

平成23年福島第一原子力発電所事故を踏まえた
シビアアクシデントへの対応に関する措置に係る
実施状況報告書

平成23年6月
北海道電力株式会社

目 次

1. 概 要
2. シビアアクシデントへの対応に関する措置の実施状況
 2. 1 中央制御室の作業環境の確保
 2. 2 緊急時における発電所構内通信手段の確保
 2. 3 高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備
 2. 4 水素爆発防止対策
 2. 5 がれき撤去用の重機の配備
3. 今後の対応

1. 概要

平成23年3月11日に発生した、東北地方太平洋沖地震による津波に起因する東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故については、同じ原子力事業に携わる者として重く受け止め、当社の原子力発電所については、引き続き、安全・安定運転ならびに設備の安全確保に万全を期すとともに、実施可能な対応を速やかに行っている。

3月30日、経済産業大臣から当社に対する指示文書「平成23年福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施について（指示）（平成23・03・28原第7号 平成23年3月30日付）」を受領し、津波により3つの機能（交流電源を供給する全ての機能、海水を使用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能及び使用済燃料ピットを冷却する全ての設備の機能）を喪失したとしても、炉心損傷及び使用済燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ、原子炉施設の冷却機能の回復を図るための緊急安全対策について直ちに取り組むとともに、それらの実施状況について早急に報告するよう指示があったことから、本指示内容に照らし、当社の緊急安全対策について、その実施状況を4月22日に報告した。その後、報告書に対する原子力安全・保安院からの追加検討の指示を踏まえ、報告書補正版を5月2日に報告した。

これらの緊急安全対策については、5月6日に原子力安全・保安院より適切に実施されているものと判断するとの評価を頂いた。

6月7日、平成23年福島第一・第二原子力発電所事故に係る原子力災害対策本部において、同事故に関する報告書がとりまとめられ、事故を収束するための懸命な作業の中で抽出された課題（シビアアクシデントへの対応）から、万一シビアアクシデント（炉心の重大な損傷等）が発生した場合でも迅速に対応するための措置が整理されたことを踏まえ、指示文書「平成23年福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の原子力発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について（指示）（平成23・06・07原第2号 平成23年6月7日付）」により、以下の項目について取り組み、その実施状況を報告するよう経済産業大臣から指示を受けた。

- ・中央制御室の作業環境の確保
- ・緊急時における発電所構内通信手段の確保
- ・高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備
- ・水素爆発防止対策
- ・がれき撤去用の重機の配備

本報告書は、経済産業大臣から指示のあった上記5項目に対する当社の実施状況を取りまとめたものである。

2. シビアアクシデントへの対応に関する措置の実施状況

2. 1 中央制御室の作業環境の確保（添付資料－1、6）

(1) 福島第一原子力発電所事故の教訓

今回の事故時に、中央制御室は放射線量が高くなり、一時は運転員が立ち入れなくなるとともに、現在も長時間の作業が困難であるなど、中央制御室の居住性が低下した。

このため、緊急時において、放射線防護等により中央制御室の作業環境を確保するため、全交流電源喪失時においても、電源車による電力供給により中央制御室の非常用換気空調系設備（再循環系）を運転可能とする必要がある。

(2) 当社の対応方策

中央制御室の空調は、通常運転時には、中央制御室給気ファン及び中央制御室循環ファンにより、中央制御室の空気を循環しつつ、外気の一部取入れと屋外への放出により行われている。

1次冷却材喪失事故時や中央制御室にて高放射線が検知された場合には、中央制御室換気系隔離信号が発信し、中央制御室非常用循環ファンが自動起動するとともに、外気取入口及び放出口が空気駆動のダンパによりしゃ断されることにより閉回路循環運転に切り替わる。また、循環空気の一部をよう素除去フィルタが装着された中央制御室非常用循環フィルタユニットへ通すことにより中央制御室内の空気を浄化する。

