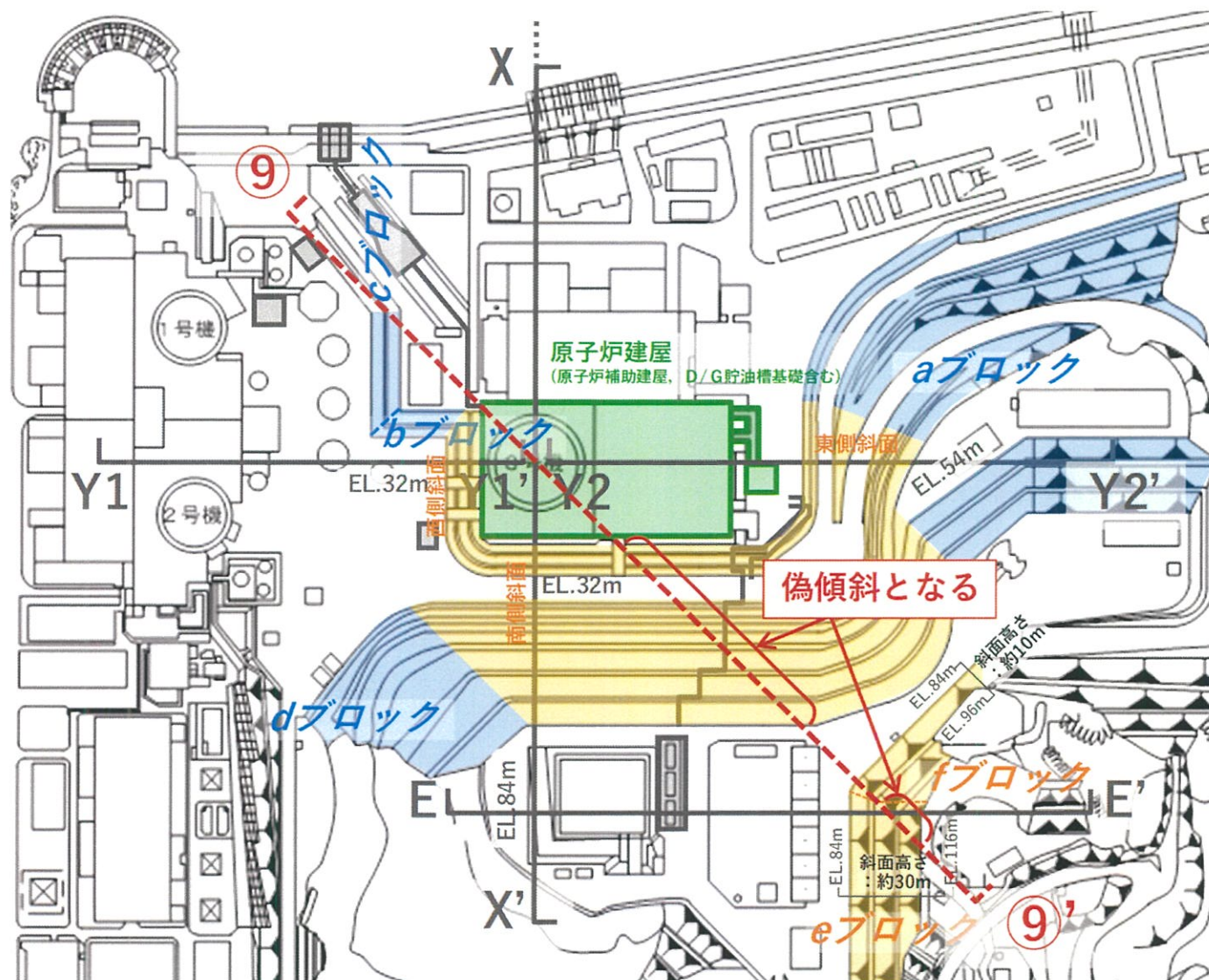


評価断面の選定(原子炉建屋)

(3-1) なお、北西-南東方向の断面についても想定されるが、炉心を通る北西-南東断面を想定した場合、⑨-⑨'断面のとおり偽傾斜となる。

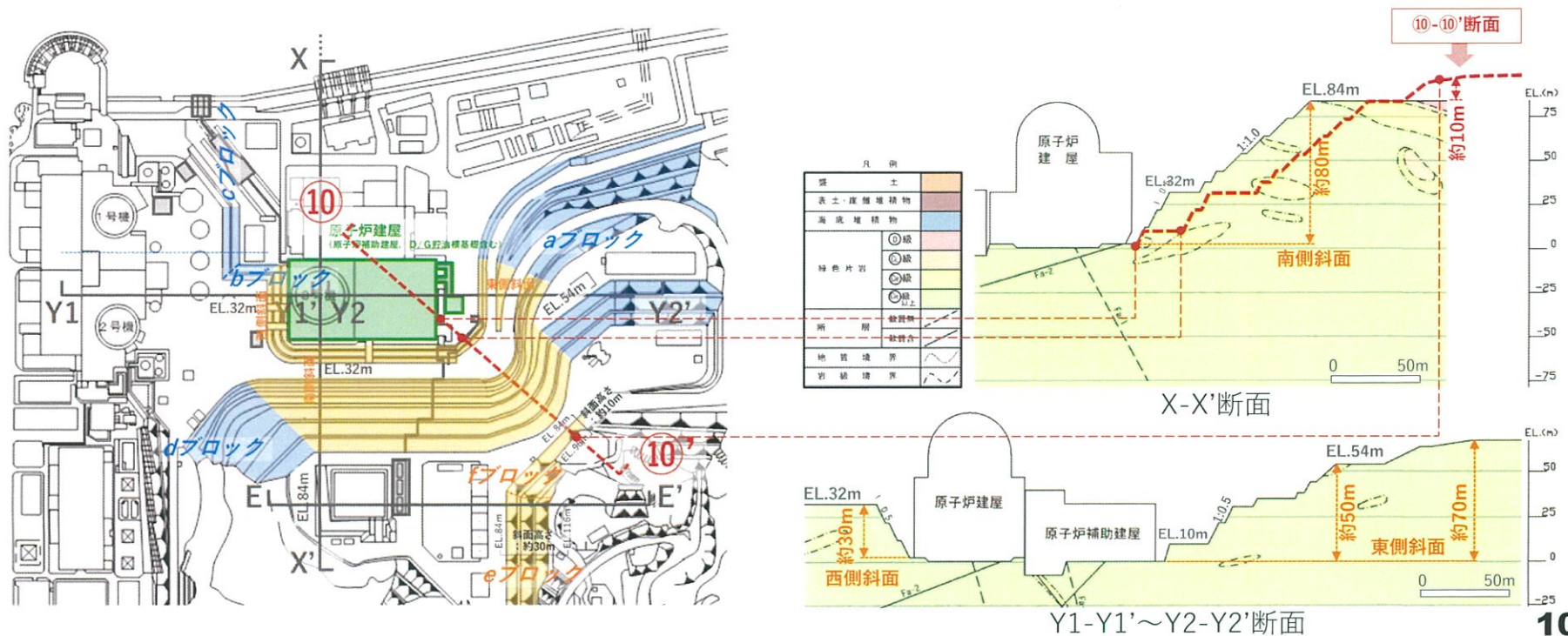


評価断面の選定(原子炉建屋)

(3-2) また、偽傾斜とならず南東斜面の凹型曲線部に正対するよう、⑩-⑩'断面を想定した場合においても、下図のとおり斜面高さではX-X'断面をやや上回るものの、斜面勾配がX-X'断面より有意に小さい。

(3-3) さらに、斜面の三次元形状の観点では、南東斜面は凹型(椀状)に曲線を描いており、X-X'断面やY2-Y2'断面と比較して地震時応答が抑えられ、側面抵抗も大きいと考えられる。

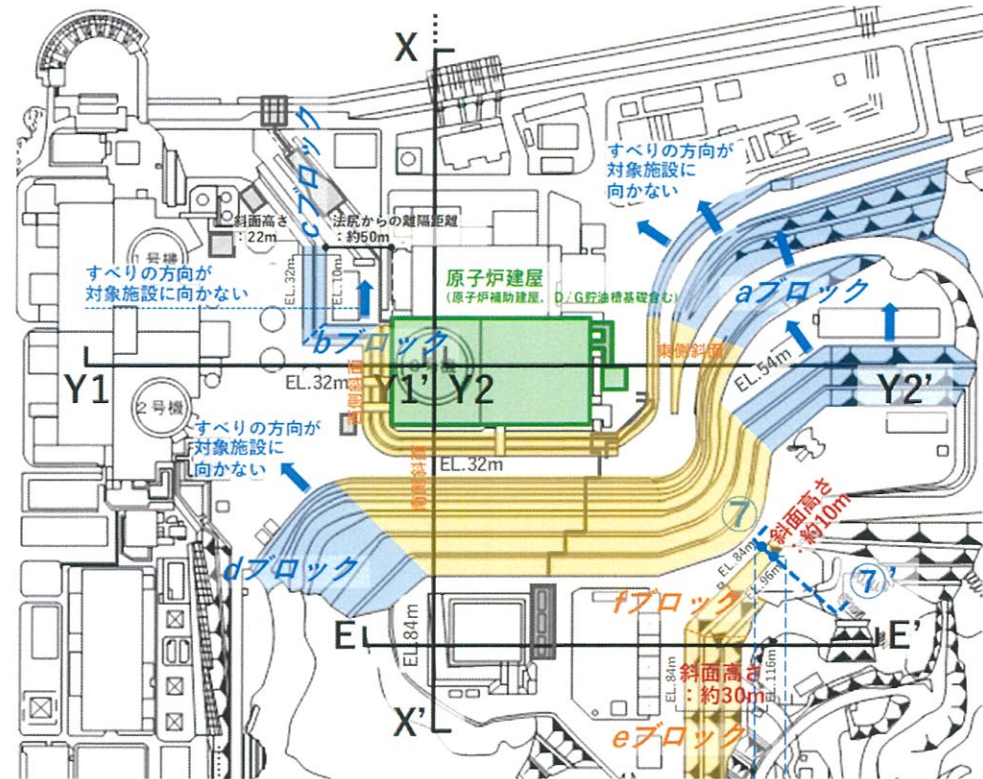
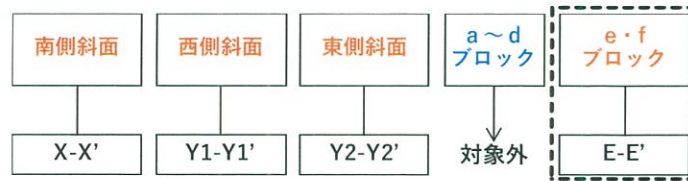
(3-4) 以上の理由から、南東斜面を考慮してもX-X'断面が評価上厳しく、評価対象断面としている。



評価断面の選定(原子炉建屋)

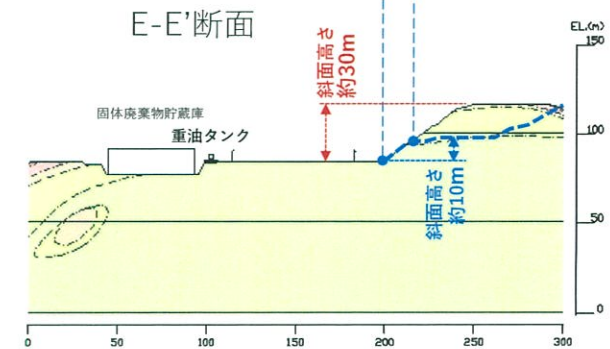
(4) e・fブロックについて、fブロックはEL.84m盤からの斜面高さがeブロックと比較して同等または低い。

そこで、e・fブロックを代表してeブロックを通るE-E'断面を選定する。



凡例

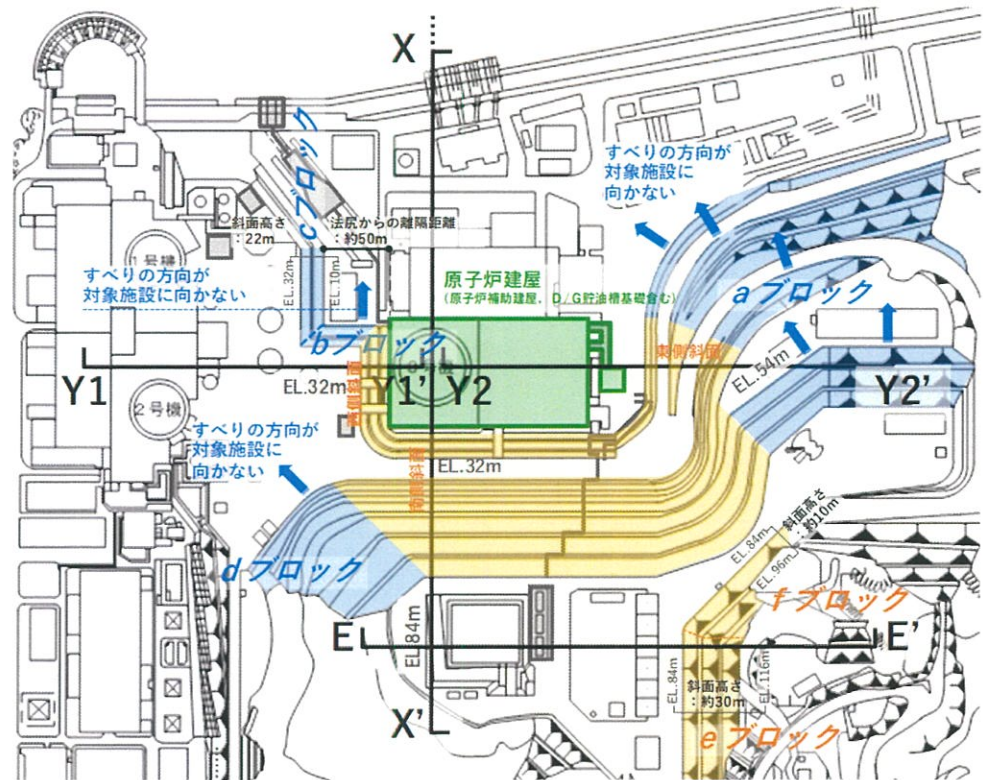
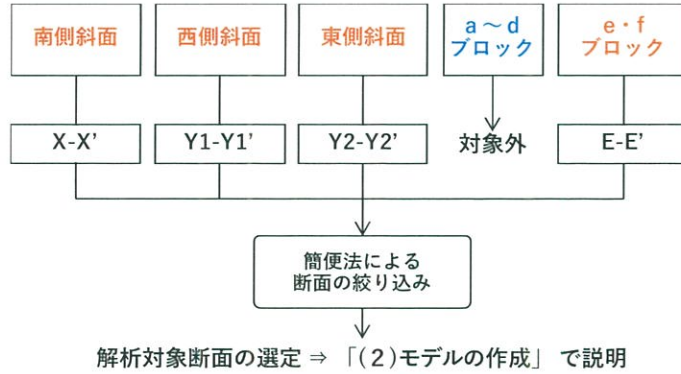
壁	土	
表土・塵雑堆積物		
海底堆積物		
緑色片岩	①級	
	②級	
	③級	
	④級以上	
断層	軟質無	
	軟質有	
地質境界		
岩級境界		



平成27年6月3日
再稼働許可まとめ資料一部修正

評価断面の選定(原子炉建屋)

(5) 以上のとおり、X-X'、Y1-Y1'、Y2-Y2'、E-E'断面を選定する。



(1) 評価断面の選定(海水取水口, 海水取水路, 海水ピット, 海水管ダクト)

6.4 地震力に対する周辺斜面の安定性評価

(1) 評価断面の選定

設置位置	管理番号	評価対象施設	評価対象断面
10m盤以下	1	原子炉建屋	X-X', Y1-Y1', Y2-Y2', E-E' (a~dブロック)すべりの方向が対象施設に向かない、 または離隔距離が十分
	2	海水取水口	地下に設置されているため崩壊土を被らない また、海水取水口は閉塞しない
	3	海水取水路	
	4	海水管ダクト	
	5	海水ピット	C-C' (h・k・mブロック)すべりの方向が対象施設に向かない、 または離隔距離が十分
32m盤以下	6	緊急時対策所	すべりの方向が対象施設に向かない、 または離隔距離が十分
	7	軽油タンク	
	8	空冷式非常用発電装置	X-X'
84m盤以下	9	重油タンク	すべりの方向が対象施設に向かない、 または離隔距離が十分
	10	重油移送配管	
	11	軽油移送配管	原子炉建屋、重油タンクの評価で代表

(2) モデルの作成

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
評価対象断面	X-X'・Y1-Y1'・Y2-Y2'・E-E'	C-C'	X-X'

○ 簡便法による断面の絞り込み

各評価対象断面について、簡便法により最小すべり安全率を抽出

各施設について、最小すべり安全率が最も小さい1断面を選定

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
解析対象断面	X-X'	C-C'	X-X'

解析対象断面	X-X'	C-C'
--------	------	------

○ 解析用岩盤分類図の作成

○ 解析用要素分割図の作成

(3) 評価 周辺斜面のすべり

- すべり安全率が評価基準値1.2を上回ることを確認。

評価断面の選定(海水取水口, 海水取水路, 海水ピット, 海水管ダクト)

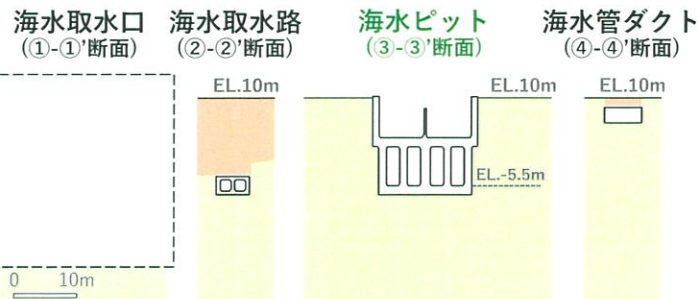
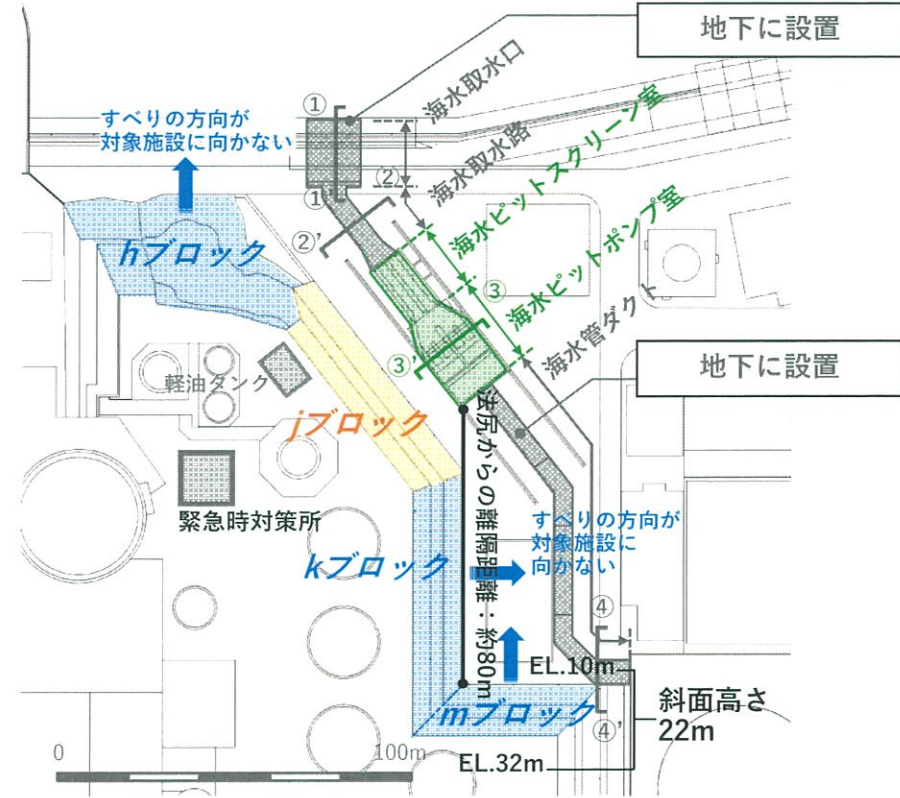
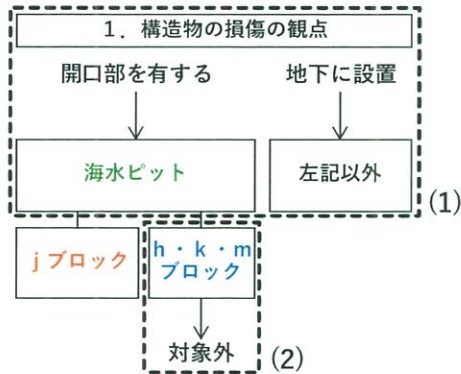
平成27年6月3日
再稼働許可まとめ資料再掲

