

单相多次元コードAQUAによる高速原型炉

「もんじゅ」炉内熱流動解析(II)

炉容器全体解析用標準メッシュの規定と自然循環予備解析

区 分 変 更	
変更後資料番号	PNC <u>TN9410 90-095</u>
決裁年月日	平成 <u>10</u> 年 <u>3</u> 月 <u>26</u> 日

1990年7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及び周知を目的とする社内資料です。刊行物に引用する場合には、事業団の承認が必要です。

単相多次元コードAQUAによる拘束原型炉
「もんじゅ」炉内熱流動解析（Ⅱ）
～炉容器全体解析用標準モデルの規定と自然循環予備解析～

村松 寿晴* ， 松本 雅彦**
平戸 康孝*** ， 二ノ方 寿****

要 旨

高速原型炉「もんじゅ」の炉容器熱流動解析を単相多次元熱流動解析コードAQUAを用いて行なう場合の、標準的な3次元解析モデルおよび2次元解析モデルを作成した。この標準解析モデルの計算総セル数は、それぞれ23270セルおよび2004セルである。ここで作成した標準解析モデルを用いて、平行炉心第10サイクル末期の定格負荷運転状態からの自然循環事象（外部電源喪失事故+ディーゼル発電機起動失敗）を例に取り、その予備解析を実施した。得られた結果は、以下に示す通りである。

- (1) 定格運転状態での炉内流量配分は、各流量領域の設計値に対して、3次元解析モデルで最大10%、2次元解析モデルで最大20%の範囲内で一致する。
- (2) 事象開始後、上部プレナム内に温度成層化現象が発生するものの、その解消過程は3次元解析モデルの結果の方が早い。
- (3) 3次元解析モデルによる被覆管肉厚中心温度は、制限値675℃を上回らず、炉心は安定に冷却される。

* 大洗工学センター安全工学部原子炉工学室
** (株)CSK
*** ワイズシステム
**** 現、大洗工学センター安全工学部炉心安全工学室

In-Vessel Thermohydraulic Analysis of MONJU with AQUA Code (II)
Set-up of Standard Analytical Models for MONJU and Pre-Analysis of Natural
Circulation Phenomena

Toshiharu Muramatsu* , Masahiko Matsumoto **
Yasutaka Hirato*** , Hisashi Ninokata ****

Abstract

Three and two dimensional standard analytical models were to analyze in-vessel thermohydraulic phenomena of prototype fast reactor MONJU using multi-dimensional thermohydraulic analysis code AQUA. The non-structured cells, which are defined as those without solid structure inside the cell, count up to 23270 and 2004, respectively. Pre-analysis of in-vessel natural circulation phenomena was conducted for transient simulating a pump coast down and reactor scram to a full-power operation condition (End of 10th equilibrium cycle) with the above standard models. From the analyses, the following results have been obtained:

- (1) Calculated flow distribution in the core on a steady-state condition agreed within the maximum error 10% and 20% compared with a design value for 3D and 2D analytical models, respectively.
- (2) Rising speed of thermal stratification interface predicted by the 2D analytical model was delayed for the case using the 3D model.
- (3) In the result using the 3D analytical model, a maximum temperature at center of a fuel pin clad not exceeded the limit value 675 °C.

* Reactor Engineering Section, Safety Engineering Division, OEC, PNC.

** CSK Co. Ltd.

*** Wise System.

****Presently, Reactor Safety Section, Safety Engineering Division, OEC, PNC.

目 次

第1章 緒 言	1
第2章 標準解析モデルの規定	2
2.1 原子炉構造	2
2.2 メッシュ分割	3
2.3 ボリュームポロシティおよびサーフェスパーマリアビリティ	3
2.4 圧力損失特性	3
2.5 伝熱特性	3
2.6 発熱特性	3
第3章 自然循環予備解析	4
3.1 境界条件および過渡条件	4
3.2 数値計算条件	4
3.3 定常計算結果	4
3.4 過渡計算結果	6
3.4.1 上部プレナム内温度過渡特性	6
3.4.2 燃料集合体出口Na温度過渡特性	7
第4章 結 言	8
謝 辞	9
参考文献	10
付録A ボリュームポロシティおよびサーフェスパーマリアビリティの規定	81
付録B 圧力損失特性の規定	101
付録C 3次元解析モデル用入力データ	119
付録D 2次元解析モデル用入力データ	137
付録E 3次元解析モデルによる炉容器内流速過渡特性 (r-z面)	149
付録F 3次元解析モデルによる炉容器内温度過渡特性 (r-z面)	183
付録G 3次元解析モデルによる炉容器内流速温度過渡特性 (r- θ 面)	219

List of Tables

Table 2.1	Flow Resistance Characteristics (Entranse Nozzle)
Table 2.2	Friction Factor Characteristics (Pin Bundle)
Table 2.3	Flow Resistance Characteristics (Neutron Shield etc.)
Table 2.4	Flow Resistance Characteristics (R/V Internal Structure)
Table 2.5	Flow Resistance and Friction Factor Characteristics (Others)
Table 2.6	Heat Transfer Characteristics (Sub Assemblies)
Table 2.7	Heat Transfer Characteristics (Wrapper Trbe)
Table 2.8	Heat Transfer Characteristics (UCS Wall, Inner Barrel etc.)
Table 3.1	Decay Heat Distribution and its Transient after Scram
Table 3.2	Flow and Temperature Distributions at a Steady-State Condition

List of Figures

Fig. 2.1	Cut-View of the MONJU Reactor
Fig. 2.2	Geometry of the Reactor Vessel
Fig. 2.3	Geometry of the R/V Internal Structure
Fig. 2.4	Geometry of the Upper Core Structure
Fig. 2.5	Core Configuration of the MONJU Reactor
Fig. 2.6	Geometry of the Core Fuel Assembly
Fig. 2.7	Geometry of the Blanket Fuel Assembly
Fig. 2.8	Mesh Arrangement for 3-Dimensional Calculation (r-z planes)
Fig. 2.9	Mesh Arrangement for 3-Dimensional Calculation (r- θ planes)
Fig. 2.10	Mesh Arrangement for 2-Dimensional Calculation
Fig. 2.11	Volume Porosity γ_v Distribution for 3-Dimensional Calculation
Fig. 2.12	Surface Permiability γ_x Distribution for 3-Dimensional Calculation
Fig. 2.13	Surface Permiability γ_z Distribution for 3-Dimensional Calculation
Fig. 2.14	S/A Power Distribution at 10th EOE Normal Operation
Fig. 2.15	Volumetric Heat Source Distribution in the AQUA Input
Fig. 3.1	Flow Coast-Down Characteristics of Primary Loop (SSC-L)
Fig. 3.2	Inlet and Ourlet Temperature Transients during PLOHS Accident (SSC-L)
Fig. 3.3	Velocity and Temperature Distributions at Steady-State Condition by

3-Dimensional Analysis (J=1)

- Fig. 3. 3 Continued (J=2)
- Fig. 3. 3 Continued (J=3)
- Fig. 3. 3 Continued (J=4)
- Fig. 3. 3 Continued (J=5)
- Fig. 3. 3 Continued (J=6)
- Fig. 3. 3 Continued (J=7)
- Fig. 3. 3 Continued (J=8)
- Fig. 3. 3 Continued (J=9)
- Fig. 3. 3 Continued (J=10)
- Fig. 3. 3 Continued (J=11)
- Fig. 3. 3 Continued (J=12)
- Fig. 3. 4 Azimuthal Velocity and Temperature Distributions at Steady-State Condition by 3-Dimensional Analysis (K=10, 22 and 29)
- Fi.. 3. 4 Continued (K=39, 44 and 60)
- Fig. 3. 5 Velocity and Temperature Distributions at Steady-State Condition by 2-Dimensional Analysis
- Fig. 3. 6 Vector Field Transients for J=5 Plane by 3D Calculation
- Fig. 3. 7 Temperature Field Transients for J=5 Plane by 3D Calculation
- Fig. 3. 8 Vector Field Transients by 2D Calculation
- Fig. 3. 9 Temperature Field Transients by 2D Calculation
- Fig. 3.10 Axial Temperature Distribution Ttransients after Scram
- Fig. 3.11 Velocity Transients st Upper and Lower Flow Holes
- Fig. 3.12 Sodium Temperature Ttransients at Reactor Vessel Outlet Position
- Fig. 3.13 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Inner Core Row-1
- Fig. 3.14 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Inner Core Row-2
- Fig. 3.15 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Inner Core Row-3
- Fig. 3.16 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Inner Core Row-4
- Fig. 3.17 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Inner Core Row-5
- Fig. 3.18 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Outer Core Row-1
- Fig. 3.19 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Outer Core Row-2
- Fig. 3.20 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Blanket Row-1
- Fig. 3.21 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Blanket Row-2
- Fig. 3.22 Sodium Temperature Ttransients at S/A Outlet of the Blanket Row-3
- Fig. A. 1 Volume Porosity and Surface Permiability for Core Fuel Assembly (Entrance Nozzle)

- Fig. A. 2 Volume Porosity and Surface Permiability for Core Fuel Assembly
(Lower Neutron Shield)
- Fig. A. 3 Volume Porosity and Surface Permiability for Core Fuel Assembly
(Pin Bundle)
- Fig. A. 4 Volume Porosity and Surface Permiability for Core Fuel Assembly
(Handling Head)
- Fig. A. 5 Volume Porosity and Surface Permiability for Blanket Fuel Assembly
(Lower Neutron Shield)
- Fig. A. 6 Volume Porosity and Surface Permiability for Blanket Fuel Assembly
(Pin Bundle)
- Fig. A. 7 Volume Porosity and Surface Permiability for Blanket Fuel Assembly
(Handling Head)
- Fig. A. 8 Volume Porosity and Surface Permiability for Control Rod Assembly
- Fig. A. 9 Volume Porosity and Surface Permiability for Reflector
- Fig. A. 10 Volume Porosity and Surface Permiability for Leak Flow Hole
- Fig. A. 11 Volume Porosity and Surface Permiability for Outlet Nozzle
- Fig. A. 12 Volume Porosity and Surface Permiability for Flow Hole
- Fig. A. 13 Volume Porosity and Surface Permiability for Lower Plenum to High
Pressure Entrance Plenum
- Fig. A. 14 Volume Porosity and Surface Permiability for High Pressure Entrance
Plenum to High Pressure Plenum
- Fig. A. 15 Volume Porosity and Surface Permiability for Lower Plenum to Catch Pan
- Fig. A. 16 Volume Porosity and Surface Permiability for High Pressure Plenum to Low
Pressure Plenum
- Fig. A. 17 Volume Porosity and Surface Permiability for Catch Pan to Low Pressure
Plenum
- Fig. A. 18 Volume Porosity and Surface Permiability for Gas Release Hole
- Fig. A. 19 Volume Porosity and Surface Permiability for Flow Adjusting Tube
- Fig. A. 20 Volume Porosity and Surface Permiability for Flow Guide Tube
- Fig. B. 1 Pressure Loss at Entrance Nozzle of Core Fuel Assembly
- Fig. B. 2 Pressure Loss at Entrance Nozzle of Blanket Fuel Assrmbly, Control Red and
Reflector
- Fig. B. 3 Pressure Loss at Pin Bundle of Core Fuel Assembly
- Fig. B. 4 Pressure Loss at Pin Bundle of Blanket Fuel Assrmbly

- Fig. B. 5 Pressure Loss at Others of Core Fuel Assembly
- Fig. B. 6 Pressure Loss at Others of Blanket Fuel Assrmbly
- Fig. B. 7 Pressure Loss at Others of Control Rod
- Fig. B. 8 Pressure Loss at Others of Reflector
- Fig. B. 9 Pressure Loss at Pressure Reducing Mechanism
- Fig. B. 10 Pressure Loss between Lower Plenum and High Pressure Entrance Plenum
- Fig. B. 11 Pressure Loss between High Pressure Entrance Plenum and High Pressure Plenum
- Fig. B. 12 Pressure Loss between Lower Plenum and Catch Pan
- Fig. B. 13 Pressure Loss at Gas Release Hole
- Fig. B. 14 Pressure Loss at Flow Hole
- Fig. B. 15 Pressure Loss at Annulus Region
- Fig. B. 16 Pressure Loss at C/R Guide Tube and Instrumentation Well
- Fig. B. 17 Pressure Loss at Flow Guide Tube
- Fig. B. 18 Pressure Loss at Flow Adjusting Tube
- Fig. C. 1 Input Data Listing of Steady-State Calculation by 3D-Model
- Fig. C. 2 Input Data Listing of Transient Calculation by 3D-Model
- Fig. D. 1 Input Data Listing of Steady-State Calculation by 2D-Model
- Fig. D. 2 Input Data Listing of Transient Calculation by 2D-Model
- Fig. E. 1 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=1)
- Fig. E. 2 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=2)
- Fig. E. 3 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=3)
- Fig. E. 4 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=4)
- Fig. E. 5 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=5)
- Fig. E. 6 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=6)
- Fig. E. 7 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=7)
- Fig. E. 8 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=8)
- Fig. E. 9 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=9)
- Fig. E. 10 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=10)
- Fig. E. 11 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=11)
- Fig. E. 12 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=12)
- Fig. F. 1 In-Vessel Temperature Transients by 3D Calculational Model (J=1)
- Fig. F. 2 In-Vessel Temperature Transients by 3D Calculational Model (J=2)
- Fig. F. 3 In-Vessel Temperature Transients by 3D Calculational Model (J=3)

- Fig. F. 4 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=4)
- Fig. F. 5 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=5)
- Fig. F. 6 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=6)
- Fig. F. 7 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=7)
- Fig. F. 8 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=8)
- Fig. F. 9 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=9)
- Fig. F. 10 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=10)
- Fig. F. 11 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=11)
- Fig. F. 12 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=12)
- Fig. G. 1 In-Vessel Velocity and Temperature Transients by 3D Computational Mode
($r-\theta$ Plane)

第1章 緒 言

高速原型炉「もんじゅ」の総合機能試験および出力上昇試験においては、数多くの試験が実施される予定となっている。これら各試験においては、高速原型炉「もんじゅ」が所定の性能を有するか否かが実測値を用いて評価されると共に、これまでに動燃事業団が開発してきた各種解析コード群のそれぞれの妥当性が予測解析及び試験後評価解析を通じて評価される。

本報では、単相多次元熱流動解析コードAQUAを用いて炉容器内全体解析を行なう場合の標準解析モデルを提示すると共に、そのデータを用いた自然循環予備解析結果について報告する。

第2章 標準解析モデルの規定

2.1 原子炉構造¹⁾

原子炉容器はFig. 2.1に示すように底部に皿型鏡板を有する円筒縦型容器である。原子炉容器上部のカバーガス部は、遮蔽プラグにより密閉されている。また、原子炉容器の外側には、原子炉容器ガードベッセルが設けられている。原子炉容器は、その上端のフランジによりペDESTALから吊り下げられる。上部フランジでは、原子炉容器の熱膨張を拘束しないように、半径方向はフリーとし、一方周方向および軸方向を拘束する構造とすることで地震力に対しても支持している。

炉内構造物は、Fig. 2.2～Fig. 2.3に示すように、炉内構造支持構造物、炉心支持板、炉心槽、中圧プレナム仕切構造、炉内ラック、炉内中継ラックおよび内筒等の構造物から構成される。炉内構造支持構造物は、炉心支持板、炉心槽、中圧プレナム仕切構造、炉内ラックおよび炉内中継ラック等の構造物を支持し、その重量を支えている。炉心支持板は、炉心構成要素を定められた間隔と所定の位置に支持し、その重量を支える。炉心槽は、最外周の炉心構成要素を支持する。

炉心上部機構は回転プラグに据付けられ、Fig. 2.4に示すように制御棒駆動機構等の案内および保持の役目を果たすと同時に、燃料集合体出口の冷却材温度測定用熱電対等を収納している。炉心上部機構は、上部ハウジング、上板、遮蔽部胴、熱遮蔽板、整流装置、各種案内管および計装ウェル等から構成されている。

炉心Fig. 2.5に示すように、炉心燃料集合体、制御棒集合体並びにこれらの周囲を取り囲むブランケット燃料集合体および中性子遮蔽体等によって構成され、全体としてほぼ六角形の断面をなす。炉心燃料領域は、プルトニウム富化度の異なる2領域炉心から構成される。

燃料には、Fig. 2.6～Fig. 2.7に示すように、炉心燃料集合体とブランケット燃料集合体の2種類がある。炉心燃料集合体は、ワイヤースペースにより炉心燃料要素169本を正三角形形状に配列保持し、上部にハンドリングヘッド、下部にエントランスノズルを接合したラッパ管内に収納されている。炉心燃料要素は、プルトニウム・ウラン混合酸化物ペレットを、その上下に配管した軸方向ブランケット用二酸化ウランペレットと共に被覆管内に密封したものである。ブランケット燃料集合体の外形は、炉心燃料集合体とほぼ同一で、内部にブランケット要素61本を、ワイヤースペースにより正三角形形状に配列保持している。ブランケット燃料要素は、二酸化ウランペレットを被覆管内に密閉したものであり、炉心燃料要素に比べ太径となっている。

2.2 メッシュ分割

今回規定したメッシュ系は、3次元解析体系と2次元解析体系の2種類である。なお、3次元解析体系は、今後の広範囲な利用にも対応できるものとするため、可能な限り炉心構成要素個々の炉心内位置とその熱流力特性を忠実に模擬し、さらに炉心構成要素個々の熱出力を個別に設定できる解析モデルとした。Fig. 2.8～Fig. 2.9に3次元解析体系でのメッシュ分割図を示す。解析体系は、炉心構成要素配列の対称性を仮定して、1/3セクターモデルを採用した。従って、原子炉容器周方向には、対称性は保証されない。計算総セル数は、 $32^1 \times 12^1 \times 69^k$ の23270セルである。また、2次元解析体系でのメッシュ分割図をFig. 2.10に示す。

2.3 ボリュームポロシティおよびサーフェスパーマリアビリティ²⁾

前節で規定した3次元解析メッシュ系でのボリュームポロシティ γ_v 、およびサーフェスパーマリアビリティ γ_r 、 γ_s の一覧をFig. 2.11～Fig. 2.13に示す。なお、算出根拠を付録Aに示す。2次元解析メッシュ系での値も原子炉出口配管での値を除いて、基本的には共通である。

2.4 圧力損失特性²⁾

3次元解析体系および2次元解析体系における圧力損失特性データの一覧をTable 2.1～Table 2.5に示す。また、規定根拠を付録Bに示す。

2.5 伝熱特性²⁾

3次元解析体系および2次元解析体系における熱伝達特性および材料物性値に関するデータの一覧をTable 2.6～Table 2.8に示す。

2.6 発熱特性³⁾

炉心内発熱条件は、Fig. 2.14に示した第10サイクル平衡炉心末期の出力分布を両解析体系について共通に使用する。Fig. 2.15に、メッシュ分割に対応した単位体積当たりの熱出力を示す。

第3章 自然循環予備解析

3.1 境界条件

ここで解析の対象とする事象は、PLOHS (Protected Loss of Heat Sink) 事故発生時の原子炉容器内自然循環である。当該事象は、定格運転状態からの外部電源喪失による原子炉スクラムとディーゼル発電機起動失敗で開始すると仮定した。なお、事象開始93秒後にメンテナンス冷却系の締切り弁および空気冷却器ダンパーが「開」となると想定した。以上の事象推移条件でのプラント動特性解析が、確率論的安全評価 (PSA) 作業の一環としてSSC-L コードを用いて行なわれている。同コードにより計算された原子炉スクラム直後での出力分担率 (崩壊熱分布) および原子炉スクラム後のその推移をTable 3.1に示す。また、1次主循環ポンプトリップ後の流量減少特性をFig. 3.1に示す。今回のAQUAコードによる境界条件としては、上に示した原子炉スクラム後の出力推移と1次主循環流量の減少特性を使用することとなる。なお、原子炉入口Na温度は、Fig. 3.2に示す様に (SSC-L 計算結果)、事象500秒間で有意な変化を示していないことから、定格運転状態での値397℃の一定値を用いる。

3.2 数値計算条件

使用するメッシュ系は、Fig. 2.8～Fig. 2.9 (3次元体系) およびFig. 2.10 (2次元体系) に示した通りである。また、入力データ (定常計算用および過渡計算用) を付録C (3次元体系) および付録D (2次元体系) に示す。両解析モデル共に、時間積分法および対流項差分法は、それぞれSIMPLEST-ANL法および1次風上差分法を使用し、乱流モデルは使用しない。なお、今回の解析では、安全側評価を行なう観点から、集合体間熱移行モデルは使用しない (但し、付録C～付録Dに示した入力データ中には当該機能のモデル化は含まれている。) すなわち、集合体間熱移行現象は、燃料ペレット内で発生した熱量をラップ管壁を通じて径方向に輸送し、高発熱集合体の各部温度を低下させる様に働くためである。また、当該現象を支配するパラメータとして、燃料ペレット-被覆管間でのギャップコンダクタンスが挙げられるが、この値は燃料集合体の燃焼度に強く依存し、現時点での的確な値を規定することが困難であるためである。

3.3 定常計算結果

3次元解析モデルで得られた定常状態における温度・流速分布をFig. 3.3 (r-z面) およびFig. 3.4 (r- θ 面) に示す。結果より分かる通り、流動状況は、下部および上部プレナム内共に極めて顕著な3次元的な挙動を示し、これに伴い温度分布も周方向で変化が生じてい

る。2次元解析モデルで得られた定常温度・流速分布をFig. 3.5に示す。結果は、上部プレナム内の全体的な流動状況および温度分布は、3次元解析モデルでのそれに極めて近い分布を示すが、下部プレナム内の流動状況に違いが見られる。すなわち、3次元解析モデルの原子炉入口配管を含む周方向断面 ($J=2$)と比較した場合、下部プレナム内に発生している循環渦の方向が逆となっている。これは2次元解析モデルにおいて、周方向3箇所が存在する原子炉入口配管の総断面積を、同位置に相当するメッシュ幅 ($I=28, K=15, \theta=2\pi$)に均等に割り当て、原子炉容器内に流入する質量流量を一定としていることに起因する。これによって、原子炉入口流速は見掛け上低速となり、3次元解析モデルで見られるモデル中心軸に向うジェット流が弱められたためである。但し、今回の解析の様に、周方向3箇所の原子炉入口温度および流量に差が無い場合には、炉心部および上部プレナム内の熱流動特性には大きな影響は及ぼさないと考えられる。

炉内流量分布および燃料集合体出口Na温度分布の解析値を設計値と比較してTable 3.2に示す。表中の結果は、炉内流量配分領域毎に構成集合体本数で平均化している。まず、3次元解析モデルを用いて得られた炉内流量配分特性では、全体的に炉心部について設計値より低め、ブランケットおよび反射体領域で高めの傾向を示している。但し、設計値との差異は微小で、最大でも10%以内(炉心部)に収まっている。一方、2次元解析モデルを用いた結果では、3次元解析モデルの結果と同様な特性を示すものの、設計値との差異は最大で20%(炉心部)と増大している。この傾向を発生させる原因としては、以下の要因が考えられる。すなわち、高圧プレナムから冷却材を供給している炉心部で設計値に比べ流量が低め、低圧プレナムから冷却材を供給しているブランケットおよび反射体領域で高めの傾向を示していることから、高圧プレナムから低圧プレナムへの圧力を調節するモデルに誤差要因が存在すると考えられる。当該部位の実際の構造は、高圧プレナム内に林立する連結管下端部に設けられた調節機構およびスリット付き反射体の本数により流量が制御される (Fig. 2.3参照)。一方、今回の解析においては、メッシュ分割数増大等の問題からこの調節機構を忠実にはモデル化していない。すなわち、今回のモデルでは、 $K=20$ の軸方向位置に当該調節機構と同等な圧力損失特性を与えることによって減圧効果を模擬している。このモデル化のため、高圧プレナムと低圧プレナムとの上下関係が、実機と逆転した構造となっている (Fig. 2.8参照)。このモデル化は、集合体内逆流現象発生時の自然循環力に直接影響を及ぼすため、今後の重要検討項目であると考えられる。

燃料集合体出口Na温度分布($K=37$)の設計値との比較では、炉内流量配分誤差がそのまま温度分布の差に現れた結果となっている。すなわち、炉心部では設計値に比べて高めであり、逆にブランケット部では低めである。今後、総合機能試験で実施が予定されている炉内流量分布測定試験の結果を踏まえて、解析コード内で使用する圧力損失モデルの最適化を行う必要がある。

3.4 過渡計算結果

3.4.1 上部プレナム内温度過渡特性

3次元解析モデルによるスクラム後の炉容器内温度分布および流束分布（原子炉出口配管を含むJ=5断面のみ、残りの断面について付録E, F, Gを参照のこと）を、Fig. 3.6およびFig. 3.7にそれぞれ示す。また、2次元解析モデルによる結果を、Fig. 3.8およびFig. 3.9に示す。両解析モデルによる結果共に、原子炉スクラムと同時に燃料集合体から流出する冷却材温度が低下し、かつ冷却材流量の減少と相俟って、上部プレナム内においては温度成層化現象が発生する。ただし、60秒を経過した辺りから燃料集合体出口Na温度が急速に上昇し初め、その冷却材は炉心上部機構側壁を上昇して温度成層界面を突き抜けるようになるため、温度成層界面は急速な解消過程を辿る。両解析モデル解の比較では、上部プレナム内での軸方向温度勾配は、3次元解析モデルによる結果の方が2次元解析モデル解に比べて緩やかであり、その上昇速度も3次元解析結果の方が早い。炉心槽上部（I=18, J=1 or 5）での軸方向温度分布の推移を、両解析モデルについてFig. 3.10に示す。両解析モデル解の全体的な傾向では、2次元解析モデル解の方が、3次元解析モデル解に比べ、より大きな温度勾配が生じていることが分かる。特に、2次元解析モデルによる200秒以降の傾向では、温度成層界面が軸方向9.7m位置にほぼ停滞し、大きな軸方向温度勾配が解消されないまま上部プレナム内に存在している。このような差異が発生する要因は、正に3次元解析モデルと2次元解析モデルの違いによる空間自由度の差に起因すると考えられる。両解析モデル解共に燃料集合体から流出した冷却材は、炉心上部機構下端に衝突した後上部プレナム内に放出されるものの、3次元解析モデル解では炉心構成要素の炉内非均質配置（制御棒集合体等の熱流動特性の異なる構成要素の存在）により、周方向各断面において微妙に異なる流動状況を示す（Fig. 3.3参照）。これによって、内筒フローホールを通過して原子炉出口配管に至る冷却材流量と、内筒を乗り越えて出口配管に至る冷却材流量とのバランスが周方向断面毎に異なり、これに従い温度成層界面下部に衝突するジェット強度（温度成層界面を直接押し上げ、解消過程促進に寄与する）にも周方向依存性が生ずる。Fig. 3.11に、両解析モデルによる上下フローホール流束（u方向成分）の過渡特性を示す。なお、3次元解析モデル解では、原子炉出口配管を含むJ=5の周方向断面を取出した。結果より分かる通り、3次元解析モデル解では、上下フローホール流速共に、定常状態で負（原子炉容器と内筒により形成されるアニユラス部から上部プレナム内への逆流）の値を示すが、原子炉入口流量の減少に従って正の値に転ずる。これは、入口流量の減少に伴うジェット強度の減少と原子炉スクラムに伴う燃料集合体出口Na温度の低下による負の浮力効果の発生による。これによって、内筒を乗り越えて出口配管に至る冷却材流量が相対的に減少し、その余剰分が内筒フローホールを通過するようになる。しかし、崩壊熱による燃料集合体内の冷却材の上昇によって、浮力効果が正に転じるようになると、再び内筒を乗り越えて出口配管に到達する冷却材流量が増加する

ため、フローホール通過流量は減少する。一方、2次元解析モデルによる上下のフローホール流速は、定常状態で正の値を示し、また過渡状態においては、周方向に非均一性が存在しないため全体的な傾向は原子炉入口流量の減少と同様な傾向を示す。この様に、2次元解析モデル解では、内筒を乗り越えて出口配管に至る冷却材に比べ、フローホールを通過して出口配管に到達する冷却材の割合が相対的に大きく、温度成層界面を押し上げる効果が3次元解析の場合に比べ小さい。このことは、温度成層界面の解消過程が、3次元解析に比べて緩慢である傾向（Fig. 3.10参照）を裏付けている。但し、ここで発生した温度成層界面は、極めて過渡的なものであり、構造材等に大きな熱過渡を与えるものではない。

原子炉出口配管位置での冷却材温度の過渡変化をFig. 3.12に示す。2次元解析モデルによる結果では、Fig. 3.11に示した様に内筒フローホールを通過する冷却材割合が内筒を乗り越える割合に比べて大きいため、原子炉スクラムによる冷却材温度の低下挙動が同位置の温度挙動に直接影響を及ぼしている。3次元解析モデルによる結果では、その通過割合が2次元解析モデル解と逆の傾向を示すため、同位置での温度挙動は2次元解析モデル解に比べて緩慢な推移を示す。

3.4.2 燃料集合体出口Na温度過渡特性

各流量領域毎の燃料集合体出口Na温度の推移をFig. 3.13～Fig. 3.22に示す。3次元解析モデル解と2次元解析モデル解との全体的な比較では、2次元解析モデルを使用した場合の方が180秒近傍で発生するピーク温度が3次元解析モデル解に比べて高い。これはTable 3.2で示した様に、炉内流量配分の設計値からのずれが2次元解析モデルの方が大きいことに起因している。3次元解析モデルによる結果では、何れの冷却材温度も650℃を上回らない範囲で推移している。今回の計算では、集合体間熱移行モデルは使用していない（安全側評価）ことから、燃料集合体出口Na温度は被覆管肉厚中心温度と等価であると仮定できる。したがって、当該事象発生時の被覆管肉厚中心温度は、制限温度675℃を越えず、崩壊熱は自然循環によって安定に冷却されると想定される。

第4章 結 言

高速原型炉「もんじゅ」の炉容器全体熱流動解析を单相多次元熱流動解析コードAQUAを用いて行なう場合の、標準的な3次元解析モデルおよび2次元解析モデルを作成した。この標準解析モデルの計算総セル数は、それぞれ23270セルおよび2004セルである。ここで作成した標準解析モデルを用いて、平衡炉心第10サイクル末期の定格負荷運転状態からの自然循環事象（外部電源喪失事故+ディーゼル発電機起動失敗）を例に取り、その予備解析を実施した。得られた結果は、以下に示す通りである。

- (1) 定格運転状態での炉内流量配分は、各流量領域の設計値に対して、3次元解析モデルで最大10%、2次元解析モデルで最大20%の範囲内で一致する。
- (2) 事象開始後、上部プレナム内に温度成層化現象が発生するものの、その解消過程は3次元解析モデルの結果の方が早い。
- (3) 3次元解析モデルによる被覆管肉厚中心温度は、制限値675℃を上回らず、炉心は安定に冷却される。

謝 辞

本解析実施に当たり、AQUAコードの境界条件となる諸量をSSC-Lコードにより提供して頂いた原子炉工学室・大島宏之研究員に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- (1) 高速増殖炉もんじゅ発電所・原子炉設置許可申請書
- (2) 家田他, “COMMIX-1Aによる原型炉PLOHS 解析サポート”, 炉工内部資料, RES-COA-85-14
- (3) 「もんじゅ」製作準備設計(Ⅱ), 第10分冊, A-1173-2

Table 2.1 Flow Resistance Characteristics (Entrance Nozzle)

$$\xi_s = a \cdot \text{Re}^b$$

Region	Cells		De (m)	a	b	Note
	I	K				
Inner Core	1	3	20	6.0E-2	2.46046	-1.05639E-2
	2	4	20	6.0E-2	2.46046	-1.05639E-2
	3	5	20	6.0E-2	5.35845	-2.3366 E-2
	4	6	20	6.0E-2	7.29919	-2.02723E-2
	5	7	20	6.0E-2	11.5204	-2.43755E-2
	6	8	20	6.0E-2	15.7226	-2.42327E-2
Oute Core	1	9	20	6.0E-2	7.22196	-2.29836E-2
	2	10	20	6.0E-2	15.8182	-1.91639E-2
Blanket	1	11	23	5.0E-2	14.9786	7.76592E-3
	2	12	23	5.0E-2	86.5521	1.6881 E-2
	3	13	23	5.0E-2	968.033	-5.27056E-2
Reflector	1	14	23	5.0E-2	12630.3	-1.51333E-2
	2	15	23	5.0E-2	12630.3	-1.51333E-2
	3	16	23	5.0E-2	12630.3	-1.51333E-2
	4	17	23	5.0E-2	12630.3	-1.51333E-2
C. C. R.	*1	21	5.0E-2	3.73637	5.09175E-4	
B. C. R.	*2	21	5.0E-2	53.9955	3.22697E-4	
F. C. R.	*3	21	5.0E-2	3.73637	5.09175E-4	

* 1 : I = 2, J = 1~12, I = 5, J = 5~6, I = 8, J = 5, I = 8, J = 11

* 2 : I = 5, J = 11~12, I = 7, J = 8

* 3 : I = 7, J = 2

Table 2.2 Friction Factor Characteristics (Pin Bundle)

Region	Cells		De (m)	L (m)	Correlations
	I	K			
Core Fuel	3~10	26~35	6.0E-2	2.813	$f_z = 75.5/Re \quad (Re < 400)$ $75.5/Re + 0.00367Re^{0.2146}$ $(400 < Re < 8000)$ $0.262Re^{-0.229}$ $(Re > 8000)$ $\xi_z = f_z \cdot L/De$ $= 6.60E4/Re \quad (Re < 400)$ $6.60E4/Re + 8.74E2Re^{0.2146}$ $(400 < Re < 8000)$ $2.29E2Re^{-0.229}$ $(Re > 8000)$
Blanket	11~13	26~35	4.1E-3	2.805	$f_z = 84.4/Re \quad (140 < Re < 500)$ $84.4/Re + 0.0266$ $(500 < Re < 7800)$ $0.2334Re^{-0.208}$ $(7800 < Re < 3. E4)$ $\xi_z = f_z \cdot L/De$ $= 5.68E4/Re \quad (140 < Re < 500)$ $5.68E4/Re + 17.9Re^{0.2146}$ $(500 < Re < 7800)$ $157.2Re^{-0.229}$ $(7800 < Re < 3. E4)$

Table 2.3 Flow Resistance Characteristics (Neutron Shield etc.)

$$\xi_z = a \cdot Re^b$$

Region	Cells		De (m)	a	b	Note
	I	K				
Core Fuel	3~10	21	6.0E-2	16.7	-0.163	
Blanket	11~13	24	5.0E-2	14.7	-0.196	
Reflector	14~17	24	5.0E-2	17265	-0.004526	
C. C. R.	*1	22	5.0E-2	22.9	-0.1253	
B. C. R.	*2	22	5.0E-2	12.7	-0.05	
F. C. R.	*3	22	5.0E-2	22.9	-0.1253	

* 1 : I = 2, J = 1~12, I = 5, J = 5~6, I = 8, J = 5, I = 8, J = 11

* 2 : I = 5, J = 11~12, I = 7, J = 8

* 3 : I = 7, J = 2

Table 2.4 Flow Resistance Characteristics (R/V Internal Structures)

$$\xi_r \text{ or } \xi_z = a \cdot Re^b + c$$

Region	Cells		De (m)	a	b	c
	I	k				
HPP → LPP, ξ_z	11~19	20	7.4E-2	162.0	-0.01709	0.0
CP → LPP, ξ_r	19	23	5.0E-2	0.0	0.0	149.6
LP → HEP, ξ_z	22~23	17	3.5E-1	2.063	0.02796	0.0
HEP → HPP, ξ_r	19	19	0.4675	3.536	-0.01868	0.0
LP → CP, ξ_r	25	23	0.02384	0.0	0.0	1.56

HPP:High Pressure Plenum LPP:Low Pressure Plenum CP: Catch Pan
 LP :Lower Plenum HEP:High Pressure Entrance Plenum

Table 2.5 Flow Resistance and Friction Factor Characteristics(Others)

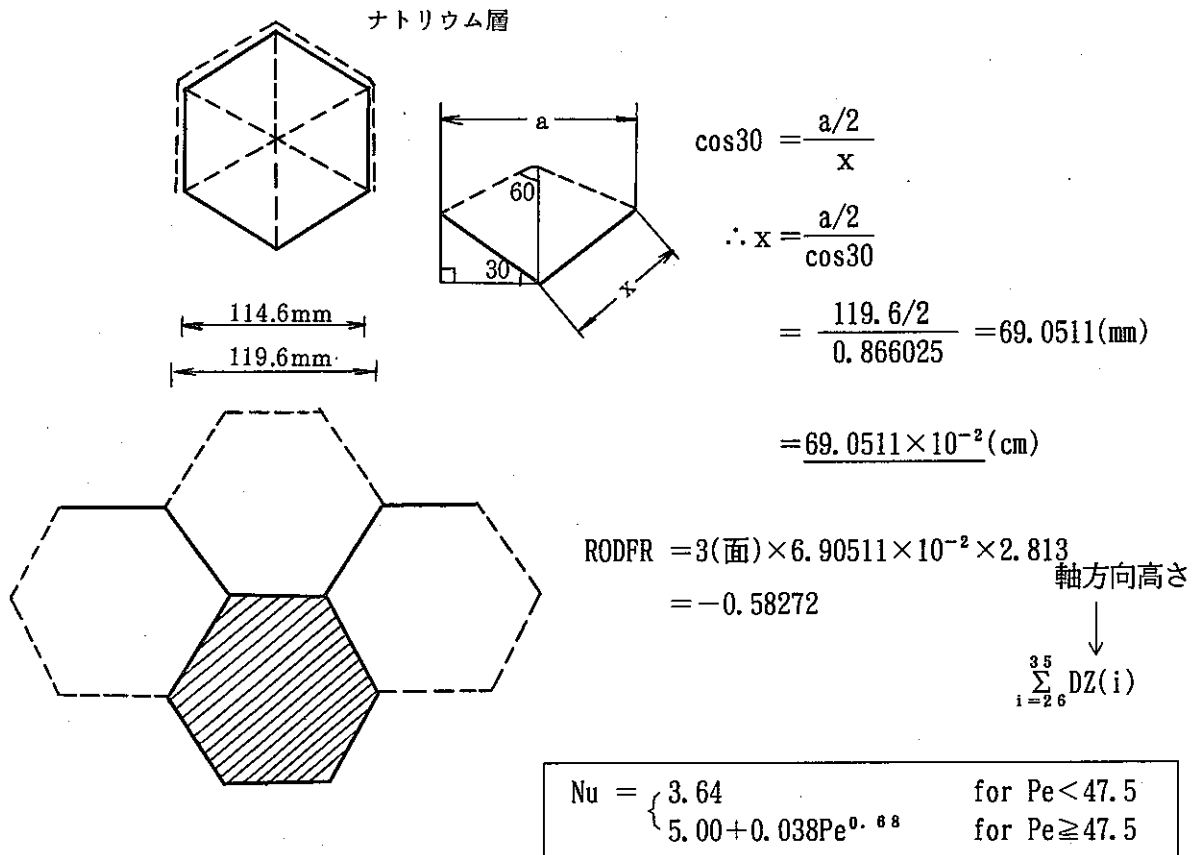
Region	Cells		De (m)	L (m)	
	I	K			
Flow Hole	28	44, 50	0.092		$\xi_r=1.6$
Annulus	29~30	64			$\xi_r=0.5$
	29~30	34~63	0.426	42.81	$f_s=96/Re$ (Re<2000) $0.3164/Re^{0.25}$ (Re<2000)
CRDM, Well	2~10	41~45	0.165	40.736	$f_s=64/Re$ (Re<2000)
	7~10	46			$0.3164/Re^{0.25}$ (Re<2000)
Flow Guide	2~10	38			$\xi_r=0.52$
	2~10	40			$\xi_z=0.37$
Flow Adjucent Tubes	2~19	15~20	0.077	0.1395	$f_s=64/Re$ (Re<2000) $0.3164/Re^{0.25}$ (Re>2000)
					$\xi_r=0.16$

CRDM:Control Rod Drive Mechanism

Table 2.6 Heat Transfer Characteristics (Sub Assemblies)

	Core Fuel Assemblies	Blanket Fuel Assemblies
Heat Transfer Correlation Helium Gap , Conductance	$\text{Nu} = 7.0 + 0.025(0.5 \cdot \text{Pe})^{0.8}$ $= 7.0 + 0.0144\text{Pe}^{0.8}$ $= 1703\text{W/m}^2\text{C}$	
SUS316	$k = 13.2 + 1.3\text{E-}2t \quad \text{W/m}^\circ\text{C}$ $\text{Cp} = 499, 1834 + 0.1338T \quad \text{J/kg}^\circ\text{C}$ $\rho = 7985.06 - 4.5321\text{E-}1t \quad \text{kg/m}^3$	
Blanket Fuel	$k = \frac{3.672\text{E}3}{T+402.6} + 5.89\text{E-}11 \cdot T^3 + 4.83\text{E-}8 \cdot T^2$ $+ 1.32\text{E-}5 \cdot T + 1.2\text{E-}3$ $\text{Cp} = 296.4 + 3.770\text{E-}2 \cdot T$ $+ \frac{1}{-2.838\text{E-}7 \cdot T^2 - 1.551\text{E-}4 \cdot T - 0.02118}$ $\rho = 1.02\text{E}4$	
Core Fuel	$k = 1.169 + \frac{1}{9.5\text{E-}4t} + 7.214\text{E-}11t^3$ $\text{Cp} = 254.1 + 0.176T - 1.42\text{E-}4T^2 + 4.76\text{E-}8T^3$ $\rho = 9.4\text{E}3$	

Table 2.7 Heat Transfer Characteristics (Wrapper Tube)



DX	OUTR	$\sum_{i=2}^2 \text{DX}(i)$
0.001	0.06169	3
0.06069	0.16158	4
0.09989	0.26556	5
0.10398	0.37019	6
0.10463	0.47504	7
0.10485	0.58899	8
0.11395	0.69399	9
0.10500	0.79903	10
0.10504	0.90409	11
0.10506	1.00916	12
0.10507	1.11424	13
0.10508	1.21933	14
0.10509	1.32442	15
0.10509	1.42952	16
0.10510	1.53462	17
0.10510	1.63973	
0.10511		

Table 2.8 Heat Transfer Characteristics (UCS Wall, Innel Barrel, etc)

Heat Transfer Correlation	$\text{Nu} = 3.64 \quad \text{for } \text{Pe} < 47.5$ $5.00 + 0.038\text{Pe}^{0.68} \quad \text{for } \text{Pe} \geq 47.5$
Gap Conductance	$= 3.64 \lambda_{\text{Na}} / 4 \Delta h_{\text{gap}}$
SUS304	$k = 12.66 + 0.01924T - 5.882E-6 \cdot T^2 \quad \text{W/m}^\circ\text{C}$ $C_p = 490.5 + 8.834E-2T + 1.666E-4T^2 \quad \text{J/kg}^\circ\text{C}$ $\rho = 8035.5 - 0.4049T - 5.02E-5T^2 \quad \text{kg/m}^3$

Table 3.1 Decay Heat Distribution and its Transient after Scram

Region	Initial Decay Heat(MW, Zone Total)			
	Lower Blanket	Active Core	Upper Blanket	
Inner Core	1	0.29650	4.62189	0.20852
	2	0.19211	3.00131	0.13169
	3	0.34565	5.64952	0.26106
	4	0.31916	5.27480	0.23221
	5	0.34494	5.98390	0.26119
Cuter Core	1	0.43900	8.74753	0.38506
	2	0.14015	2.95801	0.12749
	3	0.23357	4.92987	0.21249
Blanket	1	0.19663	1.96071	0.18547
	2	0.10702	0.96349	0.10262
	3	0.05531	0.45766	0.05360

Time(sec)	0.0	1.0	10.0	30.0	50.0	70.0	100.0	200.0	300.0
Core Ratio	1.0	0.9311	0.7703	0.6632	0.6086	0.5719	0.5338	0.4654	0.4299
Blanket	1.0	0.9293	0.7742	0.6775	0.6290	0.5966	0.5627	0.5008	0.4677

Table 3.2 Flow and Temperature Distributions at a Steady-State Condition

Region	Number	Flow Rate(kg/s)			Temperature (°C)			
		Design	AQUA		Design	AQUA		
			3D	2D		3D	2D	
Inner Core	1	18	375.4	372.2	305.6	555.6	556.3	592.2
	2	12	234.7	231.1	202.0	559.3	560.9	586.0
	3	24	447.7	441.6	400.8	559.0	560.6	578.0
	4	24	416.6	469.2	395.1	559.3	540.6	568.0
	5	30	484.4	484.5	486.6	554.6	554.0	553.6
Outer Core	1	42	792.0	789.8	704.3	536.6	536.6	554.2
	2,3	48	715.9	716.0	778.2	536.1	535.2	524.8
Blanket	1	52	237.2	238.5	183.2	495.1	491.1	525.2
	2	60	130.8	131.2	188.6	486.5	486.3	458.4
	3	60	59.6	65.4	138.2	492.4	483.8	435.9
Control Rod	19	161.5	163.2	143.7	403.5	-----	-----	
Reflector	326	53.7	54.1	87.4	417.7	-----	-----	

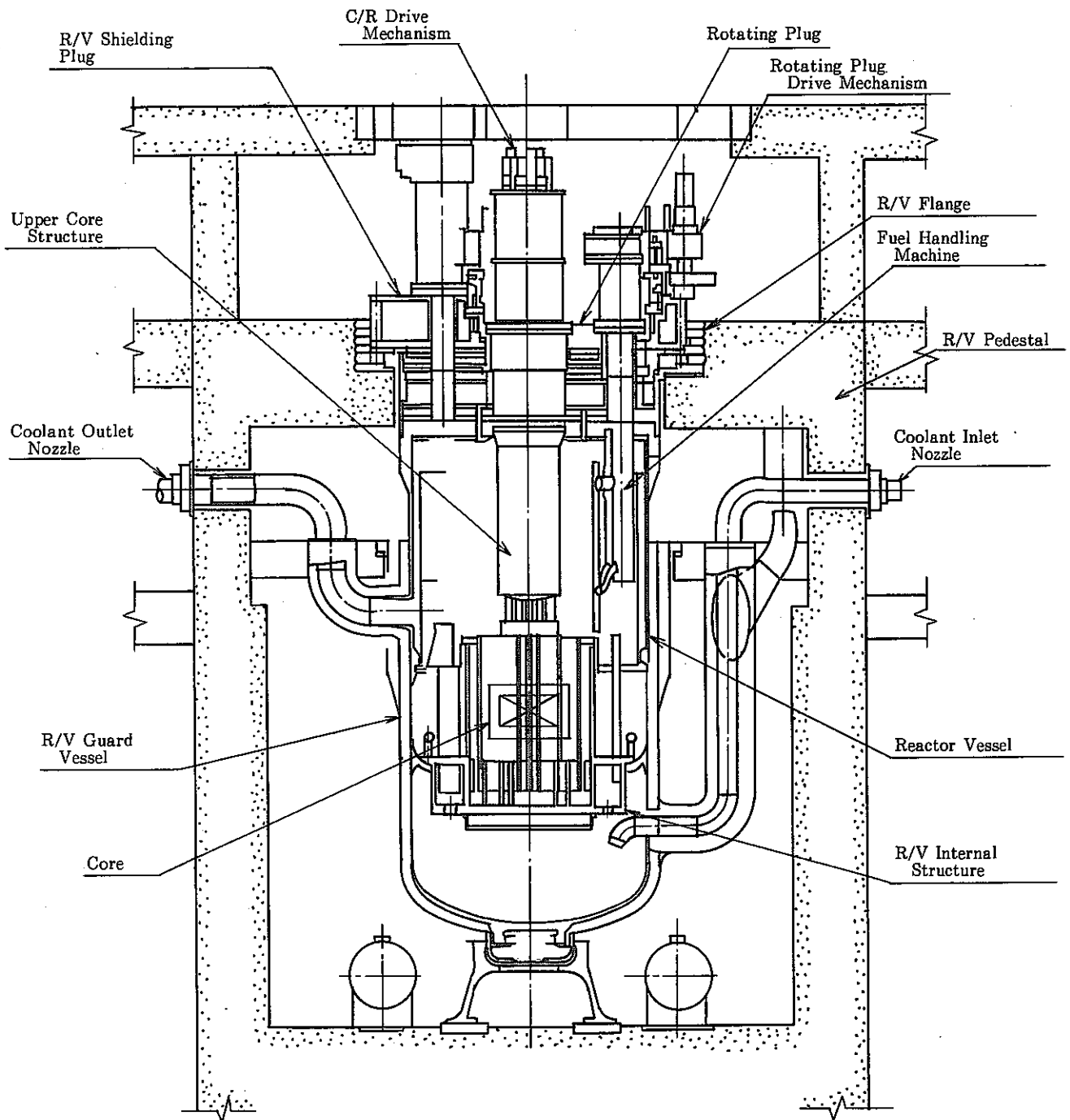


Fig. 2.1 Cut-View of the MONJU Reactor

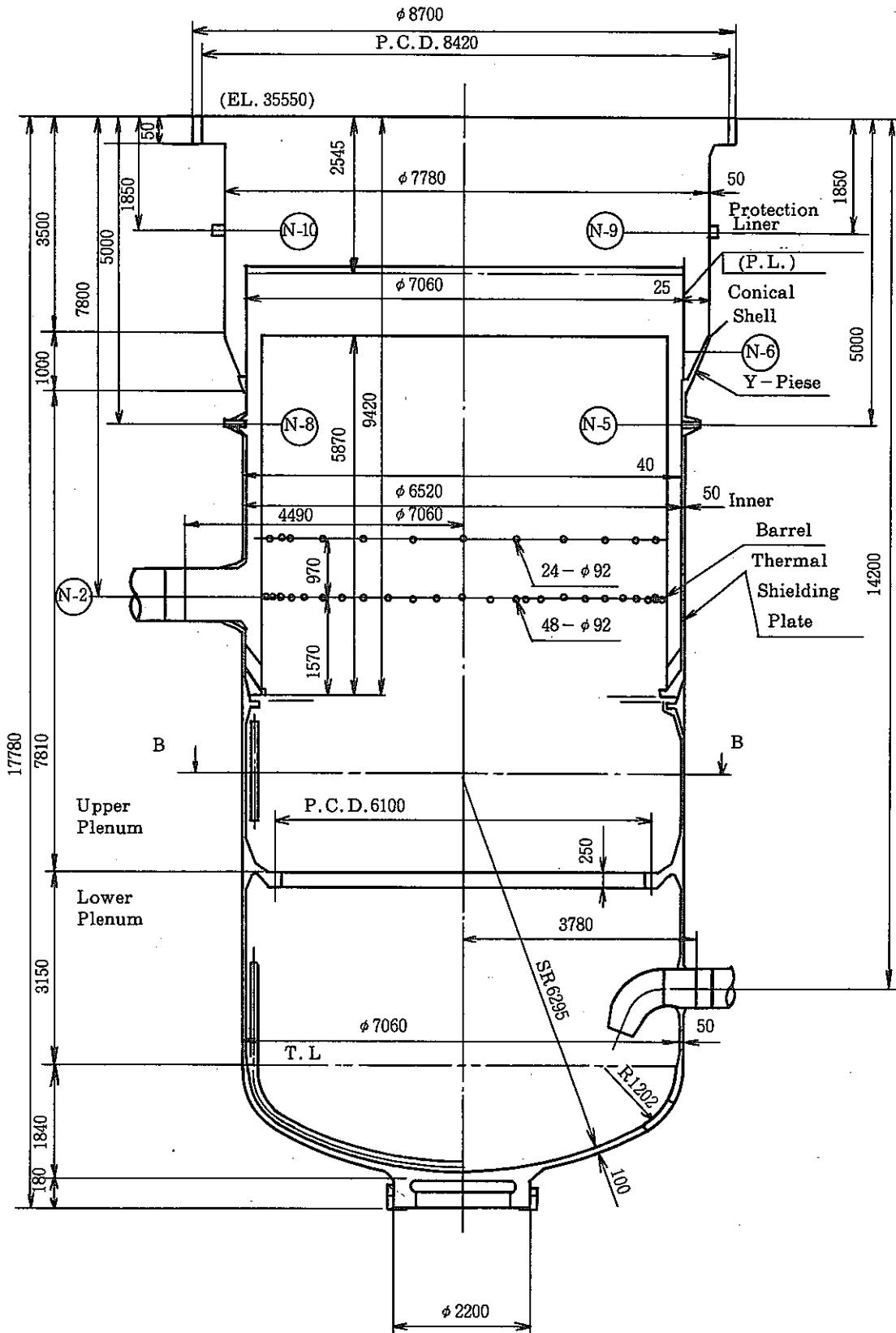


Fig. 2.2 Geometry of the Reactor Vessel

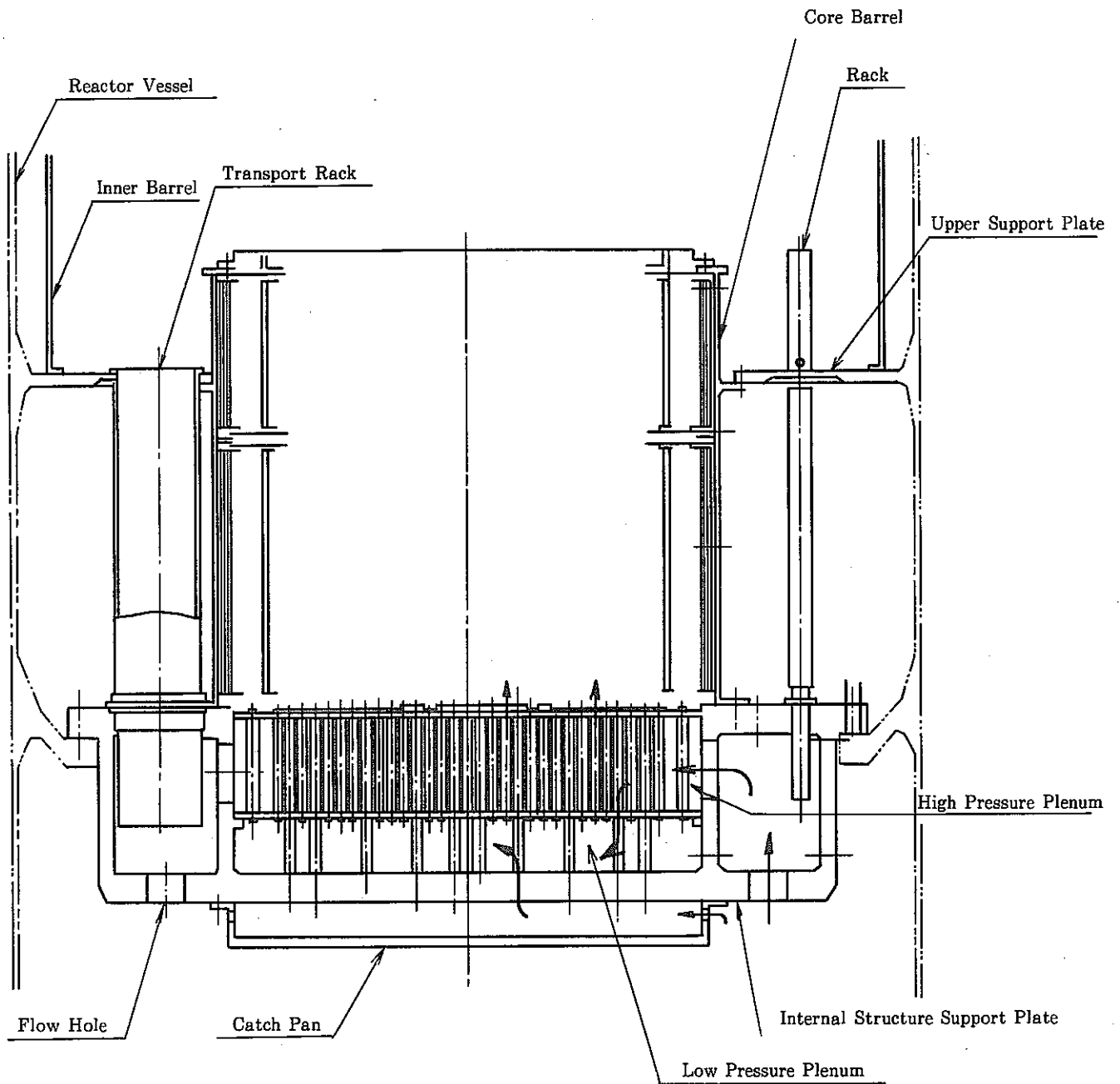


Fig. 2.3 Geometry of the R/V Internal Structure

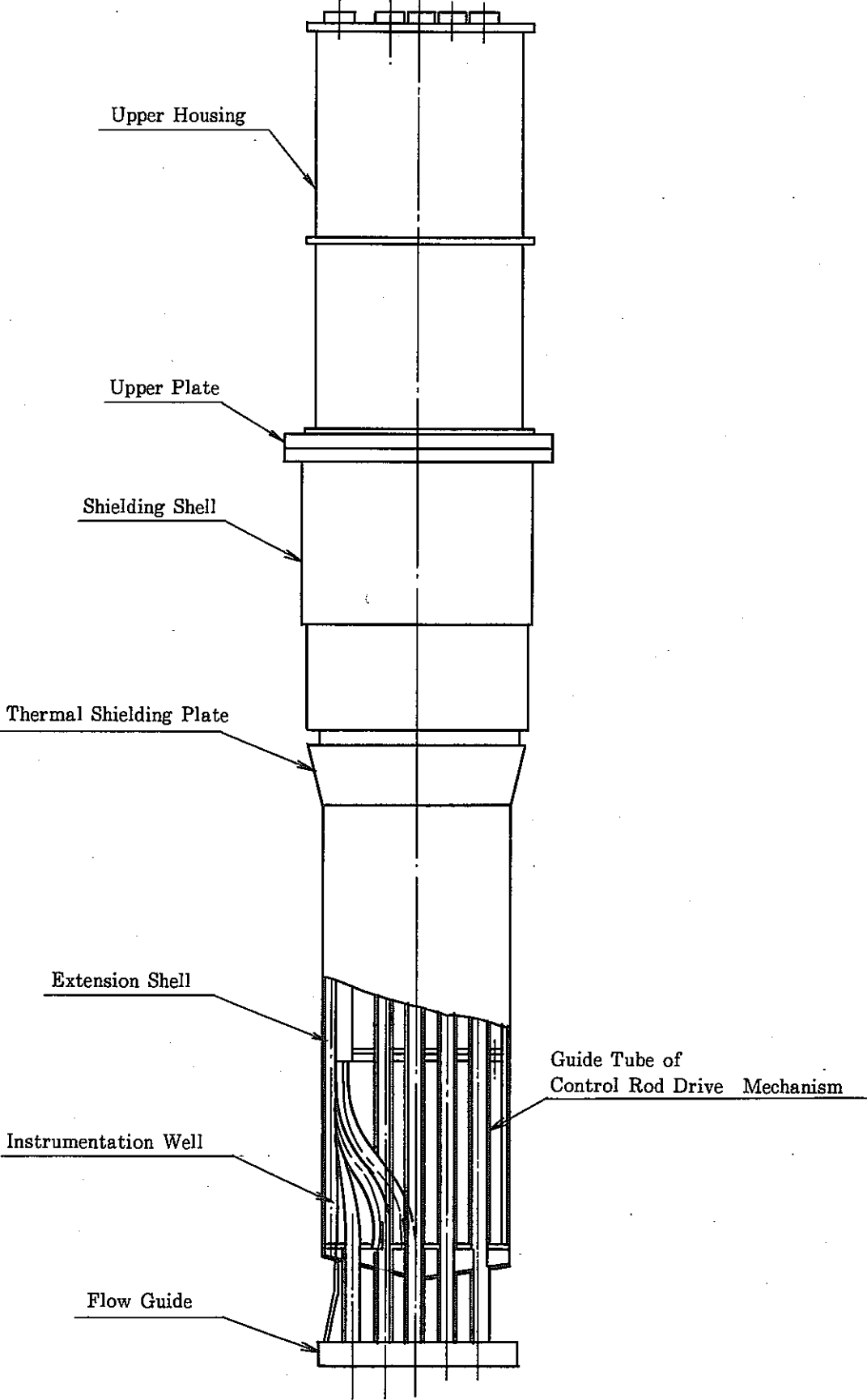
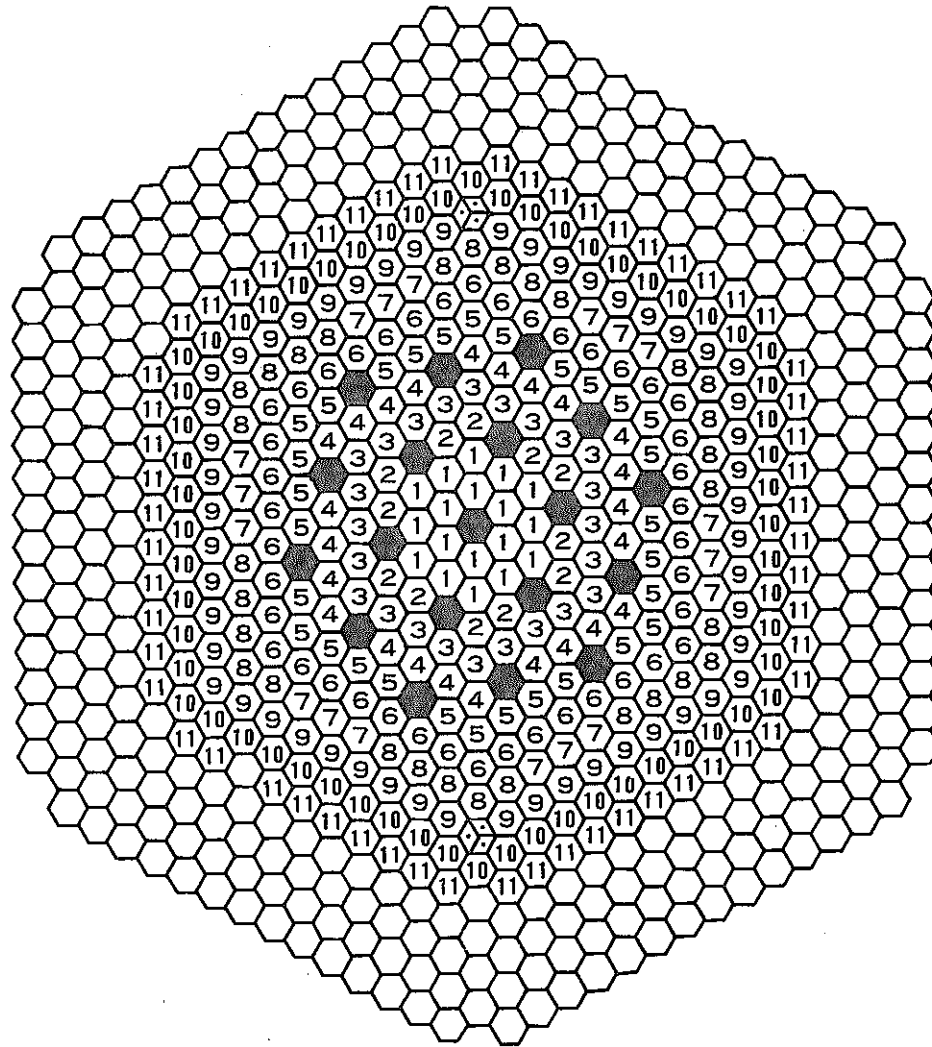


Fig. 2.4 Geometry of the Upper Core Structure



Symbol	Regions	
①	Zone-1	Inner Core
②	Zone-2	
③	Zone-3	
④	Zone-4	
⑤	Zone-5	
⑥	Zone-6	Outer Core
⑦	Zone-7	
⑧	Zone-8	
⑨	Zone-9	Radial Blanket
⑩	Zone-10	
⑪	Zone-11	
■	Control Rod S/A	
⊕	Neutron Source S/A	
○	Reflector S/A	

Fig. 2.5 Core Configuration of the MONJU Reactor

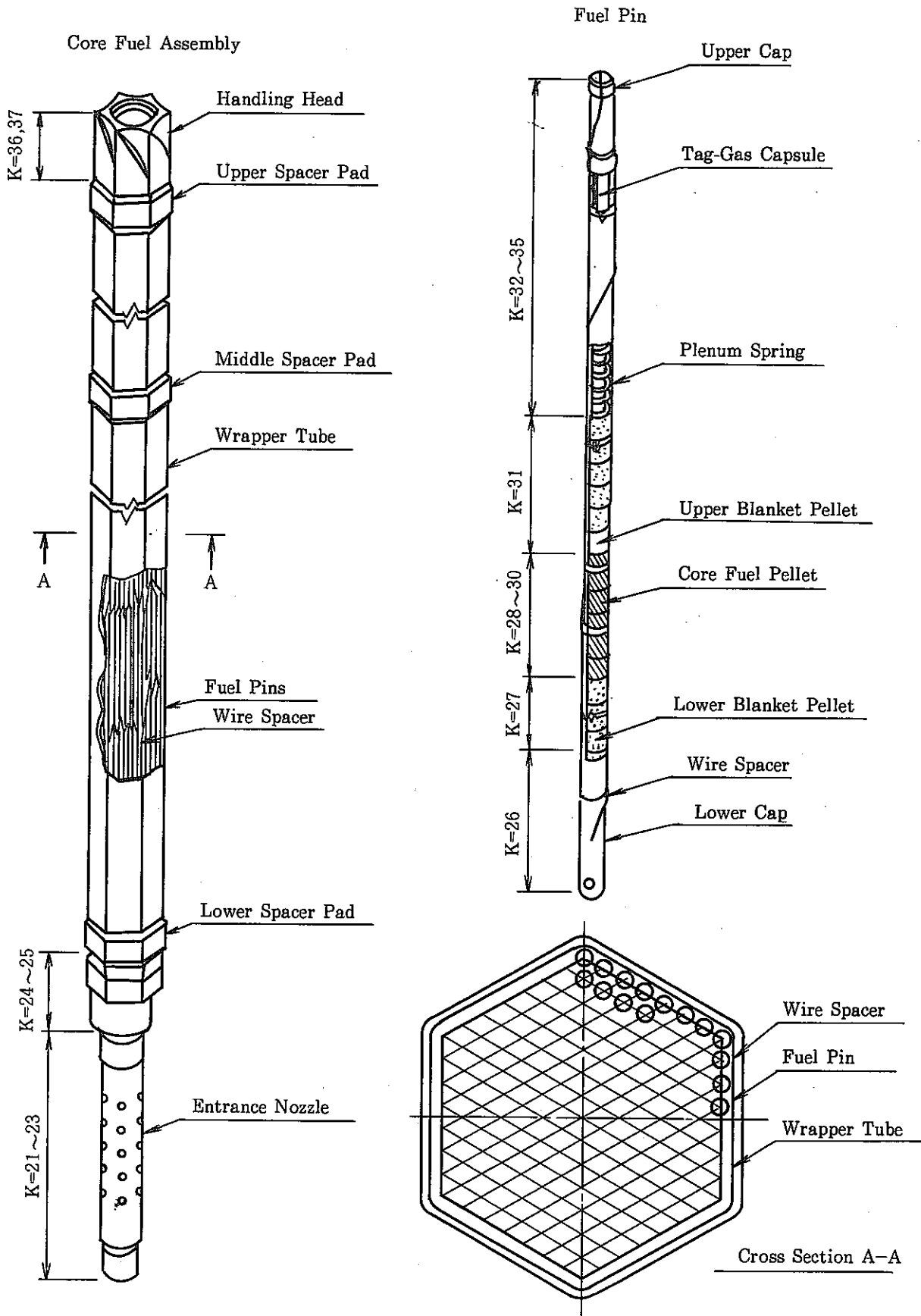


Fig. 2.6 Geometry of the Core Fuel Assembly

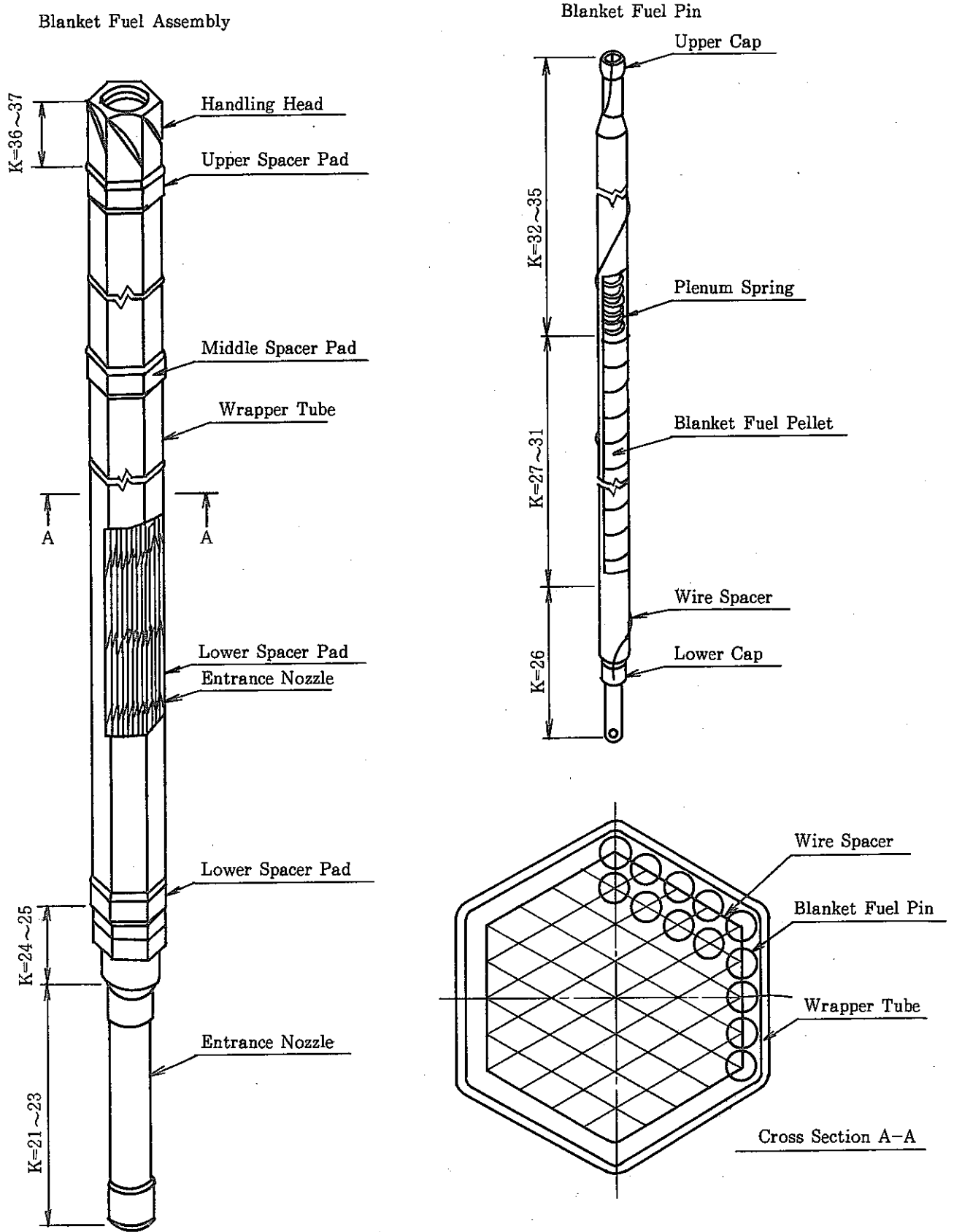


Fig. 2.7 Geometry of the Blanket Fuel Assembly

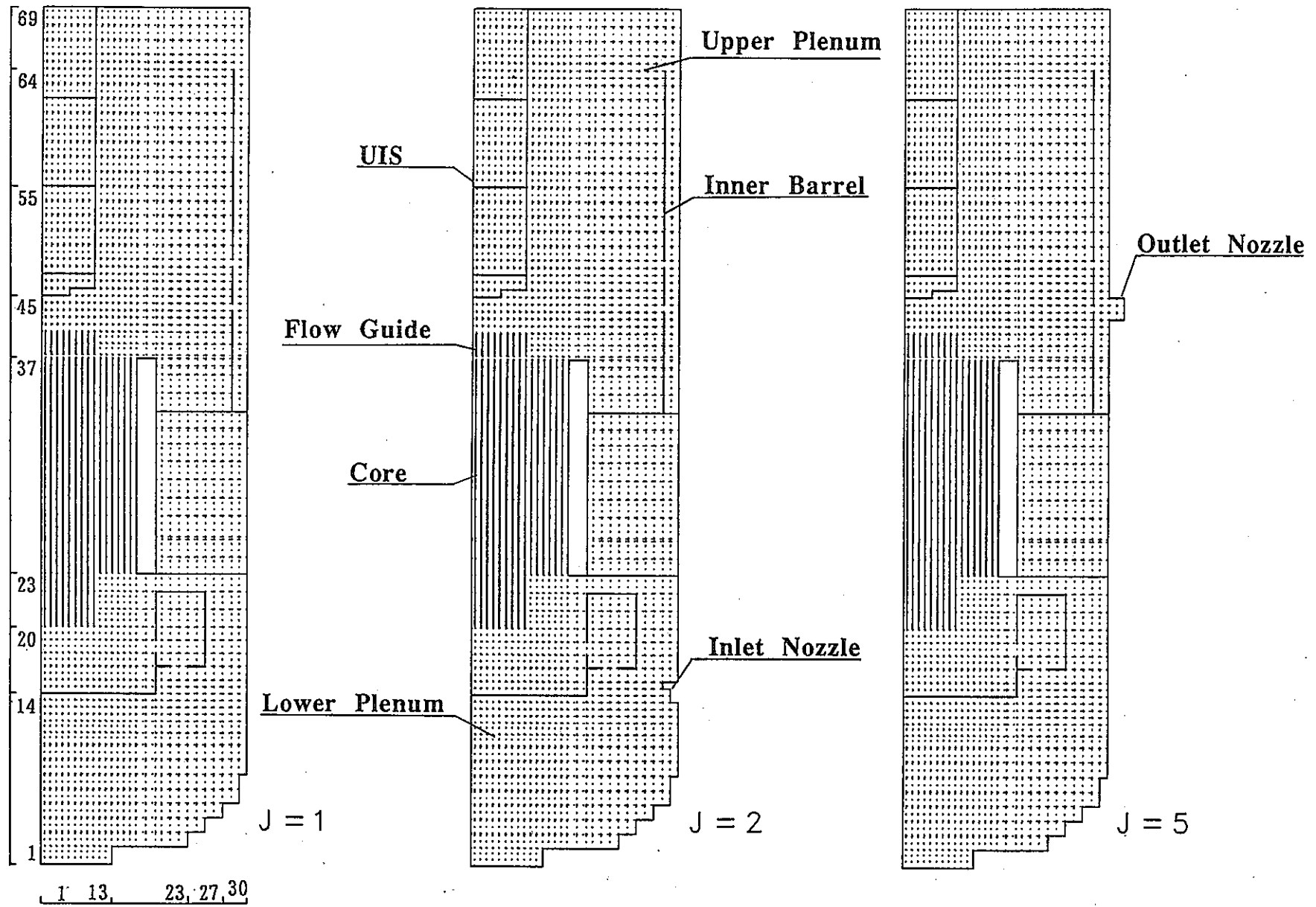


Fig. 2.8 Mesh Arrangement for 3-Dimensional Calculation (r-z planes)

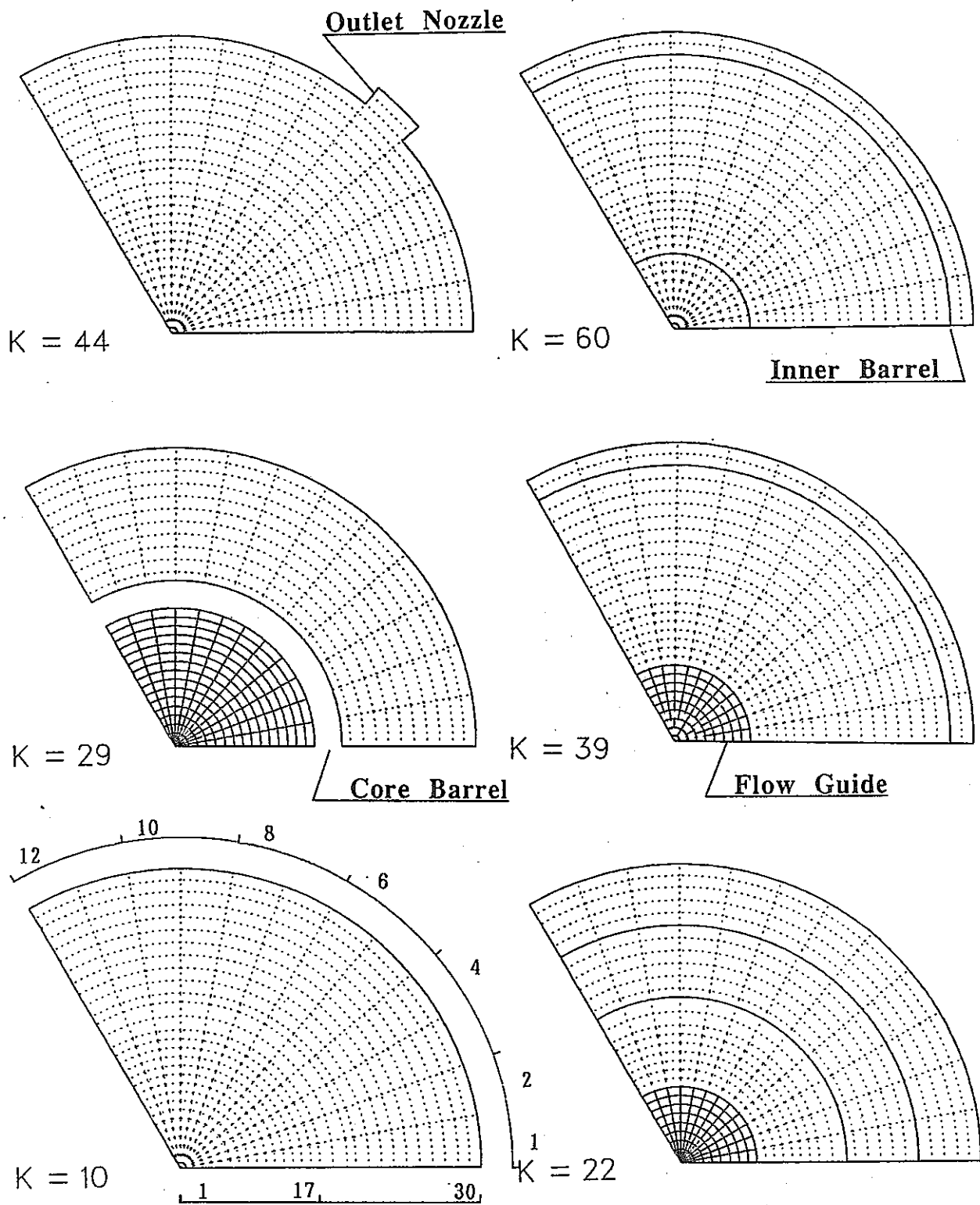


Fig. 2.9 Mesh Arrangement for 3-Dimensional Calculation ($r-\theta$ planes)

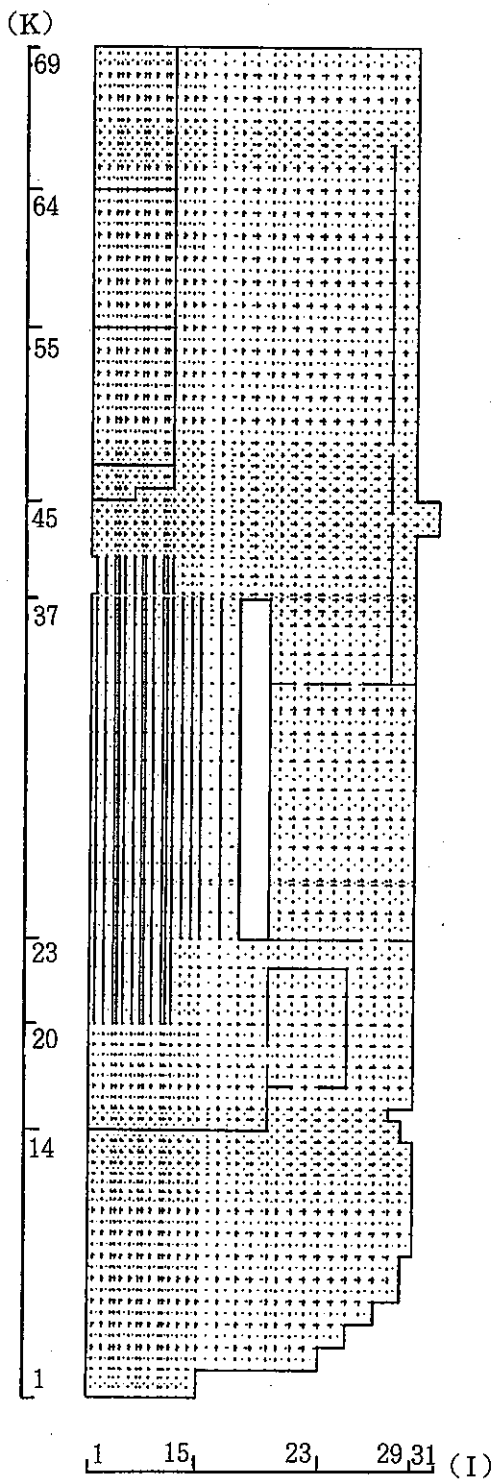


Fig. 2.10 Mesh Arrangement for 2-Dimensional Calculation

AL (DIMENSIONLESS) + VOLUME POROSITY AT TIME= 0.0 SECONDS

***** CONSTANT J PLANE J= 1 *****

K	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
67	0.0	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00	1.000000+00

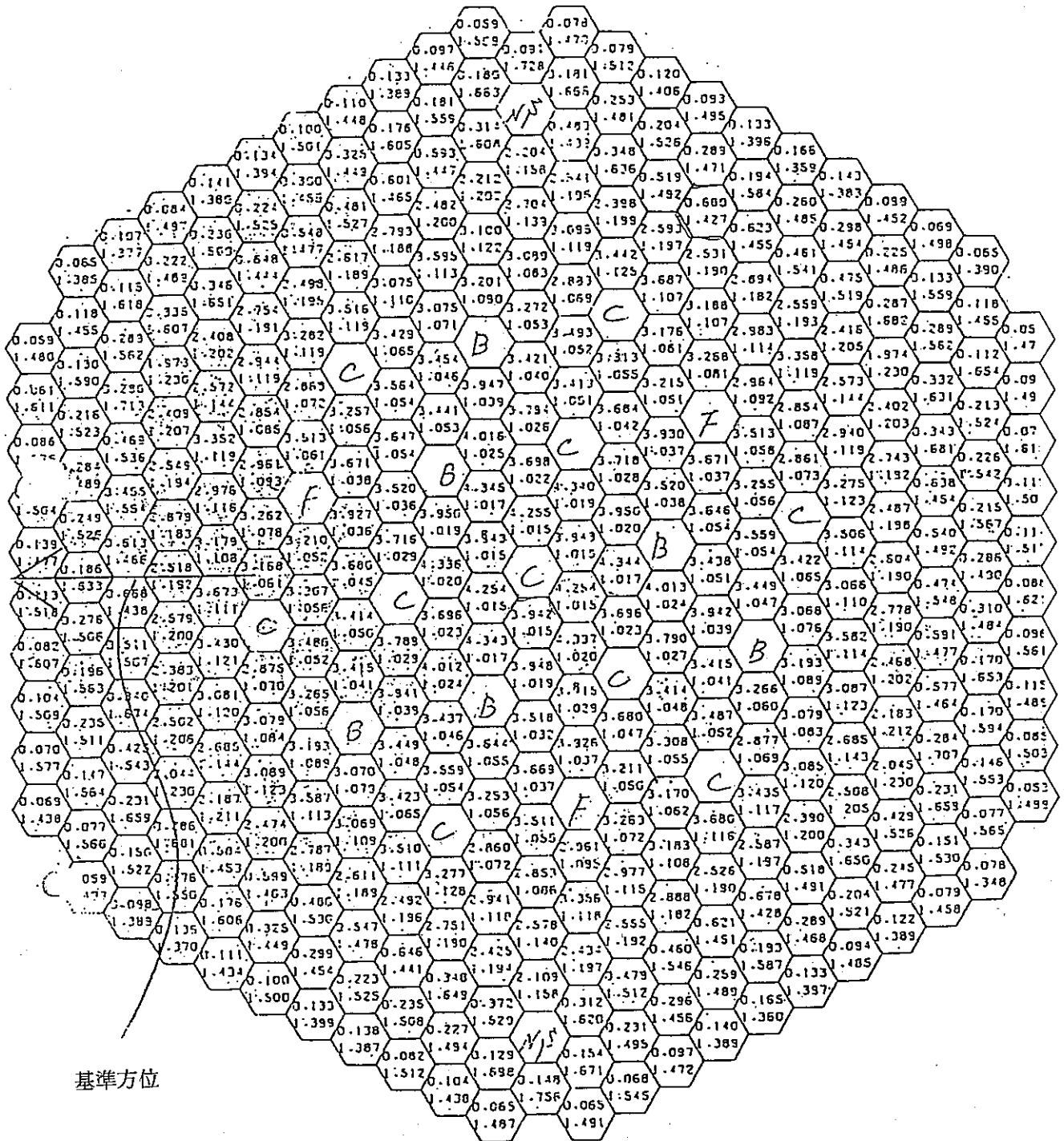
Fig. 2.11 Volume Porosity γ_V Distribution for 3-Dimensional Calculation

ALZ (DIMENSIONLESS) : SURFACE PERMEABILITY IN Z-DIRECTION AT TIME= 0.0 SECONDS

***** CONSTANT Z PLANE J= 1 *****

Table with 30 columns (labeled 1 to 30) and 30 rows (labeled 48 to 1). The table contains numerical data representing surface permeability distribution. The values are generally small, often appearing as 0.0 or in scientific notation (e.g., 1.000000e+00, 1.000000e-01). The data is organized in a grid-like structure with some rows containing more complex numerical patterns.

