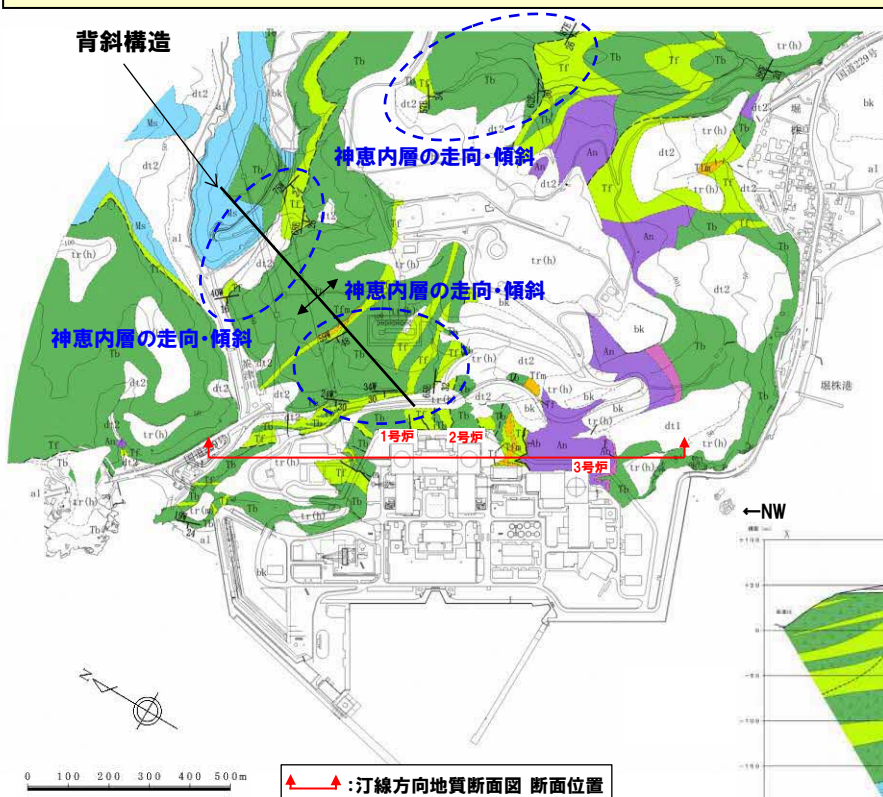


2.2 敷地の地質

③神恵内層に存在する背斜構造

一部修正 (R3/2/12審査会合)

- 敷地の神恵内層には、地表地質踏査において計測した走向・傾斜を踏まえると、概ねN-S方向で南側にブランチする背斜構造が存在し、背斜構造の東翼ではNE-SW走向で、南東側に約30°傾斜し、西翼では、NW-SE走向で、南西側に約30°傾斜する。
- 汀線方向地質断面図の1号炉南側において、神恵内層が屈曲した状況が認められ、背斜構造の背斜軸に対応するものと判断される。
- なお、敷地の神恵内層に認められる同斜構造（前頁参照）及び上記の背斜構造の形成年代については、以下のことから、第四紀更新世より古いと判断される。
- ・八幡（1989, 2002）によれば、積丹半島周辺では約8Ma以降、弱圧縮応力場となり、東西圧縮が徐々に始まりNW-SE方向の褶曲運動が開始したとされていることから、同斜構造及び上記の背斜構造は、積丹半島周辺の褶曲運動に伴い約8Ma以降に形成されたものと判断される。
 - ・積丹半島に分布する第四紀前期～中期更新世の海成層は、ほぼ水平に堆積していることから、構造運動の影響は認められない。

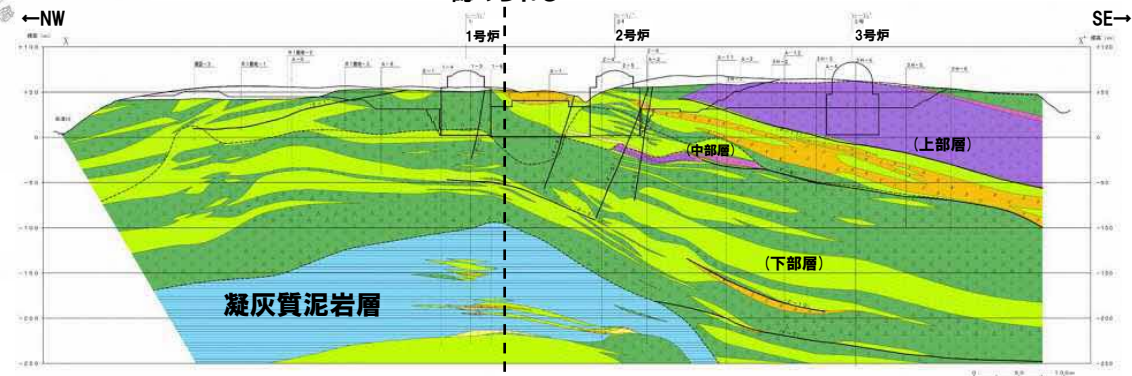


敷地の地質平面図

凡 例				
地質時代	地層名	記 号	主な岩相	
第四紀	更新世	盛土	bk	礫・砂・粘土
	更新世	沖積層	al	礫・砂・粘土
		斜面堆積物	dt2	礫・砂・粘土
		中位段丘堆積物	tr(m)	礫・砂・粘土
		斜面堆積物	dt1	礫・砂・粘土
		高位段丘堆積物	tr(h)	礫・砂
		海成層		礫・砂
新第三紀	中新世	神恵内層	Ab	角礫質安山岩
			An	安山岩
			Trm	含泥岩礫灰岩
			Tr	凝灰岩
			Tb	凝灰角礫岩
			Ms	凝灰質泥岩

地質境界
地層境界
断面傾斜
地層の走向傾斜

神恵内層が屈曲した状況が認められる



汀線方向地質断面図

一部修正 (R6/1/19 審査会合)

-
- 鉛直岩盤分類図: X3-X3' 断面

3. 解析用物性値

①解析用物性値の設定

一部修正 (R6/3/22審査会合)

- 解析用物性値については、以下のことを踏まえ、3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値をそれぞれ設定する。
 - ・敷地の基盤をなす地層は、新第三系上部中新統神恵内層であるが、3号炉側には主に安山岩が分布し、1,2号炉側には主に凝灰角礫岩、凝灰岩等の火砕岩が分布する状況であること。
 - ・評価対象施設は主に3号炉側に設置されているが、一部の評価対象施設については1,2号炉側にも設置されていること。
- 岩盤（安山岩及び火砕岩類）、表土、埋戻土及び断層の解析用物性値の設定の基本的な考え方については、以下のとおり。
 - 【岩盤（安山岩及び火砕岩類）・表土】
 - 岩盤及び表土の解析用物性値については、3号炉解析用物性値は3号炉側で実施した各種試験に基づき設定し、1,2号炉解析用物性値は1,2号炉側で実施した各種試験に基づき設定するが、「安山岩の物性値」及び「火砕岩類の原位置試験※を基に設定する物性値」については、地質の分布状況を踏まえ、以下のとおり、3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値で同じ値を設定する。
 - 安山岩の物性値
 - 1,2号炉側における安山岩の分布は局所的であること、及び3号炉側には安山岩が広く分布し、3号炉調査で十分なデータが得られていることから、安山岩の物性値については、3号炉調査結果に基づき、3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値を共通に設定する。
 - 火砕岩類の原位置試験を基に設定する物性値
 - 原位置試験を基に設定する物性値については、原位置試験の実施可能範囲に限られる状況であることから、3号炉調査と1号及び2号炉調査結果を使用して、3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値を共通に設定する。
 - 【埋戻土】
 - 埋戻土の解析用物性値については、3号側と1,2号炉側で材料が異なること等から、3号炉解析用物性値（3号埋戻土）と1,2号炉解析用物性値（1,2号埋戻土）を各種試験に基づき、それぞれ設定する。
 - 【断層】
 - 断層の解析用物性値については、断層ごとに実施した各種試験に基づきそれぞれ設定する。
 - 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価においては、評価対象施設の位置に応じて、3号炉側に位置する施設の評価には3号炉解析用物性値を使用し、1,2号炉側に位置する施設の評価には1,2号炉解析用物性値を使用する。
 - 3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値の適用範囲の境界については、以下の位置とする。
 - ・岩盤（安山岩及び火砕岩類）及び表土：3号炉解析用物性値の適用範囲が3号炉調査範囲を包含する位置で海山方向に直線で区切った位置（詳細は、次頁参照）
 - ・埋戻土：1,2号埋戻土及び3号埋戻土の分布範囲を踏まえた位置（詳細は、P20参照）。
 - 3号炉解析用物性値の詳細はP21に、1,2号炉解析用物性値の詳細はP22に、断層の解析用物性値の詳細はP23に示す。

