

| | |
|-------------------|-----------------|
| 島根原子力発電所第2号機 審査資料 | |
| 資料番号 | NS2-補-027-10-39 |
| 提出年月日 | 2022年2月24日 |

原子炉本体の基礎の耐震計算に関する補足説明資料

2022年2月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

| | |
|--------------------------------|----|
| 1. 概要 | 1 |
| 2. 耐震評価方法 | 1 |
| 2.1 解析モデルの見直し | 1 |
| 2.2 RPV ペデスタルが負担する荷重の見直し | 4 |
| 2.3 解析モデルに加わる荷重のイメージ | 7 |
| 3. 耐震重要度分類 | 10 |

1. 概要

本資料は、VI-1-2-1「原子炉本体の基礎に関する説明書」における評価内容について説明する資料である。

2. 耐震評価方法

2.1 解析モデルの見直し

原子炉本体の基礎（以下「RPV ペDESTAL」という。）の応力評価に適用する解析モデルの見直し内容を以下に示す。

(1) 既工認における取り扱い

既工認において、RPV ペDESTALの3次元FEMによる解析モデルでは、計算の簡略化のため、RPV ペDESTALのうち1/4の範囲をシェル要素としてモデル化して円筒部の応力度を算出しており、開口部については個別に計算式を用いた評価を行っていた。既工認における解析モデル及び応力評価位置を図2.1-1に示す。

(2) 今回工認における取り扱い

今回工認において、RPV ペDESTALの3次元FEMによる解析モデルでは、開口部の応力評価を精緻に行うため、RPV ペDESTALの解析モデルに開口部をモデル化する。また、開口部はRPV ペDESTALに非対称に配置されているため、RPV ペDESTALの全範囲をシェル要素としてモデル化する。ここで、開口部は応力評価上影響の大きい開口部のみを考慮することとし、開口率（＝開口断面積／全断面積）が10%以上である開口部をモデル化する。今回工認における解析モデル及び応力評価位置を図2.1-2に、解析概要を表2.1-1に示す。

