

福島第二原子力発電所における自然災害対策について



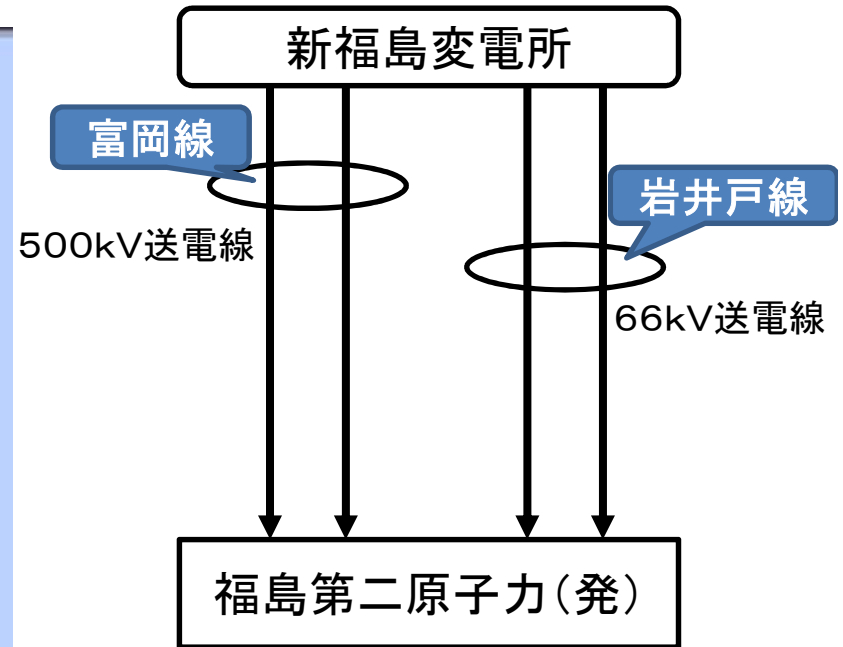
東京電力ホールディングス株式会社

1. 停電対策について	P3
1-1. 所内電源概略系統図	
1-2. 外部電源が長期間喪失した場合の対応について	
1-3. 非常用ディーゼル発電機, 高圧電源車により停電を解消できない 設備とその対策について	
1-4. 非常用ディーゼル発電機, 高圧電源車用燃料の備蓄量他について	
1-5. 通信設備(社内回線)の停電対策	
1-6. 配電用資機材の備蓄量	
2. 断水対策について	P13
2-1. 長期断水の状況とその対策	
3. 暴風・飛来物対策について	P15
3-1. 建物・設備の設計について	
3-2. 飛来物対策の概要	
4. 高波・高潮対策について	P18
4-1. 高波・高潮対策について(津波対策に包含)	
4-2. 2019年台風19号接近時における高潮の影響について	

5. 物流途絶の対策について	—————	P23
5-1. 非常食の備蓄量		
6. 通信障害の対策について	—————	P25
6-1. 通信障害への対応と代替手段について		
7. 落雷対策について	—————	P27
7-1. 福島第二原子力発電所の落雷対策について		
8. 豪雨対策について	—————	P29
8-1. 降水量の評価と浸水対策について		
8-2. 豪雨によるその他の影響について		

1. 停電対策について

1-1. 福島第二原子力発電所 外部電源系統



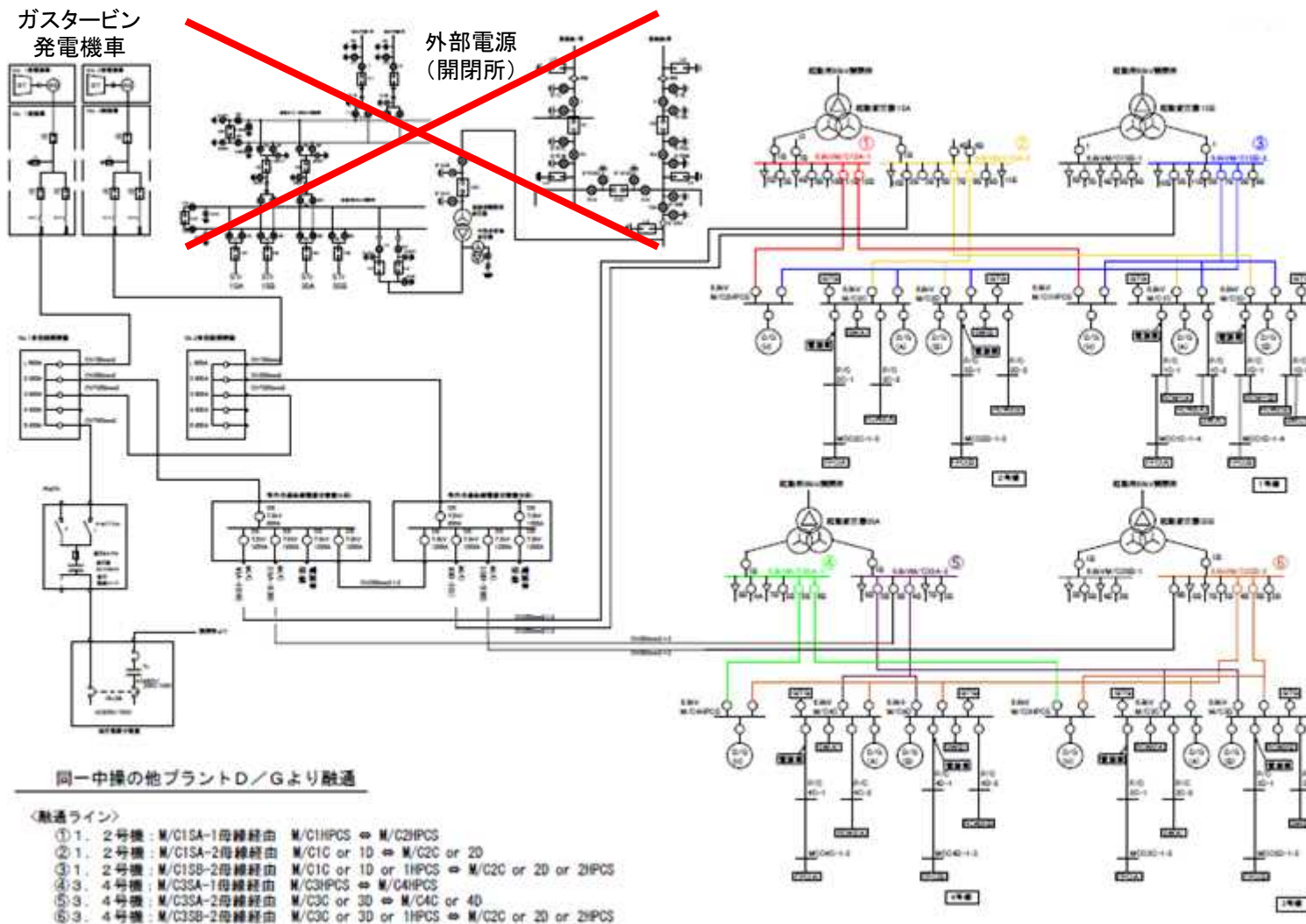
外部電源は、以下の4回線により受電可能な設備を有している。

- 500kV富岡線 (2回線)
- 66kV岩井戸線 (2回線)

