

# 泊発電所3号炉 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について

(評価方針)

# 令和6年8月30日 北海道電力株式会社

\_\_\_\_ :枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。





1. 全体概要 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	P. 5
2. 地質の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P. 15
3. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P. 25
4. 周辺地盤の変状による施設への影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.157
5. 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.159
6. 周辺斜面の安定性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.163
7. 補足説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.207
参考文献 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	P.254

# 本資料の位置付け

○本資料は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に関する評価方 針を取りまとめたものである。

○なお,評価結果については,今後説明予定。







1. 全体概要 ······	• • •	Ρ.	5
1. 1 評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• • •	Ρ.	6
1. 2 評価対象施設 ······	• • •	Ρ.	8
1.3 評価対象断面選定結果等の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• • •	P. 1	2
<ol> <li>地質の概要 ······</li> </ol>	• • •	P. 1	5
3. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• • •	P. 2	5
4. 周辺地盤の変状による施設への影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• • •	P.15	7
5. 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• • •	P.15	9
6. 周辺斜面の安定性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• • •	P.16	3
7. 補足説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• • •	P.20	7
参考文献 ·····	•••	P.25	4

1. 全体概要

### 1.1 評価方針

#### 設置許可基準規則に基づく確認内容(1/2)

再揭(R6/1/19審査会合)

○耐震重要施設<sup>※1</sup>及び常設重大事故等対処施設<sup>※2</sup>の基礎地盤及び周辺斜面の安定性について,耐震重要施設の基礎地盤については 設置許可基準規則<sup>※3</sup>第3条,周辺斜面については第4条に,常設重大事故等対処施設の基礎地盤については第38条,周辺斜面については第39条に適合していることを確認する。

※1 耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれらを支持する建物・構築物。

※2 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)。

※3「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(解釈含む)」。

■基礎地盤(設置許可基準規則第3条第1項~第3項及び第38条第1項~第3項 一部抜粋)

第3条

2 耐震重要施設は、次条第二項の規定により算定する地震力(設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)にあっては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。)が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。
 2 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。
 3 耐震重要施設は、変形した場合においてもどの安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。

3 耐震重要施設は, 変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

第38条

1 重大事故等対処施設は,基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤に設け なければならない。

2 重大事故等対処施設は、変形した場合においても重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。

3 重大事故等対処施設は, 変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

■周辺斜面(設置許可基準規則第4条第4項及び第39条第2項 注釈を付記)

第4条

4 耐震重要施設は, 前項の地震<sup>\*4</sup>の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

第39条

2 重大事故等対処施設は, 第4条第3項の地震<sup>\*\*4</sup>の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が 損なわれるおそれがないものでなければならない。

※4 地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定する地震力。

### 1.1 評価方針

#### 設置許可基準規則に基づく確認内容(2/2)

\_\_\_\_\_**一部修正**(R6/1/19審査会合)

#### ○耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設における基礎地盤及び周辺斜面の安定性について,設置許可基準規則に基づき,以下の 項目について確認,又は設計する方針とする。

設置許可基準規則		·····································	本資料の
本文	別記の要約	唯認内容・設計力針	対応
第3条第1項 第38条第1項 施設を十分支持すること ができる地盤に設けなけ ればならない	地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生し ないことを含め, 地震力に対する支持性能が確保されて いる	<ul> <li>○動的解析の結果に基づく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。</li> <li>○簡便法・動的解析では、液状化によるせん断強度の低下を考慮する。</li> <li>○動的解析の結果に基づいて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。</li> </ul>	3章
	地震力が作用した場合においても, 接地圧に対する十分 な支持力を有する設計である	○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。	
第3条第2項 第38条第2項	「変形」とは、地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下	○地震発生に伴う不等沈下による影響を受けないことを確認 する。	1 <del>4</del>
施設は変形した場合に おいてもその安全機能が 損なわれるおそれがない	「変形」とは、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の 変状	○液状化,揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。	4 早
地盤に設いないればなうない	「変形」とは, 地震発生に伴う地殻変動によって生じる支 持地盤の傾斜及び撓み	○地震発生に伴う地殻変動によって生じる地盤の傾斜を算出 し、地震動による地盤の傾斜も考慮した最大傾斜が、評価 基準値の目安を超えないことを確認する。	5章
第3条第3項 第38条第3項 施設は変位が生ずるおそ れがない地盤に設けなけ ればならない	将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置する	○耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の直下には、 将来活動する可能性のある断層等が分布していないことに ついては、R3.7.2審査会合資料「泊発電所3号炉 地盤(敷 地の地質・地質構造)に関するコメント回答」において説明し ており、本資料では、その評価結果を抜粋している。	2章
第4条第4項 第39条第2項 施設は斜面の崩壊に対 して安全機能が損なわれ るおそれがないものでな ければならない	基準地震動による安定解析を行い,崩壊のおそれがない ことを確認する 崩壊のおそれがある場合には、当該部分の除去及び敷地 内土木工作物による斜面の保持等の措置を講ずる 地質・地盤の構造、地盤等級区分,液状化の可能性及び 地下水の影響等を考慮する	<ul> <li>○動的解析の結果に基づく時刻歴のすべり安全率が1.2以上 であることを確認する。</li> <li>○動的解析では,液状化によるせん断強度の低下を考慮する。</li> </ul>	6章



### 1.2 評価対象施設

①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)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○泊発電所3号炉における評価対象施設(耐震重要施設<sup>※1,3</sup>及び常設重大事故等対処施設<sup>※2,3</sup>)を下図に示す。

※1 設置許可基準規則第3条の対象となる耐震重要施設(間接支持構造物を含む)。

※2 設置許可基準規則第38条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)。

※3 評価対象施設については、間接支持構造物を含んでおり、その区分はP209~P210参照。



# 1.2 評価対象施設

#### ②評価対象施設:耐震重要施設

○泊発電所3号炉における設置許可基準規則第3条及び第4条の対象となる「耐震重要施設」を下図に示す。





# 1.2 評価対象施設

#### ③評価対象施設:常設重大事故等対処施設

○泊発電所3号炉における設置許可基準規則第38条及び第39条の対象となる「常設重大事故等対処施設」を下図に示す。



# 1.2 評価対象施設

#### ④評価対象施設:設置標高別

一部修正(R6/1/19審査会合)

○設置標高別の評価対象施設の位置を下図に示す。

#### 1. 全体概要

# 1.3 評価対象断面選定結果等の概要

①評価対象断面選定結果等の概要(基礎地盤の安定性評価)	·部修正(R6/1/19看	<b>译査会合</b> )
○村震重要施設※1及び党設重大事故等対処施設※2の基礎地盤の安定性評価について、設置許可基準規則第3条	グループA (T.P.10m盤以	(下, 防潮堤以外)
第38条に基づき、以下に示す項目を確認する。	原子炉建屋	代表施設
1. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価((i)基礎地盤のすべり,(ii)基礎の支持力,(iii)基礎底面の傾斜)	原子炉補助建屋	
2. 周辺地盤の変状による施設への影響評価	ディーゼル発電機建屋	
3. 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価	A1,A2-燃料油貯油槽タンク!	室
○基礎地盤の安定性評価に当たっては,設置標高等の観点から,3つにグループ分けを行い,基礎地盤安定性に影響	B1,B2-燃料油貯油槽タンク	室
を及ぼす要因を踏まえ,各グループから代表施設及び評価対象断面の選定を行った。	B1,B2-ディーゼル発電機燃料	科油貯油槽トレンチ
※1 設置並可其満規則第2条の対象とたる計画者更施設(関係支持機造物を含む)	原子炉補機冷却海水管ダクト	r
※1 設置許可塞準規則第3米の対象となる附展重要施設(前接支持構造物を含む)。 ※2 設置許可基準規則第38条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)。	原子炉補機冷却海水ポンプ	出口ストレーナ室
	取水ピットポンプ室	
	取水ピットスクリーン室	
	3号炉取水ピットスクリーン室	防水壁
	3号炉放水ピット	
	取水路	
	取水口	
	貯留堰	
	グループB (T.P.10m盤より高	「標高,防潮堤以外)
	代替非常用発電機	
	緊急時対策所指揮所	代表施設
	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	
	燃料タンク (SA) 室	
	グループC (財	5潮堤)
	防潮堤	代表施設
	1号及び2号炉取水路(防潮)	<b>堤横断部</b> )



# 1.3 評価対象断面選定結果等の概要

#### ②評価対象断面選定結果等の概要(周辺斜面の安定性評価)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○評価対象施設の周辺斜面の安定性評価について、設置許可基準規則第4条、第39条に基づき、周辺斜面のすべりを確認する。
 ○周辺斜面の安定性評価に当たっては、評価対象施設に影響するおそれのある斜面を抽出し、地盤の種類及び評価対象施設との位置関係の観点から分類を行い、分類した周辺斜面ごとに斜面安定性に影響を及ぼす要因を踏まえ評価対象断面の選定を行った。



周辺斜面及び評価対象断面 平面位置図





1.	全体概要 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	Ρ.	5
2.	地質の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	<b>P</b> . 1	15
	2. 1 調査内容 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	<b>P</b> . 1	6
	2.2 敷地の地質 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	<b>P</b> . 1	17
	2.3 岩盤分類 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	P. 2	24
3.	地震力に対する基礎地盤の安定性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P. 2	25
4.	周辺地盤の変状による施設への影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.15	57
5.	地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.15	59
6.	周辺斜面の安定性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.16	33
7.	補足説明 ••••••	P.20	)7
参	考文献 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	P.25	54

2. 地質の概要

### 2.1 調査内容

#### 調査概要及び調査位置

一部修正(H28/3/10審査会合)

○敷地においては,敷地の地質・地質構造を把握するとともに,各種岩石試験,岩盤試験及び土質試験を実施するため,下図に示すとおり,ボーリング調査,試掘坑調査等を実施している。



調査位置図

2. 地質の概要

### 2.2 敷地の地質

①地質平面図

一部修正(H28/3/10審査会合)

○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り、神恵内層を覆って第四紀中期更新世以前の海成堆積物、後期更新世の段丘堆積物及び崖錐 | 堆積物並びに完新世の崖錐 || 堆積物及び沖積層が分布する。
 ○敷地の基盤をなす地層である神恵内層は岩相の特徴から凝灰質泥岩層と火砕岩層に大別される。
 ○神恵内層の凝灰質泥岩層は、敷地北部の茶津川付近に分布する。
 ○神恵内層の火砕岩層は、敷地全域に広く分布しており、3号炉原子炉建屋設置位置付近には安山岩が認められる。





### 2.2 敷地の地質

2-1 地質断面図:X-X'方向

一部修正(H28/3/10審査会合)

○敷地の神恵内層は、下位の凝灰質泥岩層と上位の火砕岩層に分けられ、火砕岩層は凝灰質泥岩層と調和的な構造をなしている(下図 及び次頁参照)。

○3号炉原子炉建屋付近に分布する火砕岩層中の安山岩は、周囲の火砕岩と調和的な構造を示す(下図及び次頁参照)。



地質断面図(X3-X3'方向)

2. 地質の概要

### 2.2 敷地の地質

2-2 地質断面図:Y-Y'方向

○神恵内層は、大局的にほぼNW-SE走向で、15°~50°程度の傾斜の同斜構造で分布する。

-3.6





一部修正(H28/3/10審査会合)

(Y1-Y1'方向)





(発泡痕が認められる等)を有していること及び3M-4孔のみで (発泡痕が認められる等)を有していること及び3M-4孔のみで 認められることから、上部層推積時に中部層の一部がブロック 状に取り込まれたものと解釈した。ブロックの形状については、 レンズ状を基本としながら、岩種の硬軟による侵食抵抗を考慮 した。



岩種区分凡例



(Y3-Y3'方向)

地質断面図(Y-Y'方向)

ボーリング (破線は投影)

19



#### 2.2 敷地の地質

③神恵内層に推定される背斜構造(1/2)

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・傾斜から、概ねN-S方向で南側にプランジする背斜構造の存在が推定される。

○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ることから、神恵内層に推定される背斜構造の背斜 軸に対応するものと考えられる(次頁参照)。

○このため,背斜構造の東翼側では,走向はやや西向き,傾斜方向はやや南向きとなる。



2. 地質の概要

### 2.2 敷地の地質

③神恵内層に推定される背斜構造(2/2)

一部修正(R3/2/12審査会合)

○ボーリング調査等の結果,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ることから,神恵内層に推定される背斜構造の背斜軸に対応するものと考えられる。





# 2.2 敷地の地質

④評価対象施設と断層等の位置関係(1/2)

一部修正(H28/3/10審査会合)

○評価対象施設と敷地に認められる11条の断層(F-1断層~F-11断層)との位置関係を下図に示す。
 ○敷地に認められる11条の断層は、将来活動する可能性のある断層等に該当せず、評価対象施設の直下に位置しない。
 ○また、地すべり地形が発電所南東側の敷地境界付近に認められるが、評価対象施設付近に分布しない(次頁参照)。

# 2.2 敷地の地質

#### ④評価対象施設と断層等の位置関係(2/2)

○地すべり地形が発電所南東側の敷地境界付近に認められるが,評価対象施設付近に分布しない。



23

一部修正(H30/5/11審査会合)

2. 地質の概要

地質断面図:X3-X3'断面

#### 2.3 岩盤分類

AI級岩盤

A II 級岩盤

A II 級岩盤

AN 級岩盤

Av 級岩盤

A級岩盤

B級岩盤

SE→

48萬 (m)

150

200

250

- 3 0 0

50

岩盤分類 再揭(R6/1/19審査会合) 地質区分 岩盤分類区分 ○安山岩の岩盤物性は、硬質で割れ目が発達することから、割れ目の状態に影響される特徴 がある。 礫・砂・粘土 礫・砂・粘土 ○一方, 安山岩以外の凝灰角礫岩等の岩盤物性は, 岩石(基質)の硬さに影響される特徴が 安山岩 神恵内層 ある。 ○上記を踏まえ、岩盤分類基準については、右図に示すとおり、「安山岩」と安山岩以外の岩相 火砕岩層 を一括呼称した「火砕岩類」とで別個に設定した(詳細は、P246~P249参照)。 ∨ 、 安山岩 ○岩盤分類基準は、「電研式岩盤分類(田中(1964)及び菊地(1975))」等を参考にして設定 した。 角礫質安山岩 ○安山岩の分類要素は「岩石の硬さ」、「割れ目の頻度」及び「割れ目の性状」とし、上位からA」 火砕岩類 含泥岩碟凝灰岩 ~A<sub>v</sub>に分類した。 軽石凝灰岩 ○火砕岩類の分類要素は「岩石の硬さ」、「割れ目の頻度」及び「風化度」とし、上位からA~Eに 凝灰岩 分類した。 凝灰角礫岩 ○地質区分と岩盤分類区分の対応例を下図に示す。 凝灰質泥岩層 凝灰質泥岩 SE→ ←NW **標高 (m** +150 31-3 31-5 ҈ 3号炉 31-5 3号炉 31-6 +100 100 31-4 +10 3 : - 1 31-1 82-R-4 R2-8-4 31-8 + 5 0 + 5 ( (上部層) -100 火砕岩層 -150 150 下部層 -150 -250 凝灰質泥岩層 (中部層) -300

50



鉛直岩盤分類図:X3-X3'断面





1. 全体概要 ·····	••• P. 5
2. 地質の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• P. 15
3. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	··· P. 25
3. 1 評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• P. 30
3.2 代表施設の選定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• P. 37
3.3 評価対象断面の選定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• P. 52
3. 4 解析用物性值 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	••• P. 80
3. 5 評価方法 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	••• P.102
3. 6 基準地震動 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	••• P.142
4. 周辺地盤の変状による施設への影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• P.157
5. 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• P.159
6. 周辺斜面の安定性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• P.163
7. 補足説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• P.207
参考文献	•••• P.254

