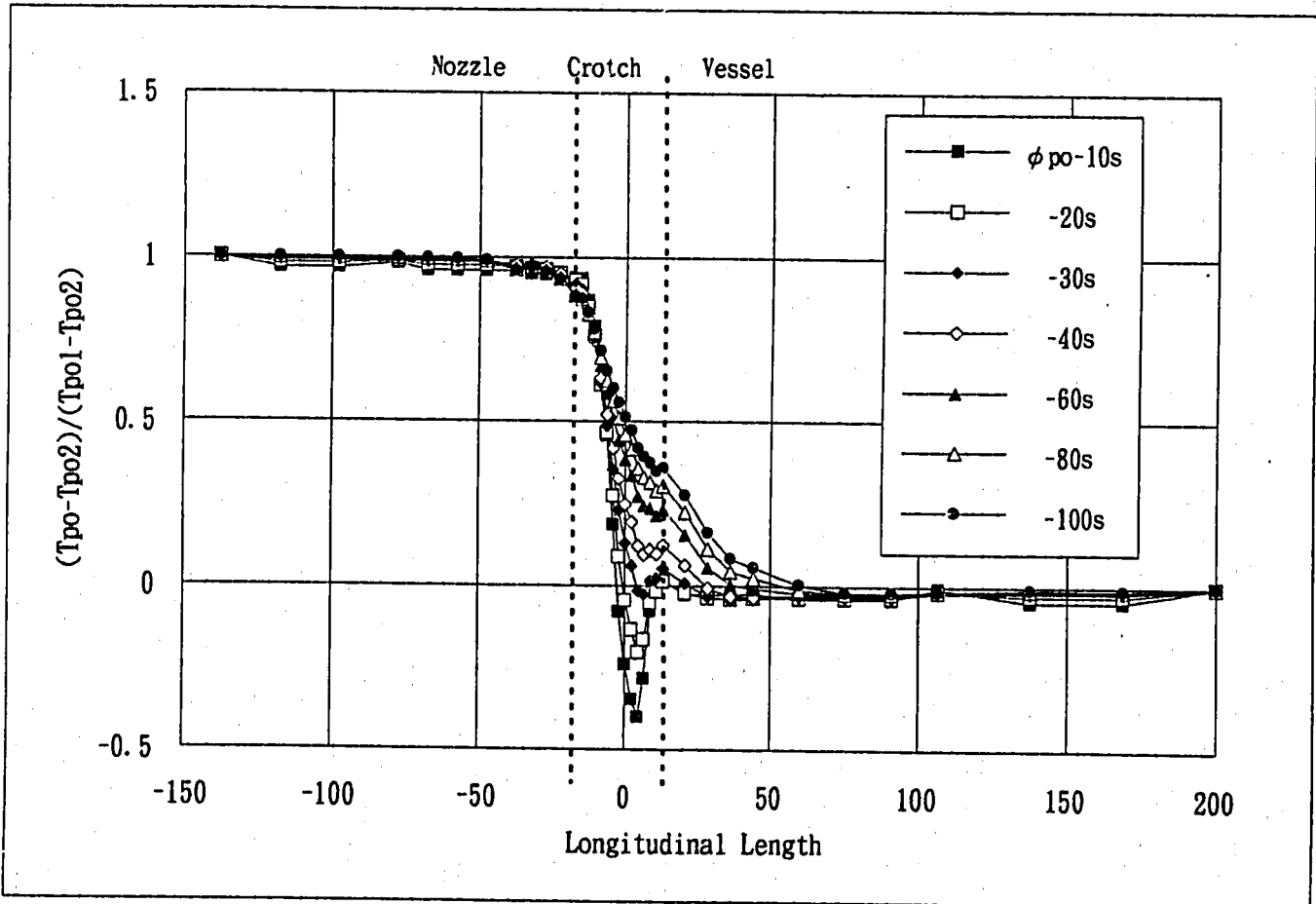
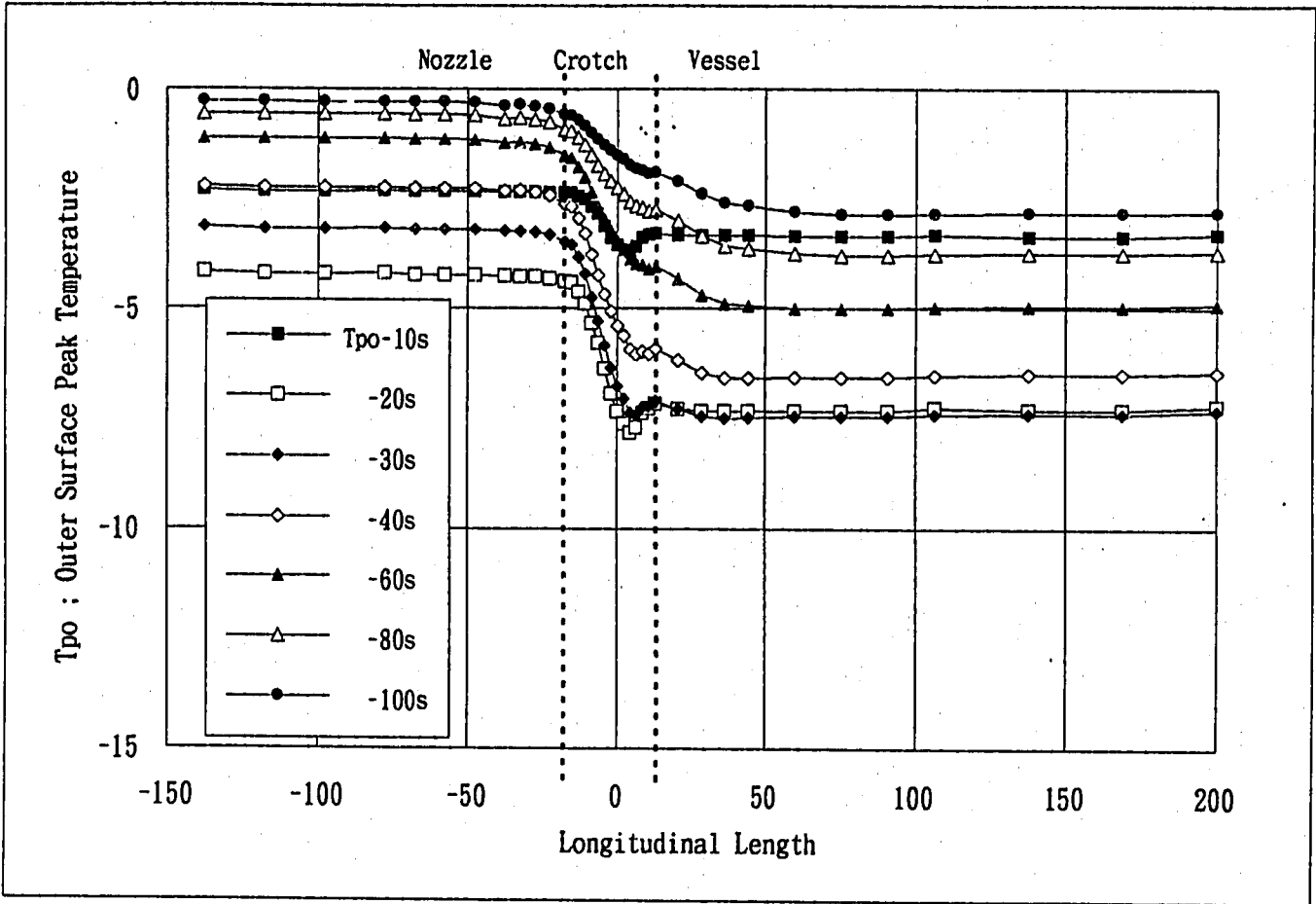
model-1

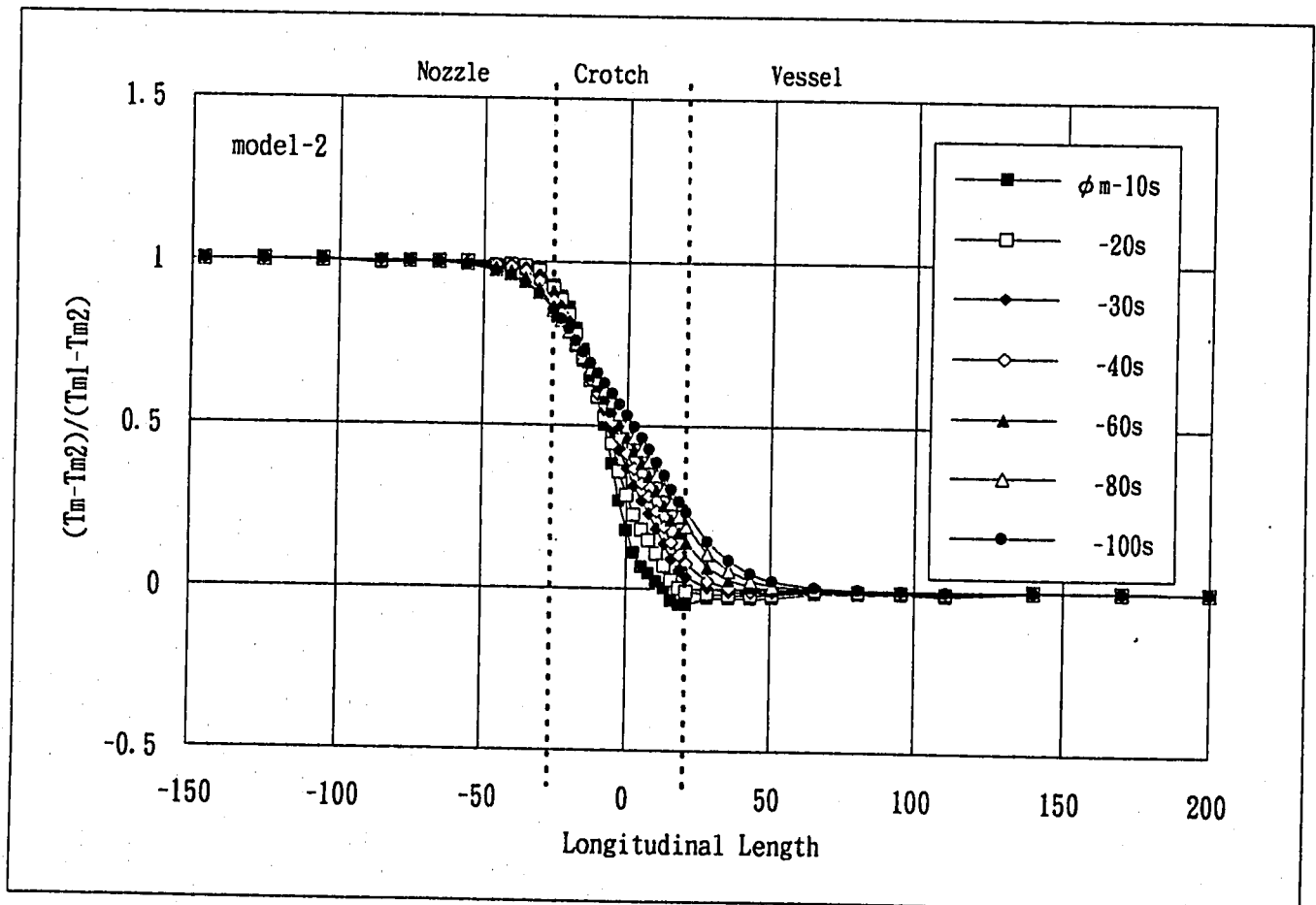
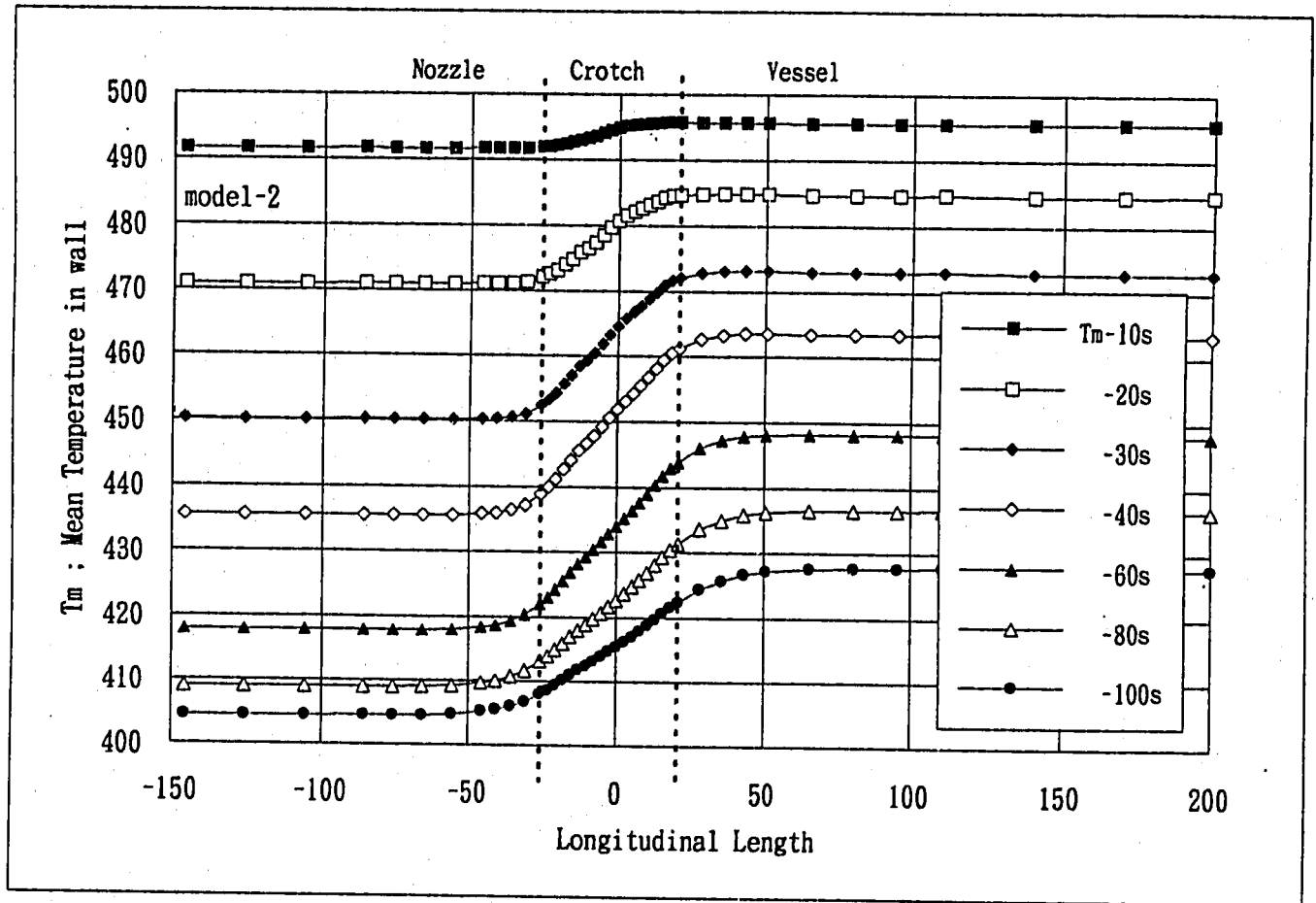


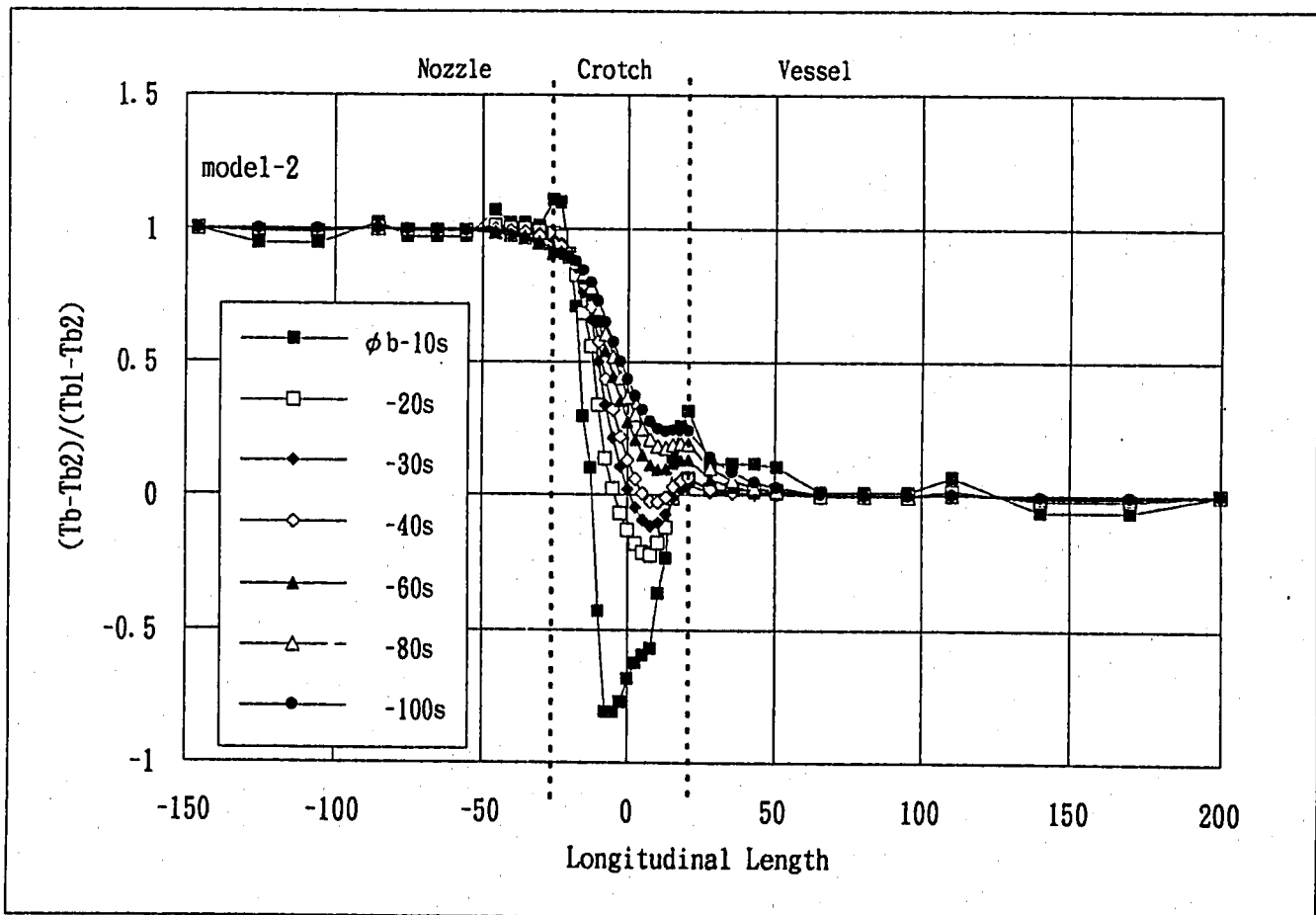
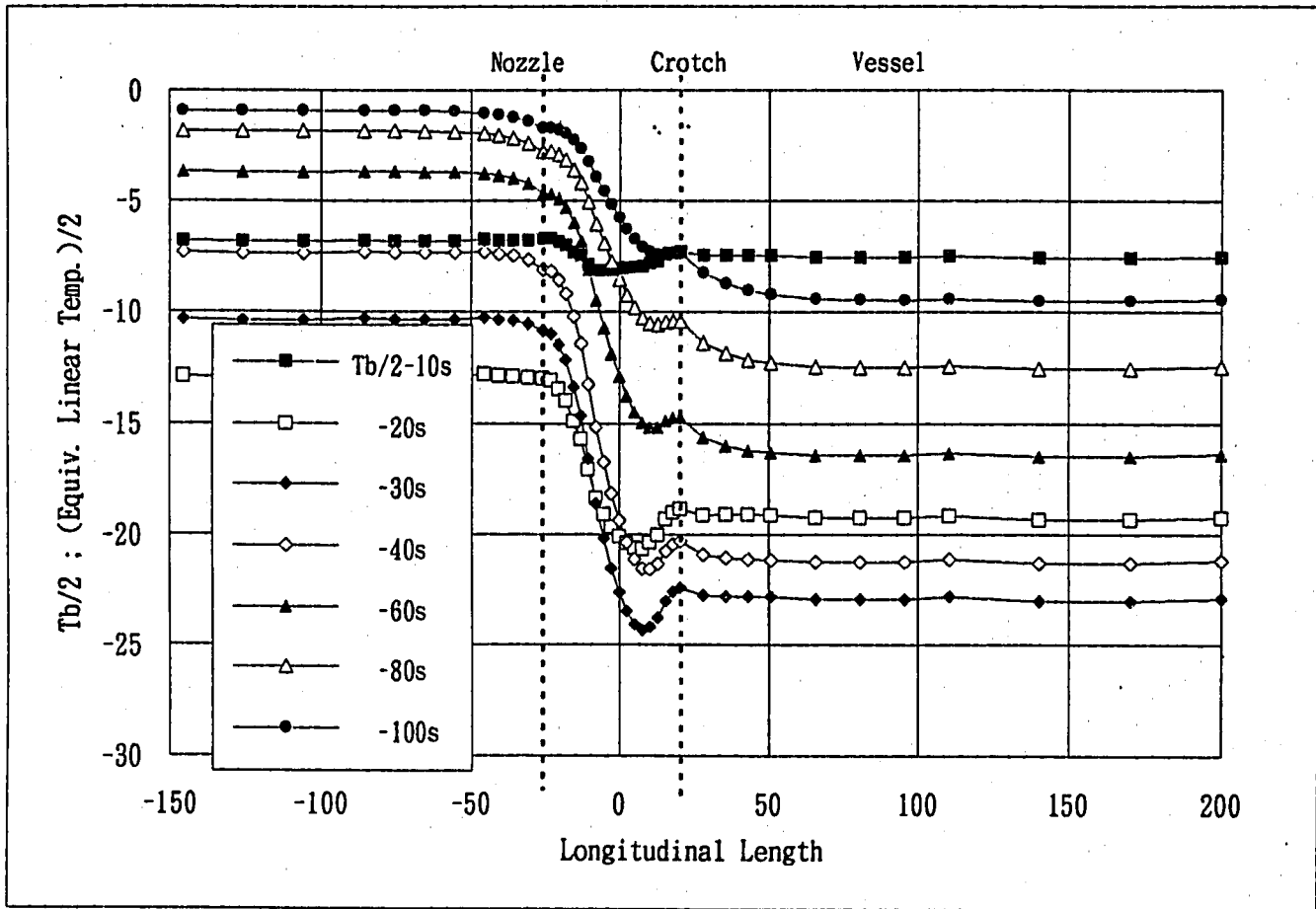
model-1

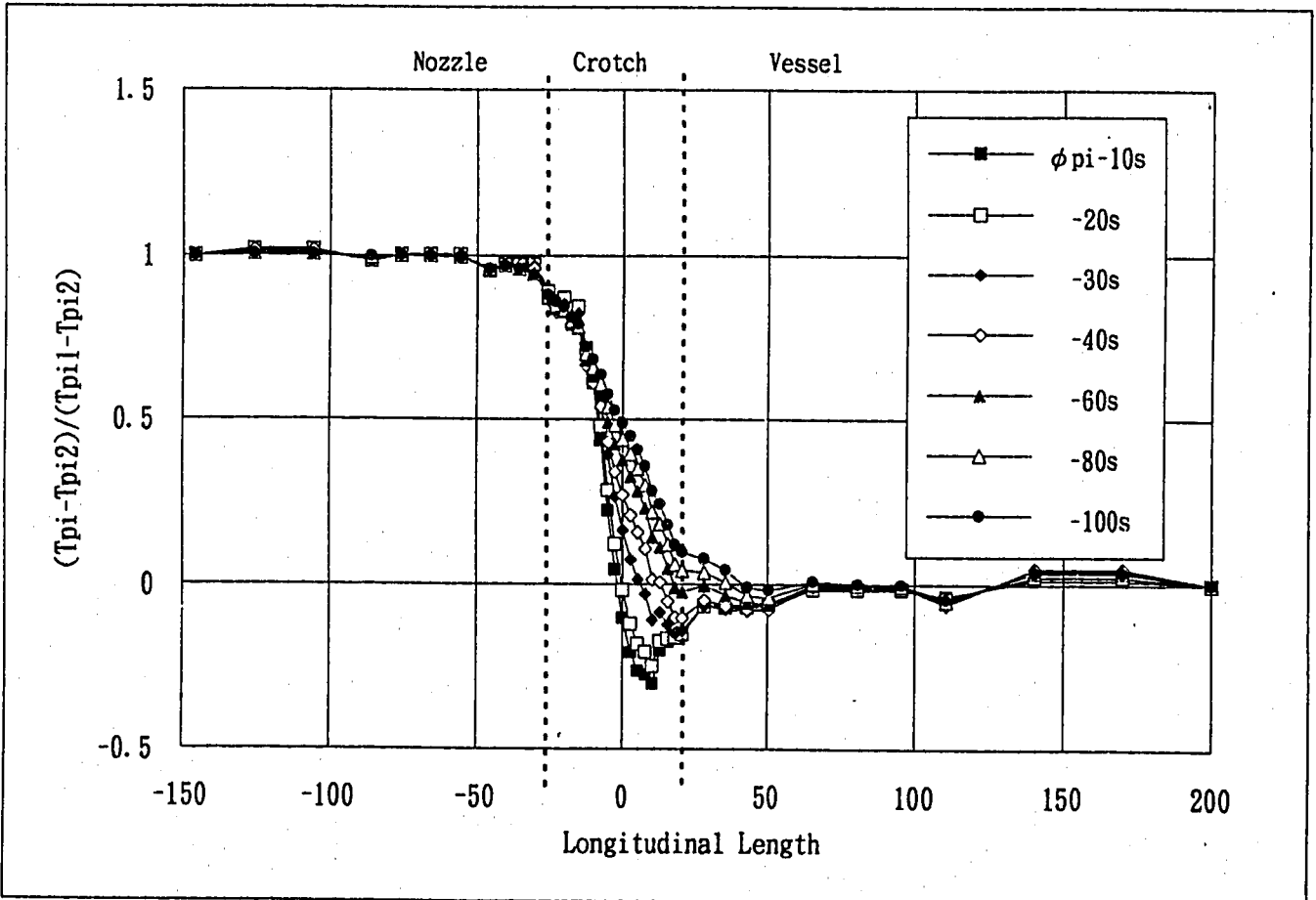
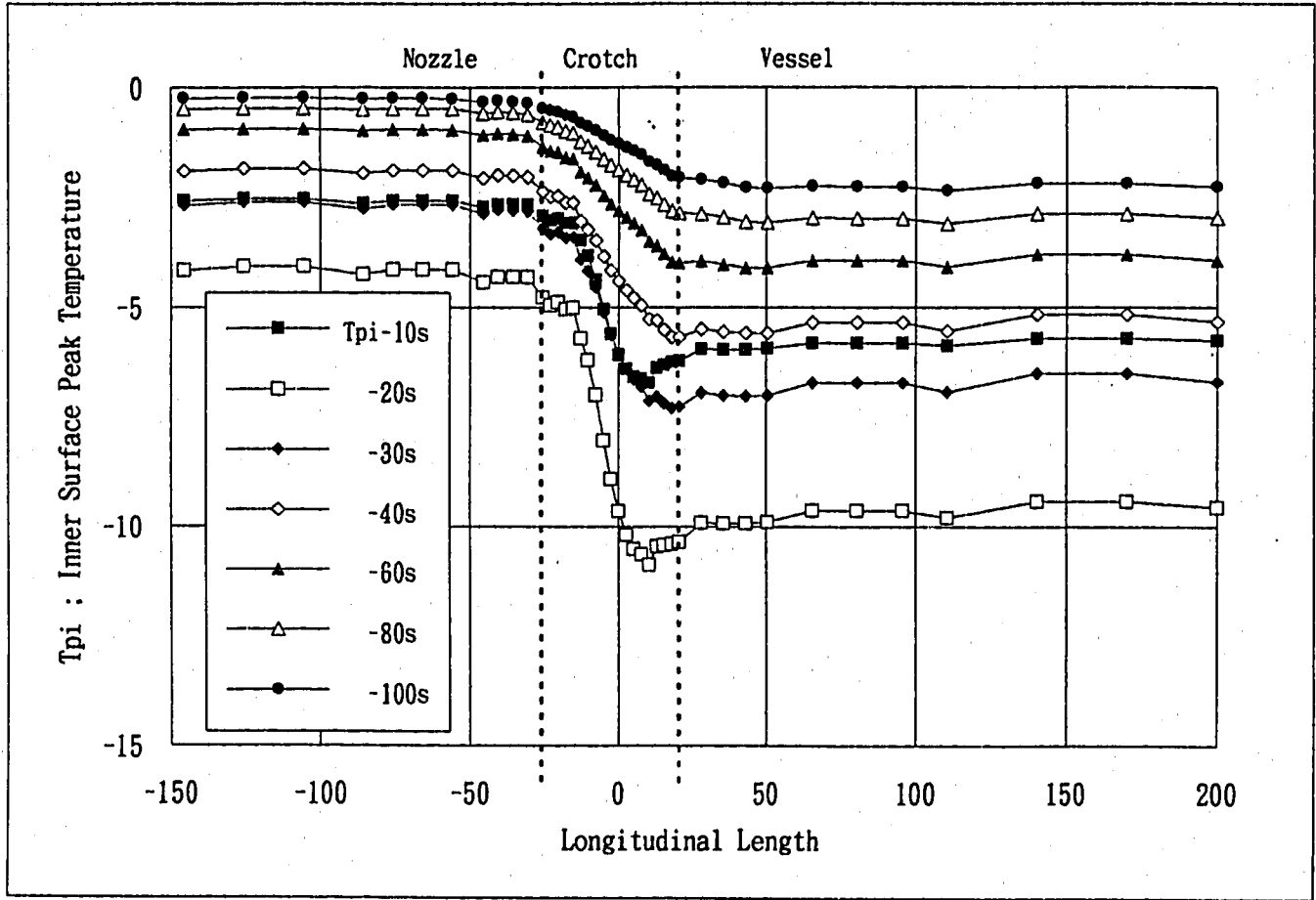


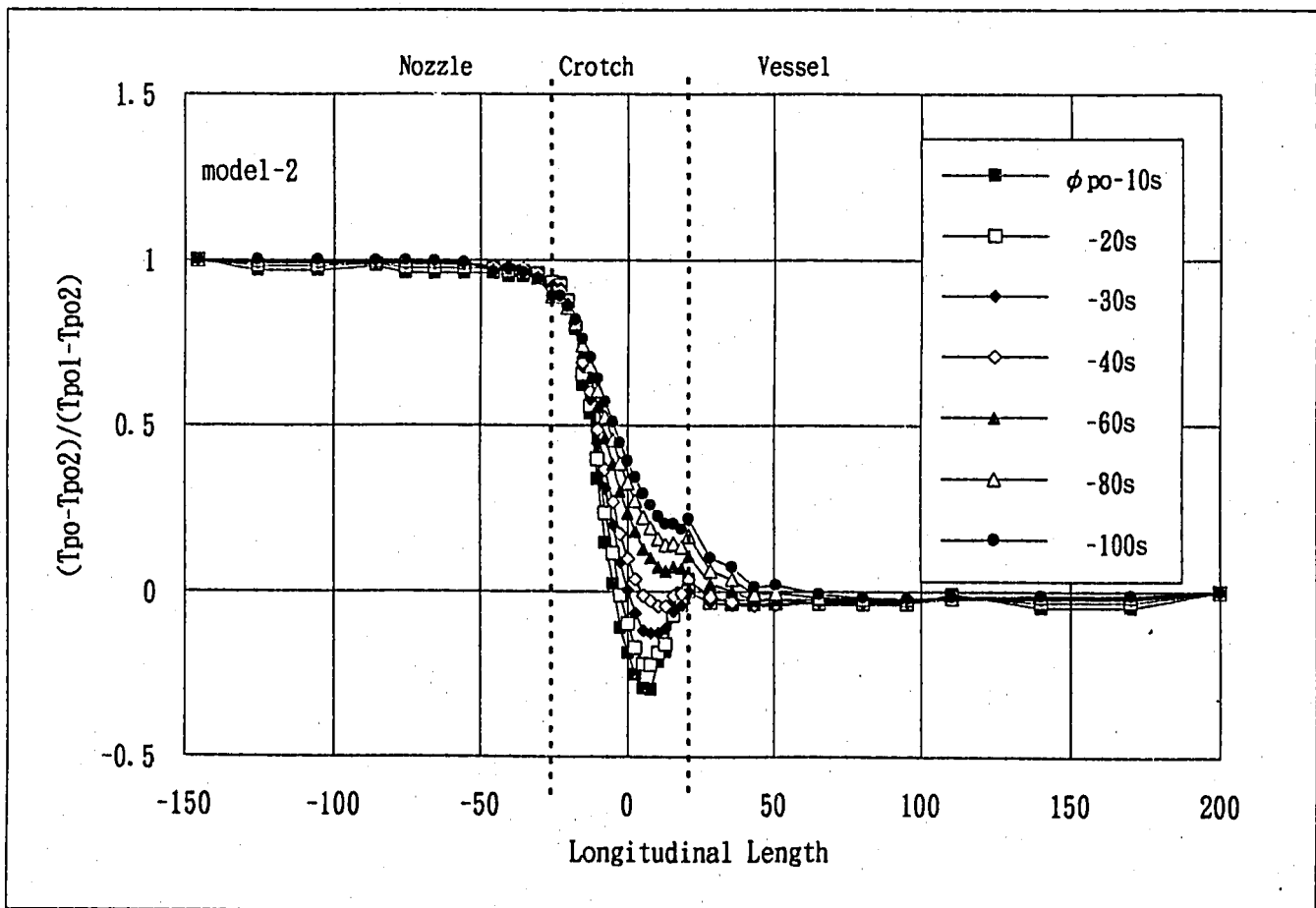
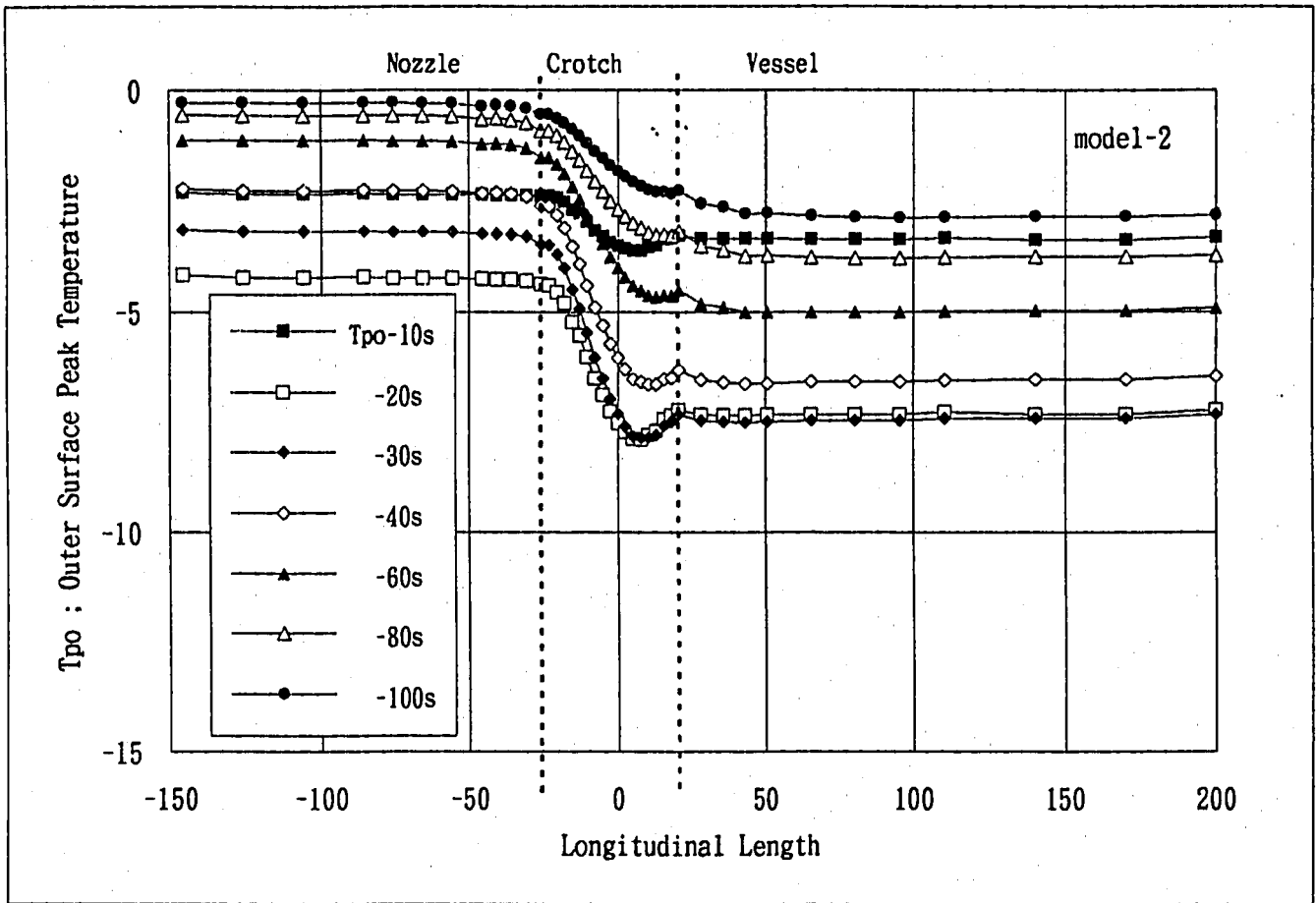
model-1

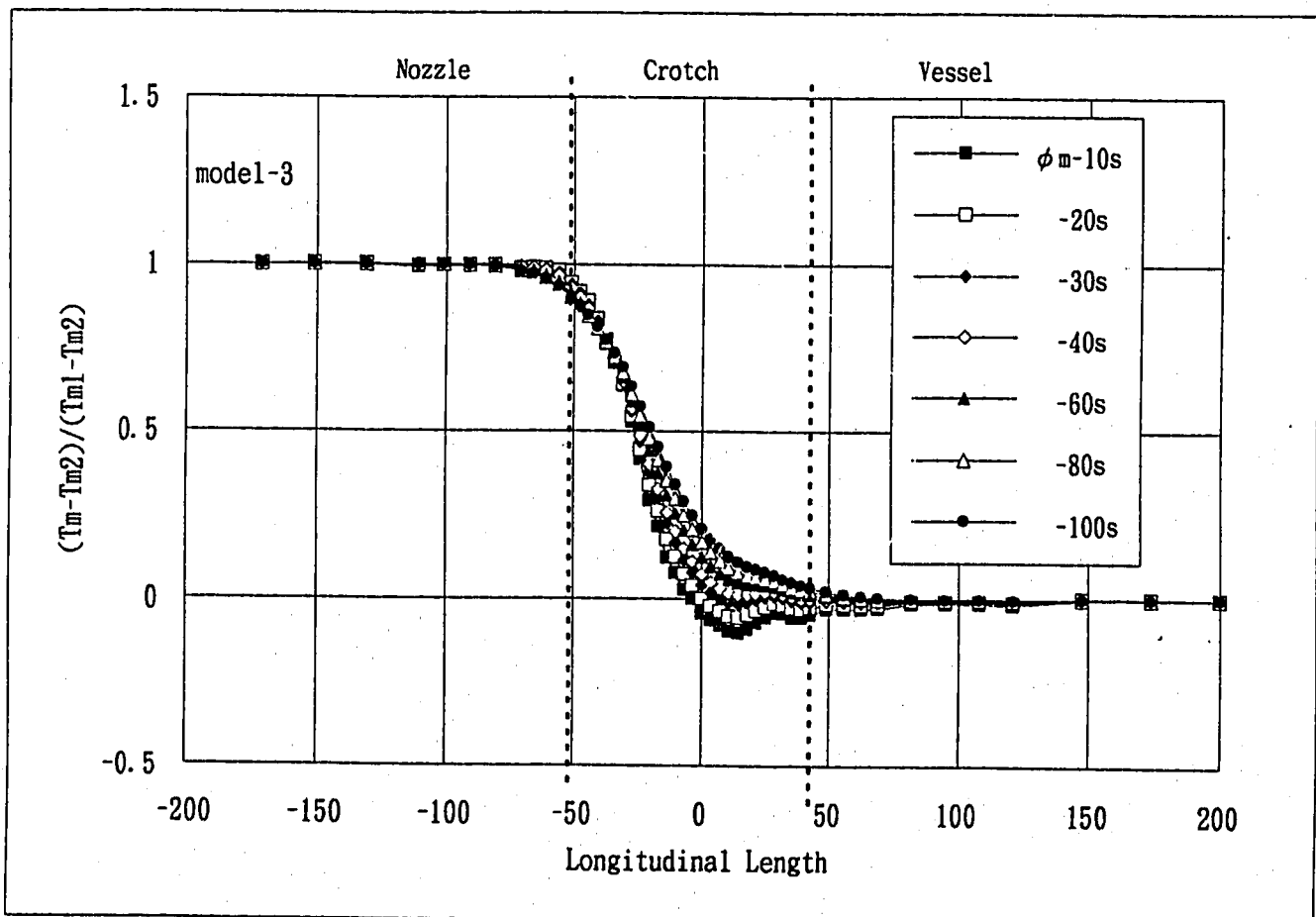
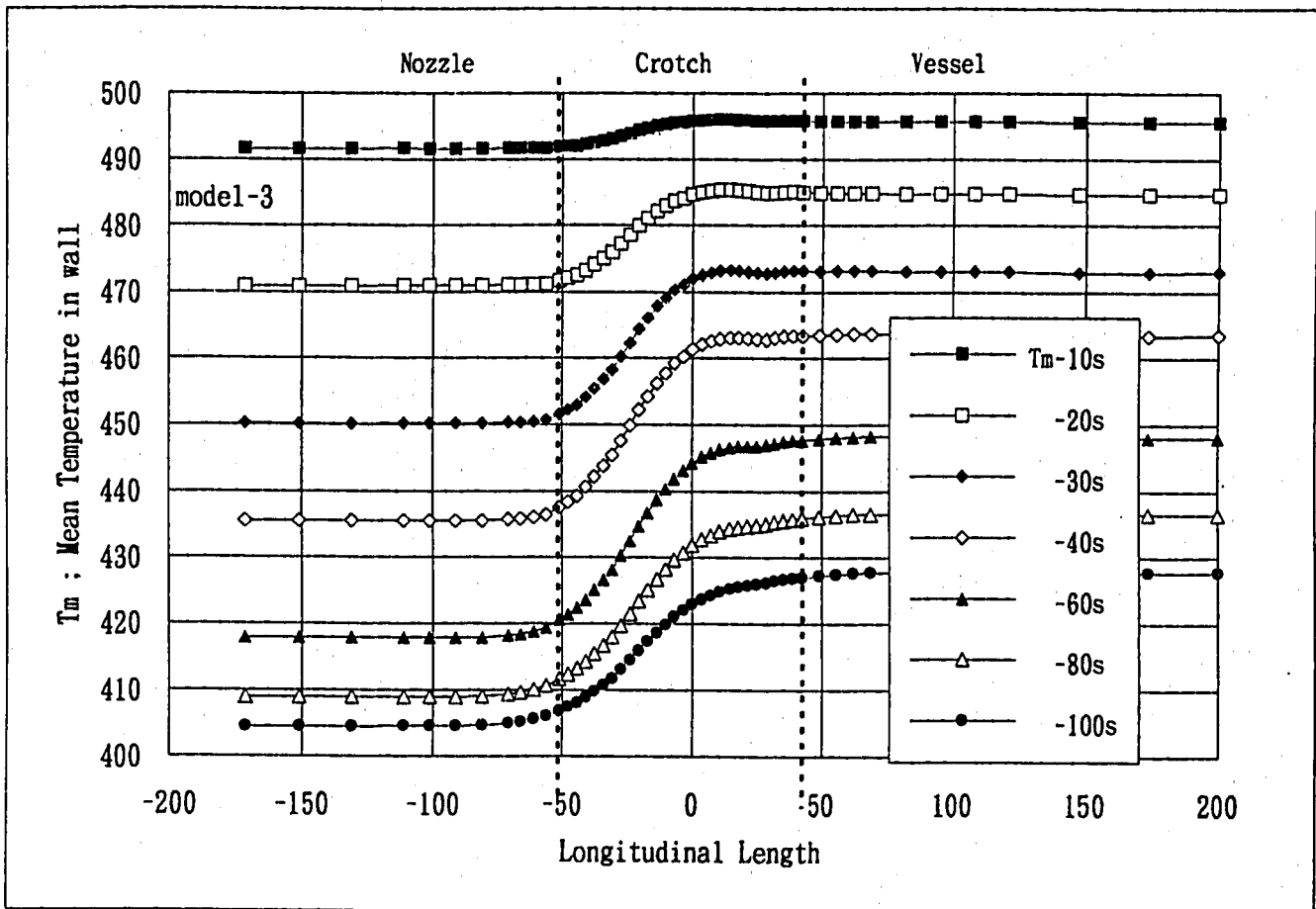


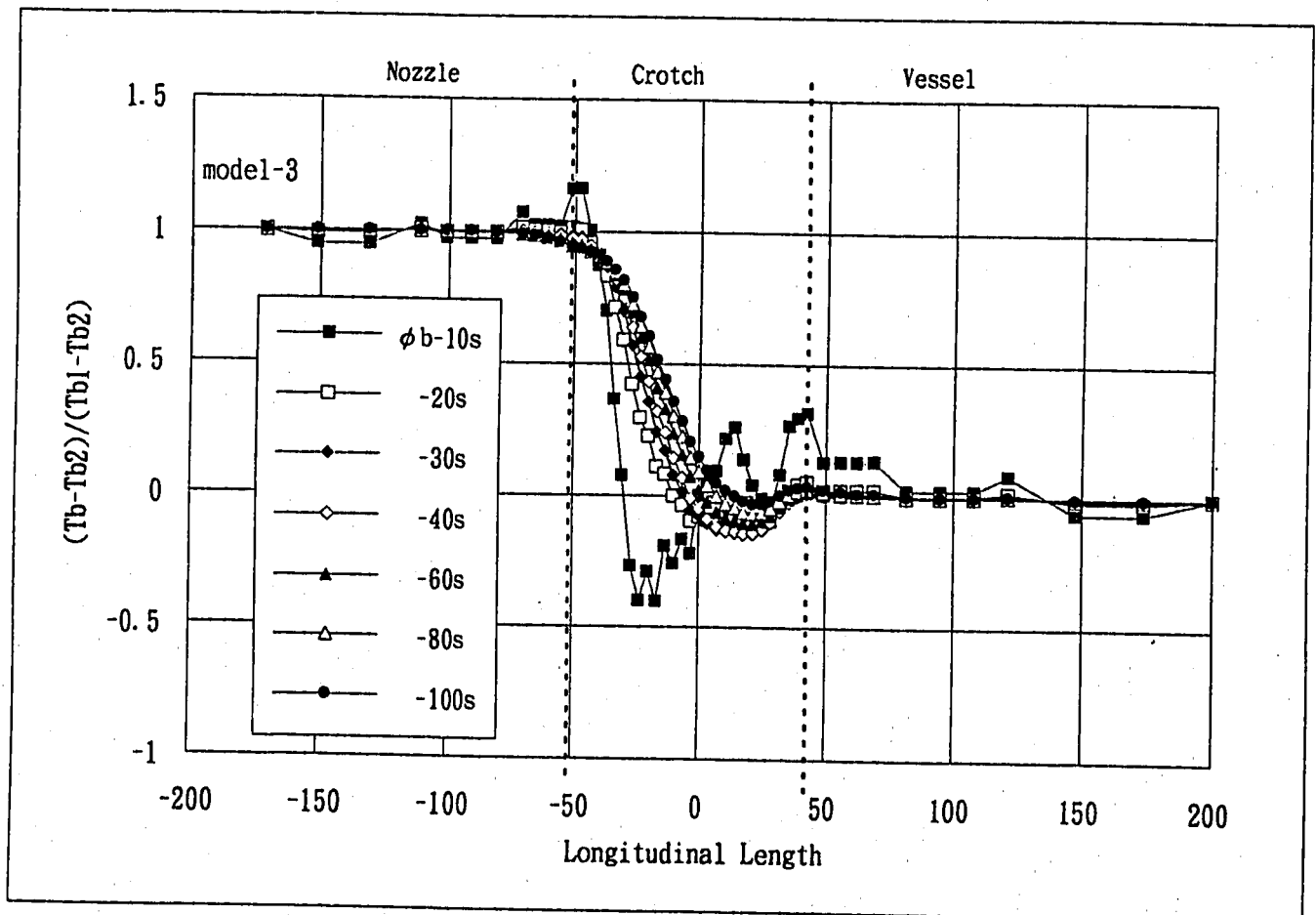
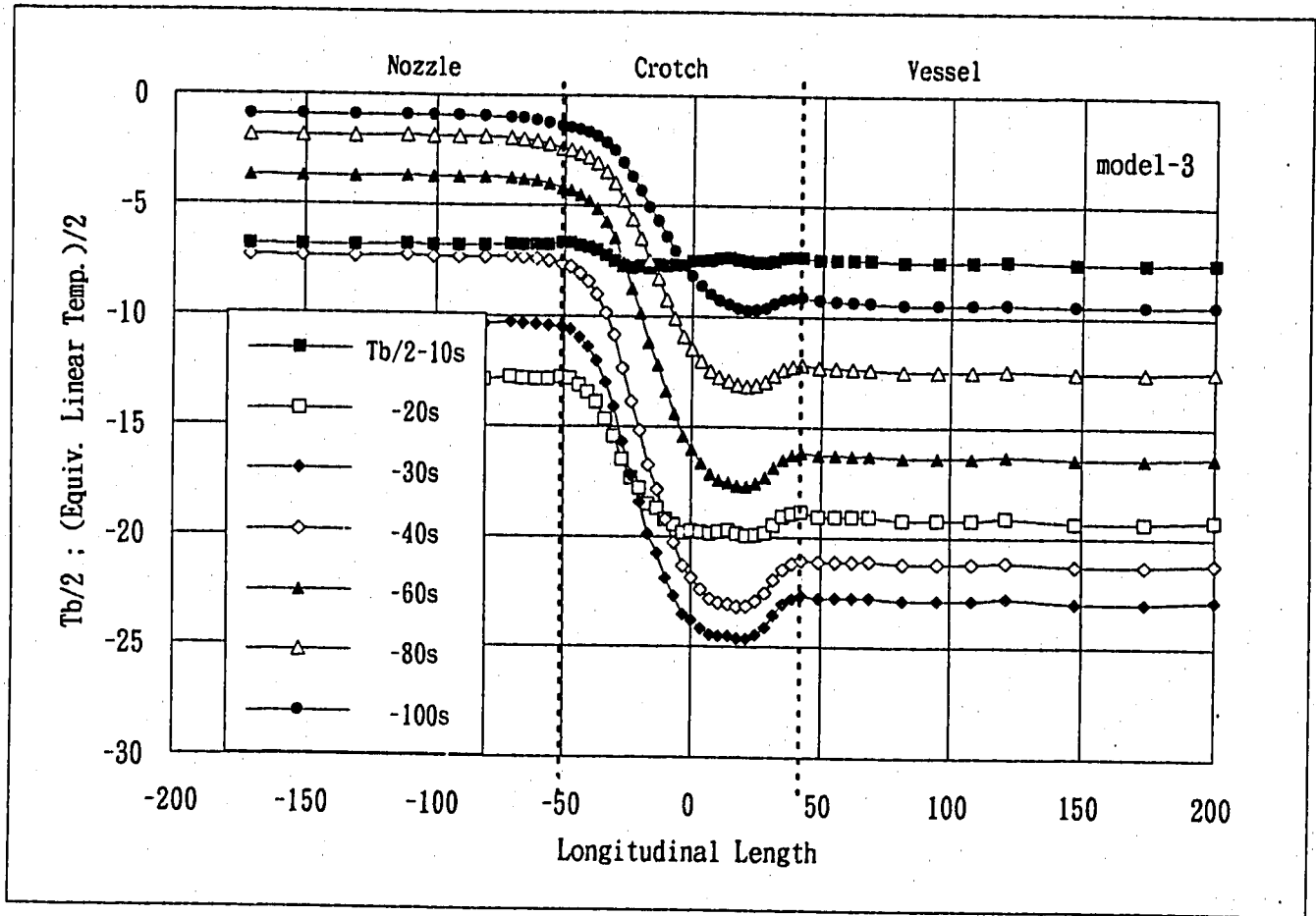


