

東海第二発電所
可搬型重大事故等対処設備
保管場所及びアクセスルートについて
審査会合における指摘事項の回答

平成29年10月11日
日本原子力発電株式会社

1. 審査会合での指摘事項
2. 指摘事項の回答

1. 審査会合での指摘事項(保管場所・アクセスルートに係る指摘事項)



番号	指摘日時	分類	シーケンス等	指摘事項の内容
516-1	2017/10/5	43他_1.0_共通		軽油タンクについて、地下水位を地表面に設定したケースで再評価すること。
516-2	2017/10/5	43他_1.0_共通		高台の地下水位を地表面にしたことにより、浮き上がり等の影響を受ける物を定量的に示すこと。
516-3	2017/10/5	43他_1.0_共通		高台浸出面と観測記録の差分が5.5mである根拠を示すこと。
516-4	2017/10/5	43他_1.0_共通		西側淡水貯水設備から送水手順及び時間成立性を示すこと。(変更の合理性を併せて)
516-5	2017/10/5	43他_1.0_共通		西側淡水貯水設備から原子炉建屋までの常設代替高圧電源装置用カルバート(トンネル部)において、水配管と電源ケーブルが共存することについて、悪影響が無いことを示すこと。
516-6	2017/10/5	43他_1.0_共通		東 I サービス建屋の形状変更については、アクセスルート確保の観点から効果的な方法を検討すること。

2. 指摘事項の回答(No.516-1)(1/1)



(1) 指摘事項

可搬型設備用軽油タンクについて、地下水位を地表面に設定したケースで再評価すること。

(2) 回答

➤ 可搬型設備用軽油タンクはSs機能維持設備のため、浮き上がりが生じない設計とする。

(3) 記載箇所

技術的能力 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて
4. 保管場所の影響評価

2. 指摘事項の回答(No.516-2)(1/9)

(1) 指摘事項

高台の地下水位を地表面にしたことにより、浮き上がり等の影響を受けるものを定量的に示すこと。

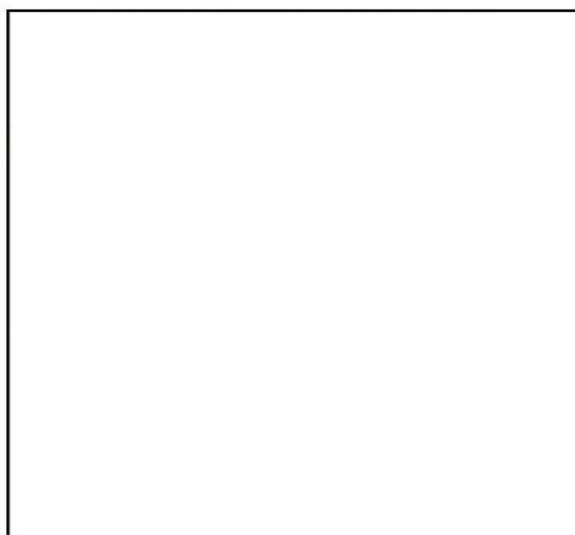
(2) 回答

➤ 高台及び高台以外の地下水位を過去の観測最高地下水位から地表面に見直したことによる浮き上がり等の影響評価について以下に示す。

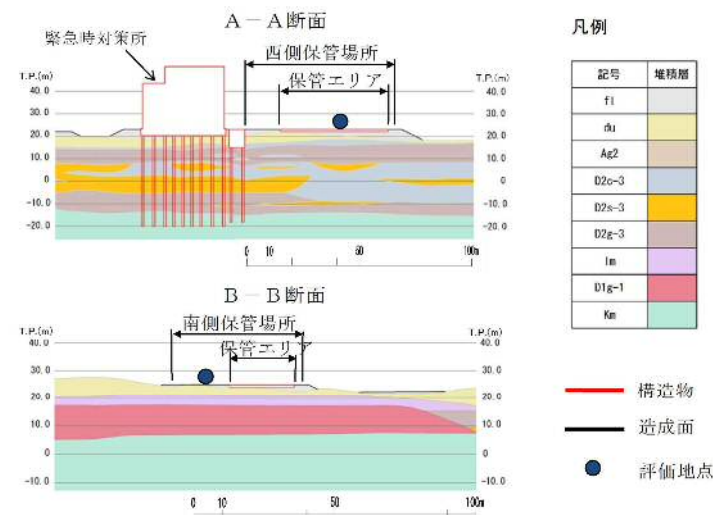
1. 保管場所の液状化及び揺すり込みによる不等沈下

1) 不等沈下の評価

	地下水位見直し前	地下水位見直し後
西側保管場所	床版と周辺地盤の境界の段差 最大1cm	床版と周辺地盤の境界の段差 最大2cm
南側保管場所	同上	同上



保管場所位置図



保管場所断面図

2. 指摘事項の回答(No.516-2)(2/9)



2) 傾斜の評価

地下水位見直し前

第 4.3.3-3 表 西側保管場所の液状化及び揺すり込みによる傾斜

沈下対象層	南側		中央部		北側		
	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	
地下水位以浅	盛土	0.0	0.0	1.7	1.7	3.0	3.0
	du層	4.4	4.4	1.8	1.8	1.0	1.0
	D2g-3層	3.0	3.0	3.5	3.5	4.8	4.8
地下水位以深	D2s-3層	9.4	18.8	4.2	8.4	1.3	2.6
	D2g-3層	12.1	24.2	8.2	16.4	8.9	17.8
一次元有効応力解析の残留変位			0.4cm				
総沈下量		50.8cm		32.2cm		29.6cm	
最大沈下量				50.8cm			
保管エリアの幅				48.0m			
保管エリアの傾斜 (θ) (最大沈下量/保管エリアの幅)				1.1%			

西側保管場所

地下水位見直し後

第 4.3.3-3 表 西側保管場所の液状化及び揺すり込みによる傾斜

沈下対象層	南側		中央部		北側		
	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	
地下水位以深	盛土	0.0	0.0	1.7	3.4	3.0	6.0
	du層	4.4	8.8	1.8	3.6	1.0	2.0
	D2s-3層	9.4	18.8	4.2	8.4	1.3	2.6
	D2g-3層	15.1	30.2	11.7	23.4	13.7	27.4
一次元有効応力解析の残留変位			0.4cm				
総沈下量		58.2cm		39.2cm		38.4cm	
最大沈下量				58.2cm			
保管エリアの幅				48.0m			
保管エリアの傾斜 (θ) (最大沈下量/保管エリアの幅)				1.3%			

