

機器上下免震構造に関する研究

第 6 報

Phase II 研究開発計画 及び 実機構造設計の改良(1)

1995年11月

動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせください。

〒311-13 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002

動力炉・核燃料開発事業団

大洗工学センター システム開発推進部・技術管理室

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

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

機器上下免震構造に関する研究

第6報

Phase II 研究開発計画 及び 実機構造設計の改良 (I)

森下 正樹 *

要 旨

「建屋水平免震を前提として、これに機器レベルでの上下免震を組み合わせることで高速炉プラント全体としての3次元免震を実現し、地震荷重が構造設計の支配要因となっている現状からの抜本的な合理化と信頼性の向上を達成する」ことを最終的な目標に置いて、大洗（構材室及び機安室）では平成2年度から機器上下免震構造の研究開発を行ってきた。上下免震に適した構造、要素等に関する種々の検討の結果、「原子炉容器と一次系機器を搭載する共通スラブ構造（コモンデッキ）を、各機器の廻りで機器と同心円状の大型皿ばねを用いた免震要素で上下方向に免震支持する」構造の概念創出に至り、ひとつおりの地震応答解析と構造設計を行って成立性を見通しを得ている。

そこで、本報では、今後5ヶ年程度の期間で現状での課題を解決し、コモンデッキ方式による機器上下免震構造の実現性を高めるための研究開発の計画をPhase II 実用化研究として策定した。Phase II の達成目標としては、「コモンデッキ方式免震構造の実用化に必要な主課題の解決と設計手法の確立、並びに実機への適用性の判断に資する技術資料、データの整備（設計指針案の骨子のイメージ）」に置くことにする。

第II編においては、コモンデッキ方式を採用した免震構造について、・ 免震支持位置の検討、・ 構造の合理化検討、・ 非線形振動の防止策、など、現状の構造の合理化、改良に関する検討を行ない、

- (1) 免震支持位置として、原子炉容器回り及びデッキ外周部に免震要素を配置する構造も可能であることを示した。
- (2) 上部リングの廃止、ユニバーサルジョイントの削除などの免震要素の合理化の可能性を明らかにした。
- (3) 非線形振動を防止するための構造概念として、直列に皿ばねを配する場合にはピン結合して変位を吸収する案が有力であることを明らかにした。
- (4) これらの検討結果を受けてプラント構造概念を構築した。

* 基盤技術開発部 構造材料技術開発室

DEVELOPMENT OF SEISMIC ISOLATION SYSTEM IN VERTICAL DIRECTION

Report No. 6: Phase II Development Program Plan and Refinement of Prototype Structure Design

Masaki Morishita *

Abstract

In order to pursue possibility of three dimensional seismic isolation for fast breeder reactor plants, research and development has been conducted on component vertical isolation structure. Up to now, a structural concept has been created in which the reactor vessel and the major primary components are suspended from a large common deck. This common deck is supported by a couple of isolation devices consisted of large bore coned dish springs around each component.

In the first part of this report, Phase II development program plan is described which aims at enhancing engineering reality of the common deck isolation structure, by solving identified issues.

The second part of the report depicts some results of design study of the common deck isolation structure, focusing on some important issues which include the location of isolation device, possibility of structural refinement of the isolation devices, and avoidance of gap non-linearity of the device. Based on these studies some refined designs were proposed for the common deck isolation system.

* Structure and Material Research Section, Advanced Technology development Division

総 合 目 次

第 I 編 研究開発計画

1.	はじめに	I-1
2.	現 状	I-2
3.	課 題	I-4
4.	研究開発計画	I-7
5.	工 程	I-12
	第 I 編の参考文献	I-13

第 II 編 実機構造設計の改良 (I)

1.	緒 言	II-1
2.	コモンデッキの支持位置の検討	II-4
3.	免震用皿ばねの検討	II-36
4.	プラント概念の構築と合理化検討	II-72
5.	今後の検討課題	II-137
6.	結 論	II-139
7.	あとがき	II-140
8.	添付資料	

第 I 編

研究開発計画

(PHASE II)

目 次 (第1編)

1.	はじめに	1-1
2.	現 状	1-2
2.1	コモンデッキ構造	1-2
2.2	免震要素	1-2
2.3	免震特性	1-3
3.	課 題	1-4
3.1	工学的妥当性の検討	1-4
3.2	動力学的側面の課題	1-4
3.3	免震要素の構造上の課題	1-5
3.4	免震要素及びコモンデッキの構造設計上の課題	1-5
3.5	プラント適合性上の課題	1-5
3.6	製造/施工, 保守/補修上の課題	1-6
3.7	安全評価上の課題	1-6
3.8	経済性, 効果	1-6
4.	研究開発計画	1-7
4.1	工学的妥当性の検討	1-7
4.2	免震構造の地震応答解析法の整備	1-7
4.3	免震要素の構造改良	1-8
4.4	免震要素及びコモンデッキの構造設計上の検討	1-9
4.5	プラント適合性向上の検討	1-10
4.6	製造/施工, 保守/補修上の検討	1-10
4.7	安全評価	1-11
4.8	経済性/効果の検討	1-11
5.	工 程	1-12
	第1編の参考文献	1-13

1. はじめに

「建屋水平免震を前提とし、これに機器レベルでの上下免震を組合わせることでプラント全体としての3次元免震を実現する」ことを最終的な目標に置いて、平成2年度から機器上下免震構造の研究開発を行ってきた。上下免震に適した構造、要素等に関する種々の検討の結果、図1に示すように「原子炉容器と一次系機器を搭載する共通スラブ構造（コモンデッキ）を、各機器の廻りで機器と同心円状の大型皿ばねを用いた免震要素で上下方向に免震支持する」構造の概念創出に至った。これについてひとつおりの地震応答解析と構造設計を行ない、その成立性を見通しを得た。^(1,2) また、これに先立って、原子炉容器単体を大型の皿ばねで免震支持する構造について基礎的な振動実験を行い、重量構造物の上下免震構造の基本的な成立性についても確認している。^(3,4) ただし、このような構造の実現に際しては、後述のように未だ種々の課題を残している。

そこで、これまでの研究を Phase I（上下免震に関する基礎的フェージビリティスタディ）と位置付け、新たな展開として、今後5ヶ年程度の期間（H7～H11）で現状での課題を解決し、コモンデッキ方式による機器上下免震構造の実現性を高めるための研究開発の計画を Phase II 実用化研究として策定した。

なお、Phase I では「上下免震の具体的構造概念の創出とその基本的成立性についての判断資料の整備」に到達目標を置いたが、Phase II の達成目標としては、「コモンデッキ方式免震構造の実用化に必要な主課題の解決と設計手法の確立、並びに実機への適用性の判断に資する技術資料、データの整備（設計指針案の骨子のイメージ）」に置くことにする。また、研究開発に当たっては以下の要求事項を念頭に置く。

- 基本的なプラント概念へのインパクトを回避する。
- 主要な機器への上下動入力（加速度）を十分低減する。
- 機器間相対変位の抑制
- 水平動入力に対するロッキング動の抑制（ロッキング防止構造は使わない）
- 耐震プラントと同等以上の安全性の確保
- 製作・施工の可能性（現実的なものを作る）

2. 現 状

2.1 コモンデッキ構造

図1に示すように、格納容器にほぼ内接する一枚の円形スラブ構造（コモンデッキ）に原子炉容器及び一次系機器を搭載（吊り下げ）する。このコモンデッキを、各機器の周囲を同心円状に取り巻く大型の皿ばねを用いた免震要素で上下方向に免震支持する。この免震装置は建屋基礎から立ち上がったコンクリート壁に支持される。

このような構造形態をとることで、

- 機器間相対変位の一次系配管への負荷の問題が本質的に回避されている
- 免震支持位置と重心とのオフセットが小さく、ロッキング応答を抑制出来る

などの本質的利点が見られる。

その反面、コモンデッキが可動であることから、

- 床上と床下雰囲気との隔離に特別の対処が必要

などの課題がある。

2.2 免震要素

免震要素として皿ばねを用いることで、

- カタストロフィックな破損想定が不要
- 上下以外は高い剛性の確保が可能（低いプロポーション）
- ロッキングの回避（高い回転剛性）
- 耐環境性、経年劣化（金属性）

等の基本的な優位性を持たせることが可能となっている。

図2に大型皿ばねを用いた上下免震要素の全体構造を示す。本構造は、同軸状に配置した内外筒（②及び③）、両者の間の環状空間に積み重ねた複数の大型皿ばね（①）、免震対象（Ⅶ）を載置する上部プレート（⑤）、及び昇降自由の上部リング（④）等から構成される。図3に本免震装置の動作を示す。地震時には被支持対象物（Ⅶ）が上下方向に振動するが、上昇時には図3aに示すように上部リングが内筒を押し上げ、これにより皿ばねに圧縮力が加わる。逆に下降時には図3bに示すように上部リングが直接皿ばねを圧縮する。いずれの場合も免震対象物の運動は皿ばねの圧縮変形によって緩衝される。本装置はこのように皿ばねを圧縮変形のみで用いており、安定した特性が得られる。ただし、被支持構造物の運動の方向が上下で切り替わる際にガタ系となる問題がある。

2.3 免震特性

加速度の低減効果と過大な変位の抑制の両観点から適切な免震特性（免震振動数及び減衰）を設定する必要があるが、現状ではこれを暫定的に 2.5 Hz, 10% としている。図 4 は免震特性設定の基礎となる応答解析結果の一例⁽⁵⁾ であるが、この図から、加速度は免震振動数に対してほぼ線形に増加し、逆に変位は振動数 2 Hz 以下で急激に増加することが分かる。現状の暫定値（2.5 Hz, 10%）はこれらの解析結果に基づいて設定したものである。

図 5 は上下免震支持された原子炉構造における炉心支持板での上下動応答の比較を示したものであるが⁽⁶⁾、（免震効果の小さい）軟質地盤においても加速度低減効果は明確に現れていることが判る。

3. 課 題

現状の設計における課題を以下のように分類・整理し、それぞれ具体的課題を列挙して見る。なお、ここでは課題の大小、重要性を問わず考えられる点は全て挙げている。また、技術会議（H6/3）での疑問、指摘事項も含んでいる。

- (1) コモンデッキ方式+大型皿ばねが（工学的に）妥当な解であることの確認
- (2) 上下免震システムの（振）動力学的側面での課題
- (3) 免震要素の構造上の課題（合理化、改善の余地）
- (4) 免震要素及びコモンデッキの静的構造設計の観点からの課題
- (5) コモンデッキ構造のプラント適合性上の課題
- (6) 製造、施工、及び保守・補修上の課題
- (7) 安全評価上の課題
- (8) 経済性、効果

3.1 工学的妥当性の確認

- 1) 3次元免震を考える場合、種々の免震レベルと免震方向の組合せが考え得るが、現在の構造形態（コモンデッキ）は（例えば建屋全体の3次元免震と比較して）優位性があるか？
- 2) 大型皿ばねの選択の妥当性
- 3) 免震要素の配置（機器廻りだけ）で良いか？ 最外周部の支持は可能か？

3.2 動力学的側面の課題

- 1) 設計条件としての入力地震動（免震建屋の応答加速度）の適切性の確認。
- 2) 最適な免震特性（免震振動数、減衰）の把握と根拠。
- 3) 皿ばねの摩擦の影響の把握。
- 4) コモンデッキのロッキング振動の解析上の取扱いの妥当性。
- 5) コモンデッキ自体の振動（面外振動）が比較的低次に現れる現状の改良。

3.3 免震要素の構造上の課題

- 1) 現状の「皿ばね+上部リング構造」は被支持構造物の運動方向の転換時にガタ系となる。この点は免震要素の構造を改良して解消する必要がある。
- 2) 上部リング構造はそれ自体でかなりの重量となっており、合理化の余地が大である。
- 3) リングガード、(高さ調整用の)ユニバーサルジョイント等、免震要素に付随して設置している構造物を可能な限り削除することが望ましい。
- 4) 皿ばねの摩擦による減衰に期待する場合、摩擦係数の経年変化など、実際の設計にあたって取扱いの困難な点がある。上下免震の場合、(免震周期をそれほど長周期化できないので)減衰は高くとる必要があると予想されるが、これを実現する付加的な減衰要素(例えば鉛ダンパ等)の開発を考える必要がある。

3.4 免震要素及びコモンデッキの構造設計上の課題

- 1) 皿ばねの使用材料の選定。大型皿ばねの製造に際しては、通常のばねのような熱処理は不可能と考えざるを得ず、また溶接による組立になる。このため、高い降伏強度と適度な延性を両立し、かつ熱処理無しでバネとして使用出来る、溶接性に優れた材料の選定が必要となる。
- 2) 皿ばねの公式に基づく設計を行っているが、免震要素としての設計はこれで良いか?
- 3) 免震要素としての皿ばねにどのような破損モードを想定した設計を行うべきか?
- 4) 皿ばねの可動部(接触部)での損傷の可能性は無いのか?
- 5) コモンデッキは一次応力制限を満足するだけでよいのか?
- 6) コモンデッキ自体の振動(面外振動)が比較的低次に現れる現状の改良。

3.5 プラント適合性上の課題

- 1) プラント機器配置の障害要因の可能性
 - ⇐ IHX とポンプを共通の楕円G/V で覆う場合の免震要素構造。
 - ⇐ ポンプ出口配管の立ち上げ、引回しとの干渉回避。
- 2) 系統分離の考え方との整合性
- 3) 雰囲気隔離方策の具体化(X/Lの2重管化を回避出来ないか?)
- 4) 相対変位の問題。二次系以外に、小物配管で相対変位が負荷される物は?制限値は?
- 5) 主配管以外の配管(コモンデッキと建屋を結ぶ配管)の相対変位対策。
- 6) Na火災に対する対策。
- 7) 免震要素(特にR/V用)の遮蔽対策と定量評価
- 8) コモンデッキ上で重量構造物(燃料交換機)が移動する際の不同沈下は問題ないか

3.6 製造／施工，保守／補修上の課題

- 1) 大型皿ばねの製造方法の検討（熱処理の有無を含む）
- 2) コモンデッキの施工方法の検討
- 3) 免震要素の保守・補修性，及び交換性の検討が必要。

3.7 安全評価上の課題

- 1) 大型の免震要素を用いると，共通原因故障が問題となり，非常に高い信頼性が要求される。小型の要素を多数用いる方式がベターではないか？との指摘有り。
- 2) 建屋免震のみの場合と同等以上の安全性，信頼性をどのように担保するか？

3.8 経済性，効果

- 1) 上下免震構造の導入による経済効果（コストダウン）はどの程度期待出来るか？
- 2) 「炉心浮き上がり」以外のメリットは無いか

4. 研究開発計画

4.1 工学的妥当性の確認

現状の『コモンデッキ+大型皿ばね』方式による上下免震免震構造が工学的に妥当な解となっているかどうかを、以下の観点から定性的に考察し、より良い構造案があればその具体性について検討する。

- 他の方式（例：建屋3次元免震）との比較検討
- 他の免震要素との優劣の比較検討
- 大型皿ばね vs 小型要素複数配置
- ロッキング応答
- 共通原因損傷に対する考え方
- その他

4.2 免震構造の地震応答解法の整備

4.2.1 入力地震動の検討

可能な限り広範囲の特性を有する上下動に対して適切な免震特性範囲の評価を行う。具体的には、地震記録とともに、水平動と対応する上下地震動の人工地震波を最新の手法（渡部の方法⁽⁶⁾及び耐特委の方法⁽⁷⁾）によって作成し、これらを用いて免震建物の地盤-建物相互作用解析を行って、機器上下免震構造への入力地震条件を評価する。地盤特性、積層ゴムの軸剛性等に関するパラメタサーベイを行う。

4.2.2 適切な免震特性設定に関する検討

上記 4.2.1 で求められた免震建屋の地震応答を入力として1質点系によるパラメタサーベイを行ない、加速度低減効果と変位応答の抑制を両立できる免震振動数及び減衰特性の範囲を見出す。免震要素の復元力特性は線形とする。

4.2.3 上下免震構造の詳細地震応答解析手法に関する検討

実際のコモンデッキ免震構造の設計例をリファレンスとして、以下の点に着目して解析のモデル化、手法等を検討し、妥当な解析手法を確立する。

- (1) 皿ばね免震要素のモデル化
- (2) 非線形剛性の応答への影響検討
- (3) 建屋との連成／非連成の検討
- (4) ロッキング応答の評価法
- (5) 非線形剛性特性（摩擦，ヒステリシス）の積極的利用に関する検討
- (6) 摩擦が作用する系の地震応答解析手法

4.2.4 縮小モデルによる振動試験

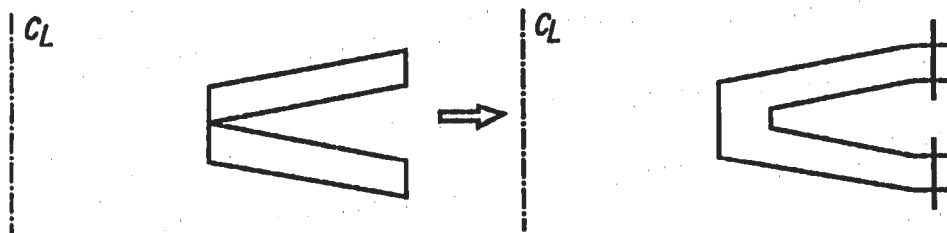
コモンデッキを模擬した剛体円板を縮小免震要素で支持する体系について振動試験を行ない、免震効果を確認するとともに、解析手法の検証用としての各種応答データを得る。

4.3 免震要素構造の改良

4.3.1 皿ばねを用いた免震要素の改良

現状の免震要素設計では、被支持構造物の上下動によって皿ばねに常時圧縮力が作用するよう、上部リングや内筒等の付加的構造を用いている。これにより系がガタ系となる基本的な問題を有している。また、上部リング自体がかなりの重量物となりかつ剛性確保がそれほど容易では無く、出来ればこれを削除したい。

皿ばねの使用を基本として、これらの課題をクリアできるような免震構造を考案する。一例として、下図に示すように皿ばねの上下端を固定する使用法が考えられる。



4.3.2 付加的減衰要素の開発

上下免震の場合、系の長周期化だけで加速度応答の低減を図ることは困難であり、できるだけ高い減衰を付加して応答低減を狙う必要がある。現状では皿ばねの摩擦が唯一の減衰機構であるが、摩擦の場合には、摩擦係数の経年に伴う変化をどのように評価、検証するか、など実機への適用に当たっては難しい問題がある。そこで、特性の明らかな鉛ダンパなど、これまでの使用実績があり、かつ上下免震に適用できる減衰装置を開発し、その効果を振動試験等によって明らかにする。

4.4 免震要素及びコモンデッキの構造設計上の検討

4.4.1 皿ばねの使用材料の選定

大型皿ばねの製造に際しては、通常のばねのような熱処理は不可能と考えざるを得ず、また溶接による組立になる。このため、高い降伏強度と適度な延性を両立し、かつ熱処理無しでバネとして使用出来る、溶接性に優れた材料の選定が必要となる。これらの要求条件を満たす材料選定のための検討を行う。

4.4.2 皿ばねの構造設計手法の検討

現状、皿ばねの設計は JIS等に記載されている設計公式に基づいて行っているが、これには以下の限界がある。

- (1) 軸荷重に対する評価式しかない事。
- (2) 弾性材料を仮定しており、弾塑性が考慮出来ない事。
- (3) 薄肉シェルの理論に基づいている（と想定される）ので、コーナー部の応力集中が正確に表現できない（特に R の影響等）事。
- (4) 崩壊等、想定される破損モードに関する予測が不可能である事。

そこで、有限要素法による一連の皿ばねの構造解析（静的応力解析）を行って、皿ばねの力学特性を明らかにするとともに、現状の設計公式ではカバー出来ない範囲での皿ばねの特性評価手法の整備の一助とする。また、皿ばねの下端での半径方向変位を拘束する場合など、免震要素として用いる場合には通常とは異なる条件での使用も想定される。このような特殊な場合の皿ばねの力学特性を把握する。併せて理論的検討を行って、力学特性と破損強度に対する評価式を整備する。

構造設計の観点からは、免震要素は第 1 種支持構造物と位置付けられるので、想定すべき破損様式との関連も含め、設計評価手法を整備する。

4.4.3 皿ばねの力学特性試験

免震要素としての皿ばねの設計手法を確立するために、各種の荷重様式に対する皿ばねの力学特性と破損強度の把握を目的として、免震要素として用いる場合と同一の両端の境界条件において一連の単体試験を実施する。

- ・ 試験方法 単軸圧縮荷重 又は/及び 曲げモーメント荷重
- ・ 負 荷
 - 1) 弾性範囲内での単調及び繰り返し負荷
 - 2) 弾塑性域での単調負荷及び繰り返し負荷
 - 3) 破損に至るまでの限界負荷
 - 4) 極低サイクル疲労試験
- ・ 計測項目 荷重—変位（—ひずみ）関係、破損限界強度

4.4.4 コモンデッキの詳細構造設

現状のコモンデッキ構造の設計はS造のボックス構造を想定し、これを一様な円板として評価した一次応力のみに着目して構造的な成立性を確認するに止まっている。これを詳細化し、実機レベルでの構造健全性評価を行う。

4.5 プラント適合性向上の検討

実プラントへの適用を考える場合のコモンデッキ構造の大きな課題の一つに、デッキが可動である事に起因する、床上（空気）と床下（窒素）雰囲気との隔離のための対策が必要な点がある。現状では配管を2重管にする等の対策を考えているが、可撓性シールの開発などにより、可能な限り従来構造に近い構造形態を考案する。また、IHX とポンプを共通の楕円 G/V で覆う場合の免震要素構造として、長円（楕）型皿ばねの可能性を検討するこの他、3.5 で摘出された課題に対する設計対応方案を検討する。

4.6 製造/施工、検査/保守/補修の検討

4.6.1 大型皿ばねの製造方法の検討

原子炉容器廻りの免震要素に用いる皿ばねは外径が十数m の大型構造物になる。このような大型皿ばねが現状の設備で一体ものとして製作可能かどうか（熱処理の可能性を含む）の調査を行う。不可能な場合には溶接施工による組立が免震要素として適用可能かどうかの検討を行う。

4.6.2 コモンデッキの施工方法の検討

コモンデッキは基本的には建屋床と考えられるが、上下方向に撓み性を有する免震装置の上に建造することになるので、この点に配慮した施工方法を検討する。

4.6.3 免震要素の保守・補修性、及び交換性の検討

免震装置（第1種支持構造物に該当する）に要求される機能と想定すべき破損、劣化のモードをを明確化し、これに対処するための検査、保守・補修技術を検討する。免震装置の信頼性を高く設定することで、基本的にはメンテナンスフリー化、及び交換の想定を不必要とすることを旨とする。

4.7 安全評価

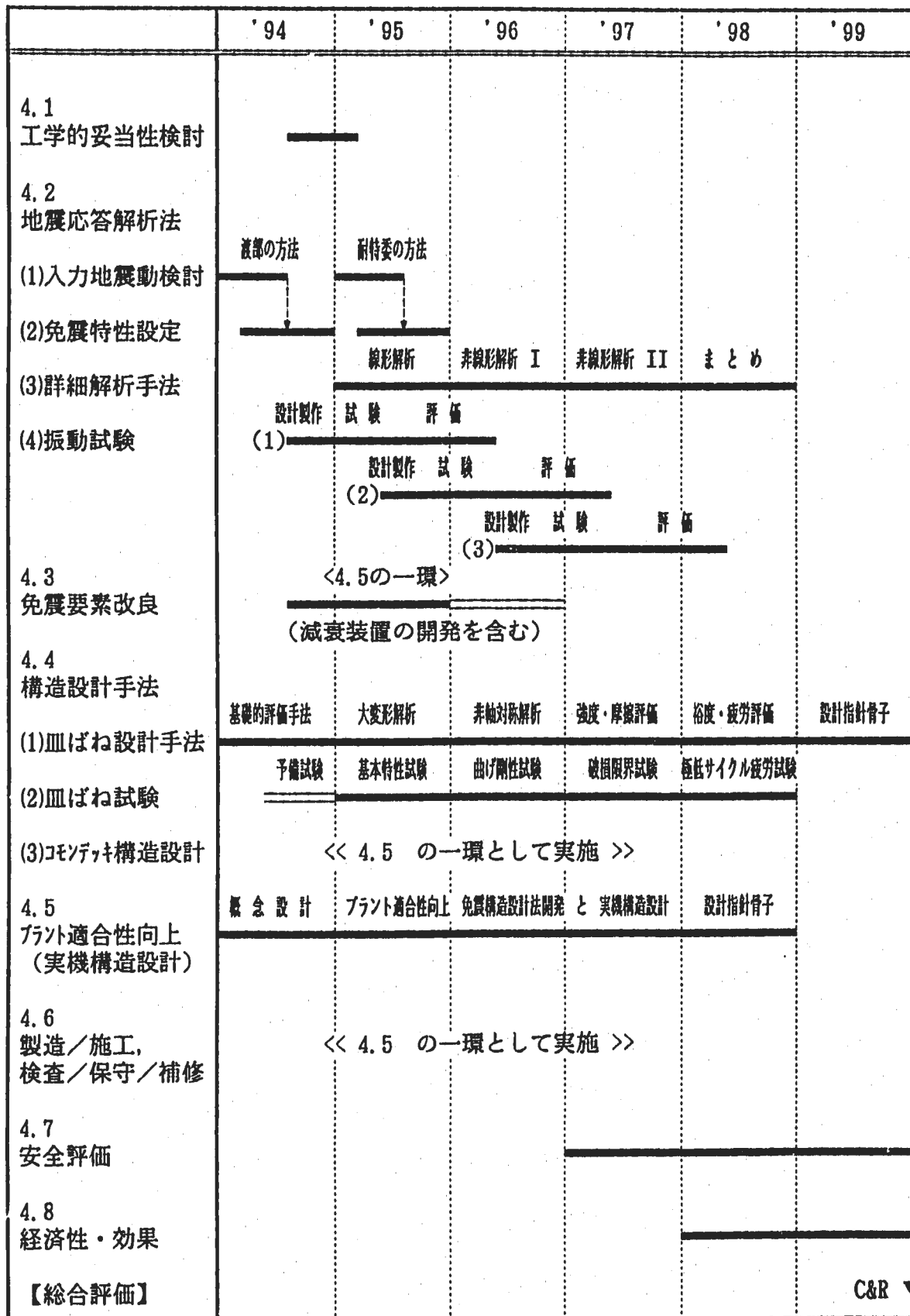
コモンデッキ方式免震構造が従来構造と同等以上の安全性、信頼性を有している事を示せるよう、以下の点の検討を行う。

- (1) 設計想定以上の荷重に対する系の応答の評価
- (2) 免震要素に要求される安全裕度の考え方の整理
- (3) 共通原因損傷に対する対処の考え方
- (4) 支持構造としての冗長性の必要性の有無の判断

4.8 経済性／効果の検討

具体的構造概念がある程度固まった時点で、上下免震の導入によるプラントの信頼性、安全性の向上と経済性の観点から従来構造との比較検討を行ない、免震導入のメリットを明確にする。

5. 工 程



第 I 編の参考文献

- (1) PNC ZN9410 94-311, 機器上下免震構造に関する研究 第 1 報 研究開発計画と基礎的調査検討, 森下, 1994 年 11 月
- (2) PNC ZN9410 94-118, 機器上下免震構造の開発 第 4 報 コモンデッキ方式免震構造の概念設計, 森下, 1994 年 5 月
- (3) 機器上下免震構造の開発 第 2 報 機器上下免震の振動試験 I, 作成中
- (4) 機器上下免震構造の開発 第 3 報 機器上下免震の振動試験 II, 作成中
- (5) PNC ZN9410 95-121, 機器上下免震構造の開発 第 5 報 最適免震特性設定のための応答解析, 大岡他, 1995 年 4 月
- (6) Watabe, M., et.al., "Peak Accelerations and Response Spectra of Vertical Strong-ground Motions From Near-field Records in USA", 第 8 回日本地震工学シンポジウム, 1990, P301~306
- (7) 基準地震動の策定方法の見直しに関する調査報告書(案), 日本電気協会 原子力発電耐震設計特別調査委員会, 平成 6 年 3 月

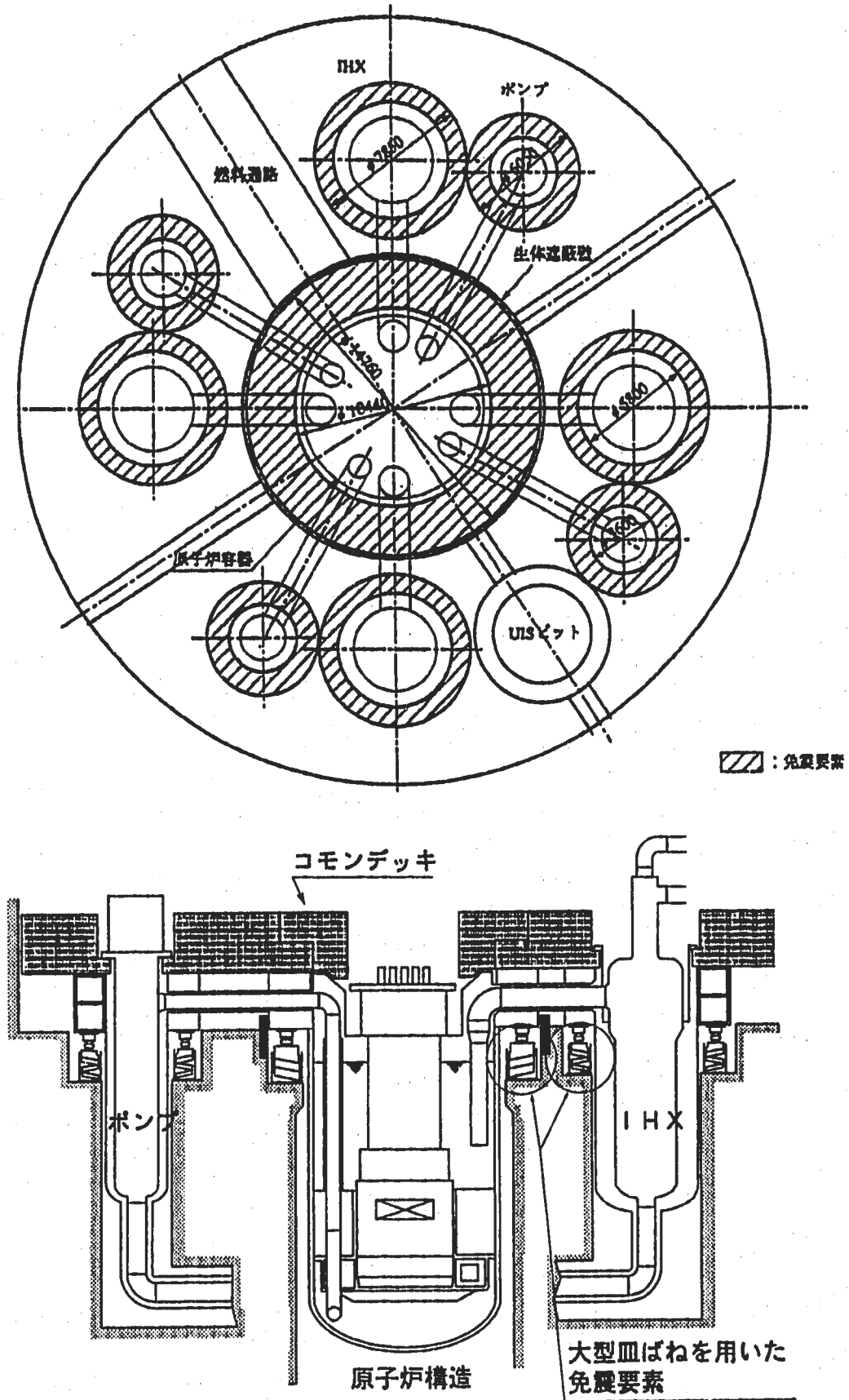


図 1 コモンデッキ免震構造 全体図

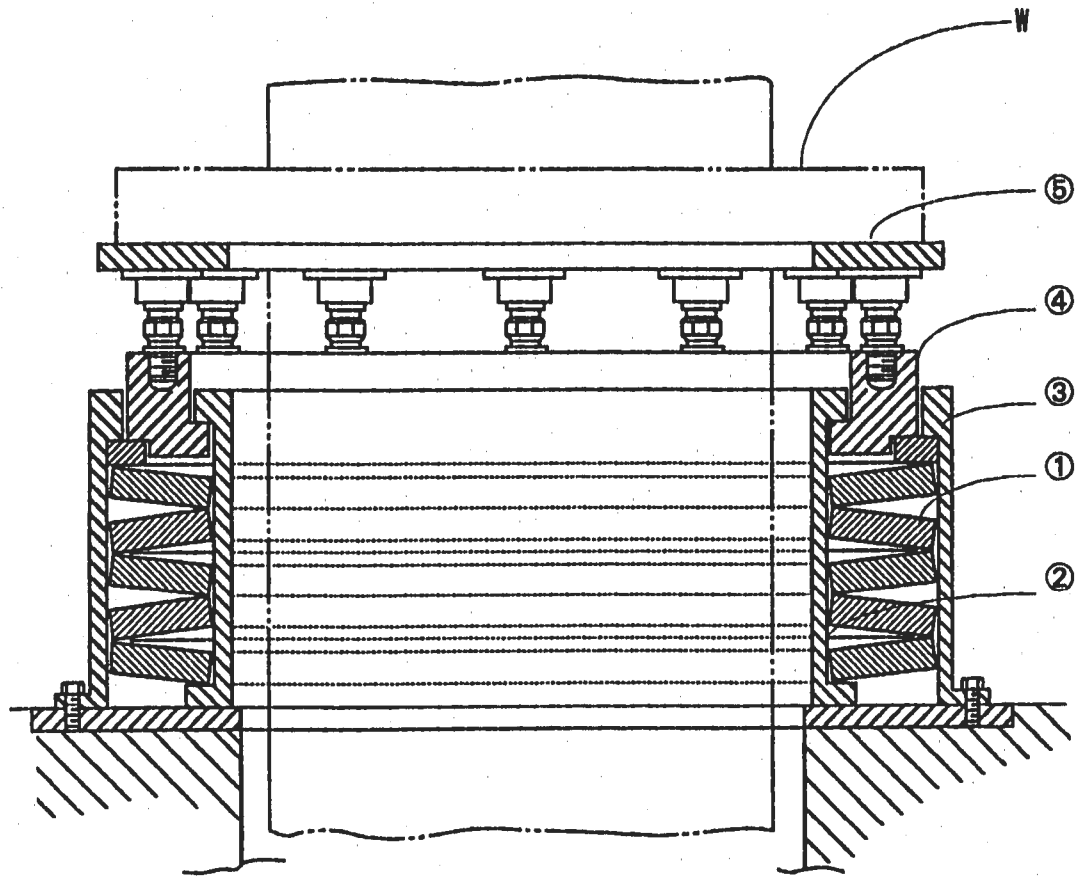
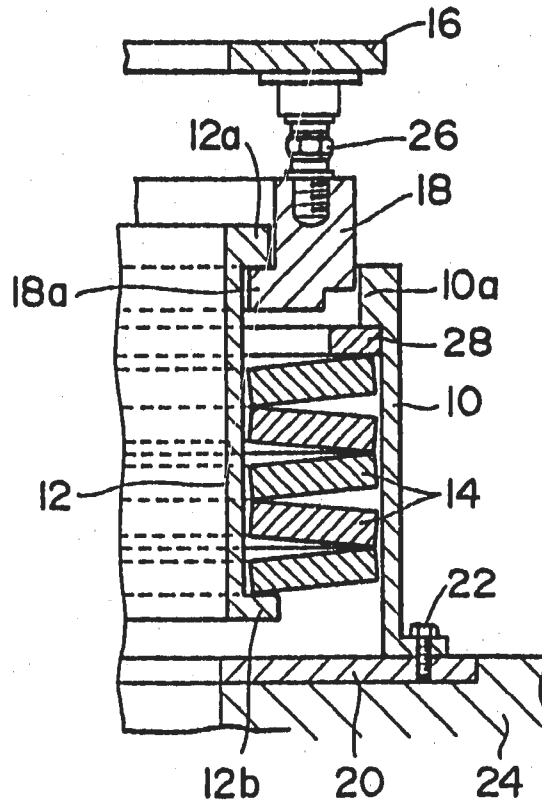


図 2 大型皿ばねによる免震装置

【 a 】

上昇時



【 b 】

下降時

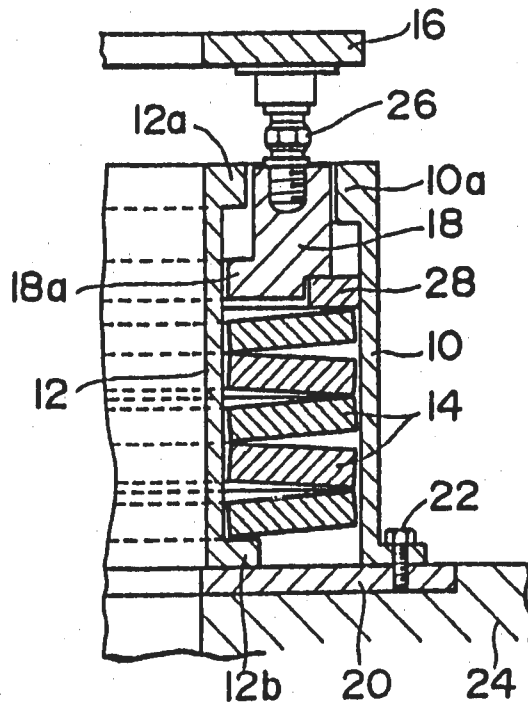


図 3 免震装置動作図

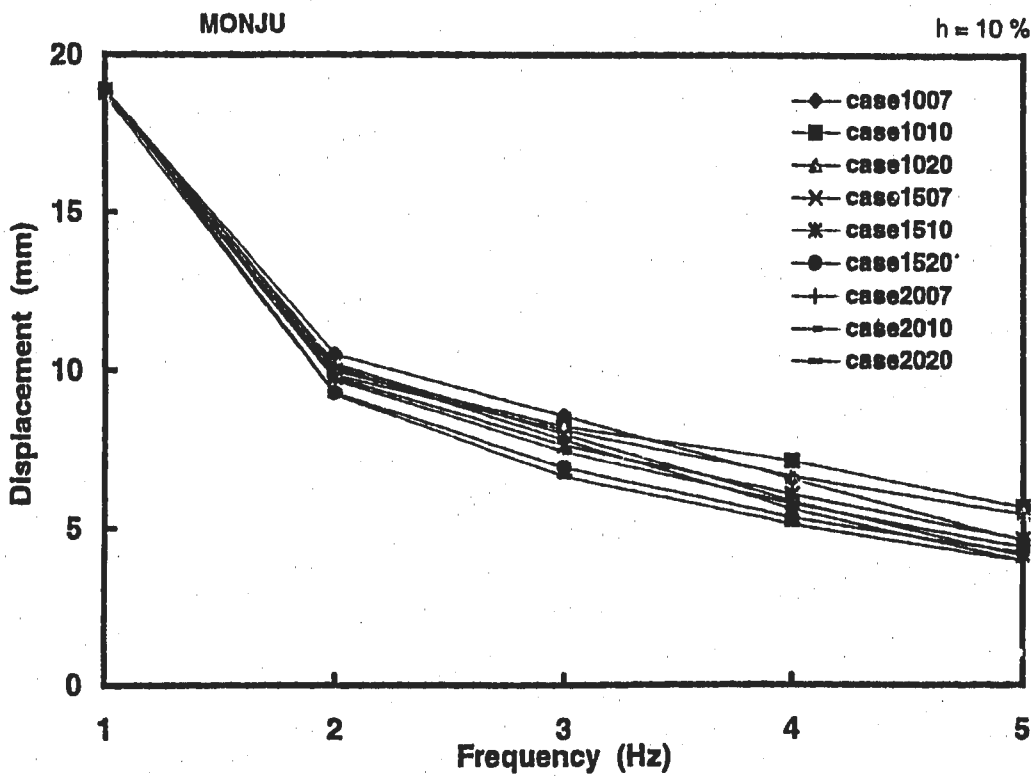
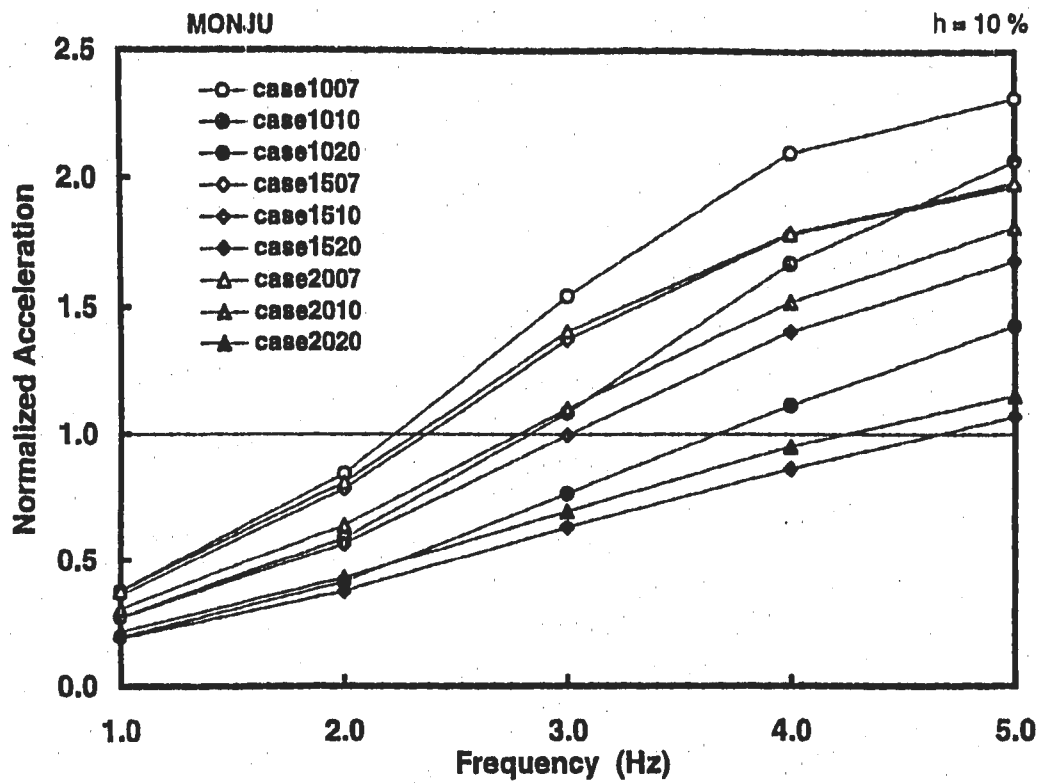


図 4 免震特性と系の応答

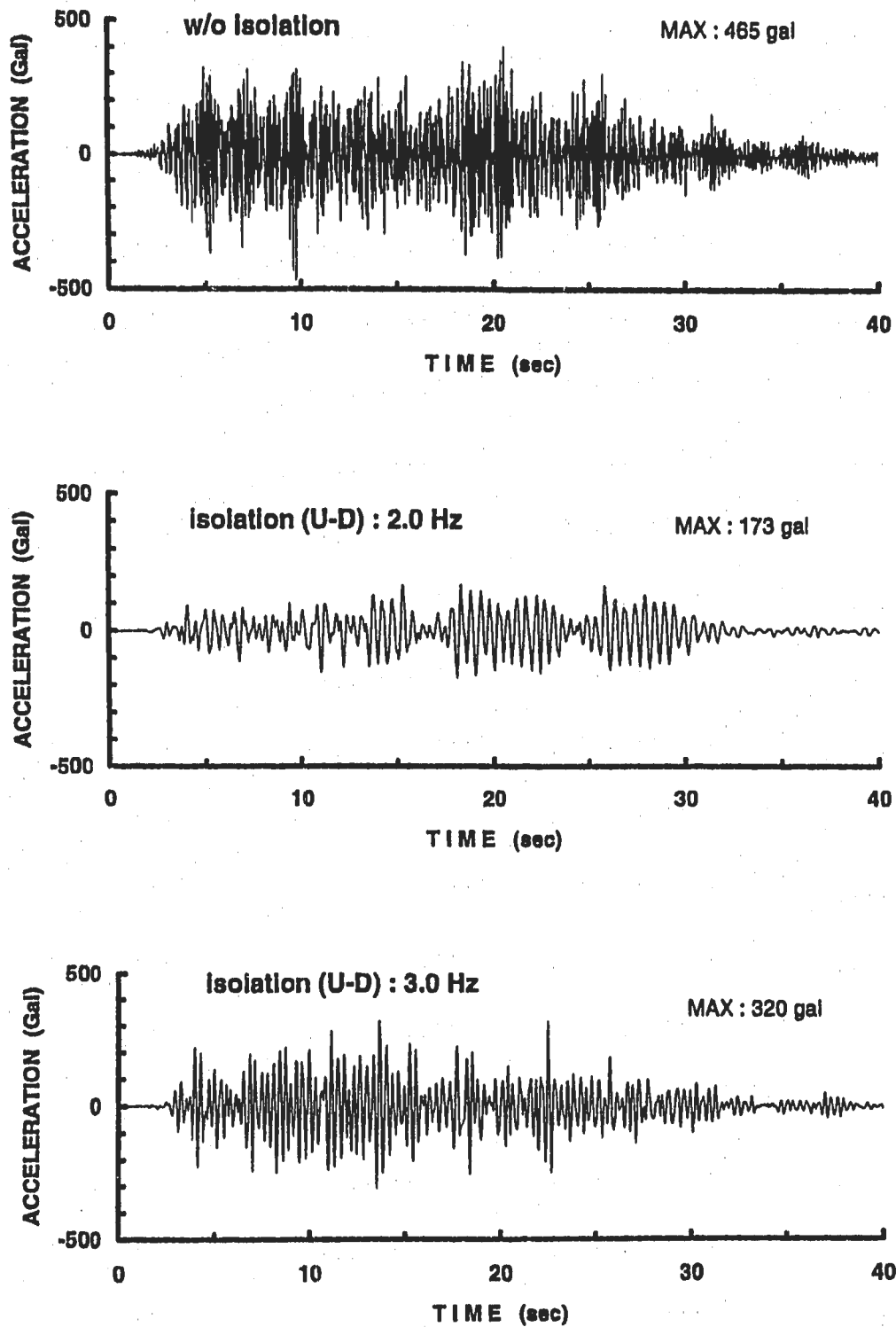


図5 原子炉容器炉心支持板の応答の比較

第 II 編

実機構造設計の改良（I）

目 次

第 II 編 実機構造設計の改良 (I)

1.	まえがき	II-1
2.	コモンデッキの支持位置の検討	II-4
2.1	振動解析	II-4
2.2	免震支持位置の選定	II-8
3.	免震用皿ばねの検討	II-36
3.1	皿ばね形状の検討	II-36
3.2	皿ばねの強度評価	II-40
4.	プラント概念の構築と合理化検討	II-72
4.1	基本プラント概念	II-72
4.2	課題の抽出	II-72
4.3	構造の簡素化に関する検討	II-75
4.4	非線形振動の防止対策	II-78
4.5	長円形皿ばねのプラントへの適合性	II-80
4.6	合理化プラント概念	II-83
5.	今後の課題	II-137
6.	結 論	II-139
7.	あとがき	II-140
8.	添付資料	
	- 1 周方向の分散した集中荷重を受ける皿ばねの応力分布図 ...	付 1-1
	- 2 支持条件を変化させた場合の発生応力の変化	付 2-1
	- 3 ケーススタディ波を用いた振動解析結果	付 3-1
	- 4 皿ばねのダンピングの影響	付 4-1
	- 5 参考図面	付 5-1
	- 6 解析入力データ	付 6-1

1. 緒 言

「建屋水平免震を前提として、これに機器レベルでの上下免震を組み合わせることで高速炉プラント全体としての3次元免震を実現し、地震荷重が構造設計の支配要因となっている現状からの抜本的な合理化と信頼性の向上を達成する」ことを最終的な目標に置いて、機器上下免震構造の研究開発を行ってきた。上下免震に適した構造、要素等に関する種々の検討の結果、図 1-1 に示すように、「原子炉容器と一次系機器を搭載する共通スラブ構造（コモンデッキ）を、各機器の廻りで機器と同心円状の大型皿ばねを用いた免震要素で上下方向に免震支持する」構造の概念創出に至った。これについてひとつおりの地震応答解析と構造設計を行ない、その成立性を見通しを得ている。^(*)

本報告は、これまでの成果に基づき、コモンデッキ方式上下免震構造の実現性を高めることを目的として、以下に示す項目について検討した結果を述べている。

- (1) 別途実施した原子炉容器据付レベルの床応答曲線の見直し結果^(**)を受け、デッキの支持位置をパラメータとした振動解析を実施し、支持位置の最適化を図った。
- (2) 上記の結果に基づいて、原子炉構造概念図を作成し検討課題を抽出した。
- (3) 抽出された検討課題を解決するための方策及びそのフィージビリティについて検討した。
- (4) 検討結果を踏まえて、実機原子炉構造概念を作成した。

なお、検討のベースとした基本条件は以下のとおりである。

- | | | |
|---------------|-------------|-------|
| (1) 検討対象原子炉構造 | 130万kWe級原子炉 | 図 1-1 |
| (2) 入力地震波 | リファレンス | 図 1-2 |
| | ケーススタディ | 図 1-3 |

* PNC ZN9410 94-118, 機器上下免震免震構造の開発（第4報：コモンデッキ方式免震構造の概念設計）, 1994年 5月

** PNC ZN9410 95-121, 機器上下免震免震構造の開発（第5報：最適免震特性の設定に関する検討）, 1995年 4月

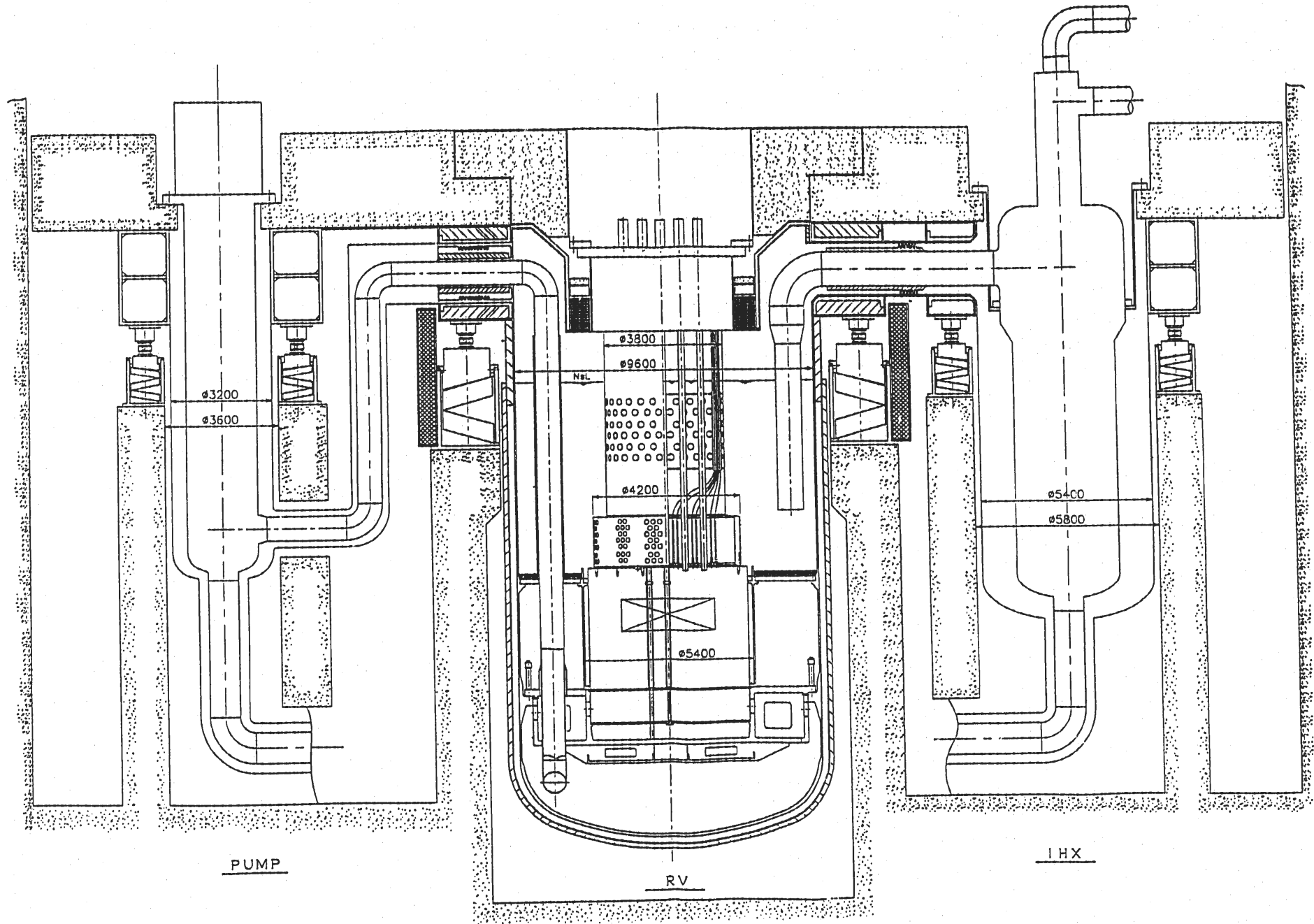


図1-1 平成5年度 コモンデッキ方式の免震を採用した原子炉構造概念図

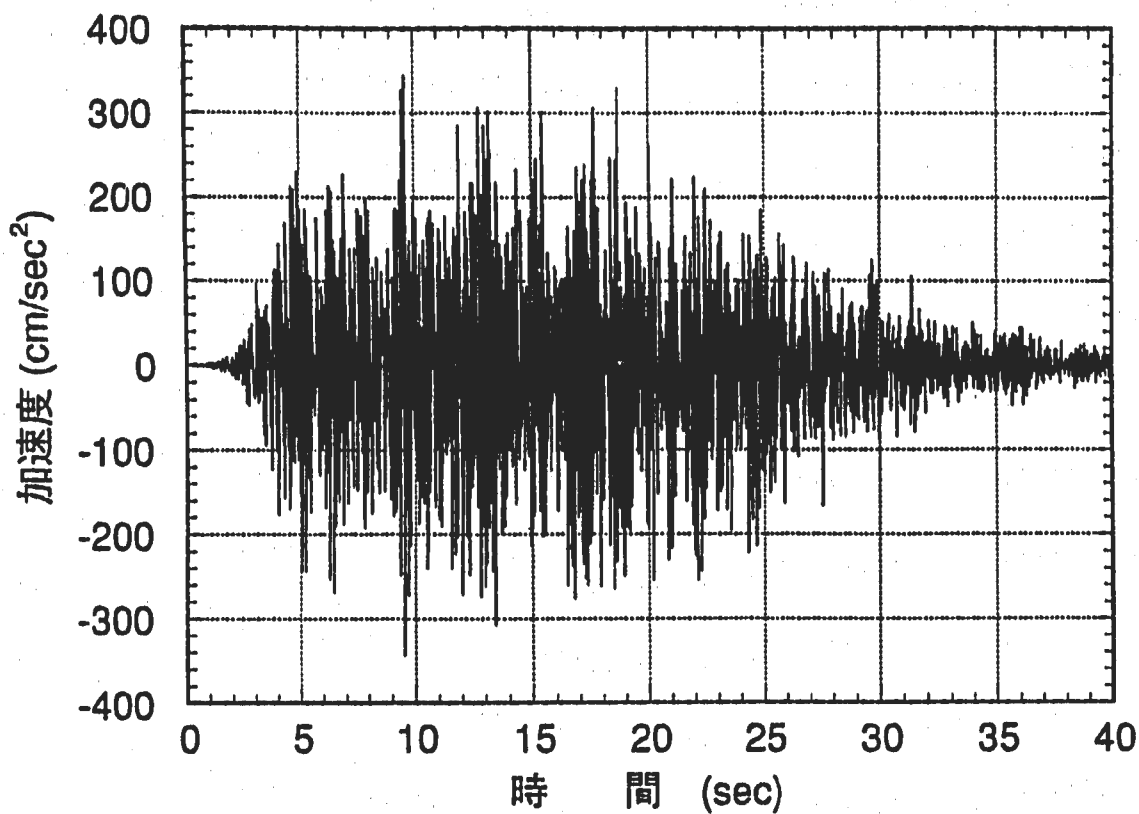


図1-2 リファレンス波

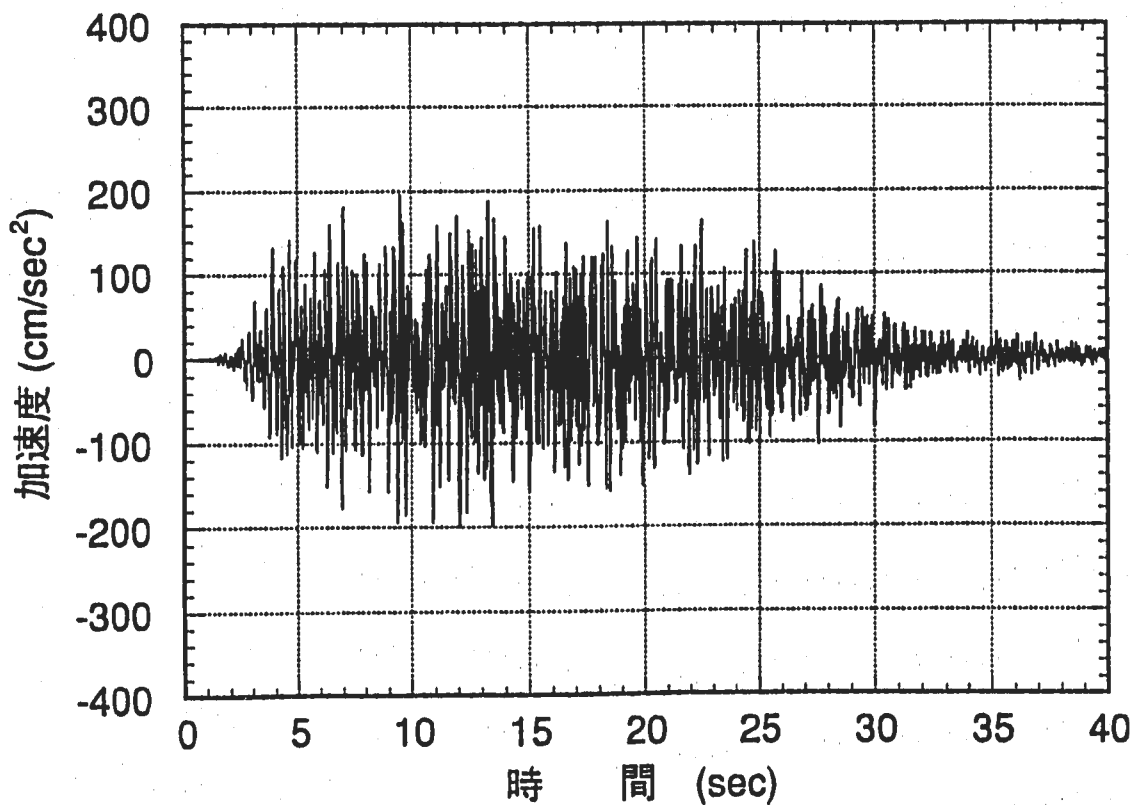


図1-3 ケーススタディ波

2. コモンデッキの支持位置の検討

2.1 振動解析

コモンデッキ方式の免震支持位置の最適化を図るため、支持位置をパラメータとした振動解析結果を実施し、支持位置と振動特性の関係を明らかにする。

2.1.1 解析条件

(1) 解析対象構造

平成5年度に実施したコモンデッキ方式を対象とする免震構造(*)をリファレンスとする。リファレンス構造を図 2.1-1 に示す。リファレンス構造の寸法は以下に示す通りである。

デッキ寸法	$\phi 40.0 \text{ m} \times t2 \text{ m}$
原子炉容器貫通孔	$\phi 13.5 \text{ m}$
IHX 貫通孔	$\phi 4.6 \text{ m}$
ポンプ貫通孔	$\phi 2.4 \text{ m}$

(2) 重量データ

原子炉容器重量	4695 ton/基
IHX 重量	194 ton/基
ポンプ重量	199 ton/基
デッキ重量	4695 ton

(3) 解析パラメータ

本解析のパラメータは支持点位置とする。支持点位置は、以下に示す位置を選定した。

- 原子炉容器回り
- ポンプ/IHX 回り
- デッキ外周

(4) 解析ケース

解析ケースを表 2.1-1 に示すとおり設定する。

* PNC ZN9410 94-118 機器上下免震構造の開発 (第4報: コモンデッキ方式免震構造の概念設計), 1994年5月

(5) 解析モデル

デッキ構造をシェルでモデル化し、各機器は機器貫通孔の回りに付加質量として分配した。付加質量を表 2.1-2 に示す。免震要素はばね要素でモデル化した。解析モデルを図 2.1-2 ~ 図 2.1-6 に示す。

(6) ばね定数の設定

デッキ及び搭載機器を 1 質点系の振動系として考えた場合の振動数を 2.5 Hz とし、支持点位置の分担重量を算出する。

リファレンスケースの荷重分担の考え方は、昨年度と同様である。ケース 1 では、原子炉容器回りに配置される免震要素でデッキ及び搭載機器の全重量を支持するものとした。ケース 2、ケース 3 では支持位置をそれぞれポンプ、IHX 回り及びデッキ外周とした。ケース 4 では、原子炉容器回り及びデッキ外周部でデッキ及び搭載機器の全重量を支持するものとした。ケース 4 の荷重分担の考え方を以下に示す

原子炉容器重量	: 原子炉容器回りの免震要素で支持
IHX, ポンプ重量	: 原子炉容器回り及びデッキ外周の免震要素で支持点から各機器への距離の逆数比で分担
デッキ重量	: デッキ半径で等分した重量比で原子炉容器回り及びデッキ外周の免震要素で分担

各ケースの支持重量を表 2.1-3 にまとめる。以下は支持重量算定根拠である。

① リファレンスケース

【原子炉容器回り免震要素の支持重量】

・原子炉容器	4695 ton
・デッキ	1200 ton
・合計重量	5895 ton

【ポンプ回りの免震要素の支持重量】

・ポンプ	199 ton (1 基あたり)
・デッキ	583.5 ton (1 基あたり)
・合計重量	782.5 ton (1 基あたり)

【IHX 回りの免震要素の支持重量】

・IHX	194 ton (1 基あたり)
・デッキ	583.5 ton (1 基あたり)
・合計重量	777.5 ton (1 基あたり)

② ケース 1

【原子炉容器回り免震要素の支持重量】

・原子炉容器	4695 ton
・ポンプ, IHX	786 ton
・デッキ	5868 ton
・合計重量	12139 ton

③ ケース 2

【ポンプ回りの免震要素の支持重量】

・原子炉容器	587 ton (1基あたり)
--------	-----------------

原子炉容器重量をポンプ, IHX 各 4 基で分配する。

・ポンプ	199 ton (1基あたり)
・デッキ	733.5 ton (1基あたり)

デッキ重量をポンプ, IHX 各 4 基で分配する

$$(5868/4 = 733.5 \text{ ton})$$

・合計重量	1519.5 ton (1基あたり)
-------	--------------------

【IHX 回りの免震要素の支持重量】

・原子炉容器	587 ton (1基あたり)
・IHX	194 ton (1基あたり)
・デッキ	733.5 ton (1基あたり)
・合計重量	1514.5 ton (1基あたり)

④ ケース 3

【デッキ外周の免震要素の支持重量】

・原子炉容器	4695 ton
・デッキ	5868 ton
・ポンプ, IHX	1572 ton
・合計重量	12135 ton

⑤ ケース4

【原子炉容器回り免震要素の支持重量】

- ・原子炉容器 4695 ton
- ・ポンプ, IHX 786 ton
 - ポンプ, IHX の平均径 13.4 m
 - デッキ内/外半径 6.65/20.0 m
 - デッキ内周からポンプ, IHX までの距離 $20.0 - 13.4 = 6.6$ m
 - デッキ内周からポンプ, IHX までの距離 $13.4 - 6.75 = 6.65$ m

デッキ内/外周からポンプ, IHX までの距離が概ね同等であるため, ポンプ及びIHX の重量は原子炉容器回り及びデッキ外周の免震要素に1/2 ずつ分配する。
 $(194 + 199) * 4 / 2 = 786$ ton

- ・デッキ 1467 ton
 - デッキ平均径 $(20 + 6.75) / 2 = 13.375$ m
 - 分担重量 $(13.375-6.75)^2 / (20.0-6.75)^2 * 5868 = 1467$ ton
- ・合計重量 6948 ton

【デッキ外周の免震要素の支持重量】

- ・ポンプ, IHX 786 ton
 - 原子炉容器外周の免震要素と等分した。
- ・デッキ 4401 ton
- ・合計重量 5187 ton

上記に示した支持重量に対して, 目標振動数を 2.5 Hz とした場合のばね定数を以下の式から求めた。

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

ここで, f は振動数, k はばね定数, m は質量を示す。この結果を表 2.1-4 に示す。

(7) 入力加速度

図 2.1-7 に入力加速度を示す。

2.1.2 解析結果

振動解析結果として, 固有値と有効質量を表 2.1-5 に, 振動モードを図 2.1-8 ~ 図 2.1-25 にまとめる。各解析ケースとも1次モードがデッキ全体が鉛直方向に振動するモードであり, 4次~6次に現れる有効質量が相対的に大きいモードがデッキ自身の振動モードである。

2.2 免震支持位置の選定

上記 2.1 に示した振動解析結果に基づいて、固有振動数、有効質量、デッキの振動特性及び炉心支持板の応答加速度の観点から、免震支持位置を選定する。

(1) 固有振動数

今回の解析は、デッキ及び搭載機器を1質点の振動系とした場合に 2.5 Hz の振動数となるように免震要素のばねを設定した。このため、デッキが免震要素に比べて十分に剛である場合には1次モードの固有値が 2.5 Hz に近い値となる。ここで、ケース1及びケース3では1次モードの固有値が極端に低下しており、このような支持条件ではデッキの変形が防止できないことがわかる。ケース2では、ケース1及びケース3に比べて若干改善されているものの固有振動数は設定値に対して1割以上低下している。昨年度に実施した解析と同様の支持条件となるリファレンスケースとデッキを内外周で支持するケース4では、1次モードの固有値は 2.4 Hz 以上となって1質点系の振動に非常に近く、免震の効果が十分に現れる。

(2) デッキ振動の有効質量

4次～6次に現れるデッキ自身の振動モードを見ると、ケース1～ケース3において有効質量が大きくなっている。リファレンスケースとケース4の5次モードで現れるデッキ自身の振動モードの有効質量も1次モードの数%以下と小さな値となっている。これからも、この2つのケースではデッキ自身の振動が抑えられていることがわかる。

(3) デッキの振動特性

機器免震の特徴を踏まえれば、免震されるデッキ及び搭載機器は地震入力によりそれらが独立の応答をしない構造であることが要求される。換言すれば、免震要素の剛性とそれに搭載される機器の重量だけで系の振動特性が定まる構造となることが要求される。

デッキに搭載される機器は、免震要素やデッキに対して十分剛である。故に、コモンデッキ方式の免震構造では、デッキ自身の応答を抑えることが肝要となる。デッキの応答を抑える手段として、デッキの剛性を増加させる方法とデッキ自身の振動モードを抑える様に支持する方法がある。

前者の場合、デッキは平板とウェブを組み合わせたボックス構造となっているため、剛性はデッキの高さに依存する。仮にデッキの板厚を増加させることにより剛性を増加させ、デッキ自身の応答を防止させるとすれば、耐震プラントに対して物量が増加することとなり得策でない。後者の場合、デッキ自身の振動の1次モードであるコーン状の振動モードを抑える様に免震要素（支持点）を配することで可能であり、物量の増加とはならない。このことから、デッキの支持条件としては、デッキ自身の応答を抑えるようなケース4（若しくは、これにHX及びポンプ部にもばねを配したケース）が最も効果的であり、次

いでリファレンスケースが有効である。ただし、ケース4の場合直径40mの一体皿ばねを作ることは成立の見通しが困難であるので、この場合小型皿ばねの適用が必須となる。

(4) 炉心支持板の応答加速度

図2.2-1～図2.2-4にリファレンスケースとケース4の原子炉容器下端の応答加速度を示す。昨年度の検討において炉心支持板の応答加速度は1.3Gに制限されている(*)が、今回の解析結果では炉心支持板の応答加速度は1G以下となり、成立性の制限とはならない。

(5) まとめ

上記(1)～(4)の検討結果より、コモンデッキの支持位置としては、原子炉容器とポンプ/IHX回りで支持する構造概念及び原子炉容器回りとデッキ外周部を支持する概念の2通りが考えられる。これらの構造概念は、双方とも免震特性に優れており、以降これらに関して免震構造の具体化を図る。

(*) 電力実証炉を対象とした炉心構成要素の鉛直方向の加速度試験から、2G程度であれば炉心構成要素の顕著な浮き上がりが防止できていることを考慮して、S2で2Gを制限値とした。S1ではこれを1/1.5倍して1.3Gを制限としている。

FBR実証炉用炉心上下耐震解析法の開発(3)―単体上下動試験―，日本原子力学会1993年春の大会

表2.1-1 解析ケース

解析ケース	支持位置			
	RV回り	ポンプ回り	IHX回り	コンテナ外周
リファレンス	○	○	○	—
ケース1	○	—	—	—
ケース2	—	○	○	—
ケース3	—	—	—	○
ケース4	○	—	—	○

表2.1-2 機器重量と貫通孔回りの付加質量

	機器重量 (ton)	質点数	付加質量 (kg·sec ² /mm)
原子炉容器	4695	72	6.65
IHX	194	4	4.95
ポンプ	199	4	5.08

表2.1-3 各部免震ばねの分担重量

解析ケース	分担重量 (ton)			
	RV回り	ポンプ回り	IHX回り	コモンデッキ外周
リファレンス	5895	782.5	777.5	—
ケース 1	12139	—	—	—
ケース 2	—	1519.5	1514.5	—
ケース 3	—	—	—	12139
ケース 4	6948	—	—	5187

表2.1-4 ばね定数の設定

解析ケース	ばね 1 本あたりのばね定数 (kg/mm)			
	RV回り (72本)	ポンプ回り (4本/基)	IHX回り (4本/基)	コモンデッキ外周 (72本)
リファレンス	2060.2	4922.3	4890.9	—
ケース 1	4242.3	—	—	—
ケース 2	—	9558.5	9527.0	—
ケース 3	—	—	—	4242.3
ケース 4	2428.1	—	—	1812.7

表2.1-5 固有振動数と有効質量

解析 ケース	支持位置*		1次	2次	3次	4次	5次	6次	7次	8次	9次	10次
			モード	モード	モード	モード	モード	モード	モード	モード	モード	モード
リファレンス	R, I, P	固有振動数	2.410	2.619	2.619	3.720	3.771	3.926	8.078	8.078	10.20	10.39
		有効質量**	1213(d _x)	770600(r _y)	770600(r _x)	0(r _y)	33(d _x)	0(r _x)	6747(r _x)	6747(r _y)	2(d _x)	78100(r _x)
1	R	固有振動数	1.805	1.816	1.816	3.265	3.477	4.264	7.896	7.896	7.979	10.327
		有効質量**	1033(d _x)	805700(r _x)	805700(r _y)	0(r _x)	0(r _y)	210(d _x)	11260(r _x)	11260(r _y)	0(r _y)	4(d _x)
2	I, P	固有振動数	2.215	3.174	3.174	3.645	3.934	4.447	8.246	8.246	10.065	10.065
		有効質量**	1089(d _x)	786200(r _y)	786200(r _x)	16(d _x)	0(r _y)	0(r _x)	3990(r _x)	3990(r _y)	779000(r _x)	778900(r _y)
3	D	固有振動数	1.157	3.412	3.412	4.413	4.428	4.733	8.601	8.601	10.101	10.181
		有効質量**	1165(d _x)	554900(r _y)	554900(r _x)	83(d _x)	0(r _x)	0(r _y)	26910(r _x)	26910(r _y)	0(d _x)	0(r _x)
4	R, D	固有振動数	2.432	3.468	3.468	4.459	4.634	4.763	8.613	8.613	10.263	10.605
		有効質量**	1240(d _x)	575000(r _y)	575000(r _x)	0(r _x)	8(d _x)	0(r _y)	20580(r _x)	20580(r _y)	0(d _x)	749016(r _x)

- *) R : 原子炉容器周り
 I : IHX周り
 P : ポンプ周り
 D : デッキ周り

***) 有効質量の最大成分を示す。カッコ内は、最大有効質量成分を示し、dは変位成分、rは回転成分を示す。添字は、方向を示す。変位成分の単位は(kg·sec²/mm)、回転成分の単位は(kg·sec²)である。

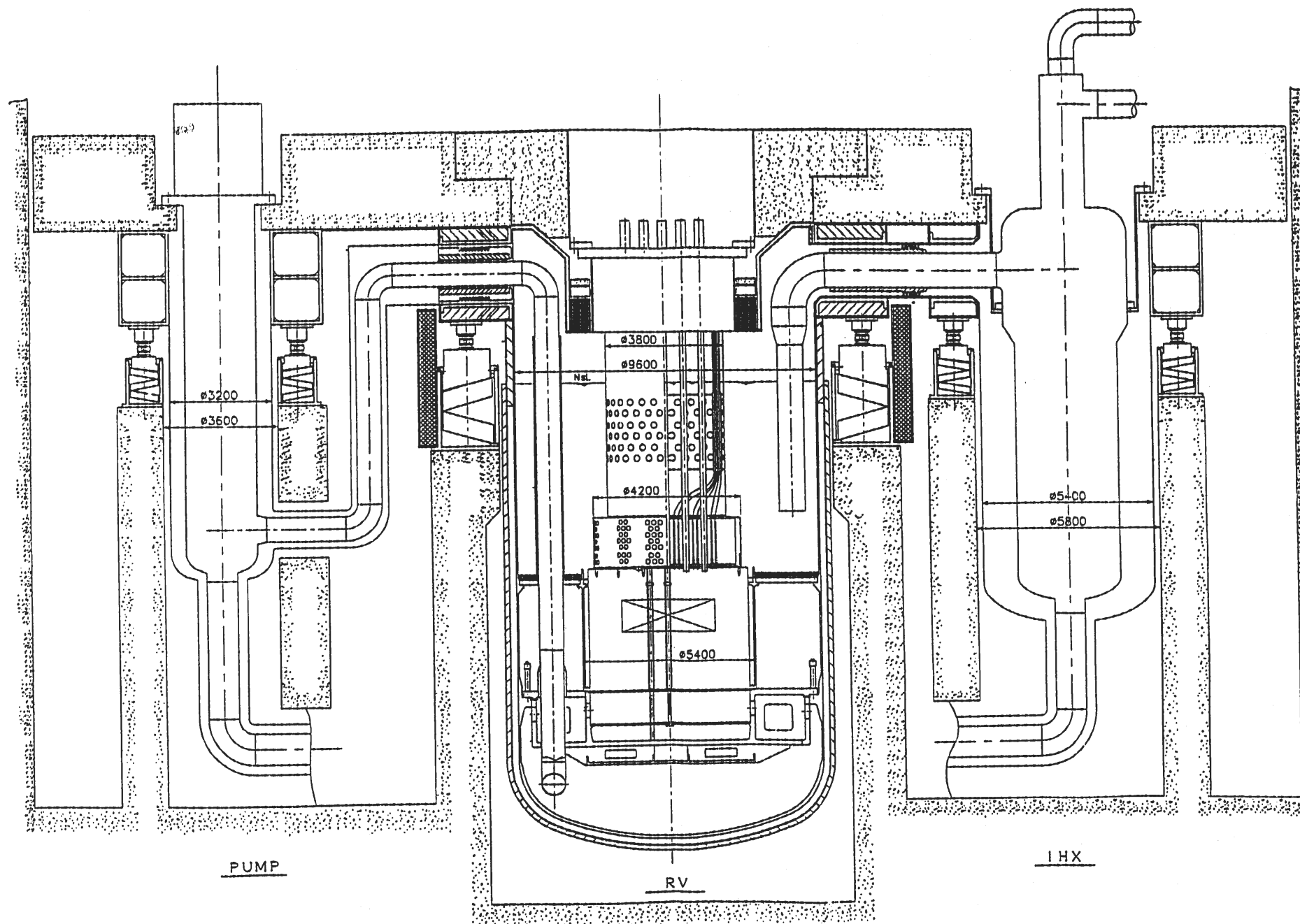
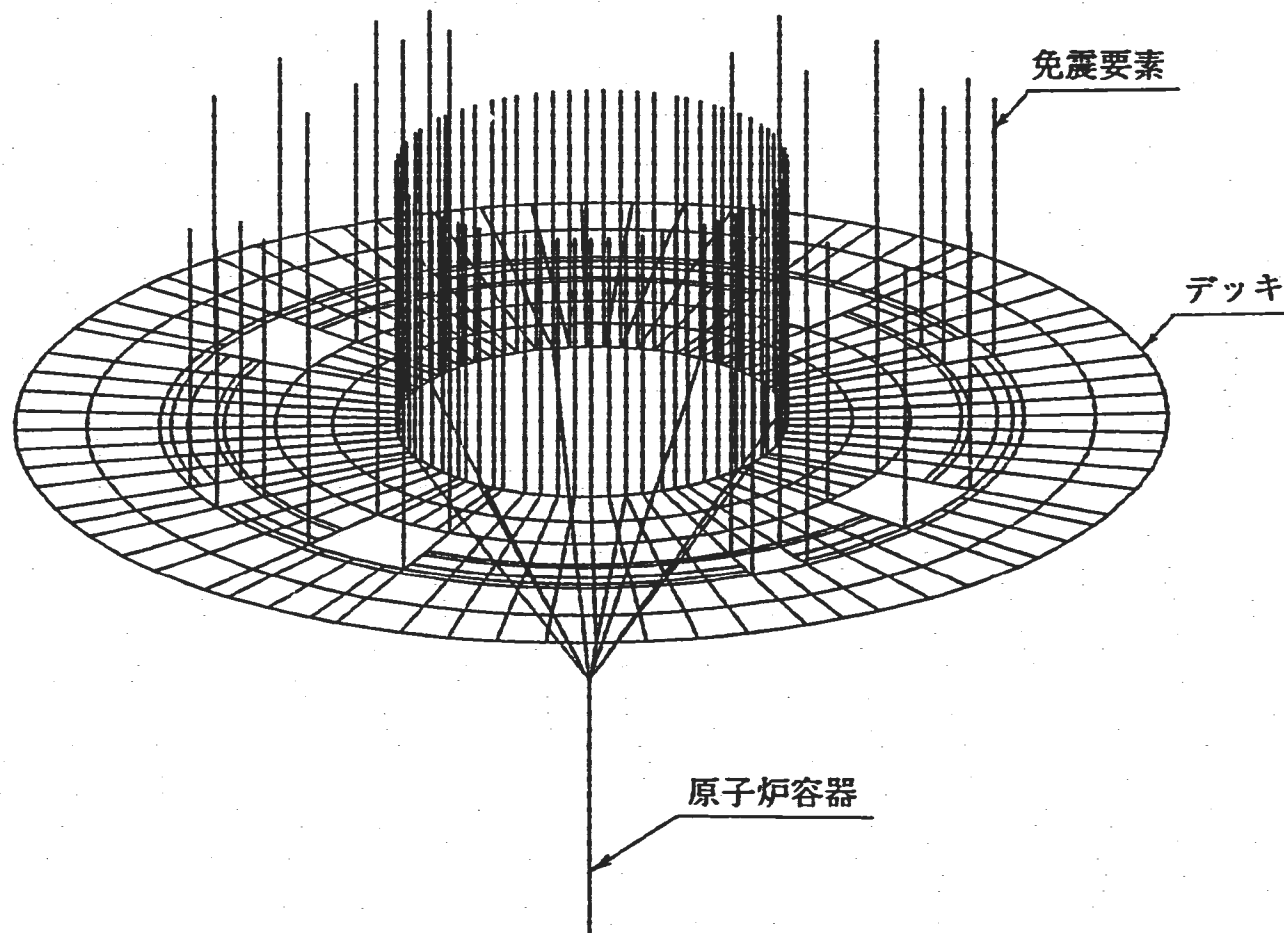


図2.1-1 平成5年度 コモンデッキ方式の免震を採用した原子炉構造概念図



II-14

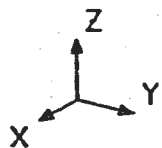
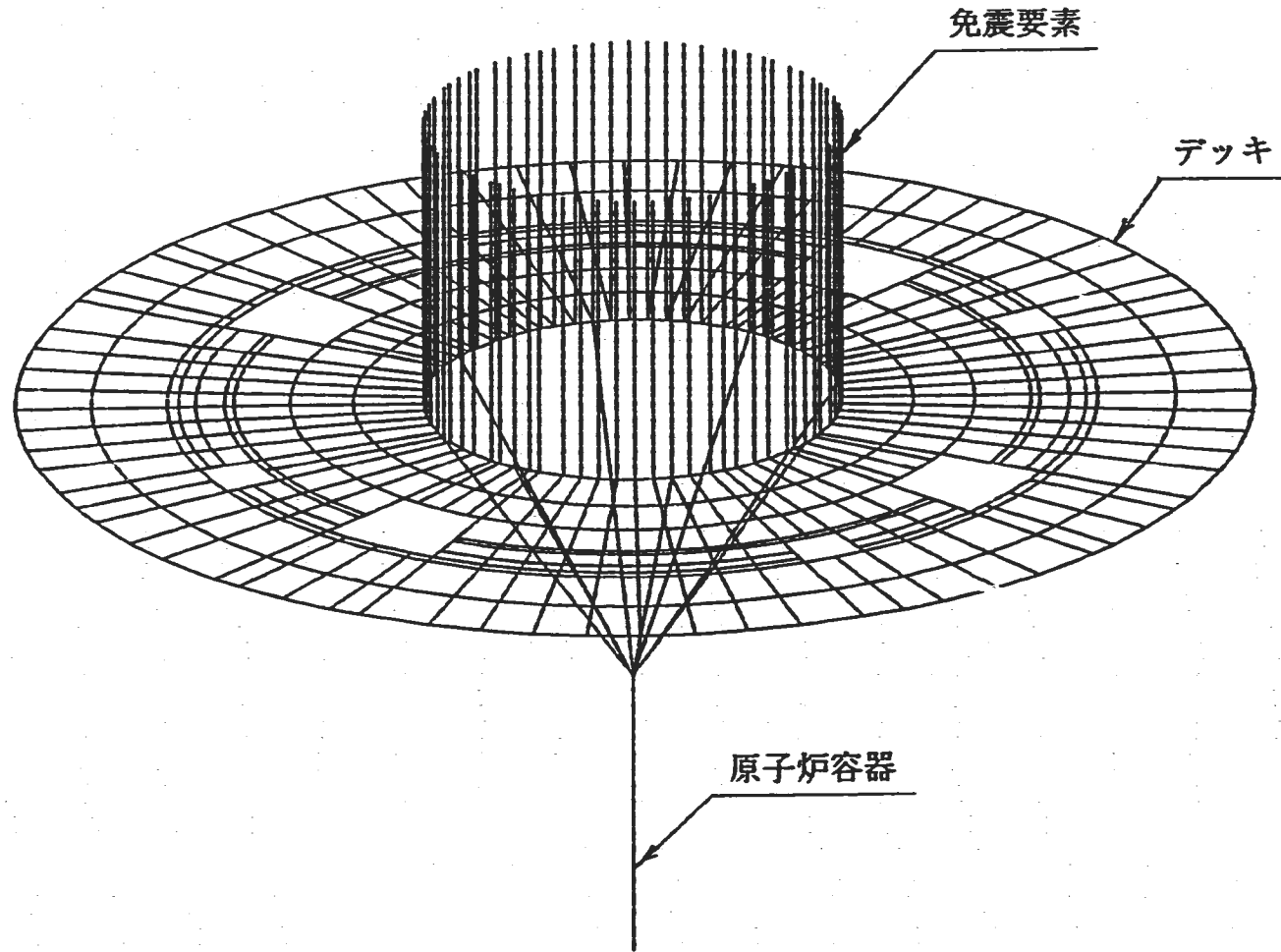


図2.1-2 解析モデル (リファレンスケース) 3DOM. SCALE 8000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%



II-15

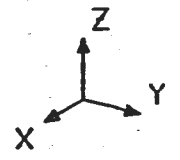
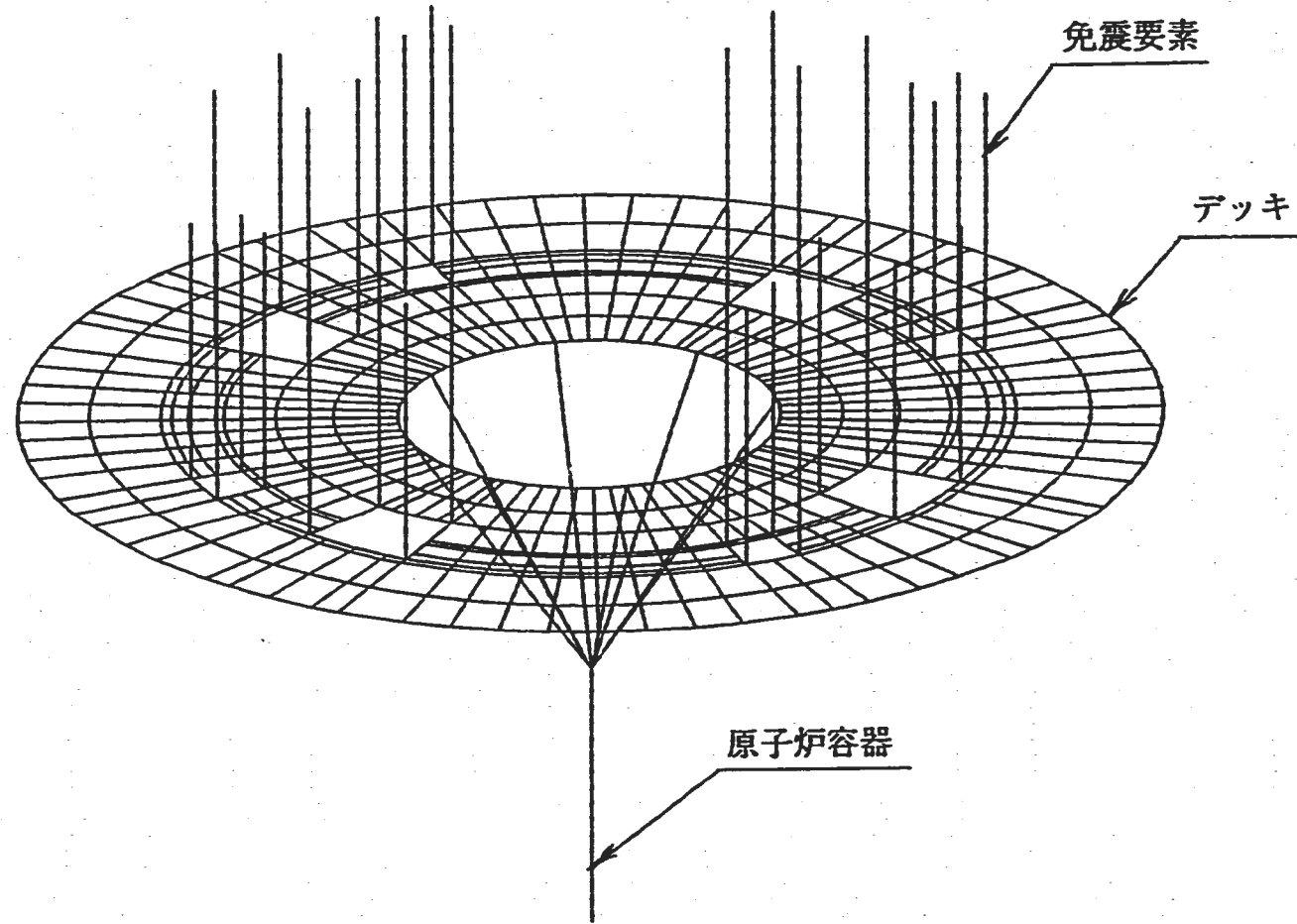


図2.1-3 解析モデル(ケース1)

GEOM. SCALE 1 6000.00

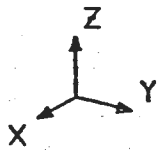
CASE A-1 VERTICAL (Z) DAMP=1%



II-16

図2.1-4 解析モデル(ケース2) GEOM. SCALE 1 8000.00

CASE A-2 VERTICAL (Z) DAMP=1%



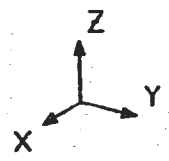
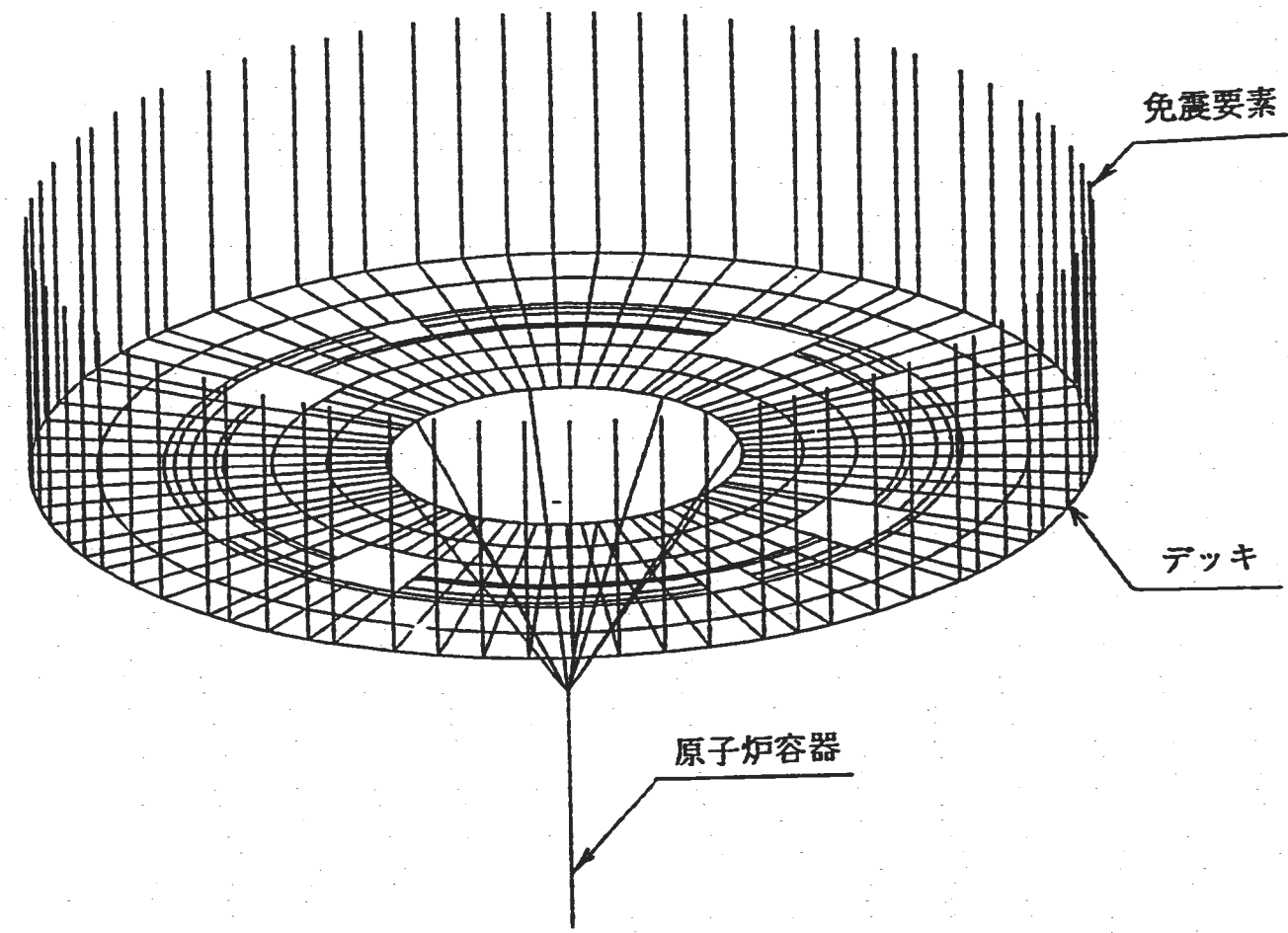
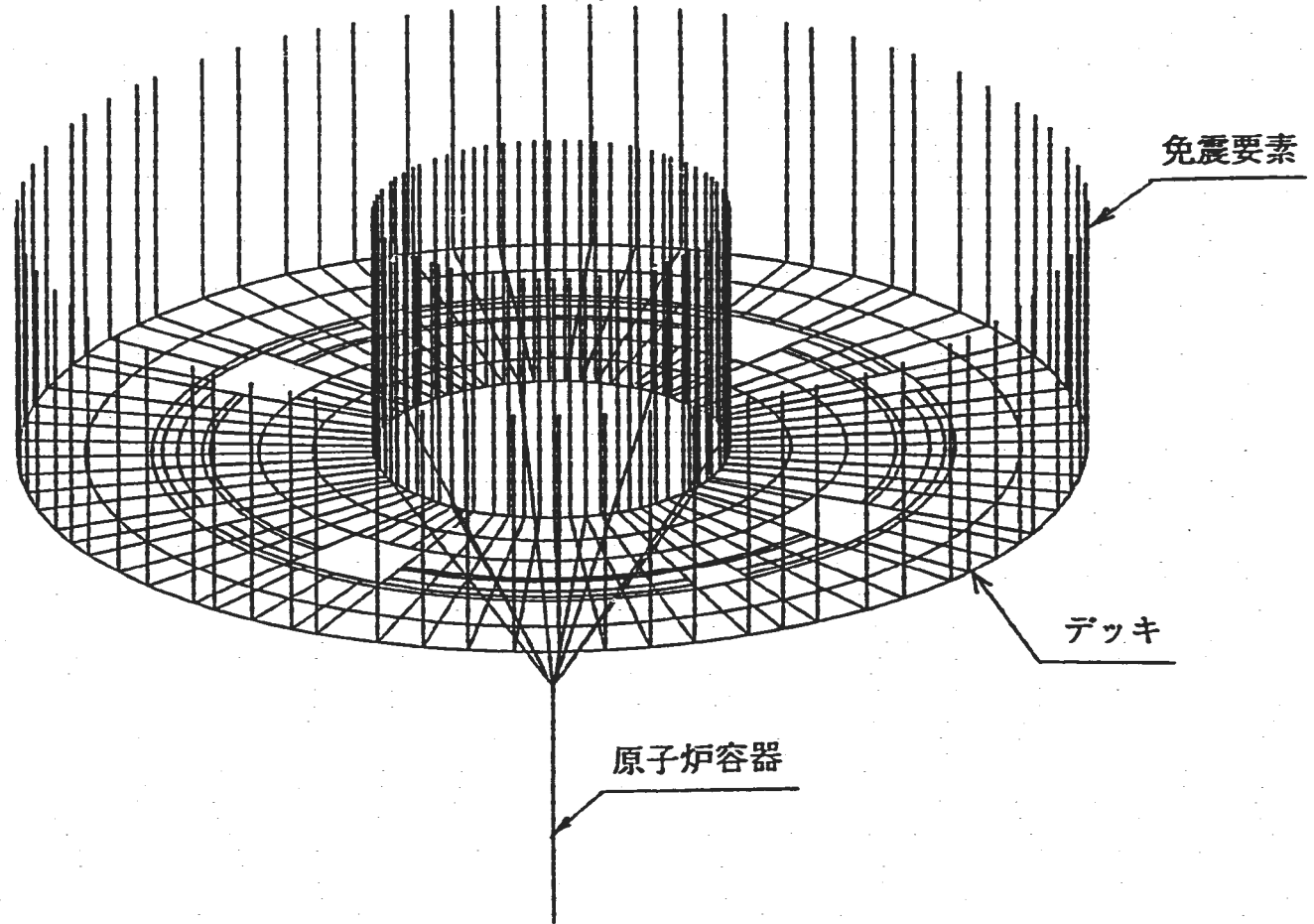


図2.1-5 解析モデル(ケース3)

GEOM. SCALE 1 8000.00

CASE A-3 VERTICAL (Z) DAMP=1%



II-18

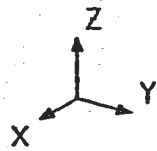
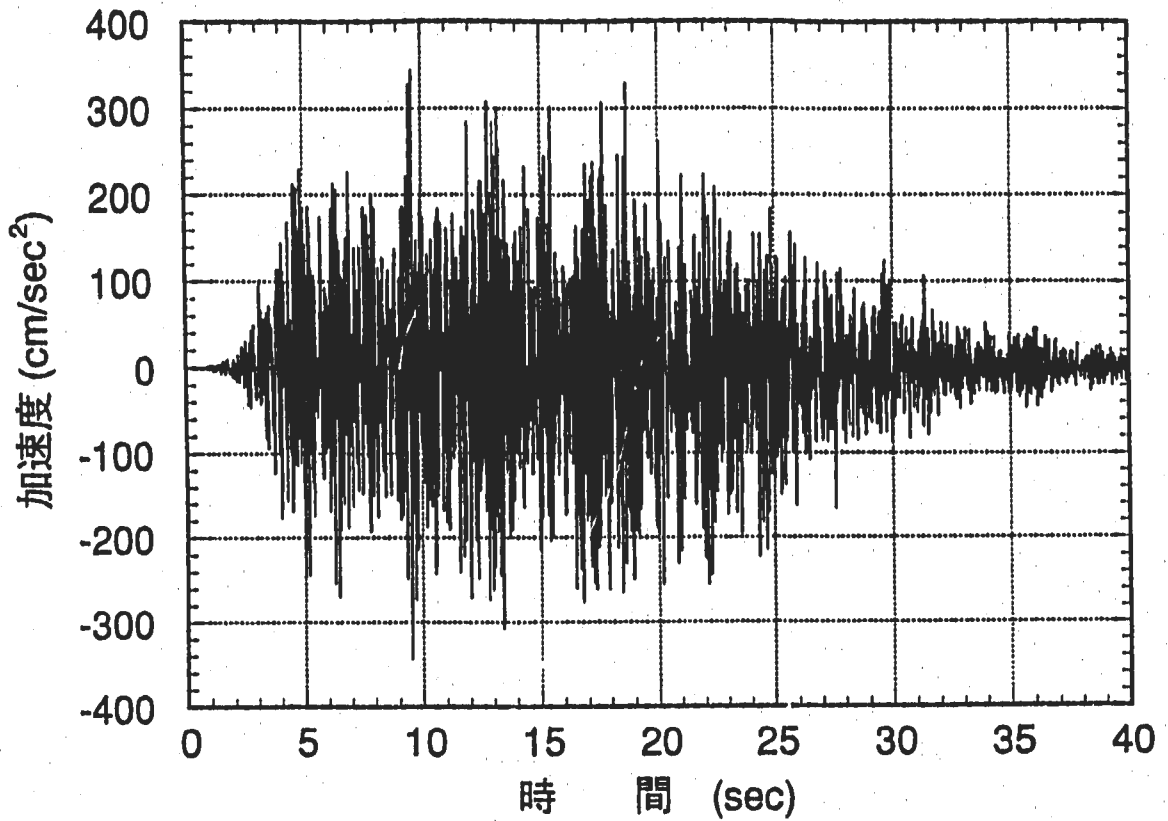


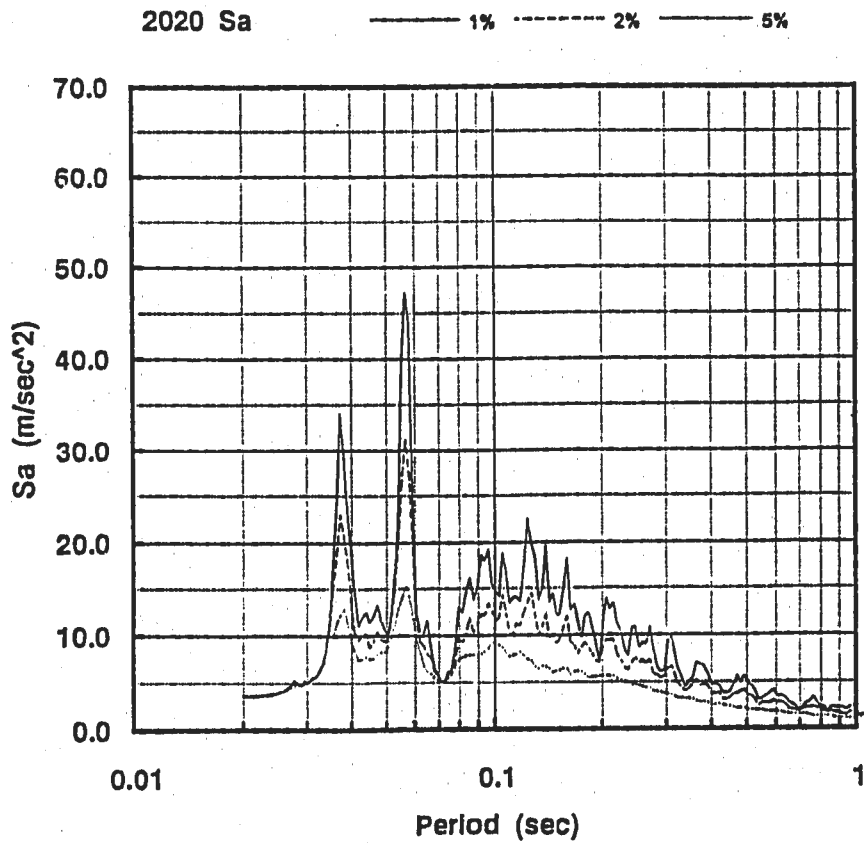
図2.1-6 解析モデル(ケース4)

GEOM. SCALE 1 8000.00

CASE A-4 VERTICAL (Z) DAMP=1%



入力加速度の時刻歴



床応答曲線

図2.1-7 入力加速度の時刻歴と床応答曲線

FINAS
MODE SHAPE

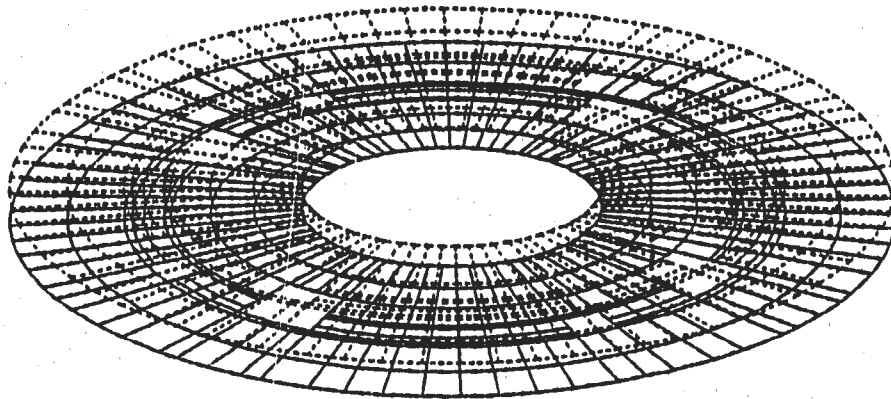
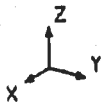


図2.1-8 振動モード (1次:リファレンスケース)



GEOM. SCALE 6000.00

MODE NO. 1

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

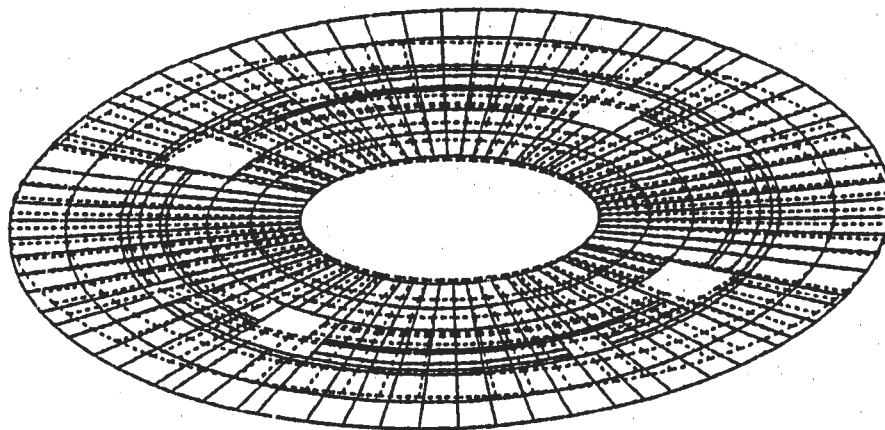
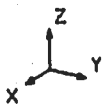


図2.1-9 振動モード (2次:リファレンスケース)



GEOM. SCALE 6000.00

MODE NO. 2

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

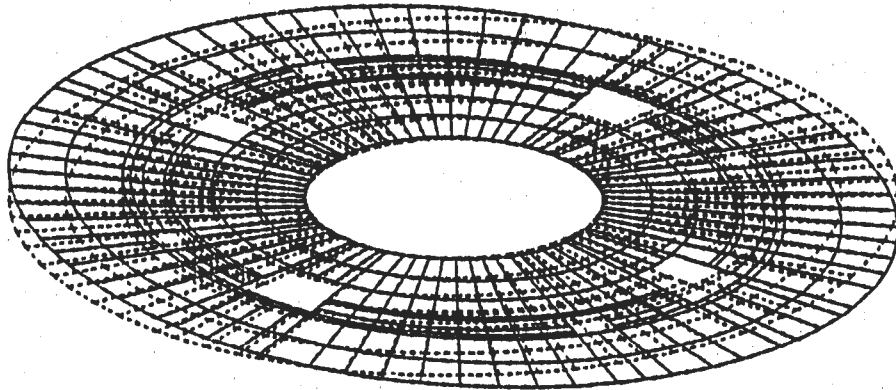
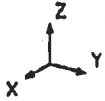


図2.1-10 振動モード (3次:リファレンスケース)



MODE NO. 3

GEOM. SCALE 6000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

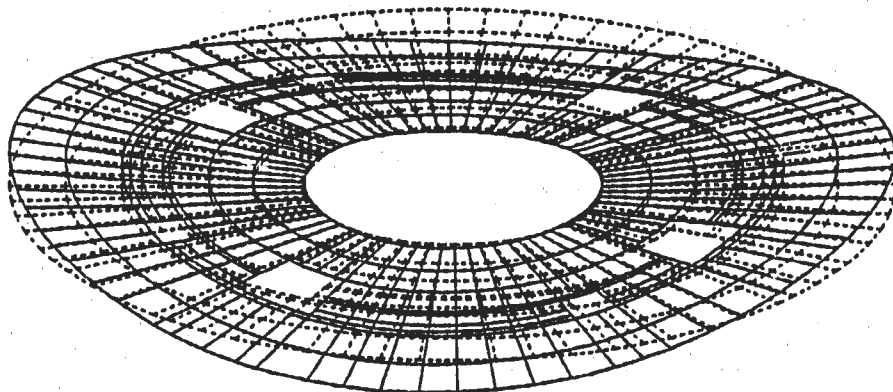
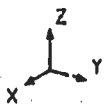


図2.1-11 振動モード (4次:リファレンスケース)



MODE NO. 4

GEOM. SCALE 6000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

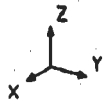
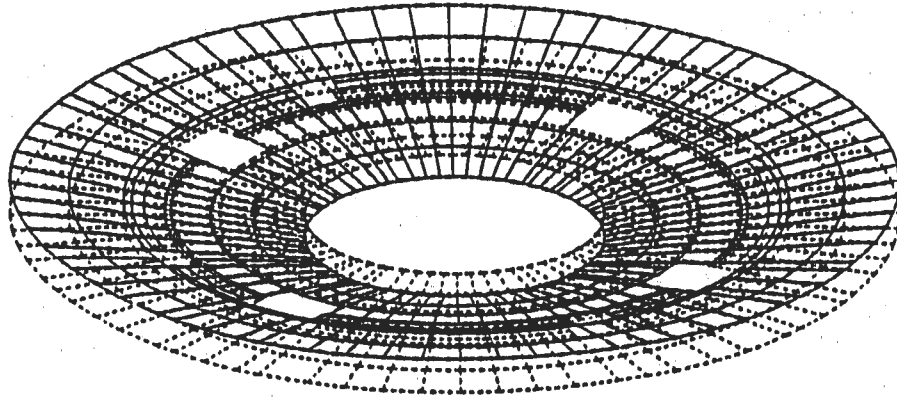


図2.1-12 振動モード (5次:リファレンスケース)

MODE NO. 5

GEOM. SCALE 6000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

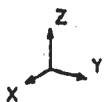
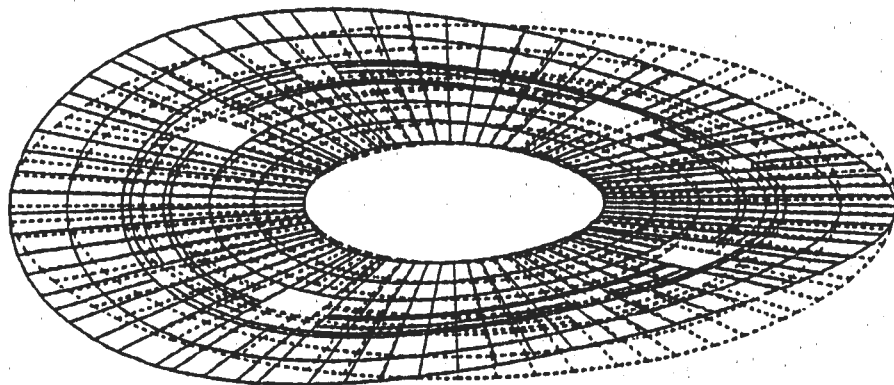


図2.1-13 振動モード (6次:リファレンスケース)

MODE NO. 6

GEOM. SCALE 6000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

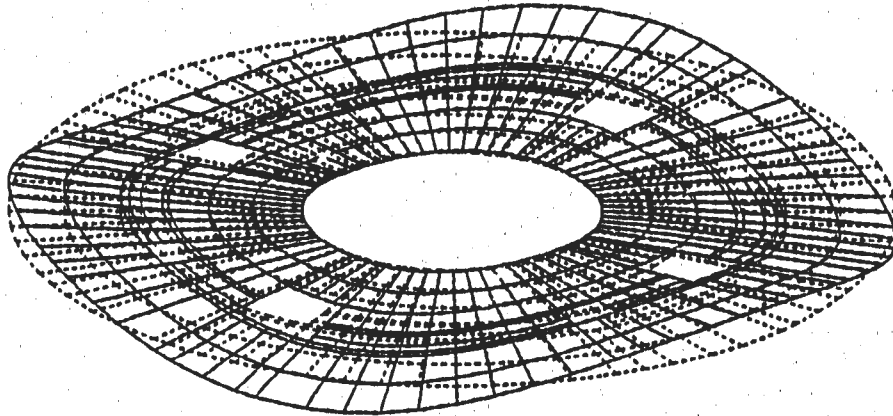
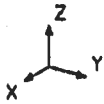


図2.1-14 振動モード (7次:リファレンスケース)



MODE NO. 7

GEOM. SCALE _____ 6000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

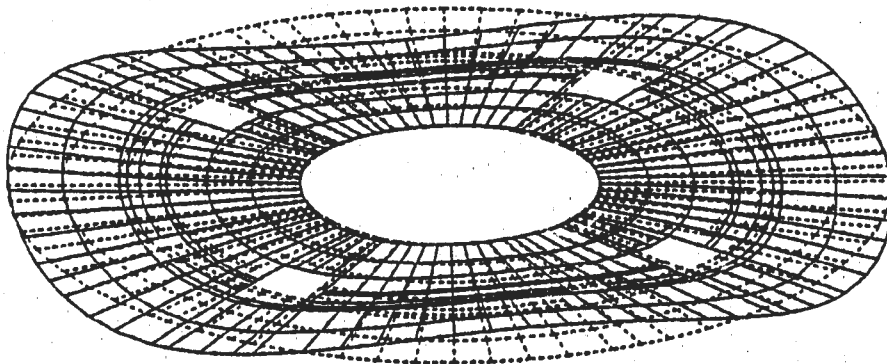
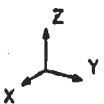


図2.1-15 振動モード (8次:リファレンスケース)



MODE NO. 8

GEOM. SCALE _____ 6000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

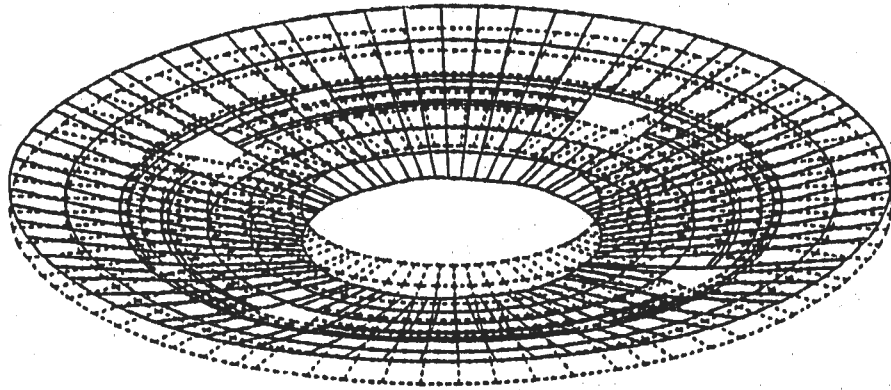
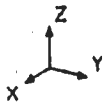


図2.1-16 振動モード (9次:リファレンスケース)



MODE NO. 9

GEOM. SCALE 1 6000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

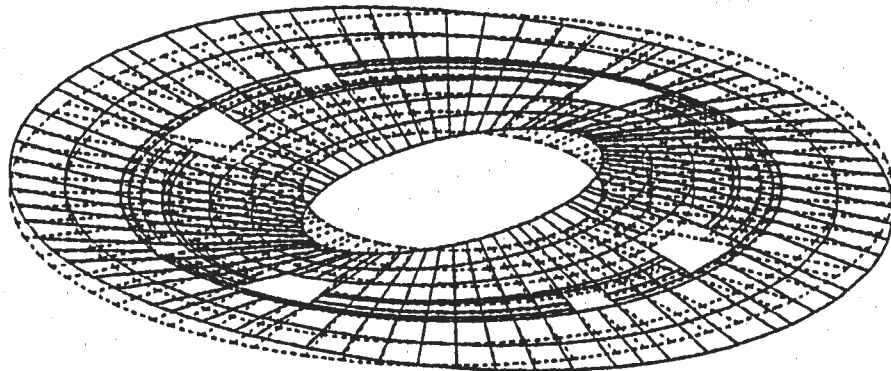
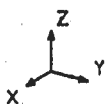


図2.1-17 振動モード (10次:リファレンスケース)



MODE NO. 10

GEOM. SCALE 1 6000.00

CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

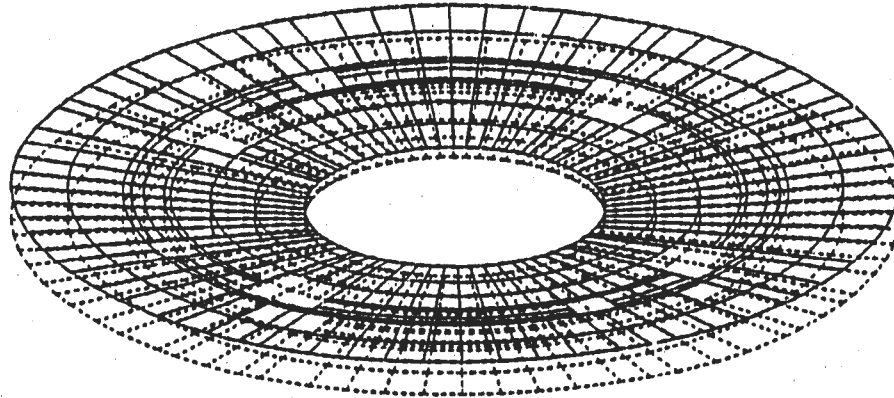
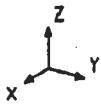


図2.1-18 振動モード (1次: ケース1)



MODE NO. 1

GEOM. SCALE 6000.00

CASE A-1 VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

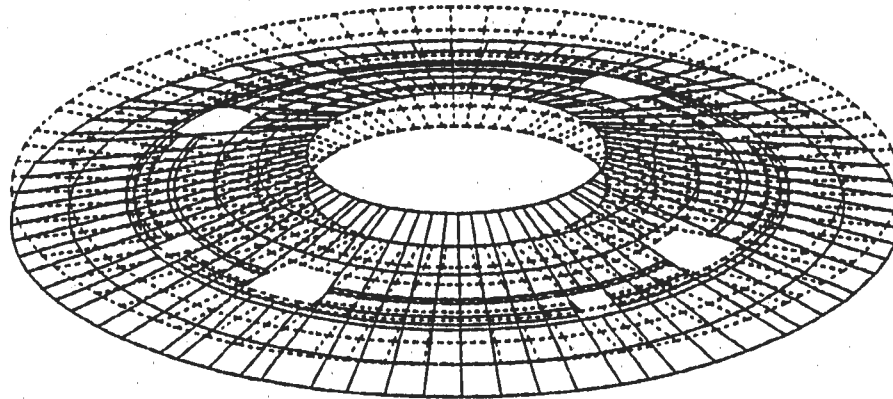
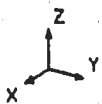


図2.1-19 振動モード (6次: ケース1)



MODE NO. 6

GEOM. SCALE 6000.00

CASE A-1 VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

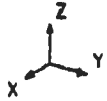
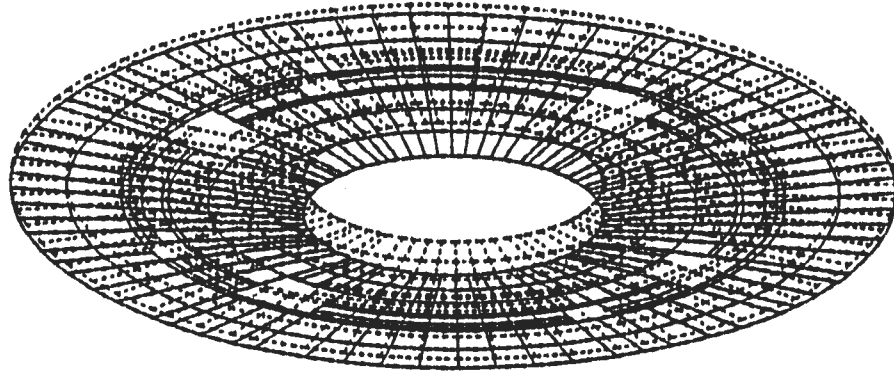


図2.1-20 振動モード (1次: ケース2)

MODE NO. 1

GEOM. SCALE 1 _____ 5000.00

CASE A-2 VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

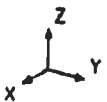
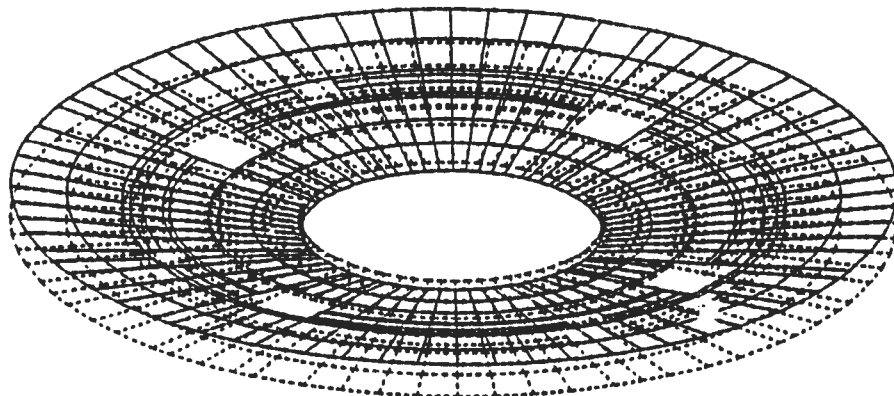


図2.1-21 振動モード (4次: ケース2)

MODE NO. 4

GEOM. SCALE 1 _____ 5000.00

CASE A-2 VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

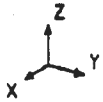
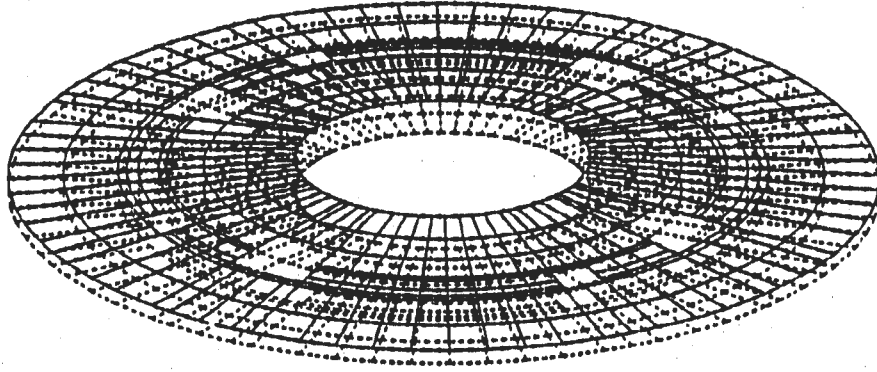


図2.1-22 振動モード (1次:ケース3)

GEOM. SCALE 6000.00

MODE NO. 1

CASE A-3 VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

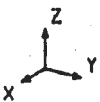
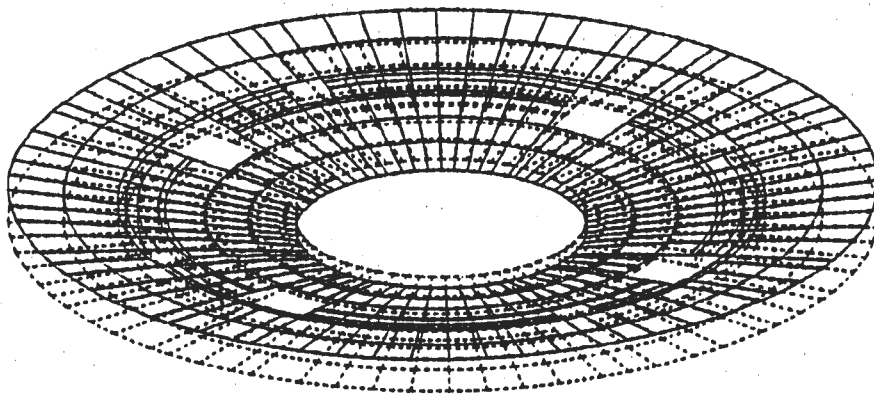


図2.1-23 振動モード (4次:ケース3)

GEOM. SCALE 6000.00

MODE NO. 4

CASE A-3 VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

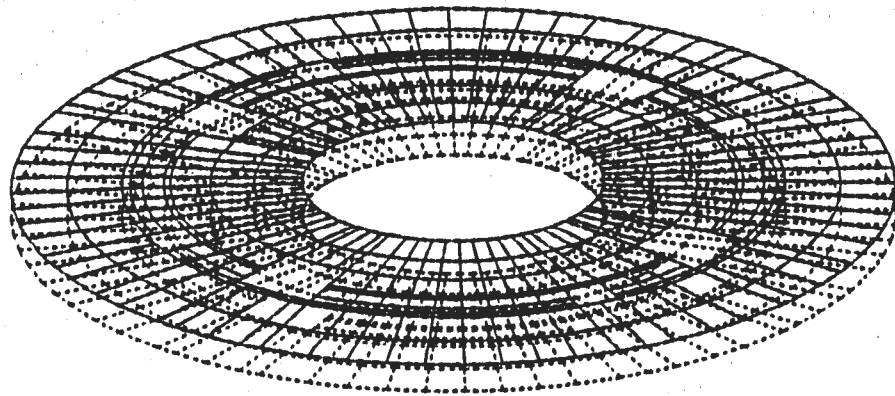
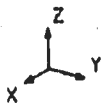


