

JAERI-M

87-003

内圧荷重を受ける日本製BWR MARK-I型
格納容器の構造解析

1987年2月

磯崎 敏邦・橋本 渉*

JAERI-Mレポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。

入手の間合わせは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費領布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Division Department of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokaimura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1987

編集兼発行 日本原子力研究所
印刷 日青工業株式会社

JAERI-M 87-003

内圧荷重を受ける日本製BWR MARK-I型格納容器の構造解析

日本原子力研究所東海研究所燃料安全工学部

磯崎 敏邦・橋本 渉*

(1987年1月13日受理)

シビア・アクシデント研究の一環としてBWR MARK-I型鋼製格納容器の弾・塑性構造解析を汎用有限要素法コードADINAを用いて実施した。解析の結果、格納容器本体は内圧1.70MPaでナックル部において降伏が始まり、内圧1.98MPaで胴部において生体しゃへい壁と接触を開始することが分かった。

東海研究所：〒319-11 茨城県那珂郡東海村白方字白根2-4

*ニュークリアデータ株式会社

Structural Analysis of a Japanese BWR MARK-I
Containment Under Internal Pressure Loading

Toshikuni ISOZAKI and Wataru HASHIMOTO *

Department of Fuel Safety Research
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received January 13, 1987)

As one of the severe accident research programs, elastic-plastic structural analysis concerning the MARK-I steel containment was carried out using the general purpose finite element code ADINA. The analysis revealed that the containment vessel began to yield at the nuckle at 1.70 MPa and that it began to contact at the cylindrical part with the biological shield wall at 1.98 MPa.

Keywords: Severe Accident, Containment, Structural Analysis, Finite Element Method, BWR Reactor

* Nuclear Data Corporation

目 次

1. まえがき	1
2. モデル	2
3. ADINAによる解析	3
4. 計算結果	5
5. 考 察	7
6. 結 論	9
謝 辞	9
参考文献	10
付 録	11

Contents

	Page
1. Introduction	1
2. Model	2
3. Analysis by ADINA	3
4. Computed results	5
5. Discussion	7
6. Conclusion	9
Acknowledgement	9
References	10
Appendix	11

図・表一覧

- 図1. 炉心損傷事故から派生する主要研究テーマ
- 図2. 安全系が働かない場合の LOCA による炉心損傷事故シーケンスの一例
- 図3. サンディア国立研究所の $\frac{1}{8}$ 鋼製格納容器モデル
- 図4. 格納容器全体配置図
- 図5. 有限要素モデル
- 図6. 相貫線における固体要素, シェル要素の使い方
- 図7. SA516, SA537の応力ひずみ曲線
- 図8.1 要素分割法
- 図8.2 要素グループと要素番号
- 図8.3 要素分割法(側面図)
- 図8.4 要素分割法(上面図)
- 図9. 節点番号
- 図10. 機器搬入口要素分割
- 図11. 所員用エアロック要素分割
- 図12. 逃がし安全弁搬出入口要素分割
- 図13. 全体変形図
- 図14. 全体変形図
- 図15. 全体変形図
- 図16.1 変位分布図
)
 図16.12
- 図17. 相当応力・相当ひずみ出力位置
- 図18. 要素2-18における Gauss 積分点と積分点番号
- 図19.1 相当応力分布図
)
 図19.5
- 図20.1 相当ひずみ分布図
)
 図20.5
- 図21.1 内圧=1.57MPaにおける容器の変形と生体しゃへい壁との関係
- 図21.2 内圧=2.06MPaにおける容器の変形と生体しゃへい壁との関係
- 図22. 内圧と半径方向変位との関係
- 図23. Jobの流れ
- 表1. 要素グループ一覧表
- 表2. 使用したデータセット

1. ま え が き

この報告書は、内圧荷重を受けるMARK-I型実機沸騰水型鋼製格納容器の弾塑性変形挙動について、汎用有限要素法非線形解析コードADINA 81年版⁽¹⁾⁽²⁾を用いて解析した結果を報告するものである^{(3),(4)}。この解析の目的は、

(1) 内圧荷重を受ける格納容器の全体的変形を求め、生体しゃへい壁と容器が接触する圧力を定める。

(2) 応力分布もしくはひずみ分布を求める。

ことである。本解析では貫通口回りの局所的な応力集中とかひずみ集中については言及せず、容器本体としての変形挙動に焦点を絞った。

このような目的のもとに構造解析を実施したのであるが、この研究が生じた背景を以下に述べておこう。

この種の解析が近時盛んになったのは、1979年3月にTMI事故が発生したからである。TMI事故では炉心が20%溶融した⁽⁵⁾。このような事故を炉心損傷事故と呼んでいる。TMI事故では炉心が溶融し、その結果Zr-水反応が生じ格納容器に水素が充満し、水素爆発が発生した⁽⁶⁾。ただし、TMI事故では格納容器はその健全性が保たれ、直接格納容器から外部環境へ対する漏洩、すなわち、リークはなかった⁽⁷⁾。

TMI事故のことはここで少し差し置いて、一般的に炉心損傷事故が発生した結果、いかなる問題が発生するか考えてみよう。図1がこの質問に答えてくれる⁽⁷⁾。つまり炉心損傷事故から派生する主要研究テーマとして、

- (1) 圧力容器内の問題
- (2) 格納容器内の問題
- (3) ソースタームに関する問題

の3個が挙げられる⁽⁷⁾。このうち格納容器内の問題の一つとして、格納容器の内圧荷重に対する構造健全性を評価せんとしたのが本研究の目的である。それというのも、格納容器は、その設置目的が、容器内で生じた放射性物質を容器内に収納させるべく周囲環境に対する最大障壁としての役目を果たすことにあるからである。

それでは、炉心損傷事故が発生してから格納容器に内圧荷重が作用するまでの過程、つまり事故シーケンスについて述べてみよう。

事故シーケンスは途中における安全系統の働き具合と安全設備(たとえばアイスコンデンサ付きか否か)とに強く依存し、事故仮定によって種々異なったシーケンスを経て、格納容器に圧力が作用することになる。ここでは、一例として、起因事故を配管破断として、その後のシーケンスを紹介しておく⁽⁸⁾。図2から、容器に内圧荷重を与える要因として、

- (1) 金属・水反応によるH₂発生・燃焼・爆発
- (2) 溶融金属・水反応による水蒸気爆発
- (3) 溶融金属・コンクリート反応によるCO₂発生

が考えられる。ただし、以上3例の結果生じる圧力波型はそれぞれ発生時刻、形状とも異なる。ただ内圧上昇の原因となる要素として上記3例が考えられるのである。それでは、炉心損傷事故の結果発生する内圧荷重の大きさは如何ほどか、という問題には冷却材喪失から一連の事故シナリオを解いて行かねばならず、これはこれで研究テーマの一つを成すものであるが、ここでは触れない。

ここで外国における格納容器構造健全性に関する研究について一言触れておこう。

文献^{(3),(9)}はこの方面の研究について最新の情報を与えてくれる。この会議では、

- (1) 格納容器からの漏洩と漏洩率
- (2) 炉心損傷事故後の格納容器内圧力挙動
- (3) 格納容器構造健全性

について発表があった。(1)は、格納容器には、機器搬入口、所員用エアロック、バルブ、ベローズ、電線管貫通口があり、これらが潜在的に洩れの通り道になっている。どこから、どれだけ漏洩するか述べている。(2)はLOCA後の格納容器内圧力分布、温度分布について実験結果とか、CONTAINコードによる炉心損傷事故シークエンス解析、MARCH、CORCON、HECTRによるシークエンス解析について述べたものである。(3)は内圧荷重による格納容器の変形について解析と実験について報告してある。

図3はSandia 国立研究所で実施した $\frac{1}{8}$ 鋼製格納容器内圧モデル試験を示す^{(3),(9),(10),(11)}。このモデル格納容器に N_2 ガスで内圧を负荷させ、その時の容器の変形挙動と漏洩率を求めた。同時に計算コードによる解析も進めている。この実験は規模の上からして構造解析用計算コードの標準問題としても有益であると思う。

2. モ デ ル

解析に用いた格納容器としては実際に沸騰水型原子炉で使用されているMARK-I型鋼製格納容器を選んだ⁽¹²⁾。図4に格納容器の全体配置図を示す。容器の設計圧力は絶対圧力で0.524MPa、設計温度は171℃である。容器の外側に平均で35mmの隙間をもって鉄筋コンクリート製生体しゃへい壁が設置されている。

図5に有限要素モデルを示す。

本報で報告する格納容器の弾塑性構造解析は、解析モデルとして実機容器を選んだことに意義がある。開口部としては、すべての開口部を逐一モデル化しては大変なので大口徑貫通部、すなわち、機器搬入口と所員用エアロックそれと逃がし安全弁搬出入口のみを考慮した。開口部補強および格納容器板厚は解析に含めた。さらに、計算時間を節約するべく適宜開口部を実機位置から容器中心軸回りに回転移動させて、360度全周分を解析せずに180度分を解析するようにした。サプレッションチェンバは解析対象外とした。

使用した要素は主として8節点もしくは6節点のシェル要素である。そして3種の開口部において格納容器胴部と貫通口円筒との相関線にシェル遷移要素と固体要素とを使用した。これを図6に示す。図は所員用エアロックについて、格納容器補強板、蓋、円筒および内側円筒を固体要

が考えられる。ただし、以上3例の結果生じる圧力波型はそれぞれ発生時刻、形状とも異なる。ただ内圧上昇の原因となる要素として上記3例が考えられるのである。それでは、炉心損傷事故の結果発生する内圧荷重の大きさは如何ほどか、という問題には冷却材喪失から一連の事故シナリオを解いて行かねばならず、これはこれで研究テーマの一つを成すものであるが、ここでは触れない。

ここで外国における格納容器構造健全性に関する研究について一言触れておこう。

文献^{(3),(9)}はこの方面の研究について最新の情報を与えてくれる。この会議では、

- (1) 格納容器からの漏洩と漏洩率
- (2) 炉心損傷事故後の格納容器内圧力挙動
- (3) 格納容器構造健全性

について発表があった。(1)は、格納容器には、機器搬入口、所員用エアロック、バルブ、ベローズ、電線管貫通口があり、これらが潜在的に洩れの通り道になっている。どこから、どれだけ漏洩するか述べている。(2)はLOCA後の格納容器内圧力分布、温度分布について実験結果とか、CONTAINコードによる炉心損傷事故シークエンス解析、MARCH、CORCON、HECTRによるシークエンス解析について述べたものである。(3)は内圧荷重による格納容器の変形について解析と実験について報告してある。

図3はSandia 国立研究所で実施した $\frac{1}{8}$ 鋼製格納容器内圧モデル試験を示す^{(3),(9),(10),(11)}。このモデル格納容器に N_2 ガスで内圧を負荷させ、その時の容器の変形挙動と漏洩率を求めた。同時に計算コードによる解析も進めている。この実験は規模の上からして構造解析用計算コードの標準問題としても有益であると思う。

2. モデル

解析に用いた格納容器としては実際に沸騰水型原子炉で使用されているMARK-I型鋼製格納容器を選んだ⁽¹²⁾。図4に格納容器の全体配置図を示す。容器の設計圧力は絶対圧力で0.524MPa、設計温度は171℃である。容器の外側に平均で35mmの隙間をもって鉄筋コンクリート製生体しゃへい壁が設置されている。

図5に有限要素モデルを示す。

本報で報告する格納容器の弾塑性構造解析は、解析モデルとして実機容器を選んだことに意義がある。開口部としては、すべての開口部を逐一モデル化しては大変なので大口徑貫通部、すなわち、機器搬入口と所員用エアロックそれと逃がし安全弁搬出入口のみを考慮した。開口部補強および格納容器板厚は解析に含めた。さらに、計算時間を節約するべく適宜開口部を実機位置から容器中心軸回りに回転移動させて、360度全周分を解析せずに180度分を解析するようにした。サプレッションチェンバは解析対象外とした。

使用した要素は主として8節点もしくは6節点のシェル要素である。そして3種の開口部において格納容器胴部と貫通口円筒との相関線にシェル遷移要素と固体要素とを使用した。これを図6に示す。図は所員用エアロックについて、格納容器補強板、蓋、円筒および内側円筒を固体要

素でもって結合したことを示している。要素総数は344, 節点総数は1,069であった。

境界条件としては図5の最下部節点において変位と角度をゼロとする完全拘束を用いた。

図5に使用材料を示した。ASME SEC.II SA516Grade 70およびSA537Class 1はそれぞれJISのSGV49およびSPV50に相当する。これらの材料は格納容器構造材料として低温靱性, 溶接性および強度の面ですぐれている材料である⁽¹²⁾。SA537を格納容器下部に使用したことによって, この部分の板厚を38mm以内に抑え溶接後熱処理が削除された⁽¹²⁾。板厚値は図5の左側に示した。

図7にSA516, SA537の応力ひずみ線図を示した。ADINAの入力データは真値の降伏強さ σ_r , ヤング率 E , 接線係数 E_T およびポアソン比 ν である。これらの値を図7の表にまとめて示した。

開口部補強板はすべてSA537であって, 円筒部と蓋はSA516を使用した。

3. ADINAによる解析

3.1 全 般

ADINA (Automatic Dynamic Incremental Nonlinear Analysis) は有限要素法による構造解析汎用プログラムである^{(1),(2)}。このプログラムを用いて, 実機BWR型鋼製格納容器の静的内圧荷重による弾塑性構造解析を実施したのである。

ここではまず全般的な知識として以下のことに軽く触れておこう。

- (1) 使用した要素は, 主に8節点4角形アイソパラメトリック・シェル要素である。
- (2) 要素総数は344, 節点総数は1,069である。

格納容器高さ約38mに対し高さ方向に17分割, また直径約24mの容器胴部については180度分を12分割した。さらに全要素を場所ごとに11個の要素グループ(EG)に分割した。

(3) 格納容器に作用する外力としては内圧荷重のみとした。圧力としては0.39MPaから1.08, 1.57, 最高2.06MPaまで与えた。自重は考慮していない。なお, ADINAは変形にともなう荷重方向の変化についてはこれを考慮していない。つまり follower force ではない。

(4) 非線型挙動として, 幾何学的非線型には, Total Lagrangian (T/Lと略す)を用い, 材料非線型には2直線近似による真応力—真ひずみの関係を用いた。ADINAのシェル要素を用いた場合には降伏条件としてはMisesの降伏条件を使用し, 加工硬化は等方硬化を用いる。また他に選択するモデルをADINAは具備していない。

(5) 要素節点座標は, これを格納容器内面に一致させた。また板厚値はこれを各節点で入力させている。したがって解析モデルは格納容器内面を中立面として, 中立面の内側と外側に $t/2$ ずつ板厚を振り分けたことになる。

(6) ガウス積分点としては, 8節点要素1個に対し r, s 方向に3点, t 方向(板厚方向)に4点, 計36点選んだ。この点において要素の応力とひずみが計算され出力される。

素でもって結合したことを示している。要素総数は344, 節点総数は1,069であった。

境界条件としては図5の最下部節点において変位と角度をゼロとする完全拘束を用いた。

図5に使用材料を示した。ASME SEC.II SA516Grade 70およびSA537Class1はそれぞれJISのSGV49およびSPV50に相当する。これらの材料は格納容器構造材料として低温靱性、溶接性および強度の面ですぐれている材料である⁽¹²⁾。SA537を格納容器下部に使用したことによって、この部分の板厚を38mm以内に抑え溶接後熱処理が削除された⁽¹²⁾。板厚値は図5の左側に示した。

図7にSA516, SA537の応力ひずみ線図を示した。ADINAの入力データは真値の降伏強さ σ_Y , ヤング率 E , 接線係数 E_T およびポアソン比 ν である。これらの値を図7の表にまとめて示した。

開口部補強板はすべてSA537であって、円筒部と蓋はSA516を使用した。

3. ADINAによる解析

3.1 全 般

ADINA (Automatic Dynamic Incremental Nonlinear Analysis) は有限要素法による構造解析汎用プログラムである^{(1),(2)}。このプログラムを用いて、実機BWR型鋼製格納容器の静的内圧荷重による弾塑性構造解析を実施したのである。

ここではまず全般的な知識として以下のことに軽く触れておこう。

- (1) 使用した要素は、主に8節点4角形アイソパラメトリック・シェル要素である。
- (2) 要素総数は344, 節点総数は1,069である。

格納容器高さ約38mに対し高さ方向に17分割、また直径約24mの容器胴部については180度分を12分割した。さらに全要素を場所ごとに11個の要素グループ(EG)に分割した。

(3) 格納容器に作用する外力としては内圧荷重のみとした。圧力としては0.39MPaから1.08, 1.57, 最高2.06MPaまで与えた。自重は考慮していない。なお、ADINAは変形にもなう荷重方向の変化についてはこれを考慮していない。つまり follower force ではない。

(4) 非線型挙動として、幾何学的非線型には、Total Lagrangian (T/Lと略す)を用い、材料非線型には2直線近似による真応力—真ひずみの関係を用いた。ADINAのシェル要素を用いた場合には降伏条件としてはMisesの降伏条件を使用し、加工硬化は等方硬化を用いる。また他に選択するモデルをADINAは具備していない。

(5) 要素節点座標は、これを格納容器内面に一致させた。また板厚値はこれを各節点で入力させている。したがって解析モデルは格納容器内面を中立面として、中立面の内側と外側に $t/2$ ずつ板厚を振り分けたことになる。

(6) ガウス積分点としては、8節点要素1個に対し r, s 方向に3点、 t 方向(板厚方向)に4点、計36点選んだ。この点において要素の応力とひずみが計算され出力される。

3.2 要素分割法

解析に使用した要素分割法を図 8.1 から 8.4 に示す。図 8.2 は要素グループ(EG; Element Group) 分割と要素番号を示した。さらに図中には ADINA の節点座標出力値から得た Z 方向の寸法も示されている。さらにこの図から逃がし安全弁搬出入口の中心線を Z 軸に一致させたこと、さらには 3 個の開口部補強板の要素分割法が分かる。

図 8.3 から逃がし安全弁搬出入口の蓋が外側に凸であること、その円筒部は格納容器半球部球面と垂直に設置されていることが示される。また、所員用エアロック用円筒部は xy 平面 (= 地面に平行) に設置されていることも明らかとなる。

図 8.4 から機器搬入口の蓋は内側に凸であることが分かる。さらに、所員用エアロックの蓋は円形平板であることも分かる。

図 9 に節点番号を示した。図中 HB, HT, VC, VL, VR の 5 本の線はいずれも各種貫通口の中心を横断している。

3.3 要素グループ(EG)

表 1 に要素グループを示す。EG 5, 6, 7 はそれぞれ機器搬入口, 所員用エアロック, 逃がし安全弁搬出入口の円筒部と蓋を形成している。そして EG 8, 9, 10 はそれら 3 個の貫通口の格納容器側補強板を形成している。EG 11 は固体要素であって 3 個の貫通口について補強板と円筒部との相貫部を形成している。

図 10.1, 10.2, 10.3 に機器搬入口回り 9 要素分割詳細図を示す。図 10.2 の補強板にはシェル遷移要素が使われているため、円筒相貫部に沿っては各節点位置で 2 個の節点を使用されている。

図 11.1, 11.2, 11.3 および図 12.1, 12.2, 12.3 にそれぞれ所員用エアロック回りの要素分割詳細および逃がし安全弁搬出入口回りの要素分割詳細を示した。

4. 計算結果

4.1 全般

ADINAはADINA・PLOTという後処理機能を有している²⁾。これを用いて以下のプロット図を得た。プロット時の内圧は、0.39, 1.08, 1.57および2.06MPaの4レベルとした。

- (1) 格納容器全体変形図
- (2) 図9に示したHB, HT線上およびVC, VL, VR線上に沿った半径方向変位分布と軸方向変位分布
- (3) 同じくHB, HT, VC, VL, VR線上に沿った相当応力 $\bar{\sigma}$ と相当全ひずみ $\bar{\epsilon}$ の分布*

4.2 全体変位図

図13, 図14に全体変形図を示す。図13の場合は形状縮尺と変形量縮尺を同一にしてある。この場合は、どこが変形したかよく分からない。そこで変形量縮尺を形状縮尺の10倍にした。それが図14である。図14はどこが変形しているかを示す図であって、けっして変形状態を図示しているのではないことに注意する。2.06 MPa時の変形図を見ると、格納容器胴部、肩部で容器が外側に膨れているのが顕著である。

図15に変形量縮尺を形状縮尺の10倍にした変形図を示す。図15.4を見ると、容器の胴部と肩部とで半径方向の変位が著しいことが分かる。またZ方向変位を見ると頂点(NP=545)では108 mmの変位をしている。

4.3 変位分布図

図9に示したHB, HT, VC, VL, VR**線上の全節点の半径方向変位とZ方向変位を図16に示す。横軸の周方向位置は、HB, HT線上左端を原点として線上にある2節点間の距離を周方向に沿って左端から+x方向へ順番に求めていったものである。つまり節点を折れ線で結んでいった時の長さを示したものである。また軸方向位置とあるのは、VC, VL, VR線上下端を原点として+Z方向に節点間の長さを軸方向に沿って順次加えていったものである。

軸方向変位は節点におけるZ方向変位を示している。半径方向変位というのは、xy面内の半径方向変位を示している。EG3においては、したがって、球面に垂直方向の変位ではなく、あくまでもxy面に平行な面における変位である。

* $\bar{\epsilon}$ は相当塑性ひずみではなく、相当全ひずみである。

** HB=Horizontal, Bottom VC=Vertical, Center
 HT=Horizontal, Top VL=Vertical, Left
 VR=Vertical, Right

図16.11は開口部の影響の少ない場所における半径方向と軸方向の変位を示した図である。

4.4 相当応力・相当ひずみ分布図

図17に相当応力と相当ひずみの分布を評価するのに用いた5本の線HB, HT, VC, VRの位置を示す。図9に示した5本の線は変位分布図を表わすために用いた線であって、図17の線は要素内のGauß積分点を示したものである。

図18に例としてVC線近傍(以下VCとみなす)にある要素2-18における積分点を示す。積分点番号1は局所 r, s, t 座標系において、 r, s, t が最小値をとる点、逆に最大値をとる点が積分点番号36となる。この図から積分点は板厚方向に4点、 r, s 方向に3点計36点あることが分かる。ADINAではこの36積分点における応力とひずみが出力されるのである。しかし、ADINA-PLOTでは数字で示した4すみの8節点のみが出力として図示されるのである。

図19に相当応力の分布を、図20に相当ひずみの分布を示す。図中では内面と外面近傍積分点における相当応力と相当ひずみの値が図示されている。また図中の横軸は各基本線(HB, VC等)に沿ってこの線上にある隣接積分点間の距離を順次加算していったものである。積分点座標はADINAの出力から得られるので積分点の距離を求めることができる。

相当応力 $\bar{\sigma}$ は、

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{2} [(\sigma_r - \sigma_s)^2 + (\sigma_s - \sigma_t)^2 + (\sigma_t - \sigma_r)^2 + 6(\tau_{rs}^2 + \tau_{st}^2 + \tau_{tr}^2)]}$$

で与えられる。今の場合シェル要素を用いているから、法線方向応力 $\sigma_t = 0$ となる。

相当ひずみは、

$$\bar{\epsilon} = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\epsilon_r - \epsilon_s)^2 + (\epsilon_s - \epsilon_t)^2 + (\epsilon_t - \epsilon_r)^2 + \frac{3}{2}(\epsilon_{rs}^2 + \epsilon_{st}^2 + \epsilon_{tr}^2)}$$

で与えられる⁽⁴⁾。ここにせん断ひずみ ϵ_r は工学的せん断ひずみである。

図中には各種開口部の位置およびその回りの開口部補強板の位置も記号Rで示してある*。また格納容器に使われている材料の区分も、降伏強さ値とともに明示しておいた。

* R = reinforced area

5. 考 察

5.1 格納容器と生体しゃへい壁との接触について

図15をもとに容器が生体しゃへい壁といつ接触を開始するか考察してみる。

図21.1に内圧1.57MPaにおける容器としゃへい壁との間の初期間隙量を示した。実線が変形前の容器で、破線が変形後の容器形状を示している。圧力1.57MPaでは容器は生体しゃへい壁と接触していないことが分かる。それに対し圧力が2.06MPaに達すると図21.2に示されるようにナックル部と容器胴部ですでに接触を開始していることが分かる。現在の解析では容器と壁との接触問題すなわち接触による境界条件の変更については言及していない。のちに示すように、圧力1.98MPaで容器胴部が最初にしゃへい壁と接触を開始する。

5.2 変位分布について

図16.6, 16.8, 16.10および図16.12は4本の縦方向基準線VC, VL, VR, VRRにおける半径方向の変位を示した。これらの図から、最大変位は円筒部中央、すなわち図16.6のM点, 16.8のL点, 16.12のMM点で生じていることが分かる。その中でもVRR線上におけるMM点が容器中最大変位を示している。次に変位の大なる所はナックル部のD点である。したがって圧力の上昇とともに容器が膨張し、最初に生体しゃへい壁と接触を開始するのはこのMM点であることが予想される。

そこで圧力とこのVRR線上のMM点の半径方向変位との関係を調べた。これを図22に示す。図中のMM点は節点番号177, M点は165, D点は431, E点は511に相当する。

この図からMM点が半径方向変位の最大値をとる点であることが分かる。さらにD点では内圧1.70MPaまでは変位と内圧とは比例することが分かる。

MM点における容器と生体しゃへい壁との初期間隙量は35mmであるから、この図より内圧が、1.98MPaに達した時点でMM点は生体しゃへい壁と接触を開始することが分かる。

以上の議論では格納容器の熱膨張は考慮していない。いま容器の設計温度である171℃分の温度上昇を容器に与える。すると円筒部の半径方向熱膨張量は20mmとなる。その結果初期間隙は35mm - 20mm = 15mmに減少し、内圧1.05MPaで格納容器は生体しゃへい壁と接触を開始することになる。

5.3 相当応力・相当ひずみの分布について

図19.3は基準線VC上の相当応力分布を示した図である。この図から開口部補強はこの部分の応力値を減少させていることが分かる。

図中にはSA537材料とSA516材料の使用区分が明示されている。またそれらの降伏強さ値も

示されている。相当応力はM点とD点で極大値を有しており、これらの点では、図16.6に示されるごとく変位も極大値を示している。

図中円筒部のM点、ナックル部のD点は内圧2.06MPaにおいてすでに降伏していることが分かる。その結果、図14と図16.6に示されるようにこの部分の変形が大となっている。

つぎに格納容器はどこで、いつ最初に降伏が生じるかについて考察してみる。

図19.3において圧力=1.57MPaでは容器本体としては弾性域内にあることが分かる。ここでいう容器本体としてという意味は、貫通口蓋部および円筒部を除いた格納容器のことを意味する。この圧力において相当応力が極大値を示す所はM点とD点であり、その値はM点で $\bar{\sigma} = 411$ MPa, D点で $\bar{\sigma} = 361$ MPaである。格納容器本体がすべて同一材料から構成されているならば内圧荷重の増加によってM点が最初に降伏する。しかし今の場合格納容器は降伏強さの異なるSA 516とSA 537から製作されている。そして、M点はSA 537でD点はSA 516で製作されている。そこでこれらの点における降伏強さと相当応力との比を降伏裕度と定義すれば、M点の降伏裕度は $\frac{\bar{\sigma}}{\sigma_y} = \frac{411}{511} = 0.798$ およびD点の降伏裕度は $\frac{\bar{\sigma}}{\sigma_y} = \frac{361}{392} = 0.921$ となる。よってM点とD点では圧力を1.57MPa以上作用させた時D点の方がM点より早く降伏する。M点、D点が降伏を開始する圧力を求めるとM点に対しては、

$$P_y = \frac{1.57 - 0.10}{0.798} + 0.10 = 1.94 \text{ MPa}^*$$

D点に対しては、

$$P_y = \frac{1.57 - 0.1}{0.921} + 0.10 = 1.70 \text{ MPa}$$

となる。

この結果と図22とを比較してみると、正にD点では1.70MPaまで圧力と変位とは比例していることが分かる。またM点では1.94MPaまで両者が比例していることも明らかである。

再び図19.3に戻って、もし容器全体がSA 516のみで製作されていたとすれば、SA 516の降伏強さが392MPaであって、内圧1.57MPaにおけるM点の相当応力が411MPaであることから1.57MPaでM点はすでに降伏していることになる。このことは1.57MPaで容器は生体しゃへい壁と接触している可能性もある。このことから格納容器円筒部にSA 516よりも高い降伏強さを有するSA 537を使用したことは適当な材料選択であることが分かる。

* 0.1MPaは大気圧である。

6. 結 論

シビア・アクシデント研究の一環として、内圧荷重を受けるBWR MARK-I型鋼製格納容器の弾塑性解析を有限要素法コードADINAを用いて実施した。結論を以下に示す。

- (1) 格納容器の円筒部が内圧1.98MPaで最初に生体しゃへい壁と接触を開始する。
- (2) 格納容器本体は内圧1.70MPaまでは内圧と変形量が比例する。内圧1.70MPaでナックル部で最初に降伏が生じる。
- (3) 格納容器円筒部にSA537材料を使用したのがこれは賢明な判断であった。

謝 辞

この研究を実施するに当たり、石川島播磨重工業株式会社の秋山元男氏からは貴重な御意見を頂戴致しました。さらに原子炉安全工学部の宮園昭八郎氏および佐藤一男氏、燃料安全工学部の早田邦久氏および平野見明氏等から、絶大なる援助を頂戴致しました。これらの方々に感謝致します。

6. 結 論

シビア・アクシデント研究の一環として、内圧荷重を受けるBWR MARK-I型鋼製格納容器の弾塑性解析を有限要素法コードADINAを用いて実施した。結論を以下に示す。

- (1) 格納容器の円筒部が内圧1.98MPaで最初に生体しゃへい壁と接触を開始する。
- (2) 格納容器本体は内圧1.70MPaまでは内圧と変形量が比例する。内圧1.70MPaでナックル部で最初に降伏が生じる。
- (3) 格納容器円筒部にSA537材料を使用したのがこれは賢明な判断であった。

謝 辞

この研究を実施するに当たり、石川島播磨重工業株式会社の秋山元男氏からは貴重な御意見を頂戴致しました。さらに原子炉安全工学部の宮園昭八郎氏および佐藤一男氏、燃料安全工学部の早田邦久氏および平野見明氏等から、絶大なる援助を頂戴致しました。これらの方々に感謝致します。

6. 結 論

シビア・アクシデント研究の一環として、内圧荷重を受けるBWR MARK-I型鋼製格納容器の弾塑性解析を有限要素法コードADINAを用いて実施した。結論を以下に示す。

- (1) 格納容器の円筒部が内圧1.98MPaで最初に生体しゃへい壁と接触を開始する。
- (2) 格納容器本体は内圧1.70MPaまでは内圧と変形量が比例する。内圧1.70MPaでナックル部で最初に降伏が生じる。
- (3) 格納容器円筒部にSA537材料を使用したのがこれは賢明な判断であった。

謝 辞

この研究を実施するに当たり、石川島播磨重工業株式会社の秋山元男氏からは貴重な御意見を頂戴致しました。さらに原子炉安全工学部の宮園昭八郎氏および佐藤一男氏、燃料安全工学部の早田邦久氏および平野見明氏等から、絶大なる援助を頂戴致しました。これらの方々に感謝致します。

参考文献

- (1) ADINA users manual, report AE 81-1, September 1981, ADINA Engineering.
- (2) ADINA-PLOT users manual, report AE-83-3, May 1983, ADINA Engineering.
- (3) T. Isozaki, K. Soda, S. Miyazono, Structural Analysis of a Japanese BWR MARK-I Containment Under Internal Pressure Loading, Proceedings of the Third Workshop on Containment Integrity, NUREG/CP-0076, 1986.
- (4) T. Isozaki, K. Soda, S. Miyazono, Structural Analysis of a Japanese BWR MARK-I Containment under Internal Pressure Loading, Nuclear Engineering and Design, (to be appeared).
- (5) 朝日新聞 昭和60年4月12日。
- (6) 原発の安全性欠陥, 第三書院, 1979年7月。
- (7) 炉心損傷事故解析及び研究の現状, JAERIM 84-055, 1984年3月。
- (8) 炉心損傷に関する研究の現状と課題, JAERIM, 82-039, 1982年5月。
- (9) Proceedings of the Second Workshop on Containment Integrity, NUREG/CP-0059. 1984.
- (10) T. E. Blejwas, W. A. von Riesemann, Pneumatic pressure tests of steel containment models—recent developments, N. E. D. vol.79, 1984.
- (11) 原子力産業新聞, 第1270号。
- (12) 岡本敦美, 中村清治, 石川島播磨技報, 第25巻, 第3号, 昭和60年5月。
- (13) 原子炉構座, VII章 原子炉格納容器, 火力発電技術協会, 昭和54年5月。
- (14) R. Hill, 塑性学, 培風館, 1950.