※岩盤せん断試験、摩擦抵抗試験及び岩盤変形試験。

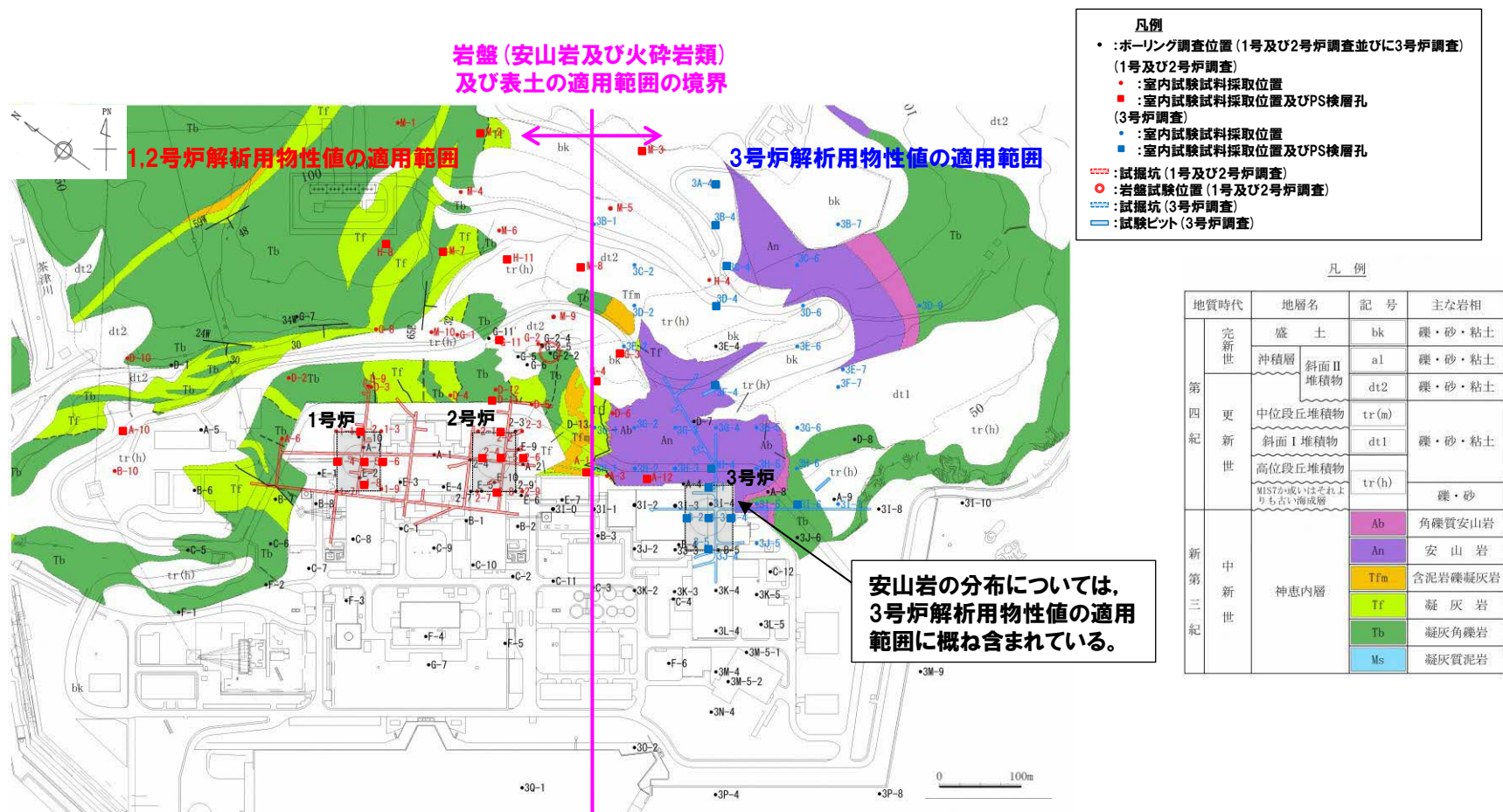
3. 解析用物性値

②-1 解析用物性値の適用範囲-岩盤(安山岩及び火砕岩類)及び表土(1/2)-

一部修正(R6/3/22審査会合)

○3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値のうち、岩盤(安山岩及び火砕岩類)及び表土の解析用物性値の適用範囲の境界については、3号炉解析用物性値の適用範囲が3号炉調査範囲を包含する位置で海山方向に直線で区切った位置とし、岩盤(安山岩及び火砕岩類)及び表土の解析用物性値の適用範囲は下図に示すとおり設定する。

○なお、安山岩の分布については、3号炉解析用物性値の適用範囲に概ね含まれている。



岩盤(安山岩及び火砕岩類)及び表土の解析用物性値の適用範囲(平面図)※

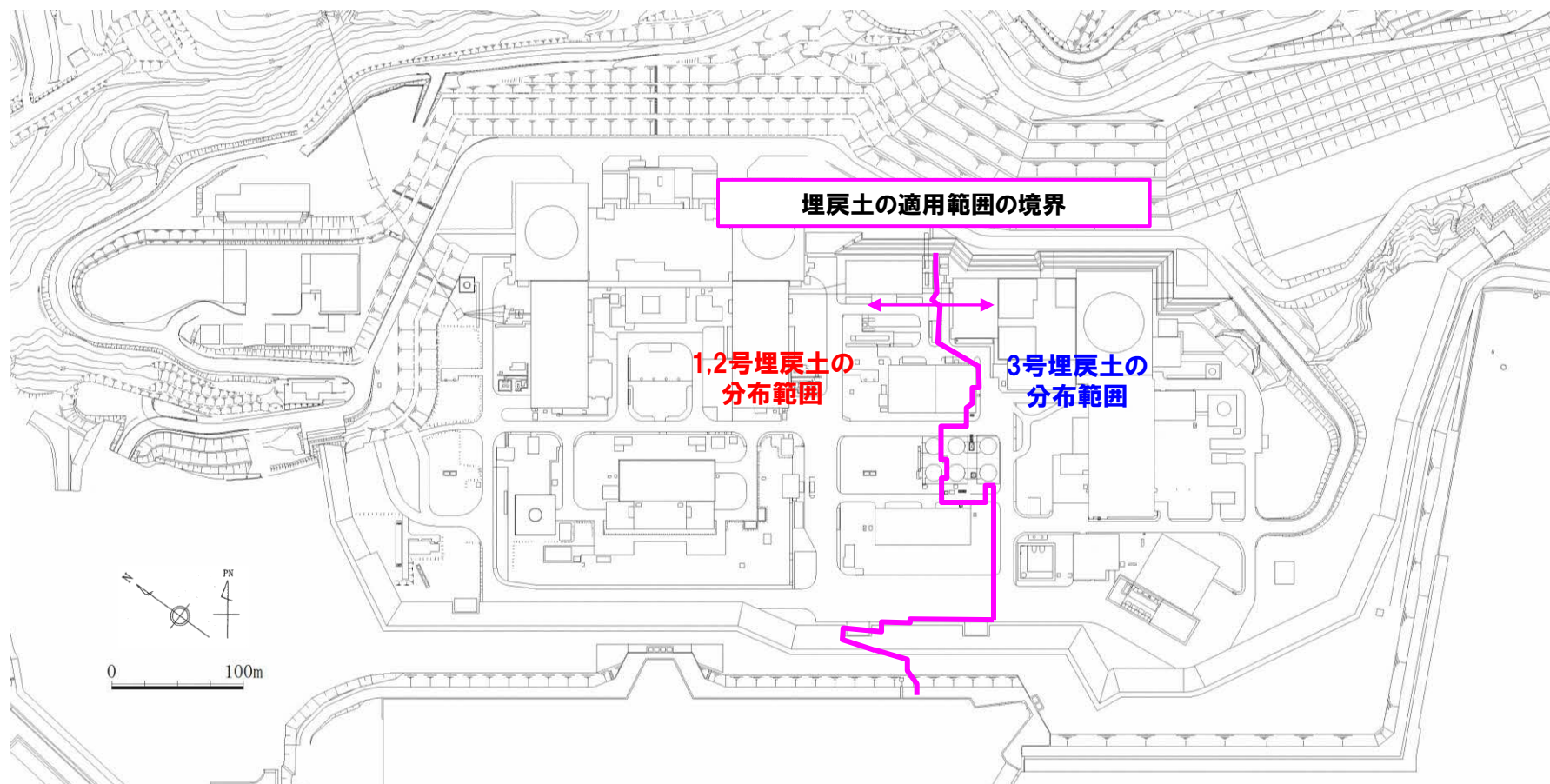
※地質平面図に1号及び2号炉調査並びに3号炉調査位置を反映して作成。

3. 解析用物性値

②-2 解析用物性値の適用範囲-埋戻土-

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 発電所の埋立地盤については、敷地造成時に発生した掘削岩砕からなる埋立地盤（人工地盤）が主体であり、3号埋戻土と1,2号埋戻土とで施工時期及び材料が異なる。
- 3号炉建設時の埋立範囲等を踏まえると、1,2号埋戻土と3号埋戻土の境界は、下図に示すとおりである。
- 以上のことから、3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値のうち、埋戻土の解析用物性値の適用範囲の境界については、1,2号埋戻土及び3号埋戻土の分布範囲を踏まえた位置とし、埋戻土の解析用物性値の適用範囲は下図に示すとおり設定する。



埋戻土の解析用物性値の適用範囲

3. 解析用物性値

③3号炉解析用物性値(岩盤, 表土及び埋戻土)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○3号炉解析用物性値(安山岩, 火砕岩類, 表土及び埋戻土)を下表に示す。