### 3. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価

#### 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 評価概要(1/3)

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の評価概要を本頁~P28に示すとともに、新規制基準適合性審査における主な検討項目についても明示している。

3.1章 評価方針 (P30~P36参照)	□·····► ○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)の基準地震動による地震力に対する 基礎地盤の安定性評価については、基礎地盤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、代表施設の基礎地盤を対象に、設置許可基準に基づき、(1)基 礎地盤のすべり、(2)基礎の支持力及び(3)基礎底面の傾斜に対する安全性を確認する。
	<ul> <li>(1) 基礎地盤のすべり         <ul> <li>・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。</li> <li>・評価対象断面の選定における簡便法、及びすべり安定性評価における動的解析では、地下水 位以深の埋戻土の液状化によるせん断強度の低下を考慮する。</li> <li>・動的解析における時初度のすぐり中全束が1.5以上でもることを確認する。</li> </ul> </li> </ul>
	・動的解析における時刻症のすべり安全率が1.5以上であることを確認する。 (2) 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。
【新規制基準適合性審査における主な検討項目】 ≻ 液状化影響の検討	<ul> <li>(3) 基礎底面の傾斜</li> <li>・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<sup>※</sup>。</li> <li>・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。</li> </ul>
3.2章 代表施設の選定(P37~P50参照)	<ul> <li>○敷地においては、岩着構造の防潮堤設置により地下水の流れが遮断され、地下水位が上昇するおそれがある。</li> <li>○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せるが、周辺地盤(施設の周辺に分布する地下水位以深の埋戻土)については、液状化が発生する可能性がある。</li> </ul>
3.3章 評価対象断面の選定(P52~P78参照)	〇防潮堤設置後における地下水排水設備が機能しない状態が継続した場合の定常的な地下水位分布 を予測した三次元浸透流解析結果を踏まえ、T.P.10m盤以下に設置されている評価対象施設の基礎 地盤の安定性評価においては、施設の周辺に分布する埋戻土の液状化を考慮したすべり安定性評
3.5章 評価方法(P102~P140参照)	価を実施することとした。 〇簡便法・動的解析(全応力解析)によるすべり安全率算定時には,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しない。
3.6章 基準地震動 (P142~P155参照)	※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。

#### 3. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価

地震力に対する基礎地盤の安定性評価 評価概要(2/3) 一部修正(R6/1/19審査会合)  $\overline{\phantom{a}}$ 前頁からの続き ▶○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せる直接基礎形式であるため. 基礎 3.2章 代表施設の選定(P37~P50参照) 形式による分類は行わず、設置標高の観点等から、以下の3つのグループに分類した上でグループご とに代表施設を選定する。 【新規制基準適合性審査における主な検討項目】 ・グループA(防潮堤以外,T.P.10m盤以下) 代表施設及び評価対象断面の選定 ・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) ○グループA. グループB及びグループCの代表施設については、グループごとに代表施設選定時の基礎 地盤安定性の影響要因(施設の重量(接地圧),設置位置の地形,基礎地盤の岩級,断層の分布及 び液状化)の比較検討を行い、グループAから原子炉建屋を、グループBから緊急時対策所指揮所を、 グループCから防潮堤をそれぞれ選定した。 3.3章 評価対象断面の選定(P52~P78参照) ▶ ○原子炉建屋及び緊急時対策所指揮所の評価対象断面については、地形及び地質構造を考慮し、施 設を直交する2断面をそれぞれ設定した。 .○防潮堤の評価対象断面については. 敷地の広範囲にわたり設置されており. 位置によって設置状況 が異なることから、防潮堤の断面選定において着目する観点(防潮堤の重量、埋戻土の厚さ、防潮堤 海側と山側の高低差及び基礎地盤の岩級(火砕岩類C級の分布))を踏まえ. 複数の検討断面を設 定し、簡便法によるすべり安全率の比較を行い、最小すべり安全率が小さい2断面を選定した。 ▶ ○解析用物性値については、評価対象施設の位置によって使い分ける方針であり、以下のとおり各解 3.4章 解析用物性值(P80~P101参照) 析用物性値を設定する。 ○3号炉側に位置する施設の評価に用いる解析用物性値については,3号炉増設許可※1において設 【新規制基準適合性審査における主な検討項目】 定した値(3号炉解析用物性値)を用いる。 ▶ 解析用物性値の設定 ○1.2号炉側に位置する施設の評価に用いる解析用物性値については、以下の考え方で設定した値 (1.2号炉解析用物性値)を用いる。 ・安山岩の物性値と火砕岩類の原位置試験を基に設定する物性値は、3号炉増設許可※1におい て設定した値を設定。 上記以外の物性値は1.2号炉設置許可※2.3において設定した値を設定。 ○すべり安全率に対する地盤物性値のばらつきの影響については. 強度特性が支配的であるとされて いることから、地盤物性のうち強度特性に関するばらつきについて考慮する。 3.5章 評価方法 (P102~P140参照) ※1 泊発電所原子炉設置変更許可申請書(3号原子炉の増設)(平成15年7月2日付け, 平成14・07・31原第2号をもって設置許可)。 3.6章 基準地震動 (P142~P155参照) ※2 泊発電所原子炉設置許可申請書(昭和59年6月14日付け、57資庁第10588号をもって設置許可)。 ※3 泊発電所1号機工事計画認可申請書(昭和60年4月27日付け, 59資庁第16570号をもって認可)及び泊発電所2号機工事計画認 |評価結果(今後説明予定) 可申請書(昭和60年4月27日付け、59資庁第16571号をもって認可)。

#### 3. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価

一部修正(R6/1/19審査会合)





#### 3.1 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)の地震力に対する基礎地盤の安定性評価に当たっては,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。

(1) 基礎地盤のすべり

30

・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。

・評価対象断面の選定における簡便法,及びすべり安定性評価における動的解析では,地下水位以深の埋戻土の液状化によるせん断強度の低下を考慮する。

・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。

(2) 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。

(3) 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※。

・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。

※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。





### 3.1 評価方針

#### ③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)

○泊発電所3号炉における評価対象施設(耐震重要施設<sup>※1,3</sup>及び常設重大事故等対処施設<sup>※2,3</sup>)を下図に示す。

※1 設置許可基準規則第3条の対象となる耐震重要施設(間接支持構造物を含む)。 ※2 設置許可基準規則第38条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)。 ※3 評価対象施設については,間接支持構造物を含んでおり,その区分はP209~P210参照。





#### 3.1 評価方針

④液状化の影響考慮範囲に関する確認(1/2)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○敷地においては、岩着構造の防潮堤設置により地下水の流れが遮断され、地下水位が上昇するおそれがある。

○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せるが、周辺地盤(施設の周辺に分布する地下水位以深の埋戻土)に ついては、液状化が発生する可能性がある。

○このため,評価対象施設の基礎地盤の安定性評価において,液状化影響の考慮の有無を施設が設置される地盤標高ごとに確認した。
 ○確認に当たっては,防潮堤設置後における地下水排水設備が機能しない状態が継続した場合の定常的な地下水位分布を予測した三次元浸透流解析結果(次頁参照)の地下水位を参照した。

○当該地下水位については、以降、液状化の影響を考慮する必要があるかを確認するための、「確認用地下水位」と呼称する。 ○確認結果は、以下のとおり。

【T.P.10m盤以下(設置されている評価対象施設:原子炉建屋,防潮堤等)】

•T.P.10m盤以下については,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,確認用地下水位が地表 面付近まで上昇することから,液状化の影響を考慮する必要がある。

【T.P.32.8m盤(設置されている評価対象施設:代替非常用発電機】

•T.P.32.8m盤については, 主に掘削により敷地造成されており, 確認用地下水位が地表面より10m程度低いことから, 液状化の影響 は考慮しない。

【T.P.39m盤(設置されている評価対象施設:緊急時対策所指揮所等)】

•T.P.39m盤については, 主に掘削により敷地造成されており, 確認用地下水位が地表面より20m程度低いことから, 液状化の影響は 考慮しない。

○なお、上記の「確認用地下水位」は、液状化影響の考慮の有無を確認するために用いるものであり、後述する「3.5 評価方法」においては、基礎地盤の安定性評価における地下水位として、以下のとおり、より保守的な水位を設定している(詳細は、P129~P132参照)。
 ・原子炉建屋及び原子炉補助建屋の地下水位は、建屋の設計地下水位を参照の上、建屋基礎底面下に設定し、それ以外の地下水位は地表面に設定する。



○T.P.10m盤以下に設置されている評価対象施設の基礎地盤の安定性評価においては、施設の周辺に分布する埋戻土の液状化を考慮 したすべり安定性評価を実施する。

○液状化影響を考慮したすべり安全率の算定方法をP36に示す。

#### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

### 3.1 評価方針

④液状化の影響考慮範囲に関する確認(2/2)

一部修正(R6/1/19審査会合)



防潮堤設置後における地下水排水設備が機能しない状態が継続した場合の定常的な地下水位分布を予測した三次元浸透流解析結果



#### 3.1 評価方針

⑤液状化影響を考慮したすべり安全率の算定方法

再揭(R6/1/19審査会合)

○周辺地盤の液状化に伴う事象の想定を踏まえ、液状化影響を考慮したすべり安全率は、以下のとおり算定する。

【周辺地盤の液状化に伴う事象の想定】 ○液状化が発生すると, 地盤の有効応力がゼロまで低下して液体のような挙動を示し, 液状化範囲の地盤応力は限りなく小さくな る(左下図参照)。

 (液状化影響を考慮したすべり安全率の算定方法)
 ○すべり安全率は、すべり面上のせん断抵抗力の和をすべり面上のせん断力の和で除して算出する。
 ○液状化範囲においては、地盤の応力は限りなく小さくなることから、すべり面上のせん断力及びせん断抵抗力が限りなく小さくなる。
 ○このため、動的解析 (全応力解析)によるすべり安全率算定時には、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 考慮しない (右下図参照)。

○なお、上記の全応力解析による液状化影響を考慮したすべり安全率の算定方法に関しては、液状化した場合の地盤応力の減少を考慮できる有効応力解析との比較により、妥当性の確認を行う(詳細は、今後説明予定)。


# 3.2 代表施設の選定

①選定方針(1/3)

一部修正(R6/1/19審査会合)



38

# **3.2 代表施設の選定**

## ①選定方針(2/3)

#### 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(各グループに該当する評価対象施設の位置は次頁参照)。





	グループ分 (設置標高	▶ <b>類</b> 高)	名称			
		T.P.32.8m盤		代替非常用発電機		
			屋外構造物	緊急時対策所指揮所		
		T.P.39m盤		緊急時対策所待機所		
В	<b>防潮堤以外</b> (T D 10m艘			指揮所用空調上屋		
	より高標高)			待機所用空調上屋		
			地中構造物	燃料タンク (SA) 室		
	₽÷.34		屋外構造物	防潮堤		
C	防海	现	地中構造物	1号及び2号炉取水路 (防潮堤横断部)		

※R6.1.19審査会合資料においては,地下部も含めた防水壁構造(ピット形式)であり,施設の大半が地中に埋設されていることから,基礎地盤安定性評価上,地中構造物相当 として扱うこととしていたが,設計進捗に伴い,構造が変更となったことから,屋外構造物として扱うことに見直した。



# 3.2 代表施設の選定

①選定方針(3/3)

一部修正(R6/1/19審査会合)

〇各グループに該当する評価対象施設の位置を下図に示す。



# **3.2 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)

 ○基礎地盤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 選定時の基礎地盤安定性評価の影響要因として、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、P42~P45参照)。
 ○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※1:安山岩のうちA<sub>Ⅳ</sub>級及びA<sub>V</sub>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\*2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。

#### 代表施設選定時の基礎地盤安定性評価の影響要因

要	因	説明
基礎地盤に	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。
作用する地震力	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。
	基礎地盤の岩級	・岩種・岩級ごとに強度特性 <sup>※3</sup> 等を設定しており、安山岩のうちA <sub>Ⅳ</sub> 級及びA <sub>V</sub> 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 <sup>※4</sup> 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。
基礎地盤の 強度	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 <sup>※2</sup> 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 <sup>※5</sup> 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せ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 岩盤分類の詳細は、P246~P249参照。

※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 岩盤の強度特性については、P92~P95参照。

※4 岩盤の極限支持力については、P139参照。

※5 断層の強度特性については、P96~P97参照。

42

# 3.2 代表施設の選定

③グループAの代表施設選定結果(1/2)

○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(詳細は、P47参照)。 ・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。

- ・施設の下方\*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。

#### 評価対象施設の諸元及び代表施設の選定理由(1/2)

			代表施							
評価対象施設		施設の重量 <sup>*2</sup> (MN) (()は施設の 接地圧(N/mm <sup>2</sup> )) 		基礎地盤の 岩級	断層の分布	液状化	影響要因の 判定根拠 掲載頁	代表施設の選定理由		
	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 <sub>1</sub> 級,A <sub>III</sub> 級	施設の下方*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。	P47	○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。		
屋外構	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 <sub>1</sub> 級	施設の下方*1に F-11断層が 分布している。	施設の周辺に	P215	○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)		A <sub>III</sub> 級		している。	P216	○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。		
造物	貯留堰	E 49 (0.11)		B級		施設が埋戻土に 接していない。	P217	○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)	平地に 設置される。	A <sub>Ⅳ</sub> 級. B級,C級	施設の下方*1に 断層は分布しない。	施設の周辺に 埋戻土が分布 している。	P225	<ul> <li>○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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>		

※1 施設の下方については、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

# 3.2 代表施設の選定

# ③グループAの代表施設選定結果(2/2)

#### 一部修正(R6/1/19審査会合)

#### 評価対象施設の諸元及び代表施設の選定理由(2/2)

評価対象施設			代表施						
		施設の重量 <sup>*1</sup> (MN) (()は施設の 接地圧(N/mm <sup>2</sup> ))	設の重量 <sup>×1</sup> (MN) (()は施設の b地圧(N/mm <sup>2</sup> )) 地形		断層の分布	液状化	影響要因の 判定根拠 掲載頁	代表施設の選定理由	
	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	A <sub>I</sub> 級, A <sub>II</sub> 級			P218	○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	
地中構造物	B1,B2−燃料油貯油槽 タンク室	33 (0.16)	面に斜面が分布 している。 平地に 設置される。	A <sub>III</sub> 級	施設の下方 <sup>※2</sup> に 断層は分布しない。		P219	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−ディーゼル発電機 燃料油貯油槽トレンチ	2 (0.03)		A <sub>III</sub> 級, B級			P220		
	取水ピットポンプ室	294 (0.27)		A <sub>III</sub> 級, B級			P221	│ │○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	
	3号炉放水ビット	299 (0.31)		B級		施設の周辺に埋 戻土が分布して	P222	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。	
	取水口	256 (0.33)		B級		v '9.	P223		
	原子炉補機冷却 海水管ダクト	72 (0.07)		A <sub>III</sub> 級, B級, C級			P224	○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。	
	取水ピットスクリーン室	131 (0.22)		A <sub>III</sub> 級, A <sub>IV</sub> 級, B級			P225	・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。	
	取水路	144 (0.11)		A <sub>IV</sub> 級, B級			P226	- 基礎底面に一部でん別強度等が小さい石盤が分布す 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。	
-	原子炉補機冷却海水 ボンプ出ロストレーナ室	58 (0.19)		A <sub>III</sub> 級, B級		施設が埋戻土に 接していない。	P227	○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。