付 録

JOBの流れを図23に示す。使用したデータセットを表2に示す。ADINA. PLOT. DATAはADINAの計算結果をプロット処理するためのデータである。JCLはHASHI. CNTLである。SOLID. DATAはADINAINの入力データである。ADINAINとRUNした後、出力としてGENERATE. ADINA. DATAが出来上がる。これがADINAの入力データである。同時に図8から図12までに示した要素分割図、要素番号割りつけ具合および節点位置それと節点番号が得られる。これらの図を用いて入力データをチェックする出来る。ADINAをRUNした後、紙出力と磁気テープが得られる。その結果をADINA. PLOT. DATAを用いて図形出力させたのである。

参考のために使用したデータセットのプログラムを1から30まで示した。

表1 要素グループ一覧表

全要素数 = 344

要素グループ番号	場所	使用要素	要素数	材料	図番	備考
EG 1	格納容器下部	8節点4角形シェル要素	24	SA537	8.2	
2	中央部	〃	60	〃	8.2	
3	半球部	〃	42	SA516	8.2	一部6節点3角形シェル要素使用
4	上部	〃	42	〃	8.2	一部6節点3角形シェル要素使用
5	機器搬入口の円筒部と蓋	8節点4角形シェル要素 6節点3角形シェル要素 (蓋の一部)	40	〃	10	相貫部には9節点のシェル遷移要素使用
6	所員用エアロックの 〃	〃	40	〃	11	相貫部には11節点のシェル遷移要素使用
7	逃がし安全弁搬出入口の円筒部と蓋	〃	48	〃	12	相貫部には11節点のシェル遷移要素使用
8	機器搬入口の開口部補強	11節点シェル遷移要素	8	SA537	10.2	
9	所員用エアロックの 〃	〃	8	〃	11.2	
10	逃がし安全弁搬出入口の開口部補強	〃	8	〃	12.2	
11	開口部の円筒部と開口部補強との相貫(3箇所)	12節点固体要素	3×8=24	SA516		

表2 使用したデータセット

データセット名	リスト番号	メンバー名	内 容
ADINA. PLOT. DATA	1	DEF3DIM	3次元変形図
	2	DEF3D10	変位量を10倍に拡大した3次元変形図
	3	DISPALL	HB, HT, ... 線上の変位分布図
	4	EPSIHB, ほか	HB, HT, ... 線上の相当ひずみ分布図
	5	HLSTEQUI	相当応力と内圧との関係
	6	HLSTORY	変位と内圧との関係
	7	SIGMHB, ほか	HB, HT, ... 線上の相当応力分布図
HASHI. CNTL	8	DEFORM	
	9	DISP	
	10	EPSI	
	11	HISTORY	
	12	INPPLI	
	13	MITODS	
	14	SIGM	
	15	SOLIDGO	ADINA を sub
	16	SOLIDIN	ADINAIN を sub
SOLID. DATA	17	BOUND	境界条件指定
	18	ESTRE	応力出力位置指定
	19	KAKU1	制御文と EG1
	20	KAKU2	EG2
	21	KAKU3	EG3
	22	KAKU4	EG4
	23	KAKU5	EG5
	24	KAKU6	EG6
	25	KAKU7	EG7
	26	KAKU8	EG8
	27	KAKU9	EG9
	28	KAKU10	EG10
	29	KAKU11	EG11
	30	SLD1223	要素分割図

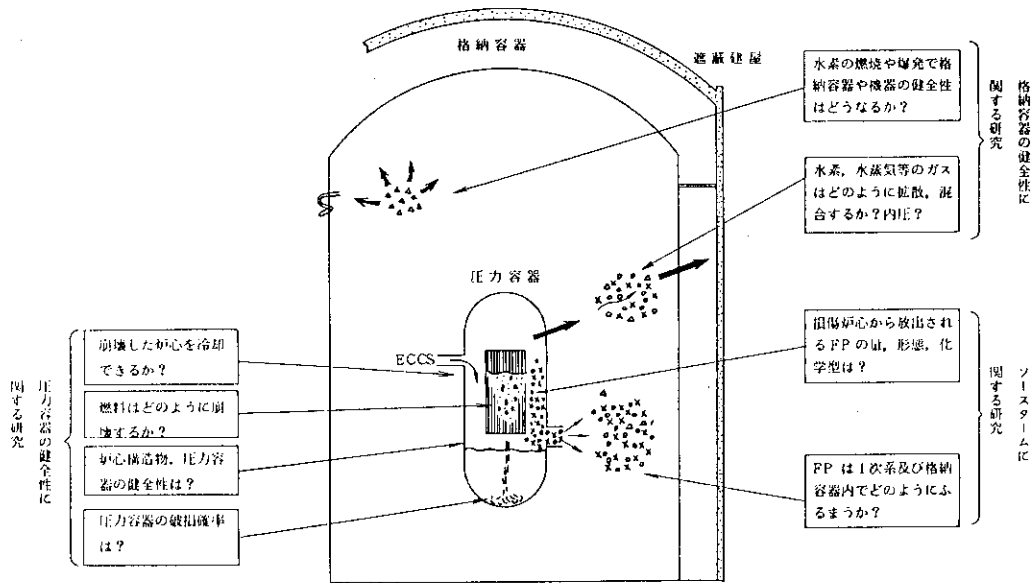


図1 炉心損傷事故から派生する主要研究テーマ⁽⁷⁾

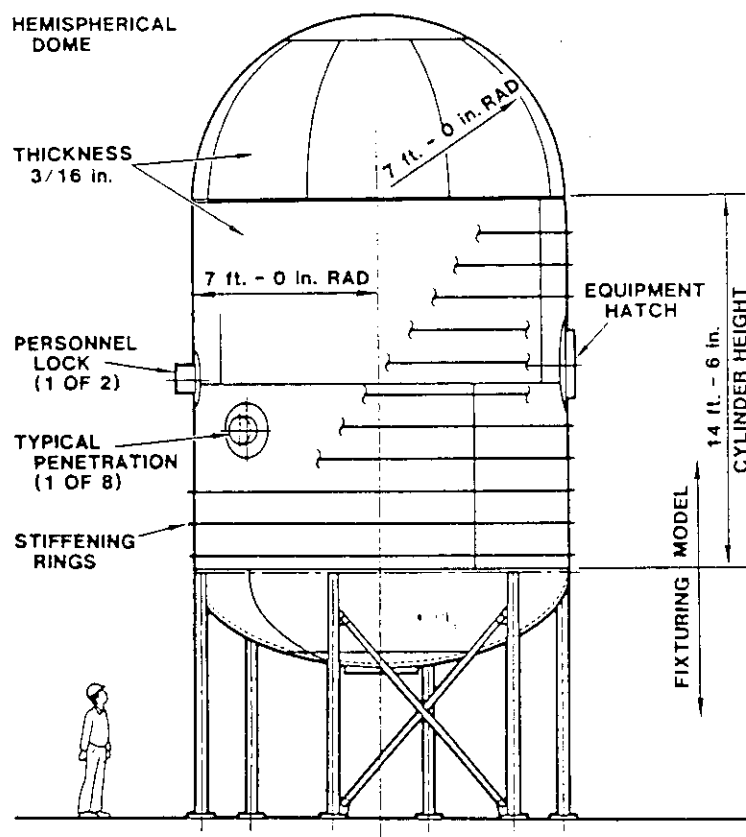


図3 サンディア国立研究所の1/8銅製格納容器モデル⁽¹⁰⁾

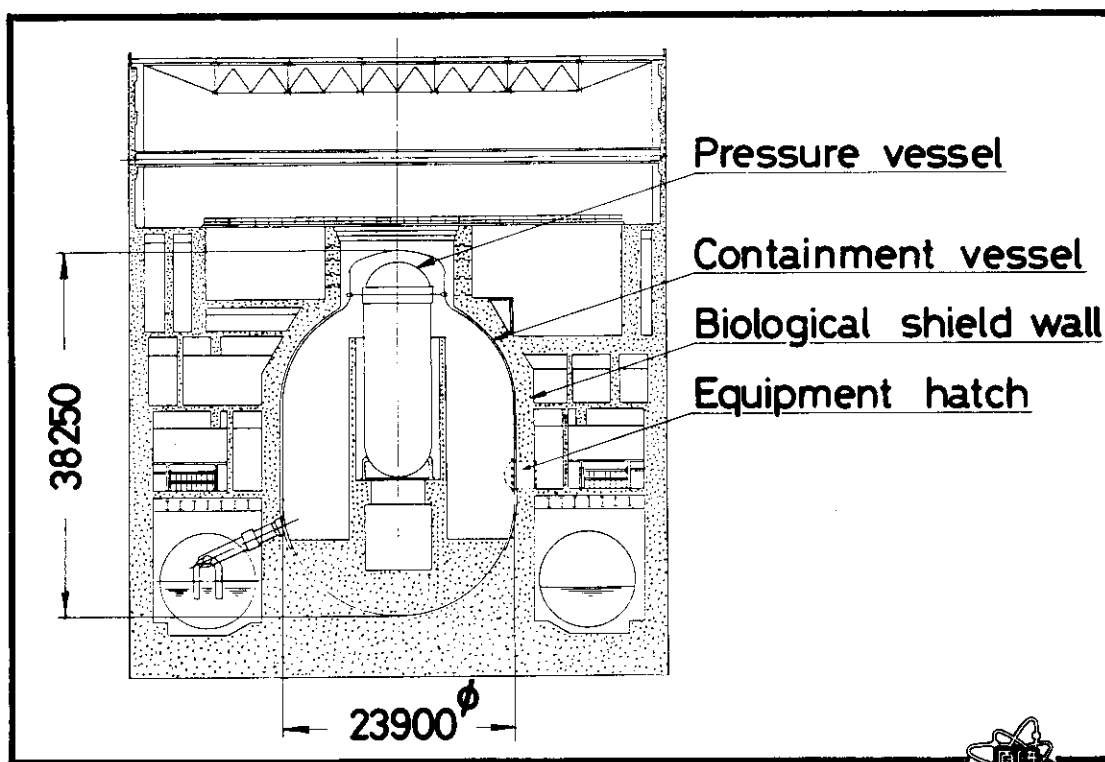


図4 格納容器全体配置図

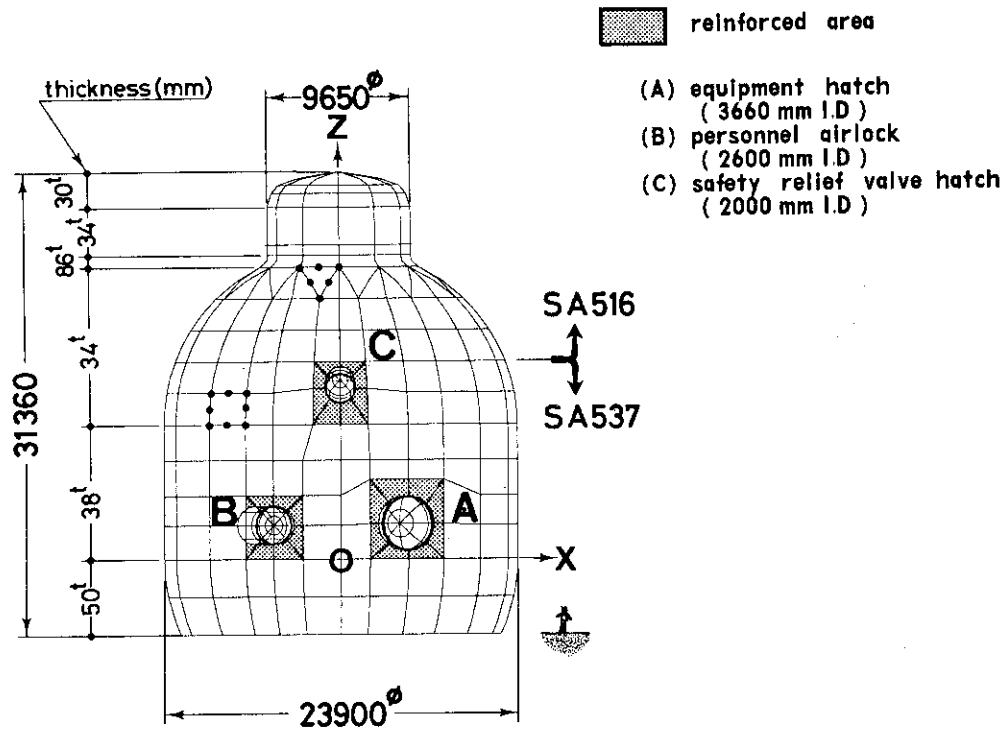


図5 有限要素モデル

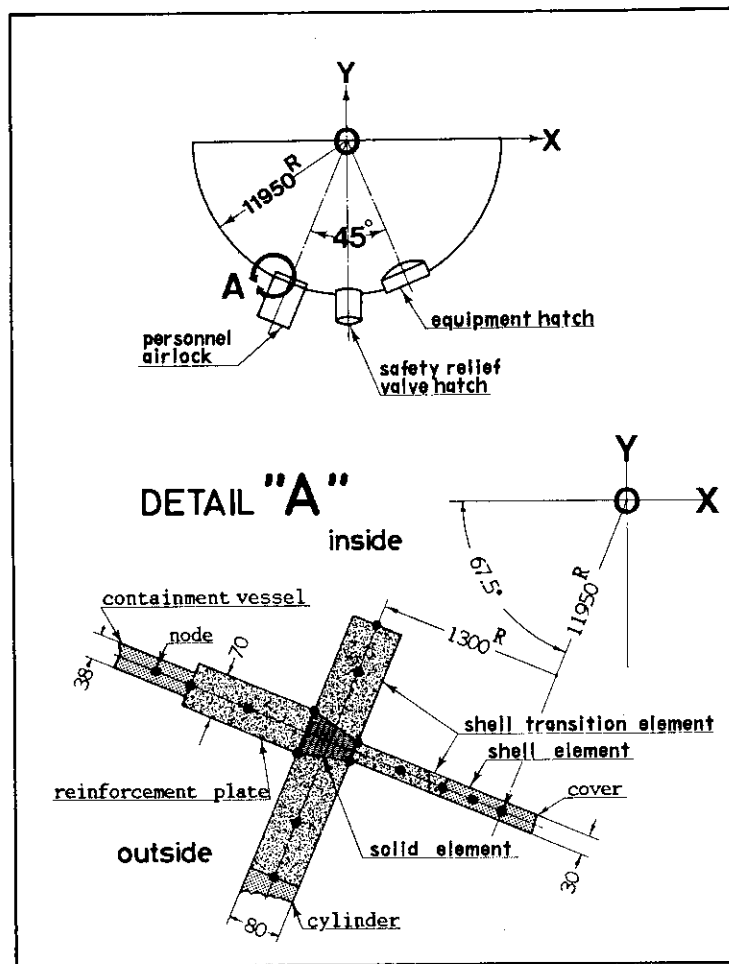


図6 相貫線における固体要素, シェル遷移要素の使い方

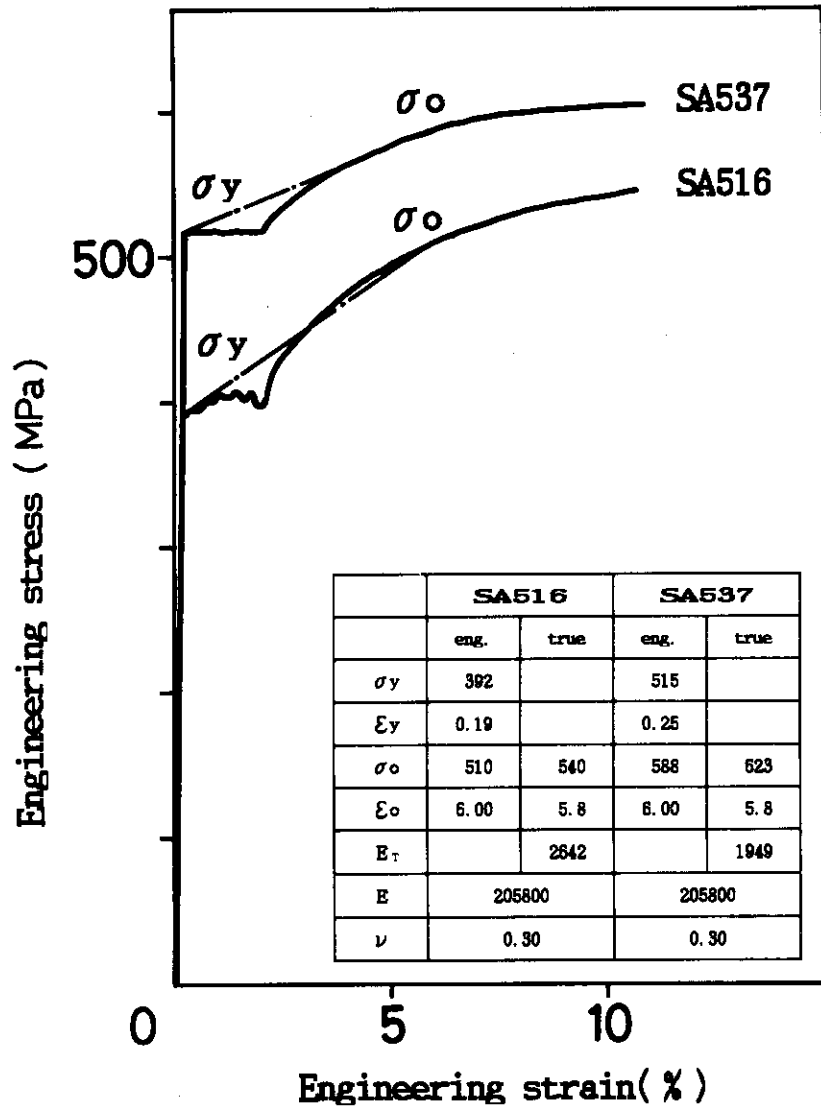



図7 SA516, SA537の応力ひずみ曲線

ORIGINAL  2000.

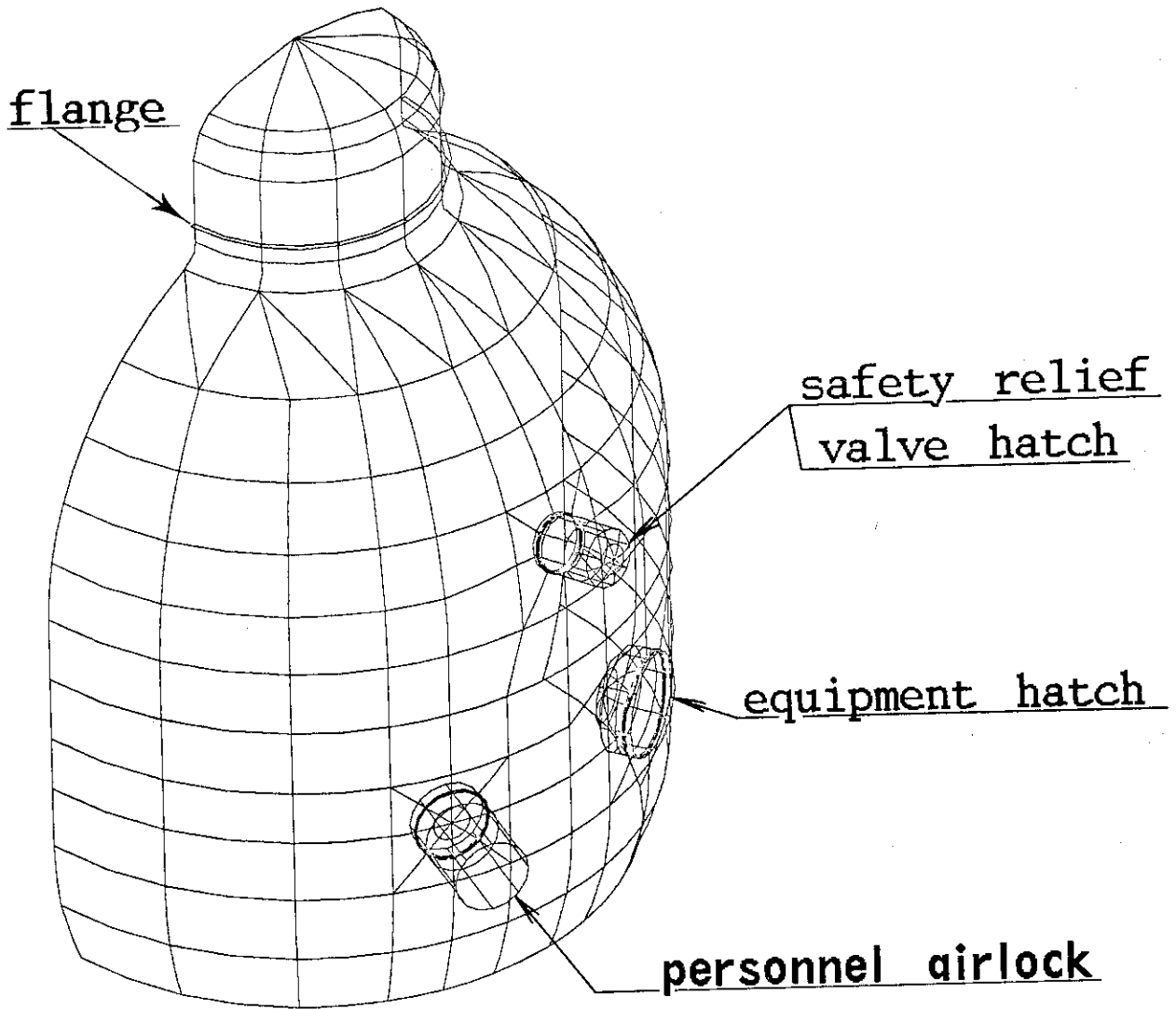
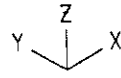


図 8.1 要素分割法

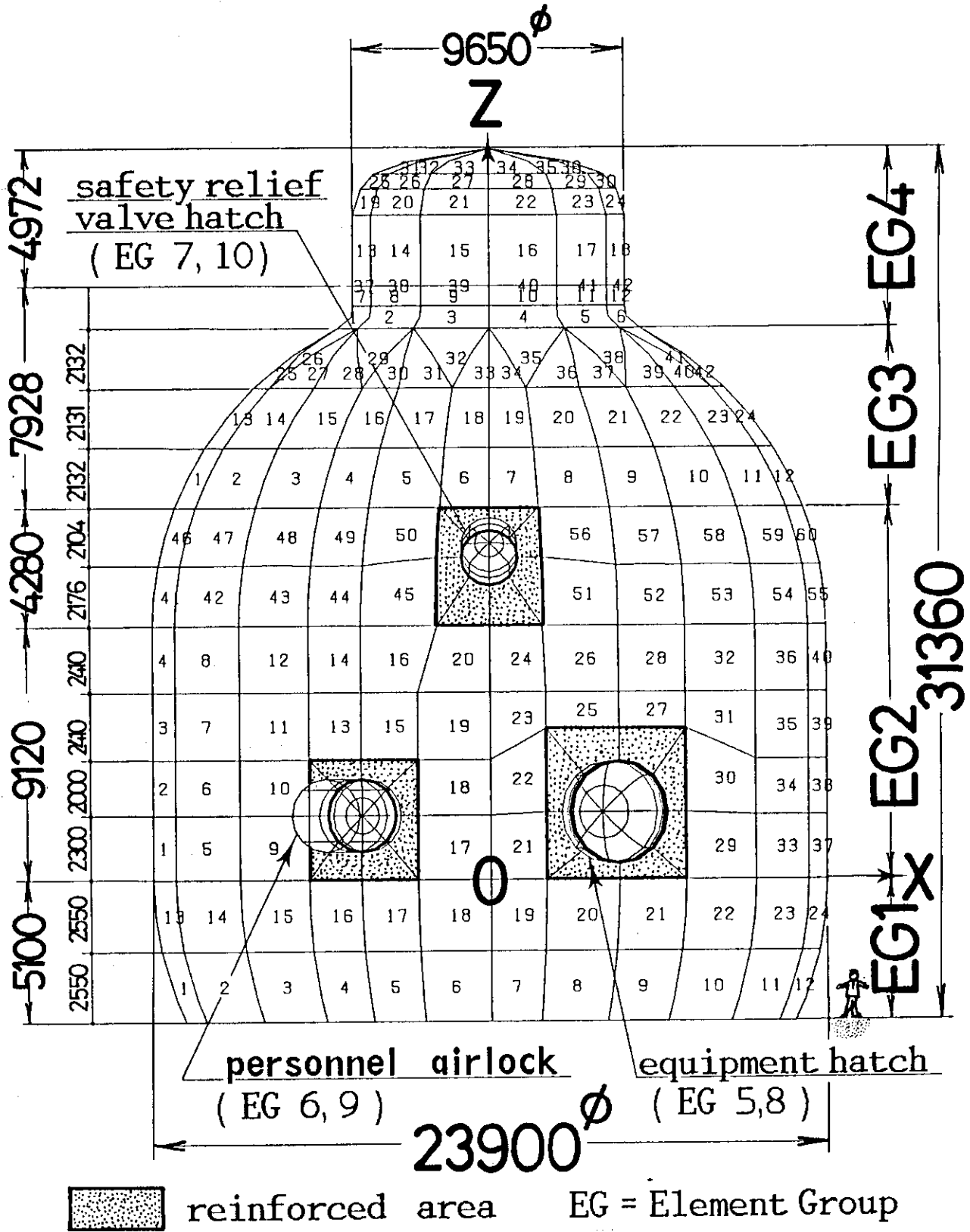


図 8.2 要素グループと要素番号

ORIGINAL 2000.

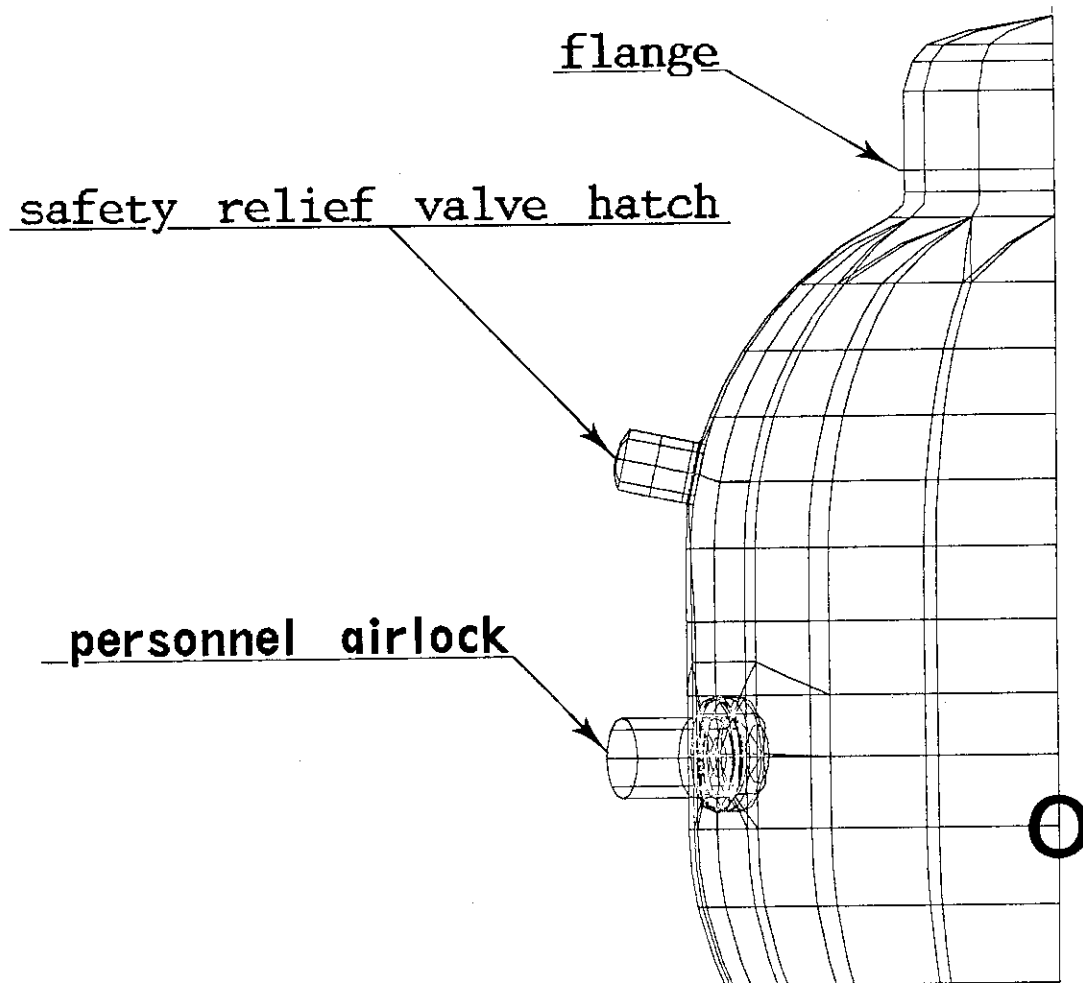



図 8.3 要素分割法 (側面図)

ORIGINAL  2000.

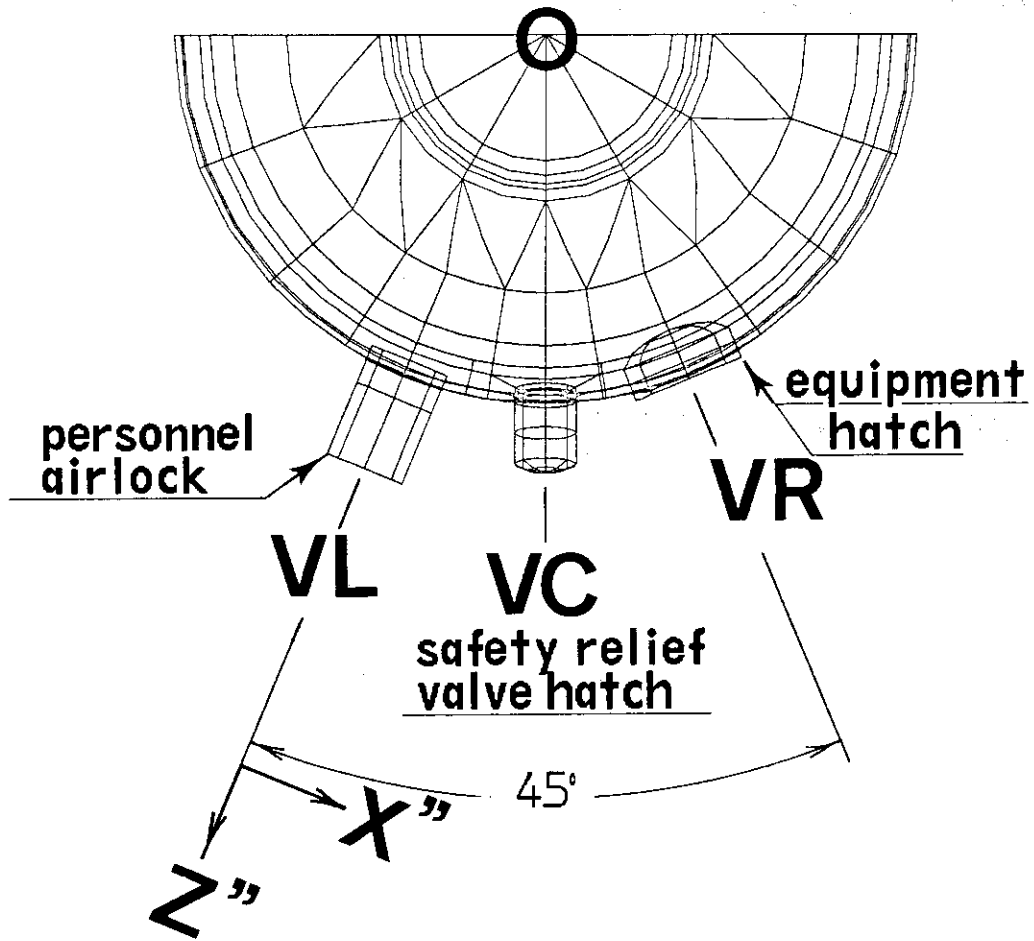


图 8.4 要素分割法 (上面图)

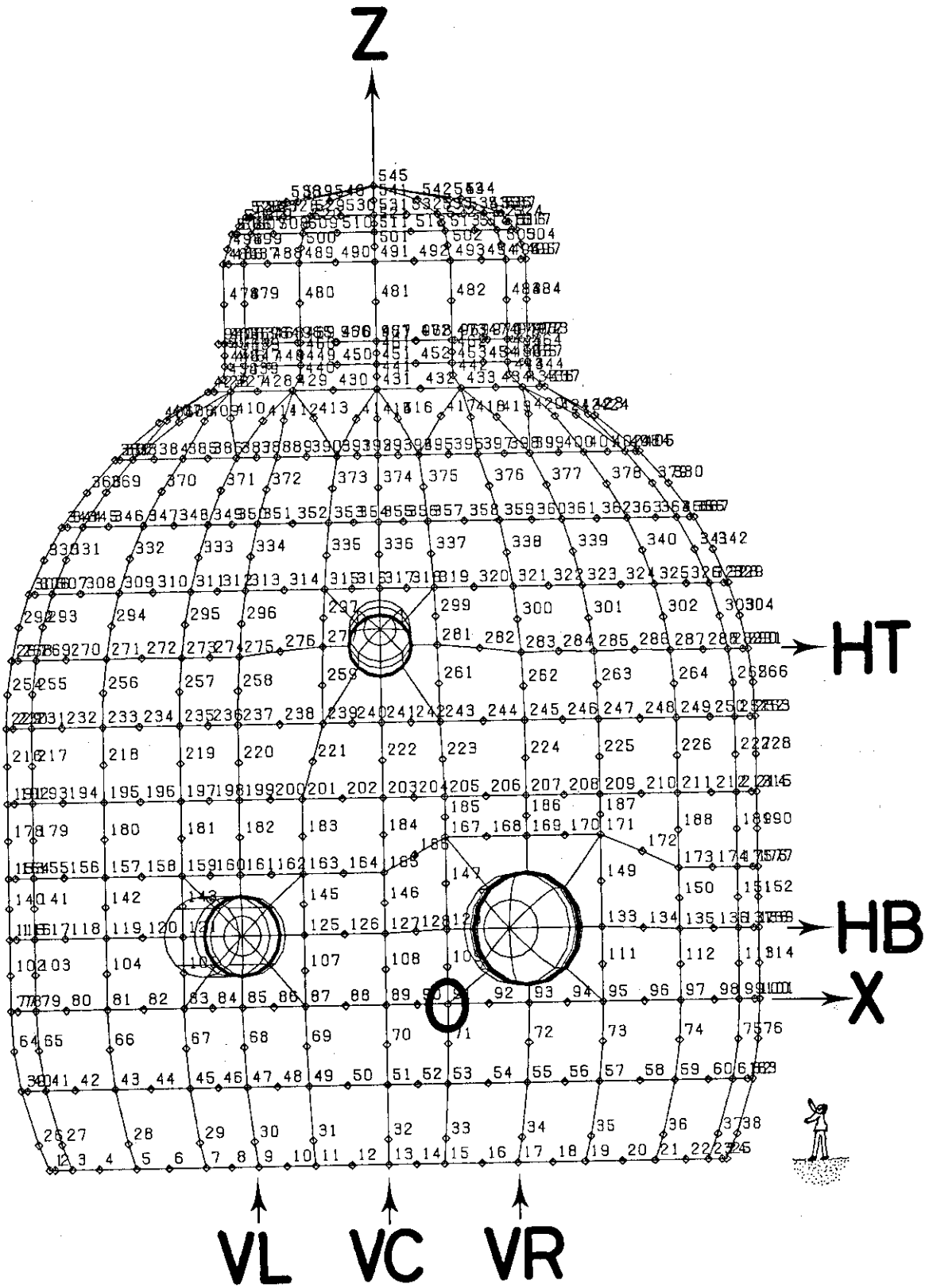



図9 節点番号

equipment hatch (EG 5)

ORIGINAL  500.0

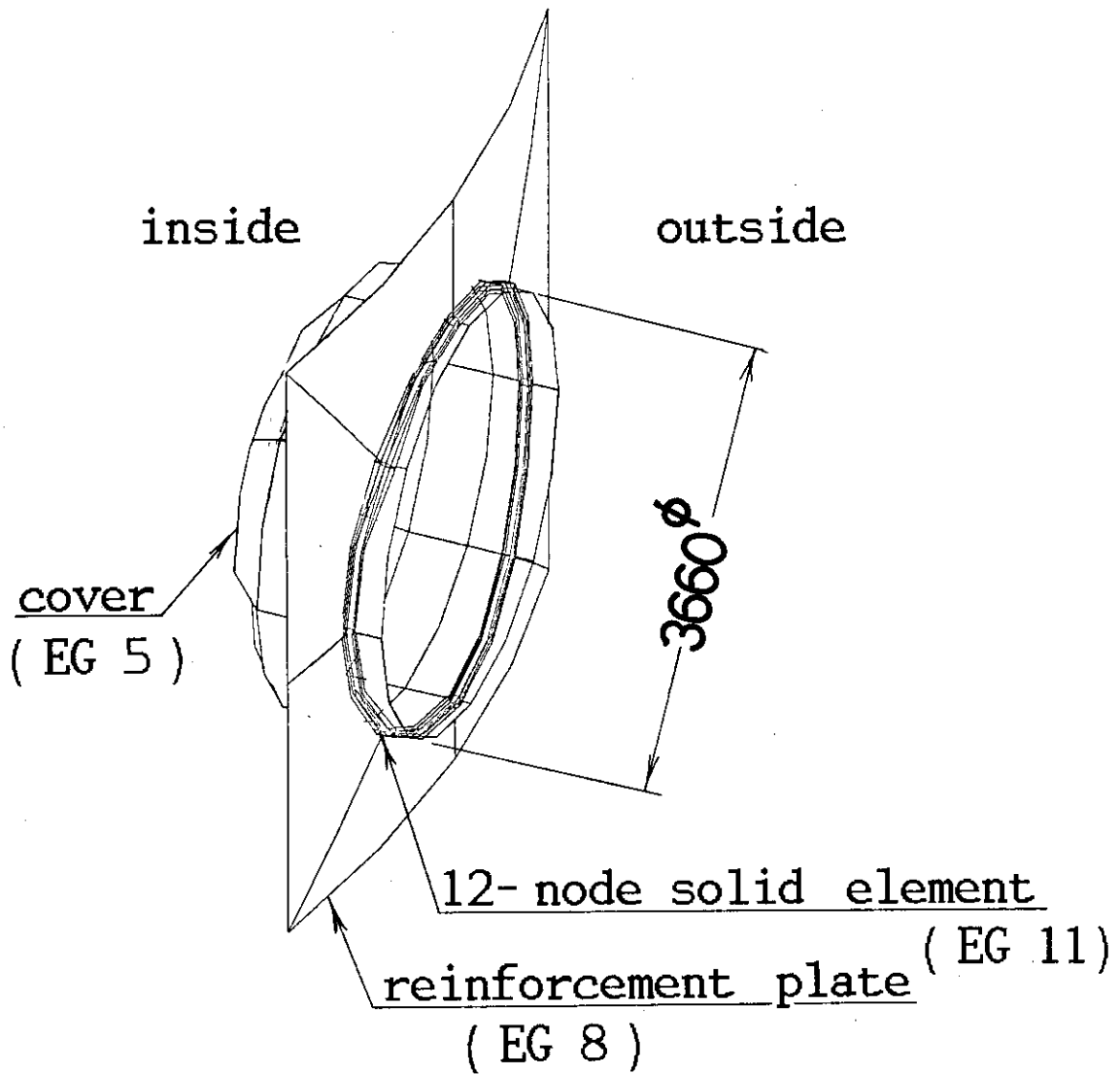
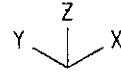


図 10.1 機器搬入口 (EG5+EG8+EG11)

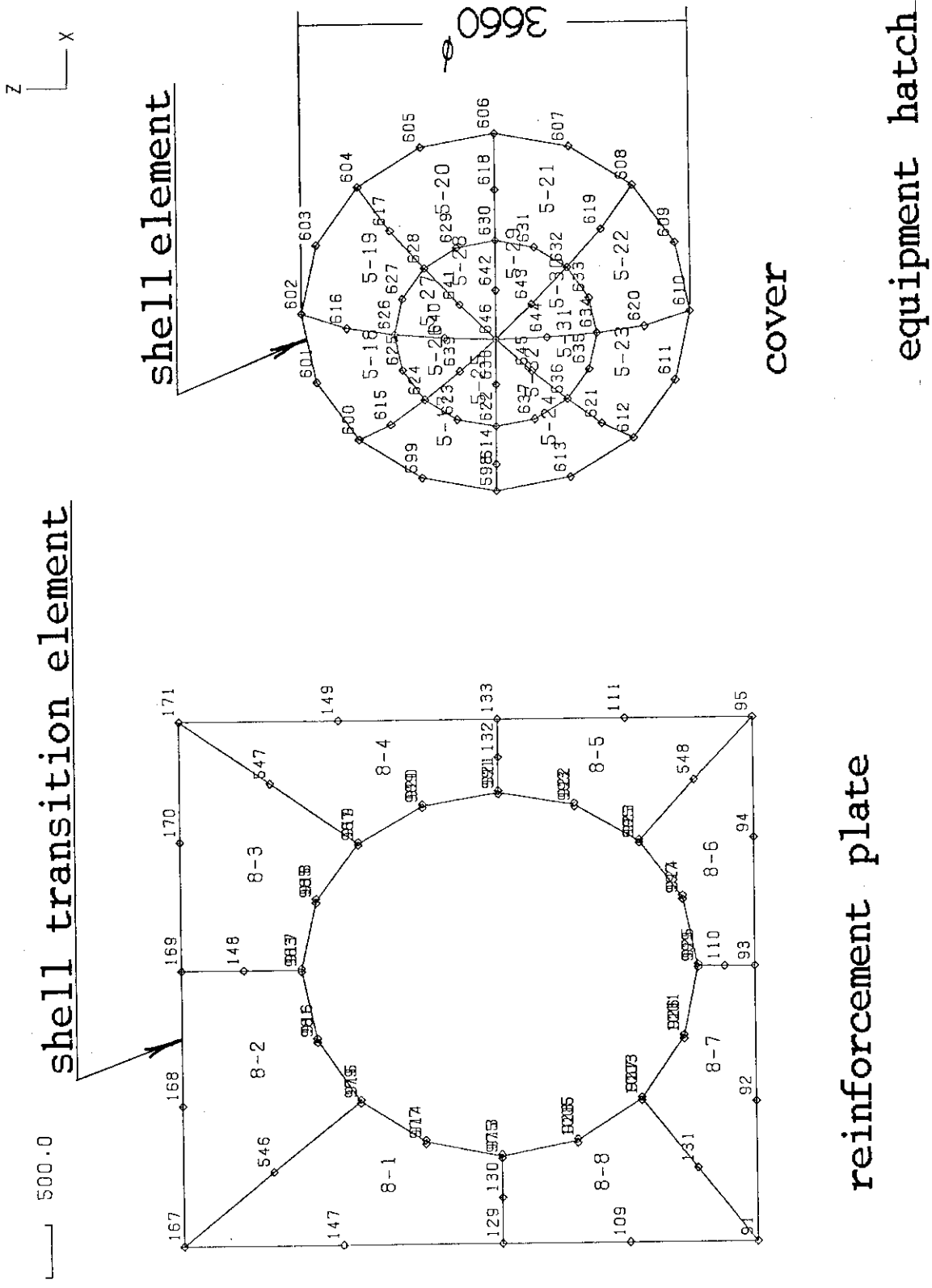
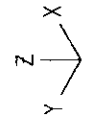


