

## 高浜 1/2 号機 大容量ポンプと送水車の停車位置の変更について

### 1. 変更の必要性

高浜 1/2 号機の大容量ポンプと送水車については、3 箇所の取付箇所のうち 1 箇所を、  
[ ]』とする工事計画としている。

当該の『 [ ] 』における車両の停車位置については、水中ポンプ・ホースの運搬作業を考慮し、取水場所の近傍が良いと考え、また、 [ ] の通路幅は約 3.3m であるものの、車両幅（約 2.5m）・ホース径（約 0.25m）を考慮しても、想定した作業は可能であると考え、取水場所である [ ]  
[ ] の [ ] を大容量ポンプ・送水車の停車位置としている。

その後、3/4 号機の大容量ポンプの訓練を重ねることで作業性に関する知見が蓄積されてきているところ、今般、1/2 号機の検査準備を進める段階で、その訓練経験（添付資料 1 参照）を踏まえ現場での実運用を想定した具体的な配置確認を行った。その結果、 [ ]  
[ ] の周辺への新規設備（竜巻防護対策設備、アクセスルート橋梁）の設置により、比較的狭隘で圧迫感を感じる作業エリアとなっていることが確認できたことから、以下のような作業性の観点で、より余裕のある作業エリアとすることが望ましいと考え、代替地点の検討を行ってきた。

- ・通路が広ければ、大型車の配置作業は容易となる。
- ・複数人での運搬作業を行う水中ポンプやホースの運搬作業は、狭いエリアでは、力が入りにくく、十分な作業エリアであれば作業性がよい。
- ・通路が広ければ、ホース用の車両を用いた作業範囲を増やすことができ、また、人力作業範囲を減らせる。

その結果、近傍の [ ] の通路幅が約 8m で作業エリアに余裕があること、また、水中ポンプの移動作業も、対岸にて着水させ移動させることで容易に対応可能（添付資料 2 参照）であり、送水機能や作業等に影響を与えず、より安全かつ効率的に作業

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

ができることから、停車位置の変更を行いたいと考えたものである。

なお、その他の可搬設備、それぞれの取付箇所についても、現場での実運用を想定した具体的な配置について現場確認を実施しており、現状、作業性の改善が望ましいものがないことを確認している。

## 2. 大容量ポンプ・送水車の設計上考慮すべき事項と影響評価

既許認可で考慮した大容量ポンプ・送水車の設計に対する、今回の車両停車位置の変更による影響評価を行った。大容量ポンプ・送水車ともに取水場所（水中ポンプの設置位置）に変更はないが、停車位置の変更に伴い大容量ポンプにおいてはホース敷設ルートに変更が生じることから、ホース圧損への影響評価が必要である。また、大容量ポンプ・送水車ともに停車位置の変更に伴う作業への影響評価が必要である。

評価の結果、以下のとおり既許認可の設計に包含されており、影響を与えないことを確認した。（詳細については添付資料3のとおり）

### ①ホース圧損への影響（大容量ポンプ）

機器仕様（吐出圧力）においては、3箇所の取付箇所のうち最長ルートの全長約900m（から  
：大容量ポンプ）の圧損を考慮して、送水機能が確保できる仕様を設計している。

今回の停車位置変更については、全長200m程度（  
からの場合：大容量ポンプ）であり、変更により約50m長くなるものの、約900mに包絡されており、ホース圧損を考慮した送水機能に影響を与えない。

### ②作業への影響

大容量ポンプおよび送水車の作業については、ホース接続、水中ポンプ吊下ろし、取水場所への移動があり、そのうち水中ポンプの取水場所への移動手順が変更となるが、作業エリアに余裕があること、また、水中ポンプの移動作業も容易に対応可能であり、より効率的になることから、必要人数について変更は不要である。

操作の想定時間は、設置許可にて重大事故の発生および拡大の防止に必要な措置を実施するために重大事故等対策に必要となる設備の選定および手順の設定を行い、各

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

手順に対して、複数の取水場所からの取水を検討し、その中で一番想定時間の長い結果を設定している。具体的には、①同様、最長ルート（から  
：大容量ポンプ）の時間を設定しており、距離の短い当該箇所については、その時間内に包絡される。