3. 地震力に対する

基礎地盤の安定性評価

※2 施設の下方については, 施設幅分の範囲を目安とする。

**44** 

# 3.2 代表施設の選定

## ④グループBの代表施設選定結果

○グループB(防潮堤以外, T.P.10m盤より高標高)の施設については,以下の理由から,緊急時対策所指揮所を代表施設に選定した。 ・施設の重量が最大である。

・基礎底面にせん断強度が小さい岩盤が分布し、施設の前面に斜面が分布している。

評価対象施設			代表施							
		施設の重量 <sup>※1</sup> (MN) (()は施設の 接地圧(N/mm <sup>2</sup> )) 		基礎地盤の 岩級	断層の分布	液状化	影響要因の 判定根拠 掲載頁	代表施設の選定理由		
	代表施設に選定	役に選定						○重量が最大であること、前面に斜面が分布すること及び 基礎底面にせん断強度が小さい岩盤が分布し、同様な 状況である緊急時対策所待機所と比べて、以下のことか		
屋外構造物	緊急時対策所指揮所	20 (0.08)	施設の前面に 斜面が分布し ている。	C級 (施設の前面 にE級が分布)	施設の下方 <sup>※2</sup> に 断層は分布しない。	<u> </u>	P48~P49	<ul> <li>ら、保守的な評価になるものと考えられるため、代表施設に選定する(詳細は、次頁参照)。</li> <li>・南西側に分布する斜面が近接し、かつ斜面高さが僅かに高いことから、滑動力が大きくなる可能性があること。</li> <li>・南西側に火砕岩類E級が僅かに分布することから、滑動に対する抵抗力が小さくなる可能性があること。</li> </ul>		
	緊急時対策所待機所	20 (0.08)		C級	施設の下方 <sup>※2</sup> に 断層は分布しない。		P48~P49	○該当する影響要因の比較では,緊急時対策所指揮所と 同様な状況であるが,周辺の地形や岩盤の分布の比較 結果から,緊急時対策所指揮所の評価に代表させる (詳細は,次頁参照)。		
123	指揮所用空調上屋	17 (0.07)	施設の前面に 斜面が分布し ている。	C級			P232	○設置位置の地形及び基礎地盤の岩級については,緊急 時対策所指揮所と同様な状況であるが,重量について		
	待機所用空調上屋	17 (0.07)		C級			P232	は, 緊急時対策所指揮所と比べて小さいことから, 緊急 時対策所指揮所の評価に代表させる。		
	代替非常用発電機	1.2 (0.60)		A <sub>III</sub> 級		<u> </u>	P233	○設置位置の地形については,緊急時対策所指揮所と同様な状況であるが,緊急時対策所指揮所と比べて重量が小さいこと及び基礎底面に強度特性等が小さい岩盤が分布しないことから,緊急時対策所指揮所の評価に代表させる。		
地中構造物	燃料タンク (SA) 室	17 (0.11)		C級			P234	○設置位置の地形及び基礎地盤の岩級については,緊急時対策所指揮所と同様な状況であるが,重量については,緊急時対策所指揮所と比べて小さいことから,緊急時対策所指揮所の評価に代表させる。		

#### 評価対象施設の諸元及び代表施設の選定理由

※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 T.P.32.8m盤及びT.P.39m盤に設置されている施設については、液状化の影響は考慮しない(詳細は、P34~P35参照)。

一部修正(R6/1/19審査会合)

# 3.2 代表施設の選定

## ⑤グループCの代表施設選定結果

○グループC(防潮堤)の施設については、以下の理由から、防潮堤を代表施設に選定した。

・施設の重量が最大である。

45

- ・施設の前面と背面に高低差がある。
- ・基礎底面に一部せん断強度が小さい岩盤が分布している。
- ・施設の周辺に埋戻土が分布している。

#### 評価対象施設の諸元及び代表施設の選定理由

評価対象施設			代表施討					
		施設の重量 <sup>※1</sup> (MN) (()は施設の 接地圧(N/mm <sup>2</sup> )) おお		基礎地盤の 岩級	断層の分布	影響要因の 液状化 判定根拠 掲載頁		代表施設の選定理由
屋外構造物	代表施設に選定 防潮堤	14.640 (0.51)	施設の前面と背面 に高低差がある。	A <sub>II</sub> 級, A <sub>III</sub> 級, B級, C級	施設の下方 <sup>※2</sup> に 断層は分布しない。	施設の周辺 に埋戻土が 分布している。	P50, P63	○重量が最大であること,施設の前面と背面に高低差があること,基礎底面に一部せん断強度が小さい岩盤が分 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。
地中構造物	1号及び2号炉取水路 (防潮堤横断部)	80 (0.16)	平地に 設置される。	B級	施設の下方 <sup>※2</sup> に 断層は分布しない。	施設の周辺 に埋戻土が 分布している。	P237	○液状化については防潮堤と同様な状況であるが、防潮 堤と比べて重量が小さいこと、防潮堤と異なり平地に設 置されること及び基礎底面に強度特性等が小さい岩盤 が分布しないことから、防潮堤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。

:該当する影響要因



# **3.2 代表施設の選定**



#### 3. 地震力に対する **3.2 代表施設の選定** 基礎地盤の安定性評価

安山岩

(ア)グループBの代表施設の選定結果(1/2)



・緊急時対策所待機所に比べて、施設の設置位置の周 辺地形及び岩盤の分布を比較すると、保守的な評価に なると考えられる(詳細は、次頁参照)。



対象施設位置図





一部修正(R6/1/19審査会合)



# 3.2 代表施設の選定

⑦グループBの代表施設の選定結果(2/2)











<u>49</u>

# 3.2 代表施設の選定

## ⑧グループCの代表施設の選定結果





防潮堤断面図





対象施設位置図

**50** 



3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価 3. 3 事平

# ™ 3.3 評価対象断面の選定

①原子炉建屋の評価対象断面(1/3)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループAの代表施設である原子炉建屋の評価対象断面は、以下の地形及び地質構造の特徴を考慮して設定する。 (地形の特徴)

・原子炉建屋の北東方向に最大傾斜方向がSW方向の斜面が分布している。

(地質構造の特徴)

・敷地の基盤をなす神恵内層は、大局的にNW-SE走向で、SW方向へ15°~50°程度で傾斜する同斜構造をなしている。
 ○上記を踏まえ、原子炉建屋の基礎地盤の評価対象断面は、以下のとおり、原子炉建屋の中心で直交する2断面とした(次頁参照)。
 ・Y-Y'断面:北東方向に分布する斜面の最大傾斜方向に一致し、かつ神恵内層の傾斜方向となる、建屋海山方向の断面。
 ・X-X'断面:Y-Y'断面に直交する、建屋海山直交方向の断面。

○ただし、神恵内層に認められる背斜構造を踏まえると、背斜構造の東翼に位置する原子炉建屋付近においては、斜面と地層の傾斜方 向が少し斜交する状況であることから、地層の傾斜と調和的に分布するF-11断層(P55参照)に着目し、すべり安全率に及ぼす影響を 確認した。

○確認の結果,地層の傾斜と調和的であるF-11断層の傾斜が最大となる断面(Y<sub>b</sub>-Y<sub>b</sub>'断面)については,地形(斜面)の傾斜方向に設定した断面(Y-Y'断面)に対して,25°程度斜交する状況となるが,Y-Y'断面に比べて,すべり安全率が大きい結果となった(詳細は,P186~P189参照)ため,原子炉建屋の評価対象断面の選定においては,地形の傾斜を考慮することで適切な断面が選定されていると判断される。

○なお,背斜軸との位置関係等により,地形と地層の傾斜方向が大きく異なる状況が認められる場合は,別途,地形により設定した断面 方向が地層の傾斜に着目しても適切なものとなっているかを確認する。

○評価対象断面 (X-X' 断面及びY-Y' 断面) において, 原子炉建屋に隣接する施設のモデル化については, P106~P107に示す。



鉛直岩盤分類図:Y-Y'断面

53



55

## ①原子炉建屋の評価対象断面(3/3)



鉛直岩盤分類図:Y-Y'断面



# ™ 3.3 評価対象断面の選定

②緊急時対策所指揮所の評価対象断面(1/2)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループBの代表施設である緊急時対策所指揮所の基礎地盤の評価対象断面は,以下の地形及び地質構造の特徴を考慮して設定する。 (地形の特徴)

・緊急時対策所指揮所は、T.P.39m盤に設置され、当該施設の南西方向に最大傾斜方向がSW方向の斜面が分布している。

(地質構造の特徴)

・敷地の基盤をなす神恵内層は、大局的にNW-SE走向で、SW方向へ15°~50°程度で傾斜する同斜構造をなしている。

〇上記を踏まえ,緊急時対策所指揮所の基礎地盤の評価対象断面は,以下のとおり,緊急時対策所指揮所の中心で直交する2断面とした(次頁参照)。

•b-b' 断面:南西方向に分布する斜面の最大傾斜方向に一致し、かつ神恵内層の傾斜方向に一致する、建屋海山方向の断面。
 •a-a' 断面:b-b' 断面に直交する断面、建屋海山直交方向の断面。

○評価対象断面 (a-a' 断面及びb-b' 断面) において, 緊急時対策所指揮所に隣接する施設のモデル化については, P108~P109に示す。

②緊急時対策所指揮所の評価対象断面(2/2)





←NW

一部修正(R6/1/19審査会合)





# ◎ 3.3 評価対象断面の選定

### ③-1 防潮堤の評価対象断面:選定フロー

 ○グループCの代表施設である防潮堤は、敷地に広範囲にわたり設置されており、位置によって設置状況が異なる。
 ○このため、防潮堤の評価対象断面の選定においては、代表施設選定時の影響要因 (P41参照) を踏まえた観点により、検討断面を複数 設定し、簡便法によるすべり安全率の比較を行った上で、評価対象断面を選定する。

○なお,防潮堤は線状構造物であり,防潮堤に作用する土圧により滑動力が大きくなると考えられることから,短軸方向に検討断面を設定 する。

○検討断面の設定から防潮堤の評価対象断面の選定までのフローを以下に示す。



防潮堤の評価対象断面の選定フロー

③-2 防潮堤の評価対象断面:検討断面の設定-区間の抽出(1/4)-

 ○防潮堤は、敷地に広範囲にわたり設置されており、位置によって設置状況が異なることから、防潮堤の形状の違いにより区間分け(区間 ①~①)を行った上で、以下の観点(観点 i ~ iv)による影響が最も大きいと考えられる区間を抽出する(着目する観点の詳細は、次頁 参照)。
 (観点 i)防潮堤の重量

(観点ii)防潮堤海側と山側の高低差 (観点iii)埋戻土の厚さ

(観点iv) 基礎地盤の岩級(火砕岩類C級の分布)



#### 3. 地震力に対する **3.3 評価対象断面の選定** 基礎地盤の安定性評価

61

## (3)-2 防潮堤の評価対象断面:検討断面の設定-区間の抽出(2/4)-



#### 検討断面の設定において着目する観点※

検討断面の設定において着目する観点としていない。

・断層の分布:防潮堤の下方に断層が分布しないことから、代表施設選定時の影響要因に 該当していない(P45参照)。

 液状化:防潮堤の周辺には埋戻土が分布しており、埋戻土が液状化した場合に、せん断抵 抗力に期待できない状況は全区間で共通する。

### ③-2 防潮堤の評価対象断面:検討断面の設定-区間の抽出(3/4)-

○防潮堤の各区間の諸元を基に, 観点(観点 i ~ iv)による影響が最も大きいと考えられる区間を抽出した。

○各観点による影響が最も大きいと考えられる区間は以下のとおり。

・区間④:防潮堤の重量及び埋戻土の厚さが最大(観点 i 及び観点iii)

・区間⑦:防潮堤海側と山側の高低差が最大(観点ii)

・区間⑨:防潮堤山側から海側にかけて火砕岩類C級が分布する区間(観点iv)の中で,防潮堤の重量,防潮堤海側と山側の高低差 及び埋戻土の厚さが大きい(観点 i ~観点iii)。

なお、火砕岩類C級が局所的に分布する区間については、上記により既に抽出される区間④及び区間⑨にて代表できる。

区間		1	2	3	4	5	6	Ī	8	9	10	1	12
67 L ·	<b>防潮堤の重量</b> <sup>※2</sup> (MN/m)	6.7	12.3	12.0	21.0	12.5	10.5	11.8	13.0	16.3	18.6	10.5	6.3
観品	接地 <b>圧</b> <sup>※2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	0.39	0.49	0.48	0.70	0.50	0.42	0.47	0.52	0.65	0.62	0.42	0.37
観点ii	防潮堤海側と山側の 高低差 <sup>※2</sup> (m)	約1	約4	約3	約8	約4	約8	約9	約0	約6	約7	約8	約3
観点iii	<b>埋戻土の厚さ</b> *2 (m)	約11	約17	約17	<b>約</b> 21	約18	約19	約16	約19	約19	約20	約19	約11
観点iv	基礎地盤の岩級 (火砕岩類C級の分布 <sup>※3)</sup>	有	有	有	有	-	有	-	有	有	有	-	-

防潮堤の各区間の諸元※1

※1 朱書きは、区間を抽出した際に、着目した観点を示す。

※2 各区間における最大値を示す。なお、最大重量位置と最大接地圧位置は、同位置である。

※3 防潮堤底面に火砕岩類C級が分布している区間を「有」として示す。

※4 防潮堤底面の山側若しくは海側のどちらか一方にのみ,火砕岩類C級が分布している区間を示す。

(防潮堤底面に分布する火砕岩類C級)

」:当該区間において局所的に分布※4

:当該区間において防潮堤山側から海側にかけて分布



62

③-2 防潮堤の評価対象断面:検討断面の設定-区間の抽出(4/4)-





### ③-3 防潮堤の評価対象断面:検討断面の設定-断面位置の設定(1/2)-

○検討断面については,抽出した区間の中で,安定性評価上厳しくなることが想定される位置に設定した。
 ○設定した検討断面は,以下のとおり。
 •c-c'断面:区間④において,防潮堤の重量,埋戻土の厚さのいずれも最大,かつ防潮堤海側と山側の高低差が最大となる位置
 •d-d'断面:区間⑦において,防潮堤海側と山側の高低差が最大となる位置
 •e-e'断面:区間⑨において,火砕岩類C級が厚く分布し,かつ防潮堤の重量及び防潮堤海側と山側の高低差が最大となる位置

○検討断面の設定に関する詳細については、P72~P77に示す。



# <sup>3. 地震力に対する</sup> 基礎地盤の安定性評価 3.3 評価対象断面の選定

③-3 防潮堤の評価対象断面:検討断面の設定-断面位置の設定(2/2)-



- :防潮堤山側の岩盤標高※

65

③-4 防潮堤の評価対象断面:評価対象断面の選定結果

 ○設定した検討断面について、簡便法によるすべり安全率の比較を行い、評価対象断面を選定する。
 ○簡便法によるすべり安全率は、JEAG4601-2015に基づく静的震度「K<sub>H</sub>=0.2、K<sub>V</sub>=0.1」を用いて算定した。
 ○比較検討を実施した結果、検討断面の中で、最小すべり安全率が小さいc-c'断面及びe-e'断面を評価対象断面として選定し、d-d' 断面については、評価対象断面として選定せず、c-c'断面及びe-e'断面の評価に代表させることとした。

○なお, d-d' 断面のすべり安全率が大きくなった理由は, c-c' 断面及びe-e' 断面と比べて, 防潮堤の重量が小さく, 防潮堤底面に火砕 岩類C級が分布しないことが要因と考えられる。







66

※1 敷地内の基礎石盤は海側に向かって低くなる特徴があるため、防潮堤の基礎地盤の すべりとしては、海側方向への滑動力が卓越すると想定されることから、防潮堤前面 における護岸、埋戻土等については、抵抗力として作用することを考慮し、保守的に モデル化していない。