岩種	特性 項目 岩盤分類	物理特性	強度特性			変形特性				
						静的特性		動的特性		
		密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)
安山岩	A _I 級	2.67	2.42	47.2	$2.01 \sigma^{0.64}$	11.9	0.25	8.7	0.36	3
	A _{II} 級	2.64	2.26	51.2	$2.21 \sigma^{0.61}$	2.7	0.23	7.6	0.35	3
	A _{III} 級	2.62	2.26	51.2	$2.21 \sigma^{0.61}$	2.7	0.23	5.1	0.35	3
	A _{IV} 級	2.43	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	1.3	0.34	3
	A _V 級	1.80	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	$G_0 = 0.17$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000505)^{0.782}]$	0.41	$h = \{\gamma / (9.79\gamma + 0.00366) + 0.0222\} \times 100$
火砕岩類	A級	2.20	2.17	51.0	$2.26 \sigma^{0.63}$	6.1	0.26	4.3	0.36	3
	B級	2.19	1.61	46.9	$1.94 \sigma^{0.62}$	2.8	0.24	3.7	0.35	3
	C級	2.01	0.57	46.3	$1.23 \sigma^{0.76}$	0.94	0.21	2.9	0.35	3
	D級	1.81	0.49	34.1	$0.86 \sigma^{0.51}$	0.64	0.26	2.2	0.37	3
	E級	1.64	0.23	31.5	$\sigma < 0.14, \sigma \geq 0.49$ $\tau = 0.71 \sigma^{0.41}$ $0.14 \leq \sigma < 0.49$ $\tau = 0.23 + \sigma \tan 31.5^\circ$	0.030	0.35	$G_0 = 0.43$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000530)^{0.909}]$	0.39	$h = \{\gamma / (8.46\gamma + 0.00478) + 0.0309\} \times 100$
3号表土		1.81	0.057	12.4	$0.057 + \sigma \tan 12.4^\circ$	0.019	0.40	$G_0 = 0.16$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000495)^{0.813}]$	0.40	$h = \{\gamma / (8.44\gamma + 0.00379) + 0.0232\} \times 100$
3号埋戻土		2.35	0.161	33.7	$0.161 + \sigma \tan 33.7^\circ$	$0.0964 \sigma^{0.355}$	0.40	$G_0 = 0.702 \sigma^{0.486}$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000239)^{0.777}]$	0.40	$h = \{\gamma / (9.89\gamma + 0.00195) + 0.0301\} \times 100$

※ G_0 は初期せん断弾性係数, σ は圧密応力, γ はせん断ひずみを示す。

3. 解析用物性値

④ 1,2号炉解析用物性値 (岩盤, 表土及び埋戻土)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○1,2号炉解析用物性値 (安山岩, 火砕岩類, 表土及び埋戻土) を下表に示す。

岩種	特性 項目 岩盤分類	物理特性	強度特性			変形特性				
						静的特性		動的特性		
		密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)
安山岩	A _I 級	2.67	2.42	47.2	2.01 $\sigma^{0.64}$	11.9	0.25	8.7	0.36	3
	A _{II} 級	2.64	2.26	51.2	2.21 $\sigma^{0.61}$	2.7	0.23	7.6	0.35	3
	A _{III} 級	2.62	2.26	51.2	2.21 $\sigma^{0.61}$	2.7	0.23	5.1	0.35	3
	A _{IV} 級	2.43	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	1.3	0.34	3
	A _V 級	1.80	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	$G_0 = 0.17$ $G_d/G_0 = 1/[1 + (\gamma/0.000505)^{0.782}]$	0.41	$h = \{\gamma / (9.79\gamma + 0.00366) + 0.022\} \times 100$
火砕岩類	A級	2.2	2.17	51.0	2.26 $\sigma^{0.63}$	6.1	0.25	5.0	0.36	3
	B級	2.1	1.61	46.9	1.94 $\sigma^{0.62}$	2.8	0.25	3.5	0.35	3
	C級	1.9	0.57	46.3	1.23 $\sigma^{0.76}$	0.94	0.25	2.3	0.37	3
	D級	1.9	0.49	34.1	0.86 $\sigma^{0.51}$	0.64	0.30	1.1	0.38	3
	E級	1.7	0.23	31.5	$\sigma < 0.14, \sigma \geq 0.49$ $\tau = 0.71 \sigma^{0.41}$ $0.14 \leq \sigma < 0.49$ $\tau = 0.23 + \sigma \tan 31.5^\circ$	0.030	0.35	$G_0 = 0.43$ $G_d/G_0 = 1/[1 + (\gamma/0.000530)^{0.909}]$	0.41	$h = \{\gamma / (8.46\gamma + 0.00478) + 0.0309\} \times 100$
1,2号表土		1.9	0.066	14.9	$0.066 + \sigma \tan 14.9^\circ$	0.030	0.40	$G_0 = 0.16$ $G_d/G_0 = 1/[1 + (\gamma/0.000495)^{0.813}]$	0.45	$h = \{\gamma / (8.44\gamma + 0.00379) + 0.0232\} \times 100$
1,2号埋戻土		2.0	0.020	37.5	$0.020 + \sigma \tan 37.5^\circ$	0.028	0.40	$G_0 = 0.154 \sigma^{0.51}$ $G_d/G_0 = 1/[1 + (\gamma/0.00260)]$	0.49	$\gamma \leq 2.71 \times 10^{-2} \quad h = 1$ $2.71 \times 10^{-2} < \gamma \leq 8.18 \times 10^{-1}$ $h = 10.53 + 6.08 \log \gamma$ $\gamma > 8.18 \times 10^{-1} \quad h = 10$

※ G_0 は初期せん断弾性係数, σ は圧密応力, γ はせん断ひずみを示す。

3. 解析用物性値

⑤断層の解析用物性値

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○断層の解析用物性値を下表に示す。

岩種 岩盤分類	特性 項目	物理特性	強度特性			変形特性				
						静的特性		動的特性		
		密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)
断層	F-1	1.8	0.162	14.7	$0.162 + \sigma \tan 14.7^\circ$	$0.0926 \sigma^{0.519}$	0.40	$G_0 = 0.102 \sigma^{0.560}$ $\gamma \leq 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = 1$ $\gamma > 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = -0.461 \log \gamma - 0.737$	0.48	10
	F-2～ F-6	1.8	0.178	22.2	$0.178 + \sigma \tan 22.2^\circ$	$0.125 \sigma^{0.812}$	0.40	$G_0 = 0.162 \sigma^{0.731}$ $\gamma \leq 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = 1$ $\gamma > 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = -0.461 \log \gamma - 0.737$	0.48	10
	F-7, F-9, F-10	1.84	0.178	22.2	$0.178 + \sigma \tan 22.2^\circ$	$0.125 \sigma^{0.812}$	0.40	$G_0 = 0.162 \sigma^{0.731}$ $\gamma \leq 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = 1$ $\gamma > 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = -0.461 \log \gamma - 0.737$	0.48	10
	F-8, F-11	1.79	0.327	18.1	$0.327 + \sigma \tan 18.1^\circ$	$0.135 \sigma^{0.576}$	0.40	$G_0 = 0.201 \sigma^{0.780}$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.00124)^{0.834}]$	0.47	$h = \{\gamma / (5.81 \gamma + 0.0220) + 0.0298\} \times 100$

※ G_0 は初期せん断弾性係数, σ は圧密応力, γ はせん断ひずみを示す。

3. 解析用物性値

⑥地盤物性のばらつきについて

再掲 (R6/1/19審査会合)

○ばらつきを考慮した強度特性を下表に示す。

		強度特性		
		ばらつきを考慮した強度		
		せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)
安山岩	A _I 級	1.91	47.2	$1.84 \sigma^{0.64}$
	A _{II} (A _{III}) 級	2.03	51.2	$2.12 \sigma^{0.61}$
	A _{IV} (A _V) 級	0.14	26.7	$\sigma \leq 0.12, \sigma \geq 0.46 \quad \tau = 0.53 \sigma^{0.46}$ $0.12 < \sigma < 0.46 \quad \tau = 0.14 + \sigma \tan 26.7^\circ$
火砕岩類	A級	1.66	51.0	$2.01 \sigma^{0.63}$
	B級	1.09	46.9	$1.72 \sigma^{0.62}$
	C級	0.27	46.3	$1.06 \sigma^{0.76}$
	D級	0.22	34.1	$0.76 \sigma^{0.51}$
	E級	0.15	31.5	$\sigma < 0.05, \sigma > 0.57 \quad \tau = 0.63 \sigma^{0.41}$ $0.05 \leq \sigma \leq 0.57 \quad \tau = 0.15 + \sigma \tan 31.5^\circ$
断層	F-1	0.115	14.7	$0.115 + \sigma \tan 14.7^\circ$
	F-2～F-6 (F-7, F-9, F-10)	0.116	22.2	$0.116 + \sigma \tan 22.2^\circ$
	F-8, F-11	0.210	18.1	$0.210 + \sigma \tan 18.1^\circ$
3号表土		0.023	12.4	$0.023 + \sigma \tan 12.4^\circ$
1,2号表土		0.048	14.9	$0.048 + \sigma \tan 14.9^\circ$
3号埋戻土		0.155	33.7	$0.155 + \sigma \tan 33.7^\circ$
1,2号埋戻土		0.017	37.5	$0.017 + \sigma \tan 37.5^\circ$