以上のとおり、今回の変更は作業に影響を与えない。

### 3. 既工認記載との関係

大容量ポンプ・送水車ともに、変更前後で取水場所（  
）、車両設置高さ（）に変更はなく、既工認申請書の本文記載事項（要目表）に変更はない。

なお、添付書類（配置図）については、変更があるため、記載の適正化が必要となる。

以上

添付資料 1 大容量ポンプ横の作業スペースについて

添付資料 2 水中ポンプの移動手順について

添付資料 3 大容量ポンプおよび送水車の停車位置変更に伴う影響評価について

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

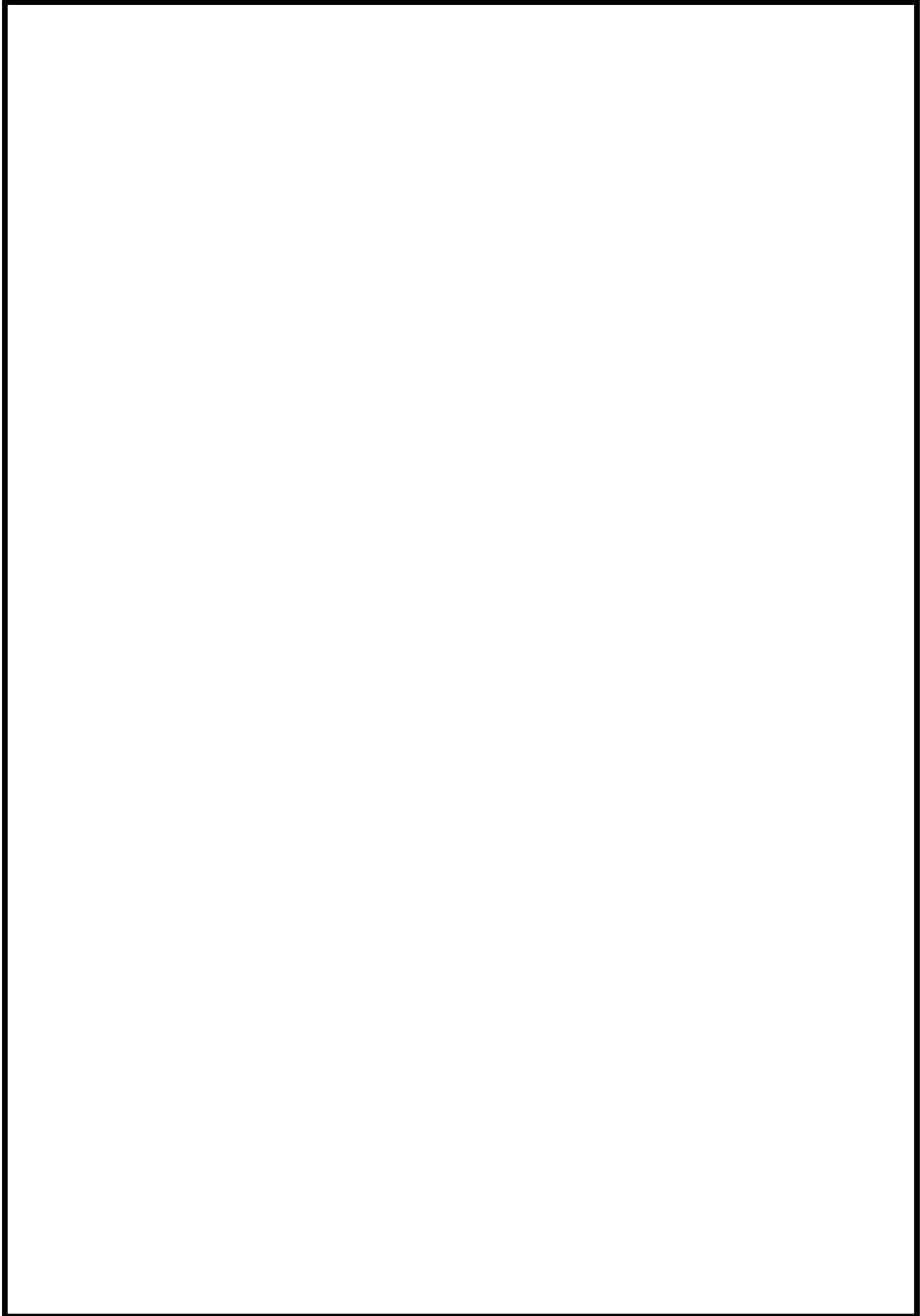


図1 大容量ポンプの停車位置変更について

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

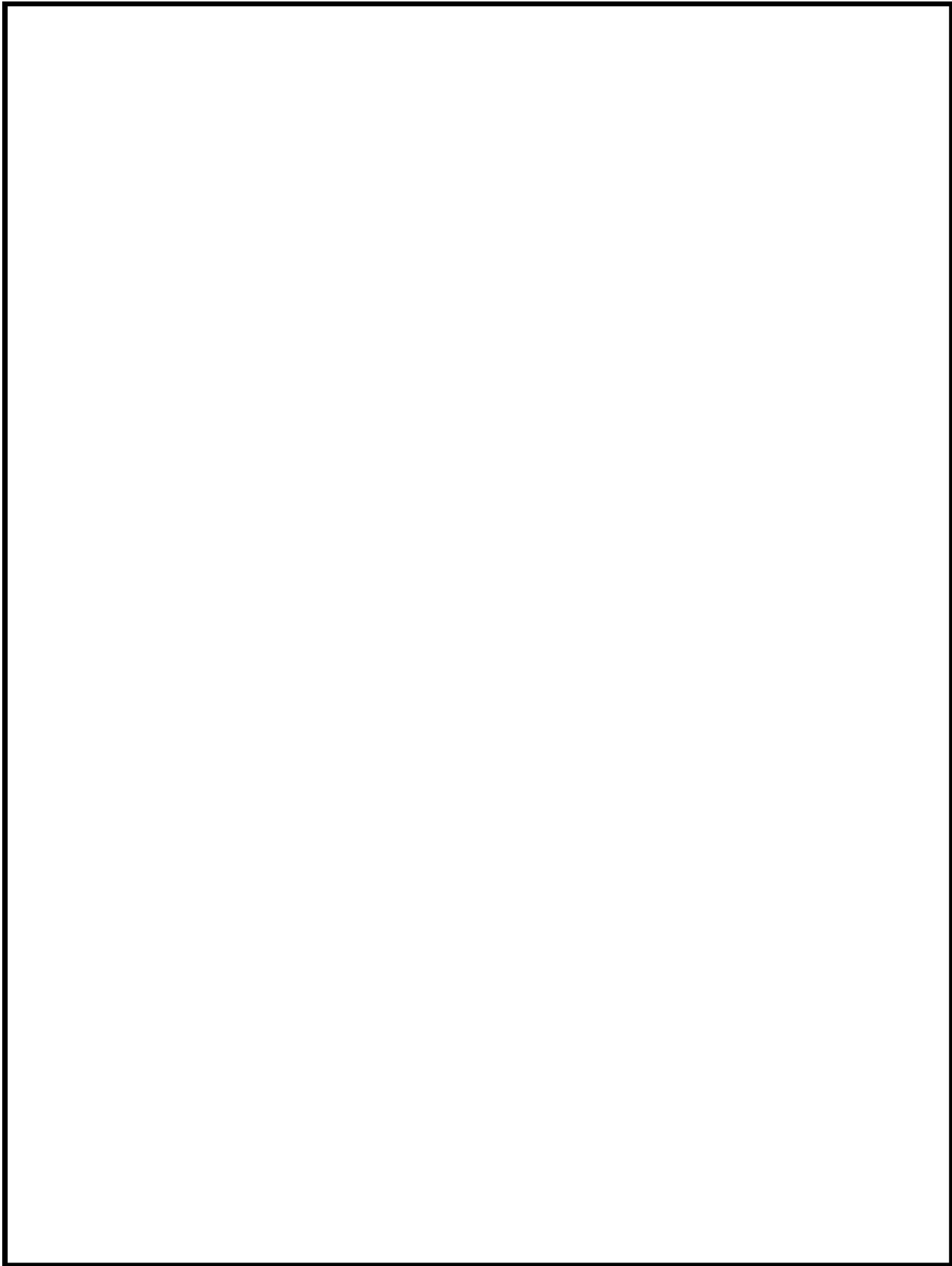
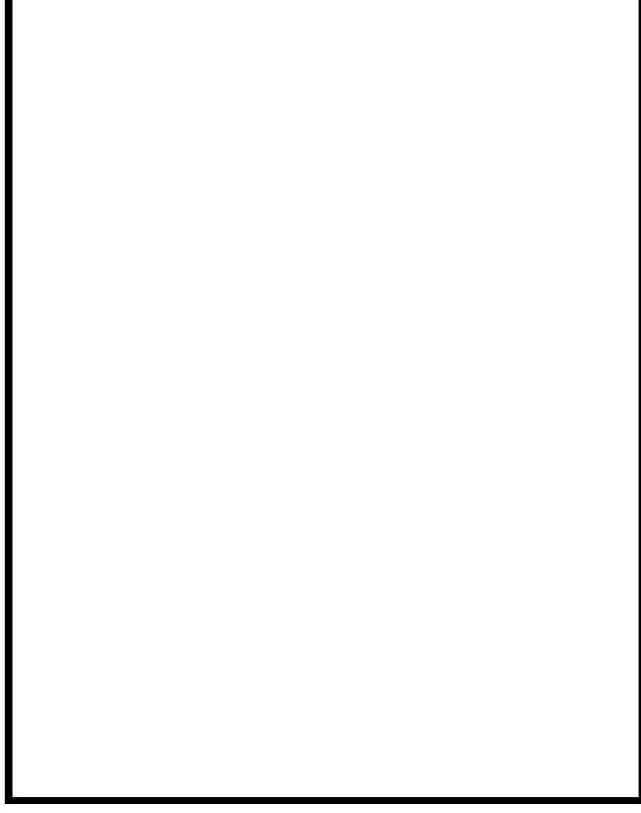


図2 送水車の停車位置変更について

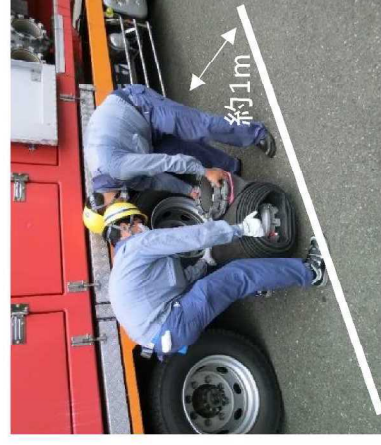
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



(参考：3/4号機 訓練状況)

### 大容量ポンプ横の作業イメージ

大容量ポンプ横については、ホース運搬・接続作業等のため、余裕のある作業エリアが望ましい。  
(車両の両側、約1mのスペース)



ホース運搬作業



ホース接続作業



停車位置変更による車両配備作業他への影響について



【変更前】

作業項目	作業内容	想定人数
大容量ポンプ配備	緊急時対策所～保管場所移動 大容量ポンプ移動 ホースおよびエルボ部運搬	6人
大容量ポンプ通水 ライン準備、ホース 接続等	ホース接続 水中ポンプ吊り下し 水中ポンプの移動・係留	4人
	ホースおよびエルボ部接続	4人
	通水ライン準備	2人

【変更後】

作業項目	作業内容	想定人数
大容量ポンプ配備	緊急時対策所～保管場所移動 大容量ポンプ移動 ホースおよびエルボ部運搬	6人
大容量ポンプ通水 ライン準備、ホース 接続等	ホース接続 水中ポンプ吊り下し 水中ポンプの移動・係留 ※	4人
	ホースおよびエルボ部接続	4人
	通水ライン準備	2人

※  
 ・変更前後で想定人数4人に変更はない。  
 ・作業内容の変更は、作業員2人の移動と水中ポンプの移動距離(対岸から非常用取水路)のみ。  
 ・変更は軽微であり容易に対応可能である。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



