

熱過渡荷重を受けるY型接合構造の解析

n乗型の応力ひずみ関係による解析計算

1993年9月

動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

この資料は、動燃事業団社内における検討を目的とする社内資料です。については複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また今回の開示目的以外のことには使用しないよう注意して下さい。

本資料についての問合せは下記に願います。

〒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

技術開発部・技術管理室

熱過渡荷重を受ける Y 型接合構造の解析 n 乗型の応力ひずみ関係による解析計算

報告者 石川昌幸*

実施責任者 笠原直人**

要 旨

Y型接合構造に関する荷重依存性のない弾性追従パラメータを求めるため、荷重条件を変化させて解析を実施してきている。前報までは定常熱応力に関する検討を行い、本報では熱過渡荷重に対する n 乗型の応力ひずみ関係による応力解析（非線形弾性モデルによる n 乗則解析）を行った。

熱過渡条件は、常温からのホットトランジェント(15 °C/hr、通常起動)と高温定常状態からのコールドトランジェント(0.5°C/sec、手動トリップ)である。

本解析におけるパラメータは以下の通りである。材料特性のパラメータである n 乗則指数は、 $n = 3$ 、 5 、 7 、ポアソン比は 0.3 、 0.5 とした。また、形状はスカート板厚 50mm 、胴板厚 30mm 、接合部を補強したモデル(IHX)、スカート板厚 50mm 、胴板厚 30mm のモデル(MD2)、スカート板厚 30mm 、胴板厚 50mm のモデル(MD3)の3ケースとした。

さらに、対応する弾性解析結果と組み合わせることにより、全ひずみによる弾性追従パラメータ $q_{..}$ 、総体的挙動による弾性追従パラメータ $q_{...}$ 、n 乗則解析における最大応力発生評価断面と弾性解析における最大応力発生評価断面の組み合わせについての $q_{..}$ 、 $q_{...}$ を算出し、次のような知見を得た。

(1) 全ひずみによる弾性追従パラメータ $q_{..}$

通常起動荷重下における上記 n 乗則解析による弾性追従パラメータ $q_{..}$ は、IHX において $2.08 \sim 4.26$ 、MD2 は $1.66 \sim 4.73$ 、MD3 は $1.93 \sim 4.23$ である。また手動トリップ荷重下ではIHX において $1.37 \sim 2.4$ 、MD2 は $1.71 \sim 3.34$ 、MD3 は $1.51 \sim 2.88$ である。

(2) 総体的挙動による弾性追従パラメータ $q_{...}$

通常起動荷重下における上記 n 乗則解析による弾性追従パラメータ $q_{...}$ は、IHX において $1.77 \sim 3.73$ 、MD2 は $1.57 \sim 4.70$ 、MD3 は $1.76 \sim 4.02$ である。また手動トリップ荷重下ではIHX において $1.29 \sim 2.4$ 、MD2 は $1.61 \sim 3.26$ 、MD3 は $1.44 \sim 2.88$ である。

また、上記熱過渡荷重の違いにより、MD2モデルに関しては最大ひずみ発生位置に変化(スカート部から胴部へと移動)が見られた。他のモデル(IHX、MD3)に関しては、上記熱過渡荷重とも最大ひずみ発生位置はスカート部である。

* 常陽産業株式会社

**大洗工学センター 機器構造開発部 構造工学室

目 次

1. 緒言	1
2. Y型接合構造のn乗則を用いた熱過渡解析	2
2. 1 解析モデル	2
2. 2 材料特性	2
2. 3 境界条件及び負荷	4
2. 4 解析結果	4
2. 4. 1 解析結果整理方法	4
2. 4. 2 評価断面の定義	5
2. 4. 3 温度分布解析	6
2. 4. 4 弾性解析結果	6
2. 4. 5 非線形弾性解析結果	6
3. 結言	104
参考文献	114
Appendix-1	115
FINAS入力データセット一覧	115

LIST OF TABLES

Table2.4.1	n乗則解析ケース一覧 (n=3, 5, 7)	8
Table2.4.2(1)	最大応力発生時点における弾性解析結果	9
Table2.4.2(2)	最大応力発生時点における弾性解析結果	10
Table2.4.2(3)	最大応力発生時点における弾性解析結果	11
Table2.4.2(4)	最大応力発生時点における弾性解析結果	12
Table2.4.3(1)	弾性解析及びn乗則解析結果におけるグラフ凡例の説明	13
Table2.4.3(2)	弾性解析及びn乗則解析結果におけるグラフ凡例の説明	14

LIST OF FIGURES

Fig. 2. 1. 1	モデル形状及び要素分割図 (IHX-Y)	15
Fig. 2. 1. 2	モデル形状及び要素分割図 (MD2-Y)	16
Fig. 2. 1. 3	モデル形状及び要素分割図 (MD3-Y)	17
Fig. 2. 2. 1	n乗則応力-ひずみ関係 (n = 3, 5, 7)	18
Fig. 2. 3. 1	温度分布解析及び応力解析の境界条件	19
Fig. 2. 3. 2	手動トリップ及び通常起動熱過渡条件	20
Fig. 2. 4. 1	評価断面及び評価ラインの位置 (IHX-Y)	21
Fig. 2. 4. 2	評価断面及び評価ラインの位置 (MD2-Y)	22
Fig. 2. 4. 3	評価断面及び評価ラインの位置 (MD3-Y)	23
Fig. 2. 4. 4	温度コンター (IHX, 通常起動)	24
Fig. 2. 4. 5	温度コンター (MD 2, 通常起動)	25
Fig. 2. 4. 6	温度コンター (MD 3, 通常起動)	26
Fig. 2. 4. 7	温度コンター (IHX, 手動トリップ)	27
Fig. 2. 4. 8	温度コンター (MD 2, 手動トリップ)	28
Fig. 2. 4. 9	温度コンター (MD 3, 手動トリップ)	29
Fig. 2. 4. 10	ミーゼスの相当応力コンター (IHX, 通常起動)	30
Fig. 2. 4. 11	ミーゼスの相当応力コンター (MD 2, 通常起動)	31
Fig. 2. 4. 12	ミーゼスの相当応力コンター (MD 3, 通常起動)	32
Fig. 2. 4. 13	ミーゼスの相当応力コンター (IHX, 手動トリップ)	33
Fig. 2. 4. 14	ミーゼスの相当応力コンター (MD 2, 手動トリップ)	34
Fig. 2. 4. 15	ミーゼスの相当応力コンター (MD 3, 手動トリップ)	35
Fig. 2. 4. 16	評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (IHX、弾性、通常起動)	36
Fig. 2. 4. 17	評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (MD 2、弾性、通常起動)	37
Fig. 2. 4. 18	評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (MD 3、弾性、通常起動)	38
Fig. 2. 4. 19	評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (IHX、弾性、手動トリップ)	39

Fig. 2. 4. 20	評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (MD 2、弾性、手動トリップ)	40
Fig. 2. 4. 21	評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (MD 3、弾性、手動トリップ)	41
Fig. 2. 4. 22	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (IHX、 $n=3$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	42
Fig. 2. 4. 23	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (IHX、 $n=5$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	43
Fig. 2. 4. 24	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (IHX、 $n=7$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	44
Fig. 2. 4. 25	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) (IHX、 $n=3$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	45
Fig. 2. 4. 26	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) (IHX、 $n=5$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	46
Fig. 2. 4. 27	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) (IHX、 $n=7$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	47
Fig. 2. 4. 28	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (MD 2、 $n=3$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	48
Fig. 2. 4. 29	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (MD 2、 $n=5$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	49
Fig. 2. 4. 30	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (MD 2、 $n=7$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	50
Fig. 2. 4. 31	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) (MD 2、 $n=3$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	51
Fig. 2. 4. 32	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) (MD 2、 $n=5$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	52
Fig. 2. 4. 33	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) (MD 2、 $n=7$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	53
Fig. 2. 4. 34	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (MD 3、 $n=3$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	54
Fig. 2. 4. 35	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (MD 3、 $n=5$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	55
Fig. 2. 4. 36	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動) (MD 3、 $n=7$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	56

Fig. 2. 4. 37	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) 57 (MD 3、 $n=3$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	57
Fig. 2. 4. 38	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) 58 (MD 3、 $n=5$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	58
Fig. 2. 4. 39	評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ) 59 (MD 3、 $n=7$ 、 $\nu=0.3$ 、 0.5)	59
Fig. 2. 4. 40	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 60 (評価断面-1、IHX-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、通常起動)	60
Fig. 2. 4. 41	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 61 (評価断面-2、IHX-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、通常起動)	61
Fig. 2. 4. 42	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 62 (評価断面-1、IHX-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)	62
Fig. 2. 4. 43	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 63 (評価断面-2、IHX-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)	63
Fig. 2. 4. 44	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 64 (評価断面-1、MD2-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、通常起動)	64
Fig. 2. 4. 45	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 65 (評価断面-2、MD2-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、通常起動)	65
Fig. 2. 4. 46	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 66 (評価断面-3、MD2-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、通常起動)	66
Fig. 2. 4. 47	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 67 (評価断面-4、MD2-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、通常起動)	67
Fig. 2. 4. 48	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 68 (評価断面-1、MD2-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)	68
Fig. 2. 4. 49	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 69 (評価断面-2、MD2-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)	69
Fig. 2. 4. 50	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 70 (評価断面-3、MD2-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)	70
Fig. 2. 4. 51	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 71 (評価断面-4、IHX-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)	71
Fig. 2. 4. 52	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 72 (評価断面-1、MD3-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、通常起動)	72
Fig. 2. 4. 53	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{exp} 、 q_{FEA}) 73 (評価断面-2、MD3-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、通常起動)	73

Fig. 2. 4. 54	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	74
	(評価断面-1、MD3-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)	
Fig. 2. 4. 55	同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	75
	(評価断面-2、MD3-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)	
Fig. 2. 4. 56	最大応力発生評価断面同士による弾性追従パラメータの比較	76
	(q_{pp} , q_{ppn}) ; (IHX-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.5$ 、通常起動)	
Fig. 2. 4. 57	最大応力発生評価断面同士による弾性追従パラメータの比較	77
	(q_{pp} , q_{ppn}) ; (MD2-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.5$ 、通常起動)	
Fig. 2. 4. 58	最大応力発生評価断面同士による弾性追従パラメータの比較	78
	(q_{pp} , q_{ppn}) ; (MD3-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.5$ 、通常起動)	
Fig. 2. 4. 59	最大応力発生評価断面同士による弾性追従パラメータの比較	79
	(q_{pp} , q_{ppn}) ; (MD3-Y、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.5$ 、手動トリップ)	
Fig. 2. 4. 60	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	80
	($n=3$, $\nu=0.3$, 評価断面-1⇒IHX-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、通常起動)	
Fig. 2. 4. 61	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	81
	($n=3$, $\nu=0.3$, 評価断面-1⇒IHX-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、手動トリップ)	
Fig. 2. 4. 62	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	82
	($n=3$, $\nu=0.3$, 評価断面-2⇒IHX-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、通常起動)	
Fig. 2. 4. 63	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	83
	($n=3$, $\nu=0.3$, 評価断面-2⇒IHX-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、手動トリップ)	
Fig. 2. 4. 64	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	84
	($n=3$, $\nu=0.5$, 評価断面-1⇒IHX-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、通常起動)	
Fig. 2. 4. 65	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	85
	($n=3$, $\nu=0.5$, 評価断面-1⇒IHX-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、手動トリップ)	
Fig. 2. 4. 66	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	86
	($n=3$, $\nu=0.5$, 評価断面-2⇒IHX-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、通常起動)	
Fig. 2. 4. 67	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	87
	($n=3$, $\nu=0.5$, 評価断面-2⇒IHX-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、手動トリップ)	
Fig. 2. 4. 68	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	88
	($n=5$, $\nu=0.3$, 評価断面-1⇒IHX-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、通常起動)	
1 Fig. 2. 4. 69	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	89
	($n=5$, $\nu=0.3$, 評価断面-1⇒IHX-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、手動トリップ)	
Fig. 2. 4. 70	モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{pp} , q_{ppn})	90
	($n=5$, $\nu=0.3$, 評価断面-2⇒IHX-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、通常起動)	

- Fig. 2. 4. 71 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 91
 ($n=5$, $\nu=0.3$, 評価断面-2 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-3 \Rightarrow MD3、手動トリップ)
- Fig. 2. 4. 72 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 92
 ($n=5$, $\nu=0.5$, 評価断面-1 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-4 \Rightarrow MD3、通常起動)
- Fig. 2. 4. 73 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 93
 ($n=5$, $\nu=0.5$, 評価断面-1 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-4 \Rightarrow MD3、手動トリップ)
- Fig. 2. 4. 74 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 94
 ($n=5$, $\nu=0.5$, 評価断面-2 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-3 \Rightarrow MD3、通常起動)
- Fig. 2. 4. 75 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 95
 ($n=5$, $\nu=0.5$, 評価断面-2 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-3 \Rightarrow MD3、手動トリップ)
- Fig. 2. 4. 76 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 96
 ($n=7$, $\nu=0.3$, 評価断面-1 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-4 \Rightarrow MD3、通常起動)
- Fig. 2. 4. 77 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 97
 ($n=7$, $\nu=0.3$, 評価断面-1 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-4 \Rightarrow MD3、手動トリップ)
- Fig. 2. 4. 78 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 98
 ($n=7$, $\nu=0.3$, 評価断面-2 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-3 \Rightarrow MD3、通常起動)
- Fig. 2. 4. 79 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 99
 ($n=7$, $\nu=0.3$, 評価断面-2 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-3 \Rightarrow MD3、手動トリップ)
- Fig. 2. 4. 80 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 100
 ($n=7$, $\nu=0.5$, 評価断面-1 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-4 \Rightarrow MD3、通常起動)
- Fig. 2. 4. 81 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 101
 ($n=7$, $\nu=0.5$, 評価断面-1 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-4 \Rightarrow MD3、手動トリップ)
- Fig. 2. 4. 82 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 102
 ($n=7$, $\nu=0.5$, 評価断面-2 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-3 \Rightarrow MD3、通常起動)
- Fig. 2. 4. 83 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{\dots} , q_{\dots}) 103
 ($n=7$, $\nu=0.5$, 評価断面-2 \Rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-3 \Rightarrow MD3、手動トリップ)

1 . 緒 言

Y型接合構造に適用可能な荷重依存性のない弾性追従パラメータを算出することを目的として、一連の解析を行った。前報⁽¹⁾では、定常熱応力を受けるY型接合構造に関して熱応力解析を行った。これに引き続き本報では、過渡的熱荷重を対象としている。

本報において想定した過渡熱荷重は、常温からのホットトランジェント (15°C/hr) と高温定常状態からのコールドトランジェント (0.5 °C/sec) である。対象とした構造は3種類であり、その形状は

- ① 胴板厚30mm、スカート板厚50mm、接合部を補強したモデル (IHX)
- ② 胴板厚30mm、スカート板厚50mmとしたモデル (MD2)
- ③ 胴板厚50mm、スカート板厚30mmとしたモデル (MD3)

である。これは前報⁽¹⁾の定常熱応力の場合と同じである。

材料特性は非線形弾性モデルによるn乗則を使用し、そのパラメータとしては、 $n=3, 5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ とした。

解析結果については、全ひずみによる弾性追従パラメータ q_{\dots} 、総体的な弾性追従パラメータ q_{\dots} と最大応力発生時点の応力成分の履歴等についてまとめた。

2. Y型接合構造のn乗則を用いた熱過渡解析

2.1 解析モデル

モデル形状及び要素分割図をFig. 2.1.1～2.1.3に示す。なお、解析で使用したコードはFINAS Ver. 12.0である。⁽¹⁾ 温度解析に使用した要素は、熱伝導8節点四辺形軸対称要素HQAX8、熱伝導3節点軸対称要素FCAX3、応力解析は8節点四辺形軸対称要素QAX8である。なお、本解析で用いた形状は「準定常的熱応力を受けるY型接合構造の弾性及び非弾性解析計算」⁽²⁾ 及び「定常的熱応力を受けるY型接合構造の解析－非線形弾性モデルによるn乗則解析計算」⁽¹⁾ と同一の形状である。

主な形状パラメータを以下に示す。

(1) IHX-Yモデル (Fig. 2.1.1)

胴外径 : $D = 3000\text{mm}$ 胴板厚 : $t_v = 30\text{mm}$ 胴高さ : $h = 2250\text{mm}$
 スカート板厚 : $t_s = 50\text{mm}$ $h_s = 1500\text{mm}$ 交叉角度 : $\theta = 30^\circ$
 交叉アール部曲率半径 : $\rho = 30\text{mm}$ 接合部テーパによる補強あり

(2) MD2-Yモデル (Fig. 2.1.2)

胴外径 : $D = 3000\text{mm}$ 胴板厚 : $t_v = 30\text{mm}$ 胴高さ : $h = 2250\text{mm}$
 スカート板厚 : $t_s = 50\text{mm}$ $h_s = 1500\text{mm}$ 交叉角度 : $\theta = 30^\circ$
 交叉アール部曲率半径 : $\rho = 30\text{mm}$

(3) MD3-Yモデル (Fig. 2.1.3)

胴外径 : $D = 3000\text{mm}$ 胴板厚 : $t_v = 50\text{mm}$ 胴高さ : $h = 2250\text{mm}$
 スカート板厚 : $t_s = 30\text{mm}$ $h_s = 1500\text{mm}$ 交叉角度 : $\theta = 30^\circ$
 交叉アール部曲率半径 : $\rho = 30\text{mm}$

2.2 材料特性

材料特性パラメータを以下に示す。

(1) 熱伝導

熱伝導率、密度及び比熱は、温度依存性を考慮したSUS304の値を用いる (FINASライブラリ使用)。

(2) 熱弾性

縦弾性係数 : $E = 16200 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$ ポアソン比 : $\nu = 0.3$ 線膨張係数 : $\alpha = 20.28 \times 10^{-6} \text{ (1/}^\circ\text{C)}$

(3) n乗則 (非線形弾性モデル)

n乗則 (非線形弾性モデル) 解析で使用したn乗則応力-ひずみ関係を Fig. 2.2.1 に示す。

- ・ n乗則応力-ひずみ関係に従う非線形弾性モデル

$$\epsilon = B \sigma^n$$

ここで、 ϵ : 全ひずみ (mm/mm) σ : 応力 (kg/mm²)B : n乗則の係数 10^{-8}

n : n乗則の指数 3、5、7

- ・ 構成モデル組み込み時に使用する材料定数

ポアソン比 : $\nu = 0.3, 0.5(0.499)$ 線膨張係数 : $\alpha = 20.28 \times 10^{-6} \text{ (1/}^\circ\text{C)}$

なお、n乗則解析の材料特性は、FINAS Version 12.0の機能であるユーザーサブルーチンを用いて上記の構成モデルをFINASに組み込んで解析を行った。

今回使用したユーザーサブルーチンはXMAT1 (剛性の計算) とXMAT2 (応力増分の計算) である。詳細は、「汎用非線形構造解析システム FINAS V12.0における機能拡張」⁽⁴⁾ を参照のこと。また、構成モデル組み込み時に使用する材料定数のパラメータであるポアソン比を0.499とした理由は、以下に示す弾性体に対する剛性マトリックスの A_1 、 A_2 係数の ν を0.5とすると、 A_1 、 A_2 係数の解が不定となり解析出来ないからである。

$$\begin{Bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \\ \tau_{xy} \\ \tau_{yz} \\ \tau_{zx} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} A_1 & A_2 & A_2 & 0 & 0 & 0 \\ & A_1 & A_2 & 0 & 0 & 0 \\ & & A_1 & 0 & 0 & 0 \\ & & & A_3 & 0 & 0 \\ \text{sym.} & & & & A_3 & 0 \\ & & & & & A_3 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \epsilon_z \\ \gamma_{xy} \\ \gamma_{yz} \\ \gamma_{zx} \end{Bmatrix}$$

$$A_1 = \frac{B(1-\nu)}{(1+\nu)(1-2\nu)} \quad A_2 = \frac{B\nu}{(1+\nu)(1-2\nu)} \quad A_3 = \frac{B}{2(1+\nu)}$$

2. 3 境界条件及び負荷

(1) 境界条件

温度分布解析及び応力解析に用いる境界条件をFig. 2. 3. 1 に示す。(境界条件は全ケース全て同じ)

(2) 負荷

負荷条件として、実機における通常起動条件(常温50°Cから15°C/hr でホットトランジェント)、実機における手動トリップ条件(高温定常状態から0.5 °C/secでコールドトランジェント 550°C→200 °C) の2ケースの負荷とした。

以下に条件を示す。

流体温度 15°C/hr (50°C⇒550 °C) ホットトランジェント
 0.5 °C/sec (550°C⇒200 °C) コールドトランジェント
 熱伝達率 胴 内 面 : 500kcal/m²hr°C
 スカート上端 : 50°C一定
 上 記 以 外 : 断熱

上記2ケースの流体温度時刻歴をFig. 2. 3. 2 に示す。

なお、熱伝達率に関しては、実機構造設計で用いられている IHX支持スカートの熱伝導境界条件より500kcal/m²hr°Cとした。

弾性、n乗則解析における負荷として、Fig. 2. 4. 4 ~2. 4. 9 に示す最大応力発生時点の温度分布を比例負荷を仮定して76ステップの等分割で与えた。

2. 4 解析結果

各解析ケースについて、弾性追従パラメータ $q_{..}$ 、 $q_{...}$ の整理を行なった。また、パラメータ解析の各解析ケースについての一覧表をTable 2. 4. 1 に示す。

2. 4. 1 解析結果整理方法

以下に示す弾性追従パラメータについて解析結果の整理を行った。

(1) トータルひずみに対する弾性追従パラメータ $q_{..}$

通常の弾性追従パラメータは、次式 (A) により定義される。

$$q_{..} = \frac{\Delta e - \Delta e^o (\Delta \bar{\sigma} / \Delta \bar{\sigma}^o)}{\Delta e^o (1 - \Delta \bar{\sigma} / \Delta \bar{\sigma}^o)} \quad (A)$$

n乗則解析における弾性追従パラメータは、変断面棒モデルによる弾性追従パラメータ算出方法を用いて算出した。変断面棒の弾性追従パラメータの算出方法の詳細は、Advanced Creep-Fatigue Evaluation Rules for FBR Components (POST SMIRT Seminar No. 11) ⁽⁶⁾ 及び報告書「定常的熱応力を受けるY型接合構造の解析」非線形弾性モデルによるn乗則解析計算 ⁽¹⁾ のAppendix-1参照のこと。変断面棒モデルにおける純粋なn乗則応力-ひずみ関係での弾性追従パラメータは、弾性ひずみとn乗則によるひずみ比となる。

したがって、トータルひずみに対する弾性追従パラメータ $q_{..}$ は

$$q_{..} = n \text{乗則のひずみ} / \text{弾性のひずみ}$$

となる。

(2) 総体的弾性追従パラメータ $q_{...}$

トータルひずみによる弾性追従パラメータ $q_{..}$ は、局所的挙動による弾性追従パラメータと総体挙動による弾性追従パラメータを使って(1)式により定義される。なお、詳細は報告書「定常的熱応力を受けるY型接合構造の解析」非線形弾性モデルによるn乗則解析計算 ⁽¹⁾ のAppendix-1参照のこと。

トータルひずみによる弾性追従パラメータ $q_{..}$ は

$$\text{局所的挙動}(q_1) \times \text{総体挙動}(q_{...}) \dots \dots \dots (1)$$

となる。また、局所的挙動 (q_1) は $K^{(n-1)/(n+1)}$ であり従って総体的弾性追従パラメータ $q_{...}$ は

$$q_{...} = \frac{q_{..}}{K^{(n-1)/(n+1)}}$$

となる。

ここでKは応力集中係数、nはn乗則指数である。なお、詳細は Advanced Creep-Fatigue Evaluation Rules for FBR Components (POST SMIRT Seminar No. 11) ⁽⁶⁾ 参照のこと。

2. 4. 2 評価断面の定義

各グラフの説明の中で評価断面1はn乗則解析による最大応力発生断面、評価断面2は弾性解析による最大応力発生断面、MD2に関しては、スカート部におけるn乗則解

析による最大応力発生断面を評価断面1、弾性解析による最大応力発生断面を評価断面2とし、胴部におけるn乗則による最大応力発生断面を評価断面4、弾性解析による最大応力発生断面を評価断面3とした。各モデルにおける評価断面の位置をFig. 2.4.1～2.4.3に示す。Fig. 2.4.1～2.4.3に示した評価点は、各評価断面のオール部側の表面とする。弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} を算出する場合、n乗則解析結果によるひずみと弾性解析結果によるひずみを使用してFig. 2.4.1～2.4.3に示した同一の評価断面にて計算を行って整理した。また、n乗解析と弾性解析の最大応力発生断面が一般には異なるので、解析結果を整理するにあたり同一評価断面を用いた計算以外に最大応力発生評価断面同志の組み合わせにより弾性追従パラメータの計算を行った。なお、 q_{\dots} を計算する場合に用いるK（応力集中係数）は、弾性解析の最大応力発生評価断面（設計時には、弾性解析の最大応力発生位置の値を用いるため、 q_{\dots} を計算する場合に用いるKは弾性解析の最大応力発生位置の値とした。）における表面応力と等価線形応力の比を用いた。

2. 4. 3 温度分布解析

各解析モデルにおける最大応力発生時点での温度コンターをFig. 2.4.4～2.4.9に示す。また、各モデルの最大応力発生時間は通常起動（15°C/hr、ホットランジェント）においては、各解析モデルとも119880秒（最終ステップ）であり、手動トリップ（0.5°C/sec、コールドランジェント）においては、IHXは4200秒、MD2は1320秒、MD3は2400秒である。

2. 4. 4 弾性解析結果

各解析モデルにおける最大応力発生時点でのミーゼスの相当応力コンターをFig. 2.4.10～2.4.15に示す。また、評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分の分布をFig. 2.4.16～2.4.21に示す。また最大応力発生時点における各応力成分、等価線形応力 S_n 、ミーゼスの相当応力をTable 2.4.2に示す。なお、Fig. 2.4.24以降で横軸に使用している σ_r は8.1 kg/mm²である。

2. 4. 5 非線形弾性解析結果

(1) 評価ラインに沿ったひずみ分布の比較

総体的弾性追従挙動を調べるためにn乗則の最大応力発生時点における各ひずみ成分の評価ラインに沿った分布をFig. 2.4.22～2.4.39に示す。（各評価ラインはFig. 2.4.1～2.4.3参照）なお、ひずみの座標は評価断面の座標系である。

(2) 弾性追従パラメータの比較 (評価断面毎)

荷重依存性の有無を調べるために各解析モデルに対して評価断面毎のトータルひずみに対する弾性追従パラメータ $q_{..}$ 、総体的弾性追従パラメータ $q_{...}$ の比較をFig. 2. 4. 40～2. 4. 55に示す。

(3) 弾性及び n 乗則の最大応力発生断面同志における弾性追従パラメータの比較

弾性と n 乗則との間に最大ひずみ発生位置のずれを考慮するために、各解析モデルにおける弾性解析の最大応力発生評価断面と、 n 乗則解析による最大応力発生評価断面のトータルひずみに対する弾性追従パラメータ $q_{..}$ 、総体的弾性追従パラメータ $q_{...}$ の比較をFig. 2. 4. 56～2. 4. 59に示す。

(4) 解析モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較

各解析モデルの違いによる評価断面毎のトータルひずみに対する弾性追従パラメータ $q_{..}$ 、総体的弾性追従パラメータ $q_{...}$ の比較をFig. 2. 4. 60～2. 4. 83に示す。

弾性解析結果および非線形弾性解析結果で示したグラフの凡例の説明をTable 2. 4. 3に示す。

Table 2.4.1 n乗則解析ケース一覧 (n = 3, 5, 7)

<弾性およびn乗則(非線形)>

解析ケース名	解析の種類	ρ (mm)	t_v (mm)	t_s (mm)	α	n	備考
E1HXC2	弾性	30	30 *1	50	20.28E-6	—	B=16200 形状図⇒Fig. 2.1.1
BMD2C2	弾性	30	30	50	20.28E-6	—	B=16200 形状図⇒Fig. 2.1.2
BMD3C2	弾性	30	50	30	20.28E-6	—	B=16200 形状図⇒Fig. 2.1.3
BP1HC2N	非線形	30	30 *1	50	20.28E-6	3, 5, 7	n乗則 形状図⇒Fig. 2.1.1
BPM2C2N	非線形	30	30	50	20.28E-6	3, 5, 7	n乗則 形状図⇒Fig. 2.1.2
BPM3C2N	非線形	30	50	30	20.28E-6	3, 5, 7	n乗則 形状図⇒Fig. 2.1.3

 ρ : 交叉アール部曲率半径 t_v : 胴板厚 t_s : スカート板厚 α : 線膨張係数

n : n乗則の指数

*1 テーパ部補強あり

<熱伝導>

解析ケース名	解析の種類	ρ (mm)	t_v (mm)	t_s (mm)	材料特性	備考
H1HXC2	熱伝導	30	30 *1	50	熱伝達率= 500Kcal/m ² h °C 他は温度依存(SUS 304)	形状図⇒Fig. 2.1.1
HMD2C2	熱伝導	30	30	50		形状図⇒Fig. 2.1.2
HMD3C2	熱伝導	30	50	30		形状図⇒Fig. 2.1.3

 ρ : 交叉アール部曲率半径 t_v : 胴板厚 t_s : スカート板厚

*1 テーパ部補強あり

Table 2.4.2(1) 最大応力発生時点における弾性解析結果

IHX-評価断面1 (手動トリップ)

Unit: 応力 kg/mm²
: ひずみ %

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	-0.019	46.018	-14.968	2.009	S n = 55.106 相当応力 (表面値) = 55.165
膜応力	2.562	2.594	-28.538	4.354	
曲げ応力	1.79	34.834	12.244	2.552	
ひずみ (表面値)	-0.058	0.312	-0.178	3.23E-2	

IHX-評価断面1 (通常起動)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	3.07E-2	-80.439	-15.053	-3.331	S n = 62.241 相当応力 (表面値) = 74.313
膜応力	-3.648	-1.921	9.346	-3.259	
曲げ応力	-2.66	-64.997	-22.098	-3.818	
ひずみ (表面値)	0.178	-0.469	5.7E-2	-5.35E-2	

IHX-評価断面2 (手動トリップ)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	2.945	59.643	-7.801	0.296	S n = 55.913 相当応力 (表面値) = 62.767
膜応力	2.869	4.665	-25.261	3.516	
曲げ応力	4.706	40.055	14.109	-2.27	
ひずみ (表面値)	-0.078	0.377	-0.165	4.76E-3	

IHX-評価断面2 (通常起動)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	-5.206	-96.295	-22.787	-2.48E-2	S n = 60.567 相当応力 (表面値) = 83.695
膜応力	-4.709	-4.792	6.384	-2.841	
曲げ応力	-7.517	-67.738	-23.838	5.663	
ひずみ (表面値)	0.19	-0.542	4.86E-2	4.06E-4	

Table 2.4.2(2) 最大応力発生時点における弾性解析結果

Unit: 応力 kg/mm²
: ひずみ %

MD 2 - 評価断面 1 (手動トリップ)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	0.056	9.497	-26.973	0.277	S n = 36.117 相当応力 (表面値) = 32.759
膜応力	1.079	1.88	-30.712	3.008	
曲げ応力	0.662	4.596	3.432	1.085	
ひずみ (表面値)	3.22E-2	0.109	-0.184	4.46E-3	

MD 2 - 評価断面 1 (通常起動)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	0.116	-46.425	-14.907	-1.263	S n = 36.226 相当応力 (表面値) = 41.199
膜応力	-1.992	-0.8	0.633	-1.754	
曲げ応力	-1.672	-38.166	-14.338	-2.31	
ひずみ (表面値)	0.115	-0.259	5.68E-3	-2.03E-2	

MD 2 - 評価断面 2 (手動トリップ)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	0.27	16.617	-22.265	0.127	S n = 35.803 相当応力 (表面値) = 33.816
膜応力	1.161	2.476	-28.295	2.45	
曲げ応力	1.198	8.385	4.637	1.044	
ひずみ (表面値)	1.22E-2	0.144	-0.169	2.05E-3	

MD 2 - 評価断面 2 (通常起動)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	-1.937	-55.315	19.415	2.89E-2	S n = 34.684 相当応力 (表面値) = 47.136
膜応力	-3.031	-2.481	-1.496	-1.436	
曲げ応力	-3.517	-38.669	-14.717	2.634	
ひずみ (表面値)	0.127	-0.302	1.31E-2	4.67E-4	

Table 2.4.2(3) 最大応力発生時点における弾性解析結果

Unit: 応力 kg/mm²
: ひずみ %

MD 2 - 評価断面 3 (手動トリップ)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	3.855	87.206	55.24	-7.55	S n = 65.379 相当応力 (表面値) = 73.998
膜応力	5.526	4.253	34.647	-5.267	
曲げ応力	3.756	69.675	16.837	0.383	
ひずみ (表面値)	-0.242	0.428	0.171	-0.121	

MD 2 - 評価断面 3 (通常起動)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	-2.754	-60.948	-36.598	5.145	S n = 46.151 相当応力 (表面値) = 51.4
膜応力	-3.444	-2.625	-19.766	3.126	
曲げ応力	-2.71	-49.404	-15.011	-0.6	
ひずみ (表面値)	0.165	-0.303	-0.107	8.27E-2	

MD 2 - 評価断面 4 (手動トリップ)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	-0.625	71.785	52.843	-1.747	S n = 62.833 相当応力 (表面値) = 65.112
膜応力	1.549	-0.168	35.267	-3.464	
曲げ応力	1.991	65.083	15.694	-3.265	
ひずみ (表面値)	-0.236	0.346	0.194	2.81E-2	

MD 2 - 評価断面 4 (通常起動)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	0.399	-51.835	-33.752	1.322	S n = 45.572 相当応力 (表面値) = 46.0
膜応力	-1.318	7.85E-2	-19.316	1.965	
曲げ応力	-1.182	-47.214	-13.853	2.233	
ひずみ (表面値)	0.162	-0.258	-0.112	2.13E-2	

Table 2.4.2(4) 最大応力発生時点における弾性解析結果

Unit: 応力 kg/mm²
: ひずみ %

MD 3 - 評価断面 1 (手動トリップ)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	0.236	64.468	-12.978	1.753	S n = 72.037 相当応力 (表面値) = 71.99
膜応力	2.222	2.301	-32.08	4.094	
曲げ応力	1.371	55.195	18.342	2.532	
ひずみ (表面値)	9.74E-2	0.423	-0.2	2.82E-2	

MD 3 - 評価断面 1 (通常起動)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	0.225	-63.882	-11.964	-1.62	S n = 55.049 相当応力 (表面値) = 59.032
膜応力	-1.904	-0.891	7.37	-1.911	
曲げ応力	-1.248	-56.658	-18.486	-2.317	
ひずみ (表面値)	0.143	-0.372	4.48E-2	-0.026	

MD 3 - 評価断面 2 (手動トリップ)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	3.026	78.852	-4.741	2.62E-2	S n = 72.561 相当応力 (表面値) = 79.993
膜応力	3.576	5.94	-27.368	3.649	
曲げ応力	3.929	58.894	19.657	-4.626	
ひずみ (表面値)	-0.119	0.49	-0.182	4.33E-4	

MD 3 - 評価断面 2 (通常起動)

	r成分	z成分	θ 成分	rz成分	
応力 (表面値)	-2.935	-73.579	-17.082	9.41E-2	S n = 53.9 相当応力 (表面値) = 64.741
膜応力	3.54	-4.153	4.448	-2.072	
曲げ応力	-3.665	-56.611	-18.858	5.097	
ひずみ (表面値)	0.151	-0.417	3.72E-2	1.52E-3	

Table 2.4.3(1) 弾性解析及びn乗則解析結果におけるグラフ凡例の説明

<非線形弾性解析>

Fig. 2.4.48~2.4.63

評価断面No.はタイトルに表示

凡 例	凡 例 説 明
qep-N33	局所ひずみによる q_{\dots} 、N33 \Rightarrow n乗則指数=3、 $\nu=0.3$
qep-N35	局所ひずみによる q_{\dots} 、N33 \Rightarrow n乗則指数=3、 $\nu=0.5$
qep-N53	局所ひずみによる q_{\dots} 、N53 \Rightarrow n乗則指数=5、 $\nu=0.3$
qep-N55	局所ひずみによる q_{\dots} 、N55 \Rightarrow n乗則指数=5、 $\nu=0.5$
qep-N73	局所ひずみによる q_{\dots} 、N73 \Rightarrow n乗則指数=7、 $\nu=0.3$
qep-N75	局所ひずみによる q_{\dots} 、N75 \Rightarrow n乗則指数=7、 $\nu=0.5$

凡 例	凡 例 説 明
qepn-N33	総体的挙動による q_{\dots} 、N33 \Rightarrow n乗則指数=3、 $\nu=0.3$
qepn-N35	総体的挙動による q_{\dots} 、N33 \Rightarrow n乗則指数=3、 $\nu=0.5$
qepn-N53	総体的挙動による q_{\dots} 、N53 \Rightarrow n乗則指数=5、 $\nu=0.3$
qepn-N55	総体的挙動による q_{\dots} 、N55 \Rightarrow n乗則指数=5、 $\nu=0.5$
qepn-N73	総体的挙動による q_{\dots} 、N73 \Rightarrow n乗則指数=7、 $\nu=0.3$
qepn-N75	総体的挙動による q_{\dots} 、N75 \Rightarrow n乗則指数=7、 $\nu=0.5$

Fig. 2.4.64~2.4.67

評価断面は弾性解析、非線形弾性解析の最大応力発生評価断面

凡 例	凡 例 説 明
qep-N35P	局所ひずみによる q_{\dots} 、N35P \Rightarrow n乗則指数=3、 $\nu=0.5$
qep-N55P	局所ひずみによる q_{\dots} 、N55P \Rightarrow n乗則指数=5、 $\nu=0.5$
qep-N75P	局所ひずみによる q_{\dots} 、N75P \Rightarrow n乗則指数=7、 $\nu=0.5$

Table 2.4.3(2) 弾性解析及びn乗則解析結果におけるグラフ凡例の説明

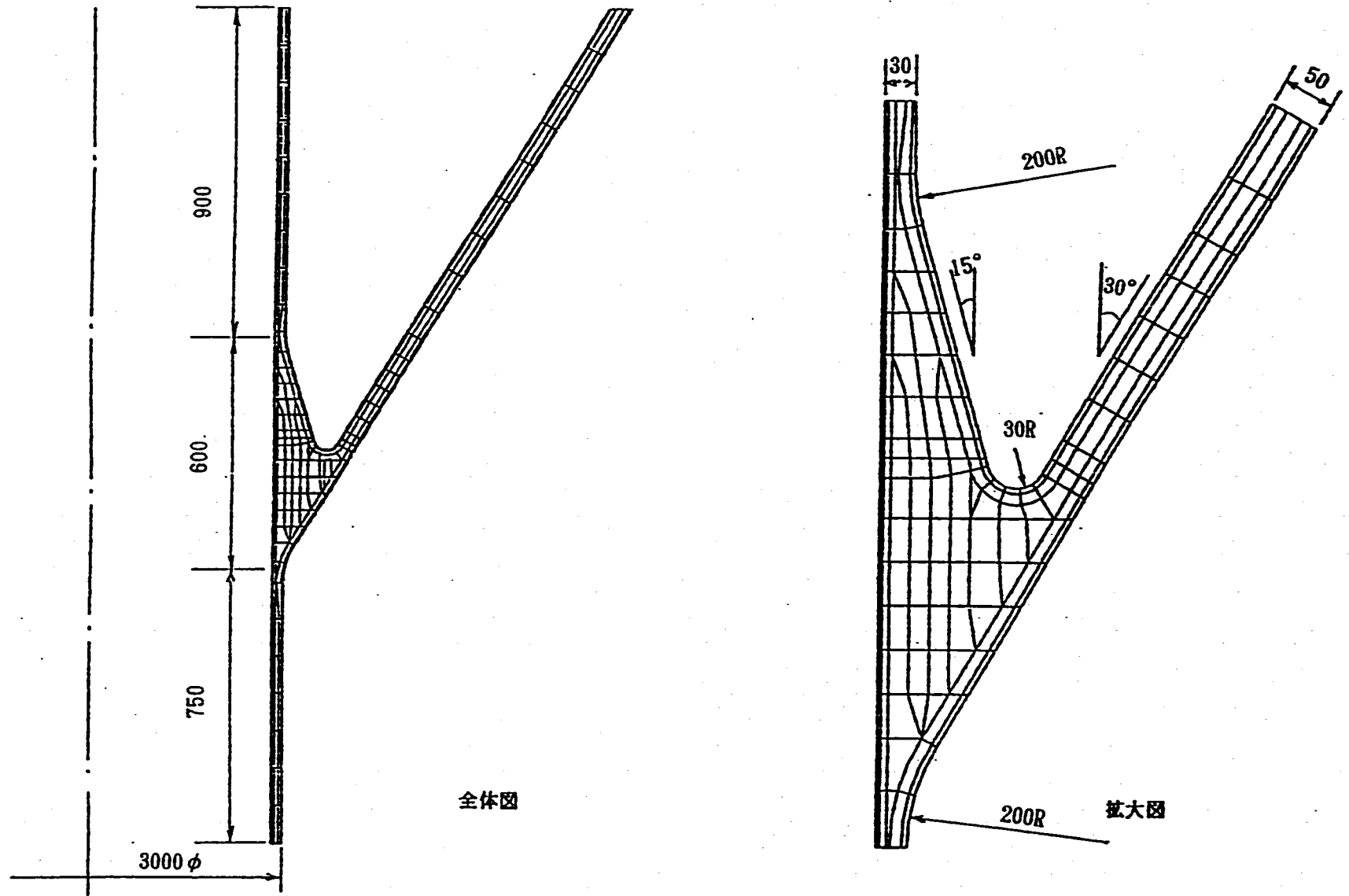
凡 例	凡 例 説 明
qepn-N35P	総体的挙動によるq...、N55P⇒ n乗則指数=3、 $\nu=0.5$
qepn-N55P	総体的挙動によるq...、N55P⇒ n乗則指数=5、 $\nu=0.5$
qepn-N75P	総体的挙動によるq...、N75P⇒ n乗則指数=7、 $\nu=0.5$

Fig. 2.4.68~2.4.91

評価断面はタイトルに表示

凡 例	凡 例 説 明
qep-IHX-N??	局所ひずみによるq...、解析モデル(IHX)、N?? ⇒n乗則指数=3, 5, 7、 $\nu=0.3, 0.5$
qep-MD2-N??	局所ひずみによるq...、解析モデル(MD2)、N?? ⇒n乗則指数=3, 5, 7、 $\nu=0.3, 0.5$
qep-MD3-N??	局所ひずみによるq...、解析モデル(MD3)、N?? ⇒n乗則指数=3, 5, 7、 $\nu=0.3, 0.5$

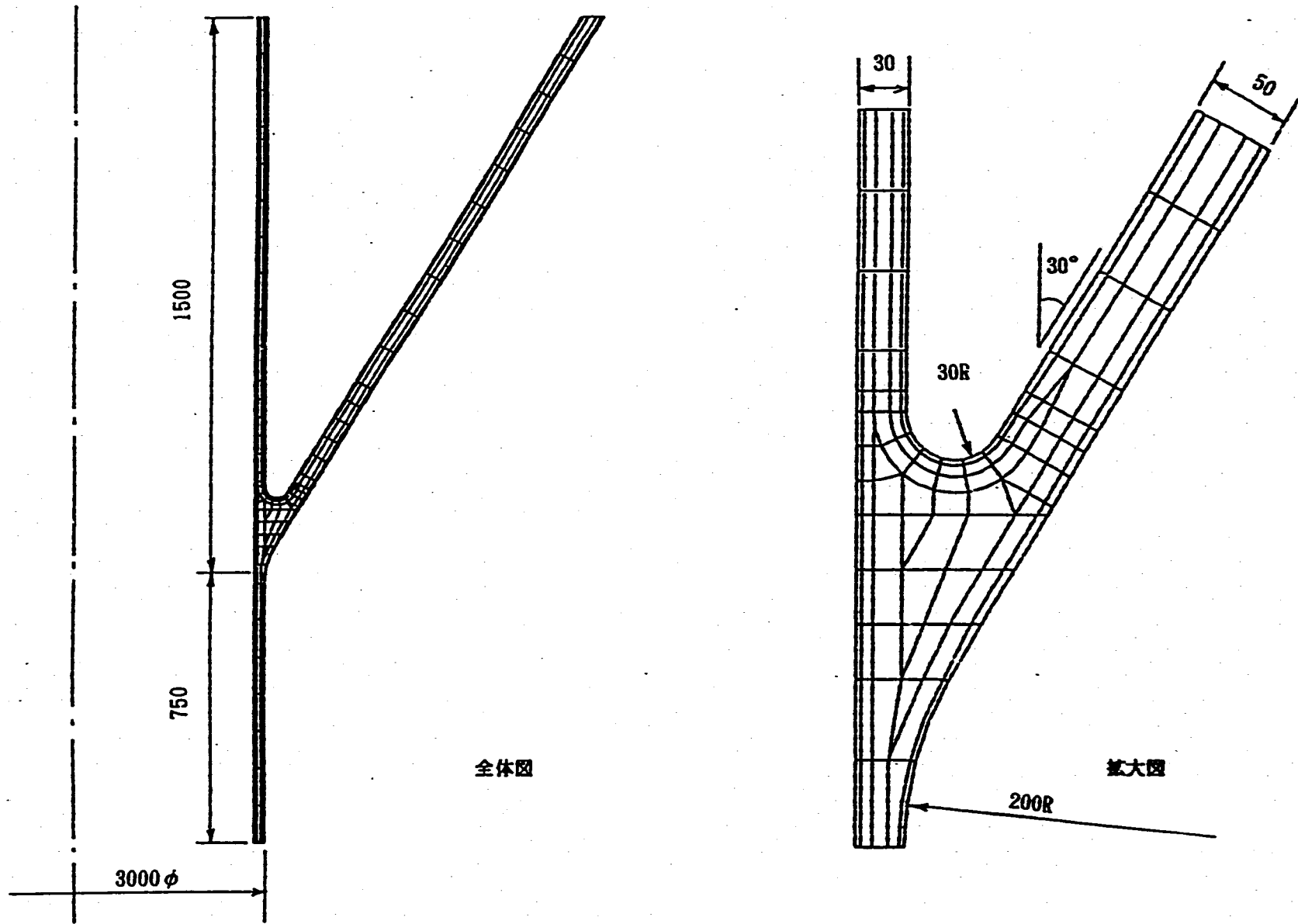
凡 例	凡 例 説 明
qepn-IHX-N??	総体的挙動によるq...、解析モデル(IHX)、N?? ⇒n乗則指数=3, 5, 7、 $\nu=0.3, 0.5$
qepn-MD2-N??	総体的挙動によるq...、解析モデル(MD2)、N?? ⇒n乗則指数=3, 5, 7、 $\nu=0.3, 0.5$
qepn-MD3-N??	総体的挙動によるq...、解析モデル(MD3)、N?? ⇒n乗則指数=3, 5, 7、 $\nu=0.3, 0.5$



全体図

拡大図

Fig.2.1.1 モデル形状及び要素分割図 (IHX-Y)



全体図

拡大図

Fig.2.1.2 モデル形状及び要素分割図 (MD2-Y)

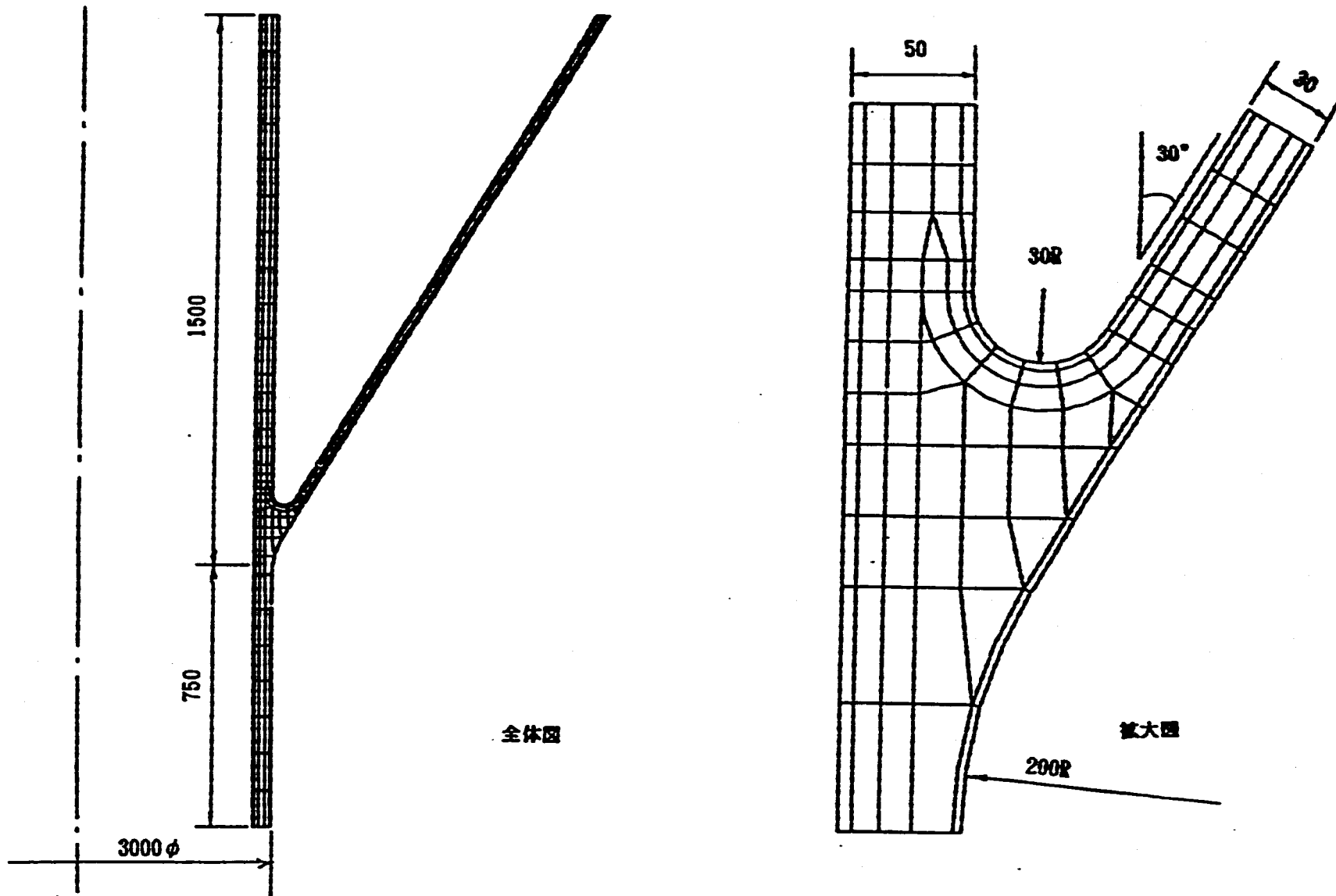


Fig.2.1.3 モデル形状及び要素分割図 (MD3-Y)

n乗則応力-ひずみ関係

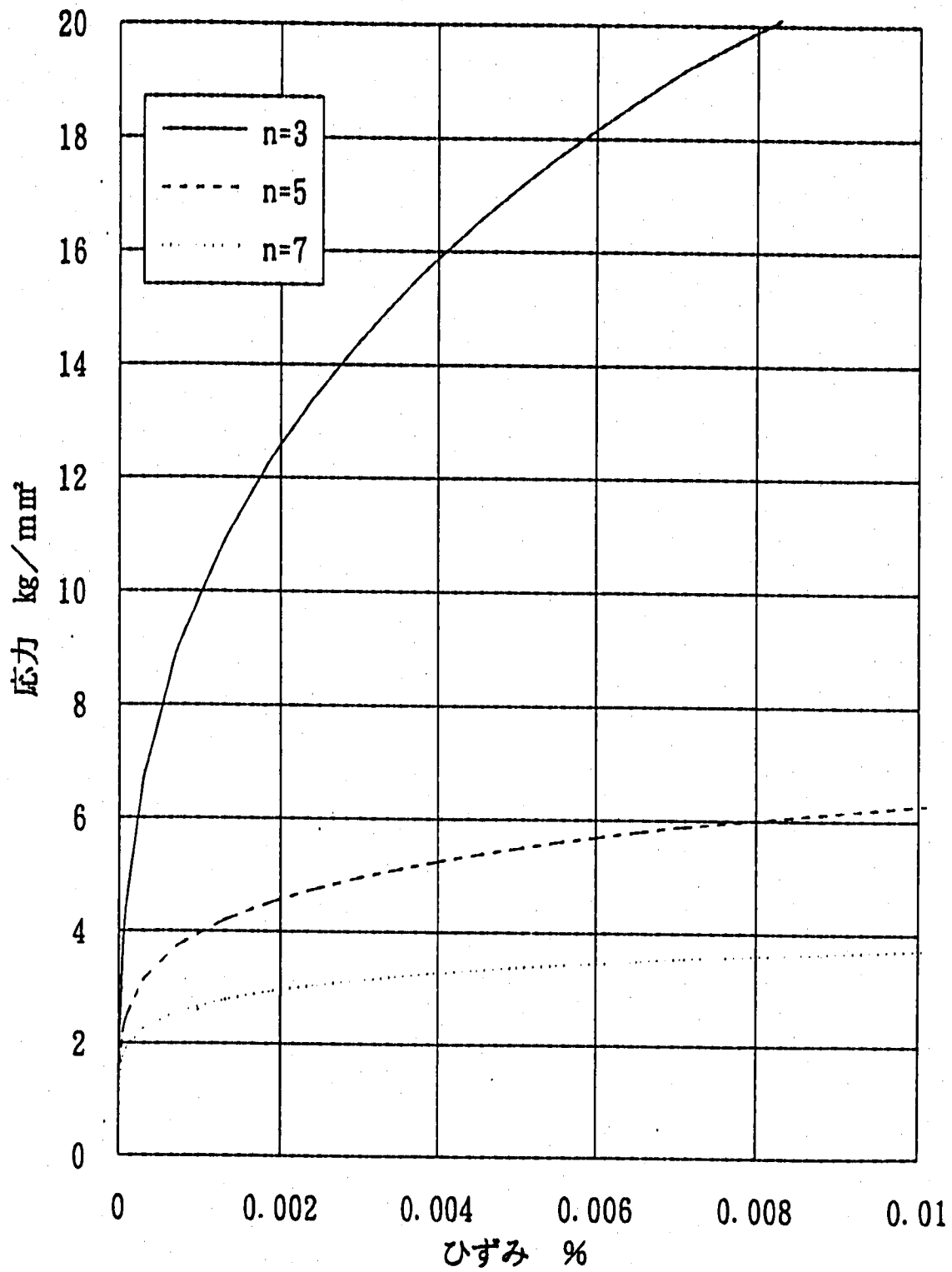


Fig.2.2.1 n乗則応力-ひずみ関係 (n=3, 5, 7)

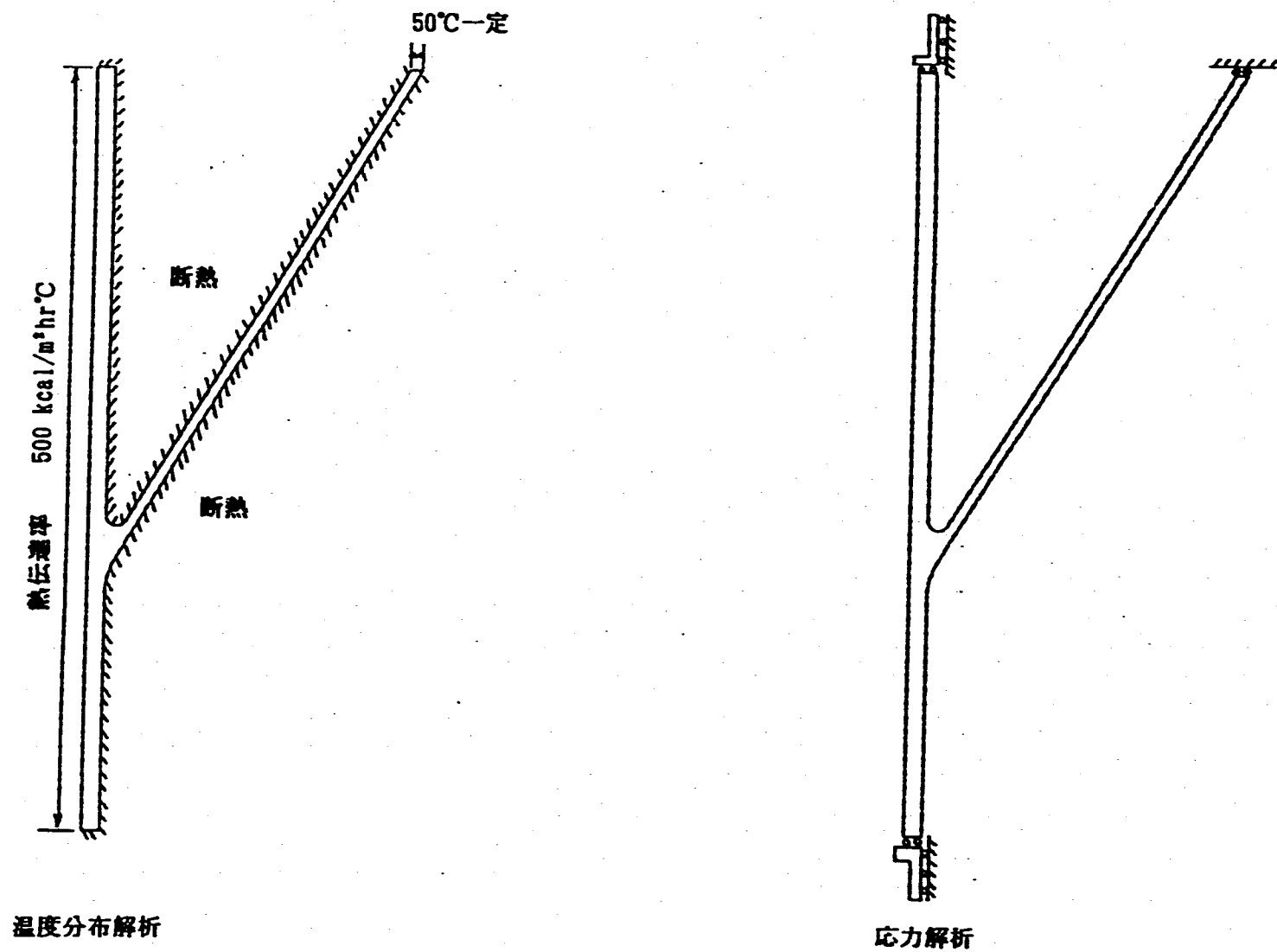
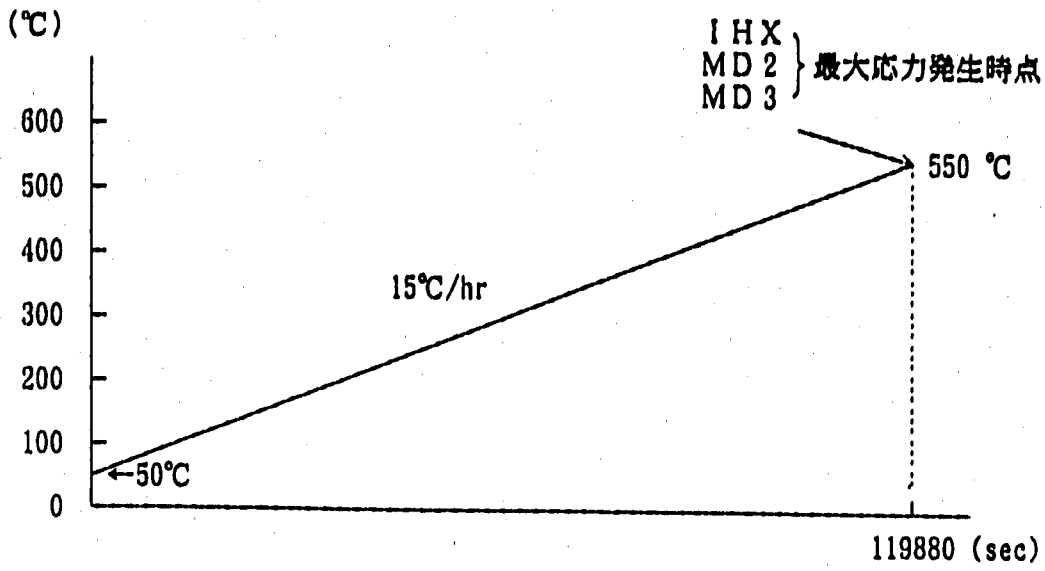
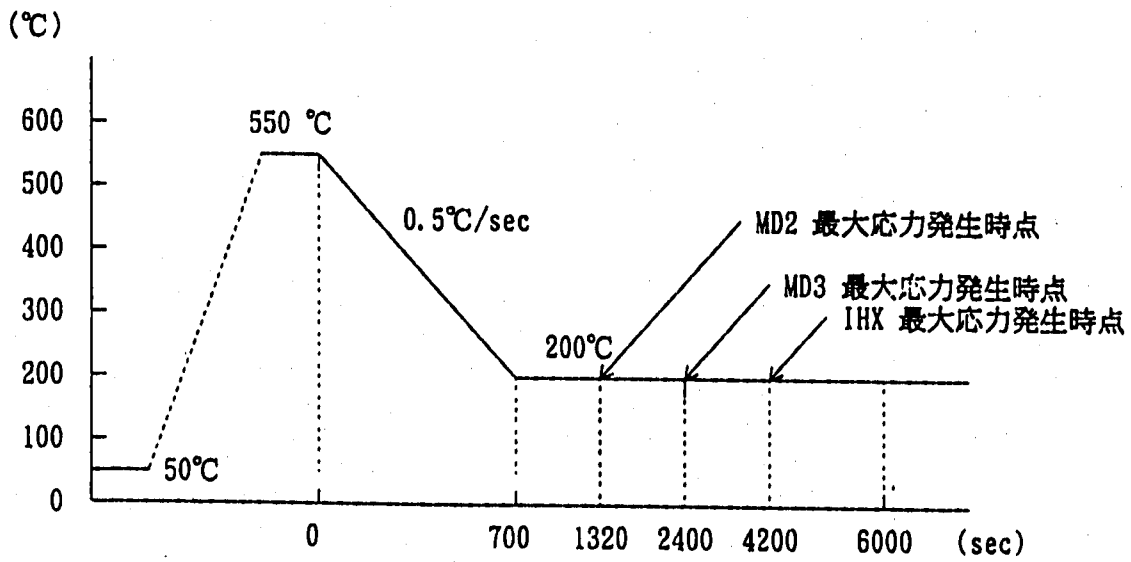


