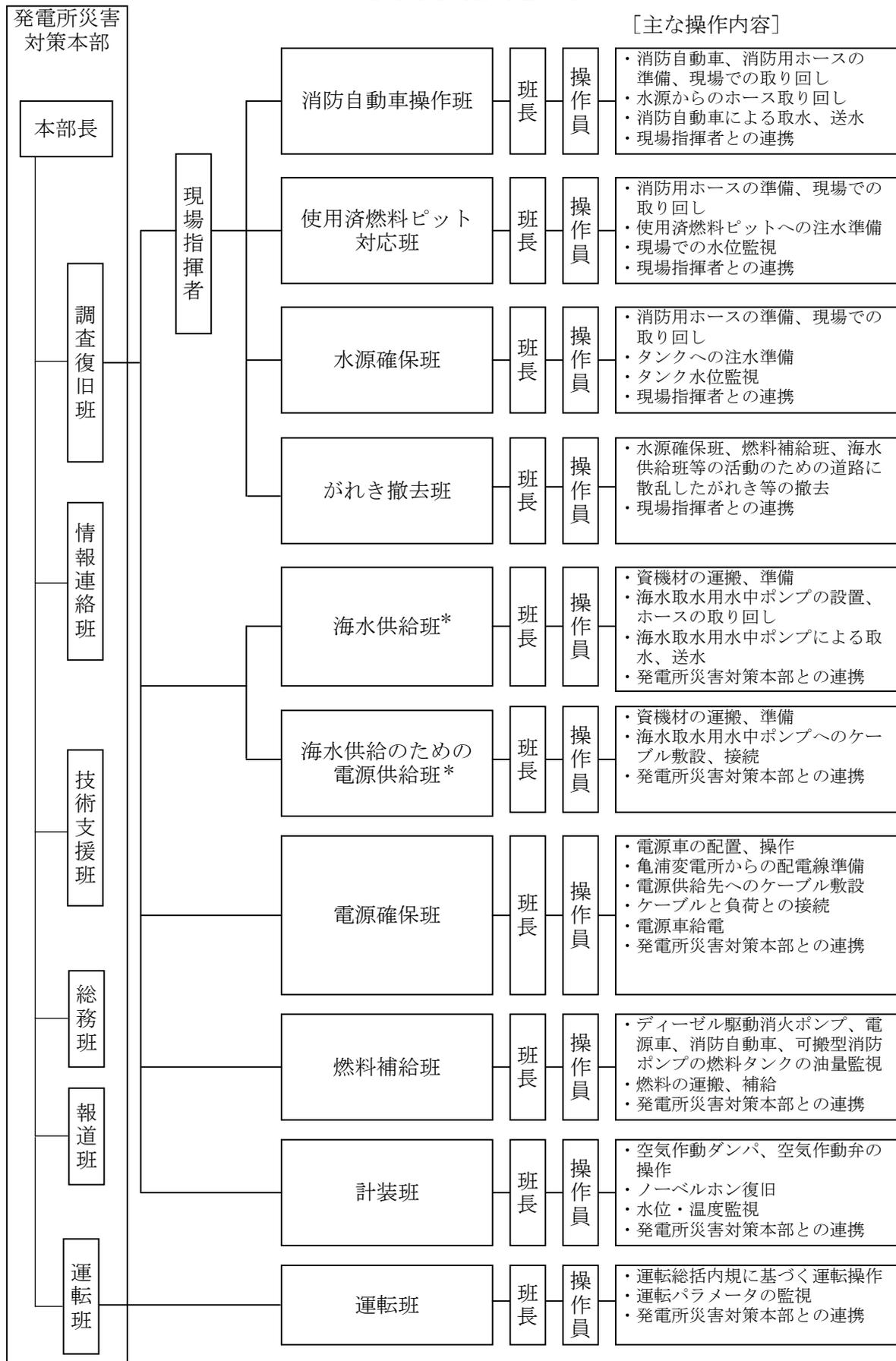


緊急時対応業務実施体制



[主な操作内容]

* 亀浦変電所または1825kVA電源車からの給電時に活動する。

緊急安全対策に係る教育・訓練

1. 教育関係

教育の種類	対象者	頻度	教育の内容
電源応急復旧に関する教育	・ 保修統括課長、発電課長が指名した者	1回/年	・ 緊急時対応内規（津波） ・ 電源車等の取扱い ・ 電源応急復旧の要領
蒸気発生器給水維持、使用済燃料ピット冷却水補給に関する教育	・ 保修統括課長、発電課長、防災課長が指名した者	1回/年	・ 緊急時対応内規（津波） ・ 蒸気発生器給水維持のための要領 ・ 使用済燃料ピットへの冷却水補給要領
蒸気発生器への給水に関する教育	・ 保修統括課長、発電課長、防災課長が指名した者	1回/年	・ 緊急時対応内規（津波） ・ 蒸気発生器への給水のための要領
冷却用海水供給に関する教育	・ 保修統括課長、発電課長が指名した者	1回/年	・ 緊急時対応内規（津波） ・ 海水取水用水中ポンプの設置、取扱い ・ 海水取水用水中ポンプの電源確保要領
燃料補給に関する教育	・ 保修統括課長が指名した者	1回/年	・ 緊急時対応内規（津波） ・ 燃料補給の要領
計装設備復旧に関する教育	・ 保修統括課長が指名した者	1回/年	・ 緊急時対応内規（津波） ・ 計装設備復旧の要領
がれき撤去に関する教育	・ 防災課長が指名した者	1回/年	・ 緊急時対応内規（津波）

2. 訓練関係

訓練の種類	対象者 (*1)	頻度	訓練の内容
電源応急復旧に関する訓練	・ 保修統括課長、発電課長が指名した者	1回/年	・ 電源車を所定の位置に移動、配置 ・ ケーブルの敷設および対象設備への接続 ・ 電源車等による給電操作 ・ 災害対策本部との連携
蒸気発生器給水維持、使用済燃料ピット冷却水補給に関する訓練	・ 保修統括課長、発電課長、防災課長が指名した者	1回/年	・ 消火設備を使用したタービン動補助給水ポンプ水源確保 ・ 消火設備を使用した使用済燃料ピットへの冷却水補給 ・ 災害対策本部との連携
蒸気発生器への給水に関する訓練	・ 保修統括課長、発電課長、防災課長が指名した者	1回/年	・ 消防自動車等による蒸気発生器への給水 ・ 災害対策本部との連携
冷却用海水供給に関する訓練	・ 保修統括課長、発電課長が指名した者	1回/年	・ 海水取水用水中ポンプの設置、取扱い ・ 海水取水用水中ポンプの電源確保要領 ・ 災害対策本部との連携
燃料補給に関する訓練	・ 保修統括課長が指名した者	1回/年	・ 電源車、ディーゼル駆動消火ポンプ、消防自動車、可搬型消防ポンプへの燃料補給 ・ 災害対策本部との連携
計装設備復旧に関する訓練	・ 保修統括課長が指名した者	1回/年	・ 計装設備復旧要領 ・ 災害対策本部との連携
がれき撤去に関する訓練	・ 防災課長が指名した者	1回/年	・ ホイールローダの運転操作 ・ 現場指揮者との連携

(*1) 訓練対象者については、年度内に全ての対象者について訓練を実施するものではなく、訓練日の勤務形態や訓練実績等を踏まえて選出する。選出にあたっては、現場指揮者、各班長の要員確保についても考慮する。

訓練実施結果

訓練内容		訓練実施日 (特記がない場合は平成23年)	備考
電源車による 電源応急復旧	・300kVA電源車の移動・配置 ・給電路の準備、ケーブル接続、給電開始	1号:4月20日、4月28日 ^{※1} 2号:4月19日、4月28日 ^{※1} 3号:4月18日、4月28日 ^{※1} 、6月21日 ^{※2}	※1:1～3号機総合・同時訓練にて実施 ※2:夜間訓練にて実施
	・4500kVA電源車からの中継盤・安全系母線へのケーブル接続 ・給電路の絶縁抵抗測定 ・電源車起動	3号:6月28日	・3号機総合訓練にて実施
	・1825kVA電源車からの中継盤・安全系母線へのケーブル接続 ・給電路の絶縁抵抗測定 ・電源車起動	1号:11月18日、11月22日 ^{※1} 、 12月22日 ^{※2} 、平成24年2月16日 ^{※3} 2号:11月24日、12月22日 ^{※2} 平成24年2月16日 ^{※3} 3号:12月14日、12月22日 ^{※2} 平成24年2月16日 ^{※3}	※1:1号機総合訓練にて実施 ※2:1～3号機総合・同時訓練にて実施 ※3:1～3号機防災訓練にて実施
蒸気発生器への 給水確保	淡水タンクからの水補給 (ディーゼル駆動消火ポンプ)	1号:4月19日 2号:4月19日 3号:4月18日、4月28日 [※]	※:1～3号機総合・同時訓練にて実施
	淡水タンクからの水補給 (消防自動車)	1号:4月19日、11月22日 ^{※1} 2号:4月19日 3号:4月18日、6月28日 ^{※2}	※1:1号機総合訓練にて実施 ※2:3号機総合訓練にて実施
	海水からの水補給 (可搬型消防ポンプ、消防自動車)	1号:4月20日、4月28日 ^{※1} 、12月22日 ^{※1} 平成24年2月16日 ^{※3} 2号:4月20日、4月28日 ^{※1} 、12月22日 ^{※1} 平成24年2月16日 ^{※3} 3号:4月18日、6月21日 ^{※2} 、12月22日 ^{※1} 平成24年1月26日、 平成24年2月16日 ^{※3}	※1:1～3号機総合・同時訓練にて実施 ※2:夜間訓練にて実施 ※3:1～3号機防災訓練にて実施
使用済燃料ピットへの 給水確保	淡水タンクからの水補給 (ディーゼル駆動消火ポンプ)	1号:4月19日 2号:4月19日 3号:4月18日、4月28日 [※]	※:1～3号機総合・同時訓練にて実施
	淡水タンクからの水補給 (消防自動車)	1号:4月19日、11月22日 ^{※1} 2号:4月19日 3号:4月18日、6月28日 ^{※2}	※1:1号機総合訓練にて実施 ※2:3号機総合訓練にて実施
	海水からの水補給 (可搬型消防ポンプ、消防自動車)	1号:4月20日、4月28日 ^{※1} 、12月22日 ^{※1} 平成24年2月16日 ^{※3} 2号:4月20日、4月28日 ^{※1} 、12月22日 ^{※1} 平成24年2月16日 ^{※3} 3号:4月18日、6月21日 ^{※2} 、12月22日 ^{※1} 平成24年2月16日 ^{※3}	※1:1～3号機総合・同時訓練にて実施 ※2:夜間訓練にて実施 ※3:1～3号機防災訓練にて実施
配電線からの給電	亀浦変電所からの給電	1号:11月18日、11月22日 ^{※1} 平成24年3月22日 2号:平成24年3月22日 3号:6月28日 ^{※2} 、平成24年3月22日	※1:1号機総合訓練にて実施 ※2:3号機総合訓練にて実施
冷却用海水供給	・資機材運搬 (T.P.+32m→海水取水箇所) ・ホース敷設および水中ポンプ設置 ・ケーブル敷設および変圧器・制御盤設置	1号:11月18日、11月22日 ^{※1} 2号:平成24年3月22日 3号:6月23日、6月28日 ^{※2}	※1:1号機総合訓練にて実施 ※2:3号機総合訓練にて実施
低温停止移行 (蒸気発生器給排水)	・海水ピットから防火水槽へのホース敷設、ポンプ設置 ・消防自動車から連結送水管へのホース敷設 ・消火栓から蒸気発生器へ給水	1、2、3号:5月6日	