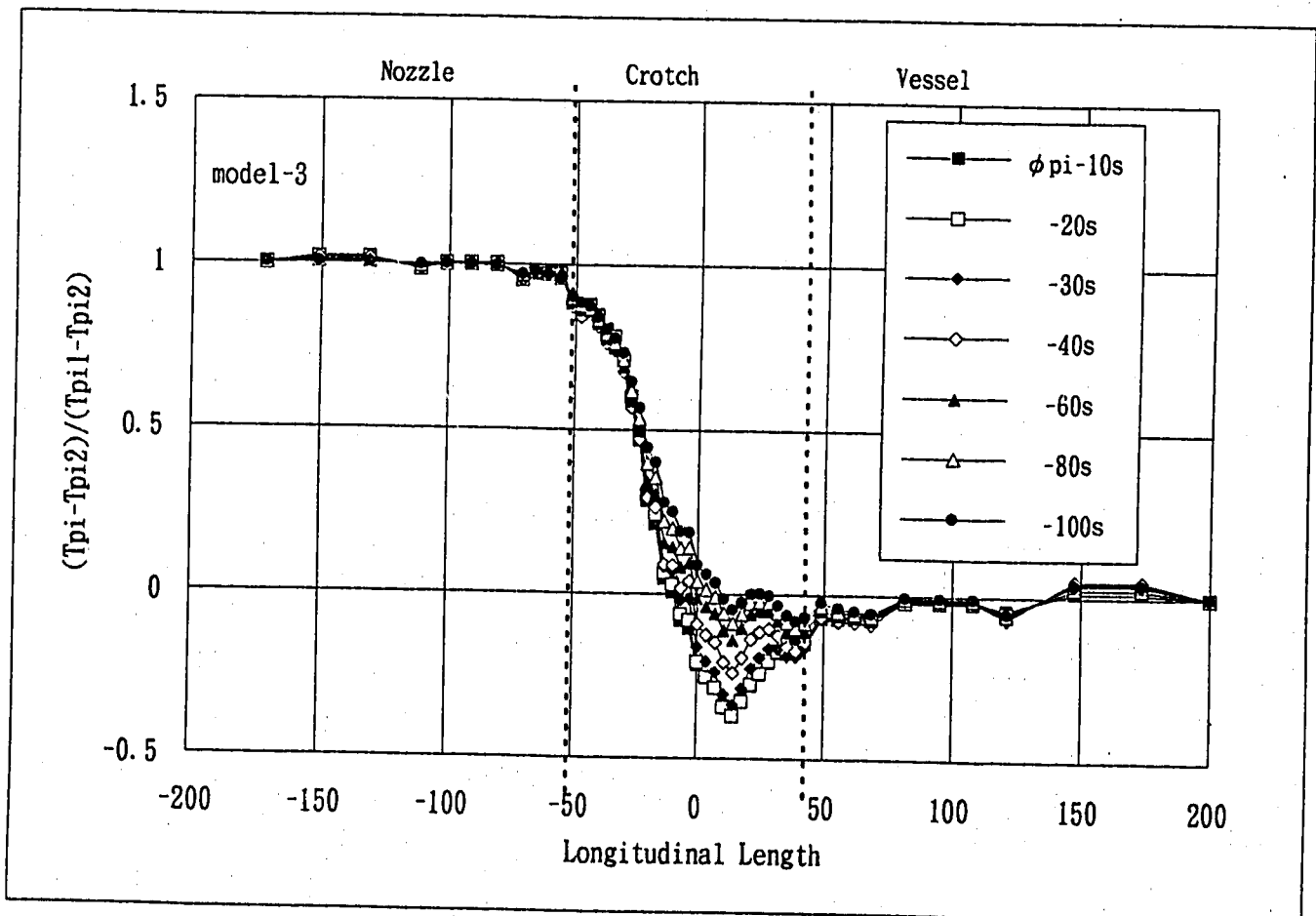
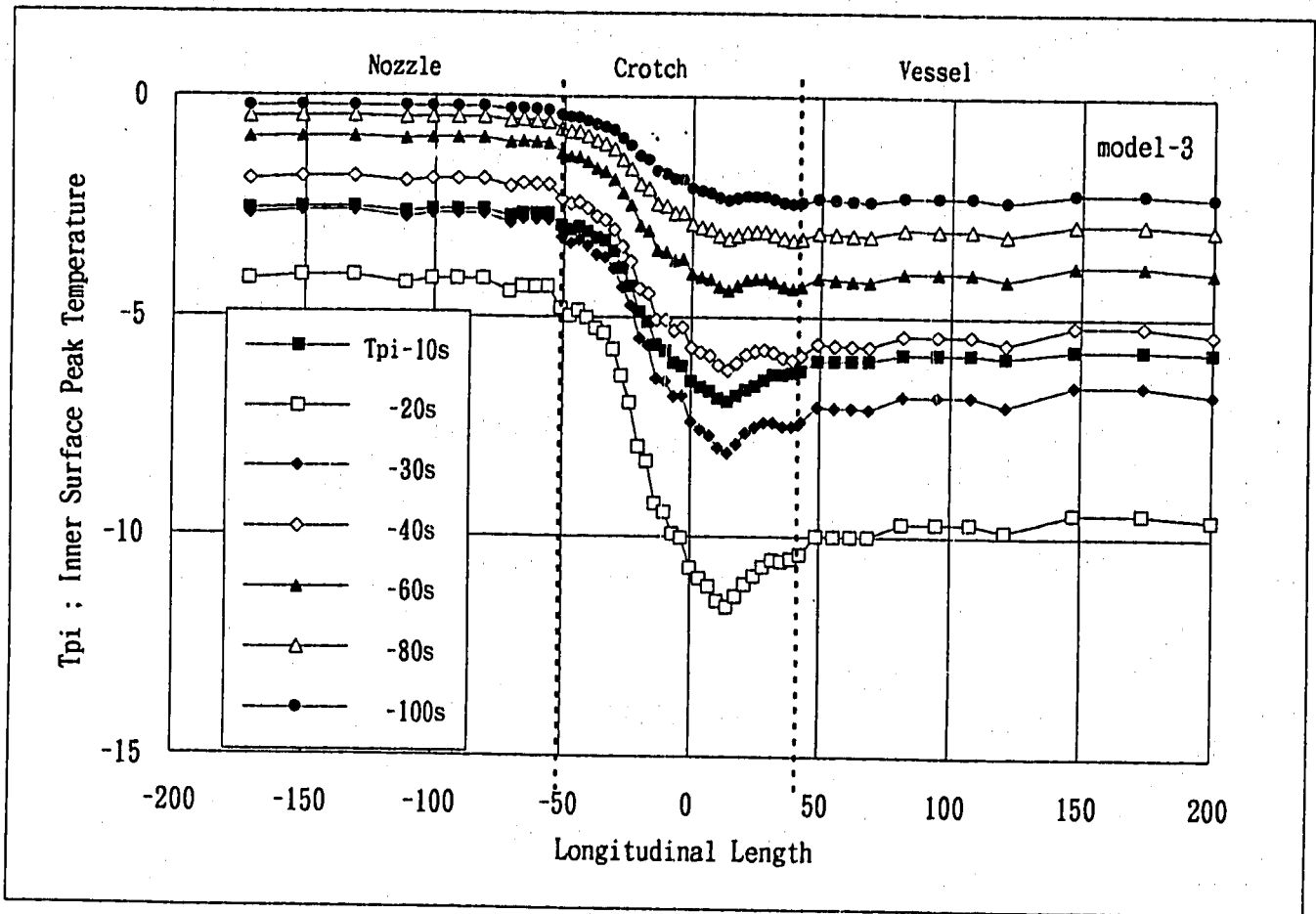


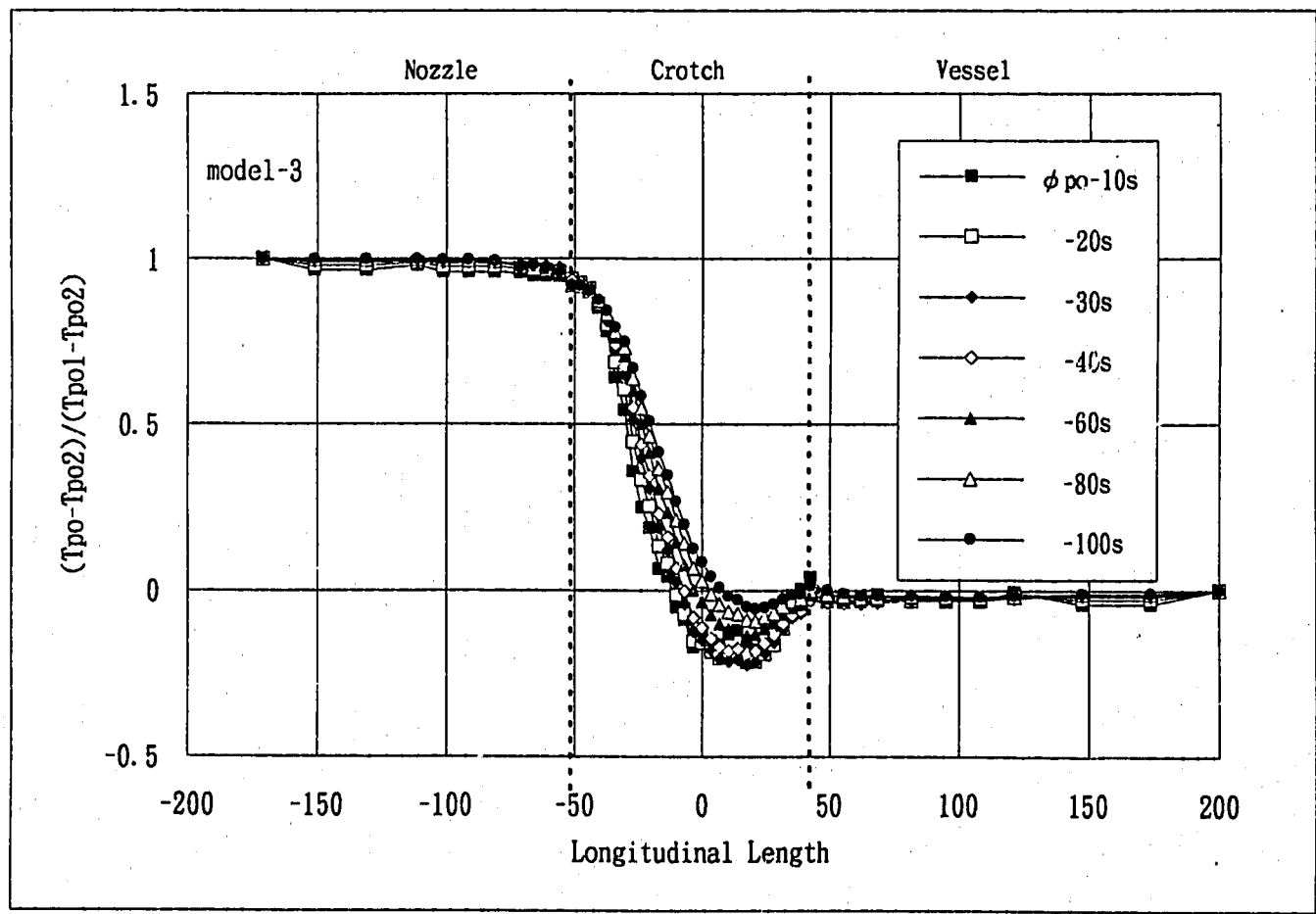
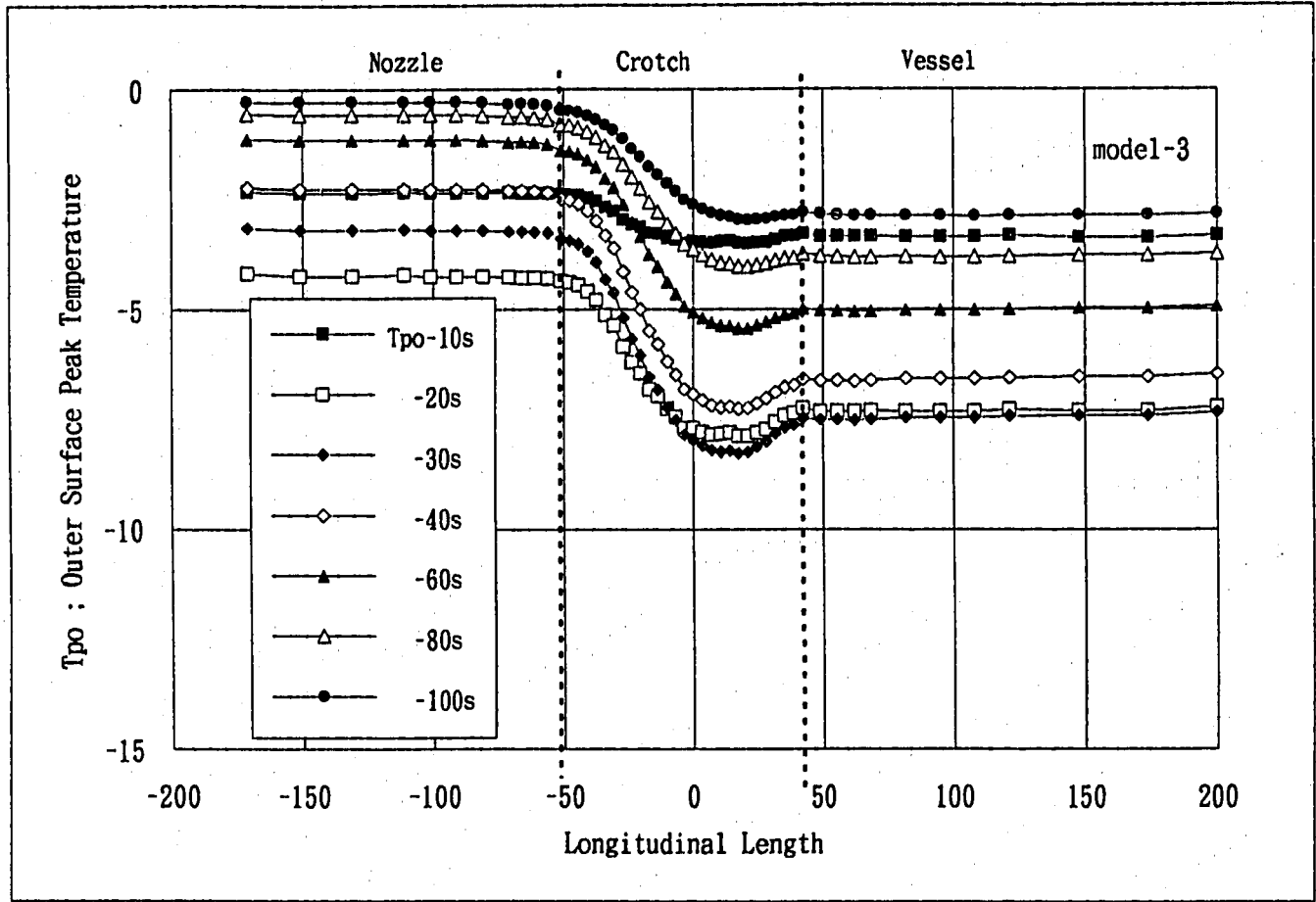


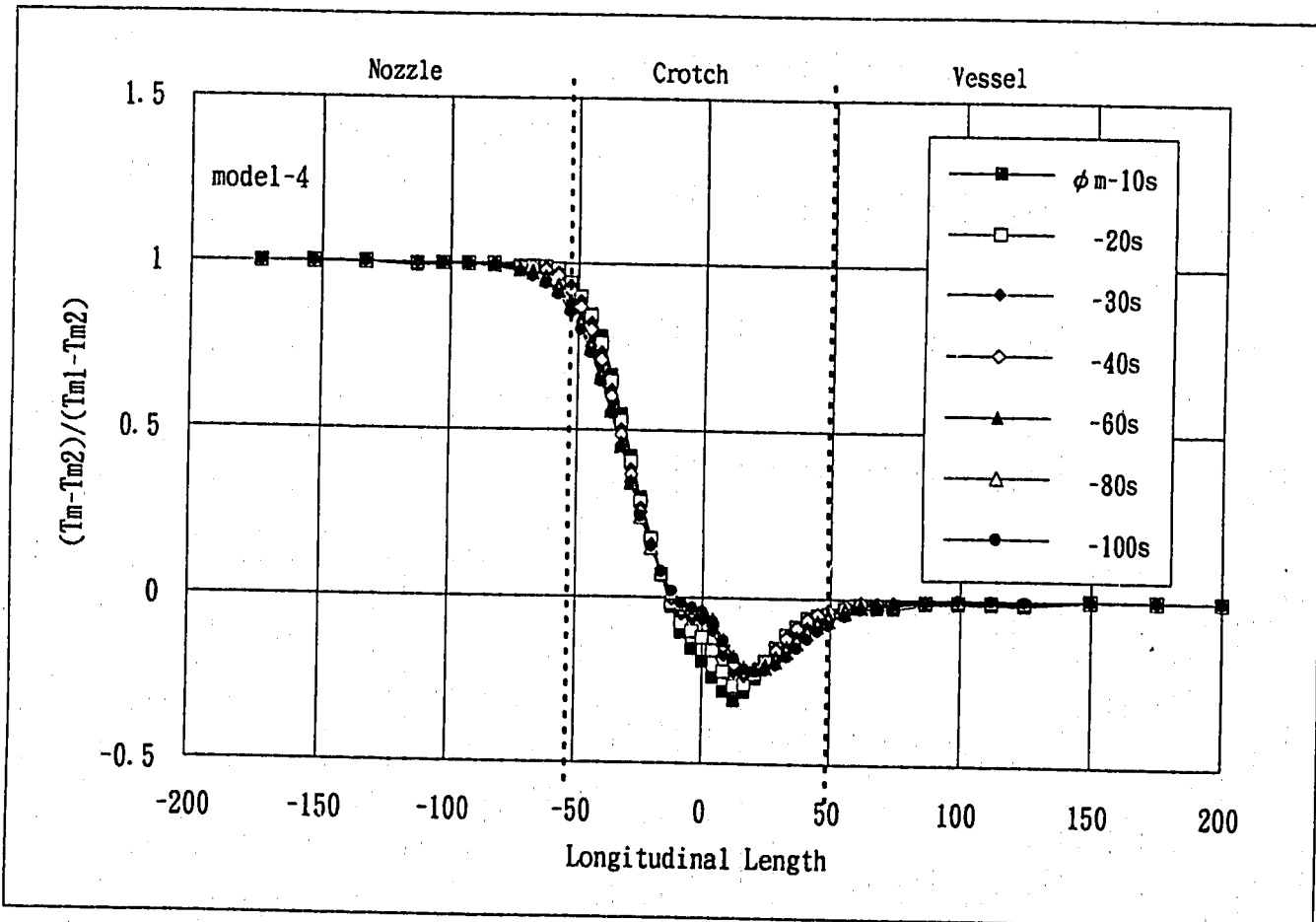
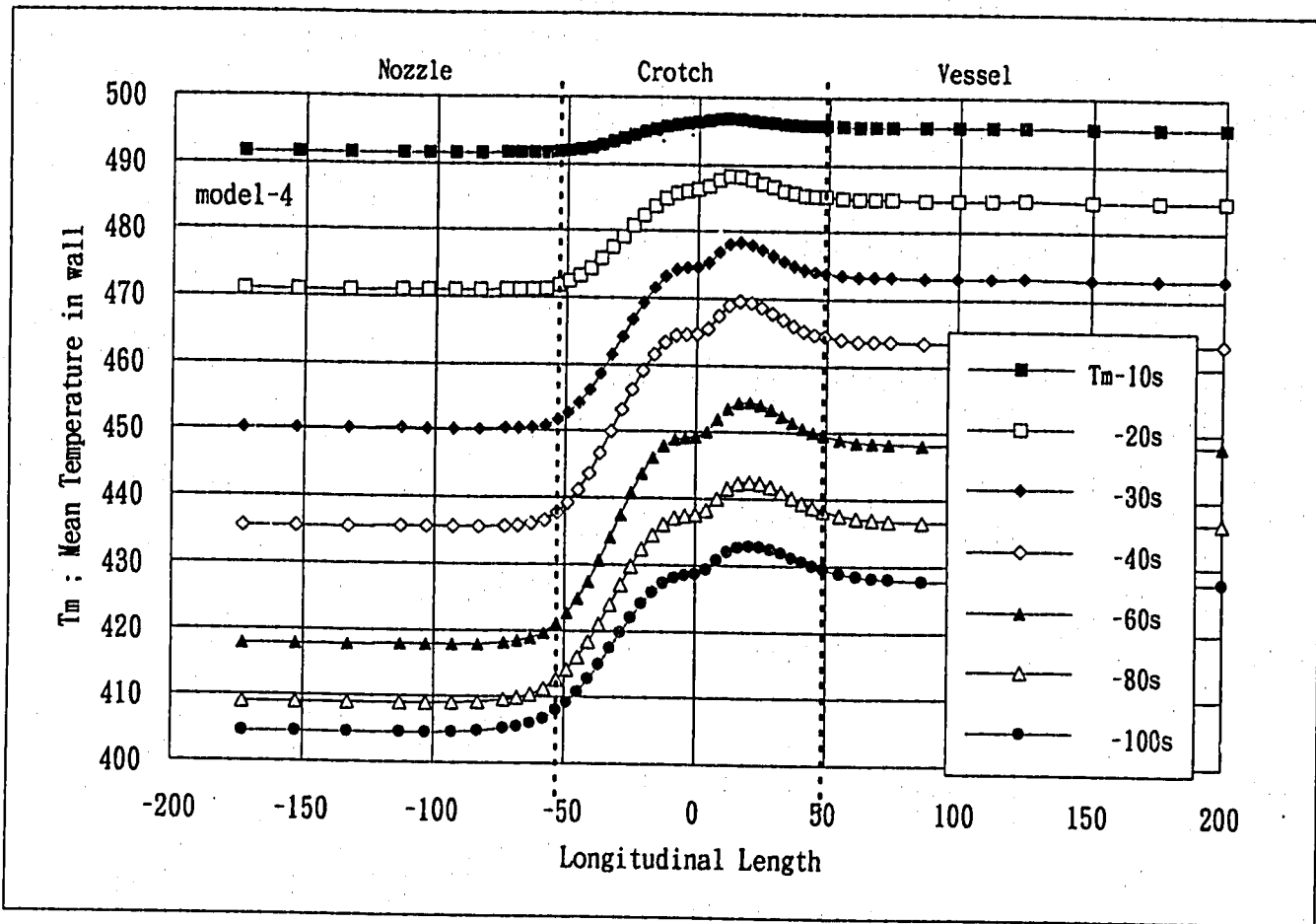


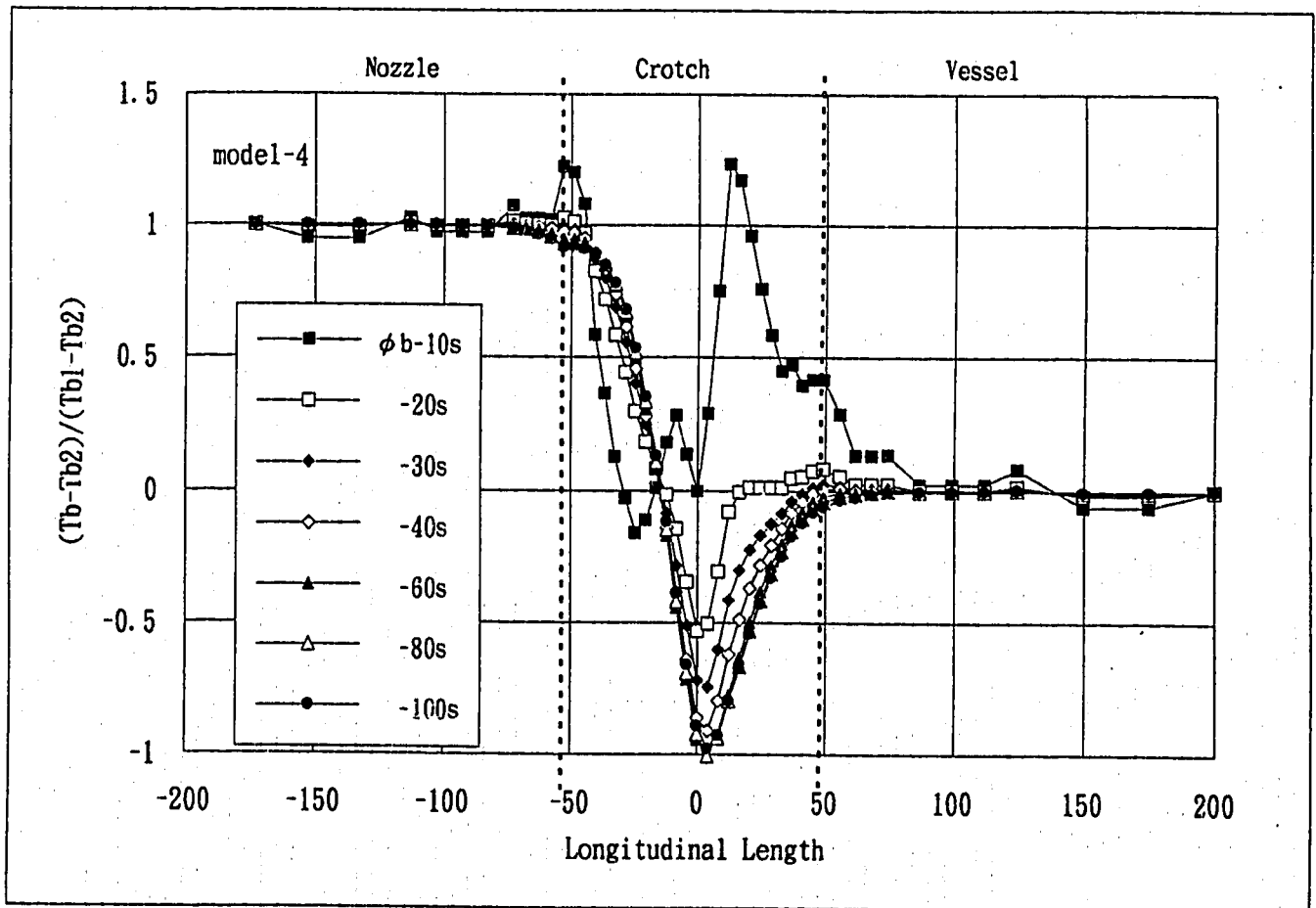
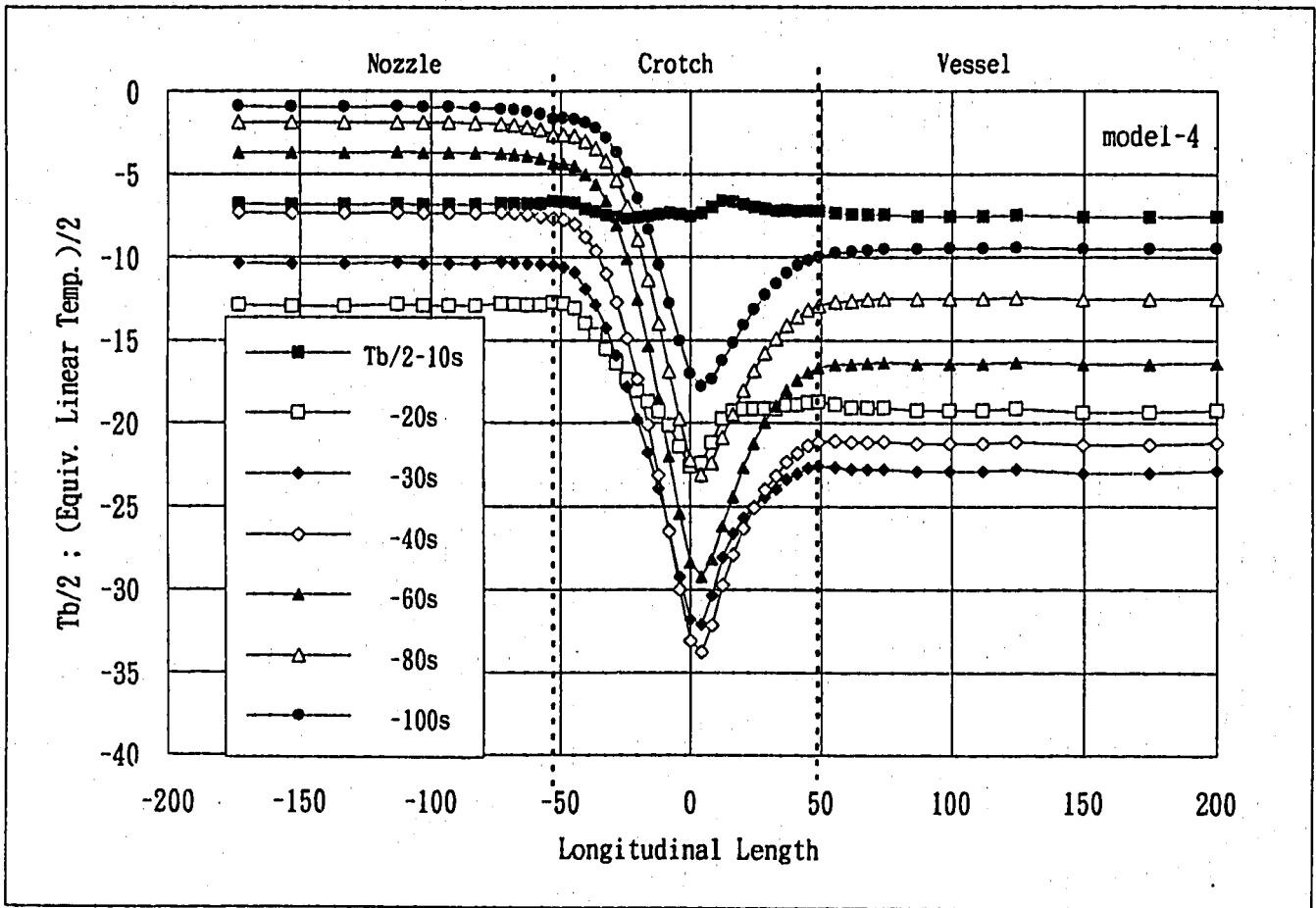


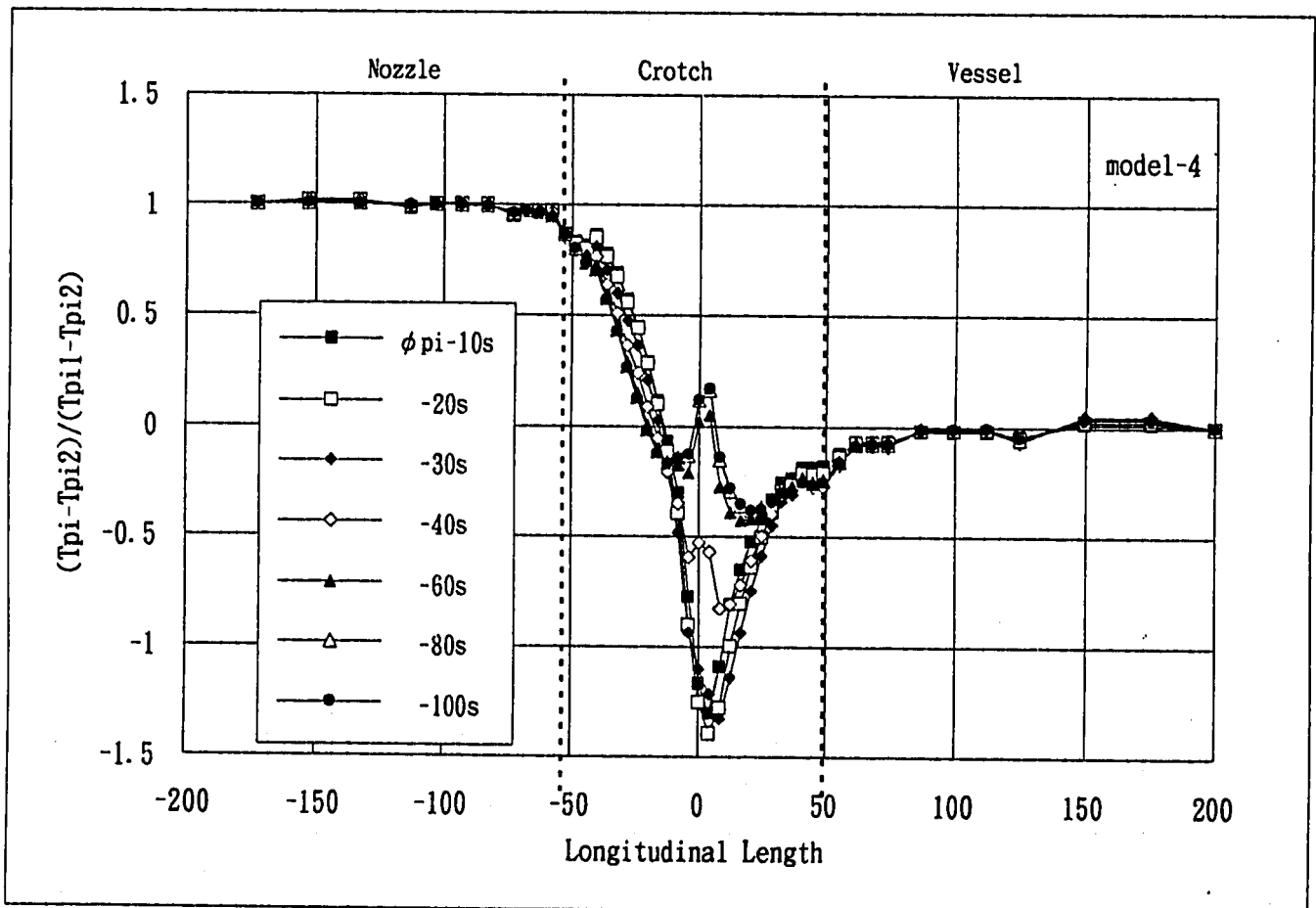
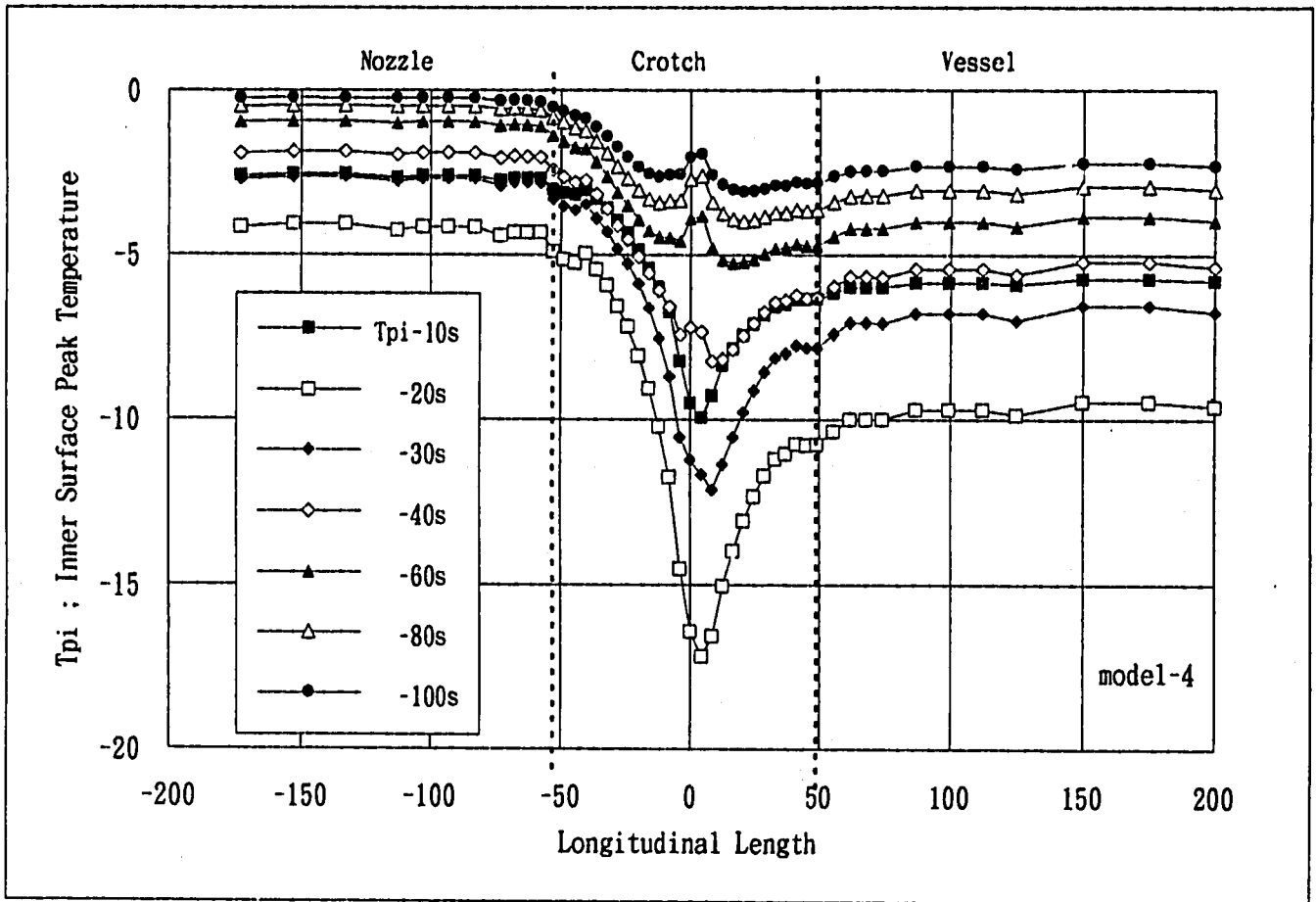


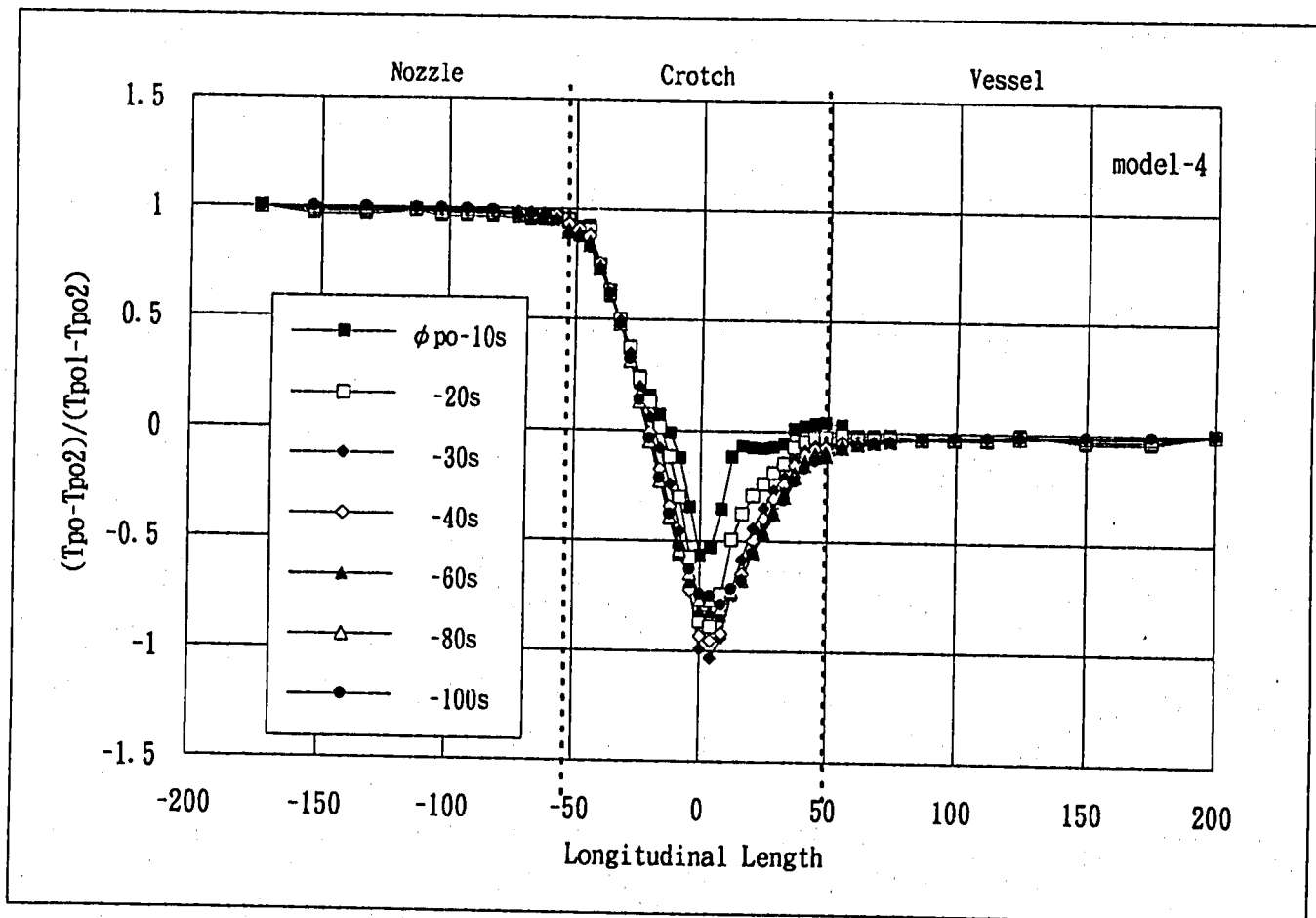
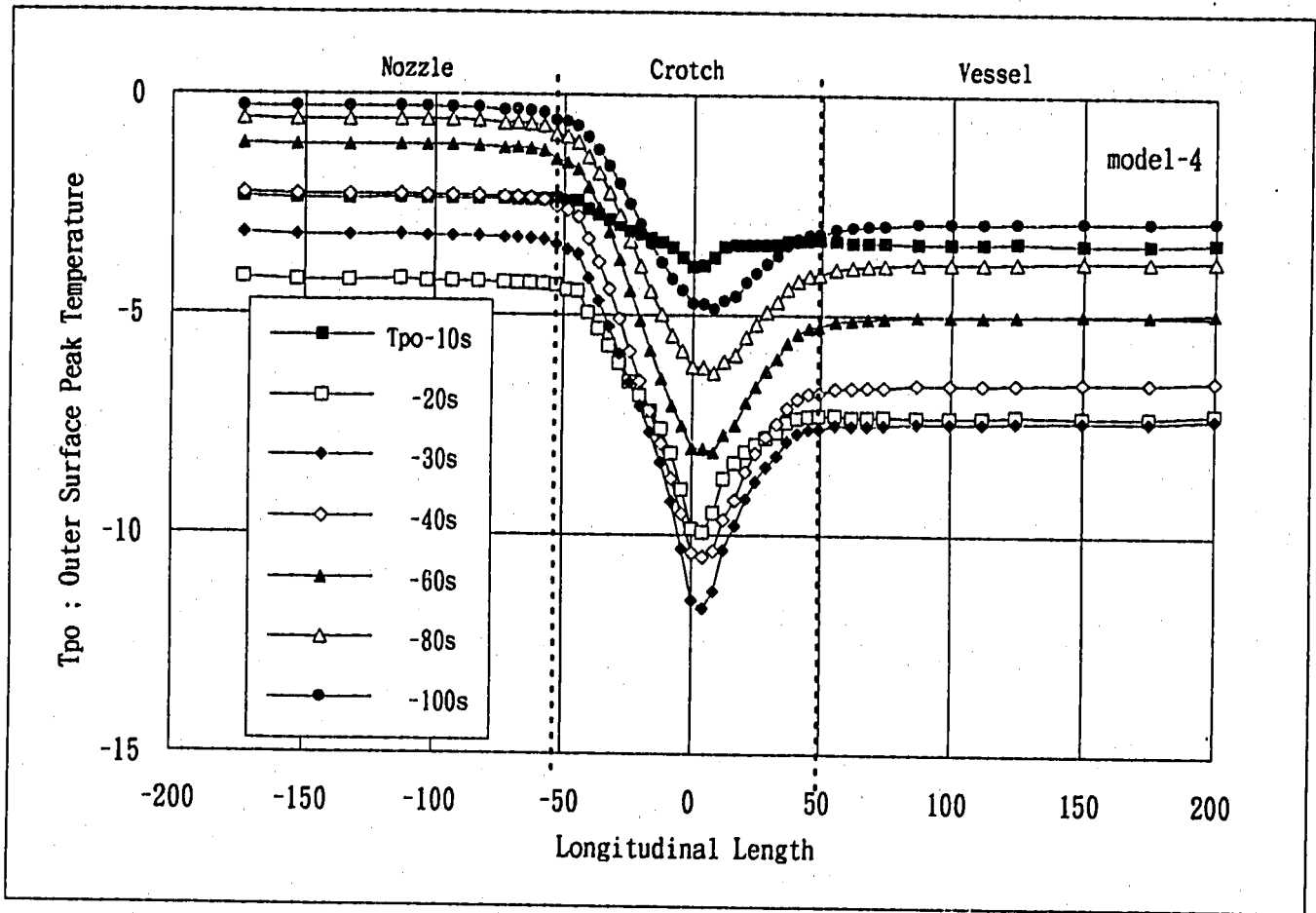


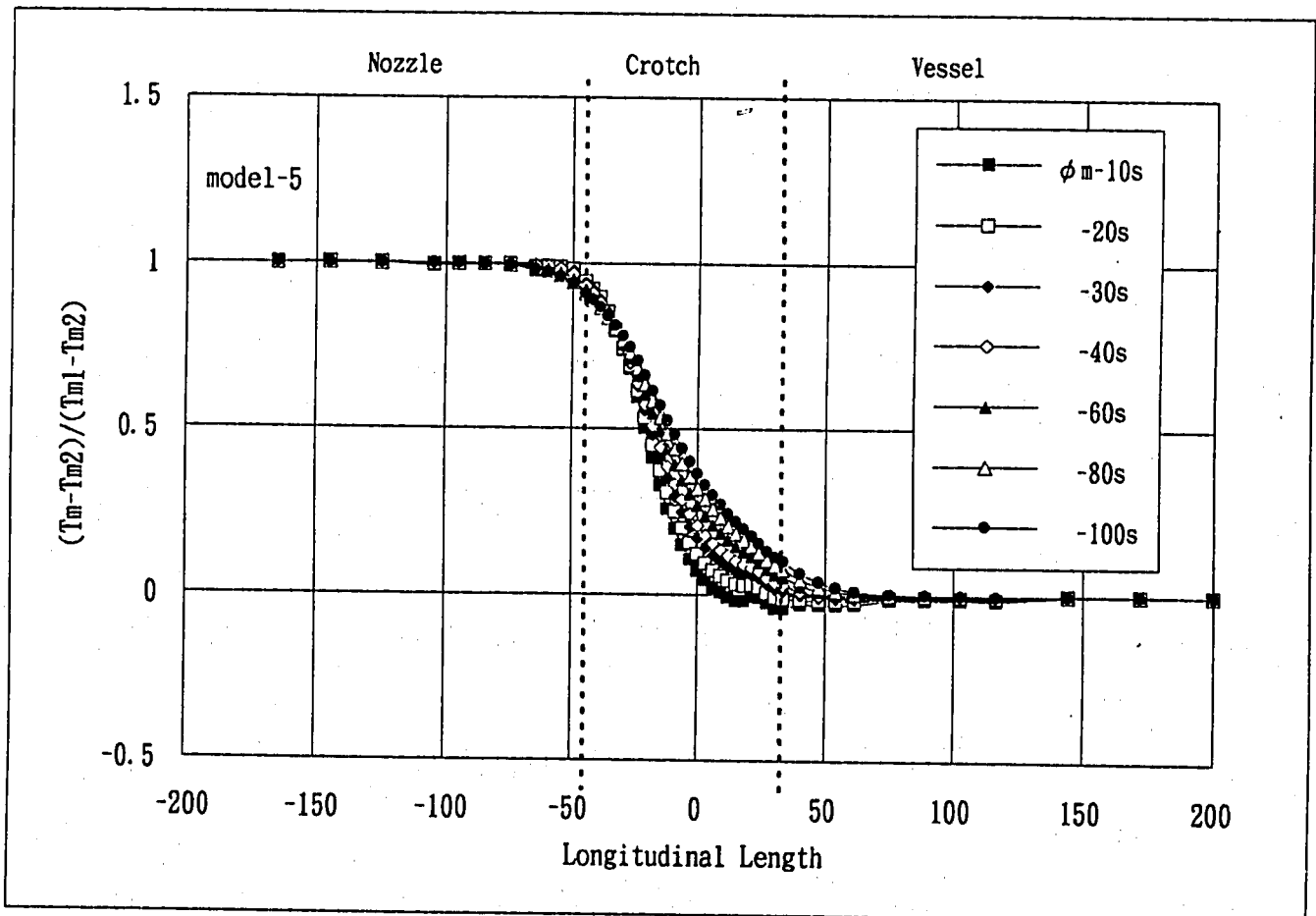
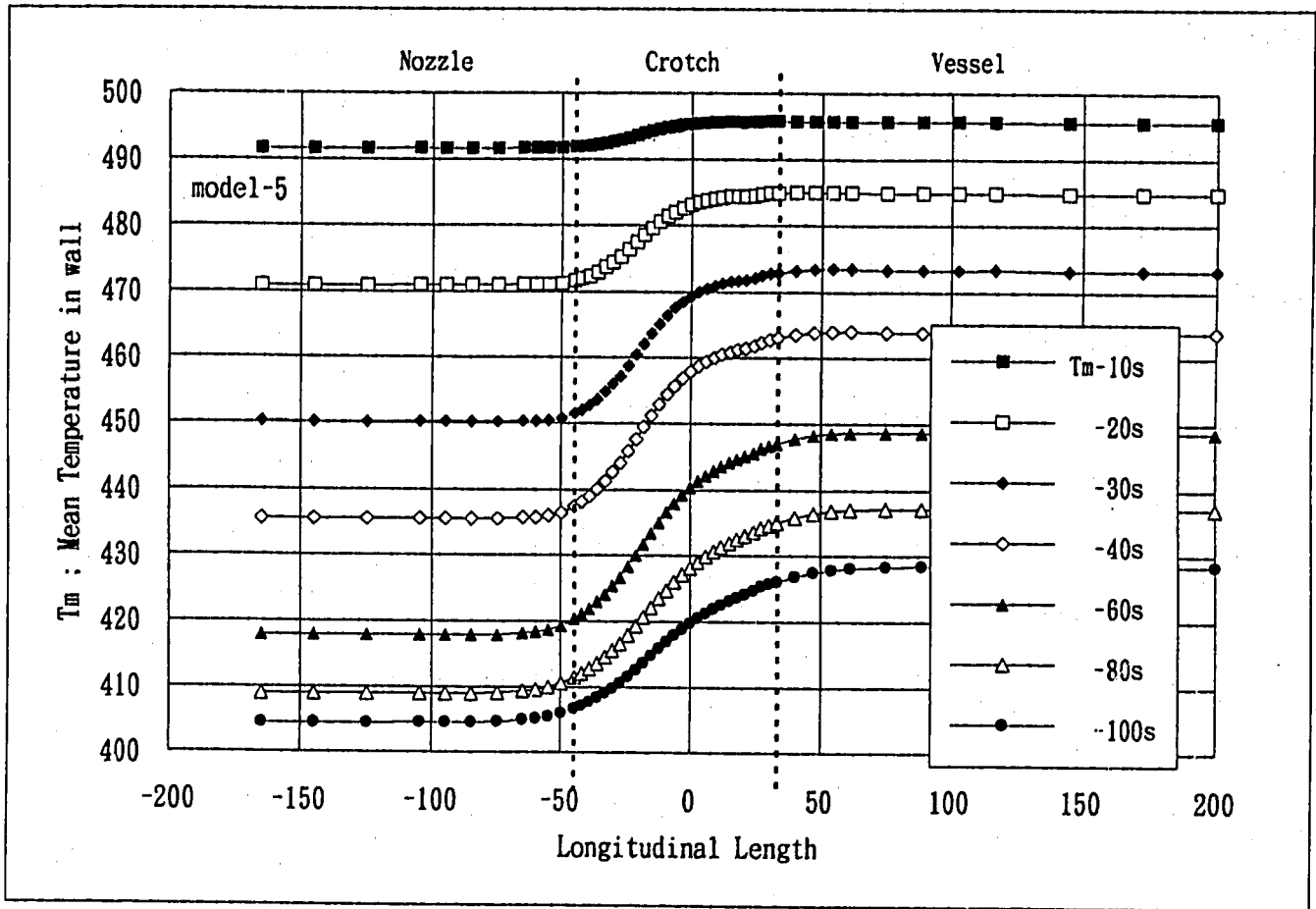


