

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の実施について  
(実施状況報告)  
(改訂版)

平成23年11月9日

東京電力株式会社

## 目 次

1. 概要 .....	1
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
2. 1 中央制御室の作業環境の確保 .....	2
2. 2 緊急時における発電所構内通信手段の確保 .....	3
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 .....	4
2. 4 水素爆発防止対策 .....	5
2. 5 がれき撤去用の重機の配備 .....	6
3. 今後の対策 .....	6
4. 添付資料一覧 .....	7

## 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福島第一原子力発電所事故については、皆さまに大変なご心配とご迷惑をおかけしており、現在も、国、地方自治体及び当社を含む事業者等の関係機関が一体となって、この災害を抑えるべく対応をしているところである。

柏崎刈羽原子力発電所においては、3月30日に受領した経済産業大臣指示文書「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について（指示）」（平成23・03・28原第7号）に基づき、津波により3つの機能（交流電源を供給する全ての設備の機能、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プール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の実施状況の報告を4月21日及び5月2日（補正）に実施した。経済産業省原子力安全・保安院によりこの緊急安全対策が適切に実施されているものと判断するとの評価をいただいた。

福島第二原子力発電所においては、平成23年4月21日に受領した経済産業大臣指示文書「福島第二原子力発電所の緊急安全対策について（指示）」（平成23・04・20原第20号）に基づき、津波により3つの機能（交流電源を供給する全ての設備の機能、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プール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の実施状況の報告を平成23年5月20日に実施し、現在経済産業省原子力安全・保安院によりこの緊急安全対策が適切に実施されていることを確認いただいている。

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取り纏められ、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）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。

### 1. 中央制御室の作業環境の確保

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、全ての交流電源が喪失したときにおいても、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）を運転可能とする措置を講じること。

## 2. 緊急時における発電所構内通信手段の確保

緊急時において、発電所構内作業の円滑化を図るため、全ての交流電源が喪失したときにおける確実な発電所構内の通信手段を確保するための措置を講じること。

## 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

緊急時において、作業員の放射線防護及び放射線管理を確実なものとするため、事業者間における相互融通を含めた高線量対応防護服、個人線量計等の資機材を確保するための措置を講じるとともに、緊急時に放射線管理をおこなうことができる要員を拡充できる体制を整備すること。

## 4. 水素爆発防止対策

炉心損傷等により生じる水素の爆発による施設の破壊を防止するため、緊急時において炉心損傷等により生じる水素が原子炉建屋等に多量に滞留することを防止するための措置を講じること。

## 5. がれき撤去用の重機の配備

緊急時における構内作業の迅速化を図るため、ホイールローダ等の重機を配備するなどの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ための措置を講じること。

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纏めたものである。

## 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

#### (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、全ての交流電源が喪失したときにおいても、電源車等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

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も、直ちに中央制御室の居住性が損なわれるものではない。

しかしながら、今回の事故の教訓を踏まえ、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、全交流電源喪失後、電源車等から電源の供給を受け、各機器の運転に必要なダンパを福島第二原子力発電所においては電動、柏崎刈羽原子力発電所においては手動で開放し、中央制御室再循環送風機及び中央制御室送風機を起動することで、フィルタを通しながら中央制御室内の空気を循環させ、中央制御室内の環境を維持する。

また、中央制御室内の温度上昇及び二酸化炭素濃度の上昇に対しては、適宜、フィルタを通して外気を中央制御室に取り入れることで対応する。(添付資料-1)

上記の手順の整備及び電源車の配備(福島第二原子力発電所：緊急安全対策で配備した電源車5台(廃棄物処理建屋側電源車1台を含む)に電源車3台を追加、柏崎刈羽原子力発電所：緊急安全対策で配備した電源車4台に電源車6台を追加及び発電機2台を増容量)を実施し、電源容量は必要負荷容量を満足することを確認した。(添付資料-2)

## 2. 2 緊急時における発電所構内通信手段の確保

### (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機能が低下し、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、全ての交流電源が喪失したときにおける確実な発電所構内の通信手段を確保する必要がある。