本資料のうち、枠囲み「こ」の内容は商業機密または核物質防護情報に属しますので公開できません。

1. 構造物の損傷の観点

- (1) 斜面崩壊が生じた場合に影響を受ける開口部を有する施設は**海水ピット**※1である。
- (2) **h・kブロック**は斜面崩壊が生じたとしても対象施設へ向かわない方向へ滑動するため、海水ピットに影響を及ぼさない。

mブロックについては、斜面高さが約22m(EL.32m～10m)であり、海水ピットは斜面法尻から十分な離隔距離※2が確保されるため、斜面崩壊が生じたとしても海水ピットに影響を及ぼさないことから評価対象斜面ではないと評価する。



凡例	
盛土	(Orange)
表土・崖崩堆積物	(Light Blue)
海底堆積物	(Dark Blue)
緑色片岩	①級
	②級
	③級
	④級以上
所層	軟質無
	軟質含
地質境界	(Wavy line)
岩級境界	(Dashed line)

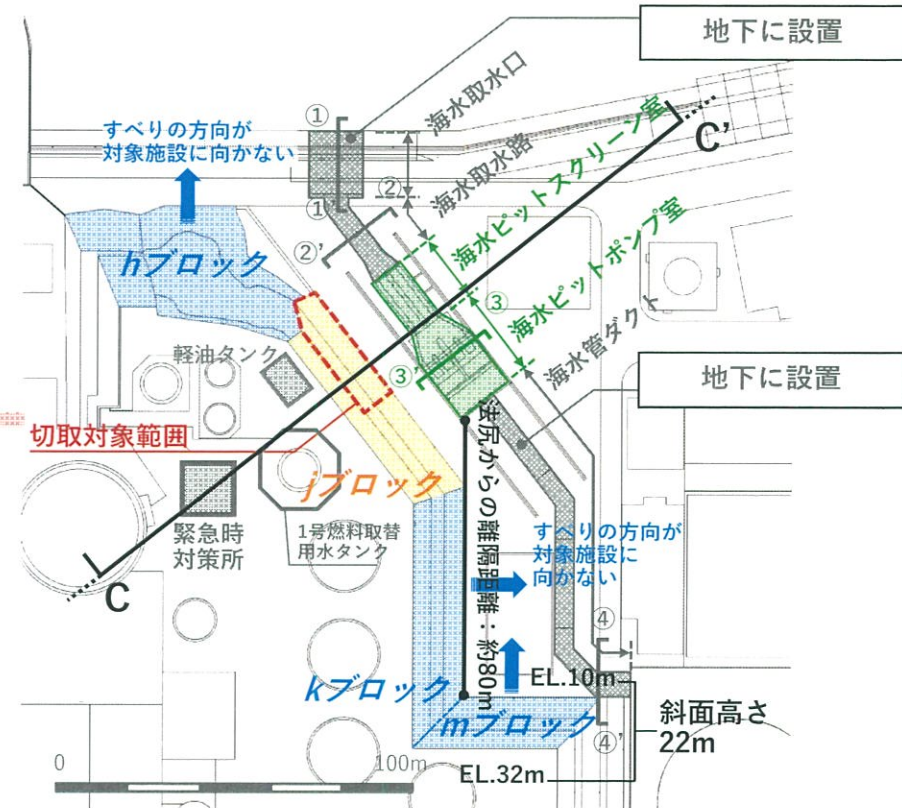
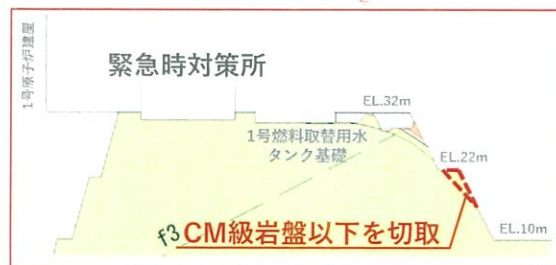
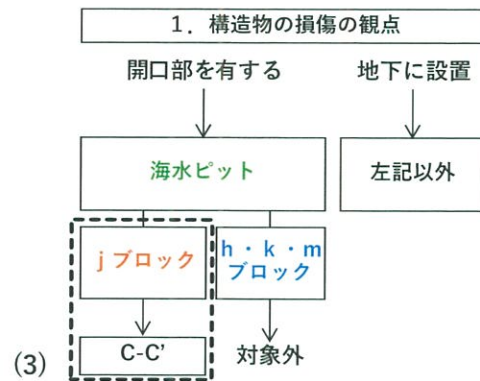
※1 海水ピットスクリーン室と海水ピットポンプ室を合わせた総称
 ※2 斜面崩壊土砂の到達距離に関する各種文献の記載は以下のとおり。
 原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術：
 斜面高さの1.4倍(50m未満となる場合は50m)
 宅地防災マニュアルの解説：斜面高さの2.0倍(上限は50m)

評価断面の選定(海水取水口, 海水取水路, 海水ピット, 海水管ダクト)

(3) jブロックは、以下の理由によりC-C'断面を選定する。

- ・見かけの傾斜が厳しくなるよう(偽傾斜とならないよう)斜面に正対する断面
- ・斜面上部(EL.32m盤)に位置する、比較的重量の大きい地上構造物を多く通るよう、緊急時対策所及び燃料取替用水タンク基礎を通る断面

(※ 軽油タンクは、岩盤掘削を伴う掘り込み式の構造物であるため、設置前と比較して見かけの重量が小さくなることから、軽油タンクを通らない断面を選定する)



評価断面の選定(海水取水口, 海水取水路, 海水ピット, 海水管ダクト)

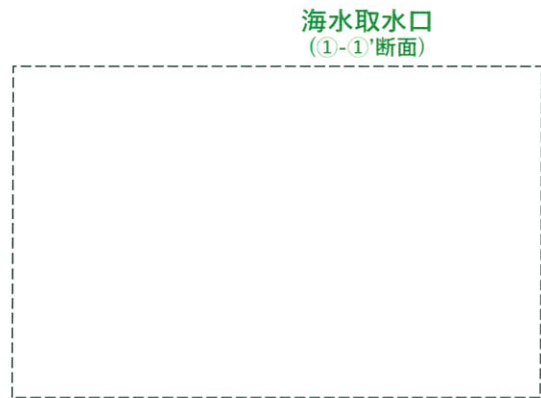
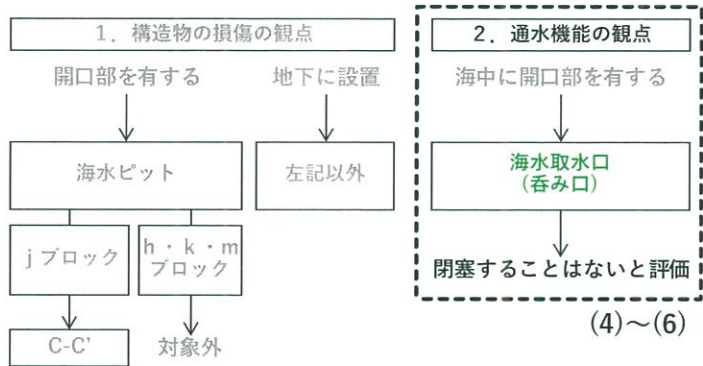
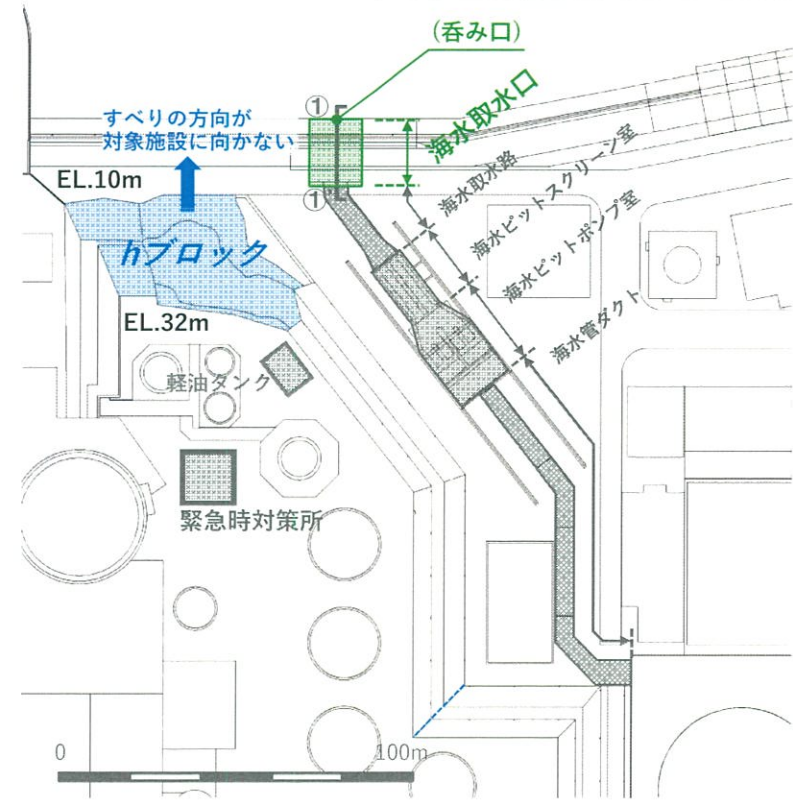
平成27年6月3日
再稼働許可まとめ資料一部修正

本資料のうち、枠囲み「」の内容は商業機密または核物質防護情報に属しますので公開できません。

2. 通水機能の観点

- (4) 非常用取水設備(海水取水口, 海水取水路, 海水ピット)について, 通水機能の観点から, 海水取水口(呑み口)の閉塞の可能性について検討する。
- (5) 海水取水口(呑み口)と海底面との間には一定のクリアランスが設けられており, 呑み口に近いhブロックとの離隔もある。
- (6) 呑み口に近いhブロックについて, 仮に斜面崩壊が生じたとしても, 斜面形状を踏まえれば崩壊土砂は北方へ滑動すると考えられ, (5)を踏まえれば, 呑み口を閉塞することはないと評価できる。

評価の詳細 : <添付資料> pp.119-125参照 (III.8.)



凡例

盛土	[Orange]	
表土・塵埃堆積物	[Light Brown]	
海底堆積物	[Blue]	
緑色片岩	①級	[Pink]
	②級	[Yellow]
	③級	[Light Green]
	④級	[Light Yellow]
	④級以上	[Yellow]
断層	軟質無	[Dashed Line]
	軟質有	[Dashed Line with Tick]
地質境界	[Wavy Line]	
岩級境界	[Stepped Line]	

(1) 評価断面の選定(緊急時対策所, 軽油タンク, 空冷式非常用発電装置)

6.4 地震力に対する周辺斜面の安定性評価

(1) 評価断面の選定

設置位置	管理番号	評価対象施設	評価対象断面
10m盤以下	1	原子炉建屋	X-X', Y1-Y1', Y2-Y2', E-E' (a~dブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	2	海水取水口	地下に設置されているため崩壊土を被らない また, 海水取水口は閉塞しない
	3	海水取水路	
	4	海水管ダクト	
	5	海水ピット	C-C' (h・k・mブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
32m盤以下	6	緊急時対策所	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	7	軽油タンク	
	8	空冷式非常用発電装置	X-X'
84m盤以下	9	重油タンク	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	10	重油移送配管	原子炉建屋, 重油タンクの評価で代表
	11	軽油移送配管	

(3) 評価 周辺斜面のすべり

- すべり安全率が評価基準値1.2を上回ることを確認。

(2) モデルの作成

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
評価対象断面	X-X'・Y1-Y1' ・Y2-Y2'・E-E'	C-C'	X-X'

○ 簡便法による断面の絞り込み

各評価対象断面について, 簡便法により最小すべり安全率を抽出

各施設について, 最小すべり安全率が最も小さい1断面を選定

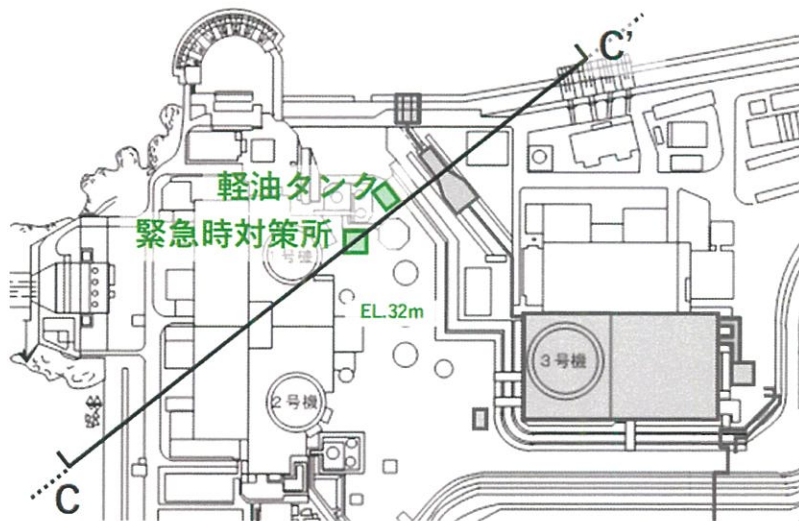
施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
解析対象断面	X-X'	C-C'	X-X'

解析対象断面	X-X'	C-C'
--------	------	------

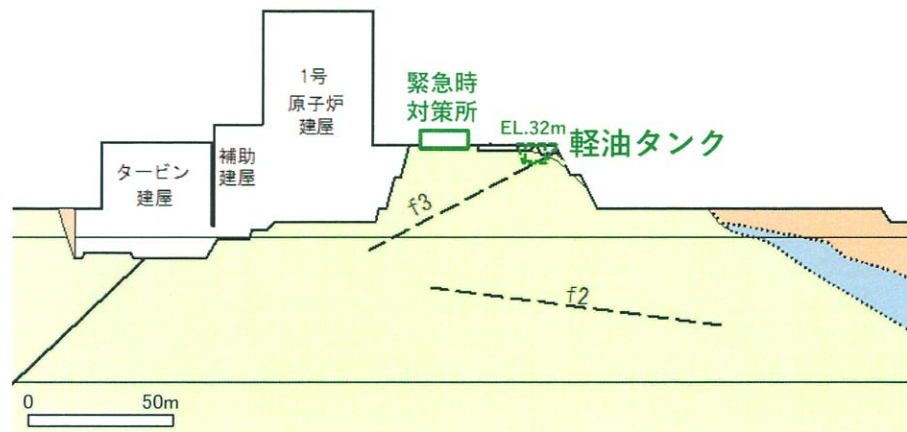
○ 解析用岩盤分類図の作成

○ 解析用要素分割図の作成

評価断面の選定(緊急時対策所, 軽油タンク)



○ 緊急時対策所及び軽油タンクの周辺に斜面は存在しない。

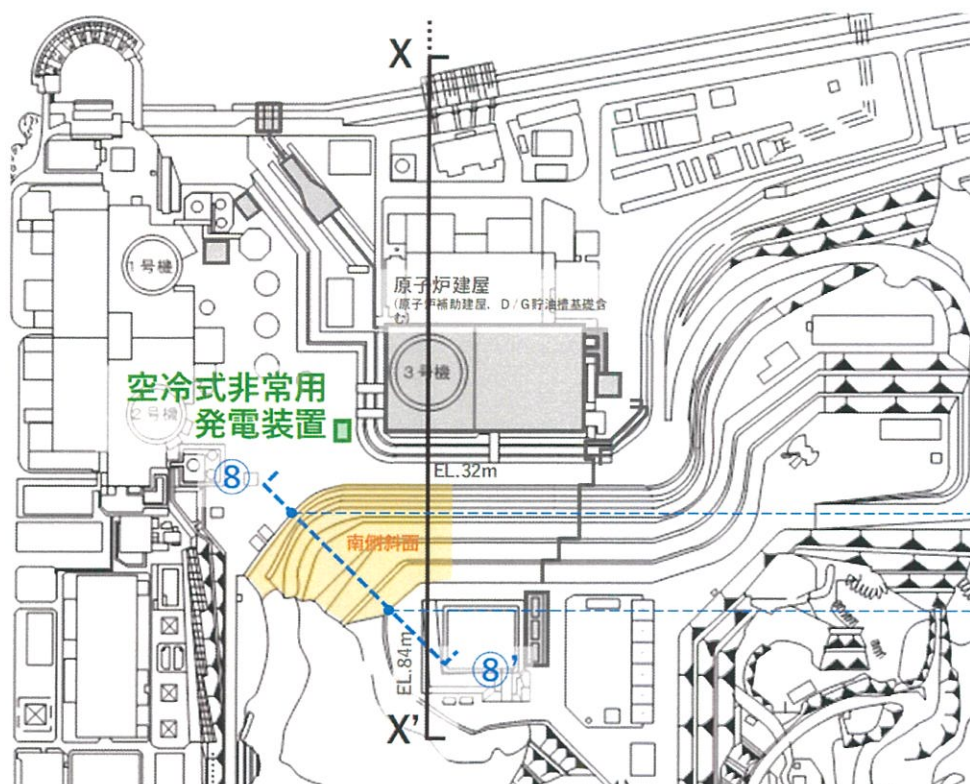


C-C'断面図

凡例

盛土	
表土・塵堆積物	
海底堆積物	
緑色片岩	①級
	②級
	③級
	③級以上
断層	軟質無
	軟質含
地質境界	
岩級境界	

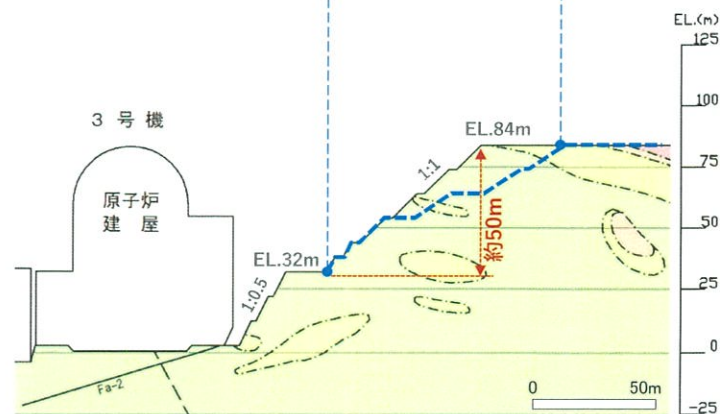
評価断面の選定(空冷式非常用発電装置)