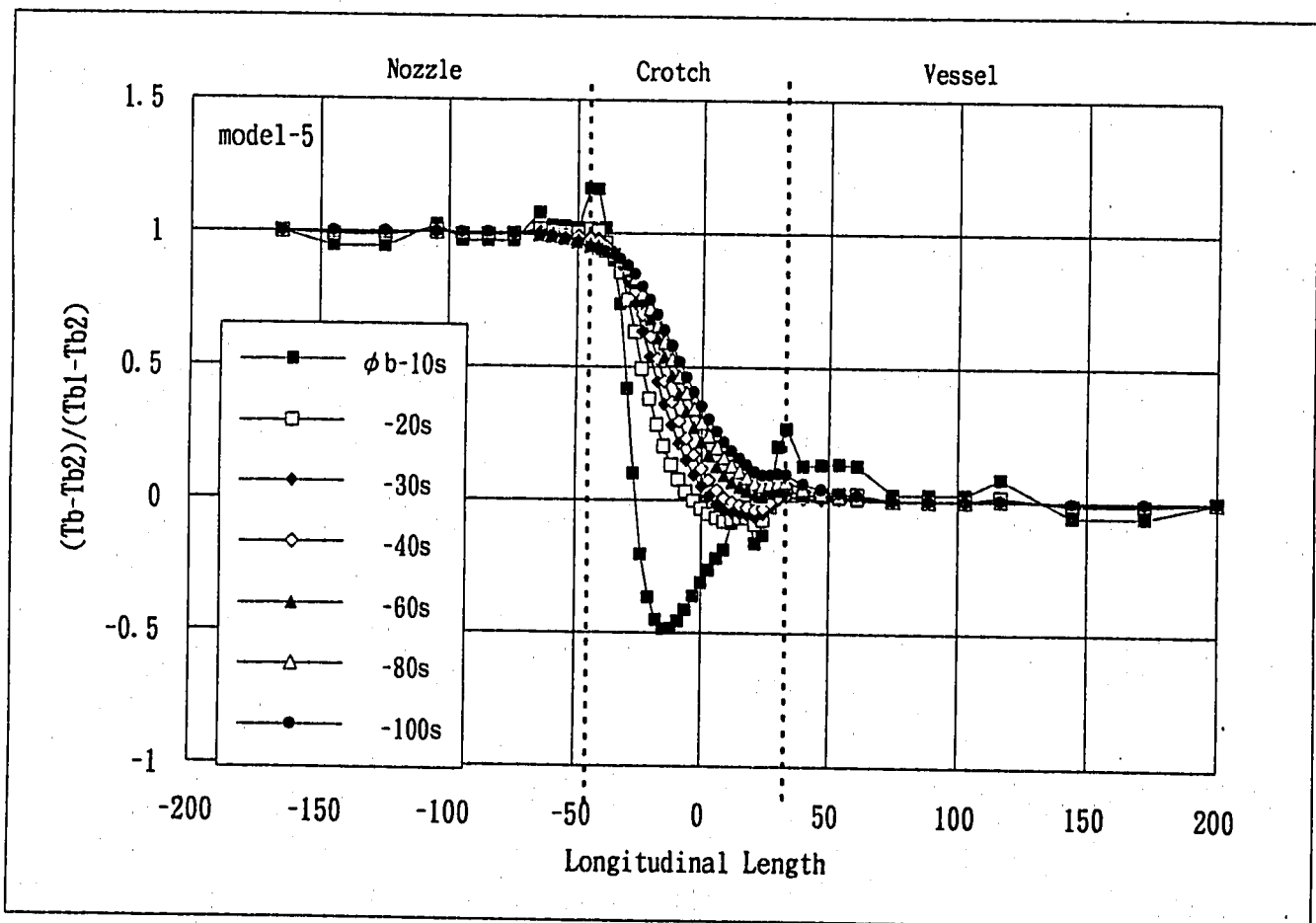
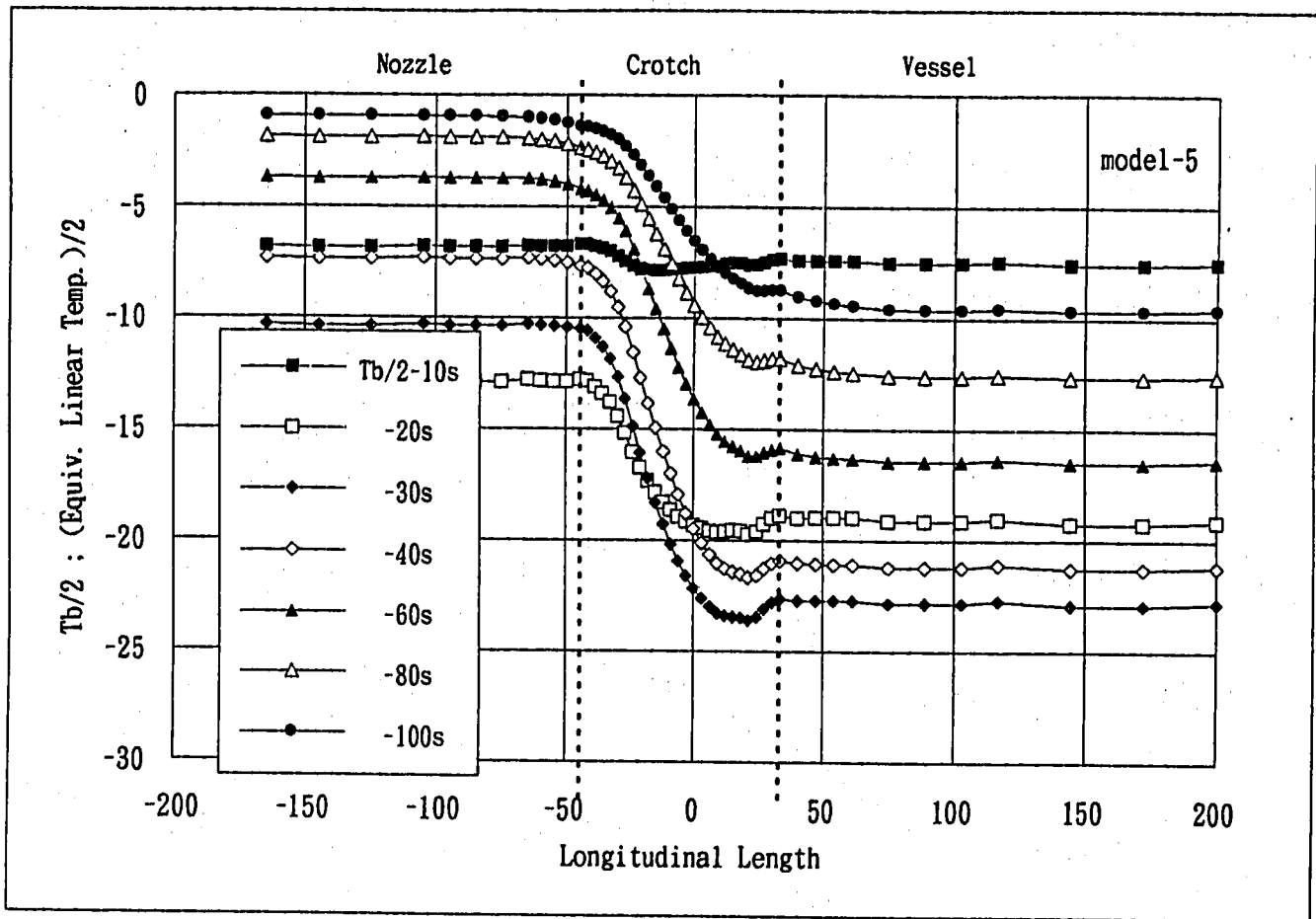


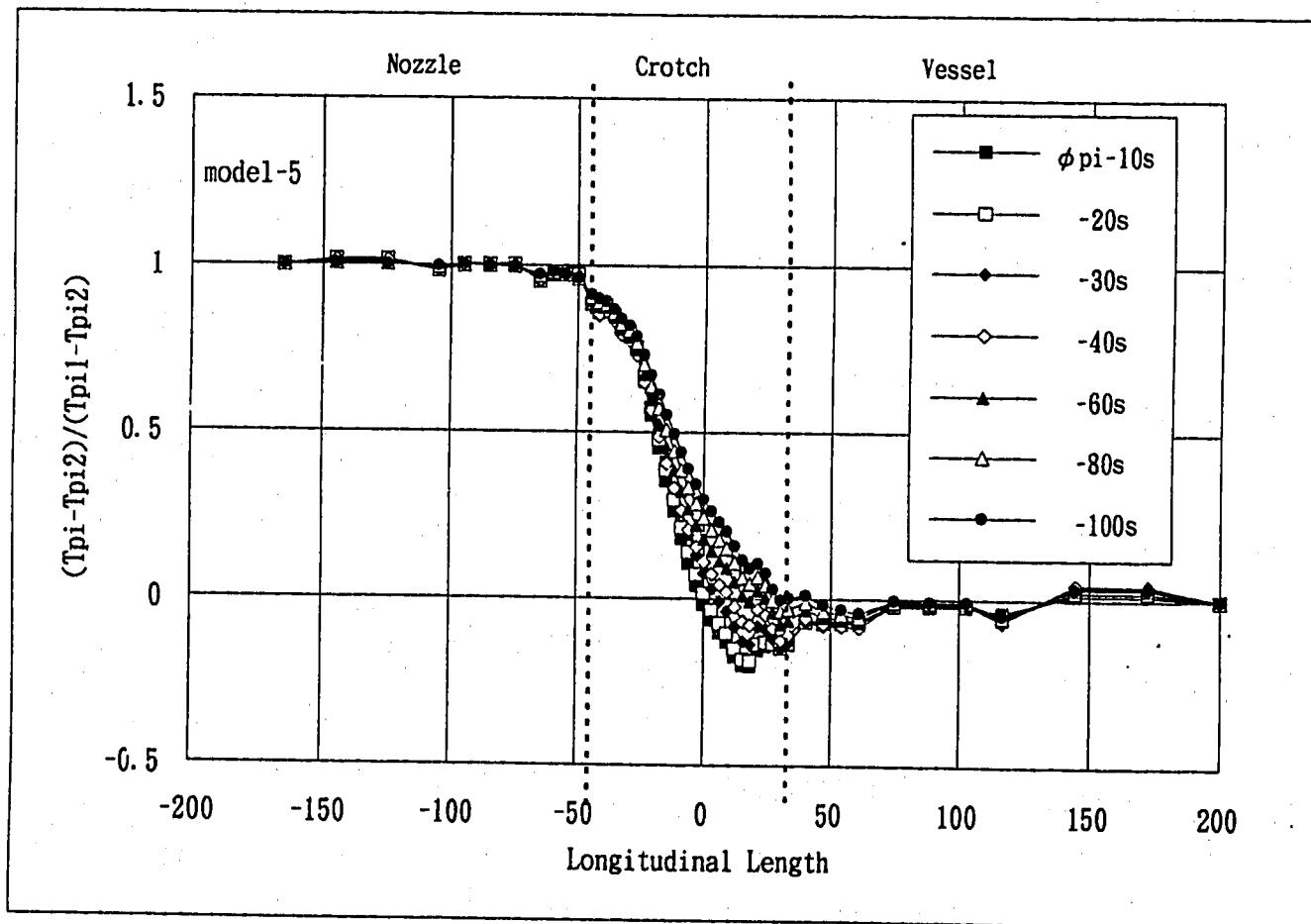
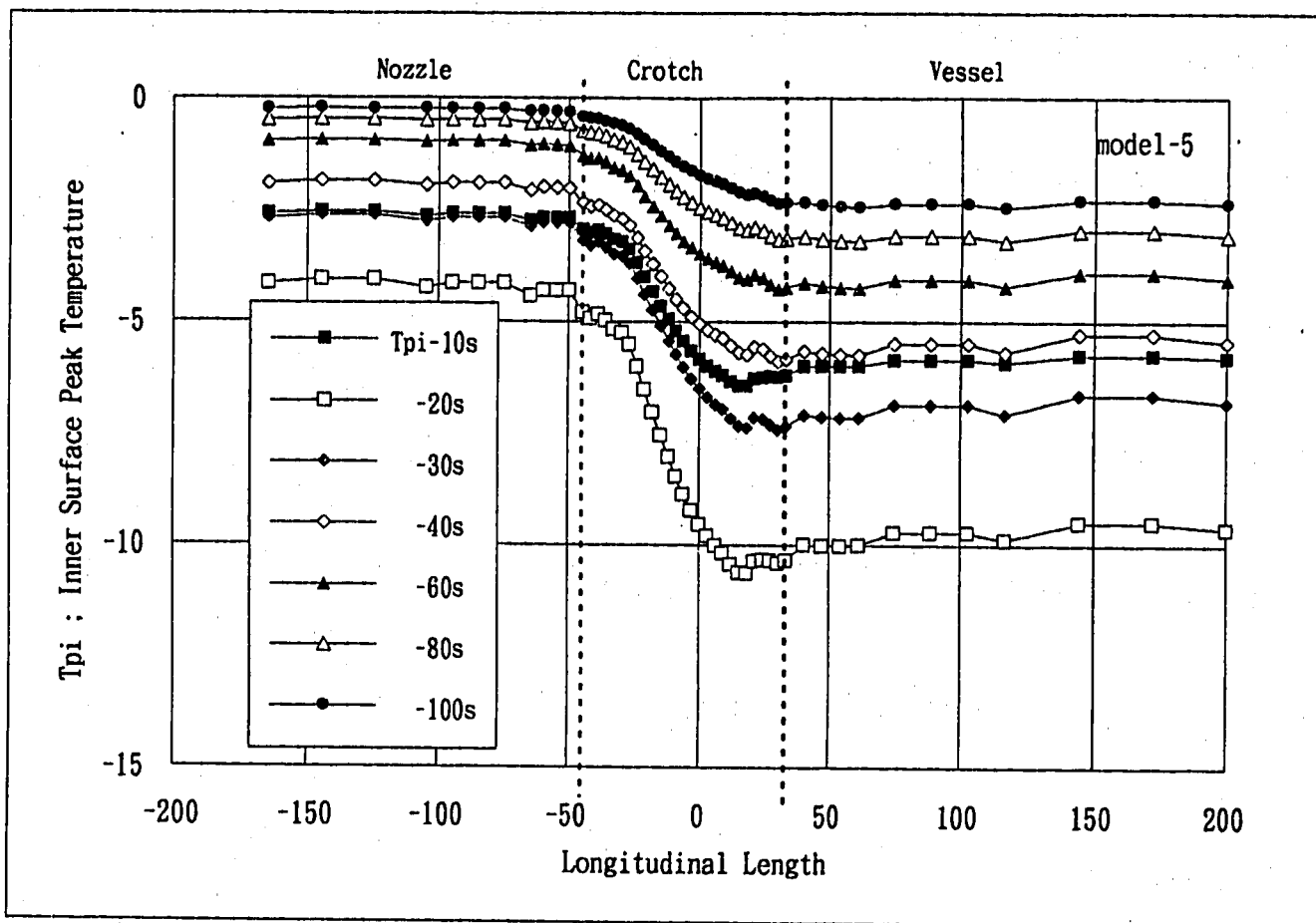


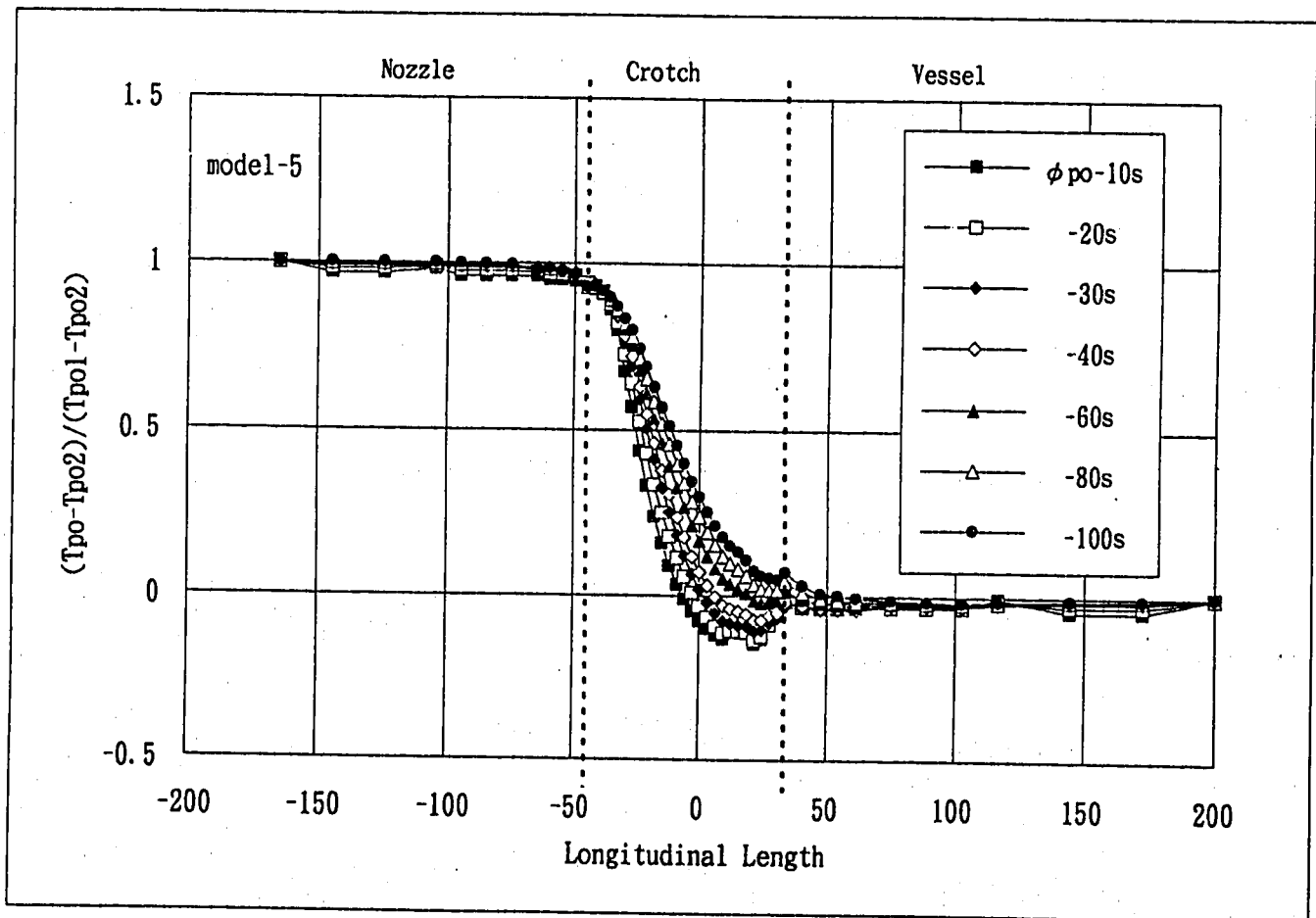
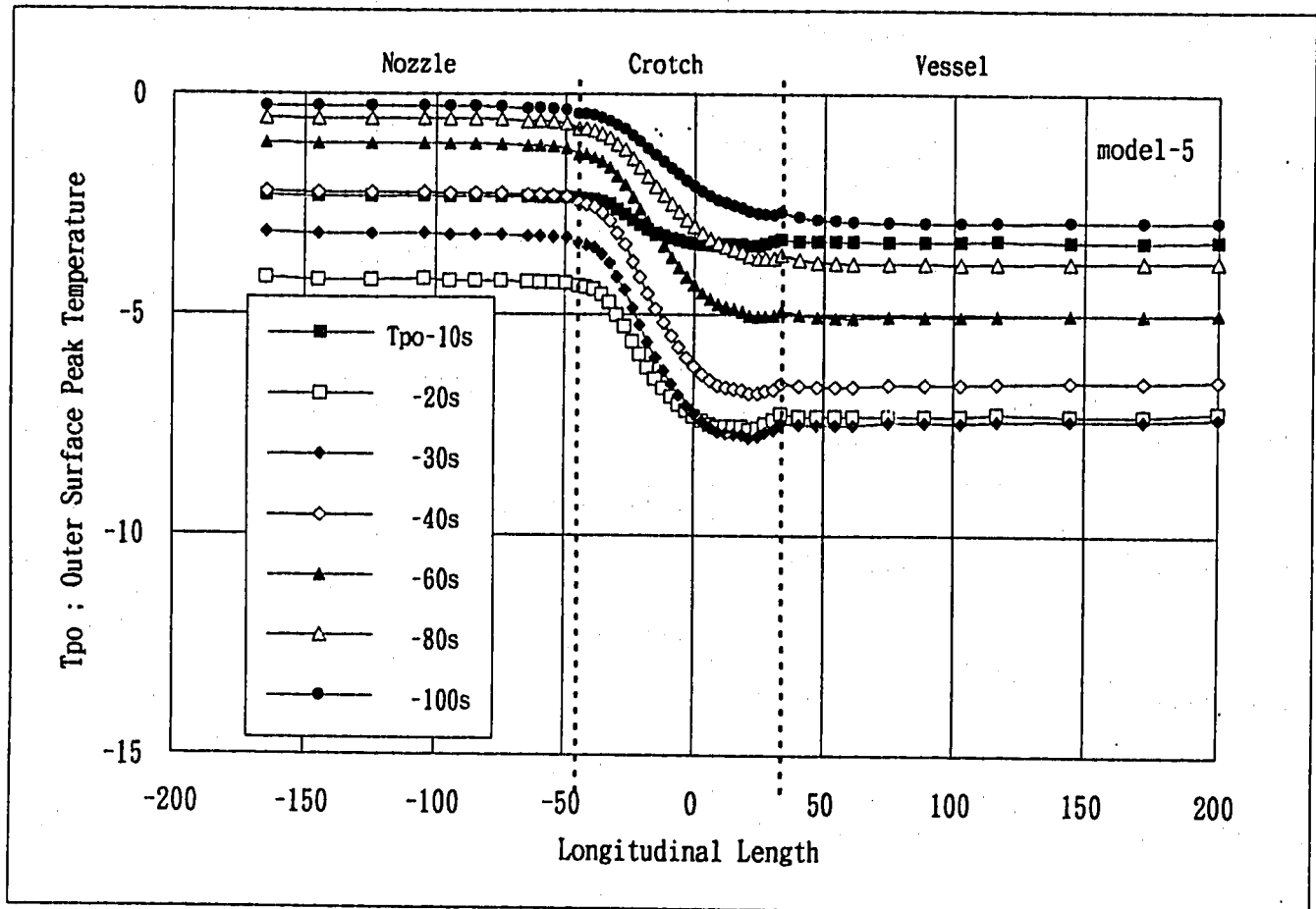












model-1

	length	Tm-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-137.7	491.566	470.917	450.158	435.553	417.851	408.956	404.492
	-117.7	491.559	470.901	450.140	435.541	417.844	408.952	404.490
	-97.7	491.559	470.901	450.140	435.541	417.845	408.953	404.492
	-77.7	491.603	470.985	450.212	435.591	417.871	408.973	404.512
	-67.7	491.585	470.949	450.179	435.569	417.867	408.984	404.535
	-57.7	491.585	470.949	450.180	435.574	417.897	409.044	404.611
	-47.7	491.585	470.949	450.188	435.606	418.013	409.219	404.799
	-37.7	491.660	471.105	450.381	435.893	418.498	409.765	405.306
	-32.7	491.636	471.080	450.451	436.099	418.870	410.160	405.657
	-27.7	491.640	471.164	450.743	436.615	419.581	410.850	406.243
L-2	-22.7	491.661	471.403	451.390	437.578	420.717	411.881	407.088
	-17.7	491.902	472.337	453.029	439.543	422.677	413.544	408.403
	-15.5	492.033	472.835	453.858	440.489	423.585	414.302	408.996
	-13.2	492.168	473.375	454.763	441.512	424.573	415.131	409.645
	-11.0	492.397	474.054	455.727	442.549	425.558	415.952	410.286
	-8.8	492.603	474.611	456.475	443.369	426.383	416.661	410.849
	-6.6	492.826	475.082	457.000	443.960	427.034	417.242	411.318
	-4.4	492.809	474.976	456.893	444.010	427.312	417.564	411.606
	-2.2	493.006	475.302	457.176	444.357	427.750	417.974	411.943
	L-3	0.0	493.455	476.227	458.107	445.258	428.560	418.633
2.2		493.876	477.253	459.320	446.450	429.592	419.450	413.070
4.4		494.298	478.519	461.035	448.142	430.994	420.527	413.873
6.5		494.791	480.088	463.241	450.323	432.762	421.865	414.862
8.7		495.302	481.812	465.779	452.904	434.897	423.494	416.073
L-4	10.9	495.533	482.888	467.685	455.027	436.788	424.988	417.206
	13.1	495.612	483.488	468.964	456.602	438.310	426.235	418.173
	20.8	495.645	484.508	471.847	460.799	443.035	430.390	421.534
	28.6	495.653	484.763	472.831	462.669	445.822	433.188	423.983
	36.4	495.654	484.804	473.089	463.337	447.238	434.875	425.612
	44.2	495.641	484.787	473.126	463.522	447.852	435.771	426.585
	59.8	495.589	484.655	472.983	463.448	448.116	436.417	427.468
	75.4	495.589	484.656	472.982	463.451	448.158	436.559	427.726
	90.9	495.589	484.656	472.982	463.451	448.161	436.577	427.774
	106.5	495.599	484.705	473.063	463.530	448.223	436.626	427.818
L-5	137.7	495.546	484.549	472.858	463.337	448.073	436.513	427.733
	168.8	495.546	484.549	472.858	463.337	448.073	436.513	427.733
	200.0	495.544	484.570	472.908	463.388	448.114	436.544	427.756

model-1

	length	Tb/2-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s	
L-1	-137.7	-6.812	-12.854	-10.329	-7.326	-3.678	-1.846	-0.926	
	-117.7	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931	
	-97.7	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931	
	-77.7	-6.794	-12.823	-10.308	-7.311	-3.671	-1.843	-0.927	
	-67.7	-6.833	-12.895	-10.364	-7.351	-3.693	-1.857	-0.937	
	-57.7	-6.833	-12.895	-10.365	-7.352	-3.699	-1.869	-0.953	
	-47.7	-6.833	-12.895	-10.366	-7.359	-3.723	-1.905	-0.992	
	-37.7	-6.759	-12.768	-10.286	-7.333	-3.779	-1.995	-1.084	
	-32.7	-6.794	-12.838	-10.362	-7.420	-3.879	-2.089	-1.164	
	-27.7	-6.796	-12.862	-10.435	-7.539	-4.036	-2.239	-1.289	
	-22.7	-6.809	-12.956	-10.643	-7.812	-4.327	-2.493	-1.494	
	L-2	-17.7	-6.775	-13.171	-11.227	-8.493	-4.968	-3.021	-1.904
		-15.5	-6.793	-13.285	-11.391	-8.599	-4.989	-3.007	-1.880
		-13.2	-6.951	-13.761	-11.984	-9.088	-5.273	-3.173	-1.981
-11.0		-7.102	-14.371	-12.879	-9.881	-5.785	-3.501	-2.197	
-8.8		-7.424	-15.473	-14.403	-11.248	-6.704	-4.114	-2.613	
-6.6		-7.744	-16.766	-16.323	-12.999	-7.913	-4.938	-3.181	
-4.4		-8.419	-18.817	-18.983	-15.365	-9.551	-6.062	-3.960	
-2.2		-8.828	-20.321	-21.133	-17.329	-10.960	-7.053	-4.659	
L-3	0.0	-8.838	-20.991	-22.507	-18.689	-12.010	-7.824	-5.219	
	2.2	-8.780	-21.331	-23.387	-19.635	-12.799	-8.428	-5.667	
	4.4	-8.622	-21.256	-23.682	-20.094	-13.277	-8.828	-5.981	
	6.5	-8.173	-20.418	-23.089	-19.788	-13.224	-8.861	-6.039	
	8.7	-7.583	-19.131	-21.887	-18.917	-12.761	-8.606	-5.893	
L-4	10.9	-7.381	-18.592	-21.293	-18.472	-12.524	-8.478	-5.821	
	13.1	-7.340	-18.421	-21.047	-18.262	-12.386	-8.388	-5.761	
	20.8	-7.480	-19.028	-22.368	-20.141	-14.464	-10.196	-7.213	
	28.6	-7.481	-19.101	-22.704	-20.818	-15.488	-11.222	-8.107	
	36.4	-7.481	-19.112	-22.789	-21.050	-15.986	-11.812	-8.675	
	44.2	-7.492	-19.128	-22.811	-21.120	-16.201	-12.121	-9.008	
	59.8	-7.560	-19.259	-22.931	-21.242	-16.403	-12.427	-9.374	
	75.4	-7.560	-19.259	-22.930	-21.242	-16.417	-12.475	-9.462	
	90.9	-7.560	-19.259	-22.930	-21.242	-16.419	-12.482	-9.479	
	106.5	-7.516	-19.148	-22.804	-21.129	-16.332	-12.417	-9.432	
	137.7	-7.609	-19.343	-22.992	-21.291	-16.454	-12.509	-9.502	
L-5	168.8	-7.609	-19.343	-22.992	-21.291	-16.454	-12.510	-9.502	
	200.0	-7.565	-19.235	-22.873	-21.186	-16.375	-12.449	-9.456	

model-1

	length	Tpi-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-137.7	-2.588	-4.159	-2.685	-1.903	-0.956	-0.479	-0.240
	-117.7	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.465	-0.233
	-97.7	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.468	-0.236
	-77.7	-2.643	-4.258	-2.760	-1.957	-0.983	-0.495	-0.250
	-67.7	-2.587	-4.150	-2.671	-1.894	-0.952	-0.481	-0.244
	-57.7	-2.587	-4.150	-2.670	-1.894	-0.954	-0.483	-0.246
	-47.7	-2.587	-4.149	-2.671	-1.896	-0.960	-0.492	-0.256
	-37.7	-2.736	-4.426	-2.897	-2.077	-1.094	-0.596	-0.336
	-32.7	-2.677	-4.311	-2.801	-2.003	-1.044	-0.560	-0.310
	-27.7	-2.676	-4.314	-2.813	-2.025	-1.076	-0.592	-0.337
L-2	-22.7	-2.675	-4.312	-2.820	-2.047	-1.112	-0.628	-0.369
	-17.7	-2.921	-4.736	-3.145	-2.322	-1.314	-0.777	-0.477
	-15.5	-3.008	-4.889	-3.264	-2.423	-1.392	-0.834	-0.520
	-13.2	-2.973	-4.815	-3.209	-2.408	-1.414	-0.866	-0.550
	-11.0	-3.095	-5.026	-3.380	-2.562	-1.539	-0.964	-0.623
	-8.8	-3.155	-5.117	-3.434	-2.611	-1.593	-1.014	-0.665
	-6.6	-3.525	-5.708	-3.797	-2.860	-1.757	-1.130	-0.748
	-4.4	-3.963	-6.224	-3.850	-2.800	-1.708	-1.104	-0.733
	-2.2	-4.713	-7.190	-4.120	-2.875	-1.731	-1.122	-0.747
	L-3	0.0	-5.488	-8.267	-4.554	-3.089	-1.845	-1.200
2.2		-5.981	-8.984	-4.889	-3.278	-1.966	-1.286	-0.864
4.4		-6.253	-9.553	-5.415	-3.697	-2.254	-1.488	-1.004
6.5		-6.252	-9.846	-6.006	-4.259	-2.679	-1.795	-1.226
8.7		-6.244	-10.170	-6.703	-4.956	-3.216	-2.186	-1.506
L-4	10.9	-6.214	-10.271	-7.015	-5.320	-3.534	-2.433	-1.692
	13.1	-6.144	-10.185	-7.024	-5.391	-3.641	-2.533	-1.775
	20.8	-5.939	-9.844	-6.816	-5.281	-3.632	-2.562	-1.815
	28.6	-5.943	-9.891	-6.940	-5.469	-3.870	-2.788	-2.010
	36.4	-5.943	-9.900	-6.978	-5.548	-4.009	-2.944	-2.156
	44.2	-5.919	-9.863	-6.961	-5.552	-4.050	-3.004	-2.219
	59.8	-5.798	-9.600	-6.694	-5.323	-3.917	-2.949	-2.215
	75.4	-5.798	-9.601	-6.694	-5.324	-3.926	-2.974	-2.254
	90.9	-5.798	-9.601	-6.694	-5.324	-3.926	-2.976	-2.259
	106.5	-5.852	-9.760	-6.901	-5.516	-4.075	-3.090	-2.346
L-5	137.7	-5.706	-9.410	-6.508	-5.161	-3.802	-2.884	-2.190
	168.8	-5.706	-9.410	-6.508	-5.161	-3.802	-2.883	-2.189
	200.0	-5.749	-9.538	-6.677	-5.317	-3.923	-2.975	-2.259

model-1

	length	Tpo-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-137.7	-2.323	-4.172	-3.158	-2.239	-1.123	-0.563	-0.282
	-117.7	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.570	-0.285
	-97.7	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.571	-0.287
	-77.7	-2.342	-4.209	-3.191	-2.261	-1.135	-0.571	-0.289
	-67.7	-2.364	-4.245	-3.216	-2.281	-1.146	-0.576	-0.291
	-57.7	-2.364	-4.245	-3.216	-2.282	-1.150	-0.582	-0.297
	-47.7	-2.364	-4.245	-3.219	-2.288	-1.162	-0.595	-0.310
	-37.7	-2.365	-4.263	-3.256	-2.338	-1.239	-0.679	-0.387
	-32.7	-2.375	-4.278	-3.261	-2.333	-1.215	-0.650	-0.359
	-27.7	-2.376	-4.288	-3.285	-2.368	-1.260	-0.693	-0.395
	-22.7	-2.384	-4.321	-3.347	-2.445	-1.341	-0.764	-0.452
L-2	-17.7	-2.385	-4.386	-3.503	-2.637	-1.537	-0.933	-0.587
	-15.5	-2.388	-4.422	-3.569	-2.699	-1.580	-0.962	-0.607
	-13.2	-2.455	-4.632	-3.850	-2.964	-1.781	-1.109	-0.713
	-11.0	-2.536	-4.895	-4.215	-3.304	-2.031	-1.288	-0.841
	-8.8	-2.708	-5.348	-4.756	-3.787	-2.372	-1.526	-1.008
	-6.6	-2.870	-5.795	-5.297	-4.256	-2.699	-1.753	-1.167
	-4.4	-3.146	-6.379	-5.844	-4.689	-2.984	-1.946	-1.300
	-2.2	-3.413	-6.944	-6.359	-5.073	-3.229	-2.111	-1.412
L-3	0.0	-3.573	-7.343	-6.777	-5.399	-3.456	-2.273	-1.528
	2.2	-3.681	-7.613	-7.064	-5.633	-3.635	-2.409	-1.628
	4.4	-3.737	-7.824	-7.376	-5.934	-3.880	-2.594	-1.765
	6.5	-3.618	-7.703	-7.421	-6.040	-3.991	-2.684	-1.834
	8.7	-3.409	-7.370	-7.253	-5.987	-4.018	-2.729	-1.878
	10.9	-3.344	-7.263	-7.224	-6.032	-4.102	-2.810	-1.947
L-4	13.1	-3.314	-7.167	-7.098	-5.928	-4.035	-2.766	-1.917
	20.8	-3.360	-7.279	-7.281	-6.183	-4.324	-3.025	-2.129
	28.6	-3.360	-7.323	-7.444	-6.466	-4.691	-3.368	-2.418
	36.4	-3.359	-7.331	-7.490	-6.577	-4.892	-3.588	-2.621
	44.2	-3.358	-7.323	-7.481	-6.584	-4.938	-3.652	-2.685
	59.8	-3.374	-7.322	-7.447	-6.562	-4.990	-3.763	-2.822
	75.4	-3.374	-7.322	-7.447	-6.562	-4.999	-3.796	-2.880
	90.9	-3.374	-7.322	-7.447	-6.562	-4.999	-3.797	-2.883
	106.5	-3.340	-7.260	-7.400	-6.528	-4.975	-3.779	-2.869
	137.7	-3.380	-7.299	-7.384	-6.496	-4.947	-3.757	-2.853
	168.8	-3.380	-7.299	-7.384	-6.496	-4.947	-3.758	-2.853
L-5	200.0	-3.334	-7.212	-7.315	-6.443	-4.908	-3.728	-2.831

model-2

	length	Tm-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s	
L-1	-145.7	491.566	470.917	450.158	435.553	417.851	408.956	404.492	
	-125.7	491.559	470.901	450.140	435.541	417.844	408.952	404.490	
	-105.7	491.559	470.901	450.140	435.541	417.845	408.953	404.491	
	-85.7	491.603	470.985	450.212	435.592	417.871	408.971	404.510	
	-75.7	491.585	470.949	450.179	435.569	417.864	408.979	404.529	
	-65.7	491.585	470.949	450.180	435.573	417.889	409.030	404.594	
	-55.7	491.585	470.949	450.185	435.596	417.983	409.180	404.760	
	-45.7	491.660	471.100	450.355	435.834	418.398	409.662	405.210	
	-40.7	491.636	471.067	450.395	435.989	418.718	410.012	405.520	
	-35.7	491.638	471.125	450.612	436.403	419.340	410.624	406.038	
	-30.7	491.651	471.292	451.107	437.200	420.347	411.543	406.784	
	L-2	-25.7	491.857	472.042	452.454	438.908	422.119	413.038	407.951
		-23.1	491.987	472.540	453.321	439.947	423.127	413.865	408.586
		-20.5	492.121	473.125	454.378	441.193	424.316	414.832	409.326
-18.0		492.379	473.982	455.706	442.659	425.650	415.896	410.135	
-15.4		492.635	474.838	457.026	444.108	426.969	416.955	410.939	
-12.8		493.000	475.855	458.410	445.569	428.280	418.004	411.739	
-10.3		493.224	476.529	459.397	446.667	429.332	418.877	412.417	
-7.7		493.546	477.362	460.474	447.810	430.412	419.772	413.114	
-5.1		494.029	478.524	461.840	449.165	431.619	420.751	413.868	
-2.6		494.481	479.678	463.251	450.564	432.863	421.762	414.648	
L-3		0.0	494.843	480.667	464.541	451.885	434.072	422.758	415.424
	2.6	495.111	481.491	465.728	453.156	435.274	423.762	416.215	
	5.2	495.278	482.123	466.781	454.369	436.473	424.782	417.025	
	7.8	495.358	482.577	467.696	455.512	437.663	425.813	417.856	
	10.4	495.461	483.105	468.737	456.805	438.985	426.948	418.767	
	13.0	495.540	483.613	469.796	458.143	440.367	428.144	419.731	
	15.6	495.686	484.199	470.869	459.474	441.745	429.339	420.700	
	18.2	495.733	484.533	471.639	460.538	442.950	430.430	421.606	
	L-4	20.7	495.735	484.670	472.079	461.250	443.866	431.304	422.355
		28.2	495.656	484.748	472.799	462.694	446.086	433.605	424.428
35.7		495.658	484.809	473.071	463.300	447.251	434.974	425.760	
43.2		495.659	484.820	473.149	463.532	447.873	435.841	426.695	
50.6		495.648	484.803	473.152	463.585	448.108	436.245	427.187	
65.6		495.594	484.667	472.996	463.462	448.150	436.507	427.621	
80.5		495.594	484.667	472.996	463.463	448.169	436.575	427.754	
95.4		495.594	484.667	472.996	463.463	448.170	436.585	427.783	
110.4		495.605	484.719	473.079	463.544	448.234	436.635	427.825	
140.2		495.549	484.557	472.870	463.348	448.082	436.519	427.738	
170.1		495.549	484.557	472.870	463.348	448.082	436.519	427.738	
L-5	200.0	495.547	484.577	472.917	463.396	448.120	436.548	427.760	

model-2

	length	Tb/2-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s	
L-1	-145.7	-6.812	-12.854	-10.329	-7.326	-3.678	-1.846	-0.926	
	-125.7	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931	
	-105.7	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931	
	-85.7	-6.794	-12.823	-10.308	-7.311	-3.671	-1.843	-0.927	
	-75.7	-6.833	-12.895	-10.365	-7.351	-3.692	-1.856	-0.936	
	-65.7	-6.833	-12.895	-10.365	-7.352	-3.697	-1.867	-0.950	
	-55.7	-6.833	-12.895	-10.366	-7.357	-3.717	-1.898	-0.984	
	-45.7	-6.759	-12.767	-10.281	-7.321	-3.759	-1.974	-1.064	
	-40.7	-6.794	-12.835	-10.350	-7.396	-3.847	-2.058	-1.135	
	-35.7	-6.795	-12.851	-10.401	-7.488	-3.980	-2.188	-1.244	
	-30.7	-6.802	-12.909	-10.542	-7.690	-4.216	-2.397	-1.413	
	L-2	-25.7	-6.729	-12.949	-10.854	-8.115	-4.661	-2.773	-1.706
		-23.1	-6.736	-13.031	-10.983	-8.205	-4.696	-2.784	-1.707
-20.5		-6.884	-13.442	-11.464	-8.591	-4.928	-2.926	-1.797	
-18.0		-7.033	-13.955	-12.152	-9.178	-5.307	-3.172	-1.959	
-15.4		-7.342	-14.889	-13.346	-10.217	-5.996	-3.627	-2.264	
-12.8		-7.487	-15.683	-14.638	-11.413	-6.832	-4.197	-2.655	
-10.3		-7.886	-17.075	-16.600	-13.211	-8.094	-5.063	-3.254	
-7.7		-8.171	-18.360	-18.628	-15.138	-9.496	-6.048	-3.946	
-5.1		-8.170	-19.087	-20.189	-16.730	-10.719	-6.934	-4.581	
-2.6		-8.142	-19.667	-21.533	-18.156	-11.858	-7.780	-5.200	
L-3		0.0	-8.077	-20.074	-22.621	-19.370	-12.876	-8.557	-5.777
		2.6	-8.031	-20.382	-23.466	-20.355	-13.743	-9.240	-6.295
		5.2	-8.009	-20.595	-24.065	-21.104	-14.457	-9.825	-6.751
	7.8	-7.991	-20.652	-24.324	-21.520	-14.939	-10.256	-7.104	
	10.4	-7.835	-20.363	-24.179	-21.568	-15.159	-10.506	-7.331	
	13.0	-7.738	-20.010	-23.753	-21.313	-15.138	-10.577	-7.427	
	15.6	-7.457	-19.310	-23.003	-20.745	-14.858	-10.449	-7.374	
	18.2	-7.369	-18.999	-22.597	-20.438	-14.732	-10.413	-7.378	
	L-4	20.7	-7.325	-18.843	-22.394	-20.290	-14.689	-10.418	-7.401
		28.2	-7.476	-19.107	-22.743	-20.890	-15.612	-11.373	-8.256
35.7		-7.474	-19.102	-22.783	-21.046	-15.994	-11.844	-8.721	
43.2		-7.474	-19.102	-22.797	-21.109	-16.198	-12.137	-9.040	
50.6		-7.483	-19.111	-22.800	-21.125	-16.277	-12.275	-9.207	
65.6		-7.555	-19.248	-22.922	-21.235	-16.406	-12.451	-9.421	
80.5		-7.555	-19.249	-22.922	-21.235	-16.412	-12.474	-9.466	
95.4		-7.555	-19.249	-22.922	-21.235	-16.413	-12.478	-9.477	
110.4		-7.511	-19.139	-22.796	-21.123	-16.328	-12.413	-9.429	
140.2		-7.608	-19.347	-23.003	-21.302	-16.464	-12.517	-9.508	
170.1	-7.608	-19.347	-23.003	-21.302	-16.464	-12.517	-9.508		
L-5	200.0	-7.562	-19.231	-22.869	-21.183	-16.372	-12.447	-9.455	

model-2

	length	Tpi-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s	
L-1	-145.7	-2.588	-4.159	-2.685	-1.903	-0.956	-0.479	-0.240	
	-125.7	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.466	-0.233	
	-105.7	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.466	-0.234	
	-85.7	-2.643	-4.258	-2.760	-1.957	-0.982	-0.495	-0.251	
	-75.7	-2.587	-4.150	-2.670	-1.894	-0.951	-0.479	-0.243	
	-65.7	-2.587	-4.150	-2.671	-1.895	-0.954	-0.482	-0.246	
	-55.7	-2.587	-4.150	-2.671	-1.896	-0.958	-0.489	-0.253	
	-45.7	-2.735	-4.424	-2.891	-2.068	-1.082	-0.584	-0.326	
	-40.7	-2.677	-4.311	-2.799	-1.998	-1.037	-0.553	-0.304	
	-35.7	-2.676	-4.313	-2.807	-2.016	-1.065	-0.581	-0.328	
	-30.7	-2.675	-4.314	-2.820	-2.044	-1.106	-0.621	-0.361	
	L-2	-25.7	-2.933	-4.783	-3.210	-2.380	-1.356	-0.802	-0.490
		-23.1	-3.031	-4.957	-3.350	-2.501	-1.444	-0.864	-0.533
		-20.5	-2.992	-4.875	-3.292	-2.486	-1.470	-0.898	-0.566
-18.0		-3.095	-5.047	-3.433	-2.625	-1.586	-0.987	-0.632	
-15.4		-3.090	-5.020	-3.408	-2.635	-1.627	-1.032	-0.669	
-12.8		-3.490	-5.704	-3.921	-3.054	-1.918	-1.235	-0.812	
-10.3		-3.827	-6.197	-4.181	-3.244	-2.060	-1.340	-0.887	
-7.7		-4.374	-6.981	-4.554	-3.486	-2.232	-1.469	-0.983	
-5.1		-5.047	-8.012	-5.117	-3.850	-2.469	-1.638	-1.103	
-2.6		-5.610	-8.903	-5.627	-4.162	-2.667	-1.779	-1.203	
L-3		0.0	-6.074	-9.640	-6.040	-4.399	-2.812	-1.883	-1.277
		2.6	-6.402	-10.191	-6.389	-4.616	-2.959	-1.994	-1.361
		5.2	-6.580	-10.519	-6.633	-4.791	-3.092	-2.100	-1.442
		7.8	-6.619	-10.646	-6.808	-4.960	-3.245	-2.225	-1.541
	10.4	-6.707	-10.884	-7.121	-5.276	-3.508	-2.431	-1.697	
	13.0	-6.382	-10.469	-7.029	-5.306	-3.597	-2.524	-1.778	
	15.6	-6.299	-10.431	-7.172	-5.506	-3.788	-2.679	-1.900	
	18.2	-6.245	-10.410	-7.280	-5.670	-3.959	-2.828	-2.022	
L-4	20.7	-6.217	-10.356	-7.250	-5.676	-3.998	-2.875	-2.067	
	28.2	-5.952	-9.902	-6.944	-5.489	-3.944	-2.887	-2.107	
	35.7	-5.954	-9.919	-6.989	-5.553	-4.022	-2.965	-2.179	
	43.2	-5.954	-9.923	-7.005	-5.590	-4.099	-3.066	-2.285	
	50.6	-5.935	-9.896	-6.996	-5.588	-4.106	-3.078	-2.300	
	65.6	-5.809	-9.623	-6.716	-5.343	-3.938	-2.975	-2.246	
	80.5	-5.809	-9.623	-6.716	-5.343	-3.940	-2.986	-2.264	
	95.4	-5.809	-9.623	-6.716	-5.343	-3.941	-2.988	-2.268	
	110.4	-5.863	-9.784	-6.924	-5.536	-4.090	-3.102	-2.355	
	140.2	-5.710	-9.414	-6.509	-5.160	-3.802	-2.883	-2.189	
	170.1	-5.710	-9.414	-6.509	-5.160	-3.802	-2.883	-2.189	
	L-5	200.0	-5.754	-9.551	-6.690	-5.329	-3.932	-2.981	-2.264

model-2

	length	Tpo-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-145.7	-2.323	-4.172	-3.158	-2.239	-1.123	-0.563	-0.282
	-125.7	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.570	-0.285
	-105.7	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.571	-0.286
	-85.7	-2.342	-4.209	-3.191	-2.262	-1.136	-0.571	-0.288
	-75.7	-2.364	-4.245	-3.216	-2.279	-1.145	-0.576	-0.290
	-65.7	-2.364	-4.246	-3.217	-2.282	-1.150	-0.581	-0.296
	-55.7	-2.364	-4.245	-3.217	-2.286	-1.158	-0.592	-0.306
	-45.7	-2.365	-4.261	-3.251	-2.329	-1.226	-0.667	-0.376
	-40.7	-2.375	-4.276	-3.256	-2.325	-1.205	-0.641	-0.350
	-35.7	-2.375	-4.283	-3.275	-2.354	-1.244	-0.678	-0.382
L-2	-30.7	-2.380	-4.304	-3.318	-2.411	-1.310	-0.737	-0.430
	-25.7	-2.391	-4.389	-3.489	-2.619	-1.520	-0.913	-0.566
	-23.1	-2.396	-4.410	-3.518	-2.639	-1.527	-0.914	-0.566
	-20.5	-2.446	-4.559	-3.716	-2.830	-1.675	-1.025	-0.646
	-18.0	-2.531	-4.799	-4.022	-3.112	-1.885	-1.172	-0.750
	-15.4	-2.706	-5.228	-4.509	-3.545	-2.189	-1.384	-0.897
	-12.8	-2.793	-5.521	-4.919	-3.927	-2.469	-1.583	-1.038
	-10.3	-2.991	-6.005	-5.465	-4.408	-2.809	-1.820	-1.202
	-7.7	-3.185	-6.493	-6.023	-4.899	-3.165	-2.071	-1.380
	-5.1	-3.309	-6.861	-6.484	-5.304	-3.463	-2.287	-1.536
L-3	-2.6	-3.444	-7.248	-6.954	-5.712	-3.766	-2.510	-1.698
	0.0	-3.523	-7.511	-7.302	-6.021	-4.011	-2.697	-1.836
	2.6	-3.589	-7.732	-7.595	-6.282	-4.221	-2.860	-1.959
	5.2	-3.630	-7.880	-7.812	-6.498	-4.414	-3.017	-2.081
	7.8	-3.633	-7.890	-7.842	-6.562	-4.514	-3.117	-2.169
	10.4	-3.547	-7.780	-7.842	-6.630	-4.620	-3.219	-2.255
	13.0	-3.517	-7.700	-7.779	-6.628	-4.669	-3.280	-2.311
	15.6	-3.378	-7.431	-7.570	-6.498	-4.617	-3.262	-2.310
	18.2	-3.337	-7.336	-7.490	-6.467	-4.637	-3.299	-2.350
	L-4	20.7	-3.294	-7.208	-7.319	-6.297	-4.501	-3.197
28.2		-3.358	-7.319	-7.453	-6.514	-4.818	-3.526	-2.571
35.7		-3.358	-7.329	-7.489	-6.575	-4.901	-3.608	-2.645
43.2		-3.358	-7.330	-7.502	-6.616	-5.008	-3.754	-2.799
50.6		-3.356	-7.322	-7.489	-6.605	-4.998	-3.739	-2.781
65.6		-3.373	-7.323	-7.451	-6.566	-4.999	-3.783	-2.853
80.5		-3.374	-7.323	-7.451	-6.567	-5.002	-3.797	-2.878
95.4		-3.374	-7.323	-7.451	-6.567	-5.003	-3.800	-2.886
110.4		-3.341	-7.265	-7.408	-6.536	-4.981	-3.784	-2.873
140.2		-3.381	-7.311	-7.407	-6.518	-4.965	-3.771	-2.864
L-5	170.1	-3.381	-7.311	-7.407	-6.518	-4.965	-3.771	-2.864
	200.0	-3.334	-7.216	-7.320	-6.448	-4.912	-3.731	-2.833

model-3

	length	Tm-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s	
L-1	-171.1	491.566	470.917	450.158	435.553	417.851	408.956	404.492	
	-151.1	491.559	470.901	450.140	435.541	417.844	408.952	404.490	
	-131.1	491.559	470.901	450.140	435.541	417.844	408.953	404.491	
	-111.1	491.603	470.985	450.212	435.592	417.871	408.969	404.504	
	-101.1	491.585	470.949	450.179	435.569	417.861	408.971	404.515	
	-91.1	491.585	470.949	450.179	435.571	417.875	409.001	404.557	
	-81.1	491.585	470.949	450.182	435.583	417.928	409.093	404.664	
	-71.1	491.660	471.096	450.326	435.748	418.189	409.406	404.968	
	-66.1	491.636	471.055	450.326	435.820	418.376	409.630	405.178	
	-61.1	491.637	471.084	450.441	436.051	418.761	410.036	405.536	
	-56.1	491.643	471.169	450.707	436.504	419.396	410.656	406.059	
	L-2	-51.1	491.815	471.685	451.542	437.569	420.574	411.697	406.894
		-47.7	491.922	472.058	452.176	438.349	421.388	412.393	407.441
		-44.3	492.002	472.455	452.950	439.318	422.393	413.245	408.107
		-40.9	492.219	473.178	454.095	440.628	423.653	414.280	408.904
-37.5		492.492	474.056	455.444	442.147	425.087	415.446	409.795	
-34.1		492.760	474.958	456.865	443.756	426.613	416.689	410.748	
-30.6		493.033	475.853	458.274	445.370	428.159	417.956	411.721	
-27.2		493.457	477.172	460.272	447.629	430.314	419.720	413.081	
-23.8		493.898	478.520	462.290	449.904	432.497	421.521	414.477	
-20.4		494.386	479.959	464.382	452.233	434.728	423.370	415.917	
-17.0		494.691	481.017	466.097	454.234	436.739	425.082	417.275	
-13.6		495.063	482.166	467.834	456.222	438.725	426.782	418.634	
-10.2		495.244	482.881	469.098	457.772	440.381	428.253	419.840	
-6.8		495.445	483.581	470.267	459.190	441.906	429.626	420.980	
-3.4		495.554	484.034	471.107	460.269	443.139	430.781	421.965	
L-3	0.0	495.729	484.589	471.982	461.318	444.296	431.864	422.895	
	3.5	495.813	484.892	472.517	462.012	445.139	432.702	423.646	
	7.1	495.872	485.106	472.896	462.515	445.788	433.377	424.271	
	10.6	495.940	485.300	473.196	462.903	446.304	433.937	424.805	
	14.2	495.963	485.362	473.305	463.081	446.624	434.332	425.210	
	17.7	495.917	485.263	473.223	463.069	446.769	434.579	425.498	
	21.2	495.847	485.081	473.025	462.939	446.807	434.733	425.709	
	24.8	495.784	484.917	472.851	462.831	446.846	434.874	425.902	
	28.3	495.727	484.795	472.755	462.803	446.939	435.044	426.110	
	31.8	495.735	484.853	472.889	462.996	447.198	435.329	426.396	
	35.4	495.780	484.986	473.089	463.232	447.456	435.587	426.638	
	38.9	495.779	485.021	473.194	463.386	447.654	435.794	426.842	
	L-4	42.5	495.750	484.960	473.155	463.397	447.730	435.904	426.966
		49.0	495.672	484.831	473.110	463.452	447.908	436.140	427.225
		55.6	495.673	484.850	473.175	463.571	448.099	436.363	427.457
62.2		495.673	484.855	473.199	463.624	448.208	436.505	427.614	
68.7		495.670	484.854	473.210	463.650	448.268	436.590	427.714	
81.8		495.611	484.709	473.044	463.506	448.194	436.581	427.753	
95.0		495.611	484.709	473.044	463.507	448.202	436.604	427.791	
108.1		495.611	484.709	473.044	463.507	448.204	436.610	427.804	
121.2		495.625	484.766	473.132	463.593	448.271	436.663	427.846	
147.5		495.558	484.579	472.896	463.371	448.099	436.532	427.748	
173.7		495.558	484.579	472.896	463.371	448.099	436.532	427.748	
L-5		200.0	495.560	484.608	472.952	463.429	448.145	436.567	427.774