全交流電源喪失時には、中央制御室の空調が停止するが、中央制御室周辺に放射性物質が存在していても、直ちに中央制御室の居住性が損なわれることはない。

しかし、全交流電源喪失時における長期間の事故対応活動を継続的に実施するため、緊急安全対策として配備した移動発電機車から中央制御室給気ファン、中央制御室循環ファン及び中央制御室非常用循環ファンに給電することとする。また、各ファンの運転に必要なダンパを開放し中央制御室空調系統を閉回路循環で運転することにより、外部からの放射性物質の侵入を防止するとともに中央制御室内の空気を浄化し、中央制御室の居住性を維持できるように運転手順を整備した。

なお、移動発電機車については既に配備済みのものについて十分な供給容量がある（各ファンの合計必要容量約110kVAに対して、既配備の移動発電機車の供給予備力約3,500kVA¹を活用する）ことから、既配備の移動発電機車から各ファンへの給電が可能である。

2. 2 緊急時における発電所構内通信手段の確保（添付資料－2）

(1) 福島第一原子力発電所事故の教訓

今回の事故では、地震及び津波による全交流電源喪失により発電所構内での通信環境や照明の悪化により、事故対応活動に大きな困難が生じた。

このため、緊急時において、発電所構内作業の円滑化を図るため、全交流電源喪失時にお

¹ 既配備の移動発電機車の容量4,000kVAから、緊急安全対策として必要な合計容量約500kVAを差し引いた値。

ける確実な発電所構内の通信手段及び照明を確保する必要がある。

(2) 当社の対応方策

発電所構内での通信手段としては、構内PHSとページング設備を配備しており、全交流電源喪失が発生した場合でも各設備が有している蓄電池により一定期間の通信機能の確保は可能である。

しかし、長時間の全交流電源喪失や津波による浸水のために、ページング設備は使用できなくなる可能性がある。また、構内PHS電源装置も使用できなくなる可能性があるが、構内PHS交換機は高所に設置しているため、構内PHS電源装置の代替措置を講じることで、構内PHSの機能を確保することができる。この代替措置として、既に配備済みの移動発電機車及び新たに配備する小型発電機による給電対策を実施した。

なお、構内PHS交換機に必要な電源容量はごく少量であり、移動発電機車の供給予備力の範囲で十分可能である。

また、構内PHSの他の通信手段として、屋外用はトランシーバ及び衛星電話、屋内用は有線仮設電話（乾電池駆動）等を配備済みである。

照明については、全交流電源喪失が発生した場合でも蓄電池により非常用照明を一定期間確保することが可能であるが、長時間の全交流電源喪失時には使用できなくなるため、ハンドライト等を発電所に配備済みである。

2.3 高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備(添付資料-3)

(1) 福島第一原子力発電所事故の教訓

今回の事故では、事象の進展により、想定を大きく超える放射性物質が発電所構内や建屋内に飛散したため、空間線量率が極めて高くなり、安定化作業を行う作業員の被ばく線量が非常に高くなるなど、作業を円滑に進める上での大きな課題となっている。

また、事故の初期段階において、個人線量計やマスクなどの資機材が不足し、安定化作業に従事する作業員個人毎に線量計を確保できず、適切な放射線管理ができない状態が生じた。

同じく事故の初期段階において、空気中の放射性物質の濃度測定などの放射線管理上の対応が遅れ、内部被ばくのリスクが増大した。

このような事態に備え、高線量作業環境下での遮へい機能を有する防護服（以下、「高線量対応防護服」という。）や個人線量計などの必要な資機材を備えておくことが有用である。

また、放射線管理業務が急増することに対応して、放射線管理要員以外の者が助勢することにより、放射線管理要員が本来の業務を行えるようにする仕組みをあらかじめ構築しておくことが有用である。

(2) 当社の対応方策

当社を含む原子力事業者は、平成12年に「原子力災害時における原子力事業者間協力協定」を締結し、緊急時における資機材の貸与や要員の派遣について協力する枠組みを整えており、今回の事故においても、当該協定に基づき資機材の貸与を適宜実施している。