図 10.2 機器機入口の補強板 (EG8) と蓋 (EG5)



ORIGINAL  500.0



12- node solid element

12- node solid element

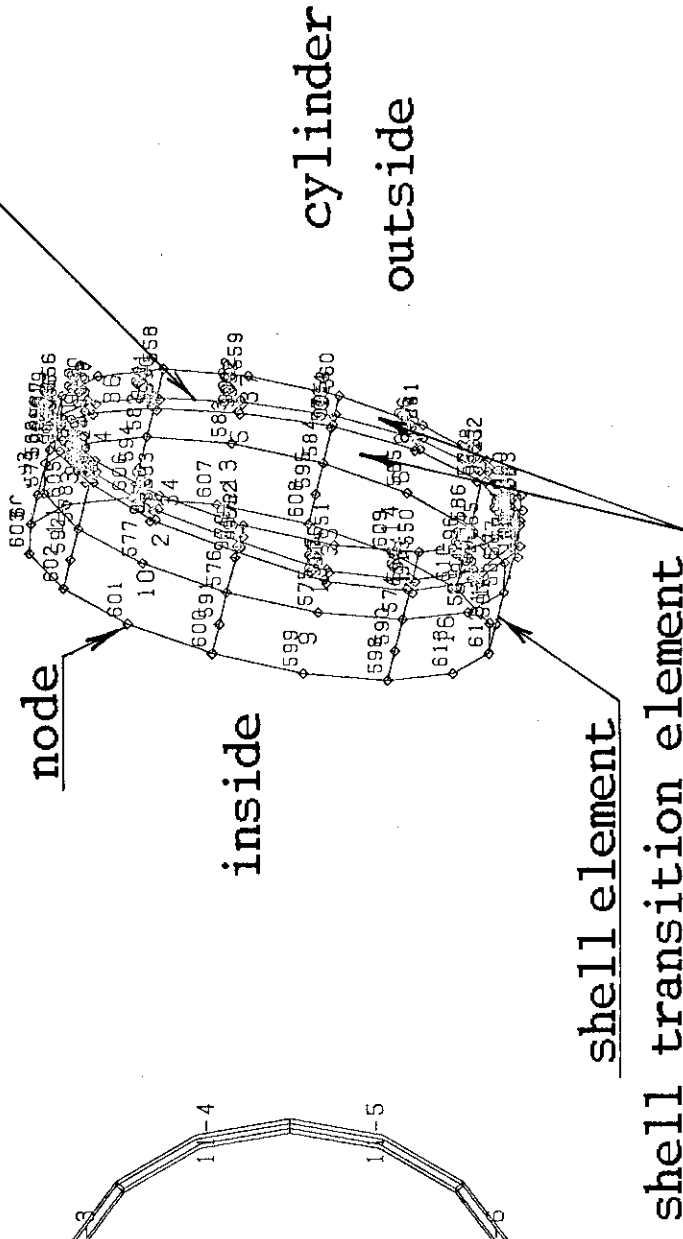
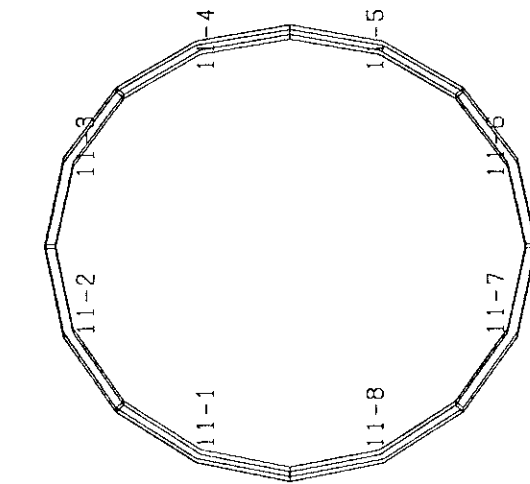



図 10.3 機器搬入口の固体要素 (EG11) と円筒部 (EG5)

ORIGINAL  500.0

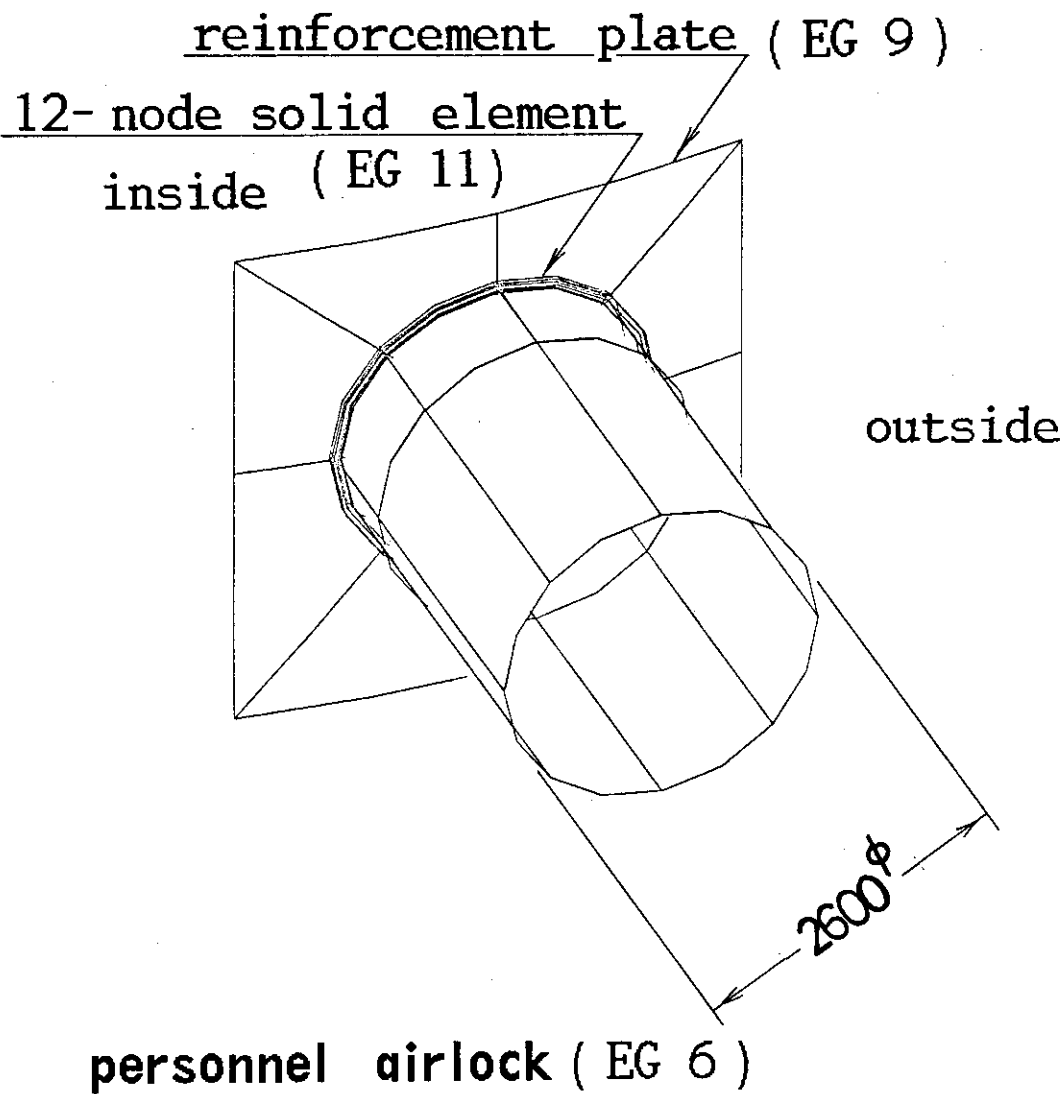
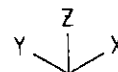
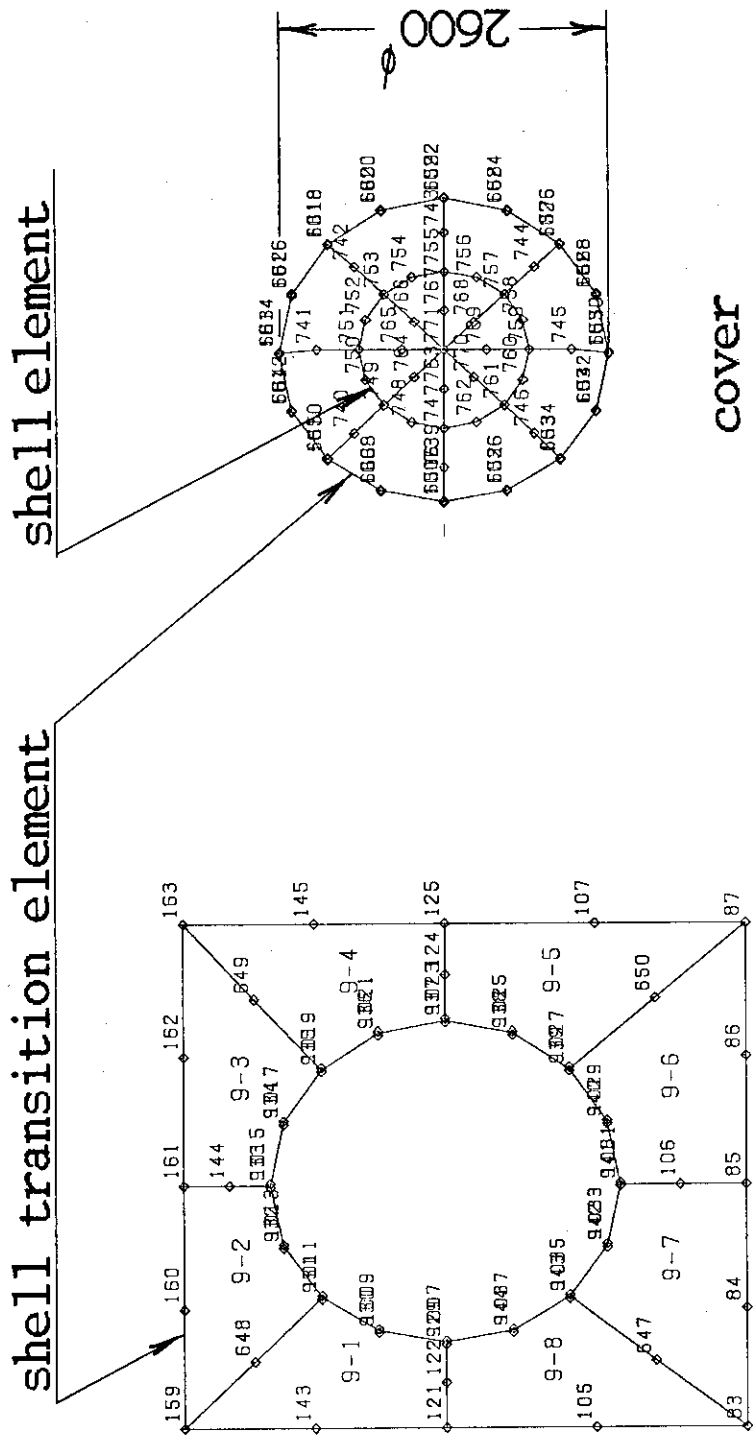


図 11.1 所員用エアロック (EG6+EG9+EG11)



500.0



reinforcement plate

personnel airlock

図 11.2 所員用エアロックの補強板 (EG9) と蓋 (EG6)

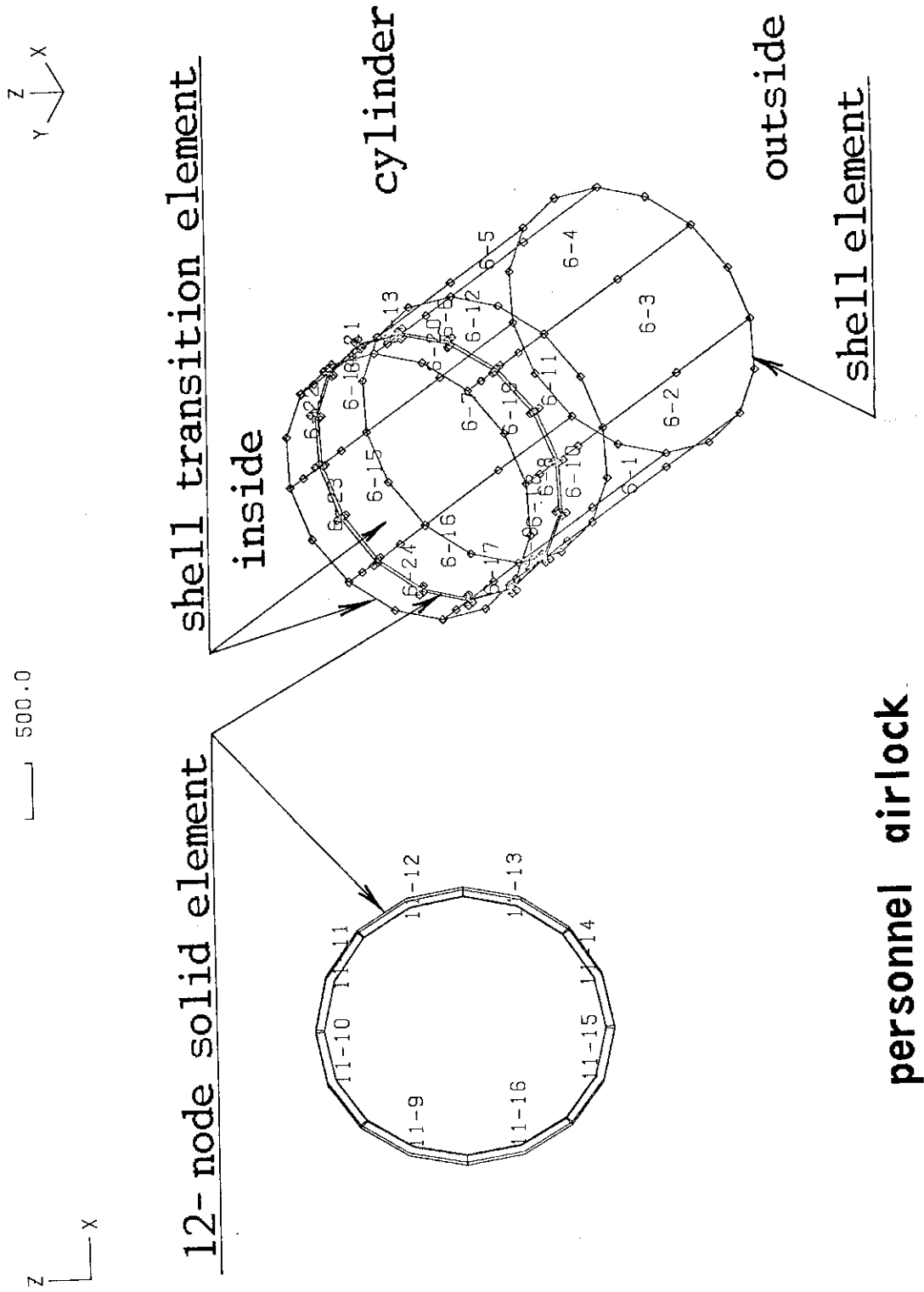



図 11.3 所員用エアロックの固体要素 (EG11) と円筒部 (EG6)

safety relief valve hatch (EG 7)

ORIGINAL  500.0

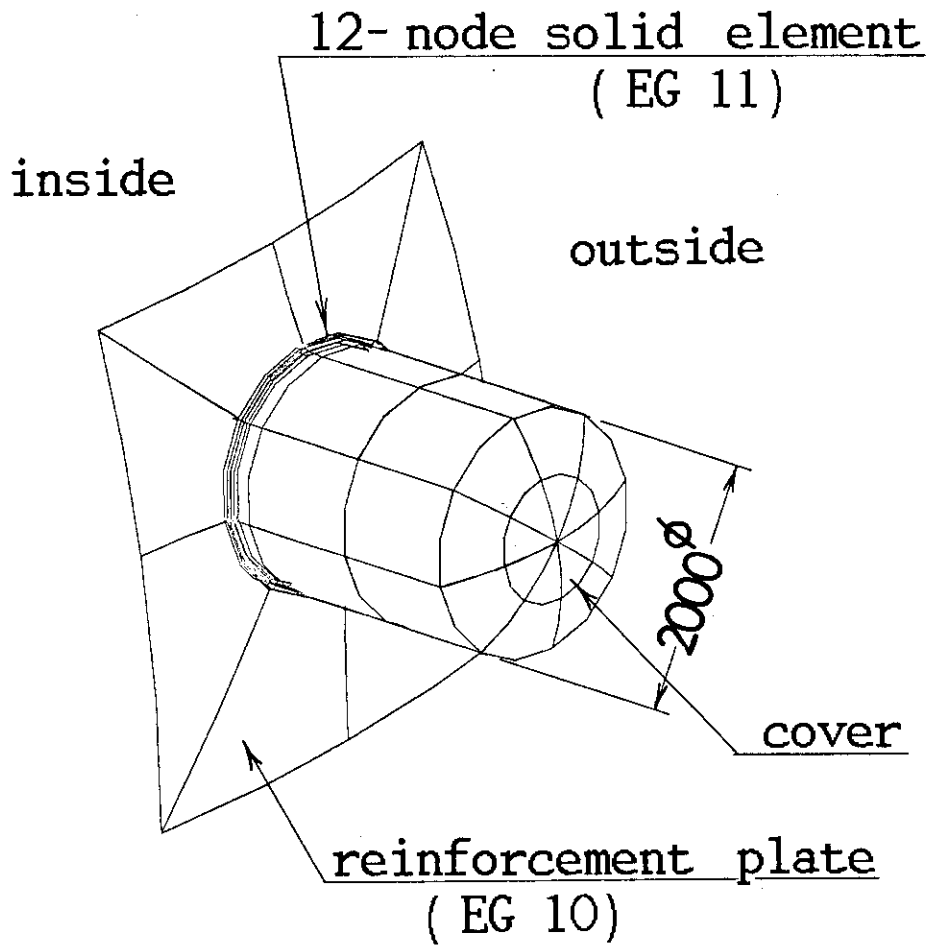
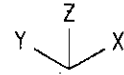


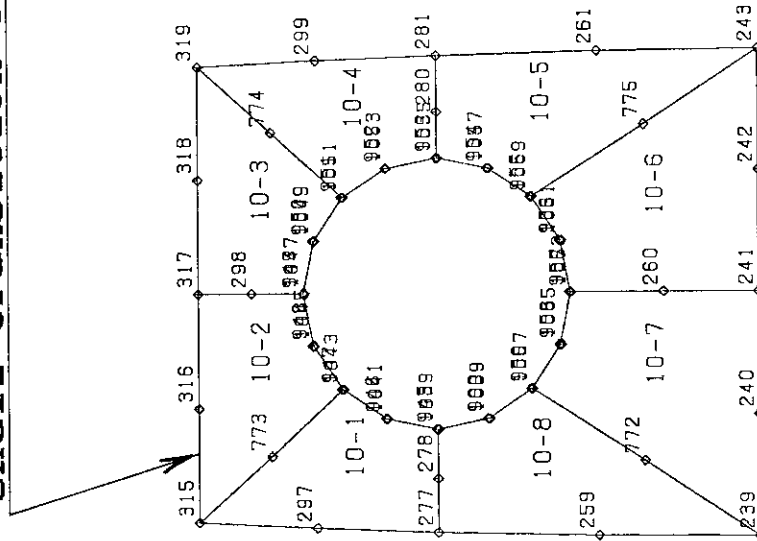
図 12.1 逃がし安全弁搬出入口 (EG7+EG10+EG11)



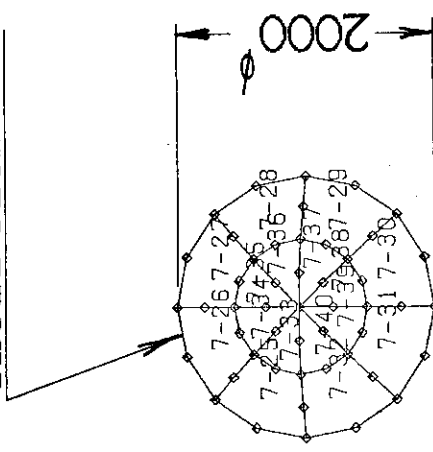
500.0

safety relief valve hatch

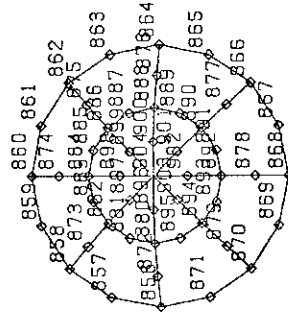
shell transition element



shell element



cover



reinforcement plate

図 12.2 逃がし安全弁搬出入口の補強板 (EG10) と蓋 (EG7)

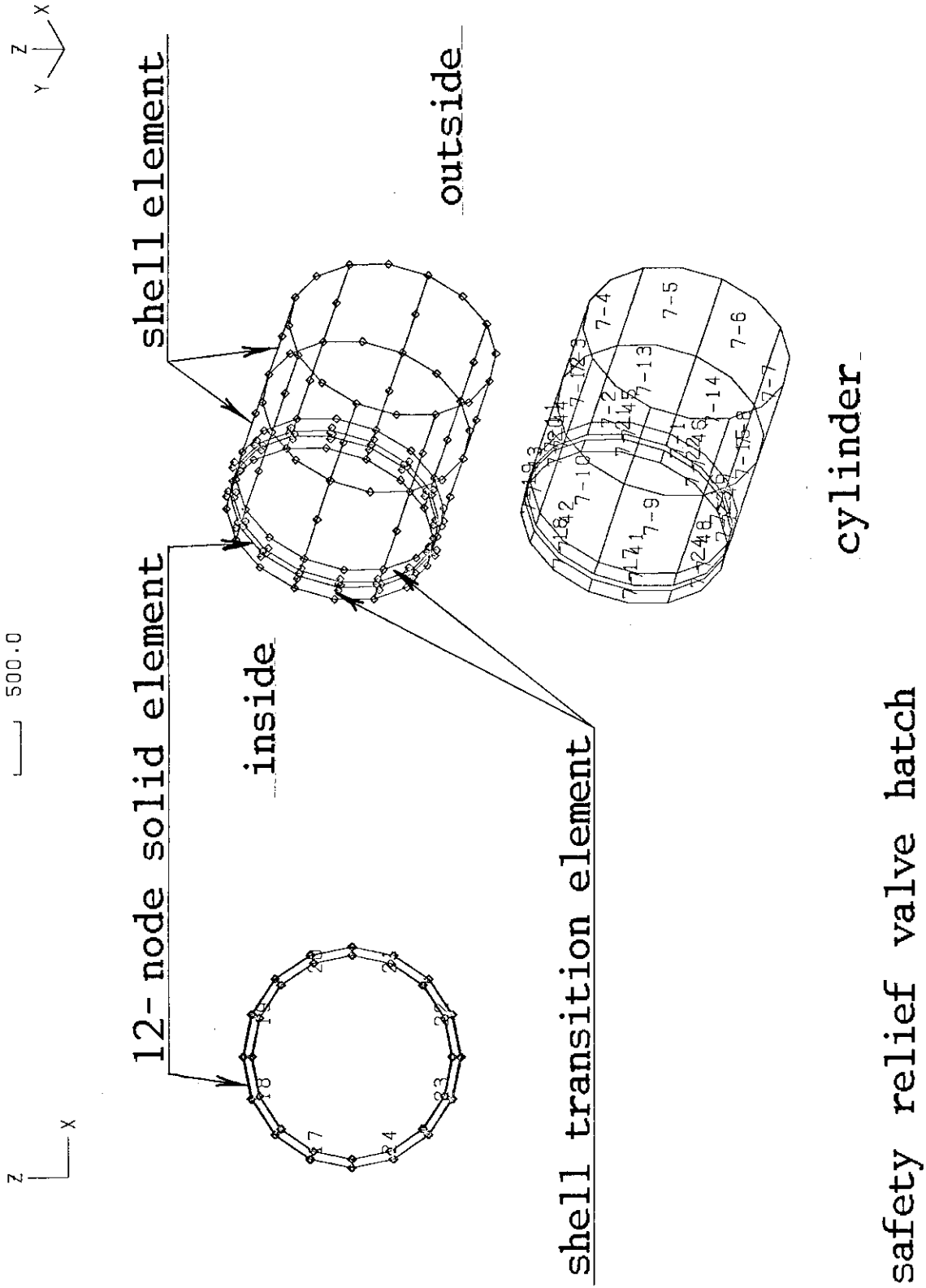


図 12.3 逃がし安全弁搬出入口の固体要素 (EG11) と円筒部 (EG7)

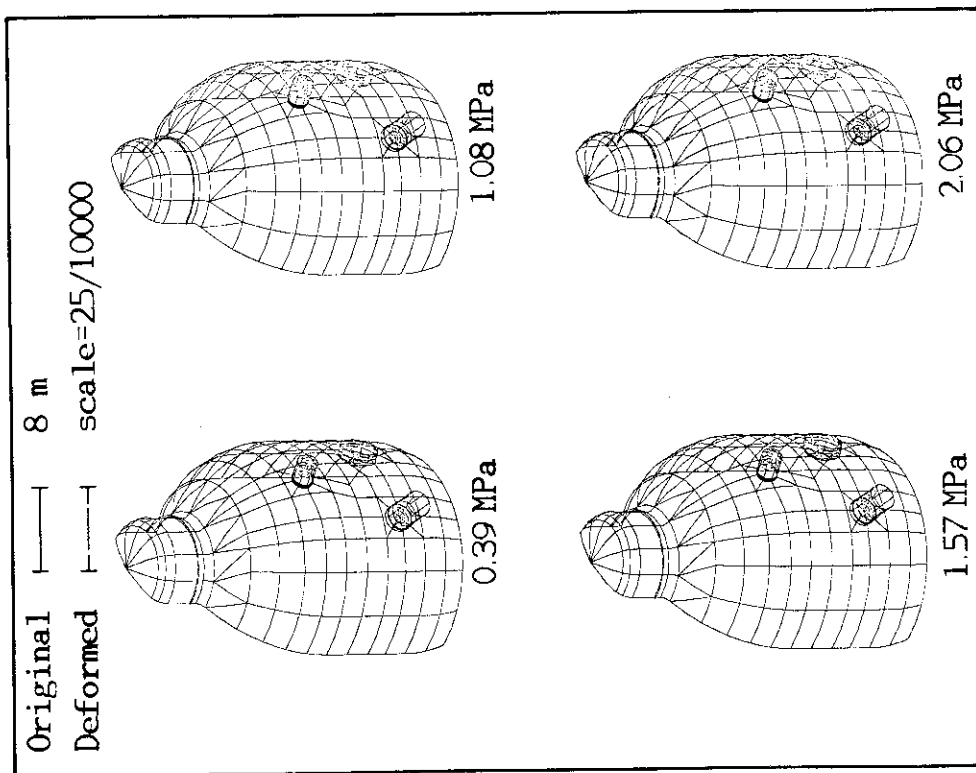
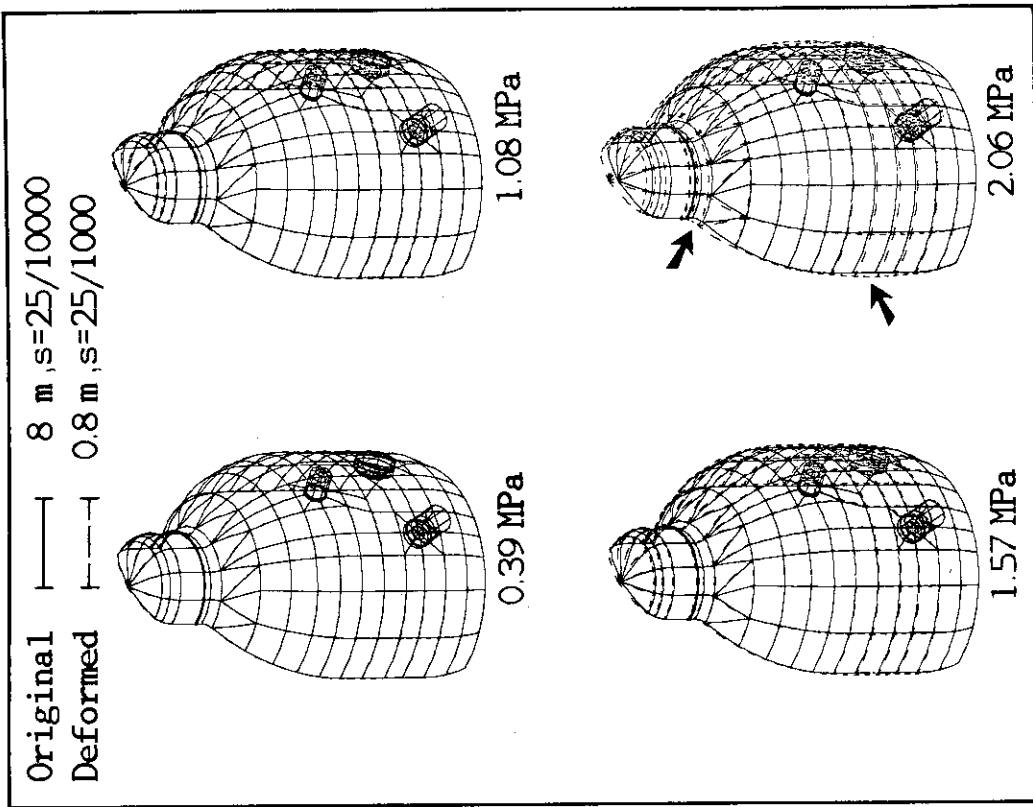


図 14 全体変形図 (変位量を10倍に拡大した)

図 13 全体変形図

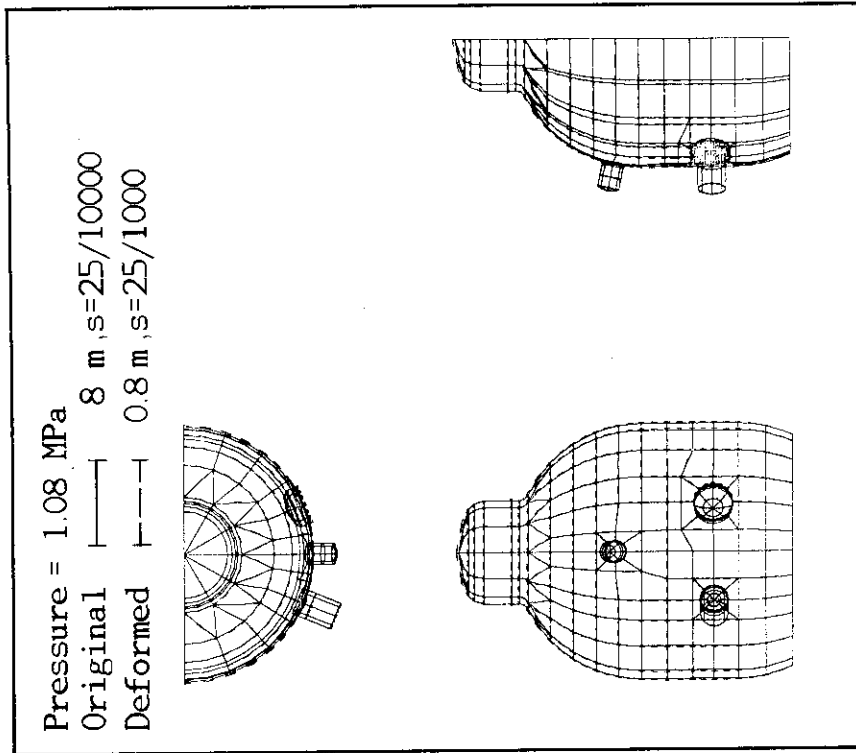


图 15.2 全体变形图 (P = 1.08 MPa)

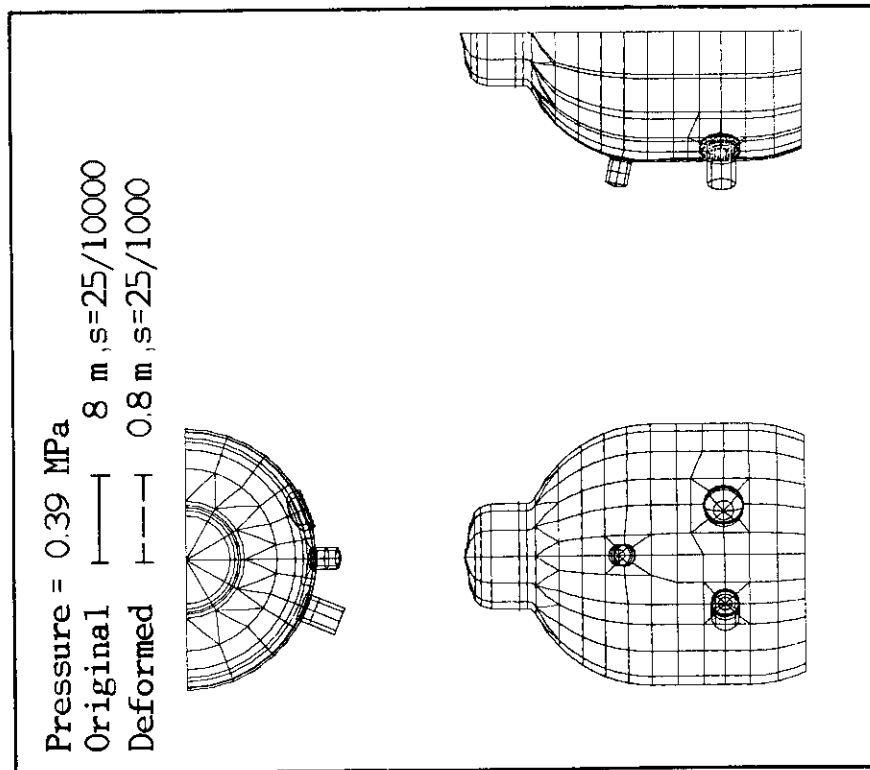


图 15.1 全体变形图 (P = 0.39 MPa)

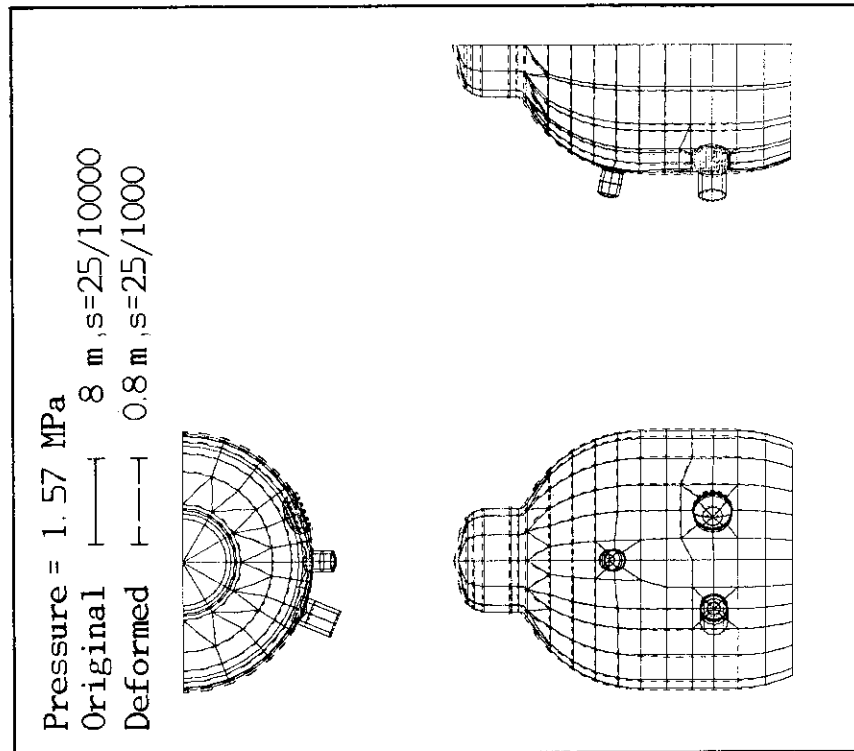
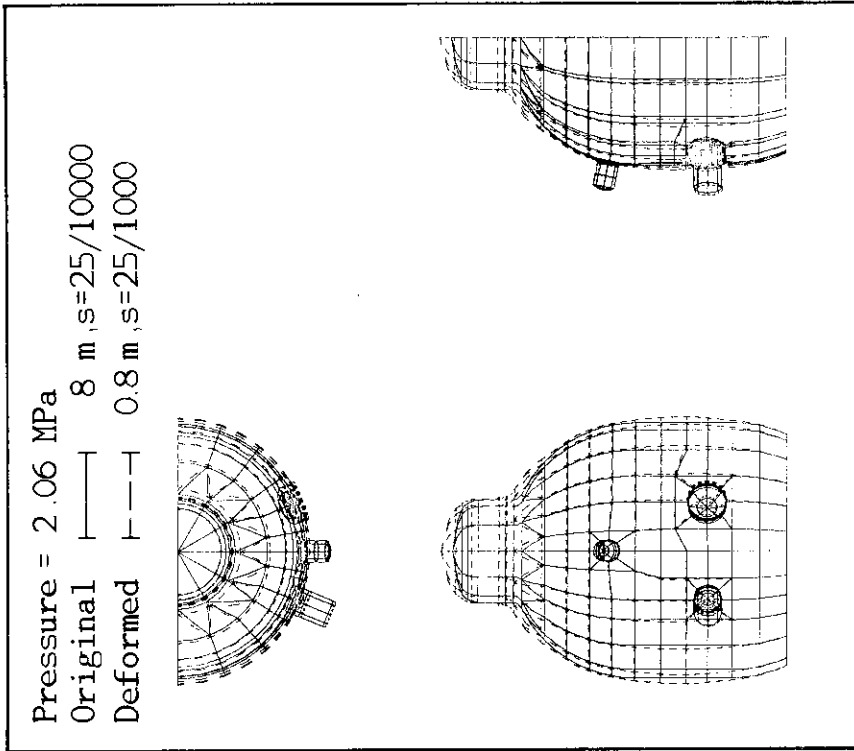