- 空冷式非常用発電装置の周辺には南側斜面が存在する。
- 斜面に正対する断面としてX-X'断面と⑧-⑧'断面とを比較した場合、X-X'断面のほうが⑧-⑧'断面より斜面勾配が有意に大きいことから、X-X'断面を選定する。

凡例

硬土	
表土・産種堆積物	
海底堆積物	
緑色片岩	①線
	②線
	③線
	④線以上
断層	軟質層
	軟質谷
地質境界	
岩層境界	



X-X'断面図

(1) 評価断面の選定(重油タンク, 重油移送配管, 軽油移送配管)

6.4 地震力に対する周辺斜面の安定性評価

(1) 評価断面の選定

設置位置	管理番号	評価対象施設	評価対象断面
10m盤以下	1	原子炉建屋	X-X', Y1-Y1', Y2-Y2', E-E' (a~dブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	2	海水取水口	地下に設置されているため崩壊土を被らない また、海水取水口は閉塞しない
	3	海水取水路	
	4	海水管ダクト	
	5	海水ピット	C-C' (h・k・mブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
32m盤以下	6	緊急時対策所	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	7	軽油タンク	
	8	空冷式非常用発電装置	X-X'
84m盤以下	9	重油タンク	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	10	重油移送配管	原子炉建屋、重油タンクの評価で代表
	11	軽油移送配管	

(2) モデルの作成

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
評価対象断面	X-X'・Y1-Y1' ・Y2-Y2'・E-E'	C-C'	X-X'

○ 簡便法による断面の絞り込み

各評価対象断面について、簡便法により最小すべり安全率を抽出

各施設について、最小すべり安全率が最も小さい1断面を選定

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
解析対象断面	X-X'	C-C'	X-X'

解析対象断面	X-X'	C-C'
--------	------	------

○ 解析用岩盤分類図の作成

○ 解析用要素分割図の作成

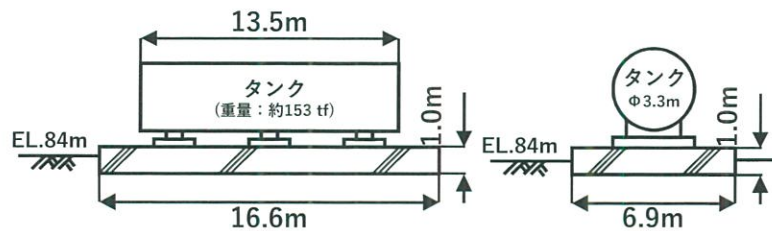
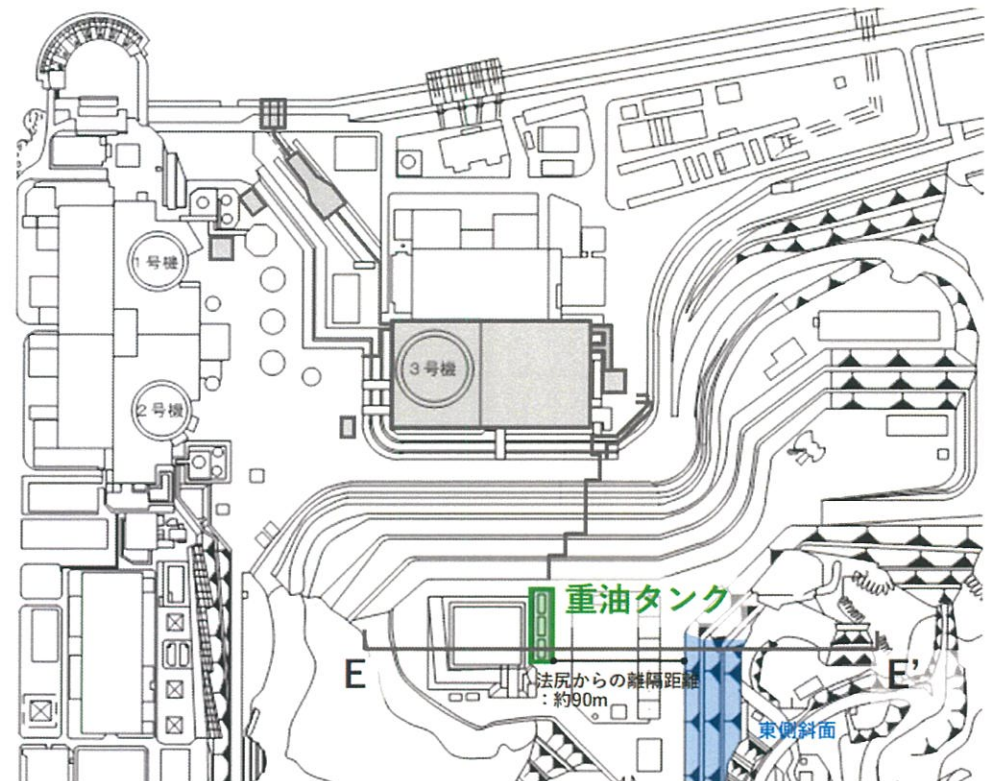
(3) 評価 周辺斜面のすべり

- すべり安全率が評価基準値1.2を上回ることを確認。

評価断面の選定(重油タンク)

- 重油タンクの周辺には**東側斜面**が存在する。
- 重油タンクは斜面法尻から十分な離隔距離*が確保されるため、斜面崩壊が生じたとしても重油タンクに影響を及ぼさないことから評価対象斜面ではないと評価する。

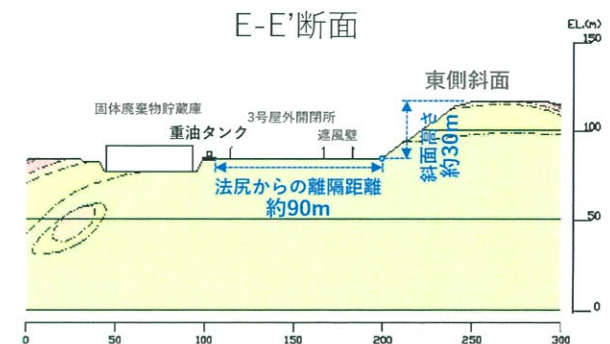
※ 斜面崩壊土砂の到達距離に関する各種文献の記載は以下のとおり。
 原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術：
 斜面高さの1.4倍(50m未満となる場合は50m)
 宅地防災マニュアルの解説：斜面高さの2.0倍(上限は50m)



重油タンク構造図

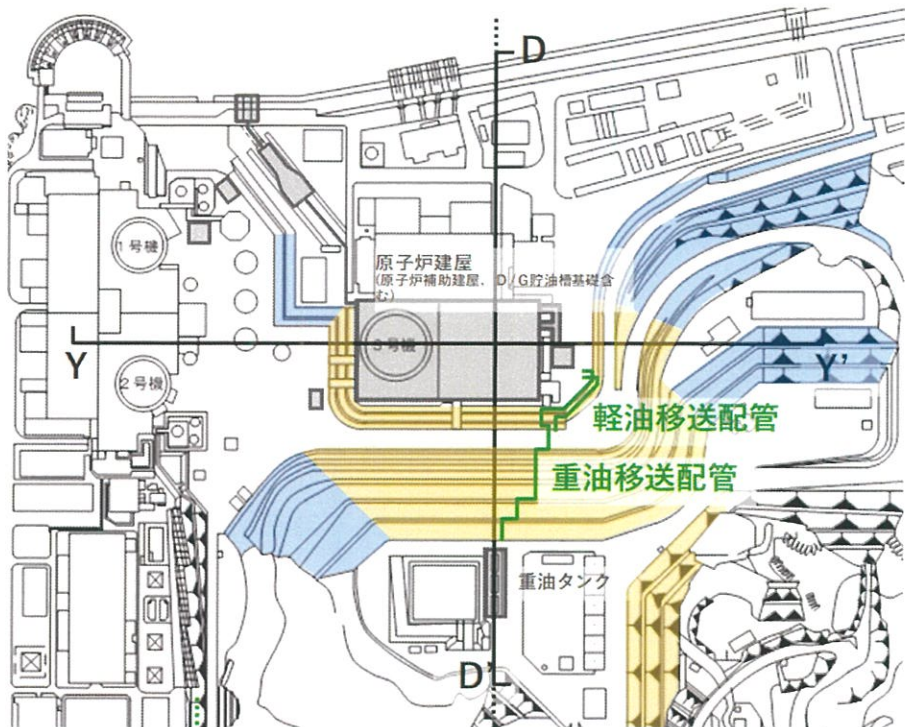
凡例

盛土	
表土・塵雑堆積物	
海底堆積物	
緑色片岩	①級
	②級
	③級
	④級以上
断層	軟質無
	軟質含
地質境界	
岩級境界	



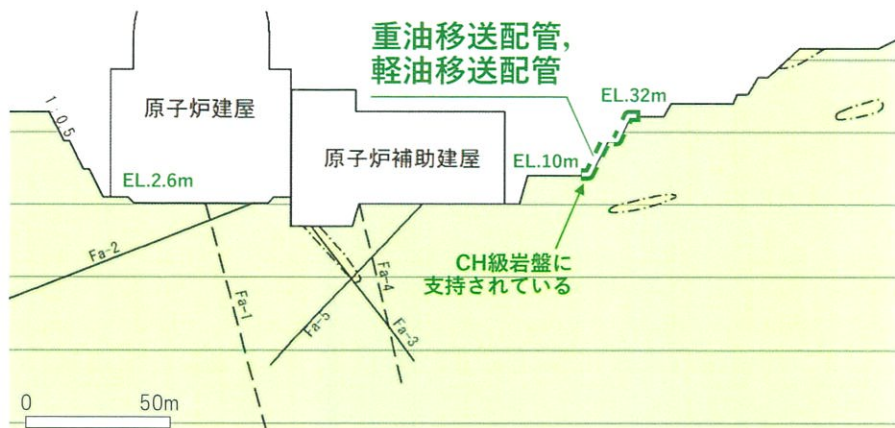
評価断面の選定(重油移送配管, 軽油移送配管)

○ 重油移送配管及び軽油移送配管の周辺斜面に関する評価は、これらの設置位置を踏まえ、原子炉建屋又は重油タンクの周辺斜面の評価に代表させる。

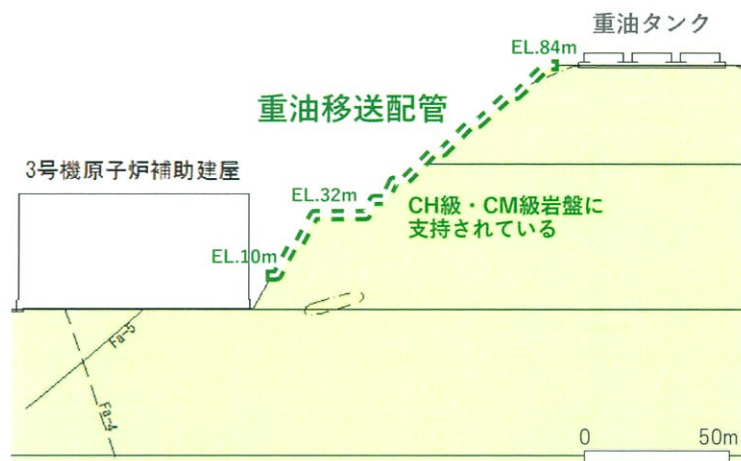


凡例

緑色片岩	②級	
	③級以上	
断 層	軟質無	- - -
	軟質含	- / -
岩 級 境 界		- · - · -



Y-Y'断面図



D-D'断面図

(1) 評価断面の選定(まとめ)

6.4 地震力に対する周辺斜面の安定性評価

(1) 評価断面の選定

設置位置	管理番号	評価対象施設	評価対象断面
10m 盤以下	1	原子炉建屋	X-X', Y1-Y1', Y2-Y2', E-E' (a~dブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	2	海水取水口	地下に設置されているため崩壊土を被らない また、海水取水口は閉塞しない
	3	海水取水路	
	4	海水管ダクト	
32m 盤以下	5	海水ピット	C-C' (h・k・mブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	6	緊急時対策所	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	7	軽油タンク	
84m 盤以下	8	空冷式非常用発電装置	X-X'
	9	重油タンク	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	10	重油移送配管	
	11	軽油移送配管	原子炉建屋、重油タンクの評価で代表

(2) モデルの作成

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
評価対象断面	X-X'・Y1-Y1'・Y2-Y2'・E-E'	C-C'	X-X'

○ 簡便法による断面の絞り込み

各評価対象断面について、簡便法により最小すべり安全率を抽出

各施設について、最小すべり安全率が最も小さい1断面を選定

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
解析対象断面	X-X'	C-C'	X-X'

解析対象断面	X-X'	C-C'
--------	------	------

○ 解析用岩盤分類図の作成

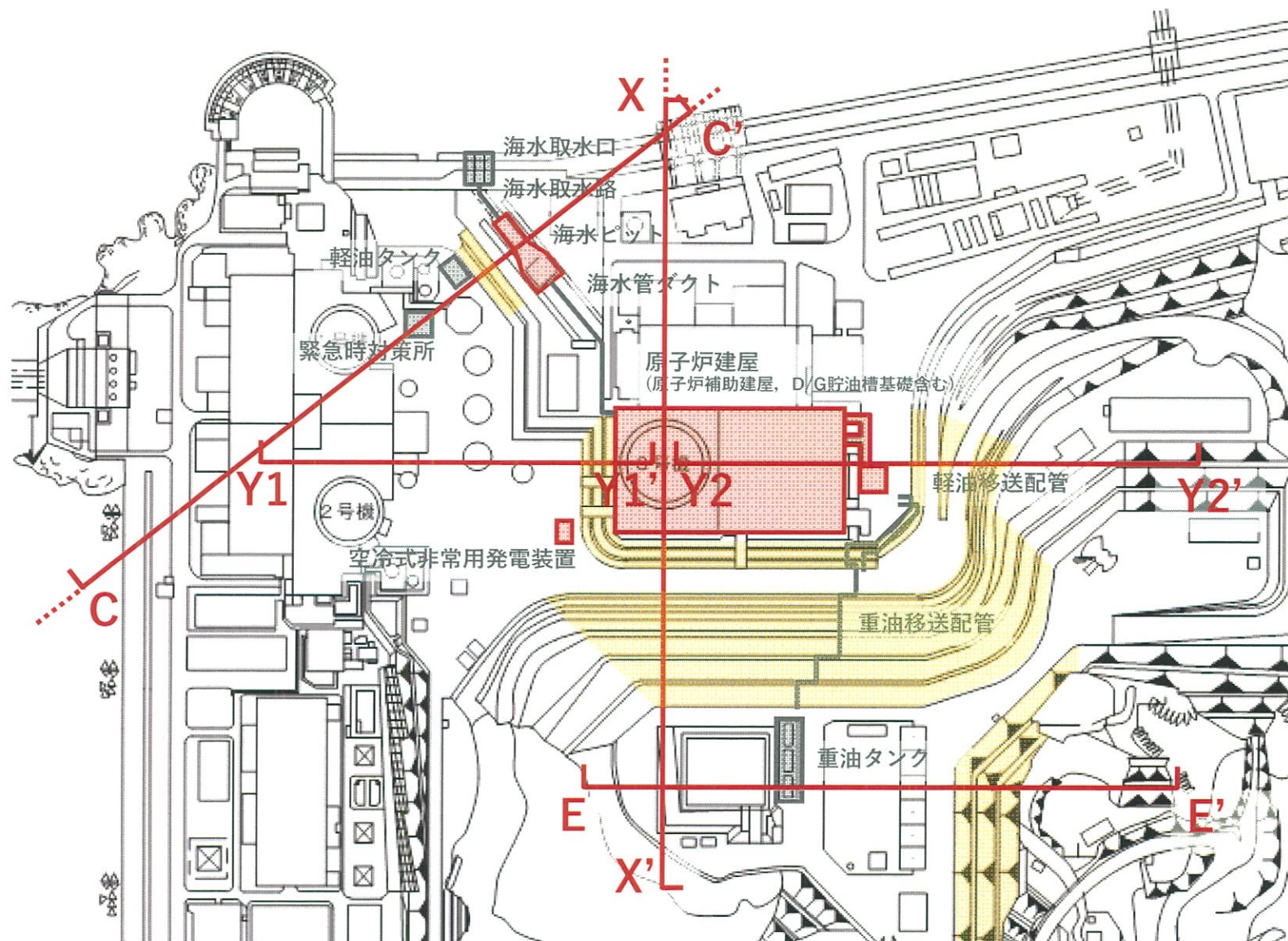
○ 解析用要素分割図の作成

(3) 評価 周辺斜面のすべり

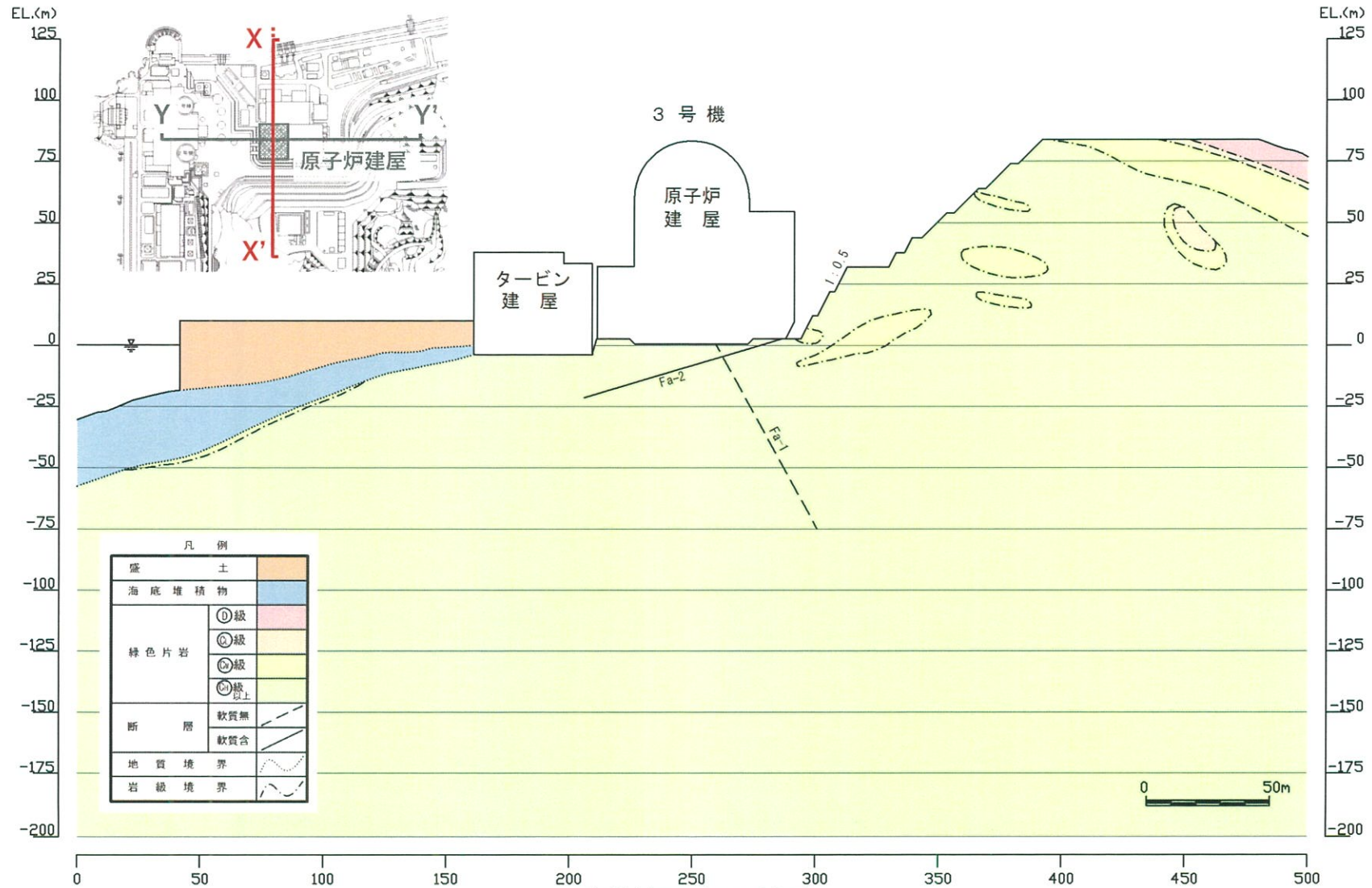
- すべり安全率が評価基準値1.2を上回ることを確認。

評価断面の選定(まとめ)