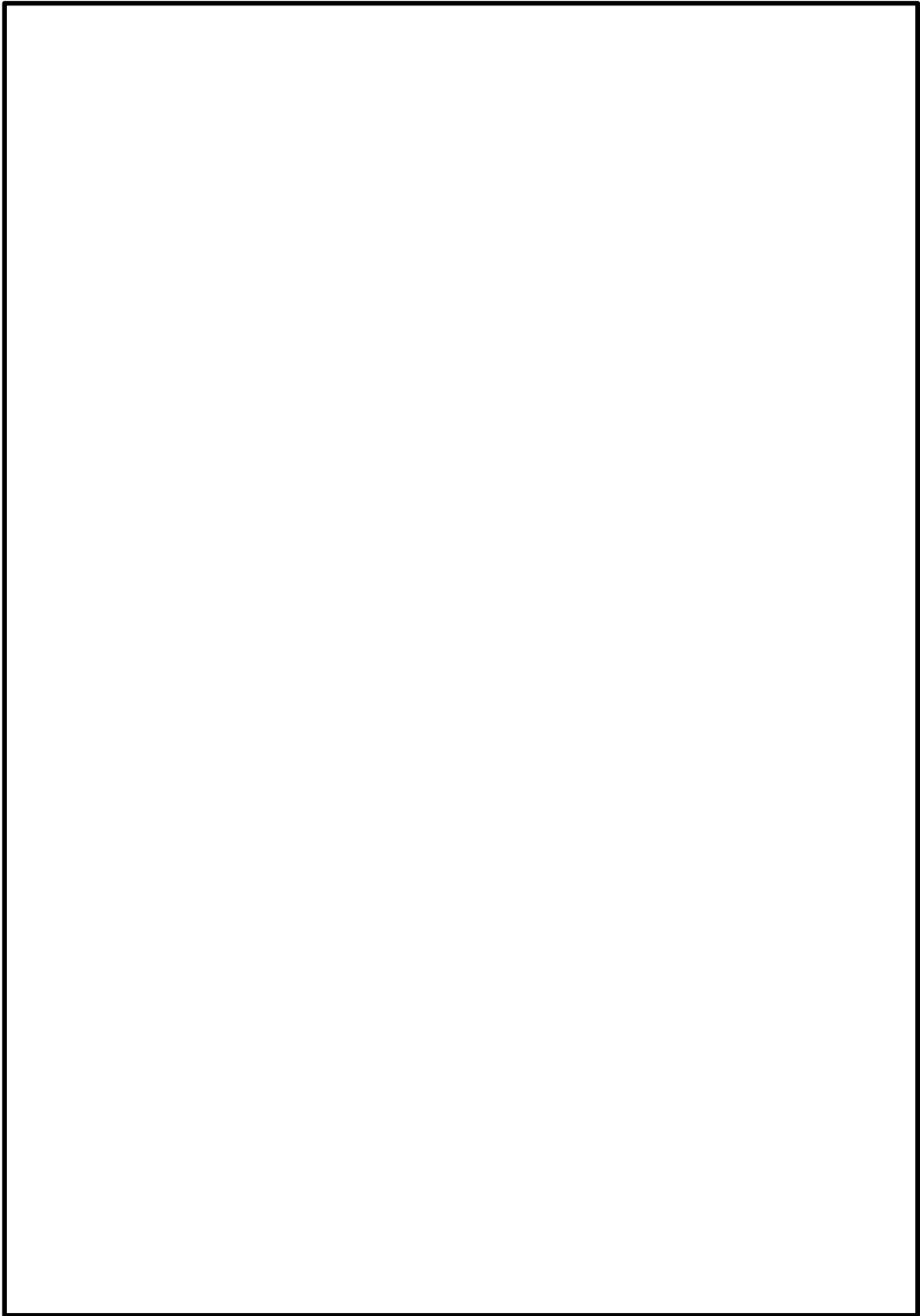


図 2.1-1 RPV ペデスタル解析モデル及び応力評価位置 (既工認)