図2.1-24 振動モード (1次: ケース4)



MODE NO 1

GEOM. SCALE _____ 6000.00

CASE A-4 VERTICAL (Z) DAMP=1%

FINAS
MODE SHAPE

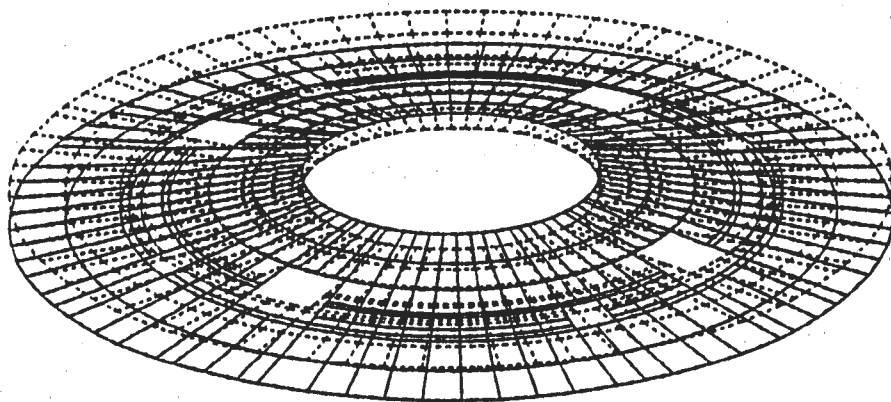
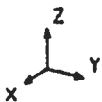


図2.1-25 振動モード (5次: ケース4)



MODE NO. 5

GEOM. SCALE _____ 6000.00

CASE A-4 VERTICAL (Z) DAMP=1%

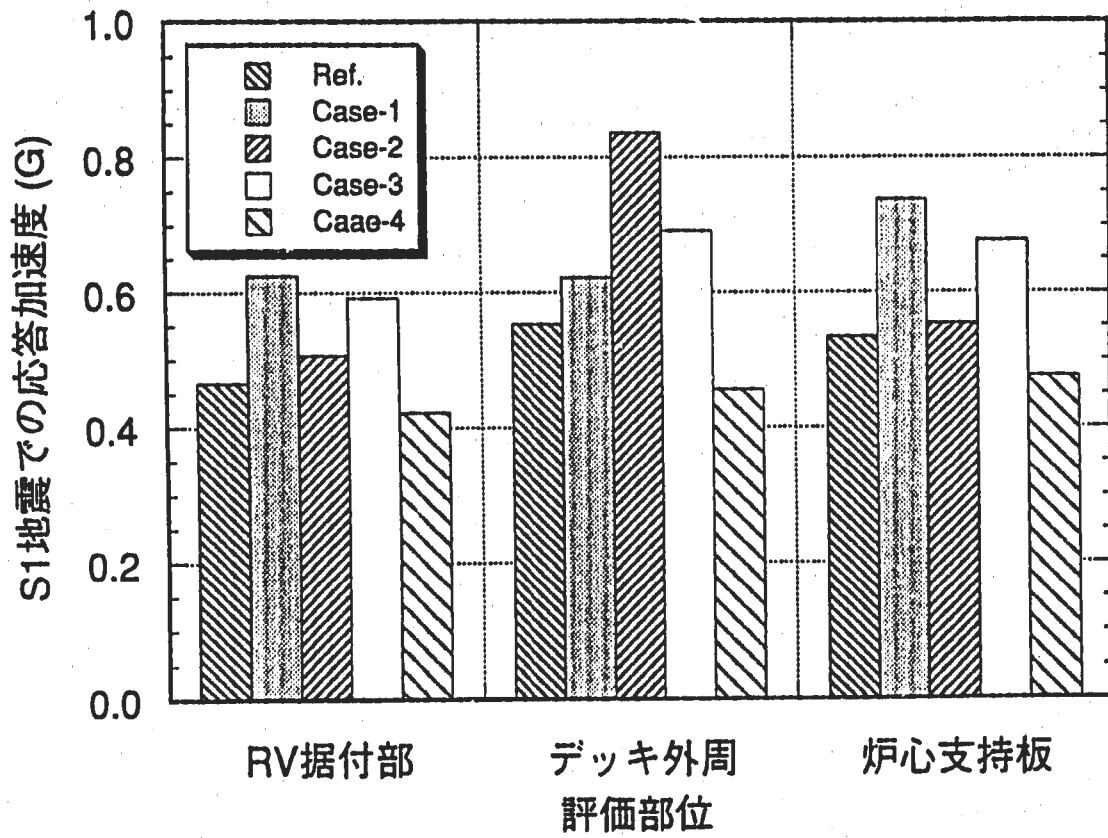


図2.1-26 各部の最大加速度のまとめ

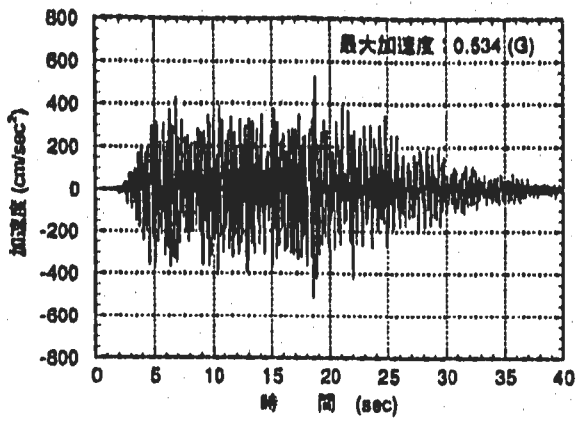


図22-1 伊心支持板の応答加速度 (リファレンスケース, S1地震)

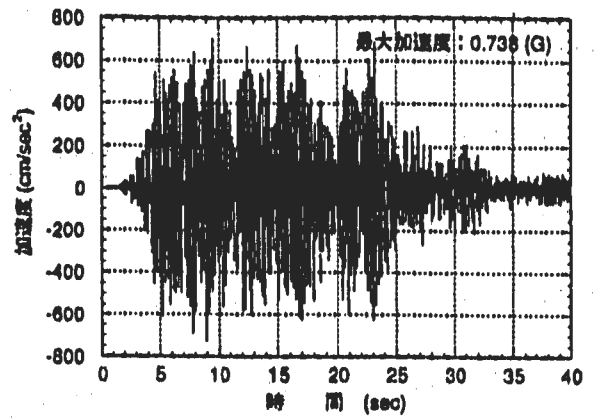


図22-2 伊心支持板の応答加速度 (ケース1, S1地震)

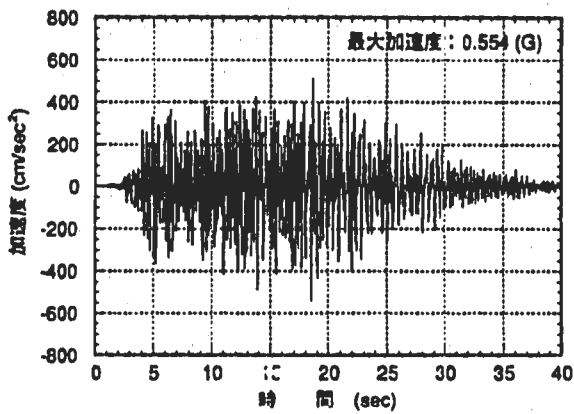


図22-3 伊心支持板の応答加速度 (ケース2, S1地震)

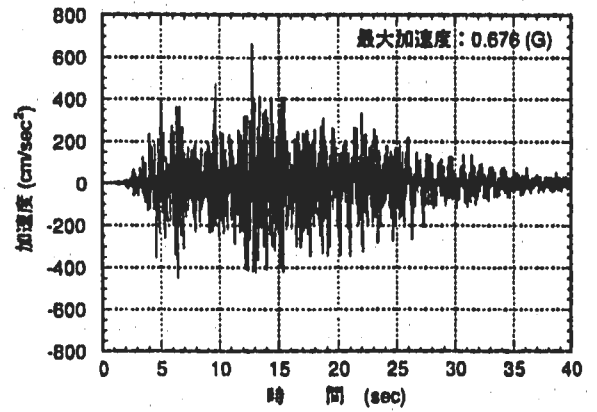


図22-4 伊心支持板の応答加速度 (ケース3, S1地震)

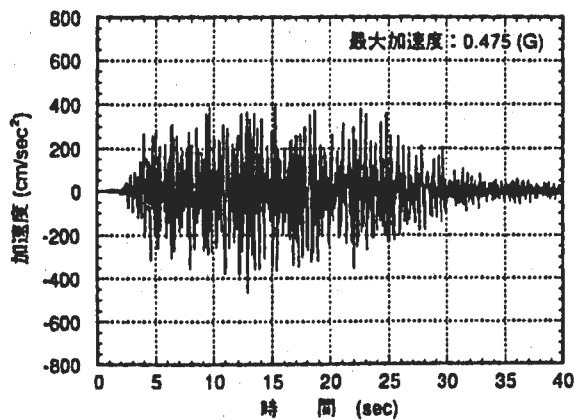


図22-5 伊心支持板の応答加速度 (ケース4, S1地震)

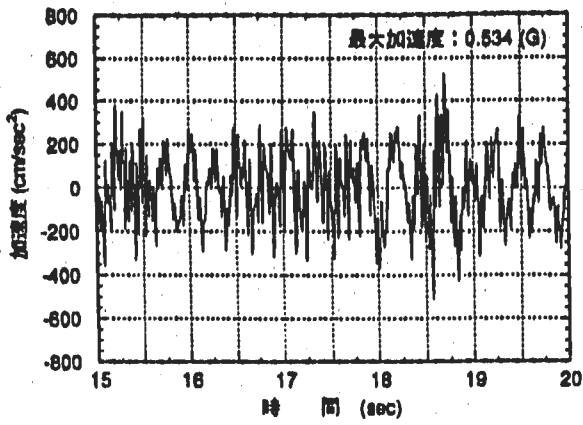


図2.2-6 炉心支持板の応答加速度 (リファレンスケース, S1地震, 最大値近傍)

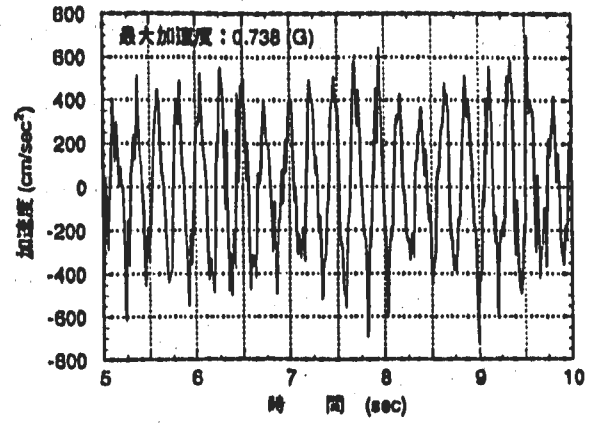


図2.2-7 炉心支持板の応答加速度 (ケース1, S1地震, 最大値近傍)

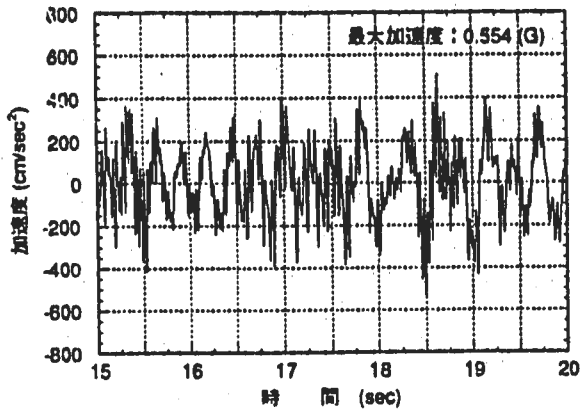


図2.2-8 炉心支持板の応答加速度 (ケース2, S1地震, 最大値近傍)

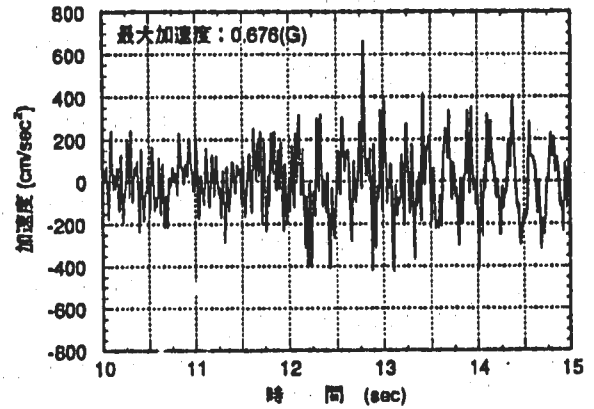


図2.2-9 炉心支持板の応答加速度 (ケース3, S1地震, 最大値近傍)

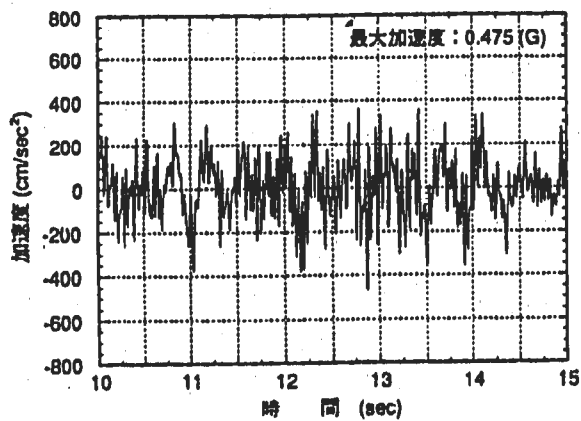


図2.2-10 炉心支持板の応答加速度 (ケース4, S1地震, 最大値近傍)

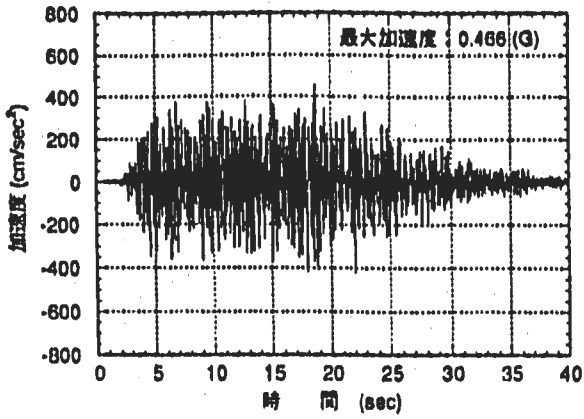


図2.2-11 原子炉容器掘削部の応答加速度 (ワフレンケース, S1地震)

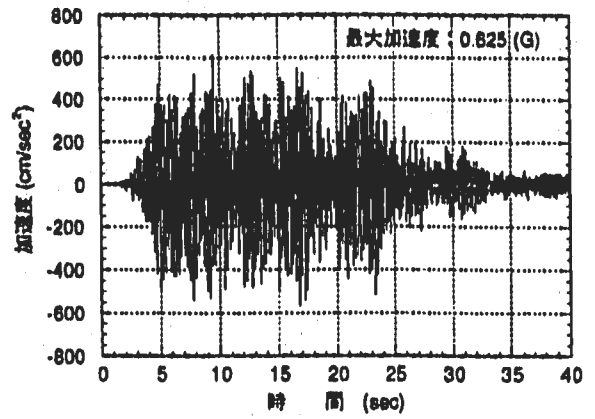


図2.2-12 原子炉容器掘削部の応答加速度 (ケース1, S1地震)

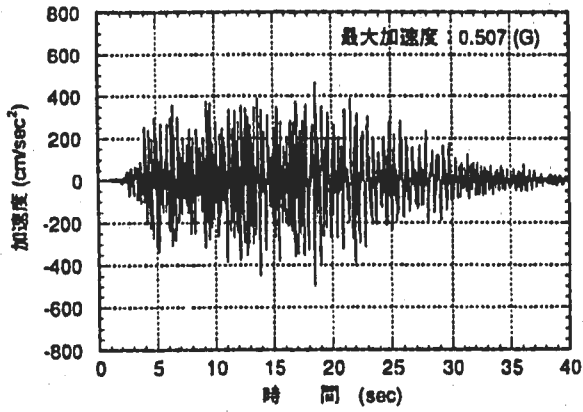


図2.2-13 原子炉容器掘削部の応答加速度 (ケース2, S1地震)

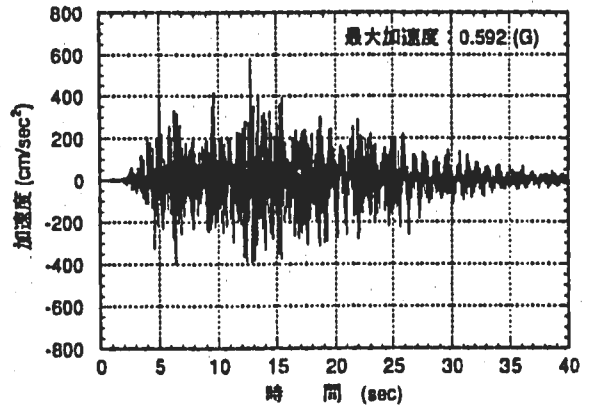


図2.2-14 原子炉容器掘削部の応答加速度 (ケース3, S1地震)

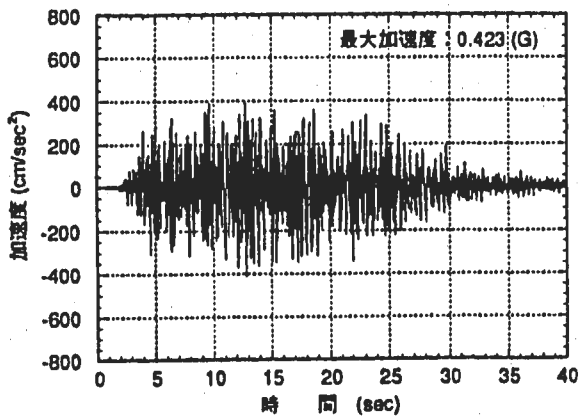


図2.2-15 原子炉容器掘削部の応答加速度 (ケース4, S1地震)

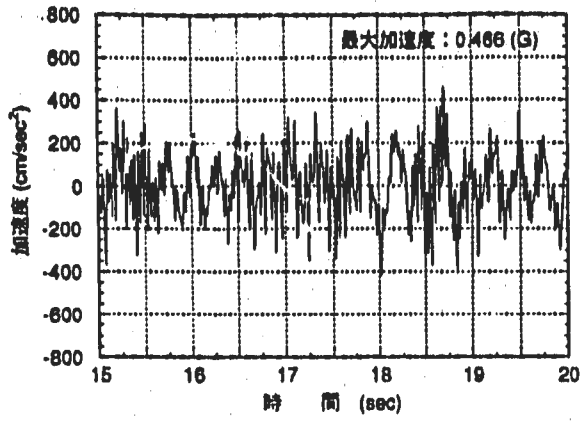


図2.2-16 原子炉容器補付部の応答加速度 (9771171-A, SI地震, 最大値近傍)

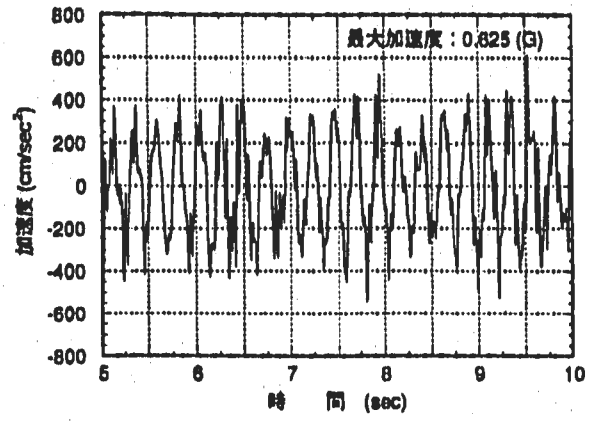


図2.2-17 原子炉容器補付部の応答加速度 (ケース1, SI地震, 最大値近傍)

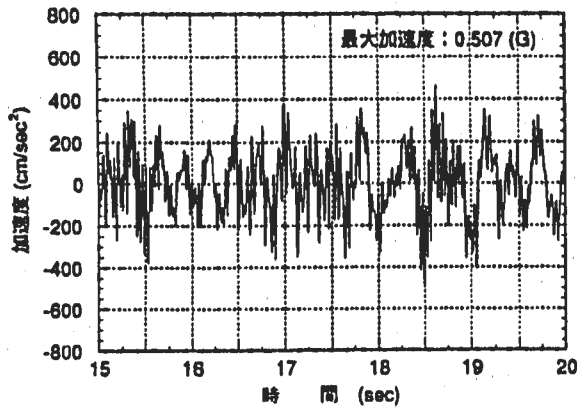


図2.2-18 原子炉容器補付部の応答加速度 (ケース2, SI地震, 最大値近傍)

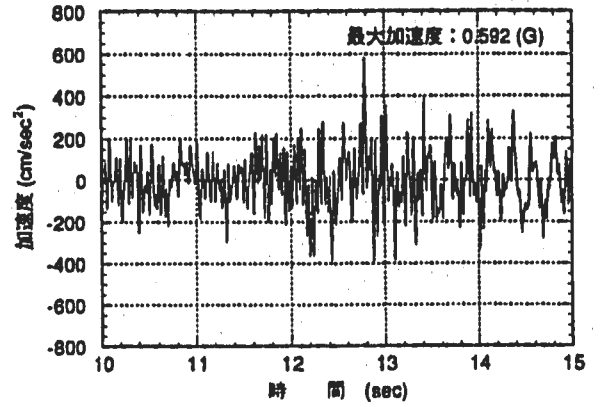


図2.2-19 原子炉容器補付部の応答加速度 (ケース3, SI地震, 最大値近傍)

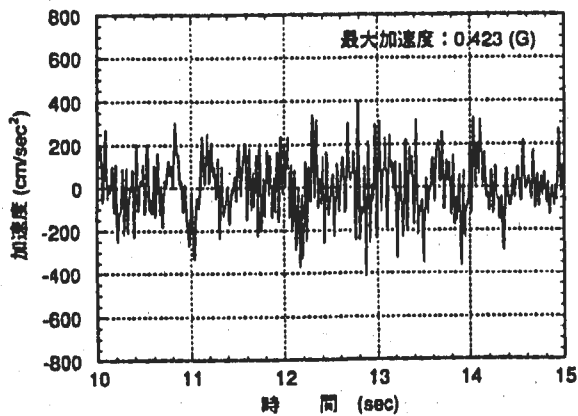


図2.2-20 原子炉容器補付部の応答加速度 (ケース4, SI地震, 最大値近傍)

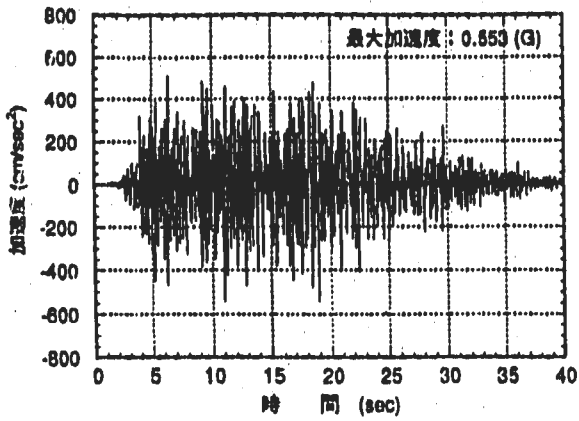


図2.2-21 デッキ外周部の応答加速度 (177kN/m², S1地震)

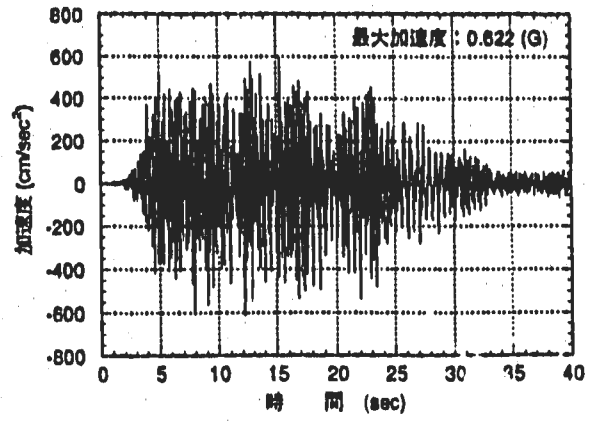


図2.2-22 デッキ外周部の応答加速度 (ケース1, S1地震)

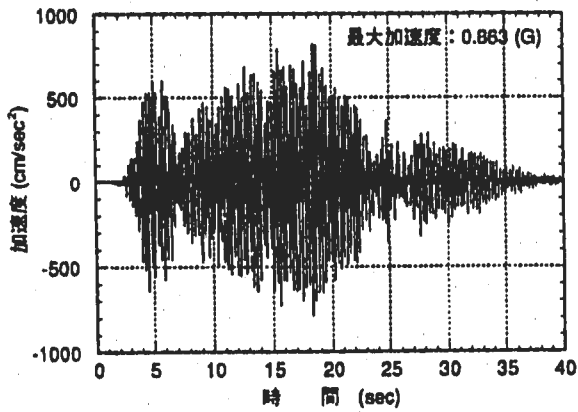


図2.2-23 デッキ外周部の応答加速度 (ケース2, S1地震)

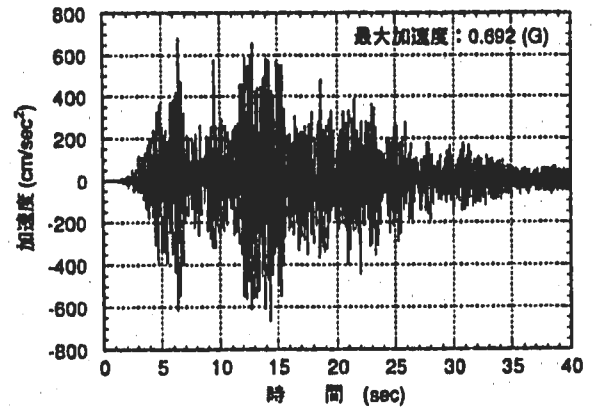


図2.2-24 デッキ外周部の応答加速度 (ケース3, S1地震)

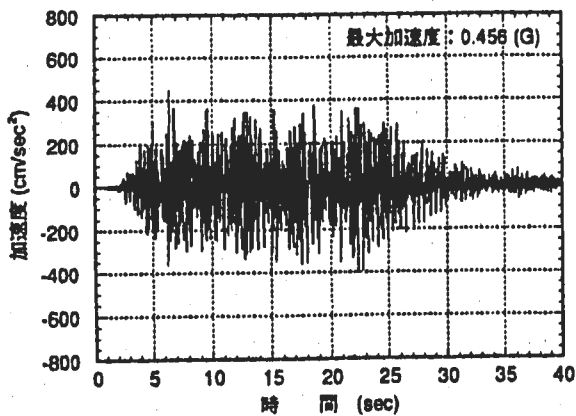


図2.2-25 デッキ外周部の応答加速度 (ケース4, S1地震)

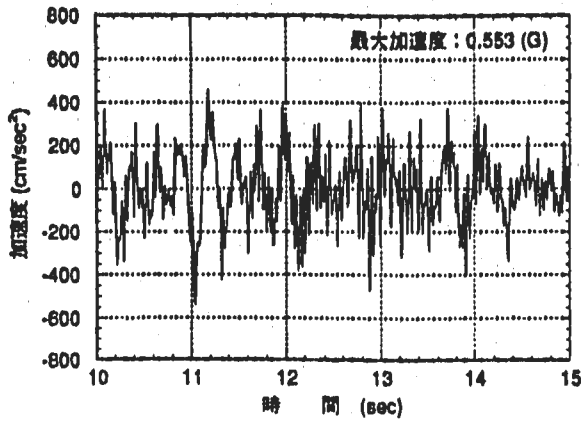


図2.2-26 デッキ外周部の応答加速度 (977ヘルツモード, S1地震, 最大値近傍)

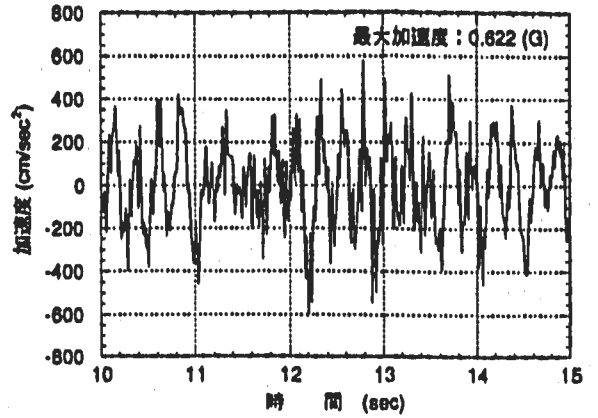


図2.2-27 デッキ外周部の応答加速度 (ケース1, S1地震, 最大値近傍)

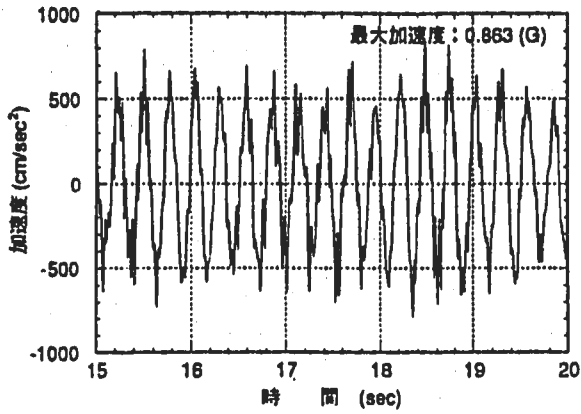


図2.2-28 デッキ外周部の応答加速度 (ケース2, S1地震, 最大値近傍)

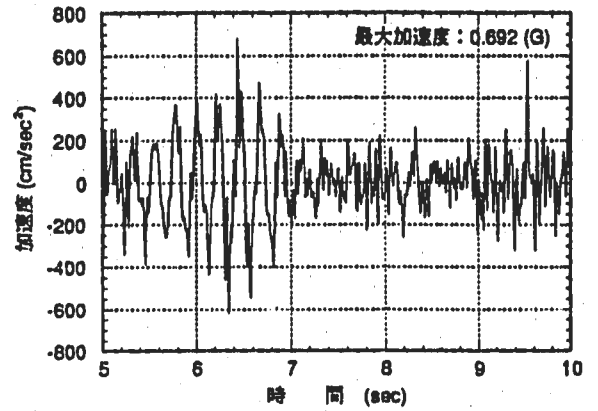


図2.2-29 デッキ外周部の応答加速度 (ケース3, S1地震, 最大値近傍)

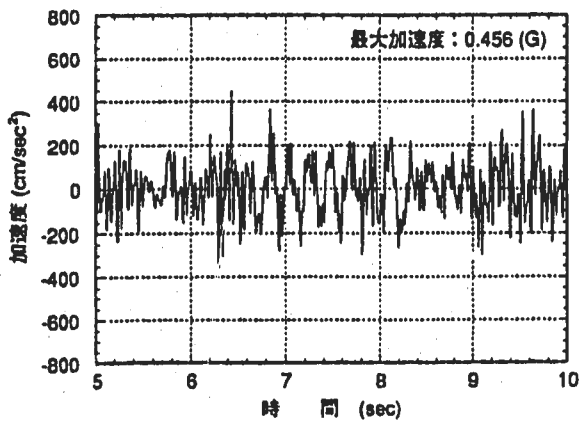


図2.2-30 デッキ外周部の応答加速度 (ケース4, S1地震, 最大値近傍)

3. 免震用皿ばねの検討

3.1 皿ばね形状の検討

免震要素に用いる皿ばねの基本仕様を検討する。

3.1.1 設計条件

免震要素用皿ばねの設計条件を以下のように定める。

(1) 免震要素の配置

2章において選定したリファレンスケースとケース4における免震要素に支持位置を選定する。

【リファレンスケース】 原子炉容器, ポンプ及び中間熱交換器の外周
大型皿ばねを用いる

【ケース4】 原子炉容器及びデッキの外周
原子炉容器回りは大型皿ばね, デッキ外周は製作性を考慮し, 小型皿ばねを用いる

(2) 皿ばね形状

右図に示す形状とする。

D_i : 皿ばねの内径

D_o : 皿ばねの外径

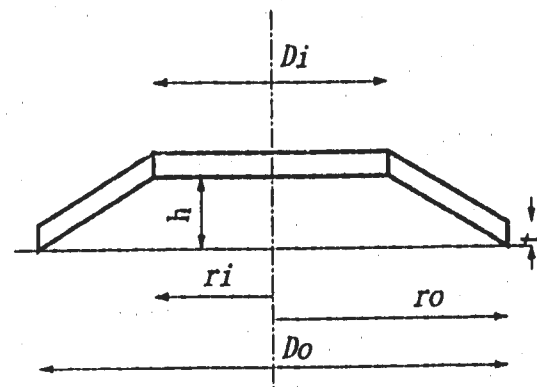
h : 皿ばね高さ

t : 皿ばね板厚

ここで, D_o/t 及び h/t は, 低荷重用皿ばねに対して以下の値が最適とされている。

$D_o/t \sim 28$

$h/t \sim 0.75$



(3) 皿ばね剛性

平成5年度の検討結果に準じて, 以下の通りとした。

原子炉容器回り $k_{RV} = 1.483E5 \text{ kg/mm}^2$

中間熱交換器回り $k_{IHX} = 1.956E4 \text{ kg/mm}^2$

ポンプ回り $k_{PMP} = 1.969E4 \text{ kg/mm}^2$

デッキ外周 $k_{DCK} = 1.748E5 \text{ kg/mm}^2$

(4) 皿ばね寸法

平成5年度の検討結果に準じて、以下の通りとした。

原子炉容器部免震要素	ID 10.4 m, OD 14.0 m
中間熱交換器部免震要素	ID 6.2 m, OD 8.2 m
ポンプ部免震要素	ID 4.0 m, OD 6.0 m
デッキ外周	OD 1.0, 1.5, 2.0 m, ID = OD/2

の条件でパラメータとする。

(5) 安全係数

S2 地震時の地震力に対する安全係数として、1.5 を仮定する。

3.1.2 皿ばねの評価式

皿ばねの設計は、一般に下記の(3.1-1)～(3.1-3)式が採用されている。これらの式は皿ばねに荷重を加えたときに断面が変形することなく回転する、と仮定して決定されている。荷重と撓みの関係は板厚(t)と高さ(h)の比のみによって定まる。

$$W = \frac{Em^2}{(m^2-1)Ar_0^2} \delta \left\{ (h-\delta)(h-\delta/2)t + t^3 \right\} \quad (3.1-1)$$

$$\sigma_{max} = \frac{Em^2}{(m^2-1)Ar_0^2} \delta B(h-\delta/2) + Ct \quad (3.1-2)$$

$$\sigma_{min} = \frac{Em^2}{(m^2-1)Ar_0^2} \delta B(h-\delta/2) + Ct \quad (3.1-3)$$

ここで、

A, B, C	: r = r _o /r _i によって定まる定数 (表3.1-1)
W	: 荷重
E	: 縦弾性係数
m	: ポアソン数 (3.3)
δ	: たわみ
σ _{max}	: 最大応力

3.1.3 発生応力の制限

皿ばねの材質は、一般にJIS G3311 炭素工具鋼 (SK-5) が用いられる。デッキ外周に配置される小型の皿ばねでは、1000トン以上のプレスが必要となるので、通常のプレス加工により皿ばねを製作することはできないが、削り出し後に熱処理を行うことで製作が可能となる見通しが得られた。そこで、デッキ外周に配置される小型の皿ばねについては、通

常の皿ばね用の材料である 'SK-5' を用いることとした。'SK-5' では、発生応力が (3.1-2) 及び(3.1-3) 式を用いて算出される応力を以下に制限する必要がある。

$$\sigma_{max} \leq 150 \text{ kg/mm}^2$$

免震要素に負荷される加速度条件を 2G (S2地震+ 安全裕度) とすると、1G (自重) における発生応力は以下に制限される。

$$\sigma_{max} \leq 150/2 = 75 \text{ kg/mm}^2$$

大型の皿ばねでは上記のような工法を取ることも難しく、以下の観点 considering 炭素鋼 鋳造材で降伏応力が比較的高い 'SCW620' を用いた。

【選定理由】

- 降伏応力が比較的高いこと
- 鋳造若しくは鍛造にて製作できること
- 溶接性に優れていること

【選定材料】

SCW620

最小降伏応力 $\sigma_y = 44 \text{ kg/mm}^2$

ここで、平成5年度の検討から皿ばねは使用材料の降伏応力の約2 倍の発生応力まで許容できることがわかっている。よって、1G 相当での発生応力の制限値 (σ_{max})は、

$$\sigma_{max} = (2 \times 44)/4 = 44 \text{ kg/mm}^2$$

となる。

3.1.4 皿ばね形状の設定

(1) 皿ばね形状のパラメータサーベイ

上記(3.1-1)～(3.1-3)式に基づいて、以下の条件で皿ばねの必要寸法(厚さ、高さ)及び発生応力の評価を実施した。その結果を表 3.1-2～3.1-20 にまとめる。表に示した数値は、自重による荷重を考慮した数値である。表より、以下の結論が得られる。

リファレンスケース

- ① 原子炉容器回りの皿ばねは、大型皿ばね 1 枚以上で成立する。
- ② IHX 回りの皿ばねも、大型皿ばね 1 枚以上で成立する。
- ③ ポンプ回りの皿ばねは、大型皿ばね 2 枚以上の直列で成立する。

ケース 4

- ① 原子炉容器回りの皿ばねは、大型皿ばね 1 枚以上で成立する。
- ② デッキ外周の小型皿ばねは、外径が 1500 mm の免震要素個数が 30 個以上の領域と外径が 2000 mm の免震要素個数が 10 個以上の領域で成立範囲が存在する。

(2) 皿ばね形状の設定

リファレンスケース

リファレンスケースは、皿ばねの個数が最も小さくなること、及び免震要素の機能上の要求から以下の通りとする。

原子炉容器回り	: 大型皿ばね 1 枚 板厚 : 436 mm, 有効高さ : 327 mm
IHX 回り	: 大型皿ばね 1 枚 板厚 : 164 mm, 有効高さ : 123 mm
ポンプ回り	: 大型皿ばね 3 枚 (直列) 板厚 : 146 mm, 有効高さ : 110 mm

ポンプ回りの皿ばねでは皿ばねの枚数が 2 枚以上で成立するが、ばねの枚数が偶数の場合、図 3.1-1 に示すように上下方向の変位の拘束点が異なる設計となって、上下方向のばね定数が異なることとなる。皿ばねの枚数を増加することによってばね定数の差異は小さくなるが、皿ばねの枚数が 2 枚の場合には約 2 倍の差となって、振動特性に与える影響が大きい。よって、ここでは皿ばねを奇数とした選択を取る方が設計の選択としては有利であると判断した。

ケース 4

原子炉容器とデッキ外周に免震要素を配置するケース 4 においても、原子炉容器回りの免震要素が分担する荷重はリファレンスケースと同程度であるので、大型皿ばね 1 枚で免震する。デッキ外周の小型免震要素では、皿ばねは発生応力の制限が満足される場合、径

が小さいほど板厚も小さくでき、一般には製作性が向上するが、1500 mm 以上もの外径を有する皿ばねでは、プレスによる成型が不可能であり、円錐状に切削加工後熱処理を行うことになるので、この条件では小型となる製作上のメリットは大きくない。支持構造としての重要性の観点からは、破損に対する多重性を有することが必要となり、万が一免震要素が破損した場合を想定した場合には、免震要素の個数を増やしておくことが望ましい。これらの判断は、プラントとしての設計が更に進捗した後に決定して行くべき課題であると考え、ここでは成立範囲のみ示すこととする。図 3.1-2 に免震要素の皿ばねの外径を $\phi 1500$ mm とした場合と $\phi 2000$ mm とした場合の配置図を示す。皿ばねの仕様は以下の通りである。

原子炉容器回り	: 大型皿ばね 1 枚 板厚 : 460 mm, 有効高さ : 345 mm
デッキ回り	: 小型皿ばねで成立が見込める $\phi 1500$ mm の場合 (並列 5 段, 直列 3 段以上) 板厚 : 34.1 mm, 有効高さ : 25.6 mm * $\phi 2000$ mm の場合 (並列 5 段, 直列 3 段以上) 板厚 : 57.1 mm, 有効高さ : 42.8 mm *

(*) 並列 5 段, 直列 3 段の場合の値

3.1.5 皿ばねの特性

免震免震要素に適合する皿ばねは、発生応力が基準値を下回ることに加えて、荷重変位特性にあまり大きな非線形性が生じないことが要求される。図 3.1-3 ~ 3.1-6 に荷重-変位線図を示すが、これらより、免震要素の荷重-変位線図は線形関係を大きく逸脱していないことがわかる。よって、免震要素用皿ばねとしての適用性を満足すると考えられる。

3.2 皿ばねの強度評価

上記 3.1 で選定した皿ばねに対して強度評価を行い、設計が成立していることを確認する。

3.2.1 皿ばねの評価基準

皿ばねは、1 次系冷却材バウンダリを構成する機器を支持する構造物であることから、第 1 種支持構造物に分類される。よって、本来は告示 501 号の第 1 種支持構造物の規定に従って健全性を確保する必要があるが、告示 501 号の第 1 種支持構造物には、ばねに

対する評価基準はなく、また、機器を剛に（または柔に支持するための機器を剛に）支持するための基準を、変形することを要求機能とする免震要素の皿ばねに適用することは適当でない。従って、仮に皿ばねを用いた免震要素を実機に適用するには、特認基準を用いて審査を通す必要があり、今後基準化のためのデータを用意して行くと共に基準の整備が必要となる。皿ばねの評価は、基本的には長/短期荷重によって延性破断が生じないこと及び疲労損傷によって破損が生じないことが最低限必要とされる。

3.2.2 皿ばねの強度の考え方

皿ばねメーカー（東海ばね工業）によるばねの強度に関する考え方の概要は；

a) 皿ばねの引張り強度

皿ばねに用いている SK-5 は、設計引張り強度が 150 kg/mm^2 であり、設計降伏応力はこれの 0.9 倍程度である。

b) 使用最大応力

皿ばねの最大許容応力は、設計引張り強さの 2 倍程度である 300 kg/mm^2 までは繰り返し条件で使用しても、経験的に問題とはならない。この理由として、皿ばねは供用前に全圧縮荷重を負荷しており（セッチングと称する）、圧縮変形によって生じる応力（ひずみ）とは逆符号の応力（ひずみ）が残留している。実用範囲である実効高さの 75 % で変位を制限すれば、十分にシェークダウン領域で使用されることとなる。

延性/靱性が大きい材料では、ばね鋼と全く同じ考え方はできないが、少なくとも降伏応力の 2 倍程度までの負荷の繰り返しであれば、使用範囲としてシェークダウン領域で使用することになり、健全性評価上問題ないと考えられる。

従来より免震要素に用いている皿ばねの簡易評価式による発生応力は、弾塑性解析結果から「ばね特性が概ね線形範囲であること」を理由に降伏応力の 2 倍としていたが、この制限は、考え方の違いはあるものの皿ばねの許容応力の制限の考え方と一致している。

3.2.3 強度評価

皿ばねの強度を議論する上では、皿ばねの破損要因を想定しておく必要がある。皿ばねは低温状態で使用されるため、破損要因は延性破断と疲労損傷と考えられる。

延性破断に対する強度を評価するためには、変位負荷時に皿ばねに発生する応力を把握する必要がある。皿ばねに発生する子午線方向応力と周方向応力の解析例を図 3.2-1 及び 3.2-2 に、ミーゼスの相当応力の分布を図 3.2-3 に示す。図に示すように主たる発生応力は周方向応力であり、この応力がミーゼスの相当応力と概ね同等となる。周方向応力の分布では、主たる応力は曲げ応力であり、膜応力は非常に小さいことがわかる。

膜応力の定義を「外力をある断面で受け持ったときに発生する応力」とすれば、荷重を

受け持つ断面が最も小さくなる断面積で負荷荷重を除いたものを膜応力として評価することができる。例えば、原子炉容器用の皿ばねを例に膜応力を算出すると、2G の設計荷重が負荷された条件で以下の通りとなる。ここで、評価断面は子午線方向に取る（皿ばねの内径と板厚の相当する内径と板厚を有する円筒の軸圧縮応力を計算する。）

$$\sigma_m = \frac{F}{A} = \frac{2 \times 5.9 \times 10^6}{327 \times \pi \times 10800} = 1.1 \text{ kg/mm}^2$$

上記のように皿ばねに対する膜応力を要因とした延性破断は無視できると想定できる。

次に、曲げ応力による破断であるが、図 3.2-1, 3.2-2 に示すように曲げ応力としては周方向の曲げ応力が最も大きく、この周方向応力の分布がミーゼスの相当応力の分布と概ね一致する。簡易評価式で計算される応力は、図 3.2-2 に示す周方向応力の最大/最小値であるが、周方向応力の分布は皿ばねの高さ方向に平行に線形分布するため、板厚内に評価断面を取った場合の曲げ応力は簡易評価式で計算される発生応力と比べて約半分程度となる。板厚内の曲げ応力の分布は、板厚が薄くて有効高さが高くなるほど小さくなり、極端な例は円筒を軸方向に圧縮する場合で、曲げ応力は発生しない。逆に有効高さが小さく板厚が厚い皿ばねでは、簡易式で計算される発生応力が概ね板厚内の曲げ応力となる。実機免震要素の皿ばねの形状は、板厚 (t) と有効高さ (h) の比の推奨値 (低荷重用皿ばねでは $h/t = 0.75$) を用いているに、簡易評価式で計算される曲げ応力が板厚内の曲げ応力になることは考えられない。このようなばねでは、曲げ応力が高くなる領域は皿ばねのコーナ部に偏っているため、仮に最大応力部が塑性条件になり、塑性による再配分効果を考慮しても、大きな範囲に弾性域が確保される。

ばねの健全性評価で問題となる地震時の振動による荷重によって、仮に最大応力部が降伏応力の 2 倍程度の応力となったとしても、地震荷重は長期的に負荷されているわけではないので、2 サイクル以降はシェークダウンし、ばね特性は弾性挙動を示すこととなる。よって、曲げ応力による破損も健全性評価において問題とはならない。

ばねの強度評価として最も問題となるのは、疲労損傷の評価である。ここでは、発生応力を皿ばねの設計で許容している最大応力である、

$$\sigma_{max} = 2\sigma_y = 2 \times 44 = 88 \text{ kg/mm}^2$$

として評価する。皿ばねは、炭素鋼での製作を予定しているため、疲労線図は告示 501 号の別図第 1 を用いて評価する。疲労線図を図 3.2-4 に示す。ここで、地震による発生応力のサイクル数は、1 次の固有値を 2.5 Hz と地震の継続時間を 60 秒と設定すると以下のように想定される。

$$N = f \times 60 = 2.5 \times 60 = 150 \text{ cycles}$$

ここで、疲労線図から応力範囲 88 kg/mm^2 の条件における許容繰返し数 (N_d) は、

$$N_d \geq 200$$

であるから、疲労損傷係数(D_f)は

$$D_f = \frac{N}{N_d} = \frac{150}{200} = 0.75$$

となり、疲労の制限も十分に満足する。

3.2.4 まとめ

皿ばねは、延性破断及び疲労評価を満足し、健全性が確保される。

表3.1-1 皿ばねの計算に用いる係数

r	A	B	C
1.2	0.292	1.016	1.048
1.3	0.389	1.044	1.092
1.4	0.465	1.062	1.135
1.5	0.524	1.098	1.178
1.6	0.574	1.124	1.219
1.7	0.613	1.149	1.260
1.8	0.645	1.173	1.300
1.9	0.724	1.197	1.339
2.0	0.694	1.220	1.378
2.2	0.728	1.264	1.453
2.4	0.752	1.307	1.527
2.6	0.768	1.348	1.599
2.8	0.800	1.388	1.669
3.0	0.788	1.426	1.738
3.4	0.797	1.500	1.873
3.8	0.800	1.570	2.003
4.2	0.799	1.637	2.129
4.6	0.796	1.701	2.253
5.0	0.792	1.763	2.373

表3.1-2 原子炉容器部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Reference)

外径= 14000 (mm) 分担重量= 5895000 (kg) 周方向個数= 1 個
 内径= 10800 (mm) ばね定数= 148334.4 (kg/mm) 重量/個= 5895000 (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	5895.00	39.74	435.75	326.81	38.70	-7.54	32.13	○	
1	2	2947.50	39.74	347.73	260.80	30.68	-6.22	40.26	○	
1	3	1965.00	39.74	304.91	228.68	26.78	-5.58	45.91	○	
1	4	1473.75	39.74	277.85	208.39	24.31	-5.17	50.39	○	
1	5	1179.00	39.74	258.57	193.93	22.55	-4.89	54.14	○	
2	1	5895.00	19.87	541.97	406.48	24.44	-4.32	25.83	△	注1
2	2	2947.50	19.87	431.13	323.34	19.39	-3.48	32.47	△	注1
2	3	1965.00	19.87	377.21	282.91	16.93	-3.08	37.11	△	注1
2	4	1473.75	19.87	343.14	257.36	15.38	-2.82	40.80	△	注1
2	5	1179.00	19.87	318.88	239.16	14.28	-2.64	43.90	△	注1

注1) 応力的には成立するが、直列数が偶数の場合は免震要素の構造面で採用しにくい

表3.1-3 中間熱交換器部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Reference)

外径= 8200 (mm) 分担重量= 777500 (kg) 周方向個数= 1 個
 内径= 6200 (mm) ばね定数= 19563.6 (kg/mm) 重量/個= 777500 (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	777.50	39.74	163.62	122.72	38.77	-9.76	50.12	○	
1	2	388.75	39.74	131.57	98.68	30.63	-8.39	62.33	○	$\delta \geq 0.75h$
1	3	259.17	39.74	115.93	86.95	26.65	-7.73	70.73	○	$\delta \geq 0.75h$
1	4	194.38	39.74	106.04	79.53	24.14	-7.31	77.33	○	$\delta \geq 0.75h$
1	5	155.50	39.74	98.98	74.23	22.35	-7.01	82.85	○	$\delta \geq 0.75h$
2	1	777.50	19.87	199.49	149.61	24.64	-4.94	41.11	△	注1
2	2	388.75	19.87	159.27	119.45	19.53	-4.08	51.49	△	注1
2	3	259.17	19.87	139.70	104.77	17.05	-3.67	58.70	△	注1
2	4	194.38	19.87	127.33	95.50	15.48	-3.41	64.40	△	注1
2	5	155.50	19.87	118.52	88.89	14.36	-3.22	69.19	△	注1
3	1	777.50	13.25	226.14	169.61	18.84	-3.51	36.26	○	
3	2	388.75	13.25	180.13	135.09	14.94	-2.86	45.52	○	
3	3	259.17	13.25	157.75	118.31	13.05	-2.55	51.98	○	
3	4	194.38	13.25	143.61	107.70	11.85	-2.35	57.10	○	
3	5	155.50	13.25	133.53	100.15	11.00	-2.20	61.41	○	

注1) 応力的には成立するが、直列数が偶数の場合は免震要素の構造面で採用しにくい

表3.1-4 ポンプ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Reference)

外径= 6000 (mm) 分担重量= 782500 (kg) 周方向個数= 1 個
 内径= 4000 (mm) ばね定数= 19689.2 (kg/mm) 重量/個= 782500 (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	782.50	39.74	145.90	109.42	52.65	-14.33	41.12	×	
1	2	391.25	39.74	117.45	88.09	41.56	-12.37	51.08	×	$\delta \geq 0.75h$
1	3	260.83	39.74	103.58	77.68	36.15	-11.41	57.93	×	$\delta \geq 0.75h$
1	4	195.62	39.74	94.79	71.09	32.72	-10.80	63.30	×	$\delta \geq 0.75h$
1	5	156.50	39.74	88.51	66.39	30.27	-10.37	67.79	×	$\delta \geq 0.75h$
2	1	782.50	19.87	177.23	132.93	33.50	-7.18	33.85	△	注1
2	2	391.25	19.87	141.60	106.20	26.55	-5.95	42.37	△	注1
2	3	260.83	19.87	124.26	93.19	23.17	-5.35	48.29	△	注1
2	4	195.62	19.87	113.30	84.97	21.03	-4.98	52.96	△	注1
2	5	156.50	19.87	105.49	79.11	19.51	-4.71	56.88	△	注1
3	1	782.50	13.25	200.68	150.51	25.62	-5.09	29.90	○	
3	2	391.25	13.25	159.92	119.94	20.32	-4.15	37.52	○	
3	3	260.83	13.25	140.09	105.07	17.74	-3.70	42.83	○	
3	4	195.62	13.25	127.56	95.67	16.11	-3.41	47.04	○	
3	5	156.50	13.25	118.63	88.98	14.95	-3.20	50.58	○	

注1) 応力的には成立するが、直列数が偶数の場合は免震要素の構造面で採用しにくい

表3.1-5 原子炉容器部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 14000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 1 個
 内径= 10800 (mm) ばね定数= 174823.2 (kg/mm) 重量/個= 6948000 (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	6948.00	39.74	459.76	344.82	40.89	-7.90	30.45	○	
1	2	3474.00	39.74	366.80	275.10	32.42	-6.51	38.17	○	
1	3	2316.00	39.74	321.57	241.18	28.29	-5.83	43.54	○	
1	4	1737.00	39.74	292.99	219.74	25.69	-5.40	47.78	○	
1	5	1389.60	39.74	272.63	204.47	23.83	-5.10	51.35	○	
2	1	6948.00	19.87	572.21	429.16	25.82	-4.54	24.47	△	注1
2	2	3474.00	19.87	455.13	341.35	20.48	-3.66	30.76	△	注1
2	3	2316.00	19.87	398.19	298.64	17.89	-3.24	35.16	△	注1
2	4	1737.00	19.87	362.20	271.65	16.25	-2.97	38.65	△	注1
2	5	1389.60	19.87	336.57	252.43	15.08	-2.78	41.60	△	注1
3	1	6948.00	13.25	652.79	489.60	19.72	-3.38	21.45	○	
3	2	3474.00	13.25	518.77	389.08	15.65	-2.71	26.99	○	
3	3	2316.00	13.25	453.59	340.19	13.67	-2.38	30.86	○	
3	4	1737.00	13.25	412.40	309.30	12.41	-2.17	33.95	○	
3	5	1389.60	13.25	383.06	287.30	11.52	-2.03	36.55	○	

注1) 応力的には成立するが、直列数が偶数の場合は免震要素の構造面で採用しにくい

表3.1-6 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ (Case 4)

外径= 1000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 10 個 個
 内径= 500 (mm) ばね定数= 130514.4 (mm/kg) 重量/個= 694800 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	694.80	5.32	47.23	35.42	537.94	-385.54	21.17	×	
1	2	347.40	5.32	36.82	27.61	368.58	-351.35	27.16	×	
1	3	231.60	5.32	30.87	23.15	271.87	-331.82	32.39	×	
1	4	173.70	5.32	26.44	19.83	199.78	-317.26	37.82	×	
1	5	138.96	5.32	22.70	17.03	138.93	-304.98	44.05	×	
2	1	694.80	2.66	55.62	41.71	394.80	-148.95	17.98	×	
2	2	347.40	2.66	45.03	33.77	308.72	-131.57	22.21	×	
2	3	231.60	2.66	39.82	29.87	266.33	-123.01	25.11	×	
2	4	173.70	2.66	36.49	27.37	239.20	-117.53	27.41	×	
2	5	138.96	2.66	34.09	25.57	219.69	-113.59	29.34	×	
3	1	694.80	1.77	61.25	45.94	306.55	-92.67	16.33	×	
3	2	347.40	1.77	49.34	37.01	241.99	-79.63	20.27	×	
3	3	231.60	1.77	43.53	32.65	210.48	-73.27	22.97	×	
3	4	173.70	1.77	39.85	29.89	190.49	-69.23	25.10	×	
3	5	138.96	1.77	37.22	27.91	176.23	-66.35	26.87	×	

表3.1-7 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 20 個 個
 内径= 500 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 347400 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	347.40	2.66	36.82	27.61	368.58	-351.35	27.16	×	
1	2	173.70	2.66	26.44	19.83	199.78	-317.26	37.82	×	
1	3	115.80	2.66	19.36	14.52	84.49	-293.98	51.66	×	
1	4	86.85	2.66	13.78	10.33	-6.28	-275.66	72.59	×	
1	5	69.48	2.66	10.07	7.55	-66.57	-263.48	99.30	×	
2	1	347.40	1.33	45.03	33.77	308.72	-131.57	22.21	×	
2	2	173.70	1.33	36.49	27.37	239.20	-117.53	27.41	×	
2	3	115.80	1.33	32.24	24.18	204.63	-110.55	31.02	×	
2	4	86.85	1.33	29.49	22.12	182.30	-106.04	33.91	×	
2	5	69.48	1.33	27.50	20.62	166.07	-102.76	36.37	×	
3	1	347.40	0.89	49.34	37.01	241.99	-79.63	20.27	×	
3	2	173.70	0.89	39.85	29.89	190.49	-69.23	25.10	×	
3	3	115.80	0.89	35.20	26.40	165.31	-64.15	28.41	×	
3	4	86.85	0.89	32.25	24.19	149.28	-60.91	31.01	×	
3	5	69.48	0.89	30.14	22.60	137.82	-58.60	33.18	×	

表3.1-8 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 30 個 個
 内径= 500 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 231600 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	231.60	1.77	30.87	23.15	271.87	-331.82	32.39	×	
1	2	115.80	1.77	19.36	14.52	84.49	-293.98	51.66	×	
1	3	77.20	1.77	11.70	8.77	-40.13	-268.82	85.50	×	
1	4	57.90	1.77	7.81	5.86	-103.30	-256.06	128.00	×	
1	5	46.32	1.77	5.82	4.37	-135.68	-249.53	171.76	×	
2	1	231.60	0.89	39.82	29.87	266.33	-123.01	25.11	×	
2	2	115.80	0.89	32.24	24.18	204.63	-110.55	31.02	×	
2	3	77.20	0.89	28.42	21.32	173.62	-104.29	35.18	×	
2	4	57.90	0.89	25.94	19.46	153.44	-100.21	38.54	×	
2	5	46.32	0.89	24.13	18.09	138.65	-97.23	41.45	×	
3	1	231.60	0.59	43.53	32.65	210.48	-73.27	22.97	×	
3	2	115.80	0.59	35.20	26.40	165.31	-64.15	28.41	×	
3	3	77.20	0.59	31.12	23.34	143.14	-59.67	32.14	×	
3	4	57.90	0.59	28.51	21.39	129.03	-56.82	35.07	×	
3	5	46.32	0.59	26.65	19.99	118.91	-54.78	37.53	×	

表3.1-9 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 40 個
 内径= 500 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 173700 (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	173.70	1.33	26.44	19.83	199.78	-317.26	37.82	×	
1	2	86.85	1.33	13.78	10.33	-6.28	-275.66	72.59	×	
1	3	57.90	1.33	7.81	5.86	-103.30	-256.06	128.00	×	
1	4	43.42	1.33	5.37	4.02	-143.11	-248.03	186.38	×	
1	5	34.74	1.33	4.09	3.06	-163.94	-243.82	244.77	×	$\delta \geq 0.75h$
2	1	173.70	0.67	36.49	27.37	239.20	-117.53	27.41	×	
2	2	86.85	0.67	29.49	22.12	182.30	-106.04	33.91	×	
2	3	57.90	0.67	25.94	19.46	153.44	-100.21	38.54	×	
2	4	43.42	0.67	23.61	17.71	134.48	-96.38	42.35	×	
2	5	34.74	0.67	21.89	16.42	120.44	-93.55	45.69	×	
3	1	173.70	0.44	39.85	29.89	190.49	-69.23	25.10	×	
3	2	86.85	0.44	32.25	24.19	149.28	-60.91	31.01	×	
3	3	57.90	0.44	28.51	21.39	129.03	-56.82	35.07	×	
3	4	43.42	0.44	26.13	19.60	116.11	-54.21	38.27	×	
3	5	34.74	0.44	24.42	18.31	106.82	-52.34	40.95	×	

表3.1-10 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 50 個
 内径= 500 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 138960 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力 1 (kg/mm ²)	応力 2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	138.96	1.06	22.70	17.03	138.93	-304.98	44.05	×	
1	2	69.48	1.06	10.07	7.55	-66.57	-263.48	99.30	×	
1	3	46.32	1.06	5.82	4.37	-135.68	-249.53	171.76	×	
1	4	34.74	1.06	4.09	3.06	-163.94	-243.82	244.77	×	
1	5	27.79	1.06	3.15	2.36	-179.17	-240.74	317.59	×	$\delta \geq 0.75h$
2	1	138.96	0.53	34.09	25.57	219.69	-113.59	29.34	×	
2	2	69.48	0.53	27.50	20.62	166.07	-102.76	36.37	×	
2	3	46.32	0.53	24.13	18.09	138.65	-97.23	41.45	×	
2	4	34.74	0.53	21.89	16.42	120.44	-93.55	45.69	×	
2	5	27.79	0.53	20.22	15.16	106.86	-90.81	49.46	×	
3	1	138.96	0.35	37.22	27.91	176.23	-66.35	26.87	×	
3	2	69.48	0.35	30.14	22.60	137.82	-58.60	33.18	×	
3	3	46.32	0.35	26.65	19.99	118.91	-54.78	37.53	×	
3	4	34.74	0.35	24.42	18.31	106.82	-52.34	40.95	×	
3	5	27.79	0.35	22.81	17.11	98.10	-50.58	43.84	×	

表3.1-11 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1506 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 10 個 個
 内径= 750 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 694800 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	694.80	5.32	61.18	45.88	339.96	-191.72	24.52	×	
1	2	347.40	5.32	49.10	36.83	252.66	-174.09	30.55	×	
1	3	231.60	5.32	42.80	32.10	207.06	-164.89	35.05	×	
1	4	173.70	5.32	38.54	28.90	176.24	-158.66	38.92	×	
1	5	138.96	5.32	35.28	26.46	152.72	-153.91	42.51	×	
2	1	694.80	2.66	71.37	53.52	232.41	-77.70	21.02	×	
2	2	347.40	2.66	57.66	43.24	182.84	-67.69	26.02	×	
2	3	231.60	2.66	50.94	38.21	158.56	-62.79	29.45	×	
2	4	173.70	2.66	46.67	35.00	143.14	-59.67	32.14	×	
2	5	138.96	2.66	43.62	32.71	132.08	-57.44	34.39	×	
3	1	694.80	1.77	79.10	59.33	179.28	-49.88	18.96	×	
3	2	347.40	1.77	63.56	47.67	141.81	-42.31	23.60	×	
3	3	231.60	1.77	55.98	41.98	123.54	-38.62	26.80	×	
3	4	173.70	1.77	51.18	38.39	111.98	-36.29	29.31	×	
3	5	138.96	1.77	47.76	35.82	103.73	-34.62	31.41	×	

表3.1-12 コモンアッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1500 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 20 個 個
 内径= 750 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 347400 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	347.40	2.66	49.10	36.83	252.66	-174.09	30.55	×	
1	2	173.70	2.66	38.54	28.90	176.24	-158.66	38.92	×	
1	3	115.80	2.66	32.62	24.46	133.44	-150.02	45.99	×	
1	4	86.85	2.66	28.29	21.22	102.19	-143.71	53.01	×	
1	5	69.48	2.66	24.72	18.54	76.33	-138.49	60.68	×	
2	1	347.40	1.33	57.66	43.24	182.84	-67.69	25.02	×	
2	2	173.70	1.33	46.67	35.00	143.14	-59.67	32.14	×	
2	3	115.80	1.33	41.27	30.95	123.61	-55.73	36.35	×	
2	4	86.85	1.33	37.82	28.36	111.13	-53.21	39.66	×	
2	5	69.48	1.33	35.34	26.50	102.15	-51.40	42.45	×	
3	1	347.40	0.89	63.56	47.67	141.81	-42.31	23.60	×	
3	2	173.70	0.89	51.18	38.39	111.98	-36.29	29.31	×	
3	3	115.80	0.89	45.14	33.86	97.43	-33.35	33.23	×	
3	4	86.85	0.89	41.32	30.99	88.20	-31.48	36.31	×	
3	5	69.48	0.89	38.58	28.94	81.62	-30.16	38.88	×	

表3.1-13 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1500 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 30 個 個
 内径= 750 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 231600 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	231.60	1.77	42.80	32.10	207.06	-164.89	35.05	×	
1	2	115.80	1.77	32.62	24.46	133.44	-150.02	45.99	×	
1	3	77.20	1.77	26.44	19.83	88.79	-141.01	56.73	×	
1	4	57.90	1.77	21.55	16.16	53.41	-133.86	69.61	×	
1	5	46.32	1.77	17.31	12.98	22.77	-127.67	86.65	×	
2	1	231.60	0.89	50.94	38.21	158.56	-62.79	29.45	×	
2	2	115.80	0.89	41.27	30.95	123.61	-55.73	36.35	×	
2	3	77.20	0.89	36.49	27.37	106.31	-52.24	41.11	×	
2	4	57.90	0.89	33.42	25.07	95.23	-50.00	44.88	×	
2	5	46.32	0.89	31.21	23.41	87.22	-48.38	48.07	×	
3	1	231.60	0.59	55.98	41.98	123.54	-38.62	26.80	×	
3	2	115.80	0.59	45.14	33.86	97.43	-33.35	33.23	×	
3	3	77.20	0.59	39.85	29.89	84.66	-30.77	37.64	×	
3	4	57.90	0.59	36.49	27.37	76.57	-29.14	41.11	○	
3	5	46.32	0.59	34.09	25.57	70.78	-27.97	44.00	○	

表3.1-14 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1500 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 40 個
 内径= 750 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 173700 (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	173.70	1.33	38.54	28.90	176.24	-158.66	38.92	×	
1	2	86.85	1.33	28.29	21.22	102.19	-143.71	53.01	×	
1	3	57.90	1.33	21.55	16.16	53.41	-133.86	69.61	×	
1	4	43.42	1.33	16.04	12.03	13.59	-125.82	93.50	×	
1	5	34.74	1.33	11.90	8.93	-16.34	-119.78	126.02	×	
2	1	173.70	0.67	46.67	35.00	143.14	-59.67	32.14	×	
2	2	86.85	0.67	37.82	28.36	111.13	-53.21	39.66	×	
2	3	57.90	0.67	33.42	25.07	95.23	-50.00	44.88	×	
2	4	43.42	0.67	30.59	22.94	85.00	-47.93	49.03	×	
2	5	34.74	0.67	28.54	21.40	77.57	-46.43	52.57	×	
3	1	173.70	0.44	51.18	38.39	111.98	-36.29	29.31	×	
3	2	86.85	0.44	41.32	30.99	88.20	-31.48	36.31	×	
3	3	57.90	0.44	36.49	27.37	76.57	-29.14	41.11	○	
3	4	43.42	0.44	33.43	25.07	69.18	-27.64	44.88	○	
3	5	34.74	0.44	31.23	23.42	63.90	-26.58	48.03	○	

表3.1-15 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 1500 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 50 個
 内径= 750 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 138960 (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	138.96	1.06	35.28	26.46	152.72	-153.91	42.51	×	
1	2	69.48	1.06	24.72	18.54	76.33	-138.49	60.68	×	
1	3	46.32	1.06	17.31	12.98	22.77	-127.67	86.65	×	
1	4	34.74	1.06	11.90	8.93	-16.34	-119.78	126.02	×	
1	5	27.79	1.06	8.69	6.51	-39.60	-115.08	172.71	×	
2	1	138.96	0.53	43.62	32.71	132.08	-57.44	34.39	×	
2	2	69.48	0.53	35.34	26.50	102.15	-51.40	42.45	×	
2	3	46.32	0.53	31.21	23.41	87.22	-48.38	48.07	×	
2	4	34.74	0.53	28.54	21.40	77.57	-46.43	52.57	×	
2	5	27.79	0.53	26.59	19.94	70.54	-45.01	56.41	○	
3	1	138.96	0.35	47.76	35.82	103.73	-34.62	31.41	×	
3	2	69.48	0.35	38.58	28.94	81.62	-30.16	38.88	×	
3	3	46.32	0.35	34.09	25.57	70.78	-27.97	44.00	○	
3	4	34.74	0.35	31.23	23.42	63.90	-26.58	48.03	○	
3	5	27.79	0.35	29.19	21.89	58.97	-25.58	51.39	○	

表3.1-16 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 2000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 10 個 個
 内径= 1000 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 694800 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	694.80	5.32	72.97	54.73	239.20	-117.53	27.41	×	
1	2	347.40	5.32	58.99	44.24	182.30	-106.04	33.91	×	
1	3	231.60	5.32	51.89	38.92	153.44	-100.21	38.54	×	
1	4	173.70	5.32	47.23	35.42	134.49	-96.39	42.35	×	
1	5	138.96	5.32	43.78	32.83	120.45	-93.55	45.69	×	
2	1	694.80	2.66	85.35	64.01	159.16	-49.45	23.43	×	
2	2	347.40	2.66	68.81	51.61	125.54	-42.66	29.06	×	
2	3	231.60	2.66	60.74	45.55	109.12	-39.34	32.93	×	
2	4	173.70	2.66	55.62	41.71	98.70	-37.24	35.96	×	
2	5	138.96	2.66	51.95	38.96	91.25	-35.73	38.50	×	
3	1	694.80	1.77	95.02	71.26	122.42	-32.41	21.05	×	
3	2	347.40	1.77	76.20	57.15	96.91	-27.26	26.25	×	
3	3	231.60	1.77	67.04	50.28	84.49	-24.75	29.83	×	
3	4	173.70	1.77	61.25	45.94	76.64	-23.17	32.65	○	
3	5	138.96	1.77	57.12	42.84	71.04	-22.04	35.02	○	

表3.1-17 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 2000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 20 個
 内径= 1000 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 347400 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	347.40	2.66	58.99	44.24	182.30	-106.04	33.91	×	
1	2	173.70	2.66	47.23	35.42	134.49	-96.39	42.35	×	
1	3	115.80	2.66	41.04	30.78	109.32	-91.30	48.73	×	
1	4	86.85	2.66	36.82	27.61	92.15	-87.84	54.32	×	
1	5	69.48	2.66	33.56	25.17	78.91	-85.16	59.59	×	
2	1	347.40	1.33	68.81	51.61	125.54	-42.66	29.06	×	
2	2	173.70	1.33	55.62	41.71	98.70	-37.24	35.96	×	
2	3	115.80	1.33	49.15	36.86	85.54	-34.58	40.69	×	
2	4	86.85	1.33	45.03	33.77	77.18	-32.89	44.41	×	
2	5	69.48	1.33	42.09	31.57	71.19	-31.68	47.52	○	
3	1	347.40	0.89	76.20	57.15	96.91	-27.26	26.25	×	
3	2	173.70	0.89	61.25	45.94	76.64	-23.17	32.65	○	
3	3	115.80	0.89	53.96	40.47	66.76	-21.17	37.06	○	
3	4	86.85	0.89	49.34	37.01	60.50	-19.91	40.53	○	
3	5	69.48	0.89	46.05	34.54	56.04	-19.01	43.43	○	

表3.1-18 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 2000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 30 個
 内径= 1000 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 231600 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	231.60	1.77	51.89	38.92	153.44	-100.21	38.54	×	
1	2	115.80	1.77	41.04	30.78	109.32	-91.30	48.73	×	
1	3	77.20	1.77	35.10	26.33	85.17	-86.43	56.98	×	
1	4	57.90	1.77	30.87	23.15	67.97	-82.95	64.78	×	
1	5	46.32	1.77	27.47	20.60	54.11	-80.16	72.82	×	
2	1	231.60	0.89	60.74	45.55	109.12	-39.34	32.93	×	
2	2	115.80	0.89	49.15	36.86	85.54	-34.58	40.69	×	
2	3	77.20	0.89	43.45	32.59	73.96	-32.24	46.03	○	
2	4	57.90	0.89	39.82	29.87	66.58	-30.75	50.22	○	
2	5	46.32	0.89	37.21	27.91	61.28	-29.68	53.75	○	
3	1	231.60	0.59	67.04	50.28	84.49	-24.75	29.83	×	
3	2	115.80	0.59	53.96	40.47	66.76	-21.17	37.06	○	
3	3	77.20	0.59	47.58	35.68	58.10	-19.42	42.04	○	
3	4	57.90	0.59	43.53	32.65	52.62	-18.32	45.94	○	
3	5	46.32	0.59	40.65	30.48	48.70	-17.53	49.21	○	

表3.1-19 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

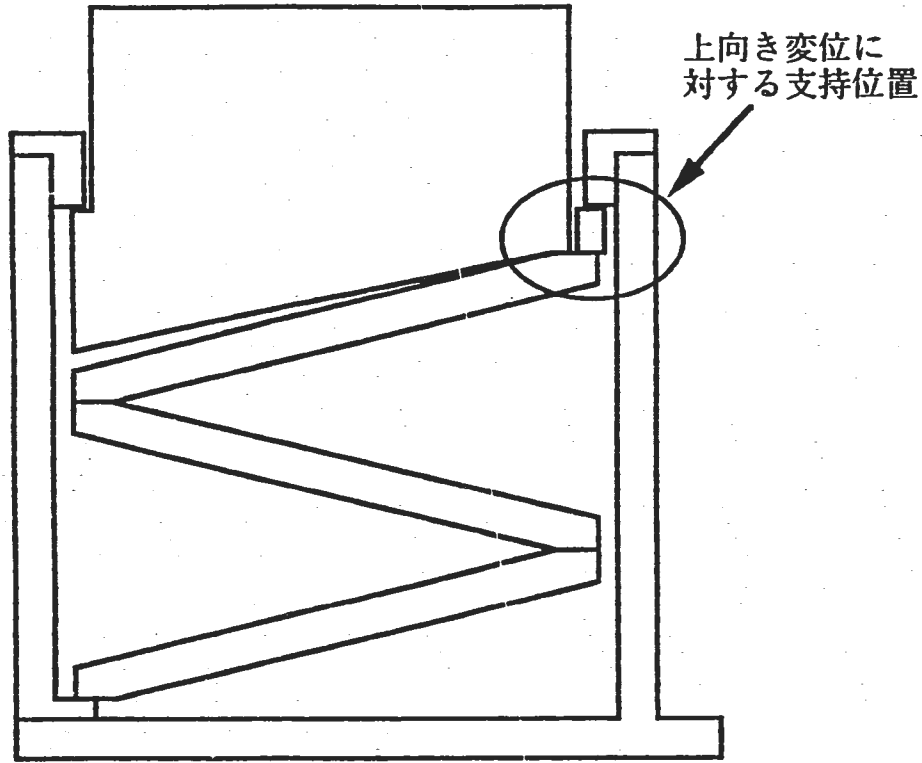
外径= 2000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 40 個
 内径= 1000 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 173700 (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力 1 (kg/mm ²)	応力 2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	173.70	1.33	47.23	35.42	134.49	-96.39	42.35	×	
1	2	86.85	1.33	36.82	27.61	92.15	-87.84	54.32	×	
1	3	57.90	1.33	30.87	23.15	67.97	-82.95	64.78	×	
1	4	43.42	1.33	26.44	19.83	49.94	-79.32	75.64	×	
1	5	34.74	1.33	22.70	17.03	34.73	-76.24	88.10	○	
2	1	173.70	0.67	55.62	41.71	98.70	-37.24	35.96	×	
2	2	86.85	0.67	45.03	33.77	77.18	-32.89	44.41	×	
2	3	57.90	0.67	39.82	29.87	66.58	-30.75	50.22	○	
2	4	43.42	0.67	36.49	27.37	59.80	-29.38	54.81	○	
2	5	34.74	0.67	34.09	25.57	54.92	-28.40	58.67	○	
3	1	173.70	0.44	61.25	45.94	76.64	-23.17	32.65	○	
3	2	86.85	0.44	49.34	37.01	60.50	-19.91	40.53	○	
3	3	57.90	0.44	43.53	32.65	52.62	-18.32	45.94	○	
3	4	43.42	0.44	39.85	29.89	47.62	-17.31	50.19	○	
3	5	34.74	0.44	37.22	27.91	44.06	-16.59	53.74	○	

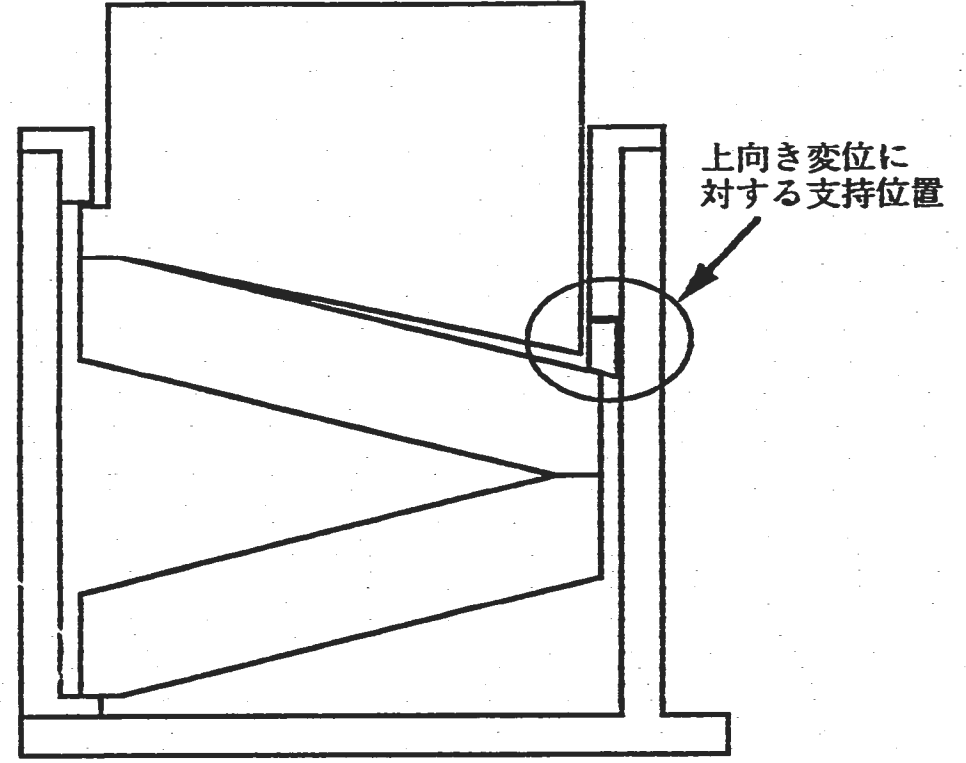
表3.1-20 コモンデッキ部免震要素皿ばねのパラメータサーベイ(Case 4)

外径= 2000 (mm) 分担重量= 6948000 (kg) 周方向個数= 50 個 個
 内径= 1000 (mm) ばね定数= 130514.4 (kg/mm) 重量/個= 138960 (kg) (kg)

直列 ばね段数	並列 ばね段数	負荷荷重 (ton/枚)	吸収変位 (mm/段)	板厚 (mm)	高さ (mm)	応力1 (kg/mm ²)	応力2 (kg/mm ²)	D/t	成立性 評価	備考
1	1	138.96	1.06	43.78	32.83	120.45	-93.55	45.69	×	
1	2	69.48	1.06	33.56	25.17	78.91	-85.16	59.59	×	
1	3	46.32	1.06	27.47	20.60	54.11	-80.16	72.82	×	
1	4	34.74	1.06	22.70	17.03	34.73	-76.24	88.10	○	
1	5	27.79	1.06	18.57	13.93	17.93	-72.85	107.70	○	
2	1	138.96	0.53	51.95	38.96	91.25	-35.73	38.50	×	
2	2	69.48	0.53	42.09	31.57	71.19	-31.68	47.52	○	
2	3	46.32	0.53	37.21	27.91	61.28	-29.68	53.75	○	
2	4	34.74	0.53	34.09	25.57	54.92	-28.40	58.67	○	
2	5	27.79	0.53	31.83	23.88	50.34	-27.47	62.83	○	
3	1	138.96	0.35	57.12	42.84	71.04	-22.04	35.02	○	
3	2	69.48	0.35	46.05	34.54	56.04	-19.01	43.43	○	
3	3	46.32	0.35	40.65	30.48	48.70	-17.53	49.21	○	
3	4	34.74	0.35	37.22	27.91	44.06	-16.59	53.74	○	
3	5	27.79	0.35	34.77	26.08	40.74	-15.92	57.52	○	



直列数が奇数の場合



直列数が偶数の場合

図3.1-1 皿ばね枚数が奇数と偶数の場合の差異

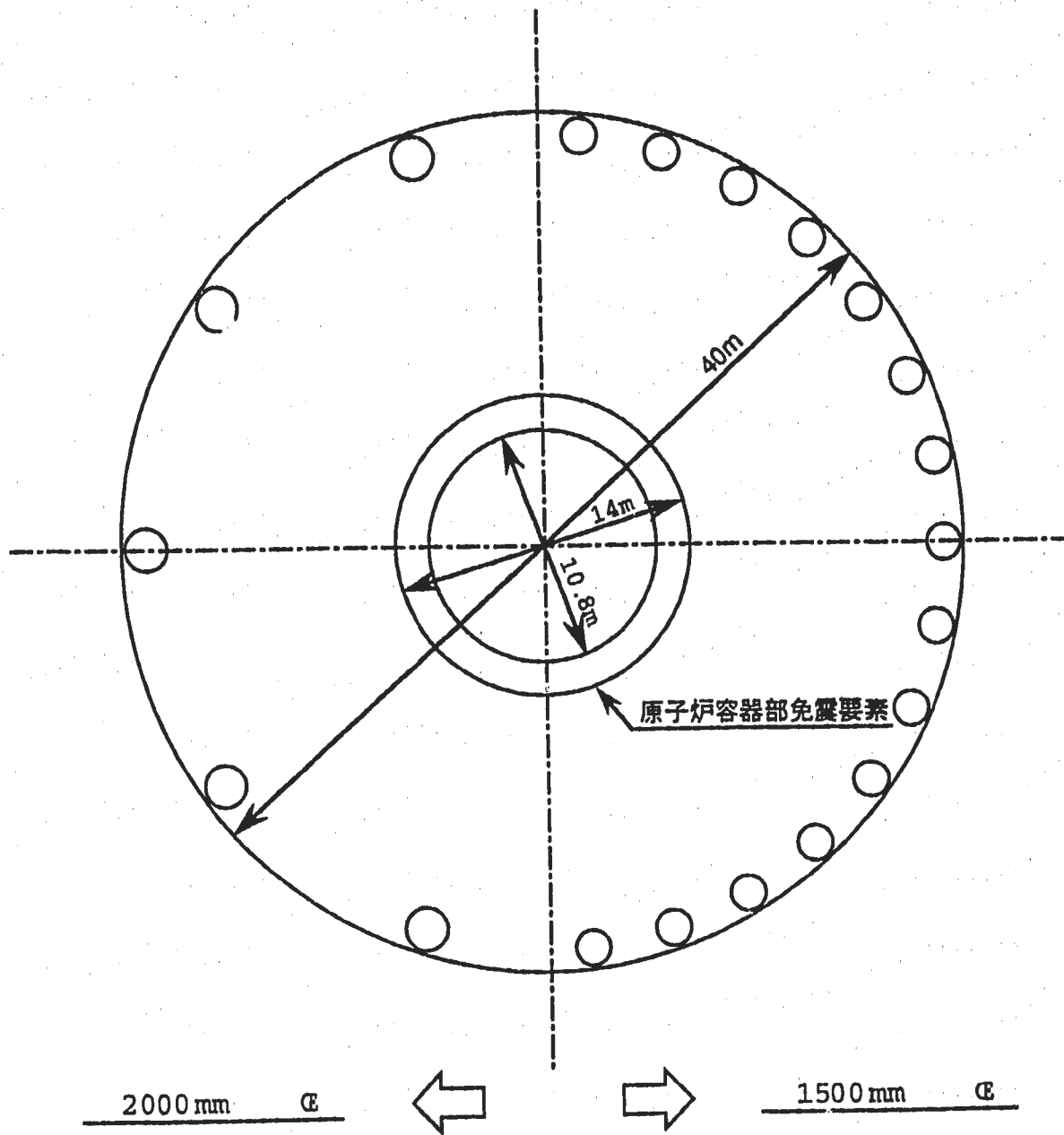


図3.1-2 デッキ回りの免震要素の配置

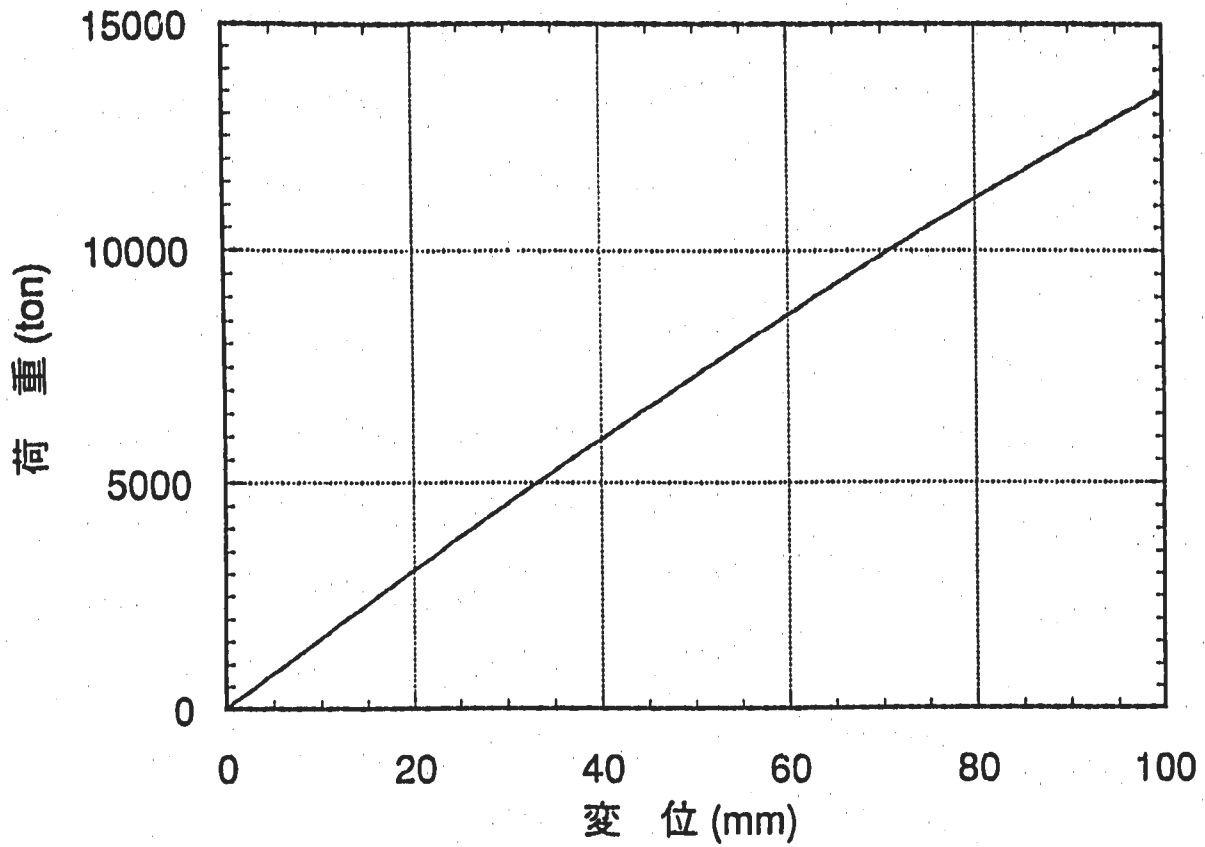


図3.1-3 リファレンスケースの原子炉容器回り免震要素皿ばねの荷重-変位曲線

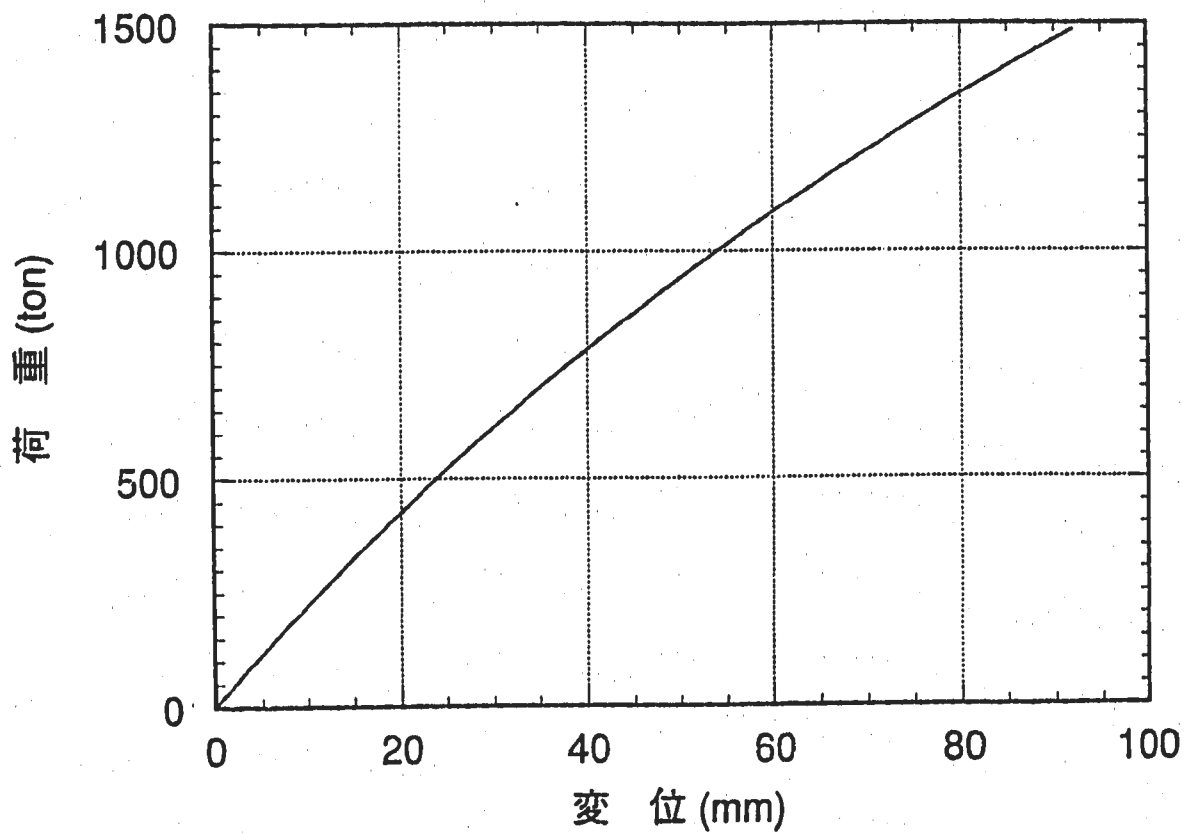


図3.1-4 リファレンスケースのIHX回り免震要素皿ばねの荷重-変位曲線

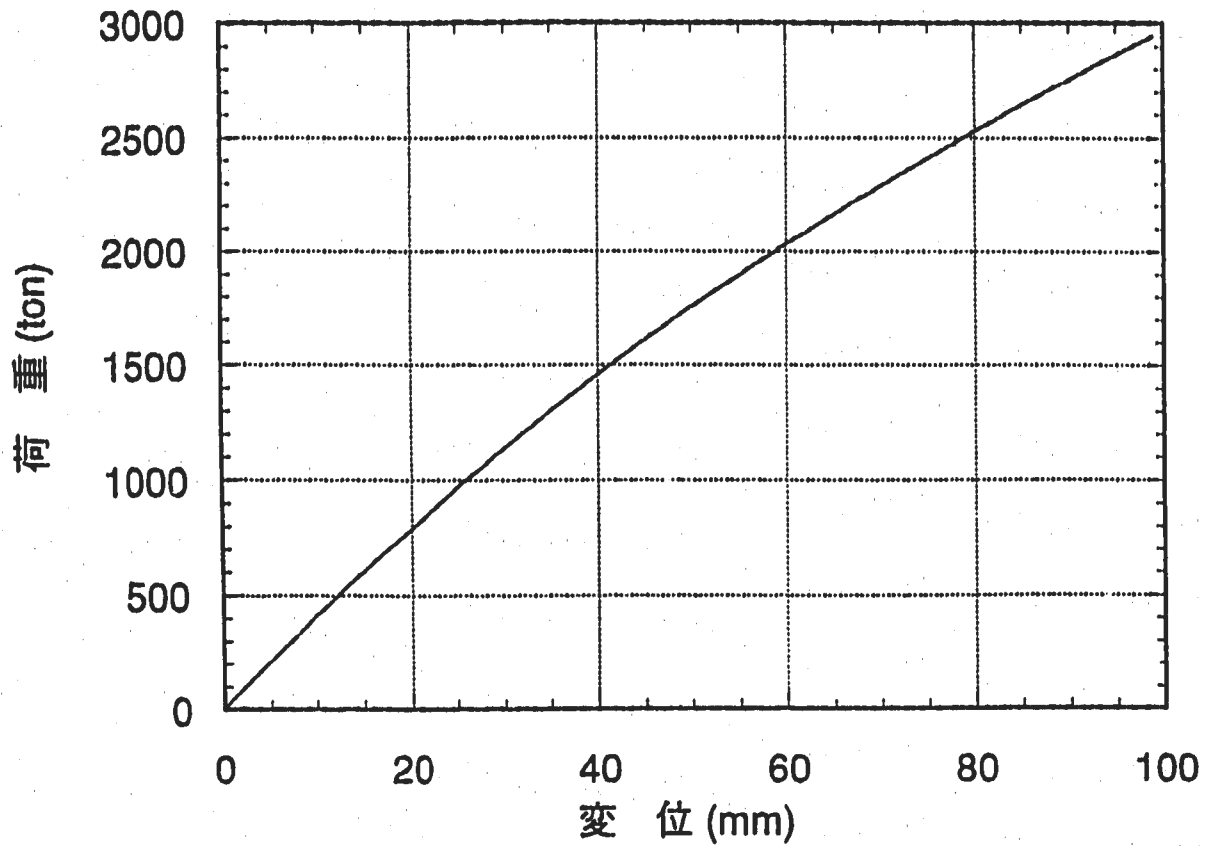


図3.1-5 リファレンスケースのポンプ回り免震要素皿ばねの荷重-変位曲線

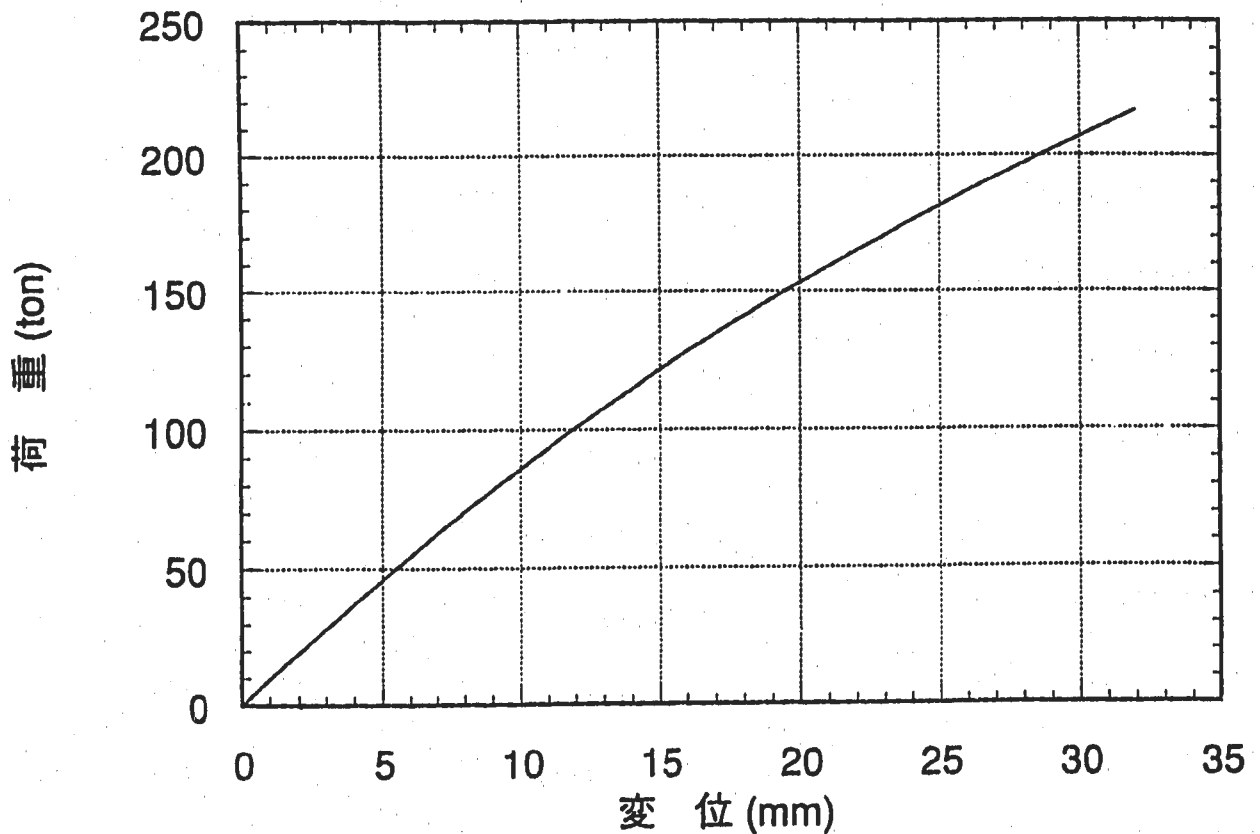


図3.1-6 ケース4のデッキ回り免震要素皿ばねの荷重-変位曲線

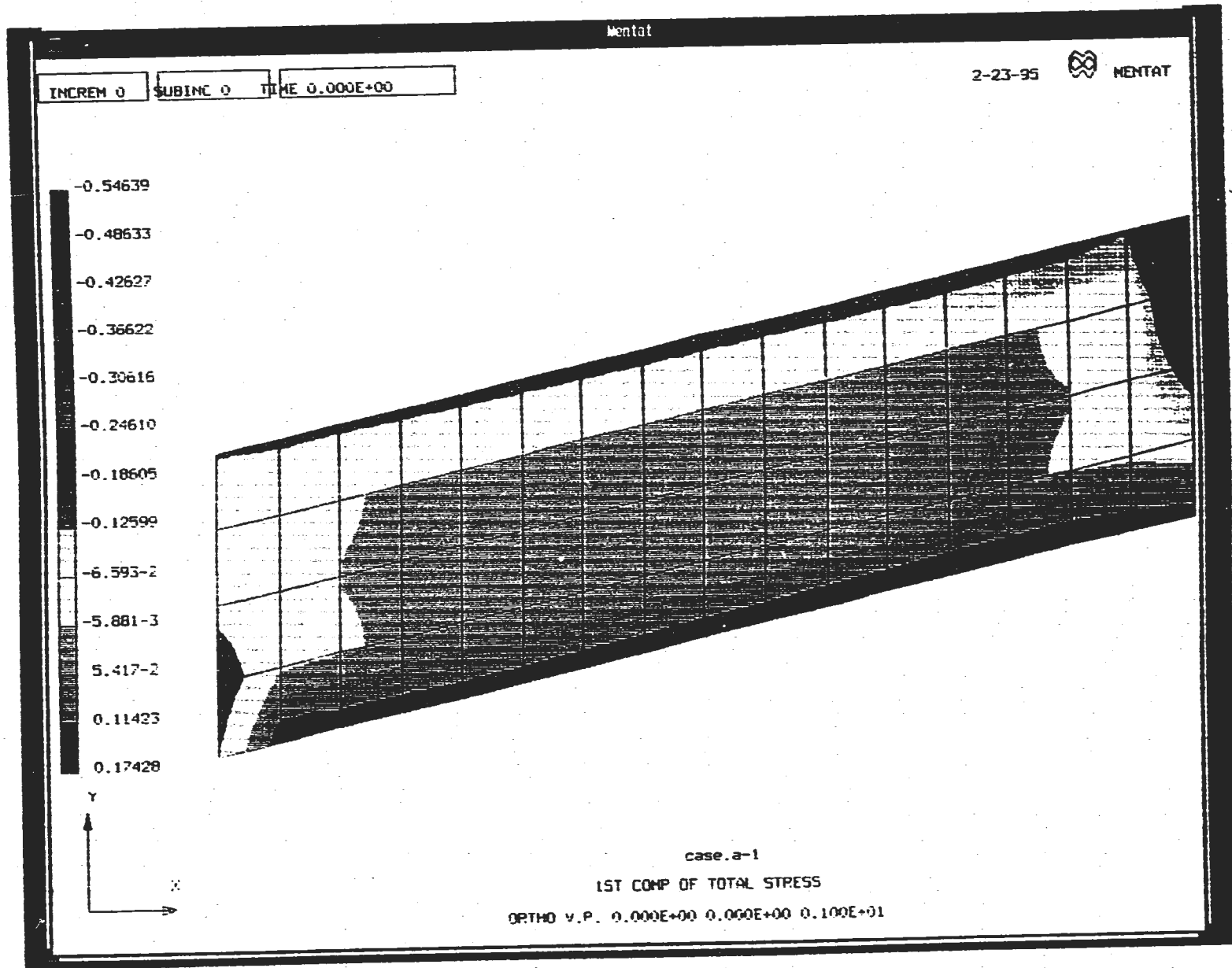


図3.2-1 皿ばねに生じる子午線方向応力

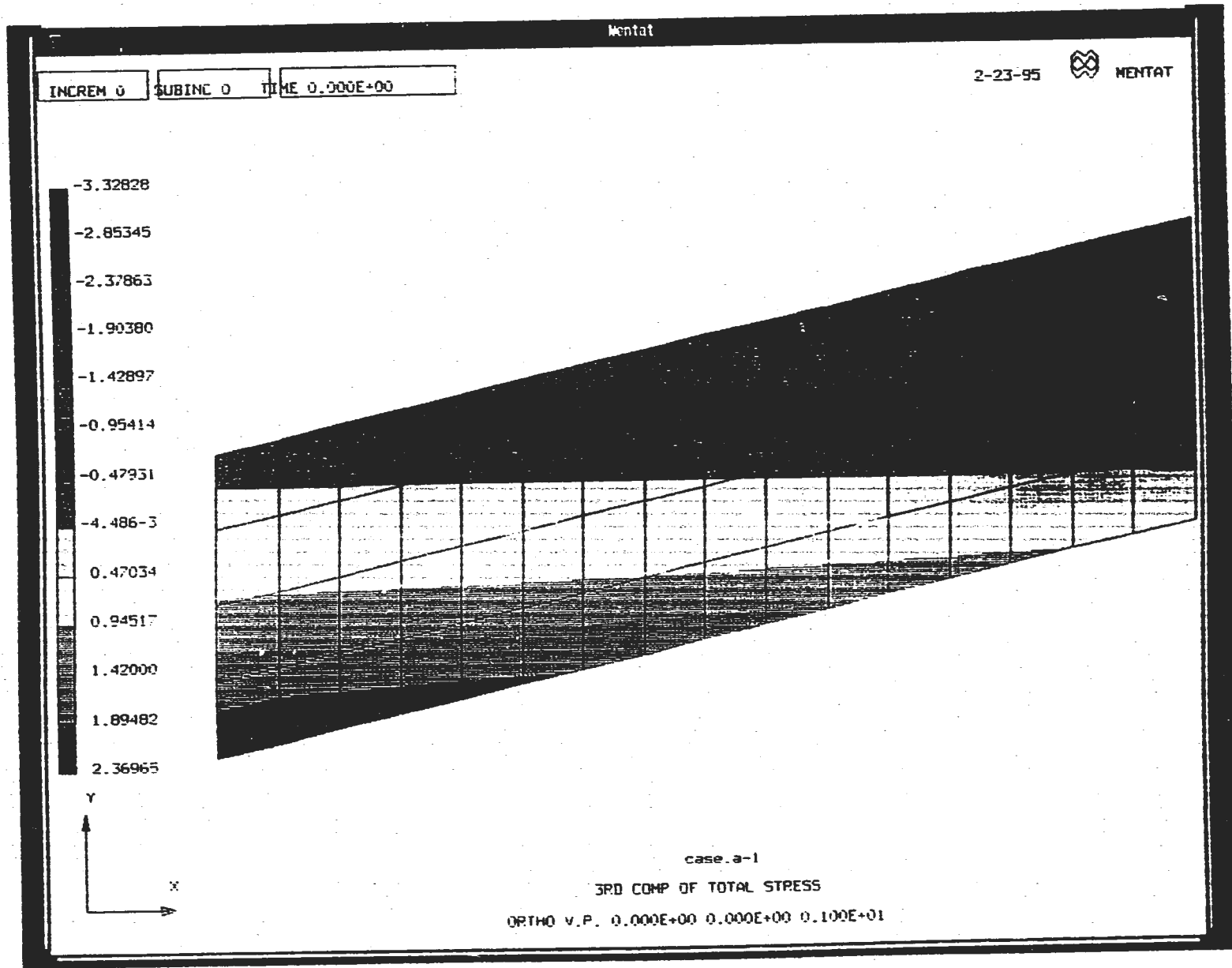
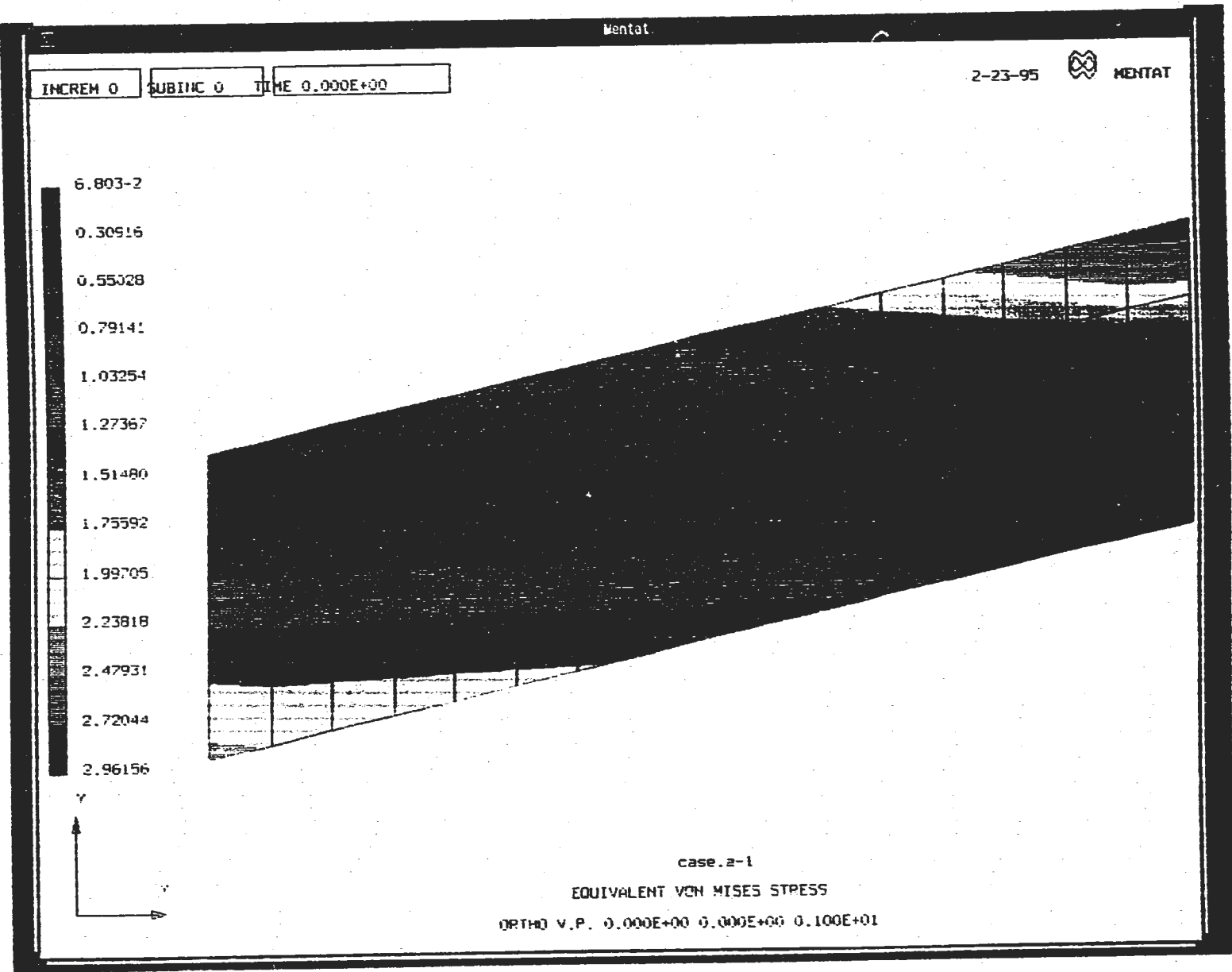


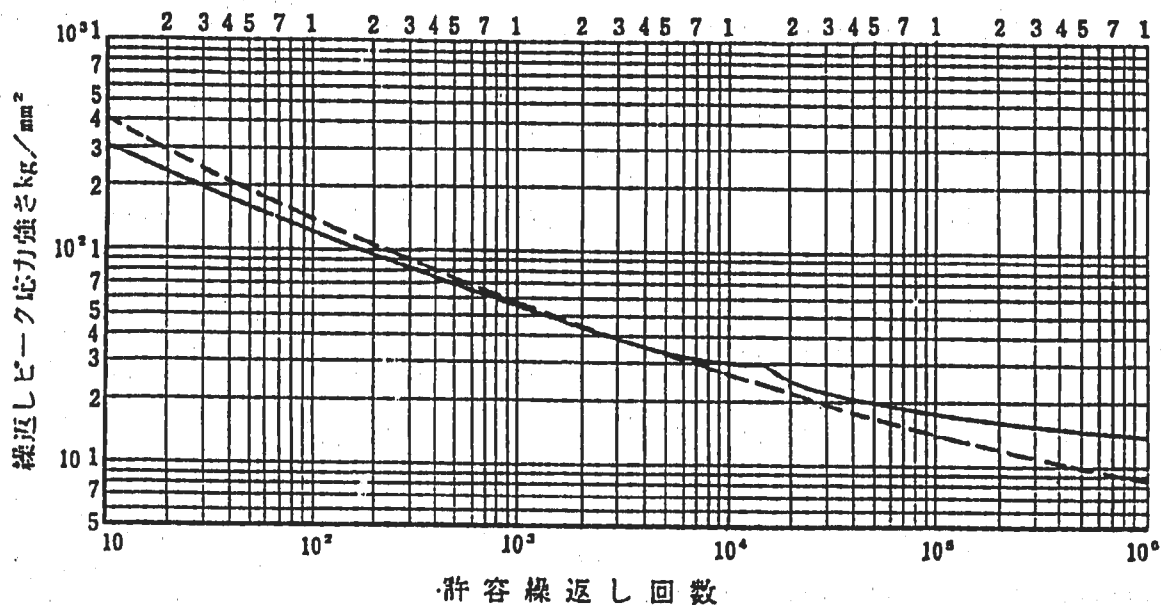
図3.2-2 皿ばねに生じる周方向応力



II-70

図3.2-3 皿ばねに生じるミーゼスの相当応力

別図第1 設計疲れ線図(炭素鋼, 低合金鋼及び高張力鋼)



(備考)

- 1 点線は, 材料の最小引張強さが56.2kg/mm²以下のものに使用する.
- 2 実線は, 材料の最小引張強さが80.9kg/mm²以上91.3kg/mm²未満のものに使用する.
- 3 材料の最小引張強さが56.2kg/mm²を超え80.9kg/mm²未満のものにあつては, 比例法によつて計算する.
- 4 この図における繰返しピーク応力強さは, 疲れ解析による繰返しピーク応力強さに

$$\frac{2.11 \times 10^4}{\text{材料の使用温度における縦弾性係数}}$$
 を乗じて得た値とする.
- 5 温度が375度を超える場合は, この図を使用できない.