- 以上のとおり、地形・地質・断層性状を考慮し、対象施設周辺斜面の評価対象断面としてX-X'・Y1-Y1'・Y2-Y2'・C-C'・E-E'断面を選定する。

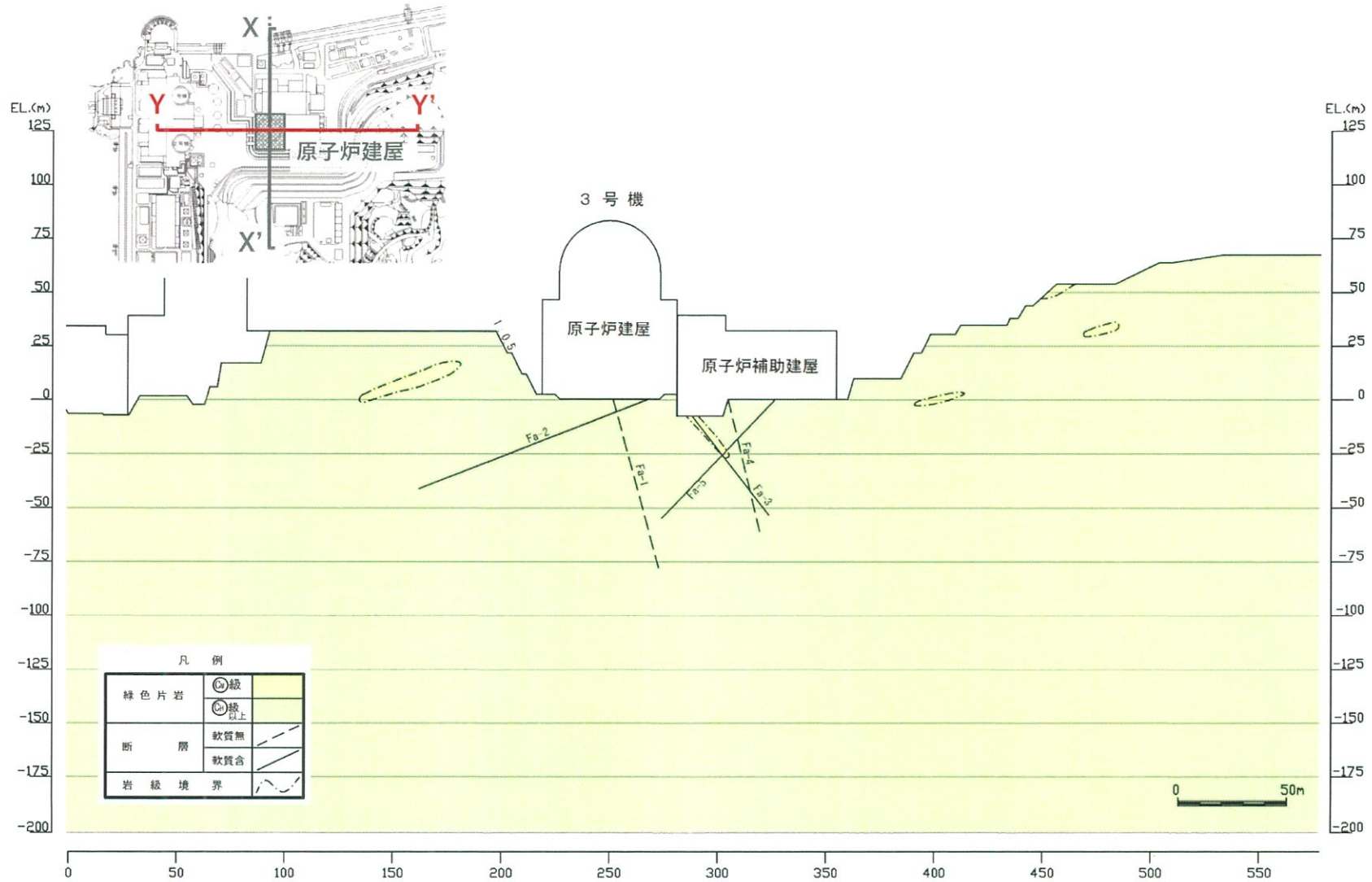


地質断面図(X-X'断面)



地質断面図(X-X'断面)

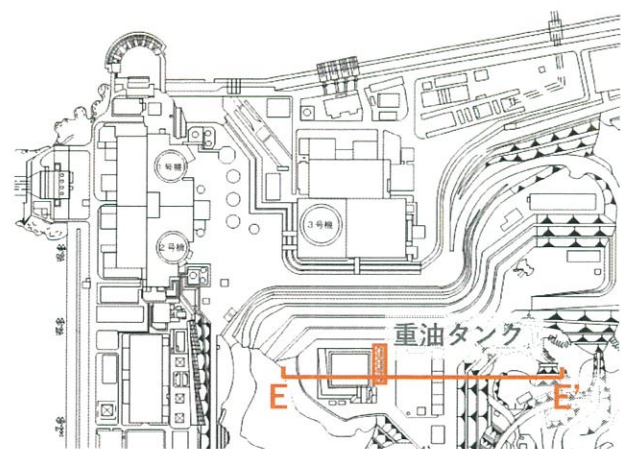
地質断面図(Y-Y'断面(Y1-Y1'・Y2-Y2'))



地質断面図(Y-Y'断面)

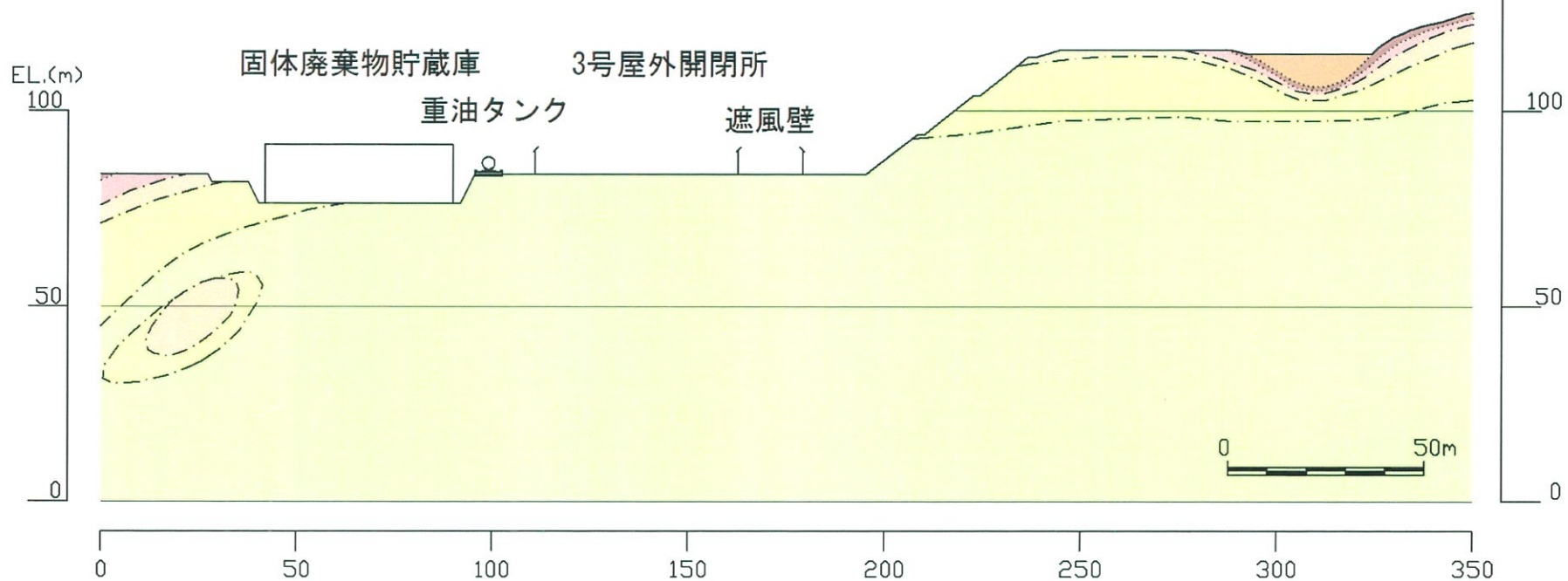
平成27年6月3日
再稼働許可まとめ資料再掲

地質断面図(E-E'断面)



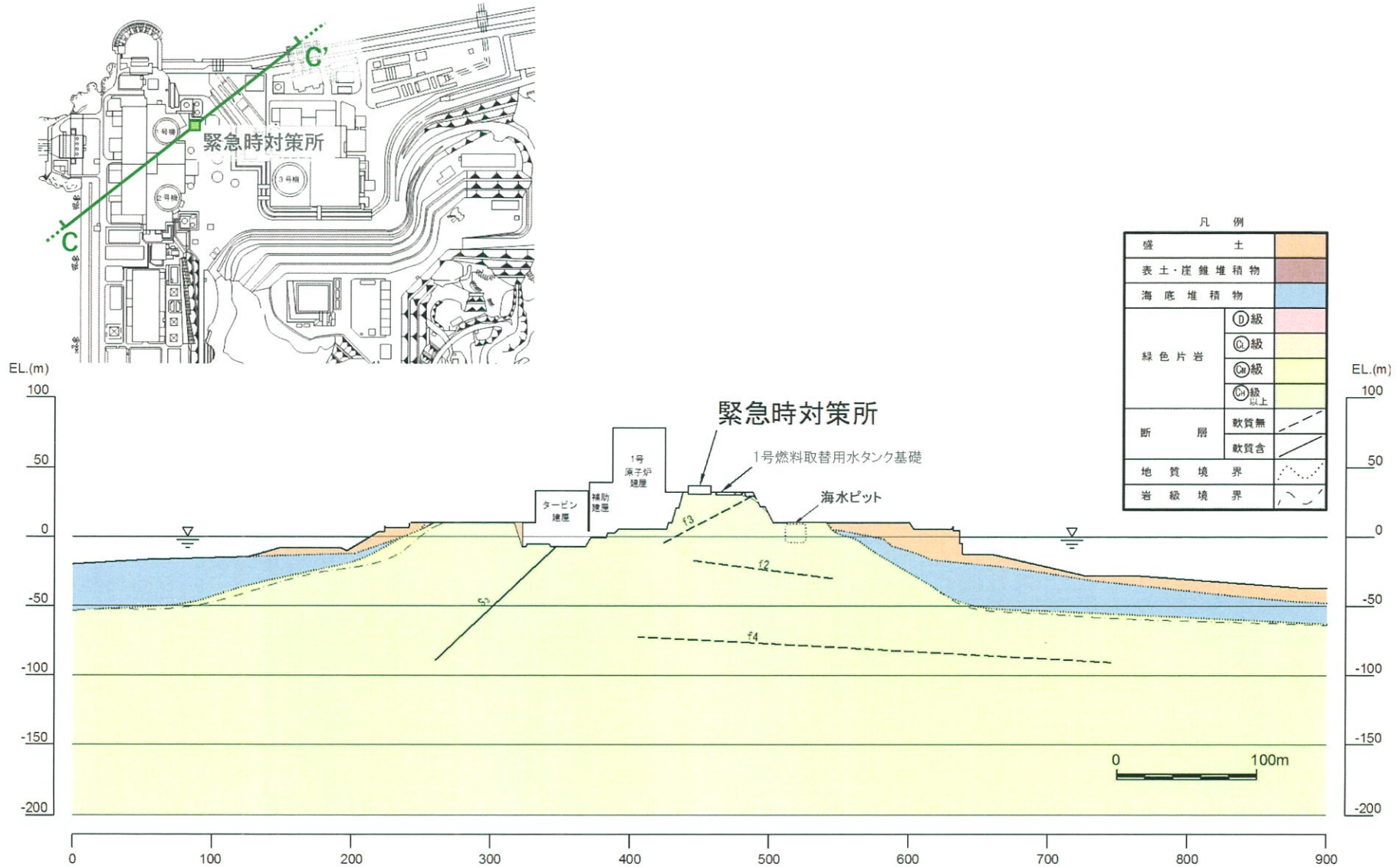
凡例

盛土	
表土・崖堆積物	
海底堆積物	
緑色片岩	①級
	②級
	③級
	④級以上
断層	軟質無
	軟質有
地質境界	
岩級境界	



地質断面図(E-E'断面)

地質断面図(C-C'断面)



地質断面図(C-C'断面)

-
1. 評価方針
 2. 地質の概要
 3. 解析用物性値
 4. 評価方法
 5. 基準地震動
 6. 原子炉建屋等に関する評価
 - 6.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価
 - (1) 断面選定
 - (2) モデルの作成
 - (3) 評価① 基礎地盤のすべり
 - (4) 評価② 基礎の支持力
 - (5) 評価③ 基礎底面の傾斜
 - 6.2 周辺地盤の変状による施設への影響評価
 - 6.3 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価
 - 6.4 周辺斜面の安定性評価
 - (1) 評価断面の選定
 - (2) モデルの作成
 - (3) 評価 周辺斜面のすべり
 7. 非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価
 8. 使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価
 9. まとめ

(2)モデルの作成～原子炉建屋(簡便法による断面の絞り込み)～

6.4 地震力に対する周辺斜面の安定性評価

(1) 評価断面の選定

設置位置	管理番号	評価対象施設	評価対象断面
10m盤以下	1	原子炉建屋	X-X', Y1-Y1', Y2-Y2', E-E' (a~dブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	2	海水取水口	地下に設置されているため崩壊土を被らない また、海水取水口は閉塞しない
	3	海水取水路	
	4	海水管ダクト	
	5	海水ピット	C-C' (h・k・mブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
32m盤以下	6	緊急時対策所	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	7	軽油タンク	
	8	空冷式非常用発電装置	X-X'
84m盤以下	9	重油タンク	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	10	重油移送配管	
	11	軽油移送配管	原子炉建屋、重油タンクの評価で代表

(2) モデルの作成

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
評価対象断面	X-X'・Y1-Y1'・Y2-Y2'・E-E'	C-C'	X-X'

○ 簡便法による断面の絞り込み

各評価対象断面について、簡便法により最小すべり安全率を抽出

各施設について、最小すべり安全率が最も小さい1断面を選定

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
解析対象断面	X-X'	C-C'	X-X'

解析対象断面	X-X'	C-C'
--------	------	------

○ 解析用岩盤分類図の作成

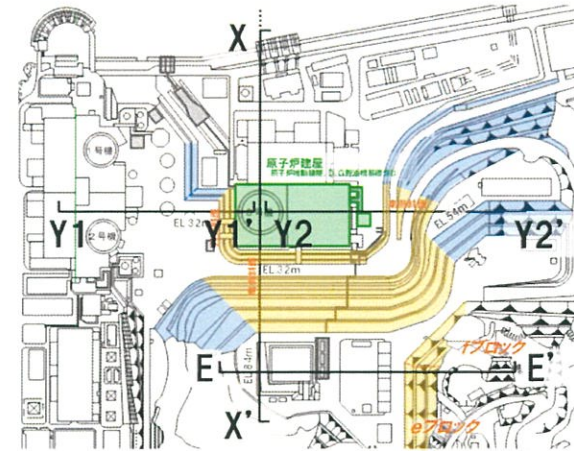
○ 解析用要素分割図の作成

(3) 評価 周辺斜面のすべり

○ すべり安全率が評価基準値1.2を上回ることを確認。

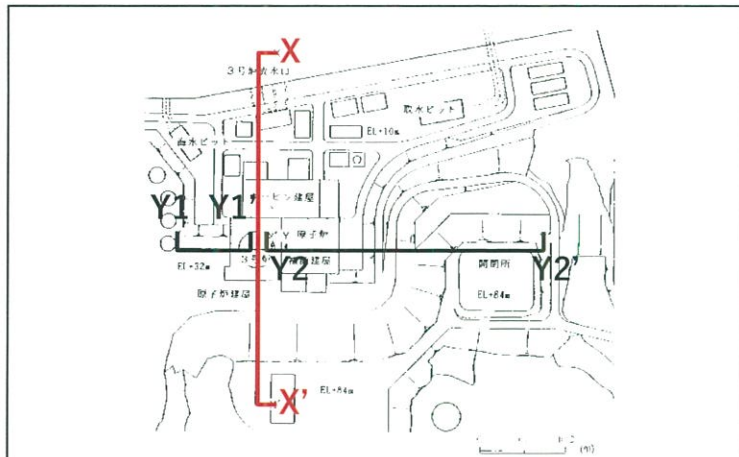
原子炉建屋(簡便法による断面の絞り込み)

- 一次選定したX-X'・Y1-Y1'・Y2-Y2'・E-E'断面について、簡便法による評価結果を参考に、最小すべり安全率が最も厳しくなる1断面を選定する。



【X-X'・Y1-Y1'・Y2-Y2'断面】

(設置変更許可申請時(3号炉増設時)における評価結果を再掲)