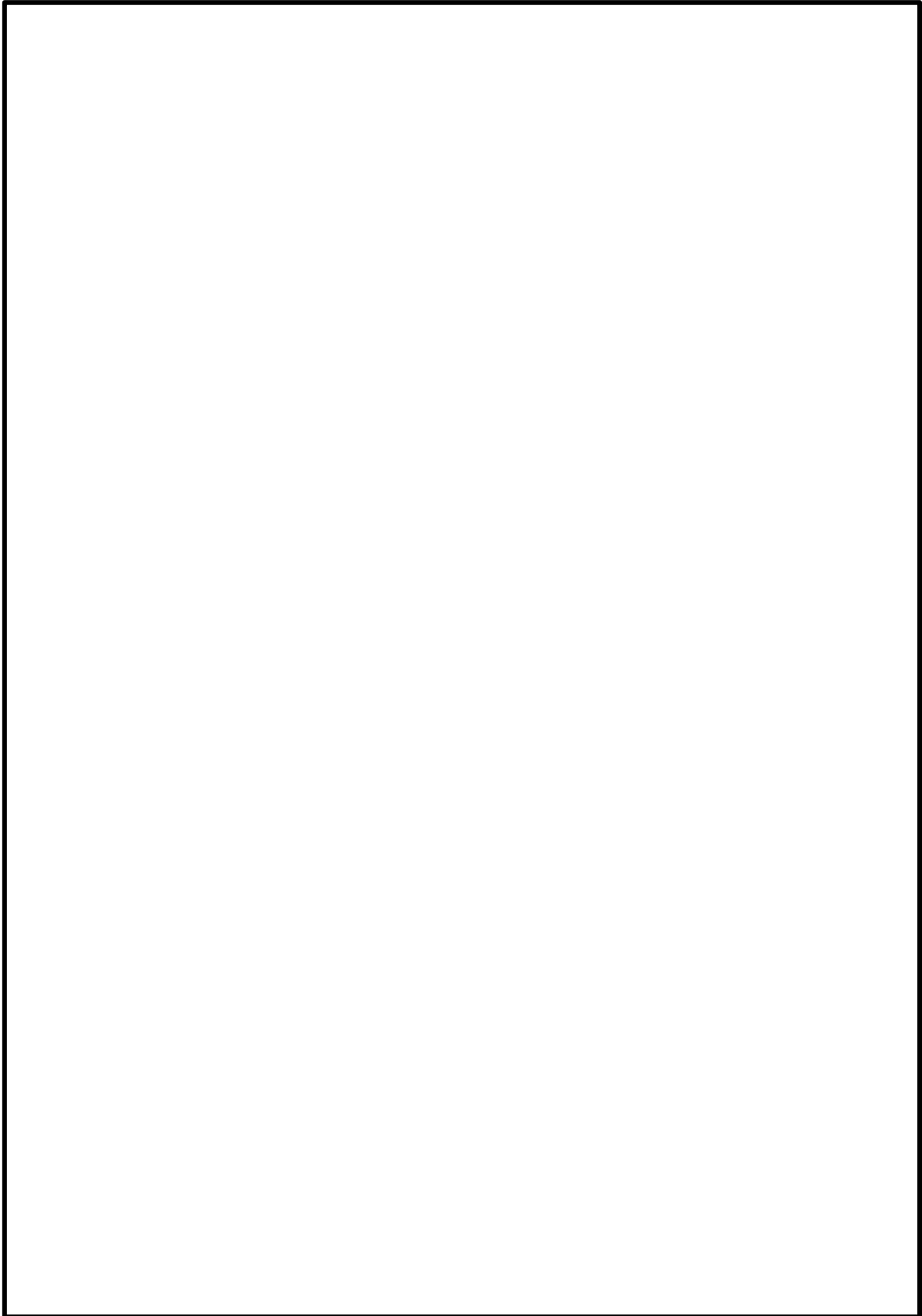


図 2.1-2 RPV ペDESTAL解析モデル及び応力評価位置 (今回工認)

表 2.1-1 今回工認における解析概要 (RPV ペデスタル)

| 項目 | 内容 |
|-------|----------------------------|
| 解析コード | MSC NASTRAN (Ver. 2103) |
| 要素数 | 5384 |
| 節点数 | 4750 |

2.2 RPV ペデスタルが負担する荷重の見直し

