

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-026-8 改1
提出年月日	2020年5月14日

復水貯蔵槽の耐震性についての計算書に関する補足説明資料

2020年5月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

V-2-5-5-1-2「復水貯蔵槽の耐震性についての計算書」の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

別紙 1 応力解析におけるモデル化，境界条件及び拘束条件の考え方

別紙 2 地震荷重の入力方法

別紙 3 応力解析における断面の評価部位の選定

下線：今回ご提示資料

別紙1 応力解析におけるモデル化, 境界条件及び拘束条件の考え方

目 次

1. 概要 別紙 1-1
2. 応力解析におけるモデル化, 境界条件及び拘束条件 別紙 1-2

1. 概要

本資料は、復水貯蔵槽の応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件についての概要を示すものである。

2. 応力解析におけるモデル化，境界条件及び拘束条件

復水貯蔵槽の応力解析におけるモデル化，境界条件及び拘束条件を表 2-1 に示す。

直接基礎の底面地盤ばねの設定における基本的な考え方は，以下のとおり。

- ・ 水平ばね

振動アドミッタンス理論に基づく水平ばねにより算出する。

- ・ 鉛直ばね

回転ばね反力として生じる転倒モーメントを適切に評価するため，振動アドミッタンス理論に基づく回転ばねより算出する。

有限要素法を用いた解析モデルにおける要素分割の考え方*については，以下のとおり。

- ・ シェル要素

要素分割は，基本的には発生する応力状態によって決まり，構造形状と荷重状態より要素分割数を考慮する。要素形状の縦横比（アスペクト比）は，重要部分で 1：2 以下，その他の領域や応力変化が少ない領域では，1：3 程度までで，分割に際しては 4 角形要素を利用して格子状とするのが一般的である。曲面版構造の場合は，平板要素や軸対象シェル要素の大きさは，集中荷重や不連続部を含む曲面部近傍では $2.5\sqrt{R/t}$ を 10～20 分割すると適切な応力分布が求められ，構造物の半径（R）と板厚（t）が考慮されている。また，面内曲げ・軸力及び面外のせん断や曲げを受ける部材のシェル要素の辺の長さは，シェルの広がり方向の応力分布の状態から決まり，応力変化が大きい領域は要素を小さくする必要がある。

注記*：構造解析のための有限要素法実践ハンドブック（非線形 CAE 協会，2008 年）

表 2-1 復水貯蔵槽(1/5)