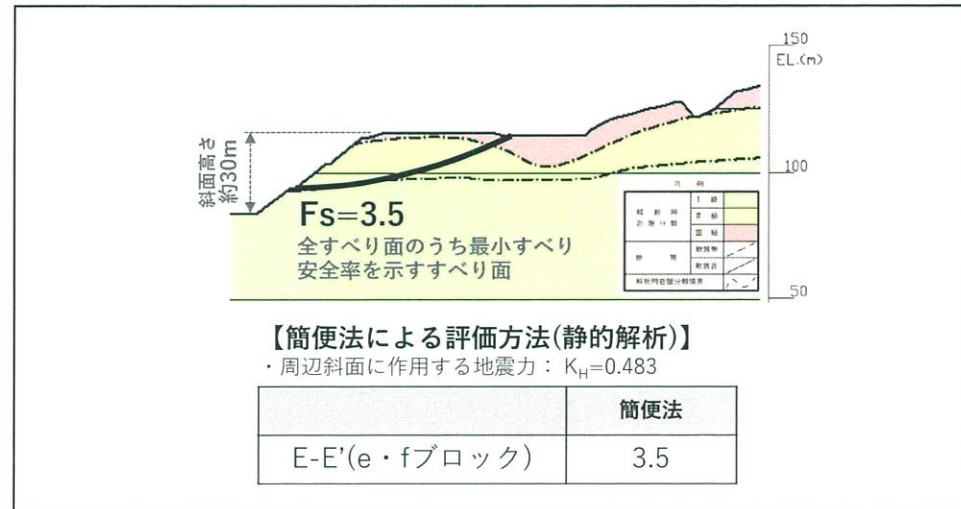
【簡便法による評価方法】

・周辺斜面に作用する地震力： $K_H=0.483$ (※静的FEM： $K_H=0.483$)

	簡便法	静的FEM(非線形)
X-X'(南側斜面)	2.0	2.2
Y2-Y2'(東側斜面)	2.3	2.6
Y1-Y1'(西側斜面)	4.3	4.4

【E-E'断面】

(p.65に示した「簡便法の考え方」に基づき、最小すべり安全率を示すすべり面を抽出)



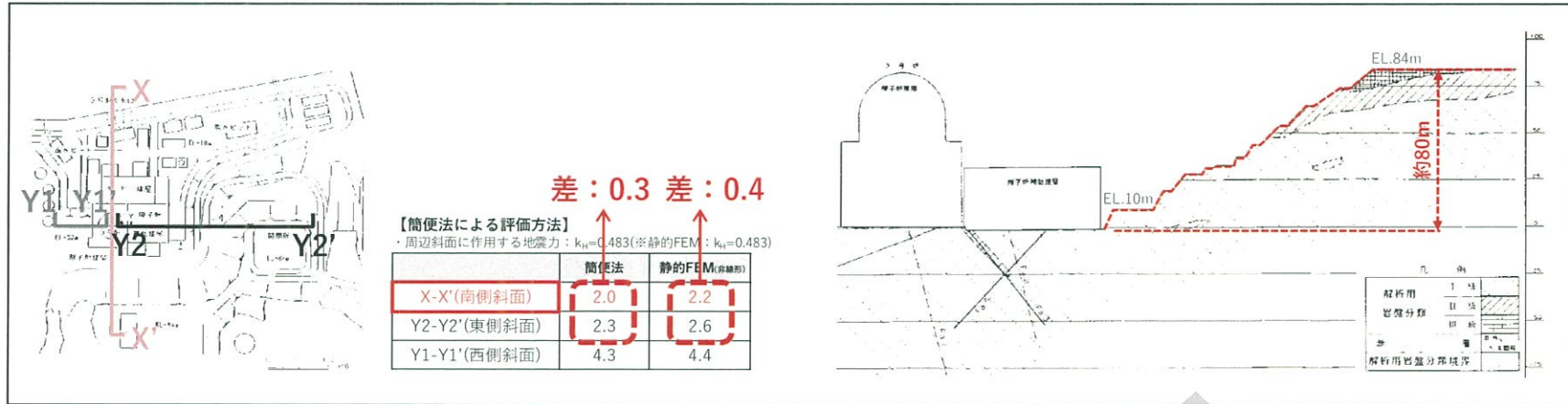
- p.65に示した「簡便法の考え方」に基づき、最小すべり安全率を示すすべり面を抽出した結果、X-X'断面(南側斜面)のすべり安全率が最も厳しいことから、**X-X'断面(南側斜面)**を解析対象断面として選定する。

原子炉建屋(簡便法による断面の絞り込み)

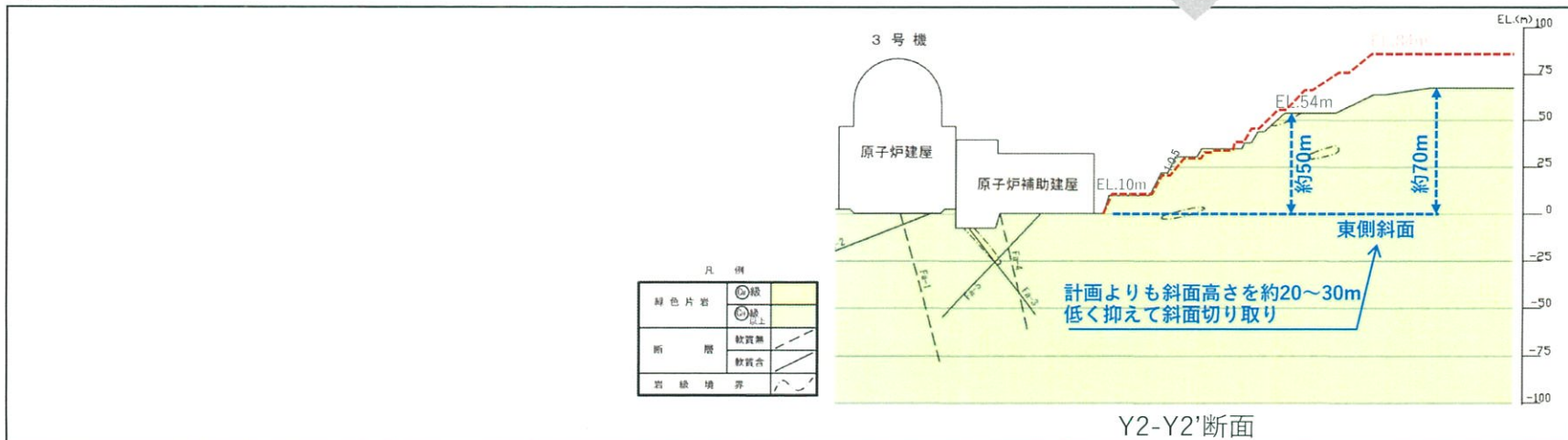
○ なお、X-X'断面とY2-Y2'断面については、最小すべり安全率の差が0.3~0.4程度とやや小さい。

しかし、Y2-Y2'断面は、設置変更許可申請時(3号炉増設時)よりも斜面高さを約20~30m低く抑えて斜面切り取り工事を実施しており、Y2-Y2'断面の実形状を踏まえれば、その最小すべり安全率はさらに大きくなっていると考えられる。したがって、X-X'断面とY2-Y2'断面の最小すべり安全率の差はさらに大きくなっていると考える。

【設置変更許可申請時(3号炉増設時)】



【実形状】



(2) モデルの作成

6.4 地震力に対する周辺斜面の安定性評価

(1) 評価断面の選定

設置位置	管理番号	評価対象施設	評価対象断面
10m 盤 以下	1	原子炉建屋	X-X', Y1-Y1', Y2-Y2', E-E' (a~dブロック)すべりの方向が対象施設に向かない、 または離隔距離が十分
	2	海水取水口	地下に設置されているため崩壊土を被らない また、海水取水口は閉塞しない
	3	海水取水路	
	4	海水管ダクト	
	5	海水ピット	C-C' (h・k・mブロック)すべりの方向が対象施設に向かない、 または離隔距離が十分
32m 盤 以下	6	緊急時対策所	すべりの方向が対象施設に向かない、 または離隔距離が十分
	7	軽油タンク	
	8	空冷式非常用発電装置	X-X'
84m 盤 以下	9	重油タンク	すべりの方向が対象施設に向かない、 または離隔距離が十分
	10	重油移送配管	原子炉建屋、重油タンクの評価で代表
	11	軽油移送配管	

(3) 評価 周辺斜面のすべり

- すべり安全率が評価基準値1.2を上回ることを確認。

(2) モデルの作成

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
評価対象断面	X-X'・Y1-Y1' ・Y2-Y2'・E-E'	C-C'	X-X'

○ 簡便法による断面の絞り込み

各評価対象断面について、簡便法により最小すべり安全率を抽出

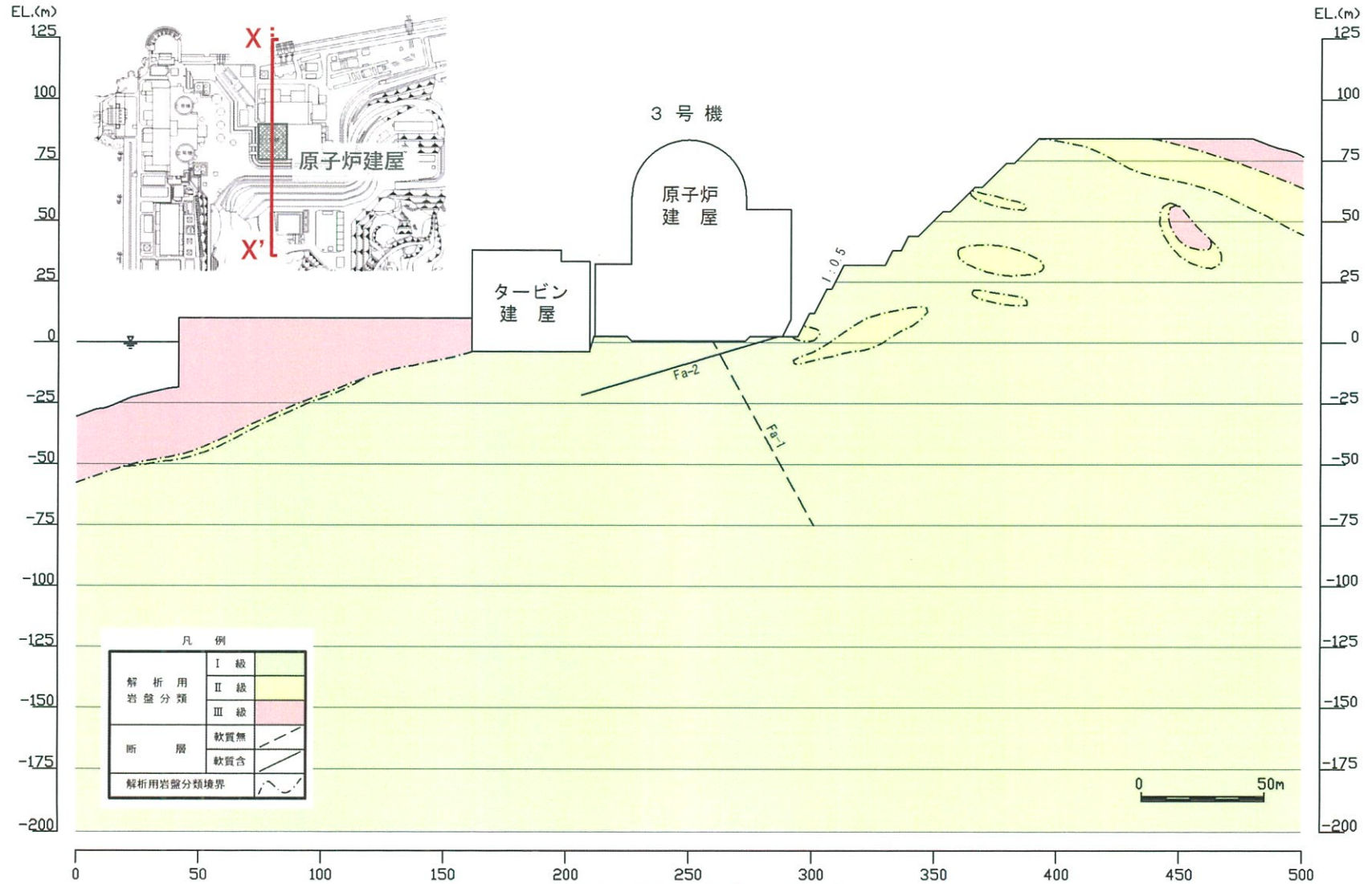
各施設について、最小すべり安全率が最も小さい1断面を選定

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
解析対象断面	X-X'	C-C'	X-X'

解析対象断面	X-X'	C-C'
--------	------	------

- 解析用岩盤分類図の作成
- 解析用要素分割図の作成

解析用岩盤分類図(X-X'断面)



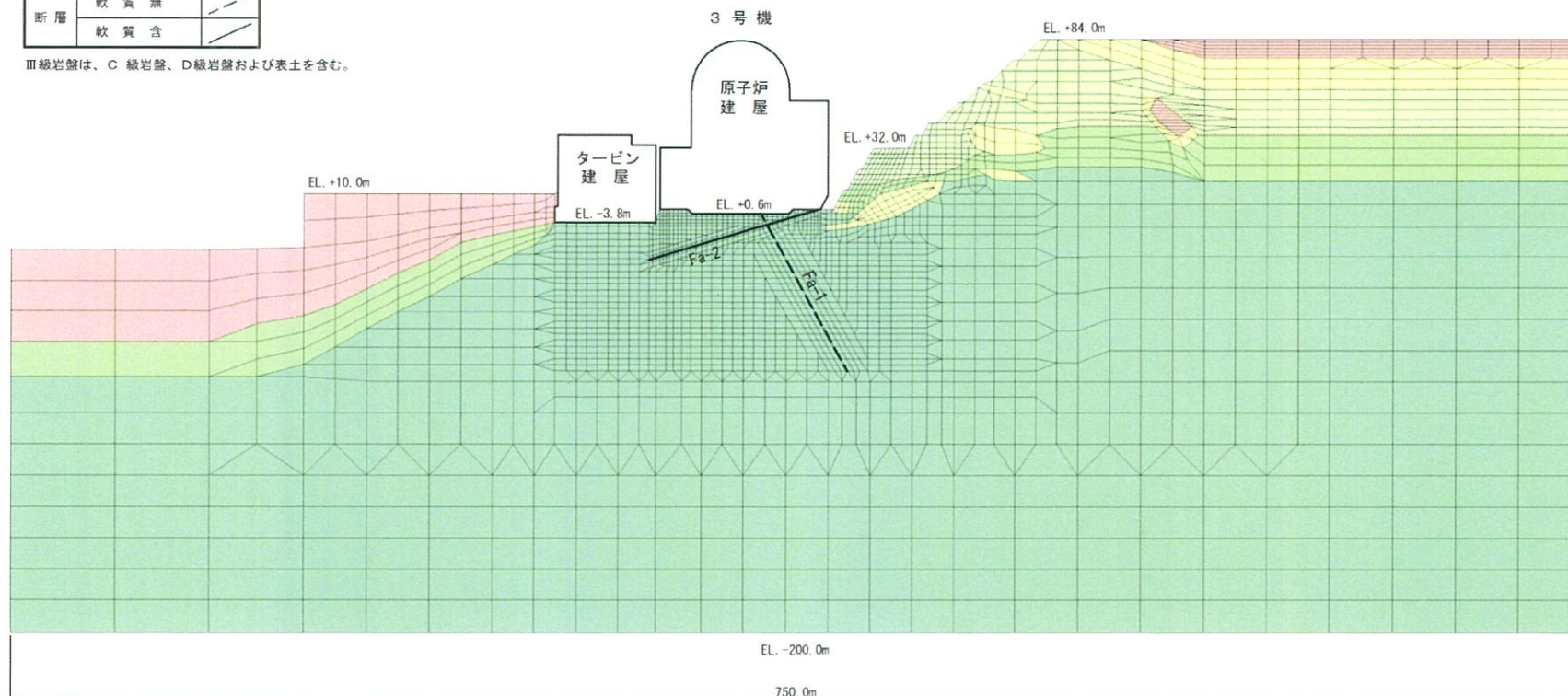
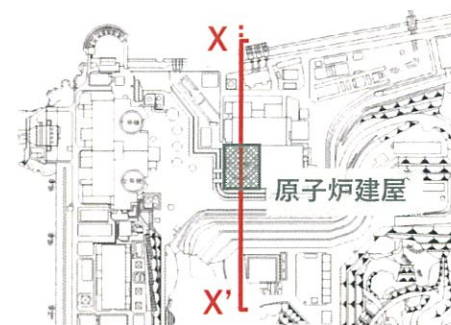
解析用岩盤分類図(X-X'断面)

解析用要素分割図(X-X'断面)

凡例

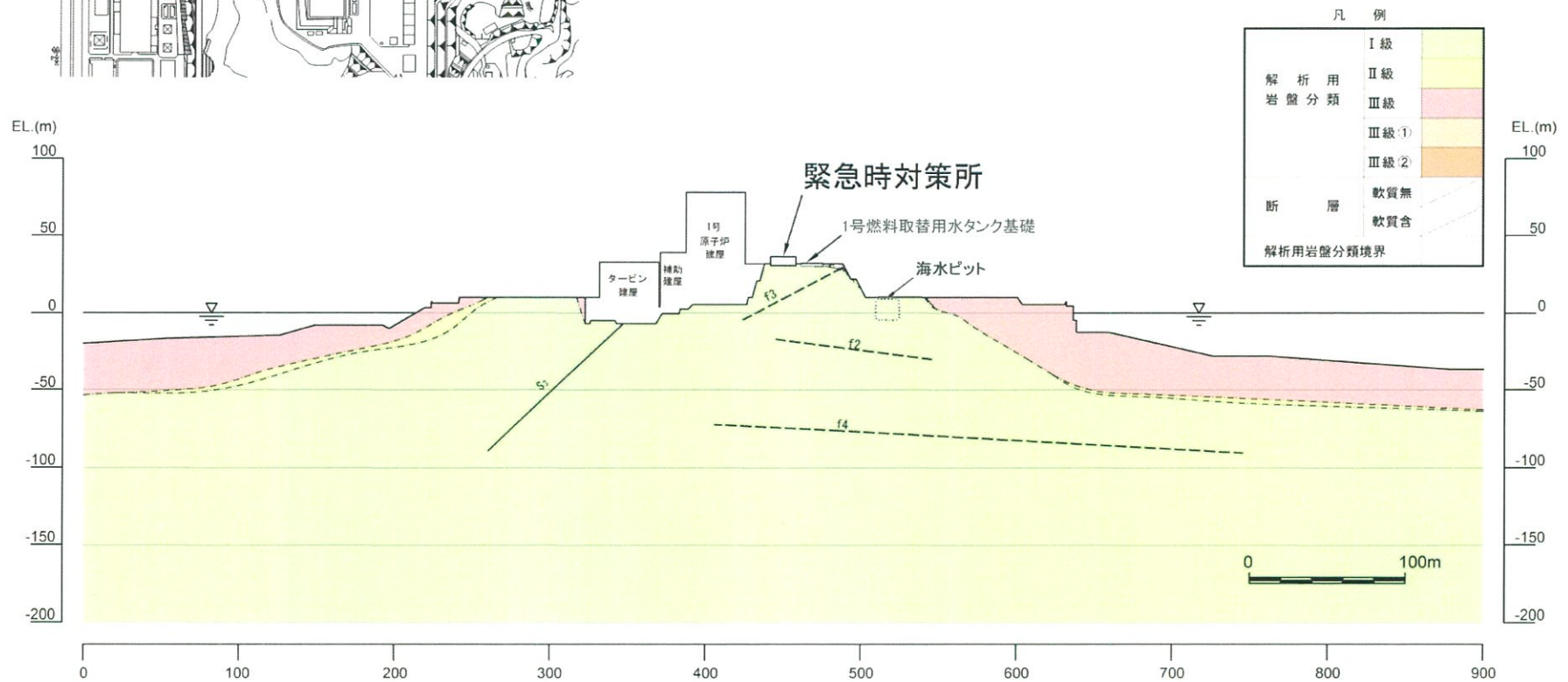
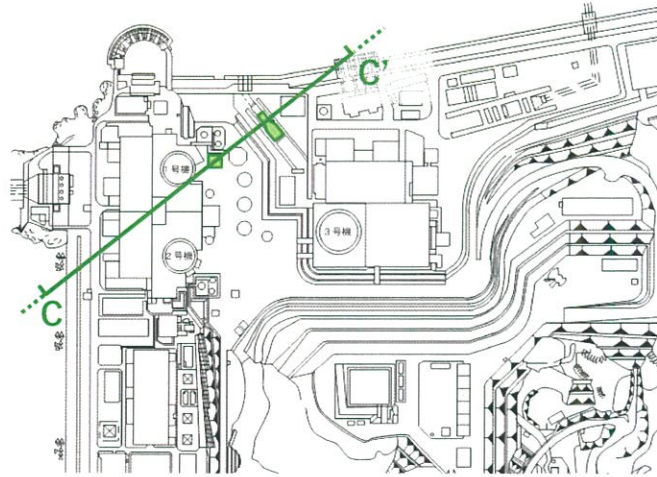
I 級	Vs = 2.7 km/s	
	Vs = 2.3 km/s	
	Vs = 1.7 km/s	
II 級		
III 級		
断層	軟質無	
	軟質含	