訓練実施結果

訓練内容		訓練実施日 (特記がない場合は平成23年)	備考
計装設備復旧	脱塩水タンク水位および使用済燃料ピット水位・温度監視	1、2、3号:5月6日	
電源車等への燃料補給	300kVA電源車、可搬型消防ポンプ等への燃料補給	1、2、3号:4月20日、平成24年1月26日 3号:4月28日 ^{※1} 、6月21日 ^{※2}	※1:1～3号機総合・同時訓練にて実施 ※2:夜間訓練にて実施
	ドラム缶→消防自動車等への燃料補給(軽油)	1号:11月22日 ^{※1} 3号:6月21日 ^{※2} 、6月28日 ^{※3} 1、2、3号:4月20日、 平成24年2月16日 ^{※4}	※1:1号機総合訓練にて実施 ※2:夜間訓練にて実施 ※3:3号機総合訓練にて実施 ※4:1～3号機防災訓練にて実施
	ミニローリー車→電源車 ^{※1} への燃料補給(重油)	1号:11月22日 ^{※2} 3号:6月28日 ^{※3} 1、2、3号:平成24年2月16日 ^{※4}	※1:1号機においては1825kVA電源車、3号機においては4500kVA電源車 ※2:1号機総合訓練にて実施 ※3:3号機総合訓練にて実施 ※4:1～3号機防災訓練にて実施
	ドラム缶→ディーゼル駆動消火ポンプへの燃料補給(軽油)	1、2、3号:4月20日	
	屋外貯蔵所(EL38m)からミニローリー車等→電源車への燃料補給(重油)	平成24年2月27日	
がれき撤去	・走行訓練 ・基本動作訓練 ・土砂撤去訓練	1号:11月22日 ^{※1} 3号:6月28日 ^{※2} 平成24年 1月11日、1月13日、1月14日、 4月16日、4月18日、4月20日、4月23日、 4月24日、4月25日、4月26日 1、2、3号:平成24年2月16日 ^{※3}	※1:1号機総合訓練にて実施 ※2:3号機総合訓練にて実施 ※3:1～3号機防災訓練にて実施
夜間	・300kVA電源車による給電 ・蒸気発生器への給水確保および使用済燃料ピットへの水補給 ・電源車等への燃料補給	3号:6月21日	
総合	・電源車 [※] および亀浦変電所からの給電 ・蒸気発生器への給水確保および使用済燃料ピットへの水補給 ・冷却用海水供給 ・電源車等への燃料補給	1号:11月22日 3号:6月28日	※:1号機においては1825kVA電源車、3号機においては4500kVA電源車
総合・同時	・300kVA電源車による給電 ・蒸気発生器への給水確保および使用済燃料ピットへの水補給 ・電源車等への燃料補給	1、2、3号:4月28日	・1～3号機同時での緊急時対応総合訓練を実施
	・夜間訓練 ・1825kVA電源車による給電 ・蒸気発生器への給水確保および使用済燃料ピットへの水補給	1、2、3号:12月22日	・1～3号機同時、夜間における発電所の当番者数での緊急時対応総合訓練を実施 ・1～3号機全てにおける作業が終了するまでの所要時間は以下のとおり (訓練実施後の対策(ケーブル常時仮接続等)を反映した時間) 電源車による給電:約3.1時間 海水からの水補給:約5.3時間
	・県防災訓練 ・1825kVA電源車による給電 ・蒸気発生器への給水確保および使用済燃料ピットへの水補給(海水) ・電源車等への燃料補給 ・ホイールローダ走行	1、2、3号:平成24年2月16日	・1～3号機同時での緊急時対応総合訓練を実施

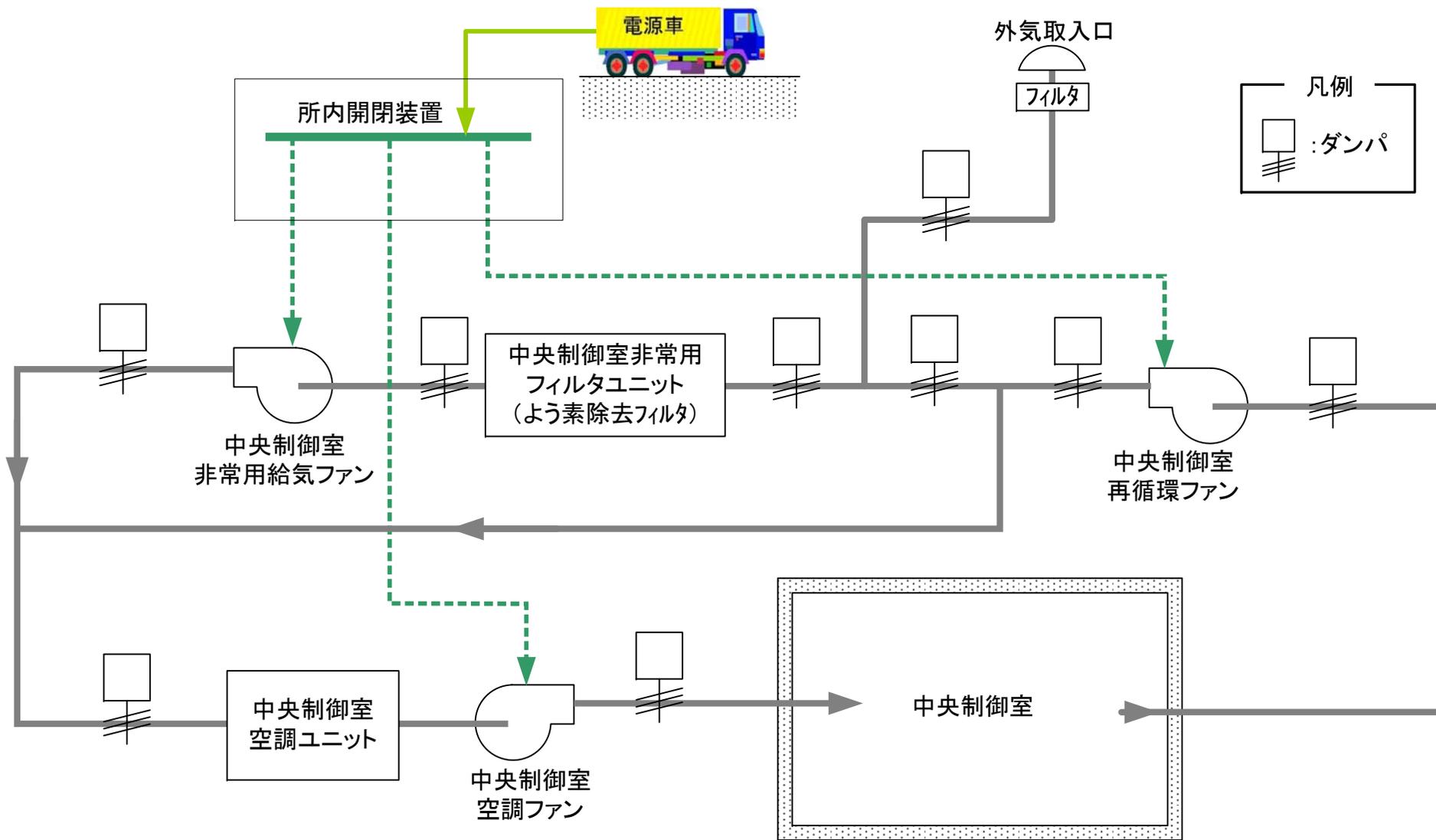
緊急安全対策用資機材の点検頻度

下表のとおり、緊急安全対策用資機材に関しては、平時より保守を行い、健全性を確認している。

緊急時安全対策用資機材	数量	点検内容	頻度	備考
電源車 (1825 kVA)	4台	外観点検 機能確認(無負荷)	1回/週	車両点検(法定点検)は別途実施
		電気品絶縁抵抗測定、機能確認(負荷)	1回/年	
SBO対応ケーブル	70本	外観点検 絶縁抵抗測定	1回/年	
ミニローリー	2台	外観点検、吸排ポンプ動作確認	1回/3ヶ月	車両点検(法定点検)は別途実施
		漏えい検査	1回/5年	
DG燃料油貯油槽(重油)	2基/各プラント	外観点検、リークチェック	1回/6ヶ月	
		リークチェック(微加圧)	1回/1定検	
		内部点検	1回/10定検	
消防自動車	3台	車両、ポンプ動作確認	2回/月	車両点検は別途実施
		ポンプ機能確認	1回/年	
可搬型消防ポンプ	8台	外観点検、動作試験	2回/月	
		吸水・放水試験	1回/年	
ホース(消防自動車、可搬型消防ポンプ用)	130本	外観点検	1回/年	
トラック	1台	車両点検	1回/年	
屋外貯蔵所(軽油)	20kℓ	外観点検	1回/6ヶ月	
屋内貯蔵所(ガソリン)	1,980ℓ	外観点検	1回/6ヶ月	
屋外貯蔵所(重油)	20kℓ	外観点検	1回/6ヶ月	
海水取水用水中ポンプ	28台	外観点検、絶縁抵抗測定	1回/年	
ホース(海水取水用水中ポンプ用)	128本	外観点検	1回/年	

中央制御室の作業環境の確保
 (中央制御室空調設備の運転イメージ図)

3-83



緊急時における発電所構内通信手段の確保

携帯型通話装置（インターホン）

- ・中央制御室、発電所災害対策本部（緊急時対策所）、屋外に専用通信線を布設、インターホン（18台）を配備（予備含む）
- ・電源は電池（4本）を使用し、連続約10時間使用可能（カタログ値）
- ・インターホン用予備ケーブル（6巻）、電池約210本を発電所構内に配備

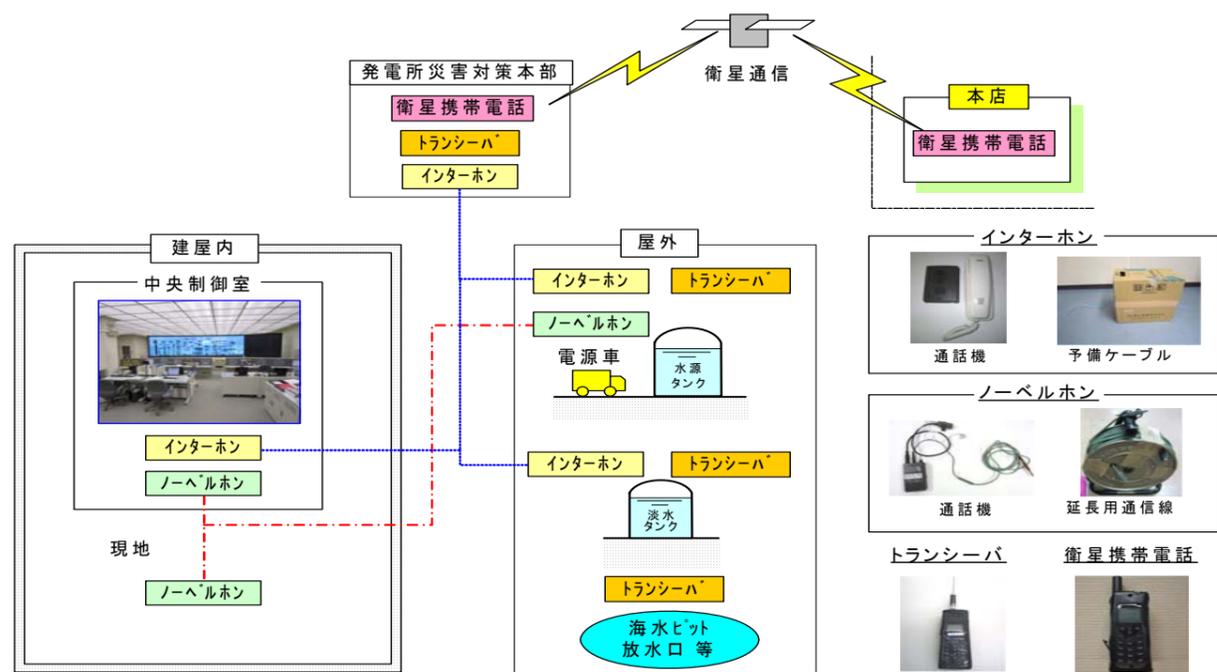
携帯型通信装置（ノーベルホン）

- ・中央制御室と現場各所（管理区域含む）に専用通信線を布設、ノーベルホン（29台）を配備
- ・電源は電池（2本）を使用し、連続約12時間使用可能（カタログ値）
- ・延長用通信線、電池約800本を発電所構内に配備

トランシーバ

- ・緊急時対策所と操作現場、操作現場間の連絡用にトランシーバを配備（9台）
- ・電源はバッテリーを使用し、連続約8時間使用可能（カタログ値）
- ・バッテリー39個を発電所構内に配備

使用イメージ



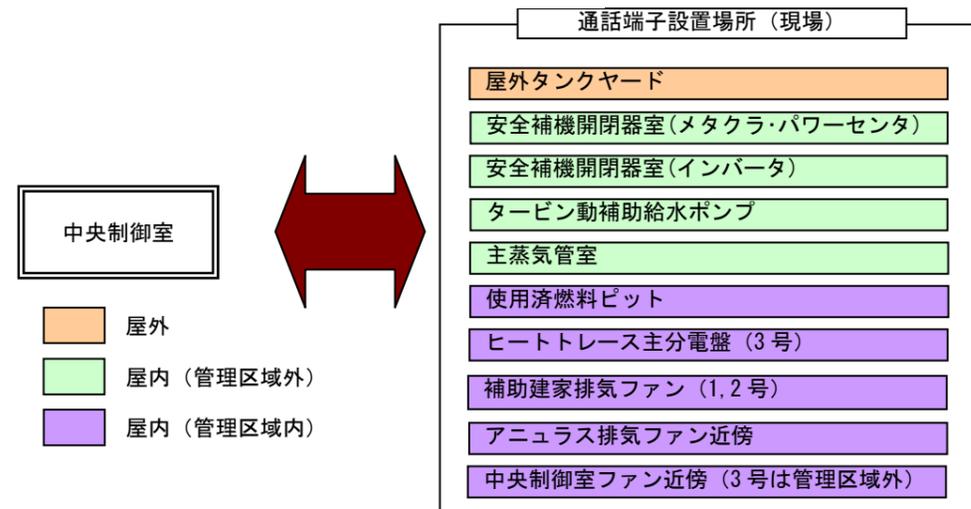
携帯型通話装置（インターホン）の通話可能箇所

- ・以下の現場各所において通話可能。
 - ・通話は各回線毎に1対1で可能。
- ① 中央制御室 ⇄ 屋外タンクヤード
 - ② 中央制御室 ⇄ 緊急時対策所
 - ③ 緊急時対策所 ⇄ 屋外タンクヤード

