

福島第一原子力発電所における自然災害対策について



2024年4月24日
東京電力ホールディングス株式会社

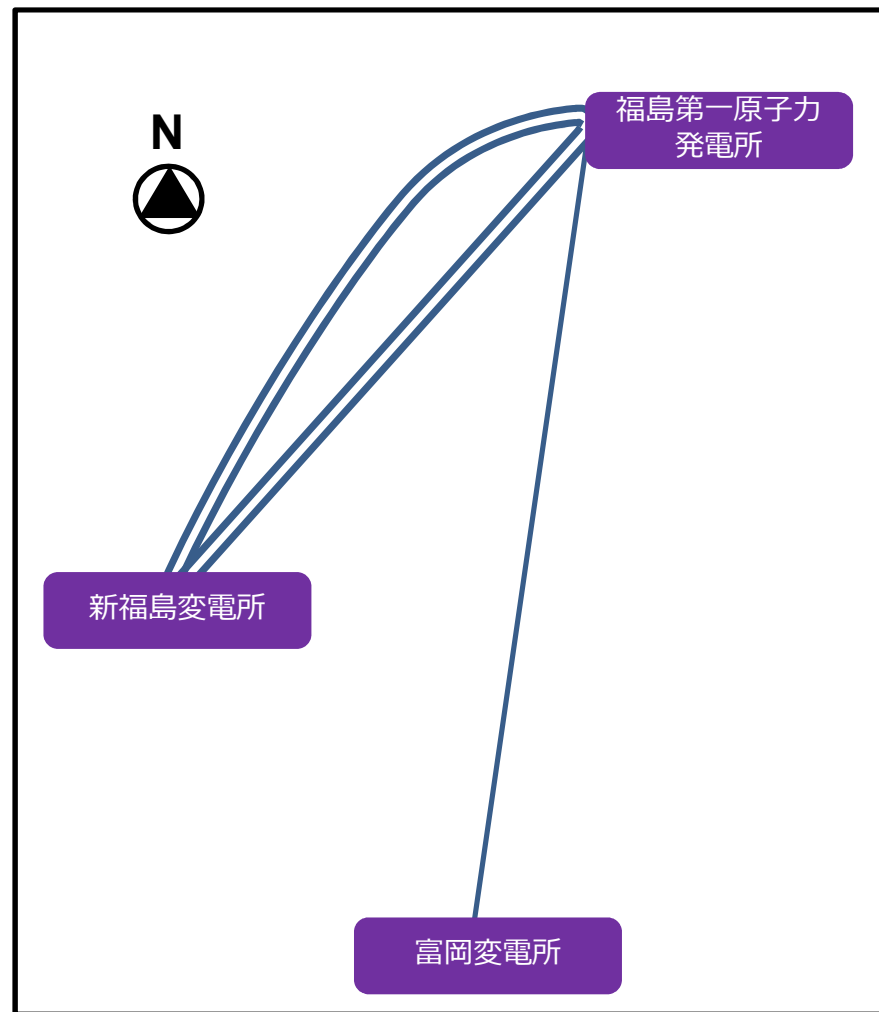
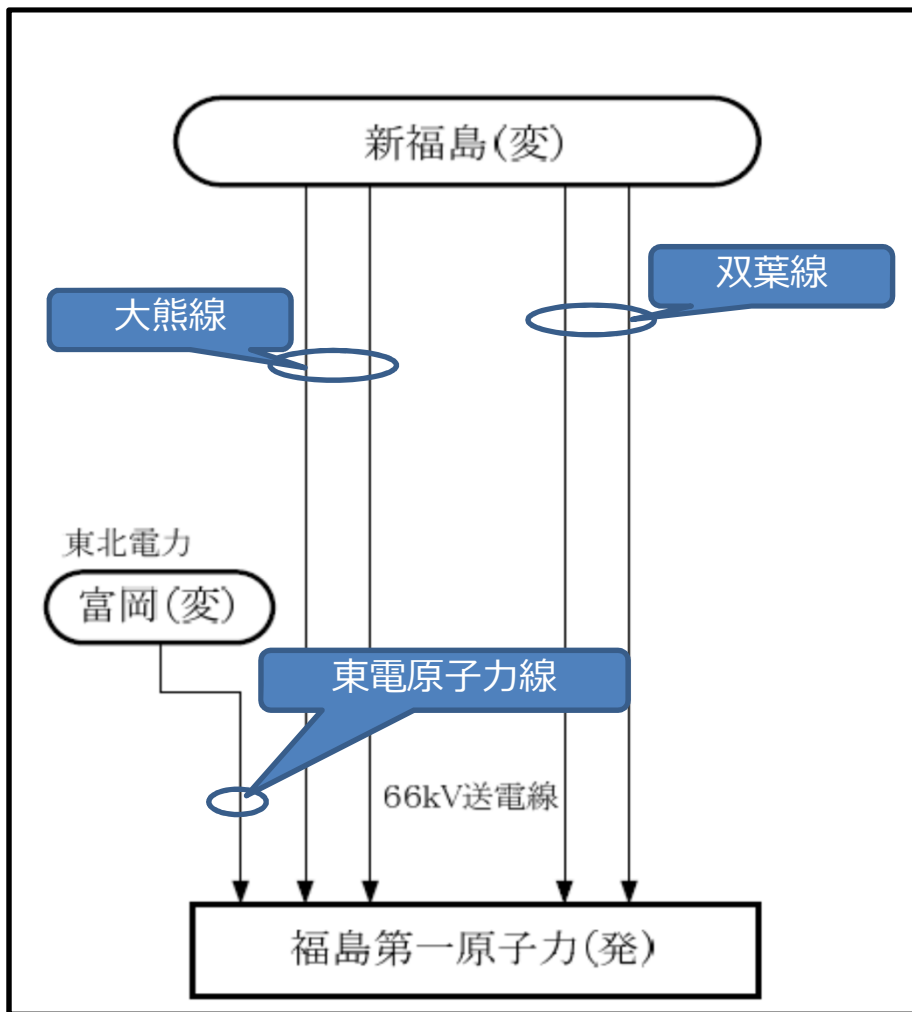
1. 停電への対策
2. 断水への対策
3. 暴風への対策
4. 飛来物への対策
5. 物流途絶への対策
6. 通信障害への対策
7. 雷への対策
8. 高波・高潮への対策
9. 豪雨への対策
10. 津波への対策
11. 地震への対策

1. 停電への対策

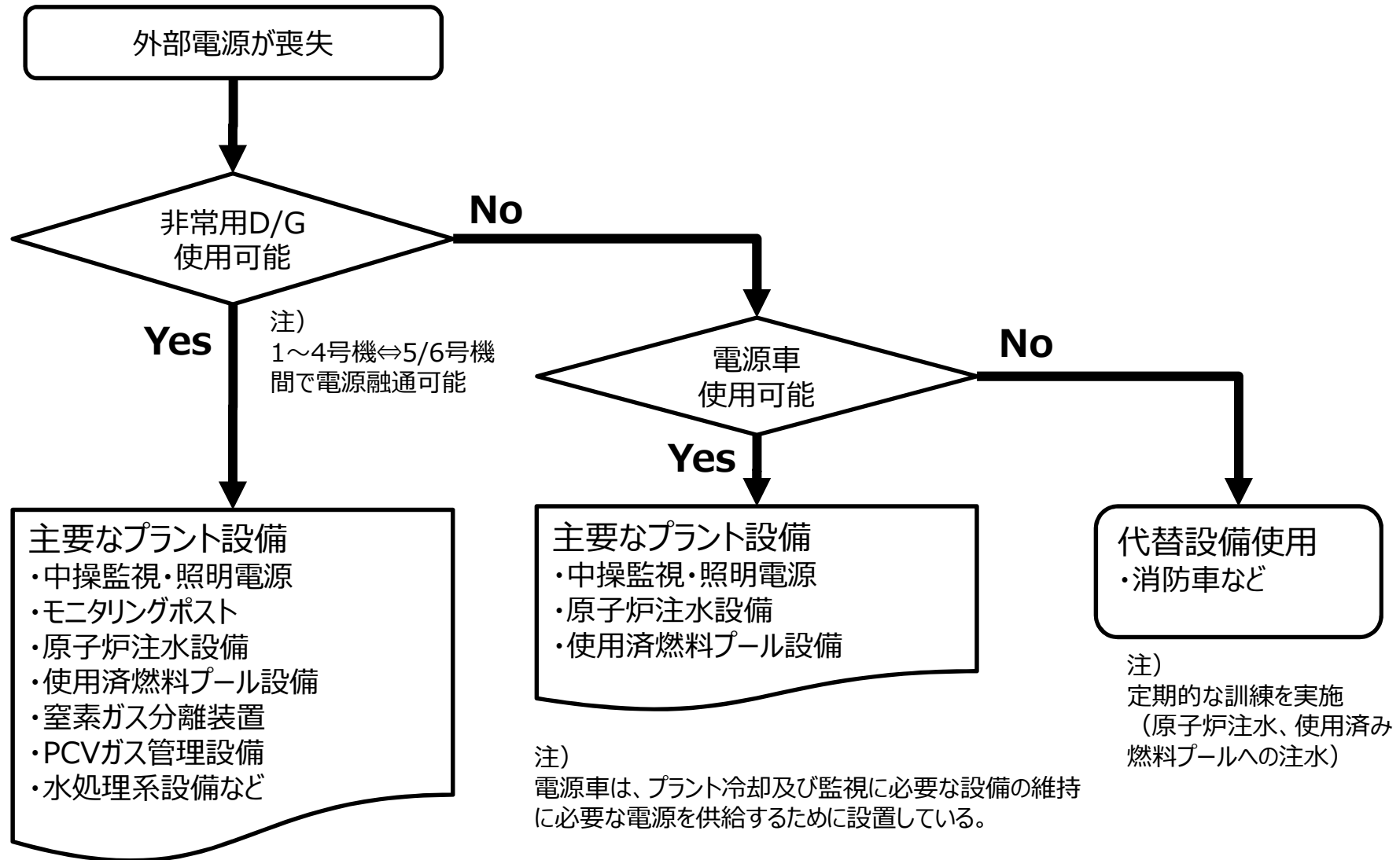
福島第一原子力発電所 外部電源系統



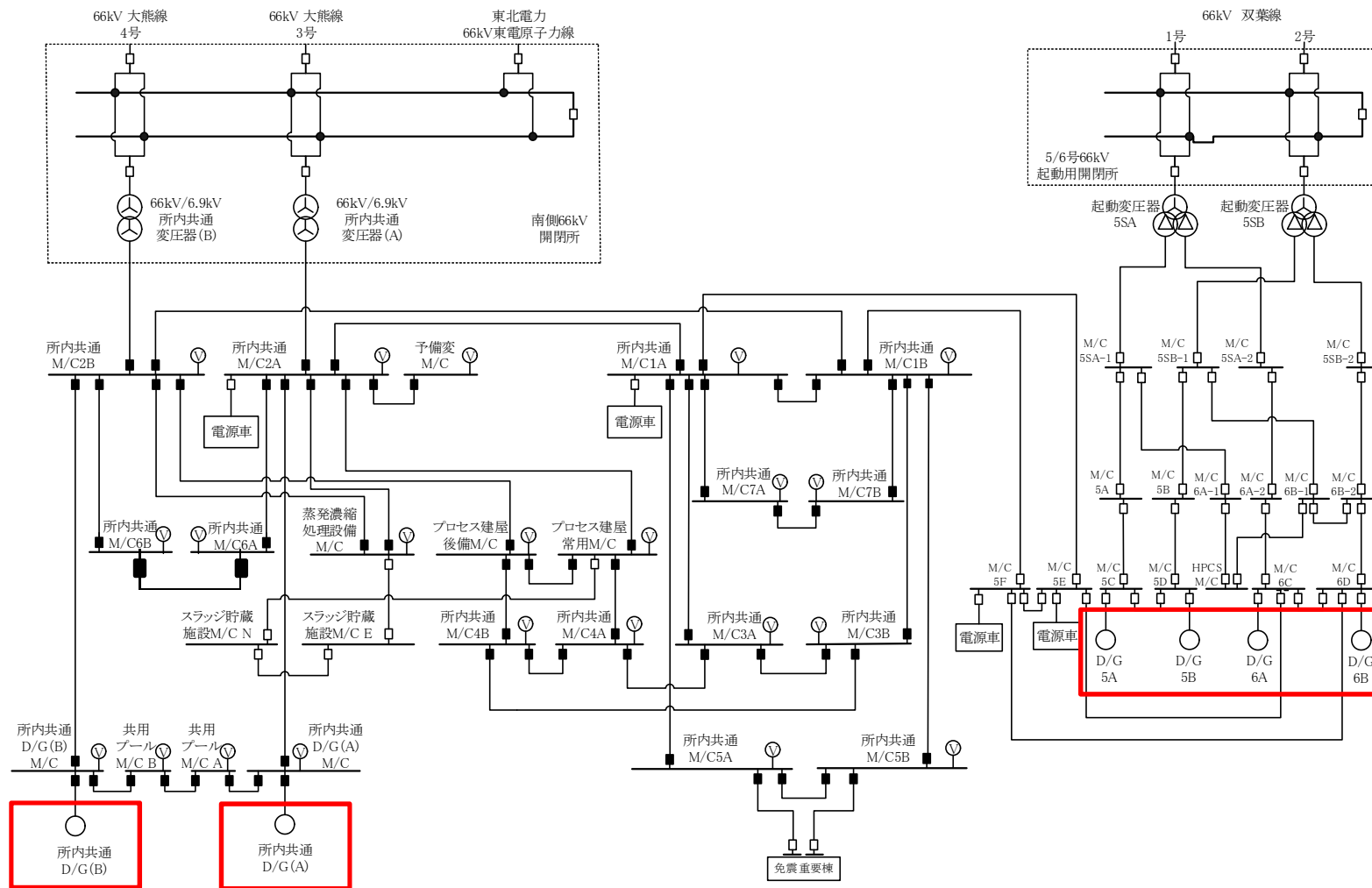
外部電源は、以下の5回線の66kV 送電線により受電可能な設備を有している。
・大熊線（2回線） ・双葉線（2回線） ・東電原子力線（1回線）