III級岩盤は、C 級岩盤、D級岩盤および表土を含む。



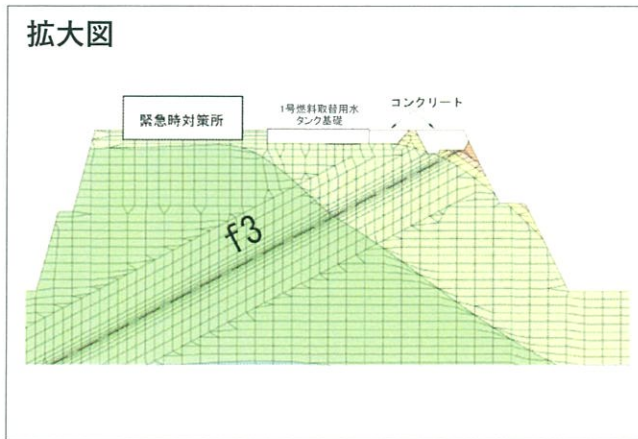
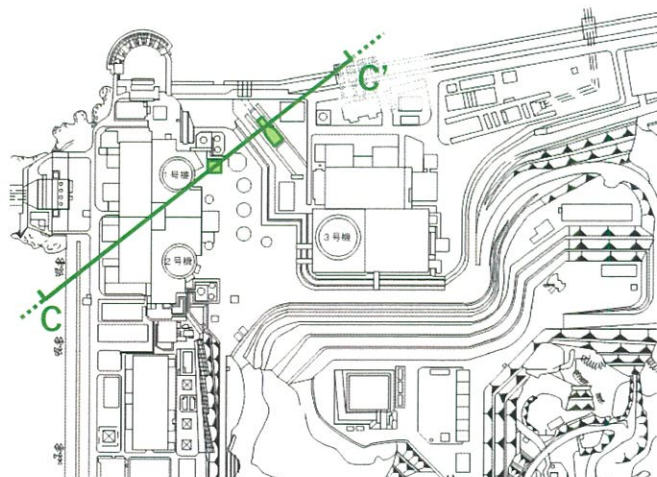
解析用要素分割図(X-X'断面)

解析用岩盤分類図(C-C'断面)



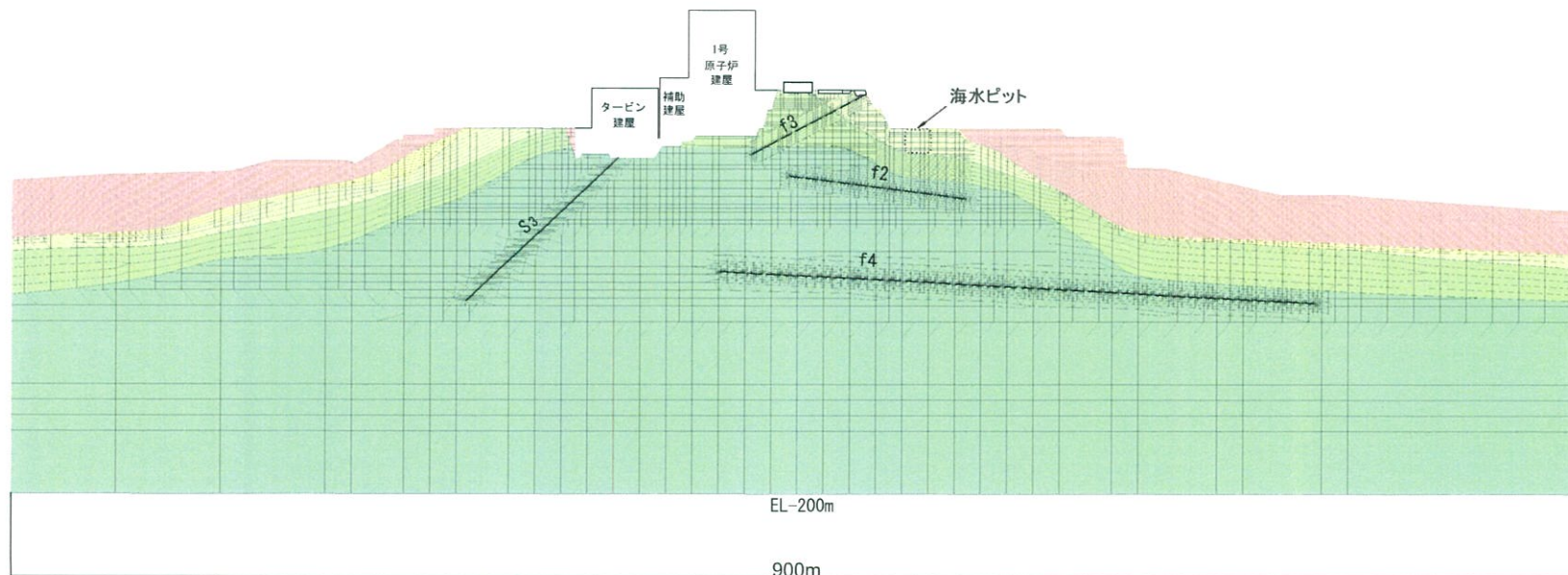
解析用岩盤分類図(C-C'断面)

解析用要素分割図(C-C'断面)



凡例

I 級	Vs = 2.7 km/s	
	Vs = 2.3 km/s	
	Vs = 1.7 km/s	
II 級		
III 級		
III 級 ①		
III 級 ②		
断層 (軟質無)		
断層 (軟質含)		



解析用要素分割図(C-C'断面)

-
1. 評価方針
 2. 地質の概要
 3. 解析用物性値
 4. 評価方法
 5. 基準地震動
 6. 原子炉建屋等に関する評価
 - 6.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価
 - (1) 断面選定
 - (2) モデルの作成
 - (3) 評価① 基礎地盤のすべり
 - (4) 評価② 基礎の支持力
 - (5) 評価③ 基礎底面の傾斜
 - 6.2 周辺地盤の変状による施設への影響評価
 - 6.3 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価
 - 6.4 周辺斜面の安定性評価
 - (1) 評価断面の選定
 - (2) モデルの作成
 - (3) 評価 周辺斜面のすべり
 7. 非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価
 8. 使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価
 9. まとめ

(3) 評価 周辺斜面のすべり

6.4 地震力に対する周辺斜面の安定性評価

(1) 評価断面の選定

設置位置	管理番号	評価対象施設	評価対象断面
10m盤以下	1	原子炉建屋	X-X', Y1-Y1', Y2-Y2', E-E' (a~dブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	2	海水取水口	地下に設置されているため崩壊土を被らない また、海水取水口は閉塞しない
	3	海水取水路	
	4	海水管ダクト	
	5	海水ピット	C-C' (h・k・mブロック)すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
32m盤以下	6	緊急時対策所	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	7	軽油タンク	
	8	空冷式非常用発電装置	X-X'
84m盤以下	9	重油タンク	すべりの方向が対象施設に向かない, または離隔距離が十分
	10	重油移送配管	
	11	軽油移送配管	原子炉建屋、重油タンクの評価で代表

(2) モデルの作成

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
評価対象断面	X-X'・Y1-Y1'・Y2-Y2'・E-E'	C-C'	X-X'

○ 簡便法による断面の絞り込み

各評価対象断面について、簡便法により最小すべり安全率を抽出

各施設について、最小すべり安全率が最も小さい1断面を選定

施設	原子炉建屋	海水ピット	空冷式非常用発電装置
解析対象断面	X-X'	C-C'	X-X'

解析対象断面	X-X'	C-C'
--------	------	------

○ 解析用岩盤分類図の作成

○ 解析用要素分割図の作成

(3) 評価 周辺斜面のすべり

- すべり安全率が評価基準値1.2を上回ることを確認。

評価結果 すべり安全率 X-X'断面

○ 評価基準値1.2を上回ることを確認した。



	すべり面形状	基準地震動	最小すべり安全率 [発生時刻(秒)]
1	 モビライズド面を考慮したすべり面	Ss-1 (+, -)	4.0 [55.63]
2	 モビライズド面を考慮したすべり面	Ss-1 (+, -)	2.1 [43.74]
3	 要素安全率が低い領域を考慮したすべり面	Ss-1 (+, -)	1.3 (1.3) [43.75] <small>強度-1σの場合: 1.3</small>

	すべり面形状	基準地震動	最小すべり安全率 [発生時刻(秒)]
4	 簡便法によるすべり面	Ss-3-1 (-, +)	1.7 [7.50]
5	 簡便法によるすべり面	Ss-3-1 (-, +)	1.7 [7.50]

静的非線形解析の詳細：<添付資料>pp.93-101参照
(III.5. 進行性破壊等についての検討(静的非線形解析))

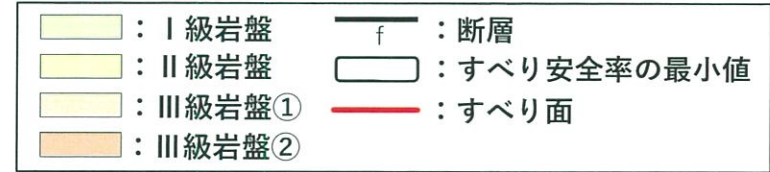
※ 基準地震動の(+, +)は位相反転なし, (-, +)は水平反転, (+, -)は鉛直反転, (-, -)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※ 類似したすべり面形状については、安全率が最も小さいものについて掲載。

※ 〈 〉内の数値は、「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド」(原子力規制委員会, 2013)に基づき実施した静的非線形解析による最小すべり安全率

評価結果 すべり安全率 C-C'断面

○ 評価基準値1.2を上回ることを確認した。



	すべり面形状	基準地震動	最小すべり安全率 [発生時刻(秒)]
1	 簡便法によるすべり面	Ss-1 (-, -)	2.6 [43.73]
2	 法肩部のすべり面	Ss-1 (-, -)	3.1 [43.73]
3	 断層沿いのすべり面	Ss-1 (-, -)	4.6 [43.73]

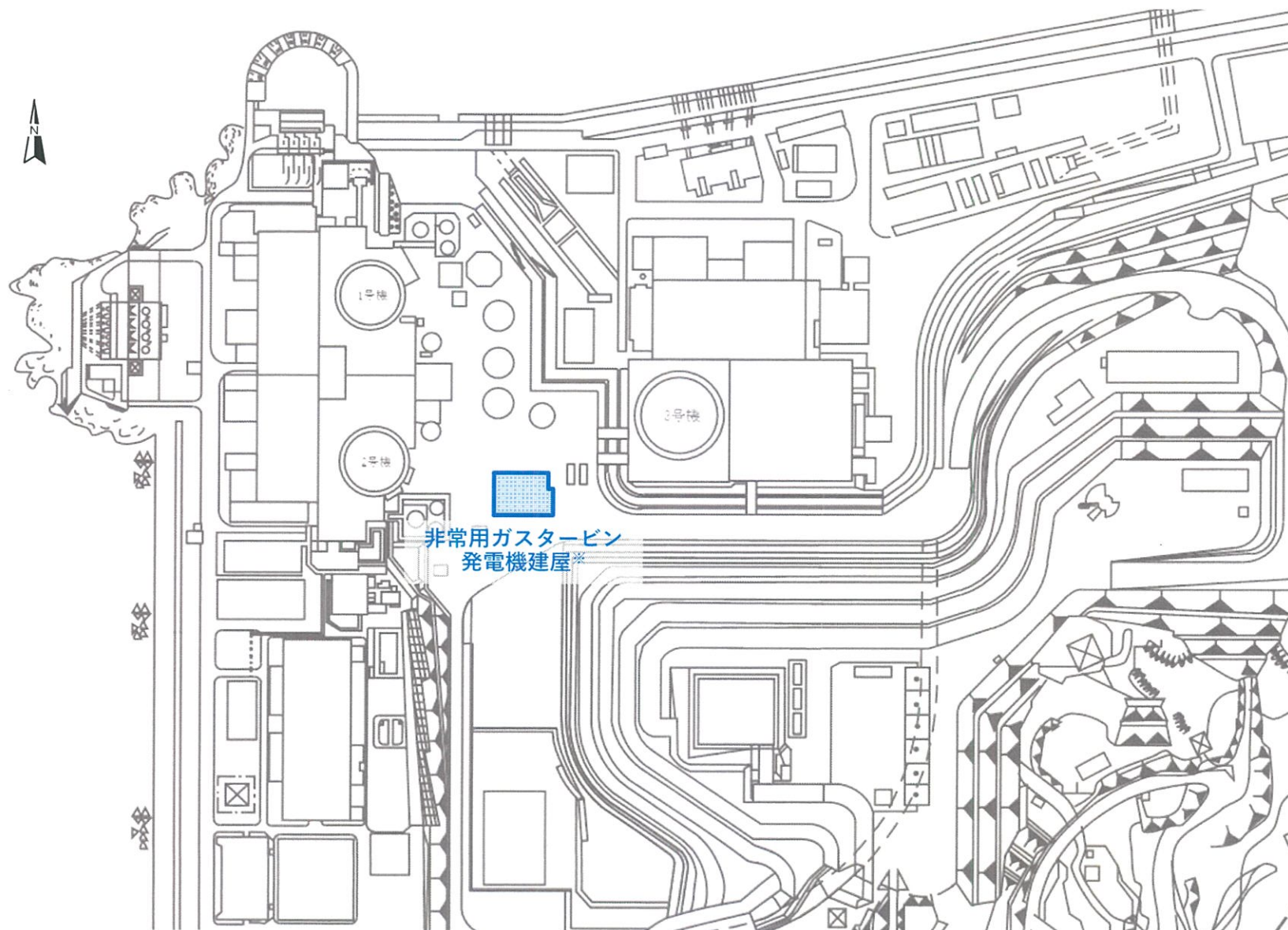
	すべり面形状	基準地震動	最小すべり安全率 [発生時刻(秒)]
4	 要素安全率が低い領域を考慮したすべり面	Ss-1 (-, -)	2.6 [43.73]
5	 モビライズド面を考慮したすべり面	Ss-1 (-, -)	2.3 [43.73]

※ 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。
※ 類似したすべり面形状については, 安全率が最も小さいものについて掲載。

-
1. 評価方針
 2. 地質の概要
 3. 解析用物性値
 4. 評価方法
 5. 基準地震動
 6. 原子炉建屋等に関する評価
 - 7. 非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価**
 8. 使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価
 9. まとめ

評価対象施設配置図

○「非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価」における評価対象施設を以下に示す。



※ 非常用ガスタービン発電機建屋は、所内常設直流電源設備(3系統目)を内包する。

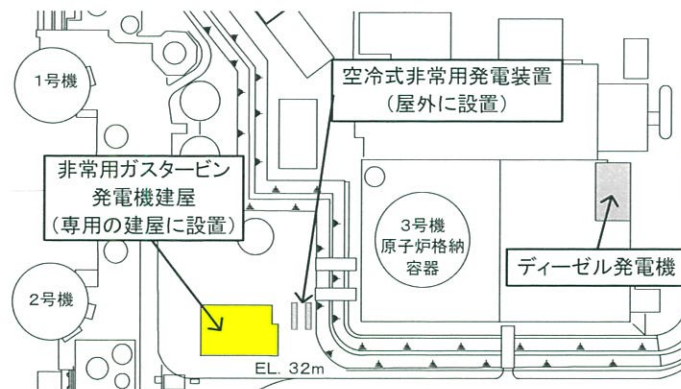
非常用ガスタービン発電機と評価対象について

- 設置許可基準規則に基づく重大事故等対処設備の常設代替電源設備(交流電源設備)については、空冷式非常用発電装置を設置することで平成27年7月15日に原子炉設置変更許可を受けている。
- 今回、非常用電源設備の信頼性向上の観点から、重大事故等対処設備として、既設の空冷式非常用発電装置に加え、非常用ガスタービン発電機を設置する。非常用ガスタービン発電機は新設の非常用ガスタービン発電機建屋(以下、「GT建屋」という。)に設置する。
- GT建屋は新設となることから、GT建屋に支持される非常用ガスタービン発電機について、38条および39条の要件を満足することを、本資料において確認する。

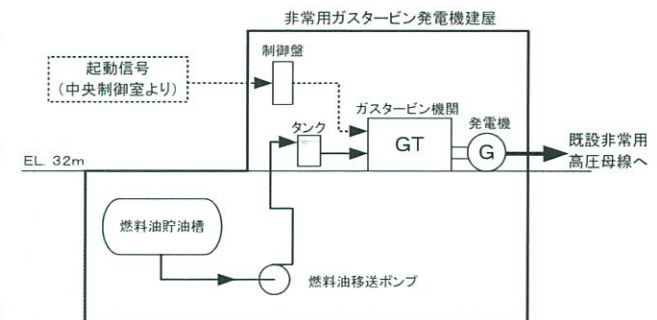
非常用ガスタービン発電機の概要

項目	設備概要
型式	空冷式ガスタービン発電機
個数	1
容量	6,000kVA
燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重油 ・ 専用の燃料油貯油槽・燃料油移送ポンプを設置 ・ 定格負荷で7日間の連続運転が可能
起動要領	中央制御室で起動
設置場所	EL. 32m 専用建屋(非常用ガスタービン発電機建屋)内