Fig. 2.13 Surface Permiability γ_z Distribution for 3-Dimensional Calculation



上段：炉心高さ相当積分集合体出力 (MW)

下段：集合体内ピーキングファクター

Fig. 2.14 S/A Power Distribution at 10th EOEC Normal Operation

QSOUR (WATT/M**3) : VOLUMETRIC HEAT SOURCE

K	1-->	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
31		1.27043D+07	1.27589D+07	1.19218D+07	1.33090D+07	1.03596D+07	1.09498D+07	9.39357D+06	8.66243D+06	6.26348D+06	6.40033D+06	5.49242D+06	Upper Blanket
30		2.35755D+08	2.36767D+08	2.40687D+08	2.40914D+08	2.07940D+08	2.25351D+08	2.11373D+08	2.02402D+08	2.75584D+07	2.38626D+07	1.78655D+07	Core
29		3.92025D+08	3.93709D+08	4.01196D+08	3.97366D+08	3.46617D+08	3.75315D+08	3.47536D+08	3.30375D+08	4.18518D+07	3.53238D+07	2.59044D+07	
28		2.65154D+08	2.66293D+08	2.71314D+08	2.66264D+08	2.31725D+08	2.48697D+08	2.25990D+08	2.13081D+08	2.90816D+07	2.50380D+07	1.87049D+07	Lower Blanket
27		2.63367D+07	2.64499D+07	2.67618D+07	2.41558D+07	2.03485D+07	1.97542D+07	1.27161D+07	1.01431D+07	6.56214D+06	6.53339D+06	5.52067D+06	

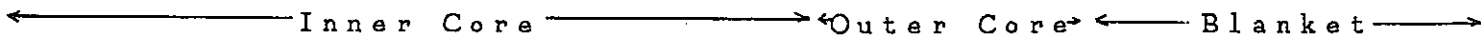


Fig. 2.15 Volumetric Heat Source Distribution in the AQUA Input

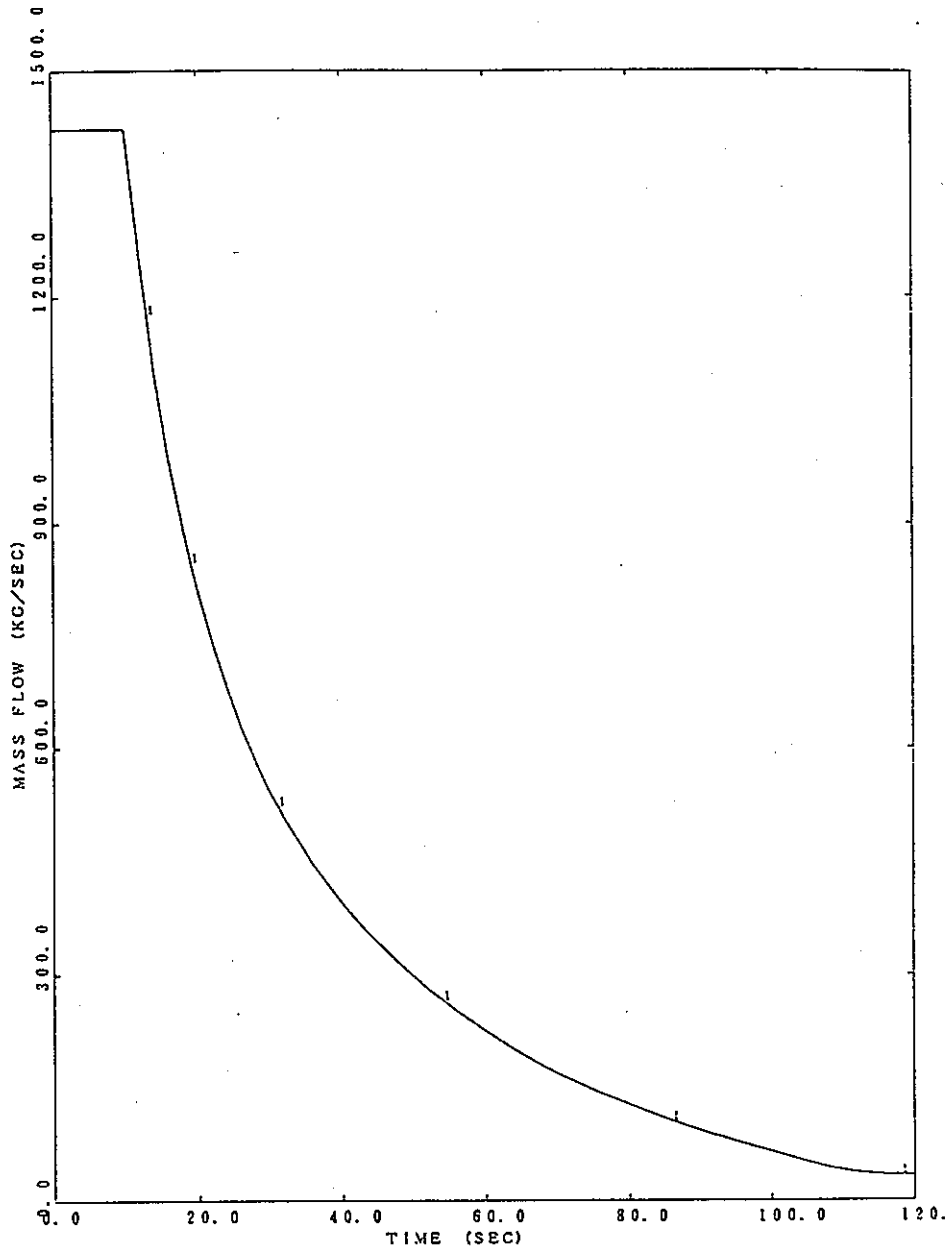


Fig. 3.1 Flow Coast-Down Characteristics of Primary Main Loop (SSC-L)

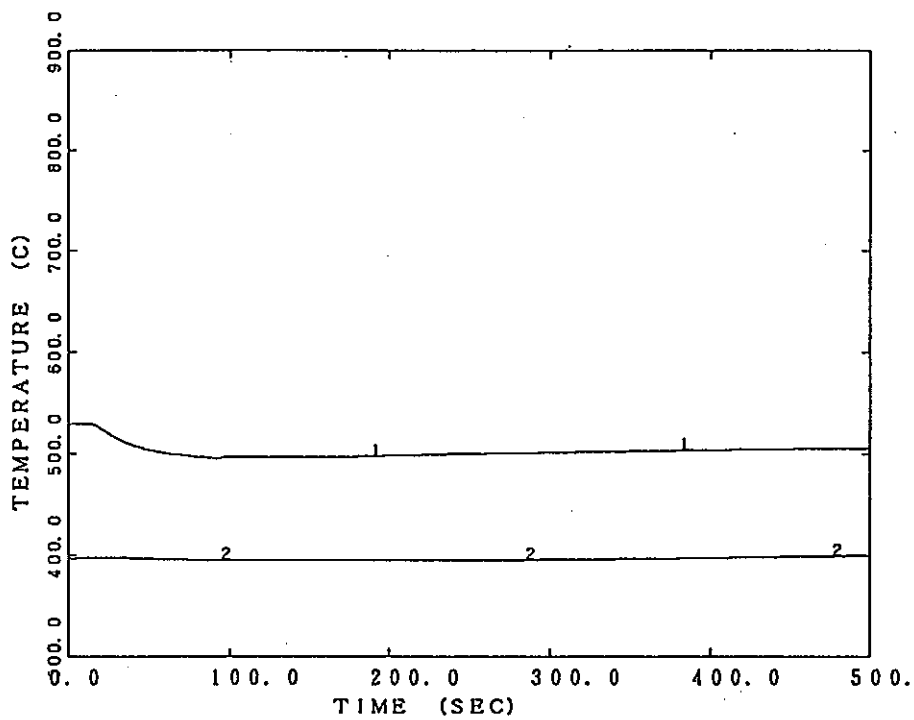


FIG. SODIUM TEMPERATURE AT REACTOR VESSEL INLET (2) AND OUTLET (1)

Fig. 3.2 Inlet and Outlet Temperature Transients during PLOHS Accident (SSC-L)

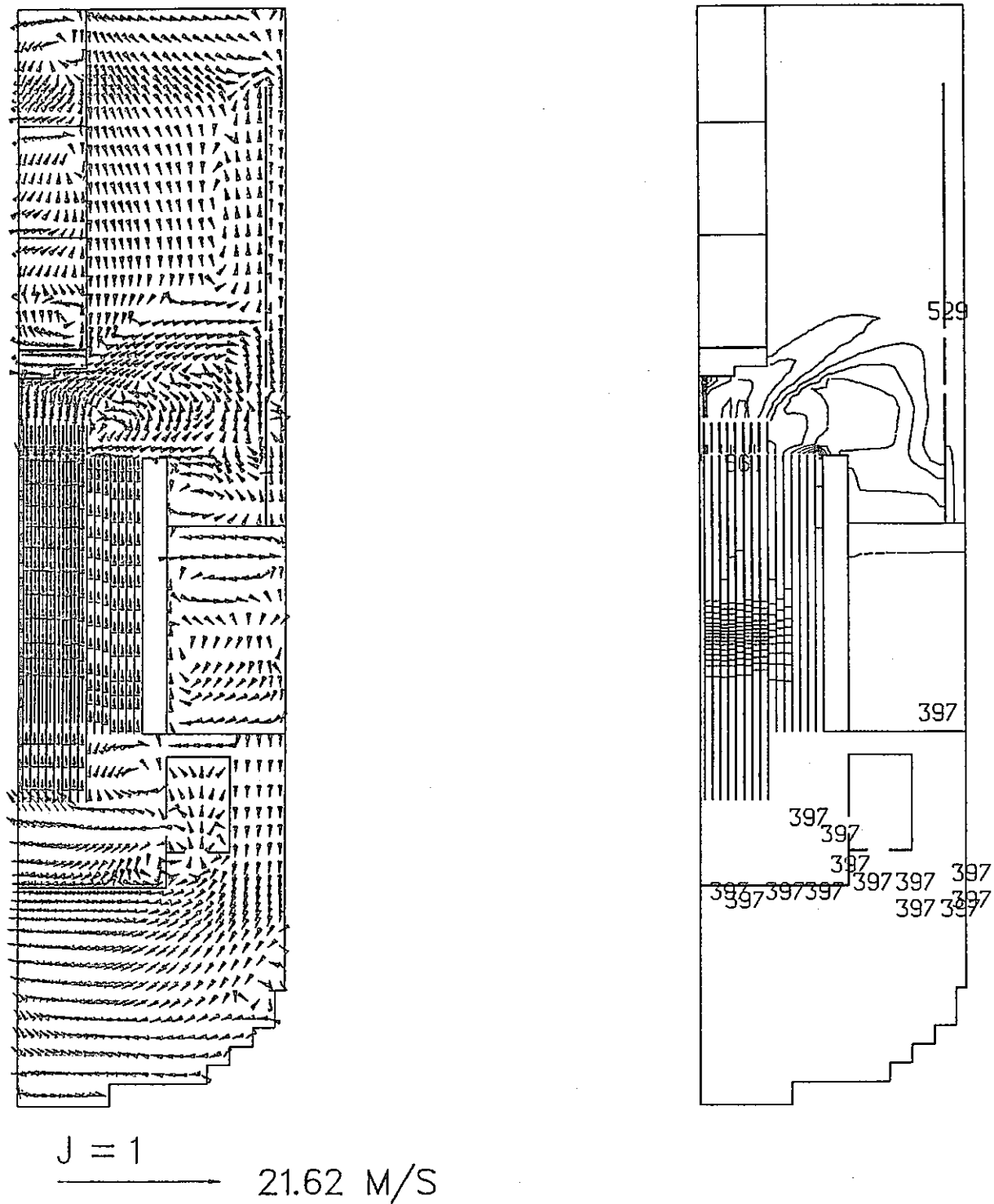


Fig. 3.3 Velocity and Temperature Distributions at Steady-State Condition by 3-Dimensional Analysis (J=1)

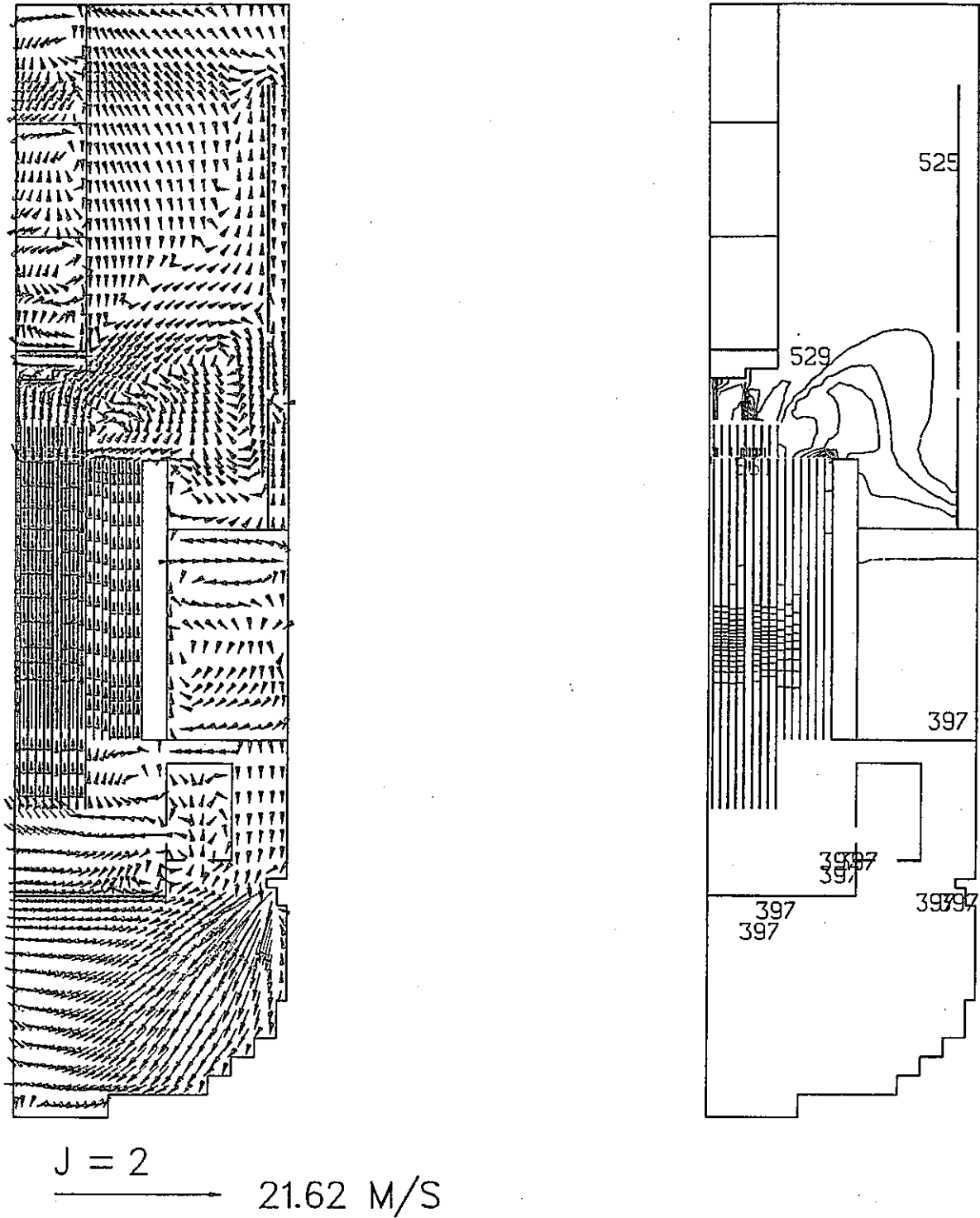
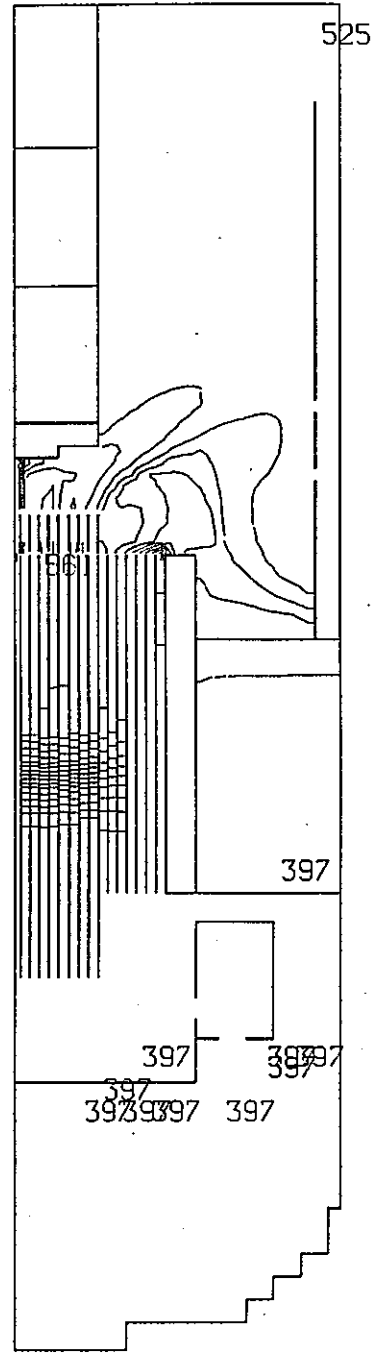
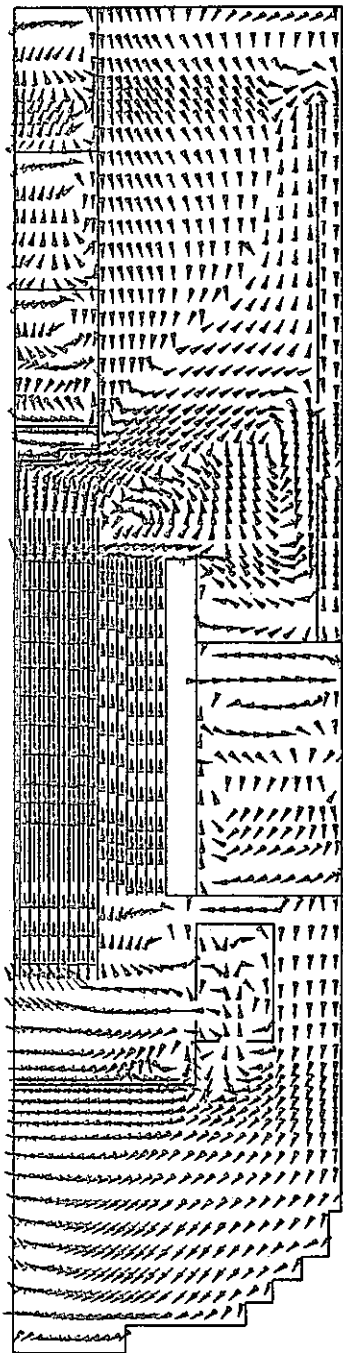


Fig. 3.3 Continued (J=2)



$J = 3$
→ 21.62 M/S

Fig. 3.3 Continued (J=3)

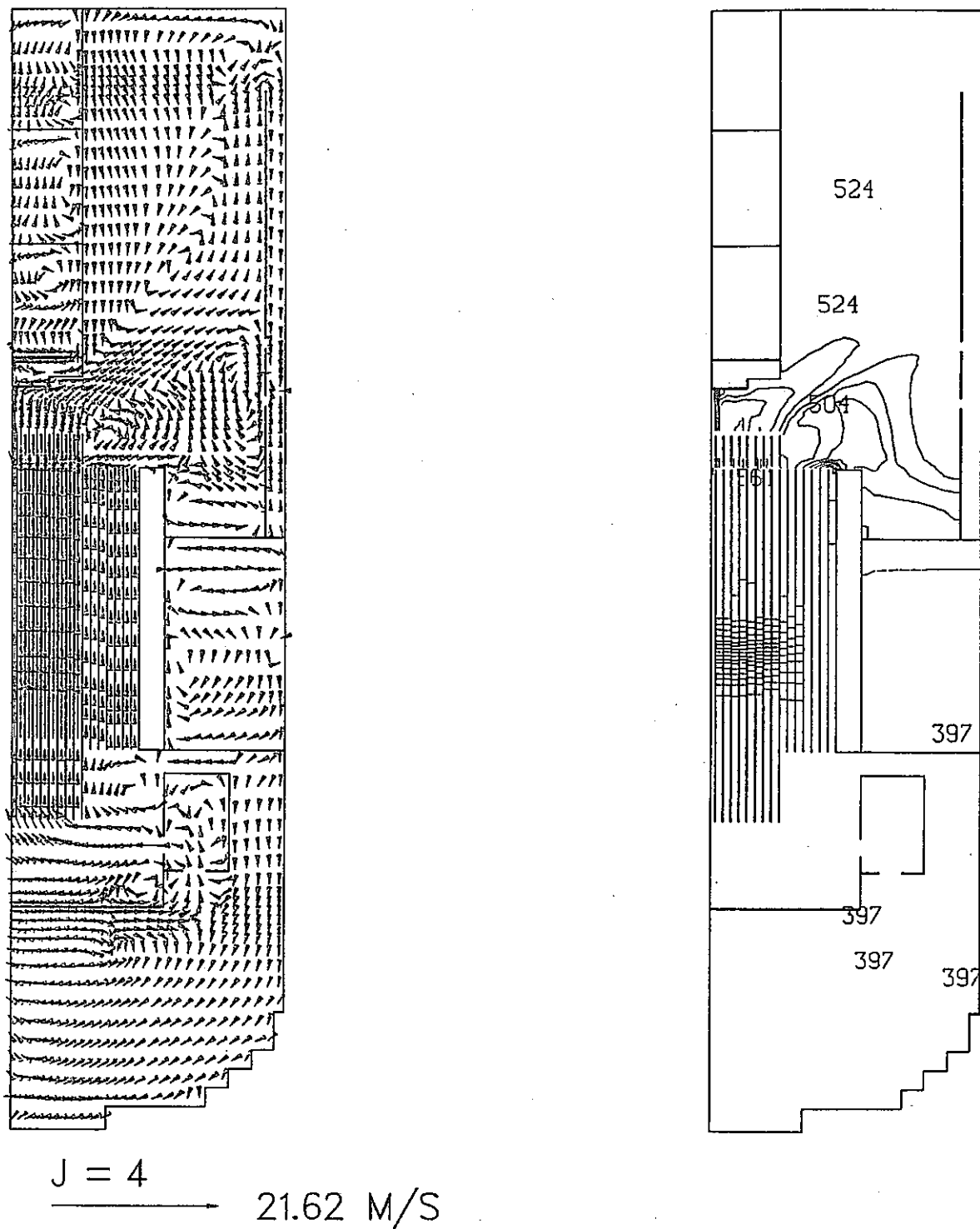


Fig. 3.3 Continued (J=4)

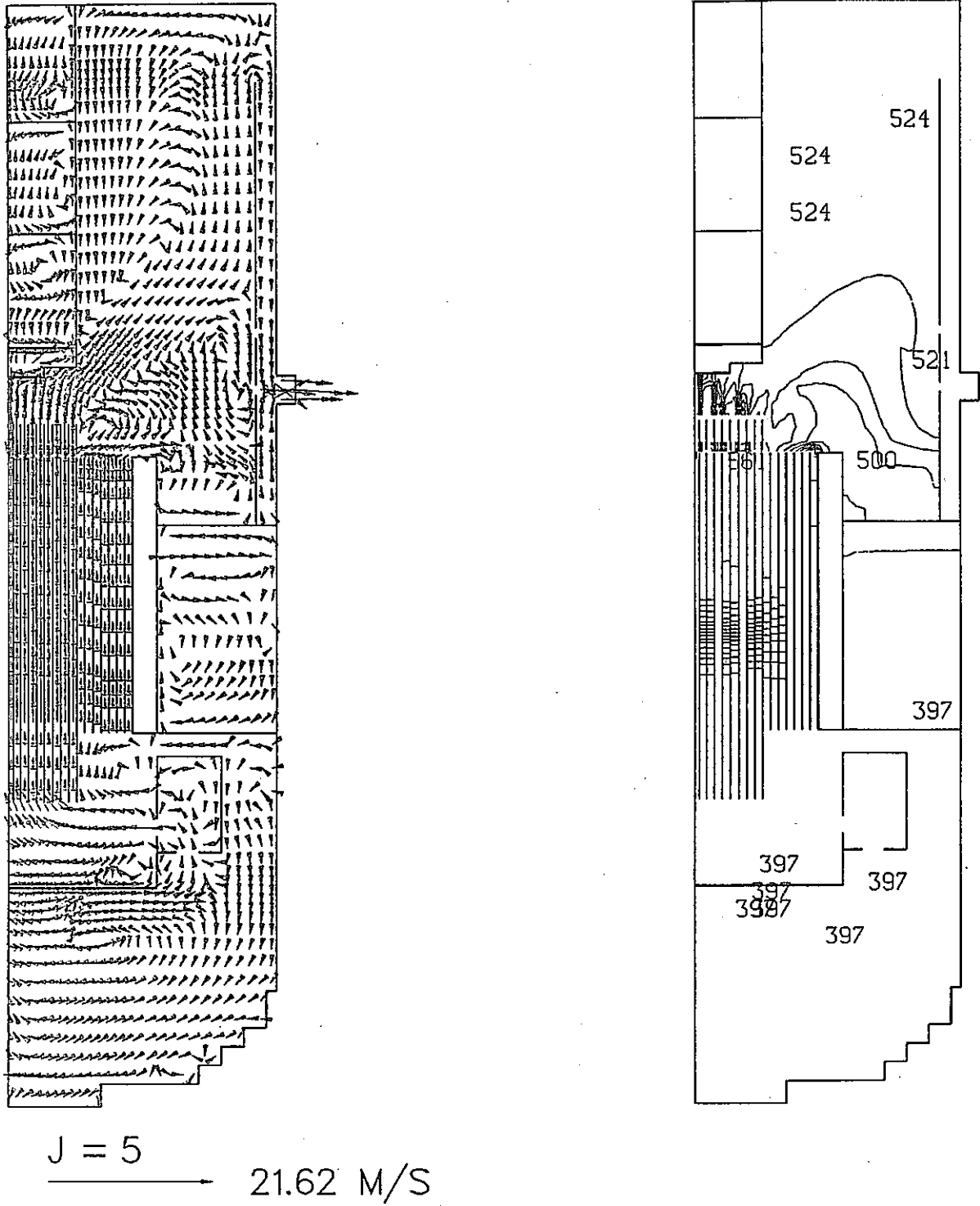
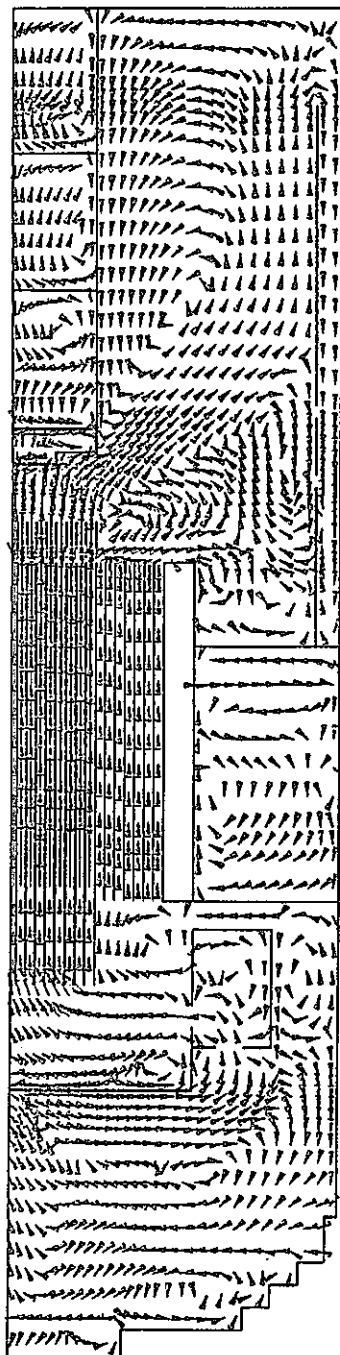


Fig. 3.3 Continued (J=5)



$J = 6$
→ 21.62 M/S

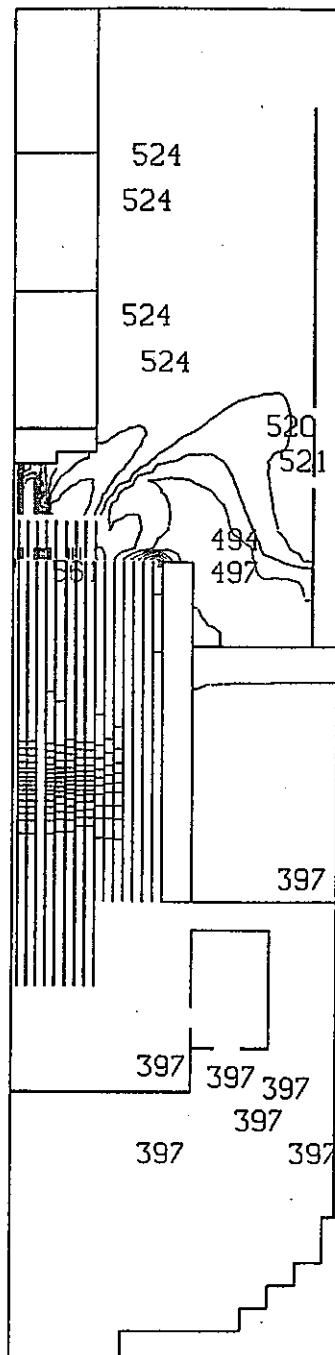


Fig. 3.3 Continued (J=6)

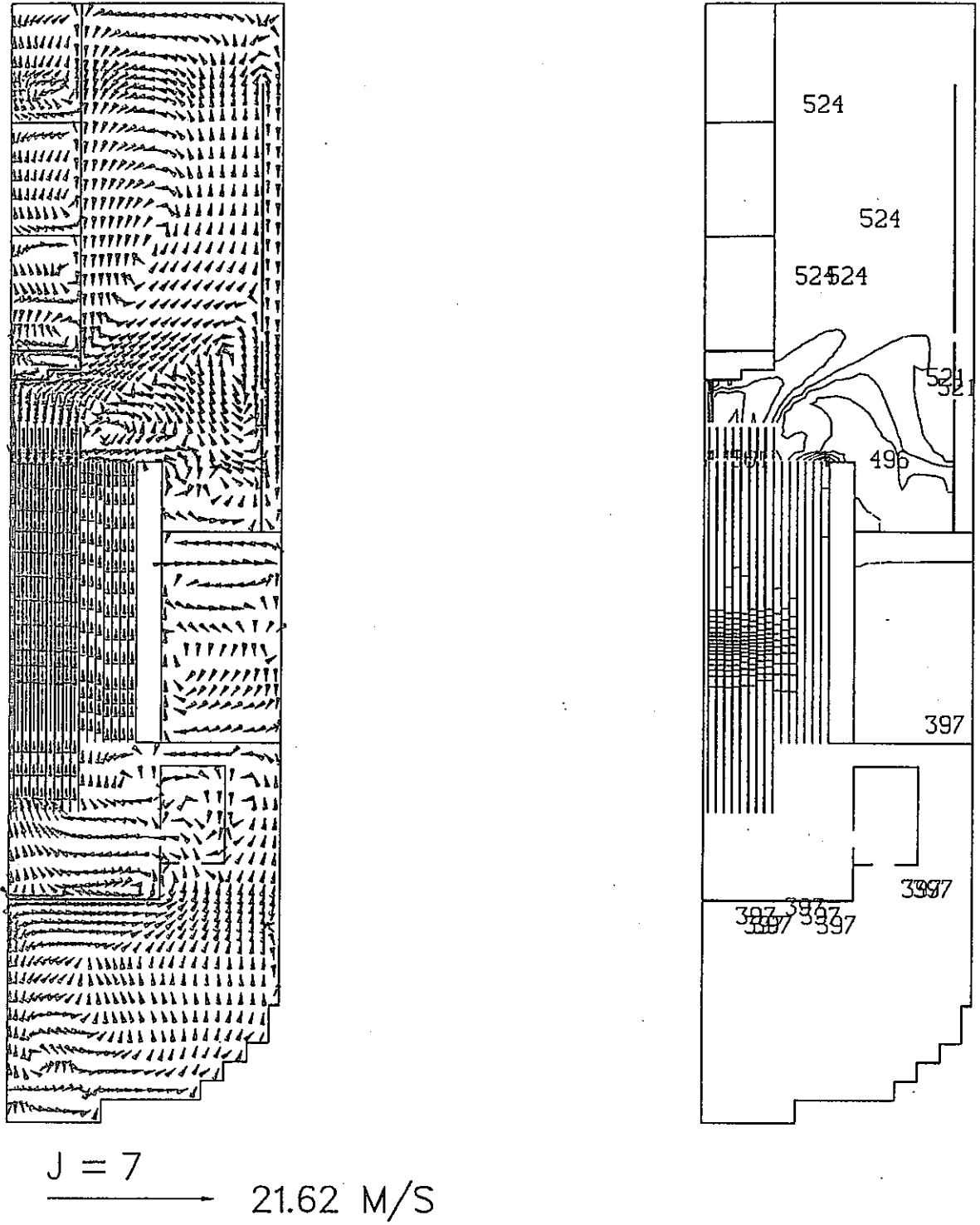
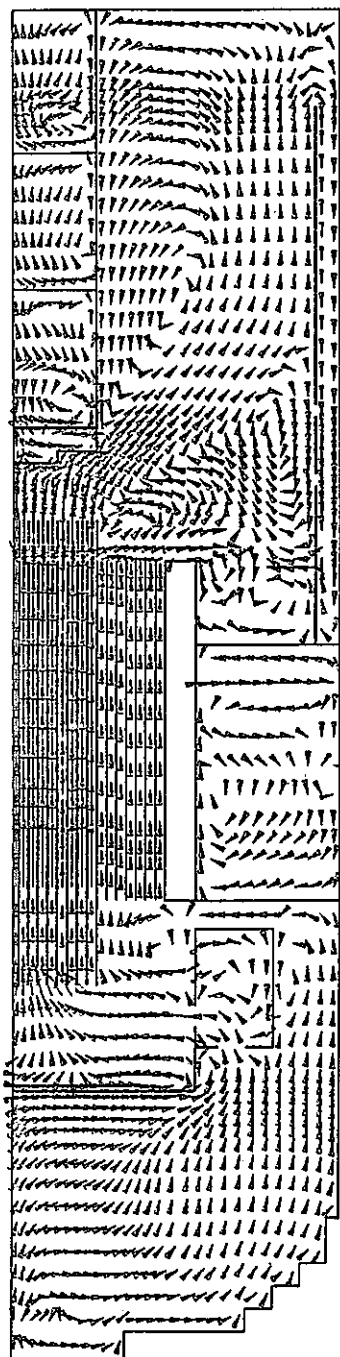


Fig. 3.3 Continued (J=7)



$J = 8$
→ 21.62 M/S

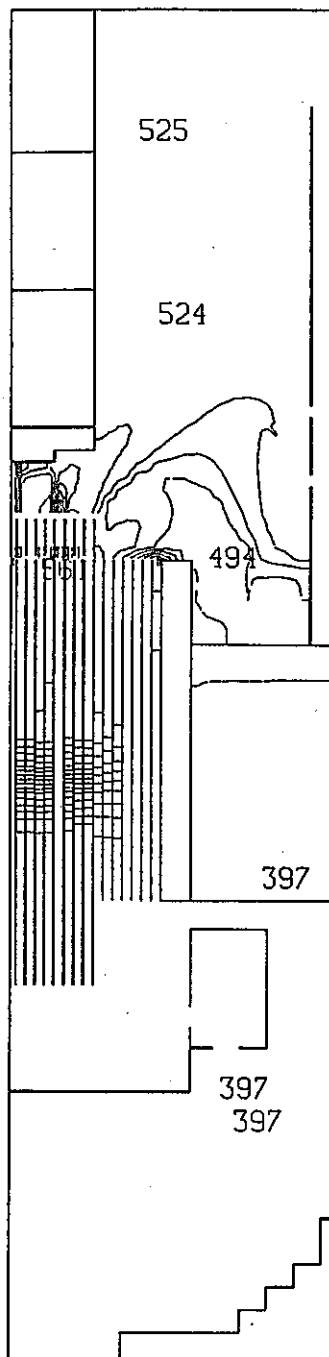
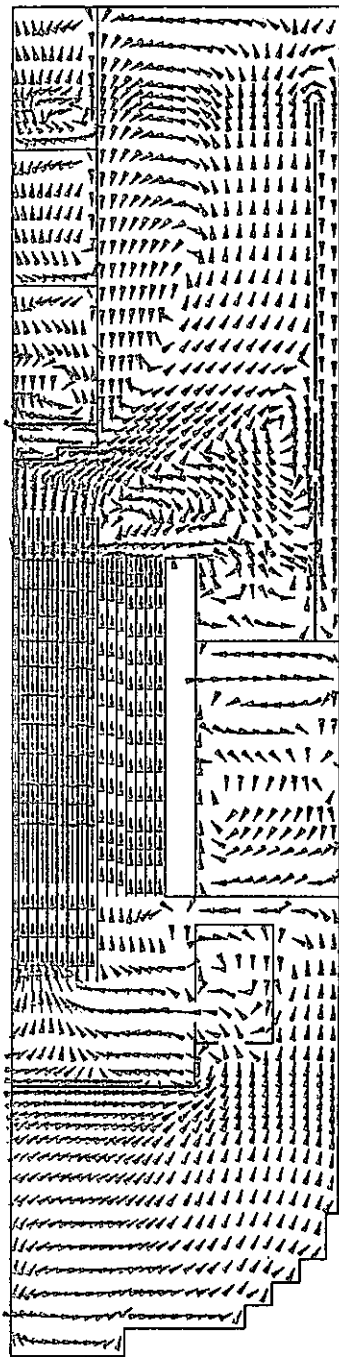


Fig. 3.3 Continued (J=8)



$J = 9$
→ 21.62 M/S

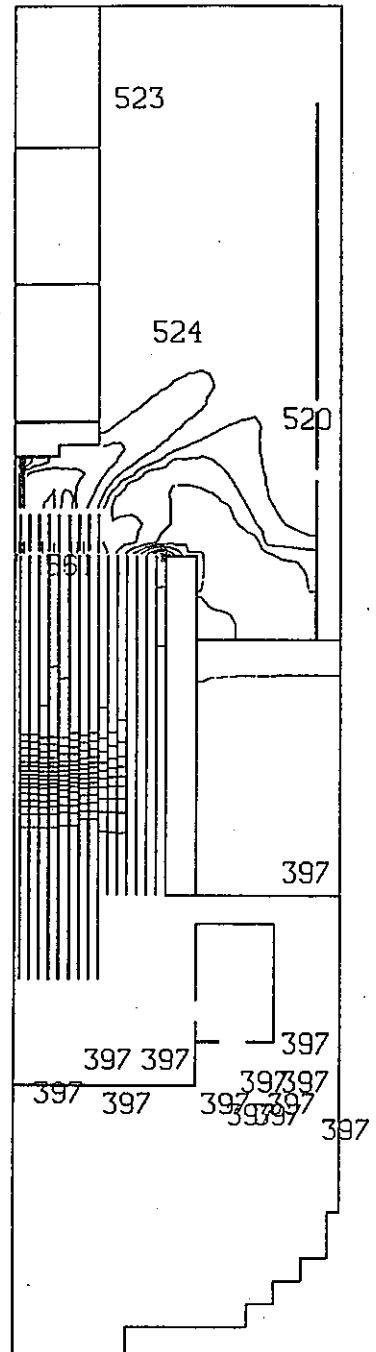


Fig. 3.3 Continued (J=9)

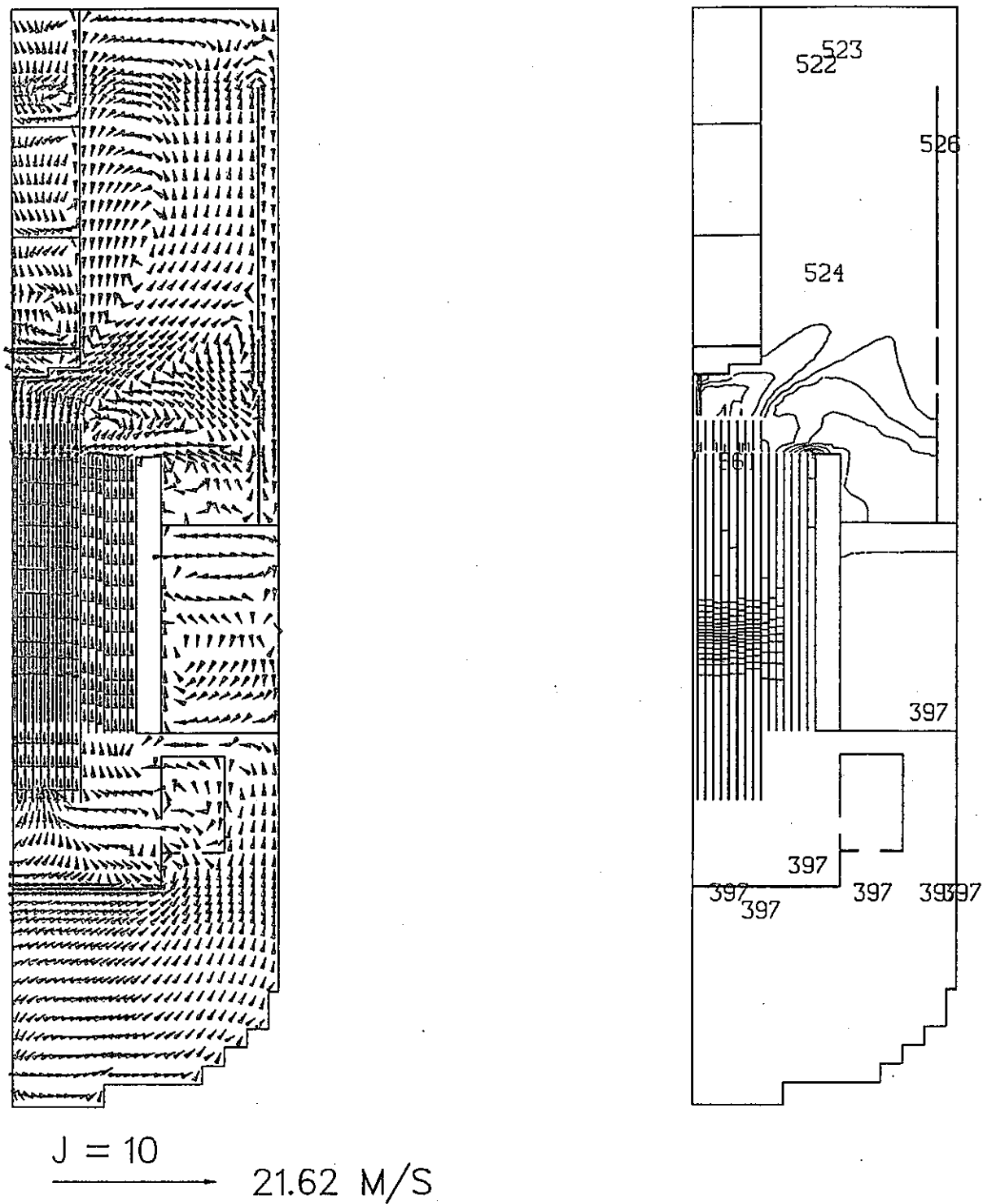


Fig. 3.3 Continued (J=10)

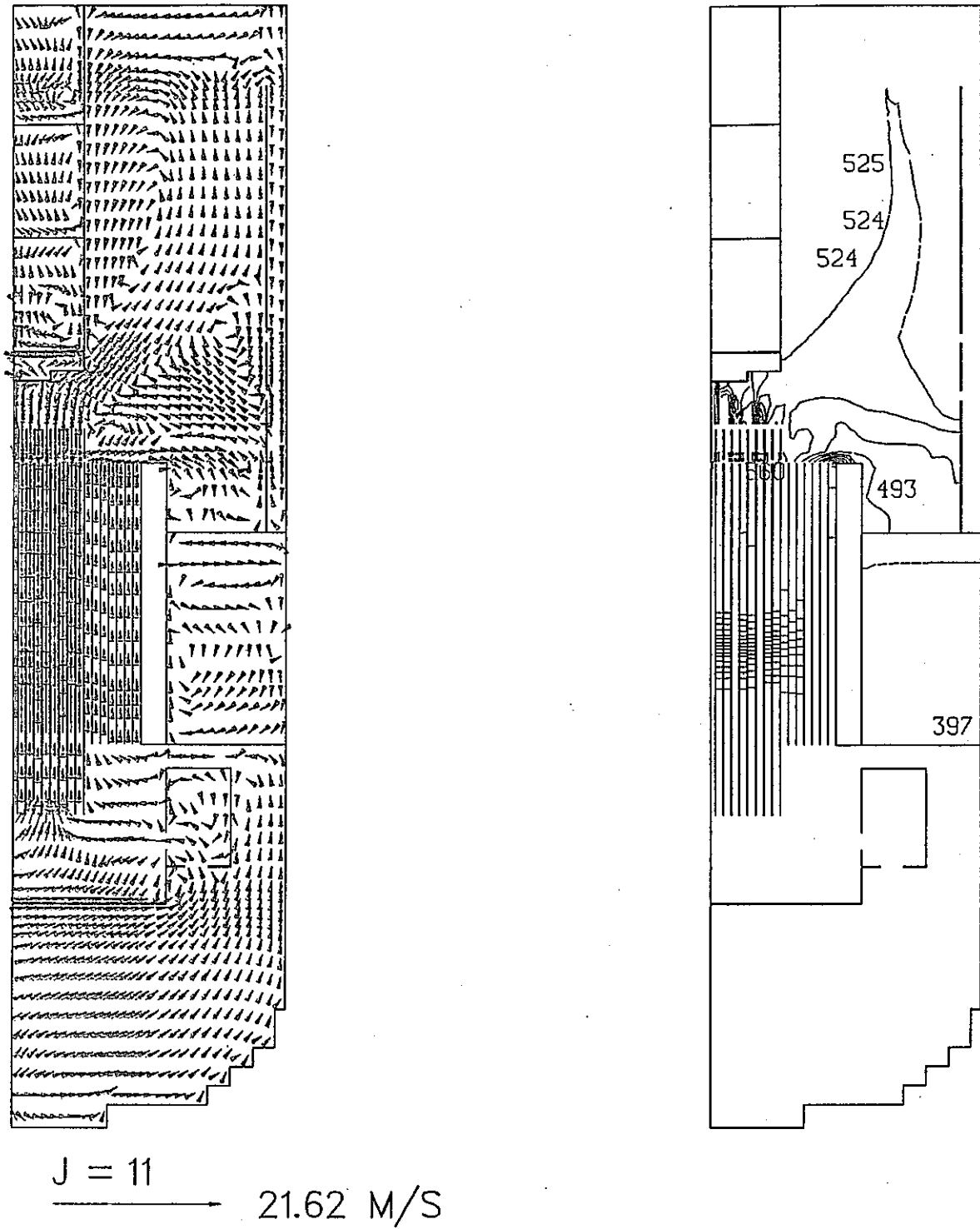


Fig. 3.3 Continued (J=11)

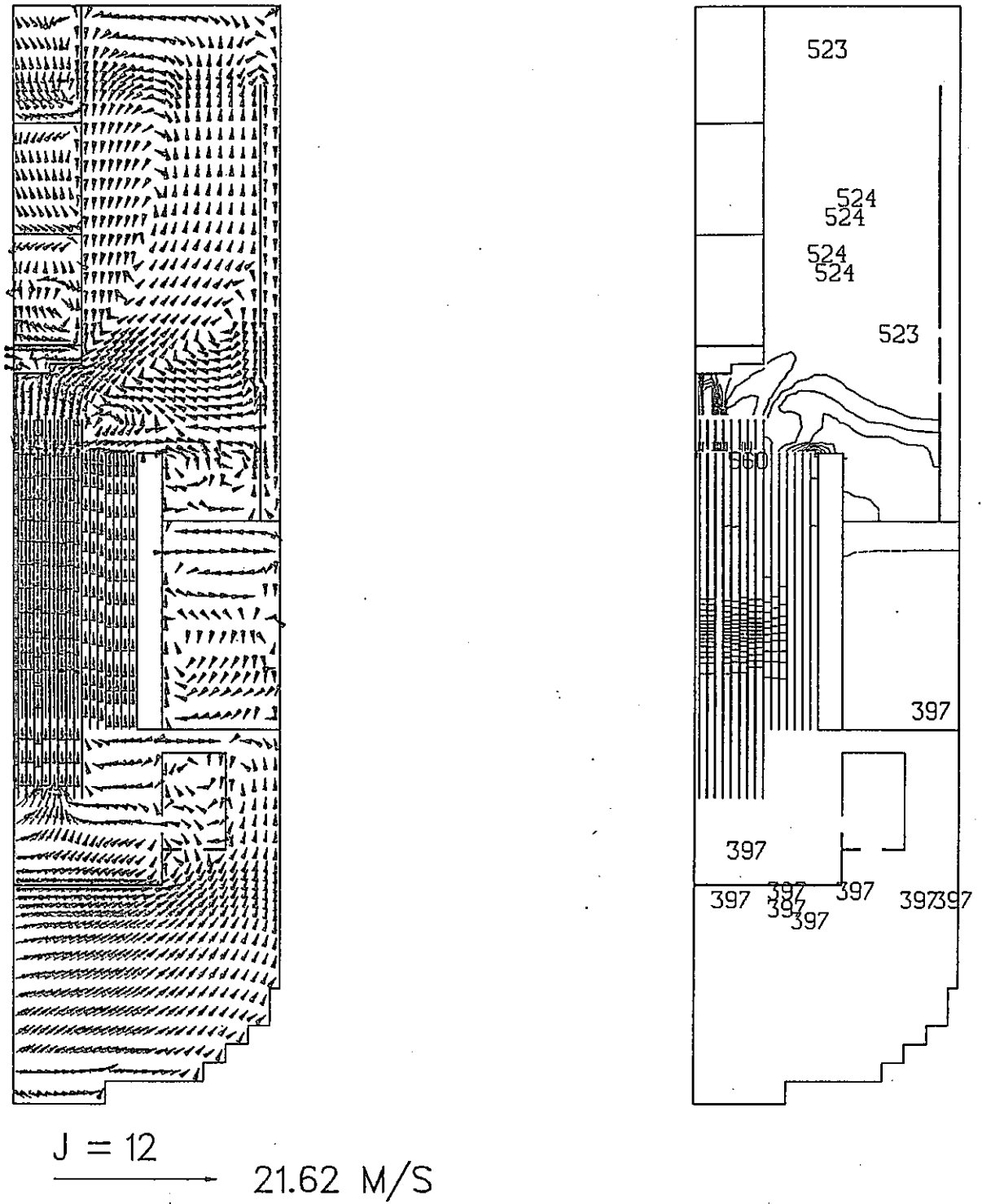
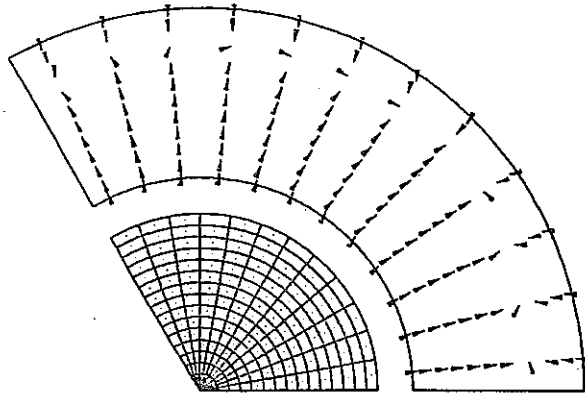
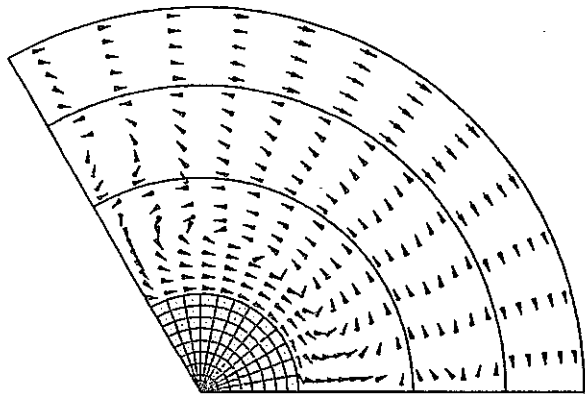
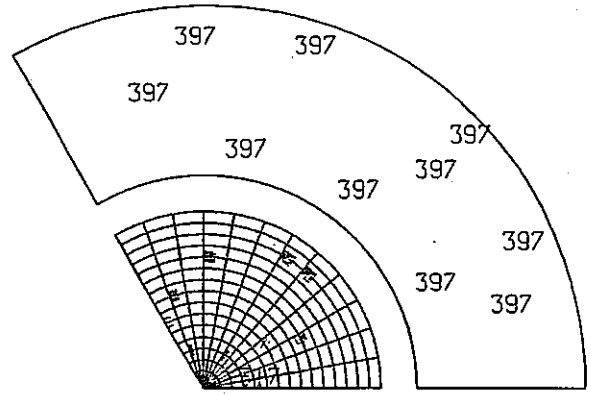


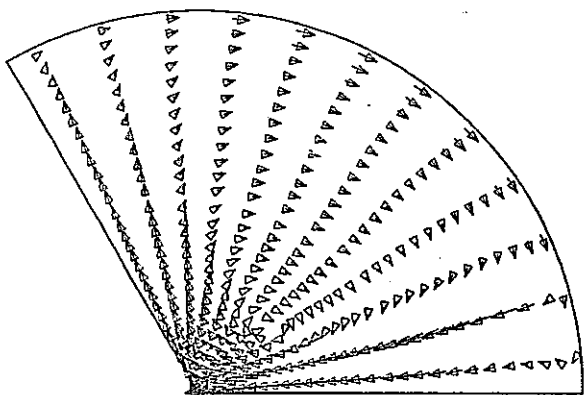
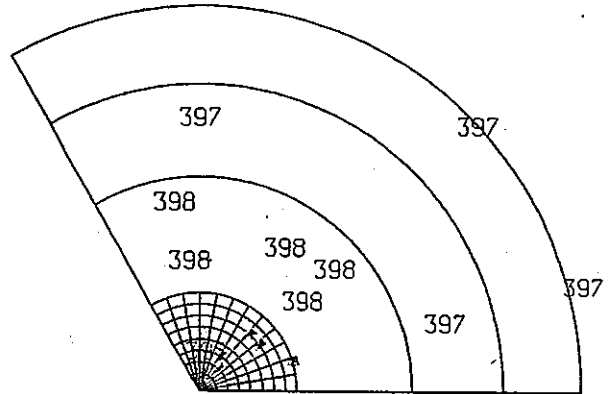
Fig. 3.3 Continued ($J=12$)



$K = 29$
 → 15.65 M/S



$K = 22$
 → 15.65 M/S



$K = 10$
 → 15.65 M/S

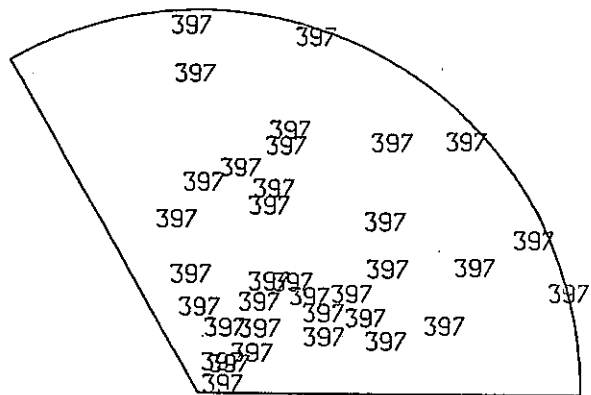
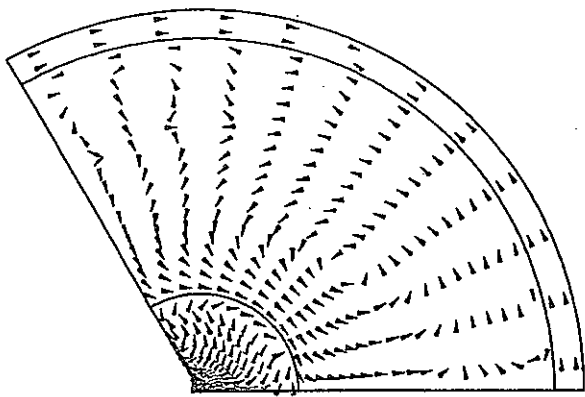
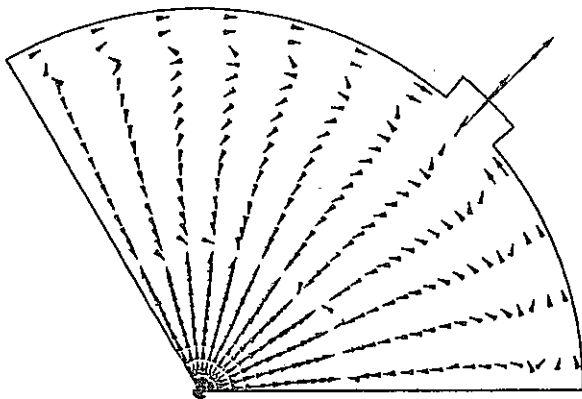
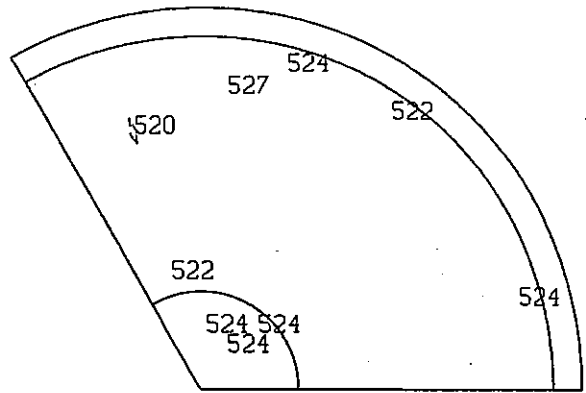


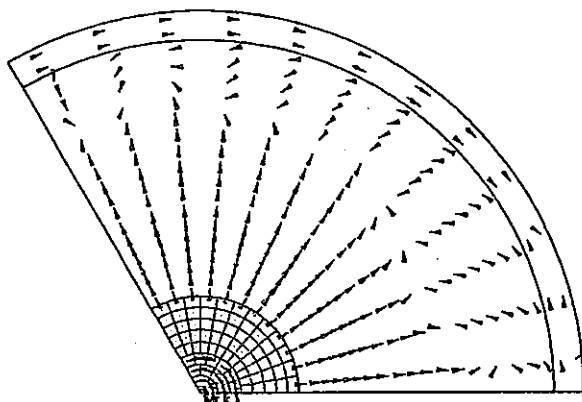
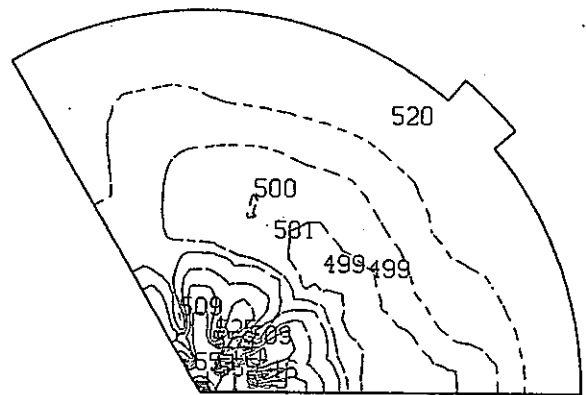
Fig. 3.4 Azimuthal Velocity and Temperature Distributions at Steady-State Condition by 3-Dimensional Analysis (K=10, 22 and 29)



$K = 60$
→ 15.65 M/S



$K = 44$
→ 15.65 M/S



$K = 39$
→ 15.65 M/S

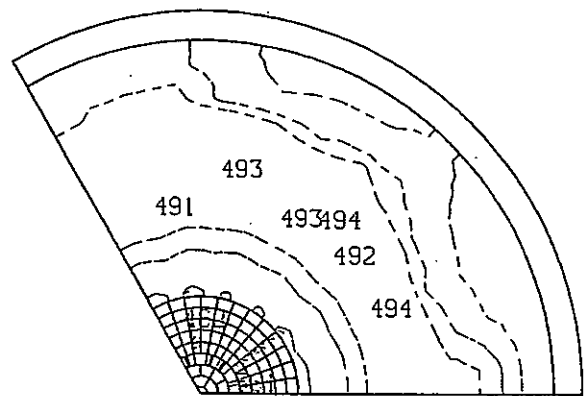


Fig. 3.4 Continued (K=39, 44 and 60)

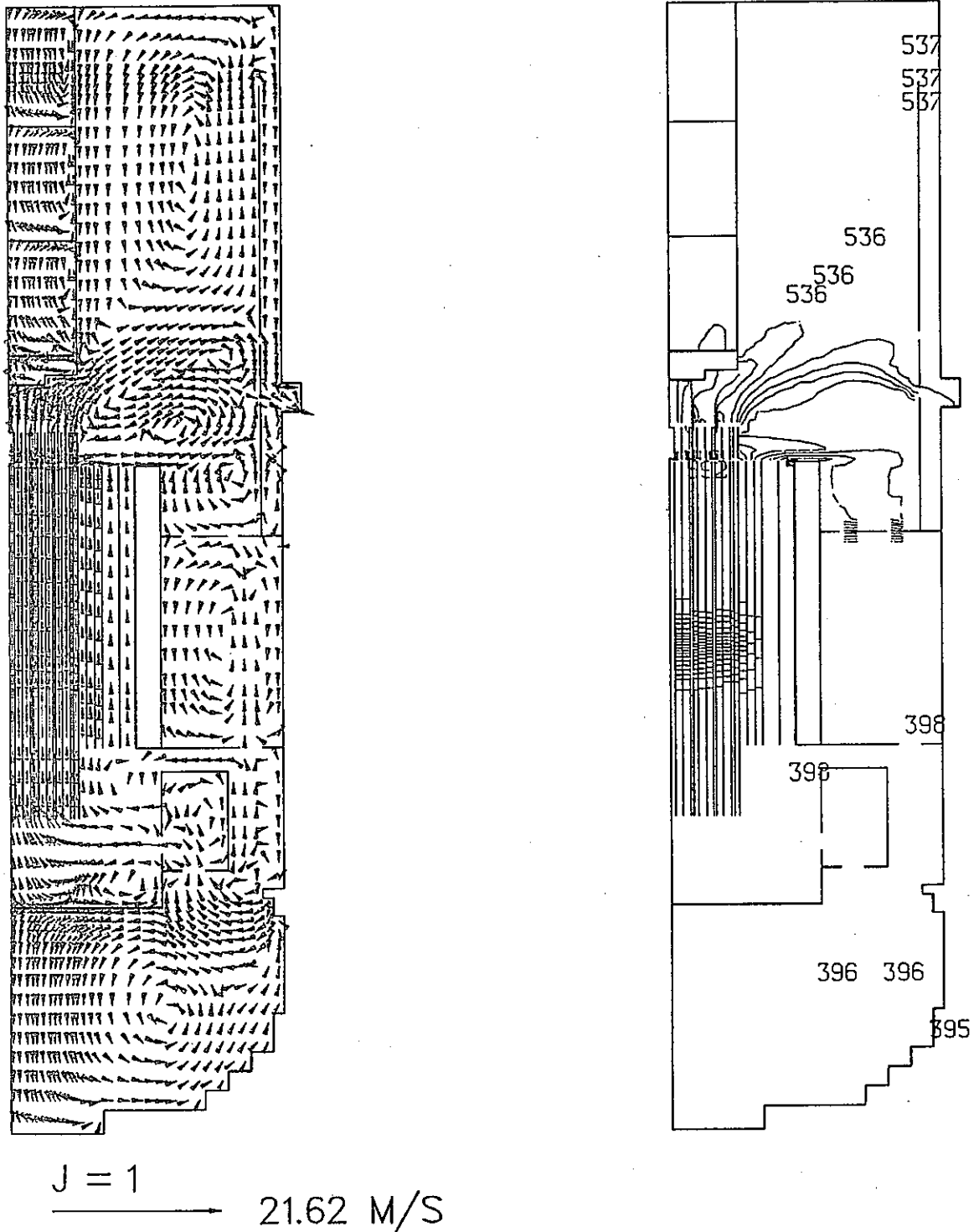


Fig. 3.5 Velocity and Temperature Distributions at Steady-State Condition by 2-Dimensional Analysis



Fig. 3.6 Vector Field Transients for J=5 Plane by 3D Calculation

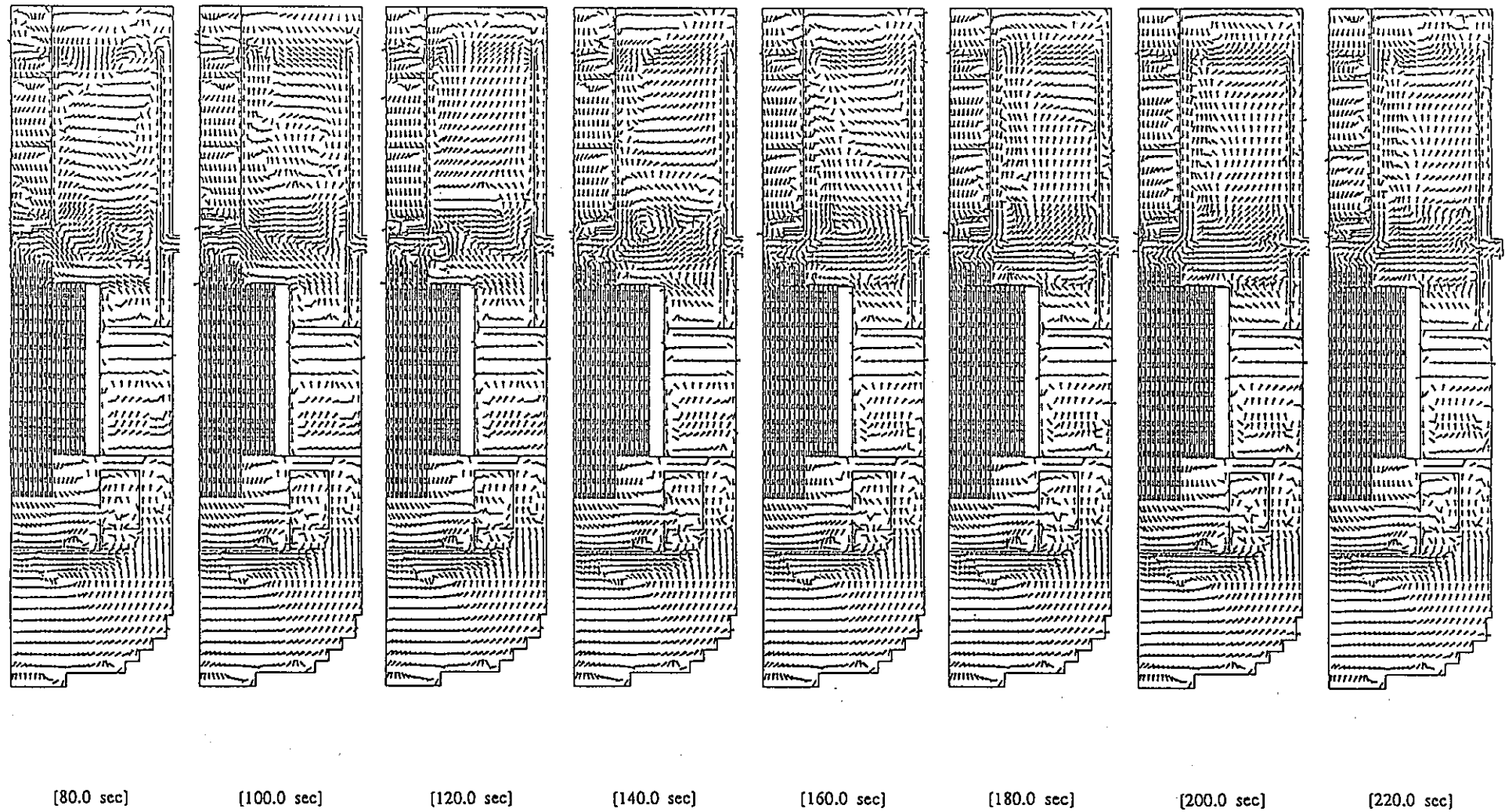
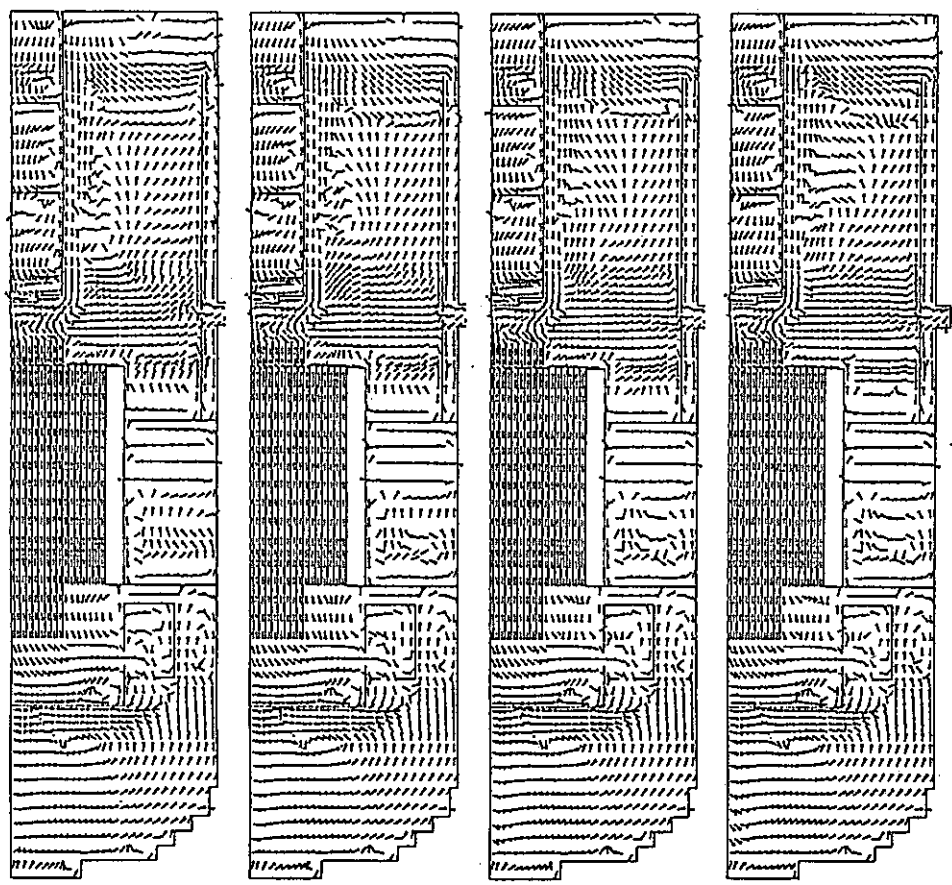


Fig. 3.6 Continued (J=5)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec] |

[300.0 sec]

Fig. 3.6 Continued (J=5)

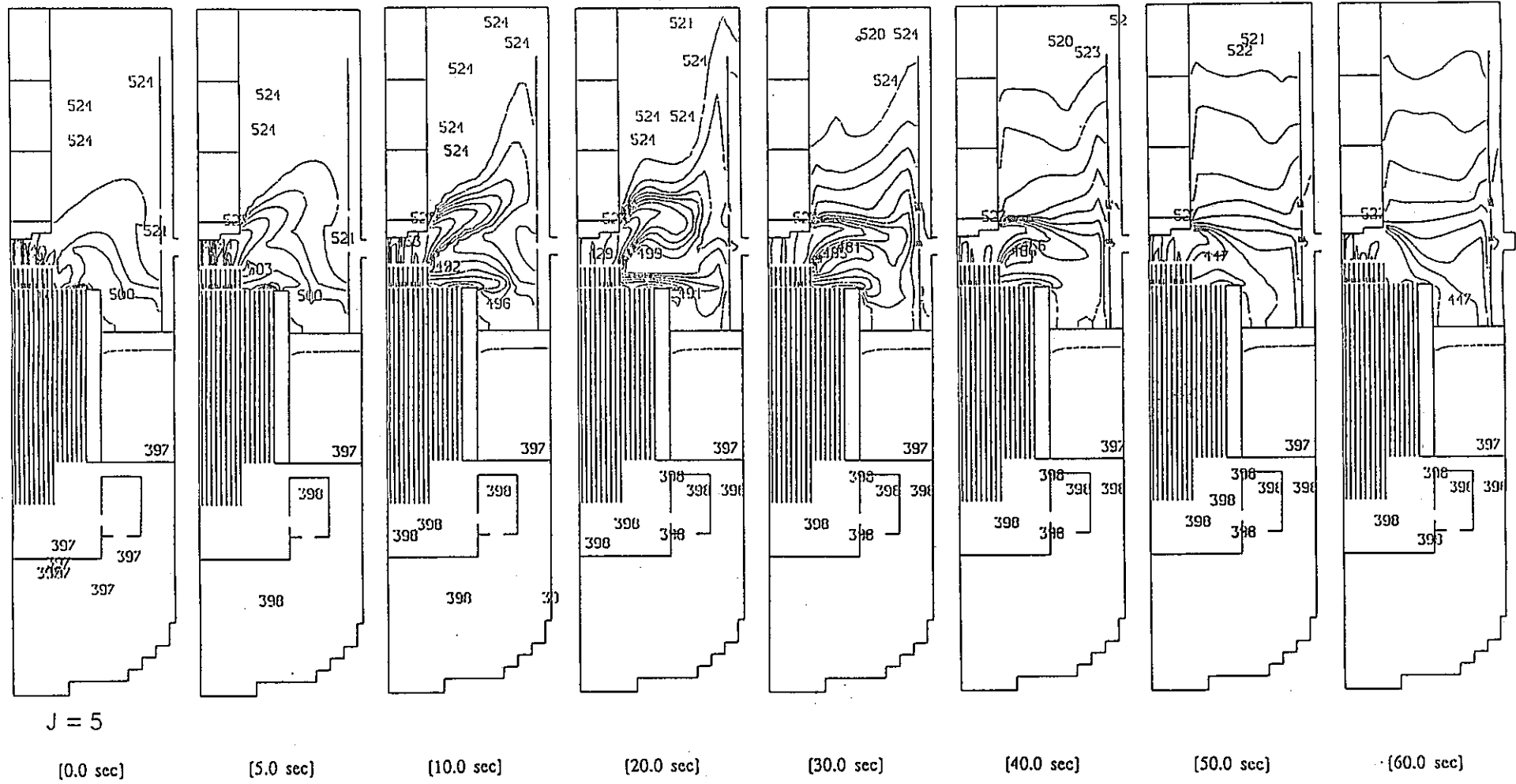


Fig. 3.7 Temperature Field Transients for J=5 Plane by 3D Calculation

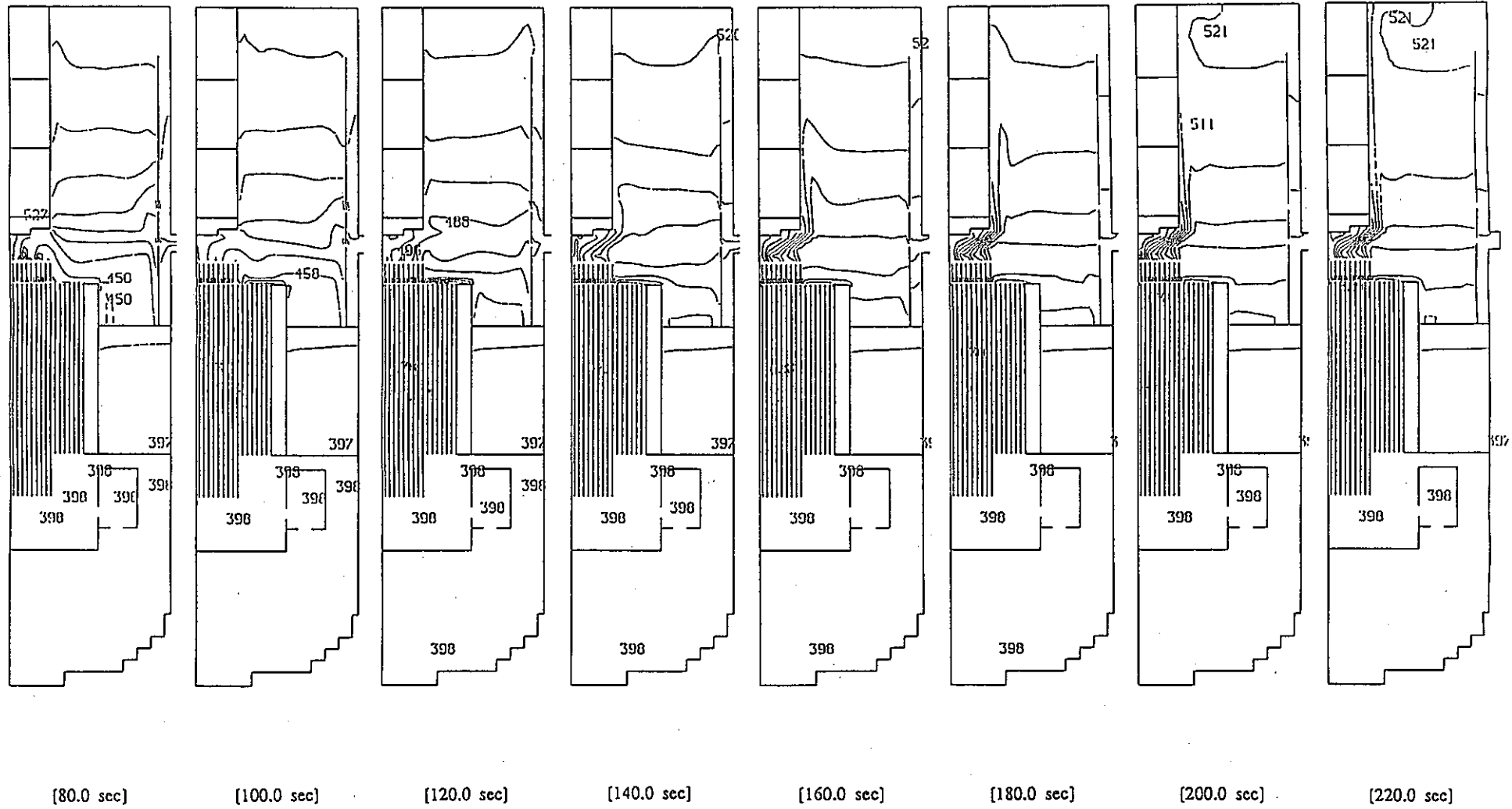


Fig. 3.7 Continued (J=5)