## 大容量ポンプおよび送水車の停車位置変更に伴う影響評価について

## 1. 大容量ポンプおよび送水車の停車位置変更の概要

大容量ポンプおよび送水車の用途を下表に示す。

本件は取水場所「」での車両停車位置の変更であり、「大容量ポンプ」および「送水車」が対象となる。なお、「大容量ポンプ（放水砲用）」は当該場所が取水場所ではないため対象外である。

表 大容量ポンプおよび送水車の用途について

機器名称	施設名称	設備名称	取水場所	用途の例
大容量ポンプ	原子炉冷却システム施設	原子炉補機冷却設備		海水ポンプ等が故障した際に、大容量ポンプより海水を格納容器循環冷暖房ユニットへ供給
大容量ポンプ（放水砲用）	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設	使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備		放水設備として、大容量ポンプ（放水砲用）より原子炉補助建屋に大量の海水を放水
送水車	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設	使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備		使用済燃料ピットポンプ等が故障した際に、送水車より海水を使用済み燃料ピットへ注水
		非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備		余熱除去ポンプ等が故障した際に、送水車（－仮設組立式水槽－可搬式代替低圧注水ポンプ）より海水を原子炉へ注水
	原子炉冷却システム施設	蒸気タービンの付属設備		復水タンクが枯渇した際に、送水車より海水を復水タンクへ供給
		原子炉格納施設		圧力低減設備その他の安全設備

: 今回の変更対象

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

今回の停車位置変更の概要図を示す。

「大容量ポンプ」は、水中ポンプから車両を経由して注水していることから、車両停車位置の変更に伴いホース敷設ルートに変更が生じる。一方、「送水車」は、水中ポンプから車両を経由せず直接注水することから、車両停車位置の変更によりホース敷設ルートの変更はない。

#### 【大容量ポンプの例】



#### 【送水車の例】

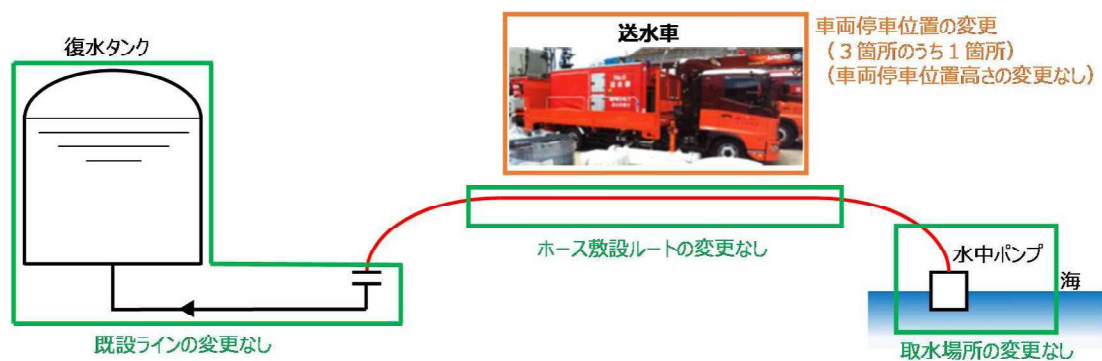


図 大容量ポンプおよび送水車の停車位置変更の概要について

## 2. 設計上考慮すべき事項と影響評価

「1. 大容量ポンプおよび送水車の停車位置変更の概要」に記載の用途を満足するために、設計上考慮すべき事項として、「①機器仕様」、「②取付箇所」、「③保管場所」に分類できる。

以下に、項目ごとに今回の変更に対する影響検討の要否を整理した。

### ① 機器仕様

機器の設計においては、異物流入防止や送水先に確実に送水できることについて考慮している。具体的には異物流入防止対策としてストレーナを設けている。また、送水性の確認として、「移送先圧力」、「静水頭」、「機器圧損」および「配管・ホースおよび弁類圧損」をもとに圧力損失を評価している。

今回の変更では、機器本体やホースの仕様、車両停車位置高さに変更が無いが、大容量ポンプについては、車両停車位置の変更に伴いホース敷設ルートが変更になることから、ホースの圧損を考慮しても送水機能が確保できることの確認が必要である。

送水車については、ホースは車両を経由せず送水先に送水するため、車両停車位置が変更によりホース敷設ルートに変更はなく、送水機能への影響検討不要である。

#### 【関連する工認添付資料】

資料 4 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書

資料 2 6 非常用炉心冷却設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書

### ②取付箇所

取付箇所の設計においては、取付箇所において確実に取水できることについて考慮している。具体的には複数の取水場所を選定した上で、アクセス性、操作性の確保ができることを考慮している。また、津波による水位変動に対しても確実に送水機能が維持できることを確認している。

今回の変更では、車両停止位置はアクセスルート上であり、取水場所にも変更はないものの、車両停車位置が変更となることから、当該場所での作業への影響検討が必要である。津波による水位変動に対する送水性の維持については、送水先高さや車両停止位置高さに変更がないことから影響検討は不要である。

なお、アクセスルートについては、地震等の自然現象による影響を想定して、複数のアクセスルートの中から早期に復旧可能なルートを確認する設計としている。非常用取水路の取水場所は、保管場所（取水路側面エリア）からアクセスルート橋梁を経由して取水路対岸に至るルートに属しており、今回の車両停車位置の変更に伴い、取水路対岸に車両を配置することとなるが、アクセスルート橋梁は地震時にも健全であることを確認しているため、取水場所および復旧ルート選定の優先順位に変更はない。仮にアクセスルート橋梁が損壊した場合を想定したとしても、高浜 1, 2 号機のアクセスルートは環状であるため事故対応が可能である。

【関連する工認添付資料】

資料 2 発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書

資料 6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書

③保管場所

保管場所の設計においては、位置的分散を図ること、高潮や溢水の影響を受けないこと、耐震上の問題がないことなどを考慮している。具体的には原子炉建屋から離隔距離を有する箇所や同じ機能を持つ設備の分散配置、および自然災害等を考慮した場所を選定している。

今回の変更は、車両停車位置を変更するものであり、保管場所の変更は行わない。したがって、保管場所に対する影響検討は不要である。

【関連する工認添付資料】

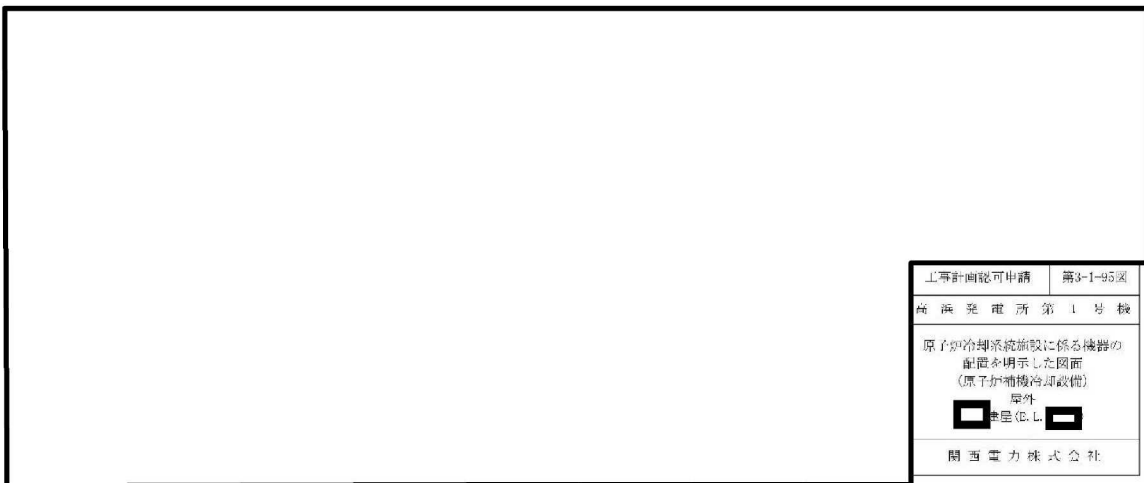
資料 1 3 耐震性に関する説明書

3. 影響評価結果

「2. 設計上考慮すべき事項と影響評価」にて影響検討が必要と判断した項目について、影響評価を実施した結果、下記のとおり、今回の変更に伴い、設計上考慮すべき事項への影響がないことを確認した。