Fig.2.3.1 温度分布解析及び応力解析の境界条件



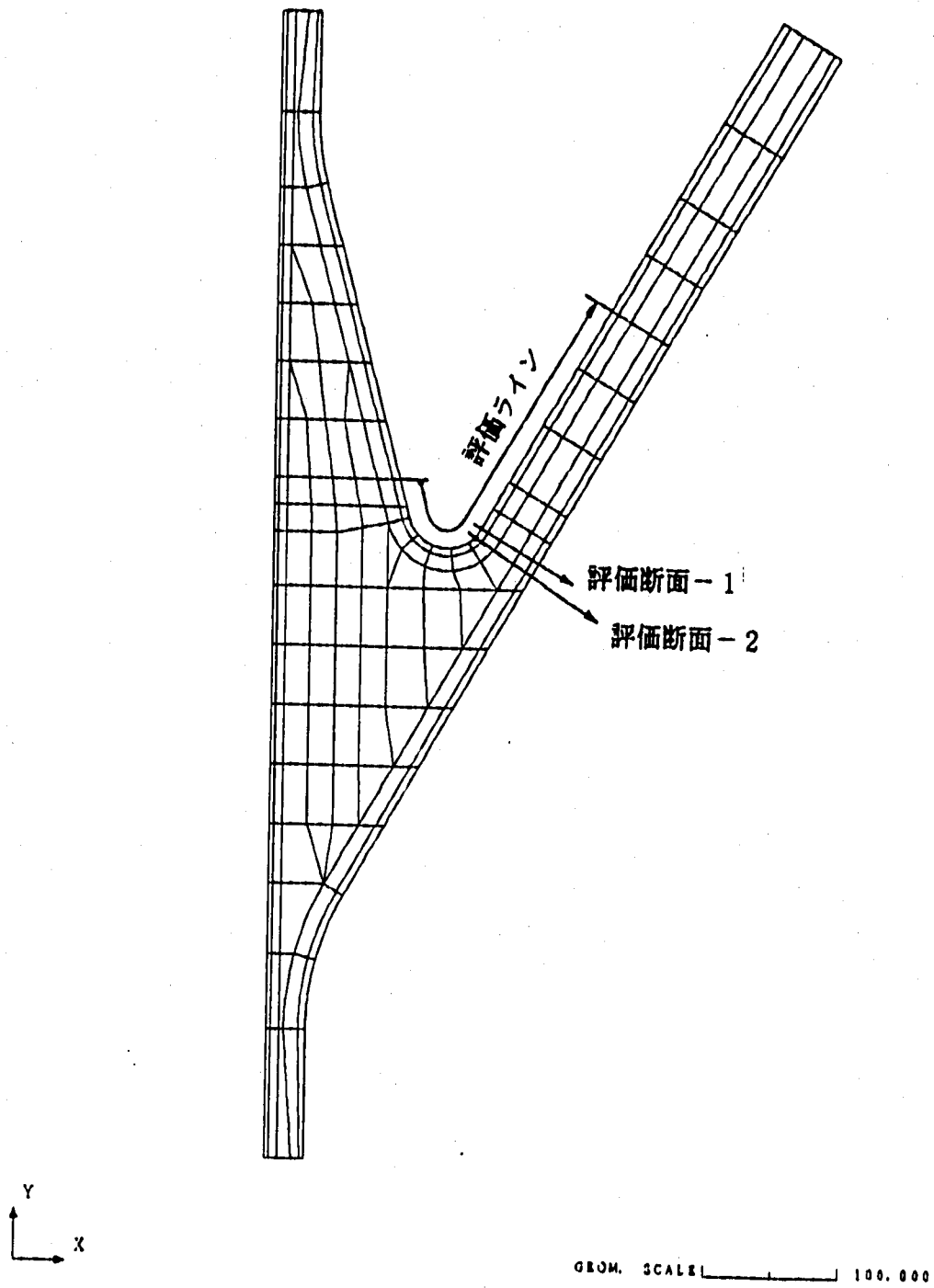
<通常起動熱過渡条件>



<手動トリップ熱過渡条件>

Fig. 2.3.2 手動トリップおよび通常起動熱過渡条件

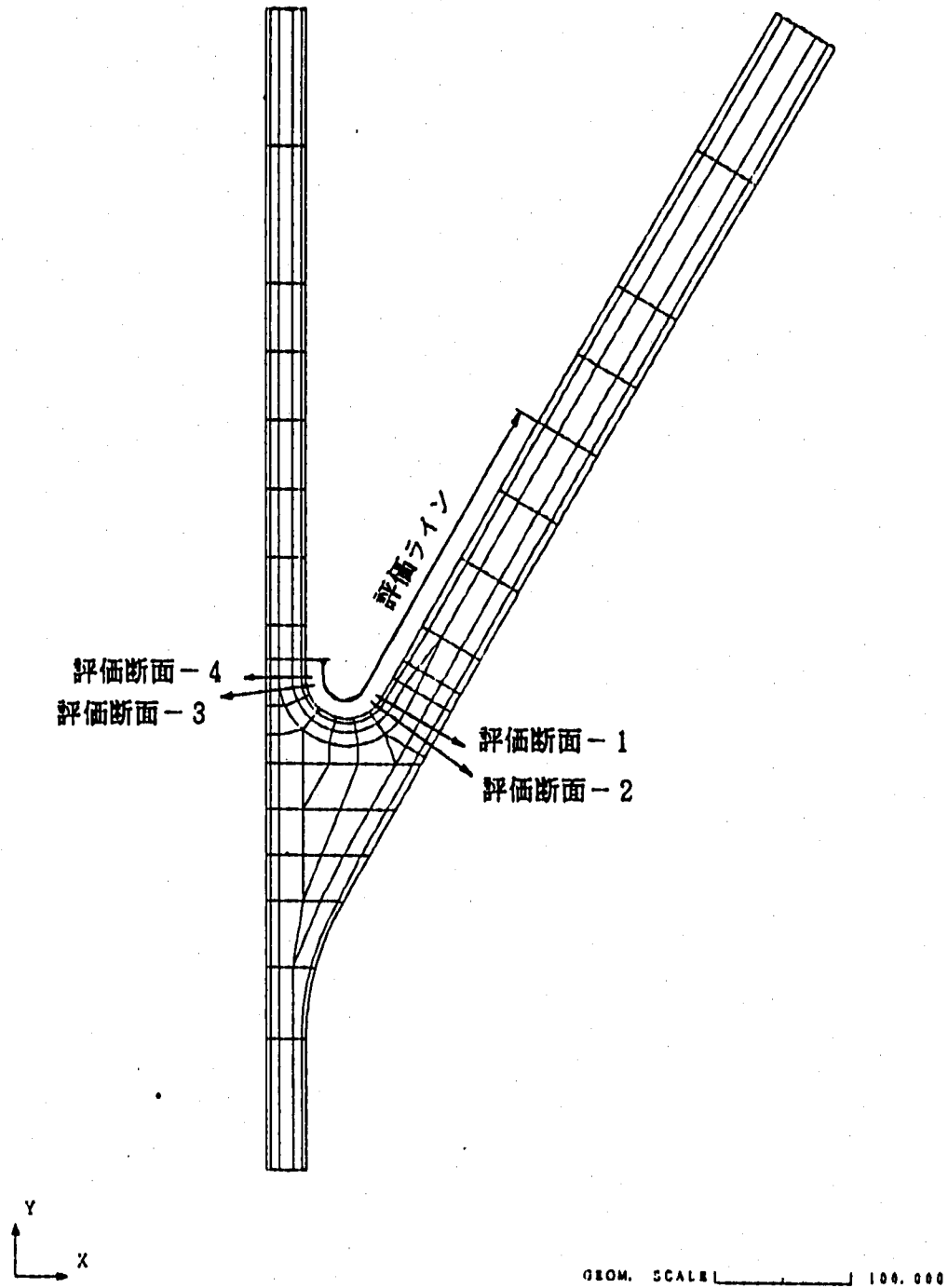
FINAS



CASE-1-1 IHX-Y

Fig.2.4.1 評価断面及び評価ラインの位置 (IHX-Y)

FINAS



CASB-2-1 MD2 (T1=30, T2=50, R=30)

Fig.2.4.2 評価断面及び評価ラインの位置 (MD2-Y)

FINAS

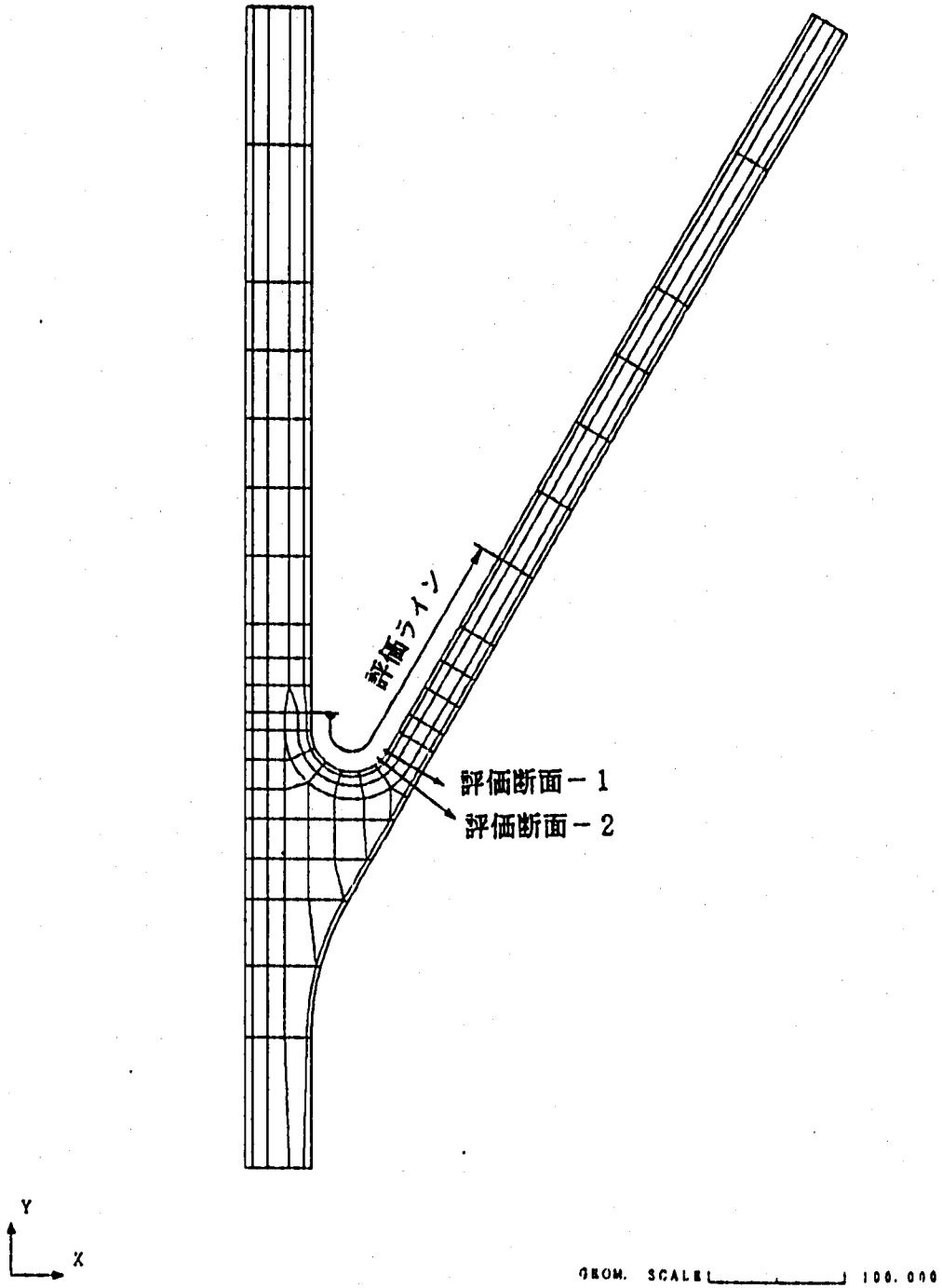
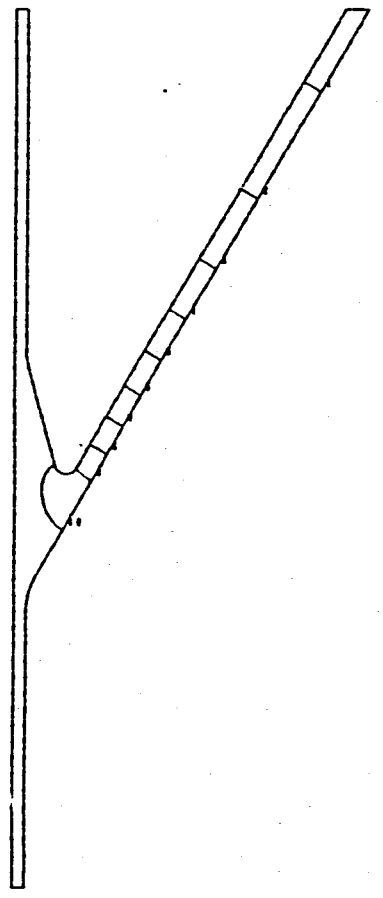


Fig.2.4.3 評価断面及び評価ラインの位置 (MD3-Y)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	75.0000
2	125.0000
3	175.0000
4	225.0000
5	275.0000
6	325.0000
7	375.0000
8	425.0000
9	475.0000
10	525.0000



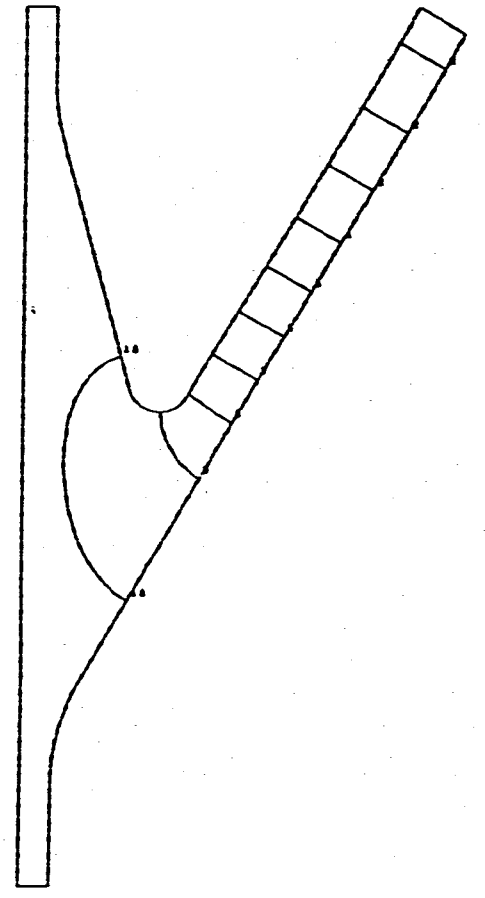
STEP NO. 101

HIXICIT TEMPERATURE CONTOUR (119880 SEC)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	252.0000
2	290.0000
3	324.0000
4	348.0000
5	377.0000
6	407.0000
7	428.0000
8	470.0000
9	501.0000
10	532.0000



STEP NO. 101

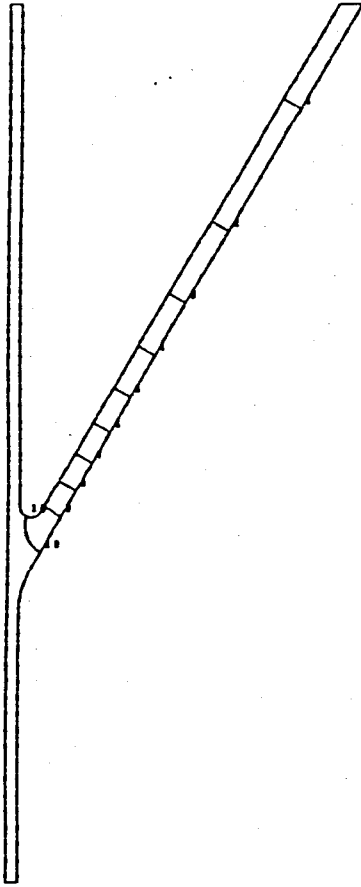
HIXICIT TEMPERATURE CONTOUR (119880 SEC)

Fig.2.4.4 温度コンター (IHX, 通常起動)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	73.0000
2	125.0000
3	175.0000
4	225.0000
5	275.0000
6	325.0000
7	375.0000
8	425.0000
9	475.0000
10	525.0000



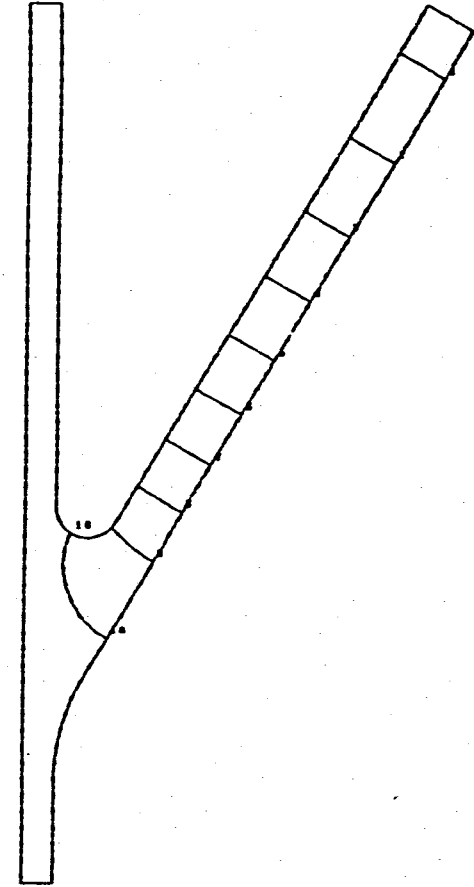
STEP NO. 101

BMD1C2T TEMPERATURE CONTOUR (119888 SEC)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	213.0000
2	247.0000
3	282.0000
4	318.0000
5	352.0000
6	388.0000
7	423.0000
8	457.0000
9	493.0000
10	528.0000



STEP NO. 101

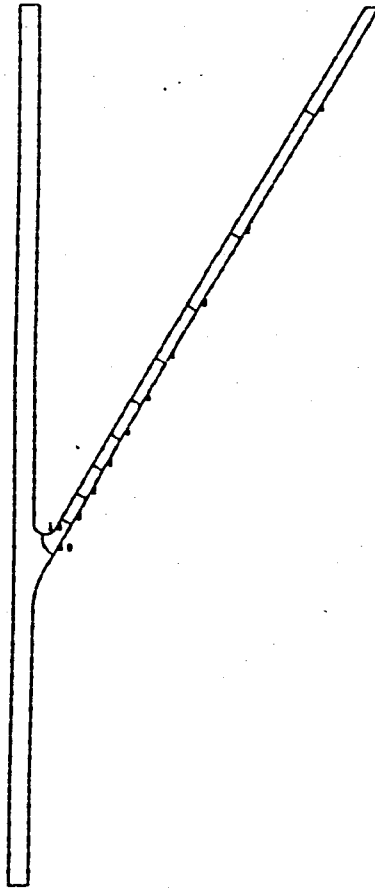
BMD1C2T TEMPERATURE CONTOUR (119888 SEC)

Fig.2.4.5 温度コンター (MD2, 通常起動)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

- 1 15.0000
- 2 125.0000
- 3 175.0000
- 4 225.0000
- 5 275.0000
- 6 325.0000
- 7 375.0000
- 8 425.0000
- 9 475.0000
- 10 525.0000



STEP NO. 101

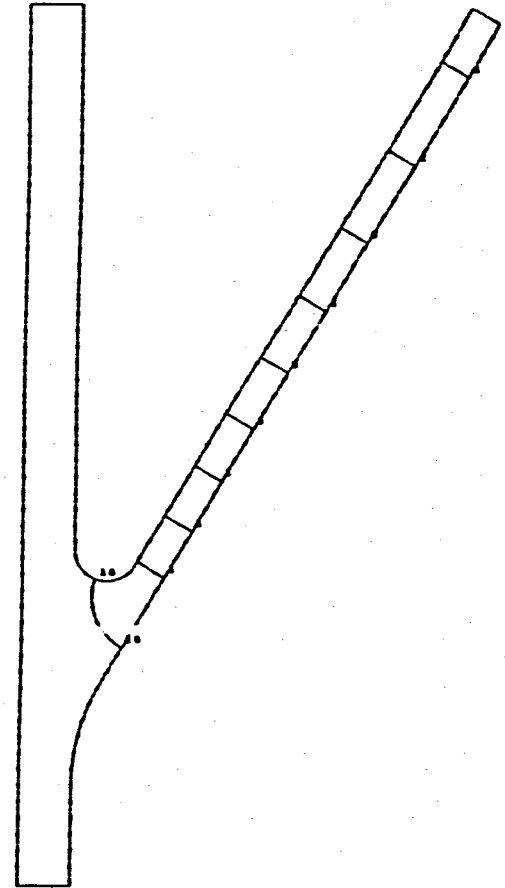
G30M. SCALE 100.000

.END3C1T TEMPERATURE CONTOUR (110000 SEC)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

- 1 203.0000
- 2 239.0000
- 3 276.0000
- 4 311.0000
- 5 348.0000
- 6 384.0000
- 7 419.0000
- 8 456.0000
- 9 492.0000
- 10 528.0000



STEP NO. 101

G30M. SCALE 100.000

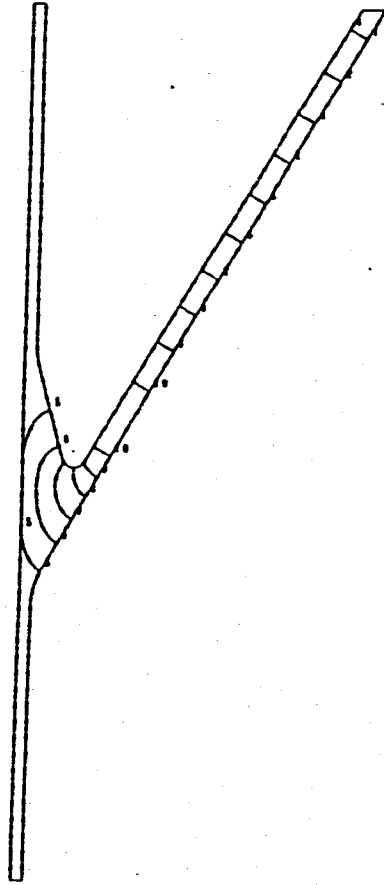
.END3C2T TEMPERATURE CONTOUR (110000 SEC)

Fig.2.4.6 温度コンター (MD3, 通常起動)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	82.0000
2	106.0000
3	144.0000
4	182.0000
5	221.0000
6	259.0000
7	297.0000
8	335.0000
9	372.0000
10	411.0000



STEP NO. 63

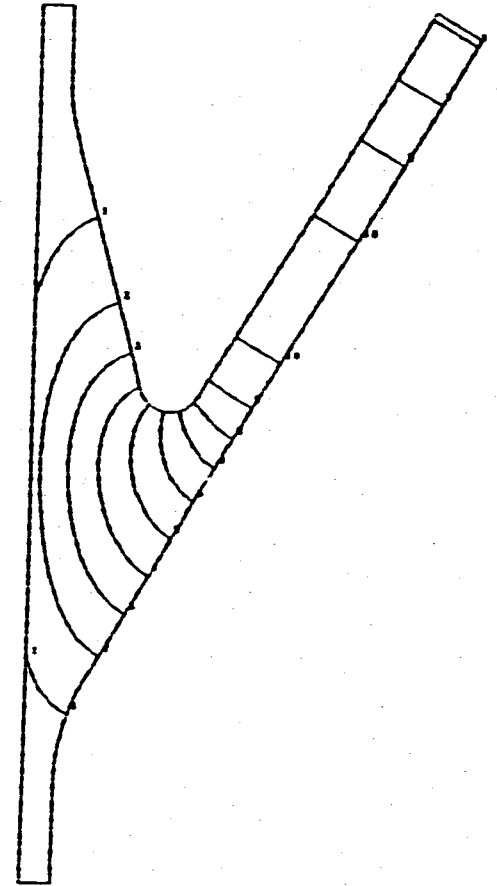
GEOM. SCALE 100.000

FINIX2 TEMPERATURE CONTOUR (4280 SEC)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

1	211.0000
2	235.0000
3	257.0000
4	281.0000
5	302.0000
6	327.0000
7	359.0000
8	372.0000
9	395.0000
10	419.0000



STEP NO. 63

GEOM. SCALE 100.000

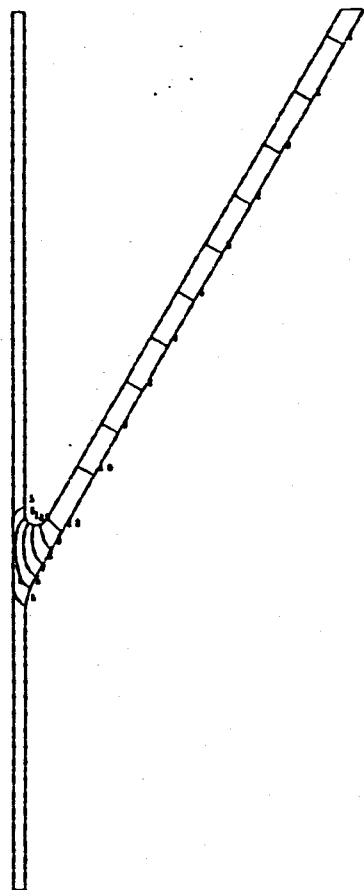
FINIX2 TEMPERATURE CONTOUR (4288 SEC)

Fig.2.4.7 温度コンター (IHX, 手動トリップ)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

- 1 72.0000
- 2 124.0000
- 3 157.0000
- 4 201.0000
- 5 243.0000
- 6 286.0000
- 7 328.0000
- 8 373.0000
- 9 415.0000
- 10 458.0000



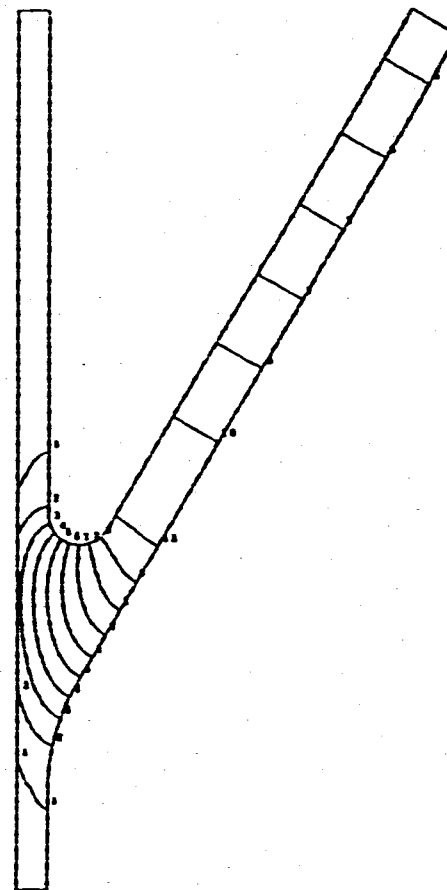
STEP NO. 50

MODEL2-1 TEMPERATURE CONTOUR (1320 SEC) HMD2C

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

- 1 221.0000
- 2 252.0000
- 3 289.0000
- 4 324.0000
- 5 354.0000
- 6 388.0000
- 7 420.0000
- 8 451.0000
- 9 482.0000
- 10 499.0000



STEP NO. 50

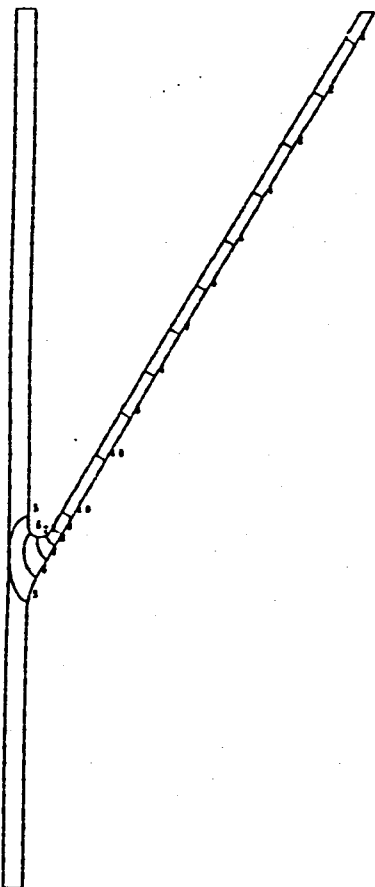
MODEL2-1 TEMPERATURE CONTOUR (1320 SEC) HMD2C

Fig.2.4.8 温度コンター (MD 2, 手動トリップ)

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

- 1 71.0000
- 2 111.0000
- 3 152.0000
- 4 203.0000
- 5 215.0000
- 6 270.0000
- 7 317.0000
- 8 357.0000
- 9 392.0000
- 10 440.0000



STEP NO. 58

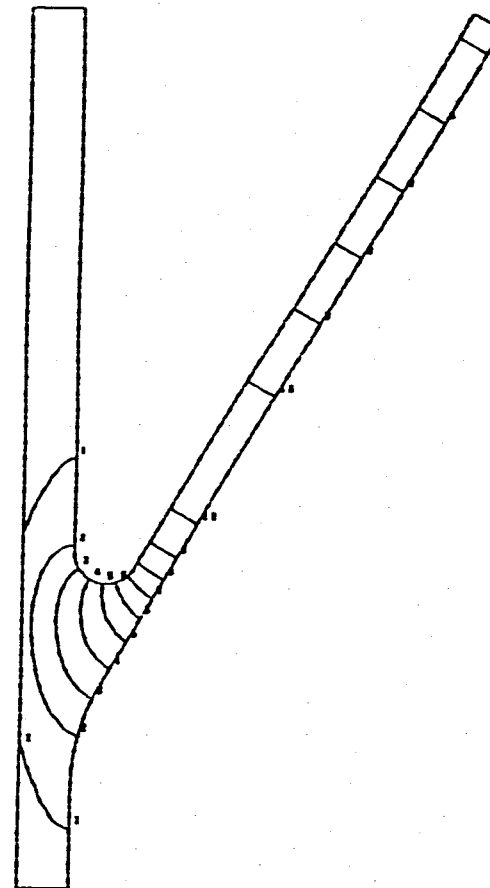
GEOM. SCALE 100.000

MODEL3-1 TEMPERATURE CONTOUR (2400 SEC) RMD3C

FINAS
TEMPERATURE

CONTOUR VALUES

- 1 212.0000
- 2 243.0000
- 3 288.0000
- 4 292.0000
- 5 312.0000
- 6 324.0000
- 7 369.0000
- 8 384.0000
- 9 418.0000
- 10 464.0000



STEP NO. 59

GEOM. SCALE 100.000

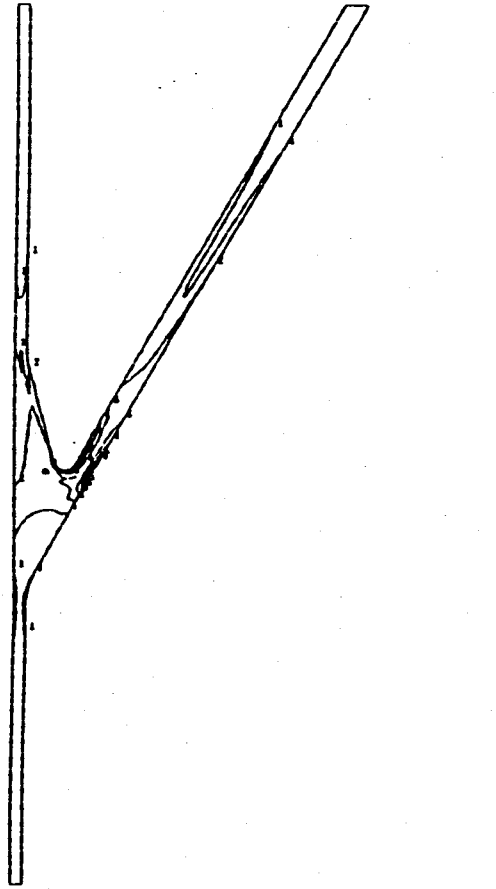
MODEL3-1 TEMPERATURE CONTOUR (2400 SEC) RMD3C

Fig.2.4.9 温度コンター (MD3, 手動トリップ)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	4.00000
2	12.00000
3	20.00000
4	28.00000
5	37.00000
6	46.00000
7	54.00000
8	62.00000
9	71.00000
10	78.00000



STEP NO. 15

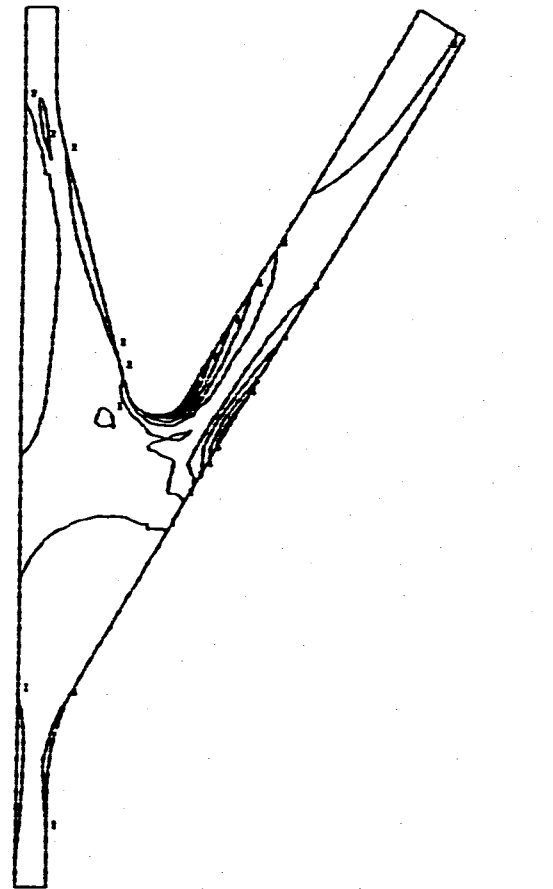
GEOM. SCALE 100,000

E1HX22 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (HOT) NORMAL

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	4.00000
2	12.00000
3	22.00000
4	29.00000
5	37.00000
6	46.00000
7	54.00000
8	62.00000
9	71.00000
10	78.00000



STEP NO. 16

GEOM. SCALE 100,000

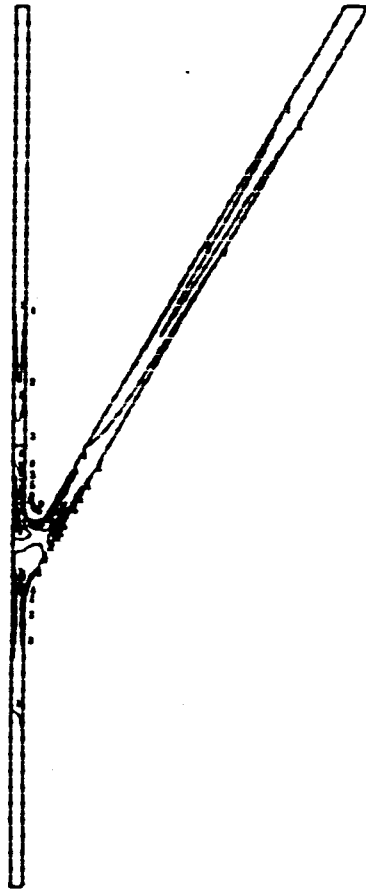
E1HX22 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (HOT) NORMAL

Fig.2.4.10 ミーゼスの相当応力コンター (IHX, 通常起動)

FEMAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	2.00000
2	7.00000
3	12.00000
4	17.00000
5	22.00000
6	27.00000
7	32.00000
8	37.00000
9	42.00000
10	47.00000



STEP NO. 15

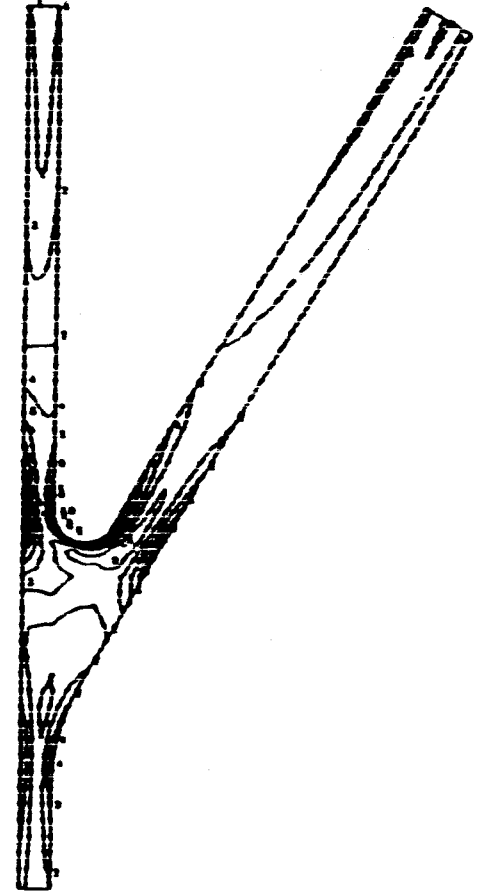
GEOM. SCALE: 100.000

EMD2C22 (7E) VON-MISES STRESS CONTOUR (NOT) NORMAL

FEMAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	2.00000
2	7.00000
3	12.00000
4	17.00000
5	22.00000
6	27.00000
7	32.00000
8	37.00000
9	42.00000
10	47.00000



STEP NO. 15

GEOM. SCALE: 100.000

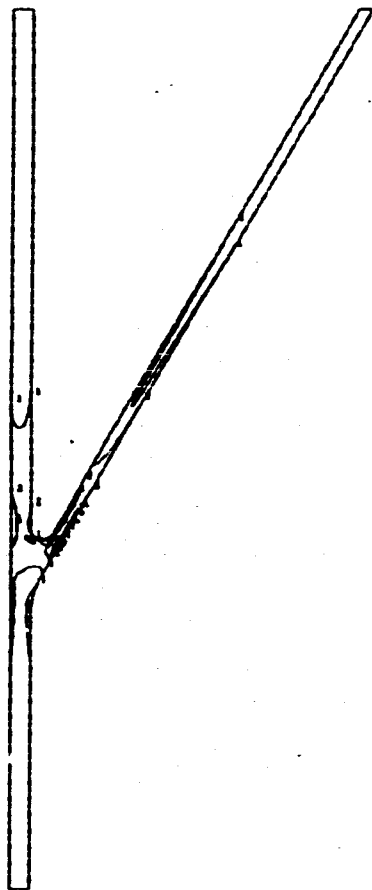
EMD2C22 (7E) VON-MISES STRESS CONTOUR (NOT) NORMAL

Fig.2.4.11 ミーゼスの相当応力コンター (MD2, 通常起動)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

- 1 2.20000
- 2 8.10000
- 3 16.20000
- 4 22.30000
- 5 28.40000
- 6 34.50000
- 7 40.60000
- 8 46.70000
- 9 52.80000
- 10 58.90000



STEP NO. 16

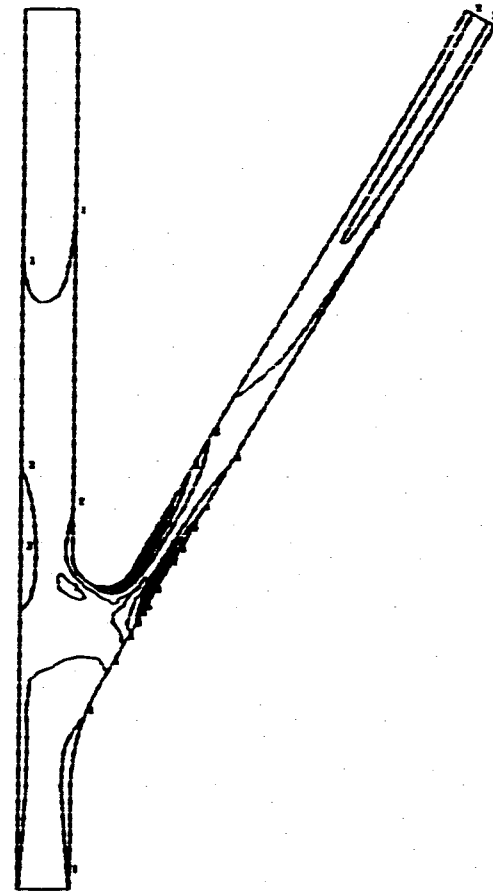
GEOM. SCALE 100.000

ENDJ11 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (HOT) NORMAL

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

- 1 2.40000
- 2 8.80000
- 3 17.60000
- 4 26.40000
- 5 35.20000
- 6 44.00000
- 7 52.80000
- 8 61.60000
- 9 70.40000
- 10 79.20000



STEP NO. 16

GEOM. SCALE 100.000

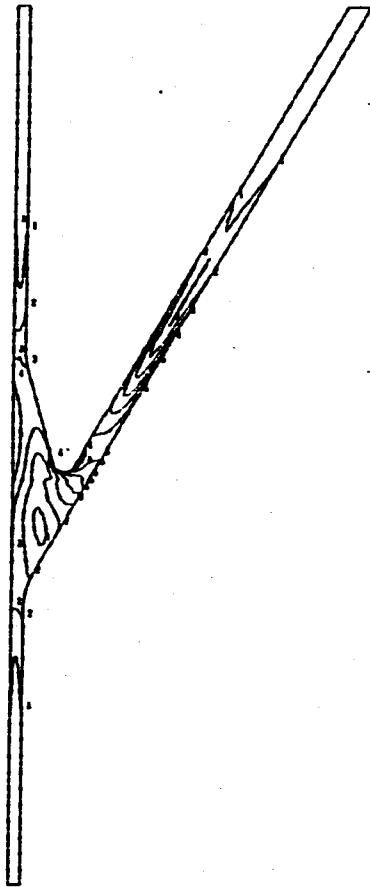
ENDJ12 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (HOT) NORMAL

Fig.2.4.12 ミーゼスの相当応力コンター (MD3, 通常起動)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	3.100000
2	6.200000
3	12.400000
4	24.800000
5	49.600000
6	99.200000
7	198.400000
8	396.800000
9	793.600000
10	1587.200000



STEP NO. 16

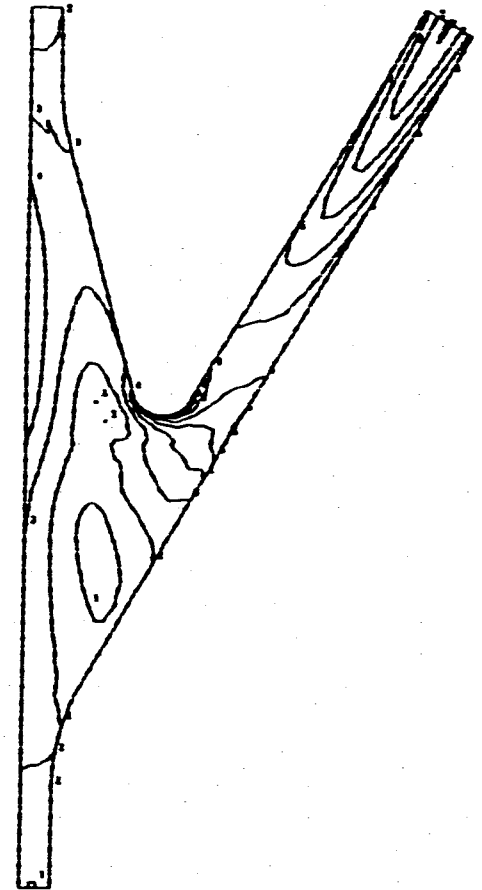
GEOM. SCALE 300.000

E1HX1 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (HOT) TRIP

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	4.000000
2	16.000000
3	64.000000
4	256.000000
5	1024.000000
6	4096.000000
7	16384.000000
8	65536.000000
9	262144.000000
10	1048576.000000



STEP NO. 16

GEOM. SCALE 100.000

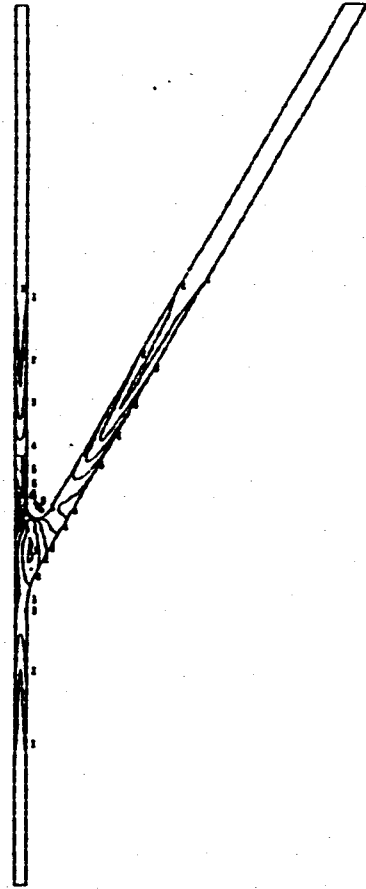
E1HX2 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (HOT) TRIP

Fig.2.4.13 ミーゼスの相当応力コンター (IH X, 手動トリップ)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	2.700000
2	11.300000
3	19.000000
4	26.500000
5	34.100000
6	41.700000
7	49.300000
8	56.900000
9	64.500000
10	72.100000



STEP NO. 16

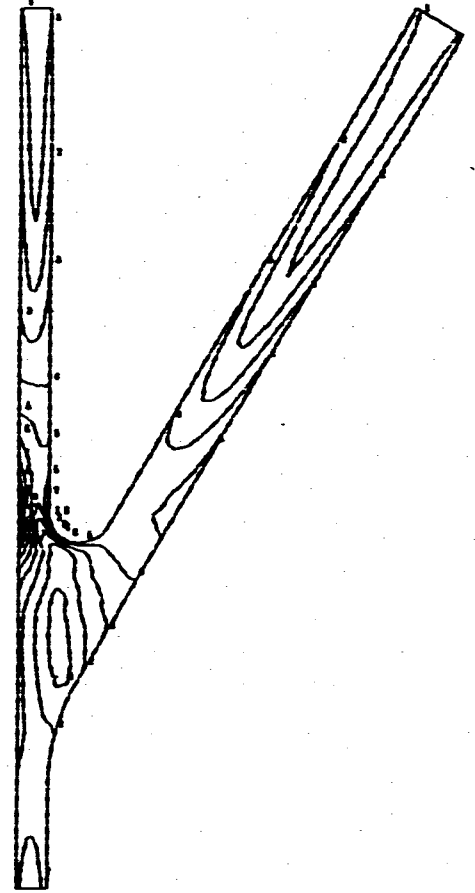
GEOM. SCALE 100.000

EMD1C1 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (NOT) TRIP

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

1	5.200000
2	12.400000
3	24.800000
4	37.200000
5	49.600000
6	62.000000
7	74.400000
8	86.800000
9	99.200000
10	111.600000



STEP NO. 16

GEOM. SCALE 100.000

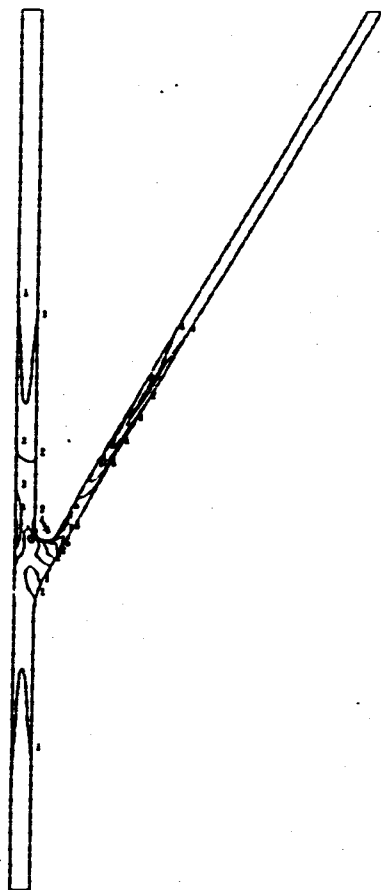
EMD1C2 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (NOT) TRIP

Fig.2.4.14 ミーゼスの相当応力コンター (MD2, 手動トリップ)

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

- 1 4.00000
- 2 12.00000
- 3 20.00000
- 4 28.00000
- 5 36.00000
- 6 44.00000
- 7 52.00000
- 8 60.00000
- 9 68.00000
- 10 76.00000



STEP NO. 16

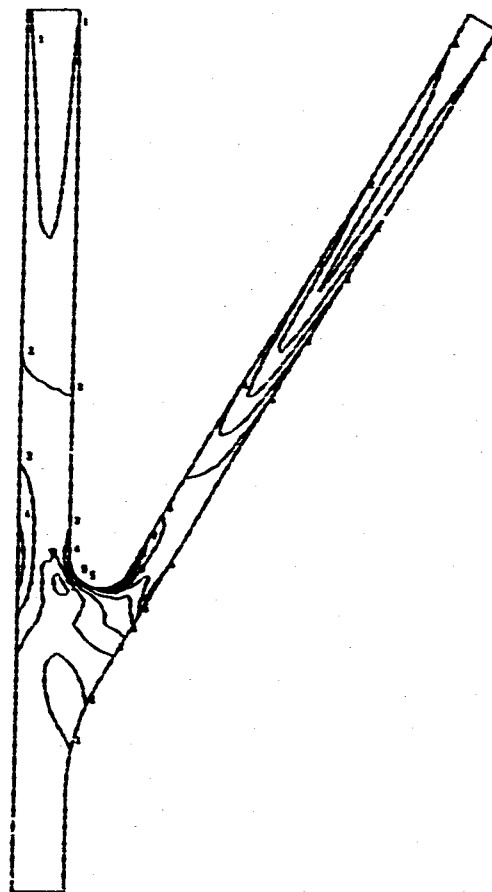
GEOM. SCALE 100.000

EMD3C2 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (NOT) TRIP

FINAS
VON MISES STRESS

CONTOUR VALUES

- 1 4.00000
- 2 12.00000
- 3 20.00000
- 4 28.00000
- 5 36.00000
- 6 44.00000
- 7 52.00000
- 8 60.00000
- 9 68.00000
- 10 76.00000



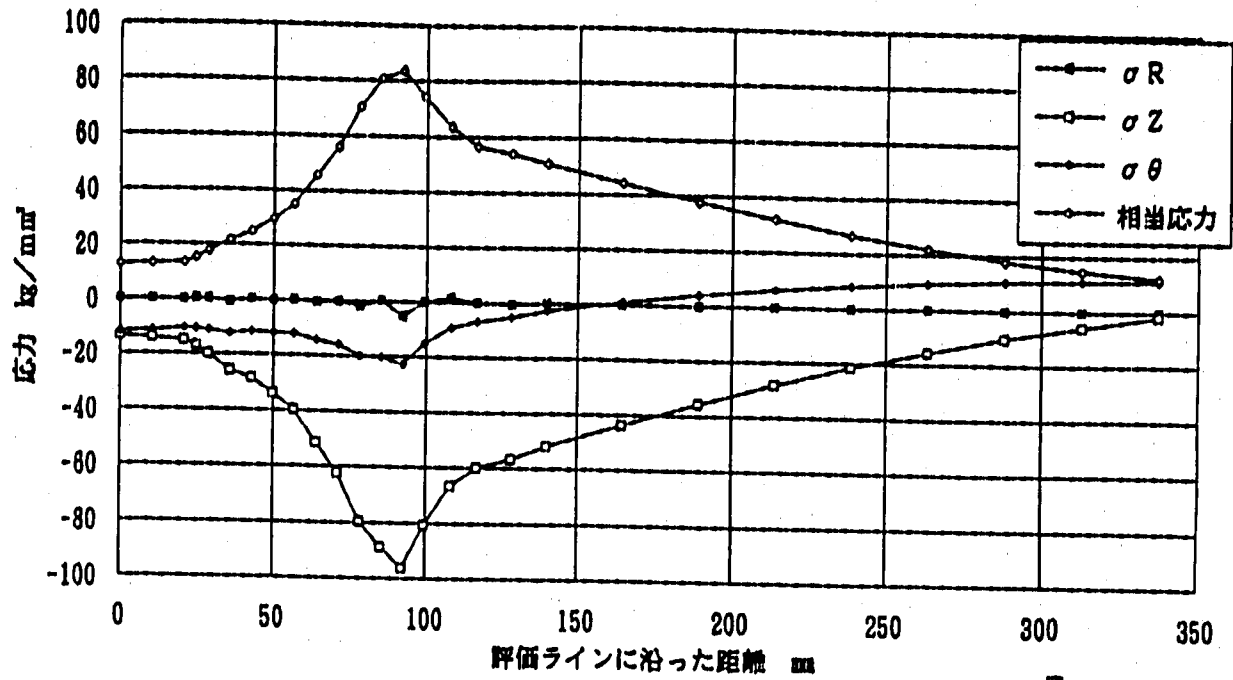
STEP NO. 18

GEOM. SCALE 100.000

EMD3C2 (TE) VON-MISES STRESS CONTOUR (NOT) TRIP

Fig.2.4.15 ミーゼスの相当応力コンター (MD3, 手動トリップ)

評価ラインに沿った応力分布 (IHX-弾性)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-弾性)、通常起動

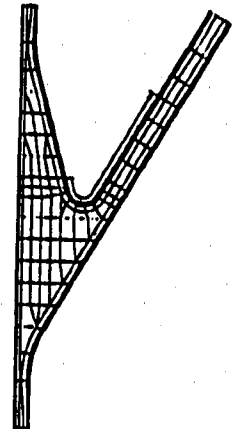
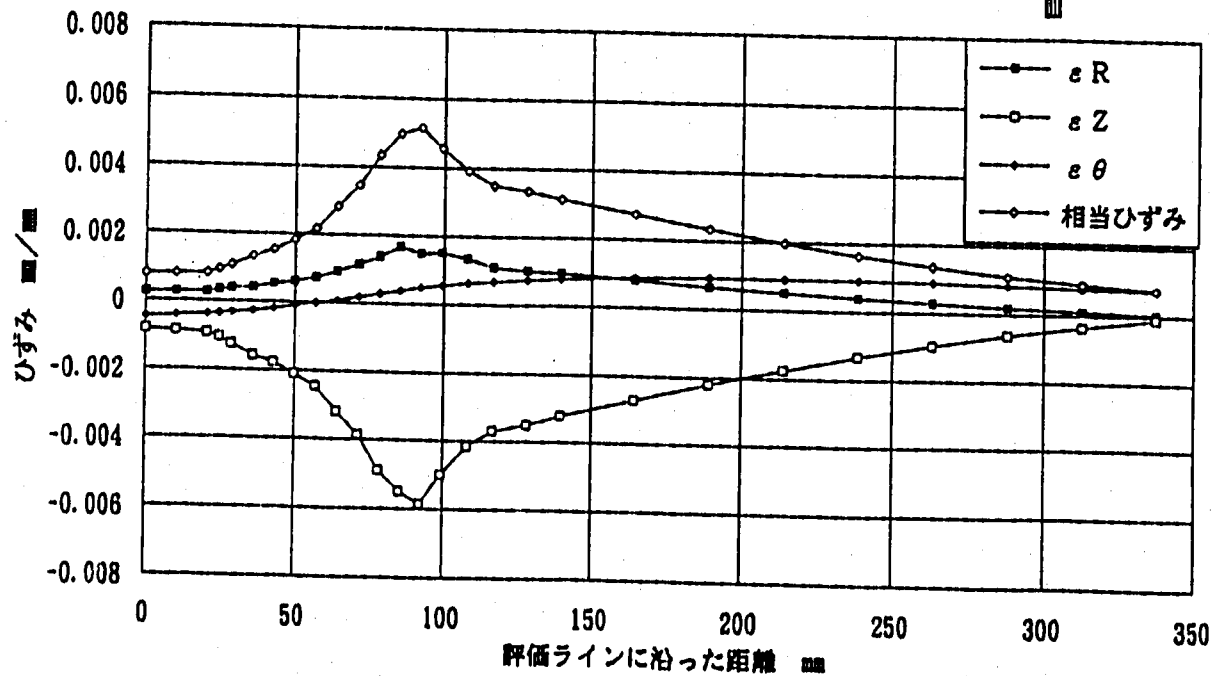
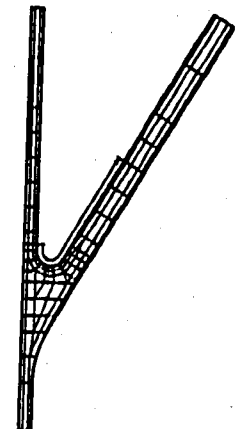
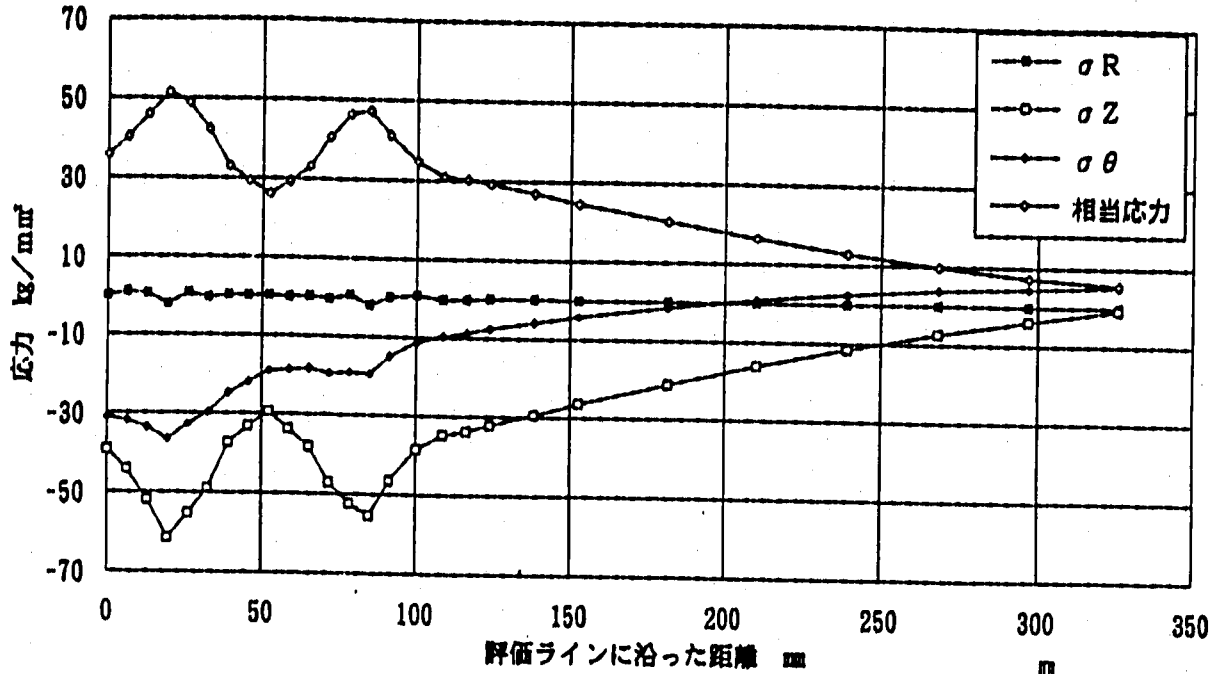


Fig.2.4.16 評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (IHX、弾性、通常起動)

評価ラインに沿った応力分布 (MD 2-弾性)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD 2-弾性)、通常起動

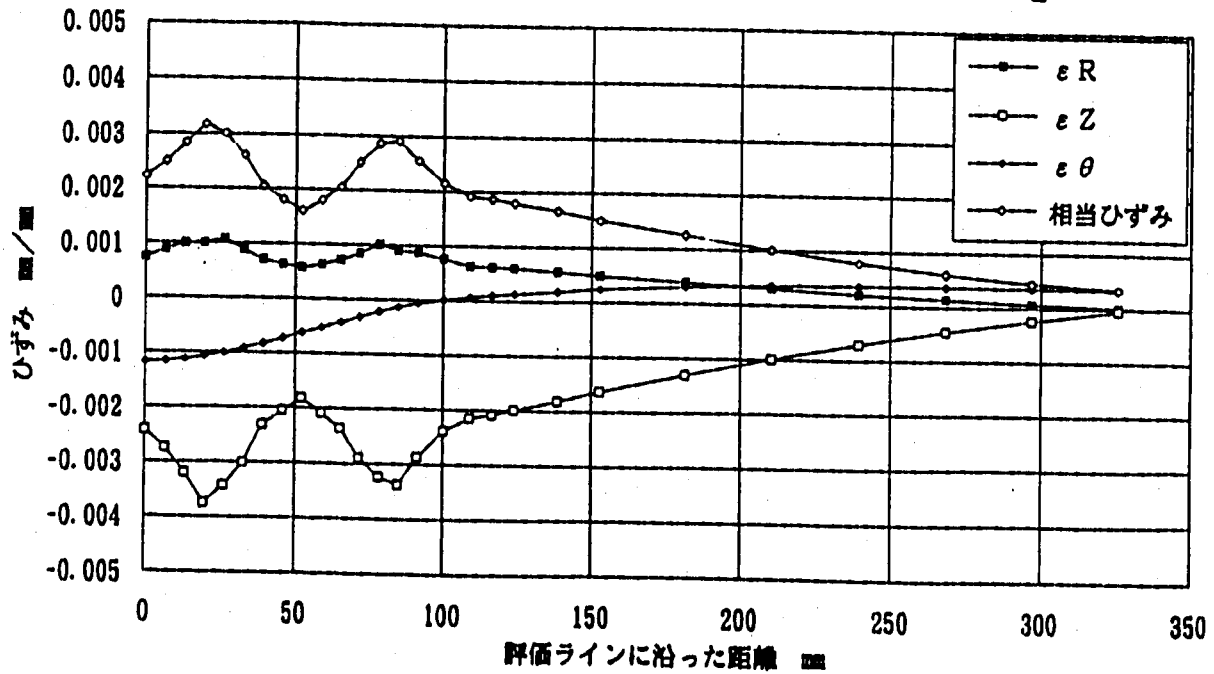
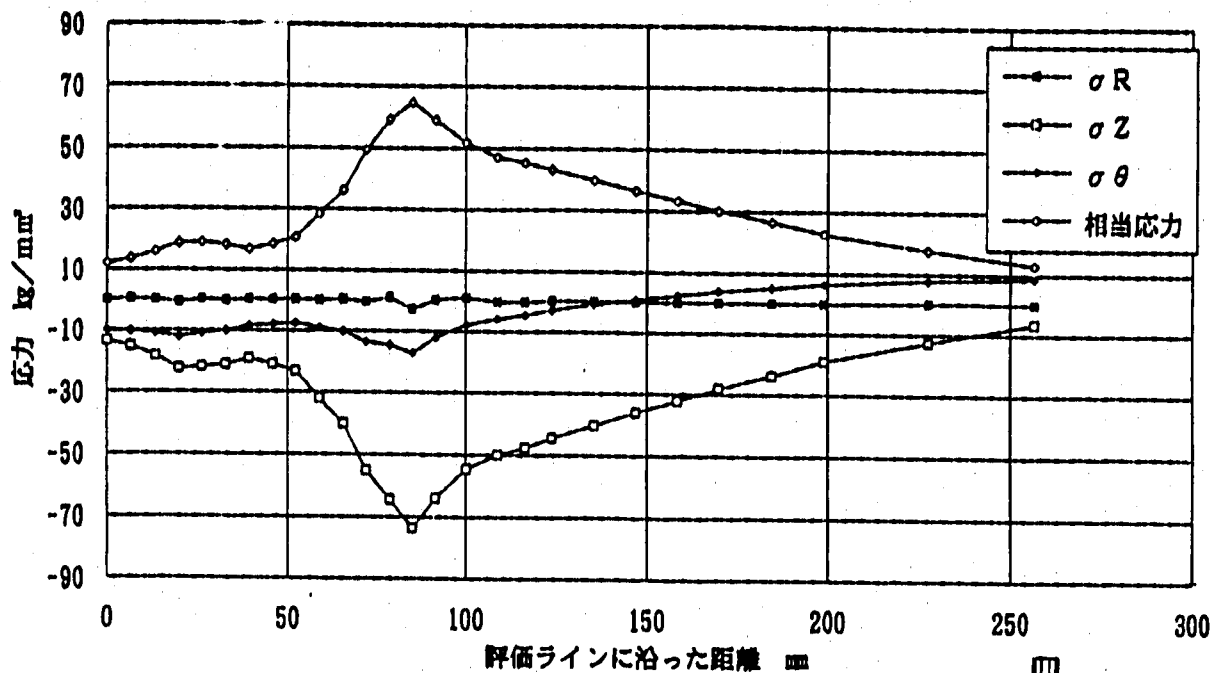


Fig.2.4.17 評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (MD 2、弾性、通常起動)

評価ラインに沿った応力分布 (MD 3 - 弾性)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD 3 - 弾性)、通常起動

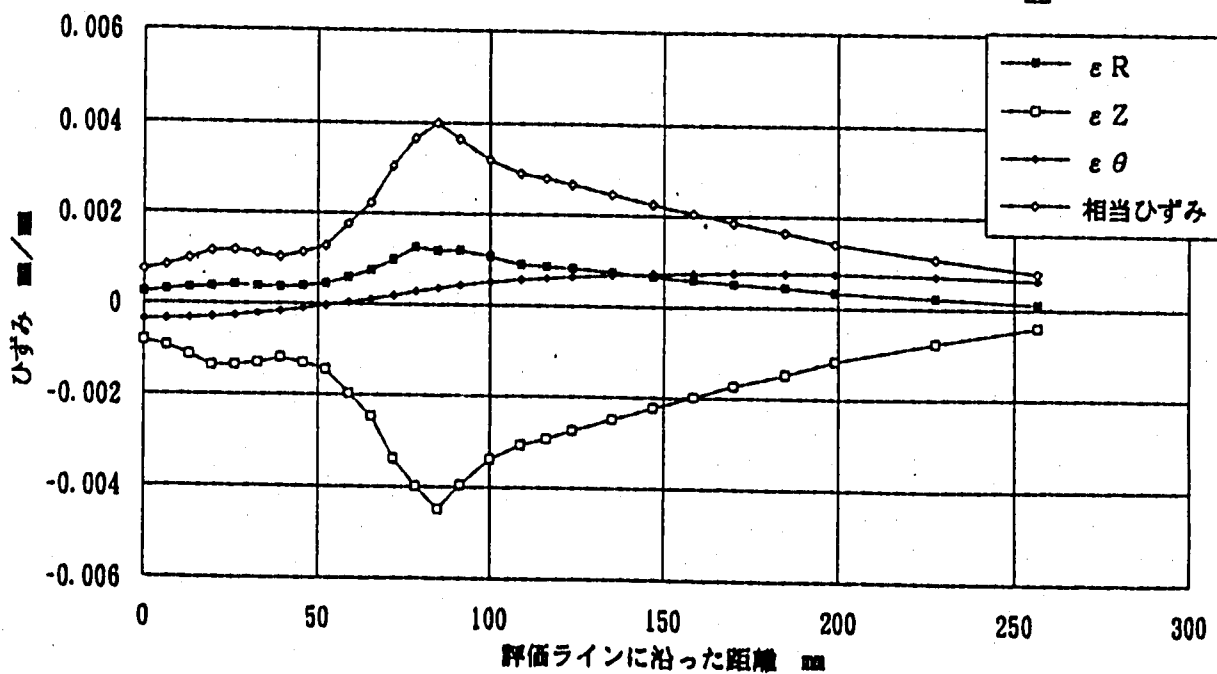
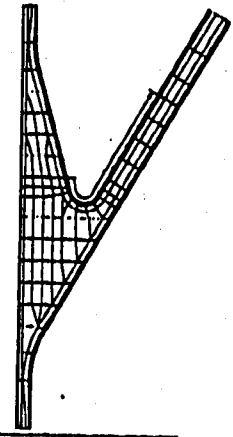
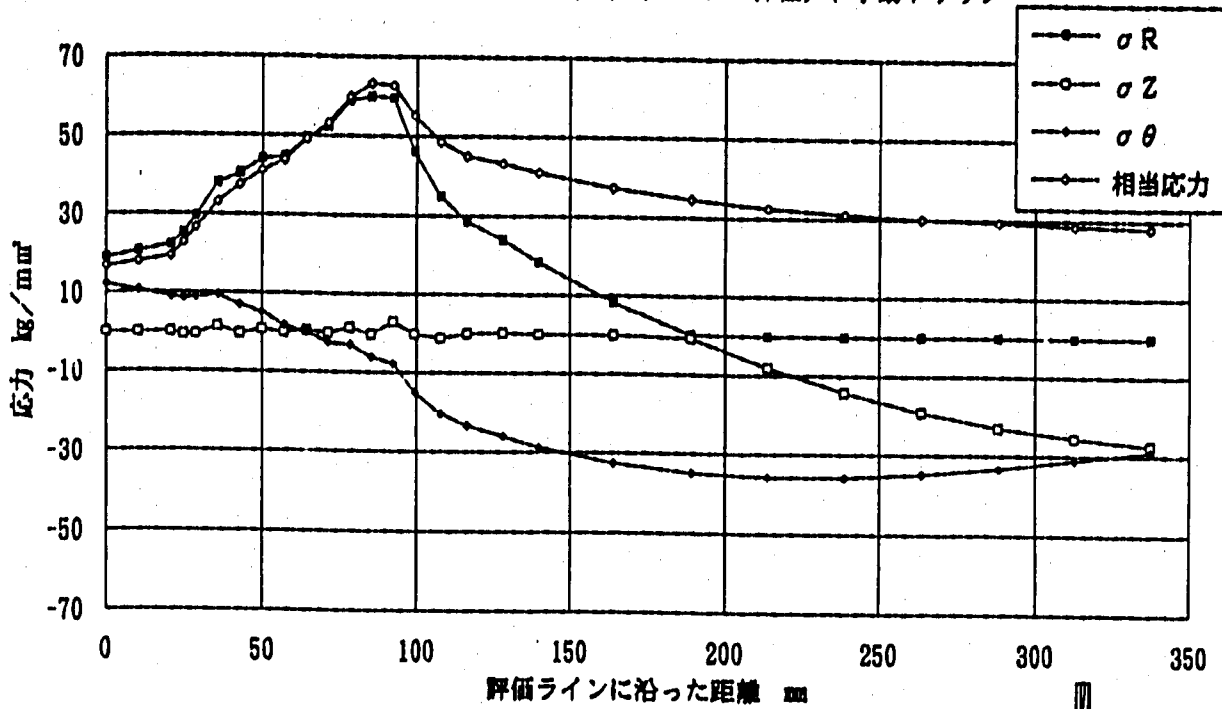