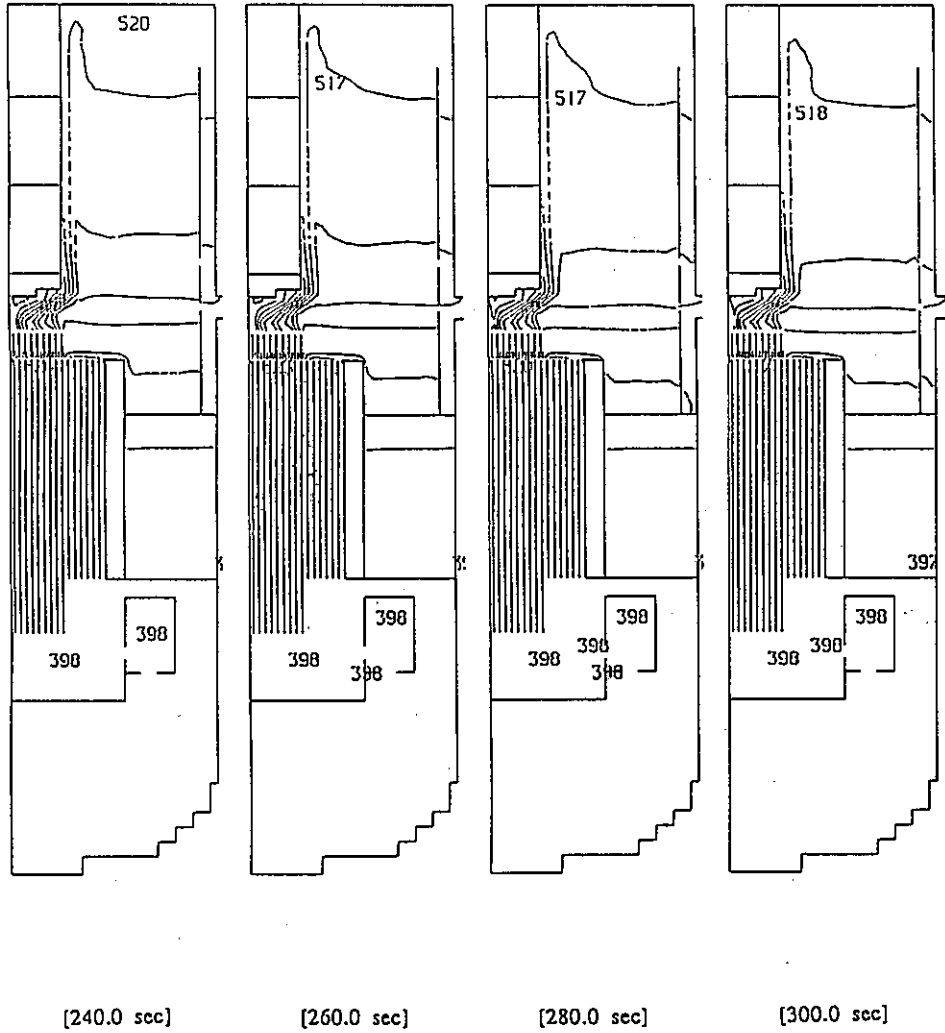


Fig. 3.7 Continued (J=5)

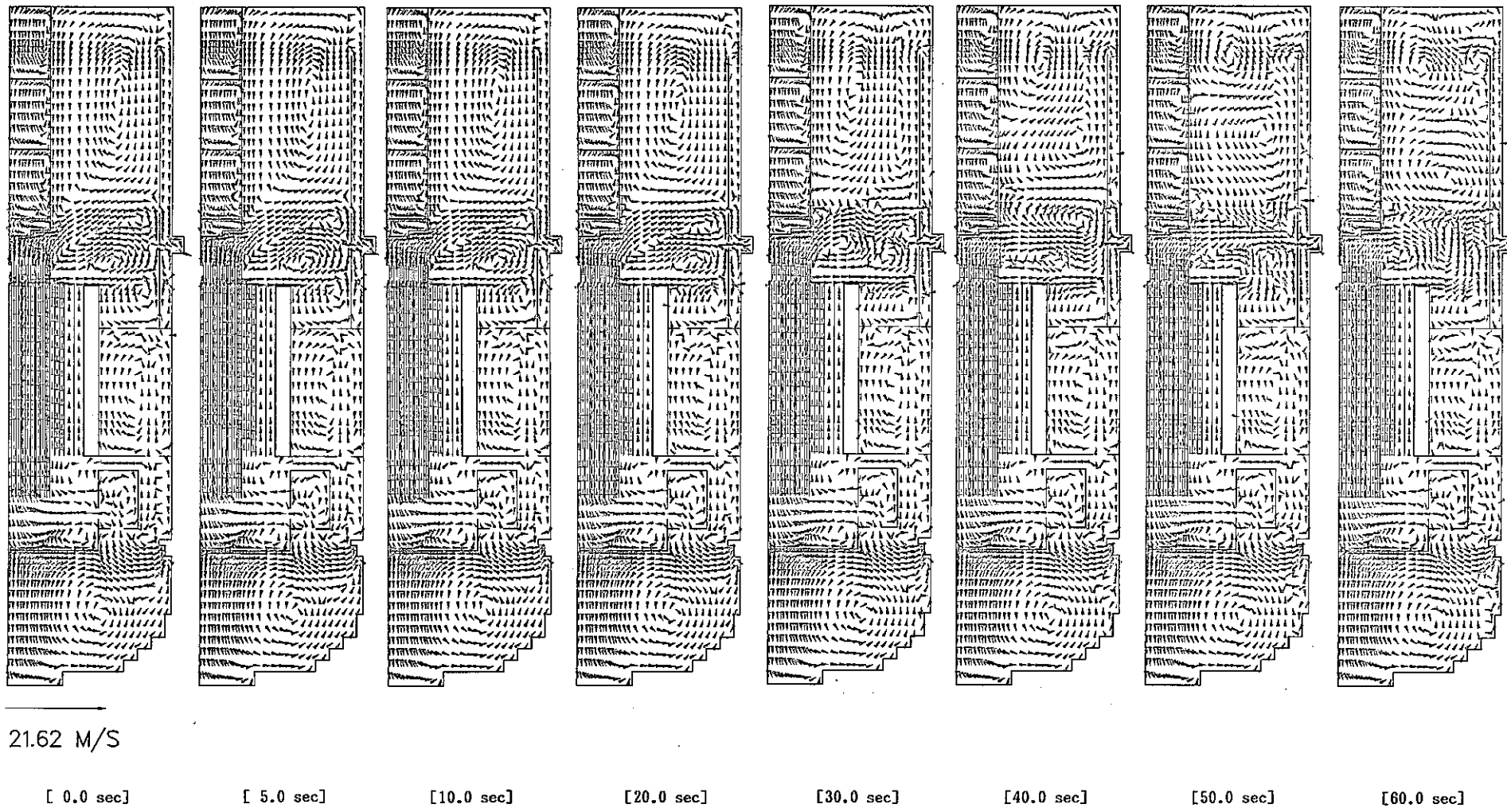
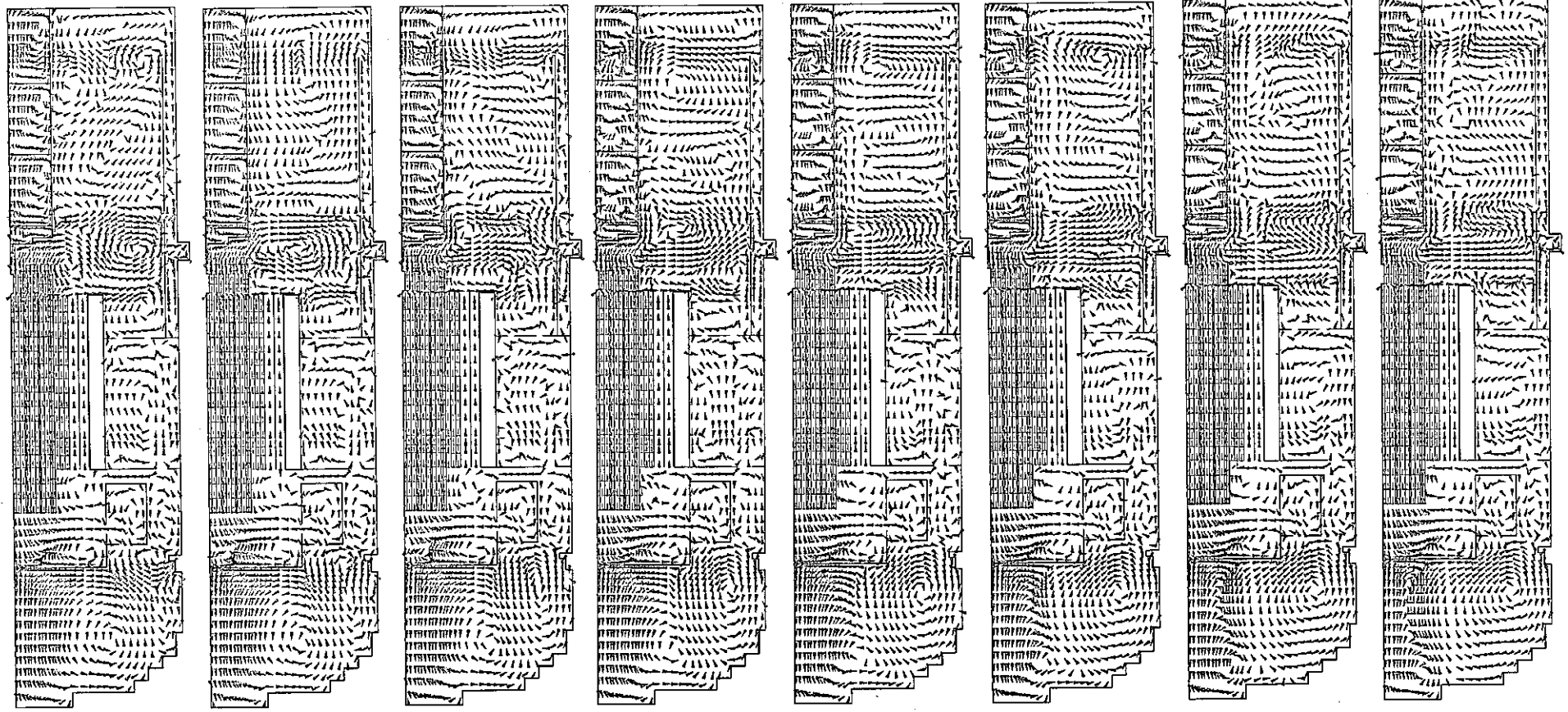


Fig. 3.8 Vector Field Transients by 2D Calculation



[80.0 sec]

[100. sec]

[120. sec]

[140. sec]

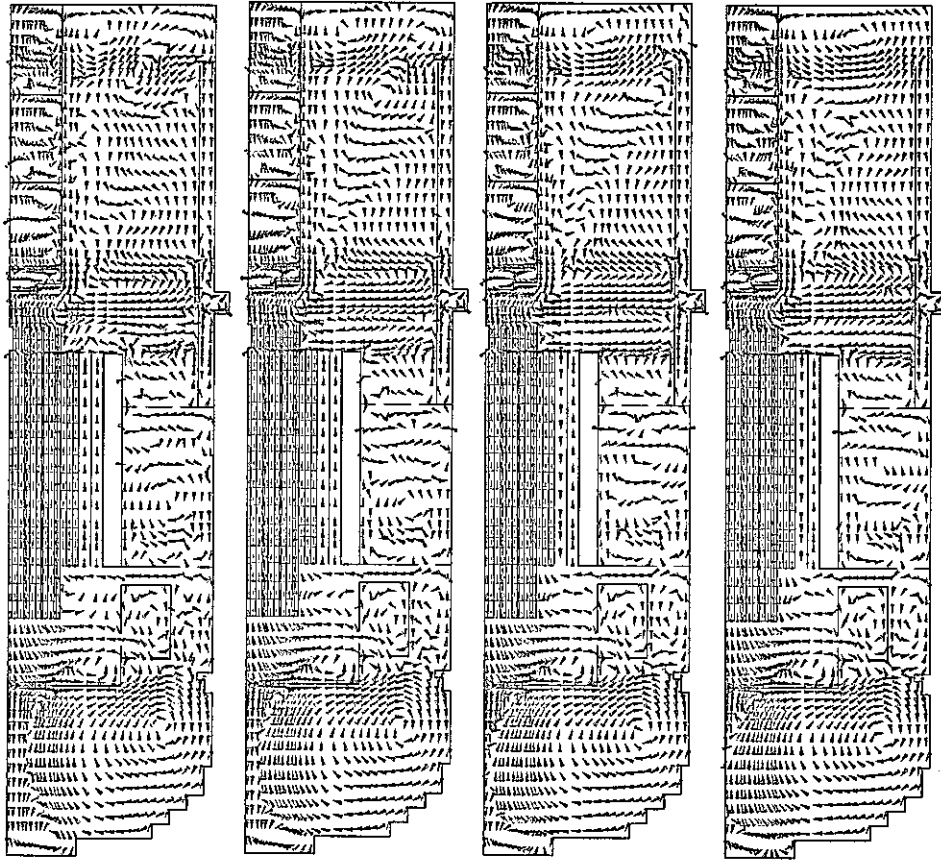
[160. sec]

[180. sec]

[200. sec]

[220. sec]

Fig. 3.8 Continued



[240. sec]

[260. sec]

[280. sec]

[300. sec]

Fig. 3.8 Continued

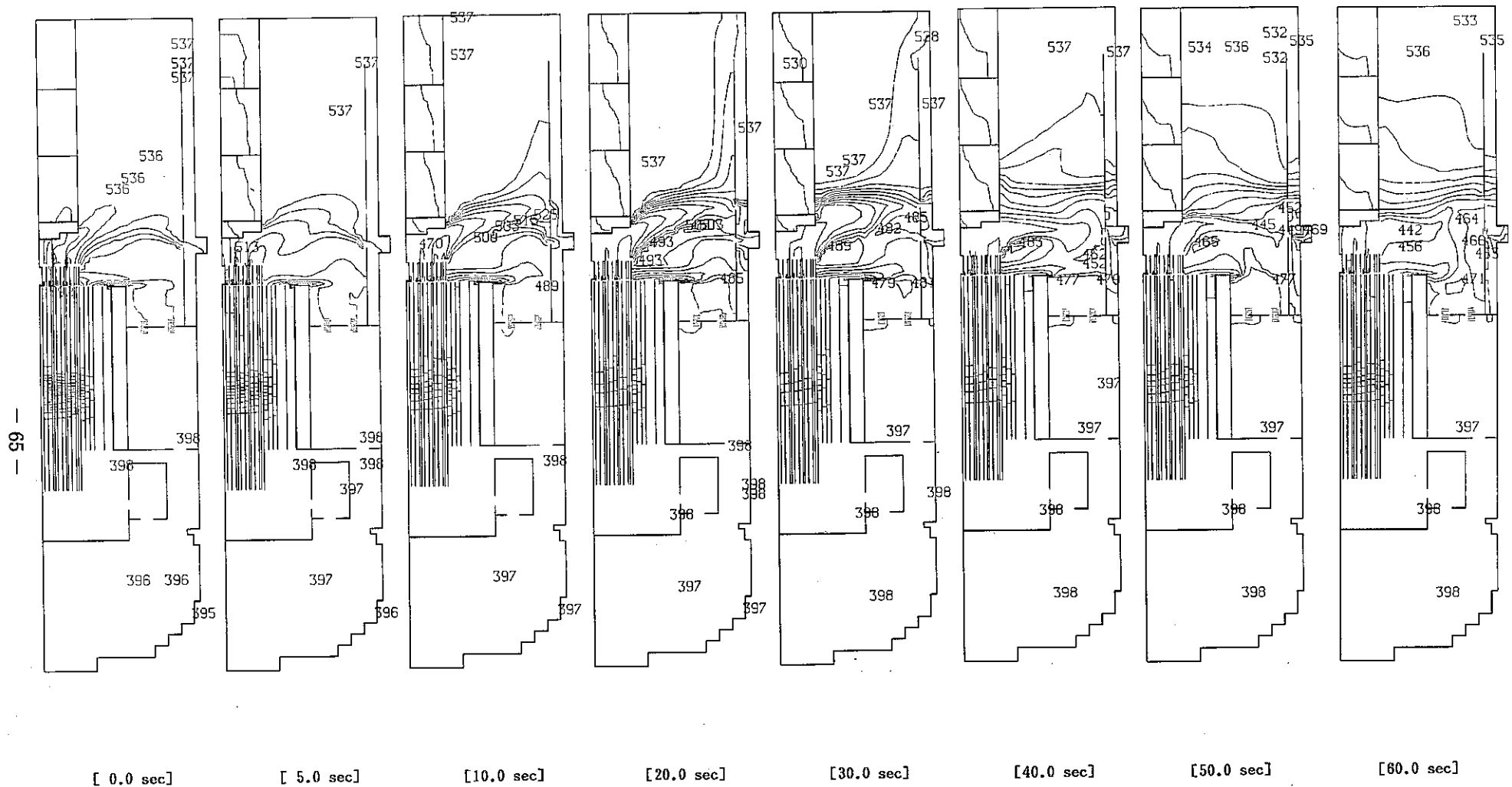


Fig. 3.9 Temperature Field Transients by 2D Calculation

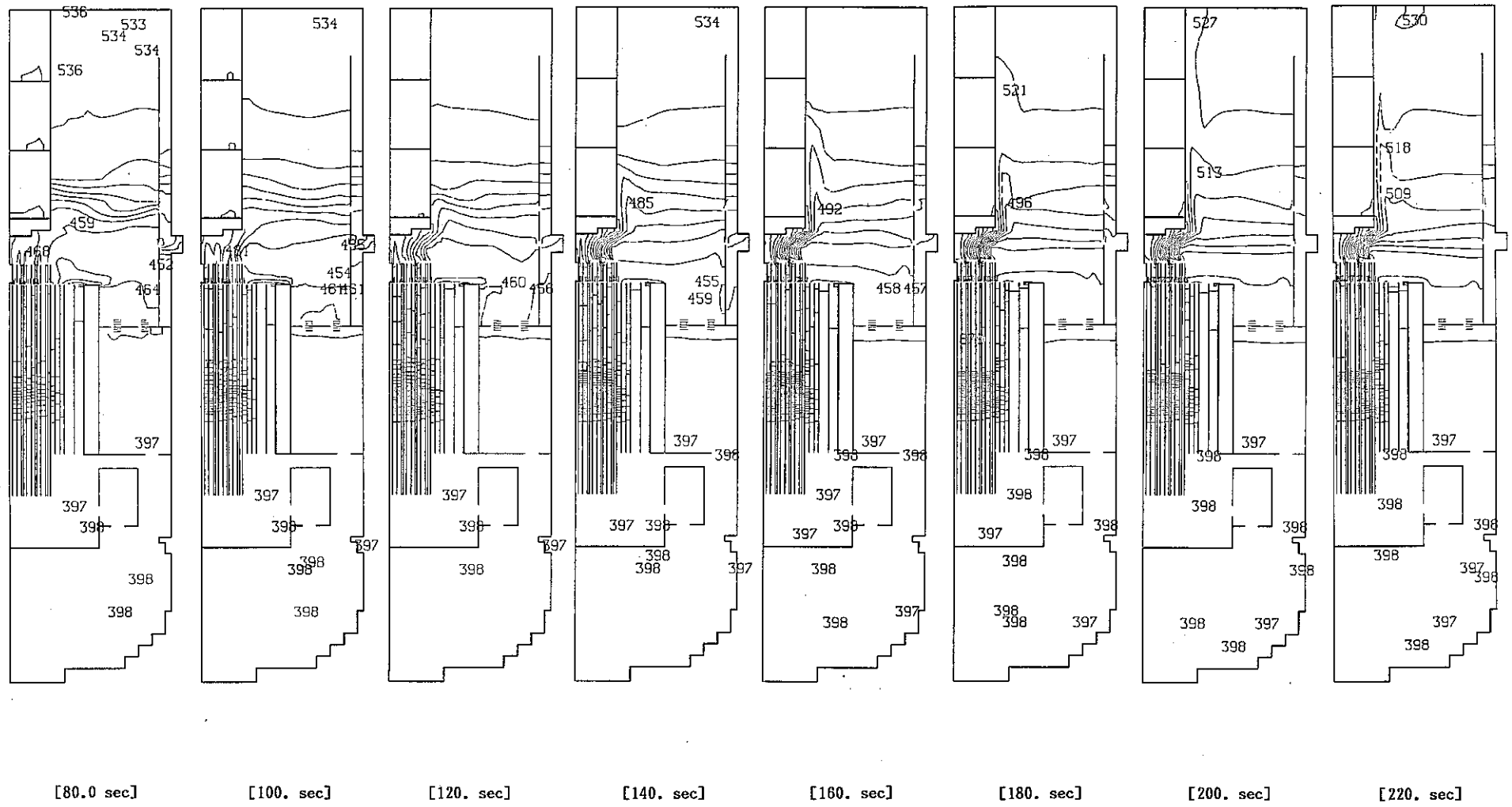


Fig. 3.9 Continued

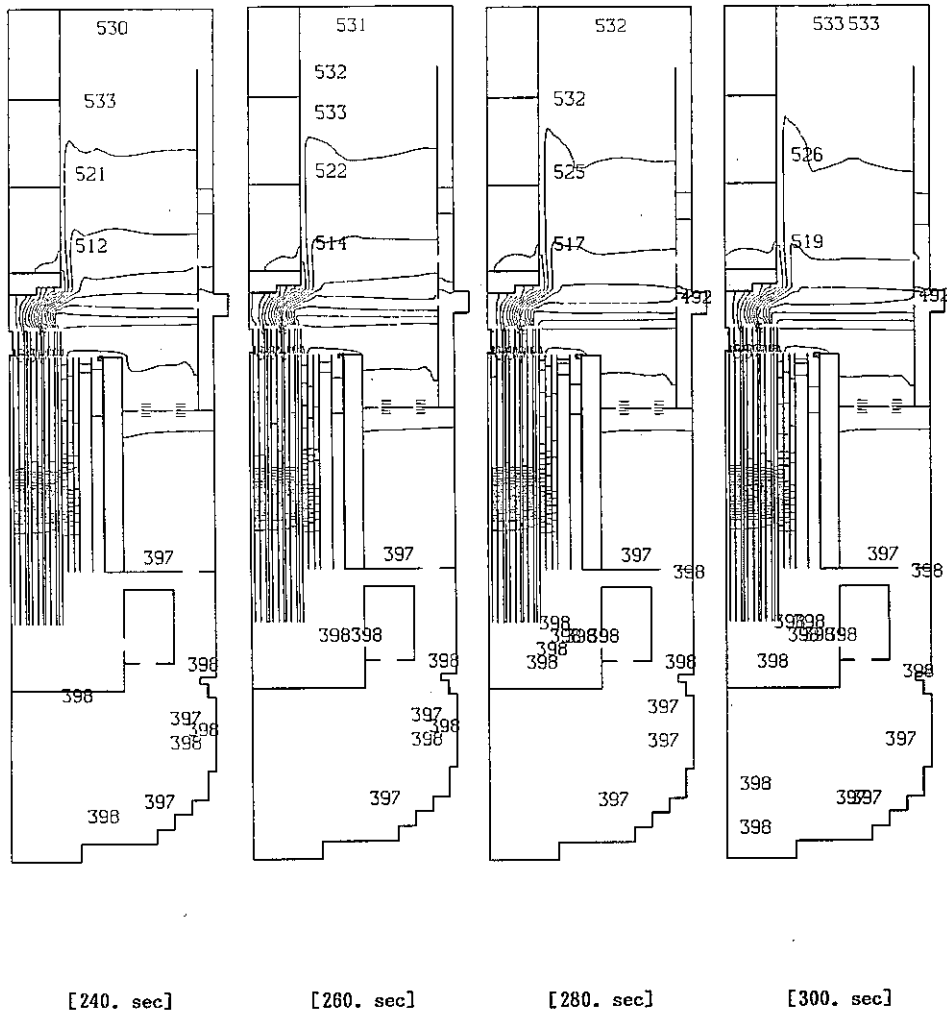


Fig. 3.9 Continued

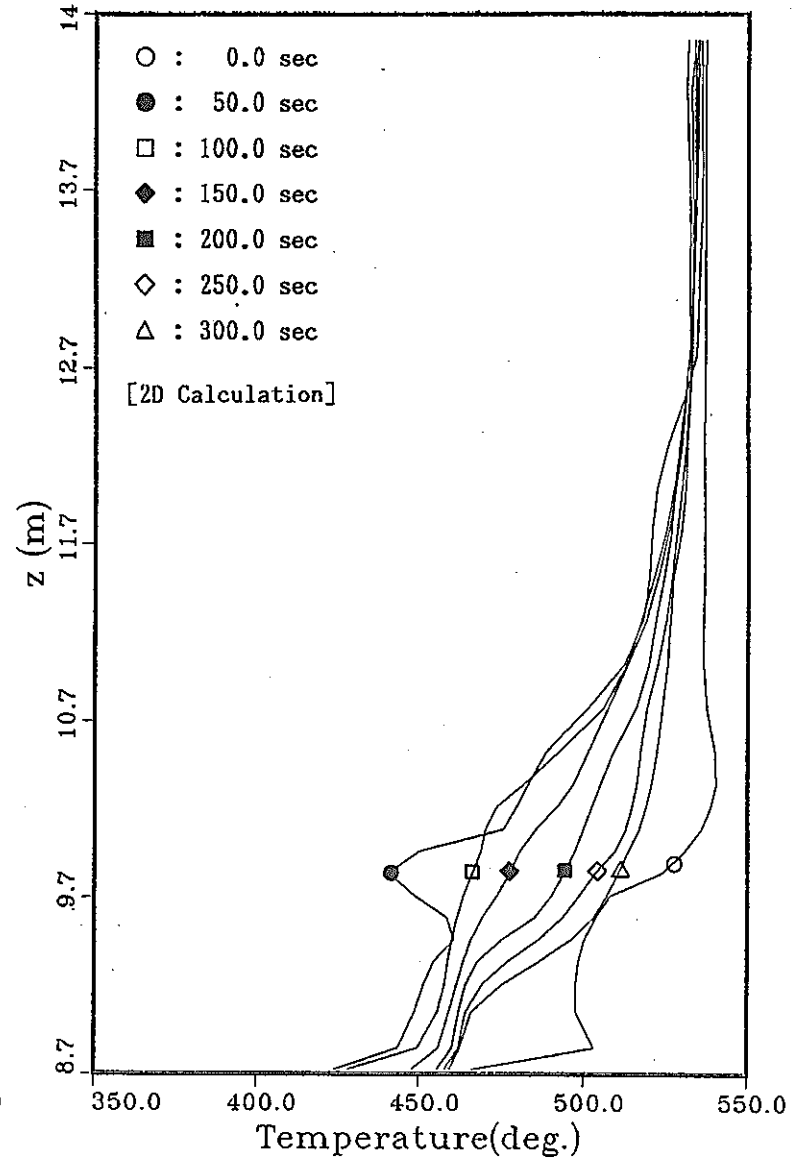
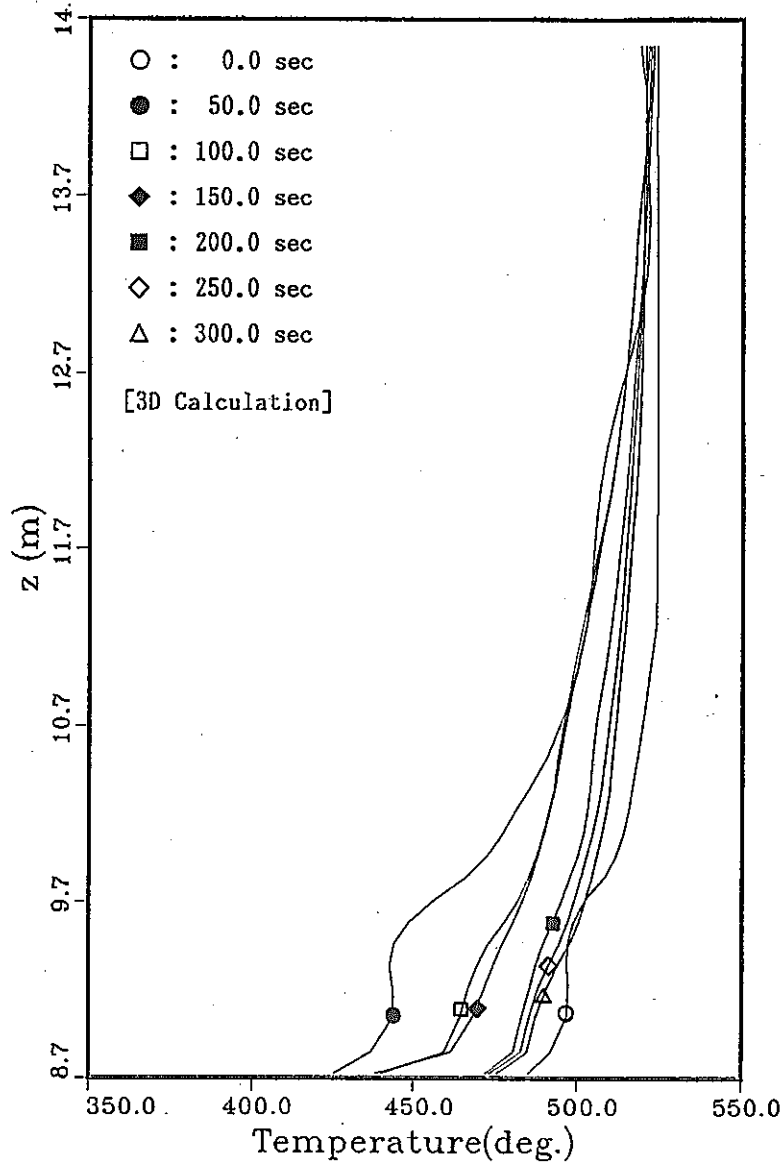


Fig. 3.10 Axial Temperature Distribution Transients after Scram

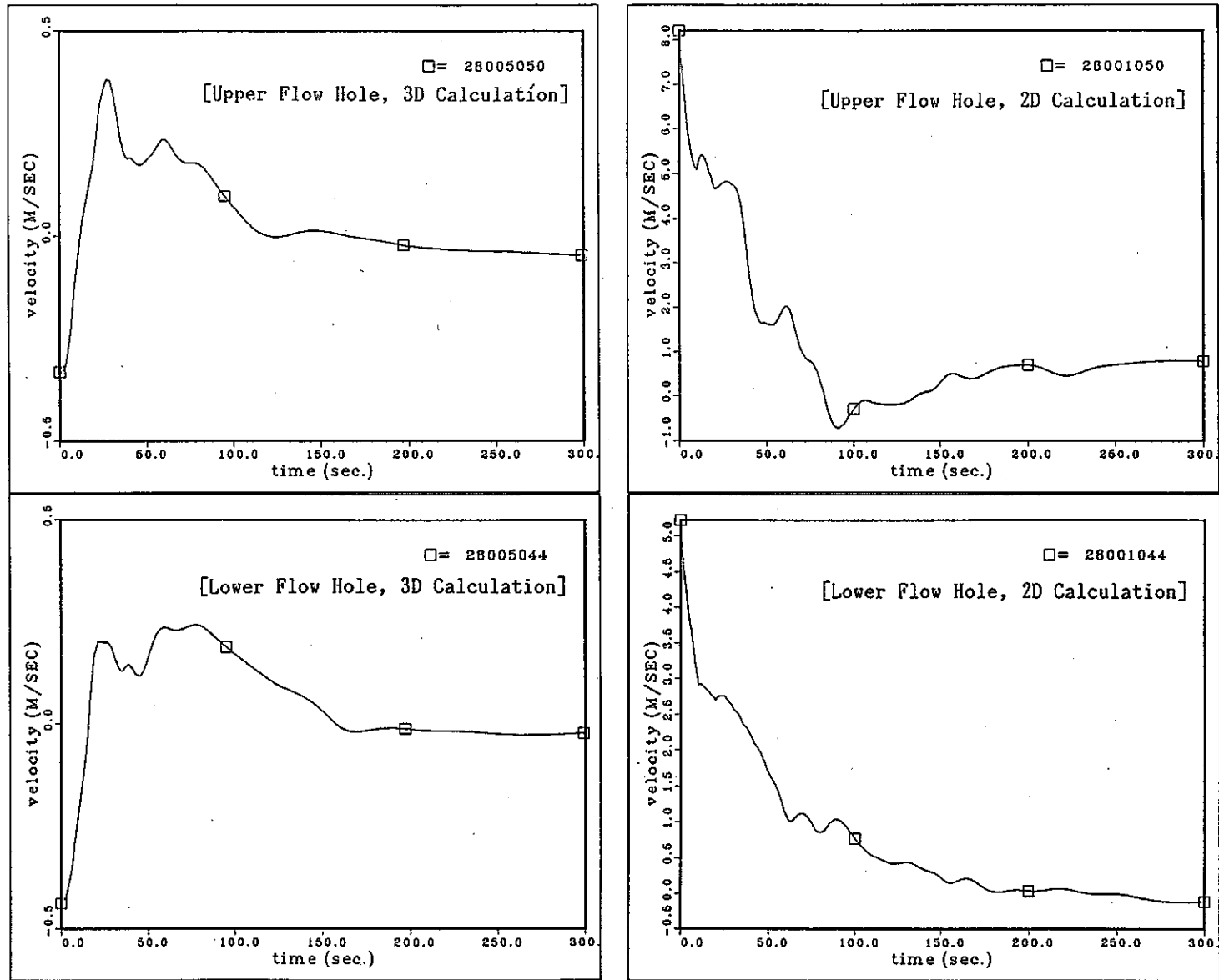


Fig. 3.11 Velocity Transients at Upper and Lower Flow Holes

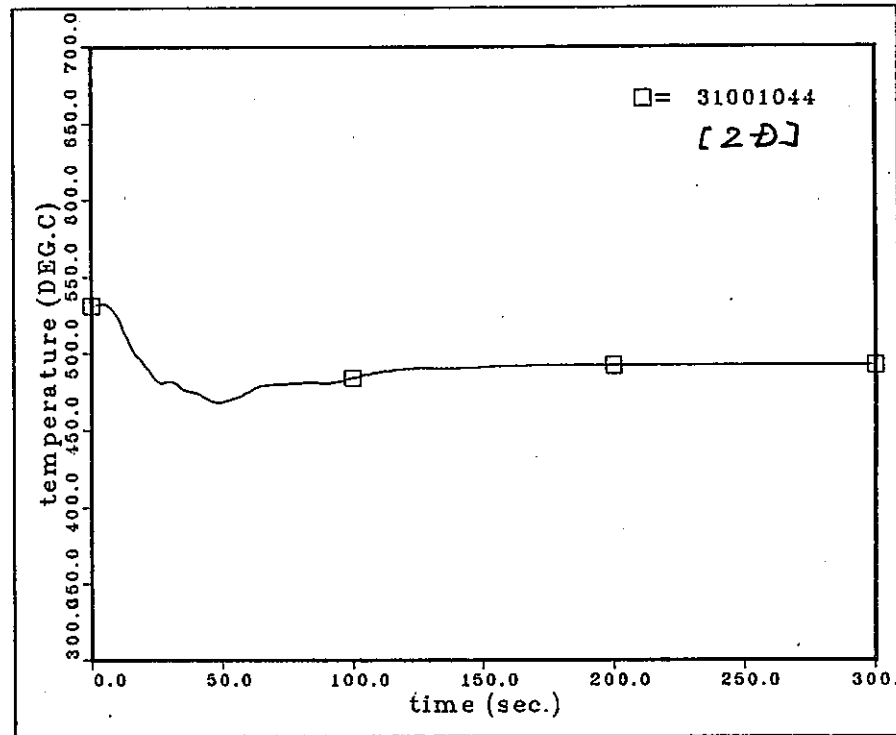
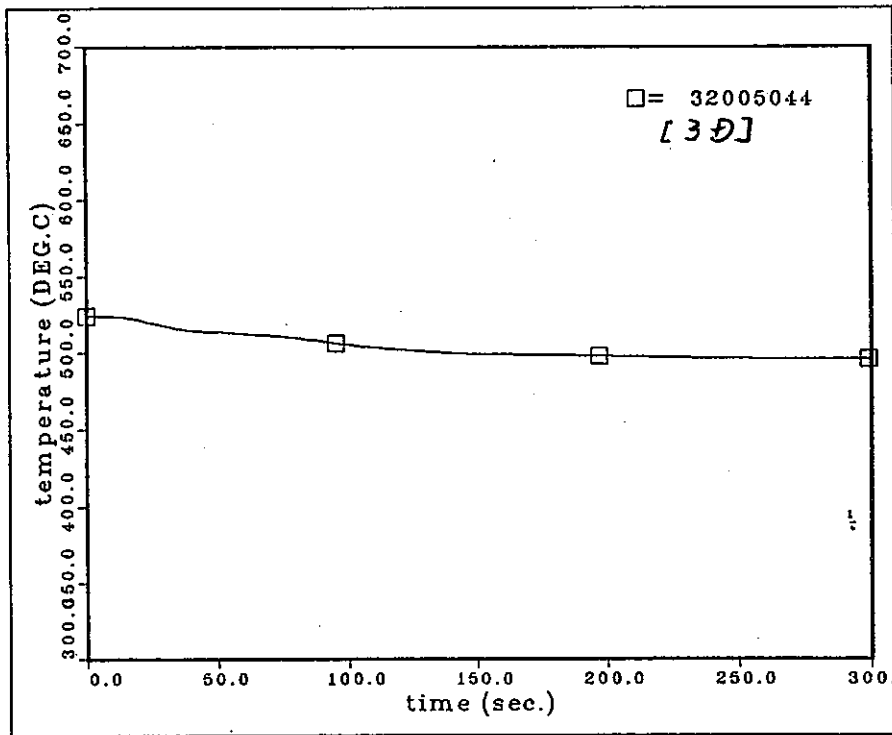
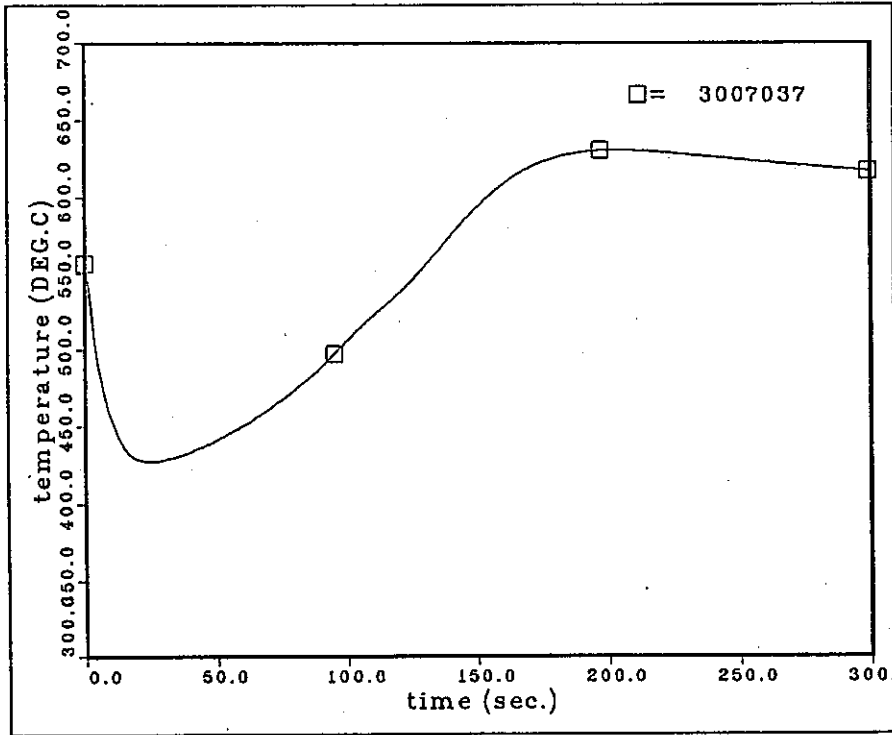
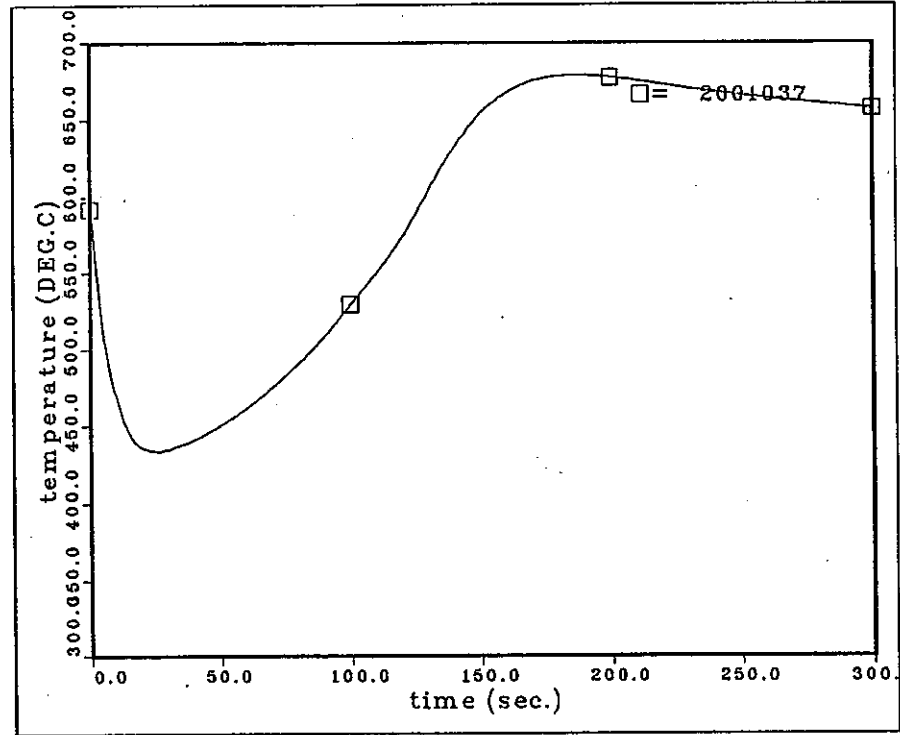


Fig. 3.12 Sodium Temperature Transients at Reactor Vessel Outlet Position

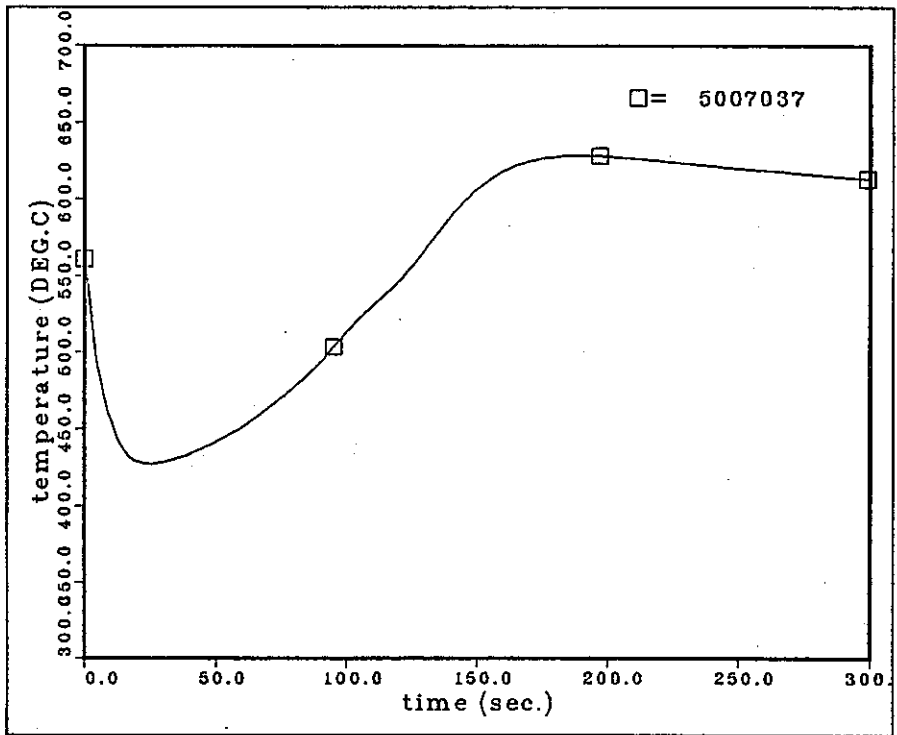


[3D Calculation]

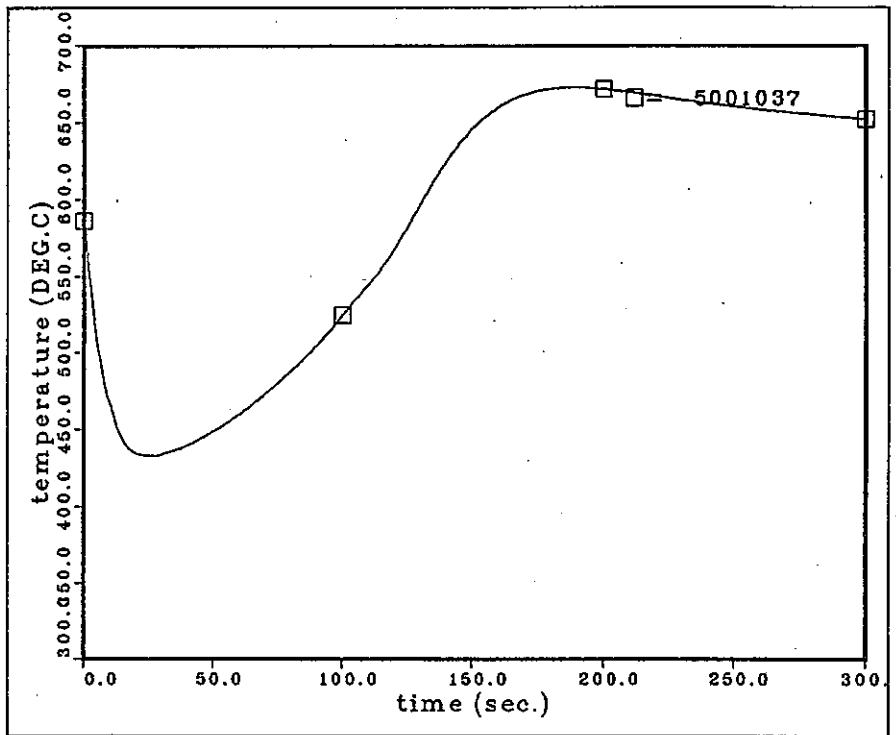


[2D Calculation]

Fig. 3.13 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Inner Core Row-1

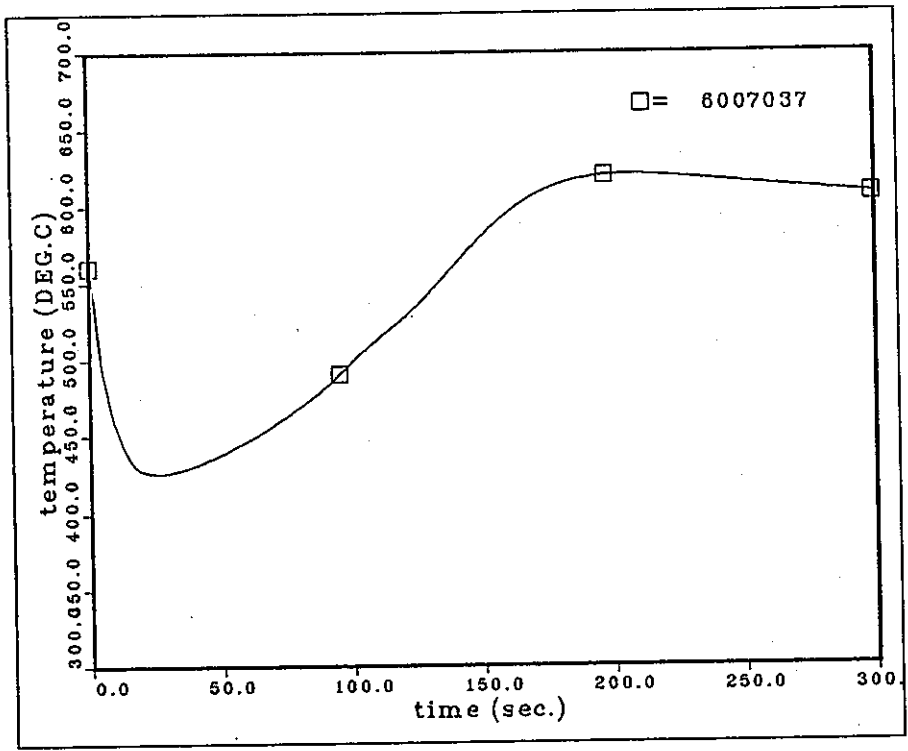


[3D Calculation]

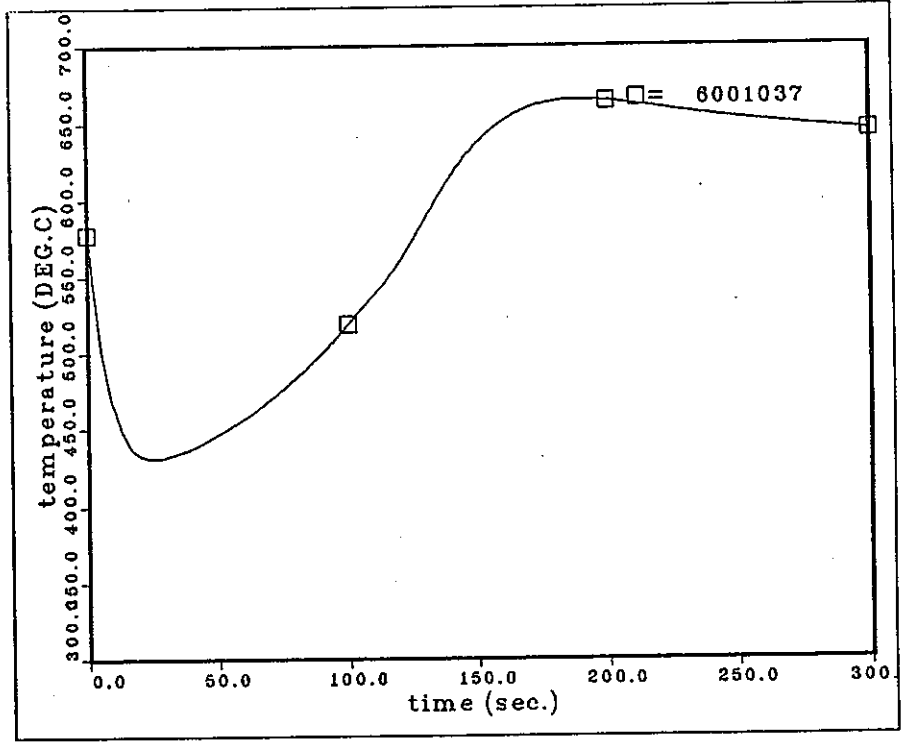


[2D Calculation]

Fig. 3.14 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Inner Core Row-2

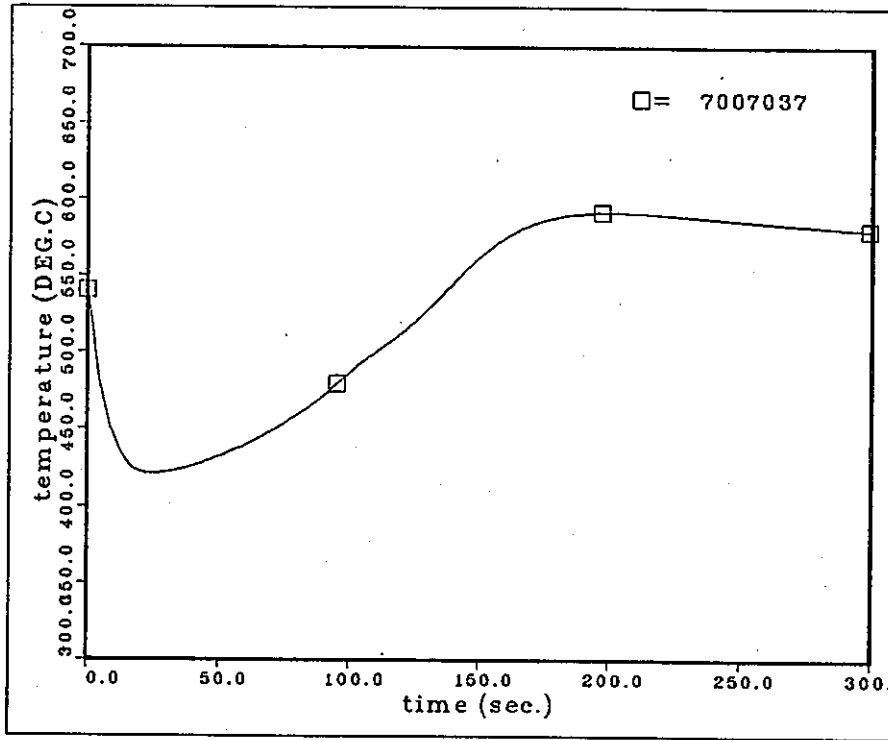


[3D Calculation]

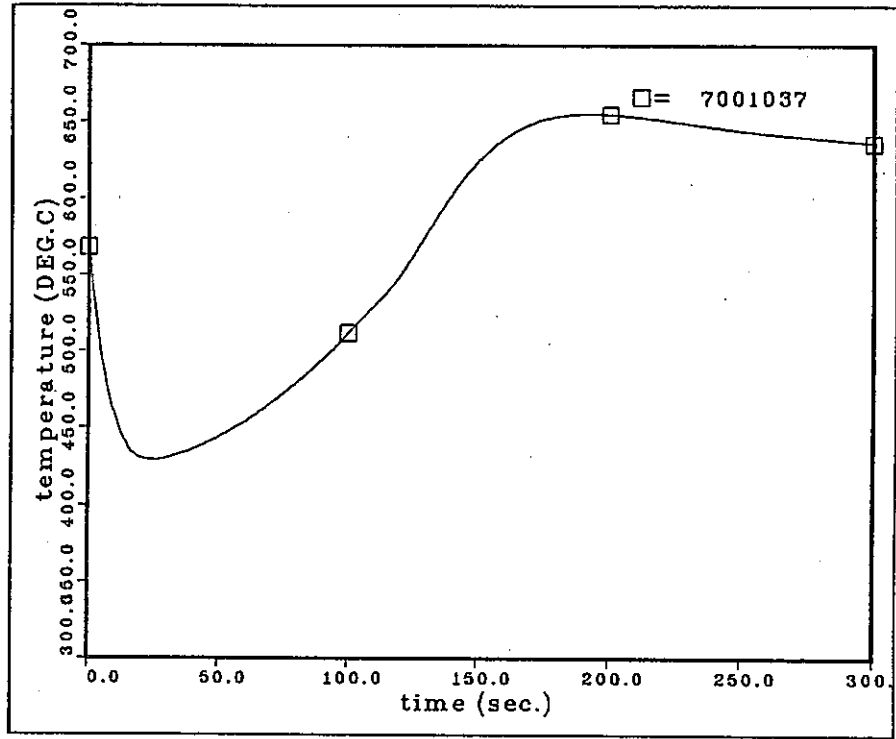


[2D Calculation]

Fig. 3.15 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Inner Core Row-3

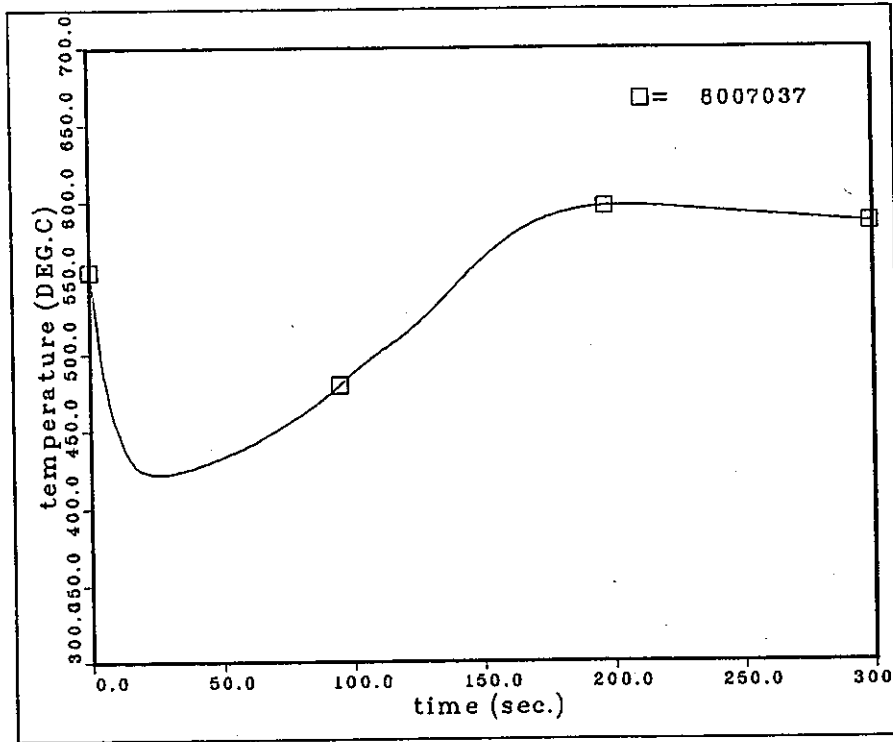


[3D Calculation]

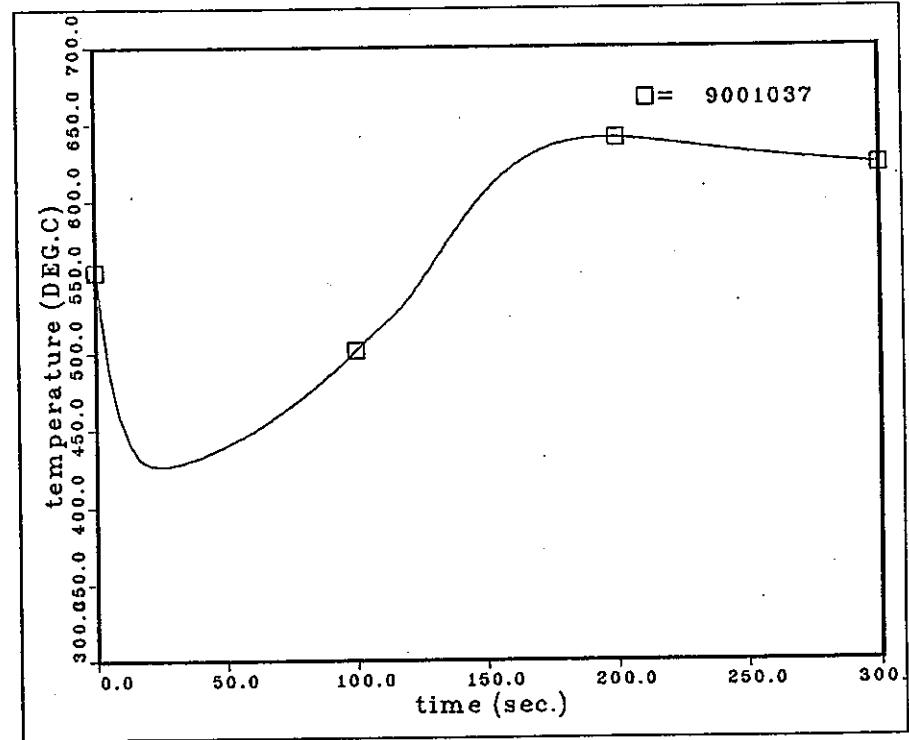


[2D Calculation]

Fig. 3.16 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Inner Core Row-4

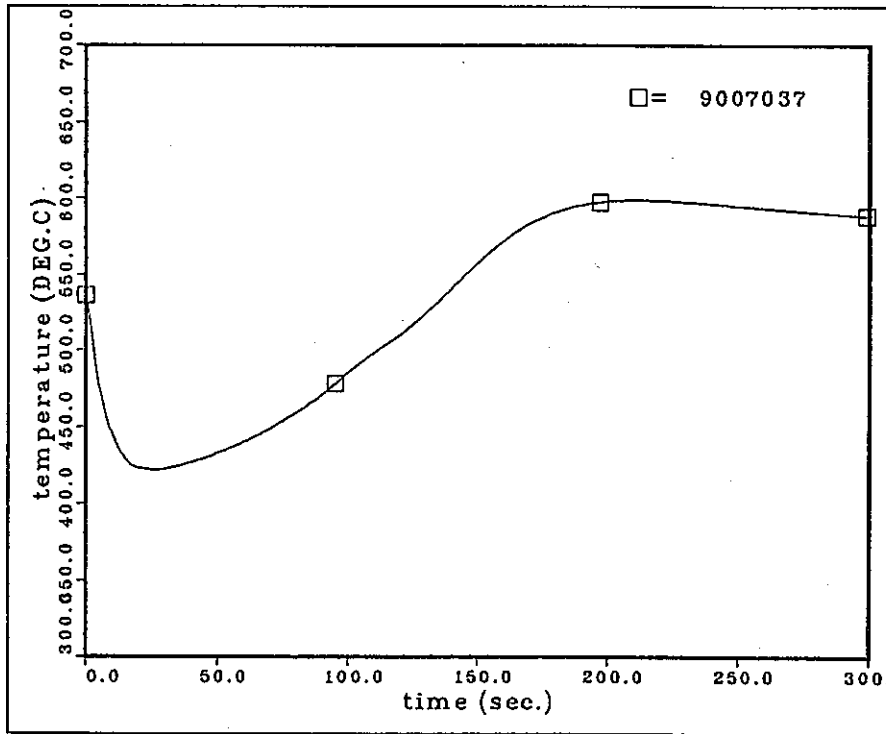


[3D Calculation]

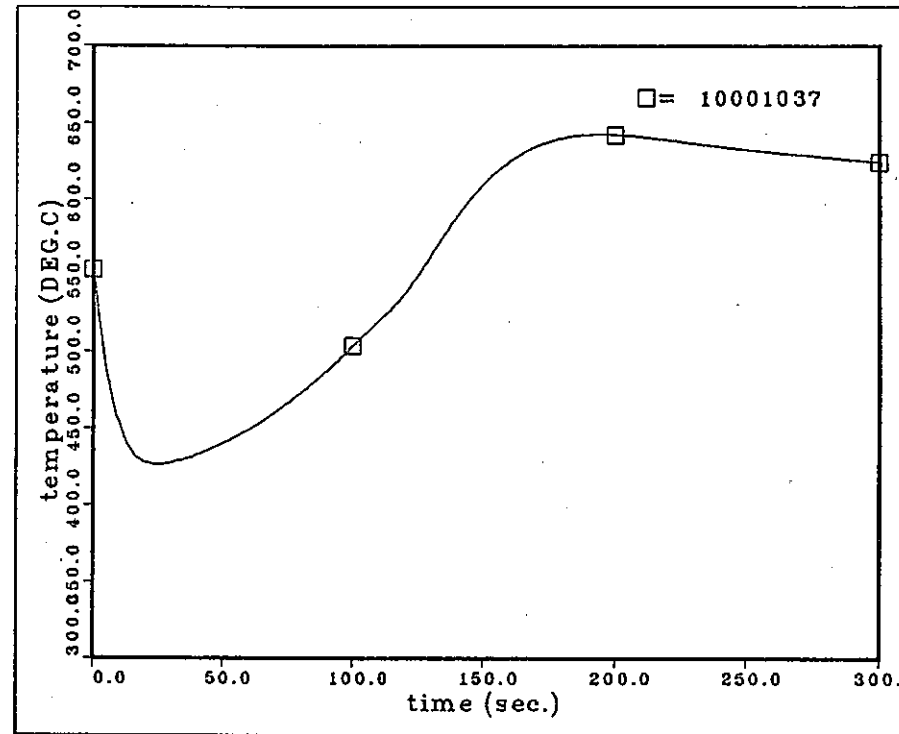


[2D Calculation]

Fig. 3.17 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Inner Core Row-5

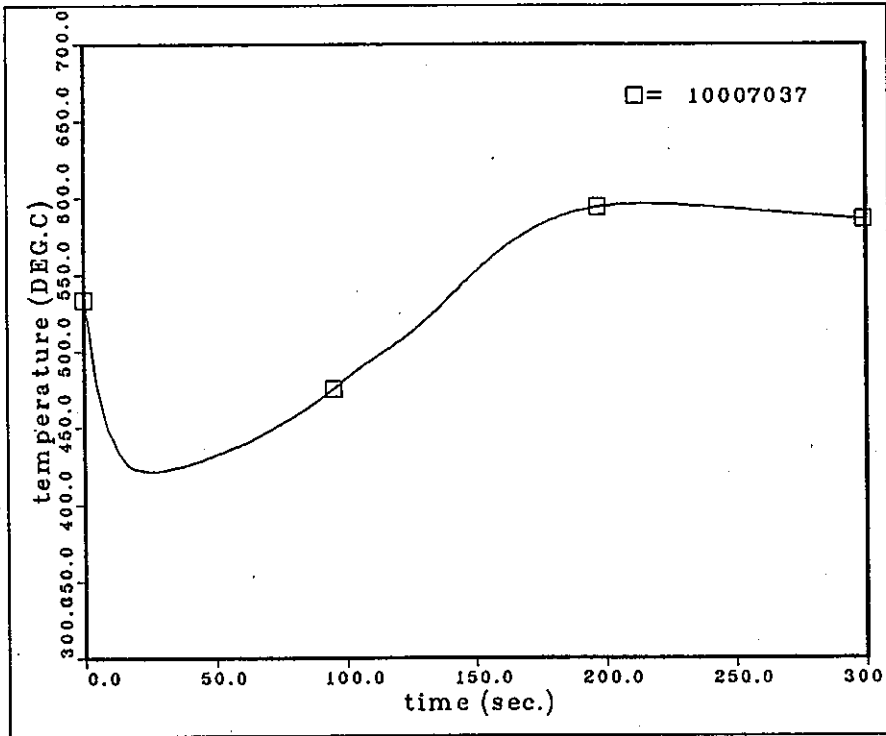


[3D Calculation]

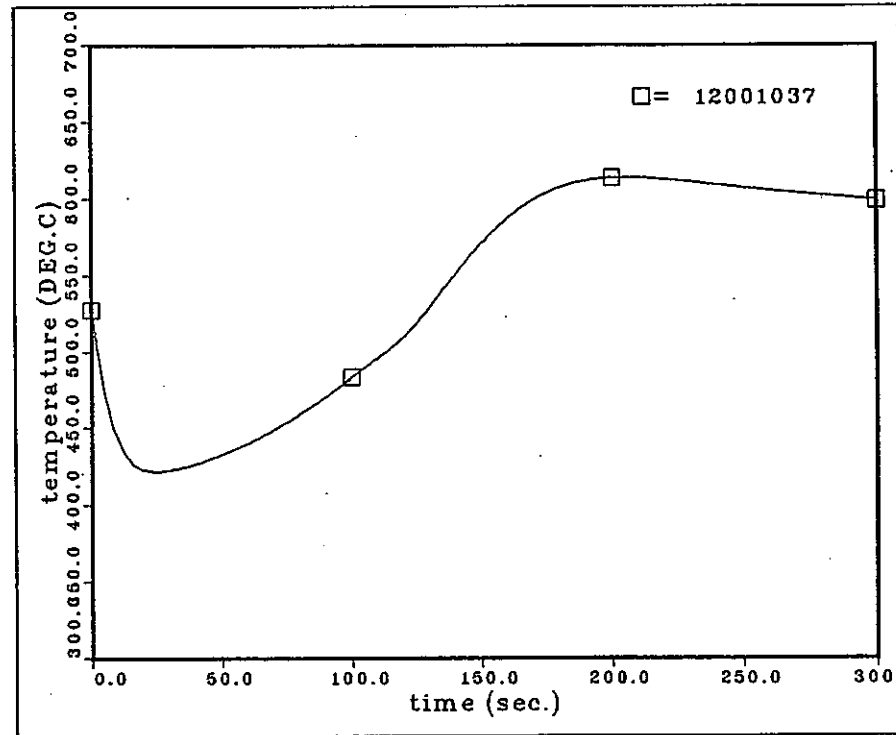


[2D Calculation]

Fig. 3.18 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Outer Core Row-1

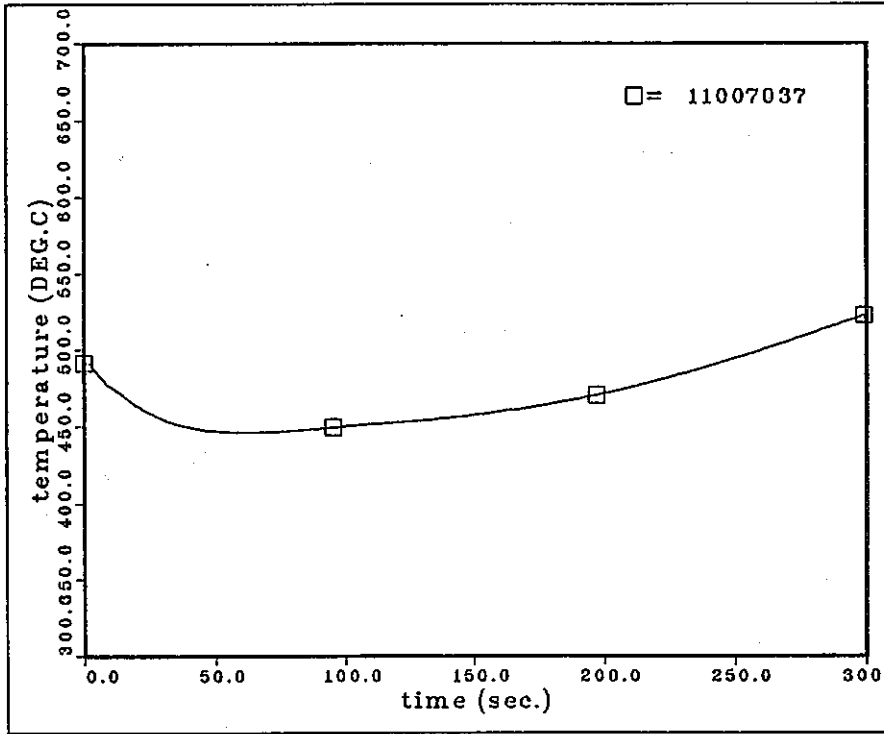


[3D Calculation]

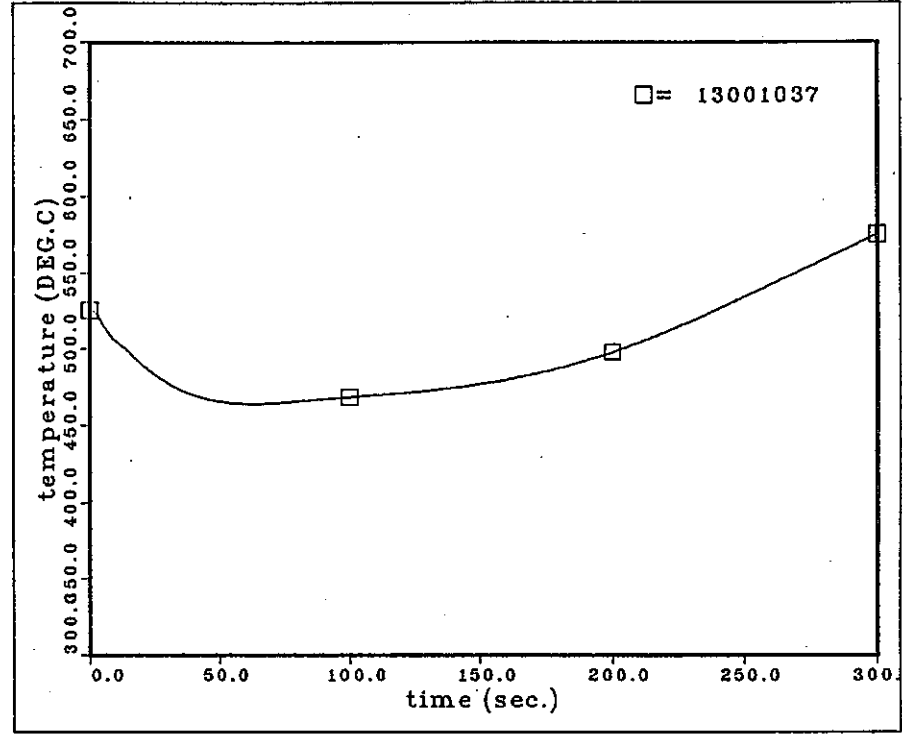


[2D Calculation]

Fig. 3.19 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Outer Core Row-2

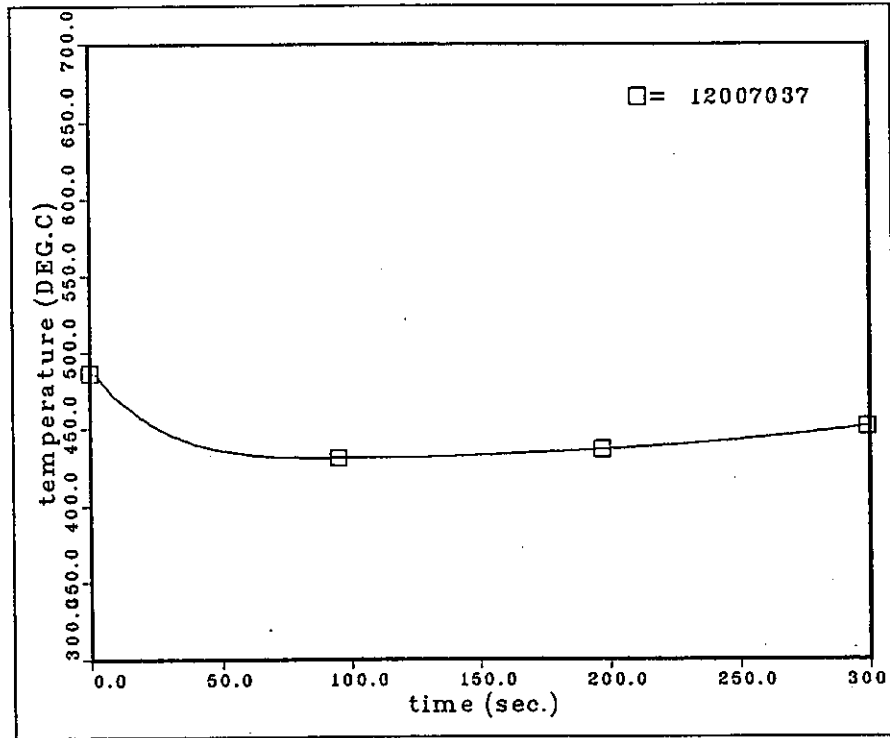


[3D Calculation]

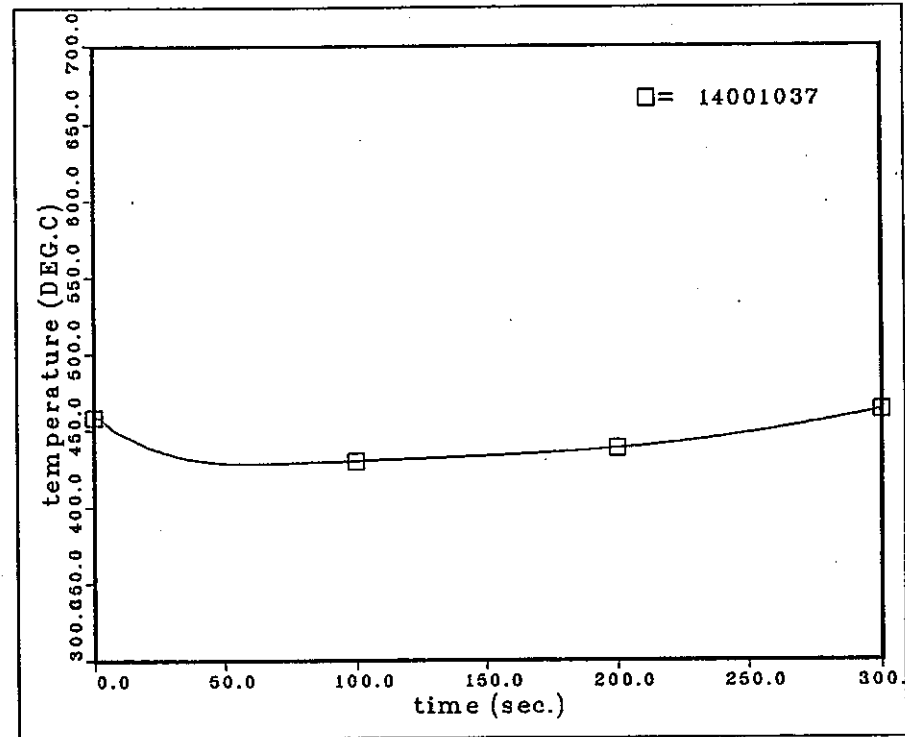


[2D Calculation]

Fig. 3.20 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Blanket Row-1

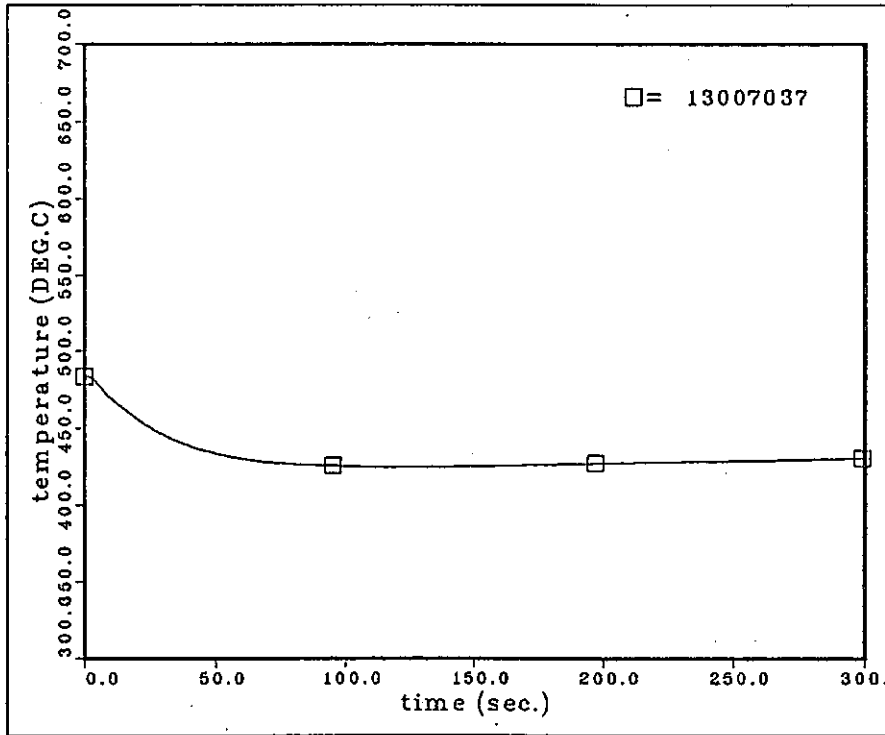


[3D Calculation]

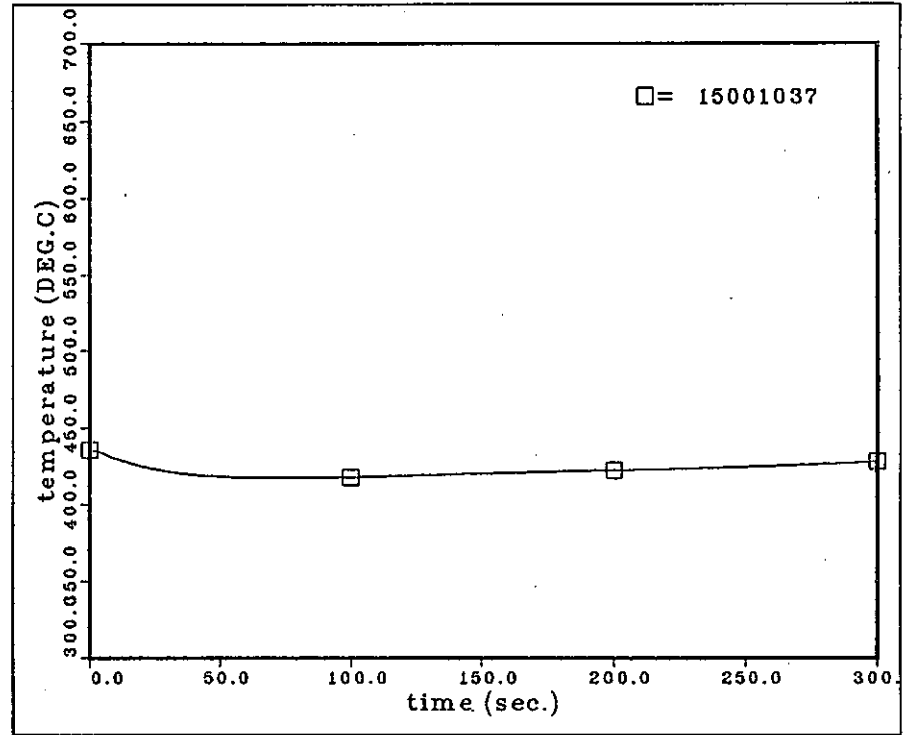


[2D Calculation]

Fig. 3.21 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Blanket Row-2



[3D Calculation]



[2D Calculation]

Fig. 3.22 Sodium Temperature Transients at S/A Outlet of the Blanket Row-3

付録 A ボリュームポロシティおよび
サーフェスパーミエビリティの規定

集合体1体あたりのNa Volume

$$V = \frac{\pi}{4} 55^2 \times 230 + \frac{\pi}{4} 60^2 \times 65 = 7.302 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

集合体1体あたりの流路面積

$$K=23 \quad A = \frac{\pi}{4} 60^2 = 2.827 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$K=24 \quad A = \frac{\pi}{4} 55^2 = 2.376 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

モデル上, 集合体1体あたりの占有面積は,

$1.1573 \times 10^4 \text{ mm}^2$ (対面間距離115.6mm) であるから,

$$K=24, \quad I=3 \sim 11$$

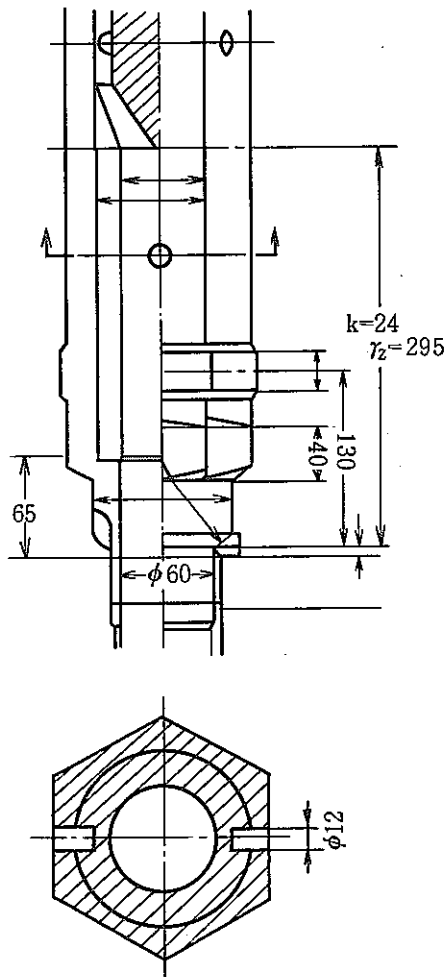
$$\gamma_v = \frac{7.302 \times 10^5}{1.1573 \times 10^4 \times 295} = 0.2139$$

$$K=23, \quad I=3 \sim 11$$

$$\gamma_z = \frac{2.827 \times 10^3}{1.1573 \times 10^4} = 0.2443$$

$$K=24, \quad I=3 \sim 11$$

$$\gamma_z = \frac{2.376 \times 10^3}{1.1573 \times 10^4} = 0.2053$$



流動抵抗設定のため, 以下のように与える。

$$K=20 \quad \gamma_z=0.2443$$

$$K=21 \quad \gamma_z=0.2443$$

Fig. A.1 Volume Porosity and Surface Permiability for Core Fuel Assembly (Entrance Nozzle)

集合体1体あたりのNa Volume

砲弾型しゃへい体の詳細寸法は不明のため、以下のVolumeとする。

$$0.8 \times \frac{\pi}{4} 66^2 \times 265 = 7.253 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