※表のうち、式中の σ は
圧密応力を示す。

4. 基準地震動

① 基準地震動一覧

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○基準地震動の加速度時刻歴波形については、P26～P33に示す。

○なお、入力地震動については、基準地震動の作成方法に応じて位相の反転を、以下のとおり考慮する。

(震源を特定して策定する地震動)

- ・Ss1については、水平動・鉛直動とも位相反転を考慮する。
- ・Ss2-1～Ss2-13については、水平動・鉛直動とも位相反転を考慮しない。

(震源を特定せず策定する地震動)

- ・Ss3-1～Ss3-4については、水平動の位相反転を考慮する。
- ・Ss3-5については、水平動・鉛直動とも位相反転を考慮する。

位相反転の考慮 (入力地震動作成において考慮)

基準地震動			位相反転の考慮	備考
震源を特定して 策定する地震動	応答スペクトルに 基づく手法	Ss1	水平動・鉛直動とも 位相反転を考慮する	・指向性を有さない地震動として策定。
	断層モデルに 基づく手法	Ss2-1～Ss2-13	水平動・鉛直動とも 位相反転を考慮しない	・指向性を有する地震動として策定。 ・NS方向の断面にはNS方向の地震動を、EW方向の断面にはEW方向の地震動を入力する。 ・NS/EW方向から角度を有する断面には断面方向に合うように方位変換を実施した地震動を入力する。
震源を特定せず 策定する地震動		Ss3-1～Ss3-4	水平動の 位相反転を考慮する	・観測波であることから鉛直動の位相反転は行わないが、観測点に対する起震断層の方位の不確実性を考慮し、水平動の位相反転を考慮する。
		Ss3-5	水平動・鉛直動とも 位相反転を考慮する	・指向性を有さない地震動として策定。

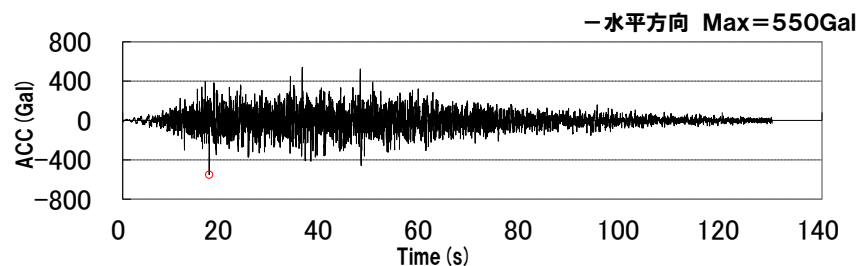
4. 基準地震動

②-1 基準地震動加速度時刻歴波形:Ss1

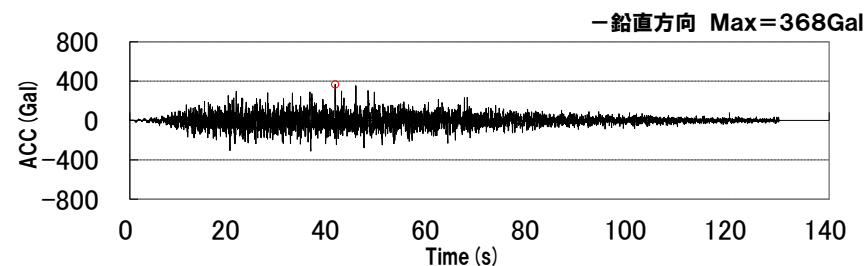
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○基準地震動の加速度時刻歴波形を本頁～P32に、一関東評価用地震動 (鉛直方向) の加速度時刻歴波形をP33に示す。

基準地震動Ss1 (設計用模擬地震波)



水平方向



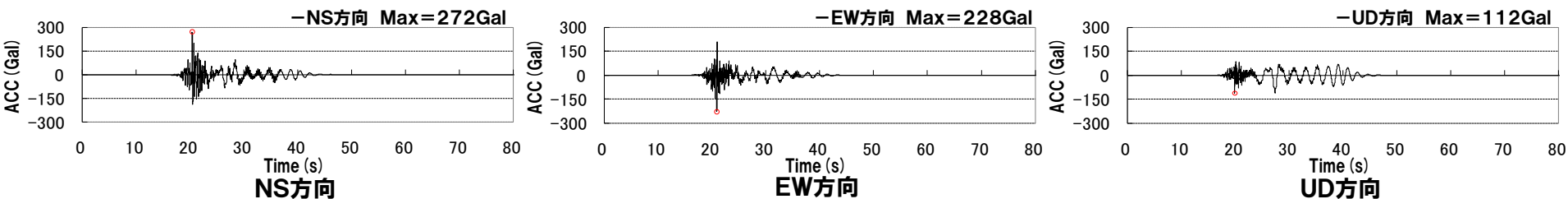
鉛直方向

4. 基準地震動

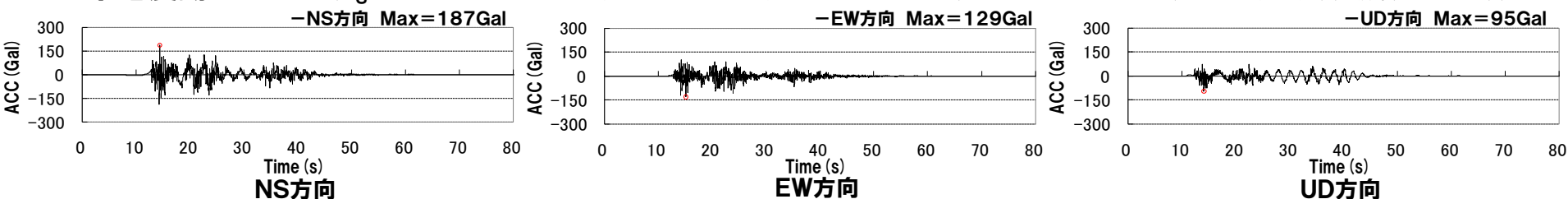
②-2 基準地震動加速度時刻歴波形：Ss2-1～Ss2-4

再掲 (R6/1/19審査会合)

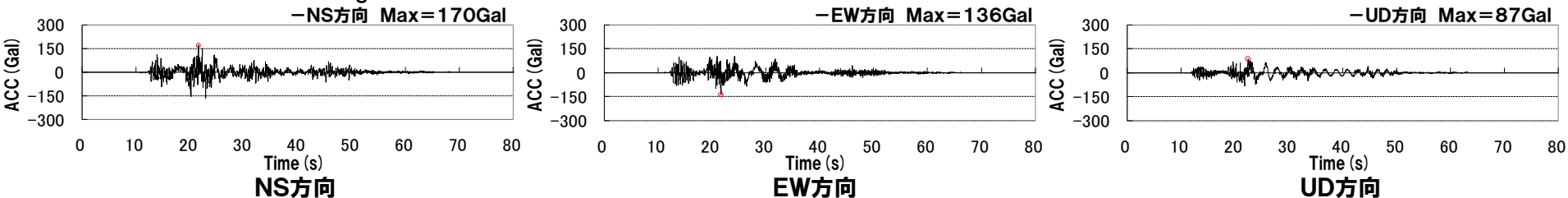
基準地震動Ss2-1 (尻別川断層による地震 (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点4))



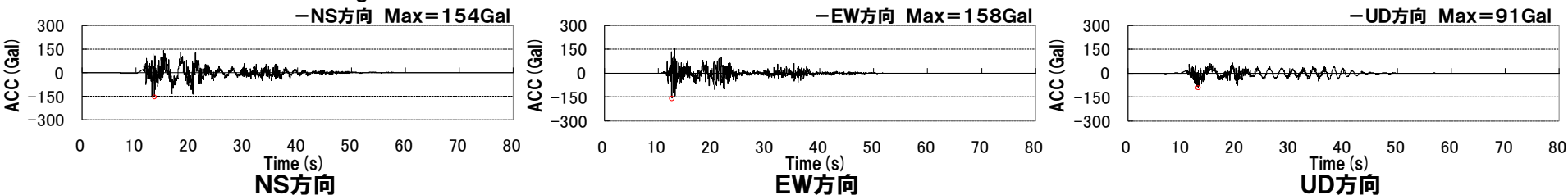
基準地震動Ss2-2 (F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点1))



基準地震動Ss2-3 (F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点4))