Fig. 2.4.18 評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (MD 3、弾性、通常起動)

評価ラインに沿った応力分布 (IHX-弾性)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-弾性)、手動トリップ

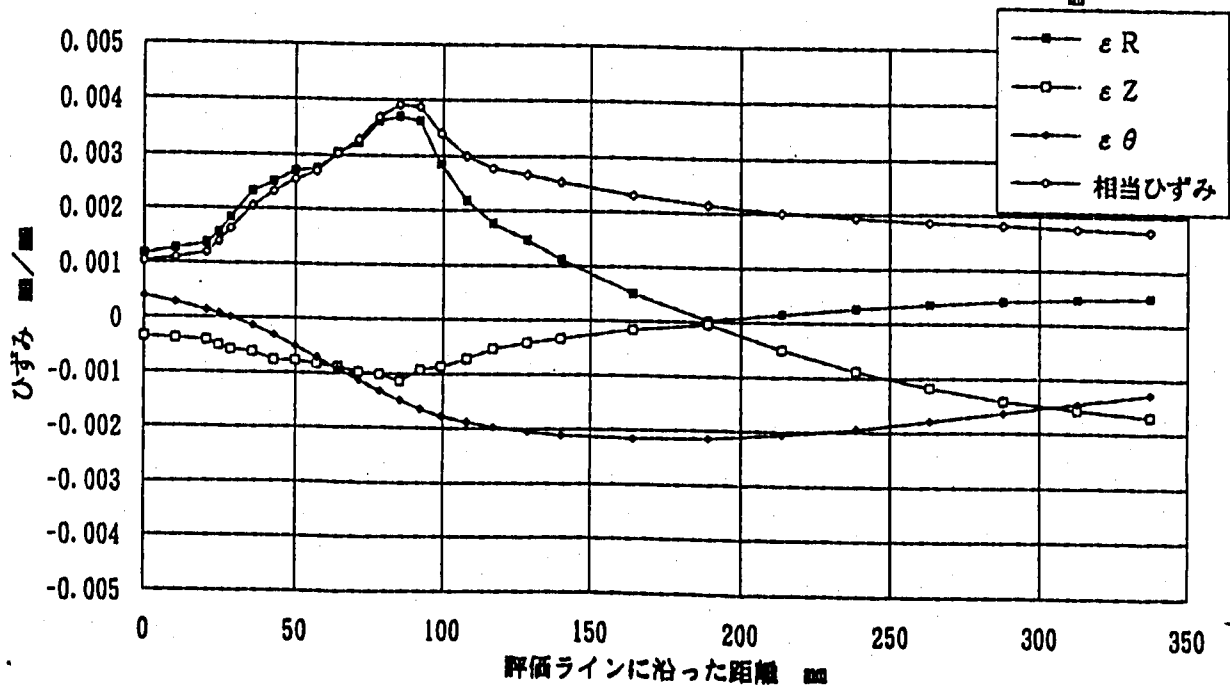
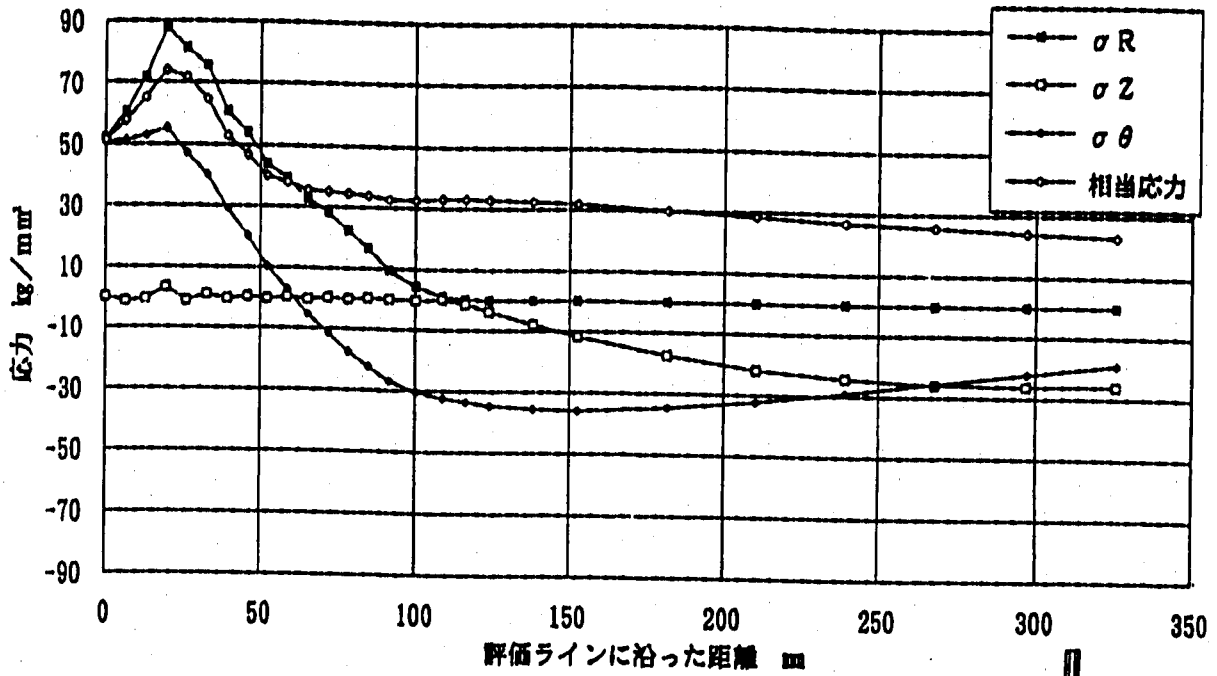


Fig.2.4.19 評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (IHX、弾性、手動トリップ)

評価ラインに沿った応力分布 (MD 2-弾性)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD 2-弾性)、手動トリップ

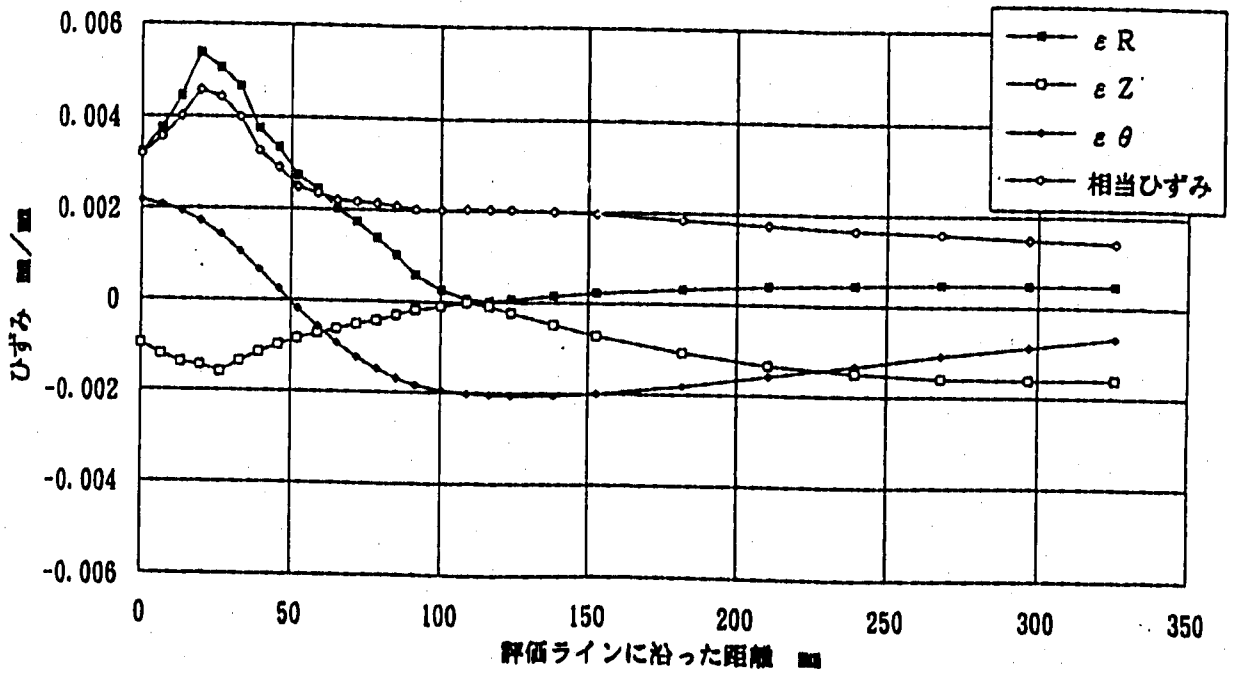
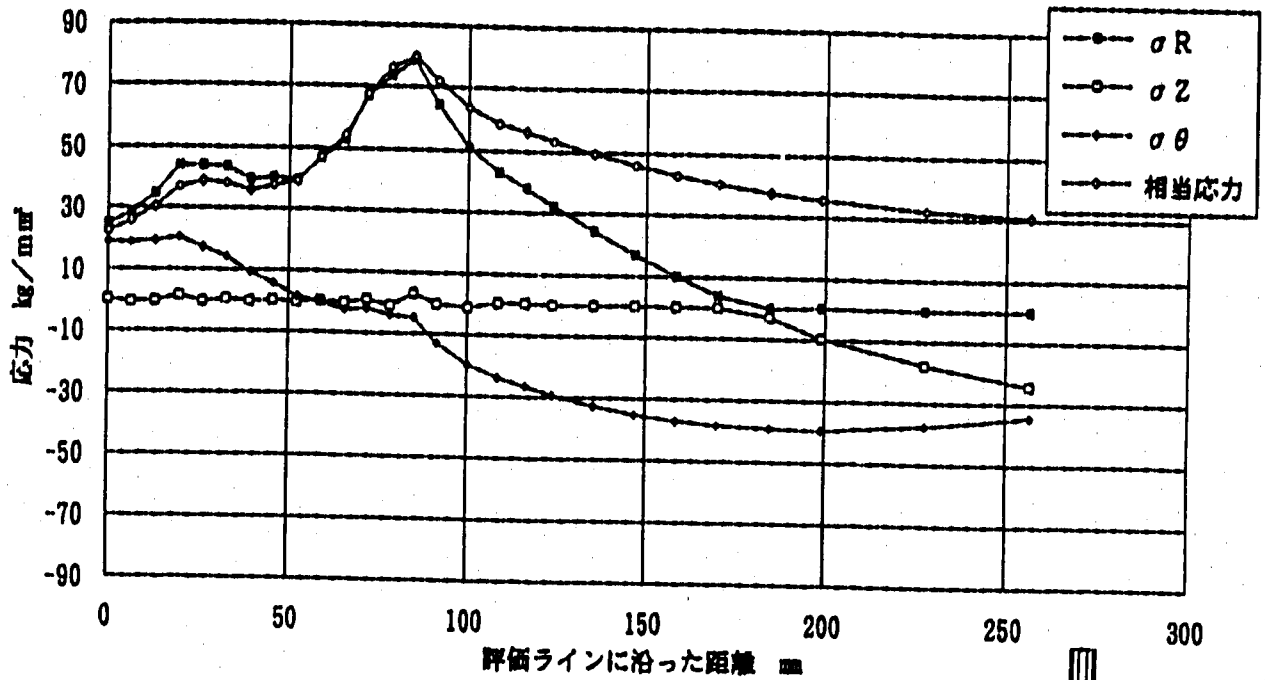


Fig.2.4.20 評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (MD 2、弾性、手動トリップ)

評価ラインに沿った応力分布 (MD3-弾性)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-弾性)、手動トリップ

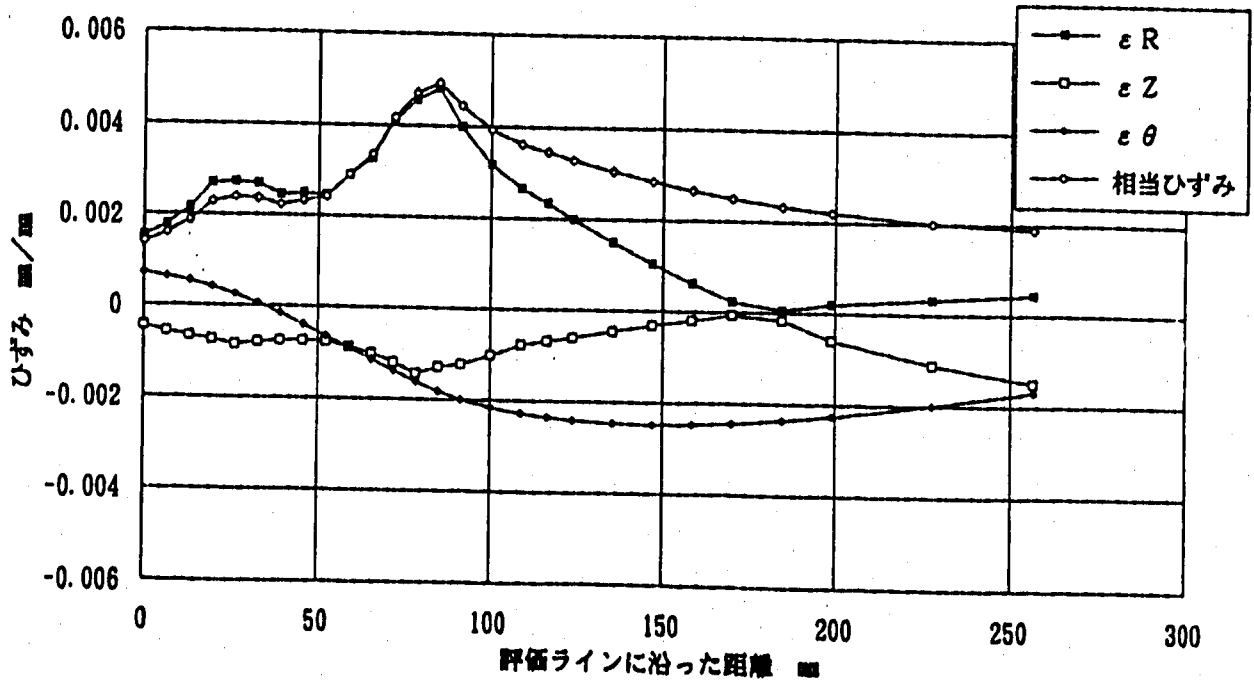
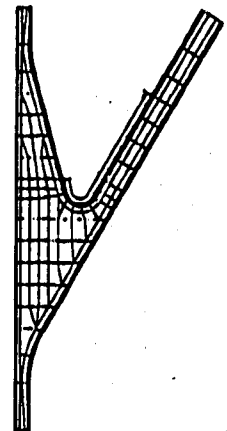
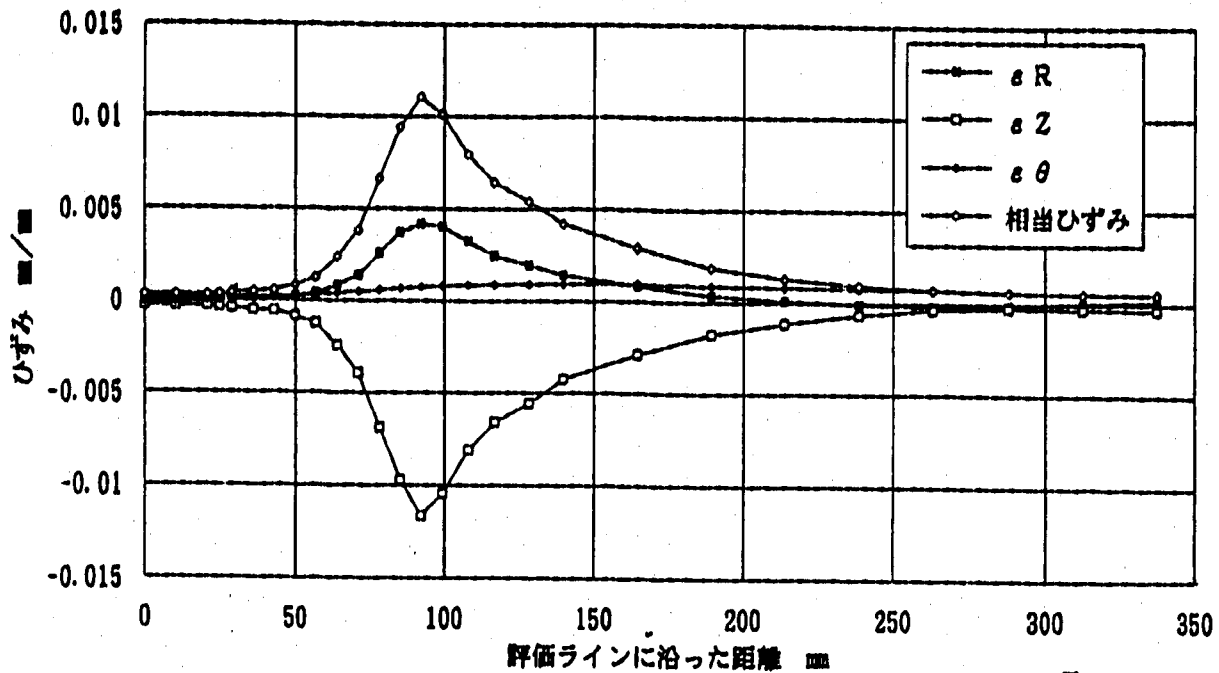


Fig.2.4.21 評価ラインに沿った各応力、ひずみ成分分布比較 (MD3、弾性、手動トリップ)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (IH X-N 3 3)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (IH X-N 3 5)、通常起動

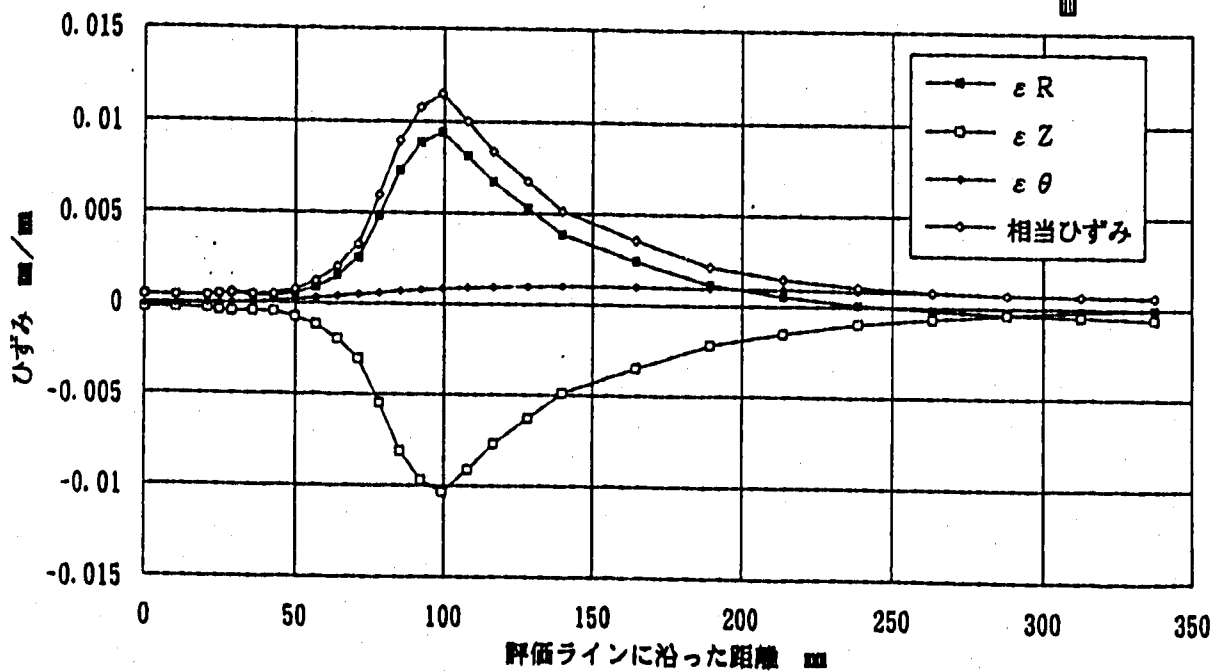
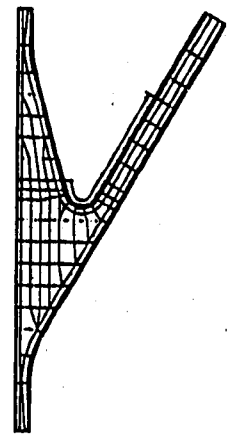
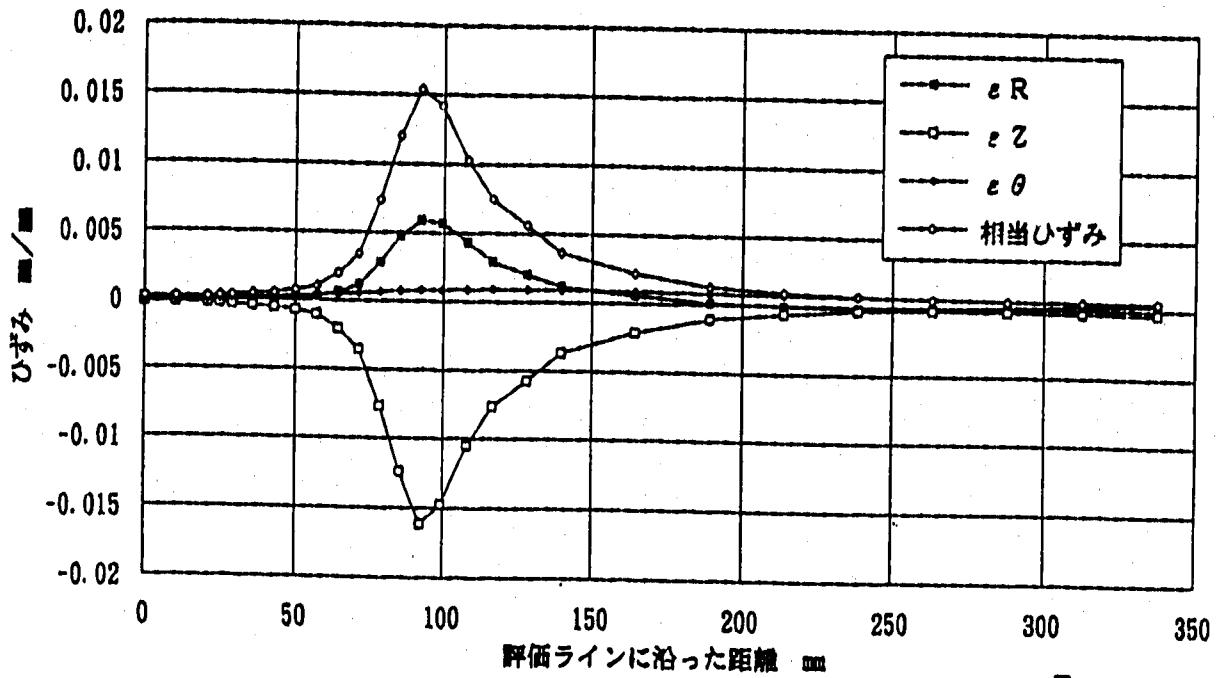


Fig.2.4.22 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(IH X、n=3、ν=0.3, 0.5)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N53)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N55)、通常起動

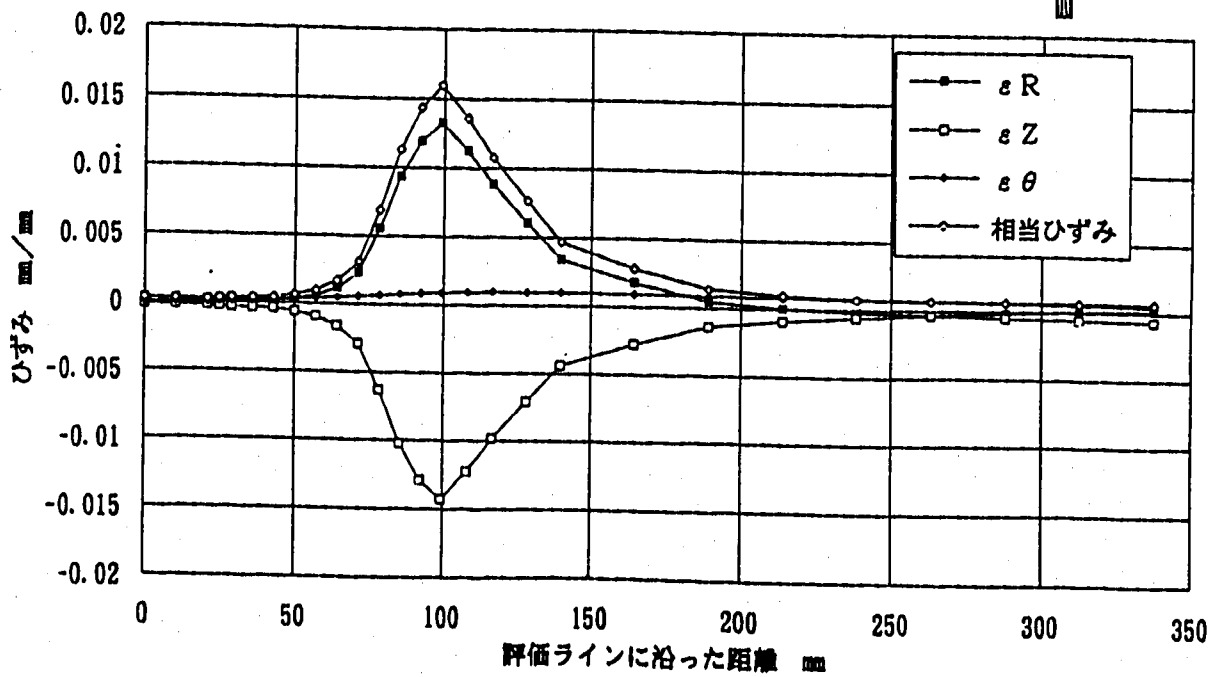
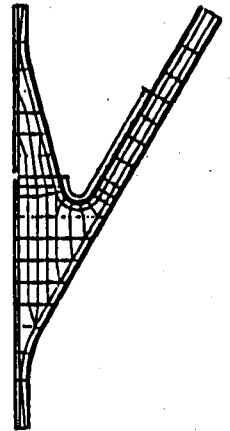
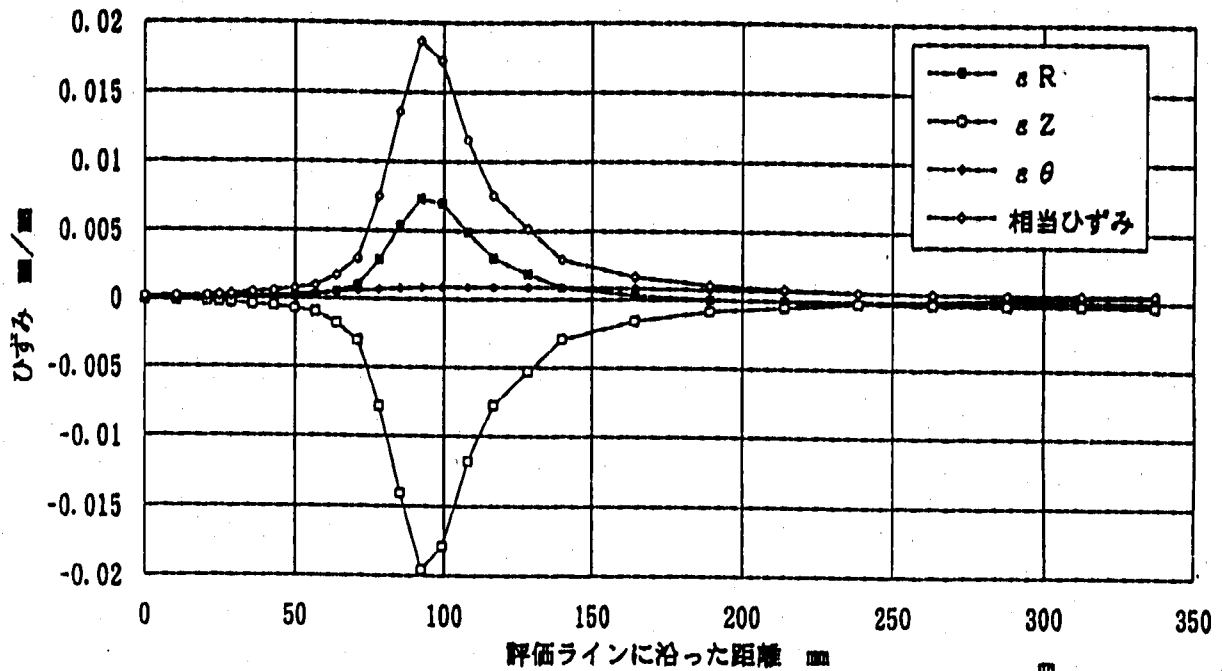


Fig.2.4.23 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(IHX、 $n=5$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N73)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N75)、通常起動

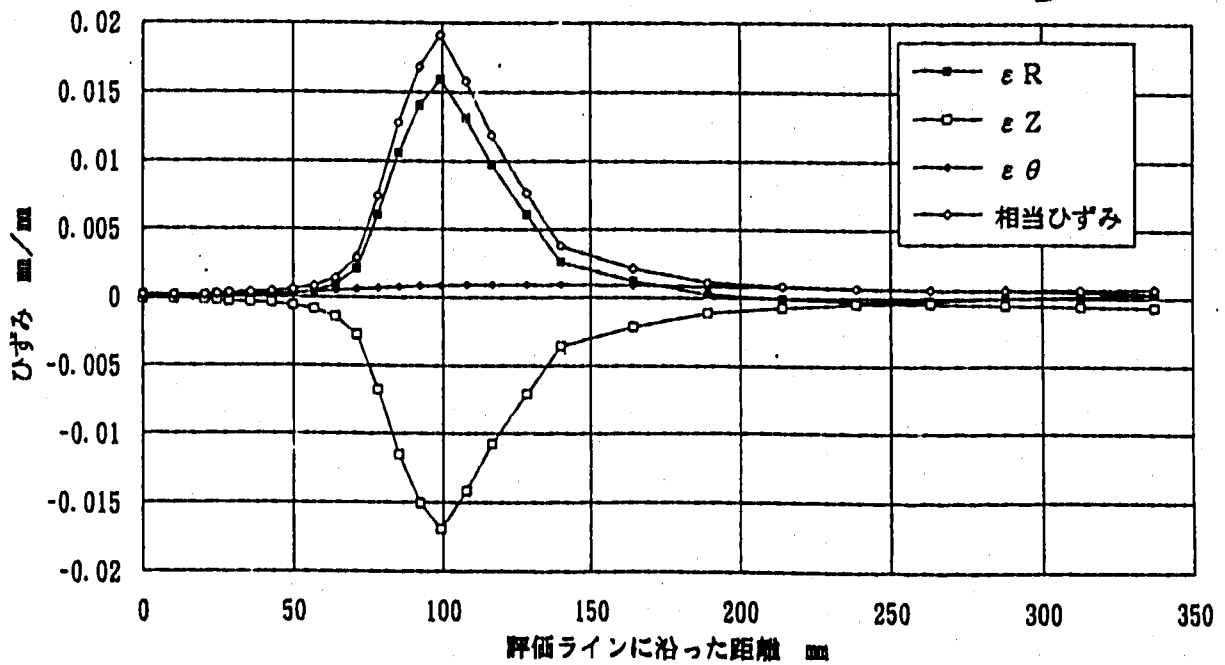
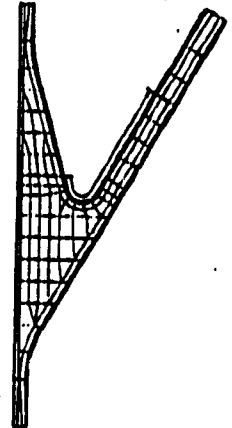
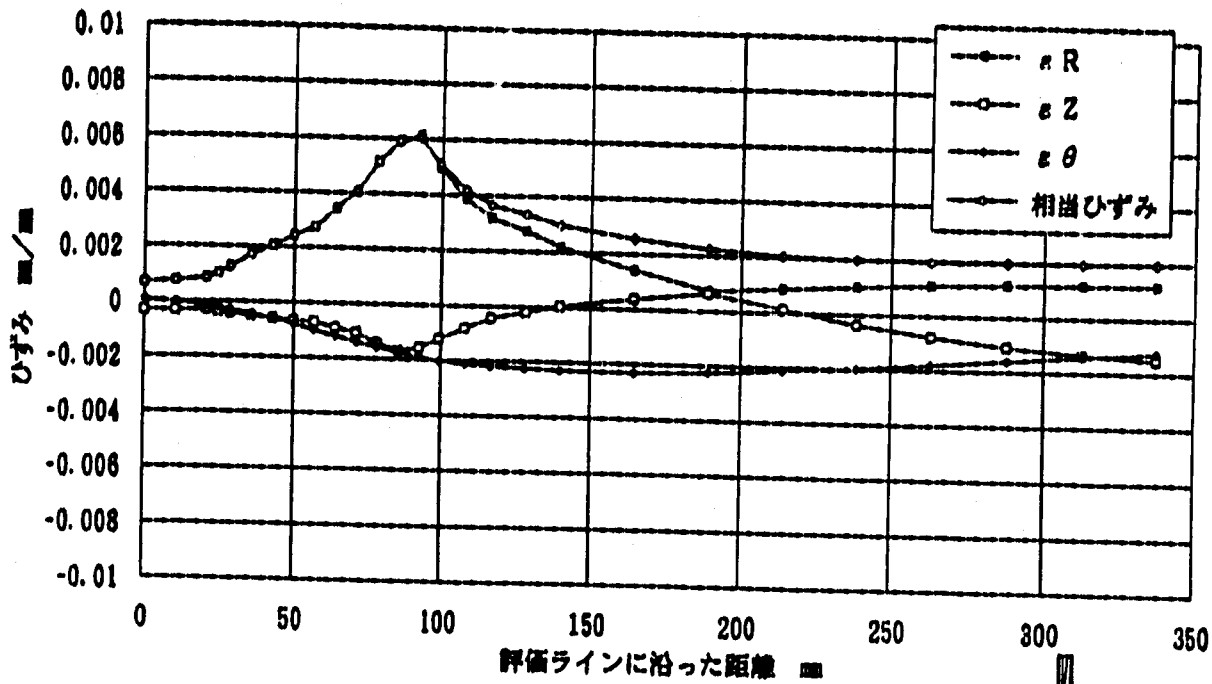


Fig.2.4.24 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(IHX、n=7、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N33)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N35)、手動トリップ

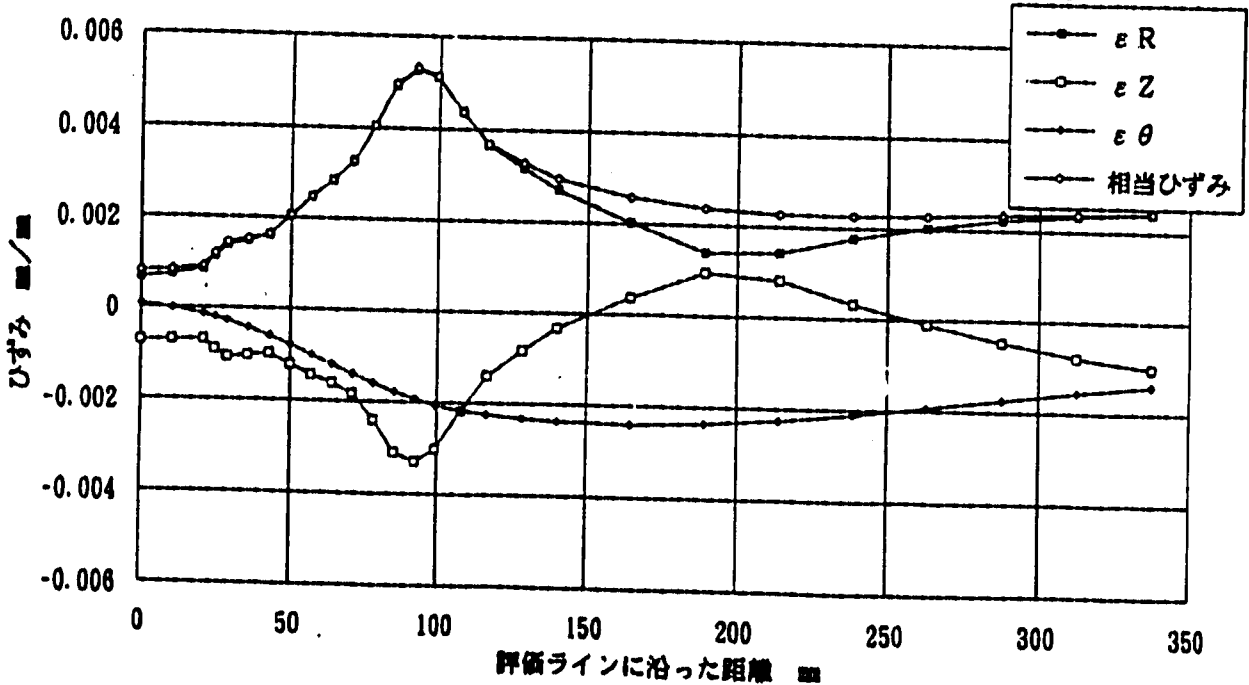
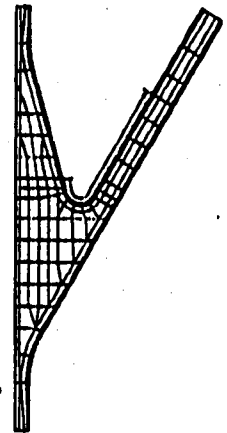
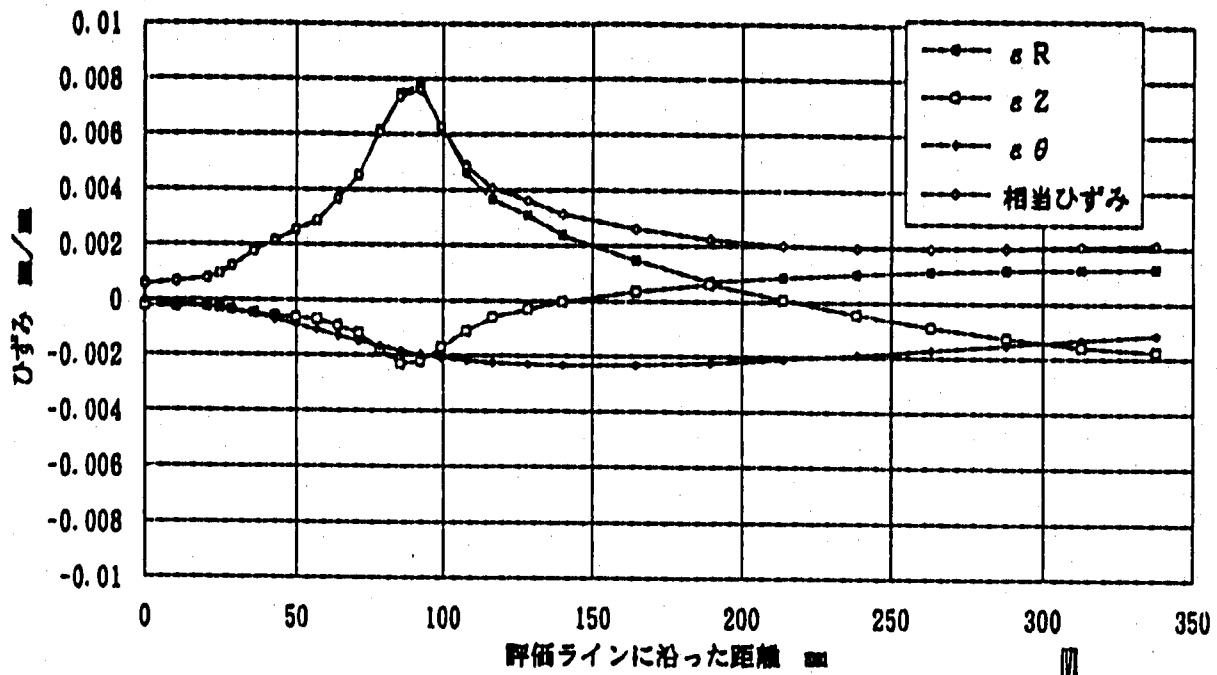


Fig.2.4.25 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(IHX、 $n=3$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N53)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N55)、手動トリップ

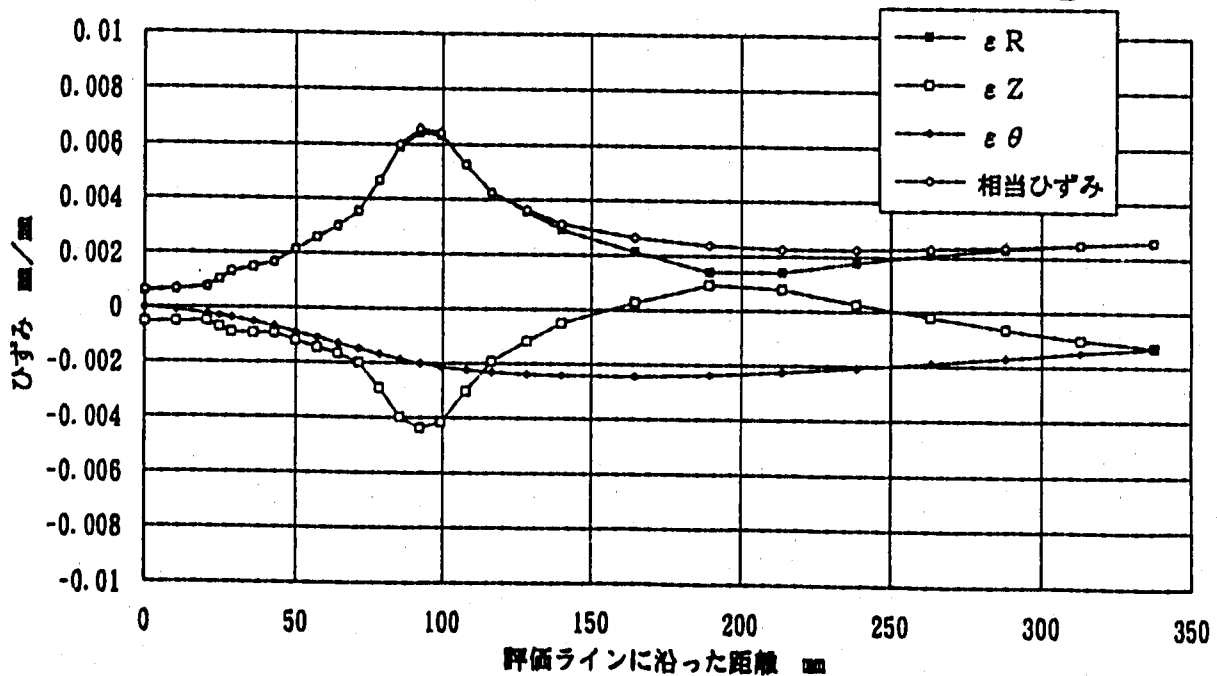
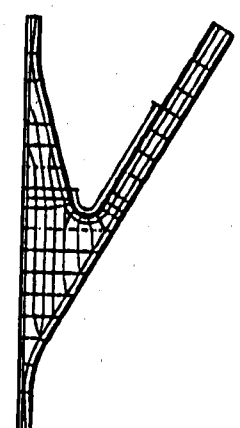
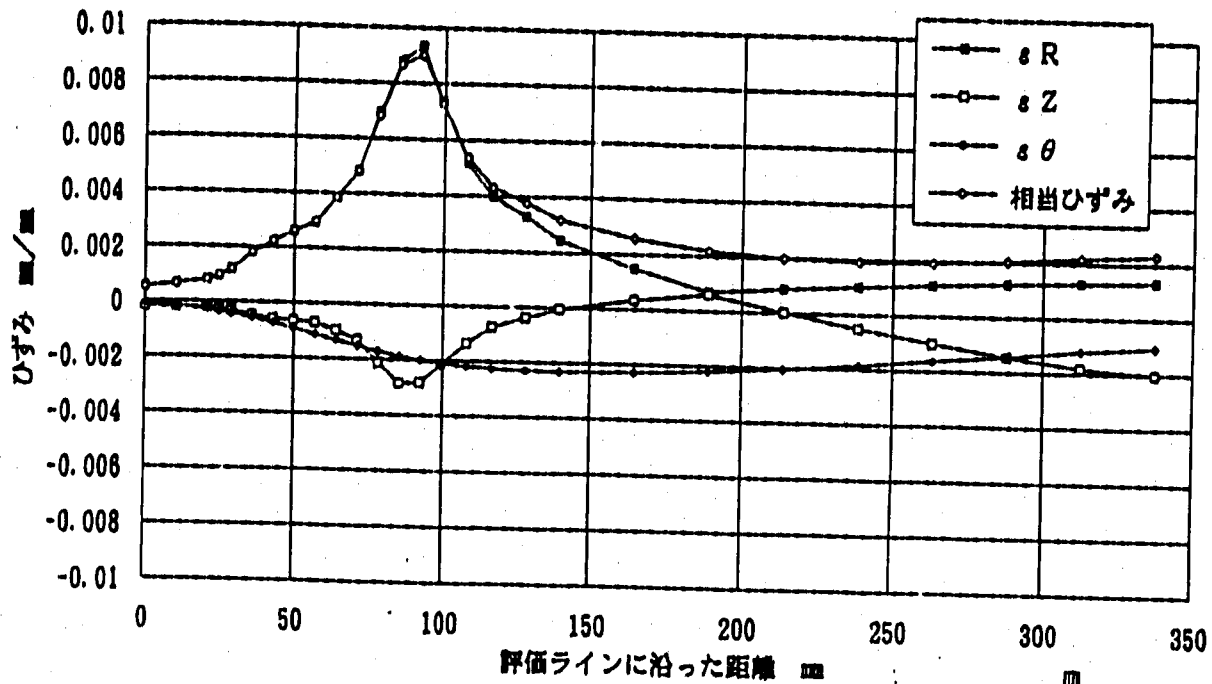


Fig.2.4.28 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(IHX、 $n=5$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N73)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (IHX-N75)、手動トリップ

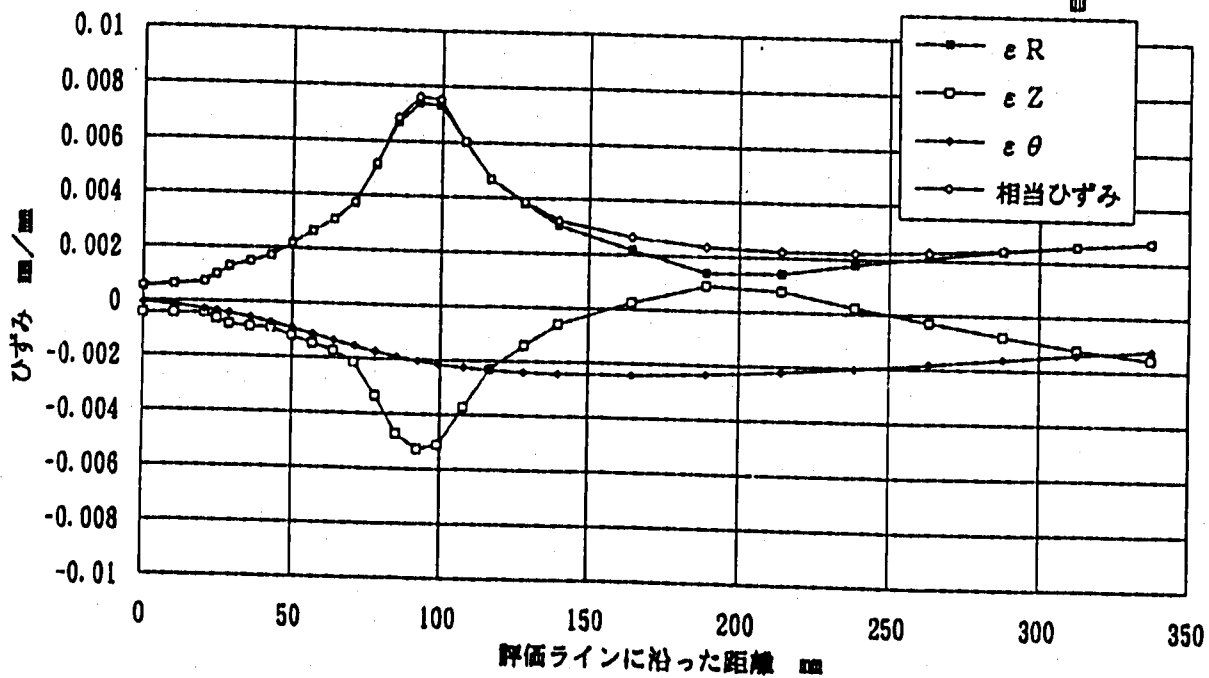
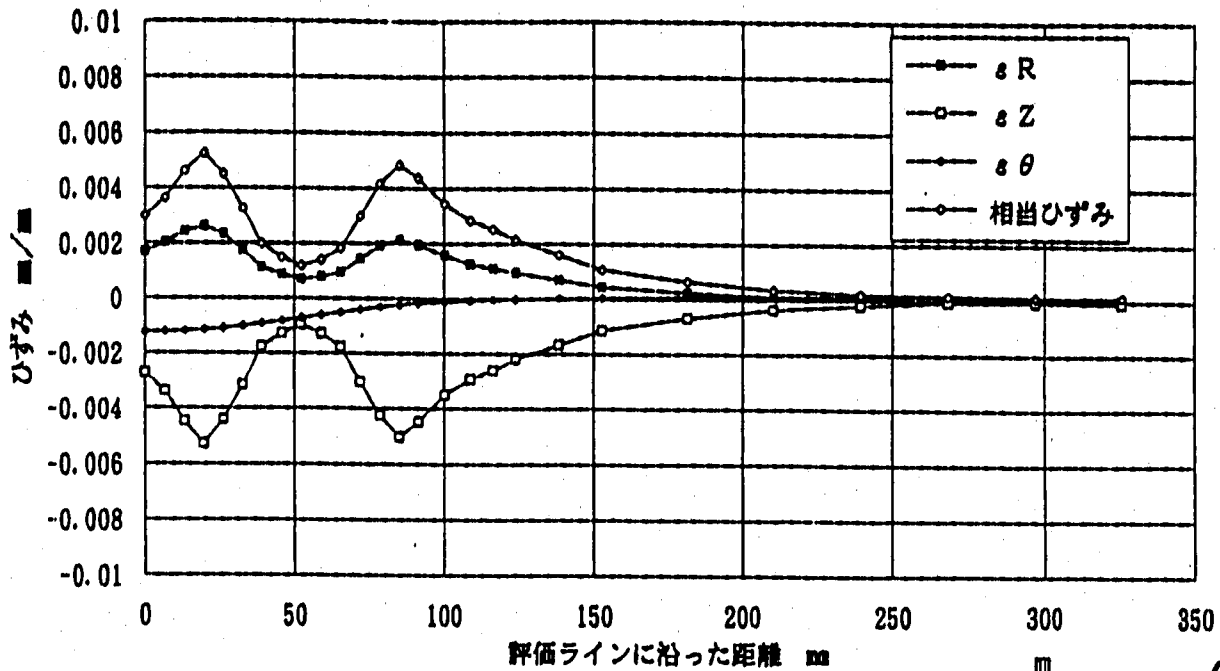


Fig.2.4.27 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(IHX、 $n=7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N33)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N35)、通常起動

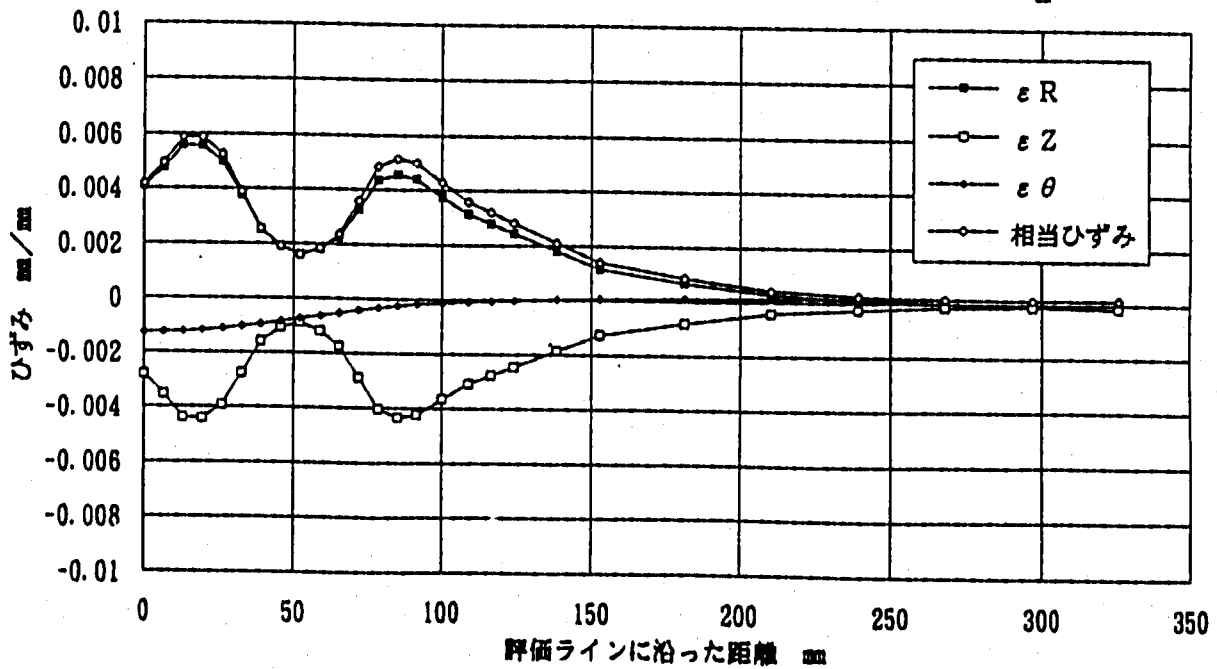
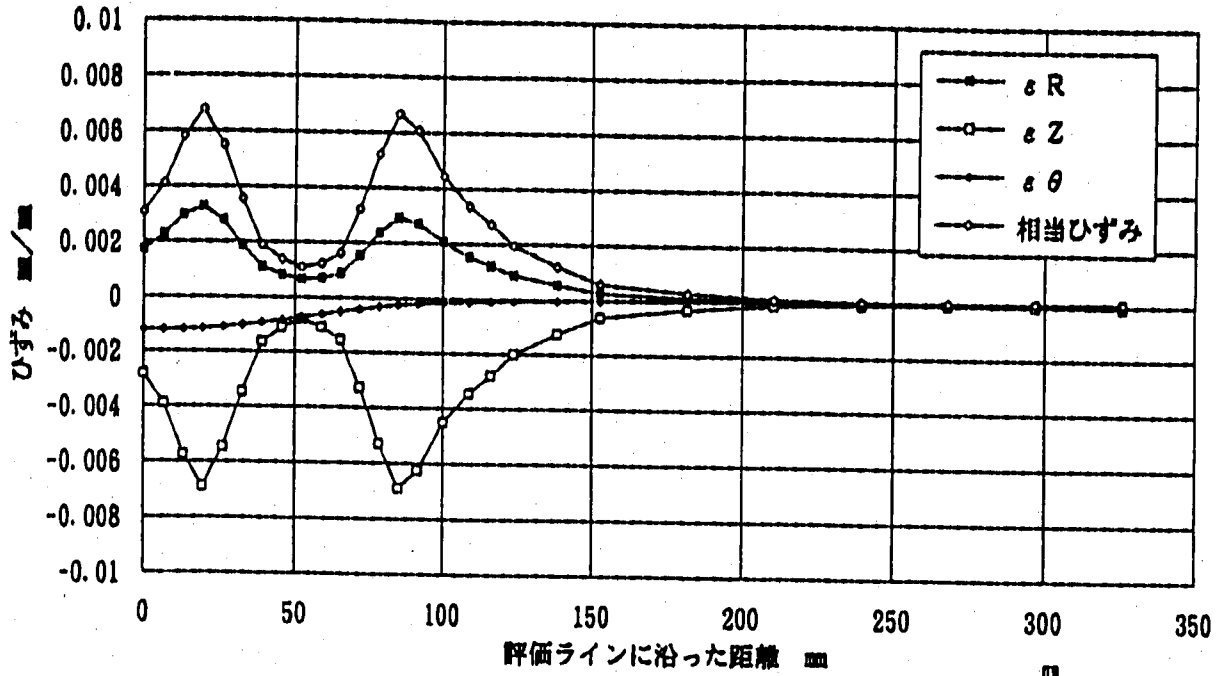


Fig.2.4.28 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(MD2、 $n=3$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N53)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N55)、通常起動

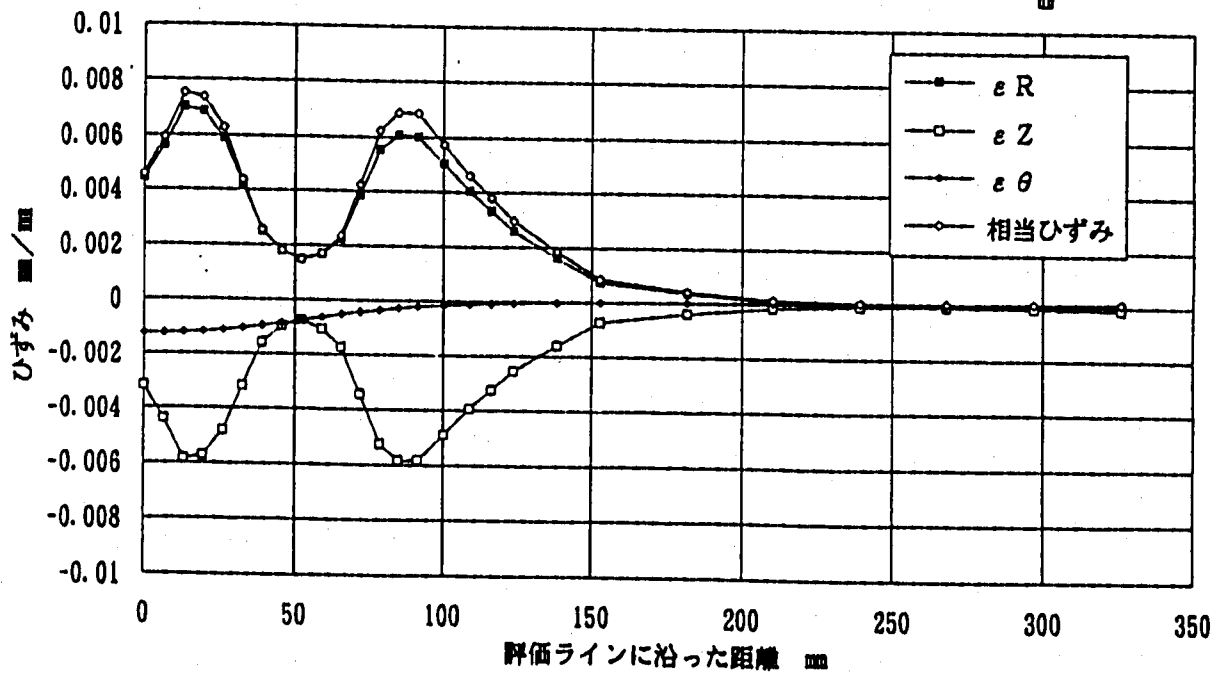
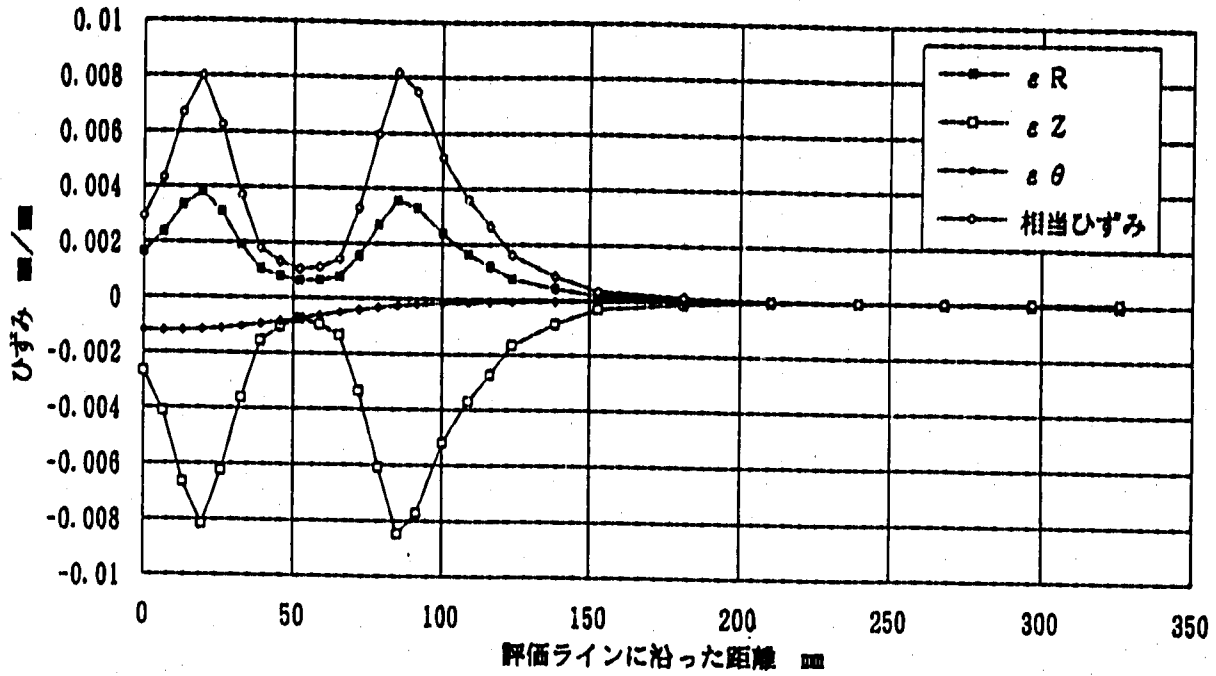


Fig.2.4.29 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(MD2、 $n=5$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N73)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N75)、通常起動

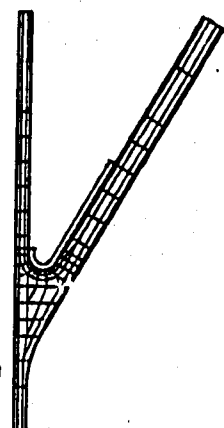
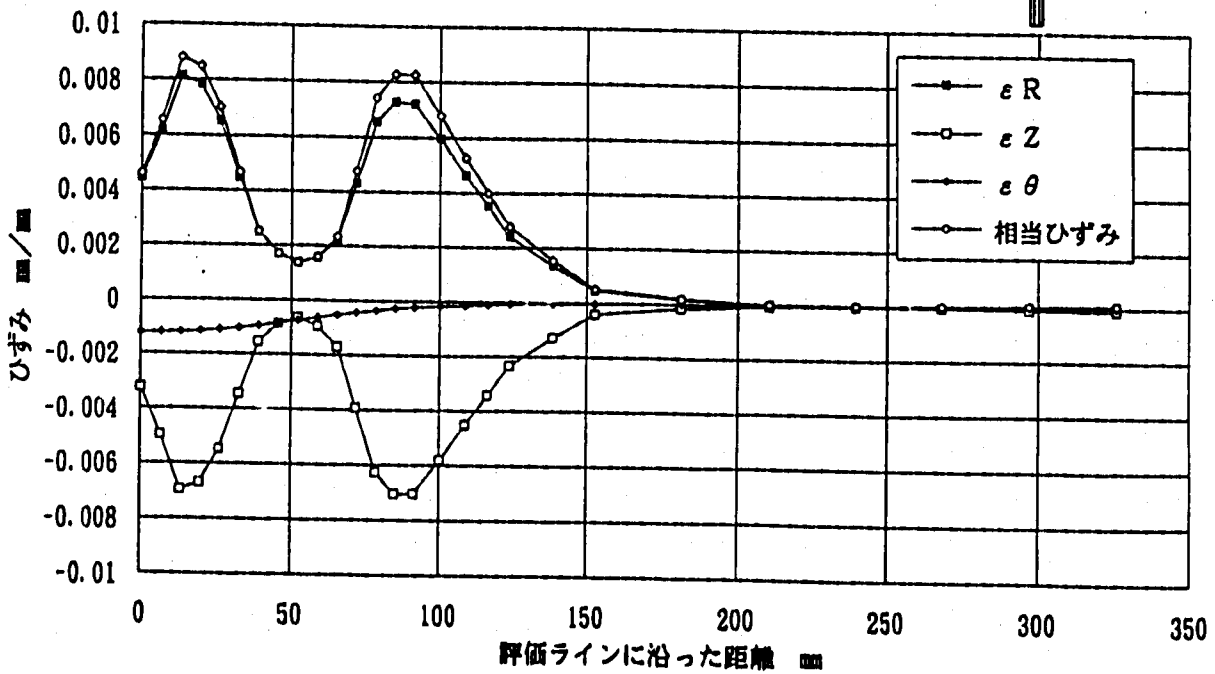
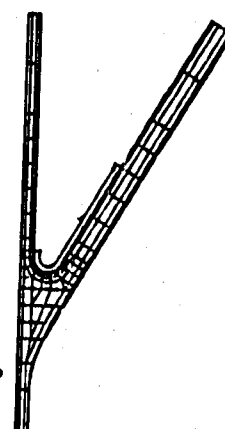
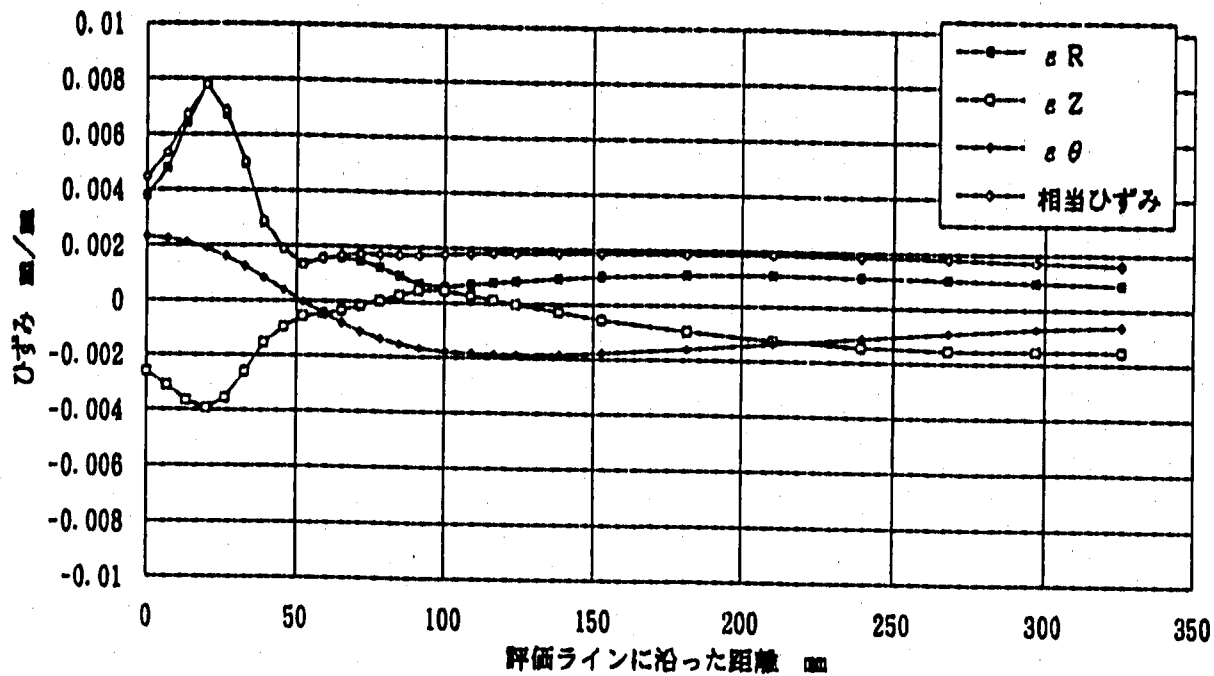