携帯型通信装置（ノーベルホン）の通話可能箇所

- ・中央制御室と以下の現場各所（管理区域含む）において通話可能。
- ・通話端子に延長用通信線を接続することで操作現場近くにおいて通話可能。

<主な使用場所>



トランシーバの通話可能箇所

- ・緊急時対策所～操作現場、操作現場間の連絡に用いる。
- ・トランシーバの電波による精密機器等への影響を考慮し、屋外での連絡に限定している。

衛星携帯電話

- ・衛星携帯電話 3台を増備。
- （緊急時対策所、所長宅、所長代理宅に配備）

通信設備等の点検頻度

下表のとおり、通信設備等の資機材に関しては、平時より保守を行い、健全性を確認している。

資機材	数量	点検内容	頻度	備考
ノーベルホン	29台	外観点検、数量確認、	1回/年	
トランシーバ	9台	外観点検、数量確認、 通話テスト	1回/年	
バッテリー（トランシーバ用）	39個	外観点検、数量確認、 充電確認	1回/月	
インターホン	18台	外観点検、数量確認、 通話テスト	1回/年	
衛星携帯電話	3台	外観点検、数量確認、 通話テスト	1回/年	
ヘッドライト	96個	外観点検、数量確認、 点灯確認	1回/年	
ランタン	50個	外観点検、数量確認、 点灯確認	1回/年	
投光器	9台	外観点検、数量確認、 点灯確認	1回/月	
高線量対応防護服	10着	外観点検	1回/年	

高線量対応防護服等の資機材の確保
 および放射線管理のための体制の整備

- 高線量対応防護服や個人線量計といった、現在、提供資機材リストに定められていない資機材についても、必要に応じ原子力事業者間で相互に融通しあうことを確認した。
- 事故時における高線量区域での作業のため、高線量対応防護服（タングステン入り）を10着配備した。
- 緊急時において、放射線管理要員以外の要員が、放射線管理要員を助勢する仕組みを社内規定に反映した。

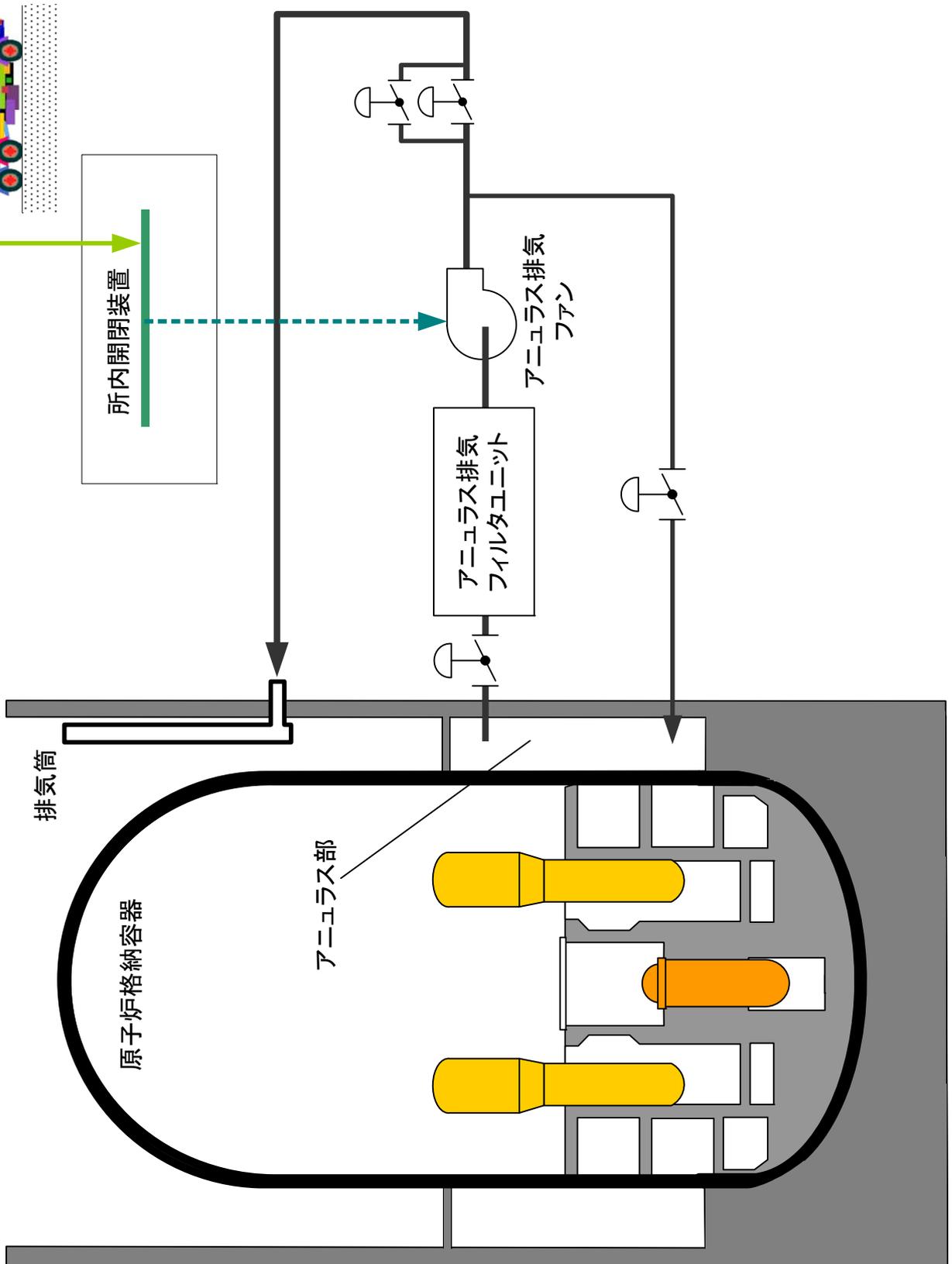


(個人線量計の例)



(高線量対応防護服の例)

水素爆発防止対策
(アニュラス空気循環設備の運転イメージ図)



緊急安全対策設備の地震・津波に対する耐性

設 備	設置／保管場所	利用可否			地震に対する耐性	津波に対する耐性	
		地震 (1.0Ss ^{※1})	津波 (13.8m ^{※2})	重量			
蒸気発生器・使用済燃料ピットへの給水確保	水源（淡水） 復水タンク（耐震S）	屋外 EL32m	○	○	○	・復水タンクはSクラス設備であり、Ssに対して裕度2以上を確認している。	・復水タンク、その他淡水タンクについては、EL. 13.8mより高い位置にあることから、浸水による影響を受けない。 ・消防自動車、ホースについては、EL. 13.8mより高い位置にあることから、浸水による影響を受けない。 ・可搬型消防ポンプ（4台）は3号機原子炉建屋内（EL10m）に保管することとしている。現在、保管場所の水密扉化工事を実施しているため、本工事が終了（平成24年5月末予定）するまでの間は、緊急安全対策にてシール施工を実施済みの2号機原子炉補助建家（EL10m）の防水区画内に暫定配備している。万一、浸水等により使用できない場合は、屋外EL32mに保管している予備の可搬型消防ポンプ（4台）を利用できる。 ・燃料およびトラックは、EL. 13.8mより高い位置に保管されていることから浸水による影響を受けない。
	水源（淡水） 上記以外の淡水タンク（耐震C）	屋外 EL20m, 32m	×	○	×	・防護措置の成立性の評価においては使用しない前提とする。	
	給水手段						
	消防自動車（軽油）使用	屋外 EL32m	○	○	○	・消防自動車は2.5Ssに対して転倒しないことを確認している。 ・消防自動車は屋外EL32mに保管しており、3号機原子炉建屋周辺斜面の影響については、耐震バックチェックで斜面の耐震安定性を確認しており、十分な安定性を確保している。なお、資機材等は周辺斜面からの離隔を考慮して配備している。 ・法面については、鉄筋コンクリートによる格子砕工およびロックボルト等が施工されているため、表層からの落石の可能性はない。	
	可搬型消防ポンプ（ガソリン）使用	屋内 ^{※3, ※4} EL10m	○	○	○	・可搬型消防ポンプは、屋内 ^{※3} EL10mに平置保管している。 ・可搬型消防ポンプは比較的重心の低い転倒しにくい形状である。また、可搬型であり多少の衝撃には耐える製品である。	
	給油手段						
	トラック	屋外 EL32m	○	○	○	・トラックは2.5Ssに対して転倒しないことを確認している。 ・トラックは屋外EL32mに保管しており、3号機原子炉建屋周辺斜面の影響については、消防自動車と同じ。	
燃 料	屋外貯蔵所（軽油）	屋外 EL84m	○	○	○	・消防自動車の燃料（軽油）はドラム缶で屋外にて平置き保管している。また、ドラム缶を数本ずつ固縛することで転倒防止を図っている。 ・貯蔵しているドラム缶については、1.2mの落下試験と約600kgの積重試験において良好な結果を得ている。	
	屋内貯蔵所（ガソリン）	屋外 EL32m	○	○	○	・屋内貯蔵所（ガソリン）は軽量鉄骨構造の平屋建とし、屋根は鋼板（厚さ0.5mm）であり重量は約45kgと軽量であることから、落下したとしても大きな荷重がかかることはないと考えている。 ・ガソリンも、鉄製の容器（10）に密封した状態で保管する。鉄製の容器は独立行政法人 製品評価技術基盤機構にて90cmの落下試験を実施し合格しており、また性能については消防庁にて確認を得たものである。なお、保管庫内では敷詰めて配置するため転倒する可能性は低い。	
電 源 確 保	蓄電池（耐震S）	屋内 ^{※3} EL4m	○	○	○	・蓄電池はSクラス設備であり、Ssに対して耐性を有する。	・蓄電池、電源車、ミニローリーについては、EL. 13.8mより高い位置または止水対策を行った屋内にあることから、浸水による影響を受けない。 今回の評価においては使用しない前提とする。 ・燃料については、地下タンクまたはEL. 13.8mより高い位置にあることから、浸水による影響を受けない。
	電源車1825 kVA（重油）	屋外 EL32m	○	○	○	・電源車は2.5Ssに対して転倒しないことを確認している。また、動的機能維持の観点でも問題ないことを確認している。 ・ケーブルについては、屋内・外に敷設している。また、ケーブルの大部分を恒設化しており、恒設ケーブルはSsに対して裕度2以上を確認している。	
	給油手段						
	ミニローリー	屋外 EL32m	○	○	○	・ミニローリーは2.5Ssに対して転倒しないことを確認している。 ・ミニローリーは屋外EL32mに保管しており、原子炉建屋周辺斜面の影響については、消防自動車と同じ。	
	燃 料						
	補助ボイラ燃料タンク（重油）	屋外 EL10m（地上）	×	×	×	・防護措置の成立性の評価においては使用しない前提とする。	
非常用ディーゼル発電機燃料油貯油槽（重油）	屋外 EL10m（地下）	○	○	○	・非常用ディーゼル発電機の燃料油貯油槽はSクラス設備であり、Ssに対して裕度2以上を有している。		
屋外貯蔵所（重油）	屋外 EL38m	○	○	○	・電源車の燃料（重油）はドラム缶で屋外にて平置き保管し、ドラム缶を数本ずつ固縛することで転倒防止を図っている。		
代 供 替 給 海 水	海水取水用水中ポンプ	屋外 EL32m	○	○	○	・海水取水用水中ポンプは、全高約150cm、直径約53cmの円筒形で重量も約500kgと大きく、円筒形の保管容器にホース付きで保管し安定性を高めるとともに、保管容器ごとシート養生の上固縛し、転倒防止を図っている。	・海水取水用水中ポンプは、EL. 13.8mより高い位置にあることから、浸水による影響を受けない。