model-3

	length	Tb/2-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-171.1	-6.812	-12.854	-10.329	-7.326	-3.678	-1.846	-0.926
	-151.1	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931
	-131.1	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931
	-111.1	-6.794	-12.823	-10.308	-7.311	-3.671	-1.843	-0.926
	-101.1	-6.833	-12.895	-10.365	-7.351	-3.692	-1.854	-0.934
	-91.1	-6.833	-12.895	-10.364	-7.352	-3.695	-1.860	-0.942
	-81.1	-6.833	-12.895	-10.365	-7.354	-3.706	-1.880	-0.965
	-71.1	-6.759	-12.766	-10.274	-7.303	-3.715	-1.921	-1.015
	-66.1	-6.794	-12.832	-10.335	-7.361	-3.777	-1.980	-1.065
	-61.1	-6.794	-12.840	-10.360	-7.410	-3.857	-2.064	-1.140
	-56.1	-6.798	-12.866	-10.430	-7.517	-3.997	-2.198	-1.251
L-2	-51.1	-6.692	-12.759	-10.485	-7.666	-4.216	-2.408	-1.426
	-47.7	-6.691	-12.812	-10.594	-7.769	-4.299	-2.470	-1.472
	-44.3	-6.809	-13.121	-10.948	-8.068	-4.505	-2.613	-1.570
	-40.9	-6.906	-13.454	-11.390	-8.448	-4.770	-2.798	-1.699
	-37.5	-7.036	-13.918	-12.023	-8.996	-5.150	-3.061	-1.882
	-34.1	-7.283	-14.679	-12.997	-9.843	-5.740	-3.468	-2.163
	-30.6	-7.497	-15.460	-14.098	-10.833	-6.447	-3.963	-2.510
	-27.2	-7.748	-16.527	-15.720	-12.346	-7.563	-4.759	-3.074
	-23.8	-7.846	-17.347	-17.232	-13.862	-8.750	-5.634	-3.707
	-20.4	-7.766	-17.794	-18.430	-15.181	-9.852	-6.473	-4.327
	-17.0	-7.849	-18.520	-19.869	-16.744	-11.162	-7.473	-5.070
	-13.6	-7.693	-18.699	-20.755	-17.870	-12.199	-8.300	-5.702
	-10.2	-7.742	-19.226	-21.899	-19.217	-13.407	-9.256	-6.430
	-6.8	-7.675	-19.448	-22.686	-20.255	-14.410	-10.081	-7.076
	-3.4	-7.715	-19.823	-23.533	-21.314	-15.423	-10.916	-7.733
L-3	0.0	-7.551	-19.713	-23.822	-21.851	-16.045	-11.471	-8.193
	3.5	-7.511	-19.794	-24.200	-22.413	-16.660	-12.019	-8.649
	7.1	-7.482	-19.853	-24.475	-22.829	-17.135	-12.456	-9.023
	10.6	-7.392	-19.754	-24.532	-23.001	-17.399	-12.733	-9.280
	14.2	-7.360	-19.706	-24.532	-23.061	-17.544	-12.914	-9.463
	17.7	-7.450	-19.859	-24.644	-23.168	-17.692	-13.086	-9.635
	21.2	-7.521	-19.949	-24.648	-23.139	-17.713	-13.155	-9.727
	24.8	-7.558	-19.915	-24.455	-22.905	-17.561	-13.090	-9.717
	28.3	-7.578	-19.804	-24.135	-22.539	-17.296	-12.931	-9.632
	31.8	-7.492	-19.452	-23.562	-21.948	-16.852	-12.631	-9.434
	35.4	-7.355	-19.073	-23.063	-21.459	-16.485	-12.377	-9.262
	38.9	-7.332	-18.935	-22.809	-21.189	-16.282	-12.241	-9.175
L-4	42.5	-7.320	-18.864	-22.672	-21.038	-16.169	-12.170	-9.134
	49.0	-7.456	-19.078	-22.796	-21.124	-16.262	-12.279	-9.248
	55.6	-7.455	-19.069	-22.777	-21.107	-16.273	-12.315	-9.299
	62.2	-7.455	-19.067	-22.774	-21.108	-16.292	-12.350	-9.342
	68.7	-7.454	-19.058	-22.758	-21.094	-16.293	-12.363	-9.365
	81.8	-7.534	-19.210	-22.890	-21.209	-16.390	-12.453	-9.448
	95.0	-7.534	-19.210	-22.890	-21.209	-16.393	-12.461	-9.461
	108.1	-7.534	-19.210	-22.890	-21.209	-16.394	-12.463	-9.466
	121.2	-7.491	-19.104	-22.769	-21.101	-16.311	-12.401	-9.420
	147.5	-7.598	-19.327	-22.987	-21.289	-16.454	-12.509	-9.502
	173.7	-7.598	-19.327	-22.987	-21.289	-16.454	-12.509	-9.502
L-5	200.0	-7.552	-19.212	-22.854	-21.171	-16.363	-12.440	-9.450

model-3

	length	Tpi-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-171.1	-2.588	-4.159	-2.685	-1.903	-0.956	-0.479	-0.240
	-151.1	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.466	-0.233
	-131.1	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.467	-0.235
	-111.1	-2.643	-4.258	-2.760	-1.957	-0.982	-0.494	-0.249
	-101.1	-2.587	-4.150	-2.670	-1.894	-0.951	-0.479	-0.242
	-91.1	-2.587	-4.150	-2.671	-1.893	-0.952	-0.480	-0.243
	-81.1	-2.587	-4.150	-2.671	-1.895	-0.955	-0.486	-0.249
	-71.1	-2.735	-4.423	-2.886	-2.057	-1.059	-0.558	-0.303
	-66.1	-2.676	-4.310	-2.794	-1.989	-1.018	-0.531	-0.285
	-61.1	-2.676	-4.311	-2.799	-1.999	-1.036	-0.551	-0.302
	-56.1	-2.676	-4.313	-2.809	-2.020	-1.067	-0.582	-0.328
L-2	-51.1	-2.941	-4.799	-3.208	-2.346	-1.295	-0.741	-0.440
	-47.7	-3.034	-4.964	-3.339	-2.455	-1.370	-0.795	-0.478
	-44.3	-2.975	-4.850	-3.256	-2.418	-1.380	-0.819	-0.502
	-40.9	-3.075	-5.021	-3.398	-2.554	-1.493	-0.906	-0.567
	-37.5	-3.215	-5.257	-3.583	-2.728	-1.635	-1.013	-0.646
	-34.1	-3.281	-5.354	-3.651	-2.806	-1.717	-1.083	-0.701
	-30.6	-3.519	-5.731	-3.908	-3.029	-1.888	-1.208	-0.791
	-27.2	-3.896	-6.334	-4.332	-3.407	-2.199	-1.448	-0.969
	-23.8	-4.291	-6.948	-4.724	-3.737	-2.469	-1.658	-1.127
	-20.4	-4.873	-7.955	-5.478	-4.351	-2.929	-1.998	-1.374
	-17.0	-5.098	-8.282	-5.633	-4.456	-3.043	-2.105	-1.464
	-13.6	-5.628	-9.249	-6.393	-5.056	-3.491	-2.442	-1.713
	-10.2	-5.764	-9.443	-6.455	-5.063	-3.528	-2.498	-1.771
	-6.8	-6.036	-9.932	-6.807	-5.305	-3.715	-2.653	-1.895
	-3.4	-6.111	-10.025	-6.792	-5.234	-3.672	-2.646	-1.904
L-3	0.0	-6.455	-10.713	-7.388	-5.692	-4.005	-2.902	-2.100
	3.5	-6.588	-10.962	-7.565	-5.798	-4.079	-2.970	-2.160
	7.1	-6.685	-11.143	-7.697	-5.875	-4.136	-3.026	-2.211
	10.6	-6.854	-11.467	-7.968	-6.088	-4.293	-3.153	-2.314
	14.2	-6.920	-11.604	-8.098	-6.197	-4.380	-3.228	-2.379
	17.7	-6.793	-11.368	-7.901	-6.038	-4.272	-3.157	-2.334
	21.2	-6.660	-11.090	-7.644	-5.840	-4.144	-3.073	-2.281
	24.8	-6.555	-10.897	-7.513	-5.769	-4.112	-3.059	-2.278
	28.3	-6.429	-10.690	-7.406	-5.734	-4.113	-3.067	-2.290
	31.8	-6.312	-10.543	-7.403	-5.802	-4.196	-3.139	-2.351
	35.4	-6.300	-10.563	-7.489	-5.917	-4.298	-3.220	-2.414
	38.9	-6.255	-10.508	-7.497	-5.957	-4.346	-3.261	-2.448
L-4	42.5	-6.213	-10.402	-7.386	-5.873	-4.292	-3.224	-2.423
	49.0	-5.987	-9.981	-7.041	-5.604	-4.108	-3.094	-2.330
	55.6	-5.988	-9.991	-7.067	-5.642	-4.150	-3.132	-2.364
	62.2	-5.988	-9.992	-7.075	-5.655	-4.169	-3.151	-2.383
	68.7	-5.985	-10.000	-7.095	-5.677	-4.189	-3.169	-2.399
	81.8	-5.847	-9.703	-6.796	-5.414	-3.994	-3.027	-2.295
	95.0	-5.847	-9.703	-6.796	-5.413	-3.994	-3.028	-2.298
	108.1	-5.847	-9.703	-6.795	-5.413	-3.995	-3.028	-2.299
	121.2	-5.903	-9.866	-7.005	-5.607	-4.144	-3.143	-2.386
	147.5	-5.729	-9.456	-6.551	-5.197	-3.829	-2.904	-2.205
	173.7	-5.729	-9.456	-6.550	-5.197	-3.829	-2.903	-2.205
L-5	200.0	-5.777	-9.600	-6.740	-5.373	-3.966	-3.007	-2.284

model-3

	length	Tpo-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-171.1	-2.323	-4.172	-3.158	-2.239	-1.123	-0.563	-0.282
	-151.1	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.570	-0.286
	-131.1	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.571	-0.285
	-111.1	-2.342	-4.209	-3.191	-2.262	-1.136	-0.570	-0.287
	-101.1	-2.364	-4.245	-3.216	-2.279	-1.144	-0.574	-0.289
	-91.1	-2.364	-4.245	-3.216	-2.281	-1.147	-0.578	-0.293
	-81.1	-2.364	-4.245	-3.216	-2.283	-1.152	-0.586	-0.300
	-71.1	-2.364	-4.260	-3.244	-2.313	-1.196	-0.635	-0.347
	-66.1	-2.374	-4.275	-3.251	-2.315	-1.186	-0.619	-0.331
	-61.1	-2.375	-4.279	-3.260	-2.330	-1.208	-0.642	-0.351
	-56.1	-2.378	-4.289	-3.281	-2.361	-1.249	-0.681	-0.384
L-2	-51.1	-2.390	-4.358	-3.409	-2.510	-1.404	-0.815	-0.490
	-47.7	-2.403	-4.393	-3.447	-2.534	-1.412	-0.818	-0.491
	-44.3	-2.422	-4.449	-3.522	-2.612	-1.480	-0.871	-0.530
	-40.9	-2.474	-4.592	-3.700	-2.777	-1.609	-0.967	-0.600
	-37.5	-2.545	-4.787	-3.942	-3.000	-1.779	-1.092	-0.691
	-34.1	-2.688	-5.129	-4.322	-3.339	-2.029	-1.270	-0.817
	-30.6	-2.786	-5.380	-4.625	-3.618	-2.240	-1.424	-0.927
	-27.2	-2.972	-5.860	-5.196	-4.141	-2.635	-1.711	-1.133
	-23.8	-3.083	-6.207	-5.675	-4.612	-3.017	-2.001	-1.347
	-20.4	-3.145	-6.451	-6.055	-5.001	-3.350	-2.261	-1.542
	-17.0	-3.271	-6.823	-6.554	-5.491	-3.757	-2.575	-1.779
	-13.6	-3.294	-6.977	-6.832	-5.789	-4.029	-2.797	-1.952
	-10.2	-3.388	-7.271	-7.236	-6.186	-4.366	-3.064	-2.156
	-6.8	-3.426	-7.445	-7.519	-6.480	-4.637	-3.289	-2.334
	-3.4	-3.509	-7.698	-7.858	-6.812	-4.927	-3.527	-2.523
L-3	0.0	-3.476	-7.710	-7.966	-6.941	-5.063	-3.651	-2.627
	3.5	-3.490	-7.787	-8.093	-7.075	-5.200	-3.777	-2.736
	7.1	-3.502	-7.852	-8.203	-7.187	-5.309	-3.876	-2.821
	10.6	-3.470	-7.831	-8.237	-7.236	-5.373	-3.947	-2.889
	14.2	-3.458	-7.806	-8.210	-7.216	-5.378	-3.967	-2.917
	17.7	-3.506	-7.887	-8.271	-7.272	-5.434	-4.024	-2.970
	21.2	-3.517	-7.882	-8.240	-7.245	-5.428	-4.034	-2.989
	24.8	-3.506	-7.811	-8.124	-7.143	-5.364	-4.000	-2.974
	28.3	-3.488	-7.726	-7.996	-7.031	-5.292	-3.958	-2.953
	31.8	-3.429	-7.573	-7.824	-6.890	-5.197	-3.895	-2.913
	35.4	-3.350	-7.413	-7.682	-6.779	-5.121	-3.844	-2.879
	38.9	-3.333	-7.364	-7.623	-6.731	-5.093	-3.827	-2.871
L-4	42.5	-3.296	-7.251	-7.473	-6.590	-4.982	-3.746	-2.810
	49.0	-3.353	-7.328	-7.504	-6.615	-5.014	-3.781	-2.845
	55.6	-3.353	-7.330	-7.510	-6.627	-5.034	-3.804	-2.869
	62.2	-3.353	-7.330	-7.514	-6.635	-5.047	-3.821	-2.889
	68.7	-3.348	-7.320	-7.503	-6.624	-5.041	-3.817	-2.887
	81.8	-3.370	-7.327	-7.467	-6.584	-5.015	-3.805	-2.885
	95.0	-3.370	-7.327	-7.468	-6.585	-5.017	-3.810	-2.892
	108.1	-3.370	-7.327	-7.467	-6.584	-5.017	-3.811	-2.894
	121.2	-3.341	-7.277	-7.435	-6.562	-5.002	-3.800	-2.885
	147.5	-3.380	-7.314	-7.416	-6.528	-4.972	-3.777	-2.869
	173.7	-3.380	-7.314	-7.416	-6.528	-4.972	-3.777	-2.869
L-5	200.0	-3.336	-7.227	-7.340	-6.468	-4.928	-3.743	-2.843

model-4

	length	Tm-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s	
L-1	-173.0	491.566	470.917	450.158	435.553	417.851	408.956	404.492	
	-153.0	491.559	470.901	450.140	435.541	417.844	408.952	404.490	
	-133.0	491.559	470.901	450.140	435.541	417.844	408.953	404.491	
	-113.0	491.603	470.985	450.212	435.592	417.871	408.969	404.506	
	-103.0	491.585	470.949	450.179	435.569	417.862	408.972	404.520	
	-93.0	491.585	470.949	450.179	435.571	417.877	409.009	404.572	
	-83.0	491.585	470.949	450.182	435.584	417.938	409.121	404.712	
	-73.0	491.660	471.096	450.328	435.757	418.237	409.511	405.120	
	-68.0	491.636	471.055	450.330	435.839	418.464	409.805	405.416	
	-63.0	491.637	471.085	450.453	436.096	418.933	410.342	405.924	
	-58.0	491.643	471.174	450.742	436.613	419.726	411.181	406.685	
	L-2	-53.0	491.834	471.736	451.665	437.840	421.218	412.614	407.922
		-48.9	491.994	472.330	452.732	439.222	422.801	414.081	409.159
		-44.8	492.183	473.128	454.235	441.144	424.934	416.013	410.767
-40.8		492.439	474.212	456.222	443.612	427.579	418.365	412.703	
-36.7		492.899	475.767	458.765	446.657	430.740	421.127	414.956	
-32.6		493.372	477.390	461.455	449.902	434.116	424.074	417.362	
-28.5		493.879	479.073	464.196	453.197	437.537	427.059	419.802	
-24.5		494.366	480.692	466.818	456.328	440.775	429.891	422.126	
-20.4		494.846	482.248	469.269	459.191	443.691	432.447	424.236	
-16.3		495.290	483.661	471.417	461.613	446.102	434.569	426.005	
-12.2		495.683	484.850	473.112	463.428	447.863	436.142	427.340	
-8.2		495.986	485.662	474.134	464.443	448.844	437.066	428.163	
-4.1		496.172	486.008	474.398	464.636	449.079	437.380	428.502	
L-3		0.0	496.327	486.242	474.510	464.703	449.222	437.620	428.781
	4.1	496.520	486.769	475.216	465.463	450.003	438.363	429.445	
	8.2	496.688	487.646	476.867	467.411	451.931	440.035	430.826	
	12.3	496.798	488.242	478.073	468.939	453.542	441.455	432.007	
	16.4	496.692	488.168	478.347	469.555	454.420	442.307	432.747	
	20.5	496.524	487.732	477.903	469.311	454.488	442.492	432.959	
	24.6	496.353	487.206	477.198	468.678	454.116	442.292	432.855	
	28.7	496.187	486.650	476.351	467.779	453.383	441.752	432.464	
	32.8	496.040	486.146	475.526	466.819	452.478	441.020	431.899	
	36.8	495.952	485.773	474.829	465.941	451.552	440.223	431.259	
	40.9	495.858	485.438	474.239	465.175	450.678	439.432	430.603	
	45.0	495.840	485.326	473.958	464.731	450.062	438.821	430.070	
	L-4	49.1	495.825	485.252	473.781	464.435	449.601	438.332	429.625
		55.4	495.739	485.013	473.421	463.963	448.946	437.629	428.972
61.7		495.673	484.857	473.224	463.717	448.573	437.184	428.527	
68.0		495.673	484.856	473.213	463.679	448.438	436.967	428.274	
74.3		495.670	484.854	473.214	463.670	448.378	436.848	428.119	
86.8		495.611	484.709	473.044	463.508	448.213	436.646	427.884	
99.4		495.611	484.709	473.044	463.507	448.206	436.619	427.829	
112.0		495.611	484.709	473.044	463.507	448.204	436.613	427.813	
124.6		495.625	484.766	473.132	463.593	448.272	436.664	427.849	
149.7		495.558	484.579	472.896	463.371	448.099	436.532	427.748	
174.9		495.558	484.579	472.896	463.371	448.099	436.532	427.748	
L-5		200.0	495.560	484.608	472.952	463.429	448.145	436.567	427.774

model-4

	length	Tb/2-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-173.0	-6.812	-12.854	-10.329	-7.326	-3.678	-1.846	-0.926
	-153.0	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931
	-133.0	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931
	-113.0	-6.794	-12.823	-10.308	-7.311	-3.671	-1.843	-0.926
	-103.0	-6.833	-12.895	-10.365	-7.351	-3.692	-1.855	-0.934
	-93.0	-6.833	-12.895	-10.364	-7.352	-3.695	-1.862	-0.945
	-83.0	-6.833	-12.895	-10.365	-7.354	-3.707	-1.885	-0.974
	-73.0	-6.759	-12.766	-10.276	-7.305	-3.726	-1.943	-1.046
	-68.0	-6.794	-12.832	-10.336	-7.365	-3.794	-2.015	-1.113
	-63.0	-6.794	-12.840	-10.363	-7.420	-3.893	-2.127	-1.219
L-2	-58.0	-6.798	-12.867	-10.437	-7.539	-4.066	-2.308	-1.382
	-53.0	-6.649	-12.690	-10.458	-7.690	-4.342	-2.601	-1.645
	-48.9	-6.665	-12.776	-10.574	-7.765	-4.366	-2.604	-1.640
	-44.8	-6.754	-13.060	-10.916	-8.015	-4.503	-2.686	-1.693
	-40.8	-7.122	-13.966	-11.883	-8.782	-4.987	-3.013	-1.922
	-36.7	-7.284	-14.650	-12.874	-9.642	-5.588	-3.443	-2.235
	-32.6	-7.459	-15.516	-14.262	-10.959	-6.603	-4.205	-2.805
	-28.5	-7.575	-16.406	-15.924	-12.699	-8.074	-5.353	-3.679
	-24.5	-7.671	-17.340	-17.847	-14.895	-10.082	-6.967	-4.927
	-20.4	-7.635	-18.062	-19.771	-17.338	-12.487	-8.944	-6.474
L-3	-16.3	-7.546	-18.701	-21.782	-20.091	-15.328	-11.315	-8.346
	-12.2	-7.420	-19.316	-23.921	-23.119	-18.504	-13.985	-10.465
	-8.2	-7.346	-20.149	-26.407	-26.492	-21.955	-16.879	-12.771
	-4.1	-7.454	-21.409	-29.255	-30.017	-25.392	-19.747	-15.062
	0.0	-7.554	-22.589	-31.818	-33.067	-28.324	-22.210	-17.051
	4.1	-7.340	-22.416	-32.144	-33.752	-29.225	-23.077	-17.809
	8.2	-6.998	-21.163	-30.378	-32.180	-28.160	-22.371	-17.339
	12.3	-6.641	-19.724	-28.047	-29.741	-26.152	-20.859	-16.219
	16.4	-6.686	-19.247	-26.644	-27.895	-24.389	-19.469	-15.169
	20.5	-6.842	-19.133	-25.660	-26.296	-22.653	-18.045	-14.069
L-4	24.6	-6.993	-19.137	-24.982	-25.055	-21.200	-16.821	-13.112
	28.7	-7.122	-19.146	-24.422	-24.017	-19.954	-15.756	-12.270
	32.8	-7.222	-19.133	-23.945	-23.164	-18.931	-14.874	-11.567
	36.8	-7.205	-18.921	-23.371	-22.325	-18.007	-14.085	-10.937
	40.9	-7.262	-18.884	-23.042	-21.794	-17.400	-13.558	-10.512
	45.0	-7.245	-18.741	-22.703	-21.330	-16.902	-13.130	-10.166
	49.1	-7.246	-18.702	-22.570	-21.118	-16.650	-12.905	-9.981
	55.4	-7.341	-18.866	-22.639	-21.065	-16.453	-12.673	-9.761
	61.7	-7.455	-19.068	-22.785	-21.146	-16.431	-12.595	-9.665
	68.0	-7.455	-19.067	-22.777	-21.123	-16.369	-12.506	-9.567
L-5	74.3	-7.454	-19.058	-22.758	-21.100	-16.329	-12.450	-9.502
	86.8	-7.534	-19.210	-22.890	-21.209	-16.396	-12.475	-9.492
	99.4	-7.534	-19.210	-22.890	-21.209	-16.394	-12.466	-9.474
	112.0	-7.534	-19.210	-22.890	-21.209	-16.394	-12.464	-9.469
	124.6	-7.491	-19.104	-22.769	-21.101	-16.311	-12.401	-9.420
	149.7	-7.598	-19.327	-22.987	-21.289	-16.454	-12.509	-9.502
	174.9	-7.598	-19.327	-22.987	-21.289	-16.454	-12.509	-9.502
	200.0	-7.552	-19.212	-22.854	-21.171	-16.363	-12.440	-9.450

model-4

	length	Tpi-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-173.0	-2.588	-4.159	-2.685	-1.903	-0.956	-0.479	-0.240
	-153.0	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.466	-0.233
	-133.0	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.466	-0.234
	-113.0	-2.643	-4.258	-2.760	-1.957	-0.982	-0.493	-0.249
	-103.0	-2.587	-4.150	-2.670	-1.894	-0.951	-0.479	-0.242
	-93.0	-2.587	-4.150	-2.671	-1.894	-0.953	-0.482	-0.245
	-83.0	-2.587	-4.150	-2.671	-1.895	-0.957	-0.488	-0.253
	-73.0	-2.735	-4.423	-2.886	-2.057	-1.064	-0.570	-0.318
	-68.0	-2.676	-4.310	-2.794	-1.989	-1.023	-0.542	-0.298
	-63.0	-2.676	-4.311	-2.799	-2.001	-1.045	-0.567	-0.322
	-58.0	-2.676	-4.313	-2.811	-2.024	-1.083	-0.607	-0.359
L-2	-53.0	-3.004	-4.908	-3.292	-2.420	-1.368	-0.820	-0.519
	-48.9	-3.120	-5.135	-3.511	-2.631	-1.556	-0.978	-0.646
	-44.8	-3.177	-5.241	-3.631	-2.789	-1.735	-1.140	-0.782
	-40.8	-3.024	-4.967	-3.458	-2.725	-1.780	-1.218	-0.860
	-36.7	-3.293	-5.448	-3.889	-3.160	-2.177	-1.547	-1.120
	-32.6	-3.574	-5.931	-4.306	-3.602	-2.605	-1.909	-1.411
	-28.5	-3.956	-6.567	-4.811	-4.109	-3.089	-2.317	-1.738
	-24.5	-4.342	-7.192	-5.262	-4.536	-3.500	-2.668	-2.023
	-20.4	-4.855	-8.062	-5.895	-5.060	-3.943	-3.039	-2.323
	-16.3	-5.398	-9.046	-6.621	-5.559	-4.267	-3.293	-2.530
	-12.2	-5.995	-10.228	-7.540	-6.082	-4.467	-3.417	-2.629
	-8.2	-6.737	-11.749	-8.691	-6.590	-4.485	-3.362	-2.581
	-4.1	-8.237	-14.512	-10.550	-7.433	-4.591	-3.335	-2.544
L-3	0.0	-9.501	-16.421	-11.216	-7.206	-3.895	-2.695	-2.035
	4.1	-9.930	-17.182	-11.671	-7.342	-3.809	-2.585	-1.939
	8.2	-9.268	-16.570	-12.120	-8.239	-4.778	-3.387	-2.566
	12.3	-8.346	-15.038	-11.368	-8.172	-5.131	-3.746	-2.858
	16.4	-7.846	-13.968	-10.545	-7.866	-5.242	-3.913	-3.006
	20.5	-7.448	-13.067	-9.769	-7.480	-5.226	-3.969	-3.066
	24.6	-7.115	-12.331	-9.115	-7.097	-5.119	-3.937	-3.054
	28.7	-6.823	-11.704	-8.563	-6.741	-4.959	-3.841	-2.986
	32.8	-6.580	-11.199	-8.125	-6.444	-4.794	-3.724	-2.898
	36.8	-6.514	-11.041	-7.993	-6.387	-4.778	-3.713	-2.887
	40.9	-6.365	-10.749	-7.753	-6.214	-4.650	-3.606	-2.800
	45.0	-6.365	-10.784	-7.840	-6.318	-4.726	-3.652	-2.827
L-4	49.1	-6.349	-10.752	-7.821	-6.311	-4.712	-3.628	-2.803
	55.4	-6.167	-10.349	-7.411	-5.956	-4.435	-3.403	-2.620
	61.7	-5.987	-9.993	-7.077	-5.662	-4.201	-3.212	-2.464
	68.0	-5.987	-9.993	-7.078	-5.663	-4.194	-3.197	-2.447
	74.3	-5.985	-10.000	-7.098	-5.682	-4.206	-3.202	-2.446
	86.8	-5.847	-9.703	-6.795	-5.413	-3.996	-3.033	-2.309
	99.4	-5.847	-9.703	-6.795	-5.413	-3.995	-3.030	-2.304
	112.0	-5.847	-9.703	-6.795	-5.413	-3.994	-3.029	-2.301
	124.6	-5.903	-9.866	-7.005	-5.607	-4.144	-3.143	-2.387
	149.7	-5.729	-9.456	-6.551	-5.197	-3.829	-2.903	-2.205
	174.9	-5.729	-9.456	-6.550	-5.197	-3.829	-2.903	-2.205
L-5	200.0	-5.777	-9.600	-6.740	-5.373	-3.966	-3.007	-2.284

model-4

	length	Tpo-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-173.0	-2.323	-4.172	-3.158	-2.239	-1.123	-0.563	-0.282
	-153.0	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.570	-0.286
	-133.0	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.570	-0.285
	-113.0	-2.342	-4.209	-3.191	-2.262	-1.136	-0.570	-0.287
	-103.0	-2.364	-4.245	-3.216	-2.279	-1.145	-0.575	-0.289
	-93.0	-2.364	-4.245	-3.216	-2.281	-1.148	-0.581	-0.296
	-83.0	-2.364	-4.245	-3.217	-2.282	-1.154	-0.587	-0.303
	-73.0	-2.364	-4.260	-3.244	-2.315	-1.203	-0.650	-0.367
	-68.0	-2.374	-4.275	-3.250	-2.315	-1.190	-0.628	-0.344
	-63.0	-2.375	-4.278	-3.260	-2.333	-1.220	-0.662	-0.375
	-58.0	-2.377	-4.289	-3.285	-2.368	-1.270	-0.712	-0.421
L-2	-53.0	-2.366	-4.324	-3.402	-2.529	-1.466	-0.902	-0.585
	-48.9	-2.406	-4.423	-3.510	-2.618	-1.527	-0.945	-0.616
	-44.8	-2.398	-4.460	-3.624	-2.761	-1.680	-1.083	-0.731
	-40.8	-2.606	-4.949	-4.170	-3.270	-2.093	-1.407	-0.980
	-36.7	-2.726	-5.320	-4.688	-3.794	-2.547	-1.772	-1.264
	-32.6	-2.842	-5.711	-5.275	-4.416	-3.102	-2.223	-1.618
	-28.5	-2.954	-6.097	-5.883	-5.094	-3.735	-2.741	-2.025
	-24.5	-3.091	-6.517	-6.524	-5.828	-4.440	-3.324	-2.486
	-20.4	-3.175	-6.835	-7.077	-6.499	-5.114	-3.891	-2.937
	-16.3	-3.262	-7.186	-7.678	-7.198	-5.799	-4.463	-3.394
	-12.2	-3.347	-7.592	-8.362	-7.921	-6.445	-4.992	-3.816
	-8.2	-3.462	-8.156	-9.242	-8.722	-7.053	-5.469	-4.191
	-4.1	-3.689	-8.985	-10.307	-9.522	-7.522	-5.805	-4.451
L-3	0.0	-3.910	-9.871	-11.487	-10.404	-8.037	-6.179	-4.743
	4.1	-3.875	-9.947	-11.661	-10.490	-8.043	-6.190	-4.765
	8.2	-3.698	-9.497	-11.271	-10.356	-8.123	-6.302	-4.868
	12.3	-3.456	-8.734	-10.346	-9.662	-7.738	-6.045	-4.682
	16.4	-3.406	-8.380	-9.782	-9.216	-7.502	-5.897	-4.579
	20.5	-3.412	-8.122	-9.186	-8.572	-6.974	-5.490	-4.269
	24.6	-3.414	-7.955	-8.805	-8.154	-6.616	-5.211	-4.056
	28.7	-3.408	-7.801	-8.473	-7.777	-6.269	-4.933	-3.841
	32.8	-3.394	-7.674	-8.217	-7.481	-5.976	-4.688	-3.649
	36.8	-3.323	-7.447	-7.879	-7.113	-5.629	-4.401	-3.422
	40.9	-3.313	-7.363	-7.708	-6.910	-5.420	-4.222	-3.276
	45.0	-3.300	-7.308	-7.612	-6.795	-5.290	-4.103	-3.177
L-4	49.1	-3.295	-7.298	-7.600	-6.775	-5.259	-4.072	-3.149
	55.4	-3.305	-7.273	-7.513	-6.666	-5.138	-3.958	-3.051
	61.7	-3.353	-7.331	-7.519	-6.650	-5.100	-3.911	-3.004
	68.0	-3.353	-7.331	-7.517	-6.644	-5.081	-3.882	-2.973
	74.3	-3.348	-7.320	-7.503	-6.629	-5.064	-3.865	-2.957
	86.8	-3.370	-7.327	-7.467	-6.584	-5.018	-3.816	-2.906
	99.4	-3.370	-7.327	-7.467	-6.584	-5.018	-3.813	-2.899
	112.0	-3.370	-7.327	-7.467	-6.584	-5.018	-3.812	-2.896
	124.6	-3.341	-7.277	-7.435	-6.562	-5.003	-3.800	-2.886
	149.7	-3.380	-7.314	-7.416	-6.528	-4.972	-3.777	-2.869
	174.9	-3.380	-7.314	-7.416	-6.528	-4.972	-3.777	-2.869
L-5	200.0	-3.336	-7.227	-7.340	-6.468	-4.928	-3.743	-2.843

model-5

	length	Tm-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s	
L-1	-164.7	491.566	470.917	450.158	435.553	417.851	408.956	404.492	
	-144.7	491.559	470.901	450.140	435.541	417.844	408.952	404.490	
	-124.7	491.559	470.901	450.140	435.541	417.845	408.953	404.491	
	-104.7	491.603	470.985	450.212	435.592	417.871	408.968	404.504	
	-94.7	491.585	470.949	450.179	435.569	417.861	408.970	404.514	
	-84.7	491.585	470.949	450.180	435.571	417.874	408.999	404.553	
	-74.7	491.585	470.949	450.182	435.582	417.925	409.085	404.652	
	-64.7	491.660	471.096	450.325	435.744	418.175	409.379	404.933	
	-59.7	491.636	471.055	450.324	435.813	418.350	409.588	405.127	
	-54.7	491.637	471.083	450.434	436.032	418.711	409.963	405.453	
	-49.7	491.643	471.166	450.689	436.464	419.306	410.535	405.928	
	L-2	-44.7	491.813	471.668	451.494	437.476	420.406	411.492	406.684
		-41.8	491.906	471.994	452.041	438.144	421.091	412.069	407.131
		-38.8	491.975	472.331	452.695	438.957	421.926	412.767	407.670
-35.8		492.160	472.942	453.653	440.048	422.962	413.607	408.308	
-32.8		492.393	473.682	454.781	441.308	424.135	414.546	409.016	
-29.8		492.622	474.447	455.975	442.648	425.385	415.549	409.773	
-26.8		492.848	475.204	457.170	444.007	426.664	416.579	410.554	
-23.9		493.187	476.255	458.760	445.789	428.330	417.919	411.569	
-20.9		493.565	477.393	460.431	447.640	430.053	419.309	412.627	
-17.9		493.931	478.514	462.093	449.489	431.792	420.723	413.712	
-14.9		494.260	479.549	463.664	451.256	433.485	422.120	414.795	
-11.9		494.545	480.474	465.102	452.902	435.099	423.475	415.859	
-8.9		494.787	481.283	466.390	454.402	436.610	424.769	416.892	
-6.0		494.989	481.975	467.518	455.740	437.998	425.983	417.878	
-3.0	495.158	482.559	468.488	456.913	439.253	427.111	418.811		
L-3	0.0	495.294	483.038	469.298	457.913	440.365	428.136	419.676	
	3.0	495.403	483.424	469.962	458.755	441.343	429.068	420.480	
	6.1	495.488	483.728	470.497	459.451	442.193	429.905	421.220	
	9.1	495.548	483.949	470.905	460.010	442.921	430.648	421.893	
	12.1	495.609	484.144	471.245	460.487	443.569	431.330	422.524	
	15.2	495.651	484.290	471.525	460.897	444.152	431.956	423.111	
	18.2	495.655	484.347	471.704	461.216	444.657	432.521	423.654	
	21.2	495.608	484.308	471.803	461.465	445.103	433.036	424.159	
	24.3	495.613	484.396	472.048	461.846	445.634	433.604	424.699	
	27.3	495.674	484.628	472.462	462.379	446.270	434.243	425.287	
L-4	30.4	495.739	484.839	472.804	462.792	446.732	434.691	425.694	
	33.4	495.743	484.884	472.929	462.995	447.020	435.001	425.991	
	40.3	495.693	484.902	473.209	463.513	447.809	435.878	426.852	
	47.3	495.697	484.962	473.392	463.836	448.328	436.481	427.465	
	54.2	495.698	484.977	473.454	463.972	448.603	436.840	427.856	
	61.2	495.693	484.973	473.473	464.029	448.750	437.057	428.111	
	75.0	495.634	484.828	473.308	463.896	448.736	437.166	428.313	
	88.9	495.635	484.829	473.309	463.899	448.754	437.215	428.396	
	102.8	495.635	484.830	473.311	463.901	448.758	437.227	428.419	
	116.7	495.647	484.883	473.396	463.984	448.824	437.278	428.462	
	144.5	495.584	484.706	473.168	463.770	448.656	437.151	428.367	
	172.2	495.584	484.706	473.169	463.770	448.657	437.151	428.367	
	L-5	200.0	495.584	484.732	473.224	463.827	448.702	437.186	428.393

model-5

	length	Tb/2-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s	
L-1	-164.7	-6.812	-12.854	-10.329	-7.326	-3.678	-1.846	-0.926	
	-144.7	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931	
	-124.7	-6.852	-12.928	-10.387	-7.367	-3.699	-1.856	-0.931	
	-104.7	-6.794	-12.823	-10.308	-7.311	-3.671	-1.843	-0.926	
	-94.7	-6.833	-12.895	-10.365	-7.351	-3.692	-1.854	-0.934	
	-84.7	-6.833	-12.895	-10.364	-7.352	-3.695	-1.860	-0.942	
	-74.7	-6.833	-12.895	-10.365	-7.354	-3.705	-1.878	-0.962	
	-64.7	-6.759	-12.766	-10.274	-7.302	-3.713	-1.916	-1.008	
	-59.7	-6.794	-12.832	-10.334	-7.359	-3.771	-1.971	-1.054	
	-54.7	-6.794	-12.839	-10.359	-7.406	-3.847	-2.049	-1.122	
	-49.7	-6.798	-12.866	-10.426	-7.508	-3.978	-2.173	-1.225	
	L-2	-44.7	-6.694	-12.759	-10.478	-7.648	-4.181	-2.364	-1.381
		-41.8	-6.696	-12.814	-10.583	-7.749	-4.262	-2.426	-1.426
		-38.8	-6.798	-13.086	-10.898	-8.017	-4.449	-2.554	-1.514
-35.8		-6.885	-13.378	-11.285	-8.350	-4.681	-2.715	-1.625	
-32.8		-7.002	-13.785	-11.830	-8.818	-5.003	-2.936	-1.777	
-29.8		-7.227	-14.449	-12.656	-9.526	-5.486	-3.263	-1.999	
-26.8		-7.453	-15.186	-13.630	-10.379	-6.079	-3.669	-2.278	
-23.9		-7.667	-16.050	-14.900	-11.537	-6.915	-4.256	-2.686	
-20.9		-7.781	-16.751	-16.092	-12.680	-7.775	-4.873	-3.123	
-17.9		-7.842	-17.358	-17.243	-13.839	-8.682	-5.538	-3.601	
-14.9		-7.866	-17.872	-18.313	-14.965	-9.593	-6.219	-4.099	
-11.9		-7.865	-18.301	-19.287	-16.034	-10.487	-6.901	-4.602	
-8.9		-7.846	-18.655	-20.165	-17.040	-11.360	-7.579	-5.113	
-6.0		-7.815	-18.939	-20.934	-17.958	-12.183	-8.234	-5.612	
-3.0	-7.778	-19.163	-21.599	-18.783	-12.953	-8.860	-6.099		
L-3	0.0	-7.743	-19.340	-22.156	-19.498	-13.641	-9.432	-6.551	
	3.0	-7.709	-19.474	-22.617	-20.113	-14.261	-9.963	-6.981	
	6.1	-7.679	-19.573	-22.980	-20.617	-14.794	-10.434	-7.371	
	9.1	-7.656	-19.647	-23.260	-21.018	-15.240	-10.843	-7.718	
	12.1	-7.584	-19.597	-23.383	-21.254	-15.555	-11.155	-7.996	
	15.2	-7.547	-19.561	-23.437	-21.397	-15.785	-11.402	-8.226	
	18.2	-7.548	-19.567	-23.482	-21.508	-15.985	-11.628	-8.443	
	21.2	-7.638	-19.714	-23.604	-21.661	-16.198	-11.856	-8.659	
	24.3	-7.617	-19.610	-23.459	-21.568	-16.220	-11.940	-8.766	
	27.3	-7.498	-19.290	-23.081	-21.261	-16.067	-11.885	-8.765	
L-4	30.4	-7.379	-19.010	-22.783	-21.016	-15.930	-11.819	-8.740	
	33.4	-7.330	-18.878	-22.626	-20.888	-15.869	-11.800	-8.746	
	40.3	-7.430	-19.011	-22.707	-21.021	-16.116	-12.099	-9.050	
	47.3	-7.426	-18.992	-22.695	-21.050	-16.233	-12.265	-9.233	
	54.2	-7.425	-18.988	-22.697	-21.071	-16.305	-12.370	-9.354	
	61.2	-7.429	-18.991	-22.696	-21.078	-16.344	-12.436	-9.435	
	75.0	-7.505	-19.132	-22.815	-21.183	-16.451	-12.559	-9.569	
	88.9	-7.505	-19.132	-22.815	-21.183	-16.456	-12.574	-9.595	
	102.8	-7.505	-19.133	-22.818	-21.187	-16.460	-12.579	-9.604	
	116.7	-7.462	-19.027	-22.696	-21.078	-16.377	-12.516	-9.557	
	144.5	-7.565	-19.242	-22.905	-21.259	-16.514	-12.621	-9.638	
	172.2	-7.565	-19.242	-22.905	-21.258	-16.513	-12.620	-9.637	
	L-5	200.0	-7.522	-19.136	-22.787	-21.155	-16.434	-12.560	-9.591

model-5

	length	Tpi-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-164.7	-2.588	-4.159	-2.685	-1.903	-0.956	-0.479	-0.240
	-144.7	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.466	-0.233
	-124.7	-2.542	-4.068	-2.609	-1.850	-0.929	-0.467	-0.235
	-104.7	-2.643	-4.258	-2.760	-1.957	-0.982	-0.493	-0.248
	-94.7	-2.587	-4.150	-2.670	-1.894	-0.951	-0.479	-0.241
	-84.7	-2.587	-4.150	-2.671	-1.894	-0.951	-0.479	-0.243
	-74.7	-2.587	-4.150	-2.670	-1.894	-0.955	-0.484	-0.248
	-64.7	-2.735	-4.423	-2.887	-2.056	-1.057	-0.556	-0.300
	-59.7	-2.676	-4.310	-2.794	-1.988	-1.017	-0.530	-0.282
	-54.7	-2.676	-4.311	-2.799	-1.999	-1.034	-0.548	-0.298
	-49.7	-2.676	-4.313	-2.808	-2.017	-1.062	-0.576	-0.322
L-2	-44.7	-2.938	-4.791	-3.199	-2.335	-1.280	-0.727	-0.426
	-41.8	-3.017	-4.931	-3.307	-2.422	-1.338	-0.765	-0.451
	-38.8	-2.966	-4.831	-3.232	-2.386	-1.342	-0.781	-0.469
	-35.8	-3.051	-4.974	-3.347	-2.496	-1.432	-0.850	-0.520
	-32.8	-3.168	-5.169	-3.497	-2.635	-1.543	-0.932	-0.580
	-29.8	-3.221	-5.245	-3.550	-2.698	-1.609	-0.988	-0.622
	-26.8	-3.388	-5.500	-3.716	-2.847	-1.729	-1.078	-0.688
	-23.9	-3.696	-5.985	-4.045	-3.136	-1.955	-1.244	-0.807
	-20.9	-4.018	-6.498	-4.395	-3.435	-2.189	-1.420	-0.935
	-17.9	-4.341	-7.017	-4.739	-3.720	-2.415	-1.590	-1.060
	-14.9	-4.652	-7.524	-5.084	-4.000	-2.636	-1.759	-1.184
	-11.9	-4.941	-8.004	-5.415	-4.263	-2.848	-1.924	-1.309
	-8.9	-5.205	-8.448	-5.723	-4.499	-3.038	-2.075	-1.426
	-6.0	-5.441	-8.854	-6.004	-4.709	-3.208	-2.214	-1.533
	-3.0	-5.650	-9.218	-6.257	-4.891	-3.356	-2.336	-1.630
L-3	0.0	-5.826	-9.530	-6.478	-5.048	-3.485	-2.447	-1.720
	3.0	-5.976	-9.796	-6.666	-5.177	-3.591	-2.540	-1.799
	6.1	-6.096	-10.016	-6.826	-5.286	-3.681	-2.620	-1.867
	9.1	-6.186	-10.180	-6.945	-5.368	-3.752	-2.688	-1.927
	12.1	-6.328	-10.434	-7.141	-5.521	-3.877	-2.797	-2.018
	15.2	-6.412	-10.614	-7.318	-5.676	-4.007	-2.909	-2.110
	18.2	-6.415	-10.634	-7.352	-5.716	-4.055	-2.958	-2.158
	21.2	-6.262	-10.354	-7.131	-5.548	-3.957	-2.905	-2.131
	24.3	-6.228	-10.327	-7.165	-5.608	-4.025	-2.970	-2.190
	27.3	-6.201	-10.347	-7.283	-5.753	-4.163	-3.090	-2.291
	30.4	-6.214	-10.413	-7.399	-5.876	-4.267	-3.172	-2.358
L-4	33.4	-6.189	-10.349	-7.329	-5.821	-4.234	-3.155	-2.347
	40.3	-5.979	-9.984	-7.072	-5.641	-4.136	-3.104	-2.327
	47.3	-5.982	-10.007	-7.119	-5.701	-4.203	-3.170	-2.388
	54.2	-5.984	-10.013	-7.131	-5.721	-4.230	-3.198	-2.416
	61.2	-5.974	-10.004	-7.138	-5.734	-4.249	-3.221	-2.439
	75.0	-5.840	-9.718	-6.849	-5.481	-4.066	-3.094	-2.356
	88.9	-5.840	-9.718	-6.850	-5.482	-4.069	-3.101	-2.366
	102.8	-5.841	-9.717	-6.848	-5.479	-4.067	-3.101	-2.366
	116.7	-5.895	-9.877	-7.055	-5.672	-4.217	-3.215	-2.453
	144.5	-5.729	-9.485	-6.618	-5.277	-3.912	-2.982	-2.277
	172.2	-5.729	-9.485	-6.619	-5.278	-3.913	-2.983	-2.277
L-5	200.0	-5.773	-9.617	-6.793	-5.439	-4.038	-3.079	-2.351

model-5

	length	Tpo-10s	-20s	-30s	-40s	-60s	-80s	-100s
L-1	-164.7	-2.323	-4.172	-3.158	-2.239	-1.123	-0.563	-0.282
	-144.7	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.570	-0.286
	-124.7	-2.356	-4.229	-3.199	-2.268	-1.138	-0.571	-0.285
	-104.7	-2.342	-4.209	-3.191	-2.262	-1.136	-0.570	-0.286
	-94.7	-2.364	-4.245	-3.216	-2.279	-1.144	-0.575	-0.290
	-84.7	-2.364	-4.245	-3.216	-2.281	-1.147	-0.578	-0.292
	-74.7	-2.364	-4.244	-3.216	-2.283	-1.152	-0.585	-0.299
	-64.7	-2.364	-4.260	-3.243	-2.311	-1.193	-0.630	-0.342
	-59.7	-2.374	-4.276	-3.249	-2.313	-1.182	-0.615	-0.326
	-54.7	-2.375	-4.278	-3.260	-2.328	-1.205	-0.638	-0.346
	-49.7	-2.377	-4.289	-3.281	-2.358	-1.243	-0.675	-0.378
L-2	-44.7	-2.390	-4.355	-3.403	-2.499	-1.387	-0.797	-0.473
	-41.8	-2.402	-4.388	-3.434	-2.517	-1.390	-0.794	-0.468
	-38.8	-2.419	-4.436	-3.500	-2.586	-1.452	-0.842	-0.504
	-35.8	-2.464	-4.556	-3.648	-2.722	-1.555	-0.918	-0.559
	-32.8	-2.527	-4.723	-3.848	-2.903	-1.689	-1.015	-0.627
	-29.8	-2.651	-5.013	-4.160	-3.175	-1.884	-1.151	-0.721
	-26.8	-2.756	-5.270	-4.451	-3.433	-2.071	-1.282	-0.813
	-23.9	-2.888	-5.614	-4.866	-3.815	-2.358	-1.490	-0.961
	-20.9	-2.993	-5.909	-5.240	-4.163	-2.625	-1.684	-1.099
	-17.9	-3.087	-6.196	-5.623	-4.531	-2.917	-1.901	-1.258
	-14.9	-3.168	-6.448	-5.972	-4.874	-3.196	-2.115	-1.415
	-11.9	-3.235	-6.669	-6.285	-5.184	-3.454	-2.313	-1.563
	-8.9	-3.292	-6.866	-6.576	-5.477	-3.706	-2.510	-1.714
	-6.0	-3.336	-7.036	-6.833	-5.738	-3.935	-2.695	-1.856
	-3.0	-3.373	-7.183	-7.064	-5.977	-4.151	-2.873	-1.997
L-3	0.0	-3.404	-7.306	-7.256	-6.174	-4.329	-3.022	-2.115
	3.0	-3.425	-7.408	-7.422	-6.350	-4.500	-3.169	-2.237
	6.1	-3.444	-7.490	-7.555	-6.492	-4.642	-3.297	-2.345
	9.1	-3.456	-7.550	-7.656	-6.601	-4.754	-3.402	-2.434
	12.1	-3.429	-7.531	-7.683	-6.646	-4.820	-3.472	-2.500
	15.2	-3.425	-7.536	-7.707	-6.681	-4.871	-3.527	-2.552
	18.2	-3.427	-7.539	-7.719	-6.709	-4.926	-3.592	-2.615
	21.2	-3.470	-7.617	-7.790	-6.788	-5.013	-3.679	-2.694
	24.3	-3.458	-7.585	-7.766	-6.789	-5.044	-3.722	-2.741
	27.3	-3.403	-7.474	-7.673	-6.728	-5.025	-3.726	-2.756
	30.4	-3.349	-7.382	-7.612	-6.693	-5.012	-3.725	-2.761
L-4	33.4	-3.303	-7.260	-7.466	-6.557	-4.910	-3.650	-2.705
	40.3	-3.346	-7.310	-7.488	-6.600	-4.994	-3.753	-2.812
	47.3	-3.345	-7.313	-7.503	-6.629	-5.044	-3.812	-2.872
	54.2	-3.344	-7.313	-7.506	-6.638	-5.059	-3.829	-2.890
	61.2	-3.343	-7.310	-7.506	-6.642	-5.071	-3.845	-2.908
	75.0	-3.362	-7.307	-7.454	-6.587	-5.042	-3.843	-2.927
	88.9	-3.361	-7.307	-7.454	-6.587	-5.044	-3.850	-2.937
	102.8	-3.362	-7.309	-7.459	-6.593	-5.050	-3.857	-2.943
	116.7	-3.331	-7.256	-7.423	-6.568	-5.033	-3.844	-2.934
	144.5	-3.371	-7.294	-7.405	-6.534	-5.003	-3.821	-2.918
	172.2	-3.371	-7.294	-7.405	-6.534	-5.003	-3.821	-2.918
L-5	200.0	-3.327	-7.214	-7.342	-6.487	-4.969	-3.795	-2.897

付録 3 F E M熱応力解析

内容

1。板厚断面内で等価線形処理した応力の長手方向に沿った分布のデジタル値

t =10, 30, 100secの計3時点

2。t =30sec 時点の応力集中係数の長手方向に沿った分布のデジタル値

TIME= 10.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	TAU.M	VMS.I	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BEGIN)											
-137.66	0.122	3.014	1.239	1.104	0.142	3.162	1.267	1.126	-0.001	4.452	1.853
-117.66	0.123	3.013	1.216	1.131	0.107	3.174	1.244	1.145	-0.004	4.416	1.858
-97.66	0.122	2.997	1.214	1.128	-0.016	3.165	1.240	1.139	0.003	4.337	1.922
-77.66	0.109	3.130	1.225	1.122	-0.268	3.179	1.294	1.146	0.030	4.313	2.127
-67.66	0.120	3.331	1.232	1.104	-0.372	3.246	1.262	1.131	0.049	4.411	2.322
-57.66	0.129	3.675	1.227	1.086	-0.491	3.344	1.261	1.125	0.078	4.618	2.593
-47.66	0.144	4.196	1.219	1.063	-0.571	3.497	1.260	1.118	0.112	4.992	2.963
-37.66	0.109	4.950	1.221	1.143	-0.600	3.698	1.309	1.143	0.141	5.558	3.447
-32.66	0.139	5.352	1.245	1.097	-0.537	3.830	1.307	1.143	0.155	5.940	3.754
-27.66	0.149	5.836	1.244	1.100	-0.435	3.978	1.309	1.149	0.170	6.358	4.099
-22.66	0.161	6.356	1.265	1.208	-0.284	4.142	1.322	1.199	0.181	6.837	4.417
CROTCH1 (OUTER CORNER BEGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-17.66	0.046	6.861	1.245	0.269	-0.209	4.342	1.392	0.953	0.181	7.178	5.541
-15.42	-0.013	6.644	0.970	-0.354	-0.151	4.424	1.395	0.868	0.173	7.058	6.095
-13.18	-0.009	5.882	0.372	-0.827	-0.029	4.473	1.289	0.821	0.158	6.665	5.935
-10.94	-0.033	4.865	0.022	-1.168	0.078	4.440	1.306	0.825	0.131	6.292	5.458
-8.70	-0.026	3.908	-0.085	-1.303	0.208	4.450	1.358	0.914	0.117	6.095	4.753
-6.46	-0.038	3.120	-0.098	-1.143	0.304	4.435	1.575	1.061	0.087	6.000	3.941
-4.22	-0.024	2.471	-0.408	-0.825	0.452	4.502	1.619	1.256	0.075	5.760	3.150
-2.11	-0.040	2.086	0.114	-0.301	0.436	4.437	1.934	1.453	0.053	5.925	2.536
0.00	-0.024	1.877	0.881	0.261	0.335	4.311	2.460	1.639	0.028	6.158	2.128
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00	-0.024	1.877	0.881	0.261	0.335	4.311	2.460	1.639	0.028	6.158	2.128
2.11	-0.008	1.816	1.262	0.790	0.265	4.228	2.725	1.788	0.019	6.267	1.935
4.22	0.000	1.843	1.336	1.210	0.204	4.150	2.805	1.875	0.010	6.232	1.883
6.33	0.019	2.022	1.931	1.577	0.132	4.056	2.960	1.900	-0.007	6.188	1.882
8.57	0.019	2.209	3.131	1.823	0.037	3.895	3.213	1.839	-0.006	6.409	1.887
10.81	0.017	2.349	3.399	1.939	0.015	3.835	3.182	1.784	-0.004	6.414	1.888
13.05	0.034	2.413	3.337	1.963	0.029	3.816	3.081	1.734	0.000	6.344	1.889
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
20.76	0.071	2.529	2.984	1.699	0.078	3.826	2.874	1.613	-0.001	6.185	1.866
28.47	0.070	2.566	2.882	1.611	0.073	3.782	2.849	1.595	0.000	6.115	1.842
36.18	0.070	2.604	2.868	1.596	0.071	3.743	2.848	1.593	0.000	6.097	1.806
43.88	0.077	2.645	2.857	1.599	0.077	3.717	2.834	1.596	0.001	6.089	1.775
59.30	0.098	2.740	2.801	1.605	0.104	3.689	2.775	1.601	0.001	6.074	1.720
74.72	0.098	2.795	2.797	1.608	0.104	3.635	2.779	1.599	0.001	6.063	1.680
90.13	0.098	2.838	2.796	1.608	0.104	3.592	2.780	1.600	0.001	6.055	1.648
105.55	0.101	2.854	2.816	1.577	0.102	3.542	2.794	1.588	0.001	6.050	1.625
136.38	0.116	2.960	2.750	1.610	0.125	3.523	2.732	1.605	0.002	6.039	1.590
167.22	0.117	3.005	2.748	1.612	0.124	3.478	2.733	1.607	0.002	6.034	1.567
198.05	0.125	3.014	2.762	1.588	0.127	3.426	2.747	1.590	0.001	6.028	1.550