Fig.2.4.30 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(MD2、 $n=7$ 、 $\nu=0.3; 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N33)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N35)、手動トリップ

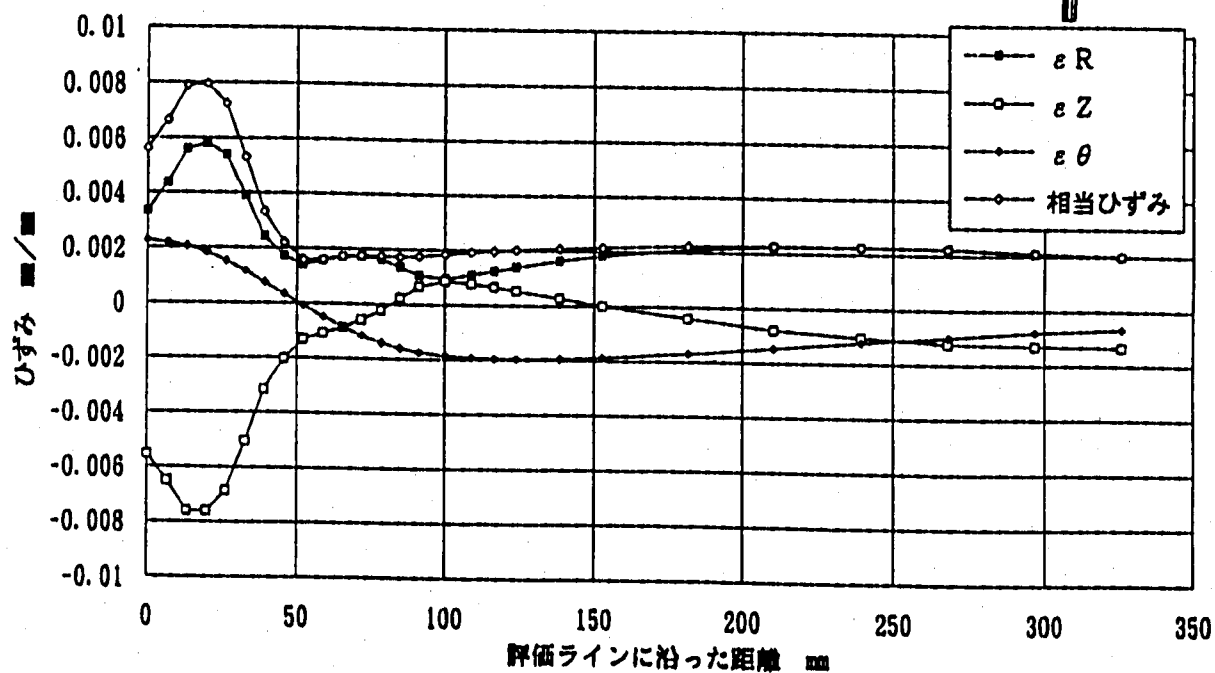
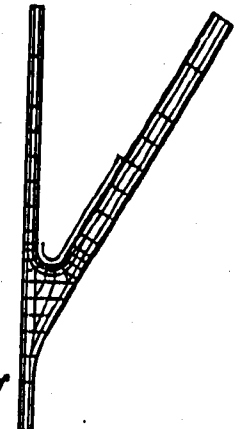
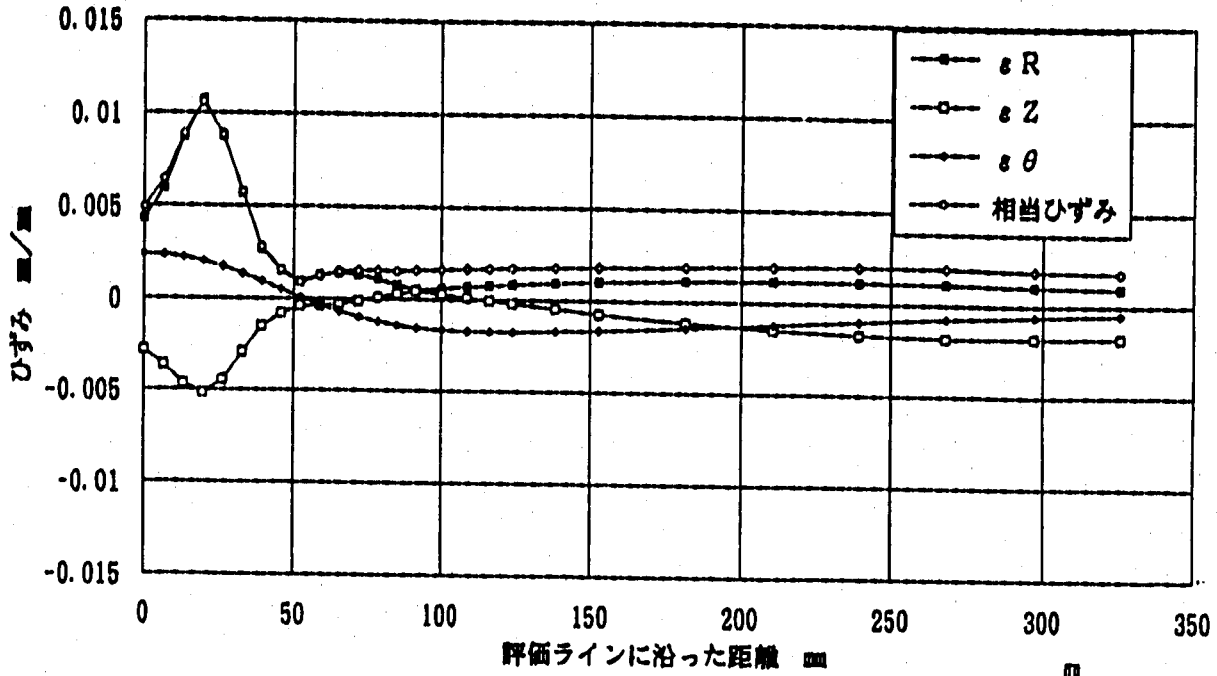


Fig.2.4.31 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(MD2、 $n=3$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N53)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N55)、手動トリップ

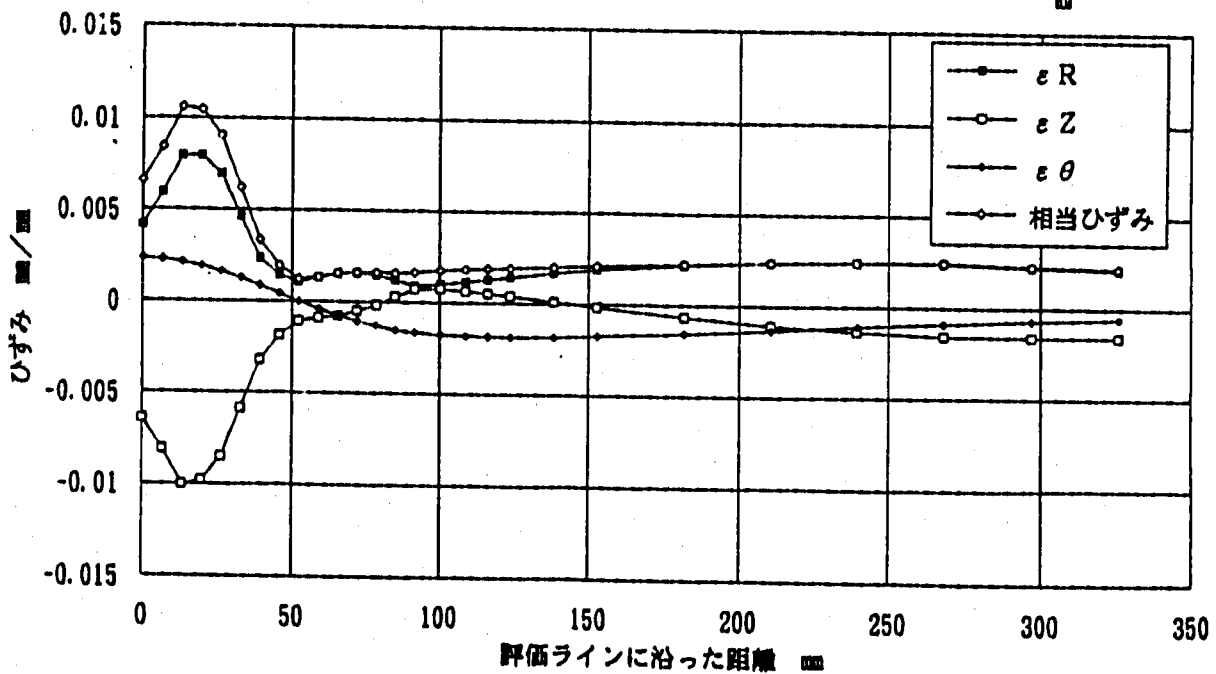
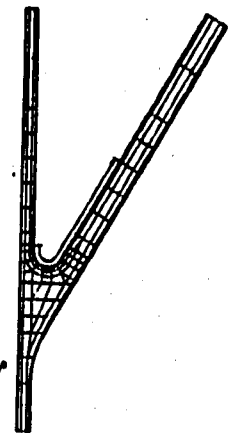
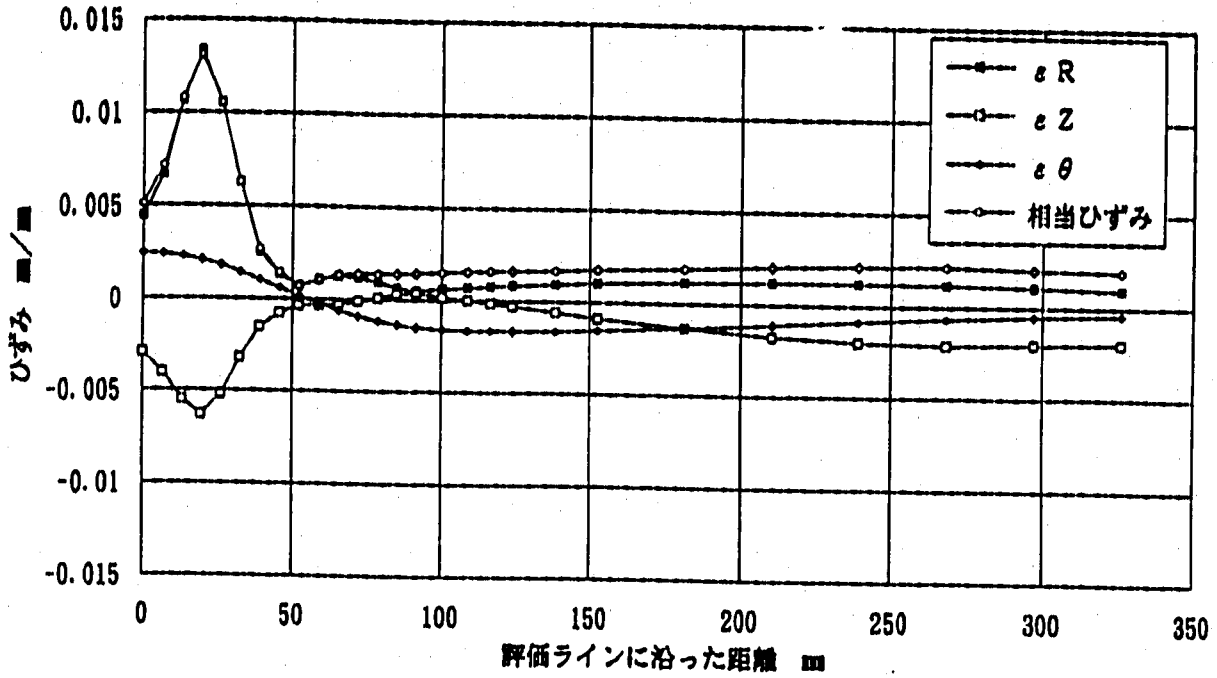


Fig.2.4.32 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(MD2、 $n=5$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N73)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD2-N75)、手動トリップ

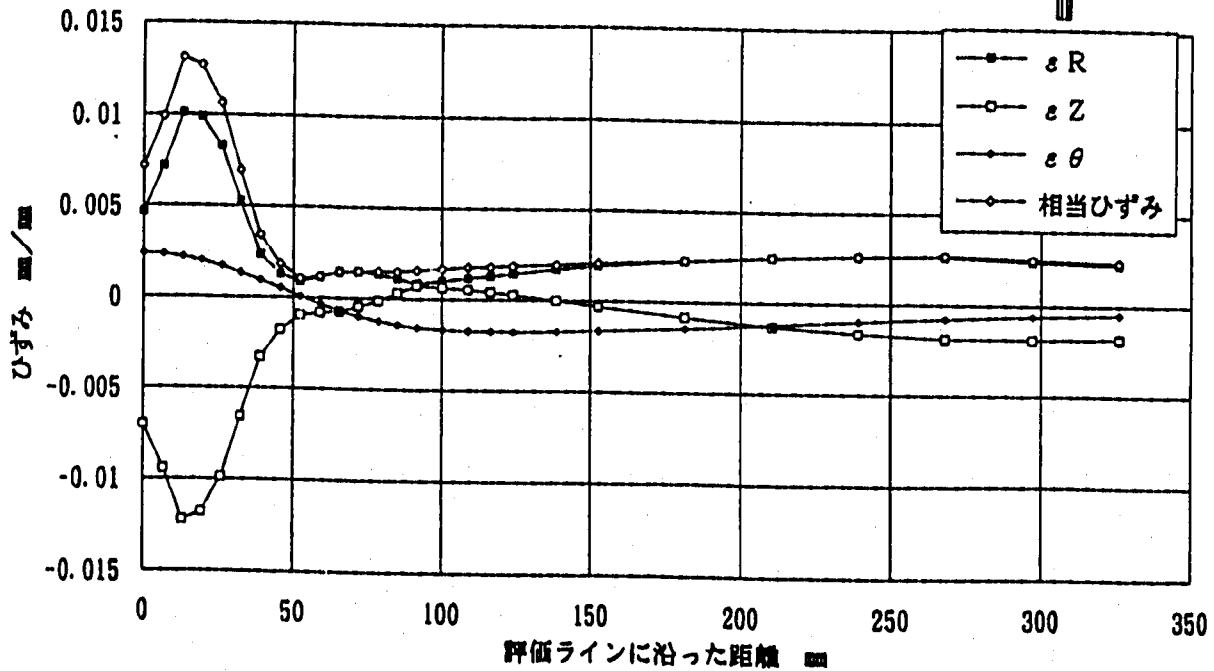
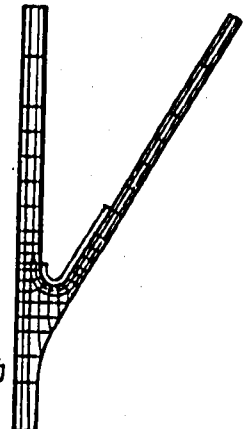
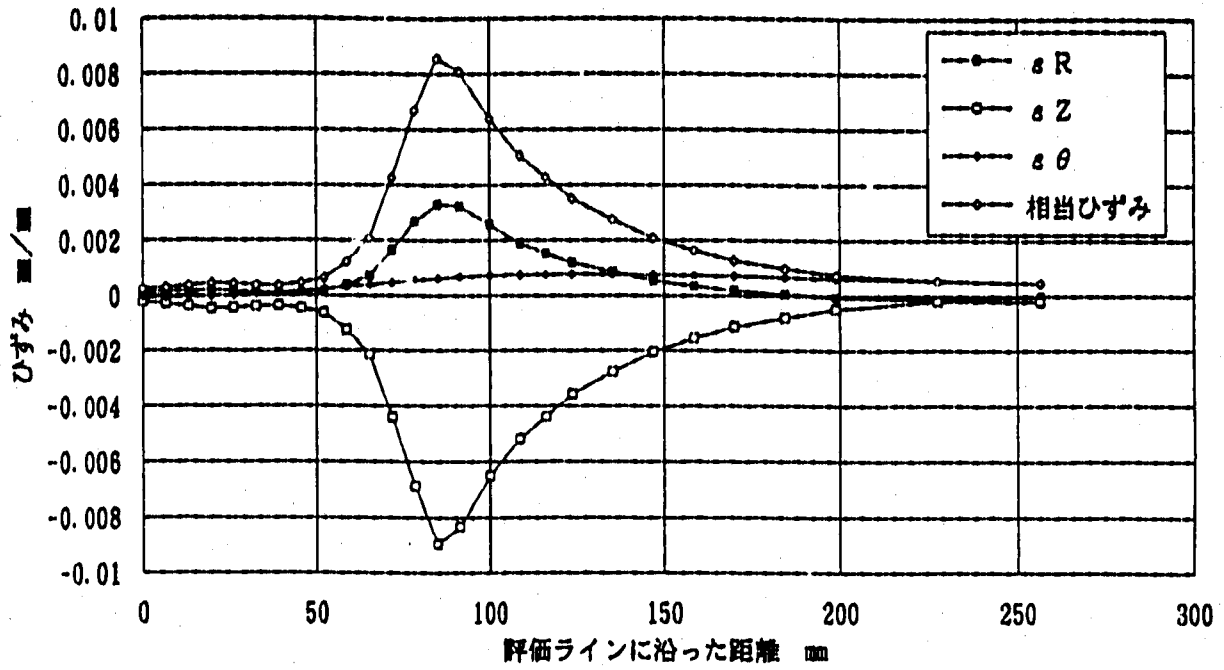


Fig.2.4.33 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(MD2、 $n=7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N33)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N35)、通常起動

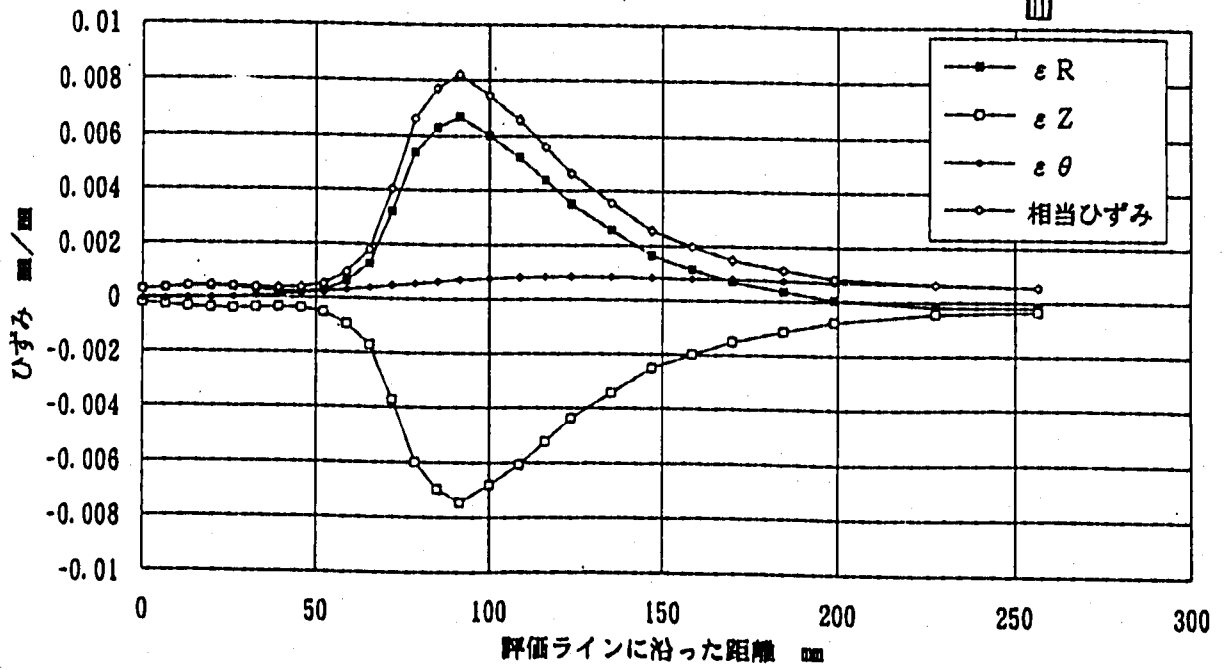
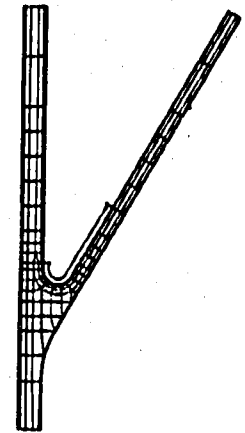
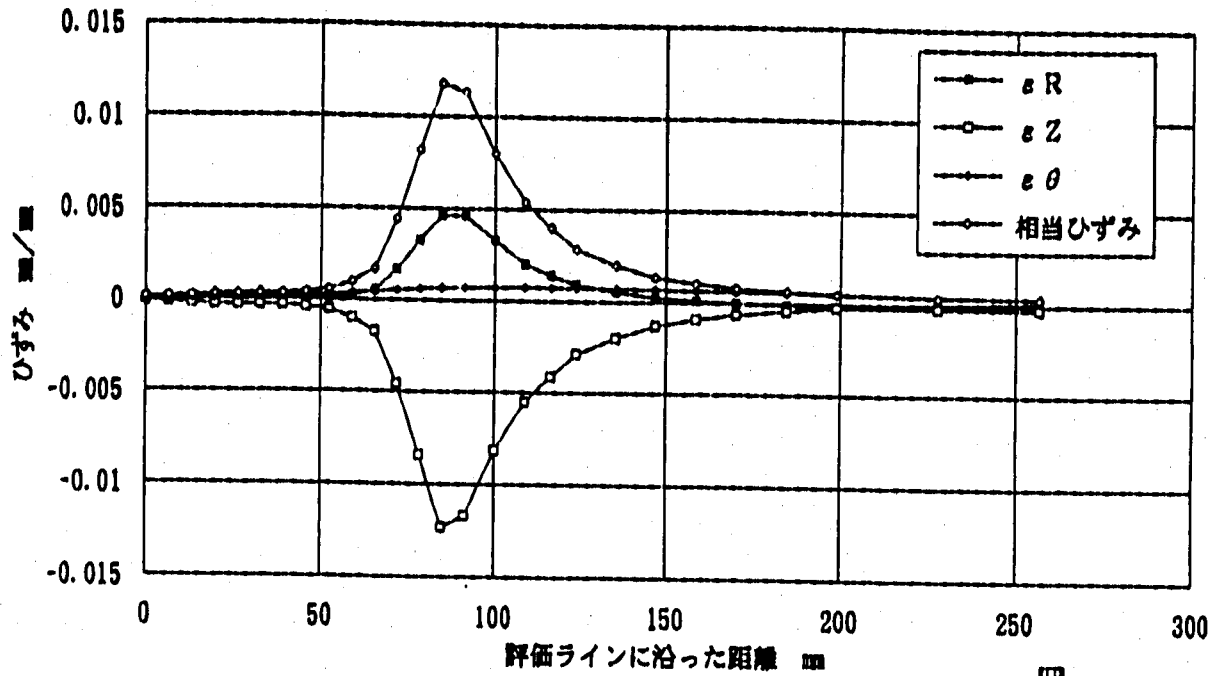


Fig.2.4.34 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(MD3、n=3、ν=0.3, 0.5)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N53)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N55)、通常起動

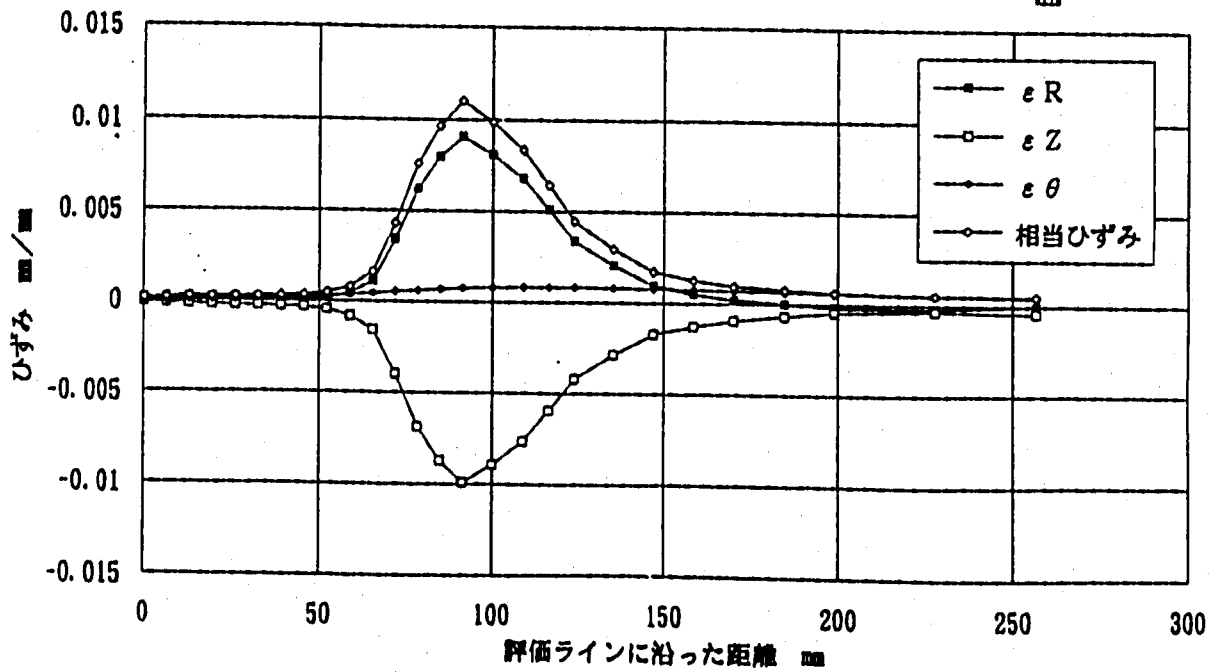
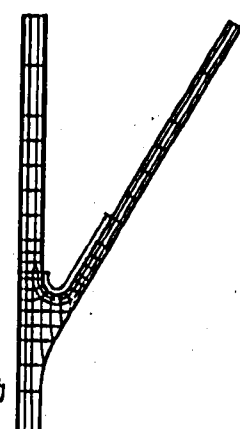
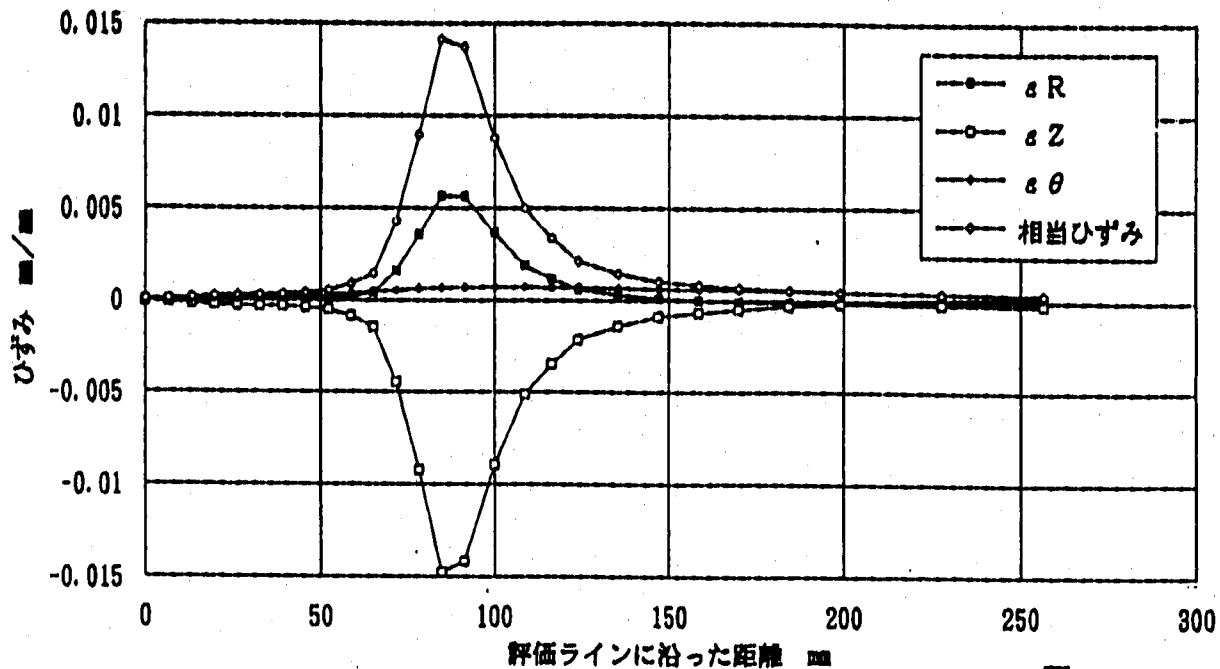


Fig.2.4.35 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(MD3、 $n=5$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N78)、通常起動



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N75)、通常起動

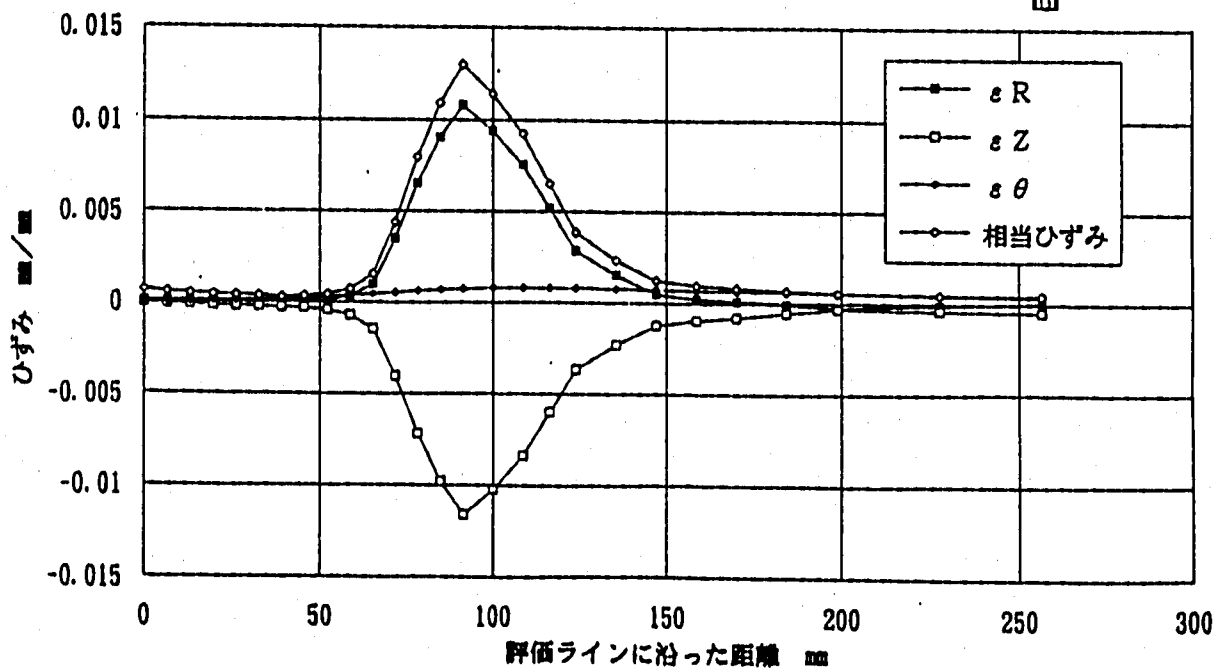
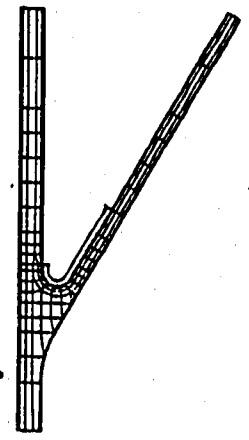
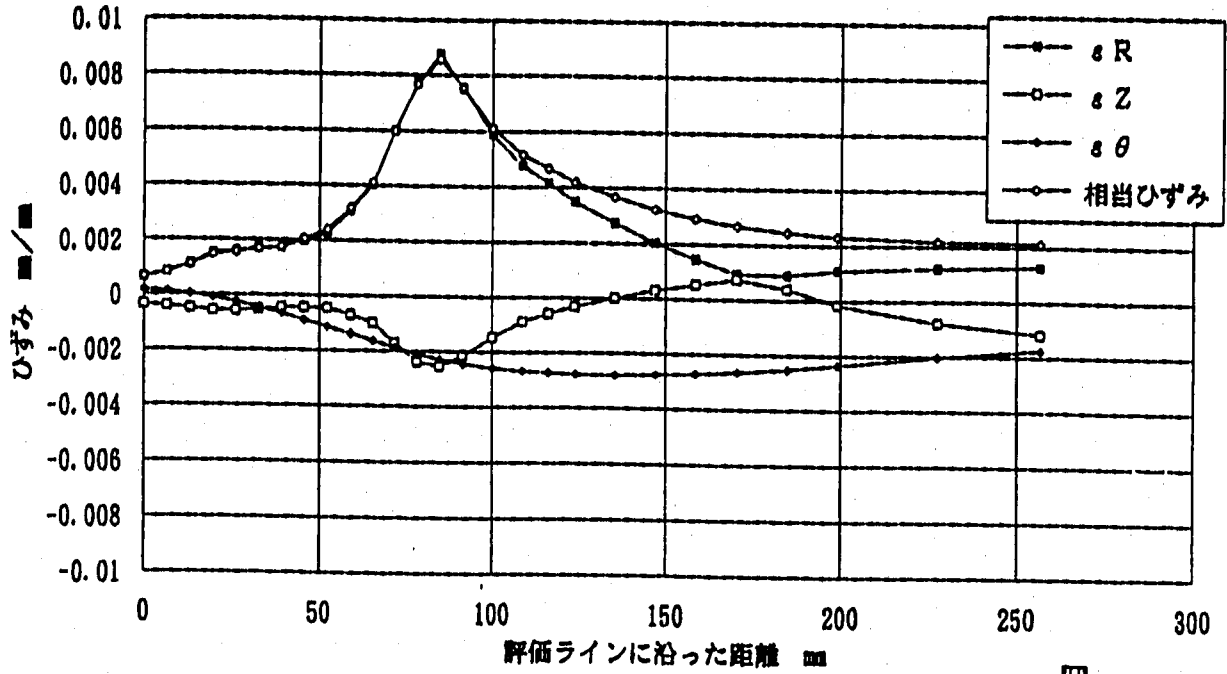


Fig.2.4.36 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (通常起動)
(MD3、n=7、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N83)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N35)、手動トリップ

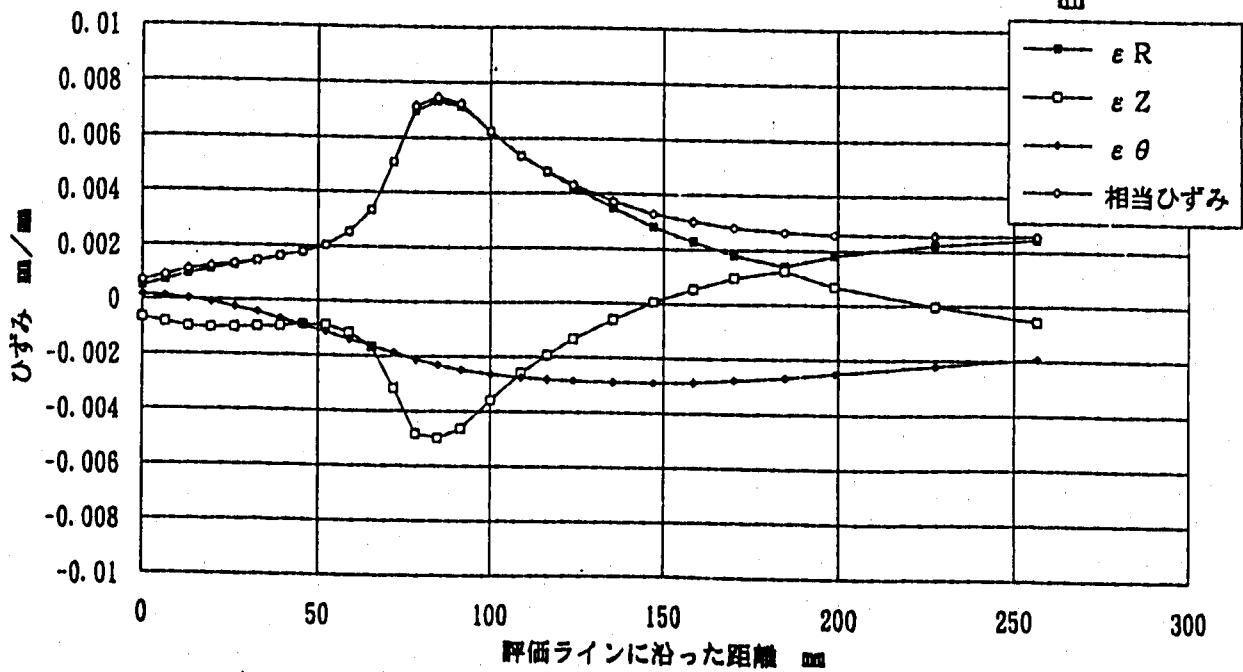
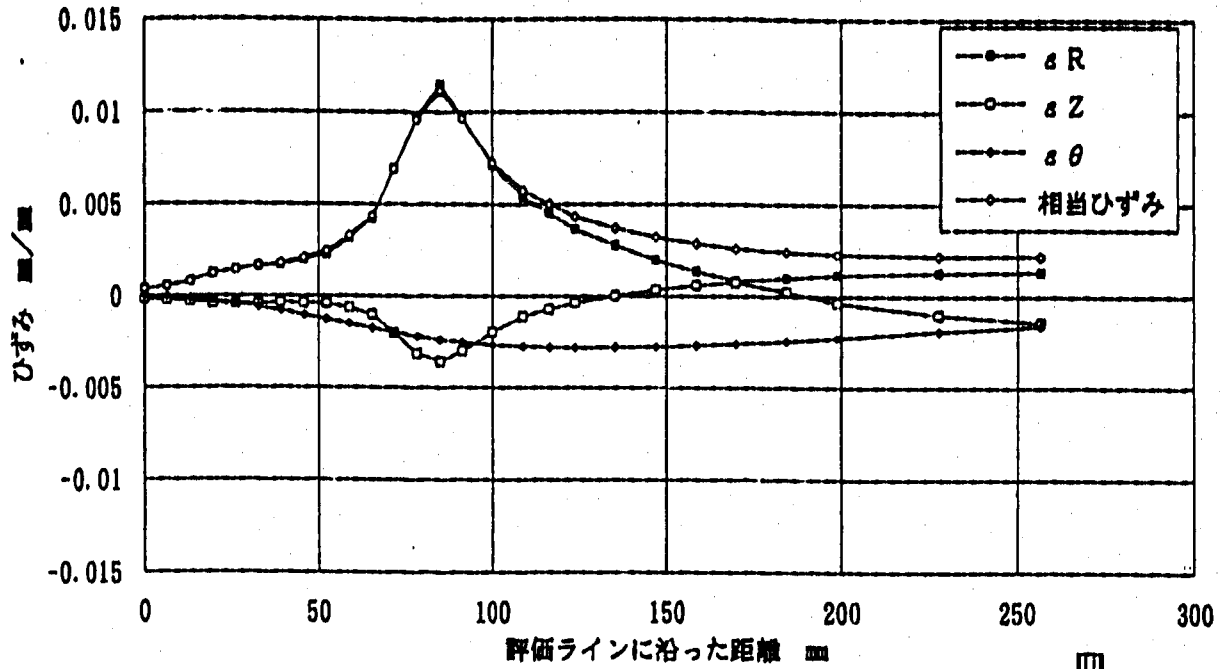


Fig.2.4.37 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(MD3、 $n=3$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N53)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N55)、手動トリップ

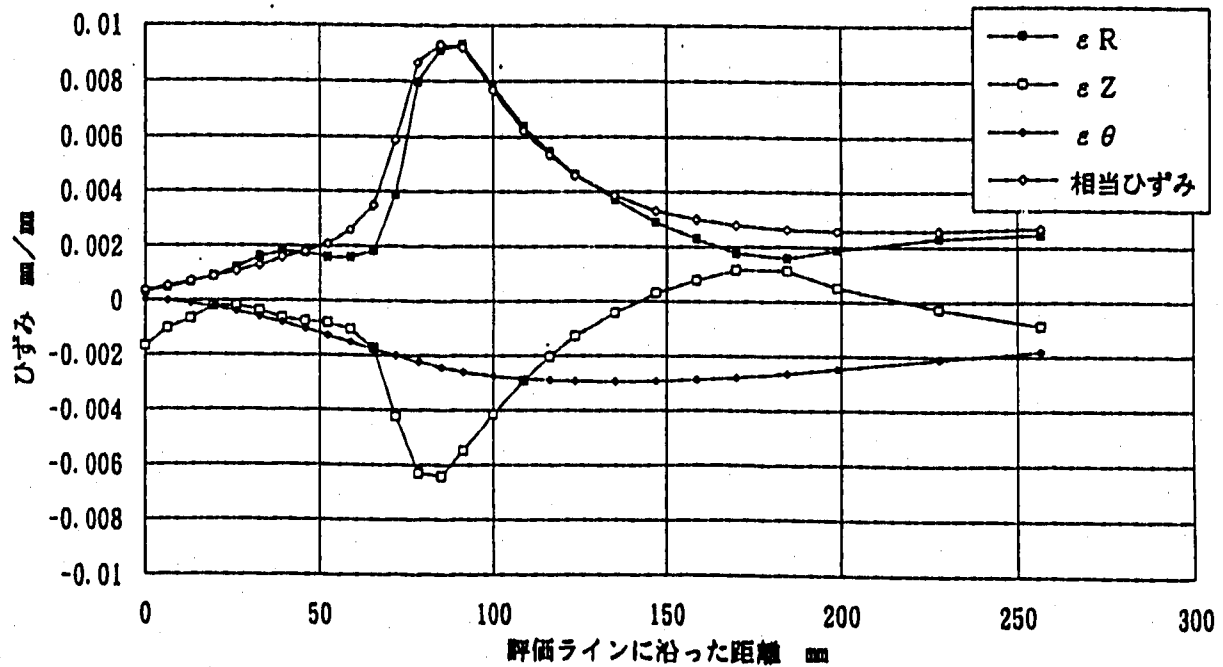
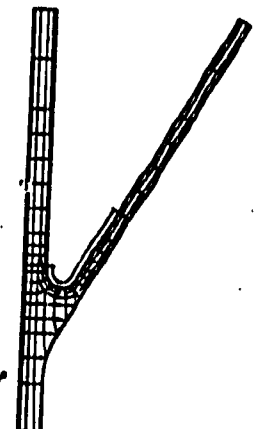
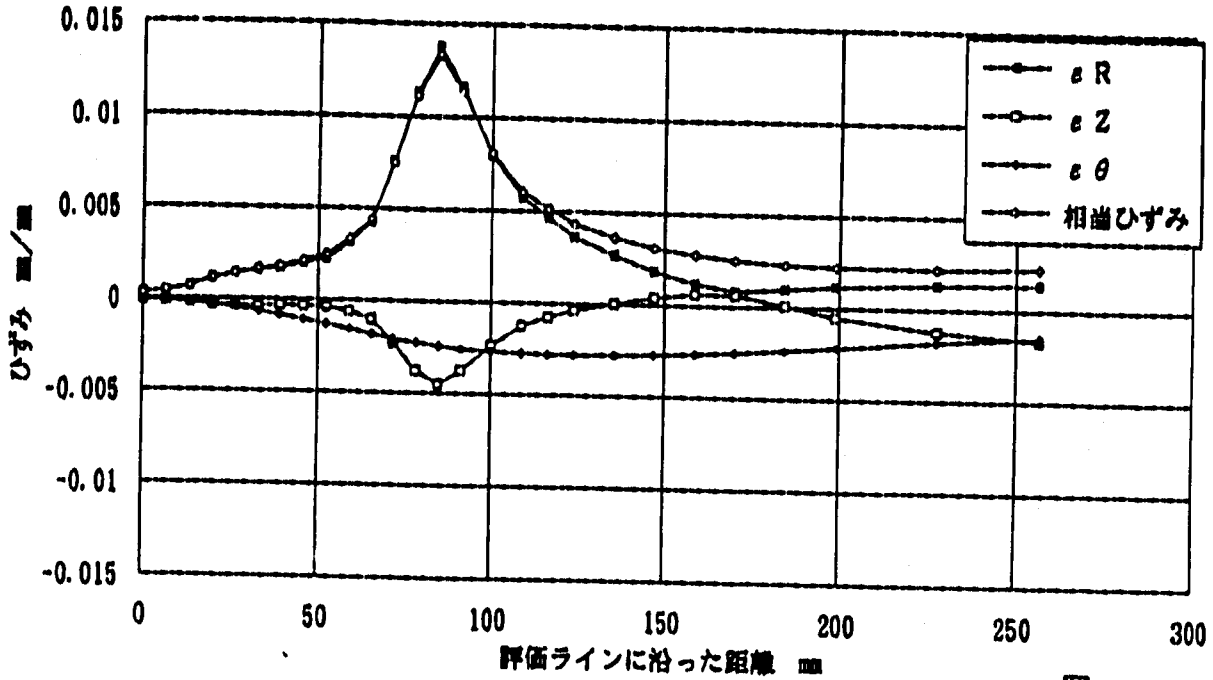


Fig.2.4.38 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(MD3、n=5、 $\nu=0.3, 0.5$)

評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD8-N73)、手動トリップ



評価ラインに沿ったひずみ分布 (MD3-N75)、手動トリップ

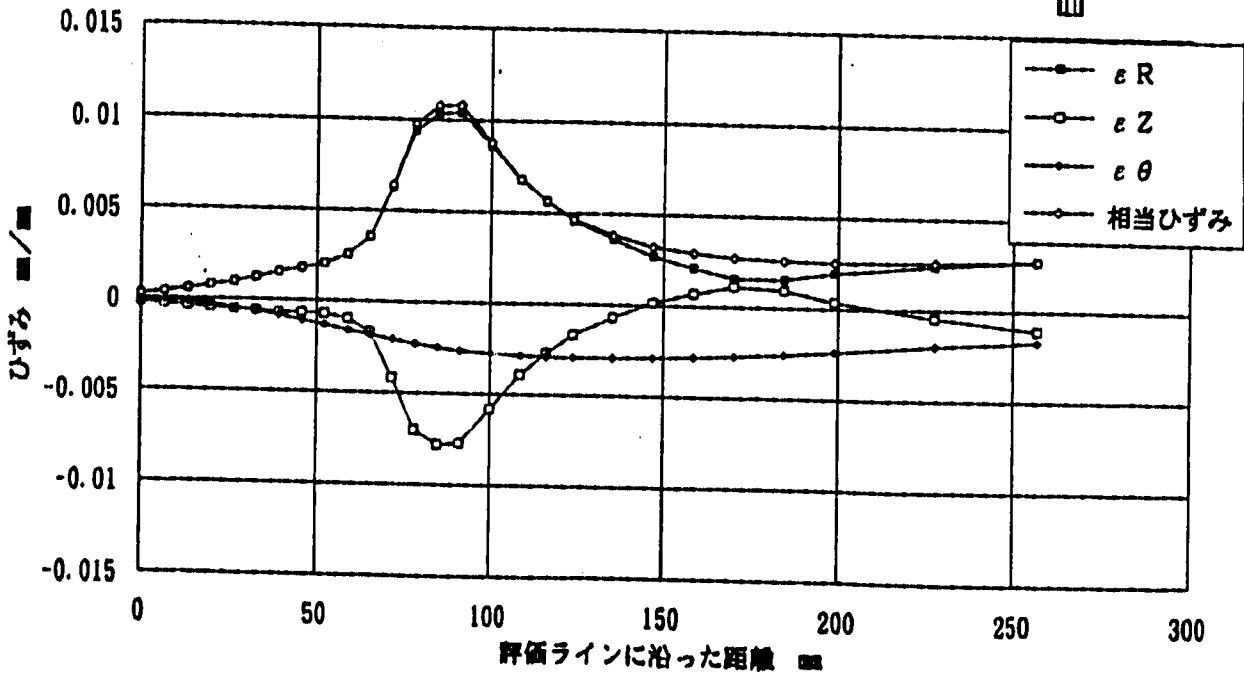


Fig.2.4.39 評価ラインに沿った各ひずみ成分分布比較 (手動トリップ)
(MD3、 $n=7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$)

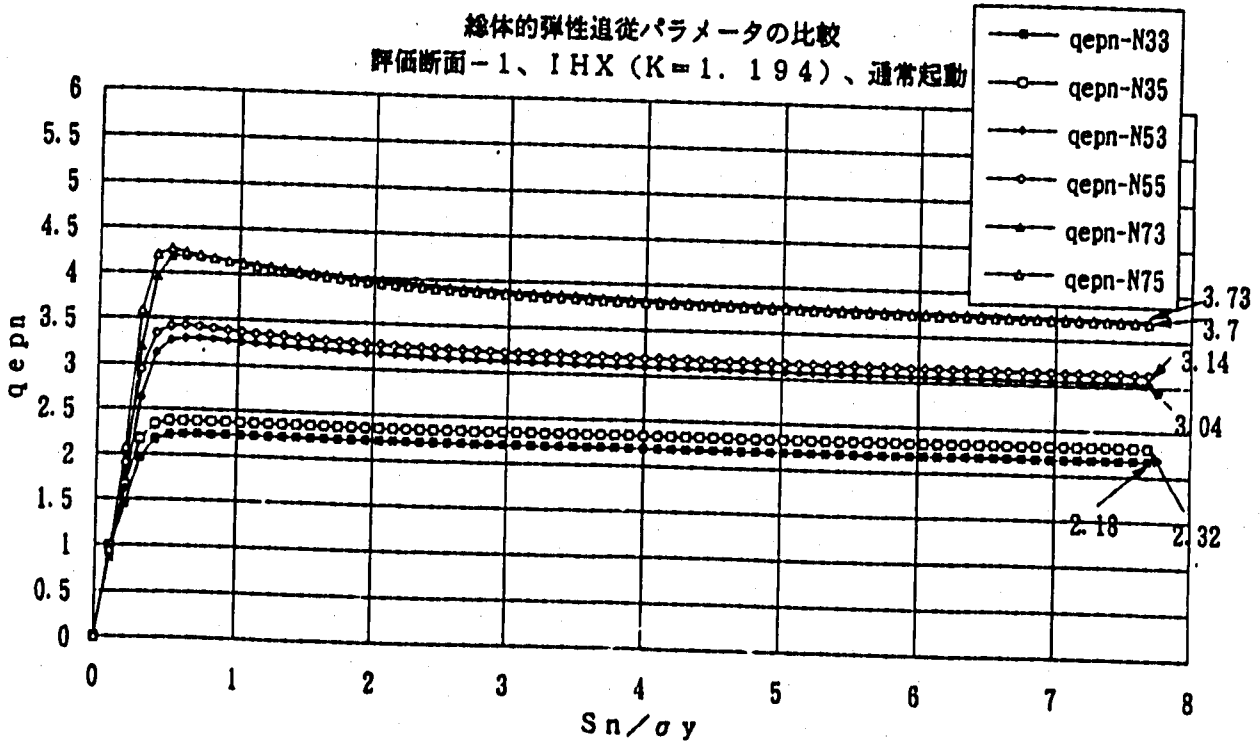
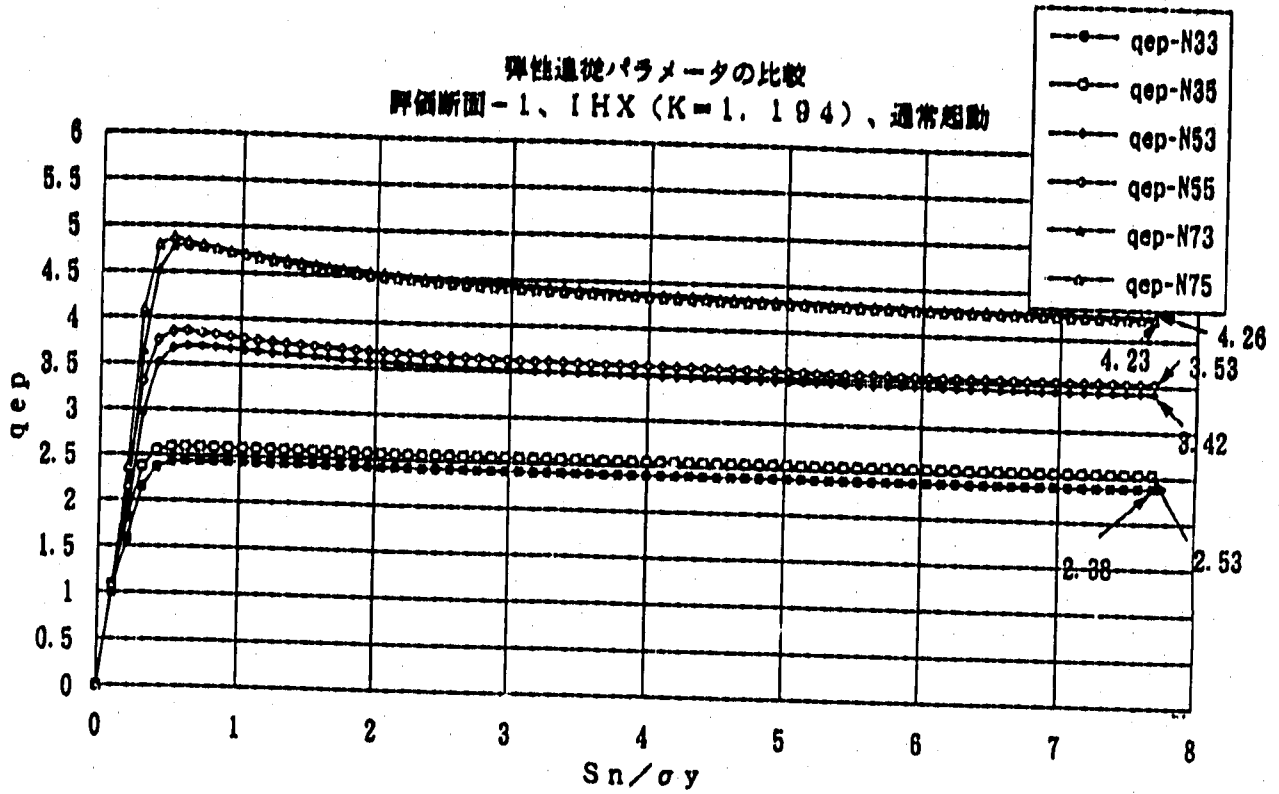


Fig.2.4.40 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-1、IH X-Y、n=3,5,7、ν=0.3,0.5、通常起動)

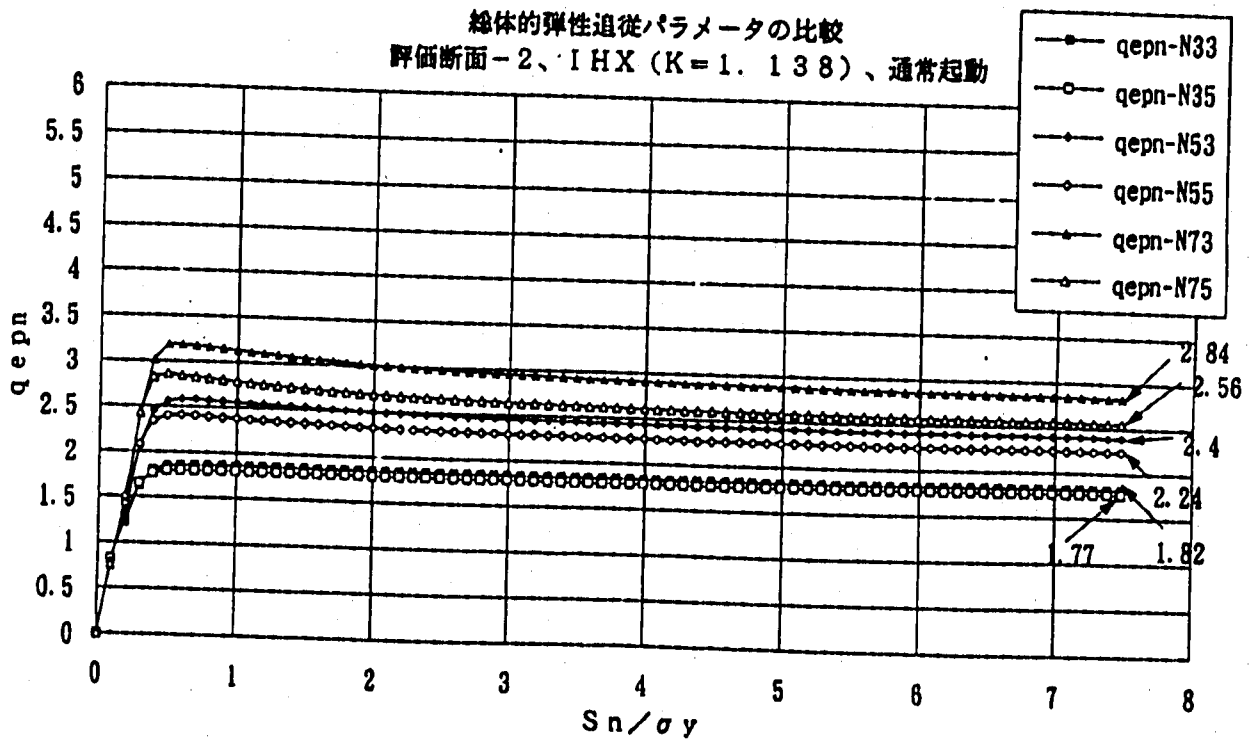
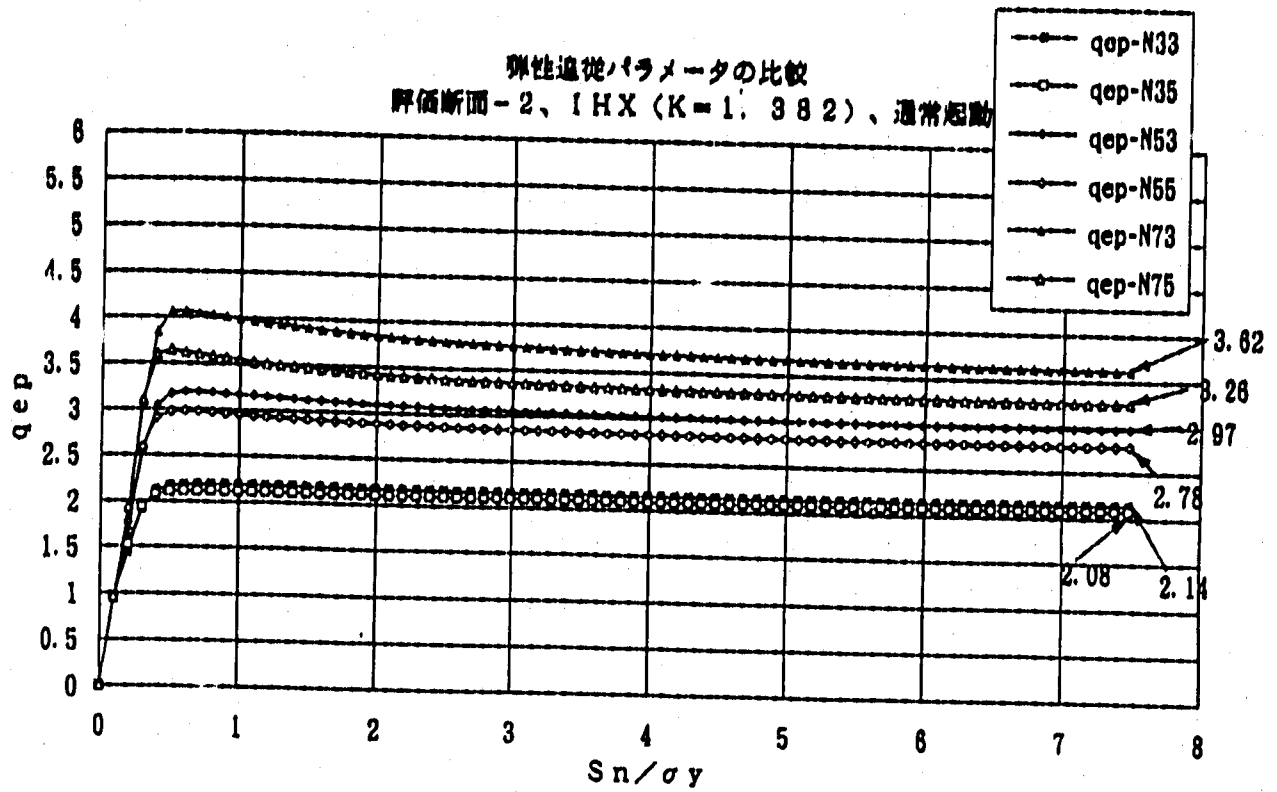


Fig.2.4.41 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-2、IHX-Y、n=3,5,7、ν=0.3,0.5、通常起動)

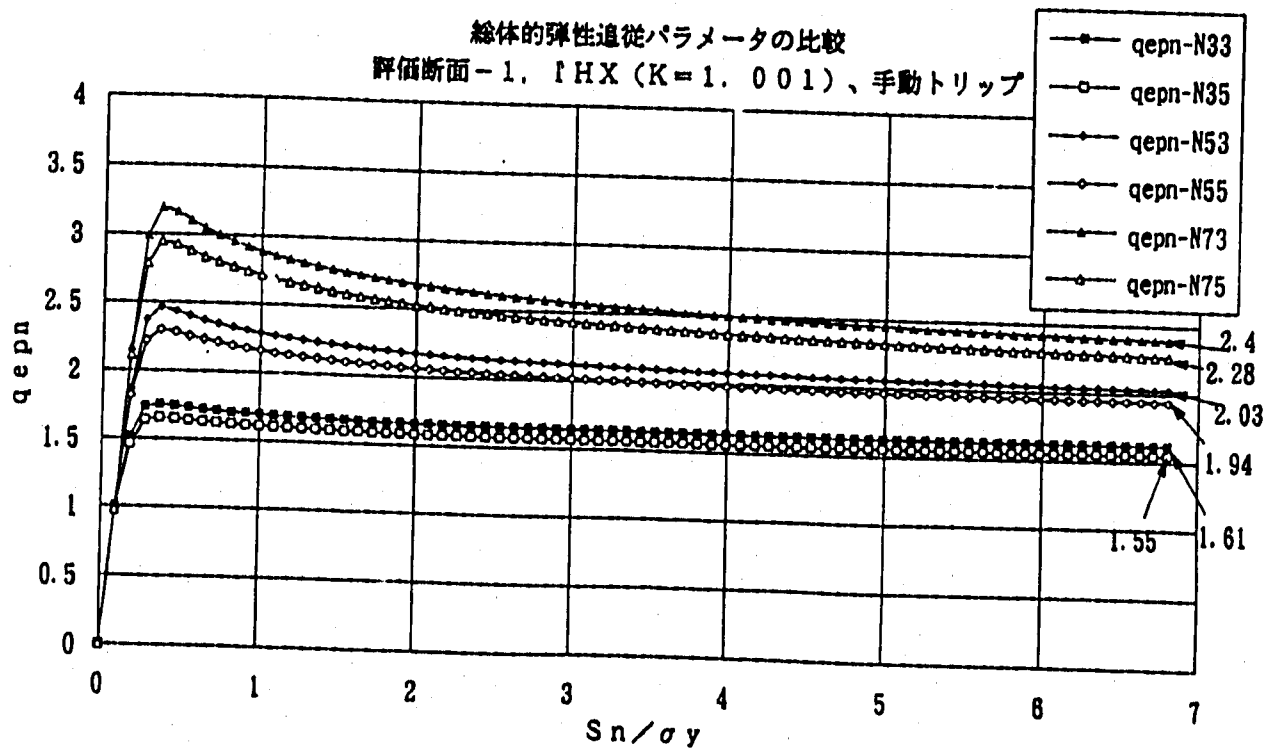
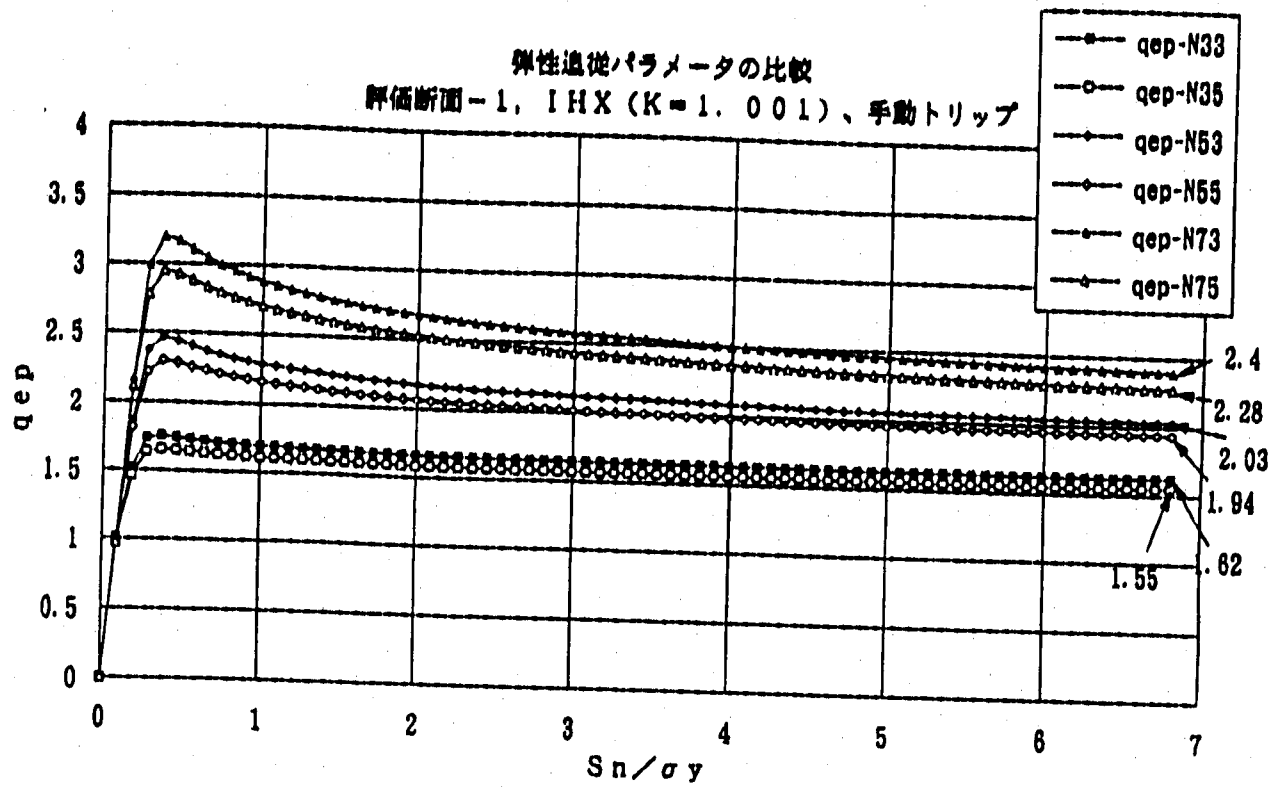