※1：耐震バックチェックで策定した基準地震動

※2：「伊方1号機における想定津波高さ(T.P.+4.28m)」+「9.5m」

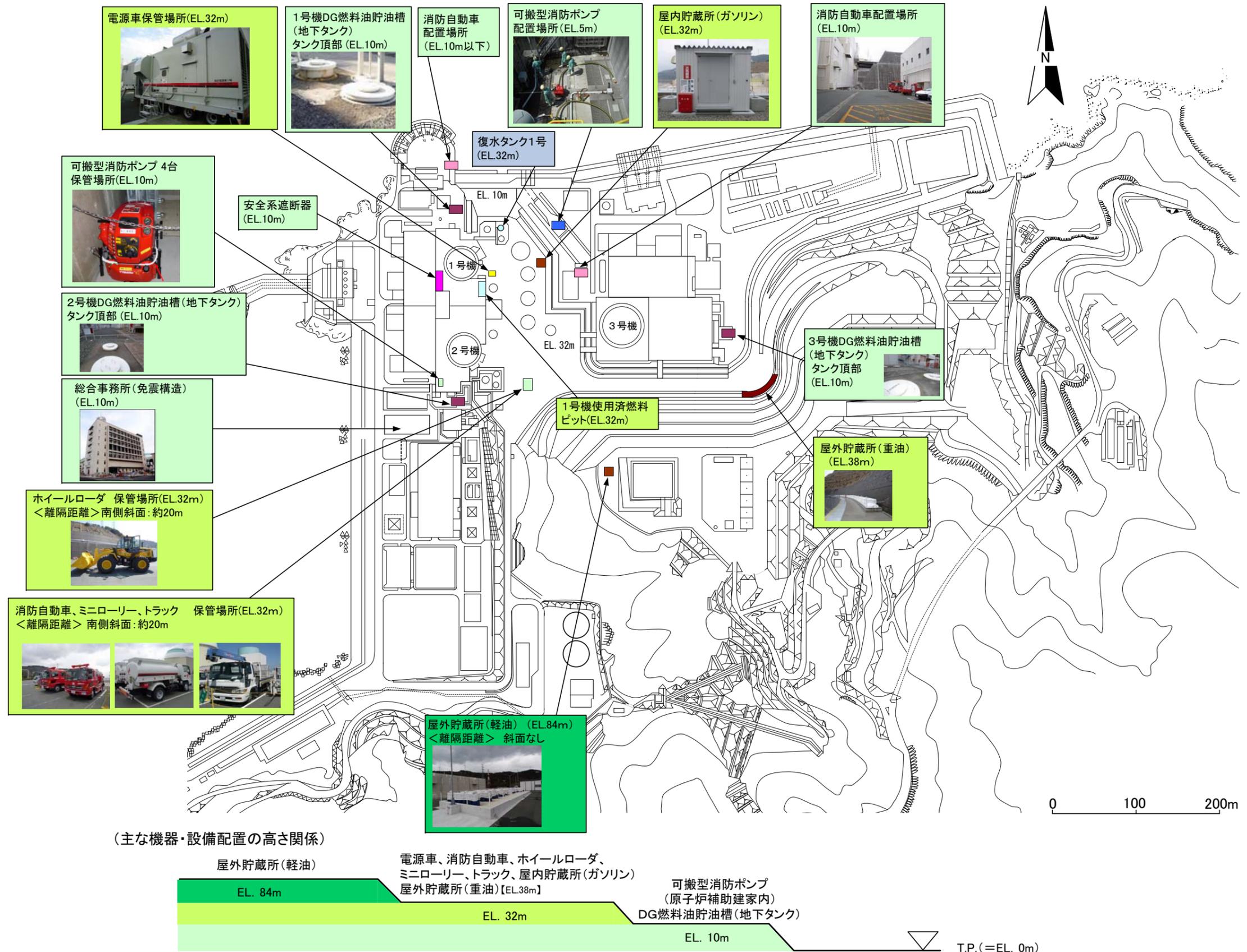
※3：原子炉建屋または原子炉補助建家

※4：3号機原子炉建屋内保管場所の水密扉化工事が終了（平成24年5月末予定）までは2号機原子炉補助建家内に保管

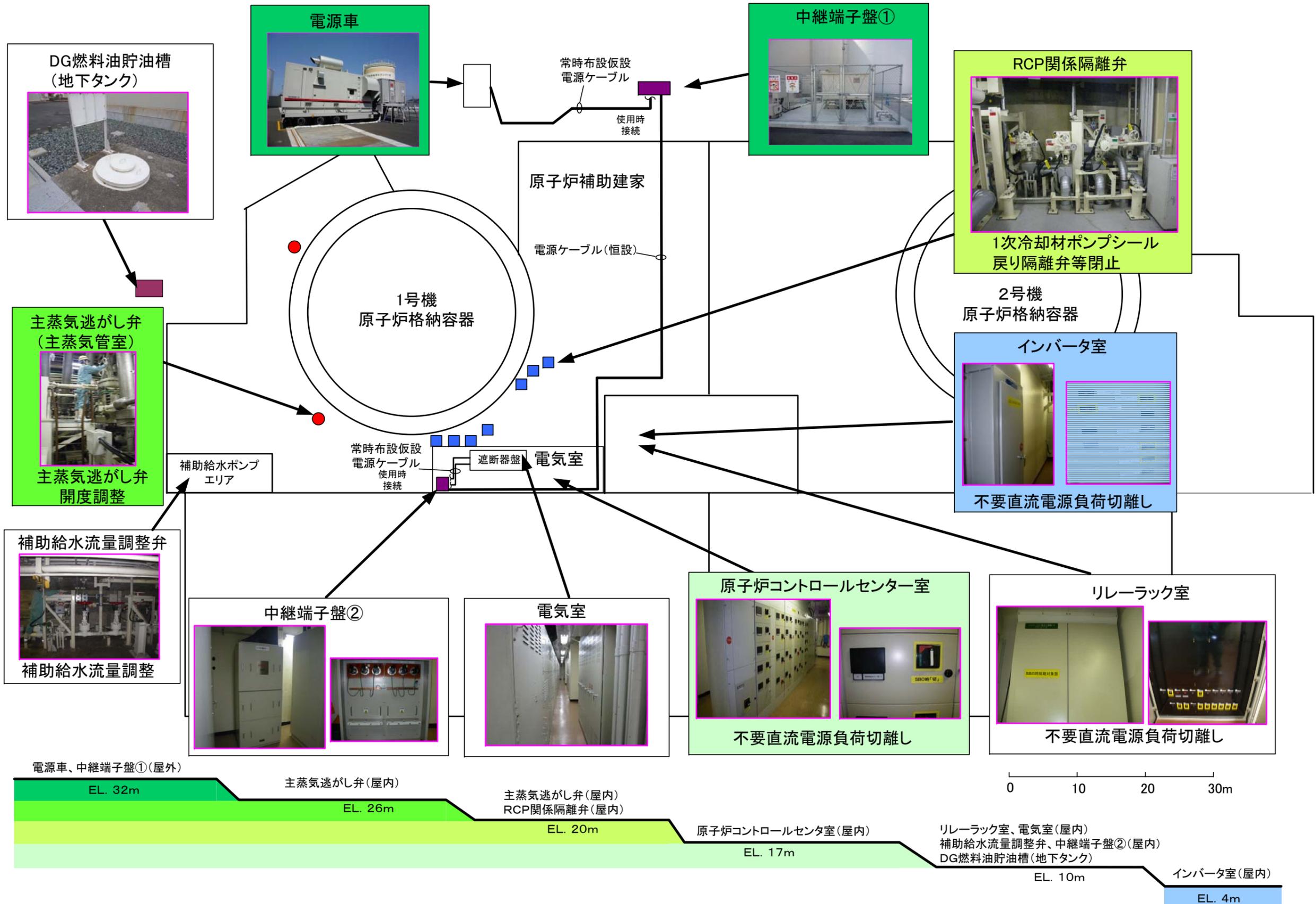
全交流電源喪失時（地震および津波の重畳）における作業の成立性評価

作業項目	要員	作業内容	操作現場		移動ルート	影響評価
電源確保	運転員	不要直流電源負荷切離し	屋内	原子炉コントロールセンタ室 リレーラック室 インバータ室	中央制御室（屋内EL17m）～原子炉コントロールセンタ室（屋内EL.15m）、リレーラック室（屋内EL.10m）、インバータ室（屋内EL.4m）	・地震、津波の影響を受けていないルートを選定して移動する。 ・扉の変形等を想定して必要な工具を配備している。
	緊急安全対策要員	電源車操作	屋外	電源車	屋外EL.32mエリア内	安定した高台での操作であり、地震・津波の影響無し。
		ケーブル接続	屋外 屋内	中継端子盤 電気室	屋外・屋内EL.32m～電気室（屋内EL.10m）	・地震、津波の影響を受けていないルートを選定して移動する。 ・扉の変形等を想定して必要な工具を配備している。
		燃料（重油）運搬	屋外	マイクロリー DG燃料油貯油槽	屋外EL.32m～DG燃料油貯油槽（屋外EL.10m）	がれき撤去終了を前提とした場合には、屋外車両（マイクロリー）移動が可能となる。※
蒸気発生器への給水確保	運転員	蓄圧タンク出口弁閉止	屋内	中央制御室	中央制御室内（屋内EL.17m）	中央制御室での操作であり、地震・津波の影響無し。
		主蒸気逃がし弁開度調整	屋内	主蒸気管室	中央制御室（屋内EL.17m）～ 主蒸気管室（屋内EL.20m/EL.26m）	・地震・津波の影響を受けていないルートを選定して移動する。 ・扉の変形等を想定して必要な工具を配備している。
		補助給水流量調整	屋内	補助給水ポンプエリア	中央制御室（屋内EL.17m）～ 補助給水ポンプエリア中間階（屋内EL.14m）	
		1次冷却材ポンプシール戻り隔離弁等閉止	屋内	RCP関係弁エリア	中央制御室（屋内EL.17m）～ RCP関係弁エリア（屋内EL.20m）	建屋内の移動であり、地震・津波の影響無し。
	緊急安全対策要員	海水給水（消防自動車操作、ホース設置）	屋外	消防自動車、ホース	屋外EL.32m～屋外EL.10m以下	がれき撤去終了を前提とした場合には、屋外車両（消防自動車）移動が可能となる。※
			屋外	復水タンク	屋外EL.32mエリア内	安定した高台であり、地震・津波の影響無し。
		燃料（軽油）運搬	屋外	トラック 屋外貯蔵所（軽油）	屋外EL.32m～屋外EL.84m～屋外EL.10m以下	がれき撤去終了を前提とした場合には、屋外車両（トラック）移動が可能となる。※
使用済燃料ピットへの給水確保	緊急安全対策要員	海水給水（消防自動車操作、ホース設置）	屋外	消防自動車、ホース	屋外EL.32m～屋外EL.10m以下	がれき撤去終了を前提とした場合には、屋外車両（消防自動車）移動が可能となる。※
			屋内	使用済燃料ピットエリア	屋内EL.32m～使用済燃料ピットエリア（屋内EL.32m）	建屋内の移動であり、地震・津波の影響無し。
	燃料（軽油）運搬	屋外	トラック 屋外貯蔵所（軽油）	屋外EL.32m～屋外EL.84m～屋外EL.10m以下	がれき撤去終了を前提とした場合には、屋外車両（トラック）移動が可能となる。※	

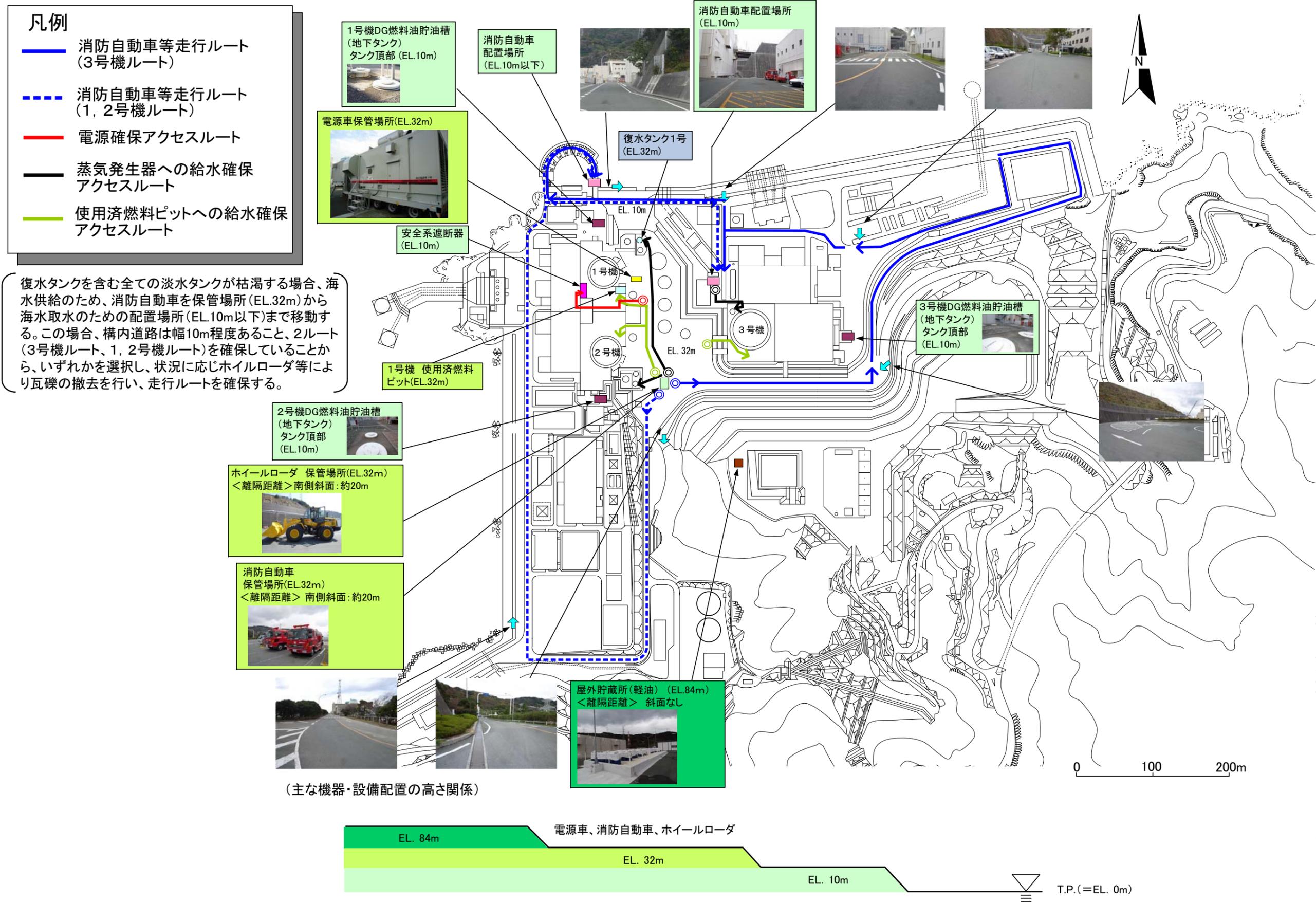
※ ホイールローダによるがれき撤去



全交流電源喪失時(地震および津波の重畳)において使用する設備・機器の配置図(1/2)