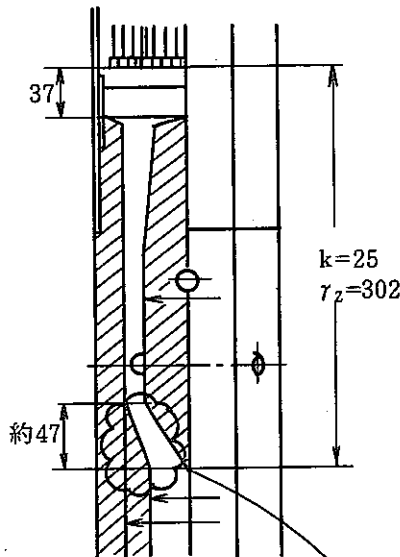
Na Volume

$$\frac{\pi}{4} 90^2 \times 265 - 7.253 \times 10^6 = 1.011 \times 10^6$$

$$+ \frac{\sqrt{3}}{2} \times 104.6^2 \times 37 = 1.210 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

K=25面での集合体1体あたりの流路面積

$$3.631 \times 10^3 \text{ mm}^2 \text{ (流動抵抗の計算参照)}$$



メッシュ分割の領域設定のための集合体1体当たりの断面積は以下のように仮定している。

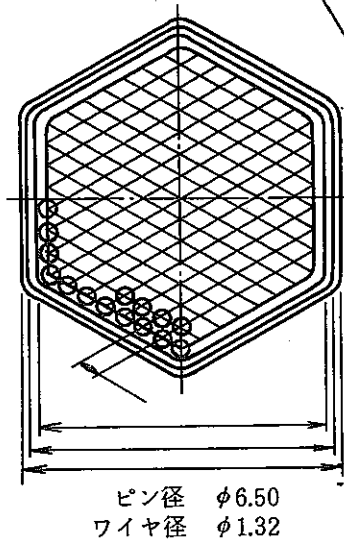
$$1.1573 \times 10^4 \text{ mm}^2 \text{ (対面間距離115.6mm)}$$

これから、 γ_v (K=25, 3~11)

$$\gamma_v = \frac{1.210 \times 10^6}{1.1573 \times 10^4 \times 302} = 0.3462$$

γ_z (K=25, I = 2~3, 5~7, 9~12)

$$\gamma_z = \frac{3.631 \times 10^3}{1.1573 \times 10^4} = 0.3137$$



斜線部 $1.011 \times 10^6 \text{ mm}^3$

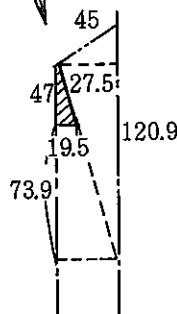


Fig. A.2 Volume Porosity and Surface Permiability for Core Fuel Assembly (Lower Neutron Shield)

集合体 1 体あたりの Na 流路断面積 A

$$3.631 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

これから, γ_v, γ_z ($K=26\sim35, I=3\sim11$)

$$\gamma_v = \gamma_z = \frac{3.631 \times 10^3}{1.1573 \times 10^4} = 0.3137$$

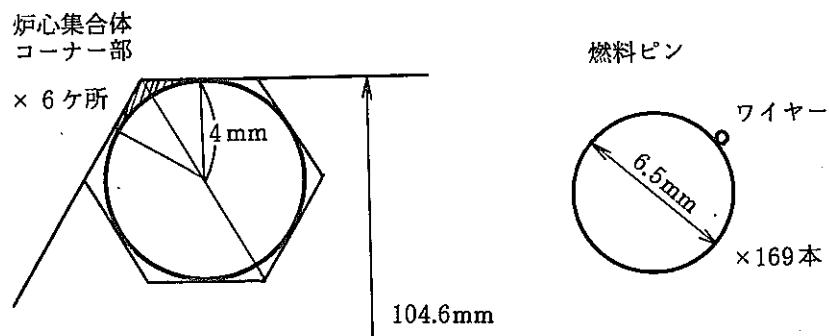
水力等価直径 D。

まず, ぬれ縁長さ L

$$L = 4.512 \times 10^3 \text{ mm}$$

$$D_e = 4A/L = 3.219 \text{ mm}$$

・炉心集合体



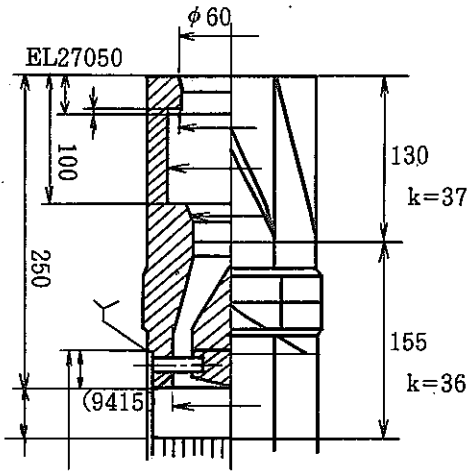
・流路面積

$$A = \left[\frac{\frac{0.0523}{N3} \times 2 \times 0.0523}{2} \times 6 \right] - \left[\frac{\frac{0.004}{N3} \times 2 \times 0.004}{2} \times 6 - 0.004^2 \times \pi \right] \\ - \left[\frac{0.0065}{2} \right] \times \pi \times 169 - \left[\frac{0.00132}{2} \right] \times \pi \times 169 = 3.631 \times 10^{-2}$$

ぬれぶち

$$S = \left\{ \left[\frac{0.0173}{N3} \times 2 - \frac{0.004}{N3} \times 2 \right] \times 6 + \frac{0.004 \times 2 \times \pi}{6} \times 6 \right\} + 0.0065 \times \pi \times 169 \\ \text{ワイヤー} \\ \rightarrow 0.00127 \times \pi \times 169 = 4.512 \text{ m}$$

Fig. A.3 Volume Porosity and Surface Permiability for Core Fuel Assembly (Pin Bundle)



K=36

集合体1体あたりのNa Volume (近似的に求める)

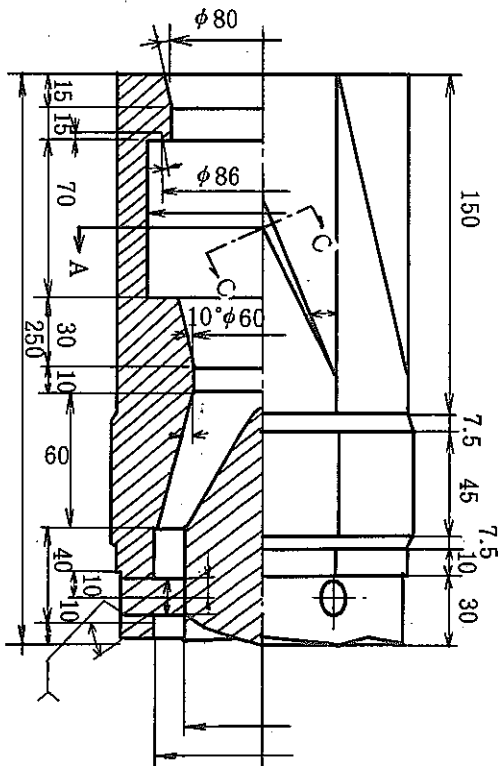
$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{3}}{2} \times 104.6^2 \times 35 + \frac{\pi}{4} (100^2 - 33.5^2) \times 10 \\ & + \frac{\pi}{4} (92^2 - 67^2) \times 40 + \frac{\pi}{4} (76^2 - 33.5^2) \times 60 \\ & + \frac{\pi}{4} 60^2 \times 10 = 7.738 \times 10^5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

K=36面での集合体1体あたりの流路断面積

$$\frac{\pi}{4} \times 60^2 = 2.827 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$\gamma_v = \frac{7.738 \times 10^5}{1.1573 \times 10^4 \times 155} = 0.4314$$

$$\gamma_z = \frac{2.827 \times 10^3}{1.1573 \times 10^4} = 0.2443$$



K=37

集合体1体あたりのNa Volume (近似的に)

$$\begin{aligned} & \frac{\pi}{4} 62^2 \times 30 + \frac{\pi}{4} 99^2 \times 70 + \frac{\pi}{4} 81^2 \times 15 + \frac{\pi}{4} 81^2 \times 15 \\ & = 7.821 \times 10^5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

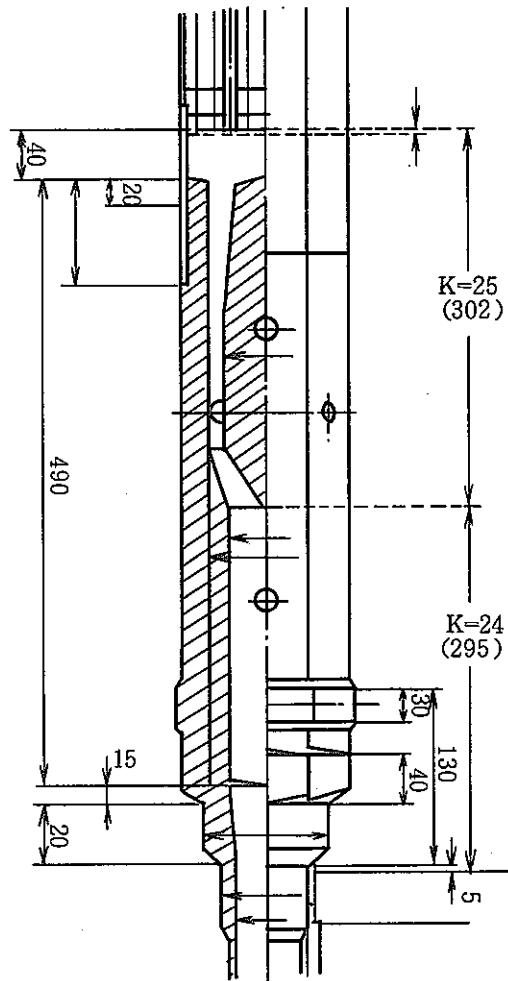
K=37面での集合体1体あたりの流路断面積

$$\frac{\pi}{4} \times 82.6^2 = 5.359 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$\gamma_v = \frac{7.821 \times 10^5}{1.1573 \times 10^4 \times 130} = 0.5198$$

$$\gamma_z = \frac{5.359 \times 10^3}{1.1573 \times 10^4} = 0.4631$$

Fig. A.4 Volume Porosity and Surface Permiability for Core Fuel Assembly (Handling Head)



K=24

$$\gamma_v = \frac{\frac{\pi}{4} \cdot 55^2 \times 230 + \frac{\pi}{4} \cdot 52^2 \times 65}{1.1573 \times 10^4 \times 295} = 0.2004$$

K=25

γ_v は、炉心燃料集合体と等しい

$$\gamma_v = 0.3462$$

γ_z は、燃料束部分でとる。

$$\gamma_z = 0.2542$$

流動抵抗設定のため、 γ_z を以下のように与える。

$$K=23, \quad \gamma_z = 0.1696$$

$$K=24, \quad \gamma_z = 0.1696$$

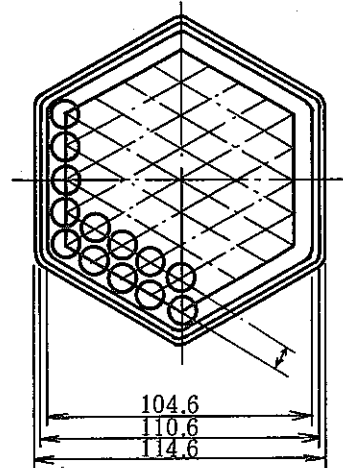
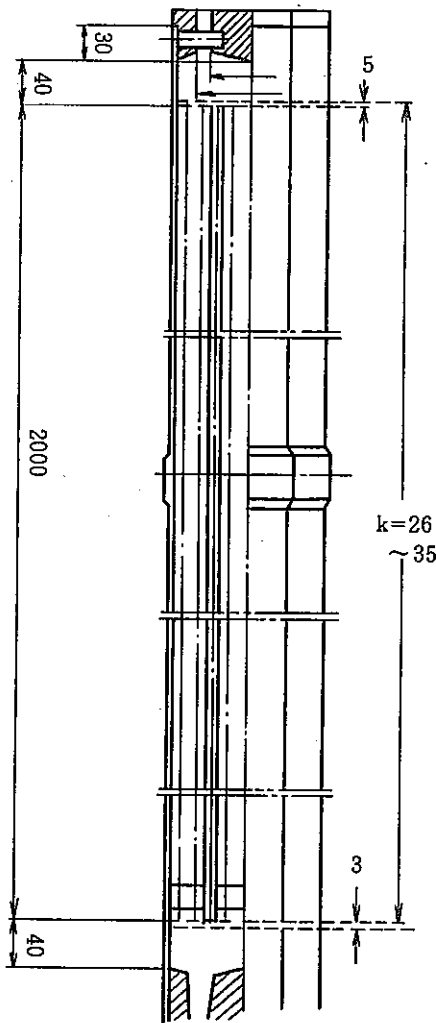


Fig. A.5 Volume Porosity and Surface Permiability for Blanket Fuel Assembly (Lower Neutron Shield)



$\gamma_v \quad K=26$

$$\gamma_v = \frac{9469 \times 3 + 2942 \times 39}{1.1573 \times 10^4 \times 42} = 0.2945$$

$K=27 \sim 34$

$$\gamma_v = \frac{2942}{1.1573 \times 10^4} = 0.2542$$

$K=35$

$$\gamma_v = \frac{9469 \times 5 + 2942 \times 310}{1.1573 \times 10^4 \times 315} = 0.2632$$

$\gamma_v \quad K=26 \sim 35$ (K=35についても燃料束部分でとる)

$\gamma_v = 0.2542$

水力等価直径を求める

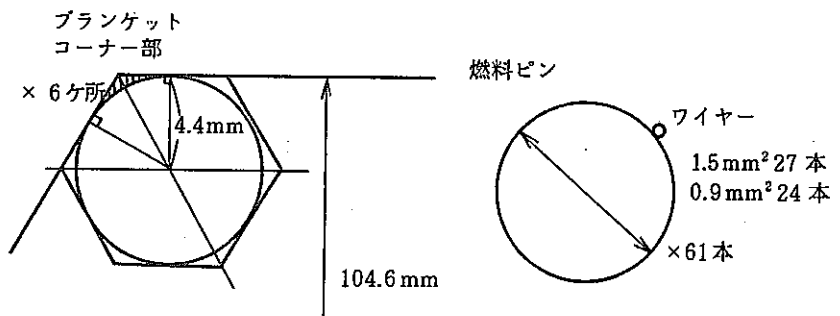
Na流路断面積A

$A = 2942 \text{ mm}^2$

ぬれ縁長さL

$L = 2825 \text{ mm}$

$D_e = 4A/L = 4.166 \text{ mm}$



• 流路面積

$$A = \left[\frac{0.0523}{N3} \times 2 \times 0.0523 \right] \times 6 - \left[\frac{0.0044}{N3} \times 2 \times 0.0044 \right] \times 6 - 0.0044^2 \times \pi$$

$$- \left[\frac{0.0116}{2} \right]^2 \times \pi \times 61 - \left\{ \left[\frac{0.0015}{2} \right]^2 \times \pi \times 37 + \left[\frac{0.0009}{2} \right]^2 \times \pi \times 24 + \right\}$$

$= 2.942 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

ぬれぶち

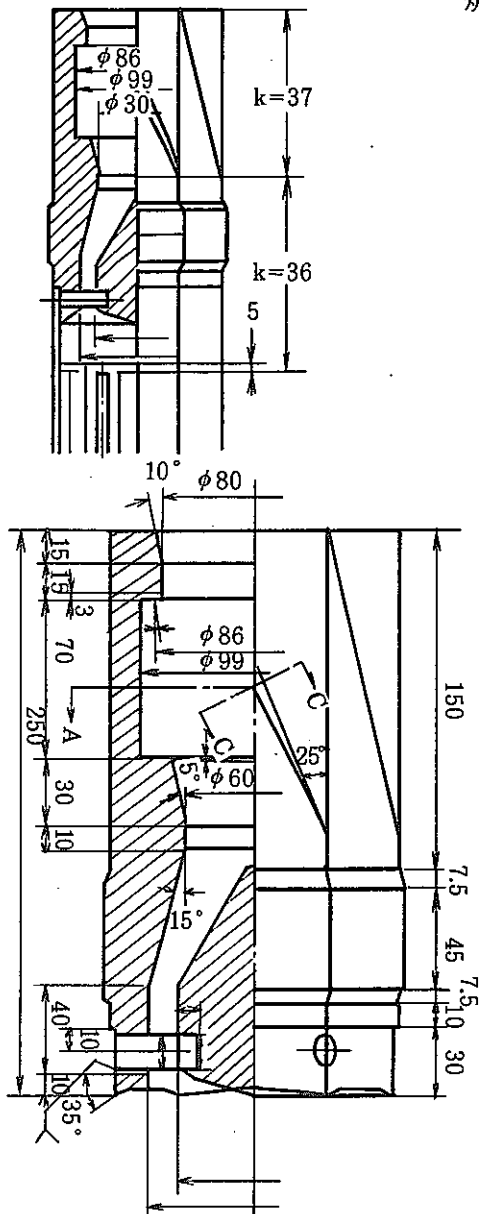
$$S = \left\{ \left[\frac{0.0523}{\sqrt{3}} \times 2 - \frac{0.0044}{\sqrt{3}} \times 2 \right] \times 6 + \frac{0.0044 \times 2 \times \pi}{6} \times 6 \right\} + 0.0116 \times \pi \times 61$$

ワイヤー

$$+ (0.0015 \times \pi \times 37 + 0.0009 \times \pi \times 24) = 2.825 \text{ m}$$

Fig. A.6 Volume Porosity and Surface Permiability for Blanket Fuel Assembly (Pin Bundle)

炉心燃料集合体のハンドリングヘッド部と同じ



K = 36

$\gamma_v = 0.4314$

$\gamma_z = 0.2443$

K = 37

$\gamma_v = 0.5198$

$\gamma_z = 0.4631$

Fig. A.7 Volume Porosity and Surface Permiability for Blanket Fuel Assembly (Handling Head)

制御棒については、ナトリウムは、エントランスノズルから流入し、ダッシュポット等複雑な形状部分を経て、制御要素束部へ入り、最終的には、ハンドリッグヘッド部から上部プレナムへぬける。

ここでは、近似的に制御要素束部で代表させて、 γ_v , γ_z を求める。

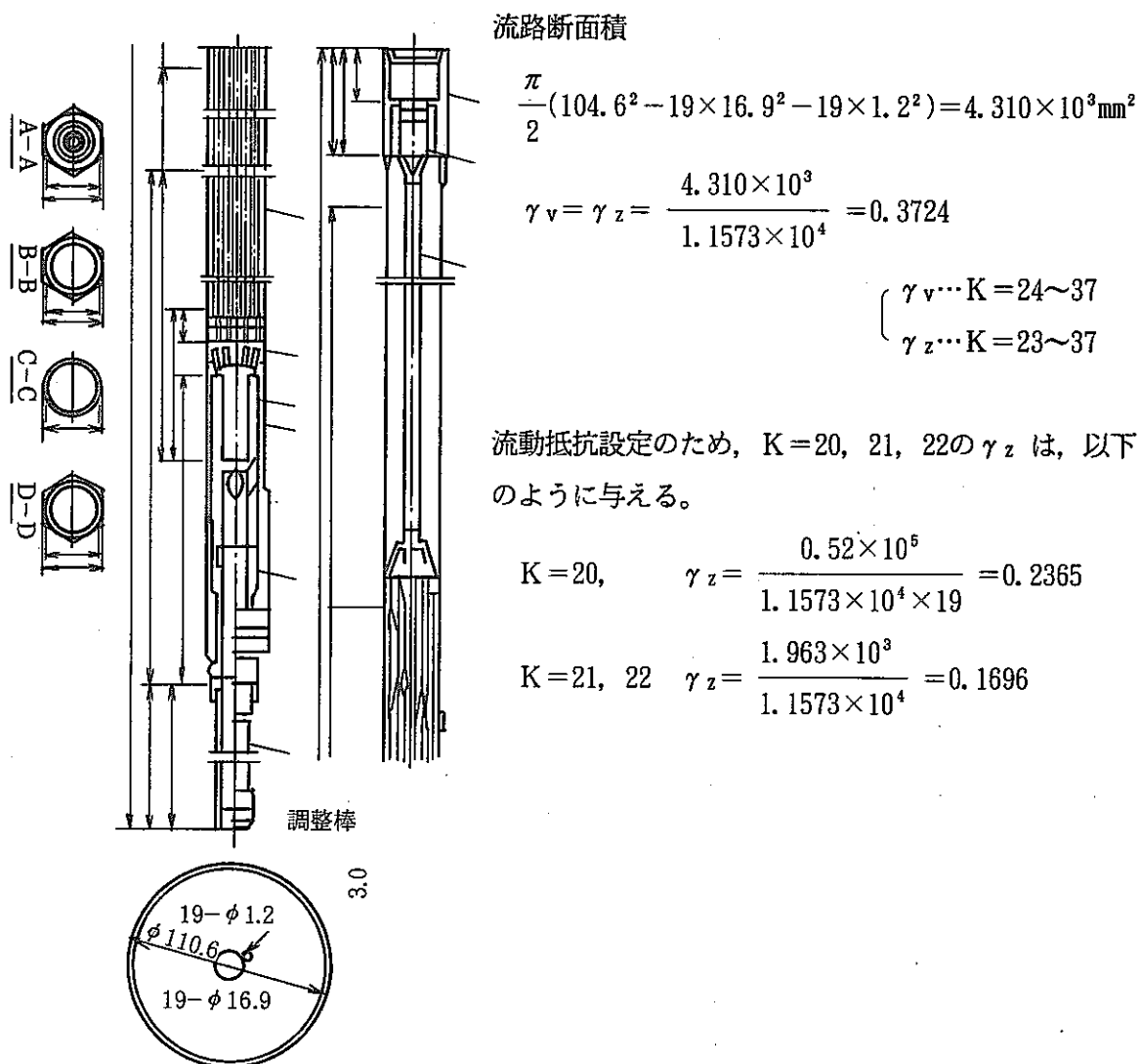


Fig. A.8 Volume Porosity and Surface Permiability for Control Rod Assembly

I = 14の158 体中2 体は中性子源集合体であるが、本数が少ないので、近似的に中性子しゃへい体の形状のみから、 γ_v 、 γ_z を求める。また、固定吸収体は、装荷本数等決まっていないので、ここでは無視する。サーベイランス集合体も8体装荷予定したが、これもしゃへい体と同じ形状として扱う。

中性子しゃへい体は、下部にエントランスノズル部、上部にハンドリングヘッド部があるが、ここでは、炉心中心部の断面で γ_v 、 γ_z を求め、それを全体に適用するものとする。

$$\gamma_v = \gamma_z = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \times 104.6^2 - \frac{\pi}{4} 28^2 - \frac{\pi}{4} (102^2 - 33^2)}{1.1573 \times 10^4} \quad \left\{ \begin{array}{l} \gamma_v \cdots K=24 \sim 37 \\ \gamma_z \cdots K=25 \sim 37 \end{array} \right.$$

$$= 0.1334$$

ただし、流動抵抗設定のため、 $K=23, 24$ の γ_z は以下のように与える。

$$\gamma_z = 0.1696$$

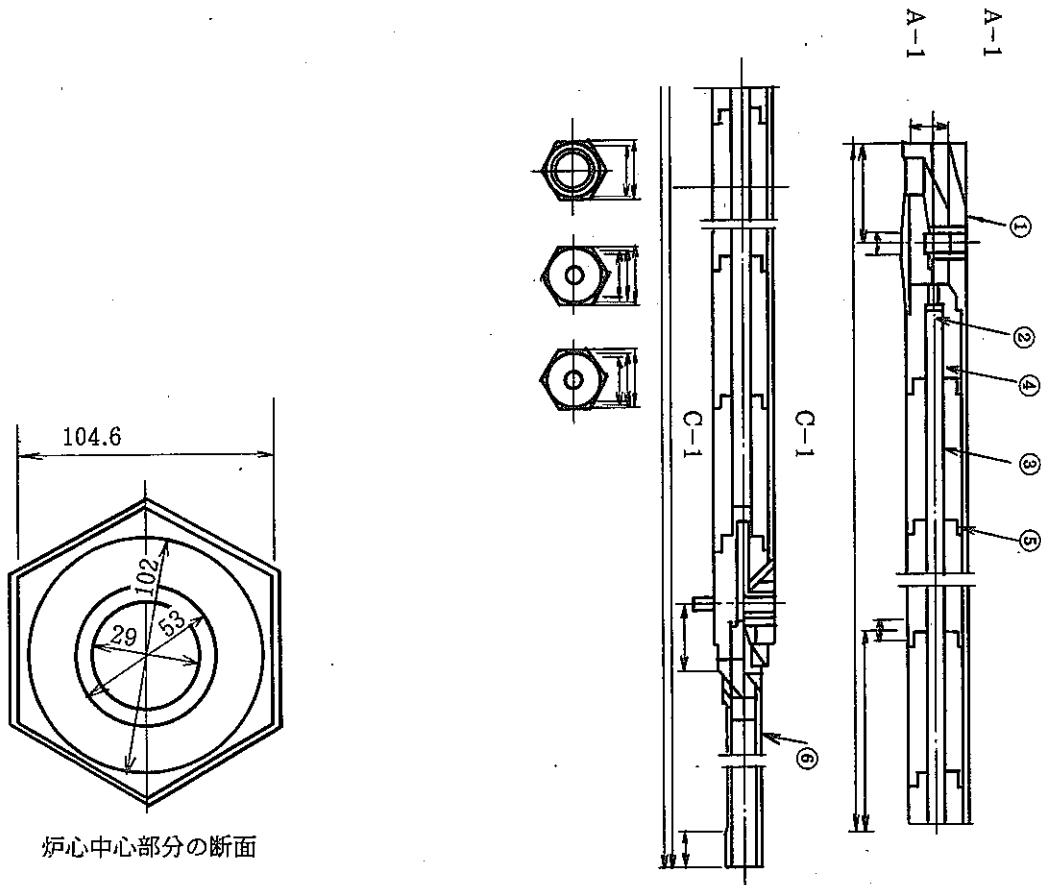


Fig. A.9 Volume Porosity and Surface Permiability for Reflector

上部支持板には、 $\phi 20$ の孔が、 $\gamma \approx 2250$ 付近に18コ、 $\gamma \approx 2950$ 付近に18コあげられている。
これを、 $I = 22$, $K = 33$ 及び $I = 26$, $K = 33$ の γ_z でモデル化する。

$I = 22$, $K = 33$

$$\gamma_z = \frac{18 \times \frac{\pi}{4} \cdot 20^2}{\pi (2355^2 - 2205^2)} = 2.63 \times 10^{-3}$$

$I = 26$ $K = 33$

$$\gamma_z = \frac{18 \times \frac{\pi}{4} \cdot 20^2}{\pi (2955^2 - 2805^2)} = 2.08 \times 10^{-3}$$

Fig. A.10 Volume Porosity and Surface Permiability for Leak Flow Hole

出口ノズルのtotal断面積

$$3 \times \pi \times \left(\frac{812.8}{2} - 11.1 \right)^2 = 1.47274 \times 10^6 \text{mm}^2$$

γ_r

I = 30, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6}{2 \cdot \pi \times 3530 \times 250} = 0.2656$$

I = 31, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6}{2 \cdot \pi \times 3655 \times 250} = 0.2566$$

I = 32, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6}{2 \cdot \pi \times 3780 \times 250} = 0.2481$$

I = 33, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6}{2 \cdot \pi \times 3905 \times 250} = 0.2401$$

I = 34, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6}{2 \cdot \pi \times 4037 \times 250} = 0.2300$$

I = 35, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6}{2 \cdot \pi \times 4155 \times 250} = 0.2257$$

γ_r

I = 31, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6 \times 125}{\pi (3655^2 - 3530^2) \times 250} = 0.2610$$

I = 32, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6 \times 125}{\pi (3780^2 - 3655^2) \times 250} = 0.2523$$

I = 33, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6 \times 125}{\pi (3905^2 - 3780^2) \times 250} = 0.2440$$

I = 34, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6 \times 125}{\pi (4030^2 - 3905^2) \times 250} = 0.2364$$

I = 35, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6 \times 125}{\pi (4155^2 - 4030^2) \times 250} = 0.2291$$

I = 36, K = 42, 43

$$\gamma_r = \frac{1.473 \times 10^6 \times 125}{\pi (4280^2 - 4155^2) \times 250} = 0.2223$$

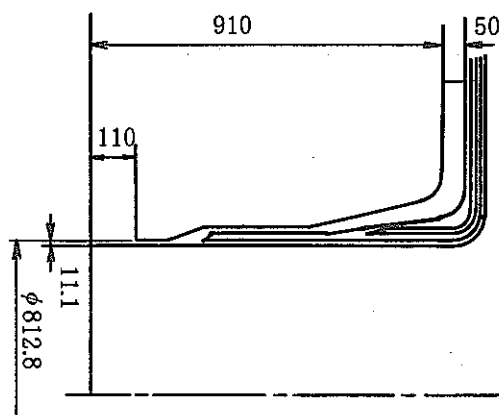


Fig. A.11 Volume Porosity and Surface Permiability for Outlet Nozzle

2段にフローホールが開けられており、上段はφ92の孔が24コ、下段はφ92の孔が48コである。

$$I = 28, K = 44$$

$$\gamma_r = \frac{48 \times \frac{\pi}{4} 92^2}{2 \cdot \pi \cdot 3260 \times 125} = 0.1246$$

$$I = 28, K = 50$$

$$\gamma_r = \frac{24 \times \frac{\pi}{4} 92^2}{2 \cdot \pi \cdot 3260 \times 125} = 0.06231$$

(フローホールtotal面積0.4786m²)

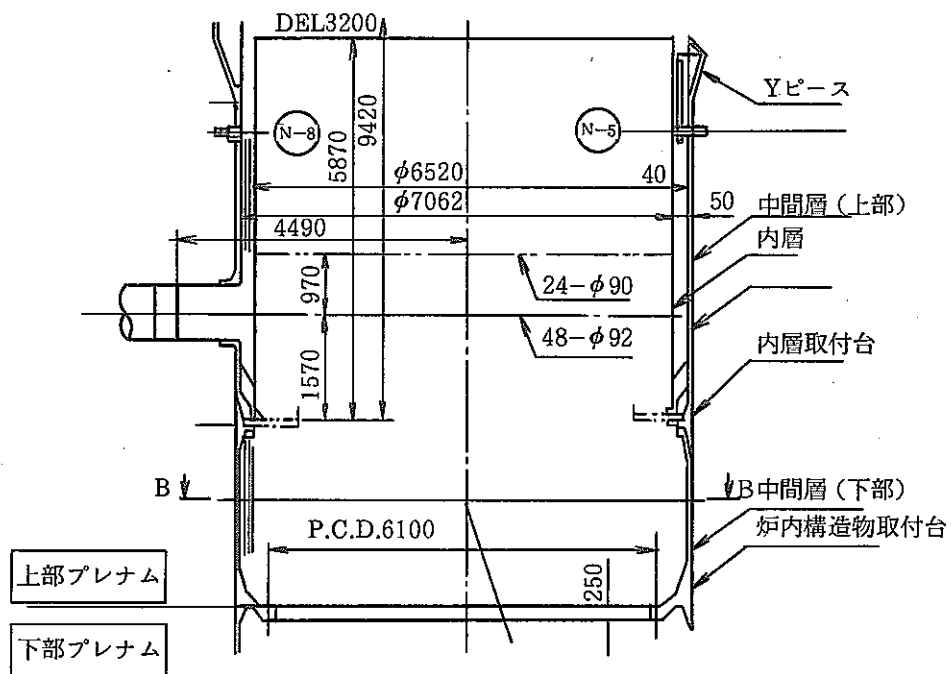


Fig. A.12 Volume Porosity and Surface Permiability for Flow Hole

下部プレナムから高圧入口プレナムへの流路のtotal面積

$$24 \times \frac{\pi}{4} 350^2 = 2.309 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

モデルの高圧入口プレナムについて

$$I = 22, 23, \quad K = 17$$

$$\gamma_z = \frac{2.309 \times 10^6}{\pi (2505^2 - 2205^2)} = 0.5202$$

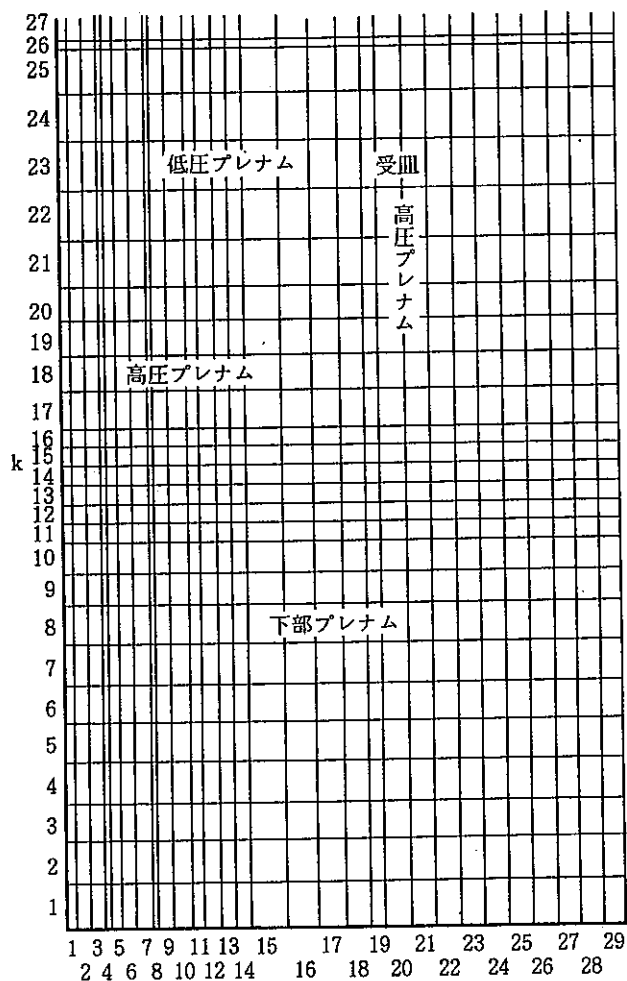
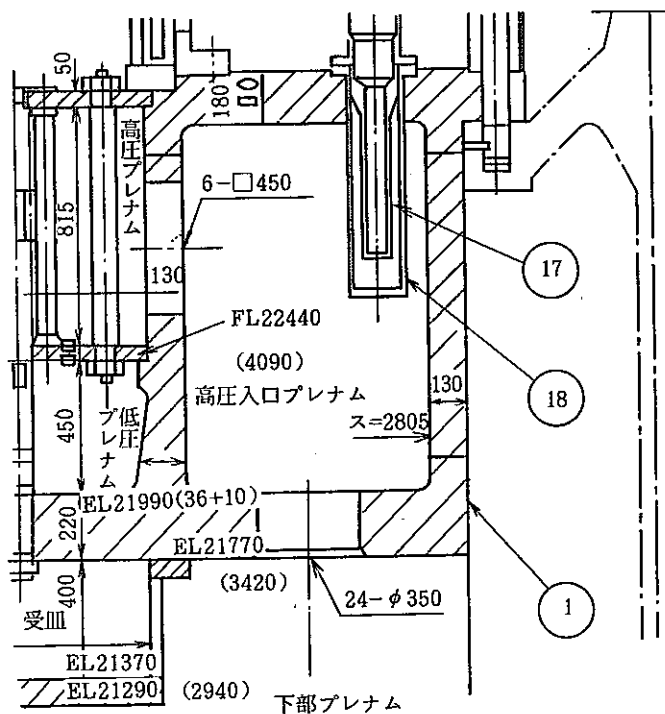
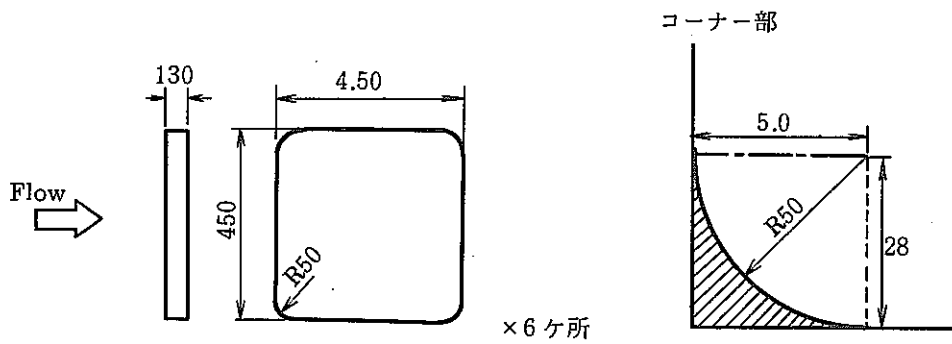


Fig. A.13 Volume Porosity and Surface Permiability for Lower Plenum to High Pressure Entrance Plenum

高圧プレナム (←高圧入口プレナム)



• 流路面積

正方形 斜線部

$$A = \left\{ 0.45^2 - \left(0.05^2 - \frac{0.05^2 \times \pi}{4} \right) \times 4 \right\} = 2.004 \times 10^{-1} \times 6 \text{ m}^2$$

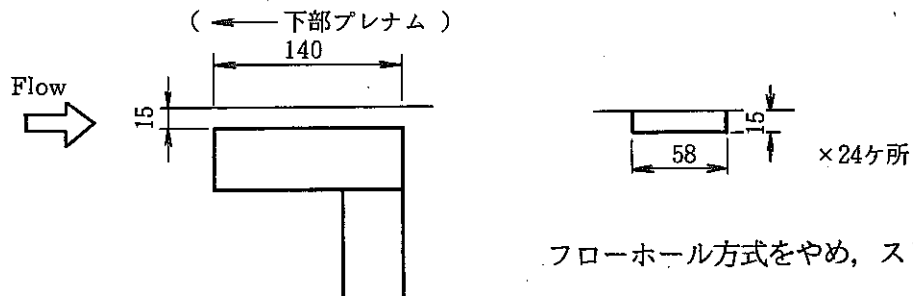
$$= 1.202 \text{ m}^2$$

I = 19, K = 19の表面から流入するとすると,

$$\gamma_r = \frac{1.202 \times 10^6}{2 \times \pi \times 19525 \times 225} = 0.4355$$

Fig. A.14 Volume Porosity and Surface Permiability for High Pressure Entrance Plenum to High Pressure Plenum

受皿 (←下部プレナム)



フローホール方式をやめ、スリット形状になった。

• 流路面積

$$A = 0.015 \times 0.058 = 8.7 \times 10^{-4} \times 24$$

$$= 2.088 \times 10^{-2} [\text{m}^2]$$

$$\gamma_r = \frac{2.088 \times 10^4}{2 \times \pi \times 2805 \times 305} = 0.003884$$

Fig. A.15 Volume Porosity and Surface Permiability for Lower Plenum to Catch Pan

流路可変機構（高圧プレナム→低圧プレナム）の流動抵抗の式では、連結管内径をもとにした流路面積にもとづき与える。ただし、制御棒は実際には低圧プレナムに入れられているが、モデルでは高圧プレナムに入れており、この補正のための、高圧プレナム→低圧プレナムの面積に補正を加えている。

$$\text{流路面積} \quad 1.20 \times 10^5 \text{mm}^2$$

$$I = 13 \sim 19, K = 20$$

$$\gamma_s = \frac{1.20 \times 10^5}{\pi (1952.5^2 - 894.08^2)} = 1.268 \times 10^{-2}$$

Fig. A.16 Volume Porosity and Surface Permiability for High Pressure Plenum to Low Pressure Plenum

減圧素子（受皿→低圧プレナム）部のSurface Permeabilityは、流動抵抗算出に使用する流路面積にもとづき決める。

流路面積（エントランスノズル内径で定義）

$$1.963 \times 10^{-3} \times 39 = 7.658 \times 10^{-2} (\text{m}^2)$$

$$\gamma_r = \frac{7.658 \times 10^4}{2 \times \pi \times 1952.5 \times 305} = 0.02047$$

Fig. A.17 Volume Porosity and Surface Permiability for Catch Pan to Low Pressure Plenum

ガス抜き孔[1] (高圧入口プレナム→上部プレナム, モデル化では, 下部プレナム→上部プレナムとする。)

$$\text{流路面積} \quad 5.027 \times 10^{-3} \times 36 = 1.810 \times 10^{-1} \text{m}^2$$

$$I = 27, K = 23$$

$$\gamma_s = \frac{1.810 \times 10^5}{\pi (3105^2 - 2955^2)} = 0.06338$$

ガス抜き孔[2] (下部プレナム→上部プレナム)

$$\text{流路面積} \quad 5.027 \times 10^{-3} \times 3 = 1.508 \times 10^{-1} \text{m}^2$$

$$I = 28, K = 23$$

$$\gamma_s = \frac{1.508 \times 10^4}{\pi (3260^2 - 3105^2)} = 4.865 \times 10^{-3}$$

Fig. A.18 Volume Porosity and Surface Permiability for Gas Release Hole

連結管群まわりの流れ

$$\gamma_v = \gamma_r = \gamma_s$$

$$\frac{\frac{\sqrt{3}}{4} \ell^2 - \frac{\pi}{8} d^2}{\frac{\sqrt{3}}{4} \ell^2}$$

$$\ell = 115.6 \text{ mm}$$

d は、90mm のものと 88mm のものがある。

90mm のものは、

制御棒、9、11列目のブランケット、中性子源、
13、15列目の中性子しゃへい体である。

よって、

90mm……297体

88mm……418体

本数で重みをつけて平均をとると、

$$\frac{90 \times 297 + 88 \times 418}{715} = 88.83 \text{ mm}$$

これを d とする。

$$\gamma_v = \gamma_r = \gamma_s = \frac{\frac{\sqrt{3}}{4} 115.6^2 - \frac{\pi}{8} 88.83^2}{\frac{\sqrt{3}}{4} 115.6^2} = 0.4645$$

低圧プレナム内の支持柱の本数は比較的少なく、影響が小さいと考えられるので考慮しない。

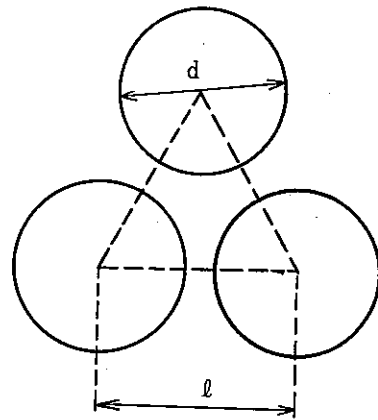
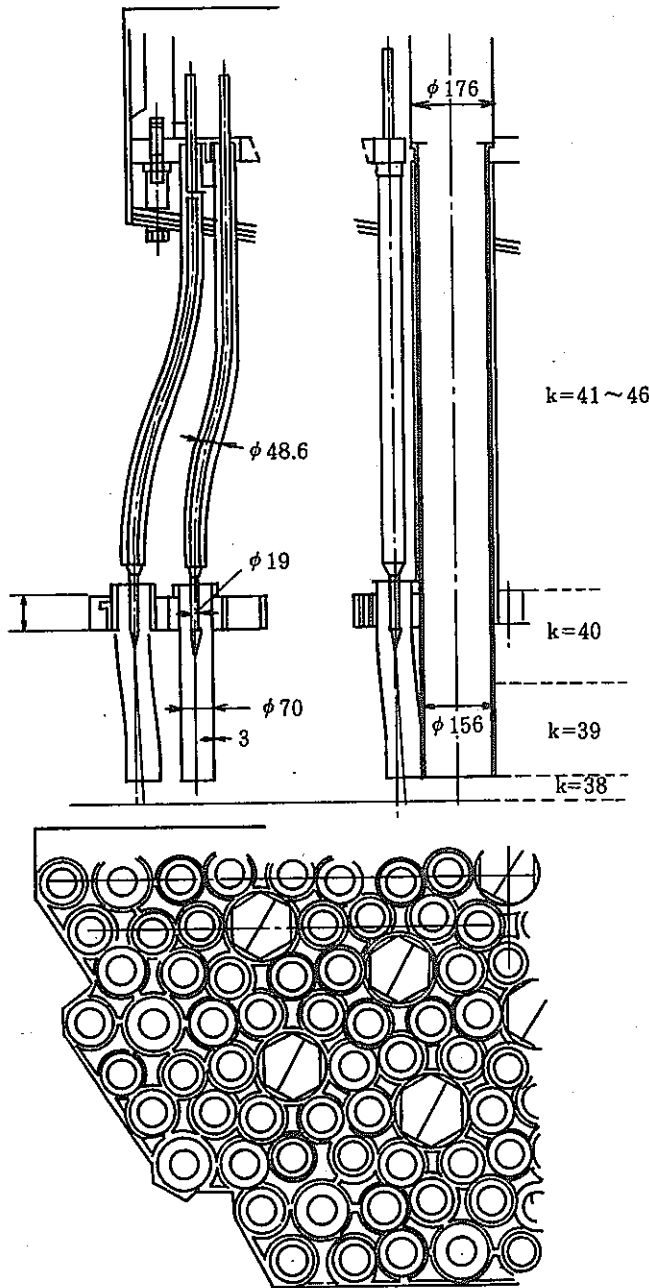


Fig. A.19 Volumetric Porosity and Surface Permeability for Flow Adjusting Tube



炉心部を出たNaは、T/Cへ誘導するためのフィンガーに入り、整流装置上部へ出る。ただし一部のNaは、フィンガーに入らず、フィンガーの管群をぬって周辺へ出る。このため、整流装置部分での径方向への流れも生ずるが、2次元のモデル化では、それは、K=38の部分でしか考慮されない。

k=41~46

$$K=38, 39, I=3\sim 11$$

$$\gamma_s = \frac{\pi \left[\left(\frac{70}{2} - 3 \right)^2}{1.1573 \times 10^4} = 0.2780$$

$$K=40, I=3\sim 11$$

(I=1, 4, 8はC/R案内管出あり、壁とする)

$$\gamma_s = \frac{\pi \left[\left(\frac{70}{2} - 3 \right)^2 - \left(\frac{19}{2} \right)^2 \right]}{1.1573 \times 10^4}$$

$$= 0.2585$$

$$K=39, I=3\sim 11$$

$$\gamma_v = 0.2780$$

$$K=40, I=3\sim 11$$

T/Cは、φ19で100mmの長さともみなして、

$$\gamma_v = \frac{\pi \left[\left(\frac{70}{2} - 3 \right)^2 \times 200 - \frac{\pi}{4} 19^2 \times 100 \right]}{1.1573 \times 10^4 \times 200}$$

$$= 0.2657$$

$$K=41\sim 46, I=1\sim 12 (K=46, I=1\sim 6$$

を除く)

$$\gamma_v = \frac{\pi \times 894.08^2 - \frac{\pi}{4} 48.6^2 \times 198 - \frac{\pi}{4} 176^2 \times 19}{\pi \times 894.08^2}$$

$$= 0.6697$$

$$K=41\sim 45, I=2\sim 11 (K=45, I=1\sim 6$$

を除く)

$$\gamma_s = 0.6697$$

$$K=41\sim 46, I=2\sim 10 (K=46, I=1\sim 6$$

を除く)

$$\gamma_r = 0.6697$$

Fig. A.20 Volume Porosity and Surface Permiability for Flow Guide Tube

付録 B 圧力損失特性の規定

炉心集合体 $\Delta P = -\zeta \frac{\rho}{2} u^2$

- 定義部 E/N内径
- 水力等価直径 6.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 2.827×10^{-3} [m²]

Zone	実験式	レイノルズ数範囲	
I = 2 3 1	$\zeta = 2.46046 \text{ Re}^{-0.0105839}$	$156967 \leq \text{Re} \leq 1730350$	18体
5 2	$\zeta = 5.35845 \text{ Re}^{-0.023366}$	$146205 \leq \text{Re} \leq 1624100$	12
6 3	$\zeta = 7.29919 \text{ Re}^{-0.0202723}$	$139574 \leq \text{Re} \leq 1545210$	24
7 4	$\zeta = 11.5204 \text{ Re}^{-0.0243755}$	$128668 \leq \text{Re} \leq 1440320$	24
9 5	$\zeta = 15.7226 \text{ Re}^{-0.0242327}$	$116882 \leq \text{Re} \leq 1347650$	30
10 6	$\zeta = 7.22196 \text{ Re}^{-0.0229836}$	$122939 \leq \text{Re} \leq 1577900$	42
11 7	$\zeta = 15.8182 \text{ Re}^{-0.0191639}$	$115218 \leq \text{Re} \leq 1312460$	18
12 8	$\zeta = 22.9654 \text{ Re}^{-0.0203783}$	$107261 \leq \text{Re} \leq 1197460$	30

出典：PNC SJ 206 85-02 流量調節機構単体確性試験

Fig. B.1 Pressure Loss at Entrance Nozzle of Core Fuel Assembly

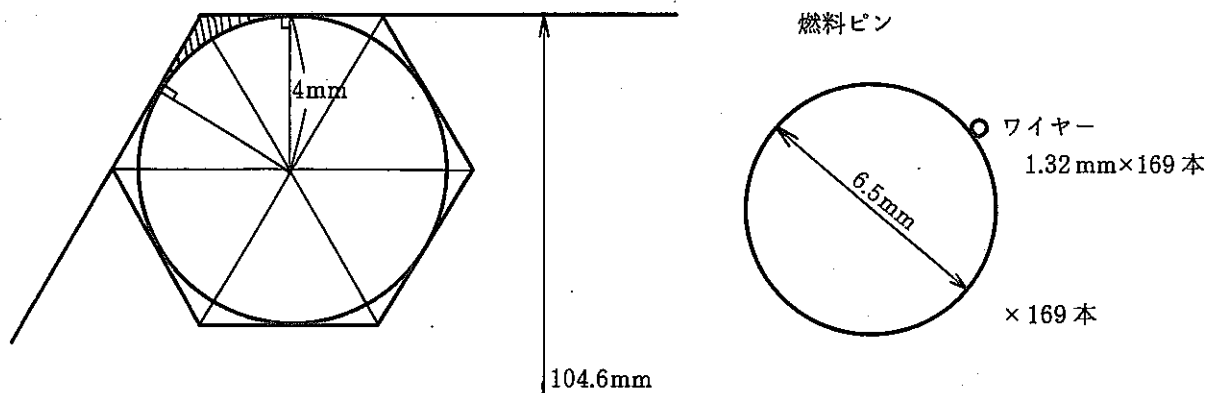
炉心集合体以外の炉心構成要素

- ・定義部 E/N内径
- ・水力等価直径 5.0×10^{-2} [m]
- ・流路面積 1.963×10^{-3} [m²]

領域	実験式	レイノルズ数範囲
ブランケット1	$\zeta = 14.9786 \text{ Re}^{0.00776692}$	$38305.5 \leq \text{Re} \leq 461437$
” 2	$\zeta = 86.5521 \text{ Re}^{0.016881}$	$15672.7 \leq \text{Re} \leq 203223$
” 3	$\zeta = 968.033 \text{ Re}^{-0.0527056}$	$8013.52 \leq \text{Re} \leq 100011$
制御棒 BCR	$\zeta = 53.9955 \text{ Re}^{0.322697E-3}$	$23503.2 \leq \text{Re} \leq 293390$
” FCR CCR >	$\zeta = 3.73637 \text{ Re}^{0.509175E-3}$	$77201.1 \leq \text{Re} \leq 834642$
中性子しゃへい体	$\zeta = 12630.3 \text{ Re}^{-0.0151333}$	$1334.96 \leq \text{Re} \leq 30929.2$

出典：PNC SJ 206 85-02 流量調節機構単体確性試験
 PNC SJ 206 85-04 調整棒集合体用流量調節機構確性試験

Fig. B.2 Pressure Loss at Entrance Nozzle of Blanket Fuel Assembly, Control Rod and Reflector



• 流路面積 ×198体

六角形

斜線部×6ヶ所

$$A = \left[\frac{\frac{0.0523}{\sqrt{3}} \times 2 \times 0.0523}{2} \times 6 \right] - \left[\frac{\frac{0.004}{\sqrt{3}} \times 2 \times 0.004}{2} \times 6 - 0.004^2 \times \pi \right]$$

燃料ピン ワイヤー

$$- \left(\frac{0.0065}{2} \right)^2 \times \pi \times 169 - \left(\frac{0.00132}{2} \right)^2 \times \pi \times 169 = 3.631 \times 10^{-3} \text{m}^2$$

ぬれぶち

$$S = \left\{ \left[\frac{0.0523}{\sqrt{3}} \times 2 - \frac{0.004}{\sqrt{3}} \times 2 \right] \times 6 + \frac{0.004 \times 2 \times \pi}{6} \times 6 \right\} + 0.0065 \times 169$$

ワイヤー 六角形 燃料ピン

$$+ 0.00132 \times \pi \times 169 = 4.512 \text{m}$$

• 水力等価直径

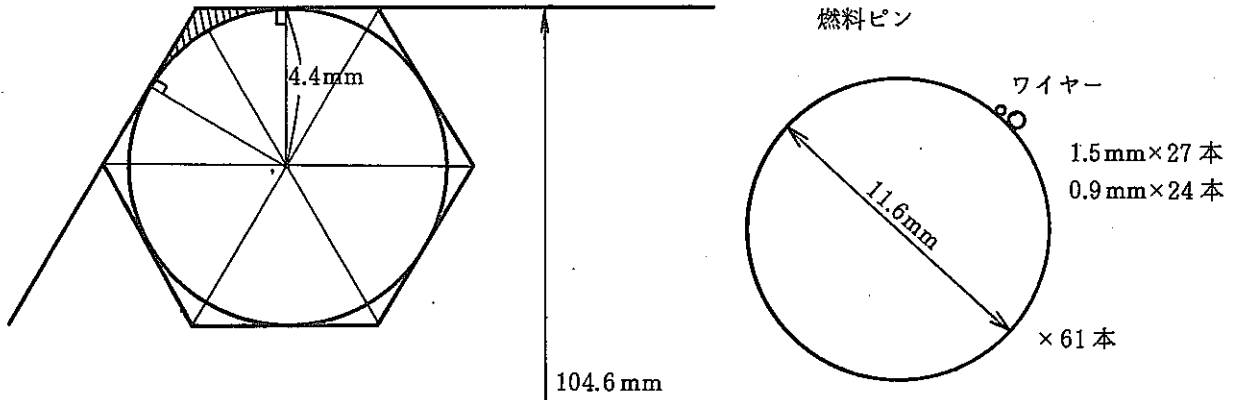
$$De = \frac{4A}{S} = 3.219 \times 10^{-3} \text{m}$$

領域	実験式	レイノズル数範囲
層流域	$f = \frac{75.5}{\text{Re}}$	Re < 400
遷移領域	$f = \frac{75.5}{\text{Re}} + 0.00367 \text{Re}^{0.2146}$	400 < Re < 8000
乱流域	$f = 0.262 \text{Re}^{-0.229}$	Re > 8000

出典：PNC SN941 80-24 「もんじゅ」燃料集合体水流動試験 (VII)

— 第5次試作燃料集合体の流動特性 —

Fig. B.3 Pressure Loss at Pin Bundle of Core Fuel Assembly



・流路面積 ×174体

六角形

斜線部×6ヶ所

$$A = \left[\frac{\frac{0.0523}{\sqrt{3}} \times 2 \times 0.0523}{2} \times 6 \right] - \left[\frac{\frac{0.0044}{\sqrt{3}} \times 2 \times 0.0044}{2} \times 6 - 0.0044^2 \times \pi \right] - \left[\frac{0.0116}{2} \right]^2 \times \pi \times 61 - \left\{ \left[\frac{0.0015}{2} \right]^2 \times \pi \times 37 + \left[\frac{0.0009}{2} \right]^2 \times \pi \times 24 \right\} = 2.94210 \times 10^{-3} \text{m}^2$$

ぬれぶち

$$S = \left\{ \left[\frac{0.0523}{\sqrt{3}} \times 2 - \frac{0.0044}{\sqrt{3}} \times 2 \right] \times 6 + \frac{0.0044 \times 2 \times \pi}{6} \times 6 \right\} + 0.0116 \times \pi \times 61 + (0.0015 \times \pi \times 37 + 0.0009 \times \pi \times \bigcirc) = 2.825 \text{m}$$

・水力等価直径

$$De = \frac{4A}{S} = 4.166 \times 10^{-3} \text{m}$$

領域	実験式	レイノズル数範囲
層流域	$f = \frac{84.4}{Re}$	$1.4 \times 10^2 < Re < 5 \times 10^2$
遷移領域	$f = \frac{84.4}{Re} + 0.0266$	$5 \times 10^2 < Re < 7.8 \times 10^3$
乱流域	$f = 0.2334 Re^{-0.2080}$	$7.8 \times 10^3 < Re < 3 \times 10^4$

出典：PNC SN941 82-94 「もんじゅ」燃料集合体水流動試験（Ⅶ）

—第4次試作ブランケット燃料集合体—

Fig. B.4 Pressure Loss at Pin Bundle of Blanket Fuel Assembly

炉心集合体

- 定義部 E/N内径
- 水力等価直径 6.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 2.827×10^{-3} [m²] × 198体

実験式

$$\zeta = 16.7 \text{ Re}^{-0.163}$$

レイノズル数範囲

$$3.5 \times 10^4 < \text{Re} < 2 \times 10^6$$

もう少し広い範囲で使用可

出典：高速増殖炉「もんじゅ」発電所. 流量配分計画に必要な流動試験結果の提示

Fig. B.5 Pressure Loss at Others of Core Fuel Assembly

ブランケット集合体

- 定義部 E/N内径
- 水力等価直径 5.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 1.963×10^{-3} [m²] × 174体

実験式

$$\zeta = 14.7 \operatorname{Re}^{-0.196}$$

レイノズル数範囲

$$2.7 \times 10^4 < \operatorname{Re} < 5.5 \times 10^5$$

出典：高速増殖炉「もんじゅ」発電所. 流量配分計画に必要な流動試験結果の提示

Fig. B.6 Pressure Loss at Others of Blanket Fuel Assembly

制御棒 < FCR
CCR

- 定義部 E/N内径
- 水力等価直径 5.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 1.963×10^{-3} [m²]

実験式

$$\zeta = 22.90 \text{ Re}^{-0.1263}$$

レイノズル数範囲

$$1.4 \times 10^5 < \text{Re} < 1.4 \times 10^6$$

制御棒 BCR

- 定義部 E/N内径
- 水力等価直径 5.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 1.963×10^{-3} [m²] × 6件

実験式

$$\zeta = 12.70 \text{ Re}^{-0.05}$$

出典：59(炉工)04高速増殖炉「もんじゅ」発電所. 流量配分計画に必要な流動試験結果の提示

(その4)

「もんじゅ」炉内流量配分計算書 (MARINE) 最終版

Fig. B.7 Pressure Loss at Others of Control Rod

中性子しゃへい体 (一般型)

- 定義部 E/N内径
- 水力等価直径 5.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 1.963×10^{-3} [m²] × 246体 + 38体

実験式	レイノズル数範囲
$\zeta = 17265 \text{ Re}^{-0.004626}$	$1.07 \times 10^3 \leq \text{Re} \leq 2.24 \times 10^4$

流量可変機構 高圧プレナム → 低圧プレナム

- 定義部 連結管内径
- 水力等価直径 7.4×10^{-2} [m]
- 流路面積 4.301×10^{-3} [m²] × 40体

実験式	レイノズル数範囲
$\zeta = 162.0 \text{ Re}^{-0.01709}$	$36000 \leq \text{Re} \leq 680000$

- 流入部流路面積 (連結管オリフィス内径φ12.7)

$$\left(\frac{0.0127}{2} \right)^2 \times \pi \times 6 \times 40 = 9.123 \times 10^{-2} \text{ [m}^2\text{]}$$

- 流出部流路面積 (支持柱フローホール内径φ22)

$$\left(\frac{0.022}{2} \right)^2 \times \pi \times 6 \times 40 = 9.123 \times 10^{-2} \text{ [m}^2\text{]}$$

出典：高速増殖炉「もんじゅ」発電所。流量配分計画に必要な流動試験結果の提示

Fig. B.8 Pressure Loss at Others of Reflector

減圧素子 受皿→低圧プレナム

- 定義部 エントランスノズル内径
- 水力等価直径 5.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 $1.963 \times 10^{-3} \times 39 \text{体} = 7.658 \times 10^{-2}$ [m²]

実験式	レイノズル数範囲
$\zeta = 149.6$	$28000 \leq Re \leq 320000$

- 流入部流路面積 (オリフィス径 $\phi 12.1$)

$$\left(\frac{0.0121}{2} \right)^2 \times \pi \times 3 \times 39 = 1.345 \times 10^{-2} \text{ [m}^2\text{]} \text{ 減圧素子に入る部分の面積}$$

- 流出部流路面積 (支持柱フローホール内径 $\phi 22$)

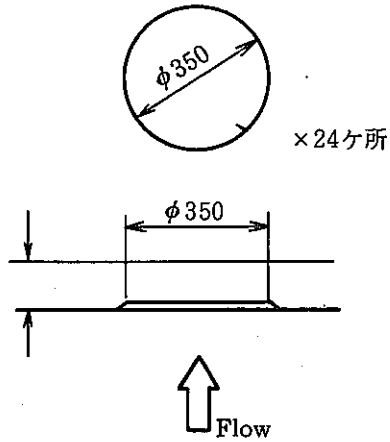
$$\left(\frac{0.022}{2} \right)^2 \times \pi \times 6 \times 39 = 8.895 \times 10^{-2} \text{ [m}^2\text{]} \text{ 低圧プレナムに入る部分の面積}$$

出典：PNC SN941 84-162 「もんじゅ」炉容器総合水流動試験（第1報）

—減圧機構の単体流動特性—

Fig. B.9 Pressure Loss at Pressure Reducing Mechanism

高压入口プレナム (←下部プレナム)



水力等価直径

$$3.5 \times 10^{-1} \text{ [m]}$$

流路面積

$$9.621 \times 10^{-2} \times 24 = 2.309 \text{ [m}^2\text{]}$$

実験式

$$\zeta = 2.063 \text{ Re}^{0.02796}$$

レイノズル数範囲

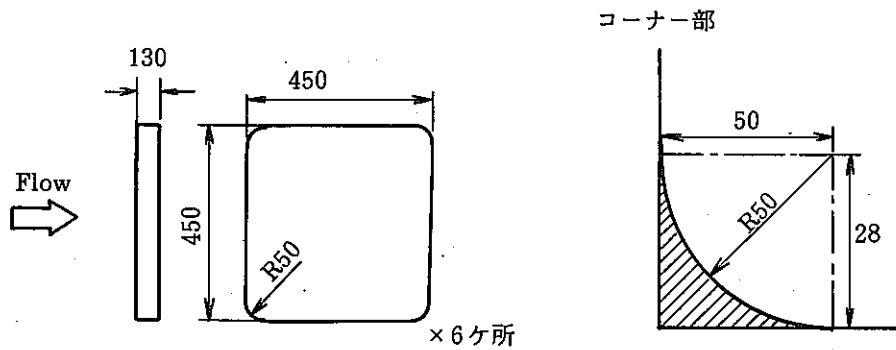
$$9.5 \times 10^4 < \text{Re} < 4 \times 10^6$$

出典：高速増殖炉「もんじゅ」発電所。炉内構造物 全体組立図

½スケール炉容器 炉内流量配分試験 プレナム内圧力分布試験

Fig. B.10 Pressure Loss between Lower Plenum and High Pressure Entrance Plenum

高圧プレナム (←高圧入口プレナム)



• 流路面積

六角形 斜線部

$$A = \left\{ 0.45^2 - \left(0.05^2 - \frac{0.05^2 \times \pi}{4} \right) \times 4 \right\} \times 6 = 2.004 \times 10^{-1} \times 6 \text{ m}^2 = 1.202 \text{ m}^2$$

ぬれぶち

$$S = (0.45 - 0.05 \times 2) \times 4 + \left(\frac{0.05 \times 2 \times \pi}{4} \right) \times 4 = 1.714 \text{ m}$$

• 水力等価直径

$$De = \frac{4A}{S} = 4.675 \times 10^{-1} \text{ m}$$

実験式

$$\zeta = 3.536 \text{ Re}^{-0.01868}$$

レイノズル数範囲

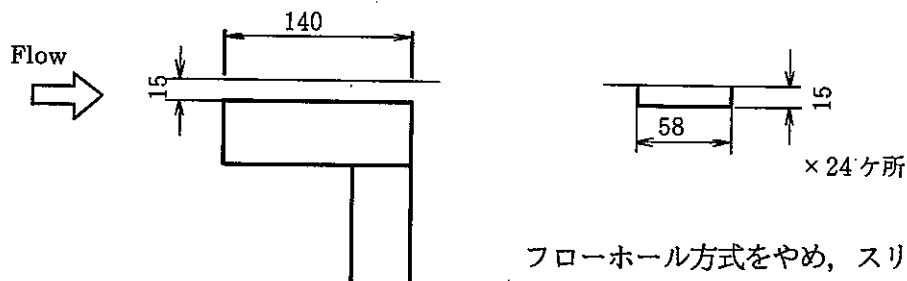
$$5 \times 10^5 < \text{Re} < 4.8 \times 10^6$$

出典：高速増殖炉「もんじゅ」発電所 炉内構造物 全体組立図

½スケール炉容器 炉内流量配分試験 プレナム内圧力分布試験

Fig. B.11 Pressure Loss between High Pressure Entrance Plenum and High Pressure Plenum

受皿 (←下部プレナム)



フローホール方式をやめ、スリット形状になった。

• 流路面積

$$A = 0.015 \times 0.058 = 8.7 \times 10^{-4} \times 14$$

$$= 2.088 \times 10^{-2} \text{ [m}^2\text{]}$$

• ぬれぶち

$$S = 0.015 \times 2 + 0.058 \times 2 = 1.46 \times 10^{-1} \text{ [m]}$$

• 水力等価直径

$$De = \frac{4A}{S} = 2.384 \times 10^{-2} \text{ [m]}$$

計算値

$$\zeta = 1.56$$

出典：高速増殖炉「もんじゅ」発電所. 炉内構造物 全体組立図
 ½スケール炉容器 炉内流量配分試験 プレナム内圧力分布試験

Fig. B.12 Pressure Loss between Lower Plenum and Catch Pan

ガス抜き孔[1] (高圧入口プレナム→上部プレナム)

- 便宜上定めた水力等価直径 8.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 $5.027 \times 10^{-3} \times 36 = 1.810 \times 10^{-1}$ [m²]

計画値

$$\zeta = 26201$$

ガス抜き孔[2] (下部プレナム→上部プレナム)

- 便宜上定めた水力等価直径 8.0×10^{-2} [m]
- 流路面積 $5.027 \times 10^{-3} \times 3 = 1.810 \times 10^{-2}$ [m²]

計画値

$$\zeta = 578848$$

ガス抜き孔[1] について、モデル上は、下部プレナム→上部プレナムとせざるを得ない。しかし、下部プレナムと高圧入口プレナム間の圧損は、高圧入口プレナムと上部プレナム間の圧損と比較して、1%以下と小さいので、これは無視し、上記の値をそのまま用いる。

出典：「もんじゅ」炉内流量配分計算書 (MARINE) 最終版

Fig. B.13 Pressure Loss at Gas Release Hole

PNC N9410 90-095

$\xi_r = 1.6$ とする。(もんじゅ設計使用値)

$D_e = 0.092$ m

Fig. B.14 Pressure Loss at Flow Hole

Flow Resistance ξ_z (I=29, 30, K=64)

アニュラス部頂部での縮流を考慮し、

$\xi_z = 0.5$ とする。

Friction Loss (I=29, 30, K=34~63)

流路面積 $A = \pi(3513^2 - 3300^2) = 4.559 \times 10^6 \text{ mm}^2$

ふれぶち長さ $L = 2\pi(3513 + 3300) = 4.281 \times 10^4 \text{ mm}$

水力等価直径 $De = 4A/L = 0.426 \text{ m}$

$$f_z = \begin{cases} 96/Re & (Re \leq 2000) \\ 0.3164/Re^{0.25} & (Re > 2000) \end{cases}$$

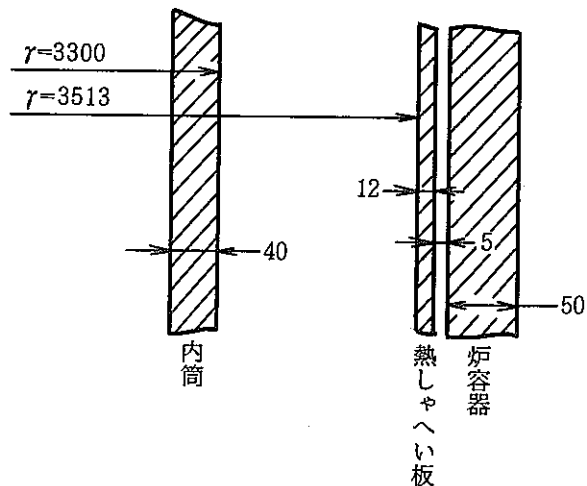


Fig. B.15 Pressure Loss at Annulus Region

Z方向には、連結管群に沿う摩擦損失を次式により与える。(I=1~19, K=15~19)

$$f_z = \begin{cases} 64/Re & (Re \leq 2000) \\ 0.3164/Re^{0.25} & (Re > 2000) \end{cases}$$

水力等価直径Deは、

$$A = \frac{\sqrt{3}}{4} 115.6^2 - \frac{\pi}{8} 88.83^2$$

$$L = \frac{1}{2} \pi \cdot 88.83$$

$$De = 4A/L = 0.07705\text{m}$$

r方向については、

$$\xi_r = 0.16 \text{ (もんじゅ設計値, 管群1列あたり)}$$

Fig. B.16 Pressure Loss at C/R Guide Tube and Instrumentation Well

• 縮小損失係数

縮小率 $A_2/A_1 = 0.2780 (= \gamma_z)$

下図より, $\xi_z = 0.37$ (I = 2~3, 5~7, 9~12, K = 38)

• 拡大損失係数

$$\begin{aligned} \text{拡大率 } A_2/A_3 &= \pi \left[\left(\frac{70}{2} - 3 \right)^2 - \left(\frac{19}{2} \right)^2 \right] / \left(1.1753 \times 10^4 - \pi \left(\frac{19}{2} \right)^2 \right) \\ &= 0.2598 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \xi_z &= 1.058 - 2.044(A_2/A_3) + 0.986(A_2/A_3)^2 \\ &= 0.59 \quad (I = 2\sim 3, 5\sim 7, 9\sim 12, K = 40) \end{aligned}$$

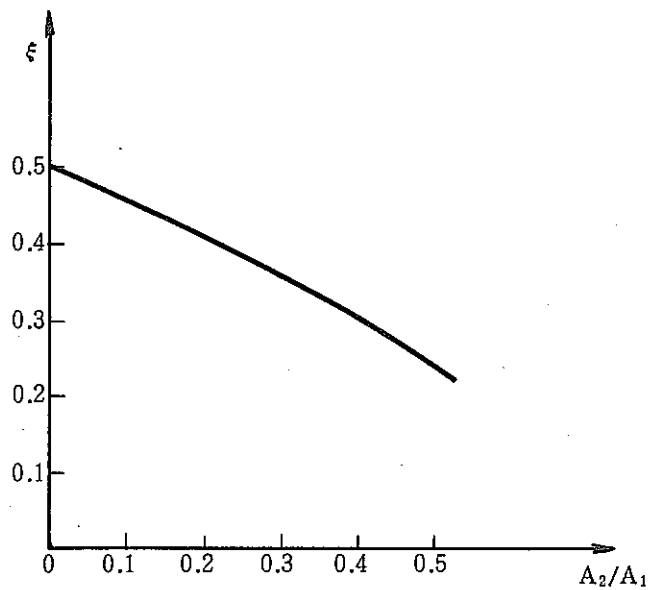


Fig. B.17 Pressure Loss at Flow Guide Tube

Z方向には、案内管群に沿う摩擦損失を次式により与える。(I=1~12, K=41~44)

(I=7~12, K=45)

$$f_z = \begin{cases} 64/Re & (Re \leq 2000) \\ 0.3164/Re^{0.25} & (Re > 2000) \end{cases}$$

水力等価直径Deは、

$$A = 1.1573 \times 10^4 \times 217 \text{体} - \frac{\pi}{4} 48.6^2 \times 198 \text{体} - \frac{\pi}{4} 176^2 \times 19 \text{体}$$

$$= 1.6818 \times 10^6 \text{mm}^2$$

$$L = \pi \times 18.6 \times 198 + 198 + \pi \times 176 \times 19 = 4.0736 \times 10^4 \text{mm}$$

$$De = 4A/L = 0.165 \text{m}$$

r方向については、

$$\xi_r = C_D \cdot Ad/A$$

$$C_D \approx 1.0$$

また、 $Ad/A \approx 0.52$

よって、 $\xi_r = 0.52$ (I=1~12, K=41~45) とする。

(I=7~12, K=46)

Fig. B.18 Pressure Loss at Flow Adjusting Tube

付録 C 3次元解析モデル用入力データ

REG -1.0	23	23	1	12	2	2	8	I
REG -1.0	25	25	1	12	3	3	8	I
REG -1.0	27	27	1	12	4	4	8	I
REG -1.0	29	29	1	12	5	6	8	R/V BOTTOM
REG -1.0	30	30	1	12	7	13	8	R/V SIDE WALL
REG -1.0	30	30	1	12	17	42	8	I *
REG -1.0	30	30	1	12	46	69	8	R/V SIDE WALL *
REG -1.0	30	30	1	4	43	45	8	R/V SIDE WALL *
REG -1.0	30	30	6	12	43	45	8	R/V SIDE WALL *
REG -1.0	2	30	1	12	69	69	9	NA LEVEL
REG -1.0	2	10	1	12	61	61	9	UCS CHAMBER
REG -1.0	2	10	1	12	55	55	9	I
REG -1.0	2	10	1	12	48	48	9	UCS CHAMBER
REG -1.0	2	6	1	12	45	45	9	UCS BOTTOM
REG -1.0	7	10	1	12	46	46	9	UCS BOTTOM
REG -1.0	31	32	5	5	45	45	9	OUTLET NOZZLE *
REG -1.0	20	30	1	12	33	33	9	UPPER SUPPORT PLATE
REG -1.0	18	19	1	12	23	23	9	CORE BARREL BOTTOM
REG -1.0	26	30	1	12	23	23	9	LOWER SUPPORT PLATE
REG -1.0	20	25	1	12	22	22	9	CATCH PAN
REG -1.0	20	21	1	12	17	17	9	HIGH PRESSURE INLET PLENUM
REG -1.0	24	25	1	12	17	17	9	I
REG -1.0	2	19	1	12	14	14	9	HIGH PRESSURE PLENUM
REG -1.0	30	30	2	2	13	13	9	INLET NOZZLE
REG -1.0	2	10	1	12	62	62	10	UCS CHAMBER
REG -1.0	2	10	1	12	56	56	10	I
REG -1.0	2	10	1	12	49	49	10	UCS CHAMBER
REG -1.0	2	6	1	12	46	46	10	UCS BOTTOM
REG -1.0	7	10	1	12	47	47	10	UCS BOTTOM
REG -1.0	31	32	5	5	43	43	10	OUTLET NOZZLE *
REG -1.0	18	19	1	12	38	38	10	CORE BARREL
REG -1.0	20	30	1	12	34	34	10	UPPER SUPPORT PLATE
REG -1.0	20	30	1	12	24	24	10	LOWER SUPPORT PLATE
REG -1.0	20	21	1	12	18	18	10	HIGH PRESSURE INLET PLENUM
REG -1.0	24	25	1	12	18	18	10	I
REG -1.0	2	19	1	12	15	15	10	HIGH PRESSURE PLENUM
REG -1.0	29	30	2	2	17	17	10	INLET NOZZLE
REG -1.0	2	13	1	12	1	1	10	R/V BOTTOM
REG -1.0	14	23	1	12	2	2	10	I
REG -1.0	24	25	1	12	3	3	10	I
REG -1.0	26	27	1	12	4	4	10	I
REG -1.0	28	29	1	12	5	5	10	I
REG -1.0	30	30	1	12	7	7	10	R/V BOTTOM
REG -1.0	32	32	5	5	43	45	11	OUTLET NOZZLE *
REG -1.0	3	3	7	7	39	40	12	FLOW GUIDE(+Y)
REG -1.0	4	4	4	4	39	40	12	I
REG -1.0	4	4	7	7	39	40	12	I
REG -1.0	4	4	10	10	39	40	12	I
REG -1.0	5	5	3	3	39	40	12	I
REG -1.0	5	5	5	5	39	40	12	I
REG -1.0	5	5	7	7	39	40	12	I
REG -1.0	5	5	9	9	39	40	12	I
REG -1.0	5	5	11	11	39	40	12	I
REG -1.0	6	10	2	12	39	40	12	FLOW GUIDE(+Y)
REG -1.0	3	3	6	6	39	40	13	FLOW GUIDE(-Y)
REG -1.0	4	4	3	3	39	40	13	I
REG -1.0	4	4	6	6	39	40	13	I
REG -1.0	4	4	9	9	39	40	13	I
REG -1.0	5	5	2	2	39	40	13	I
REG -1.0	5	5	4	4	39	40	13	I
REG -1.0	5	5	6	6	39	40	13	I
REG -1.0	5	5	8	8	39	40	13	I
REG -1.0	5	5	10	10	39	40	13	I
REG -1.0	6	10	1	11	39	40	13	FLOW GUIDE(-Y)
REG -1.0	2	10	2	12	21	37	14	S/A DIVISION(+Y) *E*
REG -1.0	11	17	2	12	24	37	14	S/A DIVISION(+Y) ***
REG -1.0	2	13	1	1	1	1	15	SYHMETRICAL PLANE(+Y)
REG -1.0	2	23	1	1	2	2	15	I
REG -1.0	2	25	1	1	3	3	15	I
REG -1.0	2	27	1	1	4	4	15	I
REG -1.0	2	29	1	1	5	6	15	I
REG -1.0	2	30	1	1	7	13	15	I
REG -1.0	2	30	1	1	14	15	15	I *
REG -1.0	2	30	1	1	16	16	15	I *
REG -1.0	30	30	3	3	14	15	15	I *
REG -1.0	29	30	3	3	16	16	15	I *
REG -1.0	2	30	1	1	17	23	15	I
REG -1.0	2	17	1	1	24	37	15	I
REG -1.0	20	30	1	1	24	37	15	I
REG -1.0	2	30	1	1	38	42	15	I

Fig. C.1 Continued

```

REG -1.0      2 30 1 1 43 45 15      I *
REG -1.0     31 32 5 5 43 45 15      I *
REG -1.0      2 30 1 1 46 69 15      SYMMETRICAL PLANE(+Y)
REG -1.0     2 10 1 11 21 37 16      S/A DIVISION(-Y) *E*
REG -1.0     11 17 1 11 24 37 16      S/A DIVISION(-Y) ***
REG -1.0      2 13 12 12 1 1 17      SYMMETRICAL PLANE(-Y)
REG -1.0     2 23 12 12 2 2 17      I
REG -1.0     2 25 12 12 3 3 17      I
REG -1.0     2 27 12 12 4 4 17      I
REG -1.0     2 29 12 12 5 6 17      I
REG -1.0     2 30 12 12 7 13 17      I
REG -1.0     2 30 12 12 14 15 17      I *
REG -1.0     2 30 12 12 16 16 17      I *
REG -1.0     30 30 1 1 14 15 17      I *
REG -1.0     29 30 1 1 16 16 17      I *
REG -1.0     2 30 12 12 17 23 17      I
REG -1.0     2 17 12 12 24 37 17      I
REG -1.0     20 30 12 12 24 37 17      I
REG -1.0     2 30 12 12 38 42 17      I *
REG -1.0     2 30 12 12 43 45 17      I *
REG -1.0     31 32 5 5 43 45 17      I *
REG -1.0     2 30 12 12 46 69 17      SYMMETRICAL PLANE(-Y)
END

```

```

&DATA
NTMAX = 1, I80IL = 0,
NTMAX = 10,
NTMAX = 99999,
IDTIME = 0, ISTATE = 0, IFENER = 1, DT = 1.0,1.0,
IFENER = 0,
IFENER = 1,
NTHCON = -1, TREST = 50.0, IT = 1,1,
TREST = 200.0, TREST = 500.,
NTMAX = 1,

VELOC = 2*0.09714,
VELOC = 2*5.827374,
VELOC = 2*11.65478,
KFLOW = 2*1, 8*-3, -1, 4*-3,
KFLOW = 2*1,4*-3,4*1,-1,2*1,2*-3,
KFLOW = 2*1,4*1,4*1,-1,2*1, 1, -3, 1, -3,
TEMP = 17*397.0,
TENPO = 397., KTEMP = 2*1,15*400,
GRAVZ = -9.807,

NTPRNT = -9999,
ISTPR = -152001, -152012, -153027, -153031,
        62001, 102001, 122001,
NTHPR = 62001, 102001, 122001,

FORCEF = 15*0.5,2*0.05,20*0.5,
REYLEN = 8*6.0E-2,7*5.0E-2,3.219E-3,4.166E-3,6.0E-2,4*5.0E-2,7.4E-2,
        5.0E-2,3.5E-1,4.675E-1,2.384E-2,7.4E-2,2*0.0,0.426,
        0.165,3*0.0,7.705E-2,0.0,
CLENTH = 30*0.0,0.426,0.165,3*0.0,7.705E-2,0.0,
NCORR = 33,
ICORR = 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,98,99,16,17,18,19,20,
        21,22,23,24,25,21,26,27,28,29,30,31,32,29,33,
REYTRN = 27*1.0E5,2*2000.0,4*1.0E5,
ACORRL=2.46046, 5.35845, 7.29919, 11.5204, 15.7226,
        7.22196, 15.8182, 22.9654, 14.9786, 86.5521,
        968.033, 3.73637, 53.9955, 3.73637, 12630.3,
        16.7, 14.7, 12.7, 22.9, 17265.0,
        162., 0.0, 2.063, 3.536, 0.0,
        2*0.0, 96.0, 64.0, 4*0.0,
BCORRL=-1.05639E-2, -2.3366E-2, -2.02723E-2, -2.43755E-2, -2.42327E-2,
        -2.29836E-2,-1.91639E-2, -2.03793E-2, 7.76592E-3, 1.6881E-2,
        -5.27056E-2, 5.09175E-4, 3.22697E-4, 5.09175E-4, -1.51333E-2,
        -0.163, -0.196, -0.05, -0.1253, -4.526E-3,
        -1.709E-2, 0.0, 2.796E-2, -1.868E-2, 0.0,
        2*0.0, 2*-1.0, 4*0.0,
CCORRL=21*0.0, 149.6, 2*0.0, 1.56,
        1.6, 0.5, 2*0.0, 0.52,
        0.37, 0.59, 0.16,
ACORRT=2.46046, 5.35845, 7.29919, 11.5204, 15.7226,
        7.22196, 15.8182, 22.9654, 14.9786, 86.5521,
        968.033, 3.73637, 53.9955, 3.73637, 12630.3,
        16.7, 14.7, 12.7, 22.9, 17265.0,
        162., 0.0, 2.063, 3.536, 0.0,
        2*0.0, 2*0.3164, 4*0.0,
BCORRT=-1.05639E-2, -2.3366E-2, -2.02723E-2, -2.43755E-2, -2.42327E-2,

