

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7 補足-028-10-53
提出年月日	2020年7月27日

下部ドライウェルアクセストンネル解析モデルへの
荷重及び変位入力方法と境界条件について

1. 概要

本申請の下部ドライウェルアクセストンネル FEM モデルは既工認同様 1/2 モデルを用いており、荷重及び変位の入力方法や境界条件がフルモデルに比べて複雑なため、本資料で荷重及び変位の入力方法をイメージ図で示し、1/2 モデル境界条件の設定についての詳細を示すものとする。

2. FEM モデルへの変位・荷重入力方法についてのイメージ図

下部ドライウェルアクセストンネルの FEM モデルを図 1 に示す。下部ドライウェルアクセストンネルの評価では、表 1 に示す荷重の種類ごとに図 1 に示す解析モデルを用いて応力を算出し、それらを荷重の組み合わせに従い足し合わせることで応力を算出する。荷重の種類ごとの荷重入力イメージを図 2～図 8 に示す。



図 1 解析モデル

表 1 荷重の種類

荷重名称	荷重の種類	境界条件		備考
		対称面	両端部*	
固有値	固有値 (逆対称)	逆対称		図 2
	固有値 (対称)	対称		
圧力	内圧	対称		図 3
相対変位	相対変位 (X 方向)	逆対称		図 4
	相対変位 (Y 方向)	対称		
	相対変位 (Z 方向)	対称		
加速度	加速度 (X 方向)	逆対称		図 5
	加速度 (Y 方向)	対称		
	加速度 (Z 方向)	対称		
地震 (応答スペクトル解析)	Sd 地震 (X 方向)	逆対称		図 6
	Sd 地震 (Y 方向)	対称		
	Sd 地震 (Z 方向)	対称		
	Ss 地震 (X 方向)	逆対称		
	Ss 地震 (Y 方向)	対称		
	Ss 地震 (Z 方向)	対称		
水力学的 動荷重	蒸気凝縮振動荷重	対称	図 7	
	チャギング荷重	対称		
	逃がし安全弁作動時 荷重	対称		
浮力	浮力	対称	図 8	

* : 原子炉格納容器側及び原子炉本体基礎側を示す。

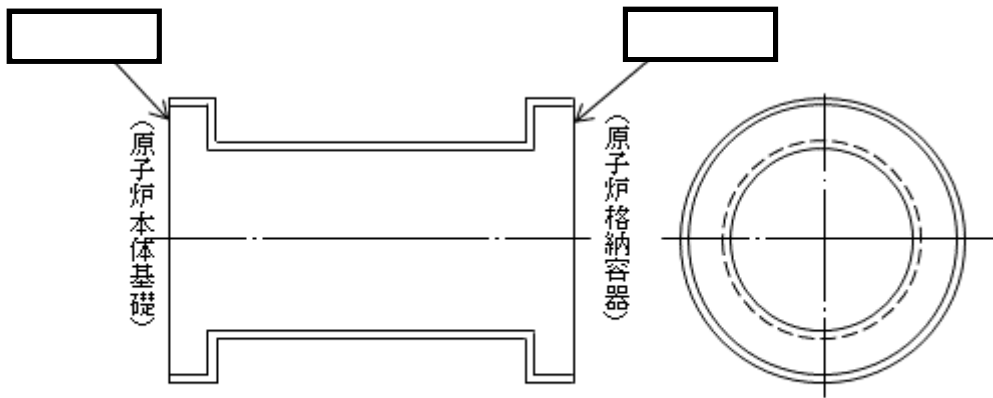


図2 解析モデルのイメージ (固有値)