全交流電源喪失時(地震および津波の重畳)において使用する設備・機器の配置図(2/2)



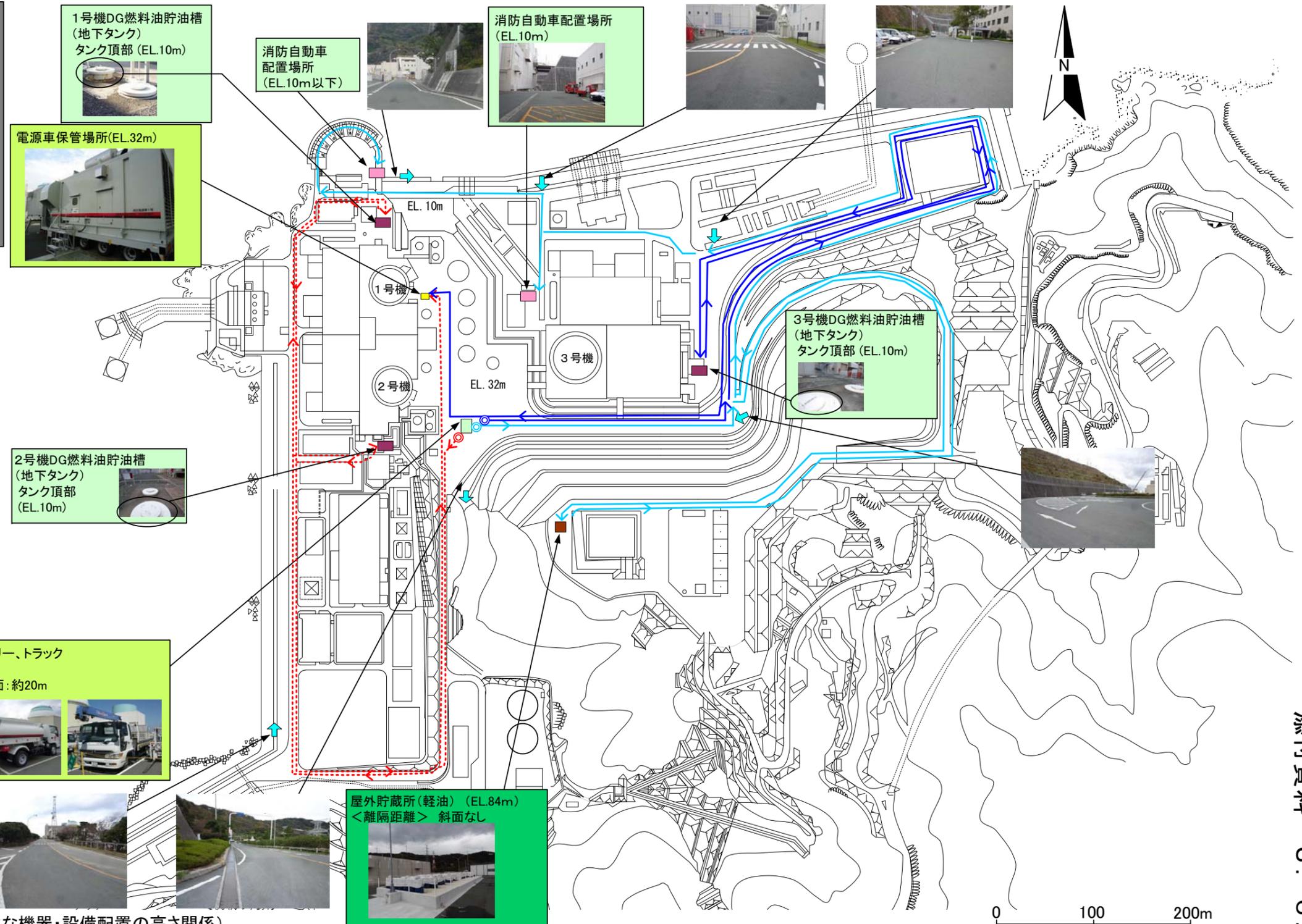
全交流電源喪失時(地震および津波の重畳)の電源確保、給水確保作業に係るルート及び作業エリア図

凡例

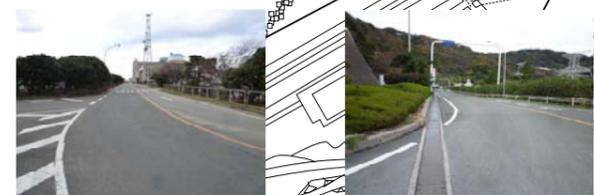
- 電源車への給油ルート (3号機ルート)
- - - 電源車への給油ルート (1, 2号機ルート)
- 消防自動車への給油ルート (3号機ルート)

3-93

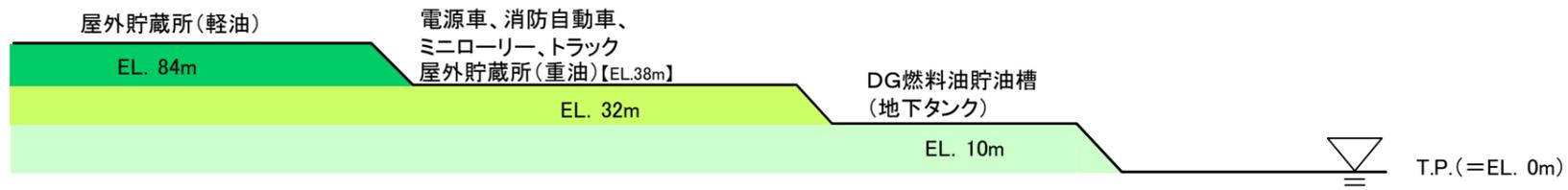
電源車への燃料供給を行う場合、ミニローリーを保管場所 (EL.32m) から、3号機用DG燃料油貯油槽 (EL.10m) の場所まで移動し採油後、電源車の保管場所 (EL.32m) まで輸送する方法 (3号機ルート) と、1, 2号機用DG燃料油貯油槽 (EL.10m) の場所 (2ヶ所) まで移動し採油後、電源車の保管場所 (EL.32m) まで輸送する方法 (1, 2号機ルート) を確保している。他方、消防自動車へ給油を行う場合は、トラックを保管場所 (EL.32m) から、屋外貯蔵所 (EL.84m) の場所まで移動し、ドラム缶を積載後、消防自動車の配置場所 (EL.10m以下) まで輸送する方法 (3号機ルート) を確保している。



消防自動車、ミニローリー、トラック
保管場所 (EL.32m)
< 離隔距離 > 南側斜面: 約20m

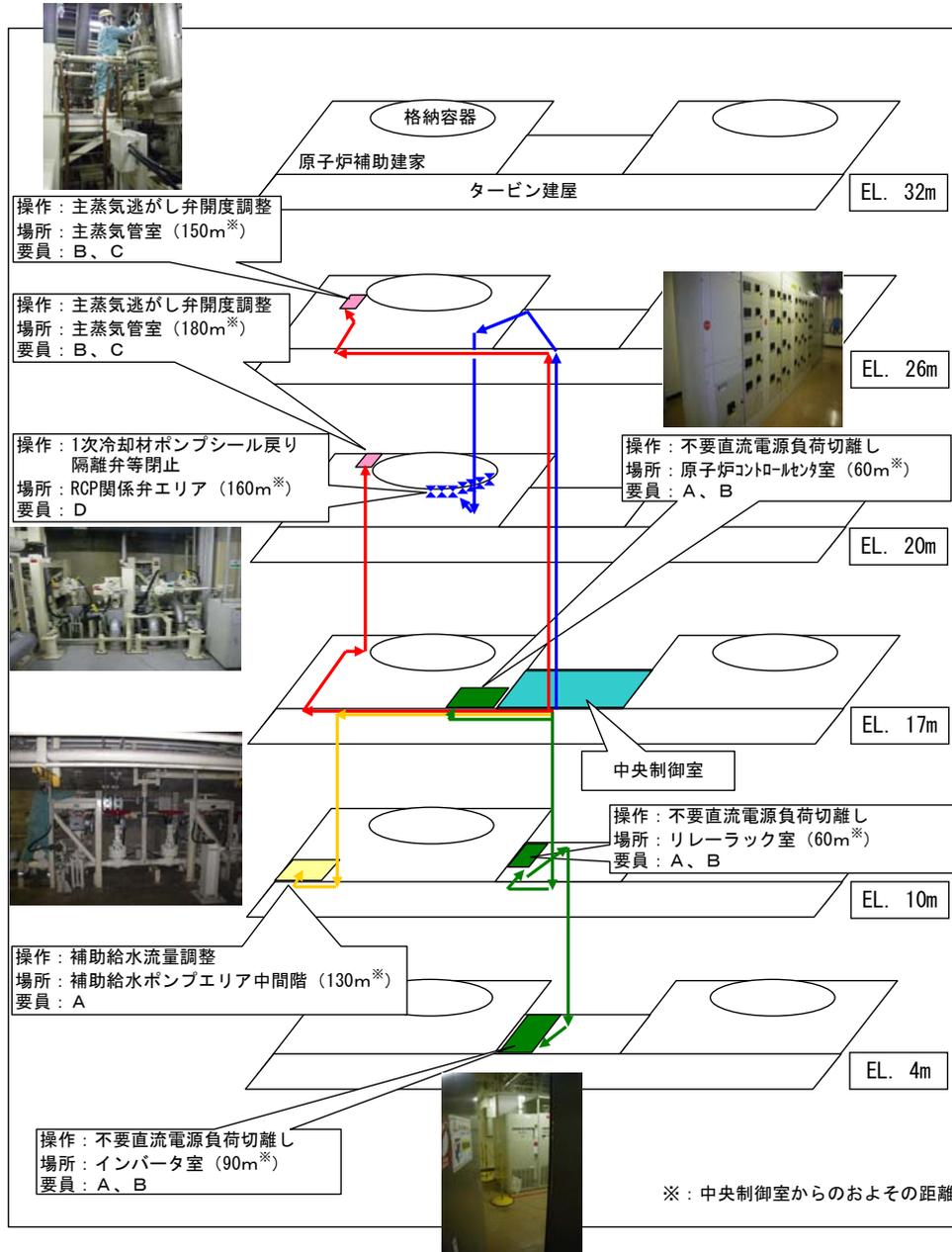


(主な機器・設備配置の高さ関係)