① ホース圧損への影響（大容量ポンプ）

大容量ポンプの吐出圧力は、ホースの圧損についてホース敷設の最長ルート（全長約 900m（ から ）をもとに送水性を評価しており、今回変更対象のホース長はこれに含まれており、大容量ポンプの取水性に影響はない。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

② 作業への影響

大容量ポンプおよび送水車の作業については、ホース接続、水中ポンプ吊下ろし、取水場所への移動があり、そのうち水中ポンプの取水場所への移動手順が変更となるが、作業エリアに余裕があること、また、水中ポンプの移動作業も容易に対応可能であり、より効率的になることから、必要人数について変更は不要である。

操作の想定時間は、設置許可にて重大事故の発生および拡大の防止に必要な措置を実施するために重大事故等対策に必要となる設備の選定および手順の設定を行い、各手順に対して、複数の取水場所からの取水を検討し、その中で一番想定時間の長い結果を設定している。具体的には、①同様、最長ルート（から  
：大容量ポンプ）の時間を設定しており、距離の短い当該箇所については、その時間内に包絡される。

以上のとおり、今回の変更は作業に影響を与えない。

以上

参考資料

関連する工認添付資料抜粋

資料2 発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書抜粋

ロ. 波力に対する評価

海水ポンプは揚水管が水中にあるため、津波による波力の影響の有無を評価する。

海水ポンプ室内の流速は基準津波において0.9m/s未満であるため、1.8m/sの波力によって海水ポンプ各部位に発生する応力の算定結果を第3-19表に示す。波力による荷重はSs地震により発生する荷重及び許容応力よりも十分に小さいため、海水ポンプの取水性に影響はない。

第3-19表 海水ポンプの強度評価結果

評価部位	材料	項目	発生応力 (MPa)		許容応力 (III <sub>A</sub> S) (MPa)
			波力	Ss地震	
基礎ボルト	SUS304	引張	13	23 (注)	210
		せん断	5	10 (注)	160
振れ止め台 取付ボルト	GSUS317J4L	せん断	37	9	171
揚水管	GSCS16	一次応力	2	27	331

(注) Ss地震及び積雪の組合せを考慮したときの発生応力

(b) 重大事故等時に使用するポンプの取水性

海水ポンプ室の入力津波の下降側の水位はT.P. [ ]mである。また、大容量ポンプ及び大容量ポンプ（放水砲用）の水中ポンプの送水先高さはT.P. [ ]m程度であり、送水車の送水先高さはT.P. [ ]m程度である。それぞれの差は、5.8mと34.3mであり、これに対して大容量ポンプの水中ポンプの定格吐出圧力は0.19MPa（定格揚程 約19m）、大容量ポンプ（放水砲用）の水中ポンプの定格吐出圧力は0.25MPa（定格揚程 約25m）、送水車の定格吐出圧力は1.00MPa（定格揚程 約100m）であることから、津波襲来時において、各ポンプは、水位変動に対して十分に追従性があり、取水性の確保が可能である。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

名 称		大容量ポンプ（1・2号機共用）
容 量	m <sup>3</sup> /h/個	□以上（□）
吐 出 圧 力	MPa	□以上（1.2）
最高使用圧力	MPa	1.2
最高使用温度	℃	□
原 動 機 出 力	kW/個	1,193

**【設 定 根 拠】**

（概 要）

重大事故等時に原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備として使用する大容量ポンプは、以下の機能を有する。

大容量ポンプは、原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、発電用原子炉を冷却するために設置する。

系統構成は、全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合並びに1次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合を想定した代替補機冷却として、海を水源とする大容量ポンプは、Aa、Ab海水ストレートパイプ配管<sup>(注1)</sup>又は原子炉補機冷却系統海水連絡配管と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却水系統を介して、B充てん/高圧注入ポンプ、B余熱除去ポンプの原子炉補機冷却系へ海水を直接供給し、代替補機冷却ができる設計とする。

大容量ポンプは、設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損（炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。）を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために設置する。

系統構成は、全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合並びに1次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合を想定した代替補機冷却として、海を水源とする大容量ポンプは、Aa、Ab海水ストレートパイプ配管<sup>(注1)</sup>又は原子炉補機冷却系統海水連絡配管と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却水系統を介して、B充てん/高圧注入ポンプ、B余熱除去ポンプの原子炉補機冷却系へ海水を直接供給し、代替補機冷却ができる設計とする。

また、海水ポンプ及び1次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合並びに全交流動力電源が喪失した場合における1次冷却材喪

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



失事象時の格納容器内自然対流冷却として、海を水源とする大容量ポンプは、Aa、Ab海水ストレーナブロー配管<sup>(注1)</sup>又は原子炉補機冷却系統海水連絡配管と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却系を介して、A格納容器循環冷暖房ユニットへ海水を直接供給できる設計とする。

大容量ポンプは、設計基準事故対処設備が有する原子炉格納容器内の冷却機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために設置する。

また、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために設置する。

これらの系統構成は、海水ポンプ及び1次系冷却水ポンプの故障等により全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合並びに全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失し、炉心の著しい損傷が発生した場合を想定した格納容器内自然対流冷却として、海を水源とする大容量ポンプは、Aa、Ab海水ストレーナブロー配管<sup>(注1)</sup>又は原子炉補機冷却系統海水連絡配管と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却系を介して、A格納容器循環冷暖房ユニットへ海水を直接供給できる設計とする。

大容量ポンプは、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために設置する。

系統構成は、海水ポンプ及び1次系冷却水ポンプの故障等により全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合並びに全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失し、炉心の著しい損傷が発生した場合を想定した格納容器内自然対流冷却として、海を水源とする大容量ポンプは、Aa、Ab海水ストレーナブロー配管<sup>(注1)</sup>又は原子炉補機冷却系統海水連絡配管と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却系を介して、A格納容器循環冷暖房ユニットへ海水を直接供給できる設計とする。

大容量ポンプは、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器内における水素による爆発による破損を防止する必要がある場合には、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために設置する。

系統構成は、全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合並びに1次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合を想定

した代替補機冷却として、海を水源とする大容量ポンプは、Aa、Ab海水ストレーナブロー配管<sup>(注1)</sup>又は原子炉補機冷却系統海水連絡配管と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却水系統を介して、24時間経過した後の格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器の原子炉補機冷却系へ海水を直接供給し、代替補機冷却ができる設計とする。

大容量ポンプは、設計基準事故の収束に必要な水源とは別に、重大事故等の収束に必要な十分な量の水を有する水源を確保することに加えて、発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に対して重大事故等の収束に必要な十分な量の水を供給するために設置する。

系統構成は、海を水源とする大容量ポンプは、Aa、Ab海水ストレーナブロー配管<sup>(注1)</sup>又は原子炉補機冷却系統海水連絡配管と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却系に海水を直接供給し、代替補機冷却ができる設計とする。

大容量ポンプの保有数は、

水中ポンプは 個設置する。

#### 1. 容量

大容量ポンプの容量は、各機器に供給する冷却海水流量を基に設定する。大容量ポンプが供給する冷却海水流量は、第1表に示すとおり通水流量の合計が  $\text{m}^3/\text{h}/\text{個}$  となり、大容量ポンプの容量は  $\text{m}^3/\text{h}/\text{個}$  以上とする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第1表 必要冷却海水流量

機器	1号機		2号機	
	設計冷却海水流量 (m <sup>3</sup> /h)	台数	設計冷却海水流量 (m <sup>3</sup> /h)	台数
格納容器循環冷暖房ユニット				
余熱除去ポンプ				
充てん／高圧注入ポンプ				
格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器				
冷却海水流量の合計				

公称値については、 1,800m<sup>3</sup>/h/個とする。

2. 吐出圧力

大容量ポンプの吐出圧力は、原子炉格納容器内の圧力を原子炉格納容器の最高使用圧力近傍で維持するときの移送先圧力、静水頭、機器圧損、配管・ホース及び弁類圧損を基に設定する。