图 15.3 全体变形图 (P = 1.57 MPa)

图 15.4 全体变形图 (P = 2.06 MPa)

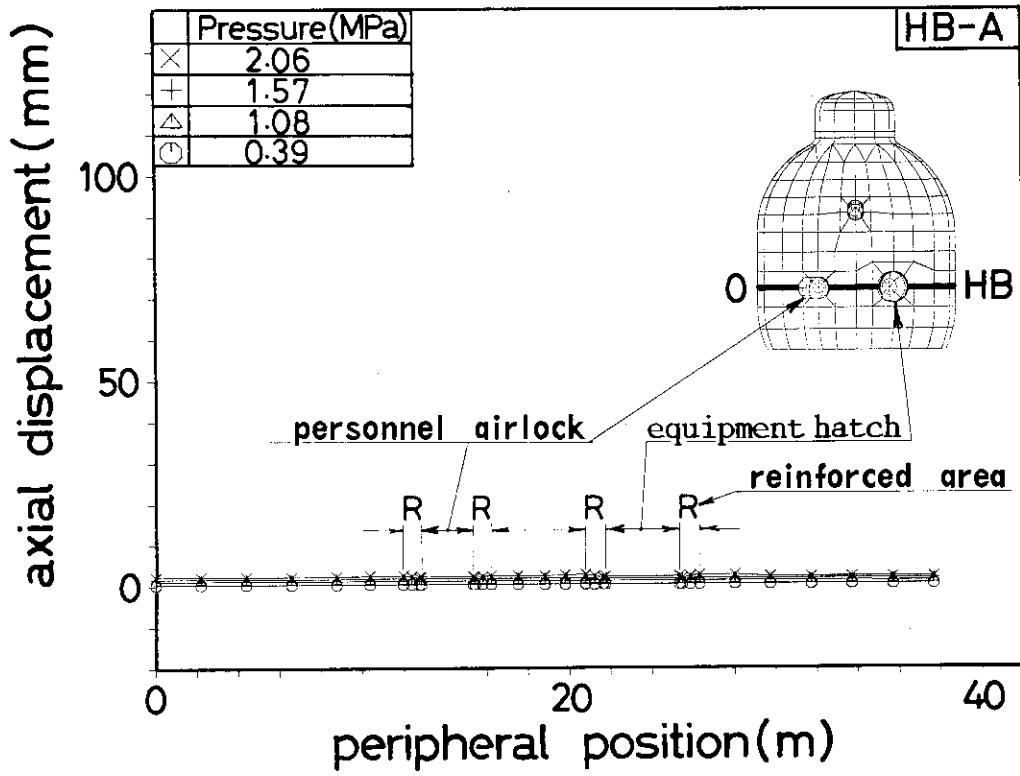


図 16.1 HB 線上の軸方向変位

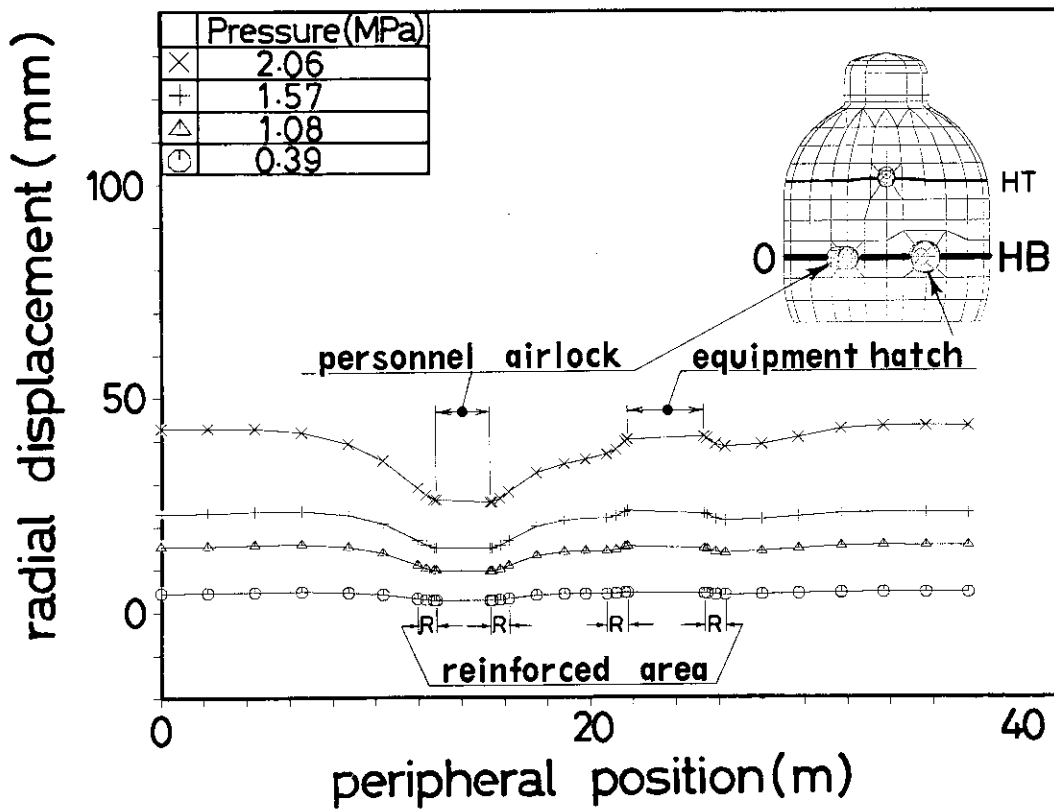


図 16.2 HB 線上の半径方向変位

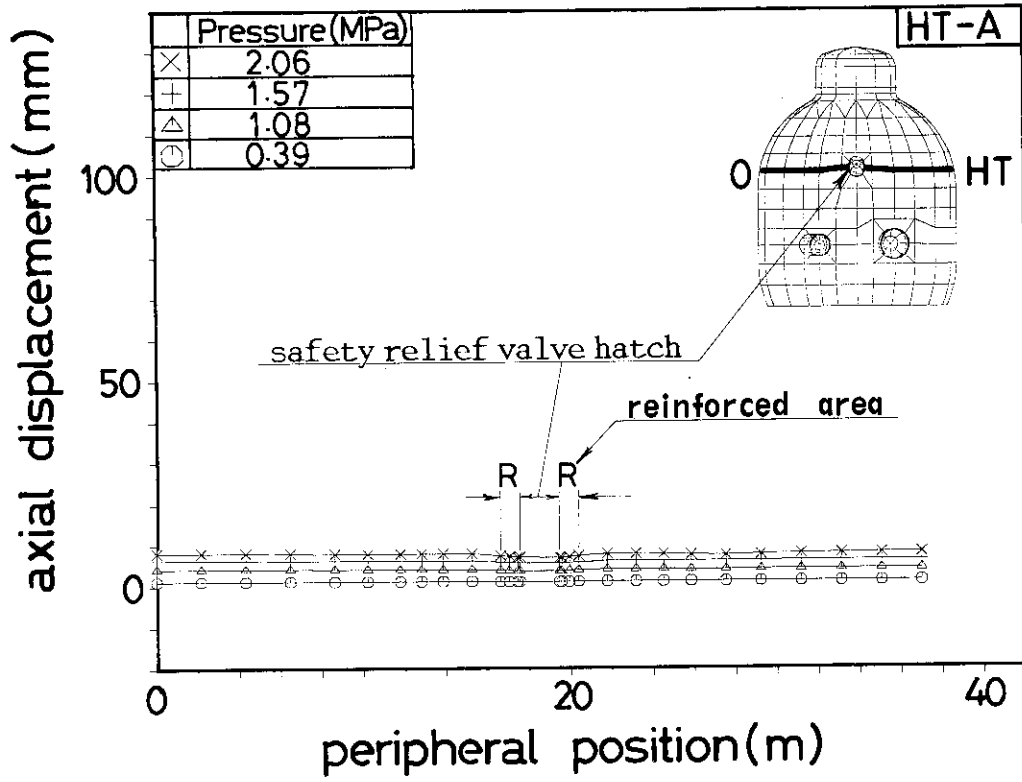


図 16.3 HT線上の軸方向変位

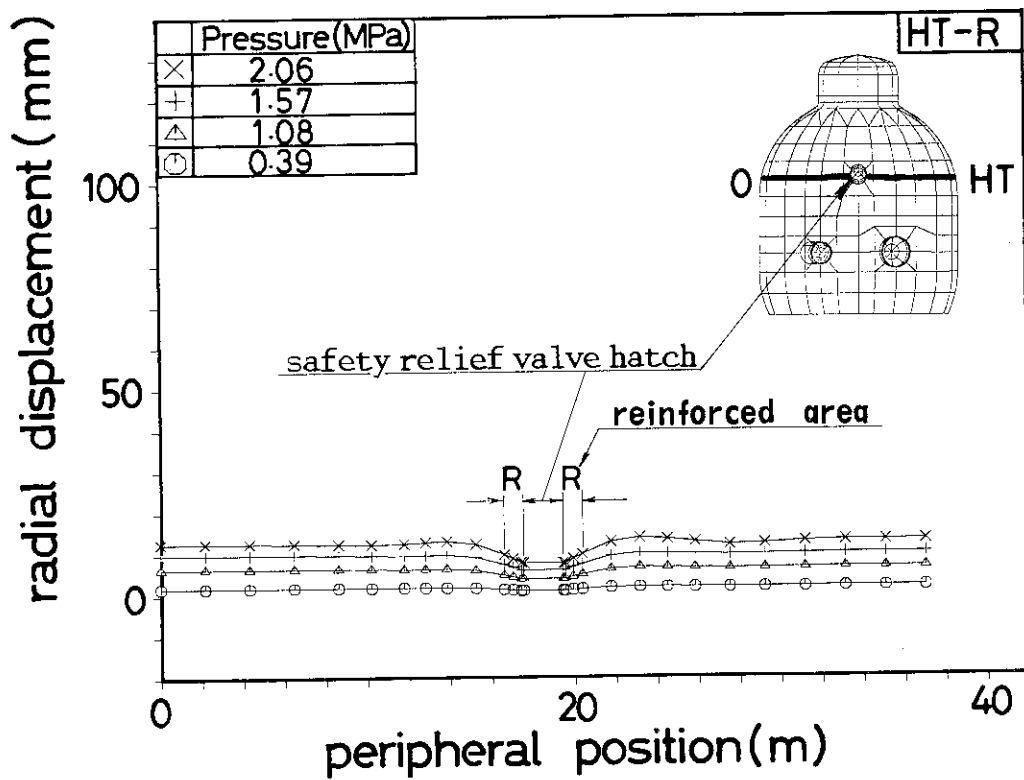


図 16.4 HT線上の半径方向変位

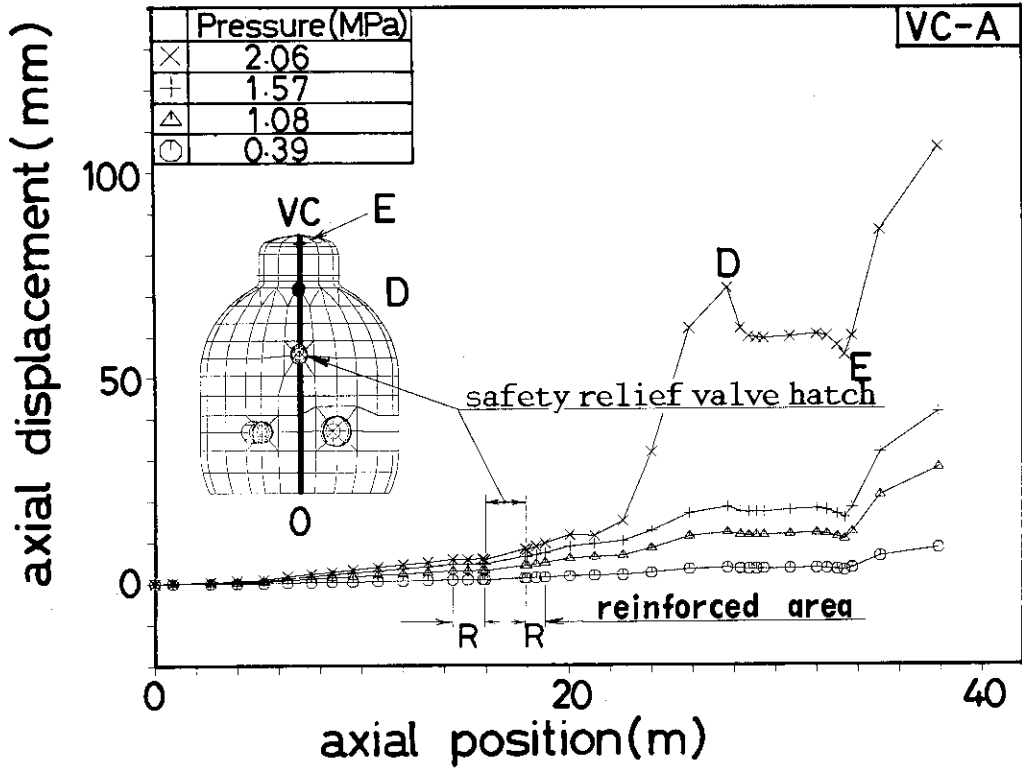


図 16.5 VC線上の軸方向変位

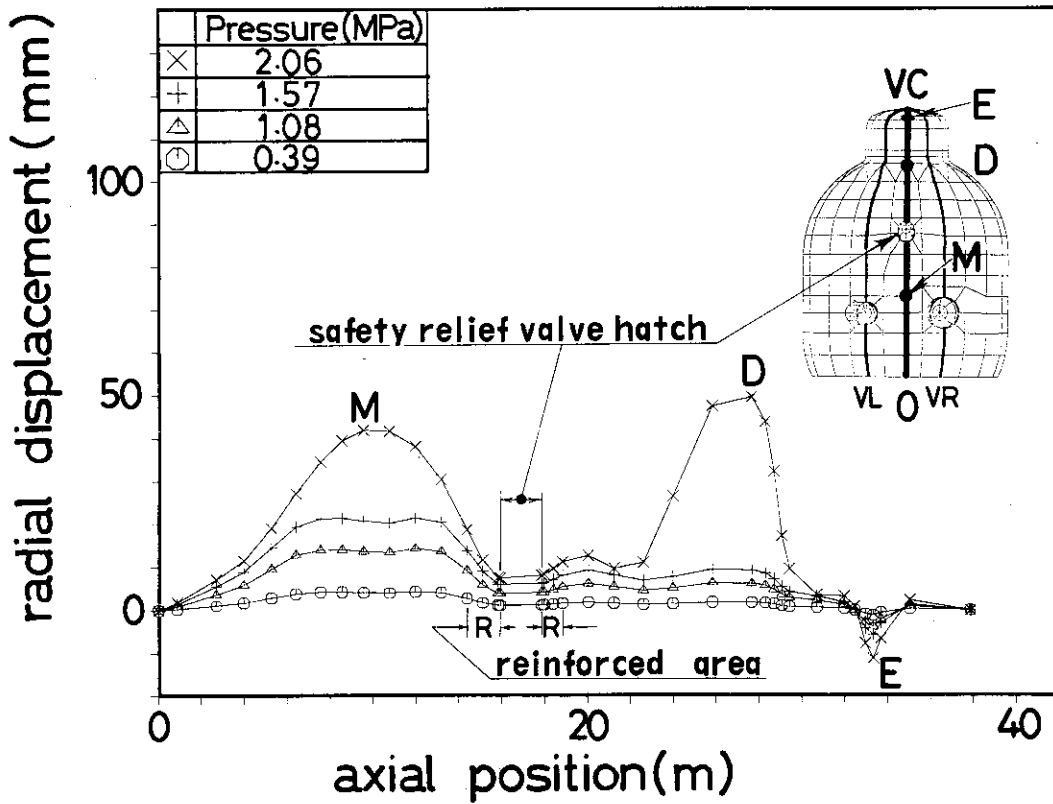


図 16.6 VC線上の半径方向変位

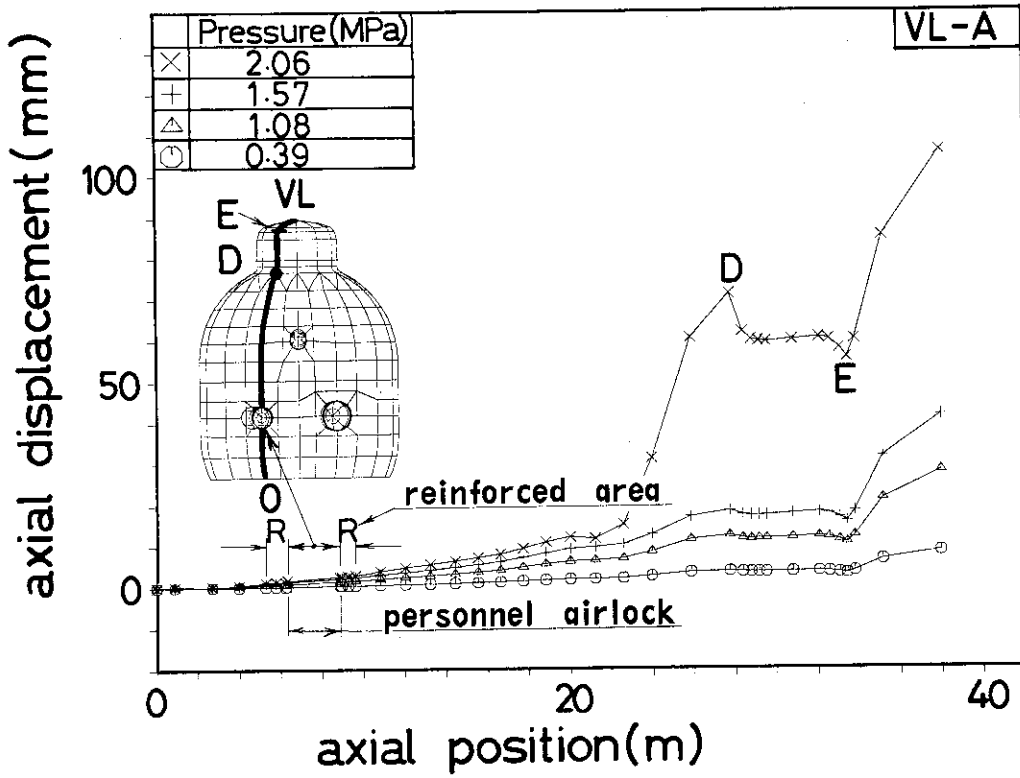


図 16.7 VL線上の軸方向変位

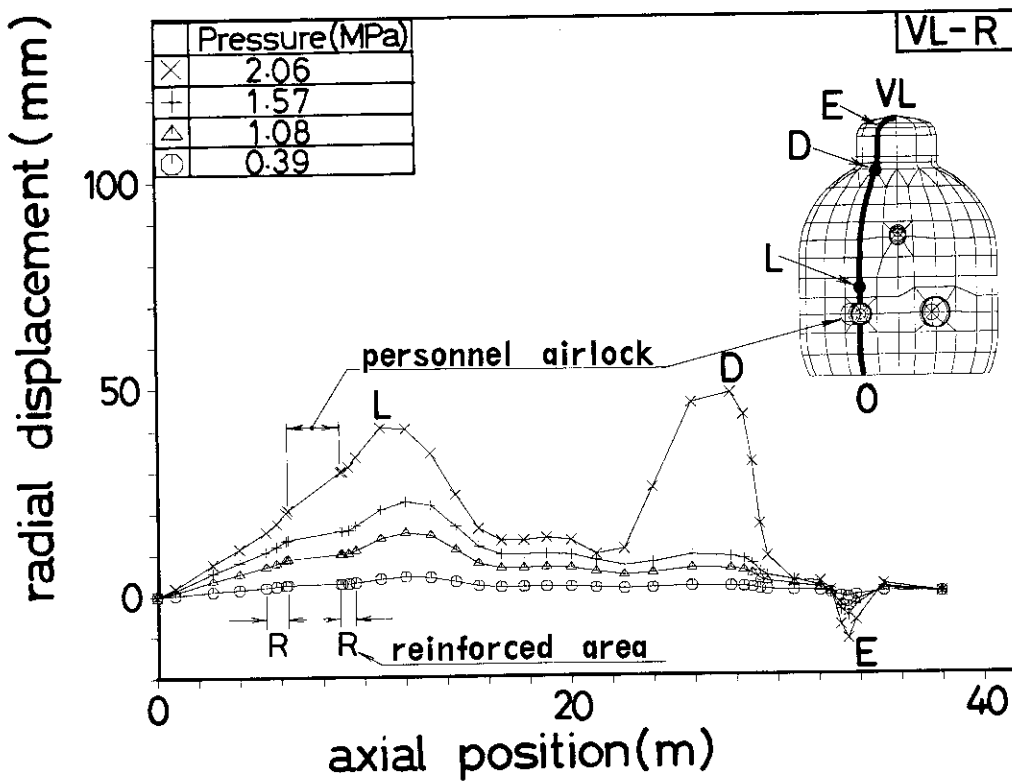


図 16.8 VL線上の半径方向変位

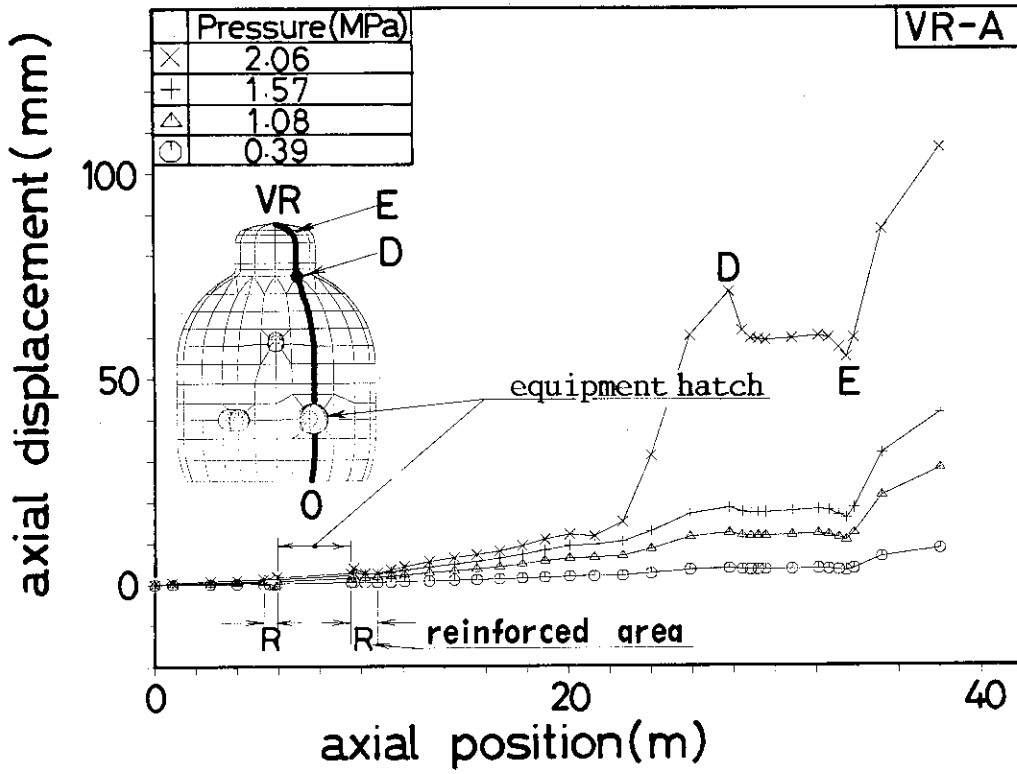


図 16.9 VR線上の軸方向変位

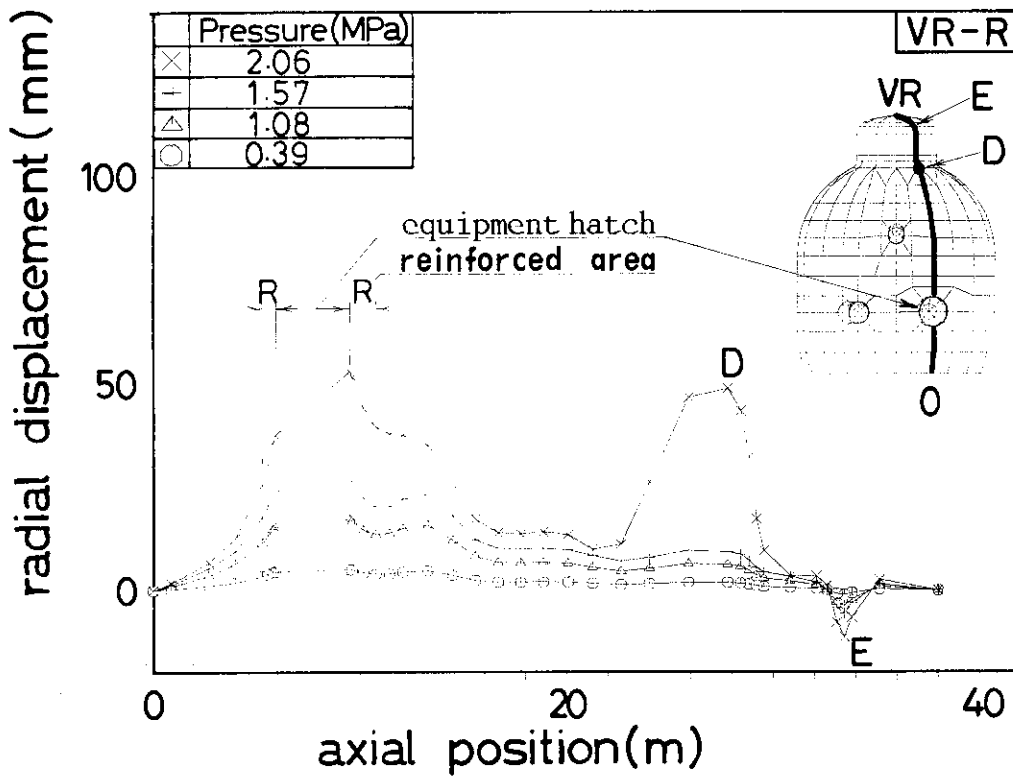


図 16.10 VR線上の半径方向変位

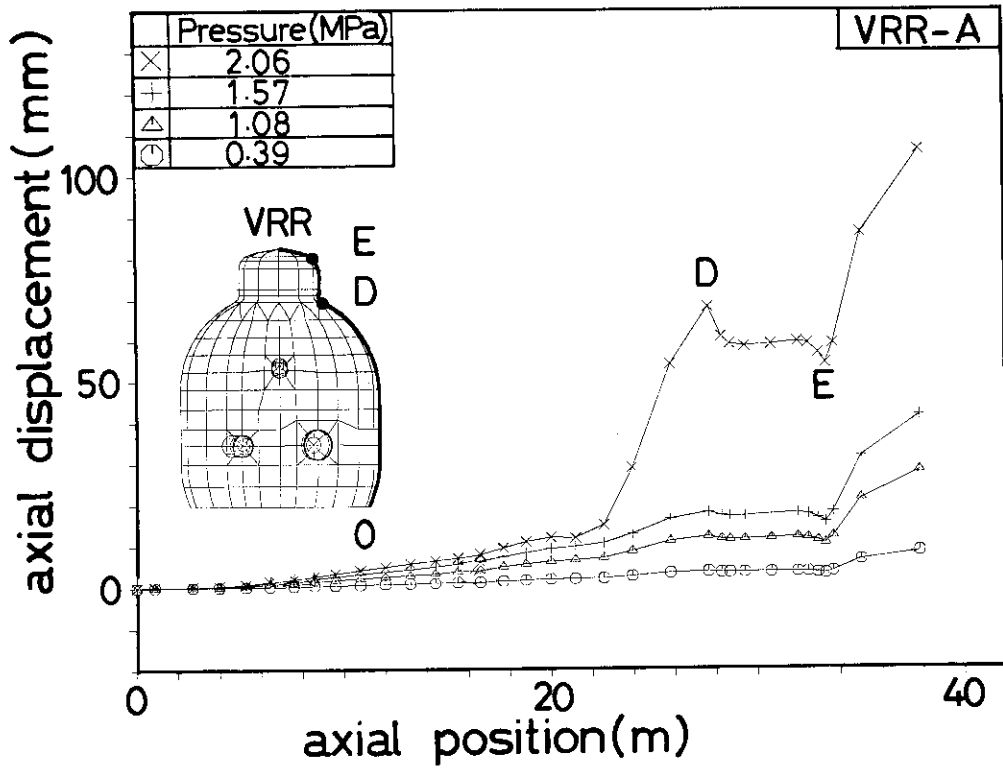


図 16.11 VRR線上の軸方向変位

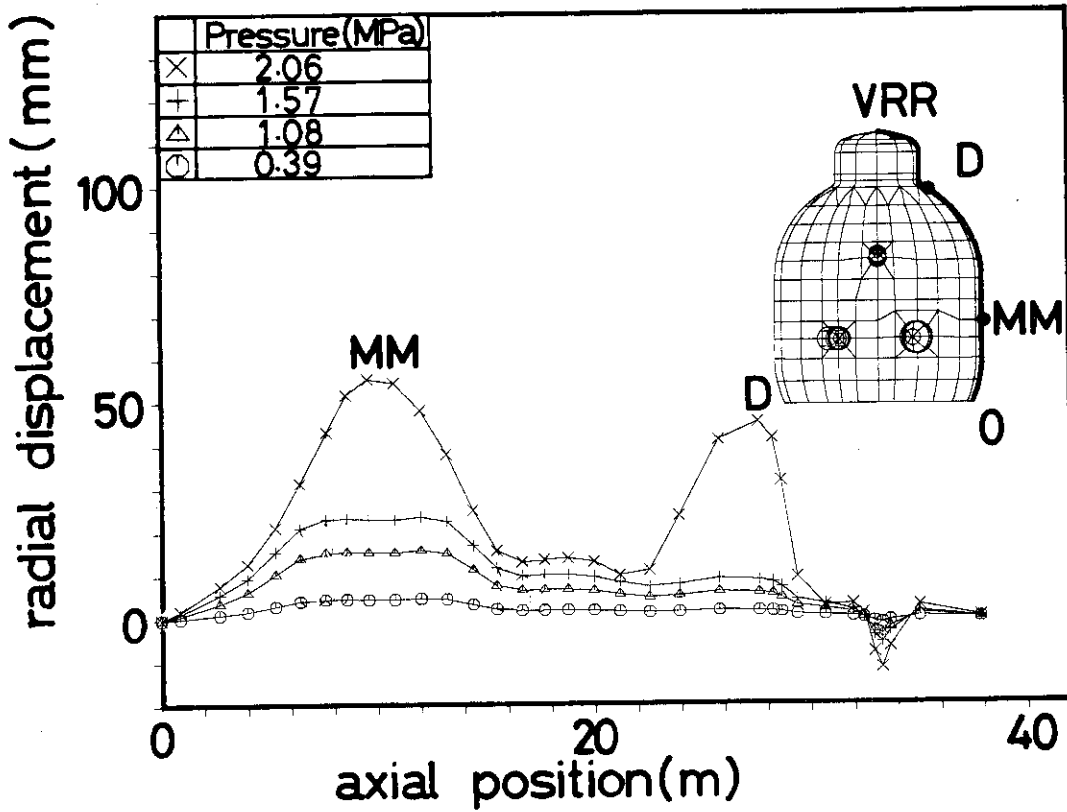


図 16.12 VRR線上の半径方向変位

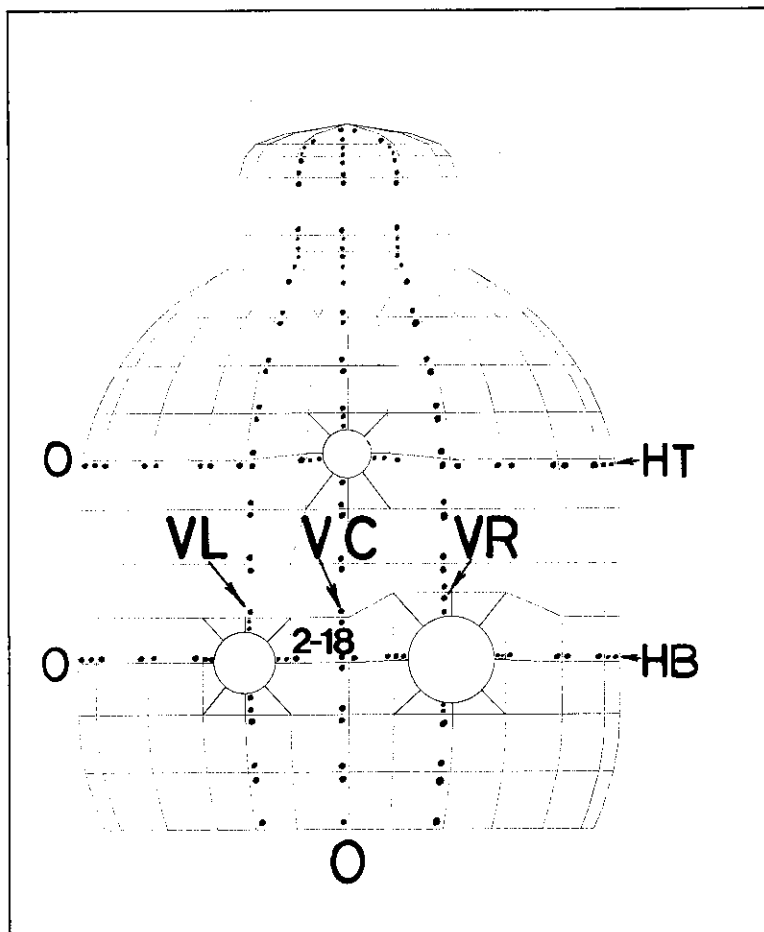


図 17 相当応力・相当ひずみ出力位置

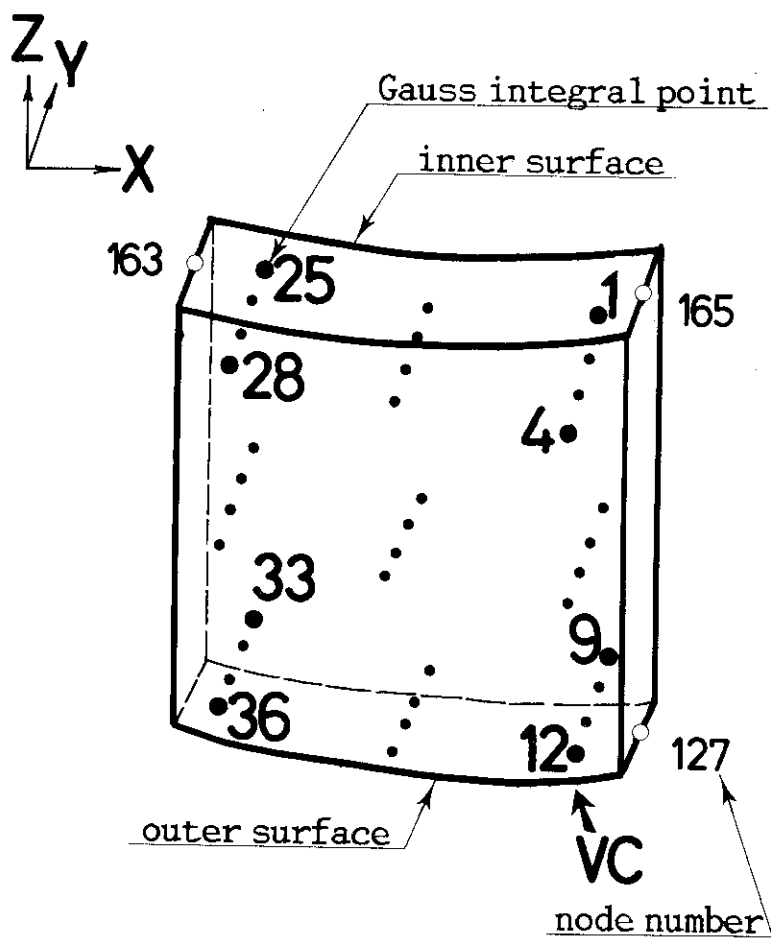


図 18 要素番号 2-18 における Gauss 積分点と積分点番号

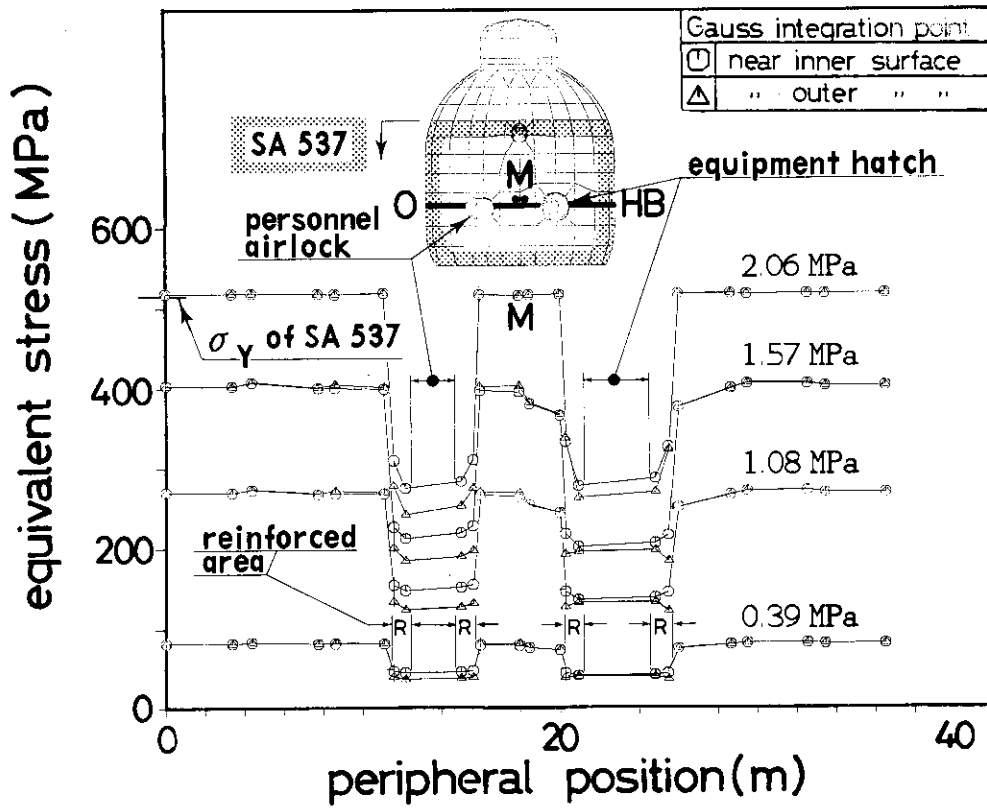


図 19.1 HB線上の相当応力

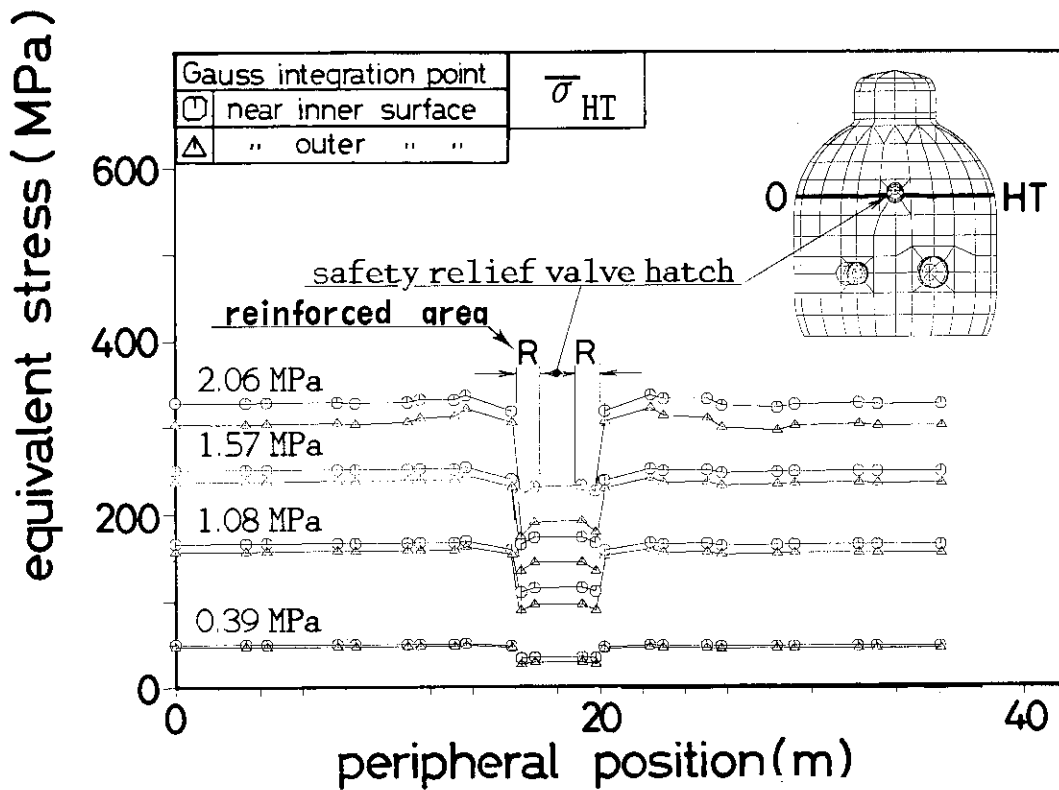


図 19.2 HT線上の相当応力

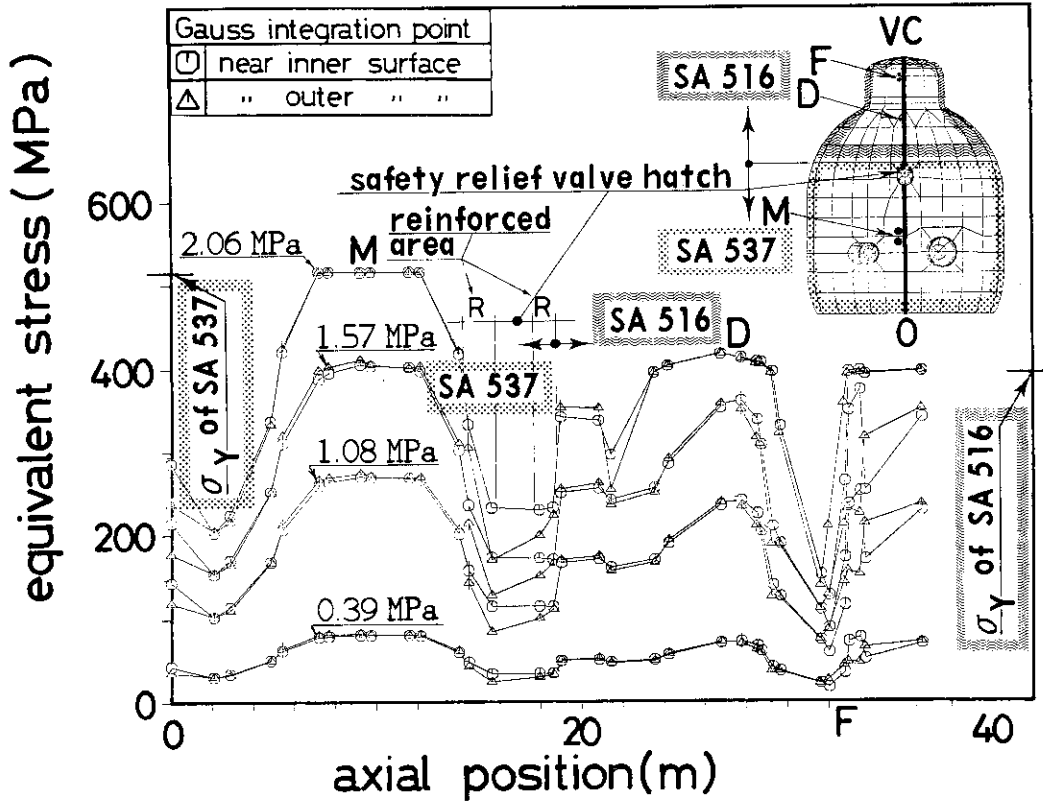


図 19.3 VC線上の相当応力

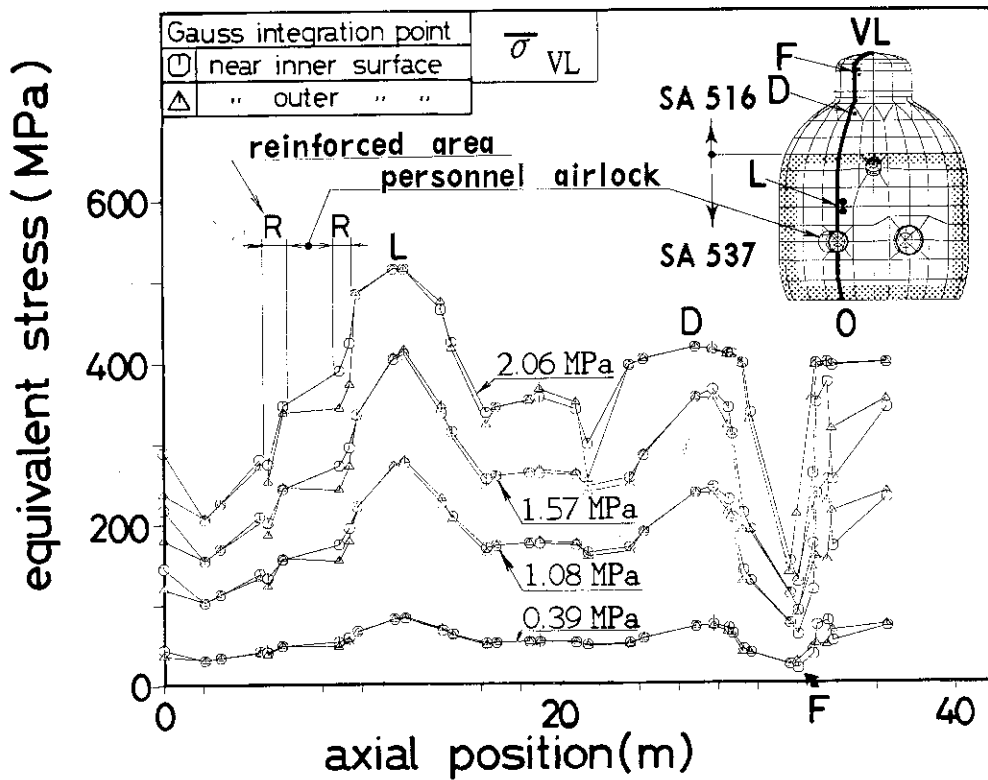


図 19.4 VL線上の相当応力

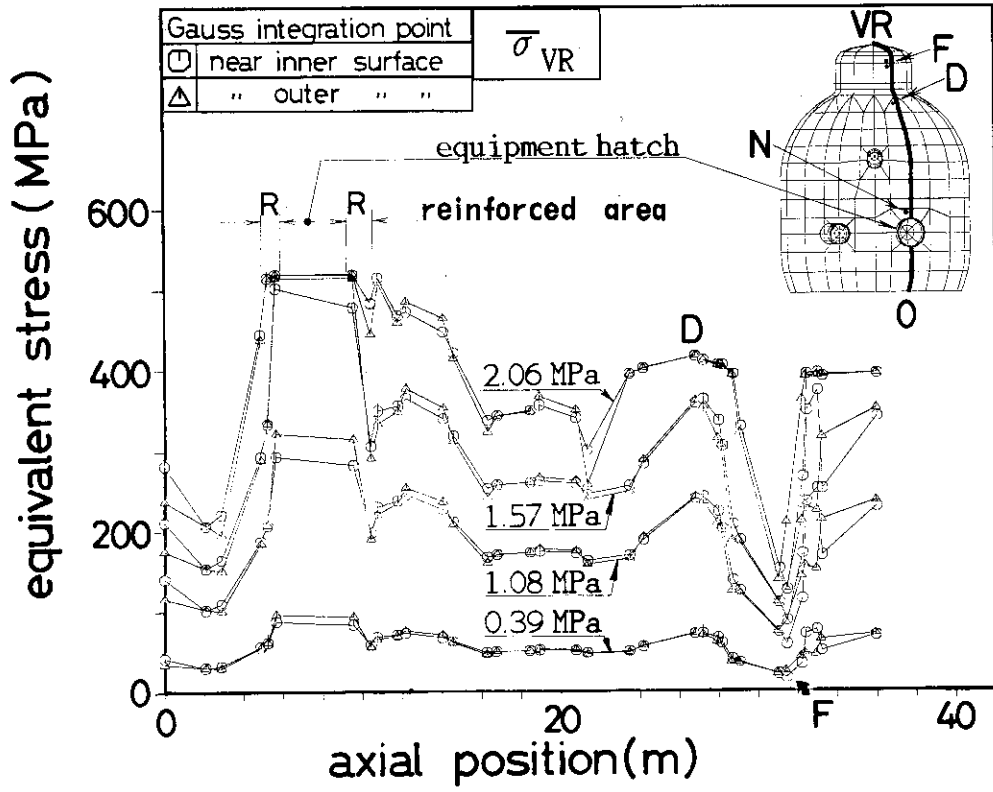


図 19.5 VR線上の相当応力

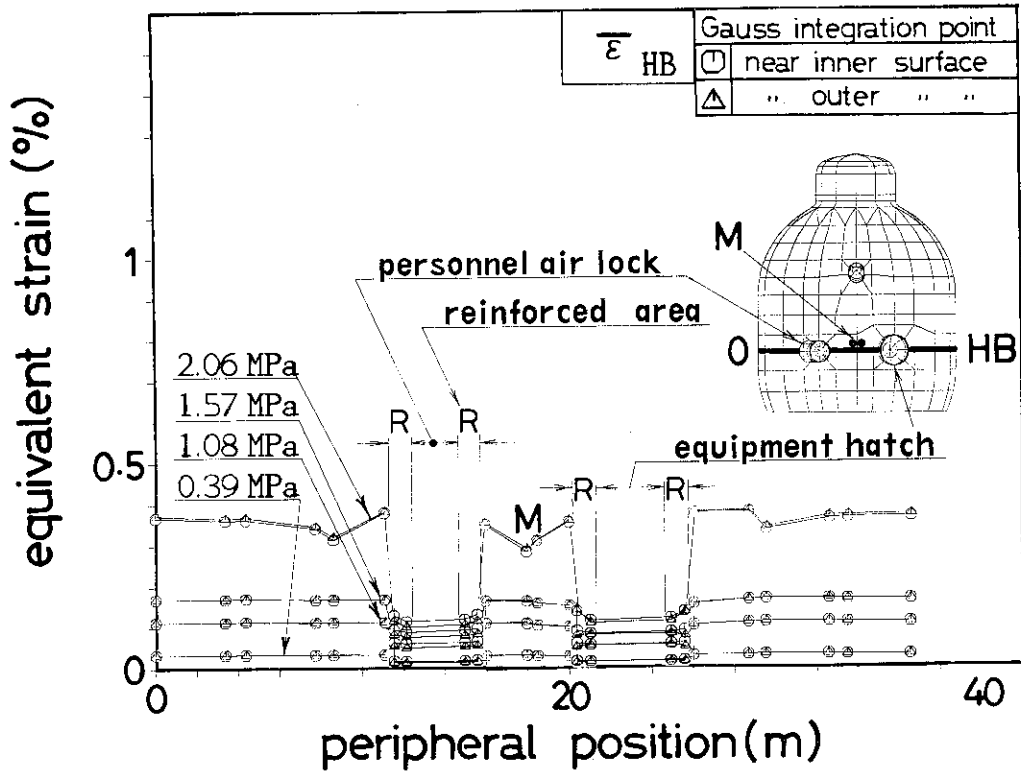


図 20.1 HB線上の相当ひずみ