全交流電源喪失時(地震および津波の重畳)の燃料補給ルート図

全交流電源喪失時（地震および津波の重畳）における操作現場へのアクセスルート

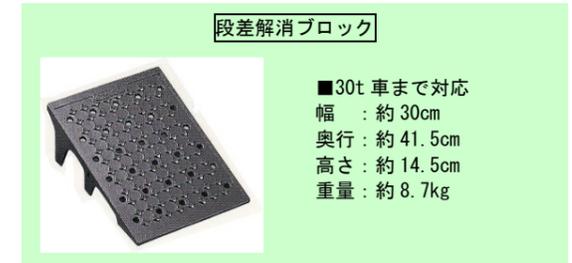
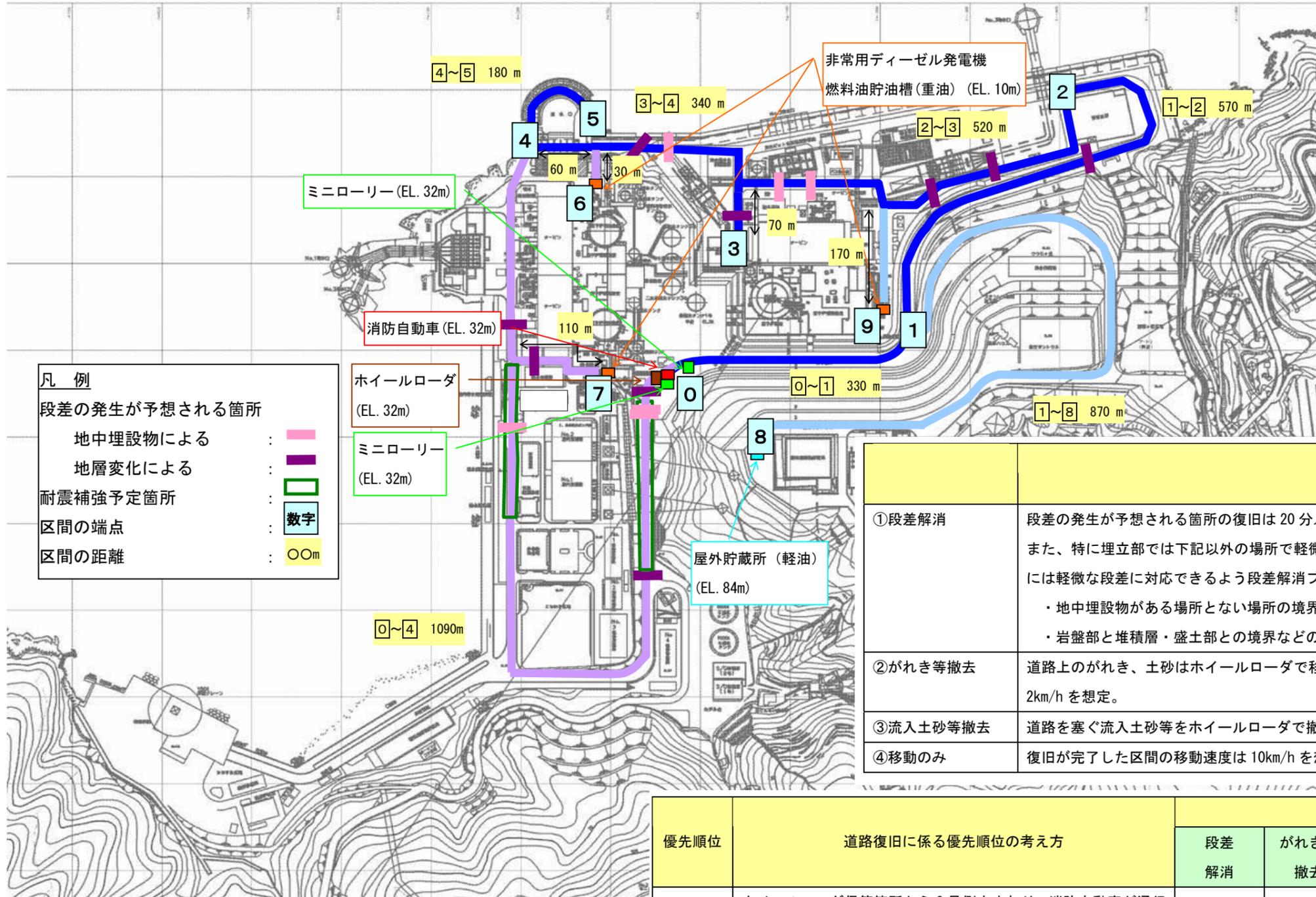


移動経路及び運転操作							
運転員 A	中央制御室	約1分	不要直流電源負荷切離し ・原子炉コントロール室 (EL. 15m) ・リレーラック室 (EL. 10m) ・インバータ室 (EL. 4m) 約17分	約6分	中央制御室	約3分	補助給水流量調整 (2箇所) 補助給水ポンプエリア中間階 (EL. 14m) 適宜実施 [※]
運転員 B	中央制御室	約1分	不要直流電源負荷切離し ・原子炉コントロール室 (EL. 15m) ・リレーラック室 (EL. 10m) ・インバータ室 (EL. 4m) 約17分	約6分	中央制御室	約5分	主蒸気逃がし弁開度調整 (2箇所) 主蒸気管室 (EL. 26m/20m)、適宜実施 [※] (EL. 26m⇔EL. 20m間の移動は約4分)
運転員 C	中央制御室	約5分	主蒸気逃がし弁開度調整 (2箇所) 主蒸気管室 (EL. 26m/20m)、適宜実施 [※] (EL. 26m⇔EL. 20m間の移動は約4分)				緊急安全対策要員 応援
運転員 D	中央制御室	約4分	1号側の1次冷却材ポンプシール 戻り隔離弁等閉止 (7箇所) RCP関係弁エリア (EL. 20m) 約18分	約2分	2号側の1次冷却材ポンプシール 戻り隔離弁等閉止 約30分		緊急安全対策要員 応援

※：中央制御室と連絡を取り合いながら弁開度調整を実施

- 凡例
- (緑) : 不要直流電源負荷切離し
 - (赤) : 主蒸気逃がし弁開度調整
 - (黄) : 補助給水流量調整（不要直流電源負荷切離し作業後に継続して実施）
 - (青) : 1次冷却材ポンプシール戻り隔離弁等閉止

全交流電源喪失時（地震および津波の重畳）のアクセスルートの確保について



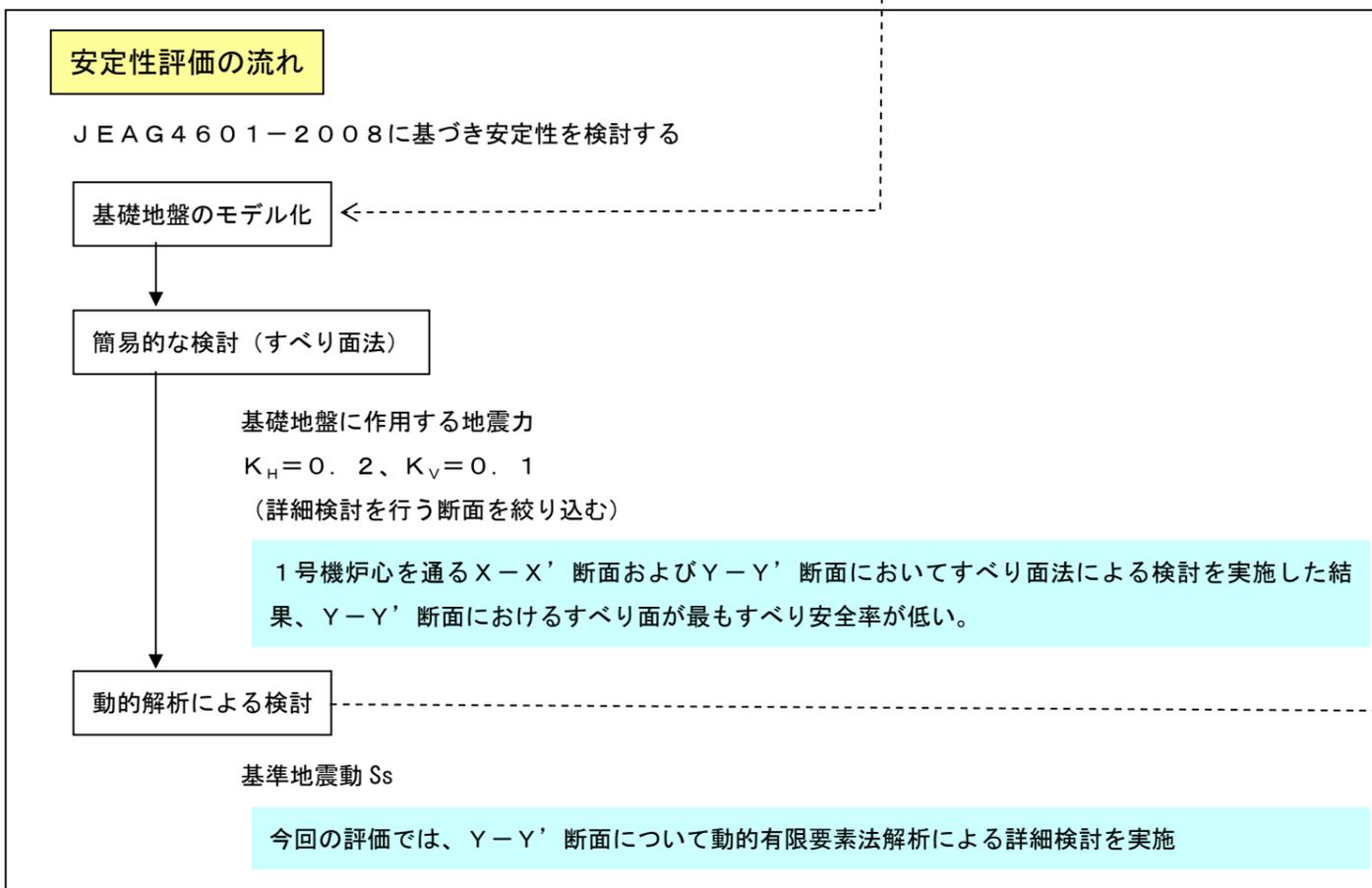
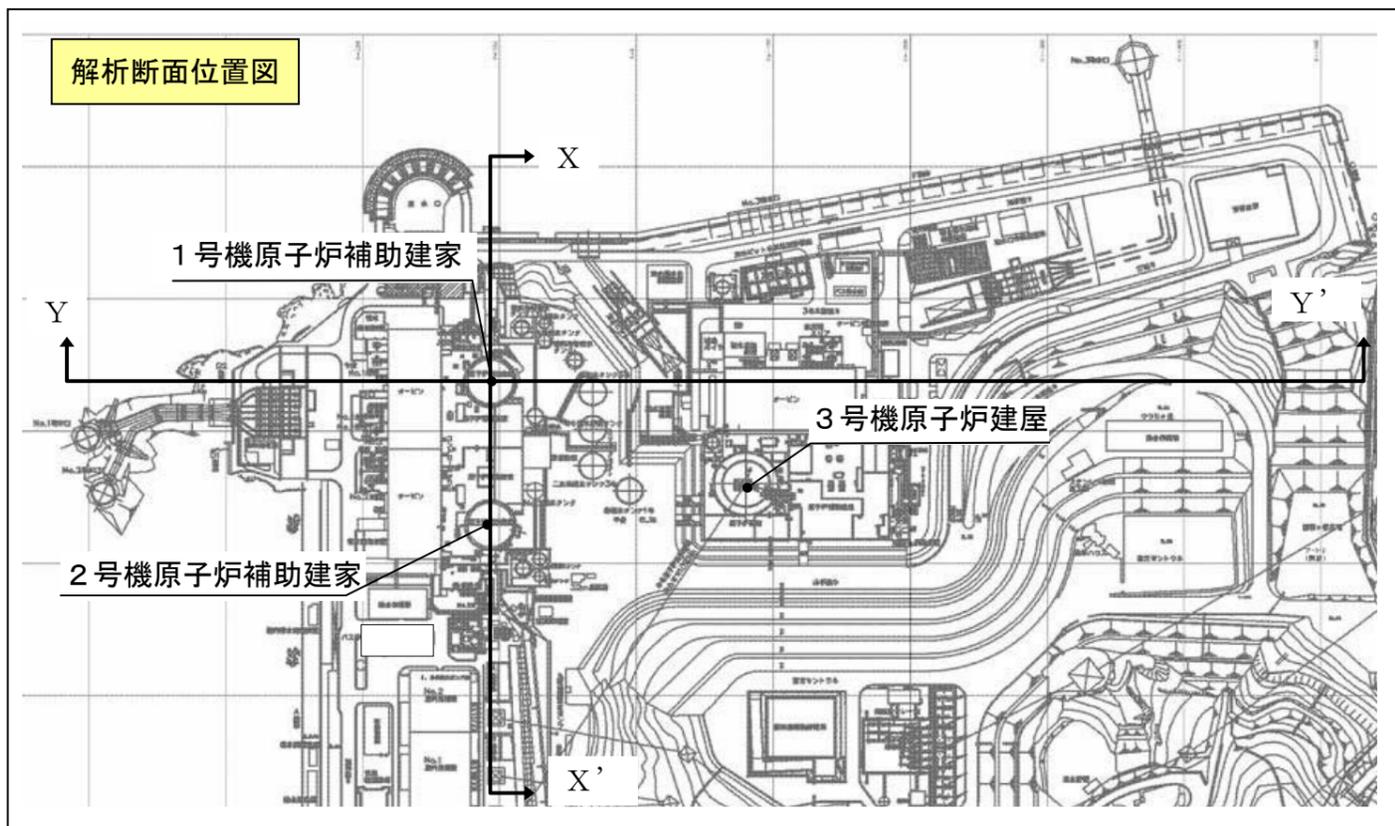
道路復旧の考え方	
①段差解消	段差の発生が予想される箇所の復旧は 20 分/箇所を想定。 また、特に埋立部では下記以外の場所で軽微な不等沈下が発生する可能性が否定できないため、移動車両には軽微な段差に対応できるように段差解消ブロックを配備している。 ・地中埋設物がある場所とない場所の境界 ・岩盤部と堆積層・盛土部との境界などの地層変化部
②がれき等撤去	道路上のがれき、土砂はホイールローダで移動しながら撤去することとし、移動速度は歩行速度の半分の 2km/h を想定。
③流入土砂等撤去	道路を塞ぐ流入土砂等をホイールローダで撤去し、道路復旧にかかる時間を 80 分/箇所（10m）と想定。
④移動のみ	復旧が完了した区間の移動速度は 10km/h を想定

優先順位	道路復旧に係る優先順位の考え方	復旧時間					累計
		段差 解消	がれき等 撤去	流入土砂 等撤去	移動のみ	計	
1	ホイールローダ保管箇所から 3 号側をまわり、消防自動車が通行する 1, 2 号放水口までのルートを確認する。 0 → 1 → 2 → 3 → 4 → 5	8 箇所 160 分	1, 870m 56 分	0 箇所 0 分	70m 1 分	217 分	217 分 (3 時間 37 分)
2	次に 3 号非常用ディーゼル発電機燃料油貯油槽へのルートと消防自動車の燃料を確保するためのルートを確認する。 5 → 4 → 9 → 2 → 1 → 8	0 箇所 0 分	1, 040m 32 分	0 箇所 0 分	1, 640m 10 分	42 分	259 分 (4 時間 19 分)
3	次に 1, 2 号非常用ディーゼル発電機燃料油貯油槽へのルートを確認する。 8 → 1 → 0 → 7 → 4 → 6	6 箇所 120 分	1, 230m 37 分	1 箇所 80 分	1, 370m 9 分	246 分	505 分 (8 時間 25 分)