第 4.3.3-4 表 南側保管場所の液状化及び揺すり込みによる傾斜

沈下対象層	南側		中央部		北側		
	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	
地下水位以浅	盛土	0.0	0.0	0.2	0.2	1.5	1.5
	du層	3.1	3.1	3.0	3.0	1.7	1.7
	D1g-1層	2.3	2.3	2.5	2.5	2.6	2.6
地下水位以深	D1g-1層	8.2	16.4	7.9	15.8	7.7	15.4
一次元有効応力解析の残留変位			0.5cm				
総沈下量		22.3cm		22.0cm		21.7cm	
最大沈下量				22.3cm			
保管エリアの幅				23.1m			
保管エリアの傾斜 (θ) (最大沈下量/保管エリアの幅)				1.0%			

南側保管場所

第 4.3.3-4 表 南側保管場所の液状化及び揺すり込みによる傾斜

沈下対象層	南側		中央部		北側		
	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	
地下水位以深	盛土	0.0	0.0	0.2	0.4	1.5	3.0
	du層	3.1	6.2	3.0	6.0	1.7	3.4
	D1g-1層	10.5	21.0	10.4	20.8	10.3	20.6
一次元有効応力解析の残留変位			0.5cm				
総沈下量		27.7cm		27.7cm		27.5cm	
最大沈下量				27.7cm			
保管エリアの幅				23.1m			
保管エリアの傾斜 (θ) (最大沈下量/保管エリアの幅)				1.2%			

	地下水位見直し前	地下水位見直し後
西側保管場所	保管エリアの傾斜 1.1%	保管エリアの傾斜 1.3%
南側保管場所	保管エリアの傾斜 1.0%	保管エリアの傾斜 1.2%

2. 指摘事項の回答(No.516-2)(8/9)

【地下水位見直し前後の影響評価比較】

※数字は対象構造物数

		地下水位		増減		
		見直し前	見直し後			
1.不等沈下	15cm以上の 段差発生	1	●	1	±0	○
	埋戻部の通行 影響あり	1		2	+1	
2.浮き上がり	15cm以上の 浮き上がり発生	0	—	58	+58	○ ● ※赤丸は、浮き 上がり1m以上
3.埋設物の 損壊	15cm以上の 段差発生	45	●	45	±0	—

【凡例】

— アクセスルート

●●● 自主整備ルート

● 構造物埋設箇所

(図示は位置を示すものであり、殆どの
箇所で構造物が複数存在する。)

【地下水位見直しに伴う影響評価結果】

1. 不等沈下による通行への影響

①地下水位の見直しにより沈下量が増え、通行に影響
を与える箇所が1箇所から2箇所へ増えた。

2. 液状化による浮き上がりの影響

①地下水位の見直しにより、浮き上がりの発生が想定さ
れる構造物が T.P.+8m盤全体へ増えた。

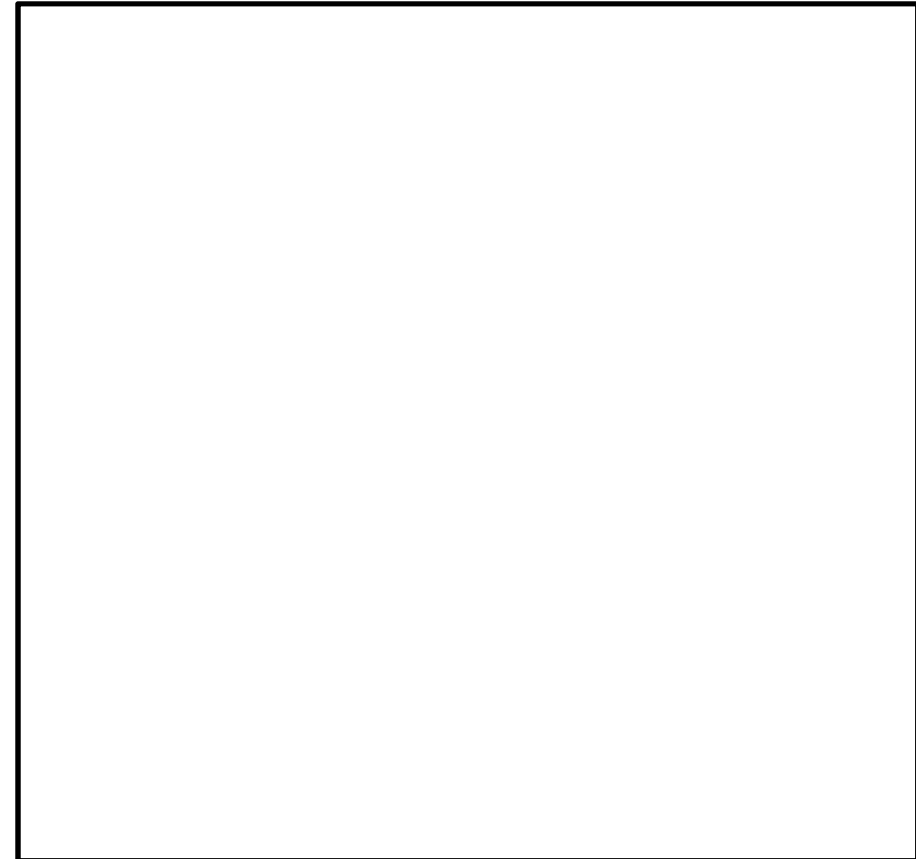
②浮き上がり発生構造物の浮き上がり量は、以下のと
おりである。

- ・15cm以上1.0m未満 38基
- ・1.0m以上 20基

③ 1.0m以上の浮き上がりが発生する構造物が、
T.P.+8m盤北部のエリアに集まっている。

3. 埋設物の損壊影響

①地下水位の見直しによる影響はない。(変更なし)



地下水位見直しに伴う影響評価結果

[Empty response box]

(3)記載箇所

技術的能力 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて
4. 保管場所の影響評価, 5. 屋外アクセスルートの評価, (41) 敷地内の地下水位の設定について