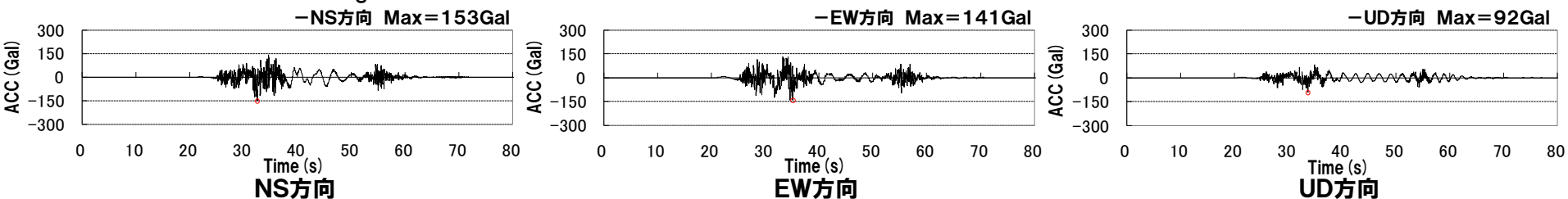
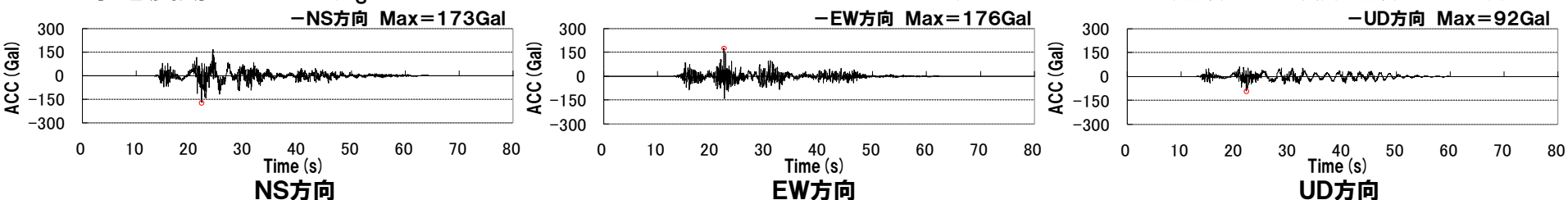
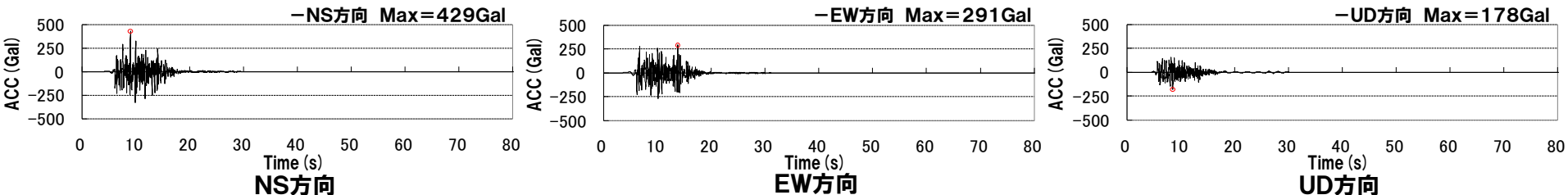
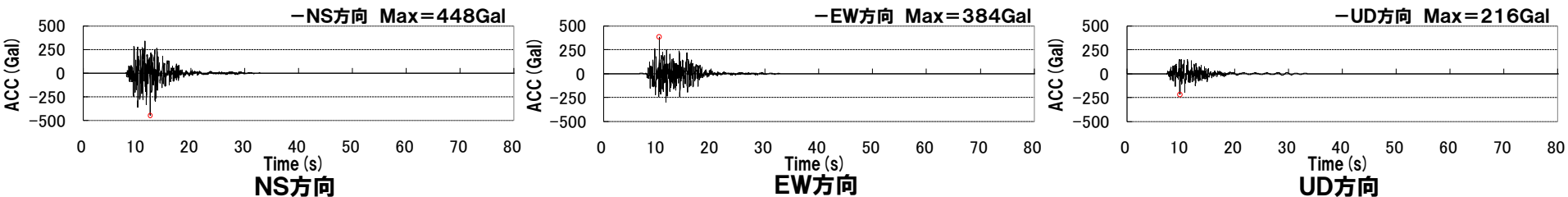


基準地震動Ss2-4 (F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 (不確かさ考慮モデル (破壊伝播速度), 破壊開始点1))



②-3 基準地震動加速度時刻歴波形：Ss2-5～Ss2-8

再掲 (R6/1/19審査会合)

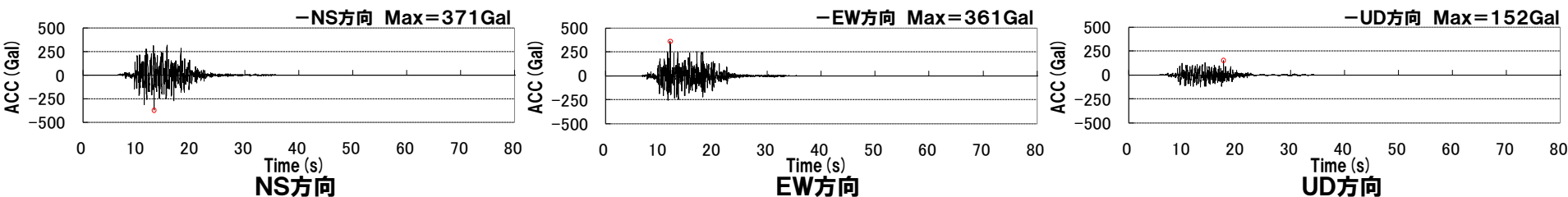
基準地震動Ss2-5 (F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 (不確かさ考慮モデル (破壊伝播速度), 破壊開始点5))基準地震動Ss2-6 (F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 (不確かさ考慮モデル (破壊伝播速度), 破壊開始点6))基準地震動Ss2-7 (積丹半島北西沖の断層による地震 走向 0° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点1))基準地震動Ss2-8 (積丹半島北西沖の断層による地震 走向 0° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点2))

4. 基準地震動

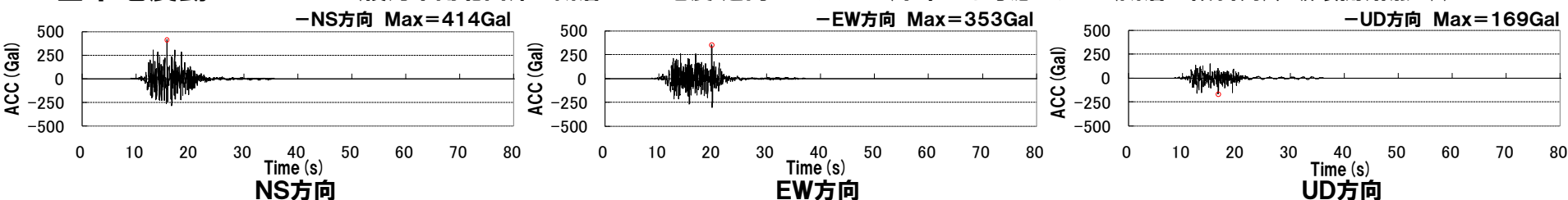
②-4 基準地震動加速度時刻歴波形:Ss2-9~Ss2-12

再掲 (R6/1/19審査会合)

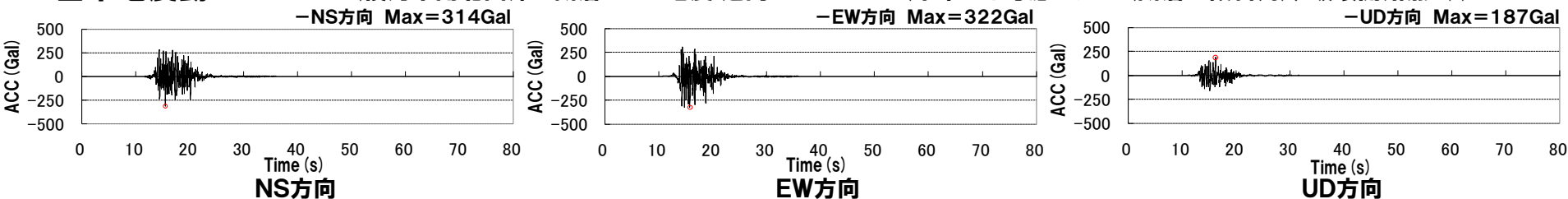
基準地震動Ss2-9 (積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点3))



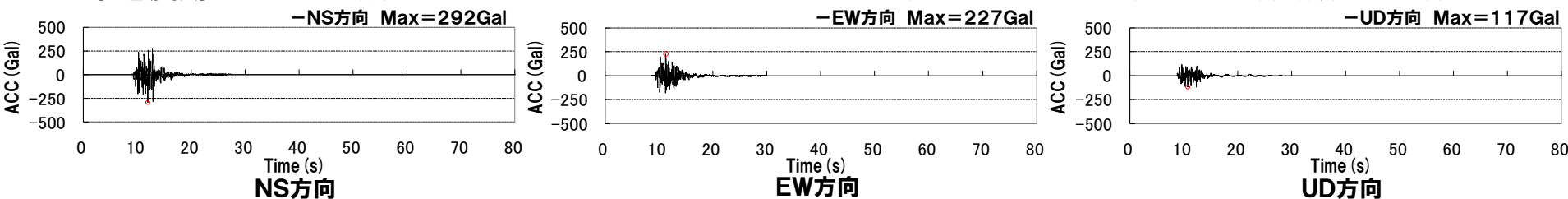
基準地震動Ss2-10 (積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点4))



基準地震動Ss2-11 (積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点4))