※2 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。





### (参考) 岩盤に根入れされていない断面に関する検討(1/3)

 ○防潮堤には、岩盤に根入れさせるため岩盤掘削を計画している範囲と岩盤掘削を計画していない範囲があり、評価対象断面であるc-c' 断面及びe-e'断面は、岩盤に根入れされている断面である。
 ○岩盤への根入れの有無により、安定性評価において、以下のことが考えられる。
 ・岩盤掘削を計画している範囲の防潮堤は、岩盤掘削を計画していない範囲の防潮堤と比べて、設置する位置が深く、防潮堤の重量 が大きくなることから、滑動力が大きくなる一方、根入れ部の岩盤のせん断抵抗力が期待できる(左下図参照)
 ・岩盤掘削を計画していない範囲の防潮堤は、岩盤掘削を計画している範囲の防潮堤と比べて、防潮堤の重量が小さくなることから、 滑動力が小さくなる一方、根入れ部の岩盤のせん断抵抗力には期待できない(右下図参照)

○上記を踏まえ、念のため、岩盤に根入れされていない範囲において、防潮堤の重量及び埋戻土の厚さが最大となる断面(f-f'断面)を設定 し、簡便法によるすべり安全率の算出を行い、評価対象断面との比較を行った。



## (参考) 岩盤に根入れされていない断面に関する検討(2/3)





### (参考) 岩盤に根入れされていない断面に関する検討(3/3)

○ 簡便法によるすべり安全率を比較した結果, f-f' 断面の最小すべり安全率は6.9であり, 評価対象断面であるc-c'断面及びe-e' 断面と 比べて大きいことから, 岩盤に根入れされていない断面であるf-f' 断面を評価対象断面として選定する必要はないと判断した。



※1 敷地内の基礎岩盤は海側に向かって低くなる特徴があるため、防潮堤の基礎地盤のすべり としては、海側方向への滑動力が卓越すると想定されることから、防潮堤前面における護岸、 埋戻土等については、抵抗力として作用することを考慮し、保守的にモデル化していない。
※2 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

簡便法の

最小すべり安全率:3.4

25

最小すべり安全率のすべり面※2





防潮堤海側の縦断図


(参考)検討断面 (c-c' 断面)の詳細 (2/2)



c-c'断面図





防潮堤海側の縦断図



(参考)検討断面 (d-d'断面)の詳細 (2/2)



d-d'断面図







(参考)検討断面(e-e'断面)の詳細(2/2)



e-e'断面図





3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価 3.3 評価対象断面の選定

### ④評価対象断面の選定結果

78

○原子炉建屋,緊急時対策所指揮所及び防潮堤の評価対象断面を下図に示す。
○評価対象断面はX-X'断面,Y-Y'断面,a-a'断面,b-b'断面,c-c'断面及びe-e'断面の6断面とした。



一部修正(R6/1/19審査会合)





# 3.4 解析用物性值

①解析用物性值設定の設定方針

一部修正(R6/3/22審査会合)

○今回の申請(3号炉の設置変更許可申請)における解析用物性値は、過去の許認可における解析用物性値の設定状況を整理した上で、 設定する。

○解析用物性値については,評価対象施設の位置によって使い分ける方針であり,各解析用物性値の設定に当たっては,3号炉増設に係る設置変更許可申請<sup>※1</sup>(以降,3号炉増設許可と呼称)における設定の考え方を踏襲する。

○今回の申請は、3号炉の設置変更許可申請であり、評価対象施設は、主に3号炉側に設置されている。
○3号炉側に位置する施設の評価に用いる解析用物性値については、3号炉増設許可において設定した値(3号炉解析用物性値)を用いる。

○緊急時対策所等の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。

○<u>1,2号炉側に位置する施設の評価に用いる解析用物性値については、以下の考え方で設定した値(1,2号炉解析用物性値)を用いる</u>。
○安山岩の物性値と火砕岩類の原位置試験を基に設定する物性値は、3号炉増設許可において設定した値を設定し、左記以外の物性値は、1,2号炉の設置許可申請・工事計画認可申請<sup>\*2.3</sup>(以降、1,2号炉設置許可と呼称)において設定した値を設定する。

○上記設定方針に基づく、3号炉解析用物性値設定の考え方を次頁に、1,2号炉解析用物性値設定の考え方をP82~P83に示す。 ○また、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考え方については、P86~P87に示す。

※1 泊発電所原子炉設置変更許可申請書(3号原子炉の増設)(平成15年7月2日付け,平成14・07・31原第2号をもって設置許可)。

※2 泊発電所原子炉設置許可申請書(昭和59年6月14日付け、57資庁第10588号をもって設置許可)。

※3 泊発電所1号機工事計画認可申請書(昭和60年4月27日付け、59資庁第16570号をもって認可)及び泊発電所2号機工事計画認可申請書(昭和60年4月27日付け、59資庁第16571号をもって認可)。



# 3.4 解析用物性值

23号炉解析用物性値設定の考え方

一部修正(R6/3/22審査会合)

3号炉解析用物性值

○3号炉解析用物性値については,以下のとおり、3号炉増設許可において設定した値を設定する。

(1) 岩盤(安山岩及び火砕岩類)

○岩盤(安山岩及び火砕岩類)の解析用物性値については、3号炉増設許可において設定した値を設定する。

(2) 断層

○F-7断層~F-11断層の解析用物性値については、3号炉増設許可において設定した値を設定する。

(3) 表土及び埋戻土

○表土及び埋戻土の解析用物性値については、3号炉増設許可において設定した値を設定する。

○3号炉解析用物性値(岩盤,表土及び埋戻土)の設定根拠等はP92~P93に, F-7断層~F-11断層の解析用物性値の設定根拠等は P96~P97に示す。

## 3.4 解析用物性值

### ③1,2号炉解析用物性値設定の考え方(1/2)

一部修正(R6/3/22審査会合)

#### 1,2号炉解析用物性值

○1,2号炉解析用物性値については、3号炉増設許可における設定の考え方を踏襲し、以下のとおり、設定する。

・安山岩の物性値と火砕岩類の原位置試験を基に設定する物性値は、3号炉増設許可において設定した値を設定する。

・上記以外の物性値は、1,2号炉設置許可において設定した値を設定する。

#### (1) 岩盤(安山岩及び火砕岩類)

#### 安山岩

○1,2号炉側における安山岩の分布は局所的であり、火砕岩類と同じ岩盤分類の中で取り扱っていたが、3号炉側には安山岩が広く分 布しており、3号炉増設許可において、十分なデータが得られたことから、安山岩の解析用物性値については、「3号炉解析用物性値」 を使用する。

#### <u>火砕岩類</u>

○神恵内層は敷地において連続的に分布するものであり、1,2号炉側と3号炉側で物性値に大きな差は認められない。

- ○このため,解析用物性値のうち,原位置試験<sup>\*1</sup>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が限られる状況であることから,3号炉増設許可における設定の考え方<sup>\*2</sup>を踏襲し,3号炉増設許可において設定した値を設定する(共通)。
- 〇一方,室内試験<sup>※3</sup>及びPS検層を基に設定する物性値については、室内試験及びPS検層は、原位置試験と比較しデータ数が多いこと 等から、1,2号炉側のデータを重視する観点で、1,2号炉設置許可において設定した値を設定する(別個)。

○火砕岩類のうち, 共通に設定する物性値と別個に設定する物性値は, 下表に示すとおりである。

共通	原位置試験※1を基に設定する物性値	・せん断強度 τ ₀内部摩擦角 φ, 残留強度 τ ・静弾性係数E <sub>s</sub>
別個	室内試験 <sup>※3</sup> 及びPS検層を基に設定する物性値	・密度 ρ ・静ポアソン比 v <sub>s</sub> ・動せん断弾性係数G <sub>d</sub> <sup>※4</sup> 及び動ポアソン比 v <sub>d</sub>

※1 岩盤せん断試験,摩擦抵抗試験及び岩盤変形試験。

※2 3号炉増設許可において, 原位置試験を基に設定する物性値は, 3号炉調査結果に加え, 1,2号炉調査結果も使用して共通に整理を行い, 設定。

※3 密度試験及び一軸圧縮試験。試験に用いる試料は、ボーリング調査により採取。

※4 火砕岩類E級の動せん断弾性係数Gdについては、3号炉増設許可において動的変形試験を実施し、ひずみ依存特性を考慮することとしたため、3号炉解析用物性値を使用する(詳細は、P84参照)。



83

## 3.4 解析用物性值



P96~P97に示す。



### 3.4 解析用物性值

(参考)1,2号炉解析用物性値における火砕岩類E級及び表土の動せん断弾性係数G<sub>d</sub>及び減衰定数hの設定

一部修正(R6/3/22審査会合)

○1,2号炉解析用物性値のうち,火砕岩類E級及び表土の動せん断弾性係数G<sub>d</sub>及び減衰定数hについては,1,2号炉設置許可においては,動的変形 試験を実施しておらず,以下のとおり,慣用値等で設定していた。 ・動せん断弾性係数G<sub>d</sub>:1,2号炉調査で実施したPS検層及び密度試験により算出 ・減衰定数h:慣用値(h=10%)

○3号炉増設許可においては、火砕岩類E級及び表土の動せん断弾性係数G<sub>d</sub>及び減衰定数hについては、3号炉調査で動的変形試験を実施しており、 ひずみ依存特性を考慮することとした。

○このため、1,2号炉設置許可においては、これらの動せん断弾性係数G<sub>d</sub>及び減衰定数hについては、ひずみ依存特性を考慮していなかったが、より精 緻な解析を行うため、1,2号炉側と3号炉側の物理特性(飽和密度)及び変形特性(P波速度、S波速度及び動ポアソン比)が同等である(下図参照) ことを確認の上、動せん断弾性係数G<sub>d</sub>及び減衰定数hについては、「3号炉解析用物性値」を使用する。

■火砕岩類E級及び表土の比較結果



※1,2号炉解析用物性値は、以下の1,2号炉設置許可において設定した有効数字2桁を使用。

·表土の飽和密度 :1.9g/cm<sup>3</sup>

<sup>・</sup>E級の飽和密度 :1.7g/cm<sup>3</sup>



86

#### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

## 3.4 解析用物性值

④適用範囲の考え方(1/3)

#### 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」の適用範囲の考え方については、以下のとおり。

○3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値の適用範囲の境界については、以下の理由から、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、解析用物性値の適用範囲は下図に示すとおり(断面図は、次頁参照)。
・今回の申請は、3号炉の設置変更許可申請であり、評価対象施設が主に3号炉側に設置されていること。
・3号炉側の解析用物性値は、3号炉増設許可において設定した値を変更せずに用いること。
○なお、3号炉解析用物性値の適用範囲は、安山岩の分布と整合的な位置関係となっている。

○また、埋戻土の分布については、P88~P89に示すとおりである。



解析用物性値の適用範囲(平面図)※





※地質平面図に1.2号炉調査及び3号炉調査位置を反映して作成。

87

# 3.4 解析用物性值



解析用物性値の適用範囲(汀線方向地質断面図)

# 3.4 解析用物性值

④適用範囲の考え方(3/3)

一部修正(R6/1/19審査会合)



#### (3号埋戻土)

88

 ・3号埋戻土の材料(岩砕)は、安山岩主体であり、3号炉 原子炉建屋、タービン建屋等及びそれらに付帯する諸設 備の敷地造成並びに基礎掘削から発生したものである。
・3号埋戻土の解析用物性値は、3号炉建設時の平成12 年度に敷地(主にT.P.10m盤)を造成する掘削岩砕を対象 とした物性値試験を行うこと等により設定した。

#### (1,2号埋戻土)

- ・1,2号埋戻土の材料(岩砕)は、火砕岩主体であり、発電 所の西斜面丘陵地の一部、1,2号炉原子炉補助建屋、タ ービン建屋及びそれらに付帯する諸設備の敷地造成並び に基礎掘削から発生したものである。
- ・1,2号埋戻土の解析用物性値は、1,2号炉建設時の昭和 57年度に敷地(主にT.P.10m盤)を造成する掘削岩砕を対 象とした物性値試験を行うこと等により設定した。
- ○3号炉建設時の埋立及び掘削範囲(次頁参照)を踏まえる と、1,2号埋戻土と3号埋戻土の境界は、右図に示すとおり である。



埋戻土の分布範囲



|R5.7.4審査会合資料「泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等) 第4条 地震による損傷の防止 4条-別紙-9-添付7-2」抜粋



添付 7-2 図 3 号炉建設時の掘削範囲図

※紫字を今回加筆。

### 3.4 解析用物性值

⑤解析用物性値の使い分け-基礎地盤の安定性評価(1/2)-

一部修正(R6/3/22審査会合)

【各評価対象断面における解析用物性値の使い分け】

○基礎地盤の安定性評価における各評価対象断面では、P86~P89で設定した解析用物性値の適用範囲<sup>※1</sup>に基づき、施設が位置する 範囲の解析用物性値を使用して解析を実施する。

○各評価対象断面において使用する解析用物性値については、以下のとおりである(各評価対象断面位置は次頁参照)。

・X-X'断面\*2及びY-Y'断面:3号炉解析用物性値を使用。

- •a-a'断面及びb-b'断面 :1,2号炉解析用物性值を使用。
- •c-c'断面 :1.2号炉解析用物性値を使用。

•e-e'断面 :3号炉解析用物性値を使用。

【使い分けに関する適切性】

90

○ 適用範囲を越えたもう一方の範囲に跨がる断面については、もう一方側の解析用物性値を使用した解析を実施し、解析用物性値の使い 分けが解析結果に及ぼす影響を整理した上で、解析用物性値の使い分けによる影響は小さいことを確認した。

※1 埋戻土については、1,2号炉側と3号炉側で材料(岩砕)が異なり、施工範囲が明確であることから、埋戻土の分布範囲(P88~P89参照)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適切に 使用する。

※2 2号炉タービン建屋周辺の埋戻土については、3号埋戻土と明確に境されていること、及び1,2号炉建設時の埋戻土が分布することから、1,2号炉解析用物性値(1,2号埋戻土)を使用する。

代表施設	評価対象断面	使用する解析用物性値	解析用要素分割図の 掲載頁
百之后冲已	X−X'断面	3号炉解析用物性值※1.2	P115
原丁冲建崖	Y−Y'断面	3号炉解析用物性值	P117
緊急時対策所	a−a' <b>断面</b>	1,2号炉解析用物性值	P121
指揮所	b−b' <b>断面</b>	1,2号炉解析用物性值	P123
Nt 湖中日	c−c' <b>断面</b>	1,2号炉解析用物性值	P125
的刷坯	e−e' <b>断面</b>	3号炉解析用物性值	P127

#### 各断面において使用する解析用物性値

# 3.4 解析用物性值

⑤解析用物性値の使い分け-基礎地盤の安定性評価(2/2)-

一部修正(R6/3/22審査会合)

#### 〇各評価対象断面位置を下図に示す。

3. 地震力に対する

基礎地盤の安定性評価

91



評価対象断面位置図

### 3.4 解析用物性值

### ⑥-1 3号炉解析用物性値(岩盤,表土及び埋戻土)の設定根拠

一部修正(R6/1/19審査会合)

凡例(火砕岩類と対応)

:共通に設定する項目(原位置試験を基に設定する物性値)

:別個に設定する項目(室内試験及びPS検層を基に設定する物性値)