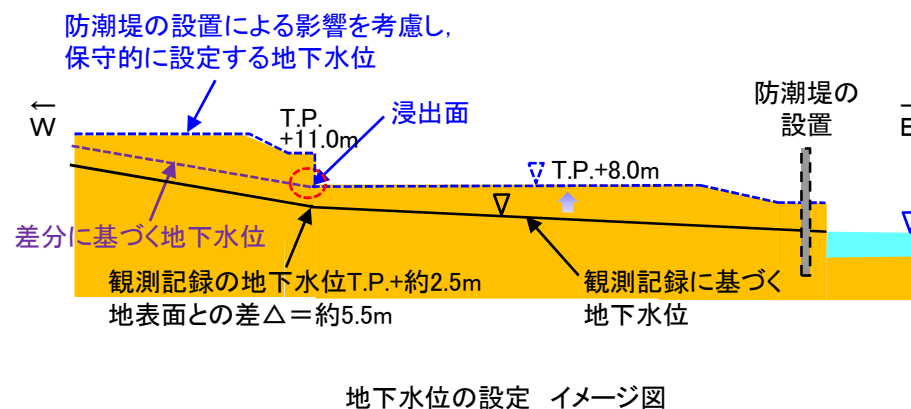
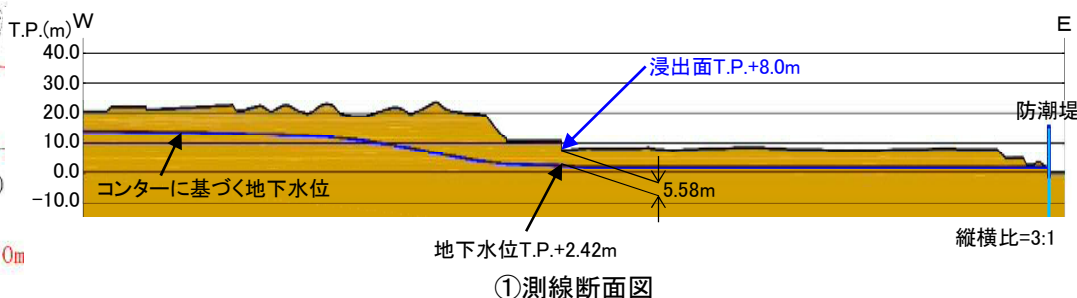
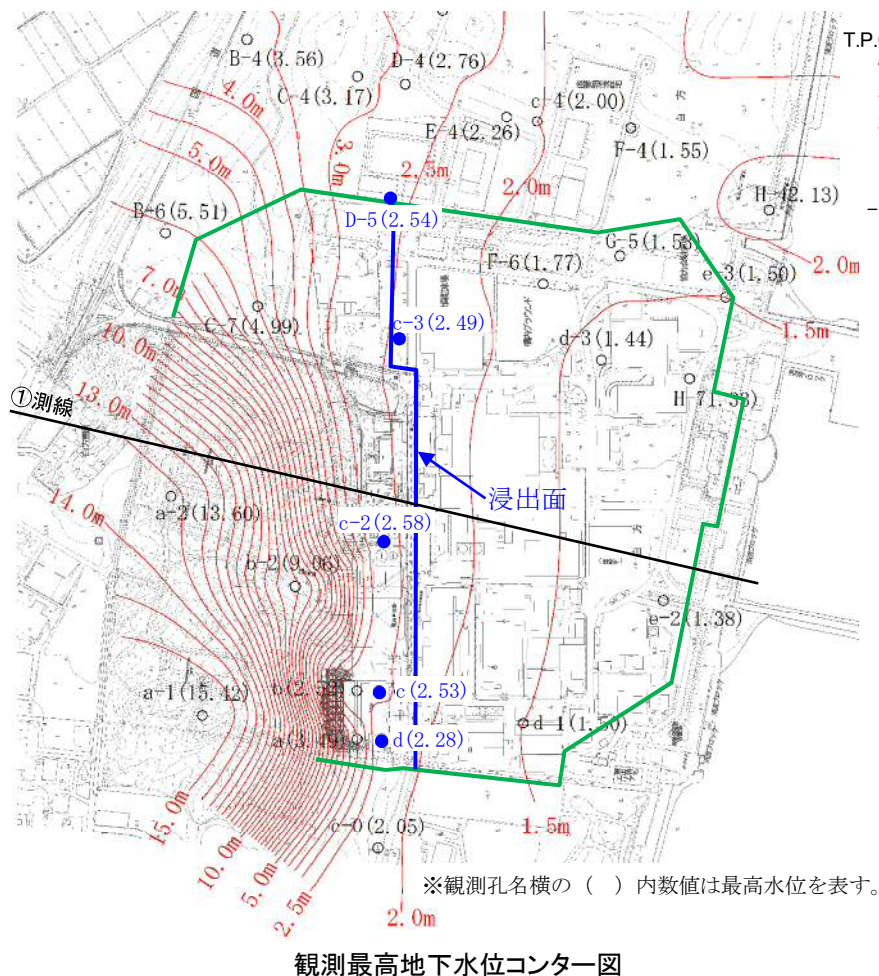
2. 指摘事項の回答(No.516-3)(1/1)

(1) 指摘事項

高台浸出面と観測記録の差分が5.5mである根拠を示すこと。

(2) 回答

- ▶ 観測最高地下水位に基づくコンター(T.P.+2.5m)から、高台浸出面の地下水位はT.P.+約2.5mとなり、浸出面標高(T.P.+8.0m)との差分は約5.5mである。
- ▶ 地下水位については、施設設計の保守性を考慮し、地下水位を地表面に設定する。



(3) 記載箇所

技術的能力 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて
(41)敷地内の地下水位の設定について

2. 指摘事項の回答(No.516-4)(1/6)



(1) 指摘事項

西側淡水貯水設備から送水手順及び時間成立性を示すこと。(変更の合理性を併せて)

(2) 回答

- 防潮堤設置に伴う地下水位の上昇による地盤浮き上がりを考慮し、水源及びアクセスルートの変更(前回審査会合コメント回答No.91参照)
- 変更後の水源及びアクセスルートの外部事象等耐性及び運用性は、変更前と比較し同等以上と評価