基準地震動Ss2-12 (積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース (不確かさ考慮モデル (応力降下量), 破壊開始点2))

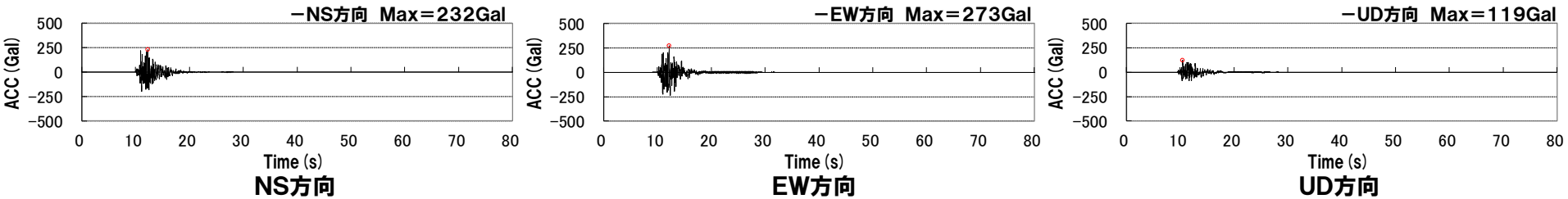


4. 基準地震動

②-5 基準地震動加速度時刻歴波形:Ss2-13

再掲 (R6/1/19審査会合)

基準地震動Ss2-13 (積丹半島北西沖の断層による地震 走向 40° ケース (不確かさ考慮モデル (応力降下量), 破壊開始点2))

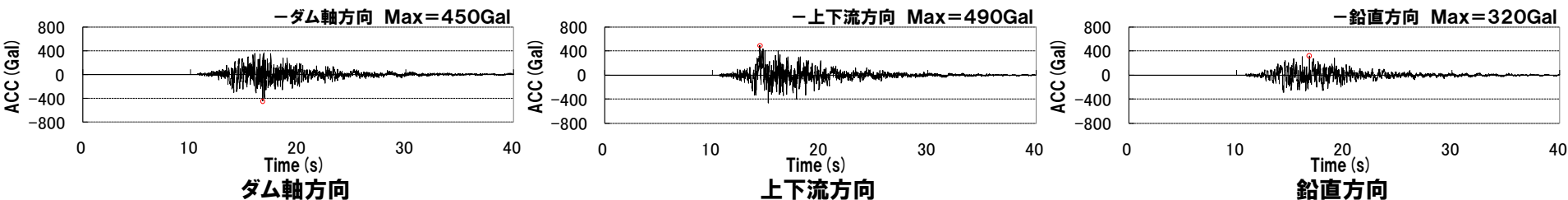


4. 基準地震動

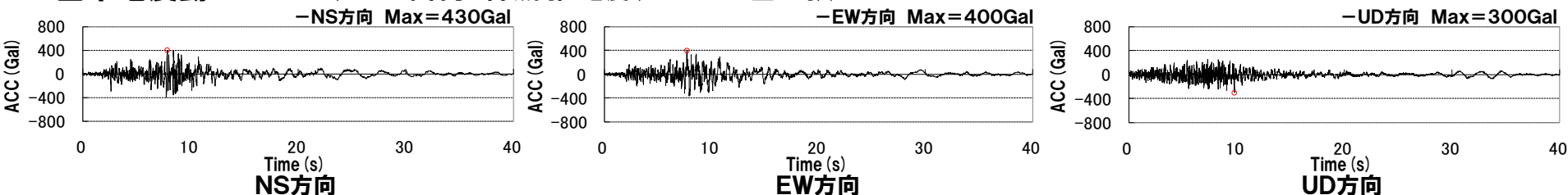
②-6 基準地震動加速度時刻歴波形：Ss3-1～Ss3-4

再掲 (R6/1/19審査会合)

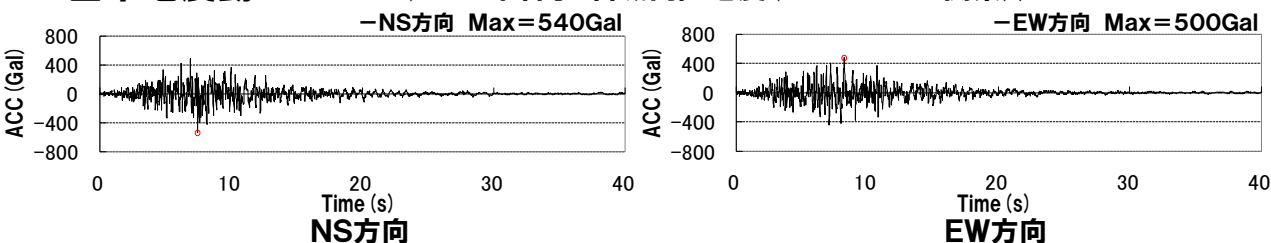
基準地震動Ss3-1 (2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム[右岸地山]))



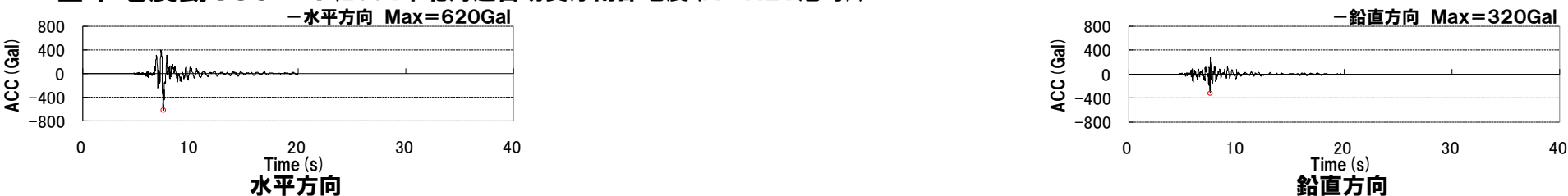
基準地震動Ss3-2 (2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net金ヶ崎))



基準地震動Ss3-3 (2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net一関東))



基準地震動Ss3-4 (2004年北海道留萌支庁南部地震 (K-NET港町))

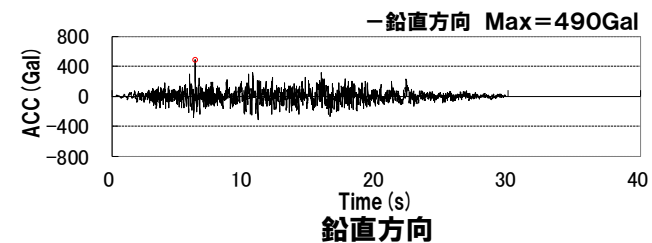
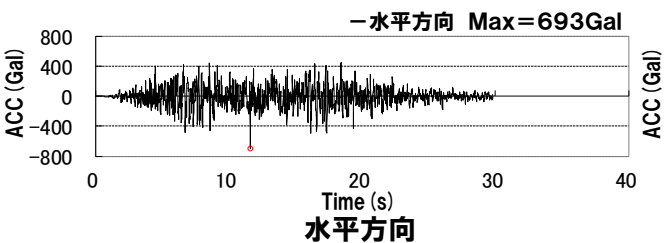


4. 基準地震動

②-7 基準地震動加速度時刻歴波形:Ss3-5

再掲 (R6/1/19審査会合)

基準地震動Ss3-5 (標準応答スペクトルを考慮した地震動)

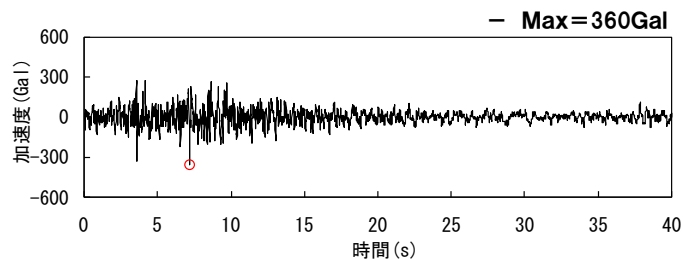


4. 基準地震動

②-8 一関東評価用地震動（鉛直方向）の加速度時刻歴波形

再掲 (R6/1/19審査会合)

一関東評価用地震動（鉛直方向）※



※基準地震動Ss3-3は、鉛直方向の信頼性の高い基盤波を評価することが困難なことから、水平方向の地震動のみ設定しているものであり、鉛直方向の地震動については、基準地震動を設定していない。基準地震動Ss3-3は、水平方向の地震動のみであることから、水平方向及び鉛直方向の同時入力評価が必要となる基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価においては、一関東評価用地震動（鉛直方向）を用いる。

一関東評価用地震動（鉛直方向）の時刻歴波形

5. 1. 1 評価方針

①地震力に対する基礎地盤の安定性評価項目・内容

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○評価対象施設(耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設)は、直接又はMMRを介して、十分な支持性能を有する岩盤に支持される設計方針とする。

○上記の設計方針を踏まえ、評価対象施設の基礎地盤の安定性評価について、設置許可基準規則に基づき、以下の項目を確認する。

【地震力に対する基礎地盤の安定性評価における評価項目】

○評価対象施設が設置される地盤について、基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜の観点から確認する。