出店: 地理院地図(電子国土Webをもとに東京電力ホールディングス株式会社にて作成)

1-2. 外部電源が長期間喪失した場合の対応

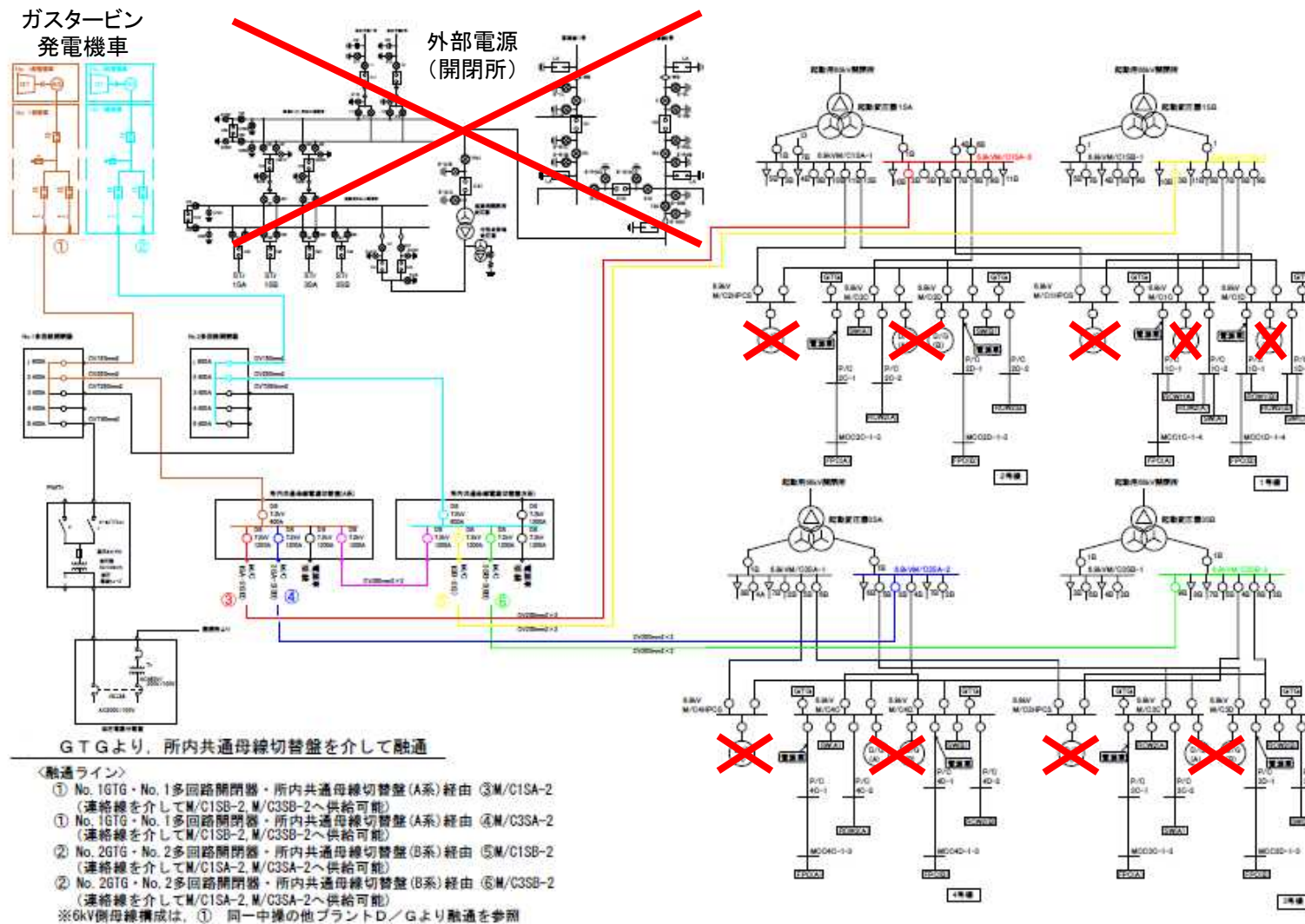
①ディーゼル発電機による復旧(系統構成図)



- 各号機3台の非常用ディーゼル発電機(計12台)を有している。
- 当該号機の非常用ディーゼル発電機が使用できない場合、隣接号機の非常用ディーゼル発電機から融通し、使用済燃料の冷却に必要な機器の電源を確保する。
- 電源融通までの想定所要時間は約1時間。その間の使用済燃料プールの温度上昇は約0.2℃。