○3号炉解析用物性値(安山岩,火砕岩類,表土及び埋戻土)の設定根拠を下表に示す (設定した解析用物性値は次頁参照)。

○3号炉解析用物性値は、3号炉増設許可において設定した値と同じである。

変形特性 特性 物理特性 強度特性 静的特性 動的特性 項目 密度 せん断強度 内部摩擦角 残留強度 静弾性係数 静ポアソン比 動せん断弾性係数 動ポアソン比 減衰定数 岩種 Φ E<sub>s</sub> Gd h 岩盤分類 ρ τ τ V s Vd 岩盤せん断試験※3 摩擦抵抗試験※3 岩盤変形試験※3 AI級 一軸圧縮試験 密度試験 岩石の圧縮強さ試験 PS検層<sup>※2</sup>及び AII級 A<sub>Ⅲ</sub>級を使用<sup>※4</sup> A<sub>11</sub>級を使用<sup>※4</sup> 文献※5を (建設省「土木 方法(JIS M 0302) 安山岩 密度試験 PS検層※2 試験基準(案)」 に準拠 基に設定 A<sub>III</sub>級 岩盤せん断試験※3 摩擦抵抗試験※3 岩盤変形試験※3 により算出 に準拠) により算出 A<sub>v</sub>級を使用<sup>※4</sup> A<sub>Ⅳ</sub>級 A<sub>1</sub>級を使用<sup>※4</sup> 岩盤変形試験※3 文献※5を基に設定 密度試驗※1 岩盤せん断試験※3 摩擦抵抗試験※3 動的変形試験※1 動的変形試驗\*1 A√級 A級 密度試験 一軸圧縮試験 PS検層<sup>※2</sup>及び B級 文献\*5を 火砕岩類 (建設省「土木 岩石の圧縮強さ試験 PS検層※2 密度試験 試験基準(案)」 方法 (JIS M 0302) 基に設定 岩盤変形試験※3 岩盤せん断試験※3 摩擦抵抗試験※3 C級 により算出 により算出 に準拠) に準拠 D級 文献※5を基に設定 動的変形試験※1 動的変形試験\*1 E級 密度試験※1 せん断強度及び PS検層<sup>※2</sup> 三軸圧縮試驗\*1 3号表土 密度試験※1 三軸圧縮試験※1 文献※6を基に設定 動的変形試験※1 動的変形試験\*1 内部摩擦角と同じ により算出 せん断強度及び 3号埋戻土 密度試験※2 三軸圧縮試験※1 三軸圧縮試験\*1 文献\*6を基に設定 動的変形試験※1 文献※7を基に設定 動的変形試験※1 内部摩擦角と同じ

※1 地盤工学会「土質試験の方法と解説」に準拠。

※2 地盤工学会「地盤調査法」に準拠。

※3 土木学会「原位置岩盤の変形およびせん断試験の指針」に準拠。

※4 安山岩AII級及びAIV級は、分布が小さいことから、物性が下位岩級(AIII級及びAV級)を上回ることを確認した上で、一部の物性値については、下位岩級を使用。

※5 原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術〈技術資料〉(土木学会, 2009)を参照。

※6 原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)を参照。

※7 設計用地盤定数の決め方-岩盤編-(地盤工学会,2007)を参照。

92

# 3.4 解析用物性值

### ⑥-2 3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。 ○3号炉解析用物性値は、3号炉増設許可において設定した値と同じである。

-|:別個に設定する項目(室内試験及びPS検層を基に設定する物性値)

:共通に設定する項目(原位置試験を基に設定する物性値)

凡例 (火砕岩類と対応)

$\mathbb{N}$	──── 特性	物理性性	涂度特性								
$  \rangle$	$\searrow$	初珪苻性					寺性		動的特性		
岩へ種	項目 岩盤分類	密度 ρ (g/cm³)	<b>せん断強度</b> τ <sub>0</sub> (N/mm²)	<b>内部摩擦角</b> ♀ <sup>(°)</sup>	残留強度 τ(N/mm²)	<b>静弾性係数</b> E <sub>s</sub> (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	静ポアソン比 V <sub>s</sub>	動せん断弾性係数 G <sub>d</sub> (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	動ポアソン比 V <sub>d</sub>	<b>減衰定数</b> h(%)	
	A <sub>I</sub> 級	2.67	2.42	47.2	2.01 σ <sup>0.64</sup>	11.9	0.25	8.7	0.36	3	
	A <sub>II</sub> 級	2.64	2.26	51.2	2.21 σ <sup>0.61</sup>	2.7	0.23	7.6	0.35	3	
安	A <sub>Ⅲ</sub> 級	2.62	2.26	51.2	<b>2.21</b> σ <sup>0.61</sup>	2.7	0.23	5.1	0.35	3	
日岩	A <sub>IV</sub> 級	2.43	0.17	26.7	σ ≤ 0.13, σ ≥ 0.62 $τ = 0.60 σ^{0.46}$ 0.13 < σ < 0.62 τ = 0.17 + σ tan 26.7°	0.012	0.35	1.3	0.34	3	
	A <sub>V</sub> 級	1.80	0.17	26.7	σ ≤ 0.13, σ ≥ 0.62 $τ = 0.60 σ^{0.46}$ 0.13 < σ < 0.62 τ = 0.17 + σ tan 26.7°	0.012	0.35	$\begin{array}{l} G_0 = 0.17 \\ G_d/G_0 = \\ 1 / \left[ 1 + \left( \gamma \ / \ 0.000505 \right)^{0.782} \right] \end{array}$	0.41	h= {	
	A級	2.20	2.17	51.0	<b>2.26</b> σ <sup>0.63</sup>	6.1	0.26 4.3		0.36	3	
	B級	2.19	1.61	46.9	1.94 σ <sup>0.62</sup>	2.8	0.24	3.7	0.35	3	
火砕	C級	2.01	0.57	46.3	1.23 σ <sup>0.76</sup>	0.94	0.21	2.9	0.35	3	
石 類	D級	1.81	0.49	34.1	<b>0.86</b> σ <sup>0.51</sup>	0.64	0.26	2.2	0.37	3	
	E級	1.64	0.23	31.5	σ <0.14, $σ$ ≥0.49 τ =0.71 $σ$ <sup>0.41</sup> 0.14 ≤ $σ$ <0.49 τ =0.23+ $σ$ tan31.5°	0.030	0.35	$\begin{array}{l} G_0 = 0.43 \\ G_d/G_0 = \\ 1 / \left[ 1 + \left( \gamma \ / \ 0.000530 \right)^{0.909} \right] \end{array}$	0.39	h= {γ / (8.46 γ +0.00478) +0.0309} ×100	
;	3号表土	1.81	0.057	12.4	0.057+σtan12.4°	0.019	0.40		0.40	h= {	
3.	号埋戻土	2.35	0.161	33.7	0.161+σtan33.7°	0.0964 σ <sup>0.355</sup>	0.40	$\begin{array}{c} G_0 = \ 0.702 \ \sigma^{0.486} \\ G_d/G_0 = \\ 1 \ / \ [1 + (\gamma \ / \ 0.000239) \ ^{0.777}] \end{array}$	0.40	h= {	

※G<sub>0</sub>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。

# 3.4 解析用物性值

### ⑦-1 1,2号炉解析用物性値(岩盤,表土及び埋戻土)の設定根拠

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)の設定根拠を下表に示す (設定した解析用物性値は次頁参照)。

:共通に設定する項目(原位置試験を基に設定する物性値)

凡例 (火砕岩類と対応)

$\mathbb{N}$	人 特性	が江田水土より	生地 没度性地			変形特性					
$\left  \right\rangle$	$\searrow$	初珪苻性	31 옷 (T) II		静的	静的特性		動的特性			
<u> </u>	項目	密度	せん断強度	内部摩擦角	残留強度	静弾性係数	静ポアソン比	動せん断弾性係数	動ポアソン比	減衰定数	
種	岩盤分類	Q	τ <sub>0</sub>	Φ	τ	Es	V s	G <sub>d</sub>	<b>v</b> <sub>d</sub>	h	
安山岩	A <sub>1</sub> 級~ A <sub>V</sub> 級					3号炉解析用物性値を使用					
	A級						一軸圧縮試験				
	B級	密度試験 (建設省「土木	密度試験 設省「土木 験基準(案)」 (に準拠) 岩盤せん!			岩盤変形試験 <sup>※4</sup>	岩石の圧縮強さ試験 PS検層 <sup>※3</sup> 及び 方法 (JIS M 0302) 密度試験により		文献**5を		
火 砕  岩	C級	試験基準(案)」 に準拠)		<b>断試験</b> <sup>※4</sup>	<b>摩擦抵抗試験</b> <sup>※4</sup>		に準拠	第出	PS <b>検層</b> <sup>※3</sup> に トリ質出	基に設定	
類	D級						文献 <sup>※5</sup> を基に設定	- により昇山	により并山		
	E級	<b>密度試験</b> *2						3号解析用物性値 を使用 <sup>※7</sup>		3号解析用物性値 を使用 <sup>※7</sup>	
1,2号表土		<b>密度試験</b> <sup>※2</sup>	三軸圧約	宿試験 <sup>※2</sup>	せん断強度及び 内部摩擦角と同じ	三軸圧縮試験*2	文献 <sup>※6</sup> を基に設定	3号解析用物性値 を使用 <sup>※7</sup>	PS検層 <sup>*3</sup> により算出	3号解析用物性値 を使用 <sup>※7</sup>	
1,2号埋戻土*1		密度試験 <sup>※3</sup>	三軸圧約	<b>宿試験</b> <sup>※2</sup>	せん断強度及び 内部摩擦角と同じ	三軸圧縮試験※2	文献*6を基に設定	動的変形試験 <sup>※2</sup>	PS探査 <sup>*3</sup> により算出	動的変形試験 <sup>※2</sup>	

※1 埋戻土については,設計地下水位が地表面設定であることから,1,2号炉調査において実施した飽和条件による試験結果等に基づく解析用物性値を設定。

※2 地盤工学会「土質試験の方法と解説」に準拠。

※3 地盤工学会「地盤調査法」に準拠。

※4 土木学会「原位置岩盤の変形およびせん断試験の指針」に準拠。

※5 原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術〈技術資料〉(土木学会, 2009)を参照。

※6 原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)を参照。

※7 火砕岩類E級及び1,2号表土の動せん断弾性係数G<sub>d</sub>及び減衰定数hについては、1,2号炉設置許可においては、動的変形試験を実施しておらず、慣用値等で設定していたことから、動的変形試験で設定した3号炉増設許可における設定の方がより精緻なものであると考えられるため、「3号炉解析用物性値」を使用(詳細は、P84参照)。

94

# 3.4 解析用物性值

### ⑦-2 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。

<u>凡例(火砕岩類と対応)</u>

:共通に設定する項目(原位置試験を基に設定する物性値)

特性		物理性社	涂度性性								
$ \rangle$		初珪符性		强反 行性		静的物	寺性		動的特性		
岩種	項目 岩盤分類	密度 ρ(g/cm <sup>3</sup> )	<b>せん断強度</b> τ <sub>0</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	<b>内部摩擦角</b> <b></b>	残留強度 τ (N/mm²)	<b>静弾性係数</b> E <sub>s</sub> (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	静ポアソン比 V <sub>s</sub>	<mark>動せん断弾性係数</mark> G <sub>d</sub> (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	動ポアソン比 V <sub>d</sub>	<b>減衰定数</b> h(%)	
	A <sub>I</sub> 級	2.67	2.42	47.2	2.01 σ <sup>0.64</sup>	11.9	0.25	8.7	0.36	3	
	A <sub>II</sub> 級	2.64	2.26	51.2	<b>2.21</b> σ <sup>0.61</sup>	2.7	0.23	7.6	0.35	3	
<b>_</b>	A <sub>III</sub> 級	2.62	2.26	51.2	2.21 σ <sup>0.61</sup>	2.7	0.23	5.1 0.35		3	
ダ山岩	A <sub>IV</sub> 級	2.43	0.17	26.7	σ ≤ 0.13, σ ≥ 0.62 $τ = 0.60 σ^{0.46}$ 0.13 < σ < 0.62 τ = 0.17 + σ tan 26.7°	0.012	0.35	1.3	0.34	3	
	A <sub>V</sub> 級	1.80	0.17	26.7	σ ≤ 0.13, σ ≥ 0.62 $τ = 0.60 σ^{0.46}$ 0.13 < σ < 0.62 τ = 0.17 + σ tan 26.7°	0.012	0.35	$\begin{array}{l} G_0 = 0.17 \\ G_d/G_0 = \\ 1 / \left[ 1 + \left( \gamma / 0.000505 \right)^{0.782} \right] \end{array}$	0.41	h= { <sub>Y</sub> / (9.79 <sub>Y</sub> +0.00366) +0.0222} ×100	
	A級	2.2	2.17	51.0	<b>2.26</b> σ <sup>0.63</sup>	6.1	0.25	5.0	0.36	3	
	B級	2.1	1.61	46.9	1.94 σ <sup>0.62</sup>	2.8	0.25	3.5	0.35	3	
火砕	C級	1.9	0.57	46.3	1.23 σ <sup>0.76</sup>	0.94	0.25	2.3	0.37	3	
岩  類	D級	1.9	0.49	34.1	0.86 σ <sup>0.51</sup>	0.64	0.30	1.1	0.38	3	
	E級	1.7	0.23	31.5	σ <0.14, $σ$ ≥0.49 τ =0.71 $σ$ <sup>0.41</sup> 0.14≤ $σ$ <0.49 τ =0.23+ $σ$ tan31.5°	0.030	0.35	$\begin{array}{l} G_0 \!=\! 0.43 \\ G_d/G_0 \!=\! \\ 1 / \left[ 1 \!+\! \left( \gamma \left. \! \right. \! \left( 0.000530 \right)^{0.909} \right] \right. \end{array} \end{array}$	0.41	h= {	
1,	2号表土	1.9	0.066	14.9	0.066+σtan14.9°	0.030	0.40	$\begin{array}{l} G_0 = \ 0.16 \\ G_d/G_0 = \\ 1  /  [1 + (\gamma  /  0.000495)^{ 0.813}] \end{array}$	0.45	h= {	
1,2	号埋戻土	2.0	0.020	37.5	0.020+σtan37.5°	0.028	0.40	$\begin{array}{l} G_0 = \ 0.154  \sigma^{0.51} \\ G_d / G_0 = \ 1  /  \left[ 1 + \left(  \gamma  / 0.00260 \right)  \right] \end{array}$	0.49	$\begin{array}{l} \gamma \leqq 2.71 \times 10^{-2} \ h=1 \\ 2.71 \times 10^{-2} < \\ \gamma \leqq 8.18 \times 10^{-1} \\ h=10.53+6.08 \log \gamma \\ \gamma > 8.18 \times 10^{-1} \ h=10 \end{array}$	
×0	i。は初期せん	新弾性係数、σは	t圧察応力、yはせ	ん断ひずみを示す	Γ.						