平面図



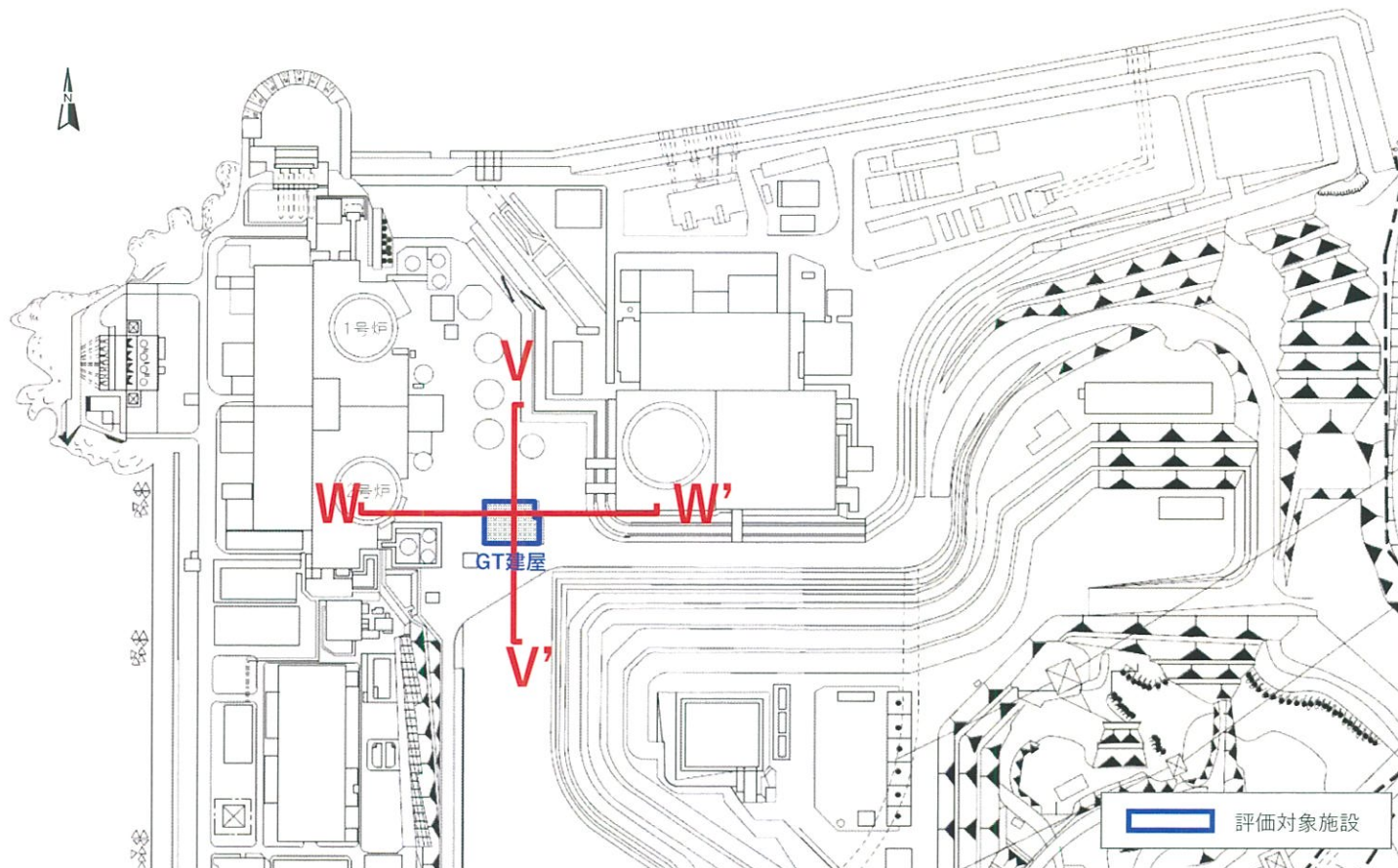
断面図



-
1. 評価方針
 2. 地質の概要
 3. 解析用物性値
 4. 評価方法
 5. 基準地震動
 6. 原子炉建屋等に関する評価
 7. 非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価
 - 7.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価
 - 7.2 周辺地盤の変状および地殻変動による影響評価
 - 7.3 周辺斜面の安定性評価
 8. 使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価
 9. まとめ

評価対象断面の選定

○ 評価対象断面として、施設の直交2断面となる**V-V'**、**W-W'**断面を選定する。

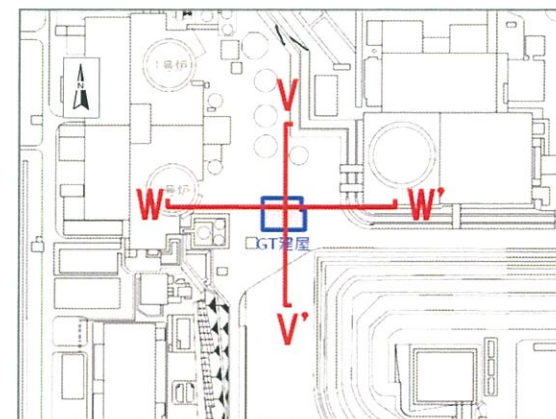


解析対象断面の選定

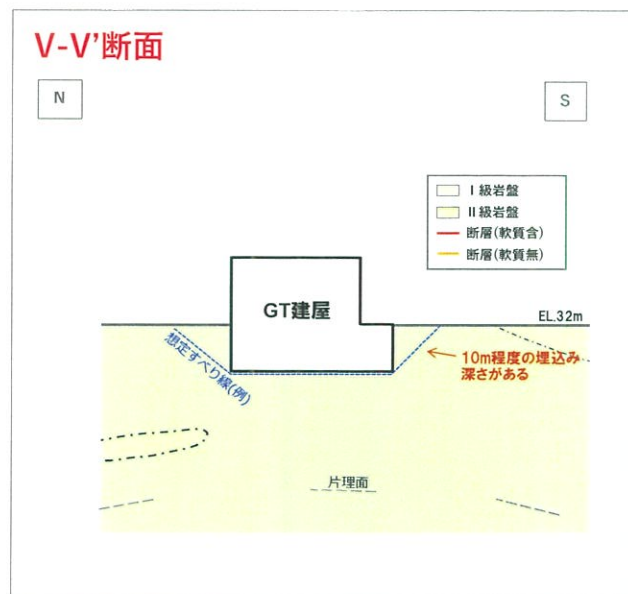
○ GT建屋については、

- ① V-V'断面, W-W'断面のいずれにおいても、同様の標高・岩盤に設置されている。
- ② 岩掘削による掘り込み式の構造物であり、岩盤に対して10m程度の埋め込み深さを有する。底面・地下部側面を岩盤に囲まれており、支持地盤および側面はいずれもⅠ級岩盤である。また、設置位置付近には比較的破碎幅が大きく連続性のある断層は認められない。
- ③ すべり線を想定すると、V-V'断面, W-W'断面のいずれにおいても、フラットな面に想定され、大部分がⅠ級岩盤中を通る。

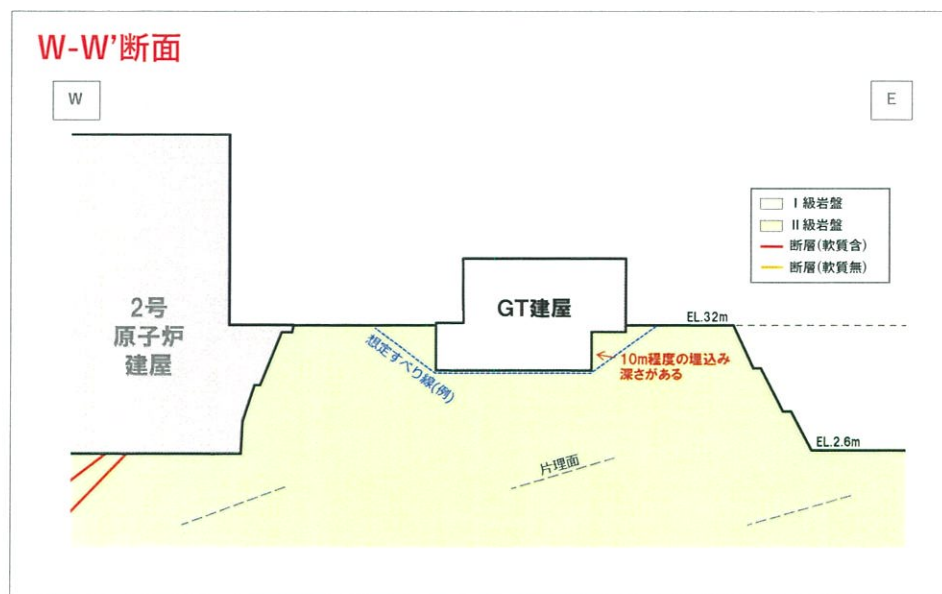
以上を踏まえると、V-V'断面, W-W'断面のうち、どちらが基礎地盤のすべりにとって厳しい断面になるかは一概に判断できない。



平面図

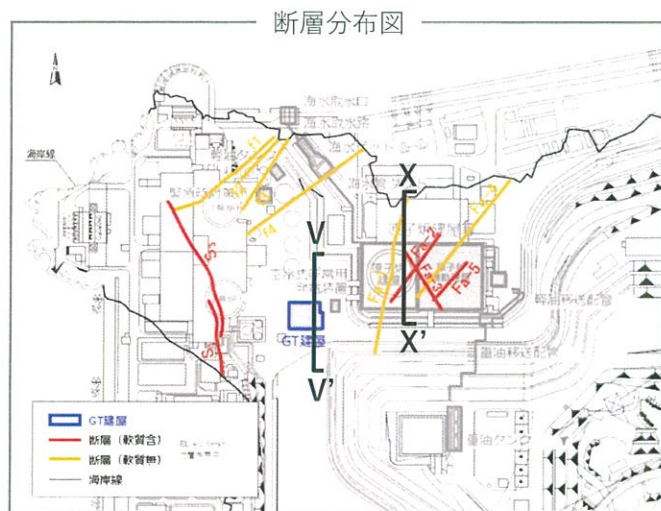


断面図(V-V'断面)



断面図(W-W'断面)

解析対象断面の選定

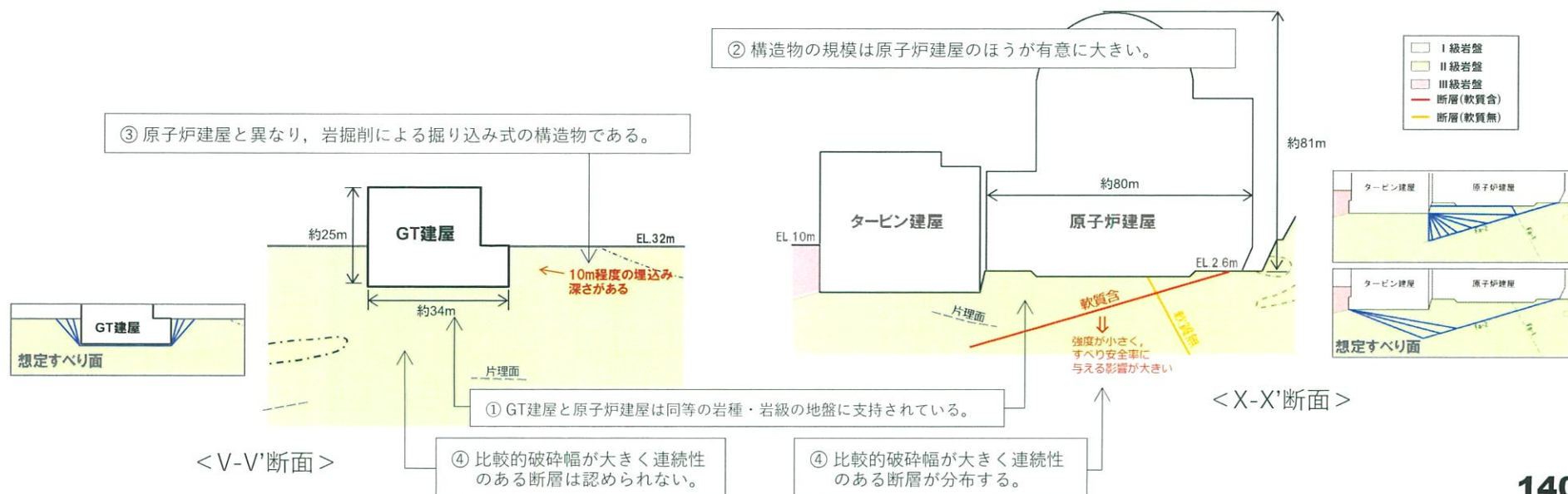


○ そのGT建屋(V-V'断面, W-W'断面)については、以下の理由により原子炉建屋(X-X'断面)の評価に代表させることとし、解析対象断面は選定しない。

- ① GT建屋と原子炉建屋は同等の岩種・岩級の地盤に支持されている。
- ② 構造物の規模は原子炉建屋のほうが有意に大きく、安定性評価において厳しくなる。^{※1}
(原子炉建屋：約 2.5×10^6 kN (約520kN/m²), GT建屋：約 3.4×10^5 kN (約250kN/m²))
- ③ 原子炉建屋と異なり、GT建屋は岩掘削による掘り込み式の構造物であり、地震応答が抑えられるとともに、すべりに対する抵抗力も大きい。^{※1}
- ④ 原子炉建屋の直下には比較的破碎幅が大きく連続性のある断層が分布し、すべり安全率が小さくなるすべり面を形成しやすい^{※2}が、GT建屋設置位置付近には比較的破碎幅が大きく連続性のある断層は認められず、すべり安全率が小さくなるすべり面を形成しにくい。^{※1}

※1 <添付資料> pp.132-135参照(IV.1. 非常用ガスタービン発電機建屋の解析対象断面の選定に関する補足)

※2 p.51, p.62, p.76, p.81, p.84参照



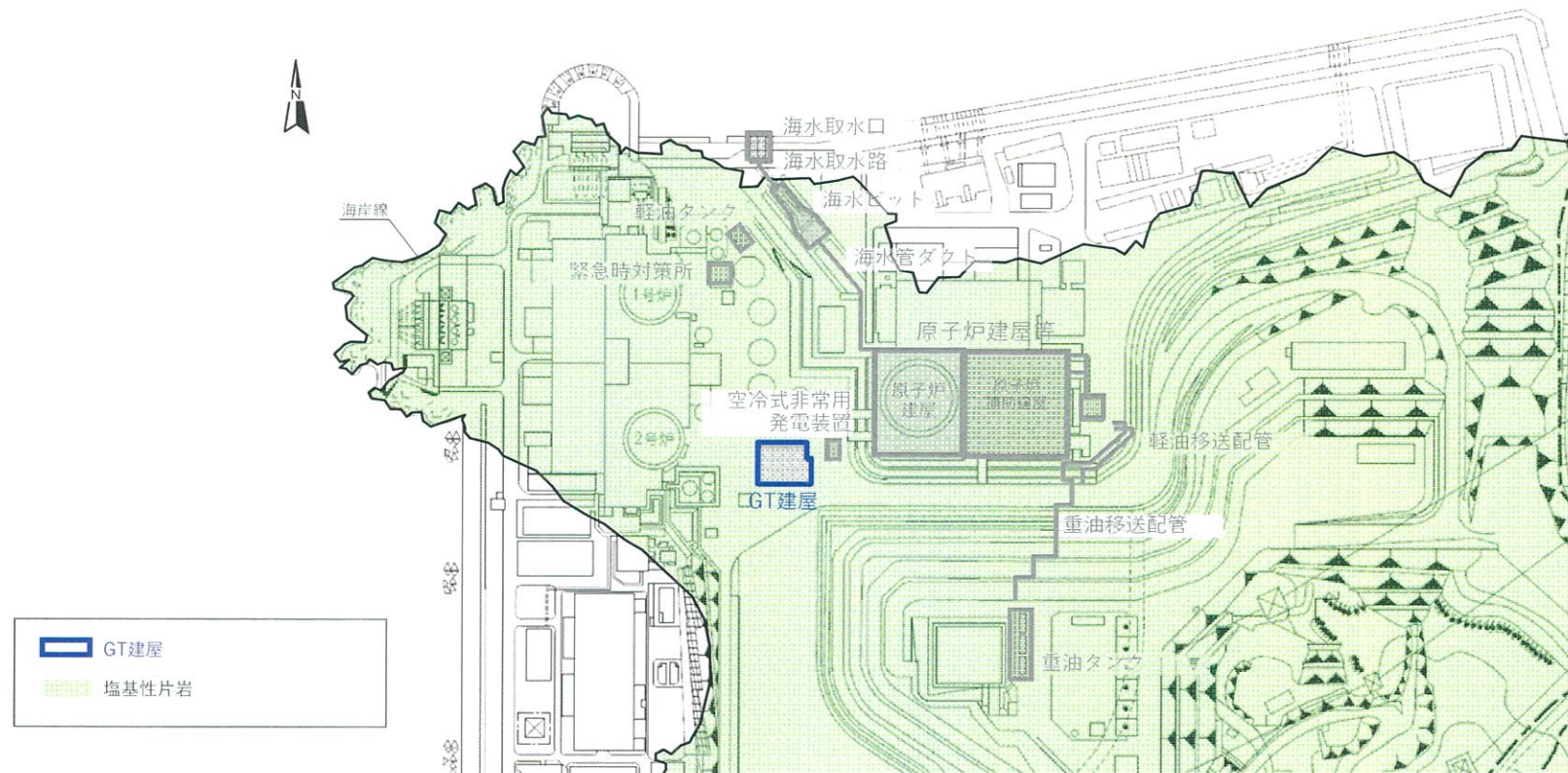
解析対象断面の選定

		評価対象施設	
施設名称		GT建屋	原子炉建屋
評価対象断面		V-V', W-W'	X-X'
基礎地盤の状況	地質・地質構造	三波川帯の塩基性片岩を基盤とする (片理面の走向はN30° ~40° Wで南西方向に10° ~30° 緩やかに傾斜し、同様の傾向である)	
	岩級	CH級岩盤を主体とした堅硬な岩盤が分布する	
	断層	平均破碎幅約5cm以上で 比較的連続性のある断層は認められない	<ul style="list-style-type: none"> ・軟質含の断層(強度の小さい断層)が存在する ・断層に沿ったすべり面が想定される
対象施設の規模		小 施設規模が小さく地盤のすべり・傾斜・支持性能に与える影響が比較的小さい	大
断面の代表性		X-X'断面にて代表できる	-

-
1. 評価方針
 2. 地質の概要
 3. 解析用物性値
 4. 評価方法
 5. 基準地震動
 6. 原子炉建屋等に関する評価
 7. 非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価
 - 7.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価
 - 7.2 周辺地盤の変状および地殻変動による影響評価
 - 7.3 周辺斜面の安定性評価
 8. 使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価
 9. まとめ