地震・津波によりアクセスルート上に生じた、段差、がれき・土砂等については構内に配備しているホイールローダにより撤去し、優先順位をつけて道路復旧を行う。

伊方発電所 1号機原子炉補助建家基礎地盤の安定性評価について

3-96



基準地震動 Ss-1 に対するすべり安全率 (動的解析)

地震動	Ss-1H, Ss-1V	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
		Ss-1H 正 Ss-1V 正	Ss-1H 反 Ss-1V 正	Ss-1H 正 Ss-1V 反	Ss-1H 反 Ss-1V 反
1	断層沿いのすべり	7.2	6.0	8.3	6.3
2	モビライズド面	7.3	5.3	7.6	5.5
3	原子炉建屋面のすべり	5.8	4.2	5.7	4.1
4	原子炉建屋面のすべり	4.0	3.4	4.4	3.4
5	原子炉建屋面のすべり	3.2	3.8	3.2	3.7

凡例

- (赤線) : すべり面
- (黒線) : 断層
- : すべり安全率の最小値

添付資料-3. 6. 2 (8/10)

全交流電源喪失時（地震および津波の重畳）の主要操作項目・主要操作現場

項 目	操作項目	操作現場
電源確保	不要直流電源負荷切離し	建屋内（インバータ室, リレーラック室, 原子炉コントロールセンタ室 EL. 4m, 10m, 15m）
	ケーブル接続	建屋内（電気室, EL. 10m）
	ケーブル接続、電源車操作	屋 外（EL. 32m）
	燃料（重油）採油	屋 外（EL. 10m）
蒸気発生器への給水確保	主蒸気逃がし弁開度調整	建屋内（主蒸気管室, EL. 20m 以上）
	補助給水流量調整	建屋内（補助給水ポンプエリア中間階, EL. 14m）
	1次冷却材ポンプシール戻り隔離弁等閉止	建屋内（RCP 関係弁エリア, EL. 20m）
	ホース設置、給水作業	屋 外（復水タンク, EL. 32m）
	燃料（軽油）積載	屋 外（EL. 84m）
	消防自動車等による海水給水作業	屋 外（EL. 10m 以下）
使用済燃料ピットへの給水確保	ホース設置、給水作業	建屋内（使用済燃料ピット, EL. 32m）
	燃料（軽油）積載	屋 外（EL. 84m）
	消防自動車等による海水給水作業	屋 外（EL. 10m 以下）

全交流電源喪失時（地震および津波の重畳）の主要操作現場の環境について

	操作項目	操作現場	照度	温度・湿度	放射線量
運転員	中央操作・監視	中央制御室	<p>・中央制御室 照明用ルーバは固縛しており落下する可能性は低い。また、地震発生時は緊急地震速報が中央制御室に連絡されるため、事前に安全確保を図ることもできる。</p> <p>夜間、照明が無いことを想定し操作現場にはヘッドライト、ランタン等を携行し作業現場の照度を確保</p>	通常状態と同様	同左
	不要直流電源負荷切離し	インバータ室、リレーラック室、原子炉コントロールセンタ室			
	主蒸気逃がし弁開度調整	主蒸気管室			
	補助給水流量調整	補助給水ポンプエリア中間階			
	1次冷却材ポンプシール戻り隔離弁等閉止	RCP 関係弁エリア			
緊急安全対策要員	電源確保	電気室		使用済燃料ピットが沸騰する場合、温度・湿度は上昇するが、作業時間は短時間であり、放射能防護耐熱服を着用し、作業は可能として評価	沸騰により水位の低下はあるが、遮へい効果が期待できるため作業は可能として評価
		屋外・屋内（ケーブル、電源車操作）			
	蒸気発生器への給水確保	屋外（復水タンク）			
		屋外（ホース、消防自動車操作）			
使用済燃料ピットへの給水確保	屋内（使用済燃料ピット）	通常状態と同様	同左		
	屋外（ホース、消防自動車操作）				

使用済燃料ピット水位確認および作業環境

(水位計等の仕様)

	種類	仕様 [測定範囲]	備考
中央制御室 監視用	浮力式水位計	最高使用温度 95℃ [NWL+0.2m ~-0.2m]	<ul style="list-style-type: none"> 電源車から給電
	監視カメラ	可動型 屋内仕様	<ul style="list-style-type: none"> 電源車から給電 防水仕様に変更予定 (次回定検)
現場	直視用 定規タイプ水位計	[NWL+0.1m ~-0.15m]	<ul style="list-style-type: none"> S F P 壁面に設置されたステンレス板
	目盛り付鋼尺	[NWL+0.3m~ -0.5m]	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補助建家 EL. 32m に配備した目盛り付鋼尺を S F P 内に取付けることにより測定可能 NWL ± 20cm の位置にマーキング
	[携帯型] レーザー距離計	[0.05m~200m]	<ul style="list-style-type: none"> 水面にセンサ部を向け、スイッチを押すことにより測定可能

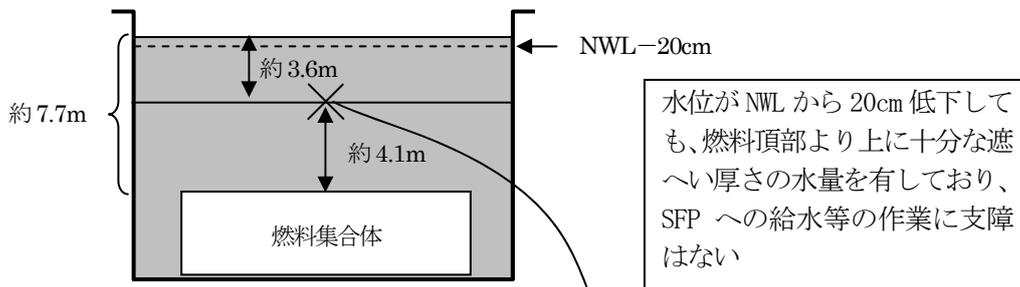
使用済燃料ピット水位確認および作業環境

(SFP 保有水高さと遮へい機能)

本評価では、NWLから20cm水位が低下した時点でSFPへの給水を開始し、NWL±20cmの範囲内で水位を維持することとしているが、以下のとおり、SFP 保有水の高さが約 3.6m 低下した場合でも、SFP 中央水面での線量率は、C/V内の燃料取替時の遮へい設計基準値(0.15mSv/h以下)を超えない範囲であることから、十分保守的な設定となっている。

(1)SFP 保有水高さ

燃料集合体より上の水の高さ=約 7.7m

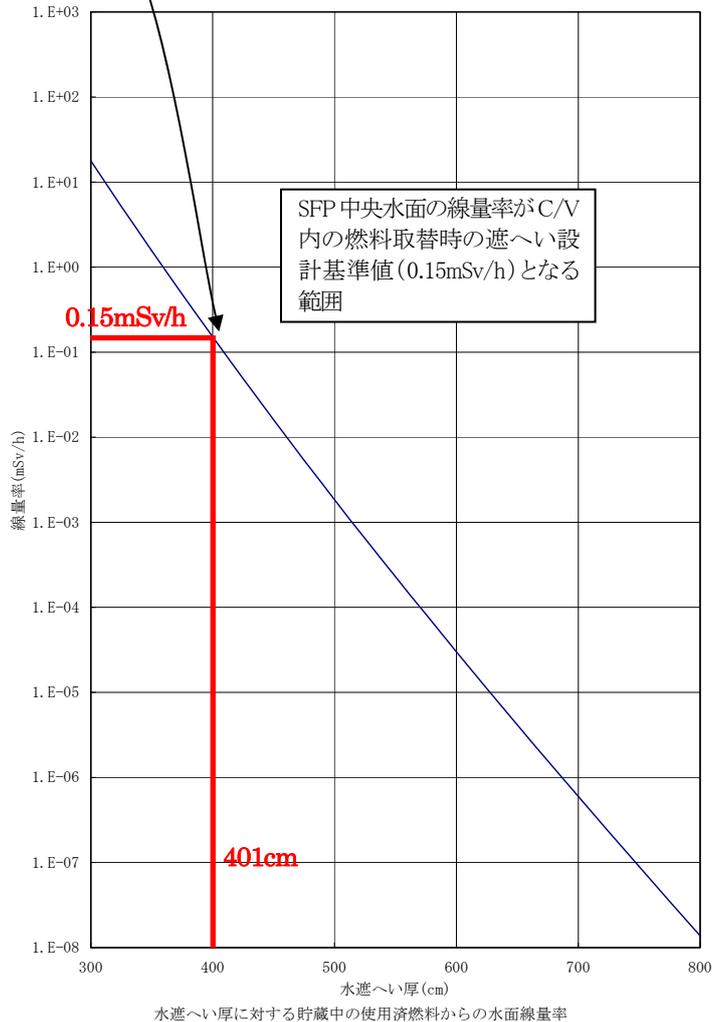


(2)必要遮へい厚

下記グラフから約 4.1m 以上

(3)許容水位低下量

(1)－(2)=約 3.6m



使用済燃料ピット水位確認および作業環境

(「水遮へい厚に対する貯蔵中の使用済燃料からの水面線量率」の計算条件)

「水遮へい厚に対する貯蔵中の使用済燃料からの水面線量率」については、以下の計算方法により求めている。

(1)使用済燃料の線源強度

使用済燃料の線源強度は、工事計画認可申請書の生体遮へい装置用の計算に用いている線源強度を使用している。これは、伊方1号機にて使用されている高燃焼度ステップ 2 ウラン燃料(最高燃焼度 55,000MWd/t)について ORIGEN2 コードを用いて計算した結果を包含する保守的な値であることを確認している。この値に対し、SFP の最大貯蔵体数をかけた値を SFP の線源強度としている。

(2)水面線量率

線量率は、点減衰核積分コードである SPAN-SLAB コードを用いて計算している。計算式は以下のとおりである。

$$D(E) = \int_V K(E) \frac{S(E)}{4\pi r^2} B(E) \cdot e^{-b} dV$$

ここで、

D(E) : 線量率(mSv/h)

S(E) : 線源強度(MeV/(cm³/s))

K(E) : 線量率の換算係数((mSv/h)/(MeV/(cm²/s)))

B(E) : ビルドアップファクタ

$$B(E) = A \cdot e^{(-\alpha_1 \cdot b)} + (1-A) \cdot e^{(-\alpha_2 \cdot b)}$$

A, α_1 , α_2 は定数

r : 線源から計算点までの距離(cm)

V : 線源体積(cm³)

b : 減衰距離

$$b = \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot t_i$$

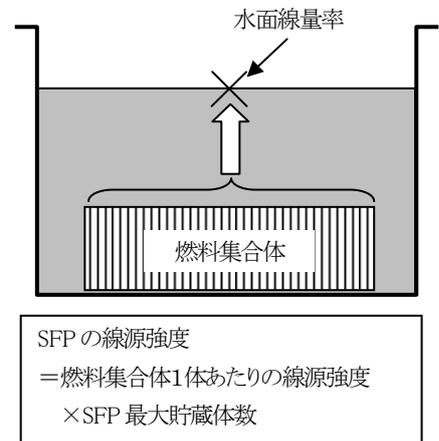
μ_i : 物質iの線減衰係数(cm⁻¹)

$$\mu_i = (\mu / \rho)_i \times \rho_i$$

(μ / ρ)_i: 物質iの質量減衰係数(cm²/g)