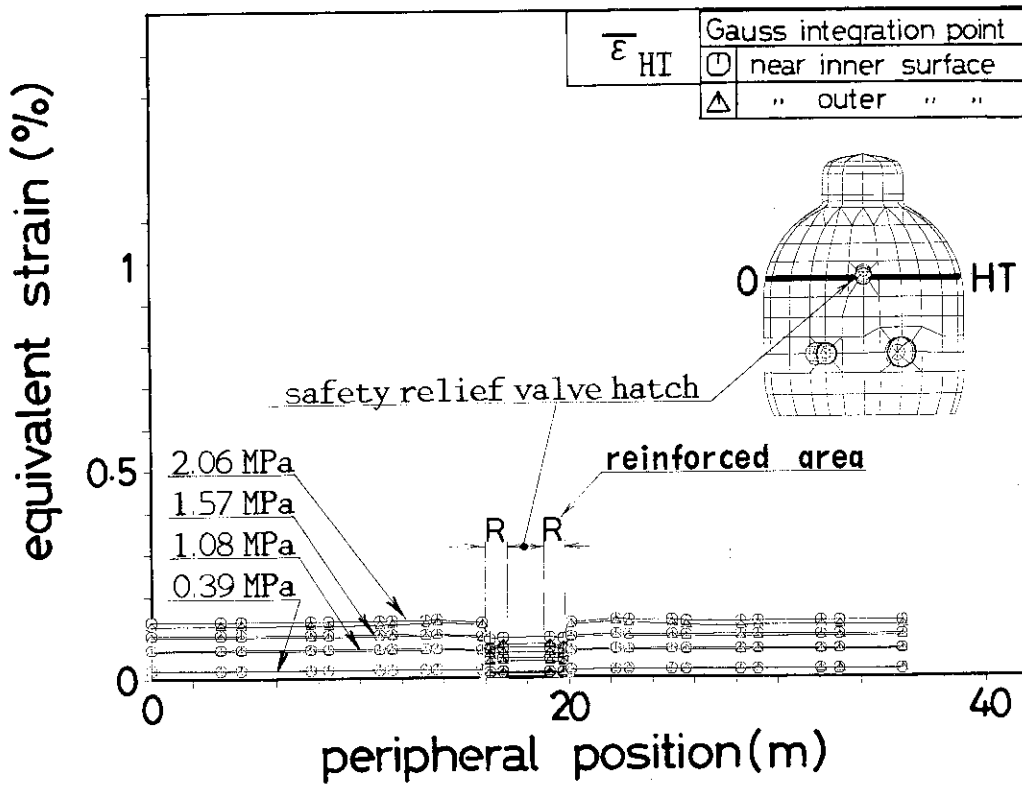


図 20.2 HT線上の相当ひずみ

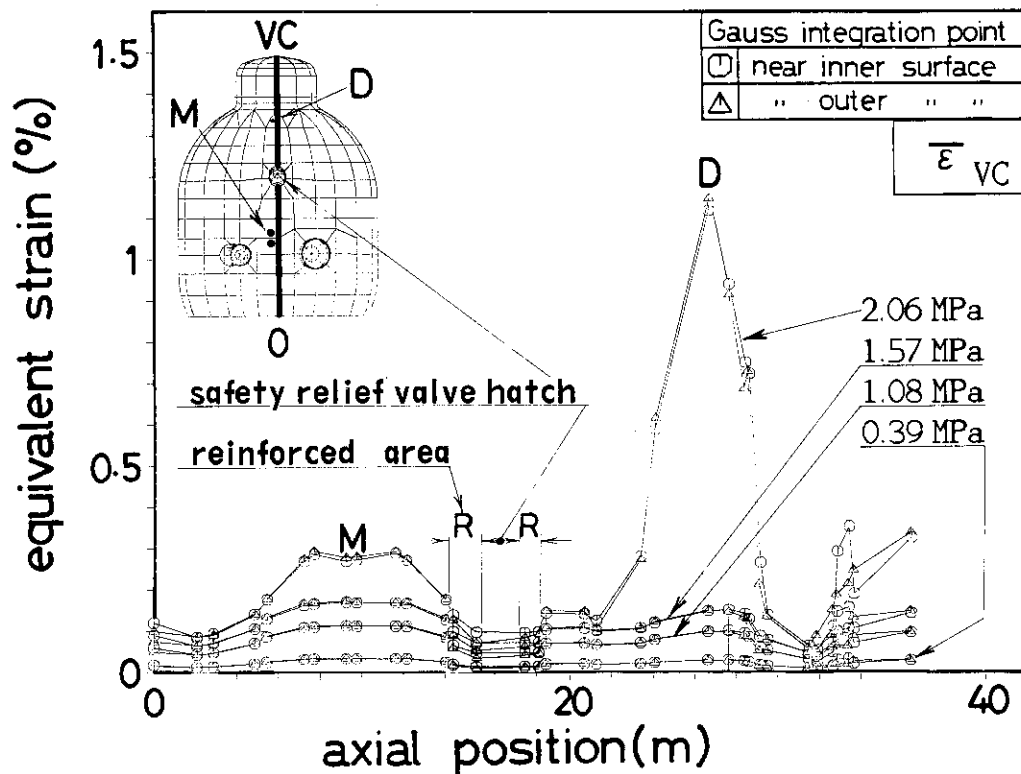


図 20.3 VC線上の相当ひずみ

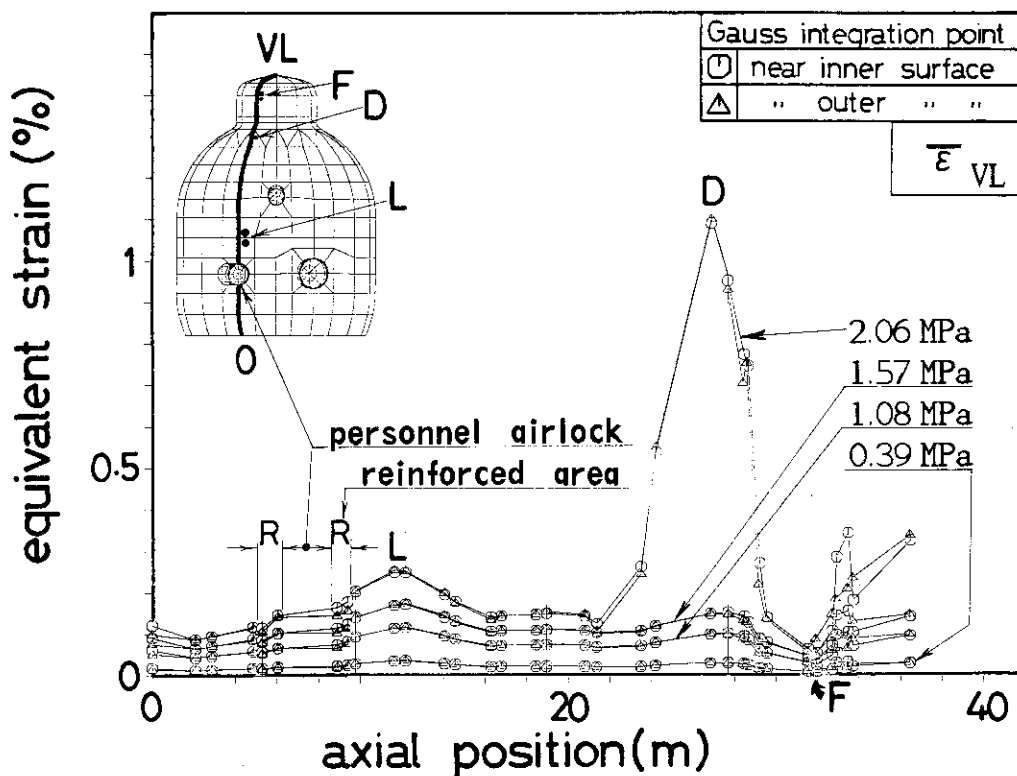


図 20.4 VL線上の相当ひずみ

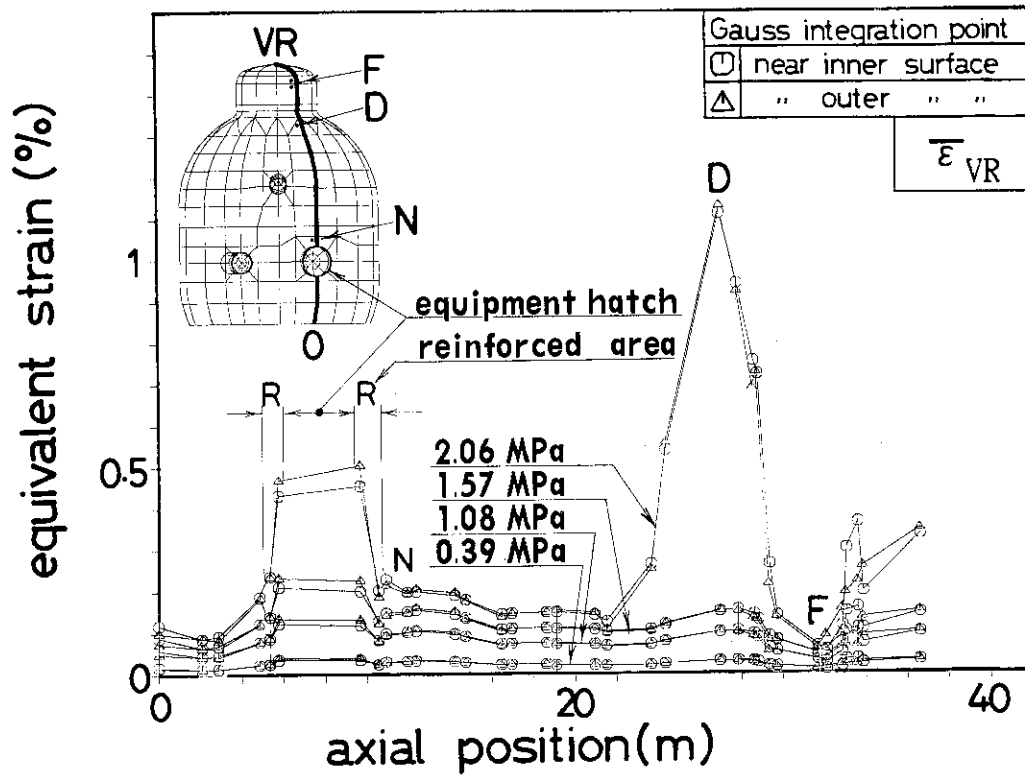


図 20.5 VR線上の相当ひずみ

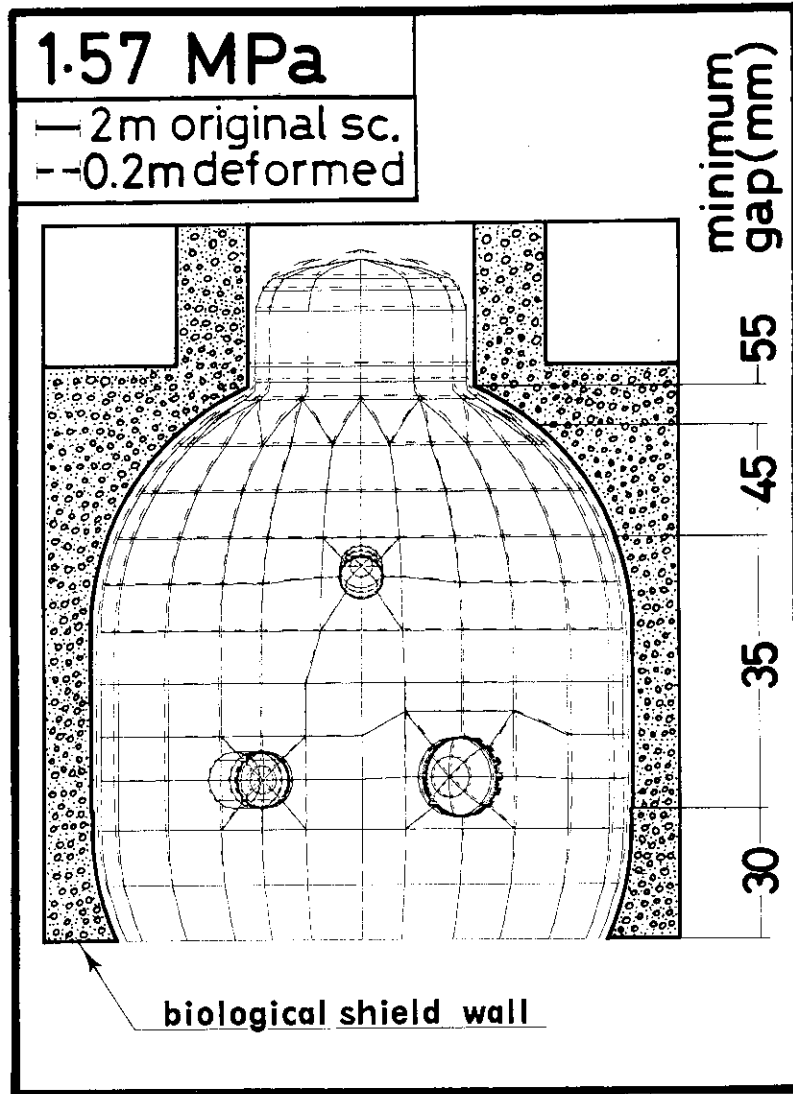


図 21.1 内圧 = 1.57 MPa における容器の変形と生体しゃへい壁との関係

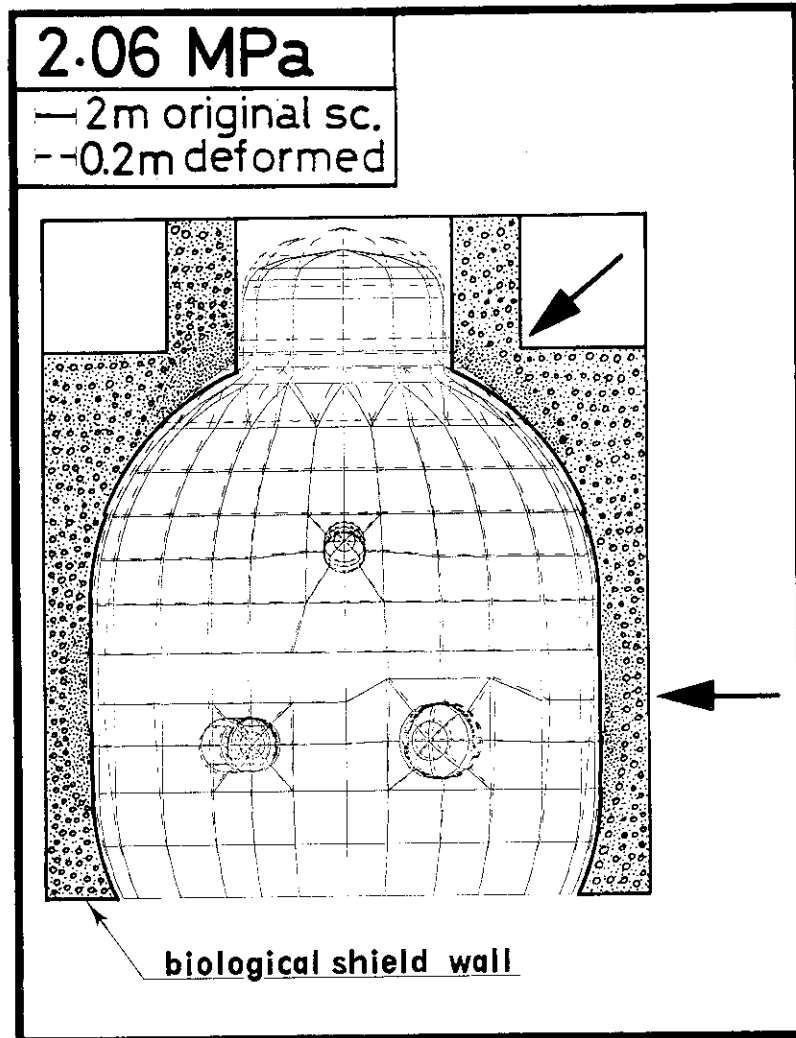


図 21.2 内圧 = 2.06 MPa における容器と生体しゃへい壁との関係

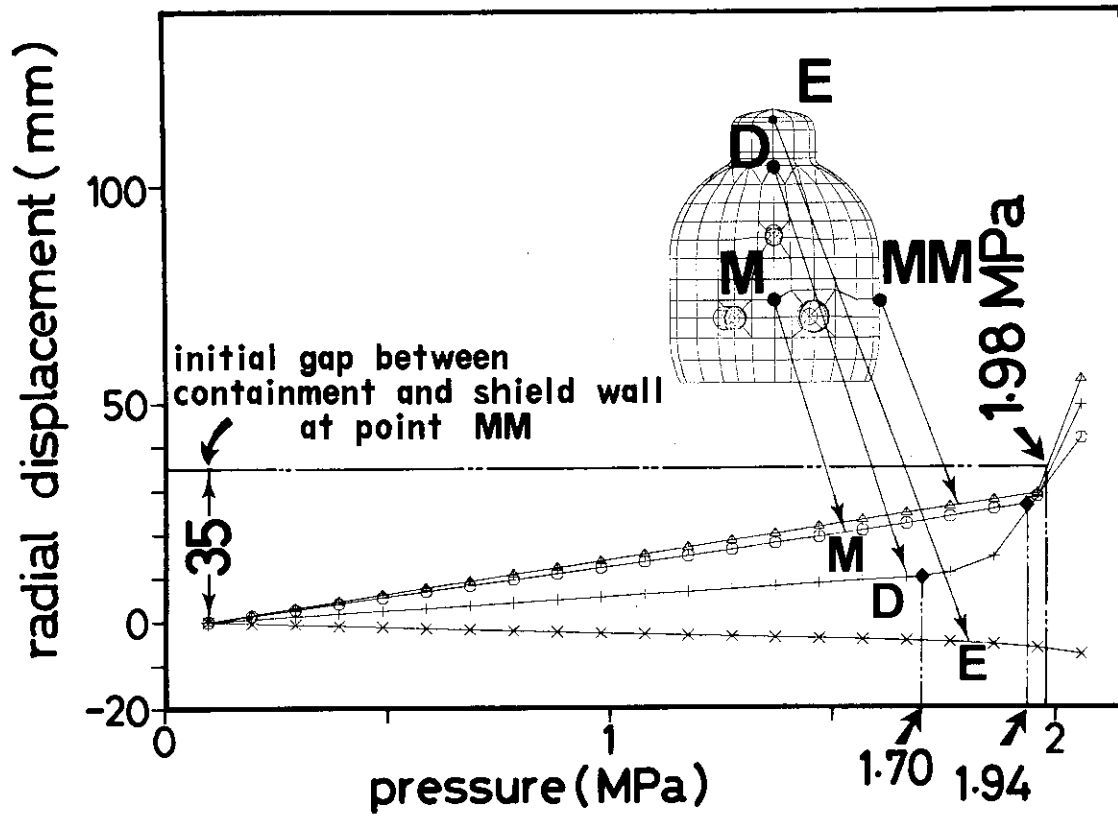


図 22 内圧と半径方向変位との関係

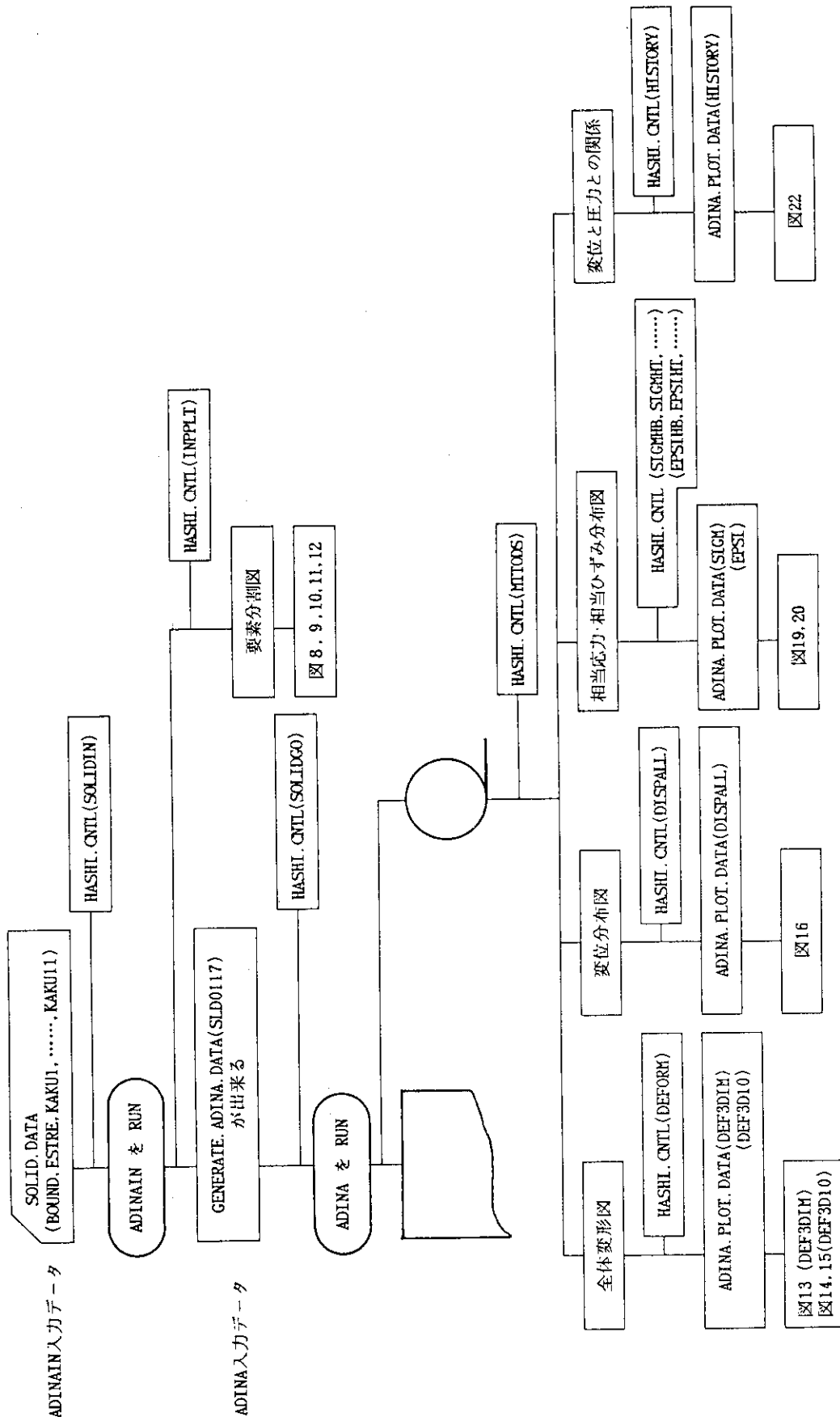


図 23 Job の流れ


```

DATABSE CREATE
CONTROL LI=60
VIEW 1 -1 -1 1 -90
VIEW 2 1 -9999 1
EGZ I0 EG1=1 -7
EGZ I1 EG1=4
EGZ I2 EG1=5
EGZ I3 EG1=6
EGZ I4 EG1=7
EGZ I8 EG1=8
EGZ I9 EG1=9
EGZ I10 EG1=10
ZZ I5 NEW I2 I8
ZZ I6 NEW I3 I9
ZZ I7 NEW I4 I10
FRAME
MESH V= 1 0=1 D=2 X=19.0 Y=14.0 GSCALE=0.00025 TIME= 3.0
SAME X=19.0 Y= 5.0 TIME=10.0
SAME X= 8.0 Y=14.0 TIME=15.0
SAME X= 8.0 Y= 5.0 TIME=20.0
FRAME
MESH V= 2 0=1 D=2 X=10.0 Y= 4.0 GSCALE=0.00025 TIME= 3.0
SAME V=-1 X=22.0 Y= 4.0
SAME V=-3 X=10.0 Y=17.0
FRAME
MESH V= 2 0=1 D=2 X=10.0 Y= 4.0 GSCALE=0.00025 TIME=10.0
SAME V=-1 X=22.0 Y= 4.0
SAME V=-3 X=10.0 Y=17.0
FRAME
MESH V= 2 0=1 D=2 X=10.0 Y= 4.0 GSCALE=0.00025 TIME=15.0
SAME V=-1 X=22.0 Y= 4.0
SAME V=-3 X=10.0 Y=17.0
FRAME
MESH V= 2 0=1 D=2 X=10.0 Y= 4.0 GSCALE=0.00025 TIME=20.0
SAME V=-1 X=22.0 Y= 4.0
SAME V=-3 X=10.0 Y=17.0
END