変更項目	変更前※1	変更後	変更後の評価	
水源	① 仕様	<ul style="list-style-type: none"> ■ 北側淡水池(T.P.+8m, 2,500m³) ■ 高所淡水池(T.P.+23m, 2,500m³) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 西側淡水貯水設備(T.P.+11m盤常設高圧電源装置置場地下、5,000m³) 	○ 水源容量は同じ。西側淡水貯水設備の構造は別紙1参照。
	② 外部事象耐性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 耐震設計 <ul style="list-style-type: none"> ・耐震クラス設定なし ■ 耐津波設計 <ul style="list-style-type: none"> ・遡上津波時健全性維持(高所淡水池のみ) ■ その他自然現象耐性 <ul style="list-style-type: none"> ・位置的分散により共通要因による機能喪失防止 ■ 外部人為事象(航空機衝突) <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋等からの離隔により機能喪失防止 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 耐震設計 <ul style="list-style-type: none"> ・S_G機能維持 ■ 耐津波設計 <ul style="list-style-type: none"> ・遡上津波時健全性維持 ■ その他自然現象耐性 <ul style="list-style-type: none"> ・地下設置により機能喪失防止 ■ 外部人為事象(航空機衝突) <ul style="list-style-type: none"> ・同左 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高耐震性を確保 ○ 遡上津波に対する利用可能な容量増加 ○ その他自然現象耐性は地下設置により同等性を確保 ○ 航空機衝突に対する耐性は離隔により同等性を確保
	③ 可搬型設備の運用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可搬型代替注水大型ポンプ1台 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可搬型代替注水中型ポンプ2台直列(注水配管長、深部水源位置を考慮し、揚程確保) 	○ 可搬型設備の運用(可搬型ポンプの選択、作業性)の成立性を確認(別紙2)

※1: 変更前は、防潮堤設置による地下水位の上昇を考慮しない設計と運用

2. 指摘事項の回答(No.516-4)(2/6)



変更項目	変更前※1	変更後	変更後の評価
アクセスルート (図1: 変更前後図)	① 地震時ルート設定 <ul style="list-style-type: none"> ■ Aルート(西ルート) ■ Bルート(高所ルート) ■ Cルート(8m盤周回ルート) ■ Dルート(西, 南ルート) ■ Eルート(北回りルート) ■ Fルート(北回りルート) ■ Gルート(北回りルート) ■ Hルート(南回りルート) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 同左 ■ B'ルート(高所ルート) ■ C'ルート(南ルート) ■ D'ルート(西, 中央ルート) ■ B'ルート(高所ルート) ■ B'ルート(高所ルート) ■ G'ルート(西ルート) ■ H'ルート(南回り, 中央ルート) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 変更後も地震時に複数の車両通行アクセスルートを確認 ○ 新たに車両通行ルートとして設定した中央ルート※2によるルート距離短縮及びがれき撤去範囲削減によりアクセス時間短縮(表1)
	② その他アクセスルート設定 <ul style="list-style-type: none"> ■ 汚濁防止膜設置箇所まで車両通行ルートを確認 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 北側汚濁防止膜設置箇所(6箇所)については人力設置 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 変更後は北側の地震による地中埋設物の浮き上がりを考慮し, 段差量が大きい箇所は人力運搬して設置することにより成立性を確認(別紙3)
	③ 水源位置変更に伴う運用 <ul style="list-style-type: none"> ■ 北側淡水池及び高所淡水池それぞれから代替淡水貯槽へ水補給 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 西側淡水貯水設備から継続的に代替淡水貯槽へ水補給 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 代替淡水貯槽への補給水源の切替不要

※1: 変更前は、防潮堤設置による地下水位の上昇を考慮しない設計と運用

※2: 東 I サービス建屋の地震時損壊影響を回避するため、建屋の一部を形状変更

2. 指摘事項の回答(No.516-4)(3/6)



変更前	変更後(今回)

図1(1/3) ルート変更比較①

➤ 原子炉注水等のルート①(基準地震動 S_s の影響を受けないルート、敷地遡上津波の影響を受けないルート)

ルート	アクセスルート設定(変更前)		アクセスルート設定(変更後)		評価(変更後ルート)
	水源	接続口	水源	接続口	
水源⇒接続口	• 代替淡水貯槽	• 西側接続口	同左		• 基準地震動 S_s の影響を受けないルート (変更なし)
	(Aルート:西ルート)		(Aルート:西ルート)		
	• 高所淡水池	• 高所東側接続口 • 高所西側接続口	• 西側淡水貯水設備	• 高所東側接続口 • 高所西側接続口	• 敷地遡上津波の影響を受けないルート (変更なし) • ホース敷設距離の短縮
	(Bルート:高所ルート)		(B'ルート:高所ルート)		

2. 指摘事項の回答(No.516-4)(4/6)



変更前	変更後(今回)

図1(2/3) ルート変更比較②

➤ 原子炉注水等のルート②(地震時に重機による復旧が可能なルート又は人力によるホースもしくはケーブルの敷設が可能なルート)

ルート	アクセスルート設定(変更前)		アクセスルート設定(変更後)		評価(変更後ルート)
	水源	接続口	水源	接続口	
水源⇒接続口	• 代替淡水貯槽	• 西側接続口	同左		<ul style="list-style-type: none"> • 屋外開閉所のがれき撤去が不要 • 11m盤崩壊土砂考慮不要
	(Cルート:8m盤周回ルート)		(C'ルート:南ルート)		
	• 代替淡水貯槽	• 東側接続口	同左		<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉建屋前ルートが東西にアクセス可能となったことより, ホース展張車の移動距離が短縮
	(Dルート:西, 南ルート)		(D'ルート:西, 中央ルート)		

2. 指摘事項の回答(No.516-4)(5/6)



変更前	変更後(今回)

図1(3/3) ルート変更比較③

➤ 代替淡水貯槽への補給ルート

ルート	アクセスルート設定(変更前)		アクセスルート設定(変更後)		評価(変更後ルート)
	水源	送水先	水源	送水先	
水源⇒送水先	• 北側淡水池	• 代替淡水貯槽	• 西側淡水貯水設備	• 代替淡水貯槽	• 送水先まで基準地震動 S_s の影響を受けないルートで対応可能
	(Gルート:北回りルート)		(G'ルート:西ルート)		
	• 北側淡水池	• 代替淡水貯槽	• 西側淡水貯水設備	• 代替淡水貯槽	• 水源変更により, 送水先まで車両移動距離の短縮及びがれき撤去範囲の削減
	(Hルート:南回りルート)		(H'ルート:南回り, 中央ルート)		