今回の事故を踏まえ、高線量対応防護服については、一定数（10着）を発電所に配備する。（7月末までに完了予定）

また、高線量対応防護服、個人線量計及び全面マスクといった、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協定に準ずる文書による申し合わせにより確認した。

緊急時における放射線管理要員については、放射線管理班員以外の要員に対しても放射線防護に関する知識や測定機器及びその取扱方法等について教育を実施することにより要員不足をまねかないように努めているが、更に、必要に応じて、放射線管理要員以外の要員が線量計の貸し出し、データ入力等の業務を行い、放射線管理要員を助勢する仕組みを整備した。

2. 4 水素爆発防止対策（添付資料－4、6）

（1）福島第一原子力発電所事故の教訓

今回の事故では、複数の号機の原子炉建屋で格納容器から漏えいした水素が原因とみられる爆発が発生し、事故をより重大なものとした。

このため、水素による施設の破壊を防止するため、原子炉建屋等に水素が多量に滞留することを防止するための措置を講じる必要がある。

（2）当社の対応方策

格納容器は大型ドライ型であり容積が大きいため、シビアアクシデントによる水素の多量発生時にも、水素濃度は格納容器の健全性に影響を及ぼす可能性のある爆轟領域に至ることはない。

しかしながら、今回の福島第一原子力発電所事故では、格納容器から漏えいした水素が原因とみられる水素爆発が原子炉建屋で発生したことから、格納容器から漏えいした場合に格納容器外で水素が多量に滞留することを防止するため、格納容器に隣接するアニュラス部に漏えいしてきた水素をアニュラス排気設備（フィルタを含む）により外部に放出することとする。

アニュラス排気設備の運転は、既に緊急安全対策として配備した移動発電機車の予備力（各ファンの合計必要容量約70kVAに対し、既配備の移動発電機車の供給予備力約3,500kVA²）の範囲で可能であり、移動発電機車からの給電によるアニュラス排気設備の運転手順を整備した。

今後、更に、電源を必要としない静的触媒式水素再結合装置を格納容器内に設置するなどし、格納容器内の水素濃度の低減を図ることとする。（今後3年程度で設置予定）

2. 5 がれき撤去用の重機の配備（添付資料－6）

（1）福島第一原子力発電所事故の教訓

² 既配備の移動発電機車の容量4,000kVAから、緊急安全対策として必要な合計容量約500kVAを差し引いた値。

今回の事故では、津波来襲後に発電所構内に漂着物やがれきが散乱する状況に至った。また、周辺においても地震・津波の被害が発生していたため、事故管理活動を支援するレスキュー部隊の動員を迅速かつ十分に行うことができず、漂着物やがれきが障害となり、現場での事故対応が十分に機能しなかった。

このため、緊急時における構内作業の迅速化を図るため、津波等により生じたがれきを迅速に撤去することができる重機の配備が必要である。

(2) 当社の対応方策

全交流電源喪失に至った場合、電源供給や蒸気発生器及び使用済燃料ピットへの給水確保のための仮設ポンプを使用した作業を行う必要が生じるが、その際、仮設ポンプ、ホース等を運搬する車両の通行障害の排除等を行いながらの作業が必要となる可能性がある。

このため、作業を円滑に実施できるようホイールローダー（最大けん引力：約7,200kg、バケット装着時最大掘起力：約5,700kg）を発電所構内の津波の影響を受けない高所に配備済みである。