1-2. 外部電源が長期間喪失した場合の対応

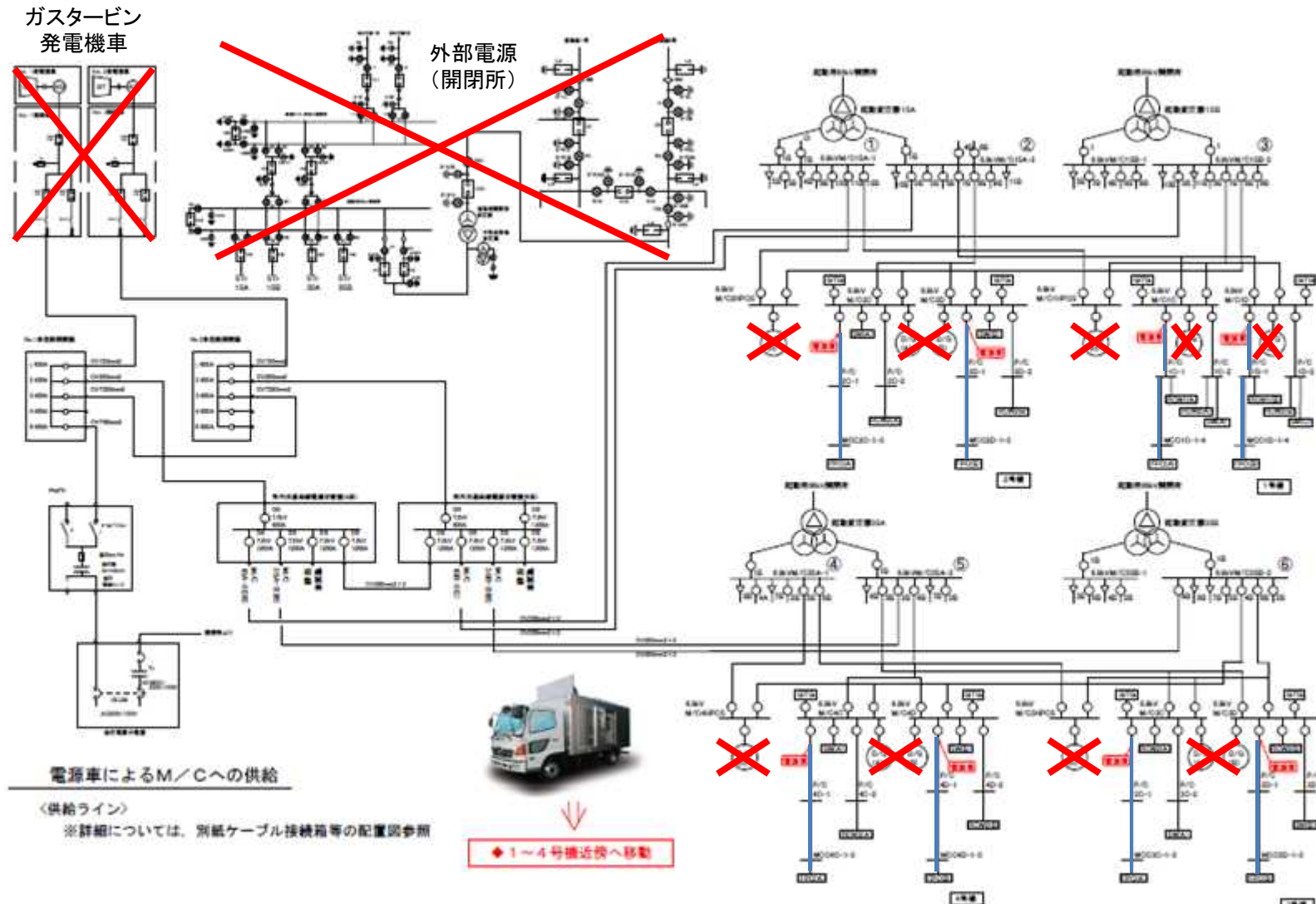
②ガスタービン発電機車による復旧(系統構成図)



- 非常用ディーゼル発電機が使用できない場合、ガスタービン発電機車により使用済燃料の冷却に必要な機器の電源を確保する。
- 起動準備～電源確保までの想定所要時間は約2時間。その間の使用済燃料プールの温度上昇は約0.4℃。

1-2. 外部電源が長期間喪失した場合の対応

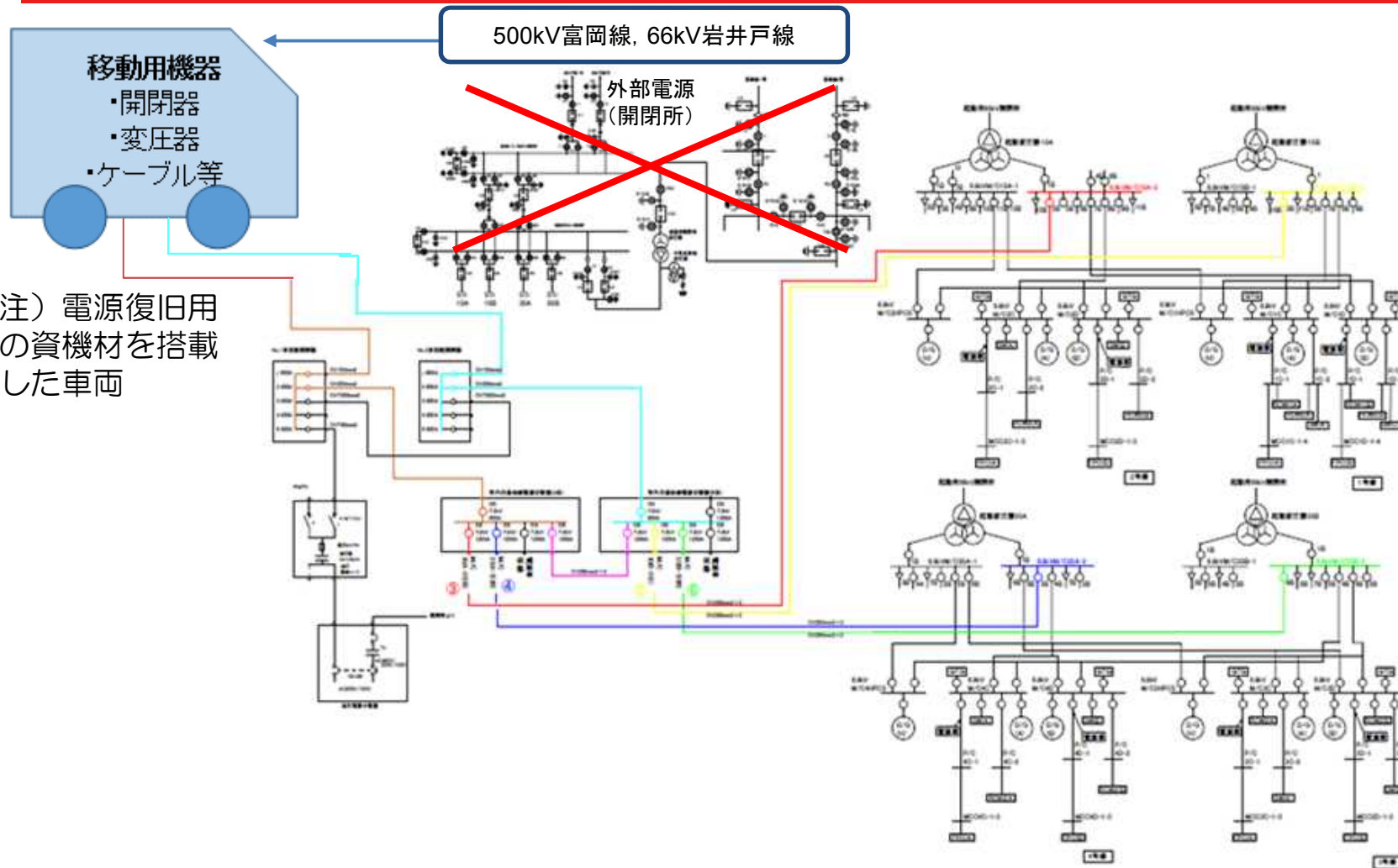
③ 高圧電源車による復旧(系統構成図)