```

Fig. C.1 Continued

-2.29836E-2, -1.91639E-2, -2.03793E-2, 7.76592E-3, 1.6881E-2,
 -5.27056E-2, 5.09175E-4, 3.22697E-4, 5.09175E-4, -1.51333E-2,
 -0.163, -0.196, -0.05, -0.1253, -4.526E-3,
 -1.709E-2, 0.0, 2.796E-2, -1.868E-2, 0.0,
 2*0.0, 2*-0.25, 4*0.0,
 CCRRT=21*0.0, 149.6, 2*0.0, 1.56,
 1.6, 0.5, 2*0.0, 0.52,
 0.37, 0.59, 0.16,

NMATER=7,
 COOK=0.0, 0.1096, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 CO1K=9.4995E-4, 2.723E-4, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 CO2K=0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 COK= 1.169, 1.20E-3, 13.2, 12.66, 13.2, 12.66, 93.0616,
 C1K= 0.0, 1.32E-5, 1.3E-2, 0.01924, 1.3E-2, 0.01924, -5.81382E-2,
 C2K= 0.0, 4.83E-8, 0.0, -5.882E-6, 0.0, -5.882E-6, 1.17377E-5,
 C3K= 7.214E-11, 5.89E-11, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 COOCP=0.0, -0.02118, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 CO1CP=0.0, -1.551E-4, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 CO2CP=0.0, -2.838E-7, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 COCP=254.1, 296.4, 499.1834, 490.5, 499.1834, 490.5, 1.43706E3,
 C1CP=0.176, 3.77E-2, 0.1338, 8.8334E-2, 0.1338, 8.8334E-2, -0.58062,
 C2CP=-1.42E-4, 0.0, 0.0, 1.666E-4, 0.0, 1.666E-4, 0.0, 4.6239E-4,
 C3CP=4.76E-8, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 COORD=0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 CO1RO=0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 CO2RO=0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 CORO=9.4E3, 1.02E4, 7985.06, 8035.5, 7985.06, 8035.5, 950.1,
 C1RO=0.0, 0.0, -4.5321E-1, -0.4049, -4.5321E-1, -0.4049, -0.22976,
 C2RO=0.0, 0.0, 0.0, -5.02E-5, 0.0, -5.02E-5, -1.46E-5,
 C3RO=0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 5.638E-9,

NHEATC = 2, PETRN = 2*47.5,
 HEAT1L = 7.0, 3.64,
 HEAT2L = 0.0144, 0.0,
 HEAT3L = 0.8, 0.0,
 HEAT4L = 0.8, 0.0,
 HEAT1T = 7.0, 5.0,
 HEAT2T = 0.0144, 0.038,
 HEAT3T = 0.8, 0.68,
 HEAT4T = 0.8, 0.68,

&END
 &TURB
 HYDIN = 1.0E+10,

&END
 ZFOR 1 3 4 1 12 20 20 I.FUEL(1)
 ZFOR 2 5 5 1 4 20 20 I.FUEL(2)
 ZFOR 2 5 5 7 10 20 20 I.FUEL(2)
 ZFOR 3 6 6 1 12 20 20 I.FUEL(3)
 ZFOR 4 7 7 1 1 20 20 I.FUEL(4)
 ZFOR 4 7 7 3 7 20 20 I
 ZFOR 4 7 7 9 12 20 20 I.FUEL(4)
 ZFOR 5 8 8 1 4 20 20 I.FUEL(5)
 ZFOR 5 8 8 6 10 20 20 I
 ZFOR 5 8 8 12 12 20 20 I.FUEL(5)
 ZFOR 6 9 9 1 12 20 20 O.FUEL(1)
 ZFOR 7 10 10 3 3 20 20 O.FUEL(2)
 ZFOR 7 10 10 5 5 20 20 I
 ZFOR 7 10 10 7 7 20 20 I
 ZFOR 7 10 10 9 9 20 20 I
 ZFOR 7 10 10 11 11 20 20 O.FUEL(2)
 ZFOR 8 10 10 1 2 20 20 O.FUEL(3)
 ZFOR 8 10 10 4 4 20 20 I
 ZFOR 8 10 10 6 6 20 20 I
 ZFOR 8 10 10 8 8 20 20 I
 ZFOR 8 10 10 10 10 20 20 I
 ZFOR 8 10 10 12 12 20 20 O.FUEL(3)
 ZFOR 9 11 11 1 12 23 23 BLANKET
 ZFOR 10 12 12 1 12 23 23 I
 ZFOR 11 13 13 1 12 23 23 BLANKET
 ZFOR 12 2 2 1 12 21 21 CCR
 ZFOR 12 5 5 5 6 21 21 I
 ZFOR 12 8 8 5 5 21 21 I
 ZFOR 12 8 8 11 11 21 21 CCR
 ZFOR 13 5 5 11 12 21 21 BCR
 ZFOR 13 7 7 8 8 21 21 BCR
 ZFOR 14 7 7 2 2 21 21 FCR
 ZFOR 15 14 17 1 12 23 23 REFLECTOR
 ZFOR 16 3 4 1 12 26 35 FUEL BUNDLE
 ZFOR 16 5 5 1 4 26 35 I

Fig. C.1 Continued

```

ZFOR 16 5 5 7 10 26 35 I
ZFOR 16 6 6 1 12 26 35 I
ZFOR 16 7 7 1 1 26 35 I
ZFOR 16 7 7 3 7 26 35 I
ZFOR 16 7 7 9 12 26 35 I
ZFOR 16 8 8 1 4 26 35 I
ZFOR 16 8 8 6 10 26 35 I
ZFOR 16 8 8 12 12 26 35 I
ZFOR 16 9 10 1 12 26 35 FUEL BUNDLE
ZFOR 17 11 13 1 12 26 35 BLANKET BUNDLE
ZFOR 18 3 4 1 12 21 21 FUEL BUNDLE
ZFOR 18 5 5 1 4 21 21 I
ZFOR 18 5 5 7 10 21 21 I
ZFOR 18 6 6 1 12 21 21 I
ZFOR 18 7 7 1 1 21 21 I
ZFOR 18 7 7 3 7 21 21 I
ZFOR 18 7 7 9 12 21 21 I
ZFOR 18 8 8 1 4 21 21 I
ZFOR 18 8 8 6 10 21 21 I
ZFOR 18 8 8 12 12 21 21 I
ZFOR 18 9 10 1 12 21 21 FUEL BUNDLE
ZFOR 19 11 13 1 12 24 24 BLANKET
ZFOR 20 5 5 11 12 22 22 BCR
ZFOR 20 7 7 8 8 22 22 BCR
ZFOR 21 2 2 1 12 22 22 CCR
ZFOR 21 5 5 5 6 22 22 I
ZFOR 21 8 8 5 5 22 22 I
ZFOR 21 8 8 11 11 22 22 CCR
ZFOR 21 7 7 2 2 22 22 FCR
ZFOR 22 14 17 1 12 24 24 REFLECTOR
ZFOR 23 11 19 1 12 20 20 GAS RELEASE HOLE
XFOR 24 19 19 1 12 23 23 I
ZFOR 25 22 23 1 12 17 17 I
XFOR 26 19 19 1 12 19 19 I
XFOR 27 25 25 1 12 23 23 I
ZFOR 28 5 5 11 12 20 20 BCR
ZFOR 28 7 7 8 8 20 20 BCR
ZFOR 28 2 2 1 12 20 20 CCR
ZFOR 28 5 5 5 6 20 20 I
ZFOR 28 8 8 5 5 20 20 I
ZFOR 28 8 8 11 11 20 20 CCR
ZFOR 28 7 7 2 2 20 20 FCR
XFOR 29 28 28 1 12 44 44 LOWER FLOW HOLE
XFOR 29 28 28 1 12 50 50 UPPER FLOW HOLE
ZFOR 30 29 30 1 12 64 64 ANNULUS
ZFOR 31 29 30 1 12 34 63 ANNULUS
ZFOR 32 2 10 1 12 41 44 CRDM, T/C WELL
ZFOR 32 6 10 1 12 45 45 I
XFOR 33 2 10 1 12 41 45 I
XFOR 33 6 10 1 12 46 46 CRDM, T/C WELL
ZFOR 34 2 10 1 12 38 38 FLOW GUIDE
ZFOR 35 2 10 1 12 40 40 FLOW GUIDE
ZFOR 36 2 19 1 12 15 19 ADJUCENT TUBE
XFOR 37 2 18 1 12 15 20 ADJUCENT TUBE
END
&STRUCT ITBUG = 1, &END
* FUEL ASSEMBLY I= 3, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N= 1, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 28.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.7946E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 3, K=28, CORE *
&T N= 2, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 28.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=7.9999E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 3, K=29, CORE *
&T N= 3, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 28.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 11.8277E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 3, K=30, CORE *
&T N= 4, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 28.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 7.1129E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 3, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N= 5, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 28.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END

```

Fig. C.1 Continued

```

&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.3833E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 4, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N= 6, IXYZ=3, NT= 2,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.7946E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 4, K=28, CORE *
&T N= 7, IXYZ=3, NT= 2,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=7.9999E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 4, K=29, CORE *
&T N= 8, IXYZ=3, NT= 2,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=11.8277E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 4, K=30, CORE *
&T N= 9, IXYZ=3, NT= 2,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=7.1129E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 4, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=10, IXYZ=3, NT= 2,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.3833E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 5, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=11, IXYZ=3, NT= 3,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=1.2041E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 5, K=28, CORE *
&T N=12, IXYZ=3, NT= 3,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=12.2073E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 5, K=29, CORE *
&T N=13, IXYZ=3, NT= 3,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=18.0511E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 5, K=30, CORE *
&T N=14, IXYZ=3, NT= 3,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=10.8293E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 5, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=15, IXYZ=3, NT= 3,RODFR= 56.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.5364E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 6, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=16, IXYZ=3, NT= 4,RODFR= 112.6667, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.7240E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 6, K=28, CORE *
&T N=17, IXYZ=3, NT= 4,RODFR= 112.6667, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=7.9805E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 6, K=29, CORE *
&T N=18, IXYZ=3, NT= 4,RODFR= 112.6667, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=11.9099E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 6, K=30, CORE *
&T N=19, IXYZ=3, NT= 4,RODFR= 112.6667, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=7.2207E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 6, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=20, IXYZ=3, NT= 4,RODFR= 112.6667, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.3989E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 7, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=21, IXYZ=3, NT= 5,RODFR= 112.6667, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END

```

Fig. C.1 Continued

```

&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.8344E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 7, K=28, CORE *
&T N=22, IXYZ=3, NT= 5,RODFR= 112.6667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=9.5020E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 7, K=29, CORE *
&T N=23, IXYZ=3, NT= 5,RODFR= 112.6667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=14.2132E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 7, K=30, CORE *
&T N=24, IXYZ=3, NT= 5,RODFR= 112.6667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=8.5267E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 7, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=25, IXYZ=3, NT= 5,RODFR= 112.6667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.4248E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 8, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=26, IXYZ=3, NT= 6,RODFR= 140.8333, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.7200E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 8, K=28, CORE *
&T N=27, IXYZ=3, NT= 6,RODFR= 140.8333, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=9.0645E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 8, K=29, CORE *
&T N=28, IXYZ=3, NT= 6,RODFR= 140.8333, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=13.6795E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 8, K=30, CORE *
&T N=29, IXYZ=3, NT= 6,RODFR= 140.8333, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=8.2136E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 8, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=30, IXYZ=3, NT= 6,RODFR= 140.8333, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.3991E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 9, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=31, IXYZ=3, NT= 7,RODFR= 197.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.3854E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 9, K=28, CORE *
&T N=32, IXYZ=3, NT= 7,RODFR= 197.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=6.8493E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 9, K=29, CORE *
&T N=33, IXYZ=3, NT= 7,RODFR= 197.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=10.5331E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 9, K=30, CORE *
&T N=34, IXYZ=3, NT= 7,RODFR= 197.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=6.4063E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 9, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=35, IXYZ=3, NT= 7,RODFR= 197.1667, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.2847E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=36, IXYZ=3, NT= 8,RODFR= 225.3333, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.3069E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=28, CORE *
&T N=37, IXYZ=3, NT= 8,RODFR= 225.3333, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END

```

Fig. C.1 Continued

```

&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=6.4472E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=29, CORE *
&T N=38, IXYZ=3, NT= 8,RODFR= 225.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=9.9962E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=30, CORE *
&T N=39, IXYZ=3, NT= 8,RODFR= 225.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=6.1241E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=40, IXYZ=3, NT= 8,RODFR= 225.3333, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q=0.2621E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=11, K=27 *
&T N=41, IXYZ=3,NT=9,RODFR=88.1111,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.1538E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=11, K=28 *
&T N=42, IXYZ=3,NT=9,RODFR=88.1111,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.6816E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=11, K=29 *
&T N=43, IXYZ=3,NT=9,RODFR=88.1111,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.9809E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=11, K=30 *
&T N=44, IXYZ=3,NT=9,RODFR=88.1111,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.6459E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=11, K=31 *
&T N=45, IXYZ=3,NT=9,RODFR=88.1111,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.1468E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=12, K=27 *
&T N=46, IXYZ=3,NT=10,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.1473E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=12, K=28 *
&T N=47, IXYZ=3,NT=10,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.5645E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=12, K=29 *
&T N=48, IXYZ=3,NT=10,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.7964E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=12, K=30 *
&T N=49, IXYZ=3,NT=10,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.5380E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=12, K=31 *
&T N=50, IXYZ=3,NT=10,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.1443E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=13, K=27 *
&T N=51, IXYZ=3,NT=11,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.1368E8, &END
  * RADIAL BLANKET * I=13, K=28 *
&T N=52, IXYZ=3,NT=11,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.4635E8,&END
  * RADIAL BLANKET * I=13, K=29 *
&T N=53, IXYZ=3,NT=11,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END

```

Fig. C.1 Continued


```

&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.6419E8,&END
      * RADIAL BLANKET * I=13, K=30 *
&T N=54,IXYZ=3,NT=11,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.4427E8,&END
      * RADIAL BLANKET * I=13, K=31 *
&T N=55,IXYZ=3,NT=11,RODFR=101.6667,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q=0.1361E8,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 2, 3 *
&T N=56,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 0.93482, OUTR= 0.16158,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 8.17E-3,HGAP= 8.072E3,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.059E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 3, 4 *
&T N=57,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.07072, OUTR= 0.26556,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 4, 5 *
&T N=58,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08580, OUTR= 0.37019,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E4,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 5, 6 *
&T N=59,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.09048, OUTR= 0.47504,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 6, 7 *
&T N=60,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.09258, OUTR= 0.58899,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 7, 8 *
&T N=61,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.07703, OUTR= 0.69399,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E4,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 8, 9 *
&T N=62,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08027, OUTR= 0.79903,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E4,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 9, 10 *
&T N=63,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08261, OUTR= 0.90409,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 10, 11 *
&T N=64,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08438, OUTR= 1.00916,&END
&F IHT=2,HYD= 4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 3.222E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 11, 12 *
&T N=65,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08577, OUTR= 1.11424,&END
&F IHT=2,HYD= 4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E4,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 4.170E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 12, 13 *
&T N=66,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08688, OUTR= 1.21933,&END
&F IHT=2,HYD= 4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 4.170E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 13, 14 *
&T N=67,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08780, OUTR= 1.32442,&END
&F IHT=2,HYD= 7.639E-3,&END

```

Fig. C.1 Continued

```

&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 4.170E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I= 14, 15 *
&T N=68,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08857, OUTR= 1.42952,&END
&F IHT=2,HYD= 7.639E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E4,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 7.639E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I=15, 16 *
&T N=69,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08922, OUTR= 1.53462,&END
&F IHT=2,HYD= 7.639E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E4,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 7.639E-3,&END
      * WRAPPER TUBE * I=16, 17 *
&T N=70,IXYZ=3,NT=0,RODFR= 1.08978, OUTR= 1.63973,&END
&F IHT=2,HYD= 7.639E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0 ,SGAP= 5.00E-3,HGAP= 1.261E4,&END
&M MI=5,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 7.639E-3,&END
      * UCS SIDE WALL *
&T N= 71,IXYZ= 3,RODFR= 0.3333, OUTR= 9.2000E-1,&END
&F IHT=2, HYD= 0.101380,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 5.0E-3, Q=0.0,SGAP= 3.0E-2, HGAP= 2.101E3,&END
&M MI=6,NP=3,DR= 2.0E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.4216,&END
      * INNER BARREL *
&T N= 72,IXYZ= 3,RODFR= 0.3333, OUTR= 3.3,&END
&F IHT=2, HYD= 0.426,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 1.0E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.155,&END
      * CORE BARREL INNER SIDE *
&T N= 73,IXYZ= 3,RODFR= 0.3333, OUTR= 2.005,&END
&F IHT=2, HYD= -0.1025,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 3.35E-2, Q=0.0,SGAP=1.E-4,HGAP=1.E20,&END
&M MI=7,NP=4,DR= 6.1325E-2, Q=0.0,SGAP=1.E-4,HGAP=1.E20,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD=7.639E-3,&END
      * CORE BARREL *
&T N= 74,IXYZ= 3,RODFR= 0.3333, OUTR= 2.0725,&END
&F IHT=2, HYD= 0.1025,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 4.1E-2, Q=0.0,SGAP= 1.0E-4, HGAP= 1.0E20,&END
&M MI=7,NP=4,DR=7.1325E-2, Q=0.0,SGAP= 1.0E-4, HGAP= 1.0E20,&END
&M MI=4,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD=7.639E-3,&END
      * UPPER SUPPORT PLATE *
&T N= 75,IXYZ=13,RODFR= -1.000,&END
&F IHT=2, HYD= 0.32,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 2.5E-2, Q=0.0,SGAP= 5.0E-2, HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=6,NP=4,DR= 2.5E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.28,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 1 *
&T N= 76,IXYZ=13,RODFR= -1.124,&END
&F IHT=2, HYD= 0.305,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 4.4E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.225,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 2 *
&T N= 77,IXYZ=13,RODFR= -1.289,&END
&F IHT=2, HYD= 0.22,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 4.4E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.24,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 3 *
&T N= 78,IXYZ=13,RODFR= -1.284,&END
&F IHT=2, HYD= 0.295,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 4.5E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.305,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 4 *
&T N= 79,IXYZ= 3,RODFR=-0.9766, OUTR= 1.97,&END
&F IHT=2, HYD= 0.1025,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 3.25E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.1697,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 5 *
&T N= 80,IXYZ= 3,RODFR=-0.9766, OUTR= 2.935,&END
&F IHT=2, HYD= 0.15,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 3.25E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.15,&END
      * NEUTRON SHIELD 1 *
&T N= 81,IXYZ= 3,RODFR= 13.1667, OUTR= 5.1E-2,&END
&F IHT=2, HYD= 7.639E-3,&END

```

Fig. C.1 Continued

```

&M MI=4,NP=3,DR=1.15E-2, Q=0.0,&END
      * NEUTRON SHIELD 1 *
&T N= 82,IXYZ= 3,RODFR= 14.0, OTR= 5.1E-2,&END
&F IHT=2, HYD= 7.639E-3,&END
&M MI=4,NP=3,DR= 1.15E-2, Q=0.0,&END
      * NEUTRON SHIELD 2 *
&T N= 83,IXYZ= 3,RODFR= 13.1667, OTR= 1.4E-2,&END
&F IHT=2, HYD= 5.0E-3,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 7.0E-3, Q=0.0,&END
      * NEUTRON SHIELD 2 *
&T N= 84,IXYZ= 3,RODFR= 14.0, OTR= 1.4E-2,&END
&F IHT=2, HYD= 5.0E-3,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 7.0E-3, Q=0.0,&END
END
OUT 1 3 3 1 6 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 1 3 3 7 12 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 2 3 3 1 6 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 2 3 3 7 12 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 3 3 3 1 6 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 3 3 3 7 12 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 4 3 3 1 6 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 4 3 3 7 12 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 5 3 3 1 6 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 5 3 3 7 12 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 6 4 4 1 3 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 6 4 4 4 6 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 6 4 4 7 9 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 6 4 4 10 12 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 7 4 4 1 3 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 7 4 4 4 6 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 7 4 4 7 9 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 7 4 4 10 12 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 8 4 4 1 3 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 8 4 4 4 6 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 8 4 4 7 9 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 8 4 4 10 12 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 9 4 4 1 3 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 9 4 4 4 6 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 9 4 4 7 9 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 9 4 4 10 12 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 10 4 4 1 3 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 10 4 4 4 6 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 10 4 4 7 9 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 10 4 4 10 12 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 11 5 5 1 2 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 11 5 5 3 4 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 11 5 5 7 8 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 11 5 5 9 10 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 12 5 5 1 2 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 12 5 5 3 4 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 12 5 5 7 8 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 12 5 5 9 10 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 13 5 5 1 2 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 13 5 5 3 4 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 13 5 5 7 8 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 13 5 5 9 10 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 14 5 5 1 2 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 14 5 5 3 4 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 14 5 5 7 8 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 14 5 5 9 10 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 15 5 5 1 2 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 15 5 5 3 4 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 15 5 5 7 8 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 15 5 5 9 10 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 16 6 6 1 12 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 17 6 6 1 12 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 18 6 6 1 12 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 19 6 6 1 12 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 20 6 6 1 12 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 21 7 7 1 1 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 21 7 7 3 7 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 21 7 7 9 12 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 22 7 7 1 1 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 22 7 7 3 7 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 22 7 7 9 12 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 23 7 7 1 1 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 23 7 7 3 7 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 23 7 7 9 12 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 24 7 7 1 1 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 24 7 7 3 7 30 30 FUEL ASSEMBLY

```

Fig. C.1 Continued

OUT	24	7	7	9	12	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	25	7	7	1	1	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	25	7	7	3	7	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	25	7	7	9	12	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	26	8	8	1	4	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	26	8	8	6	10	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	26	8	8	12	12	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	27	8	8	1	4	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	27	8	8	6	10	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	27	8	8	12	12	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	28	8	8	1	4	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	28	8	8	6	10	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	28	8	8	12	12	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	29	8	8	1	4	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	29	8	8	6	10	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	29	8	8	12	12	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	30	8	8	1	4	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	30	8	8	6	10	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	30	8	8	12	12	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	31	9	9	1	12	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	32	9	9	1	12	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	33	9	9	1	12	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	34	9	9	1	12	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	35	9	9	1	12	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	36	10	10	1	12	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	37	10	10	1	12	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	38	10	10	1	12	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	39	10	10	1	12	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	40	10	10	1	12	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	41	11	11	1	12	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	42	11	11	1	12	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	43	11	11	1	12	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	44	11	11	1	12	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	45	11	11	1	12	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	46	12	12	1	12	27	27	RADIAL BLANKET
OUT	47	12	12	1	12	28	28	RADIAL BLANKET
OUT	48	12	12	1	12	29	29	RADIAL BLANKET
OUT	49	12	12	1	12	30	30	RADIAL BLANKET
OUT	50	12	12	1	12	31	31	RADIAL BLANKET
OUT	51	13	13	1	12	27	27	RADIAL BLANKET
OUT	52	13	13	1	12	28	28	RADIAL BLANKET
OUT	53	13	13	1	12	29	29	RADIAL BLANKET
OUT	54	13	13	1	12	30	30	RADIAL BLANKET
OUT	55	13	13	1	12	31	31	RADIAL BLANKET
OUT	56	3	3	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	56	2	2	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	57	4	4	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	57	3	3	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	57	3	3	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	57	4	4	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	58	5	5	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	58	4	4	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	58	4	4	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	58	5	5	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	59	6	6	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	59	5	5	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	59	5	5	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	59	6	6	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	60	7	7	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	60	6	6	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	60	6	6	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	60	7	7	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	61	8	8	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	61	7	7	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	61	7	7	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	61	8	8	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	62	9	9	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	62	8	8	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	62	8	8	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	62	9	9	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	63	10	10	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	63	9	9	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	63	9	9	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	63	10	10	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	64	11	11	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	64	10	10	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	64	10	10	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	64	11	11	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	65	12	12	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	65	11	11	1	12	26	35	WRAPPER TUBE

Fig. C.1 Continued

OUT	65	11	11	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	65	12	12	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	66	13	13	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	66	12	12	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	66	12	12	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	66	13	13	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	67	14	14	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	67	13	13	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	67	13	13	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	67	14	14	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	68	15	15	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	68	14	14	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	68	14	14	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	68	15	15	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	69	16	16	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	69	15	15	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	69	15	15	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	69	16	16	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	70	17	17	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
IN	70	16	16	1	12	26	35	WRAPPER TUBE
OUT	70	16	16	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
IN	70	17	17	1	12	26	35	WRAPPER TUBE*
OUT	71	11	11	1	12	47	69	UCS SIDE WALL
IN	71	10	10	1	12	47	69	UCS SIDE WALL
OUT	72	29	29	1	12	34	64	INNER BARREL
IN	72	28	28	1	12	34	64	INNER BARREL
OUT	73	20	20	1	12	24	33	CORE BARREL
IN	73	17	17	1	12	24	33	CORE BARREL
OUT	74	20	20	1	12	34	37	CORE BARREL
IN	74	17	17	1	12	34	37	CORE BARREL
OUT	75	20	30	1	12	34	34	UPPER SUPPORT PLATE
IN	75	20	30	1	12	33	33	UPPER SUPPORT PLATE
OUT	76	11	19	1	12	21	21	CORE SUPPORT STRUCTURE 1
IN	76	11	19	1	12	20	20	CORE SUPPORT STRUCTURE 1
OUT	77	20	25	1	12	18	18	CORE SUPPORT STRUCTURE 2
IN	77	20	25	1	12	17	17	CORE SUPPORT STRUCTURE 2
OUT	78	20	25	1	12	24	24	CORE SUPPORT STRUCTURE 3
IN	78	20	25	1	12	22	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 3
OUT	79	20	20	1	12	18	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 4
IN	79	19	19	1	12	18	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 4
OUT	80	26	26	1	12	18	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 5
IN	80	25	25	1	12	18	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 5
OUT	81	14	14	1	12	24	35	NEUTRON SHIELD 1
OUT	82	15	15	1	12	24	35	NEUTRON SHIELD 1
OUT	83	16	16	1	12	24	35	NEUTRON SHIELD 2
OUT	84	17	17	1	12	24	35	NEUTRON SHIELD 2
END								
END								
ALX	0.4645		2	18	1	12	15	20 HIGH PRESSURE PLENUM
ALX	0.4355		19	19	1	12	19	19 HIGH PRESSURE PLENUM
ALX	0.02047		19	19	1	12	23	23 LOW PRESSURE PLENUM
ALX	0.003884		25	25	1	12	23	23 LOW PRESSURE PLENUM
ALX	0.6697		2	6	1	12	41	45 C/R DRIVE MECHANISM
ALX	0.6697		7	10	1	12	41	46 C/R DRIVE MECHANISM
ALX	0.1246		28	28	1	12	44	44 LOWER FLOW HOLE
ALX	0.06231		28	28	1	12	50	50 UPPER FLOW HOLE
ALZ	0.4645		2	19	1	12	15	19 HIGH PRESSURE PLENUM
ALZ	0.5202		22	23	1	12	17	17 ENTRANCE CHAMBER TO H.P.P.
ALZ	0.2365		2	2	1	12	20	20 C/R ENTRANCE NOZZLE
ALZ	0.2365		5	5	5	6	20	20
ALZ	0.2365		5	5	11	12	20	20
ALZ	0.2365		7	7	2	2	20	20
ALZ	0.2365		7	7	8	8	20	20
ALZ	0.2365		8	8	5	5	20	20
ALZ	0.2365		8	8	11	11	20	20 C/R ENTRANCE NOZZLE
ALZ	0.2443		3	4	1	12	20	21 FUEL ASSEMBLIES
ALZ	0.2443		5	5	1	4	20	21
ALZ	0.2443		5	5	7	10	20	21
ALZ	0.2443		6	6	1	12	20	21
ALZ	0.2443		7	7	1	1	20	21
ALZ	0.2443		7	7	3	7	20	21
ALZ	0.2443		7	7	9	12	20	21
ALZ	0.2443		8	8	1	4	20	21
ALZ	0.2443		8	8	6	10	20	21
ALZ	0.2443		8	8	12	12	20	21
ALZ	0.2443		9	10	1	12	20	21 FUEL ASSEMBLIES
ALZ	0.01268		11	19	1	12	20	20 BLANKET & REFLECTOR
ALZ	0.1696		2	2	1	12	21	22 C/R ENTRANCE NOZZLE
ALZ	0.1696		5	5	5	6	21	22
ALZ	0.1696		5	5	11	12	21	22

Fig. C.1 Continued

ALZ 0.1696	7	7	2	2	21	22	
ALZ 0.1696	7	7	8	8	21	22	
ALZ 0.1696	8	8	5	5	21	22	
ALZ 0.1696	8	8	11	11	21	22	C/R ENTRANCE NOZZLE
ALZ 0.3724	2	2	1	12	23	37	C/R BUNDLE
ALZ 0.3724	5	5	5	6	23	37	
ALZ 0.3724	5	5	11	12	23	37	
ALZ 0.3724	7	7	2	2	23	37	
ALZ 0.3724	7	7	8	8	23	37	
ALZ 0.3724	8	8	5	5	23	37	
ALZ 0.3724	8	8	11	11	23	37	C/R BUNDLE
ALZ 0.2443	3	4	1	12	23	23	FUEL ENTRANCE NOZZLE
ALZ 0.2443	5	5	1	4	23	23	
ALZ 0.2443	5	5	7	10	23	23	
ALZ 0.2443	6	6	1	12	23	23	
ALZ 0.2443	7	7	1	1	23	23	
ALZ 0.2443	7	7	3	7	23	23	
ALZ 0.2443	7	7	9	12	23	23	
ALZ 0.2443	8	8	1	4	23	23	
ALZ 0.2443	8	8	6	10	23	23	
ALZ 0.2443	8	8	12	12	23	23	
ALZ 0.2443	9	10	1	12	23	23	FUEL ENTRANCE NOZZLE
ALZ 0.1696	11	17	1	12	23	24	BLANKET & REFLECTOR ENTRANCE
ALZ 0.2053	3	4	1	12	24	24	FUEL E/N-N/S
ALZ 0.2053	5	5	1	4	24	24	
ALZ 0.2053	5	5	7	10	24	24	
ALZ 0.2053	6	6	1	12	24	24	
ALZ 0.2053	7	7	1	1	24	24	
ALZ 0.2053	7	7	3	7	24	24	
ALZ 0.2053	7	7	9	12	24	24	
ALZ 0.2053	8	8	1	4	24	24	
ALZ 0.2053	8	8	6	10	24	24	
ALZ 0.2053	8	8	12	12	24	24	
ALZ 0.2053	9	10	1	12	24	24	FUEL E/N-N/S
ALZ 0.3137	3	4	1	12	25	35	FUEL BUNDLE
ALZ 0.3137	5	5	1	4	25	35	
ALZ 0.3137	5	5	7	10	25	35	
ALZ 0.3137	6	6	1	12	25	35	
ALZ 0.3137	7	7	1	1	25	35	
ALZ 0.3137	7	7	3	7	25	35	
ALZ 0.3137	7	7	9	12	25	35	
ALZ 0.3137	8	8	1	4	25	35	
ALZ 0.3137	8	8	6	10	25	35	
ALZ 0.3137	8	8	12	12	25	35	
ALZ 0.3137	9	10	1	12	25	35	FUEL BUNDLE
ALZ 0.2542	11	13	1	12	25	35	BLANKET BUNDLE
ALZ 0.1334	14	17	1	12	25	37	REFLECTOR BUNDLE
ALZ 0.2443	3	4	1	12	36	36	FUEL & BLANKET UPPER N/S
ALZ 0.2443	5	5	1	4	36	36	
ALZ 0.2443	5	5	7	10	36	36	
ALZ 0.2443	6	6	1	12	36	36	
ALZ 0.2443	7	7	1	1	36	36	
ALZ 0.2443	7	7	3	7	36	36	
ALZ 0.2443	7	7	9	12	36	36	
ALZ 0.2443	8	8	1	4	36	36	
ALZ 0.2443	8	8	6	10	36	36	
ALZ 0.2443	8	8	12	12	36	36	
ALZ 0.2443	9	10	1	12	36	36	
ALZ 0.2443	11	13	1	12	36	36	FUEL & BLANKET UPPER N/S
ALZ 0.4631	3	4	1	12	37	37	FUEL & BLANKET HANDLING HEAD
ALZ 0.4631	5	5	1	4	37	37	
ALZ 0.4631	5	5	7	10	37	37	
ALZ 0.4631	6	6	1	12	37	37	
ALZ 0.4631	7	7	1	1	37	37	
ALZ 0.4631	7	7	3	7	37	37	
ALZ 0.4631	7	7	9	12	37	37	
ALZ 0.4631	8	8	1	4	37	37	
ALZ 0.4631	8	8	6	10	37	37	
ALZ 0.4631	8	8	12	12	37	37	
ALZ 0.4631	9	10	1	12	37	37	
ALZ 0.4631	11	13	1	12	37	37	FUEL & BLANKET HANDLING HEAD
ALZ 0.2780	3	4	1	12	38	39	FLOW GUIDE TUBE
ALZ 0.2780	5	5	1	4	38	39	
ALZ 0.2780	5	5	7	10	38	39	
ALZ 0.2780	6	6	1	12	38	39	
ALZ 0.2780	7	7	1	1	38	39	
ALZ 0.2780	7	7	3	7	38	39	
ALZ 0.2780	7	7	9	12	38	39	
ALZ 0.2780	8	8	1	4	38	39	
ALZ 0.2780	8	8	6	10	38	39	

Fig. C.1 Continued

ALZ 0.2780	8	8	12	12	38	39	
ALZ 0.2780	9	10	1	12	38	39	
ALZ 0.2535	3	4	1	12	40	40	
ALZ 0.2535	5	5	1	4	40	40	
ALZ 0.2535	5	5	7	10	40	40	
ALZ 0.2535	6	6	1	12	40	40	
ALZ 0.2535	7	7	1	1	40	40	
ALZ 0.2535	7	7	3	7	40	40	
ALZ 0.2535	7	7	9	12	40	40	
ALZ 0.2535	8	8	1	4	40	40	
ALZ 0.2535	8	8	6	10	40	40	
ALZ 0.2535	8	8	12	12	40	40	
ALZ 0.2535	9	10	1	12	40	40	FLOW GUIDE TUBE
ALZ 0.6697	2	12	1	12	41	44	C/R DRIVE MECHANISM
ALZ 0.6697	7	12	1	12	45	45	C/R DRIVE MECHANISM
AL 0.4645	2	19	1	12	15	20	HIGH PRESSURE PLENUM
AL 0.3724	2	2	1	12	24	37	C/R BUNDLE
AL 0.3724	5	5	5	6	24	37	
AL 0.3724	5	5	11	12	24	37	
AL 0.3724	7	7	2	2	24	37	
AL 0.3724	7	7	8	8	24	37	
AL 0.3724	8	8	5	5	24	37	
AL 0.3724	8	8	11	11	24	37	C/R BUNDLE
AL 0.2139	3	4	1	12	24	24	FUEL E/N-L.N/S
AL 0.2139	5	5	1	4	24	24	
AL 0.2139	5	5	7	10	24	24	
AL 0.2139	6	6	1	12	24	24	
AL 0.2139	7	7	1	1	24	24	
AL 0.2139	7	7	3	7	24	24	
AL 0.2139	7	7	9	12	24	24	
AL 0.2139	8	8	1	4	24	24	
AL 0.2139	8	8	6	10	24	24	
AL 0.2139	8	8	12	12	24	24	
AL 0.2139	9	10	1	12	24	24	FUEL E/N-L.N/S
AL 0.2004	11	13	1	12	24	24	BLANKET E/N-L.N/S
AL 0.1334	14	17	1	12	24	37	REFLECTOR WHOLE REGION
AL 0.3462	3	4	1	12	25	25	FUEL & BLANKET LOWER N/S
AL 0.3462	5	5	1	4	25	25	
AL 0.3462	5	5	7	10	25	25	
AL 0.3462	6	6	1	12	25	25	
AL 0.3462	7	7	1	1	25	25	
AL 0.3462	7	7	3	7	25	25	
AL 0.3462	7	7	9	12	25	25	
AL 0.3462	8	8	1	4	25	25	
AL 0.3462	8	8	6	10	25	25	
AL 0.3462	8	8	12	12	25	25	
AL 0.3462	9	10	1	12	25	25	
AL 0.3462	11	13	1	12	25	25	FUEL & BLANKET LOWER N/S
AL 0.3137	3	4	1	12	26	35	FUEL BUNDLE
AL 0.3137	5	5	1	4	26	35	
AL 0.3137	5	5	7	10	26	35	
AL 0.3137	6	6	1	12	26	35	
AL 0.3137	7	7	1	1	26	35	
AL 0.3137	7	7	3	7	26	35	
AL 0.3137	7	7	9	12	26	35	
AL 0.3137	8	8	1	4	26	35	
AL 0.3137	8	8	6	10	26	35	
AL 0.3137	8	8	12	12	26	35	
AL 0.3137	9	10	1	12	26	35	FUEL BUNDLE
AL 0.2945	11	13	1	12	26	26	BLANKET BUNDLE
AL 0.2542	11	13	1	12	27	34	
AL 0.2632	11	13	1	12	35	35	BLANKET BUNDLE
AL 0.4314	3	4	1	12	36	36	FUEL & BLANKET UPPER N/S
AL 0.4314	5	5	1	4	36	36	
AL 0.4314	5	5	7	10	36	36	
AL 0.4314	6	6	1	12	36	36	
AL 0.4314	7	7	1	1	36	36	
AL 0.4314	7	7	3	7	36	36	
AL 0.4314	7	7	9	12	36	36	
AL 0.4314	8	8	1	4	36	36	
AL 0.4314	8	8	6	10	36	36	
AL 0.4314	8	8	12	12	36	36	
AL 0.4314	9	10	1	12	36	36	
AL 0.4314	11	13	1	12	36	36	FUEL & BLANKET UPPER N/S
AL 0.5198	3	4	1	12	37	37	FUEL & BLANKET HANDLING HEAD
AL 0.5198	5	5	1	4	37	37	
AL 0.5198	5	5	7	10	37	37	
AL 0.5198	6	6	1	12	37	37	
AL 0.5198	7	7	1	1	37	37	
AL 0.5198	7	7	3	7	37	37	

Fig. C.1 Continued

AL 0.5198	7	7	9	12	37	37		I
AL 0.5198	8	8	1	4	37	37		I
AL 0.5198	8	8	6	10	37	37		I
AL 0.5198	8	8	12	12	37	37		I
AL 0.5198	9	10	1	12	37	37		I
AL 0.5198	11	13	1	12	37	37	FUEL & BLANKET HANDLING HEAD	
AL 0.2780	3	4	1	12	39	39	FLOW GUIDE TUBE	
AL 0.2780	5	5	1	4	39	39		I
AL 0.2780	5	5	7	10	39	39		I
AL 0.2780	6	6	1	12	39	39		I
AL 0.2780	7	7	1	1	39	39		I
AL 0.2780	7	7	3	7	39	39		I
AL 0.2780	7	7	9	12	39	39		I
AL 0.2780	8	8	1	4	39	39		I
AL 0.2780	8	8	6	10	39	39		I
AL 0.2780	8	8	12	12	39	39		I
AL 0.2780	9	10	1	12	39	39		I
AL 0.2657	3	4	1	12	40	40		I
AL 0.2657	5	5	1	4	40	40		I
AL 0.2657	5	5	7	10	40	40		I
AL 0.2657	6	6	1	12	40	40		I
AL 0.2657	7	7	1	1	40	40		I
AL 0.2657	7	7	3	7	40	40		I
AL 0.2657	7	7	9	12	40	40		I
AL 0.2657	8	8	1	4	40	40		I
AL 0.2657	8	8	6	10	40	40		I
AL 0.2657	8	8	12	12	40	40		I
AL 0.2657	9	10	1	12	40	40	FLOW GUIDE TUBE	
AL 0.6697	2	10	1	12	41	45	C/R DRIVE MECHANISM	
AL 0.6697	7	10	1	12	46	46	C/R DRIVE MECHANISM	
WL 3.83677	3	3	1	12	21	37	INNER CORE(1)	
WL 3.83651	4	4	1	12	21	37	INNER CORE(2)	
WL 3.80093	5	5	1	4	21	37	INNER CORE(3)	
WL 3.80093	5	5	7	10	21	37	INNER CORE(3)	
WL 3.76839	6	6	1	12	21	37	INNER CORE(4)	
WL 3.71670	7	7	1	1	21	37	INNER CORE(5)	
WL 3.71670	7	7	3	7	21	37	INNER CORE(5)	
WL 3.71670	7	7	9	12	21	37	INNER CORE(5)	
WL 3.66116	8	8	1	4	21	37	INNER CORE(6)	
WL 3.66116	8	8	6	10	21	37	INNER CORE(6)	
WL 3.66116	8	8	12	12	21	37	INNER CORE(6)	
WL 3.77282	9	9	1	12	21	37	OUTER CORE(1)	
WL 3.59285	10	10	1	12	21	37	OUTER CORE(2)	
WL 0.57480	11	11	1	12	24	37	BLANKET(1)	
WL 0.53189	12	12	1	12	24	37	BLANKET(2)	
WL 0.41661	13	13	1	12	24	37	BLANKET(3)	
WL 0.29451	14	14	1	12	24	37	REFLECTOR(1)	
WL 0.29450	15	15	1	12	24	37	REFLECTOR(2)	
WL 0.33502	16	16	1	12	24	37	REFLECTOR(3)	
WL 0.25666	17	17	1	12	24	37	REFLECTOR(4)	
WL 2.84881	7	7	8	8	21	37	FCR	
WL 3.16726	2	2	1	12	21	37	CCR	
WL 3.16726	5	5	11	12	21	37	CCR	
WL 3.16726	8	8	5	5	21	37	CCR	
WL 3.16726	8	8	11	11	21	37	CCR	
WL 3.74342	5	5	5	6	21	37	BCR	
WL 3.74342	7	7	2	2	21	37	BCR	
TL 530.0	2	30	1	12	38	69	INITIALIZE TEMP.	
TL 530.0	20	30	1	12	34	37	INITIALIZE TEMP.	
TL 530.0	31	32	5	5	43	45	INITIALIZE TEMP.	
END								

Fig. C.1 Continued

'MONJU' PLOHS ACCIDENT ANALYSIS
TRANSIENT - STATE (START)
WITH UPWIND SCHEME.

TRANSIENT FUNCTION NO.	1	---->	COER(1)	1: 24
	NO. 2	---->	COER(1)	25: 48
	NO. 3	---->	COER(1)	49: 72
	NO. 4	---->	COER(1)	73: 96
	NO. 5	---->	COER(1)	97:120
	NO. 6	---->	COER(1)	121:144
	NO. 7	---->	COER(0)	145:168
	NO. 8	---->	COER(0)	169:192
	NO. 9	---->	BLANKET	193:216
	NO. 10	---->	BLANKET	217:240
	NO. 11	---->	BLANKET	241:264
	NO. 12	---->	INLET VELOC(1)	265:286
	NO. 13	---->	INLET VELOC(2)	287:308

DATE : MAR. 15, '90

&GEOM

IFRES=3,
ISYCH = 2, IFITEN = 2,
ISYCH = 3, IFITEN = 3,

&END

&DATA

ISTATE=2,
NTMAX = 99999,
TIMAX = 300.0,
IFMNO = 2, IFMEN = 0,
IDTIME = 1, RDTIME = 0.3,
IDTIME = 0, DT = 0.1, 0.1,
KFLOW = 112, 113,

TSTART = 0.0,
NTSHRY = 1,
IT = 99, 99,
NTPLOT = -10, -9999,

TVAL(1) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(25) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(49) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(73) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(97) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(121) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(145) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(169) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(193) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(217) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(241) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
TVAL(265) = 0.0, 10.0, 10.0, 20.0, 20.0, 30.0, 30.0, 42.0, 42.0,
50.0, 50.0, 62.0, 62.0, 70.0, 70.0, 82.0, 82.0, 90.0,
90.0, 110.0, 110.0, 1000.0,
TVAL(287) = 0.0, 10.0, 10.0, 20.0, 20.0, 30.0, 30.0, 42.0, 42.0,
50.0, 50.0, 62.0, 62.0, 70.0, 70.0, 82.0, 82.0, 90.0,
90.0, 110.0, 110.0, 1000.0,

Fig. C.2 Input Data Listing of Transient Calculation by 3D-Model

```

FVAL(1) = 1.0, 0.08415, 0.08415, 0.07835, 0.07835, 0.06482,
0.06482, 0.05581, 0.05581, 0.05121, 0.05121, 0.04813,
0.04813, 0.04492, 0.04492, 0.03916, 0.03916, 0.03617,
0.03617, 0.03264, 0.03264, 0.03036, 0.03036, 0.02789,
FVAL(25) = 1.0, 0.08415, 0.08415, 0.07835, 0.07835, 0.06482,
0.06482, 0.05581, 0.05581, 0.05121, 0.05121, 0.04813,
0.04813, 0.04492, 0.04492, 0.03916, 0.03916, 0.03617,
0.03617, 0.03264, 0.03264, 0.03036, 0.03036, 0.02789,
FVAL(49) = 1.0, 0.08033, 0.08033, 0.07479, 0.07479, 0.06187,
0.06187, 0.05327, 0.05327, 0.04888, 0.04888, 0.04594,
0.04594, 0.04288, 0.04288, 0.03738, 0.03738, 0.03453,
0.03453, 0.03116, 0.03116, 0.02898, 0.02898, 0.02662,
FVAL(73) = 1.0, 0.07673, 0.07673, 0.07144, 0.07144, 0.05910,
0.05910, 0.05089, 0.05089, 0.04669, 0.04669, 0.04389,
0.04389, 0.04095, 0.04095, 0.03571, 0.03571, 0.03298,
0.03298, 0.02977, 0.02977, 0.02768, 0.02768, 0.02543,
FVAL(97) = 1.0, 0.07224, 0.07224, 0.06726, 0.06726, 0.05564,
0.05564, 0.04791, 0.04791, 0.04396, 0.04396, 0.04132,
0.04132, 0.03856, 0.03856, 0.03362, 0.03362, 0.03105,
0.03105, 0.02802, 0.02802, 0.02606, 0.02606, 0.02394,
FVAL(121) = 1.0, 0.06829, 0.06829, 0.06358, 0.06358, 0.05260,
0.05260, 0.04529, 0.04529, 0.04156, 0.04156, 0.03906,
0.03906, 0.03645, 0.03645, 0.03178, 0.03178, 0.02936,
0.02936, 0.02649, 0.02649, 0.02464, 0.02464, 0.02263,
FVAL(145) = 1.0, 0.07753, 0.07753, 0.07219, 0.07219, 0.05972,
0.05972, 0.05142, 0.05142, 0.04718, 0.04718, 0.04434,
0.04434, 0.04138, 0.04138, 0.03608, 0.03608, 0.03333,
0.03333, 0.03008, 0.03008, 0.02797, 0.02797, 0.02570,
FVAL(169) = 1.0, 0.07736, 0.07736, 0.07203, 0.07203, 0.05959,
0.05959, 0.05130, 0.05130, 0.04708, 0.04708, 0.04425,
0.04425, 0.04130, 0.04130, 0.03600, 0.03600, 0.03325,
0.03325, 0.03000, 0.03000, 0.02791, 0.02791, 0.02564,
FVAL(193) = 1.0, 0.10688, 0.10688, 0.09932, 0.09932, 0.08274,
0.08274, 0.07241, 0.07241, 0.06723, 0.06723, 0.06376,
0.06376, 0.06014, 0.06014, 0.05353, 0.05353, 0.04998,
0.04998, 0.04564, 0.04564, 0.04270, 0.04270, 0.03944,
FVAL(217) = 1.0, 0.05520, 0.05520, 0.05130, 0.05130, 0.04273,
0.04273, 0.03740, 0.03740, 0.03472, 0.03472, 0.03293,
0.03293, 0.03106, 0.03106, 0.02764, 0.02764, 0.02581,
0.02581, 0.02357, 0.02357, 0.02206, 0.02206, 0.02037,
FVAL(241) = 1.0, 0.03205, 0.03205, 0.02978, 0.02978, 0.02481,
0.02481, 0.02173, 0.02173, 0.02016, 0.02016, 0.01912,
0.01912, 0.01803, 0.01803, 0.01605, 0.01605, 0.01499,
0.01499, 0.01369, 0.01369, 0.01281, 0.01281, 0.01183,
FVAL(265) = 1.0, 0.56812, 0.56812, 0.38019,
0.38019, 0.27723, 0.27723, 0.19750, 0.19750, 0.15819,
0.15819, 0.11201, 0.11201, 0.08903, 0.08903, 0.06077,
0.06077, 0.04562, 0.04562, 0.02298, 0.02298, 0.02298,
FVAL(287) = 1.0, 0.56812, 0.56812, 0.38019,
0.38019, 0.27723, 0.27723, 0.19750, 0.19750, 0.15819,
0.15819, 0.11201, 0.11201, 0.08903, 0.08903, 0.06077,
0.06077, 0.04562, 0.04562, 0.02298, 0.02298, 0.02298,

```

NEND = 11*24, 2*22,

```

&END
&TURB
&END
END
END

```

Fig. C.2 Continued

付録 D 2次元解析モデル用入力データ

```

*****
** 'MONJU' PLOHS ACCIDENT ANALYSIS **
**          STEADY - STATE          **
**          WITH AQUA VER7.0        **
**                                  **
**                                  **
**                                  **
**                                  **
*****
&GEOH
IGEOM=-1,IFRES=1,NL1=1174,NH1=2038,IFREB=1779,
IFREB=0,
ISYMCH=3,IFITEN=3,NFORCE=39,ITURKE=0,ISTRUC=1,
IMAX=32,JMAX=1,KHAX=69,NSURF=11,
ITURKE = 20, ITURKE = 0,
DX=0.06069, 0.09989, 0.10398, 0.03891, 0.06572, 0.10485, 0.08553,
0.0382, 0.08622, 0.10504, 0.04096, 0.06409, 0.10138, 0.10544,
0.09618, 0.22244, 0.20341, 0.15987, 0.16970, 0.10250, 7*0.15,
0.155, 2*0.135, 2*0.125,
DY=6.283185307,
DZ=0.31, 7*0.25, 2*0.2, 6*0.12, 0.24, 0.22, 2*0.225,
3*0.305, 0.295, 0.302, 0.048, 0.35, 3*0.31, 0.3,
0.27, 0.28, 0.32, 0.315, 0.155, 0.13, 0.05,
2*0.2, 10*0.125,12*0.25, 4*0.125, 2*0.25, 0.3,
XNORHL= 0.0,-1.0, 1.0,-1.0, 0.0, 0.0, 1.0,-1.0, 0.0, 0.0,-1.0,
YNORHL= 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
ZNORHL=-1.0, 0.0, 0.0, 0.0,-1.0, 1.0, 0.0, 0.0,-1.0, 1.0, 0.0,
&END
REG 0.212794 29 29 1 1 15 15 1 INLET
REG 0.212794 29 29 1 1 15 15 2 INLET
REG -1.0 1 1 1 1 1 38 3 Z-AXIS
REG -1.0 1 1 1 1 41 69 3 Z-AXIS
REG -1.0 2 13 1 1 21 37 3 FUEL&C/R
REG -1.0 14 17 1 1 24 37 3 *REVISE=BLANKET&NEUTRON SHIELD
REG -1.0 2 3 1 1 39 40 3 JULY 27,1985
REG -1.0 5 7 1 1 39 40 3 JULY 27,1985
REG -1.0 9 13 1 1 39 40 3 JULY 27,1985
REG -1.0 1 12 1 1 21 37 4 FUEL&C/R
REG -1.0 13 17 1 1 24 37 4 BLANKET&NEUTRON SHIELD
REG -1.0 2 3 1 1 39 40 4 JULY 27,1985
REG -1.0 5 7 1 1 39 40 4 JULY 27,1985
REG -1.0 9 12 1 1 39 40 4 JULY 27,1985
REG -1.0 20 25 1 1 23 23 5 CATCH PAN
REG -1.0 1 1 1 1 38 38 5 FLOW STRAIGHTNER
REG -1.0 4 4 1 1 38 38 5 FLOW STRAIGHTNER
REG -1.0 8 8 1 1 38 38 5 FLOW STRAIGHTNER
REG -1.0 20 25 1 1 23 23 6 CATCH PAN
REG -1.0 13 13 1 1 47 69 7 UCS SIDE WALL
REG -1.0 7 7 1 1 46 46 7 UCS SIDE WALL
REG -1.0 29 29 1 1 34 43 7 INNER BARREL
REG -1.0 29 29 1 1 45 49 7 INNER BARREL
REG -1.0 29 29 1 1 51 64 7 INNER BARREL
REG -1.0 20 20 1 1 15 18 7 CORE BARREL
REG -1.0 20 20 1 1 20 22 7 CORE BARREL
REG -1.0 20 20 1 1 24 37 7 CORE BARREL
REG -1.0 26 26 1 1 18 22 7 HIGH PRESSURE INLET PLENUM
REG -1.0 12 12 1 1 47 69 8 UCS SIDE WALL
REG -1.0 6 6 1 1 46 46 8 UCS BOTTOH
REG -1.0 28 28 1 1 34 43 8 INNER BARREL
REG -1.0 28 28 1 1 45 49 8 INNER BARREL
REG -1.0 28 28 1 1 51 64 8 INNER BARREL
REG -1.0 19 19 1 1 15 18 8 CORE BARREL
REG -1.0 19 19 1 1 20 22 8 CORE BARREL
REG -1.0 25 25 1 1 18 22 8 HIGH PRESSURE INLET PLENUM
REG -1.0 28 28 1 1 16 16 8 INLET NOZZLE
REG -1.0 29 29 1 1 14 14 8 INLET NOZZLE
REG -1.0 15 15 1 1 1 1 8 R/V BOTTOH
REG -1.0 23 23 1 1 2 2 8 R/V BOTTOH
REG -1.0 25 25 1 1 3 3 8 R/V BOTTOH
REG -1.0 27 27 1 1 4 4 8 R/V BOTTOH
REG -1.0 29 29 1 1 5 6 8 R/V BOTTOH
REG -1.0 30 30 1 1 7 13 8 R/V
REG -1.0 30 30 1 1 17 41 8 R/V
REG -1.0 30 30 1 1 44 69 8 R/V
REG -1.0 1 30 1 1 69 69 9 NA LEVEL
REG -1.0 1 12 1 1 61 61 9 UCS
REG -1.0 1 12 1 1 55 55 9 UCS
REG -1.0 1 12 1 1 48 48 9 UCS
REG -1.0 1 6 1 1 45 45 9 UCS BOTTOH
REG -1.0 7 12 1 1 46 46 9 UCS BOTTOH

```

Fig. D.1 Input Data Listing of Steady-State Calculation by 2D-Model

```

REG -1.0      31 32  1  1  43 43  9  OUTLET NOZZLE
REG -1.0      20 21  1  1  33 33  9  UPPER SUPPORT PLATE
REG -1.0      23 25  1  1  33 33  9  UPPER SUPPORT PLATE
REG -1.0      27 30  1  1  33 33  9  UPPER SUPPORT PLATE
REG -1.0      18 19  1  1  23 23  9
REG -1.0      26 26  1  1  23 23  9
REG -1.0      29 30  1  1  23 23  9
REG -1.0      20 25  1  1  22 22  9  CATCH PAN
REG -1.0      20 21  1  1  17 17  9  HIGH PRESSURE INLET PLENUM
REG -1.0      24 25  1  1  17 17  9  HIGH PRESSURE INLET PLENUM
REG -1.0      1 19  1  1  14 14  9  HIGH PRESSURE PLENUM
REG -1.0      30 30  1  1  13 13  9  INLET NOZZLE
REG -1.0      1 12  1  1  62 62 10  UCS
REG -1.0      1 12  1  1  56 56 10  UCS
REG -1.0      1 12  1  1  49 49 10  UCS
REG -1.0      1  6  1  1  46 46 10  UCS BOTTOM
REG -1.0      7 12  1  1  47 47 10  UCS BOTTOM
REG -1.0      31 32  1  1  42 42 10  OUTLET NOZZLE
REG -1.0      1  1  1  1  41 41 10  FLOW STRAIGHTENER
REG -1.0      4  4  1  1  41 41 10  FLOW STRAIGHTENER
REG -1.0      8  8  1  1  41 41 10  FLOW STRAIGHTENER
REG -1.0      18 19  1  1  38 38 10  CORE BARREL
REG -1.0      20 21  1  1  34 34 10  UPPER SUPPORT PLATE
REG -1.0      23 25  1  1  34 34 10  UPPER SUPPORT PLATE
REG -1.0      27 30  1  1  34 34 10  UPPER SUPPORT PLATE
REG -1.0      20 26  1  1  24 24 10
REG -1.0      29 30  1  1  24 24 10
REG -1.0      20 21  1  1  18 18 10  HIGH PRESSURE INLET PLENUM
REG -1.0      24 25  1  1  18 18 10  HIGH PRESSURE INLET PLENUM
REG -1.0      1 19  1  1  15 15 10  HIGH PRESSURE PLENUM
REG -1.0      29 30  1  1  17 17 10  INLET NOZZLE
REG -1.0      1 15  1  1  1  1 10  R/V BOTTOM
REG -1.0      16 23  1  1  2  2 10  R/V BOTTOM
REG -1.0      24 25  1  1  3  3 10  R/V BOTTOM
REG -1.0      26 27  1  1  4  4 10  R/V BOTTOM
REG -1.0      28 29  1  1  5  5 10  R/V BOTTOM
REG -1.0      30 30  1  1  7  7 10  R/V BOTTOM
REG 0.736368 32 32  1  1  42 43 11  OUTLET
END

```

&DATA

```

NTHAX=50, IDISP = 2,
NTHAX=4,
NTHAX=99999, IDISP = 0, NTHSHRY = 100,
.IDTIME=0, ISTATE=0, IFENER=1, DT=0.1, 0.1,
NTHCON=-1, TREST=50.0, IT=1, 1,
NTHAX=99999, IDISP = 3, NTHSHRY = 10,

```

```

VELOC=2*11.70,
KFLOW=2*1,4*-3,4*1,-1,
TEMP=11*397.0,
TEMPO=397.0, KTEMP=2*1,9*400,
GRAVZ=-9.807,

```

```

NTPRNT=-9999,
NTHPR=1201, 3201, 4201, 5201, 7201, 8201, 9201, 13201,
NTHPR=12001, 32001, 42001, 52001, 72001, 82001, 92001, 132001,
152001, -153027, -153031,

```

```

FORCEF=15*0.5, 2*0.05, 22*0.5,
REYLEN=8*6.0E-2, 7*5.0E-2, 3.219E-3, 4.166E-3, 6.0E-2, 4*5.0E-2, 7.4E-2,
5.0E-2, 3.5E-1, 4.675E-1, 2.384E-2, 2*8.0E-2, 7.4E-2, 2*0.0, 0.426,
0.165, 3*0.0, 7.705E-2, 0.0,

```

```

CLENGTH=32*0.0, 0.426, 0.165, 3*0.0, 7.705E-2, 0.0,
NCORR=35,
ICORR=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 98, 99, 16, 17, 18, 19, 20,
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 21, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 31, 35,

```

```

REYTRH=29*1.0E5, 2*2000.0, 4*1.0E5,
ACORRL=2.46046, 5.35845, 7.29919, 11.5204, 15.7226,
7.22196, 15.8182, 22.9654, 14.9786, 86.5521,
968.033, 3.73637, 53.9955, 3.73637, 12630.3,
16.7, 14.7, 12.7, 22.9, 17265.0,
162., 0.0, 2.063, 3.536, 3*0.0,
2*0.0, 96.0, 64.0, 4*0.0,

```

```

BCORRL=-1.05639E-2, -2.3366E-2, -2.02723E-2, -2.43755E-2, -2.42327E-2,
-2.29836E-2, -1.91639E-2, -2.03793E-2, 7.76592E-3, 1.6881E-2,
-5.27056E-2, 5.09175E-4, 3.22697E-4, 5.09175E-4, -1.51333E-2,
-0.163, -0.196, -0.05, -0.1253, -4.526E-3,
-1.709E-2, 0.0, 2.796E-2, -1.868E-2, 3*0.0,
2*0.0, 2*-1.0, 4*0.0,

```

Fig. D.1 Continued

```

CCORRL=21*0.0,      149.6,      2*0.0,      1.56,      26201.,
578848.,           1.6,         0.5,        2*0.0,      0.52,
0.37,              0.59,         0.16,
ACORRT=2.46046,    5.35845,    7.29919,    11.5204,   15.7226,
7.22196,           15.8182,    22.9654,    14.9786,   86.5521,
968.033,           3.73637,    53.9955,    3.73637,   12630.3,
16.7,              14.7,       12.7,       22.9,      17265.0,
162.,              0.0,        2.063,      3.536,     3*0.0,
2*0.0,             2*0.3164,  4*0.0,
BCORRT=-1.05639E-2, -2.3366E-2, -2.02723E-2, -2.43755E-2, -2.42327E-2,
-2.29836E-2, -1.91639E-2, -2.03793E-2, 7.76592E-3, 1.6881E-2,
-5.27056E-2, 5.09175E-4, 3.22697E-4, 5.09175E-4, -1.51333E-2,
-0.163,           -0.196,     -0.05,      -0.1253,   -4.526E-3,
-1.709E-2,        0.0,        2.796E-2,   -1.868E-2,  3*0.0,
2*0.0,            2*-0.25,    4*0.0,
CCORRT=21*0.0,      149.6,      2*0.0,      1.56,      26201.,
578848.,           1.6,         0.5,        2*0.0,      0.52,
0.37,              0.59,         0.16,

NHATER=7,
COOK=0.0,           0.1096,     0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
CO1K=9.4995E-4, 2.723E-4, 0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
CO2K=0.0,           0.0,         0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
COK= 1.169,         1.20E-3,    13.2,        12.66,       13.2, 12.66, 93.0616,
C1K= 0.0,           1.32E-5,    1.3E-2,      0.01924, 1.3E-2, 0.01924, -5.81382E-2,
C2K= 0.0,           4.83E-8,    0.0,         -5.882E-6, 0.0, -5.882E-6, 1.17377E-5,
C3K= 7.214E-11, 5.89E-11, 0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
COOCP=0.0,          -0.02118,  0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
CO1CP=0.0,          -1.551E-4, 0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
CO2CP=0.0,          -2.838E-7, 0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
COCP=254.1,         296.4,      499.1834, 490.5, 499.1834, 490.5, 1.43706E3,
C1CP=0.176,         3.77E-2,    0.1338,      8.8334E-2, 0.1338, 8.8334E-2, -0.58062,
C2CP=-1.42E-4,      0.0,        0.0,         1.666E-4, 0.0, 1.666E-4, 0.0, 4.6239E-4,
C3CP=4.76E-8,       0.0,        0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
COORO=0.0,          0.0,        0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
CO1RO=0.0,          0.0,        0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
CO2RO=0.0,          0.0,        0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 0.0,
CORO=9.4E3,         1.02E4,     7985.06, 8035.5, 7985.06, 8035.5, 950.1,
C1RO=0.0,           0.0,        -4.5321E-1, -0.4049, -4.5321E-1, -0.4049, -0.22976,
C2RO=0.0,           0.0,        0.0,         -5.02E-5, 0.0, -5.02E-5, -1.46E-5,
C3RO=0.0,           0.0,        0.0,         0.0,         0.0, 0.0, 5.638E-9,

NHEATC=2, PETRN=2*47.5,
HEAT1L=7.0, 3.64,
HEAT2L=0.0144, 0.0,
HEAT3L=0.8, 0.0,
HEAT4L=0.8, 0.0,
HEAT1T=7.0, 5.0,
HEAT2T=0.0144, 0.038,
HEAT3T=0.8, 0.68,
HEAT4T=0.8, 0.68,
&END
&TURB
&END
ZFOR 1 2 3 1 1 20 20
ZFOR 2 5 5 1 1 20 20
ZFOR 3 6 6 1 1 20 20
ZFOR 4 7 7 1 1 20 20
ZFOR 5 9 9 1 1 20 20
ZFOR 6 10 10 1 1 20 20
ZFOR 7 11 11 1 1 20 20
ZFOR 8 12 12 1 1 20 20
ZFOR 9 13 13 1 1 23 23
ZFOR 10 14 14 1 1 23 23
ZFOR 11 15 15 1 1 23 23
ZFOR 12 1 1 1 1 21 21
ZFOR 13 4 4 1 1 21 21
ZFOR 14 8 8 1 1 21 21
ZFOR 15 16 17 1 1 23 23
ZFOR 16 2 3 1 1 26 35
ZFOR 16 5 7 1 1 26 35
ZFOR 16 8 12 1 1 26 35
ZFOR 17 13 15 1 1 26 35
ZFOR 18 2 3 1 1 21 21
ZFOR 18 5 7 1 1 21 21
ZFOR 18 9 12 1 1 21 21
ZFOR 19 13 15 1 1 24 24
ZFOR 20 4 4 1 1 22 22
ZFOR 21 1 1 1 1 22 22
ZFOR 21 8 8 1 1 22 22

```

Fig. D.1 Continued

```

ZFOR 22 16 17 1 1 24 24
ZFOR 23 13 19 1 1 20 20
XFOR 24 19 19 1 1 23 23
ZFOR 25 22 23 1 1 17 17
XFOR 26 19 19 1 1 19 19
XFOR 27 25 25 1 1 23 23
ZFOR 28 27 27 1 1 23 23
ZFOR 29 28 28 1 1 23 23
ZFOR 30 1 1 1 1 20 20
ZFOR 30 4 4 1 1 20 20
ZFOR 30 8 8 1 1 20 20
XFOR 31 27 27 1 1 44 44
XFOR 31 27 27 1 1 50 50
ZFOR 32 29 30 1 1 64 64
ZFOR 33 29 30 1 1 34 63
ZFOR 34 1 12 1 1 41 44
ZFOR 34 7 12 1 1 45 45
XFOR 35 1 12 1 1 41 45
XFOR 35 7 12 1 1 46 46
ZFOR 36 2 3 1 1 38 38
ZFOR 36 5 7 1 1 38 38
ZFOR 36 9 12 1 1 38 38
ZFOR 37 2 3 1 1 40 40
ZFOR 37 5 7 1 1 40 40
ZFOR 37 9 12 1 1 40 40
ZFOR 38 1 19 1 1 15 19
XFOR 39 1 18 1 1 15 20
END
&STRUCT ITSBUG=1,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 2, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N= 1, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 1014.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.9817E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 2, K=28, CORE *
&T N= 2, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 1014.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 9.8835E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 2, K=29, CORE *
&T N= 3, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 1014.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 14.6126E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 2, K=30, CORE *
&T N= 4, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 1014.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 8.7876E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 2, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N= 5, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 1014.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.4735E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 3, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N= 6, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.9817E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 3, K=28, CORE *
&T N= 7, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 9.8835E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 3, K=29, CORE *
&T N= 8, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 14.6126E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 3, K=30, CORE *
&T N= 9, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 8.7876E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 3, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=10, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M NI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M NI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.4735E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 5, K=27, AXIAL BLANKET *

```

Fig. D.1 Continued

```

&T N=11, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.9374E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 5, K=28, CORE *
&T N=12, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 9.5033E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 5, K=29, CORE *
&T N=13, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 14.0527E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 5, K=30, CORE *
&T N=14, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 8.4306E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 5, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=15, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 2028.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.4176E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 6, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=16, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.8136E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 6, K=28, CORE *
&T N=17, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 8.9678E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 6, K=29, CORE *
&T N=18, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 13.3833E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 6, K=30, CORE *
&T N=19, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 8.1140E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 6, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=20, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.4483E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 7, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=21, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.7367E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 7, K=28, CORE *
&T N=22, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 8.3895E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 7, K=29, CORE *
&T N=23, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 12.5491E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 7, K=30, CORE *
&T N=24, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 7.5333E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 7, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=25, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 4056.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.3751E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 9, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=26, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&M MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.6002E8,&END
* FUEL ASSEMBLY I= 9, K=28, CORE *

```

Fig. D.1 Continued


```

&T N=27, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 7.5553E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 9, K=29, CORE *
&T N=28, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 11.4020E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 9, K=30, CORE *
&T N=29, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 6.8461E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I= 9, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=30, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.3327E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=31, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 7098.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.4363E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=28, CORE *
&T N=32, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 7098.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 7.7540E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=29, CORE *
&T N=33, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 7098.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 11.9244E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=30, CORE *
&T N=34, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 7098.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 7.2525E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=10, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=35, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 7098.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.3223E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=11, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=36, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 3042.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.2888E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=11, K=28, CORE *
&T N=37, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 3042.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 6.0660E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=11, K=29, CORE *
&T N=38, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 3042.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 9.4052E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=11, K=30, CORE *
&T N=39, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 3042.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 5.7620E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=11, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=40, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 3042.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.2466E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=12, K=27, AXIAL BLANKET *
&T N=41, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.2888E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=12, K=28, CORE *
&T N=42, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&N MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 6.0660E8,&END
  * FUEL ASSEMBLY I=12, K=29, CORE *

```

Fig. D.1 Continued

```

&T N=43, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&H MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 9.4052E8,&END
    * FUEL ASSEMBLY I=12, K=30, CORE *
&T N=44, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&H MI=1,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 5.7620E8,&END
    * FUEL ASSEMBLY I=12, K=31, AXIAL BLANKET *
&T N=45, IXYZ=3, NT= 1,RODFR= 5070.0, OUTR= 3.25E-3,&END
&F IHT=1,HYD= 3.222E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR= 2.35E-4, Q=0.0,SGAP= 8.0E-5, HGAP= 1703.0,&END
&H MI=2,NP=3,DR= 9.0E-4, Q= 0.2466E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=13, K=27 *
&T N=46, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3172.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.2074E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=13, K=28 *
&T N=47, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3172.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.9190E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=13, K=29 *
&T N=48, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3172.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 1.3226E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=13, K=30 *
&T N=49, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3172.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.8709E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=13, K=31 *
&T N=50, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3172.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.1979E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=14, K=27 *
&T N=51, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.1031E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=14, K=28 *
&T N=52, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.3952E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=14, K=29 *
&T N=53, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.5575E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=14, K=30 *
&T N=54, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.3766E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=14, K=31 *
&T N=55, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.1010E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=15, K=27 *
&T N=56, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.0559E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=15, K=28 *
&T N=57, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.1894E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=15, K=29 *
&T N=58, IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&H MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.2623E8,&END
    * RADIAL BLANKET * I=15, K=30 *

```

Fig. D.1 Continued

```

&T N=59,IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.1809E8,&END
      * RADIAL BLANKET * I=15, K=31 *
&T N=60,IXYZ=3,NT=2,RODFR=3660.0,OUTR=5.8E-3, &END
&F IHT=1,HYD=4.170E-3,&END
&M MI=3,NP=2,DR=2.5E-4, Q=0.0,SGAP=1.0E-4,HGAP=1703.0,&END
&M MI=2,NP=4,DR=1.3E-3, Q= 0.0556E8,&END
      * UCS SIDE WALL *
&T N= 61,IXYZ= 3,RODFR= 1.000, OUTR= 9.2000E-1,&END
&F IHT=2, HYD= 0.101380,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 5.0E-3, Q=0.0,SGAP= 3.0E-2, HGAP= 2.101E3,&END
&M MI=6,NP=3,DR= 2.0E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.4216,&END
      * INNER BARREL *
&T N= 62,IXYZ= 3,RODFR= 1.000, OUTR= 3.3,&END
&F IHT=2, HYD= 0.426,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 1.0E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.155,&END
      * CORE BARREL INNER SIDE *
&T N= 63,IXYZ= 3,RODFR= 1., OUTR= 2.005,&END
&F IHT=2, HYD= 0.1025,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 3.35E-2, Q=0.0,SGAP=1.E-4,HGAP=1.E20,&END
&M MI=7,NP=4,DR= 6.1325E-2,Q=0.0,SGAP=1.E-4,HGAP=1.E20,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD=7.639E-3,&END
      * CORE BARREL *
&T N= 64,IXYZ= 3,RODFR= 1.000, OUTR= 2.0725,&END
&F IHT=2, HYD= 0.1025,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 4.1E-2, Q=0.0,SGAP= 1.0E-4, HGAP= 1.0E20,&END
&M MI=7,NP=4,DR=7.1325E-2, Q=0.0,SGAP= 1.0E-4, HGAP= 1.0E20,&END
&M MI=4,NP=2,DR=1.5E-3, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD=7.639E-3,&END
      * UPPER SUPPORT PLATE *
&T N= 65,IXYZ=13,RODFR= -1.000,&END
&F IHT=2, HYD= 0.32,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 2.5E-2, Q=0.0,SGAP= 5.0E-2, HGAP= 1.261E3,&END
&M MI=6,NP=4,DR= 2.5E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.28,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 1 *
&T N= 66,IXYZ=13,RODFR= -1.124,&END
&F IHT=2, HYD= 0.305,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 4.4E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.225,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 2 *
&T N= 67,IXYZ=13,RODFR= -1.289,&END
&F IHT=2, HYD= 0.22,&END
&M MI=4,NP=2,DR= 4.4E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.24,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 3 *
&T N= 68,IXYZ=13,RODFR= -1.284,&END
&F IHT=2, HYD= 0.295,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 4.5E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.305,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 4 *
&T N= 69,IXYZ= 3,RODFR= 0.9766, OUTR= 1.97,&END
&F IHT=2, HYD= 0.1025,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 3.25E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.1697,&END
      * CORE SUPPORT STRUCTURE 5 *
&T N= 70,IXYZ= 3,RODFR= 0.9766, OUTR= 2.935,&END
&F IHT=2, HYD= 0.15,&END
&M MI=4,NP=4,DR= 3.25E-2, Q=0.0,&END
&F IHT=2,HYD= 0.15,&END
END
OUT 1 2 2 1 1 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 2 2 2 1 1 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 3 2 2 1 1 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 4 2 2 1 1 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 5 2 2 1 1 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 6 3 3 1 1 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 7 3 3 1 1 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 8 3 3 1 1 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 9 3 3 1 1 30 30 FUEL ASSEMBLY
OUT 10 3 3 1 1 31 31 FUEL ASSEMBLY
OUT 11 5 5 1 1 27 27 FUEL ASSEMBLY
OUT 12 5 5 1 1 28 28 FUEL ASSEMBLY
OUT 13 5 5 1 1 29 29 FUEL ASSEMBLY
OUT 14 5 5 1 1 30 30 FUEL ASSEMBLY

```

Fig. D.1 Continued

OUT	15	5	5	1	1	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	16	6	6	1	1	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	17	6	6	1	1	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	18	6	6	1	1	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	19	6	6	1	1	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	20	6	6	1	1	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	21	7	7	1	1	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	22	7	7	1	1	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	23	7	7	1	1	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	24	7	7	1	1	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	25	7	7	1	1	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	26	9	9	1	1	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	27	9	9	1	1	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	28	9	9	1	1	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	29	9	9	1	1	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	30	9	9	1	1	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	31	10	10	1	1	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	32	10	10	1	1	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	33	10	10	1	1	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	34	10	10	1	1	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	35	10	10	1	1	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	36	11	11	1	1	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	37	11	11	1	1	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	38	11	11	1	1	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	39	11	11	1	1	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	40	11	11	1	1	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	41	12	12	1	1	27	27	FUEL ASSEMBLY
OUT	42	12	12	1	1	28	28	FUEL ASSEMBLY
OUT	43	12	12	1	1	29	29	FUEL ASSEMBLY
OUT	44	12	12	1	1	30	30	FUEL ASSEMBLY
OUT	45	12	12	1	1	31	31	FUEL ASSEMBLY
OUT	46	13	13	1	1	27	27	RADIAL BLANKET
OUT	47	13	13	1	1	28	28	RADIAL BLANKET
OUT	48	13	13	1	1	29	29	RADIAL BLANKET
OUT	49	13	13	1	1	30	30	RADIAL BLANKET
OUT	50	13	13	1	1	31	31	RADIAL BLANKET
OUT	51	14	14	1	1	27	27	RADIAL BLANKET
OUT	52	14	14	1	1	28	28	RADIAL BLANKET
OUT	53	14	14	1	1	29	29	RADIAL BLANKET
OUT	54	14	14	1	1	30	30	RADIAL BLANKET
OUT	55	14	14	1	1	31	31	RADIAL BLANKET
OUT	56	15	15	1	1	27	27	RADIAL BLANKET
OUT	57	15	15	1	1	28	28	RADIAL BLANKET
OUT	58	15	15	1	1	29	29	RADIAL BLANKET
OUT	59	15	15	1	1	30	30	RADIAL BLANKET
OUT	60	15	15	1	1	31	31	RADIAL BLANKET
OUT	61	13	13	1	1	47	69	UCS SIDE WALL
IN	61	12	12	1	1	47	69	UCS SIDE WALL
OUT	62	29	29	1	1	34	64	INNER BARREL
IN	62	28	28	1	1	34	64	INNER BARREL
OUT	63	20	20	1	1	24	33	CORE BARREL
IN	63	17	17	1	1	24	33	CORE BARREL
OUT	64	20	20	1	1	34	37	CORE BARREL
IN	64	17	17	1	1	34	37	CORE BARREL
OUT	65	20	30	1	1	34	34	UPPER SUPPORT PLATE
IN	65	20	30	1	1	33	33	UPPER SUPPORT PLATE
OUT	66	13	19	1	1	22	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 1
IN	66	13	19	1	1	21	21	CORE SUPPORT STRUCTURE 1
OUT	67	20	25	1	1	18	18	CORE SUPPORT STRUCTURE 2
IN	67	20	25	1	1	17	17	CORE SUPPORT STRUCTURE 2
OUT	68	20	25	1	1	24	24	CORE SUPPORT STRUCTURE 3
IN	68	20	25	1	1	22	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 3
OUT	69	20	20	1	1	18	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 4
IN	69	19	19	1	1	18	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 4
OUT	70	26	26	1	1	18	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 5
IN	70	25	25	1	1	18	22	CORE SUPPORT STRUCTURE 5
END								
END								
ALX	0.4645		1	18	1	1	15	20
ALX	0.4355		19	19	1	1	19	19
ALX	0.02047		19	19	1	1	23	23
ALX	0.003884		25	25	1	1	23	23
ALX	0.6697		1	6	1	1	41	45
ALX	0.6697		7	12	1	1	41	46
ALX	0.1246		28	28	1	1	44	44
ALX	0.06231		28	28	1	1	50	50
ALX	0.2656		30	30	1	1	42	43
ALZ	0.4645		1	19	1	1	15	19
ALZ	0.5202		22	23	1	1	17	17
ALZ	0.2365		1	1	1	1	20	20

Fig. D.1 Continued

ALZ 0.2365	4	4	1	1	20	20
ALZ 0.2365	8	8	1	1	20	20
ALZ 0.2443	2	3	1	1	20	21
ALZ 0.2443	5	7	1	1	20	21
ALZ 0.2443	9	12	1	1	20	21
ALZ 0.01268	13	19	1	1	20	20
ALZ 0.1696	1	1	1	1	21	22
ALZ 0.1696	4	4	1	1	21	22
ALZ 0.1696	8	8	1	1	21	22
ALZ 0.3724	1	1	1	1	23	37
ALZ 0.3724	4	4	1	1	23	37
ALZ 0.3724	8	8	1	1	23	37
ALZ 0.2443	2	3	1	1	23	23
ALZ 0.2443	5	7	1	1	23	23
ALZ 0.2443	9	12	1	1	23	23
ALZ 0.1696	13	17	1	1	23	24
ALZ 0.06338	27	27	1	1	23	23
ALZ 0.004865	28	28	1	1	23	23
ALZ 0.2053	2	3	1	1	24	24
ALZ 0.2053	5	7	1	1	24	24
ALZ 0.2053	9	12	1	1	24	24
ALZ 0.3137	2	3	1	1	25	35
ALZ 0.3137	5	7	1	1	25	35
ALZ 0.3137	9	12	1	1	25	35
ALZ 0.2542	13	15	1	1	25	35
ALZ 0.1334	16	17	1	1	25	37
ALZ 0.00263	22	22	1	1	33	33
ALZ 0.00263	26	26	1	1	33	33
ALZ 0.2443	2	3	1	1	36	36
ALZ 0.2443	5	7	1	1	36	36
ALZ 0.2443	9	15	1	1	36	36
ALZ 0.4631	2	3	1	1	37	37
ALZ 0.4631	5	7	1	1	37	37
ALZ 0.4631	9	15	1	1	37	37
ALZ 0.2780	2	3	1	1	38	39
ALZ 0.2780	5	7	1	1	38	39
ALZ 0.2780	9	12	1	1	38	39
ALZ 0.2535	2	3	1	1	40	40
ALZ 0.2535	5	7	1	1	40	40
ALZ 0.2535	9	12	1	1	40	40
ALZ 0.6697	1	12	1	1	41	44
ALZ 0.6697	7	12	1	1	45	45
AL 0.4645	1	19	1	1	15	20
AL 0.3724	1	1	1	1	24	37
AL 0.3724	4	4	1	1	24	37
AL 0.3724	8	8	1	1	24	37
AL 0.2139	2	3	1	1	24	24
AL 0.2139	5	7	1	1	24	24
AL 0.2139	9	12	1	1	24	24
AL 0.2004	13	15	1	1	24	24
AL 0.1334	16	17	1	1	24	37
AL 0.3462	2	3	1	1	25	25
AL 0.3462	5	7	1	1	25	25
AL 0.3462	9	15	1	1	25	25
AL 0.3137	2	3	1	1	26	35
AL 0.3137	5	7	1	1	26	35
AL 0.3137	9	12	1	1	26	35
AL 0.2945	13	15	1	1	26	26
AL 0.2542	13	15	1	1	27	34
AL 0.2632	13	15	1	1	35	35
AL 0.4314	2	3	1	1	36	36
AL 0.4314	5	7	1	1	36	36
AL 0.4314	9	15	1	1	36	36
AL 0.5198	2	3	1	1	37	37
AL 0.5198	5	7	1	1	37	37
AL 0.5198	9	15	1	1	37	37
AL 0.2780	2	3	1	1	39	39
AL 0.2780	5	7	1	1	39	39
AL 0.2780	9	12	1	1	39	39
AL 0.2657	2	3	1	1	40	40
AL 0.2657	5	7	1	1	40	40
AL 0.2657	9	12	1	1	40	40
AL 0.6697	1	12	1	1	41	45
AL 0.6697	7	12	1	1	46	46
AL 0.2610	31	31	1	1	42	43
TL 530.0	2	30	1	1	38	69 INITIALIZE TEMP.
TL 530.0	20	30	1	1	34	37 INITIALIZE TEMP.
TL 530.0	31	32	1	1	42	43 INITIALIZE TEMP.
END						