```

1. ADINA. PLOT. DATA(DEF3DIM)

```

DATABASE CREATE
CONTROL LI=60
VIEW 1 -1 -1 1 -90
VIEW 2 1 -9999 1
EGZ 10 EG1=1 -7
EGZ 11 EG1=4
EGZ 12 EG1=5
EGZ 13 EG1=6
EGZ 14 EG1=7
EGZ 18 EG1=8
EGZ 19 EG1=9
EGZ 110 EG1=10
ZZ 15 NEW 12 18
ZZ 16 NEW 13 19
ZZ 17 NEW 14 110
FRAME
MESH V= 1 0=1 0=2 X=19.0 Y=14.0 GSCALE=0.00025 TIME= 3.0 DMAX=0.01754
SAME X=19.0 Y= 5.0 TIME=10.0 DMAX=0.05741
SAME X= 8.0 Y=14.0 TIME=15.0 DMAX=0.08509
SAME X= 8.0 Y= 5.0 TIME=20.0 DMAX=0.21650
FRAME
MESH V= 2 0=1 0=2 X=10.0 Y= 4.0 GSCALE=0.00025 TIME= 3.0 DMAX=0.02143
SAME V=-1 X=22.0 Y= 4.0 DMAX=0.02675
SAME V=-3 X=10.0 Y=17.0 DMAX=0.02675
FRAME
MESH V= 2 0=1 0=2 X=10.0 Y= 4.0 GSCALE=0.00025 TIME=10.0 DMAX=0.07018
SAME V=-1 X=22.0 Y= 4.0 DMAX=0.07912
SAME V=-3 X=10.0 Y=17.0 DMAX=0.07912
FRAME
MESH V= 2 0=1 0=2 X=10.0 Y= 4.0 GSCALE=0.00025 TIME=15.0 DMAX=0.1040
SAME V=-1 X=22.0 Y= 4.0 DMAX=0.1278
SAME V=-3 X=10.0 Y=17.0 DMAX=0.1278
FRAME
MESH V= 2 0=1 0=2 X=10.0 Y= 4.0 GSCALE=0.00025 TIME=20.0 DMAX=0.2647
SAME V=-1 X=22.0 Y= 4.0 DMAX=0.2647
SAME V=-3 X=10.0 Y=17.0 DMAX=0.2036
END

```

2. ADINA. PLOT. DATA(DEF3D10)

```

DATABASE CREATE FILE=1
CONTROL LI=60
NPLINE HB / SAME HT / SAME VC / SAME VL / SAME VR
NPLINE NAME=HB,115 -122 929 651 659 937 124 -130 913 566 570 921,
      132 -139
NPLINE NAME=HT,267 -278 945 792 800 953 280 -291
NPLINE NAME=VC, 13 32 51 70 89 108 127 146 165 184 203 222,
      241 260 957 804 796 949 298 317 336 355 374 393 415 431 -541 -10 545
NPLINE NAME=VL, 9 30 47 68 85 106 941 655 663 933 144 161,
      182 199 220 237 258 275 296 313 334 351 372 389 412 429 440,
      449 460 469 480 489 500 509 520 529 540 545
NPLINE NAME=VR, 17 34 55 72 93 110 925 572 568 917 148 169,
      186 207 224 245 262 283 300 321 338 359 376 397 418 433 442,
      453 462 473 482 493 502 513 522 533 542 545
AXIS ID=1 XP=3.0 YP=3.0 LENG=21.0 VMIN=0.0 VMAX=40000.0,
      LABEL='AXIAL POSITION (MM) '
AXIS ID=2 XP=3.0 YP=3.0 LENG=16.0 VMIN=-20. VMAX=130.0,
      LABEL='AXIAL DISPLA. (MM) '
AXIS ID=3 XP=3.0 YP=3.0 LENG=21.0 VMIN=0.0 VMAX=40000.0,
      LABEL='PERIPH. POSITION (MM) '
AXIS ID=4 XP=3.0 YP=3.0 LENG=16.0 VMIN=-20. VMAX=130.0,
      LABEL='RADIAL DISPLA. (MM) '
FRAME
NLINE LINE=HB DIR=2 KIND=1 XAXIS=3 YAXIS=2 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=HB DIR=3 KIND=1 XAXIS=3 YAXIS=4 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=HT DIR=2 KIND=1 XAXIS=3 YAXIS=2 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=HT DIR=3 KIND=1 XAXIS=3 YAXIS=4 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=VC DIR=2 KIND=1 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=VC DIR=3 KIND=1 XAXIS=1 YAXIS=4 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=VL DIR=2 KIND=1 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=VL DIR=3 KIND=1 XAXIS=1 YAXIS=4 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=VR DIR=2 KIND=1 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
FRAME
NLINE LINE=VR DIR=3 KIND=1 XAXIS=1 YAXIS=4 SYM=1 LIST=1 TIME=3.0
SAME SYM=2 TIME=10.0
SAME SYM=3 TIME=15.0
SAME SYM=4 TIME=20.0
END

```

3. ADINA. PLOT. DATA(DISPALL)

```

CONTROL LI=60
DATABASE CREATE
AXIS ID=1 XP=3.0 YP=3.0 LENG=21.0 VMIN=0.0 VMAX=40000.0,
  LABEL='AXIAL POSITION (MM) '
AXIS ID=2 XP=3.0 YP=3.0 LENG=16.0 VMIN=0.0 VMAX=1.50,
  LABEL='EQUIVALENT STRAIN(%)'
EPLINE VCB1 / SAME VCB2 / SAME VCB3 / SAME VCB4 / SAME VCB5
EPLINE VCT1 / SAME VCT2 / SAME VCT3 / SAME VCT4 / SAME VCT5
EPLINE VCB1 EG= 1, 6 9 6 1,18 9 18 1
EPLINE VCT1 EG= 1, 6 12 6 4,18 12 18 4
EPLINE VCB2 EG= 2,17 9 17 1,18 9 18 1,19 9 19 1,20 9 20 1
EPLINE VCT2 EG= 2,17 12 17 4,18 12 18 4,19 12 19 4,20 12 20 4
EPLINE VCB3 EG=10, 7 9 7 1, 2 25 2 33
EPLINE VCT3 EG=10, 7 12 7 4, 2 28 2 36
EPLINE VCB4 EG= 3, 6 25 6 33,18 25 18 33,33 25 33 9
EPLINE VCT4 EG= 3, 6 28 6 36,18 28 18 36,33 28 33 12
EPLINE VCB5 EG= 4, 3 9 3 1, 9 9 9 1,15 9 15 1,
  21 9 21 1,27 9 27 1,33 9 33 1
EPLINE VCT5 EG= 4, 3 12 3 4, 9 12 9 4,15 12 15 4,
  21 12 21 4,27 12 27 4,33 12 33 4
EVARIBLE NAME=SX TYPE=7 KIND=7
EV SY 7 8 / EV SZ 7 9 / EV SXY 7 10/ EV SXZ 7 11/ EV SYZ 7 12
CONST TWO 2.0 / CONST THREE 3.0 / CONST HUND 100.0
RESULTANT STRAIN,
'SQR((TWO*((SX-SY)*(SX-SY)+(SY-SZ)*(SY-SZ)+(SZ-SX)*(SZ-SX))
+THREE*(SXY*SXY+SYZ*SYZ+SXZ*SXZ))/THREE*HUND'
FRAME
RLINE VCB1 STRAIN LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME VCT1 SYM=2
SAME VCB1 TIME=10.0 SYM=1
SAME VCT1 SYM=2
SAME VCB1 TIME=15.0 SYM=1
SAME VCT1 SYM=2
SAME VCB1 TIME=20.0 SYM=1
SAME VCT1 SYM=2
FRAME
RLINE VCB2 STRAIN LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME VCT2 SYM=2
SAME VCB2 TIME=10.0 SYM=1
SAME VCT2 SYM=2
SAME VCB2 TIME=15.0 SYM=1
SAME VCT2 SYM=2
SAME VCB2 TIME=20.0 SYM=1
SAME VCT2 SYM=2
FRAME
RLINE VCB3 STRAIN LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME VCT3 SYM=2
SAME VCB3 TIME=10.0 SYM=1
SAME VCT3 SYM=2
SAME VCB3 TIME=15.0 SYM=1
SAME VCT3 SYM=2
SAME VCB3 TIME=20.0 SYM=1
SAME VCT3 SYM=2
FRAME
RLINE VCB4 STRAIN LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME VCT4 SYM=2
SAME VCB4 TIME=10.0 SYM=1
SAME VCT4 SYM=2
SAME VCB4 TIME=15.0 SYM=1
SAME VCT4 SYM=2
SAME VCB4 TIME=20.0 SYM=1
SAME VCT4 SYM=2
FRAME
RLINE VCB5 STRAIN LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME VCT5 SYM=2
SAME VCB5 TIME=10.0 SYM=1
SAME VCT5 SYM=2
SAME VCB5 TIME=15.0 SYM=1
SAME VCT5 SYM=2
SAME VCB5 TIME=20.0 SYM=1
SAME VCT5 SYM=2
END

```

4. ADINA. PLOT. DATA(EPSIVC)

```

CONTROL LI=60
DATABASE CREATE
AXIS ID=1 XP=3.0 YP=3.0 L=21.0 VMIN=0.0 VMAX=20.0 LABEL='PRESSURE(KGF)'
AXIS ID=2 XP=3.0 YP=3.0 L=15.0 VMIN=0.0 VMAX=70.0 LABEL='EQSTRESS(KGF)'
AXIS ID=3 XP=3.0 YP=3.0 L=16.0 VMIN=0.0 VMAX= 1.50 LABEL='EQSTRAIN'
CONST HALF 0.5 /
CONST TWO 2.0 / CONST THREE 3.0 / CONST SIX 6.0 / CONST HUND 100.0
EARIABLE NAME=MX TYPE=7 KIND=1
EV MY 7 2 / EV MZ 7 3 / EV MXY 7 4 / EV MXZ 7 5 / EV MYZ 7 6
EARIABLE NAME=SX TYPE=7 KIND=7
EV SY 7 8 / EV SZ 7 9 / EV SXY 7 10 / EV SXZ 7 11 / EV SYZ 7 12
RESULTANT VONMISES,
'SQRT(HALF*((MX-MY)*(MX-MY)+(MY-MZ)*(MY-MZ)+(MZ-MX)*(MZ-MX)
+SIX*(MXY*MXY+MYZ*MYZ+MXZ*MXZ)))'
RESULTANT STRAIN,
'SQRT(TWO*((SX-SY)*(SX-SY)+(SY-SZ)*(SY-SZ)+(SZ-SX)*(SZ-SX))
+THREE*(SXY*SXY+SYZ*SYZ+SXZ*SXZ))/THREE*HUND'
EPOINT VCT2 EG=2 E1=18 P1= 4
EPOINT HBT5 EG=2 E1=38 P1= 4
EPOINT VCT4 EG=3 E1=33 P1=12
FRAME
RHISTORY P=VCT2 R=VONMISES TS=0.0 TE=21.0 SY=1 LIST=1 X=1 Y=2 S=0
RHISTORY P=HBT5 R=VONMISES TS=0.0 TE=21.0 SY=2 LIST=1 X=1 Y=2 S=0
RHISTORY P=VCT4 R=VONMISES TS=0.0 TE=21.0 SY=3 LIST=1 X=1 Y=2 S=0
FRAME
RHISTORY P=VCT2 R=STRAIN TS=0.0 TE=21.0 SY=1 LIST=1 X=1 Y=3 S=0
RHISTORY P=HBT5 R=STRAIN TS=0.0 TE=21.0 SY=2 LIST=1 X=1 Y=3 S=0
RHISTORY P=VCT4 R=STRAIN TS=0.0 TE=21.0 SY=3 LIST=1 X=1 Y=3 S=0
END

```

5. ADINA. PLOT. DATA(HISTEQUI)

```

DATABASE CREATE FILE=1
CONTROL LI=60
AXIS ID=1 XP=3.0 YP=3.0 L=21.0 VMIN= 0.0 VMAX=20.0 LABEL='PRESSURE(MPA)'
AXIS ID=2 XP=3.0 YP=3.0 L=16.0 VMIN=-20.0 VMAX=130.0,
LABEL='R-DISP(MM)'
AXIS ID=3 XP=3.0 YP=3.0 L=16.0 VMIN=-20.0 VMAX=130.0,
LABEL='Z-DISP(MM)'
AXIS ID=4 XP=3.0 YP=3.0 L=15.0 VMIN= 0.0 VMAX= 70.0,
LABEL='EQUIV-STRESS(KGF/MM**2)'
AXIS ID=5 XP=3.0 YP=3.0 L=16.0 VMIN= 0.0 VMAX= 1.5,
LABEL='EQUIV-STRAIN(%)'
FRAME
NHIST N=165 D=3 K=1 TS=0.0 TE=21.0 SYMBOL=1 LIST=1 X=1 Y=2
NHIST N=177 D=1 K=1 TS=0.0 TE=21.0 SYMBOL=2 LIST=1 X=1 Y=2
NHIST N=431 D=3 K=1 TS=0.0 TE=21.0 SYMBOL=3 LIST=1 X=1 Y=2
NHIST N=511 D=3 K=1 TS=0.0 TE=21.0 SYMBOL=4 LIST=1 X=1 Y=2
FRAME
NHIST N=165 D=2 K=1 TS=0.0 TE=21.0 SYMBOL=1 LIST=1 X=1 Y=3
NHIST N=431 D=2 K=1 TS=0.0 TE=21.0 SYMBOL=3 LIST=1 X=1 Y=3
NHIST N=511 D=2 K=1 TS=0.0 TE=21.0 SYMBOL=4 LIST=1 X=1 Y=3
NHIST N=545 D=2 K=1 TS=0.0 TE=21.0 SYMBOL=5 LIST=1 X=1 Y=3
END

```

6. ADINA. PLOT. DATA(HISTORY)

```

CONTROL LI=60
DATABASE CREATE
AXIS ID=1 XP=3.0 YP=3.0 LENG=21.0 VMIN=0.0 VMAX=40000.0,
  LABEL='PERIP. POSITION (MM)'
AXIS ID=2 XP=3.0 YP=3.0 LENG=15.0 VMIN=0.0 VMAX=70.0,
  LABEL='SIGMA-E (KGF/MM**2)'
EPLINE HBB1 / SAME HBB2 / SAME HBB3 / SAME HBB4 / SAME HBB5
EPLINE HBT1 / SAME HBT2 / SAME HBT3 / SAME HBT4 / SAME HBT5
EPLINE HBB1 EG= 2, 2 33 2 9, 6 33 6 9,10 33 10 9
EPLINE HBT1 EG= 2, 2 36 2 12, 6 36 6 12,10 36 10 12
EPLINE HBB2 EG= 9, 1 9 1 1, 4 25 4 33
EPLINE HBT2 EG= 9, 1 12 1 4, 4 28 4 36
EPLINE HBB3 EG= 2,18 33 18 9,22 33 22 9
EPLINE HBT3 EG= 2,18 36 18 12,22 36 22 12
EPLINE HBB4 EG= 8, 1 9 1 1, 4 25 4 33
EPLINE HBT4 EG= 8, 1 12 1 4, 4 28 4 36
EPLINE HBB5 EG= 2,30 33 30 9,34 33 34 9,38 33 38 9
EPLINE HBT5 EG= 2,30 36 30 12,34 36 34 12,38 36 38 12
EVARIABLE NAME=SX TYPE=7 KIND=1
EV SY 7 2 / EV SZ 7 3 / EV SXY 7 4 / EV SXZ 7 5 / EV SYZ 7 6
CONST HAL 0.5 /CONST SIX 6.0
RESULTANT VONMISES,
'SQRT(HAL*((SX-SY)*(SX-SY)+(SY-SZ)*(SY-SZ)+(SZ-SX)*(SZ-SX)+
SIX*(SXY*SXY+SXZ*SXZ+SYZ*SYZ)))'
FRAME
RLINE HBB1 VONMISES LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME HBT1 SYM=2
SAME HBB1 TIME=10.0 SYM=1
SAME HBT1 SYM=2
SAME HBB1 TIME=15.0 SYM=1
SAME HBT1 SYM=2
SAME HBB1 TIME=20.0 SYM=1
SAME HBT1 SYM=2
FRAME
RLINE HBB2 VONMISES LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME HBT2 SYM=2
SAME HBB2 TIME=10.0 SYM=1
SAME HBT2 SYM=2
SAME HBB2 TIME=15.0 SYM=1
SAME HBT2 SYM=2
SAME HBB2 TIME=20.0 SYM=1
SAME HBT2 SYM=2
FRAME
RLINE HBB3 VONMISES LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME HBT3 SYM=2
SAME HBB3 TIME=10.0 SYM=1
SAME HBT3 SYM=2
SAME HBB3 TIME=15.0 SYM=1
SAME HBT3 SYM=2
SAME HBB3 TIME=20.0 SYM=1
SAME HBT3 SYM=2
FRAME
RLINE HBB4 VONMISES LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME HBT4 SYM=2
SAME HBB4 TIME=10.0 SYM=1
SAME HBT4 SYM=2
SAME HBB4 TIME=15.0 SYM=1
SAME HBT4 SYM=2
SAME HBB4 TIME=20.0 SYM=1
SAME HBT4 SYM=2
FRAME
RLINE HBB5 VONMISES LIST=1 TIME= 3.0 XAXIS=1 YAXIS=2 SYM=1
SAME HBT5 SYM=2
SAME HBB5 TIME=10.0 SYM=1
SAME HBT5 SYM=2
SAME HBB5 TIME=15.0 SYM=1
SAME HBT5 SYM=2
SAME HBB5 TIME=20.0 SYM=1
SAME HBT5 SYM=2
END

```

7. ADINA. PLOT. DATA(SIGMHB)

```
//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 06702778,TO.ISOZAKI,0958.01
// T.1 W.O C.2 I.4 GRP SRP
// OPTP PASSWORD= .NOTIFY=J2778
/**
/** J2778.HASHI.CNTL(DEFORM)--- DEFORMATION DIAGRAM ---
/**
// EXEC LMGO,LM='J2778.ISOPL0T',PNM=I600719
// EXPAND DISK,DDN=FT01F001,SPC='50,30',DCB='DSORG=DA'
// EXPAND DISK,DDN=FT04F001,SPC='50,50',DCB='DSORG=DA'
// EXPAND DISKTO,DDN=FT60F001,DSN=J2778.PORT.SLDO117,
// DCB='RECFM=VBS,LRECL=19064,BLKSIZE=19068,DSORG=PS'
// EXPAND DISKTO,DDN=SYSIN,DSN='J2778.ADINA.PLOT',Q='.DATA(CONTACT)'
/** 61.02.20 HERRN YOSHIDA K=CLOSE H=OPEN
// EXPAND GRNLP,SYSDUT=N
/**
/**T.2 W.O C.2 I.4 GRP SRP ---> DEF3DIM
/**
++
//
```

8. HASHI. CNTL(DEFORM)

```
//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 11402778,TO.ISOZAKI,0958.01
// T.2 W.1 C.1 I.4 SRP GRP
// OPTP PASSWORD=****,NOTIFY=J2778
// EXEC ANY
/**
/** HASHI.CNTL(DISP)
/**
/** IST SCHON 'METHODS' GESCHICKT. ??
/**
/**ADINAPLT EXEC LMGO,LM='J2778.ISOPL0T',PNM=I600719
/** ISOPL0T.LOAD(I600719) =NDAREC = 1000--> 3000 IN 'DBOPEN'
/**ADINAPLT EXEC LMGO,LM='J2778.ISOPL0T',PNM=I600719
// EXPAND DISK,DDN=FT01F001,UNIT=WK10,SPC='50,20'
// EXPAND DISKTO,DDN=FT60F001,
/**
// DSN='J2778.PORT.SLDO117',Q='.DATA'
/**
/** #####
// EXPAND DISKTO,DDN=SYSIN,DSN='J2778.ADINA.PLOT',Q='.DATA(DISPALL)'
/** #####
/**
// EXPAND GRNLP,SYSDUT=N
/**
++
//
```

9. HASHI. CNTL(DISP)

```
//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 11402778,TO.ISOZAKI,0958.01
// T.2 W.O C.1 I.05 SRP GRP
// OPTP PASSWORD=****,NOTIFY=J2778,MSGCLASS=S
// EXEC ANY
//*
//* HASHI.CNTL(EPSI)
//* PLOTTING OF EQUIVALENT STRAIN
//*
//*EXEC LMGO,LM='J2778.ISOPL0T' 60.07.19 NEUE LOAD MODULE
//* PNM =PNL ----> I600713 MIT HERRN ONUMA 60.07.13
//*
// EXEC LMGO,LM='J2778.ISOPL0T',
// PNM=I600719
//*
//* WENN JCL NOETIG IST, NAHESTE (*) SEIN MUSS. 61.2.26 TOMI
//FT06F001 DD DUMMY
//*
// EXPAND DISKTO,DDN=SYSIN,DSN='J2778.ADINA.PLOT',Q='.DATA(EPSIHB)'
//* K= CLOSE, H= OPEN
// EXPAND DISK,DDN=FT01F001,SPC='50,30',DCB='DSORG=DA'
//*EXPAND DISK,DDN=FT02F001, SOLLTE FT01 GEBRAUCHT WERDEN 60.8.29 ISO##
// EXPAND DISK,DDN=FT04F001,SPC='50,50',DCB='DSORG=DA'
// EXPAND DISKTO,DDN=FT60F001,DSN=J2778.PORT.SLDO117,
// DCB='RECFM=VBS,LRECL=19064,BLKSIZE=19068,DSORG=PS'
// EXPAND GRNLP,SYSDOUT=N
//*
//*T.2 W.O C.1 I.4 SRP GRP ---> EPSIVC, EPSIVL, EPSIVR 61.02.25
//*
//*
//*
//*
```

10. HASHI. CNTL(EPSI)

```
//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 11402778,TO.ISOZAKI,0958.01
// T.1 W.O C.1 I.4 SRP GRP
// OPTP PASSWORD= ,NOTIFY=J2778
// EXEC ANY
//*
//* HASHI.CNTL(HISTORY)
//*
//* IST SCHON 'MITTODS' GESCHICKT. ??
//*
//*ADINAPLT EXEC LMGO,LM='J2778.ISOPL0T',PNM=I600719
//* ISOPL0T.LOAD(I600719) =NDAREC = 1000---> 3000 IN 'DBOPEN'
//ADINAPLT EXEC LMGO,LM='J2778.ISOPL0T',PNM=I600719
// EXPAND DISK,DDN=FT01F001,UNIT=WK10,SPC='50,20'
// EXPAND DISKTO,DDN=FT60F001,
//*
// DSN='J2778.PORT.SLDO117',Q='.DATA'
//*
//* #####
// EXPAND DISKTO,DDN=SYSIN,DSN='J2778.ADINA.PLOT',Q='.DATA(HISTEQUI)'
//* #####
//*
// EXPAND GRNLP,SYSDOUT=N
//*
//*
//*
//*
```

11. HASHI. CNTL(HISTORY)


```

//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 11402778,TO.ISOZAKI,0958.01
//   T.1 W.O C.2 I.1 SRP GRP
//   OPTP PASSWORD=      ,MSGCLASS=S,NOTIFY=J2778
// EXEC LMGO,LM=J2778.ADINAIN,PNM=PNL
//*
//* J2778.HASHI.CNTL(INPPLT)
//* INPUT MESH PLOTTING
//*
//FT01F001 DD DDNAME=DATABASE
//FT02F001 DD DDNAME=ADINADAT
//*
//DATABASE DD DSN=J2778.ADINAIN.DATABASE.DATA,
//           DISP=SHR,
//           DCB=(RECFM=F,LRECL=2000,BLKSIZE=2000,DSORG=DA)
//ADINADAT DD DUMMY
//*
//*
//*
//*
//SYSIN DD DSN=J2778.SOLID.DATA(AIRLOCK),DISP=SHR
//*
// EXPAND GRNLP,SYSOOT=N
//

```

12. HASHI. CNTL(INPPLT)

```

//JCLG JOB
//JCLG EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 11402778,TO.ISOZAKI,0958.01
//   T.O W.O I.2 MTU
//   OPTP PASSWORD=****,NOTIFY=J2778
//*
//* HASHI.CNTL(MTTODS) GOOD MORNING !
//*
// EXEC MTTOPSR,DSN=J2778.PORT.SLDO117,
//   Q=' .DATA ',
//   MTU=020361,
//   POS=8,
//   MTDN='J2778.PORT.BWR',
//   UNIT=1SSWK,
//   SPACE='50,50'
//*
//
//

```

13. HASHI. CNTL(MTTODS)

```

//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 11402778,TO.ISOZAKI,0958.01
// T.2 W.0 C.1 I.05 SRP GRP
// OPTP PASSWORD=****,NOTIFY=J2778,MSGCLASS=S
// EXEC ANY
//*
//* HASHI.CNTL(SIGM)
//* PLOTTING OF EQUIVALENT STRESS
//*
// EXEC LMGO,LM='J2778.ISOPL0T',
// PNM=I600719
// EXPAND DISK,DDN=FT01F001,SPC='50,30',DCB='DSORG=DA'
// *EXPAND DISK,DDN=FT02F## FT01 ANSTAT FT02 60.08.29 ISO ##
// EXPAND DISK,DDN=FT04F001,SPC='50,50',DCB='DSORG=DA'
// EXPAND DISKTO,DDN=FT60F001,DSN=J2778.PORT.SLD0117,
// DCB='RECFM=VBS,LRECL=19064,BLKSIZE=19068,DSORG=PS'
// EXPAND DISKTO,DDN=SYSIN,DSN='J2778.ADINA.PLOT',Q='DATA(SIGMHB)'
// EXPAND GRNLP,SYSDUT=N
++
//

```

14. HASHI. CNTL(SIGM)

```

//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 11402778,TO.ISOZAKI,0958.01
// T.11 W.04 C.07 I.09 SRP LRG NLP
// OPIP PASSWORD=****,NOTIFY=J2778,CLASS=1
/*JOBPARM K=0,S=SYSD
// EXEC LMGO,LM='J2778.ADINA'
/*
/** HASHI.CNTL(SOLIDGO) ACHTUNG!!! IST 'DSTOMP' SCHON GESCHICKT ???
/** COPIED FROM HASHI.CNTL(ADINAGO) ON 16 DEZ. 1985
//RUN.FT06F001 DD DSN=&&LIST,UNIT=WK10,
// DCB=(RECFM=FBA,LRECL=137,BLKSIZE=19043),
// SPACE=(TRK,(100,150),RLSE),DISP=(NEW,PASS)
/*
/** VON HERRN YAMAZAKI 61.01.28
/*
/**UN.FT06F001 DD DSN=J2778.COMPACT.DATA,UNIT=TSSWK2,
/** DCB=(RECFM=FBA,LRECL=137,BLKSIZE=19043),
/** SPACE=(TRK,(300,150),RLSE),DISP=(NEW,CATLG)
/*
//SYSUDUMP DD SYSOUT=*
// EXPAND DISK,DDN=FT01F001,SPC='200,20'
// EXPAND DISK,DDN=FT02F001,SPC='200,100'
// EXPAND DISK,DDN=FT03F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT04F001,SPC='200,20'
// EXPAND DISK,DDN=FT07F001,SPC='50,50'
/*
//FT08F001 DD DSN=J2778.BWRRST1.DATA,DISP=OLD
/*
// EXPAND DISK,DDN=FT09F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT10F001,SPC='500,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT11F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT12F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT13F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT14F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT15F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT16F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT17F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT18F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT19F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT22F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT23F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT56F001,SPC='50,50'
// EXPAND DISK,DDN=FT59F001,SPC='50,50'
/*EXPAND DISKPSN,DDN=FT60F001,
/** DCB='RECFM=VBS,LRECL=19064,BLKSIZE=19068'
/*
/** PORTHOLE FILE KEEP
/*
/** "***** 60.07.10 ***** ISOADINA ALLOC.ED.*****"
//FT60F001 DD DSN=J2778.PORT.BWR.DATA,DISP=OLD
/**FT60F001 DD DSN=J2778.ISOADINA.DATA,DISP=SHR
/** "***** 60.07.10 *****"
/*
//F05 EXPAND DISKTO,DDN=SYSIN,
/*
/** #####
// DSN='J2778.GENERATE.ADINA',Q='DATA(SLD0117)'
/** #####
/*
//COMPACT EXEC PGM=JRQCPR,PARM='TYPE2',COND=EVEN
/**TYIN DD DSN=&&LIST,DISP=SHR 61.01.27 MIT HERRN YOSHIDA
//UTYIN DD DSN=&&LIST,DISP=OLD
//UTYNLP DD SYSOUT=H,DEST=LOCAL
//UTYLIST DD SYSOUT=H,DEST=LOCAL
++
//

```

15. HASHI. CNTL(SOLIDGO)

```

//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 06702778,TO.ISOZAKI,0958.01
// T.O W.O C.2 I.O SRP GRP
// OPTP PASSWORD=****,MSGCLASS=S,NOTIFY=J2778
// EXEC ANY
// EXEC LMGO,LM=J2778.ADINAIN,PNM=PNL
//FT01F001 DD DDNAME=DATABASE
//FT02F001 DD DDNAME=ADINADAT
/**
/** J2778.HASHI.CNTL(SOLIDIN) / COPIED FROM (ADINAIN) 60.12.17
/**
/** ( 1) BOUNDARY CONDITION FOR NP=545 BOUND 60.05.30
/** ( 2) YIELD STRESS AND TANGENT MODULUS OF SGV49 KAKU1 60.06.03
/**
/** ( 3) KAKU2 / EDATA / EG2 EL=20,24 WERE NEWLY DEFINED. 60.06.19
/** ( 4) ONESHOT,CHANGES ARE ONLY IN KAKU1 60.07.02
/** ( 5) ACHTUNG SIEHE GANZ UNTEN ! MIT PRINTOUT ? OHNE ? 60.07.02
/** ( 6) ,UM ABAQUS EINGABEDSATAEN ZU SCHAFFEN, NUR REACTOR.DATA(KAKU1)
/** EXEC --> CHECK GEAEENDERT. 60.07.18
/** ( 7) ABAQUS.DATA WAS COPIED FROM REACTOR.DATA 60.07.24
/** ( 8) GENERATE.ADINA.DATA(BWR325) NEWLY GENERATED. 60.07.25
/** ( 9) GENERATE.ADINA.DATA(SLD1217) NEWLY GENERATED. 60.12.17
/** (10) GENERATE.ADINA.DATA(SLD0117) NEWLY GENERATED. 61.01.17
//DATABASE DD DSN=J2778.ADINAIN.DATABASE.DATA,DISP=OLD
/**
//ADINADAT DD DSN=J2778.GENERATE.ADINA.DATA(SLD0117),
// SPACE=(TRK,(,20)),
// DISP=SHR
/**
//SYSIN DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU1),DISP=SHR
//FT62F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU2),DISP=SHR
//FT63F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU3),DISP=SHR
//FT64F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU4),DISP=SHR
//FT65F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU5),DISP=SHR
//FT66F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU6),DISP=SHR
//FT67F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU7),DISP=SHR
//FT68F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU8),DISP=SHR
//FT69F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU9),DISP=SHR
//FT70F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU10),DISP=SHR
//FT71F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(BOUND),DISP=SHR
//FT72F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(ESTRE),DISP=SHR
//FT73F001 DD DSN=J2778.SOLID.DATA(KAKU11),DISP=SHR
// EXPAND GRNLP,
// SYSOUT=N
//

```

16. HASHI. CNTL(SOLIDIN)

```

* *****
* * BOUNDARIES *
* *****
*
* 502 100 / 513 101 / 522 102 / 533 103 / 542 104 ++++ 104--->107 60.5. 8 ++++
* 502 100 / 513 101 / 522 102 / 533 103 / 542 107 ++++ 107--->103 60.5.20 ++++
* 541 84 +++ FOR NP= 545, NSKEW= 84 NEWLY DEFINED. ++++++ 60 5.27 +++++
* ADDED BOUNDARY CONDITION FOR NP=545 AFTER STRENGNEOUS EFFORT +++ 60.5.30 ++++
* BOUND IDOF=001101 +++ 60.5.30 ++++
* 545 +++ 60.5.30 ++++
*
* REACTOR.DATA ---- COPIED ---> SOLID.DATA ON 60.12.17
* 60.12.17 15.45
* SOLID ELEMENTS WERE INTRODUCED AND THEREAFTER CONSTRAINT DELETED.
*
BOUND IDOF=000001
27 TO 37 / 40 TO 62 / 65 TO 75 / 78 TO 100 / 103 TO 113
116 TO 122 / 124 TO 130 / 132 TO 138 / 141 TO 151
154 TO 176 / 179 TO 189 / 192 TO 214 / 217 TO 227
230 TO 251 / 255 TO 265 / 268 TO 278 / 280 TO 290
293 TO 303 / 306 TO 327 / 331 TO 341 / 344 TO 366
369 TO 379 / 383 TO 404 / 408 TO 423 / 426 TO 436
439 TO 443 / 446 TO 456 / 459 TO 463 / 466 TO 476
479 TO 483 / 486 TO 495 / 499 TO 503 / 506 TO 516
519 TO 523 / 526 TO 536 / 539 TO 543
550 TO 565 / 574 TO 646 / 667 TO 690
691 TO 771 / 776 TO 791 / 808 TO 904
131,252,328,382,407,496,546 TO 548,647 TO 650
772 TO 775,913 TO 973
BOUND IDOF=111111
1 TO 25
*
BOUND IDOF=010101
26 39 64 77 102 140 153 178 191 216 229 254 292 305 330 343,
368 381 406 425 438 445 458 465 478 485 498 505 518 525 538
* 368 381 406 425 438 445 ### 545 DELETED 60.5.30 ##### 5 538 545
*
BOUND IDOF=010101
38 63 101 114 152 177 190 215 228 253 266 304 329 76 342 367,
380 405 424 437 444 457 464 477 484 497 504 517 524 537 544
*
BOUND IDOF=100101
115 267 139 291
* ADDED BOUNDARY CONDITION FOR NP=545 AFTER STRENGNEOUS EFFORT 60.5. 30
BOUND IDOF=001101
545
* *****
* * CONSTRAINT EQUATION (PENE A) *
* *****
* * SET SKEW SYSTEM *
* *****
SKEW DIR
1 0.92388 -0.38268 0.0 0.38268 0.92388 0
2 0.92388 0.38268 0.0 -0.38268 0.92388 0.0
3 1.0 0.0 0.0 0.0 0.97858 0.20586
*
NSKEW
550 2 TO 565 2
*
675 1 TO 690 1 / 723 1 TO 738 1
*
808 3 TO 823 3
* *****
* * SET SKEW FOR OUTPUT (LINE H1) *
* *****
SKEW EULER
4 90.0,-90.0,0.0 TO 8 90.0,-48.0,0.0 TO 10 90.0,-32.6,0.0
11 90.0,-12.4,0.0 TO 13 90.0, 0.0,0.0 TO 15 90.0, 9.5,0.0
16 90.0, 35.5,0.0 TO 18 90.0, 52.0,0.0 TO 22 90.0, 90.0,0.0
* *****
* * SET SKEW FOR OUTPUT (LINE H2) *
* *****
* 23 79.5065 -90.0 0.0 TO 27 79.5065 -48.0 0.0 TO
* 29 79.5065 -23.6 0.0 TO 31 79.5065 -22.5 0.0 TO 33 78.12 -9.0 0.0
* 34 78.12 9.0 0.0 TO 36 79.5065 22.5 0.0 TO
* 38 79.5065 35.5 0.0 TO 40 79.5065 52.0 0.0 TO 44 79.5065 90.0 0.0
23 90.0 -90.0 0.0 TO 27 90.0 -48.0 0.0 TO
29 90.0 -23.6 0.0 TO 31 90.0 -22.5 0.0 TO 33 90.0 -9.0 0.0
34 90.0 9.0 0.0 TO 36 90.0 22.5 0.0 TO