外部電源が喪失した場合の対応

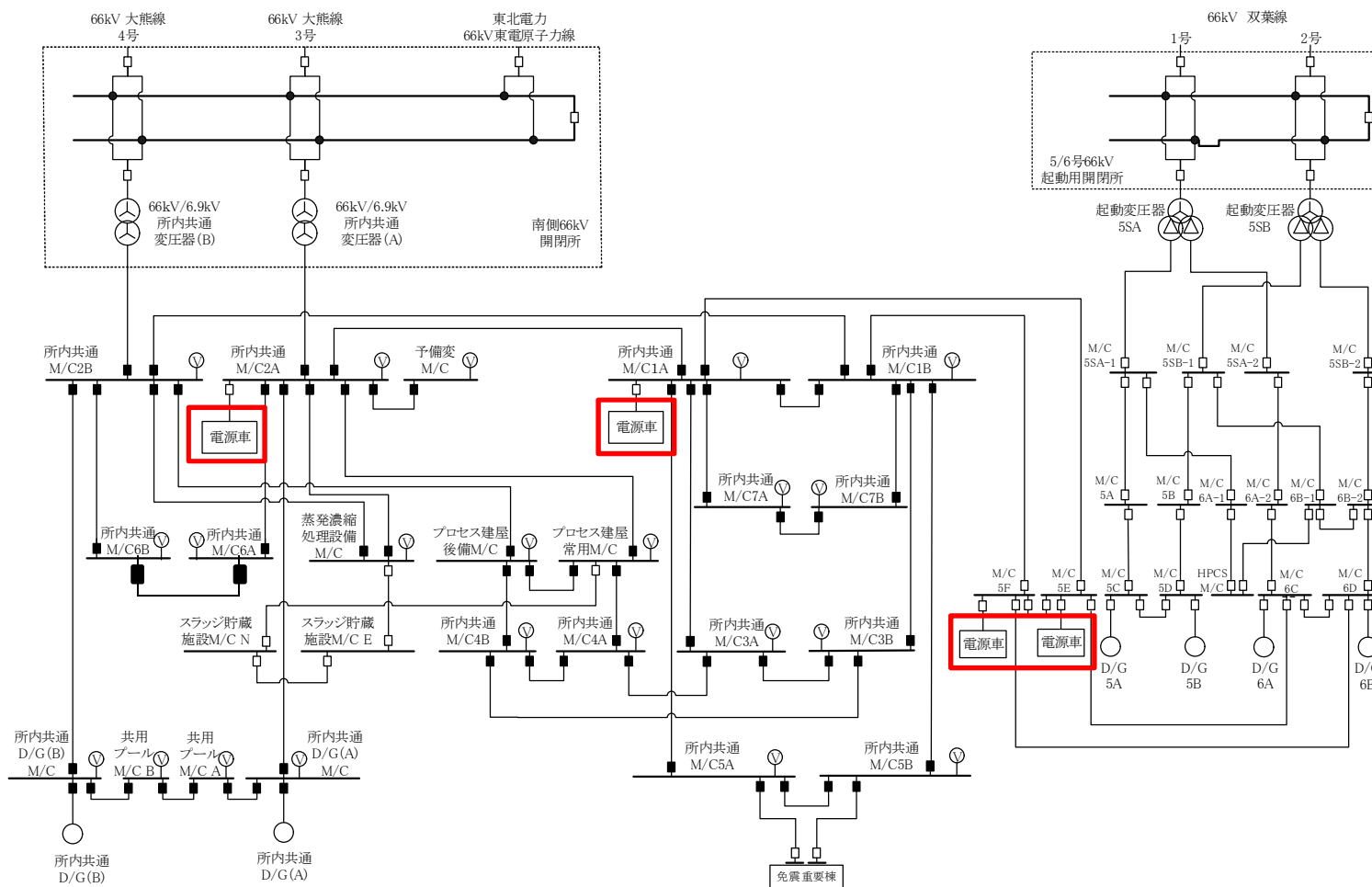


非常用ディーゼル発電機 (D/G) による復旧 (系統構成図)



- 非常用ディーゼル発電機は1～4号機側に2台、56号機側に4台の計6台設置。
- 優先的に復旧する設備は、プラント冷却・監視機能の他、照明、周辺モニタリングポスト等である。

電源車による復旧（系統構成図）



- 電源車は4台保有（+2台予備あり）。なお、定期的な稼働確認、接続訓練を実施している。
- 対象設備はプラント冷却・監視機能等、特に重要度の高い安全機能を有する設備である。

なお、発電所構内の66kV開閉所が損壊した場合、復旧には相当の時間が必要であるため、変圧器などを車載した移動用機器を配備し、使用出来ない設備をバイパスして接続し外部電源を復旧する。

- 非常用ディーゼル発電機（DG）

7日間連続で電源供給可能な燃料(軽油)を発電所構内に備蓄している。

- 電源車、小型ディーゼル発電機

上記とは別に、発電所構内に小型ディーゼル発電機及び電源車等の燃料として、活動3日間分を考慮して軽油およびガソリンを備蓄している。

モニタリングポスト、及び近傍のダストモニタについては、以下の通り、通常電源に加えて予備電源を確保することにより、敷地境界付近における監視を継続する。

- モニタリングポストおよび近傍ダストモニタ
 - ①通常電源
 - ②予備系電源（構内配電線）
 - ③無停電電源装置（UPS）
 - ④発電機

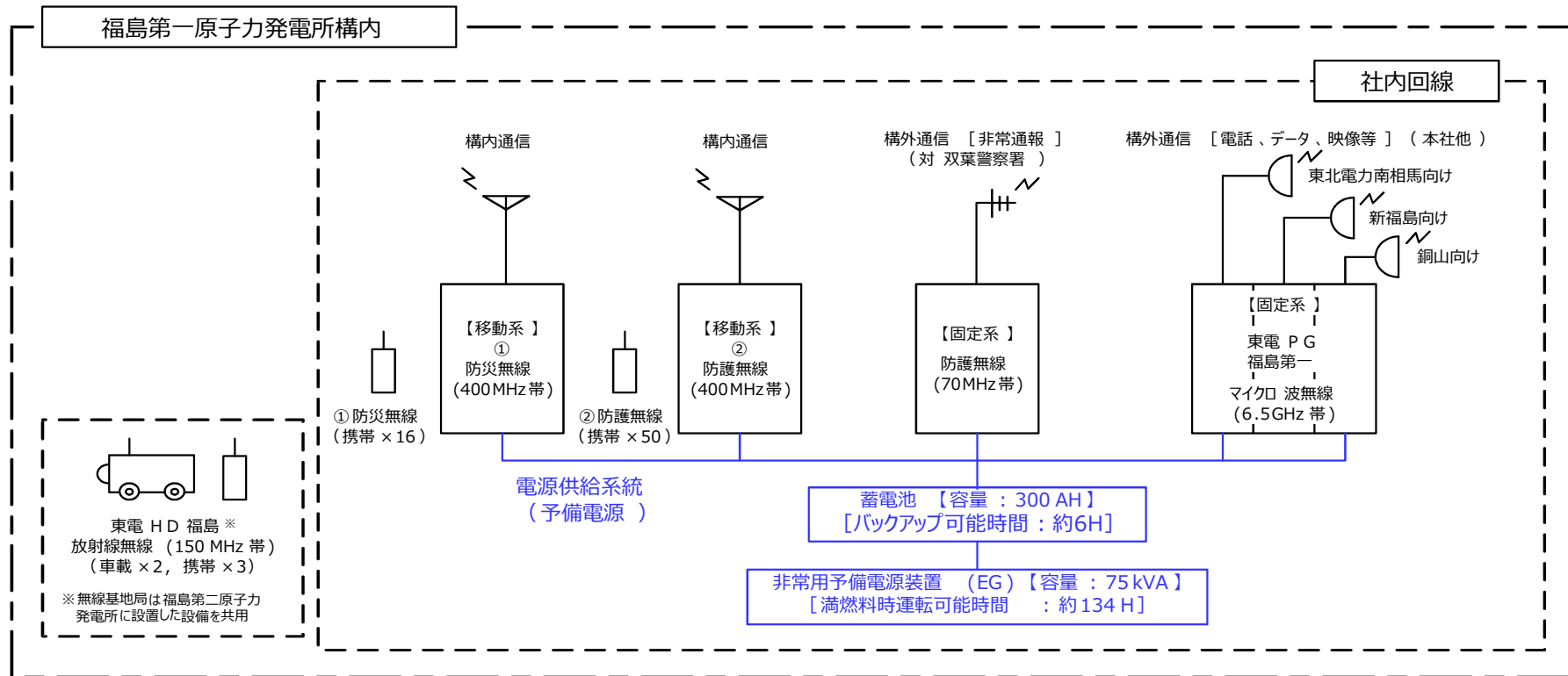
通常電源→予備系電源（構内配電線）については自動切り替えでバックアップ。

なお、モニタリングポストについては、予備系電源（構内配電線）が使用出来ない場合にはUPSへ自動切り替え。UPSでの電源供給（約10時間）が途絶えた後は、発電機へ手動で切り替えを行い電源を供給する。なお、発電機の起動訓練についても定期的の実施している。さらに発電所構内には、モニタリングカーを1台、線量率表示器を複数台配備しており、モニタリングポストが使用不能であっても代替監視が可能である。

ダストモニタについては、予備系電源（構内配電線）が使用出来ない場合には、UPSへ自動切り替え。UPSでの電源供給（約10時間）が途絶えた後は発電機へ手動で切り替えを行い電源を供給する。ダストモニタが使用できない場合は、代替のダスト集塵器により測定を実施する。

通信設備（社内回線）の停電対策

社内回線のネットワークは、光回線 2 ルートと無線回線 2 ルートの 4 ルート構成で構築されており冗長化が図れている。また、停電時の対策として、バックアップ電源で蓄電池と非常用予備電源装置が配備されている。



社内回線は非常用予備電源装置と蓄電池により、約140時間（約6日間）の停電に対応可能。

プラント重要負荷設備に電源を供給する所内電源系統とは別に、発電所構内には架空配電線により電源供給する構内配電設備を有している。

主な負荷としては、

- ・構内休憩所、モニタリングポスト・ダストモニタのバックアップ電源 等

福島第一原子力発電所においては、設備不具合発生時に速やかな復旧が出来るよう必要最低限の配電用資機材を確保している。これにより、飛来物等による電線断線時には、備蓄の電線で復旧が可能である。

主な備蓄数量は、

- ・電柱：6本
- ・電線：50m

※保管場所：構内資機材置き場および浜通り物流センター

2.断水への対策

福島第一原子力発電所の生活用水および工業用水は、大熊町と富岡町にまたがり設置されている坂下ダムから取水を行っている。

断水想定としては、坂下ダム設備（送水のためのポンプ等）の故障や坂下ダムから発電所間に敷設されている導水管の破損等により送水が停止すること、発電所側においては受入用タンクの破損等で用水の受入自体が出来ない場合である。

受入タンクや導水管の破損等が発生した場合は、緊急工事により応急的に復旧することになるが、坂下ダム設備は福島県と当社による共有設備であるため、設備不具合に伴う設備復旧にあたっては、福島県と当社間の協議により対応する部分もある。

飲用水、生活用水については、ペットボトルおよびウォーターサーバー用の水、3日分を発電所構内外に分けて、在庫として保有しているが、断水が長期化した場合には本社との連携により緊急物資の手配を行う。

工業用水については、陸側遮水壁冷凍機冷却水の補給が停止することで、冷凍機が停止し、凍結管冷却機能の喪失が考えられるが、遮水機能は数ヶ月程度損なわれることはない。

1、2号機使用済み燃料プール冷却水の補給ができない場合については、代替措置として、消防車およびコンクリートポンプ車により、ろ過水タンクから供給を実施する。なお、使用済み燃料プールの冷却状態は安定しており、一時的な冷却水供給停止がプール水温度に影響するものではない。

3. 暴風への対策

発電所構内の建物は、建築基準法に基づき基準風速※30m/秒で設計している。

また、多核種除去設備等の重要設備が設置されているテント式建物、3号機燃料取り出しカバー、排気筒についても、基準風速30m/秒で設計している。なお、通常の構造計算では、風荷重よりも地震荷重が支配的であるため、建物は基準風速以上の余力を有していることが一般的である。

震災後、緊急的に設置した仮設建物（プレハブ・テント等）の一部は、建築基準法の耐風設計基準によらないものがあるが、発電所構内で近年観測されている暴風（最大瞬間風速30m/秒程度）において建物被害は確認されていない。なお、これらの仮設建物は順次除却を進めている。

※ その地方における過去の台風の記録に基づき、風害の程度その他の風の性状に応じて30m/秒から46m/秒までの範囲内において国土交通大臣が定める風速。それによると福島県の基準風速は30m/秒となる。

※ 10分間平均風速に相当

仮設建物が被害を受け、建物内の設備（多核種除去設備や淡水化装置）に被害が及んだ場合は設備の隔離処置により漏えい等の発生・拡大を確実に防止する。なお、多核種除去設備及び淡水化装置については複数の設備・系統構成となっており、建屋滞留水の処理への影響は限定的と考えている。

●大型クレーン、現場資機材等への対応

通常はアンカー固定による転倒防止を図るが、各クレーンの耐風速以上となる見通しがある場合にはジブを伏せる処置を実施する。下記に代表的なクレーンのジブ伏せの判断基準を示す。

- ・1250t、800tクローラクレーン : 最大瞬間風速50m/秒
- ・600tクローラクレーン : 最大瞬間風速40m/秒

なお、台風予測等を鑑みて保守的にジブの伏せ処置を行う場合もある。

資機材等については、飛散防止を図るため日常的に固縛等は実施しているが、台風接近等により風が強まる場合は、事前に固縛、養生、片付けの再確認・徹底を行う。

●作業中止処置等の例

強風時（10分間の平均風速が10m/秒以上の場合）、安衛法（労働安全衛生規則、クレーン等安全規則等）により、クレーン作業、鉄骨や型枠支保工の組立等の作業、足場や架台組立等の作業、高さ2m以上の箇所での作業等を中止する。

また、港湾や海岸でのサンプリング作業など屋外作業については、自主的に判断基準を設けて判断しているが、基準だけでなく「安全最優先」、現場の状況をふまえて中止の判断も行う。

- 人身安全を最優先として、気象庁が発表する『竜巻注意情報』『竜巻発生確度ナウキャスト』の情報をもとに、事前に注意喚起・避難指示を構内一斉放送することとしている。
- 合わせて、気象庁が発表する『高解像度降水ナウキャスト』『雷ナウキャスト』などの情報をもとに、発電所周辺の暗雲・雷鳴等の竜巻の兆候についても考慮し、実際に発電所周辺に竜巻発生が確認された場合にも避難指示を行う運用としている。
- 避難指示があった場合は、竜巻避難場所（堅固な建物）へただちに避難することとしている。

対 応	条 件
注意喚起	福島県双葉郡に「竜巻発生確度 1 」または「竜巻発生確度 2 」が発表
避難指示	大熊町または双葉町に「竜巻発生確度 2 」が発表
	発電所周辺に竜巻発生を確認

4. 飛来物への対策

飛来物により大型タンク、移送配管等が損傷を受け汚染水漏えいが発生する可能性が否定できないが、タンクからの漏えいに関しては、タンク外周部に堰を設けて、漏えいが発生した場合の外部への流出防止を図っている。

タンク外周部の堰の容量はタンク20基当たり1基分の貯留容量（20基以上の場合は20基当たり1基分の割合の容量、1基に満たない場合でも1基分）を有している。また、上記とは別に、更に外周に堰を設けている。