95

96

# 3.4 解析用物性值

### ⑧-1 断層の解析用物性値の設定根拠

一部修正(R6/1/19審査会合)

○断層の解析用物性値の設定根拠を下表に示す。
○F-1断層~F-6断層の解析用物性値については、1,2号炉設置許可において設定した値と同じである。
○F-7断層~F-11断層の解析用物性値については、3号炉増設許可において設定した値と同じである。

$\mathbb{N}$	人 特性	物理性补生	围柱丛 没带柱丛			変形特性						
$  \rangle$	$\searrow$	初珪苻性	建反付比		静的	静的特性		動的特性				
<u> </u>	項目	密度	せん断強度 内部摩擦角		残留強度	静弾性係数	静ポアソン比	動せん断弾性係数	動ポアソン比	減衰定数		
種	岩盤分類	ρ	τ <sub>0</sub>	Φ	τ	Es	V s	G <sub>d</sub>	ν <sub>d</sub>	h		
	F-1		, 静的単純せん断試験 <sup>※1</sup>		せん断強度及び	4.断础度及71 静的単純		動的単純	超音波伝播	文献 <sup>※4</sup> を基に設定		
	F-2~	密度試験*1			内部摩擦角と同じ	せん断試験*1	せん断試験*1   文献*2を基に設定	せん断試験*1 速度試験*3				
	F-6											
断属	F-7,											
宿	F-9,					F-2断層~F-6團	所層を使用					
	F-10											
	F-8,	다고 다고 =-# 6소 ※ 1	-+	<b>Ċ=-₽ F&amp;</b> % 1	せん断強度及び		去 <u>非※</u> 2+甘仁		超音波伝播			
	F-11	密度試験**	二門二	佰試験**	内部摩擦角と同じ	二翈灶稲試騻*' 	又厭 <sup>※</sup> 'を基に設定 	劉昀変形試験*   	<b>速度試験</b> <sup>※3</sup>	劉时安形試験*'		

※1 地盤工学会「土質試験の方法と解説」に準拠。

※2 原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)を参照。

※3 建設省「土木試験基準(案)」に準拠。

※4 設計用地盤定数の決め方-岩盤編-(地盤工学会, 2007)を参照。

# 3.4 解析用物性值

### ⑧-2 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。

97

$\bigwedge$	人 特性	하고 1日 하는 가다	34 cm #1 14			変形特性					
$  \rangle$	$\searrow$	初堆特性		强度特性			持性		動的特性		
岩種	項目 岩盤分類	密度 p(g/cm <sup>3</sup> )	<b>せん断強度</b> τ <sub>0</sub> (N/mm²)	<b>内部摩擦角</b>	<b>残留強度</b> τ(N/mm²)	<b>静弾性係数</b> E <sub>s</sub> (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	静ポアソン比 V <sub>s</sub>	動せん断弾性係数 G <sub>d</sub> (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	動ポアソン比 V <sub>d</sub>	<b>減衰定数</b> h(%)	
断層	F-1	1.8	0.162	14.7	0.162+	0.0926 σ <sup>0.519</sup>	0.40	$\begin{array}{l} G_0 \!=\! 0.102  \sigma^{0.560} \\ \gamma \!\leq\! 1.71 \!\times\! 10^{-4} \ G_d/G_0 \!=\! 1 \\ \gamma \!>\! 1.71 \!\times\! 10^{-4} \\ G_d/G_0 \!=\! -0.461 \!\log\gamma \!-\! 0.737 \end{array}$	0.48	10	
	F-2~ F-6	1.8	0.178	22.2	0.178+	0.125 σ <sup>0.812</sup>	0.40		0.48	10	
	F-7, F-9, F-10	1.84	0.178	22.2	0.178+σtan22.2°	0.125 σ <sup>0.812</sup>	0.40		0.48	10	
	F−8, F−11	1.79	0.327	18.1	0.327+σtan18.1°	0.135 σ <sup>0.576</sup>	0.40	$\begin{array}{l} G_0 = 0.201  \sigma^{0.780} \\ G_d/G_0 = \\ 1  /  [1 + ( \gamma  /  0.00124)^{ 0.834}] \end{array}$	0.47	h= {γ / (5.81 γ +0.0220) +0.0298} ×100	

※G<sub>0</sub>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。

# 3.4 解析用物性值

### 9MMR等の解析用物性値

#### ○MMRの解析用物性値の設定の根拠及び解析用物性値を下表に示す。 ○MMRについては、51m倉庫・車庫直下(P122参照)及び茶津側防潮堤周辺斜面のアクセスルート直下(P196参照)に使用した。 ○なお、防潮堤(セメント改良土及びコンクリート)の解析用物性値は、P252~P253参照。

特性	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	74 時 林士 44			変形特性				
	初珪符性	强度特性		静的特性		動的特性			
項目	密度 ρ (g/cm <sup>3</sup> )	<b>せん断強度</b> τ <sub>0</sub> (N/mm²)	<b>内部摩擦角</b> ∲ (° )	残留強度 τ(N/mm²)	<b>静弾性係数</b> E <sub>s</sub> (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	静ポアソン比 V <sub>s</sub>	動せん断弾性係数 G <sub>d</sub> (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	動ポアソン比 V <sub>d</sub>	<b>減衰定数</b> h (%)
設定根拠	文献 <sup>※1</sup> を 基に設定		*2		文献 <sup>※1</sup> を基に 設定	文献 <sup>※1</sup> を基に 設定	<b>一般式</b> *3	文献 <sup>※1</sup> を基に 設定	岩盤相当
解析用物性值	2.35		_		22.0	0.20	9.2	0.20	3

※1 MMR (コンクリート) については, 設計基準強度18N/mm<sup>2</sup>とし, コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (土木学会, 2002) に基づき設定。

※2 MMRについては、神恵内層に比べて十分な強度を有しており、評価において当該箇所を通るすべり面を設定しないことから、強度特性は設定しない。

※3 一般式G=E/2(1+v)より算出。



100

## 3.4 解析用物性值

⑩地盤物性のばらつきについて(1/2)

一部修正(R6/1/19審査会合)

- ○土木学会 (2009) 等によると、すべり安全率に対する地盤物性値のばらつきの影響については、強度特性が支配的であるとされている ことから、地盤物性のうち強度特性に関するばらつきについて考慮する。
- ○ばらつきを考慮した強度特性については、試験結果を基に標準偏差 σを求め、強度特性を1 σ 分低減した物性値を設定した(設定値は、 次頁参照)。
- ○改良盛土の強度特性については,設計一軸圧縮強度を基に設定しており,実施工の改良盛土は,設計一軸圧縮強度を上回るように施工されることから,ばらつきの考慮は実施しない。
  - 【原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術〈技術資料〉(土木学会原子力土木委員会, 2009)】 〇地盤物性値のばらつき評価法について確率論的な検討を行い,以下の結論が得られている。
    - ・地盤物性値を±10%して算定したすべり安全率の差を算定した結果,すべり安全率に関しては,せん断強度等の抵抗力に関係する地盤物性値の影響が非常に強く,剛性等の影響は比較的小さいことを確認した。
    - ・「代表値±係数×標準偏差」による確率論的手法による地盤物性値のばらつきの評価の結果,確率論的手法によって評価したすべり安全率は,地盤物性値がばらついても「代表値-1.0×標準偏差」によって確定論的に評価したすべり安全率を下回る確率が小さいことを確認した。

【原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-2015(日本電気協会)】

○すべり安全率に対する地盤物性値のばらつきの影響については、一般に強度特性が支配的であり、変形特性の影響は小さい。したがって、一般に強度特性のばらつきのみ考慮しておけばよい。



101

#### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

# 3.4 解析用物性值

### ⑩地盤物性のばらつきについて(2/2)

○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 <sub>0</sub> (N/mm²)	<b>内部摩擦角 </b> ϕ (° )	残留強度 τ (N/mm <sup>2</sup> )					
	A <sub>I</sub> 級	1.91	47.2	1.84 σ <sup>0.64</sup>					
安山	A <sub>II</sub> (A <sub>III</sub> ) 級	2.03	51.2	2.12 σ <sup>0.61</sup>					
岩	A <sub>IV</sub> (A <sub>V</sub> ) 級	0.14	26.7	$\sigma \leq 0.12, \sigma \geq 0.46  \tau = 0.53 \sigma^{0.46}$ $0.12 < \sigma < 0.46  \tau = 0.14 + \sigma \tan 26.7^{\circ}$					
	A級	1.66	51.0	2.01 σ <sup>0.63</sup>					
ł	B級	1.09	46.9	1.72 σ <sup>0.62</sup>					
~ 砕岩	C級	0.27	46.3	1.06 σ <sup>0.76</sup>					
類	D級	0.22	34.1	0.76 σ <sup>0.51</sup>					
	E級	0.15	31.5	$\sigma < 0.05, \sigma > 0.57$ $\tau = 0.63 \sigma^{0.41}$ $0.05 \le \sigma \le 0.57$ $\tau = 0.15 + \sigma \tan 31.5^{\circ}$					
	F-1	0.115	14.7	0.115+σtan14.7°					
断層	F-2~F-6 (F-7, F-9, F-10)	0.116	22.2	0.116+ σ tan22.2°					
	F-8, F-11	0.210	18.1	0.210+ σ tan18.1°					
	3号表土	0.023	12.4	0.023+ σ tan12.4°					
	1,2号表土	0.048	14.9	0.048+σtan14.9°					
	3号埋戻土	0.155	33.7	0.155+σtan33.7°					
	1,2号埋戻土	0.017	37.5	0.017+σtan37.5°					

※表のうち, 式中の σ は 圧密応力を示す。

再揭(R6/1/19審査会合)



○基準地震動を評価地震動とし、各地震動の作成方法に応じて位相の反転も考慮する(詳細は、P142~P145参照)。

○なお、すべり安全率の算定の流れは、「6. 周辺斜面の安定性評価」においても同様である。



必要に応じて実施。

地震力に対する基礎地盤の安定性評価フロー

103

### 3.5 評価方法

②モデル化領域

再揭(R6/1/19審査会合)

○解析モデルは,境界の影響を受けないよう,十分な範囲となるように設定し,「原子力発電所耐震設計技術指針」JEAG4601-2015」 (日本電気協会)を考慮し,領域幅は建屋(構造物)基礎幅の2.5倍程度以上,領域深さは建屋(構造物)基礎幅の1.5~2倍程度以上を 確保した。

【原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-2015(日本電気協会)】

○動的解析用モデル下端の深さは、地形による影響や建屋から生じる逸散波動が、入射波動に比して十分に無視しうる深さであればよい。
○逸散エネルギーを吸収するように考慮された境界条件を用いる場合にはモデル下端をより浅くしてもよく、一般に基礎底面幅の1.5~2倍とする。

○動的解析用モデルの側方境界はそれぞれ基礎底面幅の2.5倍以上離れた点に設ければよいことが多い。

○また、側方にエネルギー伝達境界を設けることにより解析範囲を縮小することができる。



モデル領域設定の考え方

### 3.5 評価方法

③地盤及び断層のモデル化

再揭(R6/1/19審査会合)

【地盤のモデル化】

104

○地盤は, 平面ひずみ要素によりモデル化し, 要素の高さは, 最大周波数20Hz及び地盤のせん断波速度V<sub>s</sub>より求まる要素の最大高さを上回らないよう設定した。

要素の最大高さ = 
$$\frac{1}{m} \times \frac{V_s}{f_{max}}$$
 V<sub>s</sub> : 地盤のせん断波速度 (m/s)  
(m) m f<sub>max</sub> f<sub>max</sub> : 考慮する地震動の最大周波数 (20Hz)  
m : 分割係数 (m=5とする)

【断層のモデル化】

○断層は、ジョイント要素によりモデル化し、節点間を断層延長方向のせん断ばね定数 (k<sub>s</sub>) 及び断層直交方向の垂直ばね定数 (k<sub>n</sub>) で設定 した。

○断層の平均層厚(t)は、試掘坑及びボーリング調査の結果から設定した。

<u>せん断ばね定数</u>  $k_{s} = \frac{G_{d}}{t}$   $k_{n} = \frac{2(1 - v_{d}) \cdot G_{d}}{(1 - 2v_{d}) \cdot t}$   $G_{d}$ :動せん断弾性係数 t :断層の平均層厚  $v_{d}$ :動ポアソン比

断層の平均層厚一覧

断層	<b>断層の</b> 平均層厚 (m)	断層	断層の 断層 平均層厚 (m)		<b>断層の</b> 平均層厚 (m)
F-1	0.06	F-5	0.05	F-9	0.18
F-2	0.03	F-6	0.06	F-10	0.04
F-3	0.10	F-7	0.59	F-11	0.12
F-4	0.04	F-8	0.07		

105

を検討する。

### 3.5 評価方法

### ④−1 代表施設に隣接する施設のモデル化の考え方

一部修正(R6/1/19審査会合)

〇代表施設の側方(施設幅Bの2.5倍以内)に位置する施設のモデル化の考え方は以下のとおり。
【地中構造物】
○埋戻土中の地中構造物については、以下の理由から埋戻土でモデル化する。
・地中構造物の地震時応答は、周辺地盤の応答が全面的に支配され、独自の応答は生じ難い<sup>※</sup>。
・施設の空洞部分も埋戻土とするため、重量の観点から保守的な評価となる。
○また、施設を埋戻土としてモデル化した場合においても、液状化の影響を考慮する。
【地中構造物以外の施設】
○代表施設の施設幅Bの2.5倍以内に位置する地中構造物以外の施設については、施設としてモデル化する。
○ただし、施設重量の観点から、代表施設基礎地盤の地盤応答に与える影響が軽微と考えられる施設については、モデル化しない。
〇なお、代表施設の施設幅Bの2.5倍以上の離隔を有する施設については、施設軍量、断層との位置関係等を考慮して、モデル化の要否

○上記の考え方に基づき.評価対象断面においてモデル化した施設をP106~P111に示す。

※原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)を参照。



平面イメージ図

x-x'断面イメージ図

建屋モデル化のイメージ図



106

### 3.5 評価方法

### ④-2 代表施設に隣接する施設のモデル化:X-X'断面

一部修正(R6/1/19審査会合)

106

○X-X' 断面において,代表施設(原子炉建屋)の施設幅Bの2.5倍以内に位置する施設のうち,原子炉補助建屋及び出入管理建屋を施設としてモデル化した。
○A1,A2-燃料油貯油槽タンク室は,代表施設の施設幅Bの2.5倍以内に位置し,地中構造物であるため,埋戻土でモデル化した。
○2号炉タービン建屋は,施設幅Bの2.5倍以上の離隔を有するものの,施設重量が大きいため,施設の荷重を考慮することとした。



107

# 3.5 評価方法

### ④-3 代表施設に隣接する施設のモデル化:Y-Y'断面

一部修正(R6/1/19審査会合)

○Y-Y'断面において,代表施設(原子炉建屋)の施設幅Bの2.5倍以内に位置する施設のうち,3号炉タービン建屋を施設としてモデル化した。



施設名称	<b>地中構造物 施設重量</b> (該当:〇) (MN)		代表施設との 重量比 (隣接/代表)	モデル化方法
原子炉建屋	—	2,344	—	代表施設
3号炉タービン建屋	—	1,232	0.53	施設としてモデル化



Y-Y'断面図※

※P116に示すY-Y'断面の岩盤分類図の一部を抜粋して示す。



108

## 3.5 評価方法

④-4 代表施設に隣接する施設のモデル化:a-a'断面

一部修正(R6/1/19審査会合)

○a-a'断面において,代表施設(緊急時対策所指揮所)の施設幅Bの2.5倍以内に位置する施設のうち,緊急時対策所待機所,指揮所用 空調上屋及び待機所用空調上屋を施設としてモデル化した。

〇待機所用空調上屋は、施設幅Bの2.5倍以上の離隔を有するものの、施設重量が相対的に大きいため、施設としてモデル化した。



対象施設位置図

代表施設との 施設重量 地中構造物 施設名称 重量比 モデル化方法 (該当:〇) (MN) (隣接/代表) 緊急時対策所指揮所 20 \_ 代表施設 — 緊急時対策所待機所 20 1.00 \_ 指揮所用空調上屋 17 0.85 施設としてモデル化 \_ 待機所用空調上屋 17 0.85 \_



a-a'断面図\*

※P120に示すa-a'断面の岩盤分類図の一部を抜粋して示す。
3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

109

## 3.5 評価方法

### ④-5 代表施設に隣接する施設のモデル化:b-b'断面

一部修正(R6/1/19審査会合)

○b-b'断面において,代表施設(緊急時対策所指揮所)の施設幅Bの2.5倍以内には,施設が存在しない。

○51m倉庫・車庫は,施設幅Bの2.5倍以上の離隔を有するものの,可搬型重大事故等対処設備の保管場所であること及び直下にF-1断 層が分布することから,施設としてモデル化した。



代表施設との 地中構造物 施設重量 施設名称 重量比 モデル化方法 (該当:〇) (MN) (隣接/代表) 代表施設 緊急時対策所指揮所 20 \_ \_ 51m倉庫·車庫 89 4.45 施設としてモデル化 \_ ←NE SW→ 標高(m) 80 -70-2.5B 2.5B 51m倉庫·車庫 60-緊急時対策所 50-指揮所 40-С 30-В 20-10-0-25 b-b'断面図\*