Fig. D.1 Continued

```

*****
'MONJU' PLOHS ACCIDENT ANALYSIS
TRANSIENT - STATE (START)
WITH COMMIX UPWIND SCHEME.

TRANSIENT FUNCTION NO. 1 ---> CORE          1: 24
NO. 9 ---> BLANKET          25: 48
NO. 12 ---> INLET VELOC(1)  49: 70
NO. 13 ---> INLET VELOC(2)  71: 92

DATE : MAR. 22, '90
*****
&GEON
  IFRES=3,
  ISYCH = 3, IFITEN = 3,
&END
&DATA
  ISTATE=2,
  NTMAX = 99999,
  TIMAX =300.0,
  IDTIME = 0, DT = 0.1, 0.1,
  IDTIME = 0, DT = 0.001, 0.1, LASTDT = 10,
  KFLOW = 103, 104,

  TSTART = 0.0,
  NTSMRY = 1,
  IT = 99, 99,
  NTPLT = -10, -9999,

  TVAL(1) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
            50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
            300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
  TVAL(25) = 0.0, 0.01, 0.01, 1.0, 1.0, 10.0, 10.0, 30.0, 30.0, 50.0,
            50.0, 70.0, 70.0, 100.0, 100.0, 200.0, 200.0, 300.0,
            300.0, 500.0, 500.0, 700.0, 700.0, 1000.0,
  TVAL(49) = 0.0, 10.0, 10.0, 20.0, 20.0, 30.0, 30.0, 42.0, 42.0,
            50.0, 50.0, 62.0, 62.0, 70.0, 70.0, 82.0, 82.0, 90.0,
            90.0, 110.0, 110.0, 1000.0,
  TVAL(71) = 0.0, 10.0, 10.0, 20.0, 20.0, 30.0, 30.0, 42.0, 42.0,
            50.0, 50.0, 62.0, 62.0, 70.0, 70.0, 82.0, 82.0, 90.0,
            90.0, 110.0, 110.0, 1000.0,

  FVAL(1) = 1.0, 0.08415, 0.08415, 0.07835, 0.07835, 0.06482,
            0.06482, 0.05581, 0.05581, 0.05121, 0.05121, 0.04813,
            0.04813, 0.04492, 0.04492, 0.03916, 0.03916, 0.03617,
            0.03617, 0.03264, 0.03264, 0.03036, 0.03036, 0.02789,
  FVAL(25) = 1.0, 0.10688, 0.10688, 0.09932, 0.09932, 0.08274,
            0.08274, 0.07241, 0.07241, 0.06723, 0.06723, 0.06376,
            0.06376, 0.06014, 0.06014, 0.05353, 0.05353, 0.04998,
            0.04998, 0.04564, 0.04564, 0.04270, 0.04270, 0.03944,
  FVAL(49) = 1.0, 0.56812, 0.56812, 0.38019,
            0.38019, 0.27723, 0.27723, 0.19750, 0.19750, 0.15819,
            0.15819, 0.11201, 0.11201, 0.08903, 0.08903, 0.06077,
            0.06077, 0.04562, 0.04562, 0.02298, 0.02298, 0.02298,
  FVAL(71) = 1.0, 0.56812, 0.56812, 0.38019,
            0.38019, 0.27723, 0.27723, 0.19750, 0.19750, 0.15819,
            0.15819, 0.11201, 0.11201, 0.08903, 0.08903, 0.06077,
            0.06077, 0.04562, 0.04562, 0.02298, 0.02298, 0.02298,

  NEND = 2*24, 2*22,

  ISTPR=152001, -153027, -153031,
  NTHPR=12001, 32001, 42001, 52001, 72001, 82001, 92001, 132001,
        152001, -153027, -153031,

&END
&TURB
&END
END
END

```

Fig. D.2 Input Data Listing of Transient Calculation by 2D-Model

付録 E 3次元解析モデルによる炉容器内流速過渡特性
($r-z$ 面)

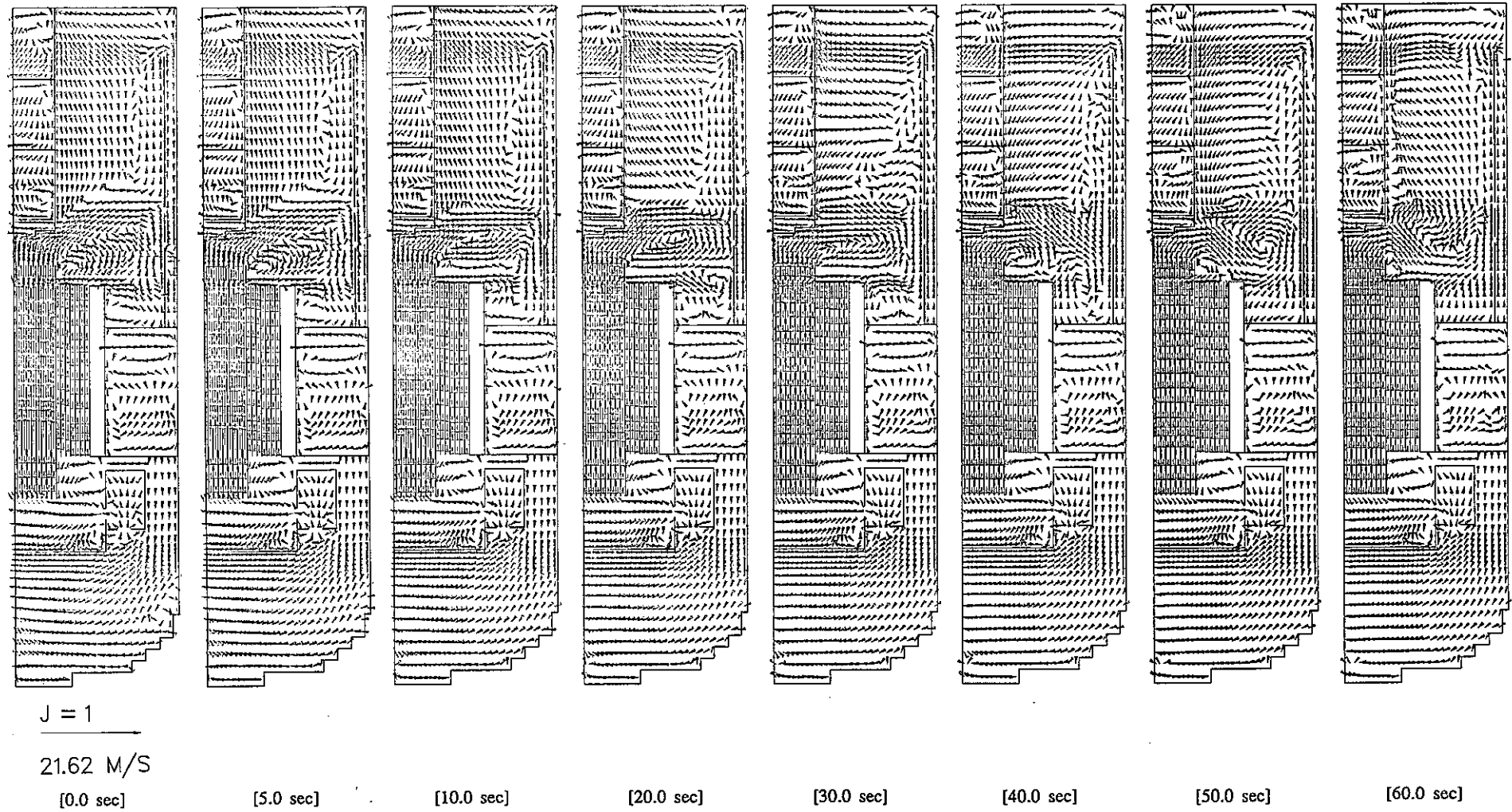


Fig. E.1 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=1)

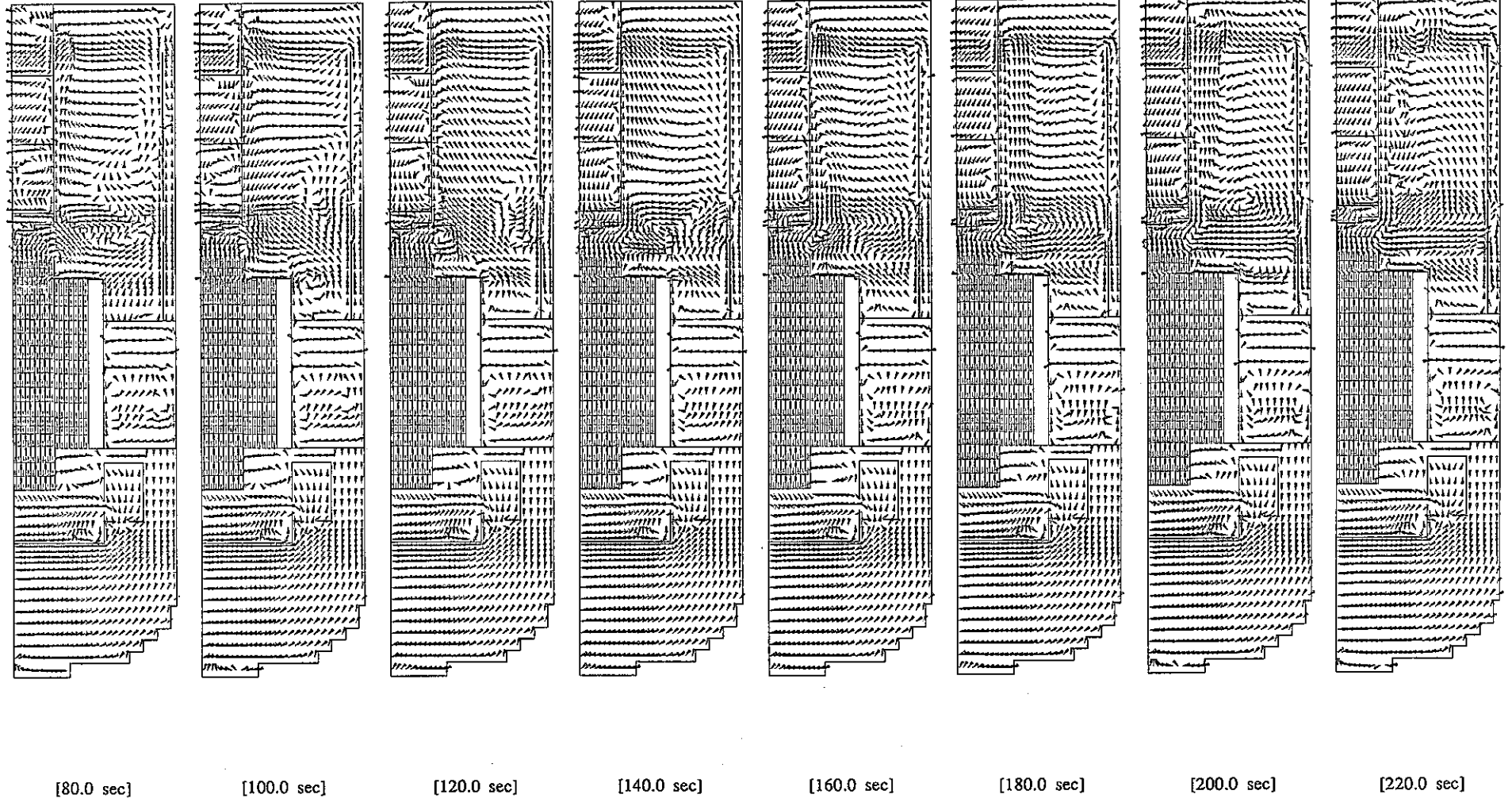


Fig. E.1 Continued (J=1)

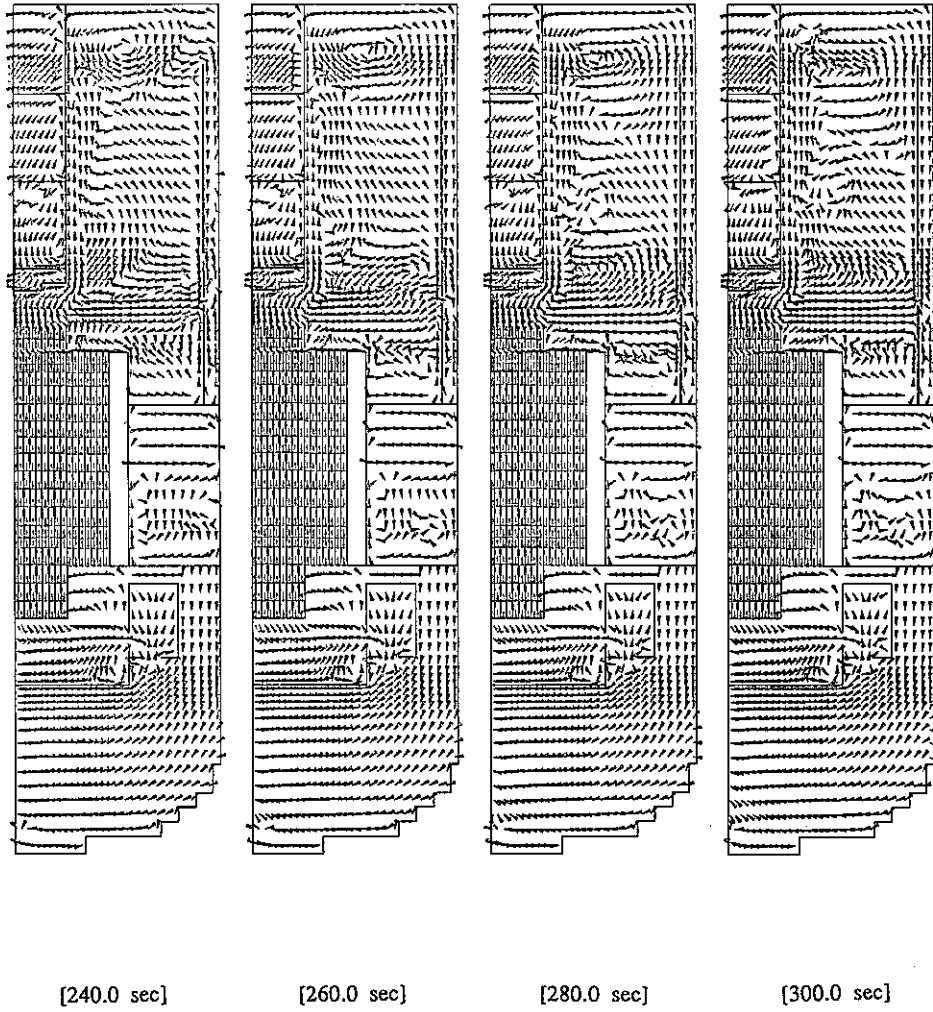


Fig. E.1 Continued (J=1)

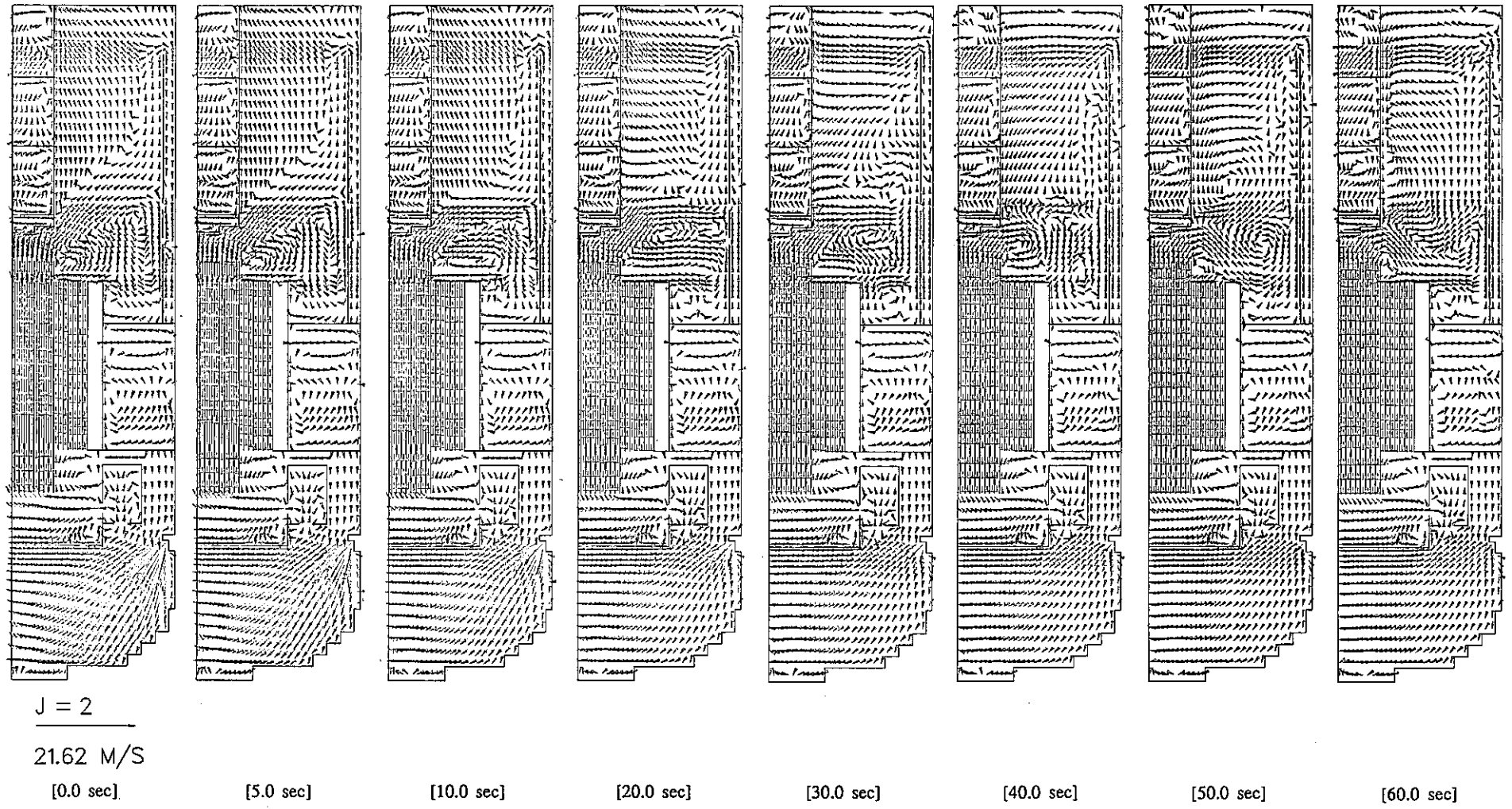


Fig. E.2 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=2)

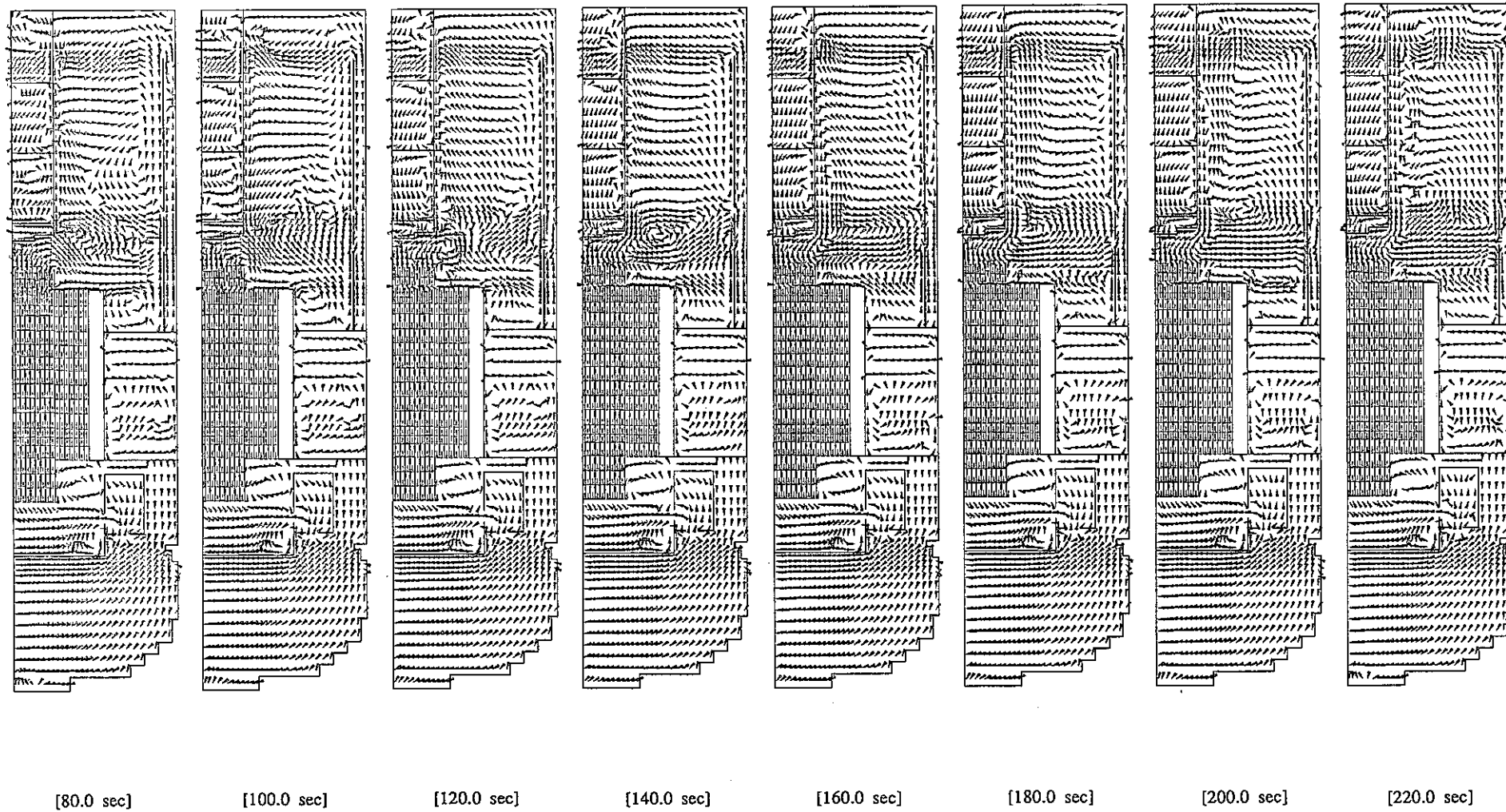
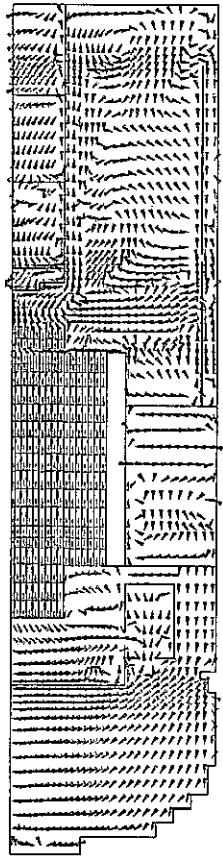
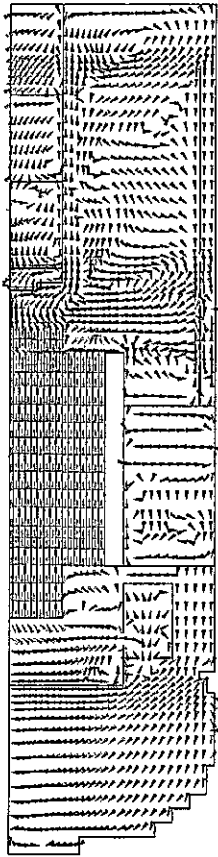


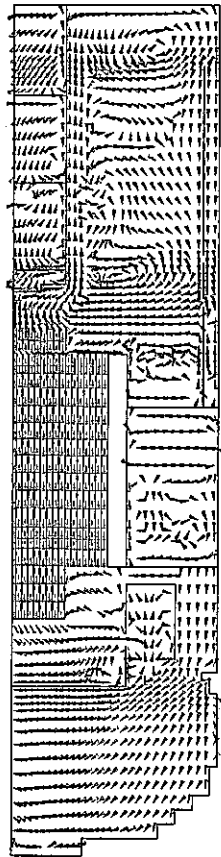
Fig. E.2 Continued (J=2)



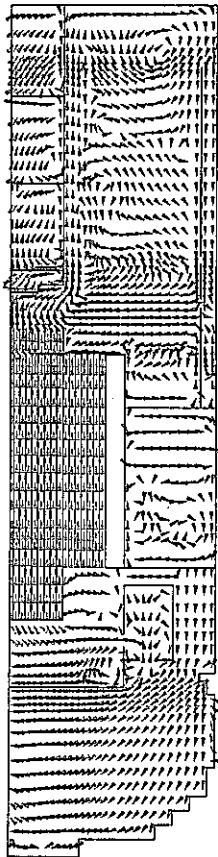
[240.0 sec]



[260.0 sec]



[280.0 sec]



[300.0 sec]

Fig. E.2 Continued (J=2)

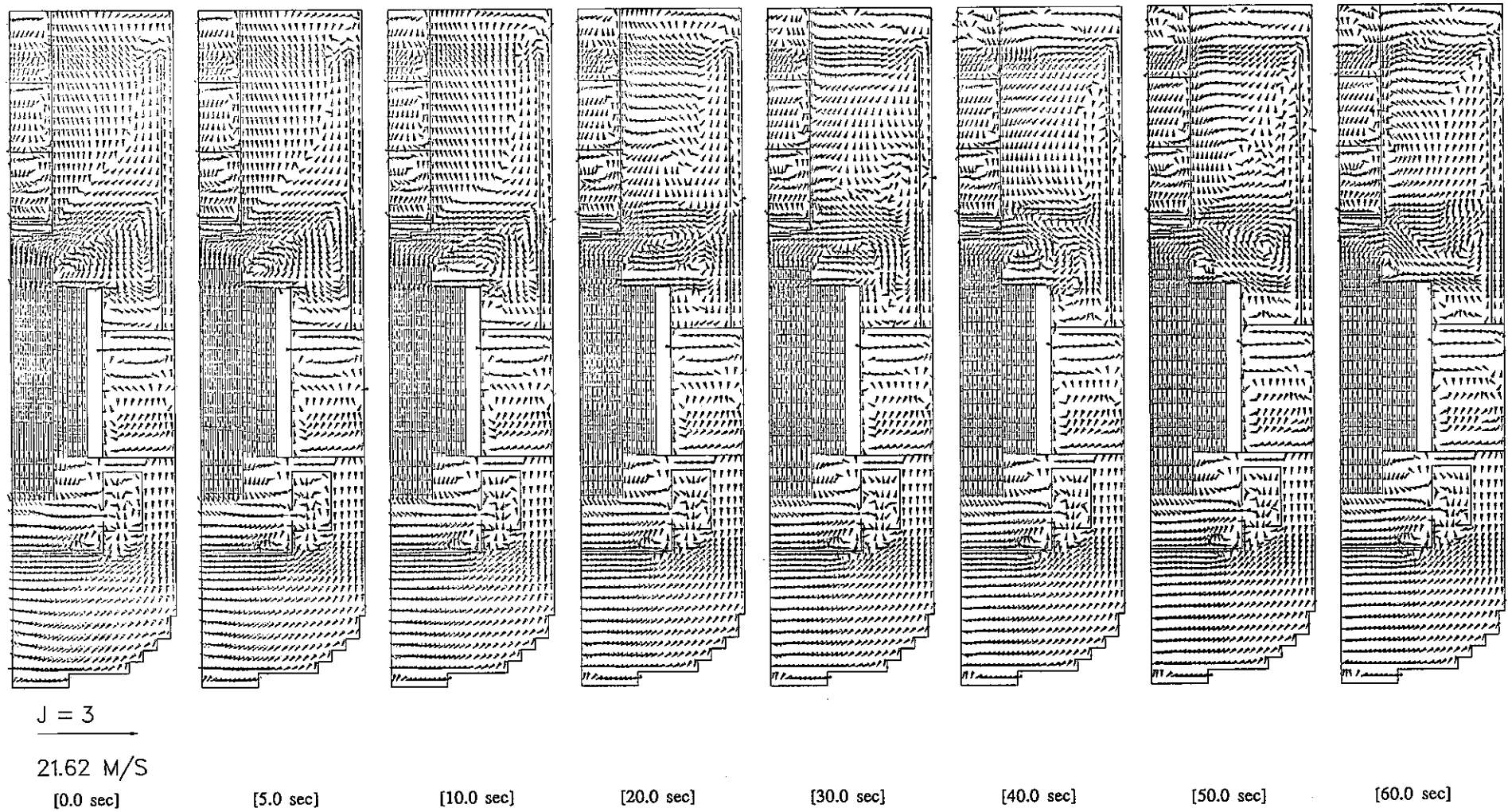


Fig. E.3 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=3)

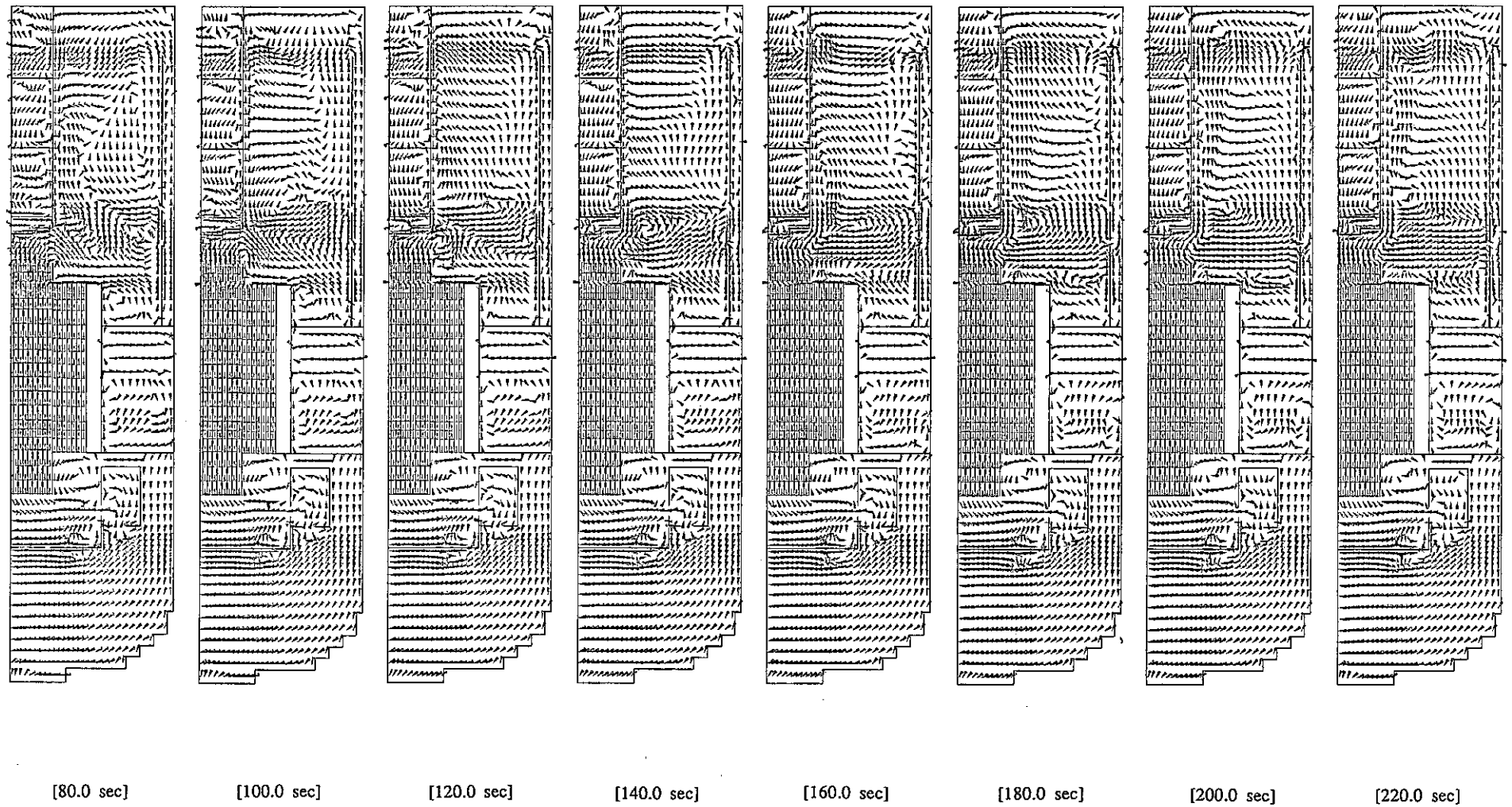
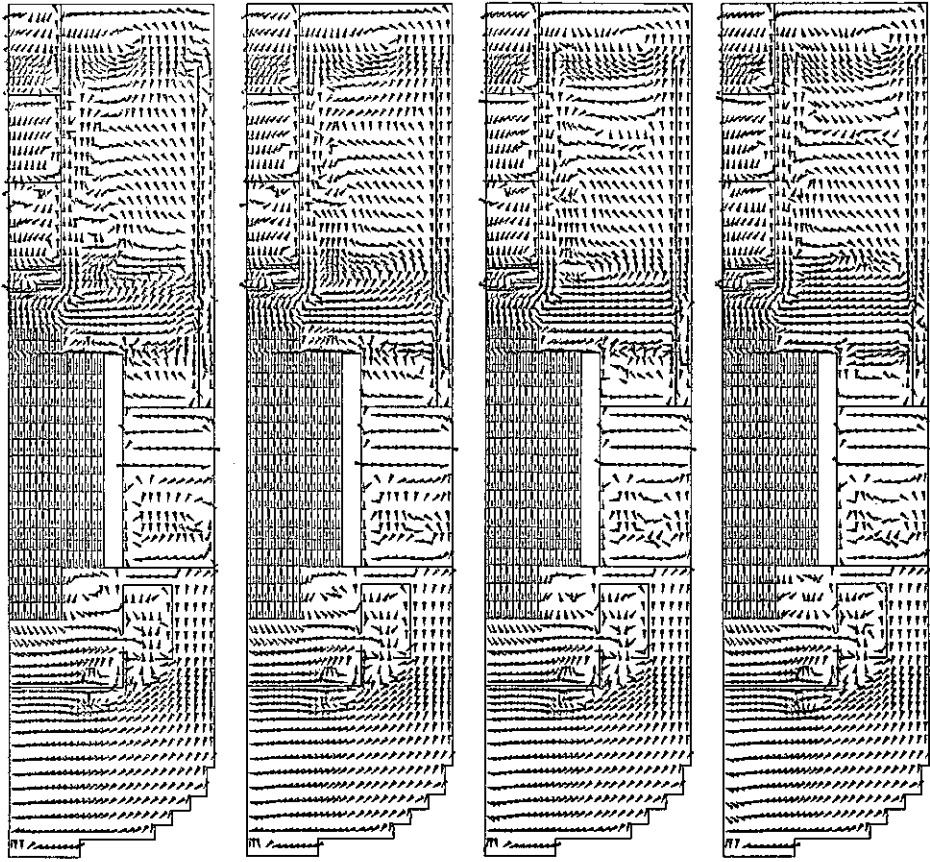


Fig. E.3 Continued (J=3)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec]

[300.0 sec]

Fig. E.3 Continued (J=3)

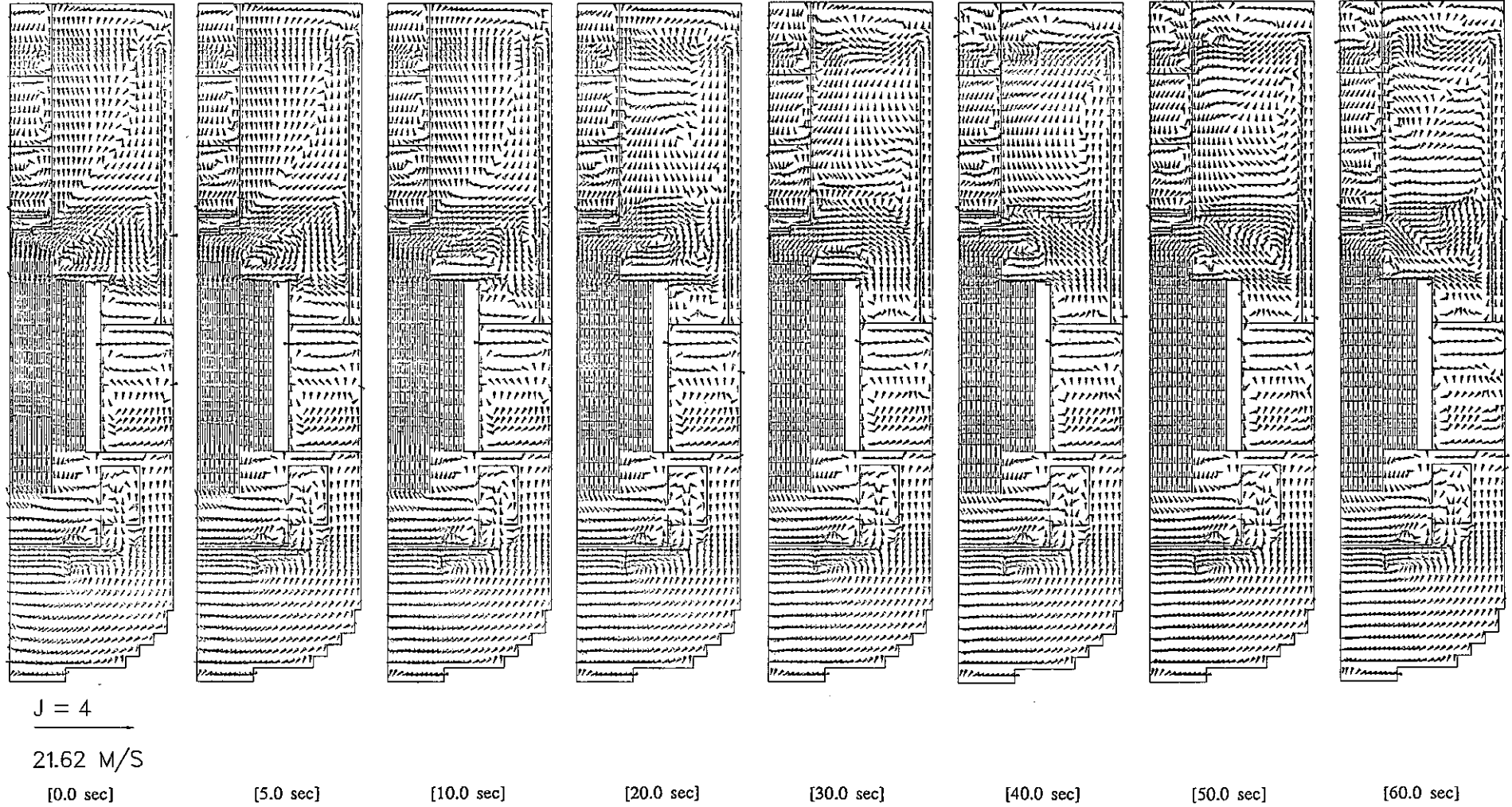


Fig. E.4 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=4)

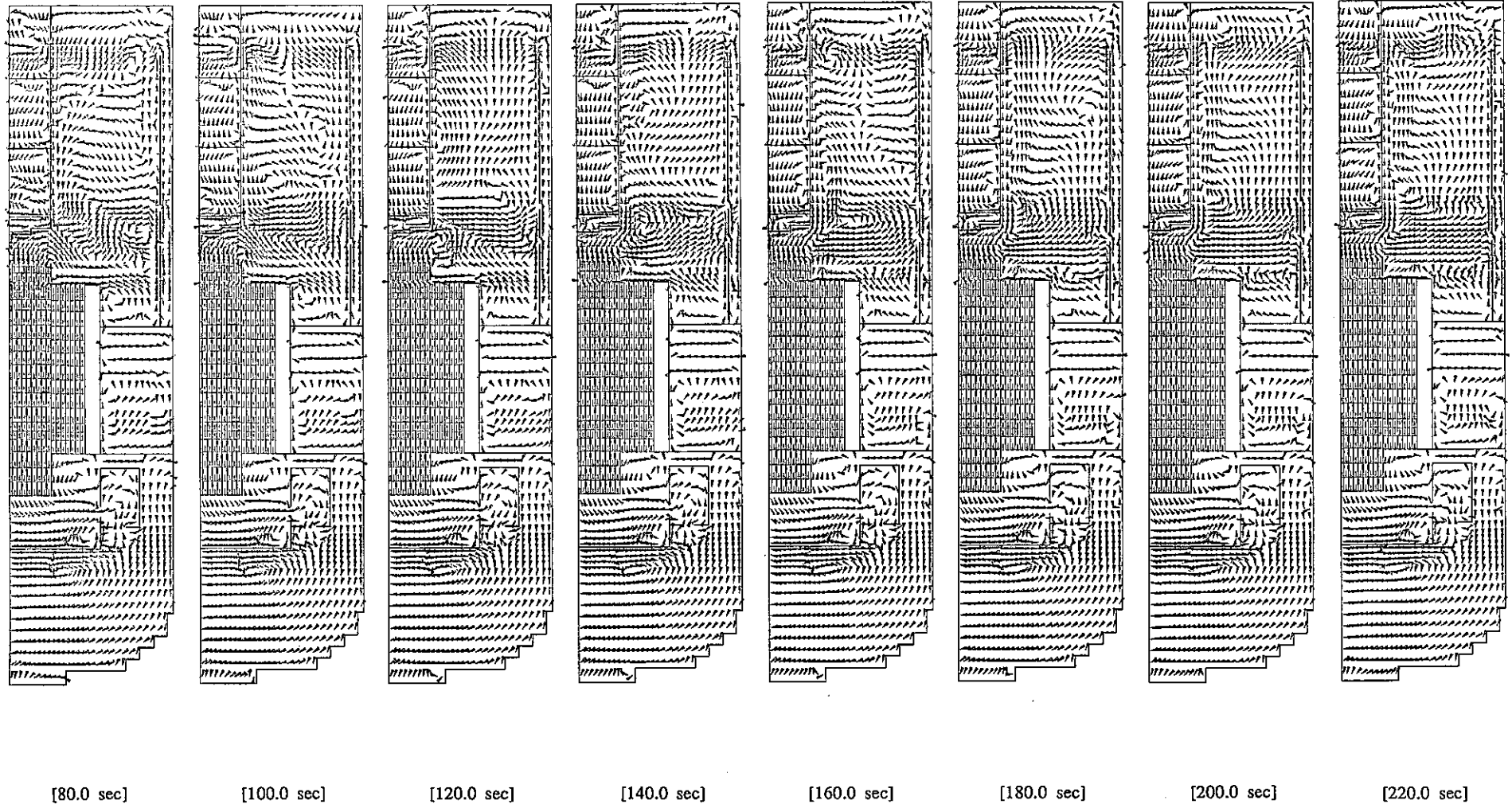
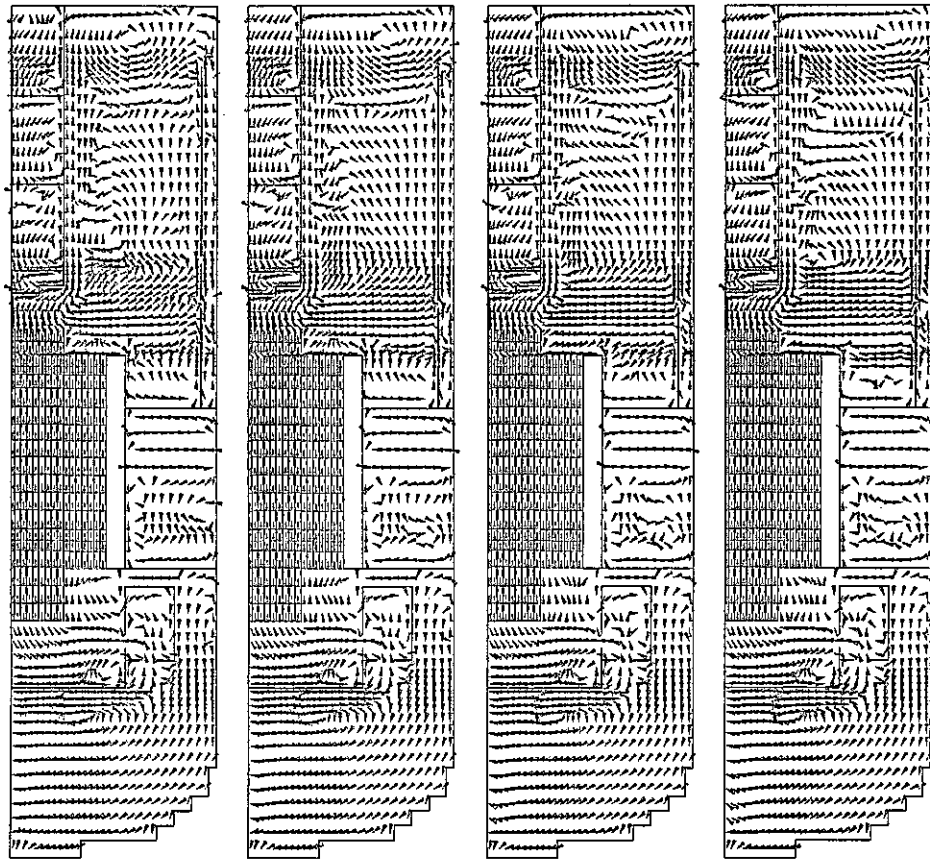


Fig. E.4 Continued (J=4)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec] |

[300.0 sec]

Fig. E.4 Continued (J=4)

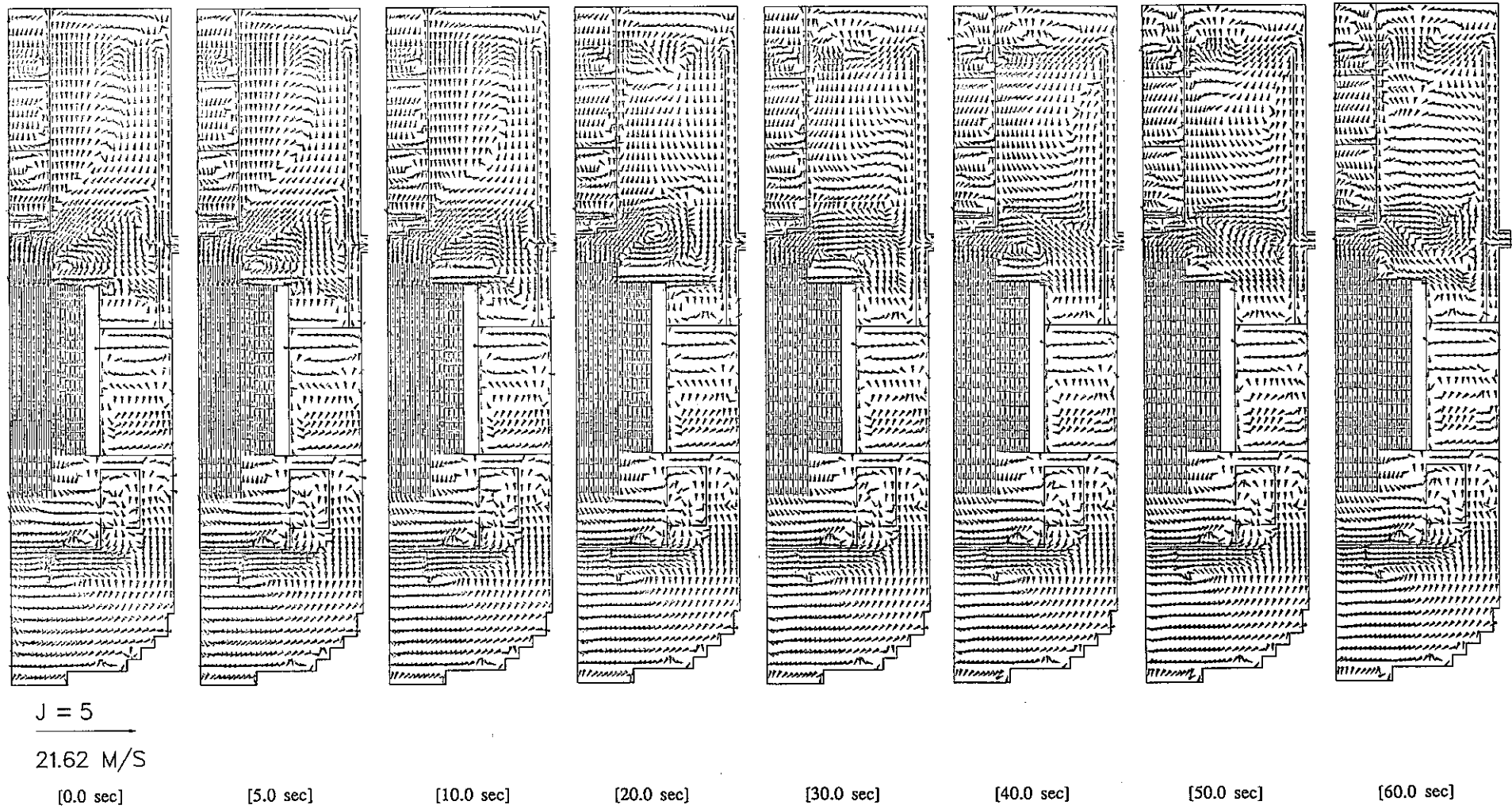


Fig. E.5 In-Vessel Velocity Transients by 3D Calculational Model (J=5)

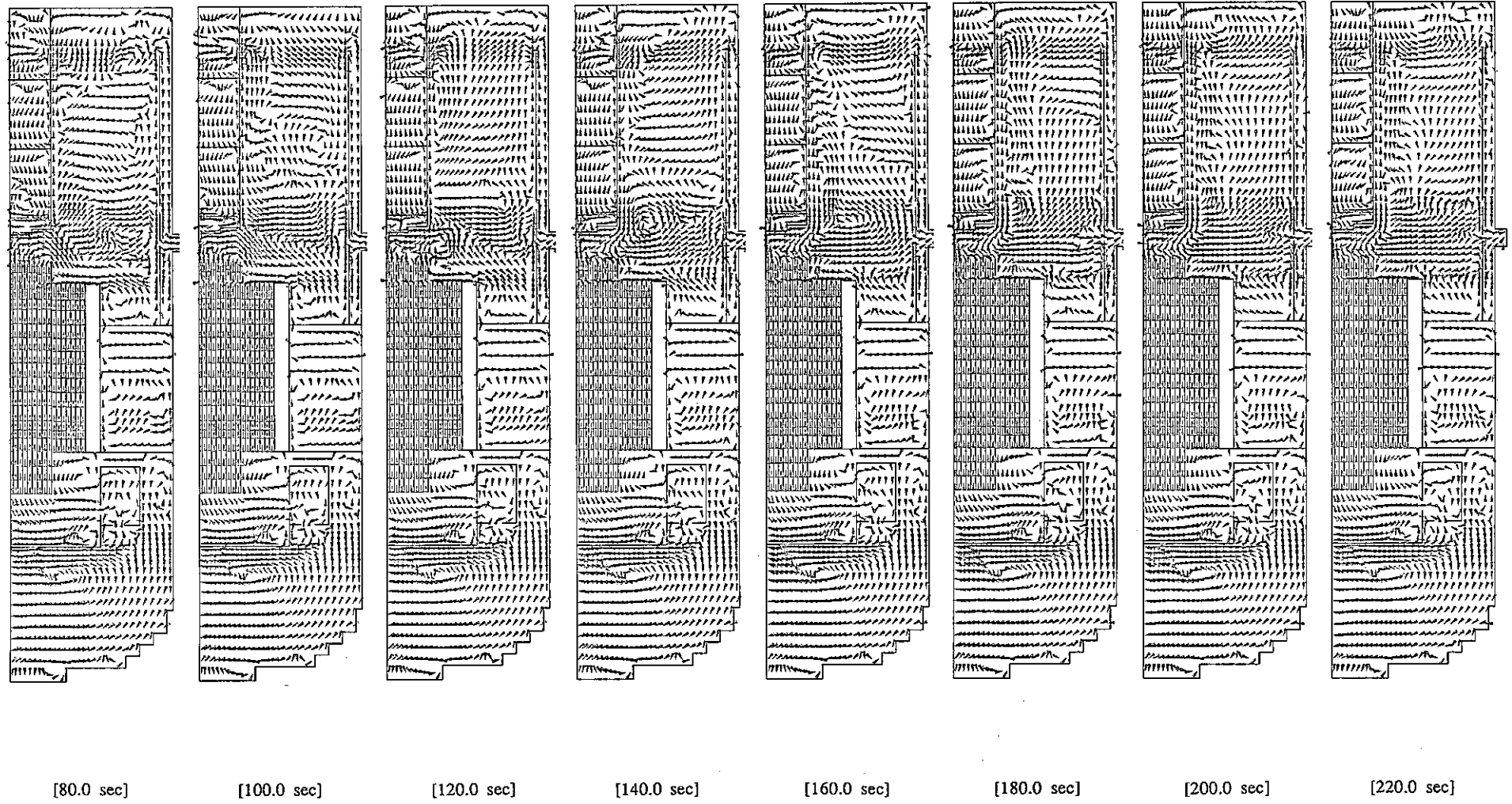
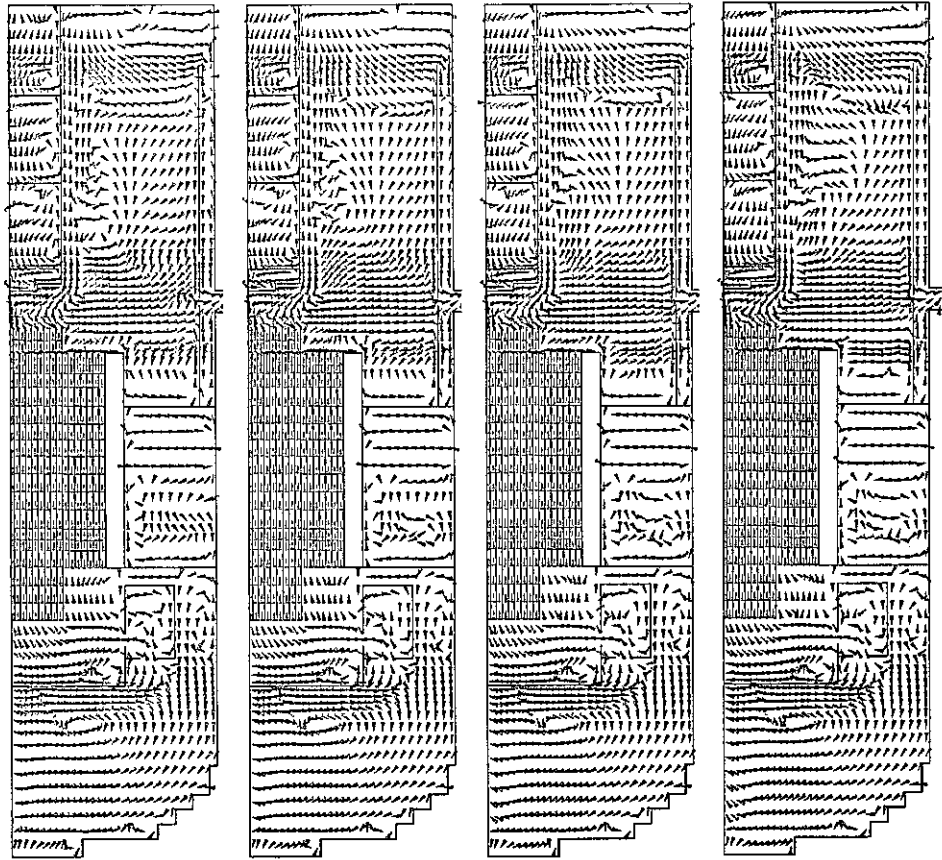


Fig. E.5 Continued (J=5)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec] |

[300.0 sec]

Fig. E.5 Continued (J=5)

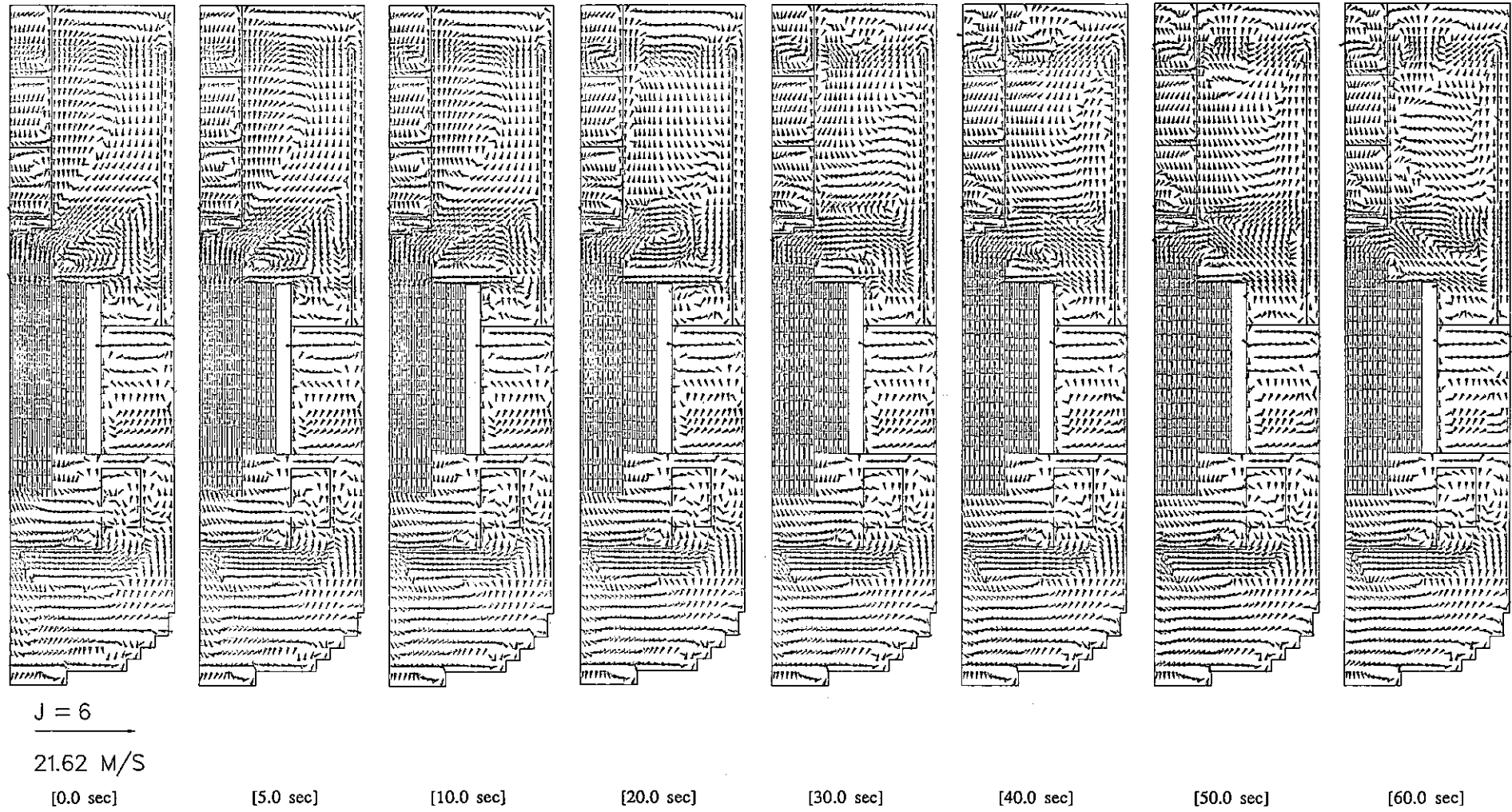


Fig. E.6 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=6)

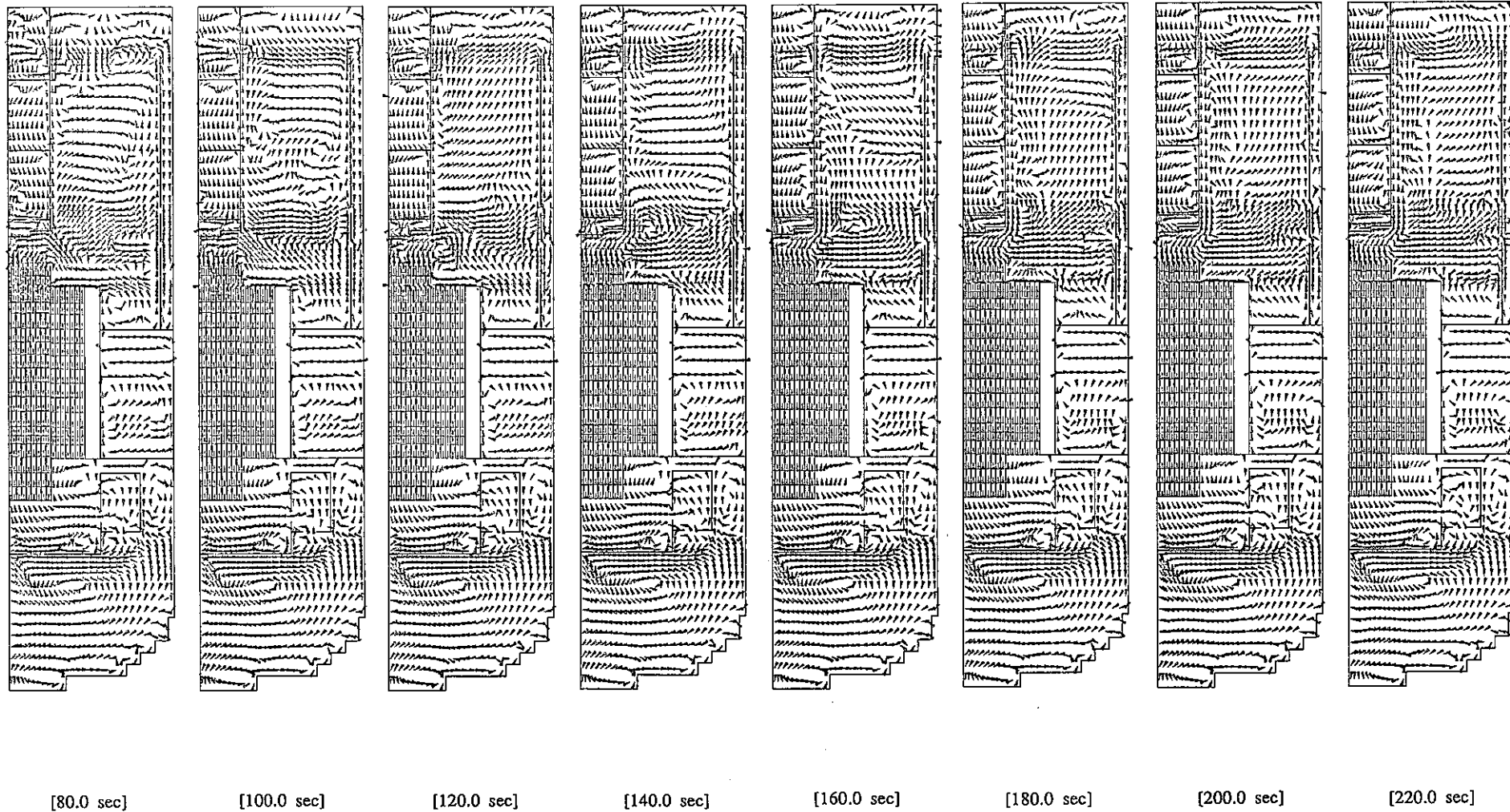
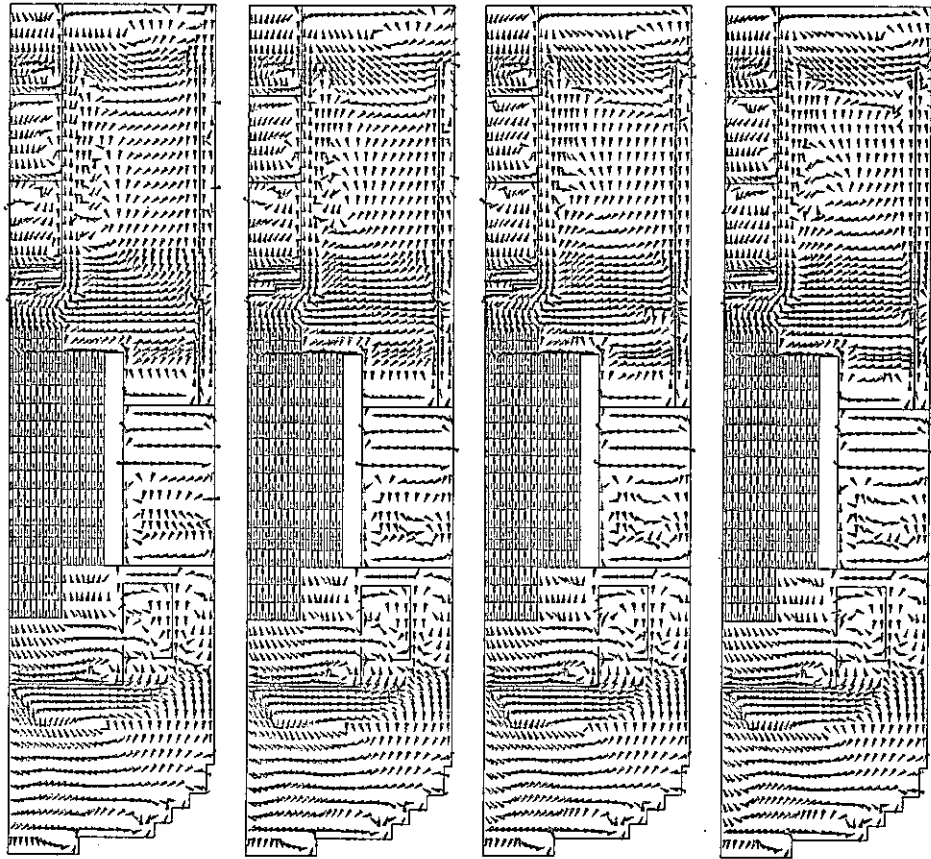


Fig. E.6 Continued (J=6)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec]

[300.0 sec]

Fig. E.6 Continued (J=6)

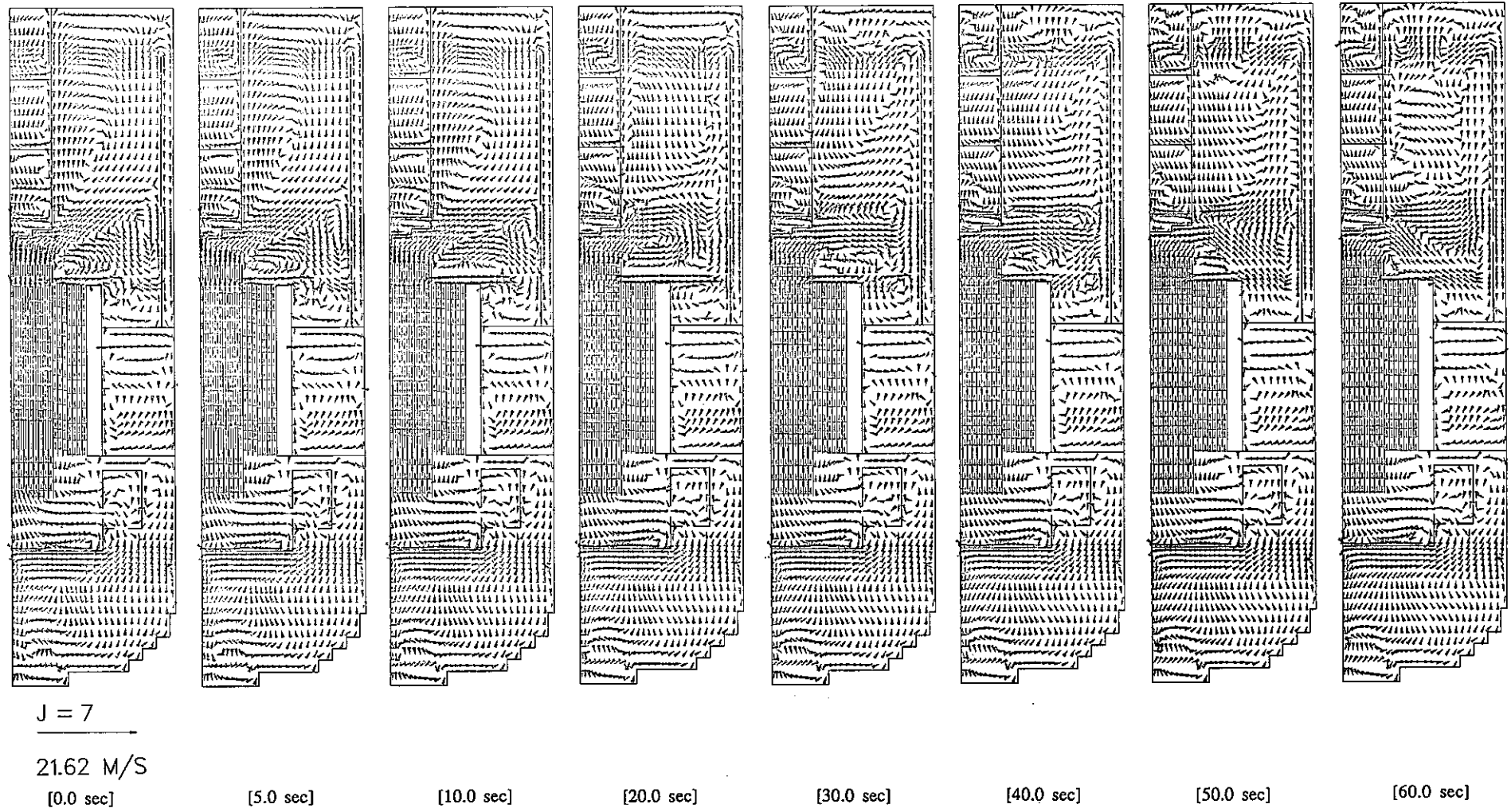


Fig. E.7 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=7)

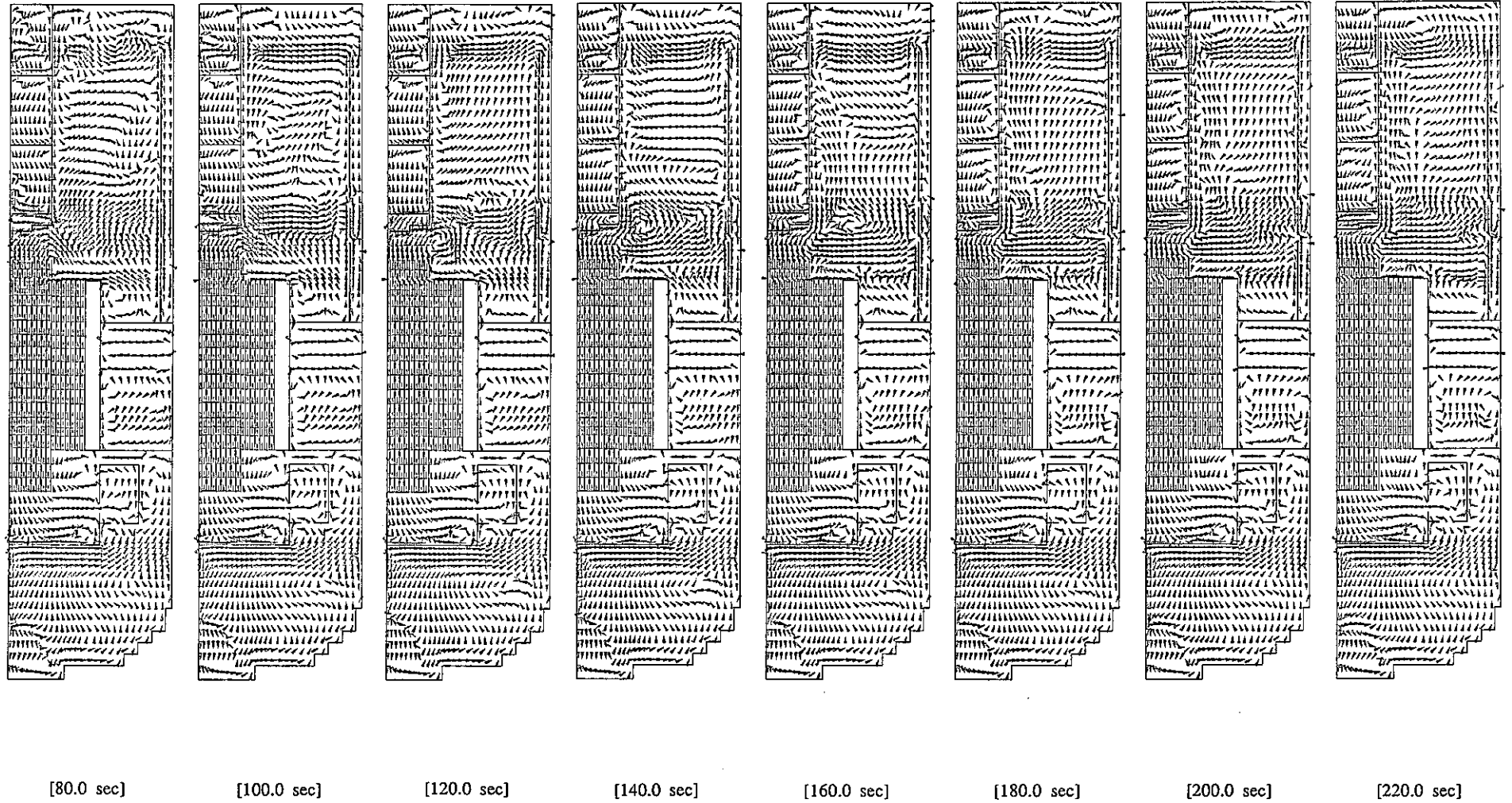
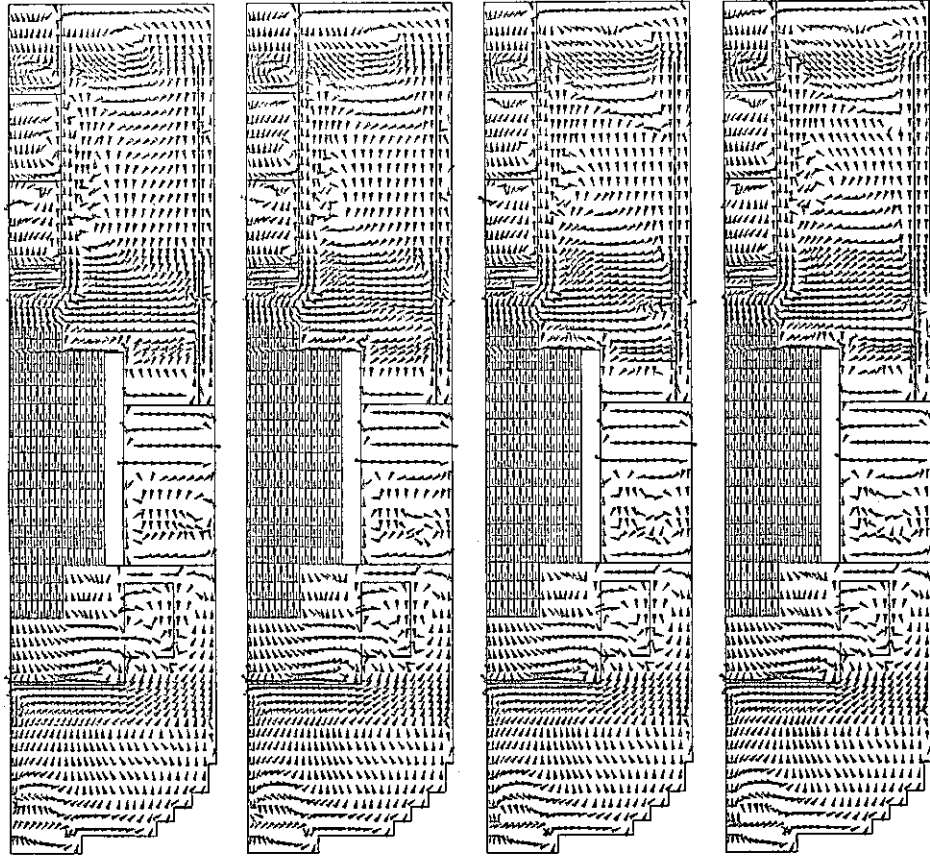


Fig. E.7 Continued (J=7)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec]

[300.0 sec]

Fig. E.7 Continued (J=7)

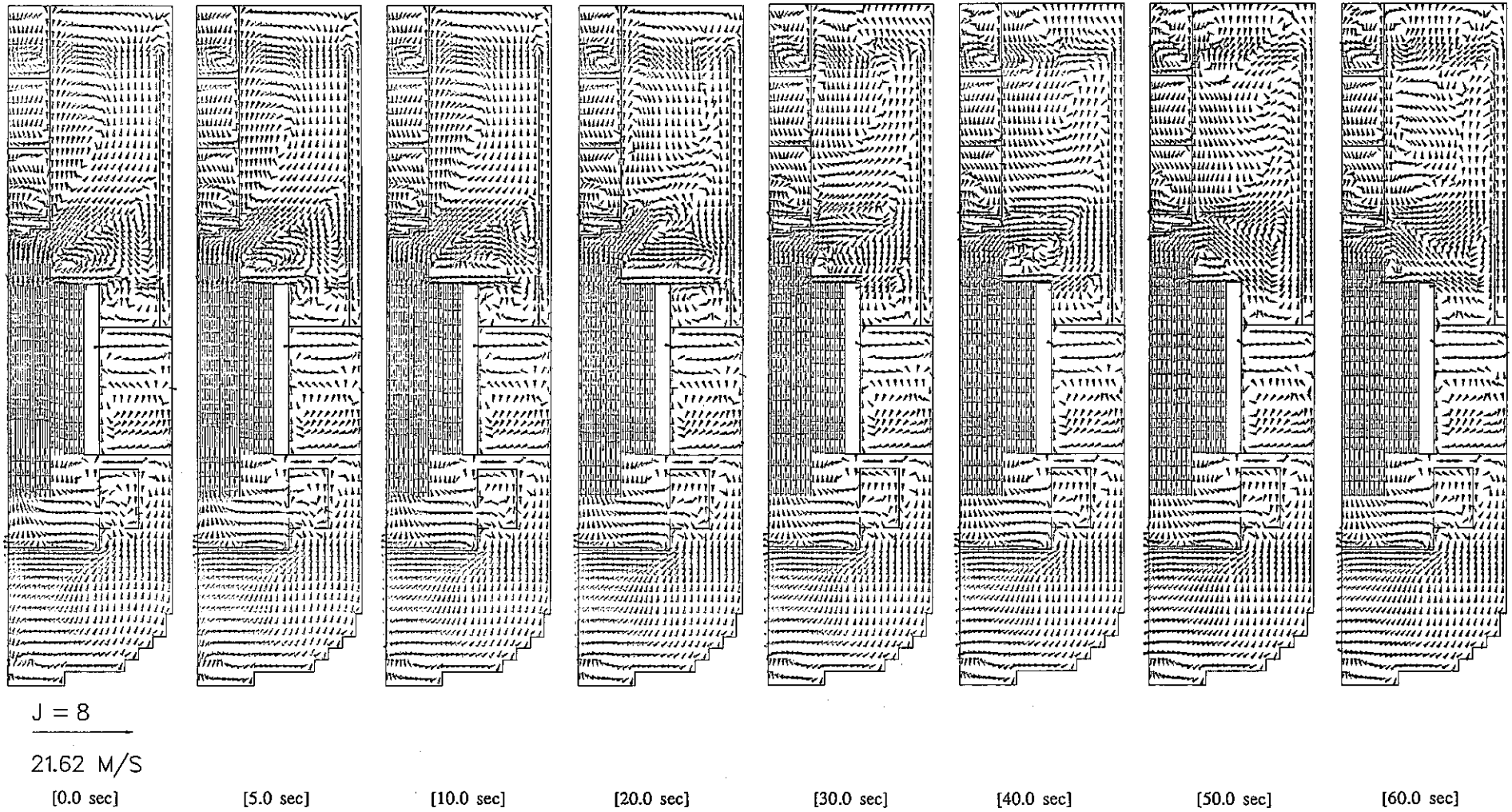


Fig. E.8 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=8)

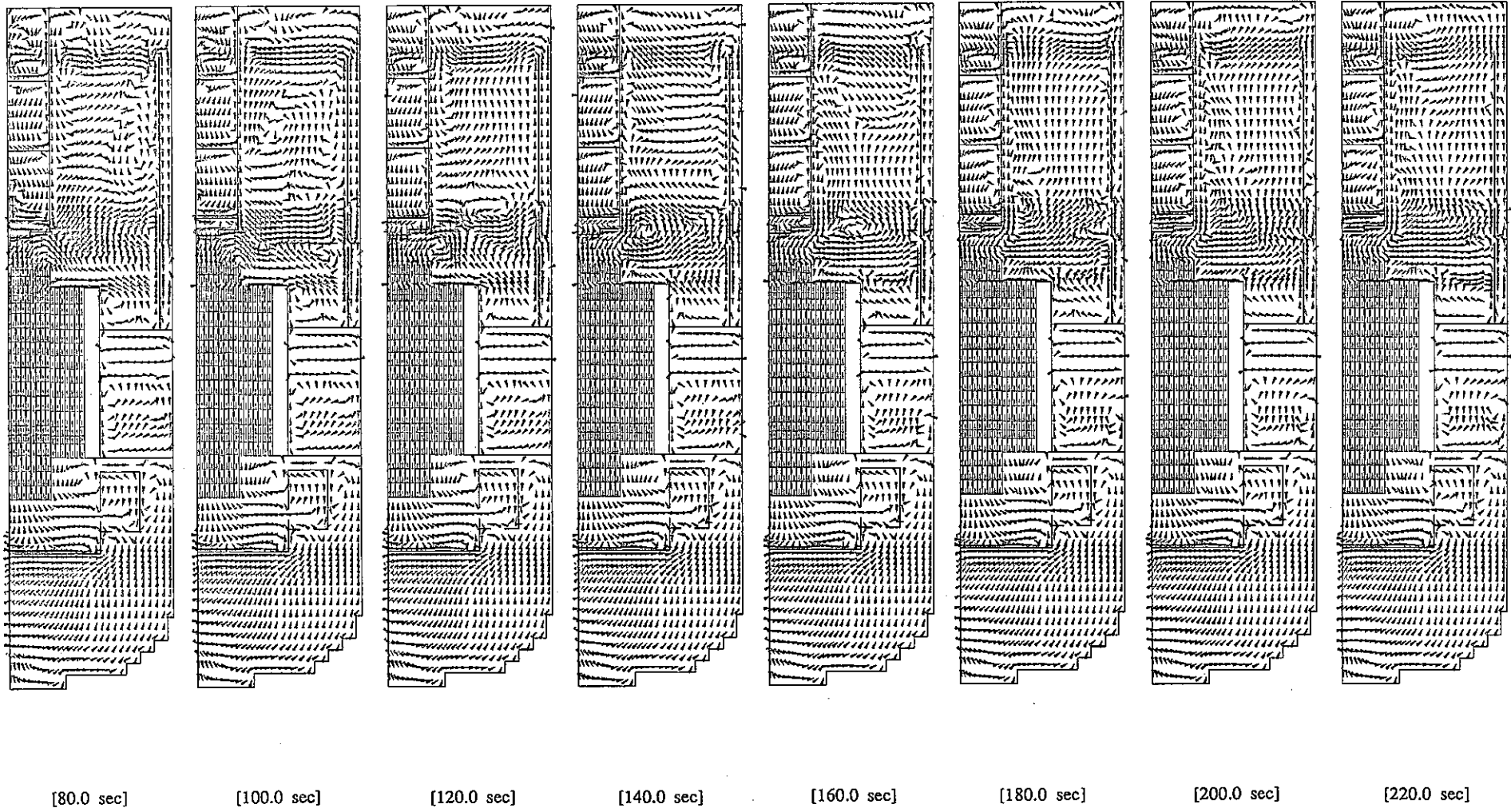
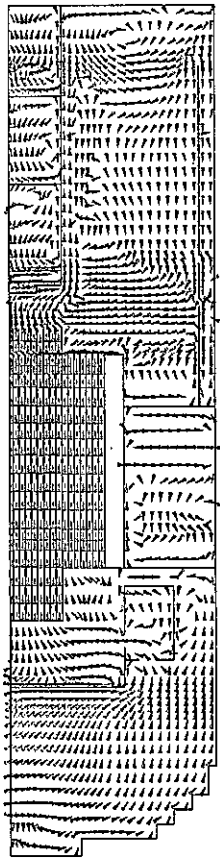
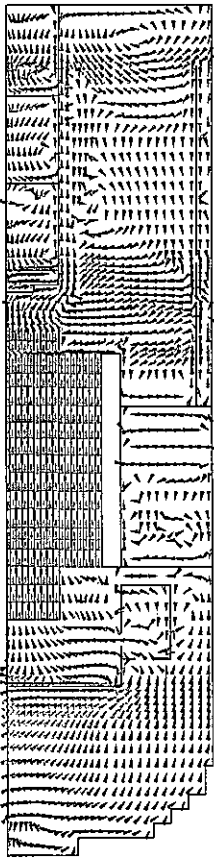