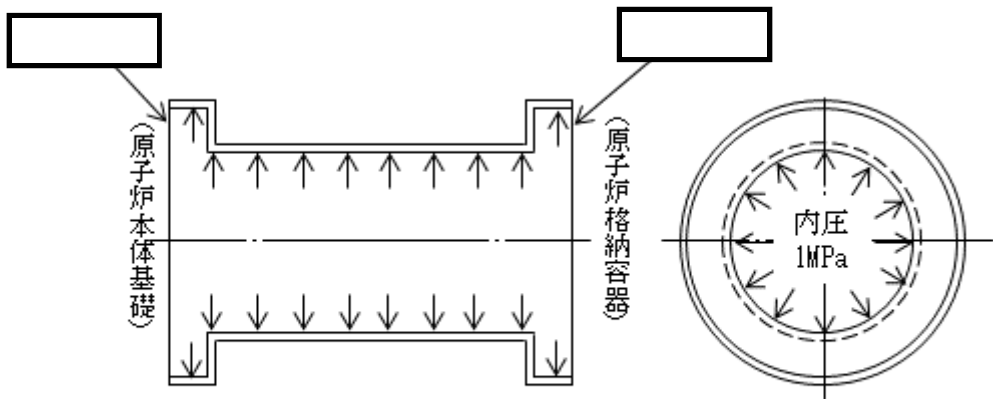
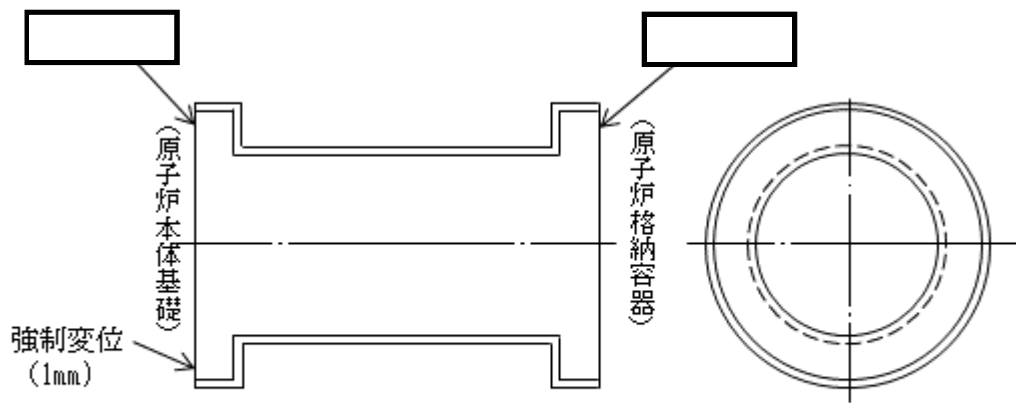
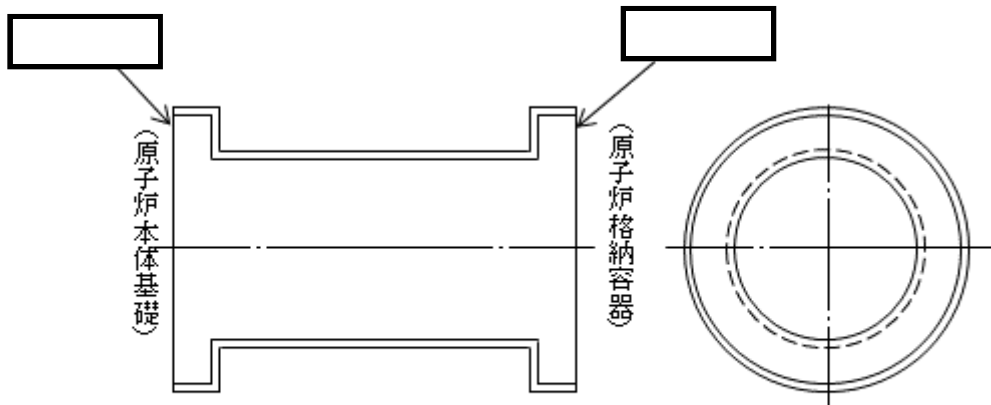


図3 解析モデルのイメージ (内圧 1MPa)