TIME= 10.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)														
-137.66	0.122	3.014	1.239	1.104	0.142	3.162	1.267	1.126	1.227	1.101	3.305	3.020	3.345	2.995
-117.66	0.123	3.013	1.216	1.131	0.107	3.174	1.244	1.145	1.205	1.117	3.281	3.067	3.319	3.040
-97.66	0.122	2.997	1.214	1.128	-0.016	3.165	1.240	1.139	1.205	1.117	3.148	3.181	3.183	3.159
-77.66	0.109	3.130	1.225	1.122	-0.263	3.179	1.294	1.146	1.253	1.110	3.238	3.447	3.210	3.411
-67.66	0.120	3.331	1.232	1.104	-0.372	3.246	1.262	1.131	1.227	1.121	3.451	3.618	3.456	3.607
-57.66	0.129	3.675	1.227	1.086	-0.491	3.344	1.261	1.125	1.227	1.121	3.804	3.835	3.805	3.831
-47.66	0.144	4.196	1.219	1.063	-0.571	3.497	1.260	1.118	1.227	1.121	4.340	4.067	4.332	4.109
-37.66	0.109	4.950	1.221	1.143	-0.600	3.698	1.309	1.143	1.297	1.121	5.059	4.840	4.983	4.818
-32.66	0.139	5.352	1.245	1.097	-0.537	3.830	1.307	1.143	1.269	1.126	5.491	5.213	5.467	5.242
-27.66	0.149	5.836	1.244	1.100	-0.435	3.978	1.309	1.149	1.269	1.127	5.985	5.687	5.960	5.713
-22.66	0.161	6.356	1.265	1.208	-0.284	4.142	1.322	1.199	1.268	1.130	6.516	6.195	6.514	6.117
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)														
-17.66	0.046	6.861	1.245	0.269	-0.209	4.342	1.392	0.953	1.385	1.131	6.907	6.815	6.768	7.677
-15.42	-0.013	6.644	0.970	-0.354	-0.151	4.424	1.395	0.868	1.426	1.132	6.631	6.657	6.175	8.143
-13.18	-0.009	5.882	0.372	-0.827	-0.029	4.473	1.289	0.821	1.410	1.164	5.873	5.891	4.835	7.882
-10.94	-0.033	4.865	0.022	-1.168	0.078	4.440	1.306	0.825	1.467	1.202	4.832	4.897	4.357	7.268
-8.70	-0.026	3.908	-0.085	-1.303	0.208	4.450	1.358	0.914	1.496	1.284	4.658	4.241	4.520	6.521
-6.46	-0.038	3.120	-0.098	-1.143	0.304	4.435	1.575	1.061	1.671	1.361	4.739	4.131	4.643	5.632
-4.22	-0.024	2.471	-0.408	-0.825	0.452	4.502	1.619	1.256	1.879	1.491	4.953	4.050	4.694	4.812
-2.11	-0.040	2.086	0.114	-0.301	0.436	4.437	1.934	1.453	2.235	1.618	4.873	4.002	4.647	4.167
0.00	-0.024	1.877	0.881	0.261	0.335	4.311	2.460	1.639	2.602	1.694	4.647	3.976	4.505	4.030
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)														
0.00	-0.024	1.877	0.881	0.261	0.335	4.311	2.460	1.639	2.602	1.694	4.647	3.976	4.505	4.030
2.11	-0.008	1.816	1.262	0.790	0.265	4.228	2.725	1.788	2.836	1.745	4.493	3.963	4.382	3.920
4.22	0.000	1.843	1.336	1.210	0.204	4.150	2.805	1.875	2.965	1.772	4.354	3.946	4.195	3.843
6.33	0.019	2.022	1.931	1.577	0.132	4.056	2.960	1.900	2.964	1.715	4.188	3.924	4.184	3.739
8.57	0.019	2.209	3.131	1.823	0.037	3.895	3.213	1.839	2.960	1.616	3.932	3.857	4.185	3.635
10.81	0.017	2.349	3.399	1.939	0.015	3.835	3.182	1.784	2.946	1.585	3.850	3.820	4.086	3.621
13.05	0.034	2.413	3.337	1.963	0.029	3.816	3.081	1.734	2.913	1.571	3.845	3.788	4.012	3.625
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)														
20.84	0.071	2.529	2.984	1.699	0.078	3.826	2.874	1.613	2.816	1.593	3.904	3.748	3.962	3.728
28.63	0.070	2.566	2.882	1.611	0.073	3.782	2.849	1.595	2.818	1.593	3.855	3.709	3.886	3.706
36.42	0.070	2.604	2.868	1.596	0.071	3.743	2.848	1.593	2.818	1.593	3.813	3.672	3.844	3.672
44.21	0.077	2.645	2.857	1.599	0.077	3.717	2.834	1.596	2.806	1.592	3.794	3.639	3.821	3.635
59.79	0.098	2.740	2.801	1.605	0.104	3.689	2.775	1.601	2.749	1.600	3.793	3.584	3.819	3.583
75.37	0.098	2.795	2.797	1.608	0.104	3.635	2.779	1.599	2.749	1.600	3.739	3.531	3.768	3.531
90.95	0.098	2.838	2.796	1.608	0.104	3.592	2.780	1.600	2.749	1.600	3.695	3.488	3.726	3.488
106.53	0.101	2.854	2.816	1.577	0.102	3.542	2.794	1.588	2.775	1.584	3.644	3.44	3.664	3.436
137.68	0.116	2.960	2.750	1.610	0.125	3.523	2.732	1.605	2.705	1.602	3.648	3.398	3.674	3.395
168.84	0.117	3.005	2.748	1.612	0.124	3.478	2.733	1.607	2.705	1.602	3.602	3.354	3.630	3.349
200.00	0.125	3.014	2.762	1.588	0.127	3.426	2.747	1.590	2.725	1.581	3.553	3.299	3.575	3.290

TIME= 30.0 FEM SOLUTIONS

LEN\TH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	TAU.M	VMS.I	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BGIN)											
-137.66	0.159	4.088	1.294	1.503	0.177	4.650	1.334	1.541	-0.001	5.861	2.733
-117.66	0.161	4.109	1.257	1.541	0.045	4.672	1.289	1.559	0.001	5.766	2.816
-97.66	0.164	4.248	1.251	1.498	-0.385	4.698	1.277	1.528	0.041	5.613	3.187
-77.66	0.160	5.131	1.146	1.545	-1.135	4.919	1.347	1.583	0.139	5.864	4.008
-67.66	0.198	5.957	1.251	1.433	-1.411	5.165	1.303	1.511	0.203	6.541	4.724
-57.66	0.237	7.321	1.233	1.367	-1.657	5.563	1.303	1.491	0.296	7.642	5.696
-47.66	0.290	9.228	1.201	1.287	-1.687	6.130	1.301	1.471	0.398	9.279	7.049
-37.66	0.222	11.857	1.088	1.579	-1.379	6.904	1.311	1.550	0.459	11.380	8.823
-32.66	0.311	13.125	1.185	1.398	-1.032	7.314	1.363	1.558	0.490	12.656	9.942
-27.66	0.340	14.622	1.167	1.385	-0.548	7.800	1.371	1.575	0.514	13.965	11.185
-22.66	0.370	16.166	1.220	1.687	0.024	8.349	1.412	1.732	0.524	15.387	12.308
CROTCH1 (OUTER CORNER BGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-17.66	0.106	17.670	1.073	-0.821	0.353	9.167	1.440	1.123	0.500	16.363	15.654
-15.42	-0.039	17.158	0.354	-2.513	0.543	9.544	1.411	0.918	0.471	15.955	17.236
-13.18	-0.035	15.201	-1.194	-3.749	0.894	9.835	1.112	0.810	0.415	14.655	16.859
-10.94	-0.091	12.589	-2.221	-4.649	1.272	10.014	1.007	0.836	0.332	13.306	15.621
-8.70	-0.077	10.069	-2.630	-5.109	1.760	10.331	0.973	1.024	0.274	12.533	13.766
-6.46	-0.101	8.034	-2.828	-4.798	2.266	10.751	1.126	1.374	0.190	12.490	11.590
-4.22	-0.063	6.321	-3.315	-4.100	2.950	11.384	0.884	1.776	0.146	13.240	9.395
-2.11	-0.110	5.347	-2.511	-2.757	3.300	11.890	1.093	2.292	0.090	14.750	7.576
0.00	-0.058	4.751	-1.365	-1.332	3.406	12.249	1.668	2.814	0.028	15.802	6.216
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00	-0.058	4.751	-1.365	-1.332	3.406	12.249	1.668	2.814	0.028	15.802	6.216
2.11	0.001	4.563	-0.829	0.120	3.375	12.511	1.924	3.250	0.001	16.304	5.449
4.22	0.051	4.650	-0.670	1.410	3.070	12.565	2.114	3.616	-0.014	16.203	5.224
6.33	0.132	5.111	0.494	2.608	2.525	12.395	2.639	3.870	-0.052	15.454	5.337
8.57	0.186	5.639	3.057	3.588	1.811	11.978	3.508	3.942	-0.043	14.931	5.616
10.81	0.213	6.031	4.192	4.238	1.288	11.747	3.774	3.965	-0.030	14.634	5.943
13.05	0.284	6.202	4.540	4.569	0.958	11.628	3.732	3.880	0.004	14.366	6.225
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
20.76	0.404	6.477	4.045	4.210	0.196	11.852	3.425	3.647	-0.005	13.731	7.244
28.47	0.362	6.646	3.614	3.800	-0.117	11.781	3.342	3.599	0.000	13.331	7.399
36.18	0.334	6.809	3.452	3.641	-0.194	11.644	3.319	3.578	0.001	13.155	7.294
43.88	0.324	6.954	3.403	3.604	-0.189	11.510	3.295	3.577	0.002	13.068	7.148
59.30	0.346	7.268	3.280	3.557	-0.087	11.303	3.168	3.543	0.006	12.963	6.845
74.72	0.321	7.500	3.262	3.574	-0.063	11.074	3.184	3.534	0.005	12.891	6.616
90.13	0.301	7.682	3.259	3.571	-0.043	10.890	3.189	3.536	0.004	12.836	6.436
105.55	0.275	7.760	3.355	3.469	-0.059	10.690	3.269	3.522	0.004	12.801	6.299
136.38	0.299	8.125	3.175	3.536	0.059	10.522	3.098	3.518	0.009	12.734	6.094
167.22	0.280	8.318	3.167	3.543	0.078	10.330	3.104	3.524	0.007	12.696	5.963
198.05	0.269	8.372	3.237	3.486	0.079	10.125	3.176	3.496	0.006	12.663	5.867

TIME= 30.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH, S.L.M, S.L.B, S.L.PI, S.L.PO, S.C.M, S.C.B, S.C.PI, S.C.PO, S.TP.I, S.TP.O, SN.I, SN.O, SP.I, SP.O

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)														
-137.66	0.159	4.088	1.294	1.503	0.177	4.650	1.334	1.541	1.273	1.497	4.827	4.473	4.888	4.430
-117.66	0.161	4.109	1.257	1.541	0.045	4.672	1.289	1.559	1.237	1.517	4.716	4.627	4.768	4.585
-97.66	0.164	4.248	1.251	1.498	-0.385	4.698	1.277	1.528	1.237	1.517	4.412	5.083	4.426	5.072
-77.66	0.160	5.131	1.146	1.545	-1.135	4.919	1.347	1.583	1.309	1.513	5.291	6.054	5.129	5.984
-67.66	0.198	5.957	1.251	1.433	-1.411	5.165	1.303	1.511	1.266	1.525	6.155	6.576	6.140	6.590
-57.66	0.237	7.321	1.233	1.367	-1.657	5.563	1.303	1.491	1.266	1.525	7.558	7.220	7.525	7.254
-47.66	0.290	9.228	1.201	1.287	-1.687	6.130	1.301	1.471	1.266	1.526	9.519	8.938	9.453	9.177
-37.66	0.222	11.857	1.088	1.579	-1.379	6.904	1.311	1.550	1.373	1.544	12.079	11.635	11.793	11.600
-32.66	0.311	13.125	1.185	1.398	-1.032	7.314	1.363	1.558	1.328	1.546	13.435	12.814	13.292	12.962
-27.66	0.340	14.622	1.167	1.385	-0.548	7.800	1.371	1.575	1.334	1.558	14.961	14.282	14.795	14.455
-22.66	0.370	16.166	1.220	1.687	0.024	8.349	1.412	1.732	1.337	1.587	16.537	15.796	16.420	15.696
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)														
-17.66	0.106	17.670	1.073	-0.821	0.353	9.167	1.440	1.123	1.491	1.661	17.775	17.564	17.357	20.046
-15.42	-0.039	17.158	0.354	-2.513	0.543	9.544	1.411	0.918	1.547	1.692	17.119	17.197	15.925	21.402
-13.18	-0.035	15.201	-1.194	-3.749	0.894	9.835	1.112	0.810	1.521	1.825	15.165	15.236	12.450	20.809
-10.94	-0.091	12.589	-2.221	-4.649	1.272	10.014	1.007	0.836	1.602	1.998	12.498	12.679	10.690	19.327
-8.70	-0.077	10.069	-2.630	-5.109	1.760	10.331	0.973	1.024	1.628	2.255	12.090	10.146	11.435	17.510
-6.46	-0.101	8.034	-2.828	-4.798	2.266	10.751	1.126	1.374	1.800	2.511	13.017	8.484	12.343	15.444
-4.22	-0.063	6.321	-3.315	-4.100	2.950	11.384	0.884	1.776	1.825	2.771	14.334	8.434	13.394	13.255
-2.11	-0.110	5.347	-2.511	-2.757	3.300	11.890	1.093	2.292	1.954	3.015	15.191	8.590	14.330	11.228
0.00	-0.058	4.751	-1.365	-1.332	3.406	12.249	1.668	2.814	2.159	3.213	15.654	8.843	15.163	9.354
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)														
0.00	-0.058	4.751	-1.365	-1.332	3.406	12.249	1.668	2.814	2.159	3.213	15.654	8.843	15.163	9.354
2.11	0.001	4.563	-0.829	0.120	3.375	12.511	1.924	3.250	2.318	3.349	15.886	9.135	15.492	9.234
4.22	0.051	4.650	-0.670	1.410	3.070	12.565	2.114	3.616	2.567	3.497	15.635	9.494	15.182	9.375
6.33	0.132	5.111	0.494	2.608	2.525	12.395	2.639	3.870	2.847	3.519	14.920	9.870	14.712	9.518
8.57	0.186	5.639	3.057	3.588	1.811	11.978	3.508	3.942	3.178	3.439	13.789	10.166	14.119	9.663
10.81	0.213	6.031	4.192	4.238	1.288	11.747	3.774	3.965	3.326	3.425	13.035	10.459	13.483	9.919
13.05	0.284	6.202	4.540	4.569	0.958	11.628	3.732	3.880	3.330	3.365	12.585	10.670	12.987	10.155
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)														
20.84	0.404	6.477	4.045	4.210	0.196	11.852	3.425	3.647	3.232	3.452	12.048	11.656	12.241	11.461
28.63	0.362	6.646	3.614	3.800	-0.117	11.781	3.342	3.599	3.290	3.529	11.664	11.898	11.715	11.827
36.42	0.334	6.809	3.452	3.641	-0.194	11.644	3.319	3.578	3.308	3.551	11.450	11.839	11.461	11.812
44.21	0.324	6.954	3.403	3.604	-0.189	11.510	3.295	3.577	3.301	3.547	11.321	11.699	11.315	11.670
59.79	0.346	7.268	3.280	3.557	-0.087	11.303	3.168	3.543	3.174	3.531	11.216	11.390	11.211	11.378
75.37	0.321	7.500	3.262	3.574	-0.063	11.074	3.184	3.534	3.174	3.531	11.011	11.137	11.022	11.133
90.95	0.301	7.682	3.259	3.571	-0.043	10.890	3.189	3.536	3.174	3.531	10.847	10.933	10.862	10.928
106.53	0.275	7.760	3.355	3.469	-0.059	10.690	3.269	3.522	3.272	3.509	10.630	10.749	10.627	10.736
137.68	0.299	8.125	3.175	3.536	0.059	10.522	3.098	3.518	3.086	3.501	10.581	10.464	10.593	10.446
168.84	0.280	8.318	3.167	3.543	0.078	10.330	3.104	3.524	3.086	3.501	10.408	10.252	10.427	10.229
200.00	0.269	8.372	3.237	3.486	0.079	10.125	3.176	3.496	3.166	3.468	10.204	10.045	10.214	10.017

- 226 -

TIME= 100.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	TAU.M,	VMS.I,	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)											
-137.66,	0.004,	0.045,	0.116,	0.141,	-0.134,	0.316,	0.123,	0.143,	0.005,	0.265,	0.369
-117.66,	0.005,	0.134,	0.119,	0.112,	-0.199,	0.342,	0.116,	0.125,	0.022,	0.259,	0.402
-97.66,	0.015,	0.484,	0.121,	0.050,	-0.368,	0.440,	0.112,	0.094,	0.061,	0.551,	0.596
-77.66,	0.033,	1.391,	-0.019,	0.139,	-0.523,	0.712,	0.081,	0.133,	0.106,	1.281,	1.109
-67.66,	0.057,	1.951,	0.089,	0.051,	-0.501,	0.875,	0.115,	0.108,	0.131,	1.899,	1.611
-57.66,	0.079,	2.744,	0.079,	0.022,	-0.366,	1.121,	0.118,	0.105,	0.157,	2.577,	2.268
-47.66,	0.103,	3.655,	0.064,	-0.004,	-0.063,	1.416,	0.123,	0.109,	0.171,	3.337,	3.085
-37.66,	0.074,	4.651,	0.029,	0.145,	0.476,	1.763,	0.083,	0.134,	0.148,	4.112,	3.968
-32.66,	0.110,	5.027,	0.063,	0.083,	0.776,	1.910,	0.147,	0.169,	0.135,	4.509,	4.428
-27.66,	0.117,	5.399,	0.072,	0.097,	1.146,	2.076,	0.163,	0.191,	0.112,	4.872,	4.859
-22.66,	0.123,	5.686,	0.108,	0.220,	1.535,	2.242,	0.192,	0.263,	0.078,	5.219,	5.152
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-17.66,	0.033,	5.824,	0.101,	-0.611,	1.856,	2.486,	0.186,	0.065,	0.029,	5.379,	6.063
-15.42,	0.019,	5.485,	-0.241,	-1.242,	2.001,	2.634,	0.174,	-0.001,	0.009,	5.174,	6.454
-13.18,	0.046,	4.689,	-0.788,	-1.670,	2.204,	2.748,	0.079,	-0.038,	-0.008,	4.831,	6.197
-10.94,	0.049,	3.739,	-1.111,	-1.951,	2.427,	2.845,	0.038,	-0.032,	-0.027,	4.697,	5.669
-8.70,	0.066,	2.860,	-1.172,	-2.085,	2.691,	2.998,	0.033,	0.013,	-0.037,	4.941,	4.964
-6.46,	0.069,	2.183,	-1.131,	-1.961,	2.971,	3.221,	0.078,	0.113,	-0.052,	5.509,	4.166
-4.22,	0.085,	1.627,	-1.112,	-1.716,	3.308,	3.526,	0.041,	0.220,	-0.058,	6.329,	3.346
-2.11,	0.081,	1.320,	-0.865,	-1.267,	3.540,	3.834,	0.101,	0.381,	-0.068,	7.120,	2.601
0.00,	0.118,	1.103,	-0.567,	-0.823,	3.685,	4.085,	0.231,	0.527,	-0.084,	7.660,	1.912
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00,	0.118,	1.103,	-0.567,	-0.823,	3.685,	4.085,	0.231,	0.527,	-0.084,	7.660,	1.912
2.11,	0.159,	1.014,	-0.429,	-0.352,	3.734,	4.285,	0.275,	0.662,	-0.089,	7.957,	1.298
4.22,	0.206,	1.009,	-0.391,	0.086,	3.622,	4.388,	0.322,	0.802,	-0.087,	7.973,	0.767
6.33,	0.268,	1.109,	-0.119,	0.499,	3.364,	4.371,	0.471,	0.913,	-0.090,	7.629,	0.344
8.57,	0.330,	1.244,	0.520,	0.865,	2.982,	4.251,	0.736,	0.988,	-0.072,	7.124,	0.290
10.81,	0.376,	1.351,	0.881,	1.123,	2.621,	4.170,	0.864,	1.039,	-0.043,	6.723,	0.613
13.05,	0.420,	1.410,	1.087,	1.252,	2.310,	4.119,	0.897,	1.030,	0.002,	6.379,	0.942
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
20.76,	0.507,	1.525,	1.190,	1.404,	1.209,	4.497,	0.912,	1.102,	-0.004,	5.720,	2.409
28.47,	0.515,	1.631,	1.218,	1.443,	0.387,	4.693,	0.992,	1.219,	-0.002,	5.258,	3.271
36.18,	0.498,	1.734,	1.230,	1.459,	-0.143,	4.782,	1.053,	1.299,	-0.001,	4.956,	3.751
43.88,	0.476,	1.828,	1.227,	1.457,	-0.442,	4.801,	1.073,	1.329,	0.000,	4.766,	3.978
59.30,	0.430,	2.021,	1.165,	1.399,	-0.659,	4.754,	1.055,	1.355,	0.002,	4.571,	3.970
74.72,	0.353,	2.180,	1.139,	1.401,	-0.685,	4.628,	1.074,	1.365,	0.003,	4.488,	3.759
90.13,	0.297,	2.306,	1.129,	1.394,	-0.648,	4.507,	1.076,	1.367,	0.002,	4.448,	3.529
105.55,	0.256,	2.376,	1.163,	1.327,	-0.624,	4.387,	1.112,	1.372,	0.002,	4.428,	3.323
136.38,	0.189,	2.599,	1.094,	1.373,	-0.511,	4.245,	1.045,	1.365,	0.006,	4.391,	3.016
167.22,	0.133,	2.731,	1.089,	1.378,	-0.454,	4.113,	1.049,	1.368,	0.005,	4.370,	2.805
198.05,	0.098,	2:785,	1.115,	1.349,	-0.419,	3.988,	1.080,	1.364,	0.004,	4.352,	2.657

- 227 -

TIME= 100.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)														
-137.66	0.004	0.045	0.116	0.141	-0.134	0.316	0.123	0.143	0.114	0.134	0.182	0.450	0.191	0.441
-117.66	0.005	0.134	0.119	0.112	-0.199	0.342	0.116	0.125	0.111	0.135	0.144	0.541	0.149	0.551
-97.66	0.015	0.484	0.121	0.050	-0.368	0.440	0.112	0.094	0.112	0.136	0.499	0.808	0.508	0.850
-77.66	0.033	1.391	-0.019	0.139	-0.523	0.712	0.081	0.133	0.119	0.137	1.424	1.358	1.287	1.357
-67.66	0.057	1.951	0.089	0.051	-0.501	0.875	0.115	0.108	0.116	0.138	2.008	1.894	1.981	1.981
-57.66	0.079	2.744	0.079	0.022	-0.366	1.121	0.118	0.105	0.117	0.141	2.823	2.665	2.785	2.785
-47.66	0.103	3.655	0.064	-0.004	-0.063	1.416	0.123	0.109	0.121	0.147	3.758	3.552	3.701	3.703
-37.66	0.074	4.651	0.029	0.145	0.476	1.763	0.083	0.134	0.160	0.183	4.724	4.577	4.594	4.616
-32.66	0.110	5.027	0.063	0.083	0.776	1.910	0.147	0.169	0.147	0.170	5.137	4.917	5.053	5.004
-27.66	0.117	5.399	0.072	0.097	1.146	2.076	0.163	0.191	0.160	0.187	5.516	5.282	5.428	5.373
-22.66	0.123	5.686	0.108	0.220	1.535	2.242	0.192	0.263	0.175	0.214	5.809	5.563	5.742	5.558
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)														
-17.66	0.033	5.824	0.101	-0.611	1.856	2.486	0.186	0.065	0.226	0.278	5.858	5.791	5.732	6.680
-15.42	0.019	5.485	-0.241	-1.242	2.001	2.634	0.174	-0.001	0.247	0.288	5.504	5.466	5.016	6.996
-13.18	0.046	4.689	-0.788	-1.670	2.204	2.748	0.079	-0.038	0.261	0.338	4.951	4.642	4.770	6.650
-10.94	0.049	3.739	-1.111	-1.951	2.427	2.845	0.038	-0.032	0.295	0.399	5.272	3.690	5.014	6.039
-8.70	0.066	2.860	-1.172	-2.085	2.691	2.998	0.033	0.013	0.315	0.478	5.689	2.794	5.407	5.357
-6.46	0.069	2.183	-1.131	-1.961	2.971	3.221	0.078	0.113	0.355	0.553	6.192	2.114	5.915	4.628
-4.22	0.085	1.627	-1.112	-1.716	3.308	3.526	0.041	0.220	0.348	0.616	6.834	1.541	6.527	3.874
-2.11	0.081	1.320	-0.865	-1.267	3.540	3.834	0.101	0.381	0.354	0.669	7.374	1.239	7.121	3.175
0.00	0.118	1.103	-0.567	-0.823	3.685	4.085	0.231	0.527	0.380	0.724	7.770	0.985	7.621	2.532
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)														
0.00	0.118	1.103	-0.567	-0.823	3.685	4.085	0.231	0.527	0.380	0.724	7.770	0.985	7.621	2.532
2.11	0.159	1.014	-0.429	-0.352	3.734	4.285	0.275	0.662	0.409	0.772	8.020	0.855	7.885	1.978
4.22	0.206	1.009	-0.391	0.086	3.622	4.388	0.322	0.802	0.476	0.837	8.011	0.803	7.857	1.554
6.33	0.268	1.109	-0.119	0.499	3.364	4.371	0.471	0.913	0.581	0.869	7.735	1.008	7.625	1.212
8.57	0.330	1.244	0.520	0.865	2.982	4.251	0.736	0.988	0.714	0.890	7.233	1.268	7.255	1.171
10.81	0.376	1.351	0.881	1.123	2.621	4.170	0.864	1.039	0.802	0.923	6.791	1.550	6.853	1.434
13.05	0.420	1.410	1.087	1.252	2.310	4.119	0.897	1.030	0.841	0.909	6.429	1.809	6.485	1.688
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)														
20.84	0.507	1.525	1.190	1.404	1.209	4.497	0.912	1.102	0.860	1.010	5.706	3.288	5.757	3.196
28.63	0.515	1.631	1.218	1.443	0.387	4.693	0.992	1.219	0.953	1.147	5.080	4.305	5.119	4.233
36.42	0.498	1.734	1.230	1.459	-0.143	4.782	1.053	1.299	1.022	1.243	4.638	4.925	4.669	4.869
44.21	0.476	1.828	1.227	1.457	-0.442	4.801	1.073	1.329	1.052	1.273	4.359	5.243	4.381	5.188
59.79	0.430	2.021	1.165	1.399	-0.659	4.754	1.055	1.355	1.050	1.338	4.095	5.413	4.100	5.397
75.37	0.353	2.180	1.139	1.401	-0.685	4.628	1.074	1.365	1.069	1.365	3.943	5.312	3.947	5.313
90.95	0.297	2.306	1.129	1.394	-0.648	4.507	1.076	1.367	1.071	1.367	3.859	5.155	3.864	5.155
106.53	0.256	2.376	1.163	1.327	-0.624	4.387	1.112	1.372	1.112	1.360	3.763	5.012	3.762	5.000
137.68	0.189	2.599	1.094	1.373	-0.511	4.245	1.045	1.365	1.038	1.353	3.734	4.756	3.741	4.743
168.84	0.133	2.731	1.089	1.378	-0.454	4.113	1.049	1.368	1.038	1.353	3.658	4.567	3.669	4.552
200.00	0.098	2.785	1.115	1.349	-0.419	3.988	1.080	1.364	1.071	1.342	3.570	4.407	3.579	4.385

TIME=	FEM SOLUTIONS										
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	TAU.M,	VMS.I,	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)											
-145.67,	0.123,	3.049,	1.238,	1.103,	0.156,	3.173,	1.267,	1.126,	-0.002,	4.482,	1.868
-125.67,	0.124,	3.040,	1.215,	1.133,	0.126,	3.183,	1.243,	1.146,	-0.006,	4.444,	1.864
-105.67,	0.122,	2.993,	1.213,	1.135,	0.018,	3.165,	1.240,	1.143,	-0.002,	4.352,	1.897
-85.67,	0.107,	3.045,	1.237,	1.122,	-0.220,	3.155,	1.298,	1.147,	0.021,	4.287,	2.057
-75.67,	0.116,	3.196,	1.234,	1.112,	-0.327,	3.207,	1.262,	1.134,	0.037,	4.335,	2.220
-65.67,	0.123,	3.470,	1.230,	1.096,	-0.460,	3.284,	1.261,	1.128,	0.064,	4.476,	2.455
-55.67,	0.136,	3.910,	1.223,	1.075,	-0.573,	3.411,	1.260,	1.121,	0.098,	4.769,	2.781
-45.67,	0.104,	4.579,	1.229,	1.143,	-0.665,	3.586,	1.315,	1.147,	0.129,	5.251,	3.215
-40.67,	0.130,	4.952,	1.250,	1.103,	-0.639,	3.707,	1.306,	1.143,	0.145,	5.594,	3.495
-35.67,	0.140,	5.410,	1.247,	1.101,	-0.588,	3.845,	1.308,	1.146,	0.162,	5.978,	3.813
-30.67,	0.151,	5.916,	1.257,	1.155,	-0.493,	4.002,	1.315,	1.172,	0.178,	6.425,	4.141
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-25.67,	0.037,	6.433,	1.307,	0.714,	-0.456,	4.163,	1.416,	1.065,	0.187,	6.821,	4.906
-23.15,	-0.012,	6.389,	1.241,	0.384,	-0.414,	4.235,	1.460,	1.030,	0.184,	6.874,	5.271
-20.63,	0.005,	5.987,	0.843,	0.136,	-0.314,	4.297,	1.387,	1.018,	0.179,	6.671,	5.180
-18.11,	-0.008,	5.286,	0.516,	-0.110,	-0.240,	4.286,	1.388,	1.029,	0.162,	6.341,	4.875
-15.59,	0.001,	4.549,	0.296,	-0.247,	-0.140,	4.314,	1.366,	1.100,	0.157,	6.065,	4.397
-13.07,	-0.029,	3.777,	0.356,	-0.279,	-0.095,	4.231,	1.591,	1.155,	0.126,	5.921,	3.820
-10.55,	-0.029,	3.138,	0.195,	-0.144,	-0.010,	4.227,	1.692,	1.278,	0.112,	5.625,	3.217
-7.91,	-0.031,	2.648,	0.673,	0.191,	0.008,	4.149,	1.963,	1.416,	0.091,	5.539,	2.655
-5.28,	-0.030,	2.355,	1.380,	0.667,	-0.037,	4.036,	2.411,	1.575,	0.074,	5.704,	2.242
-2.64,	-0.024,	2.178,	1.902,	1.127,	-0.073,	3.951,	2.756,	1.730,	0.062,	5.852,	2.014
0.00,	-0.020,	2.072,	2.277,	1.487,	-0.088,	3.872,	3.020,	1.831,	0.049,	5.972,	1.925
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00,	-0.020,	2.072,	2.277,	1.487,	-0.088,	3.872,	3.020,	1.831,	0.049,	5.972,	1.925
2.64,	-0.017,	2.018,	2.506,	1.712,	-0.080,	3.821,	3.184,	1.890,	0.038,	6.058,	1.894
5.28,	-0.016,	2.014,	2.594,	1.810,	-0.050,	3.793,	3.249,	1.901,	0.026,	6.106,	1.862
7.91,	-0.018,	2.059,	2.548,	1.807,	0.000,	3.782,	3.217,	1.867,	0.019,	6.121,	1.814
10.55,	-0.033,	2.119,	2.440,	1.719,	0.025,	3.733,	3.183,	1.782,	0.012,	6.095,	1.764
13.19,	-0.015,	2.343,	2.652,	1.704,	0.067,	3.777,	3.092,	1.751,	0.002,	6.193,	1.734
15.71,	-0.016,	2.501,	3.192,	1.648,	0.056,	3.722,	3.151,	1.668,	0.000,	6.356,	1.734
18.23,	-0.018,	2.619,	3.199,	1.607,	0.060,	3.703,	3.086,	1.617,	0.000,	6.312,	1.751
20.75,	-0.007,	2.658,	3.134,	1.639,	0.074,	3.680,	3.032,	1.595,	0.000,	6.262,	1.742
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
28.04,	0.042,	2.772,	2.904,	1.644,	0.127,	3.722,	2.864,	1.604,	0.000,	6.193,	1.734
35.33,	0.044,	2.799,	2.875,	1.600,	0.123,	3.694,	2.856,	1.594,	0.000,	6.169,	1.725
42.62,	0.046,	2.826,	2.870,	1.597,	0.120,	3.667,	2.857,	1.592,	0.000,	6.160,	1.709
49.91,	0.054,	2.854,	2.860,	1.593,	0.124,	3.651,	2.844,	1.594,	0.000,	6.155,	1.695
64.50,	0.081,	2.931,	2.801,	1.604,	0.148,	3.644,	2.782,	1.601,	0.001,	6.146,	1.671
79.08,	0.084,	2.967,	2.800,	1.605,	0.145,	3.608,	2.783,	1.601,	0.001,	6.139,	1.653
93.66,	0.087,	2.997,	2.799,	1.604,	0.142,	3.578,	2.784,	1.601,	0.001,	6.134,	1.639
108.25,	0.091,	3.006,	2.817,	1.581,	0.137,	3.537,	2.801,	1.588,	0.001,	6.131,	1.629
137.41,	0.115,	3.097,	2.746,	1.609,	0.158,	3.534,	2.736,	1.604,	0.001,	6.124,	1.612
166.58,	0.118,	3.130,	2.746,	1.610,	0.155,	3.501,	2.737,	1.605,	0.001,	6.120,	1.601
195.75,	0.125,	3.132,	2.762,	1.588,	0.156,	3.459,	2.750,	1.588,	0.001,	6.116,	1.592

TIME=	10.0	FEM SOLUTIONS													
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	S.TP.I,	S.TP.O,	SN.I,	SN.O,	SP.I,	SP.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BEGIN)															
-145.67,	0.123,	3.049,	1.238,	1.103,	0.156,	3.173,	1.267,	1.126,	1.227,	1.101,	3.329,	3.018,	3.369,	2.994	
-125.67,	0.124,	3.040,	1.215,	1.133,	0.126,	3.183,	1.243,	1.146,	1.205,	1.117,	3.309,	3.057,	3.347,	3.028	
-105.67,	0.122,	2.993,	1.213,	1.135,	0.018,	3.165,	1.240,	1.143,	1.205,	1.117,	3.183,	3.147,	3.218,	3.121	
-85.67,	0.107,	3.045,	1.237,	1.122,	-0.220,	3.155,	1.298,	1.147,	1.253,	1.110,	3.152,	3.375,	3.135,	3.338	
-75.67,	0.116,	3.196,	1.234,	1.112,	-0.327,	3.207,	1.262,	1.134,	1.227,	1.121,	3.312,	3.534,	3.320,	3.520	
-65.67,	0.123,	3.470,	1.230,	1.096,	-0.460,	3.284,	1.261,	1.128,	1.227,	1.121,	3.593,	3.744,	3.597,	3.737	
-55.67,	0.136,	3.910,	1.223,	1.075,	-0.573,	3.411,	1.260,	1.121,	1.227,	1.121,	4.046,	3.984,	4.043,	3.984	
-45.67,	0.104,	4.579,	1.229,	1.143,	-0.665,	3.586,	1.315,	1.147,	1.297,	1.121,	4.683,	4.475,	4.615,	4.454	
-40.67,	0.130,	4.952,	1.250,	1.103,	-0.639,	3.707,	1.306,	1.143,	1.269,	1.126,	5.082,	4.822,	5.063,	4.845	
-35.67,	0.140,	5.410,	1.247,	1.101,	-0.588,	3.845,	1.308,	1.146,	1.269,	1.126,	5.549,	5.270,	5.528,	5.295	
-30.67,	0.151,	5.916,	1.257,	1.155,	-0.493,	4.002,	1.315,	1.172,	1.268,	1.128,	6.067,	5.765,	6.055,	5.738	
CROTCH1 (OUTER CORNER BEGIN -> INNER CORNER MIDDLE)															
-25.67,	0.037,	6.433,	1.307,	0.714,	-0.456,	4.163,	1.416,	1.065,	1.391,	1.134,	6.471,	6.396,	6.387,	6.815	
-23.15,	-0.012,	6.389,	1.241,	0.384,	-0.414,	4.235,	1.460,	1.030,	1.437,	1.136,	6.376,	6.401,	6.180,	7.153	
-20.63,	0.005,	5.987,	0.843,	0.136,	-0.314,	4.297,	1.387,	1.018,	1.419,	1.160,	5.993,	5.982,	5.417,	7.006	
-18.11,	-0.008,	5.286,	0.516,	-0.110,	-0.240,	4.286,	1.388,	1.029,	1.467,	1.200,	5.278,	5.293,	4.326,	6.603	
-15.59,	0.001,	4.549,	0.296,	-0.247,	-0.140,	4.314,	1.366,	1.100,	1.465,	1.283,	4.550,	4.549,	4.074,	6.079	
-13.07,	-0.029,	3.777,	0.356,	-0.279,	-0.095,	4.231,	1.591,	1.155,	1.655,	1.324,	4.136,	4.326,	4.072,	5.410	
-10.55,	-0.029,	3.138,	0.195,	-0.144,	-0.010,	4.227,	1.692,	1.278,	1.814,	1.418,	4.218,	4.237,	4.096,	4.730	
-7.91,	-0.031,	2.648,	0.673,	0.191,	0.008,	4.149,	1.963,	1.416,	2.074,	1.510,	4.157,	4.141,	4.047,	4.235	
-5.28,	-0.030,	2.355,	1.380,	0.667,	-0.037,	4.036,	2.411,	1.575,	2.393,	1.569,	3.999,	4.072,	4.017,	4.066	
-2.64,	-0.024,	2.178,	1.902,	1.127,	-0.073,	3.951,	2.756,	1.730,	2.660,	1.633,	3.877,	4.024,	3.974,	3.927	
0.00,	-0.020,	2.072,	2.277,	1.487,	-0.088,	3.872,	3.020,	1.831,	2.880,	1.670,	3.785,	3.960,	3.925,	3.799	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)															
0.00,	-0.020,	2.072,	2.277,	1.487,	-0.088,	3.872,	3.020,	1.831,	2.880,	1.670,	3.785,	3.960,	3.925,	3.799	
2.64,	-0.017,	2.018,	2.506,	1.712,	-0.080,	3.821,	3.184,	1.890,	3.035,	1.702,	3.741,	3.901,	3.890,	3.713	
5.28,	-0.016,	2.014,	2.594,	1.810,	-0.050,	3.793,	3.249,	1.901,	3.120,	1.721,	3.743,	3.842,	3.872,	3.662	
7.91,	-0.018,	2.059,	2.548,	1.807,	0.000,	3.782,	3.217,	1.867,	3.138,	1.722,	3.783,	3.782,	3.862,	3.638	
10.55,	-0.033,	2.119,	2.440,	1.719,	0.025,	3.733,	3.183,	1.782,	3.180,	1.682,	3.758,	3.708,	3.762,	3.608	
13.19,	-0.015,	2.343,	2.652,	1.704,	0.067,	3.777,	3.092,	1.751,	3.026,	1.667,	3.844,	3.710,	3.910,	3.626	
15.71,	-0.016,	2.501,	3.192,	1.648,	0.056,	3.722,	3.151,	1.668,	2.986,	1.602,	3.777,	3.666,	3.942,	3.600	
18.23,	-0.018,	2.619,	3.199,	1.607,	0.060,	3.703,	3.086,	1.617,	2.961,	1.582,	3.763,	3.643,	3.888,	3.609	
20.75,	-0.007,	2.658,	3.134,	1.639,	0.074,	3.680,	3.032,	1.595,	2.948,	1.562,	3.755,	3.606,	3.839,	3.572	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)															
28.22,	0.042,	2.772,	2.904,	1.644,	0.127,	3.722,	2.864,	1.604,	2.822,	1.592,	3.849,	3.595,	3.891,	3.583	
35.69,	0.044,	2.799,	2.875,	1.600,	0.123,	3.694,	2.856,	1.594,	2.823,	1.592,	3.817,	3.571,	3.850,	3.569	
43.15,	0.046,	2.826,	2.870,	1.597,	0.120,	3.667,	2.857,	1.592,	2.823,	1.592,	3.787,	3.547,	3.821,	3.547	
50.62,	0.054,	2.854,	2.860,	1.593,	0.124,	3.651,	2.844,	1.594,	2.814,	1.591,	3.775,	3.527,	3.804,	3.525	
65.56,	0.081,	2.931,	2.801,	1.604,	0.148,	3.644,	2.782,	1.601,	2.754,	1.599,	3.792,	3.496,	3.820,	3.495	
80.50,	0.084,	2.967,	2.800,	1.605,	0.145,	3.608,	2.783,	1.601,	2.754,	1.599,	3.753,	3.464,	3.781,	3.462	
95.44,	0.087,	2.997,	2.799,	1.604,	0.142,	3.578,	2.784,	1.601,	2.754,	1.599,	3.719,	3.436,	3.749,	3.434	
110.37,	0.091,	3.006,	2.817,	1.581,	0.137,	3.537,	2.801,	1.588,	2.780,	1.584,	3.674,	3.399,	3.695,	3.395	
140.25,	0.115,	3.097,	2.746,	1.609,	0.158,	3.534,	2.736,	1.604,	2.707,	1.603,	3.692,	3.376,	3.721,	3.375	
170.12,	0.118,	3.130,	2.746,	1.610,	0.155,	3.501,	2.737,	1.605,	2.707,	1.603,	3.656,	3.346,	3.686,	3.344	
200.00,	0.125,	3.132,	2.762,	1.588,	0.156,	3.459,	2.750,	1.588,	2.728,	1.581,	3.615,	3.304,	3.636,	3.296	

TIME= 30.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	TAU.M	VMS.I	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)											
-145.67	0.162	4.202	1.294	1.500	0.249	4.687	1.333	1.539	-0.004	5.972	2.755
-125.67	0.164	4.181	1.254	1.554	0.136	4.697	1.289	1.566	-0.009	5.863	2.793
-105.67	0.162	4.167	1.248	1.536	-0.252	4.679	1.277	1.547	0.015	5.628	3.048
-85.67	0.152	4.701	1.196	1.546	-0.997	4.793	1.366	1.589	0.101	5.633	3.727
-75.67	0.181	5.336	1.261	1.464	-1.313	4.984	1.304	1.522	0.159	6.065	4.330
-65.67	0.212	6.449	1.246	1.406	-1.657	5.303	1.303	1.502	0.249	6.905	5.154
-55.67	0.258	8.104	1.217	1.330	-1.863	5.789	1.300	1.479	0.355	8.296	6.319
-45.67	0.201	10.526	1.105	1.587	-1.850	6.490	1.332	1.567	0.437	10.224	7.892
-40.67	0.281	11.750	1.205	1.422	-1.657	6.879	1.362	1.556	0.479	11.453	8.916
-35.67	0.311	13.240	1.182	1.398	-1.364	7.350	1.366	1.564	0.521	12.746	10.087
-30.67	0.342	14.841	1.194	1.537	-0.984	7.887	1.390	1.648	0.554	14.170	11.291
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-25.67	0.078	16.519	1.204	0.382	-0.782	8.581	1.504	1.407	0.565	15.397	13.739
-23.15	-0.048	16.522	1.058	-0.511	-0.657	8.910	1.584	1.326	0.552	15.561	14.867
-20.63	-0.016	15.567	0.068	-1.144	-0.419	9.199	1.394	1.307	0.525	14.909	14.716
-18.11	-0.054	13.804	-0.804	-1.786	-0.220	9.356	1.315	1.345	0.468	13.779	13.965
-15.59	-0.050	11.880	-1.417	-2.190	0.049	9.622	1.198	1.506	0.432	12.703	12.715
-13.07	-0.110	9.918	-1.495	-2.282	0.271	9.801	1.463	1.691	0.345	11.989	11.159
-10.55	-0.111	8.245	-1.949	-1.955	0.612	10.192	1.440	2.011	0.292	11.281	9.494
-7.91	-0.115	6.956	-1.133	-1.064	0.878	10.584	1.686	2.425	0.230	11.540	7.898
-5.28	-0.114	6.180	0.082	0.252	1.009	10.974	2.272	2.944	0.182	12.378	6.699
-2.64	-0.101	5.691	0.951	1.569	1.087	11.361	2.728	3.461	0.139	13.158	6.056
0.00	-0.075	5.400	1.546	2.662	1.153	11.680	3.064	3.849	0.100	13.795	5.903
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00	-0.075	5.400	1.546	2.662	1.153	11.680	3.064	3.849	0.100	13.795	5.903
2.64	-0.053	5.255	1.912	3.434	1.181	11.937	3.280	4.128	0.068	14.248	6.010
5.28	-0.033	5.244	2.064	3.865	1.186	12.110	3.375	4.258	0.039	14.497	6.170
7.91	-0.007	5.361	2.030	3.990	1.176	12.165	3.365	4.208	0.019	14.540	6.285
10.55	-0.008	5.616	1.900	3.947	1.030	12.102	3.372	4.113	0.005	14.369	6.357
13.19	0.034	6.162	2.574	3.955	0.853	12.051	3.445	4.024	-0.013	14.195	6.421
15.71	0.061	6.632	3.887	3.882	0.593	11.849	3.737	3.868	-0.014	14.231	6.503
18.23	0.066	6.971	4.126	3.830	0.397	11.707	3.740	3.749	-0.008	14.056	6.606
20.75	0.118	7.094	4.089	4.006	0.305	11.594	3.647	3.691	0.001	13.878	6.667
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
28.04	0.223	7.347	3.640	3.945	0.160	11.590	3.374	3.654	0.001	13.561	6.831
35.33	0.210	7.473	3.470	3.663	0.071	11.483	3.337	3.587	0.001	13.385	6.815
42.62	0.201	7.593	3.407	3.610	0.046	11.366	3.335	3.573	0.001	13.300	6.739
49.91	0.204	7.693	3.393	3.569	0.052	11.269	3.317	3.571	0.002	13.252	6.654
64.50	0.255	7.935	3.272	3.560	0.138	11.136	3.185	3.546	0.004	13.185	6.496
79.08	0.249	8.095	3.267	3.561	0.144	10.975	3.190	3.548	0.003	13.136	6.372
93.66	0.244	8.233	3.264	3.560	0.149	10.838	3.194	3.548	0.003	13.098	6.275
108.25	0.224	8.285	3.350	3.488	0.121	10.666	3.282	3.525	0.003	13.074	6.203
137.41	0.283	8.595	3.155	3.541	0.222	10.558	3.107	3.517	0.006	13.026	6.088
166.58	0.279	8.742	3.151	3.544	0.226	10.409	3.111	3.522	0.005	12.998	6.014
195.75	0.271	8.769	3.232	3.487	0.216	10.238	3.181	3.494	0.005	12.973	5.956

TIME= 30.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH, S.L.M, S.L.B, S.L.PI, S.L.PO, S.C.M, S.C.B, S.C.PI, S.C.PO, S.TP.I, S.TP.O, SN.I, SN.O, SP.I, SP.O

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BGIN)														
-145.67	0.162	4.202	1.294	1.500	0.249	4.687	1.333	1.539	1.273	1.497	4.936	4.437	4.996	4.396
-125.67	0.164	4.181	1.254	1.554	0.136	4.697	1.289	1.566	1.237	1.517	4.832	4.561	4.884	4.512
-105.67	0.162	4.167	1.248	1.536	-0.252	4.679	1.277	1.547	1.237	1.517	4.427	4.931	4.467	4.901
-85.67	0.152	4.701	1.196	1.546	-0.997	4.793	1.366	1.589	1.309	1.513	4.853	5.790	4.740	5.714
-75.67	0.181	5.336	1.261	1.464	-1.313	4.984	1.304	1.522	1.266	1.525	5.516	6.297	5.511	6.300
-65.67	0.212	6.449	1.246	1.406	-1.657	5.303	1.303	1.502	1.266	1.525	6.661	6.960	6.640	6.984
-55.67	0.258	8.104	1.217	1.330	-1.863	5.789	1.300	1.479	1.266	1.525	8.363	7.846	8.314	8.042
-45.67	0.201	10.526	1.105	1.587	-1.850	6.490	1.332	1.567	1.371	1.541	10.727	10.324	10.462	10.278
-40.67	0.281	11.750	1.205	1.422	-1.657	6.879	1.362	1.556	1.327	1.544	12.031	11.469	11.909	11.590
-35.67	0.311	13.240	1.182	1.398	-1.364	7.350	1.366	1.564	1.331	1.553	13.551	12.930	13.402	13.085
-30.67	0.342	14.841	1.194	1.537	-0.984	7.887	1.390	1.648	1.337	1.573	15.183	14.499	15.040	14.535
CROTCH1 (OUTER CORNER BGIN -> INNER CORNER MIDDLE)														
-25.67	0.078	16.519	1.204	0.382	-0.782	8.581	1.504	1.407	1.522	1.654	16.598	16.441	16.279	17.713
-23.15	-0.048	16.522	1.058	-0.511	-0.657	8.910	1.584	1.326	1.588	1.668	16.475	16.570	15.944	18.748
-20.63	-0.016	15.567	0.068	-1.144	-0.419	9.199	1.394	1.307	1.561	1.762	15.551	15.583	14.058	18.489
-18.11	-0.054	13.804	-0.804	-1.786	-0.220	9.356	1.315	1.345	1.628	1.907	13.750	13.858	11.319	17.551
-15.59	-0.050	11.880	-1.417	-2.190	0.049	9.622	1.198	1.506	1.616	2.138	11.830	11.930	9.253	16.258
-13.07	-0.110	9.918	-1.495	-2.282	0.271	9.801	1.463	1.691	1.859	2.332	10.071	10.028	9.675	14.642
-10.55	-0.111	8.245	-1.949	-1.955	0.612	10.192	1.440	2.011	1.982	2.591	10.805	9.580	10.263	12.902
-7.91	-0.115	6.956	-1.133	-1.064	0.878	10.584	1.686	2.425	2.159	2.856	11.462	9.707	10.989	10.992
-5.28	-0.114	6.180	0.082	0.252	1.009	10.974	2.272	2.944	2.426	3.074	11.983	9.965	11.829	10.095
-2.64	-0.101	5.691	0.951	1.569	1.087	11.361	2.728	3.461	2.668	3.297	12.448	10.273	12.508	10.109
0.00	-0.075	5.400	1.546	2.662	1.153	11.680	3.064	3.849	2.864	3.462	12.833	10.526	13.033	10.139
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)														
0.00	-0.075	5.400	1.546	2.662	1.153	11.680	3.064	3.849	2.864	3.462	12.833	10.526	13.033	10.139
2.64	-0.053	5.255	1.912	3.434	1.181	11.937	3.280	4.128	3.029	3.601	13.119	10.756	13.370	10.229
5.28	-0.033	5.244	2.064	3.865	1.186	12.110	3.375	4.258	3.145	3.704	13.296	10.924	13.527	10.370
7.91	-0.007	5.361	2.030	3.990	1.176	12.165	3.365	4.208	3.228	3.718	13.341	10.990	13.478	10.499
10.55	-0.008	5.616	1.900	3.947	1.030	12.102	3.372	4.113	3.376	3.718	13.132	11.071	13.127	10.677
13.19	0.034	6.162	2.574	3.955	0.853	12.051	3.445	4.024	3.332	3.688	12.904	11.197	13.017	10.861
15.71	0.061	6.632	3.887	3.882	0.593	11.849	3.737	3.868	3.400	3.589	12.442	11.255	12.779	10.976
18.23	0.066	6.971	4.126	3.830	0.397	11.707	3.740	3.749	3.452	3.551	12.104	11.310	12.392	11.112
20.75	0.118	7.094	4.089	4.006	0.305	11.594	3.647	3.691	3.438	3.470	11.898	11.289	12.108	11.068
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)														
28.22	0.223	7.347	3.640	3.945	0.160	11.590	3.374	3.654	3.292	3.534	11.750	11.431	11.832	11.311
35.69	0.210	7.473	3.470	3.663	0.071	11.483	3.337	3.587	3.314	3.551	11.554	11.412	11.576	11.375
43.15	0.201	7.593	3.407	3.610	0.046	11.366	3.335	3.573	3.321	3.557	11.411	11.320	11.425	11.303
50.62	0.204	7.693	3.393	3.569	0.052	11.269	3.317	3.571	3.317	3.551	11.322	11.217	11.321	11.197
65.56	0.255	7.935	3.272	3.560	0.138	11.136	3.185	3.546	3.184	3.533	11.274	10.998	11.275	10.984
80.50	0.249	8.095	3.267	3.561	0.144	10.975	3.190	3.548	3.184	3.533	11.119	10.831	11.125	10.816
95.44	0.244	8.233	3.264	3.560	0.149	10.838	3.194	3.548	3.184	3.533	10.987	10.688	10.996	10.673
110.37	0.224	8.285	3.350	3.488	0.121	10.666	3.282	3.525	3.283	3.512	10.787	10.545	10.786	10.533
140.25	0.283	8.595	3.155	3.541	0.222	10.558	3.107	3.517	3.086	3.512	10.779	10.336	10.801	10.331
170.12	0.279	8.742	3.151	3.544	0.226	10.409	3.111	3.522	3.086	3.512	10.635	10.183	10.660	10.172
200.00	0.271	8.769	3.232	3.487	0.216	10.238	3.181	3.494	3.172	3.471	10.453	10.022	10.462	10.000