- 非常用ディーゼル発電機，ガスタービン発電機車が使用できない場合，高圧電源車により使用済燃料の冷却に必要な機器の電源を確保する。（1プラントあたり2台を確保）
- 高圧電源車がプラントへ到着してから電源確保までの想定所要時間は約1時間。その間の使用済燃料プールの温度上昇は約0.2℃。

1-2. 外部電源が長期間喪失した場合の対応

④ 移動用機器による復旧



注) 電源復旧用の資機材を搭載した車両

- 500kV開閉所, 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, 変圧器などを搭載した移動用機器を配備し, 使用できない設備をバイパスして接続し外部電源を復旧する。

1-3. 非常用ディーゼル発電機, 高圧電源車により

停電を解消できない設備とその対策について

- ・ 事務所, 生活用水, 通信設備, モニタリングポスト, ダストモニタ

名称	影響	対策
免震重要棟	緊急時対策所 使用不可	免震重要棟に設置されている非常用発電機により約72時間無給油 で電源を供給
事務本館	執務環境悪化	停電が長期にわたる場合, 非常用発電機がある免震重要棟にて活動
協力企業棟	執務環境悪化	停電が長期にわたる場合, 非常用発電機がある免震重要棟にて活動
飲料水設備	上水道供給停 止	飲料水等の生活用水は, 受水槽, 備蓄用飲料水により確保
携帯電話基地局	電波レベルの 低下	社内の保安電話回線および衛星携帯電話等により通信手段を確保
モニタリングポスト	環境放射線測 定の停止	CVCF (定電圧定周波数装置) により8時間, UPS (無停電電 源装置) により8時間, ディーゼルエンジン発電機により18時間 電源を供給 モニタリングカー (1台), 可搬型モニタリングポスト (3台) を 配備
ダストモニタ	環境放射線測 定の停止	今年度にディーゼル発電機による電源強化を実施予定

- ・ 工業用水は電源車によりポンプを駆動させる手順を整えている。

1-4. 非常用ディーゼル発電機, 高圧電源車の燃料備蓄量他について

項目	非常用ディーゼル発電機	ガスタービン 発電機車	高圧電源車
最大備蓄量	2,880k l * 1 216k l * 2	200k l	
油種	軽油		
保管場所	屋外タンク（海拔12m） 原子炉建屋内	高台地下タンク （海拔46m）	
運転可能時間	現状負荷で各プラント1台 の起動時に10日間以上 *3	約6日間 （備蓄量考 慮）	約2時間 （車載分） *4

*1：屋外に設置している1～4号機全てのタンクの備蓄量の合計

*2：原子炉建屋内に設置している1～4号機全ての小型タンクの備蓄量の合計

*3：冷温停止維持に必要な最低負荷の場合35日以上

*4：車載タンク（250l）、燃費110l/hとして計算

1-5. 通信設備(社内回線)の停電対策

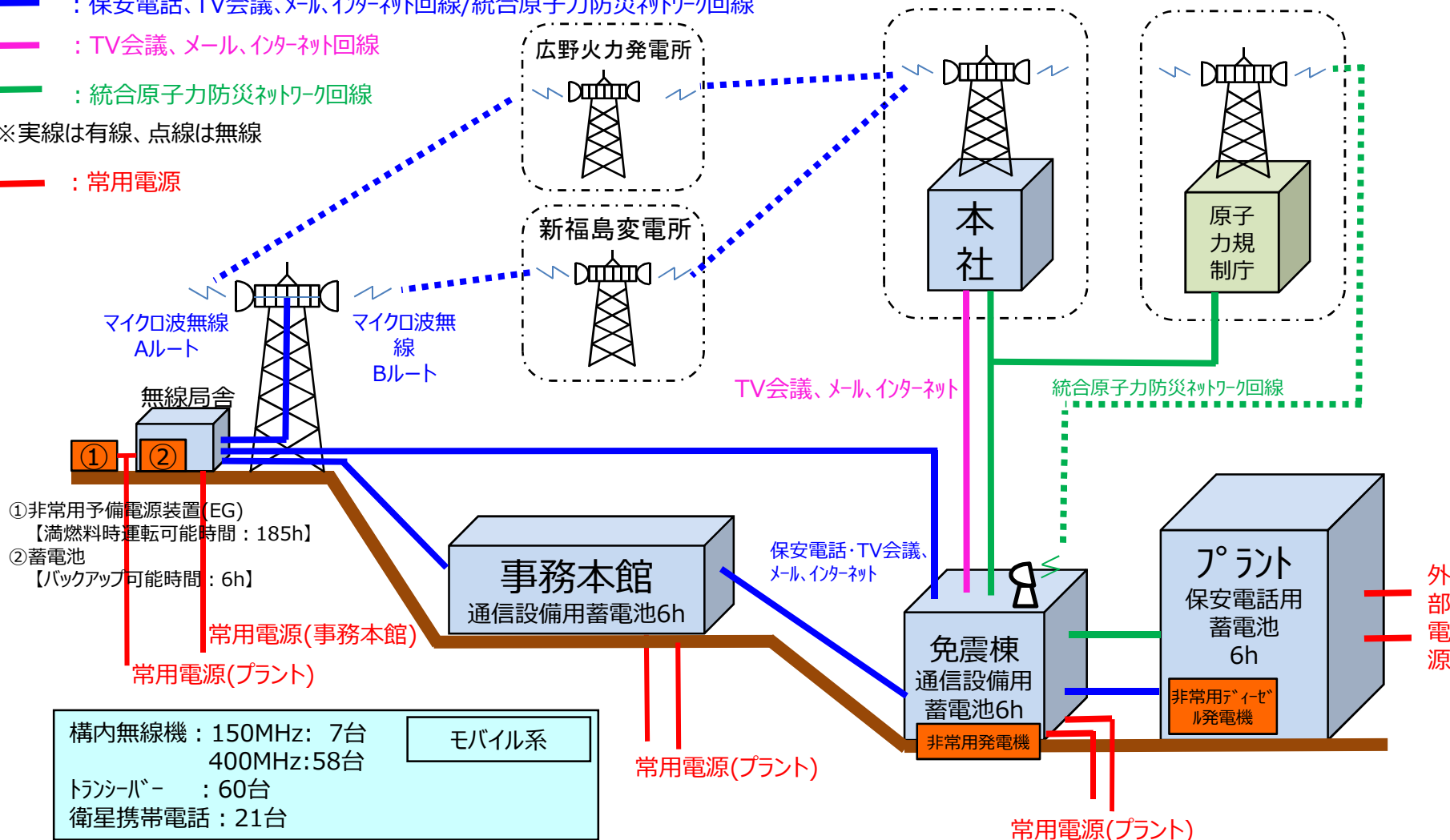
— : 保安電話、TV会議、メール、インターネット回線/統合原子力防災ネットワーク回線