```

17 - 1. SOLID. DATA (BOUND)

```

38 90.0 35.5 0.0 TO 40 90.0 52.0 0.0 TO 44 90.0 90.0 0.0
* *****
* * SET SKEW FOR OUTPUT (LINE VL) *
* *****
45,90.0,-22.5,0.0 / 46,90.0,-22.5,0.0 / 47,90.0,-22.5,0.0
48,90.0,-22.5,0.0 / 49,90.0,-22.5,0.0 / 50,90.0,-22.5,0.0
51,90.0,-22.5,0.0 / 52,90.0,-22.5,0.0 / 53,90.0,-22.5,0.0
54,90.0,-22.5,0.0
55,90.0,-22.5,0.0 TO 57,90.0,-30.0,0.0 / 58,90.0,-30.0,0.0
59,90.0,-30.0,0.0 TO 61,90.0,-30.0,0.0 TO 63 90.0,-30.0,0.0
64,90.0,-30.0,0.0
* 45,111.09,-22.5,0.0 / 46,102.32,-22.5,0.0 / 47,96.161,-22.5,0.0
* 48,90.0,-22.5,0.0 / 49,84.753,-22.5,0.0 / 50,74.260,-22.5,0.0
* 51,69.013,-22.5,0.0 / 52,63.282,-22.5,0.0 / 53,57.552,-22.5,0.0
* 54,50.957,-22.5,0.0
* 55,44.363,-22.5,0.0 TO 57,26.708,-30.0,0.0 / 58,39.730,-30.0,0.0
* 59,90.0,-30.0,0.0 TO 61,72.886,-30.0,0.0 TO 63 49.473,-30.0,0.0
* 64,19.662,-30.0,0.0
* *****
* * SET SKEW FOR OUTPUT (LINE VC) *
* *****
65 90.0 0.0,0.0 / 66,90.0 0.0,0.0 / 67,90.0 0.0 0.0
68,90.0 0.0,0.0 / 69,90.0 0.0,0.0 / 70,90.0 0.0,0.0
71,90.0 0.0,0.0 / 72,90.0 0.0,0.0 / 73,90.0 0.0,0.0
74,90.0 0.0,0.0 / 75 90.0 0.0 0.0 TO 77 90.0 0.0 0.0
78,90.0 0.0,0.0
79 90.0 0.0 0.0 TO 81 90.0 0.0 0.0 TO 83 90.0 0.0,0.0
84,90.0 0.0,0.0
* 65 111.09 0.0,0.0 / 66,102.32 0.0,0.0 / 67,96.161 0.0,0.0
* 68,90.0 0.0,0.0 / 69,84.753 0.0,0.0 / 70,74.260 0.0,0.0
* 71,69.013 0.0,0.0 / 72,63.282 0.0,0.0 / 73,57.552 0.0,0.0
* 74,50.957 0.0,0.0 / 75 44.363 0.0 0.0 TO 77 26.708 0.0 0.0
* 78,39.730 0.0,0.0
* 79 90.0 0.0 0.0 TO 81 72.886 0.0 0.0 TO 83 49.473 0.0,0.0
* 84,19.662 0.0,0.0
* *****
* * SET SKEW FOR OUTPUT (LINE VR) *
* *****
85 90.0 22.5 0.0 / 86 90.0 22.5 0.0 / 87 90.0 22.5 0.0
88 90.0 22.5 0.0 / 89 90.0 22.5 0.0 / 90 90.0 22.5 0.0
91 90.0 22.5 0.0 / 92 90.0 22.5 0.0 / 93 90.0 22.5 0.0
94 90.0 22.5 0.0 / 95 90.0 22.5 0.0 TO 97 90.0 30.0 0.0
98 90.0 30.0 0.0
99 90.0 30.0 0.0 TO 101 90.0 30.0 0.0 TO 103 90.0 30.0 0.0
* 85 111.09 22.5 0.0 / 86 102.32 22.5 0.0 / 87 96.161 22.5 0.0
* 88 90.0 22.5 0.0 / 89 84.753 22.5 0.0 / 90 74.260 22.5 0.0
* 91 69.013 22.5 0.0 / 92 63.282 22.5 0.0 / 93 57.552 22.5 0.0
* 94 50.957 22.5 0.0 / 95 44.363 22.5 0.0 TO 97 26.708 30.0 0.0
* 98 39.730 30.0 0.0
* 99 90.0 30.0 0.0 TO 101 72.886 30.0 0.0 TO 103 49.473 30.0 0.0
* 104 19.662 30.0 0.0 104-----> 107 60.5.8 ISD NSKEW=107 WAS NOT USED,VACANT
107 19.662 30.0 0.0
* FOR NODE 122 929 651 659 937 124
104 90.0 -28.673 0.0 / 105 90.0 -24.745 0.0
106 90.0 -16.255 0.0 / 108 90.0 -14.328 0.0
* FOR NODE 106 941 655 663 933 144
109 90.0 -22.5 0.0
* FOR NODE 130 913 566 570 921 132
110 90.0 11.596 0.0 / 111 90.0 13.691 0.0
112 90.0 31.309 0.0 / 113 90.0 33.405 0.0
* FOR NODE 110 925 568 917 148
114 90.0 22.5 0.0
* FOR NODE 278 945 792 800 953 280
115 90.0 -13.740 0.0 / 116 90.0 -11.880 0.0
117 90.0 11.880 0.0 / 118 90.0 13.740 0.0
* FOR NODE 260 957 804 796 949 298
119 90.0 0.0 0.0
*
NSKEW
* LINE H1
115 4 TO 121 10 / 125 11 TO 129 15 / 133 16 TO 139 22
* LINE H2
267 23 TO 277 33 / 281 34 TO 291 44
* LINE VL
30 45 / 47 46 / 68 47 / 85 48 / 161 48 / 182 48 / 199 48
220 48 / 237 48 / 258 49 / 275 31 / 296 50 / 313 51 / 334 52
351 53 / 372 54 / 389 55 / 412 56 / 429 57 / 440 58 / 449 59
460.59 / 469 59 / 480 59 / 489 59 / 500 60 / 509 61 / 520 62
529 63 / 540 64
* LINE VC

```

```

32 65 / 51 66 / 70 67 / 89 68 / 108 68 / 146 68 / 165 68
184 68 / 203 68 / 222 68 / 241 68 / 317 71 / 336 72 / 355 73
374 74 / 393 75 / 415 76 / 431 77 / 441 78 / 451 79 / 461 79
471 79 / 481 79 / 491 79 / 501 80 / 511 81 / 521 82 / 531 83
541 84 / 545 84
* 541 84 +++ FOR NP= 545, NSKEW= 84 NEWLY DEFINED. ++++++ 60.05.27 ++++
* LINE VR
34 85 / 55 86 / 72 87 / 93 88 / 169 88 / 186 88
207 88 / 224 88 / 245 88 / 262 89 / 300 90 / 321 91
338 92 / 359 93 / 376 94 / 397 95 / 418 96 / 433 97
442 98 / 453 99 / 462 99 / 473 99 / 482 99 / 493 99
* 502 100 / 513 101 / 522 102 / 533 103 / 542 104 +++++ 104--->107 60.05.08 ++++
* 502 100 / 513 101 / 522 102 / 533 103 / 542 107 +++++ 107--->103 60.05.20 ++++
502 100 / 513 101 / 522 102 / 533 103 / 542 103
* LINE H1
122 104 / 929 105 / 651 105 / 659 106 / 937 106 / 124 108
130 110 / 913 111 / 566 111 / 570 112 / 921 112 / 132 113
* LINE H2
278 115 / 945 116 / 792 116 / 800 117 / 953 117 / 280 118
* LINE VL
106 109 / 941 109 / 655 109 / 663 109 / 933 109 / 144 109
* LINE VC
260 119 / 957 119 / 804 119 / 796 119 / 949 119 / 298 119
* LINE VR
110 114 / 925 114 / 572 114 / 568 114 / 917 114 / 148 114

```

17 - 3. SOLID. DATA (BOUND)

```

* *****
* * CONTROL OF ELEMENTS STRESS(STRAIN) OUTPUT *
* * *PORTHOLE FILE* *
* *****
* E.G 1
EG 1 / EDATA / ENTRIES EL IPS
 4 -1 TO 9 -1 / 15 -1 TO 22 -1
* E.G 2
EGROUP 2 / EDATA / ENTRIES EL IPS
 1 -1 / 2 -1 / 5 -1 / 6 -1
 9 -1 TO 12 -1 / 13 -1 TO 34 -1 / 41 -1 TO 60 -1 / 37 -1 / 38 -1
* E.G 3
EGROUP 3 / EDATA / ENTRIES EL IPS
 4 -1 TO 9 -1 / 16 -1 TO 21 -1 / 29 -1 TO 38 -1
* E.G 4
EGROUP 4 / EDATA / ENTRIES EL IPS
 2 -1 TO 5 -1 / 8 -1 TO 11 -1 / 14 -1 TO 17 -1
 20 -1 TO 23 -1 / 26 -1 TO 29 -1 / 32 -1 TO 36 -1
* E.G 5
EGROUP 5 / EDATA / ENTRIES EL IPS / 1 -1 TO 48 -1
* E.G 6
EGROUP 6 / EDATA / ENTRIES EL IPS / 1 -1 TO 48 -1
* E.G 7
EGROUP 7 / EDATA / ENTRIES EL IPS / 1 -1 TO 56 -1
* E.G 8
EGROUP 8 / EDATA / ENTRIES EL IPS / 1 -1 TO 8 -1
* E.G 9
EGROUP 9 / EDATA / ENTRIES EL IPS / 1 -1 TO 8 -1
* E.G 10
EGROUP 10 / EDATA / ENTRIES EL IPS / 1 -1 TO 8 -1

```

18. SOLID. DATA (ESTRE)


```

DATABASE CREATE
HEADING ,
S=' ** REACTOR CONTAINMENT ELASTIC-PLASTIC ANALYSIS VOM 17 JAN. 1986 **'
*
* SOLID ELEMENT AND TRANSITION ELEMENT WERE COMPLETED ON 16TH DEZ.1985
* AND CHECKED ON 17TH DEZ. THEN ---->
* COPIED FROM REACTOR.DATA ON 17TH DECEMBER 1985 15.30
*
* SUBMITTED DATE 61.01.20(GET)
*
* DATE      ITEM      VARIABLE      NEW DATA <---- OLD DATA
* 60.06.03  YIELD STRESS  YIELD        40.0      42.0
* 60.06.03  TANGENT MODU  ET           269.6     385.7
* 60.06.03  EG1 EDATA     EL           13 1 TO 24 1 .13 1 TO 25 1
*
* 60.06.19  KAKU2 EDATA EL=20,24 WERE NEWLY DEFINED.FORTUNITELY,THICK-
*          NESS AT THESE ELEMENTS WERE GIVEN AT 38 MM BY DEFAULT.AS A
*          RESULTS NO PLOBLEM.NO NEED TO SUB AGAIN.
*
* 60.07.02  ONSHOT !!!!
*          STIFFNESS,EQUILBRIUM      1 25 1      1 10 1
*
* 60.07.25  GENERATE.ADINA.DATA(BWR1) DELETED (RENUM UNNUM CONFUSION) D AGAIN.
*
* 60.12.17  KAKU11 WAS NEWLY IN TRAIN
* 60.12.17  IN 'BOUND' ALL THE CONSTRAINTS WERE DELETED.
* 60.12.17  IN 'HASHI.CHTL(SOLIDIN) FT73FO01 ADDED
* 60.12.18  IN 'KAKU1' READ 73 YES ADDED
* 60.12.18  COORD      -----> DELETED
* 60.12.18  DEL 1001 / DEL 1100 TO 1104 -----> DELETED
* 60.12.20  PERSONNEL AIRLOCK COVER ADDED.
* 60.12.23  EG 8-8 NP=128 --> NP=928
* 60.12.25  LOAD FOR SAFETY RELIEF VALVE HATCH SOLID ELEMENT
* 61.01.17  BELASTUNG FEHLER IN KAKU 11 WIRD GEFUNDEN
* 24,-2,1,1,1, -----> 24,-2,1,1,1,1
*
* 61.08.26  WANDDICKE VOM REAKTORSICHERHEITBEHAELTER WURDE 50T----> 38T
* IN ELEMENTGRUPPE 1 NACH HN. AKIYAMA'S VORSCHLAGE GEAEENDERT.
* 61.09.17  OBEN WIEDERAUFGEBAUT 38T----> 50T
* ##### PRESSURE #####
* MASTER IDOF=000000 MODE=EXEC NSTEP=10 DT=1.0 TSTART= 0.   3 AND 10 KGF
* MASTER IDOF=000000 MODE=REST NSTEP= 5 DT=1.0 TSTART=10.  15 KGF/CM**2
* MASTER IDOF=000000 MODE=REST NSTEP=10 DT=1.0 TSTART=15.  20 AND 25 KGF
* #####
*
* MASTER IDOF=000000 MODE=EXEC NSTEP=20 DT=1.0 TSTART=0.0
* MASTER IDOF=000000 MODE=CHECK NSTEP=01 DT=1.0 TSTART=0.0
*
* KINEMATICS DISP=LARGE STRAIN=SMALL
* ITER METHOD=BFGS ITEMAX=15
* STIFFNESS 1 10 1
* EQUILBRIUM 1 10 1
* STIFFNESS 1 25 1
* EQUILBRIUM 1 25 1
*
* #####
* PRINTSTEPS 3 3 1 10 10 1      3 KGF/CM**2 AND 10 KGF/CM**2
* PRINTSTEPS 5 5 1      ONLY 15 KGF/CM**2
* PRINTSTEPS 5 5 1 10 10 1      20 KGF/CM**2 AND 25 KGF/CM**2
* #####
*
* PRINTSTEPS 3 3 1 10 10 1 15 15 1 20 20 1
*
* ##### SAVE OUR NATURAL RESOURCES ! #####
* PRINTOUT V=MAX IDAT=0 IDC=1,IPS=0 * BOTH CARD IMAGE AND GENERATED FORM
* PRINTOUT V=MAX IDAT=1 IDC=1,IPS=0 * ONLY DETAILED OUTPUT OF INPUT DATA
* PRINTOUT V=MAX IDAT=3 IDC=1,IPS=0 * NO DETAILED OR CARD IMAGE **
* ##### SAVE OUR NATURAL RESOURCES ! #####
*
* PRINTOUT V=MAX IDAT=1 IDC=1,IPS=0 61.01/20 VON HN. HASHI JPR=B ADDED
* PRINTOUT V=MAX IDAT=1 IDC=1,IPS=0,JPR=B
*
* PRINTNODE 1 122 1, 124 278 1, 280 960 1
*
* PORTHOLE V=MAX,IPS=0
*
* TIMEFUNC 1
* 0 0.0 / 1 0.01 / 3 0.03 / 25 0.25
*
* MATERIAL 1 = SPV50
    
```

19 - 1. SOLID. DATA (KAKU1)

```

MATERIAL 1 PLASTIC HARD=ISO E=2.1E4 NU=0.3 YIELD=52.5 ET=198.90
*
* MATERIAL 2 = SGV49
MATERIAL 2 PLASTIC HARD=ISO E=2.1E4 NU=0.3 YIELD=40.0 ET=269.60
* MATERIAL 2 PLASTIC HARD=ISO E=2.1E4 NU=0.3 YIELD=42.0 ET=385.70 60.6.3
*
SYSTEM N=1 TYPE=SPHERICAL
SYSTEM 1
COORDINATES / ENTRIES NODE R THETA PHI
  1 11950. -180. 115.263 / TO / 5 11950. -138.0 115.263 / TO
  7 11950. -122.6 115.263 / TO / 11 11950. -102.4 115.263 / TO
 13 11950. -90.0 115.263 / TO / 15 11950. -80.5 115.263 / TO
 19 11950. -54.5 115.263 / TO / 21 11950. -38.0 115.263 / TO
 25 11950.  0.0 115.263
 26 11950. -180.0 111.09 / TO / 28 11950. -138.0 111.09
 29 11950. -122.6 111.09 / TO / 31 11950. -102.4 111.09
 32 11950. -90.0 111.09 / TO / 33 11950. -80.5 111.09 / TO
 35 11950. -54.5 111.09 / TO / 36 11950. -38.0 111.09 / TO
 38 11950.  0.0 111.09
 39 11950. -180.0 102.321 / TO / 43 11950. -138.0 102.321 / TO
 45 11950. -122.6 102.321 / TO / 49 11950. -102.4 102.321 / TO
 51 11950. -90.0 102.321 / TO / 53 11950. -80.5 102.321 / TO
 57 11950. -54.5 102.321 / TO / 59 11950. -38.0 102.321 / TO
 63 11950.  0.0 102.321
 64 11950. -180.0 96.161 / TO / 66 11950. -138.0 96.161
 67 11950. -122.6 96.161 / TO / 69 11950. -102.4 96.161
 70 11950. -90.0 96.161 / TO / 71 11950. -80.5 96.161 / TO
 73 11950. -54.5 96.161 / TO / 74 11950. -38.0 96.161 / TO
 76 11950.  0.0 96.161
 77 11950. -180.0 90. / TO / 81 11950. -138.0 90. / TO
 83 11950. -122.6 90. / TO / 87 11950. -102.4 90. / TO
 89 11950. -90.0 90. / TO / 91 11950. -80.5 90. / TO
 95 11950. -54.5 90. / TO / 97 11950. -38.0 90. / TO
101 11950.  0.0 90.
*
EGROUP 1 SHELL MATERIAL=1,RI=3,TI=4 STRESS=LOCAL
*
THICKNESS 1 50
THICKNESS 2 38 38 50 50 38 50 50 50
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
  1  1  3  41 39 2  27 40 26 / TO / 12  23  25  63  61  24  38  62  37
 13 39 41 79 77 40 65 78 64 / TO / 24  61  63 101 99  62  76 100 75
*
EDATA / ENTRIES EL NTH
  1  2 TO 12 2 / 13 1 TO 24 1
LOADS ELEM
1 -3 1 1 1 1 TO 24 -3 1 1 1 1
*
READ 62 YES
READ 63 YES
READ 64 YES
READ 65 YES
READ 66 YES
READ 67 YES
READ 68 YES
READ 69 YES
READ 70 YES
READ 71 YES
READ 72 YES
*
* READ 73 YES ADDED ON 18TH DEZ. 1985
*
READ 73 YES
*
*COORD
*DEL 1001 / DEL 1100 TO 1104
ADINA OPT=YES
END

```

```

* *****
* *   CONTAINMENT VESSEL PART 2   * 3 --> 2 60.12.18
* *****
*
* SET LOCAL COORDINATE
*
SYSTEM 3 TYPE=CYLIND X=0 Y=0 Z=0 AX=0 AY=0 AZ=1.0 BX=-1 BY=0.0 BZ=0
SYSTEM 4 TYPE=SPHERIC X=0 Y=0 Z=9120. AX=-1 BY=-1
*
SYSTEM 3
COORDINATES
ENTRIES NDDE R THETA XL
 102 11950 0 1150 TO 104 11950 42 1150
 105 11950 57.4 1150 / 107 11950 77.6 1150
 108 11950 90 1150 / 109 11950 99.5 1200
 111 11950 125.5 1200 / 112 11950 142 1150 TO
 114 11950 180 1150
*
 115 11950 0 2300 TO 119 11950 42 2300
 120 11950 49.7 2300 / 121 11950 57.4 2300
 125 11950 77.6 2300 / 126 11950 83.8 2300
 127 11950 90 2300 TO 129 11950 99.5 2400
 133 11950 125.5 2400 TO 135 11950 142 2300
 136 11950 151.5 2300 TO 139 11950 180 2300
*
NGEN TIME=1 NSTEP=38 ZSTEP=2150 / 102 TO 105 / 112 TO 114
NGEN TIME=1 NSTEP=38 ZSTEP=2205 / 140 TO 143 / 150 TO 152
NGEN TIME=1 NSTEP=38 ZSTEP=2410 / 178 TO 181 / 188 TO 190
*
NGEN TIME=1 NSTEP=38 ZSTEP=2000
 115 TO 121 / 125 TO 127 / 135 TO 139
NGEN TIME=1 NSTEP=38 ZSTEP=2410
 153 TO 159 / 163 TO 165 / 173 TO 177
NGEN TIME=1 NSTEP=38 ZSTEP=2410
 191 TO 197 / 211 TO 215
*
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
 160 11950 62.45 4300 / 161 11950 67.5 4300
NGEN TIME=2 NSTEP=38 ZSTEP=2410 / 160 161
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
 237 11950 67.5 9120
 239 11950 81 9120
 1100 0 0 4300 / 1101 0 0 6710 / 1102 0 0 9120
 1103 0 0 5400 / 1104 0 0 6055
LINE S 161 199 NF=182 EL=2 / LINE S 199 237 NF=220 EL=2
LINE A 237 239 1102 EL=2 / LINE A 199 201 1101 EL=2
LINE A 161 163 1100 EL=2
LINE S 163 201 NF=183 EL=2 / LINE S 201 239 NF=221 EL=2
*
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
 241 11950 90 9120 TO 243 11950 99 9120
 167 11950 99.5 5400 / 205 11950 99.5 6710
*
LINE S 127 165 NF=146 EL=2 / LINE S 165 203 NF=184 EL=2
LINE S 203 241 NF=222 EL=2 / LINE S 129 167 NF=147 EL=2
LINE S 167 205 NF=185 EL=2 / LINE S 205 243 NF=223 EL=2
LINE S 125 163 NF=145 EL=2
LINE A 239 241 1102 EL=2
*
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
 166 11950 94.75 4850
*
LINE A 203 205 1101 EL=2
*
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
 171 11950 125.5 5400 / 209 11950 125.5 6710
 247 11950 125.5 9120
LINE S 171 209 NF=187 EL=2 / LINE S 209 247 NF=225 EL=2
LINE A 167 171 EL=4 NC=1103 / LINE A 185 187 EL=2 NC=1104
LINE A 205 209 EL=4 NC=1101
*
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
 245 11950 112.5 9120
LINE A 243 245 1102 EL=2 / LINE A 245 247 1102 EL=2

```

20 - 1. SOLID. DATA (KAKU2)

```

LINE S 207 245 NF=224 EL=2 / LINE S 133 171 NF=149 EL=2
*
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
172 11950 133.75 4850
LINE A 209 211 1101 EL=2 / LINE A 247 249 1102 EL=2
*
SYSTEM 4
COORDINATES / ENTRIES NODE R THETA PHI
254 11950 0 84.75325 TO 256 11950 42 84.75325
257 11950 57.4 84.75325 / 258 11950 67.5 84.75325
259 11950 81 84.092 / 261 11950 99 84.092
262 11950 112.5 84.75325 / 263 11950 125.5 84.75325
264 11950 142 84.75325 TO 266 11950 180 84.75325
*
267 11950 0 79.5065 TO 271 11950 42 79.5065
273 11950 57.4 79.5065 / 275 11950 67.5 79.5065
277 11950 81 78.12 / 281 11950 99 78.12
283 11950 112.5 79.5065 / 285 11950 125.5 79.5065
287 11950 142 79.5065 TO 291 11950 180 79.5065
*
LINE A 271 273 1102 EL=2 / LINE A 273 275 1102 EL=2
LINE A 275 277 1102 EL=2 / LINE A 281 283 1102 EL=2
LINE A 283 285 1102 EL=2 / LINE A 285 287 1102 EL=2
*
NGEN TIME=1 NSTEP=38 ZSTEP=-10.4935 / 254 TO 258 / 262 TO 266
NGEN TIME=1 NSTEP=38 ZSTEP=-10.4935
267 TO 271 / 273 275 / 283 285 / 287 TO 291
SYSTEM 4
COORDINATES / ENTRIES N R T PHI
315 11950 81 69.013 TO 319 11950 99 69.013
LINE A 313 315 1102 EL=2 / LINE A 319 321 1102 EL=2
LINE A 277 315 1102 NF=297 EL=2 / LINE A 281 319 1102 NF=299 EL=2
LINE A 285 287 1102 EL=2 / LINE A 234 241 1102 EL=2
LINE A 309 311 1102 EL=2 / LINE A 311 313 1102 EL=2
LINE A 321 323 1102 EL=2 / LINE A 323 325 1102 EL=2
*
EGROUP 2 SHELL MAT=1 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL
*
THICKNESS 1 38
* THICKNESS 2 38 38 34 34 38 38 34 38 85/4/23
THICKNESS 2 38
THICKNESS 3 34
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
1 77 79 117 115 78 103 116 102
EGEN TIME=3 ESTEP=1 NSTEP=38 / 1
EGEN TIME=2 ESTEP=4 2,2,2,2,2,1,2,1 / 1 TO 4
EGEN TIME=2 ESTEP=2 2,2,2,2,2,1,2,1 / 11 12
EGEN TIME=1 ESTEP=8 6,,,,,3,,3 / 9
EGEN TIME=3 ESTEP=1 NSTEP=38 / 17
*
EGEN TIME=1 ESTEP=4 2,,,,,1,,1 / 17 TO 20
EGEN TIME=2 ESTEP=2 2,,,,,1,,1 / 23 24
EGEN TIME=1 ESTEP=8 6,,,,,3,,3 / 21
EGEN TIME=3 ESTEP=1 NSTEP=38 / 29
EGEN TIME=2 ESTEP=4 2,,,,,1,,1 / 29 TO 32
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
41 229 231 269 267 230 255 268 254 / 46 267 269 307 305 268 293 306 292
51 243 245 283 281 244 262 282 261 / 56 281 283 321 319 282 300 320 299
EGEN TIME=4 ESTEP=1 2,,,,,1,,1 / 41 46 51 56
*
EDATA / ENTRIES EL NTH
1 1 TO 3 1 / 5 1 TO 7 1 / 9 1 TO 11 1 / 17 1 TO 19 1
21 1 TO 23 1 / 29 1 TO 31 1 / 33 1 TO 35 1
* 37 1 TO 39 1 / 13 1 / 15 1 / 25 1 / 27 1 / 60.06 18 EL=20,24
37 1 TO 39 1 / 13 1 / 15 1 / 20 1 / 24 1 / 25 1 / 27 1
*
4 2 STEP 4 TO 12 2
14 2 / 16 2 / 26 2 / 28 2
32 2 STEP 4 TO 40 2
*
41 3 TO 60 3
*
LOADS ELEMENTS
1 -3 1 1 1 1 / TO / 60 -3 1 1 1 1

```

```

* *****
* *   CONTAINMENT VESSEL PART 3   *   2 ---> 3   60.12.18
* *****
SYSTEM N=10 TYPE=CARTESIAN
COORDINATES / ENTRIES NODE X Y Z
  1001 0 0 9120.
SYSTEM N=2 TYPE=SPHERICAL Z=9120.
SYSTEM 2
COORDINATES / ENTRIES NODE R THETA PHI
  305 11950. -180. 69.013 TO 309 11950. -138. 69.013 TO
  311 11950. -122.6 69.013 TO 313 11950. -112.5 69.013 TO
  315 11950. -99. 69.013 TO 319 11950. -81. 69.013 TO
  321 11950. -67.5 69.013 TO 323 11950. -54.5 69.013 TO
  325 11950. -38. 69.013 TO 329 11950. 0. 69.013
  330 11950. -180. 63.282 TO 332 11950. -138. 63.282
  333 11950. -122.6 63.282 / 334 11950. -112.5 63.282
  335 11950. -99. 63.282 TO 337 11950. -81. 63.282
  338 11950. -67.5 63.282 / 339 11950. -54.5 63.282
  340 11950. -38. 63.282 TO 342 11950. 0. 63.282
  343 11950. -180. 57.552 TO 347 11950. -138. 57.552 TO
  349 11950. -122.6 57.552 TO 351 11950. -112.5 57.552 TO
  353 11950. -99. 57.552 TO 357 11950. -81. 57.552 TO
  359 11950. -67.5 57.552 TO 361 11950. -54.5 57.552 TO
  363 11950. -38. 57.552 TO 367 11950. 0. 57.552
  368 11950. -180. 50.957 TO 370 11950. -138. 50.957
  371 11950. -122.6 50.957 / 372 11950. -112.5 50.957
  373 11950. -99. 50.957 TO 375 11950. -81. 50.957
  376 11950. -67.5 50.957 / 377 11950. -54.5 50.957
  378 11950. -38. 50.957 TO 380 11950. 0. 50.957
  381 11950. -180. 44.363 TO 385 11950. -138. 44.363 TO
  387 11950. -122.6 44.363 TO 389 11950. -112.5 44.363 TO
  391 11950. -99. 44.363 TO 395 11950. -81. 44.363 TO
  397 11950. -67.5 44.363 TO 399 11950. -54.5 44.363 TO
  401 11950. -38. 44.363 TO 405 11950. 0. 44.363
  425 11950. -180. 26.708 TO 437 11950. 0. 26.708
*
LINE ARC 425 381 1001 EL=2 M=0 NF=406 / LINE ARC 425 383 1001 EL=2 M=0 NF=407
LINE ARC 427 383 1001 EL=2 M=0 NF=408 / LINE ARC 427 385 1001 EL=2 M=0 NF=409
LINE ARC 427 387 1001 EL=2 M=0 NF=410 / LINE ARC 429 387 1001 EL=2 M=0 NF=411
LINE ARC 429 389 1001 EL=2 M=0 NF=412 / LINE ARC 429 391 1001 EL=2 M=0 NF=413
LINE ARC 431 391 1001 EL=2 M=0 NF=414 / LINE ARC 431 393 1001 EL=2 M=0 NF=415
LINE ARC 431 395 1001 EL=2 M=0 NF=416 / LINE ARC 433 395 1001 EL=2 M=0 NF=417
LINE ARC 433 397 1001 EL=2 M=0 NF=418 / LINE ARC 433 399 1001 EL=2 M=0 NF=419
LINE ARC 435 399 1001 EL=2 M=0 NF=420 / LINE ARC 435 401 1001 EL=2 M=0 NF=421
LINE ARC 435 403 1001 EL=2 M=0 NF=422 / LINE ARC 437 403 1001 EL=2 M=0 NF=423
LINE ARC 437 405 1001 EL=2 M=0 NF=424
*
EGROUP 3 SHELL MATERIAL=2 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL
*
THICKNESS 3 34.
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
  1 345 343 305 307 344 330 306 331 TO 12 367 365 327 329 366 341 328 342
  13 383 381 343 345 382 368 344 369 TO 24 405 403 365 367 404 379 366 380
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7
  25 383 425 381 383 407 406 382 / 26 383 427 425 383 408 426 407
  27 385 427 383 385 409 408 384 / 28 387 427 385 387 410 409 386
  29 387 429 427 387 411 428 410 / 30 389 429 387 389 412 411 388
  31 391 429 389 391 413 412 390 / 32 391 431 429 391 414 430 413
  33 393 431 391 393 415 414 392 / 34 395 431 393 395 416 415 394
  35 395 433 431 395 417 432 416 / 36 397 433 395 397 418 417 396
  37 399 433 397 399 419 418 398 / 38 399 435 433 399 420 434 419
  39 401 435 399 401 421 420 400 / 40 403 435 401 403 422 421 402
  41 403 437 435 403 423 436 422 / 42 405 437 403 405 424 423 404
*
LOADS ELEMENT
  1 -3 1. 1. 1. 1. 1 TO 42 -3 1. 1. 1. 1. 1
*
EDATA / ENTRIES EL NTH
  1 3 TO 42 3
*

```

21. SOLID. DATA (KAKU3)

```

* *****
* *   CONTAINMENT VESSEL PART 4   *
* *****
*
* SET LOCAL COORDINATE
*
SYSTEM 5 TYPE=CYLIND,Z=19795,AZ=1,BX=-1
*
SYSTEM 5
COORDINATE / ENTRIES NODE R THETA XL
438 4884.79,0,404.5 TO 444 4884.79 180.0 404.5
445 4825.0 0 809.0 TO 457 4825.0 180.0 809.0
458 4825.0 0 1171. TO 464 4825.0 180.0 1171.0
*
NGEN TIME=1 NSTEP=20 ZSTEP=724 / 445 TO 457
NGEN TIME=1 NSTEP=20 ZSTEP=2559 / 465 TO 477
NGEN TIME=1 NSTEP=516 XSTEP=190 ZSTEP=724 / 445 TO 457
NGEN TIME=1 NSTEP=20 ZSTEP=1641 / 458 TO 464
*
COORDINATES / ENTRIES N R T X
498 4678.74 0 4567 TO 504 4678.74 180 4567
505 4532.48 0 5042 TO 517 4532.48 180 5042
518 4297.38 0 5317 TO 524 4297.38 180 5317
525 4062.28 0 5592 TO 537 4062.28 180 5592
538 2786.05 0 6048.5 TO 544 2786.05 180 6048.5
545 0 0 6505
*
EGROUP 4 SHELL MAT=2 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL
*
THICKNESS 1 34 / THICKNESS 2 30
* THICKNESS 3 34 34 30 30 34 34 30 34 85/4/23
THICKNESS 3 34
THICKNESS 4 200
THICKNESS 5 86
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
1 425 427 447 445 426 439 446 438 TO 6 435 437 457 455 436 444 456 443
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N7
37 467 465 961 963 466 962 TO 42 477 475 971 973 476 972
*
EGEN TIME=4 ESTEP=6 NSTEP1=20 / 1 TO 6
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
31 525 527 545 525 526 539 538 TO 36 535 537 545 535 536 544 543
*
EDATA / ENTRIES EL NTH
7 1 TO 12 1 / 13 3 TO 18 3 / 19 2 TO 36 2
37 4 TO 42 4 / 1 5 TO 6 5
*
LOADS ELEMENTS / 1 -3 1 1 1 1 TO 36 -3 1 1 1 1
*

```

22. SOLID. DATA (KAKU4)

```

* *****
* *   CONTAINMENT VESSEL PART 5   *
* *****
*
*   SET LOCAL COORDINATE
*
SYSTEM 6 TYPE=CYLIND X=4519.13,Y=-10910.14,Z=2400,
AX=0.38268,AY=-0.92388,BX=0.92388,BY=0.38268
SYSTEM 7 TYPE=SPHERICAL,X=5309.148,Y=-12817.416,BX=0.92388,
BY=0.38268,AZ=1,Z=2400
*
SYSTEM 30,TYPE=CARTESIAN
*
SYSTEM 30
COORDINATES / ENT N X Y Z
566 2828.44 -11610.44,2400 / 905,2965.08,-11576.30,3100.31
567,3350.69,-11470.63,3694.01 / 906,3918.22,-11289.38,4090.70
568,4573.08,-11040.35,4230.00 / 907,5212.22,-10753.38,4090.70
569,5741.70,-10480.24,3694.01 / 908,6089.08,-10282.29,3100.31
570,6209.84,-10209.82,2400.00 / 909,6089.08,-10282.29,1699.69
571,5741.70,-10480.24,1105.99 / 910,5212.22,-10753.38,709.30
572,4578.98,-11037.91,570.01 / 911,3918.22,-11289.38,709.30
573,3350.69,-11470.63,1105.99 / 912,2965.08,-11576.30,1699.69
*
913 2828.44 -11610.44,2400 / 914,2965.08,-11576.30,3100.31
915,3350.69,-11470.63,3694.01 / 916,3918.22,-11289.38,4090.70
917,4573.08,-11040.35,4230.00 / 918,5212.22,-10753.38,4090.70
919,5741.70,-10480.24,3694.01 / 920,6089.08,-10282.29,3100.31
921,6209.84,-10209.82,2400.00 / 922,6089.08,-10282.29,1699.69
923,5741.70,-10480.24,1105.99 / 924,5212.22,-10753.38,709.30
925,4578.98,-11037.91,570.01 / 926,3918.22,-11289.38,709.30
927,3350.69,-11470.63,1105.99 / 928,2965.08,-11576.30,1699.69
*
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
130 11950. 101.603 2400 / 546 11950. 102.909 4547.002
148 11950. 112.5 4815 / 547 11950. 122.091 4547.002
132 11950. 123.397 2400 / 548 11950. 122.108 552.997
110 11950. 112.5 285 / 131 11950. 102.892 552.997
*
SYSTEM 6
COORDINATE / ENT N R T X
550 1830 180 280 TO 565 1830 -157.5 280
590 1830 180 -540 TO 597 1830 -135 -540
*
NGEN TIME=1,NSTEP=24,ZSTEP=-560 / 550 TO 565
NGEN TIME=1,NSTEP=48,ZSTEP=-1060 / 550 TO 565
*
SYSTEM 7
COORD / ENT N R T P
646 3500 0 0
638 3500 -90 7.881 TO 645 3500 225 7.881
622 3500. -90 15.762 TO 637 3500,247.5 15.762
614 3500 -90 23.643 TO 621 3500 225 23.643
*
EGROUP 5 SHELL MAT=2 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL
*
THICKNESS 1 80
* THICKNESS 2 80 80 30 30 80 80 30 80 85/4/23
THICKNESS 2 80
THICKNESS 3 30
*
ENODES / ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N7
1 567 566 574 576 905 575 TO 7 573 572 586 588 911 587
8 566 573 588 574 912 589
*
33 552 550 566 567 551 905 TO 39 564 562 572 573 563 911
40 550 564 573 566 565 912
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
17 598 622 624 600 614 623 615 599 TO 23 610 634 636 612 620 635 621 611
24 612 636 622 598 621 637 614 613
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7
25 622 646 624 622 638 639 623 TO 31 634 646 636 634 644 645 635
32 636 646 622 636 645 638 637
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
9 576 574 598 600 575 590 599 591 TO 15 588 586 610 612 587 596 611 597
16 574 588 612 598 589 597 613 590
*
EDATA / ENTRIES EL NTH
1 1 TO 8 1 / 9 2 TO 16 2 / 17 3 TO 32 3 / 33 1 TO 40 1