なお、各タンクの水位は、免震重要棟集中監視室にて監視（表示・警報）しており、異常が確認された際には速やかな対応、措置がとれるようにしている。

移送配管を含め、万が一、外部（堰外）に漏えいした場合は、土のう設置等による機動的対応により漏えい拡大防止を図り、その後は汚染土壌の回収を行うことで汚染の拡大を防ぐ。なお、土のうは発電所構内に準備済み。

漏えい水が排水路へ流入した場合または恐れがある場合（また排水路はモニターで監視しており、異常な数値の上昇が確認された場合）は、ゲートを閉鎖するとともに排水路内の水をタンクなどへ移送する対応をとる。

5. 物流途絶への対策

●食料等について

原子力防災要員他として、900人分の食料、飲用水を7日分備蓄している。

- ✓ 新事務本館1,200食／免震重要棟1,200食／浜通り物流センター16,500食の食料ならびに飲料水を分散配備し各建物間を輸送により融通を行う。
- ✓ 備蓄としては主食（アルファ米等米飯）や副食（防災食）、発熱剤等。
- ✓ 協力企業の備蓄食料については、各社にて手配が整わない場合は、当社から融通を行うなどの弾力的な運用を図る。
- ✓ 災害等の緊急時は、福島県内の弁当会社へ食事を手配し、提供することも食事提供方策の一つと考えている。
- ✓ 発電所にて備蓄している食料等の保有数が不足した場合においても、本社厚生班と連携し、関東圏からヘリコプターや車両を利用して輸送する体制を整えている。

6. 通信障害への対策

基地局や電線などの被害による通信障害への対策として、以下のような通信手段を準備している

名称	配備数量	代替手段
社内回線	—	自社の光回線及び電源等を備えている。本社（東京）を經由した連絡が可能
無線通信	—	有線通信が断線した場合、マイクロ波を利用した無線通信により社外・社内への連絡が可能
衛星携帯電話	4台	携帯電話基地局が使用不可能な場合に備え、衛星携帯電話による通信を確保

なお、2011年3月の事故の際は、固定電話及び携帯電話サービスが停止したことにより、発電所の状況など情報伝達が十分出来ない状態であった。

上記の通り、発電所側に衛星携帯電話を複数用意するとともに、各自治体へ派遣する社員が衛星携帯電話を所持することで、外部との通信連絡手段は確保できると考えている。

7. 雷への対策

「建築基準法」や「JEAG4608-2007 原子力発電所の耐雷指針」等により、以下の3項目を組み合わせて構成している。

雷直撃の防止	①露出充電部を持つ屋外の電力設備は架空地線または避雷針等により遮蔽する ②高さ20mを超える建築物、鉄塔等には避雷針等を設ける
雷サージの抑制	①送受電設備の適切な箇所に避雷器を設置する ②接地抵抗値の低減を図る ③シールド付きケーブルを使用する
雷サージの影響阻止	①計測制御設備の適切な箇所に避雷器/保安器を設置する ②絶縁変圧器等を設置する

■ 他設備への展開

設備が屋外の広範囲に展開されている当発電所の特徴を踏まえ、現状の耐雷対策の具体的な考え方を再整理し、耐雷対策の強化が必要と確認された機器について、接地極の追設や接地網との接続等の対策を2023年度に完了した。

なお、現場状況に応じ、対策が必要と確認されたものについては引き続き対策を行っていく。

(参考) 乾式キャスク仮保管設備における設備不具合について **TEPCO**

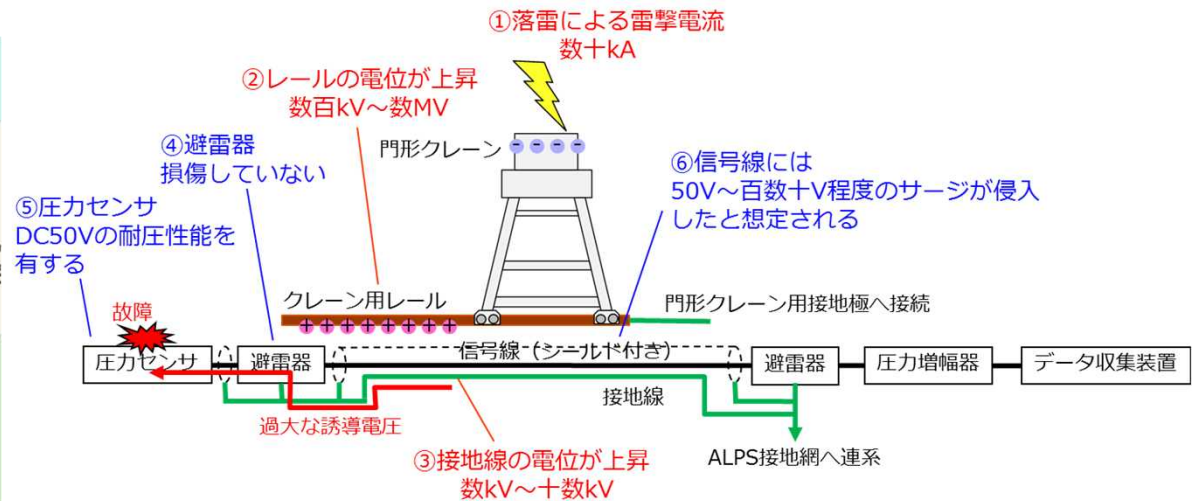
■ 発生概要

2019年7月29日、発電所周辺での落雷に伴い、乾式キャスク仮保管設備において、乾式キャスク37基のうち7基で蓋間圧力が測定不能となった。

- 現場機器の点検により、門形クレーンのレール接地面にアーク痕を確認。また、門形クレーンの設置されているレールに近接するD,E,Fレールに圧力センサの損傷が集中していた。
- クレーンへの落雷 (①) によりレールが電位上昇 (②) し、並走する計装ピット内のケーブルへ誘導電圧が発生 (③)。この誘導電圧が、シールドの無い接地線から圧力センサにサージが侵入。圧力センサ芯線の過大な通流、または芯線から圧力センサフレームへの電荷放電により、圧力センサが損傷したものと推定。(下図参照)

■ 対策

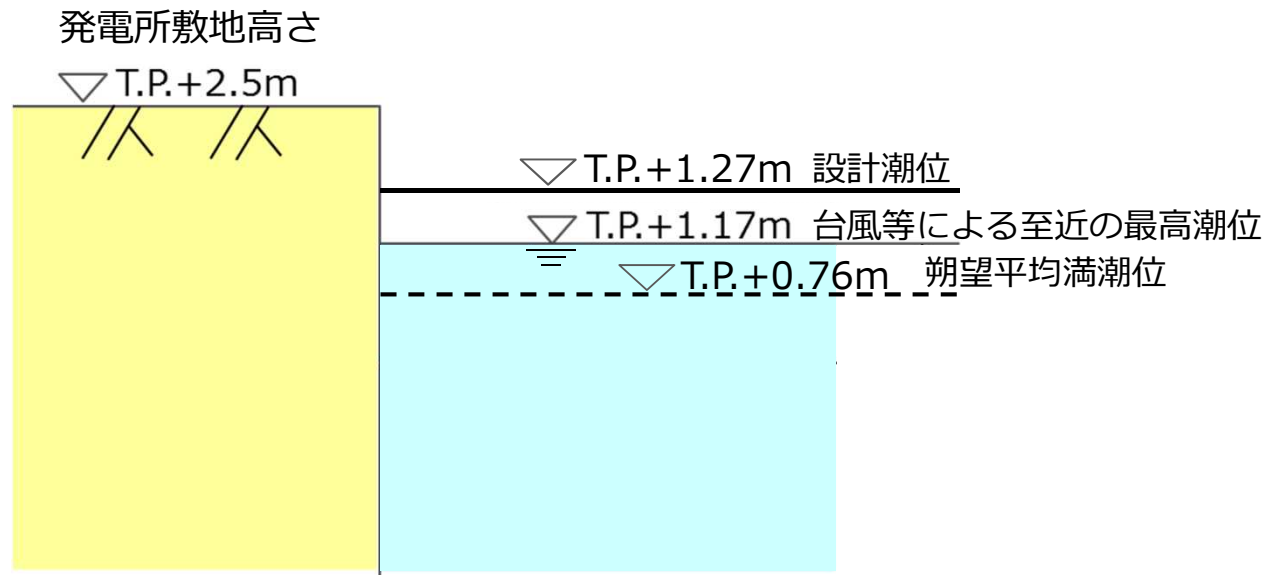
- 接地が構内メッシュ接地網に連系されているが、接地網までの距離が大きく、接地電位上昇が生じやすい状態であったため接地極の追設を実施済。



8. 高波・高潮への対策

発電所敷地への高潮の影響について

- 設計潮位を近年の潮位観測データを反映し、T.P.+1.27mへ見直しを行った。
- 至近の台風等による観測最高潮位はT.P.+1.17mであったが、敷地高さT.P.+2.5mに対して1.3m程度の余裕があり、影響は無いと言える。
- なお、海洋放出設備（放水トンネル・放水口ケーソン）に関しては、台風（高波浪）や高潮（海面上昇）の影響を考慮した設計を実施している。

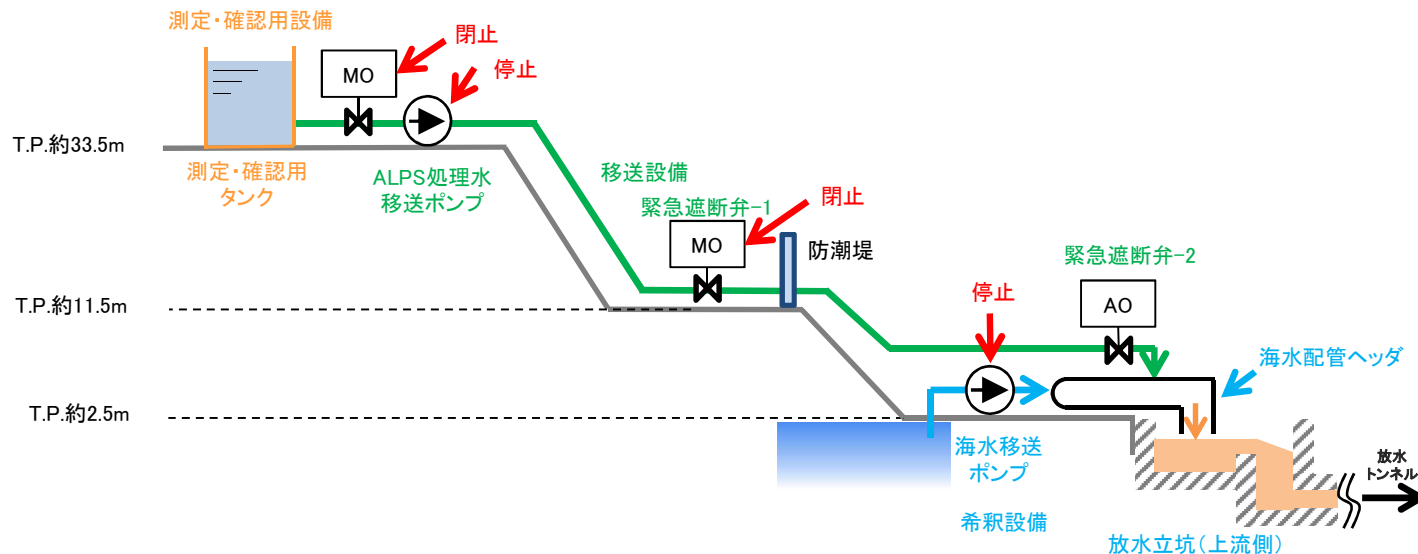


発電所敷地と設計潮位及び台風等接近に伴う至近観測潮位の関係図

(参考) 海洋放出時の自然現象に対する考慮

- 自然現象に対する設計上の考慮として、設備が損傷するリスク等がある場合は、免震重要棟集中監視室の監視制御装置より、海洋放出を手動で停止する運用としており、具体的な事象としては以下を想定している。

No.	手動停止させる事象	停止理由
1	震度5弱以上の地震	地震により設備の機能喪失した場合の影響を最小化するため
2	津波注意報	津波によって2.5m盤の設備が損傷するリスクがあるため
3	竜巻注意報	竜巻によって各設備が損傷するリスクがあるため
4	高潮警報	設計通りに水頭圧による海洋放出ができないリスクがあるため
5	その他	No.1~4以外に異常の兆候があり、当直長が停止する必要があると認める場合には、海洋放出を停止させるため



9. 豪雨への対策

- 2018年7月に発生した西日本豪雨に代表されるように、近年日本国内において豪雨災害が頻発していることから、福島第一原子力発電所敷地内においても、豪雨時の状況を想定する為に、浸水解析を2018年より実施。
- 2019年度に入り、福島第一原子力発電所の降雨量の実測値を基に1,000年確率の降雨量（417mm/24時間、115mm/1時間）を想定し、浸水解析を実施。417mm/24時間の浸水解析により、1-4号機建屋周辺（山側の大物搬入口付近）で最大25cm程度浸水するという結果であったが、D排水路・1/2号機開閉所周辺整備により概ね浸水範囲は解消される解析結果となった。
- D排水路(推進トンネル)は、2022年に運用を開始し、1/2号機開閉所周辺整備は、2023年に完了しているため、1,000年確率相当の豪雨による1-4号機建屋周辺の浸水リスクは低減している。
- 発電所全体では大雨発生時の備えとして、排水路などの機能維持（清掃等）を行うとともに、想定外の浸水を想定した止水板・土嚢・ポンプなどの準備を行っている。
- なお、2023年に福島県内で発生した線状降水帯などこれまでの降雨実績では考えにくいような事象が増えていることを踏まえ、引き続き豪雨対策について取り組んでまいります。

(参考資料) D排水路工事について

【工事概要】

- 豪雨時の排水に最も効果のあるD排水路(推進トンネル)については2022年8月30日に運用を開始。
- 下図、赤ラインの総延長約800m（推進トンネルΦ2200）であり、物揚場前面海域の港湾内に排水している。