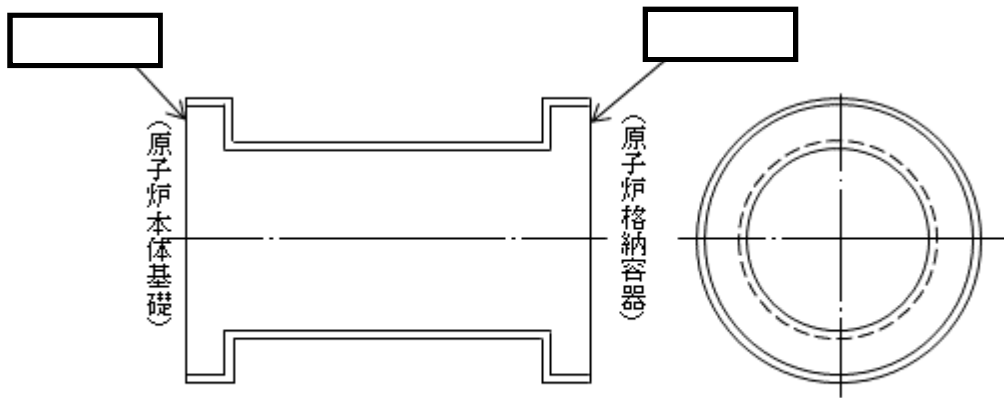
※原子炉本体基礎側に強制変位を入力する。

図4 解析モデルのイメージ (相対変位 1mm)



注) 加速度方向に 1G (9.80665m/s²) を加える。

図5 解析モデルのイメージ (加速度 1G)



※床応答スペクトルは両端の拘束部から入力する。

図6 解析モデルのイメージ (応答スペクトル解析)

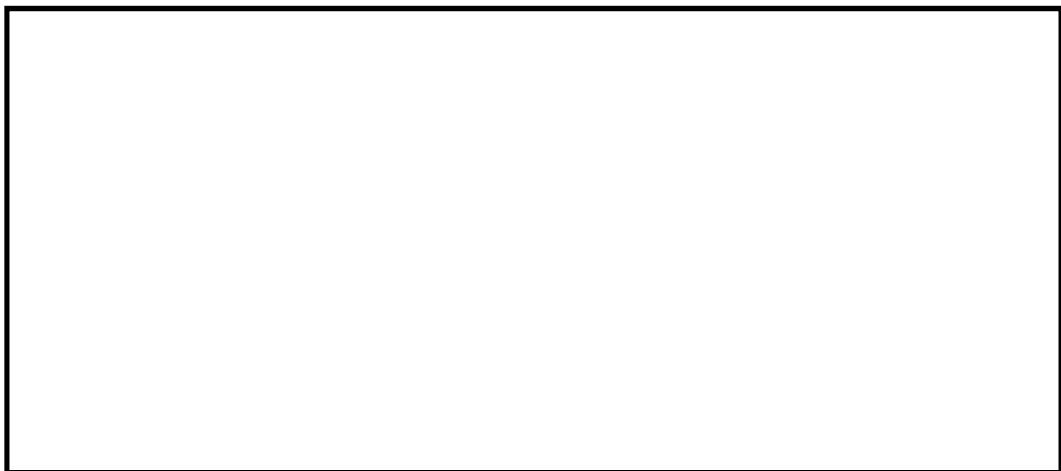


図7 解析モデルのイメージ (水力学的動荷重)