— : TV会議、メール、インターネット回線

— : 統合原子力防災ネットワーク回線

※実線は有線、点線は無線

— : 常用電源



- 水害や暴風によって通信回線が全て喪失しないよう、複数の通信手段を設けるとともに、停電に備えた蓄電池を分散して設置している。
- マイクロ波無線回線はルートを多重化している。停電に備え①非常用予備電源装置 (EG) 【満燃料時運転可能時間：185時間】，②蓄電池【6時間】を設置している。

1-6. 配電用資機材の備蓄量

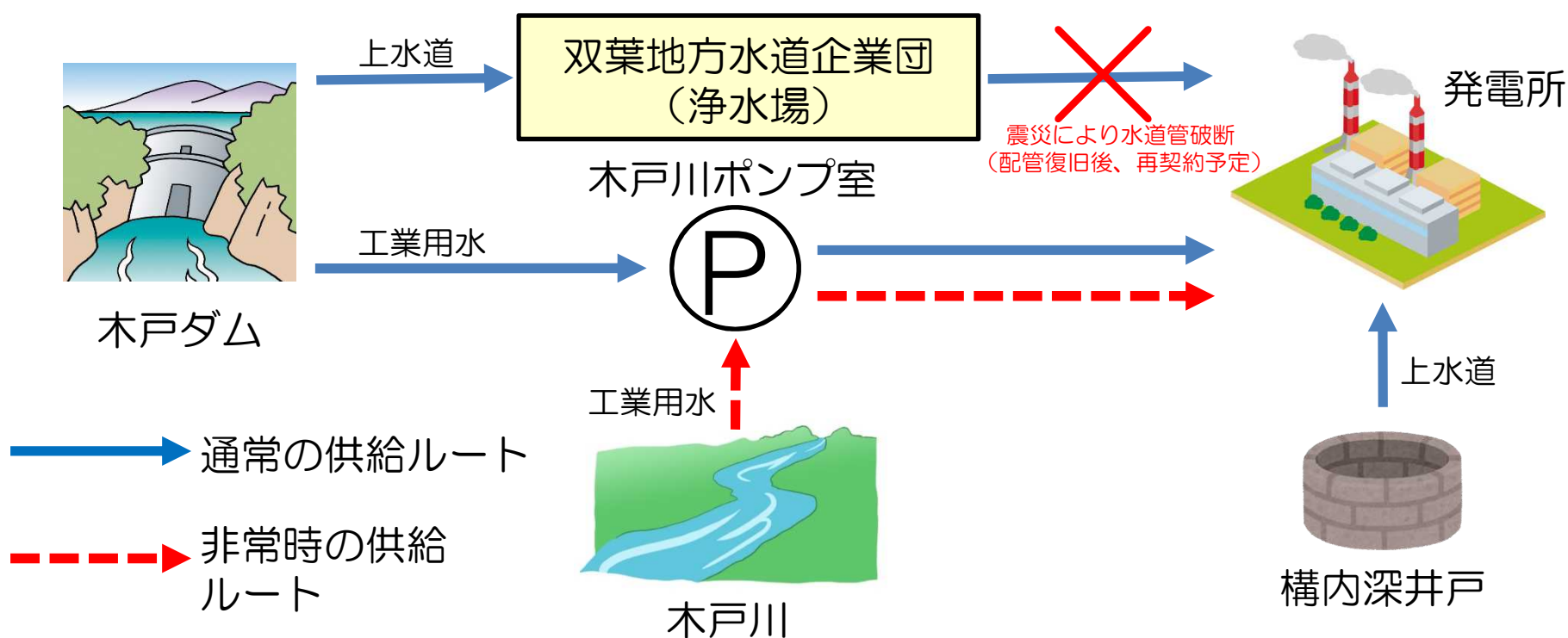
- 高圧電源車 : 10台 (予備2台)
- ガスタービン発電機車 : 2セット (予備1セット)
- 低圧ケーブル : 100m×30ドラム
- タンクローリー : 3台 (予備1台)



2. 断水対策について

2-1. 長期断水の状況とその対策

- 工業用水は通常木戸ダムから供給を受けている。供給が受けられなくなった場合、木戸川に設置してある取水施設からの供給に切り替えて確保する。
- 上水道は発電所構内にある深井戸からの簡易水道施設により確保しており、外部からの影響を受けることない。
- 下水道は発電所構内に浄化槽があり、外部からの影響を受けることはない。