出典) 告示501号

図3.2-4 疲労線図

4. プラント概念の構築と合理化検討

4.1 基本プラント概念

2章の検討によって、デッキの支持位置として、

- ① 原子炉容器、ポンプ及びIHX 回りでデッキを支持する構造
- ② 原子炉容器回り及びデッキ外周でデッキを支持する構造

の2通りを選定した。また、3章の検討によって、皿ばねの仕様を決定した。ここでは、これらの結果を受けて、後述の合理化検討の基となるプラント概念を構築する。

上記の検討結果を反映したプラントの構造概念を、図 4.1-1 及び図 4.1-2 に示す。また、この中で使用されているデッキ外周部の免震要素の構造の例を図4.1-3 に示す。本構造は、今後の検討のスタートポイントとなる構造である。

図 4.1-1 に示すプラント概念では、大型皿ばねを用いた免震要素が、原子炉容器、ポンプ及びIHX の回りに配置される。免震要素は、各機器の回りに置かれたリングガードを介してデッキを支持する構造である。ガードベッセルは、リングガードに溶接固定されており、各機器の回りに配される。

図 4.1-2 に示すプラント概念では、原子炉容器の回りに大型皿ばね、デッキ外周に小型に皿ばねを配した構造である。原子炉容器部の免震要素はリングガードを介してデッキを支持する。デッキの外周部に配された免震要素は、原子炉建屋から張り出した床の上に配され、デッキを支持する。この構造では、ポンプ及びIHX の回りを支持する必要がないので、ガードベッセルは従来の長円形のガードベッセルの軸長をデッキ上面まで伸ばし、この中にポンプとIHX を収納する構造である。

4.2 課題の抽出

コモンデッキ方式の上下免震構造の構造の簡素化に当たって、実施すべき検討課題を整理する。

4.2.1 構造の簡素化に係わる検討課題

(1) 上部リングの廃止

現在の免震要素には、皿ばねとユニバーサルジョイントの間に厚肉の上部リングが配置される。上部リングは、免震要素とデッキを接続した状態で免震要素の特性を大きく逸脱しないために、免震要素のばね定数に対して大きな剛性を有する必要がある。このため、

構造としては非常に厚肉とならざるを得ない。上部リングを廃止した場合には、皿ばねから直接デッキを支持する構造となる。上部リングが存在する場合には皿ばねは均一な面圧を受けることとなるが、上部リングを廃止した場合には周方向に部分的な軸力を受けることになるので、本概念を実施するに当たっての検討課題は、周方向にどの程度の支持点が必要であるかの見極めを付けることになる。

(2) リングガード

図 4.1-1 及び図 4.1-2 に示したように、コモンデッキ方式の免震構造では、原子炉容器回りのデッキをリングガードを介して支持する構造となる。原子炉容器回りのリングガードは、非免震の原子炉構造でも採用されている構造である。ここで、リングガードの位置付けを考えると、

- 第1種容器である原子炉容器にノズルのような貫通孔を設けない。このため、配管は原子炉容器の上部より引き出す方式とする。
- リングガードは、第1種支持構造物と第3種容器を兼ねた構造であり、原子炉容器に比べればグレードは低い。また、ナトリウムに直接接していないことから、荷重そのものが小さく、把握が容易である。更に、構造の特徴としてボックス構造等の複合構造であるので、部分的な破損によって支持機能を喪失する可能性が非常に低いことなどから、貫通孔を設けるとすれば、リングガードに設ける方が安全上有利である。

等のプラント設計の根幹に関わる判断がなされていると考えられる。

従って、リングガードの位置付けは『免震支持のために特別に必要なもの』ではない。リングガードを廃止した場合のプラントイメージとしては、デッキから原子炉容器を支持する構造（図 4.2-1 のトップエントリ方式実証炉参照）が想定されるが、この場合、原子炉容器に貫通孔を設けるか、配管をデッキ内に貫通させるトップエントリ方式的な構造とならざるを得ない。

これらを考慮すると、ヘッドアクセス方式大型炉の設計の考え方をそのまま踏襲するのであれば、原子炉容器回りのリングガードは残しておく方が得策と考える。ただし、配管と免震要素との干渉を考えなくても良いと言う観点からは、トップエントリ方式実証炉のように配管を容器の上側から取り付ける方式の方が構造の大幅な簡素化が図れると考えられ、今後、免震方式に適したプラント設計研究においては、配管は機器設計と併せて検討すべき課題であると思われる。

ポンプ、IHX 回りのリングガードに関しては、図 4.1-2 に示すプラントイメージでは不要であることから削除している。これに対して、図 4.1-1 に示す概念を選定した場合、リングガードを廃止するには図 4.1-2 と同様にガードベッセルをデッキから直吊りにし、デッキの下面を直接免震要素で支持する方式となる。しかし、大型皿ばねによ

る免震装置は、配管とデッキ間のスペースが不足しており、配置が難しい。また、リングガードを用いずにデッキを支持する方式として、配管の間に小型の皿ばねを配置する案も考えられるが、本概念に関しては、機器回りの免震要素の支持重量とデッキ回りの支持重量が同等であることから、3章に示したデッキ回りの免震要素の検討結果を踏まえると成立性の見込みはない。よって、図 4.1-1 に示す概念ではリングガード有り、図 4.1-2 に示す概念ではリングガード無しとの割り切りが必要であると判断する。

(3) ユニバーサルジョイント

現在の免震要素には、免震要素とデッキの間にユニバーサルジョイントが配置される。ユニバーサルジョイントは、以下の狙いから配置されているものと考えられる。

- ① 据付変位の調整
- ② 回転変位の吸収

前者は、機器免震のように比較的小型で、かつ、フランジやリングガードのように、据付面の精度がある程度保証された場合には有効であるが、コモンデッキ構造のように超大型構造物の場合、据付面の精度が成りゆき（ある程度の精度で製作されるが、個々のユニバーサルジョイントの微調整でどうにかなる範囲ではないという意味での成りゆき）になる場合には機能しない。後者に関しては、コモンデッキ方式の場合はロッキングによる変位が非常に小さいことから、問題になるのは皿ばねの軸方向の変位に伴う回転を吸収することにある。このように単軸の変位であれば、ユニバーサルジョイントは不要であり、デッキと建屋壁を皿ばねを介してピン支持する構造で成立に期待が持てる。

これらの観点から、ユニバーサルジョイントは廃止し、免震要素は皿ばねから簡易な支持構造を介してデッキ及びに接合する構造概念を作成する。

ここでの検討課題は、皿ばねの支持条件に伴う剛性及び発生応力の変化と条件を満足する皿ばね形状の評価である。

4.2.2 非線形振動

現在の免震要素では、上向き 1G の加速度が生じた場合、免震要素の持つガタによって非線形振動が生じることが懸念される。

非線形振動の防止策としては、皿ばねとデッキ及び原子炉建屋を一体化（非ガタ系化）するのが唯一の方策である。デッキ、皿ばね、建屋の間はピン支持構造等を採用することによって、非線形振動が防止できている。ピンで皿ばねを結合した場合の発生応力は1枚の皿ばねをピン支持した場合の応力と同等であるので、ここでは、直列に積層される皿ばねを連続化した蛇腹構造にした場合の応力解析を実施し、発生応力の特徴を把握した上で成立点をサーベイする。

4.2.3 長円形ガードベッセル

現在のプラント配置では、ポンプとIHXを円筒のガードベッセルに分けて配置しているため、プラントのコストアップを招くと共に製作性の観点で不利となっている。これを回避するためには、従来構造(図4.2-2)と同様にIHXとポンプの回りに長円形のガードベッセルを配置した概念とするのが望ましい。長円形のガードベッセルを長円形のリングガードから支持し、このリングガードを長円形の皿ばねで支持する構造概念が考えられる。このような構造を取った場合、最も成立性を左右するのが長円形の皿ばね構造である。従って、本研究では荷重に対する変位特性及び発生応力について検討し、長円形皿ばねの成立性について見極めるものとする。

4.3 構造の簡素化に関する検討

コモンデッキ方式の上下免震構造の構造の簡素化を実施した場合の免震構造の成立性の検討を実施した。

4.3.1 検討項目の選定

(1) 上部リングの削除に係わる検討項目

上部リングを削除する場合、図4.3-1に示すような概念によって皿ばねに直接支持構造が配置される。この概念では、皿ばねの周方向に支持位置が分散し、周方向の波状の変形が生じる可能性が大きい。そこで、支持位置と周方向に変位及び発生応力の関係を明らかにして、構造健全性上問題のない程度の支持条件を設定する。

(2) ユニバーサルジョイントの廃止に絡む検討項目

ユニバーサルジョイントを廃止した場合、図4.3-2に示すピン支持構造、若しくは固定方式にてデッキと免震要素とを結合する必要がある。この構造の検討項目としては、皿ばねの回転を拘束するような支持をした場合の成立性確認である。支持条件によっては、皿ばねの剛性が非常に大きくなる可能性がある。

4.3.2 周方向支持点の影響評価

周方向支持点の影響を確認するため、周方向の荷重負荷点数をパラメータとして応力解析を実施した。

(1) 解析対象

解析対象は、リファレンス原子炉構造用として選定した原子炉容器、IHX及びポンプ回りの皿ばねとした。皿ばねの寸法を表4.3-1にまとめる。解析は、汎用構造解析コードMRACを用いた。解析に用いた要素は4節点厚肉シェル(Element Type 75)で、こ

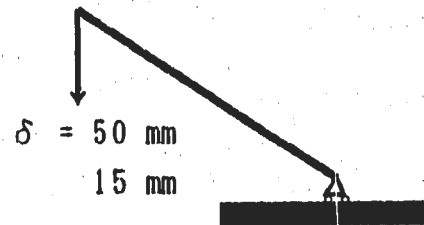
の要素を用いて周方向に 180° 分の皿ばねをモデル化した。

(2) 変位負荷ピッチ

解析モデルを 180° 分作成し、 180° 、 90° 、 45° 及び 22.5° ピッチで軸方向に強制変位を負荷した。

(3) 境界条件

強制変位量は、軸方向圧縮変位として原子炉容器回り及びIHX回りのばねに対しては 50 mm 、ポンプ回りのばねに対しては 15 mm を負荷した。



(4) 解析結果

変位を負荷した皿ばねの外周部の軸方向変位の分布を図 4.3-3~4.3-14 に、これらの結果をまとめて図 4.3-15 に示す。また、参考として周方向の応力分布を添付資料-1 にまとめておく。解析結果より以下のことが判る。

変位負荷ピッチが、 90° 以上の場合には周方向に大きな波状の変形が現れ、構造健全性上問題が生じると考えられる。これに対して、 45° ピッチ程度にすると周方向の変位振幅の最大値と最小値の差は、 5% 前後にまで低下し、更に 22.5° ピッチで支持する場合には概ね均一な変形が得られるようになる。

よって、免震要素の皿ばねを直接支持する場合には 45° ピッチ以下で支持する必要があると考えられ、製作公差等の余裕を見て 22.5° ピッチで支持することとする。

4.3.3 皿ばねの支持条件の影響評価

皿ばねの拘束条件が剛性及び発生応力に及ぼす影響を確認するため、拘束条件をパラメータとして応力解析を実施した。

(1) 解析対象

解析対象としては、リファレンス原子炉構造用として選定した原子炉容器回りの皿ばね (Case-A) を選定した。また、径の影響を確認する目的で小型の皿ばね (Case-B) に対する解析も実施した。解析モデルを図 4.3-16 に示す。解析は、汎用構造解析コード MRAC を用いた。解析に用いた要素は 4 節点軸対象ソリッド (Element Type 10) である。

(2) 解析ケース

解析ケースとして、フリー、片側ピン支持、両側ピン支持等の条件を図 4.3-17 に示すように設定した。

(3) 荷重条件

軸方向圧縮荷重として各ばねに 500 ton を負荷した。

(4) 解析結果

表4.3-2 に解析結果として、荷重点の変位と最大応力の関係を示す。参考として応力コネクタ図を添付資料-2 にまとめておく。解析結果からばね定数を算出し、ばね定数が規定の値 (k_0 : デッキの固有振動数が設定値である 2.5 Hz になるために必要なばね定数) になるように板厚を補正し、さらにこの板厚を用いて応力を補正して、ばね定数が規定値となるときの応力を算出した。ばね定数は、板厚の 3 乗に比例し、応力は板厚の 2 乗に反比例すると仮定した。よって、補正板厚及び補正応力は次式で算出される。ここで、応力は設計条件である 2G 相当の加速度を想定した場合の応力とした。

$$k_x = \frac{5 \times 10^5}{\delta} \quad (4.3-1)$$

$$t' = t \sqrt[3]{\frac{k_0}{k_x}} \quad (4.3-2)$$

$$\sigma' = \frac{2W}{500} \sigma_{eg} \left(\frac{k_0}{k_x} \right)^{-2/3} \quad (4.3-3)$$

ここで、

- k_x : 解析結果によるばね定数
- d : 500 ton の負荷に対する皿ばねの変位
- t' : 補正後の皿ばねの板厚
- t : 補正前の皿ばねの板厚
- k_0 : 固有振動数を 2.5 Hz に想定した場合のばね定数
- σ' : 2G の加速度入力に相当する補正後の応力
- W : 免震要素の分担荷重 (ton)
- σ_{eg} : 500 ton の負荷に対する最大相当応力

表より、以下のことが明らかになった。

皿バネの 1 方向を変位拘束した場合にはばね定数が増加するものの、板厚を減じてばね定数を規定値に補正した場合には、発生応力はピン支持した場合と大きな差異はない。ただし、ばねの上下の支持部を変位拘束した場合には発生応力が非常に大きくなり構造健全性が確保できない。

このことから、片側をピン支持することは可能であるが、両端をピン固定することは不可能であることが判った。

設計上配慮すべきことは、

- ① 免震装置としての特性が把握し易い構造であること。換言すれば、支持条件の不確かさによって、ばね特性が大きく変化しないこと。
- ② 一部の破損によって、免震機能が喪失しないこと。

が主題となる。ここで、ピン支持して皿ばねの径方向変位を拘束した場合には、公差等によって変位が生じた場合には剛性の変化が大きい。また、仮にピンが破損した場合には剛性が低下すると共に皿ばねの応力が増加し、全免震機能を喪失することが想定される。

これらのことを考慮して、支持条件としては径方向の変位を逃がしながら軸方向の変位を拘束する条件で皿ばねを支持する条件とする。

4.4 非線形振動の防止対策

現在の免震要素では、上向き 1G の加速度が生じた場合、免震要素の持つガタによって、非線形振動が生じることが懸念される。ここでは、この非線形振動の防止策に関して検討する。

4.4.1 非線形振動の防止対策案

非線形振動の防止策としては、皿ばねとデッキ及び原子炉建屋を一体化することが唯一の方策である。皿ばねが 1 枚の場合には、前節 4.3 で検討したようにデッキと建屋の双方をピン支持する等の対策で非線形振動が防止できる見通しが得られた（ミクロの挙動としては非線形であってもマクロには非線形でないと言える構造である）。しかし、皿ばねが複数になった場合には、皿ばね間を接続しておく必要があり、図 4.4-1 に示す様な概念の採用が必要である。

図(a) に示すものは皿ばねをピンで結ぶ構造概念で、この場合の健全性は前節 4.3 で 1 枚の皿ばねをピン支持した場合と発生応力や剛性の考え方が同様であり、成立性が見通しが得られている。

図(b) は、完全に皿ばねを一体化しているため、皿ばね間において非線形となる部位は存在しないと考えて良い。ここでは、図(b) に示す概念に関して発生応力及びばね定数の観点から成立性の検討評価を実施する。

4.4.2 一体化皿ばねの成立性

今回の検討により、皿ばね枚数が複数となるのは、ポンプ回りの免震要素用の皿ばねのみである。そこで、このばねを対象にして、一体化皿ばねのフィージビリティの確認を実施する。デッキ及び原子炉建屋との接合部の構造成立性に関しては、前節 4.3 での検討結

果と同様である。

(1) 解析モデル

図 4.4-2 に解析モデルを示す。解析モデルはポンプ回りに配置した免震用の皿ばねを3段重ねて接合部の回転変位にファスニング条件（剛体条件）としている。解析には汎用構造解析コード MRAC を用いた。解析に用いた要素は2節点軸対称シェル（Element Type 1）である。荷重は、分割されたばねが自重によってたわむ 40 mm の強制変位とした。上下端の支持条件は、径方向の変位を拘束しない条件（Case-1）と径方向の変位を拘束する条件（Case-2）を想定した。

(2) 解析結果

図 4.4-3 及び 4.4-4 に子午線方向の応力と周方向の応力の分布を示す。

Case-1 では径方向の変位を拘束していないため、荷重を負荷している上段の皿ばねが内側に、下段の皿ばねが外側に変形しており、周方向応力は上段が全体的に圧縮、下段が引張りとなる。

Case-2 では、全体の剛性バランスでの変形に相当して周方向分布が生じるが、卓越した周方向膜応力が発生する部位はない。主たる応力は、分割皿ばねの場合が周方向の曲げ応力であるのに対して、連続皿ばねでは子午線方向の曲げ応力となる。径方向の変位を拘束しない Case-1 と比べて径方向の変位を拘束した Case-2 では、発生応力が2倍程度大きくなっている。これは、径方向の変位拘束の効果によって剛性が増加し、変位制御型荷重に対して反力が大きくなっているためである。荷重点反力及び子午線方向最大応力を以下にまとめる。

解析ケース	荷重点反力 F (ton)	子午線方向最大応力 σ_{max} (kg/mm ²)
Case-1	4482	67
Case-2	10140	139

(3) 成立性の確認

子午線方向の応力に対する制限は周方向応力に対する制限と異なり、S2相当の荷重に対して 1.5Sy 以下に抑えておくべきであると考えられる。皿ばねの材質を SCW620 とすると Sy = 44 kg/mm² であるので、自重による応力は 33 kg/mm² を目安に制限すべきである。負荷変位と反力の関係からばね定数を算出すると以下の通りとなる。

$$k = 1.12 \times 10^5 \text{ kg/mm}^2 \quad \text{Case-1}$$

$$2.53 \times 10^5 \text{ kg/mm}^2 \quad \text{Case-2}$$

この値は、分割型の皿ばねのばね定数

$$k_0 = 1.97 \times 10^4 \text{ kg/mm}^2 \quad \text{Case-1}$$

に比べて Case-1 で約 6 倍、Case-2 で約 13 倍の値となっている。そこで、以下の仮定に基づいてばねの仕様を求める。

- 剛性は板厚の 3 乗に比例し、直列枚数に反比例する
- 発生応力は板厚の 2 乗に反比例する

図 4.4-5 に皿ばねの段数に対する必要板厚（ばね定数を $k_0 = 1.97 \times 10^4 \text{ kg/mm}^2$ とした場合のばね定数）及び発生応力の関係を示す。図に示すように、発生応力が許容値である 33 kg/mm^2 を下回るには、皿ばねの段数を 10 倍以上とする必要があり、非現実的である。

4.4.3 まとめ

非線形振動を防止する構造として連続した皿ばね（蛇腹構造）のフィージビリティの確認を行ったが、分離型の皿ばねの 10 倍以上の段数が必要となり、現実的でなく、また、物量増となり実機への適用は難しい。従って、非線形振動を防止するためには、ピン構造等により、発生応力を小さく抑えること及び剛性が分割型皿ばねに比べて大幅に大きくならない構造とする構造の方が望ましい。

4.5 長円形免震皿ばねのプラントへの適合性

図 4.1-1 に示すプラント配置では、ポンプと IHX を円筒のガードベッセルに分けて配置し、ミドルレグ及びコールドレグに外管を設ける構造となっているため、プラントのコストアップになるとともに、製作性の観点からも非常に難しい構造となっていた。そこで、これらを合理化するためにポンプと IHX 部のリングガードを長円形とし、これより長円形のガードベッセルを支持する構造概念の成立性を確認することとした。

この概念では、最も成立性を左右するのが、長円形の皿ばね構造であり、ここでは、荷重に対する変位特性及び発生応力について検討し、成立性について見極めるものとする。

4.5.1 長円形皿ばねの形状の設定

図 4.5-1 に示すように、IHX とポンプの中心間距離は以下の通りとなる。

$$L = \sqrt{(12800 - 12189.9)^2 + 6973^2} = 7000 \text{ mm}$$

ここで、ガードベッセルはポンプ出口側の配管の引き回しを考慮して、大きな径の IHX 側に合わせる。このときのガードベッセルの径は、円筒部で $\phi 5400 \text{ mm}$ となる。皿ばねに

についても同様に円形とした場合のIIIX 側の皿ばねの形状に合わせ、

外 径(OD) $\phi 8200\text{mm}$

内 径(ID) $\phi 6200\text{mm}$

とする。ポンプ回りの皿ばねは円形とした場合、内径 $\phi 4000\text{mm}$ 、外径 $\phi 6000\text{mm}$ であるから、長円形の皿ばねの内径の位置が円形とした場合のポンプ回りの皿ばねの内径の位置と合わせるように皿ばねの直線部の長さ (L_s) を設定する。

$$L_s = 7000 - (3100 - 2000) = 5900\text{mm}$$

板厚及びばねの有効高さは、IIIX 回りに配される円形の皿ばねと同様に、以下の通りとする。

板 厚 (t) 64mm

有効高さ (h) 23mm

皿ばね寸法を図4.5-2 に示す。

4.5.2 応力解析

皿ばねに対して、デッキの剛性が十分に大きいため、荷重制御型の負荷よりも変位制御型の負荷の方が現実的であるため、図 4.5-2 に示す長円形皿ばねの下面を鉛直方向に拘束し、上面より圧縮側に 50mm の強制変位を負荷した条件で発生応力を確認した。

(1) 変形モード

図 4.5-3 に変形モードを示す。変形は皿ばねの変形は全体が円形になろうとする変形モードである。外向きの変位量は、円形部よりも直線部で大きくなることから、剛性としては、円形部に対して直線部が小さくなっている（変形し易い）ことが予測される。

(2) 発生応力

子午線方向、周方向応力及び Mises の相当応力の上面、板厚中心及び下面における分布を図 4.5-4～ 4.5-12 に示す。子午線方向の応力は周方向の応力に対して十分に小さく、主たる応力は周方向の応力であることがわかる。

応力の発生部位は、円形部に偏り、直線部は円筒部に対して概ね 1 オーダ小さい応力となっている。この理由は、変位制御型荷重に対しては直線部は剛性が低く変形しやすく、剛性の大きい円形部を同じ変位を負荷した場合に比べて発生応力は小さくなる。但し、荷重制御型応力では、逆の応力分布になると思われる。

4.5.3 成立性の確認

免震皿ばねの成立性を以下の条件で簡易的に評価する。

- ばね定数は板厚の3乗に比例する
- 発生応力は板厚の2乗に反比例する
- 発生応力の制限は1Gの負荷に対してSCW620の降伏応力を44 kg/mm²とする
- 長円形皿ばねの必要ばね定数は、以下の通りとする
(ポンプとIIIのばね定数の和と等しい)

$$k = (2\pi f)^2 m = (2\pi 2.5)^2 \frac{782.5 + 777.5}{9.806}$$

$$= 3.93 \times 10^4 \text{ kg/mm}$$

上記(2)に示した応力解析結果より、皿ばねに負荷されている荷重(F)と周方向の最大発生応力($\sigma_{\theta\text{-max}}$)の関係は、以下の通りとなる。

$$F = 938.8 \text{ ton}$$

$$\sigma_{\theta\text{-max}} = 43.5 \text{ kg/mm}^2$$

これよりばね定数と1G相当の変位40 mmに対する応力は、以下の通り計算される。

$$k = \frac{F}{\delta} = \frac{938.8 \times 10^3}{50} = 1.88 \times 10^4$$

$$\sigma_{\theta\text{-max}} = 34.8 \text{ kg/mm}^2$$

ばね定数を満足する皿ばねの板厚と応力は、皿ばねの剛性が板厚の3乗に比例し、応力が板厚の2乗に反比例すると仮定すると以下のように算出できる。

$$t = \sqrt[3]{\frac{3.93 \times 10^4}{1.88 \times 10^4}} = 210 \text{ mm}$$

$$\sigma = 34.8 \left(\frac{3.93 \times 10^4}{1.88 \times 10^4} \right)^{-2/3} = 21.4 \text{ kg/mm}^2$$

発生応力は、限界応力を十分に下回り、長円形皿ばねでの免震要素が成立する可能性が確認できた。

4.6 合理化プラント概念

上述の4.1～4.5節においてプラントの合理化を進める上での課題を検討した。これにより、以下のことが確認された。

- ① 上部リング、ユニバーサルジョイントを廃止する構造としては、周方向に22.5°ピッチ以上の支持点を設け、径方向に変位を拘束しない支持構造とすること。
- ② 上下方向の非線形振動を防止するためには、径方向の変位を逃がし上下方向のみ変位を拘束する条件とすること。
- ③ 複数の皿ばねを接続する際も、上記と同様の条件とすること。
- ④ 長円形状の皿ばねによる免震装置概念が適用できること。

以下にこれらの概念を適用を図り合理化を図ったプラント概念を構築するための検討結果とプラント概念を示す。

4.6.1 皿ばね形状の合理化

前述の3章の検討によって、皿ばねの成立性の検討が実施され、リファレンス構造においては、原子炉容器及びIHXの皿ばねは1枚、ポンプ部の皿ばねは3枚で成立することが確認された。3章で実施した評価は、皿ばねの形状をある程度の裕度を持って設定しているため、発生応力の制限からはこれを合理化することが可能である。特に、大型の皿ばねでは、径及び板厚を小さくすることで物量的に大幅な合理化が図れる。以下に、皿ばね形状の最適化について検討する。

(1) 検討条件

(i) 皿ばねの最小径

皿ばねの最小径（内径）は、皿ばねの内側に入る容器の寸法によって定まる。裕度を十分に切り詰めた場合、皿ばねの最小径は平成5年度に実施した検討成果より、以下の通りとなる。

原子炉容器部	: ϕ 10800 mm
IHX部	: ϕ 6000 mm
ポンプ部	: ϕ 5600 mm

(ii) 発生応力の制限

発生応力は、皿ばね材料として期待される SCW620 の降伏応力の 2 倍を S2 地震における制限値であると考えた。

$$\begin{aligned}\sigma_y &= 44 \text{ kg/mm}^2 \\ \sigma_{max} &= 88 \text{ kg/mm}^2 \quad (\text{S2地震時の制限})\end{aligned}$$

(iii) 入力加速度

S2 地震時の皿ばねに負荷される加速度は、設計条件より 2G と設定する。これより、自重相当の発生応力が、

$$\sigma_y = 44 \text{ kg/mm}^2$$

以下に抑えられれば良いことがわかる。

(iv) 皿ばねに負荷される荷重と必要ばね定数

皿ばねに負荷される荷重と必要ばね定数は 2.1 節の検討結果より、表 4.6-1 の通りとなる。

(v) 皿ばねの枚数

皿ばねの枚数は、合理化の観点から以下の通りとする。

原子炉容器部	: 1 枚
IHX 部	: 1 枚
ポンプ部	: 直列 3 枚

(2) 検討方法

上記の条件に基づいて、皿ばねの外径をパラメータとした、応力の評価を実施した。皿ばねの外径と発生応力の関係を図 4.6-1 ~ 4.6-3 に示す。図より、皿ばねの最適形状は以下の通りとなる。

原子炉容器部	: ϕ 10800 ID,	ϕ 13500 OD
IHX 部	: ϕ 6000 ID,	ϕ 7700 OD
ポンプ部	: ϕ 3800 ID,	ϕ 4750 OD

4.6.2 ピン支持構造の検討

ユニバーサルジョイント及び上部リングを廃止し、非線形振動を防止するためには、皿ばねに発生する応力の制限から径方向の変位を逃がし上下方向のみ変位を拘束する条件とする構造概念の適用が必要である。このような条件を満足し、且つ簡易な構造であることを満足する構造として、ピン構造による皿ばねとデッキ及び建屋との接合構造の具体化を図る。

(1) 検討条件

ピン構造の検討は、以下の条件に基づいて実施する。

- 免震要素の据付部では、水平方向の入力は、建屋の水平方向の免震によって十分に緩和されていることから、皿ばねに対する負荷は、鉛直方向の変位（加速度）に限られると考える。
- 鉛直方向荷重の内、常時負荷されている下向きの荷重は、皿ばねで受けるものとし、上向き力のみピンで受けるものとする。
- 鉛直方向の荷重は、以下の条件で算出するものとする。
 - ① S1 の入力波を用いた振動解析における免震要素支持部の加速度応答の最大値 (α_{max}) を1.5 倍したものを S2 における加速度応答とする ($1.5 \alpha_{max}$)
 - ② S2 の加速度応答に1.5 倍の裕度を見込む ($2.25 \alpha_{max}$)
 - ③ 上記にロッキングに対する裕度を見込む ($2.5 \alpha_{max}$)
- 支持部の総数は、皿ばねの健全性を確保する観点から 22.5° ピッチ（周方向に 16 点）で支持するものとする。

(2) 鉛直方向の最大入力

皿ばねのダンピングを安全側に 1% とした条件で鉛直方向の最大入力を求めた。この結果を表 4.6-2 に示す。これらに裕度を取って、設計条件としては以下の通り設定する。

リファレンスケース : 0.75 G

ケース 4 : 0.8 G

(3) ピンの設計

ピン部の概念を図 4.6-4 に示す構造とする。ピン構造は下向き荷重を支持した場合に常時荷重を保持することが要求され、支圧応力の制限等の評価が必要となる。更に、下向きに負荷する荷重では、地震力に加えて自重をも負荷されるため、ピンの必要径が大きくなり支持部形状が大型化する。そこで、本概念ではピンは上向き荷重のみを分担するように設計した。自重及び下向きの加速度による慣性力は、皿ばねに設けられたイヤによって支持されデッキ及び建屋から直接皿ばねに伝達される。従って、ピンの強度及びデッキ側のイヤの評価としてはデッキ側は上向き力のみ考慮した評価を実施する。

(i) 原子炉容器部 (添字 Ref はリファレンスケース, C4 はケース 4 を示す。)

(a) ピンに負荷される荷重 (W)

$$W_{Ref} = \frac{0.75 \times 6000}{16} = 282 \text{ ton}$$

免震要素負荷重量 : 6000 ton

ピン総数 : 16 個

$$W_{C4} = \frac{0.8 \times 7000}{16} = 350 \text{ ton}$$

免震要素負荷重量 : 7000 ton

ピン総数 : 16 個

(b) 制限応力 (f_s)

ピンの材質をボルト材において比較的延性の高い SNB24-5 とする。ピンは上下の振動に対してせん断力を受ける。せん断力に対する制限は、鋼構造設計基準基準によって、以下の通り制限される。

$$f_s = \frac{F_s}{1.5} = 21.6 \text{ kg/mm}^2$$

$$F_s = \frac{F}{\sqrt{3}} = 32.5 \text{ kg/mm}^2$$

$$F = \text{Min}\{S_y, 0.7S_u\} = 56.3 \text{ kg/mm}^2$$

$$S_y = 69.8 \text{ kg/mm}^2$$

$$S_u = 80.5 \text{ kg/mm}^2$$

(c) ピン径 (D)

$$D_{Ref} = \sqrt{\frac{4W_{Ref}}{\pi f_s}} = \sqrt{\frac{4 \times 2.82 \times 10^5}{21.6 \pi}} = 128.9 \text{ mm}$$

$$D_{RC} = \sqrt{\frac{4W_{CA}}{\pi f_s}} = \sqrt{\frac{4 \times 3.50 \times 10^5}{21.6 \pi}} = 143.6 \text{ mm}$$

鋼構造設計基準では実断面積による応力の評価であるが、最大せん断応力に対する評価として発生応力を 4/3 倍し、ピン径は以下の通りとする。

$$D_{Ref} = 149 \text{ mm}$$

$$D_{CA} = 166 \text{ mm}$$

(ii) ポンプ/IHX 部

(a) ピンに負荷される荷重 (W)

$$W_{Ref} = \frac{0.75 \times 800}{16} = 37.5 \text{ ton}$$

免震要素負荷重量 : 800 ton

ピン総数 : 16 個

(b) 制限応力 (f_s)

$$f_s = 21.6 \text{ kg/mm}^2$$

(c) ピン径 (D)

$$D_{Ref} = \sqrt{\frac{4W_{Ref}}{\pi f_s}} = \sqrt{\frac{4 \times 3.75 \times 10^4}{21.6 \pi}} = 47.0 \text{ mm}$$

最大せん断応力に対する評価として発生応力を4/3倍し、ピン径は以下の通りとする。

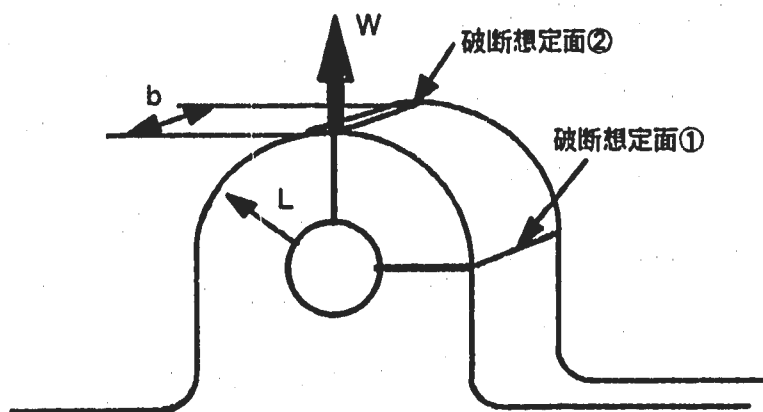
$$D_{Req} = 55 \text{ mm}$$

(4) イヤの設計

(1) 原子炉容器部 (デッキ側)

(a) 制限応力 (f_t , f_b)

ピンがせん断荷重を負荷される場合、デッキ側に設けられたイヤは、以下に示す破断想定面において膜応力及び破断想定面において曲げ応力が卓越する。



ここで、破断想定面①における許容応力は膜応力に対する制限である f_t 、破断想定面②における許容応力は曲げ応力に対する制限である f_b である。
イヤの材質を S45C とすると、これらは以下の通り制限される。

$$f_t = \frac{F}{1.5} = 23.3 \text{ kg/mm}^2$$

$$f_b = \frac{F}{1.3} = 26.9 \text{ kg/mm}^2$$

$$F = \text{Min}\{S_y, 0.7S_u\} = 35.0 \text{ kg/mm}^2$$

$$S_y = 35.0 \text{ kg/mm}^2$$

$$S_u = 58.0 \text{ kg/mm}^2$$

(b) 必要板厚 (b)

イヤのはし及びへりの長さ L を以下の通りピンの径と同様とする。

$$L_{Ref} = 149 \text{ mm}$$

$$L_{CA} = 166 \text{ mm}$$

破断想定面①の破断に対する必要板厚は以下の通り制限される。

$$b_{Ref-1} = \frac{W_{Ref}}{L_{Ref} f_t} = \frac{2.82 \times 10^5}{149 \times 23.3} = 81.2 \text{ mm}$$

$$b_{CA-1} = \frac{W_{CA}}{L_{CA} f_t} = \frac{3.50 \times 10^5}{166 \times 23.3} = 90.5 \text{ mm}$$

破断想定面②の破断に対する必要板厚は、 $3L$ の長さ（へり板厚+ピン径+ピンの径方向移動量をそれぞれ L と仮定）を持つ単純支持ばりとして評価する。

$$b_{Ref-2} = \frac{9W_{Ref}}{2L_{Ref} f_t} = \frac{9 \times 2.82 \times 10^5}{2 \times 149 \times 23.3} = 316.6 \text{ mm}$$

$$b_{CA-2} = \frac{9W_{CA}}{2L_{CA} f_t} = \frac{9 \times 3.50 \times 10^5}{2 \times 166 \times 23.3} = 352.7 \text{ mm}$$

$$M = \frac{WL}{4} = \frac{W \cdot 3L}{4}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{3}{4} WL \frac{6}{bL^2} = \frac{9}{2} \frac{W}{bL}$$

これらより、

$$b_{Ref} = \text{Max}\{b_{Ref-1}, b_{Ref-2}\} = 317 \text{ mm}$$

$$b_{CA} = \text{Max}\{b_{CA-1}, b_{CA-2}\} = 353 \text{ mm}$$

となる。デッキ側のイヤは2枚あるので、1枚当たりの必要板厚は、上記の数値を1/2倍して、以下とする。

$$b_{Ref} = 159 \text{ mm}$$

$$b_{CA} = 177 \text{ mm}$$

(ii) ポンプ/IHX 部 (デッキ側)

(a) 必要板厚 (b)

イヤのはし及びへりの長さ L を以下の通りピンの径と同様とする。

$$L_{Ref} = 55 \text{ mm}$$

破断想定面①の破断に対する必要板厚は以下の通り制限される。

$$b_{Ref-1} = \frac{W_{Ref}}{L_{Ref} f_t} = \frac{3.75 \times 10^4}{55 \times 23.3} = 29.3 \text{ mm}$$

破断想定面②の破断に対する必要板厚は以下の通り制限される。

$$b_{Ref-2} = \frac{9W_{Ref}}{2L_{Ref} f_t} = \frac{9 \times 3.75 \times 10^4}{2 \times 55 \times 23.3} = 114.1 \text{ mm}$$

これらより、

$$b_{Ref} = \text{Max}\{b_{Ref-1}, b_{Ref-2}\} = 115 \text{ mm}$$

となる。原子炉容器部と同様にデッキ側のイヤを2枚として、1枚当たりの板厚は、以下の通りとなる。

$$b_{Ref} = 58 \text{ mm}$$

(iii) 皿ばねとデッキ/建屋の接触部の支圧応力について

デッキは、常時皿ばねによって支持されるが、支圧応力によって機能が喪失するとは考えられない。そこで、ここでは皿ばねとデッキ及び建屋との接触部の支圧応力については評価を実施しない。イヤの板厚はデッキ側のイヤの必要板厚に合わせて設定し、以下の通りとする。

原子炉容器部	:	$b_{Ref} = 317 \text{ mm}$
	:	$b_{c4} = 353 \text{ mm}$
ポンプ/IHX 部	:	$b_{Ref} = 115 \text{ mm}$

4.6.3 プラント構造概念

上記の検討結果及び4.2～4.5節の検討結果を受けて、合理化を狙った原子炉構造概念を作成した。これらの原子炉構造概念を図4.6-5～4.6-8に示す。

図4.6-5は従来の原子炉構造概念において、ポンプ部のリングガードを除いた構造概念である。図4.6-6は図4.6-5の原子炉構造概念において、免震要素をピンで支持し上部リング及びユニバーサルジョイントを廃止した概念である。本概念ではポンプ部の皿ばね枚数は、奇数とする必要はないので計算上必要となる2枚としている。

図 4.6-7 に示す原子炉構造概念は、ポンプと IHX の回りに長円形の皿ばねを配して、長円形のガードベッセルをデッキから支持する構造概念である。この概念では、長円形の皿ばねに均一な鉛直変位を負荷することから、剛性の大きい上部リングを用いた皿ばね概念を用いている。

図 4.6-8 は原子炉容器回りとデッキ外周部に免震装置を配置したケースにおいて原子炉容器部の免震装置をピン支持する構造に見直したものである。

これらの免震装置の平面配置を図 4.6-9 ～ 4.6-12 に示す。また、皿ばねとデッキ及び建屋の支持部の鳥瞰図を図 4.6-13 に示す。

免震装置において、皿ばねを直接デッキや建屋に支持させることによって、免震装置の大幅な合理化が図れるとともに、ケーシングを廃することによって検査性が格段に向上する。これにより、許認可性の向上も図れたと考えられる。構造の簡素化の観点からは、昨年度来検討してきたリファレンスケースに比べてケース 4（図 4.6-8 の構造概念）の方が優れていると考えられ、今後、高度化／成熟化を図って行く良いテーマであると考えられる。

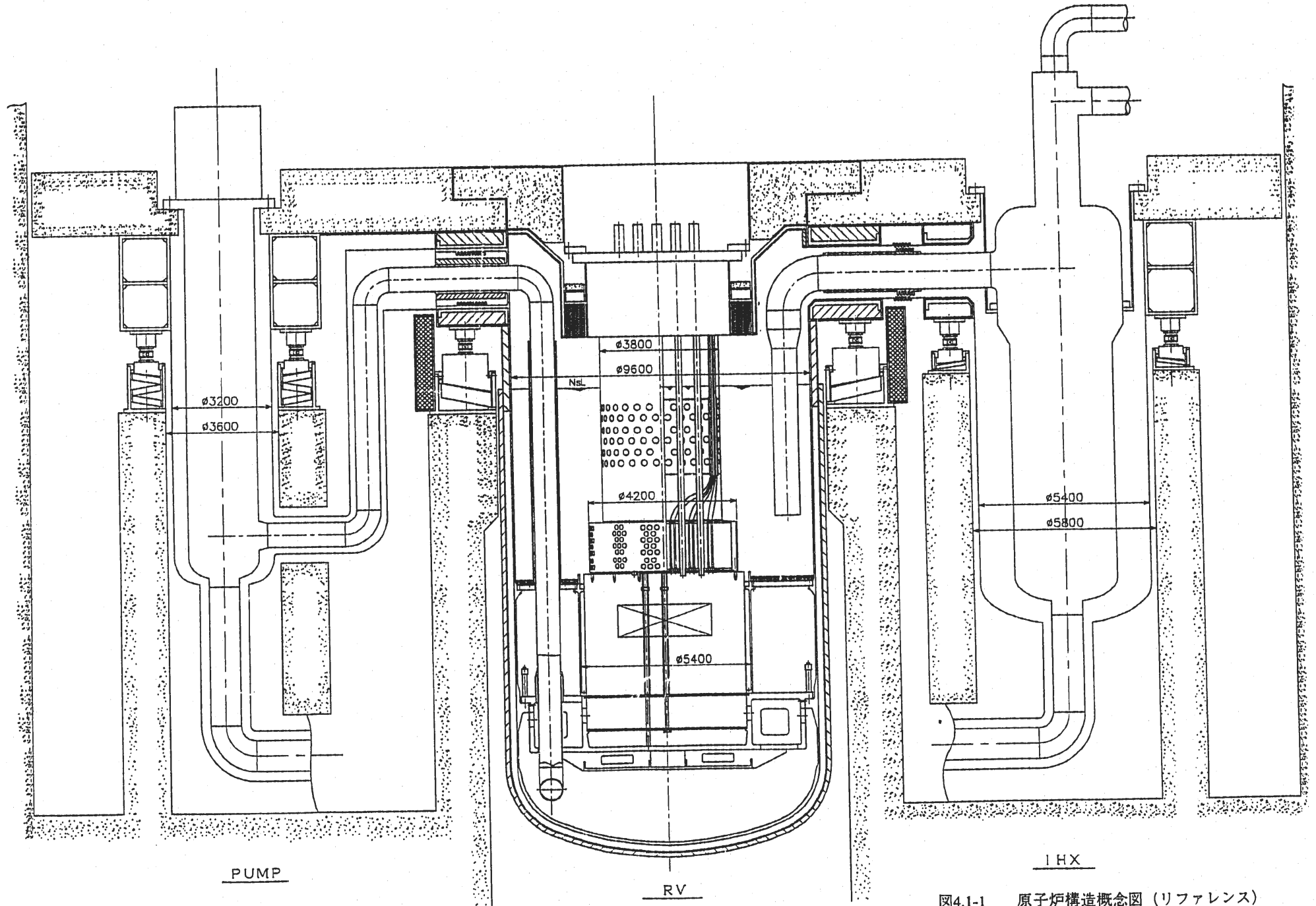


図4.1-1 原子炉構造概念図 (リファレンス)

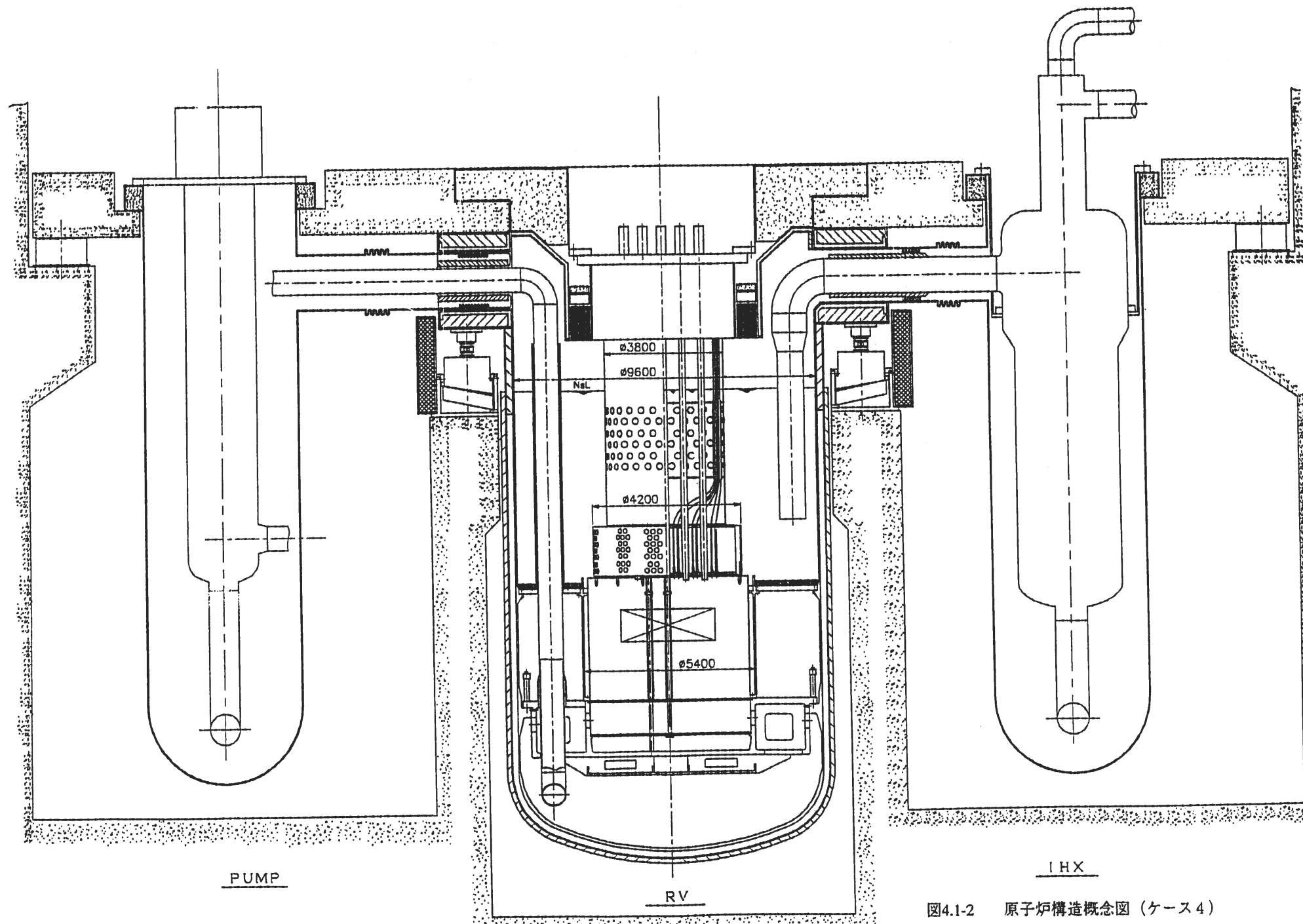


図4.1-2 原子炉構造概念図 (ケース4)

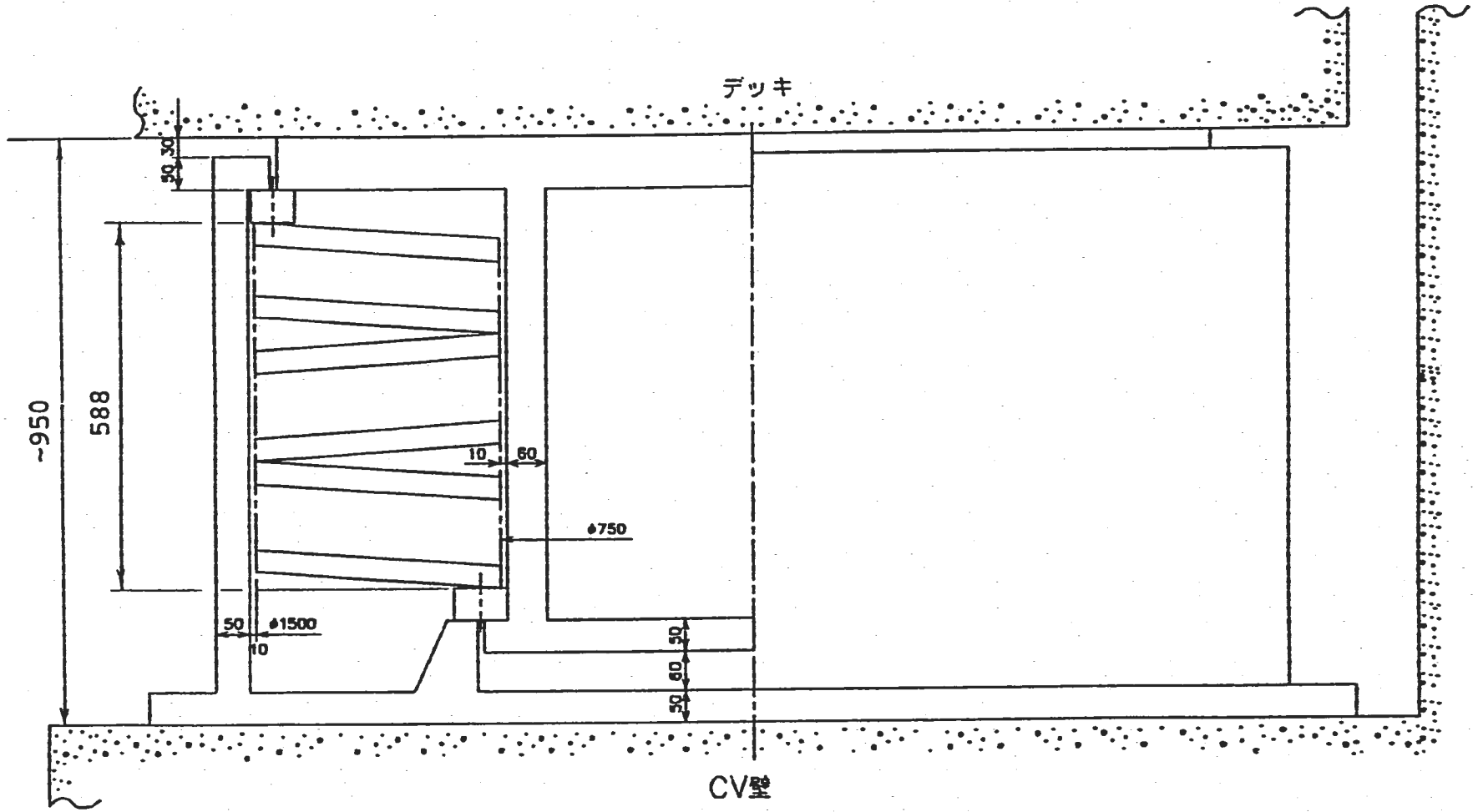


図4.1-3 デッキ外周部の免震装置の概念 (φ1500mmでの例)

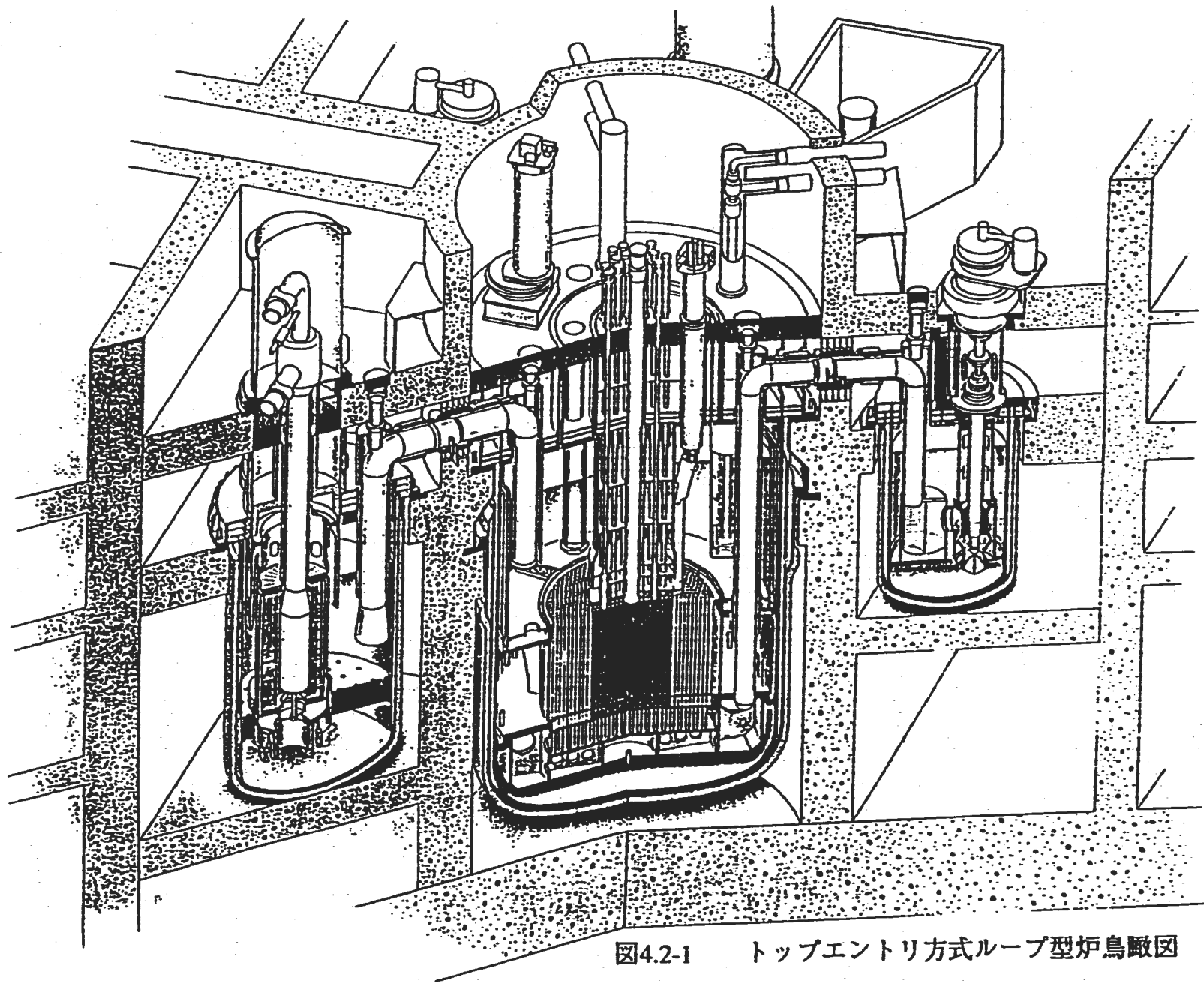


図4.2-1 トップエントリー方式ループ型炉鳥瞰図

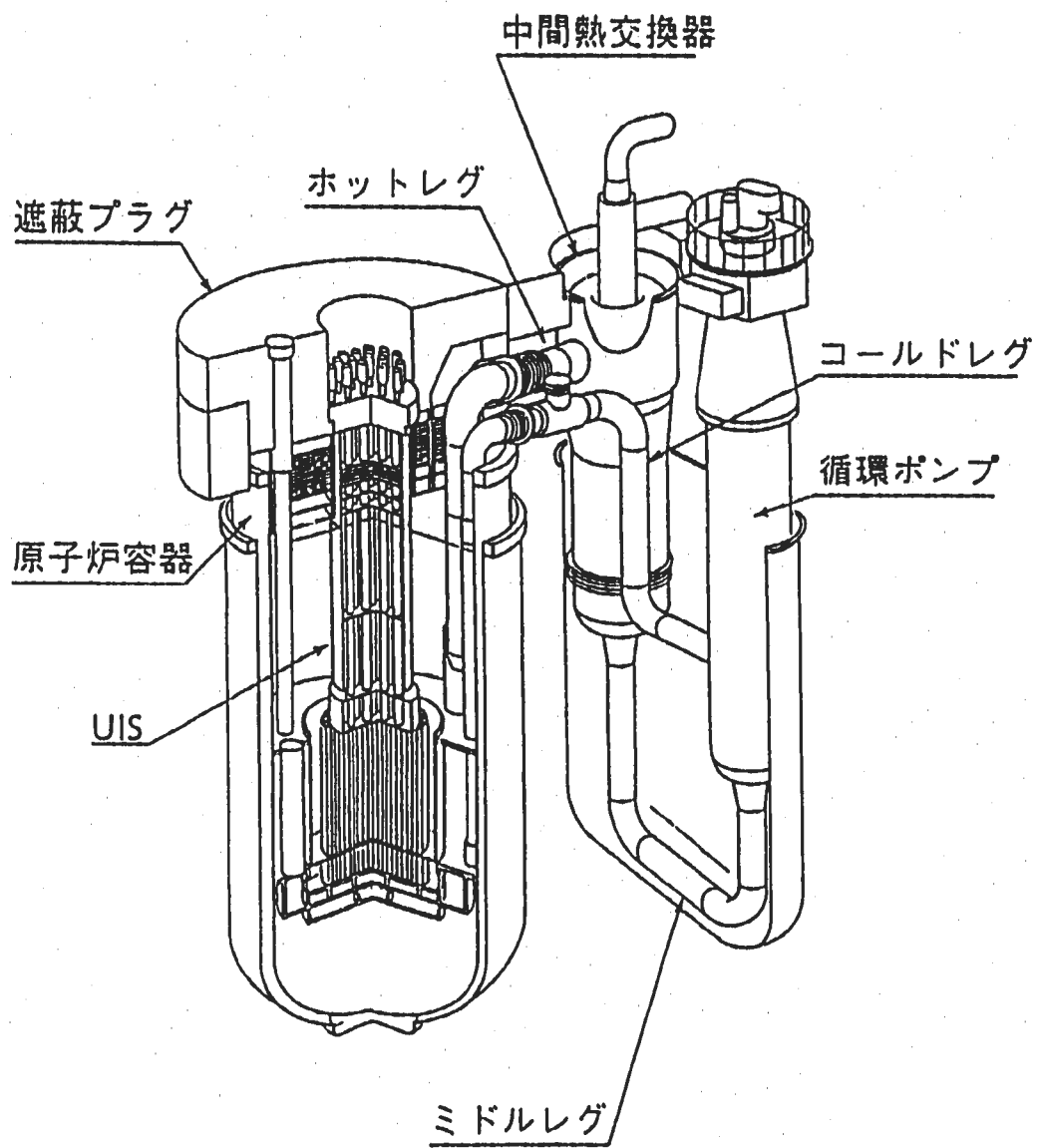


図4.2-2 大型炉の原子炉1次系概念図

表4.3-1 評価対象となる皿ばねの形状

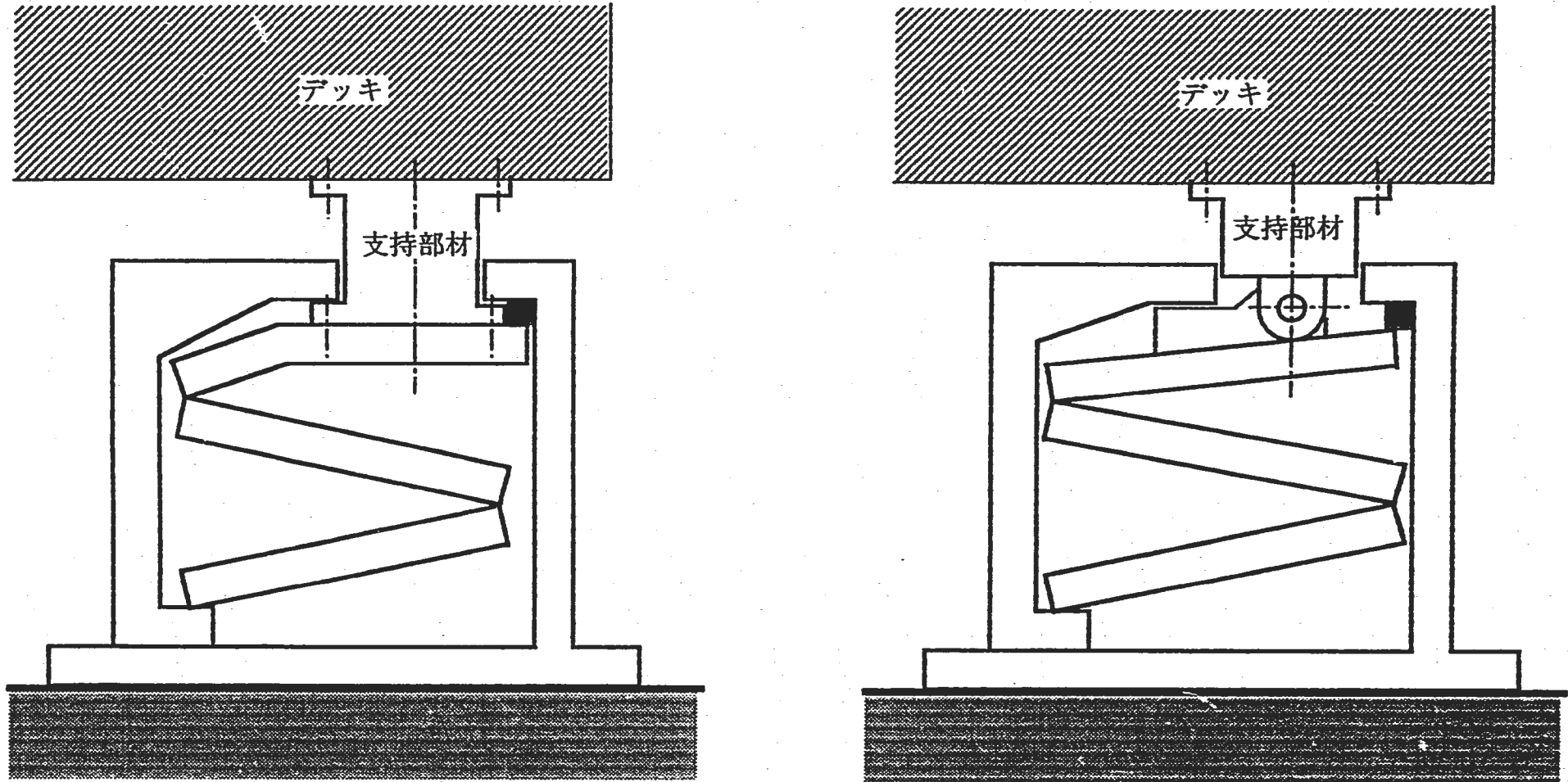
解析ケース	外径 OD (mm)	内径 ID (mm)	板厚 t (mm)	有効高さ h (mm)
原子炉容器回り	14000	10800	436	327
IHX回り	8200	6200	164	123
ポンプ回り	6000	4000	146	110

表4.3-2 支持条件と最大発生応力の関係

解析ケース	内角の変位 δ (mm)	発生応力 σ_{eq} (kg/mm ²)	必要ばね定数 k_0 (kg/mm)	補正応力 [*] σ' (kg/mm ²)
A-1	3.291	2.96	1.48×10^5	69.1
A-2	0.5134	0.944	1.48×10^5	78.1
A-2'	0.5837	0.949	1.48×10^5	72.2
A-3	0.0318	0.553	1.48×10^5	292.4
A-4	1.619	1.47	1.48×10^5	56.6
B-1	8.667	15.2	5.91×10^4 **	45.4
B-2	1.456	4.92	5.91×10^4 **	49.8
B-2'	1.749	5.94	5.91×10^4 **	60.1
B-3	0.1537	3.40	5.91×10^4 **	154.0
B-4	4.23	7.38	5.91×10^4 **	36.7

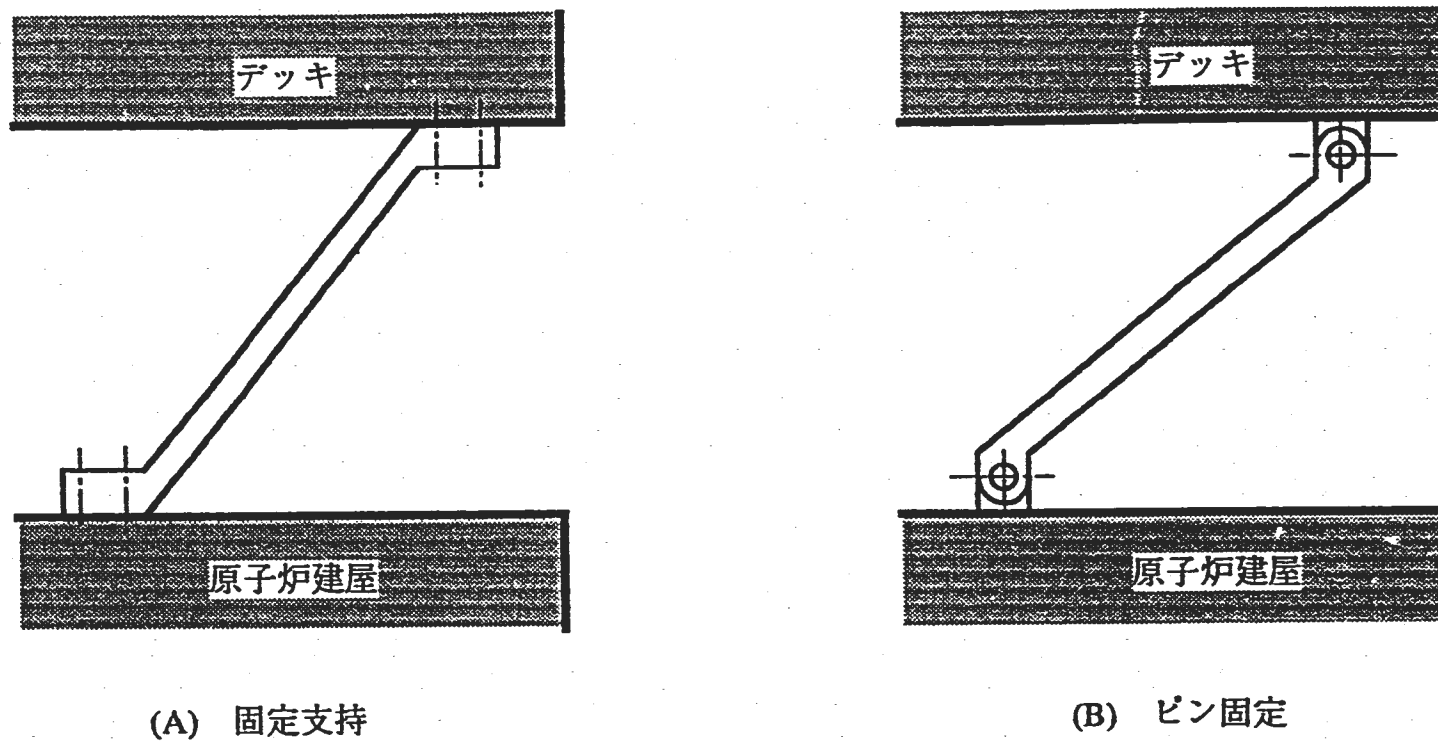
*) 2Gの加速度が皿ばねの負荷された場合の発生応力

**) 応力を算出するため、ポンプ回りの皿ばねのばね定数を用いた



課題) 皿ばねに集中的な荷重が負荷されるため、周方向に波打った変形が発生する可能性がある

図4.3-1 上部リングを無くした場合の支持構造概念



特徴) 皿ばねを直接デッキ及び原子炉建屋に固定する→支持方式と発生応力との関係と把握する必要がある

図4.3-2 ユニバーサルジョイントを廃止した場合の支持方法

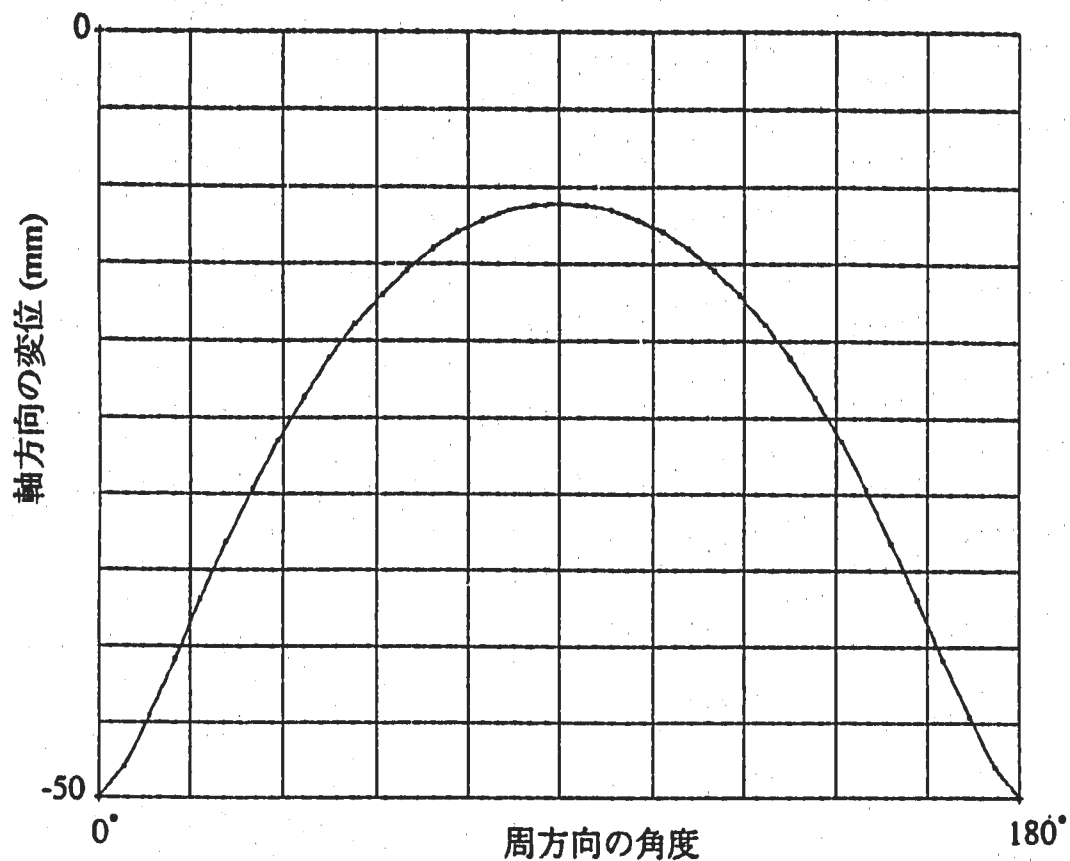


図4.3-3 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (原子炉容器回りの皿ばね：180° ピッチ)

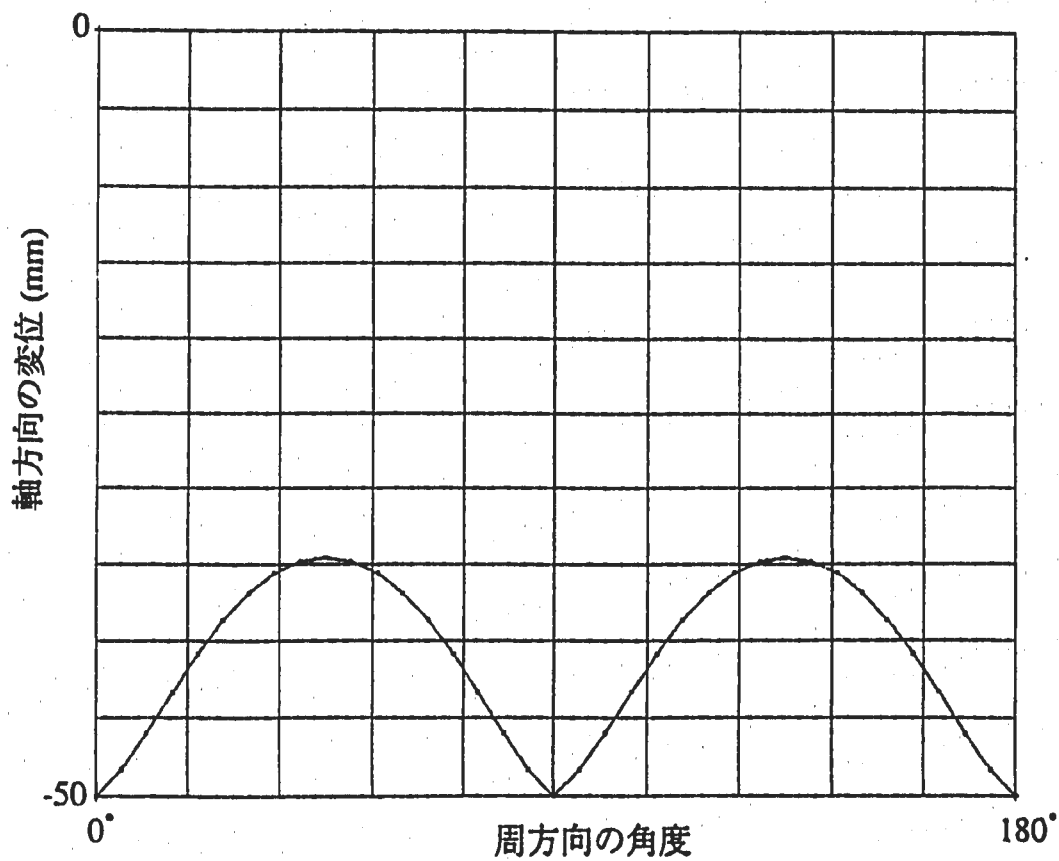


図4.3-4 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (原子炉容器回りの皿ばね：90° ピッチ)

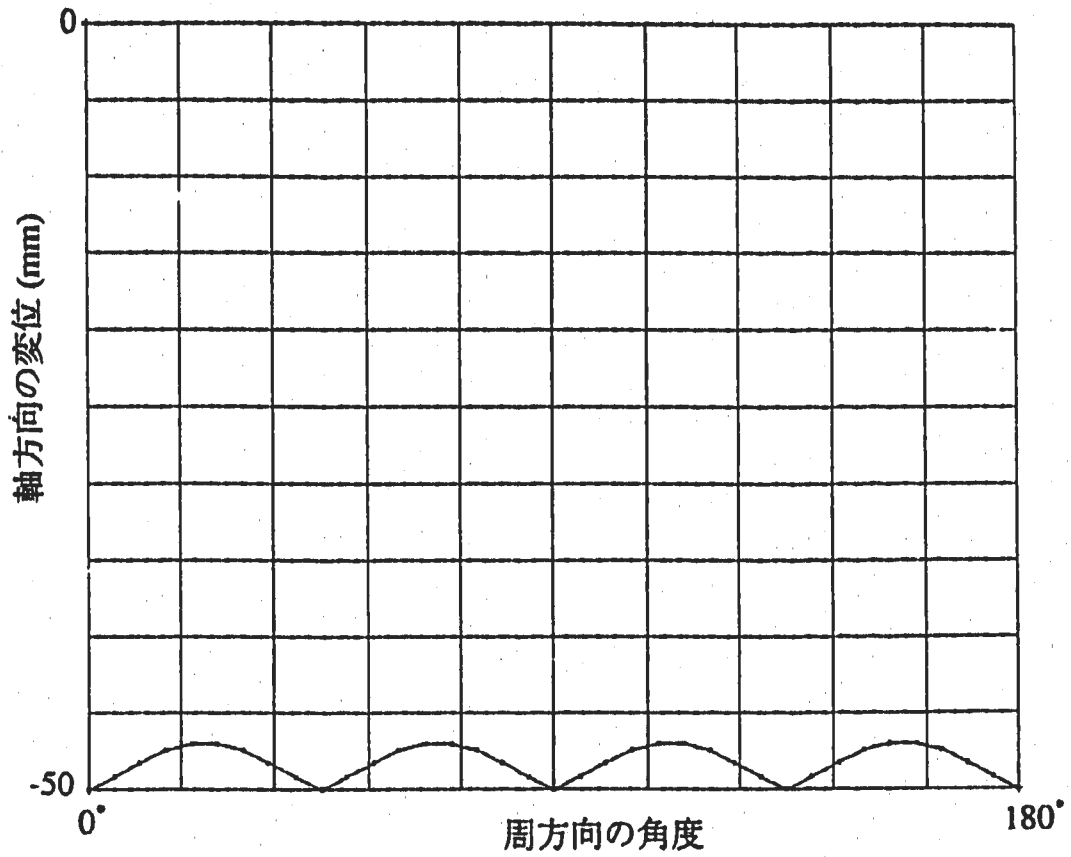


図4.3-5 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (原子炉容器回りの皿ばね: 45° ピッチ)

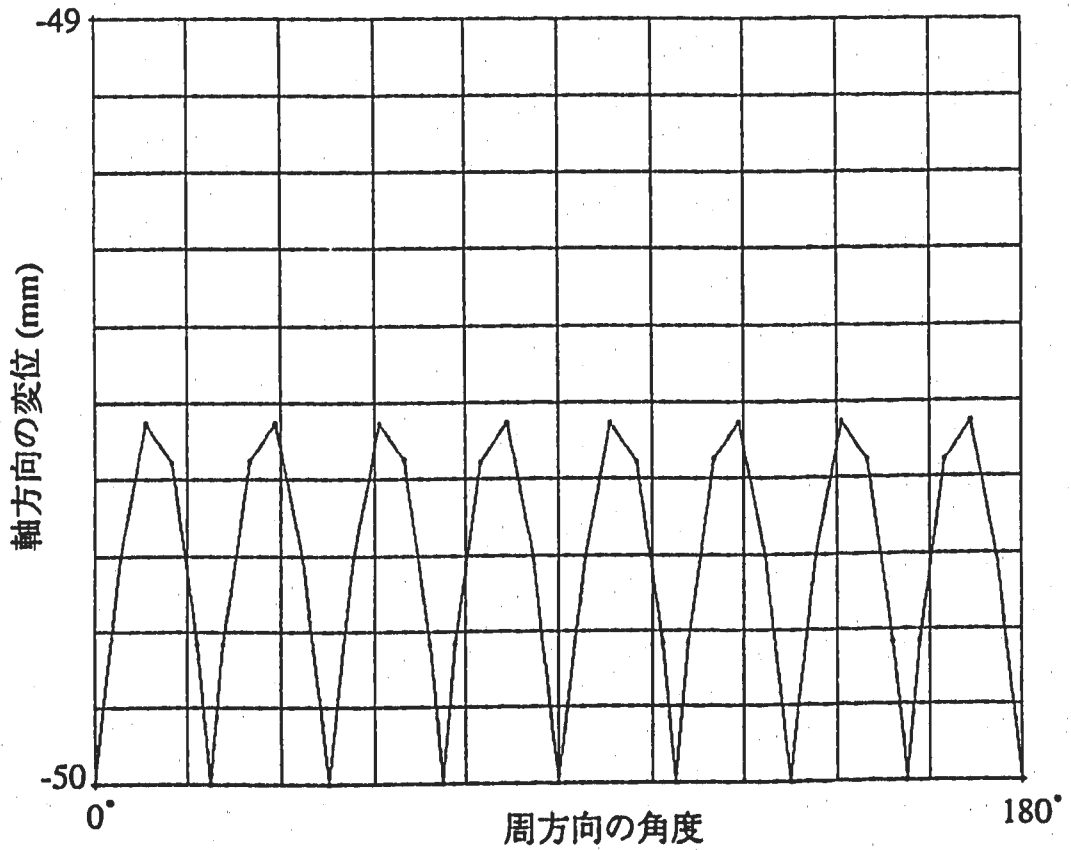


図4.3-6 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (原子炉容器回りの皿ばね: 22.5° ピッチ)

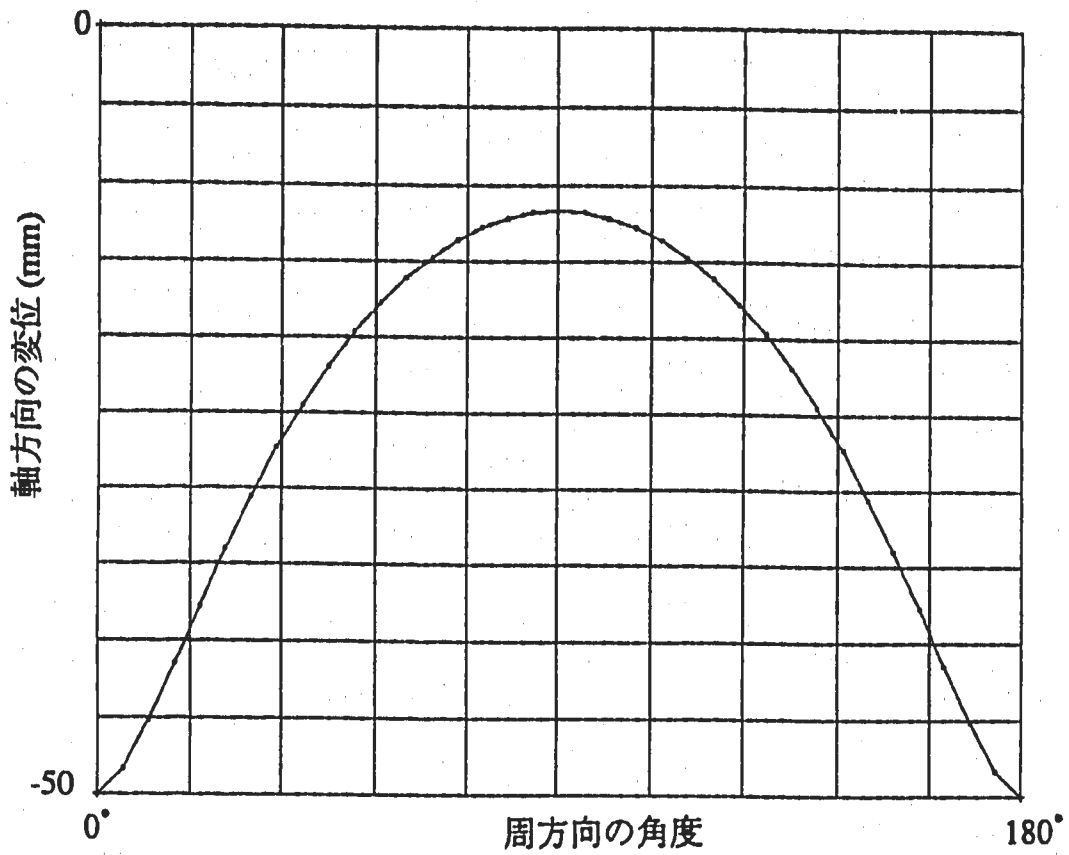


図4.3-7 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (IHX回りの皿ばね：180° ピッチ)

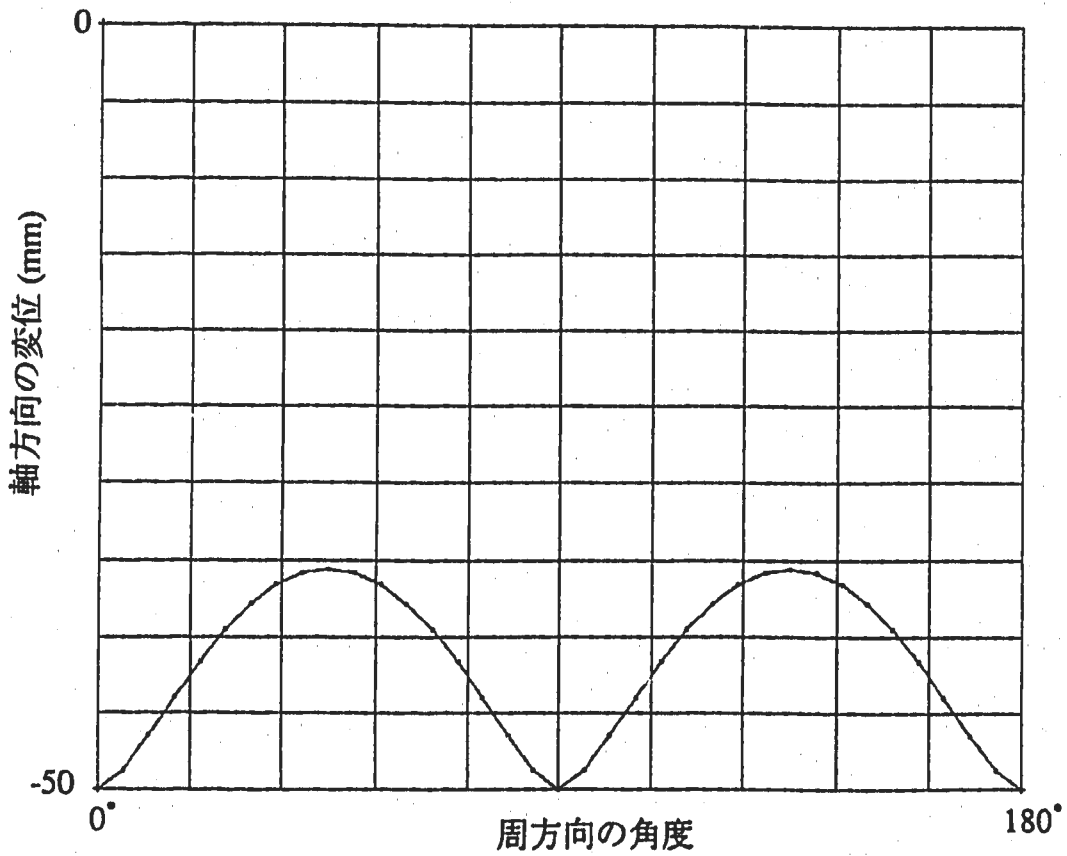


図4.3-8 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (IHX回りの皿ばね：90° ピッチ)

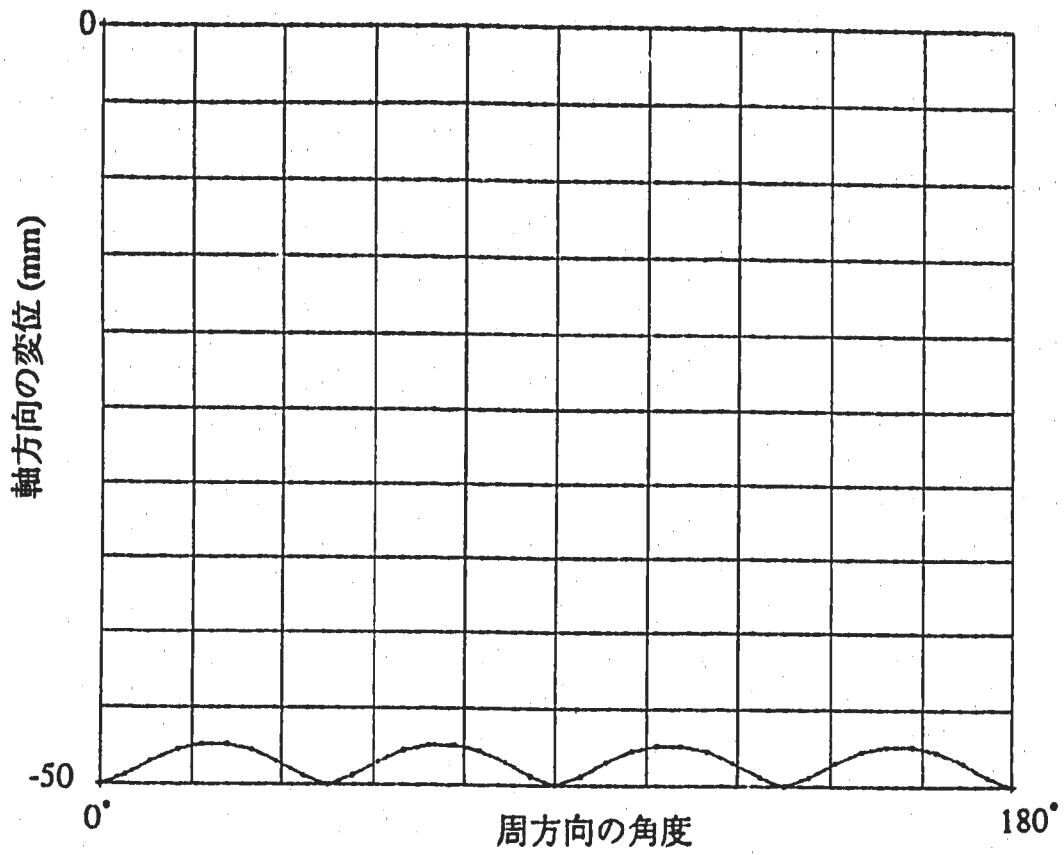


図4.3-9 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (IHX回りの皿ばね：45° ピッチ)

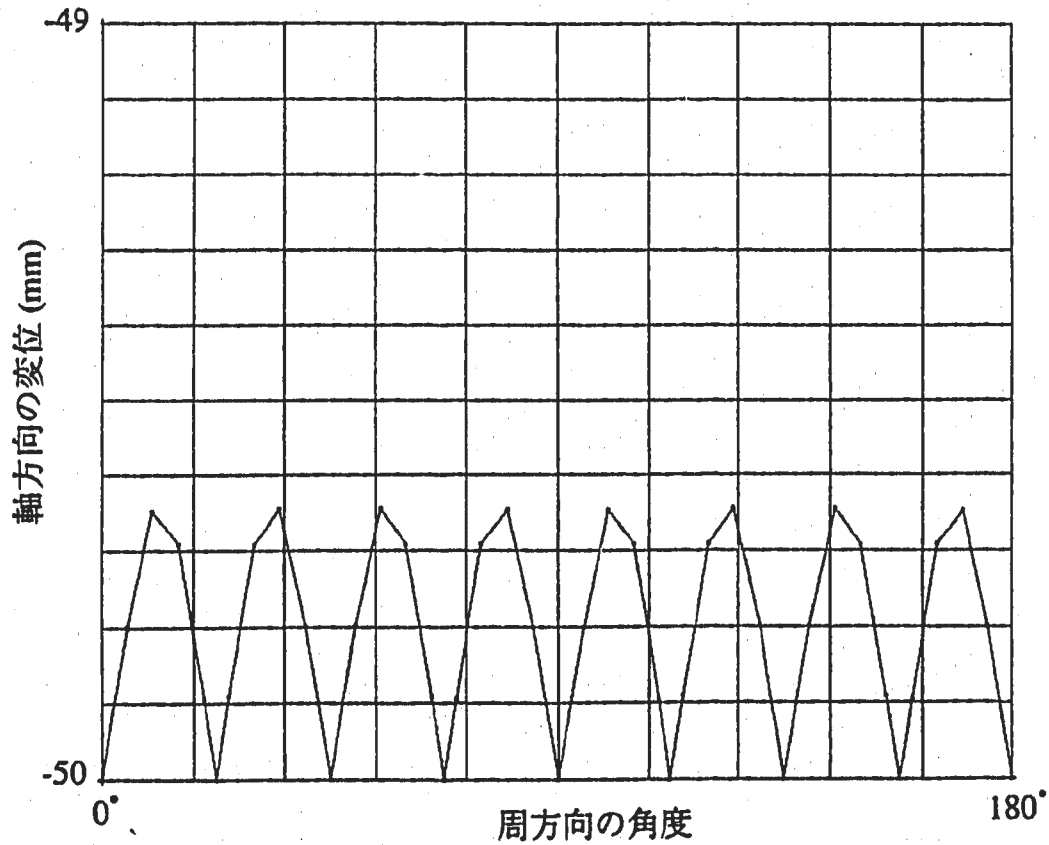


図4.3-10 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (IHX回りの皿ばね：22.5° ピッチ)

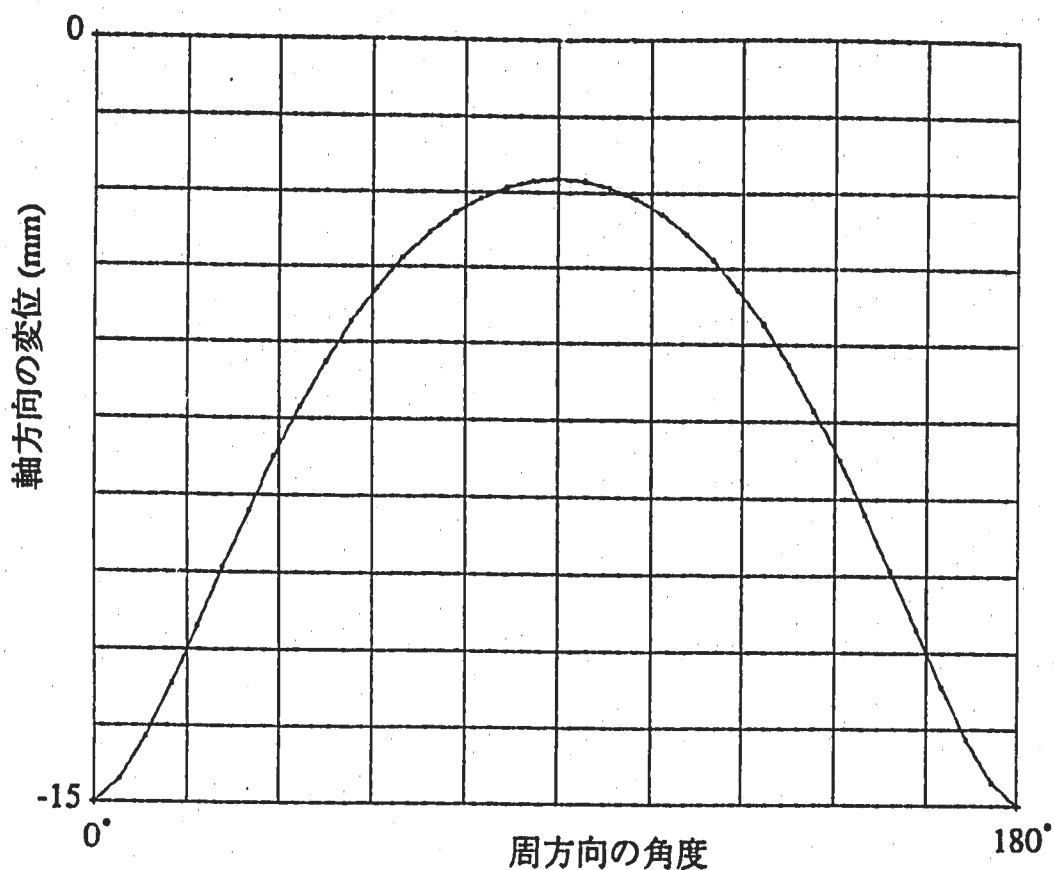


図4.3-11 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (ポンプ回りの皿ばね: 180° ピッチ)

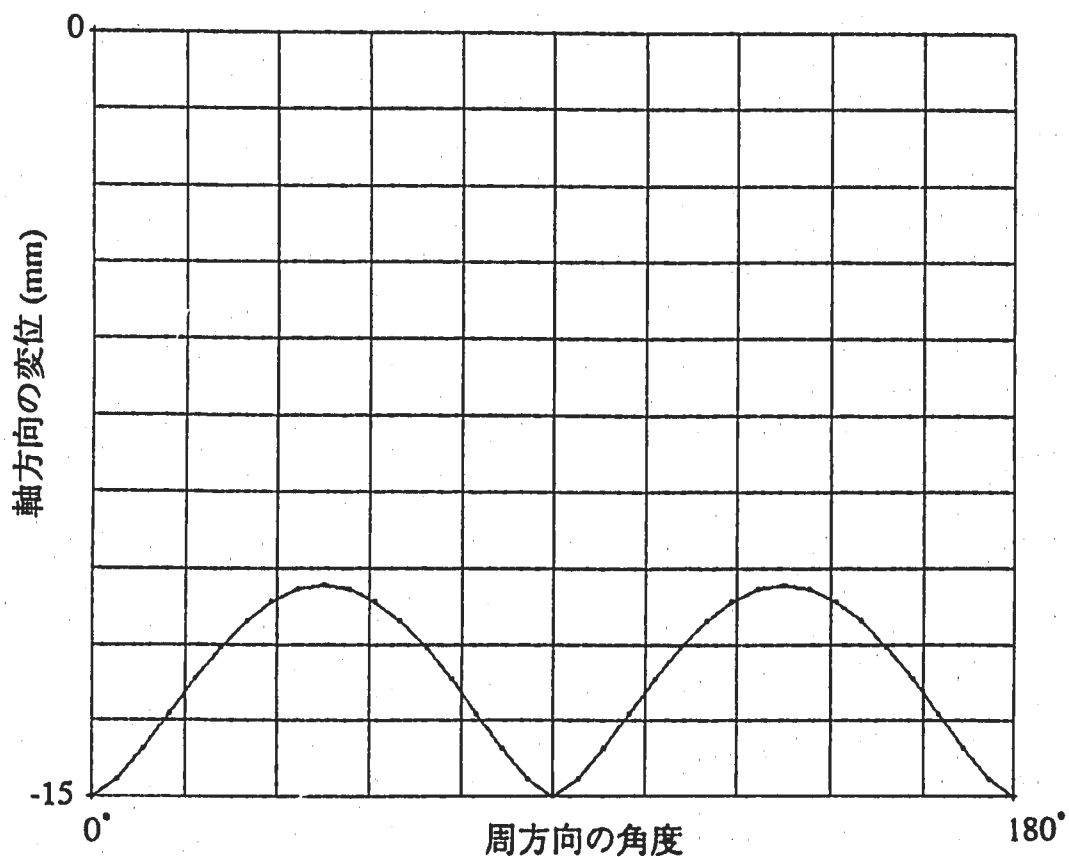


図4.3-12 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (ポンプ回りの皿ばね: 90° ピッチ)

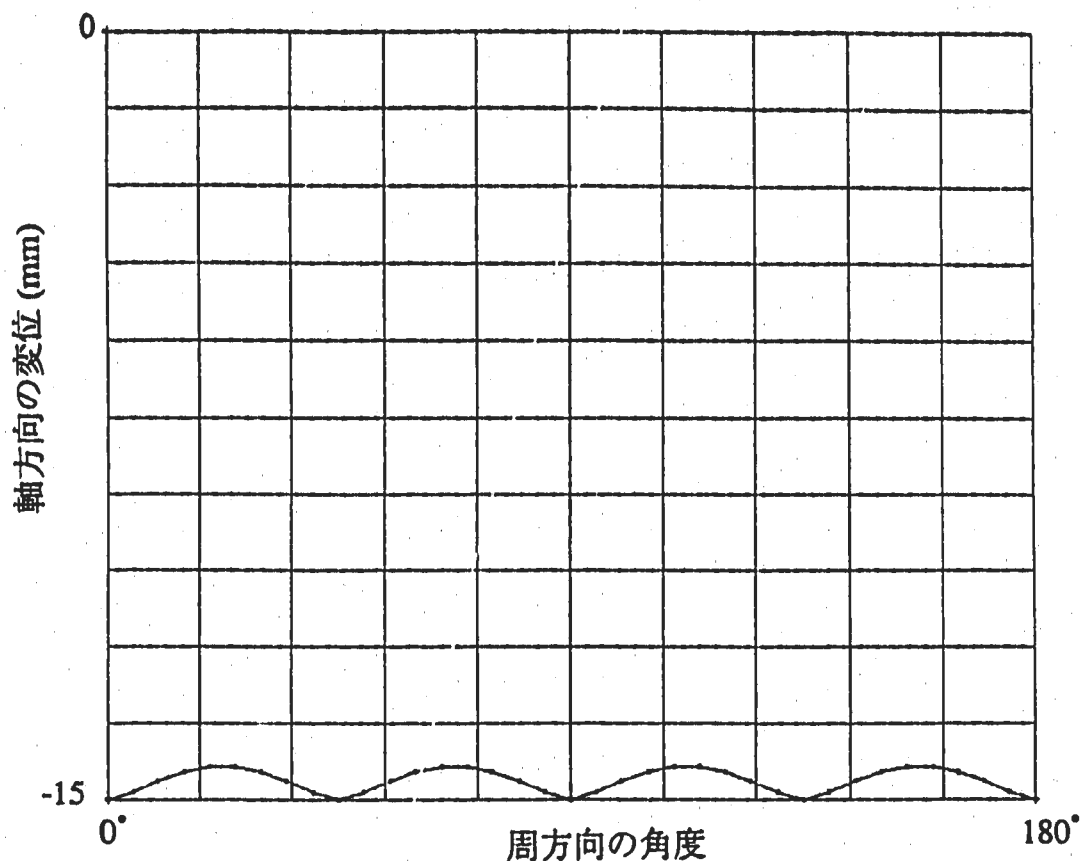


図4.3-13 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (ポンプ回りの皿ばね：45° ピッチ)

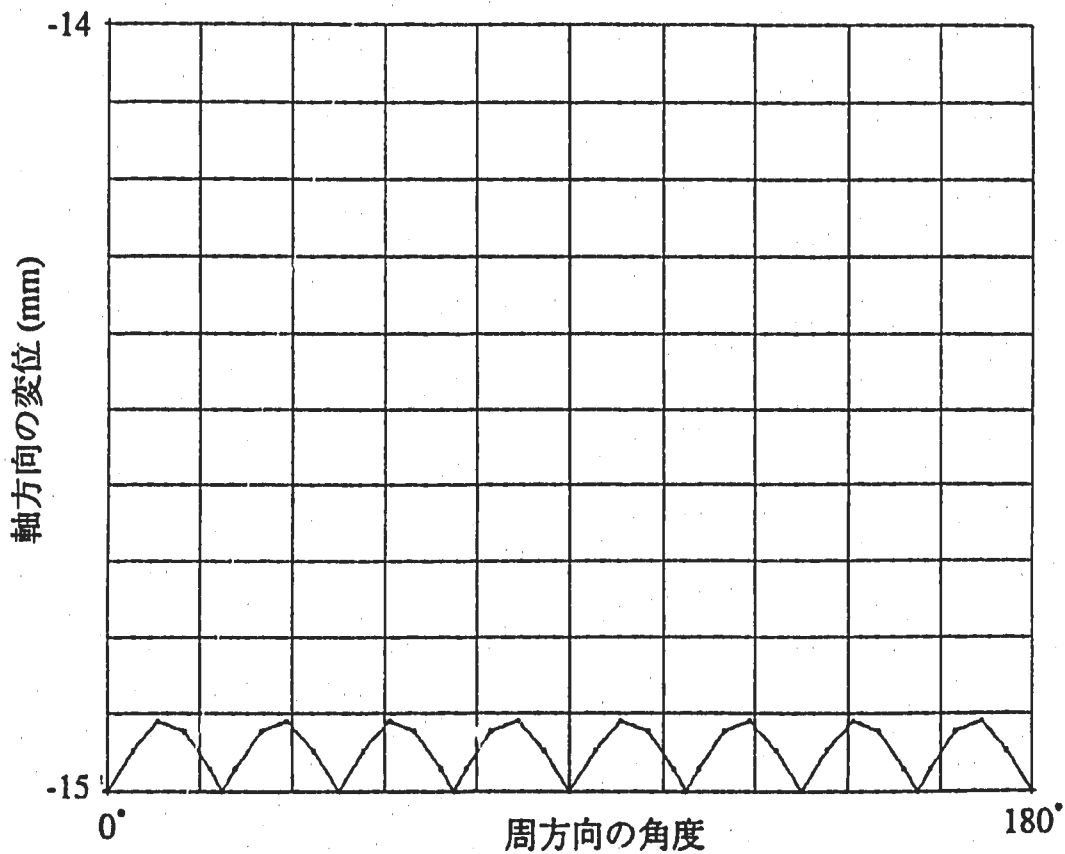


図4.3-14 皿ばね上端の軸方向変位の分布 (ポンプ回りの皿ばね：22.5° ピッチ)

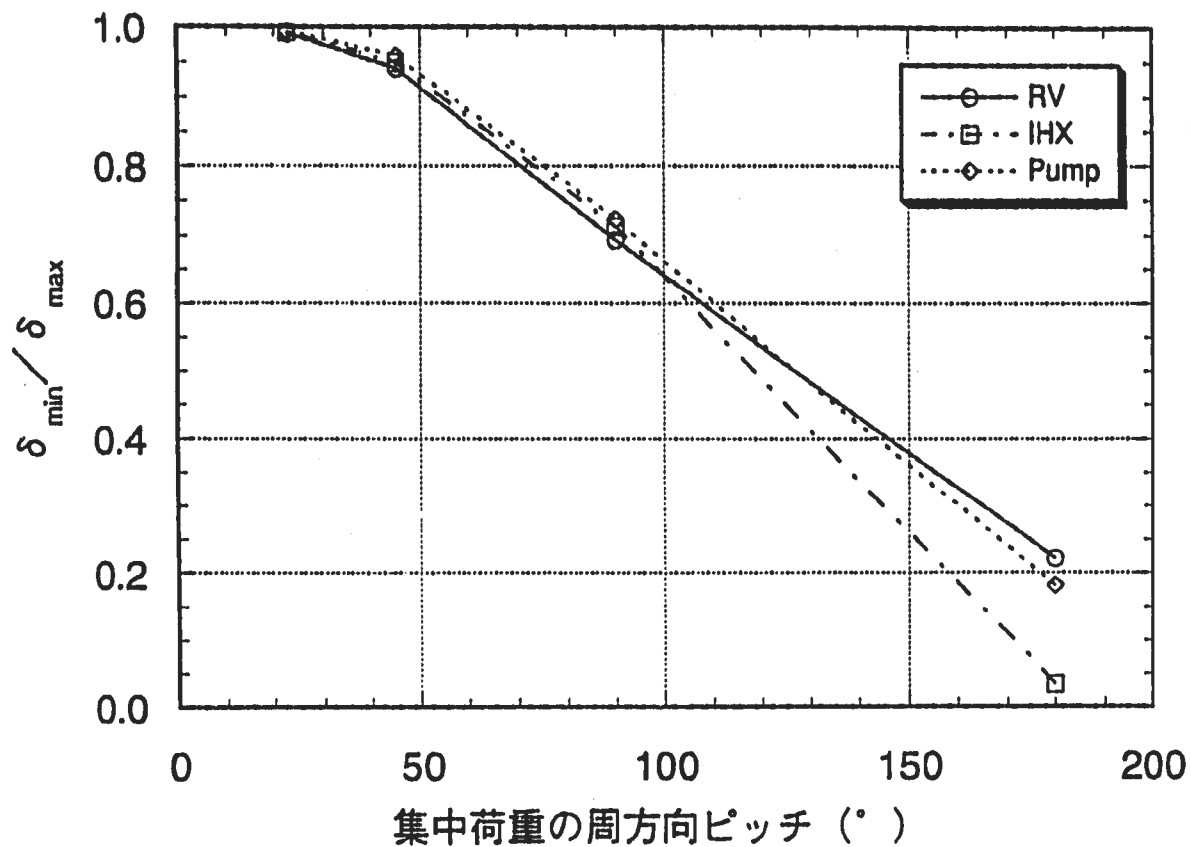
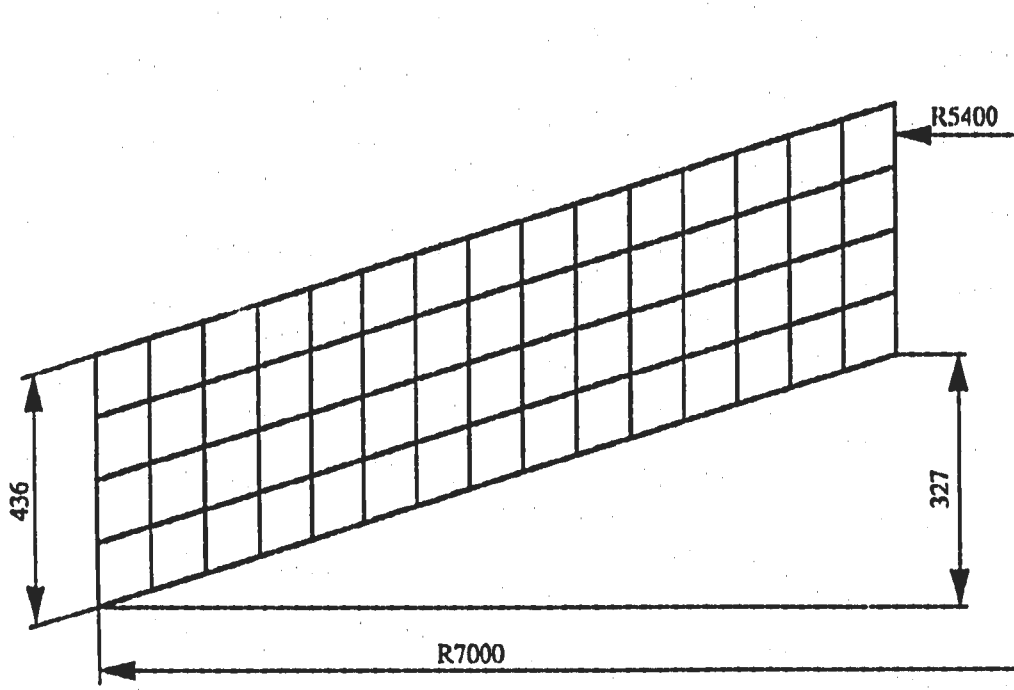
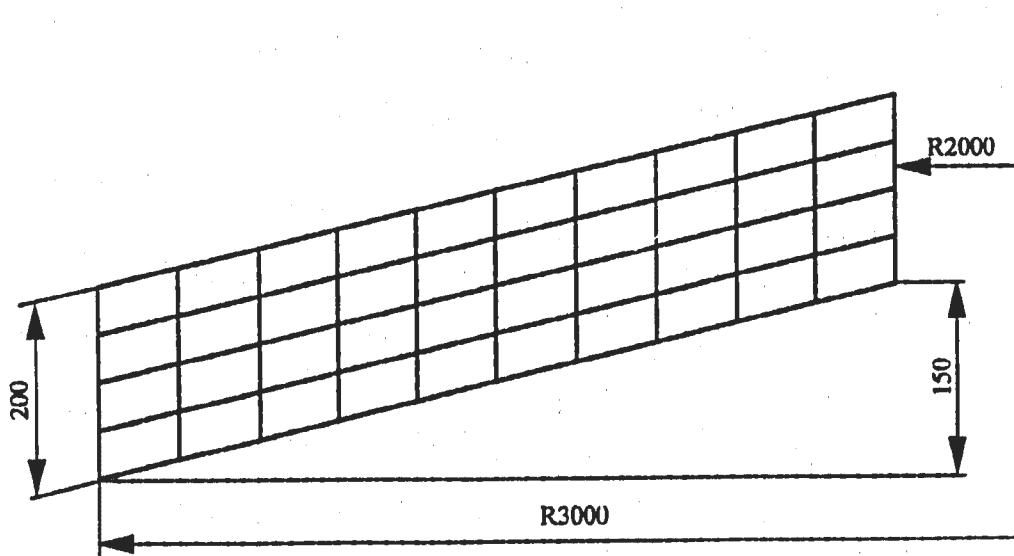


図4.3-15 周方向の荷重分布と変位分布の関係



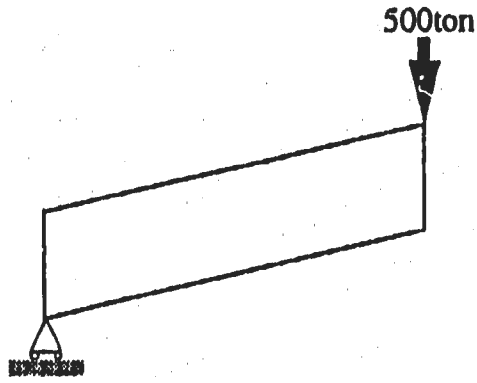
原子炉容器回りの皿ばね(Case.A)



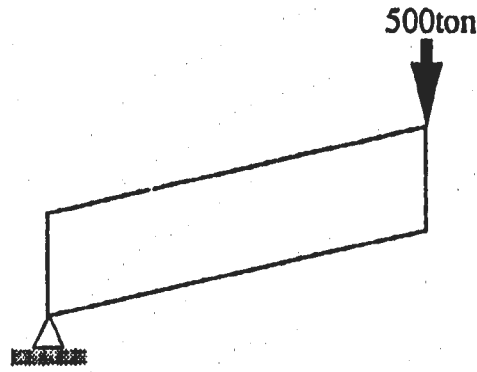
径の影響を確認するための小型の皿ばね(Case.B)

図4.3-16 支持条件の影響を確認するための解析モデル

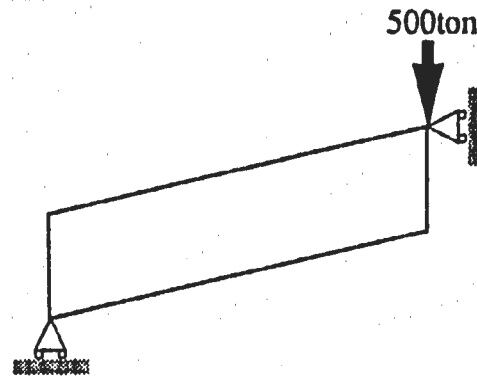
Case.A-1, B-1



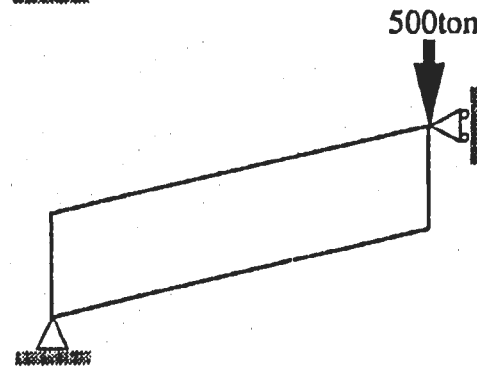
Case.A-2, B-2



^{2'} ^{2'}
Case.A-3, B-3



³ ³
Case.A-4, B-4



⁴ ⁴
Case.A-5, B-5

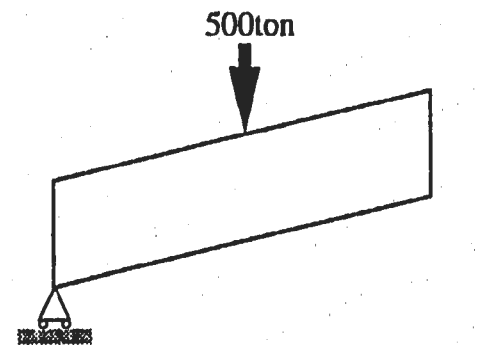
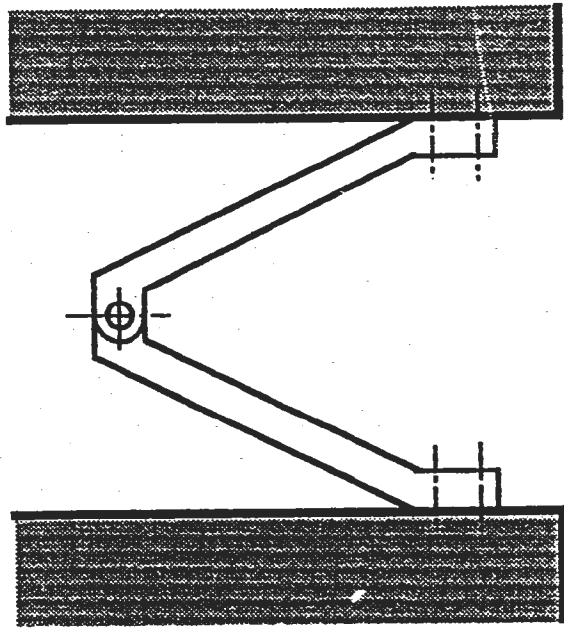
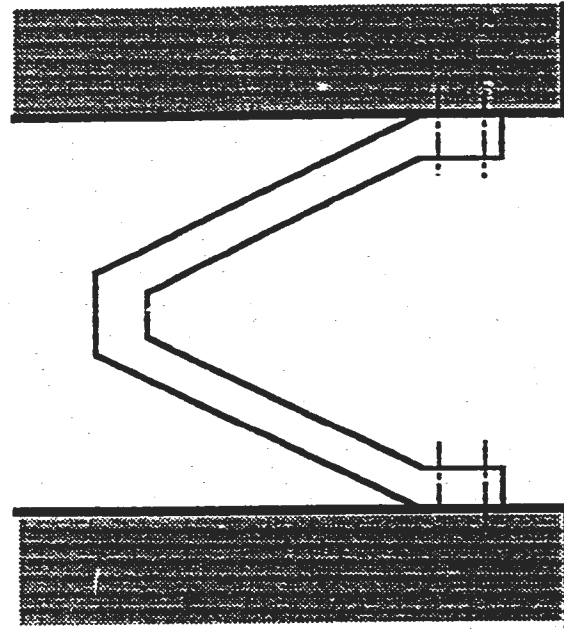


図4.3-17 支持条件の影響を確認するための解析ケース



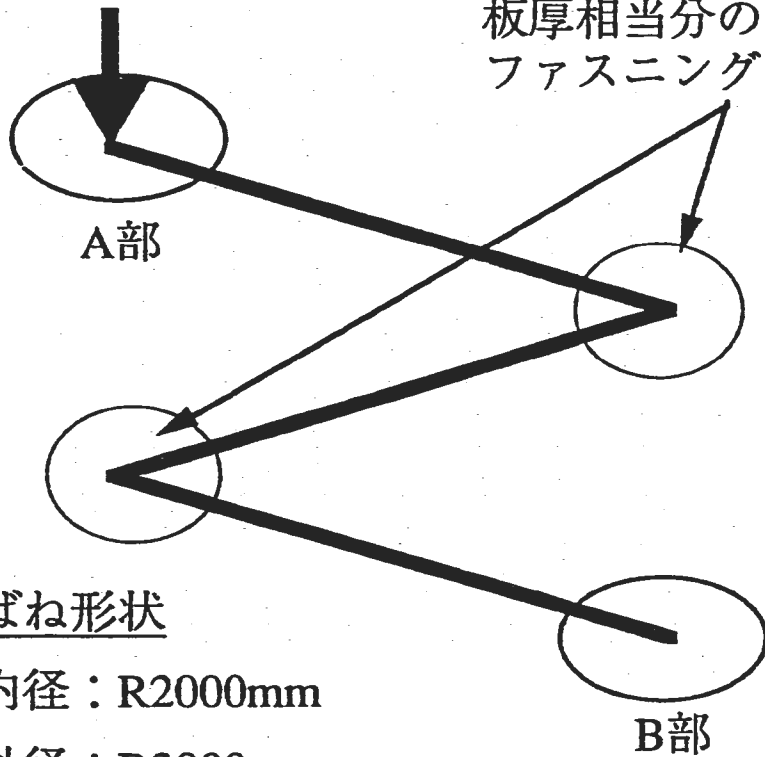
(a) ピン結合型の皿ばね



(b) 蛇腹型の皿ばね

図4.4-1 非線形振動を防止するための皿ばね構造案

強制変位：40mm



皿ばね形状

内径：R2000mm

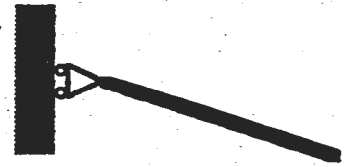
外径：R3000mm

板厚：146mm

A部支持条件

Case-1：フリー

Case-2



B部支持条件

Case-1



Case-2



図4.4-2 解析モデル及び荷重条件

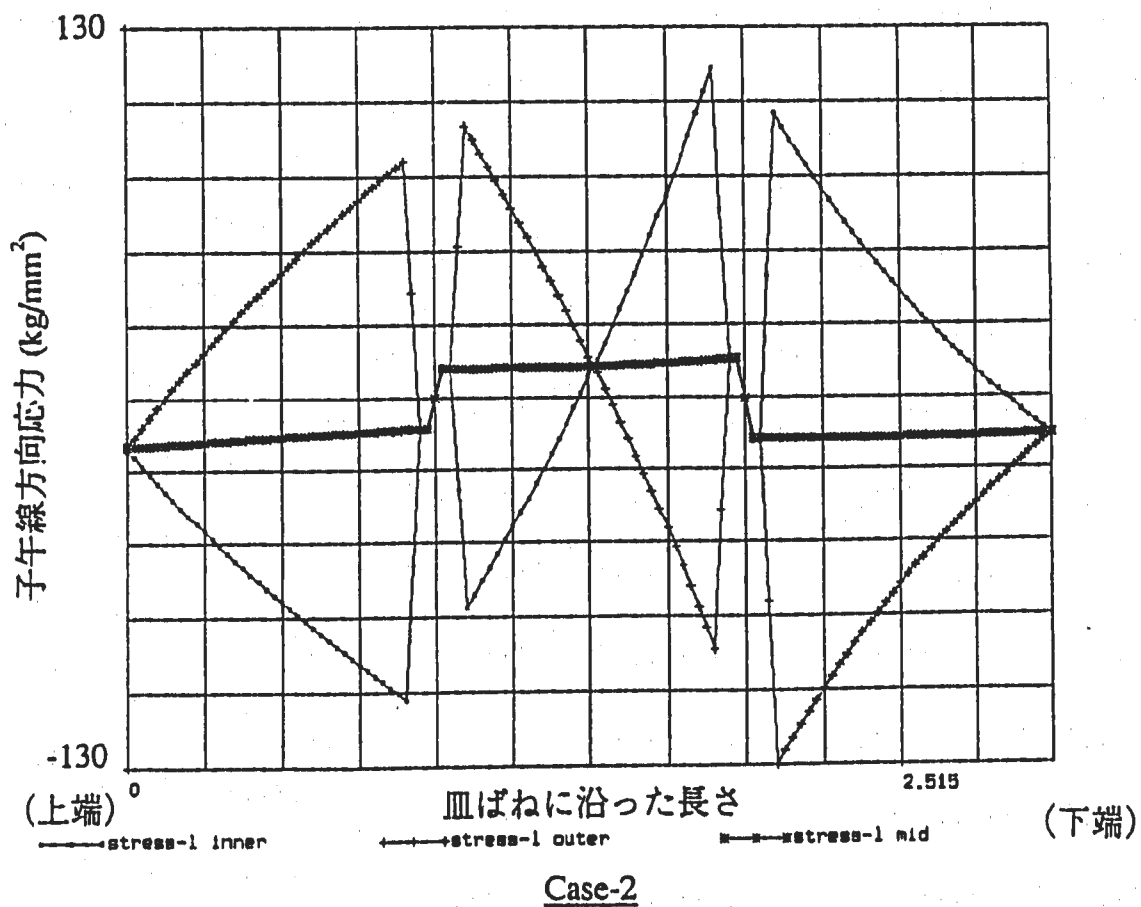
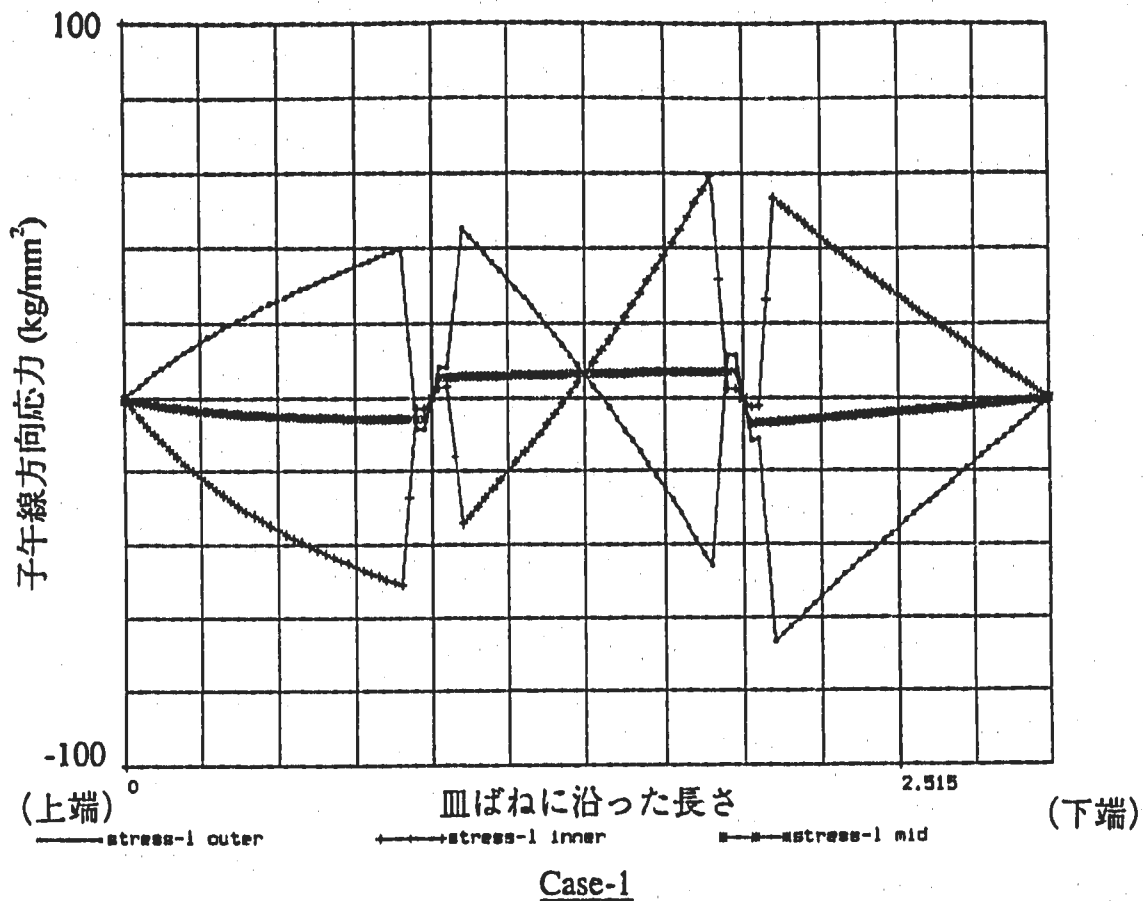


図4.4-3 子午線方向の応力分布

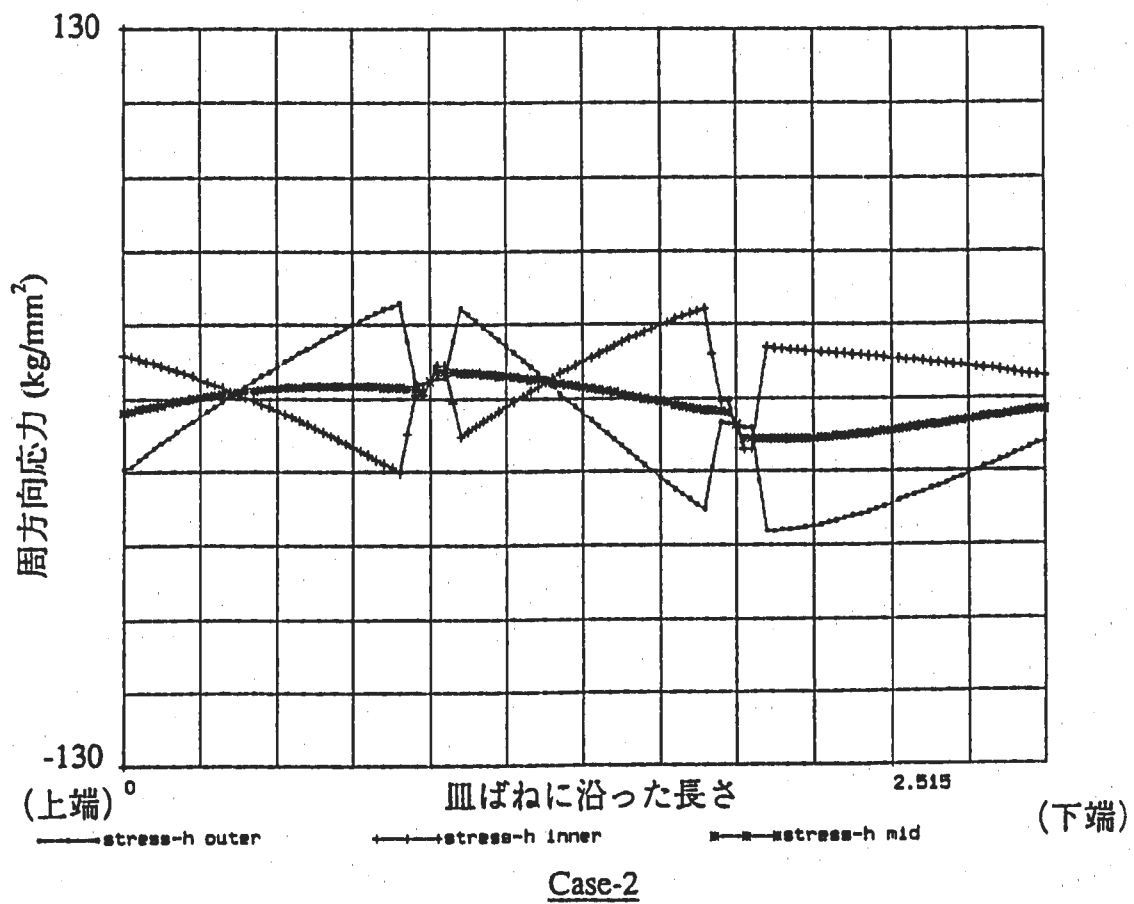
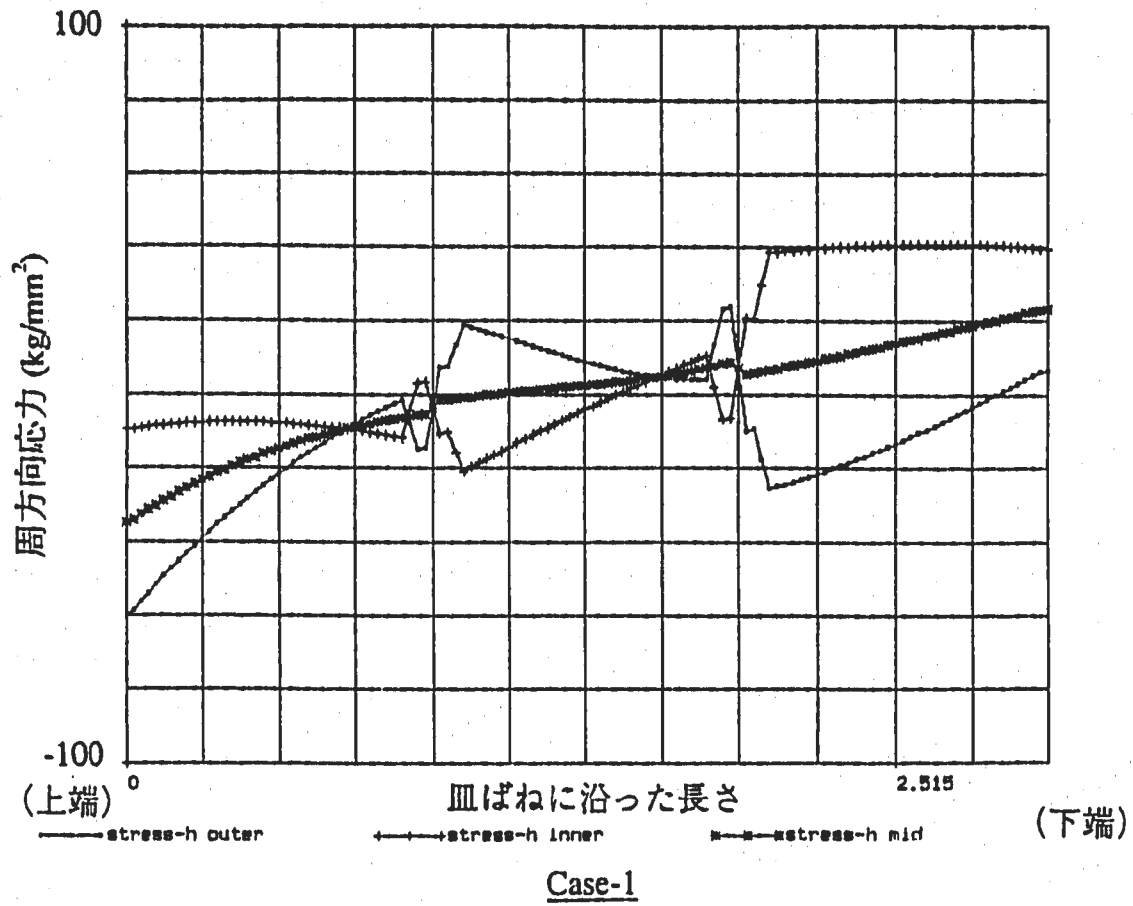