また、ホイールローダーの運転については、外部委託により複数名の専任オペレータを確保している。

3. 今後の対応

現在の対策については、これまでに判明した知見に基づいたものであり、今後も事故の推移を注意深く見守っていく。

事故の全体像の解明がさらに進み、事故シーケンスの分析や評価が行われた後には、これらに対応した抜本的対策を適切に講じていく。

以上

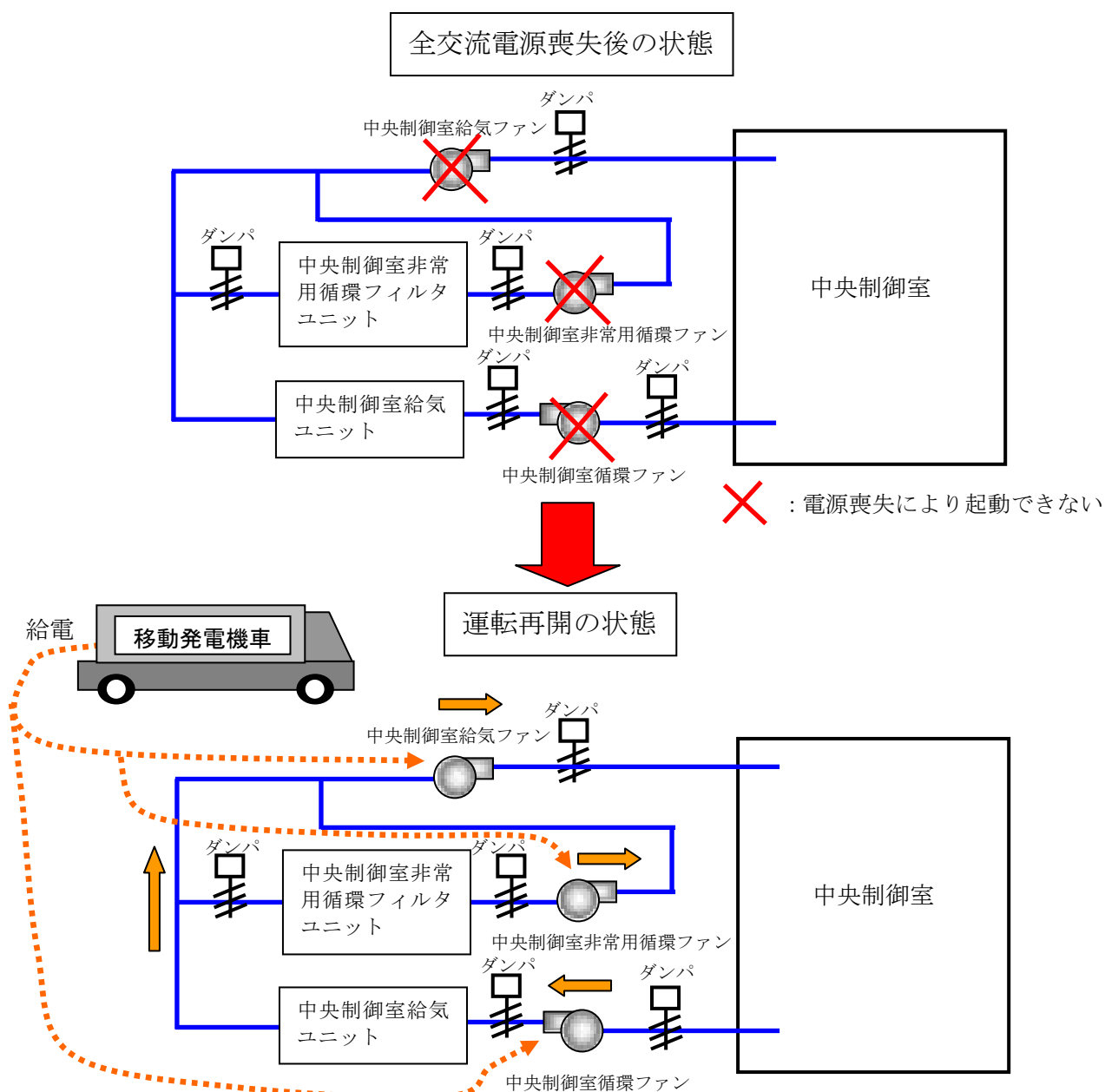
添付資料

1. 中央制御室の作業環境の確保
2. 緊急時における発電所構内通信手段の確保
3. 高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備
4. 水素爆発防止対策
5. がれき撤去用の重機の配備
6. 移動発電機車の容量の確認
7. 追加対策の計画工程