3. 暴風・飛来物対策について

発電所構内の建物は建築基準法に基づき30m/sで設計されている。

(例) 排気筒

- 排気筒構造

鉄塔支持型排気筒（高さ : 120.0m）

- 排気筒基準風速

30m/秒（建築基準法）

- 強風への対応

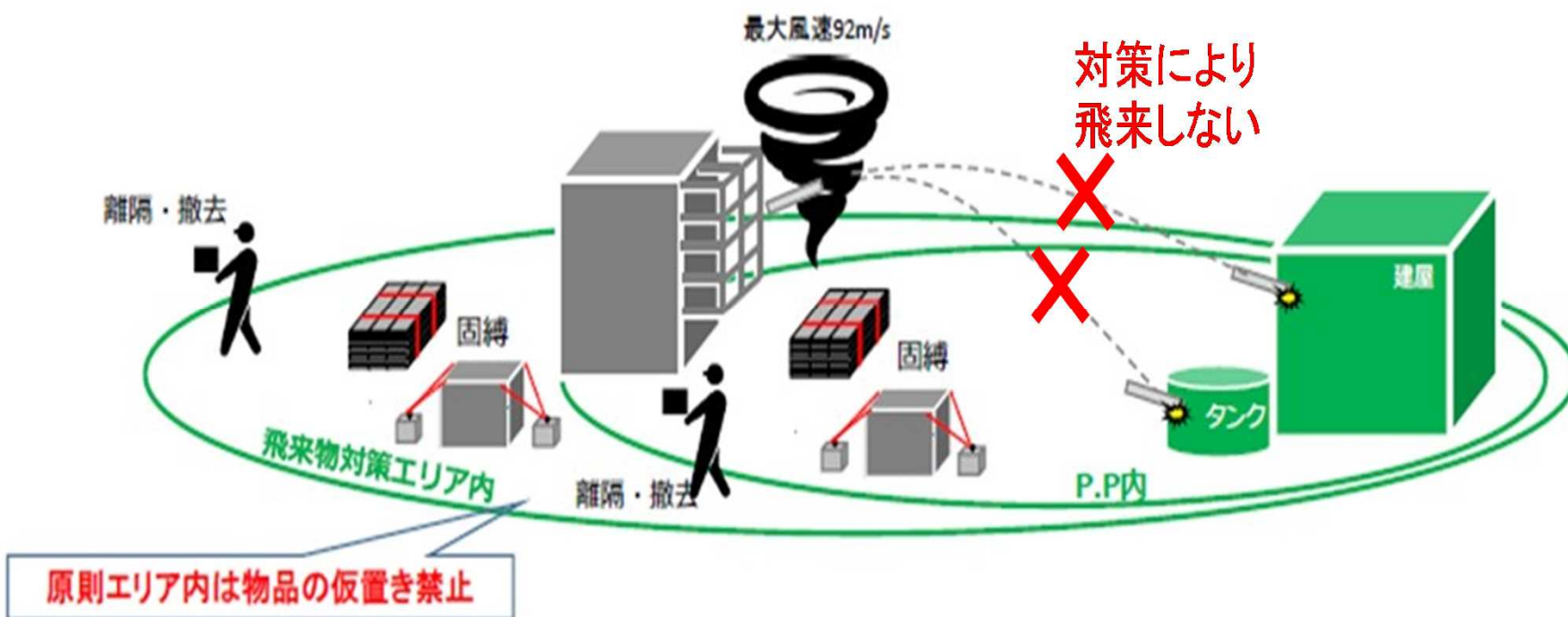
建築基準法に基づき定められた風速に対して、問題ないことを確認している。

また、隣接する広野町における過去の最大瞬間風速33.7m/s(2003年)であり、その後の点検により問題ないことを確認している。

なお、一般に瞬間最大風速は平均風速の1.5~2倍程度とされている。

3-2. 飛来物対策の概要について

- 重要設備まで到達しない距離を確保する離隔対策を実施している。
- 飛散防止または飛散距離を抑制するために、プレハブ等の仮設建物については、地面への固定、ウェイトとの連結及び固縛などの対策を実施している。



4. 高波・高潮対策について

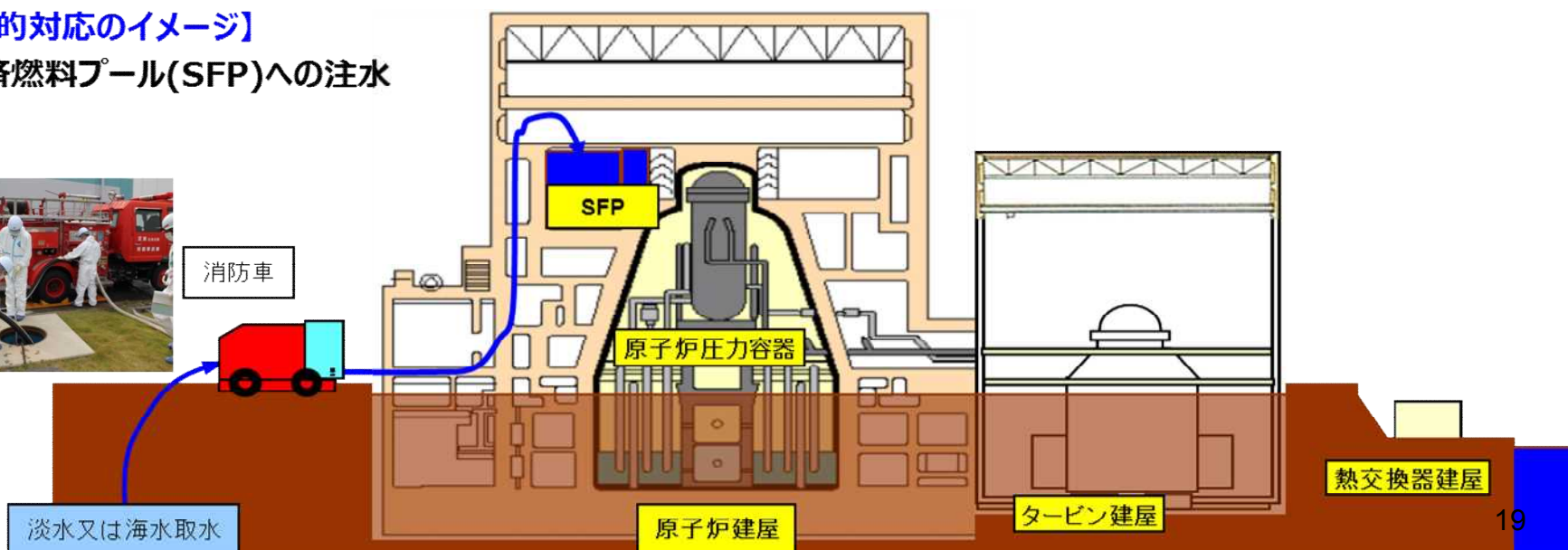
4-1. 高波・高潮対策について(津波対策に包含)

- 高波・高潮対策については、以下の津波対策に包含される。
- 新規規制基準を考慮した津波*（海拔27.5m^{*1}）を自主的に策定し、使用済燃料プール（SFP）及び原子炉圧力容器の評価を行い、津波に対して構造が維持されることを確認している。*1万年～100万年程度に1回の発生頻度
- 発電所高台に配備した消防車等を使用した対応にて、燃料の健全性を確保する。