図4.4-4 周方向の応力分布

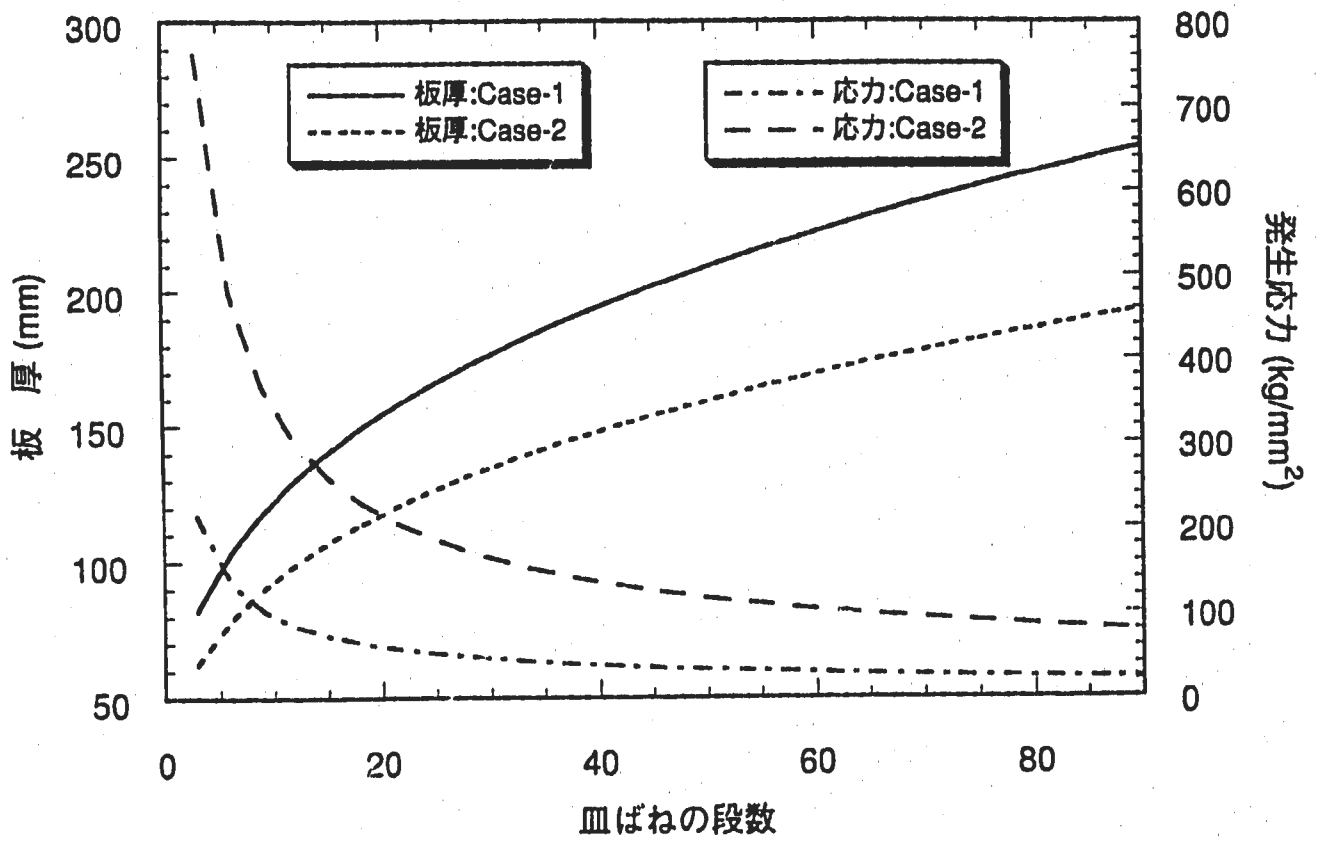


図4.4-5 連続皿ばねの段数と必要板厚及び発生応力の関係

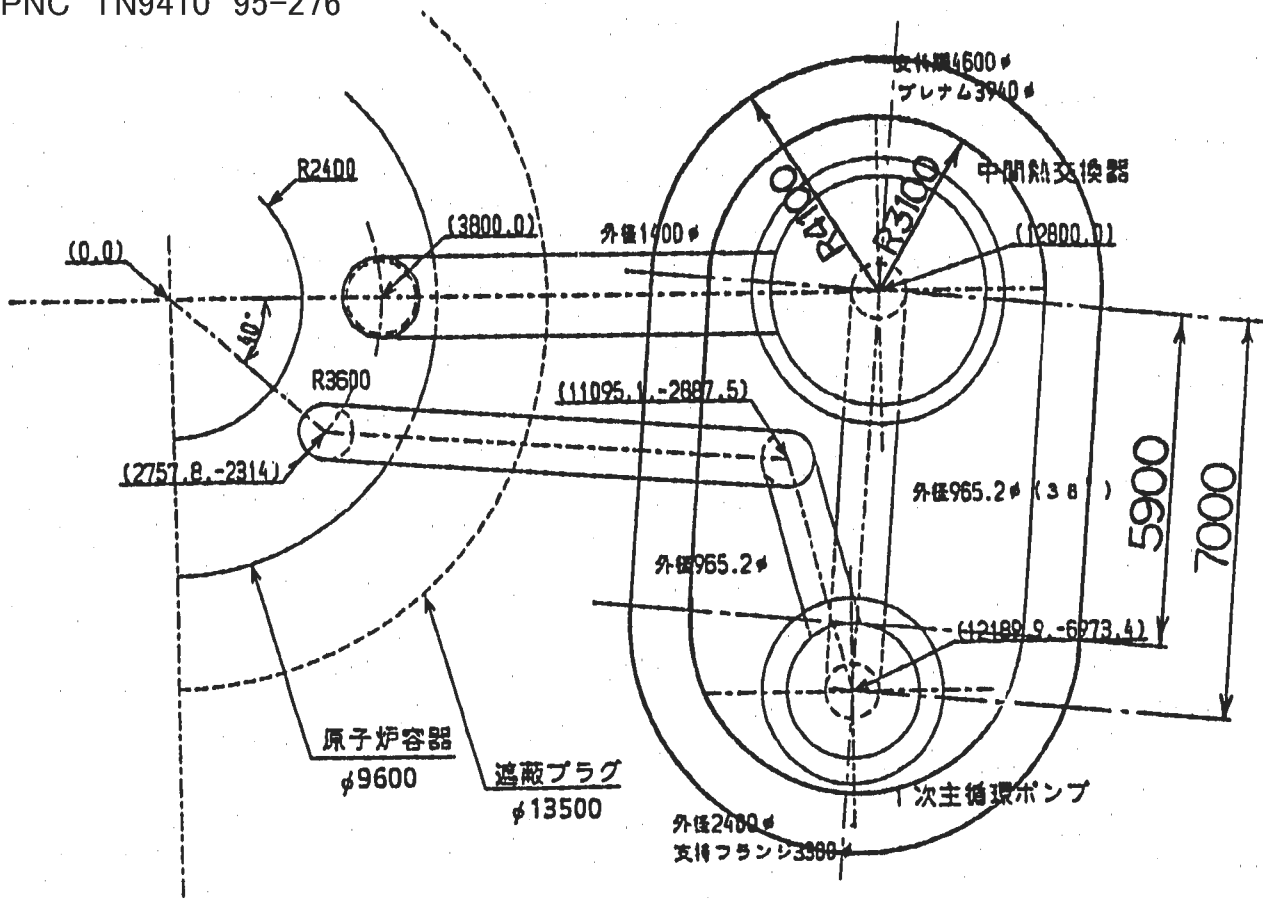


図4.5-1 1次系平面配置

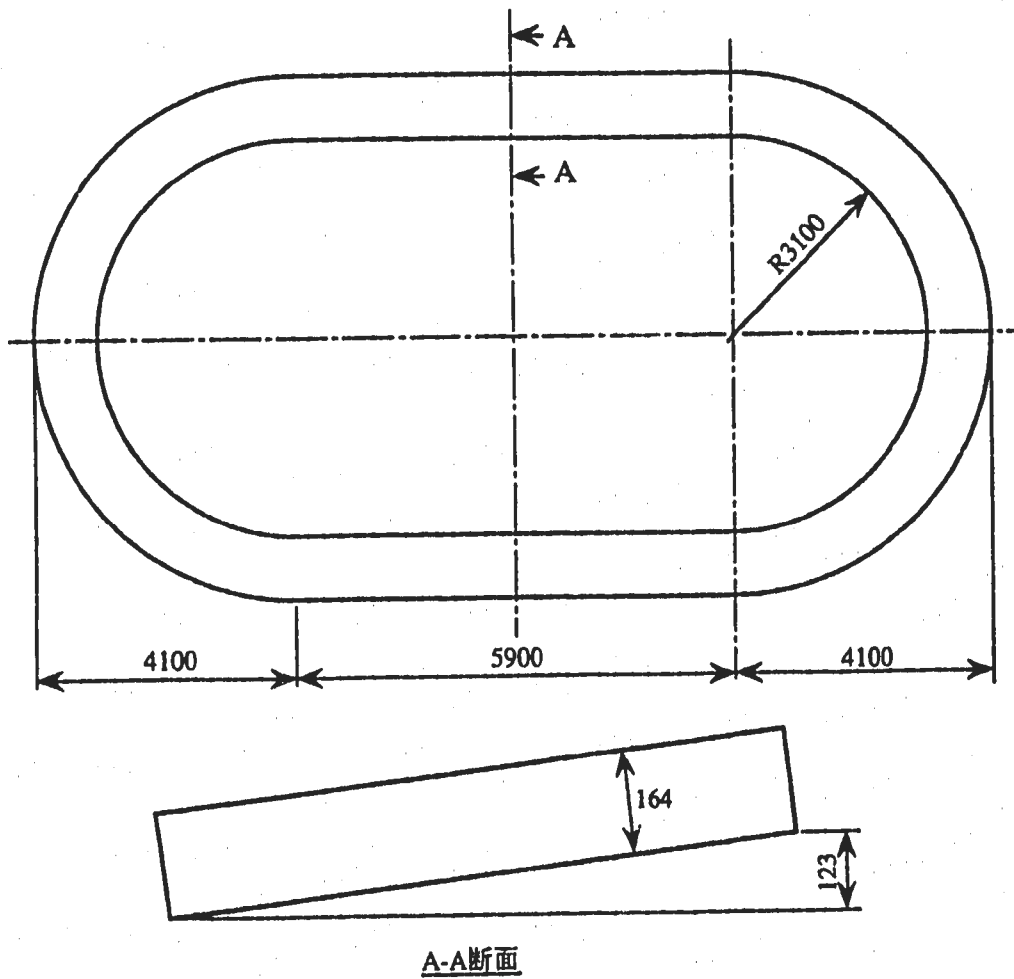


図4.5-2 長円形皿ばねの形状

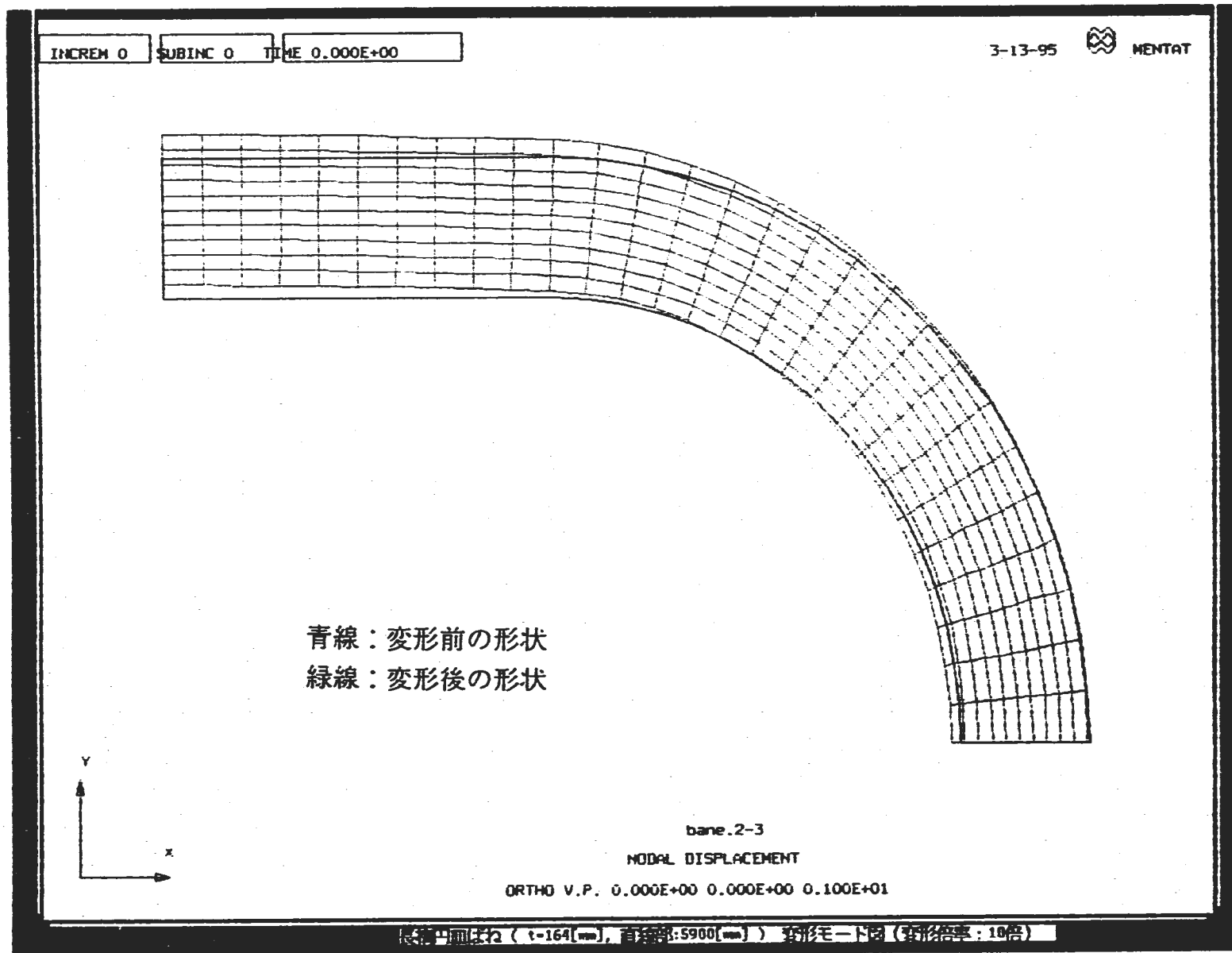


図4.5-3 長円形皿ばねの変形

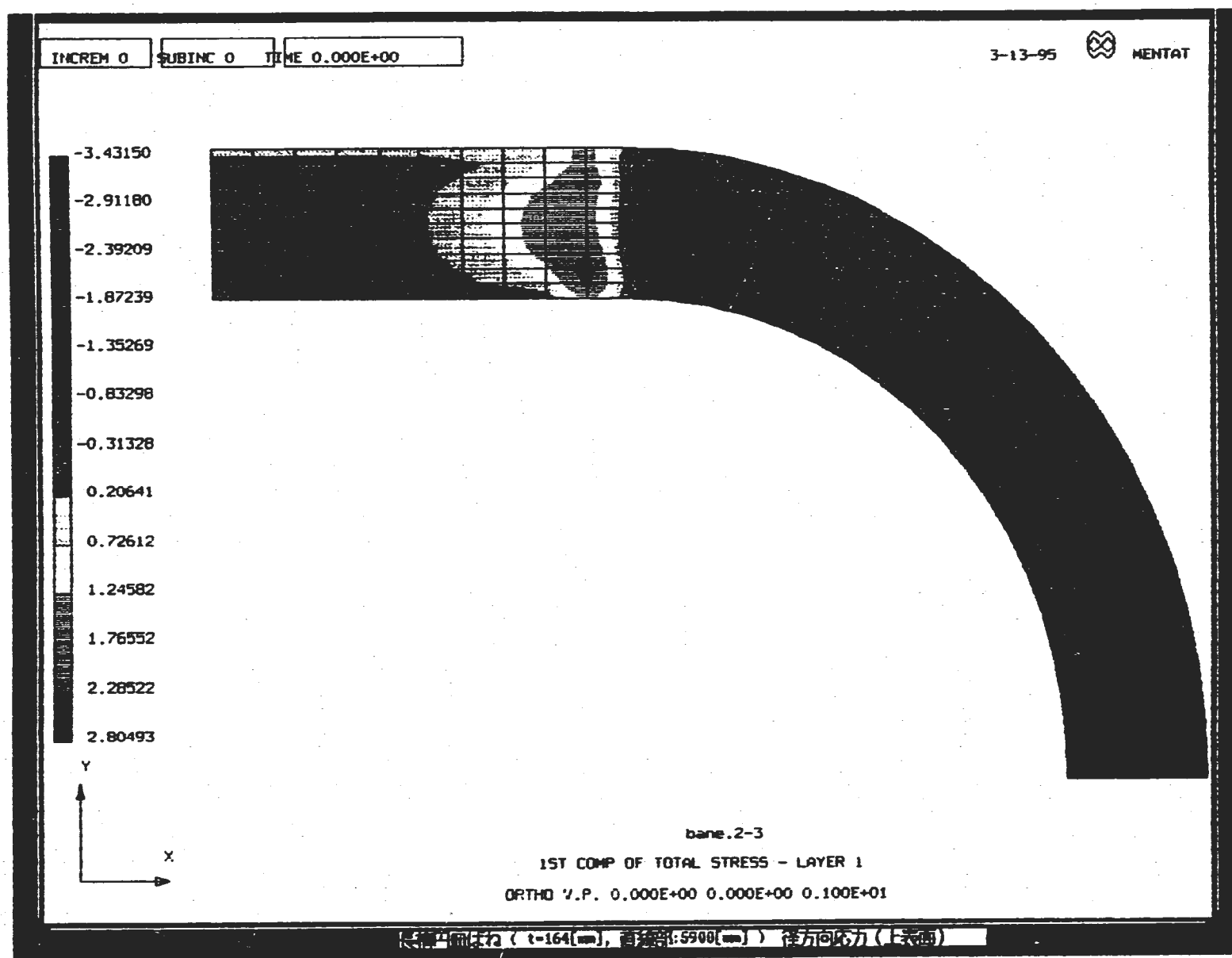


図4.5-4 子午線方向応力の分布 (上表面)

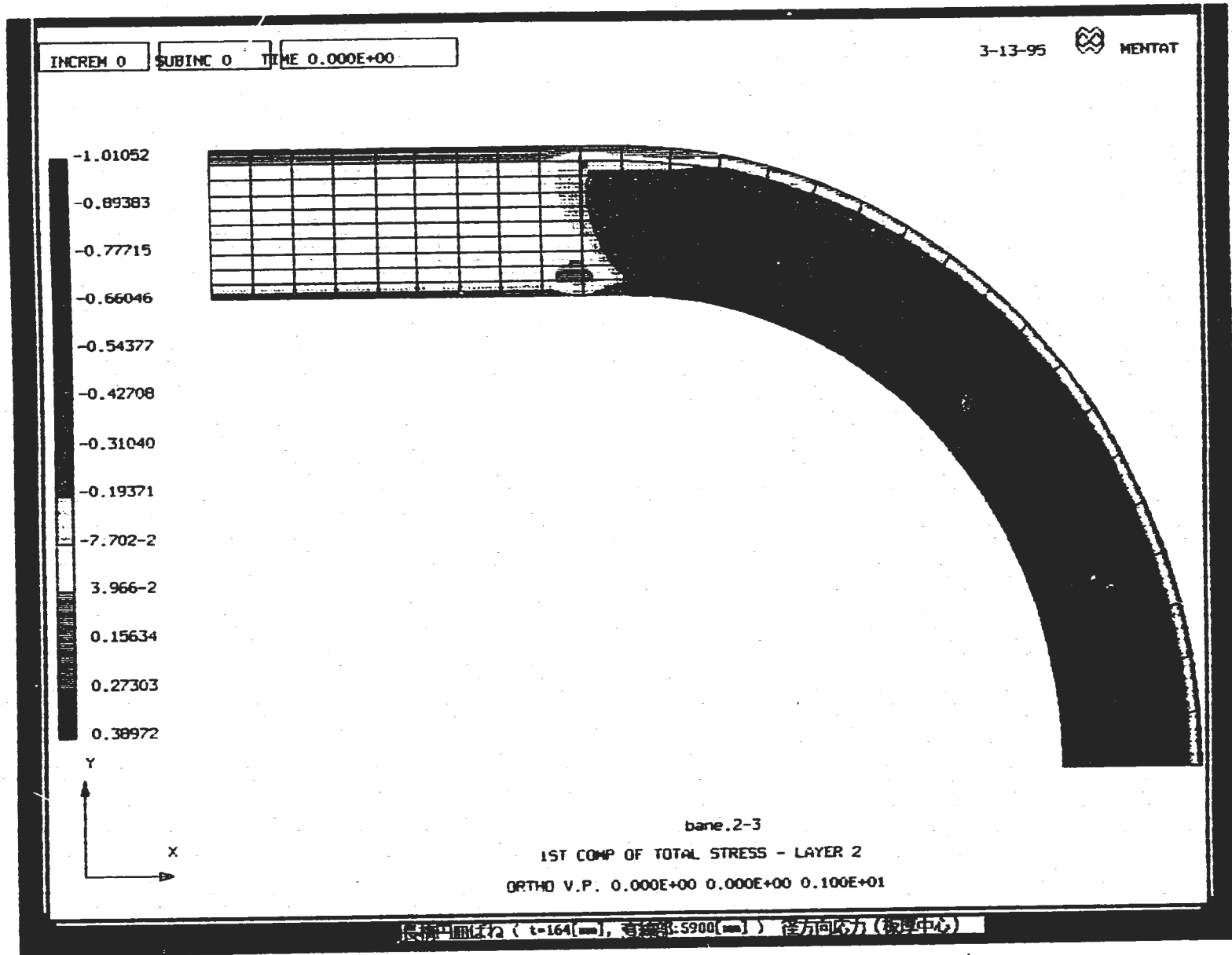


図4.5-5 子午線方向応力の分布 (板厚中心)

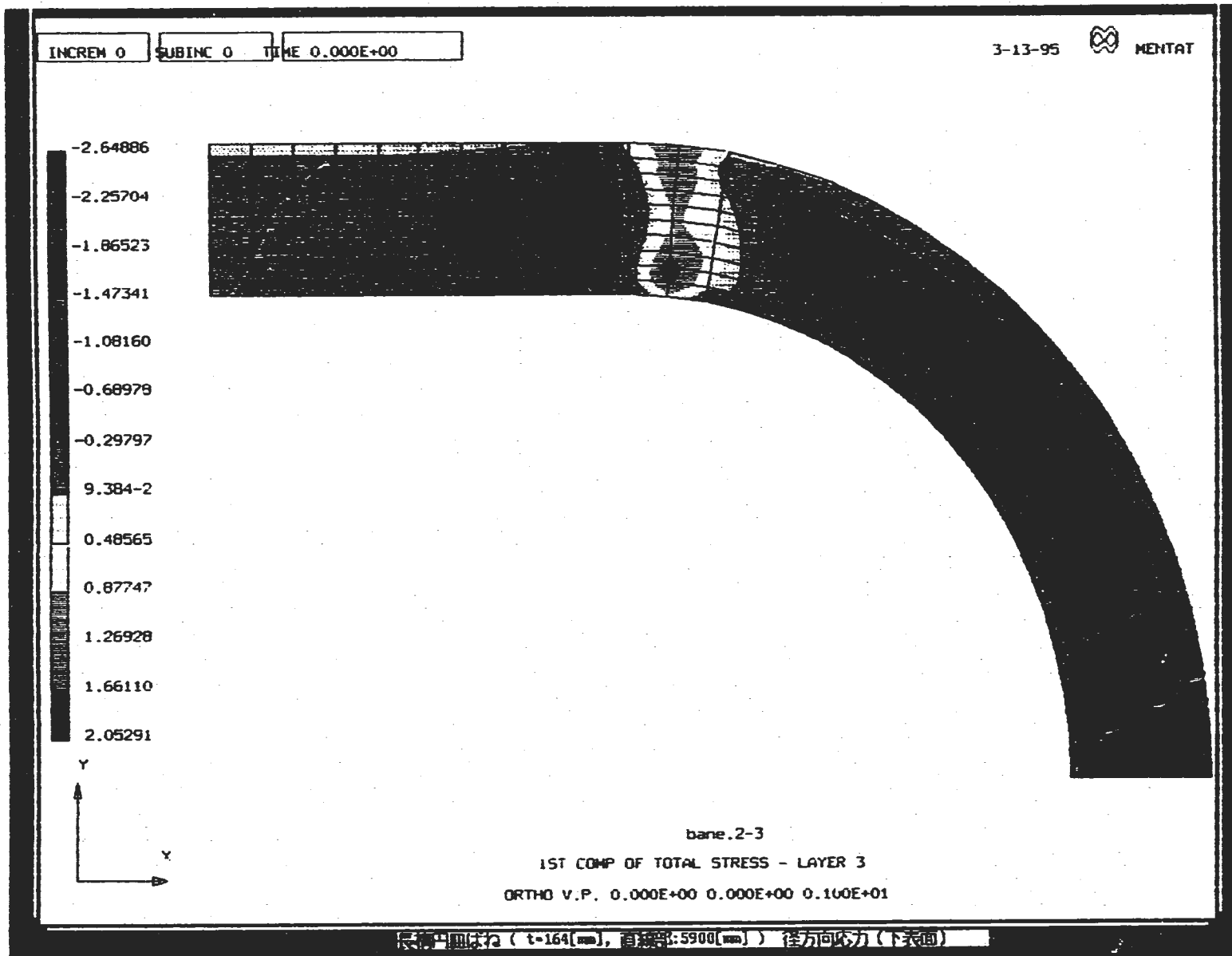


図4.5-6 子午線方向応力の分布 (下表面)

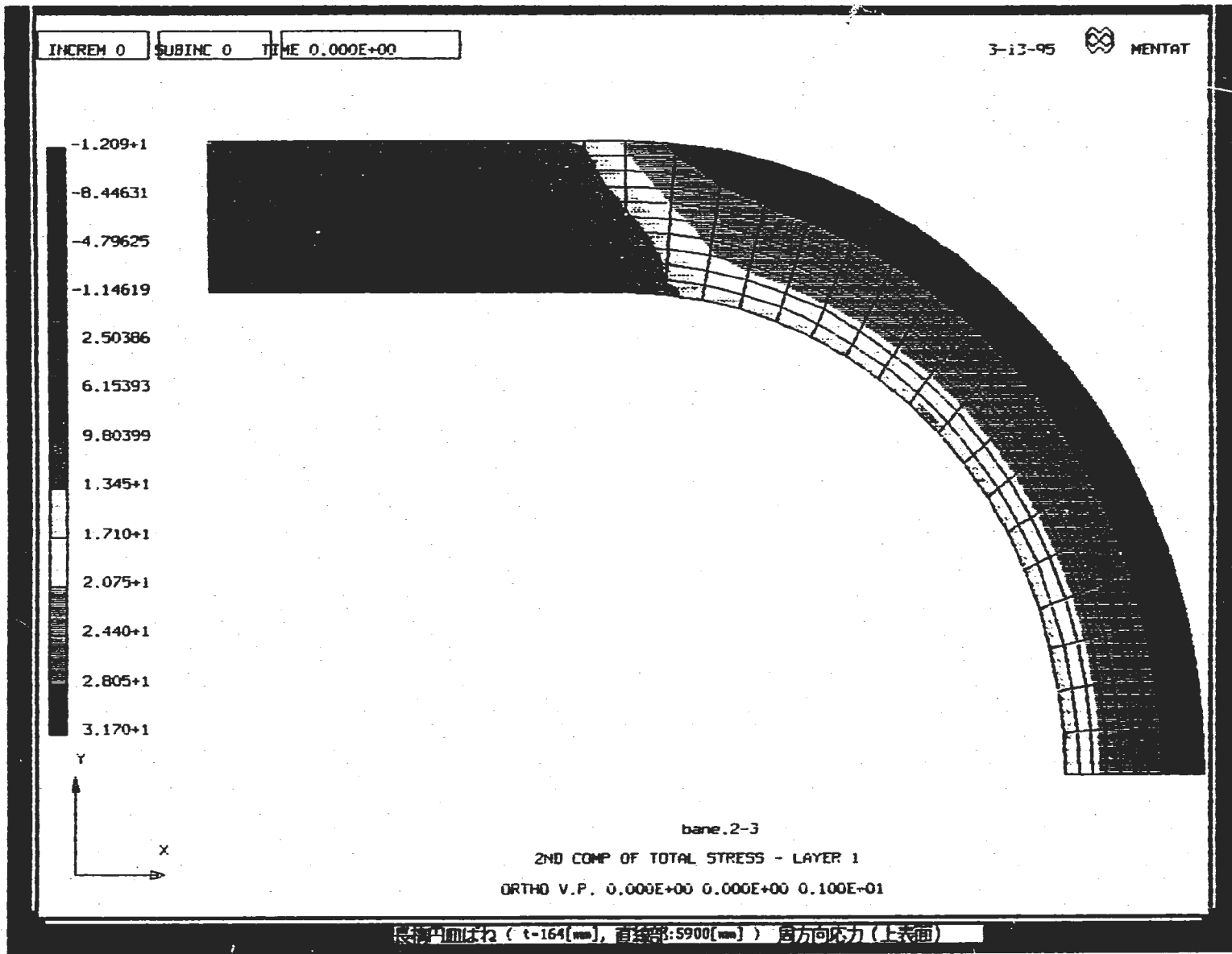


図4.5-7 周方向応力の分布 (上表面)

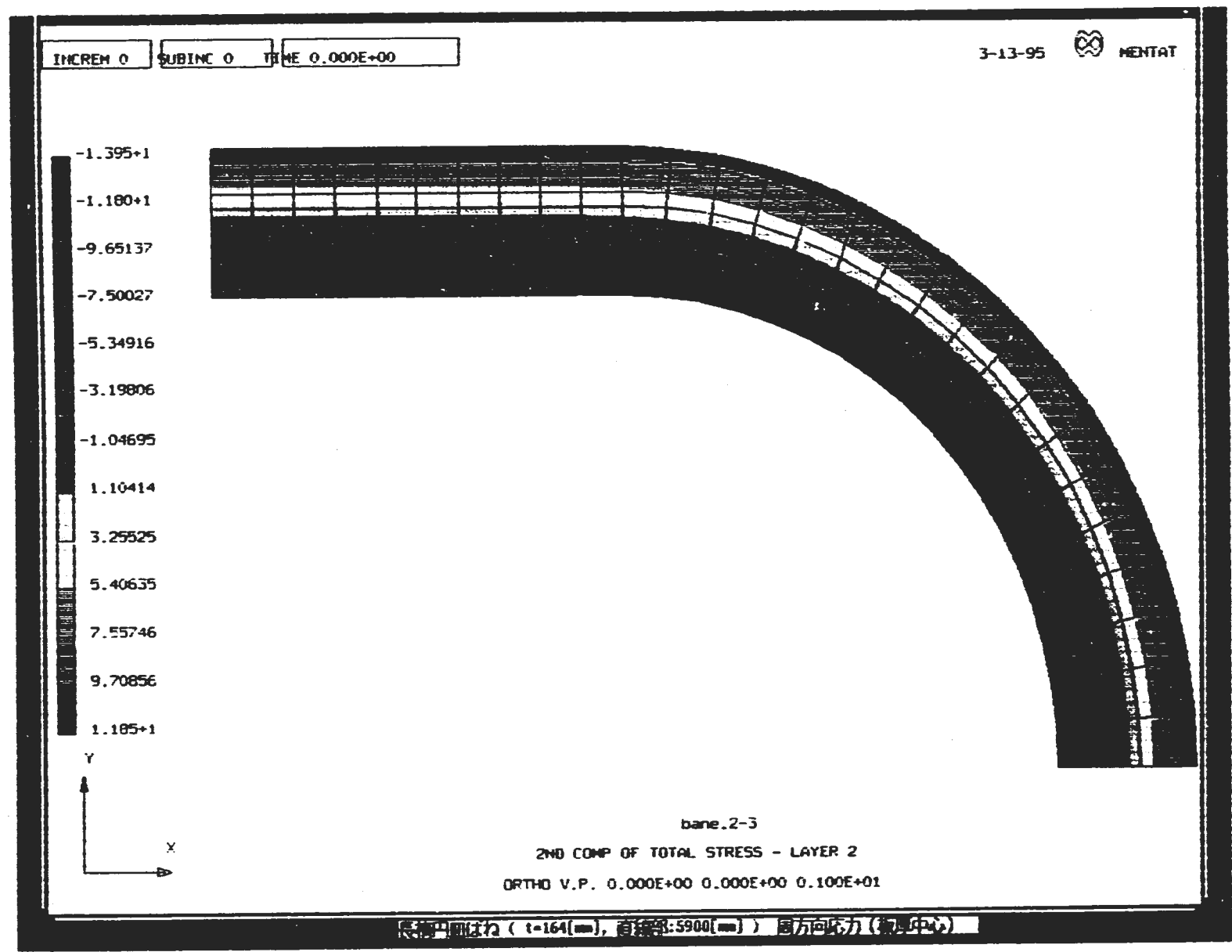


図4.5-8 周方向応力の分布 (板厚中心)

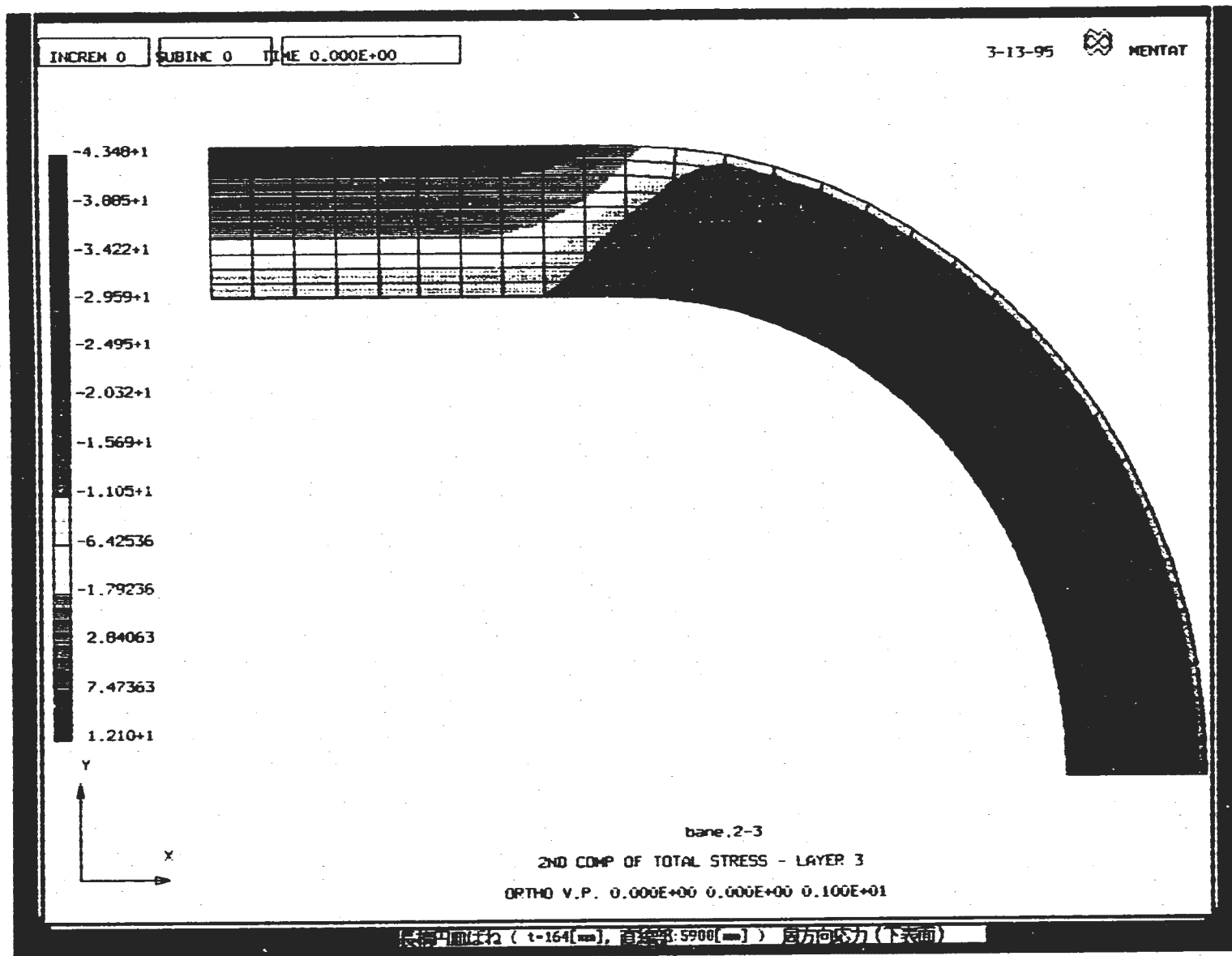


図4.5-9 周方向応力の分布 (下表面)

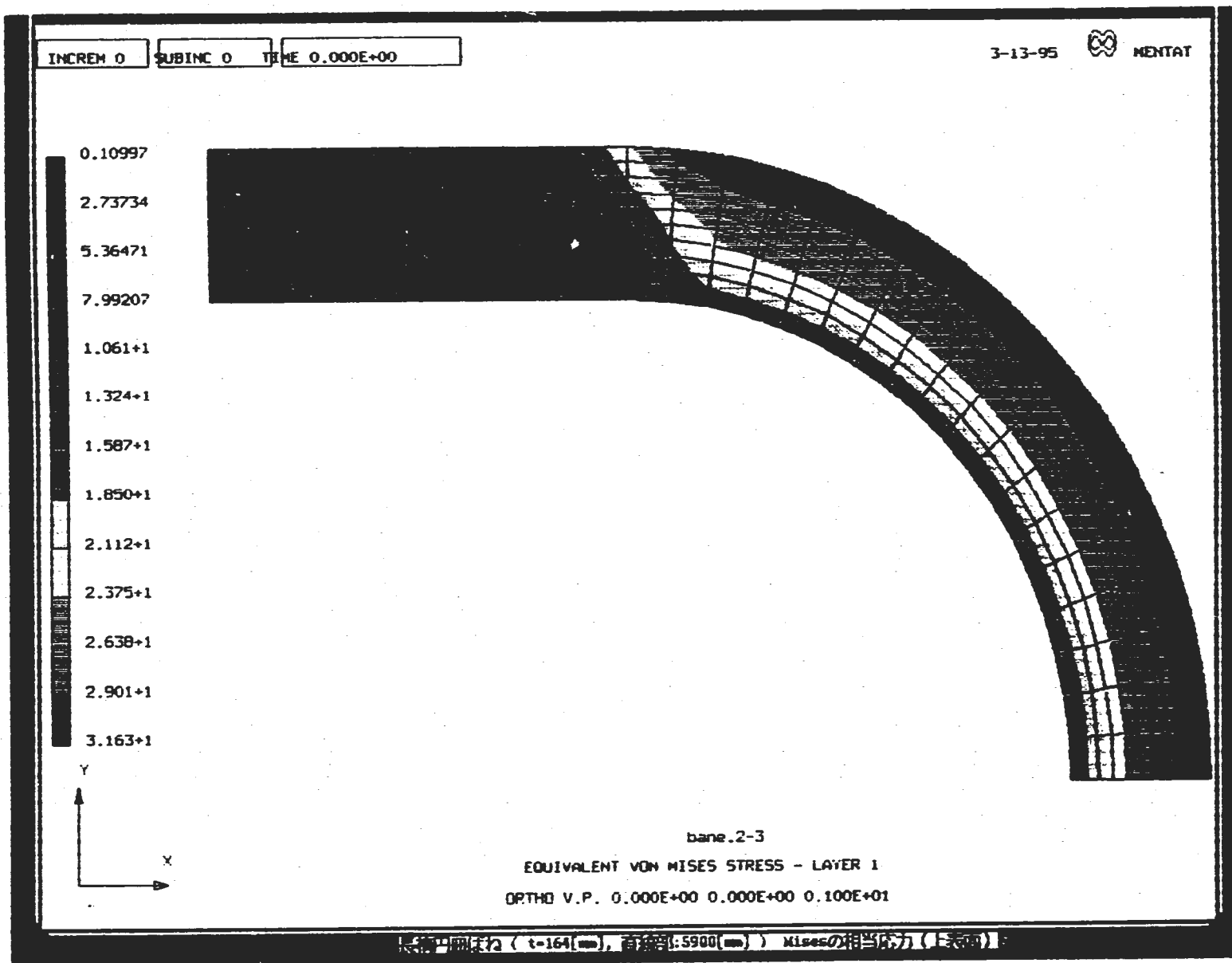


図4.5-10 ミーゼスの相当応力の分布 (上表面)

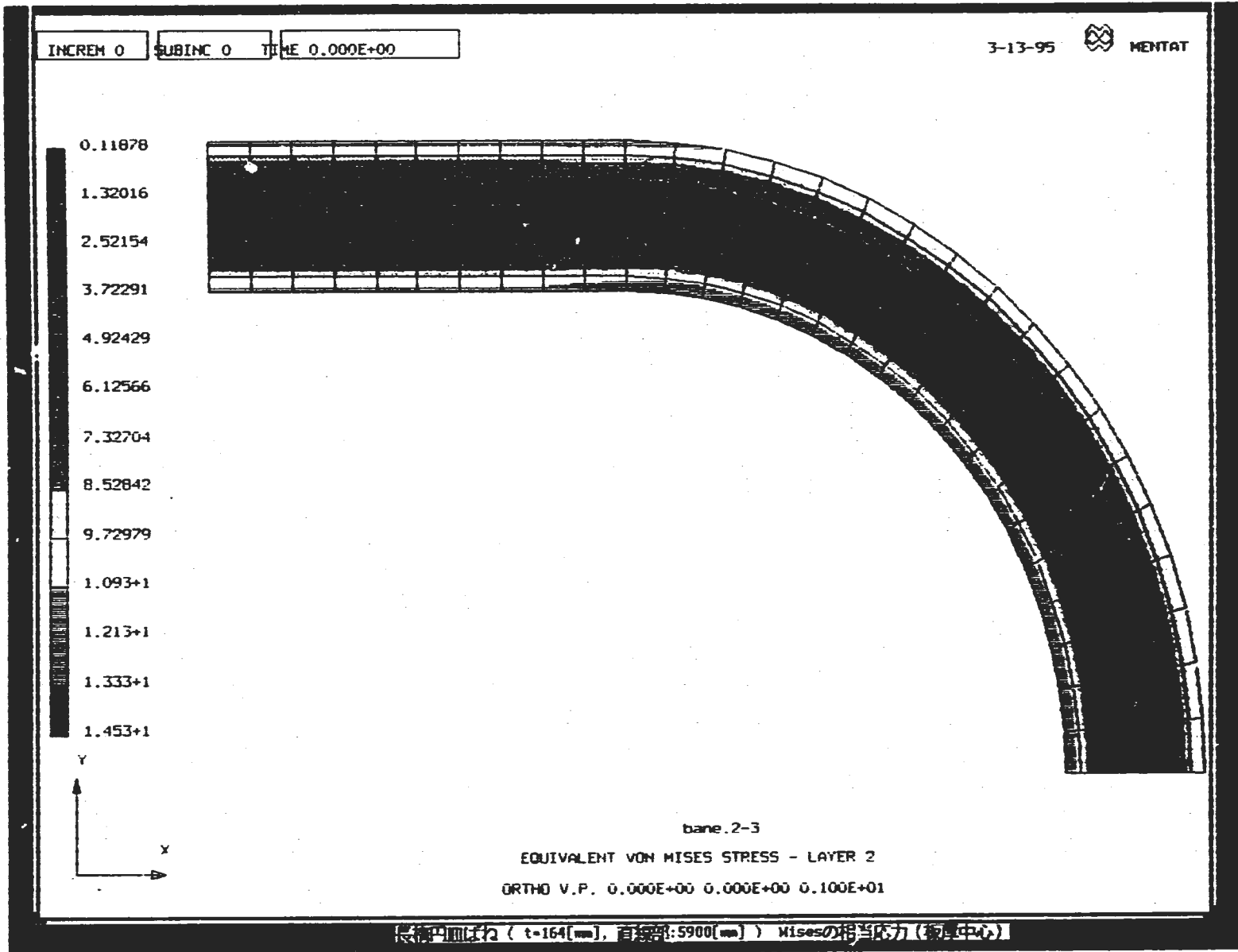


図4.5-11 ミーゼスの相当応力の分布 (板厚中心)

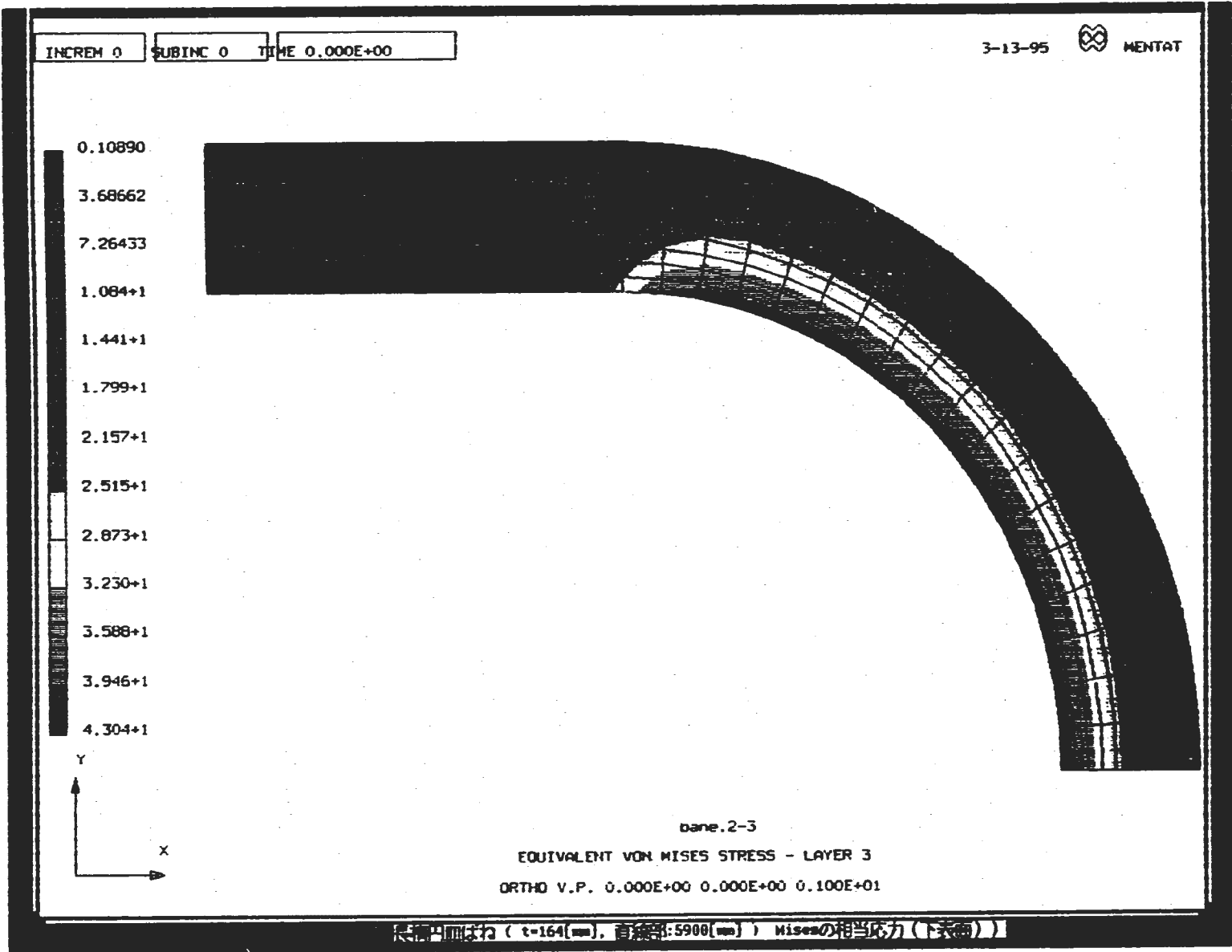


図4.5-12 ミーゼスの相当応力の分布 (下表面)

表4.6-1 各部免震ばねの分担重量とばね定数

	RV回り	ポンプ回り	IHX回り
分担重量 (ton)	5895	782.5	777.5
ばね定数 (kg/mm)	1.483×10^5	1.969×10^4	1.956×10^4

表4.6-2 ピンに負荷される最大加速度

	解析ケース	RV回り	ポンプ回り	IHX回り
SIにおける 最大加速度 (G)	リファレンス ケース	0.655	0.660	0.682
	ケース4	0.715	—	—
ピンの 設計条件 (G)	リファレンス ケース	0.64	0.65	0.71
	ケース4	0.79	—	—

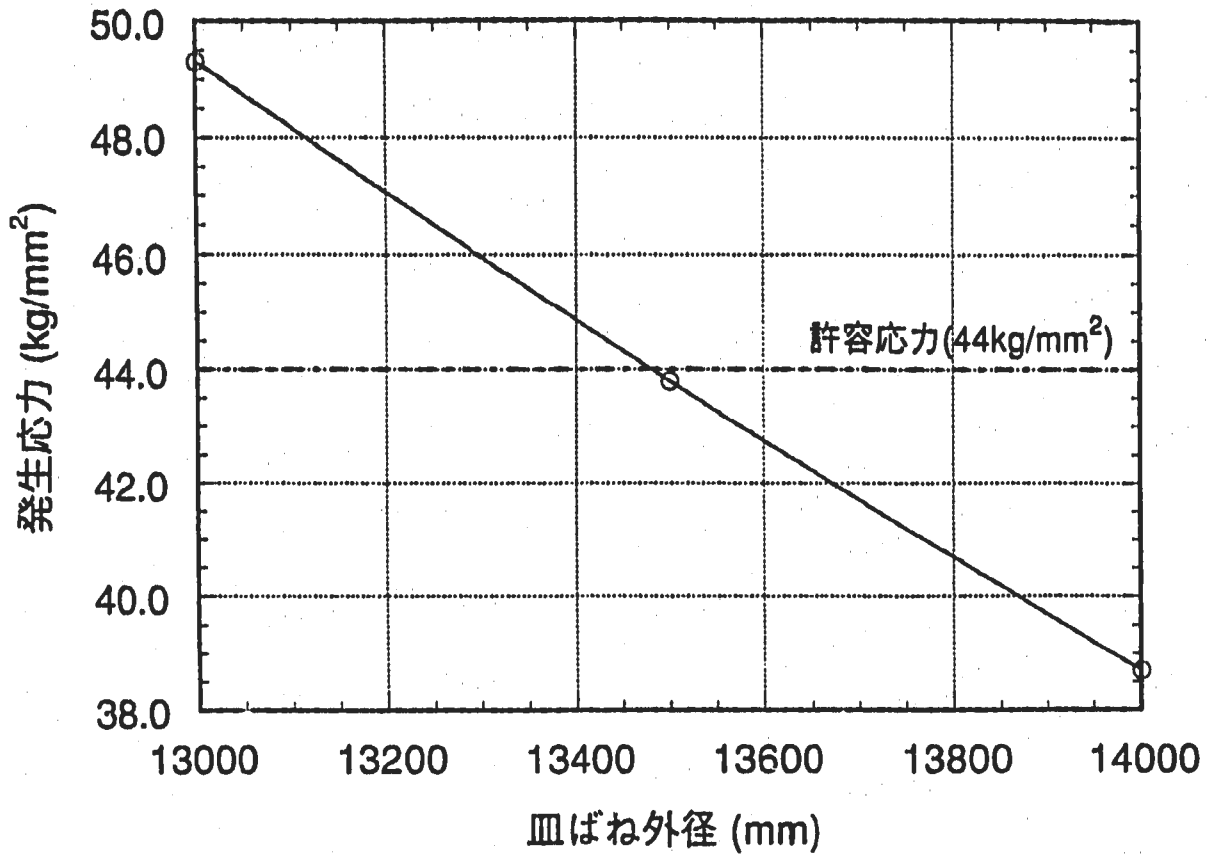


図4.6-1 原子炉容器部皿ばねの形状サーベイ

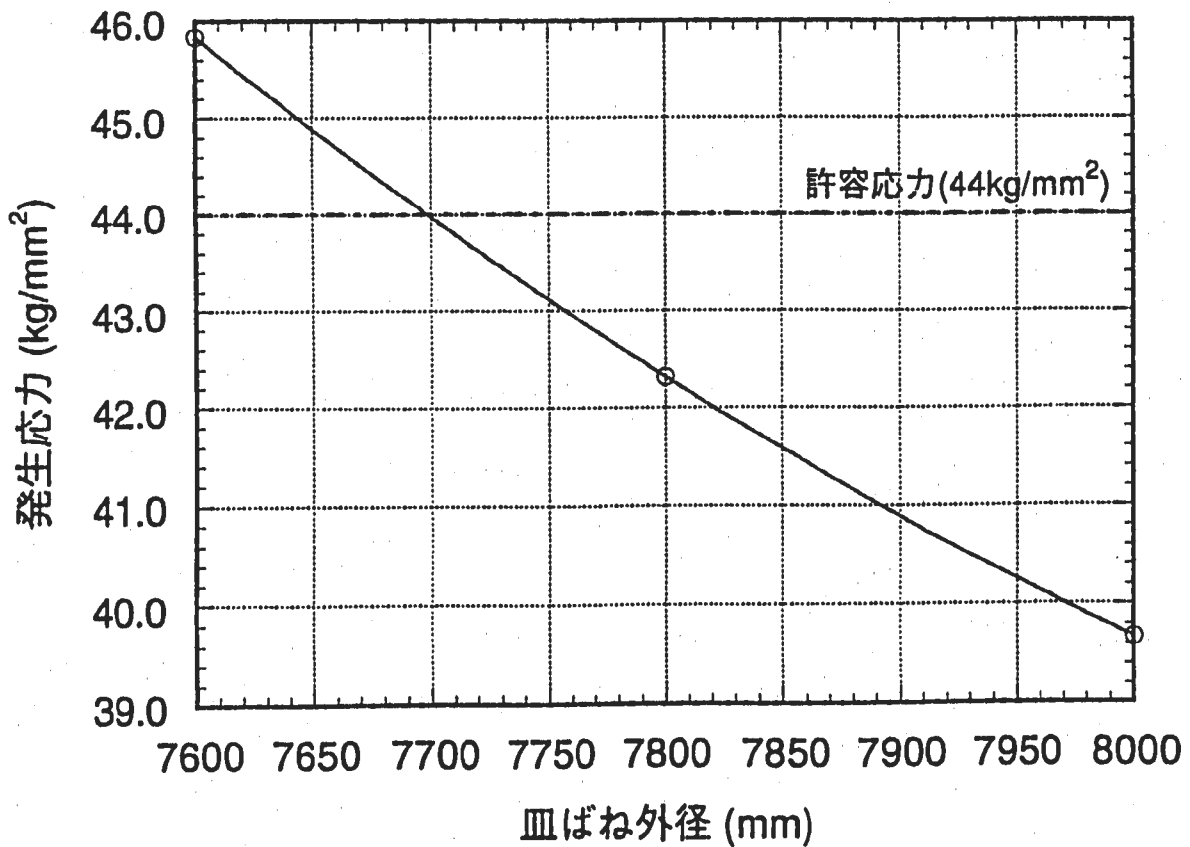


図4.6-2 IHX部皿ばねの形状サーベイ

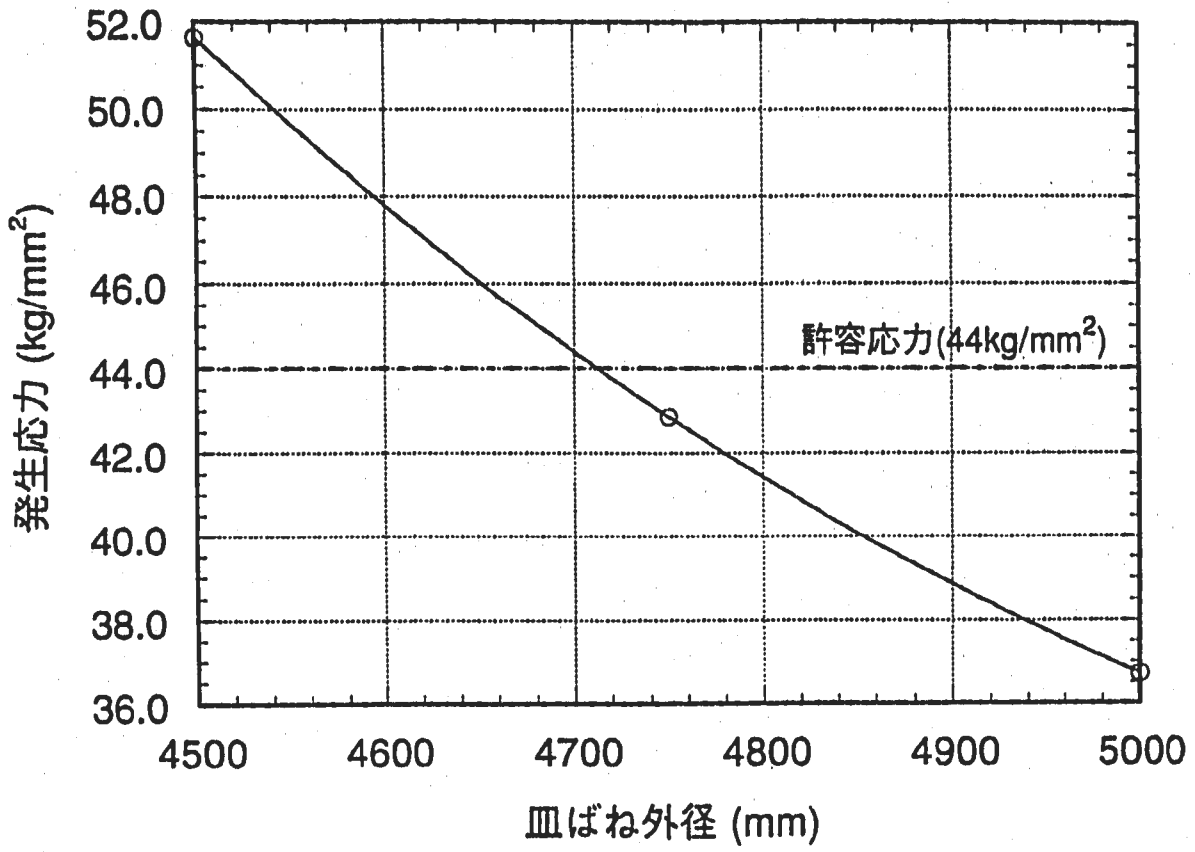


図4.6-3 ポンプ部皿ばねの形状サーベイ

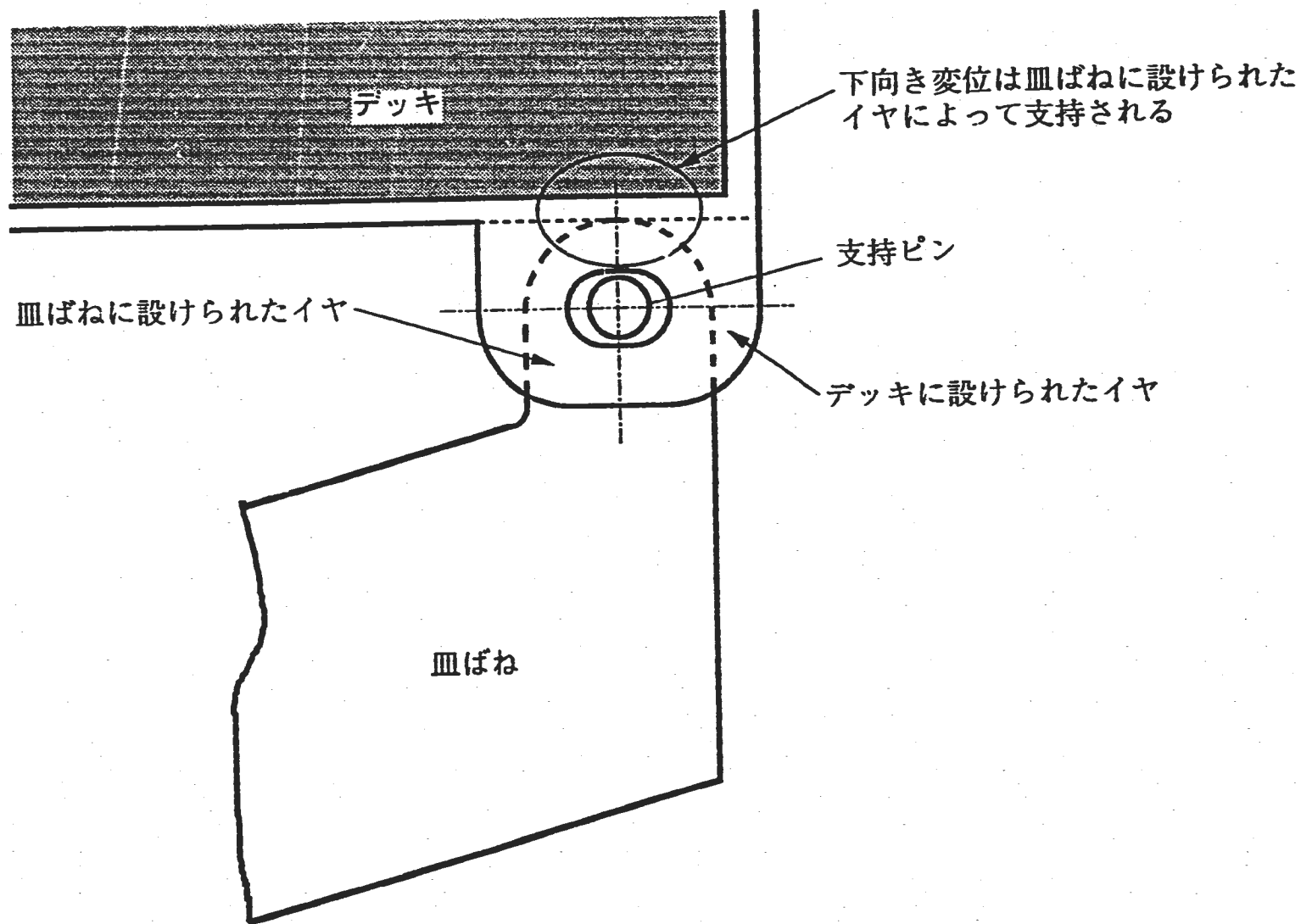


図4.6-4 免震要素のピン支持構造の概念

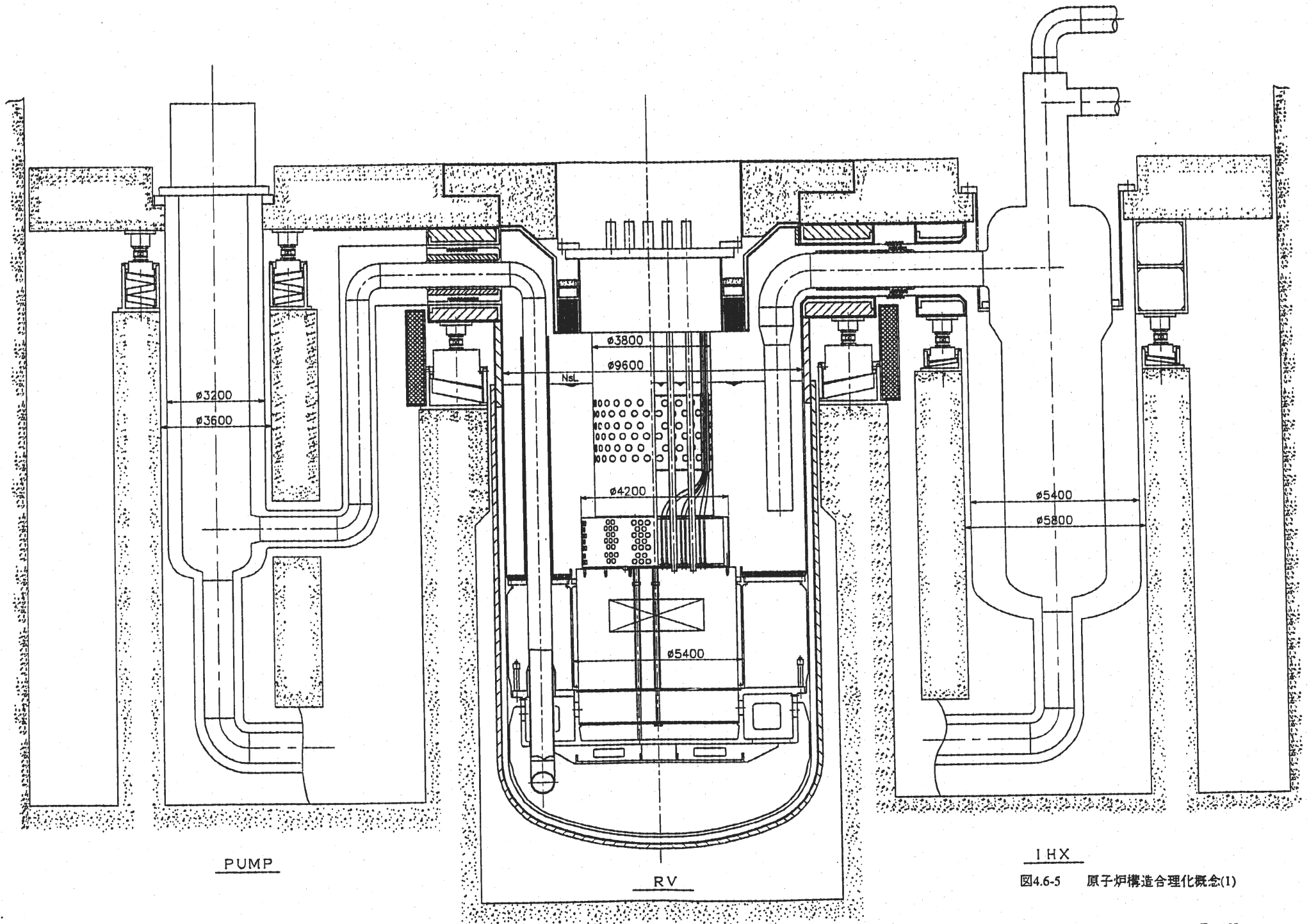
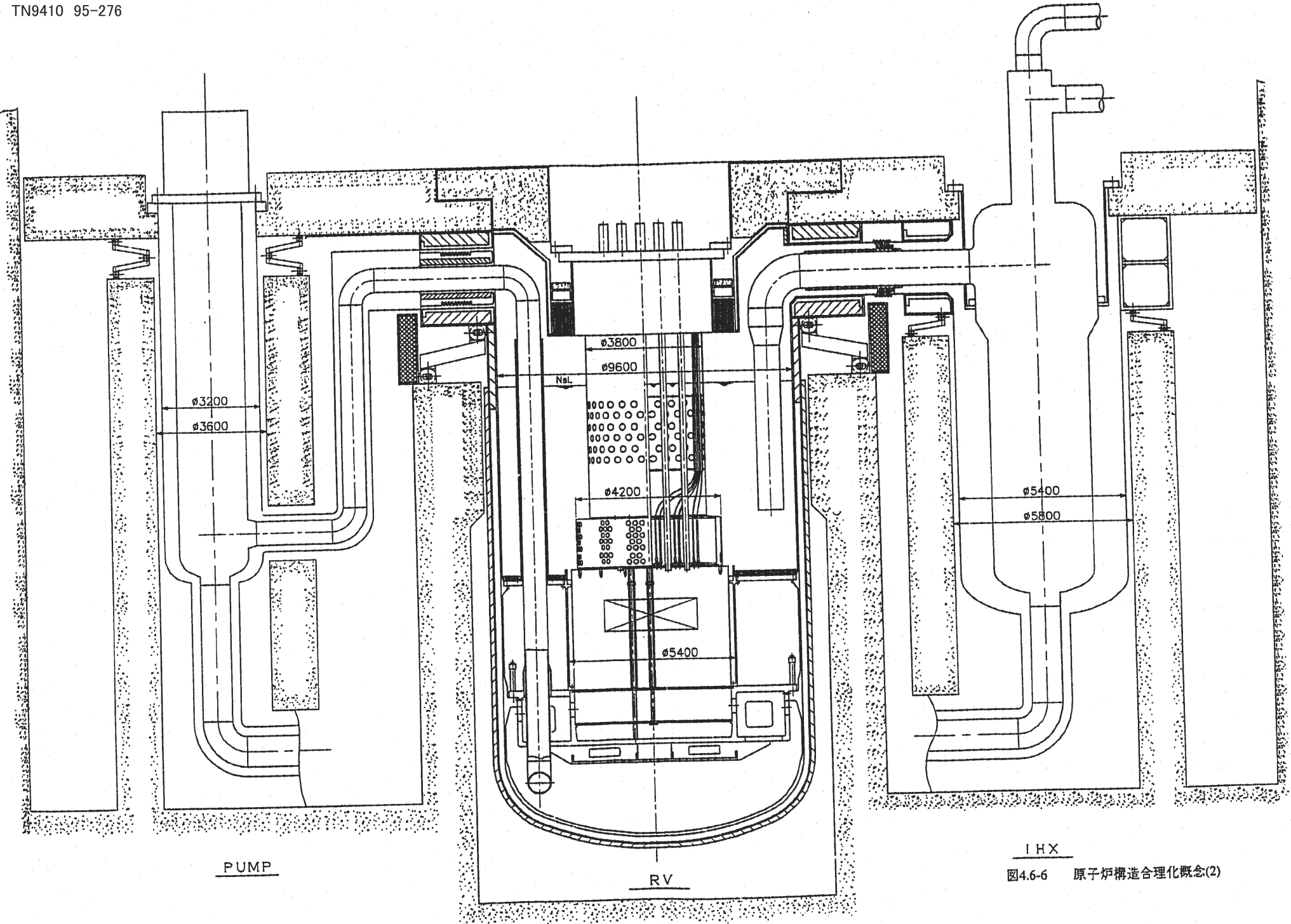


圖4.6-5 原子炉構造合理化概念(1)



IHX
图4.6-6 原子炉構造合理化概念(2)

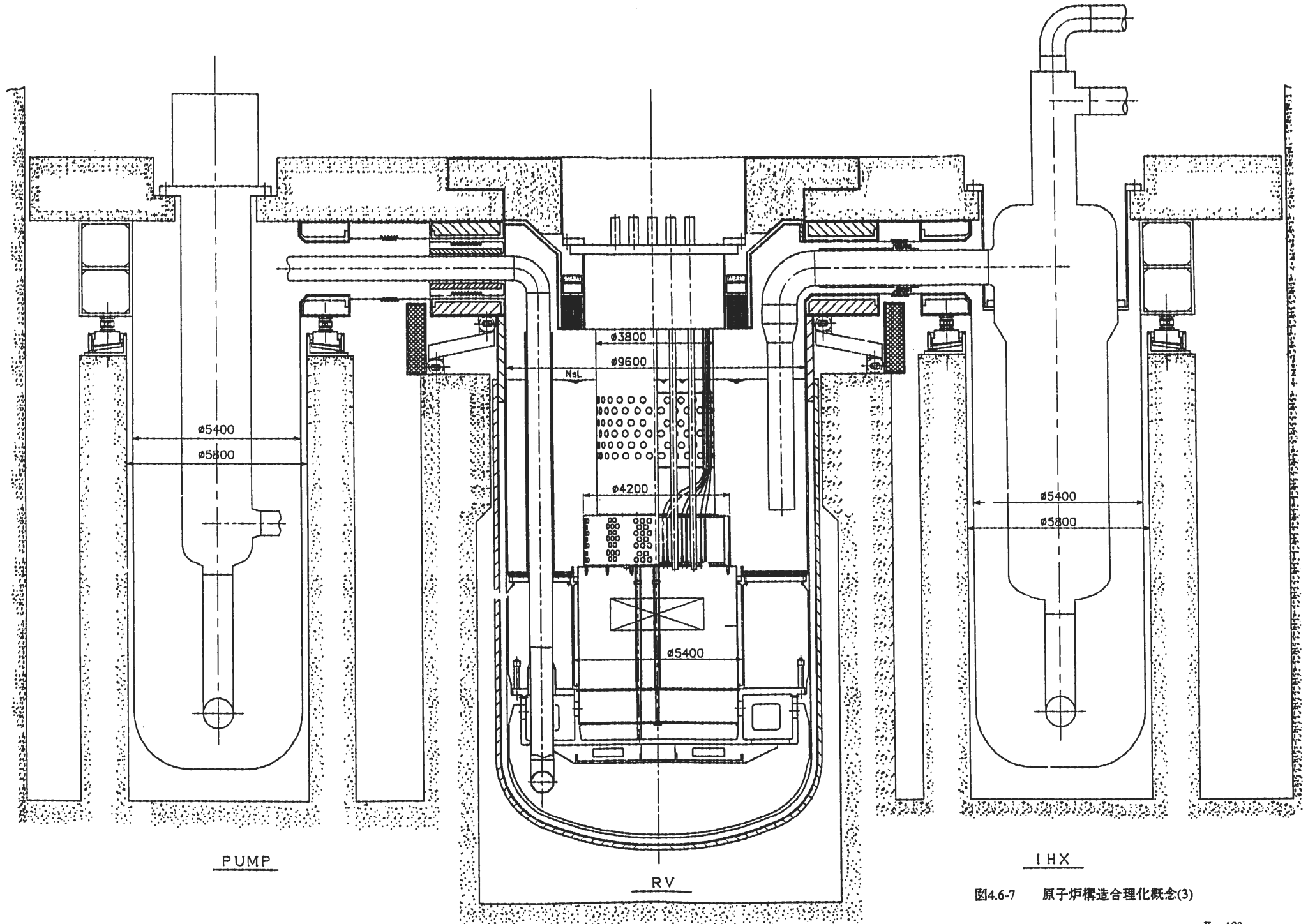


图4.6-7 原子炉構造合理化概念(3)

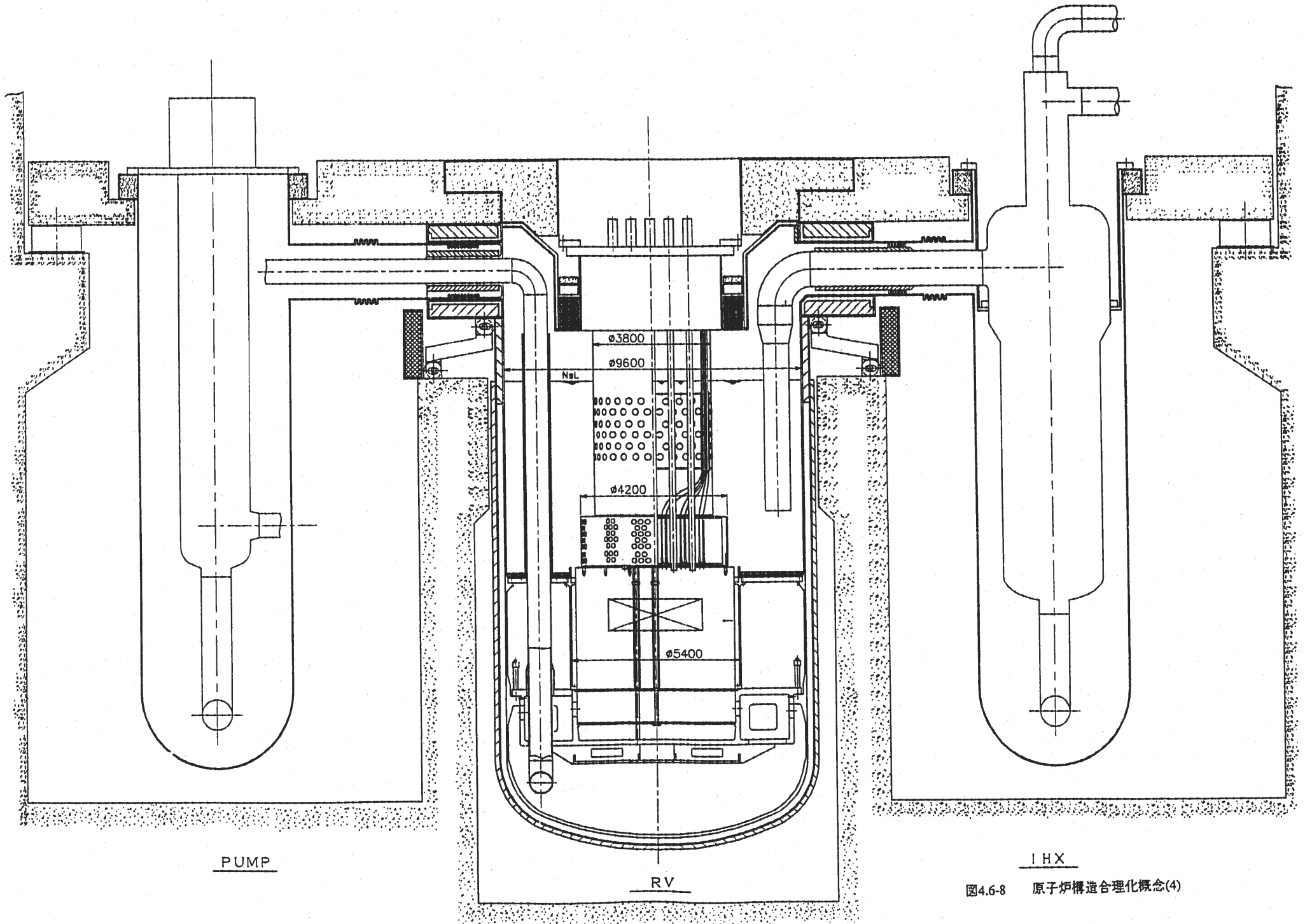


图4.6-8 原子炉構造合理化概念(4)

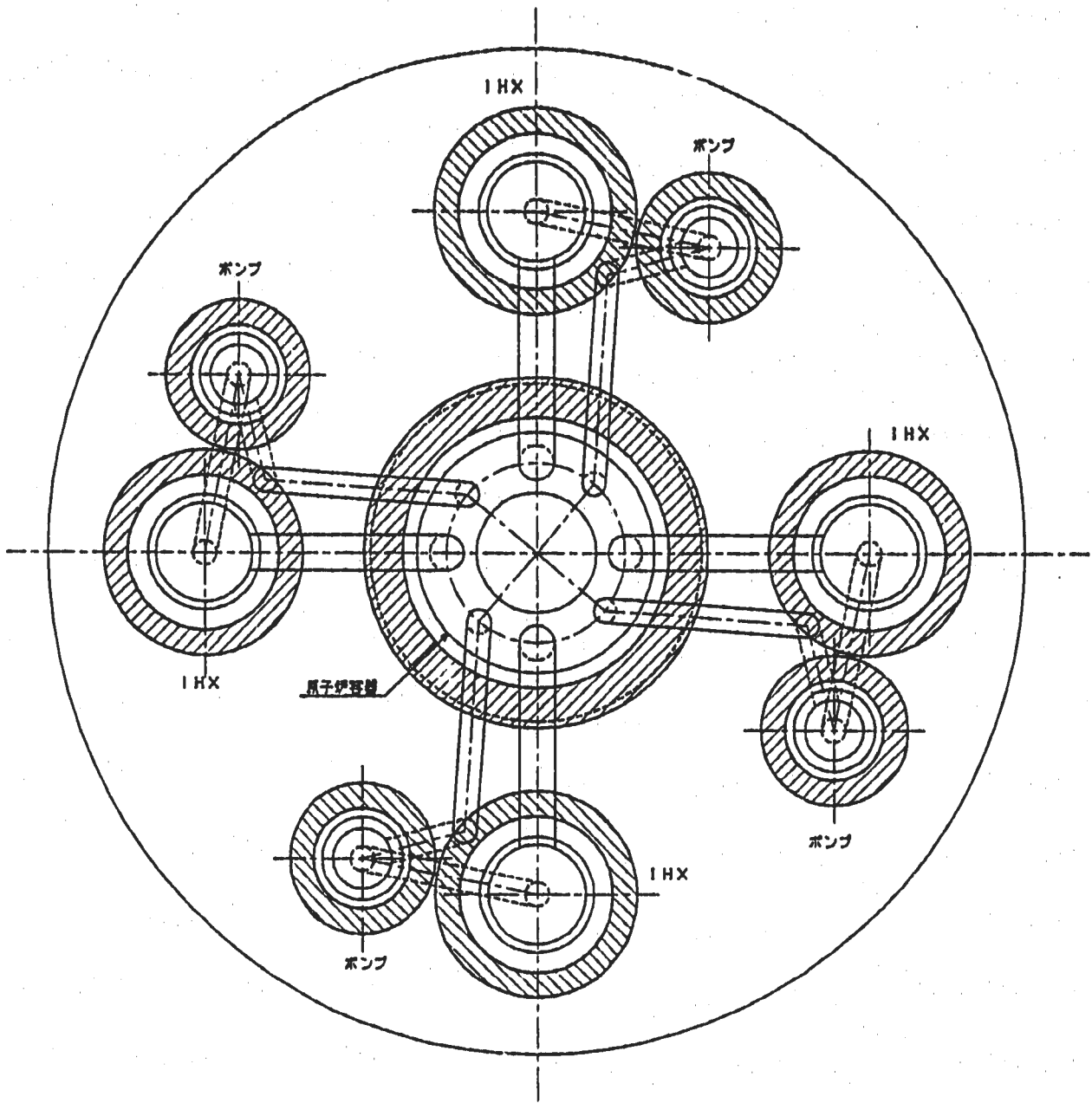


図4.6-9 皿ばね平面配置図 (リファレンスケース)

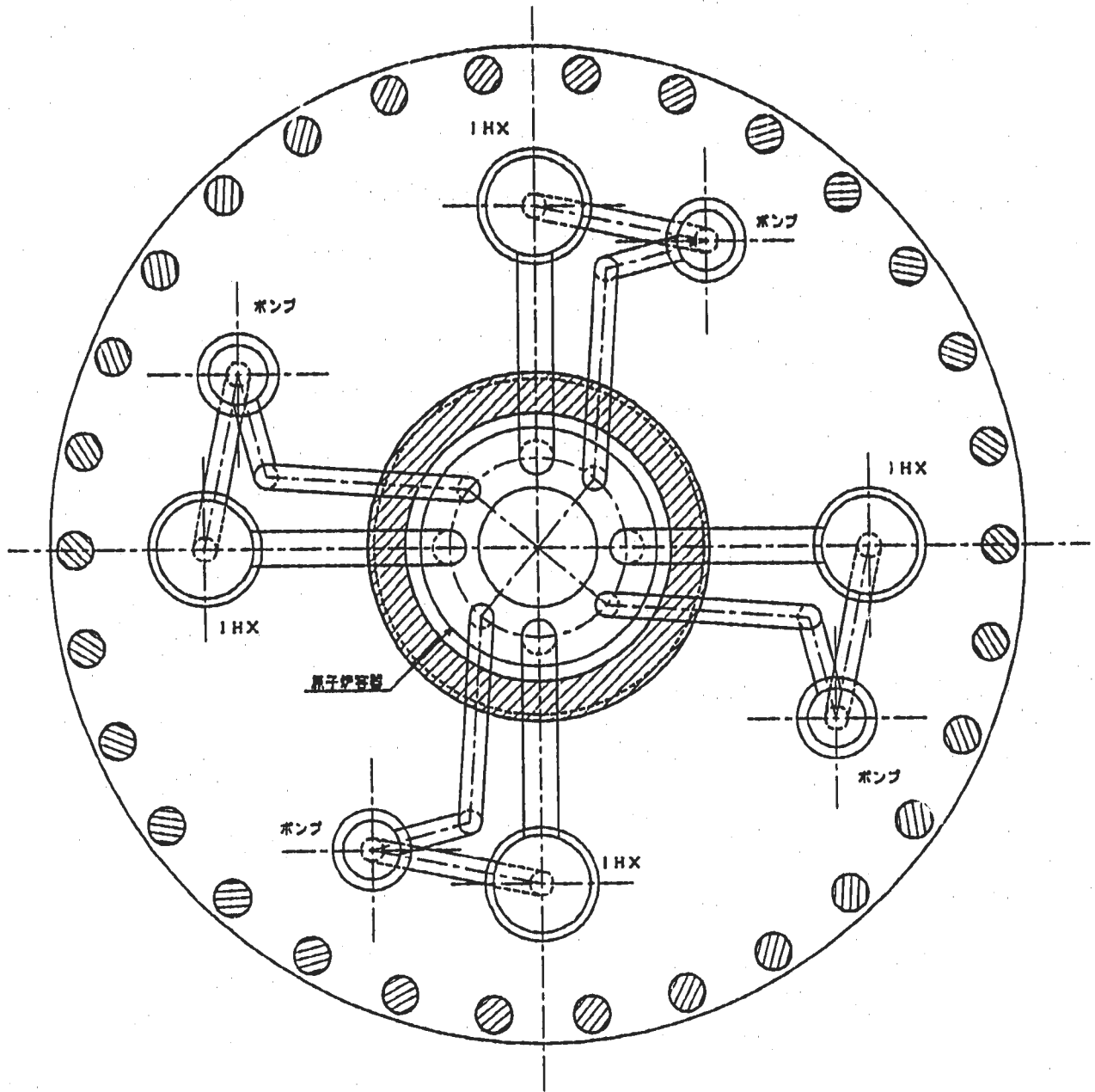


図4.6-10 皿ばね平面配置図 (ケース4 : デッキ外周の皿ばねがφ1500mmの場合)

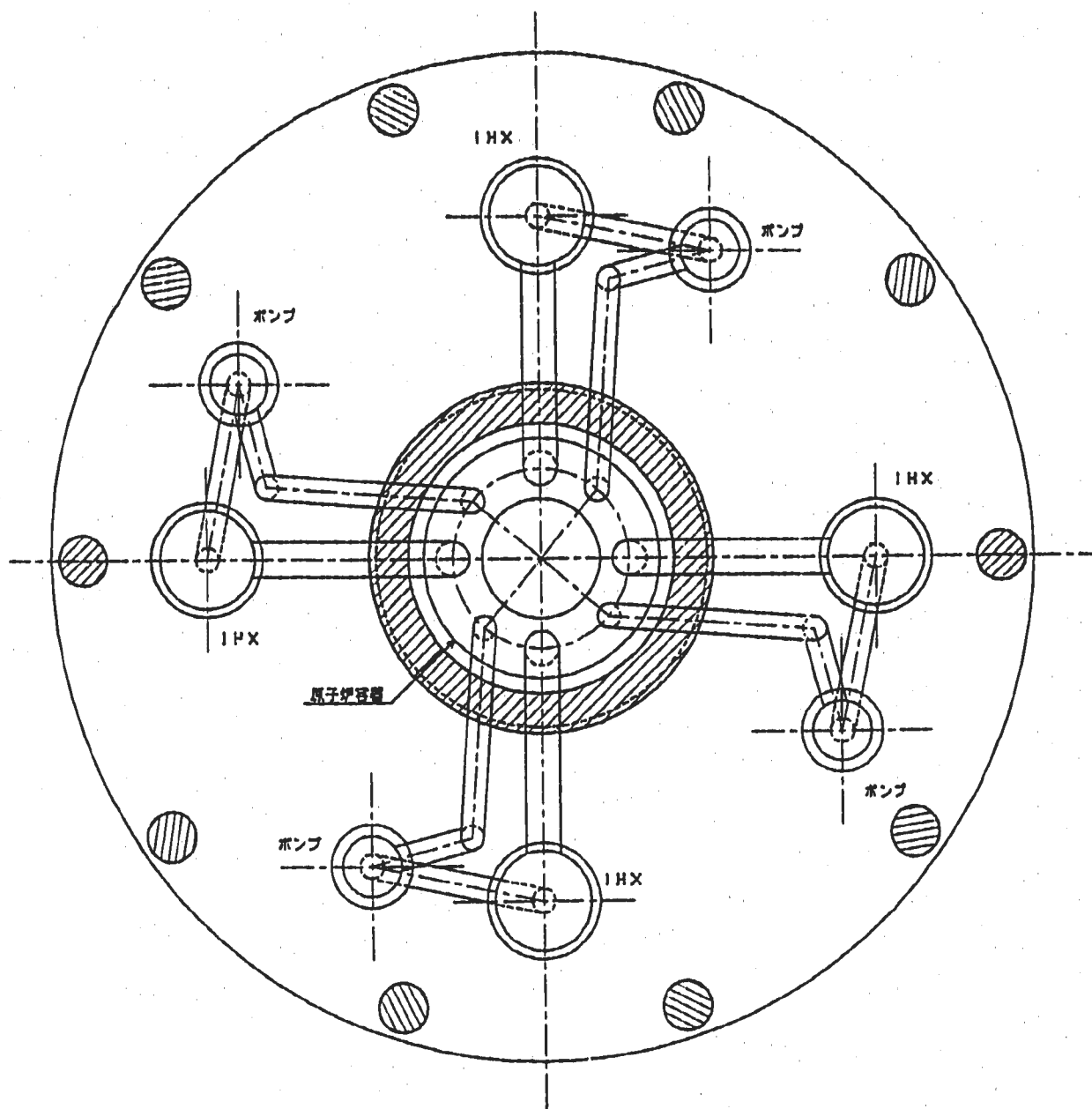


図4.6-11 皿ばね平面配置図 (ケース4 : デッキ外周の皿ばねがφ2000mmの場合)

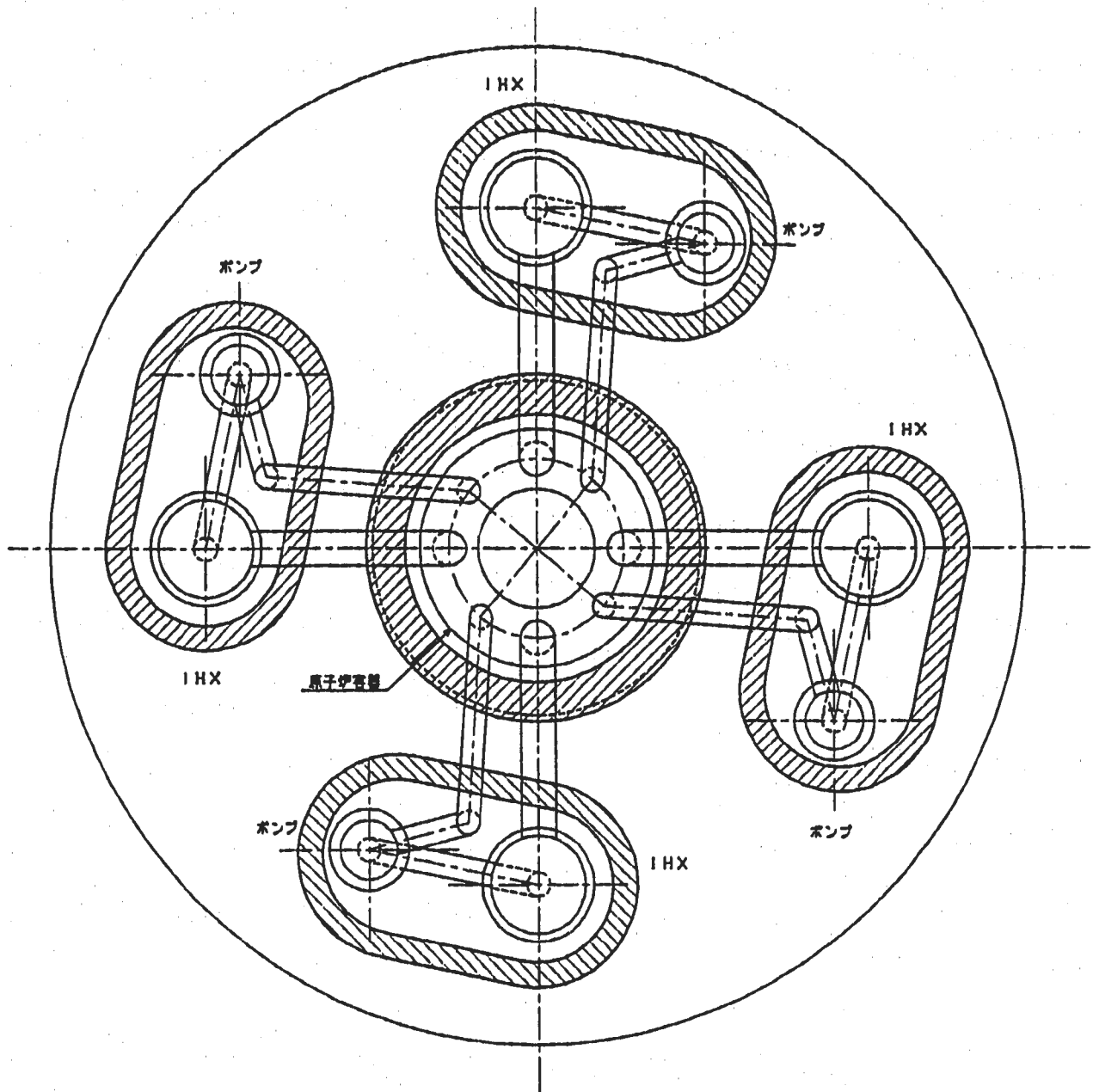


図4.6-12 皿ばね平面配置図（長円形皿ばねを用いた場合）

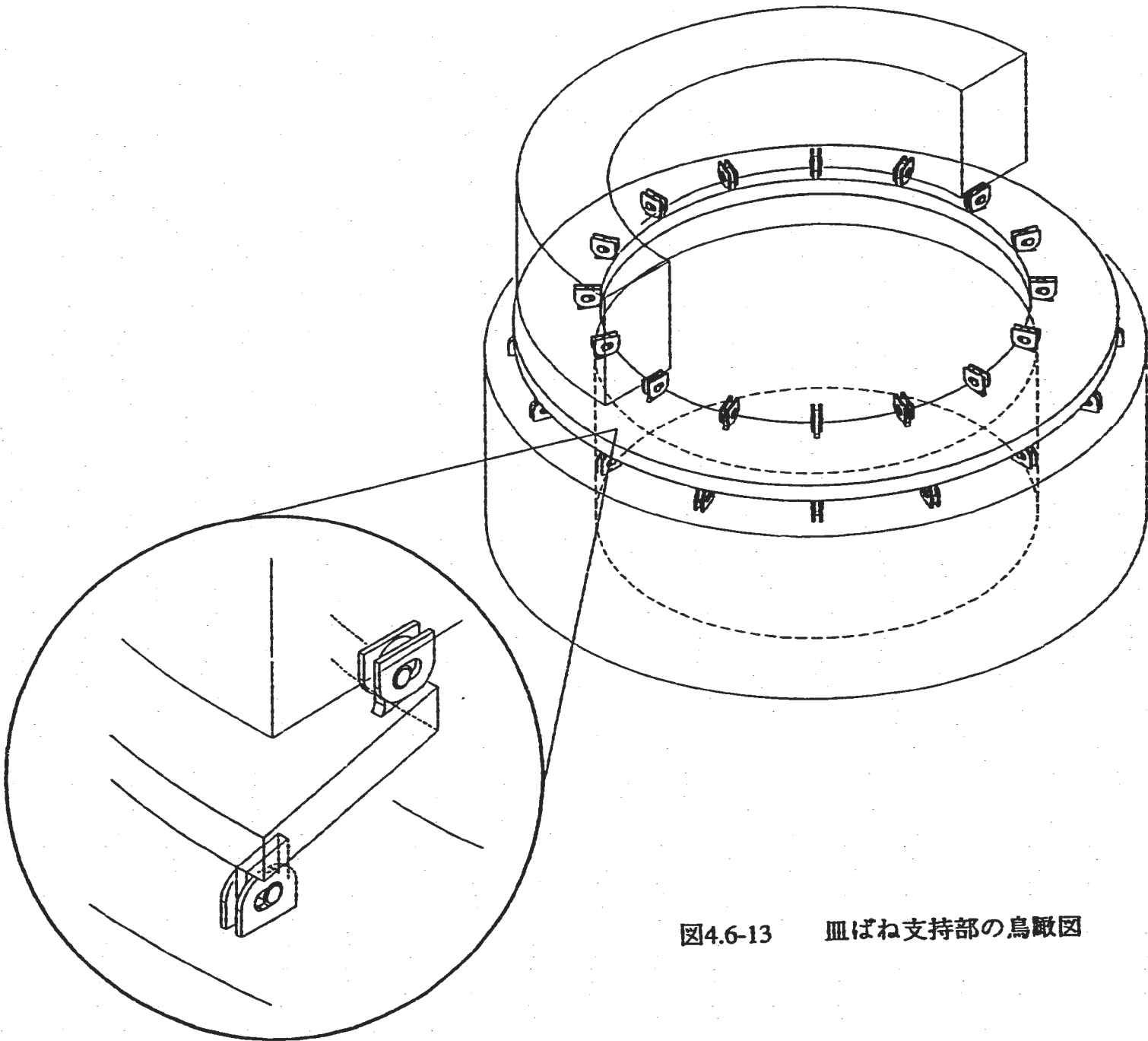


図4.6-13 皿ばね支持部の鳥瞰図

5. 今後の検討課題

5.1 概要

今年度の検討結果を踏まえ、今後実施して行くべき課題を取り上げた。

5.2 今年度の検討概念に基づく振動試験

今年度の検討成果として、原子炉容器部とデッキ外周部を免震要素で支持する構造概念及びピンと用いた免震要素の合理化概念を策定した。この概念に基づいて、振動試験を実施し、成立性の確認及び免震装置としての特性を把握することが、実機構造への反映において重要な課題である。このため、試験体を試作し、振動/耐久強度試験を実施する必要がある。

5.3 皿ばねのばね定数に摩擦が与える影響

設計検討においては、皿ばねのばね定数としてばね単体の剛性に基づいた評価を実施している。しかしながら、皿ばねを用いた免震装置では、皿ばねとばねを支持する構造との間で摩擦が生じ、これにより、ばね定数が計算値とは一致しなくなることが懸念される。摩擦が大きい場合には、皿ばねの剛性も大きく変化し（剛性が高くなる方向に変化する）、振動特性に与える影響が無視できないと想定される。そこで、実機に適用する条件でどの程度の摩擦が生じ、これがばね定数にどの程度の影響を及ぼすかを確認しておく必要がある。更に、摩擦特性が明確になった場合、これをばねの剛性評価及び振動解析にどのように反映して行くかについても検討が必要である。

5.4 実機相当材料による強度試験

実機に適用することを想定している材料は、製作性の観点からばね材のように高強度の材料を用いることは不可能であることが予測される。そこで、本検討においては、皿ばねを溶接性に優れ、降伏応力が大きいことから 'SCW620' を選定している。今後は、皿ばね用の材料をいくつか選定すると共にこれらの材料が免震要素用の皿ばねとしてどのような特性を示すかを試作及び試験によって確認して行く必要がある。この試験によって、候補材を絞り込み、許認可のための詳細なデータの取得をしておく必要がある。

5.5 評価基準の整備

本文中にも示したように、皿ばねに関しては告示の第1種支持構造物には明確な規定が無く、許認可は特認で通すことになる。このためには、皿ばねの強度評価の考え方を明確にするとともに、材料強度を含めた基準の準備が必要である。

5.6 皿ばねの曲げ剛性試験

ロッキングが生じない場合には、皿ばねは上下方向の均一な荷重のみを受けることになるが、ロッキングが生じた場合には皿ばねが周方向にコサイン分布する強制変位を受けることになる。平成6年度に製作した振動試験用縮小免震装置に用いた皿ばねに関しては、軸方向の変位に対する剛性は測定しているが、曲げを负荷した場合の剛性の確認は行われていない。皿ばねを用いた免震要素は、ロッキングが生じない部位にのみ適用を限定することはできないので、今後は曲げに対する剛性の確認試験と、この結果に基づいた設計評価手法の整備が課題であると考えられる。

5.7 安全要求の明確化及び構造設計としての必要対策

今年度の検討において、皿ばねを用いた免震要素の合理化概念を策定するに至ったが、実機への適用性の成熟化として、このような皿ばねを用いた免震装置に対する安全上の要求を明らかにし、この安全要求を満足する構造の見直し及び安全シナリオの準備が必要である。

6. 結 論

コモンデッキ方式を採用した免震構造について、

- / 免震支持位置の検討、
- / 皿ばねの検討、
- / 構造の合理化検討、
- / 非線形振動の防止策、
- / 長円形皿ばねの適用性に関する検討

を実施した。この検討結果を以下に示す。

(1) 免震支持位置として、

- 原子炉容器、ポンプ及びIHXの回りに免震要素を配置する構造
- 原子炉容器回り及びデッキ外周部に免震要素を配置する構造

が有力であることが判った。前者の構造では大型の皿ばねを各機器の回りに配置する。後者では、原子炉容器の回りには大型皿ばね、デッキの外周部には小型の皿ばねを配置する。

(2) 免震支持位置に対応した皿ばねの設計を行い、条件を満足する皿ばね形状を設定した。

(3) 上部リングを廃止し、皿ばねを直接支持するためには、周方向の支持点を 22.5° ピッチ以下で支持する必要があることを明らかにした。

(4) ユニバーサルジョイントを削除する案として、剛性の確保及び発生応力の制限からピン構造にて免震要素を支持する構造概念を策定し、径方向変位を拘束しない条件で軸方向変位のみ拘束する構造を選定した。

(5) 非線形振動を防止するための構造概念として、皿ばねを蛇腹状に削りだした連続皿ばね構造のフィージビリティを検討したが、成立が困難であることが判明し、直列に皿ばねを配する場合には、ピン結合して変位を吸収する案が有力であることが明らかになった。

(6) ポンプとIHXを1つのガードベッセルで保護するため、長円形皿ばねを用いた皿ばねのフィージビリティについて検討した。この結果、長円形皿ばねを用いた免震要素についても成立性が見通しが得られた。しかし、今年度の検討は、変位一定の条件における概念の成立性を確認するための評価であるため、実機に適用する場合には、詳細評価を行う必要があると考えられる。

(7) これらの検討結果を受けてプラント構造概念を構築した。

7. あとがき

コモンデッキ方式を採用した免震構造について、平成5年度の検討成果をベースとした検討を実施した。検討成果として、上部リング、ユニバーサルジョイント等を簡素化したプラントイメージの構築が図れるとともに、非線形防止対策の概念が構築された。これらの概念の採用は、免震を採用したプラントのイニシャルコストに大きな合理化効果があるものと考えられる。今後、概念の一層の成熟化及び成立性を試験等によって確認するとともに、許認可に向けたデータの整備を図って行くべきと考えられる。

本検討にあたって、皿ばねの検討に係わる解析及び各種支持方式の場合のコモンデッキ構造の解析は新型炉技術開発(株)の町田氏によるものであることを記し、感謝いたします。

添付資料－1

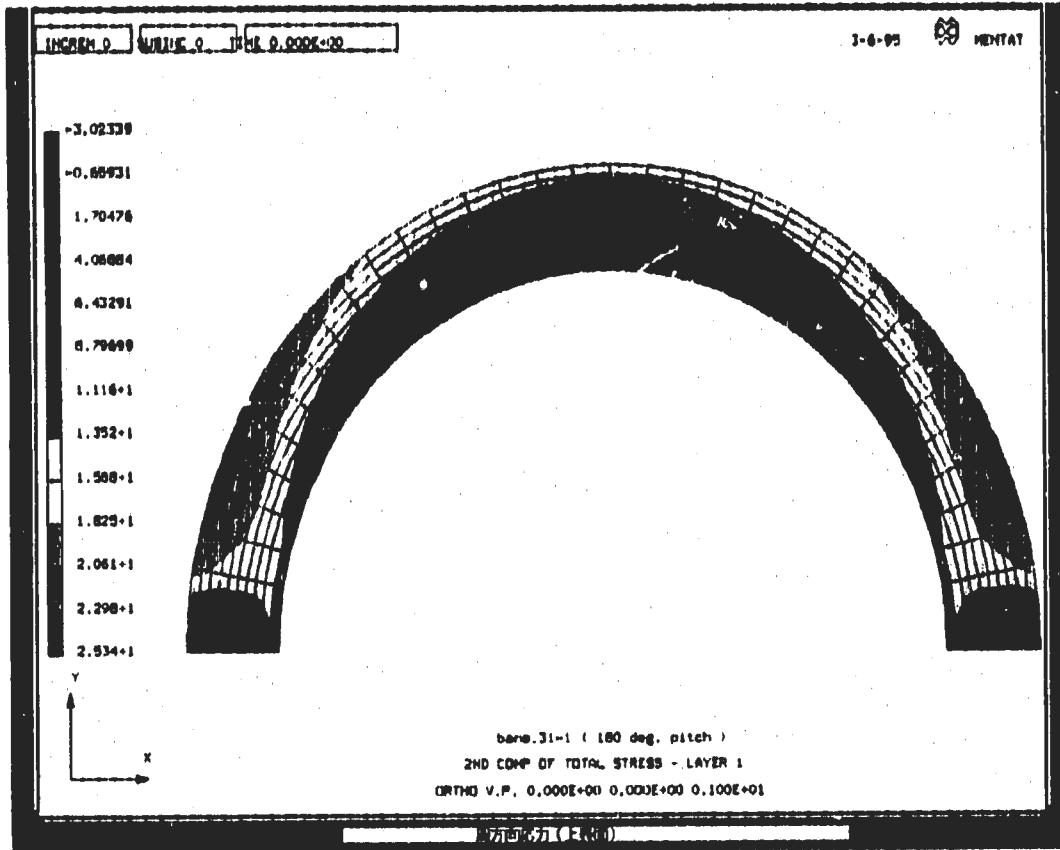
周方向の分散した集中荷重を受ける皿ばねの応力分布図

1. 概 要

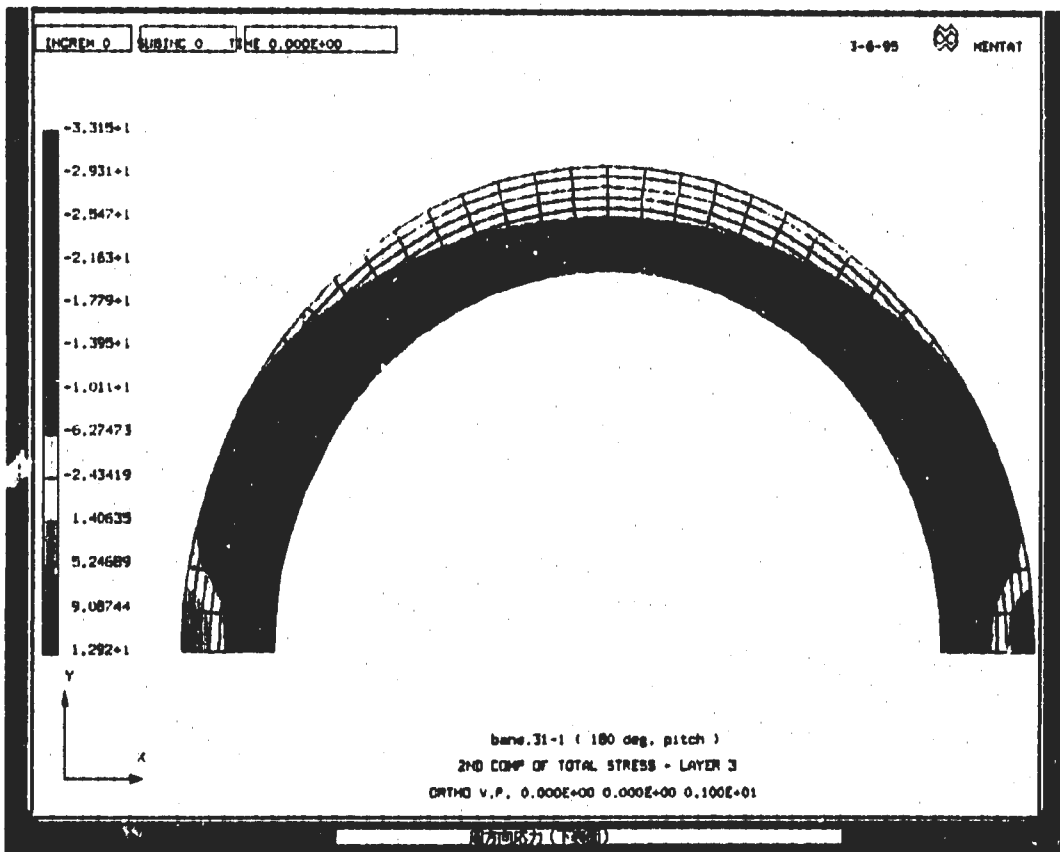
周方向に分散された集中荷重が負荷された場合の応力分布をまとめる。

2. 内 容

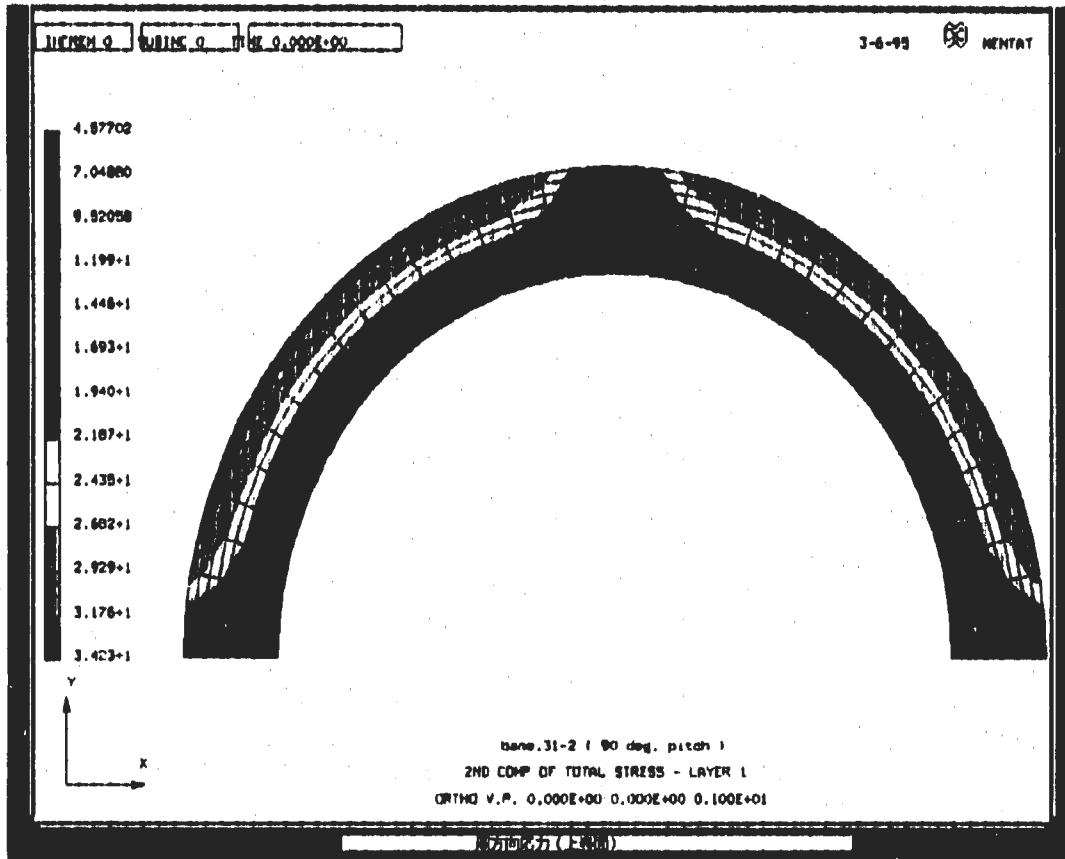
本文4.3節で皿ばねの周方向に分散された集中荷重に対する剛性評価を実施した。
応力解析結果として、周方向の応力コンタを付図1-1～24にまとめる。



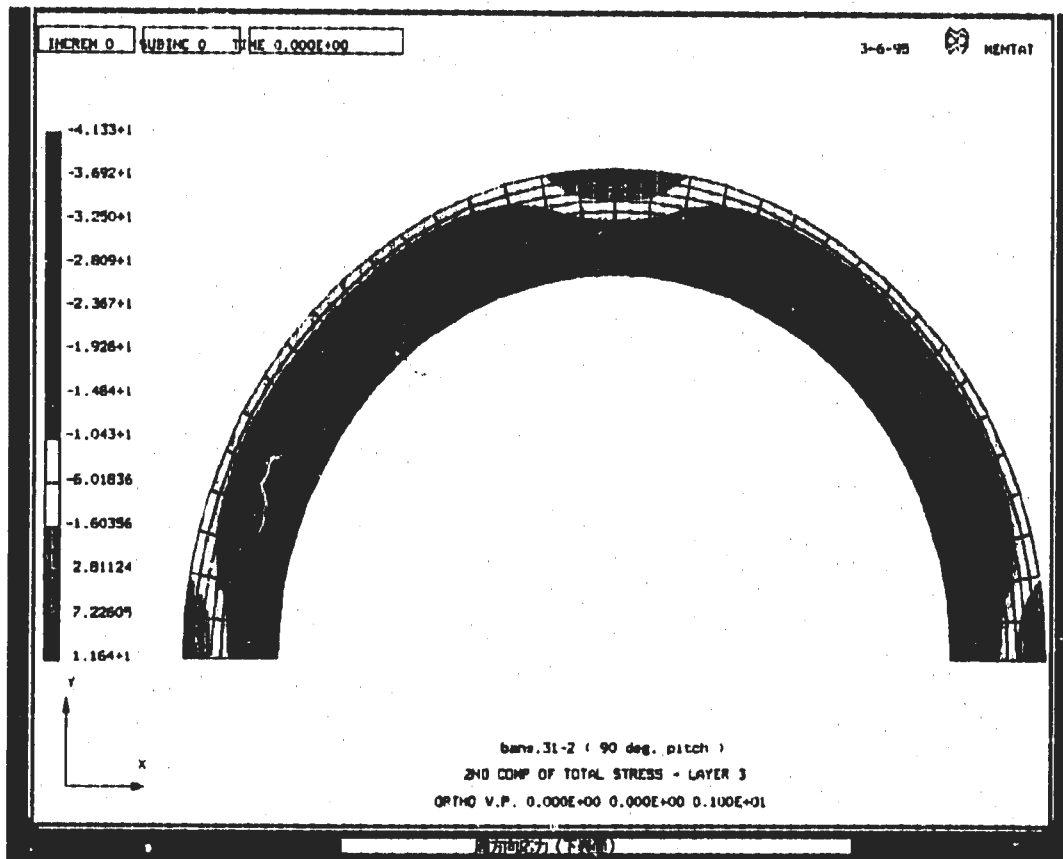
付図1-1 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (180° ピッチ：上表面)



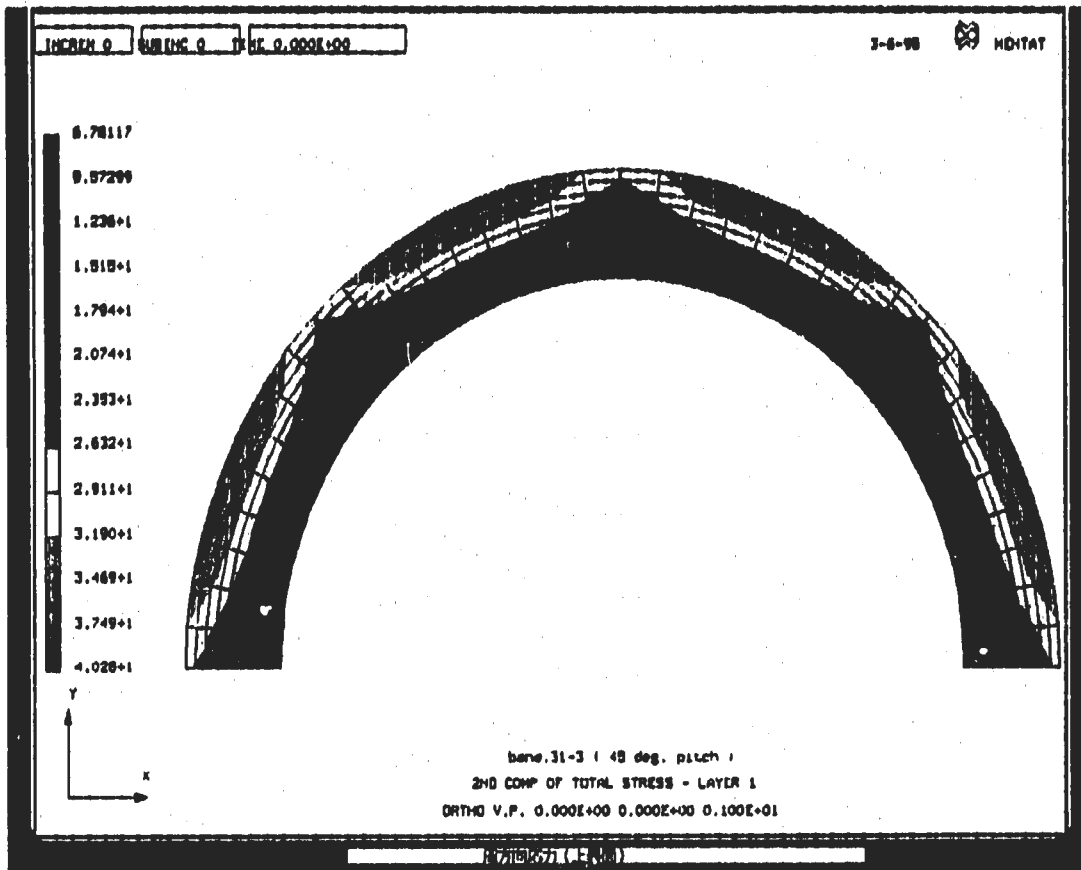
付図1-2 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (180° ピッチ：下表面)



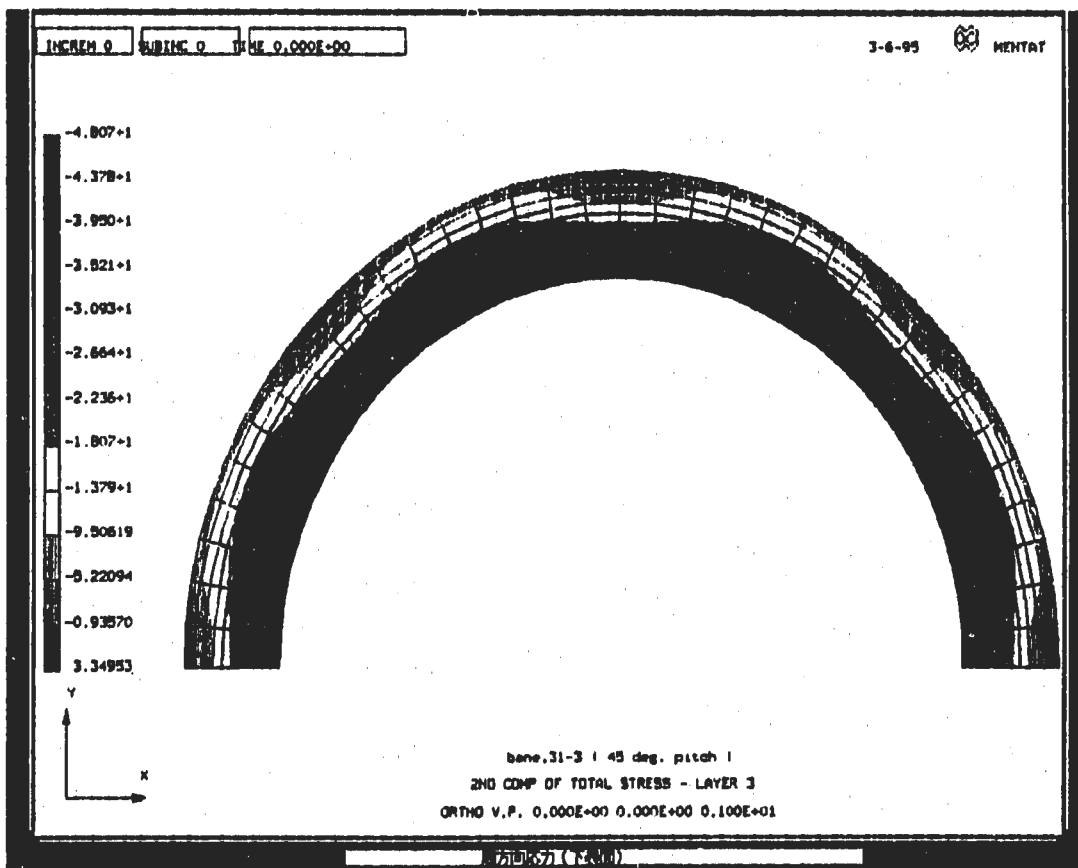
付図1-3 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (90° ピッチ : 上表面)



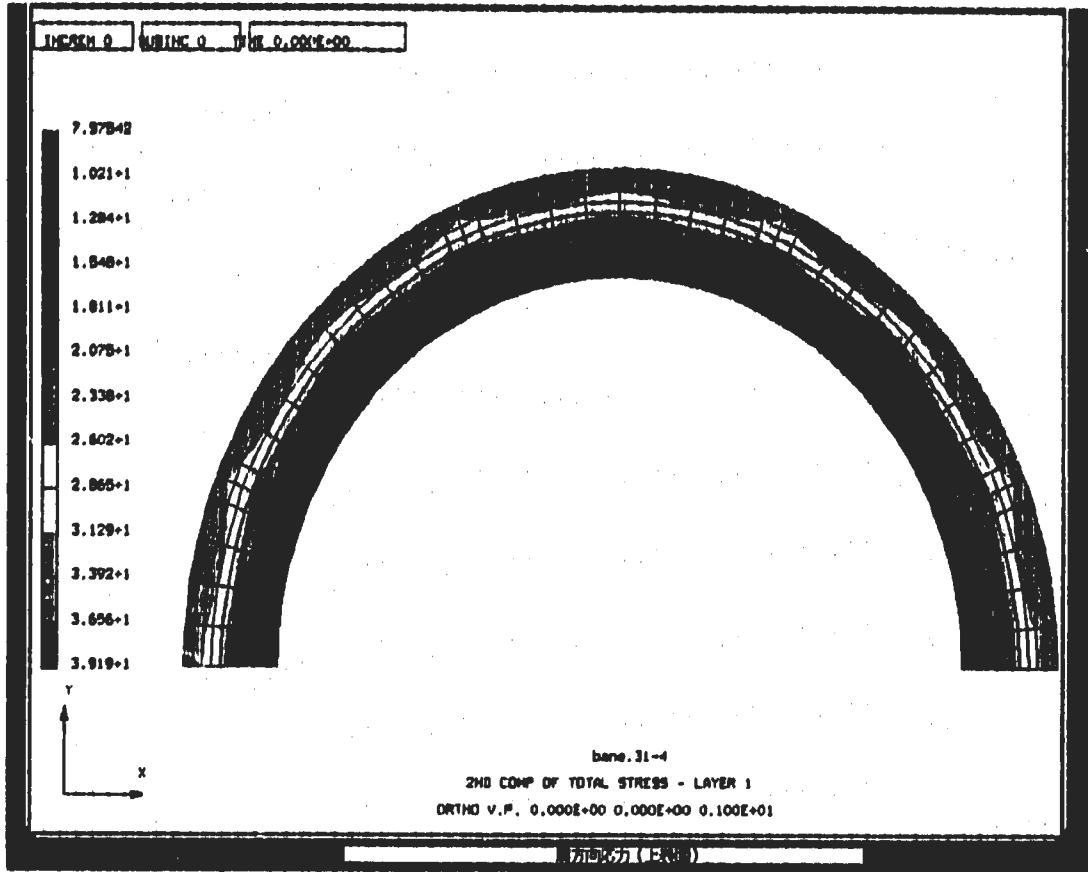
付図1-4 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (90° ピッチ : 下表面)



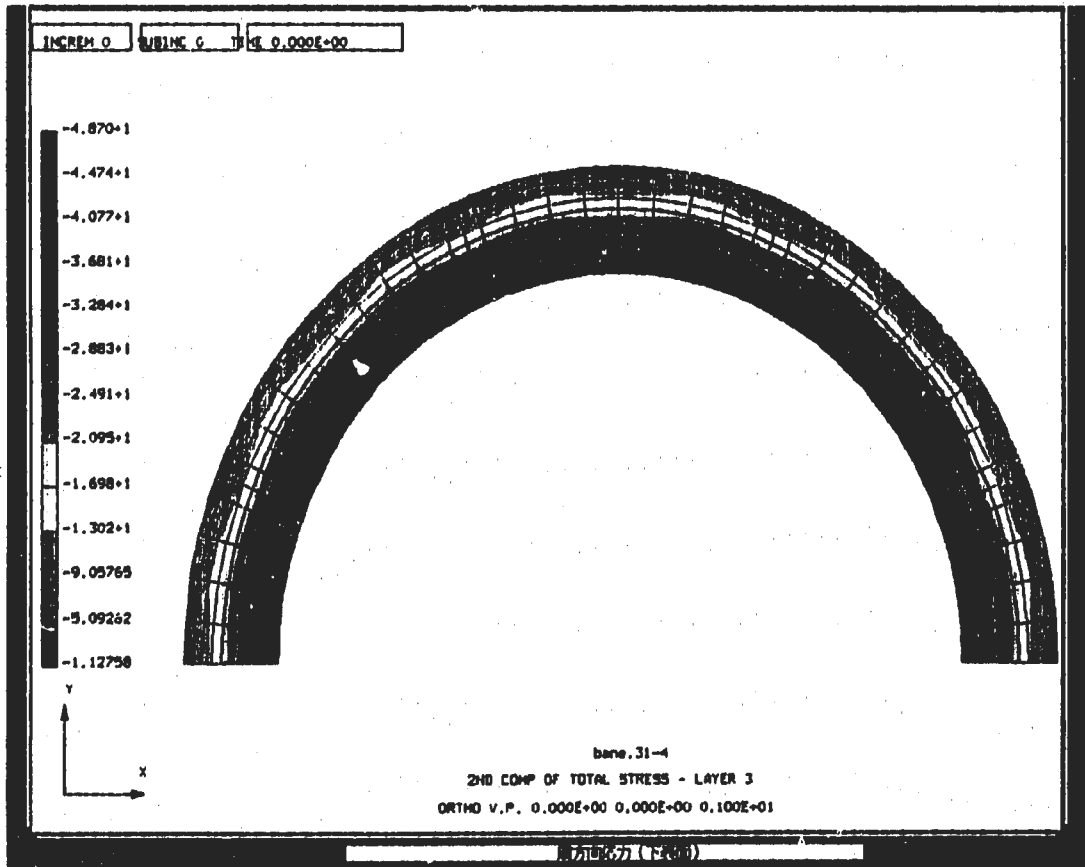
付図1-5 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (45° ピッチ：上表面)