- 232 -

TIME= 100.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	TAU.M	VMS.I	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BEGIN)											
-145.67	0.005	0.067	0.119	0.138	-0.060	0.325	0.123	0.142	0.002	0.336	0.290
-125.67	0.005	0.115	0.119	0.126	-0.122	0.339	0.116	0.132	0.012	0.297	0.335
-105.67	0.011	0.331	0.118	0.084	-0.298	0.397	0.111	0.109	0.041	0.399	0.497
-85.67	0.024	1.002	0.012	0.143	-0.526	0.594	0.098	0.142	0.085	0.958	0.873
-75.67	0.043	1.463	0.096	0.070	-0.573	0.727	0.114	0.112	0.111	1.485	1.258
-65.67	0.062	2.162	0.087	0.042	-0.557	0.940	0.116	0.108	0.143	2.105	1.797
-55.67	0.085	3.035	0.071	0.011	-0.420	1.216	0.119	0.106	0.172	2.846	2.523
-45.67	0.065	4.116	0.014	0.155	-0.112	1.577	0.090	0.145	0.175	3.669	3.379
-40.67	0.100	4.580	0.064	0.086	0.082	1.744	0.142	0.160	0.176	4.129	3.863
-35.67	0.111	5.101	0.067	0.093	0.330	1.944	0.155	0.178	0.172	4.575	4.359
-30.67	0.121	5.599	0.092	0.171	0.601	2.157	0.180	0.229	0.161	5.031	4.794
CROTCH1 (OUTER CORNER BEGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-25.67	0.026	6.047	0.120	-0.244	0.824	2.428	0.203	0.151	0.138	5.369	5.629
-23.15	-0.004	5.945	0.031	-0.602	0.938	2.565	0.237	0.126	0.123	5.334	5.973
-20.63	0.018	5.488	-0.347	-0.844	1.096	2.672	0.182	0.118	0.106	5.018	5.827
-18.11	0.017	4.760	-0.677	-1.084	1.254	2.734	0.152	0.123	0.082	4.587	5.457
-15.59	0.025	3.990	-0.892	-1.246	1.439	2.831	0.117	0.160	0.066	4.279	4.912
-13.07	0.016	3.247	-0.919	-1.292	1.620	2.929	0.182	0.211	0.036	4.240	4.253
-10.55	0.023	2.618	-0.998	-1.200	1.841	3.109	0.182	0.301	0.017	4.438	3.532
-7.91	0.031	2.133	-0.712	-0.921	2.056	3.337	0.259	0.429	-0.004	4.964	2.774
-5.28	0.043	1.827	-0.343	-0.495	2.226	3.595	0.416	0.598	-0.023	5.538	2.059
-2.64	0.063	1.616	-0.079	-0.059	2.356	3.856	0.533	0.767	-0.040	6.047	1.439
0.00	0.092	1.468	0.113	0.323	2.445	4.088	0.623	0.902	-0.055	6.455	0.975
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00	0.092	1.468	0.113	0.323	2.445	4.088	0.623	0.902	-0.055	6.455	0.975
2.64	0.122	1.374	0.242	0.639	2.472	4.293	0.683	1.021	-0.065	6.742	0.761
5.28	0.156	1.322	0.322	0.869	2.438	4.448	0.723	1.103	-0.073	6.894	0.828
7.91	0.194	1.311	0.355	1.022	2.345	4.538	0.749	1.136	-0.074	6.905	1.034
10.55	0.227	1.350	0.362	1.132	2.152	4.573	0.793	1.173	-0.071	6.769	1.270
13.19	0.272	1.480	0.602	1.250	1.905	4.576	0.862	1.200	-0.066	6.477	1.507
15.71	0.312	1.601	1.035	1.325	1.612	4.523	0.990	1.205	-0.051	6.185	1.735
18.23	0.336	1.700	1.181	1.384	1.326	4.483	1.045	1.210	-0.028	5.926	1.967
20.75	0.365	1.746	1.248	1.441	1.090	4.459	1.047	1.187	0.000	5.703	2.227
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
28.04	0.416	1.864	1.222	1.472	0.425	4.664	1.037	1.275	-0.001	5.313	2.990
35.33	0.407	1.949	1.225	1.453	-0.013	4.737	1.063	1.306	-0.001	5.049	3.409
42.62	0.385	2.037	1.217	1.454	-0.308	4.758	1.105	1.357	0.000	4.877	3.623
49.91	0.367	2.109	1.210	1.434	-0.450	4.742	1.104	1.361	0.000	4.767	3.698
64.50	0.337	2.269	1.151	1.394	-0.534	4.678	1.068	1.366	0.002	4.649	3.614
79.08	0.286	2.391	1.137	1.388	-0.535	4.572	1.075	1.375	0.002	4.593	3.439
93.66	0.245	2.495	1.130	1.385	-0.506	4.471	1.078	1.378	0.002	4.562	3.264
108.25	0.211	2.556	1.161	1.337	-0.490	4.362	1.117	1.373	0.002	4.545	3.111
137.41	0.168	2.754	1.087	1.379	-0.392	4.243	1.049	1.358	0.005	4.512	2.879
166.58	0.126	2.866	1.084	1.380	-0.349	4.131	1.052	1.362	0.004	4.494	2.718
195.75	0.098	2.908	1.114	1.351	-0.326	4.023	1.082	1.362	0.004	4.477	2.603

TIME= 100.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)														
-145.67	0.005	0.067	0.119	0.138	-0.060	0.325	0.123	0.142	0.114	0.134	0.265	0.385	0.275	0.378
-125.67	0.005	0.115	0.119	0.126	-0.122	0.339	0.116	0.132	0.111	0.135	0.217	0.461	0.222	0.465
-105.67	0.011	0.331	0.118	0.084	-0.298	0.397	0.111	0.109	0.111	0.136	0.342	0.695	0.349	0.722
-85.67	0.024	1.002	0.012	0.143	-0.526	0.594	0.098	0.142	0.119	0.137	1.026	1.120	0.919	1.114
-75.67	0.043	1.463	0.096	0.070	-0.573	0.727	0.114	0.112	0.115	0.138	1.506	1.420	1.487	1.488
-65.67	0.062	2.162	0.087	0.042	-0.557	0.940	0.116	0.108	0.117	0.140	2.224	2.100	2.194	2.198
-55.67	0.085	3.035	0.071	0.011	-0.420	1.216	0.119	0.106	0.120	0.145	3.120	2.950	3.071	3.085
-45.67	0.065	4.116	0.014	0.155	-0.112	1.577	0.090	0.145	0.155	0.178	4.181	4.051	4.041	4.074
-40.67	0.100	4.580	0.064	0.086	0.082	1.744	0.142	0.160	0.144	0.166	4.680	4.480	4.600	4.560
-35.67	0.111	5.101	0.067	0.093	0.330	1.944	0.155	0.178	0.155	0.181	5.212	4.991	5.124	5.079
-30.67	0.121	5.599	0.092	0.171	0.601	2.157	0.180	0.229	0.171	0.204	5.720	5.478	5.640	5.511
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)														
-25.67	0.026	6.047	0.120	-0.244	0.824	2.428	0.203	0.151	0.232	0.269	6.074	6.021	5.961	6.533
-23.15	-0.004	5.945	0.031	-0.602	0.938	2.565	0.237	0.126	0.253	0.268	5.940	5.949	5.718	6.818
-20.63	0.018	5.488	-0.347	-0.844	1.096	2.672	0.182	0.118	0.268	0.306	5.506	5.469	4.891	6.620
-18.11	0.017	4.760	-0.677	-1.084	1.254	2.734	0.152	0.123	0.300	0.356	4.776	4.743	3.841	6.182
-15.59	0.025	3.990	-0.892	-1.246	1.439	2.831	0.117	0.160	0.317	0.425	4.269	3.965	4.069	5.636
-13.07	0.016	3.247	-0.919	-1.292	1.620	2.929	0.182	0.211	0.385	0.492	4.549	3.231	4.347	5.015
-10.55	0.023	2.618	-0.998	-1.200	1.841	3.109	0.182	0.301	0.421	0.570	4.950	2.596	4.712	4.366
-7.91	0.031	2.133	-0.712	-0.921	2.056	3.337	0.259	0.429	0.466	0.654	5.393	2.103	5.186	3.678
-5.28	0.043	1.827	-0.343	-0.495	2.226	3.595	0.416	0.598	0.523	0.728	5.822	1.785	5.714	3.008
-2.64	0.063	1.616	-0.079	-0.059	2.356	3.856	0.533	0.767	0.570	0.805	6.213	1.554	6.176	2.417
0.00	0.092	1.468	0.113	0.323	2.445	4.088	0.623	0.902	0.606	0.871	6.534	1.643	6.551	1.923
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)														
0.00	0.092	1.468	0.113	0.323	2.445	4.088	0.623	0.902	0.606	0.871	6.534	1.643	6.551	1.923
2.64	0.122	1.374	0.242	0.639	2.472	4.293	0.683	1.021	0.645	0.929	6.765	1.820	6.802	1.729
5.28	0.156	1.322	0.322	0.869	2.438	4.448	0.723	1.103	0.684	0.987	6.886	2.010	6.925	1.894
7.91	0.194	1.311	0.355	1.022	2.345	4.538	0.749	1.136	0.730	1.028	6.883	2.193	6.902	2.086
10.55	0.227	1.350	0.362	1.132	2.152	4.573	0.793	1.173	0.804	1.069	6.725	2.421	6.714	2.318
13.19	0.272	1.480	0.602	1.250	1.905	4.576	0.862	1.200	0.843	1.096	6.481	2.671	6.501	2.567
15.71	0.312	1.601	1.035	1.325	1.612	4.523	0.990	1.205	0.901	1.095	6.135	2.910	6.224	2.800
18.23	0.336	1.700	1.181	1.384	1.326	4.483	1.045	1.210	0.959	1.114	5.810	3.157	5.896	3.062
20.75	0.365	1.746	1.248	1.441	1.090	4.459	1.047	1.187	0.980	1.079	5.548	3.369	5.615	3.261
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)														
28.22	0.416	1.864	1.222	1.472	0.425	4.664	1.037	1.275	0.999	1.219	5.089	4.240	5.126	4.184
35.69	0.407	1.949	1.225	1.453	-0.013	4.737	1.063	1.306	1.033	1.254	4.724	4.750	4.755	4.698
43.15	0.385	2.037	1.217	1.454	-0.308	4.758	1.105	1.357	1.083	1.327	4.450	5.065	4.472	5.035
50.62	0.367	2.109	1.210	1.434	-0.450	4.742	1.104	1.361	1.090	1.319	4.292	5.192	4.306	5.150
65.56	0.337	2.269	1.151	1.394	-0.534	4.678	1.068	1.366	1.065	1.353	4.144	5.211	4.147	5.198
80.50	0.286	2.391	1.137	1.388	-0.535	4.572	1.075	1.375	1.073	1.365	4.036	5.107	4.038	5.097
95.44	0.245	2.495	1.130	1.385	-0.506	4.471	1.078	1.378	1.075	1.368	3.964	4.977	3.968	4.967
110.37	0.211	2.556	1.161	1.337	-0.490	4.362	1.117	1.373	1.117	1.362	3.872	4.852	3.872	4.842
140.25	0.168	2.754	1.087	1.379	-0.392	4.243	1.049	1.358	1.038	1.358	3.852	4.635	3.863	4.634
170.12	0.126	2.866	1.084	1.380	-0.349	4.131	1.052	1.362	1.038	1.358	3.781	4.480	3.795	4.475
200.00	0.098	2.908	1.114	1.351	-0.326	4.023	1.082	1.362	1.074	1.343	3.697	4.349	3.705	4.330

TIME=	10.0	FEM SOLUTIONS									
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	TAU.M,	VMS.I,	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)											
-171.08,	0.125,	3.125,	1.236,	1.103,	0.151,	3.196,	1.266,	1.125,	-0.002,	4.527,	1.918
-151.08,	0.126,	3.118,	1.214,	1.131,	0.134,	3.206,	1.243,	1.145,	-0.006,	4.498,	1.908
-131.08,	0.124,	3.060,	1.212,	1.137,	0.067,	3.187,	1.241,	1.146,	-0.006,	4.423,	1.907
-111.08,	0.107,	3.030,	1.252,	1.119,	-0.102,	3.153,	1.298,	1.143,	0.008,	4.345,	1.985
-101.08,	0.114,	3.107,	1.236,	1.121,	-0.179,	3.186,	1.263,	1.139,	0.018,	4.342,	2.080
-91.08,	0.118,	3.254,	1.233,	1.111,	-0.287,	3.226,	1.263,	1.135,	0.036,	4.393,	2.228
-81.08,	0.125,	3.514,	1.229,	1.097,	-0.394,	3.300,	1.262,	1.130,	0.060,	4.535,	2.441
-71.08,	0.094,	3.929,	1.255,	1.138,	-0.518,	3.396,	1.326,	1.149,	0.085,	4.805,	2.730
-66.08,	0.113,	4.182,	1.261,	1.115,	-0.524,	3.482,	1.307,	1.145,	0.098,	5.014,	2.915
-61.08,	0.120,	4.496,	1.259,	1.111,	-0.524,	3.575,	1.308,	1.146,	0.113,	5.259,	3.128
-56.08,	0.128,	4.853,	1.258,	1.126,	-0.498,	3.683,	1.310,	1.154,	0.128,	5.553,	3.362
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-51.08,	0.031,	5.217,	1.360,	1.007,	-0.528,	3.767,	1.430,	1.130,	0.140,	5.858,	3.757
-48.21,	-0.008,	5.313,	1.410,	0.919,	-0.522,	3.820,	1.486,	1.131,	0.144,	6.001,	3.957
-45.33,	0.028,	5.278,	1.274,	0.848,	-0.460,	3.891,	1.444,	1.132,	0.149,	6.037,	3.970
-42.46,	0.017,	5.040,	1.185,	0.778,	-0.438,	3.907,	1.480,	1.150,	0.147,	5.971,	3.875
-39.59,	0.008,	4.682,	1.106,	0.710,	-0.420,	3.901,	1.538,	1.176,	0.142,	5.844,	3.683
-36.72,	0.015,	4.297,	1.011,	0.688,	-0.386,	3.924,	1.566,	1.242,	0.142,	5.710,	3.423
-33.84,	0.013,	3.855,	0.868,	0.679,	-0.359,	3.898,	1.644,	1.290,	0.135,	5.457,	3.125
-30.08,	-0.001,	3.378,	1.090,	0.792,	-0.354,	3.851,	1.830,	1.388,	0.119,	5.303,	2.752
-26.32,	0.000,	3.054,	1.453,	0.986,	-0.347,	3.791,	2.073,	1.475,	0.114,	5.353,	2.450
-22.56,	-0.025,	2.788,	1.819,	1.161,	-0.366,	3.684,	2.377,	1.534,	0.097,	5.426,	2.234
-18.80,	-0.010,	2.655,	2.035,	1.323,	-0.320,	3.670,	2.513,	1.609,	0.098,	5.514,	2.081
-15.04,	-0.035,	2.501,	2.322,	1.421,	-0.321,	3.568,	2.772,	1.632,	0.083,	5.606,	1.964
-11.28,	-0.017,	2.454,	2.463,	1.518,	-0.259,	3.565,	2.853,	1.679,	0.083,	5.696,	1.867
-7.52,	-0.019,	2.398,	2.633,	1.577,	-0.222,	3.518,	2.987,	1.698,	0.076,	5.779,	1.783
-3.76,	0.001,	2.415,	2.701,	1.651,	-0.158,	3.535,	3.013,	1.741,	0.071,	5.855,	1.708
0.00,	-0.023,	2.346,	2.891,	1.651,	-0.151,	3.440,	3.189,	1.718,	0.060,	5.921,	1.641
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00,	-0.023,	2.346,	2.891,	1.651,	-0.151,	3.440,	3.189,	1.718,	0.060,	5.921,	1.641
3.76,	-0.025,	2.355,	2.970,	1.681,	-0.115,	3.416,	3.250,	1.725,	0.053,	5.977,	1.582
7.52,	-0.025,	2.369,	3.030,	1.689,	-0.082,	3.397,	3.292,	1.727,	0.045,	6.023,	1.532
11.28,	-0.040,	2.372,	3.104,	1.677,	-0.068,	3.351,	3.366,	1.708,	0.037,	6.061,	1.492
15.04,	-0.050,	2.411,	3.120,	1.670,	-0.047,	3.337,	3.388,	1.699,	0.030,	6.090,	1.465
18.80,	-0.039,	2.503,	3.048,	1.662,	-0.004,	3.381,	3.316,	1.714,	0.025,	6.110,	1.454
22.56,	-0.030,	2.604,	2.949,	1.628,	0.040,	3.422,	3.235,	1.707,	0.018,	6.121,	1.467
26.32,	-0.030,	2.711,	2.838,	1.574,	0.074,	3.454,	3.157,	1.684,	0.013,	6.127,	1.509
30.08,	-0.032,	2.845,	2.695,	1.518,	0.106,	3.492,	3.058,	1.656,	0.008,	6.122,	1.582
33.84,	-0.035,	3.018,	2.797,	1.498,	0.120,	3.516,	3.025,	1.625,	0.003,	6.225,	1.675
36.72,	-0.045,	3.116,	3.050,	1.479,	0.112,	3.499,	3.065,	1.586,	0.002,	6.352,	1.742
39.59,	-0.044,	3.195,	3.043,	1.478,	0.118,	3.508,	3.030,	1.571,	0.001,	6.355,	1.789
42.46,	-0.027,	3.220,	3.019,	1.546,	0.138,	3.504,	2.999,	1.570,	0.000,	6.353,	1.756
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
48.50,	0.018,	3.298,	2.894,	1.602,	0.181,	3.562,	2.880,	1.594,	0.000,	6.343,	1.735
54.54,	0.021,	3.303,	2.885,	1.596,	0.178,	3.555,	2.878,	1.592,	0.000,	6.336,	1.742
60.59,	0.025,	3.308,	2.881,	1.593,	0.174,	3.550,	2.877,	1.591,	0.000,	6.333,	1.743
66.63,	0.030,	3.315,	2.877,	1.590,	0.173,	3.546,	2.872,	1.590,	0.000,	6.332,	1.744
78.71,	0.065,	3.363,	2.809,	1.601,	0.197,	3.576,	2.804,	1.599,	0.000,	6.331,	1.744
90.79,	0.070,	3.371,	2.809,	1.601,	0.192,	3.567,	2.804,	1.600,	0.000,	6.330,	1.743
102.88,	0.074,	3.379,	2.809,	1.601,	0.187,	3.560,	2.804,	1.600,	0.000,	6.329,	1.743
114.96,	0.076,	3.370,	2.827,	1.587,	0.180,	3.539,	2.822,	1.587,	0.000,	6.328,	1.744
139.13,	0.113,	3.430,	2.748,	1.606,	0.204,	3.575,	2.744,	1.604,	0.000,	6.327,	1.743
163.29,	0.118,	3.439,	2.747,	1.606,	0.198,	3.566,	2.745,	1.605,	0.000,	6.326,	1.743
187.46,	0.124,	3.427,	2.764,	1.587,	0.195,	3.541,	2.760,	1.586,	0.000,	6.325,	1.742

TIME=	10.0	FEM SOLUTIONS													
LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)															
-171.08	0.125	3.125	1.236	1.103	0.151	3.196	1.266	1.125	1.227	1.101	3.347	3.045	3.385	3.021	
-151.08	0.126	3.118	1.214	1.131	0.134	3.206	1.243	1.145	1.205	1.117	3.340	3.072	3.379	3.044	
-131.08	0.124	3.060	1.212	1.137	0.067	3.187	1.241	1.146	1.205	1.117	3.254	3.120	3.290	3.091	
-111.08	0.107	3.030	1.252	1.119	-0.102	3.153	1.298	1.143	1.253	1.110	3.137	3.255	3.135	3.222	
-101.08	0.114	3.107	1.236	1.121	-0.179	3.186	1.263	1.139	1.227	1.121	3.221	3.365	3.230	3.347	
-91.08	0.118	3.254	1.233	1.111	-0.287	3.226	1.263	1.135	1.227	1.121	3.371	3.513	3.378	3.498	
-81.08	0.125	3.514	1.229	1.097	-0.394	3.300	1.262	1.130	1.227	1.121	3.639	3.693	3.642	3.684	
-71.08	0.094	3.929	1.255	1.138	-0.518	3.396	1.326	1.149	1.297	1.121	4.022	3.914	3.980	3.886	
-66.08	0.113	4.182	1.261	1.115	-0.524	3.482	1.307	1.145	1.269	1.126	4.296	4.069	4.288	4.080	
-61.08	0.120	4.496	1.259	1.111	-0.524	3.575	1.308	1.146	1.269	1.126	4.616	4.376	4.605	4.390	
-56.08	0.128	4.853	1.258	1.126	-0.498	3.683	1.310	1.154	1.269	1.127	4.981	4.726	4.971	4.727	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)															
-51.08	0.031	5.217	1.360	1.007	-0.528	3.767	1.430	1.130	1.394	1.133	5.248	5.186	5.213	5.312	
-48.21	-0.008	5.313	1.410	0.919	-0.522	3.820	1.486	1.131	1.438	1.139	5.304	5.321	5.276	5.542	
-45.33	0.028	5.278	1.274	0.848	-0.460	3.891	1.444	1.132	1.410	1.148	5.306	5.250	5.169	5.550	
-42.46	0.017	5.040	1.185	0.778	-0.438	3.907	1.480	1.150	1.458	1.173	5.057	5.022	4.784	5.417	
-39.59	0.008	4.682	1.106	0.710	-0.420	3.901	1.538	1.176	1.524	1.207	4.690	4.674	4.271	5.171	
-36.72	0.015	4.297	1.011	0.688	-0.386	3.924	1.566	1.242	1.556	1.275	4.312	4.310	3.768	4.869	
-33.84	0.013	3.855	0.868	0.679	-0.359	3.898	1.644	1.290	1.669	1.321	3.868	4.257	3.515	4.484	
-30.08	-0.001	3.378	1.090	0.792	-0.354	3.851	1.830	1.388	1.847	1.409	3.496	4.205	3.479	4.226	
-26.32	0.000	3.054	1.453	0.986	-0.347	3.791	2.073	1.475	2.034	1.462	3.444	4.138	3.482	4.124	
-22.56	-0.025	2.788	1.819	1.161	-0.366	3.684	2.377	1.534	2.310	1.491	3.318	4.051	3.385	4.007	
-18.80	-0.010	2.655	2.035	1.323	-0.320	3.670	2.513	1.609	2.417	1.551	3.350	3.991	3.446	3.932	
-15.04	-0.035	2.501	2.322	1.421	-0.321	3.568	2.772	1.632	2.669	1.562	3.247	3.889	3.350	3.819	
-11.28	-0.017	2.454	2.463	1.518	-0.259	3.565	2.853	1.679	2.733	1.606	3.306	3.824	3.426	3.751	
-7.52	-0.019	2.398	2.633	1.577	-0.222	3.518	2.987	1.698	2.862	1.624	3.296	3.740	3.421	3.667	
-3.76	0.001	2.415	2.701	1.651	-0.158	3.535	3.013	1.741	2.897	1.664	3.377	3.693	3.492	3.615	
0.00	-0.023	2.346	2.891	1.651	-0.151	3.440	3.189	1.718	3.061	1.648	3.289	3.591	3.418	3.520	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)															
0.00	-0.023	2.346	2.891	1.651	-0.151	3.440	3.189	1.718	3.061	1.648	3.289	3.591	3.418	3.520	
3.76	-0.025	2.355	2.970	1.681	-0.115	3.416	3.250	1.725	3.124	1.655	3.301	3.531	3.427	3.461	
7.52	-0.025	2.369	3.030	1.689	-0.082	3.397	3.292	1.727	3.169	1.660	3.316	3.479	3.438	3.413	
11.28	-0.040	2.372	3.104	1.677	-0.068	3.351	3.366	1.708	3.250	1.645	3.284	3.419	3.400	3.356	
15.04	-0.050	2.411	3.120	1.670	-0.047	3.337	3.388	1.699	3.281	1.640	3.290	3.383	3.397	3.324	
18.80	-0.039	2.503	3.048	1.662	-0.004	3.381	3.316	1.714	3.221	1.662	3.377	3.386	3.473	3.334	
22.56	-0.030	2.604	2.949	1.628	0.040	3.422	3.235	1.707	3.158	1.667	3.462	3.382	3.539	3.343	
26.32	-0.030	2.711	2.838	1.574	0.074	3.454	3.157	1.684	3.108	1.662	3.528	3.380	3.578	3.358	
30.08	-0.032	2.845	2.695	1.518	0.106	3.492	3.058	1.656	3.048	1.654	3.597	3.386	3.607	3.384	
33.84	-0.035	3.018	2.797	1.498	0.120	3.516	3.025	1.625	2.993	1.626	3.636	3.396	3.668	3.397	
36.72	-0.045	3.116	3.050	1.479	0.112	3.499	3.065	1.586	2.987	1.588	3.611	3.387	3.689	3.389	
39.59	-0.044	3.195	3.043	1.478	0.118	3.508	3.030	1.571	2.966	1.580	3.626	3.389	3.691	3.399	
42.46	-0.027	3.220	3.019	1.546	0.138	3.504	2.999	1.570	2.946	1.563	3.642	3.367	3.695	3.359	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)															
49.02	0.018	3.298	2.894	1.602	0.181	3.562	2.880	1.594	2.838	1.590	3.743	3.382	3.785	3.377	
55.59	0.021	3.303	2.885	1.596	0.178	3.555	2.878	1.592	2.839	1.589	3.733	3.378	3.771	3.375	
62.15	0.025	3.308	2.881	1.593	0.174	3.550	2.877	1.591	2.839	1.590	3.724	3.376	3.761	3.374	
68.72	0.030	3.315	2.877	1.590	0.173	3.546	2.872	1.590	2.838	1.588	3.719	3.372	3.754	3.370	
81.85	0.065	3.363	2.809	1.601	0.197	3.576	2.804	1.599	2.772	1.598	3.773	3.378	3.805	3.377	
94.97	0.070	3.371	2.809	1.601	0.192	3.567	2.804	1.600	2.772	1.598	3.760	3.375	3.791	3.373	
108.10	0.074	3.379	2.809	1.601	0.187	3.560	2.804	1.600	2.772	1.598	3.748	3.373	3.779	3.371	
121.23	0.076	3.370	2.827	1.587	0.180	3.539	2.822	1.587	2.799	1.584	3.719	3.358	3.742	3.355	
147.49	0.113	3.430	2.748	1.606	0.204	3.575	2.744	1.604	2.716	1.602	3.779	3.371	3.807	3.369	
173.74	0.118	3.439	2.747	1.606	0.198	3.566	2.745	1.605	2.716	1.602	3.764	3.367	3.792	3.365	
200.00	0.124	3.427	2.764	1.587	0.195	3.541	2.760	1.586	2.739	1.582	3.737	3.346	3.758	3.341	

TIME=	30.0	FEM SOLUTIONS									
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	TAU.M,	VMS.I,	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)											
-171.08	0.171	4.486	1.289	1.498	0.267	4.772	1.329	1.536	-0.004	6.152	2.914
-151.08	0.174	4.451	1.248	1.553	0.202	4.779	1.288	1.567	-0.013	6.065	2.905
-131.08	0.169	4.337	1.243	1.558	-0.043	4.737	1.281	1.562	-0.006	5.851	2.986
-111.08	0.147	4.465	1.263	1.538	-0.573	4.733	1.376	1.581	0.046	5.695	3.358
-101.08	0.166	4.789	1.270	1.505	-0.818	4.838	1.309	1.541	0.083	5.814	3.725
-91.08	0.183	5.402	1.261	1.468	-1.126	5.010	1.307	1.527	0.143	6.172	4.243
-81.08	0.211	6.396	1.244	1.419	-1.391	5.297	1.304	1.510	0.220	6.906	4.972
-71.08	0.162	7.945	1.195	1.577	-1.598	5.726	1.372	1.579	0.292	8.080	5.962
-66.08	0.217	8.783	1.255	1.476	-1.564	5.993	1.365	1.562	0.330	8.895	6.618
-61.08	0.238	9.827	1.237	1.453	-1.491	6.315	1.366	1.563	0.372	9.790	7.381
-56.08	0.261	10.992	1.225	1.478	-1.362	6.690	1.374	1.588	0.411	10.804	8.238
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-51.08	0.054	12.257	1.352	1.232	-1.356	7.111	1.537	1.567	0.441	11.824	9.557
-48.21	-0.039	12.671	1.490	1.020	-1.333	7.358	1.643	1.581	0.450	12.324	10.233
-45.33	0.036	12.741	1.198	0.850	-1.223	7.628	1.563	1.591	0.457	12.493	10.419
-42.46	0.005	12.320	0.967	0.694	-1.204	7.811	1.596	1.650	0.447	12.331	10.315
-39.59	-0.021	11.576	0.717	0.538	-1.202	7.976	1.650	1.736	0.430	11.927	9.942
-36.72	-0.017	10.699	0.422	0.466	-1.176	8.209	1.652	1.895	0.420	11.418	9.377
-33.84	-0.019	9.684	-0.033	0.441	-1.145	8.401	1.683	2.033	0.398	10.562	8.702
-30.08	-0.060	8.566	0.269	0.740	-1.153	8.713	1.885	2.329	0.350	9.994	7.863
-26.32	-0.066	7.814	0.876	1.298	-1.141	9.079	2.198	2.648	0.334	10.086	7.235
-22.56	-0.119	7.219	1.510	1.868	-1.182	9.367	2.652	2.927	0.298	10.346	6.885
-18.80	-0.099	6.907	1.873	2.425	-1.097	9.818	2.804	3.240	0.290	10.706	6.746
-15.04	-0.153	6.587	2.371	2.852	-1.095	10.054	3.222	3.439	0.258	11.110	6.724
-11.28	-0.125	6.493	2.596	3.255	-0.951	10.448	3.292	3.683	0.248	11.523	6.742
-7.52	-0.135	6.399	2.878	3.556	-0.846	10.695	3.492	3.849	0.228	11.919	6.757
-3.76	-0.107	6.449	2.987	3.841	-0.670	11.001	3.493	4.036	0.212	12.281	6.742
0.00	-0.153	6.371	3.294	3.965	-0.603	11.045	3.798	4.093	0.184	12.603	6.694
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00	-0.153	6.371	3.294	3.965	-0.603	11.045	3.798	4.093	0.184	12.603	6.694
3.76	-0.159	6.449	3.398	4.107	-0.458	11.159	3.880	4.162	0.163	12.876	6.610
7.52	-0.158	6.535	3.473	4.155	-0.315	11.236	3.934	4.208	0.142	13.099	6.500
11.28	-0.187	6.637	3.546	4.154	-0.208	11.226	4.043	4.209	0.119	13.273	6.371
15.04	-0.209	6.811	3.519	4.113	-0.079	11.211	4.071	4.176	0.099	13.399	6.241
18.80	-0.192	7.059	3.363	3.999	0.082	11.263	3.936	4.164	0.081	13.480	6.130
22.56	-0.168	7.371	3.120	3.825	0.254	11.294	3.752	4.094	0.061	13.517	6.068
26.32	-0.162	7.711	2.875	3.590	0.382	11.262	3.608	3.969	0.046	13.521	6.088
30.08	-0.161	8.128	2.615	3.365	0.466	11.217	3.459	3.835	0.031	13.495	6.206
33.84	-0.158	8.659	2.940	3.274	0.470	11.144	3.498	3.726	0.015	13.682	6.395
36.72	-0.169	9.002	3.576	3.235	0.426	11.052	3.647	3.643	0.010	13.961	6.544
39.59	-0.167	9.244	3.657	3.241	0.407	11.002	3.633	3.595	0.004	13.992	6.645
42.46	-0.098	9.323	3.643	3.504	0.455	10.943	3.566	3.593	0.001	13.997	6.507
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
48.50	0.007	9.466	3.456	3.639	0.515	10.967	3.379	3.596	0.000	13.960	6.426
54.54	0.017	9.496	3.423	3.617	0.487	10.925	3.376	3.591	0.000	13.921	6.452
60.59	0.027	9.526	3.403	3.598	0.470	10.892	3.373	3.585	0.000	13.897	6.458
66.63	0.036	9.548	3.402	3.579	0.458	10.857	3.377	3.576	0.000	13.884	6.461
78.71	0.128	9.662	3.263	3.563	0.522	10.865	3.233	3.556	0.001	13.870	6.456
90.79	0.143	9.709	3.262	3.563	0.507	10.818	3.234	3.556	0.001	13.860	6.450
102.88	0.157	9.750	3.261	3.563	0.493	10.777	3.235	3.557	0.001	13.852	6.445
114.96	0.140	9.728	3.350	3.527	0.447	10.685	3.325	3.535	0.001	13.846	6.444
139.13	0.259	9.900	3.140	3.537	0.532	10.720	3.122	3.528	0.002	13.835	6.437
163.29	0.276	9.950	3.139	3.538	0.515	10.669	3.123	3.529	0.002	13.827	6.432
187.46	0.272	9.921	3.224	3.492	0.483	10.568	3.201	3.491	0.001	13.820	6.426

- 237 -

TIME=	30.0	FEM SOLUTIONS													
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	S.TP.I,	S.TP.O,	SN.I,	SN.O,	SP.I,	SP.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)															
-171.08,	0.171,	4.486,	1.289,	1.498,	0.267,	4.772,	1.329,	1.536,	1.273,	1.497,	5.039,	4.504,	5.095,	4.466	
-151.08,	0.174,	4.451,	1.248,	1.553,	0.202,	4.779,	1.288,	1.567,	1.237,	1.517,	4.981,	4.578,	5.032,	4.527	
-131.08,	0.169,	4.337,	1.243,	1.558,	-0.043,	4.737,	1.281,	1.562,	1.237,	1.517,	4.694,	4.780,	4.737,	4.735	
-111.08,	0.147,	4.465,	1.263,	1.538,	-0.573,	4.733,	1.376,	1.581,	1.309,	1.513,	4.612,	5.306,	4.567,	5.237	
-101.08,	0.166,	4.789,	1.270,	1.505,	-0.818,	4.838,	1.309,	1.541,	1.266,	1.525,	4.955,	5.656,	4.959,	5.639	
-91.08,	0.183,	5.402,	1.261,	1.468,	-1.126,	5.010,	1.307,	1.527,	1.266,	1.525,	5.585,	6.136,	5.580,	6.134	
-81.08,	0.211,	6.396,	1.244,	1.419,	-1.391,	5.297,	1.304,	1.510,	1.266,	1.525,	6.606,	6.687,	6.584,	6.702	
-71.08,	0.162,	7.945,	1.195,	1.577,	-1.598,	5.726,	1.372,	1.579,	1.368,	1.538,	8.107,	7.783,	7.934,	7.743	
-66.08,	0.217,	8.783,	1.255,	1.476,	-1.564,	5.993,	1.365,	1.562,	1.325,	1.541,	9.000,	8.566,	8.930,	8.631	
-61.08,	0.238,	9.827,	1.237,	1.453,	-1.491,	6.315,	1.366,	1.563,	1.327,	1.546,	10.066,	9.589,	9.975,	9.681	
-56.08,	0.261,	10.992,	1.225,	1.478,	-1.362,	6.690,	1.374,	1.588,	1.332,	1.556,	11.254,	10.731,	11.146,	10.809	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)															
-51.08,	0.054,	12.257,	1.352,	1.232,	-1.356,	7.111,	1.537,	1.567,	1.521,	1.616,	12.311,	12.203,	12.141,	12.588	
-48.21,	-0.039,	12.671,	1.490,	1.020,	-1.333,	7.358,	1.643,	1.581,	1.583,	1.634,	12.632,	12.710,	12.539,	13.324	
-45.33,	0.036,	12.741,	1.198,	0.850,	-1.223,	7.628,	1.563,	1.591,	1.544,	1.670,	12.777,	12.705,	12.432,	13.524	
-42.46,	0.005,	12.320,	0.967,	0.694,	-1.204,	7.811,	1.596,	1.650,	1.611,	1.754,	12.325,	12.314,	11.680,	13.374	
-39.59,	-0.021,	11.576,	0.717,	0.538,	-1.202,	7.976,	1.650,	1.736,	1.699,	1.869,	11.554,	11.597,	10.573,	12.928	
-36.72,	-0.017,	10.699,	0.422,	0.466,	-1.176,	8.209,	1.652,	1.895,	1.731,	2.049,	10.682,	10.716,	9.374,	12.299	
-33.84,	-0.019,	9.684,	-0.033,	0.441,	-1.145,	8.401,	1.683,	2.033,	1.853,	2.193,	9.665,	9.703,	7.779,	11.455	
-30.08,	-0.060,	8.565,	0.269,	0.740,	-1.153,	8.713,	1.885,	2.329,	2.054,	2.464,	8.506,	9.865,	7.391,	10.350	
-26.32,	-0.066,	7.814,	0.876,	1.298,	-1.141,	9.079,	2.198,	2.648,	2.240,	2.690,	7.938,	10.220,	7.897,	10.262	
-22.56,	-0.119,	7.219,	1.510,	1.868,	-1.182,	9.367,	2.652,	2.927,	2.597,	2.871,	8.185,	10.549,	8.240,	10.493	
-18.80,	-0.099,	6.907,	1.873,	2.425,	-1.097,	9.818,	2.804,	3.240,	2.671,	3.107,	8.721,	10.915,	8.854,	10.782	
-15.04,	-0.153,	6.587,	2.371,	2.852,	-1.095,	10.054,	3.222,	3.439,	3.031,	3.239,	8.958,	11.149,	9.150,	10.949	
-11.28,	-0.125,	6.493,	2.596,	3.255,	-0.951,	10.448,	3.292,	3.683,	3.061,	3.431,	9.498,	11.399,	9.729,	11.147	
-7.52,	-0.135,	6.399,	2.878,	3.556,	-0.846,	10.695,	3.492,	3.849,	3.227,	3.565,	9.849,	11.541,	10.113,	11.256	
-3.76,	-0.107,	6.449,	2.987,	3.841,	-0.670,	11.001,	3.493,	4.036,	3.220,	3.726,	10.331,	11.671,	10.605,	11.361	
0.00,	-0.153,	6.371,	3.294,	3.965,	-0.603,	11.045,	3.798,	4.093,	3.503,	3.777,	10.441,	11.648,	10.737,	11.331	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)															
0.00,	-0.153,	6.371,	3.294,	3.965,	-0.603,	11.045,	3.798,	4.093,	3.503,	3.777,	10.441,	11.648,	10.737,	11.331	
3.76,	-0.159,	6.449,	3.398,	4.107,	-0.458,	11.159,	3.880,	4.162,	3.587,	3.837,	10.701,	11.617,	10.995,	11.291	
7.52,	-0.158,	6.535,	3.473,	4.155,	-0.315,	11.236,	3.934,	4.208,	3.649,	3.889,	10.921,	11.551,	11.206,	11.232	
11.28,	-0.187,	6.637,	3.546,	4.154,	-0.208,	11.226,	4.043,	4.209,	3.778,	3.905,	11.018,	11.434,	11.283,	11.130	
15.04,	-0.209,	6.811,	3.519,	4.113,	-0.079,	11.211,	4.071,	4.176,	3.839,	3.892,	11.131,	11.290,	11.363,	11.006	
18.80,	-0.192,	7.059,	3.363,	3.999,	0.082,	11.263,	3.936,	4.164,	3.746,	3.922,	11.346,	11.181,	11.536,	10.939	
22.56,	-0.168,	7.371,	3.120,	3.825,	0.254,	11.294,	3.752,	4.094,	3.624,	3.906,	11.548,	11.040,	11.676,	10.853	
26.32,	-0.162,	7.711,	2.875,	3.590,	0.382,	11.262,	3.608,	3.969,	3.562,	3.852,	11.645,	10.880,	11.691,	10.763	
30.08,	-0.161,	8.128,	2.615,	3.365,	0.466,	11.217,	3.459,	3.835,	3.511,	3.791,	11.683,	10.750,	11.630,	10.707	
33.84,	-0.158,	8.659,	2.940,	3.274,	0.470,	11.144,	3.498,	3.726,	3.510,	3.709,	11.614,	10.674,	11.602,	10.658	
36.72,	-0.169,	9.002,	3.576,	3.235,	0.426,	11.052,	3.647,	3.643,	3.551,	3.642,	11.477,	10.626,	11.574,	10.626	
39.59,	-0.167,	9.244,	3.657,	3.241,	0.407,	11.002,	3.633,	3.595,	3.554,	3.614,	11.409,	10.595,	11.487,	10.614	
42.46,	-0.098,	9.323,	3.643,	3.504,	0.455,	10.943,	3.566,	3.593,	3.502,	3.543,	11.398,	10.488,	11.462,	10.438	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)															
49.02,	0.007,	9.466,	3.456,	3.639,	0.515,	10.967,	3.379,	3.596,	3.338,	3.558,	11.482,	10.453,	11.523,	10.414	
55.59,	0.017,	9.496,	3.423,	3.617,	0.487,	10.925,	3.376,	3.591,	3.350,	3.561,	11.412,	10.437,	11.437,	10.407	
62.15,	0.027,	9.526,	3.403,	3.598,	0.470,	10.892,	3.373,	3.585,	3.354,	3.563,	11.361,	10.422,	11.380,	10.400	
68.72,	0.036,	9.548,	3.402,	3.579,	0.458,	10.857,	3.377,	3.576,	3.364,	3.557,	11.315,	10.359,	11.327,	10.380	
81.85,	0.128,	9.662,	3.263,	3.563,	0.522,	10.865,	3.233,	3.556,	3.222,	3.540,	11.388,	10.343,	11.399,	10.328	
94.97,	0.143,	9.709,	3.262,	3.563,	0.507,	10.818,	3.234,	3.556,	3.222,	3.540,	11.325,	10.312,	11.337,	10.296	
108.10,	0.157,	9.750,	3.261,	3.563,	0.493,	10.777,	3.235,	3.557,	3.222,	3.540,	11.270,	10.284,	11.283,	10.267	
121.23,	0.140,	9.728,	3.350,	3.527,	0.447,	10.685,	3.325,	3.535,	3.321,	3.525,	11.132,	10.237,	11.135,	10.228	
147.49,	0.259,	9.900,	3.140,	3.537,	0.532,	10.720,	3.122,	3.528,	3.106,	3.516,	11.252,	10.188,	11.268,	10.176	
173.74,	0.276,	9.950,	3.139,	3.538,	0.515,	10.669,	3.123,	3.529,	3.106,	3.516,	11.184,	10.154,	11.201,	10.141	
200.00,	0.272,	9.921,	3.224,	3.492,	0.483,	10.568,	3.201,	3.491,	3.196,	3.480,	11.051,	10.085,	11.056,	10.074	

TIME= 100.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M.	S.L.B.	S.L.PI.	S.L.PO.	S.C.M.	S.C.B.	S.C.PI.	S.C.PO.	TAU.M.	VMS.I.	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)											
-171.08	0.009	0.191	0.119	0.135	0.010	0.364	0.122	0.140	0.000	0.435	0.197
-151.08	0.008	0.198	0.116	0.139	-0.032	0.367	0.116	0.138	0.002	0.402	0.239
-131.08	0.010	0.263	0.115	0.122	-0.161	0.382	0.112	0.127	0.016	0.363	0.364
-111.08	0.016	0.580	0.062	0.143	-0.371	0.471	0.116	0.147	0.046	0.576	0.586
-101.08	0.026	0.842	0.106	0.102	-0.449	0.545	0.115	0.123	0.065	0.887	0.794
-91.08	0.037	1.274	0.100	0.082	-0.516	0.674	0.115	0.118	0.093	1.295	1.102
-81.08	0.053	1.867	0.089	0.058	-0.531	0.858	0.117	0.116	0.123	1.827	1.555
-71.08	0.043	2.687	0.036	0.155	-0.473	1.123	0.106	0.151	0.142	2.473	2.148
-66.08	0.068	3.075	0.079	0.103	-0.412	1.256	0.133	0.152	0.152	2.863	2.513
-61.08	0.077	3.545	0.078	0.102	-0.330	1.423	0.141	0.160	0.162	3.263	2.913
-56.08	0.087	4.041	0.085	0.128	-0.237	1.611	0.156	0.185	0.170	3.693	3.324
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-51.08	0.016	4.565	0.129	0.059	-0.181	1.837	0.192	0.193	0.173	4.107	3.893
-48.21	-0.016	4.730	0.191	-0.023	-0.148	1.958	0.238	0.203	0.172	4.300	4.167
-45.33	0.011	4.754	0.092	-0.089	-0.091	2.073	0.229	0.209	0.170	4.346	4.237
-42.46	0.001	4.591	0.003	-0.154	-0.056	2.155	0.243	0.230	0.161	4.248	4.184
-39.59	-0.007	4.301	-0.098	-0.226	-0.026	2.226	0.262	0.256	0.150	4.043	4.016
-36.72	-0.005	3.951	-0.213	-0.277	0.007	2.310	0.269	0.300	0.141	3.788	3.757
-33.84	-0.002	3.555	-0.376	-0.308	0.038	2.389	0.281	0.343	0.129	3.419	3.434
-30.08	-0.012	3.110	-0.268	-0.222	0.065	2.541	0.355	0.445	0.107	3.185	2.992
-26.32	-0.013	2.801	-0.053	-0.025	0.092	2.747	0.472	0.571	0.096	3.247	2.602
-22.56	-0.025	2.553	0.176	0.199	0.095	2.960	0.629	0.698	0.079	3.416	2.322
-18.80	-0.014	2.397	0.330	0.435	0.121	3.240	0.701	0.841	0.072	3.652	2.171
-15.04	-0.026	2.251	0.526	0.651	0.112	3.468	0.855	0.956	0.058	3.918	2.141
-11.28	-0.012	2.177	0.641	0.868	0.141	3.753	0.899	1.090	0.052	4.194	2.201
-7.52	-0.009	2.110	0.772	1.059	0.153	3.992	0.982	1.202	0.043	4.462	2.314
-3.76	0.005	2.090	0.845	1.242	0.189	4.242	0.996	1.316	0.036	4.711	2.443
0.00	-0.003	2.036	0.974	1.367	0.188	4.392	1.111	1.386	0.026	4.934	2.565
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00	-0.003	2.036	0.974	1.367	0.188	4.392	1.111	1.386	0.026	4.934	2.565
3.76	0.001	2.036	1.031	1.485	0.220	4.546	1.148	1.448	0.019	5.124	2.660
7.52	0.009	2.038	1.076	1.553	0.253	4.668	1.174	1.498	0.012	5.280	2.725
11.28	0.006	2.052	1.114	1.594	0.275	4.735	1.221	1.527	0.006	5.398	2.751
15.04	0.005	2.094	1.114	1.609	0.306	4.775	1.243	1.532	0.000	5.478	2.746
18.80	0.018	2.156	1.076	1.578	0.346	4.819	1.205	1.542	-0.003	5.519	2.713
22.56	0.032	2.246	1.005	1.523	0.383	4.836	1.151	1.527	-0.007	5.521	2.667
26.32	0.041	2.348	0.934	1.442	0.395	4.813	1.119	1.489	-0.008	5.488	2.624
30.08	0.047	2.479	0.861	1.363	0.378	4.770	1.088	1.447	-0.009	5.417	2.599
33.84	0.055	2.657	0.978	1.332	0.317	4.706	1.126	1.412	-0.009	5.363	2.602
36.72	0.057	2.769	1.197	1.312	0.249	4.648	1.189	1.389	-0.007	5.357	2.621
39.59	0.060	2.855	1.234	1.310	0.191	4.611	1.197	1.376	-0.004	5.309	2.649
42.46	0.083	2.894	1.238	1.380	0.165	4.580	1.177	1.364	0.000	5.269	2.662
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
48.50	0.115	2.966	1.188	1.417	0.099	4.587	1.122	1.373	0.000	5.202	2.713
54.54	0.113	3.001	1.184	1.415	0.024	4.567	1.133	1.381	0.000	5.151	2.757
60.59	0.110	3.035	1.180	1.410	-0.025	4.547	1.139	1.386	0.000	5.116	2.775
66.63	0.107	3.064	1.179	1.402	-0.055	4.522	1.143	1.386	0.000	5.090	2.780
78.71	0.125	3.144	1.130	1.392	-0.050	4.497	1.092	1.379	0.001	5.057	2.758
90.79	0.117	3.197	1.126	1.389	-0.056	4.448	1.094	1.381	0.001	5.036	2.723
102.88	0.110	3.245	1.123	1.387	-0.053	4.403	1.095	1.381	0.001	5.022	2.686
114.96	0.096	3.261	1.157	1.363	-0.064	4.341	1.132	1.376	0.001	5.013	2.654
139.13	0.116	3.377	1.078	1.377	-0.010	4.304	1.055	1.365	0.002	4.997	2.600
163.29	0.109	3.435	1.076	1.378	-0.002	4.246	1.056	1.367	0.002	4.986	2.561
187.46	0.099	3.447	1.110	1.355	-0.005	4.177	1.088	1.358	0.002	4.976	2.531

TIME=	100.0	FEM SOLUTIONS													
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	S.TP.I,	S.TP.O,	SN.I,	SN.O,	SP.I,	SP.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)															
-171.08,	0.009,	0.191,	0.119,	0.135,	0.010,	0.364,	0.122,	0.140,	0.114,	0.134,	0.374,	0.355,	0.382,	0.349	
-151.08,	0.008,	0.198,	0.116,	0.139,	-0.032,	0.367,	0.116,	0.138,	0.111,	0.135,	0.335,	0.399,	0.340,	0.396	
-131.08,	0.010,	0.263,	0.115,	0.122,	-0.161,	0.382,	0.112,	0.127,	0.111,	0.135,	0.273,	0.542,	0.276,	0.550	
-111.08,	0.016,	0.580,	0.062,	0.143,	-0.371,	0.471,	0.116,	0.147,	0.118,	0.136,	0.596,	0.841,	0.540,	0.830	
-101.08,	0.026,	0.842,	0.106,	0.102,	-0.449,	0.545,	0.115,	0.123,	0.115,	0.137,	0.868,	0.994,	0.859,	1.008	
-91.08,	0.037,	1.274,	0.100,	0.082,	-0.516,	0.674,	0.115,	0.118,	0.115,	0.139,	1.311,	1.237,	1.296,	1.294	
-81.08,	0.053,	1.867,	0.089,	0.058,	-0.531,	0.858,	0.117,	0.116,	0.118,	0.142,	1.920,	1.814,	1.891,	1.898	
-71.08,	0.043,	2.687,	0.036,	0.155,	-0.473,	1.123,	0.106,	0.151,	0.144,	0.165,	2.730,	2.644,	2.622,	2.654	
-66.08,	0.068,	3.075,	0.079,	0.103,	-0.412,	1.256,	0.133,	0.152,	0.135,	0.157,	3.143,	3.008,	3.088,	3.061	
-61.08,	0.077,	3.545,	0.078,	0.102,	-0.330,	1.423,	0.141,	0.160,	0.143,	0.166,	3.622,	3.468,	3.557,	3.533	
-56.08,	0.087,	4.041,	0.085,	0.128,	-0.237,	1.611,	0.156,	0.185,	0.156,	0.182,	4.128,	3.954,	4.058,	4.008	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)															
-51.08,	0.016,	4.565,	0.129,	0.059,	-0.181,	1.837,	0.192,	0.193,	0.209,	0.233,	4.581,	4.550,	4.501,	4.724	
-48.21,	-0.016,	4.730,	0.191,	-0.023,	-0.148,	1.958,	0.238,	0.203,	0.227,	0.233,	4.714,	4.746,	4.678,	5.002	
-45.33,	0.011,	4.754,	0.092,	-0.089,	-0.091,	2.073,	0.229,	0.209,	0.238,	0.251,	4.765,	4.743,	4.620,	5.083	
-42.46,	0.001,	4.591,	0.003,	-0.154,	-0.056,	2.155,	0.243,	0.230,	0.269,	0.285,	4.591,	4.590,	4.325,	5.029	
-39.59,	-0.007,	4.301,	-0.098,	-0.226,	-0.026,	2.226,	0.262,	0.256,	0.306,	0.327,	4.293,	4.308,	3.889,	4.862	
-36.72,	-0.005,	3.951,	-0.213,	-0.277,	0.007,	2.310,	0.269,	0.300,	0.332,	0.387,	3.946,	3.956,	3.401,	4.620	
-33.84,	-0.002,	3.555,	-0.376,	-0.308,	0.038,	2.389,	0.281,	0.343,	0.375,	0.440,	3.553,	3.557,	2.802,	4.304	
-30.08,	-0.012,	3.110,	-0.268,	-0.222,	0.065,	2.541,	0.355,	0.445,	0.459,	0.537,	3.098,	3.123,	2.502,	3.882	
-26.32,	-0.013,	2.801,	-0.053,	-0.025,	0.092,	2.747,	0.472,	0.571,	0.534,	0.639,	2.840,	2.814,	2.777,	3.477	
-22.56,	-0.025,	2.553,	0.176,	0.199,	0.095,	2.960,	0.629,	0.698,	0.651,	0.731,	3.055,	2.865,	3.032,	3.109	
-18.80,	-0.014,	2.397,	0.330,	0.435,	0.121,	3.240,	0.701,	0.841,	0.694,	0.843,	3.361,	3.118,	3.369,	3.121	
-15.04,	-0.026,	2.251,	0.526,	0.651,	0.112,	3.468,	0.855,	0.956,	0.812,	0.926,	3.580,	3.356,	3.623,	3.325	
-11.28,	-0.012,	2.177,	0.641,	0.868,	0.141,	3.753,	0.899,	1.090,	0.840,	1.022,	3.894,	3.612,	3.954,	3.545	
-7.52,	-0.009,	2.110,	0.772,	1.059,	0.153,	3.992,	0.982,	1.202,	0.898,	1.106,	4.145,	3.839,	4.229,	3.744	
-3.76,	0.005,	2.090,	0.845,	1.242,	0.189,	4.242,	0.996,	1.316,	0.903,	1.196,	4.431,	4.053,	4.525,	3.933	
0.00,	-0.003,	2.036,	0.974,	1.367,	0.188,	4.392,	1.111,	1.386,	0.996,	1.245,	4.580,	4.204,	4.696,	4.064	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)															
0.00,	-0.003,	2.036,	0.974,	1.367,	0.188,	4.392,	1.111,	1.386,	0.996,	1.245,	4.580,	4.204,	4.696,	4.064	
3.76,	0.001,	2.036,	1.031,	1.485,	0.220,	4.546,	1.148,	1.448,	1.024,	1.297,	4.766,	4.326,	4.890,	4.175	
7.52,	0.009,	2.038,	1.076,	1.553,	0.253,	4.668,	1.174,	1.498,	1.048,	1.338,	4.921,	4.415,	5.046,	4.254	
11.28,	0.006,	2.052,	1.114,	1.594,	0.275,	4.735,	1.221,	1.527,	1.097,	1.370,	5.010,	4.460,	5.134,	4.302	
15.04,	0.005,	2.094,	1.114,	1.609,	0.306,	4.775,	1.243,	1.532,	1.128,	1.383,	5.081,	4.469,	5.195,	4.320	
18.80,	0.018,	2.156,	1.076,	1.578,	0.346,	4.819,	1.205,	1.542,	1.107,	1.408,	5.165,	4.474,	5.263,	4.340	
22.56,	0.032,	2.246,	1.005,	1.523,	0.383,	4.836,	1.151,	1.527,	1.081,	1.417,	5.220,	4.453,	5.290,	4.343	
26.32,	0.041,	2.348,	0.934,	1.442,	0.395,	4.813,	1.119,	1.489,	1.080,	1.410,	5.208,	4.417,	5.247,	4.338	
30.08,	0.047,	2.479,	0.861,	1.363,	0.378,	4.770,	1.088,	1.447,	1.086,	1.400,	5.148,	4.392,	5.150,	4.345	
33.84,	0.055,	2.657,	0.978,	1.332,	0.317,	4.706,	1.126,	1.412,	1.115,	1.381,	5.023,	4.390,	5.035,	4.359	
36.72,	0.057,	2.769,	1.197,	1.312,	0.249,	4.648,	1.189,	1.389,	1.144,	1.365,	4.898,	4.399,	4.942,	4.375	
39.59,	0.060,	2.855,	1.234,	1.310,	0.191,	4.611,	1.197,	1.376,	1.161,	1.361,	4.802,	4.421,	4.838,	4.406	
42.46,	0.083,	2.894,	1.238,	1.380,	0.165,	4.580,	1.177,	1.364,	1.149,	1.332,	4.744,	4.415,	4.772,	4.383	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)															
49.02,	0.115,	2.966,	1.188,	1.417,	0.099,	4.587,	1.122,	1.373,	1.105,	1.349,	4.687,	4.488,	4.704,	4.464	
55.59,	0.113,	3.001,	1.184,	1.415,	0.024,	4.567,	1.133,	1.381,	1.121,	1.360,	4.591,	4.543,	4.604,	4.522	
62.15,	0.110,	3.035,	1.180,	1.410,	-0.025,	4.547,	1.139,	1.386,	1.130,	1.370,	4.522,	4.572,	4.531,	4.555	
68.72,	0.107,	3.064,	1.179,	1.402,	-0.055,	4.522,	1.143,	1.386,	1.137,	1.369,	4.467,	4.578,	4.473,	4.560	
81.85,	0.125,	3.144,	1.130,	1.392,	-0.050,	4.497,	1.092,	1.379,	1.088,	1.368,	4.447,	4.546,	4.451,	4.535	
94.97,	0.117,	3.197,	1.126,	1.389,	-0.056,	4.448,	1.094,	1.381,	1.090,	1.371,	4.392,	4.504,	4.397,	4.494	
108.10,	0.110,	3.245,	1.123,	1.387,	-0.053,	4.403,	1.095,	1.381,	1.090,	1.372,	4.349,	4.456,	4.354,	4.447	
121.23,	0.096,	3.261,	1.157,	1.363,	-0.064,	4.341,	1.132,	1.376,	1.131,	1.368,	4.276,	4.405,	4.277,	4.397	
147.49,	0.116,	3.377,	1.078,	1.377,	-0.010,	4.304,	1.055,	1.365,	1.046,	1.360,	4.294,	4.313,	4.303,	4.308	
173.74,	0.109,	3.435,	1.076,	1.378,	-0.002,	4.246,	1.056,	1.367,	1.046,	1.360,	4.244,	4.248,	4.255,	4.241	
200.00,	0.099,	3.447,	1.110,	1.355,	-0.005,	4.177,	1.088,	1.358,	1.083,	1.348,	4.172,	4.182,	4.177,	4.171	