項目	圧力損失 (MPa)
移送先圧力	
静水頭	
機器圧損	
配管・ホース及び弁類圧損	
合計	

静水頭について、 の水中ポンプにて水源である海から海水   を取水し、大容量ポンプのうず巻形ポンプまで送水することから、大容量ポンプの設置高さ ( m) から送水先であるA格納容器循環冷暖房ユニット出口配管までの値とする。

以上より、大容量ポンプの吐出圧力は、 MPa以上とする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

公称値については、 1.2MPaとする。

3. 最高使用圧力

大容量ポンプを重大事故等時において使用する場合は、

1.2MPaとする。

4. 最高使用温度

大容量ポンプを重大事故等時において使用する場合は、

5. 原動機出力

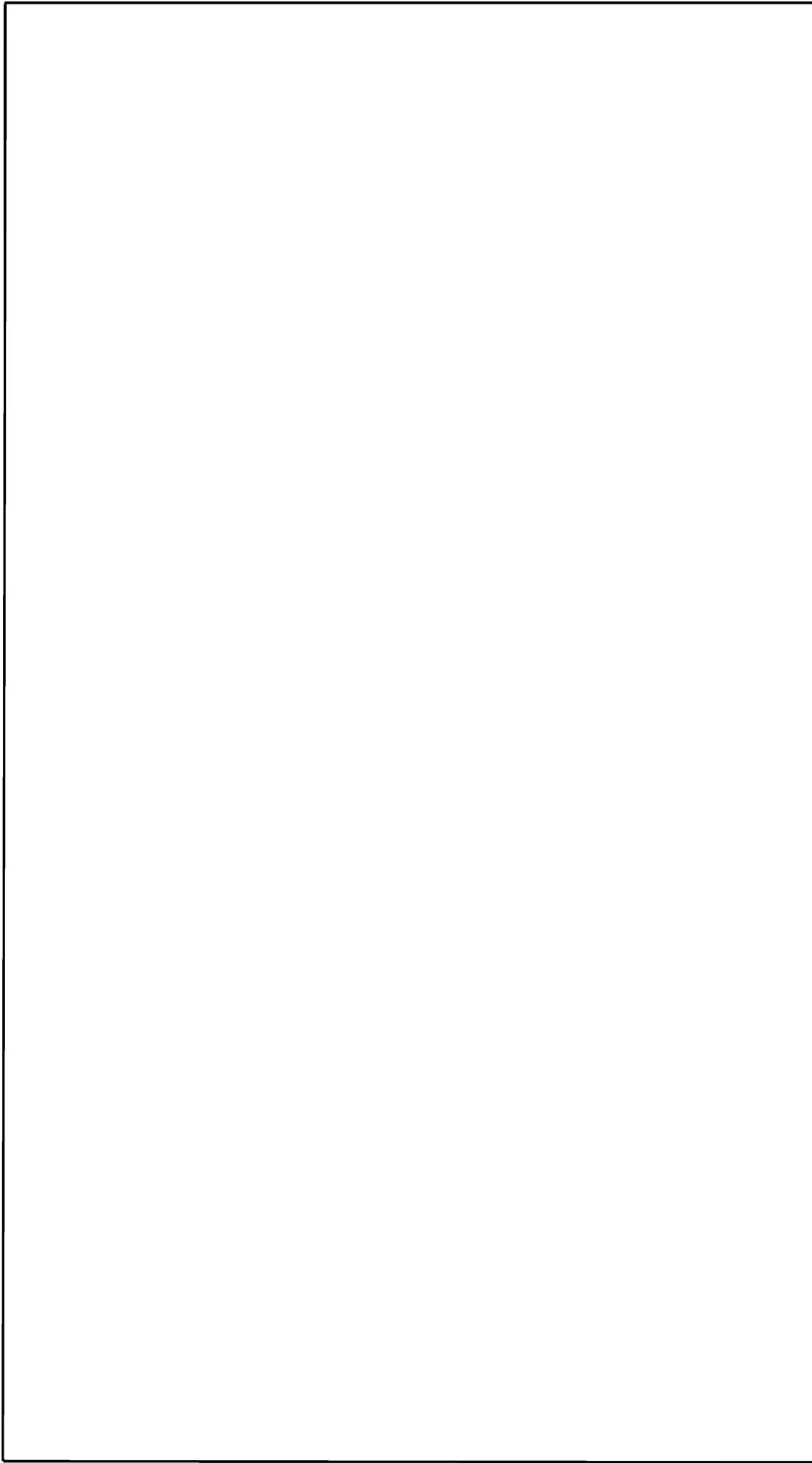
大容量ポンプの原動機出力は、定格容量が1,800m<sup>3</sup>/h時の軸動力を基に設定する。

大容量ポンプの定格容量が1,800m<sup>3</sup>/h、吐出圧力が約1.2MPa、その時の同ポンプの必要軸動力はkWとなる。

以上より、大容量ポンプの原動機出力は1,193kW/個とする。

(注2) 淡水及び海水の温度は、外気の温度である原子炉設置許可申請書添付書類六に示す高浜発電所における最高の月平均気温である8月の約30.9℃(舞鶴特別地域気象観測所30.6℃、敦賀特別地域気象観測所30.9℃)を下回る。

**枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。**



工事計画認可申請	第3-1-95図
高 浜 発 電 所 第 1 号 機	
原子炉冷却系統施設に係る機器の 配置を明示した図面 (原子炉補機冷却設備) 屋外 <input type="checkbox"/> 屋内(□)	
関西電力株式会社	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

### 3. 屋外アクセスルート

#### 3.1 屋外アクセスルートの基本方針

屋外アクセスルートは、可搬型重大事故等対処設備が各保管場所から可搬型重大事故等対処設備の設置場所及び接続場所まで、複数のルートにより移動が可能な設計とする。

屋外アクセスルートに対する自然現象による影響（地震、津波、洪水、台風、竜巻、積雪、凍結、降水、高潮、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災）及び外部人為事象を想定して、複数のアクセスルートの中から早期に復旧可能なルートを確認する。

また、必要に応じてブルドーザ及び油圧ショベルにより障害物を除去し、アクセスルートを確認できる設計とする。

アクセスルートの選定や保護具の着用の要否については、重大事故等対策要員が参集中やブルドーザ及び油圧ショベルの保管場所への移動中に行う現状確認を基に判断する。

津波の影響については、基準津波による遡上高さに対して余裕を持った防潮堤（高さ E.L. 約  $\square$  m）を設置しており、その内側にアクセスルートを設定しているためアクセスルートへの浸水の影響はない。万一、津波の浸入によりガレキが発生した場合でも、ブルドーザによりガレキを撤去することで大きな影響はない。

屋外アクセスルート図を第3-1図に示す。

1～4号機における4基同時被災時においては、事故対応操作の干渉を避けるため、屋外アクセスルート及び海水取水場所は、1、2号機及び3、4号機それぞれの専用エリアを設定する。

同時被災時の屋外アクセスルート及び海水取水場所を第3-2図に示す。

1号機の背面道路から取水路をつなぐ道路については、車両のすれ違いに必要な道幅が確保できない部分には、複数箇所に大型車両（約2.5m）が一時停止できる大きさの待避所を設けることにより車両の通行性を確保する設計とする。

車両のすれ違いのための待避所を第3-3図に示す。

#### 3.2 屋外アクセスルートの影響評価

屋外アクセスルートの設計に当たって、地震、津波及びその他自然災害による、屋外アクセスルートへの影響評価を行い、その影響を受けないルートを確認する、又はその影響を排除できる設計とする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第3-1図 屋外アクセスルート図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