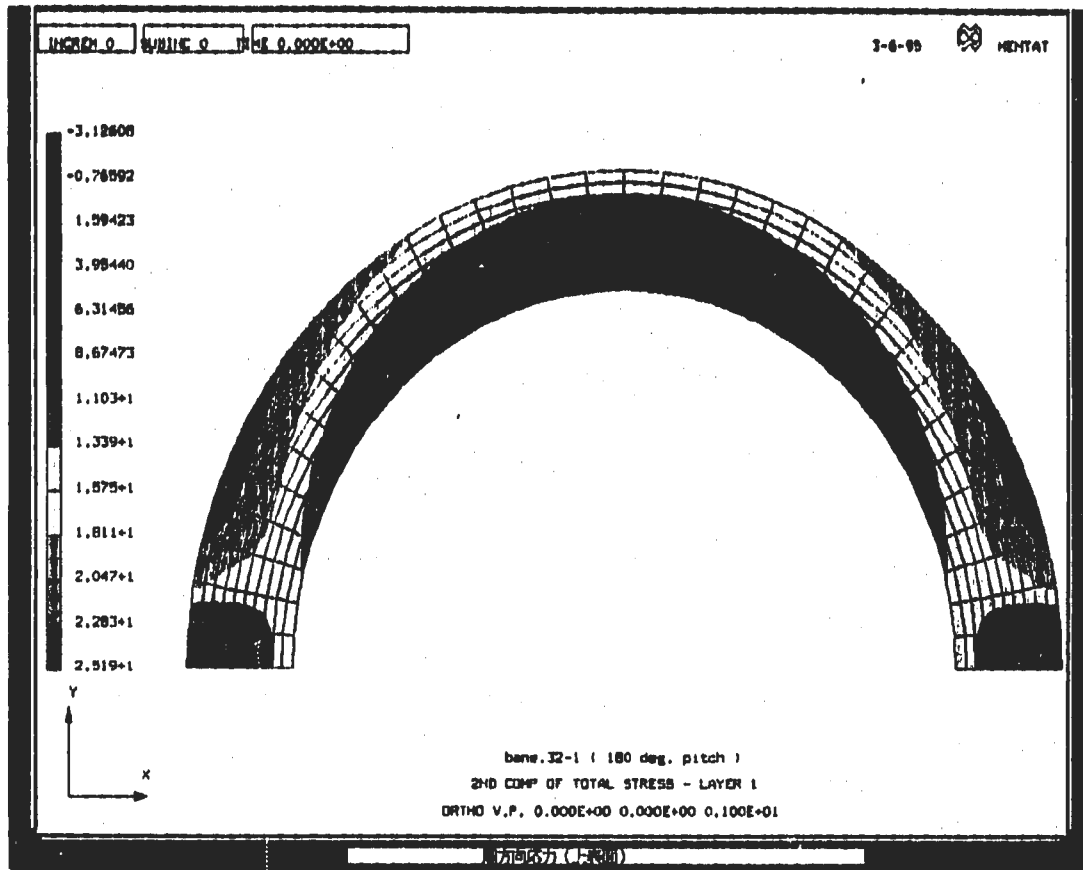
付図1-6 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (45° ピッチ：下表面)



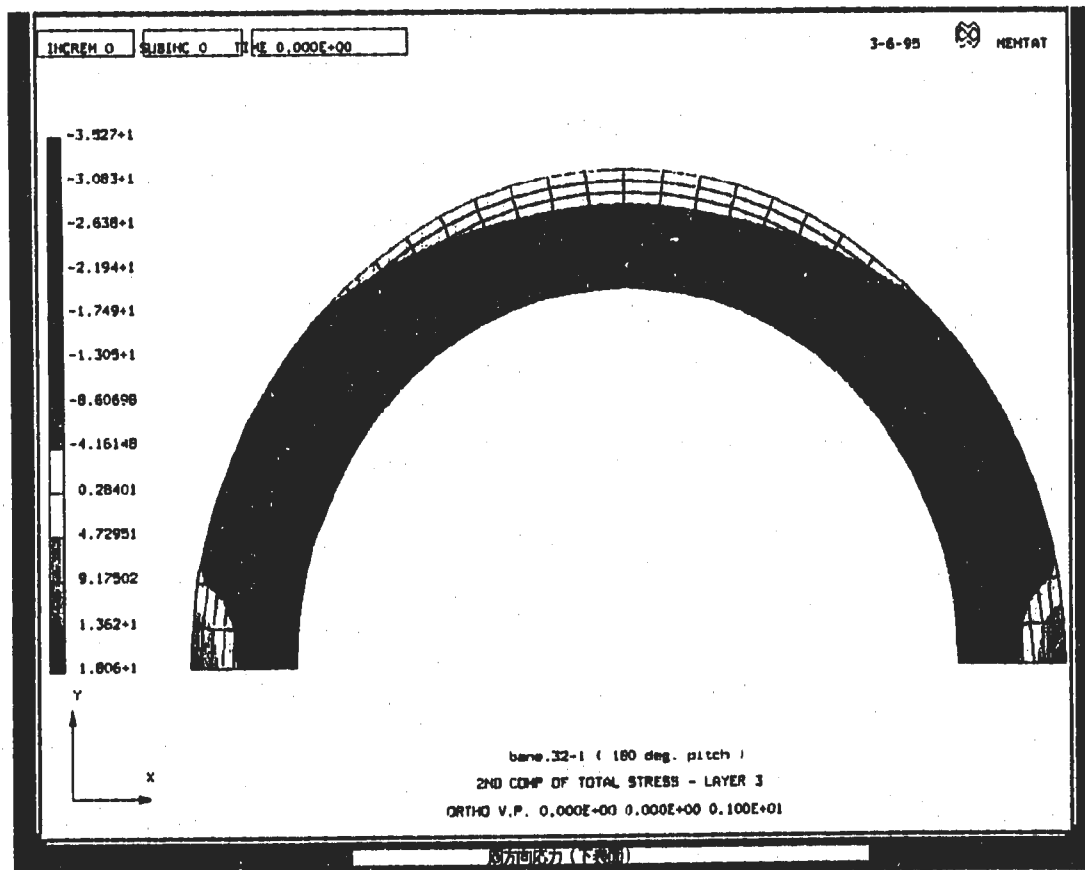
付図1-7 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (22.5° ピッチ：上表面)



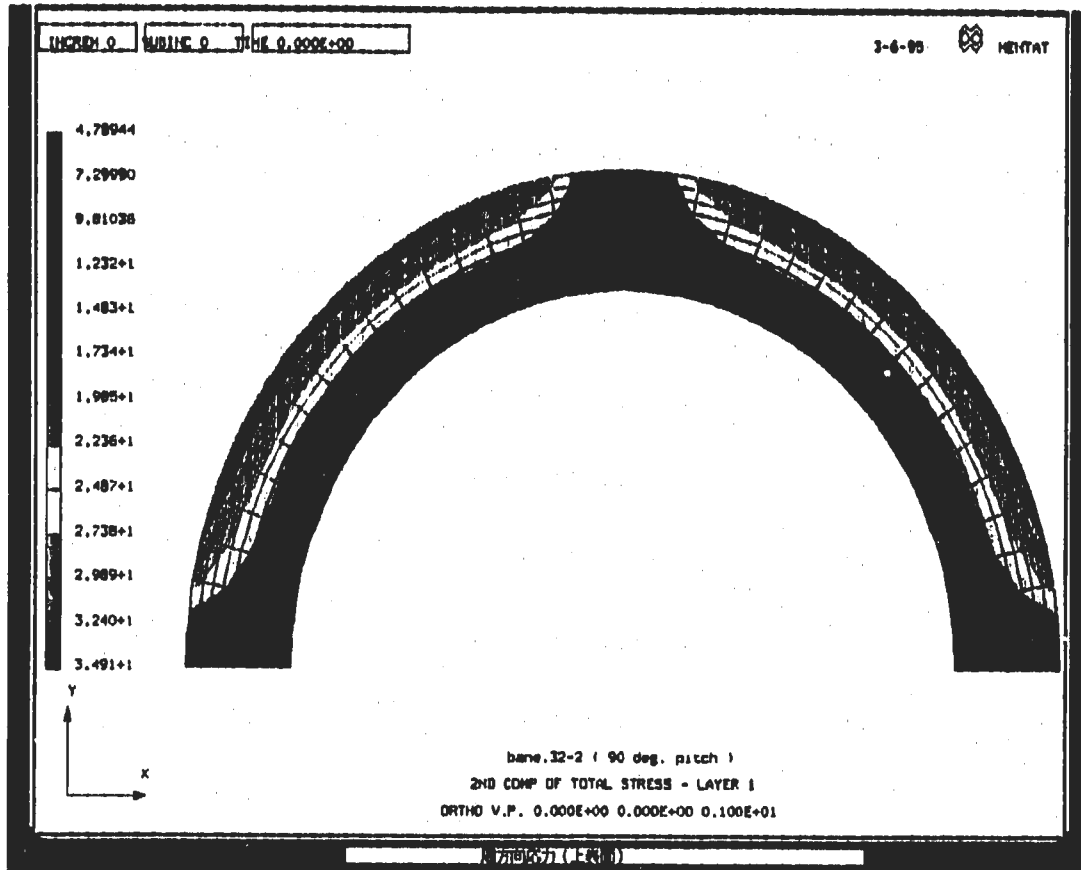
付図1-8 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (22.5° ピッチ：下表面)



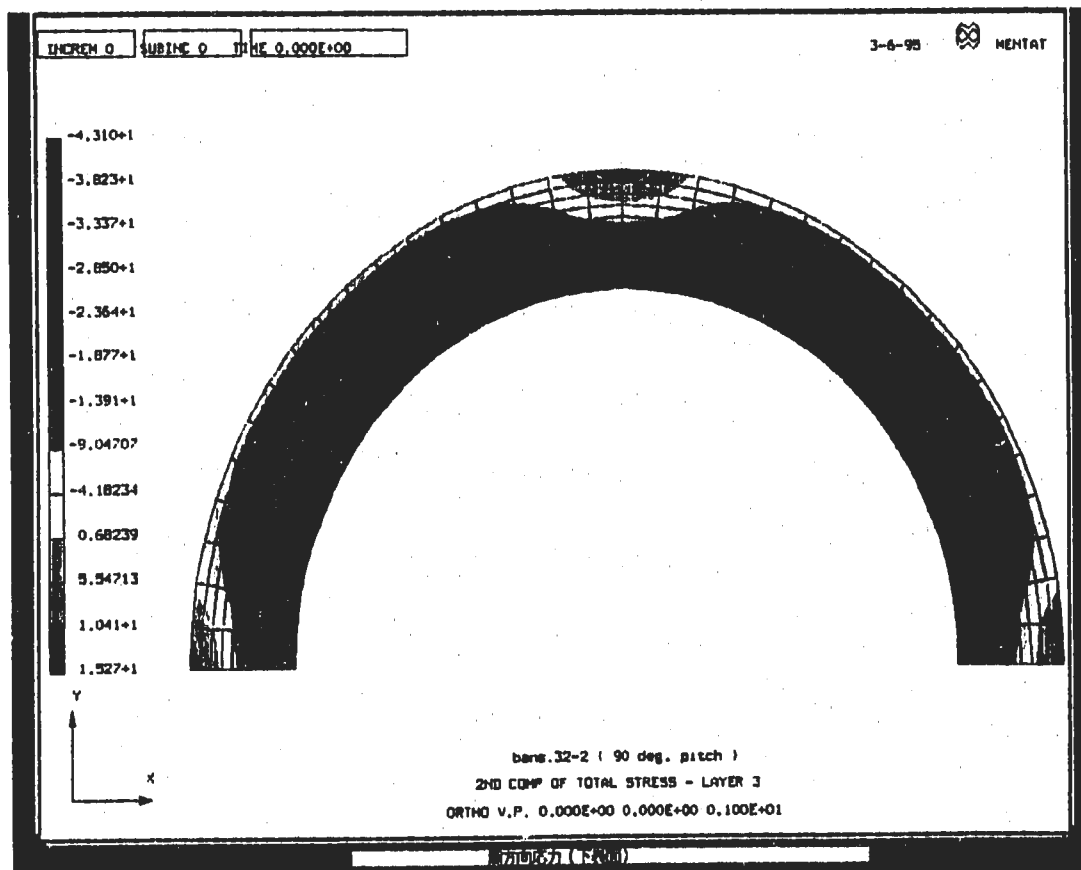
付図1-9 IHX回りの皿ばねの周方向応力分布 (180° ピッチ：上表面)



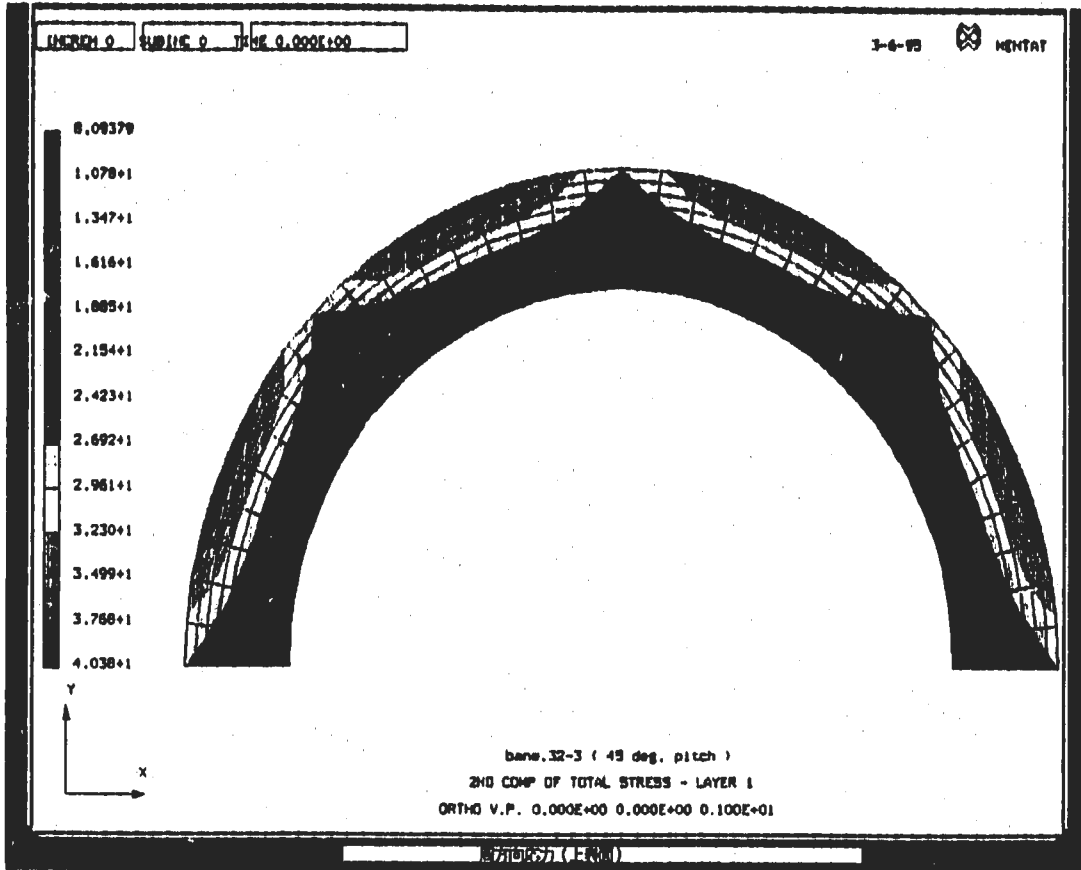
付図1-10 IHX回りの皿ばねの周方向応力分布 (180° ピッチ：下表面)



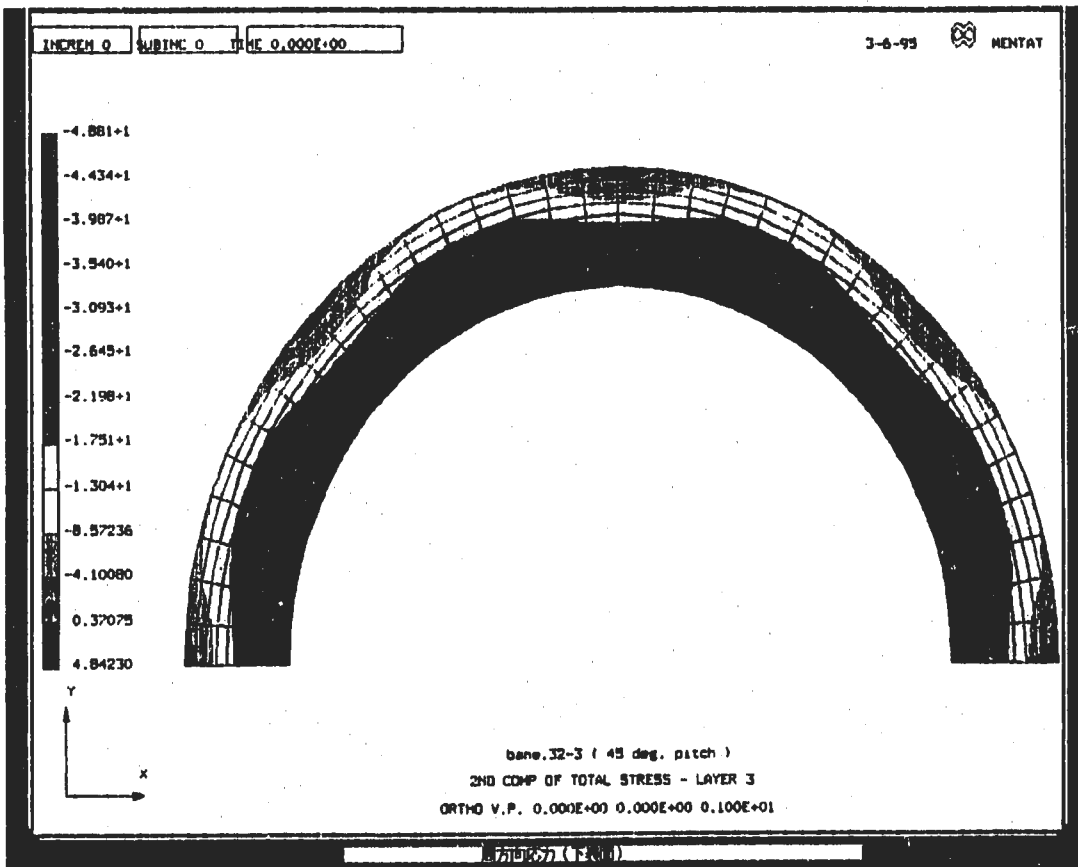
付図1-11 IHX回りの皿ばねの周方向応力分布 (90° ピッチ : 上表面)



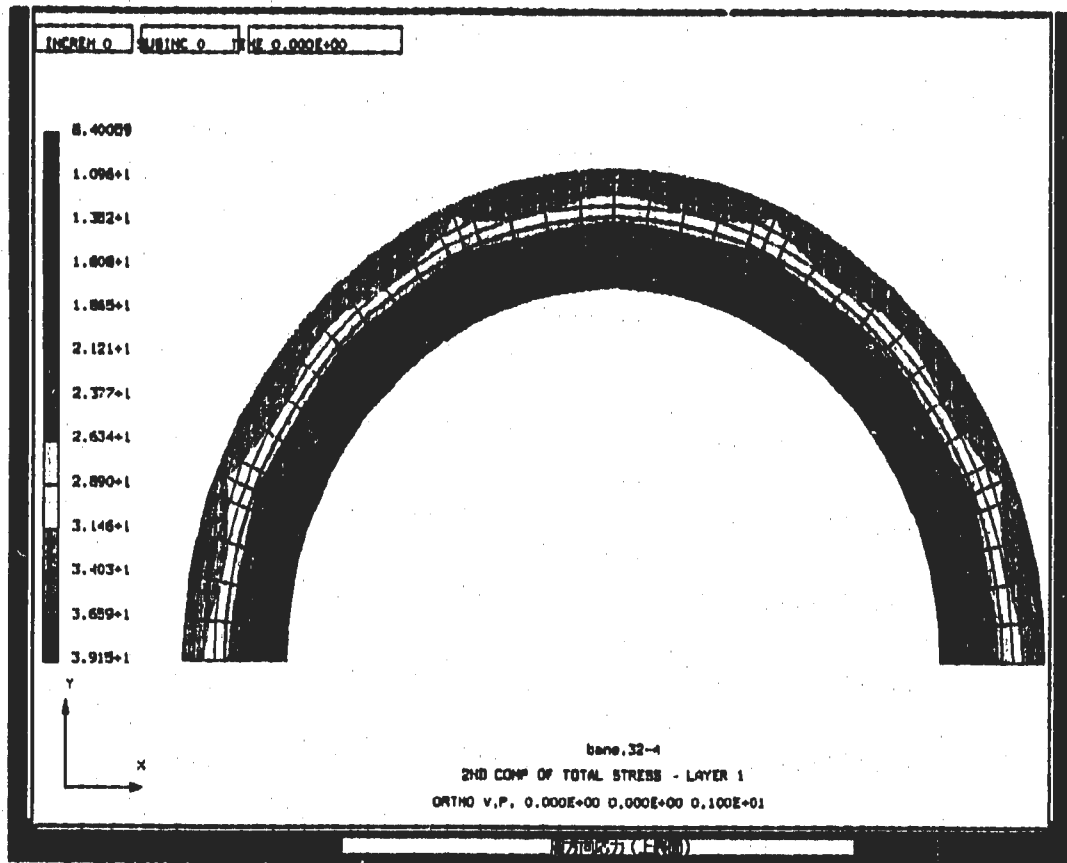
付図1-12 IHX回りの皿ばねの周方向応力分布 (90° ピッチ : 下表面)



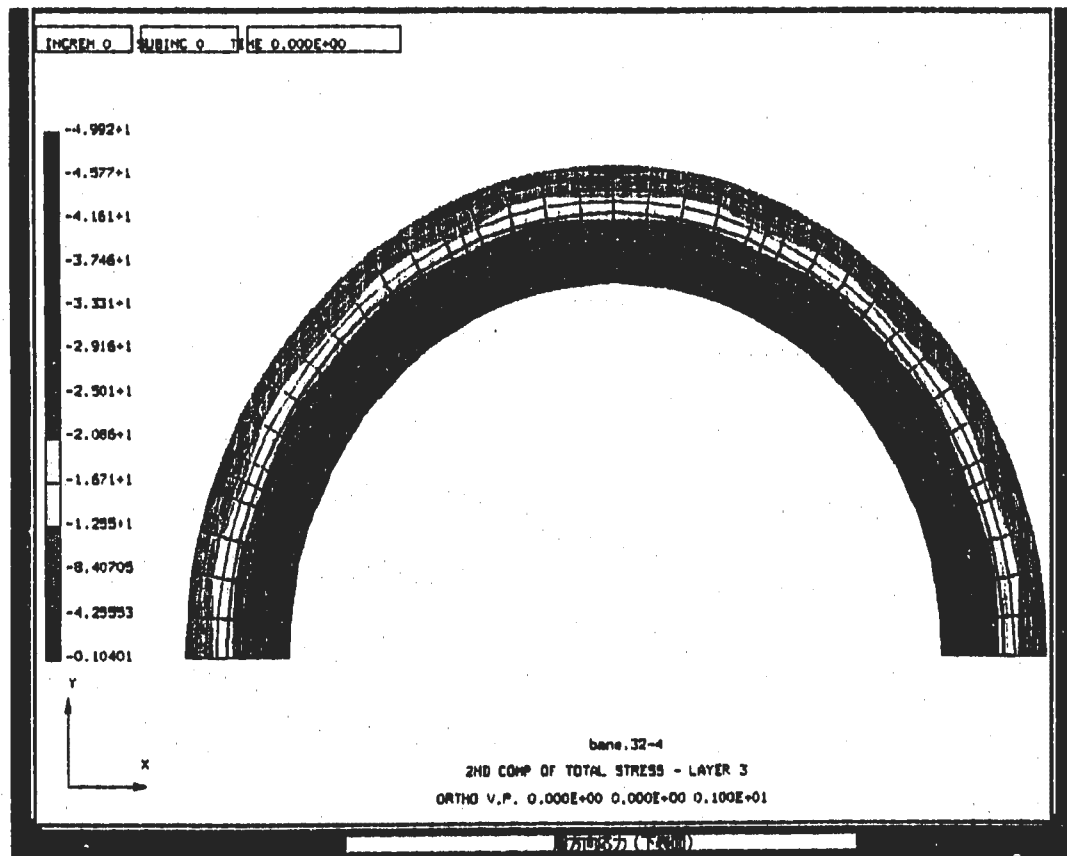
付図1-13 IHX回りの皿ばねの周方向応力分布 (45° ピッチ：上表面)



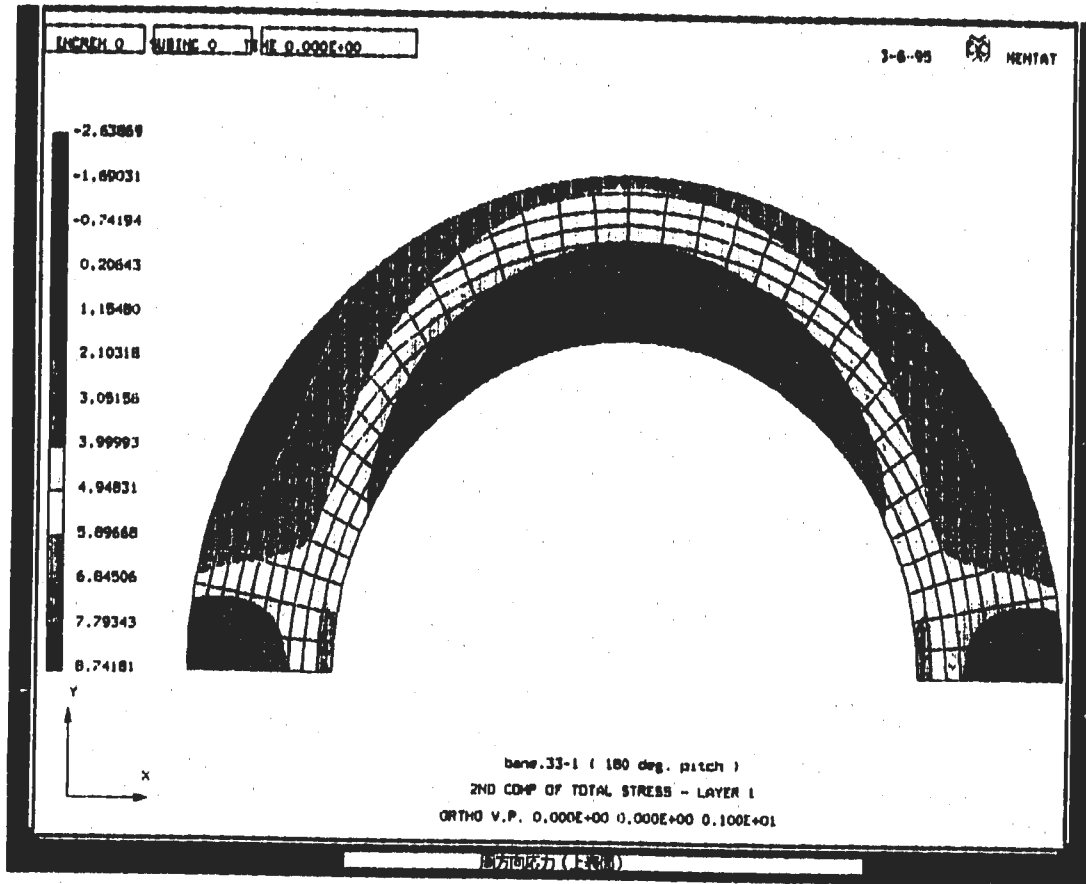
付図1-14 IHX回りの皿ばねの周方向応力分布 (45° ピッチ：下表面)



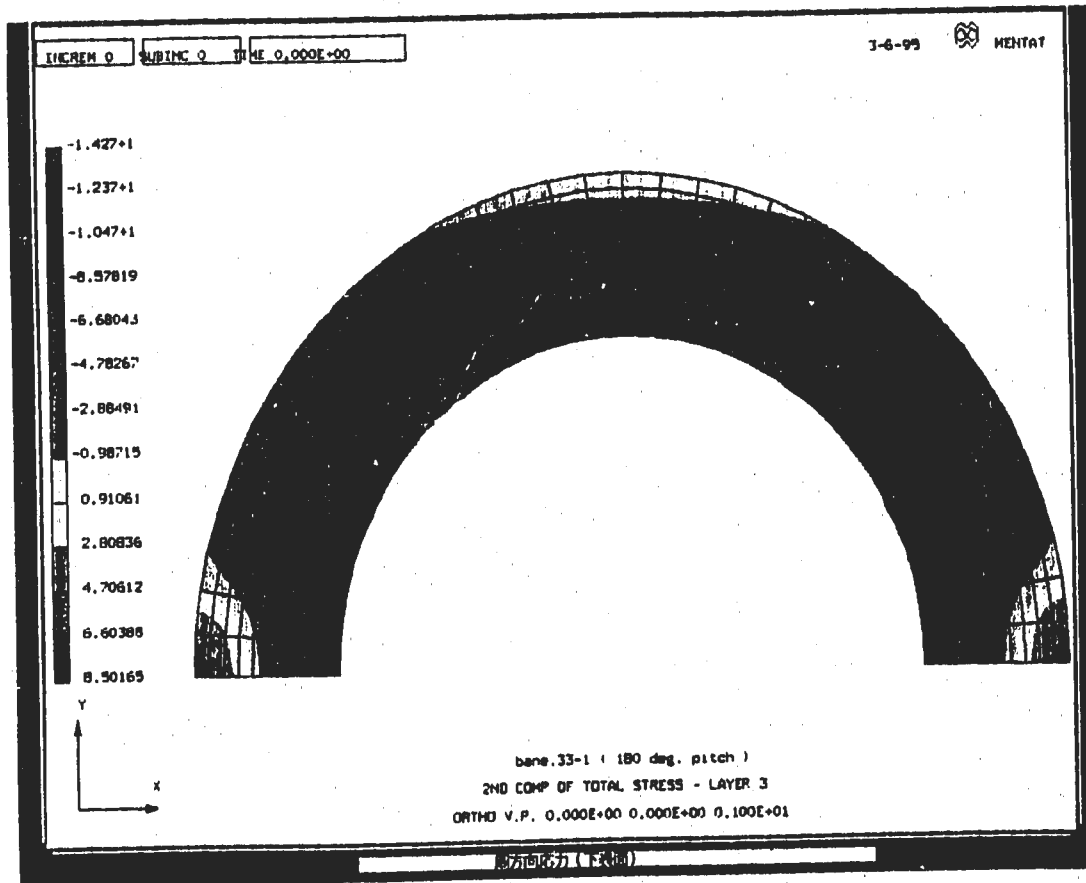
付図1-15 IHX回りの皿ばねの周方向応力分布 (22.5°ピッチ：上表面)



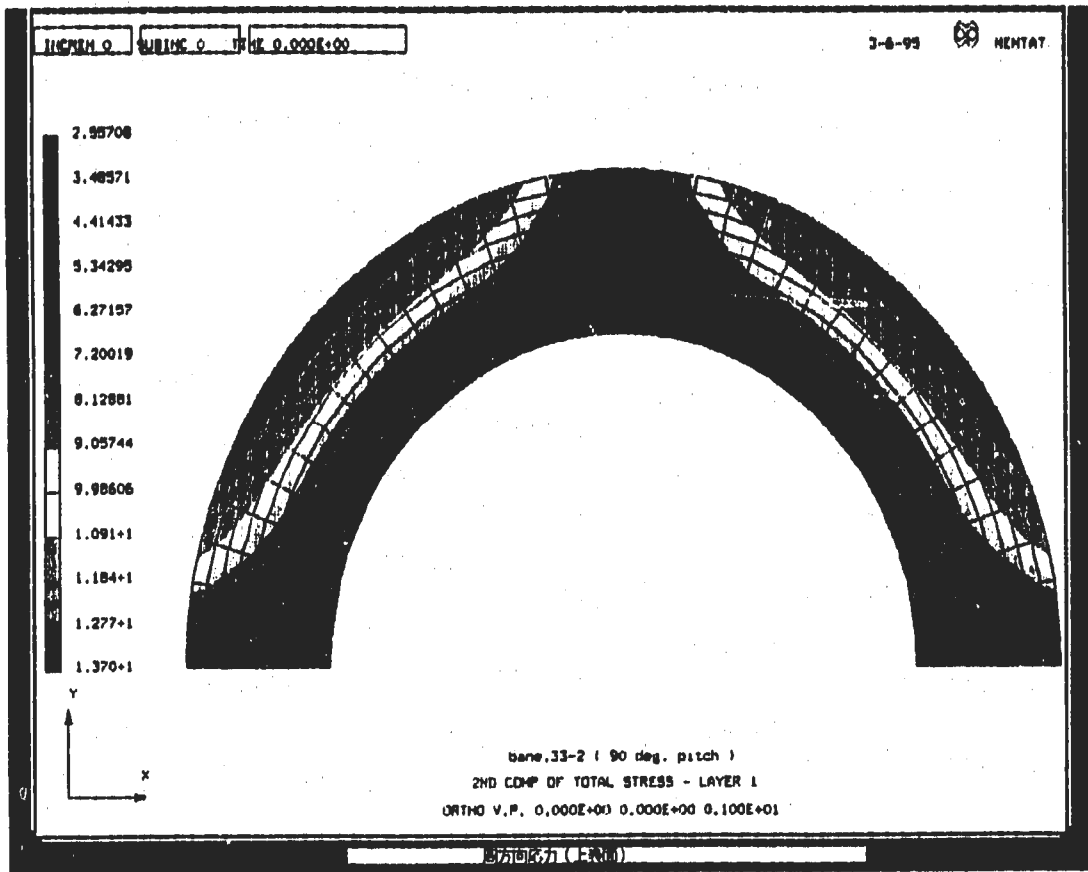
付図1-16 IHX回りの皿ばねの周方向応力分布 (22.5°ピッチ：下表面)



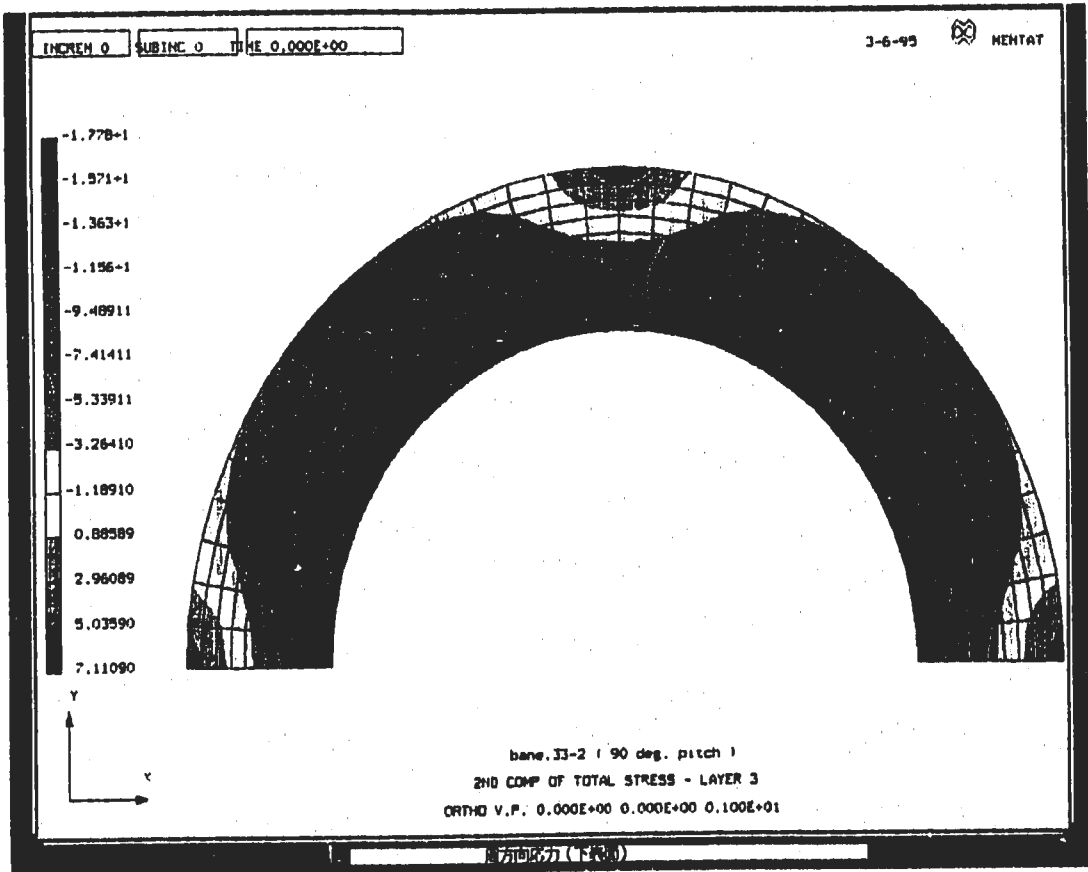
付図1-17 ポンプ回りの皿ばねの周方向応力分布 (180° ピッチ：上表面)



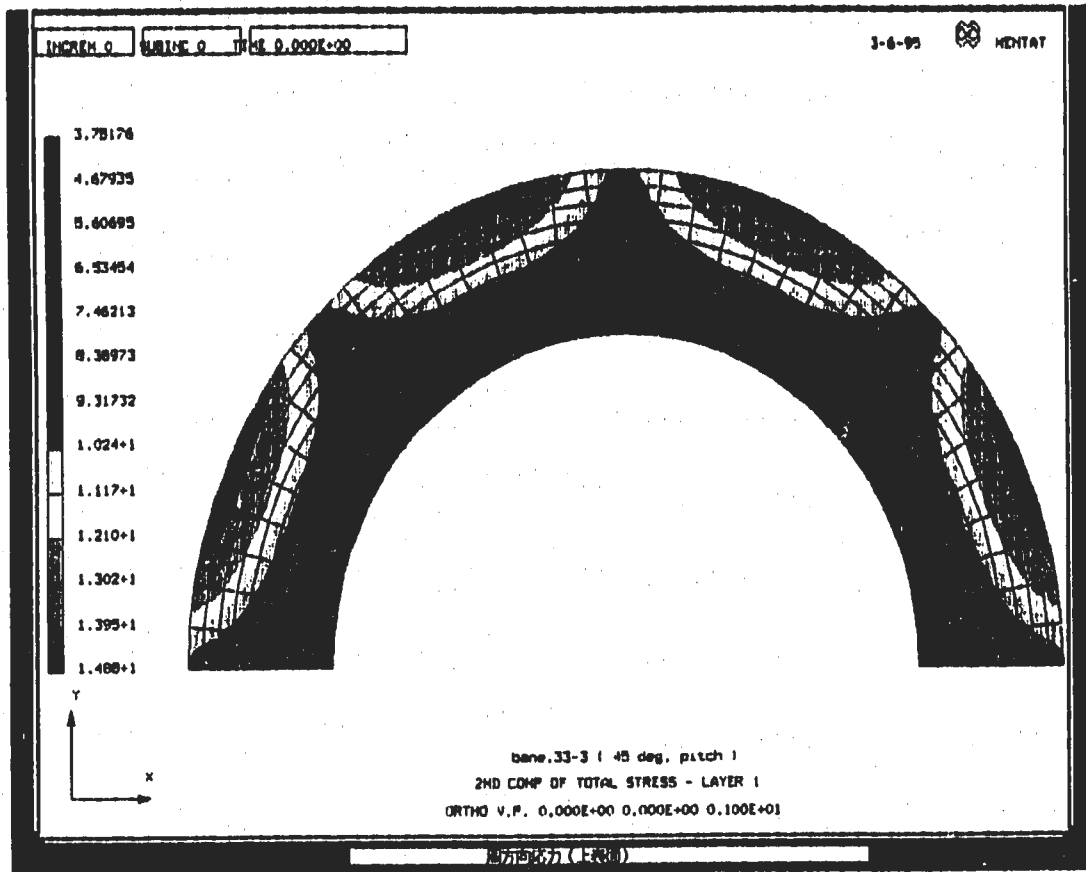
付図1-18 ポンプ回りの皿ばねの周方向応力分布 (180° ピッチ：下表面)



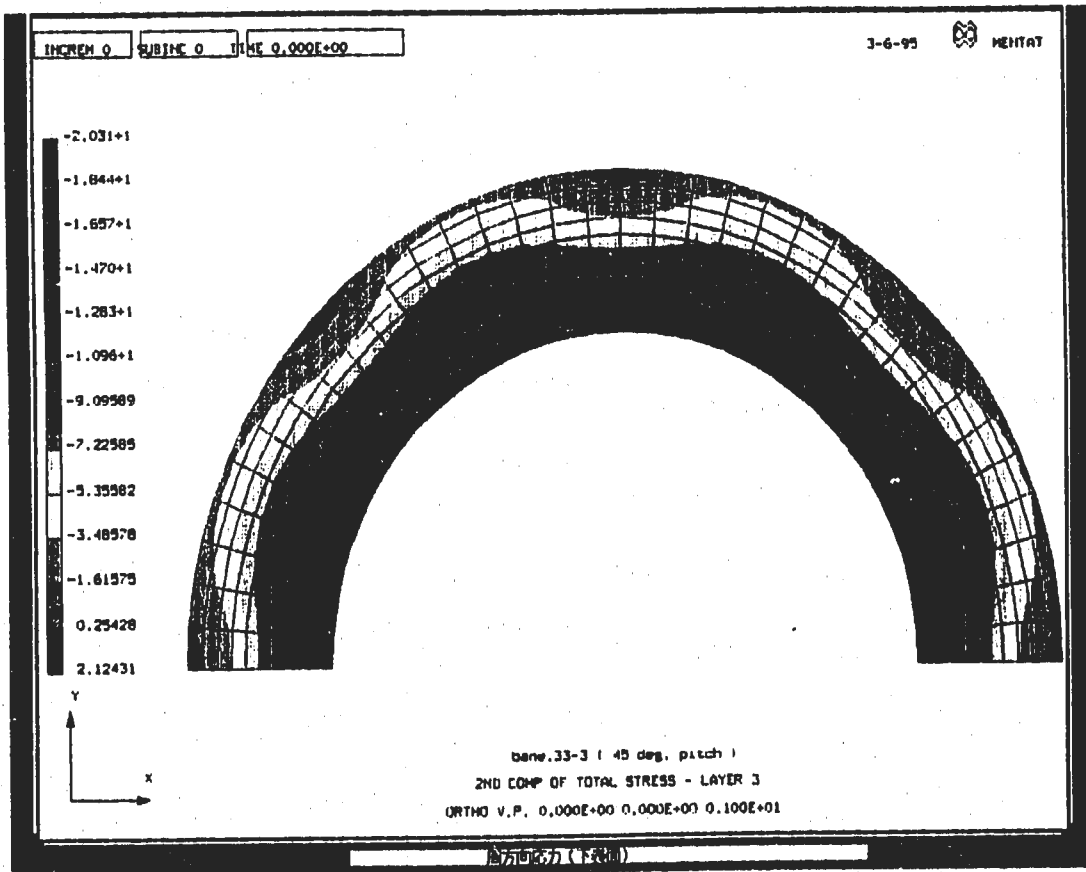
付図1-19 ポンプ回りの皿ばねの周方向応力分布 (90° ピッチ : 上表面)



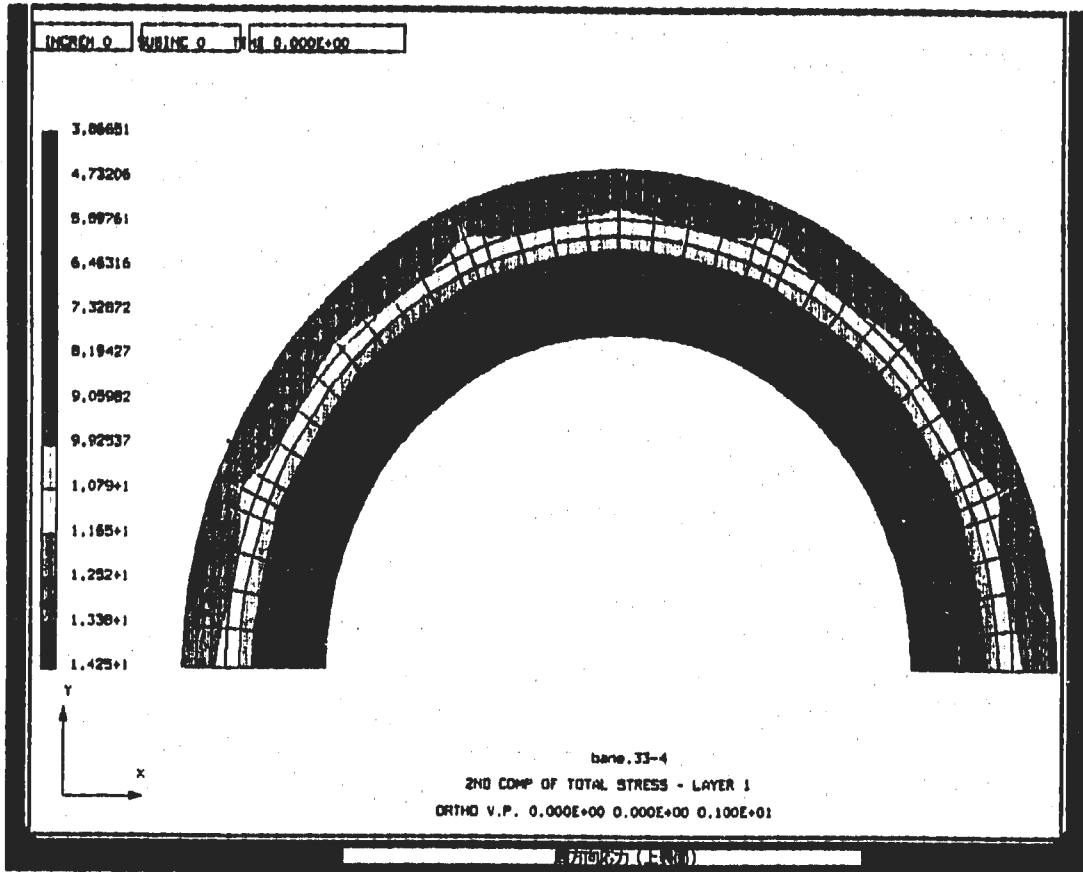
付図1-20 ポンプ回りの皿ばねの周方向応力分布 (90° ピッチ : 下表面)



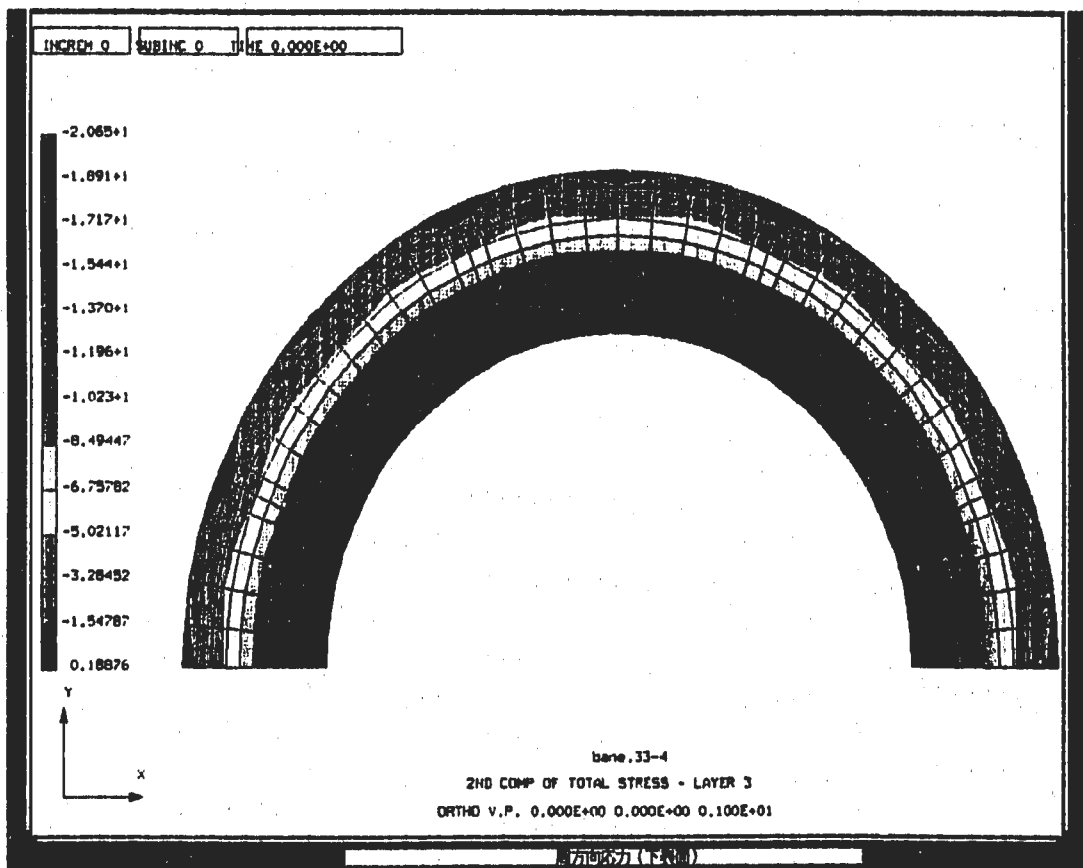
付図1-21 ポンプ回りの皿ばねの周方向応力分布 (45° ピッチ：上表面)



付図1-22 ポンプ回りの皿ばねの周方向応力分布 (45° ピッチ：下表面)



付図1-23 ポンプ回りの皿ばねの周方向応力分布 (22.5° ピッチ：上表面)



付図1-24 ポンプ回りの皿ばねの周方向応力分布 (22.5° ピッチ：下表面)

添付資料一 2

支持条件を変化させた場合の発生応力の変化

1. 概 要

支持条件が皿ばねの発生応力及び剛性に与える影響を確認するための応力解析結果をまとめる。

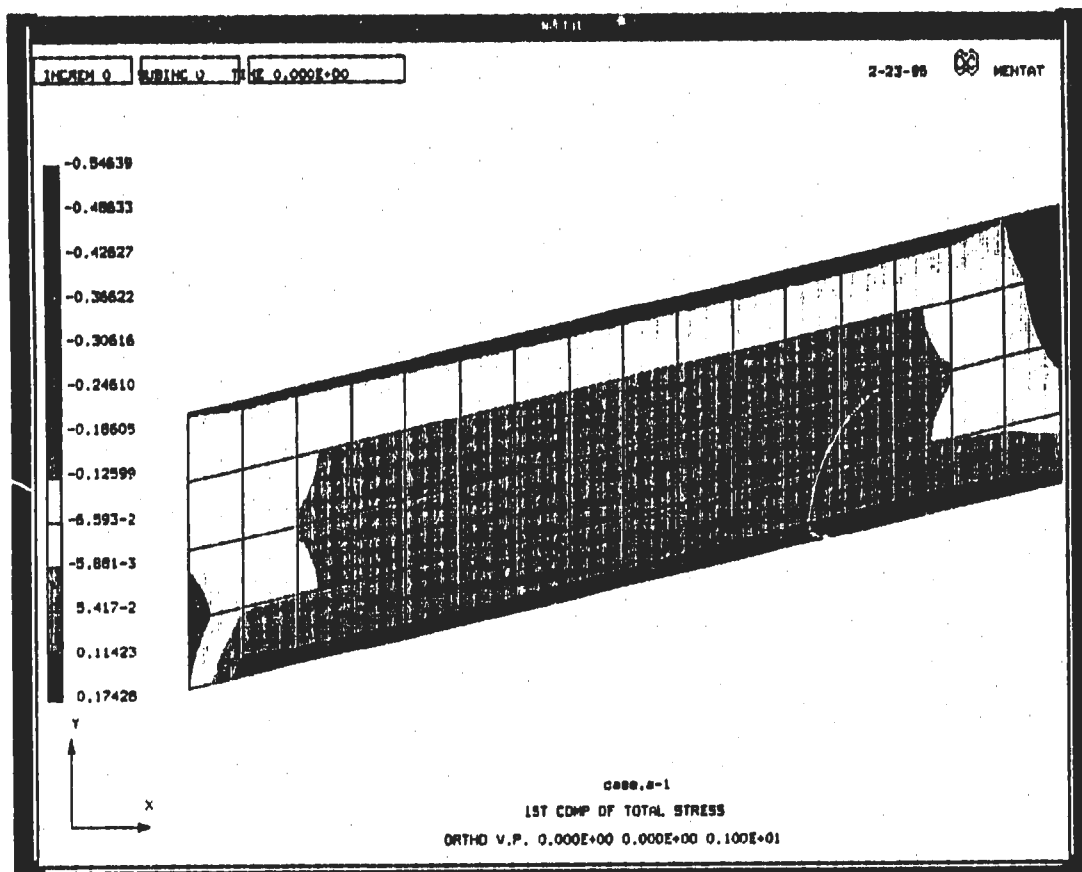
2. 内 容

本文4.3節で皿ばねに支持条件を変化させた場合の発生応力及び剛性の変化を確認した。解析モデル、条件に関しては、本文の図4.3-16及び17を参照されたい。この結果として出力した皿ばねの応力コンタを付図2-1～30にまとめる。

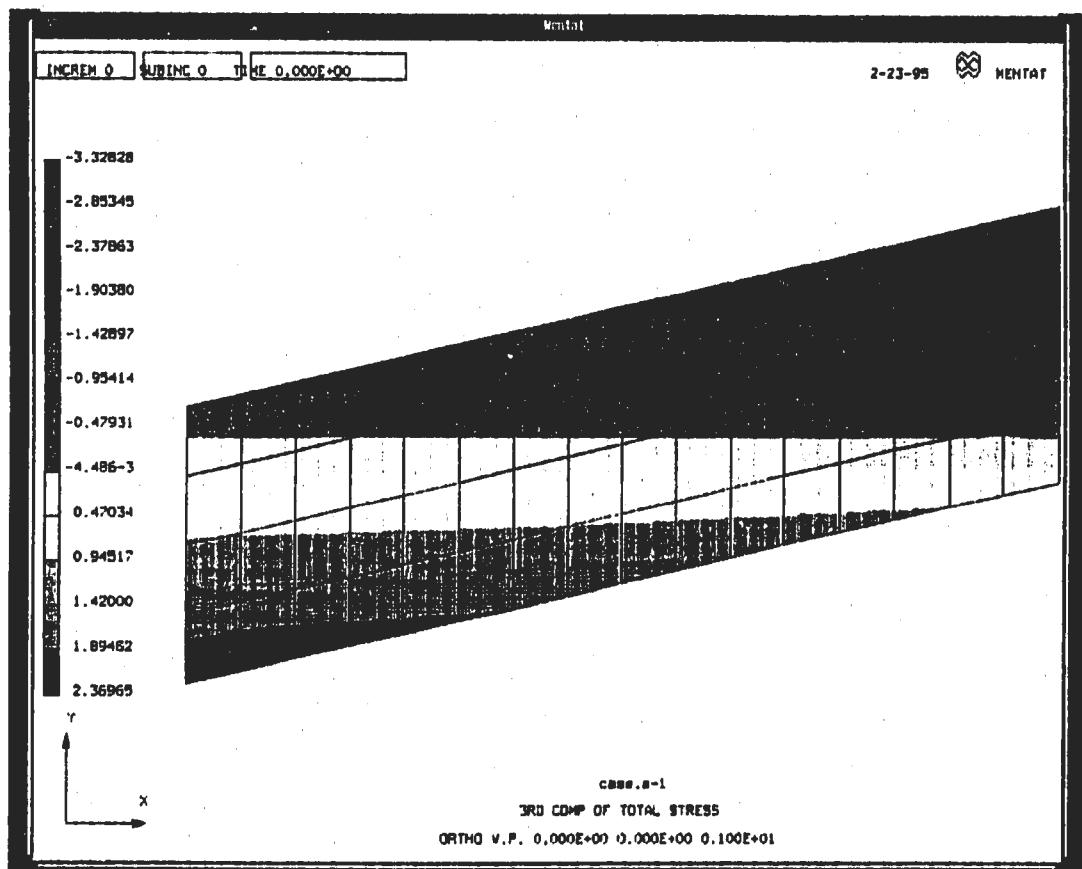
3. 発生応力

支持をフリーとした場合、周方向応力が皿ばねの支持点となるコーナー間を支持面と水平に分布する。径方向の変位を拘束した場合、支持部の近傍でこの分布が崩れ、Case-3のように皿ばねの両端の警報後編委を拘束した場合には、応力が支持転勤帽に集中して発生することがわかる。皿ばねは、Case-Aのように周方向応力が支持コーナー間を均一に分布し、板厚内の曲げ応力を小さく抑えることで延性破断を防止していることから、支持条件によって、応力に乱れが生じた場合には、構造健全性確保の観点からも望ましくない。径を変化させた場合も、発生応力の傾向は同様である。

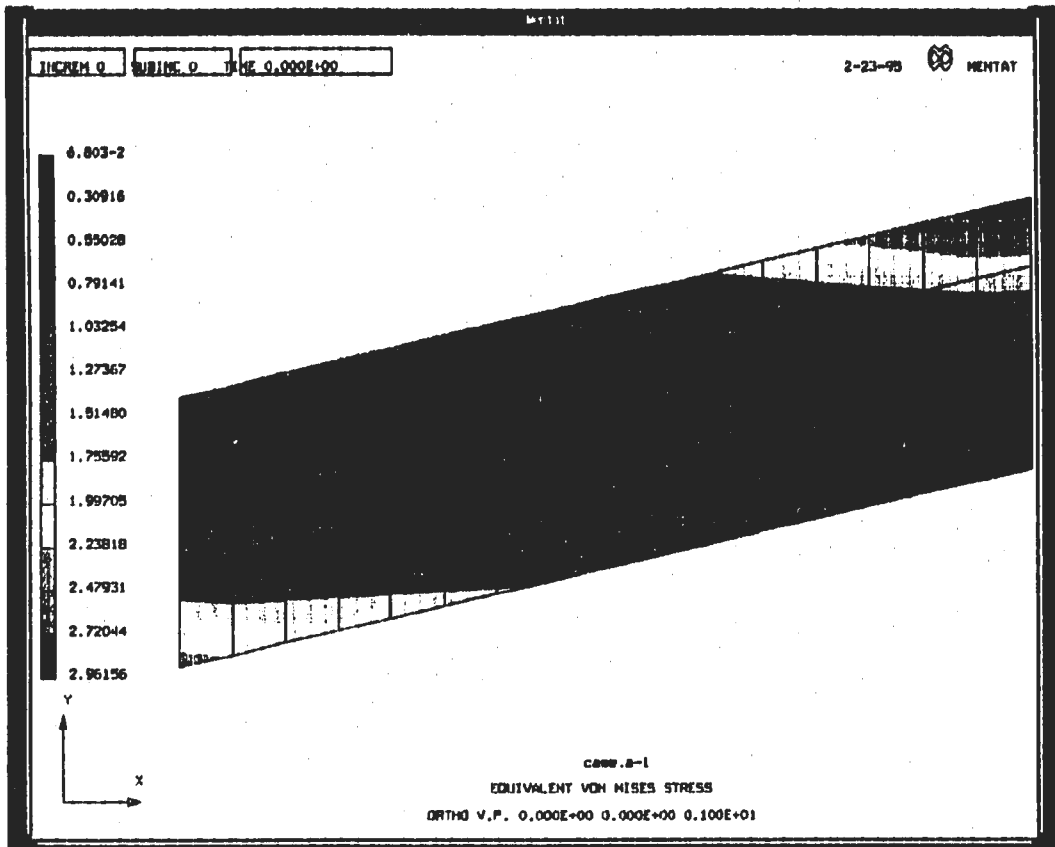
これらの結果、皿ばねは径方向の変位を拘束しない条件で使用するのが望ましいことが明らかになった。



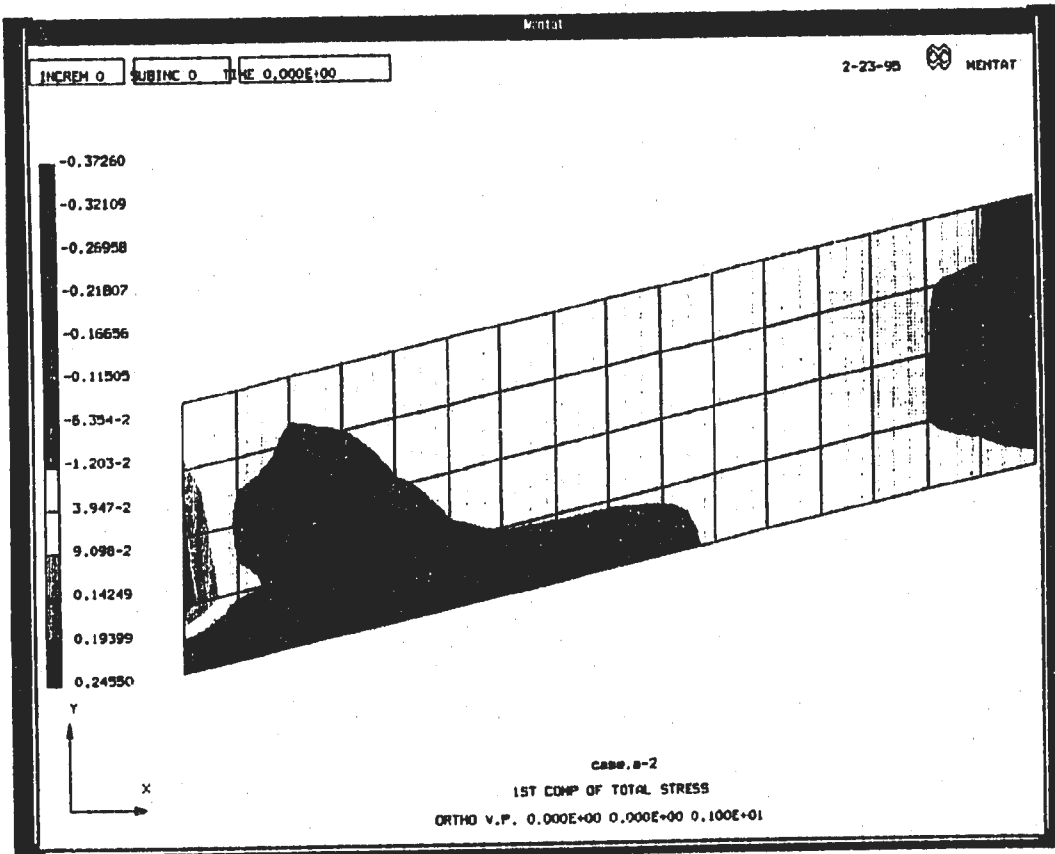
付図2-1 原子炉容器回りの皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.A-1)



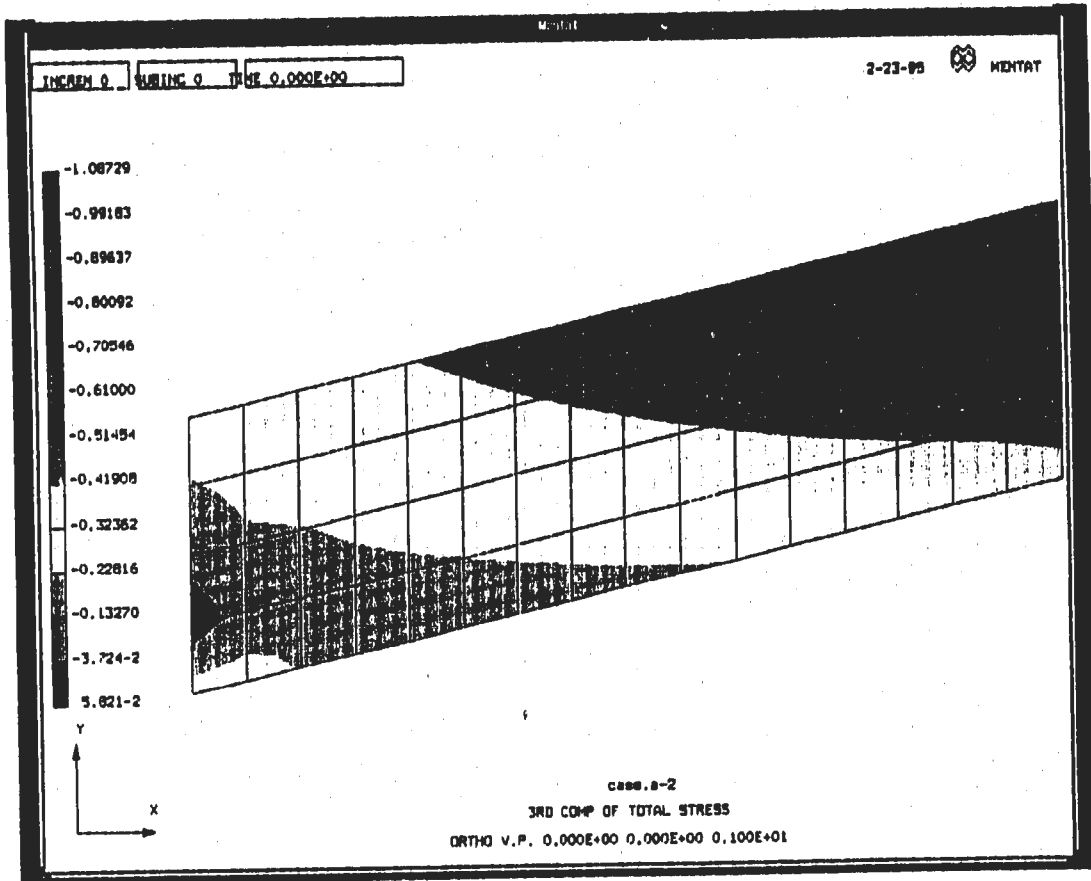
付図2-2 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (Case.A-1)



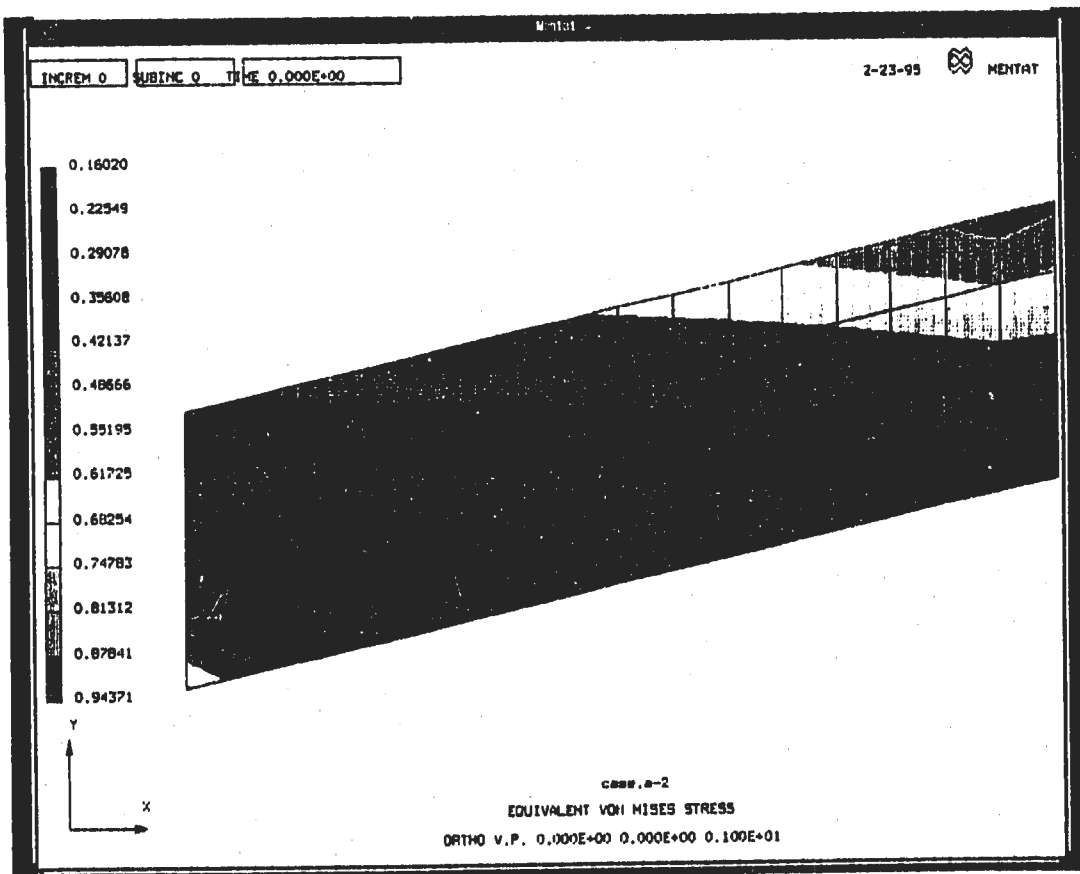
付図2-3 原子炉容器回りの皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.A-1)



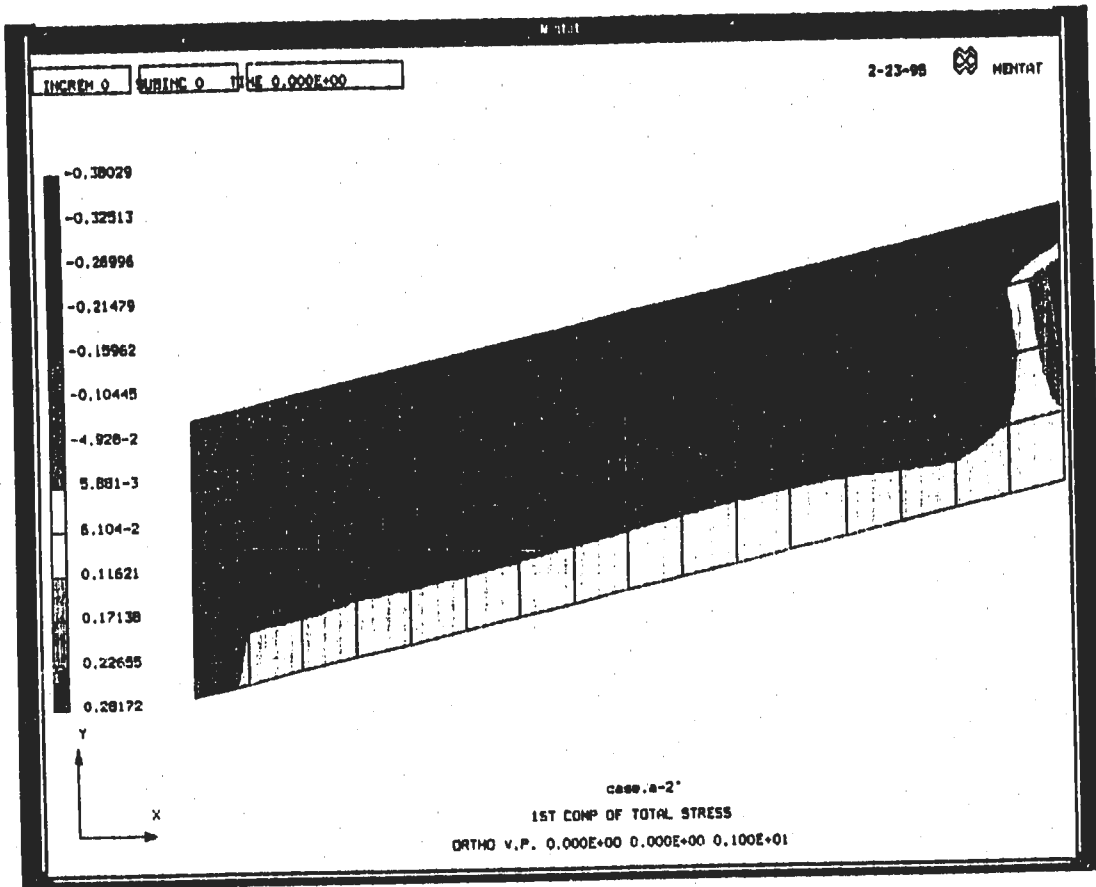
付図2-4 原子炉容器回りの皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.A-2)



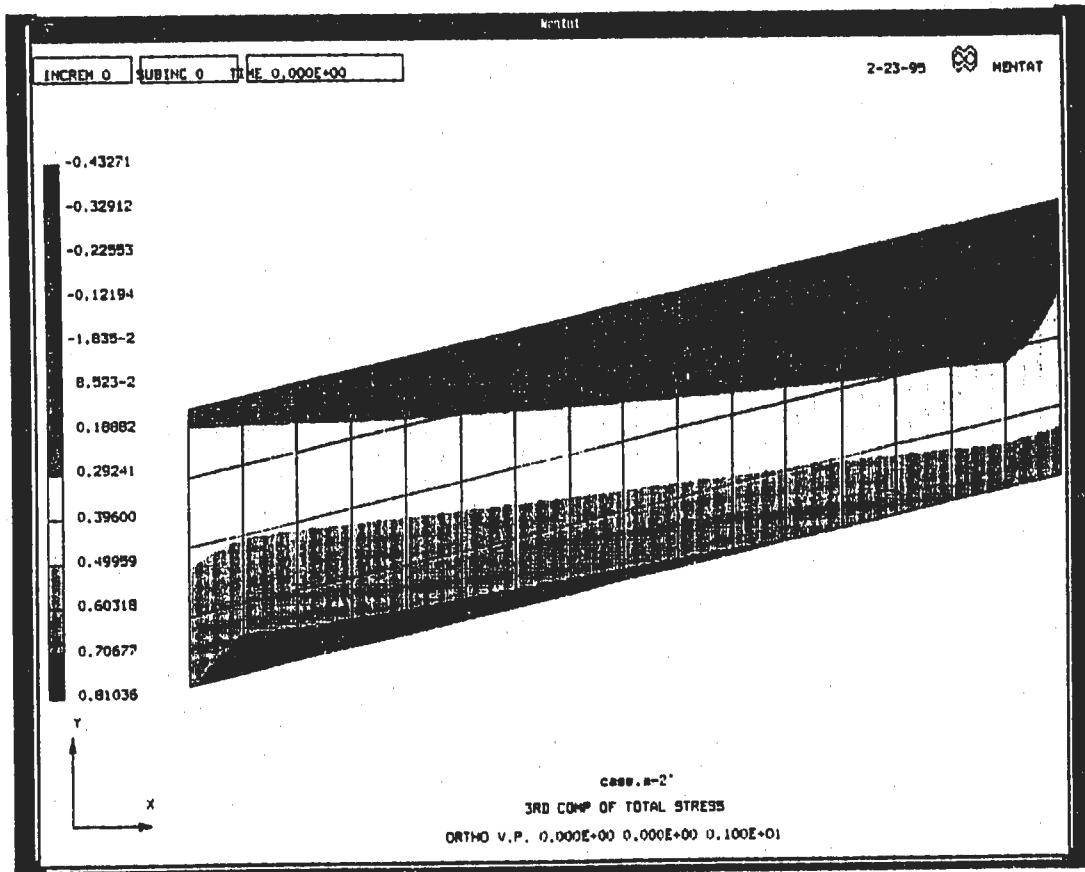
付図2-5 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (Case.A-2)



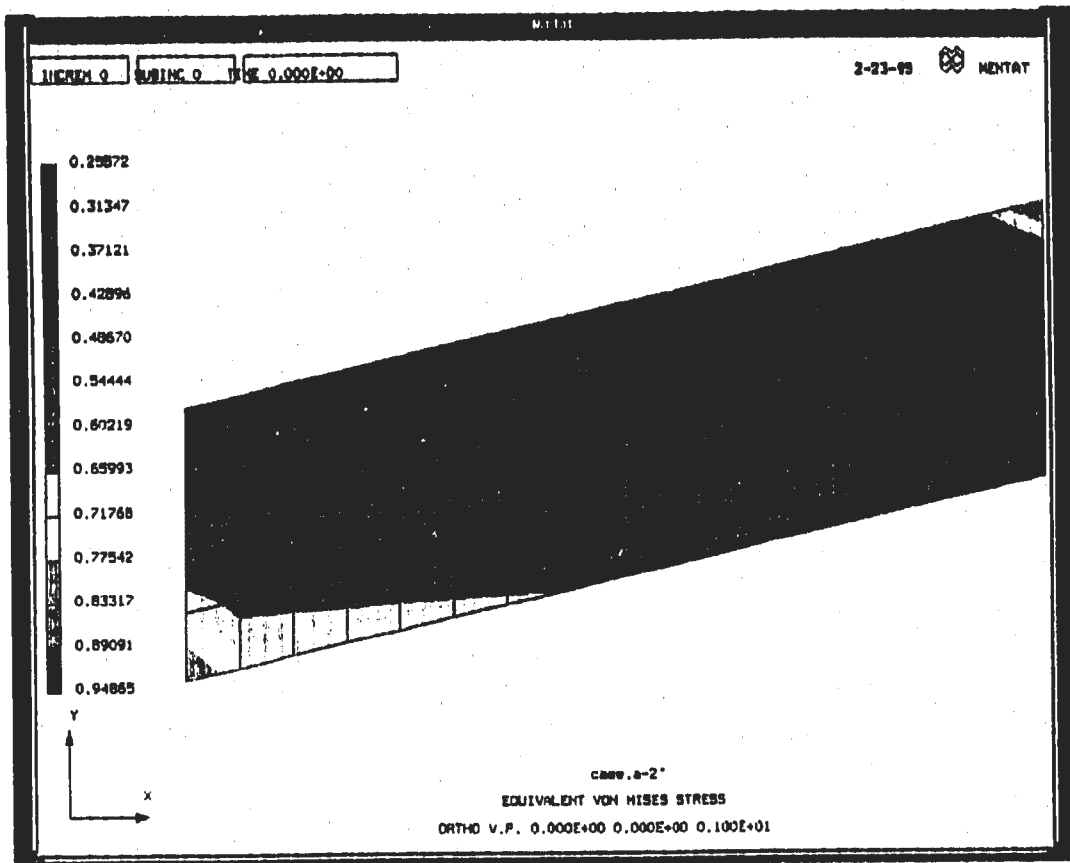
付図2-6 原子炉容器回りの皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.A-2)



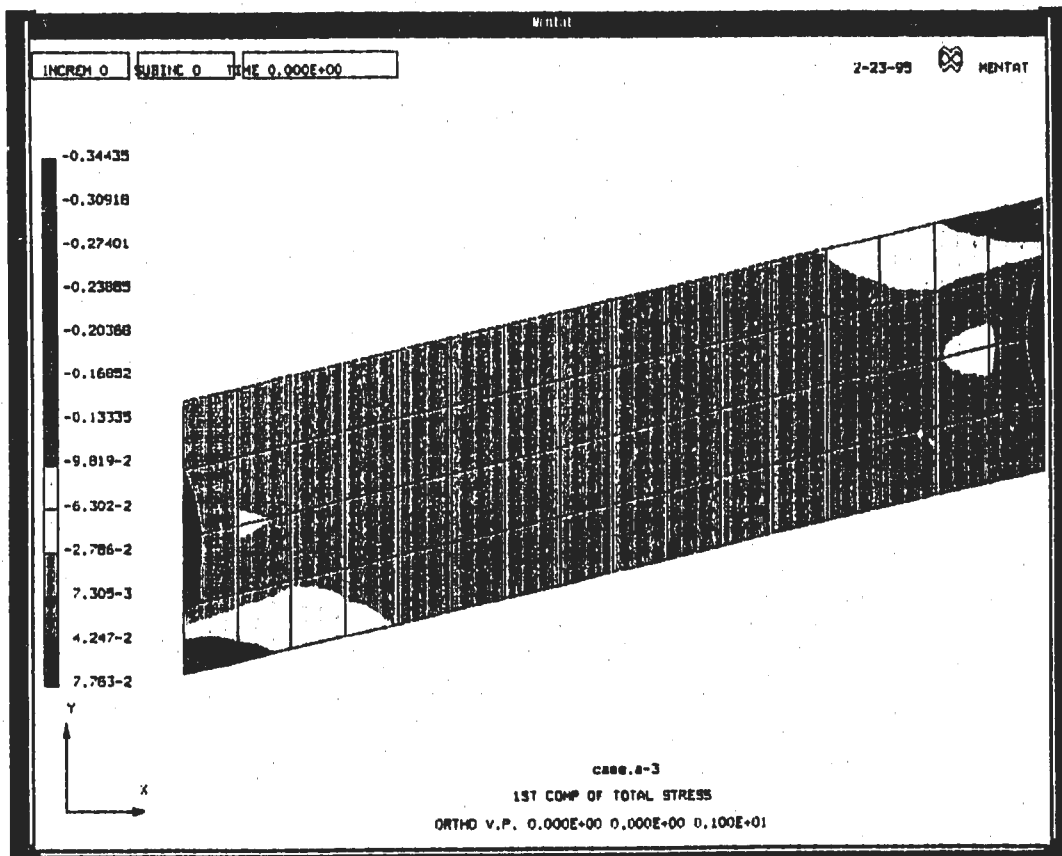
付図2-7 原子炉容器回りの皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.A-2')



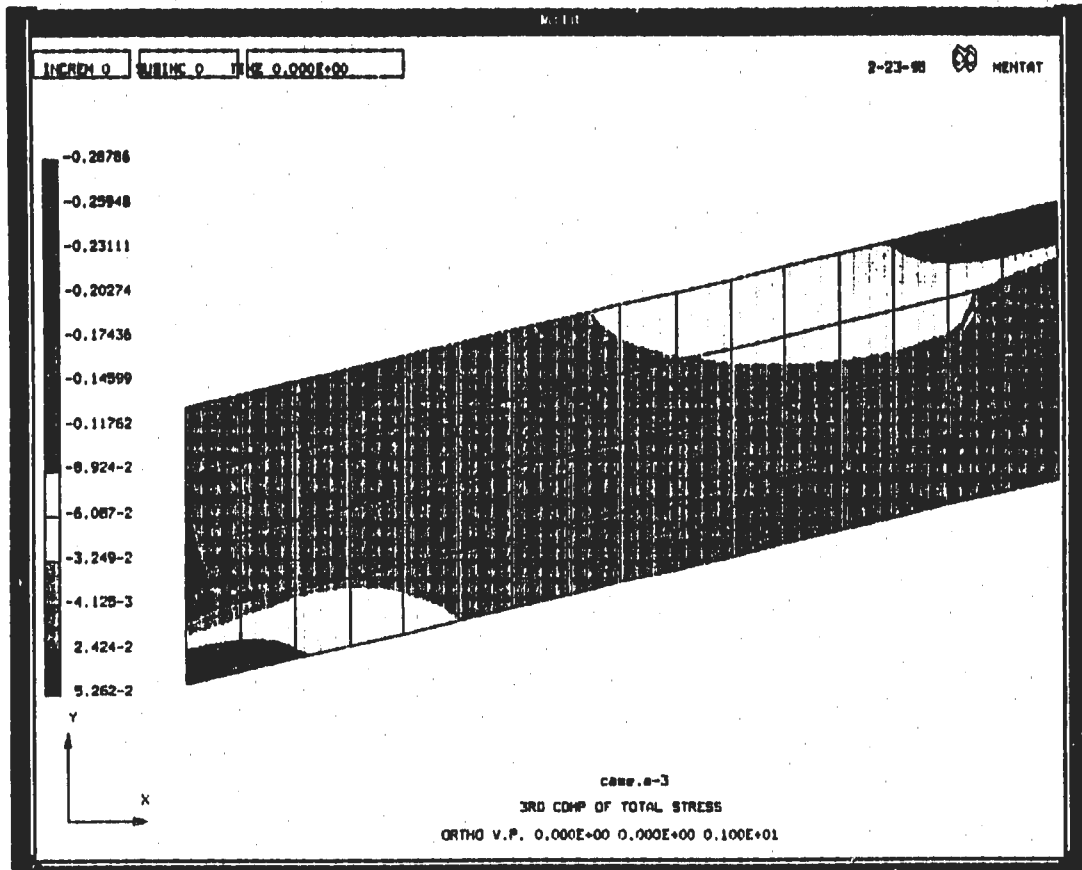
付図2-8 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (Case.A-2')



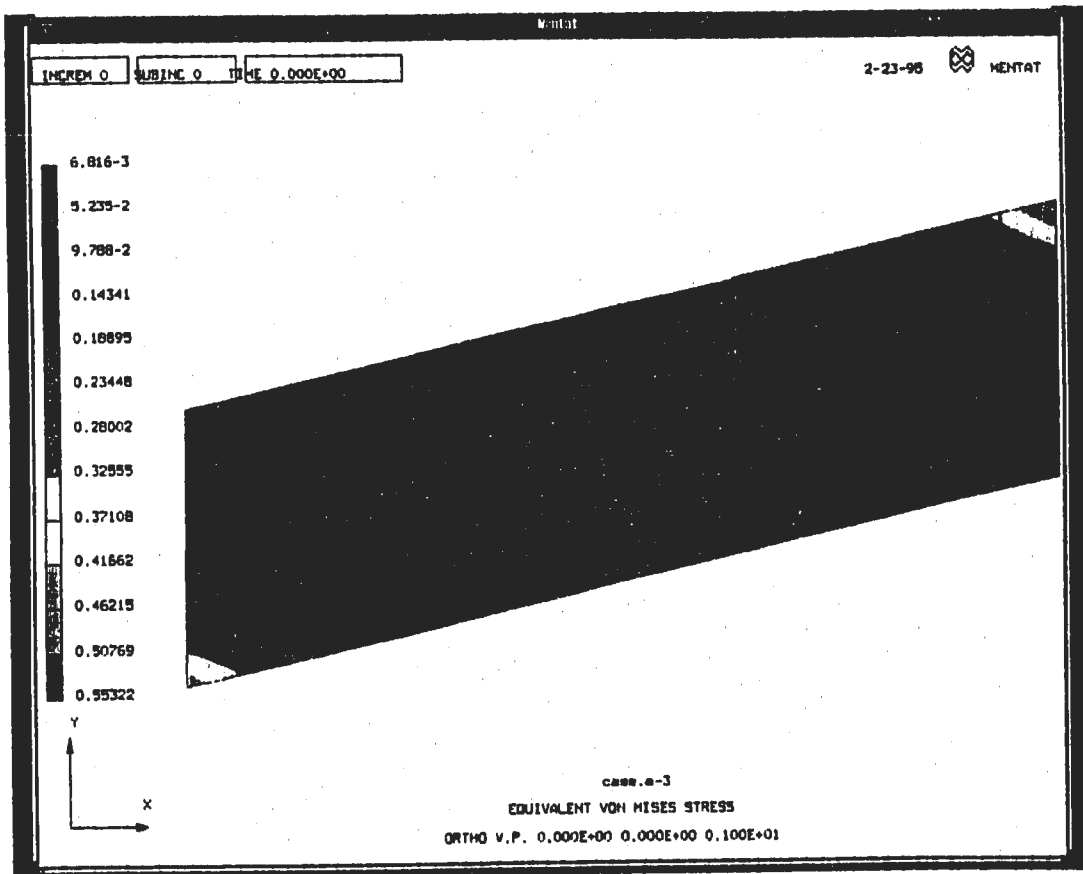
付図2-9 原子炉容器回りの皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.A-2)



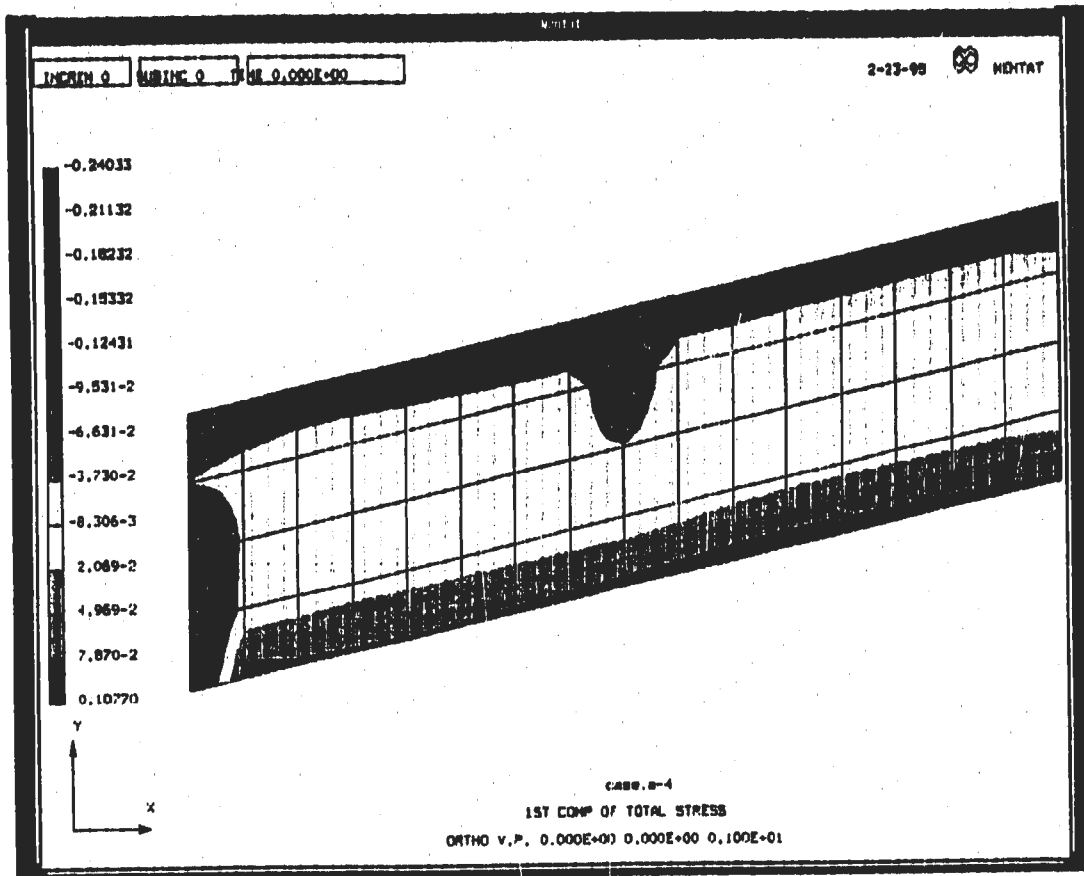
付図2-10 原子炉容器回りの皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.A-3)



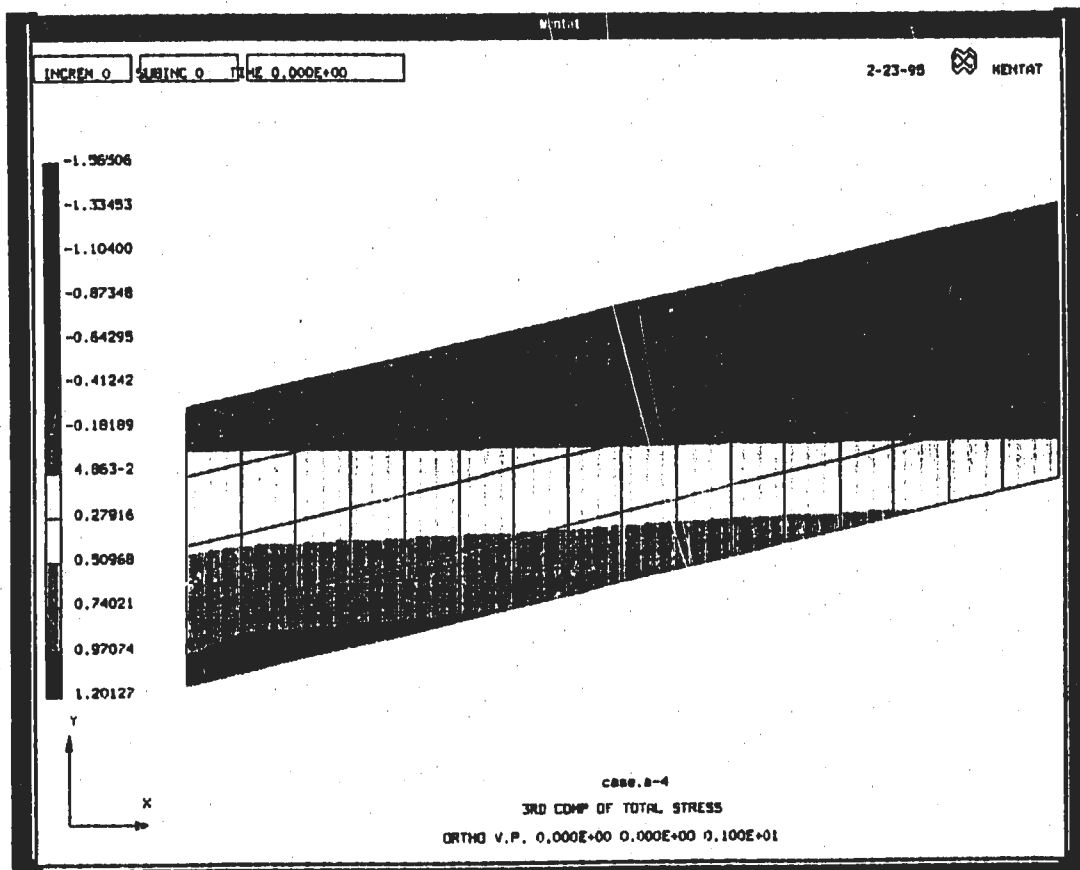
付図2-11 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (Case.A-3)



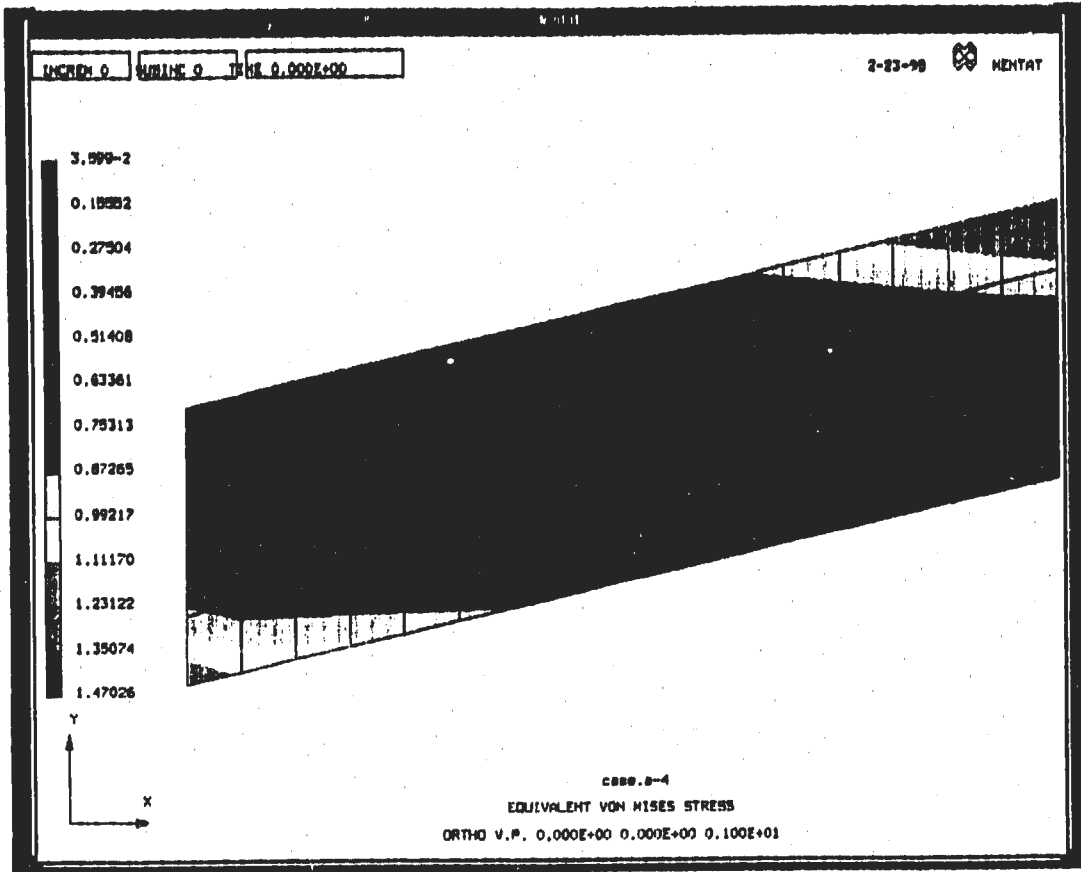
付図2-12 原子炉容器回りの皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.A-3)



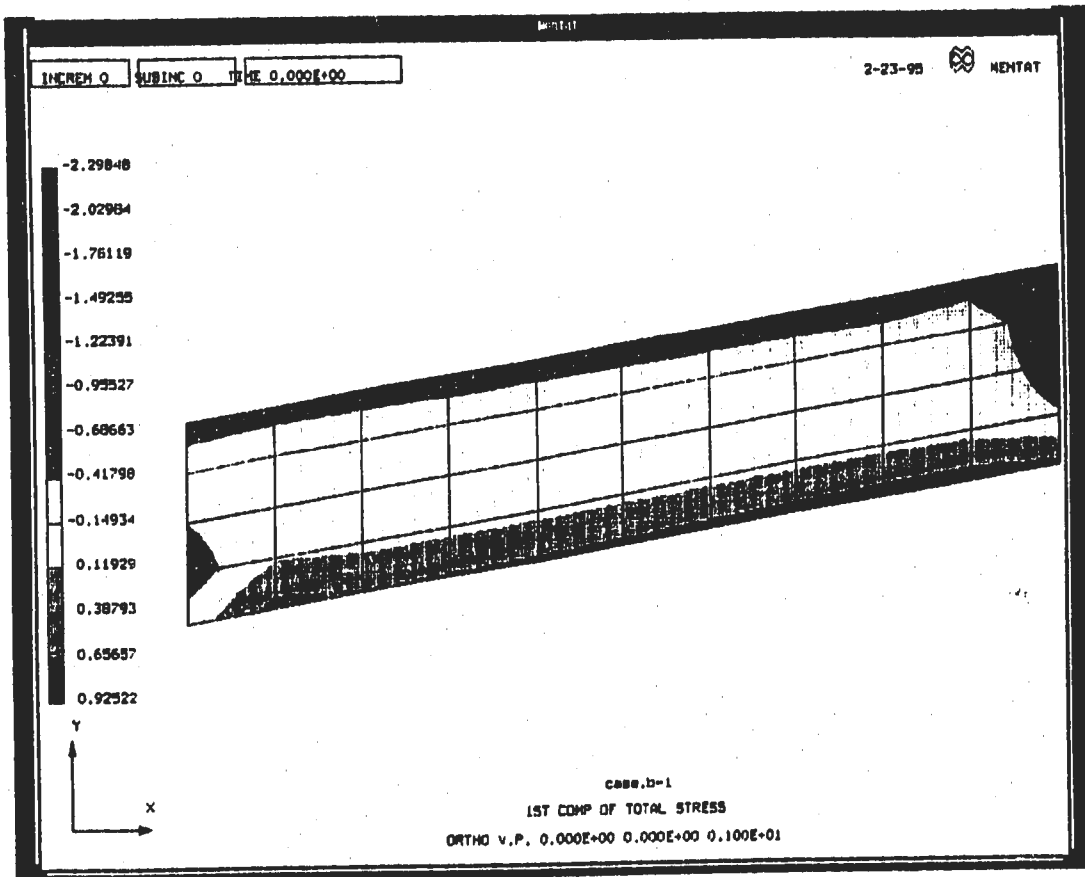
付図2-13 原子炉容器回りの皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.A-4)



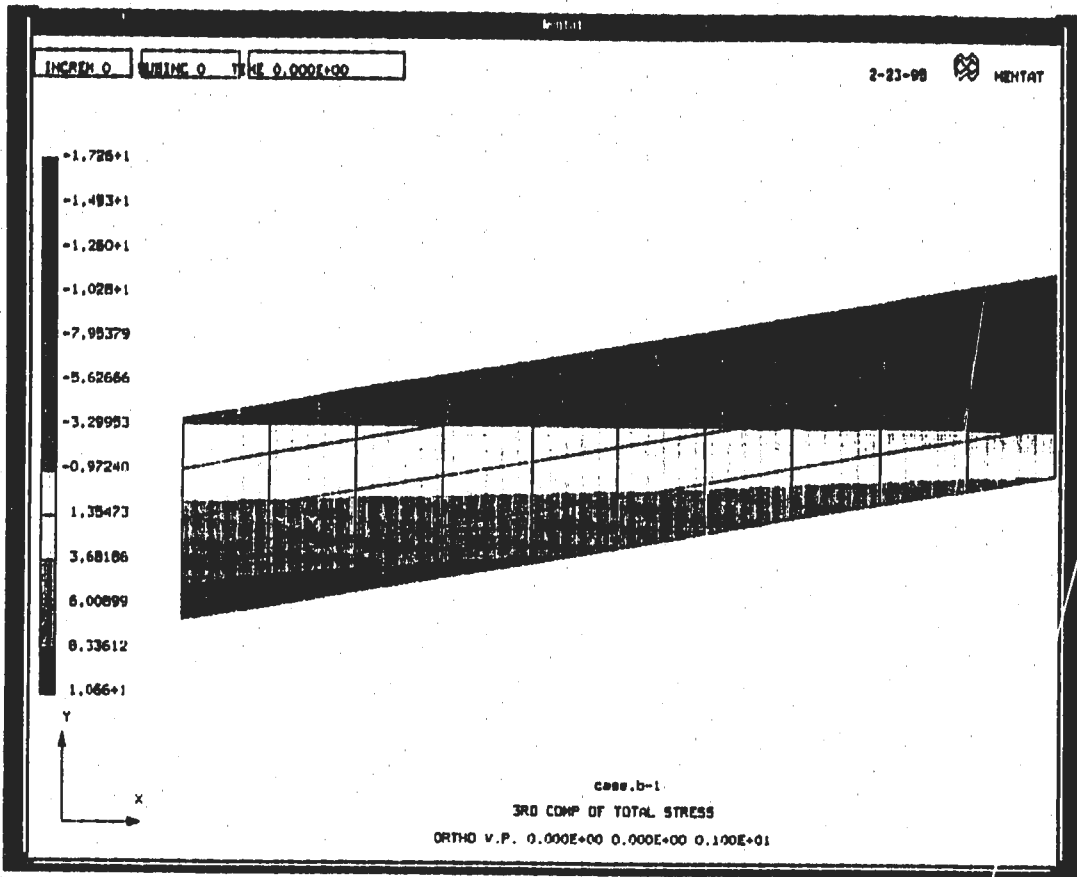
付図2-14 原子炉容器回りの皿ばねの周方向応力分布 (Case.A-4)



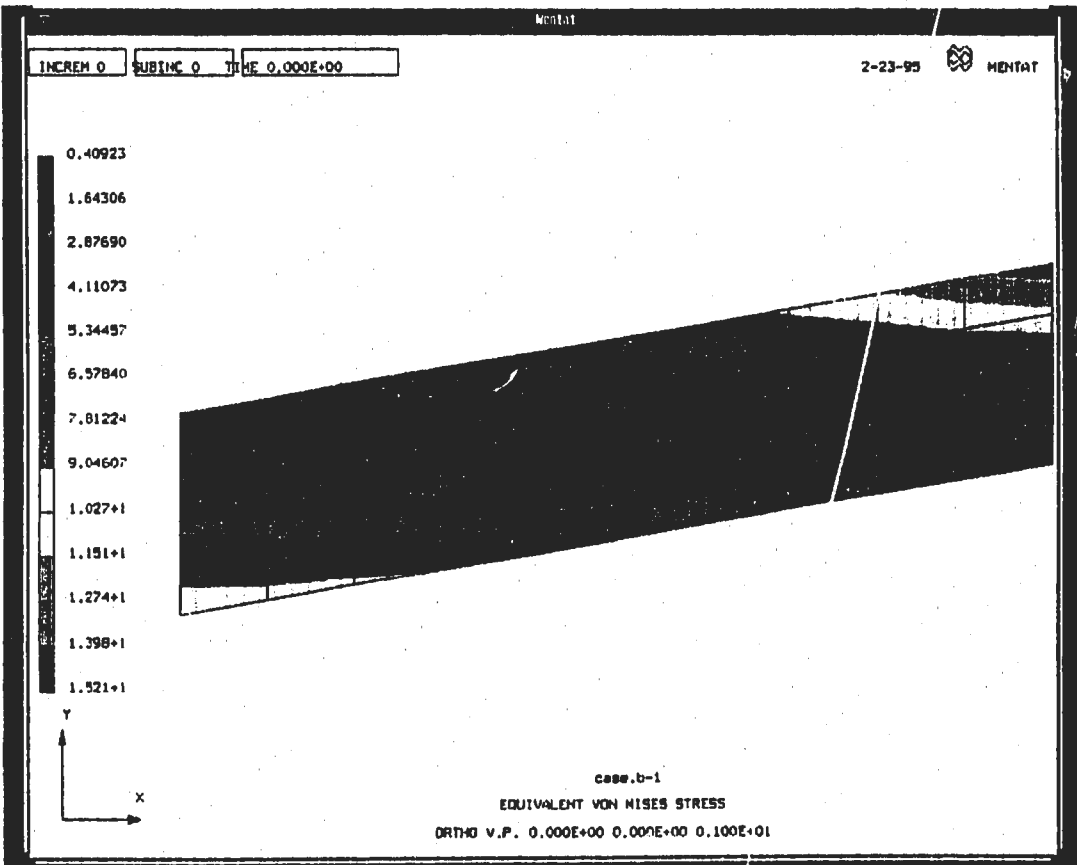
付図2-15 原子炉容器周りの皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.A-4)



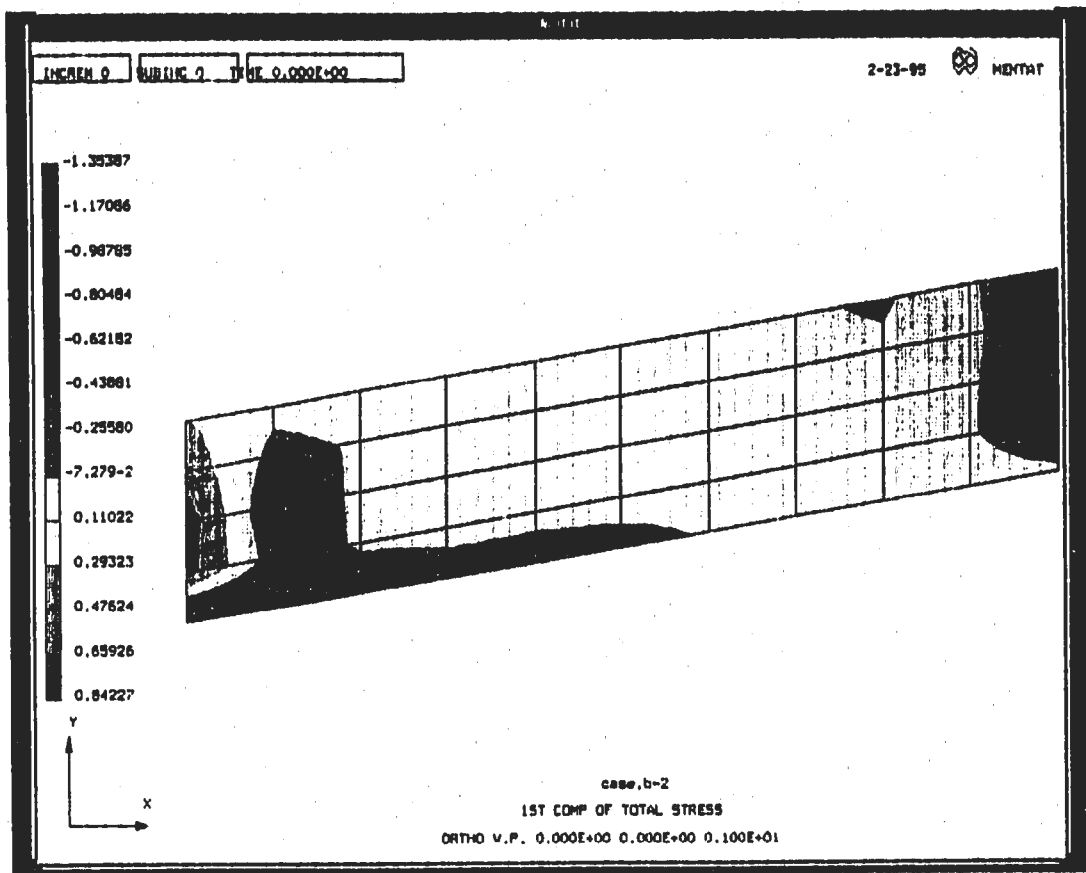
付図2-16 小径の皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.B-1)



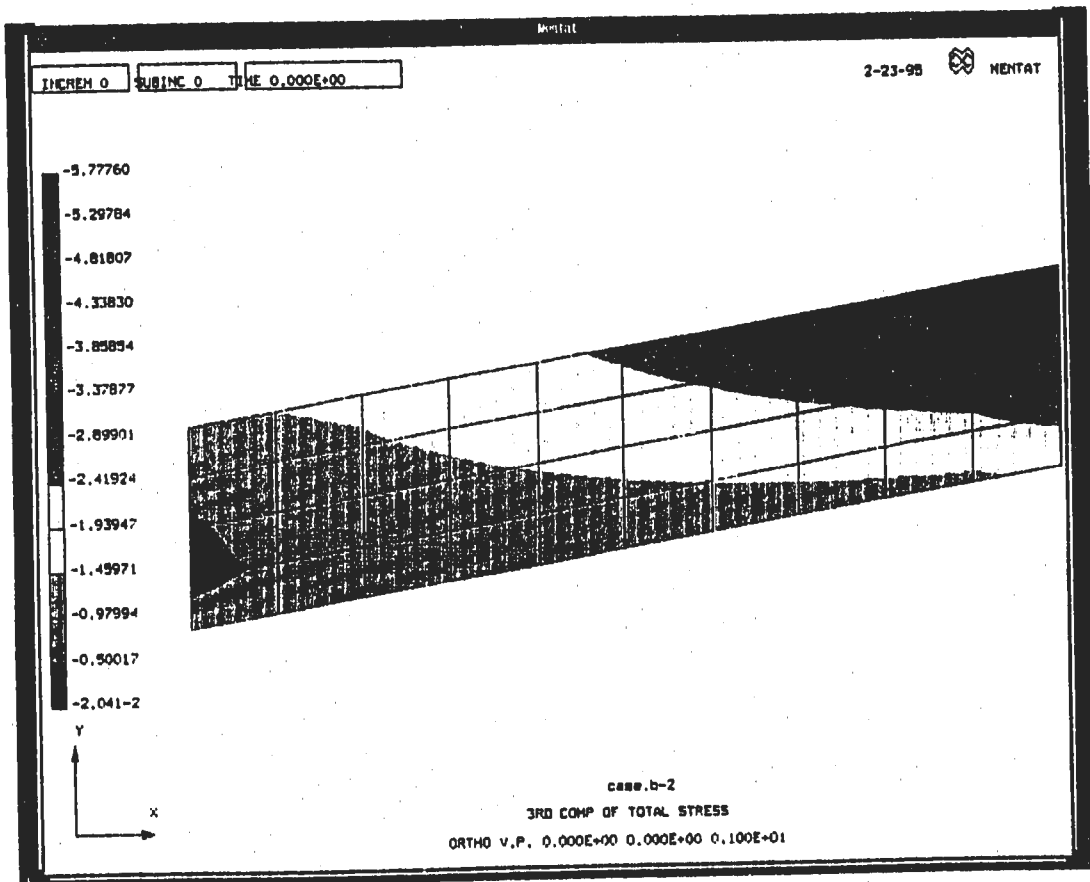
付図2-17 小径の皿ばねの周方向応力分布 (Case.B-1)



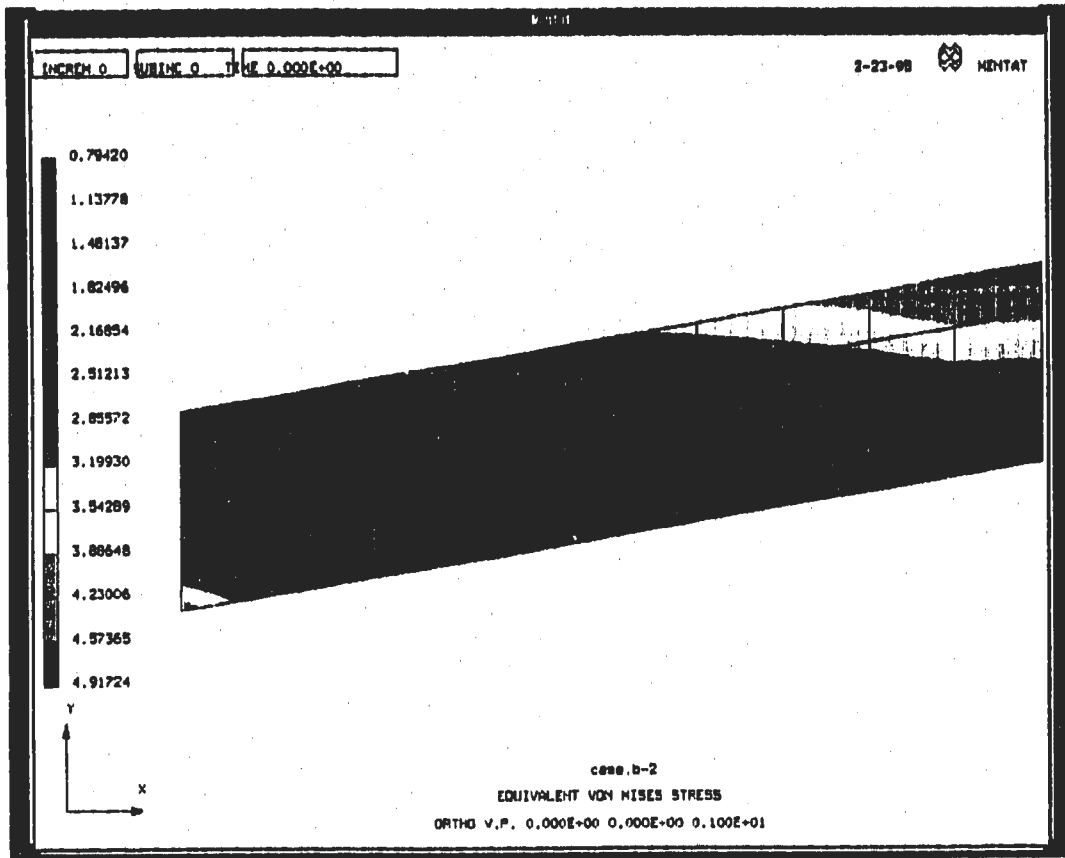
付図2-18 小径の皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.B-1)



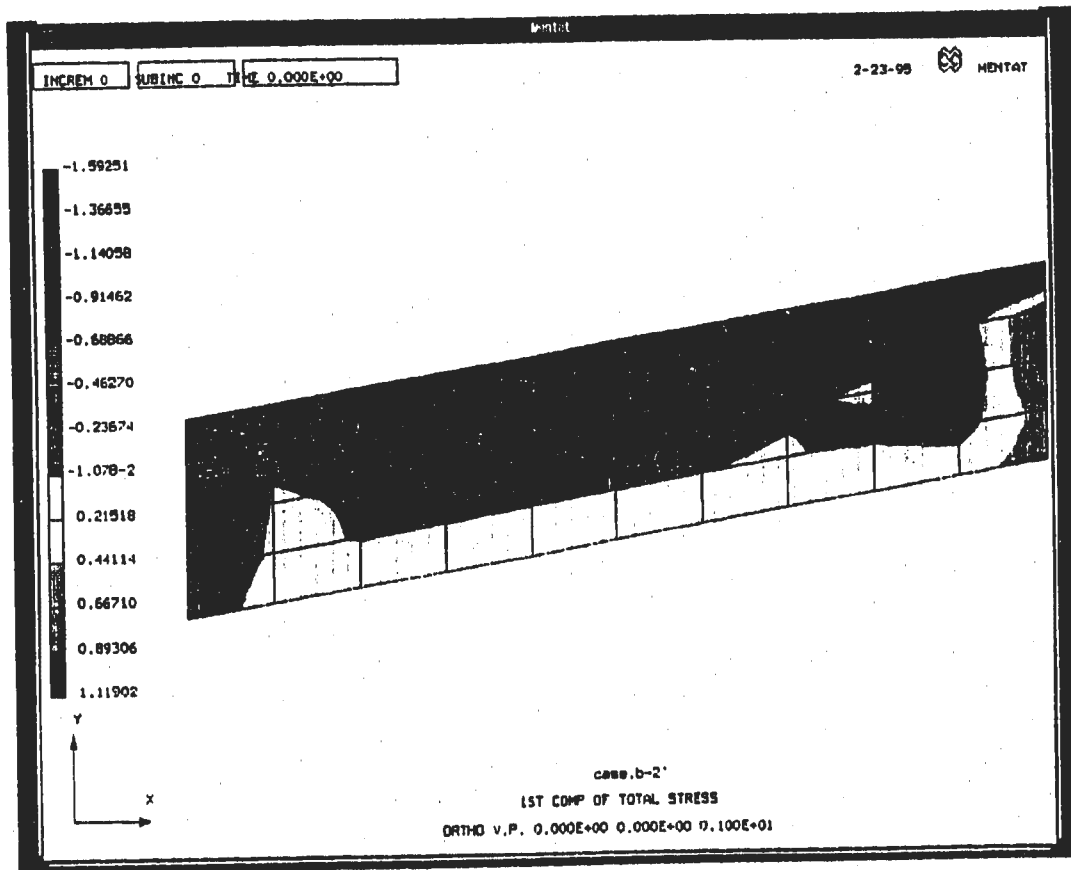
付図2-19 小径の皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.B-2)



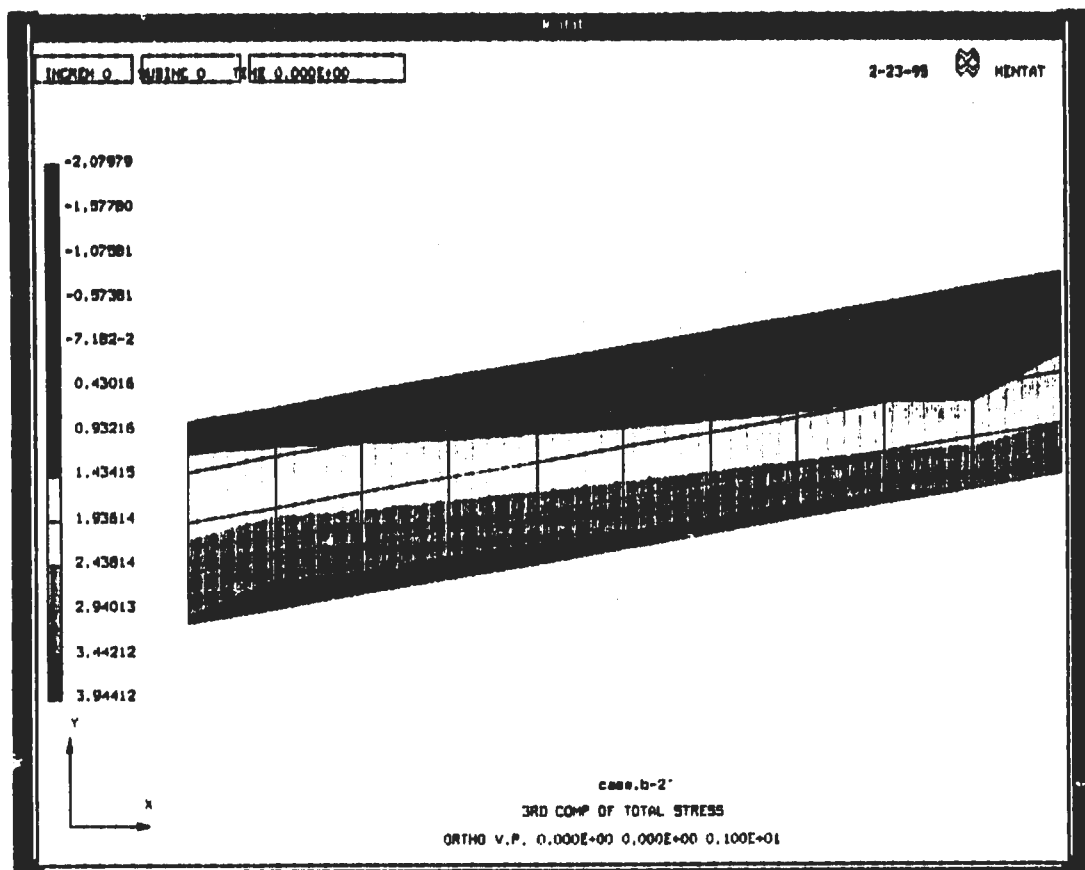
付図2-20 小径の皿ばねの周方向応力分布 (Case.B-2)



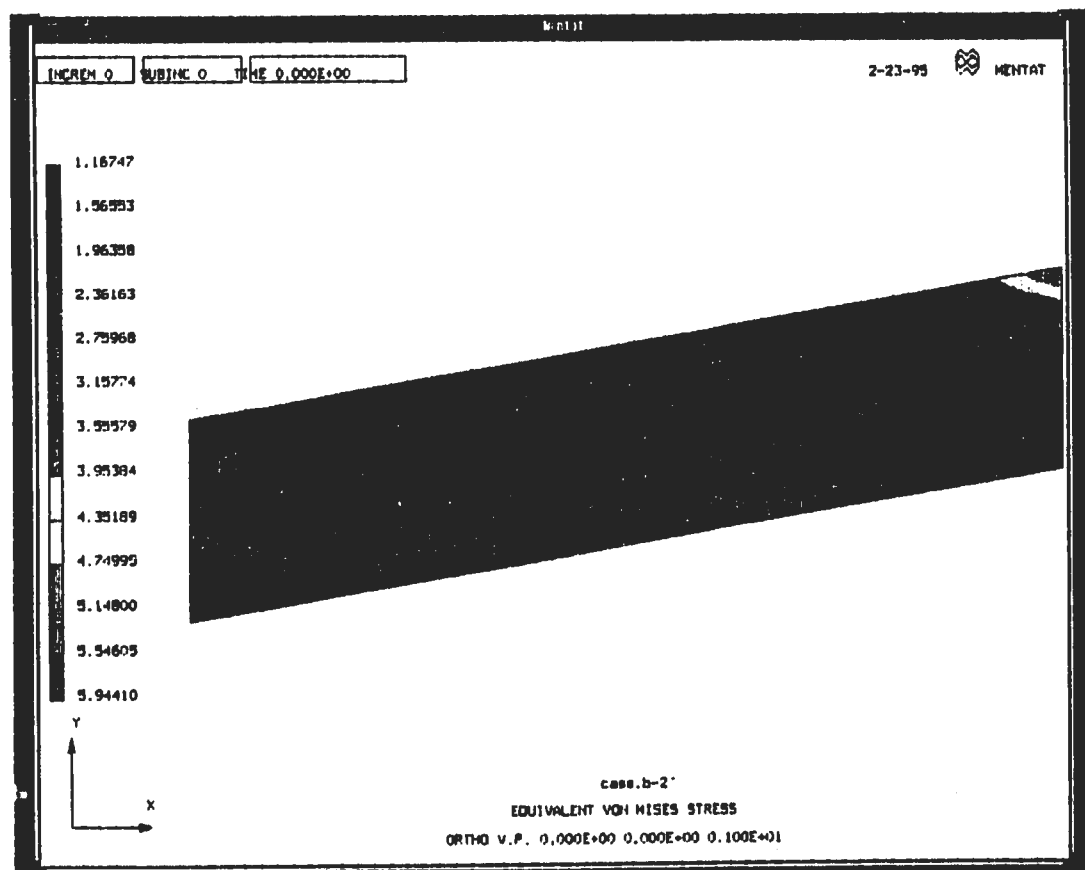
付図2-21 小径の皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.B-2)