地震時に RPV ペデスタルが負担する荷重について、考え方を見直す内容を以下に示す。既工認及び今回工認における RPV ペデスタルが負担する荷重の考え方の比較を表 2.2-1 に示す。

(1) 既工認における取り扱い

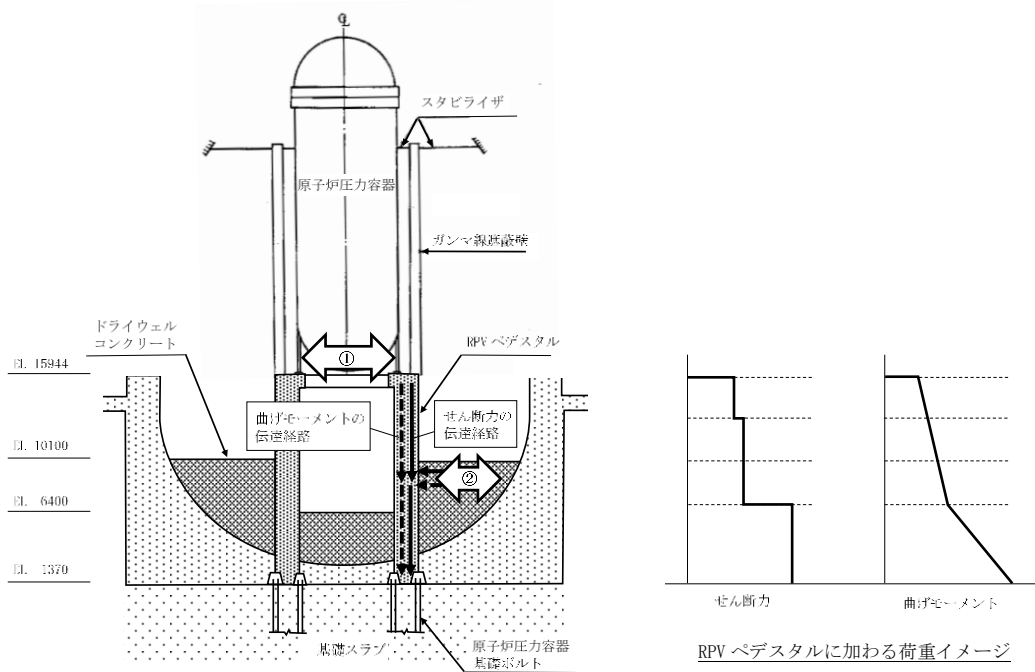
ドライウエルコンクリートに働く水平地震荷重は全て RPV ペデスタルが負担すると想定し、ドライウエルコンクリートの重量×水平震度により得られるせん断荷重を RPV ペデスタル外筒に負荷していた。既工認における、RPV ペデスタルが負担する荷重のイメージを図 2.2-1 に示す。

