

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-028-2-1 改3
提出年月日	2020年5月28日

建屋－機器連成解析モデルの時刻歴応答解析における
材料物性の不確かさ等を考慮した設計用地震力の設定について

2020年5月

東京電力ホールディングス株式会社

目 次

1. 概要	1
2. 建屋－機器連成解析における材料物性の不確かさ等の考慮について	1
2.1 材料物性の不確かさ等を考慮したケースに用いる入力地震動	3
2.2 材料物性の不確かさ等を踏まえた設計用地震力の設定	3
3. 耐震計算に用いる鉛直方向荷重について	59
3.1 耐震計算に用いる鉛直方向荷重	62
3.2 耐震計算に用いる鉛直方向荷重の整理結果	62
4. 今回工認モデルの静的地震力について	69
4.1 地震層せん断力係数及び地下部分の水平震度の算定方法	69
4.2 今回工認モデルに基づく地震層せん断力係数及び地下部分の水平震度の算定結果	70

下線：今回提出範囲

4. 今回工認モデルの静的地震力について

V-2-2-4「原子炉本体の基礎の地震応答計算書」及びV-2-3-1「炉心、原子炉压力容器及び压力容器内部構造物の地震応答計算書」に示す水平方向の静的解析には、平成3年8月23日付け3資庁第6675号にて認可された工事計画（以下「既工認」という。）の添付資料IV-2-3「原子炉建屋の地震応答計算書」にて算出した値を用いている。

本章では、今回工認モデルに基づく地震層せん断力係数及び地下部分の水平震度を踏まえた、水平方向静的地震力への影響について説明する。

4.1 地震層せん断力係数及び地下部分の水平震度の算定方法

水平方向の基準面は地表面（T.M.S.L. 12.0m）とし、基準面より上の部分（地上部分）の地震層せん断力係数は次式により算定する。

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

C_i : 第 i 層の地震層せん断力係数

Z : 地震地域係数 (1.0)

R_t : 振動特性係数 (0.8)

A_i : 第 i 層のせん断力係数の高さ方向の分布係数

C_0 : 標準せん断力係数 (0.2)

また、 A_i は、地震応答解析モデル（埋込み考慮のスウェイ・ロッキングモデル）によりSRSS法にて求める。

$$A_i = q_i / q_B$$

ここで、

$$q_i = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^m \left\{ \sum_{s=1}^n \sum_{k=1}^{\lambda} w_{s k} \cdot \beta_j \cdot u_{s k j} \cdot R_{t j} \right\}^2}}{\sum_{s=1}^n \sum_{k=1}^{\lambda} w_{s k}}$$

$w_{s k}$: s 階の k 番目の質点重量

β_j : j 次の刺激係数

$u_{s k j}$: s 階の k 番目の質点の j 次の固有モード

$R_{t j}$: j 次の固有周期に対応する R_t の値

$$T_j < T_c \text{ の場合} \quad R_{t j} = 1$$

$$T_c \leq T_j < 2T_c \text{ の場合} \quad R_{t j} = 1 - 0.2 \left(\frac{T_j}{T_c} - 1 \right)$$

$$2T_c \leq T_j \text{ の場合} \quad R_{t j} = \frac{1.6T_c}{T_j}$$

T_j : 建屋の設計用 j 次固有周期 (単位: 秒)

T_c : 支持地盤種別に応じた地盤卓越周期 (0.4) (単位: 秒)

- m : 考慮する次数の総数
- n : 総階数
- λ : s 階の質点数
- q_i : i 層の基準化前の等価層せん断力係数
- q_B : 基準階レベルの等価層せん断力係数

基準面より下の部分（地下部分）の水平震度は次式により算定する。

$$K = 0.1 \cdot n \cdot (1 - H/40) \cdot Z \cdot \alpha$$

ここで、

- K : 地下部分の水平震度
- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (3.0)
- H : 地下の各部分の基準面からの深さ
- Z : 地震地域係数 (1.0)
- α : 建屋側方地盤の影響を考慮した水平震度の補正係数 (1.2)

4.2 今回工認モデルに基づく地震層せん断力係数及び地下部分の水平震度の算定結果

今回工認モデルに基づく地震層せん断力係数 (3.0Ci) 及び地下部分の水平震度 (K) の算定結果と既工認の値の比較を表 4-1 及び表 4-2 に示す。全ての標高において、今回工認モデルに基づく地震層せん断力係数 (3.0Ci) 及び地下部分の水平震度 (K) が既工認の値以下であることから、既工認の値により算定した静的地震力を用いても安全上支障がないと考えられる。

表 4-1 地震層せん断力係数 (3.0Ci) 及び地下部分の水平震度 (K) の比較結果 (NS 方向)

標高 T. M. S. L. (m)	地震層せん断力係数・地下部分の水平震度		比率 (②/①)
	①既工認	②今回工認	
49.7	0.76	0.74	0.98
38.2	0.65	0.64	0.99
31.7	0.58	0.57	0.99
23.5	0.51	0.51	1.00
18.1	0.48	0.48	1.00
12.3	0.36	0.36	1.00
4.8	0.30	0.30	1.00
-1.7	0.24	0.24	1.00
-8.2	0.18	0.18	1.00

表 4-2 地震層せん断力係数 (3.0Ci) 及び地下部分の水平震度 (K) の比較結果 (EW 方向)

標高 T. M. S. L. (m)	地震層せん断力係数・地下部分の水平震度		比率 (②/①)
	①既工認	②今回工認	
49.7	0.72	0.71	0.99
38.2	0.64	0.63	0.99
31.7	0.57	0.56	0.99
23.5	0.51	0.51	1.00
18.1	0.48	0.48	1.00
12.3	0.36	0.36	1.00
4.8	0.30	0.30	1.00
-1.7	0.24	0.24	1.00
-8.2	0.18	0.18	1.00