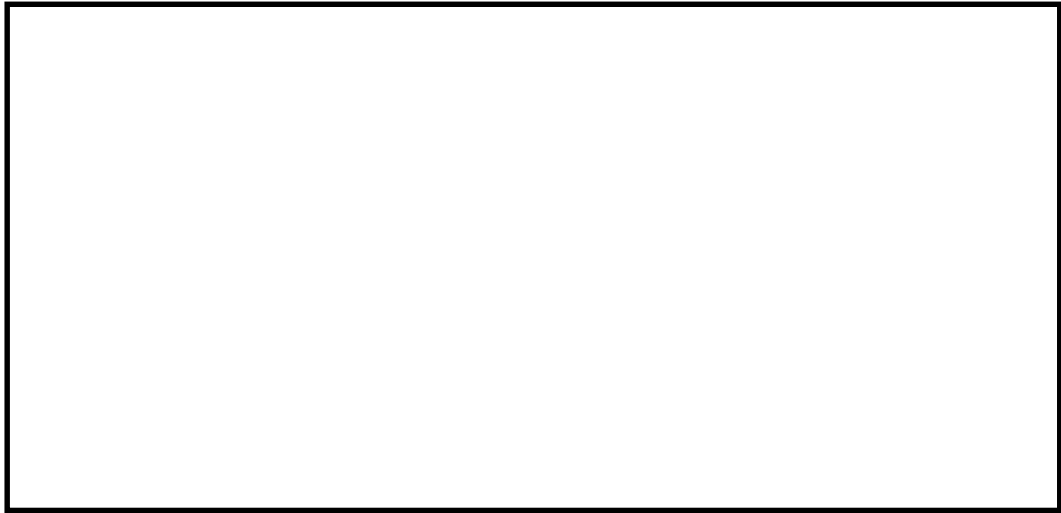


図8 解析モデルのイメージ (浮力)

3. 半割部における境界条件設定の理由

下部ドライウェルアクセストンネルの解析モデルは、構造の対称性から 1/2 モデルとしている（図 1）。1/2 モデルの境界部における境界条件は、入力する荷重の方向に応じて「対称境界」と「逆対称境界」を使い分けている。境界条件の使い分けを整理した結果を表 2 に示す。

以上のことから、図 1 の解析モデルの境界部において、

表 2 半割部における境界条件の使い分け

対称境界	構造に対称荷重が作用する場合に適用する。 解析対象からはずした領域の解析結果は、解析領域と対称となる。イメージ図を図 9 に示す。
逆対称境界	構造に逆対称荷重が作用する場合に適用する。 解析対象からはずした領域の解析結果は、解析領域と逆対称となる。イメージ図を図 9 に示す。

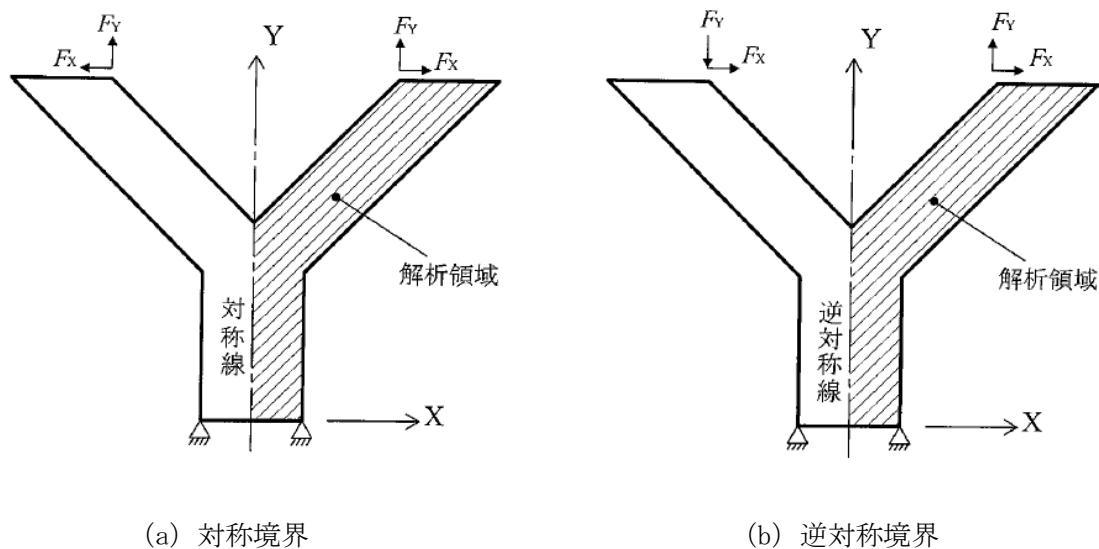


図 9 境界条件設定のイメージ図※

※ 出典：構造解析のための有限要素法実践ハンドブック（発行：森北出版株式会社）