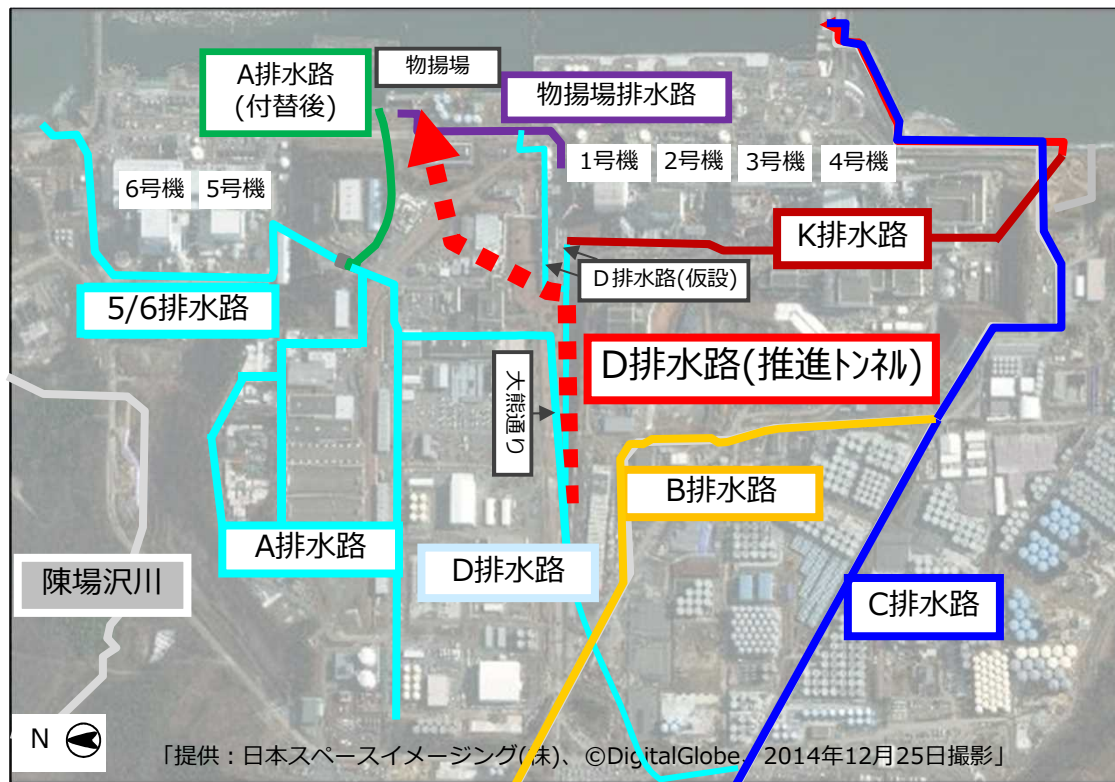
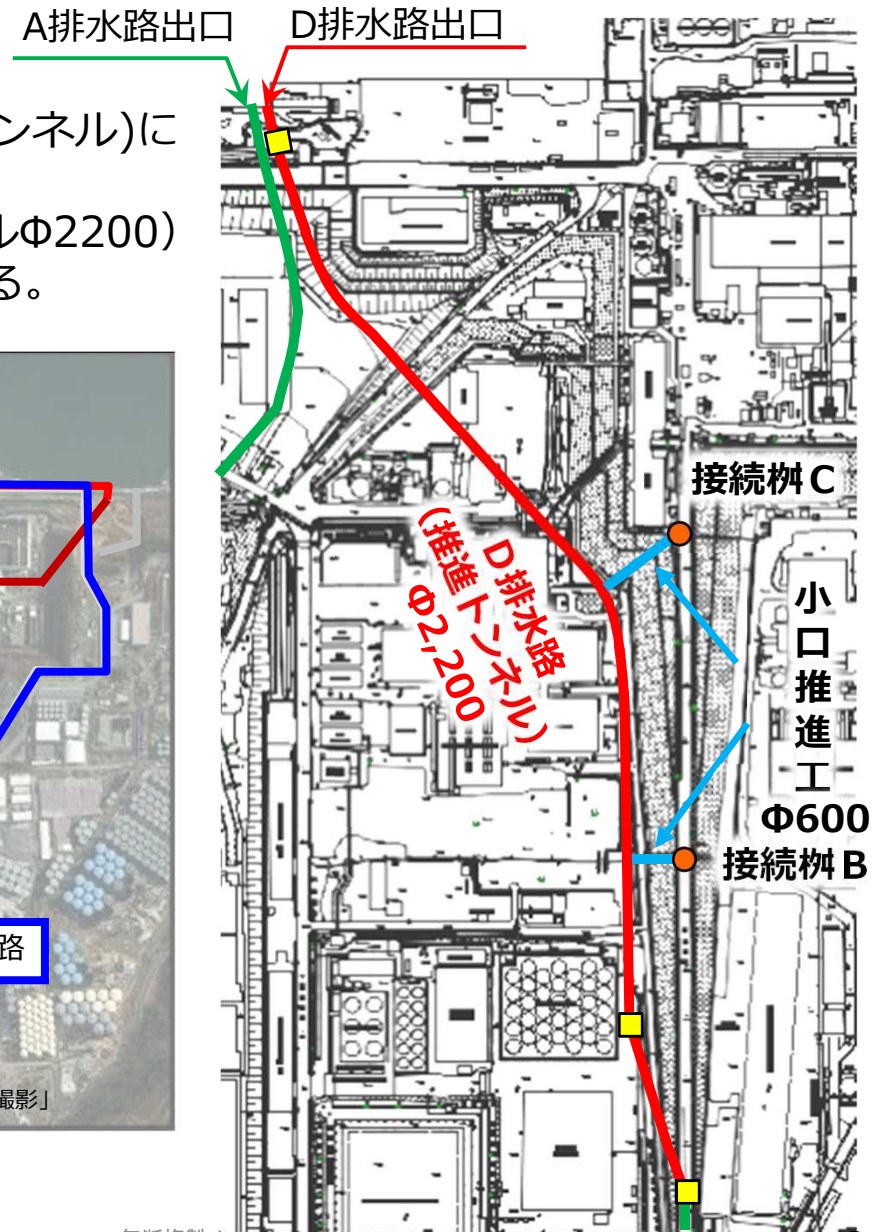


図1 構内排水概要図

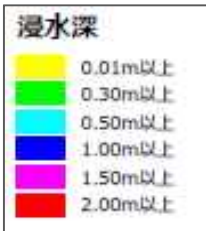
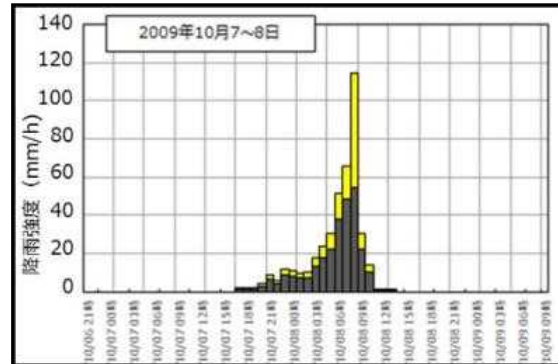


（参考資料） D排水路工事の効果

- 1000年確率の417mm/24時間の内水浸水解析結果から、1-4号機建屋周辺において数十cm程度の浸水箇所が確認される。特に、1-4号機建屋開口部周辺においては1号機で15cm、2号機で24cmの浸水深さとなった。
- D排水路の最終形状（雨水枡反映：接続枡B,C）で解析した結果では、1-4号機建屋の周辺では概ね浸水範囲は解消される結果となった。

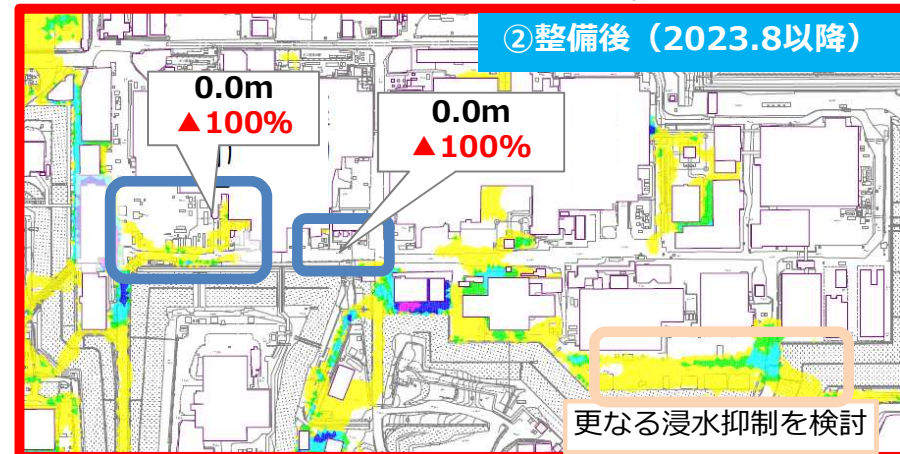
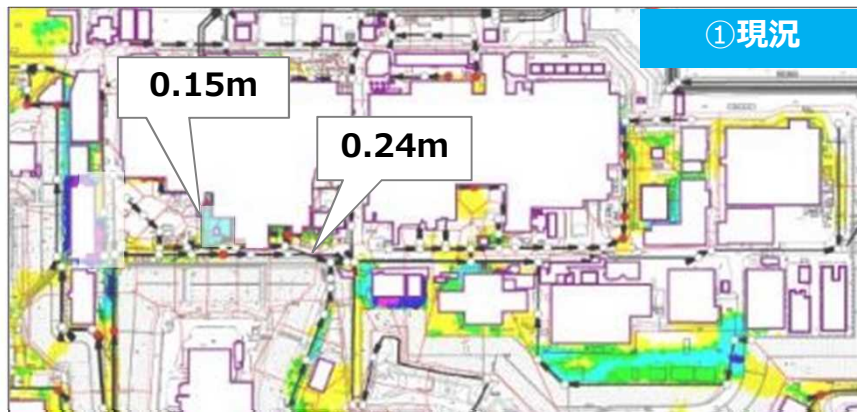
□降雨条件 降雨量：417mm/24h

□降雨波形：2009年



最新の内水浸水解析結果【D排水路・1/2号機開閉所周辺整備後】

□ D排水路整備を行う事で概ね解消される浸水領域



(参考資料) 内水浸水解析条件

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合
第104回事務局会議 (2022年7月28日)

- 1Fにおける浸水想定図作成において1,000年確率相当の雨量を算出、その算定においては、試算した雨量および、過去の豪雨の降雨波形を基に、モデル降雨を作成
- 算定結果) 時間雨量 : 既往40年の最大64mmに対して115mm
24時間雨量 : 既往最大278mmに対して417mm(約2倍)
(両値とも日本国内で発生している降雨よりも大きめの値)

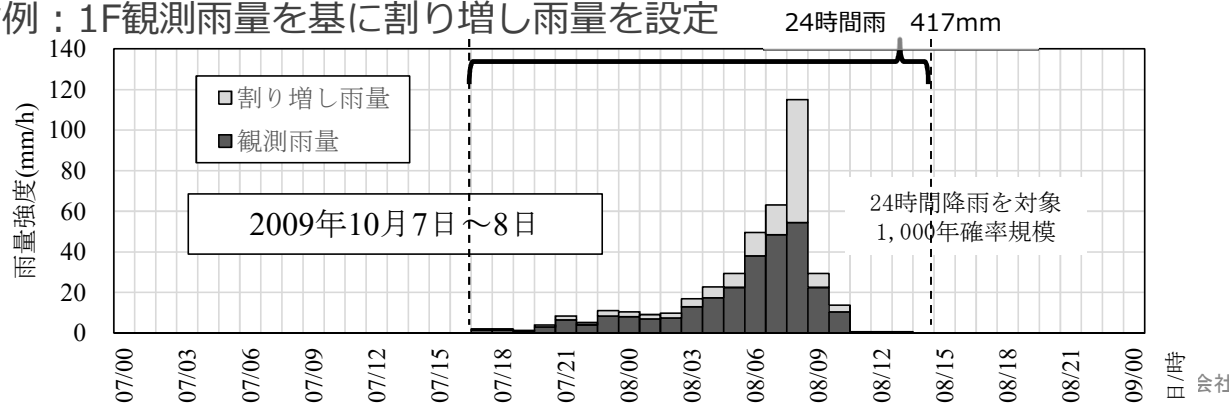
元データ	確率年	10分雨量	1時間雨量	24時間雨量	対応方針
1F実績雨量		-	64mm	278mm	
福島県排水路基準 小名浜強度式	30年確率雨量	22.8mm ^{※3}	(58.5mm)	(222.7mm)	設備設計値
1F雨量から統計解析した雨量 ^{※1}	1,000年確率相当雨量 (実測データからの想定値)	-	115.0mm	416.9mm	設備対応を解析で確認
(参考) 国土交通省資料記載 : 東北東部 ^{※2}	1,000年確率相当雨量 (資料値)	-	120.0mm	747.0mm	機動的対応

※1 一般財団法人国土技術研究センターの水文統計手法に準拠

※2 「浸水想定(洪水、内水)の作成等のための想定最大外力の設定手法(国土交通省水管理・国土保全局)」から引用

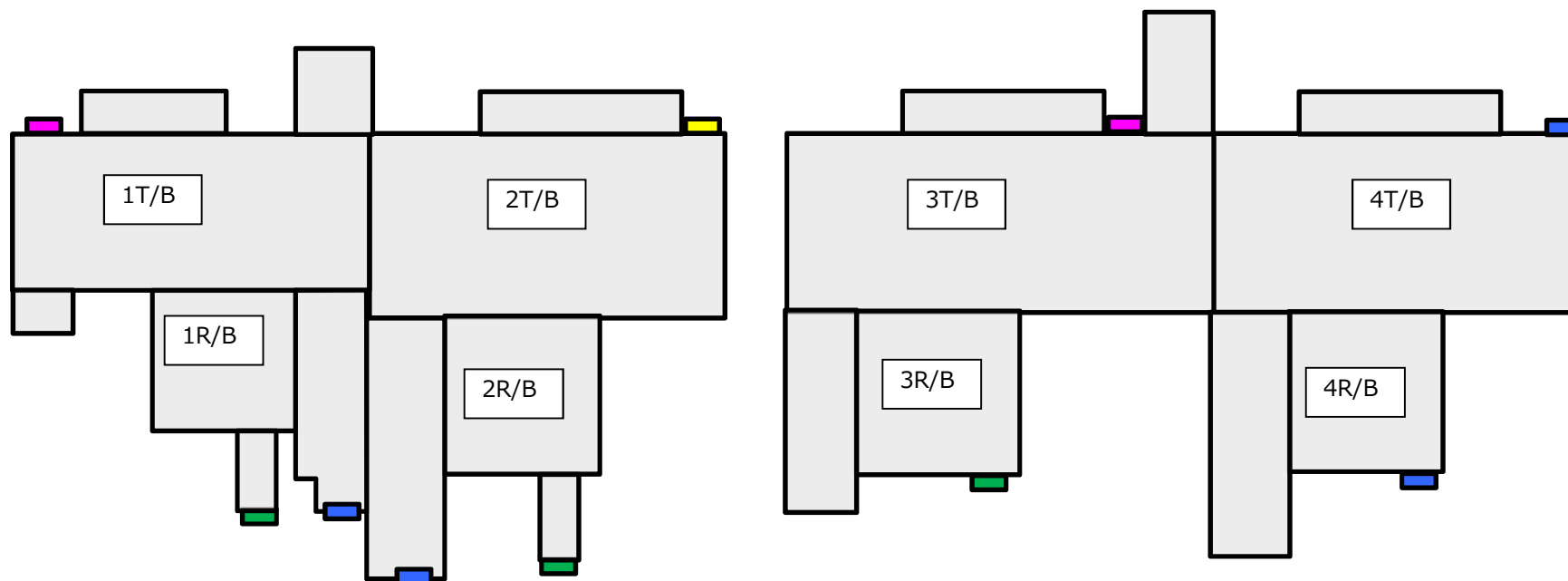
※3 林地開発許可申請の手引き(平成26年2月 福島県農林水産部)に基づき算出し、排水路設計に使用している小名浜強度式のうち、30年確率の継続時間10分の値136.6mm/hの1/6の値