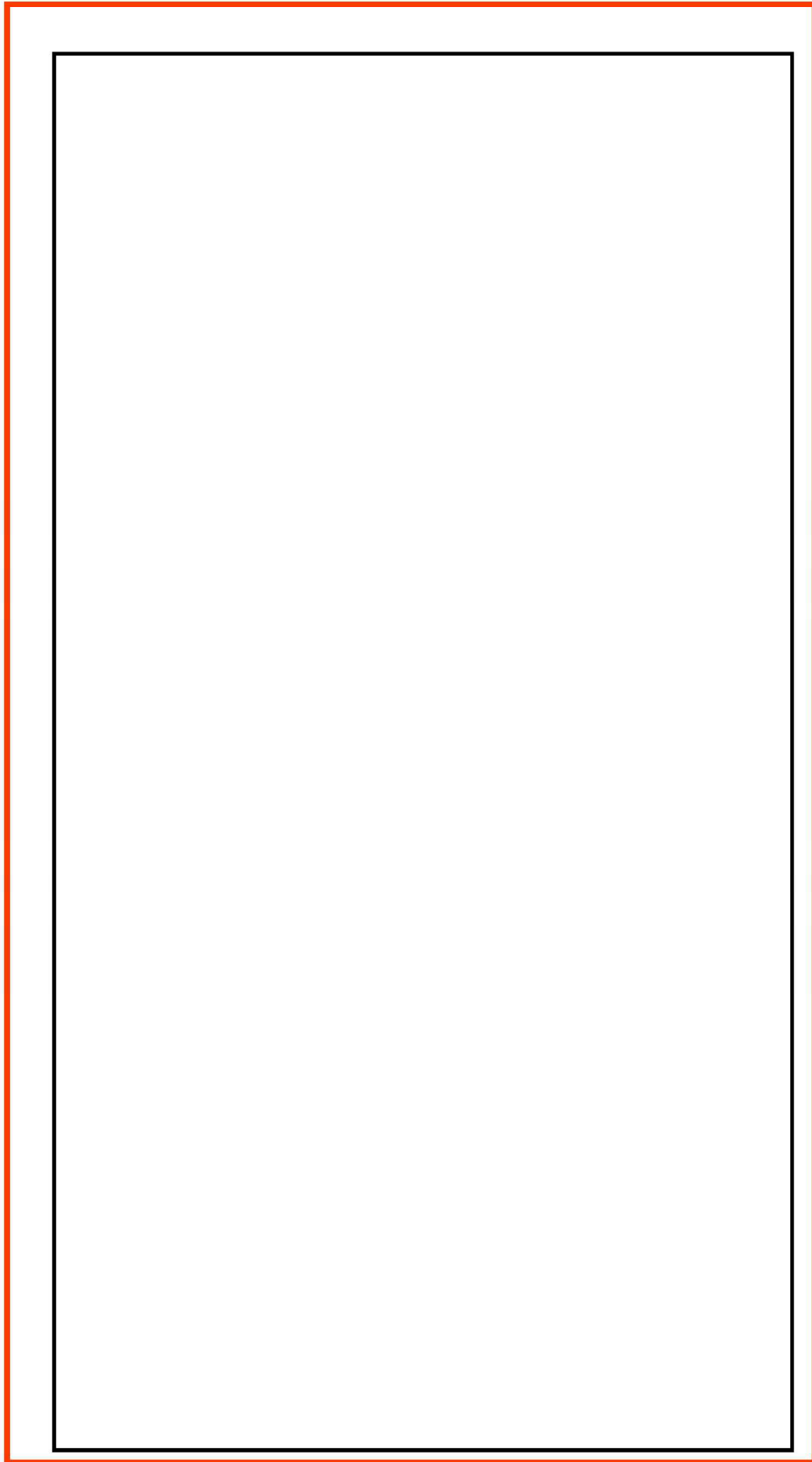
## 資料 1 3 耐震性に関する説明書抜粋

### 1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第 54 条及び第 76 条並びにそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に適合する設計とするため、資料 6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」（以下「資料 6」という。）の別添 2「可搬型重大事故等対処設備の設計方針」（以下「資料 6 の別添 2」という。）にて設定する構造強度上の耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の分類に該当しない設備である可搬型重大事故等対処設備が、基準地震動  $S_s$  による地震力において必要な機能を損なわないことを確認するための耐震計算方針について説明するものである。なお、可搬型重大事故等対処設備への基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震性の要求は、技術基準規則の第 5 条及び 50 条の対象ではない。

可搬型重大事故等対処設備の地震応答解析等に使用する保管場所の入力地震動は、別添 4-2「可搬型重大事故等対処設備の保管エリア等における入力地震動」に、車両型設備の具体的な計算の方法及び結果は、別添 4-3「可搬型重大事故等対処設備のうち車両型設備の耐震計算書」に、ボンベ設備の具体的な計算の方法及び結果は、別添 4-4「可搬型重大事故等対処設備のうちボンベ設備の耐震計算書」に、可搬型空気浄化設備の具体的な計算の方法及び結果は、別添 4-5「可搬型空重大事故等対処設備のうち可搬型空気浄化設備の耐震計算書」に、その他設備の具体的な計算の方法及び結果は、別添 4-6「可搬型重大事故等対処設備のうちその他設備の耐震計算書」に示すとともに、動的地震力の水平 2 方向及び鉛直方向の組合せに対する各設備の影響評価結果については、別添 4-7「可搬型重大事故等対処設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。





第2-1 図 車両型設備を保管するエリア

- lu-別添 4-3-2 -

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

## 2.2 構造概要

車両型設備の構造は、別添 4-1 の「2.1 評価対象設備」に示す構造計画としており、車両型設備の構造計画を第 2-1 表に、車両型設備の構造図を第 2-2 図～第 2-9 図に示す。

第 2-1 表 車両型設備の構造計画 (1/2)

設備名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
大容量ポンプ	サスペンションを有し、自走にて移動できる構造*とし、車両、ポンプ、内燃機関により構成する。	ポンプ、内燃機関は、コンテナに直接支持構造物である取付ボルトにて固定する。ポンプ、内燃機関を収納したコンテナは、間接支持構造物であるトラックに積載し取付ボルトにより固定し、保管場所に固定せずに保管する。	第 2-2 図
大容量ポンプ（放水砲用）	サスペンションを有し、自走にて移動できる構造*とし、車両、ポンプ、内燃機関により構成する。	ポンプ、内燃機関は、コンテナに直接支持構造物である取付ボルトにて固定する。ポンプ、内燃機関を収納したコンテナは、間接支持構造物であるトラックに積載し取付ボルトにより固定し、保管場所に固定せずに保管する。	第 2-3 図
送水車	サスペンションを有し、自走にて移動できる構造*とし、車両、内燃機関により構成する。	内燃機関は、コンテナに直接支持構造物である取付ボルトにて固定する。内燃機関を収納したコンテナは、間接支持構造物であるトラックに積載し取付ボルトにより固定し、保管場所に固定せずに保管する。	第 2-4 図

※：早期の重大事故等への対処を考慮し移動機能を有するとともに、地震に対する影響を軽減できる構造として、サスペンションを有している。

## 資料 2 6 非常用炉心冷却設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書抜粋

- ・海から仮設組立式水槽等の送水のために設置する送水車の水中ポンプには、ポンプ吸込口や可搬型ホースを閉塞させる可能性のある異物（例：くらげ等の海洋生物、枝等の漂流物）流入を防止するためのストレーナを設置する設計とする。
- ・万一、取水元である送水車の水中ポンプ吸込口のストレーナが詰まった場合は、送水車の水中ポンプの起動停止によるストレーナ閉塞の回復及びホース吊り上げによるストレーナ清掃が短時間で可能であり、ストレーナ閉塞時の対応については保安規定に定める。

### 3.2 評価対象ポンプの選定

設計基準事故時<sup>(注1)</sup>及び重大事故等時の対応において、原子炉冷却系統施設のうち「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備」として炉心に注水するために使用するポンプを以下に示す。

#### 【設計基準事故時】

- ・余熱除去ポンプ

#### 【重大事故等時】

- ・余熱除去ポンプ
- ・内部スプレポンプ（C、Dポンプのみ）<sup>(注2)</sup>
- ・充てん／高圧注入ポンプ
- ・恒設代替低圧注水ポンプ<sup>(注2)</sup>
- ・原子炉下部キャビティ注水ポンプ<sup>(注2)</sup>
- ・可搬式代替低圧注水ポンプ
- ・送水車<sup>(注2)</sup>