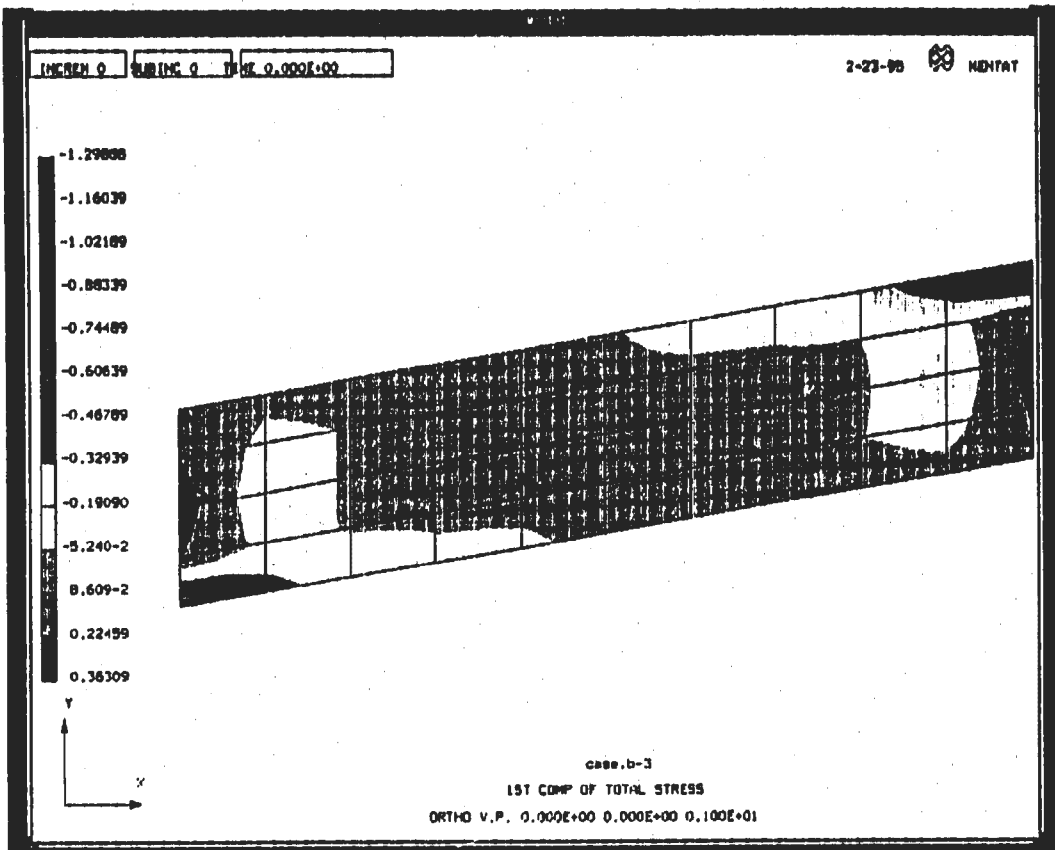
付図2-22 小径の皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.B-2')



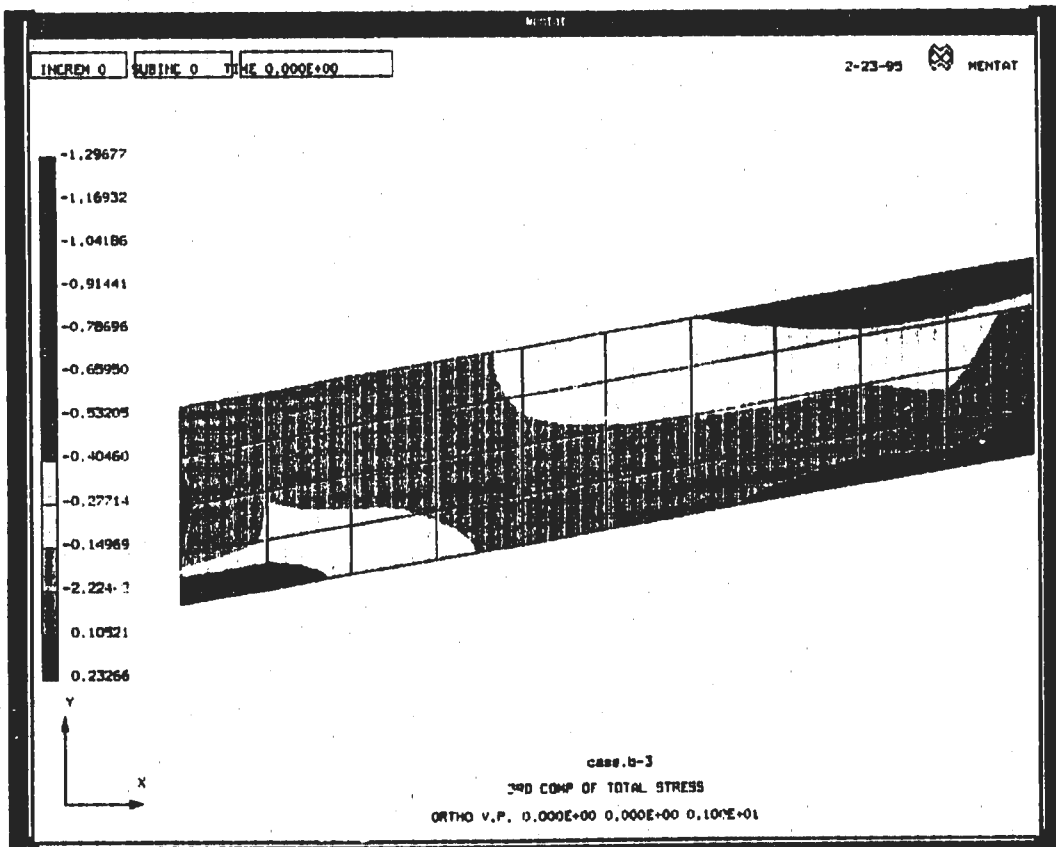
付図2-23 小径の皿ばねの周方向応力分布 (Case.B-2')



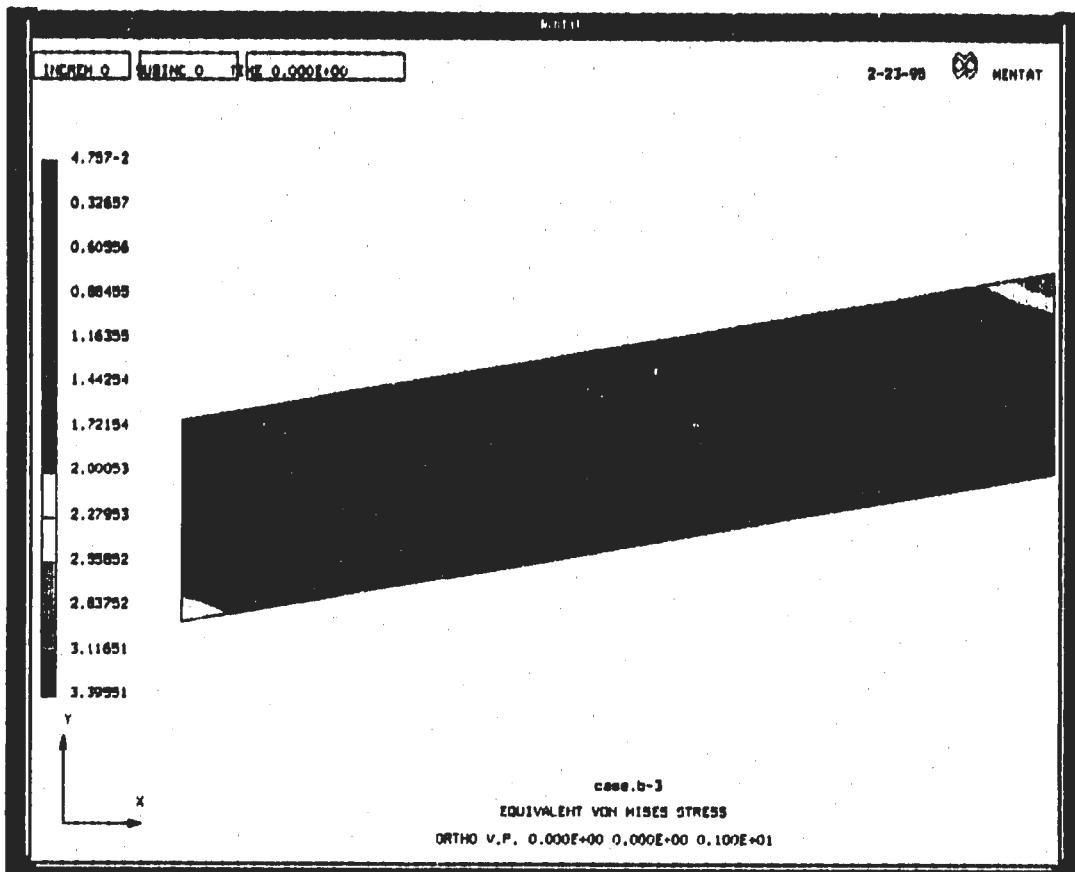
付図2-24 小径の皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.B-2')



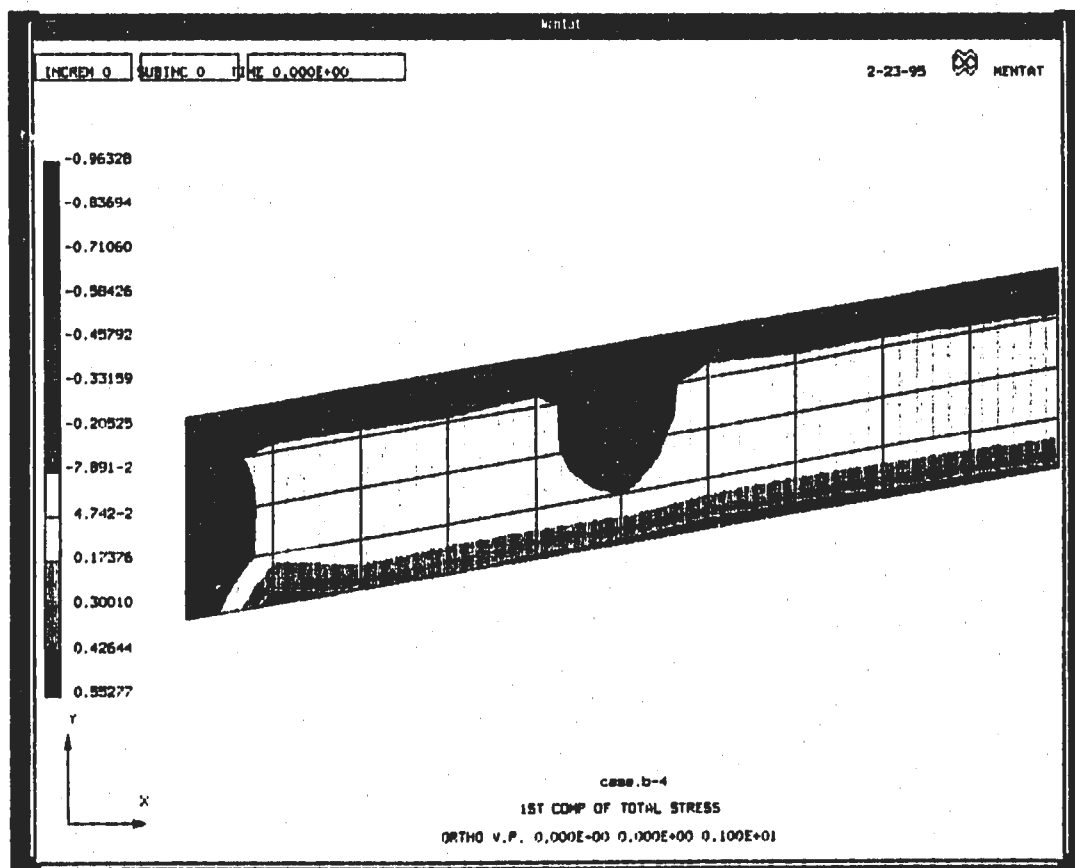
付図2-25 小径の皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.B-3)



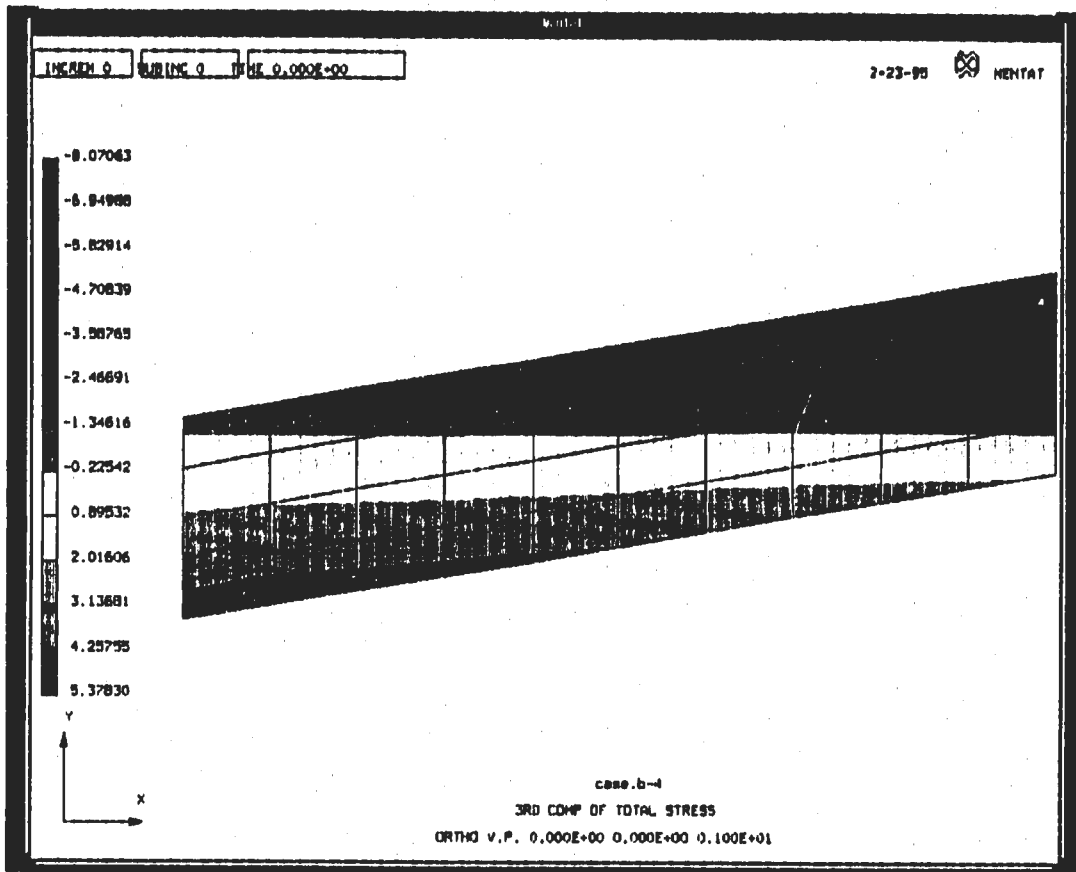
付図2-26 小径の皿ばねの周方向応力分布 (Case.B-3)



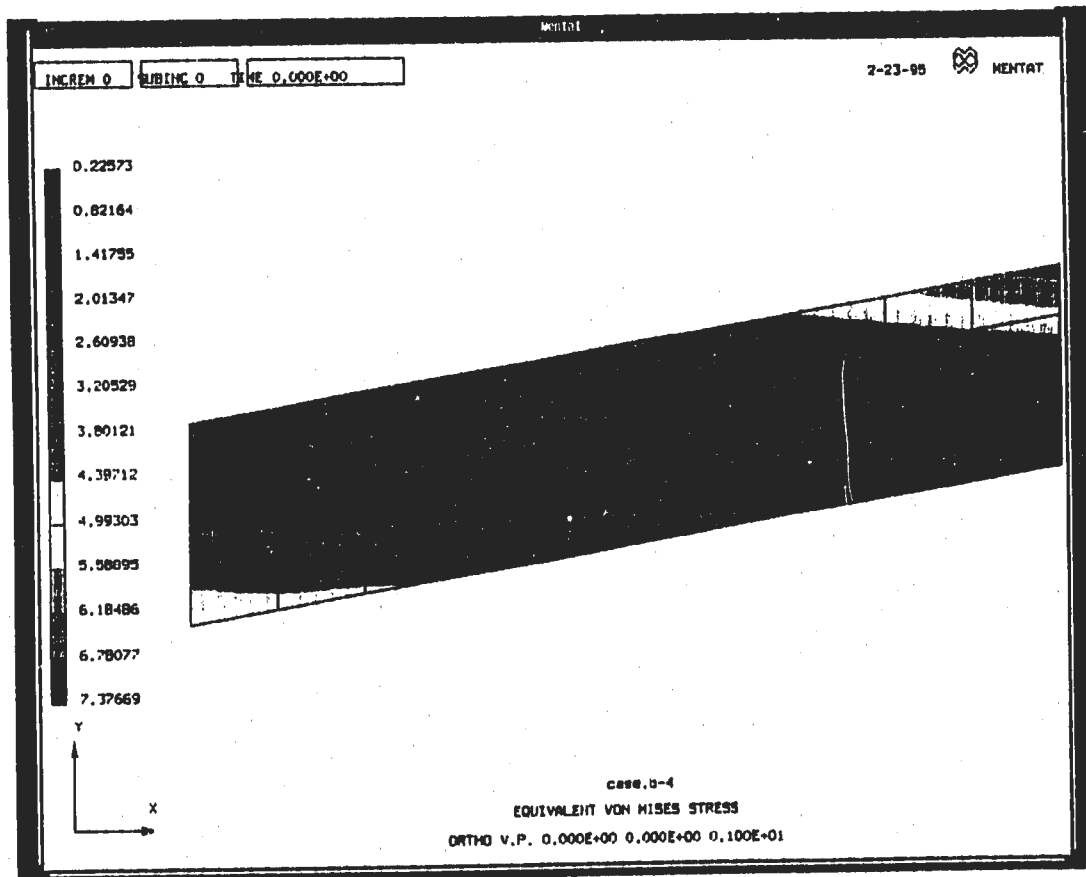
付図2-27 小径の皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.B-3)



付図2-28 小径の皿ばねの子午線方向応力分布 (Case.B-4)



付図2-29 小径の皿ばねの周方向応力分布 (Case.B-4)



付図2-30 小径の皿ばねのMISESの相当応力分布 (Case.B-4)

添付資料一 3

ケーススタディ波を用いた振動解析結果

1. 概要

デッキ据付レベルの入力加速度として、ケーススタディ波を用いた場合の振動解析結果を示す。

2. 振動解析

(1) 解析条件

(a) 入力波

付図3-1にケーススタディ波を示す。図には比較のためリファレンス波も示す。

(b) 解析モデル

解析モデルは、本文中の振動解析に用いたリファレンスケース（図2.1-2）及びケース4（図2.1-6）のモデルを用いた。

(c) 解析条件

(i) 使用コード

FINAS Ver.12

(ii) 解析の方法

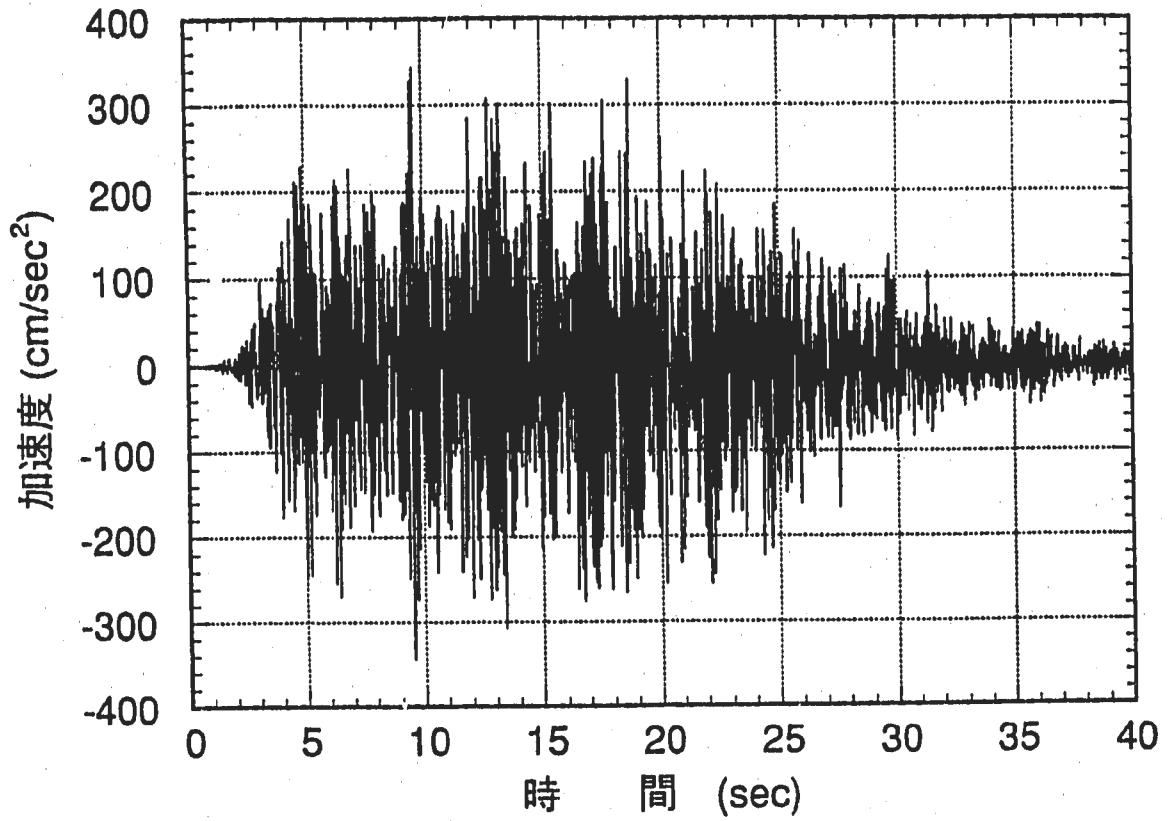
モーダル応答時刻例解析で、1次～10次モードを解析する。

(iii) 減衰定数

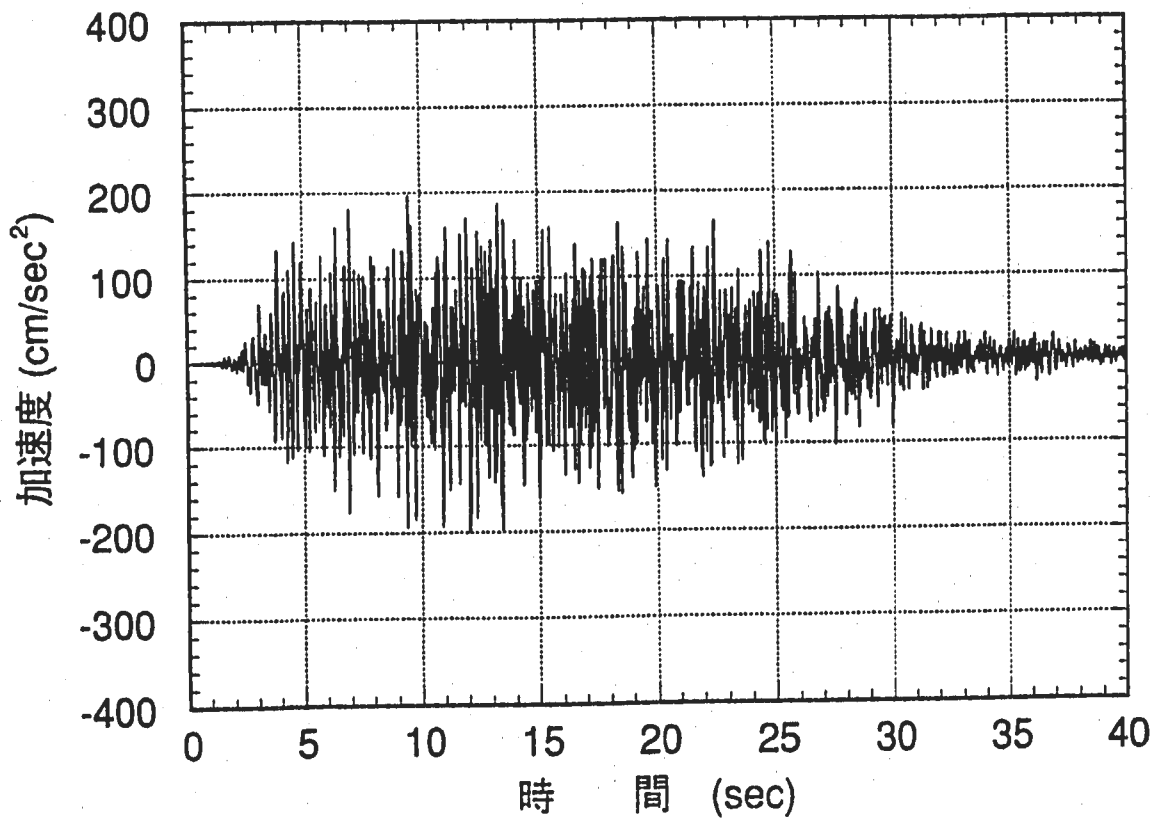
免震要素の変形によって、デッキ全体が鉛直方向に振動する1次モードについてのみ10%の減衰定数用い、それ以外の2～10次モードの全てに1%の減衰定数を設定した。

(2) 解析結果

解析結果として、各部の加速度の比較をリファレンス波を用いた場合と比較して付図3-2～8に示す。各部位とも、ケーススタディ波を用いた解析結果は、リファレンス波を用いた解析結果に比べて加速度応答が約2/3に低減されている。ケーススタディ波を用いることが可能であれば、免震要素用の皿ばねの合理化効果は大きい。

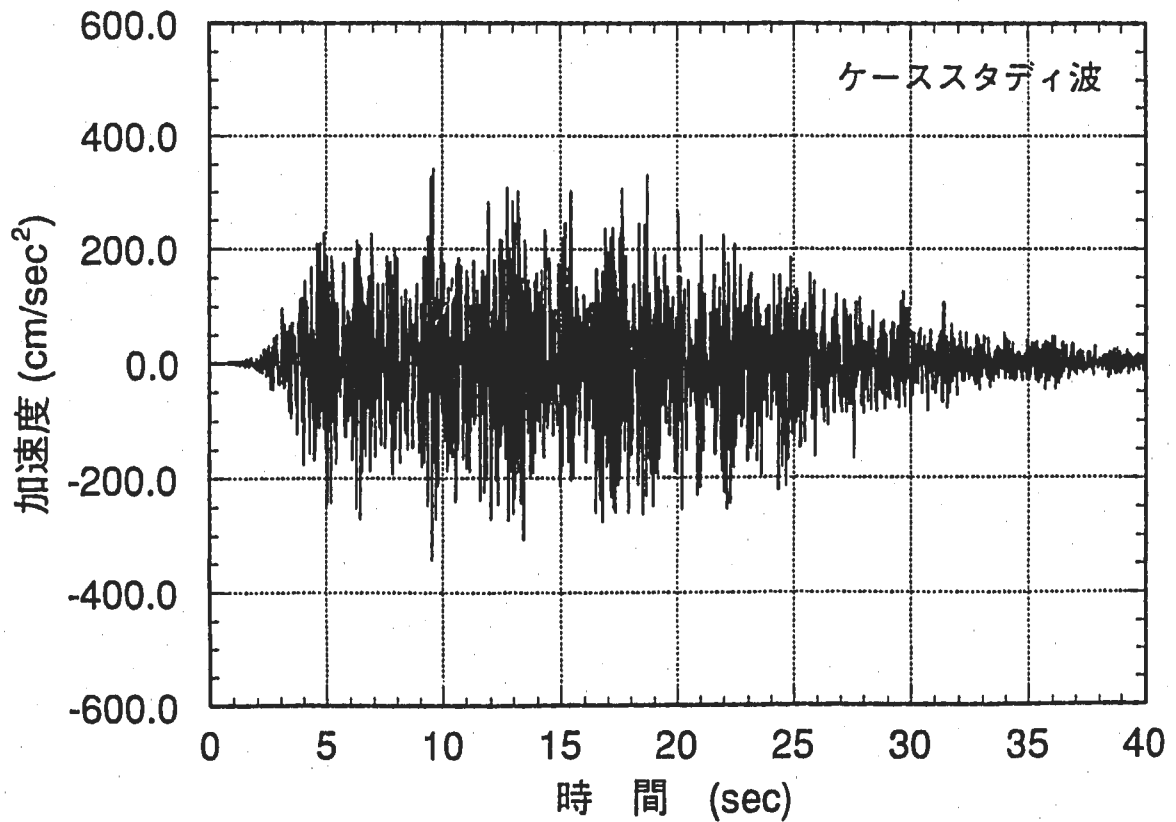
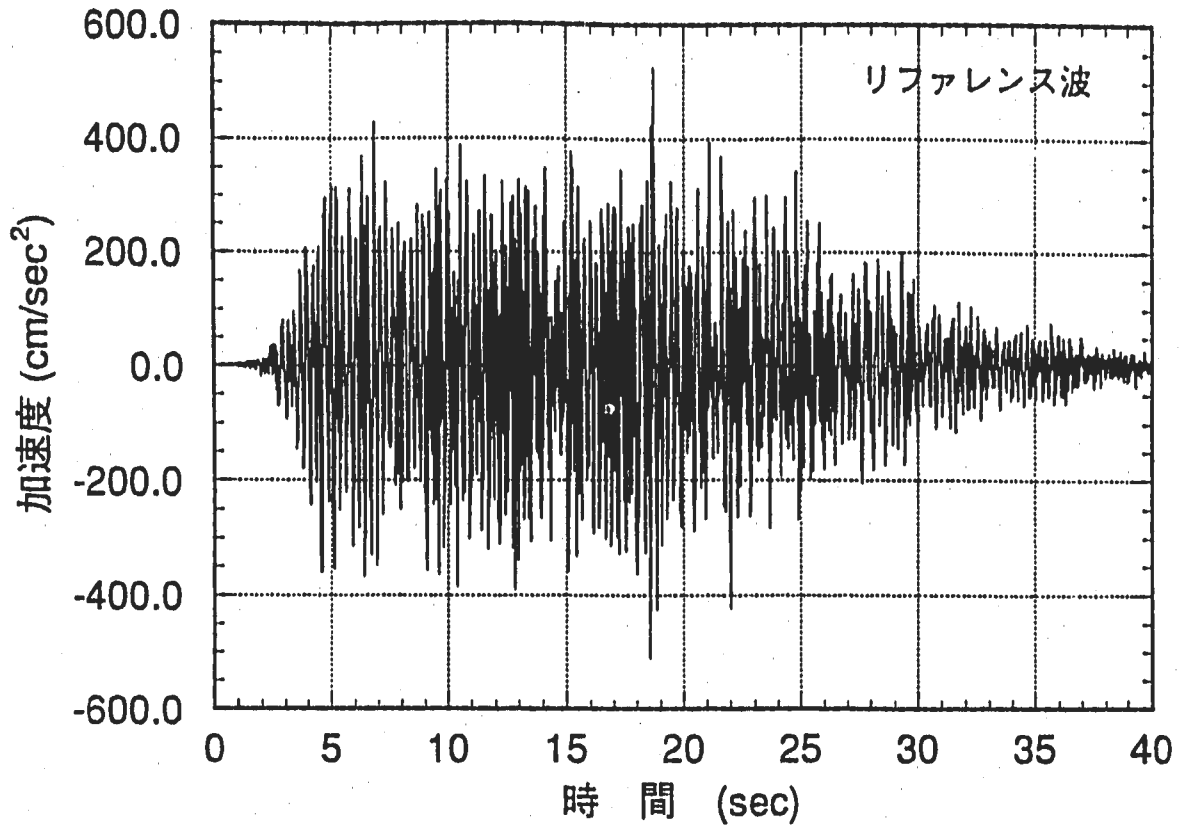


リファレンス波

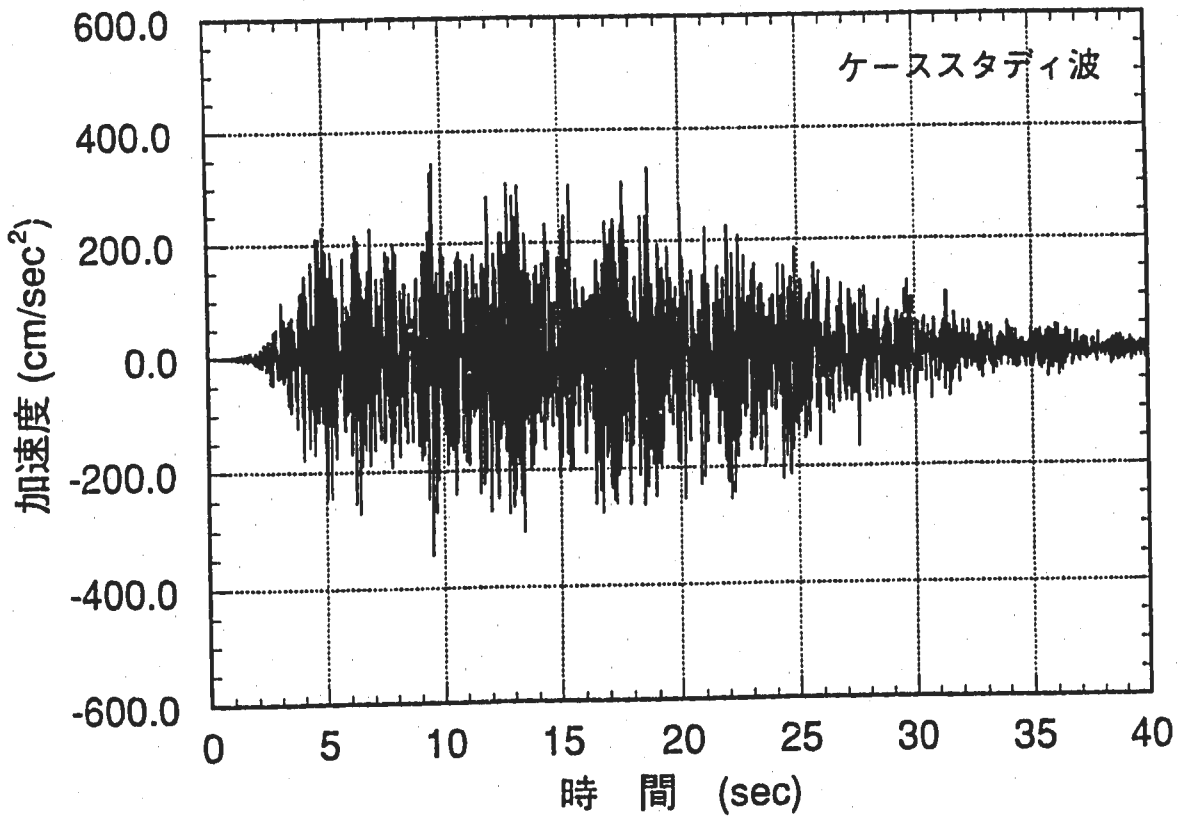
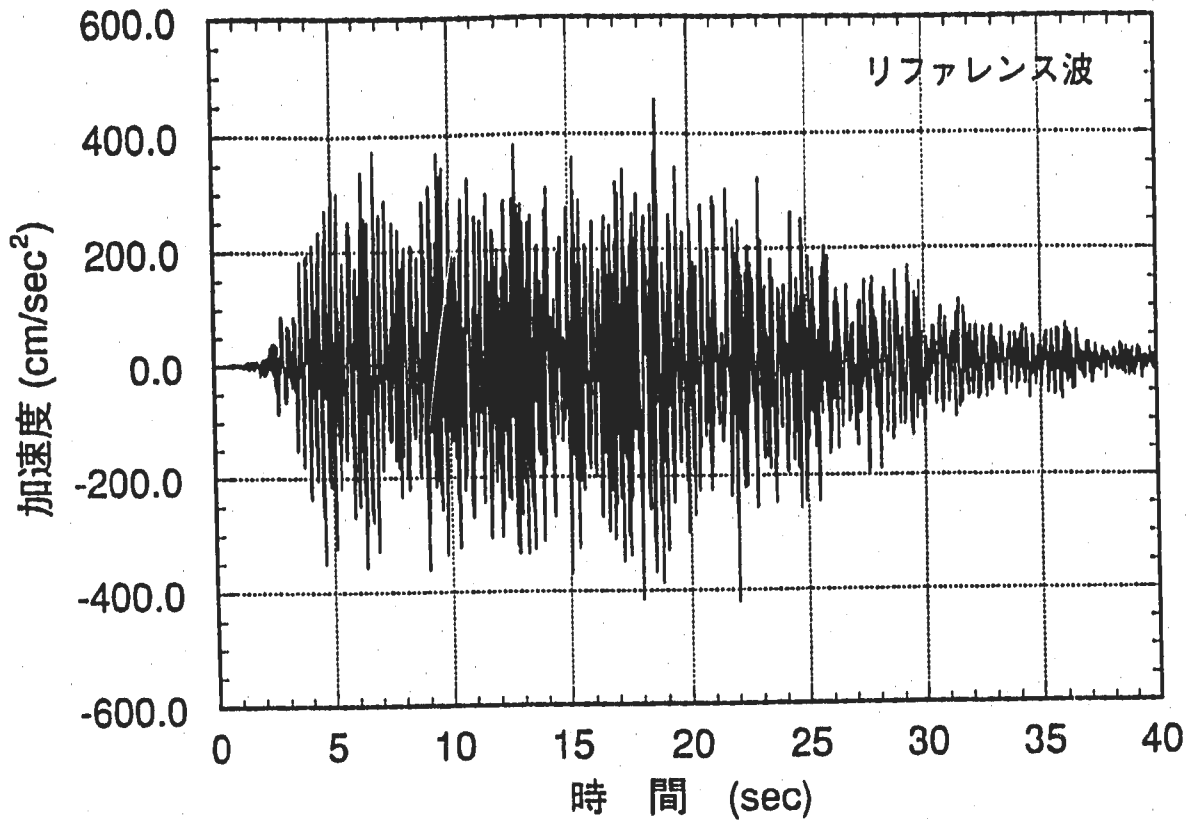


ケーススタディ波

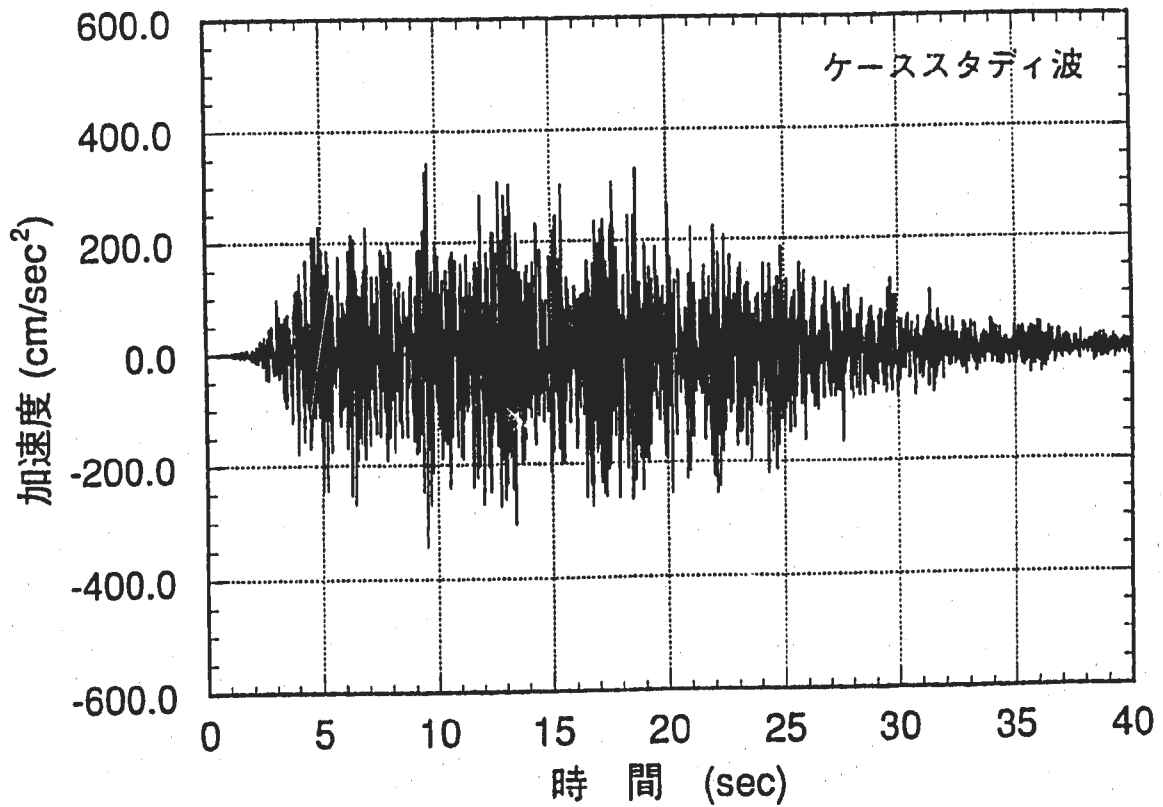
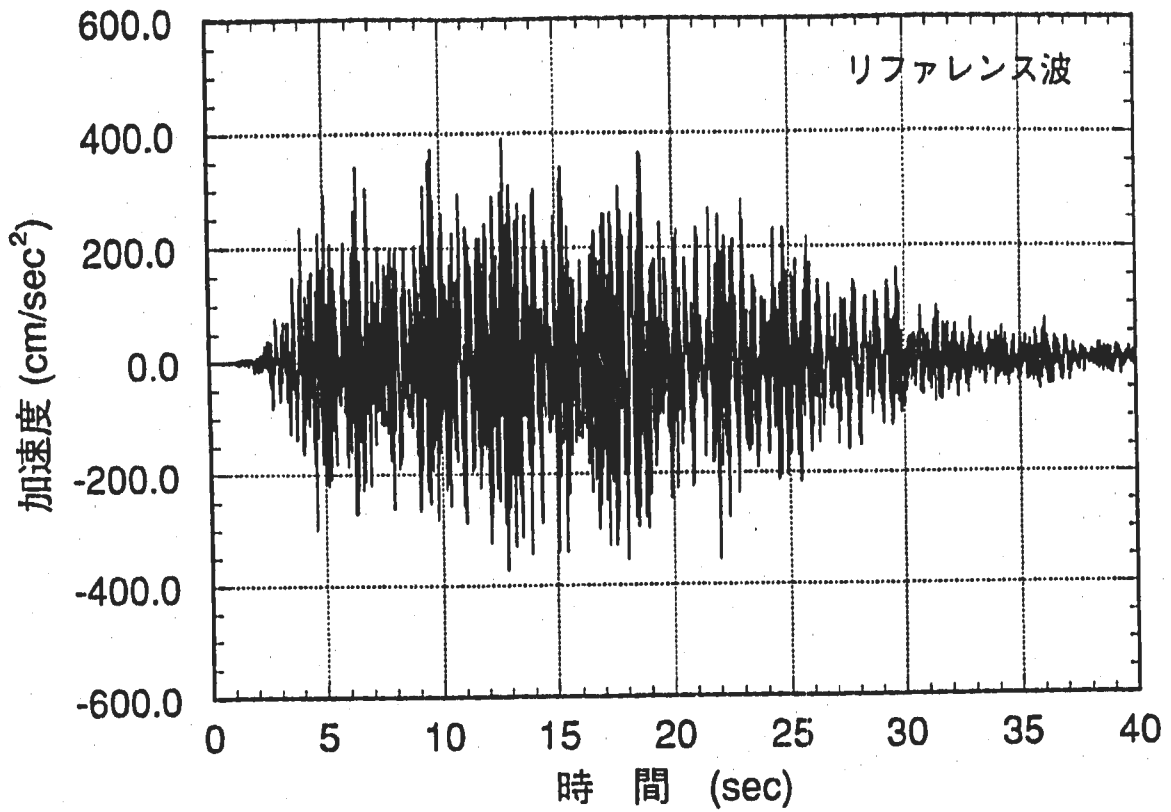
付図3-1 入力波の比較



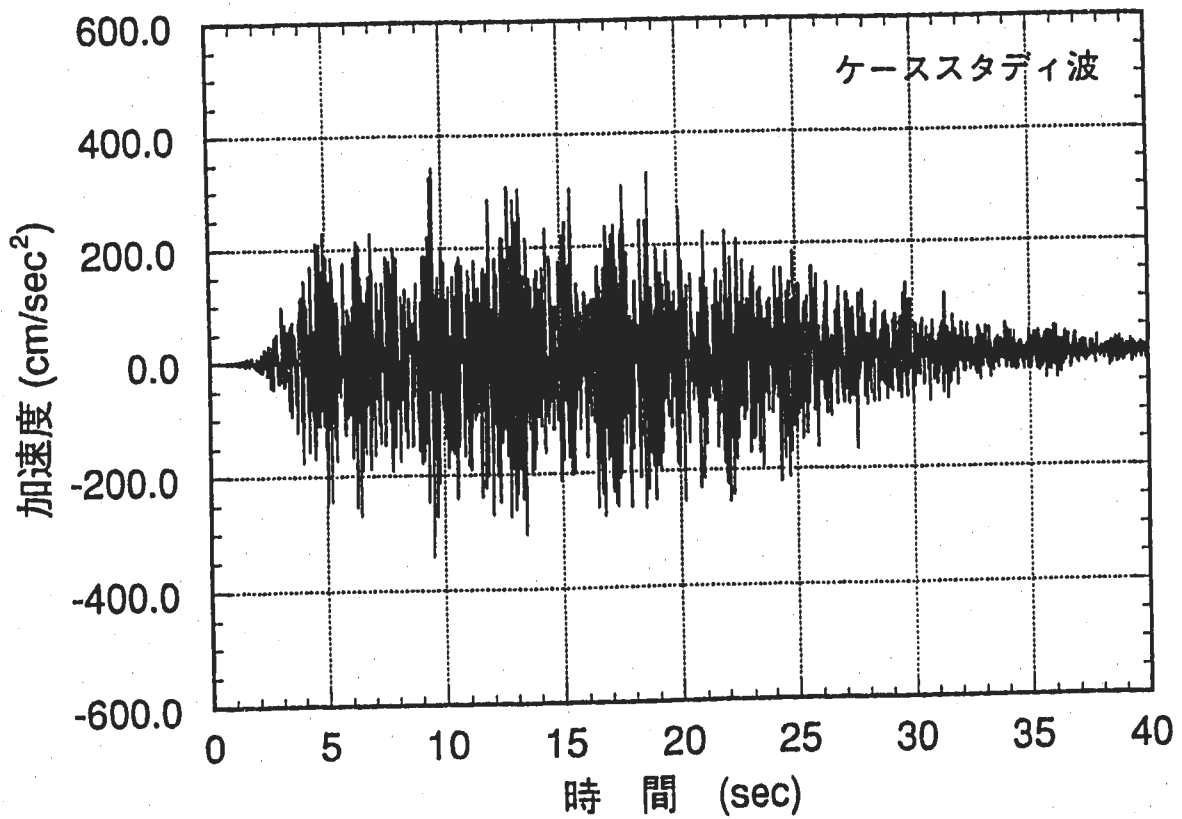
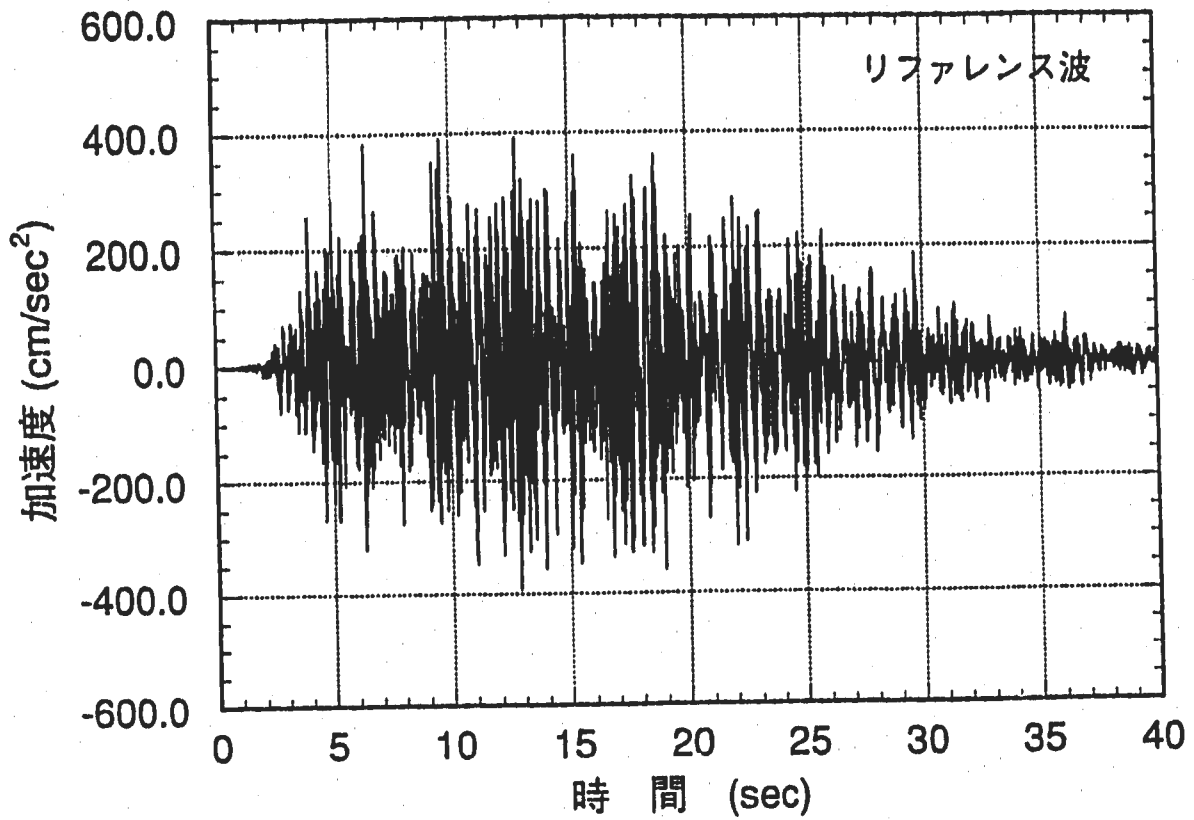
付図3-2 炉心支持板部応答加速度の比較 (リファレンスケース)



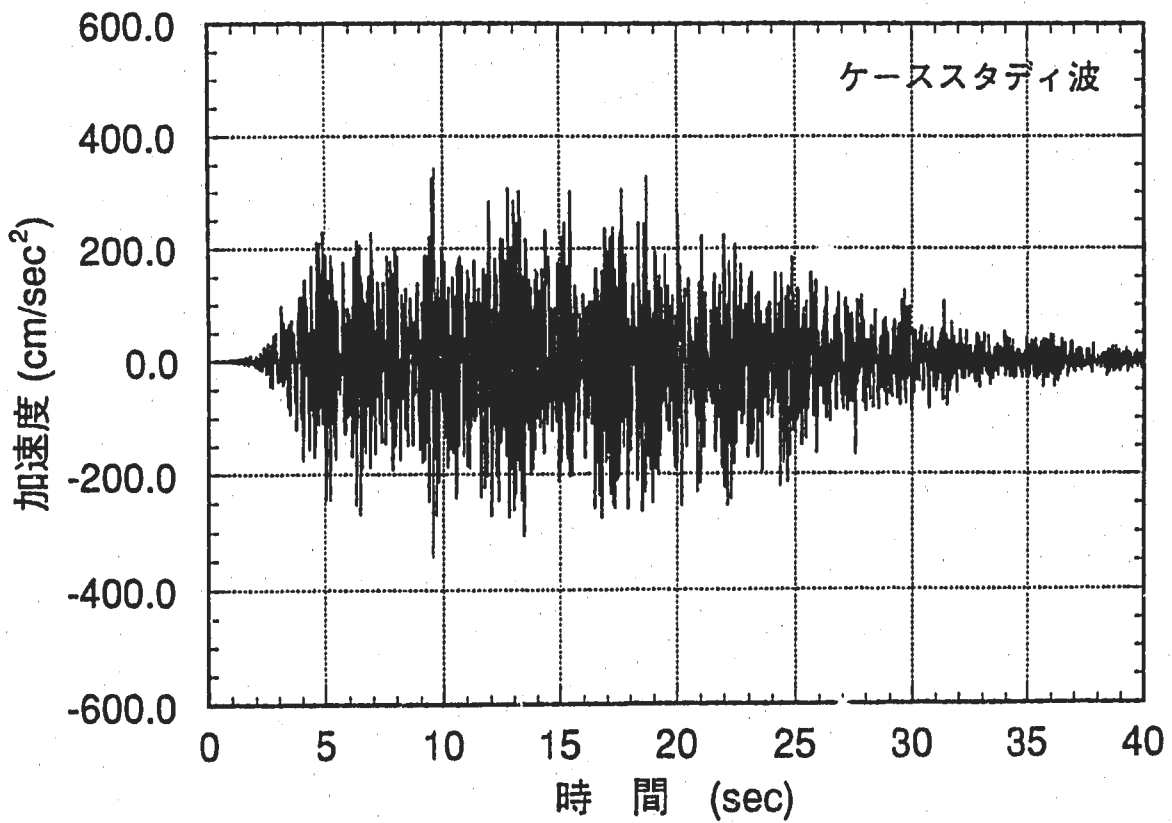
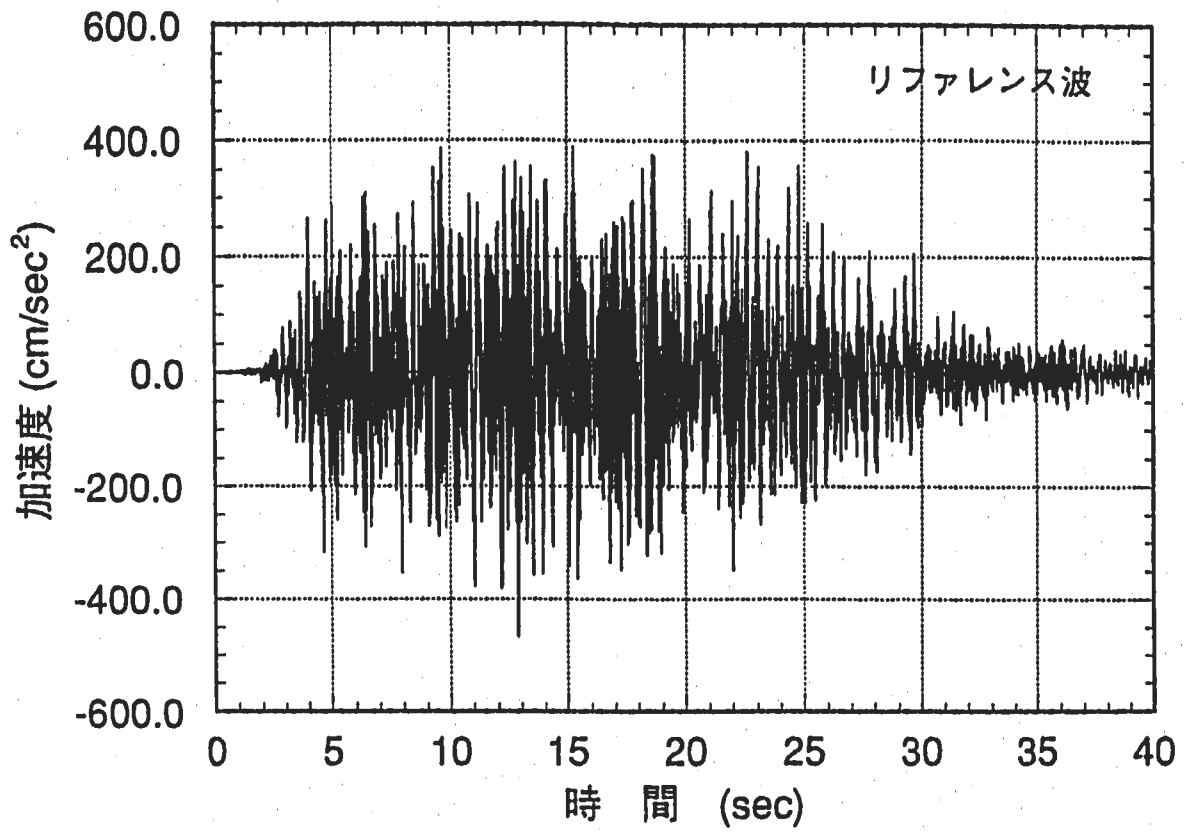
付図3-3 原子炉容器据付部の応答加速度の比較 (リファレンスケース)



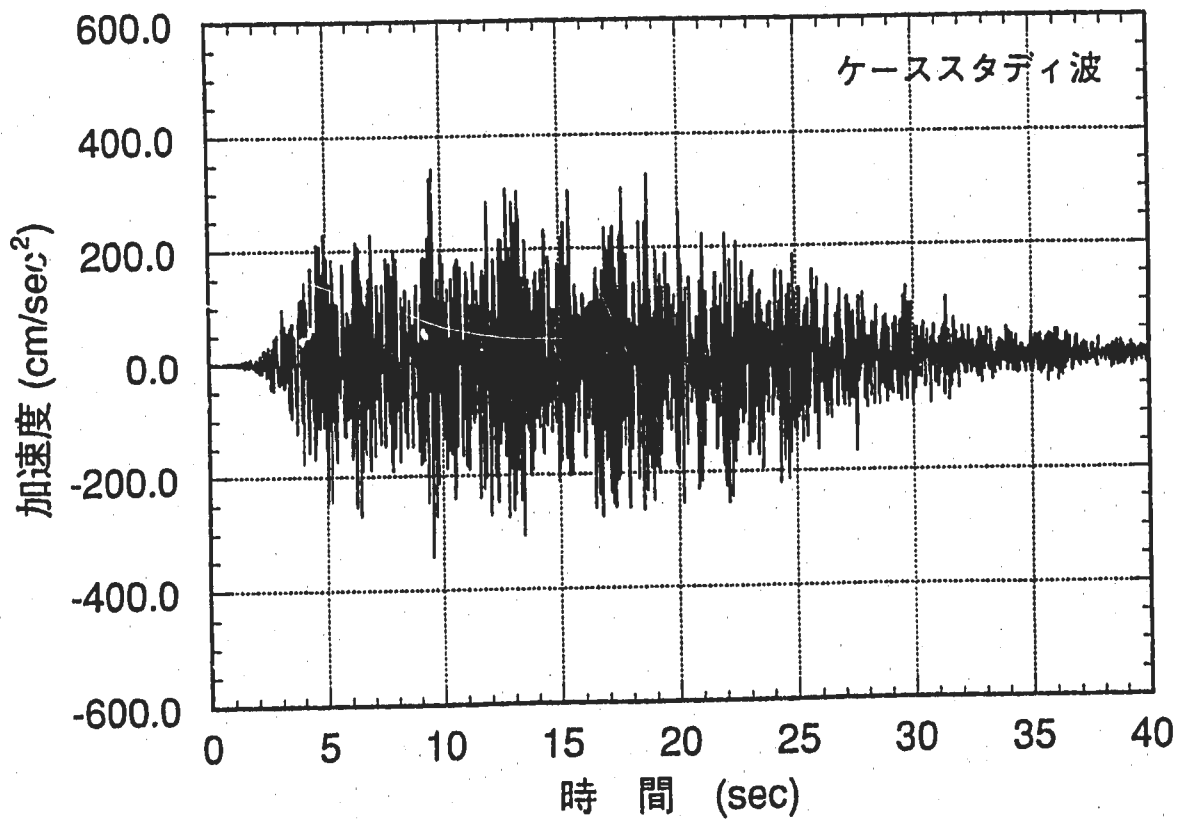
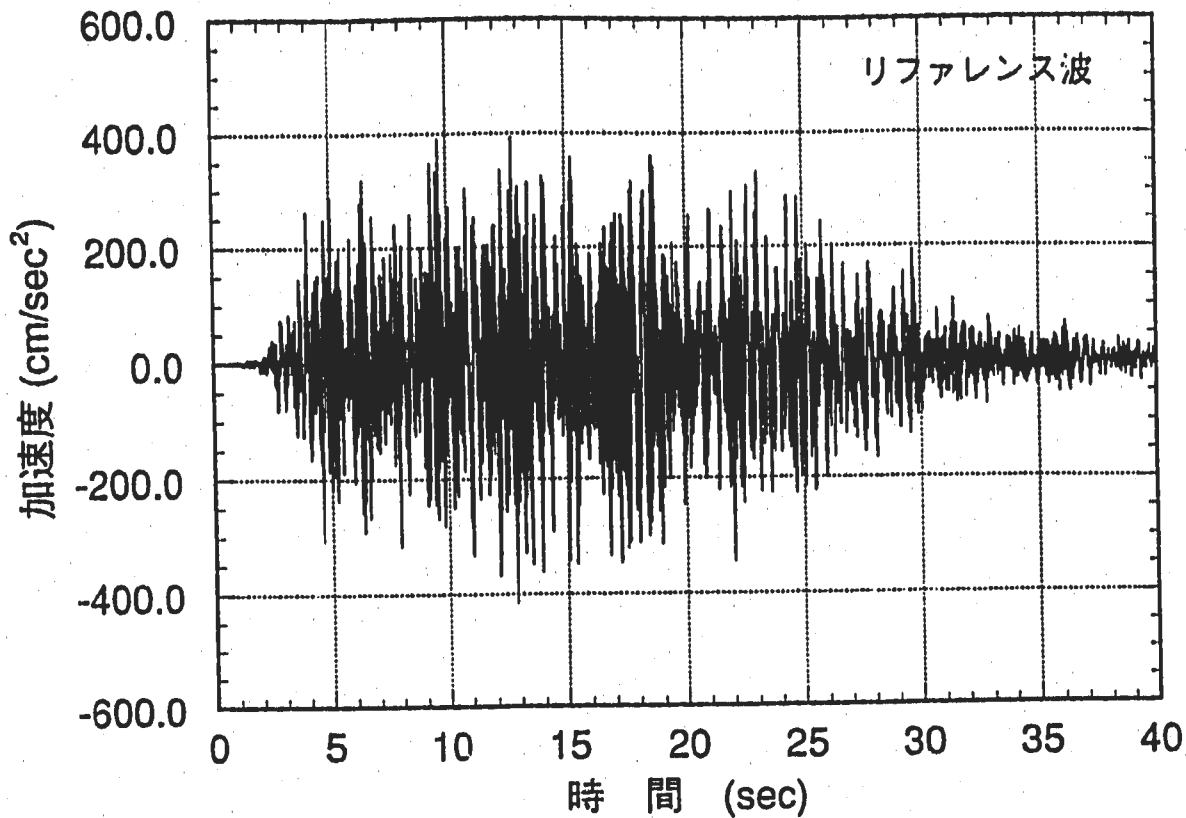
付図3-4 IHX据付部の応答加速度の比較 (リファレンスケース)



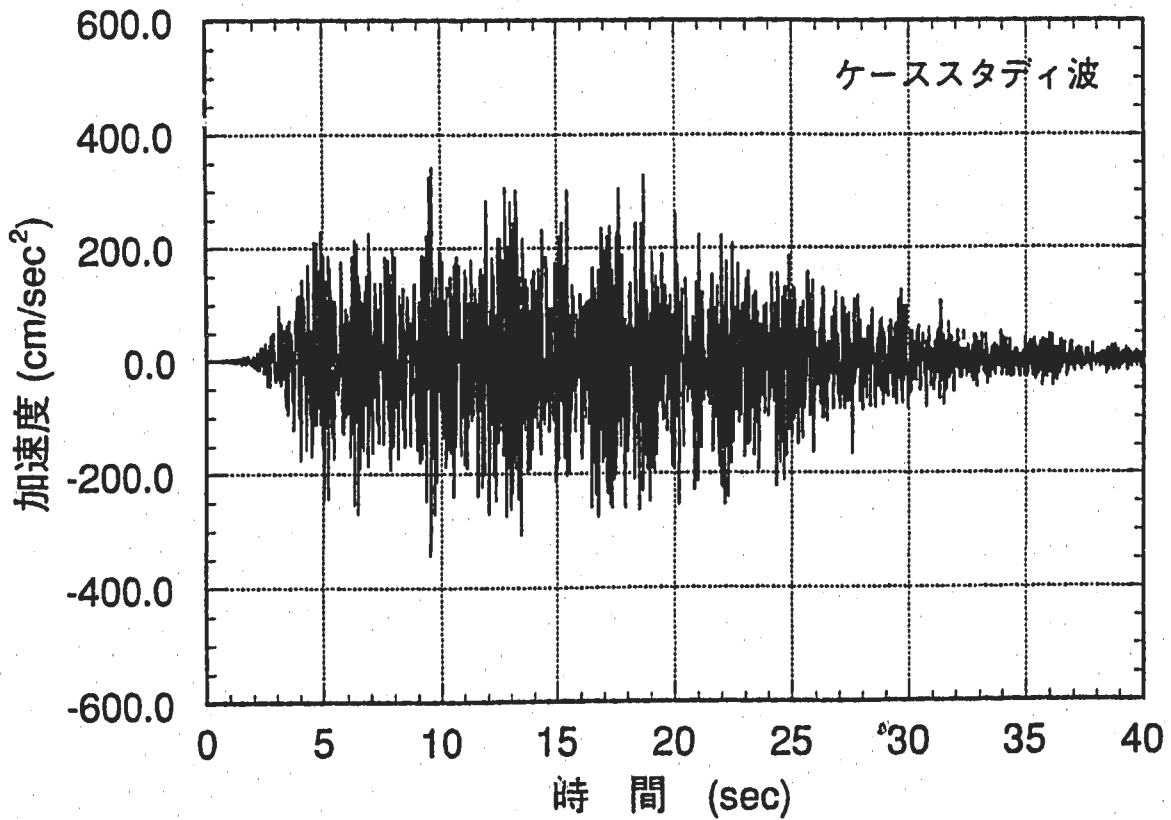
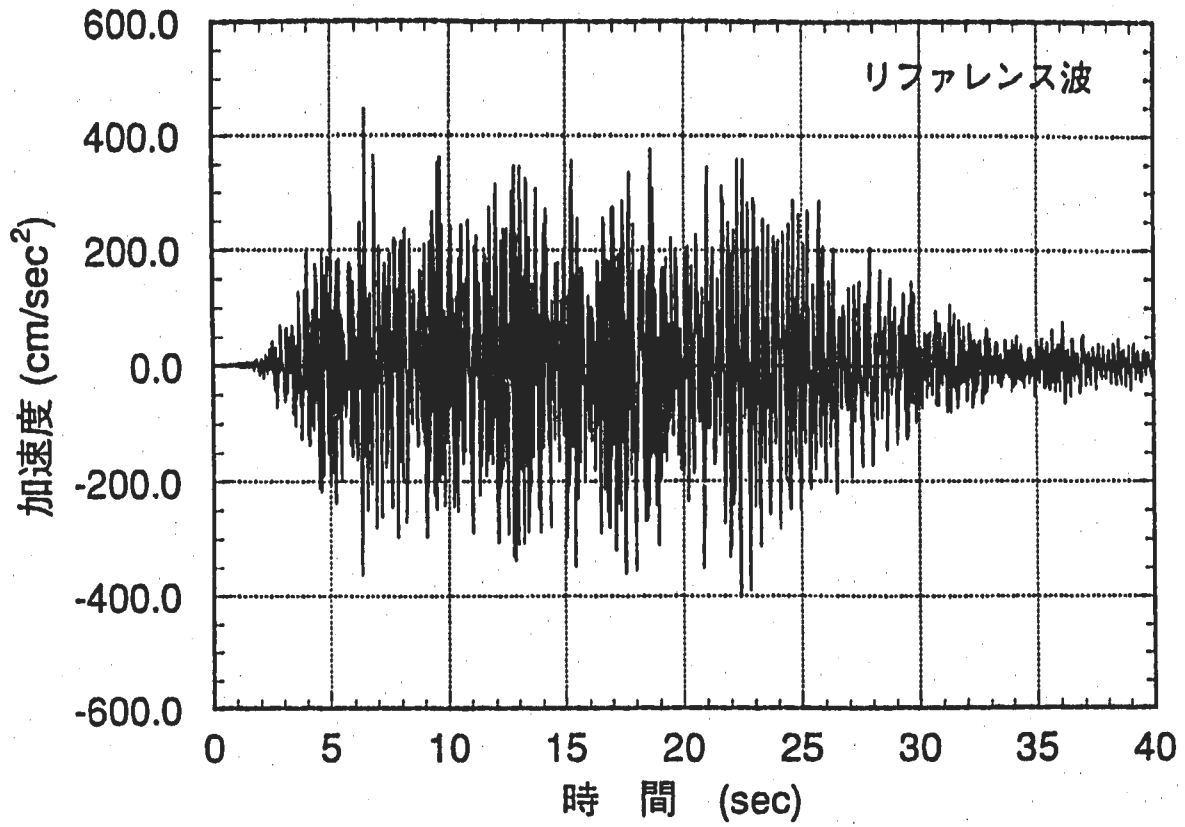
付図3-5 ポンプ据付部の応答加速度の比較 (リファレンスケース)



付図3-6 炉心支持板部応答加速度の比較 (ケース4)



付図3-7 原子炉容器据付部の応答加速度の比較 (ケース4)



付図3-8 デッキ外周部の応答加速度の比較 (ケース4)

添付資料一 4

皿ばねのダンピングの影響

1. 概要

皿ばねのダンピングが振動特性に与える影響を確認下のでこれをまとめる。

2. 内容

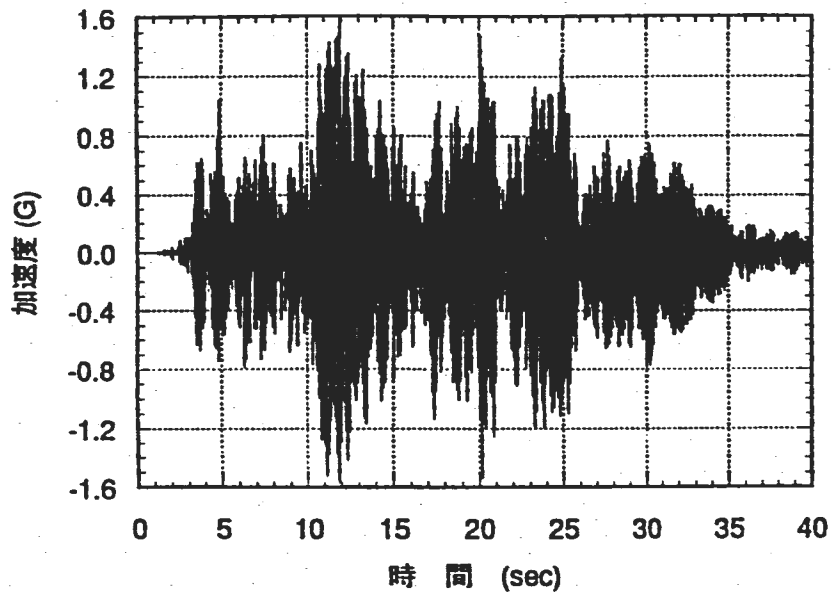
本文中の2章で実施した振動解析モデルを用いて、リファレンス波を用いた場合振動解析を実施した。このとき、皿ばねを剛とした場合、剛性を2章の解析結果と同様とし、1次モード（デッキ全体が鉛直方向に振動するモード）に対するダンピングを1%、10%とした振動解析を実施した。解析モデルは、リファレンスケースを対象とした。

3. 加速度応答

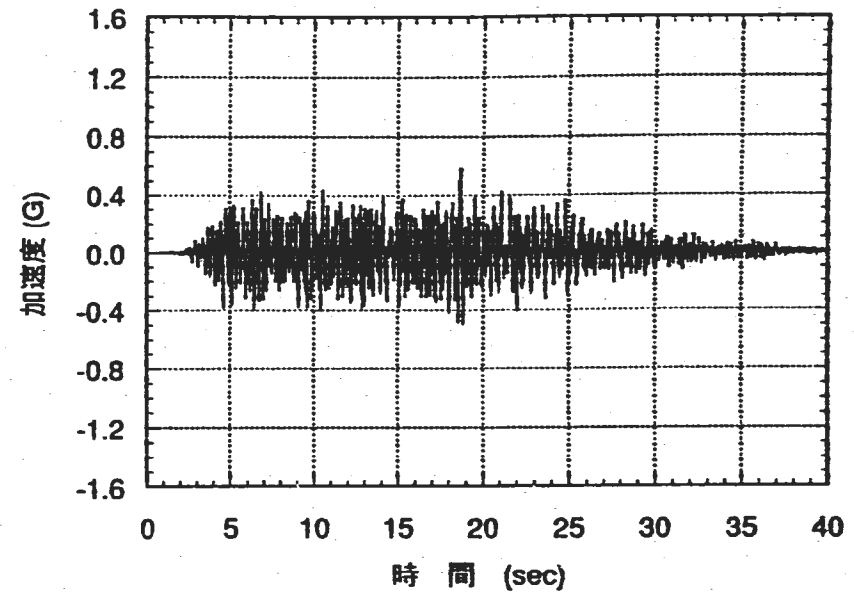
炉心支持板及び原子炉容器据付部に着目し、2章に示した解析結果（1次モードを10%ダンピングとしたケース）と併せて、応答加速度を付図4-1～付図4-8に示す。

皿ばねを剛とした場合には、炉心支持板の加速度は最大1.6G程度となり、免震を採用しない場合には、炉心構成要素の浮き上がり対策を講じる必要があることがわかる。これに対して、免震を採用した場合には炉心支持板の加速度が大幅に低減し、明らかな効果が得られている。

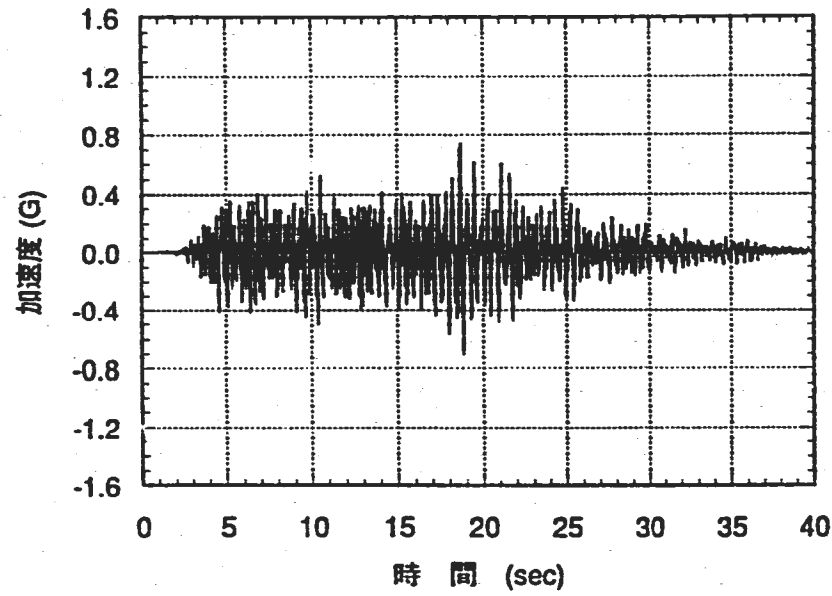
原子炉容器の据付部では、免震要素の剛性を剛とした場合には、入力加速度がそのまま原子炉容器据付部の入力となる。炉心支持板と同様に、ダンピングの影響は顕著ではないものの、ダンピングが大きくなるのに従って最大加速度が低下傾向にある。従って、実機への採用に際してはダンピング特性を明らかにすることが合理化の効果として大きい。



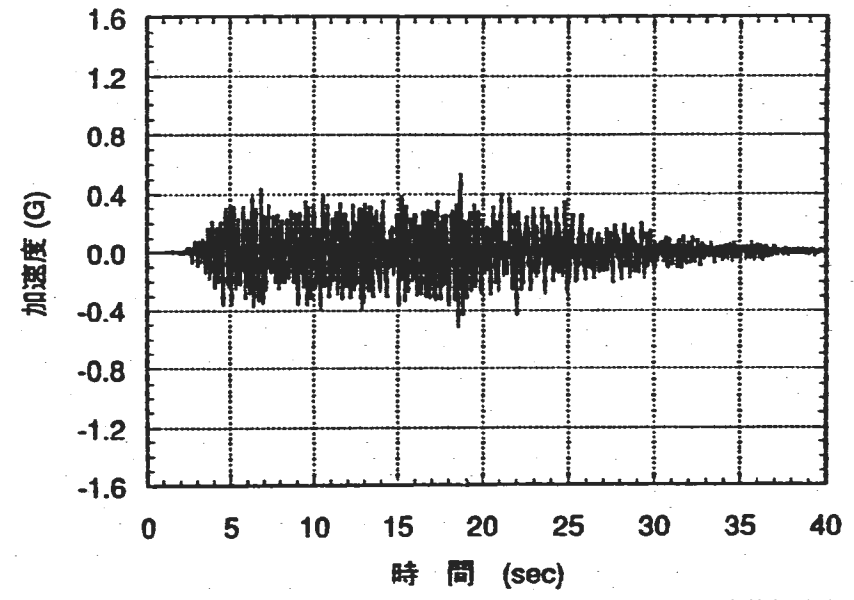
付図4-1 皿ばねを剛と仮定した場合の炉心支持板の応答加速度



付図4-3 ダンピングを5%と仮定した場合の炉心支持板の応答加速度

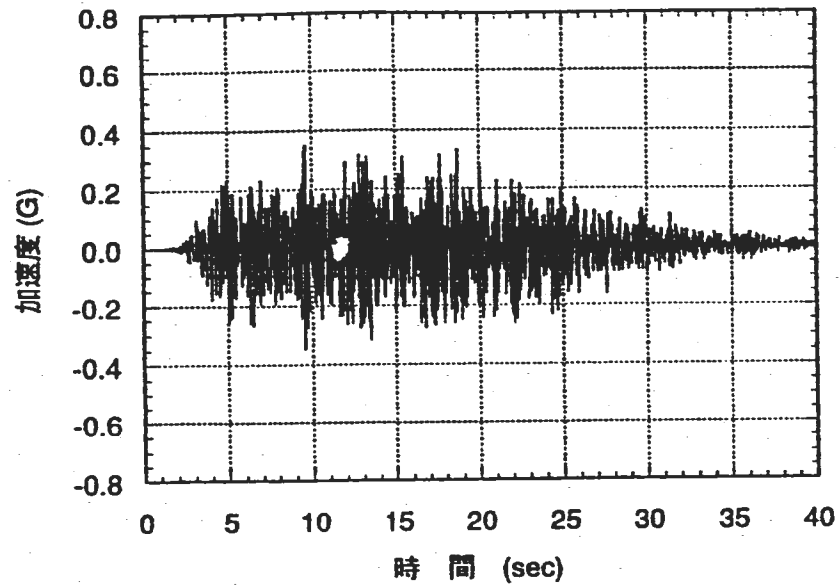


付図4-2 ダンピングを1%と仮定した場合の炉心支持板の応答加速度

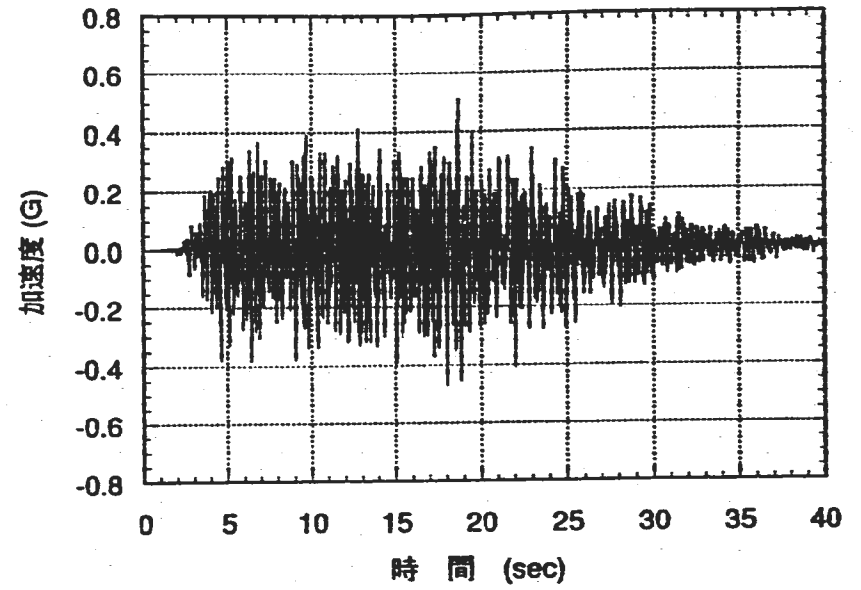


付図4-4 ダンピングを10%と仮定した場合の炉心支持板の応答加速度

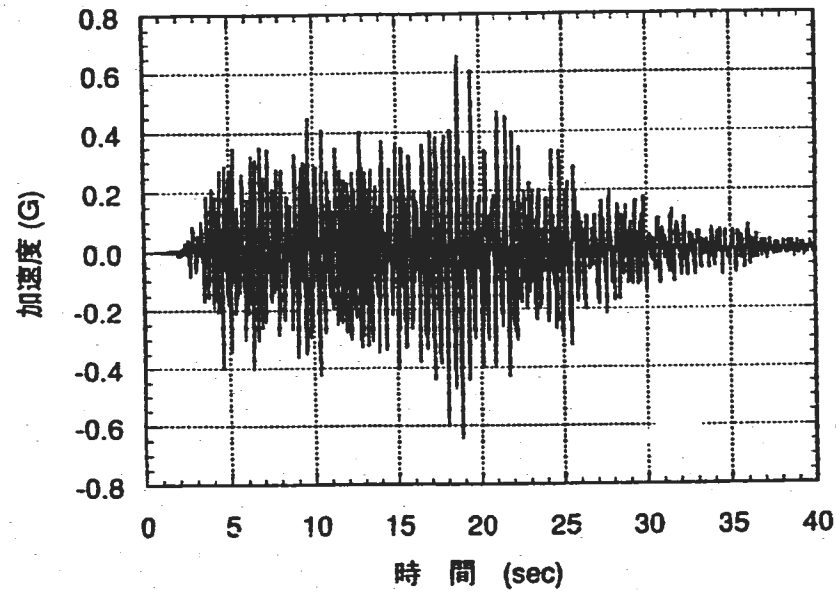
付4-3



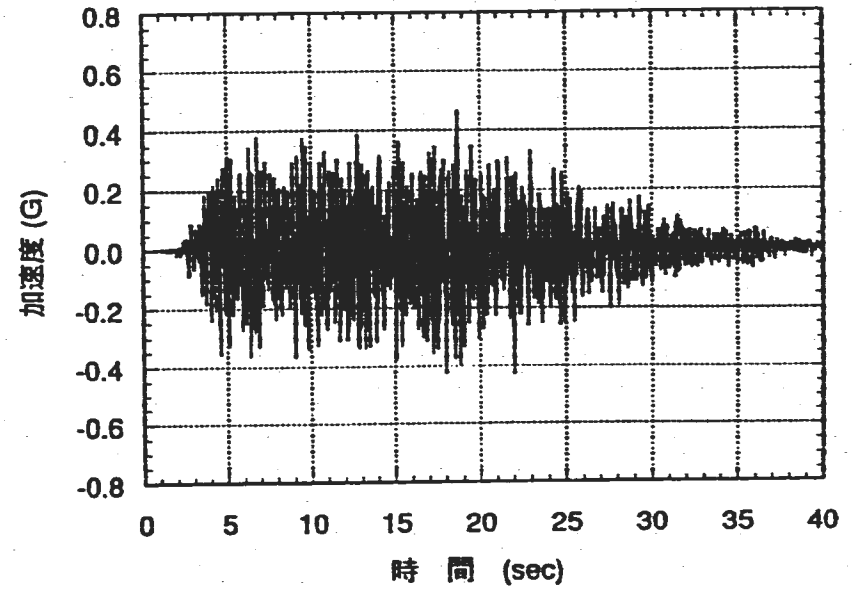
付図4-5 皿ばねを剛と仮定した場合の原子炉容器据付部の応答加速度



付図4-7 ダンピングを5%と仮定した場合の原子炉容器据付部の応答加速度



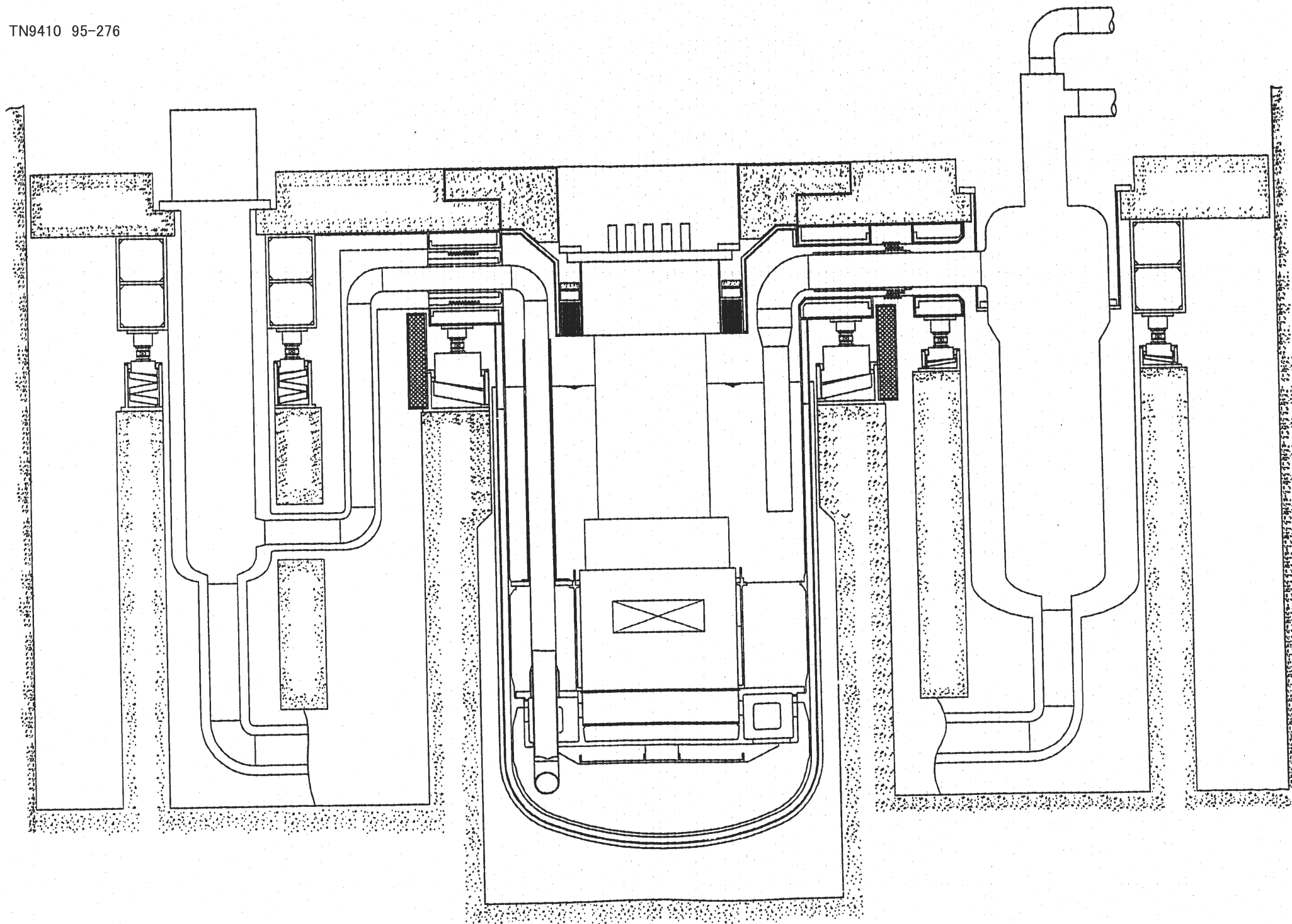
付図4-6 ダンピングを1%と仮定した場合の原子炉容器据付部の応答加速度

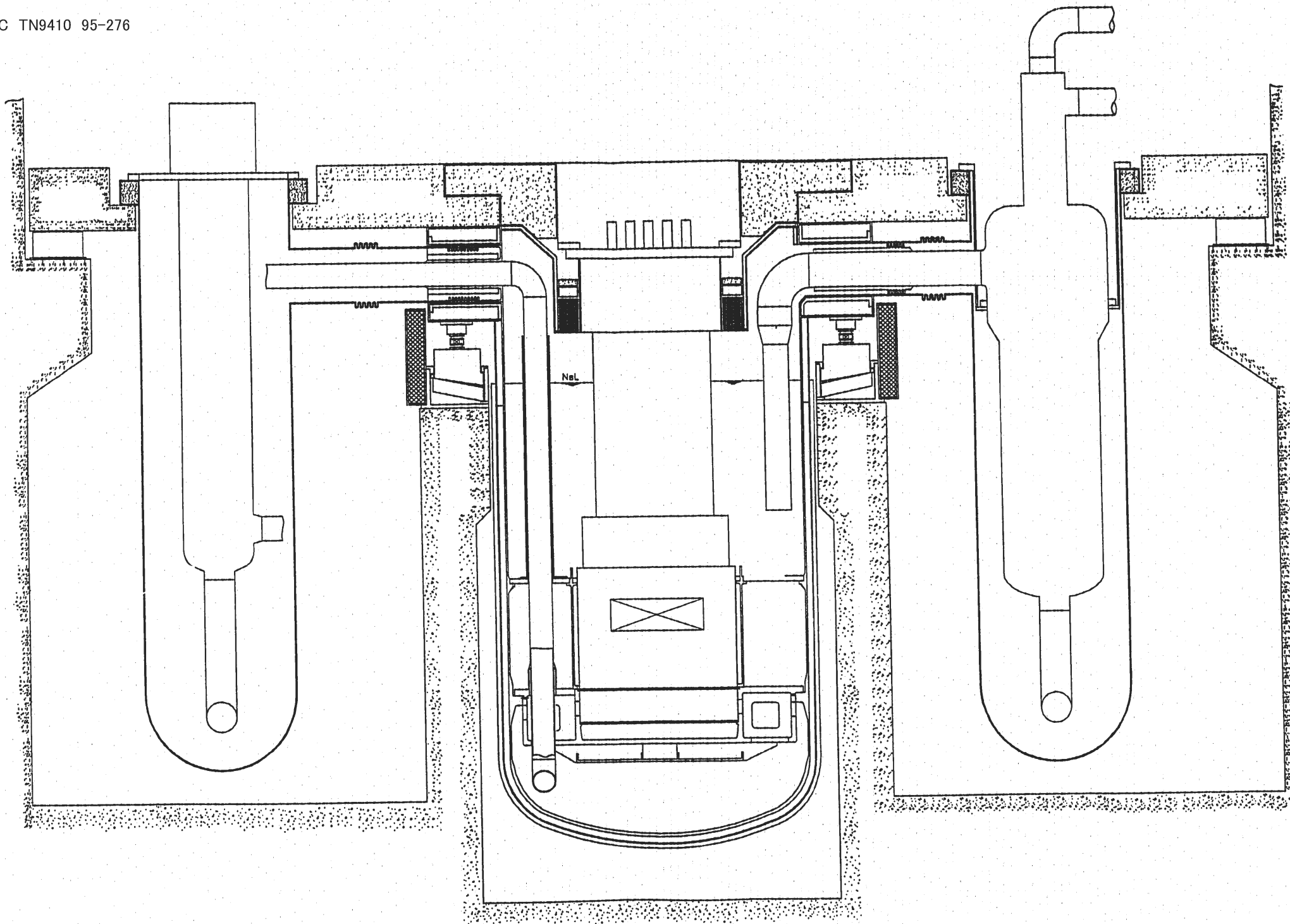


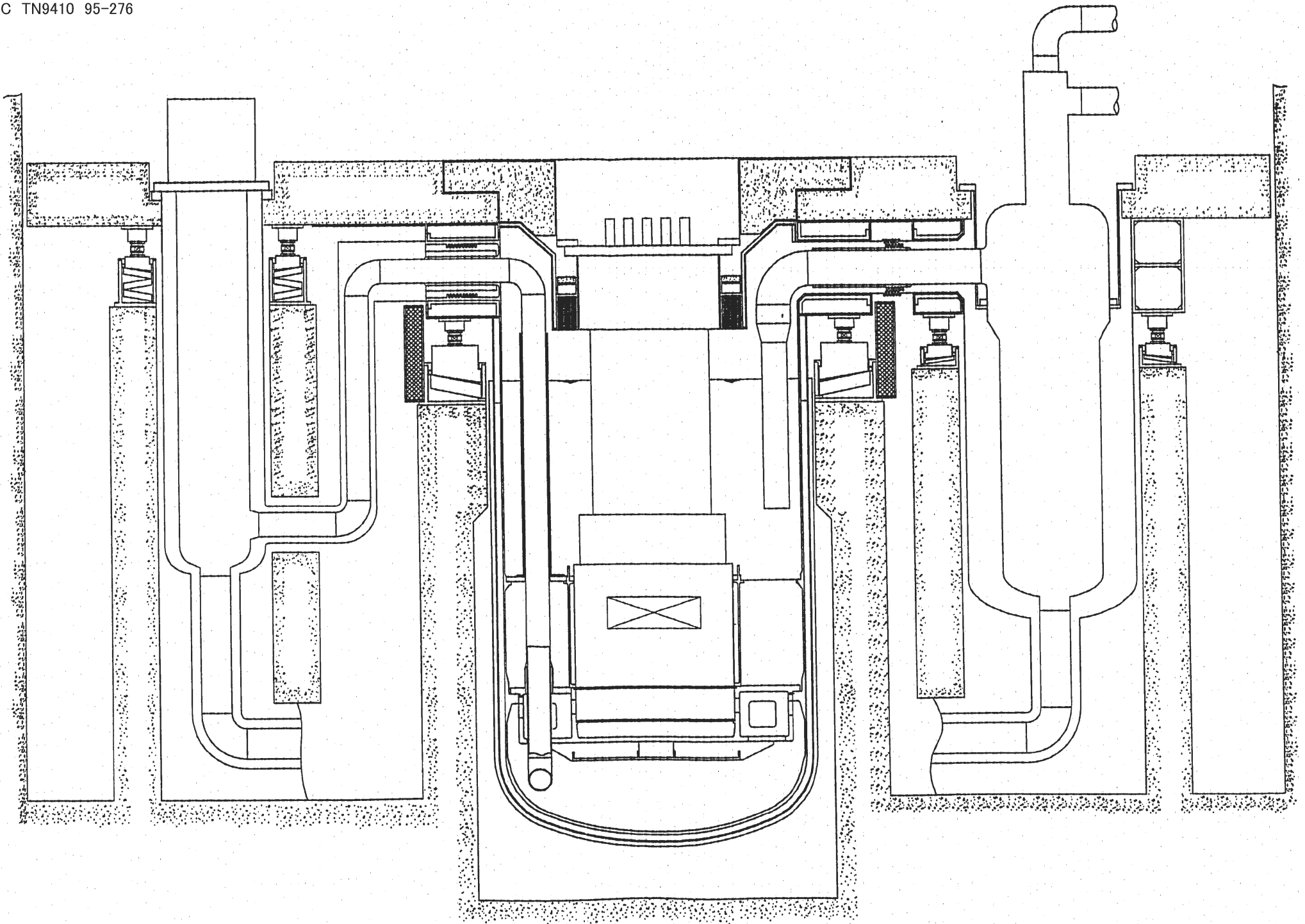
付図4-8 ダンピングを10%と仮定した場合の原子炉容器据付部の応答加速度

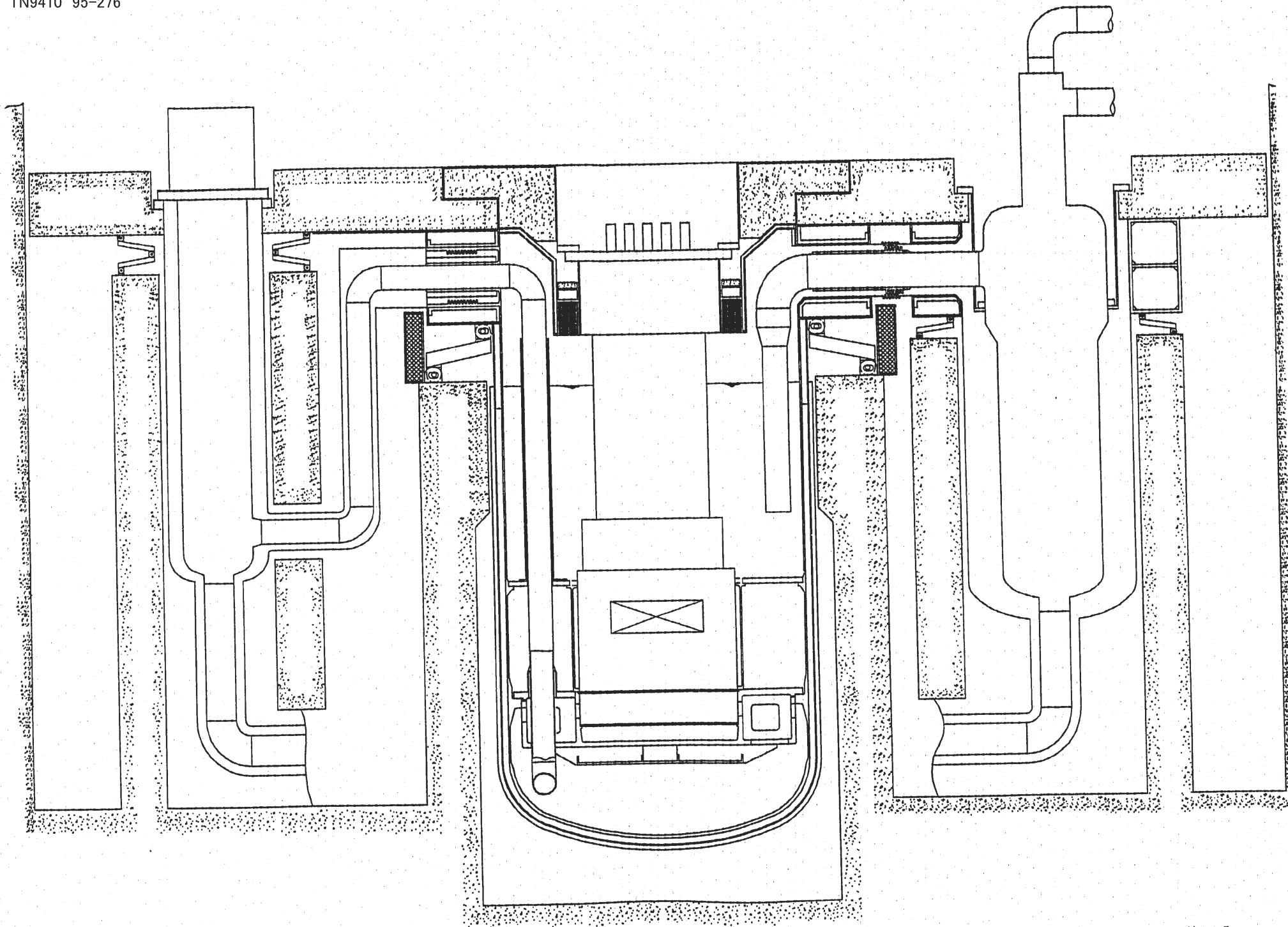
添付資料—5

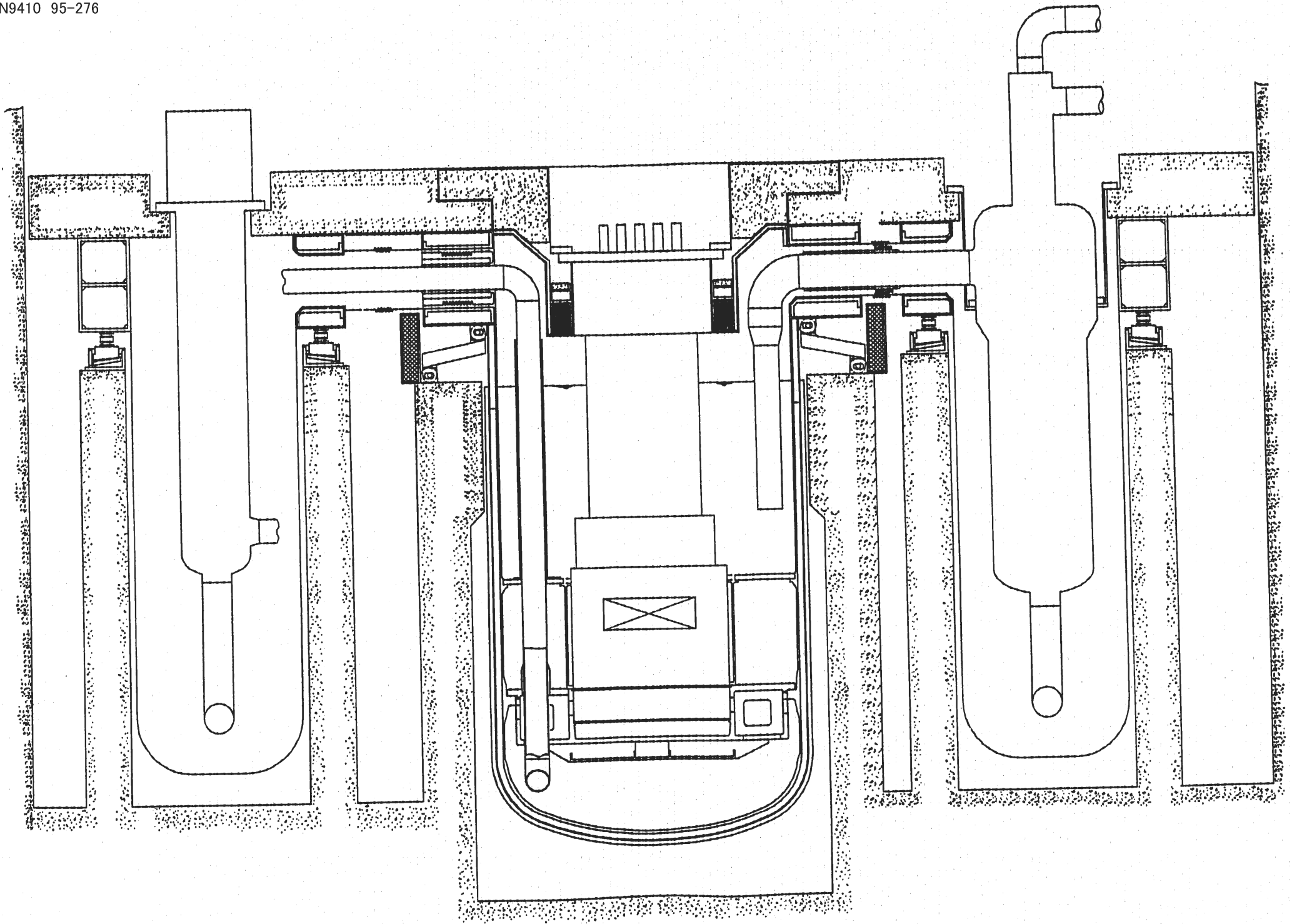
参 考 図 面

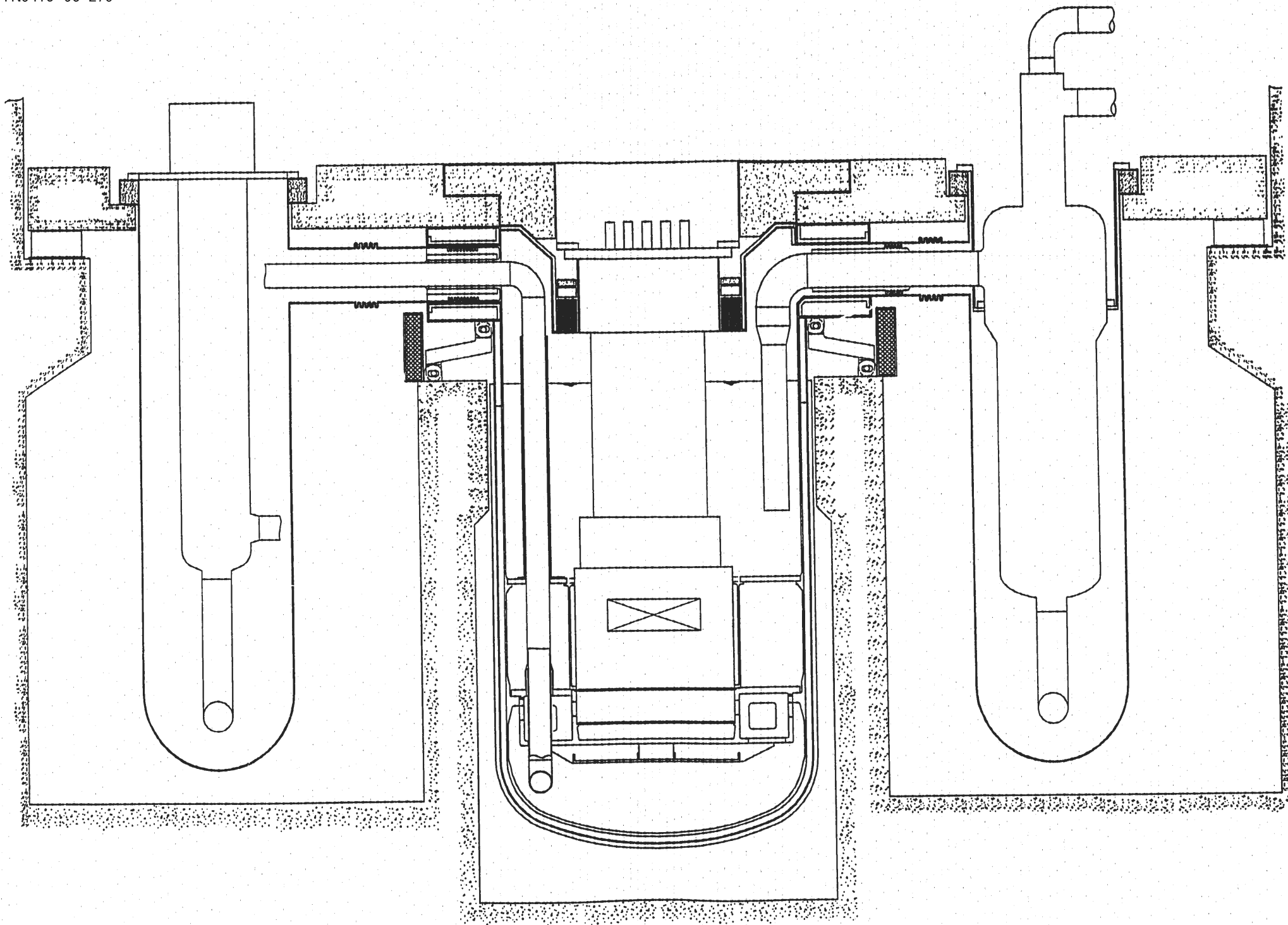












添付資料一 6

解析入力データ

reference	: RV、ポンプ、IHX回り支持、減衰率 1% 1~10次
case-1	: RV回り支持、減衰率 1% 1~10次
case-2	: ポンプ、IHX回り支持、減衰率 1% 1~10次
case-3	: デッキ外周支持、減衰率 1% 1~10次
case-4	: RV回り、デッキ外周支持、減衰率 1% 1~10次
rigid	: referenceのZ方向ばねを剛
Damping 5%	: referenceの減衰率 1次 5%、2~10次 1%
Damping 10%	: referenceの減衰率 1次 10%、2~10次 1%

```

SYSTEM 1/0145
FINAS
OPTIONS ISSOPT=2
TITLE CASE REF. VERTICAL (Z) DAMP=1%
SYNTHIC M NA
CONTROL
EIGENVALUE 10
$ OUT FROM ABS
$DIAR 4/1
$OPRINT DESCR
$SAVE
$DATA CHECK
$WVEL
$OFF
$-----
COORDINATESYSTEM
1 2 F1 0.000 0.000 0.000 10.000 0.000 0.000
0.000 10.000 0.000
NONE
1 1 6750.0 0.0 0.0
3001 1 6750.0 0.0 10000.0
2 1 9000.0 0.0 0.0
3 1 10993.6 0.0 0.0
7 1 14806.4 0.0 0.0
8 1 14986.1 0.0 0.0
9 1 17500.0 0.0 0.0
10 1 20000.0 0.0 0.0
$
21 1 6750.0 5.0 0.0
3021 1 6750.0 5.0 10000.0
22 1 9000.0 5.0 0.0
23 1 10993.6 5.0 0.0
27 1 14806.4 5.0 0.0
28 1 14986.1 5.0 0.0
29 1 17500.0 5.0 0.0
30 1 20000.0 5.0 0.0
$
41 1 6750.0 8.0 0.0
3041 1 6750.0 8.0 10000.0
42 1 9000.0 8.0 0.0
43 1 10993.6 8.0 0.0
3043 1 10993.6 8.0 10000.0
44 1 12800.0 8.0 0.0
45 1 13101.1 8.0 0.0
46 1 14043.6 8.0 0.0
47 1 14806.4 8.0 0.0
3047 1 14806.4 8.0 10000.0
48 1 14986.1 8.0 0.0
49 1 17500.0 8.0 0.0
50 1 20000.0 8.0 0.0
$
--RLOOP1 20 0.0000 5.000 0.000
61 1 6750.0 15.0 0.0
3061 1 6750.0 15.0 10000.0
62 1 9000.0 15.0 0.0
63 1 10993.6 15.0 0.0
64 1 12800.0 15.0 0.0
65 1 13101.1 15.0 0.0
66 1 14043.6 15.0 0.0
67 1 14806.4 15.0 0.0
68 1 14986.1 15.0 0.0
69 1 17500.0 15.0 0.0
70 1 20000.0 15.0 0.0
--R01
$
221 1 6750.0 56.0 0.0
3221 1 6750.0 56.0 10000.0
222 1 9000.0 56.0 0.0
223 1 10993.6 56.0 0.0
224 1 12800.0 56.0 0.0
225 1 13101.1 56.0 0.0
3225 1 13101.1 56.0 10000.0
226 1 14043.6 56.0 0.0
227 1 14806.4 56.0 0.0
228 1 14986.1 56.0 0.0
3228 1 14986.1 56.0 10000.0
229 1 17500.0 56.0 0.0
230 1 20000.0 56.0 0.0
$
241 1 6750.0 60.0 0.0
3241 1 6750.0 60.0 10000.0
242 1 9000.0 60.0 0.0
243 1 10993.6 60.0 0.0
244 1 12800.0 60.0 0.0
245 1 13101.1 60.0 0.0
248 1 14986.1 60.0 0.0
249 1 17500.0 60.0 0.0
250 1 20000.0 60.0 0.0
$
261 1 6750.0 64.0 0.0
3261 1 6750.0 64.0 10000.0
262 1 9000.0 64.0 0.0
263 1 10993.6 64.0 0.0
264 1 12800.0 64.0 0.0
265 1 13101.1 64.0 0.0
3265 1 13101.1 64.0 10000.0
266 1 14043.6 64.0 0.0
267 1 14806.4 64.0 0.0
268 1 14986.1 64.0 0.0
3268 1 14986.1 64.0 10000.0
269 1 17500.0 64.0 0.0
270 1 20000.0 64.0 0.0
$
--RLOOP1 20 0.0000 5.000 0.000
281 1 6750.0 70.0 0.0
3281 1 6750.0 70.0 10000.0
282 1 9000.0 70.0 0.0
283 1 10993.6 70.0 0.0
284 1 12800.0 70.0 0.0
285 1 13101.1 70.0 0.0
286 1 14043.6 70.0 0.0
287 1 14806.4 70.0 0.0
288 1 14986.1 70.0 0.0
289 1 17500.0 70.0 0.0
290 1 20000.0 70.0 0.0
--R01
$

```

```

321 1 6750.0 82.0 0.0
3321 1 6750.0 82.0 10000.0
322 1 9000.0 82.0 0.0
323 1 10993.6 82.0 0.0
3323 1 10993.6 82.0 10000.0
324 1 12800.0 82.0 0.0
325 1 13101.1 82.0 0.0
326 1 14043.6 82.0 0.0
327 1 14806.4 82.0 0.0
3327 1 14806.4 82.0 10000.0
328 1 14986.1 82.0 0.0
329 1 17500.0 82.0 0.0
330 1 20000.0 82.0 0.0
$
341 1 6750.0 85.0 0.0
3341 1 6750.0 85.0 10000.0
342 1 9000.0 85.0 0.0
343 1 10993.6 85.0 0.0
347 1 14806.4 85.0 0.0
348 1 14986.1 85.0 0.0
349 1 17500.0 85.0 0.0
350 1 20000.0 85.0 0.0
$
361 1 6750.0 90.0 0.0
3361 1 6750.0 90.0 10000.0
362 1 9000.0 90.0 0.0
363 1 10993.6 90.0 0.0
367 1 14806.4 90.0 0.0
368 1 14986.1 90.0 0.0
369 1 17500.0 90.0 0.0
370 1 20000.0 90.0 0.0
$
381 1 6750.0 95.0 0.0
3381 1 6750.0 95.0 10000.0
382 1 9000.0 95.0 0.0
383 1 10993.6 95.0 0.0
387 1 14806.4 95.0 0.0
388 1 14986.1 95.0 0.0
389 1 17500.0 95.0 0.0
390 1 20000.0 95.0 0.0
$
401 1 6750.0 98.0 0.0
3401 1 6750.0 98.0 10000.0
402 1 9000.0 98.0 0.0
403 1 10993.6 98.0 0.0
3403 1 10993.6 98.0 10000.0
404 1 12800.0 98.0 0.0
405 1 13101.1 98.0 0.0
406 1 14043.6 98.0 0.0
407 1 14806.4 98.0 0.0
3407 1 14806.4 98.0 10000.0
408 1 14986.1 98.0 0.0
409 1 17500.0 98.0 0.0
410 1 20000.0 98.0 0.0
$
--RLOOP1 20 0.0000 5.000 0.000
421 1 6750.0 105.0 0.0
3421 1 6750.0 105.0 10000.0
422 1 9000.0 105.0 0.0
423 1 10993.6 105.0 0.0
424 1 12800.0 105.0 0.0
425 1 13101.1 105.0 0.0
426 1 14043.6 105.0 0.0
427 1 14806.4 105.0 0.0
428 1 14986.1 105.0 0.0
429 1 17500.0 105.0 0.0
430 1 20000.0 105.0 0.0
--R01
$
581 1 6750.0 148.0 0.0
3581 1 6750.0 148.0 10000.0
582 1 9000.0 148.0 0.0
583 1 10993.6 148.0 0.0
584 1 12800.0 148.0 0.0
585 1 13101.1 148.0 0.0
3585 1 13101.1 148.0 10000.0
586 1 14043.6 148.0 0.0
587 1 14806.4 148.0 0.0
588 1 14986.1 148.0 0.0
3588 1 14986.1 148.0 10000.0
589 1 17500.0 148.0 0.0
590 1 20000.0 148.0 0.0
$
601 1 6750.0 150.0 0.0
3601 1 6750.0 150.0 10000.0
602 1 9000.0 150.0 0.0
603 1 10993.6 150.0 0.0
604 1 12800.0 150.0 0.0
605 1 13101.1 150.0 0.0
606 1 14986.1 150.0 0.0
609 1 17500.0 150.0 0.0
610 1 20000.0 150.0 0.0
$
621 1 6750.0 154.0 0.0
3621 1 6750.0 154.0 10000.0
622 1 9000.0 154.0 0.0
623 1 10993.6 154.0 0.0
624 1 12800.0 154.0 0.0
625 1 13101.1 154.0 0.0
3625 1 13101.1 154.0 10000.0
626 1 14043.6 154.0 0.0
627 1 14806.4 154.0 0.0
628 1 14986.1 154.0 0.0
3628 1 14986.1 154.0 10000.0
629 1 17500.0 154.0 0.0
630 1 20000.0 154.0 0.0
$
--RLOOP1 20 0.0000 5.000 0.000
641 1 6750.0 160.0 0.0
3641 1 6750.0 160.0 10000.0
642 1 9000.0 160.0 0.0
643 1 10993.6 160.0 0.0
644 1 12800.0 160.0 0.0
645 1 13101.1 160.0 0.0
646 1 14043.6 160.0 0.0
647 1 14806.4 160.0 0.0
648 1 14986.1 160.0 0.0

```

849	1	17500.0	180.0	0.0
850	1	20000.0	180.0	0.0
==LR91				
\$				
891	1	6750.0	172.0	0.0
891	1	6750.0	172.0	10000.0
892	1	9000.0	172.0	0.0
893	1	10993.6	172.0	0.0
893	1	10993.6	172.0	10000.0
894	1	12900.0	172.0	0.0
895	1	13101.1	172.0	0.0
896	1	14043.6	172.0	0.0
897	1	14806.4	172.0	0.0
897	1	14806.4	172.0	10000.0
898	1	14986.1	172.0	0.0
899	1	17500.0	172.0	0.0
899	1	20000.0	172.0	0.0
\$				
701	1	6750.0	175.0	0.0
3701	1	6750.0	175.0	10000.0
702	1	9000.0	175.0	0.0
703	1	10993.6	175.0	0.0
707	1	14806.4	175.0	0.0
708	1	14986.1	175.0	0.0
709	1	17500.0	175.0	0.0
710	1	20000.0	175.0	0.0
\$				
721	1	6750.0	180.0	0.0
3721	1	6750.0	180.0	10000.0
722	1	9000.0	180.0	0.0
723	1	10993.6	180.0	0.0
727	1	14806.4	180.0	0.0
728	1	14986.1	180.0	0.0
729	1	17500.0	180.0	0.0
730	1	20000.0	180.0	0.0
\$				
741	1	6750.0	185.0	0.0
3741	1	6750.0	185.0	10000.0
742	1	9000.0	185.0	0.0
743	1	10993.6	185.0	0.0
747	1	14806.4	185.0	0.0
748	1	14986.1	185.0	0.0
749	1	17500.0	185.0	0.0
750	1	20000.0	185.0	0.0
\$				
761	1	6750.0	188.0	0.0
3761	1	6750.0	188.0	10000.0
762	1	9000.0	188.0	0.0
763	1	10993.6	188.0	0.0
3763	1	10993.6	188.0	10000.0
764	1	12900.0	188.0	0.0
765	1	13101.1	188.0	0.0
766	1	14043.6	188.0	0.0
767	1	14806.4	188.0	0.0
3767	1	14806.4	188.0	10000.0
768	1	14986.1	188.0	0.0
769	1	17500.0	188.0	0.0
770	1	20000.0	188.0	0.0
\$				
==RL99P1 \$ 20 0.0000 5.000 0.000				
781	1	6750.0	195.0	0.0
3781	1	6750.0	195.0	10000.0
782	1	9000.0	195.0	0.0
783	1	10993.6	195.0	0.0
784	1	12900.0	195.0	0.0
785	1	13101.1	195.0	0.0
786	1	14043.6	195.0	0.0
787	1	14806.4	195.0	0.0
788	1	14986.1	195.0	0.0
789	1	17500.0	195.0	0.0
790	1	20000.0	195.0	0.0
==ER91				
\$				
941	1	6750.0	236.0	0.0
3941	1	6750.0	236.0	10000.0
942	1	9000.0	236.0	0.0
943	1	10993.6	236.0	0.0
944	1	12900.0	236.0	0.0
945	1	13101.1	236.0	0.0
3945	1	13101.1	236.0	10000.0
946	1	14043.6	236.0	0.0
947	1	14806.4	236.0	0.0
948	1	14986.1	236.0	0.0
3948	1	14986.1	236.0	10000.0
949	1	17500.0	236.0	0.0
950	1	20000.0	236.0	0.0
\$				
961	1	6750.0	240.0	0.0
3961	1	6750.0	240.0	10000.0
962	1	9000.0	240.0	0.0
963	1	10993.6	240.0	0.0
964	1	12900.0	240.0	0.0
965	1	13101.1	240.0	0.0
966	1	14043.6	240.0	0.0
967	1	14806.4	240.0	0.0
968	1	14986.1	240.0	0.0
3968	1	14986.1	240.0	10000.0
969	1	17500.0	240.0	0.0
970	1	20000.0	240.0	0.0
\$				
981	1	6750.0	244.0	0.0
3981	1	6750.0	244.0	10000.0
982	1	9000.0	244.0	0.0
983	1	10993.6	244.0	0.0
984	1	12900.0	244.0	0.0
985	1	13101.1	244.0	0.0
3985	1	13101.1	244.0	10000.0
986	1	14043.6	244.0	0.0
987	1	14806.4	244.0	0.0
988	1	14986.1	244.0	0.0
3988	1	14986.1	244.0	10000.0
989	1	17500.0	244.0	0.0
990	1	20000.0	244.0	0.0
\$				
==RL99P1 2 20 0.0000 5.000 0.000				
1001	1	6750.0	250.0	0.0
4001	1	6750.0	250.0	10000.0
1002	1	9000.0	250.0	0.0
1003	1	10993.6	250.0	0.0
1004	1	12900.0	250.0	0.0

1005	1	13101.1	250.0	0.0
1006	1	14043.6	250.0	0.0
1007	1	14806.4	250.0	0.0
1008	1	14986.1	250.0	0.0
1009	1	17500.0	250.0	0.0
1010	1	20000.0	250.0	0.0
==LR91				
\$				
1041	1	6750.0	262.0	0.0
4041	1	6750.0	262.0	10000.0
1042	1	9000.0	262.0	0.0
1043	1	10993.6	262.0	0.0
404	1	10993.6	262.0	10000.0
1044	1	12900.0	262.0	0.0
1045	1	13101.1	262.0	0.0
1046	1	14043.6	262.0	0.0
1047	1	14806.4	262.0	0.0
4047	1	14806.4	262.0	10000.0
1048	1	14986.1	262.0	0.0
1049	1	17500.0	262.0	0.0
1050	1	20000.0	262.0	0.0
\$				
1061	1	6750.0	263.0	0.0
4061	1	6750.0	263.0	10000.0
1062	1	9000.0	263.0	0.0
1063	1	10993.6	263.0	0.0
1067	1	14806.4	263.0	0.0
1068	1	14986.1	263.0	0.0
1069	1	17500.0	263.0	0.0
1070	1	20000.0	263.0	0.0
\$				
1081	1	6750.0	270.0	0.0
4081	1	6750.0	270.0	10000.0
1082	1	9000.0	270.0	0.0
1083	1	10993.6	270.0	0.0
1087	1	14806.4	270.0	0.0
1088	1	14986.1	270.0	0.0
1089	1	17500.0	270.0	0.0
1090	1	20000.0	270.0	0.0
\$				
1101	1	6750.0	276.0	0.0
4101	1	6750.0	276.0	10000.0
1102	1	9000.0	276.0	0.0
1103	1	10993.6	276.0	0.0
1107	1	14806.4	276.0	0.0
1108	1	14986.1	276.0	0.0
1109	1	17500.0	276.0	0.0
1110	1	20000.0	276.0	0.0
\$				
1121	1	6750.0	278.0	0.0
4121	1	6750.0	278.0	10000.0
1122	1	9000.0	278.0	0.0
1123	1	10993.6	278.0	0.0
4123	1	10993.6	278.0	10000.0
1124	1	12900.0	278.0	0.0
1125	1	13101.1	278.0	0.0
1126	1	14043.6	278.0	0.0
1127	1	14806.4	278.0	0.0
4127	1	14806.4	278.0	10000.0
1128	1	14986.1	278.0	0.0
1129	1	17500.0	278.0	0.0
1130	1	20000.0	278.0	0.0
\$				
==RL99P1 \$ 20 0.0000 5.000 0.000				
1141	1	6750.0	285.0	0.0
4141	1	6750.0	285.0	10000.0
1142	1	9000.0	285.0	0.0
1143	1	10993.6	285.0	0.0
1144	1	12900.0	285.0	0.0
1145	1	13101.1	285.0	0.0
1146	1	14043.6	285.0	0.0
1147	1	14806.4	285.0	0.0
1148	1	14986.1	285.0	0.0
1149	1	17500.0	285.0	0.0
1180	1	20000.0	285.0	0.0
==ER91				
\$				
1301	1	6750.0	326.0	0.0
4301	1	6750.0	326.0	10000.0
1302	1	9000.0	326.0	0.0
1303	1	10993.6	326.0	0.0
1304	1	12900.0	326.0	0.0
1305	1	13101.1	326.0	0.0
4305	1	13101.1	326.0	10000.0
1306	1	14043.6	326.0	0.0
1307	1	14806.4	326.0	0.0
1308	1	14986.1	326.0	0.0
4308	1	14986.1	326.0	10000.0
1309	1	17500.0	326.0	0.0
1310	1	20000.0	326.0	0.0
\$				
1321	1	6750.0	330.0	0.0
4321	1	6750.0	330.0	10000.0
1322	1	9000.0	330.0	0.0
1323	1	10993.6	330.0	0.0
1324	1	12900.0	330.0	0.0
1325	1	13101.1	330.0	0.0
1326	1	14043.6	330.0	0.0
1329	1	17500.0	330.0	0.0
1330	1	20000.0	330.0	0.0
\$				
1341	1	6750.0	334.0	0.0
4341	1	6750.0	334.0	10000.0
1342	1	9000.0	334.0	0.0
1343	1	10993.6	334.0	0.0
1344	1	12900.0	334.0	0.0
1345	1	13101.1	334.0	0.0
4345	1	13101.1	334.0	10000.0
1346	1	14043.6	334.0	0.0
1347	1	14806.4	334.0	0.0
1348	1	14986.1	334.0	0.0
4348	1	14986.1	334.0	10000.0
1349	1	17500.0	334.0	0.0
1350	1	20000.0	334.0	0.0
\$				
==RL99P1 2 20 0.0000 5.000 0.000				
1361	1	6750.0	340.0	0.0