(2) 今回工認における取り扱い

RPV ペデスタルが負担する水平方向荷重について、既工認における想定を現実的に見直す。具体的には、RPV ペデスタルの下部はドライウエルコンクリートに埋設されているため、RPV ペデスタル及びドライウエルコンクリートに加わる水平方向荷重は、ドライウエルコンクリート及びシェル壁を介して基礎スラブへ伝達されるものと考えられることから、RPV ペデスタル下部にせん断力は加わらず、一定の曲げモーメントが作用するものとする。今回工認における、RPV ペデスタルが負担する水平方向荷重のイメージを図 2.2-2 に示す。

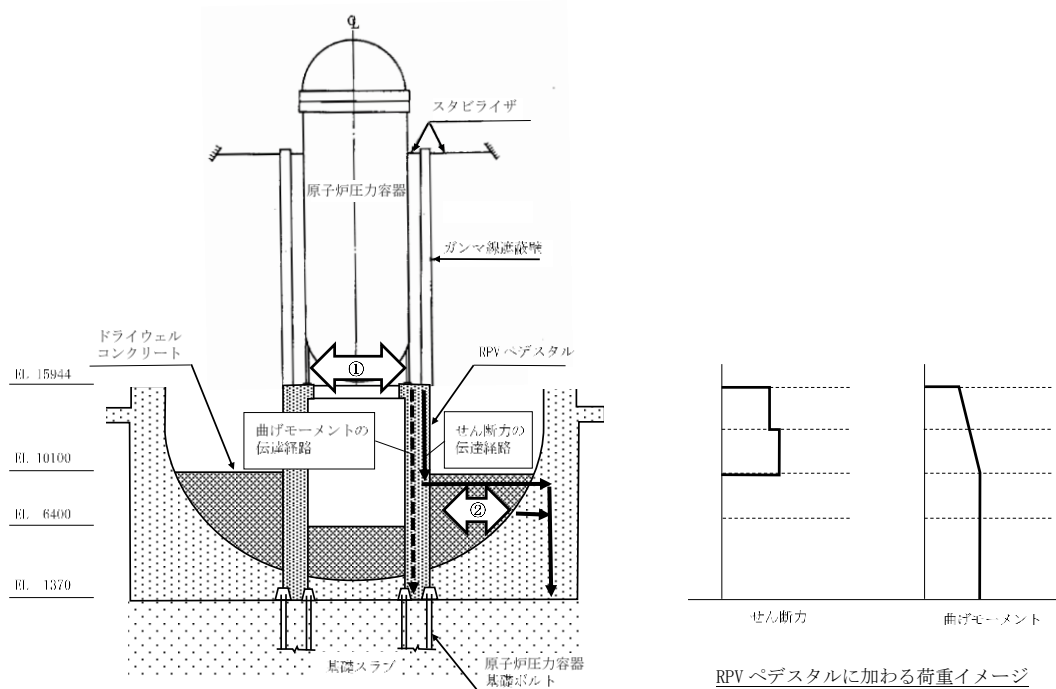
表 2.2-1 RPV ペDESTALが負担する荷重の考え方

| 荷重 | RPV ペDESTALが負担する荷重 (下線：既工認と今回工認の相違点) | |
|--------------------------------------|--|--|
| | 既工認 (図 2.2-1) | 今回工認 (図 2.2-2) |
| 原子炉圧力容器等 (EL 10100 以上) による水平方向荷重 | EL 10100～15944 : RPV ペDESTALが負担 EL 1370～10100 : <u>RPV ペDESTALが負担</u> | EL 10100～15944 : RPV ペDESTALが負担 EL 1370～10100 : <u>曲げモーメントを RPV ペDESTALが負担</u> <u>(せん断荷重がドライウエルコンクリート等を介して基礎スラブへ伝達される)</u> |
| ドライウエルコンクリート (EL 10100 未満) による水平方向荷重 | EL 1370～10100 : <u>RPV ペDESTALが負担</u> | EL 1370～10100 : <u>RPV ペDESTALは負担しない</u> <u>(せん断荷重がシェル壁を通して基礎スラブへ伝達される)</u> |



原子炉圧力容器等に加わる荷重 (①) とドライウェルコンクリートに加わる荷重 (②) によるせん断力及び曲げモーメントを全て RPV ベDESTAL が負担し、基礎スラブに伝達される。

図 2.2-1 RPV ベDESTAL が負担する水平方向荷重のイメージ (既工認)



原子炉圧力容器等に加わる荷重 (①) によるせん断力は、ドライウェルコンクリートを介して基礎スラブに伝達される。
 ドライウェルコンクリートに加わる荷重 (②) によるせん断力及び曲げモーメントは直接基礎スラブに伝達される。
 原子炉圧力容器等に加わる荷重 (①) による曲げモーメントは RPV ベDESTAL が負担し、基礎スラブに伝達される。

図 2.2-2 RPV ベDESTAL が負担する水平方向荷重のイメージ (今回工認)

2.3 解析モデルに加わる荷重のイメージ

今回工認における RPV ペDESTALの解析モデルに加わる荷重のイメージを図 2.3-1～4 に示す。RPV ペDESTALの応力評価では、荷重の種類ごとに図 2.1-2 に示す解析モデルを用いて応力度を算出し、これらを足し合わせた結果に対する評価を行う。なお、既工認では水平方向及び鉛直方向の動的地震力の組合せに絶対値和法を適用していたが、今回工認では現実的な条件により評価を行うため、組合せ係数法を適用する。

なお、既工認では圧力荷重は軽微であることから考慮していないが、今回工認では重大事故等時の圧力が大きいことから、重大事故等時の耐震評価において圧力荷重を考慮している。圧力荷重以外の荷重入力方法について、今回工認と既工認の相違は無い。