2. 指摘事項の回答(No.516-4)(6/6)



【アクセスルート設定変更によるルート復旧時間の短縮】

- ▶ 新たに車両通行ルートとして設定した中央ルートにより、車両の移動距離が大幅に短縮され、がれき撤去範囲の削減となり、その結果、地震時におけるルート復旧時間が短縮

表1 アクセスルート設定変更によるルート復旧時間の評価

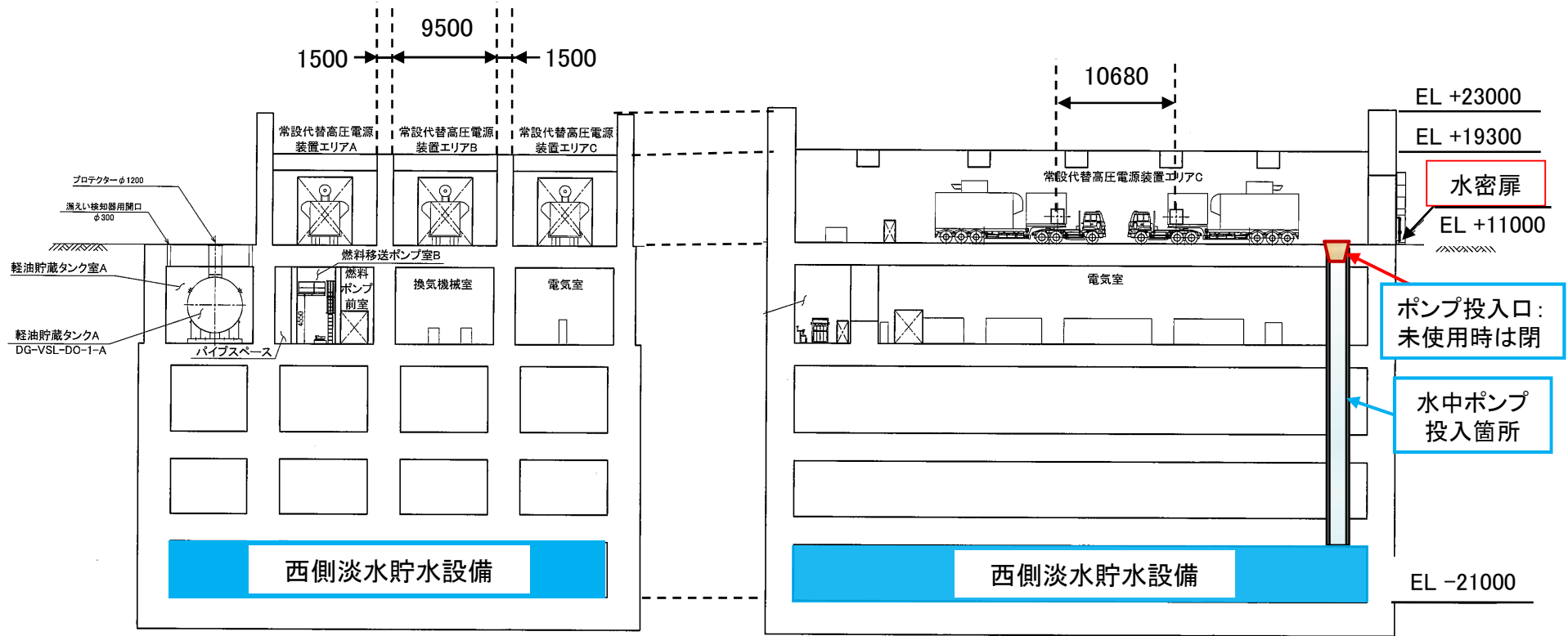
変更前※1		変更後		評価 (変更後ルート)
ルート名称	復旧時間 (重機移動時間含む)	ルート名称	復旧時間 (重機移動時間含む)	
Aルート (西ルート)	がれき撤去なし	同左	がれき撤去なし	—
Bルート (高所ルート)	がれき撤去なし	B'ルート (高所ルート)	がれき撤去なし	—
Cルート (8m盤周回ルート)	15分	C'ルート (南ルート)	10分	5分短縮
Dルート (西, 南ルート)	22分	D'ルート (西, 中央ルート)	18分	4分短縮
Gルート (北回りルート)	62分	G'ルート (西ルート)	がれき撤去なし	62分短縮
Hルート (南回りルート)	22分	H'ルート (南回り, 中央ルート)	9分	13分短縮

※1: 変更前におけるE, Fルートは、水源の統合により、変更後においてB'ルートとなる。

(3)記載箇所

- 技術的能力 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて
5. 屋外アクセスルートの評価

2. 指摘事項の回答(No.516-4)(別紙1)



断面図 (東側 → 西側)

断面図 (北側 → 南側)

常設代替高圧電源装置置場

追而

2. 指摘事項の回答(No.516-4)(別紙3)