■ モデル降雨の検討例：1F観測雨量を基に割り増し雨量を設定



(参考資料) 建屋流入対策 (土のう設置等)

- 流入対策として、建屋開口部へ土のう設置・防水扉等の対策を実施。



- 凡例：
- 土のう設置：1箇所
 - 隙間埋め（パッキン設置）：3箇所
 - 防水扉：4箇所
 - 組立式防水板：2箇所

10. 津波への対策

福島第一原子力発電所の津波対策の考え方

▶ 各々の津波に対し、その規模や頻度に応じて、対応を実施している。

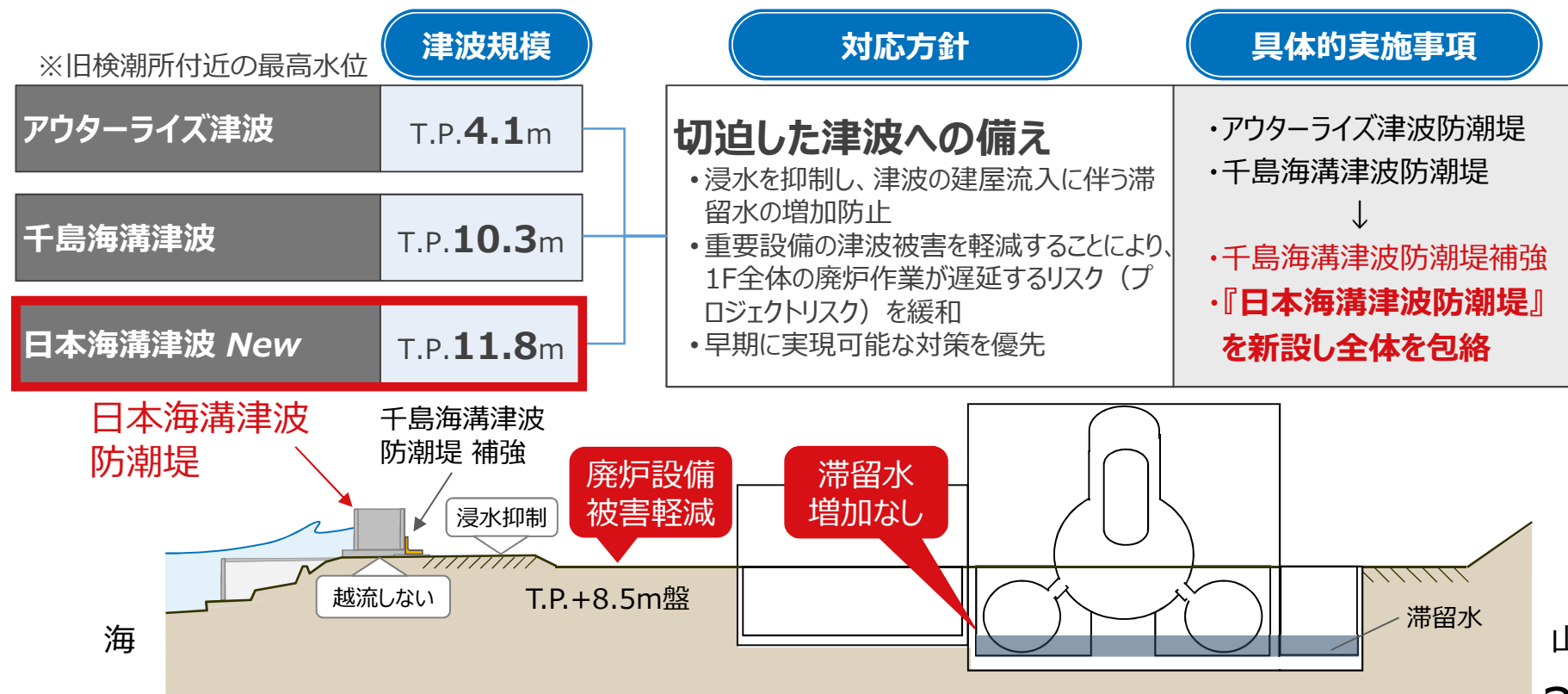
※旧検潮所付近の最高水位		津波規模	対応方針	具体的実施事項
アウターライズ津波	T.P.4.1m	<ul style="list-style-type: none"> 浸水を抑制し、津波の建屋流入に伴う滞留水の増加防止 重要設備の津波被害を軽減することにより、1F全体の廃炉作業が遅延するリスク（プロジェクトリスク）を緩和 早期に実現可能な対策を優先 	切迫した津波への備え 廃炉作業時に襲来すると想定し建屋周辺への浸水を抑制するために速やかに実施（防潮堤構築）	・アウターライズ津波防潮堤 ・千島海溝津波防潮堤 完了
千島海溝津波	T.P.10.3m			↓ ・千島海溝津波防潮堤補強 ・『日本海溝津波防潮堤』を新設し全体を包絡 完了
日本海溝津波 New	T.P.11.8m			↓ ・『日本海溝津波防潮堤』を新設し全体を包絡 完了
3.11津波	T.P.15.1m	<ul style="list-style-type: none"> 汚染水等の放射性物質の流出防止 既往最大事象を考慮した設計（燃料取り出し設備を3.11津波が到達しない高さに設置） 	既往最大事象への備え 発生確率は低い実績のある津波のため、建屋周辺への浸水を想定し建屋内滞留水の流出を防止	・建屋開口部閉止 完了 （津波痕跡に基づく対策の継続） + ・日本海溝津波防潮堤による浸水軽減 完了
福島県想定の上2津波と同規模				
検討用津波	T.P.22.6m	<ul style="list-style-type: none"> 動的機器が機能喪失した場合でも余裕時間の間で復旧 汚染源の除去や高台移送で、恒久的な対策を実現 	より規模の大きい事象への備え 発生確率は極めて低い発生に伴う影響を極力抑制するために実施（汚染源移転など）	・可搬式設備を用いた対応（建屋健全性確認） 完了 ・汚染源の除去 実施中

日本海溝津波防潮堤の設置について

■ 実施概要・目的

切迫した日本海溝津波への備えに対応することが必要であり、かつ津波による浸水を抑制し建屋流入に伴う滞留水の増加防止及び廃炉重要関連設備の被害軽減することで、今後の廃炉作業が遅延するリスクの緩和に関して、スピード感を持って対応するため、以下の設備対策を講じる。

- 千島海溝津波防潮堤の補強工事を先行実施
- その後「日本海溝津波防潮堤」を新規設置



日本海溝津波対策防潮堤(本体部)設置工事の完了について

- 日本海溝津波対策防潮堤設置工事について、2021年6月21日から進めてまいりましたが、2024年3月15日、防潮堤(本体部:総延長約1km・高さT.P. ※113.5～16m)の設置工事が完了した。
- 当該防潮堤設置工事の完了に伴い、発生が切迫していると評価される日本海溝津波(1-4号機および4号機南側エリアでT.P.10.3～14.9m)に対する防潮堤機能を発揮することが可能となり、1-4号機および4号機南側エリアにおいて津波による浸水を抑制し、建屋流入に伴う滞留水の増加を防止するとともに廃炉関連重要設備の被害が軽減することにより、福島第一原子力発電所全てに渡る廃炉作業について、遅延するリスクが低減した。
- 引き続き、当該防潮堤に繋がる乗入道路工事や周辺整備工事についても、安全を最優先に進めていく。