中央制御室の作業環境の確保

- 1次冷却材喪失事故時や中央制御室にて高放射線が検知された場合、中央制御室換気系の隔離信号が発信し、中央制御室の空調は閉回路循環運転に切り替わり、よう素除去フィルタが装着されたフィルタを通すことにより空気が浄化されるが、全交流電源が喪失すると、中央制御室非常用循環ファン等が使用できないため、徐々に居住性が失われる。

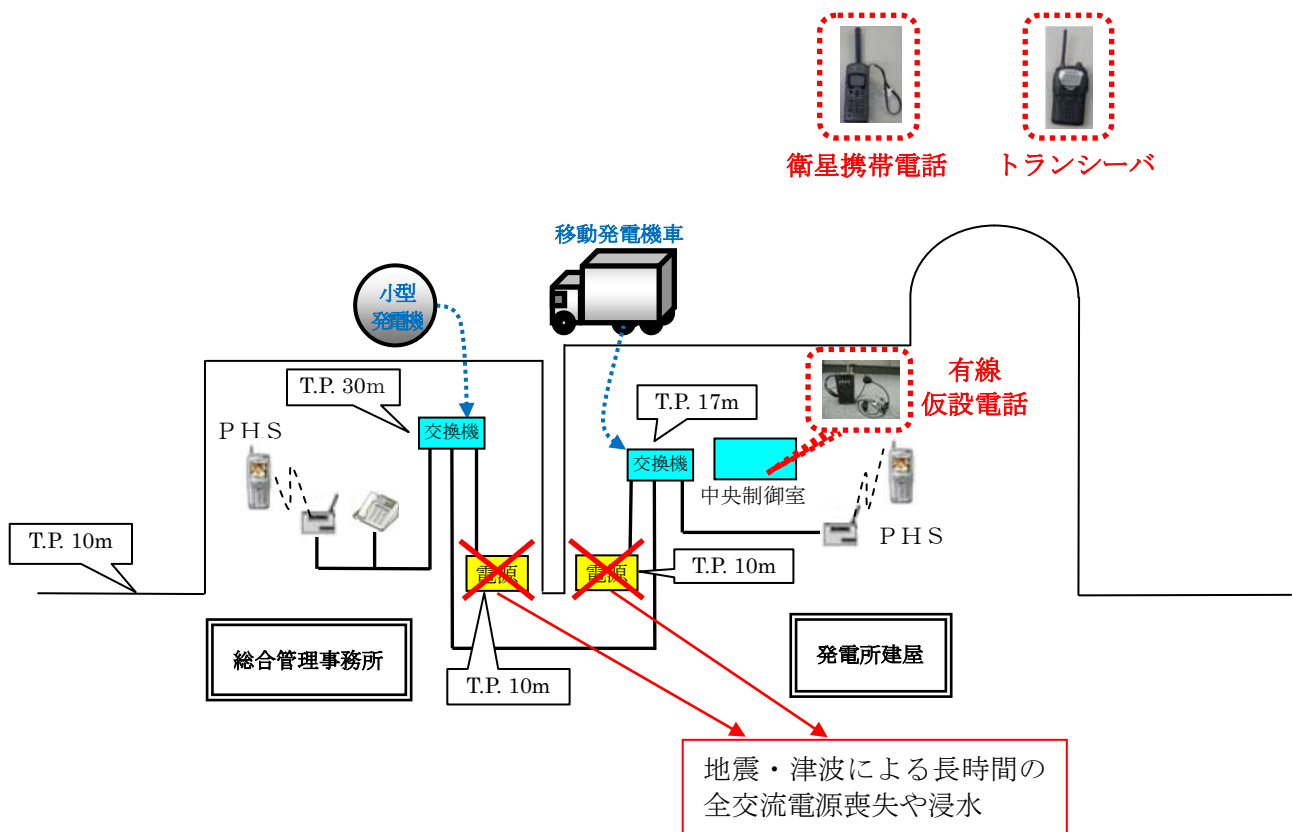
そのため、移動発電機車から中央制御室非常用循環ファン等へ給電することとし、運転手順を整備した。