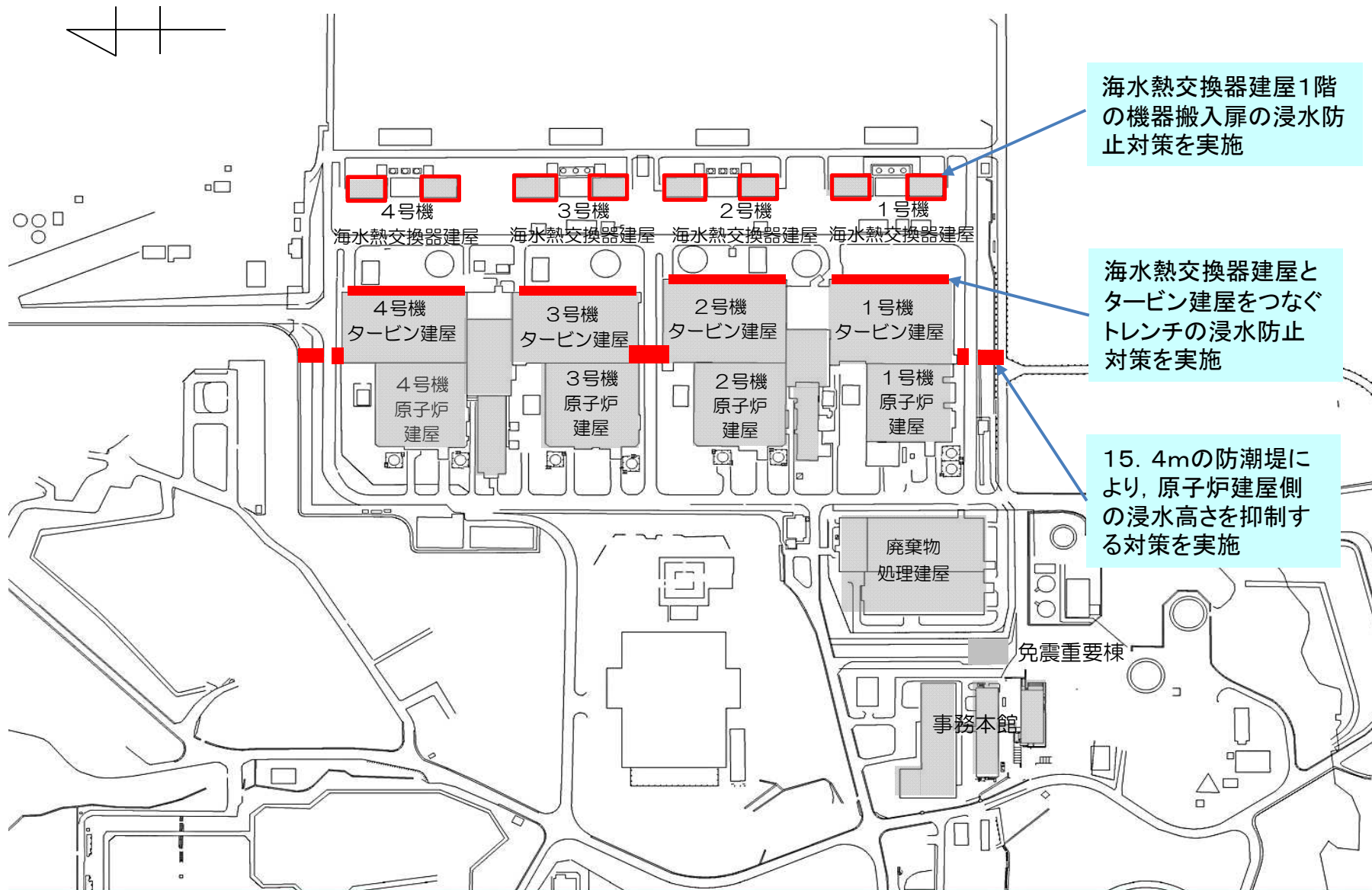
※1：1号機取水口前面

【機動的対応のイメージ】

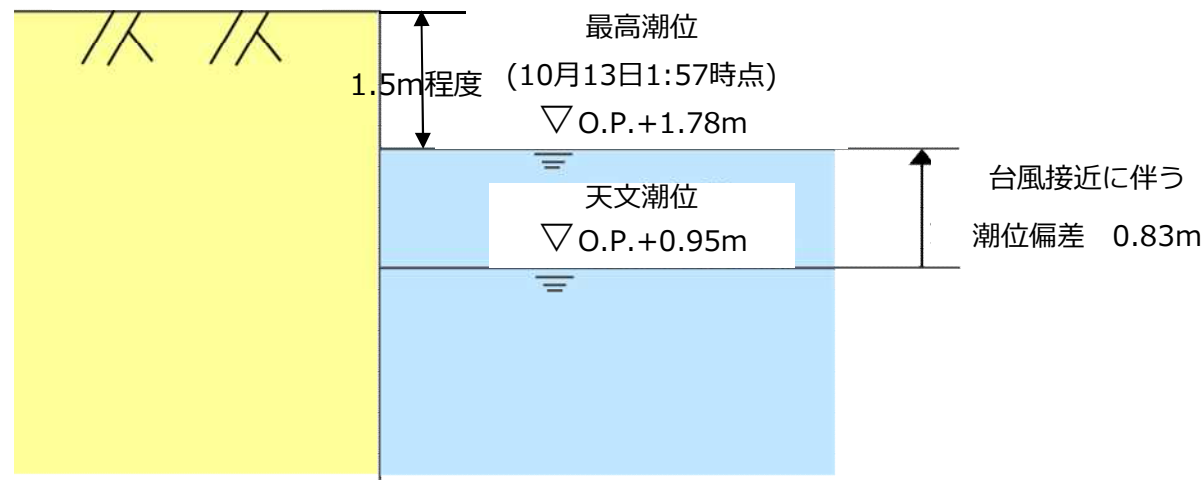
使用済燃料プール(SFP)への注水



4-1. 高波・高潮対策について(津波対策に包含)