日本海溝津波対策防潮堤

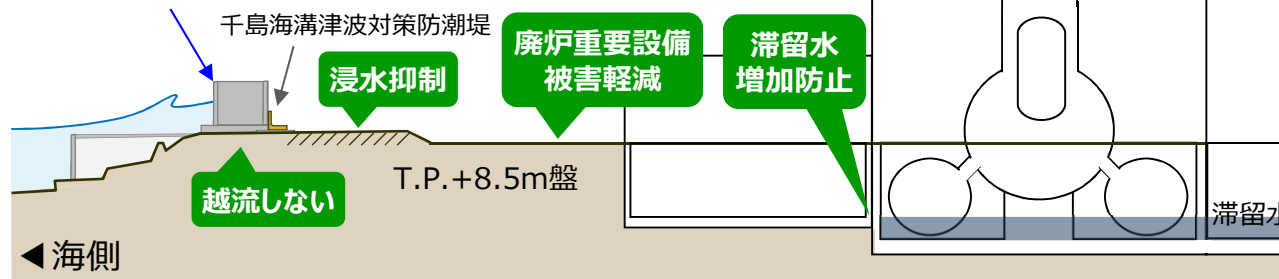


図1.日本海溝津波対策防潮堤等を含む1-4号機断面イメージ

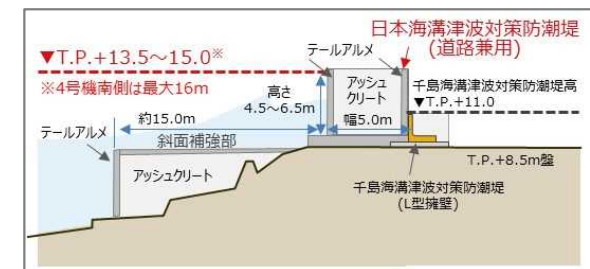


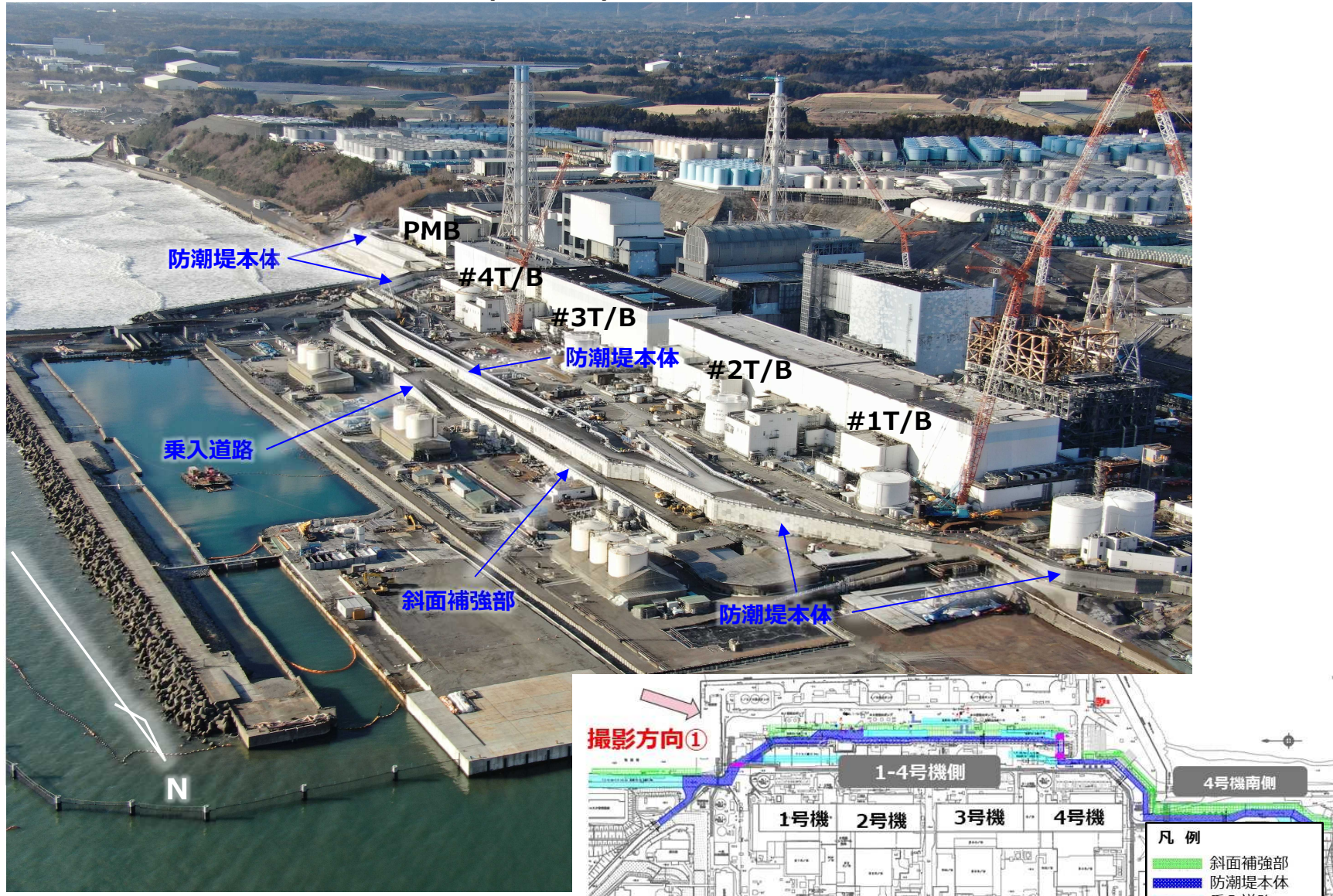
図2.日本海溝津波対策防潮堤イメージ図

※1 T.P. : Tokyo Peilの略。東京湾平均海面

日本海溝津波対策防潮堤設置完了状況について（1）



- 3月15日、日本海溝津波対策防潮堤(本体部)の設置工事が完了しました。



40

図3.日本海溝津波対策防潮堤(本体部) 設置状況全景(2024年3月2日撮影) 撮影方向①

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

日本海溝津波対策防潮堤設置完了状況について（2）

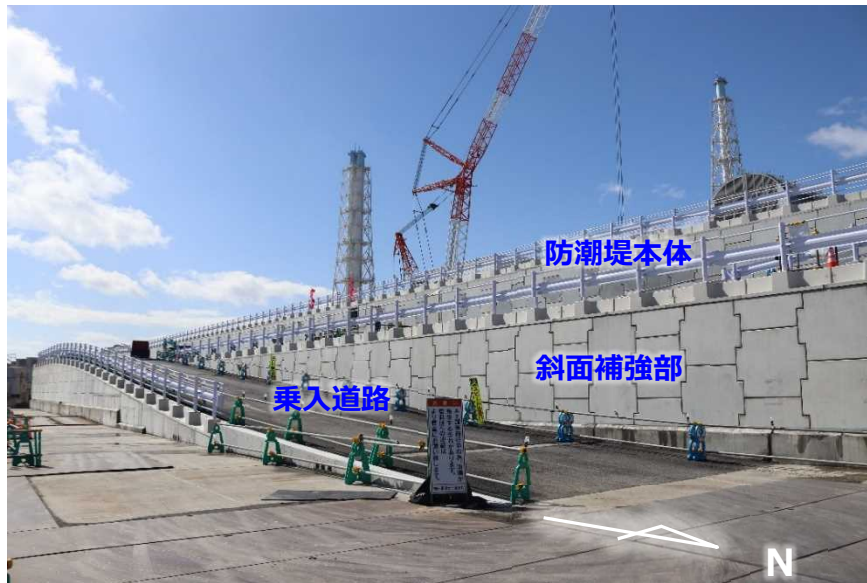


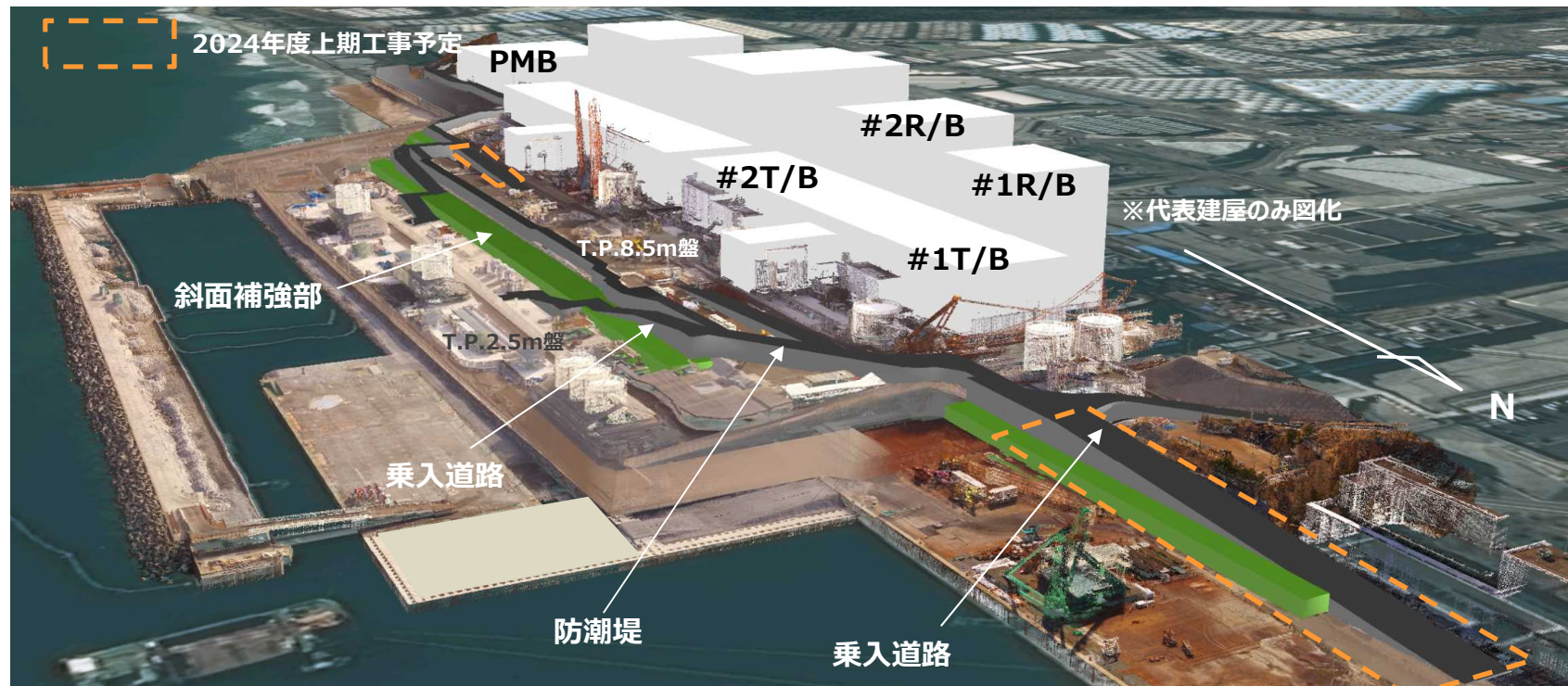
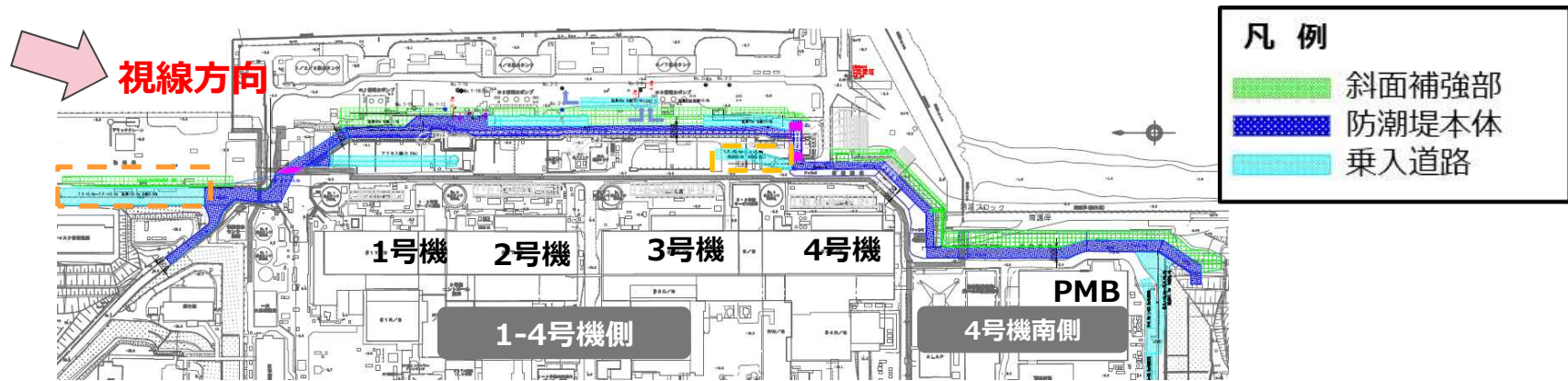
図4-1.1-4号機側(2/3号機-海側)
撮影方向②(2024年3月7日撮影)



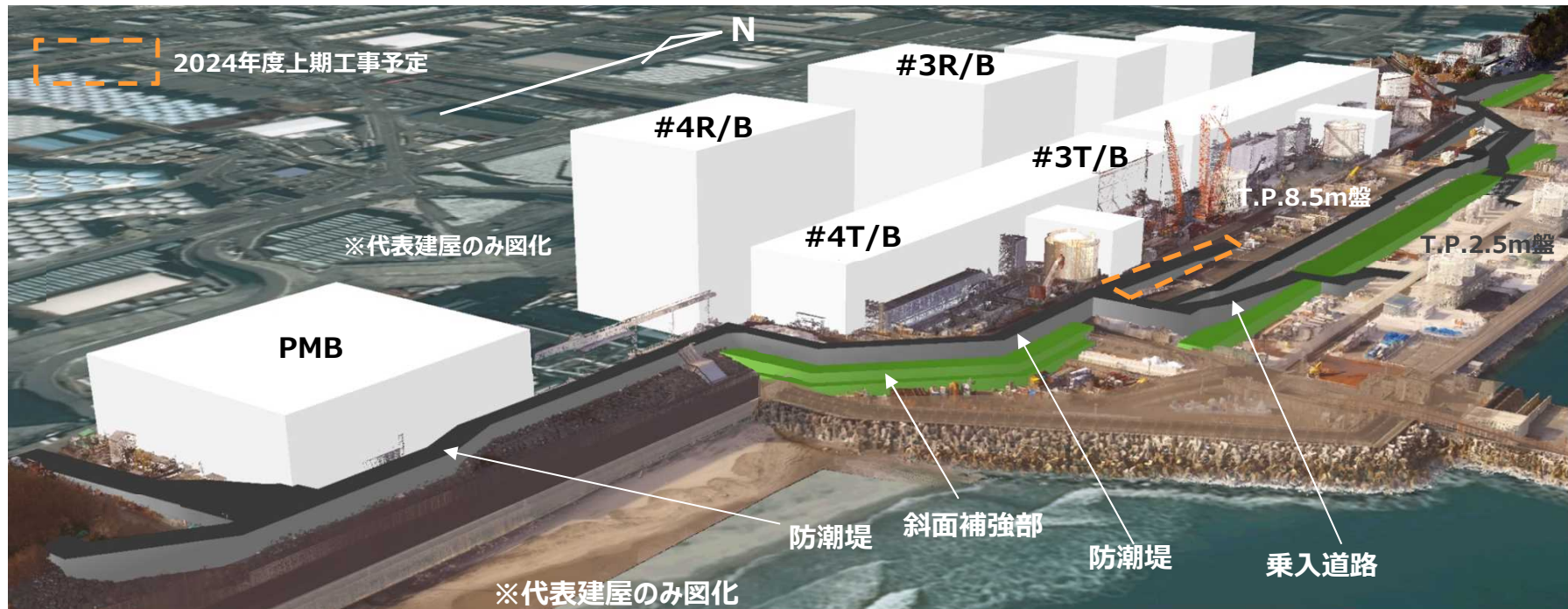
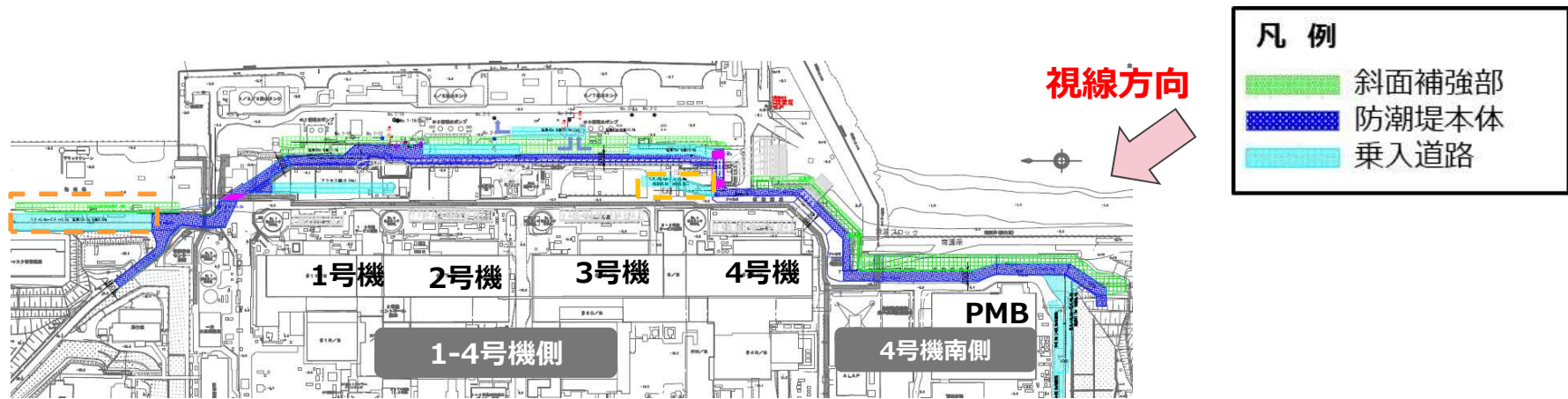
図4-2.4号機南側(プロセス主建屋-海側)
撮影方向③(2024年3月7日撮影)

図4.日本海溝津波対策防潮堤(本体部)工事 完了後の近影

(参考) 日本海溝津波防潮堤 鳥瞰図 (1) (1-4号機エリア)



(参考) 日本海溝津波防潮堤 鳥瞰図 (2) (1-4号機エリア)



(参考) 日本海溝津波防潮堤 実績工程



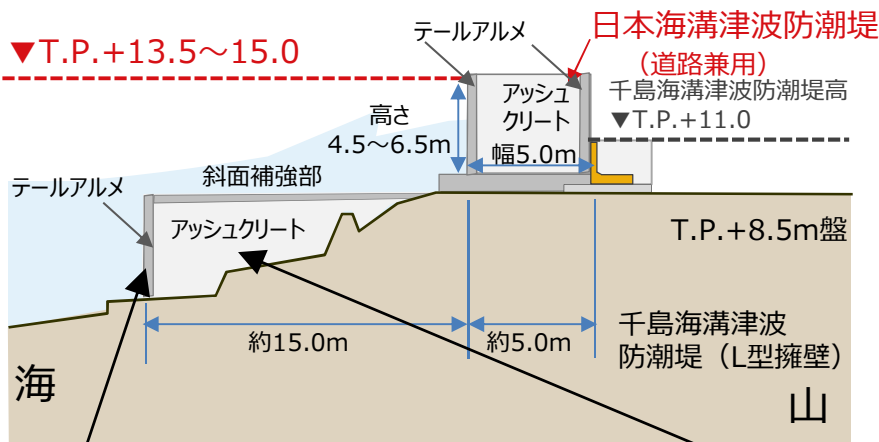
- 日本海溝津波防潮堤工事は2021年6月21日に工事着工し、2024年3月15日に防潮堤（本体部）の設置工事が完了し、防潮堤機能を発揮。

	2020年度				2021年度				2022年度				2023年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
大工程																
日本海溝津波防潮堤																
調査・詳細設計																
1-4号機側 (法面補強)																
1-4号機側 (防潮堤本体・道路)																
1-4号機側 (物揚場・汐見坂整備)																
4号機南側 (法面補強)																
4号機南側 (防潮堤本体・道路)																

※ 防潮堤に繋がるアクセス道路工事や周辺整備工事は、2024年度も継続実施 無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

(参考) 日本海溝津波防潮堤設置工事の作業状況

- 2021年6月21日 防潮堤設置工事 着工
- 2021年9月14日 コンクリート壁 (※1) の基礎工設置開始
- 2022年2月15日 防潮堤本体部着手



<特徴>

※1:垂直盛土を構築するためのコンクリート製壁面材

- ・2011年東日本大震災において、東北地方でも大きな損傷もなく健全性を保持した、地震や津波などの自然災害にも強いコンクリート壁 (テールアルメ工法) を採用
- ・コンクリート壁 を垂直に設置し、アッシュクリート※2で盛土していく施工サイクルを繰り返し、所定の高さの防潮堤まで構築していく
- ・盛土材には、メガフロート工事でも使用したアッシュクリート (※2) を活用し、環境負荷低減にも配慮