緊急時における発電所構内通信手段の確保

- 長時間の全交流電源喪失や津波による浸水のために、構内PHS電源装置は使用できなくなる可能性があるが、構内PHS交換機は高所に設置しているため、構内PHS電源装置の代替措置を講じることで、構内PHSの機能を確保することができる。この代替措置として、移動発電機車及び小型発電機による給電対策を実施した。

また、構内PHSの他の通信手段として、屋外用はトランシーバ及び衛星電話、屋内用は有線仮設電話（乾電池駆動）等を配備済みである。



高線量対応防護服等の資機材の確保 及び放射線管理のための体制の整備

- 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着配備する。（平成23年7月末までに配備予定）

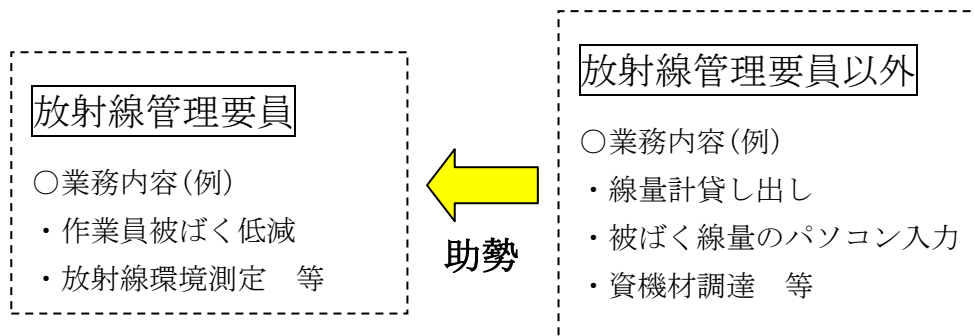
- 名称：遮へいベスト
 - 重量：18kg
 - 遮へい性能：鉛2mm当量相当
(約20%)



- 高線量対応防護服、個人線量計及び全面マスクといった、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。