4381	1	6780.0	340.0	10000.0
1382	1	9000.0	340.0	0.0
1383	1	10993.6	340.0	0.0
1384	1	12900.0	340.0	0.0
1385	1	13101.1	340.0	0.0
1386	1	14043.6	340.0	0.0
1387	1	14606.4	340.0	0.0
1388	1	14986.1	340.0	0.0
1389	1	17500.0	340.0	0.0
1370	1	20000.0	340.0	0.0

4401	1	6780.0	352.0	0.0
4401	1	6780.0	352.0	10000.0
4402	1	9000.0	352.0	0.0
4403	1	10993.6	352.0	0.0
4404	1	10993.6	352.0	10000.0
4404	1	12900.0	352.0	0.0
4405	1	13101.1	352.0	0.0
4406	1	14043.6	352.0	0.0
4407	1	14606.4	352.0	0.0
4407	1	14606.4	352.0	10000.0
4408	1	14986.1	352.0	0.0
4409	1	17500.0	352.0	0.0
4410	1	20000.0	352.0	0.0

4421	1	6780.0	355.0	0.0
4421	1	6780.0	355.0	10000.0
4422	1	9000.0	355.0	0.0
4423	1	10993.6	355.0	0.0
4427	1	14606.4	355.0	0.0
4428	1	14986.1	355.0	0.0
4429	1	17500.0	355.0	0.0
4430	1	20000.0	355.0	0.0

5001	1	0.0	0.0	-10000.0
5011	1	0.0	0.0	-20000.0

ELEMENT TYPE

1	OFFLAHT
11	LCMB2

MATERIAL

1	E	21000.0
	NU	0.300
	MSD	5.00E-10

GEOMETRY

0	PLATE
1	1004.0

SPRING

5001	7	1.25E5	0.0	0.0	1.0
5011	7	9.00E5	0.0	0.0	1.0
10001	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20001	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30001	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10021	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20021	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30021	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10041	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20041	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30041	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10061	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20061	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30061	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10081	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20081	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30081	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10101	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20101	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30101	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10121	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20121	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30121	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10141	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20141	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30141	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10161	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20161	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30161	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10181	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20181	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30181	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10201	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20201	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30201	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10221	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20221	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30221	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10241	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20241	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30241	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10261	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20261	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30261	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10281	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20281	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0

10281	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10301	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20301	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30301	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10321	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20321	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30321	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10341	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20341	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30341	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10361	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20361	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30361	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10381	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20381	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30381	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10401	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20401	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30401	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10421	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20421	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30421	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10441	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20441	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30441	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10461	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20461	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30461	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10481	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20481	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30481	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10501	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20501	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30501	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10521	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20521	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30521	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10541	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20541	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30541	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10561	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20561	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30561	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10581	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20581	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30581	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10601	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20601	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30601	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10621	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20621	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30621	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10641	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20641	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30641	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10661	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20661	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30661	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10681	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20681	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30681	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10701	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20701	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30701	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10721	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20721	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30721	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10741	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20741	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30741	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10761	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20761	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30761	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10781	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20781	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30781	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10801	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20801	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30801	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10821	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20821	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30821	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10841	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20841	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30841	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0
10861	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20861	7	1.48E5	1.0	0.0	0.0
30861	7	1.48E5	0.0	1.0	0.0


```

228 1 1 1 228 229 248 249      2 1
$
==ELOOP1 3 20 20 20 20 20
281 1 1 1 281 282 281 282      9 1
$
==ELOOP1 2 20 20 20 20 20
321 1 1 1 321 322 341 342      2 1
327 1 1 1 327 328 347 348      3 1
$
==ELOOP1 2 20 20 20 20 20
1081 1 1 1 1081 1082 1101 1102    2 1
1087 1 1 1 1087 1088 1107 1108    3 1
$
==ELOOP1 9 20 20 20 20 20
1121 1 1 1 1121 1122 1141 1142    9 1
$
==ELOOP1 2 20 20 20 20 20
1301 1 1 1 1301 1302 1321 1322    4 1
1308 1 1 1 1308 1309 1328 1329    2 1
$
==ELOOP1 3 20 20 20 20 20
1341 1 1 1 1341 1342 1361 1362    9 1
$
1401 1 1 1 1401 1402 1421 1422    2 1
1407 1 1 1 1407 1408 1427 1428    3 1
$
1421 1 1 1 1421 1422 1 2          2 1
1427 1 1 1 1427 1428 7 8          3 1
$
$
SELEN TYPE GEOM MAT I J
$
K1 SPRINGS
5001 11 5001 1 5001
5002 11 5001 181 5001
5003 11 5001 361 5001
5004 11 5001 541 5001
5005 11 5001 721 5001
5006 11 5001 901 5001
5007 11 5001 1081 5001
5008 11 5001 1261 5001
$
K2 SPRINGS
5011 11 5011 5001 5011
$
KV SPRINGS
10001 1110001 3001 1
20001 1120001 3001 1
30001 1130001 3001 1
$
10021 1110021 3021 21
20021 1120021 3021 21
30021 1130021 3021 21
$
10041 1110041 3041 41
20041 1120041 3041 41
30041 1130041 3041 41
$
10061 1110061 3061 61
20061 1120061 3061 61
30061 1130061 3061 61
$
10081 1110081 3081 81
20081 1120081 3081 81
30081 1130081 3081 81
$
10101 1110101 3101 101
20101 1120101 3101 101
30101 1130101 3101 101
$
10121 1110121 3121 121
20121 1120121 3121 121
30121 1130121 3121 121
$
10141 1110141 3141 141
20141 1120141 3141 141
30141 1130141 3141 141
$
10161 1110161 3161 161
20161 1120161 3161 161
30161 1130161 3161 161
$
10181 1110181 3181 181
20181 1120181 3181 181
30181 1130181 3181 181
$
10201 1110201 3201 201
20201 1120201 3201 201
30201 1130201 3201 201
$
10221 1110221 3221 221
20221 1120221 3221 221
30221 1130221 3221 221
$
10241 1110241 3241 241
20241 1120241 3241 241
30241 1130241 3241 241
$
10261 1110261 3261 261
20261 1120261 3261 261
30261 1130261 3261 261
$
10281 1110281 3281 281
20281 1120281 3281 281
30281 1130281 3281 281
$
10301 1110301 3301 301
20301 1120301 3301 301
30301 1130301 3301 301
$
10321 1110321 3321 321
20321 1120321 3321 321

```

```

30321 1130321 3321 321
$
10341 1110341 3341 341
20341 1120341 3341 341
30341 1130341 3341 341
$
10361 1110361 3361 361
20361 1120361 3361 361
30361 1130361 3361 361
$
10381 1110381 3381 381
20381 1120381 3381 381
30381 1130381 3381 381
$
10401 1110401 3401 401
20401 1120401 3401 401
30401 1130401 3401 401
$
10421 1110421 3421 421
20421 1120421 3421 421
30421 1130421 3421 421
$
10441 1110441 3441 441
20441 1120441 3441 441
30441 1130441 3441 441
$
10461 1110461 3461 461
20461 1120461 3461 461
30461 1130461 3461 461
$
10481 1110481 3481 481
20481 1120481 3481 481
30481 1130481 3481 481
$
10501 1110501 3501 501
20501 1120501 3501 501
30501 1130501 3501 501
$
10521 1110521 3521 521
20521 1120521 3521 521
30521 1130521 3521 521
$
10541 1110541 3541 541
20541 1120541 3541 541
30541 1130541 3541 541
$
10561 1110561 3561 561
20561 1120561 3561 561
30561 1130561 3561 561
$
10581 1110581 3581 581
20581 1120581 3581 581
30581 1130581 3581 581
$
10601 1110601 3601 601
20601 1120601 3601 601
30601 1130601 3601 601
$
10621 1110621 3621 621
20621 1120621 3621 621
30621 1130621 3621 621
$
10641 1110641 3641 641
20641 1120641 3641 641
30641 1130641 3641 641
$
10661 1110661 3661 661
20661 1120661 3661 661
30661 1130661 3661 661
$
10681 1110681 3681 681
20681 1120681 3681 681
30681 1130681 3681 681
$
10701 1110701 3701 701
20701 1120701 3701 701
30701 1130701 3701 701
$
10721 1110721 3721 721
20721 1120721 3721 721
30721 1130721 3721 721
$
10741 1110741 3741 741
20741 1120741 3741 741
30741 1130741 3741 741
$
10761 1110761 3761 761
20761 1120761 3761 761
30761 1130761 3761 761
$
10781 1110781 3781 781
20781 1120781 3781 781
30781 1130781 3781 781
$
10801 1110801 3801 801
20801 1120801 3801 801
30801 1130801 3801 801
$
10821 1110821 3821 821
20821 1120821 3821 821
30821 1130821 3821 821
$
10841 1110841 3841 841
20841 1120841 3841 841
30841 1130841 3841 841
$
10861 1110861 3861 861
20861 1120861 3861 861
30861 1130861 3861 861
$
10881 1110881 3881 881
20881 1120881 3881 881
30881 1130881 3881 881
$
10901 1110901 3901 901
20901 1120901 3901 901
30901 1130901 3901 901

```

10921	1110921	3921	921
20921	1120921	3921	921
30921	1130921	3921	921
10941	1110941	3941	941
20941	1120941	3941	941
30941	1130941	3941	941
10961	1110961	3961	961
20961	1120961	3961	961
30961	1130961	3961	961
10981	1110981	3981	981
20981	1120981	3981	981
30981	1130981	3981	981
11001	1111001	4001	1001
21001	1121001	4001	1001
31001	1131001	4001	1001
11021	1111021	4021	1021
21021	1121021	4021	1021
31021	1131021	4021	1021
11041	1111041	4041	1041
21041	1121041	4041	1041
31041	1131041	4041	1041
11061	1111061	4061	1061
21061	1121061	4061	1061
31061	1131061	4061	1061
11081	1111081	4081	1081
21081	1121081	4081	1081
31081	1131081	4081	1081
11101	1111101	4101	1101
21101	1121101	4101	1101
31101	1131101	4101	1101
11121	1111121	4121	1121
21121	1121121	4121	1121
31121	1131121	4121	1121
11141	1111141	4141	1141
21141	1121141	4141	1141
31141	1131141	4141	1141
11161	1111161	4161	1161
21161	1121161	4161	1161
31161	1131161	4161	1161
11181	1111181	4181	1181
21181	1121181	4181	1181
31181	1131181	4181	1181
11201	1111201	4201	1201
21201	1121201	4201	1201
31201	1131201	4201	1201
11221	1111221	4221	1221
21221	1121221	4221	1221
31221	1131221	4221	1221
11241	1111241	4241	1241
21241	1121241	4241	1241
31241	1131241	4241	1241
11261	1111261	4261	1261
21261	1121261	4261	1261
31261	1131261	4261	1261
11281	1111281	4281	1281
21281	1121281	4281	1281
31281	1131281	4281	1281
11301	1111301	4301	1301
21301	1121301	4301	1301
31301	1131301	4301	1301
11321	1111321	4321	1321
21321	1121321	4321	1321
31321	1131321	4321	1321
11341	1111341	4341	1341
21341	1121341	4341	1341
31341	1131341	4341	1341
11361	1111361	4361	1361
21361	1121361	4361	1361
31361	1131361	4361	1361
11381	1111381	4381	1381
21381	1121381	4381	1381
31381	1131381	4381	1381
11401	1111401	4401	1401
21401	1121401	4401	1401
31401	1131401	4401	1401
11421	1111421	4421	1421
21421	1121421	4421	1421
31421	1131421	4421	1421
10043	1110043	3043	43
20043	1120043	3043	43
30043	1130043	3043	43
10047	1110047	3047	47
20047	1120047	3047	47
30047	1130047	3047	47
11403	1111403	4403	1403
21403	1121403	4403	1403
31403	1131403	4403	1403
11407	1111407	4407	1407
21407	1121407	4407	1407

31407	1131407	4407	1407						
10403	1110403	3403	403						
20403	1120403	3403	403						
30403	1130403	3403	403						
10407	1110407	3407	407						
20407	1120407	3407	407						
30407	1130407	3407	407						
10323	1110323	3323	323						
20323	1120323	3323	323						
30323	1130323	3323	323						
10327	1110327	3327	327						
20327	1120327	3327	327						
30327	1130327	3327	327						
10763	1110763	3763	763						
20763	1120763	3763	763						
30763	1130763	3763	763						
10767	1110767	3767	767						
20767	1120767	3767	767						
30767	1130767	3767	767						
10683	1110683	3683	683						
20683	1120683	3683	683						
30683	1130683	3683	683						
10687	1110687	3687	687						
20687	1120687	3687	687						
30687	1130687	3687	687						
11123	1111123	4123	1123						
21123	1121123	4123	1123						
31123	1131123	4123	1123						
11127	1111127	4127	1127						
21127	1121127	4127	1127						
31127	1131127	4127	1127						
11043	1111043	4043	1043						
21043	1121043	4043	1043						
31043	1131043	4043	1043						
11047	1111047	4047	1047						
21047	1121047	4047	1047						
31047	1131047	4047	1047						
10285	1110285	3285	285						
20285	1120285	3285	285						
30285	1130285	3285	285						
10289	1110289	3289	289						
20289	1120289	3289	289						
30289	1130289	3289	289						
10225	1110225	3225	225						
20225	1120225	3225	225						
30225	1130225	3225	225						
10229	1110229	3229	229						
20229	1120229	3229	229						
30229	1130229	3229	229						
10625	1110625	3625	625						
20625	1120625	3625	625						
30625	1130625	3625	625						
10629	1110629	3629	629						
20629	1120629	3629	629						
30629	1130629	3629	629						
10585	1110585	3585	585						
20585	1120585	3585	585						
30585	1130585	3585	585						
10589	1110589	3589	589						
20589	1120589	3589	589						
30589	1130589	3589	589						
10985	1110985	3985	985						
20985	1120985	3985	985						
30985	1130985	3985	985						
10989	1110989	3989	989						
20989	1120989	3989	989						
30989	1130989	3989	989						
10945	1110945	3945	945						
20945	1120945	3945	945						
30945	1130945	3945	945						
10949	1110949	3949	949						
20949	1120949	3949	949						
30949	1130949	3949	949						
11345	1111345	4345	1345						
21345	1121345	4345	1345						
31345	1131345	4345	1345						
11349	1111349	4349	1349						
21349	1121349	4349	1349						
31349	1131349	4349	1349						
11305	1111305	4305	1305						
21305	1121305	4305	1305						
31305	1131305	4305	1305						
11309	1111309	4309	1309						
21309	1121309	4309	1309						
31309	1131309	4309	1309						
109									
ARB MASS									
102									
F1	5001	5001	1	1	24.184	24.184	24.184		
103									
F1	5011	5011	1	1	161.837	161.837	161.837		
104									
F1	1	1421	20	1	4.072	4.072	4.072		
105									
106									
F1	43	1123	360	1	4.949	4.949	4.949		
F1	47	1127	360	1	4.949	4.949	4.949		
F1	323	1403	360	1	4.949	4.949	4.949		
F1	327	1407	360	1	4.949	4.949	4.949		
107									
F1	265	1345	360	1	5.077	5.077	5.077		
F1	269	1349	360	1	5.077	5.077	5.077		
F1	225	1305	360	1	5.077	5.077	5.077		
F1	229	1309	360	1	5.077	5.077	5.077		
108									
DAMPING									
F1	10			0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
				0.01	0.01	0.01	0.01		

SYSTEM 1/0145
FINAR
OPTIONS ISSOPT=2
TITLE CASE A-1 VERTICAL (Z) DAMP=14
DYNAMIC B BR
CONTROL
EIGENVALUE 10
S OUT FORM ABS
SDIAS 4/1
NOPRINT DESCR
OSAVE
SDATA CHECK
MODEL
=OFF
S-----
COORDINATE SYSTEM

1	2	F1	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000	0.000
			0.000	10.000	0.000			
NOE								
1	1		6750.0	0.0	0.0			
3001	1		6750.0	0.0	10000.0			
2	1		9000.0	0.0	0.0			
3	1		10993.6	0.0	0.0			
7	1		14806.4	0.0	0.0			
8	1		14986.1	0.0	0.0			
9	1		17500.0	0.0	0.0			
10	1		20000.0	0.0	0.0			
\$								
21	1		6750.0	5.0	0.0			
3021	1		6750.0	5.0	10000.0			
22	1		9000.0	5.0	0.0			
23	1		10993.6	5.0	0.0			
27	1		14806.4	5.0	0.0			
28	1		14986.1	5.0	0.0			
29	1		17500.0	5.0	0.0			
30	1		20000.0	5.0	0.0			
\$								
41	1		6750.0	0.0	0.0			
3041	1		6750.0	0.0	10000.0			
42	1		9000.0	0.0	0.0			
43	1		10993.6	0.0	0.0			
44	1		12800.0	0.0	0.0			
45	1		13101.1	0.0	0.0			
46	1		14043.6	0.0	0.0			
47	1		14806.4	0.0	0.0			
48	1		14986.1	0.0	0.0			
49	1		17500.0	0.0	0.0			
50	1		20000.0	0.0	0.0			
\$								
==HL00P1	8	20	0.0000	5.000	0.00			
61	1		6750.0	15.0	0.0			
3061	1		6750.0	15.0	10000.0			
62	1		9000.0	15.0	0.0			
63	1		10993.6	15.0	0.0			
64	1		12800.0	15.0	0.0			
65	1		13101.1	15.0	0.0			
66	1		14043.6	15.0	0.0			
67	1		14806.4	15.0	0.0			
68	1		14986.1	15.0	0.0			
69	1		17500.0	15.0	0.0			
70	1		20000.0	15.0	0.0			
\$								
==ER01								
221	1		6750.0	58.0	0.0			
3221	1		6750.0	58.0	10000.0			
222	1		9000.0	58.0	0.0			
223	1		10993.6	58.0	0.0			
224	1		12800.0	58.0	0.0			
225	1		13101.1	58.0	0.0			
226	1		14043.6	58.0	0.0			
227	1		14806.4	58.0	0.0			
228	1		14986.1	58.0	0.0			
229	1		17500.0	58.0	0.0			
230	1		20000.0	58.0	0.0			
\$								
241	1		6750.0	60.0	0.0			
3241	1		6750.0	60.0	10000.0			
242	1		9000.0	60.0	0.0			
243	1		10993.6	60.0	0.0			
244	1		12800.0	60.0	0.0			
245	1		13101.1	60.0	0.0			
248	1		14986.1	60.0	0.0			
249	1		17500.0	60.0	0.0			
250	1		20000.0	60.0	0.0			
\$								
261	1		6750.0	64.0	0.0			
3261	1		6750.0	64.0	10000.0			
262	1		9000.0	64.0	0.0			
263	1		10993.6	64.0	0.0			
264	1		12800.0	64.0	0.0			
265	1		13101.1	64.0	0.0			
266	1		14043.6	64.0	0.0			
267	1		14806.4	64.0	0.0			
268	1		14986.1	64.0	0.0			
269	1		17500.0	64.0	0.0			
270	1		20000.0	64.0	0.0			
\$								
==HL00P1	2	20	0.0000	5.000	0.000			
281	1		6750.0	70.0	0.0			
3281	1		6750.0	70.0	10000.0			
282	1		9000.0	70.0	0.0			
283	1		10993.6	70.0	0.0			
284	1		12800.0	70.0	0.0			
285	1		13101.1	70.0	0.0			
286	1		14043.6	70.0	0.0			
287	1		14806.4	70.0	0.0			
288	1		14986.1	70.0	0.0			
289	1		17500.0	70.0	0.0			
290	1		20000.0	70.0	0.0			
\$								
==ER01								
321	1		6750.0	82.0	0.0			
3321	1		6750.0	82.0	10000.0			
322	1		9000.0	82.0	0.0			
323	1		10993.6	82.0	0.0			
324	1		12800.0	82.0	0.0			
325	1		13101.1	82.0	0.0			

326	1		14043.6	82.0	0.0			
327	1		14806.4	82.0	0.0			
328	1		14986.1	82.0	0.0			
329	1		17500.0	82.0	0.0			
330	1		20000.0	82.0	0.0			
\$								
341	1		6750.0	85.0	0.0			
3341	1		6750.0	85.0	10000.0			
342	1		9000.0	85.0	0.0			
343	1		10993.6	85.0	0.0			
347	1		14806.4	85.0	0.0			
348	1		14986.1	85.0	0.0			
349	1		17500.0	85.0	0.0			
350	1		20000.0	85.0	0.0			
\$								
361	1		6750.0	90.0	0.0			
3361	1		6750.0	90.0	10000.0			
362	1		9000.0	90.0	0.0			
363	1		10993.6	90.0	0.0			
367	1		14806.4	90.0	0.0			
368	1		14986.1	90.0	0.0			
369	1		17500.0	90.0	0.0			
370	1		20000.0	90.0	0.0			
\$								
381	1		6750.0	95.0	0.0			
3381	1		6750.0	95.0	10000.0			
382	1		9000.0	95.0	0.0			
383	1		10993.6	95.0	0.0			
387	1		14806.4	95.0	0.0			
388	1		14986.1	95.0	0.0			
389	1		17500.0	95.0	0.0			
390	1		20000.0	95.0	0.0			
\$								
401	1		6750.0	98.0	0.0			
3401	1		6750.0	98.0	10000.0			
402	1		9000.0	98.0	0.0			
403	1		10993.6	98.0	0.0			
404	1		12800.0	98.0	0.0			
405	1		13101.1	98.0	0.0			
406	1		14043.6	98.0	0.0			
407	1		14806.4	98.0	0.0			
408	1		14986.1	98.0	0.0			
409	1		17500.0	98.0	0.0			
410	1		20000.0	98.0	0.0			
\$								
==HL00P1	8	20	0.0000	5.000	0.000			
421	1		6750.0	105.0	0.0			
3421	1		6750.0	105.0	10000.0			
422	1		9000.0	105.0	0.0			
423	1		10993.6	105.0	0.0			
424	1		12800.0	105.0	0.0			
425	1		13101.1	105.0	0.0			
426	1		14043.6	105.0	0.0			
427	1		14806.4	105.0	0.0			
428	1		14986.1	105.0	0.0			
429	1		17500.0	105.0	0.0			
430	1		20000.0	105.0	0.0			
\$								
==ER01								
581	1		6750.0	146.0	0.0			
3581	1		6750.0	146.0	10000.0			
582	1		9000.0	146.0	0.0			
583	1		10993.6	146.0	0.0			
584	1		12800.0	146.0	0.0			
585	1		13101.1	146.0	0.0			
586	1		14043.6	146.0	0.0			
587	1		14806.4	146.0	0.0			
588	1		14986.1	146.0	0.0			
589	1		17500.0	146.0	0.0			
590	1		20000.0	146.0	0.0			
\$								
601	1		6750.0	150.0	0.0			
3601	1		6750.0	150.0	10000.0			
602	1		9000.0	150.0	0.0			
603	1		10993.6	150.0	0.0			
604	1		12800.0	150.0	0.0			
605	1		13101.1	150.0	0.0			
606	1		14986.1	150.0	0.0			
609	1		17500.0	150.0	0.0			
610	1		20000.0	150.0	0.0			
\$								
621	1		6750.0	154.0	0.0			
3621	1		6750.0	154.0	10000.0			
622	1		9000.0	154.0	0.0			
623	1		10993.6	154.0	0.0			
624	1		12800.0	154.0	0.0			
625	1		13101.1	154.0	0.0			
626	1		14043.6	154.0	0.0			
627	1		14806.4	154.0	0.0			
628	1		14986.1	154.0	0.0			
629	1		17500.0	154.0	0.0			
630	1		20000.0	154.0	0.0			
\$								
==HL00P1	2	20	0.0000	5.000	0			

890	1	20000.0	172.0	0.0	
§					
701	1	6750.0	175.0	0.0	
3701	1	6750.0	175.0	10000.0	
702	1	9000.0	175.0	0.0	
703	1	10993.6	175.0	0.0	
707	1	14806.4	175.0	0.0	
708	1	14986.1	175.0	0.0	
709	1	17500.0	175.0	0.0	
710	1	20000.0	175.0	0.0	
§					
721	1	6750.0	180.0	0.0	
3721	1	6750.0	180.0	10000.0	
722	1	9000.0	180.0	0.0	
723	1	10993.6	180.0	0.0	
727	1	14806.4	180.0	0.0	
728	1	14986.1	180.0	0.0	
729	1	17500.0	180.0	0.0	
730	1	20000.0	180.0	0.0	
§					
741	1	6750.0	185.0	0.0	
3741	1	6750.0	185.0	10000.0	
742	1	9000.0	185.0	0.0	
743	1	10993.6	185.0	0.0	
747	1	14806.4	185.0	0.0	
748	1	14986.1	185.0	0.0	
749	1	17500.0	185.0	0.0	
750	1	20000.0	185.0	0.0	
§					
761	1	6750.0	188.0	0.0	
3761	1	6750.0	188.0	10000.0	
762	1	9000.0	188.0	0.0	
763	1	10993.6	188.0	0.0	
764	1	12800.0	188.0	0.0	
765	1	13101.1	188.0	0.0	
766	1	14043.6	188.0	0.0	
767	1	14806.4	188.0	0.0	
768	1	14986.1	188.0	0.0	
769	1	17500.0	188.0	0.0	
770	1	20000.0	188.0	0.0	
§					
==HL00P1	0	20	0.0000	5.000	0.000
781	1	6750.0	195.0	0.0	
3781	1	6750.0	195.0	10000.0	
782	1	9000.0	195.0	0.0	
783	1	10993.6	195.0	0.0	
784	1	12800.0	195.0	0.0	
785	1	13101.1	195.0	0.0	
786	1	14043.6	195.0	0.0	
787	1	14806.4	195.0	0.0	
788	1	14986.1	195.0	0.0	
789	1	17500.0	195.0	0.0	
790	1	20000.0	195.0	0.0	
§					
==END1					
941	1	6750.0	236.0	0.0	
3941	1	6750.0	236.0	10000.0	
942	1	9000.0	236.0	0.0	
943	1	10993.6	236.0	0.0	
944	1	12800.0	236.0	0.0	
945	1	13101.1	236.0	0.0	
946	1	14043.6	236.0	0.0	
947	1	14806.4	236.0	0.0	
948	1	14986.1	236.0	0.0	
949	1	17500.0	236.0	0.0	
950	1	20000.0	236.0	0.0	
§					
961	1	6750.0	240.0	0.0	
3961	1	6750.0	240.0	10000.0	
962	1	9000.0	240.0	0.0	
963	1	10993.6	240.0	0.0	
964	1	12800.0	240.0	0.0	
965	1	13101.1	240.0	0.0	
968	1	14986.1	240.0	0.0	
969	1	17500.0	240.0	0.0	
970	1	20000.0	240.0	0.0	
§					
981	1	6750.0	244.0	0.0	
3981	1	6750.0	244.0	10000.0	
982	1	9000.0	244.0	0.0	
983	1	10993.6	244.0	0.0	
984	1	12800.0	244.0	0.0	
985	1	13101.1	244.0	0.0	
986	1	14043.6	244.0	0.0	
987	1	14806.4	244.0	0.0	
988	1	14986.1	244.0	0.0	
989	1	17500.0	244.0	0.0	
990	1	20000.0	244.0	0.0	
§					
==HL00P1	2	20	0.0000	5.000	0.000
1001	1	6750.0	250.0	0.0	
4001	1	6750.0	250.0	10000.0	
1002	1	9000.0	250.0	0.0	
1003	1	10993.6	250.0	0.0	
1004	1	12800.0	250.0	0.0	
1005	1	13101.1	250.0	0.0	
1006	1	14043.6	250.0	0.0	
1007	1	14806.4	250.0	0.0	
1008	1	14986.1	250.0	0.0	
1009	1	17500.0	250.0	0.0	
1010	1	20000.0	250.0	0.0	
§					
==END1					
1041	1	6750.0	262.0	0.0	
4041	1	6750.0	262.0	10000.0	
1042	1	9000.0	262.0	0.0	
1043	1	10993.6	262.0	0.0	
1044	1	12800.0	262.0	0.0	
1045	1	13101.1	262.0	0.0	
1046	1	14043.6	262.0	0.0	
1047	1	14806.4	262.0	0.0	
1048	1	14986.1	262.0	0.0	
1049	1	17500.0	262.0	0.0	
1050	1	20000.0	262.0	0.0	
§					
1061	1	6750.0	265.0	0.0	
4061	1	6750.0	265.0	10000.0	

1062	1	9000.0	268.0	0.0	
1063	1	10993.6	268.0	0.0	
1067	1	14806.4	268.0	0.0	
1068	1	14986.1	268.0	0.0	
1069	1	17500.0	268.0	0.0	
1070	1	20000.0	268.0	0.0	
§					
1091	1	6750.0	270.0	0.0	
4091	1	6750.0	270.0	10000.0	
1092	1	9000.0	270.0	0.0	
1093	1	10993.6	270.0	0.0	
1097	1	14806.4	270.0	0.0	
1098	1	14986.1	270.0	0.0	
1099	1	17500.0	270.0	0.0	
1090	1	20000.0	270.0	0.0	
§					
1101	1	6750.0	275.0	0.0	
4101	1	6750.0	275.0	10000.0	
1102	1	9000.0	275.0	0.0	
1103	1	10993.6	275.0	0.0	
1107	1	14806.4	275.0	0.0	
1108	1	14986.1	275.0	0.0	
1109	1	17500.0	275.0	0.0	
1110	1	20000.0	275.0	0.0	
§					
1121	1	6750.0	278.0	0.0	
4121	1	6750.0	278.0	10000.0	
1122	1	9000.0	278.0	0.0	
1123	1	10993.6	278.0	0.0	
1124	1	12800.0	278.0	0.0	
1125	1	13101.1	278.0	0.0	
1126	1	14043.6	278.0	0.0	
1127	1	14806.4	278.0	0.0	
1129	1	14986.1	278.0	0.0	
1129	1	17500.0	278.0	0.0	
1130	1	20000.0	278.0	0.0	
§					
==HL00P1	0	20	0.0000	5.000	0.000
1141	1	6750.0	285.0	0.0	
4141	1	6750.0	285.0	10000.0	
1142	1	9000.0	285.0	0.0	
1143	1	10993.6	285.0	0.0	
1144	1	12800.0	285.0	0.0	
1145	1	13101.1	285.0	0.0	
1146	1	14043.6	285.0	0.0	
1147	1	14806.4	285.0	0.0	
1148	1	14986.1	285.0	0.0	
1149	1	17500.0	285.0	0.0	
1150	1	20000.0	285.0	0.0	
§					
==END1					
1301	1	6750.0	326.0	0.0	
4301	1	6750.0	326.0	10000.0	
1302	1	9000.0	326.0	0.0	
1303	1	10993.6	326.0	0.0	
1304	1	12800.0	326.0	0.0	
1305	1	13101.1	326.0	0.0	
1306	1	14043.6	326.0	0.0	
1307	1	14806.4	326.0	0.0	
1308	1	14986.1	326.0	0.0	
1309	1	17500.0	326.0	0.0	
1310	1	20000.0	326.0	0.0	
§					
1321	1	6750.0	330.0	0.0	
4321	1	6750.0	330.0	10000.0	
1322	1	9000.0	330.0	0.0	
1323	1	10993.6	330.0	0.0	
1324	1	12800.0	330.0	0.0	
1325	1	13101.1	330.0	0.0	
1328	1	14986.1	330.0	0.0	
1329	1	17500.0	330.0	0.0	
1330	1	20000.0	330.0	0.0	
§					
1341	1	6750.0	334.0	0.0	
4341	1	6750.0	334.0	10000.0	
1342	1	9000.0	334.0	0.0	
1343	1	10993.6	334.0	0.0	
1344	1	12800.0	334.0	0.0	
1345	1	13101.1	334.0	0.0	
1346	1	14043.6	334.0	0.0	
1347	1	14806.4	334.0	0.0	
1348	1	14986.1	334.0	0.0	
1349	1	17500.0	334.0	0.0	
1350	1	20000.0	334.0	0.0	
§					
==HL00P1	2	20	0.0000	5.000	0.000
1361	1	6750.0	340.0	0.0	
4361	1	6750.0	340.0	10000.0	
1362	1	9000.0	340.0	0.0	
1363	1	10993.6	340.0	0.0	
1364	1	12800.0	340.0	0.0	
1365	1	13101.1	340.0	0.0	
1366	1	14043.6	340.0	0.0	
1367	1	14806.4	340.0	0.0	
1368	1	14986.1	340.0	0.0	
1369	1	17500.0	340.0	0.0	
1370	1	20000.0	340.0	0.0	
§					
==END1					
1401	1	6750.0	352.0	0.0	
4401	1	6750.0	352.0	10000.0	
1402	1	9000.0	352.0	0.0	
1403	1	10993.6	352.0	0.0	
1404	1	12800.0	352.0	0.0	
1405	1	13101.1	352.0	0.0	
1406	1	14043.6	352.0	0.0	
1407	1	14806.4	352.0	0.0	
1408	1	14986.1	352.0	0.0	
1409	1	17500.0	352.0	0.0	
1410	1	20000.0	352.0	0.0	
§					
1421	1	6750.0	355.0	0.0	
4421	1	6750.0	355.0	10000.0	
1422	1	9000.0	355.0	0.0	
1423	1	10993.6	355.0	0.0	
1427	1	14806.4	355.0	0.0	
1428	1	14986.1	355.0	0.0	

11041	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21041	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31041	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11081	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21081	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31081	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11121	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21121	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31121	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11161	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21161	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31161	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11201	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21201	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31201	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11241	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21241	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31241	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11281	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21281	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31281	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11321	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21321	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31321	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11361	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21361	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31361	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11401	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21401	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31401	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
11421	7	4.242E3	0.0	0.0	1.0
21421	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31421	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
-OFF CONNECTION					
PLATE					
==LOOP2	3	360	360	360	360
==LOOP1	2	20	20	20	20
1	1	1	1	2	21
7	1	1	1	7	8
==END1					
==LOOP1	9	20	20	20	20
41	1	1	1	41	42
==END1					
==LOOP1	2	20	20	20	20
221	1	1	1	221	222
229	1	1	1	229	229
==END1					
==LOOP1	3	20	20	20	20
261	1	1	1	261	262
==END1					
==LOOP1	2	20	20	20	20
321	1	1	1	321	322
327	1	1	1	327	328
==END1					
==END2					
==LOOP1	2	20	20	20	20
1081	1	1	1	1081	1082
1087	1	1	1	1087	1088
==END1					
==LOOP1	9	20	20	20	20
1121	1	1	1	1121	1122
1141	1	1	1	1141	1142
==END1					

==LOOP1	2	20	20	20	20
1301	1	1	1	1301	1302
1308	1	1	1	1308	1309
==END1					
==LOOP1	3	20	20	20	20
1341	1	1	1	1341	1342
==END1					
1401	1	1	1	1401	1402
1407	1	1	1	1407	1408
1421	1	1	1	1421	1422
1427	1	1	1	1427	1428
==END1					
SELEI	TYPE	SEW	MAT	I	J
==K1	SPRING				
9001	11	9001		1	9001
9002	11	9001		191	9001
9003	11	9001		361	9001
9004	11	9001		541	9001
9005	11	9001		721	9001
9006	11	9001		901	9001
9007	11	9001		1081	9001
9008	11	9001		1261	9001
==K2	SPRING				
9011	11	9011		9001	9011
==RY	SPRING				
10001	11	10001		3001	1
20001	11	20001		3001	1
30001	11	30001		3001	1
10021	11	10021		3021	21
20021	11	20021		3021	21
30021	11	30021		3021	21
10041	11	10041		3041	41
20041	11	20041		3041	41
30041	11	30041		3041	41
10081	11	10081		3081	81
20081	11	20081		3081	81
30081	11	30081		3081	81
10001	11	10001		3001	1
20101	11	20101		3101	101
30101	11	30101		3101	101
10121	11	10121		3121	121
20121	11	20121		3121	121
30121	11	30121		3121	121
10141	11	10141		3141	141
20141	11	20141		3141	141
30141	11	30141		3141	141
10161	11	10161		3161	161
20161	11	20161		3161	161
30161	11	30161		3161	161
10181	11	10181		3181	181
20181	11	20181		3181	181
30181	11	30181		3181	181
10201	11	10201		3201	201
20201	11	20201		3201	201
30201	11	30201		3201	201
10221	11	10221		3221	221
20221	11	20221		3221	221
30221	11	30221		3221	221
10241	11	10241		3241	241
20241	11	20241		3241	241
30241	11	30241		3241	241
10261	11	10261		3261	261
20261	11	20261		3261	261
30261	11	30261		3261	261
10281	11	10281		3281	281
20281	11	20281		3281	281
30281	11	30281		3281	281
10301	11	10301		3301	301
20301	11	20301		3301	301
30301	11	30301		3301	301
10321	11	10321		3321	321
20321	11	20321		3321	321
30321	11	30321		3321	321
10341	11	10341		3341	341
20341	11	20341		3341	341
30341	11	30341		3341	341
10361	11	10361		3361	361
20361	11	20361		3361	361
30361	11	30361		3361	361
10381	11	10381		3381	381
20381	11	20381		3381	381
30381	11	30381		3381	381
10401	11	10401		3401	401
20401	11	20401		3401	401
30401	11	30401		3401	401
10421	11	10421		3421	421
20421	11	20421		3421	421
30421	11	30421		3421	421

```

10441 1110441 3441 441
20441 1120441 3441 441
30441 1130441 3441 441
$
10481 1110481 3481 481
20481 1120481 3481 481
30481 1130481 3481 481
$
10481 1110481 3481 481
20481 1120481 3481 481
30481 1130481 3481 481
$
10901 1110901 3901 901
20901 1120901 3901 901
30901 1130901 3901 901
$
10921 1110921 3921 921
20921 1120921 3921 921
30921 1130921 3921 921
$
10541 1110541 3541 541
20541 1120541 3541 541
30541 1130541 3541 541
$
10581 1110581 3581 581
20581 1120581 3581 581
30581 1130581 3581 581
$
10581 1110581 3581 581
20581 1120581 3581 581
30581 1130581 3581 581
$
10801 1110801 3801 801
20801 1120801 3801 801
30801 1130801 3801 801
$
10821 1110821 3821 821
20821 1120821 3821 821
30821 1130821 3821 821
$
10841 1110841 3841 841
20841 1120841 3841 841
30841 1130841 3841 841
$
10881 1110881 3881 881
20881 1120881 3881 881
30881 1130881 3881 881
$
10881 1110881 3881 881
20881 1120881 3881 881
30881 1130881 3881 881
$
10701 1110701 3701 701
20701 1120701 3701 701
30701 1130701 3701 701
$
10721 1110721 3721 721
20721 1120721 3721 721
30721 1130721 3721 721
$
10741 1110741 3741 741
20741 1120741 3741 741
30741 1130741 3741 741
$
10761 1110761 3761 761
20761 1120761 3761 761
30761 1130761 3761 761
$
10781 1110781 3781 781
20781 1120781 3781 781
30781 1130781 3781 781
$
10801 1110801 3801 801
20801 1120801 3801 801
30801 1130801 3801 801
$
10821 1110821 3821 821
20821 1120821 3821 821
30821 1130821 3821 821
$
10841 1110841 3841 841
20841 1120841 3841 841
30841 1130841 3841 841
$
10881 1110881 3881 881
20881 1120881 3881 881
30881 1130881 3881 881
$
10901 1110901 3901 901
20901 1120901 3901 901
30901 1130901 3901 901
$
10921 1110921 3921 921
20921 1120921 3921 921
30921 1130921 3921 921
$
10941 1110941 3941 941
20941 1120941 3941 941
30941 1130941 3941 941
$
10961 1110961 3961 961
20961 1120961 3961 961
30961 1130961 3961 961
$
10981 1110981 3981 981
20981 1120981 3981 981
30981 1130981 3981 981
$
11001 1111001 4001 1001
21001 1121001 4001 1001
31001 1131001 4001 1001
$

```

```

11021 1111021 4021 1021
21021 1121021 4021 1021
31021 1131021 4021 1021
$
11041 1111041 4041 1041
21041 1121041 4041 1041
31041 1131041 4041 1041
$
11081 1111081 4081 1081
21081 1121081 4081 1081
31081 1131081 4081 1081
$
11081 1111081 4081 1081
21081 1121081 4081 1081
31081 1131081 4081 1081
$
11101 1111101 4101 1101
21101 1121101 4101 1101
31101 1131101 4101 1101
$
11121 1111121 4121 1121
21121 1121121 4121 1121
31121 1131121 4121 1121
$
11141 1111141 4141 1141
21141 1121141 4141 1141
31141 1131141 4141 1141
$
11181 1111181 4181 1181
21181 1121181 4181 1181
31181 1131181 4181 1181
$
1121 1111201 4201 1201
21201 1121201 4201 1201
31201 1131201 4201 1201
$
11221 1111221 4221 1221
21221 1121221 4221 1221
31221 1131221 4221 1221
$
11241 1111241 4241 1241
21241 1121241 4241 1241
31241 1131241 4241 1241
$
11281 1111281 4281 1281
21281 1121281 4281 1281
31281 1131281 4281 1281
$
11281 1111281 4281 1281
21281 1121281 4281 1281
31281 1131281 4281 1281
$
11301 1111301 4301 1301
21301 1121301 4301 1301
31301 1131301 4301 1301
$
11321 1111321 4321 1321
21321 1121321 4321 1321
31321 1131321 4321 1321
$
11341 1111341 4341 1341
21341 1121341 4341 1341
31341 1131341 4341 1341
$
11381 1111381 4381 1381
21381 1121381 4381 1381
31381 1131381 4381 1381
$
11401 1111401 4401 1401
21401 1121401 4401 1401
31401 1131401 4401 1401
$
11421 1111421 4421 1421
21421 1121421 4421 1421
31421 1131421 4421 1421
$

```

```

-OR
ADD MASS
$ M2
FI 5001 5001 1 1 3 24.184 24.184 24.184
$ M3
FI 5011 5011 1 1 3 181.837 181.837 181.837
$ MV
FI 1 1421 20 1 3 4.072 4.072 4.072
$
$ IEX
FI 43 1123 380 1 3 4.949 4.949 4.949
FI 47 1127 380 1 3 4.949 4.949 4.949
FI 323 1403 380 1 3 4.949 4.949 4.949
FI 327 1407 380 1 3 4.949 4.949 4.949
$ PUMP
FI 285 1345 380 1 3 5.077 5.077 5.077
FI 288 1348 380 1 3 5.077 5.077 5.077
FI 225 1305 380 1 3 5.077 5.077 5.077
FI 228 1308 380 1 3 5.077 5.077 5.077
$
$ SAMPLING
FI 10 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01
$
$ -OFF
$ -READ 21
$
$ -ON
$
$ BOUNDARY
1
2 3001 4421 20 3 3 1.0

```



```

      8001 8011 10      1  2  0.0
      8001 8011 10      4  8  0.0
      1 1430  1      0  0  0.0
      3001 4421 20      1  2  0.0
$
      3001 4421 20      4  8  0.0
$
RESPONSE
TIME      39.99  1
      809H  2
      ACCE  1      10.0  11
$
END MODEL
$
OUTPUT
$
ESET2     10  1 1499  1
$ RSET2    11  1 1201 100 8011 8011  1
MSET2     11  8011 8011  1
PRINT SELECT
XELM      NONE
XDIP      NONE
XVEL0     NONE
XELF0     NONE
$ RACCE   11
ACCE      11
$
POST TAPE
RSET1     12  1  43 205 10 8011
ACCE      12
$
$ STRUCTURE PLOT
$ FRAME   A4H
$ $
$ PTITLE  CASE A-1 VERTICAL (2) DAMP-IN
$ IPLOT
$ MPOINT  10
$
END OUTPUT
END FINAS

```

SYSTEM 1/0145
 PIPAS
 OPTIONS ISOPT=2
 TITLE GASE A-2 VERTICAL (2) DAMP-18
 DYNAMIC CONTROL
 EIGENVALUE 10
 \$ PUT FORM
 SERIAL 4/1
 MOPRINT DESCR
 SAVE
 DATA CHECK
 MODEL
 \$OFF
 \$-----
 COORDINATE SYSTEM
 1 2 F1 0.000 0.000 0.000 10.000 0.000 0.000
 0.000 10.000 0.000
 NOSE
 1 1 8750.0 0.0 0.0
 2 1 9000.0 0.0 0.0
 3 1 10993.6 0.0 0.0
 7 1 14806.4 0.0 0.0
 8 1 14986.1 0.0 0.0
 9 1 17500.0 0.0 0.0
 10 1 20000.0 0.0 0.0
 \$
 21 1 6750.0 5.0 0.0
 22 1 9000.0 5.0 0.0
 23 1 10993.6 5.0 0.0
 27 1 14806.4 5.0 0.0
 28 1 14986.1 5.0 0.0
 29 1 17500.0 5.0 0.0
 30 1 20000.0 5.0 0.0
 \$
 41 1 6750.0 8.0 0.0
 42 1 9000.0 8.0 0.0
 43 1 10993.6 8.0 0.0
 3043 1 10993.6 8.0 10000.0
 44 1 12800.0 8.0 0.0
 45 1 13101.1 8.0 0.0
 46 1 14043.6 8.0 0.0
 47 1 14806.4 8.0 0.0
 3047 1 14806.4 8.0 10000.0
 48 1 14986.1 8.0 0.0
 49 1 17500.0 8.0 0.0
 50 1 20000.0 8.0 0.0
 \$
 \$--RL00P1 \$ 20 0.0000 5.000 0.000
 61 1 6750.0 15.0 0.0
 62 1 9000.0 15.0 0.0
 63 1 10993.6 15.0 0.0
 64 1 12800.0 15.0 0.0
 65 1 13101.1 15.0 0.0
 66 1 14043.6 15.0 0.0
 67 1 14806.4 15.0 0.0
 68 1 14986.1 15.0 0.0
 69 1 17500.0 15.0 0.0
 70 1 20000.0 15.0 0.0
 \$--ER01
 \$
 221 1 6750.0 56.0 0.0
 222 1 9000.0 56.0 0.0
 223 1 10993.6 56.0 0.0
 224 1 12800.0 56.0 0.0
 225 1 13101.1 56.0 0.0
 1225 1 13101.1 56.0 10000.0
 226 1 14043.6 56.0 0.0
 227 1 14806.4 56.0 0.0
 228 1 14986.1 56.0 0.0
 1228 1 14986.1 56.0 10000.0
 229 1 17500.0 56.0 0.0
 230 1 20000.0 56.0 0.0
 \$
 241 1 6750.0 60.0 0.0
 242 1 9000.0 60.0 0.0
 243 1 10993.6 60.0 0.0
 244 1 12800.0 60.0 0.0
 245 1 13101.1 60.0 0.0
 246 1 14986.1 60.0 0.0
 249 1 17500.0 60.0 0.0
 250 1 20000.0 60.0 0.0
 \$
 261 1 6750.0 84.0 0.0
 262 1 9000.0 84.0 0.0
 263 1 10993.6 84.0 0.0
 264 1 12800.0 84.0 1.0
 265 1 13101.1 84.0 1.0
 1265 1 13101.1 84.0 10000.0
 266 1 14043.6 84.0 1.0
 267 1 14806.4 84.0 0.0
 268 1 14986.1 84.0 0.0
 1268 1 14986.1 84.0 10000.0
 269 1 17500.0 84.0 0.0
 270 1 20000.0 84.0 0.0
 \$
 \$--RL00P1 2 20 0.0000 5.000 0.000
 281 1 6750.0 70.0 0.0
 282 1 9000.0 70.0 0.0
 283 1 10993.6 70.0 0.0
 284 1 12800.0 70.0 0.0
 285 1 13101.1 70.0 0.0
 286 1 14043.6 70.0 0.0
 287 1 14806.4 70.0 0.0
 288 1 14986.1 70.0 0.0
 289 1 17500.0 70.0 0.0
 290 1 20000.0 70.0 0.0
 \$--ER01
 \$
 321 1 6750.0 82.0 0.0
 322 1 9000.0 82.0 0.0
 323 1 10993.6 82.0 0.0
 3323 1 10993.6 82.0 10000.0
 324 1 12800.0 82.0 0.0
 325 1 13101.1 82.0 0.0
 326 1 14043.6 82.0 0.0
 327 1 14806.4 82.0 0.0

3327 1 14806.4 82.0 10000.0
 329 1 14986.1 82.0 0.0
 329 1 17500.0 82.0 0.0
 330 1 20000.0 82.0 0.0
 \$
 341 1 6750.0 95.0 0.0
 342 1 9000.0 95.0 0.0
 343 1 10993.6 95.0 0.0
 347 1 14806.4 95.0 0.0
 348 1 14986.1 95.0 0.0
 349 1 17500.0 95.0 0.0
 350 1 20000.0 95.0 0.0
 \$
 361 1 6750.0 90.0 0.0
 362 1 9000.0 90.0 0.0
 363 1 10993.6 90.0 0.0
 367 1 14806.4 90.0 0.0
 368 1 14986.1 90.0 0.0
 369 1 17500.0 90.0 0.0
 370 1 20000.0 90.0 0.0
 \$
 381 1 6750.0 95.0 0.0
 382 1 9000.0 95.0 0.0
 383 1 10993.6 95.0 0.0
 387 1 14806.4 95.0 0.0
 388 1 14986.1 95.0 0.0
 389 1 17500.0 95.0 0.0
 390 1 20000.0 95.0 0.0
 \$
 401 1 6750.0 98.0 0.0
 402 1 9000.0 98.0 0.0
 403 1 10993.6 98.0 0.0
 3403 1 10993.6 98.0 10000.0
 404 1 12800.0 98.0 0.0
 405 1 13101.1 98.0 0.0
 406 1 14043.6 98.0 0.0
 407 1 14806.4 98.0 0.0
 3407 1 14806.4 98.0 10000.0
 408 1 14986.1 98.0 0.0
 409 1 17500.0 98.0 0.0
 410 1 20000.0 98.0 0.0
 \$
 \$--RL00P1 \$ 20 0.0000 5.000 0.000
 421 1 6750.0 105.0 0.0
 422 1 9000.0 105.0 0.0
 423 1 10993.6 105.0 0.0
 424 1 12800.0 105.0 0.0
 425 1 13101.1 105.0 0.0
 426 1 14043.6 105.0 0.0
 427 1 14806.4 105.0 0.0
 428 1 14986.1 105.0 0.0
 429 1 17500.0 105.0 0.0
 430 1 20000.0 105.0 0.0
 \$--ER01
 \$
 581 1 6750.0 148.0 0.0
 582 1 9000.0 148.0 0.0
 583 1 10993.6 148.0 0.0
 584 1 12800.0 148.0 0.0
 585 1 13101.1 148.0 0.0
 3985 1 13101.1 148.0 10000.0
 586 1 14043.6 148.0 0.0
 587 1 14806.4 148.0 0.0
 588 1 14986.1 148.0 0.0
 3988 1 14986.1 148.0 10000.0
 589 1 17500.0 148.0 0.0
 590 1 20000.0 148.0 0.0
 \$
 601 1 6750.0 150.0 0.0
 602 1 9000.0 150.0 0.0
 603 1 10993.6 150.0 0.0
 604 1 12800.0 150.0 0.0
 605 1 13101.1 150.0 0.0
 606 1 14986.1 150.0 0.0
 609 1 17500.0 150.0 0.0
 610 1 20000.0 150.0 0.0
 \$
 621 1 6750.0 154.0 0.0
 622 1 9000.0 154.0 0.0
 623 1 10993.6 154.0 0.0
 624 1 12800.0 154.0 0.0
 625 1 13101.1 154.0 0.0
 3625 1 13101.1 154.0 10000.0
 626 1 14043.6 154.0 0.0
 627 1 14806.4 154.0 0.0
 628 1 14986.1 154.0 0.0
 3628 1 14986.1 154.0 10000.0
 629 1 17500.0 154.0 0.0
 630 1 20000.0 154.0 0.0
 \$
 \$--RL00P1 2 20 0.0000 5.000 0.000
 641 1 6750.0 160.0 0.0
 642 1 9000.0 160.0 0.0
 643 1 10993.6 160.0 0.0
 644 1 12800.0 160.0 0.0
 645 1 13101.1 160.0 0.0
 646 1 14043.6 160.0 0.0
 647 1 14806.4 160.0 0.0
 648 1 14986.1 160.0 0.0
 649 1 17500.0 160.0 0.0
 650 1 20000.0 160.0 0.0
 \$--ER01
 \$
 681 1 6750.0 172.0 0.0
 682 1 9000.0 172.0 0.0
 683 1 10993.6 172.0 0.0
 3683 1 10993.6 172.0 10000.0
 684 1 12800.0 172.0 0.0
 685 1 13101.1 172.0 0.0
 686 1 14043.6 172.0 0.0
 687 1 14806.4 172.0 0.0
 3687 1 14806.4 172.0 10000.0
 688 1 14986.1 172.0 0.0
 689 1 17500.0 172.0 0.0
 690 1 20000.0 172.0 0.0
 \$
 701 1 6750.0 175.0 0.0

702	1	8000.0	175.0	0.0	
703	1	10993.6	175.0	0.0	
707	1	14606.4	175.0	0.0	
708	1	14986.1	175.0	0.0	
709	1	17500.0	175.0	0.0	
710	1	20000.0	175.0	0.0	
§					
721	1	6750.0	180.0	0.0	
722	1	9000.0	180.0	0.0	
723	1	10993.6	180.0	0.0	
727	1	14606.4	180.0	0.0	
728	1	14986.1	180.0	0.0	
729	1	17500.0	180.0	0.0	
730	1	20000.0	180.0	0.0	
§					
741	1	6750.0	185.0	0.0	
742	1	9000.0	185.0	0.0	
743	1	10993.6	185.0	0.0	
747	1	14606.4	185.0	0.0	
748	1	14986.1	185.0	0.0	
749	1	17500.0	185.0	0.0	
750	1	20000.0	185.0	0.0	
§					
761	1	6750.0	188.0	0.0	
762	1	9000.0	188.0	0.0	
763	1	10993.6	188.0	0.0	
3763	1	10993.6	188.0	10000.0	
764	1	12800.0	188.0	0.0	
765	1	13101.1	188.0	0.0	
766	1	14043.6	188.0	0.0	
767	1	14606.4	188.0	0.0	
3767	1	14606.4	188.0	10000.0	
768	1	14986.1	188.0	0.0	
769	1	17500.0	188.0	0.0	
770	1	20000.0	188.0	0.0	
§					
→RLOPP1	8	20	0.0000	5.000	0.000
781	1	6750.0	193.0	0.0	
782	1	9000.0	193.0	0.0	
783	1	10993.6	193.0	0.0	
784	1	12800.0	193.0	0.0	
785	1	13101.1	193.0	0.0	
786	1	14043.6	193.0	0.0	
787	1	14606.4	193.0	0.0	
788	1	14986.1	193.0	0.0	
789	1	17500.0	193.0	0.0	
790	1	20000.0	193.0	0.0	
§					
→LH81					
941	1	6750.0	238.0	0.0	
942	1	9000.0	238.0	0.0	
943	1	10993.6	238.0	0.0	
944	1	12800.0	238.0	0.0	
945	1	13101.1	238.0	0.0	
3945	1	13101.1	238.0	10000.0	
946	1	14043.6	238.0	0.0	
947	1	14606.4	238.0	0.0	
948	1	14986.1	238.0	0.0	
3948	1	14986.1	238.0	10000.0	
949	1	17500.0	238.0	0.0	
950	1	20000.0	238.0	0.0	
§					
961	1	6750.0	240.0	0.0	
962	1	9000.0	240.0	0.0	
963	1	10993.6	240.0	0.0	
964	1	12800.0	240.0	0.0	
965	1	13101.1	240.0	0.0	
968	1	14986.1	240.0	0.0	
969	1	17500.0	240.0	0.0	
970	1	20000.0	240.0	0.0	
§					
981	1	6750.0	244.0	0.0	
982	1	9000.0	244.0	0.0	
983	1	10993.6	244.0	0.0	
984	1	12800.0	244.0	0.0	
985	1	13101.1	244.0	0.0	
3985	1	13101.1	244.0	10000.0	
986	1	14043.6	244.0	0.0	
987	1	14606.4	244.0	0.0	
988	1	14986.1	244.0	0.0	
3988	1	14986.1	244.0	10000.0	
989	1	17500.0	244.0	0.0	
990	1	20000.0	244.0	0.0	
§					
→RLOPP1	2	20	0.0000	5.000	0.000
1001	1	6750.0	250.0	0.0	
1002	1	9000.0	250.0	0.0	
1003	1	10993.6	250.0	0.0	
1004	1	12800.0	250.0	0.0	
1005	1	13101.1	250.0	0.0	
1006	1	14043.6	250.0	0.0	
1007	1	14606.4	250.0	0.0	
1008	1	14986.1	250.0	0.0	
1009	1	17500.0	250.0	0.0	
1010	1	20000.0	250.0	0.0	
§					
→LH81					
1041	1	6750.0	282.0	0.0	
1042	1	9000.0	282.0	0.0	
1043	1	10993.6	282.0	0.0	
4043	1	10993.6	282.0	10000.0	
1044	1	12800.0	282.0	0.0	
1045	1	13101.1	282.0	0.0	
1046	1	14043.6	282.0	0.0	
1047	1	14606.4	282.0	0.0	
4047	1	14606.4	282.0	10000.0	
1048	1	14986.1	282.0	0.0	
1049	1	17500.0	282.0	0.0	
1050	1	20000.0	282.0	0.0	
§					
1061	1	6750.0	285.0	0.0	
1062	1	9000.0	285.0	0.0	
1063	1	10993.6	285.0	0.0	
1067	1	14606.4	285.0	J.0	
1068	1	14986.1	285.0	0.0	
1069	1	17500.0	285.0	0.0	
1070	1	20000.0	285.0	0.0	

1081	1	6750.0	270.0	0.0	
1082	1	9000.0	270.0	0.0	
1083	1	10993.6	270.0	0.0	
1087	1	14606.4	270.0	0.0	
1088	1	14986.1	270.0	0.0	
1089	1	17500.0	270.0	0.0	
1090	1	20000.0	270.0	0.0	
§					
1101	1	6750.0	275.0	0.0	
1102	1	9000.0	275.0	0.0	
1103	1	10993.6	275.0	0.0	
1107	1	14606.4	275.0	0.0	
1108	1	14986.1	275.0	0.0	
1109	1	17500.0	275.0	0.0	
1110	1	20000.0	275.0	0.0	
§					
1121	1	6750.0	278.0	0.0	
1122	1	9000.0	278.0	0.0	
1123	1	10993.6	278.0	0.0	
4123	1	10993.6	278.0	10000.0	
1124	1	12800.0	278.0	0.0	
1125	1	13101.1	278.0	0.0	
1126	1	14043.6	278.0	0.0	
1127	1	14606.4	278.0	0.0	
4127	1	14606.4	278.0	10000.0	
1128	1	14986.1	278.0	0.0	
1129	1	17500.0	278.0	0.0	
1130	1	20000.0	278.0	0.0	
§					
→RLOPP1	8	20	0.0000	5.000	0.000
1141	1	6750.0	283.0	0.0	
1142	1	9000.0	283.0	0.0	
1143	1	10993.6	283.0	0.0	
1144	1	12800.0	283.0	0.0	
1145	1	13101.1	283.0	0.0	
1146	1	14043.6	283.0	0.0	
1147	1	14606.4	283.0	0.0	
1148	1	14986.1	283.0	0.0	
1149	1	17500.0	283.0	0.0	
1150	1	20000.0	283.0	0.0	
§					
→LH81					
1301	1	6750.0	328.0	0.0	
1302	1	9000.0	328.0	0.0	
1303	1	10993.6	328.0	0.0	
1304	1	12800.0	328.0	0.0	
1305	1	13101.1	328.0	0.0	
4305	1	13101.1	328.0	10000.0	
1306	1	14043.6	328.0	0.0	
1307	1	14606.4	328.0	0.0	
1308	1	14986.1	328.0	0.0	
4308	1	14986.1	328.0	10000.0	
1309	1	17500.0	328.0	0.0	
1310	1	20000.0	328.0	0.0	
§					
1321	1	6750.0	330.0	0.0	
1322	1	9000.0	330.0	0.0	
1323	1	10993.6	330.0	0.0	
1324	1	12800.0	330.0	0.0	
1325	1	13101.1	330.0	0.0	
1326	1	14986.1	330.0	0.0	
1329	1	17500.0	330.0	0.0	
1330	1	20000.0	330.0	0.0	
§					
1341	1	6750.0	334.0	0.0	
1342	1	9000.0	334.0	0.0	
1343	1	10993.6	334.0	0.0	
1344	1	12800.0	334.0	0.0	
1345	1	13101.1	334.0	0.0	
4345	1	13101.1	334.0	10000.0	
1346	1	14043.6	334.0	0.0	
1347	1	14606.4	334.0	0.0	
1348	1	14986.1	334.0	0.0	
4348	1	14986.1	334.0	10000.0	
1349	1	17500.0	334.0	0.0	
1350	1	20000.0	334.0	0.0	
§					
→RLOPP1	2	20	0.0000	5.000	0.000
1361	1	6750.0	340.0	0.0	
1362	1	9000.0	340.0	0.0	
1363	1	10993.6	340.0	0.0	
1364	1	12800.0	340.0	0.0	
1365	1	13101.1	340.0	0.0	
1366	1	14043.6	340.0	0.0	
1367	1	14606.4	340.0	0.0	
1368	1	14986.1	340.0	0.0	
1369	1	17500.0	340.0	0.0	
1370	1	20000.0	340.0	0.0	
§					
→LH81					
1401	1	6750.0	352.0	0.0	
1402	1	9000.0	352.0	0.0	
1403	1	10993.6	352.0	0.0	
4403	1	10993.6	352.0	10000.0	
1404	1	12800.0	352.0	0.0	
1405	1	13101.1	352.0	0.0	
1406	1	14043.6	352.0	0.0	
1407	1	14606.4	352.0	0.0	
4407	1	14606.4	352.0	10000.0	
1408	1	14986.1	352.0	0.0	
1409	1	17500.0	352.0	0.0	
1410	1	20000.0	352.0	0.0	
§					
1421	1	6750.0	355.0	0.0	
1422	1	9000.0	355.0	0.0	
1423	1	10993.6	355.0	0.0	
1427	1	14606.4	355.0	0.0	
1428	1	14986.1	355.0	0.0	
1429	1	17500.0	355.0	0.0	
1430	1	20000.0	355.0	0.0	
§					
5001	1	0.0	0.0	-10000.0	
5011	1	0.0	0.0	-20000.0	
§					
ELEMENT TYPE					
1		RFLAART			

```

11 LC0002
$
$-OH
MATERIAL
1
C 21000.0
NU 0.300
DNO 6.00E-10
$
$ GEOMETRY
$----- PLATE
1 1 1004.0
$
$ SPRING
$ K1
8001 7 1.2585 0.0 0.0 1.0
$ K2
8011 7 8.00E5 0.0 0.0 1.0
$ INX
10043 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20043 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30043 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
10047 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20047 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30047 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
11403 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
21403 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
31403 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
11407 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
21407 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
31407 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
$
10403 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20403 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30403 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
10407 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20407 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30407 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
10323 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20323 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30323 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
10327 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20327 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30327 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
$
10783 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20783 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30783 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
10787 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20787 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30787 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
10893 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20893 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30893 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
10897 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
20897 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
30897 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
$
11043 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
21043 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
31043 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
11047 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
21047 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
31047 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
11123 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
21123 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
31123 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
11127 7 9.559E3 0.0 0.0 1.0
21127 7 1.803E6 1.0 0.0 0.0
31127 7 1.803E6 0.0 1.0 0.0
$
$ POMP
10285 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20285 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30285 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10289 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20289 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30289 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10225 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20225 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30225 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10229 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20229 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30229 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
$
10625 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20625 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30625 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10629 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20629 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30629 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10585 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20585 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30585 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10589 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20589 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30589 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
$
10985 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20985 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30985 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10989 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20989 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30989 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10945 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20945 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30945 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
10949 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
20949 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
30949 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
$
11345 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
21345 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
31345 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
11349 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
21349 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
31349 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0

```

```

11305 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
21305 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
31305 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
11309 7 9.527E3 0.0 0.0 1.0
21309 7 1.150E6 1.0 0.0 0.0
31309 7 1.150E6 0.0 1.0 0.0
$
$-OFF
CONNECTION
$ PLATE
$-EL00P2 3 360 360 360 360 360
$-EL00P1 2 20 20 20 20 20
1 1 1 1 1 2 21 22 2 1
7 1 1 1 7 8 27 28 3 1
$-END1
$
$-EL00P1 9 20 20 20 20 20
41 1 1 1 41 42 61 62 9 1
$-END1
$
$-EL00P1 2 20 20 20 20 20
221 1 1 1 221 222 241 242 4 1
229 1 1 1 229 230 248 249 2 1
$-END1
$
$-EL00P1 3 20 20 20 20 20
261 1 1 1 261 262 261 262 9 1
$-END1
$
$-EL00P1 2 20 20 20 20 20
321 1 1 1 321 322 341 342 2 1
327 1 1 1 327 328 347 348 3 1
$-END1
$-END2
$
$-EL00P1 2 20 20 20 20 20
1081 1 1 1 1081 1082 1101 1102 2 1
1087 1 1 1 1087 1088 1107 1108 3 1
$-END1
$
$-EL00P1 9 20 20 20 20 20
1121 1 1 1 1121 1122 1141 1142 9 1
$-END1
$
$-EL00P1 2 20 20 20 20 20
1301 1 1 1 1301 1302 1321 1322 4 1
1308 1 1 1 1308 1309 1329 1329 2 1
$-END1
$
$-EL00P1 3 20 20 20 20 20
1341 1 1 1 1341 1342 1361 1362 9 1
$-END1
$
1401 1 1 1 1401 1402 1421 1422 2 1
1407 1 1 1 1407 1408 1427 1428 3 1
$
1421 1 1 1 1421 1422 1 2 2 1
1427 1 1 1 1427 1428 7 8 3 1
$
$
$ ELEM TYPE SERV MAT I J
$ K1 SPRING
5001 11 5001 1 5001
5002 11 5001 181 5001
5003 11 5001 361 5001
5004 11 5001 541 5001
5005 11 5001 721 5001
5006 11 5001 901 5001
5007 11 5001 1081 5001
5008 11 5001 1261 5001
$ K2 SPRING
5011 11 5011 5001 5011
$ INX SPRING
10043 1110043 3043 43
20043 1120043 3043 43
30043 1130043 3043 43
10047 1110047 3047 47
20047 1120047 3047 47
30047 1130047 3047 47
11403 1111403 4403 1403
21403 1121403 4403 1403
31403 1131403 4403 1403
11407 1111407 4407 1407
21407 1121407 4407 1407
31407 1131407 4407 1407
$
10403 1110403 3403 403
20403 1120403 3403 403
30403 1130403 3403 403
10407 1110407 3407 407
20407 1120407 3407 407
30407 1130407 3407 407
10323 1110323 3323 323
20323 1120323 3323 323
30323 1130323 3323 323
10327 1110327 3327 327
20327 1120327 3327 327
30327 1130327 3327 327
$
10783 1110783 3783 783
20783 1120783 3783 783
30783 1130783 3783 783
10787 1110787 3787 787
20787 1120787 3787 787
30787 1130787 3787 787
10893 1110893 3883 893
20893 1120893 3883 893
30893 1130893 3883 893
10897 1110897 3887 897
20897 1120897 3887 897
30897 1130897 3887 897
$
11123 1111123 4123 1123
21123 1121123 4123 1123
31123 1131123 4123 1123
11127 1111127 4127 1127
21127 1121127 4127 1127

```

```

31127 1131127 4127 1127
11043 1111043 4043 1043
21043 1121043 4043 1043
31043 1131043 4043 1043
11047 1111047 4047 1047
21047 1121047 4047 1047
31047 1131047 4047 1047
$
$ PUMP SPRING
10205 1110205 325 205
20205 1120205 325 205
30205 1130205 325 205
10208 1110208 328 208
20208 1120208 328 208
30208 1130208 328 208
10225 1110225 325 225
20225 1120225 325 225
30225 1130225 325 225
10228 1110228 328 228
20228 1120228 328 228
30228 1130228 328 228
$
10625 1110625 3025 025
20625 1120625 3025 025
30625 1130625 3025 025
10628 1110628 3028 028
20628 1120628 3028 028
30628 1130628 3028 028
10585 1110585 3585 585
20585 1120585 3585 585
30585 1130585 3585 585
10588 1110588 3588 588
20588 1120588 3588 588
30588 1130588 3588 588
$
10985 1110985 3985 985
20985 1120985 3985 985
30985 1130985 3985 985
10988 1110988 3988 988
20988 1120988 3988 988
30988 1130988 3988 988
10945 1110945 3945 945
20945 1120945 3945 945
30945 1130945 3945 945
10948 1110948 3948 948
20948 1120948 3948 948
30948 1130948 3948 948
$
11345 1111345 4345 1345
21345 1121345 4345 1345
31345 1131345 4345 1345
11348 1111348 4348 1348
21348 1121348 4348 1348
31348 1131348 4348 1348
11305 1111305 4305 1305
21305 1121305 4305 1305
31305 1131305 4305 1305
11308 1111308 4308 1308
21308 1121308 4308 1308
31308 1131308 4308 1308
$
-ON
ADD MASS
$ M2
F1 5001 5001 1 1 3 24.184 24.184 24.184
$ M3
F1 5011 5011 1 1 3 161.837 161.837 161.837
$ RV
F1 1 1421 20 1 3 4.072 4.072 4.072
$
$ IN1
F1 43 1123 360 1 3 4.949 4.949 4.949
F1 47 1127 360 1 3 4.949 4.949 4.949
F1 323 1403 360 1 3 4.949 4.949 4.949
F1 327 1407 360 1 3 4.949 4.949 4.949
$ PUMP
F1 265 1345 360 1 3 5.077 5.077 5.077
F1 268 1348 360 1 3 5.077 5.077 5.077
F1 225 1305 360 1 3 5.077 5.077 5.077
F1 228 1308 360 1 3 5.077 5.077 5.077
$
DAMPING
F1 10 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01
$
$ -OFF
-READ 21
$
-ON
$
BOUNDARY
1
3043 4123 360 3 3 1.0
3047 4127 360 3 3 1.0
3323 4403 360 3 3 1.0
3327 4407 360 3 3 1.0
3265 4345 360 3 3 1.0
3268 4348 360 3 3 1.0
3225 4305 360 3 3 1.0
3228 4308 360 3 3 1.0
2
5001 5011 10 1 2 0.0
5001 5011 10 4 6 0.0
1 1430 1 6 6 0.0
3043 4123 360 1 2 0.0
3047 4127 360 1 2 0.0
3323 4403 360 1 2 0.0
3327 4407 360 1 2 0.0
3265 4345 360 1 2 0.0
3268 4348 360 1 2 0.0
3225 4305 360 1 2 0.0
3228 4308 360 1 2 0.0
$
3043 4123 360 4 6 0.0
3047 4127 360 4 6 0.0
3323 4403 360 4 6 0.0
3327 4407 360 4 6 0.0

```

```

3265 4345 360 4 6 0.0
3268 4348 360 4 6 0.0
3225 4305 360 4 6 0.0
3228 4308 360 4 6 0.0
$
RESPONSE
TIME 39.99 1
DOOR 2
ACCE 1 10.0 11
END MODEL
$
OUTPUT
$
$ SET2 10 1 1499 1
$ HSET2 11 1 1261 180 5011 5011 1
$ HSET2 11 5011 5011 1
PRINT SELECT
XELN NONE
XDIR NONE
XVEL NONE
XELFR NONE
$ KACCE 11
ACCE 11
$
POST TAPE
HSET1 12 1 43 265 10 5011
ACCE 12
$
$ STRUCTURE PLOT
$ FRAME A4H
$
$ PTITLE CASE A-2 VERTICAL (Z) DAMP=15
$ IPLOT
$ MPLOT 10
$
END OUTPUT
END FINAS

```

SYSTEM 1/8149
 FINAS
 OPTIONS (DSOPT=2
 TITLE CASE A-3 VERTICAL (2) DAMP=15
 DYNAMIC # NH
 CONTROL
 EIGENVALUE 10
 \$ OPT FORM ABS
 \$DIAN 4/1
 \$NPRINT DESCR
 \$SAVE
 \$DATA CHECK
 \$MODEL
 \$OFF
 \$-----
 COORDINATE SYSTEM
 1 2 F1 0.000 0.000 0.000 10.000 0.000 0.000
 0.000 10.000 0.000
 NODE
 1 1 6750.0 0.0 0.0
 2 1 9000.0 0.0 0.0
 3 1 10993.6 0.0 0.0
 7 1 14806.4 0.0 0.0
 8 1 14986.1 0.0 0.0
 9 1 17500.0 0.0 0.0
 10 1 20000.0 0.0 0.0
 3010 1 20000.0 0.0 10000.0
 \$
 21 1 6750.0 5.0 0.0
 22 1 9000.0 5.0 0.0
 23 1 10993.6 5.0 0.0
 27 1 14806.4 5.0 0.0
 28 1 14986.1 5.0 0.0
 29 1 17500.0 5.0 0.0
 30 1 20000.0 5.0 0.0
 3030 1 20000.0 5.0 10000.0
 \$
 41 1 6750.0 0.0 0.0
 42 1 9000.0 0.0 0.0
 43 1 10993.6 0.0 0.0
 44 1 12800.0 0.0 0.0
 45 1 13101.1 0.0 0.0
 46 1 14043.6 0.0 0.0
 47 1 14806.4 0.0 0.0
 48 1 14986.1 0.0 0.0
 49 1 17500.0 0.0 0.0
 50 1 20000.0 0.0 0.0
 3050 1 20000.0 0.0 10000.0
 \$
 \$=HLOOP1 8 20 0.0000 5.000 0.000
 61 1 6750.0 15.0 0.0
 62 1 9000.0 15.0 0.0
 63 1 10993.6 15.0 0.0
 64 1 12800.0 15.0 0.0
 65 1 13101.1 15.0 0.0
 66 1 14043.6 15.0 0.0
 67 1 14806.4 15.0 0.0
 68 1 14986.1 15.0 0.0
 69 1 17500.0 15.0 0.0
 70 1 20000.0 15.0 0.0
 3070 1 20000.0 15.0 10000.0
 \$=E81
 \$
 221 1 6750.0 56.0 0.0
 222 1 9000.0 56.0 0.0
 223 1 10993.6 56.0 0.0
 224 1 12800.0 56.0 0.0
 225 1 13101.1 56.0 0.0
 226 1 14043.6 56.0 0.0
 227 1 14806.4 56.0 0.0
 228 1 14986.1 56.0 0.0
 229 1 17500.0 56.0 0.0
 230 1 20000.0 56.0 0.0
 3230 1 20000.0 56.0 10000.0
 \$
 241 1 6750.0 60.0 0.0
 242 1 9000.0 60.0 0.0
 243 1 10993.6 60.0 0.0
 244 1 12800.0 60.0 0.0
 245 1 13101.1 60.0 0.0
 248 1 14986.1 60.0 0.0
 249 1 17500.0 60.0 0.0
 250 1 20000.0 60.0 0.0
 3250 1 20000.0 60.0 10000.0
 \$
 261 1 6750.0 64.0 0.0
 262 1 9000.0 64.0 0.0
 263 1 10993.6 64.0 0.0
 264 1 12800.0 64.0 0.0
 265 1 13101.1 64.0 0.0
 266 1 14043.6 64.0 0.0
 267 1 14806.4 64.0 0.0
 268 1 14986.1 64.0 0.0
 269 1 17500.0 64.0 0.0
 270 1 20000.0 64.0 0.0
 3270 1 20000.0 64.0 10000.0
 \$
 \$=HLOOP1 2 20 0.0000 5.000 0.000
 281 1 6750.0 70.0 0.0
 282 1 9000.0 70.0 0.0
 283 1 10993.6 70.0 0.0
 284 1 12800.0 70.0 0.0
 285 1 13101.1 70.0 0.0
 286 1 14043.6 70.0 0.0
 287 1 14806.4 70.0 0.0
 288 1 14986.1 70.0 0.0
 289 1 17500.0 70.0 0.0
 290 1 20000.0 70.0 0.0
 3290 1 20000.0 70.0 10000.0
 \$=E81
 \$
 321 1 6750.0 82.0 0.0
 322 1 9000.0 82.0 0.0
 323 1 10993.6 82.0 0.0
 324 1 12800.0 82.0 0.0
 325 1 13101.1 82.0 0.0
 326 1 14043.6 82.0 0.0

327 1 14806.4 82.0 0.0
 328 1 14986.1 82.0 0.0
 329 1 17500.0 82.0 0.0
 330 1 20000.0 82.0 0.0
 3330 1 20000.0 82.0 10000.0
 \$
 341 1 6750.0 85.0 0.0
 342 1 9000.0 85.0 0.0
 343 1 10993.6 85.0 0.0
 347 1 14806.4 85.0 0.0
 348 1 14986.1 85.0 0.0
 349 1 17500.0 85.0 0.0
 350 1 20000.0 85.0 0.0
 3380 1 20000.0 85.0 10000.0
 \$
 361 1 6750.0 90.0 0.0
 362 1 9000.0 90.0 0.0
 363 1 10993.6 90.0 0.0
 367 1 14806.4 90.0 0.0
 368 1 14986.1 90.0 0.0
 369 1 17500.0 90.0 0.0
 370 1 20000.0 90.0 0.0
 3370 1 20000.0 90.0 10000.0
 \$
 381 1 6750.0 95.0 0.0
 382 1 9000.0 95.0 0.0
 383 1 10993.6 95.0 0.0
 387 1 14806.4 95.0 0.0
 388 1 14986.1 95.0 0.0
 389 1 17500.0 95.0 0.0
 390 1 20000.0 95.0 0.0
 3390 1 20000.0 95.0 10000.0
 \$
 401 1 6750.0 98.0 0.0
 402 1 9000.0 98.0 0.0
 403 1 10993.6 98.0 0.0
 404 1 12800.0 98.0 0.0
 405 1 13101.1 98.0 0.0
 406 1 14043.6 98.0 0.0
 407 1 14806.4 98.0 0.0
 408 1 14986.1 98.0 0.0
 409 1 17500.0 98.0 0.0
 410 1 20000.0 98.0 0.0
 3410 1 20000.0 98.0 10000.0
 \$
 \$=HLOOP1 8 20 0.0000 5.000 0.000
 421 1 6750.0 105.0 0.0
 422 1 9000.0 105.0 0.0
 423 1 10993.6 105.0 0.0
 424 1 12800.0 105.0 0.0
 425 1 13101.1 105.0 0.0
 426 1 14043.6 105.0 0.0
 427 1 14806.4 105.0 0.0
 428 1 14986.1 105.0 0.0
 429 1 17500.0 105.0 0.0
 430 1 20000.0 105.0 0.0
 3430 1 20000.0 105.0 10000.0
 \$=E81
 \$
 581 1 6750.0 146.0 0.0
 582 1 9000.0 146.0 0.0
 583 1 10993.6 146.0 0.0
 584 1 12800.0 146.0 0.0
 585 1 13101.1 146.0 0.0
 586 1 14043.6 146.0 0.0
 587 1 14806.4 146.0 0.0
 588 1 14986.1 146.0 0.0
 589 1 17500.0 146.0 0.0
 590 1 20000.0 146.0 0.0
 3590 1 20000.0 146.0 10000.0
 \$
 601 1 6750.0 150.0 0.0
 602 1 9000.0 150.0 0.0
 603 1 10993.6 150.0 0.0
 604 1 12800.0 150.0 0.0
 605 1 13101.1 150.0 0.0
 608 1 14986.1 150.0 0.0
 609 1 17500.0 150.0 0.0
 610 1 20000.0 150.0 0.0
 3610 1 20000.0 150.0 10000.0
 \$
 621 1 6750.0 154.0 0.0
 622 1 9000.0 154.0 0.0
 623 1 10993.6 154.0 0.0
 624 1 12800.0 154.0 0.0
 625 1 13101.1 154.0 0.0
 626 1 14043.6 154.0 0.0
 627 1 14806.4 154.0 0.0
 628 1 14986.1 154.0 0.0
 629 1 17500.0 154.0 0.0
 630 1 20000.0 154.0 0.0
 3630 1 20000.0 154.0 10000.0
 \$
 \$=HLOOP1 2 20 0.0000 5.000 0.000
 641 1 6750.0 180.0 0.0
 642 1 9000.0 180.0 0.0
 643 1 10993.6 180.0 0.0
 644 1 12800.0 180.0 0.0
 645 1 13101.1 180.0 0.0
 646 1 14043.6 180.0 0.0
 647 1 14806.4 180.0 0.0
 648 1 14986.1 180.0 0.0
 649 1 17500.0 180.0 0.0
 650 1 20000.0 180.0 0.0
 3650 1 20000.0 180.0 10000.0
 \$=E81
 \$
 681 1 6750.0 172.0 0.0
 682 1 9000.0 172.0 0.0
 683 1 10993.6 172.0 0.0
 684 1 12800.0 172.0 0.0
 685 1 13101.1 172.0 0.0
 686 1 14043.6 172.0 0.0
 687 1 14806.4 172.0 0.0
 688 1 14986.1 172.0 0.0
 689 1 17500.0 172.0 0.0
 690 1 20000.0 172.0 0.0

3690	1	20000.0	172.0	10000.0	
701	1	6750.0	175.0	0.0	
702	1	9000.0	175.0	0.0	
703	1	10993.6	175.0	0.0	
707	1	14806.4	175.0	0.0	
708	1	14986.1	175.0	0.0	
709	1	17500.0	175.0	0.0	
710	1	20000.0	175.0	0.0	
3710	1	20000.0	175.0	10000.0	
721	1	6750.0	180.0	0.0	
722	1	9000.0	180.0	0.0	
723	1	10993.6	180.0	0.0	
727	1	14806.4	180.0	0.0	
728	1	14986.1	180.0	0.0	
729	1	17500.0	180.0	0.0	
730	1	20000.0	180.0	0.0	
3730	1	20000.0	180.0	10000.0	
741	1	6750.0	185.0	0.0	
742	1	9000.0	185.0	0.0	
743	1	10993.6	185.0	0.0	
747	1	14806.4	185.0	0.0	
748	1	14986.1	185.0	0.0	
749	1	17500.0	185.0	0.0	
750	1	20000.0	185.0	0.0	
3750	1	20000.0	185.0	10000.0	
761	1	6750.0	188.0	0.0	
762	1	9000.0	188.0	0.0	
763	1	10993.6	188.0	0.0	
764	1	12800.0	188.0	0.0	
765	1	13101.1	188.0	0.0	
766	1	14043.6	188.0	0.0	
767	1	14806.4	188.0	0.0	
768	1	14986.1	188.0	0.0	
769	1	17500.0	188.0	0.0	
770	1	20000.0	188.0	0.0	
3770	1	20000.0	188.0	10000.0	
==NLOOP1	8	20	0.0000	5.000	0.000
781	1	6750.0	195.0	0.0	
782	1	9000.0	195.0	0.0	
783	1	10993.6	195.0	0.0	
784	1	12800.0	195.0	0.0	
785	1	13101.1	195.0	0.0	
786	1	14043.6	195.0	0.0	
787	1	14806.4	195.0	0.0	
788	1	14986.1	195.0	0.0	
789	1	17500.0	195.0	0.0	
790	1	20000.0	195.0	0.0	
3790	1	20000.0	195.0	10000.0	
==ENB1					
941	1	6750.0	236.0	0.0	
942	1	9000.0	236.0	0.0	
943	1	10993.6	236.0	0.0	
944	1	12800.0	236.0	0.0	
945	1	13101.1	236.0	0.0	
946	1	14043.6	236.0	0.0	
947	1	14806.4	236.0	0.0	
948	1	14986.1	236.0	0.0	
949	1	17500.0	236.0	0.0	
950	1	20000.0	236.0	0.0	
3950	1	20000.0	236.0	10000.0	
961	1	6750.0	240.0	0.0	
962	1	9000.0	240.0	0.0	
963	1	10993.6	240.0	0.0	
964	1	12800.0	240.0	0.0	
965	1	13101.1	240.0	0.0	
968	1	14986.1	240.0	0.0	
969	1	17500.0	240.0	0.0	
970	1	20000.0	240.0	0.0	
3970	1	20000.0	240.0	10000.0	
981	1	6750.0	244.0	0.0	
982	1	9000.0	244.0	0.0	
983	1	10993.6	244.0	0.0	
984	1	12800.0	244.0	0.0	
985	1	13101.1	244.0	0.0	
986	1	14043.6	244.0	0.0	
987	1	14806.4	244.0	0.0	
988	1	14986.1	244.0	0.0	
989	1	17500.0	244.0	0.0	
990	1	20000.0	244.0	0.0	
3990	1	20000.0	244.0	10000.0	
==NLOOP1	2	20	0.0000	5.000	0.000
1001	1	6750.0	250.0	0.0	
1002	1	9000.0	250.0	0.0	
1003	1	10993.6	250.0	0.0	
1004	1	12800.0	250.0	0.0	
1005	1	13101.1	250.0	0.0	
1008	1	14043.6	250.0	0.0	
1007	1	14806.4	250.0	0.0	
1008	1	14986.1	250.0	0.0	
1009	1	17500.0	250.0	0.0	
1010	1	20000.0	250.0	0.0	
4010	1	20000.0	250.0	10000.0	
==ENB1					
1041	1	6750.0	262.0	0.0	
1042	1	9000.0	262.0	0.0	
1043	1	10993.6	262.0	0.0	
1044	1	12800.0	262.0	0.0	
1045	1	13101.1	262.0	0.0	
1046	1	14043.6	262.0	0.0	
1047	1	14806.4	262.0	0.0	
1048	1	14986.1	262.0	0.0	
1049	1	17500.0	262.0	0.0	
1050	1	20000.0	262.0	0.0	
4050	1	20000.0	262.0	10000.0	
1061	1	6750.0	265.0	0.0	
1062	1	9000.0	265.0	0.0	

1063	1	10993.6	265.0	0.0	
1067	1	14806.4	265.0	0.0	
1068	1	14986.1	265.0	0.0	
1069	1	17500.0	265.0	0.0	
1070	1	20000.0	265.0	0.0	
4070	1	20000.0	265.0	10000.0	
1081	1	6750.0	270.0	0.0	
1082	1	9000.0	270.0	0.0	
1083	1	10993.6	270.0	0.0	
1087	1	14806.4	270.0	0.0	
1088	1	14986.1	270.0	0.0	
1089	1	17500.0	270.0	0.0	
1090	1	20000.0	270.0	0.0	
4090	1	20000.0	270.0	10000.0	
1101	1	6750.0	275.0	0.0	
1102	1	9000.0	275.0	0.0	
1103	1	10993.6	275.0	0.0	
1107	1	14806.4	275.0	0.0	
1108	1	14986.1	275.0	0.0	
1109	1	17500.0	275.0	0.0	
1110	1	20000.0	275.0	0.0	
4110	1	20000.0	275.0	10000.0	
1121	1	6750.0	278.0	0.0	
1122	1	9000.0	278.0	0.0	
1123	1	10993.6	278.0	0.0	
1124	1	12800.0	278.0	0.0	
1125	1	13101.1	278.0	0.0	
1126	1	14043.6	278.0	0.0	
1127	1	14806.4	278.0	0.0	
1128	1	14986.1	278.0	0.0	
1129	1	17500.0	278.0	0.0	
1130	1	20000.0	278.0	0.0	
4130	1	20000.0	278.0	10000.0	
==NLOOP1	8	20	0.0000	5.000	0.000
1141	1	6750.0	285.0	0.0	
1142	1	9000.0	285.0	0.0	
1143	1	10993.6	285.0	0.0	
1144	1	12800.0	285.0	0.0	
1145	1	13101.1	285.0	0.0	
1146	1	14043.6	285.0	0.0	
1147	1	14806.4	285.0	0.0	
1148	1	14986.1	285.0	0.0	
1149	1	17500.0	285.0	0.0	
1150	1	20000.0	285.0	0.0	
4150	1	20000.0	285.0	10000.0	
==ENB1					
1301	1	6750.0	326.0	0.0	
1302	1	9000.0	326.0	0.0	
1303	1	10993.6	326.0	0.0	
1304	1	12800.0	326.0	0.0	
1305	1	13101.1	326.0	0.0	
1306	1	14043.6	326.0	0.0	
1307	1	14806.4	326.0	0.0	
1308	1	14986.1	326.0	0.0	
1309	1	17500.0	326.0	0.0	
1310	1	20000.0	326.0	0.0	
4310	1	20000.0	326.0	10000.0	
1321	1	6750.0	330.0	0.0	
1322	1	9000.0	330.0	0.0	
1323	1	10993.6	330.0	0.0	
1324	1	12800.0	330.0	0.0	
1325	1	13101.1	330.0	0.0	
1328	1	14986.1	330.0	0.0	
1329	1	17500.0	330.0	0.0	
1330	1	20000.0	330.0	0.0	
4330	1	20000.0	330.0	10000.0	
1341	1	6750.0	334.0	0.0	
1342	1	9000.0	334.0	0.0	
1343	1	10993.6	334.0	0.0	
1344	1	12800.0	334.0	0.0	
1345	1	13101.1	334.0	0.0	
1346	1	14043.6	334.0	0.0	
1347	1	14806.4	334.0	0.0	
1348	1	14986.1	334.0	0.0	
1349	1	17500.0	334.0	0.0	
1350	1	20000.0	334.0	0.0	
4350	1	20000.0	334.0	10000.0	
==NLOOP1	2	20	0.0000	5.000	0.000
1361	1	6750.0	340.0	0.0	
1362	1	9000.0	340.0	0.0	
1363	1	10993.6	340.0	0.0	
1364	1	12800.0	340.0	0.0	
1365	1	13101.1	340.0	0.0	
1366	1	14043.6	340.0	0.0	
1367	1	14806.4	340.0	0.0	
1368	1	14986.1	340.0	0.0	
1369	1	17500.0	340.0	0.0	
1370	1	20000.0	340.0	0.0	
4370	1	20000.0	340.0	10000.0	
==ENB1					
1401	1	6750.0	352.0	0.0	
1402	1	9000.0	352.0	0.0	
1403	1	10993.6	352.0	0.0	
1404	1	12800.0	352.0	0.0	
1405	1	13101.1	352.0	0.0	
1406	1	14043.6	352.0	0.0	
1407	1	14806.4	352.0	0.0	
1408	1	14986.1	352.0	0.0	
1409	1	17500.0	352.0	0.0	
1410	1	20000.0	352.0	0.0	
4410	1	20000.0	352.0	10000.0	
1421	1	6750.0	355.0	0.0	
1422	1	9000.0	355.0	0.0	
1423	1	10993.6	355.0	0.0	
1427	1	14806.4	355.0	0.0	
1428	1	14986.1	355.0	0.0	
1429	1	17500.0	355.0	0.0	

```

1430 1 20000.0 395.0 0.0
4430 1 20000.0 395.0 10000.0
$
8001 1 0.0 0.0 -10000.0
8011 1 0.0 0.0 -20000.0
$
ELEMENT TYPE
1 0PLAART
11 LCWB2
$
-MOR
MATERIAL
1
E 21000.0
NU 0.300
RHO 5.00E-10
$
GEOMETRY
$----- PLATE
1 1 1004.0
$
$ SPRING
$ KI
5001 7 1.25E5 0.0 0.0 1.0
$ K2
5011 7 8.00E5 0.0 0.0 1.0
$ BORDER OF COMMON DECK
10010 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20010 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30010 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10030 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20030 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30030 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10050 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20050 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30050 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10070 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20070 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30070 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10090 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20090 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30090 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10110 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20110 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30110 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10130 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20130 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30130 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10150 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20150 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30150 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10170 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20170 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30170 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10190 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20190 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30190 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10210 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20210 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30210 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10230 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20230 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30230 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10250 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20250 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30250 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10270 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20270 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30270 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10290 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20290 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30290 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10310 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20310 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30310 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10330 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20330 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30330 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10350 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20350 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30350 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10370 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20370 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30370 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10390 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20390 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30390 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10410 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20410 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30410 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10430 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20430 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30430 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10450 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20450 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0

```

```

30460 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10470 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20470 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30470 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10490 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20490 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30490 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10510 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20510 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30510 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10530 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20530 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30530 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10550 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20550 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30550 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10570 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20570 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30570 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10590 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20590 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30590 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10610 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20610 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30610 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10630 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20630 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30630 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10650 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20650 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30650 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10670 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20670 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30670 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10690 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20690 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30690 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10710 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20710 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30710 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10730 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20730 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30730 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10750 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20750 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30750 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10770 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20770 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30770 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10790 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20790 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30790 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10810 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20810 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30810 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10830 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20830 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30830 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10850 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20850 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30850 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10870 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20870 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30870 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10890 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20890 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30890 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10910 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20910 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30910 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10930 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20930 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30930 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10950 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20950 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30950 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10970 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20970 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30970 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10990 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
20990 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30990 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
11010 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
21010 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
31010 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
11030 7 1.813E3 0.0 0.0 1.0
21030 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
31030 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0

```



```

$
11090 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21090 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31090 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11070 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21070 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31070 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11090 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21090 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31090 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11110 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21110 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31110 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11130 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21130 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31130 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11190 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21190 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31190 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11170 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21170 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31170 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11190 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21190 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31190 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11210 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21210 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31210 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11230 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21230 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31230 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11250 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21250 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31250 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11270 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21270 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31270 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11290 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21290 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31290 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11310 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21310 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31310 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11330 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21330 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31330 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11350 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21350 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31350 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11370 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21370 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31370 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11390 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21390 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31390 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11410 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21410 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31410 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
11430 7 1.013E3 0.0 0.0 1.0
21430 7 1.408E5 1.0 0.0 0.0
31430 7 1.408E5 0.0 1.0 0.0
$
-OFF
CONNECTION
$ PLATE
**LOOP2 3 360 360 360 360 360
**LOOP1 2 20 20 20 20 20
1 1 1 1 1 2 21 22
7 1 1 1 7 8 27 28
**END1
$
**LOOP1 9 20 20 20 20 20
41 1 1 1 41 42 61 62
**END1
$
**LOOP1 2 20 20 20 20 20
221 1 1 1 221 222 241 242
228 1 1 1 228 229 248 249
**END1
$
**LOOP1 3 20 20 20 20 20
261 1 1 1 261 262 261 262
**END1
$
**LOOP1 2 20 20 20 20 20
321 1 1 1 321 322 341 342
327 1 1 1 327 328 347 348
**END1
**END2
$
**LOOP1 2 20 20 20 20 20
1081 1 1 1 1081 1082 1101 1102
1087 1 1 1 1087 1088 1107 1108
**END1
$
**LOOP1 9 20 20 20 20 20
1121 1 1 1 1121 1122 1141 1142
**END1

```

```

$
**LOOP1 2 20 20 20 20 20
1301 1 1 1 1301 1302 1321 1322
1308 1 1 1 1308 1309 1328 1329
**END1
$
**LOOP1 3 20 20 20 20 20
1341 1 1 1 1341 1342 1361 1362
**END1
$
1401 1 1 1 1401 1402 1421 1422
1407 1 1 1 1407 1408 1427 1428
$
1421 1 1 1 1421 1422 1 2
1427 1 1 1 1427 1428 7 8
$
SELEN TYPE BEHN MAT 1 J
$ R1 SPRING
5001 11 5001 1 5001
5002 11 5001 1,1 5001
5003 11 5001 361 5001
5004 11 5001 641 5001
5005 11 5001 721 5001
5006 11 5001 901 5001
5007 11 5001 1081 5001
5008 11 5001 1261 5001
$ R2 SPRING
5011 11 5011 5001 5011
$ BORDER OF COMMON BECK
10010 110010 3010 10
20010 1120010 3010 10
30010 1130010 3010 10
$
10030 1110030 3030 30
20030 1120030 3030 30
30030 1130030 3030 30
$
10050 1110050 3050 50
20050 1120050 3050 50
30050 1130050 3050 50
$
10070 1110070 3070 70
20070 1120070 3070 70
30070 1130070 3070 70
$
10090 1110090 3090 90
20090 1120090 3090 90
30090 1130090 3090 90
$
10110 1110110 3110 110
20110 1120110 3110 110
30110 1130110 3110 110
$
10130 1110130 3130 130
20130 1120130 3130 130
30130 1130130 3130 130
$
10150 1110150 3150 150
20150 1120150 3150 150
30150 1130150 3150 150
$
10170 1110170 3170 170
20170 1120170 3170 170
30170 1130170 3170 170
$
10190 1110190 3190 190
20190 1120190 3190 190
30190 1130190 3190 190
$
10210 1110210 3210 210
20210 1120210 3210 210
30210 1130210 3210 210
$
10230 1110230 3230 230
20230 1120230 3230 230
30230 1130230 3230 230
$
10250 1110250 3250 250
20250 1120250 3250 250
30250 1130250 3250 250
$
10270 1110270 3270 270
20270 1120270 3270 270
30270 1130270 3270 270
$
10290 1110290 3290 290
20290 1120290 3290 290
30290 1130290 3290 290
$
10310 1110310 3310 310
20310 1120310 3310 310
30310 1130310 3310 310
$
10330 1110330 3330 330
20330 1120330 3330 330
30330 1130330 3330 330
$
10350 1110350 3350 350
20350 1120350 3350 350
30350 1130350 3350 350
$
10370 1110370 3370 370
20370 1120370 3370 370
30370 1130370 3370 370
$
10390 1110390 3390 390
20390 1120390 3390 390
30390 1130390 3390 390
$
10410 1110410 3410 410
20410 1120410 3410 410
30410 1130410 3410 410
$
10430 1110430 3430 430
20430 1120430 3430 430
30430 1130430 3430 430

```

```

$
10450 1110450 3450 450
20450 1120450 3450 450
30450 1130450 3450 450
$
10470 1110470 3470 470
20470 1120470 3470 470
30470 1130470 3470 470
$
10490 1110490 3490 490
20490 1120490 3490 490
30490 1130490 3490 490
$
10510 1110510 3510 510
20510 1120510 3510 510
30510 1130510 3510 510
$
10530 1110530 3530 530
20530 1120530 3530 530
30530 1130530 3530 530
$
10550 1110550 3550 550
20550 1120550 3550 550
30550 1130550 3550 550
$
10570 1110570 3570 570
20570 1120570 3570 570
30570 1130570 3570 570
$
10590 1110590 3590 590
20590 1120590 3590 590
30590 1130590 3590 590
$
10610 1110610 3610 610
20610 1120610 3610 610
30610 1130610 3610 610
$
10630 1110630 3630 630
20630 1120630 3630 630
30630 1130630 3630 630
$
10650 1110650 3650 650
20650 1120650 3650 650
30650 1130650 3650 650
$
10670 1110670 3670 670
20670 1120670 3670 670
30670 1130670 3670 670
$
10690 1110690 3690 690
20690 1120690 3690 690
30690 1130690 3690 690
$
10710 1110710 3710 710
20710 1120710 3710 710
30710 1130710 3710 710
$
10730 1110730 3730 730
20730 1120730 3730 730
30730 1130730 3730 730
$
10750 1110750 3750 750
20750 1120750 3750 750
30750 1130750 3750 750
$
10770 1110770 3770 770
20770 1120770 3770 770
30770 1130770 3770 770
$
10790 1110790 3790 790
20790 1120790 3790 790
30790 1130790 3790 790
$
10810 1110810 3810 810
20810 1120810 3810 810
30810 1130810 3810 810
$
10830 1110830 3830 830
20830 1120830 3830 830
30830 1130830 3830 830
$
10850 1110850 3850 850
20850 1120850 3850 850
30850 1130850 3850 850
$
10870 1110870 3870 870
20870 1120870 3870 870
30870 1130870 3870 870
$
10890 1110890 3890 890
20890 1120890 3890 890
30890 1130890 3890 890
$
10910 1110910 3910 910
20910 1120910 3910 910
30910 1130910 3910 910
$
10930 1110930 3930 930
20930 1120930 3930 930
30930 1130930 3930 930
$
10950 1110950 3950 950
20950 1120950 3950 950
30950 1130950 3950 950
$
10970 1110970 3970 970
20970 1120970 3970 970
30970 1130970 3970 970
$
10990 1110990 3990 990
20990 1120990 3990 990
30990 1130990 3990 990
$
11010 1111010 4010 1010
21010 1121010 4010 1010
31010 1131010 4010 1010
$

```

```

11030 1111030 4030 1030
21030 1121030 4030 1030
31030 1131030 4030 1030
$
11050 1111050 4050 1050
21050 1121050 4050 1050
31050 1131050 4050 1050
$
11070 1111070 4070 1070
21070 1121070 4070 1070
31070 1131070 4070 1070
$
11090 1111090 4090 1090
21090 1121090 4090 1090
31090 1131090 4090 1090
$
11110 1111110 4110 1110
21110 1121110 4110 1110
31110 1131110 4110 1110
$
11130 1111130 4130 1130
21130 1121130 4130 1130
31130 1131130 4130 1130
$
11150 1111150 4150 1150
21150 1121150 4150 1150
31150 1131150 4150 1150
$
11170 1111170 4170 1170
21170 1121170 4170 1170
31170 1131170 4170 1170
$
11190 1111190 4190 1190
21190 1121190 4190 1190
31190 1131190 4190 1190
$
11210 1111210 4210 1210
21210 1121210 4210 1210
31210 1131210 4210 1210
$
11230 1111230 4230 1230
21230 1121230 4230 1230
31230 1131230 4230 1230
$
11250 1111250 4250 1250
21250 1121250 4250 1250
31250 1131250 4250 1250
$
11270 1111270 4270 1270
21270 1121270 4270 1270
31270 1131270 4270 1270
$
11290 1111290 4290 1290
21290 1121290 4290 1290
31290 1131290 4290 1290
$
11310 1111310 4310 1310
21310 1121310 4310 1310
31310 1131310 4310 1310
$
11330 1111330 4330 1330
21330 1121330 4330 1330
31330 1131330 4330 1330
$
11350 1111350 4350 1350
21350 1121350 4350 1350
31350 1131350 4350 1350
$
11370 1111370 4370 1370
21370 1121370 4370 1370
31370 1131370 4370 1370
$
11390 1111390 4390 1390
21390 1121390 4390 1390
31390 1131390 4390 1390
$
11410 1111410 4410 1410
21410 1121410 4410 1410
31410 1131410 4410 1410
$
11430 1111430 4430 1430
21430 1121430 4430 1430
31430 1131430 4430 1430
$
$-ON
ADD MASS
$ M2
F1 5001 5001 1 1 3 24.184 24.184 24.184
$ M3
F1 5011 5011 1 1 3 161.837 161.837 161.837
$ RV
F1 1 1421 20 1 3 4.072 4.072 4.072
$
$ INX
F1 43 1123 360 1 3 4.949 4.949 4.949
F1 47 1127 360 1 3 4.949 4.949 4.949
F1 323 1403 360 1 3 4.949 4.949 4.949
F1 327 1407 360 1 3 4.949 4.949 4.949
$ POMP
F1 265 1345 360 1 3 5.077 5.077 5.077
F1 269 1348 360 1 3 5.077 5.077 5.077
F1 225 1305 360 1 3 5.077 5.077 5.077
F1 228 1308 360 1 3 5.077 5.077 5.077
$
$ DAMPING
F1 10 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01
0.01 0.01 0.01
$
$-OFF
$-HEAD 21
$
$-ON
$ BOUNDARY
1
2 3010 4430 20 3 3 1.0

```

```

      5001 5011 10      1  2  0.0
      5001 5011 10      4  8  0.0
      1 1430  1      8  8  0.0
      3010 4430 20      1  2  0.0
$
      3010 4430 20      4  8  0.0
$
RESPONSE
  TIME      30.00  1
  DOWN      2
  ACCE      1      10.0  11
$
END MODEL
$
OUTPUT
$
CBET2      10  1 1499  1
$ HSET2     11  1 1201 100 5011 5011  1
HSET2      11 5011 5011  1
PRINT SELECT
XELB       NONE
XDISP      NONE
XVEL0      NONE
XELF0      NONE
$ XACCE     11
ACCE       11
$
POST TAPE
HSET1      12  1  43 205 10 5011
ACCE       12
$
$ STRUCTURE PLOT
$ FRAME    A4H
$
$ PTITLE   CASE A-3 VERTICAL (2) DAMP=15
$ IPLOT
$ HPL0T    10
$ HPL0T
$
END OUTPUT
END FINAS

```

```

SYSTEM 1/0145
FINAS
OPTIONS ISOPRT=2
TITLE CASE A-4 VERTICAL (2) DAMP=15
DYNABIO N BA
CONTROL
EIGENVALUE 10
OUT FUND ABS
SDIAG 4/1
MUPRINT DISCA
OSAVE
OSATA CHECK
MODEL
OFF
$-----
COORDINATESYSTEM
1 2 F1 0.000 0.000 0.000 10.000 0.000 0.000
0.000 10.000 0.000
MODE
1 1 6750.0 0.0 0.0
3001 1 6750.0 0.0 10000.0
2 1 9000.0 0.0 0.0
3 1 10993.6 0.0 0.0
7 1 14806.4 0.0 0.0
8 1 14986.1 0.0 0.0
9 1 17500.0 0.0 0.0
10 1 20000.0 0.0 0.0
3010 1 20000.0 0.0 10000.0
$
21 1 6750.0 5.0 0.0
3021 1 6750.0 5.0 10000.0
22 1 9000.0 5.0 0.0
23 1 10993.6 5.0 0.0
27 1 14806.4 5.0 0.0
28 1 14986.1 5.0 0.0
29 1 17500.0 5.0 0.0
30 1 20000.0 5.0 0.0
3030 1 20000.0 5.0 10000.0
$
41 1 6750.0 8.0 0.0
3041 1 6750.0 8.0 10000.0
42 1 9000.0 8.0 0.0
43 1 10993.6 8.0 0.0
44 1 12800.0 8.0 0.0
45 1 13101.1 8.0 0.0
46 1 14043.6 8.0 0.0
47 1 14806.4 8.0 0.0
48 1 14986.1 8.0 0.0
49 1 17500.0 8.0 0.0
50 1 20000.0 8.0 0.0
3050 1 20000.0 8.0 10000.0
$
$RL99P1 N 20 0.0000 5.000 0.000
61 1 6750.0 15.0 0.0
3061 1 6750.0 15.0 10000.0
62 1 9000.0 15.0 0.0
63 1 10993.6 15.0 0.0
64 1 12800.0 15.0 0.0
65 1 13101.1 15.0 0.0
66 1 14043.6 15.0 0.0
67 1 14806.4 15.0 0.0
68 1 14986.1 15.0 0.0
69 1 17500.0 15.0 0.0
70 1 20000.0 15.0 0.0
3070 1 20000.0 15.0 10000.0
$
$E801
221 1 6750.0 56.0 0.0
3221 1 6750.0 56.0 10000.0
222 1 9000.0 56.0 0.0
223 1 10993.6 56.0 0.0
224 1 12800.0 56.0 0.0
225 1 13101.1 56.0 0.0
226 1 14043.6 56.0 0.0
227 1 14806.4 56.0 0.0
228 1 14986.1 56.0 0.0
229 1 17500.0 56.0 0.0
230 1 20000.0 56.0 0.0
3230 1 20000.0 56.0 10000.0
$
241 1 6750.0 60.0 0.0
3241 1 6750.0 60.0 10000.0
242 1 9000.0 60.0 0.0
243 1 10993.6 60.0 0.0
244 1 12800.0 60.0 0.0
245 1 13101.1 60.0 0.0
248 1 14986.1 60.0 0.0
249 1 17500.0 60.0 0.0
250 1 20000.0 60.0 0.0
3250 1 20000.0 60.0 10000.0
$
261 1 6750.0 64.0 0.0
3261 1 6750.0 64.0 10000.0
262 1 9000.0 64.0 0.0
263 1 10993.6 64.0 0.0
264 1 12800.0 64.0 0.0
265 1 13101.1 64.0 0.0
266 1 14043.6 64.0 0.0
267 1 14806.4 64.0 0.0
268 1 14986.1 64.0 0.0
269 1 17500.0 64.0 0.0
270 1 20000.0 64.0 0.0
3270 1 20000.0 64.0 10000.0
$
$RL99P1 2 20 0.0000 5.000 0.000
281 1 6750.0 70.0 0.0
3281 1 6750.0 70.0 10000.0
282 1 9000.0 70.0 0.0
283 1 10993.6 70.0 0.0
284 1 12800.0 70.0 0.0
285 1 13101.1 70.0 0.0
286 1 14043.6 70.0 0.0
287 1 14806.4 70.0 0.0
288 1 14986.1 70.0 0.0
289 1 17500.0 70.0 0.0
290 1 20000.0 70.0 0.0
3290 1 20000.0 70.0 10000.0

```

```

$E801
321 1 6750.0 82.0 0.0
3221 1 6750.0 82.0 10000.0
322 1 9000.0 82.0 0.0
323 1 10993.6 82.0 0.0
324 1 12800.0 82.0 0.0
325 1 13101.1 82.0 0.0
326 1 14043.6 82.0 0.0
327 1 14806.4 82.0 0.0
328 1 14986.1 82.0 0.0
329 1 17500.0 82.0 0.0
330 1 20000.0 82.0 0.0
3330 1 20000.0 82.0 10000.0
$
341 1 6750.0 85.0 0.0
3341 1 6750.0 85.0 10000.0
342 1 9000.0 85.0 0.0
343 1 10993.6 85.0 0.0
347 1 14806.4 85.0 0.0
348 1 14986.1 85.0 0.0
349 1 17500.0 85.0 0.0
350 1 20000.0 85.0 0.0
3350 1 20000.0 85.0 10000.0
$
361 1 6750.0 90.0 0.0
3361 1 6750.0 90.0 10000.0
362 1 9000.0 90.0 0.0
363 1 10993.6 90.0 0.0
367 1 14806.4 90.0 0.0
368 1 14986.1 90.0 0.0
369 1 17500.0 90.0 0.0
370 1 20000.0 90.0 0.0
3370 1 20000.0 90.0 10000.0
$
381 1 6750.0 95.0 0.0
3381 1 6750.0 95.0 10000.0
382 1 9000.0 95.0 0.0
383 1 10993.6 95.0 0.0
387 1 14806.4 95.0 0.0
388 1 14986.1 95.0 0.0
389 1 17500.0 95.0 0.0
390 1 20000.0 95.0 0.0
3390 1 20000.0 95.0 10000.0
$
401 1 6750.0 98.0 0.0
3401 1 6750.0 98.0 10000.0
402 1 9000.0 98.0 0.0
403 1 10993.6 98.0 0.0
404 1 12800.0 98.0 0.0
405 1 13101.1 98.0 0.0
406 1 14043.6 98.0 0.0
407 1 14806.4 98.0 0.0
408 1 14986.1 98.0 0.0
409 1 17500.0 98.0 0.0
410 1 20000.0 98.0 0.0
3410 1 20000.0 98.0 10000.0
$
$RL99P1 N 20 0.0000 5.000 0.000
421 1 6750.0 105.0 0.0
3421 1 6750.0 105.0 10000.0
422 1 9000.0 105.0 0.0
423 1 10993.6 105.0 0.0
424 1 12800.0 105.0 0.0
425 1 13101.1 105.0 0.0
426 1 14043.6 105.0 0.0
427 1 14806.4 105.0 0.0
428 1 14986.1 105.0 0.0
429 1 17500.0 105.0 0.0
430 1 20000.0 105.0 0.0
3430 1 20000.0 105.0 10000.0
$
$E801
581 1 6750.0 146.0 0.0
3581 1 6750.0 146.0 10000.0
582 1 9000.0 146.0 0.0
583 1 10993.6 146.0 0.0
584 1 12800.0 146.0 0.0
585 1 13101.1 146.0 0.0
586 1 14043.6 146.0 0.0
587 1 14806.4 146.0 0.0
588 1 14986.1 146.0 0.0
589 1 17500.0 146.0 0.0
590 1 20000.0 146.0 0.0
3590 1 20000.0 146.0 10000.0
$
601 1 6750.0 150.0 0.0
3601 1 6750.0 150.0 10000.0
602 1 9000.0 150.0 0.0
603 1 10993.6 150.0 0.0
604 1 12800.0 150.0 0.0
605 1 13101.1 150.0 0.0
606 1 14986.1 150.0 0.0
609 1 17500.0 150.0 0.0
610 1 20000.0 150.0 0.0
3610 1 20000.0 150.0 10000.0
$
621 1 6750.0 154.0 0.0
3621 1 6750.0 154.0 10000.0
622 1 9000.0 154.0 0.0
623 1 10993.6 154.0 0.0
624 1 12800.0 154.0 0.0
625 1 13101.1 154.0 0.0
626 1 14043.6 154.0 0.0
627 1 14806.4 154.0 0.0
628 1 14986.1 154.0 0.0
629 1 17500.0 154.0 0.0
630 1 20000.0 154.0 0.0
3630 1 20000.0 154.0 10000.0
$
$RL99P1 2 20 0.0000 5.000 0.000
641 1 6750.0 160.0 0.0
3641 1 6750.0 160.0 10000.0
642 1 9000.0 160.0 0.0
643 1 10993.6 160.0 0.0
644 1 12800.0 160.0 0.0
645 1 13101.1 160.0 0.0

```

848	14841.8	180.0	0.0
847	14808.4	180.0	0.0
849	14988.1	180.0	0.0
848	17500.0	180.0	0.0
850	20000.0	180.0	0.0
3950	20000.0	180.0	10000.0
**L001			
881	6750.0	172.0	0.0
3881	6750.0	172.0	10000.0
882	9000.0	172.0	0.0
883	10991.6	172.0	0.0
884	12800.0	172.0	0.0
885	13101.1	172.0	0.0
886	14041.6	172.0	0.0
887	14808.4	172.0	0.0
888	14988.1	172.0	0.0
889	17500.0	172.0	0.0
890	20000.0	172.0	0.0
3990	20000.0	172.0	10000.0
701	6750.0	175.0	0.0
3701	6750.0	175.0	10000.0
702	9000.0	175.0	0.0
703	10991.6	175.0	0.0
707	14808.4	175.0	0.0
708	14988.1	175.0	0.0
709	17500.0	175.0	0.0
710	20000.0	175.0	0.0
3710	20000.0	175.0	10000.0
721	6750.0	180.0	0.0
3721	6750.0	180.0	10000.0
722	9000.0	180.0	0.0
723	10991.6	180.0	0.0
727	14808.4	180.0	0.0
728	14988.1	180.0	0.0
729	17500.0	180.0	0.0
730	20000.0	180.0	0.0
3730	20000.0	180.0	10000.0
741	6750.0	185.0	0.0
3741	6750.0	185.0	10000.0
742	9000.0	185.0	0.0
743	10991.6	185.0	0.0
747	14808.4	185.0	0.0
748	14988.1	185.0	0.0
749	17500.0	185.0	0.0
750	20000.0	185.0	0.0
3750	20000.0	185.0	10000.0
761	6750.0	188.0	0.0
3761	6750.0	188.0	10000.0
762	9000.0	188.0	0.0
763	10991.6	188.0	0.0
764	12800.0	188.0	0.0
765	13101.1	188.0	0.0
766	14041.6	188.0	0.0
767	14808.4	188.0	0.0
768	14988.1	188.0	0.0
769	17500.0	188.0	0.0
770	20000.0	188.0	0.0
3770	20000.0	188.0	10000.0
**L001			
781	6750.0	195.0	0.0
3781	6750.0	195.0	10000.0
782	9000.0	195.0	0.0
783	10991.6	195.0	0.0
784	12800.0	195.0	0.0
785	13101.1	195.0	0.0
786	14041.6	195.0	0.0
787	14808.4	195.0	0.0
788	14988.1	195.0	0.0
789	17500.0	195.0	0.0
790	20000.0	195.0	0.0
3790	20000.0	195.0	10000.0
**L001			
841	6750.0	238.0	0.0
3941	6750.0	238.0	10000.0
842	9000.0	238.0	0.0
843	10991.6	238.0	0.0
844	12800.0	238.0	0.0
845	13101.1	238.0	0.0
846	14041.6	238.0	0.0
847	14808.4	238.0	0.0
848	14988.1	238.0	0.0
849	17500.0	238.0	0.0
850	20000.0	238.0	0.0
3950	20000.0	238.0	10000.0
861	6750.0	240.0	0.0
3961	6750.0	240.0	10000.0
862	9000.0	240.0	0.0
863	10991.6	240.0	0.0
864	12800.0	240.0	0.0
865	13101.1	240.0	0.0
866	14041.6	240.0	0.0
867	14808.4	240.0	0.0
868	14988.1	240.0	0.0
869	17500.0	240.0	0.0
870	20000.0	240.0	0.0
3970	20000.0	240.0	10000.0
881	6750.0	244.0	0.0
3981	6750.0	244.0	10000.0
882	9000.0	244.0	0.0
883	10991.6	244.0	0.0
884	12800.0	244.0	0.0
885	13101.1	244.0	0.0
886	14041.6	244.0	0.0
887	14808.4	244.0	0.0
888	14988.1	244.0	0.0
889	17500.0	244.0	0.0
890	20000.0	244.0	0.0
3990	20000.0	244.0	10000.0
**L001			
920	6750.0	5.000	0.000

1001	6750.0	250.0	0.0
4001	6750.0	250.0	10000.0
1002	9000.0	250.0	0.0
1003	10991.6	250.0	0.0
1004	12800.0	250.0	0.0
1005	13101.1	250.0	0.0
1006	14041.6	250.0	0.0
1007	14808.4	250.0	0.0
1008	14988.1	250.0	0.0
1009	17500.0	250.0	0.0
1010	20000.0	250.0	0.0
4010	20000.0	250.0	10000.0
**L001			
1041	6750.0	282.0	0.0
4041	6750.0	282.0	10000.0
1042	9000.0	282.0	0.0
1043	10991.6	282.0	0.0
1044	12800.0	282.0	0.0
1045	13101.1	282.0	0.0
1046	14041.6	282.0	0.0
1047	14808.4	282.0	0.0
1048	14988.1	282.0	0.0
1049	17500.0	282.0	0.0
1050	20000.0	282.0	0.0
4050	20000.0	282.0	10000.0
1061	6750.0	285.0	0.0
4061	6750.0	285.0	10000.0
1062	9000.0	285.0	0.0
1063	10991.6	285.0	0.0
1067	14808.4	285.0	0.0
1068	14988.1	285.0	0.0
1069	17500.0	285.0	0.0
1070	20000.0	285.0	0.0
4070	20000.0	285.0	10000.0
1081	6750.0	270.0	0.0
4081	6750.0	270.0	10000.0
1082	9000.0	270.0	0.0
1083	10991.6	270.0	0.0
1087	14808.4	270.0	0.0
1088	14988.1	270.0	0.0
1089	17500.0	270.0	0.0
1090	20000.0	270.0	0.0
4090	20000.0	270.0	10000.0
1101	6750.0	275.0	0.0
4101	6750.0	275.0	10000.0
1102	9000.0	275.0	0.0
1103	10991.6	275.0	0.0
1107	14808.4	275.0	0.0
1108	14988.1	275.0	0.0
1109	17500.0	275.0	0.0
1110	20000.0	275.0	0.0
4110	20000.0	275.0	10000.0
1121	6750.0	278.0	0.0
4121	6750.0	278.0	10000.0
1122	9000.0	278.0	0.0
1123	10991.6	278.0	0.0
1124	12800.0	278.0	0.0
1125	13101.1	278.0	0.0
1126	14041.6	278.0	0.0
1127	14808.4	278.0	0.0
1128	14988.1	278.0	0.0
1129	17500.0	278.0	0.0
1130	20000.0	278.0	0.0
4130	20000.0	278.0	10000.0
**L001			
1141	6750.0	285.0	0.0
4141	6750.0	285.0	10000.0
1142	9000.0	285.0	0.0
1143	10991.6	285.0	0.0
1144	12800.0	285.0	0.0
1145	13101.1	285.0	0.0
1146	14041.6	285.0	0.0
1147	14808.4	285.0	0.0
1148	14988.1	285.0	0.0
1149	17500.0	285.0	0.0
1150	20000.0	285.0	0.0
4150	20000.0	285.0	10000.0
**L001			
1301	6750.0	328.0	0.0
4301	6750.0	328.0	10000.0
1302	9000.0	328.0	0.0
1303	10991.6	328.0	0.0
1304	12800.0	328.0	0.0
1305	13101.1	328.0	0.0
1306	14041.6	328.0	0.0
1307	14808.4	328.0	0.0
1308	14988.1	328.0	0.0
1309	17500.0	328.0	0.0
1310	20000.0	328.0	0.0
4310	20000.0	328.0	10000.0
1321	6750.0	330.0	0.0
4321	6750.0	330.0	10000.0
1322	9000.0	330.0	0.0
1323	10991.6	330.0	0.0
1324	12800.0	330.0	0.0
1325	13101.1	330.0	0.0
1326	14041.6	330.0	0.0
1327	14808.4	330.0	0.0
1328	14988.1	330.0	0.0
1329	17500.0	330.0	0.0
1330	20000.0	330.0	0.0
4330	20000.0	330.0	10000.0
1341	6750.0	334.0	0.0
4341	6750.0	334.0	10000.0
1342	9000.0	334.0	0.0
1343	10991.6	334.0	0.0
1344	12800.0	334.0	0.0
1345	13101.1	334.0	0.0
1346	14041.6	334.0	0.0
1347	14808.4	334.0	0.0