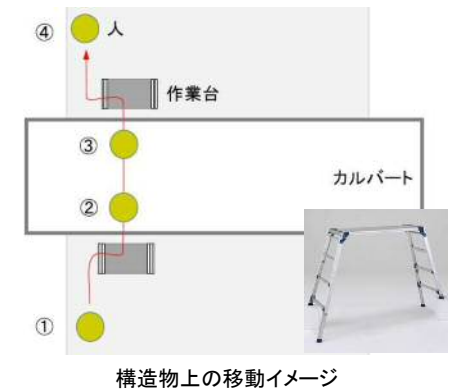
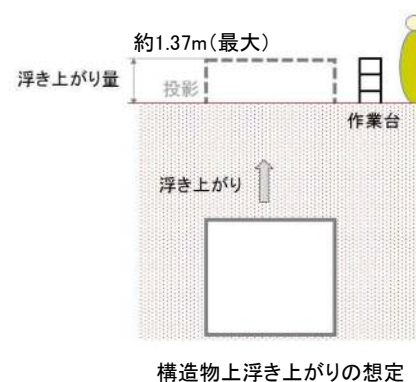
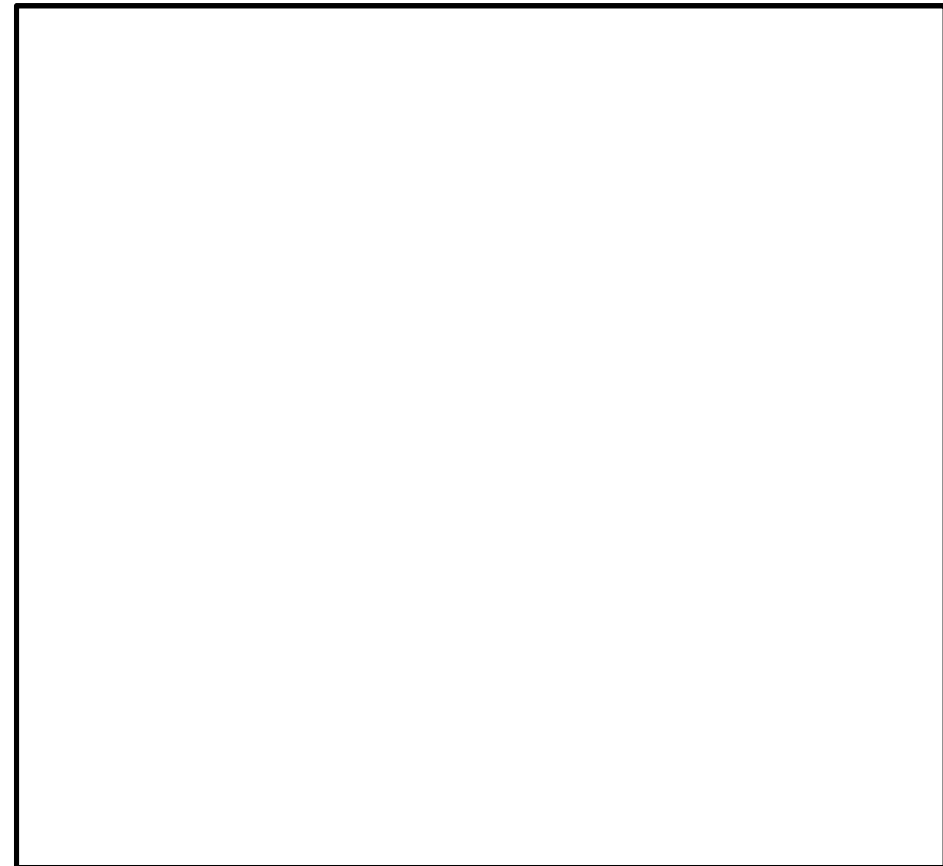
【人力による汚濁防止膜運搬作業について】

人力による運搬時間を考慮しても、原子炉建屋への放水準備が完了するまでに汚濁防止膜の設置が可能であることを以下のとおり確認

- 人力により設置する汚濁防止膜は、放水路6枚(重量約22kg/枚)
- 重大事故等対応要員は2人1組で汚濁防止膜を運搬し、作業台を設置することにより構造物上を移動
- 人力運搬に要する作業時間は約177分
- ルート上の被害や対応要員の移動に係る不確かさを考慮し、徒歩移動及び作業台昇降に要する時間を1.5倍と想定
- 上記の保守性を考慮しても、技術的能力で想定する放水準備完了時間(作業開始判断後約215分)までに汚濁防止膜を運搬し、設置することが可能

汚濁防止膜の運搬に係る作業時間

作業内容	作業時間	保守的な想定時間	作業時間の考え方等
① 出動準備	30分 ^{※1}	同左	※1 技術的能力で想定する作業時間 ※2 取水管路手前までの車両移動と雨水排水路集水枡への汚濁防止膜設置作業 ※3 380m×5回(2.5往復)÷4km/h ※4 作業時間の1.5倍 ※5 4分/箇所×6箇所 1箇所当たりの作業時間は作業台昇降(5段×2秒/段×2回×5名)と汚濁防止膜の上げ下ろし(10秒/1枚×6枚×2回)に要する時間 ※6 ※3と※5は5分単位で切り上げ
② 車両移動等 ^{※2}	32分 ^{※1}	同左	
③ 徒歩移動	30分 ^{※3}	45分 ^{※4}	
④ 作業台昇降等	25分 ^{※5}	38分 ^{※4}	
⑤ 汚濁防止膜設置	60分 ^{※1}	同左	
合計時間	177分	205分	



2. 指摘事項の回答(No.516-5)(1/2)

(1) 指摘事項

- 西側淡水貯水設備から原子炉建屋までの常設代替高圧電源装置用カルバート(トンネル部)において、水配管と電源ケーブルが共存することについて悪影響がないことを示すこと。

(2) 回答

○【電源ケーブル】(図1～3参照)

- 常設代替高圧電源装置用カルバート(トンネル部)内に、充電部(接続部)を設けない
- 重大事故等対処設備用のケーブルは、ケーブルトレイ(蓋付き)に敷設
- 重大事故等対処設備用以外のケーブルは、電線管で敷設

○【注水配管】(図1～図3参照)

- 注水配管(水)は、溶接構造(フランジ、弁なし)
- 注水配管(水)は、常設代替高圧電源装置用カルバート(トンネル部)内下部に設置

○【その他(影響軽減等)】(図1参照)