TIME=	FEM SOLUTIONS										
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	TAU.M,	VMS.I,	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BEGIN)											
-173.00,	0.126,	3.136,	1.236,	1.103,	0.136,	3.199,	1.265,	1.125,	-0.001,	4.525,	1.933
-153.00,	0.127,	3.137,	1.214,	1.128,	0.121,	3.211,	1.243,	1.144,	-0.004,	4.504,	1.927
-133.00,	0.126,	3.103,	1.212,	1.131,	0.063,	3.199,	1.242,	1.143,	-0.003,	4.449,	1.936
-113.00,	0.108,	3.102,	1.249,	1.118,	-0.077,	3.176,	1.295,	1.141,	0.010,	4.402,	2.011
-103.00,	0.116,	3.183,	1.235,	1.119,	-0.135,	3.210,	1.264,	1.139,	0.018,	4.415,	2.097
-93.00,	0.120,	3.322,	1.233,	1.110,	-0.214,	3.249,	1.263,	1.136,	0.033,	4.474,	2.224
-83.00,	0.126,	3.553,	1.229,	1.099,	-0.286,	3.315,	1.263,	1.132,	0.052,	4.607,	2.404
-73.00,	0.093,	3.897,	1.263,	1.135,	-0.369,	3.392,	1.326,	1.147,	0.070,	4.839,	2.642
-68.00,	0.112,	4.109,	1.264,	1.116,	-0.359,	3.465,	1.308,	1.146,	0.080,	5.012,	2.792
-63.00,	0.117,	4.362,	1.261,	1.114,	-0.341,	3.541,	1.309,	1.147,	0.091,	5.211,	2.962
-58.00,	0.123,	4.646,	1.261,	1.127,	-0.301,	3.629,	1.310,	1.155,	0.101,	5.446,	3.143
CROTCH1 (OUTER CORNER BEGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-53.00,	0.019,	4.889,	1.409,	0.980,	-0.327,	3.660,	1.465,	1.111,	0.109,	5.686,	3.479
-48.94,	-0.032,	4.861,	1.388,	0.883,	-0.306,	3.725,	1.521,	1.129,	0.101,	5.800,	3.638
-44.87,	0.002,	4.411,	1.112,	0.649,	-0.233,	3.744,	1.518,	1.097,	0.096,	5.697,	3.548
-40.81,	0.039,	3.857,	0.719,	0.492,	-0.153,	3.840,	1.402,	1.172,	0.107,	5.471,	3.314
-36.75,	0.021,	3.187,	0.606,	0.346,	-0.147,	3.799,	1.508,	1.211,	0.091,	5.268,	2.985
-32.69,	0.013,	2.605,	0.626,	0.286,	-0.136,	3.754,	1.650,	1.264,	0.085,	5.173,	2.631
-28.63,	0.005,	2.130,	0.767,	0.326,	-0.137,	3.697,	1.861,	1.337,	0.076,	5.207,	2.312
-24.56,	0.003,	1.773,	0.974,	0.456,	-0.136,	3.656,	2.098,	1.439,	0.073,	5.357,	2.067
-20.50,	-0.002,	1.480,	1.254,	0.633,	-0.144,	3.576,	2.414,	1.530,	0.071,	5.591,	1.913
-16.44,	-0.002,	1.259,	1.535,	0.858,	-0.157,	3.491,	2.759,	1.632,	0.071,	5.865,	1.845
-12.38,	-0.001,	1.089,	1.773,	1.108,	-0.178,	3.392,	3.131,	1.737,	0.073,	6.117,	1.847
-8.32,	0.005,	0.960,	1.858,	1.349,	-0.205,	3.290,	3.532,	1.843,	0.074,	6.194,	1.890
-4.25,	-0.012,	0.821,	1.359,	1.525,	-0.262,	3.160,	3.877,	1.931,	0.039,	5.890,	1.940
0.00,	-0.017,	0.745,	1.890,	1.635,	-0.364,	2.936,	4.279,	1.940,	0.035,	5.989,	1.954
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00,	-0.017,	0.745,	1.890,	1.635,	-0.364,	2.936,	4.279,	1.940,	0.035,	5.989,	1.954
4.25,	-0.015,	0.801,	2.148,	1.711,	-0.399,	2.794,	4.456,	1.912,	0.020,	5.981,	1.898
8.51,	-0.010,	0.962,	2.210,	1.729,	-0.320,	2.836,	4.315,	1.896,	0.007,	5.912,	1.768
12.57,	0.000,	1.177,	3.117,	1.669,	-0.252,	2.853,	4.246,	1.818,	-0.006,	6.317,	1.597
16.63,	0.000,	1.376,	3.179,	1.516,	-0.160,	2.935,	3.970,	1.745,	-0.005,	6.361,	1.430
20.69,	-0.012,	1.650,	3.023,	1.411,	-0.086,	3.047,	3.698,	1.702,	-0.001,	6.275,	1.325
24.76,	-0.017,	1.937,	2.864,	1.311,	-0.026,	3.146,	3.472,	1.655,	0.002,	6.190,	1.319
28.82,	-0.020,	2.250,	2.752,	1.257,	0.022,	3.241,	3.289,	1.618,	0.005,	6.147,	1.403
32.88,	-0.022,	2.572,	2.715,	1.252,	0.061,	3.330,	3.151,	1.590,	0.004,	6.158,	1.540
36.94,	-0.040,	2.844,	2.796,	1.261,	0.076,	3.367,	3.111,	1.548,	0.008,	6.209,	1.688
41.00,	-0.039,	3.105,	2.862,	1.309,	0.101,	3.432,	3.042,	1.537,	0.006,	6.276,	1.814
45.06,	-0.057,	3.260,	2.971,	1.358,	0.097,	3.450,	3.048,	1.530,	0.004,	6.334,	1.893
49.13,	-0.058,	3.322,	3.024,	1.442,	0.102,	3.456,	3.045,	1.537,	0.000,	6.368,	1.868
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
55.17,	-0.012,	3.367,	2.963,	1.567,	0.147,	3.493,	2.963,	1.569,	0.000,	6.382,	1.795
61.21,	0.023,	3.423,	2.881,	1.594,	0.176,	3.544,	2.878,	1.592,	0.000,	6.383,	1.796
67.25,	0.026,	3.425,	2.880,	1.592,	0.173,	3.541,	2.877,	1.591,	0.000,	6.382,	1.796
73.29,	0.031,	3.429,	2.875,	1.590,	0.173,	3.540,	2.873,	1.590,	0.000,	6.381,	1.796
85.38,	0.066,	3.473,	2.807,	1.600,	0.197,	3.575,	2.804,	1.599,	0.000,	6.381,	1.796
97.46,	0.071,	3.477,	2.806,	1.600,	0.192,	3.571,	2.804,	1.599,	0.000,	6.380,	1.796
109.54,	0.076,	3.480,	2.806,	1.600,	0.187,	3.567,	2.804,	1.599,	0.000,	6.380,	1.796
121.63,	0.077,	3.468,	2.825,	1.587,	0.180,	3.549,	2.822,	1.587,	0.000,	6.380,	1.797
145.79,	0.115,	3.522,	2.745,	1.605,	0.204,	3.591,	2.744,	1.604,	0.000,	6.379,	1.796
169.96,	0.120,	3.526,	2.745,	1.605,	0.198,	3.587,	2.744,	1.604,	0.000,	6.379,	1.796
194.13,	0.126,	3.511,	2.762,	1.587,	0.196,	3.566,	2.759,	1.586,	0.000,	6.378,	1.796

TIME= 10.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)														
-173.00	0.126	3.136	1.236	1.103	0.136	3.199	1.265	1.125	1.227	1.101	3.334	3.063	3.373	3.039
-153.00	0.127	3.137	1.214	1.128	0.121	3.211	1.243	1.144	1.205	1.117	3.333	3.090	3.371	3.063
-133.00	0.126	3.103	1.212	1.131	0.063	3.199	1.242	1.143	1.205	1.117	3.263	3.136	3.299	3.110
-113.00	0.108	3.102	1.249	1.118	-0.077	3.176	1.295	1.141	1.253	1.110	3.210	3.252	3.206	3.222
-103.00	0.116	3.183	1.235	1.119	-0.135	3.210	1.264	1.139	1.227	1.121	3.299	3.345	3.307	3.326
-93.00	0.120	3.322	1.233	1.110	-0.214	3.249	1.263	1.136	1.227	1.121	3.441	3.463	3.447	3.447
-83.00	0.126	3.553	1.229	1.099	-0.286	3.315	1.263	1.132	1.227	1.121	3.679	3.601	3.681	3.590
-73.00	0.093	3.897	1.263	1.135	-0.369	3.392	1.326	1.147	1.297	1.121	3.991	3.804	3.957	3.790
-68.00	0.112	4.109	1.264	1.116	-0.359	3.465	1.308	1.146	1.269	1.126	4.221	3.997	4.215	4.007
-63.00	0.117	4.362	1.261	1.114	-0.341	3.541	1.309	1.147	1.269	1.126	4.479	4.245	4.472	4.257
-58.00	0.123	4.646	1.261	1.127	-0.301	3.629	1.310	1.155	1.269	1.127	4.769	4.523	4.762	4.523
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)														
-53.00	0.019	4.889	1.409	0.980	-0.327	3.660	1.465	1.111	1.424	1.122	4.909	4.870	4.894	5.012
-48.94	-0.032	4.861	1.388	0.883	-0.306	3.725	1.521	1.129	1.479	1.141	4.829	4.893	4.738	5.150
-44.87	0.002	4.411	1.112	0.649	-0.233	3.744	1.518	1.097	1.507	1.137	4.413	4.409	4.018	4.897
-40.81	0.039	3.857	0.719	0.492	-0.153	3.840	1.402	1.172	1.434	1.235	3.896	3.993	3.655	4.561
-36.75	0.021	3.187	0.606	0.346	-0.147	3.799	1.508	1.211	1.561	1.292	3.652	3.946	3.599	4.112
-32.69	0.013	2.603	0.626	0.286	-0.136	3.754	1.650	1.264	1.694	1.347	3.619	3.890	3.574	3.974
-28.63	0.005	2.130	0.767	0.326	-0.137	3.697	1.861	1.337	1.876	1.400	3.560	3.834	3.546	3.898
-24.56	0.003	1.773	0.974	0.456	-0.136	3.656	2.098	1.439	2.058	1.466	3.520	3.792	3.559	3.818
-20.50	-0.002	1.480	1.254	0.633	-0.144	3.576	2.414	1.530	2.302	1.505	3.432	3.721	3.544	3.696
-16.44	-0.002	1.259	1.535	0.858	-0.157	3.491	2.759	1.632	2.559	1.547	3.334	3.648	3.533	3.563
-12.38	-0.001	1.089	1.773	1.108	-0.178	3.392	3.131	1.737	2.843	1.587	3.214	3.570	3.502	3.420
-8.32	0.005	0.960	1.858	1.349	-0.205	3.290	3.532	1.843	3.194	1.641	3.085	3.495	3.792	3.294
-4.25	-0.012	0.821	1.359	1.525	-0.262	3.160	3.877	1.931	3.905	1.749	2.898	3.422	4.607	3.240
0.00	-0.017	0.745	1.890	1.635	-0.364	2.936	4.279	1.940	4.504	1.854	2.572	3.299	4.233	3.213
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)														
0.00	-0.017	0.745	1.890	1.635	-0.364	2.936	4.279	1.940	4.504	1.854	2.572	3.299	4.233	3.213
4.25	-0.015	0.801	2.148	1.711	-0.399	2.794	4.456	1.912	4.708	1.837	2.394	3.193	3.917	3.118
8.51	-0.010	0.962	2.210	1.729	-0.320	2.836	4.315	1.896	4.394	1.753	2.517	3.156	3.670	3.013
12.57	0.000	1.177	3.117	1.669	-0.252	2.853	4.246	1.818	3.957	1.638	2.600	3.105	2.889	2.926
16.63	0.000	1.376	3.179	1.516	-0.160	2.935	3.970	1.745	3.720	1.615	2.775	3.095	3.024	2.964
20.69	-0.012	1.650	3.023	1.411	-0.086	3.047	3.698	1.702	3.531	1.618	2.961	3.132	3.128	3.048
24.76	-0.017	1.937	2.864	1.311	-0.026	3.146	3.472	1.655	3.374	1.619	3.119	3.172	3.218	3.136
28.82	-0.020	2.250	2.752	1.257	0.022	3.241	3.289	1.618	3.235	1.616	3.263	3.219	3.317	3.217
32.88	-0.022	2.572	2.715	1.252	0.061	3.330	3.151	1.590	3.120	1.609	3.391	3.268	3.422	3.287
36.94	-0.040	2.844	2.796	1.261	0.076	3.367	3.111	1.548	3.088	1.575	3.443	3.291	3.465	3.319
41.00	-0.039	3.105	2.862	1.309	0.101	3.432	3.042	1.537	3.018	1.571	3.533	3.332	3.558	3.406
45.06	-0.057	3.260	2.971	1.358	0.097	3.450	3.048	1.530	3.018	1.564	3.547	3.353	3.577	3.523
49.13	-0.058	3.322	3.024	1.442	0.102	3.456	3.045	1.537	3.010	1.562	3.559	3.380	3.594	3.500
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)														
55.41	-0.012	3.367	2.963	1.567	0.147	3.493	2.963	1.569	2.924	1.567	3.640	3.378	3.680	3.378
61.70	0.023	3.423	2.881	1.594	0.176	3.544	2.878	1.592	2.839	1.590	3.720	3.400	3.759	3.396
67.99	0.026	3.425	2.880	1.592	0.173	3.541	2.877	1.591	2.839	1.590	3.714	3.399	3.753	3.397
74.27	0.031	3.429	2.875	1.590	0.173	3.540	2.873	1.590	2.838	1.588	3.713	3.398	3.748	3.395
86.85	0.066	3.473	2.807	1.600	0.197	3.575	2.804	1.599	2.772	1.598	3.771	3.406	3.803	3.404
99.42	0.071	3.477	2.806	1.600	0.192	3.571	2.804	1.599	2.772	1.598	3.762	3.405	3.794	3.403
111.99	0.076	3.480	2.806	1.600	0.187	3.567	2.804	1.599	2.772	1.598	3.754	3.404	3.786	3.402
124.56	0.077	3.468	2.825	1.587	0.180	3.549	2.822	1.587	2.799	1.584	3.729	3.391	3.752	3.388
149.71	0.115	3.522	2.745	1.605	0.204	3.591	2.744	1.604	2.716	1.602	3.795	3.407	3.823	3.405
174.85	0.120	3.526	2.745	1.605	0.198	3.587	2.744	1.604	2.716	1.602	3.785	3.406	3.813	3.403
200.00	0.126	3.511	2.762	1.587	0.196	3.566	2.759	1.586	2.739	1.582	3.762	3.386	3.782	3.381

TIME= 30.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH, S.L.M, S.L.B, S.L.PI, S.L.PO, S.C.M, S.C.B, S.C.PI, S.C.PO, TAU.M, VMS.I, VMS.O

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	TAU.M	VMS.I	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)											
-173.00	0.172	4.517	1.285	1.500	0.198	4.779	1.328	1.536	-0.002	6.131	2.968
-153.00	0.176	4.521	1.248	1.539	0.139	4.798	1.288	1.561	-0.004	6.074	2.985
-133.00	0.175	4.519	1.245	1.528	-0.073	4.790	1.282	1.550	0.009	5.955	3.111
-113.00	0.155	4.804	1.247	1.532	-0.489	4.838	1.361	1.570	0.056	5.953	3.477
-103.00	0.177	5.167	1.265	1.493	-0.652	4.956	1.310	1.541	0.088	6.157	3.819
-93.00	0.194	5.778	1.257	1.462	-0.833	5.132	1.309	1.530	0.136	6.555	4.285
-83.00	0.219	6.682	1.241	1.421	-0.937	5.397	1.308	1.518	0.193	7.239	4.923
-73.00	0.163	7.975	1.227	1.565	-0.942	5.757	1.370	1.568	0.237	8.227	5.753
-68.00	0.214	8.648	1.261	1.478	-0.824	5.979	1.368	1.567	0.259	8.876	6.283
-63.00	0.230	9.453	1.244	1.458	-0.659	6.233	1.369	1.568	0.281	9.564	6.886
-58.00	0.246	10.315	1.230	1.475	-0.450	6.521	1.376	1.591	0.298	10.315	7.536
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-53.00	0.030	11.136	1.452	1.166	-0.395	6.795	1.593	1.536	0.307	11.039	8.595
-48.94	-0.091	11.204	1.430	0.963	-0.341	7.076	1.701	1.597	0.279	11.375	9.113
-44.87	-0.008	10.250	0.835	0.445	-0.250	7.256	1.664	1.555	0.259	11.059	8.982
-40.81	0.056	8.967	0.022	0.086	-0.237	7.579	1.444	1.724	0.263	10.333	8.468
-36.75	0.020	7.447	-0.263	-0.215	-0.391	7.770	1.562	1.884	0.221	9.620	7.717
-32.69	0.004	6.106	-0.232	-0.303	-0.555	8.072	1.732	2.114	0.198	9.248	6.953
-28.63	-0.017	5.019	0.129	-0.118	-0.731	8.485	2.029	2.421	0.181	9.367	6.400
-24.56	-0.028	4.192	0.738	0.347	-0.878	9.030	2.414	2.818	0.177	9.956	6.223
-20.50	-0.041	3.539	1.529	1.062	-1.001	9.605	2.958	3.260	0.181	10.873	6.461
-16.44	-0.044	3.058	2.243	2.045	-1.095	10.210	3.589	3.795	0.188	11.880	7.041
-12.38	-0.041	2.701	2.609	3.231	-1.147	10.818	4.240	4.415	0.192	12.703	7.837
-8.32	-0.023	2.421	2.302	4.445	-1.101	11.467	4.773	5.102	0.191	13.230	8.691
-4.25	-0.091	2.094	0.880	5.456	-0.983	12.072	5.002	5.750	0.117	14.122	9.421
0.00	-0.136	1.915	1.026	6.133	-0.891	12.534	5.131	6.304	0.092	15.599	9.855
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00	-0.136	1.915	1.026	6.133	-0.891	12.534	5.131	6.304	0.092	15.599	9.855
4.25	-0.119	2.144	1.151	6.487	-0.926	12.475	5.298	6.418	0.077	15.676	9.834
8.51	-0.081	2.705	1.707	6.446	-1.161	12.015	5.625	6.253	0.057	14.489	9.341
12.57	-0.029	3.392	3.989	5.948	-1.287	11.440	5.988	5.780	0.025	14.068	8.532
16.63	-0.030	4.035	4.695	5.059	-1.173	11.110	5.674	5.263	0.029	14.049	7.601
20.69	-0.090	4.910	4.462	4.290	-0.934	10.960	5.121	4.794	0.035	13.848	6.803
24.76	-0.120	5.806	3.909	3.535	-0.666	10.873	4.583	4.381	0.046	13.568	6.334
28.82	-0.142	6.774	3.351	2.993	-0.394	10.835	4.134	4.051	0.053	13.382	6.250
32.88	-0.162	7.781	3.004	2.703	-0.148	10.837	3.819	3.815	0.050	13.379	6.456
36.94	-0.196	8.691	2.996	2.585	0.043	10.799	3.714	3.612	0.047	13.545	6.795
41.00	-0.200	9.497	3.116	2.618	0.216	10.832	3.609	3.507	0.033	13.796	7.115
45.06	-0.252	10.003	3.399	2.751	0.280	10.797	3.675	3.465	0.020	14.028	7.308
49.13	-0.253	10.211	3.582	3.077	0.339	10.772	3.696	3.499	-0.001	14.179	7.145
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
55.17	-0.113	10.287	3.513	3.542	0.505	10.783	3.532	3.577	0.000	14.252	6.803
61.21	-0.023	10.377	3.381	3.584	0.588	10.842	3.375	3.587	0.000	14.265	6.786
67.25	-0.009	10.386	3.381	3.585	0.580	10.829	3.373	3.583	0.000	14.264	6.777
73.29	0.004	10.388	3.388	3.576	0.569	10.811	3.379	3.575	0.000	14.262	6.778
85.38	0.107	10.467	3.245	3.558	0.629	10.857	3.234	3.555	0.000	14.258	6.777
97.46	0.128	10.482	3.244	3.559	0.609	10.841	3.234	3.556	0.000	14.254	6.776
109.54	0.146	10.496	3.244	3.558	0.591	10.828	3.235	3.556	0.000	14.252	6.776
121.63	0.128	10.450	3.336	3.533	0.541	10.759	3.325	3.533	0.000	14.250	6.777
145.79	0.263	10.575	3.123	3.530	0.620	10.841	3.118	3.528	0.001	14.246	6.776
169.96	0.285	10.592	3.123	3.530	0.598	10.824	3.118	3.528	0.000	14.244	6.776
194.13	0.281	10.540	3.209	3.490	0.560	10.749	3.199	3.487	0.000	14.242	6.775

TIME=	30.0	FEM SOLUTIONS													
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	S.TP.I,	S.TP.O,	SN.I,	SN.O,	SP.I,	SP.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)															
-173.00,	0.172,	4.517,	1.285,	1.500,	0.198,	4.779,	1.328,	1.536,	1.273,	1.497,	4.976,	4.581,	5.031,	4.542	
-153.00,	0.176,	4.521,	1.248,	1.539,	0.139,	4.798,	1.288,	1.561,	1.237,	1.517,	4.936,	4.659,	4.987,	4.615	
-133.00,	0.175,	4.519,	1.245,	1.528,	-0.073,	4.790,	1.282,	1.550,	1.237,	1.517,	4.717,	4.862,	4.762,	4.829	
-113.00,	0.155,	4.804,	1.247,	1.532,	-0.489,	4.838,	1.361,	1.570,	1.309,	1.513,	4.959,	5.327,	4.897,	5.270	
-103.00,	0.177,	5.167,	1.265,	1.493,	-0.652,	4.956,	1.310,	1.541,	1.266,	1.525,	5.344,	5.608,	5.343,	5.592	
-93.00,	0.194,	5.778,	1.257,	1.462,	-0.833,	5.132,	1.309,	1.530,	1.266,	1.525,	5.972,	5.965,	5.963,	5.960	
-83.00,	0.219,	6.682,	1.241,	1.421,	-0.937,	5.397,	1.308,	1.518,	1.266,	1.525,	6.901,	6.462,	6.876,	6.566	
-73.00,	0.163,	7.975,	1.227,	1.565,	-0.942,	5.757,	1.370,	1.568,	1.369,	1.538,	8.138,	7.812,	7.996,	7.786	
-68.00,	0.214,	8.648,	1.261,	1.478,	-0.824,	5.979,	1.368,	1.567,	1.325,	1.541,	8.863,	8.434,	8.799,	8.497	
-63.00,	0.230,	9.453,	1.244,	1.458,	-0.659,	6.233,	1.369,	1.568,	1.327,	1.546,	9.683,	9.223,	9.600,	9.311	
-58.00,	0.246,	10.315,	1.230,	1.475,	-0.450,	6.521,	1.376,	1.591,	1.333,	1.557,	10.561,	10.069,	10.458,	10.151	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)															
-53.00,	0.030,	11.136,	1.452,	1.166,	-0.395,	6.795,	1.593,	1.536,	1.561,	1.613,	11.166,	11.106,	11.057,	11.553	
-48.94,	-0.091,	11.204,	1.430,	0.963,	-0.341,	7.076,	1.701,	1.597,	1.665,	1.664,	11.113,	11.295,	10.878,	11.996	
-44.87,	-0.008,	10.250,	0.835,	0.445,	-0.250,	7.256,	1.664,	1.555,	1.722,	1.718,	10.243,	10.258,	9.356,	11.531	
-40.81,	0.056,	8.967,	0.022,	0.086,	-0.237,	7.579,	1.444,	1.724,	1.640,	1.977,	9.023,	8.910,	7.405,	10.801	
-36.75,	0.020,	7.447,	-0.263,	-0.215,	-0.391,	7.770,	1.562,	1.884,	1.844,	2.223,	7.467,	8.161,	7.096,	9.865	
-32.69,	0.004,	6.106,	-0.232,	-0.303,	-0.555,	8.072,	1.732,	2.114,	2.042,	2.501,	7.516,	8.627,	7.207,	9.014	
-28.63,	-0.017,	5.019,	0.129,	-0.118,	-0.731,	8.485,	2.029,	2.421,	2.281,	2.789,	7.754,	9.216,	7.503,	9.585	
-24.56,	-0.028,	4.192,	0.738,	0.347,	-0.878,	9.030,	2.414,	2.818,	2.495,	3.093,	8.153,	9.908,	8.072,	10.183	
-20.50,	-0.041,	3.539,	1.529,	1.062,	-1.001,	9.605,	2.958,	3.260,	2.795,	3.356,	8.605,	10.606,	8.768,	10.701	
-16.44,	-0.044,	3.058,	2.243,	2.045,	-1.095,	10.210,	3.589,	3.795,	3.139,	3.640,	9.115,	11.306,	9.565,	11.151	
-12.38,	-0.041,	2.701,	2.609,	3.231,	-1.147,	10.818,	4.240,	4.415,	3.575,	3.964,	9.671,	11.965,	10.336,	11.514	
-8.32,	-0.023,	2.421,	2.302,	4.445,	-1.101,	11.467,	4.773,	5.102,	4.121,	4.382,	10.366,	12.568,	11.019,	11.848	
-4.25,	-0.091,	2.094,	0.880,	5.456,	-0.983,	12.072,	5.002,	5.750,	5.002,	4.887,	11.089,	13.055,	13.208,	12.191	
0.00,	-0.136,	1.915,	1.026,	6.133,	-0.891,	12.534,	5.131,	6.304,	5.318,	5.446,	11.644,	13.425,	13.970,	12.568	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)															
0.00,	-0.136,	1.915,	1.026,	6.133,	-0.891,	12.534,	5.131,	6.304,	5.318,	5.446,	11.644,	13.425,	13.970,	12.568	
4.25,	-0.119,	2.144,	1.151,	6.487,	-0.926,	12.475,	5.298,	6.418,	5.533,	5.529,	11.549,	13.400,	13.672,	12.511	
8.51,	-0.081,	2.705,	1.707,	6.446,	-1.161,	12.015,	5.625,	6.253,	5.746,	5.344,	10.854,	13.176,	12.147,	12.267	
12.57,	-0.029,	3.392,	3.989,	5.948,	-1.287,	11.440,	5.988,	5.780,	5.390,	4.905,	10.153,	12.726,	10.751,	11.851	
16.63,	-0.030,	4.035,	4.695,	5.059,	-1.173,	11.110,	5.674,	5.263,	5.000,	4.638,	9.937,	12.283,	10.611,	11.658	
20.69,	-0.090,	4.910,	4.462,	4.290,	-0.934,	10.960,	5.121,	4.794,	4.632,	4.355,	10.026,	11.894,	10.516,	11.455	
24.76,	-0.120,	5.806,	3.909,	3.535,	-0.666,	10.873,	4.583,	4.381,	4.321,	4.174,	10.208,	11.539,	10.470,	11.332	
28.82,	-0.142,	6.774,	3.351,	2.993,	-0.394,	10.835,	4.134,	4.051,	4.060,	4.017,	10.442,	11.229,	10.516,	11.195	
32.88,	-0.162,	7.781,	3.004,	2.703,	-0.148,	10.837,	3.819,	3.815,	3.852,	3.896,	10.690,	10.985,	10.656,	11.066	
36.94,	-0.196,	8.691,	2.996,	2.585,	0.043,	10.799,	3.714,	3.612,	3.790,	3.735,	10.841,	10.756,	10.765,	10.879	
41.00,	-0.200,	9.497,	3.116,	2.618,	0.216,	10.832,	3.609,	3.507,	3.676,	3.654,	11.048,	10.616,	10.981,	10.763	
45.06,	-0.252,	10.003,	3.399,	2.751,	0.280,	10.797,	3.675,	3.465,	3.717,	3.609,	11.077,	10.517,	11.035,	11.113	
49.13,	-0.253,	10.211,	3.582,	3.077,	0.339,	10.772,	3.696,	3.499,	3.708,	3.603,	11.111,	10.464,	11.099,	10.990	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)															
55.41,	-0.113,	10.287,	3.513,	3.542,	0.505,	10.783,	3.532,	3.577,	3.514,	3.562,	11.288,	10.400,	11.306,	10.421	
61.70,	-0.023,	10.377,	3.381,	3.584,	0.588,	10.842,	3.375,	3.587,	3.555,	3.565,	11.430,	10.399,	11.449,	10.380	
67.99,	-0.009,	10.386,	3.381,	3.585,	0.580,	10.829,	3.373,	3.583,	3.356,	3.564,	11.408,	10.395,	11.426,	10.374	
74.27,	0.004,	10.388,	3.388,	3.576,	0.569,	10.811,	3.379,	3.575,	3.365,	3.557,	11.381,	10.384,	11.394,	10.365	
86.85,	0.107,	10.467,	3.245,	3.558,	0.629,	10.857,	3.234,	3.555,	3.222,	3.540,	11.486,	10.360,	11.498,	10.342	
99.42,	0.128,	10.482,	3.244,	3.559,	0.609,	10.841,	3.234,	3.556,	3.222,	3.540,	11.450,	10.355,	11.463,	10.336	
111.99,	0.146,	10.496,	3.244,	3.558,	0.591,	10.828,	3.235,	3.556,	3.222,	3.540,	11.418,	10.350,	11.431,	10.332	
124.56,	0.128,	10.450,	3.336,	3.533,	0.541,	10.759,	3.325,	3.533,	3.321,	3.525,	11.300,	10.322,	11.304,	10.314	
149.71,	0.263,	10.575,	3.123,	3.530,	0.620,	10.841,	3.118,	3.528,	3.106,	3.516,	11.460,	10.312,	11.472,	10.298	
174.85,	0.285,	10.592,	3.123,	3.530,	0.598,	10.824,	3.118,	3.528,	3.106,	3.516,	11.422,	10.307,	11.434,	10.292	
200.00,	0.281,	10.540,	3.209,	3.490,	0.560,	10.749,	3.199,	3.487,	3.196,	3.480,	11.309,	10.259,	11.312,	10.249	

- 244 -

TIME=	100.0	FEM SOLUTIONS										
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	TAU.M,	VMS.I,	VMS.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)												
-173.00,	0.009,	0.203,	0.116,	0.138,	-0.069,	0.366,	0.121,	0.140,	0.003,	0.380,	0.271	
-153.00,	0.010,	0.254,	0.116,	0.123,	-0.107,	0.381,	0.116,	0.131,	0.012,	0.384,	0.311	
-133.00,	0.015,	0.453,	0.117,	0.087,	-0.210,	0.436,	0.113,	0.112,	0.035,	0.508,	0.455	
-113.00,	0.024,	0.977,	0.038,	0.138,	-0.312,	0.593,	0.098,	0.136,	0.062,	0.904,	0.761	
-103.00,	0.039,	1.307,	0.099,	0.086,	-0.305,	0.689,	0.116,	0.121,	0.077,	1.271,	1.049	
-93.00,	0.052,	1.778,	0.093,	0.068,	-0.238,	0.835,	0.118,	0.120,	0.094,	1.681,	1.427	
-83.00,	0.065,	2.326,	0.083,	0.050,	-0.080,	1.013,	0.122,	0.121,	0.104,	2.149,	1.905	
-73.00,	0.047,	2.940,	0.060,	0.142,	0.187,	1.230,	0.105,	0.144,	0.094,	2.634,	2.421	
-68.00,	0.069,	3.183,	0.081,	0.101,	0.329,	1.329,	0.140,	0.161,	0.089,	2.889,	2.691	
-63.00,	0.073,	3.435,	0.081,	0.103,	0.487,	1.445,	0.151,	0.174,	0.079,	3.121,	2.944	
-58.00,	0.076,	3.652,	0.089,	0.127,	0.624,	1.568,	0.169,	0.201,	0.065,	3.336,	3.145	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)												
-53.00,	0.006,	3.796,	0.176,	0.042,	0.671,	1.704,	0.230,	0.211,	0.046,	3.497,	3.401	
-48.94,	-0.020,	3.677,	0.143,	-0.048,	0.659,	1.810,	0.285,	0.243,	0.025,	3.484,	3.440	
-44.87,	0.021,	3.213,	-0.055,	-0.223,	0.604,	1.866,	0.304,	0.252,	0.012,	3.243,	3.209	
-40.81,	0.047,	2.666,	-0.265,	-0.329,	0.472,	1.959,	0.288,	0.325,	0.013,	2.906,	2.829	
-36.75,	0.042,	2.101,	-0.278,	-0.383,	0.245,	2.052,	0.377,	0.420,	0.004,	2.640,	2.379	
-32.69,	0.039,	1.632,	-0.154,	-0.343,	-0.019,	2.238,	0.507,	0.561,	0.004,	2.560,	2.001	
-28.63,	0.032,	1.278,	0.098,	-0.189,	-0.296,	2.543,	0.693,	0.754,	0.009,	2.715,	1.904	
-24.56,	0.025,	1.029,	0.424,	0.093,	-0.548,	2.991,	0.912,	1.005,	0.019,	3.099,	2.217	
-20.50,	0.016,	0.851,	0.763,	0.504,	-0.751,	3.553,	1.154,	1.296,	0.032,	3.642,	2.849	
-16.44,	0.009,	0.737,	0.993,	1.051,	-0.884,	4.212,	1.364,	1.631,	0.044,	4.232,	3.650	
-12.38,	0.003,	0.667,	1.017,	1.706,	-0.927,	4.932,	1.491,	1.988,	0.052,	4.808,	4.512	
-8.32,	0.003,	0.616,	0.777,	2.372,	-0.855,	5.689,	1.481,	2.339,	0.057,	5.453,	5.340	
-4.25,	-0.036,	0.552,	0.228,	2.959,	-0.698,	6.395,	1.334,	2.625,	0.035,	6.413,	6.039	
0.00,	-0.066,	0.529,	0.172,	3.372,	-0.547,	6.998,	1.123,	2.872,	0.028,	7.292,	6.541	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)												
0.00,	-0.066,	0.529,	0.172,	3.372,	-0.547,	6.998,	1.123,	2.872,	0.028,	7.292,	6.541	
4.25,	-0.060,	0.656,	0.130,	3.603,	-0.559,	7.190,	1.076,	2.940,	0.029,	7.430,	6.752	
8.51,	-0.039,	0.897,	0.309,	3.608,	-0.853,	6.991,	1.340,	2.962,	0.025,	6.837,	6.655	
12.57,	-0.010,	1.166,	1.135,	3.356,	-1.119,	6.597,	1.669,	2.816,	0.015,	6.187,	6.302	
16.63,	-0.010,	1.416,	1.564,	2.893,	-1.257,	6.227,	1.775,	2.615,	0.022,	5.868,	5.767	
20.69,	-0.051,	1.793,	1.644,	2.485,	-1.261,	5.892,	1.740,	2.372,	0.027,	5.645,	5.151	
24.76,	-0.078,	2.157,	1.558,	2.029,	-1.181,	5.595,	1.648,	2.138,	0.036,	5.451,	4.554	
28.82,	-0.104,	2.548,	1.381,	1.654,	-1.027,	5.347,	1.527,	1.926,	0.043,	5.304,	4.054	
32.88,	-0.127,	2.945,	1.224,	1.380,	-0.829,	5.151,	1.420,	1.750,	0.044,	5.237,	3.699	
36.94,	-0.158,	3.315,	1.154,	1.215,	-0.620,	4.984,	1.370,	1.600,	0.041,	5.258,	3.489	
41.00,	-0.174,	3.642,	1.134,	1.136,	-0.403,	4.884,	1.312,	1.502,	0.031,	5.339,	3.380	
45.06,	-0.203,	3.850,	1.192,	1.125,	-0.234,	4.787,	1.321,	1.444,	0.018,	5.435,	3.311	
49.13,	-0.207,	3.940,	1.234,	1.218,	-0.085,	4.724,	1.313,	1.439,	0.000,	5.515,	3.166	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)												
55.17,	-0.155,	3.980,	1.192,	1.369,	0.151,	4.634,	1.235,	1.437,	0.001,	5.577,	2.927	
61.21,	-0.117,	4.021,	1.137,	1.377,	0.303,	4.596,	1.163,	1.420,	0.001,	5.612,	2.838	
67.25,	-0.106,	4.033,	1.137,	1.377,	0.378,	4.551,	1.156,	1.408,	0.000,	5.635,	2.781	
73.29,	-0.096,	4.040,	1.145,	1.373,	0.420,	4.517,	1.155,	1.400,	0.000,	5.649,	2.748	
85.38,	-0.043,	4.081,	1.097,	1.377,	0.486,	4.502,	1.095,	1.383,	0.001,	5.660,	2.711	
97.46,	-0.020,	4.097,	1.101,	1.381,	0.484,	4.479,	1.094,	1.381,	0.000,	5.660,	2.696	
109.54,	0.000,	4.111,	1.104,	1.383,	0.470,	4.463,	1.095,	1.381,	0.000,	5.656,	2.691	
121.63,	0.002,	4.100,	1.143,	1.372,	0.440,	4.428,	1.131,	1.372,	0.000,	5.651,	2.690	
145.79,	0.076,	4.163,	1.057,	1.369,	0.454,	4.444,	1.051,	1.367,	0.001,	5.641,	2.689	
169.96,	0.099,	4.180,	1.057,	1.369,	0.431,	4.426,	1.052,	1.367,	0.001,	5.635,	2.689	
194.13,	0.107,	4.166,	1.095,	1.355,	0.404,	4.388,	1.083,	1.351,	0.001,	5.629,	2.687	

TIME= 100.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)														
-173.00	0.009	0.203	0.116	0.138	-0.069	0.366	0.121	0.140	0.114	0.134	0.297	0.434	0.304	0.428
-153.00	0.010	0.254	0.116	0.123	-0.107	0.381	0.116	0.131	0.111	0.135	0.273	0.488	0.278	0.493
-133.00	0.015	0.453	0.117	0.087	-0.210	0.436	0.113	0.112	0.111	0.135	0.468	0.647	0.474	0.670
-113.00	0.024	0.977	0.038	0.138	-0.312	0.593	0.098	0.136	0.118	0.136	1.002	0.953	0.922	0.952
-103.00	0.039	1.307	0.099	0.086	-0.305	0.689	0.116	0.121	0.115	0.137	1.346	1.268	1.331	1.319
-93.00	0.052	1.778	0.093	0.068	-0.238	0.835	0.118	0.120	0.116	0.140	1.830	1.726	1.806	1.798
-83.00	0.065	2.326	0.083	0.050	-0.080	1.013	0.122	0.121	0.120	0.144	2.391	2.261	2.355	2.355
-73.00	0.047	2.940	0.060	0.142	0.187	1.230	0.105	0.144	0.151	0.174	2.987	2.893	2.976	2.926
-68.00	0.069	3.183	0.081	0.101	0.329	1.329	0.140	0.161	0.141	0.163	3.252	3.114	3.192	3.176
-63.00	0.073	3.435	0.081	0.103	0.487	1.445	0.151	0.174	0.153	0.178	3.509	3.362	3.437	3.437
-58.00	0.076	3.652	0.089	0.127	0.624	1.568	0.169	0.201	0.170	0.200	3.729	3.576	3.647	3.649
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)														
-53.00	0.006	3.796	0.176	0.042	0.671	1.704	0.230	0.211	0.246	0.278	3.802	3.789	3.732	4.025
-48.94	-0.020	3.677	0.143	-0.048	0.659	1.810	0.285	0.243	0.306	0.292	3.657	3.697	3.493	4.037
-44.87	0.021	3.213	-0.055	-0.223	0.604	1.866	0.304	0.252	0.371	0.347	3.234	3.192	2.809	3.762
-40.81	0.047	2.666	-0.265	-0.329	0.472	1.959	0.288	0.325	0.408	0.465	2.713	2.619	2.311	3.413
-36.75	0.042	2.101	-0.278	-0.383	0.245	2.052	0.377	0.420	0.531	0.599	2.297	2.059	2.144	3.041
-32.69	0.039	1.632	-0.154	-0.343	-0.019	2.238	0.507	0.561	0.669	0.767	2.219	2.256	2.057	2.703
-28.63	0.032	1.278	0.098	-0.189	-0.296	2.543	0.693	0.754	0.824	0.960	2.247	2.839	2.117	3.045
-24.56	0.025	1.029	0.424	0.093	-0.548	2.991	0.912	1.005	0.959	1.178	2.443	3.540	2.396	3.713
-20.50	0.016	0.851	0.763	0.504	-0.751	3.553	1.154	1.296	1.101	1.392	2.801	4.304	2.854	4.400
-16.44	0.009	0.737	0.993	1.051	-0.884	4.212	1.364	1.631	1.200	1.609	3.329	5.096	3.493	5.074
-12.38	0.003	0.667	1.017	1.706	-0.927	4.932	1.491	1.988	1.247	1.809	4.005	5.859	4.250	5.680
-8.32	0.003	0.616	0.777	2.372	-0.855	5.689	1.481	2.339	1.224	1.987	4.834	6.545	5.092	6.193
-4.25	-0.036	0.552	0.228	2.959	-0.698	6.395	1.334	2.625	1.206	2.110	5.697	7.094	6.287	6.839
0.00	-0.066	0.529	0.172	3.372	-0.547	6.998	1.123	2.872	0.965	2.249	6.451	7.545	6.939	7.450
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)														
0.00	-0.066	0.529	0.172	3.372	-0.547	6.998	1.123	2.872	0.965	2.249	6.451	7.545	6.939	7.450
4.25	-0.060	0.656	0.130	3.603	-0.559	7.190	1.076	2.940	0.919	2.259	6.632	7.749	6.982	7.695
8.51	-0.039	0.897	0.309	3.608	-0.853	6.991	1.340	2.962	1.216	2.308	6.137	7.844	6.311	7.555
12.57	-0.010	1.166	1.135	3.356	-1.119	6.597	1.669	2.816	1.355	2.220	5.477	7.716	5.791	7.120
16.63	-0.010	1.416	1.564	2.893	-1.257	6.227	1.775	2.615	1.425	2.171	4.970	7.484	5.320	7.040
20.69	-0.051	1.793	1.644	2.485	-1.261	5.892	1.740	2.372	1.453	2.024	4.631	7.153	4.917	6.805
24.76	-0.078	2.157	1.558	2.029	-1.181	5.595	1.648	2.138	1.448	1.923	4.414	6.775	4.614	6.561
28.82	-0.104	2.548	1.381	1.654	-1.027	5.347	1.527	1.926	1.416	1.821	4.320	6.374	4.432	6.269
32.88	-0.127	2.945	1.224	1.380	-0.829	5.151	1.420	1.750	1.374	1.730	4.323	5.980	4.368	5.961
36.94	-0.158	3.315	1.154	1.215	-0.620	4.984	1.370	1.600	1.369	1.622	4.364	5.604	4.366	5.626
41.00	-0.174	3.642	1.134	1.136	-0.403	4.884	1.312	1.502	1.328	1.553	4.481	5.287	4.465	5.338
45.06	-0.203	3.850	1.192	1.125	-0.234	4.787	1.321	1.444	1.341	1.506	4.553	5.021	4.534	5.083
49.13	-0.207	3.940	1.234	1.218	-0.085	4.724	1.313	1.439	1.329	1.493	4.639	4.809	4.623	4.863
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)														
55.41	-0.155	3.980	1.192	1.369	0.151	4.634	1.235	1.437	1.242	1.446	4.785	4.483	4.778	4.493
61.70	-0.117	4.021	1.137	1.377	0.303	4.596	1.163	1.420	1.168	1.424	4.899	4.293	4.893	4.296
67.99	-0.106	4.033	1.137	1.377	0.378	4.551	1.156	1.408	1.160	1.409	4.928	4.173	4.924	4.174
74.27	-0.096	4.040	1.145	1.373	0.420	4.517	1.155	1.400	1.160	1.402	4.937	4.136	4.933	4.165
86.85	-0.043	4.081	1.097	1.377	0.486	4.502	1.095	1.383	1.095	1.378	4.988	4.123	4.987	4.125
99.42	-0.020	4.097	1.101	1.381	0.484	4.479	1.094	1.381	1.092	1.375	4.963	4.117	4.965	4.110
111.99	0.000	4.111	1.104	1.383	0.470	4.463	1.095	1.381	1.091	1.373	4.933	4.111	4.937	4.102
124.56	0.002	4.100	1.143	1.372	0.440	4.428	1.131	1.372	1.132	1.368	4.868	4.098	4.867	4.094
149.71	0.076	4.163	1.057	1.369	0.454	4.444	1.051	1.367	1.046	1.360	4.898	4.087	4.904	4.078
174.85	0.099	4.180	1.057	1.369	0.431	4.426	1.052	1.367	1.046	1.360	4.857	4.081	4.863	4.072
200.00	0.107	4.166	1.095	1.355	0.404	4.388	1.083	1.351	1.083	1.348	4.792	4.058	4.792	4.051

- 246 -

TIME=	10.0	FEM SOLUTIONS									
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	TAU.M,	VMS.I,	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)											
-164.74,	0.125,	3.129,	1.236,	1.103,	0.147,	3.197,	1.266,	1.125,	-0.001,	4.527,	1.923
-144.74,	0.127,	3.124,	1.214,	1.130,	0.131,	3.208,	1.243,	1.145,	-0.005,	4.500,	1.914
-124.74,	0.125,	3.073,	1.212,	1.135,	0.066,	3.191,	1.241,	1.145,	-0.005,	4.431,	1.915
-104.74,	0.107,	3.051,	1.251,	1.119,	-0.093,	3.160,	1.298,	1.143,	0.008,	4.362,	1.992
-94.74,	0.114,	3.129,	1.235,	1.120,	-0.165,	3.193,	1.263,	1.139,	0.018,	4.364,	2.083
-84.74,	0.118,	3.272,	1.233,	1.111,	-0.264,	3.232,	1.263,	1.135,	0.035,	4.416,	2.224
-74.74,	0.125,	3.522,	1.229,	1.098,	-0.360,	3.303,	1.262,	1.130,	0.057,	4.554,	2.427
-64.74,	0.093,	3.913,	1.257,	1.137,	-0.473,	3.393,	1.326,	1.148,	0.080,	4.810,	2.699
-59.74,	0.113,	4.154,	1.262,	1.115,	-0.475,	3.475,	1.308,	1.146,	0.092,	5.008,	2.874
-54.74,	0.119,	4.448,	1.259,	1.112,	-0.470,	3.563,	1.308,	1.146,	0.106,	5.237,	3.073
-49.74,	0.126,	4.783,	1.260,	1.126,	-0.441,	3.664,	1.310,	1.154,	0.119,	5.512,	3.291
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-44.74,	0.032,	5.116,	1.360,	1.009,	-0.466,	3.739,	1.428,	1.130,	0.130,	5.795,	3.661
-42.11,	-0.002,	5.204,	1.404,	0.927,	-0.460,	3.786,	1.477,	1.131,	0.133,	5.917,	3.842
-39.48,	0.031,	5.187,	1.300,	0.868,	-0.405,	3.848,	1.443,	1.131,	0.138,	5.955,	3.856
-36.86,	0.022,	5.004,	1.238,	0.819,	-0.386,	3.863,	1.476,	1.149,	0.137,	5.913,	3.777
-34.23,	0.014,	4.714,	1.178,	0.773,	-0.370,	3.861,	1.526,	1.175,	0.134,	5.814,	3.612
-31.60,	0.020,	4.392,	1.090,	0.766,	-0.342,	3.885,	1.548,	1.235,	0.134,	5.698,	3.385
-28.97,	0.021,	4.003,	0.930,	0.753,	-0.315,	3.874,	1.594,	1.282,	0.130,	5.457,	3.122
-25.75,	0.011,	3.581,	1.063,	0.822,	-0.309,	3.829,	1.737,	1.349,	0.118,	5.289,	2.805
-22.53,	0.005,	3.283,	1.353,	0.978,	-0.311,	3.786,	1.932,	1.428,	0.111,	5.305,	2.533
-19.31,	0.000,	3.055,	1.608,	1.131,	-0.308,	3.741,	2.117,	1.497,	0.104,	5.346,	2.325
-16.09,	-0.003,	2.883,	1.830,	1.260,	-0.296,	3.699,	2.285,	1.551,	0.098,	5.405,	2.172
-12.88,	-0.007,	2.754,	2.024,	1.363,	-0.277,	3.660,	2.436,	1.594,	0.091,	5.472,	2.055
-9.66,	-0.010,	2.657,	2.195,	1.443,	-0.253,	3.623,	2.571,	1.626,	0.085,	5.542,	1.961
-6.44,	-0.012,	2.586,	2.344,	1.504,	-0.225,	3.588,	2.691,	1.650,	0.079,	5.612,	1.881
-3.22,	-0.015,	2.537,	2.472,	1.554,	-0.195,	3.556,	2.794,	1.668,	0.073,	5.679,	1.811
0.00,	-0.016,	2.504,	2.581,	1.589,	-0.164,	3.528,	2.880,	1.682,	0.066,	5.740,	1.748
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00,	-0.016,	2.504,	2.581,	1.589,	-0.164,	3.528,	2.880,	1.682,	0.066,	5.740,	1.748
3.22,	-0.018,	2.487,	2.670,	1.617,	-0.133,	3.503,	2.951,	1.691,	0.060,	5.796,	1.693
6.44,	-0.021,	2.486,	2.738,	1.639,	-0.105,	3.484,	3.007,	1.699,	0.054,	5.844,	1.644
9.66,	-0.022,	2.495,	2.786,	1.648,	-0.076,	3.469,	3.046,	1.702,	0.048,	5.885,	1.603
12.88,	-0.031,	2.489,	2.846,	1.627,	-0.059,	3.432,	3.107,	1.683,	0.041,	5.918,	1.572
16.09,	-0.040,	2.510,	2.866,	1.610,	-0.042,	3.415,	3.136,	1.675,	0.035,	5.943,	1.551
19.31,	-0.043,	2.560,	2.837,	1.588,	-0.016,	3.419,	3.122,	1.665,	0.030,	5.957,	1.544
22.53,	-0.026,	2.656,	2.731,	1.571,	0.030,	3.468,	3.027,	1.670,	0.026,	5.965,	1.553
25.75,	-0.028,	2.730,	2.665,	1.536,	0.052,	3.475,	2.979,	1.647,	0.021,	5.962,	1.577
28.97,	-0.029,	2.823,	2.829,	1.530,	0.059,	3.463,	2.994,	1.620,	0.016,	6.050,	1.605
31.18,	-0.034,	2.867,	3.061,	1.536,	0.053,	3.437,	3.046,	1.599,	0.014,	6.154,	1.617
33.39,	-0.023,	2.892,	3.072,	1.555,	0.069,	3.425,	3.026,	1.580,	0.014,	6.163,	1.602
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
39.94,	0.021,	3.001,	2.929,	1.640,	0.130,	3.473,	2.899,	1.609,	0.014,	6.160,	1.583
46.48,	0.024,	3.038,	2.901,	1.603,	0.143,	3.468,	2.892,	1.596,	0.013,	6.165,	1.598
53.02,	0.027,	3.071,	2.895,	1.595,	0.154,	3.465,	2.891,	1.595,	0.013,	6.183,	1.603
59.57,	0.035,	3.106,	2.890,	1.592,	0.167,	3.467,	2.884,	1.595,	0.012,	6.204,	1.608
72.65,	0.069,	3.209,	2.820,	1.609,	0.213,	3.503,	2.816,	1.604,	0.011,	6.241,	1.620
85.74,	0.076,	3.262,	2.818,	1.609,	0.222,	3.504,	2.816,	1.604,	0.010,	6.274,	1.634
98.83,	0.083,	3.305,	2.820,	1.608,	0.227,	3.505,	2.818,	1.604,	0.009,	6.298,	1.651
111.92,	0.088,	3.321,	2.839,	1.587,	0.226,	3.490,	2.831,	1.588,	0.007,	6.329,	1.661
138.09,	0.130,	3.426,	2.787,	1.634,	0.250,	3.540,	2.776,	1.621,	0.004,	6.340,	1.686
164.27,	0.092,	3.465,	2.972,	1.536,	0.229,	3.547,	2.808,	1.540,	-0.009,	6.480,	1.671
190.44,	0.079,	3.437,	2.047,	1.004,	0.031,	3.553,	2.775,	1.503,	-0.031,	5.969,	2.172