Fig.2.4.42 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
(評価断面-1, IHX-Y, $n=3,5,7$, $\nu=0.3,0.5$, 手動トリップ)

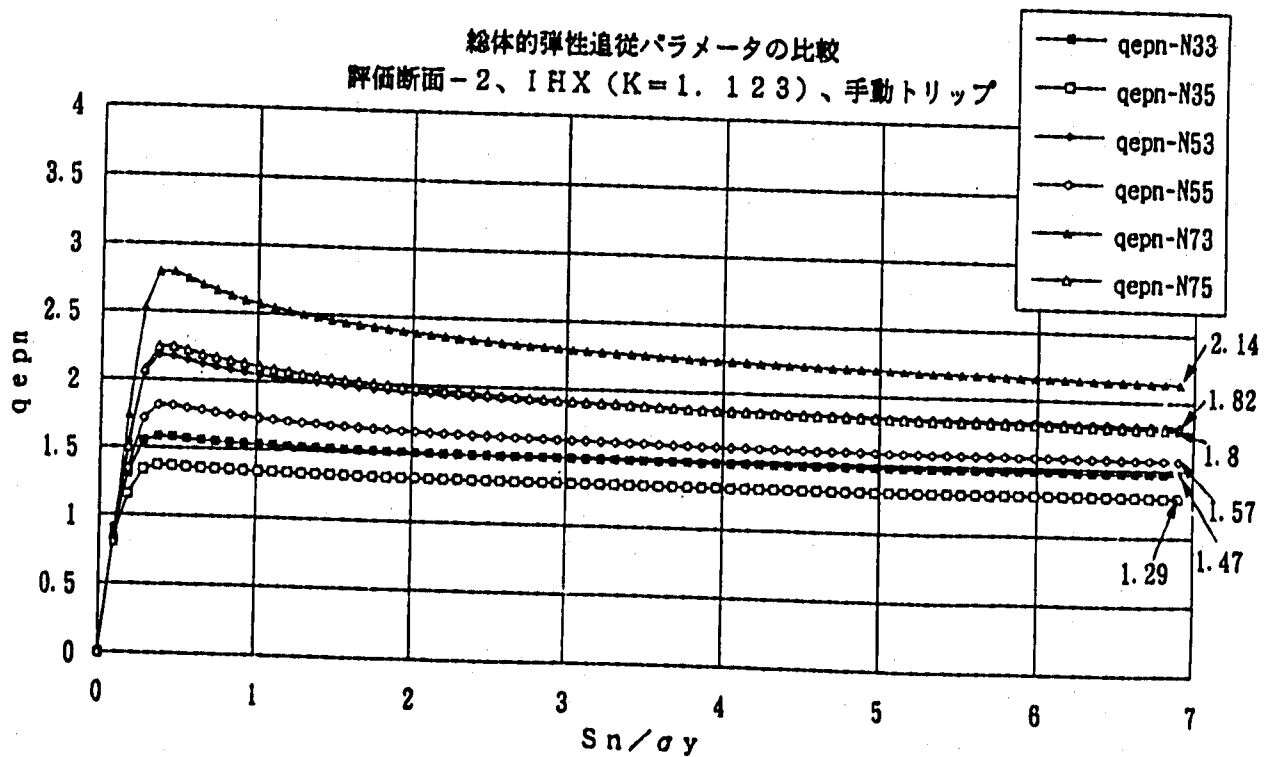
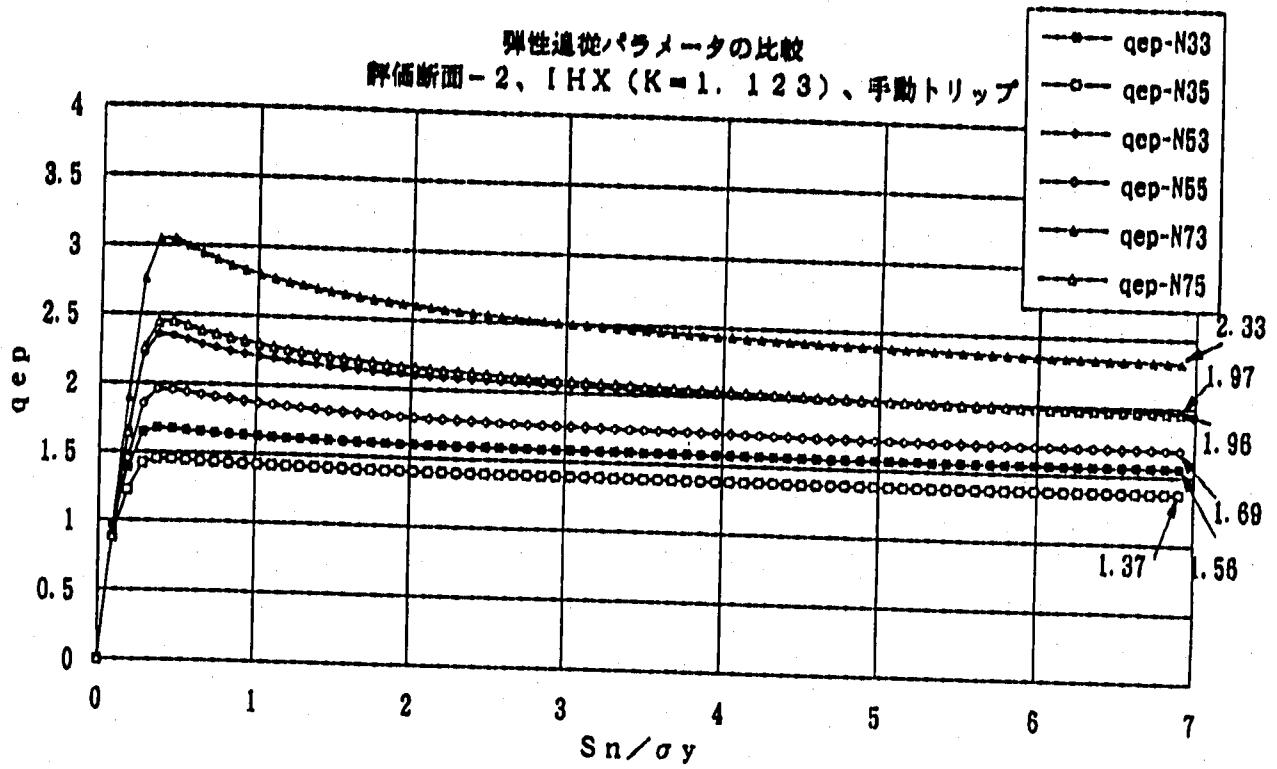


Fig.2.4.43 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-2、IH X-Y、n=3,5,7、ν=0.3,0.5、手動トリップ)

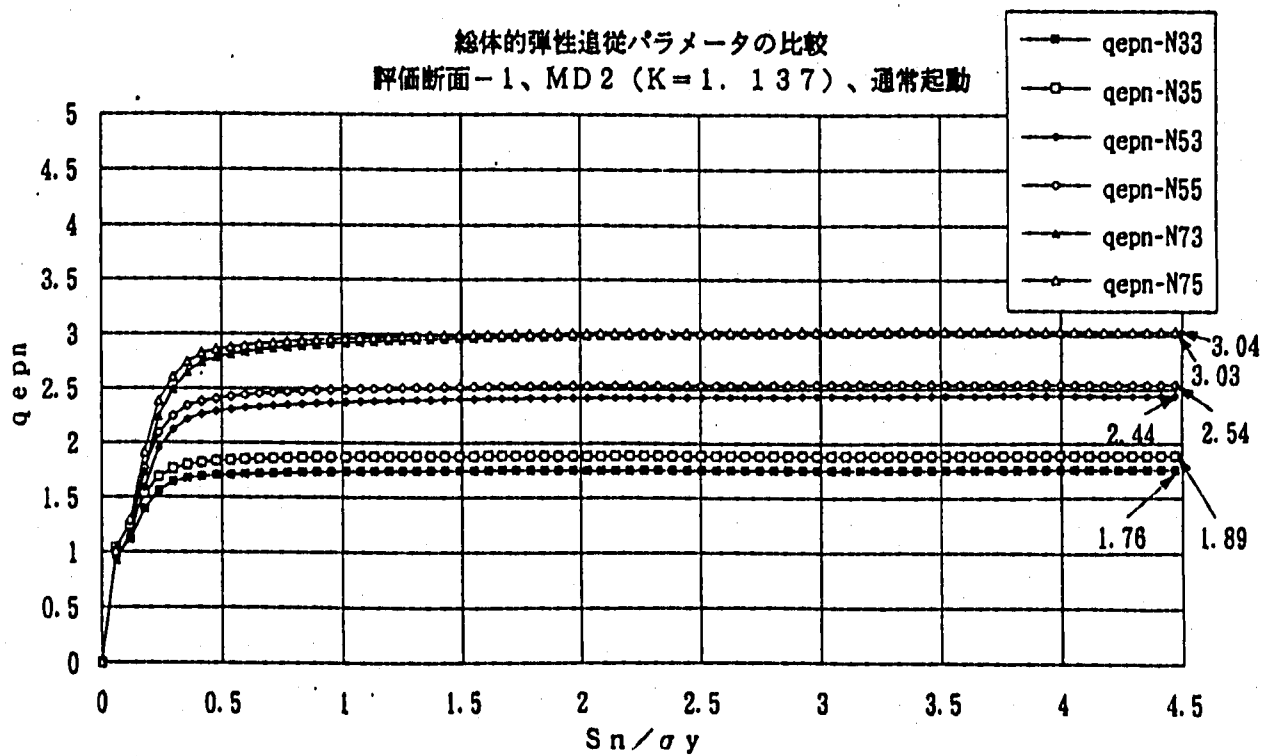
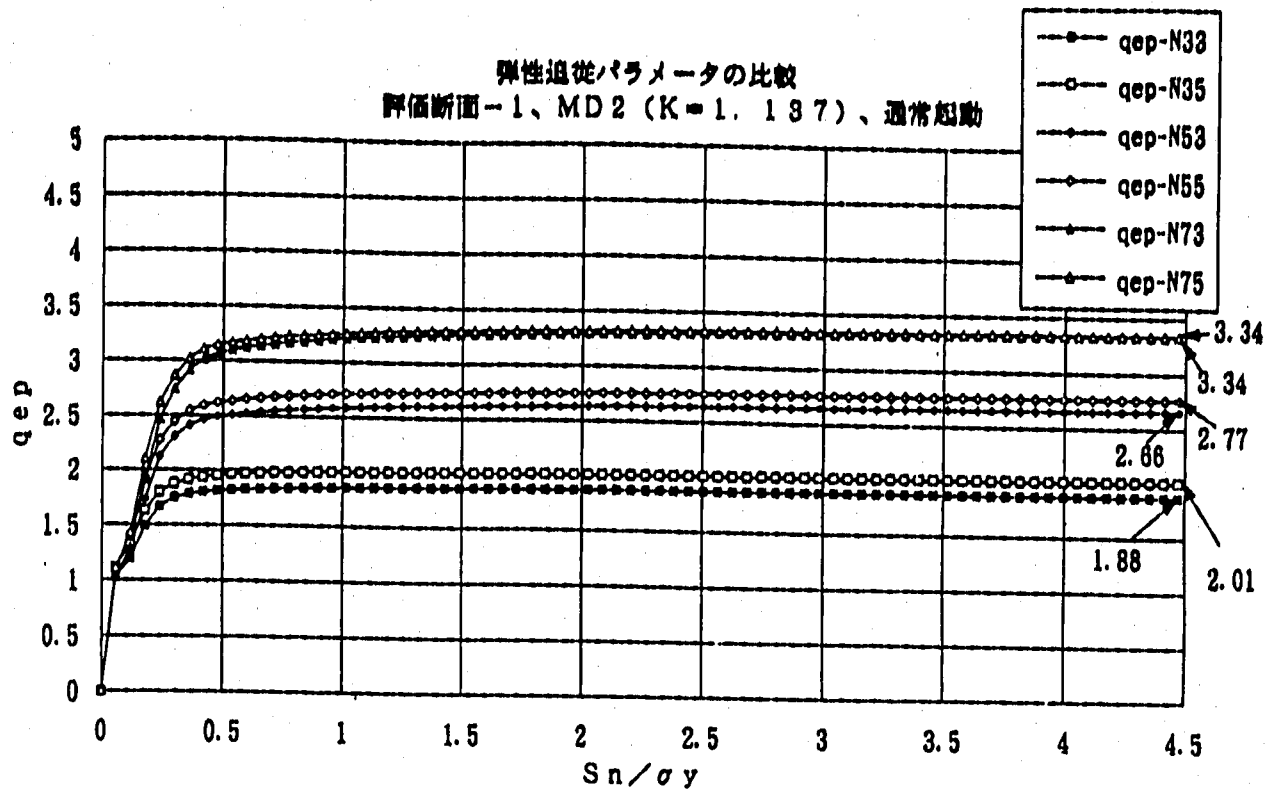


Fig.2.4.44 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-1、MD2-Y、n=3,5,7、ν=0.3,0.5、通常起動)

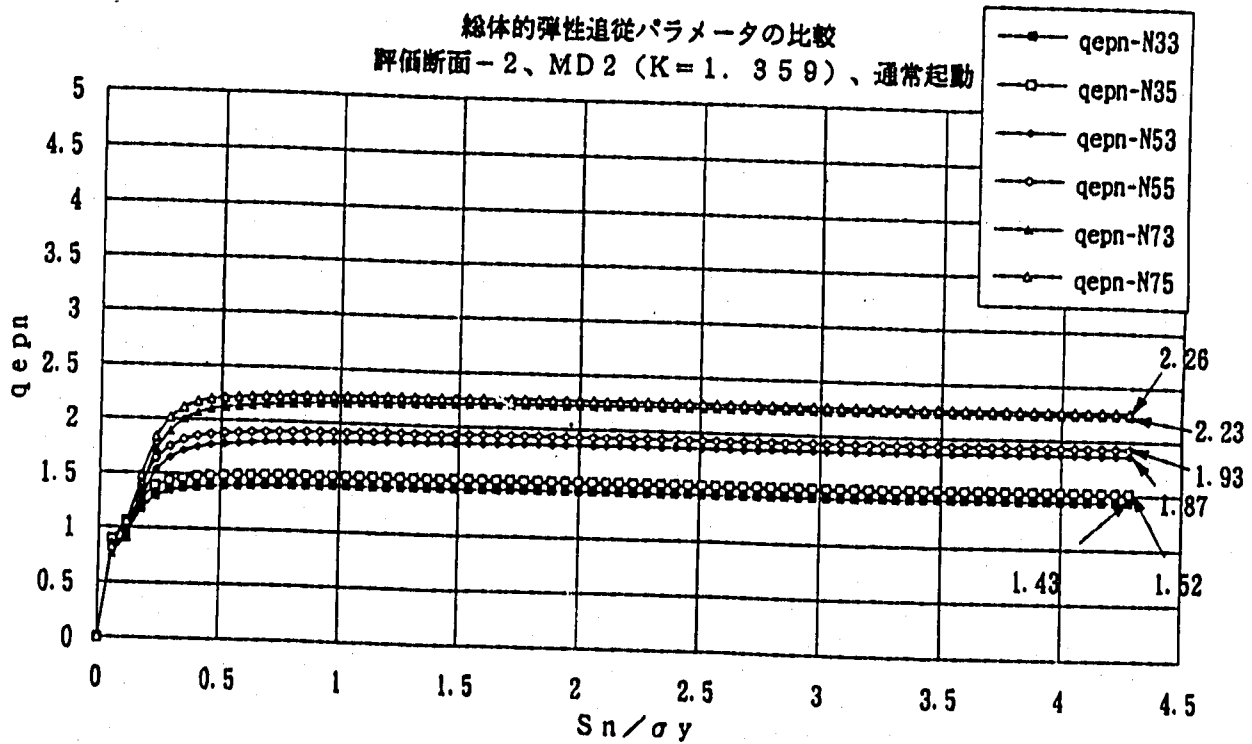
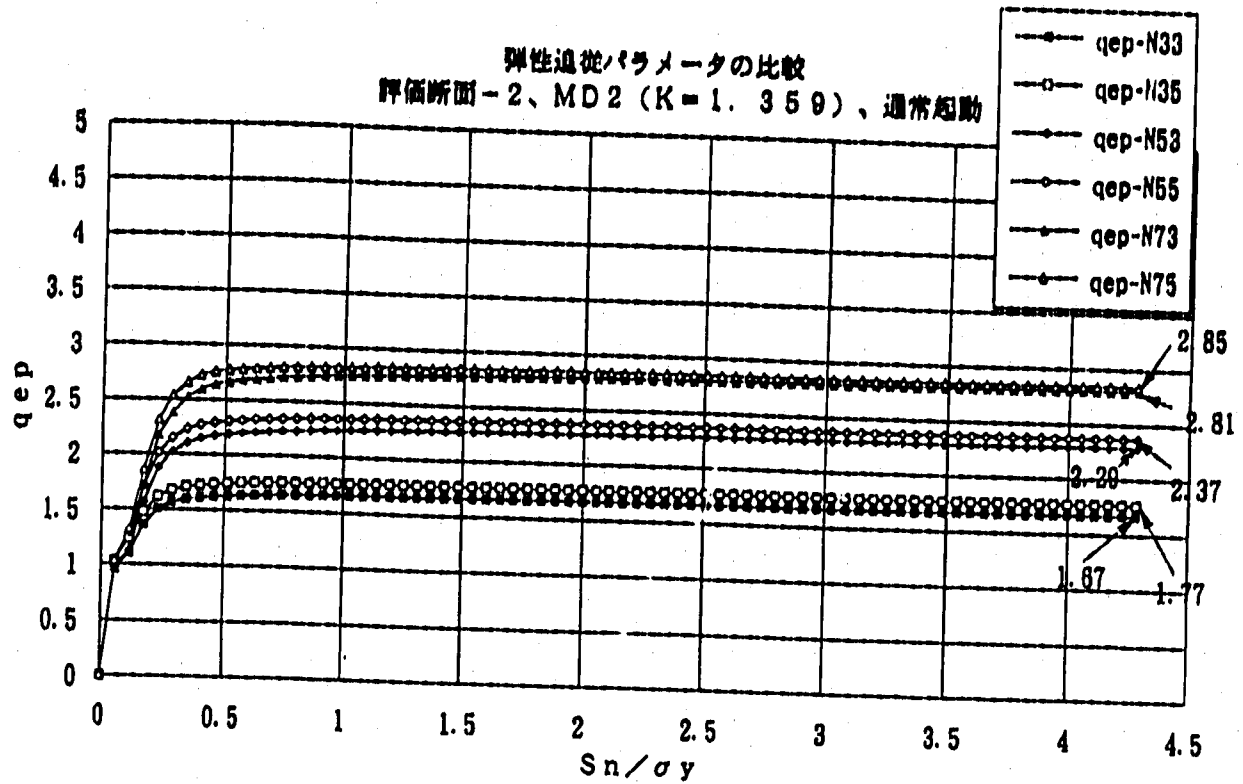


Fig.2.4.45 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-2、MD2-Y、n=3,5,7、ν=0.3,0.5、通常起動)

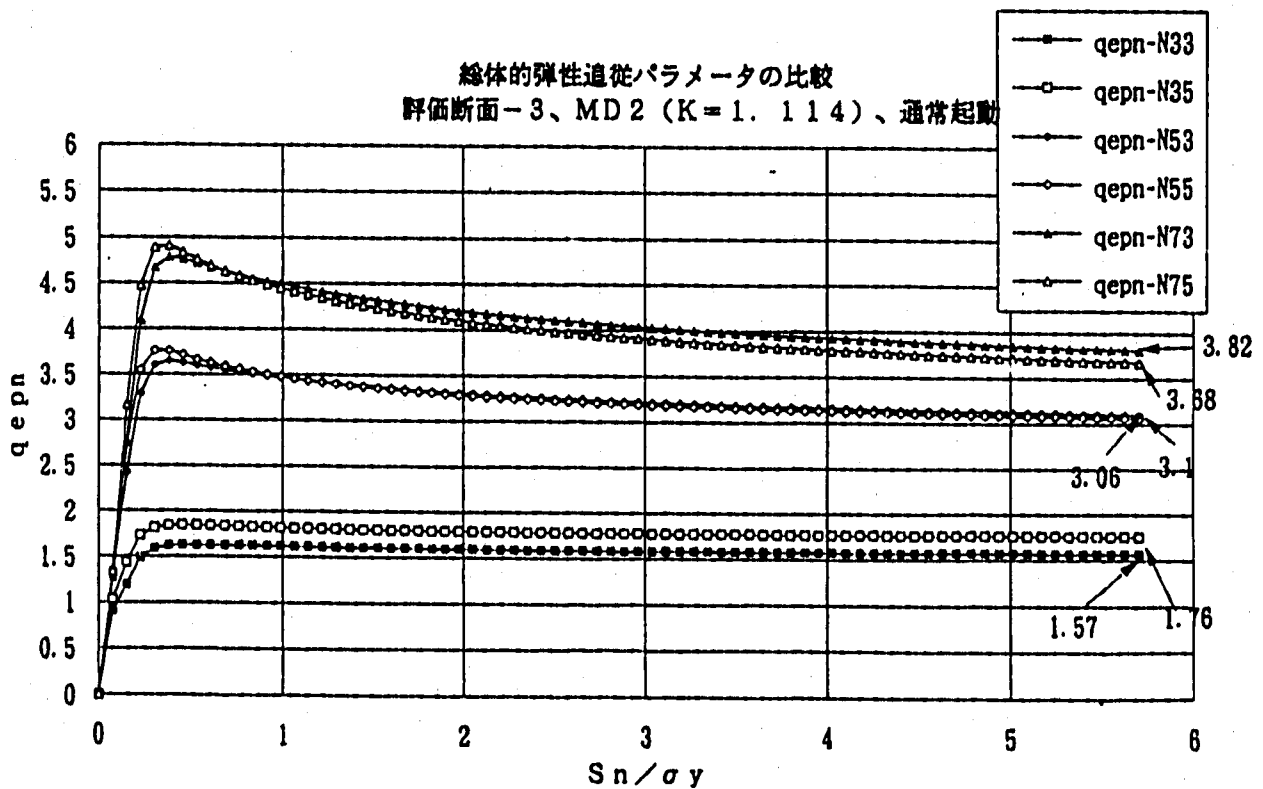
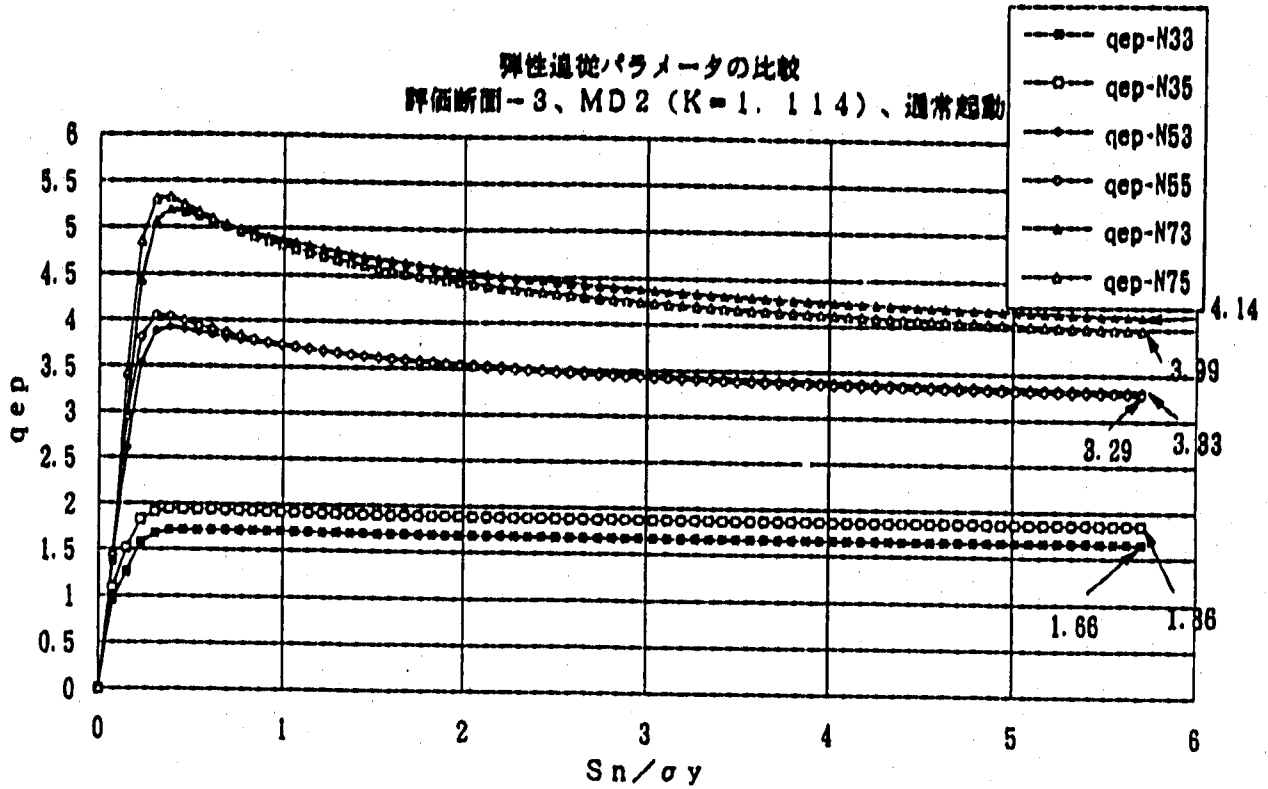


Fig.2.4.46 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
(評価断面-3、MD2-Y、 $n=3,5,7$ 、 $\nu=0.3,0.5$ 、通常起動)

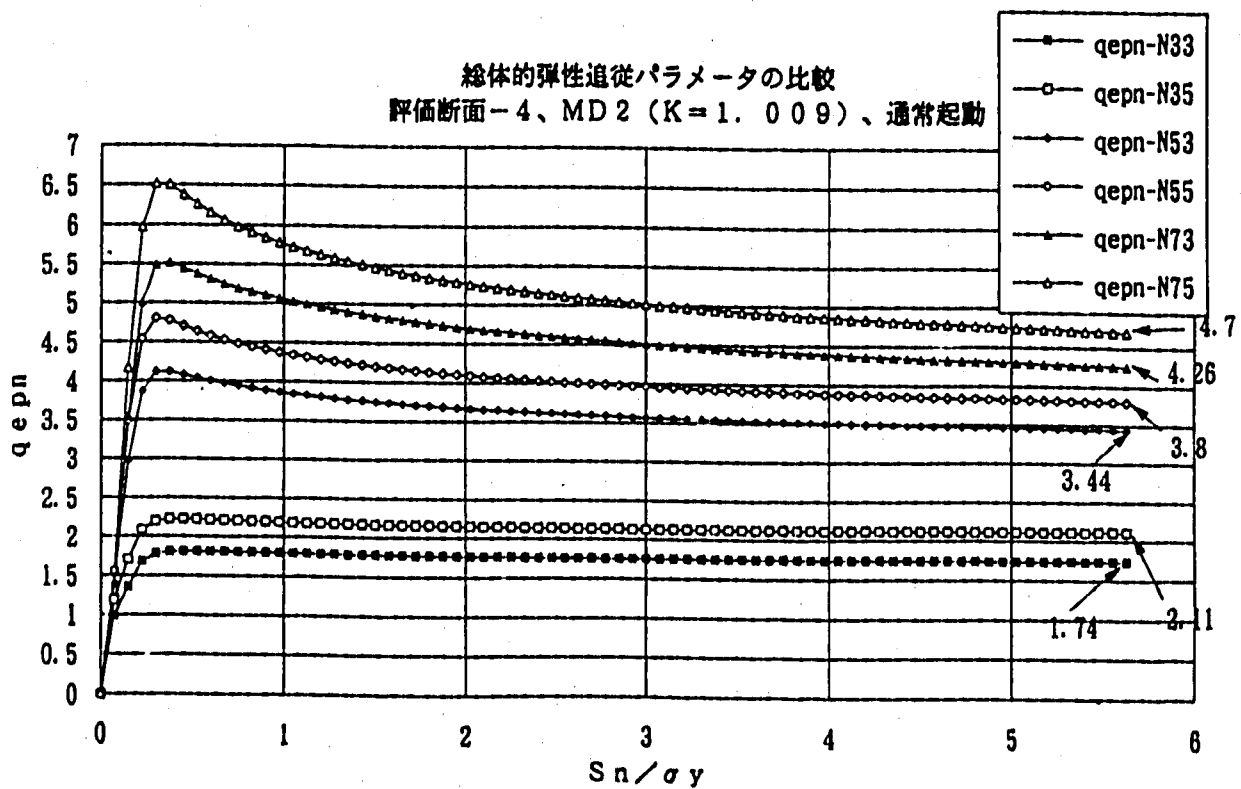
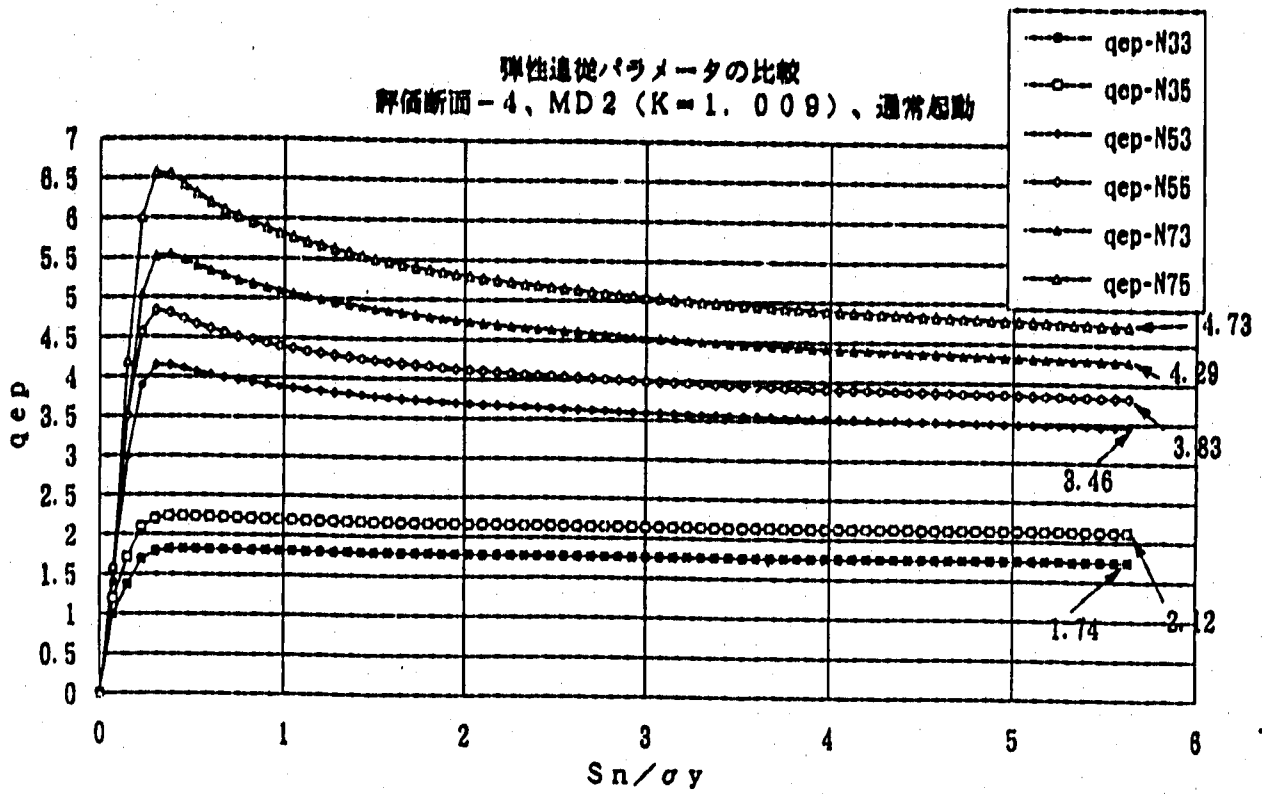


Fig.2.4.47 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-4、MD2-Y、n=3,5,7、ν=0.3,0.5、通常起動)

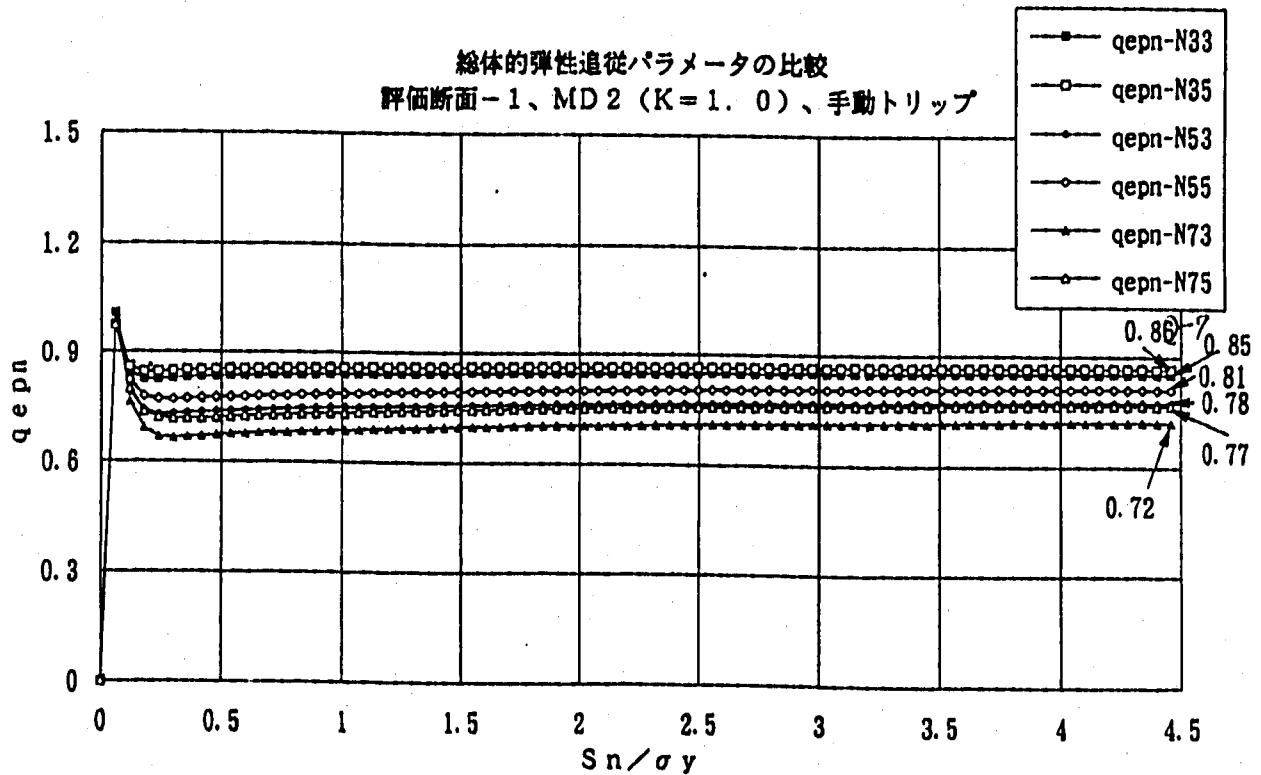
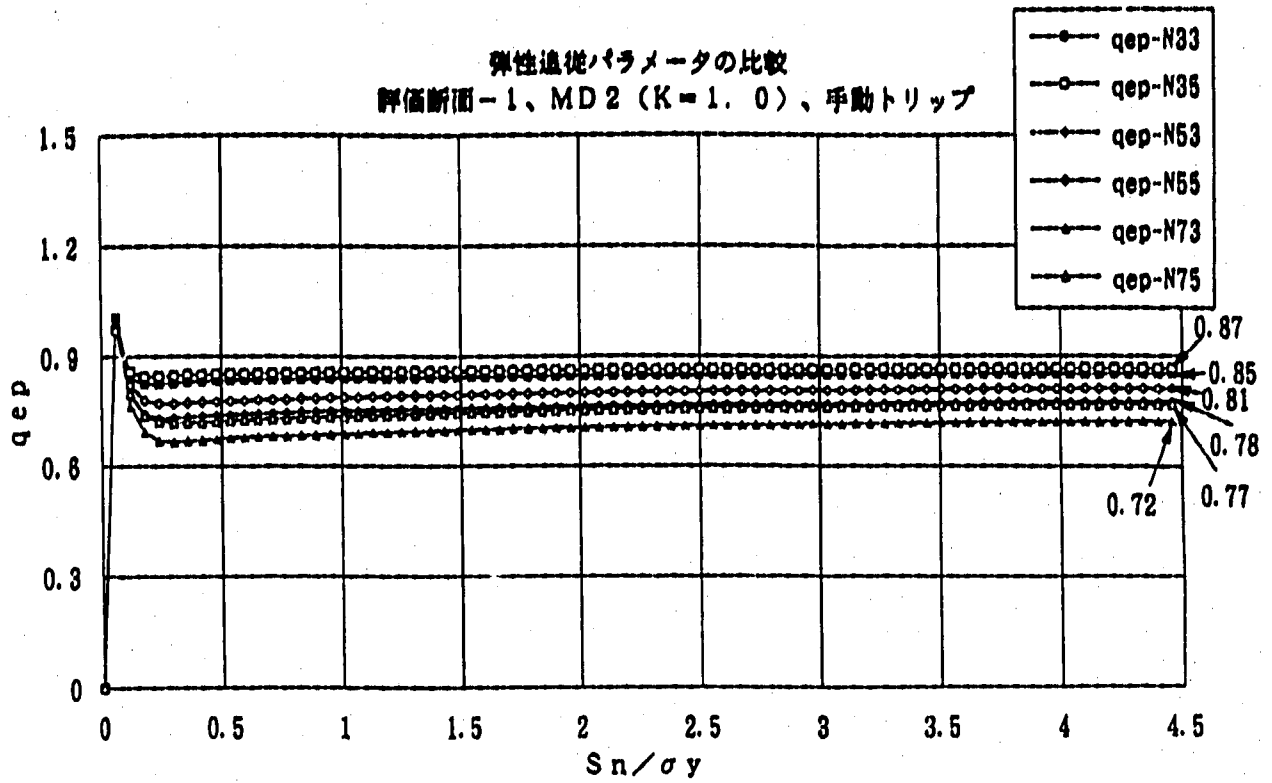


Fig.2.4.48 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-1、MD2-Y、 $n=3,5,7$ 、 $\nu=0.3,0.5$ 、手動トリップ)

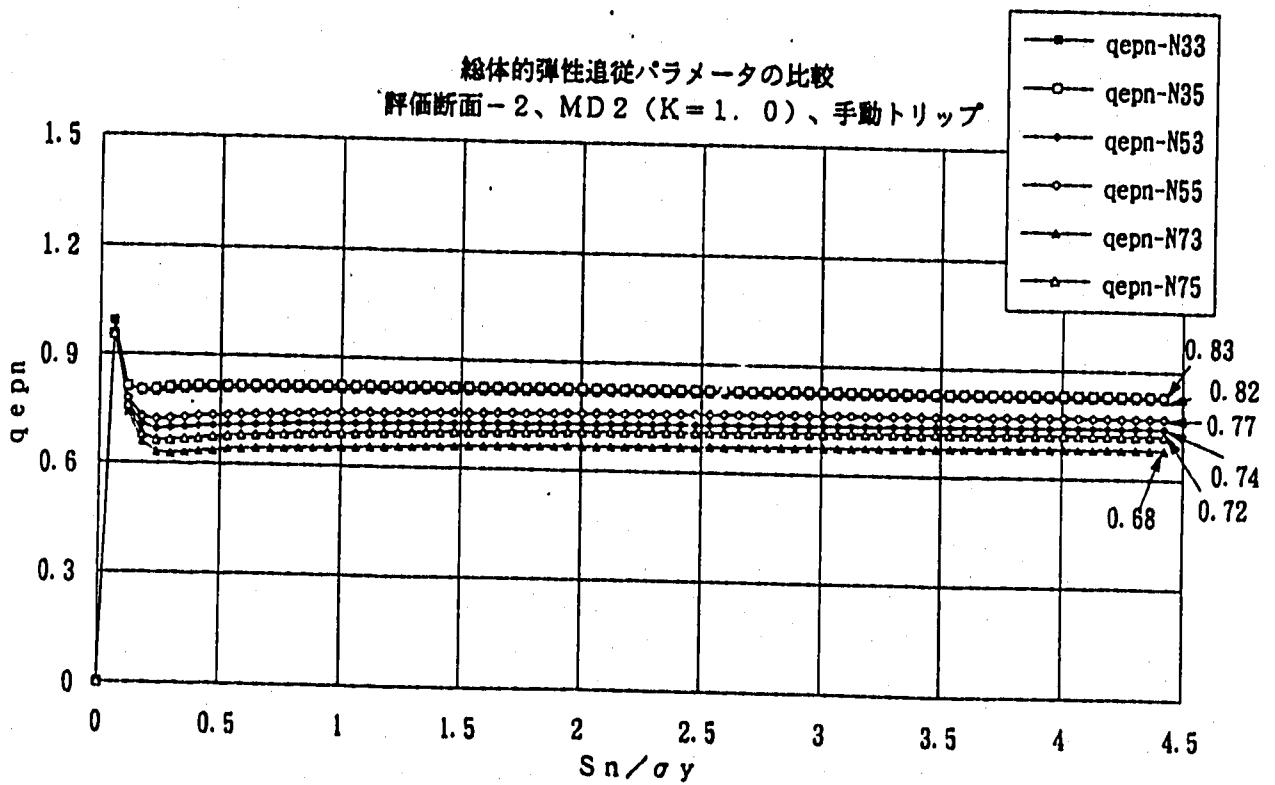
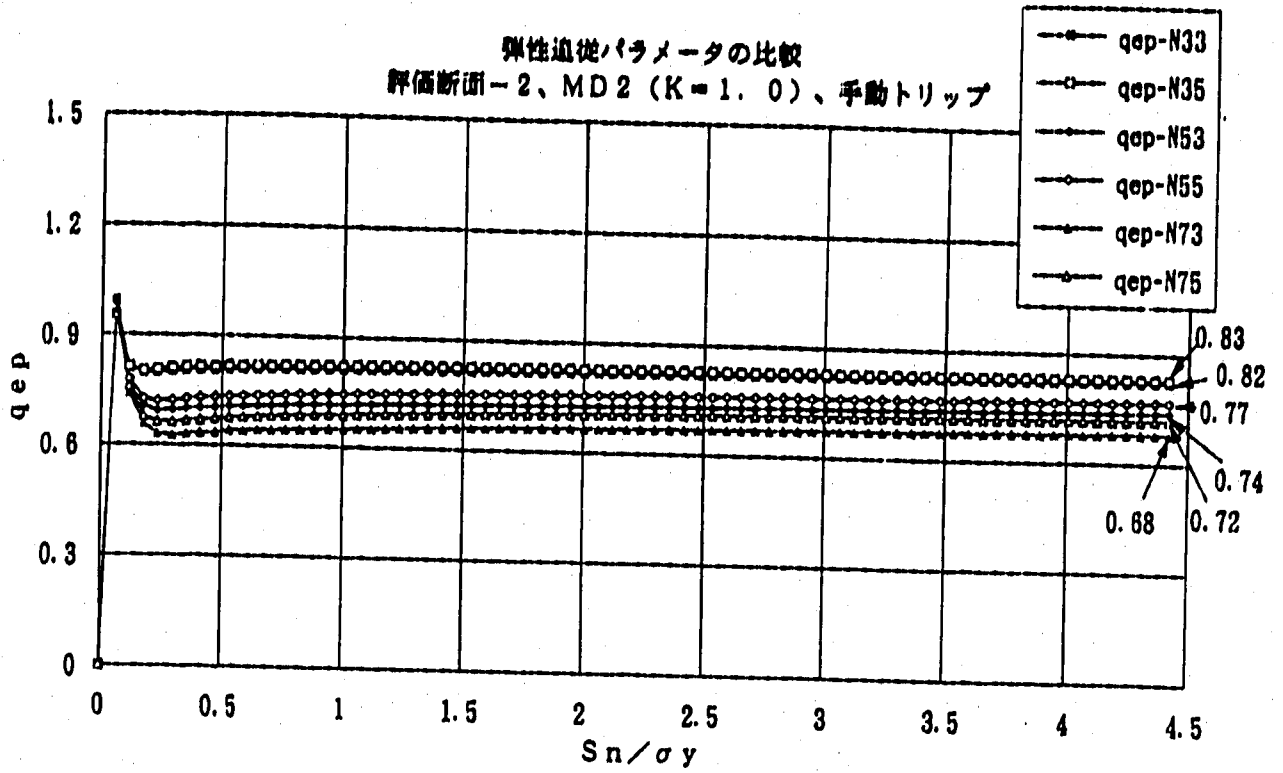
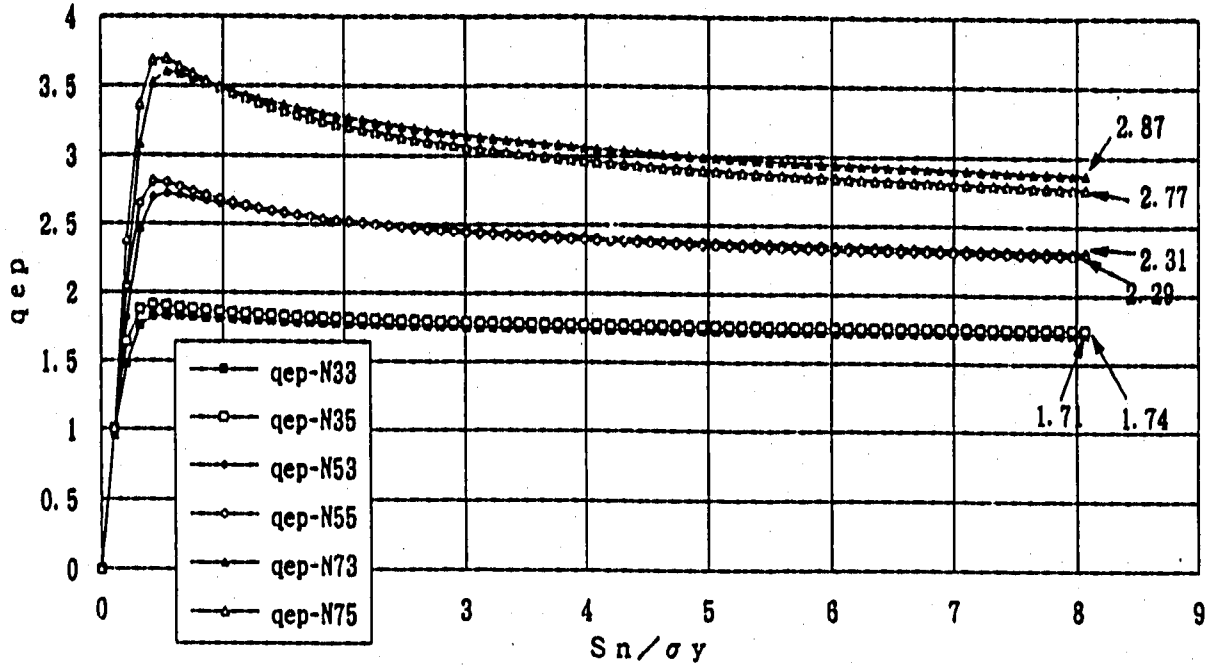


Fig.2.4.49 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
(評価断面-2、MD2-Y、 $n=3,5,7$ 、 $\nu=0.3,0.5$ 、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較
評価断面-3、MD2 (K=1.132)、手動トリップ



総合的弾性追従パラメータの比較
評価断面-3、MD2 (K=1.132)、手動トリップ

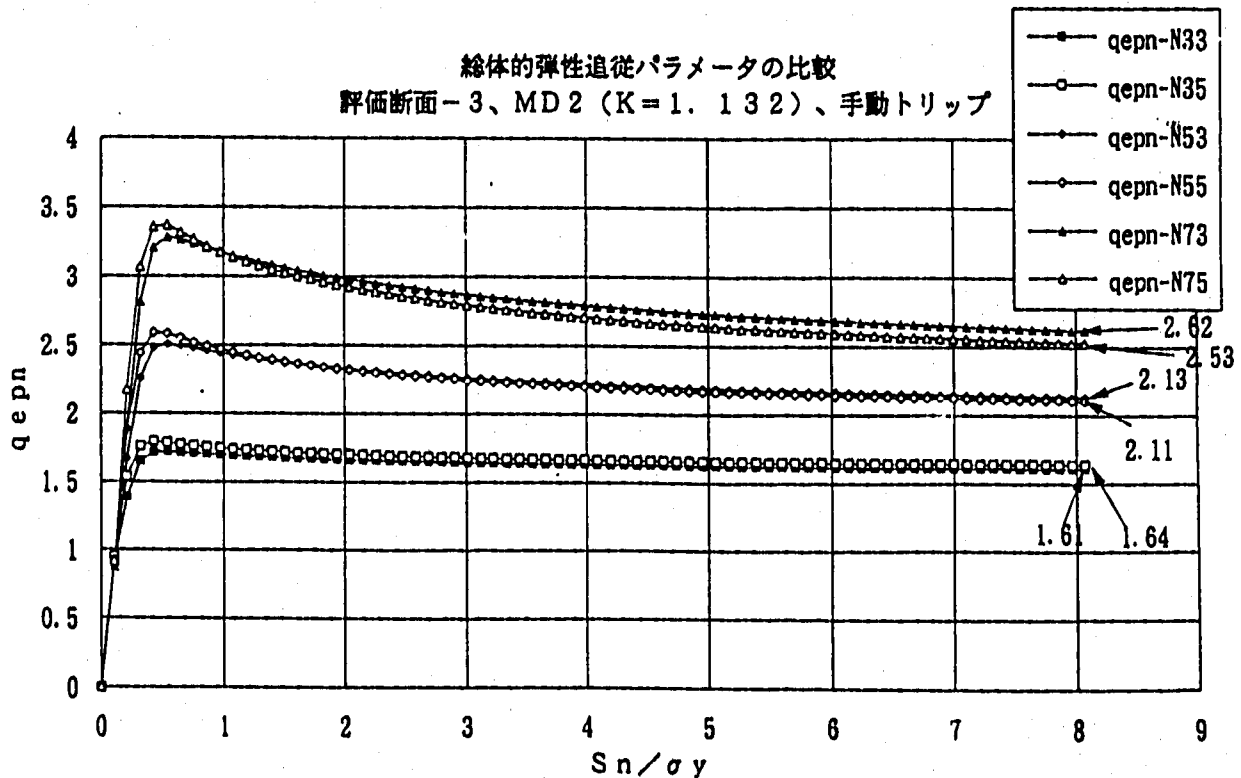


Fig.2.4.50 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
(評価断面-3、MD2-Y、 $n=3,5,7$ 、 $\nu=0.3,0.5$ 、手動トリップ)

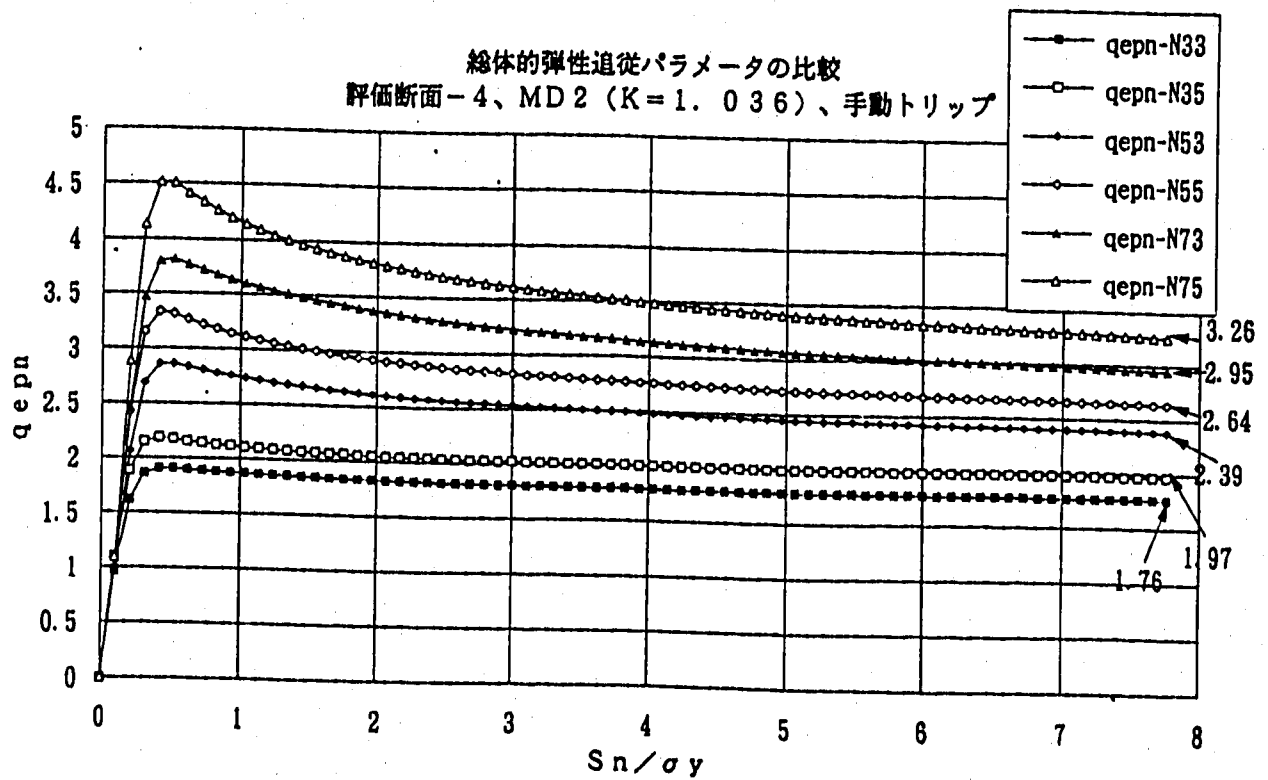
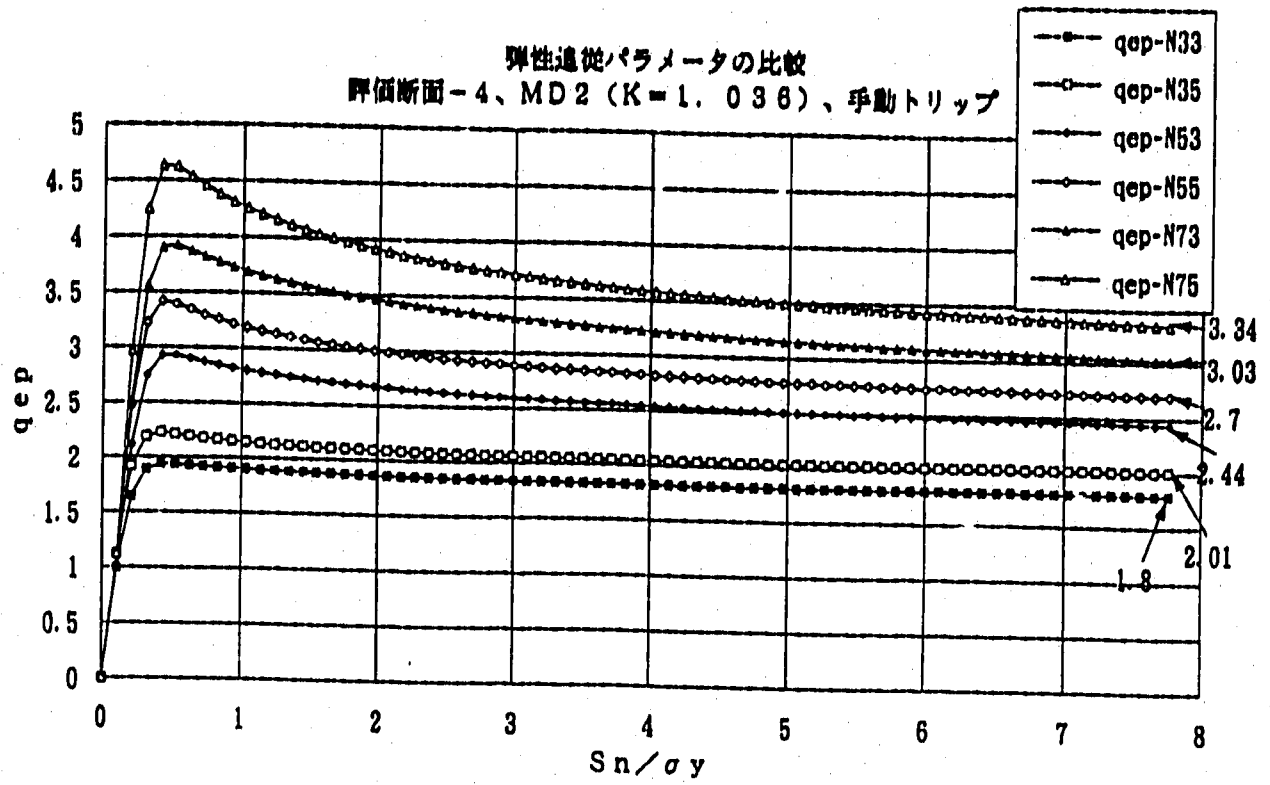


Fig.2.4.51 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-4、III-X-Y、n=3,5,7、ν=0.3,0.5、手動トリップ)

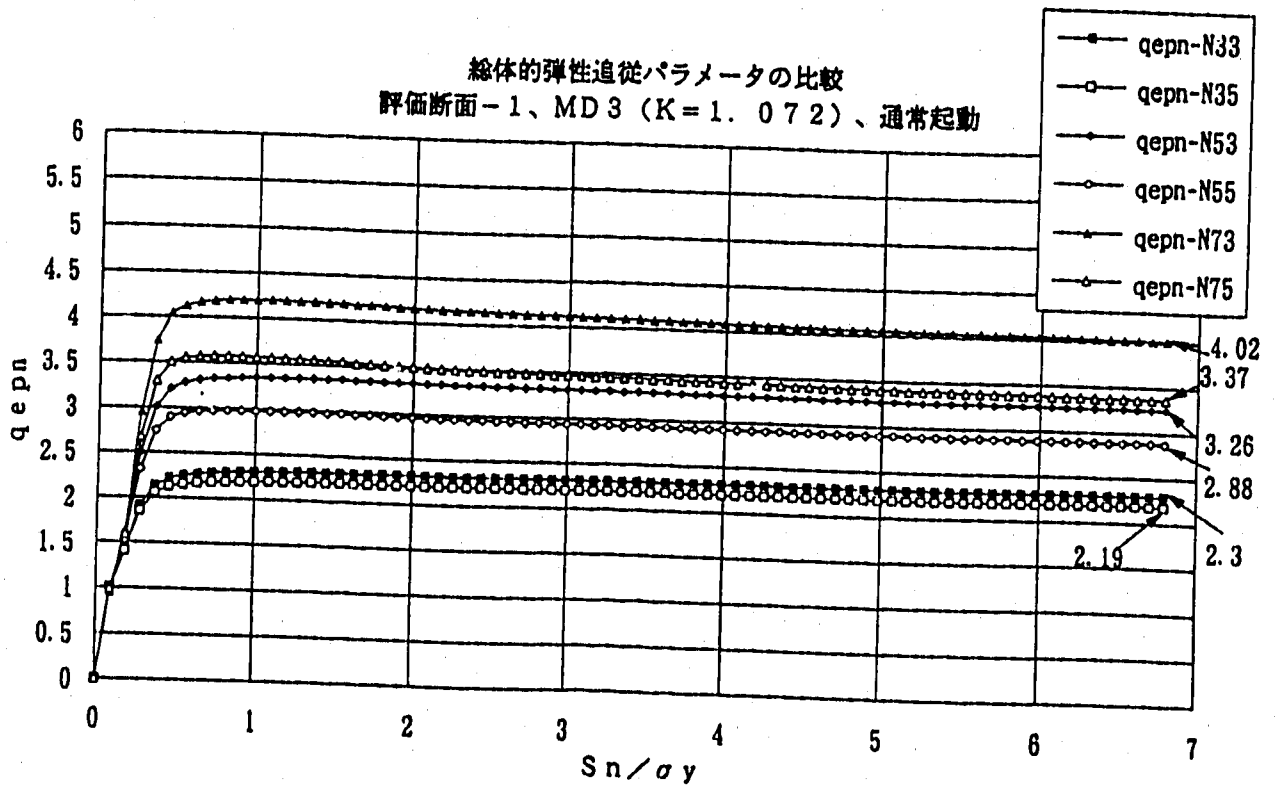
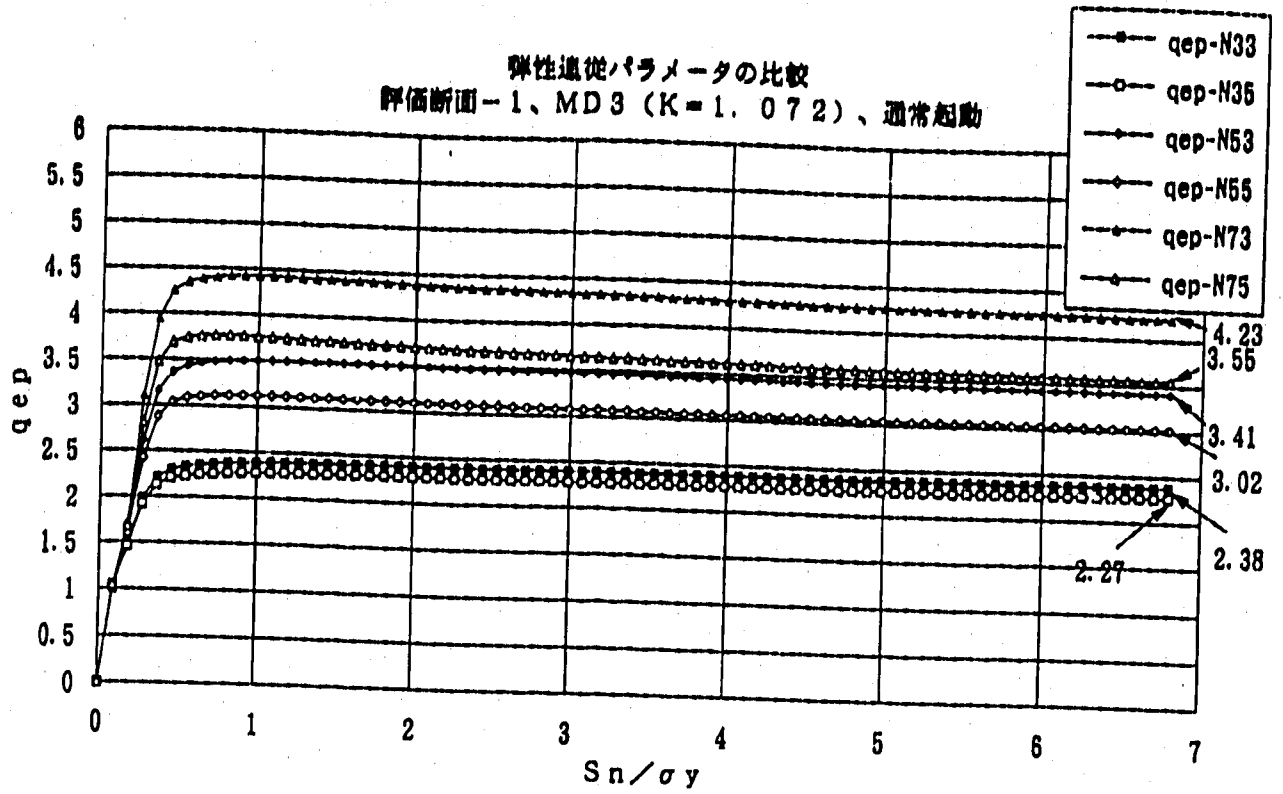


Fig.2.4.52 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-1、MD3-Y、 $n=3,5,7$ 、 $\nu=0.3,0.5$ 、通常起動)