(注1) 再循環サンプを水源とするポンプのみを評価対象とする。

(注2) 原子炉格納施設のうち「圧力低減設備その他の安全設備」と兼用するポンプを示す。

「圧力低減設備その他の安全設備」と兼用するポンプのうち、恒設代替低圧注水ポンプ及び原子炉下部キャビティ注水ポンプは、「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備」として炉心注水に使用する場合よりも、「圧力低減設備その他の安全設備」として原子炉格納容器内へのスプレ注水に使用する場合の方が、高い必要NPSHが要求され、厳しい使用条件となるため、資料39「圧力低減設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書」にて有効NPSHを評価する。

送水車の付属品である水中ポンプは、空気を吸い込まない水位以上に沈めて流体を押し上げながら運転するポンプであり、必要NPSHに代わる条件として運転必要最低水位<sup>(注3)</sup>を確保するように設置することで、キャビテーションを防止する設計であることから、送水車の付属品である水中ポンプは評価対象外とする。

また、送水車は送水車の付属品である水中ポンプにより、送水車の必要NPSHを上回る押込水頭が送水車の吸込側にかかるように設計されており、送水車の有効NPSHは十分確保されることから、送水車は評価対象外とする。

(注3) 水中ポンプ内に空気を吸い込まず、ポンプが正常に機能するための最低吸込高さ。

従って、本資料では、以下のポンプの有効NPSHを評価する。

**【設計基準事故時】**

- ・ 余熱除去ポンプ (水源：再循環サンプ)

**【重大事故等時】**

- ・ 余熱除去ポンプ (水源：再循環サンプ)
- ・ 内部スプレポンプ (C、Dポンプのみ) (水源：再循環サンプ)
- ・ 充てん／高圧注入ポンプ (水源：燃料取替用水タンク)
- ・ 可搬式代替低圧注水ポンプ (水源：仮設組立式水槽)

(コメント)

に地盤の不等沈下箇所があるが、車両停車位置を変更してもアクセスルート選択の優先順位が変わらないのは何故か。

(回答)

アクセスルートにおける不等沈下による影響については、ボーリング調査を実施し、段差発生箇所を特定している。(添付「第3-20図」参照)

ご指摘の箇所は、ボーリング調査箇所(添付「第12-1図」参照)のうち、No.7の調査において、沈下量はと評価しており、既に地盤改良による液状化対策を実施しているが、保守的に段差復旧時間を評価し、アクセスルートの復旧時間に折り込んでいることから、車両配置に影響を与えるものではない。(添付「第3-22図」参照)

また、アクセスルートの確保については事象発生後、要員が参集中にアクセスルートの被害状況について現場を確認しており、その情報を基に早期に復旧可能なルートを選定する。

高浜1, 2号機において復旧ルートはA, B2ルートあり、不等沈下等のリスク評価の結果から最大の被害を想定した場合でも、Aルート1.5時間、Bルート5.8時間での復旧が可能である。(添付「第3-22図」参照)

今回の車両停車位置変更は、Aルート上における車両の停車位置を変更するものであり、ルート自体への影響はない。また、大容量ポンプ等の配置はアクセスルートの復旧完了より後に開始するため、不等沈下による影響を受けず、既許認可通り格納容器再循環等の使命時間までに完了できることを確認している。

従って、車両停車位置の変更に伴い、アクセスルートの復旧時間等の時間評価に影響を与えることはなく、優先順位が変更となるようなことはない。

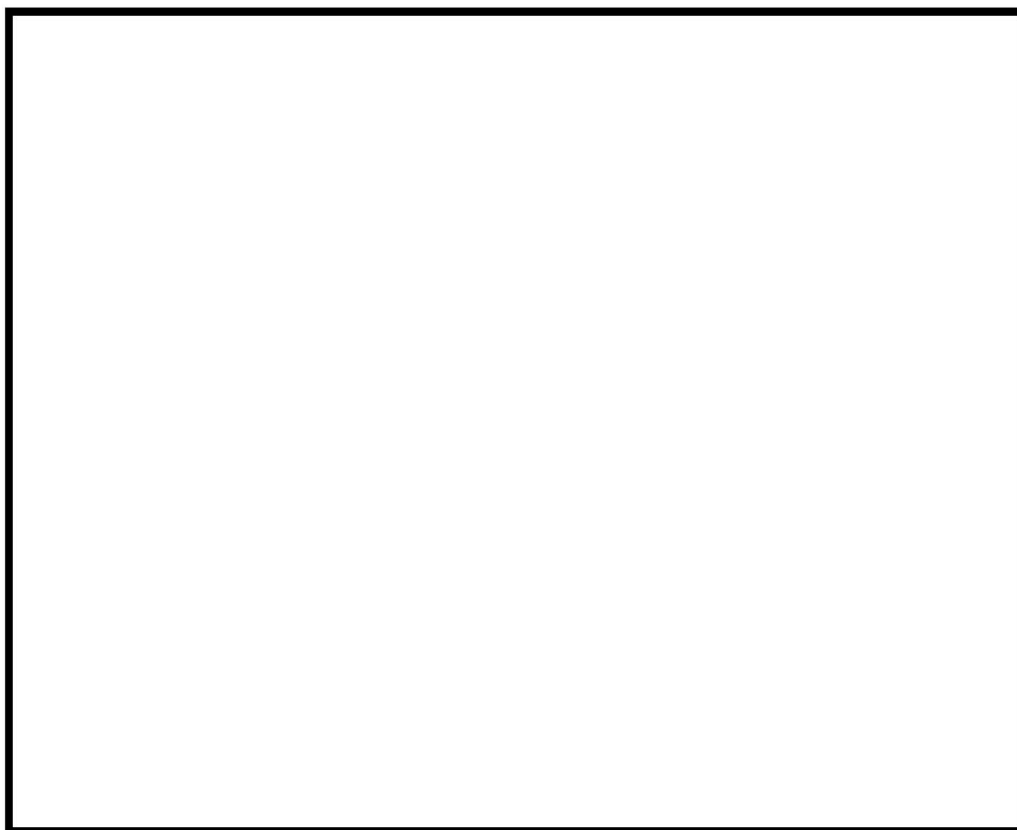
以上

添付：工認資料6別添1の抜粋(高浜1号機工事計画認可申請(平成28年6月10日付原規規発第1606104号)及び高浜2号機工事計画認可申請(平成28年6月10日付原規規発第1606105号)資料6別添1可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第 3-20 図 不等沈下による段差発生箇所



第 3-21 図 アクセスルート上の損壊の可能性がある地下構造物位置図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



	ルート		距離(約m)	段差発生箇所	堆積土砂撤去	側方流動解消	所要時間(分)	累積時間(分)
		召集・移動(徒歩)	—	—	—	—	30	30
	C→D	ブルドーザによる復旧	530	2箇所 (20分)	—	—	36	66 (1.1時間)
	D→F	ブルドーザによる復旧	470	—	—	—	15	81 (1.4時間)
	A→ B→D	ブルドーザによる復旧	1220	—	—	—	37	67 (1.2時間)
	D	地点D付近の段差復旧	—	2箇所 (20分)	—	—	20	87 (1.5時間)



	ルート		距離(約m)	段差発生箇所	堆積土砂撤去	側方流動解消	所要時間(分)	累積時間(分)
		召集・移動(徒歩)	—	—	—	—	30	30
	A→H	ブルドーザによる復旧	180	1箇所 (10分)	—	—	16	46 (0.8時間)
	H→ C→A	ブルドーザによる復旧	1560	—	—	—	47	93 (1.6時間)
	A→H	ブルドーザによる移動	180	—	—	—	3	96 (1.6時間)
	H→G	ブルドーザによる復旧	100	—	—	—	103	200 (3.4時間)
	G→E	ブルドーザによる復旧	150	—	1箇所 (105分)	—	105	305 (5.1時間)
	E→F	ブルドーザによる復旧	120	—	—	—	4	309 (5.2時間)
	F→D	ブルドーザによる復旧	470	2箇所 (20分)	—	—	35	344 (5.8時間)
	A→H	油圧ショベルによる移動	180	—	—	—	6	36 (0.6時間)
	H→G	側方流動解消	100	—	—	2箇所 (160分)	164	200 (3.4時間)