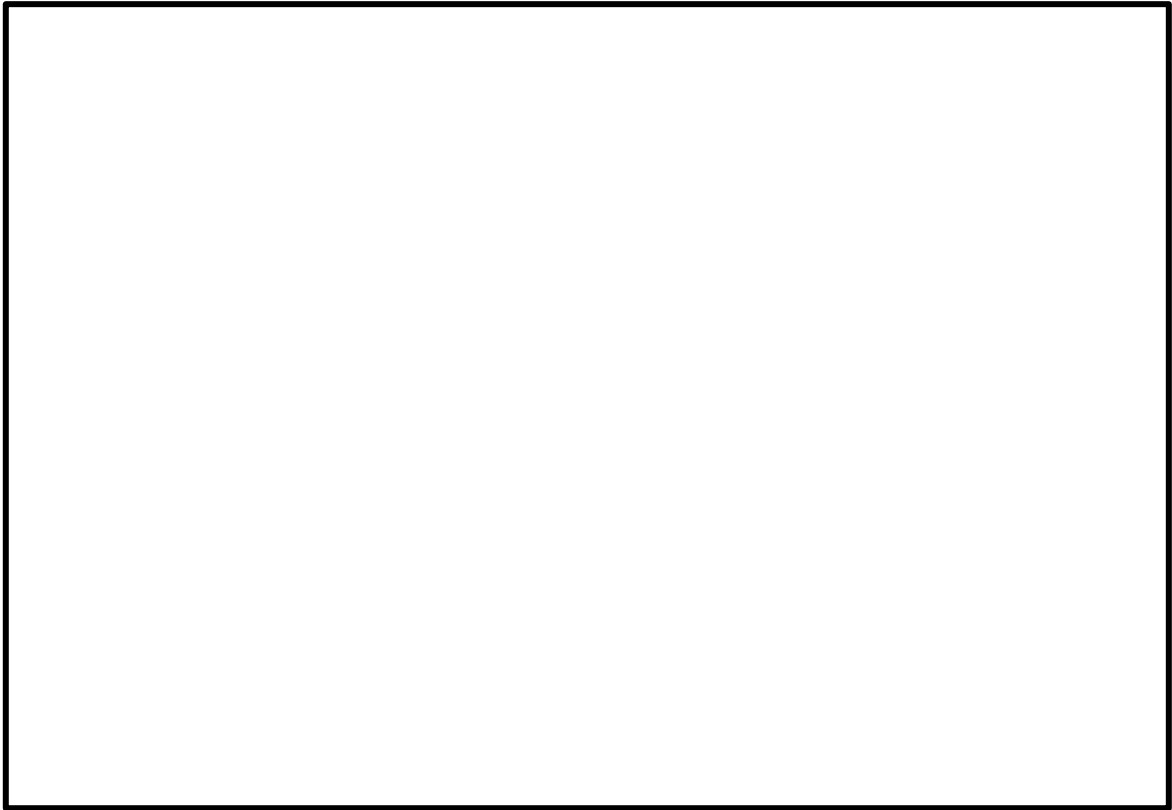


図 2.3-1 解析モデルに加わる荷重のイメージ (死荷重及び鉛直地震荷重)