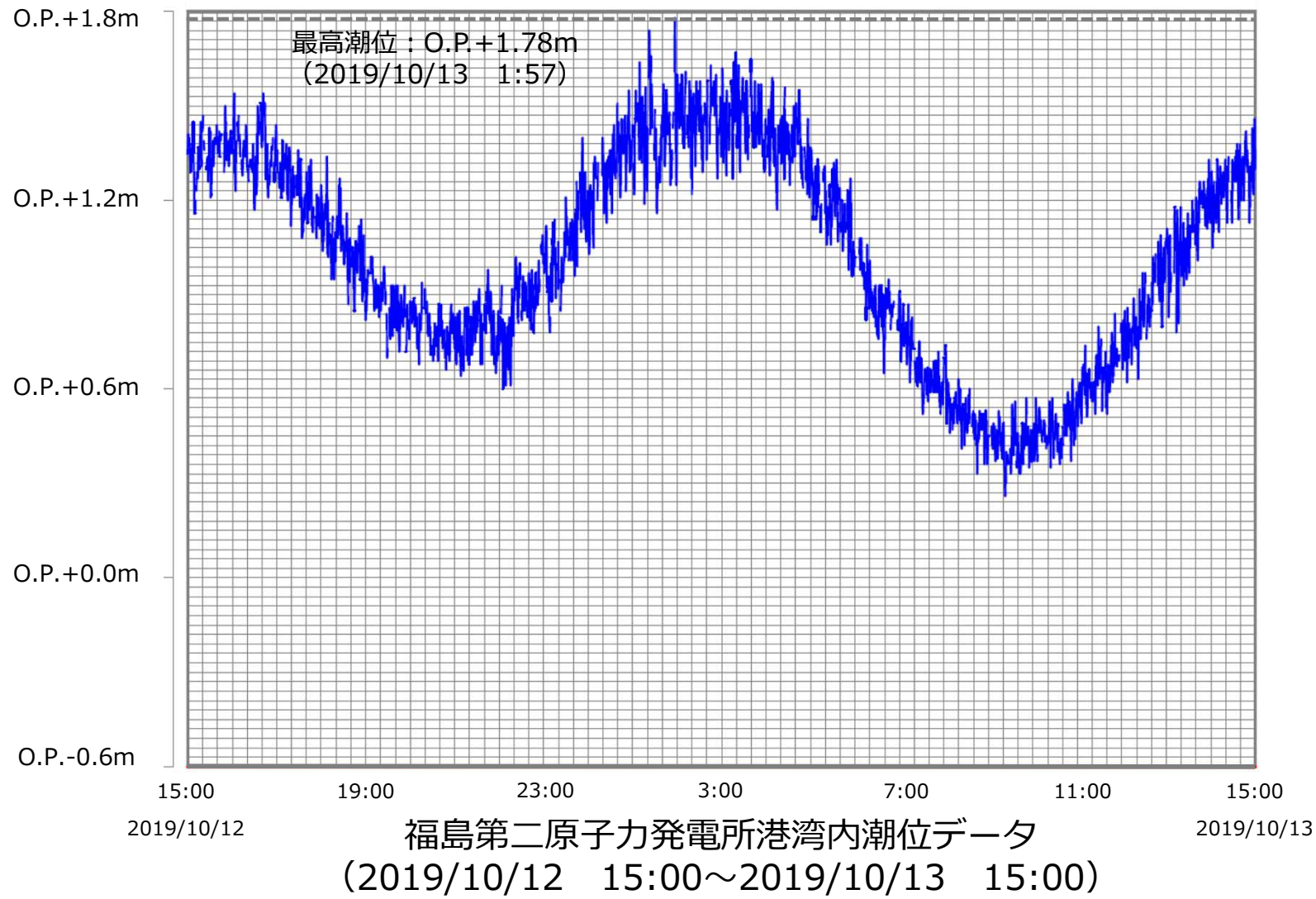


- 台風19号の接近と満潮のタイミングが重なり、2019年10月13日1:57時点で福島第二原子力発電所港湾内では、**最高潮位：O.P.+1.78m（潮位偏差※：0.83m）**を記録
※潮位偏差=実測潮位-天文潮位
- 大型の台風（10月13日2:00時点 中心気圧：975hPa）の接近であったものの、護岸部に対して1.5m程度の余裕があり、設備への影響は無かった



護岸と台風接近に伴う潮位上昇のイメージ

(参考) 2019年台風19号接近時における潮位データ



5. 物流途絶の対策について

- 社員，協力企業併せて900人分の水，食料を3日分備蓄。

品目	備蓄量
飲料水（1.5l）	5,400本
クラッカー	5,400食
マジックライス	5,400食
缶詰類	8,100食
フルーツ缶	2,700食

- 東日本大震災では3月13日に，水，食料を構内へ搬入できていることから備蓄量は3日間としている。
- 燃料の備蓄量は，「1-4. 非常用ディーゼル発電機，高圧電源車の燃料備蓄量他について」に記載のとおり。
- 各種ガスに関する備蓄はないが，火災発生時の消火活動等で使用する空気ポンペは，発電所内で充填できる準備をしている。
- 発電所までの進入路が長期間通行できない場合は，構内のヘリポートや港湾施設を活用し，空輸，海上輸送等によって物資を構内へ運び入れる。

6. 通信障害の対策について

6-1. 通信障害への対応と代替手段について

- 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通信手段を準備

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）を経由した連絡が可能
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	21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

7. 落雷対策について

7-1. 福島第二原子力発電所の落雷対策について

- 「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項を組み合わせて構成している。

項目	内容
雷直撃の防止	①露出充電部を持つ屋外電力設備は架空地線または避雷器により遮蔽する。 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。



設備	内容
送電線	アークホーン※1, 避雷器の設置
計装回路	ノイズ対策として静電遮蔽付シールドケーブルの使用
	警報入力回路, 計算機回路へ保安器※2を設置
	屋外設置の計器は耐電圧試験, インパルス耐電圧試験に合格したものを適用またはサージ吸収素子(アレスタ), 保安器を現場側で計器と組み合わせる
	回路と筐体との電位差大防止のため, 計測制御設備を建屋内接地幹線に接続
制御ケーブル	雷サージ抑制のため, 二重シールドケーブルを使用
	屋内分電盤から屋外へ供給する回路には絶縁変圧器を設置

※1：アークホーン：鉄塔や電柱に取り付けられている碍子や電線を放電の衝撃から保護するための器具

※2：保安器：雷やサージによって印可された異常電圧・異常電流から機器を保護する装置

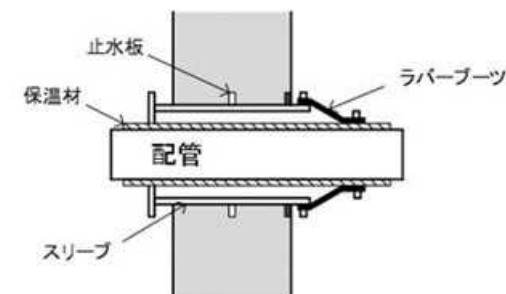
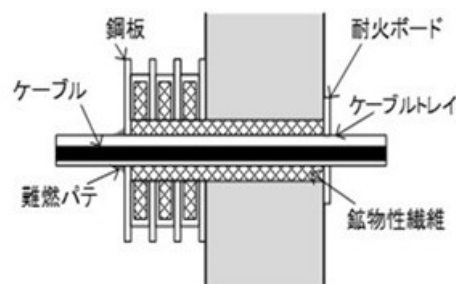
8. 豪雨対策について

<評価>

- 富岡町における想定降水量を、約110mm/hと評価し、構内の排水路に問題ないことを確認している。
- 2019年10月25日に富岡町で観測された最大降水量は29.5mm/h

<対策>

- 海水熱交換器建屋の機器搬入用ハッチ、人員出入口扉、機器搬入口扉の水密化を2011年に実施している（津波対策）。
- 他電力の雨水流入事象への対策として、重要施設建屋の地下にある貫通部と地表面から20cm未満の貫通部の止水処理状態を調査。また、修理が必要な貫通部は2017年に修理を完了している。
- 大物搬入口シャッター底部は地表面から20cmの高さにあり、構内の冠水状況に応じ、土のうや排水ポンプにより浸水対策を行う。



- ・豪雨により発電所への進入路が崩落した場合、構内のヘリポートや港湾施設を活用し、空輸、海上輸送等によって人員や物資を構内へ運び入れる。
- ・原子炉建屋近傍の法面は、原子炉建屋から離れており、豪雨によって法面が崩落しても、崩落した土砂が原子炉建屋へ到達する可能性は低い。

万が一、崩落した土砂が原子炉建屋に到達した場合は、高台（海拔46m）に設置している重機により土砂を撤去する。