➤ 基礎地盤のすべり

- ・動的解析の結果に基づき、基礎地盤を通るすべり面を仮定し、そのすべり安全率を算定する。
- ・動的解析では、地下水位以深の埋戻土が地震動により繰返し軟化し、せん断強度が低下する可能性を考慮する※1。
- ・動的解析における時刻歴のすべり安全率が1.5以上であることを確認する。

➤ 基礎の支持力

- ・原位置試験(支持力試験)の結果に基づいて基礎の支持力の評価基準値を設定する。
- ・動的解析の結果に基づいて算定した基礎底面の地震時最大接地圧が評価基準値を超えないことを確認する。

➤ 基礎底面の傾斜

- ・一般建築物の構造的な障害が発生する限界(亀裂の発生率、発生区間等により判断)の目安を参考に、基礎底面の傾斜1/2,000を評価基準値の目安として設定する※2。
- ・動的解析の結果から求められた基礎底面の傾斜が評価基準値の目安を超えないことを確認する。

※1 液状化範囲(T.P.10m盤以下の埋戻土)については、液状化の発生に伴い、地盤応力は限りなく小さくなると考えられることから、すべり安全率算定においては、液状化範囲におけるすべり面上のせん断力及びせん断抵抗力を考慮せず、岩盤部のみのすべりに対する安全性の検討を行う(詳細は、P65参照)。

※2 審査ガイドには、「一般建築物の構造的な障害が発生する限界(亀裂の発生率、発生区間等により判断)として建物の変形角を施設の傾斜に対する評価の目安に、1/2,000以下となる旨の評価をしていることを確認する」とされている。このことから、基礎底面の傾斜に対する評価基準値の目安を1/2,000とした。

5. 1. 1 評価方針

②地震力に対する基礎地盤の安定性の評価フロー

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○地震力に対する基礎地盤の安定性の評価フローを以下に示す。

評価対象施設 (耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設) の抽出 (次頁参照)

【5.1.2章 代表施設の選定 (P36～P42参照)】

- 評価対象施設に対し、設置標高の観点からグループ分け
- グループごとに影響要因 (施設の重量 (接地圧), 断層の分布等) の比較検討を行い、代表施設を選定

【5.1.3章 評価対象断面の選定 (P43～P53参照)】

- 地形、地質構造等を考慮し、安定性評価が最も厳しくなると想定される断面を評価対象断面に選定

【5.1.4章 評価方法 (P54～P69参照)】及び【5.1.5章 評価結果 (P70～P87参照)】

動的解析に基づく基礎地盤のすべり安定性評価

■平均強度に対するすべり安定性評価

平均強度を用いたすべり安全率が1.5以上であることを確認

■強度のばらつき (平均-1 σ) を考慮したすべり安定性評価

平均強度に基づくすべり安全率最小ケースに対して、ばらつきを考慮した強度を用いたすべり安全率が1.5以上であることを確認

動的解析に基づく
基礎の支持力評価

基礎底面の接地圧が基礎底面に分布する地盤の支持力の評価基準値 (極限支持力) を超えないことを確認

動的解析に基づく
基礎底面の傾斜評価

基礎底面の傾斜が評価基準値の目安である1/2,000を超えないことを確認※

評価終了

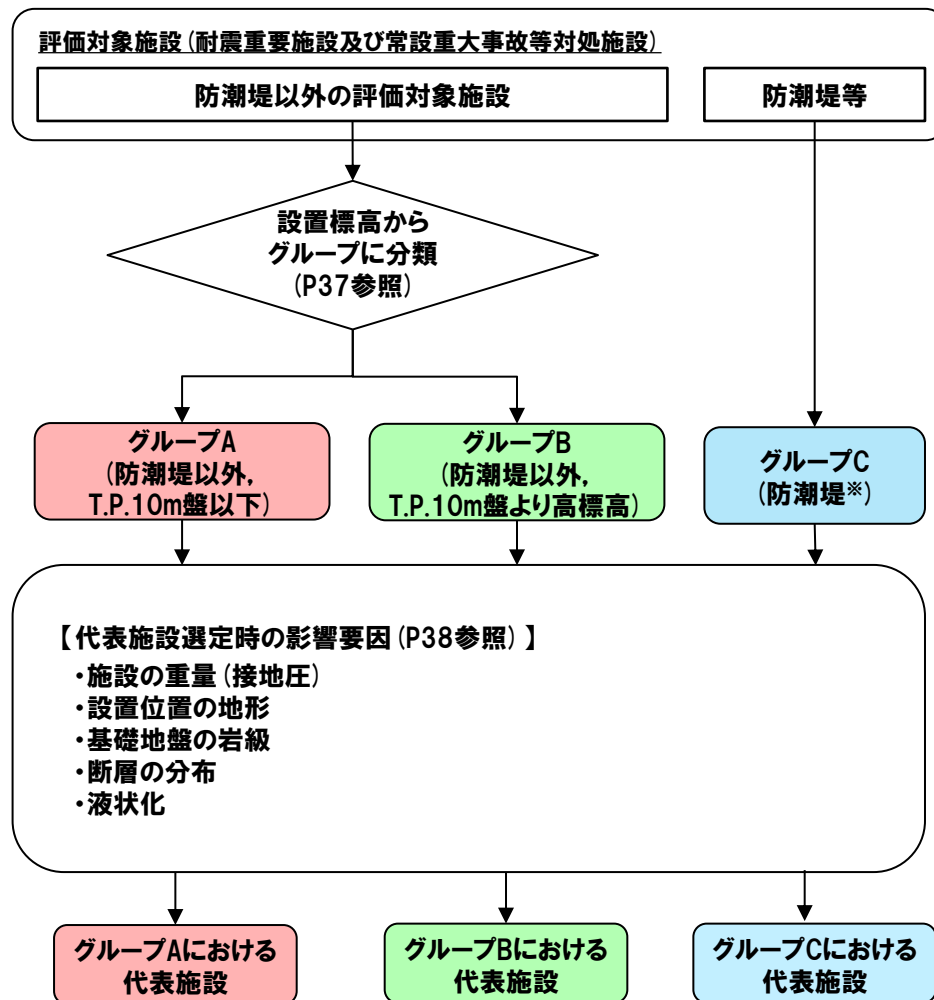
※審査ガイドには、「一般建築物の構造的な障害が発生する限界 (亀裂の発生率, 発生区間等により判断) として建物の変形角を施設の傾斜に対する評価の目安に、1/2,000以下となる旨の評価をしていることを確認する」とされている。このことから、基礎底面の傾斜に対する評価基準値の目安を1/2,000とした。

5. 1. 2 代表施設の選定

①選定方針(1/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 評価対象施設(耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設)の地震力に対する基礎地盤の安定性評価に当たっては、基礎地盤の安定性に影響を及ぼす要因を踏まえ、評価対象施設の中から代表施設を選定した上で、代表施設を対象に、基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜に対する安全性を評価する方針とした。
- 代表施設の選定に当たっては、評価対象施設を以下のとおり分類し、評価対象施設のグループ分けを行う。
 - ・評価対象施設のうち、防潮堤については、敷地に広範囲にわたり設置され、位置によって設置状況が異なること、及び施設の規模が最大であることから、「防潮堤等」と「防潮堤以外」の評価対象施設に分類する。
 - ・防潮堤以外、の評価対象施設については、評価対象施設の設置位置が、「T.P.10m盤以下」及び「T.P.10m盤より高標高」に区分され、両者の地震増幅特性が異なる可能性があることから、「T.P.10m盤以下」と「T.P.10m盤より高標高」に分類する。
- 上記の結果、評価対象施設は以下の3つのグループに分けられる(評価対象施設のグループ分けは、P37参照)。
 - ・グループA(防潮堤以外、T.P.10m盤以下)
 - ・グループB(防潮堤以外、T.P.10m盤より高標高)
 - ・グループC(防潮堤)
- 各グループの代表施設については、分類したグループごとに、代表施設選定時の影響要因の比較検討を行い、選定する(詳細は、P38～P42参照)。
- なお、解析用物性値は3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値を設定しているが、両者に大きな差は認められず、岩盤の強度特性については、共通した値を設定している(P21～P22参照)ことから、代表施設の選定及び後述する評価対象断面の選定においては、解析用物性値の使い分けを考慮しない。



代表施設の選定フロー

※防潮堤を間接支持する耐震重要施設(1号及び2号炉取水路(防潮堤横断部))については、防潮堤と同じグループに分類。

5. 1. 2 代表施設の選定

①選定方針(2/2)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○評価対象施設のグループ分けは、下表に示すとおり。