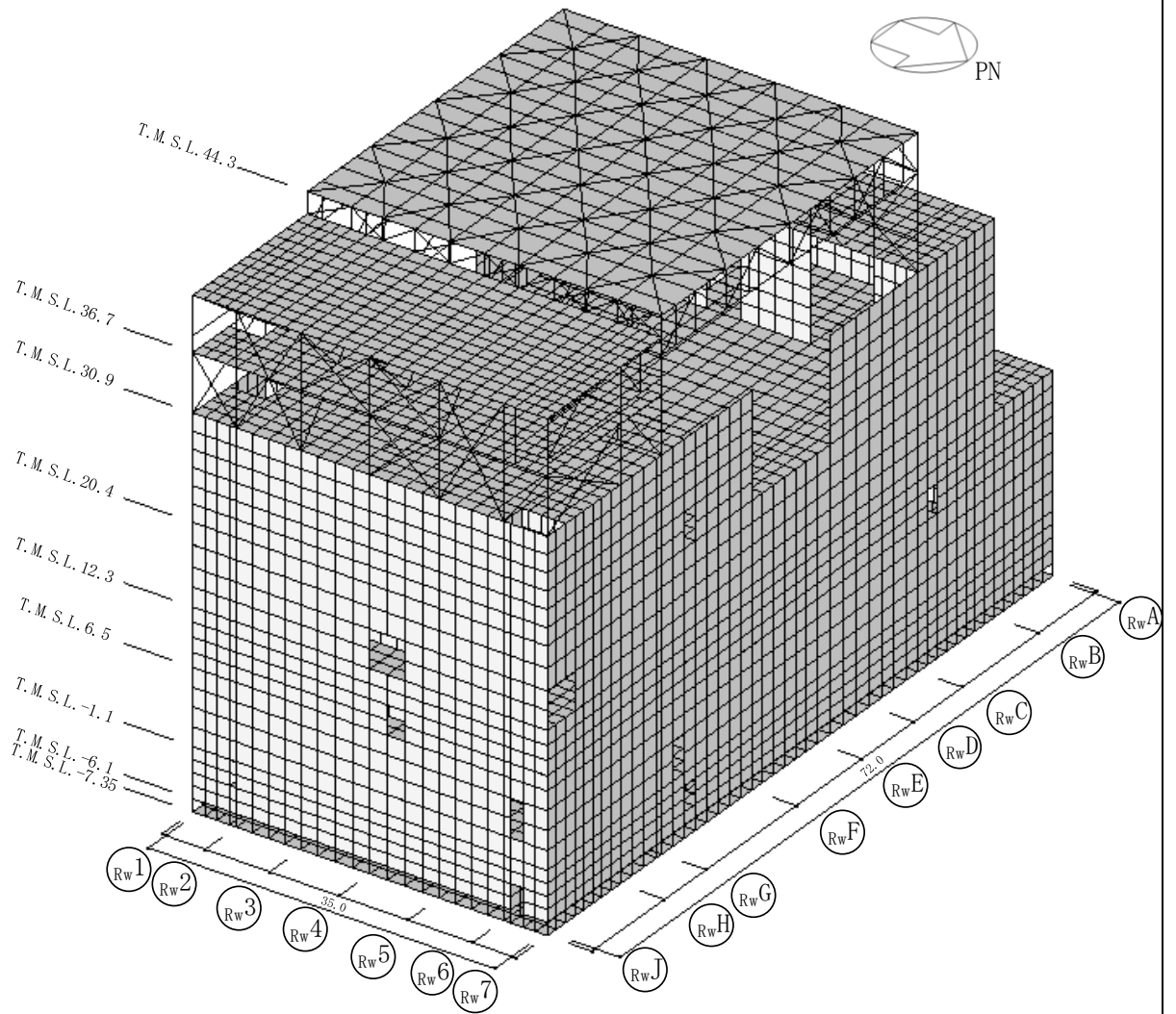
モデル概要

○モデル化範囲

- ・基礎スラブ及び上部構造をモデル化する。

○使用要素

- ・基礎スラブ，スラブ，壁：シェル要素
- ・柱，はり，ブレース：はり要素



(単位：m)

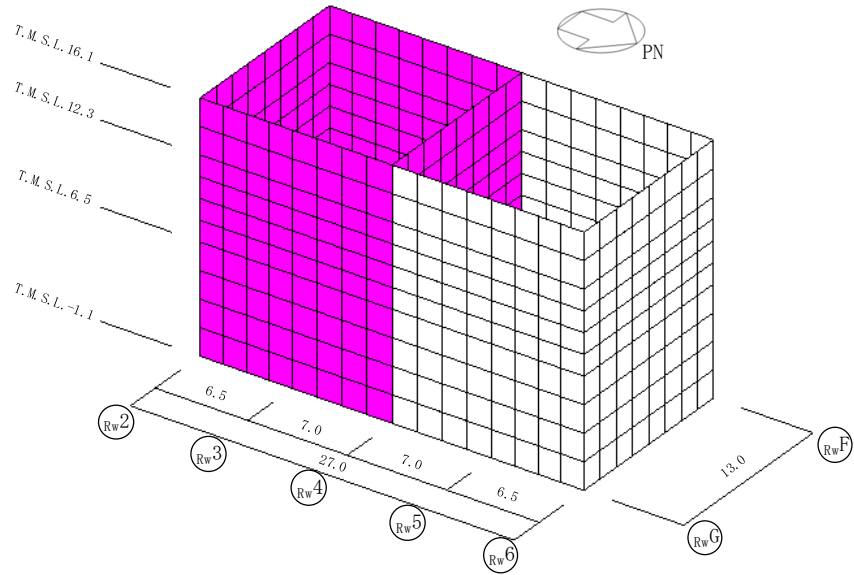
モデル概要 (全体図)

表 2-1 復水貯蔵槽 (2/5)

モデル概要

○要素分割

- ・要素一辺の長さを 1~2m 程度として分割する。



7号機 復水貯蔵槽

(単位 : m)

モデル概要 (復水貯蔵槽)

表 2-1 復水貯蔵槽 (3/5)