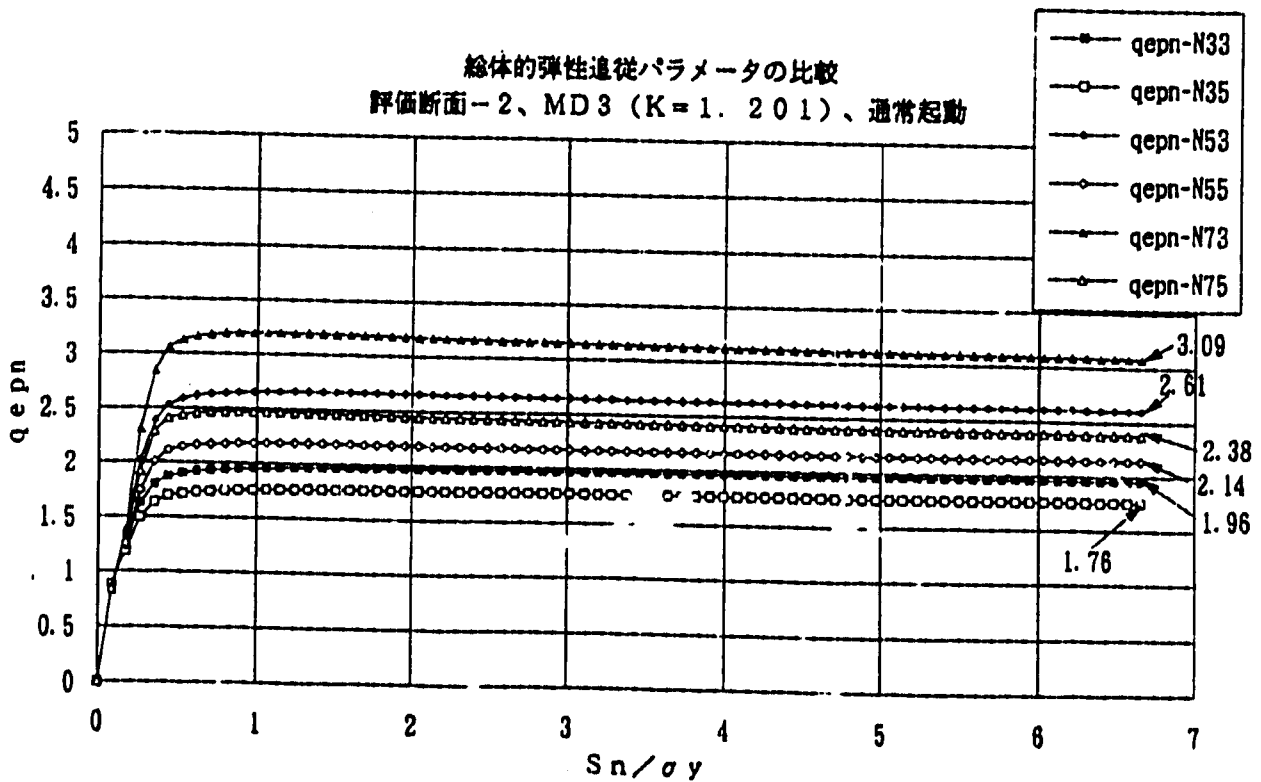
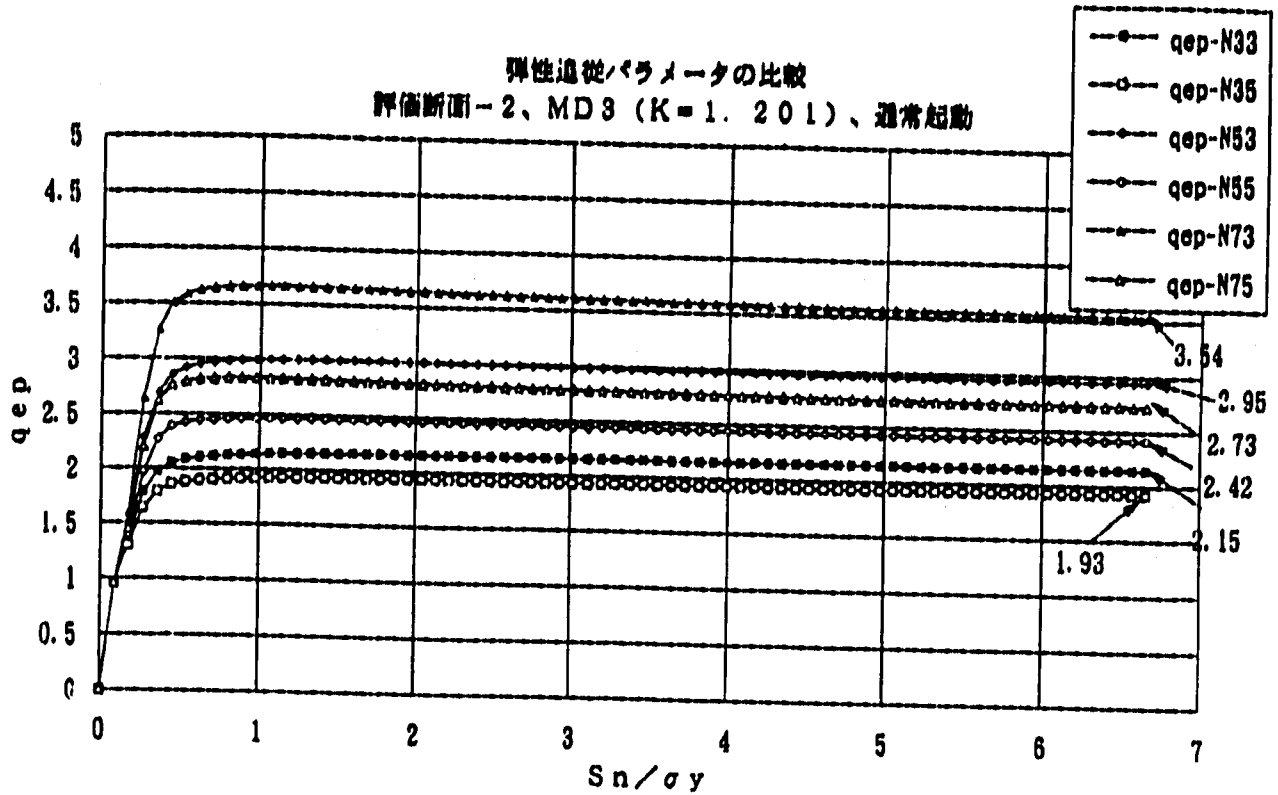


Fig.2.4.53 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(評価断面-2、MD3-Y、n=3,5,7、ν=0.3,0.5、通常起動)

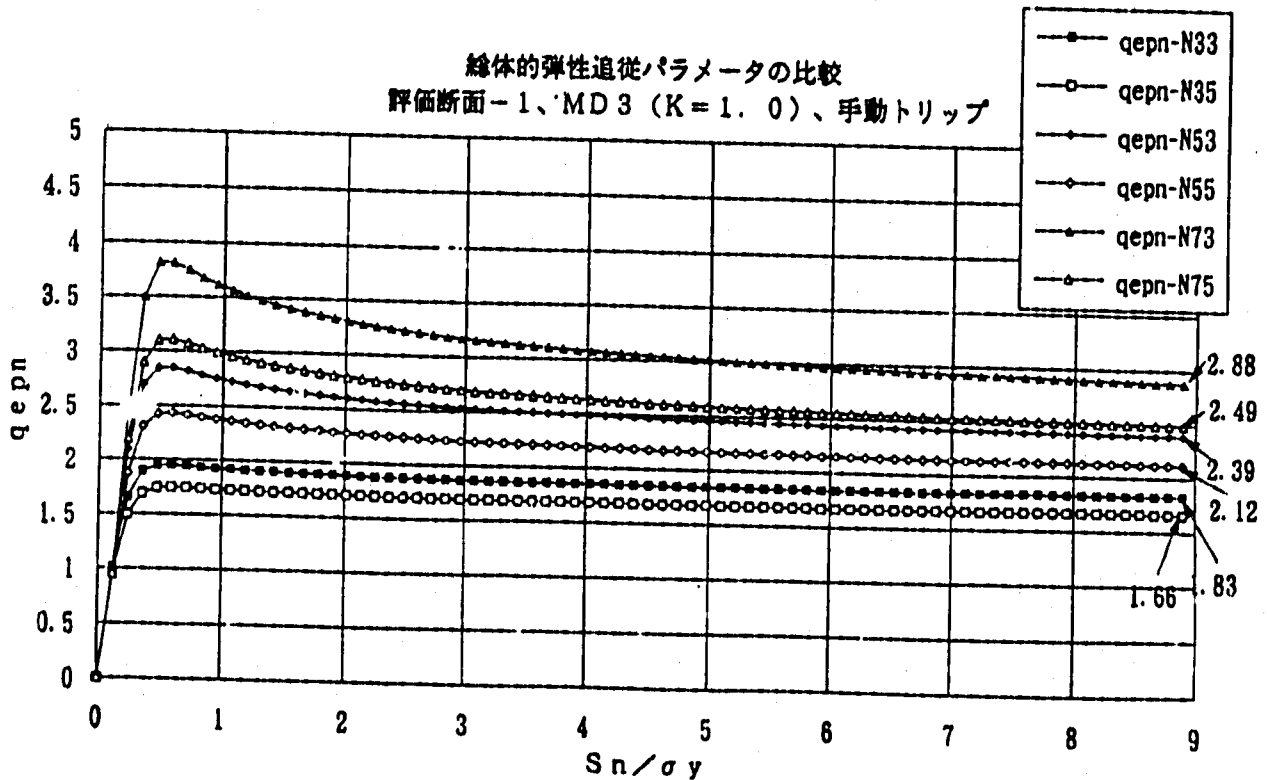
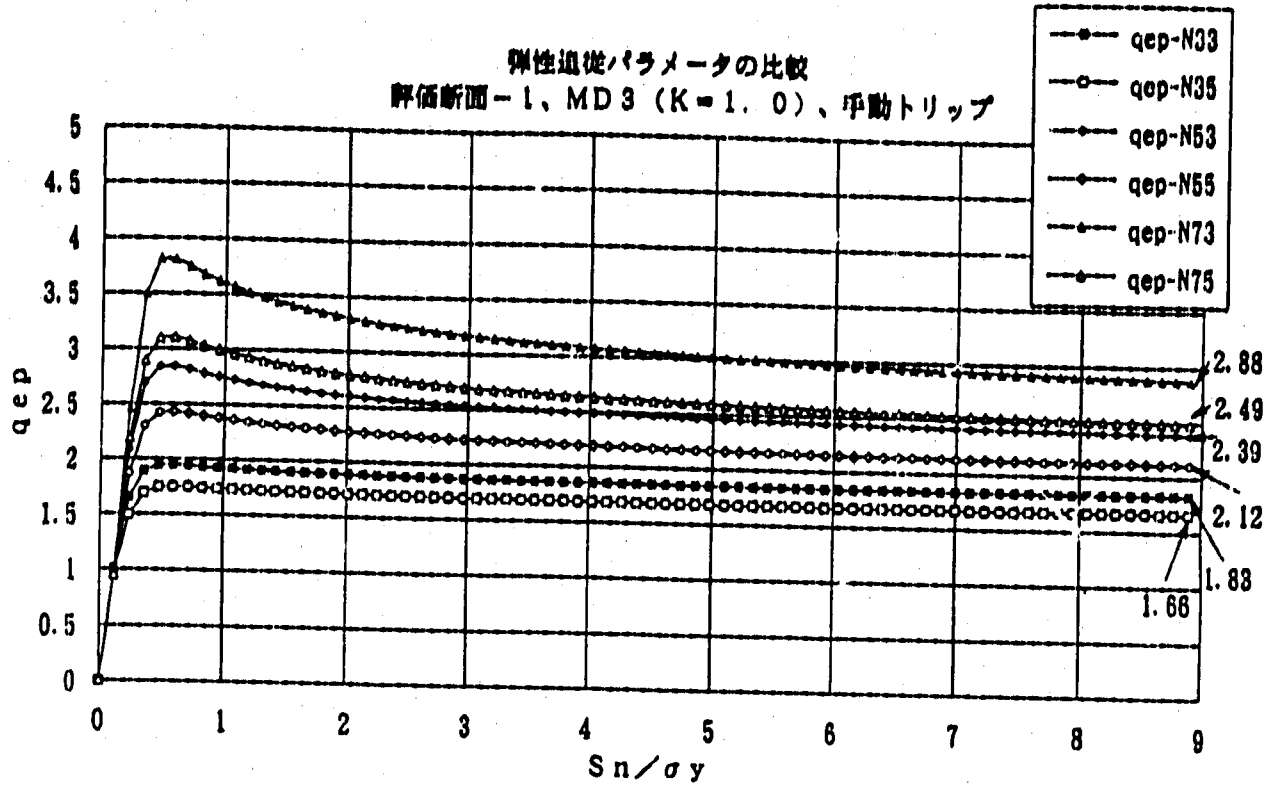


Fig.2.4.54 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
(評価断面-1、MD3-Y、 $n=3.5, 7$ 、 $\nu=0.3, 0.5$ 、手動トリップ)

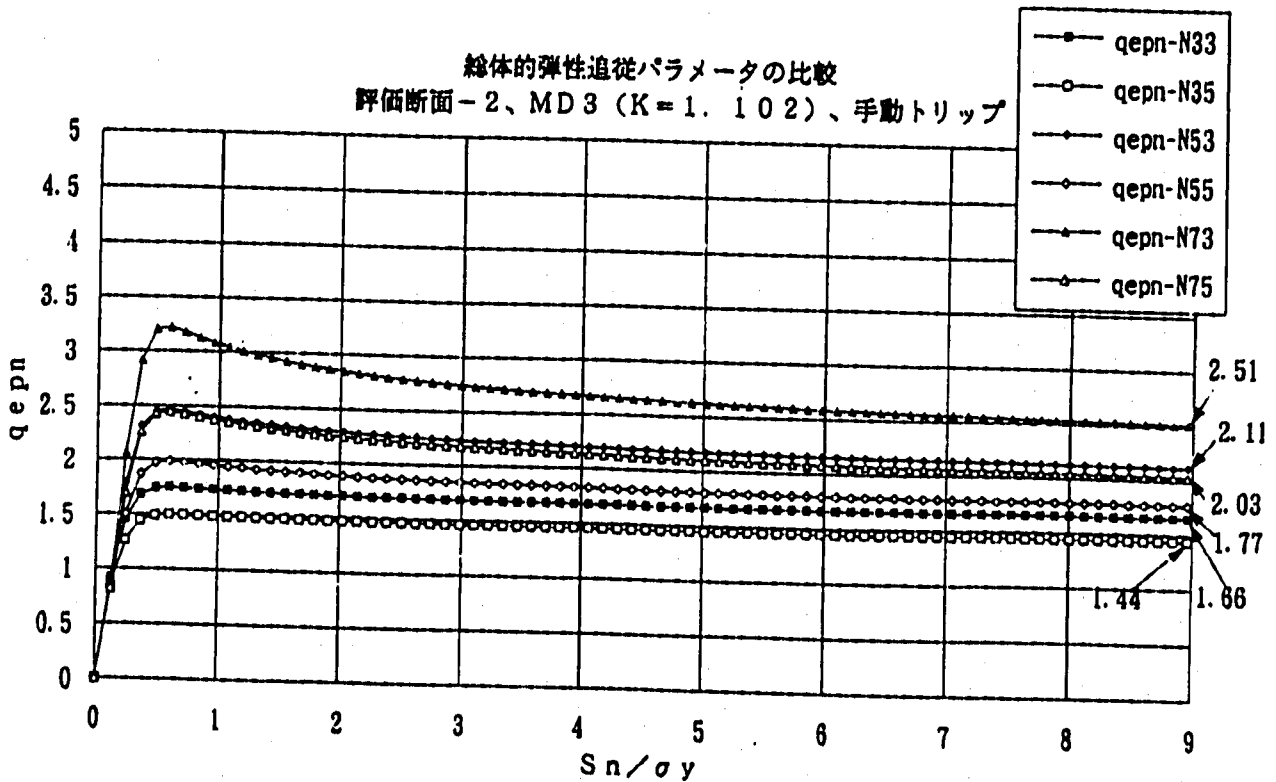
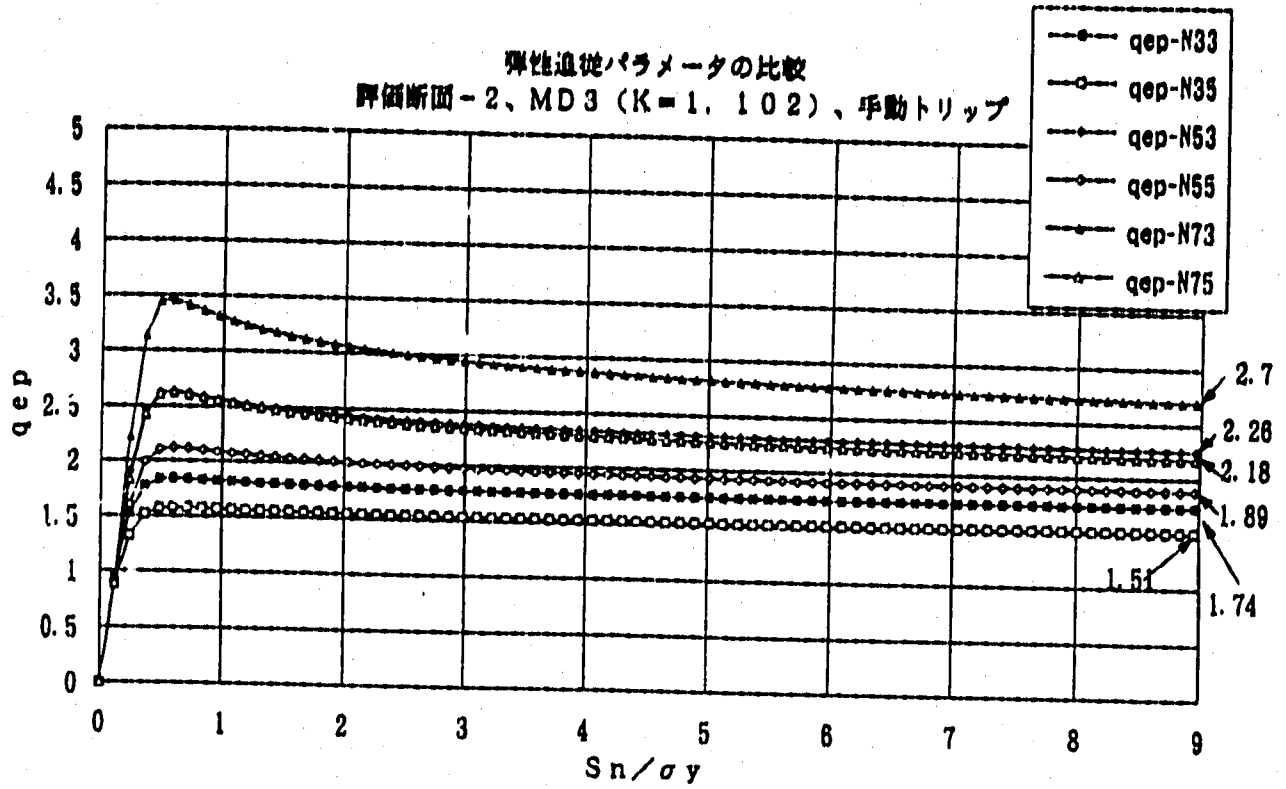
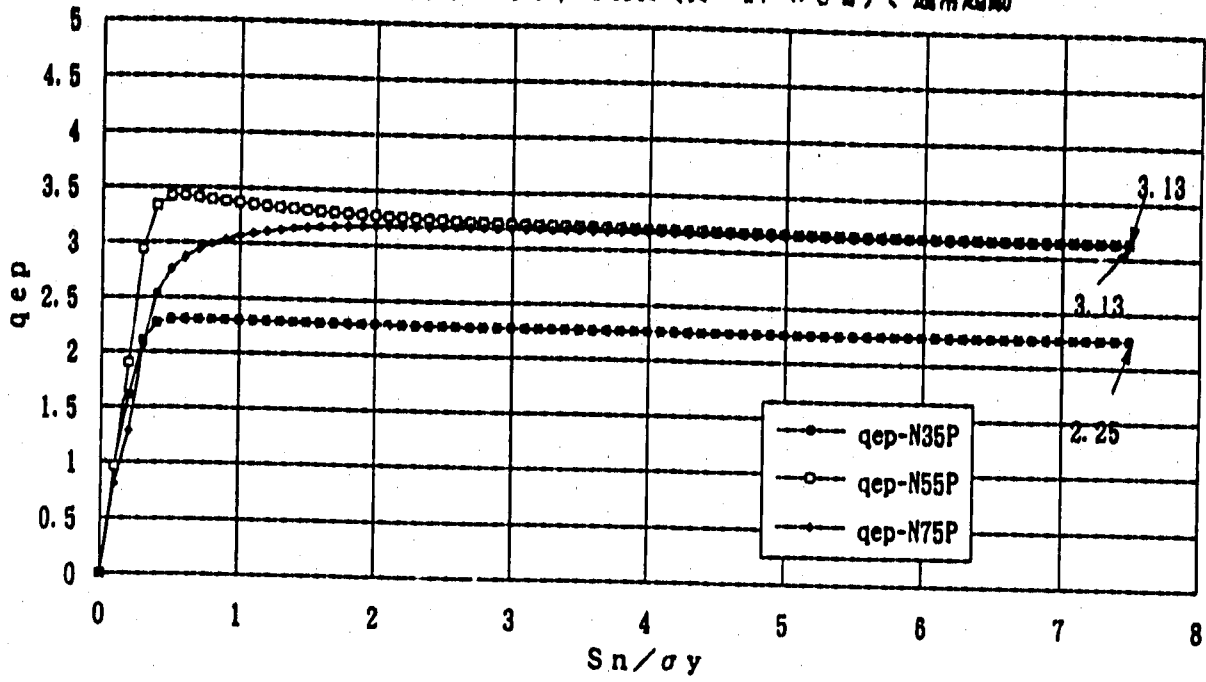


Fig.2.4.55 同一評価断面による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
(評価断面-2、MD3-Y、 $n=3,5,7$ 、 $\nu=0.3,0.5$ 、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較
評価断面 (ピーク), IHX (K=1.382)、通常起動



線体的弾性追従パラメータの比較
評価断面 (ピーク); IHX (K=1.382)、通常起動

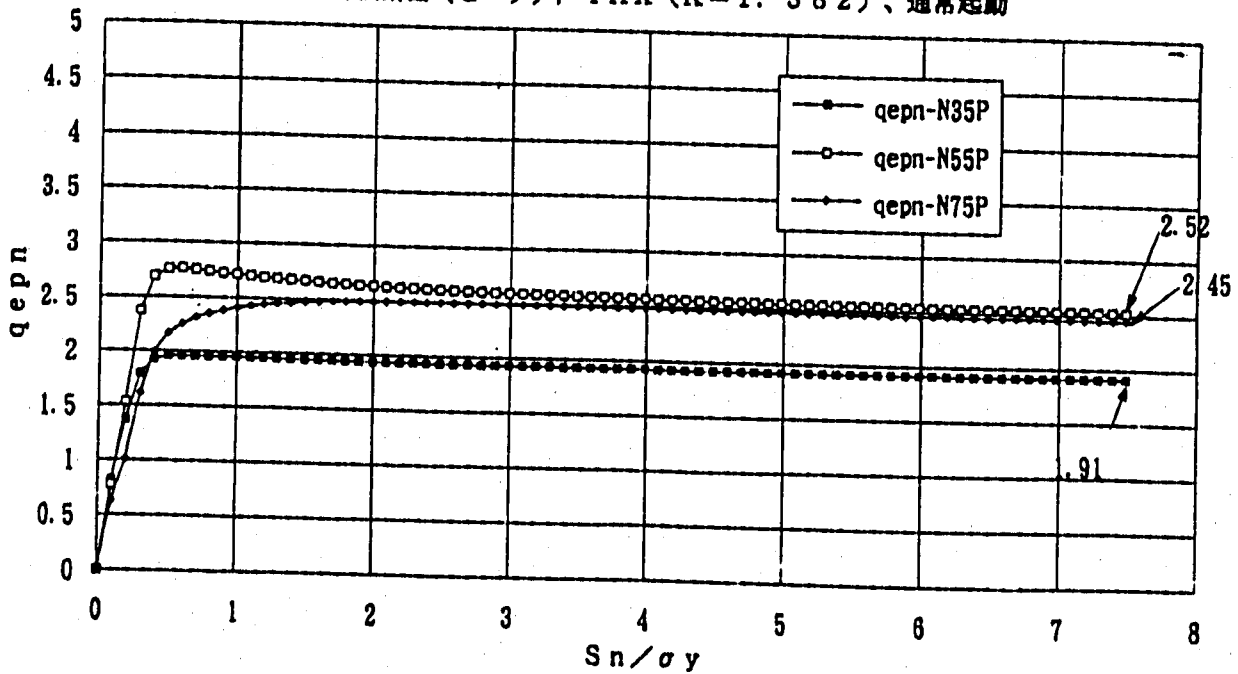
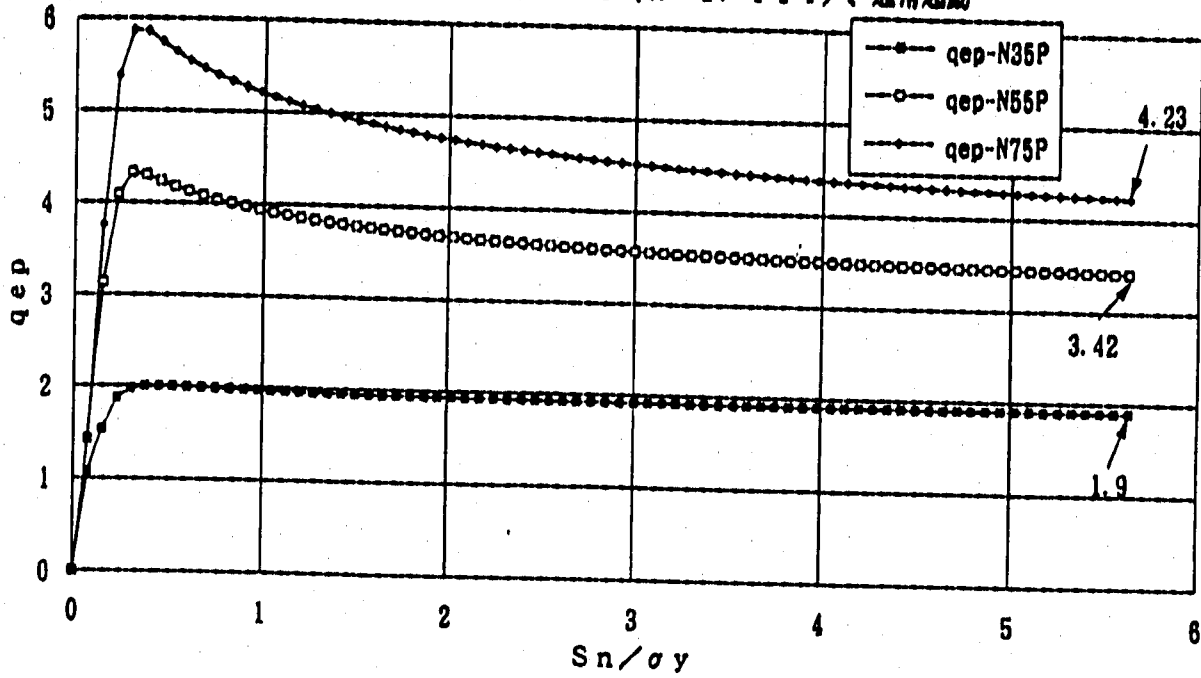


Fig.2.4.56 最大応力発生評価断面同志による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(IHX-Y, n=3,5,7, ν=0.5、通常起動)

弾性追従パラメータの比較
評価断面(ピーク), MD2 (K=1.114)、通常起動



総体的弾性追従パラメータの比較
評価断面(ピーク), MD2 (K=1.114)、通常起動

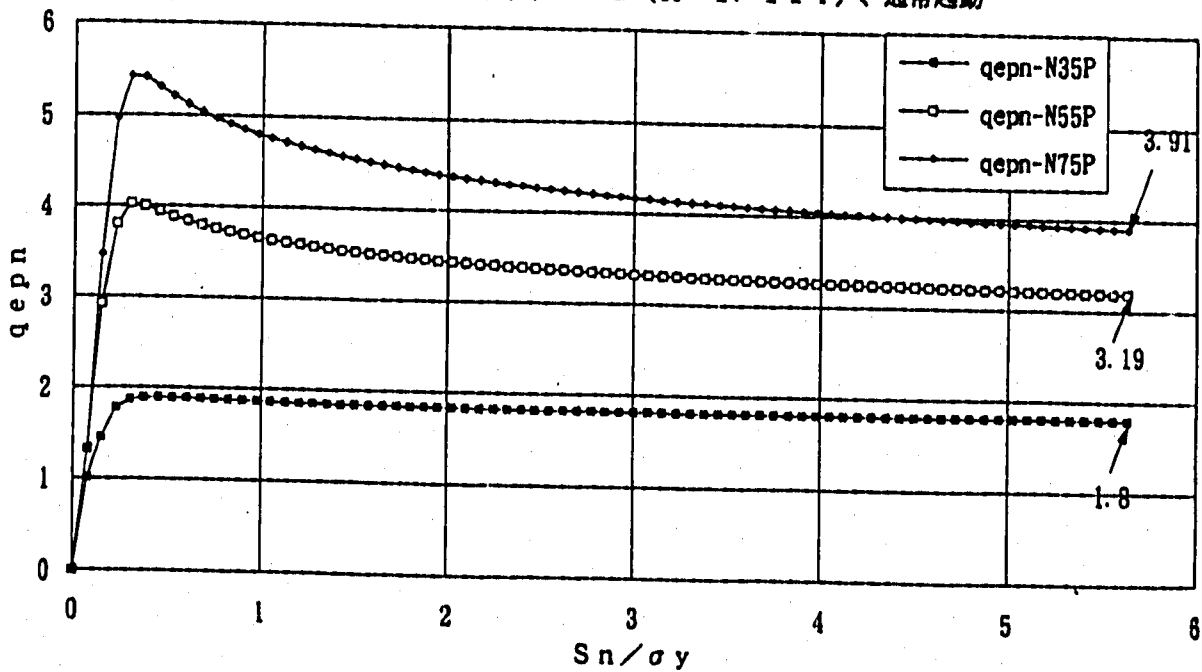
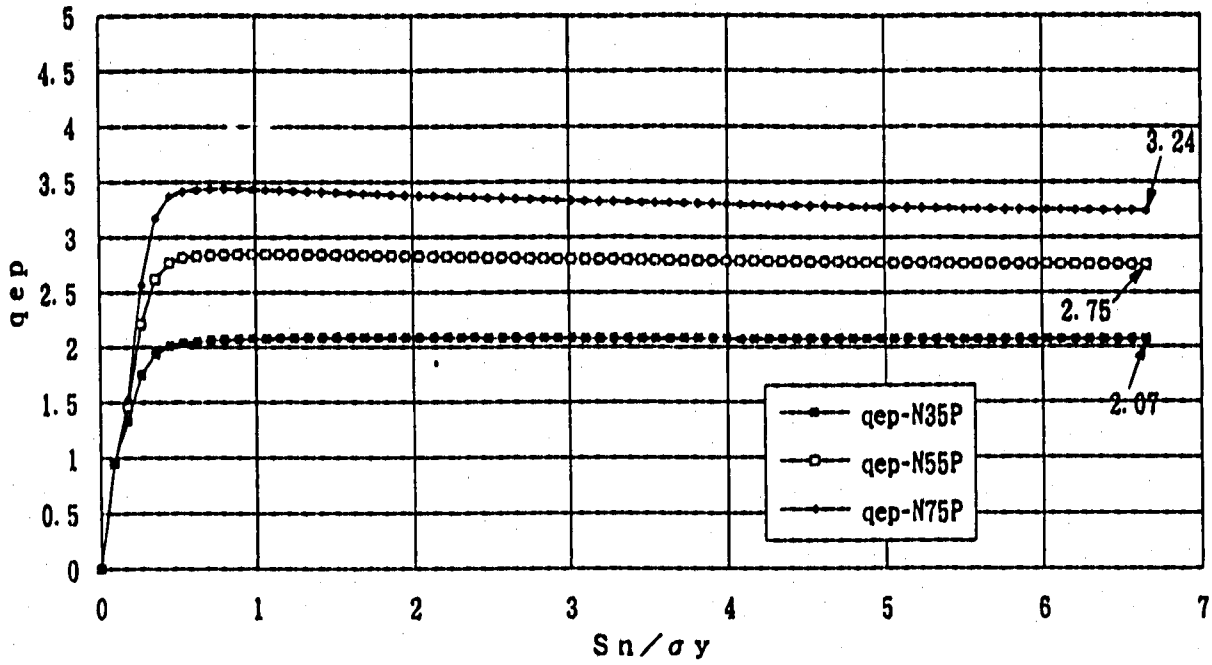


Fig.2.4.57 最大応力発生評価断面同志による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
(MD2-Y, n=3,5,7, $\nu=0.5$, 通常起動)

弾性追従パラメータの比較
評価断面（ピーク），MD3（ $K=1.201$ ）、通常起動



総体的弾性追従パラメータの比較
評価断面（ピーク），MD3（ $K=1.201$ ）、通常起動

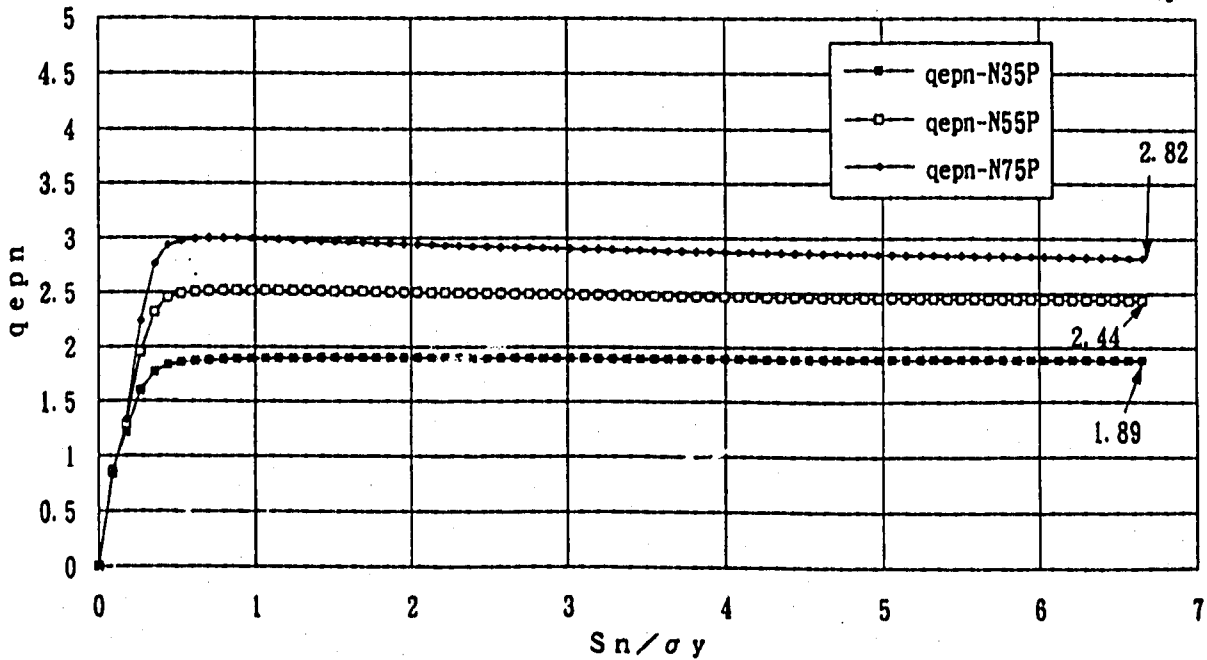
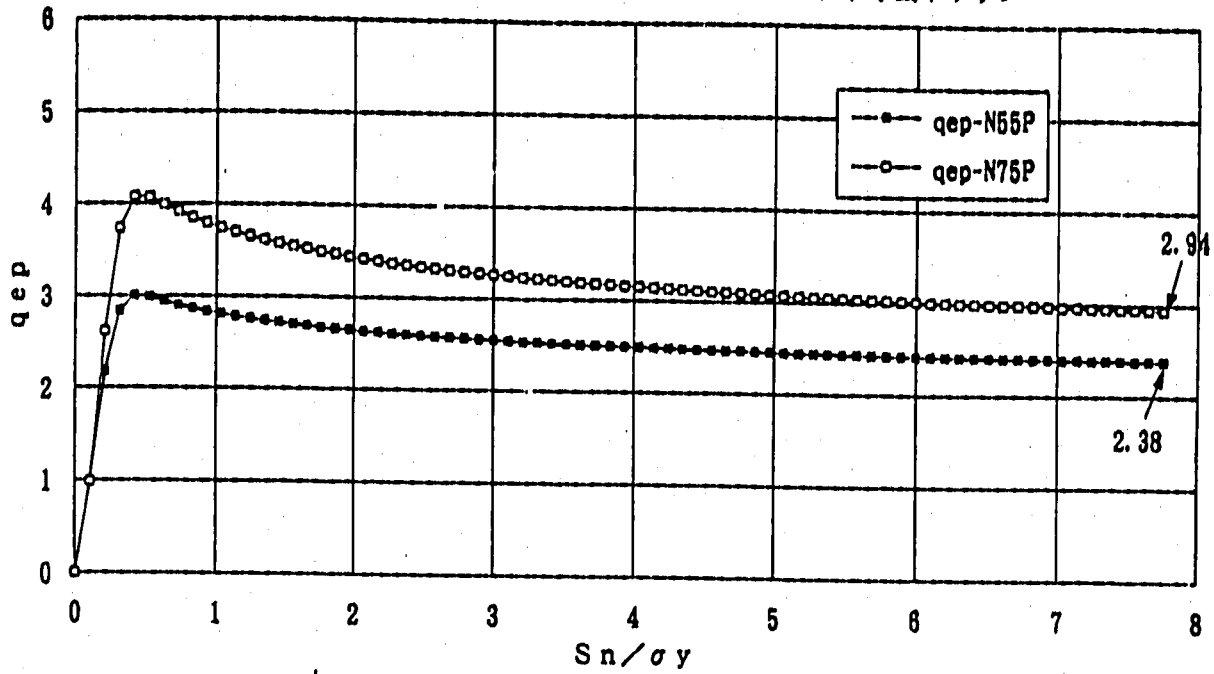


Fig.2.4.58 最大応力発生評価断面同志による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
(MD3-Y, $n=0.5, 7$, $\nu=0.5$, 通常起動)

弾性追従パラメータの比較
 評価断面 (ピーク), MD2 (K=1.132)、手動トリップ



総体的弾性追従パラメータの比較
 評価断面 (ピーク), MD2 (K=1.132)、手動トリップ

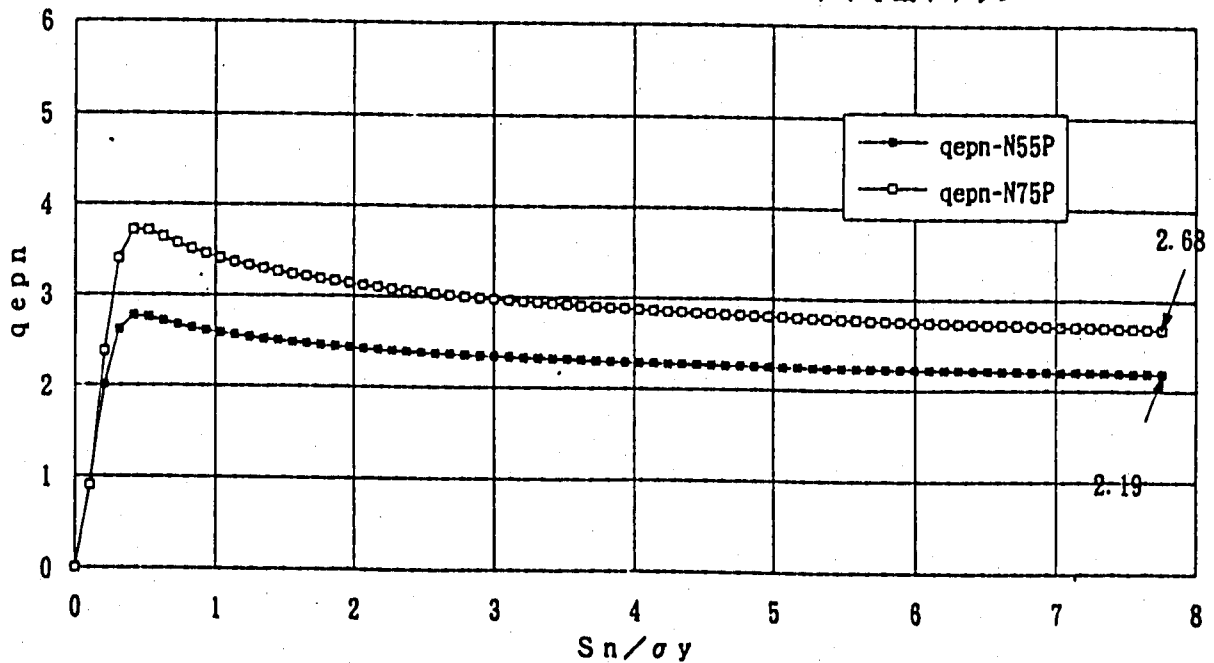
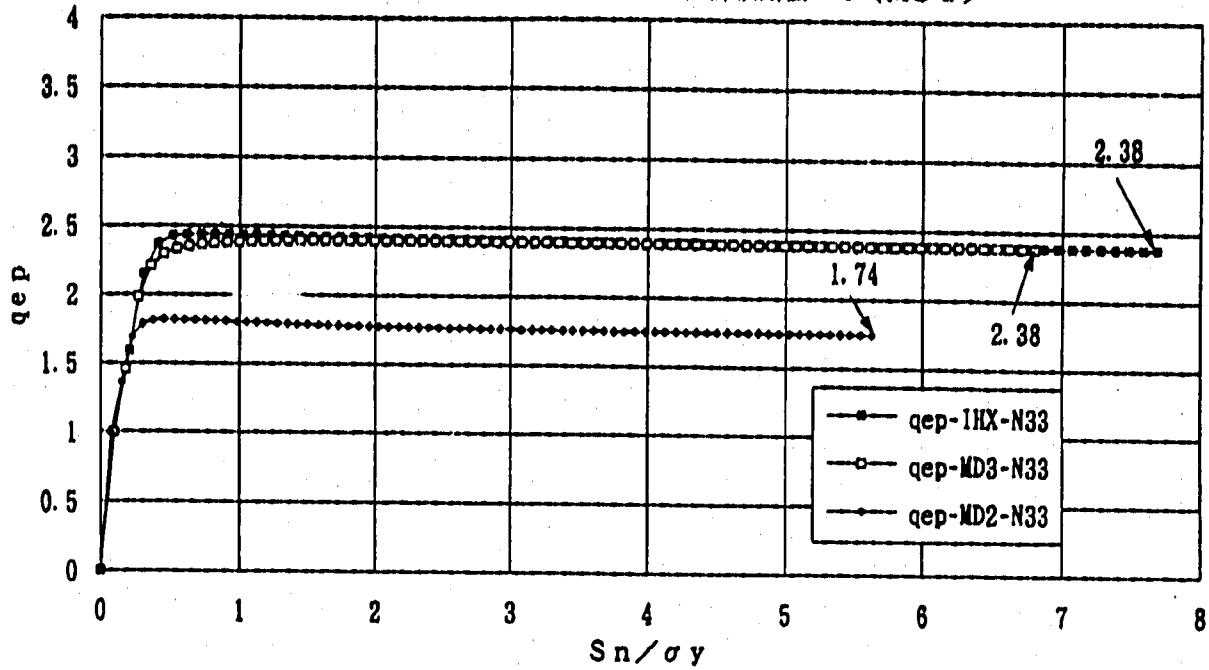


Fig.2.4.59 最大応力発生評価断面同志による弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (MD3-Y, n=3,5,7, ν=0.5、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)

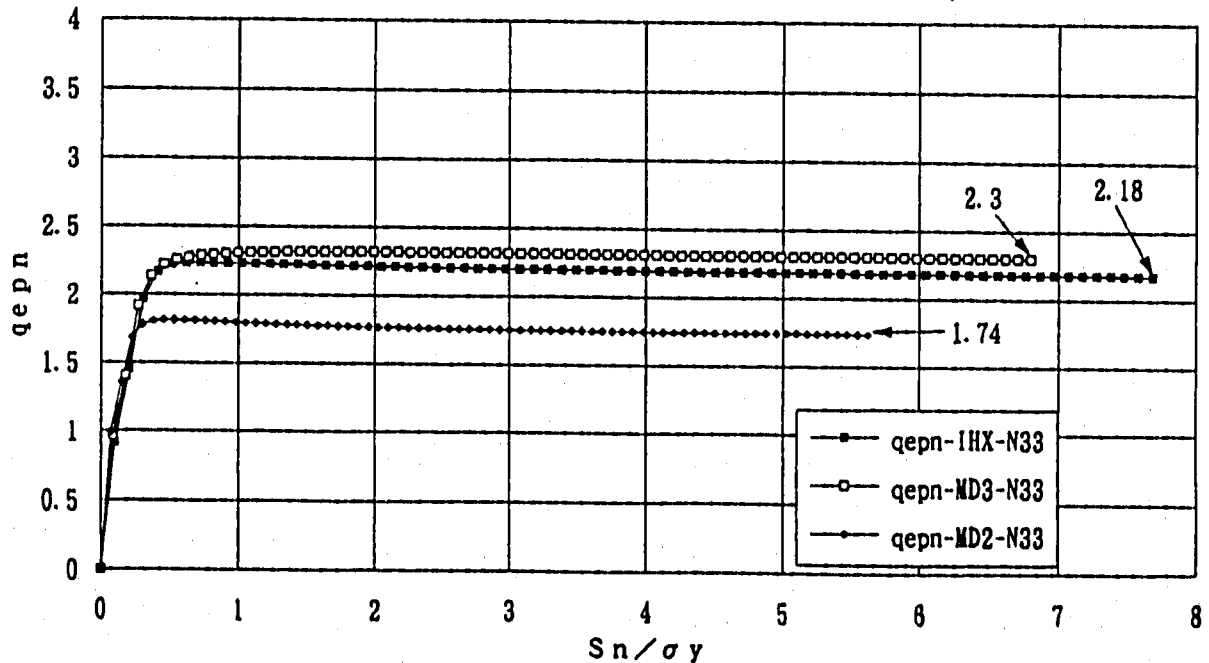
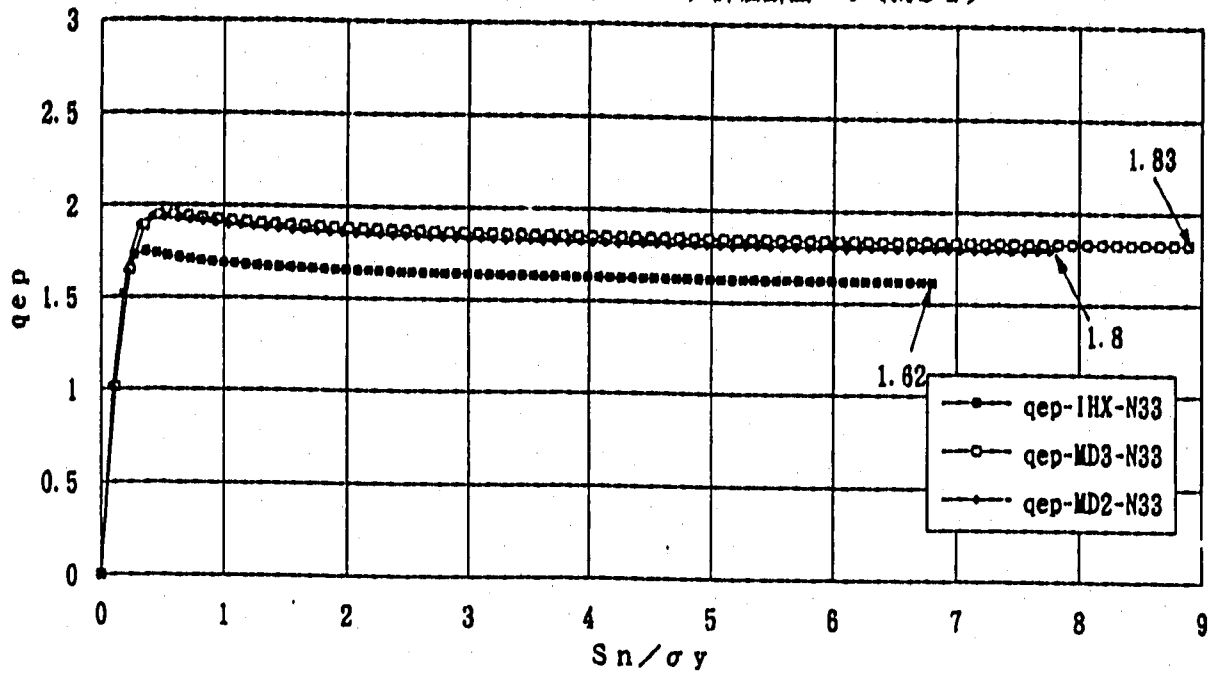


Fig.2.4.60 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=3, $\nu=0.3$, 評価断面-1 \rightarrow IHX-Y,MD3、評価断面-4 \rightarrow MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=3, ポアソン比0.3, 手動トリップ)
 評価断面-1 (IHX, MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=3, ポアソン比0.3, 手動トリップ)
 評価断面-1 (IHX, MD3) 評価断面-4 (MD2)

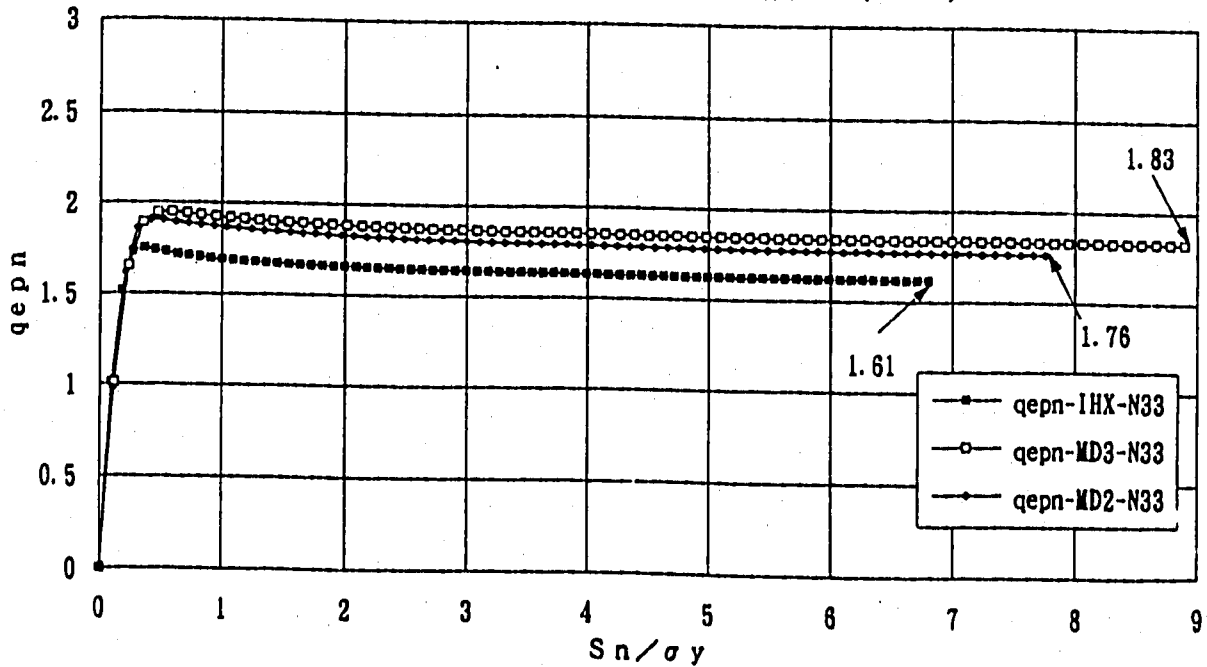
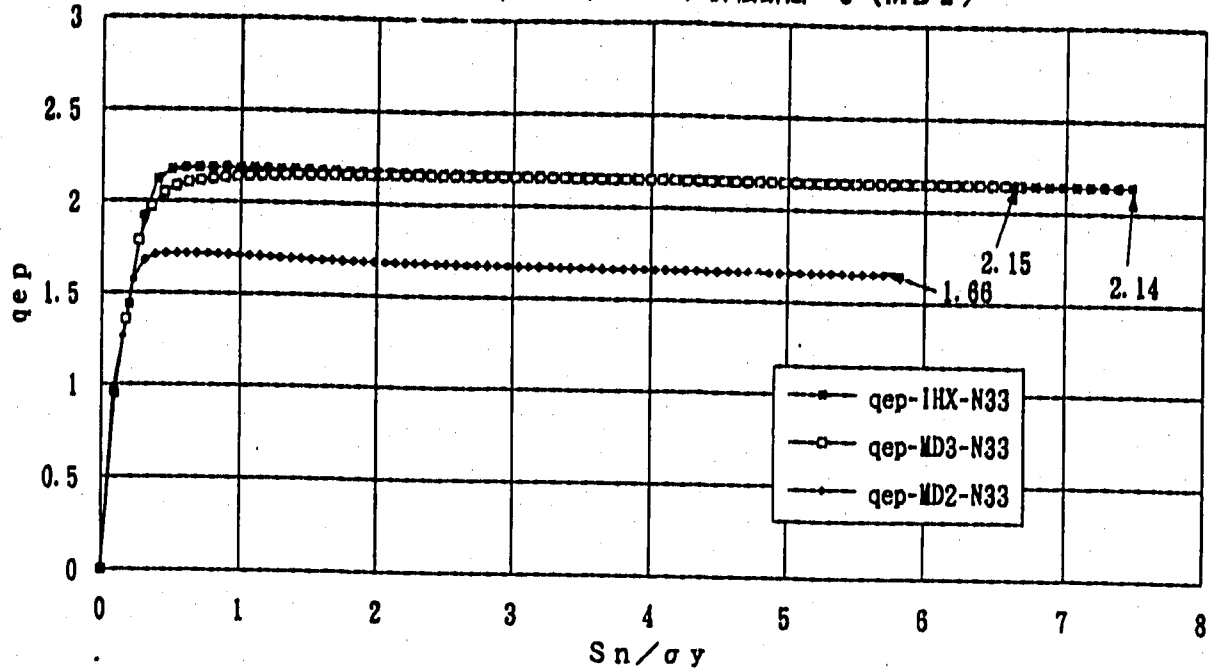


Fig.2.4.81 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=3, $\nu=0.3$, 評価断面-1 \rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-4 \rightarrow MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総合的弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)

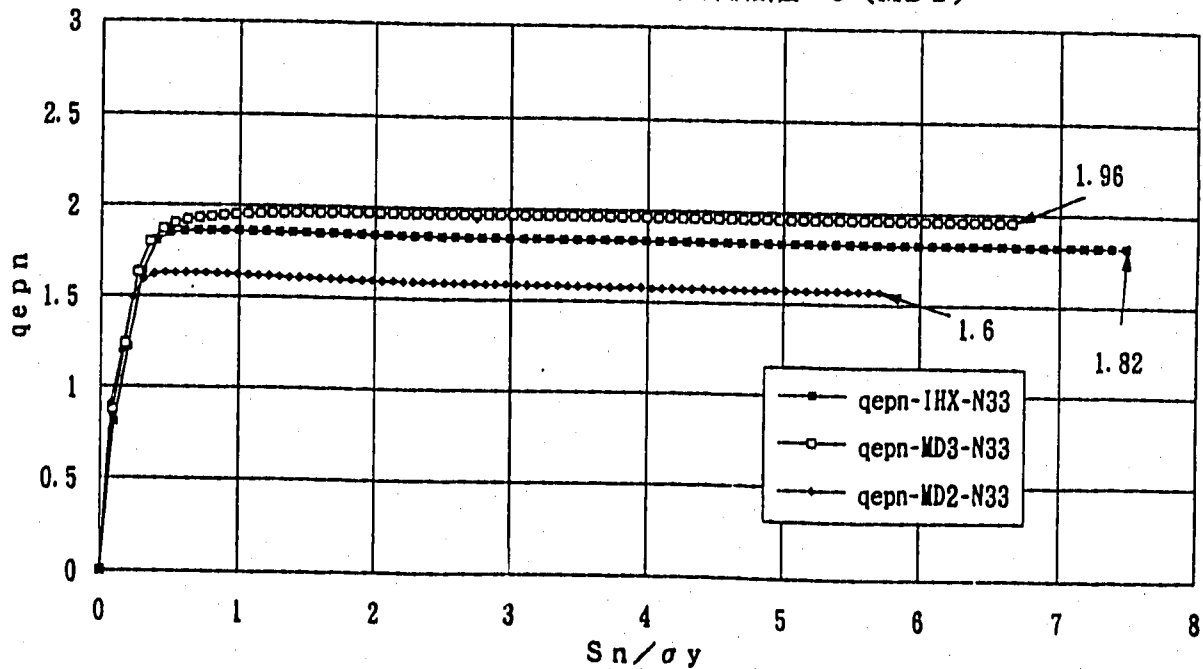
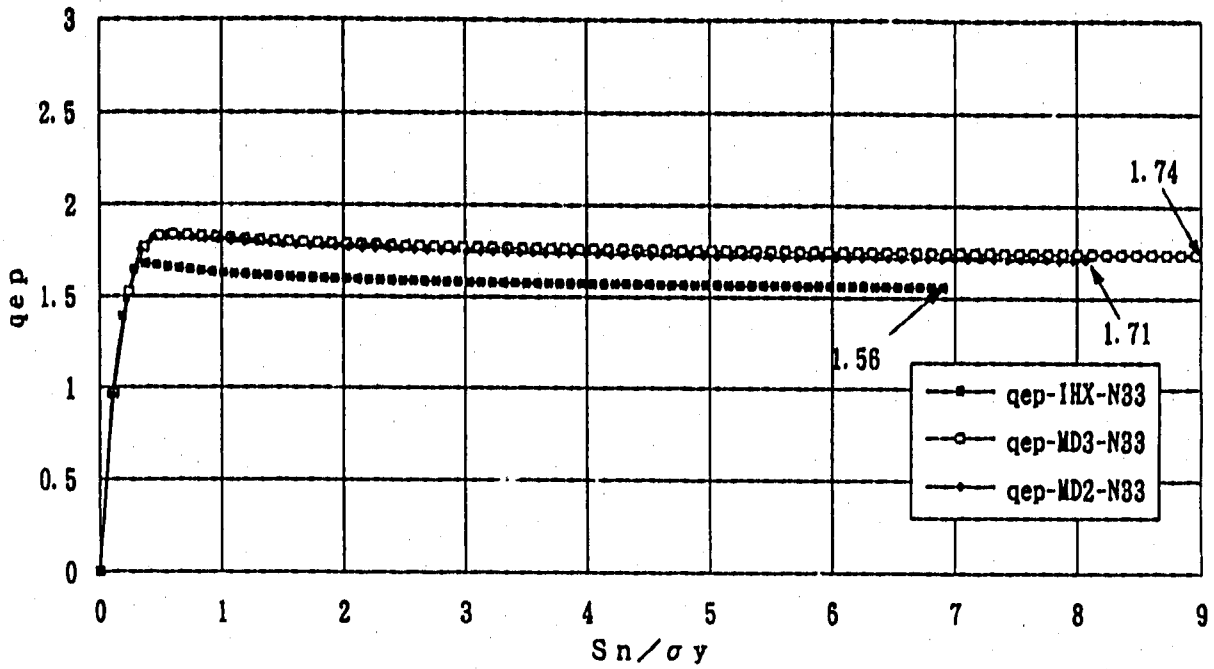


Fig.2.4.62 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=3, $\nu=0.3$, 評価断面-2⇒IHX-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=3, ポアソン比0.3, 手動トリップ)
 評価断面-2 (IHX, MD3) 評価断面-3 (MD2)



総合的弾性追従パラメータの比較 (n=3, ポアソン比0.3, 手動トリップ)
 評価断面-2 (IHX, MD3) 評価断面-3 (MD2)

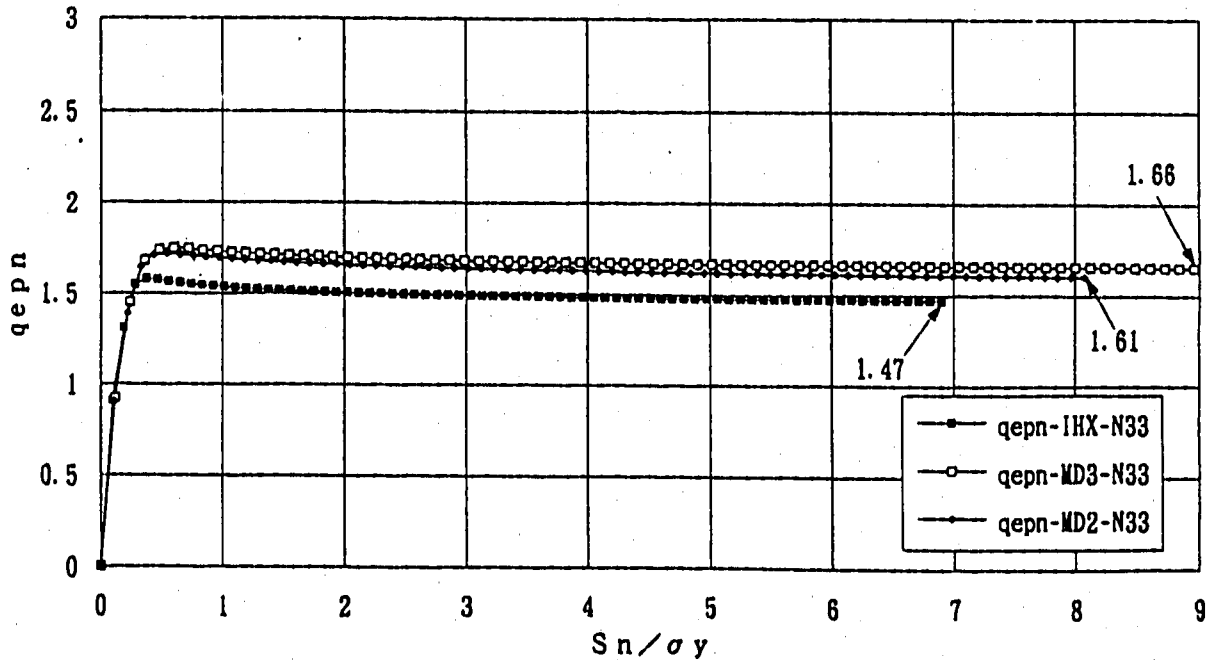
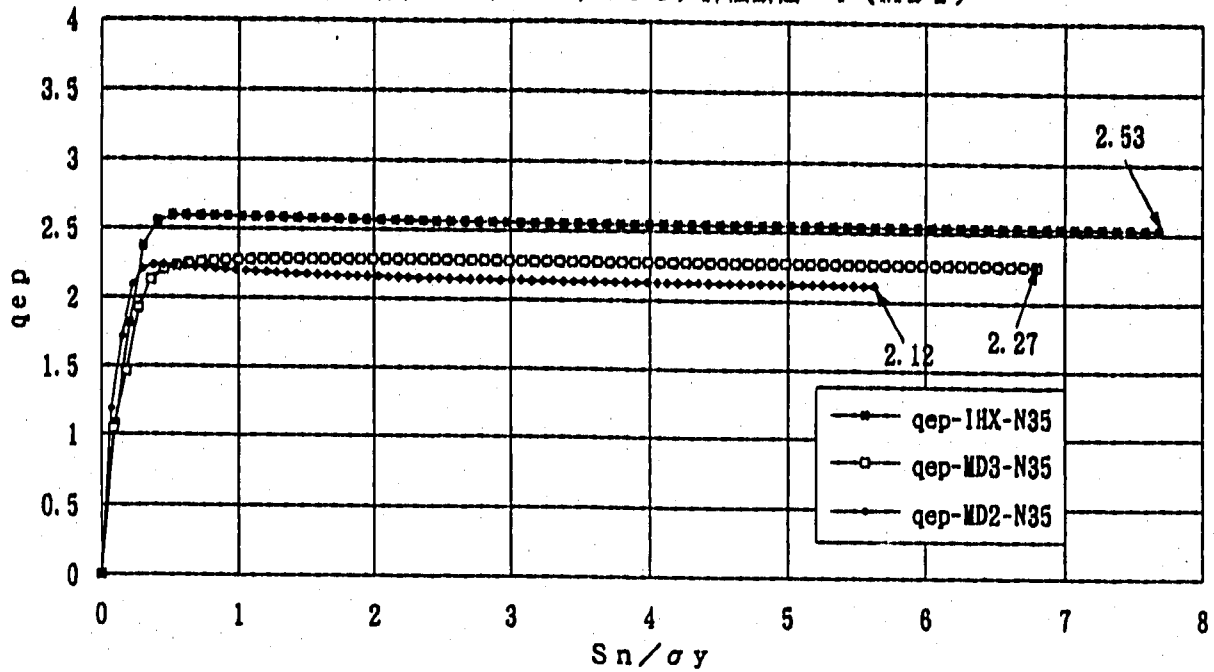


Fig.2.4.63 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=3, $\nu=0.3$, 評価断面-2⇒IHX-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)