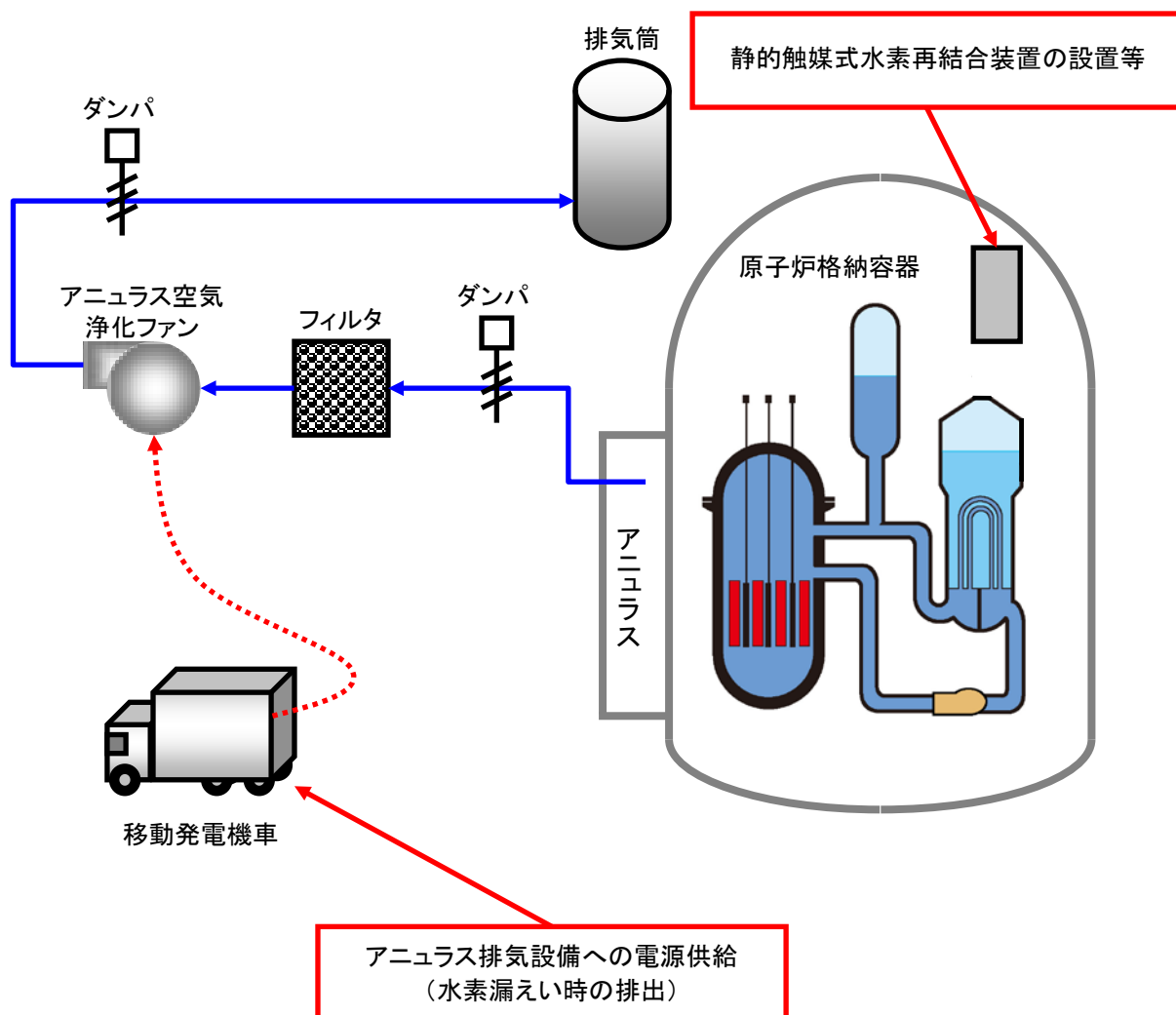


- 緊急時においては、放射線管理要員以外の要員が、放射線管理要員を助勢する仕組みを整備した。



水素爆発防止対策

- 格納容器から漏えいした場合に格納容器外で水素が多量に滞留することを防止するため、格納容器からアニュラス部に漏えいしてきた水素をアニュラス排気設備(フィルタを含む)により外部に放出する運転手順を整備した。
- 電源を必要としない静的触媒式水素再結合装置を格納容器内に設置するなどし、格納容器内の水素濃度の低減を図る。