※2:アッシュクリート:石炭灰 (JERA広野火力発電所) とセメントを混合させた人工地盤材料

テールアルメ設置状況

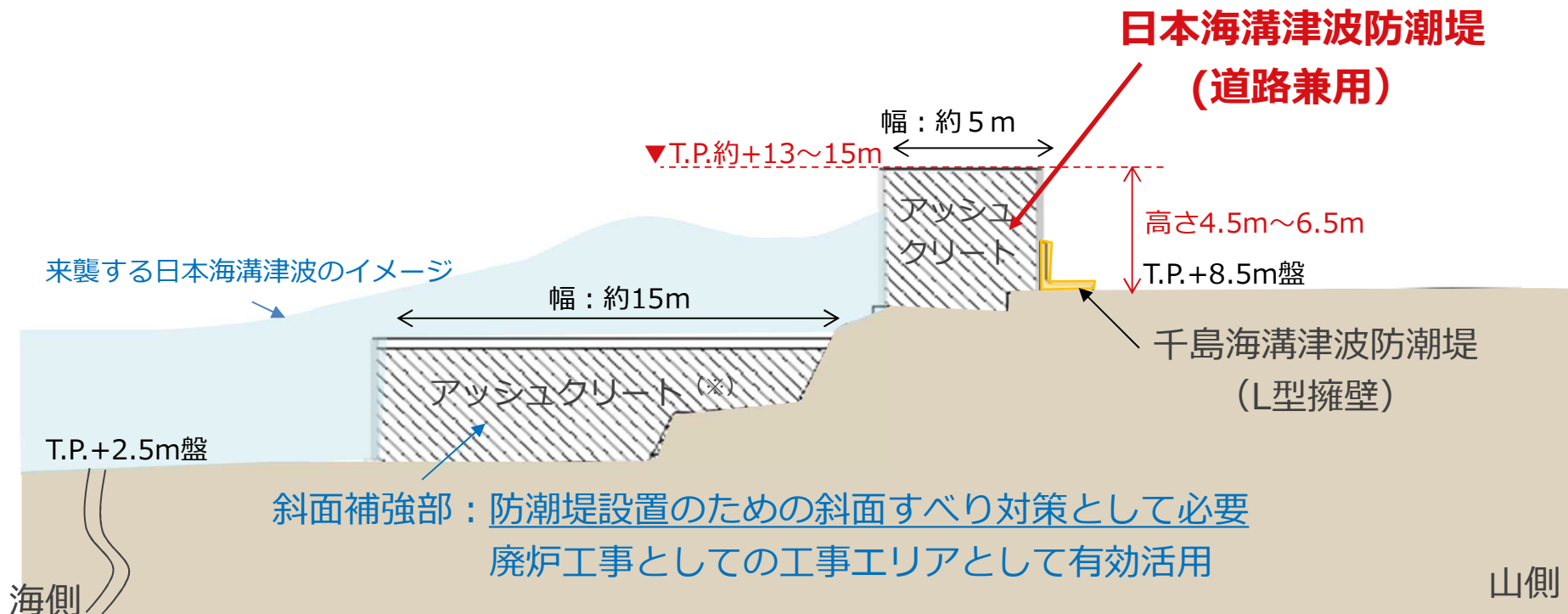


アッシュクリート打設状況



(参考) 日本海溝津波防潮堤の基本構造案 (1-4号機前面)

- 浸水を抑制し、津波の建屋流入に伴う滞留水の増加防止
- 重要設備の津波被害を軽減することにより、1 F 全体の廃炉作業が遅延するリスク (プロジェクトリスク) を緩和
- 工程短縮を観点に、メガフロート工事で活用したバッチャープラントを有効活用した構造案 (アッシュクリート※) を採用



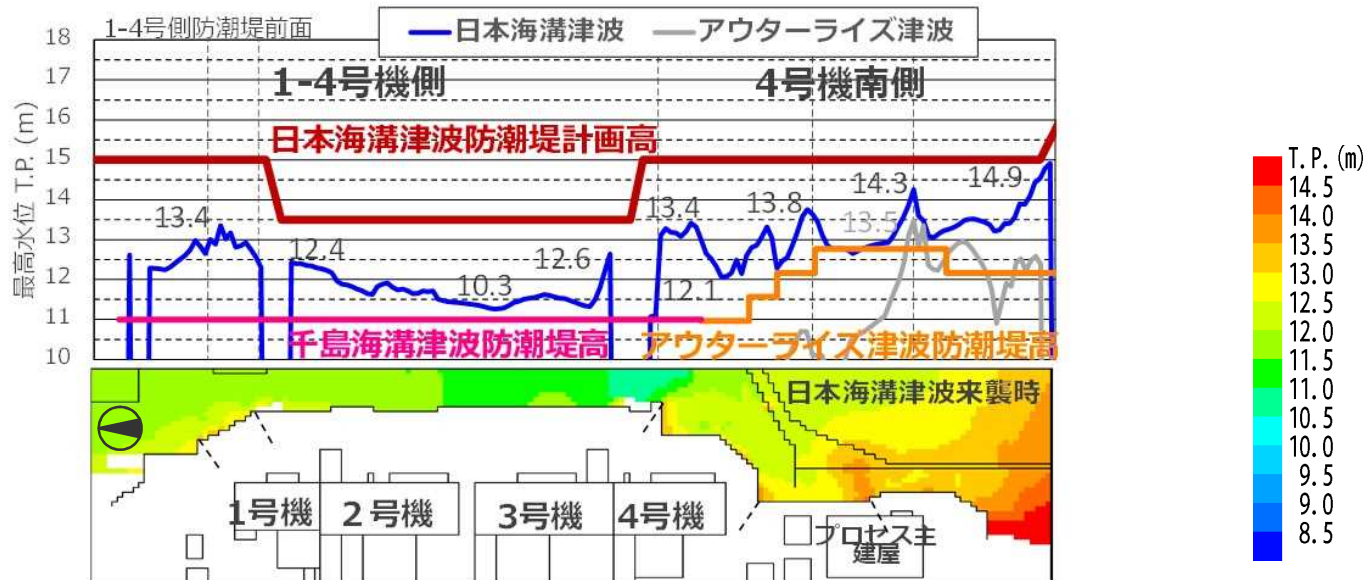
1 - 4号機側 標準断面図

※アッシュクリート: 石炭灰 (JERA広野火力発電所) とセメントを混合させた人工地盤材料

(参考) 日本海溝津波防潮堤の計画高 (1-4号機エリア)

特定原子力施設監視・評価検討会
(第91回)2021年6月7日 一部加筆

- 現在進行中および今後計画している廃炉プロジェクトの作業動線等にも配慮した防潮堤の最新平面線形を反映した「津波数値解析」により設定した防潮堤の高さは以下の通りである。
 - 防潮堤設置予定位置に鉛直無限壁を仮定し、津波解析からの必要防潮堤高 (最高水位) -



		単位:m	1-4号機側	4号機南側
アウターライズ津波	解析結果		-	T.P.9.7~12.7(実施計画) T.P.8.6~13.5 (今回評価)
	防潮堤高さ		-	T.P.11.0~12.8 (実施計画)
千島海溝津波	解析結果		T.P.10.3	-
	防潮堤高さ		T.P.11.0	-
日本海溝津波	解析結果 (今回)		T.P.10.3~13.4	T.P.12.1~14.9
	防潮堤計画高さ*		T.P.約13.5~15	T.P.約15~16

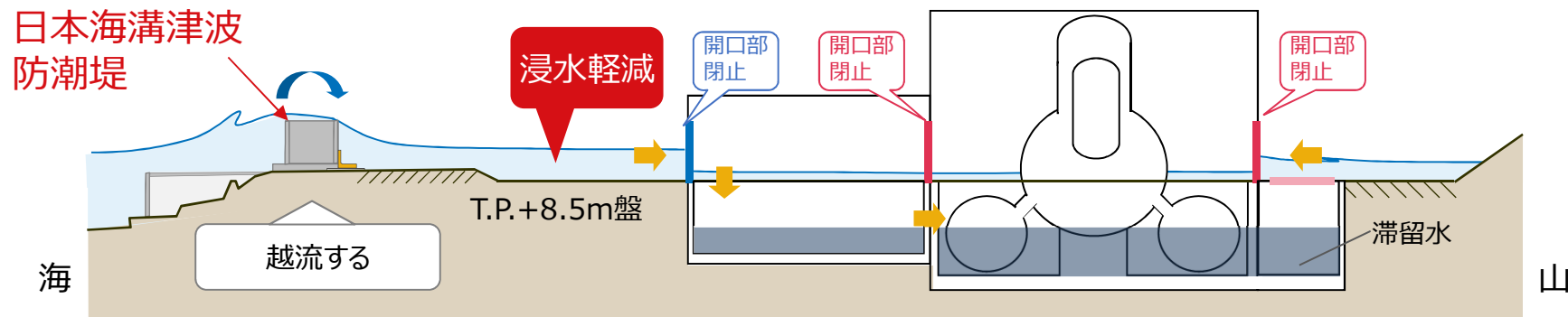
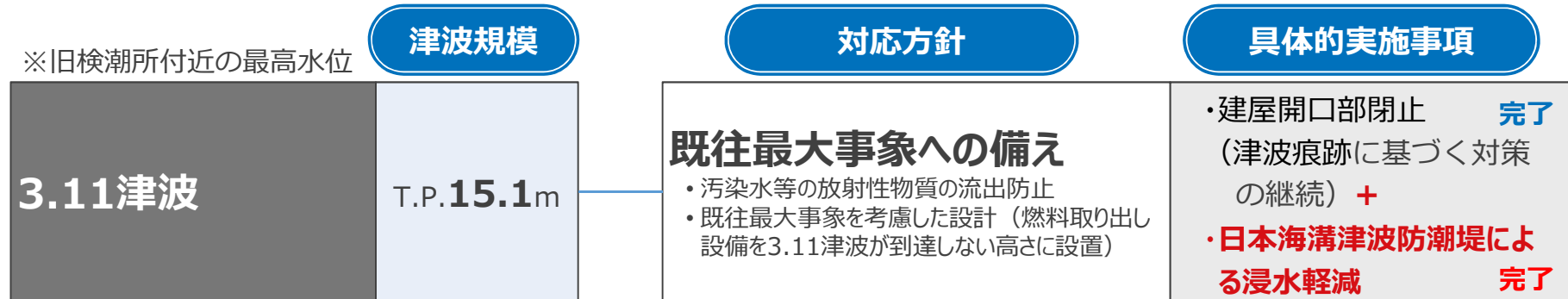
(参考) 3.11津波に対する日本海溝津波防潮堤の効果 (1)

➤ 防潮堤の効果

新設する日本海溝津波防潮堤は、最新の沿岸構造物を考慮した3.11津波に対して、越流するものの浸水量を大幅に低減可能

➤ 3.11津波に対する対策について

- 2022年1月に建屋開口部の閉止を完了したことで、建屋滞留水の流出防止対策が図れている。
- さらに日本海溝津波対策防潮堤が完成したことで、建屋近傍の浸水量が大幅に軽減でき、3.11津波に対してリスクが更に低減する。

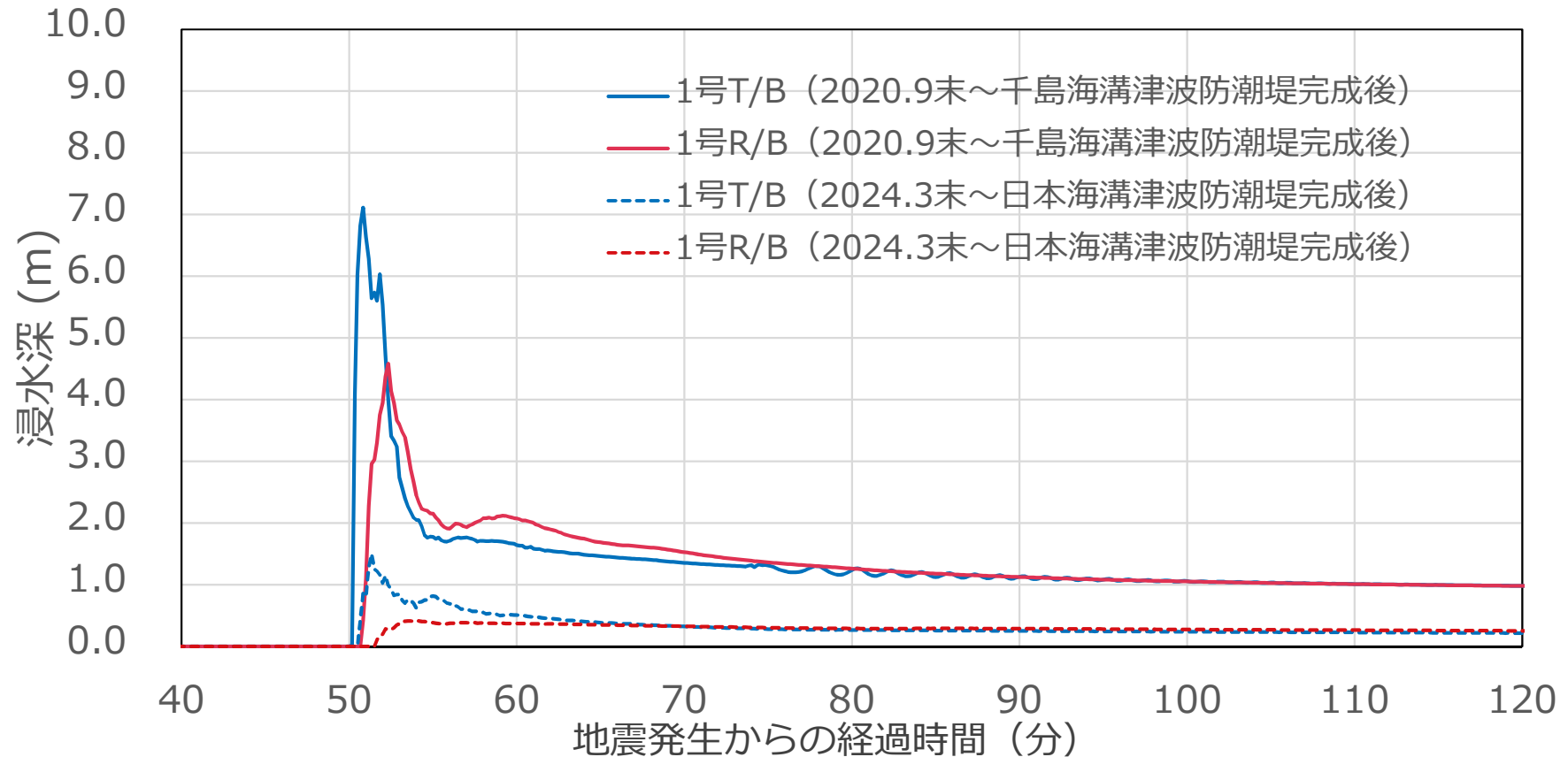


※1-4号機断面イメージ

(参考) 3.11津波に対する日本海溝津波防潮堤の効果 (2)

- 3.11津波が仮に再来した際の津波評価を、日本海溝津波と同様の条件で保守的に実施した場合の1号機 (T/B・R/B) の津波評価は以下の通りとなる。なお、浸水により建屋内へ津波が流入するが建屋内の地下空間量に対して津波流入量が下回ることから建屋滞留水が流出することはないと評価している。
- 日本海溝津波防潮堤設置以降 (破線) においては、防潮堤を越流するものの、千島海溝津波防潮堤設置以降 (実線) と比較すると浸水量は大幅に低減されることから津波の建屋内へ流入量も低減する。