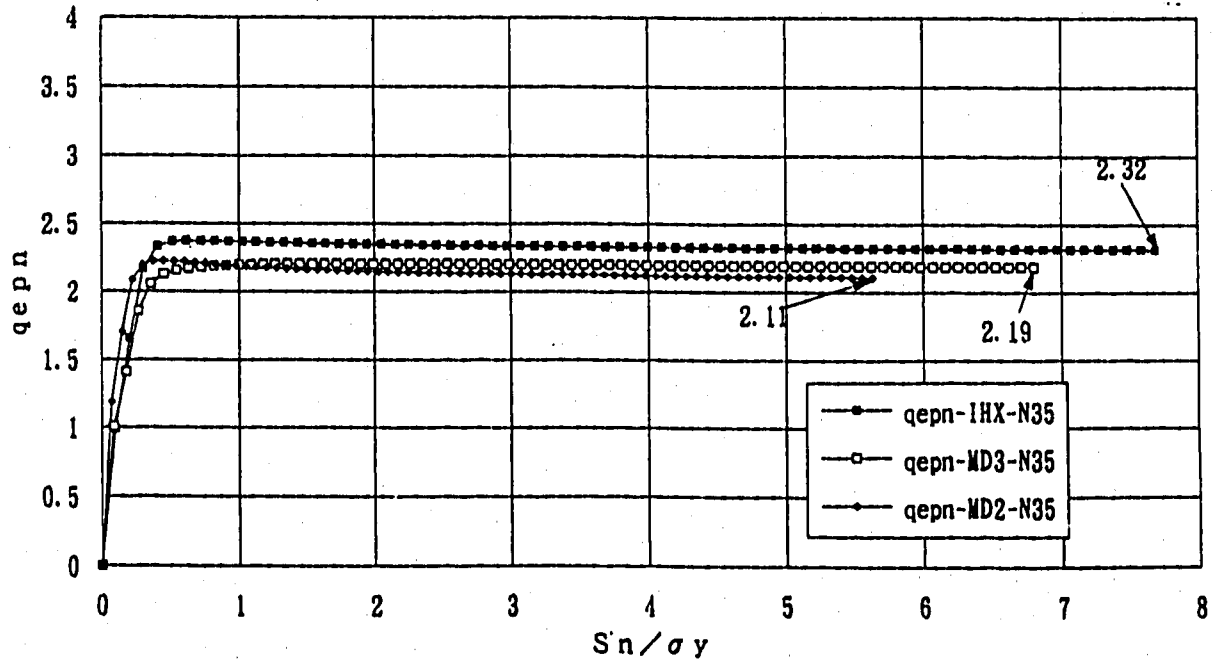
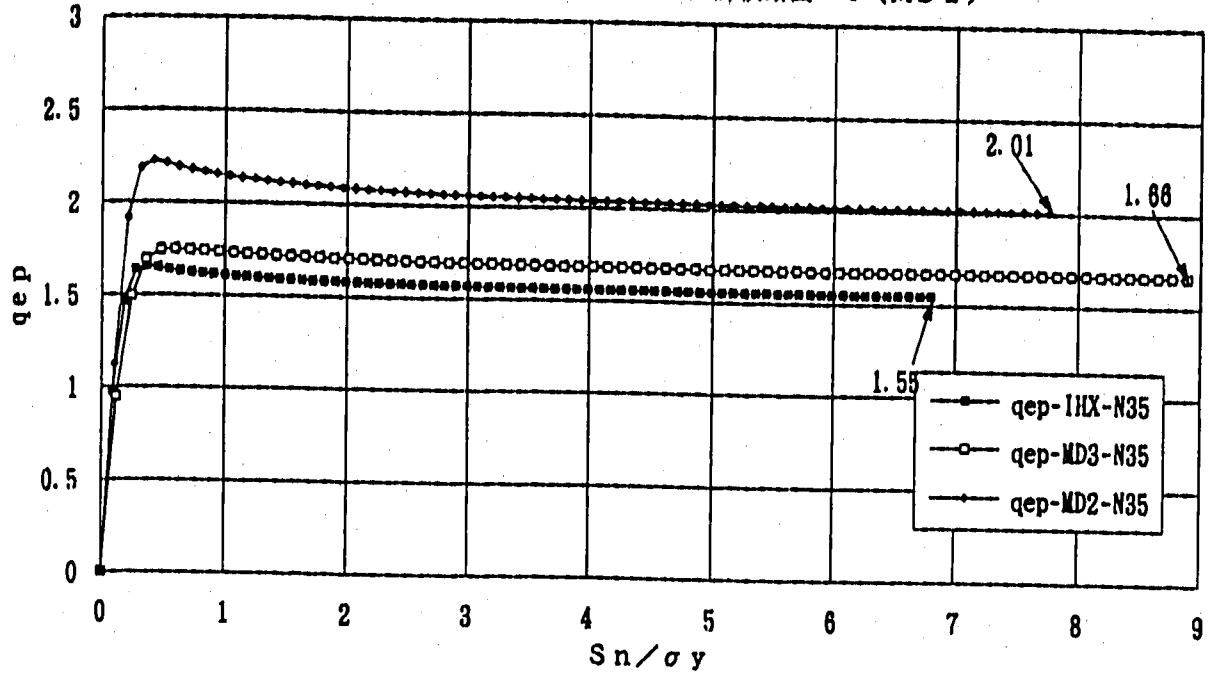


Fig.2.4.64 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=3, ν=0.5, 評価断面-1→IHX-Y, MD3、評価断面-4→MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)

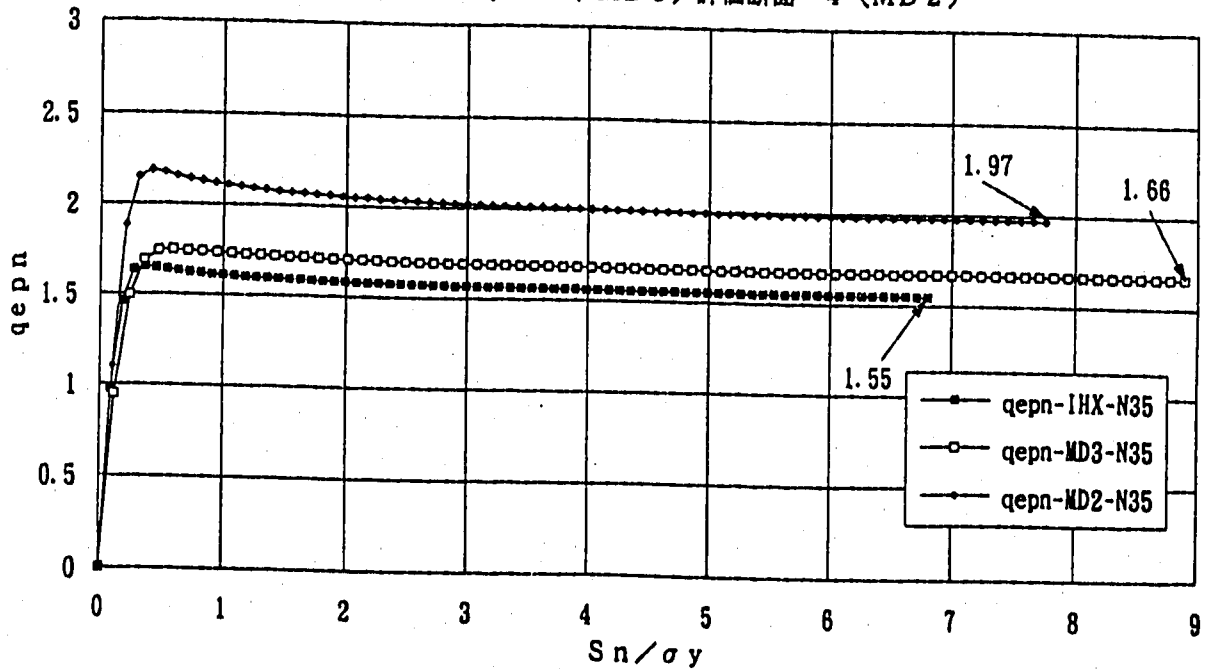
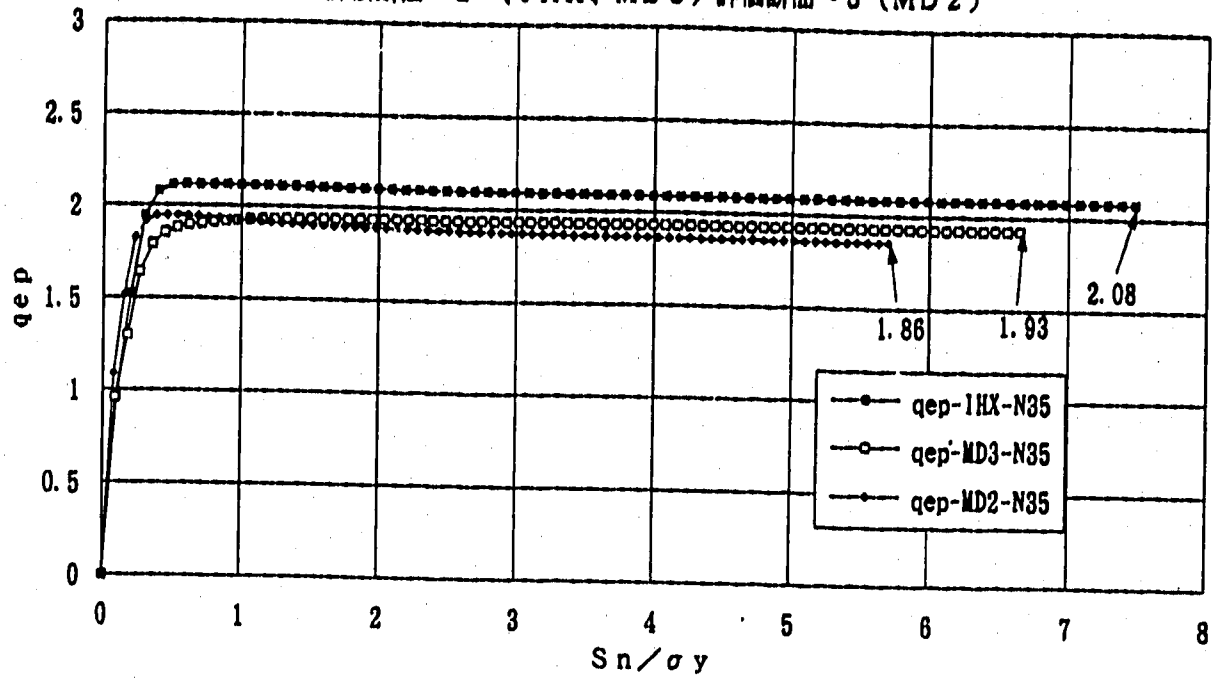


Fig.2.4.65 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=3, $\nu=0.5$, 評価断面-1⇒IHX-Y,MD3、評価断面-4⇒MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総合的弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)

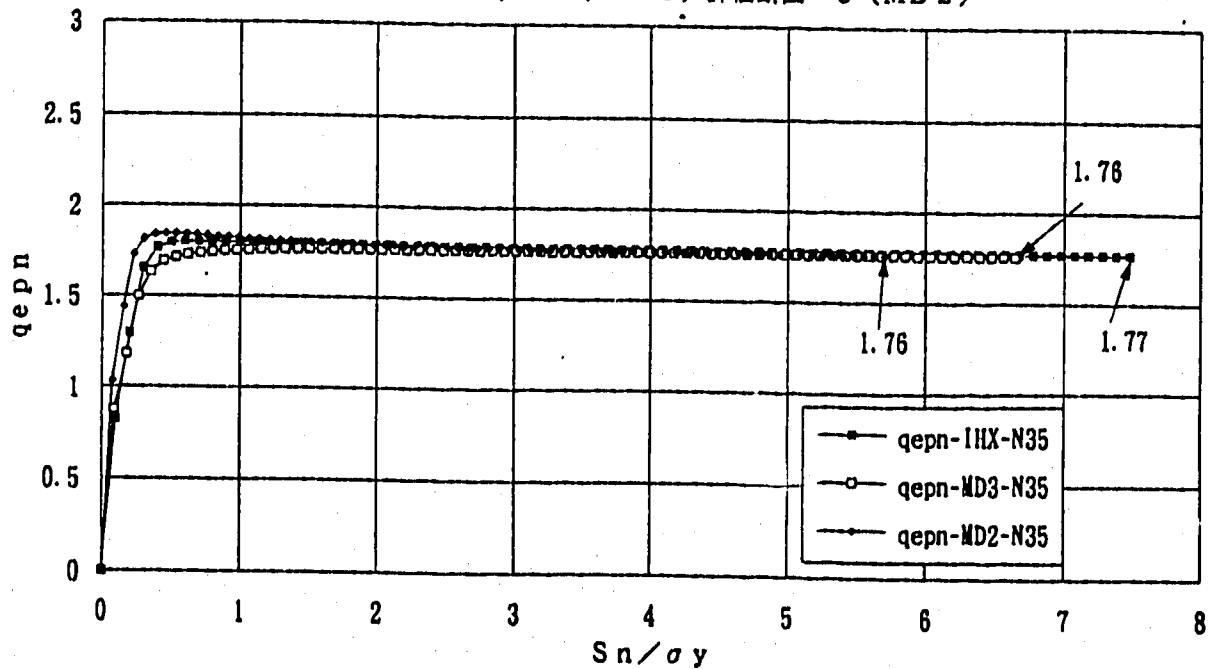
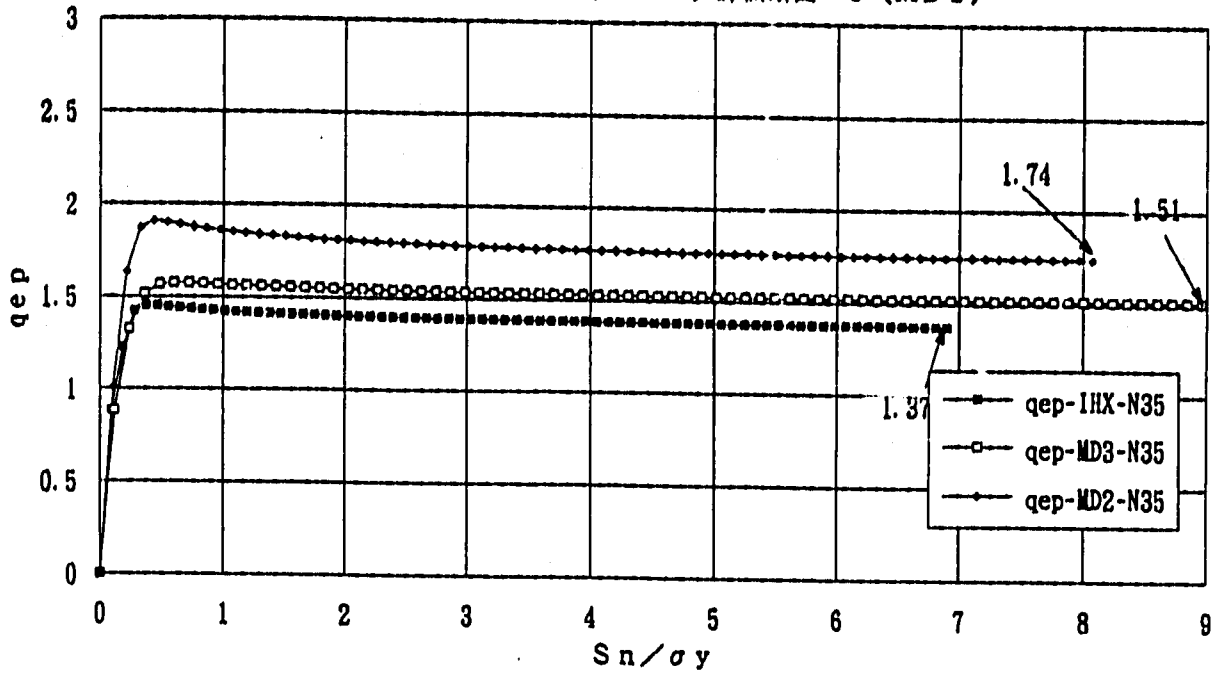


Fig.2.4.66 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=3, $\nu=0.5$, 評価断面-2 \rightarrow IHX-Y, MD3、評価断面-3 \rightarrow MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=3、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)

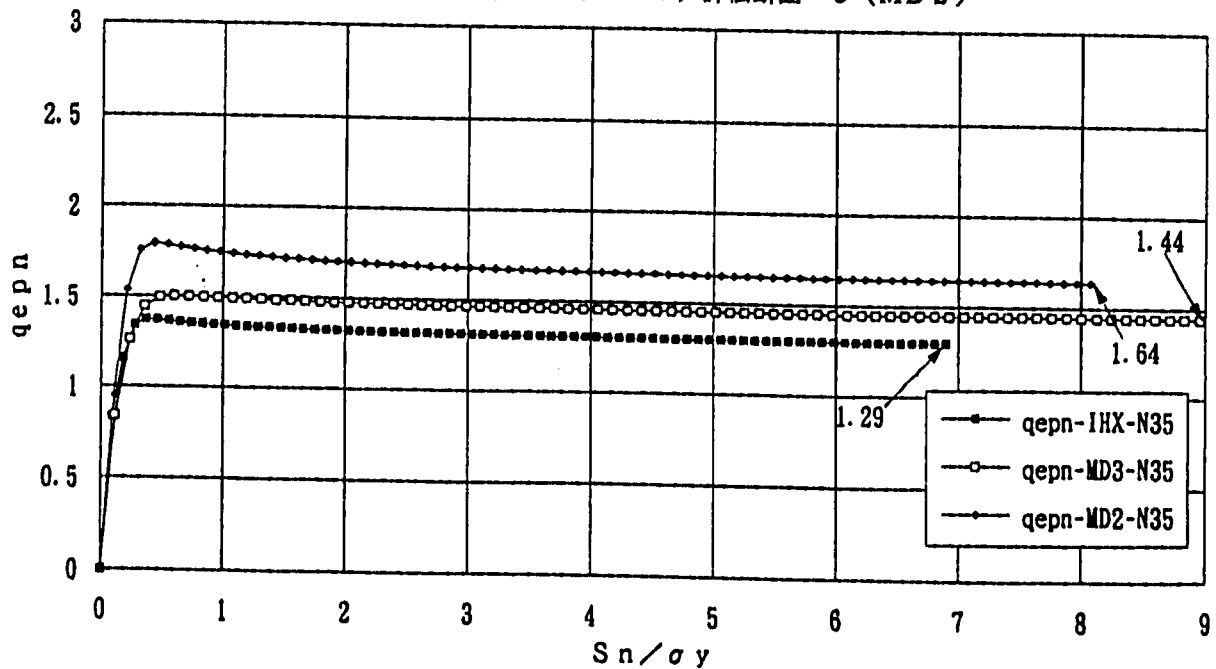
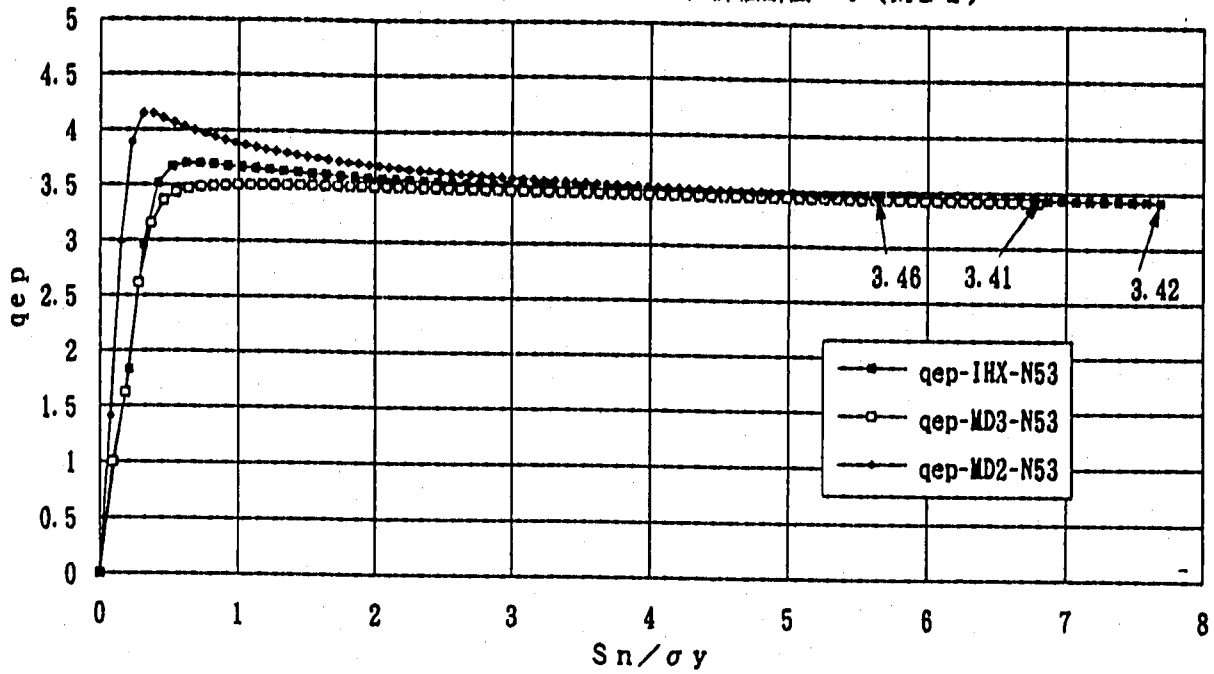


Fig.2.4.67 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=3, $\nu=0.5$, 評価断面-2⇒IHX、MD3、評価断面-3⇒MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総合的弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)

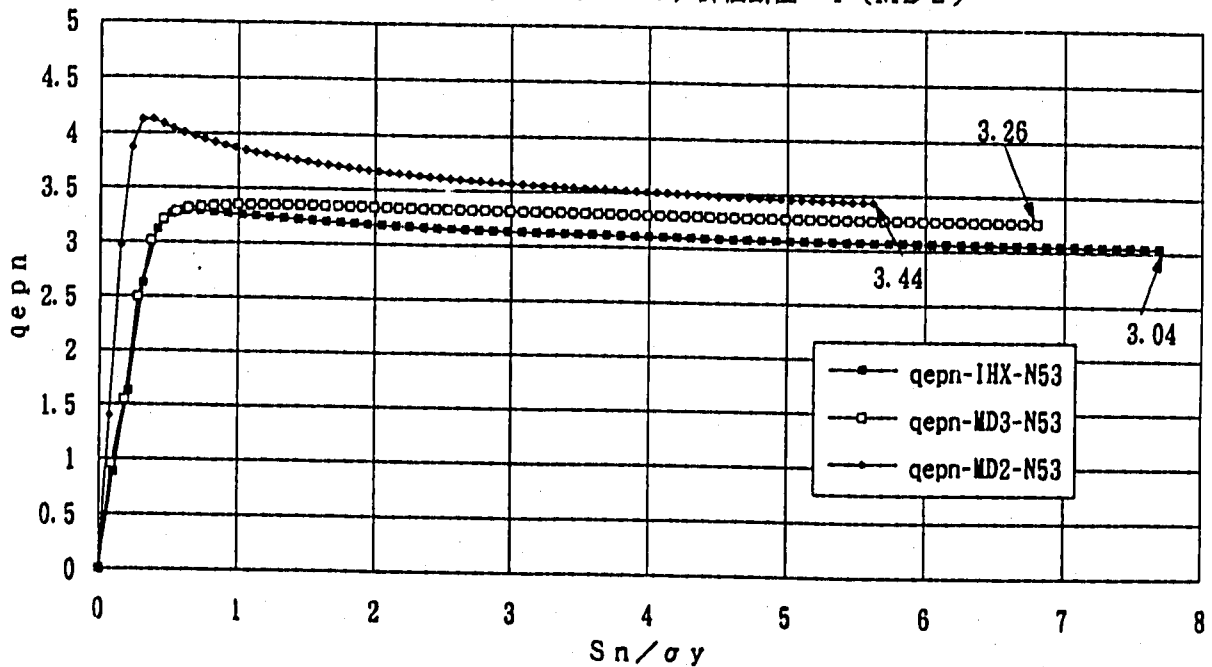
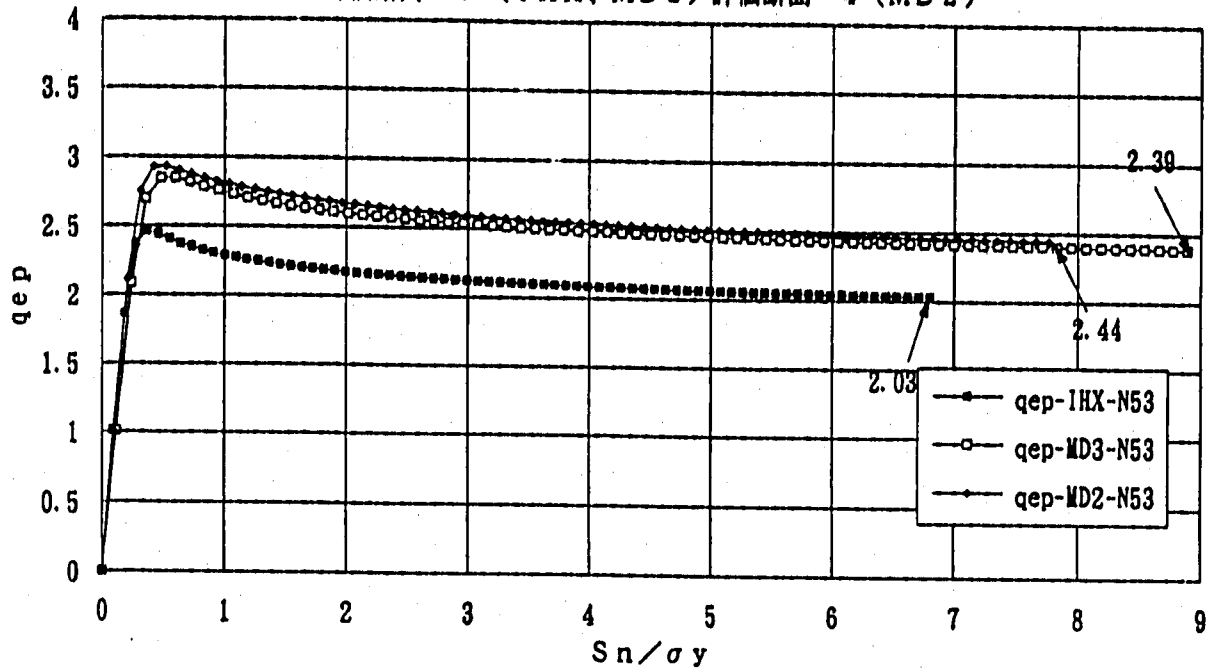


Fig.2.4.88 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=5, $\nu=0.3$, 評価断面-1→IHX-Y, MD3、評価断面-4→MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.3、手動トリップ)
 評価断面-1 (IH X、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.3、手動トリップ)
 評価断面-1 (IH X、MD3) 評価断面-4 (MD2)

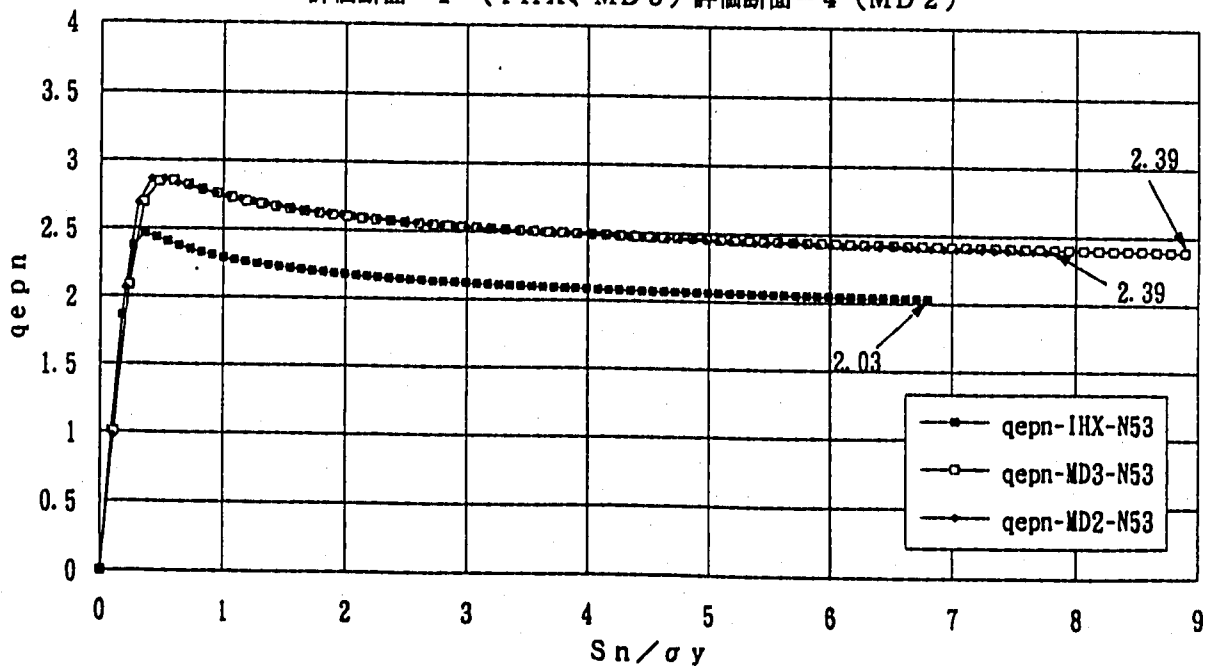
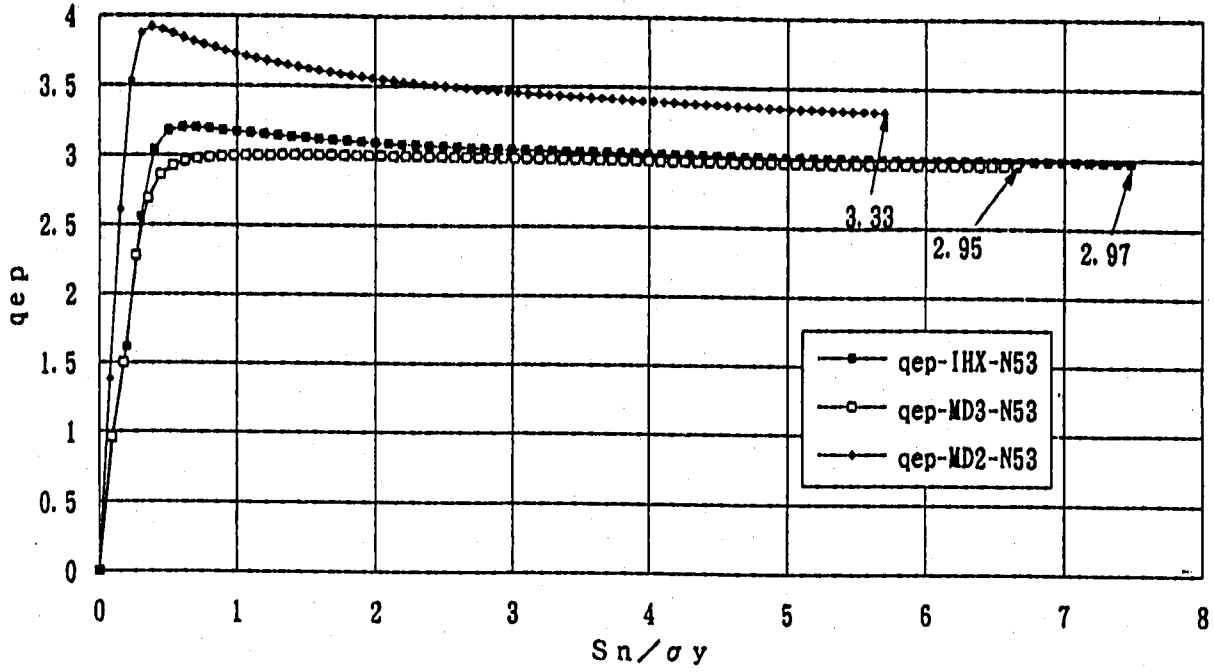


Fig.2.4.69 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=5, ν=0.3, 評価断面-1→IH X-Y, MD3、評価断面-4→MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総合的弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)

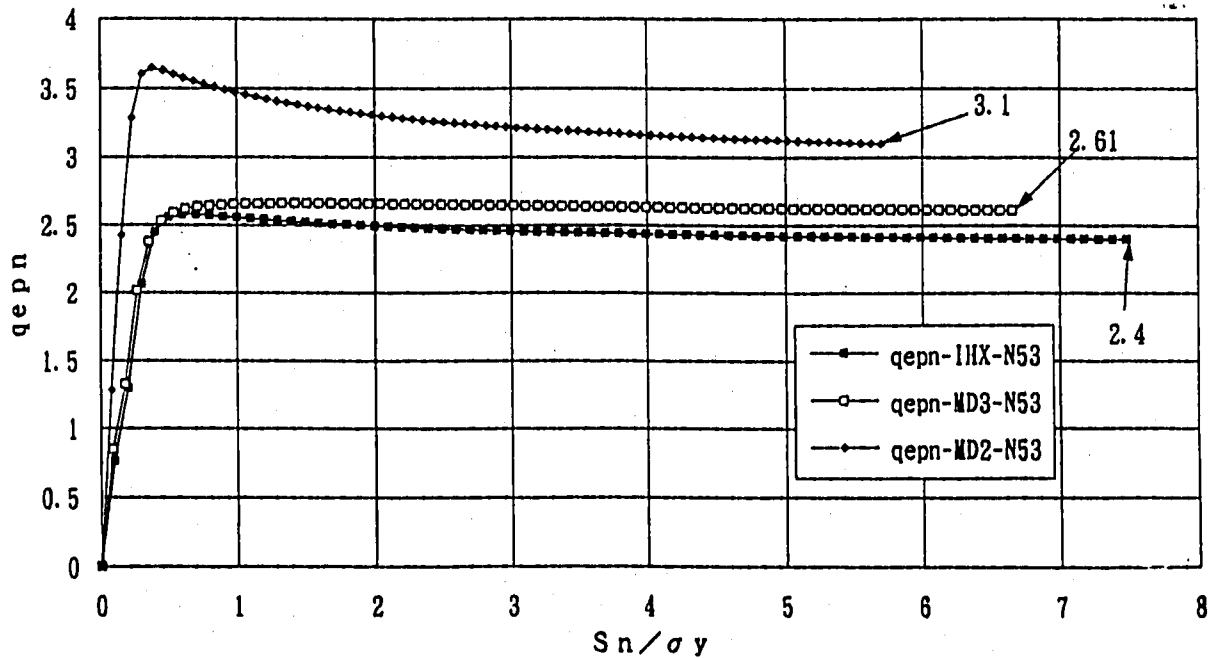
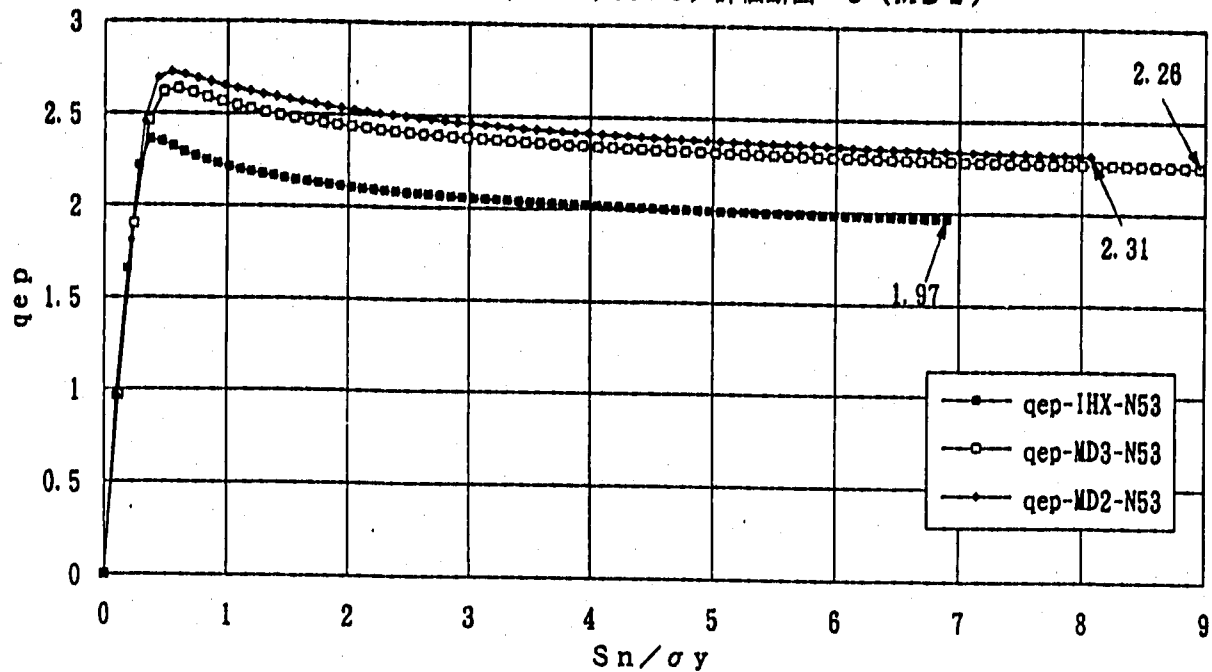


Fig.2.4.70 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=5, $\nu=0.3$, 評価断面-2⇒IHX-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.3、手動トリップ)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.3、手動トリップ)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)

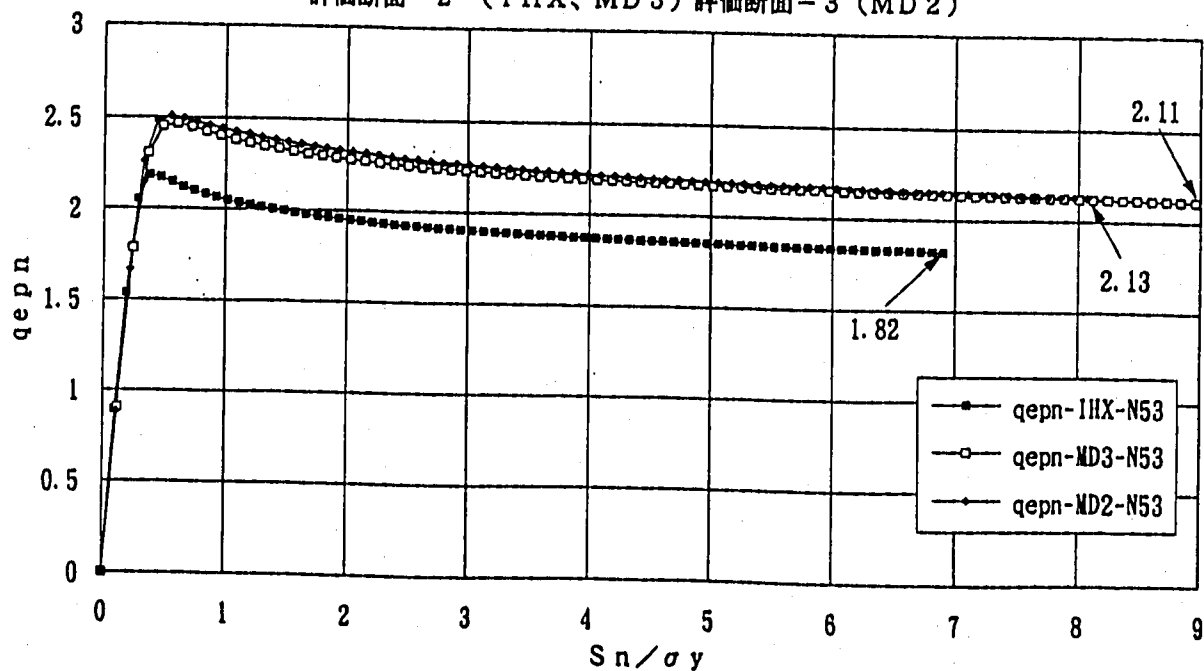
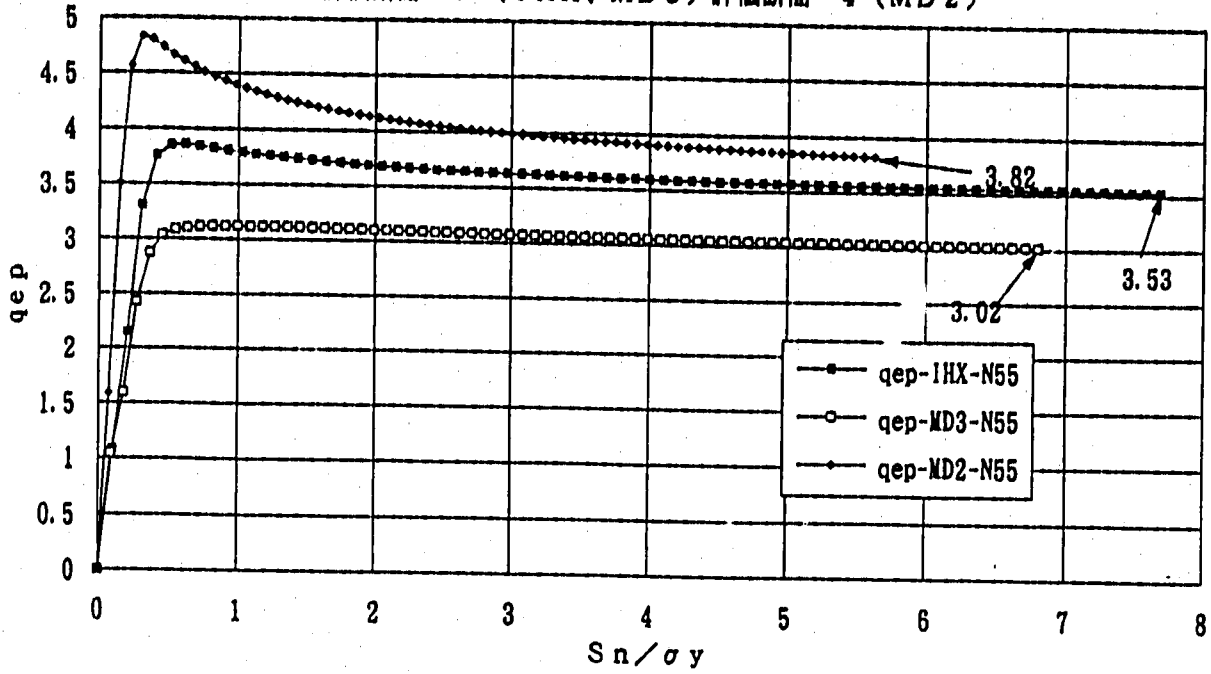


Fig.2.4.71 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=5, $\nu=0.3$, 評価断面-2→IH X-Y, MD3、評価断面-3→MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-1 (IH X、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-1 (IH X、MD3) 評価断面-4 (MD2)

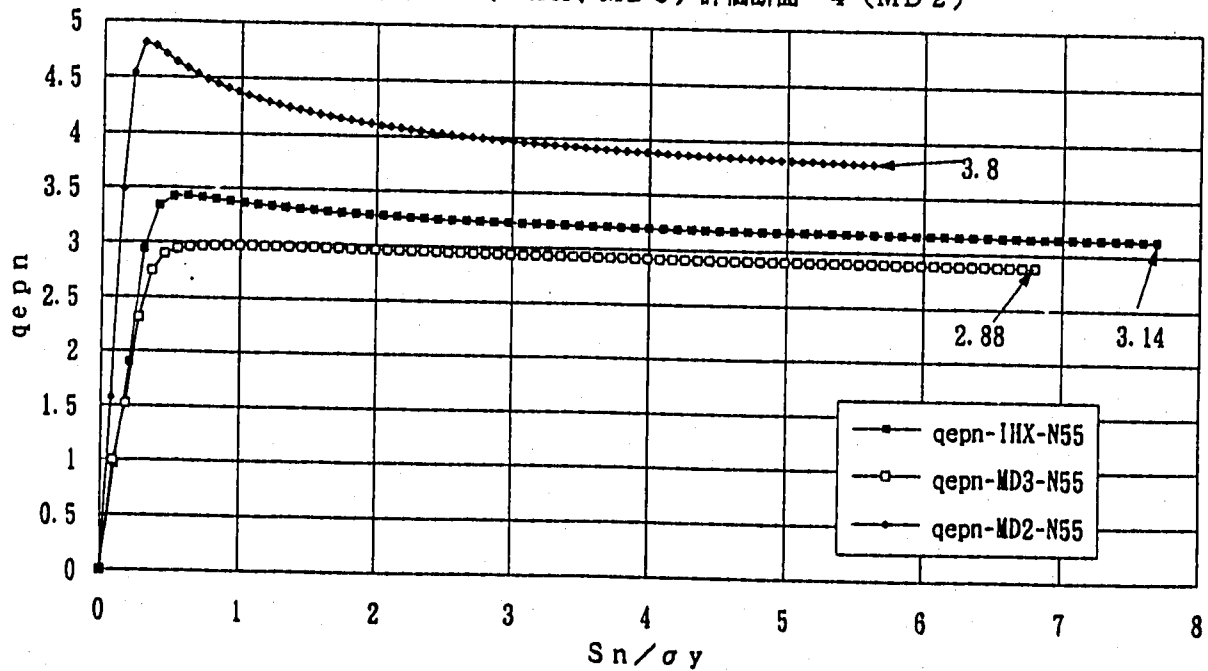
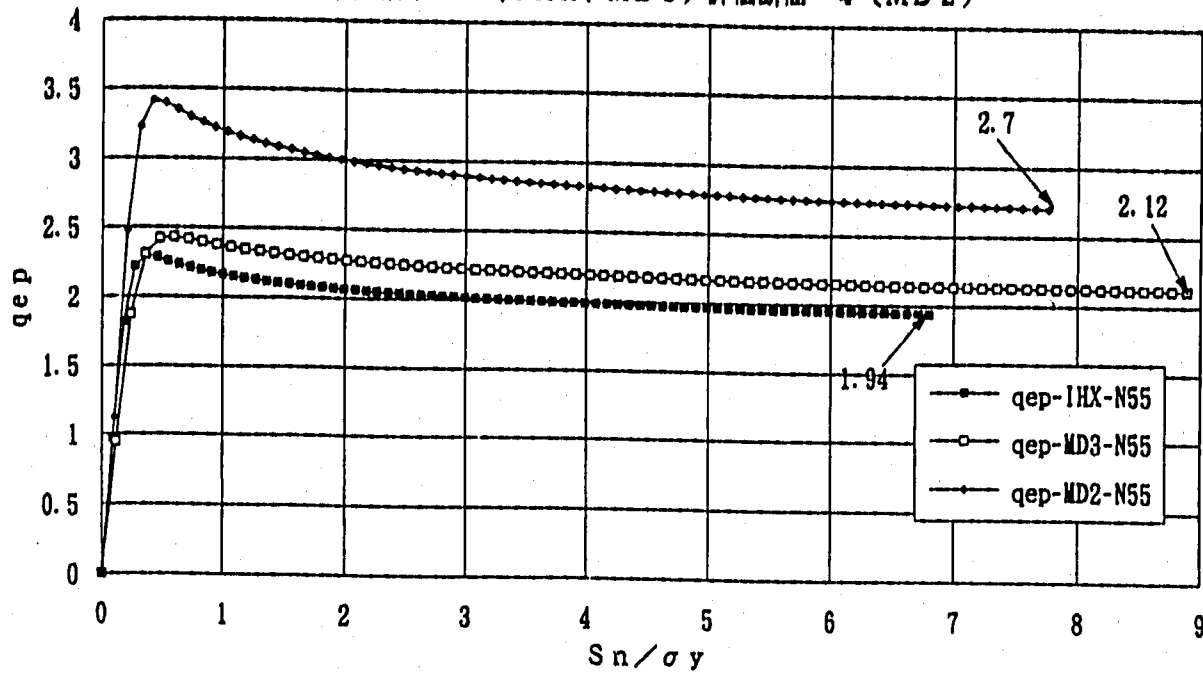


Fig.2.4.72 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=5, ν=0.5, 評価断面-1⇒IH X-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-1 (IH X、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-1 (IH X、MD3) 評価断面-4 (MD2)

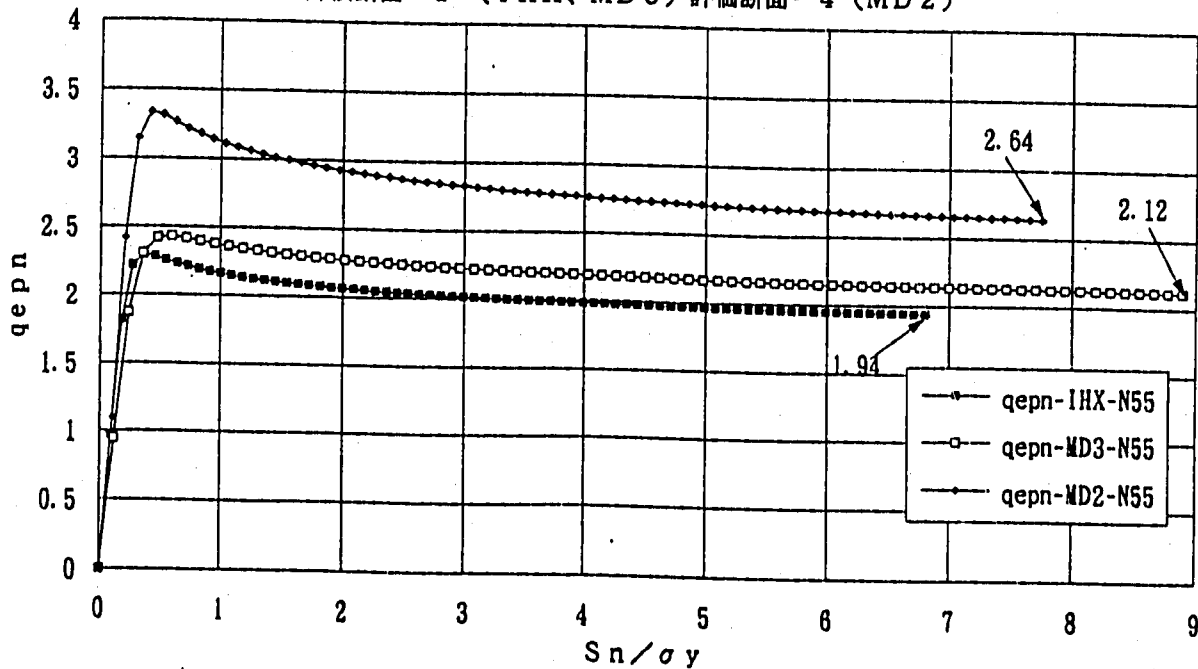
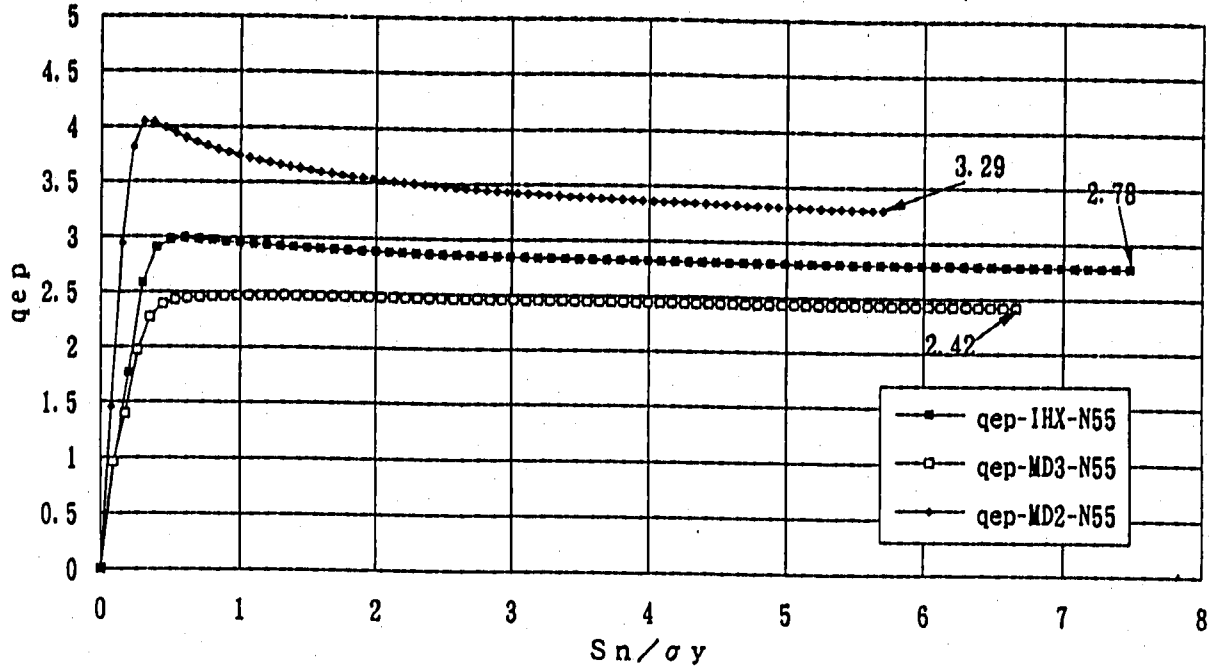


Fig.2.4.73 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=5, $\nu=0.5$, 評価断面-1→IH X-Y, MD3、評価断面-4→MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総合的弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)

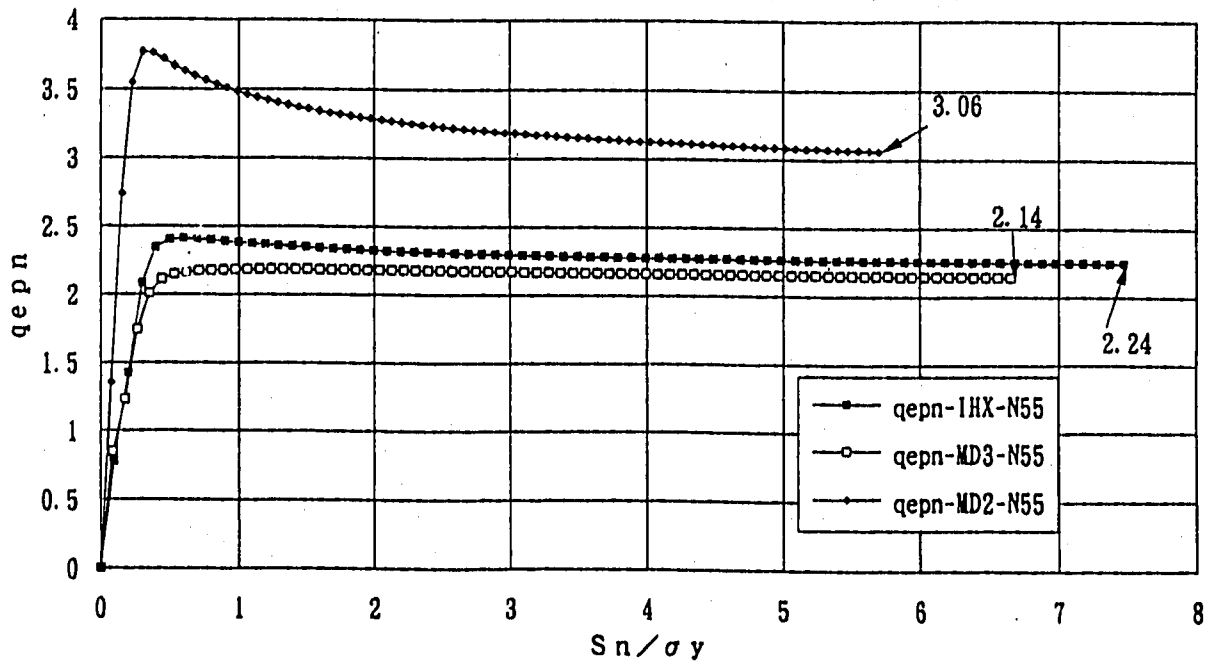
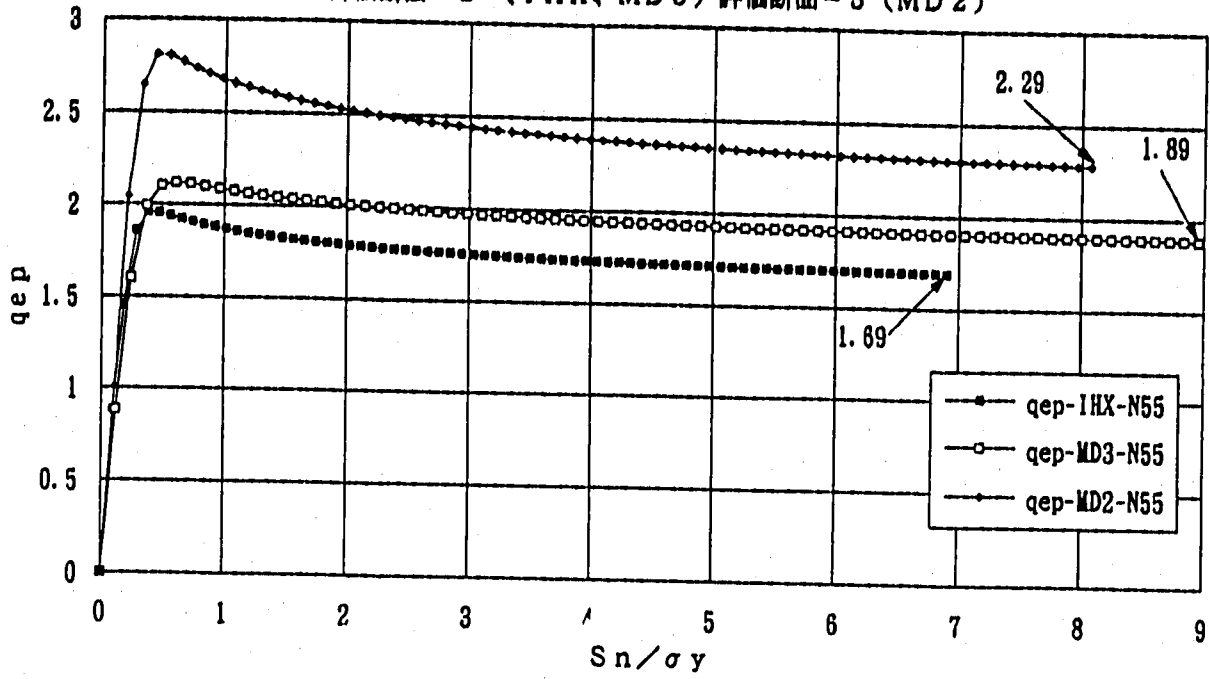


Fig.2.4.74 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=5, ν=0.5, 評価断面-2⇒IH X、MD3、評価断面-3⇒MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=5、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)

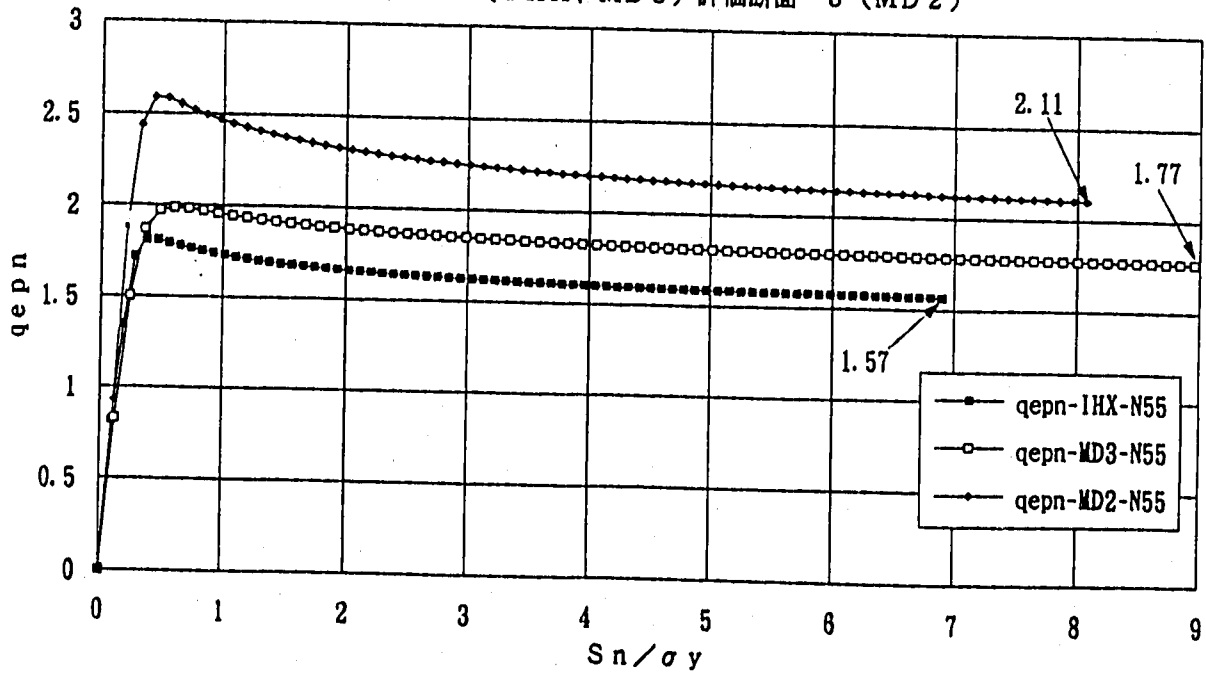
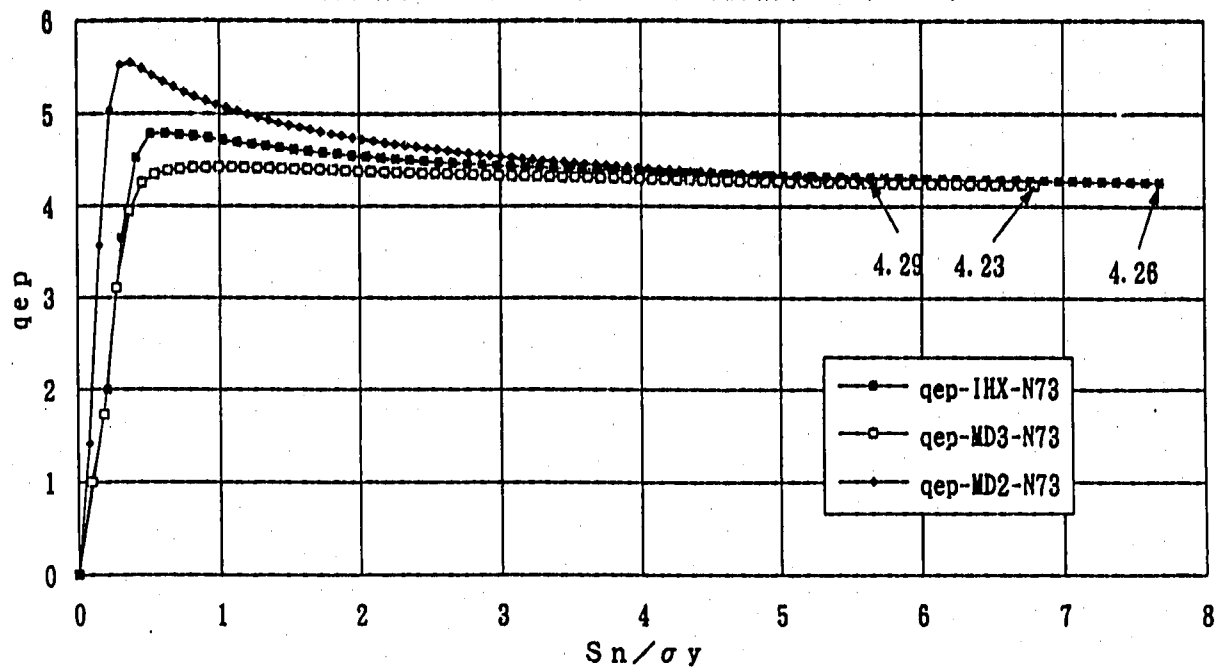


Fig.2.4.75 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=5, $\nu=0.5$, 評価断面-2⇒IHX-Y,MD3、評価断面-3⇒MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)

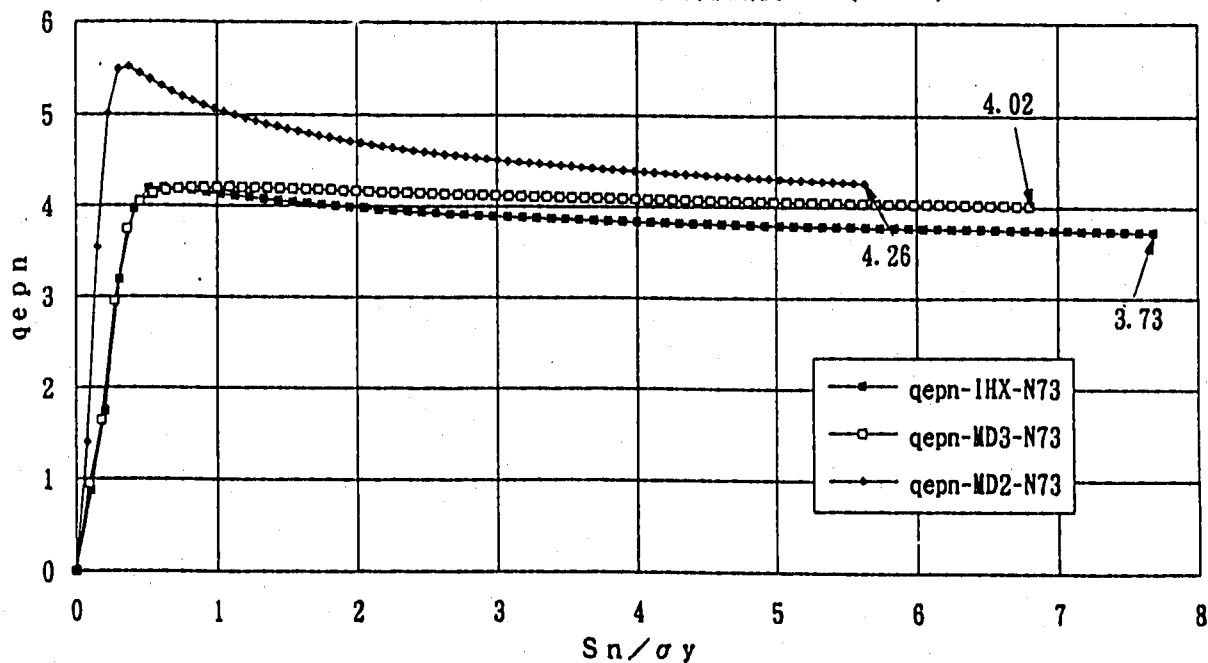
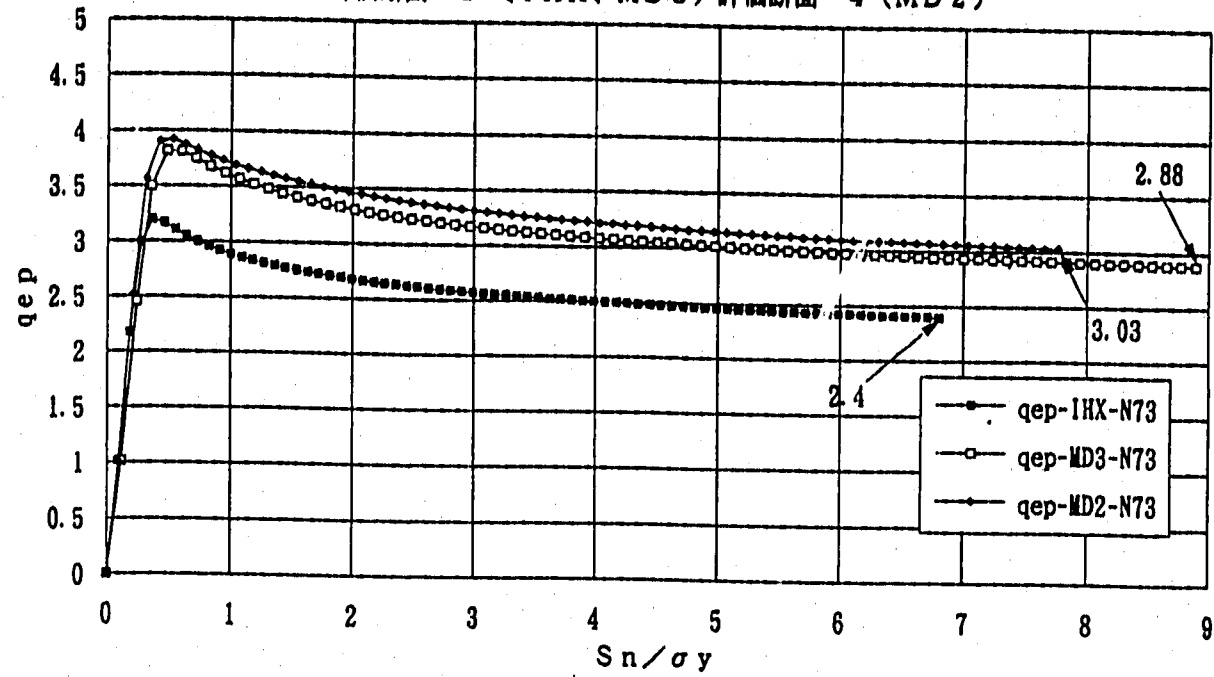


