

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-026-6 改2
提出年月日	2020年6月17日

緊急時対策所の耐震性についての計算書に関する補足説明資料

2020年6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-2-2-16「緊急時対策所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 応力解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較

別紙 2 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 3 地震荷重の入力方法

別紙 4 応力解析における断面の評価部位の選定

別紙 5 緊急時対策所の設置に伴う評価結果の影響について

下線：今回ご提示資料

別紙 5-1 緊急時対策所の設置に伴う偏心率について

目 次

1. 概要 別紙 5-1-1
2. 偏心率の算定方法 別紙 5-1-2
3. 偏心率の算定結果 別紙 5-1-4

1. 概要

緊急時対策所の設置に伴う 5 号機原子炉建屋のねじれの影響を確認するため、緊急時対策所の設置に伴う重量の増加分を考慮した建屋の偏心率を算定し、制限値 (0.15) 以下であることを確認する。偏心率の算定方法は建築基準法施行令に準拠する。

なお、偏心率の算定は、緊急時対策所の設置に伴う重量増加の影響を受ける T. M. S. L. 33. 0m 以下の階層を対象に行う。

2. 偏心率の算定方法

重心、剛心及び偏心率の概念図を図2-1に示す。偏心率は、重心と剛心から得られる偏心距離及び弾力半径から算出する。以下に算定方法を示す。

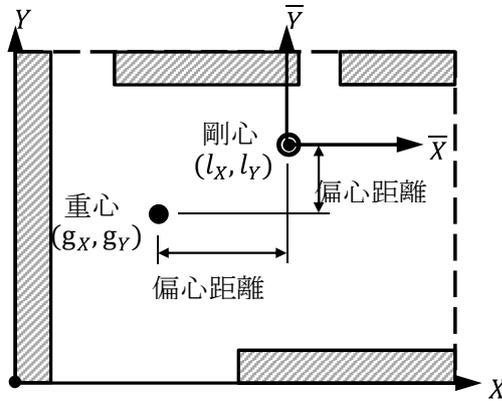


図2-1 重心、剛心及び偏心率の概念図

a. 重心

重心は、各階において鉛直力を支持する柱等の構造耐力上主要な部材に生じる長期荷重と緊急時対策所の設置に伴う追加重量による軸力 N 及びその部材の座標 X , Y から計算する。重心の座標を g_x , g_y とすると、

$$g_x = \frac{\sum(N \cdot X)}{W}$$

$$g_y = \frac{\sum(N \cdot Y)}{W}$$

$$W = \sum N$$

ここで、記号 \sum は鉛直荷重を支持する柱等についての和をとる。

b. 剛心

柱、耐震壁等の水平剛性を K_x , K_y , その座標を X , Y とすれば、各階の剛心座標 l_x , l_y は下式より得られる。

$$l_x = \frac{\sum(K_y \cdot X)}{\sum K_y}$$

$$l_y = \frac{\sum(K_x \cdot Y)}{\sum K_x}$$

ここで、記号 \sum は X 方向または Y 方向に有効な耐震要素について和をとる。なお、5号機原子炉建屋に緊急時対策所を設置することによる、既設の柱、耐震壁等の水平剛性への影響はないため、5号機原子炉建屋の水平剛性及び剛心位置は建設時から変わらない。また、剛心の算定においては、柱、耐震壁の剛性が支配的であること、補助壁は平面的にバランスよく配置されていることから、補助壁の剛性については考慮しない。

c. 偏心距離 e

偏心距離 e は、重心及び剛心の座標から次式のように計算される。

$$e_X = |l_X - g_X|$$

$$e_Y = |l_Y - g_Y|$$

d. ねじり剛性

各階の剛心周りのねじり剛性は階ごとに一つ求められる。剛心周りに計算を行うので、座標の平行移動により剛心を原点座標とする。新しい座標系を \bar{X} 、 \bar{Y} とすれば、各耐震要素の座標は、

$$\bar{X} = X - l_X$$

$$\bar{Y} = Y - l_Y$$

と表示される。剛心周りのねじり剛性 K_R は

$$K_R = \sum (K_X \cdot \bar{Y}^2) + \sum (K_Y \cdot \bar{X}^2)$$

により求められる。記号 \sum は、X方向及びY方向に有効な耐震要素について和をとる。

e. 弾力半径

X、Y方向検討時の弾力半径 r_e (r_{eX} 及び r_{eY})は、次式で与えられる。

$$r_{eX} = \sqrt{\frac{K_R}{\sum K_X}} = \sqrt{\frac{\sum (K_X \cdot \bar{Y}^2) + \sum (K_Y \cdot \bar{X}^2)}{\sum K_X}}$$

$$r_{eY} = \sqrt{\frac{K_R}{\sum K_Y}} = \sqrt{\frac{\sum (K_X \cdot \bar{Y}^2) + \sum (K_Y \cdot \bar{X}^2)}{\sum K_Y}}$$

f. 偏心率

X、Y各方向に対する偏心率 R_e (R_{eX} 及び R_{eY})は、

$$R_{eX} = e_Y / r_{eX}$$

$$R_{eY} = e_X / r_{eY}$$

によって求められる。

3. 偏心率の算定結果

各階における偏心率を表 3-1 に示す。緊急時対策所設置に伴う重量増加分を考慮した 5 号機原子炉建屋の偏心率は、制限値 (0.15) 以下であることを確認した。

表 3-1 各階における偏心率

T. M. S. L. (m)	方向	重心* g_x, g_y (m)	剛心* l_x, l_y (m)	偏心距離 e_x, e_y (m)	ねじり剛性 K_R (kN・m)	弾力半径 r_{ex}, r_{ey} (m)	偏心率 R_{ex}, R_{ey}
27.8~33.0	NS	42.35	41.77	0.58	1.51×10^6	74.69	0.015
	EW	42.01	40.93	1.08		77.79	0.008
20.3~27.8	NS	42.56	42.18	0.38	1.48×10^6	76.04	0.007
	EW	41.28	41.77	0.49		76.74	0.005
12.3~20.3	NS	43.01	41.93	1.08	2.11×10^6	75.95	0.010
	EW	41.89	42.64	0.75		77.41	0.014
5.3~12.3	NS	42.25	41.45	0.80	2.98×10^6	75.50	0.032
	EW	41.42	39.02	2.40		73.65	0.011
-1.1~5.3	NS	42.18	41.47	0.71	3.97×10^6	75.35	0.002
	EW	40.83	40.92	0.09		75.35	0.010
-10.1~-1.1	NS	41.30	41.89	0.59	3.39×10^6	75.64	0.001
	EW	40.91	40.89	0.02		74.73	0.008
-17.5~-10.1	NS	41.12	41.49	0.37	4.97×10^6	74.77	0.003
	EW	40.66	40.87	0.21		74.58	0.005

注記* : 重心及び剛心は原点からの距離