がれき撤去用の重機の配備

○ 津波発生後、構内道路等に散乱するがれき類を除去するため、発電所構内に1台ホイールローダーを配備済み。

○ 津波の影響を受けない高所に配備済み。

T.P. 31m 3号機原子炉建屋横

【ホイールローダー】



仕 様

川崎重工業(株) 除雪ドーザ55DV

全長 約 6.8m 全幅 約 3.3m 高さ 約 3.4m 重量 約 10 t

最大けん引力 約 7,200kg

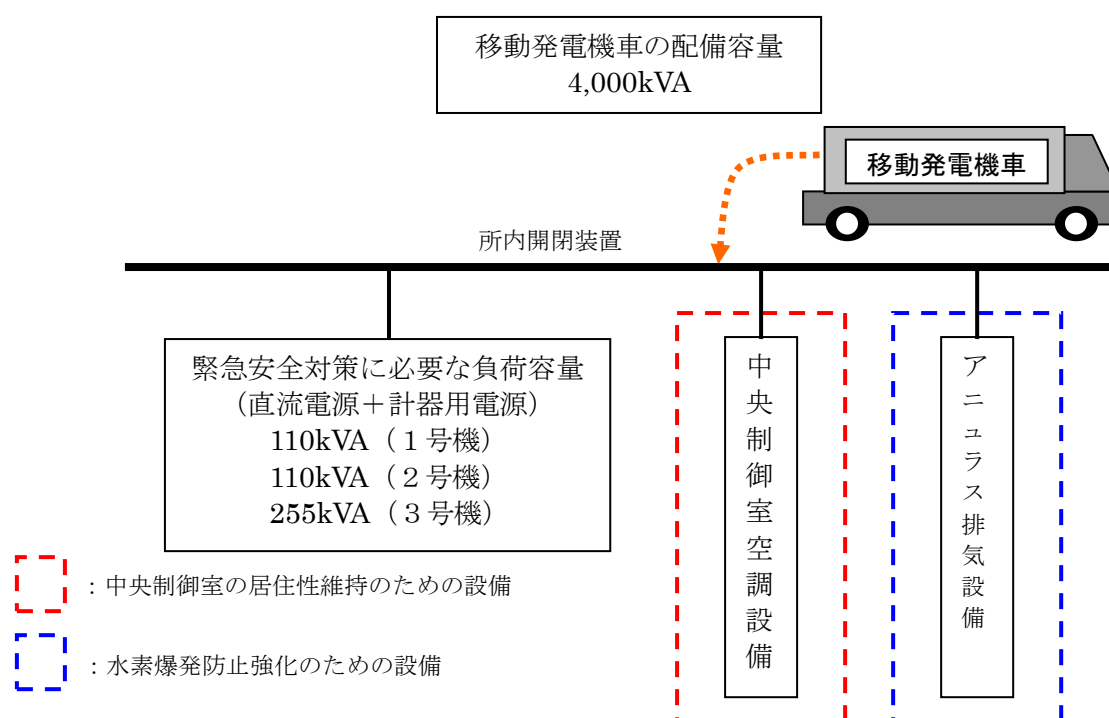
(バケット装着時最大掘起力 約 5,700kg)

運転可能時間 約 15時間

(燃料消費量 約 14ℓ/h、燃料タンク容量 215ℓ)

移動発電機車の容量の確認

○今回の追加対策により、既に緊急安全対策として配備した移動発電機車から、中央制御室空調設備及びアニュラス排気設備に電源を供給するため、移動発電機車の予備力でこれらの設備の運転が可能であることを確認した。










換気空調設備（中央制御室空調設備及びアニュラス排気設備他）の起動に必要な容量

| プラント | 緊急安全対策に必要な容量 [kVA] | アニュラス排気 [kVA] | 中央制御室空調 [kVA] | 必要容量合計 [kVA] | 配備容量 [kVA] | 容量余裕 [kVA] |
|------|--------------------|---------------|--------------------|--------------|------------|------------|
| 泊1号機 | 約 110 | 約 13 | 約 57 ^{*1} | 約 180 | 4,000 | 約 3,347 |
| 泊2号機 | 約 110 | 約 13 | | 約 123 | | |
| 泊3号機 | 約 255 | 約 44 | 約 51 | 約 350 | | |

※1 1, 2号機の中央制御室は共用であり、1, 2号機の中央制御室空調設備のいずれか一方を運転する。上表は1号機の中央制御室空調設備を運転した場合を示す。

追加対策の計画工程

| 対応内容 | | 時 期 | | | | 備 考 |
|----------------------------------|---|---|--|----------|--|--|
| | | H 2 3 年度 | | H 2 4 年度 | | |
| 中央制御室の作業環境の確保 | 全交流電源喪失時に移動発電機車から中央制御室空調設備へ電源を供給する運転手順の整備 | ▼6月13日  | | | | |
| 緊急時における発電所構内通信手段の確立 | 構内PHS電源装置の代替措置 | ▼6月14日  | | | | |
| | 屋外トランシーバ・衛星電話の配備 | 配備済み | | | | |
| | 屋内用仮設電話の配備 | 配備済み | | | | |
| 高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備 | 高線量対応防護服の配備 | ▽7月末  | | | | |
| | 電気事業者間等で相互融通する仕組みの確立 | ▼6月9日  | | | | |
| | 緊急時の放射線管理要員の拡充（助勢の仕組み確立） | ▼6月14日  | | | | |
| 水素爆発防止対策 | アニュラス排気設備による放出手順の整備 | ▼6月13日  | | | | |
| | 格納容器内への静的触媒式水素再結合装置等の設置 | | | | | ▼今後3年程度  |
| がれき撤去用の重機の配備 | ホイールローダーの配備 | 配備済み | | | | |