Fig.2.4.76 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=7, $\nu=0.3$, 評価断面-1 \rightarrow IHX-Y,MD3、評価断面-4 \rightarrow MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.3、手動トリップ)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.3、手動トリップ)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)

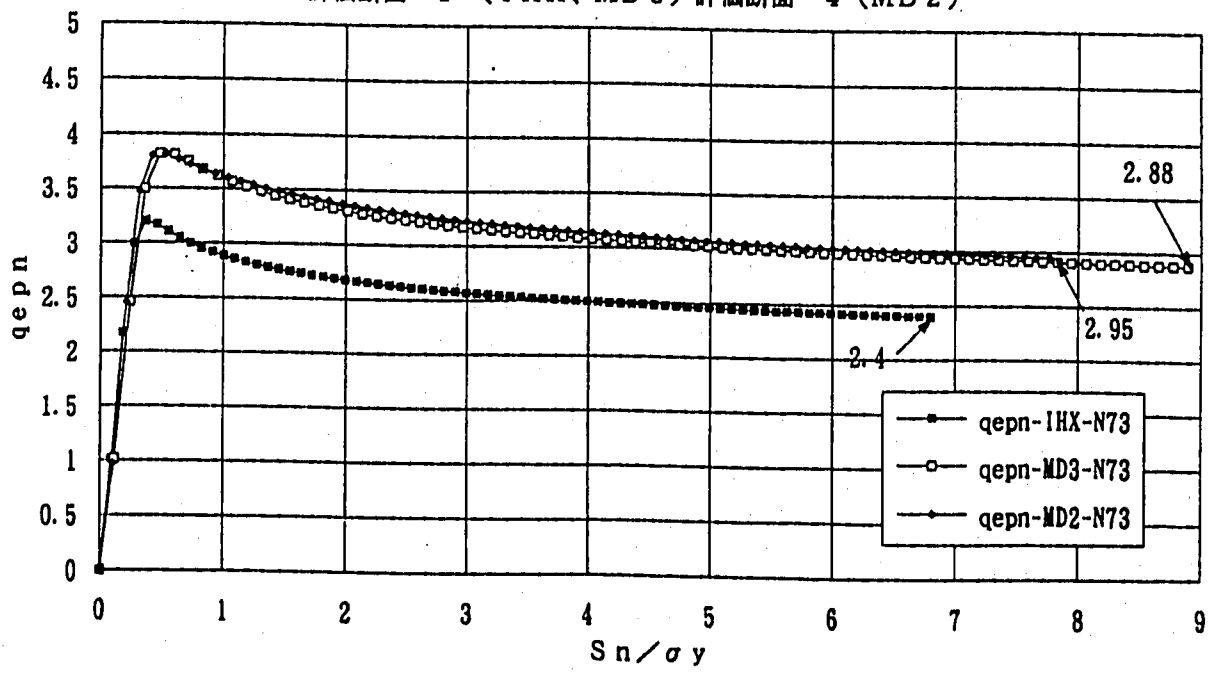
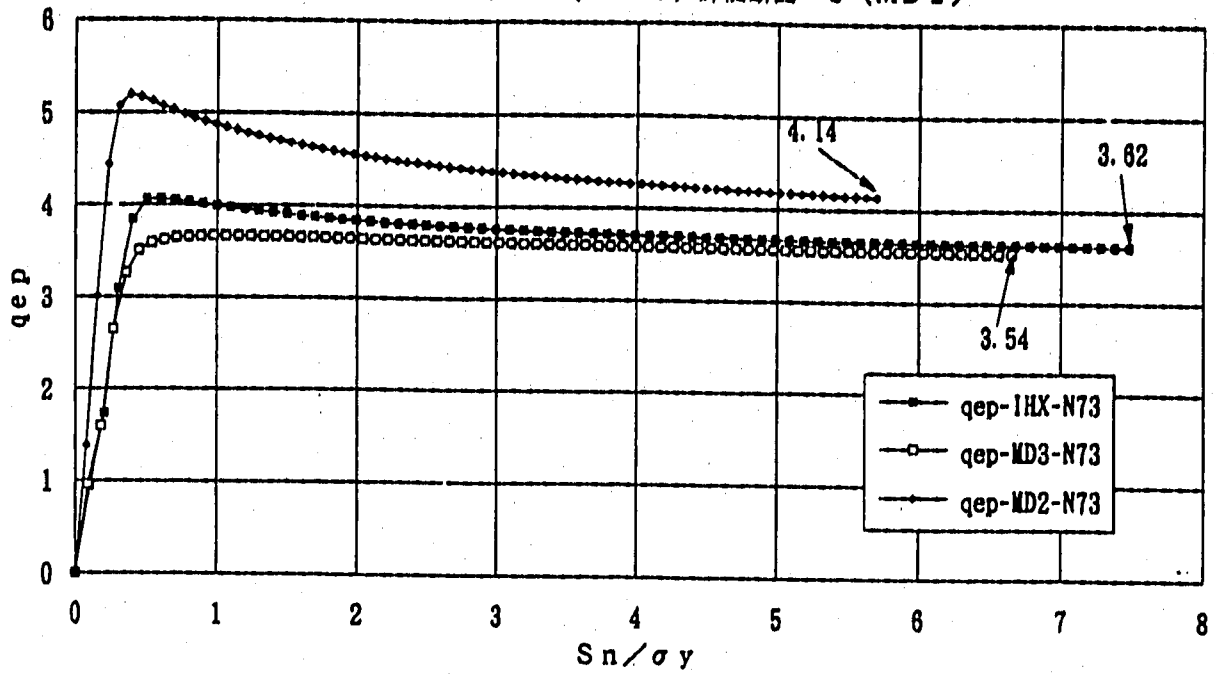


Fig.2.4.77 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=7, $\nu=0.3$, 評価断面-1⇒IHX-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.3、通常起動)
 評価断面-2 (IHX、MD3) 評価断面-3 (MD2)

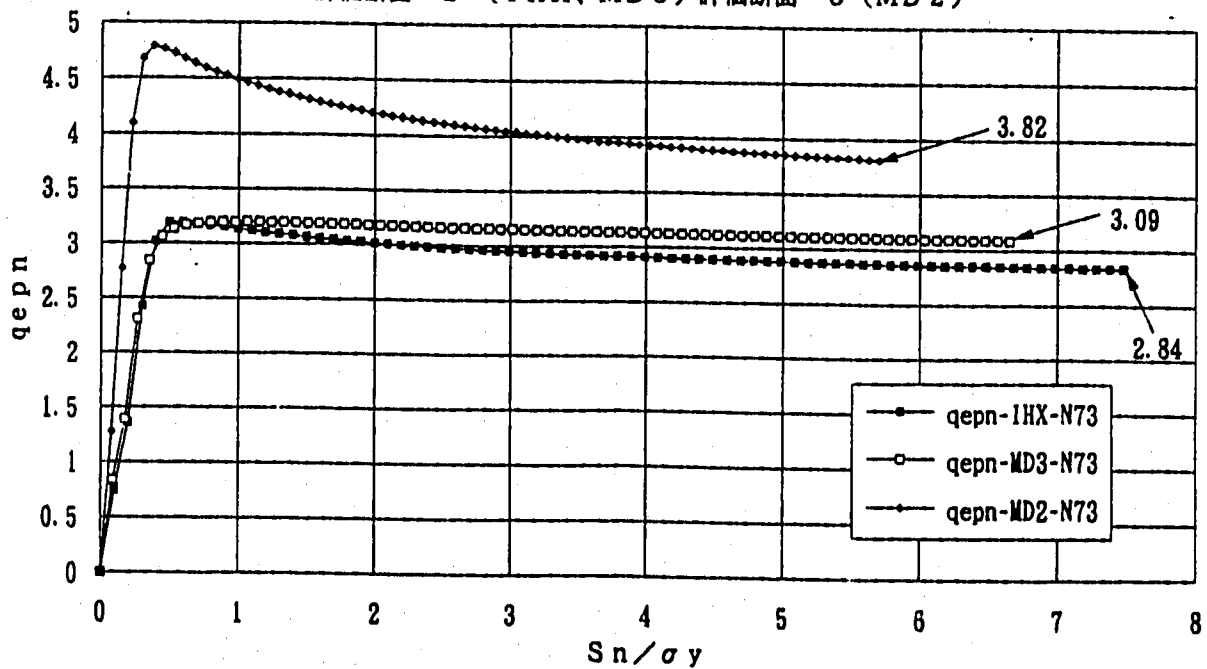
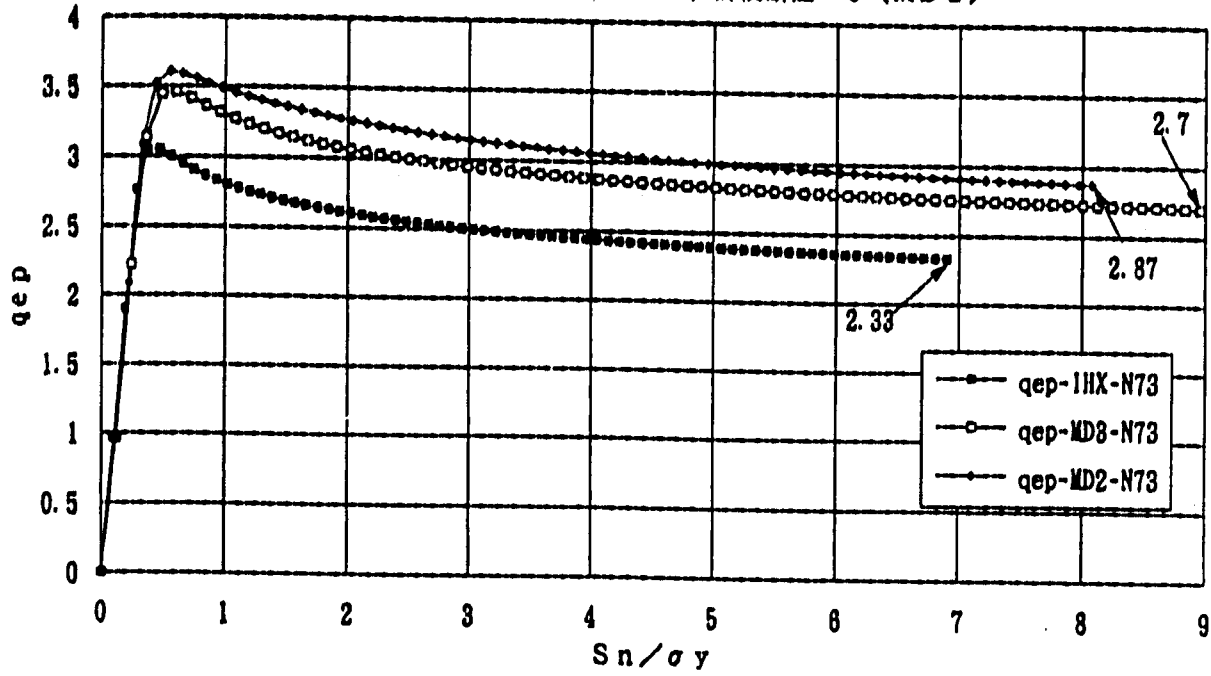


Fig.2.4.78 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=7, $\nu=0.3$, 評価断面-2→IHX-Y, MD3、評価断面-3→MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.3、手動トリップ)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)



總体的弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.3、手動トリップ)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)

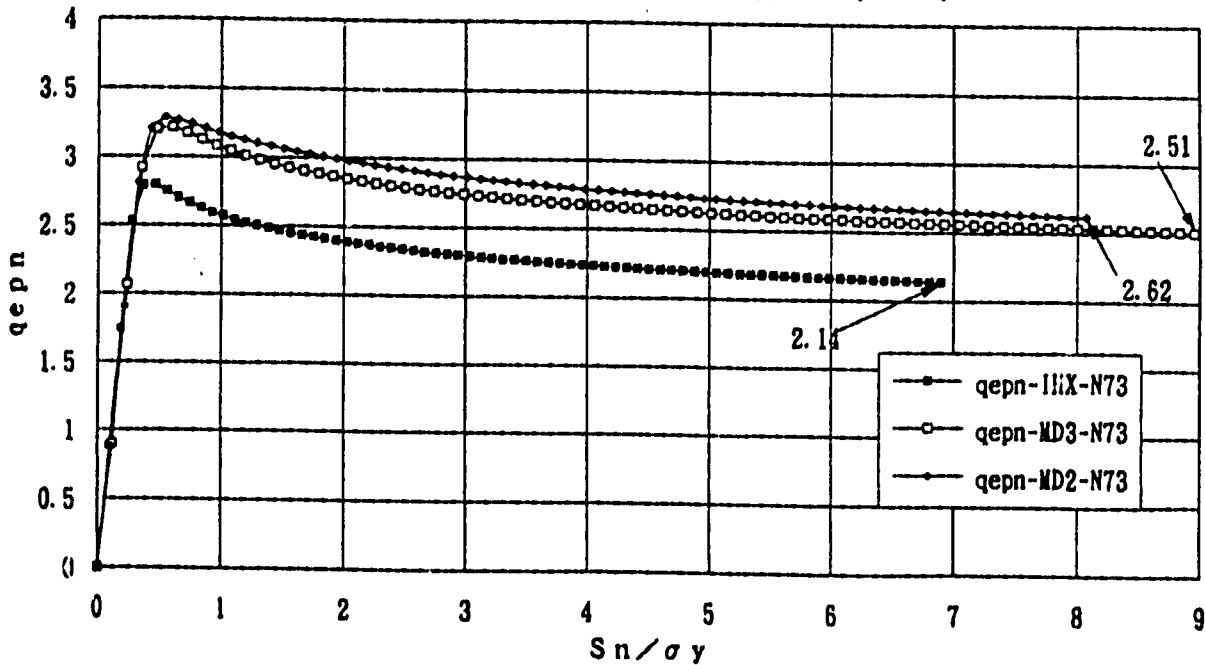
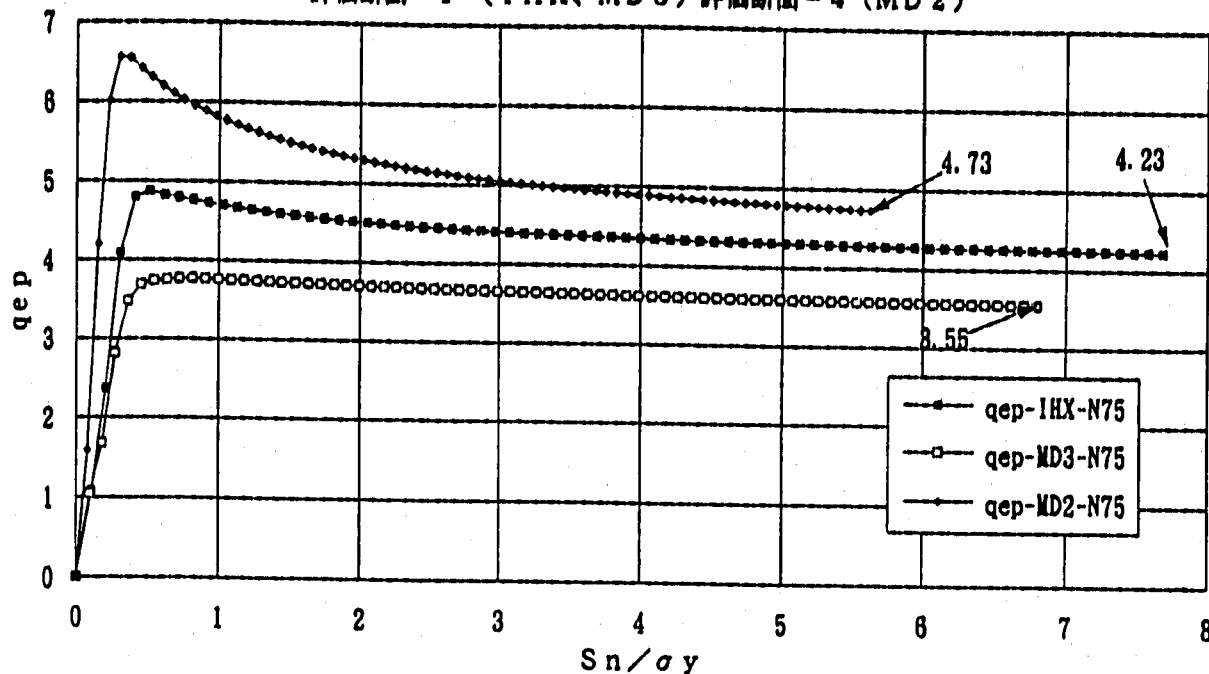


Fig.2.4.79 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=7, $\nu=0.3$, 評価断面-2⇒IH X-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)

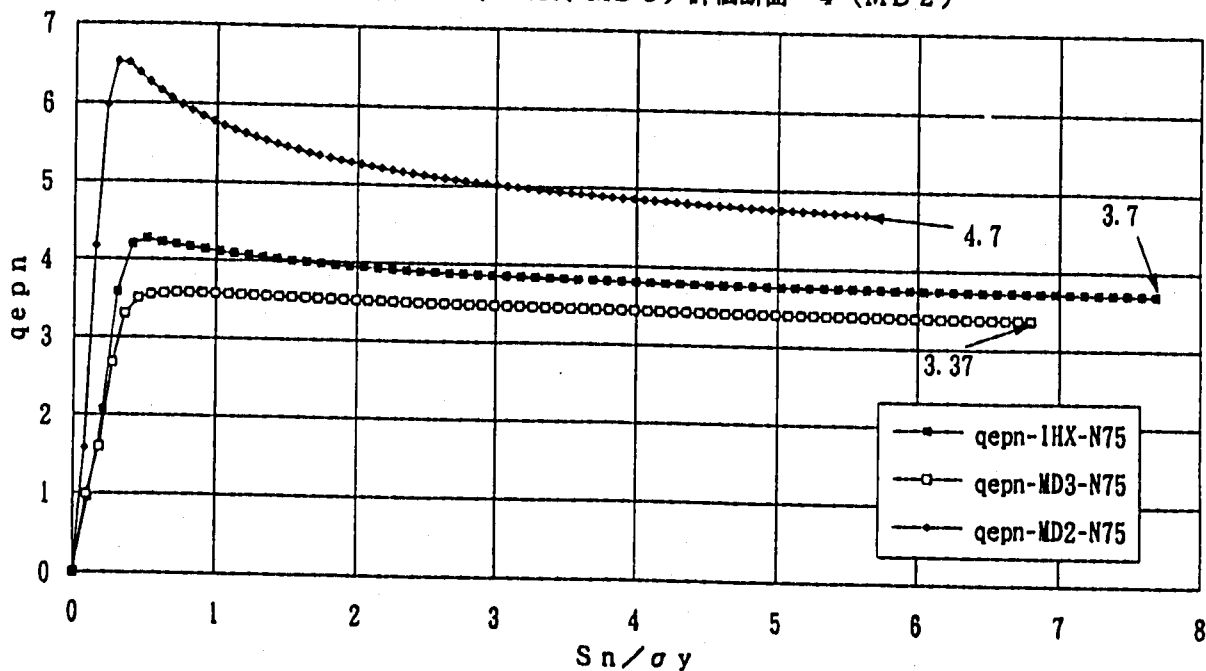
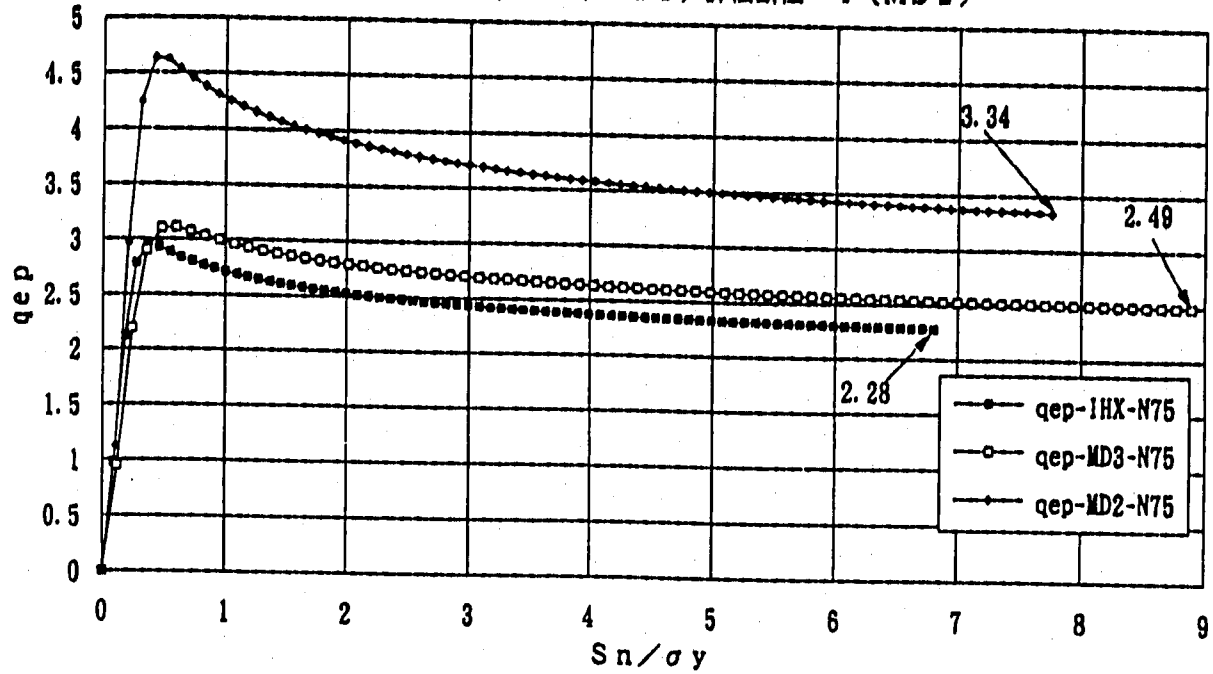


Fig.2.4.80 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=7, ν=0.5, 評価断面-1⇒IHX-Y,MD3、評価断面-4⇒MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-1 (IHX、MD3) 評価断面-4 (MD2)

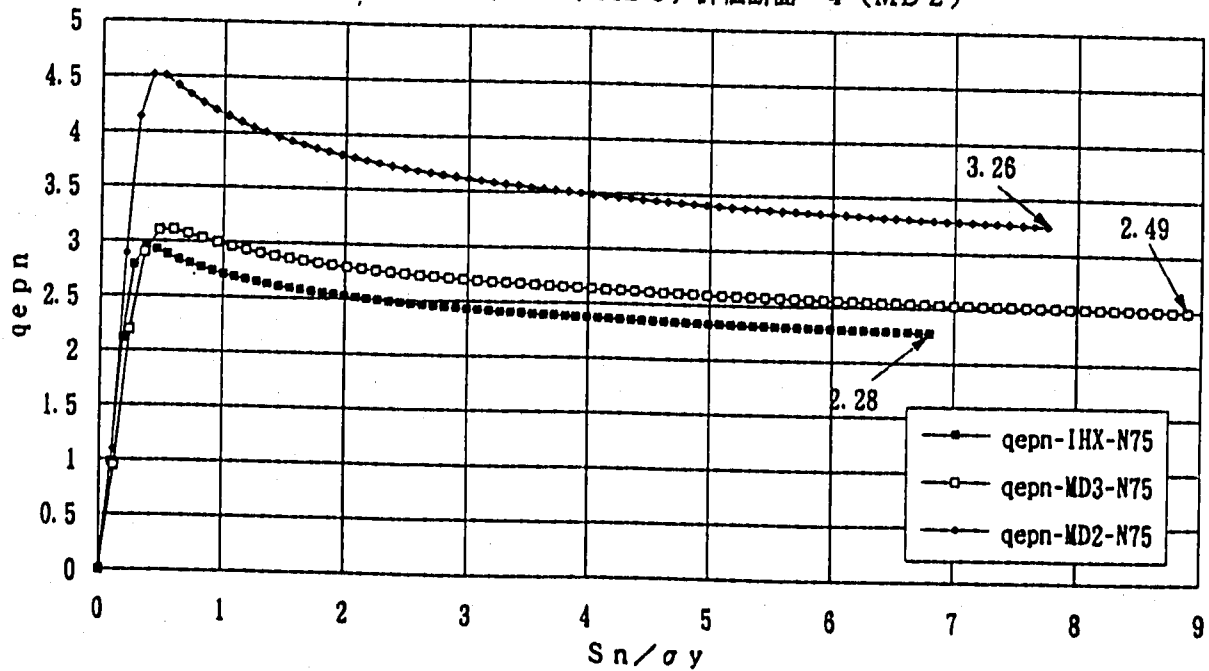
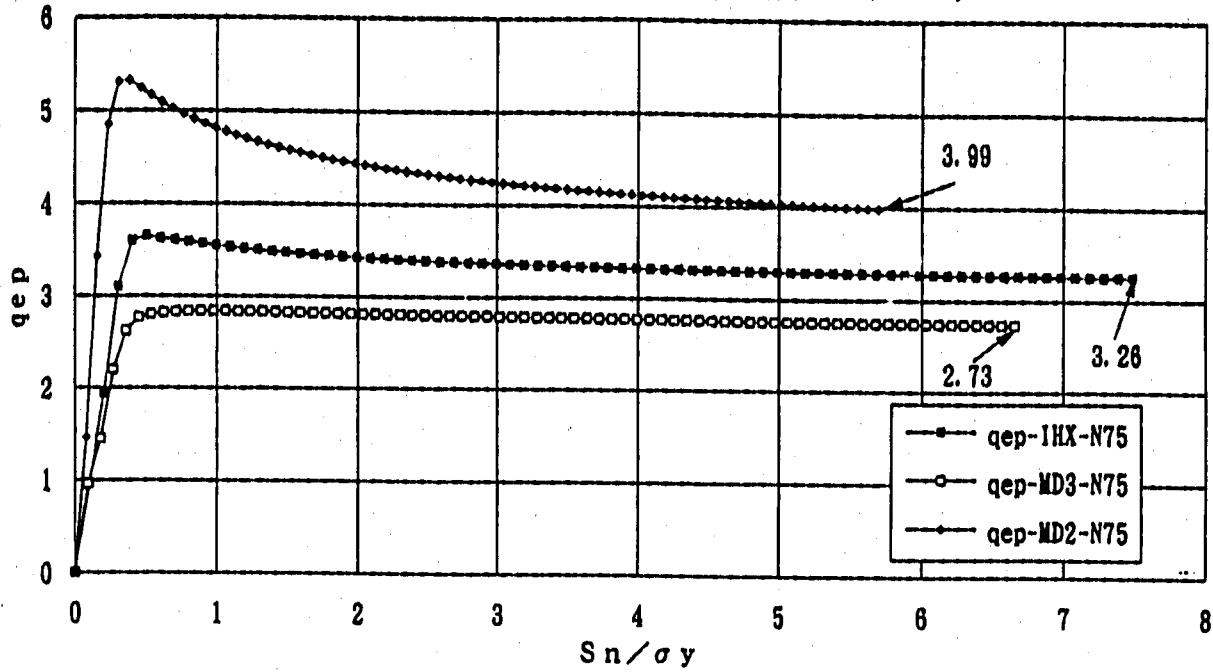


Fig. 2.4.81 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=7, ν=0.5, 評価断面-1⇒IHX-Y, MD3、評価断面-4⇒MD3、手動トリップ)

弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-2 (IHx、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.5、通常起動)
 評価断面-2 (IHx、MD3) 評価断面-3 (MD2)

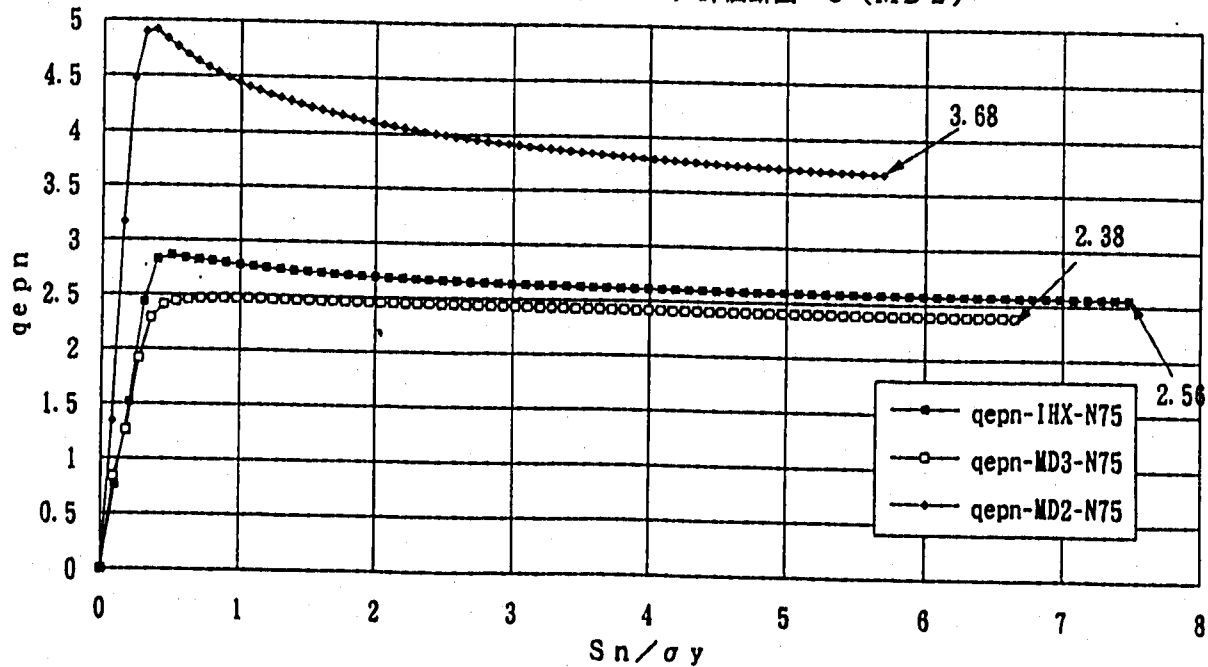
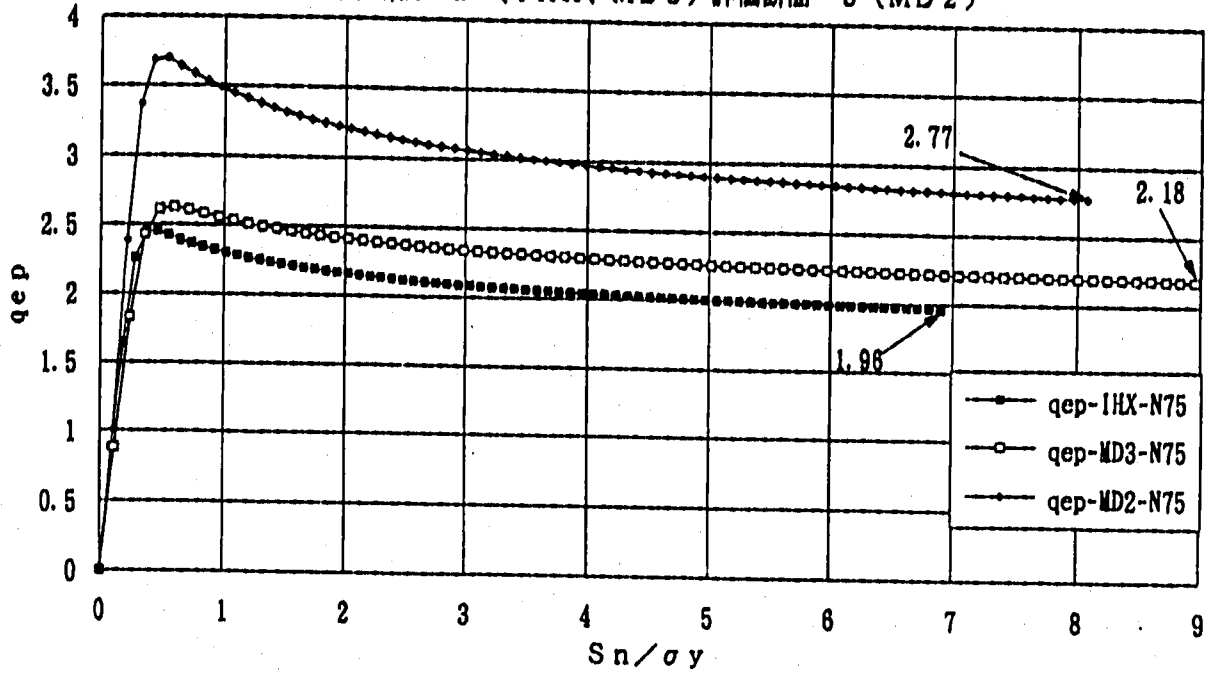


Fig.2.4.82 モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep} , q_{epn})
 (n=7, $\nu=0.5$, 評価断面-2→IHx-Y, MD3、評価断面-3→MD3、通常起動)

弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)



総体的弾性追従パラメータの比較 (n=7、ポアソン比0.5、手動トリップ)
 評価断面-2 (IH X、MD3) 評価断面-3 (MD2)

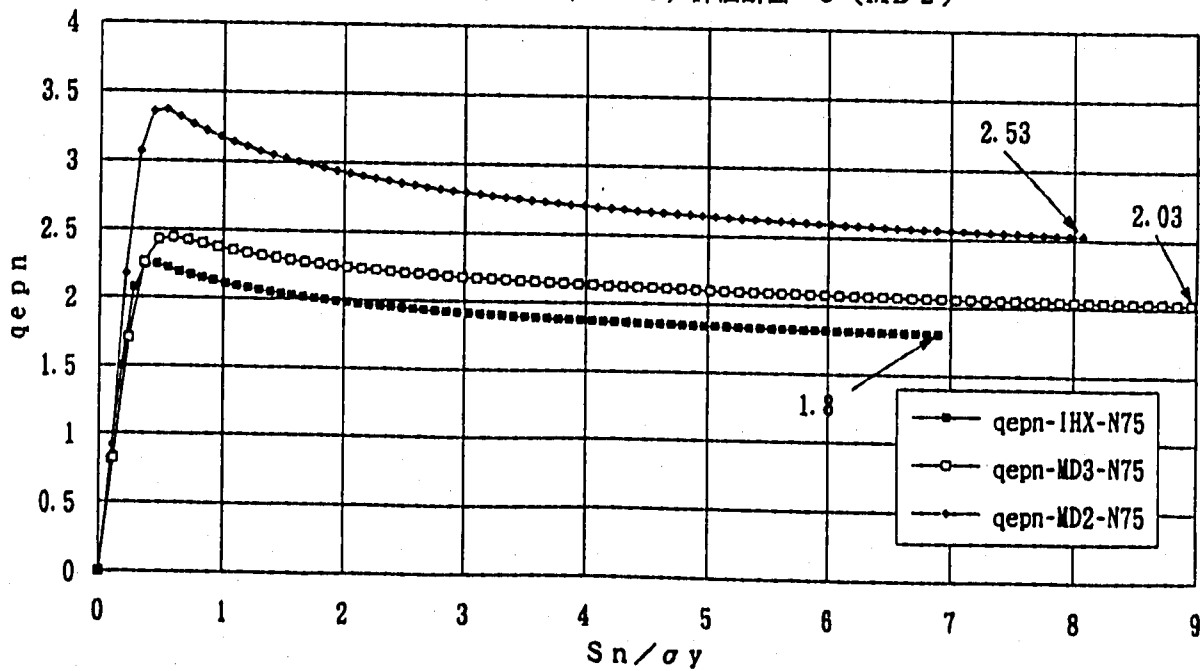


Fig. 2.4.83 . モデルの違いによる弾性追従パラメータの比較 (q_{ep}, q_{epn})
 (n=7, $\nu=0.5$, 評価断面-2⇒IH X-Y, MD3、評価断面-3⇒MD3、手動トリップ)

4. 結 言

Y型接合構造について、形状を胴板厚30mm、スカート板厚50mm、接合部を補強したモデル、胴板厚30mm、スカート板厚50mm、胴板厚50mm、スカート板厚30mmの3種類のモデル、材料特性をn乗則（n=3、5、7）、ポアソン比 $\nu=0.3$ 、0.5による熱過渡荷重パラメータ解析を行った。また、上記解析結果をトータルひずみに対する弾性追従パラメータと総体的弾性追従パラメータについて整理した。また、熱過渡荷重の違いによる最大ひずみ発生位置の違いについてまとめた。

その結果弾性追従パラメータについて以下に示す知見が得られた。

(1) 弾性追従パラメータ（評価断面毎）

○ I H X

通常起動及び手動トリップの熱過渡荷重下における評価断面1（n乗則における最大応力発生断面）の弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} は、ポアソン比の違いによらず応力指数nが同じであれば、ほぼ同じ値となる。また評価断面2（弾性解析の最大応力発生断面）においては、ポアソン比の違いによりバラツキが生じている。通常起動において、評価断面1の弾性追従パラメータ q_{\dots} は、2.4～4.3であり、 q_{\dots} は、2.2～3.7であり、手動トリップにおいて、評価断面1の弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} とも1.6～2.4である。

<通常起動、I H X 評価断面-1>

q_{\dots} n=3, $\nu=0.3$	2.38
q_{\dots} n=3, $\nu=0.5$	2.53
q_{\dots} n=3, $\nu=0.3$	2.18
q_{\dots} n=3, $\nu=0.5$	2.32

q_{\dots} n=5, $\nu=0.3$	3.42
q_{\dots} n=5, $\nu=0.5$	3.53
q_{\dots} n=5, $\nu=0.3$	3.04
q_{\dots} n=5, $\nu=0.5$	3.14

q_{\dots} n=7, $\nu=0.3$	4.26
q_{\dots} n=7, $\nu=0.5$	4.23
q_{\dots} n=7, $\nu=0.3$	3.73
q_{\dots} n=7, $\nu=0.5$	3.7

<通常起動、I H X 評価断面-2>

q_{\dots} n=3, $\nu=0.3$	2.14
q_{\dots} n=3, $\nu=0.5$	2.08
q_{\dots} n=3, $\nu=0.3$	1.82
q_{\dots} n=3, $\nu=0.5$	1.77

q_{\dots} n=5, $\nu=0.3$	2.97
q_{\dots} n=5, $\nu=0.5$	2.78
q_{\dots} n=5, $\nu=0.3$	2.4
q_{\dots} n=5, $\nu=0.5$	2.24

q_{\dots} n=7, $\nu=0.3$	3.62
q_{\dots} n=7, $\nu=0.5$	3.26
q_{\dots} n=7, $\nu=0.3$	2.84
q_{\dots} n=7, $\nu=0.5$	2.56

<手動トリップ、IHX 評価断面-1>

q _{pp} n=3, ν=0.3	1.62
q _{pp} n=3, ν=0.5	1.55
q _{ppa} n=3, ν=0.3	1.61
q _{ppa} n=3, ν=0.5	1.55

q _{pp} n=5, ν=0.3	2.03
q _{pp} n=5, ν=0.5	1.94
q _{ppa} n=5, ν=0.3	2.03
q _{ppa} n=5, ν=0.5	1.94

q _{pp} n=7, ν=0.3	2.4
q _{pp} n=7, ν=0.5	2.28
q _{ppa} n=7, ν=0.3	2.4
q _{ppa} n=7, ν=0.5	2.28

<手動トリップ、IHX 評価断面-2>

q _{pp} n=3, ν=0.3	1.56
q _{pp} n=3, ν=0.5	1.37
q _{ppa} n=3, ν=0.3	1.47
q _{ppa} n=3, ν=0.5	1.29

q _{pp} n=5, ν=0.3	1.96
q _{pp} n=5, ν=0.5	1.69
q _{ppa} n=5, ν=0.3	1.82
q _{ppa} n=5, ν=0.5	1.57

q _{pp} n=7, ν=0.3	2.33
q _{pp} n=7, ν=0.5	1.97
q _{ppa} n=7, ν=0.3	2.14
q _{ppa} n=7, ν=0.5	1.8

Fig. 2.4.40~2.4.43 参照。

・MD 2

通常起動及び手動トリップの熱過渡荷重下における評価断面1、2、3の弾性追従パラメータ q_{σ} 、 $q_{\sigma\sigma}$ はポアソン比の違いによらず n の指数が同じであれば、ほぼ同じ値となる。また、評価断面4における弾性追従パラメータはポアソン比の違いによりバラツキが生じている。

通常起動において、評価断面1（ n 乗則におけるスカート部最大応力発生評価断面）の弾性追従パラメータ q_{σ} は1.8～3.3、 $q_{\sigma\sigma}$ は1.7～3.0である。また、評価断面4（ n 乗則における胴部最大応力発生評価断面）の弾性追従パラメータ q_{σ} は1.7～4.7、 $q_{\sigma\sigma}$ は1.7～4.7である。同様に手動トリップにおいて、評価断面1の弾性追従パラメータ q_{σ} は0.7～0.9、 $q_{\sigma\sigma}$ は0.7～0.9である。また、評価断面4の弾性追従パラメータ q_{σ} は1.8～3.3、 $q_{\sigma\sigma}$ は1.7～3.3である。

<通常起動、MD 2 評価断面-1>

q_{σ} $n=3, \nu=0.3$	1.88
q_{σ} $n=3, \nu=0.5$	2.01
$q_{\sigma\sigma}$ $n=3, \nu=0.3$	1.76
$q_{\sigma\sigma}$ $n=3, \nu=0.5$	1.89

q_{σ} $n=5, \nu=0.3$	2.66
q_{σ} $n=5, \nu=0.5$	2.77
$q_{\sigma\sigma}$ $n=5, \nu=0.3$	2.44
$q_{\sigma\sigma}$ $n=5, \nu=0.5$	2.54

q_{σ} $n=7, \nu=0.3$	3.34
q_{σ} $n=7, \nu=0.5$	3.34
$q_{\sigma\sigma}$ $n=7, \nu=0.3$	3.04
$q_{\sigma\sigma}$ $n=7, \nu=0.5$	3.03

<通常起動、MD 2 評価断面-2>

q_{σ} $n=3, \nu=0.3$	1.67
q_{σ} $n=3, \nu=0.5$	1.77
$q_{\sigma\sigma}$ $n=3, \nu=0.3$	1.43
$q_{\sigma\sigma}$ $n=3, \nu=0.5$	1.52

q_{σ} $n=5, \nu=0.3$	2.29
q_{σ} $n=5, \nu=0.5$	2.37
$q_{\sigma\sigma}$ $n=5, \nu=0.3$	1.87
$q_{\sigma\sigma}$ $n=5, \nu=0.5$	1.93

q_{σ} $n=7, \nu=0.3$	2.81
q_{σ} $n=7, \nu=0.5$	2.85
$q_{\sigma\sigma}$ $n=7, \nu=0.3$	2.23
$q_{\sigma\sigma}$ $n=7, \nu=0.5$	2.26

<通常起動、MD 2 評価断面-3>

q_{σ} $n=3, \nu=0.3$	1.66
q_{σ} $n=3, \nu=0.5$	1.86
$q_{\sigma\sigma}$ $n=3, \nu=0.3$	1.57
$q_{\sigma\sigma}$ $n=3, \nu=0.5$	1.76

q_{σ} $n=5, \nu=0.3$	3.33
q_{σ} $n=5, \nu=0.5$	3.29
$q_{\sigma\sigma}$ $n=5, \nu=0.3$	3.1
$q_{\sigma\sigma}$ $n=5, \nu=0.5$	3.06

q_{σ} $n=7, \nu=0.3$	4.14
q_{σ} $n=7, \nu=0.5$	3.99
$q_{\sigma\sigma}$ $n=7, \nu=0.3$	3.82
$q_{\sigma\sigma}$ $n=7, \nu=0.5$	3.68

<通常起動、MD 2 評価断面- 4 >

q _{op} n=3, ν=0.3	1.74
q _{op} n=3, ν=0.5	2.12
q _{opn} n=3, ν=0.3	1.74
q _{opn} n=3, ν=0.5	2.11

q _{op} n=5, ν=0.3	3.46
q _{op} n=5, ν=0.5	3.83
q _{opn} n=5, ν=0.3	3.44
q _{opn} n=5, ν=0.5	3.8

q _{op} n=7, ν=0.3	4.29
q _{op} n=7, ν=0.5	4.73
q _{opn} n=7, ν=0.3	4.26
q _{opn} n=7, ν=0.5	4.7

Fig. 2. 4. 44~2. 4. 47 参照。

<手動トリップ、MD 2 評価断面- 1 >

q _{op} n=3, ν=0.3	0.85
q _{op} n=3, ν=0.5	0.87
q _{opn} n=3, ν=0.3	0.85
q _{opn} n=3, ν=0.5	0.87

q _{op} n=5, ν=0.3	0.78
q _{op} n=5, ν=0.5	0.81
q _{opn} n=5, ν=0.3	0.78
q _{opn} n=5, ν=0.5	0.81

q _{op} n=7, ν=0.3	0.72
q _{op} n=7, ν=0.5	0.77
q _{opn} n=7, ν=0.3	0.72
q _{opn} n=7, ν=0.5	0.77

<手動トリップ、MD 2 評価断面- 2 >

q _{op} n=3, ν=0.3	0.82
q _{op} n=3, ν=0.5	0.83
q _{opn} n=3, ν=0.3	0.82
q _{opn} n=3, ν=0.5	0.83

q _{op} n=5, ν=0.3	0.74
q _{op} n=5, ν=0.5	0.77
q _{opn} n=5, ν=0.3	0.74
q _{opn} n=5, ν=0.5	0.77

q _{op} n=7, ν=0.3	0.68
q _{op} n=7, ν=0.5	0.72
q _{opn} n=7, ν=0.3	0.68
q _{opn} n=7, ν=0.5	0.72

<手動トリップ、MD 2 評価断面- 3 >

q _{op} n=3, ν=0.3	1.71
q _{op} n=3, ν=0.5	1.74
q _{opn} n=3, ν=0.3	1.61
q _{opn} n=3, ν=0.5	1.64

q _{op} n=5, ν=0.3	2.31
q _{op} n=5, ν=0.5	2.29
q _{opn} n=5, ν=0.3	2.13
q _{opn} n=5, ν=0.5	2.11

q _{op} n=7, ν=0.3	2.87
q _{op} n=7, ν=0.5	2.77
q _{opn} n=7, ν=0.3	2.62
q _{opn} n=7, ν=0.5	2.53

<手動トリップ、MD 2 評価断面- 4 >

q _{op} n=3, ν=0.3	1.8
q _{op} n=3, ν=0.5	2.01
q _{opn} n=3, ν=0.3	1.76
q _{opn} n=3, ν=0.5	1.97

q _{op} n=5, ν=0.3	2.44
q _{op} n=5, ν=0.5	2.7
q _{opn} n=5, ν=0.3	2.39
q _{opn} n=5, ν=0.5	2.64

q _{op} n=7, ν=0.3	3.03
q _{op} n=7, ν=0.5	3.34
q _{opn} n=7, ν=0.3	2.95
q _{opn} n=7, ν=0.5	3.26

Fig. 2. 4. 48~2. 4. 51 参照。

・MD 3

通常起動及び手動トリップにおける弾性追従パラメータ q_{op} 、 q_{opn} は、評価断面1、2とも n 乗指数が大きくなるにつれて、ポアソン比0.5と0.3の値の差が大きくなる。

通常起動における評価断面1の弾性追従パラメータ q_{op} は2.2～4.2、 q_{opn} は2.2～4.0である。

また、手動トリップにおける評価断面1の弾性追従パラメータ q_{op} 、 q_{opn} とも、1.6～2.9である。

<通常起動、MD 3 評価断面-1>

q_{op} $n=3, \nu=0.3$	2.38
q_{op} $n=3, \nu=0.5$	2.27
q_{opn} $n=3, \nu=0.3$	2.3
q_{opn} $n=3, \nu=0.5$	2.19

q_{op} $n=5, \nu=0.3$	3.41
q_{op} $n=5, \nu=0.5$	3.02
q_{opn} $n=5, \nu=0.3$	3.26
q_{opn} $n=5, \nu=0.5$	2.88

q_{op} $n=7, \nu=0.3$	4.23
q_{op} $n=7, \nu=0.5$	3.55
q_{opn} $n=7, \nu=0.3$	4.02
q_{opn} $n=7, \nu=0.5$	3.37

<通常起動、MD 3 評価断面-2>

q_{op} $n=3, \nu=0.3$	2.15
q_{op} $n=3, \nu=0.5$	1.93
q_{opn} $n=3, \nu=0.3$	1.96
q_{opn} $n=3, \nu=0.5$	1.76

q_{op} $n=5, \nu=0.3$	2.95
q_{op} $n=5, \nu=0.5$	2.42
q_{opn} $n=5, \nu=0.3$	2.61
q_{opn} $n=5, \nu=0.5$	2.14

q_{op} $n=7, \nu=0.3$	3.54
q_{op} $n=7, \nu=0.5$	2.73
q_{opn} $n=7, \nu=0.3$	3.09
q_{opn} $n=7, \nu=0.5$	2.38

<手動トリップ、MD 3 評価断面-1>

q_{op} $n=3, \nu=0.3$	1.83
q_{op} $n=3, \nu=0.5$	1.66
q_{opn} $n=3, \nu=0.3$	1.83
q_{opn} $n=3, \nu=0.5$	1.66

q_{op} $n=5, \nu=0.3$	2.39
q_{op} $n=5, \nu=0.5$	2.12
q_{opn} $n=5, \nu=0.3$	2.39
q_{opn} $n=5, \nu=0.5$	2.12

q_{op} $n=7, \nu=0.3$	2.88
q_{op} $n=7, \nu=0.5$	2.49
q_{opn} $n=7, \nu=0.3$	2.88
q_{opn} $n=7, \nu=0.5$	2.49

<手動トリップ、MD 3 評価断面-2>

q_{op} $n=3, \nu=0.3$	1.74
q_{op} $n=3, \nu=0.5$	1.51
q_{opn} $n=3, \nu=0.3$	1.66
q_{opn} $n=3, \nu=0.5$	1.44

q_{op} $n=5, \nu=0.3$	2.26
q_{op} $n=5, \nu=0.5$	1.89
q_{opn} $n=5, \nu=0.3$	2.11
q_{opn} $n=5, \nu=0.5$	1.77

q_{op} $n=7, \nu=0.3$	2.7
q_{op} $n=7, \nu=0.5$	2.18
q_{opn} $n=7, \nu=0.3$	2.51
q_{opn} $n=7, \nu=0.5$	2.03

Fig. 2.4.52～2.4.55 参照。

(2) 弾性追従パラメータ (最大応力発生評価断面)

弾性解析の最大応力発生評価断面と n 乗則の最大応力発生評価断面 (n 乗則の評価断面の最大応力発生断面は断面 1、弾性解析の評価断面の最大応力発生断面は断面 2、MD 2 に関しては、 n 乗則の評価断面の最大応力発生断面は断面 4、弾性解析の評価断面の最大応力発生断面は断面 3 である。) の組み合わせによる各ケースにおける最大応力評価断面の異なるケースについてのみ弾性追従パラメータ q_{σ} 、 $q_{\sigma n}$ を算出した。通常起動における弾性追従パラメータ q_{σ} は IHX のモデルに関して 2.2 ~ 3.1、 $q_{\sigma n}$ は、1.9 ~ 2.5 であり、MD 2 のモデルに関しての弾性追従パラメータ q_{σ} は、1.9 ~ 4.2、 $q_{\sigma n}$ は、1.8 ~ 3.9、MD 3 のモデルに関しての弾性追従パラメータ q_{σ} は、2.0 ~ 3.3、 $q_{\sigma n}$ は、1.9 ~ 2.9 となる。

また、手動トリップにおいて、MD 2 のモデルの弾性追従パラメータ q_{σ} は 2.4 ~ 3.0、 $q_{\sigma n}$ は、2.2 ~ 2.7 となる。

<通常起動>

IHX 最大応力発生断面

MD 2 最大応力発生断面

MD 3 最大応力発生断面

q_{σ} $n=3, \nu=0.5$	2.25
q_{σ} $n=5, \nu=0.5$	3.13
q_{σ} $n=7, \nu=0.5$	3.13
$q_{\sigma n}$ $n=3, \nu=0.5$	1.91
$q_{\sigma n}$ $n=5, \nu=0.5$	2.52
$q_{\sigma n}$ $n=7, \nu=0.5$	2.45

q_{σ} $n=3, \nu=0.5$	1.9
q_{σ} $n=5, \nu=0.5$	3.42
q_{σ} $n=7, \nu=0.5$	4.23
$q_{\sigma n}$ $n=3, \nu=0.5$	1.8
$q_{\sigma n}$ $n=5, \nu=0.5$	3.19
$q_{\sigma n}$ $n=7, \nu=0.5$	3.91

q_{σ} $n=3, \nu=0.5$	2.07
q_{σ} $n=5, \nu=0.5$	2.75
q_{σ} $n=7, \nu=0.5$	3.24
$q_{\sigma n}$ $n=3, \nu=0.5$	1.89
$q_{\sigma n}$ $n=5, \nu=0.5$	2.44
$q_{\sigma n}$ $n=7, \nu=0.5$	2.82

<手動トリップ>

MD 2 最大応力発生断面

q_{σ} $n=5, \nu=0.5$	2.38
q_{σ} $n=7, \nu=0.5$	2.94
$q_{\sigma n}$ $n=5, \nu=0.5$	2.19
$q_{\sigma n}$ $n=7, \nu=0.5$	2.68

Fig. 2.4.56~2.4.59参照。

(3) 弾性追従パラメータ (モデルの違い)

◦ n 指数 = 3、ポアソン比 0.3

通常起動および手動トリップにおける弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} は、モデルの違いにより多少のバラツキが生じている。通常起動における評価断面 1 の q_{\dots} は 1.7 ~ 2.4、 q_{\dots} は 1.7 ~ 2.3、評価断面 2 の q_{\dots} は 1.7 ~ 2.2、 q_{\dots} は 1.6 ~ 2.0 である。また、手動トリップにおける評価断面 1 の q_{\dots} は 1.6 ~ 1.8、 q_{\dots} は 1.6 ~ 1.8、評価断面 2 の q_{\dots} は 1.5 ~ 1.7、 q_{\dots} は 1.4 ~ 1.7 である。

n=3, $\nu=0.3$ 評価断面 1

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N33	2.38	1.62
q_{\dots} MD2-N33	1.74	1.8
q_{\dots} MD3-N33	2.38	1.83
q_{\dots} IHX-N33	2.18	1.61
q_{\dots} MD2-N33	1.74	1.76
q_{\dots} MD3-N33	2.3	1.83

注) MD 2 は評価断面 4

n=3, $\nu=0.3$ 評価断面 2

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N33	2.14	1.56
q_{\dots} MD2-N33	1.66	1.71
q_{\dots} MD3-N33	2.15	1.74
q_{\dots} IHX-N33	1.82	1.47
q_{\dots} MD2-N33	1.6	1.61
q_{\dots} MD3-N33	1.96	1.66

注) MD 2 は評価断面 3

Fig. 2. 4. 60~2. 4. 63 参照。

◦ n 指数 = 3、ポアソン比 0.5

通常起動および手動トリップにおける弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} は、モデルの違いにより多少のバラツキが生じている。通常起動における評価断面 1 の q_{\dots} は 2.1 ~ 2.6、 q_{\dots} は 2.1 ~ 2.4、評価断面 2 の q_{\dots} は 1.8 ~ 2.1、 q_{\dots} は 1.7 ~ 1.8 である。また、手動トリップにおける評価断面 1 の q_{\dots} は 1.5 ~ 2.1、 q_{\dots} は 1.5 ~ 2.0、評価断面 2 の q_{\dots} は 1.3 ~ 1.8、 q_{\dots} は 1.2 ~ 1.7 である。

n=3, $\nu=0.5$ 評価断面 1

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N35	2.53	1.55
q_{\dots} MD2-N35	2.12	2.01
q_{\dots} MD3-N35	2.27	1.66
q_{\dots} IHX-N35	2.32	1.55
q_{\dots} MD2-N35	2.11	1.97
q_{\dots} MD3-N35	2.19	1.66

注) MD 2 は評価断面 4

n=3, $\nu=0.5$ 評価断面 2

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N35	2.08	1.37
q_{\dots} MD2-N35	1.86	1.74
q_{\dots} MD3-N35	1.93	1.51
q_{\dots} IHX-N35	1.77	1.29
q_{\dots} MD2-N35	1.76	1.64
q_{\dots} MD3-N35	1.76	1.44

注) MD 2 は評価断面 3

Fig. 2. 4. 64~2. 4. 67 参照。

◦ n 指数 = 5、ポアソン比 0.3

通常起動および手動トリップにおける弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} は、モデルの違いにより多少のバラツキが生じている。通常起動における評価断面 1 の q_{\dots} は 3.4 ~ 3.5、 q_{\dots} は 3.0 ~ 3.5、評価断面 2 の q_{\dots} は 2.9 ~ 3.4、 q_{\dots} は 2.4 ~ 3.1 である。また、手動トリップにおける評価断面 1 の q_{\dots} は 2.0 ~ 2.5、 q_{\dots} は 2.0 ~ 2.4、評価断面 2 の q_{\dots} は 1.9 ~ 2.4、 q_{\dots} は 1.8 ~ 2.2 である。

n=5, $\nu=0.3$ 評価断面 1

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N53	3.42	2.03
q_{\dots} MD2-N53	3.41	2.44
q_{\dots} MD3-N53	3.46	2.39
q_{\dots} IHX-N53	3.04	2.03
q_{\dots} MD2-N53	3.44	2.39
q_{\dots} MD3-N53	3.26	2.39

注) MD 2 は評価断面 4

n=5, $\nu=0.3$ 評価断面 2

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N53	2.97	1.97
q_{\dots} MD2-N53	3.33	2.31
q_{\dots} MD3-N53	2.95	2.26
q_{\dots} IHX-N53	2.4	1.82
q_{\dots} MD2-N53	3.1	2.13
q_{\dots} MD3-N53	2.61	2.11

注) MD 2 は評価断面 3
Fig. 2.4.68~2.4.71 参照。

◦ n 指数 = 5、ポアソン比 0.5

通常起動および手動トリップにおける弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} は、モデルの違いにより多少のバラツキが生じている。通常起動における評価断面 1 の q_{\dots} は 3.0 ~ 3.9、 q_{\dots} は 2.8 ~ 3.8、評価断面 2 の q_{\dots} は 2.4 ~ 3.3、 q_{\dots} は 2.1 ~ 3.1 である。また、手動トリップにおける評価断面 1 の q_{\dots} は 1.9 ~ 2.7、 q_{\dots} は 1.9 ~ 2.7、評価断面 2 の q_{\dots} は 1.6 ~ 2.3、 q_{\dots} は 1.5 ~ 2.2 である。

n=5, $\nu=0.5$ 評価断面 1

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N55	3.53	1.94
q_{\dots} MD2-N55	3.82	2.7
q_{\dots} MD3-N55	3.02	2.12
q_{\dots} IHX-N55	3.14	1.94
q_{\dots} MD2-N55	3.8	2.64
q_{\dots} MD3-N55	2.88	2.12

注) MD 2 は評価断面 4

n=5, $\nu=0.5$ 評価断面 2

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N55	2.78	1.69
q_{\dots} MD2-N55	2.29	2.29
q_{\dots} MD3-N55	2.42	1.89
q_{\dots} IHX-N55	2.24	1.57
q_{\dots} MD2-N55	3.06	2.11
q_{\dots} MD3-N55	2.14	1.77

注) MD 2 は評価断面 3

Fig. 2.4.72~2.4.75 参照。

○ n 指数 = 7、ポアソン比 0.3

通常起動および手動トリップにおける弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} は、モデルの違いにより多少のバラツキが生じている。通常起動における評価断面 1 の q_{\dots} は 4.2 ~ 4.3、 q_{\dots} は 3.7 ~ 4.3、評価断面 2 の q_{\dots} は 3.5 ~ 4.2、 q_{\dots} は 2.8 ~ 3.9 である。また、手動トリップにおける評価断面 1 の q_{\dots} は 2.4 ~ 3.1、 q_{\dots} は 2.4 ~ 3.0、評価断面 2 の q_{\dots} は 2.3 ~ 2.9、 q_{\dots} は 2.1 ~ 2.7 である。

n=7, $\nu=0.3$ 評価断面 1

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N73	4.26	2.4
q_{\dots} MD2-N73	4.29	3.03
q_{\dots} MD3-N73	4.23	2.88
q_{\dots} IHX-N73	3.73	2.4
q_{\dots} MD2-N73	4.26	2.95
q_{\dots} MD3-N73	4.02	2.88

注) MD 2 は評価断面 4

n=7, $\nu=0.3$ 評価断面 2

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N73	3.62	2.33
q_{\dots} MD2-N73	4.14	2.87
q_{\dots} MD3-N73	3.54	2.7
q_{\dots} IHX-N73	2.84	2.14
q_{\dots} MD2-N73	3.82	2.62
q_{\dots} MD3-N73	3.09	2.51

注) MD 2 は評価断面 3
Fig. 2. 4. 76 ~ 2. 4. 81 参照。

○ n 指数 = 7、ポアソン比 0.5

通常起動および手動トリップにおける弾性追従パラメータ q_{\dots} 、 q_{\dots} は、モデルの違いにより多少のバラツキが生じている。通常起動における評価断面 1 の q_{\dots} は 4.2 ~ 4.8、 q_{\dots} は 3.3 ~ 4.7、評価断面 2 の q_{\dots} は 2.7 ~ 4.0、 q_{\dots} は 2.3 ~ 3.7 である。

また、手動トリップにおける評価断面 1 の q_{\dots} は 2.2 ~ 3.4、 q_{\dots} は 2.2 ~ 3.3、評価断面 2 の q_{\dots} は 1.9 ~ 2.8、 q_{\dots} は 1.8 ~ 2.6 である。

n=7, $\nu=0.5$ 評価断面 1

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N75	4.23	2.28
q_{\dots} MD2-N75	4.73	3.34
q_{\dots} MD3-N75	3.55	2.49
q_{\dots} IHX-N75	3.7	2.28
q_{\dots} MD2-N75	4.7	3.26
q_{\dots} MD3-N75	3.37	2.49

注) MD 2 は評価断面 4

n=7, $\nu=0.5$ 評価断面 2

	通常起動	手動トリップ
q_{\dots} IHX-N75	3.26	1.96
q_{\dots} MD2-N75	3.99	2.77
q_{\dots} MD3-N75	2.73	2.18
q_{\dots} IHX-N75	2.56	1.8
q_{\dots} MD2-N75	3.68	2.53
q_{\dots} MD3-N75	2.38	2.03

注) MD 2 は評価断面 3
Fig. 2. 4. 81 ~ 2. 4. 83 参照。

(4) 応力集中係数

以下に通常起動及び手動トリップにおける応力集中係数を示す。なお、応力集中係数は
 K (応力集中係数) = 相当応力 (表面値) / 等価線形応力により計算される。

< 応力集中係数 K 、通常起動 >

モデル名	K	モデル名	K	モデル名	K
IHX-評価断面-1	1.194	MD2-評価断面-1	1.137	MD3-評価断面-1	1.072
IHX-評価断面-2	1.382	MD2-評価断面-2	1.359	MD3-評価断面-2	1.201
		MD2-評価断面-3	1.114		
		MD2-評価断面-4	1.009		

< 応力集中係数 K 、手動トリップ >

モデル名	K	モデル名	K	モデル名	K
IHX-評価断面-1	1.001	MD2-評価断面-1	1.0	MD3-評価断面-1	1.0
IHX-評価断面-2	1.123	MD2-評価断面-2	1.0	MD3-評価断面-2	1.102
		MD2-評価断面-3	1.132		
		MD2-評価断面-4	1.036		

(5) 熱過渡荷重の違いによる最大ひずみ発生位置の移動

通常起動および手動トリップの熱過渡について、各モデルにおける最大ひずみ発生位置を調べた。以下に各熱過渡荷重における最大ひずみ発生位置を示す。

◦ 通常起動荷重下

	弾性	n 乗則
IHX	スカート部	スカート部
MD2	胴部*1	胴部*1
MD3	スカート部	スカート部

*1: スカート部に同等に集中

◦ 手動トリップ荷重下

	弾性	n 乗則
IHX	スカート部	スカート部
MD2	胴部*2	胴部*2
MD3	スカート部	スカート部

*2: 胴部に集中

Fig. 2.4.16~2.4.41参照。

参 考 文 献

- (1) 石川他、定常的熱応力を受けるY型接合構造の解析
— 非線形弾性モデルによるn乗則解析計算 —
PNC PN9450 93-018 1993年 8月
- (2) 「FINAS 使用説明書 VERSION 12.0」
PNC TN9520 92-006 1993年3月
- (3) 石川他、準定常的熱応力を受けるY型接合構造の弾性及び非弾性解析計算
PNC PN9450 93-010 1992年12月
- (4) 岩田他、汎用非線形構造解析システム
FINAS Version 12.0における機能拡張
PNC ZN9410 92-197 1992年3月
- (5) 笠原他、Advanced Creep-Fatigue Evaluation Rules for FBR Components
— Generalization of Elastic Follow-up Model —
(POST SMiRT Seminar No.11)

A p e n d i x - 1

F I N A S 入力データセット一覧

本解析に使用したF I N A Sの入力データは、大型計算機上の以下のIDに記録してある。

・Y型構造解析（ソリッド）

登録ID：POD2A11 データセット名：YNJYOHT. DATA

F I N A Sバージョン：12.0

<メンバー一覧>

メンバー名	メンバー内容	備考
¥HEAT	熱伝導解析用JCL	
¥RANGE42	RANGE用JCL	
¥STRSDS	応力解析用JCL	
¥NJYO	n乗則解析JCL	
EIHXC2	IHX-Y 弾性解析	
EMD2C2	MD2-Y 弾性解析	
EMD3C2	MD3-Y 弾性解析	
EIHXC2N	IHX-Y 非線形弾性モデル(n=3, 5, 7)	
EMD2C2N	MD2-Y 非線形弾性モデル(n=3, 5, 7)	
EMD3C2N	MD3-Y 非線形弾性モデル(n=3, 5, 7)	
FNSEDTC1	FINAS 用 FNSEDIT	
HIHXC2	IHX-Y 熱伝導解析（手動トリップ）	
HMD2C2	MD2-Y 熱伝導解析（手動トリップ）	
HMD3C2	MD3-Y 熱伝導解析（手動トリップ）	
HIHXC22	IHX-Y 熱伝導解析（通常起動）	
HMD2C22	MD2-Y 熱伝導解析（通常起動）	
HMD3C22	MD3-Y 熱伝導解析（通常起動）	
RIHXL2	IHX-Y RANGE データ、LINE-2	
RMD2L2	MD2-Y RANGE データ、LINE-2	
RMD3L2	MD3-Y RANGE データ、LINE-2	