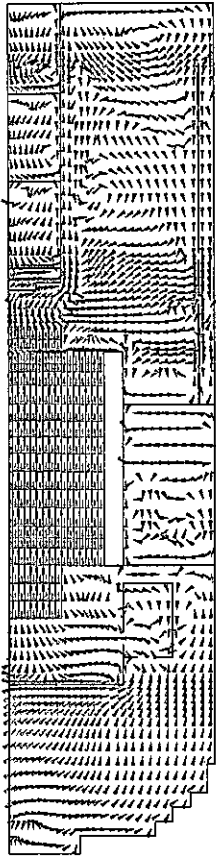
Fig. E.8 Continued (J=8)



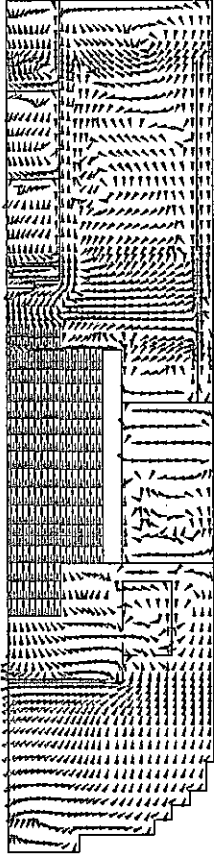
[240.0 sec]



[260.0 sec]



[280.0 sec]



[300.0 sec]

Fig. E.8 Continued (J=8)

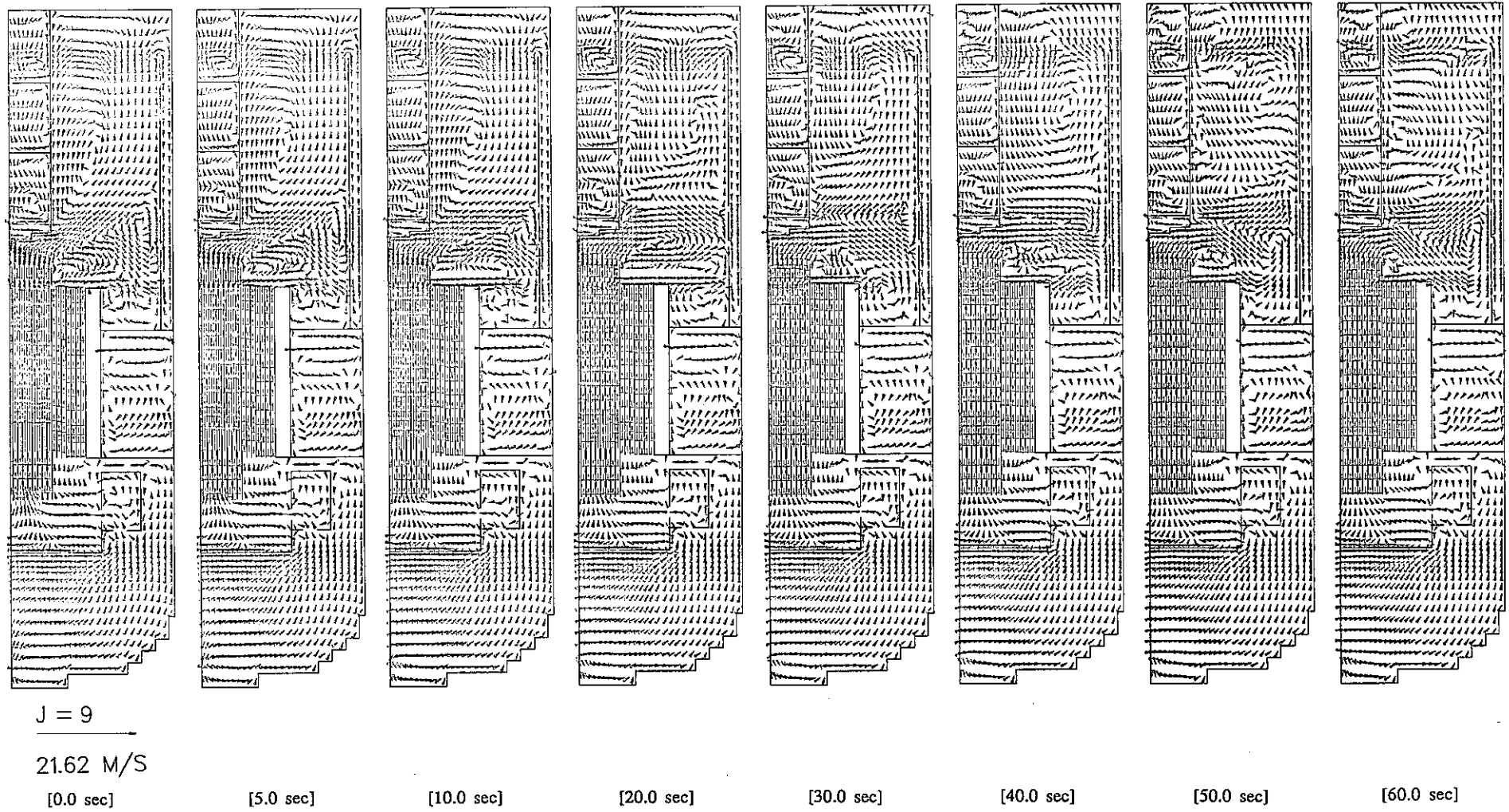


Fig. E.9 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=9)

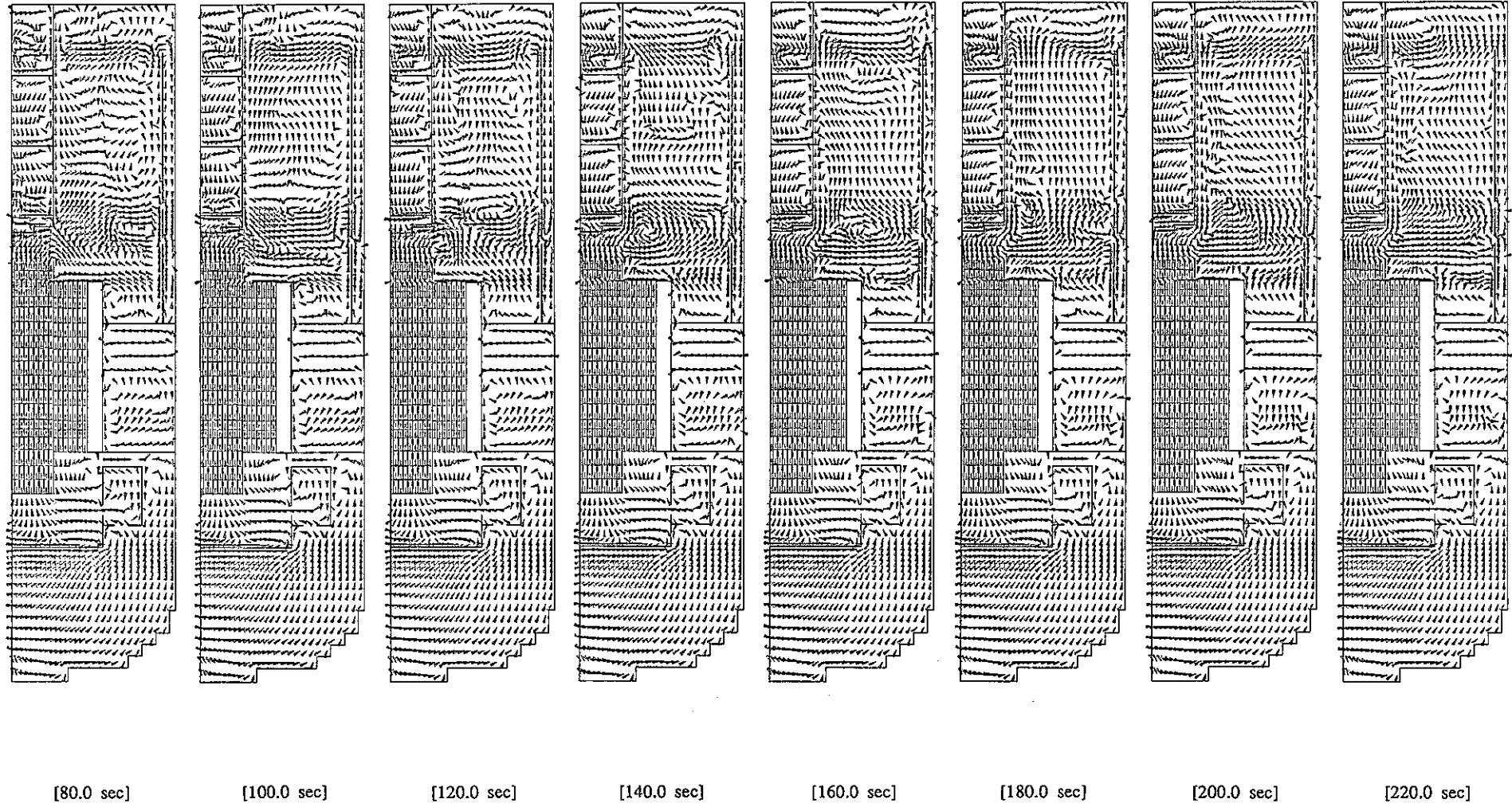


Fig. E.9 Continued (J=9)

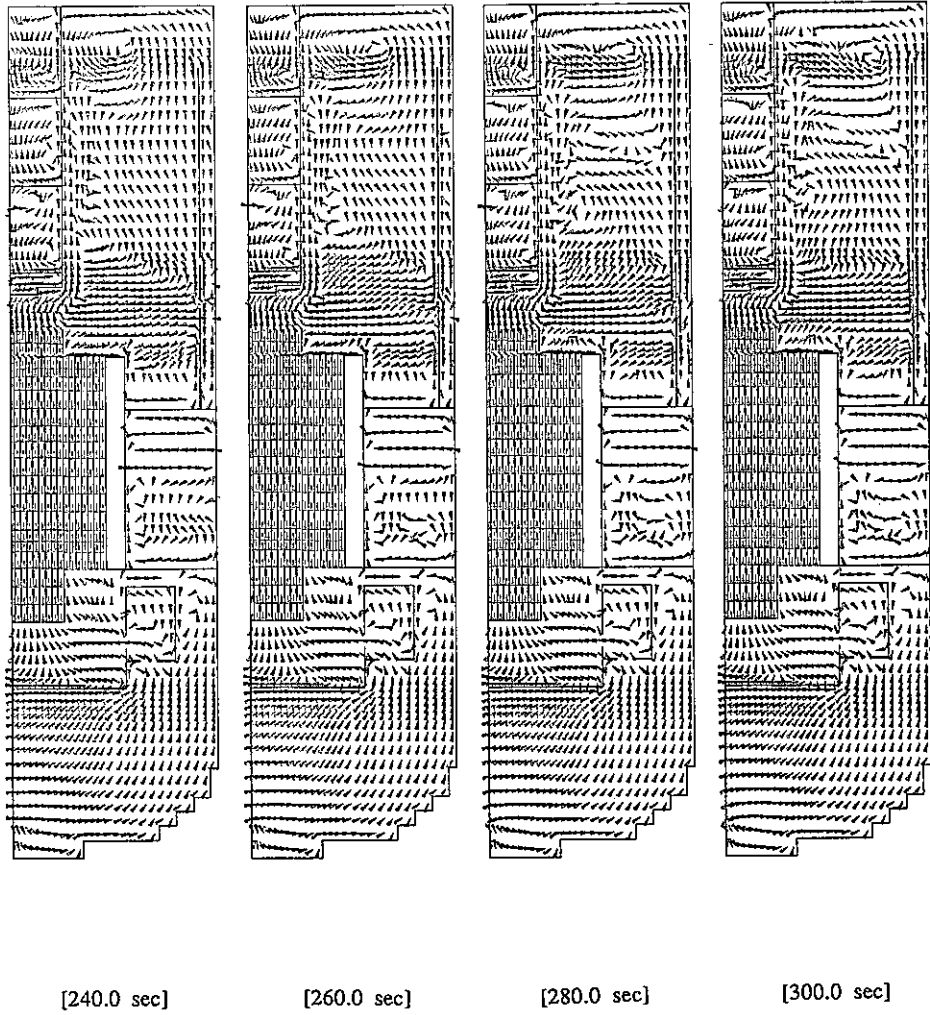


Fig. E.9 Continued (J=9)

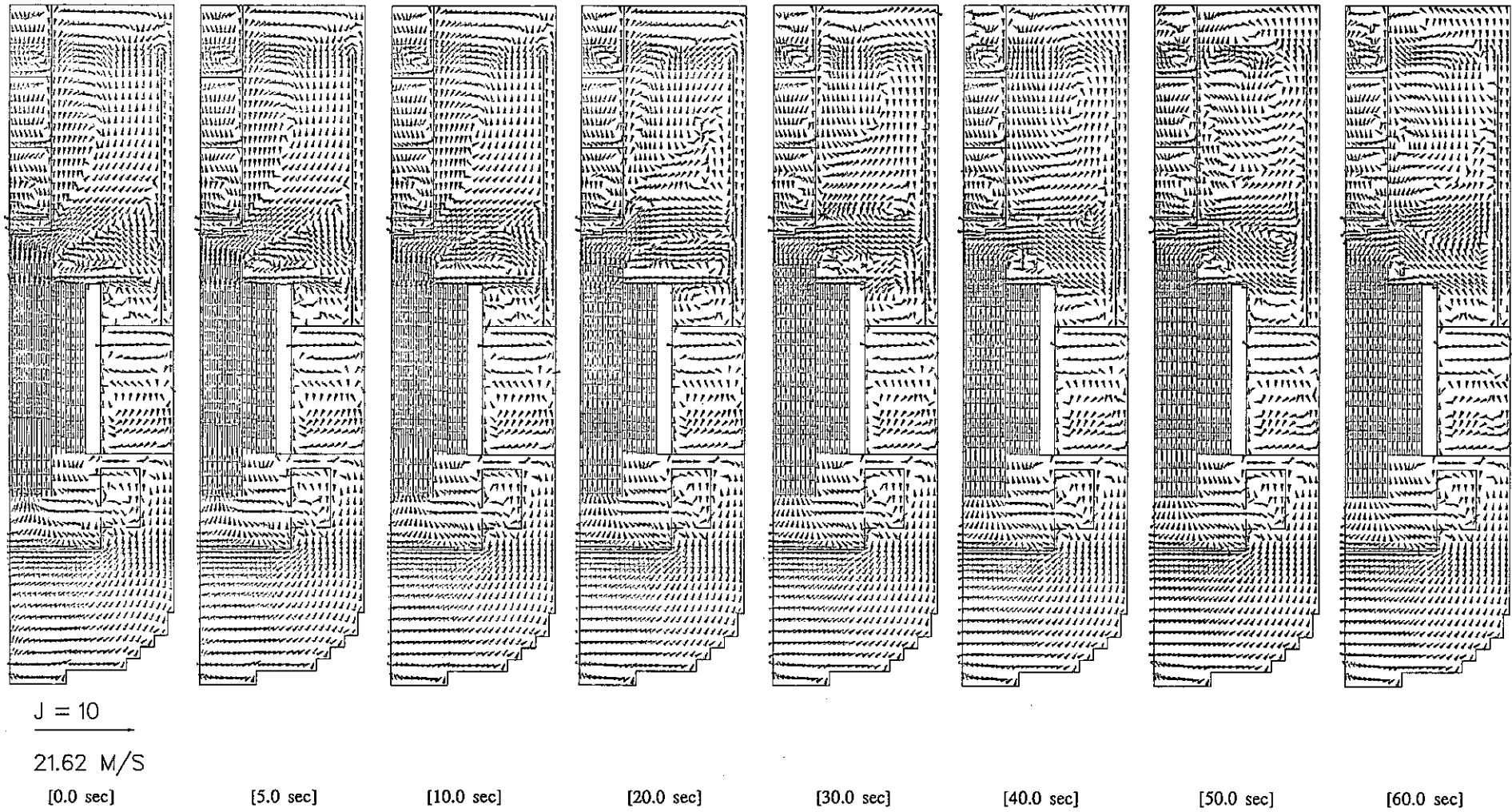


Fig. E.10 In-Vessel Velocity Transients by 3D Computational Model (J=10)

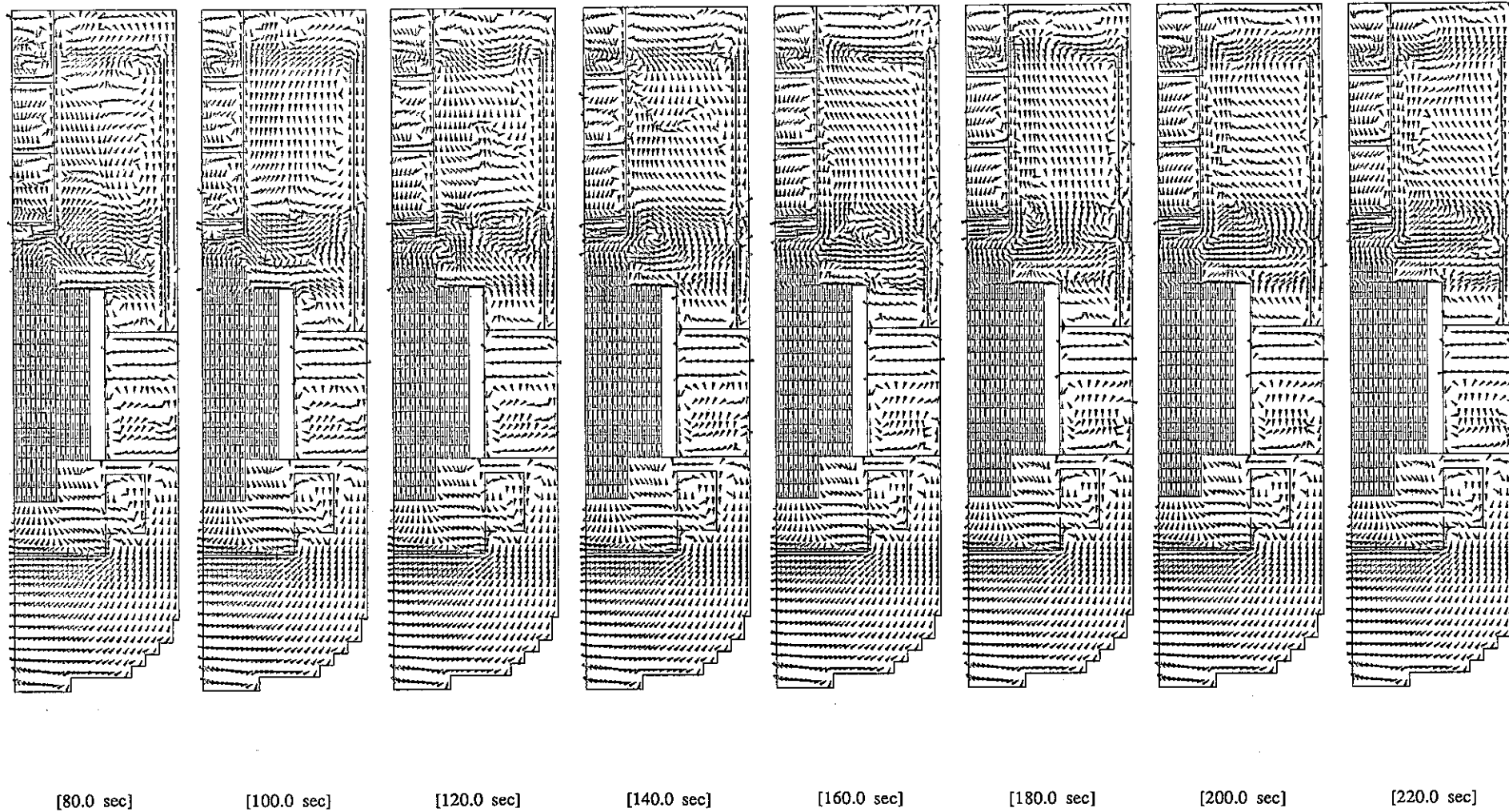
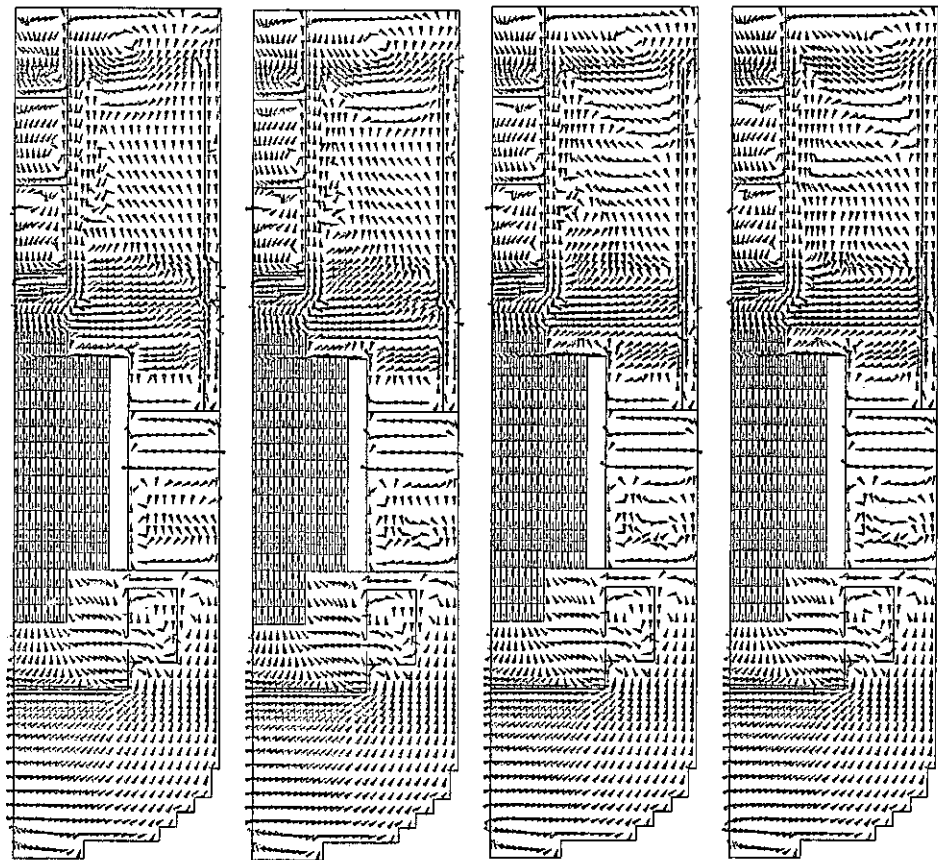


Fig. E.10 Continued (J=10)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec]

[300.0 sec]

Fig. E.10 Continued (J=10)

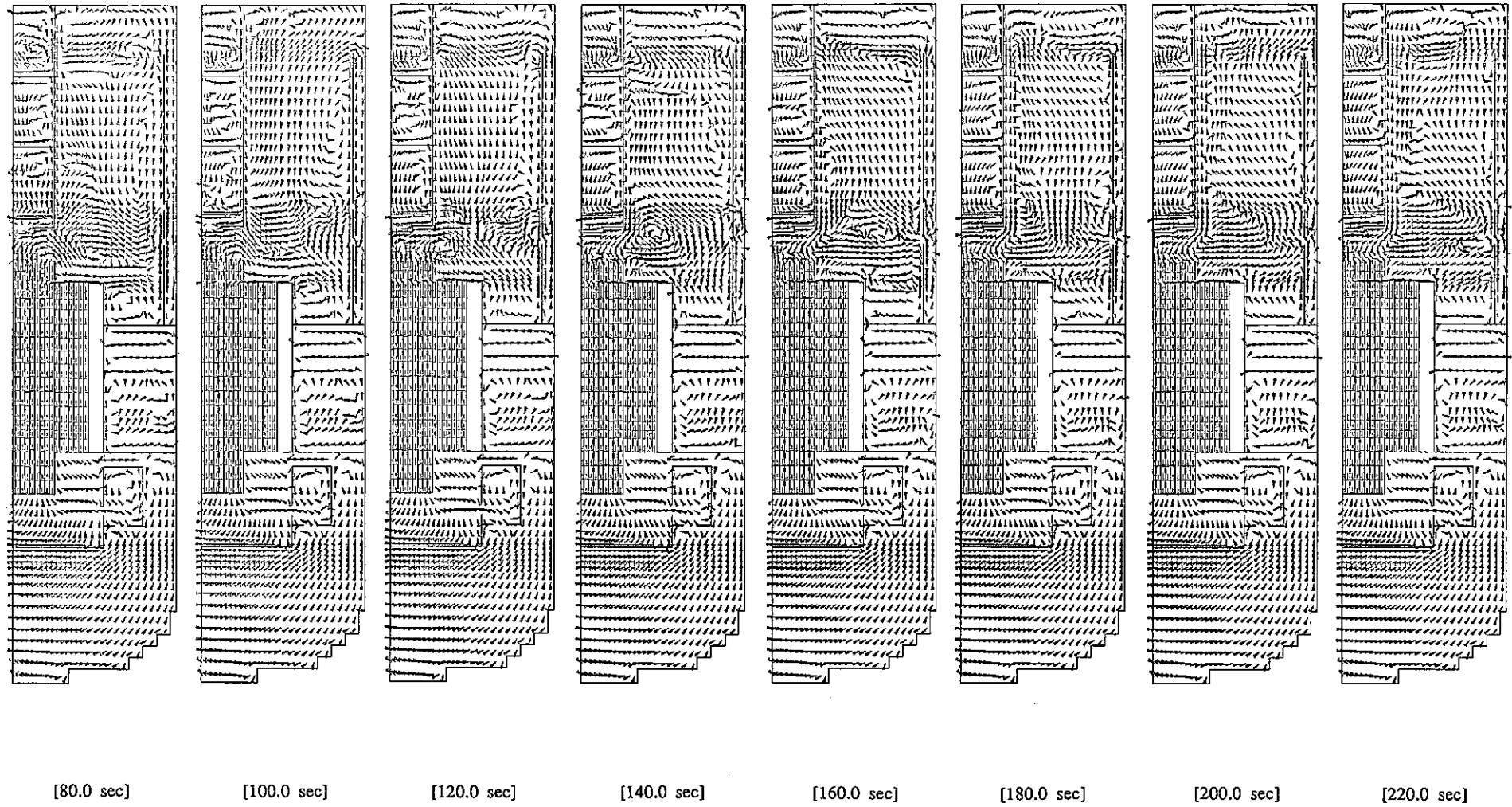
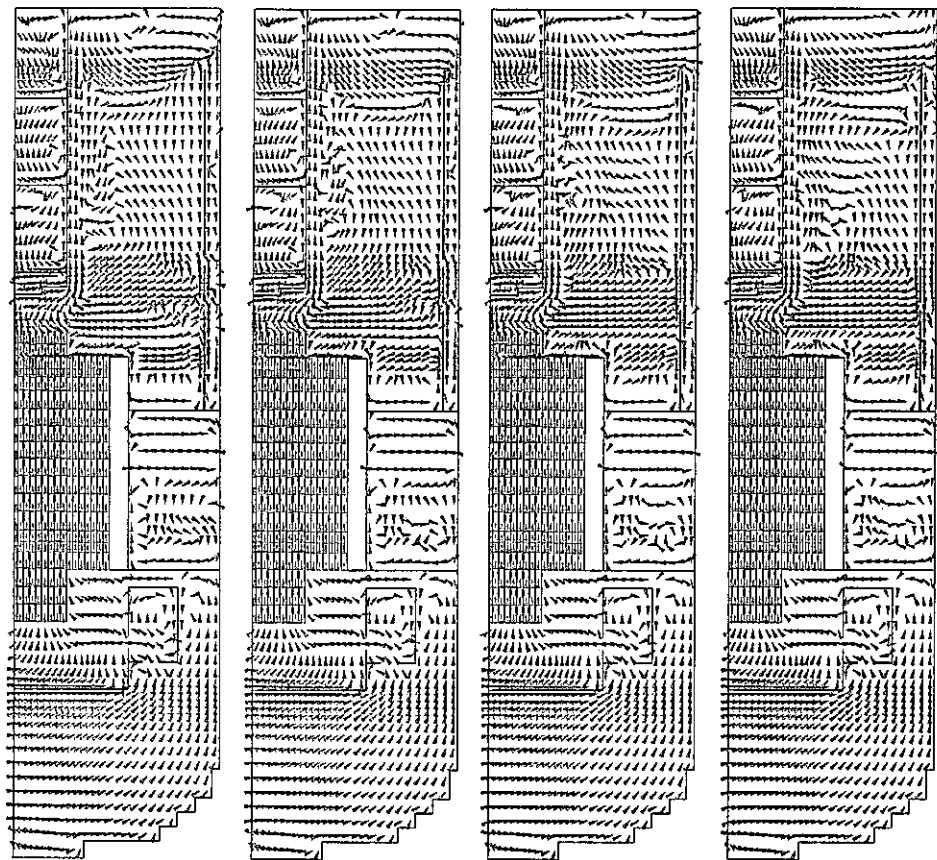


Fig. E.11 Continued (J=11)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec]

[300.0 sec]

Fig. E.11 Continued (J=11)

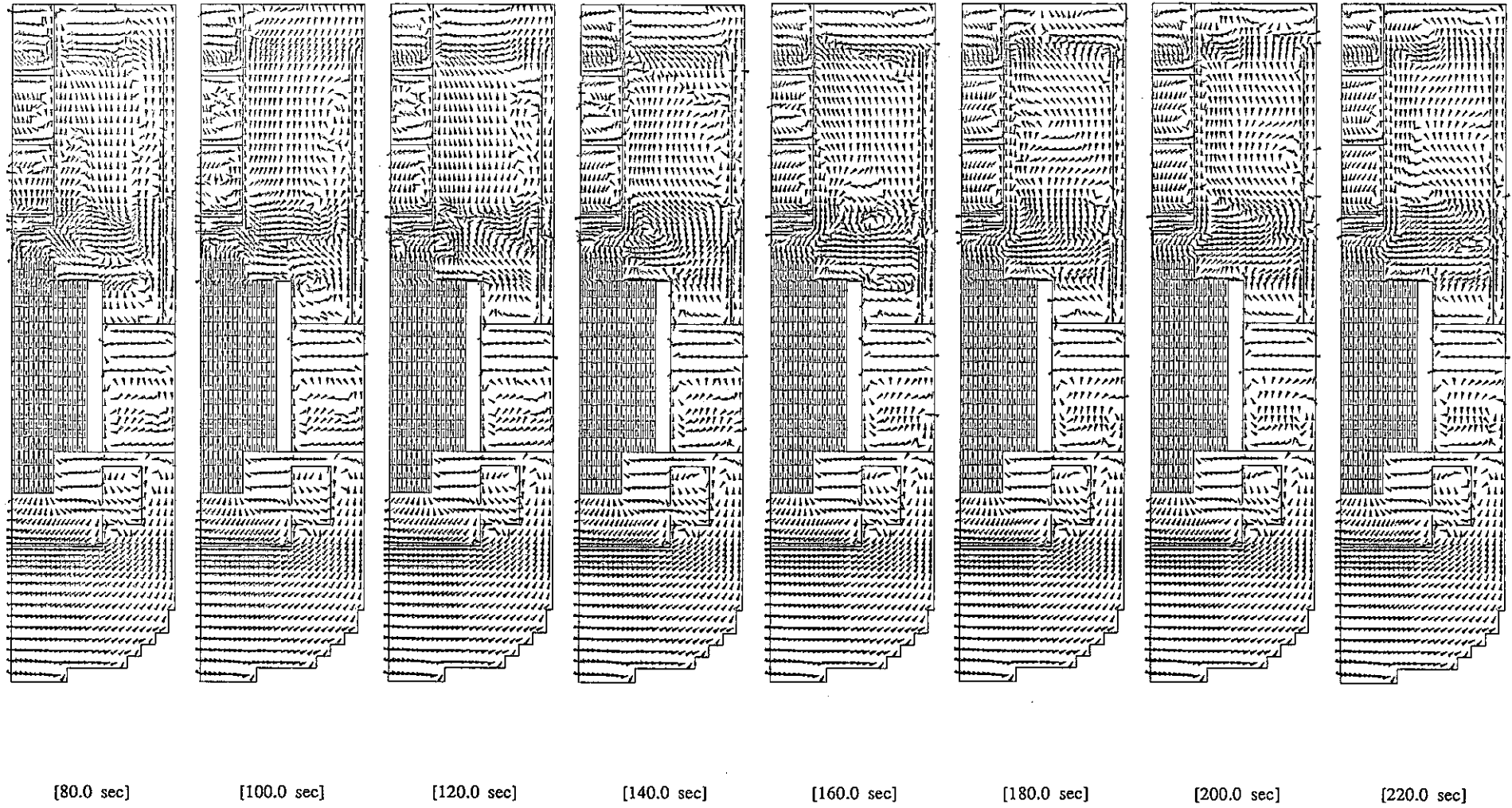
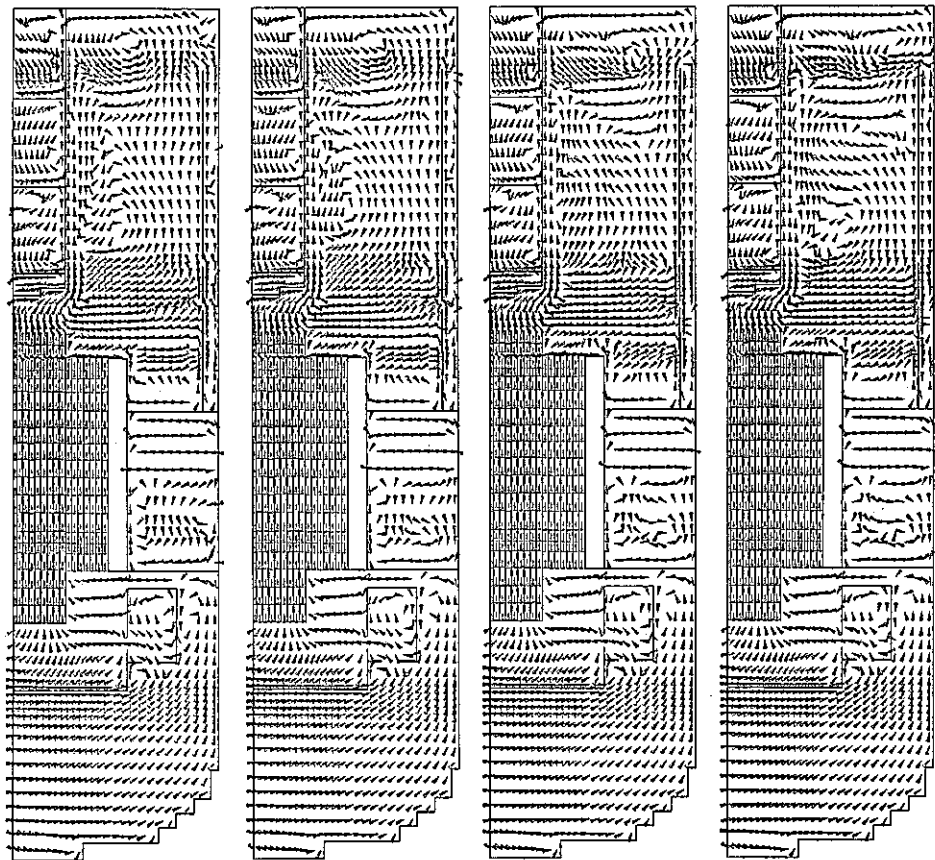


Fig. E.12 Continued (J=12)



[240.0 sec]

[260.0 sec]

[280.0 sec]

[300.0 sec]

Fig. E.12 Continued (J=12)

付録 F 3次元解析モデルによる炉容器内温度過渡特性
($r-z$ 面)

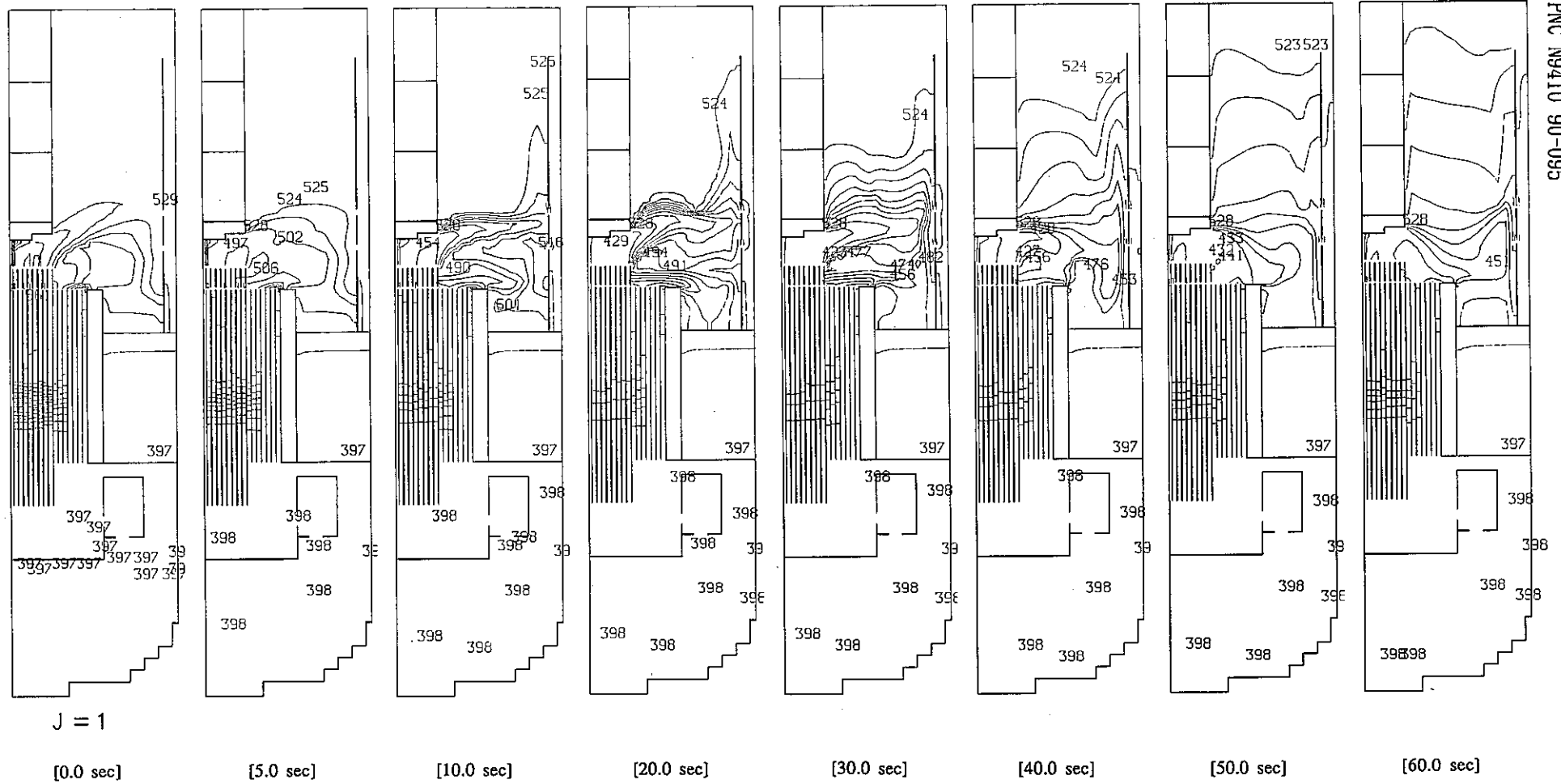


Fig. F.1 In-Vessel Temperature Transients by 3D Calculational Model (J=1)

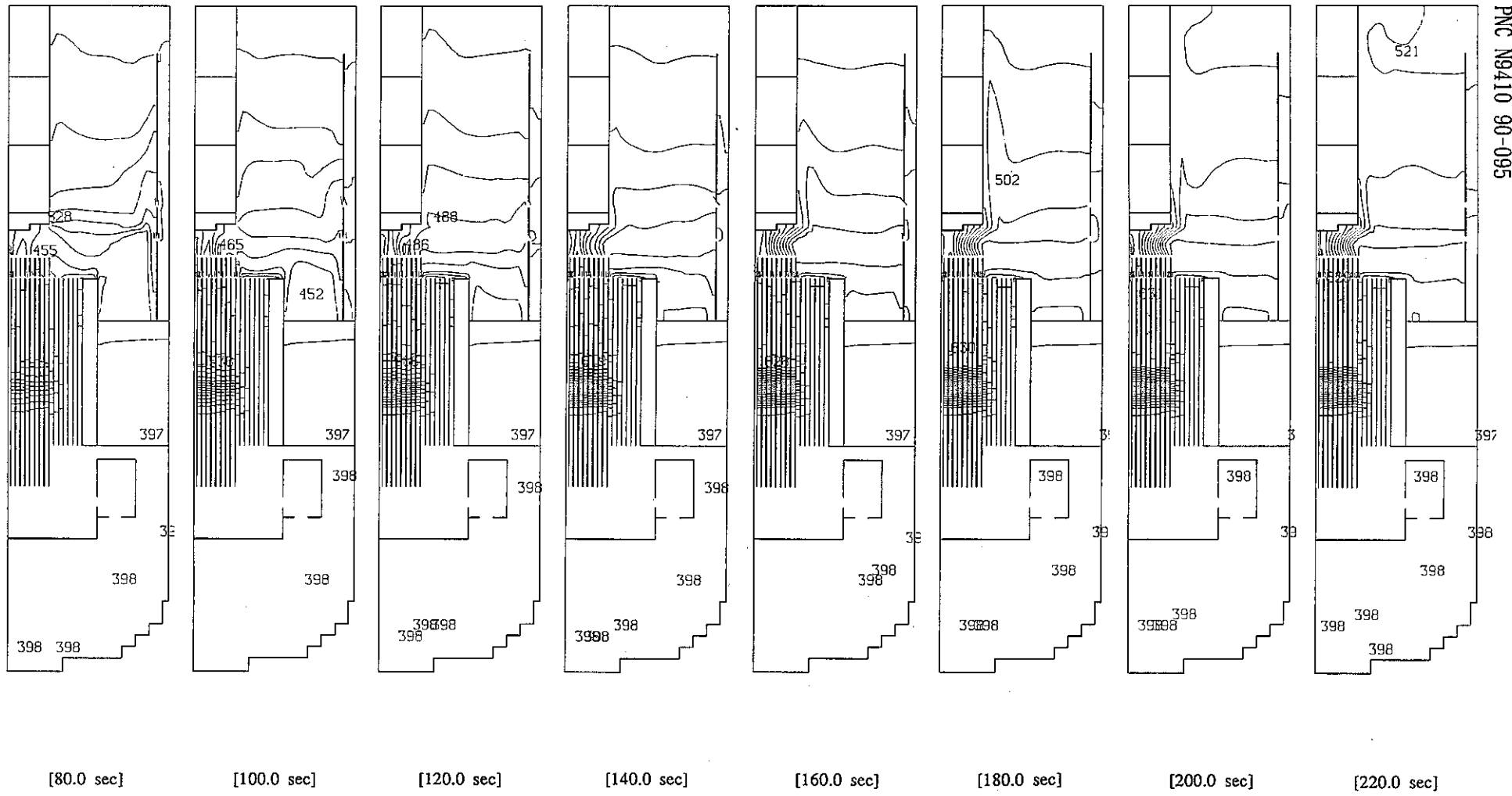


Fig. F.1 Continued (J=1)

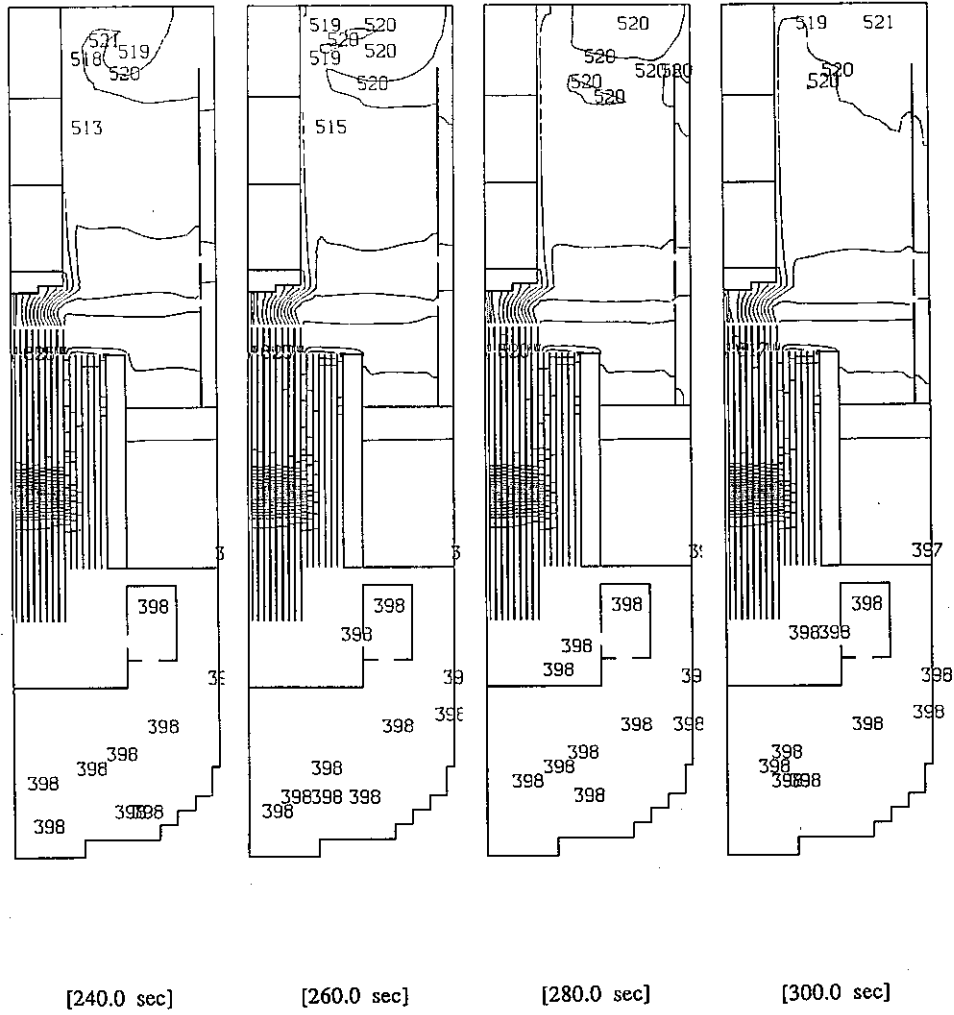


Fig. F.1 Continued (J=1)

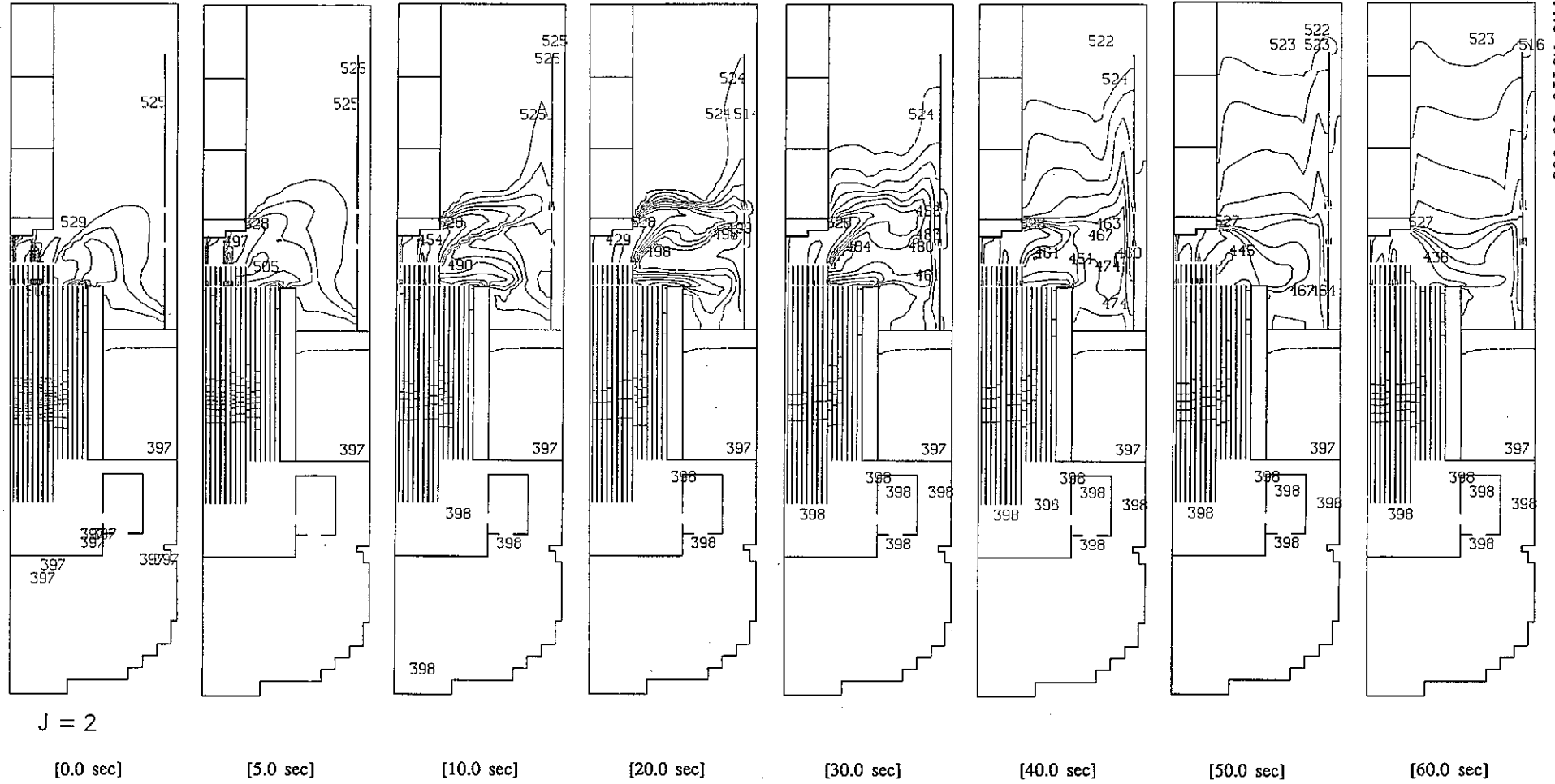


Fig. F.2 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=2)

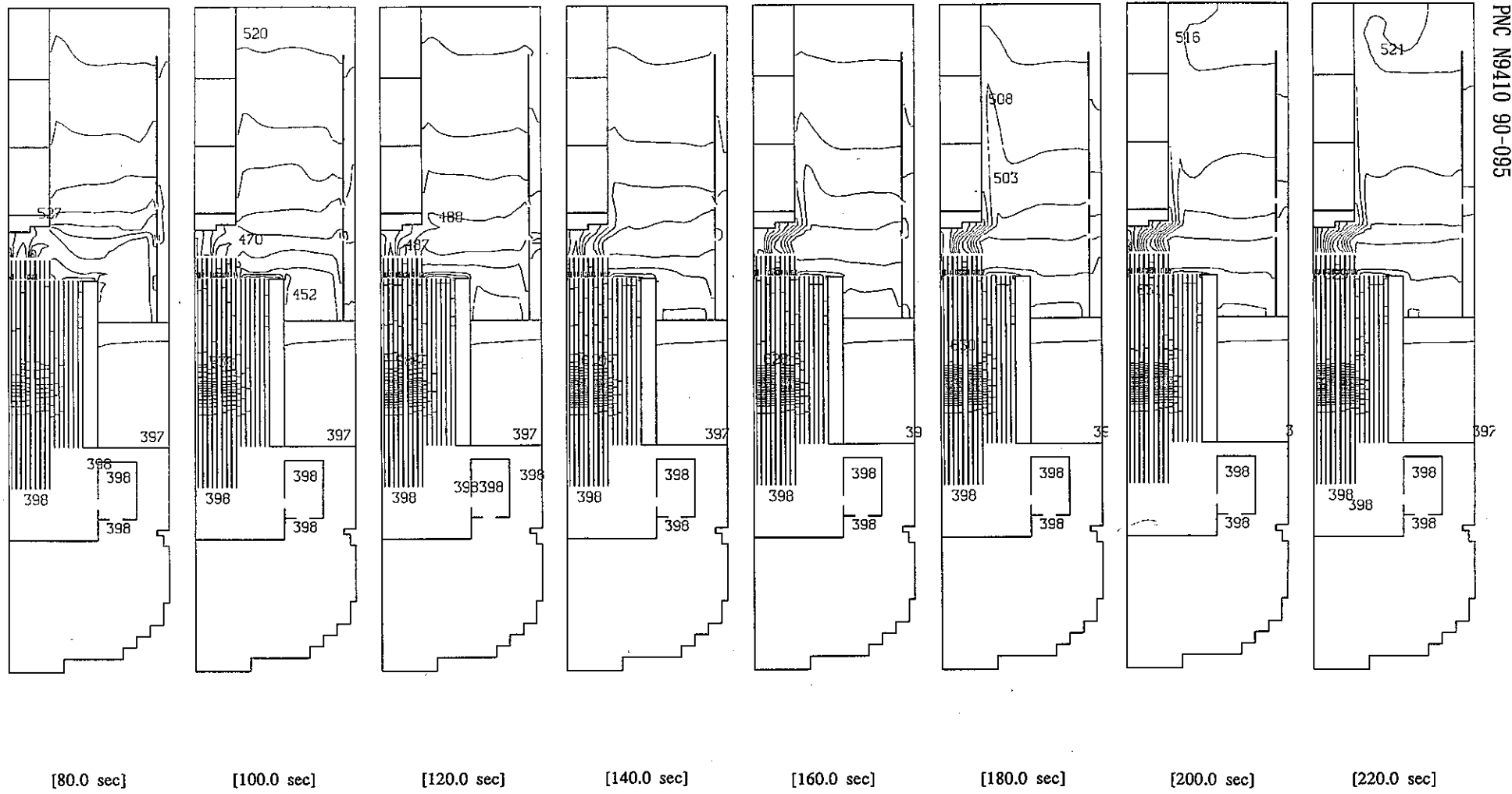


Fig. F.2 Continued (J=2)

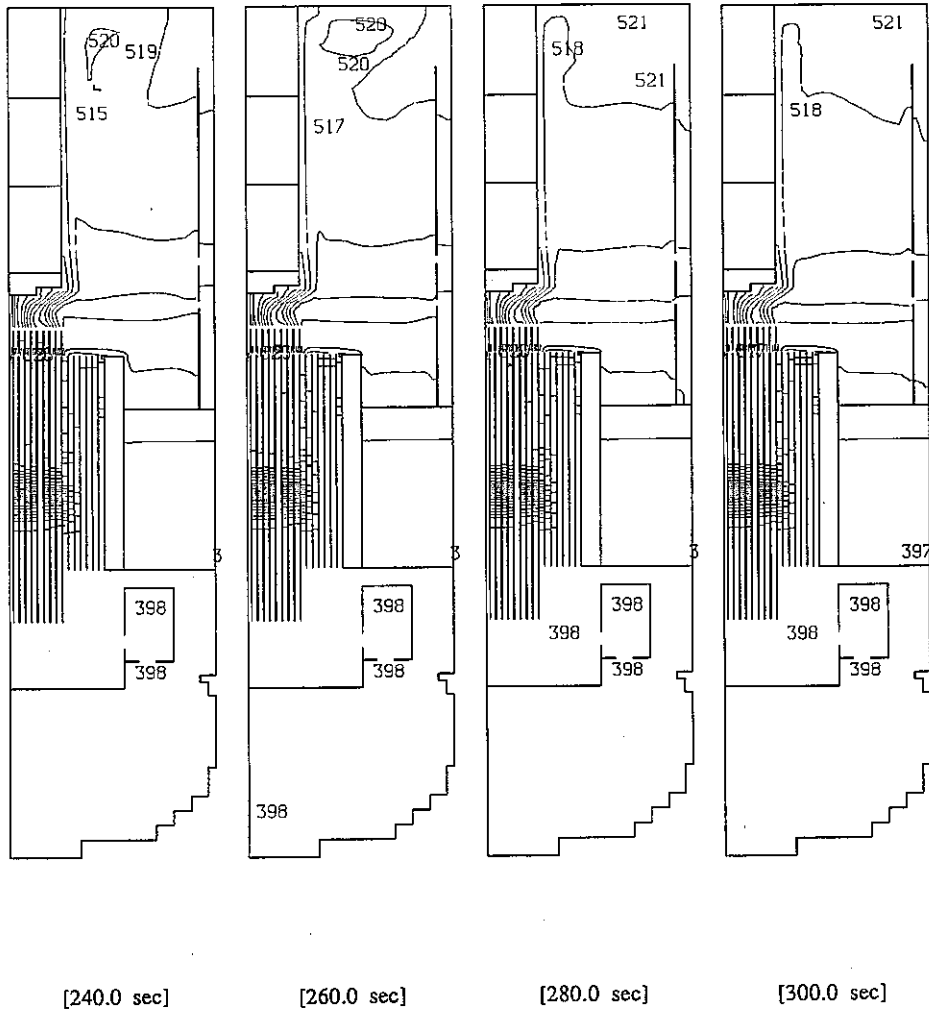


Fig. F.2 Continued (J=2)

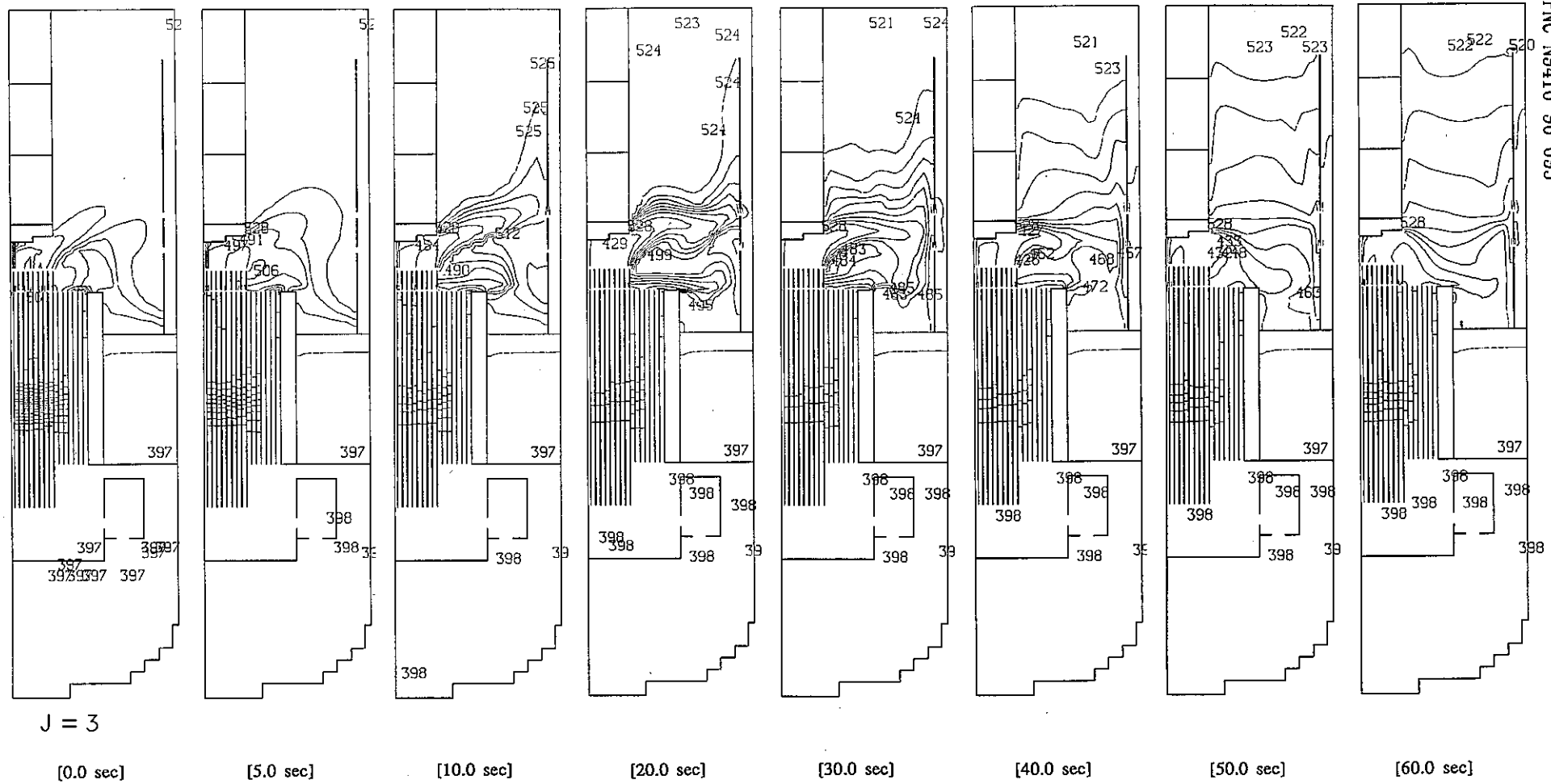


Fig. F.3 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=3)

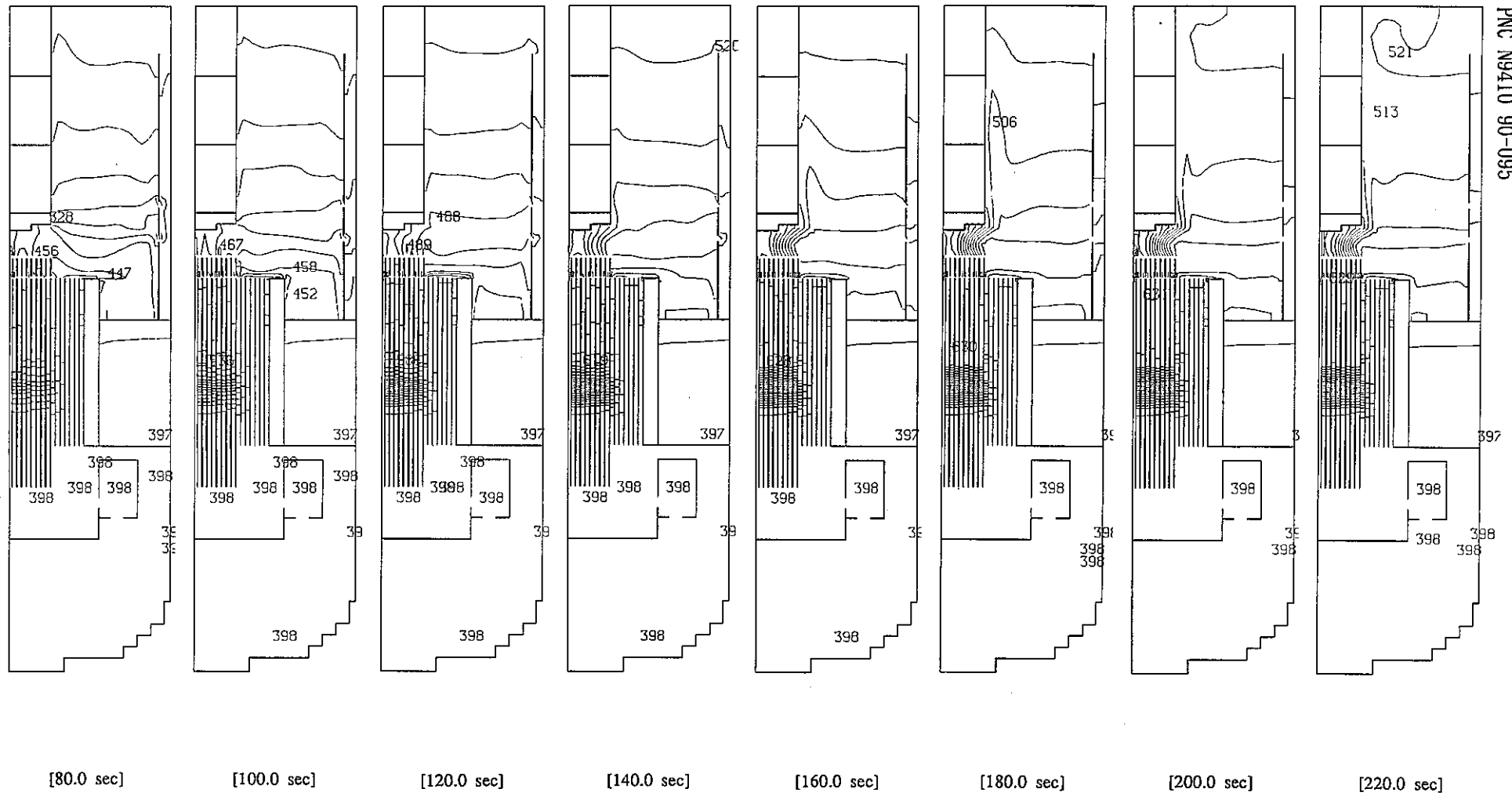


Fig. F.3 Continued (J=3)

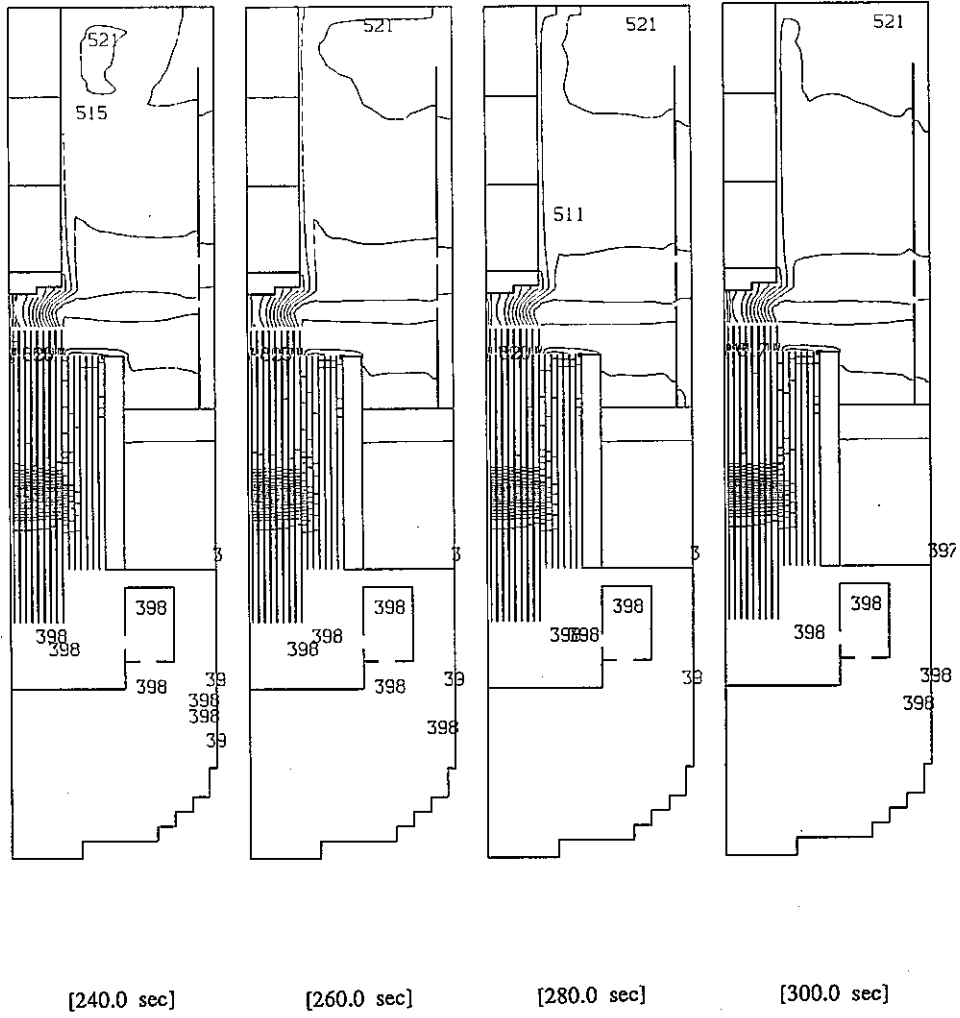


Fig. F.3 Continued (J=3)

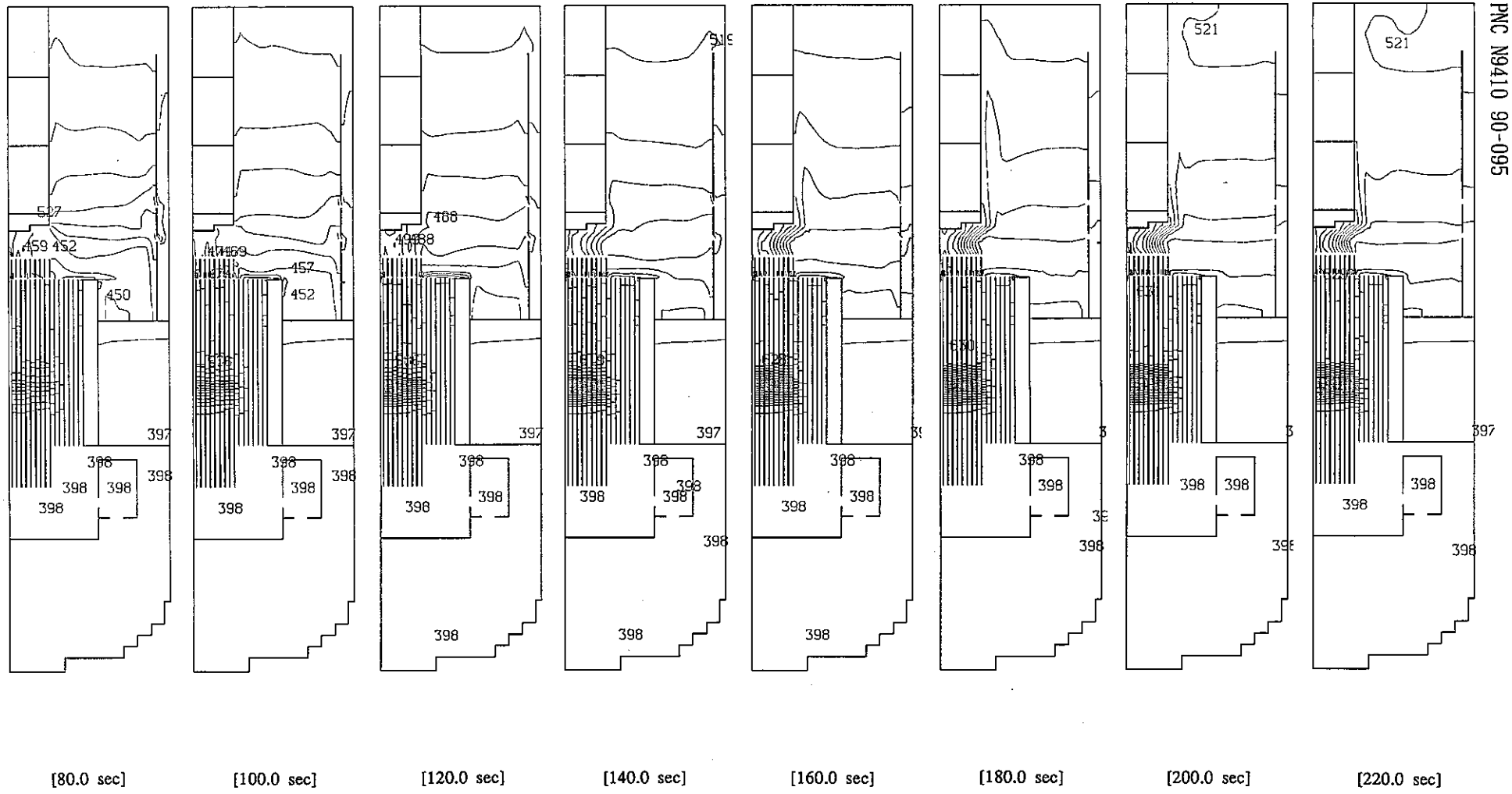


Fig. F.4 Continued (J=4)

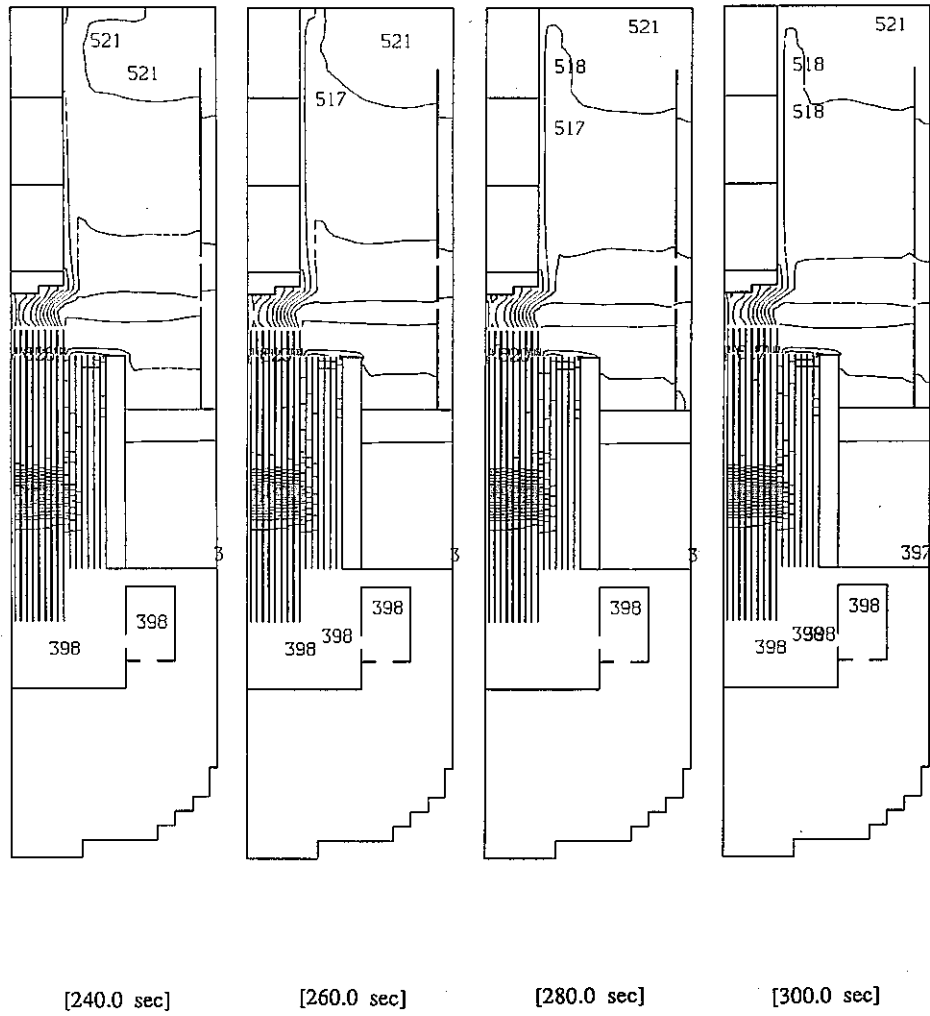


Fig. F.4 Continued (J=4)

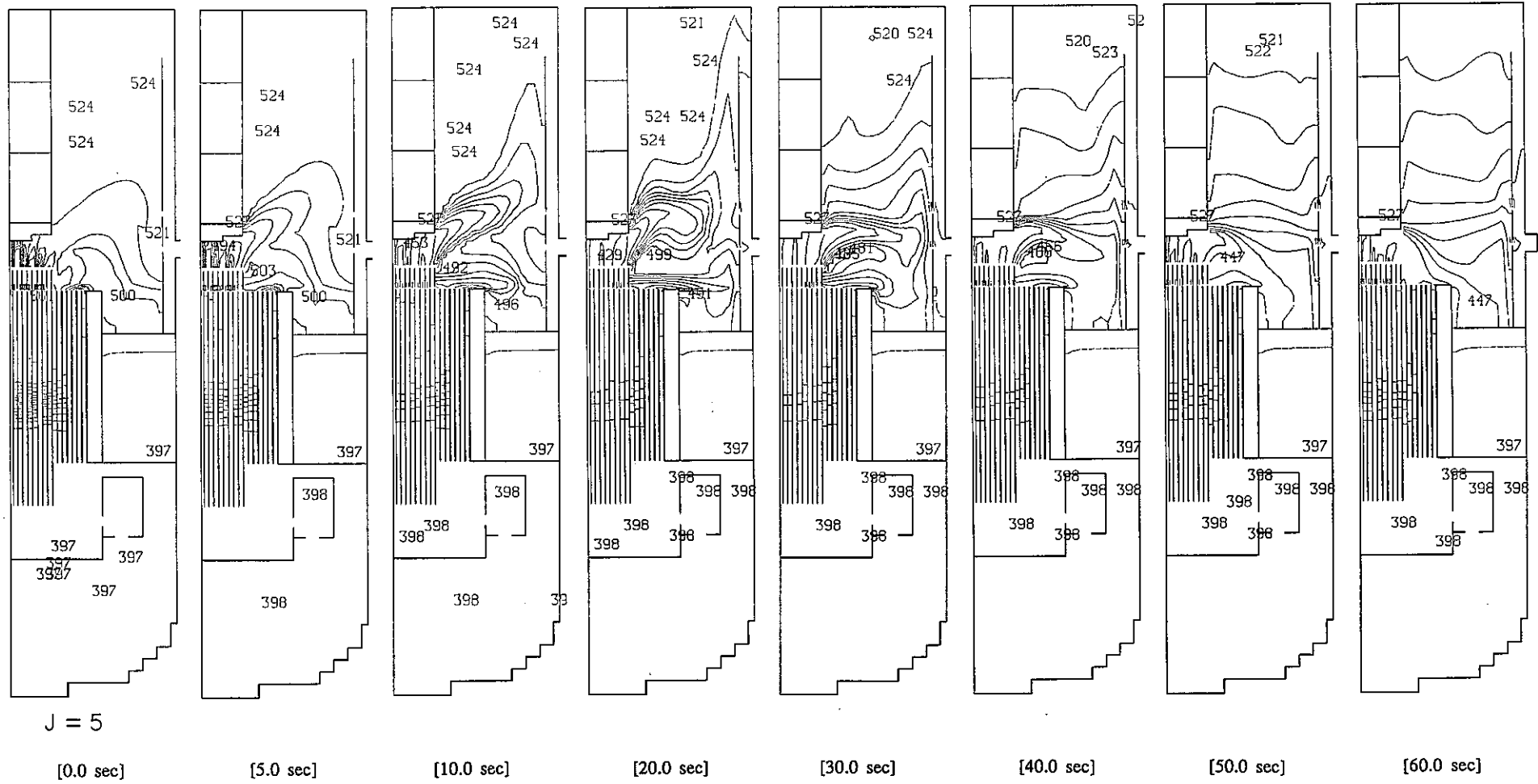


Fig. F.5 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=5)

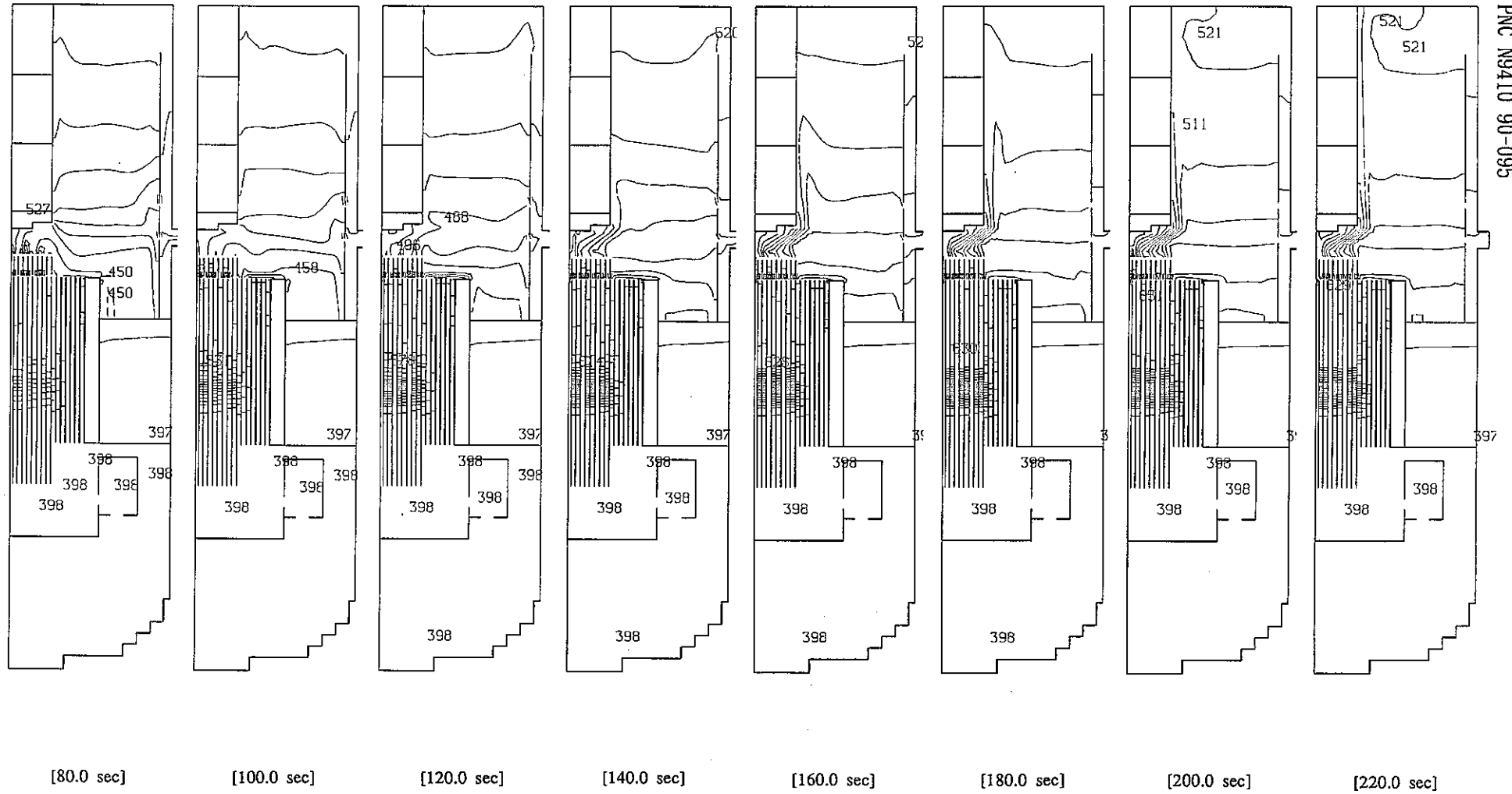


Fig. F.5 Continued (J=5)