※P122に示すb-b'断面の岩盤分類図の一部を抜粋して示す。



### ④-6 代表施設に隣接する施設のモデル化:c-c'断面

# ○c-c' 断面において, 代表施設(防潮堤)の施設幅Bの2.5倍以内に, DGメンテナンス建屋が位置するが, 施設重量が相対的に著しく小さいことから, 代表施設基礎地盤の地盤応答に与える影響が軽微であると考えられるため, モデル化しない。



対象施設位置図

施設名称		<b>地中構造物</b> (該当:〇)	施設重量 (MN)	代表施設との 重量比 (隣接/代表)	モデル化方法
防潮堤	防潮堤		14,640	-	代表施設
DGメンテナンス建屋		_	4	0.00027	モデル化しない



c-c'断面図※1,2

<sup>※1</sup> 敷地内の基礎岩盤は海側に向かって低くなる特徴があるため、防潮堤の基礎地盤のすべりとしては、海側方向への滑動力が卓越すると想定されることから、防潮堤前面における護岸、埋戻土等については、保守的にモデル化しない。
※2 P124に示すc-c'断面の岩盤分類図の一部を抜粋して示す。



## 3.5 評価方法

④-7 代表施設に隣接する施設のモデル化:e-e'断面

○e-e'断面において、代表施設(防潮堤)の施設幅Bの2.5倍以内に、3号炉取水ピットスクリーン室防水壁が位置するが、施設重量が相対的に著しく小さいことから、代表施設基礎地盤の地盤応答に与える影響が軽微であると考えられるため、モデル化しない。

○なお、3号炉取水ピットスクリーン室防水壁直下のMMRについては、防潮堤に作用する土圧を保守的に考慮するため、剛性が小さい埋戻 土でモデル化する。



※1 敷地内の基礎岩盤は海側に向かって低くなる特徴があるため、防潮堤の基礎地盤のすべりとして は、海側方向への滑動力が卓越すると想定されることから、防潮堤前面における護岸、埋戻土等 については、保守的にモデル化しない。

※2 P126に示すe-e'断面の岩盤分類図の一部を抜粋して示す。



### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

### 3.5 評価方法

⑤建屋等のモデル化方法

一部修正(R6/1/19審査会合)

○代表施設等については、以下のとおり、建屋等の構造を考慮してモデル化した。

#### 【代表施設】

○原子炉建屋及び緊急時対策所指揮所<sup>\*1</sup>は、土木学会(2009)を参考に、多質点系モデルから建屋各層の水平剛性K<sub>H</sub>、鉛直剛性K<sub>V</sub>
 及び曲げ剛性K<sub>0</sub>を用いて、せん断剛性、ばね定数、ポアソン比を求め等価な有限要素モデルを作成した。
 ○防潮堤は、平面ひずみ要素でモデル化した。

【代表施設の施設幅Bの2.5倍以内に位置する施設】

○構造が複雑である以下の施設は、代表施設と同様に、多質点系モデルから等価な有限要素モデルを作成した。

·原子炉補助建屋

・3号炉タービン建屋

○比較的単純な構造である以下の施設は、多質点系モデルでモデル化した。

·出入管理建屋

·指揮所用空調上屋

【代表施設の施設幅Bの2.5倍以上の離隔を有する施設】

○待機所用空調上屋については、指揮所用空調上屋と構造形式が同一であることから、多質点系モデルでモデル化した。 ○51m倉庫・車庫については、比較的単純な構造であることから、多質点系モデルでモデル化した。



※1 緊急時対策所待機所については、緊急時対策所指揮所 と構造形式が同一であることから、多質点系モデルから 等価な有限要素モデルを作成した。※2 土木学会(2009)に加筆。





⑦-1 岩盤分類図:X-X'断面

### ○原子炉建屋中心を通る海山直交方向断面(X-X'断面)の鉛直岩盤分類図を下図に示す。

標高 (m) 標高 (m) +150 +150 +100 +100 +50 +50 2号炉タービン建屋 A1.A2-燃料油 貯油槽タンク室\_ 防潮堤※ 原子炉建屋 出入管理建屋原子炉補助建屋 埋戻土 C 埋戻土 B 0 0 Αı C B D -50 -50 Am Aπ -100 -100 -C B -D -150 -150 С B -200 -200 С -250 -250 Аπ ъв C/

50 100m

※防潮堤は、原子炉建屋の側方に位置するものの、原子炉建屋の施設幅Bの2.5 倍以上の離隔を有することから、原子炉建屋基礎地盤の地盤応答に与える影響が軽微と考えられるため、埋戻土でモデル化した(代表施設に隣接する施設のモデル化の考え方はP106参照、解析用要素分割図は次頁参照)。

3. 地震力に対する

基礎地盤の安定性評価

114

鉛直岩盤分類図:X-X'断面

114

一部修正(R6/1/19審査会合)

3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価 3.5 評価方法

⑦-2 解析用要素分割図:X-X'断面

115

○原子炉建屋中心を通る海山直交方向断面(X-X'断面)の解析用要素分割図を下図に示す。



解析用要素分割図:X-X'断面

0 100m

115

再揭(R6/1/19審査会合)



### ○原子炉建屋中心を通る海山方向断面 (Y-Y'断面)の鉛直岩盤分類図を下図に示す。



0 50 100m

※防潮堤は、原子炉建屋の側方に位置するものの、原子炉建屋の施設幅Bの2.5 倍以上の離隔を有することから、原子炉建屋基礎地盤の地盤応答に与える影響が軽微と考えられるため、埋戻土でモデル化した(代表施設に隣接する施設のモデル化の考え方はP107参照,解析用要素分割図は次頁参照)。

鉛直岩盤分類図:Y-Y'断面

3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

117

## 3.5 評価方法

⑦-4 解析用要素分割図:Y-Y'断面

再揭(R6/1/19審査会合)

○原子炉建屋中心を通る海山方向断面 (Y-Y'断面)の解析用要素分割図を下図に示す。



解析用要素分割図:Y-Y'断面

0 100m

### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

118

## 3.5 評価方法

### ⑦-5 建屋基礎底面のモデル化について

○原子炉建屋,原子炉補助建屋,出入管理建屋及び3号炉タービン建屋の基礎底面については,滑動力を基礎水平部のせん断抵抗力のみで受け持つよう,保守的に一律フラットな形状でモデル化した。
 ○原子炉建屋の基礎底面のモデル化(例:Y-Y'断面)について,下図に示す。



#### ■原子炉建屋の基礎底面のモデル化(例:Y-Y'断面)

岩盤分類図:Y-Y'断面







### ⑦-6 岩盤分類図:a-a' 断面

### 一部修正(R6/1/19審査会合)

### ○緊急時対策所指揮所中心を通る海山直交方向断面 (a-a'断面)の鉛直岩盤分類図を下図に示す。



鉛直岩盤分類図:a-a'断面

## 3.5 評価方法

⑦-7 解析用要素分割図:a-a'断面

一部修正(R6/1/19審査会合)

### ○緊急時対策所指揮所中心を通る海山直交方向断面 (a-a'断面)の解析用要素分割図を下図に示す。



解析用要素分割図:a-a'断面

0 50m



# 3.5 評価方法

⑦-8 岩盤分類図:b-b' 断面

再揭(R6/1/19審査会合)

○緊急時対策所指揮所中心を通る海山方向断面 (b-b'断面) の鉛直岩盤分類図を下図に示す。



鉛直岩盤分類図:b-b' 断面

## 3.5 評価方法

⑦-9 解析用要素分割図:b-b'断面

再揭(R6/1/19審査会合)

### ○緊急時対策所指揮所中心を通る海山方向断面(b-b'断面)の解析用要素分割図を下図に示す。



解析用要素分割図:b-b'断面

0 50m

#### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

124

## 3.5 評価方法

### ⑦-10 岩盤分類図:c-c' 断面

○防潮堤の評価対象断面 (c-c' 断面) の鉛直岩盤分類図を下図に示す。
 ○なお, 敷地内の基礎岩盤は, 海側に向かって低くなる特徴があるため, 防潮堤の基礎地盤のすべりとしては, 海側方向への滑動力が卓越すると想定されることから, 防潮堤前面における護岸, 埋戻土等については, 抵抗力として作用することを考慮し, 保守的にモデル化しない。



鉛直岩盤分類図:c-c'断面



### ⑦-11 解析用要素分割図:c-c'断面

○防潮堤の評価対象断面 (c-c'断面)の解析用要素分割図を下図に示す。



解析用要素分割図:c-c'断面



## 3.5 評価方法

⑦-12 岩盤分類図:e-e' 断面

○防潮堤の評価対象断面 (e−e' 断面) の鉛直岩盤分類図を下図に示す。
 ○なお, 敷地内の基礎岩盤は, 海側に向かって低くなる特徴があるため, 防潮堤の基礎地盤のすべりとしては, 海側方向への滑動力が卓越すると想定されることから, 防潮堤前面における護岸, 埋戻土等については, 抵抗力として作用することを考慮し, 保守的にモデル化しない。



鉛直岩盤分類図:e-e'断面



### ⑦-13 解析用要素分割図:e-e'断面

### ○防潮堤の評価対象断面 (e-e'断面)の解析用要素分割図を下図に示す。



解析用要素分割図:e-e'断面





⑧-1 地下水位の設定方針

一部修正(R6/1/19審査会合)

○基礎地盤の安定性評価における地下水位の設定方針は、以下のとおりである。 ・原子炉建屋及び原子炉補助建屋の地下水位は、建屋の設計地下水位を参照の上、建屋基礎底面下に設定し、それ以外の地下水位 は地表面に設定する。

〇上記の地下水位の設定方針に基づき、二次元動的有限要素法において設定した地下水位をP130~P131に示す。



基礎地盤の安定性評価における地下水位設定のイメージ



⑧-2 二次元動的有限要素法において設定した地下水位(1/2)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○二次元動的有限要素法における地下水位については、以下のとおり設定した。

【原子炉建屋の評価対象断面】

130

○X-X'断面及びY-Y'断面における地下水位は、地表面を基本とし、原子炉建屋及び原子炉補助建屋は建屋基礎底面下に設定した(下図参照)。

#### 【緊急時対策所指揮所の評価対象断面】

○a-a'断面及びb-b'断面における地下水位は,地表面に設定した(次頁参照)。

#### 【防潮堤の評価対象断面】

○c-c'断面及びe-e'断面における地下水位は、地表面を基本とし、防潮堤から海側は朔望平均満潮位(T.P.0.26m)を設定した(次頁参照)。

○また,原子炉建屋,緊急時対策所指揮所及び防潮堤の評価対象断面における液状化範囲については,確認用地下水位による確認結果(P34~ P35参照)を踏まえ,下図に示す赤着色の範囲(地下水位以深に分布する埋戻土)とした。

### ■原子炉建屋の評価対象断面



X-X'断面







### ⑧-2 二次元動的有限要素法において設定した地下水位(2/2)

### ■緊急時対策所指揮所の評価対象断面



#### ■防潮堤の評価対象断面



c-c'断面



e-e'断面





### 3.5 評価方法

(参考) 地盤安定性評価における地下水の扱い

再揭(R6/1/19審査会合)

○地盤安定性評価 (二次元動的有限要素法) における地下水の扱いについて, 文献の記載を以下に示す。

【原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-2015 (日本電気協会)】

○解析手法については、間隙水圧の取り扱いの考え方の違いにより全応力解析と有効応力解析に区別されるが、全応力解析による安定性評価を行う。

【原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術<技術資料>(土木学会, 2009)】

○全応力による安定性評価を選択するのであれば、自重計算を行い、初期(常時)応力を算定する。つぎにこれを初期条件として動的応答解析を全応力解析で行い、応力分布(全応力分布)を求める。強度特性あるいは破壊規準も全応力のもとで設定して、これらに照らして安定性の評価を行う。

○基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価においては,統一的な応力解析を実施する立場から,常時応力を全応力解析により算出し,地 震時応力も全応力解析とする。また用いる力学特性値も全応力表示によるものを用いることとする。



○上記文献及び先行サイトでの審査実績を踏まえ、二次元動的有限要素法については、全応力静的有限要素解析により常時応力を、全応力動的有限要素解析(等価線形化法)により地震時増分応力を求め、全応力表示の強度に対して評価を行う。

○また,設定地下水位による地盤安定性評価への影響については,以下のとおり。

(基礎地盤のすべり)

○二次元動的有限要素法において、常時応力及び地震時応力は全応力表示の物性値を用いた全応力解析により評価することから、 基礎地盤の地下水位を地表面に設定することは、地盤の単位体積重量を飽和重量とすることと同義になる。

○単位体積重量が大きくなると、すべり安全率評価上は、滑動力及び抵抗力の両方に影響があるが、断層、埋戻土、下位岩級等、すべり安定上厳しいすべり面を想定する場合、相対的に滑動力の方が大きくなるため、単位体積重量を飽和重量として考慮する場合、すべり安全率評価上、保守的な評価となる。

(基礎底面の接地圧及び傾斜)

○地下水位は影響しない。





⑨すべり安全率の算定

一部修正(R6/1/19審査会合)

○基礎地盤のすべりは、想定すべり面におけるすべり安全率により評価する。
 ○すべり安全率は、想定すべり面上の応力状態を基に、すべり面上のせん断抵抗力の和をすべり面上のせん断力の和で除して求める。
 ○すべり安全率が評価基準値1.5以上となることを確認する。
 ○液状化範囲では、すべり面上のせん断力及びせん断抵抗力を考慮しないこととする(詳細は、P36参照)。

Σ(すべり面上のせん断抵抗力)

Σ(すべり面上のせん断力)



## 3.5 評価方法

### ⑩すべり安全率の算定時の強度の考え方

再揭(R6/1/19審査会合)

○岩盤及び断層の強度は、モールクーロンの破壊基準に従い、すべり面上の要素の応力状態に応じて設定する。









## 3.5 評価方法

①すべり面の設定方法(2/2)

一部修正(R6/1/19審査会合)





12基礎地盤の支持力に対する安全性の確認

一部修正(R6/1/19審査会合)

○基礎地盤の支持力は、支持力試験から定めた評価基準値と基礎底面における地震時最大接地圧により評価する。
 ○地震時最大接地圧は、常時応力と二次元動的有限要素法に基づく地震応答解析による地震時増分応力を重ね合わせて算出する。
 ○地震時最大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を超えないことを確認する。

○代表施設に選定した原子炉建屋,緊急時対策所指揮所及び防潮堤の基礎底面に分布する,安山岩A<sub>1</sub>級,安山岩A<sub>11</sub>級,火砕岩類B級 及び火砕岩類C級については,支持力試験結果において載荷強さ13.7N/mm<sup>2</sup>までの範囲では破壊に至らず,変曲点も認められないこ とから,基礎地盤の支持力の評価基準値を13.7N/mm<sup>2</sup>と設定した。



### (参考) 極限支持力

○安山岩 (A<sub>1</sub>級, A<sub>III</sub>級及びA<sub>IV</sub>級)並びに火砕岩類 (A~D級)の極限支持力を下表に示す。

支持力試験結果 (安山岩及び火砕岩類)

岩種	岩盤分類	極限支持力 (N/mm <sup>2</sup> )	備考					
安山岩	A <sub>1</sub> 級	13.7以上	○支持力試験結果において載荷強さ13.7N/mm <sup>2</sup> までの範囲では破壊には至らず、変曲点も認められないことから、全て13.7N/mm <sup>2</sup> 以上とし、支持力の評価基準値を13.7N/mm <sup>2</sup> と設定した。					
	A <sub>III</sub> 級	13.7以上	○なお,安山岩A <sub>II</sub> 級は,分布が小さいことから,下位岩級(A <sub>III</sub> 級) 極限支持力を物性値として使用し,評価基準値を13.7N/mm <sup>2</sup> と 設定した。					
	A <sub>IV</sub> 級	4.4	○安山岩A <sub>Ⅳ</sub> 級の極限支持力は、支持力試験結果から、載荷した最 大荷重の平均値は4.4N/mm <sup>2</sup> であることから、評価基準値を 4.4N/mm <sup>2</sup> と設定した。					
火砕岩類	A級	13.7以上	○古持力試験結果において載荷強さ12 7N/mm2までの範囲でけ疎					
	B級	13.7以上	して行う試験結果において戦何強さ13.7N/mm-まての範囲では破 壊には至らず、変曲点も認められないことから、全て13.7N/mm <sup>2</sup>					
	C級	13.7以上	│ 以上とし、 支持刀の評価基準値を13.7N/mm²と設定した。 │					
	D級	11.7	○火砕岩類D級の極限支持力は,載荷した最大荷重は11.7N/mm <sup>2</sup> であることから,評価基準値を11.7N/mm <sup>2</sup> と設定した。					