第 3-22 図 選定したルートの復旧時間評価

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における  
健全性に関する説明書に係る補足説明資料抜粋



第 12-1 図 屋外アクセスルート周辺のボーリング位置図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

- 添 7-79 -



#### 12.4 アクセスルートへの影響評価

ボーリング No. 5 および No. 7 周辺は液状化する可能性が否定できないことから、液状化による体積ひずみを液状化層厚の 3% とし、また、液状化が発生しない箇所の揺すり込み沈下については盛土層及び堆積層厚の 1% とし沈下量を算出し、アクセスルートへの影響を評価する。

可搬型重大事故等対処設備及びその運搬車両が徐行により通行可能な許容段差量  とし、 以上の段差が発生すると想定される箇所を抽出する。

ボーリング No. 5 については第 12-2 表に示す通り、液状化層厚は  であり液状化による沈下量は 、液状化層を除く堆積層厚は  であり揺すり込みによる沈下量は  であり、沈下量は合わせて  と評価する。

よって、第 12-2 図に示す通り、ボーリング No. 5 周辺にはコンクリート舗装がされており、ボーリング No. 5 周辺で一律に沈下は発生するものであることから、段差はコンクリート舗装の端部と岩盤部との地層変化部で発生するとし、段差発生箇所として計上している。

ボーリング No. 7 については第 12-2 表に示す通り、液状化層厚は  であり液状化による沈下量は 、液状化層を除く盛土層及び堆積層厚は  であり揺すり込みによる沈下量は  であり、沈下量は合わせて  と評価する。

よって、第 12-2 図に示す通り、段差はボーリング No. 7 周辺と岩盤部との地層変化部で発生するとし、段差発生箇所として計上している。

段差発生箇所については、時間評価において一箇所当たり  の段差を 10 分で復旧する時間を見込んでおり、液状化が発生し段差が発生したとしても、制限時間内に対応可能であることを確認している。

なお、ボーリング No. 7 周辺については、屋外重要土木構造物 (  
) の耐震評価において地盤改良による液状化対策を実施することとしている。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

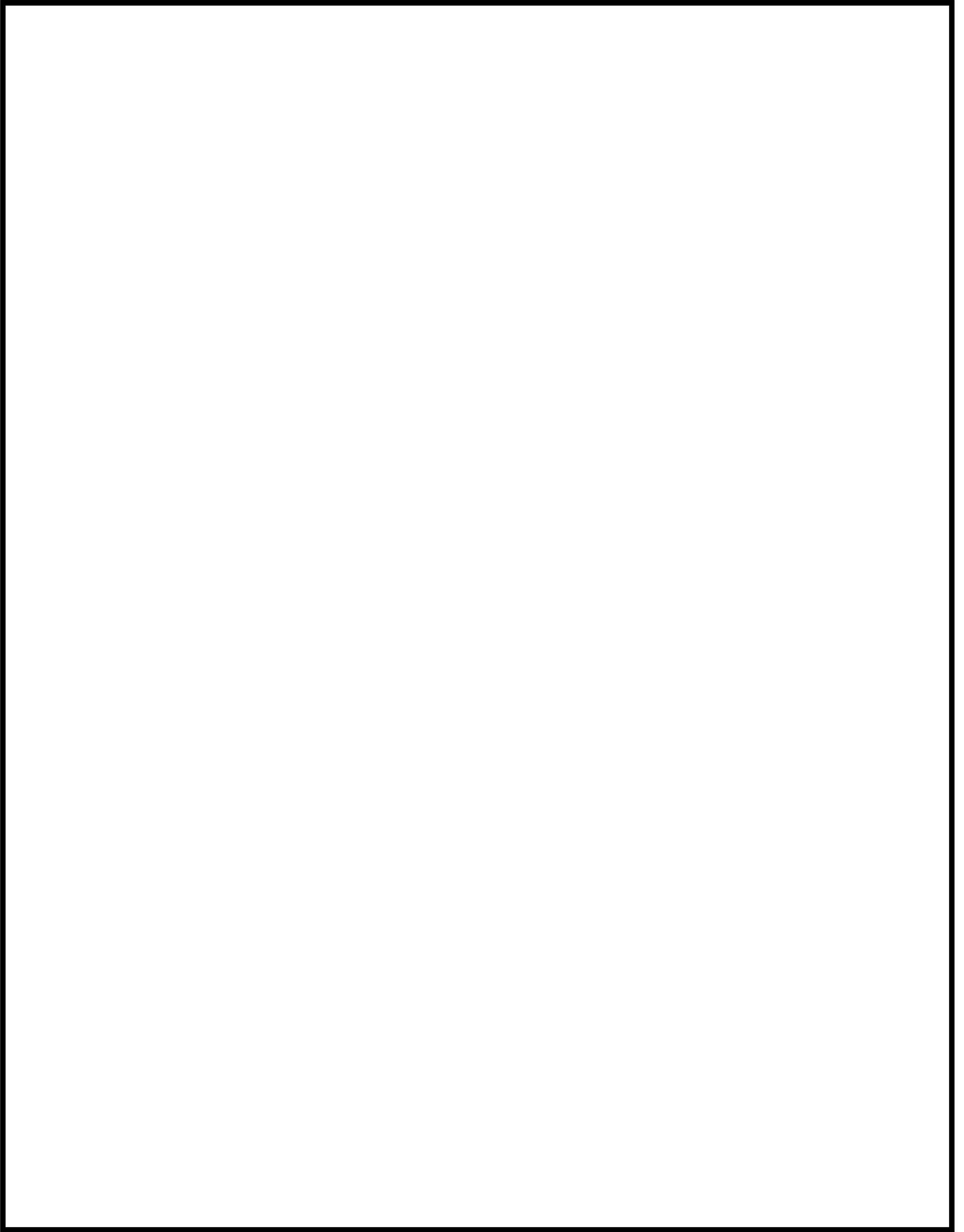


図1 大容量ポンプの停車位置変更について

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

手続の項目	手続の内容	必要の要員と作業項目												経過時間(分)	経過時間(時間)	備考		
		要員名) (作業に必要な要員数) 【 】は動作確認員として必要	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12	
検査開始	手続の内容																	
検査準備	手続の内容																	
検査実施	手続の内容																	
検査終了	手続の内容																	

第7.2.1.1.3図 「零囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）」の作業と所要時間  
(大破断LOC A時に低圧注入機能、高圧注入機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故) (1/2)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間(時間)	経過時間(日)		備考
			24	25	
手順の内容 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水準備 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水開始 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替	1号工場の要員 (作業に必要な要員数) 【 1】は作業後移動してきて作業員	約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備 約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備	約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備 約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備	約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備 約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備	燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水開始 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替
燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替	運転員B 緊急安全対策要員 L, M, O	●緊急発生警への注水準備(注水準備) (開始操作) ●系統建設 (中央制御室操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作)	●緊急発生警への注水準備(注水準備) (開始操作) ●系統建設 (中央制御室操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作)	約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備 約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備	燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替
燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替	運転員C 運転員D 緊急安全対策要員 O, P, Q	●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作)	●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作)	約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備 約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備	燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替
燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替	運転員B 運転員E 緊急安全対策要員F, G 緊急安全対策要員H, L, M, O 緊急安全対策要員F, G, H 緊急安全対策要員	●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作)	●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作)	約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備 約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備	燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替
燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替	緊急安全対策要員G 緊急安全対策要員 緊急安全対策要員J	●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作)	●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作) ●燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替準備 (開始操作)	約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備 約1時間 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水の準備	燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替 燃料貯留タンクから軽水タンクへの注水切替

第7.2.1.1.3図 「零圧気圧力・温度による静的負荷(格納容器過圧破損)」の作業と所要時間  
(大破断LOC A時に低圧注入機能、高圧注入機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故) (2/2)