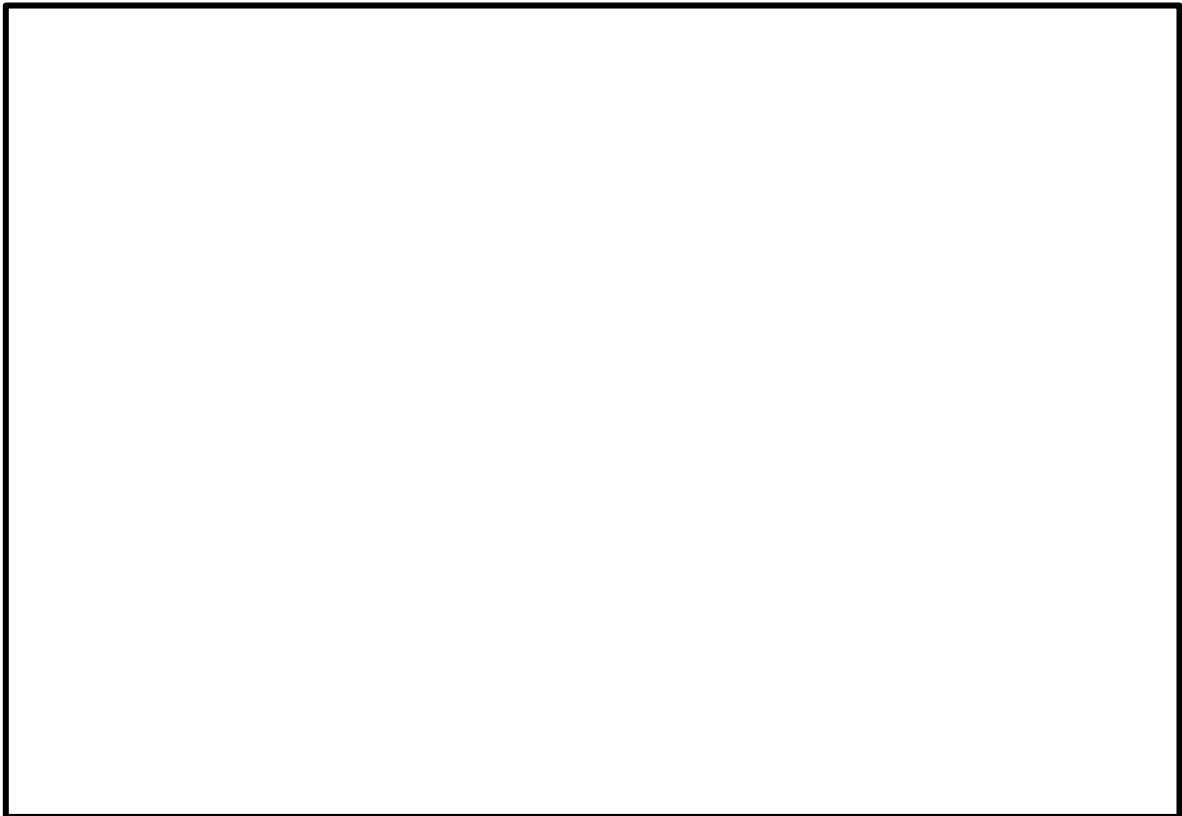


図 2.3-2 解析モデルに加わる荷重のイメージ (水平地震荷重)

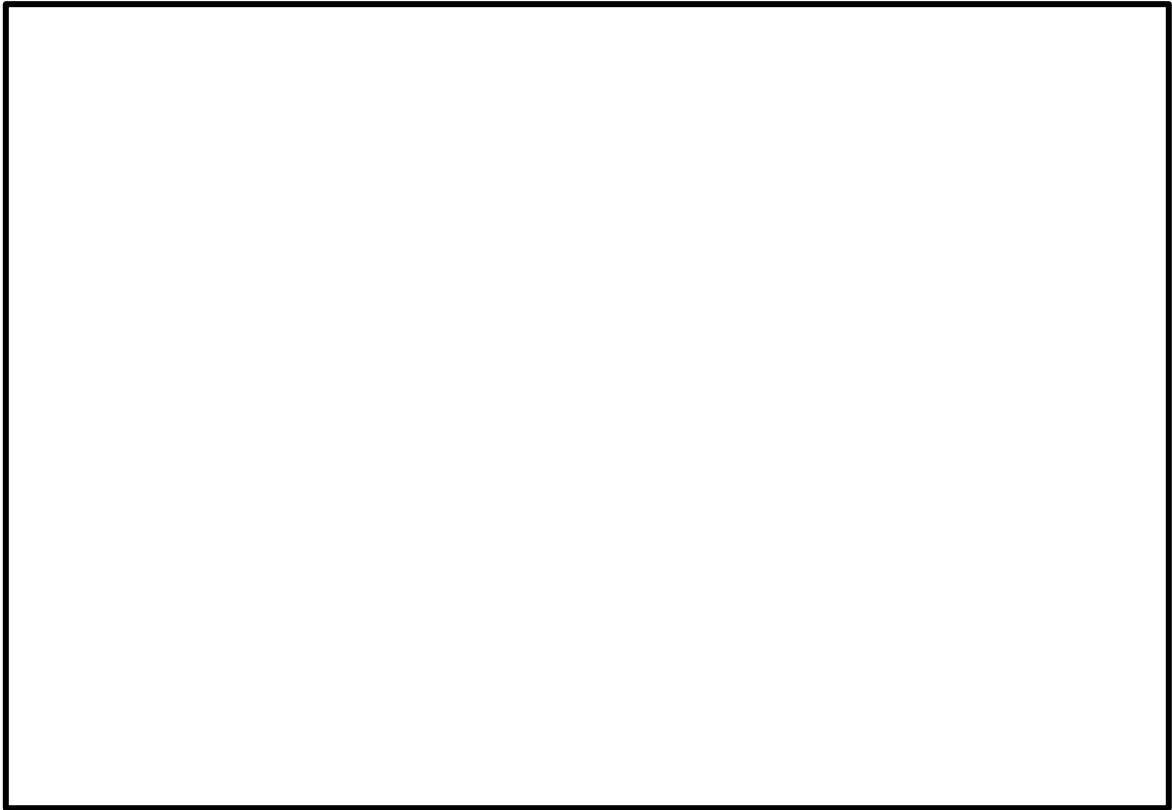


図 2.3-3 解析モデルに加わる荷重のイメージ (圧力荷重)