- 247 -

TIME=	10.0	FEM SOLUTIONS													
LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	S.TP.I	S.TP.O	SN.I	SN.O	SP.I	SP.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)															
-164.74	0.125	3.129	1.236	1.103	0.147	3.197	1.266	1.125	1.227	1.101	3.343	3.050	3.382	3.027	
-144.74	0.127	3.124	1.214	1.130	0.131	3.208	1.243	1.145	1.205	1.117	3.338	3.077	3.377	3.050	
-124.74	0.125	3.073	1.212	1.135	0.066	3.191	1.241	1.145	1.205	1.117	3.257	3.124	3.293	3.096	
-104.74	0.107	3.051	1.251	1.119	-0.093	3.160	1.298	1.143	1.253	1.110	3.158	3.253	3.156	3.220	
-94.74	0.114	3.129	1.235	1.120	-0.165	3.193	1.263	1.139	1.227	1.121	3.243	3.358	3.252	3.339	
-84.74	0.118	3.272	1.233	1.111	-0.264	3.232	1.263	1.135	1.227	1.121	3.390	3.496	3.396	3.481	
-74.74	0.125	3.522	1.229	1.098	-0.360	3.303	1.262	1.130	1.227	1.121	3.647	3.664	3.650	3.654	
-64.74	0.093	3.913	1.257	1.137	-0.473	3.393	1.326	1.148	1.297	1.121	4.007	3.866	3.967	3.839	
-59.74	0.113	4.154	1.262	1.115	-0.475	3.475	1.308	1.146	1.269	1.126	4.266	4.041	4.259	4.051	
-54.74	0.119	4.448	1.259	1.112	-0.470	3.563	1.308	1.146	1.269	1.126	4.567	4.329	4.557	4.343	
-49.74	0.126	4.783	1.260	1.126	-0.441	3.664	1.310	1.154	1.269	1.127	4.909	4.657	4.900	4.657	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)															
-44.74	0.032	5.116	1.360	1.009	-0.466	3.739	1.428	1.130	1.393	1.133	5.149	5.084	5.116	5.208	
-42.11	-0.002	5.204	1.404	0.927	-0.460	3.786	1.477	1.131	1.430	1.139	5.202	5.206	5.176	5.418	
-39.48	0.031	5.187	1.300	0.868	-0.405	3.848	1.443	1.131	1.406	1.147	5.218	5.157	5.112	5.436	
-36.86	0.022	5.004	1.238	0.819	-0.386	3.863	1.476	1.149	1.446	1.168	5.026	4.982	4.818	5.331	
-34.23	0.014	4.714	1.178	0.773	-0.370	3.861	1.526	1.175	1.502	1.198	4.728	4.700	4.404	5.126	
-31.60	0.020	4.392	1.090	0.766	-0.342	3.885	1.548	1.235	1.527	1.257	4.412	4.372	3.974	4.864	
-28.97	0.021	4.003	0.930	0.753	-0.315	3.874	1.594	1.282	1.606	1.307	4.025	4.189	3.547	4.536	
-25.75	0.011	3.581	1.063	0.822	-0.309	3.829	1.737	1.349	1.752	1.369	3.591	4.138	3.504	4.158	
-22.53	0.005	3.283	1.353	0.978	-0.311	3.786	1.932	1.428	1.905	1.419	3.475	4.097	3.502	4.087	
-19.31	0.000	3.055	1.608	1.131	-0.308	3.741	2.117	1.497	2.058	1.464	3.433	4.049	3.492	4.016	
-16.09	-0.003	2.883	1.830	1.260	-0.296	3.699	2.285	1.551	2.206	1.502	3.403	3.996	3.482	3.946	
-12.88	-0.007	2.754	2.024	1.363	-0.277	3.660	2.436	1.594	2.342	1.534	3.383	3.937	3.476	3.878	
-9.66	-0.010	2.657	2.195	1.443	-0.253	3.623	2.571	1.626	2.468	1.561	3.370	3.876	3.474	3.810	
-6.44	-0.012	2.586	2.344	1.504	-0.225	3.588	2.691	1.650	2.580	1.582	3.363	3.812	3.474	3.744	
-3.22	-0.015	2.537	2.472	1.554	-0.195	3.556	2.794	1.668	2.679	1.599	3.361	3.750	3.476	3.681	
0.00	-0.016	2.504	2.581	1.589	-0.164	3.528	2.880	1.682	2.762	1.614	3.364	3.692	3.482	3.623	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)															
0.00	-0.016	2.504	2.581	1.589	-0.164	3.528	2.880	1.682	2.762	1.614	3.364	3.692	3.482	3.623	
3.22	-0.018	2.487	2.670	1.617	-0.133	3.503	2.951	1.691	2.833	1.624	3.370	3.637	3.488	3.569	
6.44	-0.021	2.486	2.738	1.639	-0.105	3.484	3.007	1.699	2.890	1.633	3.379	3.588	3.496	3.523	
9.66	-0.022	2.495	2.786	1.648	-0.076	3.469	3.046	1.702	2.933	1.639	3.393	3.545	3.506	3.482	
12.88	-0.031	2.489	2.846	1.627	-0.059	3.432	3.107	1.683	3.000	1.626	3.373	3.491	3.480	3.433	
16.09	-0.040	2.510	2.866	1.610	-0.042	3.415	3.136	1.675	3.040	1.624	3.373	3.457	3.469	3.407	
19.31	-0.043	2.560	2.837	1.588	-0.016	3.419	3.122	1.665	3.041	1.625	3.403	3.435	3.484	3.394	
22.53	-0.026	2.656	2.731	1.571	0.030	3.468	3.027	1.670	2.969	1.645	3.499	3.438	3.556	3.414	
25.75	-0.028	2.730	2.665	1.536	0.052	3.475	2.979	1.647	2.953	1.639	3.527	3.423	3.553	3.415	
28.97	-0.029	2.823	2.829	1.530	0.059	3.463	2.994	1.620	2.940	1.613	3.522	3.405	3.576	3.398	
31.18	-0.034	2.867	3.061	1.536	0.053	3.437	3.046	1.599	2.946	1.588	3.490	3.384	3.590	3.373	
33.39	-0.023	2.892	3.072	1.555	0.069	3.425	3.026	1.580	2.934	1.566	3.494	3.356	3.586	3.342	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)															
40.33	0.021	3.001	2.929	1.640	0.130	3.473	2.899	1.609	2.835	1.586	3.603	3.343	3.668	3.321	
47.28	0.024	3.038	2.901	1.603	0.143	3.468	2.892	1.596	2.836	1.586	3.611	3.325	3.667	3.315	
54.22	0.027	3.071	2.895	1.595	0.154	3.465	2.891	1.595	2.837	1.586	3.619	3.311	3.673	3.302	
61.16	0.035	3.106	2.890	1.592	0.167	3.467	2.884	1.595	2.832	1.585	3.634	3.299	3.686	3.289	
75.04	0.069	3.209	2.820	1.609	0.213	3.503	2.816	1.604	2.769	1.594	3.716	3.291	3.764	3.280	
88.93	0.076	3.262	2.818	1.609	0.222	3.504	2.816	1.604	2.769	1.594	3.726	3.282	3.773	3.271	
102.81	0.083	3.305	2.820	1.608	0.227	3.505	2.818	1.604	2.769	1.594	3.731	3.278	3.780	3.267	
116.70	0.088	3.321	2.839	1.587	0.226	3.490	2.831	1.588	2.795	1.579	3.716	3.264	3.753	3.255	
144.46	0.130	3.426	2.787	1.634	0.250	3.540	2.776	1.621	2.716	1.598	3.790	3.296	3.850	3.267	
172.23	0.092	3.465	2.972	1.536	0.229	3.547	2.808	1.540	2.716	1.598	3.776	3.373	3.867	3.435	
200.00	0.079	3.437	2.047	1.004	0.031	3.553	2.775	1.503	2.737	1.577	3.584	3.522	3.622	3.931	

TIME=	30.0	FEM SOLUTIONS										
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	TAU.M,	VMS.I,	VMS.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)												
-164.74,	0.172,	4.508,	1.288,	1.498,	0.250,	4.778,	1.328,	1.536,	-0.004,	6.156,	2.937	
-144.74,	0.175,	4.483,	1.248,	1.549,	0.189,	4.788,	1.288,	1.566,	-0.011,	6.078,	2.932	
-124.74,	0.171,	4.393,	1.243,	1.551,	-0.040,	4.753,	1.281,	1.560,	-0.003,	5.889,	3.016	
-104.74,	0.149,	4.540,	1.263,	1.536,	-0.529,	4.757,	1.373,	1.578,	0.046,	5.766,	3.367	
-94.74,	0.168,	4.858,	1.269,	1.504,	-0.750,	4.861,	1.309,	1.542,	0.080,	5.892,	3.714	
-84.74,	0.184,	5.445,	1.261,	1.470,	-1.023,	5.026,	1.308,	1.529,	0.136,	6.237,	4.201	
-74.74,	0.210,	6.380,	1.245,	1.425,	-1.249,	5.297,	1.305,	1.514,	0.206,	6.922,	4.885	
-64.74,	0.160,	7.818,	1.208,	1.573,	-1.416,	5.694,	1.374,	1.576,	0.270,	8.006,	5.806	
-59.74,	0.213,	8.594,	1.259,	1.479,	-1.369,	5.943,	1.366,	1.564,	0.304,	8.753,	6.410	
-54.74,	0.233,	9.553,	1.242,	1.458,	-1.283,	6.240,	1.368,	1.564,	0.341,	9.572,	7.112	
-49.74,	0.253,	10.617,	1.231,	1.483,	-1.145,	6.584,	1.374,	1.590,	0.374,	10.495,	7.894	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)												
-44.74,	0.058,	11.753,	1.360,	1.243,	-1.127,	6.965,	1.536,	1.567,	0.399,	11.417,	9.100	
-42.11,	-0.022,	12.109,	1.474,	1.046,	-1.104,	7.177,	1.625,	1.579,	0.406,	11.829,	9.692	
-39.48,	0.046,	12.194,	1.256,	0.902,	-1.004,	7.406,	1.562,	1.585,	0.413,	11.992,	9.853	
-36.86,	0.022,	11.892,	1.094,	0.797,	-0.983,	7.567,	1.595,	1.640,	0.407,	11.899,	9.771	
-34.23,	-0.001,	11.314,	0.901,	0.694,	-0.977,	7.712,	1.642,	1.717,	0.394,	11.599,	9.460	
-31.60,	0.002,	10.608,	0.636,	0.665,	-0.956,	7.912,	1.642,	1.858,	0.386,	11.186,	8.977	
-28.97,	0.004,	9.736,	0.184,	0.627,	-0.927,	8.084,	1.632,	1.981,	0.370,	10.430,	8.393	
-25.75,	-0.023,	8.787,	0.311,	0.812,	-0.935,	8.301,	1.774,	2.186,	0.338,	9.868,	7.683	
-22.53,	-0.044,	8.116,	0.783,	1.237,	-0.950,	8.576,	2.030,	2.445,	0.316,	9.851,	7.099	
-19.31,	-0.059,	7.609,	1.205,	1.692,	-0.958,	8.872,	2.273,	2.698,	0.297,	9.975,	6.708	
-16.09,	-0.071,	7.230,	1.575,	2.117,	-0.948,	9.172,	2.498,	2.929,	0.280,	10.195,	6.491	
-12.88,	-0.082,	6.953,	1.896,	2.492,	-0.917,	9.461,	2.704,	3.132,	0.263,	10.470,	6.396	
-9.66,	-0.092,	6.753,	2.176,	2.814,	-0.867,	9.731,	2.891,	3.312,	0.247,	10.773,	6.369	
-6.44,	-0.101,	6.616,	2.417,	3.086,	-0.797,	9.974,	3.056,	3.467,	0.230,	11.084,	6.370	
-3.22,	-0.112,	6.536,	2.617,	3.317,	-0.713,	10.186,	3.199,	3.600,	0.213,	11.390,	6.371	
0.00,	-0.117,	6.494,	2.783,	3.489,	-0.614,	10.368,	3.317,	3.709,	0.197,	11.677,	6.361	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)												
0.00,	-0.117,	6.494,	2.783,	3.489,	-0.614,	10.368,	3.317,	3.709,	0.197,	11.677,	6.361	
3.22,	-0.124,	6.493,	2.908,	3.623,	-0.507,	10.514,	3.413,	3.794,	0.181,	11.939,	6.331	
6.44,	-0.134,	6.534,	2.993,	3.725,	-0.397,	10.631,	3.488,	3.858,	0.163,	12.170,	6.285	
9.66,	-0.138,	6.599,	3.038,	3.769,	-0.283,	10.720,	3.533,	3.897,	0.146,	12.365,	6.225	
12.88,	-0.148,	6.655,	3.085,	3.731,	-0.187,	10.746,	3.605,	3.890,	0.128,	12.521,	6.160	
16.09,	-0.169,	6.759,	3.083,	3.673,	-0.108,	10.756,	3.655,	3.874,	0.109,	12.637,	6.103	
19.31,	-0.177,	6.931,	2.992,	3.592,	-0.016,	10.776,	3.624,	3.837,	0.096,	12.710,	6.067	
22.53,	-0.149,	7.179,	2.799,	3.494,	0.092,	10.850,	3.456,	3.815,	0.081,	12.747,	6.064	
25.75,	-0.150,	7.413,	2.707,	3.390,	0.122,	10.823,	3.402,	3.749,	0.068,	12.750,	6.097	
28.97,	-0.145,	7.703,	3.131,	3.387,	0.093,	10.752,	3.509,	3.690,	0.053,	12.904,	6.142	
31.18,	-0.151,	7.862,	3.685,	3.443,	0.041,	10.679,	3.668,	3.670,	0.047,	13.108,	6.160	
33.39,	-0.104,	7.951,	3.777,	3.532,	0.073,	10.629,	3.638,	3.614,	0.044,	13.148,	6.103	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)												
39.94,	-0.004,	8.203,	3.594,	3.806,	0.163,	10.630,	3.464,	3.662,	0.045,	13.159,	6.033	
46.48,	-0.003,	8.349,	3.514,	3.671,	0.202,	10.591,	3.453,	3.619,	0.044,	13.178,	6.041	
53.02,	0.004,	8.476,	3.482,	3.632,	0.261,	10.564,	3.449,	3.616,	0.044,	13.233,	6.019	
59.57,	0.016,	8.599,	3.479,	3.603,	0.327,	10.542,	3.449,	3.614,	0.044,	13.310,	5.999	
72.65,	0.104,	8.924,	3.324,	3.612,	0.531,	10.564,	3.305,	3.582,	0.043,	13.456,	5.971	
85.74,	0.129,	9.144,	3.318,	3.609,	0.614,	10.543,	3.304,	3.583,	0.039,	13.589,	5.973	
98.83,	0.153,	9.333,	3.322,	3.606,	0.668,	10.530,	3.308,	3.587,	0.034,	13.693,	6.001	
111.92,	0.150,	9.413,	3.426,	3.547,	0.666,	10.462,	3.392,	3.556,	0.029,	13.806,	6.020	
138.09,	0.295,	9.778,	3.261,	3.651,	0.777,	10.548,	3.233,	3.602,	0.020,	13.882,	6.100	
164.27,	0.196,	9.992,	3.767,	3.355,	0.699,	10.563,	3.333,	3.344,	-0.008,	14.236,	6.049	
190.44,	0.138,	9.906,	1.273,	1.524,	0.056,	10.643,	3.159,	3.211,	-0.064,	12.832,	7.698	

TIME=	30.0	FEM SOLUTIONS													
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	S.TP.I,	S.TP.O,	SN.I,	SN.O,	SP.I,	SP.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)															
-144.74,	0.172,	4.508,	1.288,	1.498,	0.250,	4.778,	1.328,	1.536,	1.273,	1.497,	5.028,	4.528,	5.083,	4.489	
-144.74,	0.175,	4.483,	1.248,	1.549,	0.189,	4.788,	1.288,	1.566,	1.237,	1.517,	4.977,	4.599,	5.028,	4.551	
-124.74,	0.171,	4.393,	1.243,	1.551,	-0.040,	4.753,	1.281,	1.560,	1.237,	1.517,	4.714,	4.793,	4.758,	4.750	
-104.74,	0.149,	4.540,	1.263,	1.536,	-0.529,	4.757,	1.373,	1.578,	1.309,	1.513,	4.689,	5.286,	4.643,	5.221	
-94.74,	0.168,	4.858,	1.269,	1.504,	-0.750,	4.861,	1.309,	1.542,	1.266,	1.525,	5.026,	5.610,	5.029,	5.593	
-84.74,	0.184,	5.445,	1.261,	1.470,	-1.023,	5.026,	1.308,	1.529,	1.266,	1.525,	5.629,	6.049,	5.623,	6.045	
-74.74,	0.210,	6.380,	1.245,	1.425,	-1.249,	5.297,	1.305,	1.514,	1.266,	1.525,	6.590,	6.546,	6.569,	6.557	
-64.74,	0.160,	7.818,	1.208,	1.573,	-1.416,	5.694,	1.374,	1.576,	1.369,	1.538,	7.978,	7.658,	7.818,	7.623	
-59.74,	0.213,	8.594,	1.259,	1.479,	-1.369,	5.943,	1.366,	1.564,	1.325,	1.540,	8.807,	8.381,	8.741,	8.442	
-54.74,	0.233,	9.553,	1.242,	1.458,	-1.283,	6.240,	1.368,	1.564,	1.327,	1.545,	9.785,	9.320,	9.701,	9.408	
-49.74,	0.253,	10.617,	1.231,	1.483,	-1.145,	6.584,	1.374,	1.590,	1.331,	1.556,	10.870,	10.364,	10.770,	10.436	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)															
-44.74,	0.058,	11.753,	1.360,	1.243,	-1.127,	6.965,	1.536,	1.567,	1.517,	1.613,	11.811,	11.696,	11.655,	12.066	
-42.11,	-0.022,	12.109,	1.474,	1.046,	-1.104,	7.177,	1.625,	1.579,	1.568,	1.628,	12.087,	12.130,	11.993,	12.713	
-39.48,	0.046,	12.194,	1.256,	0.902,	-1.004,	7.406,	1.562,	1.585,	1.532,	1.659,	12.241,	12.148,	11.964,	12.905	
-36.86,	0.022,	11.892,	1.094,	0.797,	-0.983,	7.567,	1.595,	1.640,	1.587,	1.729,	11.914,	11.870,	11.421,	12.802	
-34.23,	-0.001,	11.314,	0.901,	0.694,	-0.977,	7.712,	1.642,	1.717,	1.658,	1.825,	11.314,	11.315,	10.557,	12.445	
-31.60,	0.002,	10.608,	0.636,	0.665,	-0.956,	7.912,	1.642,	1.858,	1.683,	1.972,	10.610,	10.607,	9.563,	11.914	
-28.97,	0.004,	9.736,	0.184,	0.627,	-0.927,	8.084,	1.632,	1.981,	1.762,	2.110,	9.740,	9.732,	8.162,	11.215	
-25.75,	-0.023,	8.787,	0.311,	0.812,	-0.935,	8.301,	1.774,	2.186,	1.918,	2.307,	8.765,	9.236,	7.223,	10.305	
-22.53,	-0.044,	8.116,	0.783,	1.237,	-0.950,	8.576,	2.030,	2.445,	2.084,	2.484,	8.073,	9.527,	7.572,	9.567	
-19.31,	-0.059,	7.609,	1.205,	1.692,	-0.958,	8.872,	2.273,	2.698,	2.247,	2.666,	7.914,	9.831,	7.940,	9.799	
-16.09,	-0.071,	7.230,	1.575,	2.117,	-0.948,	9.172,	2.498,	2.929,	2.411,	2.832,	8.224,	10.120,	8.312,	10.023	
-12.88,	-0.082,	6.953,	1.896,	2.492,	-0.917,	9.461,	2.704,	3.132,	2.567,	2.980,	8.544,	10.378,	8.681,	10.226	
-9.66,	-0.092,	6.753,	2.176,	2.814,	-0.867,	9.731,	2.891,	3.312,	2.713,	3.118,	8.865,	10.598,	9.042,	10.403	
-6.44,	-0.101,	6.616,	2.417,	3.086,	-0.797,	9.974,	3.056,	3.467,	2.847,	3.240,	9.177,	10.770,	9.386,	10.543	
-3.22,	-0.112,	6.536,	2.617,	3.317,	-0.713,	10.186,	3.199,	3.600,	2.967,	3.349,	9.474,	10.899,	9.707,	10.648	
0.00,	-0.117,	6.494,	2.783,	3.489,	-0.614,	10.368,	3.317,	3.709,	3.071,	3.440,	9.753,	10.982,	9.999,	10.713	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)															
0.00,	-0.117,	6.494,	2.783,	3.489,	-0.614,	10.368,	3.317,	3.709,	3.071,	3.440,	9.753,	10.982,	9.999,	10.713	
3.22,	-0.124,	6.493,	2.908,	3.623,	-0.507,	10.514,	3.413,	3.794,	3.161,	3.519,	10.008,	11.021,	10.261,	10.747	
6.44,	-0.134,	6.534,	2.993,	3.725,	-0.397,	10.631,	3.488,	3.858,	3.236,	3.582,	10.233,	11.028,	10.485,	10.752	
9.66,	-0.138,	6.599,	3.038,	3.769,	-0.283,	10.720,	3.533,	3.897,	3.293,	3.630,	10.437,	11.003,	10.678,	10.736	
12.88,	-0.148,	6.655,	3.085,	3.731,	-0.187,	10.746,	3.605,	3.890,	3.386,	3.643,	10.559,	10.933,	10.779,	10.686	
16.09,	-0.169,	6.759,	3.083,	3.673,	-0.108,	10.756,	3.655,	3.874,	3.469,	3.654,	10.648,	10.864,	10.834,	10.644	
19.31,	-0.177,	6.931,	2.992,	3.592,	-0.016,	10.776,	3.624,	3.837,	3.486,	3.659,	10.759,	10.792,	10.898,	10.615	
22.53,	-0.149,	7.179,	2.799,	3.494,	0.092,	10.850,	3.456,	3.815,	3.381,	3.693,	10.941,	10.758,	11.016,	10.636	
25.75,	-0.150,	7.413,	2.707,	3.390,	0.122,	10.823,	3.402,	3.749,	3.397,	3.682,	10.945,	10.701,	10.950,	10.634	
28.97,	-0.145,	7.703,	3.131,	3.387,	0.093,	10.752,	3.509,	3.690,	3.453,	3.638,	10.844,	10.659,	10.901,	10.607	
31.18,	-0.151,	7.862,	3.685,	3.443,	0.041,	10.679,	3.668,	3.670,	3.508,	3.609,	10.721,	10.638,	10.881,	10.578	
33.39,	-0.104,	7.951,	3.777,	3.532,	0.073,	10.629,	3.638,	3.614,	3.475,	3.540,	10.701,	10.556,	10.865,	10.481	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)															
40.33,	-0.004,	8.203,	3.594,	3.806,	0.163,	10.630,	3.464,	3.662,	3.353,	3.550,	10.793,	10.466,	10.905,	10.355	
47.28,	-0.003,	8.349,	3.514,	3.671,	0.202,	10.591,	3.453,	3.619,	3.375,	3.557,	10.793,	10.390,	10.871,	10.329	
54.22,	0.004,	8.476,	3.482,	3.632,	0.261,	10.564,	3.449,	3.616,	3.381,	3.559,	10.825,	10.303,	10.893,	10.246	
61.16,	0.016,	8.599,	3.479,	3.603,	0.327,	10.542,	3.449,	3.614,	3.384,	3.559,	10.869,	10.215,	10.934,	10.159	
75.04,	0.104,	8.924,	3.324,	3.612,	0.531,	10.564,	3.305,	3.582,	3.247,	3.534,	11.095,	10.032,	11.153,	9.984	
88.93,	0.129,	9.144,	3.318,	3.609,	0.614,	10.543,	3.304,	3.583,	3.248,	3.534,	11.157,	9.928,	11.214,	9.880	
102.81,	0.153,	9.333,	3.322,	3.606,	0.668,	10.530,	3.308,	3.587,	3.247,	3.536,	11.199,	9.862,	11.260,	9.812	
116.70,	0.150,	9.413,	3.426,	3.547,	0.666,	10.462,	3.392,	3.556,	3.345,	3.520,	11.127,	9.796,	11.174,	9.759	
144.46,	0.295,	9.778,	3.261,	3.651,	0.777,	10.548,	3.233,	3.602,	3.138,	3.511,	11.324,	9.771,	11.419,	9.680	
172.23,	0.196,	9.992,	3.767,	3.355,	0.699,	10.563,	3.333,	3.344,	3.138,	3.511,	11.263,	9.864,	11.457,	10.031	
200.00,	0.138,	9.906,	1.273,	1.524,	0.056,	10.643,	3.159,	3.211,	3.221,	3.481,	10.700,	10.587,	10.639,	11.726	

TIME= 100.0 FEM SOLUTIONS

LENGTH	S.L.M	S.L.B	S.L.PI	S.L.PO	S.C.M	S.C.B	S.C.PI	S.C.PO	TAU.M	VMS.I	VMS.O
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BGIN)											
-164.74	0.009	0.205	0.118	0.135	0.007	0.369	0.122	0.139	0.000	0.438	0.200
-144.74	0.009	0.214	0.116	0.138	-0.032	0.372	0.116	0.138	0.002	0.408	0.239
-124.74	0.010	0.281	0.115	0.121	-0.153	0.387	0.113	0.127	0.016	0.379	0.358
-104.74	0.016	0.589	0.064	0.142	-0.347	0.474	0.115	0.146	0.044	0.582	0.573
-94.74	0.026	0.839	0.106	0.104	-0.418	0.546	0.115	0.124	0.062	0.875	0.773
-84.74	0.037	1.249	0.100	0.085	-0.475	0.668	0.115	0.120	0.088	1.260	1.068
-74.74	0.051	1.808	0.090	0.062	-0.481	0.841	0.117	0.117	0.115	1.760	1.495
-64.74	0.042	2.573	0.042	0.153	-0.415	1.088	0.107	0.149	0.132	2.362	2.050
-59.74	0.065	2.934	0.083	0.105	-0.350	1.212	0.132	0.151	0.141	2.724	2.390
-54.74	0.074	3.367	0.082	0.104	-0.264	1.366	0.140	0.159	0.149	3.093	2.762
-49.74	0.083	3.822	0.088	0.130	-0.164	1.539	0.154	0.183	0.155	3.488	3.140
CROTCH1 (OUTER CORNER BGIN -> INNER CORNER MIDDLE)											
-44.74	0.017	4.295	0.131	0.062	-0.094	1.744	0.188	0.187	0.156	3.865	3.662
-42.11	-0.010	4.437	0.182	-0.014	-0.058	1.847	0.225	0.195	0.155	4.024	3.903
-39.48	0.015	4.469	0.111	-0.071	0.003	1.944	0.219	0.200	0.153	4.073	3.968
-36.86	0.007	4.356	0.049	-0.116	0.046	2.015	0.233	0.217	0.146	4.011	3.931
-34.23	0.000	4.136	-0.033	-0.168	0.087	2.075	0.247	0.239	0.136	3.857	3.798
-31.60	0.001	3.859	-0.138	-0.201	0.130	2.142	0.251	0.275	0.128	3.651	3.585
-28.97	0.005	3.521	-0.299	-0.240	0.175	2.204	0.248	0.307	0.118	3.330	3.314
-25.75	-0.001	3.150	-0.262	-0.197	0.218	2.300	0.294	0.372	0.101	3.100	2.952
-22.53	-0.006	2.876	-0.105	-0.060	0.257	2.438	0.381	0.464	0.087	3.103	2.605
-19.31	-0.007	2.659	0.041	0.100	0.291	2.601	0.467	0.561	0.076	3.193	2.309
-16.09	-0.007	2.486	0.177	0.262	0.321	2.781	0.550	0.658	0.064	3.342	2.080
-12.88	-0.005	2.346	0.303	0.420	0.347	2.968	0.629	0.751	0.053	3.527	1.925
-9.66	-0.002	2.234	0.418	0.573	0.368	3.159	0.703	0.844	0.043	3.731	1.842
-6.44	0.002	2.143	0.524	0.717	0.387	3.346	0.771	0.931	0.034	3.938	1.821
-3.22	0.006	2.072	0.618	0.851	0.402	3.524	0.834	1.012	0.025	4.142	1.849
0.00	0.011	2.015	0.700	0.971	0.415	3.691	0.886	1.087	0.017	4.333	1.910
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)											
0.00	0.011	2.015	0.700	0.971	0.415	3.691	0.886	1.087	0.017	4.333	1.910
3.22	0.017	1.972	0.768	1.076	0.425	3.841	0.933	1.154	0.010	4.506	1.989
6.44	0.021	1.944	0.823	1.167	0.429	3.972	0.972	1.211	0.003	4.656	2.075
9.66	0.027	1.927	0.864	1.235	0.429	4.086	1.002	1.258	-0.003	4.779	2.160
12.88	0.033	1.907	0.905	1.272	0.416	4.169	1.041	1.289	-0.008	4.873	2.239
16.09	0.034	1.907	0.931	1.297	0.389	4.231	1.079	1.311	-0.013	4.936	2.313
19.31	0.037	1.931	0.928	1.315	0.358	4.285	1.090	1.325	-0.015	4.966	2.381
22.53	0.051	1.979	0.896	1.321	0.322	4.348	1.054	1.347	-0.017	4.962	2.448
25.75	0.057	2.026	0.894	1.320	0.249	4.365	1.061	1.351	-0.018	4.923	2.517
28.97	0.065	2.095	1.046	1.344	0.145	4.354	1.121	1.353	-0.018	4.880	2.593
31.18	0.067	2.131	1.230	1.369	0.061	4.335	1.186	1.360	-0.017	4.865	2.648
33.39	0.082	2.150	1.272	1.390	0.016	4.325	1.182	1.339	-0.014	4.828	2.700
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)											
39.94	0.107	2.213	1.245	1.486	-0.113	4.363	1.152	1.382	-0.014	4.745	2.851
46.48	0.098	2.243	1.240	1.470	-0.199	4.360	1.173	1.399	-0.012	4.697	2.894
53.02	0.091	2.267	1.236	1.461	-0.224	4.343	1.184	1.413	-0.010	4.677	2.877
59.57	0.086	2.293	1.235	1.446	-0.212	4.316	1.193	1.423	-0.008	4.679	2.816
72.65	0.091	2.389	1.179	1.462	-0.088	4.262	1.146	1.414	-0.004	4.704	2.638
85.74	0.083	2.454	1.171	1.451	0.013	4.188	1.148	1.416	-0.002	4.737	2.449
98.83	0.082	2.513	1.172	1.442	0.095	4.118	1.151	1.418	-0.001	4.758	2.294
111.92	0.082	2.533	1.208	1.406	0.130	4.037	1.186	1.418	-0.001	4.773	2.176
138.09	0.115	2.667	1.149	1.453	0.188	3.958	1.129	1.426	-0.001	4.717	2.058
164.27	0.086	2.743	1.323	1.382	0.082	3.877	1.170	1.362	-0.009	4.692	2.008
190.44	0.064	2.722	0.386	0.673	-0.228	3.829	1.022	1.232	-0.023	4.104	2.493

TIME=	100.0	FEM SOLUTIONS													
LENGTH,	S.L.M,	S.L.B,	S.L.PI,	S.L.PO,	S.C.M,	S.C.B,	S.C.PI,	S.C.PO,	S.TP.I,	S.TP.O,	SN.I,	SN.O,	SP.I,	SP.O	
NOZZLE (FAR AWAY -> OUTER CORNER BIGIN)															
-164.74,	0.009,	0.205,	0.118,	0.135,	0.007,	0.369,	0.122,	0.139,	0.114,	0.134,	0.375,	0.362,	0.383,	0.356	
-144.74,	0.009,	0.214,	0.116,	0.138,	-0.032,	0.372,	0.116,	0.138,	0.111,	0.135,	0.339,	0.404,	0.344,	0.401	
-124.74,	0.010,	0.281,	0.115,	0.121,	-0.153,	0.387,	0.113,	0.127,	0.111,	0.135,	0.291,	0.541,	0.295,	0.549	
-104.74,	0.016,	0.589,	0.064,	0.142,	-0.347,	0.474,	0.115,	0.146,	0.118,	0.136,	0.605,	0.821,	0.551,	0.810	
-94.74,	0.026,	0.839,	0.106,	0.104,	-0.418,	0.546,	0.115,	0.124,	0.114,	0.137,	0.865,	0.963,	0.857,	0.977	
-84.74,	0.037,	1.249,	0.100,	0.085,	-0.475,	0.668,	0.115,	0.120,	0.115,	0.139,	1.286,	1.213,	1.271,	1.267	
-74.74,	0.051,	1.808,	0.090,	0.062,	-0.481,	0.841,	0.117,	0.117,	0.118,	0.142,	1.859,	1.756,	1.832,	1.836	
-64.74,	0.042,	2.573,	0.042,	0.153,	-0.415,	1.088,	0.107,	0.149,	0.142,	0.162,	2.615,	2.532,	2.515,	2.541	
-59.74,	0.065,	2.934,	0.083,	0.105,	-0.350,	1.212,	0.132,	0.151,	0.134,	0.155,	2.999,	2.869,	2.947,	2.918	
-54.74,	0.074,	3.367,	0.082,	0.104,	-0.264,	1.366,	0.140,	0.159,	0.141,	0.164,	3.441,	3.294,	3.381,	3.353	
-49.74,	0.083,	3.822,	0.088,	0.130,	-0.164,	1.539,	0.154,	0.183,	0.153,	0.179,	3.905,	3.739,	3.840,	3.788	
CROTCH1 (OUTER CORNER BIGIN -> INNER CORNER MIDDLE)															
-44.74,	0.017,	4.295,	0.131,	0.062,	-0.094,	1.744,	0.188,	0.187,	0.202,	0.224,	4.313,	4.278,	4.242,	4.440	
-42.11,	-0.010,	4.437,	0.182,	-0.014,	-0.058,	1.847,	0.225,	0.195,	0.214,	0.222,	4.427,	4.447,	4.395,	4.683	
-39.48,	0.015,	4.469,	0.111,	-0.071,	0.003,	1.944,	0.219,	0.200,	0.222,	0.239,	4.484,	4.455,	4.372,	4.764	
-36.86,	0.007,	4.356,	0.049,	-0.116,	0.046,	2.015,	0.233,	0.217,	0.247,	0.265,	4.363,	4.350,	4.165,	4.731	
-34.23,	0.000,	4.136,	-0.033,	-0.168,	0.087,	2.075,	0.247,	0.239,	0.275,	0.297,	4.136,	4.136,	3.828,	4.602	
-31.60,	0.001,	3.859,	-0.138,	-0.201,	0.130,	2.142,	0.251,	0.275,	0.295,	0.342,	3.860,	3.859,	3.427,	4.402	
-28.97,	0.005,	3.521,	-0.299,	-0.240,	0.175,	2.204,	0.248,	0.307,	0.326,	0.386,	3.525,	3.516,	2.900,	4.141	
-25.75,	-0.001,	3.150,	-0.262,	-0.197,	0.218,	2.300,	0.294,	0.372,	0.383,	0.456,	3.149,	3.151,	2.505,	3.803	
-22.53,	-0.006,	2.876,	-0.105,	-0.060,	0.257,	2.438,	0.381,	0.464,	0.443,	0.521,	2.870,	2.882,	2.633,	3.463	
-19.31,	-0.007,	2.659,	0.041,	0.100,	0.291,	2.601,	0.467,	0.561,	0.502,	0.596,	2.892,	2.667,	2.857,	3.163	
-16.09,	-0.007,	2.486,	0.177,	0.262,	0.321,	2.781,	0.550,	0.658,	0.561,	0.671,	3.102,	2.492,	3.090,	2.901	
-12.88,	-0.005,	2.346,	0.303,	0.420,	0.347,	2.968,	0.629,	0.751,	0.621,	0.741,	3.315,	2.621,	3.323,	2.673	
-9.66,	-0.002,	2.234,	0.418,	0.573,	0.368,	3.159,	0.703,	0.844,	0.676,	0.813,	3.528,	2.791,	3.555,	2.759	
-6.44,	0.002,	2.143,	0.524,	0.717,	0.387,	3.346,	0.771,	0.931,	0.727,	0.880,	3.733,	2.958,	3.777,	2.908	
-3.22,	0.006,	2.072,	0.618,	0.851,	0.402,	3.524,	0.834,	1.012,	0.773,	0.947,	3.926,	3.122,	3.987,	3.056	
0.00,	0.011,	2.015,	0.700,	0.971,	0.415,	3.691,	0.886,	1.087,	0.816,	1.003,	4.106,	3.275,	4.176,	3.191	
CROTCH2 (INNER CORNER MIDDLE -> OUTER CORNER END)															
0.00,	0.011,	2.015,	0.700,	0.971,	0.415,	3.691,	0.886,	1.087,	0.816,	1.003,	4.106,	3.275,	4.176,	3.191	
3.22,	0.017,	1.972,	0.768,	1.076,	0.425,	3.841,	0.933,	1.154,	0.853,	1.061,	4.266,	3.416,	4.345,	3.323	
6.44,	0.021,	1.944,	0.823,	1.167,	0.429,	3.972,	1.211,	1.211,	0.885,	1.112,	4.401,	3.543,	4.488,	3.444	
9.66,	0.027,	1.927,	0.864,	1.235,	0.429,	4.086,	1.002,	1.258,	0.913,	1.154,	4.515,	3.656,	4.604,	3.553	
12.88,	0.033,	1.907,	0.905,	1.272,	0.416,	4.169,	1.041,	1.289,	0.957,	1.185,	4.584,	3.753,	4.669,	3.649	
16.09,	0.034,	1.907,	0.931,	1.297,	0.389,	4.231,	1.079,	1.311,	1.000,	1.210,	4.620,	3.841,	4.698,	3.741	
19.31,	0.037,	1.931,	0.928,	1.315,	0.358,	4.285,	1.090,	1.325,	1.023,	1.240,	4.643,	3.927,	4.710,	3.842	
22.53,	0.051,	1.979,	0.896,	1.321,	0.322,	4.348,	1.054,	1.347,	1.011,	1.277,	4.670,	4.026,	4.714,	3.957	
25.75,	0.057,	2.026,	0.894,	1.320,	0.249,	4.365,	1.061,	1.351,	1.038,	1.299,	4.615,	4.116,	4.637,	4.064	
28.97,	0.065,	2.095,	1.046,	1.344,	0.145,	4.354,	1.121,	1.353,	1.086,	1.306,	4.499,	4.208,	4.535,	4.161	
31.18,	0.067,	2.131,	1.230,	1.369,	0.061,	4.335,	1.186,	1.360,	1.118,	1.309,	4.397,	4.274,	4.465,	4.223	
33.39,	0.082,	2.150,	1.272,	1.390,	0.016,	4.325,	1.182,	1.339,	1.113,	1.283,	4.341,	4.308,	4.410,	4.252	
VESSEL (OUTER CORNER END -> FAR AWAY)															
40.33,	0.107,	2.213,	1.245,	1.486,	-0.113,	4.363,	1.152,	1.382,	1.103,	1.333,	4.249,	4.476,	4.298,	4.427	
47.28,	0.098,	2.243,	1.240,	1.470,	-0.199,	4.360,	1.173,	1.399,	1.132,	1.362,	4.161,	4.558,	4.202,	4.521	
54.22,	0.091,	2.267,	1.236,	1.461,	-0.224,	4.343,	1.184,	1.413,	1.145,	1.370,	4.119,	4.567,	4.157,	4.524	
61.16,	0.086,	2.293,	1.235,	1.446,	-0.212,	4.316,	1.193,	1.423,	1.156,	1.379,	4.105,	4.528,	4.142,	4.484	
75.04,	0.091,	2.389,	1.179,	1.462,	-0.088,	4.262,	1.146,	1.414,	1.117,	1.388,	4.175,	4.350,	4.203,	4.324	
88.93,	0.083,	2.454,	1.171,	1.451,	0.013,	4.188,	1.148,	1.416,	1.122,	1.392,	4.201,	4.175,	4.227,	4.152	
102.81,	0.082,	2.513,	1.172,	1.442,	0.095,	4.118,	1.151,	1.418,	1.122,	1.395,	4.213,	4.023,	4.242,	4.000	
116.70,	0.082,	2.533,	1.208,	1.406,	0.130,	4.037,	1.186,	1.418,	1.163,	1.391,	4.167,	3.907,	4.190,	3.880	
144.46,	0.115,	2.667,	1.149,	1.453,	0.188,	3.958,	1.129,	1.426,	1.079,	1.384,	4.146,	3.770,	4.196,	3.728	
172.23,	0.086,	2.743,	1.323,	1.382,	0.082,	3.877,	1.170,	1.362,	1.080,	1.384,	3.959,	3.795,	4.049,	3.817	
200.00,	0.064,	2.722,	0.386,	0.673,	-0.228,	3.829,	1.022,	1.232,	1.114,	1.374,	3.602,	4.057,	3.509,	4.199	

Stress concentration factors of Geometry-1

length	K(L, in)	K(L, out)	K(C, in)	K(C, out)
nozzle				
-137.7 far away	1.005	0.999	1.013	0.990
-117.7	1.005	0.994	1.011	0.991
-97.7	1.003	1.005	1.009	0.998
-77.7	0.969	0.994	1.010	0.988
-67.7	0.998	1.016	1.010	1.002
-57.7	0.996	1.022	1.009	1.005
-47.7	0.993	1.027	1.008	1.007
-37.7	0.976	0.997	0.989	0.999
-32.7	0.989	1.012	1.006	0.999
-27.7	0.989	1.012	1.005	0.998
-22.7	0.993	0.994	1.009	0.983
crotch				
-17.7 begin	0.976	1.141	0.995	1.061
-15.5	0.930	1.245	0.986	1.086
-13.2	0.821	1.366	0.962	1.114
-11.0	0.694	1.524	0.947	1.133
-8.8	0.574	1.726	0.946	1.144
-6.6	0.417	1.898	0.948	1.134
-4.4	0.179	2.076	0.934	1.118
-2.2	0.148	2.058	0.943	1.084
0.0 middle	0.249	1.945	0.969	1.045
2.2	0.311	1.708	0.975	1.011
4.4	0.311	1.454	0.971	0.987
6.5	0.551	1.183	0.986	0.964
8.7	0.979	0.973	1.024	0.951
10.9	1.139	0.860	1.034	0.948
13.1 end	1.187	0.797	1.032	0.952
vessel				
20.8	1.118	0.875	1.016	0.983
28.6	1.046	0.957	1.004	0.994
36.4	1.020	0.986	1.001	0.998
44.2	1.014	0.991	0.999	0.997
59.8	1.014	0.996	1.000	0.999
75.4	1.011	0.994	1.001	1.000
90.9	1.011	0.995	1.001	1.000
106.5	1.010	1.005	1.000	0.999
137.7	1.011	0.996	1.001	0.998
168.8	1.009	0.995	1.002	0.998
200.0 far away	1.008	0.998	1.001	0.997

Stress concentration factors of Geometry-2

length	K(L, in)	K(L, out)	K(C, in)	K(C, out)
nozzle				
-145.7 far away	1.005	0.999	1.012	0.991
-125.7	1.004	0.991	1.011	0.989
-105.7	1.002	0.995	1.009	0.994
-85.7	0.977	0.993	1.015	0.987
-75.7	0.999	1.012	1.010	1.000
-65.7	0.997	1.019	1.010	1.003
-55.7	0.994	1.025	1.009	1.006
-45.7	0.975	0.996	0.992	0.997
-40.7	0.990	1.011	1.007	0.999
-35.7	0.989	1.012	1.006	0.999
-30.7	0.991	1.002	1.008	0.992
crotch				
-25.7 begin	0.981	1.077	0.998	1.026
-23.1	0.968	1.131	0.999	1.036
-20.5	0.904	1.187	0.981	1.047
-18.0	0.823	1.266	0.966	1.059
-15.4	0.744	1.363	0.957	1.066
-12.8	0.658	1.460	0.961	1.067
-10.3	0.517	1.544	0.950	1.061
-7.7	0.519	1.554	0.959	1.044
-5.1	0.614	1.448	0.987	1.013
-2.6	0.693	1.298	1.005	0.984
0.0 middle	0.753	1.146	1.016	0.963
2.6	0.785	1.031	1.019	0.951
5.2	0.793	0.969	1.017	0.949
7.8	0.776	0.949	1.010	0.955
10.4	0.737	0.959	1.000	0.964
13.0	0.878	0.956	1.009	0.970
15.6	1.073	0.955	1.027	0.975
18.2	1.096	0.960	1.024	0.982
20.7 end	1.090	0.923	1.018	0.980
vessel				
28.2	1.046	0.942	1.007	0.990
35.7	1.020	0.985	1.002	0.997
43.2	1.011	0.993	1.001	0.999
50.6	1.010	0.998	1.000	0.998
65.6	1.011	0.996	1.000	0.999
80.5	1.010	0.996	1.000	0.999
95.4	1.009	0.997	1.001	0.999
110.4	1.008	1.003	1.000	0.999
140.2	1.008	0.996	1.002	0.999
170.1	1.007	0.996	1.002	0.999
200.0 far away	1.007	0.998	1.001	0.998

Stress concentration factors of Geometry-3

length	K(L, in)	K(L, out)	K(C, in)	K(C, out)
nozzle				
-171.1 far away	1.003	1.000	1.011	0.991
-151.1	1.002	0.992	1.010	0.989
-131.1	1.001	0.990	1.009	0.991
-111.1	0.990	0.994	1.016	0.987
-101.1	1.001	1.004	1.011	0.997
-91.1	0.999	1.011	1.010	1.000
-81.1	0.997	1.017	1.010	1.002
-71.1	0.979	0.995	1.001	0.994
-66.1	0.992	1.008	1.009	0.997
-61.1	0.991	1.010	1.008	0.998
-56.1	0.990	1.007	1.008	0.996
crotch				
-51.1 begin	0.986	1.032	1.003	1.006
-47.7	0.993	1.048	1.010	1.006
-44.3	0.973	1.065	1.003	1.009
-40.9	0.948	1.086	0.998	1.012
-37.5	0.915	1.115	0.993	1.014
-34.1	0.877	1.148	0.989	1.016
-30.6	0.805	1.181	0.977	1.017
-27.2	0.790	1.200	0.978	1.014
-23.8	0.824	1.177	0.995	1.004
-20.4	0.847	1.137	1.007	0.995
-17.0	0.883	1.097	1.015	0.988
-13.6	0.897	1.057	1.021	0.982
-10.2	0.927	1.027	1.024	0.978
-6.8	0.944	1.001	1.027	0.975
-3.4	0.963	0.982	1.026	0.973
0.0 middle	0.966	0.971	1.028	0.973
3.5	0.970	0.959	1.027	0.972
7.1	0.972	0.960	1.026	0.972
10.6	0.964	0.964	1.024	0.973
14.2	0.952	0.969	1.021	0.975
17.7	0.944	0.989	1.017	0.978
21.2	0.930	1.011	1.011	0.983
24.8	0.909	1.033	1.004	0.989
28.3	0.888	1.051	0.996	0.996
31.8	0.933	1.049	0.999	0.998
35.4	1.003	1.044	1.008	1.000
38.9	1.011	1.040	1.007	1.002
42.5	1.015	1.004	1.006	0.995
vessel				
49.0	1.012	0.991	1.004	0.996
55.6	1.008	0.994	1.002	0.997
62.2	1.005	0.996	1.002	0.998
68.7	1.004	0.998	1.001	0.998
81.8	1.004	0.998	1.001	0.998
95.0	1.004	0.998	1.001	0.998
108.1	1.004	0.998	1.001	0.998
121.2	1.003	1.000	1.000	0.999
147.5	1.003	0.998	1.001	0.999
173.7	1.003	0.998	1.002	0.999
200.0 far away	1.003	0.999	1.000	0.999

Stress concentration factors of Geometry-4

length	K(L, in)	K(L, out)	K(C, in)	K(C, out)
nozzle				
-173.0 far away	1.003	0.999	1.011	0.992
-153.0	1.002	0.995	1.010	0.991
-133.0	1.002	0.997	1.009	0.993
-113.0	0.988	0.996	1.012	0.989
-103.0	1.000	1.006	1.010	0.997
-93.0	0.998	1.011	1.010	0.999
-83.0	0.996	1.016	1.009	1.001
-73.0	0.983	0.997	1.000	0.996
-68.0	0.993	1.007	1.008	0.996
-63.0	0.991	1.010	1.008	0.997
-58.0	0.990	1.008	1.007	0.995
crotch				
-53.0 begin	0.990	1.040	1.005	1.011
-48.9	0.979	1.062	1.005	1.009
-44.8	0.913	1.124	0.992	1.022
-40.8	0.821	1.212	0.973	1.032
-36.7	0.718	1.328	0.962	1.041
-32.6	0.628	1.459	0.959	1.045
-28.5	0.570	1.577	0.968	1.040
-24.5	0.578	1.651	0.990	1.028
-20.4	0.638	1.641	1.019	1.009
-16.3	0.703	1.514	1.049	0.986
-12.2	0.637	1.268	1.069	0.962
-8.2	0.242	0.974	1.063	0.943
-4.1	-1.058	0.739	1.000	0.934
0.0 middle	-1.412	0.665	0.984	0.936
4.1	-1.165	0.577	0.980	0.934
8.2	-0.539	0.604	0.989	0.931
12.3	0.583	0.695	1.059	0.931
16.4	0.924	0.896	1.068	0.949
20.5	0.965	1.013	1.049	0.963
24.6	0.927	1.108	1.026	0.982
28.7	0.893	1.148	1.007	0.997
32.8	0.889	1.150	0.997	1.007
36.8	0.907	1.129	0.993	1.011
40.9	0.940	1.107	0.994	1.014
45.0	0.967	1.084	0.996	1.014
49.1 end	0.987	1.050	0.999	1.010
vessel				
55.4	1.000	1.002	1.002	0.999
61.7	1.002	0.998	1.002	0.998
68.0	1.002	0.998	1.002	0.998
74.3	1.002	0.998	1.001	0.998
86.8	1.002	0.998	1.001	0.999
99.4	1.002	0.998	1.001	0.999
112.0	1.002	0.998	1.001	0.999
124.6	1.001	0.999	1.000	0.999
149.7	1.002	0.999	1.001	0.999
174.9	1.002	0.999	1.001	0.999
200.0 far away	1.001	0.999	1.000	0.999

Stress concentration factors of Geometry-5

length	K(L, in)	K(L, out)	K(C, in)	K(C, out)
nozzle				
-164.7 far away	1.003	1.000	1.011	0.992
-144.7	1.002	0.992	1.010	0.989
-124.7	1.001	0.992	1.009	0.991
-104.7	0.990	0.995	1.015	0.988
-94.7	1.001	1.004	1.010	0.997
-84.7	0.999	1.010	1.010	0.999
-74.7	0.997	1.016	1.010	1.002
-64.7	0.980	0.995	1.001	0.995
-59.7	0.993	1.007	1.009	0.997
-54.7	0.991	1.009	1.008	0.997
-49.7	0.991	1.007	1.008	0.996
crotch				
-44.7 begin	0.987	1.032	1.003	1.006
-41.8	0.992	1.048	1.009	1.006
-38.8	0.977	1.062	1.005	1.009
-35.8	0.959	1.079	1.001	1.011
-32.8	0.933	1.100	0.998	1.012
-29.8	0.901	1.123	0.994	1.013
-26.8	0.838	1.152	0.982	1.014
-23.9	0.817	1.170	0.980	1.013
-20.9	0.839	1.153	0.993	1.004
-17.9	0.862	1.127	1.003	0.997
-14.9	0.883	1.098	1.011	0.990
-11.9	0.902	1.069	1.016	0.985
-8.9	0.919	1.044	1.020	0.982
-6.0	0.934	1.023	1.023	0.979
-3.0	0.946	1.005	1.025	0.977
0.0 middle	0.955	0.993	1.025	0.976
3.0	0.960	0.984	1.025	0.975
6.1	0.962	0.979	1.025	0.975
9.1	0.961	0.979	1.023	0.976
12.1	0.954	0.987	1.021	0.977
15.2	0.941	0.997	1.017	0.980
18.2	0.927	1.010	1.013	0.984
21.2	0.917	1.027	1.007	0.989
24.3	0.905	1.039	1.000	0.994
27.3	0.957	1.032	1.005	0.995
30.4	1.023	1.021	1.015	0.994
33.4 end	1.039	1.001	1.015	0.993
vessel				
40.3	1.029	0.969	1.010	0.989
47.3	1.017	0.986	1.007	0.994
54.2	1.012	0.991	1.006	0.994
61.2	1.011	0.995	1.006	0.995
75.0	1.009	0.991	1.005	0.995
88.9	1.008	0.992	1.005	0.995
102.8	1.008	0.992	1.005	0.995
116.7	1.008	0.997	1.004	0.996
144.5	1.012	0.985	1.008	0.991
172.2	1.062	1.016	1.017	1.017
200.0 far away	0.806	1.200	0.994	1.025