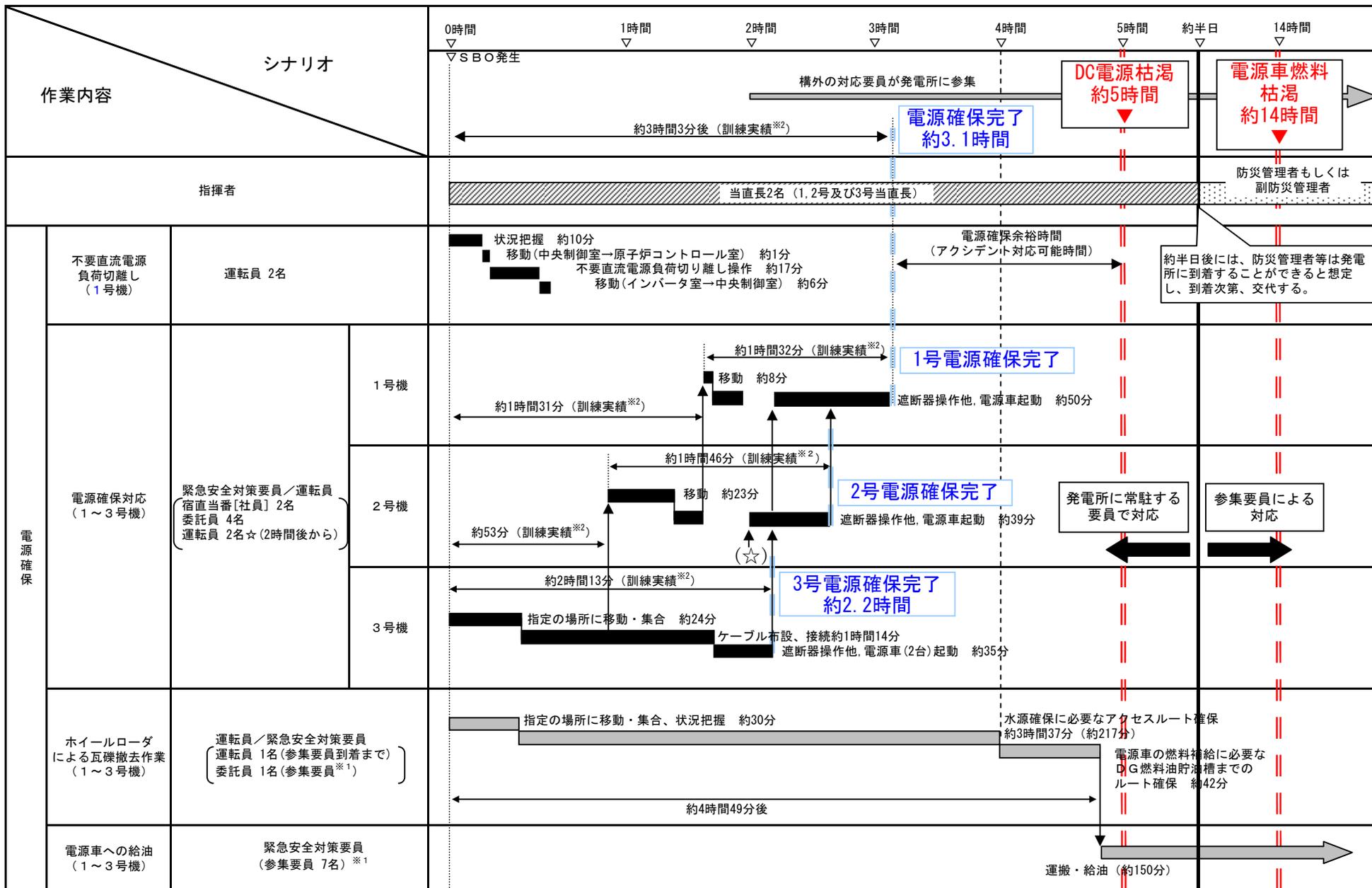
ρ_i : 物質iの密度(g/cm³)

t_i : 物質iの透過距離(cm)



全交流電源喪失時（地震および津波の重畳）における対応時間【電源確保】

: クリティカルパス
 : オフクリティカル



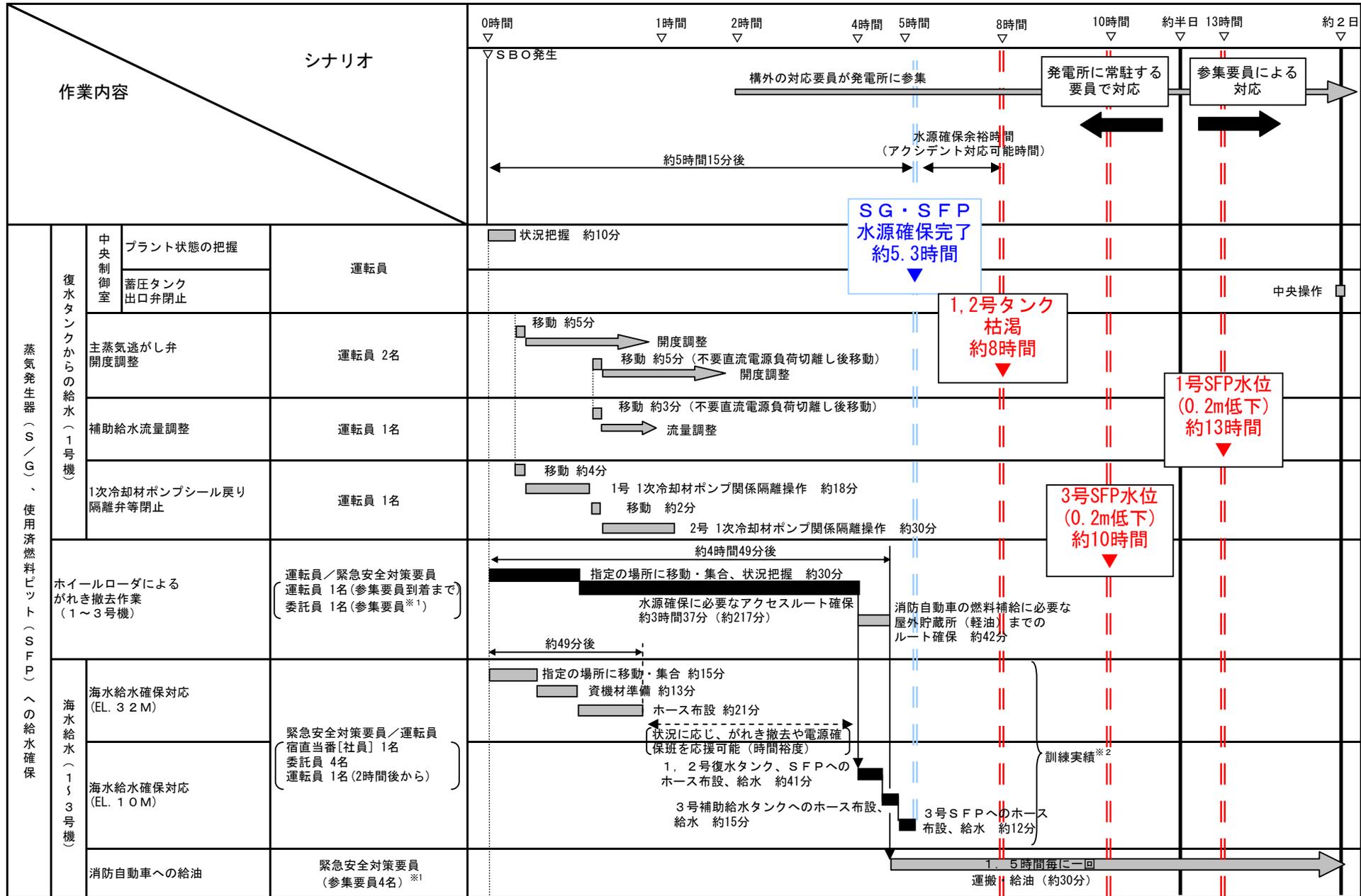
3-102

添付資料-3. 6. 4 (1/2)

※1: 外部からの要員が参集するまでは、発電所に駐在する緊急安全対策要員にて対応 ※2: 発電所の当番者数 (相互応援を期待しないケース) で夜間 (曇り時) に実施した訓練実績より

全交流電源喪失時（地震および津波の重畳）における対応時間 【蒸気発生器への給水確保、使用済燃料ピットへの給水確保】

: クリティカルパス
 : オフクリティカル



※1：外部からの要員が参集するまでは、発電所に駐在する緊急安全対策要員にて対応 ※2：発電所の当番者数（相互応援を期待しないケース）で夜間（曇り時）に実施した訓練実績より

全交流電源喪失時（地震および津波の重畳）における緊急安全対策の成立性について

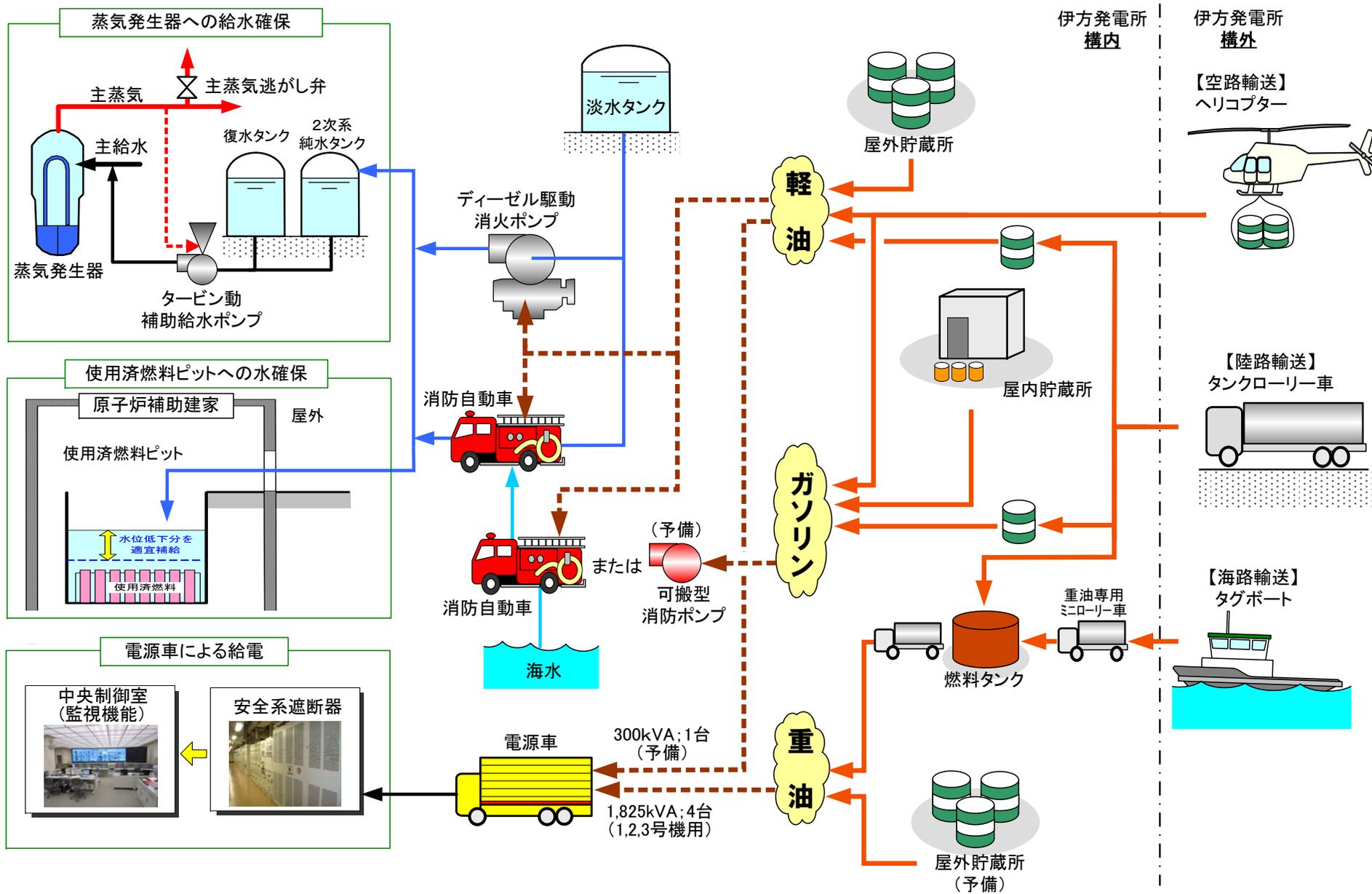
安全機能の分類	運転操作・作業のタイミング	具体的な運転操作・作業内容	アクセスの可否	必要時間 (訓練ベース)	許容時間
電源確保	短期	不要直流電源負荷切離し	・地震、津波の影響を受けていないルートを選定して移動 ・扉の変形等を考慮して必要な工具を配備	約18分	30分
		電源車のケーブル布設、接続、起動	・安定した高台での作業 ・地震、津波の影響を受けていないルートを選定して移動 ・扉の変形等を考慮して必要な工具を配備	約3.1時間	5時間
	長期	電源車への給油（重油）	アクセス道路のがれき等撤去時間を考慮しても時間内に可能	約4.8時間 +給油時間 (約2.5時間)	14時間
蒸気発生器への給水確保	短期	主蒸気逃がし弁開度調整	・地震、津波の影響を受けていないルートを選定して移動 ・扉の変形等を考慮して必要な工具を配備	約5分 ^{※1}	30分
		補助給水流量調整		約3分 ^{※1}	約2時間
		1次冷却材ポンプシール戻り隔離弁等閉止		約22分	事象発生後速やかに
	長期	蓄圧タンク出口弁閉止	中央制御室での操作であり問題なし	約5分	約43時間
	短期	消防自動車、ホースによる復水タンク等への海水給水	アクセス道路のがれき等撤去時間を考慮しても時間内に作業が可能	約5.3時間	8時間 ^{※2, ※3} (1, 2号)
消防自動車への給油（軽油）		約4.8時間 +給油時間 (約0.5時間)		9.5時間	
使用済燃料ピットへの給水確保	短期	消防自動車、ホースによる使用済燃料ピットへの海水給水	アクセス道路のがれき等撤去時間を考慮しても時間内に作業が可能	約5.3時間	10時間 ^{※2, ※4} (3号)
		消防自動車への給油（軽油）		約4.8時間 +給油時間 (約0.5時間)	11.5時間

※1：移動時間、※2：許容時間は号機により異なるため保守側の時間を記載

※3：1,2号は復水タンク(3号は補助給水タンク)の枯渇時間(タンク水位は警報設定値等での評価)

※4：停止時SFP水位が通常水位から0.2m低下するまでの時間

外部からの支援体制



3-105