- 注水配管(水)は、SAケーブルのない、耐火壁を隔てたエリアに敷設

以上のことから、水配管と電源ケーブルが共存しても、電源ケーブルに求められる機能に影響はない。

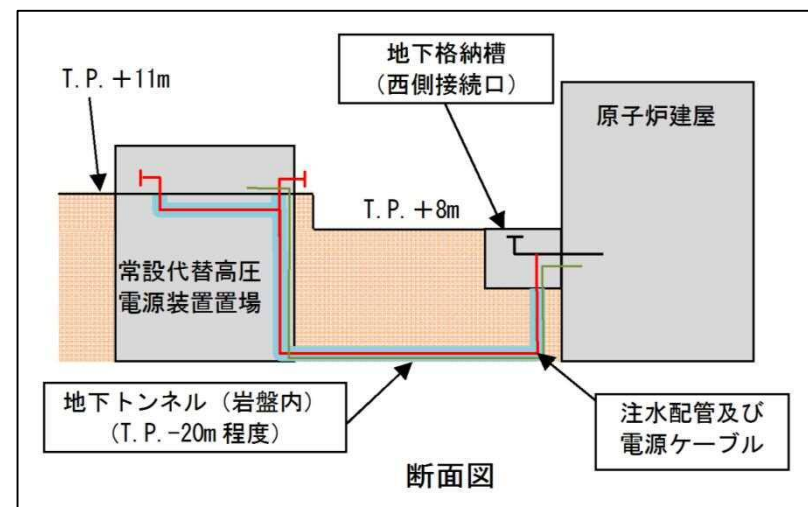
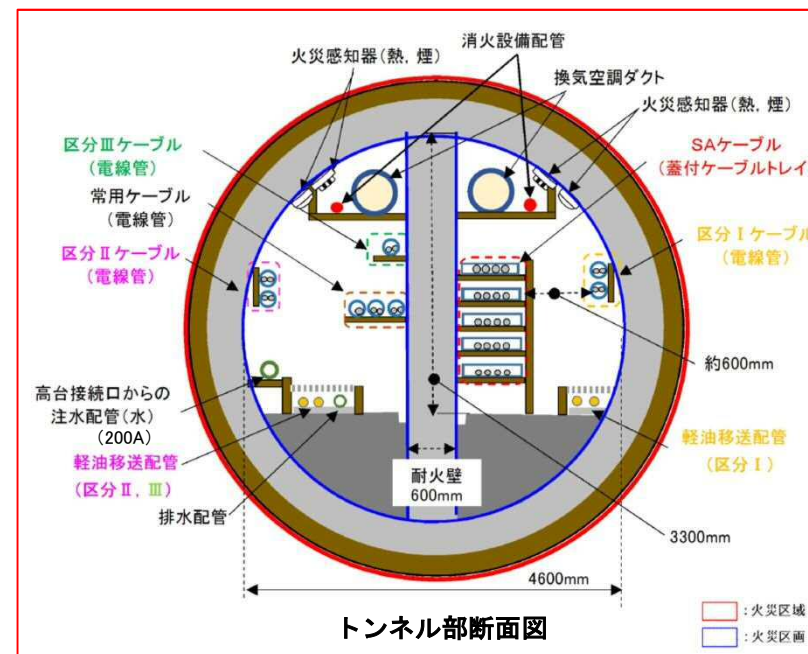


図1 常設代替高圧電源装置用カルバート(トンネル部)(イメージ)

2. 指摘事項の回答 (No.516-5) (2/2)

(2) 回答 (続き)

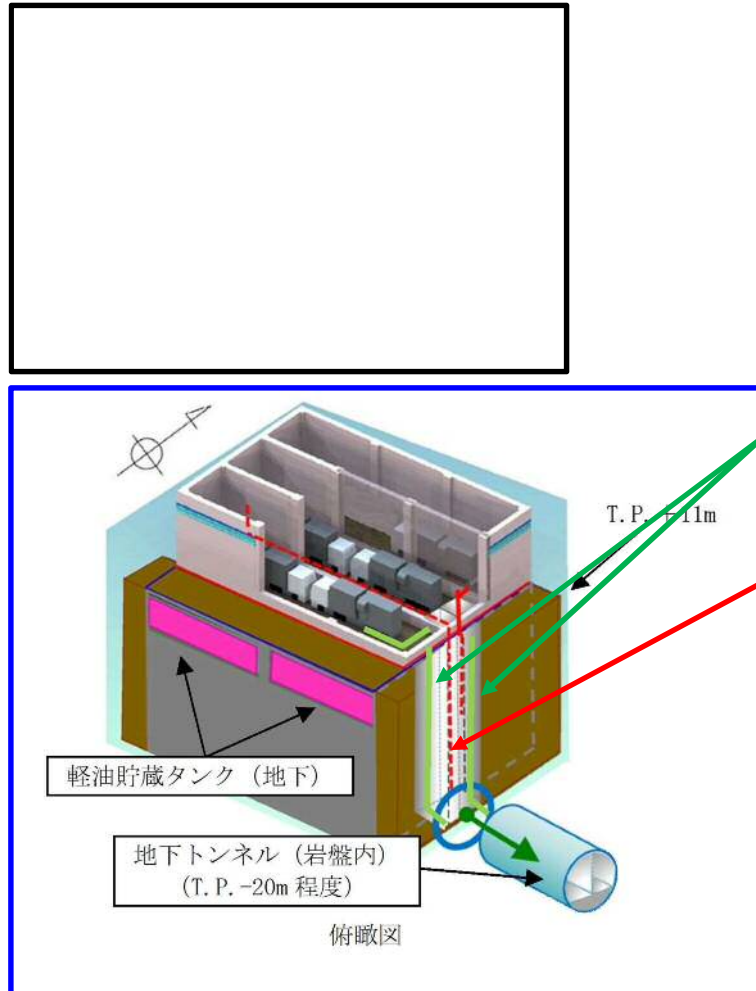


図2 常設代替高圧電源装置置場(イメージ)