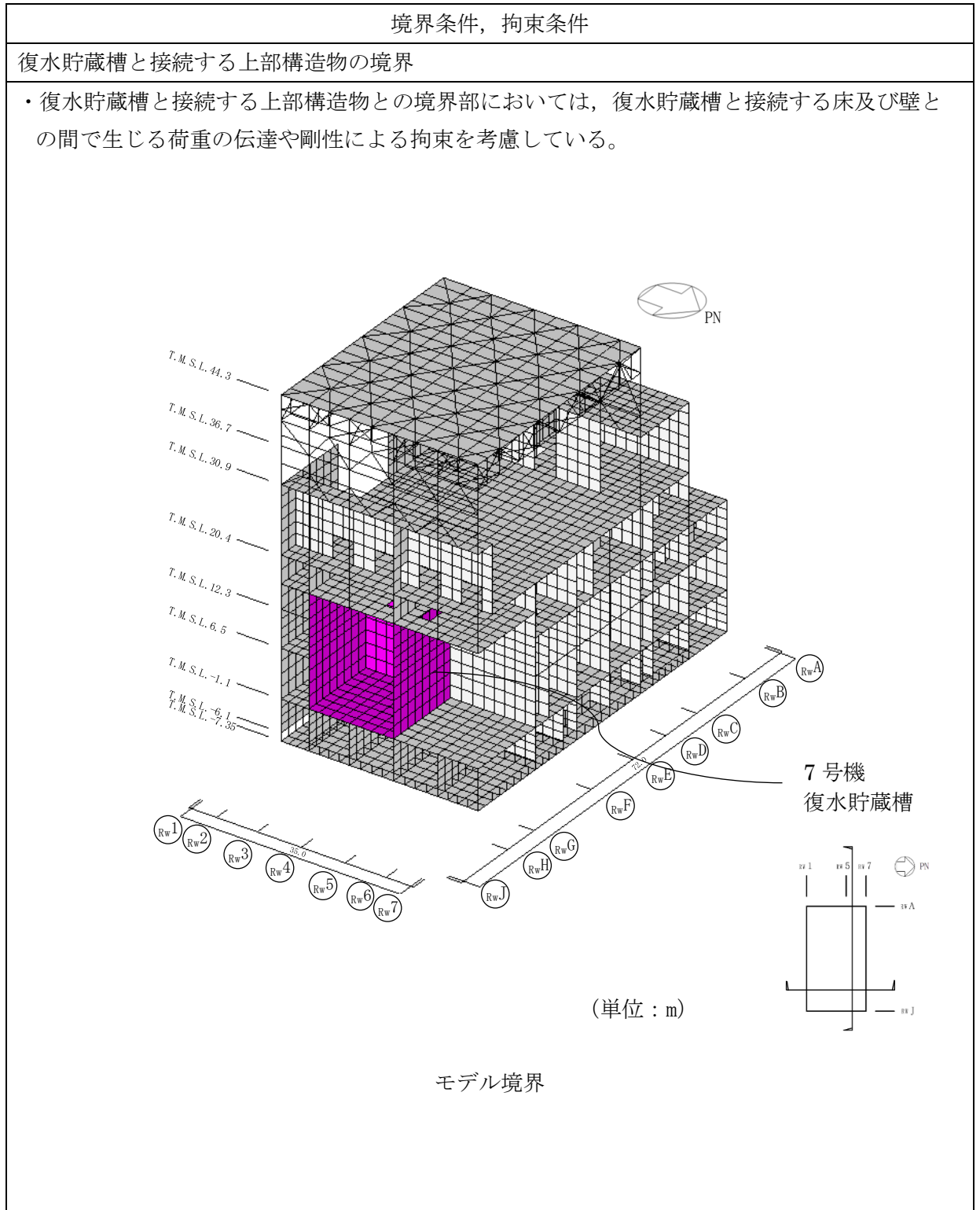


表 2-1 復水貯蔵槽(4/5)