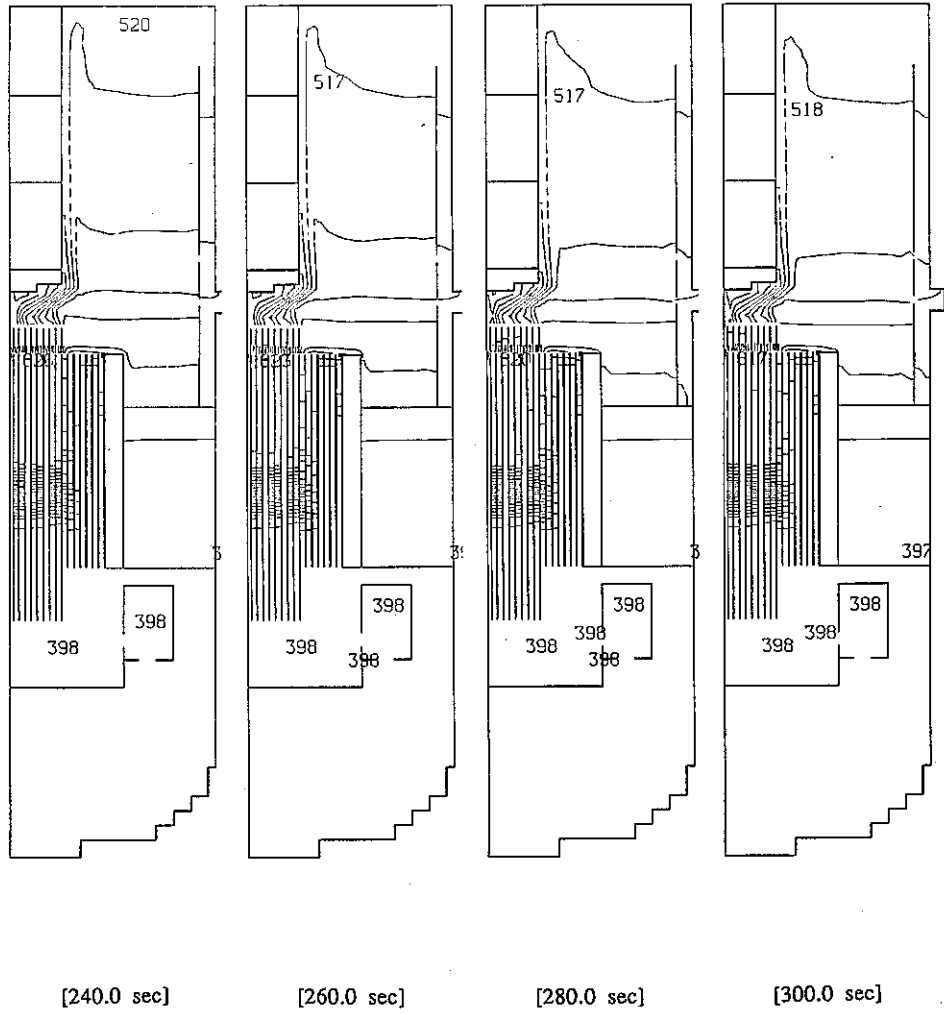


Fig. F.5 Continued (J=5)

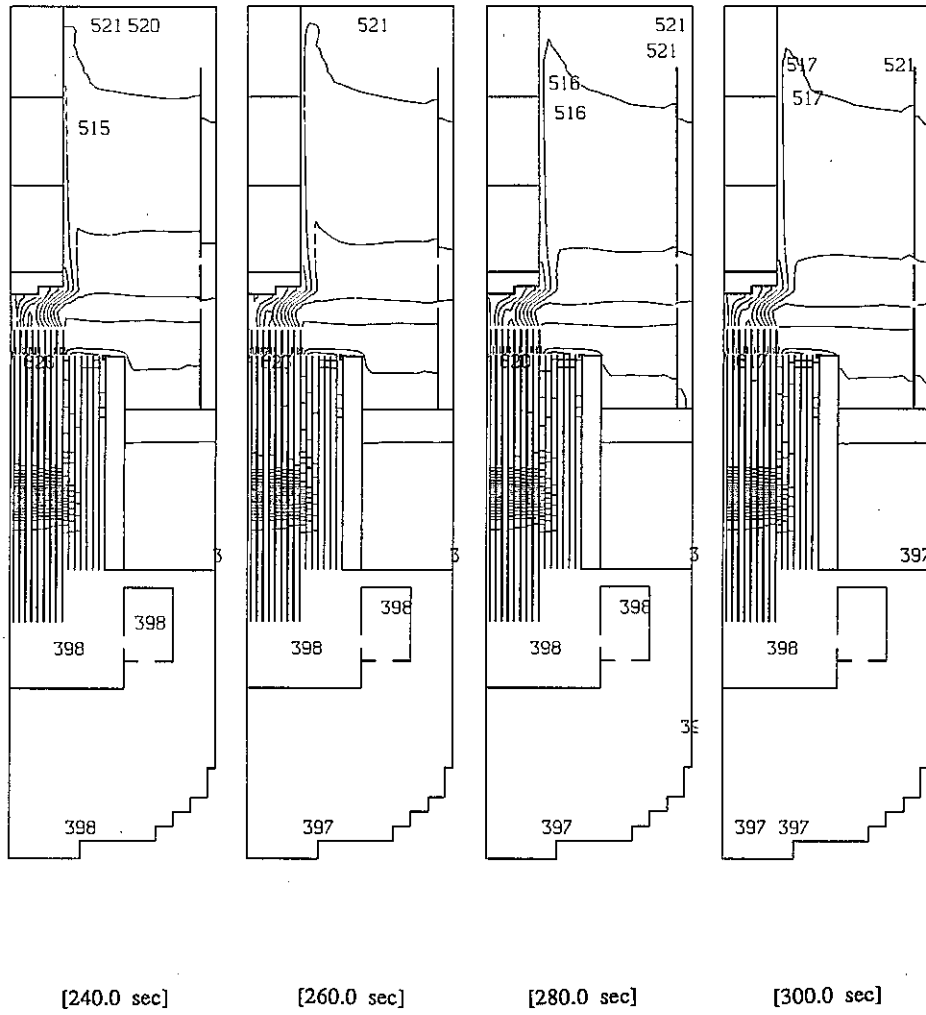


Fig. F.6 Continued (J=6)

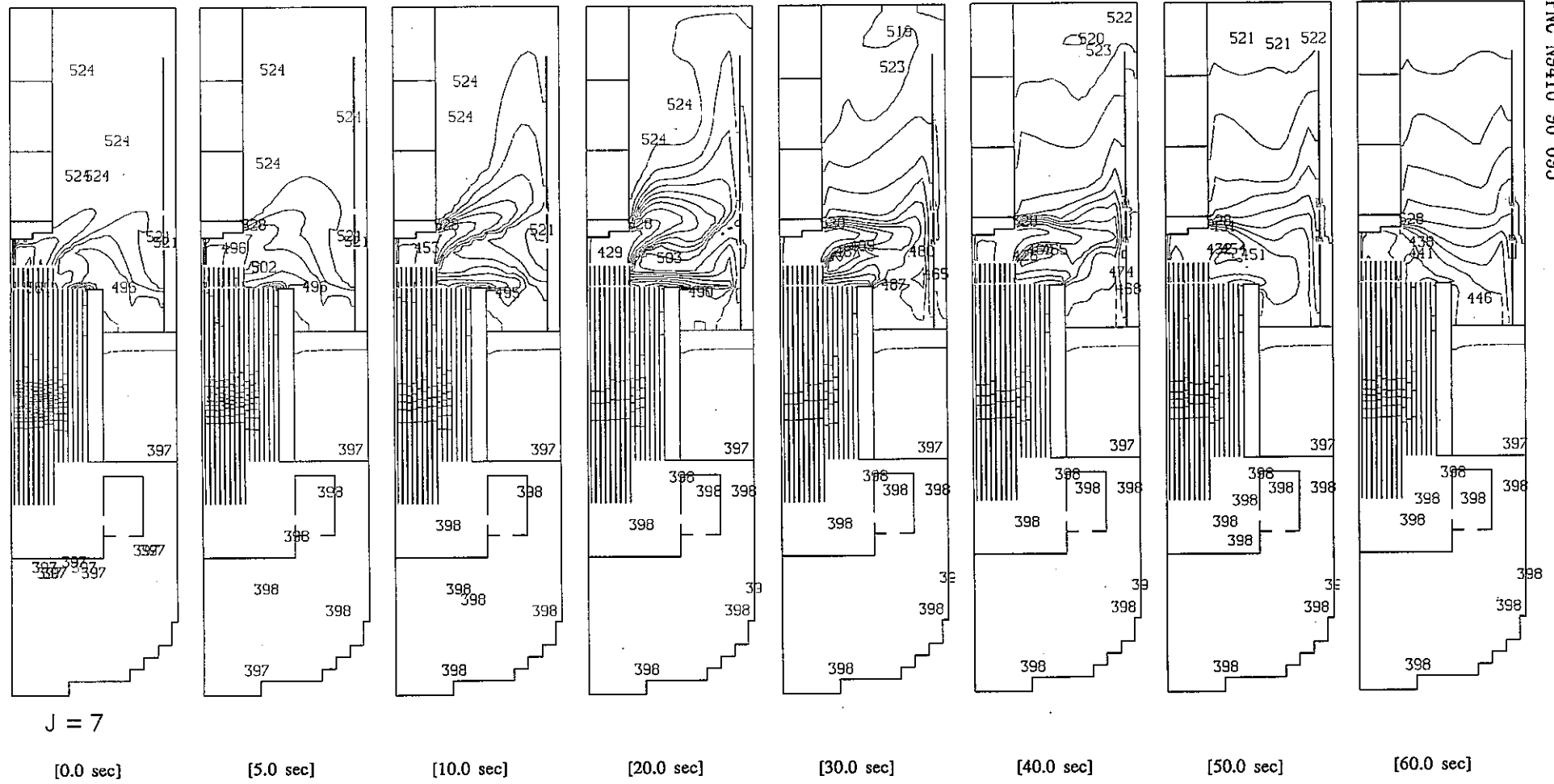


Fig. F.7 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=7)

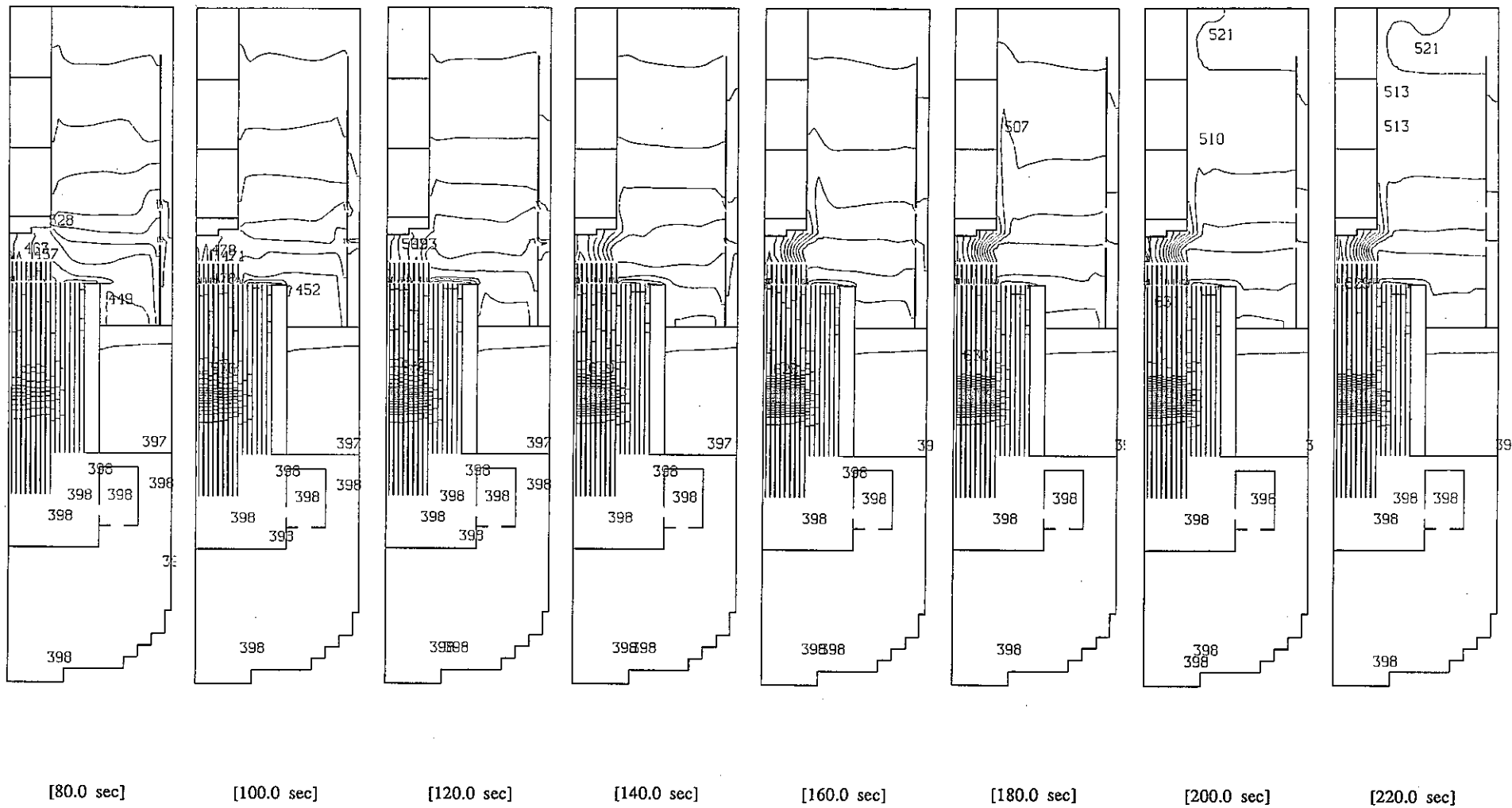


Fig. F.7 Continued (J=7)

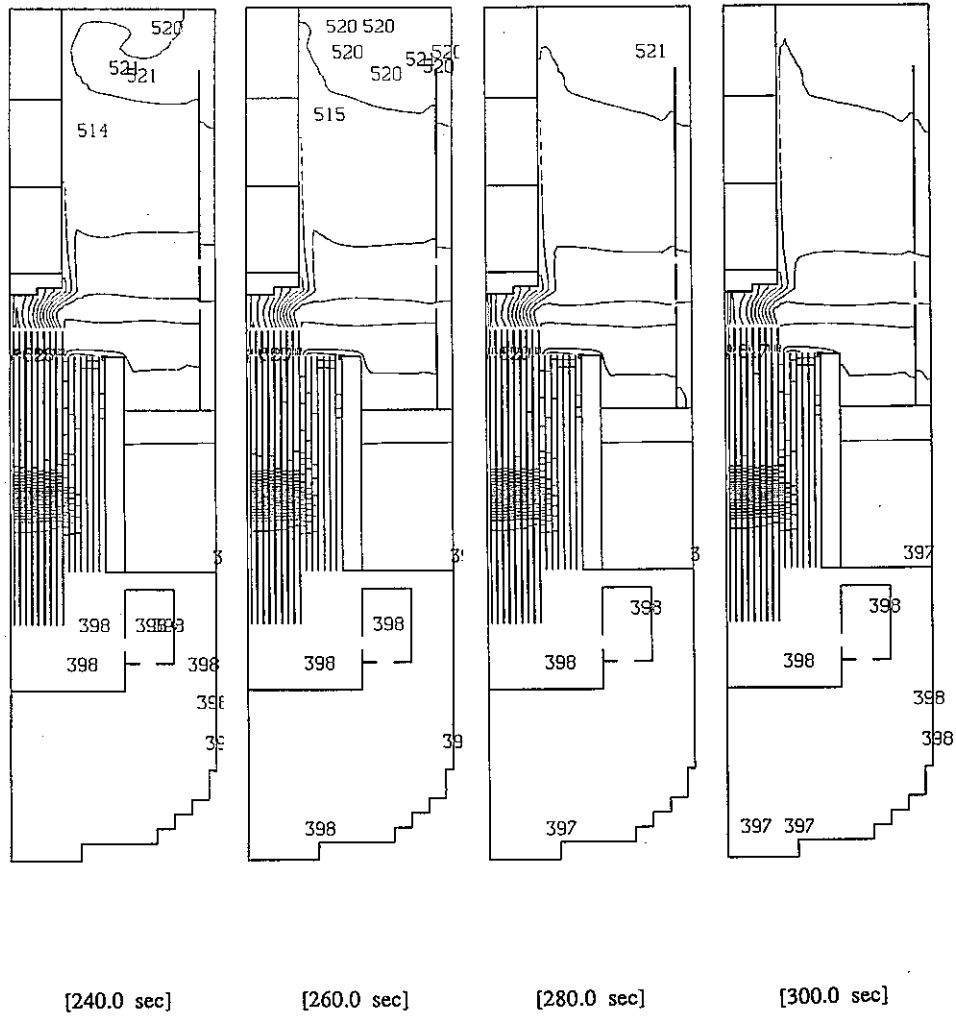


Fig. F.7 Continued (J=7)

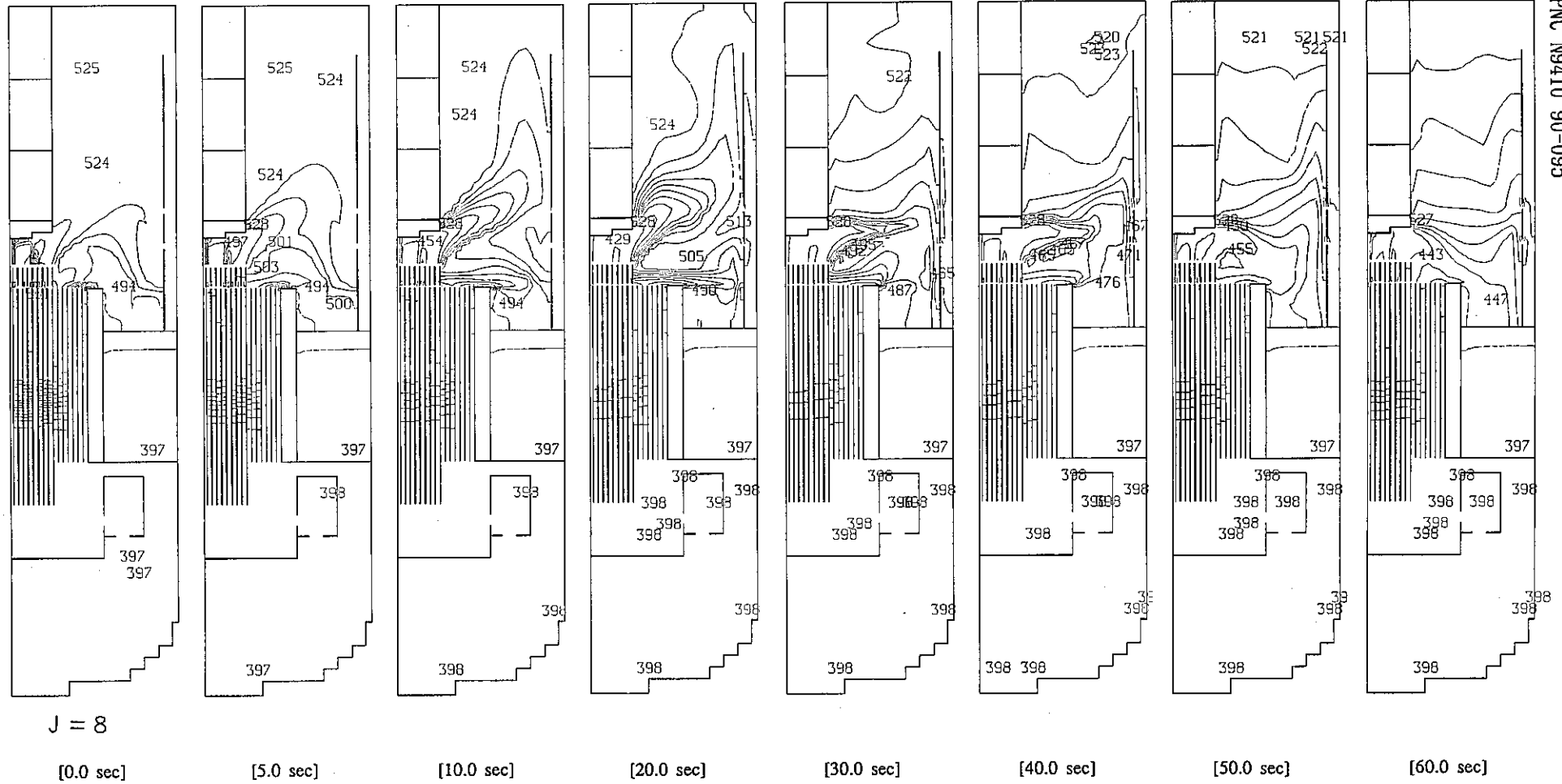


Fig. F.8 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=8)

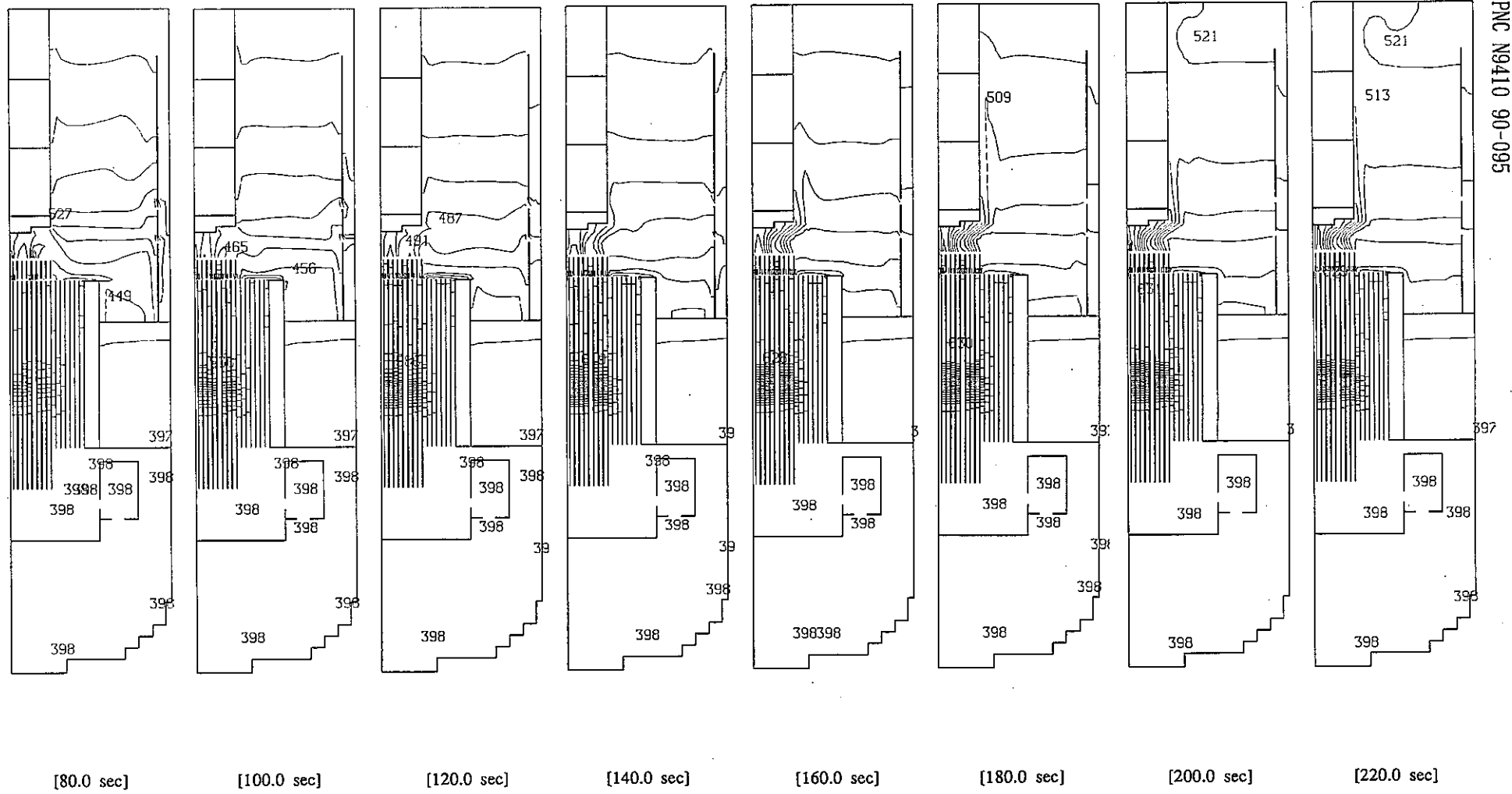


Fig. F.8 Continued (J=8)

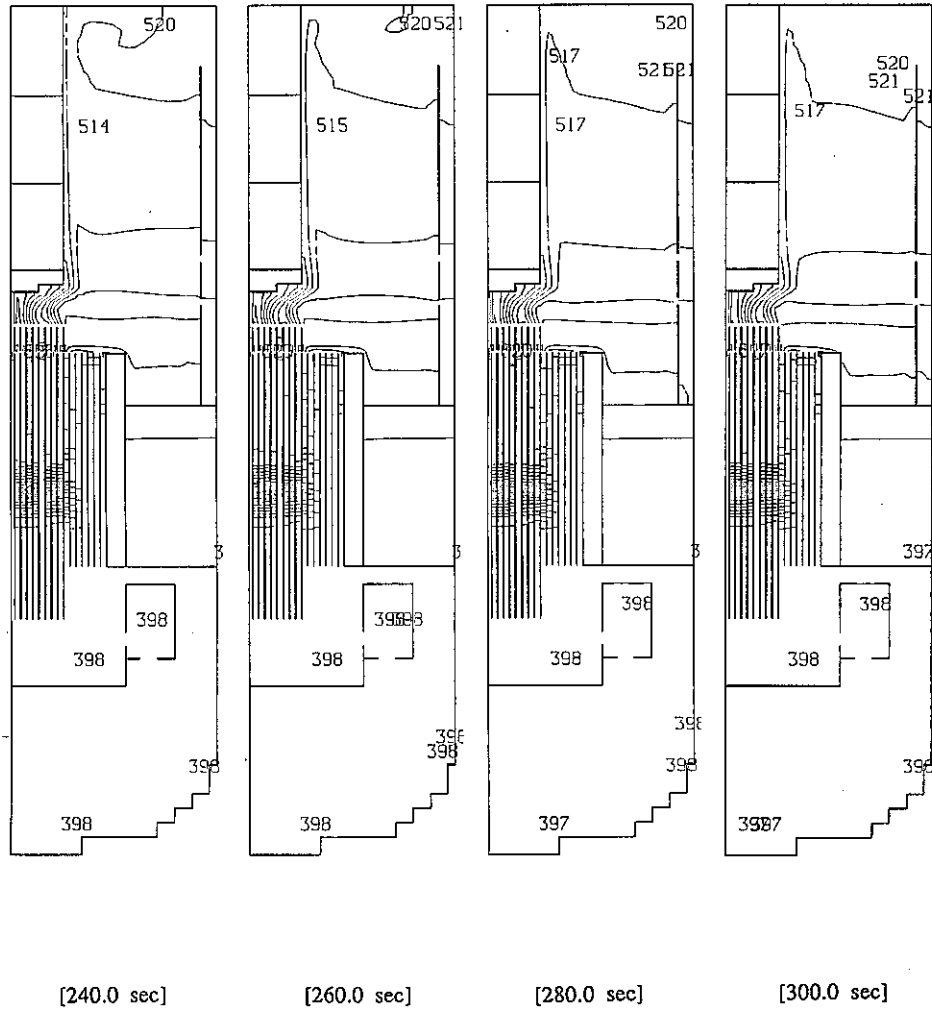


Fig. F.8 Continued (J=8)

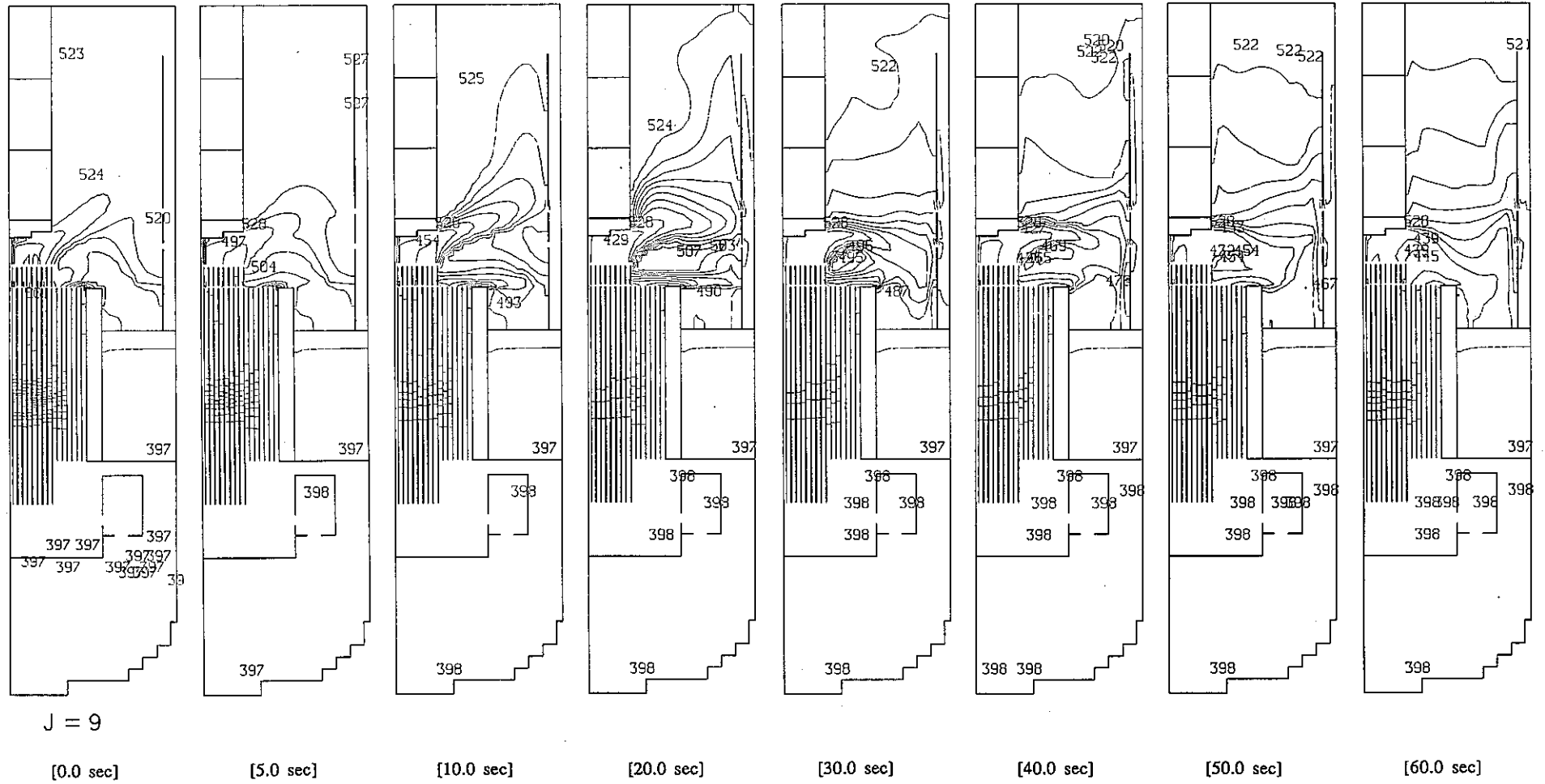


Fig. F.9 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=9)

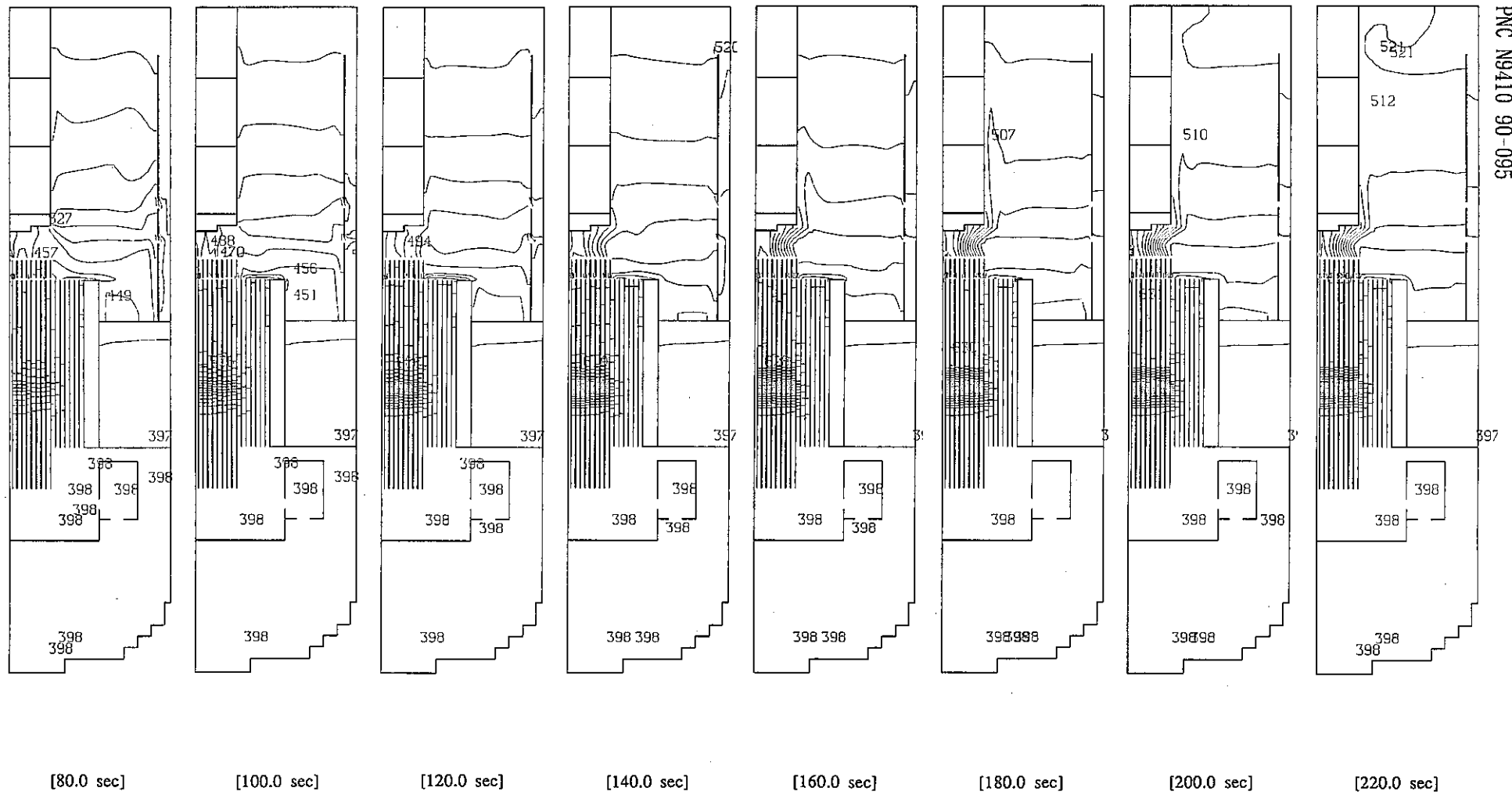


Fig. F.9 Continued (J=9)

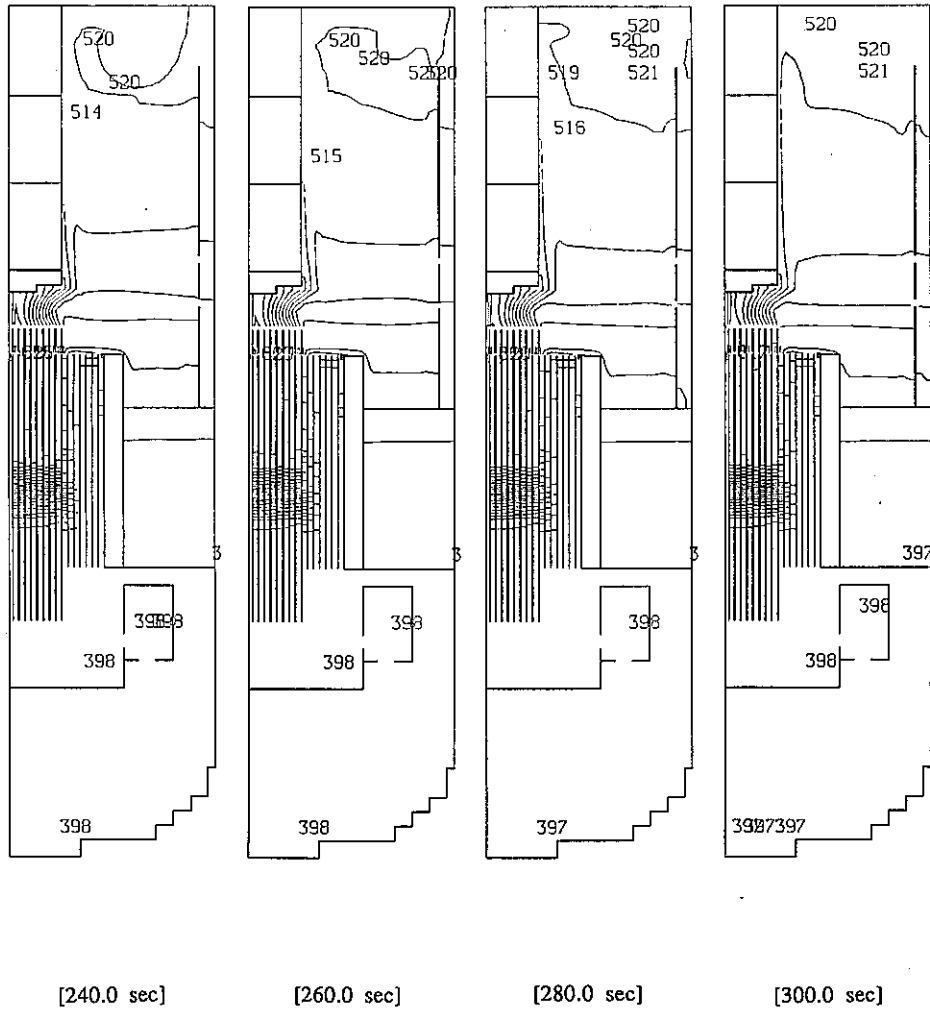


Fig. F.9 Continued (J=9)

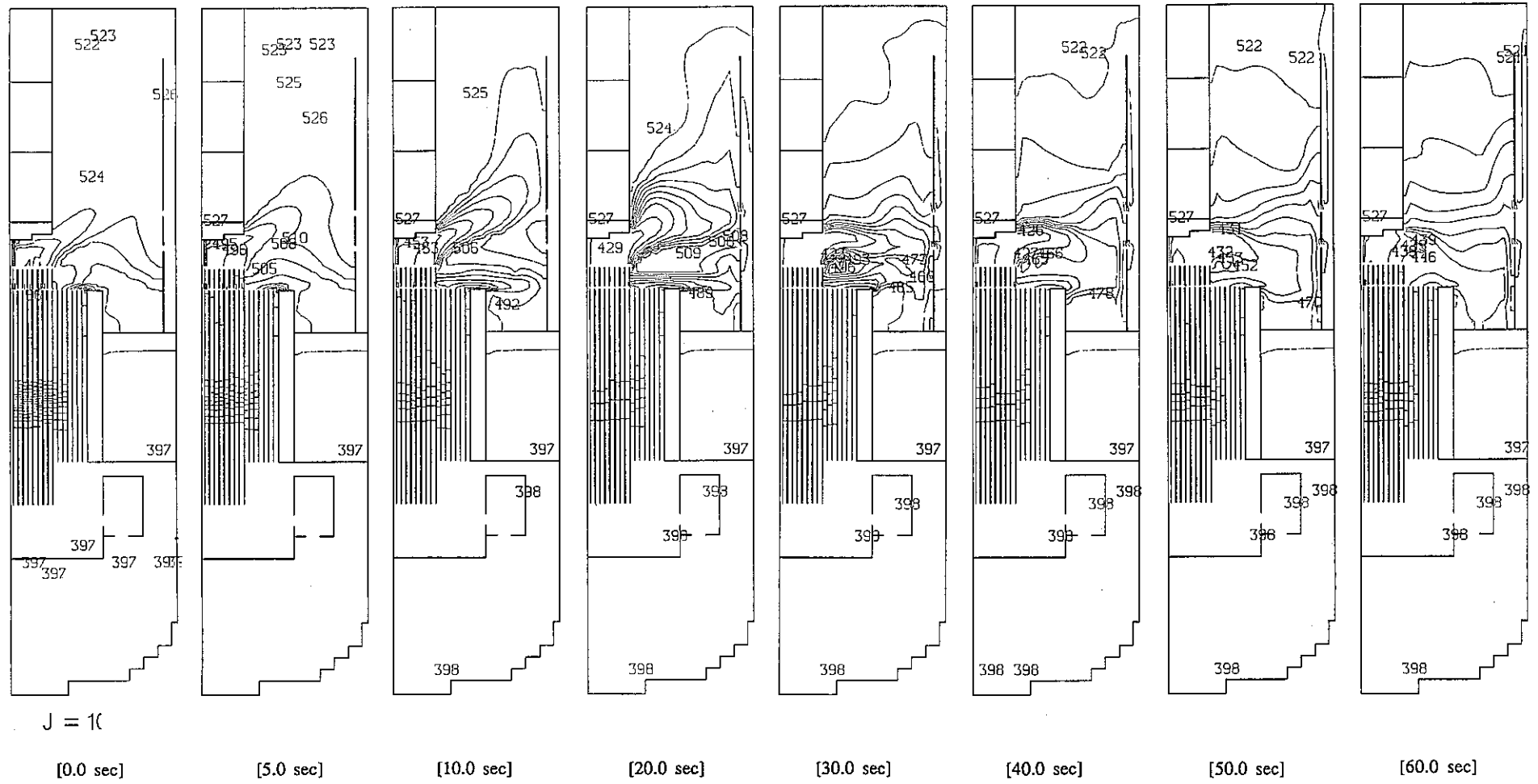


Fig. F.10 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=10)

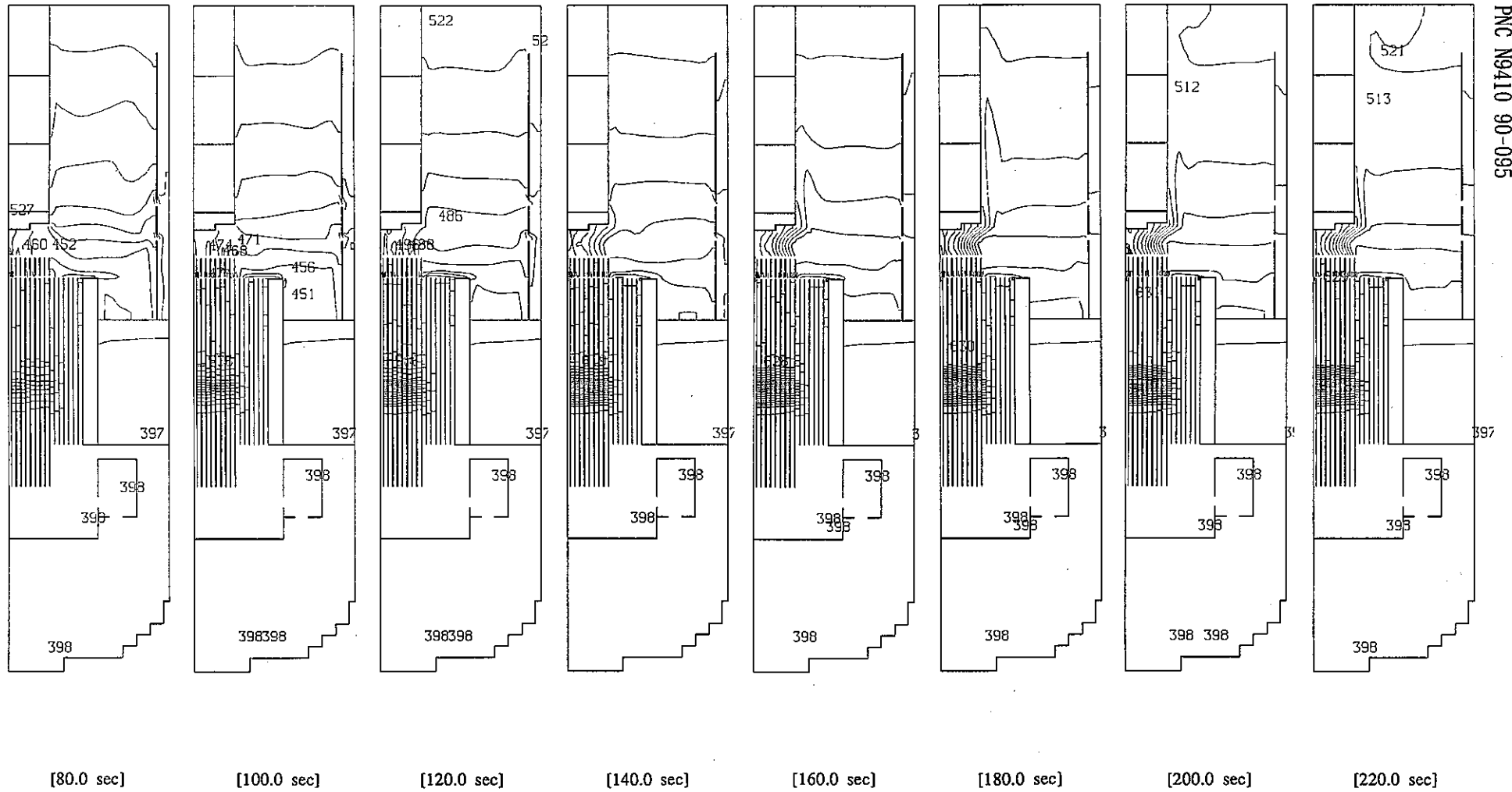


Fig. F.10 Continued (J=10)

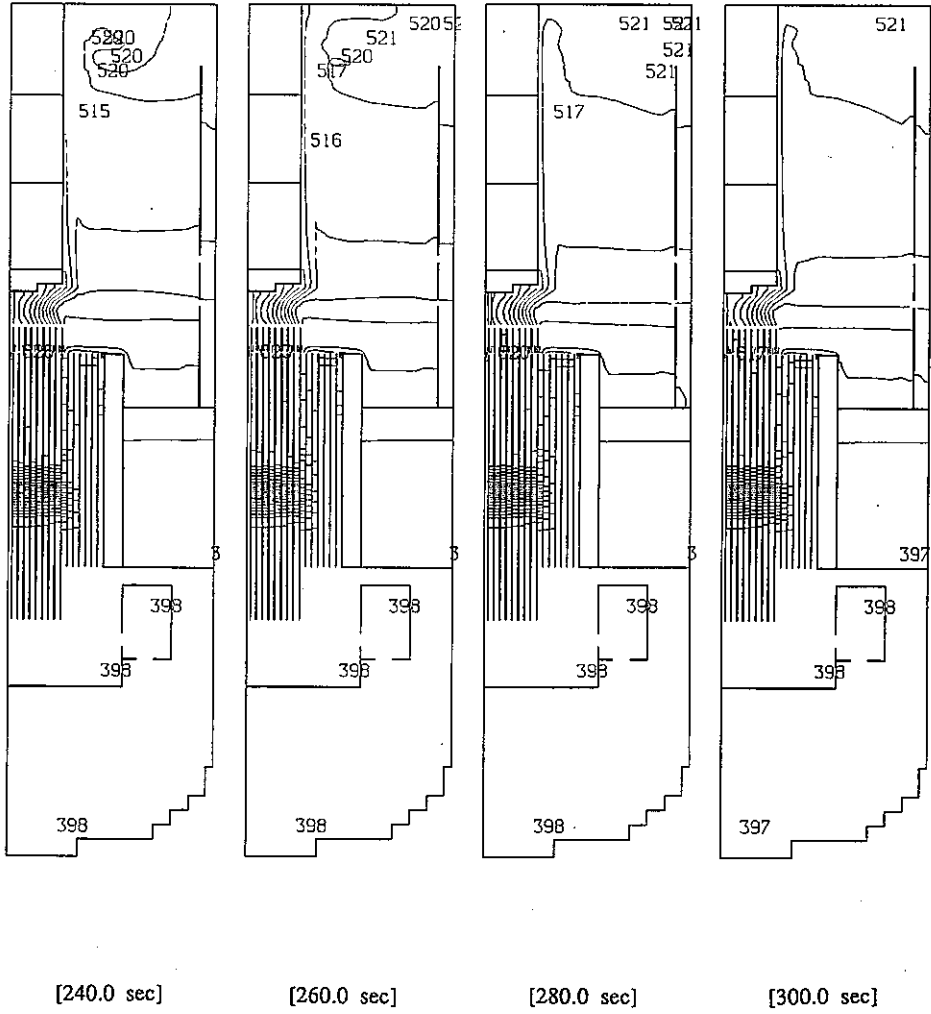


Fig. F.10 Continued (J=10)

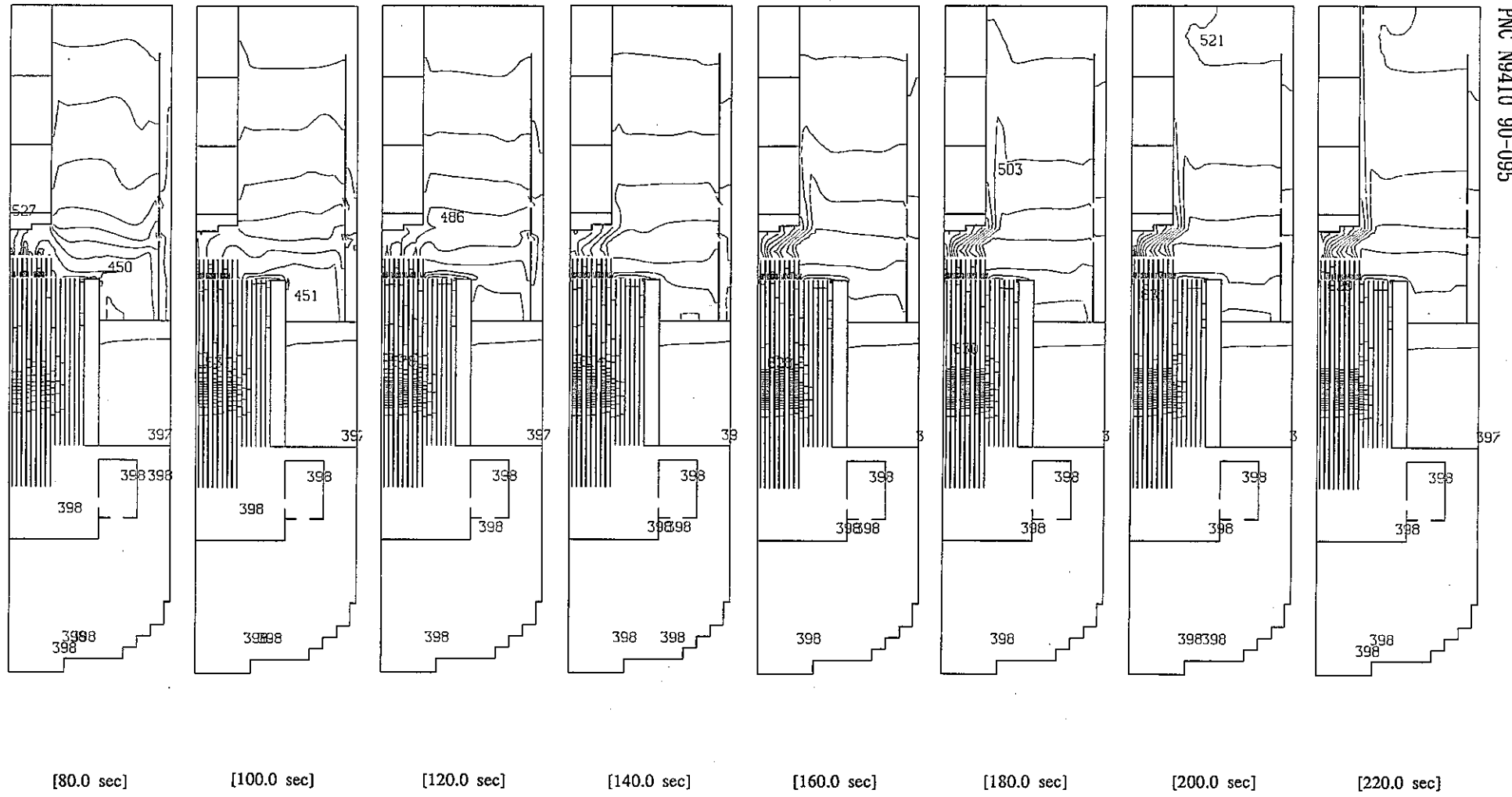


Fig. F.11 Continued (J=11)

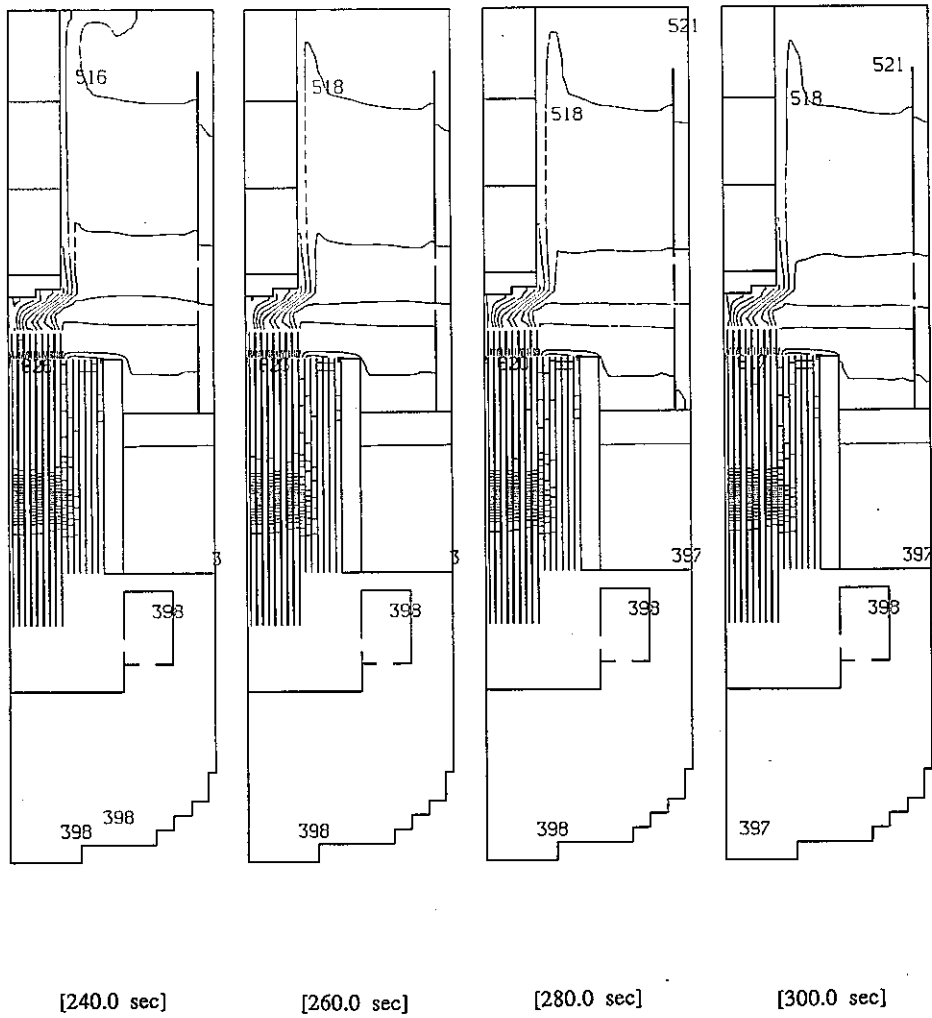


Fig. F.11 Continued (J=11)

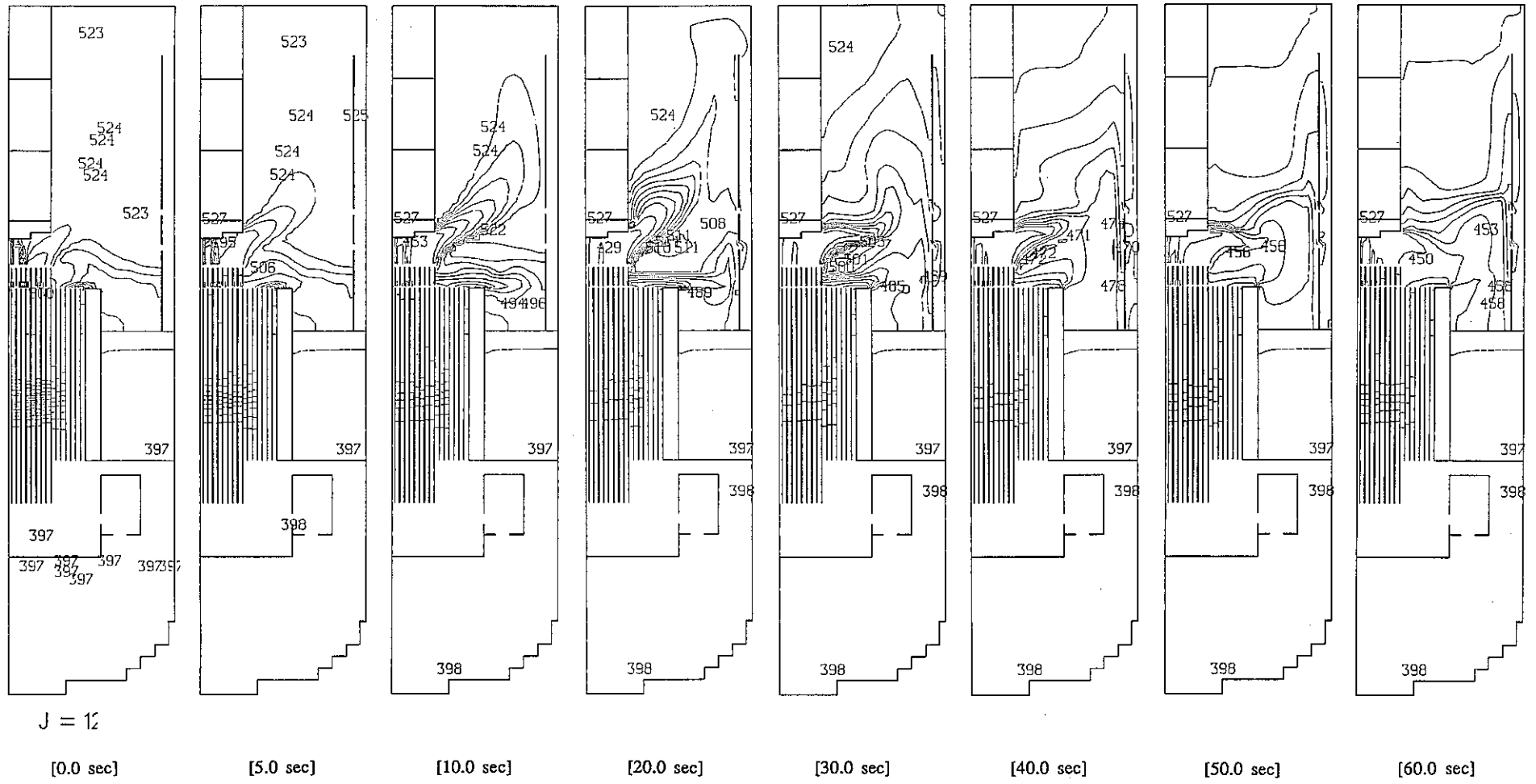


Fig. F.12 In-Vessel Temperature Transients by 3D Computational Model (J=12)

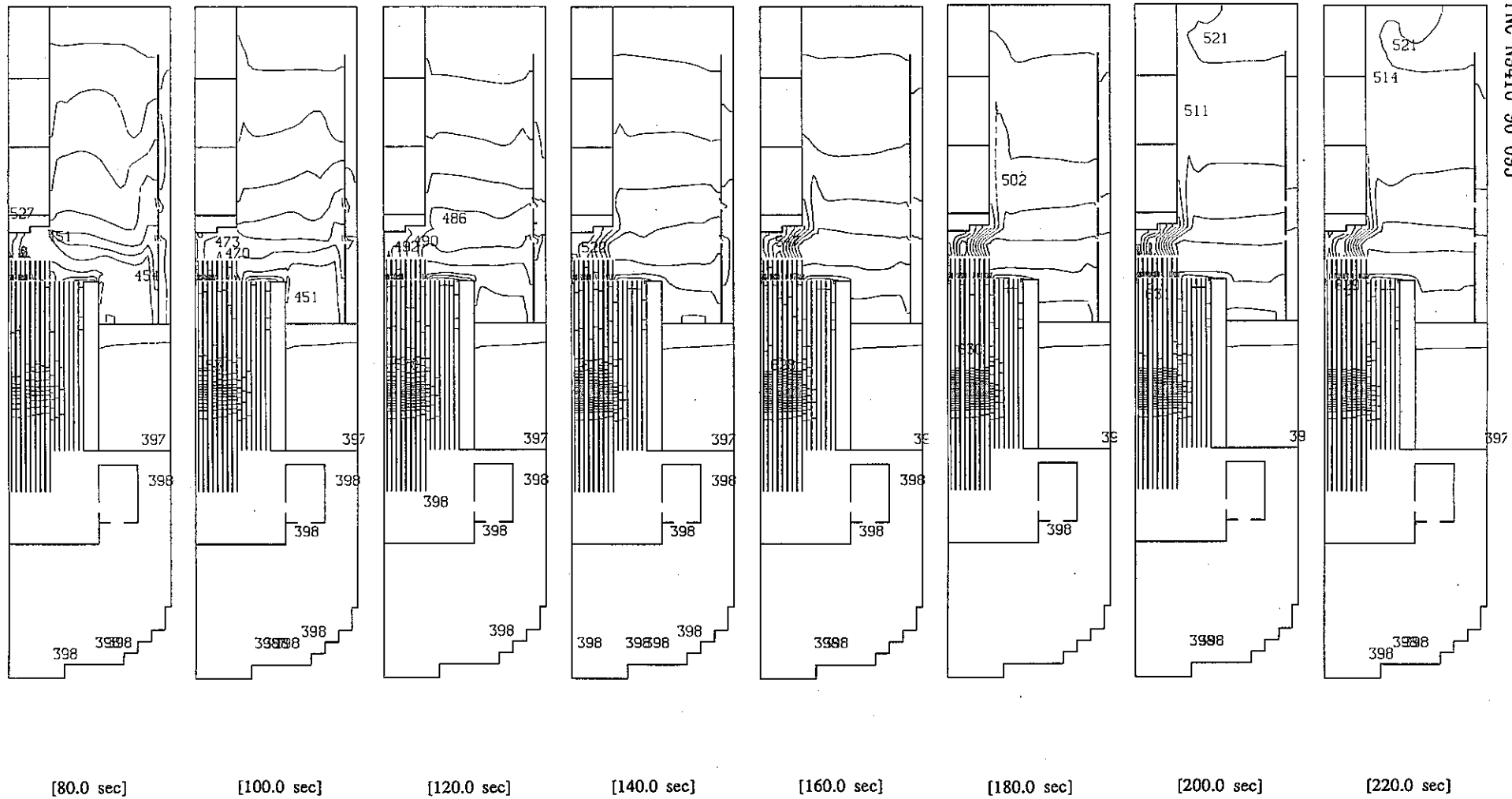


Fig. F.12 Continued (J=12)

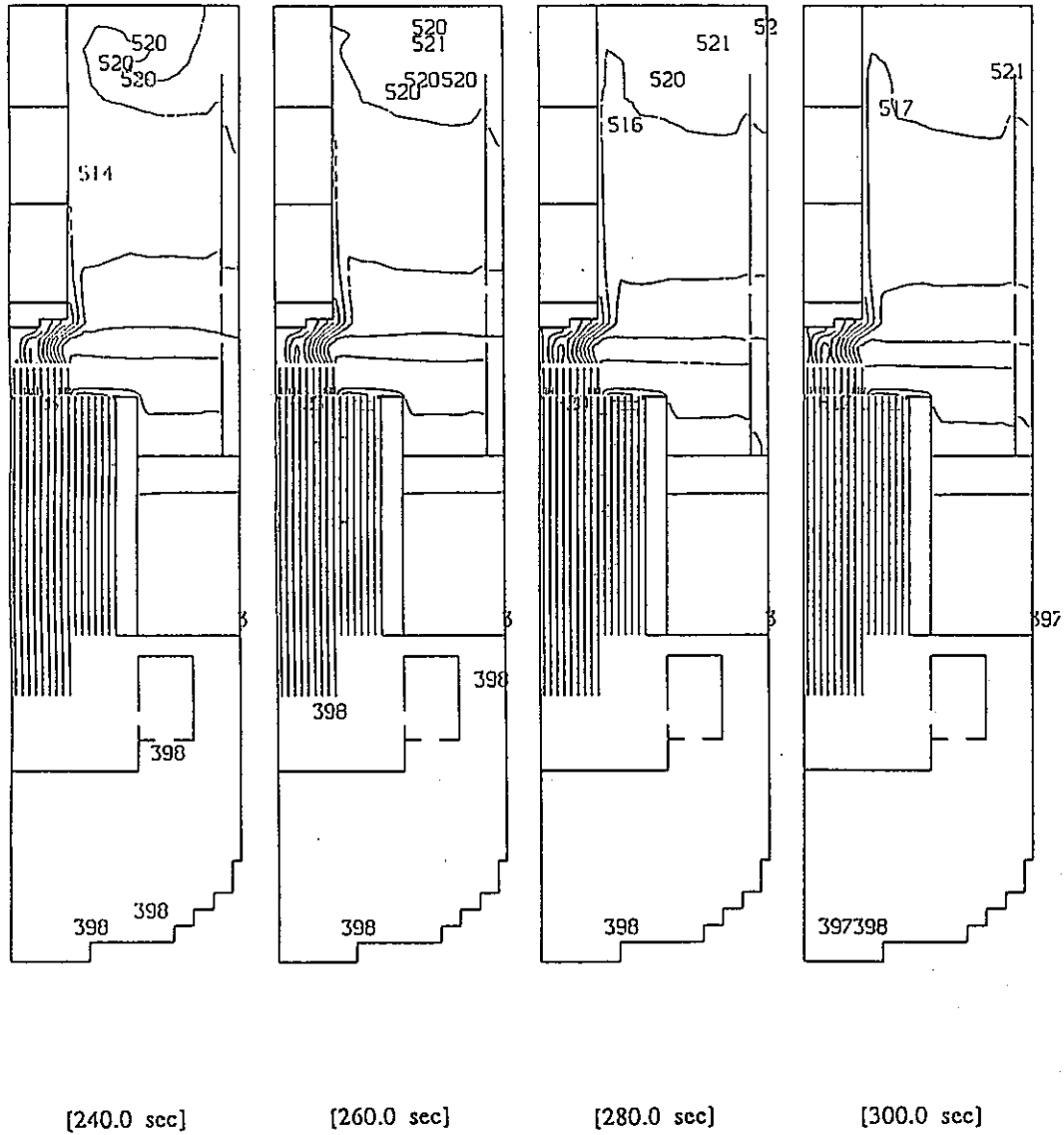


Fig. F.12 Continued (J=12)

付録 G 3次元解析モデルによる炉容器内流速温度過渡特性
($r-\theta$ 面)

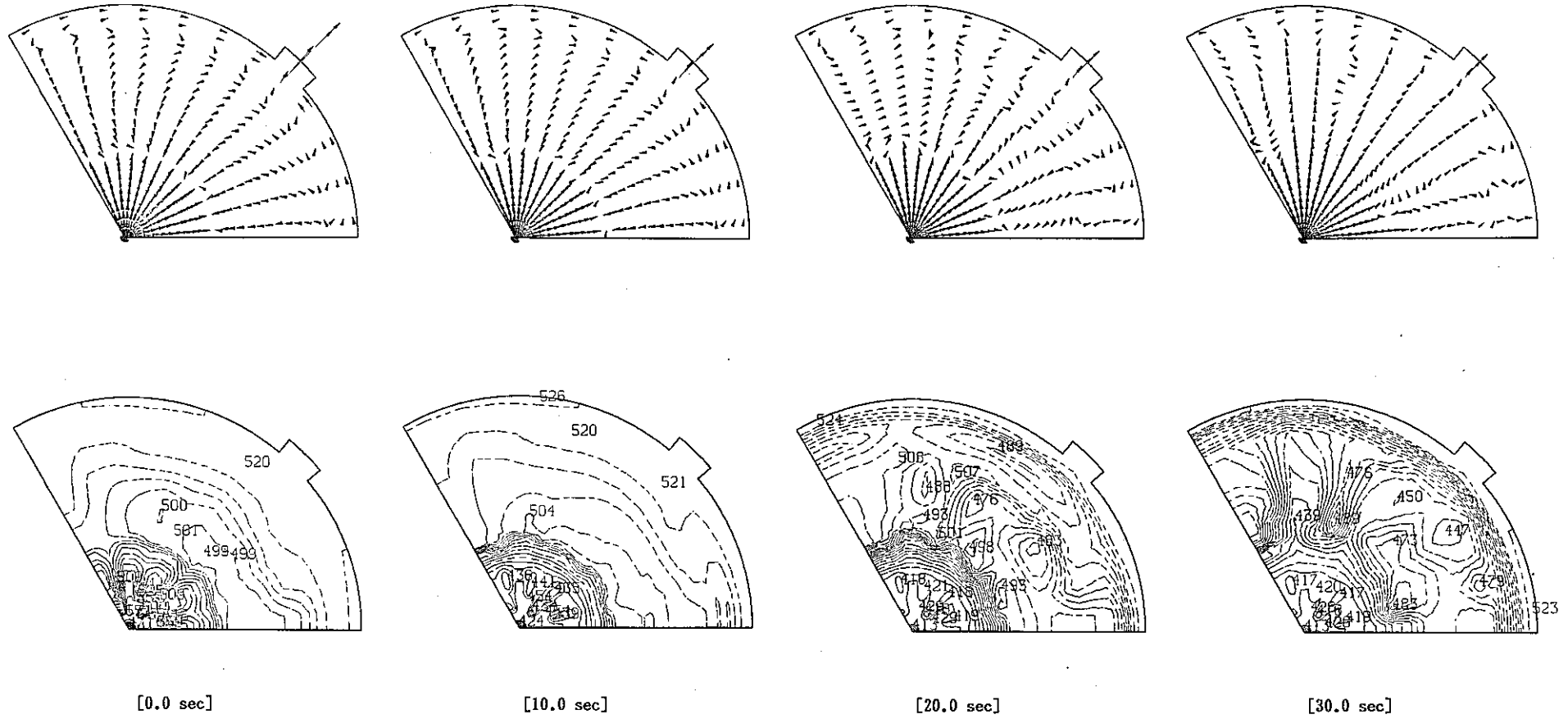
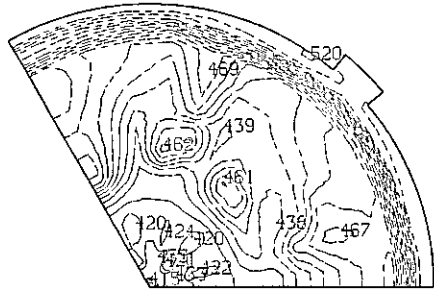
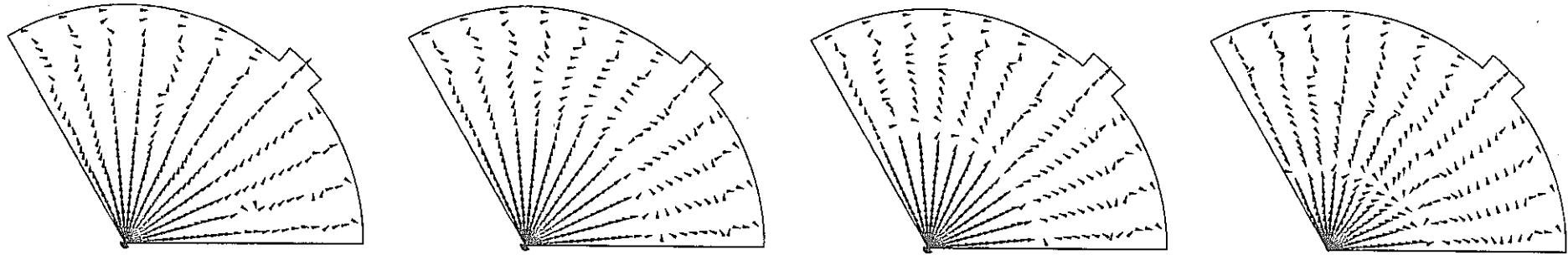
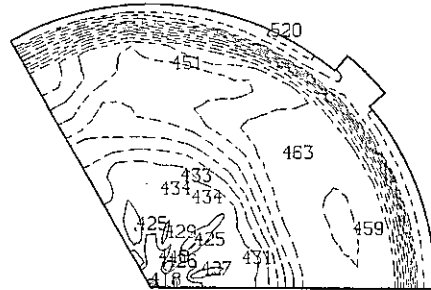


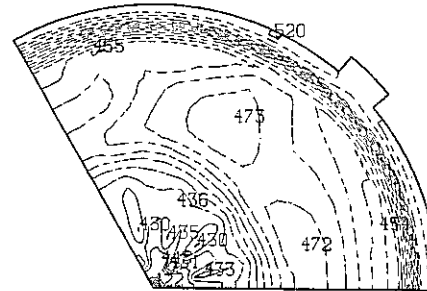
Fig. G.1 In-Vessel Velocity and Temperature Transients by 3D Computational Model (r-θ Plane)



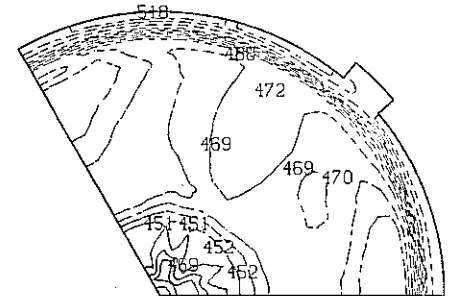
[40.0 sec]



[50.0 sec]

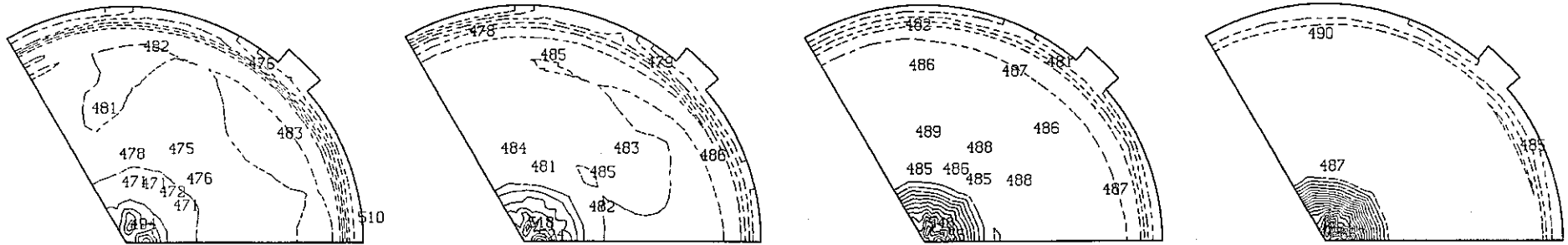
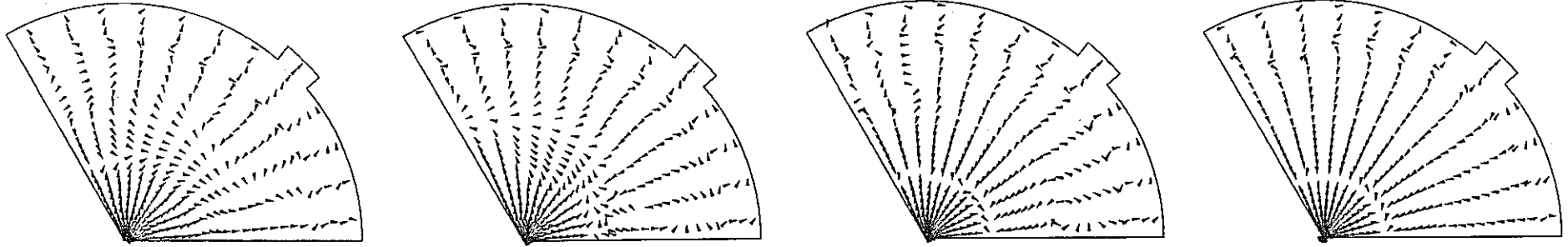


[60.0 sec]



[80.0 sec]

Fig. G.1 Continued



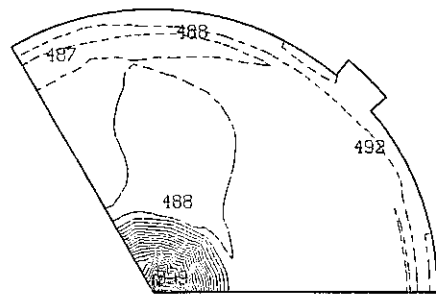
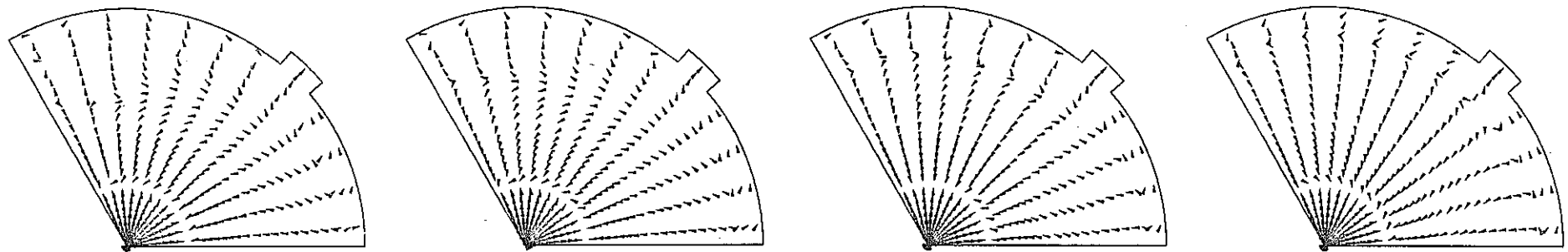
[100.0 sec]

[120.0 sec]

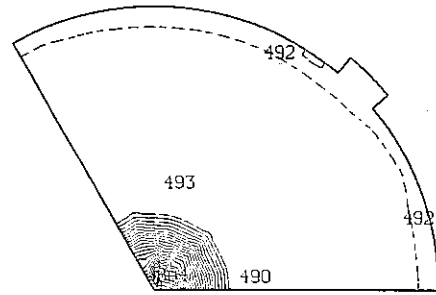
[140.0 sec]

[160.0 sec]

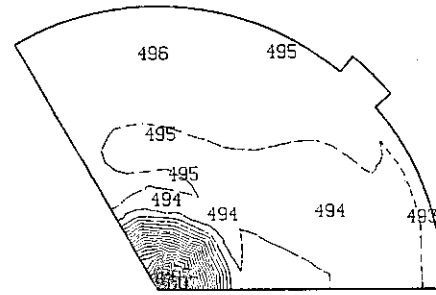
Fig. G.1 Continued



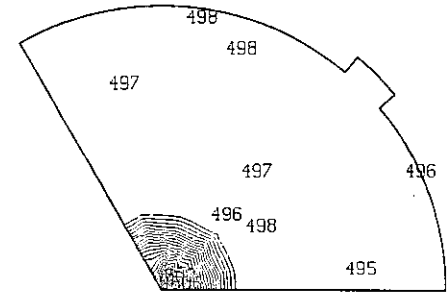
[180.0 sec]



[200.0 sec]

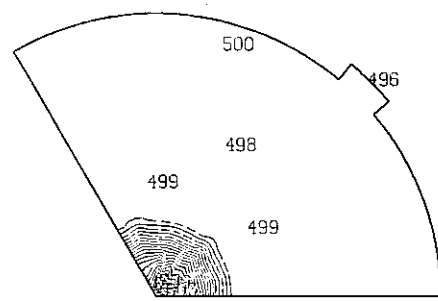
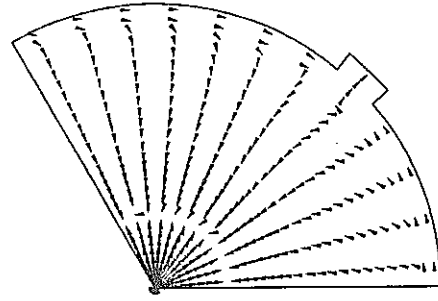
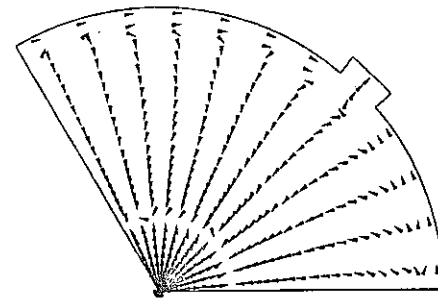
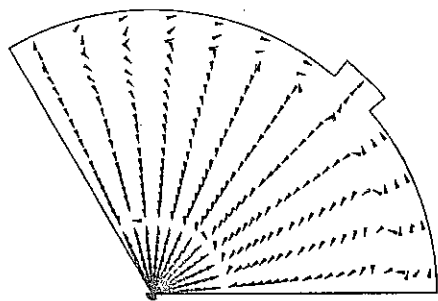


[220.0 sec]

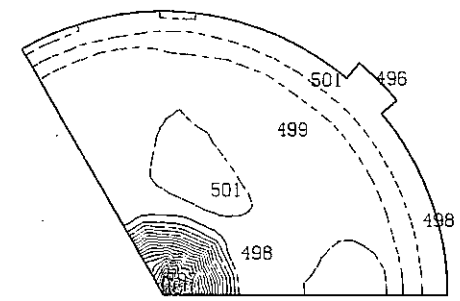


[240.0 sec]

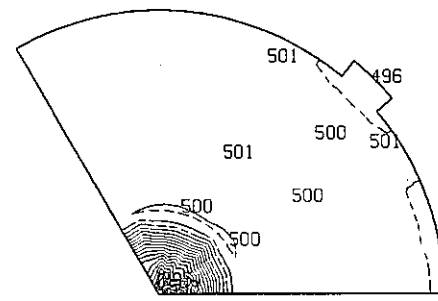
Fig. G.1 Continued



[260.0 sec]



[280.0 sec]



[300.0 sec]

Fig. G.1 Continued