1号タービン建屋 (T/B) ・ 1号機原子炉建屋 (R/B) での代表津波波形



(参考) 日本海溝津波等に対する資機材配備、訓練の実施



- 日本海溝津波による建屋への海水流入・滞留水の流出等のリスクに備えるため、建屋からの滞留水移送等に必要な資機材の配備、訓練を実施。

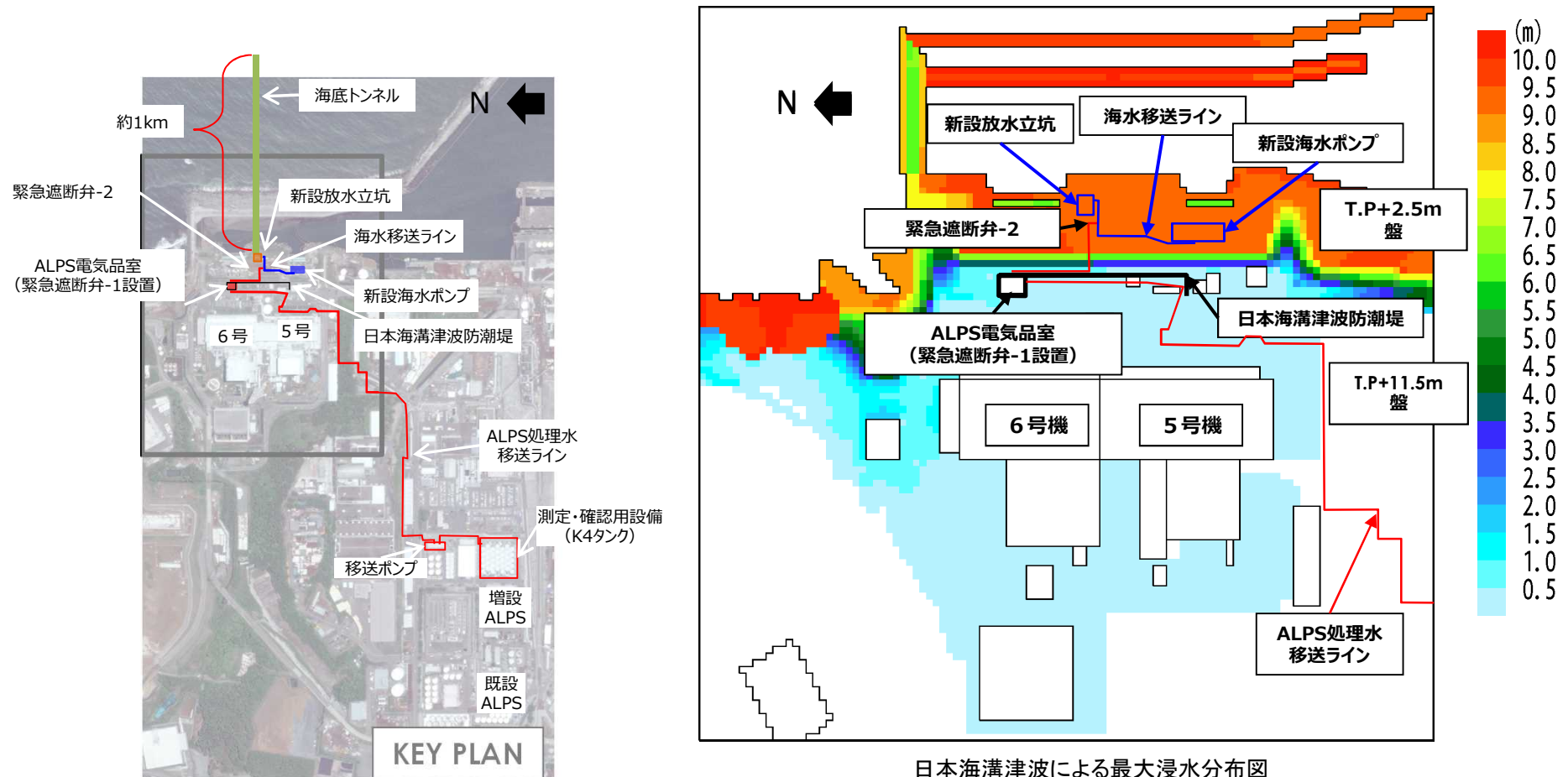
(資機材の追加配備：2020年11月完了、滞留水移送に関する訓練：継続実施中)

資機材	実績
津波流入量の増加によって必要となった資機材の追加配備 (吸水管、PE管、電源ケーブル)	2020年11月配備完了

- 日本海溝津波防潮堤の完成により、日本海溝津波(T.P 11.8m)によるリスクは抑えられたが、3.11津波(T.P 15.1m)や検討用津波(T.P 22.6m)に対する同様のリスクに備えるため、今後も訓練の実効性を高めるよう継続的に訓練を計画し、実施していく。

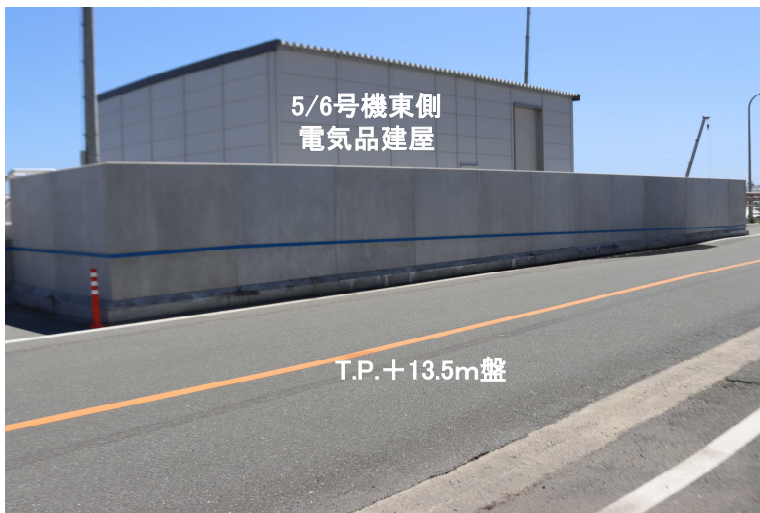
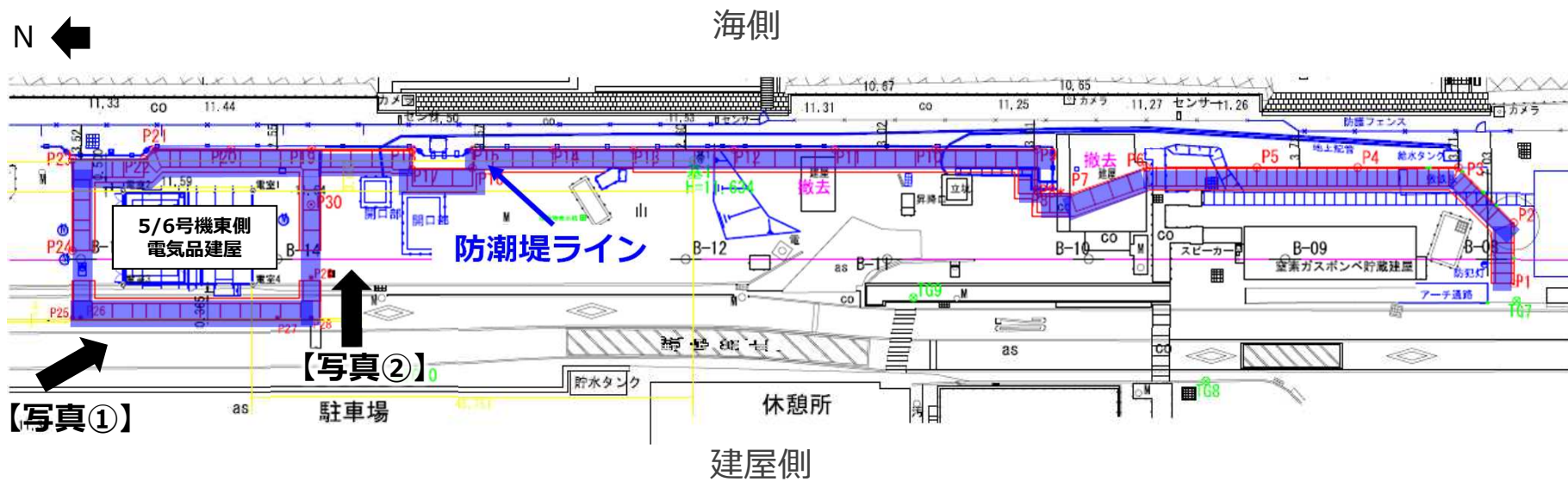
(参考) 5 / 6号機側の津波対策の考え方

- 日本海溝津波による解析結果を踏まえると、T.P.+2.5m盤は浸水深9m以上となり、海水ポンプ等の設備は浸水する可能性が高いと想定されます。
- また、T.P.+11.5m盤にある緊急遮断弁(1)は防潮堤で囲われているため浸水せず、ALPS処理水移送ラインは、地上高0.3~0.4m程度に敷設予定であり、最大浸水深はいずれの位置においても0.2m未満のため浸水は想定していません。



日本海溝津波による最大浸水分布図
(第83回 特定原子力施設監視・評価検討会と同条件での解析結果)

(参考) 5 / 6号機側の日本海溝津波防潮堤設置状況



写真①：防潮堤設置状況
(2023年8月21日撮影)



写真②：防潮堤設置状況
(2023年8月21日撮影)

11.地震への対策

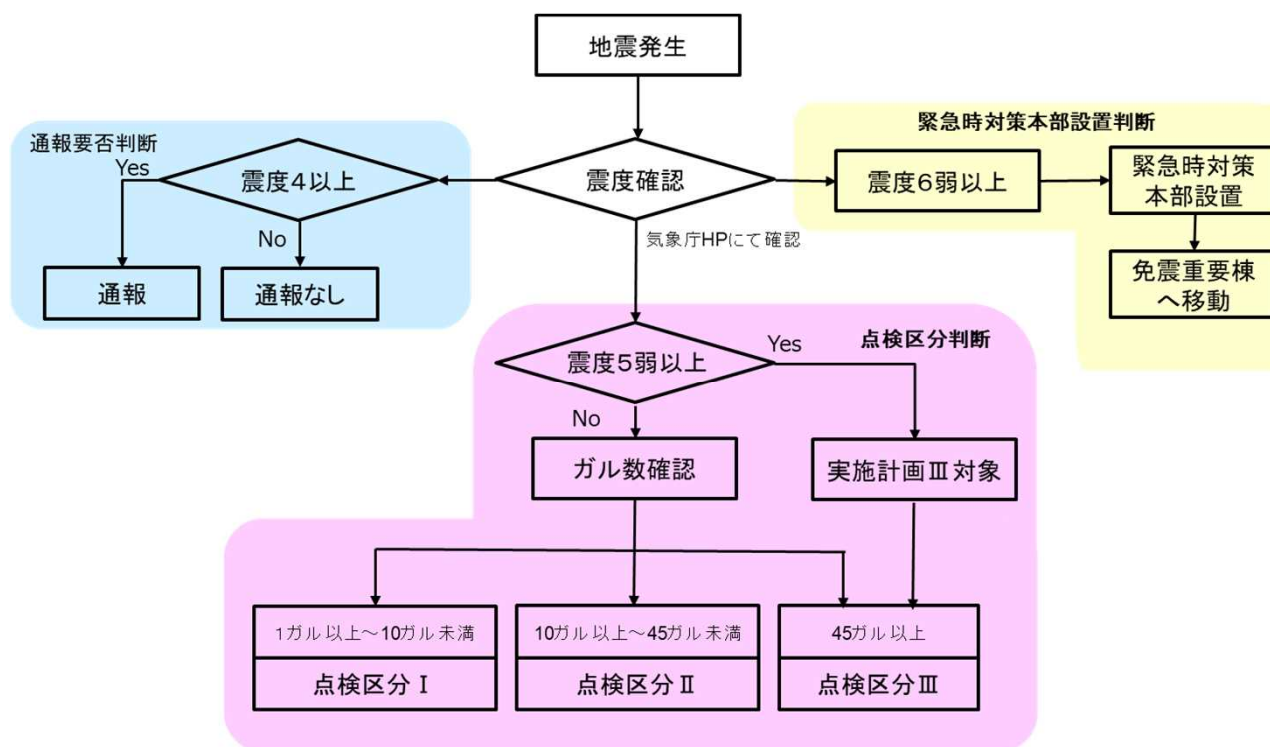
◆新設設備および既設設備の耐震設計の考え方

新設設備：新しい考え方に従い、耐震設計を行う。

既設設備：地震により損傷した際の敷地境界線量影響が大きい設備等を選定し、新しい考え方を踏まえた評価を行う。

◆地震発生時の対応

地震発生後、右フローに基づき、震度および地震加速度の大きさに応じて、設備点検パトロールを実施し、設備の健全性確認を行う。



【参考】地震における点検区分と各区分に応じた点検内容

【原子炉施設や関連設備の保安確認を行うための点検区分と点検内容】

点検区分	地震加速度と震度	点検内容
区分Ⅰ	1ガル以上 10ガル未満	<p>以下プラントにおける設備について<u>警報発生状況、監視計器指示等の異常の有無を確認</u></p> <p>(免震重要棟集中監視室・水処理監視室、中央制御室、使用済燃料共用プール制御盤、雑固体焼却設備制御室)</p>
区分Ⅱ	10ガル以上 45ガル未満	<ul style="list-style-type: none"> 区分Ⅰの内容 以下の設備を主体に「<u>地震後の点検チェックシート（区分Ⅱ用）</u>」に基づく現場パトロールを実施 <p>(原子炉の冷温停止維持、使用済燃料の冷却機能、水処理設備の運転状況、電源設備（外部電源及び所内電源）の状態)</p>
区分Ⅲ	45ガル以上	<ul style="list-style-type: none"> 上記区分Ⅱの内容に加え、その他の安全確保設備等及び原子炉施設について、「<u>地震後の点検チェックシート（区分Ⅲ・実施計画Ⅲ）</u>」に基づく現場パトロールを実施
実施計画Ⅲ対象	発電所立地町で「震度5弱」以上が観測された地震	<ul style="list-style-type: none"> 上記点検の中で、<u>火災発生有無を確認</u>

【参考】ALPS処理水希釈・放出設備の安全対策について

- 一定の条件を逸脱した場合に**緊急停止**するための**緊急遮断弁を2箇所設置**しています。
- 地震等の**自然現象が発生**した場合は、運転員の操作により**放出を停止**させます。

■ 緊急停止

「希釈率が異常」または「確認できない」場合

ALPS 処理水の希釈放出は「海水流量」及び「ALPS 処理水の移送流量」を定めた上で行いますが「**定めた海水流量が確保できない場合**」、または「**定めたALPS 処理水移送流量を超えた場合**」。

「放射能が異常」または「確認できない」場合

ALPS 処理水移送ラインに設置した**放射線モニタ**で異常を検出した場合。

【インターロックによる緊急停止】

下記の信号を検知した際に、**人の手を介さず**インターロックにて**緊急遮断弁を自動で閉動作**させ海洋放出を停止します。

ポンプ故障

流量計故障

流量異常

放射線
モニタ故障

放射能
異常

■ 自然現象などによる通常停止



地震

震度5弱以上



津波

注意報



竜巻

注意情報



高潮

警報



その他

当直長が停止する

必要があると認める場合