1348	1	14988.1	334.0	0.0					
1349	1	17800.0	334.0	0.0					
1380	1	20000.0	334.0	0.0					
4390	1	20000.0	334.0	10000.0					
§									
1381	2	20	0.0000	5.000	0.000				
1381	1	6780.0	352.0	0.0					
4381	1	6780.0	352.0	10000.0					
1382	1	9000.0	352.0	0.0					
1383	1	10993.8	352.0	0.0					
1384	1	12800.0	352.0	0.0					
1385	1	13101.1	352.0	0.0					
1386	1	14043.6	352.0	0.0					
1387	1	14808.4	352.0	0.0					
1388	1	14988.1	352.0	0.0					
1389	1	17800.0	352.0	0.0					
1370	1	20000.0	352.0	0.0					
4370	1	20000.0	352.0	10000.0					
§									
1401	1	6780.0	352.0	0.0					
4401	1	6780.0	352.0	10000.0					
1402	1	9000.0	352.0	0.0					
1403	1	10993.8	352.0	0.0					
1404	1	12800.0	352.0	0.0					
1405	1	13101.1	352.0	0.0					
1406	1	14043.6	352.0	0.0					
1407	1	14808.4	352.0	0.0					
1408	1	14988.1	352.0	0.0					
1409	1	17800.0	352.0	0.0					
1410	1	20000.0	352.0	0.0					
4410	1	20000.0	352.0	10000.0					
§									
1421	1	6780.0	352.0	0.0					
4421	1	6780.0	352.0	10000.0					
1422	1	9000.0	352.0	0.0					
1423	1	10993.8	352.0	0.0					
1427	1	14808.4	352.0	0.0					
1428	1	14988.1	352.0	0.0					
1429	1	17800.0	352.0	0.0					
1430	1	20000.0	352.0	0.0					
4430	1	20000.0	352.0	10000.0					
§									
5001	1	0.0	0.0	-10000.0					
5011	1	0.0	0.0	-20000.0					
§									
ELEMENT TYPE									
I OFLAAR1									
II LEWB2									
§									
-OR									
MATERIAL									
I									
E 21000.0									
NS 0.300									
RHS 5.00E-10									
§									
GEOMETRY									
§----- PLATE									
I I 1004.0									
§									
§ SPRING									
§ K1									
8001	7	1.25E5	0.0	0.0	1.0				
§									
§ K2									
8011	7	8.00E5	0.0	0.0	1.0				
§									
§ RV									
10001	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20001	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30001	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10021	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20021	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30021	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10041	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20041	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30041	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10061	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20061	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30061	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10081	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20081	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30081	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10101	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20101	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30101	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10121	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20121	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30121	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10141	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20141	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30141	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10161	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20161	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30161	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10181	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20181	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30181	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10201	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20201	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30201	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10221	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20221	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30221	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10241	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20241	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				

30241	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10261	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20261	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30261	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10281	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20281	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30281	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10301	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20301	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30301	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10321	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20321	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30321	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10341	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20341	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30341	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10361	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20361	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30361	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10381	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20381	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30381	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10401	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20401	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30401	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10421	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20421	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30421	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10441	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20441	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30441	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10461	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20461	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30461	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10481	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20481	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30481	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10501	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20501	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30501	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10521	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20521	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30521	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10541	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20541	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30541	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10561	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20561	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30561	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10581	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20581	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30581	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10601	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20601	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30601	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10621	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20621	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30621	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10641	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20641	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30641	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10661	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20661	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30661	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10681	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20681	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30681	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10701	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20701	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30701	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10721	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20721	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30721	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0				
§									
10741	7	2.428E3	0.0	0.0	1.0				
20741	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0				
30741									

10570	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20570	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30570	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10580	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20580	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30580	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10610	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20610	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30610	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10630	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20630	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30630	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10650	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20650	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30650	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10670	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20670	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30670	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10690	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20690	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30690	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10710	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20710	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30710	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10730	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20730	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30730	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10750	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20750	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30750	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10770	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20770	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30770	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10790	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20790	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30790	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10810	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20810	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30810	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10830	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20830	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30830	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10850	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20850	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30850	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10870	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20870	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30870	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10890	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20890	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30890	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10910	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20910	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30910	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10930	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20930	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30930	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10950	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20950	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30950	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10970	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20970	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30970	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
10990	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
20990	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
30990	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11010	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21010	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31010	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11030	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21030	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31030	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11050	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21050	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31050	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11070	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21070	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31070	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11090	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21090	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31090	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11110	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21110	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31110	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11130	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21130	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31130	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11150	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0

21150	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31150	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11170	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21170	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31170	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11190	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21190	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31190	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11210	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21210	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31210	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11230	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21230	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31230	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11250	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21250	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31250	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11270	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21270	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31270	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11290	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21290	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31290	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11310	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21310	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31310	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11330	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21330	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31330	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11350	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21350	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31350	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11370	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21370	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31370	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11390	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21390	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31390	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11410	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21410	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31410	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
11430	7	1.813E3	0.0	0.0	1.0
21430	7	1.488E5	1.0	0.0	0.0
31430	7	1.488E5	0.0	1.0	0.0
§					
-OFF CONNECTION					
§ PLATE					
==EL00P2	3	360	360	360	360
==EL00P1	2	20	20	20	20
1	1	1	1	2	21
7	1	1	1	7	27
==END1					
§					
==EL00P1	9	20	20	20	20
41	1	1	1	41	42
==END1					
§					
==EL00P1	2	20	20	20	20
221	1	1	1	221	241
229	1	1	1	229	249
==END1					
§					
==EL00P1	3	20	20	20	20
261	1	1	1	261	281
==END1					
§					
==EL00P1	2	20	20	20	20
321	1	1	1	321	341
327	1	1	1	327	347
==END1					
==END2					
§					
==EL00P1	2	20	20	20	20
1081	1	1	1	1081	1101
1087	1	1	1	1087	1107
==END1					
§					
==EL00P1	9	20	20	20	20
1121	1	1	1	1121	1141
==END1					
§					
==EL00P1	2	20	20	20	20
1301	1	1	1	1301	1321
1308	1	1	1	1308	1328
==END1					
§					
==EL00P1	3	20	20	20	20
1341	1	1	1	1341	1361
==END1					
§					
1401	1	1	1	1401	1421
1407	1	1	1	1407	1427
§					
1421	1	1	1	1421	1422
1427	1	1	1	1427	1428
§					
SELEN TYPE BROW MAT 1 J					
§ N1 SPRING					
5001	11	5001			5001
5002	11	5001			5001
5003	11	5001			5001

8004 11 8001 841 8001
8005 11 8001 721 8001
8006 11 8001 801 8001
8007 11 8001 1081 8001
8008 11 8001 1381 8001
\$ K2 8PR186
8011 11 8011 6001 8011
\$ NY 8PR186
10001 1110001 3001 1
20001 1120001 3001 1
30001 1130001 3001 1
\$
10021 1110021 3021 21
20021 1120021 3021 21
30021 1130021 3021 21
\$
10041 1110041 3041 41
20041 1120041 3041 41
30041 1130041 3041 41
\$
10081 1110081 3081 81
20081 1120081 3081 81
30081 1130081 3081 81
\$
10081 1110081 3081 81
20081 1120081 3081 81
30081 1130081 3081 81
\$
10101 1110101 3101 101
20101 1120101 3101 101
30101 1130101 3101 101
\$
10121 1110121 3121 121
20121 1120121 3121 121
30121 1130121 3121 121
\$
10141 1110141 3141 141
20141 1120141 3141 141
30141 1130141 3141 141
\$
10161 1110161 3161 161
20161 1120161 3161 161
30161 1130161 3161 161
\$
10181 1110181 3181 181
20181 1120181 3181 181
30181 1130181 3181 181
\$
10201 1110201 3201 201
20201 1120201 3201 201
30201 1130201 3201 201
\$
10221 1110221 3221 221
20221 1120221 3221 221
30221 1130221 3221 221
\$
10241 1110241 3241 241
20241 1120241 3241 241
30241 1130241 3241 241
\$
10261 1110261 3261 261
20261 1120261 3261 261
30261 1130261 3261 261
\$
10281 1110281 3281 281
20281 1120281 3281 281
30281 1130281 3281 281
\$
10301 1110301 3301 301
20301 1120301 3301 301
30301 1130301 3301 301
\$
10321 1110321 3321 321
20321 1120321 3321 321
30321 1130321 3321 321
\$
10341 1110341 3341 341
20341 1120341 3341 341
30341 1130341 3341 341
\$
10361 1110361 3361 361
20361 1120361 3361 361
30361 1130361 3361 361
\$
10381 1110381 3381 381
20381 1120381 3381 381
30381 1130381 3381 381
\$
10401 1110401 3401 401
20401 1120401 3401 401
30401 1130401 3401 401
\$
10421 1110421 3421 421
20421 1120421 3421 421
30421 1130421 3421 421
\$
10441 1110441 3441 441
20441 1120441 3441 441
30441 1130441 3441 441
\$
10461 1110461 3461 461
20461 1120461 3461 461
30461 1130461 3461 461
\$
10481 1110481 3481 481
20481 1120481 3481 481
30481 1130481 3481 481
\$
10501 1110501 3501 501
20501 1120501 3501 501
30501 1130501 3501 501
\$
10521 1110521 3521 521
20521 1120521 3521 521
30521 1130521 3521 521
\$
10541 1110541 3541 541

30541 1120541 3541 541
30541 1130541 3541 541
\$
10581 1110581 3581 581
20581 1120581 3581 581
30581 1130581 3581 581
\$
10601 1110601 3601 601
20601 1120601 3601 601
30601 1130601 3601 601
\$
10621 1110621 3621 621
20621 1120621 3621 621
30621 1130621 3621 621
\$
10641 1110641 3641 641
20641 1120641 3641 641
30641 1130641 3641 641
\$
10681 1110681 3681 681
20681 1120681 3681 681
30681 1130681 3681 681
\$
10681 1110681 3681 681
20681 1120681 3681 681
30681 1130681 3681 681
\$
10701 1110701 3701 701
20701 1120701 3701 701
30701 1130701 3701 701
\$
10721 1110721 3721 721
20721 1120721 3721 721
30721 1130721 3721 721
\$
10741 1110741 3741 741
20741 1120741 3741 741
30741 1130741 3741 741
\$
10761 1110761 3761 761
20761 1120761 3761 761
30761 1130761 3761 761
\$
10781 1110781 3781 781
20781 1120781 3781 781
30781 1130781 3781 781
\$
10801 1110801 3801 801
20801 1120801 3801 801
30801 1130801 3801 801
\$
10821 1110821 3821 821
20821 1120821 3821 821
30821 1130821 3821 821
\$
10841 1110841 3841 841
20841 1120841 3841 841
30841 1130841 3841 841
\$
10861 1110861 3861 861
20861 1120861 3861 861
30861 1130861 3861 861
\$
10881 1110881 3881 881
20881 1120881 3881 881
30881 1130881 3881 881
\$
10901 1110901 3901 901
20901 1120901 3901 901
30901 1130901 3901 901
\$
10921 1110921 3921 921
20921 1120921 3921 921
30921 1130921 3921 921
\$
10941 1110941 3941 941
20941 1120941 3941 941
30941 1130941 3941 941
\$
10961 1110961 3961 961
20961 1120961 3961 961
30961 1130961 3961 961
\$
10981 1110981 3981 981
20981 1120981 3981 981
30981 1130981 3981 981
\$
11001 1111001 4001 1001
21001 1121001 4001 1001
31001 1131001 4001 1001
\$
11021 1111021 4021 1021
21021 1121021 4021 1021
31021 1131021 4021 1021
\$
11041 1111041 4041 1041
21041 1121041 4041 1041
31041 1131041 4041 1041
\$
11061 1111061 4061 1061
21061 1121061 4061 1061
31061 1131061 4061 1061
\$
11081 1111081 4081 1081
21081 1121081 4081 1081
31081 1131081 4081 1081
\$
11101 1111101 4101 1101
21101 1121101 4101 1101
31101 1131101 4101 1101
\$
11121 1111121 4121 1121
21121 1121121 4121 1121

31121	1131121	4121	1121
§			
11141	1111141	4141	1141
21141	1121141	4141	1141
31141	1131141	4141	1141
§			
11161	1111161	4161	1161
21161	1121161	4161	1161
31161	1131161	4161	1161
§			
11181	1111181	4181	1181
21181	1121181	4181	1181
31181	1131181	4181	1181
§			
11201	1111201	4201	1201
21201	1121201	4201	1201
31201	1131201	4201	1201
§			
11221	1111221	4221	1221
21221	1121221	4221	1221
31221	1131221	4221	1221
§			
11241	1111241	4241	1241
21241	1121241	4241	1241
31241	1131241	4241	1241
§			
11261	1111261	4261	1261
21261	1121261	4261	1261
31261	1131261	4261	1261
§			
11281	1111281	4281	1281
21281	1121281	4281	1281
31281	1131281	4281	1281
§			
11301	1111301	4301	1301
21301	1121301	4301	1301
31301	1131301	4301	1301
§			
11321	1111321	4321	1321
21321	1121321	4321	1321
31321	1131321	4321	1321
§			
11341	1111341	4341	1341
21341	1121341	4341	1341
31341	1131341	4341	1341
§			
11361	1111361	4361	1361
21361	1121361	4361	1361
31361	1131361	4361	1361
§			
11381	1111381	4381	1381
21381	1121381	4381	1381
31381	1131381	4381	1381
§			
11401	1111401	4401	1401
21401	1121401	4401	1401
31401	1131401	4401	1401
§			
11421	1111421	4421	1421
21421	1121421	4421	1421
31421	1131421	4421	1421
§			
§ BORDER OF COMMON DECK			
10010	1110010	3010	10
20010	1120010	3010	10
30010	1130010	3010	10
§			
10030	1110030	3030	30
20030	1120030	3030	30
30030	1130030	3030	30
§			
10050	1110050	3050	50
20050	1120050	3050	50
30050	1130050	3050	50
§			
10070	1110070	3070	70
20070	1120070	3070	70
30070	1130070	3070	70
§			
10090	1110090	3090	90
20090	1120090	3090	90
30090	1130090	3090	90
§			
10110	1110110	3110	110
20110	1120110	3110	110
30110	1130110	3110	110
§			
10130	1110130	3130	130
20130	1120130	3130	130
30130	1130130	3130	130
§			
10150	1110150	3150	150
20150	1120150	3150	150
30150	1130150	3150	150
§			
10170	1110170	3170	170
20170	1120170	3170	170
30170	1130170	3170	170
§			
10190	1110190	3190	190
20190	1120190	3190	190
30190	1130190	3190	190
§			
10210	1110210	3210	210
20210	1120210	3210	210
30210	1130210	3210	210
§			
10230	1110230	3230	230
20230	1120230	3230	230
30230	1130230	3230	230
§			
10250	1110250	3250	250
20250	1120250	3250	250
30250	1130250	3250	250
§			
10270	1110270	3270	270
20270	1120270	3270	270

30270	1130270	3270	270
§			
10290	1110290	3290	290
20290	1120290	3290	290
30290	1130290	3290	290
§			
10310	1110310	3310	310
20310	1120310	3310	310
30310	1130310	3310	310
§			
10330	1110330	3330	330
20330	1120330	3330	330
30330	1130330	3330	330
§			
10350	1110350	3350	350
20350	1120350	3350	350
30350	1130350	3350	350
§			
10370	1110370	3370	370
20370	1120370	3370	370
30370	1130370	3370	370
§			
10390	1110390	3390	390
20390	1120390	3390	390
30390	1130390	3390	390
§			
10410	1110410	3410	410
20410	1120410	3410	410
30410	1130410	3410	410
§			
10430	1110430	3430	430
20430	1120430	3430	430
30430	1130430	3430	430
§			
10450	1110450	3450	450
20450	1120450	3450	450
30450	1130450	3450	450
§			
10470	1110470	3470	470
20470	1120470	3470	470
30470	1130470	3470	470
§			
10490	1110490	3490	490
20490	1120490	3490	490
30490	1130490	3490	490
§			
10510	1110510	3510	510
20510	1120510	3510	510
30510	1130510	3510	510
§			
10530	1110530	3530	530
20530	1120530	3530	530
30530	1130530	3530	530
§			
10550	1110550	3550	550
20550	1120550	3550	550
30550	1130550	3550	550
§			
10570	1110570	3570	570
20570	1120570	3570	570
30570	1130570	3570	570
§			
10590	1110590	3590	590
20590	1120590	3590	590
30590	1130590	3590	590
§			
10610	1110610	3610	610
20610	1120610	3610	610
30610	1130610	3610	610
§			
10630	1110630	3630	630
20630	1120630	3630	630
30630	1130630	3630	630
§			
10650	1110650	3650	650
20650	1120650	3650	650
30650	1130650	3650	650
§			
10670	1110670	3670	670
20670	1120670	3670	670
30670	1130670	3670	670
§			
10690	1110690	3690	690
20690	1120690	3690	690
30690	1130690	3690	690
§			
10710	1110710	3710	710
20710	1120710	3710	710
30710	1130710	3710	710
§			
10730	1110730	3730	730
20730	1120730	3730	730
30730	1130730	3730	730
§			
10750	1110750	3750	750
20750	1120750	3750	750
30750	1130750	3750	750
§			
10770	1110770	3770	770
20770	1120770	3770	770
30770	1130770	3770	770
§			
10790	1110790	3790	790
20790	1120790	3790	790
30790	1130790	3790	790
§			
10810	1110810	3810	810
20810	1120810	3810	810
30810	1130810	3810	810
§			
10830	1110830	3830	830
20830	1120830	3830	830
30830	1130830	3830	830
§			
10850	1110850	3850	850
20850	1120850	3850	850
30850	1130850	3850	850

```

$
10870 1110870 3870 870
20870 1120870 3870 870
30870 1130870 3870 870
$
10890 1110890 3890 890
20890 1120890 3890 890
30890 1130890 3890 890
$
10910 1110910 3910 910
20910 1120910 3910 910
30910 1130910 3910 910
$
10930 1110930 3930 930
20930 1120930 3930 930
30930 1130930 3930 930
$
10950 1110950 3950 950
20950 1120950 3950 950
30950 1130950 3950 950
$
10970 1110970 3970 970
20970 1120970 3970 970
30970 1130970 3970 970
$
10990 1110990 3990 990
20990 1120990 3990 990
30990 1130990 3990 990
$
11010 1111010 4010 1010
21010 1121010 4010 1010
31010 1131010 4010 1010
$
11030 1111030 4030 1030
21030 1121030 4030 1030
31030 1131030 4030 1030
$
11050 1111050 4050 1050
21050 1121050 4050 1050
31050 1131050 4050 1050
$
11070 1111070 4070 1070
21070 1121070 4070 1070
31070 1131070 4070 1070
$
11090 1111090 4090 1090
21090 1121090 4090 1090
31090 1131090 4090 1090
$
11110 1111110 4110 1110
21110 1121110 4110 1110
31110 1131110 4110 1110
$
11130 1111130 4130 1130
21130 1121130 4130 1130
31130 1131130 4130 1130
$
11150 1111150 4150 1150
21150 1121150 4150 1150
31150 1131150 4150 1150
$
11170 1111170 4170 1170
21170 1121170 4170 1170
31170 1131170 4170 1170
$
11190 1111190 4190 1190
21190 1121190 4190 1190
31190 1131190 4190 1190
$
11210 1111210 4210 1210
21210 1121210 4210 1210
31210 1131210 4210 1210
$
11230 1111230 4230 1230
21230 1121230 4230 1230
31230 1131230 4230 1230
$
11250 1111250 4250 1250
21250 1121250 4250 1250
31250 1131250 4250 1250
$
11270 1111270 4270 1270
21270 1121270 4270 1270
31270 1131270 4270 1270
$
11290 1111290 4290 1290
21290 1121290 4290 1290
31290 1131290 4290 1290
$
11310 1111310 4310 1310
21310 1121310 4310 1310
31310 1131310 4310 1310
$
11330 1111330 4330 1330
21330 1121330 4330 1330
31330 1131330 4330 1330
$
11350 1111350 4350 1350
21350 1121350 4350 1350
31350 1131350 4350 1350
$
11370 1111370 4370 1370
21370 1121370 4370 1370
31370 1131370 4370 1370
$
11390 1111390 4390 1390
21390 1121390 4390 1390
31390 1131390 4390 1390
$
11410 1111410 4410 1410
21410 1121410 4410 1410
31410 1131410 4410 1410
$
11430 1111430 4430 1430
21430 1121430 4430 1430
31430 1131430 4430 1430
$

```

```

-OR
ADD MASS
$ MZ
P1 6001 6001 1 1 3 24.184 24.184 24.184
$ M3
P1 6011 6011 1 1 3 161.837 161.837 161.837
$ RV
P1 1 1421 20 1 3 4.072 4.072 4.072
$
$ INX
P1 43 1123 380 1 3 4.949 4.949 4.949
P1 47 1127 380 1 3 4.949 4.949 4.949
P1 323 1403 380 1 3 4.949 4.949 4.949
P1 327 1407 380 1 3 4.949 4.949 4.949
$ POMP
P1 265 1345 380 1 3 5.077 5.077 5.077
P1 269 1349 380 1 3 5.077 5.077 5.077
P1 225 1305 380 1 3 5.077 5.077 5.077
P1 229 1309 380 1 3 5.077 5.077 5.077
$
$ DAMPING
F1 10 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01
0.01 0.01 0.01 0.01
$
-ORFF
-READ 21
$
-OR
$
BOUNDARY
1
3001 4421 20 3 3 1.0
3010 4430 20 3 3 1.0
2
5001 6011 10 1 2 0.0
5001 6011 10 4 6 0.0
1 1430 1 6 6 0.0
3001 4421 20 1 2 0.0
3010 4430 20 1 2 0.0
$
3001 4421 20 4 6 0.0
3010 4430 20 4 6 0.0
$
RESPONSE
TIME 30.09 1
DOWN 2
ACCE 1 10.0 11
END MODEL
$
OUTPUT
$
ESET2 10 1 1499 1
RSET2 11 1 1261 180 5011 5011 1
RSET2 11 6011 5011 1
PRINT SELECT
XELM NONE
XDISP NONE
XVELD NONE
XELFO NONE
$ RACCE 11
ACCE 11
$
POST TAPE
RSET1 12 1 43 265 10 5011
ACCE 12
$
$ STRUCTURE PLOT
$ FRAME A48
$ $
$ PTITLE CASE A-4 VERTICAL (2) DAMP=1%
$ IPLOT
$ MPLOT 10
$ RPLLOT
$
END OUTPUT
END FINAS

```

SYSTEM 1/0145
 FINAS
 OPTIONS ICSOPT=2
 TITLE CASE REF. - 1 VERTICAL (2) RIGID DAMP-1X
 DYNALIC D NA
 CONTROL
 EIGENVALUE 10
 S OUT FORM ABS
 SDIAG 4/1
 NSPRINT DESCA
 SSAYE
 SDATA CHECK
 MODEL
 -DFT
 \$-----

COORDINATESYSTEM		F1	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000	0.000
1	2		0.000	10.000	0.000			
NODE								
1	1		6750.0	0.0	0.0			
3001	1		6750.0	0.0	10000.0			
2	1		9000.0	0.0	0.0			
3	1		10993.6	0.0	0.0			
7	1		14806.4	0.0	0.0			
8	1		14986.1	0.0	0.0			
9	1		17500.0	0.0	0.0			
10	1		20000.0	0.0	0.0			
§								
21	1		6750.0	5.0	0.0			
3021	1		6750.0	5.0	10000.0			
22	1		9000.0	5.0	0.0			
23	1		10993.6	5.0	0.0			
27	1		14806.4	5.0	0.0			
28	1		14986.1	5.0	0.0			
29	1		17500.0	5.0	0.0			
30	1		20000.0	5.0	0.0			
§								
41	1		6750.0	8.0	0.0			
3041	1		6750.0	8.0	10000.0			
42	1		9000.0	8.0	0.0			
43	1		10993.6	8.0	0.0			
3043	1		10993.6	8.0	10000.0			
44	1		12800.0	8.0	0.0			
45	1		13101.1	8.0	0.0			
46	1		14043.6	8.0	0.0			
47	1		14806.4	8.0	0.0			
3047	1		14806.4	8.0	10000.0			
48	1		14986.1	8.0	0.0			
49	1		17500.0	8.0	0.0			
50	1		20000.0	8.0	0.0			
§								
==HL00P1	20	0.0000	5.000	0.000				
61	1		6750.0	15.0	0.0			
3061	1		6750.0	15.0	10000.0			
62	1		9000.0	15.0	0.0			
63	1		10993.6	15.0	0.0			
64	1		12800.0	15.0	0.0			
65	1		13101.1	15.0	0.0			
66	1		14043.6	15.0	0.0			
67	1		14806.4	15.0	0.0			
68	1		14986.1	15.0	0.0			
69	1		17500.0	15.0	0.0			
70	1		20000.0	15.0	0.0			
§								
==ER01								
221	1		6750.0	56.0	0.0			
3221	1		6750.0	56.0	10000.0			
222	1		9000.0	56.0	0.0			
223	1		10993.6	56.0	0.0			
224	1		12800.0	56.0	0.0			
225	1		13101.1	56.0	0.0			
3225	1		13101.1	56.0	10000.0			
226	1		14043.6	56.0	0.0			
227	1		14806.4	56.0	0.0			
228	1		14986.1	56.0	0.0			
3228	1		14986.1	56.0	10000.0			
229	1		17500.0	56.0	0.0			
230	1		20000.0	56.0	0.0			
§								
241	1		6750.0	60.0	0.0			
3241	1		6750.0	60.0	10000.0			
242	1		9000.0	60.0	0.0			
243	1		10993.6	60.0	0.0			
244	1		12800.0	60.0	0.0			
245	1		13101.1	60.0	0.0			
248	1		14986.1	60.0	0.0			
249	1		17500.0	60.0	0.0			
250	1		20000.0	60.0	0.0			
§								
261	1		6750.0	64.0	0.0			
3261	1		6750.0	64.0	10000.0			
262	1		9000.0	64.0	0.0			
263	1		10993.6	64.0	0.0			
264	1		12800.0	64.0	0.0			
265	1		13101.1	64.0	0.0			
3265	1		13101.1	64.0	10000.0			
266	1		14043.6	64.0	0.0			
268	1		14806.4	64.0	0.0			
267	1		14986.1	64.0	0.0			
268	1		14986.1	64.0	10000.0			
269	1		17500.0	64.0	0.0			
269	1		17500.0	64.0	0.0			
270	1		20000.0	64.0	0.0			
§								
==HL00P1	20	0.0000	5.000	0.000				
281	1		6750.0	70.0	0.0			
3281	1		6750.0	70.0	10000.0			
282	1		9000.0	70.0	0.0			
283	1		10993.6	70.0	0.0			
284	1		12800.0	70.0	0.0			
285	1		13101.1	70.0	0.0			
286	1		14043.6	70.0	0.0			
288	1		14806.4	70.0	0.0			
287	1		14986.1	70.0	0.0			
288	1		14986.1	70.0	10000.0			
289	1		17500.0	70.0	0.0			
289	1		17500.0	70.0	0.0			
290	1		20000.0	70.0	0.0			
§								
==ER01								

321	1		6750.0	82.0	0.0			
3321	1		6750.0	82.0	10000.0			
322	1		9000.0	82.0	0.0			
323	1		10993.6	82.0	0.0			
3323	1		10993.6	82.0	10000.0			
324	1		12800.0	82.0	0.0			
325	1		13101.1	82.0	0.0			
326	1		14043.6	82.0	0.0			
327	1		14806.4	82.0	0.0			
3327	1		14806.4	82.0	10000.0			
328	1		14986.1	82.0	0.0			
329	1		17500.0	82.0	0.0			
330	1		20000.0	82.0	0.0			
§								
341	1		6750.0	85.0	0.0			
3341	1		6750.0	85.0	10000.0			
342	1		9000.0	85.0	0.0			
343	1		10993.6	85.0	0.0			
347	1		14806.4	85.0	0.0			
348	1		14986.1	85.0	0.0			
349	1		17500.0	85.0	0.0			
350	1		20000.0	85.0	0.0			
§								
361	1		6750.0	90.0	0.0			
3361	1		6750.0	90.0	10000.0			
362	1		9000.0	90.0	0.0			
363	1		10993.6	90.0	0.0			
367	1		14806.4	90.0	0.0			
368	1		14986.1	90.0	0.0			
369	1		17500.0	90.0	0.0			
370	1		20000.0	90.0	0.0			
§								
381	1		6750.0	95.0	0.0			
3381	1		6750.0	95.0	10000.0			
382	1		9000.0	95.0	0.0			
383	1		10993.6	95.0	0.0			
387	1		14806.4	95.0	0.0			
388	1		14986.1	95.0	0.0			
389	1		17500.0	95.0	0.0			
390	1		20000.0	95.0	0.0			
§								
401	1		6750.0	98.0	0.0			
3401	1		6750.0	98.0	10000.0			
402	1		9000.0	98.0	0.0			
403	1		10993.6	98.0	0.0			
3403	1		10993.6	98.0	10000.0			
404	1		12800.0	98.0	0.0			
405	1		13101.1	98.0	0.0			
406	1		14043.6	98.0	0.0			
407	1		14806.4	98.0	0.0			
3407	1		14806.4	98.0	10000.0			
408	1		14986.1	98.0	0.0			
409	1		17500.0	98.0	0.0			
410	1		20000.0	98.0	0.0			
§								
==HL00P1	20	0.0000	5.000	0.000				
421	1		6750.0	105.0	0.0			
3421	1		6750.0	105.0	10000.0			
422	1		9000.0	105.0	0.0			
423	1		10993.6	105.0	0.0			
424	1		12800.0	105.0	0.0			
425	1		13101.1	105.0	0.0			
426	1		14043.6	105.0	0.0			
427	1		14806.4	105.0	0.0			
428	1		14986.1	105.0	0.0			
429	1		17500.0	105.0	0.0			
430	1		20000.0	105.0	0.0			
§								
==ER01								
581	1		6750.0	148.0	0.0			
3581	1		6750.0	148.0	10000.0			
582	1		9000.0	148.0	0.0			
583	1		10993.6	148.0	0.0			
584	1		12800.0	148.0	0.0			
585	1		13101.1	148.0	0.0			
3585	1		13101.1	148.0	10000.0			
586	1		14043.6	148.0	0.0			
587	1		14806.4	148.0	0.0			
588	1		14986.1	148.0	0.0			
3588	1		14986.1	148.0	10000.0			
589	1		17500.0	148.0	0.0			
590	1		20000.0	148.0	0.0			
§								
601	1		6750.0	150.0	0.0			
3601	1		6750.0	150.0	10000.0			
602	1		9000.0	150.0	0.0			
603	1		10993.6	150.0	0.0			
604	1		12800.0	150.0	0.0			
605	1		13101.1	150.0	0.0			
608	1		14986.1	150.0	0.0			
609	1		17500.0	150.0	0.0			
610	1		20000.0	150.0	0.0			
§								
621	1		6750.0	154.0	0.0			
3621	1		6750.0	154.0	10000.0			
622	1		9000.0	154.0	0.0			
623	1							

849	1	17800.0	180.0	0.0	
850	1	20000.0	180.0	0.0	
==ER01					
881	1	6750.0	172.0	0.0	
881	1	6750.0	172.0	10000.0	
882	1	9000.0	172.0	0.0	
883	1	10993.6	172.0	0.0	
883	1	10993.6	172.0	10000.0	
884	1	12800.0	172.0	0.0	
885	1	13101.1	172.0	0.0	
886	1	14043.6	172.0	0.0	
887	1	14806.4	172.0	0.0	
887	1	14806.4	172.0	10000.0	
888	1	14986.1	172.0	0.0	
889	1	17500.0	172.0	0.0	
890	1	20000.0	172.0	0.0	
§					
701	1	6750.0	175.0	0.0	
3701	1	6750.0	175.0	10000.0	
702	1	9000.0	175.0	0.0	
703	1	10993.6	175.0	0.0	
707	1	14806.4	175.0	0.0	
708	1	14986.1	175.0	0.0	
709	1	17500.0	175.0	0.0	
710	1	20000.0	175.0	0.0	
§					
721	1	6750.0	180.0	0.0	
3721	1	6750.0	180.0	10000.0	
722	1	9000.0	180.0	0.0	
723	1	10993.6	180.0	0.0	
727	1	14806.4	180.0	0.0	
728	1	14986.1	180.0	0.0	
729	1	17500.0	180.0	0.0	
730	1	20000.0	180.0	0.0	
§					
741	1	6750.0	185.0	0.0	
3741	1	6750.0	185.0	10000.0	
742	1	9000.0	185.0	0.0	
743	1	10993.6	185.0	0.0	
747	1	14806.4	185.0	0.0	
748	1	14986.1	185.0	0.0	
749	1	17500.0	185.0	0.0	
750	1	20000.0	185.0	0.0	
§					
761	1	6750.0	188.0	0.0	
3761	1	6750.0	188.0	10000.0	
762	1	9000.0	188.0	0.0	
763	1	10993.6	188.0	0.0	
3763	1	10993.6	188.0	10000.0	
764	1	12800.0	188.0	0.0	
765	1	13101.1	188.0	0.0	
766	1	14043.6	188.0	0.0	
767	1	14806.4	188.0	0.0	
3767	1	14806.4	188.0	10000.0	
768	1	14986.1	188.0	0.0	
769	1	17500.0	188.0	0.0	
770	1	20000.0	188.0	0.0	
§					
==RL00P1					
781	1	0.0000	5.000	0.000	
781	1	6750.0	195.0	0.0	
3781	1	6750.0	195.0	10000.0	
782	1	9000.0	195.0	0.0	
783	1	10993.6	195.0	0.0	
784	1	12800.0	195.0	0.0	
785	1	13101.1	195.0	0.0	
786	1	14043.6	195.0	0.0	
787	1	14806.4	195.0	0.0	
788	1	14986.1	195.0	0.0	
789	1	17500.0	195.0	0.0	
790	1	20000.0	195.0	0.0	
==ER01					
§					
841	1	6750.0	236.0	0.0	
3941	1	6750.0	236.0	10000.0	
842	1	9000.0	236.0	0.0	
843	1	10993.6	236.0	0.0	
844	1	12800.0	236.0	0.0	
845	1	13101.1	236.0	0.0	
3945	1	13101.1	236.0	10000.0	
846	1	14043.6	236.0	0.0	
847	1	14806.4	236.0	0.0	
848	1	14986.1	236.0	0.0	
3948	1	14986.1	236.0	10000.0	
849	1	17500.0	236.0	0.0	
850	1	20000.0	236.0	0.0	
§					
861	1	6750.0	240.0	0.0	
3961	1	6750.0	240.0	10000.0	
862	1	9000.0	240.0	0.0	
863	1	10993.6	240.0	0.0	
864	1	12800.0	240.0	0.0	
865	1	13101.1	240.0	0.0	
866	1	14806.4	240.0	0.0	
868	1	14986.1	240.0	0.0	
869	1	17500.0	240.0	0.0	
870	1	20000.0	240.0	0.0	
§					
891	1	6750.0	244.0	0.0	
3981	1	6750.0	244.0	10000.0	
892	1	9000.0	244.0	0.0	
893	1	10993.6	244.0	0.0	
894	1	12800.0	244.0	0.0	
895	1	13101.1	244.0	0.0	
3985	1	13101.1	244.0	10000.0	
896	1	14043.6	244.0	0.0	
897	1	14806.4	244.0	0.0	
898	1	14986.1	244.0	0.0	
3988	1	14986.1	244.0	10000.0	
899	1	17500.0	244.0	0.0	
900	1	20000.0	244.0	0.0	
§					
==RL00P1					
1001	1	2	0.0000	5.000	0.000
1001	1	6750.0	250.0	0.0	
4001	1	6750.0	250.0	10000.0	
1002	1	9000.0	250.0	0.0	
1003	1	10993.6	250.0	0.0	
1004	1	12800.0	250.0	0.0	

1095	1	13101.1	250.0	0.0	
1096	1	14043.6	250.0	0.0	
1097	1	14806.4	250.0	0.0	
1098	1	14986.1	250.0	0.0	
1099	1	17500.0	250.0	0.0	
1010	1	20000.0	250.0	0.0	
==ER01					
1041	1	6750.0	262.0	0.0	
4041	1	6750.0	262.0	10000.0	
1042	1	9000.0	262.0	0.0	
1043	1	10993.6	262.0	0.0	
4043	1	10993.6	262.0	10000.0	
1044	1	12800.0	262.0	0.0	
1045	1	13101.1	262.0	0.0	
1046	1	14043.6	262.0	0.0	
1047	1	14806.4	262.0	0.0	
4047	1	14806.4	262.0	10000.0	
1048	1	14986.1	262.0	0.0	
1049	1	17500.0	262.0	0.0	
1050	1	20000.0	262.0	0.0	
§					
1081	1	6750.0	285.0	0.0	
4081	1	6750.0	285.0	10000.0	
1082	1	9000.0	285.0	0.0	
1083	1	10993.6	285.0	0.0	
1087	1	14806.4	285.0	0.0	
1088	1	14986.1	285.0	0.0	
1089	1	17500.0	285.0	0.0	
1070	1	20000.0	285.0	0.0	
§					
1091	1	6750.0	270.0	0.0	
4091	1	6750.0	270.0	10000.0	
1092	1	9000.0	270.0	0.0	
1093	1	10993.6	270.0	0.0	
1097	1	14806.4	270.0	0.0	
1098	1	14986.1	270.0	0.0	
1099	1	17500.0	270.0	0.0	
1090	1	20000.0	270.0	0.0	
§					
1101	1	6750.0	275.0	0.0	
4101	1	6750.0	275.0	10000.0	
1102	1	9000.0	275.0	0.0	
1103	1	10993.6	275.0	0.0	
1107	1	14806.4	275.0	0.0	
1108	1	14986.1	275.0	0.0	
1109	1	17500.0	275.0	0.0	
1110	1	20000.0	275.0	0.0	
§					
1121	1	6750.0	278.0	0.0	
4121	1	6750.0	278.0	10000.0	
1122	1	9000.0	278.0	0.0	
1123	1	10993.6	278.0	0.0	
4123	1	10993.6	278.0	10000.0	
1124	1	12800.0	278.0	0.0	
1125	1	13101.1	278.0	0.0	
1126	1	14043.6	278.0	0.0	
1127	1	14806.4	278.0	0.0	
4127	1	14806.4	278.0	10000.0	
1128	1	14986.1	278.0	0.0	
1129	1	17500.0	278.0	0.0	
1130	1	20000.0	278.0	0.0	
§					
==RL00P1					
1141	1	2	0.0000	5.000	0.000
4141	1	6750.0	285.0	10000.0	
1142	1	9000.0	285.0	0.0	
1143	1	10993.6	285.0	0.0	
1144	1	12800.0	285.0	0.0	
1145	1	13101.1	285.0	0.0	
1146	1	14043.6	285.0	0.0	
1147	1	14806.4	285.0	0.0	
1148	1	14986.1	285.0	0.0	
1149	1	17500.0	285.0	0.0	
1150	1	20000.0	285.0	0.0	
==ER01					
§					
1301	1	6750.0	326.0	0.0	
4301	1	6750.0	326.0	10000.0	
1302	1	9000.0	326.0	0.0	
1303	1	10993.6	326.0	0.0	
1304	1	12800.0	326.0	0.0	
1305	1	13101.1	326.0	0.0	
4305	1	13101.1	326.0	10000.0	
1306	1	14043.6	326.0	0.0	
1307	1	14806.4	326.0	0.0	
1308	1	14986.1	326.0	0.0	
4308	1	14986.1	326.0	10000.0	
1309	1	17500.0	326.0	0.0	
1310	1	20000.0	326.0	0.0	
§					
1321	1	6750.0	330.0	0.0	
4321	1	6750.0	330.0	10000.0	
1322	1	9000.0	330.0	0.0	
1323	1	10993.6	330.0	0.0	
1324	1	12800.0	330.0	0.0	
1325	1	13101.1	330.0	0.0	
1326	1	14806.4	330.0	0.0	
1329	1	17500.0	330.0	0.0	
1330	1	20000.0	330.0	0.0	
§					
1341	1	6750.0	334.0	0.0	
4341	1	6750.0	334.0	10000.0	
1342	1	9000.0	334.0	0.0	
1343	1	10993.6	334.0	0.0	
1344	1	12800.0	334.0	0.0	
1345	1	13101.1	334.0	0.0	
4345	1	13101.1	334.0	10000.0	
1346	1	14043.6	334.0	0.0	
1347	1	14806.4	334.0	0.0	
1348	1	14986.1	334.0	0.0	
4348	1	14986.1	334.0	10000.0	
1349	1	17500.0	334.0	0.0	
1350	1	20000.0	334.0	0.0	
§					
==RL00P1					
1361	1	2	0.0000	5.000	0.000
1361	1	6750.0	340.0	0.0	

4361	1	6750.0	340.0	10000.0				
1362	1	8000.0	340.0	0.0				
1363	1	10981.6	340.0	0.0				
1364	1	12900.0	340.0	0.0				
1365	1	13101.1	340.0	0.0				
1366	1	14043.6	340.0	0.0				
1367	1	14808.4	340.0	0.0				
1368	1	14988.1	340.0	0.0				
1369	1	17500.0	340.0	0.0				
1370	1	20000.0	340.0	0.0				
*ENR1								
§								
1401	1	6750.0	352.0	0.0				
4401	1	6750.0	352.0	10000.0				
1402	1	8000.0	352.0	0.0				
1403	1	10981.6	352.0	0.0				
4403	1	10981.6	352.0	10000.0				
1404	1	12900.0	352.0	0.0				
1405	1	13101.1	352.0	0.0				
1406	1	14043.6	352.0	0.0				
1407	1	14808.4	352.0	0.0				
4407	1	14808.4	352.0	10000.0				
1408	1	14988.1	352.0	0.0				
1409	1	17500.0	352.0	0.0				
1410	1	20000.0	352.0	0.0				
§								
1421	1	6750.0	355.0	0.0				
4421	1	6750.0	355.0	10000.0				
1422	1	8000.0	355.0	0.0				
1423	1	10981.6	355.0	0.0				
1427	1	14808.4	355.0	0.0				
1428	1	14988.1	355.0	0.0				
1429	1	17500.0	355.0	0.0				
1430	1	20000.0	355.0	0.0				
§								
5001	1	0.0	0.0	-10000.0				
5011	1	0.0	0.0	-20000.0				
§								
ELEMENT TYPE								
I BFLAAT								
II LCHREZ								
§								
*OR								
MATERIAL								
I								
E 21000.0								
NU 0.300								
RHO 5.80E-10								
§								
GEOMETRY								
§----- PLATE								
I 1 1004.0								
§								
§ SPRING								
K1								
9001	7	1.25E5	0.0	0.0	1.0			
K2								
9011	7	8.00E5	0.0	0.0	1.0			
RV								
10001	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20001	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30001	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10021	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20021	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30021	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10041	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20041	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30041	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10061	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20061	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30061	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10081	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20081	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30081	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10101	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20101	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30101	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10121	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20121	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30121	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10141	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20141	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30141	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10161	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20161	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30161	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10181	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20181	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30181	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10201	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20201	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30201	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10221	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20221	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30221	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10241	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20241	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30241	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10261	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20261	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30261	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			
§								
10281	7	2.080E6	0.0	0.0	1.0			
20281	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0			
30281	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0			

30281	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10301	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20301	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30301	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10321	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20321	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30321	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10341	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20341	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30341	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10361	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20361	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30361	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10381	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20381	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30381	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10401	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20401	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30401	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10421	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20421	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30421	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10441	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20441	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30441	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10461	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20461	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30461	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10481	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20481	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30481	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10501	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20501	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30501	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10521	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20521	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30521	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10541	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20541	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30541	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10561	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20561	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30561	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10581	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20581	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30581	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10601	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20601	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30601	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10621	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20621	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30621	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10641	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20641	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30641	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10661	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20661	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30661	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10681	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20681	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30681	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10701	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20701	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30701	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10721	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20721	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30721	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10741	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20741	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30741	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10761	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20761	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30761	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10781	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20781	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30781	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10801	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20801	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30801	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10821	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20821	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30821	7	1.486E5			0.0	1.0	0.0	
§								
10841	7	2.080E6			0.0	0.0	1.0	
20841	7	1.486E5			1.0	0.0	0.0	
30841	7	1.486E5						

228	1	1	1	228	229	248	249	2	1
**END1									
§									
**LOOP1	3	20	20	20	20	20	20		
261	1	1	1	261	262	261	262	9	1
**END1									
§									
**LOOP1	2	20	20	20	20	20	20		
321	1	1	1	321	322	341	342	2	1
327	1	1	1	327	328	347	348	3	1
**END1									
**END2									
§									
**LOOP1	2	20	20	20	20	20	20		
1081	1	1	1	1081	1082	1101	1102	2	1
1087	1	1	1	1087	1088	1107	1108	3	1
**END1									
§									
**LOOP1	9	20	20	20	20	20	20		
1121	1	1	1	1121	1122	1141	1142	9	1
**END1									
§									
**LOOP1	2	20	20	20	20	20	20		
1301	1	1	1	1301	1302	1321	1322	4	1
1308	1	1	1	1308	1309	1328	1329	2	1
**END1									
§									
**LOOP1	3	20	20	20	20	20	20		
1341	1	1	1	1341	1342	1361	1362	9	1
**END1									
§									
1401	1	1	1	1401	1402	1421	1422	2	1
1407	1	1	1	1407	1408	1427	1428	3	1
§									
1421	1	1	1	1421	1422	1	2	2	1
1427	1	1	1	1427	1428	7	8	3	1
§									
SELEN TYPE GRAM MAT I J									
§ K1 SPRING									
5001	11	5001		1	5001				
5002	11	5001		181	5001				
5003	11	5001		261	5001				
5004	11	5001		541	5001				
5005	11	5001		721	5001				
5006	11	5001		801	5001				
5007	11	5001		1081	5001				
5008	11	5001		1261	5001				
§ K2 SPRING									
5011	11	5011		5001	5011				
§ RV SPRING									
10001	1110001			3001	1				
20001	1120001			3001	1				
30001	1130001			3001	1				
§									
10021	1110021			3021	21				
20021	1120021			3021	21				
30021	1130021			3021	21				
§									
10041	1110041			3041	41				
20041	1120041			3041	41				
30041	1130041			3041	41				
§									
10061	1110061			3061	61				
20061	1120061			3061	61				
30061	1130061			3061	61				
§									
10081	1110081			3081	81				
20081	1120081			3081	81				
30081	1130081			3081	81				
§									
10101	1110101			3101	101				
20101	1120101			3101	101				
30101	1130101			3101	101				
§									
10121	1110121			3121	121				
20121	1120121			3121	121				
30121	1130121			3121	121				
§									
10141	1110141			3141	141				
20141	1120141			3141	141				
30141	1130141			3141	141				
§									
10161	1110161			3161	161				
20161	1120161			3161	161				
30161	1130161			3161	161				
§									
10181	1110181			3181	181				
20181	1120181			3181	181				
30181	1130181			3181	181				
§									
10201	1110201			3201	201				
20201	1120201			3201	201				
30201	1130201			3201	201				
§									
10221	1110221			3221	221				
20221	1120221			3221	221				
30221	1130221			3221	221				
§									
10241	1110241			3241	241				
20241	1120241			3241	241				
30241	1130241			3241	241				
§									
10261	1110261			3261	261				
20261	1120261			3261	261				
30261	1130261			3261	261				
§									
10281	1110281			3281	281				
20281	1120281			3281	281				
30281	1130281			3281	281				
§									
10301	1110301			3301	301				
20301	1120301			3301	301				
30301	1130301			3301	301				
§									
10321	1110321			3321	321				
20321	1120321			3321	321				

30321	1130321			3321	321				
§									
10341	1110341			3341	341				
20341	1120341			3341	341				
30341	1130341			3341	341				
§									
10361	1110361			3361	361				
20361	1120361			3361	361				
30361	1130361			3361	361				
§									
10381	1110381			3381	381				
20381	1120381			3381	381				
30381	1130381			3381	381				
§									
10401	1110401			3401	401				
20401	1120401			3401	401				
30401	1130401			3401	401				
§									
10421	1110421			3421	421				
20421	1120421			3421	421				
30421	1130421			3421	421				
§									
10441	1110441			3441	441				
20441	1120441			3441	441				
30441	1130441			3441	441				
§									
10461	1110461			3461	461				
20461	1120461			3461	461				
30461	1130461			3461	461				
§									
10481	1110481			3481	481				
20481	1120481			3481	481				
30481	1130481			3481	481				
§									
10501	1110501			3501	501				
20501	1120501			3501	501				
30501	1130501			3501	501				
§									
10521	1110521			3521	521				
20521	1120521			3521	521				
30521	1130521			3521	521				
§									
10541	1110541			3541	541				
20541	1120541			3541	541				
30541	1130541			3541	541				
§									
10561	1110561			3561	561				
20561	1120561			3561	561				
30561	1130561			3561	561				
§									
10581	1110581			3581	581				
20581	1120581			3581	581				
30581	1130581			3581	581				
§									
10601	1110601			3601	601				
20601	1120601			3601	601				
30601	1130601			3601	601				
§									
10621	1110621			3621	621				
20621	1120621			3621	621				
30621	1130621			3621	621				
§									
10641	1110641			3641	641				
20641	1120641			3641	641				
30641	1130641			3641	641				
§									
10661	1110661			3661	661				
20661	1120661			3661	661				
30661	1130661			3661	661				
§									
10681	1110681			3681	681				
20681	1120681			3681	681				
30681	1130681			3681	681				
§									
10701	1110701			3701	701				
20701	1120701			3701	701				
30701	1130701			3701	701				
§									
10721	1110721			3721	721				
20721	1120721			3721	721				
30721	1130721			3721	721				
§									
10741	1110741			3741	741				
20741	1120741			3741	741				
30741	1130741			3741	741				
§									
10761	1110761			3761	761				
20761	1120761			3761	761				
30761	1130761			3761	761				
§									
10781	1110781			3781	781				
20781	1120781			3781	781				
30781	1130781			3781	781				
§									
10801	1110801			3801	801				
20801	1120801			3801	801				
30801	1130801			3801	801				
§									
10821	1110821			3821	821				
20821	1120821			3821	821				
30821	1130821			3821	821				
§									
10841	1110841			3841	841				
20841	1120841			3841	841				
30841	1130841			3841	841				
§									
10861	1110861			3861	861				
20861	1120861			3861	861				
30861	1130861			3861	861				
§									
10881	1110881			3881	881				
20881	1120881			3881	881				
30881									

10921	1110921	3921	921
20921	1120921	3921	921
30921	1130921	3921	921
10941	1110941	3941	941
20941	1120941	3941	941
30941	1130941	3941	941
10961	1110961	3961	961
20961	1120961	3961	961
30961	1130961	3961	961
10981	1110981	3981	981
20981	1120981	3981	981
30981	1130981	3981	981
11001	1111001	4001	1001
21001	1121001	4001	1001
31001	1131001	4001	1001
11021	1111021	4021	1021
21021	1121021	4021	1021
31021	1131021	4021	1021
11041	1111041	4041	1041
21041	1121041	4041	1041
31041	1131041	4041	1041
11061	1111061	4061	1061
21061	1121061	4061	1061
31061	1131061	4061	1061
11081	1111081	4081	1081
21081	1121081	4081	1081
31081	1131081	4081	1081
11101	1111101	4101	1101
21101	1121101	4101	1101
31101	1131101	4101	1101
11121	1111121	4121	1121
21121	1121121	4121	1121
31121	1131121	4121	1121
11141	1111141	4141	1141
21141	1121141	4141	1141
31141	1131141	4141	1141
11161	1111161	4161	1161
21161	1121161	4161	1161
31161	1131161	4161	1161
11181	1111181	4181	1181
21181	1121181	4181	1181
31181	1131181	4181	1181
11201	1111201	4201	1201
21201	1121201	4201	1201
31201	1131201	4201	1201
11221	1111221	4221	1221
21221	1121221	4221	1221
31221	1131221	4221	1221
11241	1111241	4241	1241
21241	1121241	4241	1241
31241	1131241	4241	1241
11261	1111261	4261	1261
21261	1121261	4261	1261
31261	1131261	4261	1261
11281	1111281	4281	1281
21281	1121281	4281	1281
31281	1131281	4281	1281
11301	1111301	4301	1301
21301	1121301	4301	1301
31301	1131301	4301	1301
11321	1111321	4321	1321
21321	1121321	4321	1321
31321	1131321	4321	1321
11341	1111341	4341	1341
21341	1121341	4341	1341
31341	1131341	4341	1341
11361	1111361	4361	1361
21361	1121361	4361	1361
31361	1131361	4361	1361
11381	1111381	4381	1381
21381	1121381	4381	1381
31381	1131381	4381	1381
11401	1111401	4401	1401
21401	1121401	4401	1401
31401	1131401	4401	1401
11421	1111421	4421	1421
21421	1121421	4421	1421
31421	1131421	4421	1421
10043	1110043	3043	43
20043	1120043	3043	43
30043	1130043	3043	43
10047	1110047	3047	47
20047	1120047	3047	47
30047	1130047	3047	47
11403	1111403	4403	1403
21403	1121403	4403	1403
31403	1131403	4403	1403
11407	1111407	4407	1407
21407	1121407	4407	1407

31407	1131407	4407	1407					
10403	1110403	3403	403					
20403	1120403	3403	403					
30403	1130403	3403	403					
10407	1110407	3407	407					
20407	1120407	3407	407					
30407	1130407	3407	407					
10323	1110323	3323	323					
20323	1120323	3323	323					
30323	1130323	3323	323					
10327	1110327	3327	327					
20327	1120327	3327	327					
30327	1130327	3327	327					
10763	1110763	3763	763					
20763	1120763	3763	763					
30763	1130763	3763	763					
10767	1110767	3767	767					
20767	1120767	3767	767					
30767	1130767	3767	767					
10683	1110683	3683	683					
20683	1120683	3683	683					
30683	1130683	3683	683					
10687	1110687	3687	687					
20687	1120687	3687	687					
30687	1130687	3687	687					
11123	1111123	4123	1123					
21123	1121123	4123	1123					
31123	1131123	4123	1123					
11127	1111127	4127	1127					
21127	1121127	4127	1127					
31127	1131127	4127	1127					
11043	1111043	4043	1043					
21043	1121043	4043	1043					
31043	1131043	4043	1043					
11047	1111047	4047	1047					
21047	1121047	4047	1047					
31047	1131047	4047	1047					
PUMP SPRING								
10265	1110265	3265	265					
20265	1120265	3265	265					
30265	1130265	3265	265					
10268	1110268	3268	268					
20268	1120268	3268	268					
30268	1130268	3268	268					
10225	1110225	3225	225					
20225	1120225	3225	225					
30225	1130225	3225	225					
10228	1110228	3228	228					
20228	1120228	3228	228					
30228	1130228	3228	228					
10625	1110625	3625	625					
20625	1120625	3625	625					
30625	1130625	3625	625					
10628	1110628	3628	628					
20628	1120628	3628	628					
30628	1130628	3628	628					
10585	1110585	3585	585					
20585	1120585	3585	585					
30585	1130585	3585	585					
10588	1110588	3588	588					
20588	1120588	3588	588					
30588	1130588	3588	588					
10985	1110985	3985	985					
20985	1120985	3985	985					
30985	1130985	3985	985					
10988	1110988	3988	988					
20988	1120988	3988	988					
30988	1130988	3988	988					
10945	1110945	3945	945					
20945	1120945	3945	945					
30945	1130945	3945	945					
10948	1110948	3948	948					
20948	1120948	3948	948					
30948	1130948	3948	948					
11345	1111345	4345	1345					
21345	1121345	4345	1345					
31345	1131345	4345	1345					
11348	1111348	4348	1348					
21348	1121348	4348	1348					
31348	1131348	4348	1348					
11305	1111305	4305	1305					
21305	1121305	4305	1305					
31305	1131305	4305	1305					
11308	1111308	4308	1308					
21308	1121308	4308	1308					
31308	1131308	4308	1308					
-ON								
ADD MASS								
M2								
F1	5001	5001	1	1	3	24.184	24.184	24.184
M3								
F1	5011	5011	1	1	3	161.837	161.837	161.837
RV								
F1	1	1421	20	1	3	4.072	4.072	4.072
INX								
F1	43	1123	360	1	3	4.949	4.949	4.949
F1	47	1127	360	1	3	4.949	4.949	4.949
F1	323	1403	360	1	3	4.949	4.949	4.949
F1	327	1407	360	1	3	4.949	4.949	4.949
POMP								
F1	265	1345	360	1	3	5.077	5.077	5.077
F1	268	1348	360	1	3	5.077	5.077	5.077
F1	225	1305	360	1	3	5.077	5.077	5.077
F1	228	1308	360	1	3	5.077	5.077	5.077
DAMPING								
F1	10			0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
				0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

```

$
=OFF
=READ      21
$
=ON
$
BOUNDARY
1
3001 4421 20      3 3 1.0
3043 4123 300    3 3 1.0
3047 4127 300    3 3 1.0
3323 4403 300    3 3 1.0
3327 4407 300    3 3 1.0
3285 4345 300    3 3 1.0
3289 4349 300    3 3 1.0
3225 4305 300    3 3 1.0
3229 4309 300    3 3 1.0
2
8001 8011 10      1 2 0.0
8001 8011 10      4 6 0.0
1 1430 1          6 6 0.0
3001 4421 20      1 2 0.0
3043 4123 300    1 2 0.0
3047 4127 300    1 2 0.0
3323 4403 300    1 2 0.0
3327 4407 300    1 2 0.0
3285 4345 300    1 2 0.0
3289 4349 300    1 2 0.0
3225 4305 300    1 2 0.0
3229 4309 300    1 2 0.0
$
3001 4421 20      4 6 0.0
3043 4123 300    4 6 0.0
3047 4127 300    4 6 0.0
3323 4403 300    4 6 0.0
3327 4407 300    4 6 0.0
3285 4345 300    4 6 0.0
3289 4349 300    4 6 0.0
3225 4305 300    4 6 0.0
3229 4309 300    4 6 0.0
$
RESPONSE
TIME      30.5 1
=ON      2
ACCE     1 10.0 11
END MODEL
$
OUTPUT
$
ESET2     10 1 1499 1
RSET2     11 1 1281 180 8011 8011 1
RSET2     11 5011 5011 1
PRINT SELECT
XELM      NONE
XDISP     NONE
XVELD     NONE
XELFD     NONE
$ XACCE    11
ACCE      11
$
POST TAPE
RSET1     12 1 43 265 10 5011
ACCE      12
$
$ STRUCTURE PLOT
$ FRAME   A4H
$
$ PTITLE   CASE REF. - 1 VERTICAL (2) BAMP=14
$ IPLOT    10
$ MPLOT
$ MPLOT
$
END OUTPUT
END FINAS

```

SYSTEM 1/8145
 FINAS
 OPTION 10890P1=2
 TITLE CASE REF. - 2 VERTICAL (2) DAMP=5%, IS
 DYNAMIC H DR
 CONTROL
 EIGENVALUE 10
 OUT FORM ABS
 SPIN 4/1
 PRINT SIGMA
 SAVE
 DATA CHECK
 MODEL
 =FT
 \$-----
 COORDINATED SYSTEM

		F1	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000	0.000
			0.000	10.000	0.000			
MODE								
1	1		6750.0	0.0	0.0			
3001	1		6750.0	0.0	10000.0			
2	1		9000.0	0.0	0.0			
3	1		10993.6	0.0	0.0			
7	1		14808.4	0.0	0.0			
8	1		14986.1	0.0	0.0			
9	1		17500.0	0.0	0.0			
10	1		20000.0	0.0	0.0			
\$								
21	1		6750.0	5.0	0.0			
3021	1		6750.0	5.0	10000.0			
22	1		9000.0	5.0	0.0			
23	1		10993.6	5.0	0.0			
27	1		14808.4	5.0	0.0			
28	1		14986.1	5.0	0.0			
29	1		17500.0	5.0	0.0			
30	1		20000.0	5.0	0.0			
\$								
41	1		6750.0	5.0	0.0			
3041	1		6750.0	5.0	10000.0			
42	1		9000.0	5.0	0.0			
43	1		10993.6	5.0	0.0			
3043	1		10993.6	5.0	10000.0			
44	1		12800.0	5.0	0.0			
45	1		13101.1	5.0	0.0			
46	1		14043.6	5.0	0.0			
47	1		14808.4	5.0	0.0			
3047	1		14808.4	5.0	10000.0			
48	1		14986.1	5.0	0.0			
49	1		17500.0	5.0	0.0			
50	1		20000.0	5.0	0.0			
\$								
==LOOP1		0 20	0.0000	5.000	0.000			
01	1		6750.0	15.0	0.0			
3061	1		6750.0	15.0	10000.0			
82	1		9000.0	15.0	0.0			
83	1		10993.6	15.0	0.0			
84	1		12800.0	15.0	0.0			
85	1		13101.1	15.0	0.0			
86	1		14043.6	15.0	0.0			
87	1		14808.4	15.0	0.0			
88	1		14986.1	15.0	0.0			
89	1		17500.0	15.0	0.0			
70	1		20000.0	15.0	0.0			
\$								
221	1		6750.0	55.0	0.0			
3221	1		6750.0	55.0	10000.0			
222	1		9000.0	55.0	0.0			
223	1		10993.6	55.0	0.0			
224	1		12800.0	55.0	0.0			
225	1		13101.1	55.0	0.0			
3225	1		13101.1	55.0	10000.0			
226	1		14043.6	55.0	0.0			
227	1		14808.4	55.0	0.0			
228	1		14986.1	55.0	0.0			
3228	1		14986.1	55.0	10000.0			
229	1		17500.0	55.0	0.0			
230	1		20000.0	55.0	0.0			
\$								
241	1		6750.0	60.0	0.0			
3241	1		6750.0	60.0	10000.0			
242	1		9000.0	60.0	0.0			
243	1		10993.6	60.0	0.0			
244	1		12800.0	60.0	0.0			
245	1		13101.1	60.0	0.0			
248	1		14986.1	60.0	0.0			
249	1		17500.0	60.0	0.0			
250	1		20000.0	60.0	0.0			
\$								
281	1		6750.0	84.0	0.0			
3281	1		6750.0	84.0	10000.0			
282	1		9000.0	84.0	0.0			
283	1		10993.6	84.0	0.0			
284	1		12800.0	84.0	0.0			
285	1		13101.1	84.0	0.0			
3285	1		13101.1	84.0	10000.0			
286	1		14043.6	84.0	0.0			
287	1		14808.4	84.0	0.0			
288	1		14986.1	84.0	0.0			
3288	1		14986.1	84.0	10000.0			
289	1		17500.0	84.0	0.0			
270	1		20000.0	84.0	0.0			
\$								
==LOOP1		2 20	0.0000	5.000	0.000			
291	1		6750.0	70.0	0.0			
3291	1		6750.0	70.0	10000.0			
292	1		9000.0	70.0	0.0			
293	1		10993.6	70.0	0.0			
294	1		12800.0	70.0	0.0			
295	1		13101.1	70.0	0.0			
296	1		14043.6	70.0	0.0			
297	1		14808.4	70.0	0.0			
298	1		14986.1	70.0	0.0			
299	1		17500.0	70.0	0.0			
290	1		20000.0	70.0	0.0			
\$								

321	1		6750.0	82.0	0.0			
3321	1		6750.0	82.0	10000.0			
322	1		9000.0	82.0	0.0			
323	1		10993.6	82.0	0.0			
3323	1		10993.6	82.0	10000.0			
324	1		12800.0	82.0	0.0			
325	1		13101.1	82.0	0.0			
326	1		14043.6	82.0	0.0			
327	1		14808.4	82.0	0.0			
3327	1		14808.4	82.0	10000.0			
328	1		14986.1	82.0	0.0			
329	1		17500.0	82.0	0.0			
330	1		20000.0	82.0	0.0			
\$								
341	1		6750.0	95.0	0.0			
3341	1		6750.0	95.0	10000.0			
342	1		9000.0	95.0	0.0			
343	1		10993.6	95.0	0.0			
347	1		14808.4	95.0	0.0			
348	1		14986.1	95.0	0.0			
349	1		17500.0	95.0	0.0			
350	1		20000.0	95.0	0.0			
\$								
361	1		6750.0	90.0	0.0			
3361	1		6750.0	90.0	10000.0			
362	1		9000.0	90.0	0.0			
363	1		10993.6	90.0	0.0			
367	1		14808.4	90.0	0.0			
368	1		14986.1	90.0	0.0			
369	1		17500.0	90.0	0.0			
370	1		20000.0	90.0	0.0			
\$								
381	1		6750.0	95.0	0.0			
3381	1		6750.0	95.0	10000.0			
382	1		9000.0	95.0	0.0			
383	1		10993.6	95.0	0.0			
387	1		14808.4	95.0	0.0			
388	1		14986.1	95.0	0.0			
389	1		17500.0	95.0	0.0			
390	1		20000.0	95.0	0.0			
\$								
401	1		6750.0	90.0	0.0			
3401	1		6750.0	90.0	10000.0			
402	1		9000.0	90.0	0.0			
403	1		10993.6	90.0	0.0			
3403	1		10993.6	90.0	10000.0			
404	1		12800.0	90.0	0.0			
405	1		13101.1	90.0	0.0			
406	1		14043.6	90.0	0.0			
407	1		14808.4	90.0	0.0			
3407	1		14808.4	90.0	10000.0			
408	1		14986.1	90.0	0.0			
409	1		17500.0	90.0	0.0			
410	1		20000.0	90.0	0.0			
\$								
==LOOP1		0 20	0.0000	5.000	0.000			
421	1		6750.0	105.0	0.0			
3421	1		6750.0	105.0	10000.0			
422	1		9000.0	105.0	0.0			
423	1		10993.6	105.0	0.0			
424	1		12800.0	105.0	0.0			
425	1		13101.1	105.0	0.0			
426	1		14043.6	105.0	0.0			
427	1		14808.4	105.0	0.0			
428	1		14986.1	105.0	0.0			
429	1		17500.0	105.0	0.0			
430	1		20000.0	105.0	0.0			
\$								
==LOOP1		0 20	0.0000	5.000	0.000			
531	1		6750.0	145.0	0.0			
3531	1		6750.0	145.0	10000.0			
532	1		9000.0	145.0	0.0			
533	1		10993.6	145.0	0.0			
534	1		12800.0	145.0	0.0			
535	1		13101.1	145.0	0.0			
3535	1		13101.1	145.0	10000.0			
536	1		14043.6	145.0	0.0			
537	1		14808.4	145.0	0.0			
538	1		14986.1	145.0	0.0			
3538	1		14986.1	145.0	10000.0			
539	1		17500.0	145.0	0.0			
540	1		20000.0	145.0	0.0			
\$								
601	1		6750.0	150.0	0.0			
3601	1		6750.0	150.0	10000.0			
602	1		9000.0	150.0	0.0			
603	1		10993.6	150.0	0.0			
604	1		12800.0	150.0	0.0			
605	1		13101.1	150.0	0.0			
608	1		14986.1	150.0	0.0			
609	1		17500.0	150.0	0.0			
610	1		20000.0	150.0	0.0			
\$								
621	1		6750.0	1				

649	1	17800.0	180.0	0.0
650	1	20000.0	180.0	0.0
==LRP1				
681	1	6750.0	172.0	0.0
681	1	6750.0	172.0	10000.0
682	1	8000.0	172.0	0.0
683	1	10993.6	172.0	0.0
683	1	10993.6	172.0	10000.0
684	1	12800.0	172.0	0.0
685	1	13101.1	172.0	0.0
686	1	14043.6	172.0	0.0
687	1	14806.4	172.0	0.0
687	1	14806.4	172.0	10000.0
688	1	14986.1	172.0	0.0
689	1	17500.0	172.0	0.0
690	1	20000.0	172.0	0.0
701	1	6750.0	175.0	0.0
3701	1	6750.0	175.0	10000.0
702	1	8000.0	175.0	0.0
703	1	10993.6	175.0	0.0
707	1	14806.4	175.0	0.0
708	1	14986.1	175.0	0.0
709	1	17500.0	175.0	0.0
710	1	20000.0	175.0	0.0
721	1	6750.0	180.0	0.0
3721	1	6750.0	180.0	10000.0
722	1	8000.0	180.0	0.0
723	1	10993.6	180.0	0.0
727	1	14806.4	180.0	0.0
728	1	14986.1	180.0	0.0
729	1	17500.0	180.0	0.0
730	1	20000.0	180.0	0.0
741	1	6750.0	185.0	0.0
3741	1	6750.0	185.0	10000.0
742	1	8000.0	185.0	0.0
743	1	10993.6	185.0	0.0
747	1	14806.4	185.0	0.0
748	1	14986.1	185.0	0.0
749	1	17500.0	185.0	0.0
750	1	20000.0	185.0	0.0
761	1	6750.0	188.0	0.0
3761	1	6750.0	188.0	10000.0
762	1	8000.0	188.0	0.0
763	1	10993.6	188.0	0.0
3763	1	10993.6	188.0	10000.0
764	1	12800.0	188.0	0.0
765	1	13101.1	188.0	0.0
766	1	14043.6	188.0	0.0
767	1	14806.4	188.0	0.0
3767	1	14806.4	188.0	10000.0
768	1	14986.1	188.0	0.0
769	1	17500.0	188.0	0.0
770	1	20000.0	188.0	0.0
==LRP1				
781	1	0.0000	5.000	0.000
3781	1	6750.0	195.0	0.0
782	1	6750.0	195.0	10000.0
783	1	8000.0	195.0	0.0
784	1	10993.6	195.0	0.0
785	1	12800.0	195.0	0.0
786	1	13101.1	195.0	0.0
786	1	14043.6	195.0	0.0
787	1	14806.4	195.0	0.0
788	1	14986.1	195.0	0.0
789	1	17500.0	195.0	0.0
790	1	20000.0	195.0	0.0
==LRP1				
841	1	6750.0	236.0	0.0
3941	1	6750.0	236.0	10000.0
842	1	8000.0	236.0	0.0
843	1	10993.6	236.0	0.0
844	1	12800.0	236.0	0.0
845	1	13101.1	236.0	0.0
3945	1	13101.1	236.0	10000.0
846	1	14043.6	236.0	0.0
847	1	14806.4	236.0	0.0
848	1	14986.1	236.0	0.0
3948	1	14986.1	236.0	10000.0
849	1	17500.0	236.0	0.0
850	1	20000.0	236.0	0.0
861	1	6750.0	240.0	0.0
3961	1	6750.0	240.0	10000.0
862	1	8000.0	240.0	0.0
863	1	10993.6	240.0	0.0
864	1	12800.0	240.0	0.0
865	1	13101.1	240.0	0.0
866	1	14986.1	240.0	0.0
869	1	17500.0	240.0	0.0
870	1	20000.0	240.0	0.0
891	1	6750.0	244.0	0.0
3981	1	6750.0	244.0	10000.0
892	1	8000.0	244.0	0.0
893	1	10993.6	244.0	0.0
894	1	12800.0	244.0	0.0
895	1	13101.1	244.0	0.0
3985	1	13101.1	244.0	10000.0
896	1	14043.6	244.0	0.0
897	1	14806.4	244.0	0.0
898	1	14986.1	244.0	0.0
3988	1	14986.1	244.0	10000.0
899	1	17500.0	244.0	0.0
900	1	20000.0	244.0	0.0
==LRP1				
1001	1	0.0000	5.000	0.000
4001	1	6750.0	250.0	0.0
1002	1	6750.0	250.0	10000.0
1003	1	8000.0	250.0	0.0
1004	1	10993.6	250.0	0.0
1004	1	12800.0	250.0	0.0

1005	1	13101.1	250.0	0.0
1006	1	14043.6	250.0	0.0
1007	1	14806.4	250.0	0.0
1008	1	14986.1	250.0	0.0
1009	1	17500.0	250.0	0.0
1010	1	20000.0	250.0	0.0
==LRP1				
1041	1	6750.0	262.0	0.0
4041	1	6750.0	262.0	10000.0
1042	1	8000.0	262.0	0.0
1043	1	10993.6	262.0	0.0
4043	1	10993.6	262.0	10000.0
1044	1	12800.0	262.0	0.0
1045	1	13101.1	262.0	0.0
1046	1	14043.6	262.0	0.0
1047	1	14806.4	262.0	0.0
4047	1	14806.4	262.0	10000.0
1048	1	14986.1	262.0	0.0
1049	1	17500.0	262.0	0.0
1050	1	20000.0	262.0	0.0
1061	1	6750.0	265.0	0.0
4061	1	6750.0	265.0	10000.0
1062	1	8000.0	265.0	0.0
1063	1	10993.6	265.0	0.0
1067	1	14806.4	265.0	0.0
1068	1	14986.1	265.0	0.0
1069	1	17500.0	265.0	0.0
1070	1	20000.0	265.0	0.0
1081	1	6750.0	270.0	0.0
4081	1	6750.0	270.0	10000.0
1082	1	8000.0	270.0	0.0
1083	1	10993.6	270.0	0.0
1087	1	14806.4	270.0	0.0
1088	1	14986.1	270.0	0.0
1089	1	17500.0	270.0	0.0
1090	1	20000.0	270.0	0.0
1101	1	6750.0	275.0	0.0
4101	1	6750.0	275.0	10000.0
1102	1	8000.0	275.0	0.0
1103	1	10993.6	275.0	0.0
1107	1	14806.4	275.0	0.0
1108	1	14986.1	275.0	0.0
1109	1	17500.0	275.0	0.0
1110	1	20000.0	275.0	0.0
1121	1	6750.0	278.0	0.0
4121	1	6750.0	278.0	10000.0
1122	1	8000.0	278.0	0.0
1123	1	10993.6	278.0	0.0
4123	1	10993.6	278.0	10000.0
1124	1	12800.0	278.0	0.0
1125	1	13101.1	278.0	0.0
1126	1	14043.6	278.0	0.0
1127	1	14806.4	278.0	0.0
4127	1	14806.4	278.0	10000.0
1128	1	14986.1	278.0	0.0
1129	1	17500.0	278.0	0.0
1130	1	20000.0	278.0	0.0
==LRP1				
1141	1	0.0000	5.000	0.000
4141	1	6750.0	285.0	0.0
1142	1	6750.0	285.0	10000.0
1143	1	8000.0	285.0	0.0
1143	1	10993.6	285.0	0.0
1144	1	12800.0	285.0	0.0
1145	1	13101.1	285.0	0.0
1146	1	14043.6	285.0	0.0
1147	1	14806.4	285.0	0.0
1148	1	14986.1	285.0	0.0
1149	1	17500.0	285.0	0.0
1150	1	20000.0	285.0	0.0
==LRP1				
1301	1	6750.0	326.0	0.0
4301	1	6750.0	326.0	10000.0
1302	1	8000.0	326.0	0.0
1303	1	10993.6	326.0	0.0
1304	1	12800.0	326.0	0.0
1305	1	13101.1	326.0	0.0
4305	1	13101.1	326.0	10000.0
1306	1	14043.6	326.0	0.0
1307	1	14806.4	326.0	0.0
1308	1	14986.1	326.0	0.0
4308	1	14986.1	326.0	10000.0
1309	1	17500.0	326.0	0.0
1310	1	20000.0	326.0	0.0
1321	1	6750.0	330.0	0.0
4321	1	6750.0	330.0	10000.0
1322	1	8000.0	330.0	0.0
1323	1	10993.6	330.0	0.0
1324	1	12800.0	330.0	0.0
1325	1	13101.1	330.0	0.0
1328	1	14986.1	330.0	0.0
1329	1	17500.0	330.0	0.0
1330	1	20000.0	330.0	0.0
1341	1	6750.0	334.0	0.0
4341	1	6750.0	334.0	10000.0
1342	1	8000.0	334.0	0.0
1343	1	10993.6	334.0	0.0
1344	1	12800.0	334.0	0.0
1345	1	13101.1	334.0	0.0
4345	1	13101.1	334.0	10000.0
1346	1	14043.6	334.0	0.0
1347	1	14806.4	334.0	0.0
1348	1	14986.1	334.0	0.0
4348	1	14986.1	334.0	10000.0
1349	1	17500.0	334.0	0.0
1350	1	20000.0	334.0	0.0
==LRP1				
1361	1	0.0000	5.000	0.000
1361	1	6750.0	340.0	0.0

4361	1	6780.0	340.0	10000.0	
1362	1	9000.0	340.0	0.0	
1363	1	10992.0	340.0	0.0	
1364	1	12600.0	340.0	0.0	
1365	1	13101.1	340.0	0.0	
1366	1	14043.6	340.0	0.0	
1367	1	14606.4	340.0	0.0	
1368	1	14986.1	340.0	0.0	
1369	1	17500.0	340.0	0.0	
1370	1	20000.0	340.0	0.0	
*1401					
1401	1	6780.0	352.0	0.0	
4401	1	6780.0	352.0	10000.0	
1402	1	9000.0	352.0	0.0	
1403	1	10992.0	352.0	0.0	
4403	1	10992.0	352.0	10000.0	
1404	1	12600.0	352.0	0.0	
1405	1	13101.1	352.0	0.0	
1406	1	14043.6	352.0	0.0	
1407	1	14606.4	352.0	0.0	
4407	1	14606.4	352.0	10000.0	
1408	1	14986.1	352.0	0.0	
1409	1	17500.0	352.0	0.0	
1410	1	20000.0	352.0	0.0	
1421	1	6780.0	355.0	0.0	
4421	1	6780.0	355.0	10000.0	
1422	1	9000.0	355.0	0.0	
1423	1	10992.0	355.0	0.0	
1427	1	14606.4	355.0	0.0	
1428	1	14986.1	355.0	0.0	
1429	1	17500.0	355.0	0.0	
1430	1	20000.0	355.0	0.0	
5001	1	0.0	0.0	-10000.0	
5011	1	0.0	0.0	-20000.0	
ELEMENT TYPE					
1	0FLA8T				
11	LCW02				
*M					
MATERIAL					
1	E	21000.0			
	HU	0.300			
	RR0	5.00E-10			
GEOMETRY					
1	PLATE				
1	1004.0				
SPRING					
K1	7	1.25E5	0.0	0.0	1.0
K2	7	9.00E5	0.0	0.0	1.0
KV	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
10001	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
20001	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
30001	7	1.486E5	0.0	0.0	1.0
10021	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20021	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30021	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10041	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20041	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30041	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10061	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20061	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30061	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10081	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20081	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30081	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10101	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20101	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30101	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10121	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20121	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30121	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10141	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20141	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30141	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10161	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20161	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30161	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10181	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20181	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30181	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10201	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20201	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30201	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10221	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20221	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30221	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10241	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20241	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30241	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10261	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20261	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30261	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10281	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20281	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0

30281	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10301	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20301	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30301	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10321	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20321	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30321	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10341	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20341	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30341	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10361	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20361	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30361	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10381	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20381	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30381	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10401	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20401	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30401	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10421	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20421	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30421	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10441	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20441	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30441	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10461	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20461	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30461	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10481	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20481	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30481	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10501	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20501	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30501	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10521	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20521	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30521	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10541	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20541	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30541	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10561	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20561	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30561	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10581	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20581	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30581	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10601	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20601	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30601	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10621	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20621	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30621	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10641	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20641	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30641	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10661	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20661	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30661	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10681	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20681	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30681	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10701	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20701	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30701	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10721	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20721	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30721	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10741	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20741	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30741	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10761	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20761	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30761	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10781	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20781	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30781	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10801	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20801	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30801	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10821	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20821	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30821	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10841	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20841	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30841	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0
10861	7	2.00E3	0.0	0.0	1.0
20861	7	1.486E5	1.0	0.0	0.0
30861	7	1.486E5	0.0	1.0	0.0

221	1	1	1	220	229	240	249	2	1
--ENR1									
§									
ELR0P1	3	20	20	20	20	20	20		
281	1	1	1	281	282	281	282	9	1
--ENR1									
§									
ELR0P1	2	20	20	20	20	20	20		
321	1	1	1	321	322	341	342	2	1
327	1	1	1	327	328	347	348	3	1
--ENR1									
--ENR2									
§									
ELR0P1	2	20	20	20	20	20	20		
1091	1	1	1	1091	1092	1101	1102	2	1
1097	1	1	1	1097	1098	1107	1108	3	1
--ENR1									
§									
ELR0P1	9	20	20	20	20	20	20		
1121	1	1	1	1121	1122	1141	1142	9	1
--ENR1									
§									
ELR0P1	2	20	20	20	20	20	20		
1301	1	1	1	1301	1302	1321	1322	4	1
1308	1	1	1	1308	1309	1328	1329	2	1
--ENR1									
§									
ELR0P1	3	20	20	20	20	20	20		
1341	1	1	1	1341	1342	1361	1362	9	1
--ENR1									
§									
1401	1	1	1	1401	1402	1421	1422	2	1
1407	1	1	1	1407	1408	1427	1428	3	1
§									
1421	1	1	1	1421	1422	1	2	2	1
1427	1	1	1	1427	1428	7	8	3	1
§									
SELER TYPE BEHW MAT I J									
§ K1 SPRING									
5001	11	5001		1	5001				
5002	11	5001		181	5001				
5003	11	5001		361	5001				
5004	11	5001		541	5001				
5005	11	5001		721	5001				
5006	11	5001		901	5001				
5007	11	5001		1081	5001				
5008	11	5001		1261	5001				
§ K2 SPRING									
5011	11	5011		5001	5011				
§ NY SPRING									
10001	11	10001		3001	1				
20001	11	20001		3001	1				
30001	11	30001		3001	1				
§									
10021	11	10021		3021	21				
20021	11	20021		3021	21				
30021	11	30021		3021	21				
§									
10041	11	10041		3041	41				
20041	11	20041		3041	41				
30041	11	30041		3041	41				
§									
10061	11	10061		3061	61				
20061	11	20061		3061	61				
30061	11	30061		3061	61				
§									
10081	11	10081		3081	81				
20081	11	20081		3081	81				
30081	11	30081		3081	81				
§									
10101	11	10101		3101	101				
20101	11	20101		3101	101				
30101	11	30101		3101	101				
§									
10121	11	10121		3121	121				
20121	11	20121		3121	121				
30121	11	30121		3121	121				
§									
10141	11	10141		3141	141				
20141	11	20141		3141	141				
30141	11	30141		3141	141				
§									
10161	11	10161		3161	161				
20161	11	20161		3161	161				
30161	11	30161		3161	161				
§									
10181	11	10181		3181	181				
20181	11	20181		3181	181				
30181	11	30181		3181	181				
§									
10201	11	10201		3201	201				
20201	11	20201		3201	201				
30201	11	30201		3201	201				
§									
10221	11	10221		3221	221				
20221	11	20221		3221	221				
30221	11	30221		3221	221				
§									
10241	11	10241		3241	241				
20241	11	20241		3241	241				
30241	11	30241		3241	241				
§									
10261	11	10261		3261	261				
20261	11	20261		3261	261				
30261	11	30261		3261	261				
§									
10281	11	10281		3281	281				
20281	11	20281		3281	281				
30281	11	30281		3281	281				
§									
10301	11	10301		3301	301				
20301	11	20301		3301	301				
30301	11	30301		3301	301				
§									
10321	11	10321		3321	321				
20321	11	20321		3321	321				

30321	11	30321		3321	321				
§									
10341	11	10341		3341	341				
20341	11	20341		3341	341				
30341	11	30341		3341	341				
§									
10361	11	10361		3361	361				
20361	11	20361		3361	361				
30361	11	30361		3361	361				
§									
10381	11	10381		3381	381				
20381	11	20381		3381	381				
30381	11	30381		3381	381				
§									
10401	11	10401		3401	401				
20401	11	20401		3401	401				
30401	11	30401		3401	401				
§									
10421	11	10421		3421	421				
20421	11	20421		3421	421				
30421	11	30421		3421	421				
§									
10441	11	10441		3441	441				
20441	11	20441		3441	441				
30441	11	30441		3441	441				
§									
10461	11	10461		3461	461				
20461	11	20461		3461	461				
30461	11	30461		3461	461				
§									
10481	11	10481		3481	481				
20481	11	20481		3481	481				
30481	11	30481		3481	481				
§									
10501	11	10501		3501	501				
20501	11	20501		3501	501				
30501	11	30501		3501	501				
§									
10521	11	10521		3521	521				
20521	11	20521		3521	521				
30521	11	30521		3521	521				
§									
10541	11	10541		3541	541				
20541	11	20541		3541	541				
30541	11	30541		3541	541				
§									
10561	11	10561		3561	561				
20561	11	20561		3561	561				
30561	11	30561		3561	561				
§									
10581	11	10581		3581	581				
20581	11	20581		3581	581				
30581	11	30581		3581	581				
§									
10601	11	10601		3601	601				
20601	11	20601		3601	601				
30601	11	30601		3601	601				
§									
10621	11	10621		3621	621				
20621	11	20621		3621	621				
30621	11	30621		3621	621				
§									
10641	11	10641		3641	641				
20641	11	20641		3641	641				
30641	11	30641		3641	641				
§									
10661	11	10661		3661	661				
20661	11	20661		3661	661				
30661	11	30661		3661	661				
§									
10681	11	10681		3681	681				
20681	11	20681		3681	681				
30681	11	30681		3681	681				
§									
10701	11	10701		3701	701				
20701	11	20701		3701	701				
30701	11	30701		3701	701				
§									
10721	11	10721		3721	721				
20721	11	20721		3721	721				
30721	11	30721		3721	721				
§									
10741	11	10741		3741	741				
20741	11	20741		3741	741				
30741	11	30741		3741	741				
§									
10761	11	10761		3761	761				
20761	11	20761		3761	761				
30761	11	30761		3761	761				
§									
10781	11	10781		3781	781				
20781	11	20781		3781	781				
30781	11	30781		3781	781				
§									
10801	11	10801		3801	801				
20801	11	20801		3801	801				
30801	11	30801		3801	801				
§									
10821	11	10821		3821	821				
20821	11	20821		3821	821				
30821	11	30821		3821	821				
§									
10841	11	10841		3841	841				
20841	11	20841		3841	841				
30841	11	30841		3841	841				
§									
10861	11	10861		3861	861				
20861	11	20861		3861	861				
30861	11	30861		3861	861				
§									

10921	1110921	3921	921
20921	1120921	3921	921
30921	1130921	3921	921
10941	1110941	3941	941
20941	1120941	3941	941
30941	1130941	3941	941
10961	1110961	3961	961
20961	1120961	3961	961
30961	1130961	3961	961
10981	1110981	3981	981
20981	1120981	3981	981
30981	1130981	3981	981
11001	1111001	4001	1001
21001	1121001	4001	1001
31001	1131001	4001	1001
11021	1111021	4021	1021
21021	1121021	4021	1021
31021	1131021	4021	1021
11041	1111041	4041	1041
21041	1121041	4041	1041
31041	1131041	4041	1041
11061	1111061	4061	1061
21061	1121061	4061	1061
31061	1131061	4061	1061
11081	1111081	4081	1081
21081	1121081	4081	1081
31081	1131081	4081	1081
11101	1111101	4101	1101
21101	1121101	4101	1101
31101	1131101	4101	1101
11121	1111121	4121	1121
21121	1121121	4121	1121
31121	1131121	4121	1121
11141	1111141	4141	1141
21141	1121141	4141	1141
31141	1131141	4141	1141
11161	1111161	4161	1161
21161	1121161	4161	1161
31161	1131161	4161	1161
11181	1111181	4181	1181
21181	1121181	4181	1181
31181	1131181	4181	1181
11201	1111201	4201	1201
21201	1121201	4201	1201
31201	1131201	4201	1201
11221	1111221	4221	1221
21221	1121221	4221	1221
31221	1131221	4221	1221
11241	1111241	4241	1241
21241	1121241	4241	1241
31241	1131241	4241	1241
11261	1111261	4261	1261
21261	1121261	4261	1261
31261	1131261	4261	1261
11281	1111281	4281	1281
21281	1121281	4281	1281
31281	1131281	4281	1281
11301	1111301	4301	1301
21301	1121301	4301	1301
31301	1131301	4301	1301
11321	1111321	4321	1321
21321	1121321	4321	1321
31321	1131321	4321	1321
11341	1111341	4341	1341
21341	1121341	4341	1341
31341	1131341	4341	1341
11361	1111361	4361	1361
21361	1121361	4361	1361
31361	1131361	4361	1361
11381	1111381	4381	1381
21381	1121381	4381	1381
31381	1131381	4381	1381
11401	1111401	4401	1401
21401	1121401	4401	1401
31401	1131401	4401	1401
11421	1111421	4421	1421
21421	1121421	4421	1421
31421	1131421	4421	1421
10043	1110043	3043	43
20043	1120043	3043	43
30043	1130043	3043	43
10047	1110047	3047	47
20047	1120047	3047	47
30047	1130047	3047	47
11403	1111403	4403	403
21403	1121403	4403	403
31403	1131403	4403	403
11407	1111407	4407	407
21407	1121407	4407	407

31407	1131407	4407	407					
10403	1110403	3403	403					
20403	1120403	3403	403					
30403	1130403	3403	403					
10407	1110407	3407	407					
20407	1120407	3407	407					
30407	1130407	3407	407					
10323	1110323	3323	323					
20323	1120323	3323	323					
30323	1130323	3323	323					
10327	1110327	3327	327					
20327	1120327	3327	327					
30327	1130327	3327	327					
10783	1110783	3783	783					
20783	1120783	3783	783					
30783	1130783	3783	783					
10787	1110787	3787	787					
20787	1120787	3787	787					
30787	1130787	3787	787					
10883	1110883	3883	883					
20883	1120883	3883	883					
30883	1130883	3883	883					
10887	1110887	3887	887					
20887	1120887	3887	887					
30887	1130887	3887	887					
11123	1111123	4123	1123					
21123	1121123	4123	1123					
31123	1131123	4123	1123					
11127	1111127	4127	1127					
21127	1121127	4127	1127					
31127	1131127	4127	1127					
11043	1111043	4043	1043					
21043	1121043	4043	1043					
31043	1131043	4043	1043					
11047	1111047	4047	1047					
21047	1121047	4047	1047					
31047	1131047	4047	1047					
PUMP SPRING								
10265	1110265	3265	265					
20265	1120265	3265	265					
30265	1130265	3265	265					
10269	1110269	3269	269					
20269	1120269	3269	269					
30269	1130269	3269	269					
10225	1110225	3225	225					
20225	1120225	3225	225					
30225	1130225	3225	225					
10229	1110229	3229	229					
20229	1120229	3229	229					
30229	1130229	3229	229					
10825	1110825	3825	825					
20825	1120825	3825	825					
30825	1130825	3825	825					
10829	1110829	3829	829					
20829	1120829	3829	829					
30829	1130829	3829	829					
10585	1110585	3585	585					
20585	1120585	3585	585					
30585	1130585	3585	585					
10589	1110589	3589	589					
20589	1120589	3589	589					
30589	1130589	3589	589					
10985	1110985	3985	985					
20985	1120985	3985	985					
30985	1130985	3985	985					
10989	1110989	3989	989					
20989	1120989	3989	989					
30989	1130989	3989	989					
10945	1110945	3945	945					
20945	1120945	3945	945					
30945	1130945	3945	945					
10949	1110949	3949	949					
20949	1120949	3949	949					
30949	1130949	3949	949					
11345	1111345	4345	1345					
21345	1121345	4345	1345					
31345	1131345	4345	1345					
11349	1111349	4349	1349					
21349	1121349	4349	1349					
31349	1131349	4349	1349					
11305	1111305	4305	1305					
21305	1121305	4305	1305					
31305	1131305	4305	1305					
11309	1111309	4309	1309					
21309	1121309	4309	1309					
31309	1131309	4309	1309					
-OH								
ADD MASS								
RZ								
F1	5001	5001	1	1	3	24.184	24.184	24.184
R3								
F1	5011	5011	1	1	3	161.837	161.837	161.837
RV								
F1	1	1421	20	1	3	4.072	4.072	4.072
INX								
F1	43	1123	380	1	3	4.949	4.949	4.949
F1	47	1127	380	1	3	4.949	4.949	4.949
F1	323	1403	380	1	3	4.949	4.949	4.949
F1	327	1407	380	1	3	4.949	4.949	4.949
POMP								
F1	265	1345	380	1	3	5.077	5.077	5.077
F1	269	1349	380	1	3	5.077	5.077	5.077
F1	225	1305	380	1	3	5.077	5.077	5.077
F1	229	1309	380	1	3	5.077	5.077	5.077
DAMPING								
F1	10			0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
				0.01	0.01	0.01	0.01	0.01


```

$
$-OFF
$-READ      21
$
$-ON
$
$ BOUNDARY
1
3001 4421 20      3 3 1.0
3043 4123 360    3 3 1.0
3047 4127 360    3 3 1.0
3323 4403 360    3 3 1.0
3327 4407 360    3 3 1.0
3285 4345 360    3 3 1.0
3288 4348 360    3 3 1.0
3225 4305 360    3 3 1.0
3228 4308 360    3 3 1.0
2
8001 5011 10      1 2 0.0
8001 5011 10      4 6 0.0
1 1430 1          6 6 0.0
3001 4421 20      1 2 0.0
3043 4123 360    1 2 0.0
3047 4127 360    1 2 0.0
3323 4403 360    1 2 0.0
3327 4407 360    1 2 0.0
3285 4345 360    1 2 0.0
3288 4348 360    1 2 0.0
3225 4305 360    1 2 0.0
3228 4308 360    1 2 0.0
$
3001 4421 20      4 6 0.0
3043 4123 360    4 6 0.0
3047 4127 360    4 6 0.0
3323 4403 360    4 6 0.0
3327 4407 360    4 6 0.0
3285 4345 360    4 6 0.0
3288 4348 360    4 6 0.0
3225 4305 360    4 6 0.0
3228 4308 360    4 6 0.0
$
$ RESPONSE
TIME 30.99 1
$
$ BDR 2
$ ACCE 1 10.0 11
$
$ END MODEL
$
$ OUTPUT
$
ESET2 10 1 1499 1
$ NSET2 11 1 1261 180 5011 5011 1
NSET2 11 5011 5011 1
$
$ PRINT SELECT
XELM NONE
XDISP NONE
XYELO NONE
XELFO NONE
$ XACCE 11
ACCE 11
$
$ POST TAPE
NSET1 12 1 43 265 10 5011
ACCE 12
$
$ STRUCTURE PLOT
$ FRAME A4H
$
$ PTITLE CASE REF. - 2 VERTICAL (Z) DAMP=5%, 1%
$ IPLOT
$ MPLOT 10
$ MPLOT
$
$ END OUTPUT
$ END FINAS
    
```

```

SYSTEM 1/0140
FINAS
OPTION# 1000PT-2
TITLE CASE REF. - 3 VERTICAL (2) DAMP=10%, 10
DYNAMIC W BR
CONTROL
    EIGENVALUE      10
    OUT FORM        ASS
SDIAG 4/1
NOPRINT DESCR
ISAVE
SDATA CHECK
MODEL
-OFF
I-----
COORDINATE SYSTEM
    1 2 FI 0.000 0.000 0.000 10.000 0.000 0.000
MODE
    1 1 6750.0 0.0 0.0
    3001 1 6750.0 0.0 10000.0
    2 1 9000.0 0.0 0.0
    3 1 10993.6 0.0 0.0
    7 1 14806.4 0.0 0.0
    8 1 14986.1 0.0 0.0
    9 1 17500.0 0.0 0.0
    10 1 20000.0 0.0 0.0
    $
    21 1 6750.0 5.0 0.0
    3021 1 6750.0 5.0 10000.0
    22 1 9000.0 5.0 0.0
    23 1 10993.6 5.0 0.0
    27 1 14806.4 5.0 0.0
    28 1 14986.1 5.0 0.0
    29 1 17500.0 5.0 0.0
    30 1 20000.0 5.0 0.0
    $
    41 1 6750.0 5.0 0.0
    3041 1 6750.0 5.0 10000.0
    42 1 9000.0 5.0 0.0
    43 1 10993.6 5.0 0.0
    3043 1 10993.6 5.0 10000.0
    44 1 12800.0 5.0 0.0
    45 1 13101.1 5.0 0.0
    46 1 14043.6 5.0 0.0
    47 1 14806.4 5.0 0.0
    3047 1 14806.4 5.0 100.0
    48 1 14986.1 5.0 0.0
    49 1 17500.0 5.0 0.0
    50 1 20000.0 5.0 0.0
    $
    ==LOOP1 20 0.0000 5.000 0.000
    61 1 6750.0 15.0 0.0
    3061 1 6750.0 15.0 10000.0
    62 1 9000.0 15.0 0.0
    63 1 10993.6 15.0 0.0
    64 1 12800.0 15.0 0.0
    65 1 13101.1 15.0 0.0
    66 1 14043.6 15.0 0.0
    67 1 14806.4 15.0 0.0
    68 1 14986.1 15.0 0.0
    69 1 17500.0 15.0 0.0
    70 1 20000.0 15.0 0.0
    ==END1
    $
    221 1 6750.0 56.0 0.0
    3221 1 6750.0 56.0 10000.0
    222 1 9000.0 56.0 0.0
    223 1 10993.6 56.0 0.0
    224 1 12800.0 56.0 0.0
    225 1 13101.1 56.0 0.0
    3225 1 13101.1 56.0 10000.0
    226 1 14043.6 56.0 0.0
    227 1 14806.4 56.0 0.0
    228 1 14986.1 56.0 0.0
    3228 1 14986.1 56.0 10000.0
    229 1 17500.0 56.0 0.0
    230 1 20000.0 56.0 0.0
    $
    241 1 6750.0 60.0 0.0
    3241 1 6750.0 60.0 10000.0
    242 1 9000.0 60.0 0.0
    243 1 10993.6 60.0 0.0
    244 1 12800.0 60.0 0.0
    245 1 13101.1 60.0 0.0
    248 1 14986.1 60.0 0.0
    249 1 17500.0 60.0 0.0
    250 1 20000.0 60.0 0.0
    $
    261 1 6750.0 64.0 0.0
    3261 1 6750.0 64.0 10000.0
    262 1 9000.0 64.0 0.0
    263 1 10993.6 64.0 0.0
    264 1 12800.0 64.0 0.0
    265 1 13101.1 64.0 0.0
    3265 1 13101.1 64.0 10000.0
    266 1 14043.6 64.0 0.0
    267 1 14806.4 64.0 0.0
    268 1 14986.1 64.0 0.0
    3268 1 14986.1 64.0 10000.0
    269 1 17500.0 64.0 0.0
    270 1 20000.0 64.0 0.0
    $
    ==LOOP1 2 20 0.0000 5.000 0.000
    281 1 6750.0 70.0 0.0
    3281 1 6750.0 70.0 10000.0
    282 1 9000.0 70.0 0.0
    283 1 10993.6 70.0 0.0
    284 1 12800.0 70.0 0.0
    285 1 13101.1 70.0 0.0
    286 1 14043.6 70.0 0.0
    287 1 14806.4 70.0 0.0
    288 1 14986.1 70.0 0.0
    289 1 17500.0 70.0 0.0
    290 1 20000.0 70.0 0.0
    ==END1
    $
    
```

```

321 1 6750.0 82.0 0.0
3321 1 6750.0 82.0 10000.0
322 1 9000.0 82.0 0.0
323 1 10993.6 82.0 0.0
3323 1 10993.6 82.0 10000.0
324 1 12800.0 82.0 0.0
325 1 13101.1 82.0 0.0
326 1 14043.6 82.0 0.0
327 1 14806.4 82.0 0.0
3327 1 14806.4 82.0 10000.0
328 1 14986.1 82.0 0.0
329 1 17500.0 82.0 0.0
330 1 20000.0 82.0 0.0
    $
341 1 6750.0 85.0 0.0
3341 1 6750.0 85.0 10000.0
342 1 9000.0 85.0 0.0
343 1 10993.6 85.0 0.0
347 1 14806.4 85.0 0.0
348 1 14986.1 85.0 0.0
349 1 17500.0 85.0 0.0
350 1 20000.0 85.0 0.0
    $
361 1 6750.0 90.0 0.0
3361 1 6750.0 90.0 10000.0
362 1 9000.0 90.0 0.0
363 1 10993.6 90.0 0.0
367 1 14806.4 90.0 0.0
368 1 14986.1 90.0 0.0
369 1 17500.0 90.0 0.0
370 1 20000.0 90.0 0.0
    $
381 1 6750.0 95.0 0.0
3381 1 6750.0 95.0 10000.0
382 1 9000.0 95.0 0.0
383 1 10993.6 95.0 0.0
387 1 14806.4 95.0 0.0
388 1 14986.1 95.0 0.0
389 1 17500.0 95.0 0.0
390 1 20000.0 95.0 0.0
    $
401 1 6750.0 98.0 0.0
3401 1 6750.0 98.0 10000.0
402 1 9000.0 98.0 0.0
403 1 10993.6 98.0 0.0
3403 1 10993.6 98.0 10000.0
404 1 12800.0 98.0 0.0
405 1 13101.1 98.0 0.0
408 1 14043.6 98.0 0.0
407 1 14806.4 98.0 0.0
3407 1 14806.4 98.0 10000.0
408 1 14986.1 98.0 0.0
409 1 17500.0 98.0 0.0
410 1 20000.0 98.0 0.0
    $
    ==LOOP1 20 0.0000 5.000 0.000
421 1 6750.0 105.0 0.0
3421 1 6750.0 105.0 10000.0
422 1 9000.0 105.0 0.0
423 1 10993.6 105.0 0.0
424 1 12800.0 105.0 0.0
425 1 13101.1 105.0 0.0
426 1 14043.6 105.0 0.0
427 1 14806.4 105.0 0.0
428 1 14986.1 105.0 0.0
429 1 17500.0 105.0 0.0
430 1 20000.0 105.0 0.0
    ==END1
    $
581 1 6750.0 146.0 0.0
2581 1 6750.0 146.0 10000.0
582 1 9000.0 146.0 0.0
583 1 10993.6 146.0 0.0
584 1 12800.0 146.0 0.0
585 1 13101.1 146.0 0.0
3585 1 13101.1 146.0 10000.0
586 1 14043.6 146.0 0.0
587 1 14806.4 146.0 0.0
588 1 14986.1 146.0 0.0
3588 1 14986.1 146.0 10000.0
589 1 17500.0 146.0 0.0
590 1 20000.0 146.0 0.0
    $
601 1 6750.0 150.0 0.0
3601 1 6750.0 150.0 10000.0
602 1 9000.0 150.0 0.0
603 1 10993.6 150.0 0.0
604 1 12800.0 150.0 0.0
605 1 13101.1 150.0 0.0
606 1 14986.1 150.0 0.0
609 1 17500.0 150.0 0.0
610 1 20000.0 150.0 0.0
    $
621 1 6750.0 154.0 0.0
3621 1 6750.0 154.0 10000.0
622 1 9000.0 154.0 0.0
623 1 10993.6 154.0 0.0
624 1 12800.0 154.0 0.0
625 1 13101.1 154.0 0.0
3625 1 13101.1 154.0 10000.0
626 1 14043.6 154.0 0.0
627 1 14806.4 154.0 0.0
628 1 14986.1 154.0 0.0
3628 1 14986.1 154.0 10000.0
629 1 17500.0 154.0 0.0
630 1 20000.0 154.0 0.0
    $
    ==LOOP1 2 20 0.0000 5.000 0.000
641 1 6750.0 160.0 0.0
3641 1 6750.0 160.0 10000.0
642 1 9000.0 160.0 0.0
643 1 10993.6 160.0 0.0
644 1 12800.0 160.0 0.0
645 1 13101.1 160.0 0.0
646 1 14043.6 160.0 0.0
647 1 14806.4 160.0 0.0
648 1 14986.1 160.0 0.0
    $
    
```

649	1	17500.0	180.0	0.0
650	1	20000.0	180.0	0.0
==E991				
681	1	6750.0	172.0	0.0
681	1	6750.0	172.0	10000.0
682	1	9000.0	172.0	0.0
683	1	10993.6	172.0	0.0
3683	1	10993.6	172.0	10000.0
684	1	12900.0	172.0	0.0
685	1	13101.1	172.0	0.0
686	1	14043.6	172.0	0.0
687	1	14606.4	172.0	0.0
3687	1	14606.4	172.0	10000.0
688	1	14986.1	172.0	0.0
689	1	17500.0	172.0	0.0
690	1	20000.0	172.0	0.0
701	1	6750.0	175.0	0.0
3701	1	6750.0	175.0	10000.0
702	1	9000.0	175.0	0.0
703	1	10993.6	175.0	0.0
707	1	14606.4	175.0	0.0
708	1	14986.1	175.0	0.0
709	1	17500.0	175.0	0.0
710	1	20000.0	175.0	0.0
721	1	6750.0	180.0	0.0
3721	1	6750.0	180.0	10000.0
722	1	9000.0	180.0	0.0
723	1	10993.6	180.0	0.0
727	1	14606.4	180.0	0.0
728	1	14986.1	180.0	0.0
729	1	17500.0	180.0	0.0
730	1	20000.0	180.0	0.0
741	1	6750.0	185.0	0.0
3741	1	6750.0	185.0	10000.0
742	1	9000.0	185.0	0.0
743	1	10993.6	185.0	0.0
747	1	14606.4	185.0	0.0
748	1	14986.1	185.0	0.0
749	1	17500.0	185.0	0.0
750	1	20000.0	185.0	0.0
761	1	6750.0	188.0	0.0
3761	1	6750.0	188.0	10000.0
762	1	9000.0	188.0	0.0
763	1	10993.6	188.0	0.0
3763	1	10993.6	188.0	10000.0
764	1	12900.0	188.0	0.0
765	1	13101.1	188.0	0.0
766	1	14043.6	188.0	0.0
767	1	14606.4	188.0	0.0
3767	1	14606.4	188.0	10000.0
768	1	14986.1	188.0	0.0
769	1	17500.0	188.0	0.0
770	1	20000.0	188.0	0.0
==L99P1	8 20	0.0000	5.000	0.000
781	1	6750.0	195.0	0.0
3781	1	6750.0	195.0	10000.0
782	1	9000.0	195.0	0.0
783	1	10993.6	195.0	0.0
784	1	12900.0	195.0	0.0
785	1	13101.1	195.0	0.0
786	1	14043.6	195.0	0.0
787	1	14606.4	195.0	0.0
788	1	14986.1	195.0	0.0
789	1	17500.0	195.0	0.0
790	1	20000.0	195.0	0.0
==E991				
841	1	6750.0	236.0	0.0
3841	1	6750.0	236.0	10000.0
842	1	9000.0	236.0	0.0
843	1	10993.6	236.0	0.0
844	1	12900.0	236.0	0.0
845	1	13101.1	236.0	0.0
3845	1	13101.1	236.0	10000.0
846	1	14043.6	236.0	0.0
847	1	14606.4	236.0	0.0
848	1	14986.1	236.0	0.0
3848	1	14986.1	236.0	10000.0
849	1	17500.0	236.0	0.0
850	1	20000.0	236.0	0.0
861	1	6750.0	240.0	0.0
3861	1	6750.0	240.0	10000.0
862	1	9000.0	240.0	0.0
863	1	10993.6	240.0	0.0
864	1	12900.0	240.0	0.0
865	1	13101.1	240.0	0.0
868	1	14986.1	240.0	0.0
869	1	17500.0	240.0	0.0
870	1	20000.0	240.0	0.0
881	1	6750.0	244.0	0.0
3881	1	6750.0	244.0	10000.0
882	1	9000.0	244.0	0.0
883	1	10993.6	244.0	0.0
884	1	12900.0	244.0	0.0
3885	1	13101.1	244.0	10000.0
886	1	14043.6	244.0	0.0
887	1	14606.4	244.0	0.0
888	1	14986.1	244.0	0.0
3888	1	14986.1	244.0	10000.0
889	1	17500.0	244.0	0.0
890	1	20000.0	244.0	0.0
==L99P1	2 20	0.0000	5.000	0.000
1001	1	6750.0	250.0	0.0
4001	1	6750.0	250.0	10000.0
1002	1	9000.0	250.0	0.0
1003	1	10993.6	250.0	0.0
1004	1	12900.0	250.0	0.0

1005	1	13101.1	260.0	0.0
1006	1	14043.6	260.0	0.0
1007	1	14606.4	260.0	0.0
1008	1	14986.1	260.0	0.0
1009	1	17500.0	260.0	0.0
1010	1	20000.0	260.0	0.0
==E991				
1041	1	6750.0	262.0	0.0
4041	1	6750.0	262.0	10000.0
1042	1	9000.0	262.0	0.0
1043	1	10993.6	262.0	0.0
4043	1	10993.6	262.0	10000.0
1044	1	12900.0	262.0	0.0
1045	1	13101.1	262.0	0.0
1046	1	14043.6	262.0	0.0
1047	1	14606.4	262.0	0.0
4047	1	14606.4	262.0	10000.0
1048	1	14986.1	262.0	0.0
1049	1	17500.0	262.0	0.0
1050	1	20000.0	262.0	0.0
1061	1	6750.0	265.0	0.0
4061	1	6750.0	265.0	10000.0
1062	1	9000.0	265.0	0.0
1063	1	10993.6	265.0	0.0
1067	1	14606.4	265.0	0.0
1068	1	14986.1	265.0	0.0
1069	1	17500.0	265.0	0.0
1070	1	20000.0	265.0	0.0
1081	1	6750.0	270.0	0.0
4081	1	6750.0	270.0	10000.0
1082	1	9000.0	270.0	0.0
1083	1	10993.6	270.0	0.0
1087	1	14606.4	270.0	0.0
1088	1	14986.1	270.0	0.0
1089	1	17500.0	270.0	0.0
1090	1	20000.0	270.0	0.0
1101	1	6750.0	275.0	0.0
4101	1	6750.0	275.0	10000.0
1102	1	9000.0	275.0	0.0
1103	1	10993.6	275.0	0.0
1107	1	14606.4	275.0	0.0
1108	1	14986.1	275.0	0.0
1109	1	17500.0	275.0	0.0
1110	1	20000.0	275.0	0.0
1121	1	6750.0	278.0	0.0
4121	1	6750.0	278.0	10000.0
1122	1	9000.0	278.0	0.0
1123	1	10993.6	278.0	0.0
4123	1	10993.6	278.0	10000.0
1124	1	12900.0	278.0	0.0
1125	1	13101.1	278.0	0.0
1126	1	14043.6	278.0	0.0
1127	1	14606.4	278.0	0.0
4127	1	14606.4	278.0	10000.0
1128	1	14986.1	278.0	0.0
1129	1	17500.0	278.0	0.0
1130	1	20000.0	278.0	0.0
==L99P1	8 20	0.0000	5.000	0.000
1141	1	6750.0	285.0	0.0
4141	1	6750.0	285.0	10000.0
1142	1	9000.0	285.0	0.0
1143	1	10993.6	285.0	0.0
1144	1	12900.0	285.0	0.0
1145	1	13101.1	285.0	0.0
1146	1	14043.6	285.0	0.0
1147	1	14606.4	285.0	0.0
1148	1	14986.1	285.0	0.0
1149	1	17500.0	285.0	0.0
1150	1	20000.0	285.0	0.0
==E991				
1301	1	6750.0	326.0	0.0
4301	1	6750.0	326.0	10000.0
1302	1	9000.0	326.0	0.0
1303	1	10993.6	326.0	0.0
1304	1	12900.0	326.0	0.0
1305	1	13101.1	326.0	0.0
4305	1	13101.1	326.0	10000.0
1306	1	14043.6	326.0	0.0
1307	1	14606.4	326.0	0.0
1308	1	14986.1	326.0	0.0
4308	1	14986.1	326.0	10000.0
1309	1	17500.0	326.0	0.0
1310	1	20000.0	326.0	0.0
1321	1	6750.0	330.0	0.0
4321	1	6750.0	330.0	10000.0
1322	1	9000.0	330.0	0.0
1323	1	10993.6	330.0	0.0
1324	1	12900.0	330.0	0.0
1325	1	13101.1	330.0	0.0
1328	1	14986.1	330.0	0.0
1329	1	17500.0	330.0	0.0
1330	1	20000.0	330.0	0.0
1341	1	6750.0	334.0	0.0
4341	1	6750.0	334.0	10000.0
1342	1	9000.0	334.0	0.0
1343	1	10993.6	334.0	0.0
1344	1	12900.0	334.0	0.0
1345	1	13101.1	334.0	0.0
4345	1	13101.1	334.0	10000.0
1346	1	14043.6	334.0	0.0
1347	1	14606.4	334.0	0.0
1348	1	14986.1	334.0	0.0
4348	1	14986.1	334.0	10000.0
1349	1	17500.0	334.0	0.0
1350	1	20000.0	334.0	0.0
==L99P1	2 20	0.0000	5.000	0.000
1361	1	6750.0	340.0	0.0

```

4361 1 6750.0 340.0 10000.0
1362 1 9000.0 340.0 0.0
1363 1 10993.6 340.0 0.0
1364 1 12800.0 340.0 0.0
1365 1 13101.1 340.0 0.0
1366 1 14043.6 340.0 0.0
1367 1 14606.4 340.0 0.0
1368 1 14986.1 340.0 0.0
1369 1 17500.0 340.0 0.0
1370 1 20000.0 340.0 0.0
$
$END1
$
1401 1 6750.0 352.0 0.0
4401 1 6750.0 352.0 10000.0
1402 1 9000.0 352.0 0.0
1403 1 10993.6 352.0 0.0
4403 1 10993.6 352.0 10000.0
1404 1 12800.0 352.0 0.0
1405 1 13101.1 352.0 0.0
1406 1 14043.6 352.0 0.0
1407 1 14606.4 352.0 0.0
4407 1 14606.4 352.0 10000.0
1408 1 14986.1 352.0 0.0
1409 1 17500.0 352.0 0.0
1410 1 20000.0 352.0 0.0
$
1421 1 6750.0 355.0 0.0
4421 1 6750.0 355.0 10000.0
1422 1 9000.0 355.0 0.0
1423 1 10993.6 355.0 0.0
1427 1 14606.4 355.0 0.0
1428 1 14986.1 355.0 0.0
1429 1 17500.0 355.0 0.0
1430 1 20000.0 355.0 0.0
$
5001 1 0.0 0.0 -10000.0
5011 1 0.0 0.0 -20000.0
$
ELEMENT TYPE
1 8FLA4AT
11 LC88B2
$
$EN
MATERIAL
1
E 21000.0
NU 0.300
AN 5.00E-10
$
GEOMETRY
$----- PLATE
1 1 1004.0
$
$EN
SPRING
K1
5001 7 1.25E5 0.0 0.0 1.0
K2
5011 7 8.00E5 0.0 0.0 1.0
RY
10001 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20001 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30001 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10021 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20021 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30021 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10041 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20041 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30041 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10061 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20061 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30061 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10081 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20081 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30081 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10101 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20101 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30101 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10121 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20121 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30121 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10141 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20141 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30141 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10161 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20161 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30161 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10181 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20181 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30181 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10201 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20201 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30201 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10221 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20221 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30221 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10241 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20241 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30241 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10261 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20261 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30261 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10281 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20281 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0

```

```

30281 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10301 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20301 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30301 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10321 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20321 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30321 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10341 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20341 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30341 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10361 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20361 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30361 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10381 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20381 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30381 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10401 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20401 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30401 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10421 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20421 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30421 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10441 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20441 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30441 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10461 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20461 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30461 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10481 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20481 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30481 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10501 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20501 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30501 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10521 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20521 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30521 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10541 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20541 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30541 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10561 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20561 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30561 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10581 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20581 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30581 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10601 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20601 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30601 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10621 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20621 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30621 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10641 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20641 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30641 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10661 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20661 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30661 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10681 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20681 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30681 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10701 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20701 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30701 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10721 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20721 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30721 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10741 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20741 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30741 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10761 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20761 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30761 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10781 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20781 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30781 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10801 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20801 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30801 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10821 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20821 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30821 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10841 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20841 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30841 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0
$
10861 7 2.060E3 0.0 0.0 1.0
20861 7 1.486E5 1.0 0.0 0.0
30861 7 1.486E5 0.0 1.0 0.0

```


10921	1110921	3921	921
20921	1120921	3921	921
30921	1130921	3921	921
10941	1110941	3941	941
20941	1120941	3941	941
30941	1130941	3941	941
10961	1110961	3961	961
20961	1120961	3961	961
30961	1130961	3961	961
10981	1110981	3981	981
20981	1120981	3981	981
30981	1130981	3981	981
11001	1111001	4001	1001
21001	1121001	4001	1001
31001	1131001	4001	1001
11021	1111021	4021	1021
21021	1121021	4021	1021
31021	1131021	4021	1021
11041	1111041	4041	1041
21041	1121041	4041	1041
31041	1131041	4041	1041
11061	1111061	4061	1061
21061	1121061	4061	1061
31061	1131061	4061	1061
11081	1111081	4081	1081
21081	1121081	4081	1081
31081	1131081	4081	1081
11101	1111101	4101	1101
21101	1121101	4101	1101
31101	1131101	4101	1101
11121	1111121	4121	1121
21121	1121121	4121	1121
31121	1131121	4121	1121
11141	1111141	4141	1141
21141	1121141	4141	1141
31141	1131141	4141	1141
11161	1111161	4161	1161
21161	1121161	4161	1161
31161	1131161	4161	1161
11181	1111181	4181	1181
21181	1121181	4181	1181
31181	1131181	4181	1181
11201	1111201	4201	1201
21201	1121201	4201	1201
31201	1131201	4201	1201
11221	1111221	4221	1221
21221	1121221	4221	1221
31221	1131221	4221	1221
11241	1111241	4241	1241
21241	1121241	4241	1241
31241	1131241	4241	1241
11261	1111261	4261	1261
21261	1121261	4261	1261
31261	1131261	4261	1261
11281	1111281	4281	1281
21281	1121281	4281	1281
31281	1131281	4281	1281
11301	1111301	4301	1301
21301	1121301	4301	1301
31301	1131301	4301	1301
11321	1111321	4321	1321
21321	1121321	4321	1321
31321	1131321	4321	1321
11341	1111341	4341	1341
21341	1121341	4341	1341
31341	1131341	4341	1341
11361	1111361	4361	1361
21361	1121361	4361	1361
31361	1131361	4361	1361
11381	1111381	4381	1381
21381	1121381	4381	1381
31381	1131381	4381	1381
11401	1111401	4401	1401
21401	1121401	4401	1401
31401	1131401	4401	1401
11421	1111421	4421	1421
21421	1121421	4421	1421
31421	1131421	4421	1421
10043	1110043	3043	43
20043	1120043	3043	43
30043	1130043	3043	43
10047	1110047	3047	47
20047	1120047	3047	47
30047	1130047	3047	47
11403	1111403	4403	1403
21403	1121403	4403	1403
31403	1131403	4403	1403
11407	1111407	4407	1407
21407	1121407	4407	1407

31407	1131407	4407	1407
10403	1110403	3403	403
20403	1120403	3403	403
30403	1130403	3403	403
10407	1110407	3407	407
20407	1120407	3407	407
30407	1130407	3407	407
10323	1110323	3323	323
20323	1120323	3323	323
30323	1130323	3323	323
10327	1110327	3327	327
20327	1120327	3327	327
30327	1130327	3327	327
10763	1110763	3763	763
20763	1120763	3763	763
30763	1130763	3763	763
10767	1110767	3767	767
20767	1120767	3767	767
30767	1130767	3767	767
10683	1110683	3683	683
20683	1120683	3683	683
30683	1130683	3683	683
10687	1110687	3687	687
20687	1120687	3687	687
30687	1130687	3687	687
11123	1111123	4123	1123
21123	1121123	4123	1123
31123	1131123	4123	1123
11127	1111127	4127	1127
21127	1121127	4127	1127
31127	1131127	4127	1127
11043	1111043	4043	1043
21043	1121043	4043	1043
31043	1131043	4043	1043
11047	1111047	4047	1047
21047	1121047	4047	1047
31047	1131047	4047	1047
10265	1110265	3265	265
20265	1120265	3265	265
30265	1130265	3265	265
10269	1110269	3269	269
20269	1120269	3269	269
30269	1130269	3269	269
10225	1110225	3225	225
20225	1120225	3225	225
30225	1130225	3225	225
10229	1110229	3229	229
20229	1120229	3229	229
30229	1130229	3229	229
10625	1110625	3625	625
20625	1120625	3625	625
30625	1130625	3625	625
10629	1110629	3629	629
20629	1120629	3629	629
30629	1130629	3629	629
10585	1110585	3585	585
20585	1120585	3585	585
30585	1130585	3585	585
10589	1110589	3589	589
20589	1120589	3589	589
30589	1130589	3589	589
10985	1110985	3985	985
20985	1120985	3985	985
30985	1130985	3985	985
10989	1110989	3989	989
20989	1120989	3989	989
30989	1130989	3989	989
10945	1110945	3945	945
20945	1120945	3945	945
30945	1130945	3945	945
10949	1110949	3949	949
20949	1120949	3949	949
30949	1130949	3949	949
11345	1111345	4345	1345
21345	1121345	4345	1345
31345	1131345	4345	1345
11349	1111349	4349	1349
21349	1121349	4349	1349
31349	1131349	4349	1349
11305	1111305	4305	1305
21305	1121305	4305	1305
31305	1131305	4305	1305
11309	1111309	4309	1309
21309	1121309	4309	1309
31309	1131309	4309	1309
-ON			
ADD MASS			
§ U2	F1	5001 5001	1 1 3 24.184 24.184 24.184
§ U3	F1	5011 5011	1 1 3 161.837 161.837 161.837
§ RV	F1	1 1421 20	1 3 4.072 4.072 4.072
§			
§ INX	F1	43 1123 360	1 3 4.949 4.949 4.949
	F1	47 1127 360	1 3 4.949 4.949 4.949
	F1	323 1403 360	1 3 4.949 4.949 4.949
	F1	327 1407 360	1 3 4.949 4.949 4.949
§ POMP	F1	265 1345 360	1 3 5.077 5.077 5.077
	F1	268 1348 360	1 3 5.077 5.077 5.077
	F1	225 1305 360	1 3 5.077 5.077 5.077
	F1	228 1308 360	1 3 5.077 5.077 5.077
§			
DAMPING	F1	10	0.10 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01
			0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01

```

$
$OFF
$READ 21
$
$ON
$
$ BOUNDARY
1
3001 4421 20 3 3 1.0
3043 4123 380 3 3 1.0
3047 4127 380 3 3 1.0
3323 4403 380 3 3 1.0
3327 4407 380 3 3 1.0
3265 4345 380 3 3 1.0
3269 4348 380 3 3 1.0
3225 4305 380 3 3 1.0
3229 4308 380 3 3 1.0
2
5001 5011 10 1 2 0.0
5001 5011 10 4 6 0.0
1 1430 1 6 6 0.0
3001 4421 20 1 2 0.0
3043 4123 380 1 2 0.0
3047 4127 380 1 2 0.0
3323 4403 380 1 2 0.0
3327 4407 380 1 2 0.0
3265 4345 380 1 2 0.0
3269 4348 380 1 2 0.0
3225 4305 380 1 2 0.0
3229 4308 380 1 2 0.0
$
3001 4421 20 4 6 0.0
3043 4123 380 4 6 0.0
3047 4127 380 4 6 0.0
3323 4403 380 4 6 0.0
3327 4407 380 4 6 0.0
3265 4345 380 4 6 0.0
3269 4348 380 4 6 0.0
3225 4305 380 4 6 0.0
3229 4308 380 4 6 0.0
$
$ RESPONSE
TIME 30.00 1
$
$ DURN 2
$ ACCE 1 10.0 11
END MODEL
$
$ OUTPUT
$
$ EDET2 10 1 1499 1
$ RDET2 11 1 1281 180 5011 5011 1
$ RDET2 11 5011 5011 1
PRINT SELECT
XELM NONE
XDISP NONE
XVELD NONE
XELF0 NONE
$ XACCE
ACCE 11
$
$ POST TAPE
RDET1 12 1 43 265 10 5011
ACCE 12
$
$ STRUCTURE PLOT
$ FRAME AGR
$
$ PTITLE CASE REF. - 3 VERTICAL (2) DAMP=10%, 1%
$ IPLOT
$ MPLOT 10
$ UPLOT
$
END OUTPUT
END FINAS
    
```