評価対象施設のグループ分け

グループ分類 (設置標高)			名称		耐震重要施設 (第3条)	常設重大事故等対処施設 (第38条)
A	防潮堤以外 (T.P.10m盤以下)		屋外構造物	原子炉建屋	○	○
				原子炉補助建屋	○	○
				ディーゼル発電機建屋	○	○
				貯留堰	○	○
				3号炉取水ビットスクリーン室防水壁	○	○
			地中構造物	A1,A2-燃料油貯油槽タンク室	○	○
				B1,B2-燃料油貯油槽タンク室	○	○
				B1,B2-ディーゼル発電機 燃料油貯油槽トレンチ(接続区間)	○	○
				原子炉補機冷却海水管ダクト	○	○
				原子炉補機冷却海水ポンプ 出口ストレーナ室	○	○
				取水ビットポンプ室	○	—
				取水ビットスクリーン室	○	—
				3号炉放水ビット	○	○
				取水路	○*	○
				取水口	○	○
B	防潮堤以外 (T.P.10m盤 より高標高)	T.P.32.8m盤	屋外構造物	代替非常用発電機	—	○
		T.P.39m盤		緊急時対策所指揮所	—	○
				緊急時対策所待機所	—	○
				指揮所用空調上屋	—	○
				待機所用空調上屋	—	○
		地中構造物	燃料タンク(SA)室	—	○	
		C	防潮堤		屋外構造物	防潮堤
地中構造物	1号及び2号炉取水路(防潮堤横断部)				○	—

※防潮堤を間接支持する範囲

凡 例

○ : 該当する施設
— : 該当しない施設

5. 1. 2 代表施設の選定

②代表施設選定時の影響要因

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 地震力に対する基礎地盤の安定性評価においては、基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜について評価を行うことから、下表に示す項目を代表施設選定時の影響要因として、比較検討を行い、各グループの代表施設を選定する（選定結果については、P39～P42参照）。
- 各影響要因に対して、以下の状況が認められる施設については、該当する影響要因として扱う。
- ・施設の重量：施設の重量が最大となる施設。
 - ・設置位置の地形：施設の周辺に斜面が分布する施設。
 - ・基礎地盤の岩級：安山岩のうちA_{IV}級及びA_V級並びに火砕岩類のうちC級～E級が分布する施設。
 - ・断層の分布：施設の下方向^{※1}に断層が分布する施設。
 - ・液状化：施設の周辺に埋戻土が分布する施設。

代表施設選定時の影響要因

要 因		説 明
基礎地盤に 作用する地震力	施設の重量	・施設の重量が大きいほど、慣性力により基礎地盤に作用する滑動力等が大きくなる。 ・なお、施設の重量が同じ場合は、接地圧を考慮する。
	設置位置の地形	・施設の周辺に斜面が分布する（施設の前面と背面の岩盤標高の高低差を含む）場合、平坦な地形に比べ、滑動力が大きくなる可能性がある。
基礎地盤の 強度	基礎地盤の岩級	・岩種・岩級ごとに強度特性 ^{※2} 等を設定しており、安山岩のうちA _{IV} 級及びA _V 級並びに火砕岩類のうちD級及びE級は、強度特性及び極限支持力が小さい。 ・また、火砕岩類C級は、火砕岩類A級及びB級の極限支持力と同程度であるものの、火砕岩類A級及びB級と比べて、せん断強度が小さい。
	断層の分布	・3号炉における耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎底面に位置しないものの、施設の下方向 ^{※1} に断層が分布しており、岩盤に比べて強度特性が小さい断層 ^{※3} に沿ったすべり面が想定される。
	液状化	・評価対象施設はいずれも直接又はMMRを介して岩盤に支持される直接基礎形式であるが、施設の周辺に分布する埋戻土が液状化した場合、埋戻土のせん断抵抗力に期待できない。

※1 施設の下方向については、施設幅分の範囲を目安とする。

※2 岩盤の強度特性については、P21～P22参照。

※3 断層の強度特性については、P23参照。

5. 1. 2 代表施設の選定

③グループAの代表施設の選定結果(1/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)の施設については, 以下の理由から, 原子炉建屋を代表施設に選定した。

- ・施設の重量が最大である。
- ・平地に設置されるが, 施設の背面に斜面が分布している。
- ・施設の下^{※1}にF-11断層が分布している。
- ・施設の周辺に埋戻土が分布している。

【グループA】各影響要因に対する評価対象施設の整理結果及び代表施設の選定結果(1/2)

評価対象施設	代表施設選定時の影響要因					代表施設の選定理由
	施設の重量 ^{※2} (MN) ()は施設の 接地圧(N/mm ²)	設置位置の 地形	基礎地盤の 岩級	断層の分布	液状化	
代表施設に選定 原子炉建屋	2,344 (0.51)	平地に設置されるが, 施設の背面に斜面が分布している。	A _I 級, A _{III} 級	施設の下 ^{※1} にF-11断層が分布している。	施設の周辺に埋戻土が分布している。	○重量が最大であること, 背面に斜面が分布すること, 下方にF-11断層が分布すること及び周辺に埋戻土が分布し, 最も多くの影響要因が該当することから, 代表施設に選定する。
原子炉補助建屋	1,189 (0.32)	平地に設置されるが, 施設の背面に斜面が分布している。	A _I 級	施設の下 ^{※1} にF-11断層が分布している。	施設の周辺に埋戻土が分布している。	○設置位置の地形, 断層の分布及び液状化については, 原子炉建屋と同様な状況であるが, 重量については, 原子炉建屋と比べて小さいことから, 原子炉建屋の評価に代表させる。
ディーゼル発電機建屋	72 (0.15)	平地に設置される。	A _{III} 級	施設の下 ^{※1} に断層は分布しない。		○液状化については, 原子炉建屋と同様な状況であるが, 原子炉建屋と比べて重量が小さいこと, 並びに原子炉建屋と異なり平地に設置されること及び下方に断層が分布しないことから, 原子炉建屋の評価に代表させる。
貯留堰	49 (0.11)		B級		施設が埋戻土に接していない。	○該当する影響要因がないことから, 原子炉建屋の評価に代表させる。
3号炉取水ピット スクリーン室防水壁	81 (0.07)		A _{IV} 級, B級, C級		施設の周辺に埋戻土が分布している。	○基礎地盤の岩級及び液状化については, 影響要因に該当するが, 以下のことから, 原子炉建屋の評価に代表させる。 ・原子炉建屋と比べて重量が小さいこと, 並びに原子炉建屋と異なり平地に設置されること及び下方に断層が分布しないこと。 ・基礎底面に一部せん断強度等が小さい岩盤が分布するが, 基礎底面及びその周辺に強度特性等が大きい火砕岩類B級が広がりをもって分布している状況であること。

※1 施設の下^{※1}については, 施設幅分の範囲を目安とする。

※2 施設の重量については, 基本設計段階の情報に基づく。

□ : 該当する影響要因

5. 1. 2 代表施設の選定

③グループAの代表施設の選定結果(2/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

【グループA】各影響要因に対する評価対象施設の整理結果及び代表施設の選定結果(2/2)

評価対象施設		代表施設選定時の影響要因				代表施設の選定理由
		施設の重量*1 (MN) ()は施設の 接地圧 (N/mm ²)	設置位置の 地形	基礎地盤の 岩級	断層の分布	
地中構造物	A1.A2-燃料油貯油槽 タンク室	29 (0.15)	平地に設置されるが、施設の背面に斜面が分布している。	A _I 級, A _{II} 級	施設の下方*2に断層は分布しない。	○設置位置の地形及び液状化については、原子炉建屋と同様な状況であるが、原子炉建屋と比べて重量が小さいこと及び原子炉建屋と異なり下方に断層が分布しないことから、原子炉建屋の評価に代表させる。
	B1.B2-燃料油貯油槽 タンク室	33 (0.16)		A _{III} 級		
	B1.B2-ディーゼル発電機 燃料油貯油槽トレンチ (接続区間)	2 (0.03)	平地に 設置される。	A _{III} 級, B級		○液状化については、原子炉建屋と同様な状況であるが、原子炉建屋と比べて重量が小さいこと、並びに原子炉建屋と異なり平地に設置されること及び下方に断層が分布しないことから、原子炉建屋の評価に代表させる。
	取水ビットポンプ室	294 (0.27)		A _{III} 級, B級		
	3号炉放水ビット	299 (0.31)		B級		
	取水口	256 (0.33)		B級		
	原子炉補機冷却 海水管ダクト*3	72 (0.07)		A _{III} 級, B級, C級		○基礎地盤の岩級及び液状化については、影響要因に該当するが、以下のことから、原子炉建屋の評価に代表させる。 ・原子炉建屋と比べて重量が小さいこと、並びに原子炉建屋と異なり平地に設置されること及び下方に断層が分布しないこと。 ・基礎底面に一部せん断強度等が小さい岩盤が分布するが、基礎底面及びその周辺に強度特性等が大きい火砕岩類B級等が広がりをもって分布している状況であること。
	取水ビットスクリーン室	131 (0.22)		A _{III} 級, A _{IV} 級, B級		
	取水路	144 (0.11)		A _{IV} 級, B級		
	原子炉補機冷却海水 ポンプ出口ストレーナ室	58 (0.19)		A _{III} 級, B級	施設が埋戻土に接していない。	○該当する影響要因がないことから、原子炉建屋の評価に代表させる。

※1 施設の重量については、基本設計段階の情報に基づく。

※2 施設の下方については、施設幅分の範囲を目安とする。

※3 地中構造物の液状化影響を確認するため、原子炉補機冷却海水管ダクトを対象に、有効応力解析を実施し、基礎地盤のすべり安全率が十分大きく、基礎地盤のすべりへの影響がないことを確認している。

 : 該当する影響要因