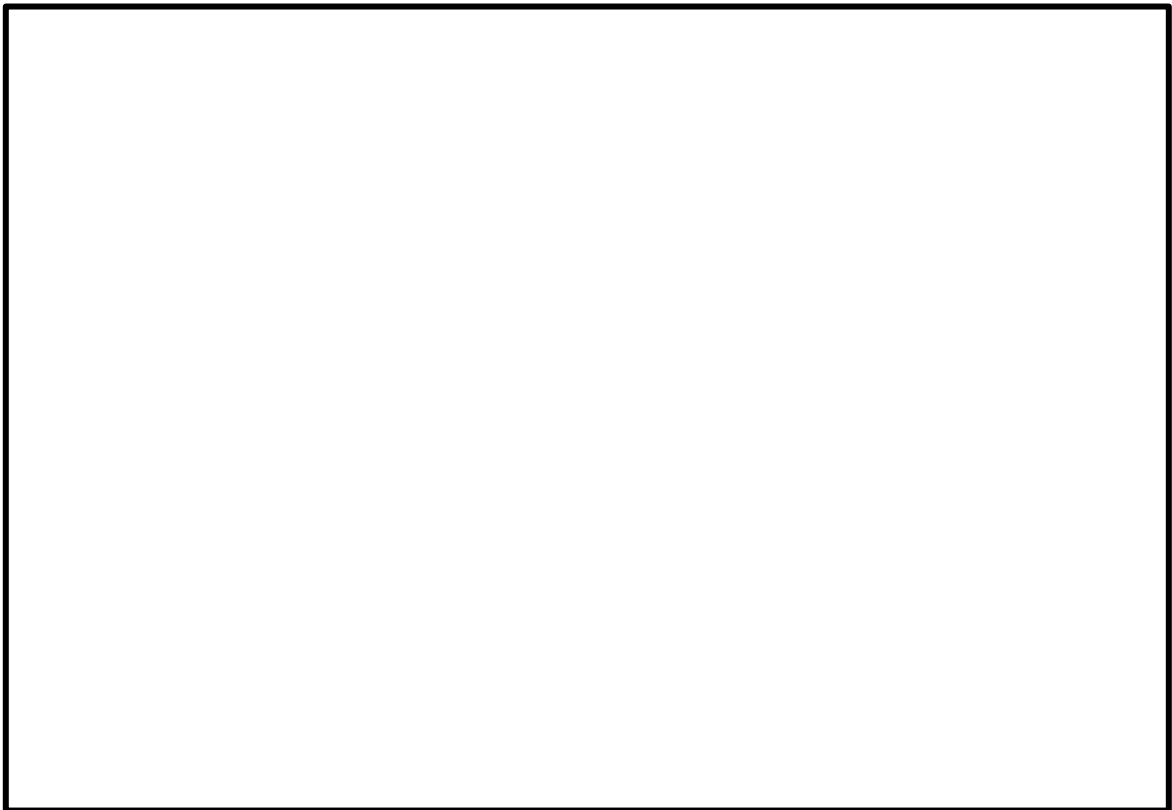


図 2.3-4 解析モデルに加わる荷重のイメージ (温度荷重)

3. 耐震重要度分類

(1) 既工認における取り扱い

RPV ペデスタルは原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編（J E A G 4 6 0 1 ・補-1984）の分類例において、原子炉圧力容器等の間接支持構造物と分類されており、既工認においても間接支持構造物として取り扱っている。

原子炉本体の基礎は、基準地震動 S_2 による地震力の作用時に原子炉圧力容器等を間接的に支持する機能の維持を確認するため、また、支持する設備が原子炉圧力容器等の As^* であることから、既工認において As^* と同等の評価を実施している。

注記*：今回工認では、 As は S クラスと読み替える。

(2) 今回工認における取り扱い

今回工認においても、既工認における整理を踏襲し、間接支持構造物として分類するが、評価としては S クラスと同等の評価を実施することとし、VI-1-2-1「原子炉本体の基礎に関する説明書」の耐震計算上は、「S クラス相当」と記載することとする。