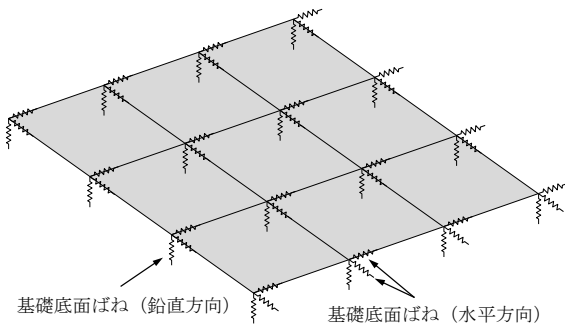
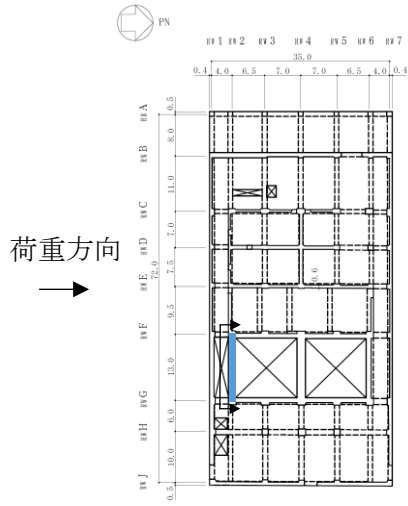
境界条件, 拘束条件
<p>基礎スラブと地盤の境界</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 側面地盤は無視する。 ・ 基礎スラブの節点には, 底面地盤を表現するばね要素を設ける。 ・ 水平剛性及び鉛直剛性は以下のとおり設定する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水平剛性: 振動アドミッタンス理論による水平ばねK_Hを節点支配面積A_iで離散化。 $K_{Hi} = (K_H / A) \times A_i \quad A: \text{基礎スラブの底面積}$ ・ 鉛直剛性: 地震時は, 転倒モーメントが支配的となるため振動アドミッタンス理論による回転ばねK_Rを節点支配面積A_iで離散化。 $K_{Vi} = (K_R / I) \times A_i \quad I: \text{基礎スラブの断面二次モーメント}$ <div style="text-align: center;">  <p>基礎底面ばね (鉛直方向) 基礎底面ばね (水平方向)</p> </div> <p style="text-align: center;">モデル概要</p>

表 2-1 復水貯蔵槽(5/5)

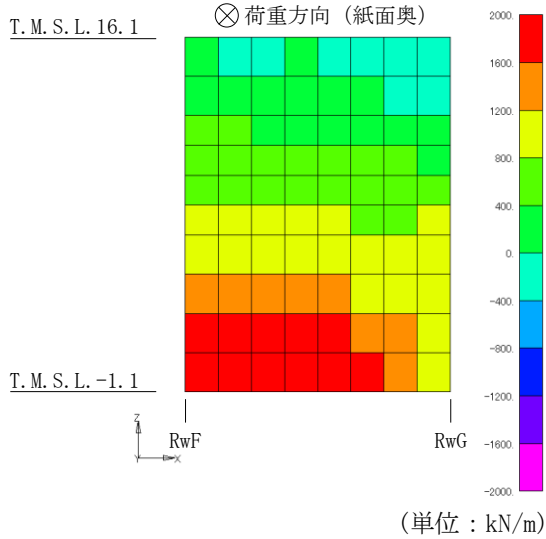
境界条件, 拘束条件

基礎スラブと地盤の境界

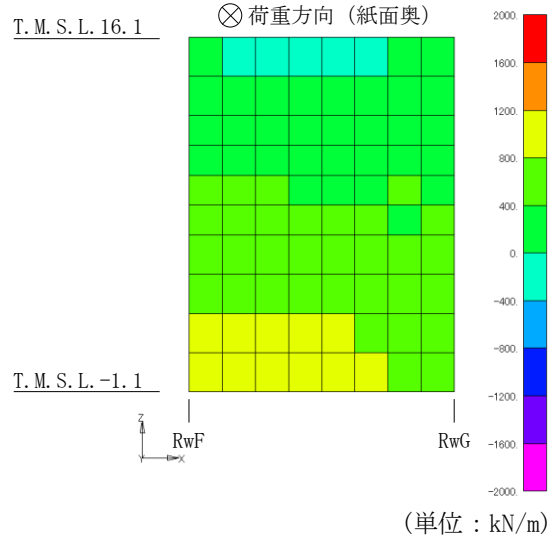
- 基礎浮上りを考慮しない方が、浮上り側の壁に発生する引張応力を保守的に評価するため、基礎浮上りを無視する。



概略平面図



(1) 基礎浮上り非考慮



(2) 基礎浮上り考慮

基礎浮上りの有無による壁の縦方向軸応力の比較 (組合せケース 2, Rw2 通り壁)