周辺地盤の変状および地殻変動による影響評価

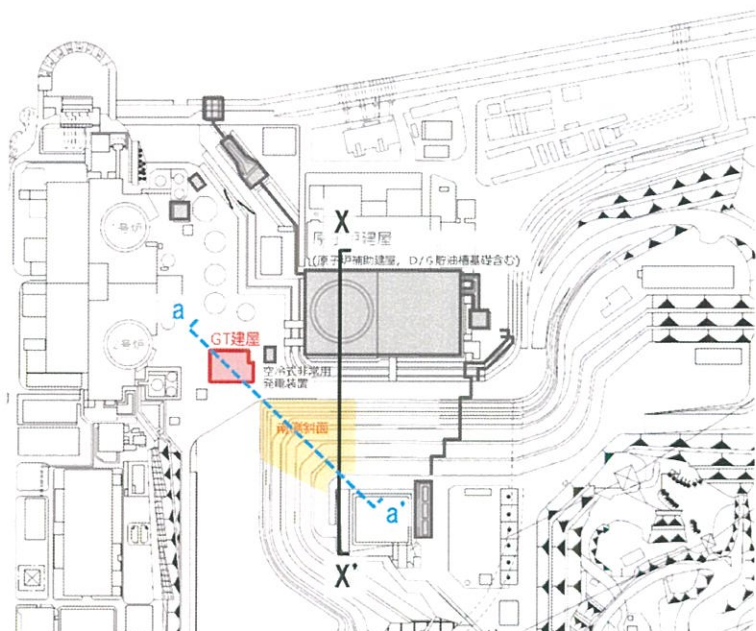
- GT建屋は、新鮮かつ堅硬な岩盤(塩基性片岩)に支持されていることから、不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等の影響が生じることはない。
- 地殻変動による影響については、近接する構造規模の大きい原子炉建屋の評価(p.93参照)に代表される。



地質水平断面図(EL.+2.0m)

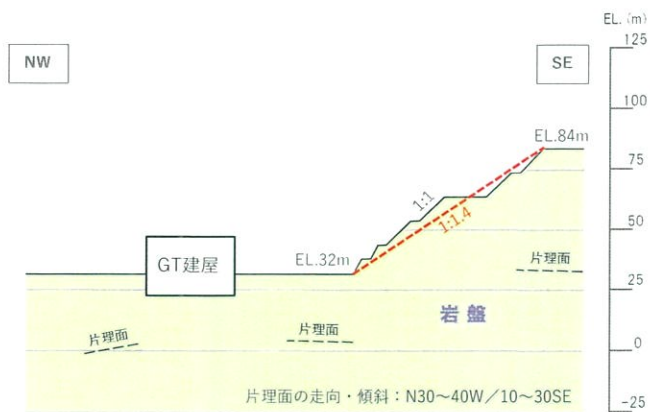
-
1. 評価方針
 2. 地質の概要
 3. 解析用物性値
 4. 評価方法
 5. 基準地震動
 6. 原子炉建屋等に関する評価
 - 7. 非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価**
 - 7.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価
 - 7.2 周辺地盤の変状および地殻変動による影響評価
 - 7.3 周辺斜面の安定性評価**
 8. 使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価
 9. まとめ

評価対象断面・解析対象断面の選定

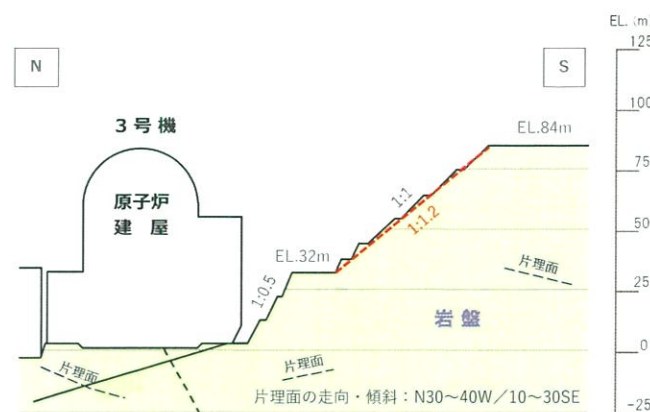


- GT建屋の周辺には南側斜面が存在することから、当該斜面を評価対象斜面として選定する。
- 当該斜面の崩壊方向を考慮し、a-a'断面を評価対象断面として選定する。
- そのa-a'断面は、X-X'断面と比較して斜面勾配が有意に小さく、X-X'断面の評価(p.132参照)で代表できることから、a-a'断面については解析対象断面に選定しない。

なお、安定性評価においては、保守的に片理面に沿う方向の強度を採用してすべり安全率を評価しており、両断面における片理方向は安定性評価結果に影響を与えるものではない。



a-a'断面図

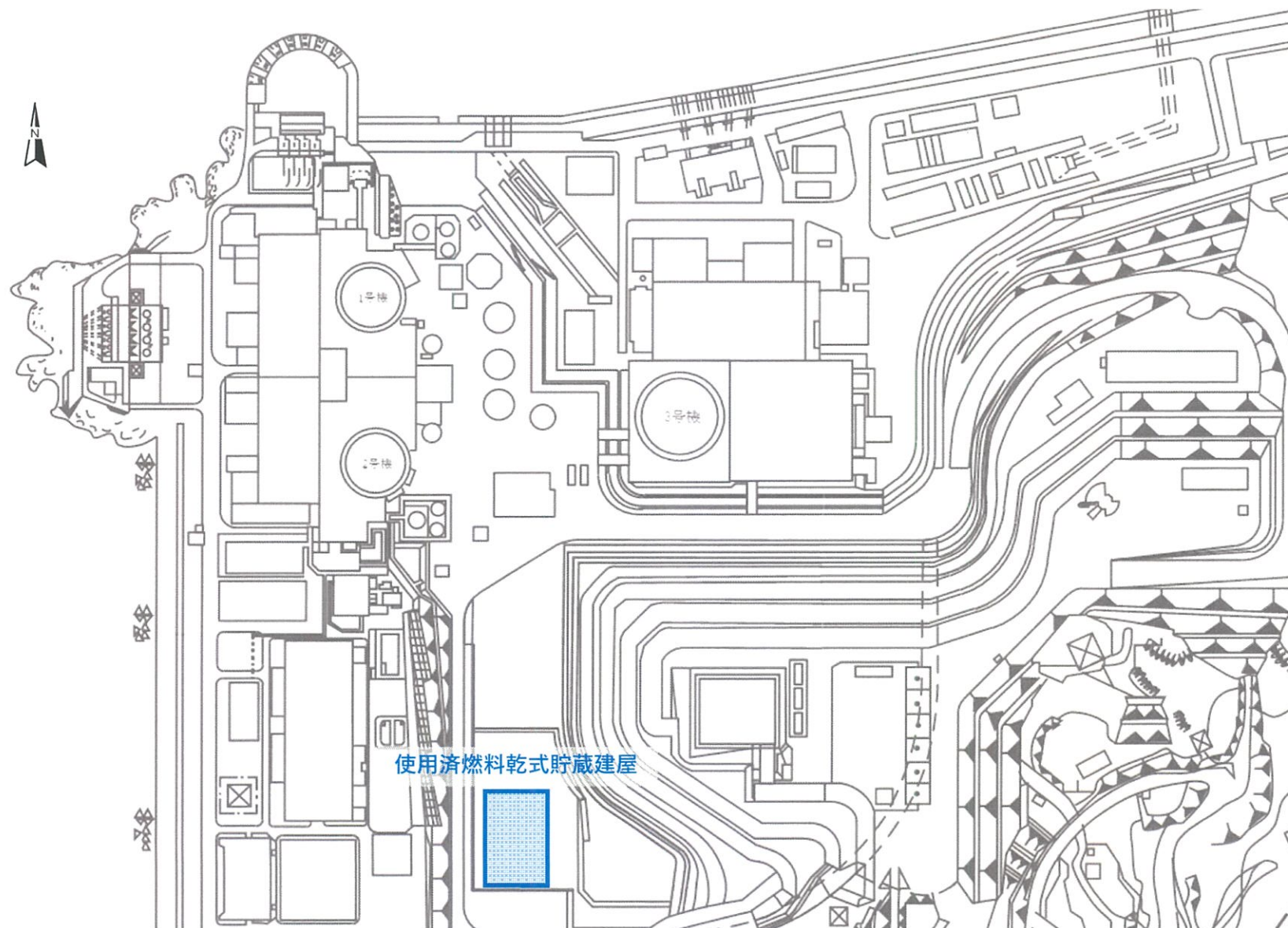


X-X'断面図

-
1. 評価方針
 2. 地質の概要
 3. 解析用物性値
 4. 評価方法
 5. 基準地震動
 6. 原子炉建屋等に関する評価
 7. 非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価
 - 8. 使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価**
 9. まとめ

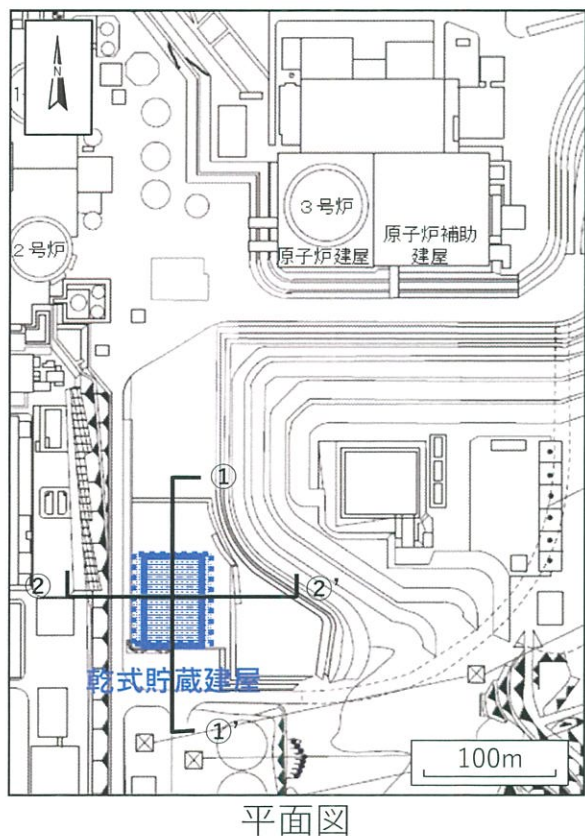
評価対象施設配置図

○「使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価」における評価対象施設を以下に示す。

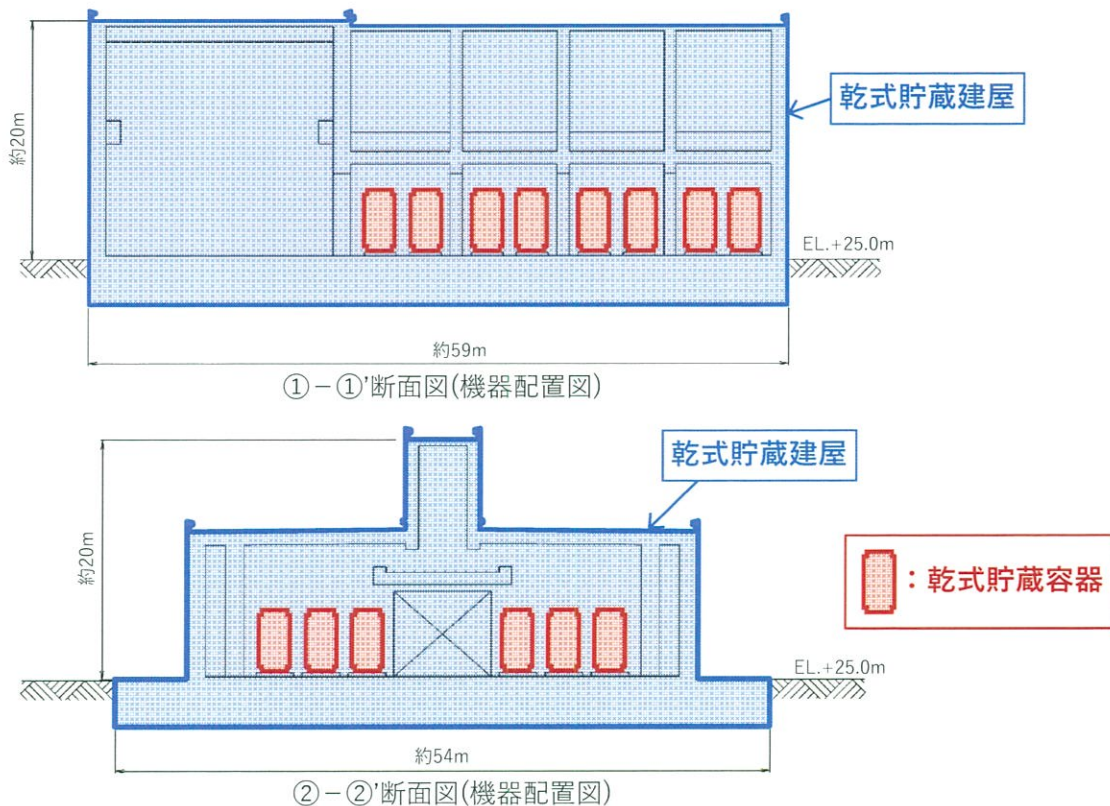


使用済燃料乾式貯蔵施設と評価対象について

- 使用済燃料乾式貯蔵施設(以下「乾式貯蔵施設」という。)は、兼用キャスクである使用済燃料乾式貯蔵容器(以下「乾式貯蔵容器」という。)および周辺施設である使用済燃料乾式貯蔵建屋(以下「乾式貯蔵建屋」という。)等から構成される。乾式貯蔵容器は新設の乾式貯蔵建屋に設置する。
- 乾式貯蔵建屋は新設となることから、当該建屋に支持される乾式貯蔵容器を含め、乾式貯蔵施設が設置許可基準規則※第3条および第4条の要件を満足することを確認する必要がある。



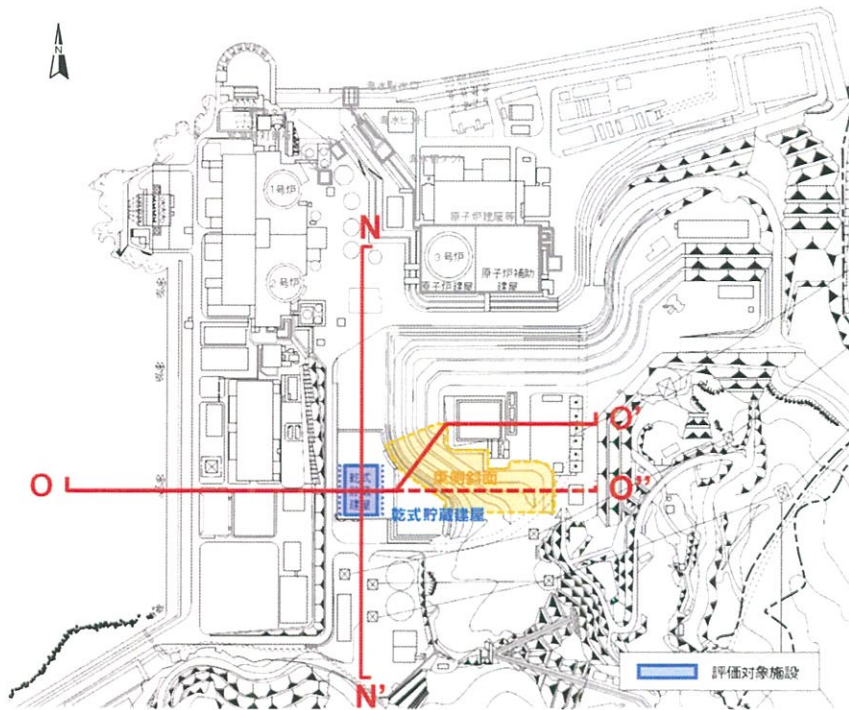
乾式貯蔵施設	乾式貯蔵施設 (間接支持構造物)	区分	評価対象
乾式貯蔵容器	乾式貯蔵建屋	新設	○



※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)

-
1. 評価方針
 2. 地質の概要
 3. 解析用物性値
 4. 評価方法
 5. 基準地震動
 6. 原子炉建屋等に関する評価
 7. 非常用ガスタービン発電機建屋に関する評価
 8. 使用済燃料乾式貯蔵施設に関する評価
 - 8.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価
 - (1) 断面の選定
 - (2) 解析モデルの作成
 - (3) 評価結果
 - 8.2 周辺地盤の変状および地殻変動による影響評価
 - 8.3 周辺斜面の安定性評価
 - (1) 断面の選定
 - (2) 解析モデルの作成
 - (3) 評価結果
 9. まとめ

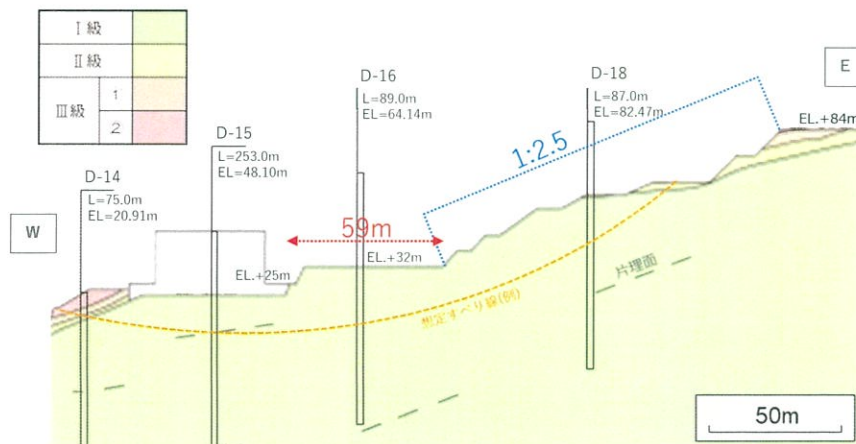
評価対象断面の選定



- (1) 乾式貯蔵建屋の周辺には、東側に斜面が存在する。
- (2) 基礎地盤の安定性評価における評価対象断面の選定にあたっては、施設直交2方向断面としてN-N'断面とO-O'断面が想定される。
- (3) O-O'断面は建屋設置レベル(25m盤)から32m盤への小段が近接するものの、32m盤から84m盤までの斜面は遠く、かつ勾配も緩い断面となることから、32m盤から斜面距離がより近く斜面勾配もより急となる断面として、O-O'断面を想定した。
- (4) O-O'断面及びO-O''断面について比較すると、
 - ・斜面高さについては、両断面で差異はない。
 - ・斜面勾配については、O-O'断面の方が有意に大きく、かつ乾式貯蔵建屋に近い。
 - ・岩級は、いずれも主にⅠ級岩盤で構成されるが、O-O'断面では斜面にⅡ級岩盤がやや多く分布する。

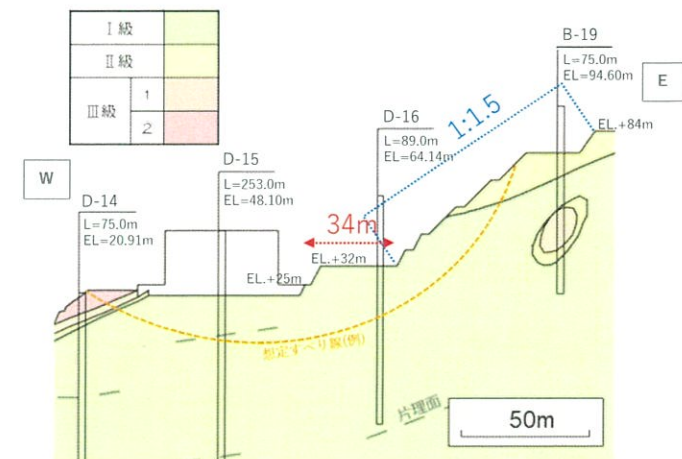
<添付資料> pp.170-173参照(V.7.)

以上より、評価対象断面としてはN-N'断面と、基礎地盤の安定性に対して斜面の影響が大きくなると想定されるO-O'断面を選定した。



O-O'断面(斜面部拡大図)

O-O'断面の方が
評価上厳しい



O-O'断面(斜面部拡大図)