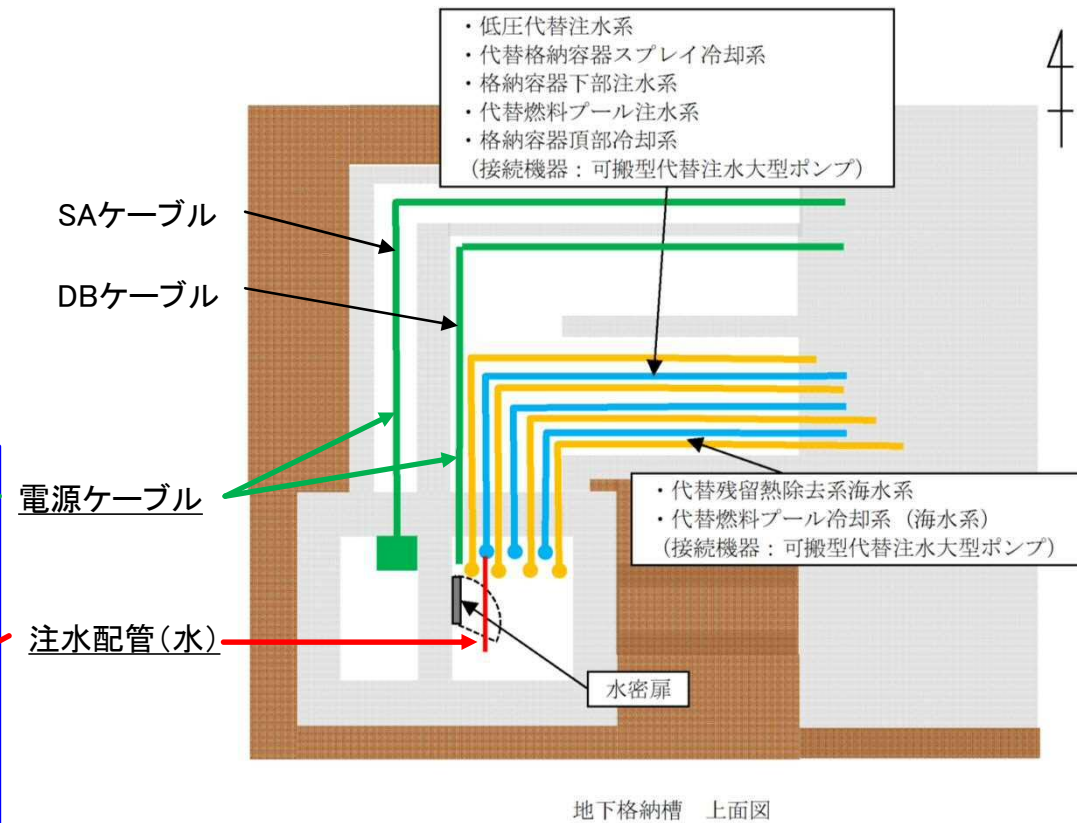


図3 地下格納槽(西側接続口)(イメージ)

(3) 記載箇所

重大事故等対処設備 第57条 電源設備 補足説明資料57-11

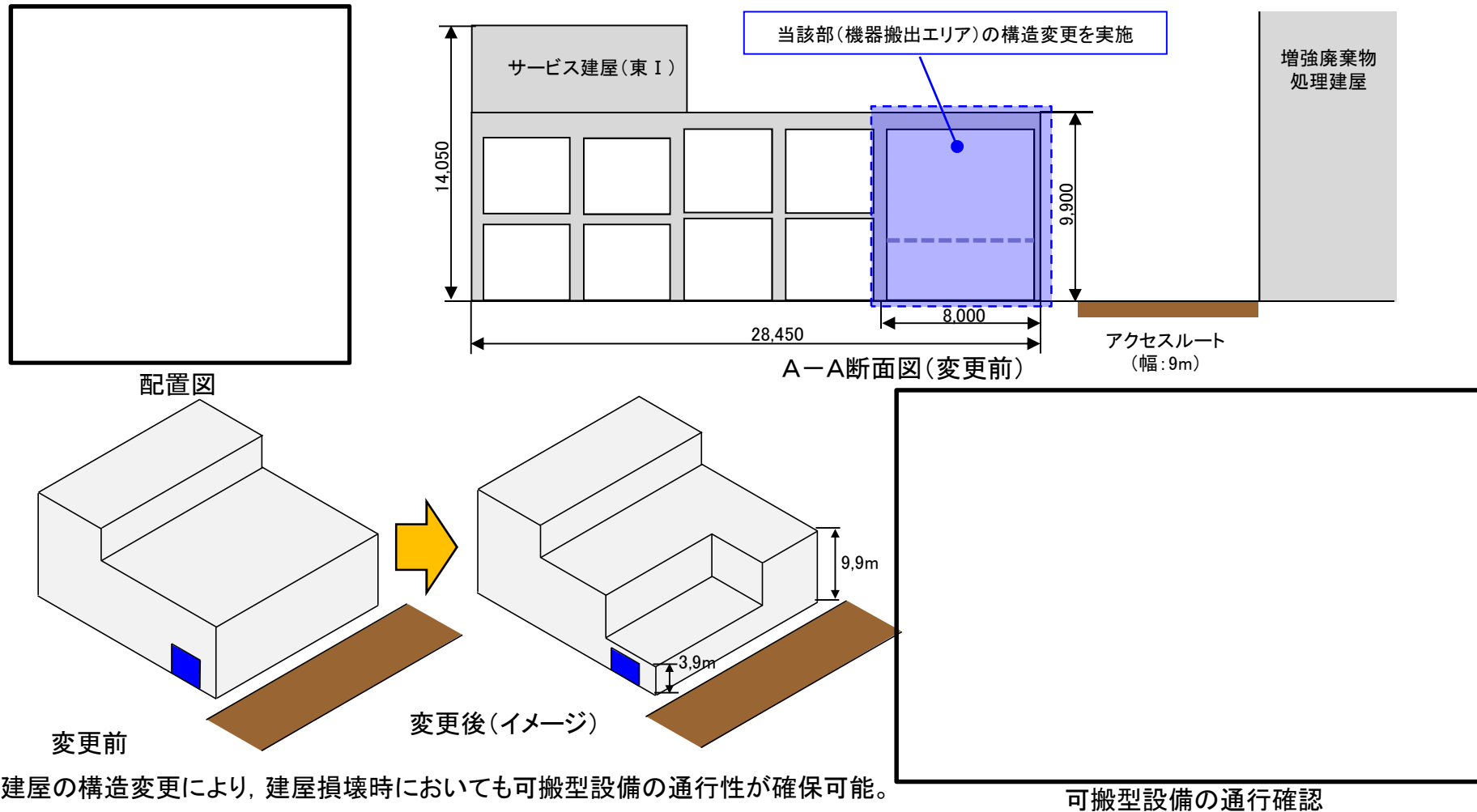
2. 指摘事項の回答(No.516-6)

(1) 指摘事項

東 I サービス建屋の形状変更についてはアクセスルート確保の観点から効果的な方法を検討すること

(2) 回答

東 I サービス建屋の構造変更(一部建屋高さの変更(9.9m→3.9m))を行うことにより、建屋損壊時の可搬型設備の通行性を確保する



建屋の構造変更により、建屋損壊時においても可搬型設備の通行性が確保可能。

(3) 記載箇所

技術的能力1.0.2 可搬型重大事故対処設備保管場所及びアクセスルートについて
別紙(15)屋外アクセスルート近傍の障害となり得る要因と影響評価について