13基礎底面の傾斜に対する安全性の確認

一部修正(R6/1/19審査会合)

○基礎底面の傾斜は,基礎底面の両端の鉛直方向の相対変位を基礎底面幅で除して算定する傾斜により評価する。
 ○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。
 ○相対変位は,二次元動的有限要素法に基づく地震応答解析から求められる基礎底面両端それぞれの鉛直方向の変位の差から算出する。
 ○基礎底面の傾斜が評価基準値の目安である1/2.000<sup>※</sup>を超えないことを確認する。

※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。



 $\delta_{AY}, \delta_{BY}$ は上向きを正とする。



### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

## 3.6 基準地震動

①基準地震動一覧(1/4)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○基準地震動を評価地震動とし、各地震動の作成方法に応じて位相の反転も考慮する。
 ○基準地震動の最大加速度及び位相反転の考慮について、本頁~P145に示す(基準地震動の加速度時刻歴波形については、P146~P152参照)。

基準地震動					最大 加速度 (gal)	位相反転の考慮
	応答スペクトル	Ss1* 設計用模擬地震波	水平動		550	水平動・鉛直動とも 位相反転を考慮する
	に基づく手法		鉛直動		368	
	断層モデルに 基づく手法	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)	水平動 EV	NS方向	272	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さ れているため、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。
				EW方向	228	
			鉛直動	UD方向	112	
		Ss2-2 Fs-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)	水平動	NS方向	187	
震源を 特定して				EW方向	129	
策定する 地震動			鉛直動	UD方向	95	
-u u t ≥1		Ss2-3 Fs-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)	水平動	NS方向	170	
				EW方向	136	
			鉛直動	UD方向	87	
		Ss2-4 Fs-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)	水平動	NS方向	154	
				EW方向	158	
			鉛直動	UD方向	91	

※基準地震動Ss1については、今後変更となる。

### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

## 3.6 基準地震動

①基準地震動一覧(2/4)

再揭(R6/1/19審査会合)

基準地震動				<b>最大</b> 加速度 (gal)	位相反転の考慮	
	断層モデルに 基づく手法	Ss2-5 Fs-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)	水平動	NS方向	153	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さ れているため、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。
				EW方向	141	
			鉛直動	UD方向	92	
		Ss2-6 Fs-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)	水平動	NS方向	173	
震定してる地震				EW方向	176	
			鉛直動	UD方向	92	
		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)	水平動	NS方向	429	
				EW方向	291	
			鉛直動	UD方向	178	
		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)	水平動	NS方向	448	
				EW方向	384	
			鉛直動	UD方向	216	
		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)	***	NS方向	371	
			小丁到	EW方向	361	
			鉛直動	UD方向	152	

### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

## 3.6 基準地震動

144

### ①基準地震動一覧(3/4)

再揭(R6/1/19審査会合)

基準地震動				<b>最大</b> 加速度 (gal)	位相反転の考慮	
震定定す動	断層モデルに 基づく手法	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)	水平動 EW方向	NS方向	414	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さ れているため、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。
				EW方向	353	
			鉛直動	UD方向	169	
		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)	水平動 EW方向	NS方向	314	
				EW方向	322	
			鉛直動	UD方向	187	
		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)	水平動 EW:	NS方向	292	
				EW方向	227	
			鉛直動	UD方向	117	
		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)	水平動	NS方向	232	
				EW方向	273	
			鉛直動	UD方向	119	
#### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

### 3.6 基準地震動

### ①基準地震動一覧(4/4)

再揭(R6/1/19審査会合)

	基準地震動	<b>最大</b> 加速度 (gal)	位相反転の考慮							
	Sc2_1	-V T A	ダム軸方向	450						
	2008年岩手·宮城内陸地震	小平勤	上下流方向	490						
	( <b>栗駒タム[石戸地山</b> ]) 	鉛直動	UD方向	320						
	Se2-2	-V T A	NS方向	430						
	355-2 2008年岩手・宮城内陸地震	水平動	EW方向	400	水平動の反転を考慮する					
	(KiK-net金ヶ崎) 	鉛直動	UD方向	300	・観測波であることから鉛直動の位相					
震源を特定せず		-1. T. H.	NS方向	540	□					
策定する地震動	Ss3-3	水平動	EW方向	500	水平動の位相反転を考慮する。					
	2008年右手・宮城内陸地震 (KiK-net一関東)	鉛直動	UD方向	_*						
		7	〈平動	620						
	2009年11海道田明文川南部地震   (K-NET港町)	<u></u>	直動	320						
	Ss3-5	기	〈平動	693	水平動・鉛直動とも					
	標準応答スペクトルを考慮した地震動	省	直動	490	位相反転を考慮する					

※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,「一関東評価用地震動(鉛直方向)」を別途設定している(詳細は,R5.6.9審査会合資料「泊発電所3号炉 基準地震動の策定について」参照)。



○基準地震動の加速度時刻歴波形を本頁~P152に, 一関東評価用地震動(鉛直方向)の加速度時刻歴波形をP153に示す(加速度時 刻歴波形については, R5.6.9審査会合資料「泊発電所3号炉 基準地震動の策定について」より抜粋)。

基準地震動Ss1<sup>※</sup>(設計用模擬地震波)



※基準地震動Ss1については、R5.6.9審査会合資料「泊発電所3号炉基準地震動の策定について」に掲載している設計用模擬地震波を示しており、今後変更となる。

# 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価 3.6基準地震動 2-2基準地震動加速度時刻歴波形: Ss2-1~Ss2-4 再揭(R6/1/19審査会合)

147







Time (s) Time (s) Time (s) **EW**方向 NS方向 **UD**方向

#### 3. 地震力に対する 3.6 基準地震動 基礎地盤の安定性評価 2-4 基準地震動加速度時刻歷波形:Ss2-9~Ss2-12 再揭(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)) -NS方向 Max=371Gal -EW方向 Max=361Gal -UD方向 Max=152Gal **ACC** (Gal) 0 -220 ACC (Gal) ACC (Gal) -250 -250 -500 -500 -500 Time (s) Time (s) Time (s) **UD**方向 NS方向 EW方向 基準地震動Ss2-10(積丹半島北西沖の断層による地震 走向O°ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点4)) -NS方向 Max=414Gal -EW方向 Max=353Gal -UD方向 Max=169Gal ACC (Gal) ACC (Gal) ACC (Gal) \* -250 -250 -250 -500 -500 -500 Time (s) Time (s) Time (s) NS方向 **EW**方向 UD方向

#### 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))





3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

151

### 3.6 基準地震動

2-6 基準地震動加速度時刻歷波形:Ss3-1~Ss3-4

再揭(R6/1/19審査会合)







#### 3. 地震力に対する 基礎地盤の安定性評価

152

## 3.6 基準地震動

### ②-7 基準地震動加速度時刻歷波形:Ss3-5



#### 基準地震動Ss3-5(標準応答スペクトルを考慮した地震動) -水平方向 Max=693Gal 800 ACC (Gal) ACC (Gal) 400 a land and an an 0 -400 -800 20 Time (s) 0 10 30 40 水平方向





一関東評価用地震動(鉛直方向)の時刻歴波形





### 3.6 基準地震動

③入力地震動の考え方

再揭(R6/1/19審査会合)

 ○解析に用いる入力地震動は、基準地震動を地震応答解析モデル下端にて評価したものを用いる。
○入力地震動については、地盤安定性評価(二次元動的有限要素法)のモデル化範囲における地盤条件を適切に反映するため、二次元 有限要素法にて評価する。
○入力地震動は、水平及び鉛直方向の基準地震動を基に作成し、これらを同時に地震応答解析モデルに作用させる。

【入力地震動の作成】 ・二次元有限要素モデル(入力地震動作成用地盤モデル)において,原子炉建屋基礎底面位置とモデル下端との間の伝達関数を算定し, 入力地震動を作成する。

■入力地震動作成用地盤モデル

■地震応答解析モデル

#### ・原子炉建屋基礎底面標高以上にある地盤及び構造物を取りさった 二次元有限要素法モデル



Y-Y'断面における入力地震動の作成例





1.	, 全体概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P. 5
2.	. 地質の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P. 15
3.	地震力に対する基礎地盤の安定性評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P. 25
4.	周辺地盤の変状による施設への影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.157
5.	地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.159
6.	周辺斜面の安定性評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P.163
7.	補足説明 ••••••	P.207
参	考文献	P.254



## 4.周辺地盤の変状による施設への影響評価

評価方針及び評価結果

一部修正(R6/1/19審査会合)

【評価方針】

○周辺地盤の変状による施設への影響評価について、設置許可基準規則に基づき、以下の事項について確認する。
・耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設については、地震発生に伴う不等沈下による影響を受けないことを確認する。

・耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設については,液状化,揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても,その 安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。

【評価結果】

○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を介して岩盤に支持させることから,地震発生に伴う不等沈下による影響を受ける おそれはない(設置状況は,P212~P237参照)。



1.	全体根	t要·		• • •	• •	•••	•••		• •	• •	• •	• •	• •	• •	•	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	•	• •	•	• •	• •	• •	• •	•••	•	• •	• •	• •	• •	• •	Ρ.		5
2.	地質の	)概要	5	• • •	• •	• • •	•••	•••	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• • •		• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	•	• •	•	• •	• •	• •	• •	•••	•	• •	• •	• •	• •	• •	Ρ.	1	5
3.	地震力	」に対	する	る基	禄	地	盤	<del>ທູ</del>	安?	Ê	生	Ŧ	西	• •	• • •		• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	•	• •	•	• •	• •	• •	• •	•••	•	• •	• •	• •	• •	• •	Ρ.	2	25
4.	周辺地	も盤の	)変	状(	こよ	る	施	設	(	の景	影響		平伯	Ш	•		• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	•	• •	•	• •	• •	• •	• •	•••	•	• •	• •	• •	• •	• •	Ρ.	15	57
5.	地殼変	を動に	よ	る基	礎	地	盤	の	変	形	の	影	響	Ŧ	西	•	••	••	••	••	••	••	• •	• •	• • •	• •	• •	• •	••	••	•••	• •	• • •	• •	••	• •	• •	P.	15	;9
	5. 1	評何	町方	針	••	•••	•••	•••	•••	••	••	••	••	• •	• •	• •	••	••	••	••	••	••	• •	•	• • •	• •	• •	••	••	• •	•••	• •	• • •	• •	••	• •	••	P.	16	<b>i</b> 0
	5. 2	評何	町方	法	••	•••	•••	•••	•••	••	••	••	••	• •	• •	• •	••	••	••	••	••	••	• •	•	• • •	• •	• •	••	••	• •	•••	• •	• • •	• •	••	• •	••	P.	16	<b>;1</b>
6.	周辺翁	面の	)安	定	生評	F伯	i •	•••	• •	• •	• •	• •	• •	• •			• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	•	• • •	•	• •	• •	• •	• •	•••		• •	• •	• •	• •	• •	Ρ.	16	3
7.	補足訪	明	• • •	• • •	••	• • •			• • •	• •	• •	• •	• •	• •	•	• •	••	• •	• •	• •	• •	• •	• •	•	••	•	• •	• •	• •	• •		•	••	• •	• •	• (	• •	Ρ.	20	)7
参	考文献	• • •			• •	•••	•••			• •	• •	• •	• • •	• •			• •	• •	••	••	• •	• •	• •	•	• • •	•	• •	• •	••	• •			• •	••	• •	• (	• •	P.	25	;4

### 5.1 評価方針

地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価項目・内容

一部修正(R6/1/19審査会合)

○地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価について,設置許可基準規則に基づき,以下の項目について確認する。

【地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価における評価項目】

○地震発生に伴う地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓みにより、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設が重大な影響を受けな いことを確認する。

【地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価における評価内容】

○敷地及び敷地近傍には、震源として考慮する活断層は認められない。

○このため, 敷地では, 断層活動に起因する地殻変動による著しい地盤の傾斜が生じることはないものと考えられる。

○一方,敷地周辺には,震源として考慮する活断層が認められることから,地殻変動による基礎地盤の変形の影響については,当該断層の活動に起因する耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設基礎底面の傾斜を評価する。

○地殻変動による基礎底面の傾斜は、地殻変動解析から求められる地盤の変位により算出する。

○地殻変動解析から求められる基礎底面の最大傾斜に、地震応答解析から求められる基礎底面の最大傾斜を重ね合わせた傾斜が、評価基準値の目安である1/2,000を超えないことを確認する。

○本評価は、「3. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価」において代表施設として選定した原子炉建屋,緊急時対策所指揮所及び防潮 堤を対象に実施する。

○なお、地震応答解析から求められる基礎底面の最大傾斜については、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動」 による地震応答解析の結果を用いる。

グループ	代表施設	評価基準値の目安	備考
Α	原子炉建屋		「室本ガイド(其大設計段階の日央値)」
В	緊急時対策所指揮所	1/2,000	・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
С	防潮堤		等により判断)

## 5.2 評価方法

評価方法

一部修正(R6/1/19審査会合)

 ○地殻変動による基礎底面の傾斜は、食い違い弾性論(Mansinha and Smylie, 1971)に基づく地殻変動解析から求められる地盤の変位により算出する。
○地殻変動解析は、以下の理由から、積丹半島北西沖の断層(走向40°)及びF<sub>S</sub>-10断層〜岩内堆東撓曲〜岩内堆南方背斜に対して実施する。
・積丹半島北西沖の断層(走向40°)
:震源として考慮する活断層のうち敷地に近い断層は、周辺陸域では尻別川断層、前面海域では積丹半島北西沖の断層である。すべり量が大きいほど地殻変動量が大きくなると考えられることから、すべり量が大きく、敷地に近い積丹半島北西沖の断層に対して、地殻変動解析を実施する。
・F<sub>S</sub>-10断層〜岩内堆東撓曲〜岩内堆南方背斜:敷地からの距離は上記の2断層よりも遠いが、断層長さが長大であることから、地殻変動量が大きくなると考えられる、 すくなると考えられる、前面海域のF<sub>S</sub>-10断層〜岩内堆東撓曲〜岩内堆南方背斜に対して地殻 変動解析を実施する。
○地殻変動解析に用いる断層パラメータについては、地震動評価及び津波評価を比較を行い、下表に示すとおり、保守的なパラメータを設定した。



各断層の断層パラメータ

断層	断層長さ (km)	<b>断層幅</b> (km)	<b>傾斜角</b> (°)	<b>すべり角</b> (゜)	<b>断層上端</b> 深さ(km)	<b>すべり<u>量</u> (m)</b>						
尻別川断層	32.0	32.0	30	90	2	1.661						
積丹半島北西沖の 断層(走向40°)	32.0	17.3	60	90	0	2.28						
F <sub>s</sub> −10断層 ~岩内堆東撓曲 ~岩内堆南方背斜	100.6	17.3	60	90	2.5	7.24						

※震源として考慮する活断層である尻別川断層及び積丹半島北西沖の断層については、断層と敷地の 位置関係を確認するため、各断層の断層パラメータを踏まえた解析モデルも併せて図示している。