```

*
LOADS ELEM
1 -3 1 1 1 1 TO 8 -3 1 1 1 1 / 9 -3 1 1 1 1 TO 32 -3 1 1 1 1

23 - 2. SOLID. DATA(KAKU5)


```

* *****
* * REACTOR VESSEL PART 6 *
* *****
*
* SET LOCAL COORDINATE
*
SYSTEM 8 TYPE=CYLIND X=-4545.926 Y=-10974.837 Z=2300 ,
          AX=-0.38268 AY=-0.92388 BX=0.92388 BY=-0.38268
*
SYSTEM 20 TYPE=CARTESIAN
*
SYSTEM 20
COORDINATES / ENTRIES N X Y Z
659 -3344.87 -11472.33 2300 / 660 -3440.28 -11444.08 2797.49
661 -3710.24 -11359.43 3219.24 / 662 -4109.47 -11221.17 3501.04
663 -4573.06 -11040.36 3600. / 664 -5028.71 -10840.41 3501.04
665 -5408.77 -10655.87 3219.24 / 666 -5659.52 -10524.84 2797.49
651 -5746.96 -10477.35 2300. / 658 -3440.28 -11444.08 1802.51
657 -3710.24 -11359.43 1383.76 / 656 -4109.47 -11221.17 1098.96
655 -4573.06 -11040.36 1000. / 654 -5028.71 -10840.41 1098.96
653 -5408.77 -10655.87 1380.76 / 652 -5659.52 -10524.84 1802.51
*
929 -5746.96 -10477.35 2300. / 930 -5659.52 -10524.84 2797.49
931 -5408.77 -10655.87 3219.24 / 932 -5028.71 -10840.41 3501.04
933 -4573.06 -11040.36 3600. / 934 -4109.47 -11221.17 3501.04
935 -3710.24 -11359.43 3219.24 / 936 -3440.28 -11444.08 2797.49
937 -3344.87 -11472.33 2300. / 938 -3440.28 -11444.08 1802.51
939 -3710.24 -11359.43 1383.76 / 940 -4109.47 -11221.17 1098.96
941 -4573.06 -11040.36 1000. / 942 -5028.71 -10840.41 1098.96
943 -5408.77 -10655.87 1380.76 / 944 -5659.52 -10524.84 1802.51
*
SYSTEM 3
COORDINATES / ENTRIES N R T X
122 11950. 59.332 2300. / 648 11950. 60.253 3759.619
144 11950. 67.5 3950. / 649 11950. 74.747 3759.619
124 11950. 75.668 2300. / 650 11950. 74.756 690.3806
106 11950. 67.5 500. / 647 11950. 60.244 690.3806
*
SYSTEM 8
COORDINATES / ENTRIES N R T X
667 1300 -180 -225 TO 674 1300 135 -225
675 1300 -180 -450 TO 690 1300 157.5 -450
*
NGEN 2 24 ZSTEP=650 / 667 TO 674
NGEN 2 24 ZSTEP=1300 / 675 TO 690
NGEN 2 24 ZSTEP=1675 / 691 TO 698
NGEN 2 24 ZSTEP=2500 / 699 TO 714
*
SYSTEM 8
COORDINATES / ENTRIES N R T X
739 975 180 0 TO 746 975 -135 0
747 650 180 0 TO 762 650 -157.5 0
763 325 180 0 TO 770 325 -135. 0
771 0 0 0
*
EGROUP 6 SHELL MAT=2 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL
*
THICKNESS 1 16
THICKNESS 2 16 16 80 80 16 80 80 80
THICKNESS 3 80 / THICKNESS 4 30
*
ENODES / ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
1 723 725 701 699 724 716 700 715 TO 7 735 737 713 711 736 722 712 721
8 737 723 699 713 738 715 714 722
*
9 699 701 653 651 700 692 652 691 TO 15 711 713 665 663 712 698 664 697
16 713 699 651 665 714 691 666 698
*
17 651 653 677 675 652 668 676 667 TO 23 663 665 689 687 664 674 688 673
24 665 651 675 689 666 667 690 674
*
25,929,747,749,931,739,748,740,930 / 26,931,749,751,933,740,750,741,932
27,933,751,753,935,741,752,742,934 / 28,935,753,755,937,742,754,743,936
29,937,755,757,939,743,756,744,938 / 30,939,757,759,941,744,758,745,940
31,941,759,761,943,745,760,746,942 / 32,943,761,747,929,746,762,739,944
*
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7
33,747,771,749,747,763,764,748 TO 39,759,771,761,759,769,770,760
40,761,771,747,761,770,763,762
*

```

EDATA / ENTRIES EL NTH
1 1 TO 8 1 / 9 2 TO 16 2 / 17 3 TO 24 3 / 25 4 TO 40 4
*
LOADS ELEMENTS
25 -3 1 1 1 1 TO 40 -3 1 1 1 1

24 - 2. SOLID. DATA(KAKU6)

```

* *****
* *   CONTAINMENT VESSEL PART 7   *
* *****
*
*   SET LOCAL COORDINATES
*
SYSTEM 9 TYPE=CYLIND,X=0,Y=-11694.042,Z=11580.058,
      AX=0,AY=-0.97858,AZ=0.20586,BX=1
SYSTEM 11 TYPE=SPHERICAL,X=0,Y=-12249.826,Z=11696.978,
      AX=1,BX=0,BY=0.20586,BZ=0.97858
*
SYSTEM 40 TYPE=CARTESIAN
*
*
SYSTEM 9
COORD / ENT N R T X
945 1000 180 0 TO 960 1000 -157.5 0 / 792 1000 180 0 TO 807 1000 -157.5 0
808 1000 180 -200 TO 823 1000 -157.5 -200
776 1000 180 200 TO 791 1000 -157.5 200
824 1000 180 725 TO 831 1000 -135.0 725
832 1000 180 1250 TO 847 1000 -157.5 1250
848 1000 180 1775 TO 855 1000 -135.0 1775
856 1000 180 2300 TO 871 1000 -157.5 2300
SYSTEM 11
COORD / ENT N R T PHI
872 2000 180 22.5 TO 879 2000 -135 22.5
880 2000 180 15.0 TO 895 2000 -157.5 15.0
896 2000 180 7.5 TO 903 2000 -135 7.5
904 2000 0 0
*
SYSTEM 4
COORDINATES / ENTRIES N R T P
278 11950. 83.047 78.12 / 773 11950. 83.71 71.845
298 11950. 90. 71.104 / 774 11950. 96.259 71.845
280 11950. 96.853 78.12 / 775 11950. 96.215 85.794
260 11950. 90. 86.498 / 772 11950. 83.785 85.794
*
EGROUP 7 SHELL MAT=2 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL
*
THICKNESS 1 80 / THICKNESS 2 30
*
ENODES / ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
1 856,858,834,832,857,849,833,848 / 9 832,834,778,776,833,825,777,824
8 870,856,832,846,871,848,847,855 / 16 846,832,776,790,847,824,791,831
25 856,880,882,858,872,881,873,857 / 32 870,894,880,856,879,895,872,871
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7
33 880,904,882,880,896,897,881 / 40 894,904,880,894,903,896,895
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N7
17 792 794 810 808 793 809 / 24 806 792 808 822 807 823
41 776 778 794 792 777 793 / 48 790 776 792 806 791 807
*
EGEN TIME=6 ESTEP=1 2 2 2 2 2 1 2 1 / 1 9
EGEN TIME=6 ESTEP=1 2 0 2 2 1 1 2 / 33
EGEN TIME=6 ESTEP=1 2 / 17 41
EGEN TIME=6 ESTEP=1 2 2 2 2 1 2 1 2 / 25
*
EDATA / ENTRIES EL NTH
1 1 TO 24 1 / 25 2 TO 40 2
41 1 TO 58 1
*
LOADS ELEM
1 -3 1 1 1 1 TO 40 -3 1 1 1 1 / 41 -3 1 1 1 1 TO 48 -3 1 1 1 1
17 3 1 1 1 1 TO 24 3 1 1 1 1

```

25. SOLID. DATA(KAKU7)

```

* *****
* * CONTAINMENT VESSEL PART 8 *
* *****
EGROUP 8 SHELL MAT=1 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL DISP=LARGE
THICKNESS 1 88
ENODES / ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
  1 129 913 915 167 130 914 546 147 / 2 167 915 917 169 546 916 148 168
  3 169 917 919 171 148 918 547 170 / 4 171 919 921 133 547 920 132 149
  5 133 921 923 95 132 922 548 111 / 6 95 923 925 93 548 924 110 94
  7 93 925 927 91 110 926 131 92 / 8 91 927 913 129 131 928 130 109
*
EDATA / ENTRIES EL NTH / 1 1 TO 8 1
*
LOADS ELEMENTS
  1 -3 1 1 1 1 TO 8 -3 1 1 1 1

```

26. SOLID. DATA(KAKU8)

```

* *****
* * REACTOR VESSEL PART 9 *
* *****
EGROUP 9 SHELL MAT=1 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL DISP=LARGE
THICKNESS 1 70
ENODES / ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
  1 121 929 931 159 122 930 648 143 / 2 159 931 933 161 648 932 144 160
  3 161 933 935 163 144 934 649 162 / 4 163 935 937 125 649 936 124 145
  5 125 937 939 87 124 938 650 107 / 6 87 939 941 85 650 940 106 86
  7 85 941 943 83 106 942 647 84 / 8 83 943 929 121 647 944 122 105
*
EDATA / ENTRIES EL NTH
  1 1 TO 8 1
*
LOADS ELEMENTS
  1 -3 1 1 1 1 TO 8 -3 1 1 1 1

```

27. SOLID. DATA(KAKU9)

```

* *****
* * CONTAINMENT VESSEL PART 10 *
* *****
EGROUP 10 SHELL MAT=1 RI=3 TI=4 STRESS=LOCAL,DISP=LARGE
THICKNESS 1 70
ENODES / ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8
  1 277 945 947 315 278 946 773 297 / 2 315 947 949 317 773 948 298 316
  3 317 949 951 319 298 950 774 318 / 4 319 951 953 281 774 952 280 299
  5 281 953 955 243 280 954 775 261 / 6 243 955 957 241 775 956 260 242
  7 241 957 959 239 260 958 772 240 / 8 239 959 945 277 772 960 278 259
*
EDATA / ENTRIES EL NTH / 1 1 TO 8 1
*
LOADS ELEMENTS
  1 -3 1 1 1 1 TO 8 -3 1 1 1 1

```

28. SOLID. DATA(KAKU10)

```

* *****
* CONTAINMENT VESSEL PART 11
* *****
*
SYSTEM 20 TYPE=CARTESIAN
SYSTEM 20
*
*****
*
* SOLID ELEMENTS WERE NEWLY INTRODUCED TO MODEL THE SHELL INTERSECTIONS*
* NO. OF NEWLY DEFINED ELEMENT = 3 HATCHES * 8 ELEMENTS = 24
* 60.10.28 BEGGIN
* 60.12.20 ERLEDIGT
*****
*
COORDINATES / ENTRIES N X Y Z
*
* EQUIPMENT HATCH
*
913 2808.32 -11666.40 2400.00
974 2882.23 -11635.78 2400.00
566 2848.56 -11554.48 2400.00
975 2774.65 -11585.10 2400.00
914 2947.78 -11631.09 3115.62
976 3016.06 -11602.81 3085.00
905 2982.38 -11521.51 3085.00
977 2914.10 -11549.79 3115.62
915 3341.40 -11522.10 3722.29
978 3393.66 -11579.62 3665.73
567 3359.98 -11498.32 3665.73
979 3307.72 -11440.80 3722.29
916 3920.92 -11335.89 4127.66
980 3949.20 -11324.17 4053.74
906 3915.52 -11242.87 4053.74
981 3887.24 -11254.59 4127.66
917 4589.92 -11081.00 4270.00
982 4589.92 -11081.00 4190.00
568 4556.24 -10999.70 4190.00
983 4556.24 -10999.70 4270.00
918 5243.20 -10788.17 4127.66
984 5214.92 -10799.89 4053.74
907 5181.24 -10718.59 4053.74
985 5209.52 -10706.87 4127.66
919 5784.67 -10510.07 3722.29
986 5732.41 -10531.71 3665.73
569 5698.73 -10450.41 3665.73
987 5750.99 -10428.77 3722.29
920 6140.06 -10308.80 3115.62
988 6071.78 -10337.08 3085.00
908 6038.10 -10255.78 3085.00
989 6106.38 -10227.50 3115.62
921 6263.63 -10235.16 2400.00
990 6189.72 -10265.78 2400.00
570 6156.05 -10184.48 2400.00
991 6229.96 -10153.86 2400.00
922 6140.06 -10308.80 1684.38
992 6071.78 -10337.08 1715.00
909 6038.10 -10255.78 1715.00
993 6106.38 -10227.50 1684.38
923 5784.67 -10510.07 1077.71
994 5732.41 -10531.71 1134.27
571 5698.73 -10450.41 1134.27
995 5750.99 -10428.77 1077.71
924 5243.20 -10788.17 672.34
996 5214.92 -10799.89 746.26
910 5181.24 -10718.59 746.26
997 5209.52 -10706.87 672.34
925 4595.82 -11078.56 530.01
998 4595.82 -11078.56 610.01
572 4562.14 -10997.26 610.01
999 4562.14 -10997.26 530.01
926 3920.92 -11335.89 672.34
1000 3949.20 -11324.17 746.26
911 3915.52 -11242.87 746.26
1001 3887.24 -11254.59 672.34
927 3341.40 -11522.10 1077.71
1002 3393.66 -11579.62 1134.27
573 3359.98 -11498.32 1134.27
1003 3307.72 -11440.80 1077.71
928 2947.78 -11631.09 1684.38

```

1004	3016.06	-11602.81	1715.00
912	2982.38	-11521.51	1715.00
1005	2914.10	-11549.79	1684.38

* PERSONNEL AIR LOCK

929	-5797.31	-10494.38	2300.00
1006	-5715.75	-10506.52	2300.00
651	-5704.26	-10478.80	2300.00
1007	-5770.52	-10429.71	2300.00
930	-5707.06	-10543.03	2812.80
1008	-5631.12	-10552.84	2782.18
666	-5619.64	-10525.12	2782.18
1009	-5680.27	-10481.68	2812.80
931	-5448.30	-10677.38	3247.52
1010	-5388.38	-10680.55	3190.96
665	-5376.90	-10652.84	3190.96
1011	-5421.51	-10612.71	3247.52
932	-5056.25	-10866.89	3538.00
1012	-5020.31	-10860.13	3464.08
664	-5008.83	-10832.41	3464.08
1013	-5029.46	-10802.22	3538.00
933	-4586.45	-11072.70	3640.00
1014	-4578.80	-11054.22	3560.00
663	-4567.32	-11026.50	3560.00
1015	-4559.67	-11008.02	3640.00
934	-4108.72	-11259.36	3538.00
1016	-4129.35	-11229.17	3464.08
662	-4117.87	-11201.45	3464.08
1017	-4081.93	-11194.69	3538.00
935	-3697.50	-11402.59	3247.52
1018	-3742.11	-11362.46	3190.96
661	-3730.63	-11334.75	3190.96
1019	-3670.71	-11337.92	3247.52
936	-3419.53	-11490.56	2812.80
1020	-3480.16	-11443.80	2782.18
660	-3468.68	-11416.08	2782.18
1021	-3392.74	-11425.89	2812.80
937	-3321.31	-11519.97	2300.00
1022	-3387.57	-11470.88	2300.00
659	-3376.08	-11443.16	2300.00
1023	-3294.52	-11455.30	2300.00
938	-3419.53	-11490.56	1787.20
1024	-3480.16	-11443.80	1817.82
658	-3468.68	-11416.08	1817.82
1025	-3392.74	-11425.89	1787.20
939	-3697.50	-11402.59	1351.89
1026	-3742.11	-11362.46	1415.63
657	-3730.63	-11334.75	1415.63
1027	-3670.72	-11337.92	1351.89
940	-4108.72	-11259.36	1062.00
1028	-4129.35	-11229.17	1135.92
656	-4117.87	-11201.45	1135.92
1029	-4081.93	-11194.69	1062.00
941	-4586.45	-11072.70	960.00
1030	-4578.80	-11054.25	1040.00
655	-4567.32	-11026.50	1040.00
1031	-4559.67	-11008.02	960.00
942	-5056.25	-10866.89	1062.00
1032	-5020.31	-10860.13	1135.92
654	-5008.83	-10832.41	1135.92
1033	-5029.46	-10802.22	1062.00
943	-5448.30	-10677.38	1352.48
1034	-5388.38	-10680.55	1409.04
653	-5376.90	-10652.84	1409.04
1035	-5421.51	-10612.71	1352.48
944	-5707.06	-10543.03	1787.20
1036	-5631.12	-10552.84	1817.82
652	-5619.64	-10525.12	1817.82
1037	-5680.27	-10478.36	1787.20

* SAFETY RELIEF VALVE INSTALLMENT HATCH

945	-1040.00	-11728.29	11587.27
1038	-960.00	-11728.29	11587.27
792	-960.00	-11659.79	11572.85
1039	-1040.00	-11659.79	11572.85
946	-960.84	-11646.36	11976.73
1040	-886.92	-11652.66	11946.78
793	-886.92	-11584.16	11932.37

1041	-960.84	-11577.86	11962.32
947	-735.39	-11576.91	12306.90
1042	-678.83	-11588.55	12251.55
794	-678.83	-11520.05	12237.14
1043	-735.39	-11508.41	12292.49
948	-397.99	-11530.49	12527.52
1044	-367.37	-11545.71	12455.19
795	-367.37	-11477.21	12440.78
1045	-397.99	-11461.99	12513.11
949	0.00	-11514.20	12604.99
1046	0.00	-11530.66	12526.70
796	0.00	-11462.16	12512.29
1047	0.00	-11445.70	12590.58
950	397.99	-11530.49	12527.52
1048	367.37	-11545.71	12455.19
797	367.37	-11477.21	12440.78
1049	397.99	-11461.99	12513.11
951	735.39	-11576.91	12306.90
1050	678.83	-11588.55	12251.55
798	678.83	-11520.05	12237.14
1051	735.39	-11508.41	12292.49
952	960.84	-11646.36	11976.73
1052	886.92	-11652.66	11946.78
799	886.92	-11584.16	11932.37
1053	960.84	-11577.86	11962.32
953	1040.00	-11728.29	11587.27
1054	960.00	-11728.29	11587.27
800	960.00	-11659.79	11572.85
1055	1040.00	-11659.79	11572.85
954	960.84	-11810.22	11197.80
1056	886.92	-11803.92	11227.75
801	886.92	-11735.42	11213.34
1057	960.84	-11741.72	11183.39
955	735.39	-11879.68	10867.63
1058	678.83	-11868.04	10922.98
802	678.83	-11799.54	10908.57
1059	735.39	-11811.18	10853.22
956	397.99	-11926.09	10647.01
1060	367.37	-11910.87	10719.34
803	367.37	-11842.37	10704.93
1061	397.99	-11857.59	10632.60
957	0.00	-11942.38	10569.54
1062	0.00	-11925.92	10647.83
804	0.00	-11857.42	10633.42
1063	0.00	-11873.88	10555.13
958	-397.99	-11926.09	10647.01
1064	-367.37	-11910.87	10719.34
805	-367.37	-11842.37	10704.93
1065	-397.99	-11857.59	10632.60
959	-735.39	-11879.68	10867.63
1066	-678.83	-11868.04	10922.98
806	-678.83	-11799.54	10908.57
1067	-735.39	-11811.18	10853.22
960	-960.84	-11810.22	11197.80
1068	-886.92	-11803.92	11227.75
807	-886.92	-11735.42	11213.34
1069	-960.84	-11741.72	11183.39

*

BOUND ID= 000111

566 TO 573 / 905 TO 928 /

651 TO 666 / 929 TO 944 /

792 TO 807 / 945 TO 960 /

974 TO 1069

*

*

* BEZIEHUNG ZWISCHEN ELEMENTSNUMMER UND KNOTENPUNKT *

* BEGINN 60.10.29 10.50 UHR*

*

*

EGROUP 11 SOLID DISPLACEMENTS=LARGE STRAINS=SMALL MATERIAL=2 RSINT=3,
TINT=3

*EGROUP 11 SOLID DISPLACEMENTS=LARGE STRAINS=LARGE MATERIAL=2 RSINT=3
ENODES

ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8 N9 N11 N13 N15

*

* EQUIPMENT HATCH

*

1 915 913 974 978 979 975 566 567 914 976 977 905

29 - 3. SOLID. DATA(KAKU11)

2	917	915	978	982	983	979	567	568	916	980	981	906
3	919	917	982	986	987	983	568	569	918	984	985	907
4	921	919	986	990	991	987	569	570	920	988	989	908
5	923	921	990	994	995	991	570	571	922	992	993	909
6	925	923	994	998	999	995	571	572	924	996	997	910
7	927	925	998	1002	1003	999	572	573	926	1000	1001	911
8	913	927	1002	974	975	1003	573	566	928	1004	1005	912

* PERSONNEL AIR LOCK

9	931	929	1006	1010	1011	1007	651	665	930	1008	1009	666
10	933	931	1010	1014	1015	1011	665	663	932	1012	1013	664
11	935	933	1014	1018	1019	1015	663	661	934	1016	1017	662
12	937	935	1018	1022	1023	1019	661	659	936	1020	1021	660
13	939	937	1022	1026	1027	1023	659	657	938	1024	1025	658
14	941	939	1026	1030	1031	1027	657	655	940	1028	1029	656
15	943	941	1030	1034	1035	1031	655	653	942	1032	1033	654
16	929	943	1034	1006	1007	1035	653	651	944	1036	1037	652

* SAFETY RELIEF VALVE INSTALLMENT HATCH

17	947	945	1038	1042	1043	1039	792	794	946	1040	1041	793
18	949	947	1042	1046	1047	1043	794	796	948	1044	1045	795
19	951	949	1046	1050	1051	1047	796	798	950	1048	1049	797
20	953	951	1050	1054	1055	1051	798	800	952	1052	1053	799
21	955	953	1054	1058	1059	1055	800	802	954	1056	1057	801
22	957	955	1058	1062	1063	1059	802	804	956	1060	1061	803
23	959	957	1062	1066	1067	1063	804	806	958	1064	1065	805
24	945	959	1066	1038	1039	1067	806	792	960	1068	1069	807

* ENDE 14.30 UHR

* LOAD 60.12.25 VON HERRN HASIMOTO , ONLY SAFETY RELIEF VALVE HATCH
LOAD ELEM

17,-2,1,1,1,1

TO

*24,-2,1,1,1, ***** FEHLER WIRD GEFUNDEN 61.1.17 ISO *****

24,-2,1,1,1,1

* TRANSITION ELEMENT

* BEGINN 60.10.29 17.00 UHR*

EGROUP 5

ENODES

ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N7 N19 N20 N23

* EQUIPMENT HATCH

* FROM 5-1 TO 5-8 INNER CYLINDER 60.12.10 ISO (9 NODES TRANSITION)

* 60.12.10 HASHI'S FEHLER UEBER NP NO.CONVENTION WURDE VON ISO GEFUNDEN
SIEHE SEITE 3.17-13 VON ADINAIN BEHANDLUNGSBERICHTE

* 1	574	576	979	975	575	977	567	566	905	ALTE	EINGABEDATEN
1	574	576	567	566	575	905	979	975	977		
2	576	578	568	567	577	906	983	979	981		
3	578	580	569	568	579	907	987	983	985		
4	580	582	570	569	581	908	991	987	989		
5	582	584	571	570	583	909	995	991	993		
6	584	586	572	571	585	910	999	995	997		
7	586	588	573	572	587	911	1003	999	1001		
8	588	574	566	573	589	912	975	1003	1005		

* FROM 5-33 TO 5-40 OUTER CYLINDER (9 NODES TRANSITION ELEMENT)

*33	552	550	913	915	551	914	974	978	976	ALTE	EINGABEDATEN
33	552	550	974	978	551	976	913	915	914		
34	554	552	978	982	553	980	915	917	916		
35	556	554	982	986	555	984	917	919	918		
36	558	556	986	990	557	988	919	921	920		
37	560	558	990	994	559	992	921	923	922		
38	562	560	994	998	561	996	923	925	924		
39	564	562	998	1002	563	1000	925	927	926		
40	550	564	1002	974	565	1004	927	913	928		

* AENDERUNG FUER IN & AUSSER ZYLINDER IST ERLEDIGT 60.12.10 20.03 ISO

*


```

EGROUP 6
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8 N19 N20 N23
*
* PERSONNEL AIRLOCK
*
* FROM 6-9 TO 6-16 OUTER CYLINDER ( 11 NODES TRANSITION ELEMENT )
*
* 60.12.16 BEGGIN PM 14.45- 15.03
*
9 699 701 1034 1006 700 692 1036 691 943 929 944
10 701 703 1030 1034 702 693 1032 692 941 943 942
11 703 705 1026 1030 704 694 1028 693 939 941 940
12 705 707 1022 1026 706 695 1024 694 937 939 938
13 707 709 1018 1022 708 696 1020 695 935 937 936
14 709 711 1014 1018 710 697 1016 696 933 935 934
15 711 713 1010 1014 712 698 1012 697 931 933 932
16 713 699 1006 1010 714 691 1008 698 929 931 930
*
* FROM 6-17 TO 6-24 INNER CYLINDER ( 11 NODES TRANSITION ELEMENT )
*
* 60.12.16 BEGGIN PM 15.30- 15.46
*
17 677 675 651 653 676 667 652 668 1007 1035 1037
18 679 677 653 655 678 668 654 669 1035 1031 1033
19 681 679 655 657 680 669 656 670 1031 1027 1029
20 683 681 657 659 682 670 658 671 1027 1023 1025
21 685 683 659 661 684 671 660 672 1023 1019 1021
22 687 685 661 663 686 672 662 673 1019 1015 1017
23 689 687 663 665 688 673 664 674 1015 1011 1013
24 675 689 665 651 690 674 666 667 1011 1007 1009
*
* FROM 6-25 TO 6-32 COVER ( 11 NODES TRANSITION ELEMENT )
*
* 60.12.20 BEGGIN PM 13.32- 13.50
*
25 747 749 1010 1006 748 740 1008 739 665 651 666
26 749 751 1014 1010 750 741 1012 740 663 665 664
27 751 753 1018 1014 752 742 1016 741 661 663 662
28 753 755 1022 1018 754 743 1020 742 659 661 660
29 755 757 1026 1022 756 744 1024 743 657 659 658
30 757 759 1030 1026 758 745 1028 744 655 657 656
31 759 761 1034 1030 760 746 1032 745 653 655 654
32 761 747 1006 1034 762 739 1036 746 651 653 652
*
EGROUP 7
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N7 N19 N20 N23
*
* SAFETY RELIEF VALVE HATCH
*
* FROM 7-17 TO 7-24 INNER CYLINDER ( 9 NODES TRANSITION ELEMENT )
*
* 60.12.16 BEGGIN PM 15.47- 16.19
*
17 810 808 1039 1043 809 1041 792 794 793
18 812 810 1043 1047 811 1045 794 796 795
19 814 812 1047 1051 813 1049 796 798 797
20 816 814 1051 1055 815 1053 798 800 799
21 818 816 1055 1059 817 1057 800 802 801
22 820 818 1059 1063 819 1061 802 804 803
23 822 820 1063 1067 821 1065 804 806 805
24 808 822 1067 1039 823 1069 806 792 807
*
* FROM 7-41 TO 7-48 OUTER CYLINDER ( 9 NODES TRANSITION ELEMENT )
*
41 776 778 947 945 777 946 1042 1038 1040
42 778 780 949 947 779 948 1046 1042 1044
43 780 782 951 949 781 950 1050 1046 1048
44 782 784 953 951 783 952 1054 1050 1052
45 784 786 955 953 785 954 1058 1054 1056
46 786 788 957 955 787 956 1062 1058 1060
47 788 790 959 957 789 958 1066 1062 1064
48 790 776 945 959 791 960 1038 1066 1068
*
EGROUP 8
*
ENODES

```

```

ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8 N19 N20 N23
*
* EQUIPMENT HATCH REINFORCEMENT PLATE ( 11 NODES TRANSITION ELEMENT )
*
* 60.12.16 BEGGIN PM 16.50- 17.09
*
1 167 129 913 915 147 130 914 546 975 979 977
2 169 167 915 917 168 546 916 148 979 983 981
3 171 169 917 919 170 148 918 547 983 987 985
4 133 171 919 921 149 547 920 132 987 991 989
5 95 133 921 923 111 132 922 548 991 995 993
6 93 95 923 925 94 548 924 110 995 999 997
7 91 93 925 927 92 110 926 131 999 1003 1001
8 129 91 927 913 109 131 928 130 1003 975 1005
*
EGROUP 9
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8 N19 N20 N23
*
* PERSONNEL AIRLOCK REINFORCEMENT PLATE ( 11 NODES TRANSITION ELE. )
*
* 60.12.16 BEGGIN PM 17.10- 17.25
*
1 159 121 929 931 143 122 930 648 1007 1011 1009
2 161 159 931 933 160 648 932 144 1011 1015 1013
3 163 161 933 935 162 144 934 649 1015 1019 1017
4 125 163 935 937 145 649 936 124 1019 1023 1021
5 87 125 937 939 107 124 938 650 1023 1027 1025
6 85 87 939 941 86 650 940 106 1027 1031 1029
7 83 85 941 943 84 106 942 647 1031 1035 1033
8 121 83 943 929 105 647 944 122 1035 1007 1037
*
EGROUP 10
*
ENODES
ENTRIES EL N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8 N19 N20 N23
*
* SAFETY RELIEF VALVE HATCH REINFORCEMENT PLATE ( 11 NODES TRANSITION )
*
* 60.12.16 BEGGIN PM 19.10- 19.35
*
1 315 277 945 947 297 278 946 773 1039 1043 1041
2 317 315 947 949 316 773 948 298 1043 1047 1045
3 319 317 949 951 318 298 950 774 1047 1051 1049
4 281 319 951 953 299 774 952 280 1051 1055 1053
5 243 281 953 955 261 280 954 775 1055 1059 1057
6 241 243 955 957 242 775 956 260 1059 1063 1061
7 239 241 957 959 240 260 958 772 1063 1067 1065
8 277 239 959 945 259 772 960 278 1067 1039 1069
* NE-NP BEZIEHUNGEN WERDEN AM 16.DEZ.1985 GEPRUEFT.

```

29 - 6. SOLID. DATA(KAKU11)

```

CONTROL
DATABASE OPEN
*
* COPIED FROM REACTOR.DATA(MESHPLT) 60.12.23
* COMPLETED 60.12.24
*
* SET VIEW
*
VIEW 1 -1 -1 1
VIEW 2 1 -9999 1
*
EGZONE G1 / 1
EGZONE G2 / 2
EGZONE G3 / 3
EGZONE G4 / 4
EGZONE G5 / 5
EGZONE G6 / 6
EGZONE G7 / 7
EGZONE E8 / 8
EGZONE E9 / 9
EGZONE E10 / 10
EGZONE E11 / 11
EGZONE EE / 1 TO 4
*
* P1 TO P4
*
FRAME SIZE=4
MESH ZONENAME=G1 VIEW=2 NODES=11 ELEMENTS=2 GSCALE=0.001
FRAME S=4
MESH Z=G2 V=2 N=11 E=2 GSCALE=0.001
FRAME S=4
MESH Z=G3 V=2 N=11 E=2 GSCALE=0.001
FRAME S=4
MESH Z=G4 V=2 N=11 E=0 GSCALE=0.001 X=7. Y=-18
/ MESH Z=G4 V=2 N=10 E=2 GSCALE=0.001 X=20. Y=-18
*
* P5 TO P6
*
FRAME S=4 / MESH V= 1 GSCALE=0.0005
FRAME S=4 / MESH V=-1 GSCALE=0.0005
FRAME S=4 / MESH V= 2 GSCALE=0.0005
FRAME S=4 / MESH V=-3 GSCALE=0.0005
*
EGROUP 5
*
ZZONE E5 G5 E8
EZONE E52 / 17 TO 32
EZONE E53 / 1 TO 16,33 TO 40
*
* P7 TO P 8 EQUIPMENT HATCH
*
FRAME / MESH Z=E8 V=2 N=11 E=2 GSCALE=0.002 X= -3. Y=2.
/ MESH Z=E52 V=2 N=11 E=2 G=0.002 X= 12. Y=2.
FRAME / MESH Z=E53 V=1 N=01 G=0.002 X=-16. Y=8.
/ MESH Z=E53 V=1 N=11 G=0.002 X= -6. Y=8.
/ MESH Z=E53 V=1 N=11 E=1 G=0.002 X= -6. Y=16.
/ MESH Z=E53 V=1 E=2 G=0.002 X= 4. Y=8.
*
EGROUP 6
*
ZZ E6 G6 E9
EZ E62 / 25 TO 40
EZ E63 / 1 TO 24
*
* P9 TO P 10 PERSONNEL AIR LOCK
*
FRAME / MESH Z=E9 V=2 N=11 E=2 G=0.002 X=15. Y= -2.
/ MESH Z=E62 V=2 N=10 E=2 G=0.002 X=25. Y= 2.
/ MESH Z=E62 V=2 N=11 E=0 G=0.002 X=34. Y= 2.
FRAME / MESH Z=E63 V=1 N=10 E=2 G=0.002 X=-4. Y=18.
/ MESH Z=E63 V=1 N=11 E=0 G=0.002 X= 6. Y=18.
*
EGROUP 7
*
ZZ E7 G7 E10
EZ E72 / 25 TO 40
EZ E73 / 1 TO 24,41 TO 48
*
* P11 TO P 12 SAFETY RELIEF VALVE HATCH
*

```

```

FRAME / MESH Z=E10 G=0.002 V=2 N=11 E=2 X= 5. Y=-15.
      / MESH Z=E72 G=0.002 V=2 N=10 E=2 X= 16. Y=-15.
      / MESH Z=E72 G=0.002 V=2 N=11 E=0 X= 24. Y=-15.
FRAME / MESH Z=E73 G=0.002 V=1 N=00 E=2 X=-14. Y= -5.
      / MESH Z=E73 G=0.002 V=1 N=00 E=1 X= -4. Y= -5.
      / MESH Z=E73 G=0.002 V=1 N=01 E=1 X= -4. Y= 5.
      / MESH Z=E73 G=0.002 V=1 N=10 E=0 X= 6. Y= -5.
*
EGROUP 11
*
* 60.12.23 FERTIG
*
ZZ E7 G7 E10
EZONE E115 / 1 TO 8
EZONE E116 / 9 TO 16
EZONE E117 / 17 TO 24
*
* P13 TO P 14 EQUIPMENT HATCH
*
FRAME / MESH Z=E5 XPV= 0.0 YPV= 10.0 V=1 GSCALE=0.002
      / MESH Z=E115 XPV= 0.0 YPV= 10.0 V=1 G=0.002
FRAME / MESH Z=E5 XPV= 0.0 YPV= 5.0 V=2 GSCALE=0.002
      / MESH Z=E115 XPV= 0.0 YPV= 5.0 V=2 G=0.002
*
* P15 TO P 16 PERSONNEL AIR LOCK
*
FRAME / MESH Z=E6 XPV= 5.0 YPV= 20.0 V=1 GSCALE=0.002
      / MESH Z=E116 XPV= 5.0 YPV= 20.0 V=1 G=0.002
FRAME / MESH Z=E6 XPV= 20.0 YPV= 5.0 V=2 GSCALE=0.002
      / MESH Z=E116 XPV= 20.0 YPV= 5.0 V=2 G=0.002
*
* P17 TO P 18 SAFETY RELIEF VALVE HATCH
*
FRAME / MESH Z=E7 XPV=-10.0 YPV= 0.0 V=1 GSCALE=0.002
      / MESH Z=E117 XPV=-10.0 YPV= 0.0 V=1 G=0.002
FRAME / MESH Z=E7 XPV= 10.0 YPV=-15.0 V=2 GSCALE=0.002
      / MESH Z=E117 XPV= 10.0 YPV=-15.0 V=2 G=0.002
*
FRAME / MESH Z=E115 GSCALE=0.002 V=2 N=00 E=2
FRAME / MESH Z=E115 GSCALE=0.002 V=2 N=10 E=1
FRAME / MESH Z=E115 GSCALE=0.002 V=2 N=11 E=0
*
FRAME / MESH Z=E116 GSCALE=0.002 V=2 N=00 E=2
FRAME / MESH Z=E116 GSCALE=0.002 V=2 N=10 E=1
FRAME / MESH Z=E116 GSCALE=0.002 V=2 N=11 E=0
*
FRAME / MESH Z=E117 GSCALE=0.002 V=2 N=00 E=2
FRAME / MESH Z=E117 GSCALE=0.002 V=2 N=10 E=1
FRAME / MESH Z=E117 GSCALE=0.002 V=2 N=11 E=0
*
END

```

30 - 2. SOLID. DATA (SLD1223)