### (2) 当社の対応方策

現状、発電所建屋内の通信手段はページングおよび保安電話(PHS)、その他のエリアについては、前記のほかに移動無線および衛星電話を配備している。

福島第二原子力発電所においては移動無線基地局及び非常用電源がある無線局舎は津波の影響を受けにくい箇所(O.P 47.9m+基礎0.3m)に配備されており、柏崎刈羽原子力発電所においては移動無線基地局及び非常用電源がある免震重要棟は津波の影響を受けにくい箇所(T.P 13m+基礎0.5m)に配備している。

ページング及び保安電話には受電系統を2系統(交流)から選択できる冗長性を有しており、全交流電源喪失時においても蓄電池(直流)あるいは電源車等からの電源供給により、ページングまたは保安電話

の通信機能を利用できる構成になっている。(添付資料-3)

各発電所とも、蓄電池および通信設備(ページングまたは保安電話)の設備が設置されている部屋は、浸水により機能が喪失しないことを確認している。

また、照明については、全交流電源が喪失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、ヘッドライト等を配備済みである。

## 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

### (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や防護具などが確保できず、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

上記の教訓を踏まえ、高線量対応防護服を各発電所に10着配備し、保管場所は各発電所とも免震重要棟に備え付けることとする(平成23年7月配備予定)。

また、高線量対応防護服・個人線量計や全面マスクなど、現在、原子力災害時における原子力事業者間協力協定の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「経済産業大臣からの指示文書を踏まえた高線量対応防護服等の資機材に関する取扱いについて(平成23年6月9日付)」による

申し合わせで確認した。

緊急時における放射線管理要員については、作業者の被ばく管理、作業者等の汚染管理、作業計画の指導などの本来業務が的確にできるよう、作業者等の汚染測定、作業環境の放射線測定、資機材管理、その他付帯業務を行うため、放射線管理要員の応援体制および放射線管理要員以外の要員の助勢体制を整備した。(添付資料－４)

さらに、緊急時に放射線管理のための要員を確保するため、社員約250名に対して放射線測定要員養成教育を実施済みであり、現在も継続して実施中である。

## 2. 4 水素爆発防止対策

### (1) 福島第一原子力発電所事故の教訓

今回の事故では、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。

このような事態に備え、水素の爆発による施設の破壊を防止するため、原子炉建屋等に多量に水素が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

全交流電源喪失時において、格納容器から漏えいした水素が原子炉建屋に蓄積した場合に備え、福島第一原子力発電所で実施した建屋への穴あけ作業ができるように資機材を、福島第二原子力発電所においては免震重要棟に、柏崎刈羽原子力発電所においては原子炉建屋屋上に配備するとともに、手順を整備した。

また、中長期的な対策として、柏崎刈羽原子力発電所においては、原子炉建屋トップベント設備及び水素検出器の設置を実施する。(平成24年度上期完了予定)

(添付資料－５)

## 2. 5 がれき撤去用の重機の配備

### (1) 福島第一原子力発電所事故の教訓

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。

このような事態に備え、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、電源供給や原子炉及び使用済燃料プールなどへの給水確保のため、消防ポンプを使用した作業を行う必要が生じるが、その際、電源車や消防車両の通行障害物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。

当社では重機を各発電所2台（ホイールローダ等（福島第二原子力発電所：最大掘起力 約6.4 t，約14.5 t）（柏崎刈羽原子力発電所：最大掘起力 2台ともに約12 t））を配備済みである（福島第二原子力発電所：3月12日，柏崎刈羽原子力発電所：4月7日）。また，道路のくぼみ等補修に備え碎石も配備済みである。

（添付資料－6）

ホイールローダ等の運用については、福島第二原子力発電所においては社外運転員3名，柏崎刈羽原子力発電所においては社外運転員2名が非常時に運転操作にあたる。

さらに、柏崎刈羽原子力発電所においては2台のホイールローダ及び3台のショベルカーを追加で配備予定である。（平成23年度上期中配備予定）

## 3. 今後の対応

本書に記載した措置は、現在判明している知見に基づいたものであり、今後、事故の全体像の解明が進み、事故の原因の分析や評価を行う過程で新たに判明した知見について、必要な措置を実施していく。

以 上



#### 4. 添付資料一覧

添付資料－1 中央制御室の作業環境の確保

添付資料－2 必要電源容量について

添付資料－3 緊急時における発電所構内通信手段の確保

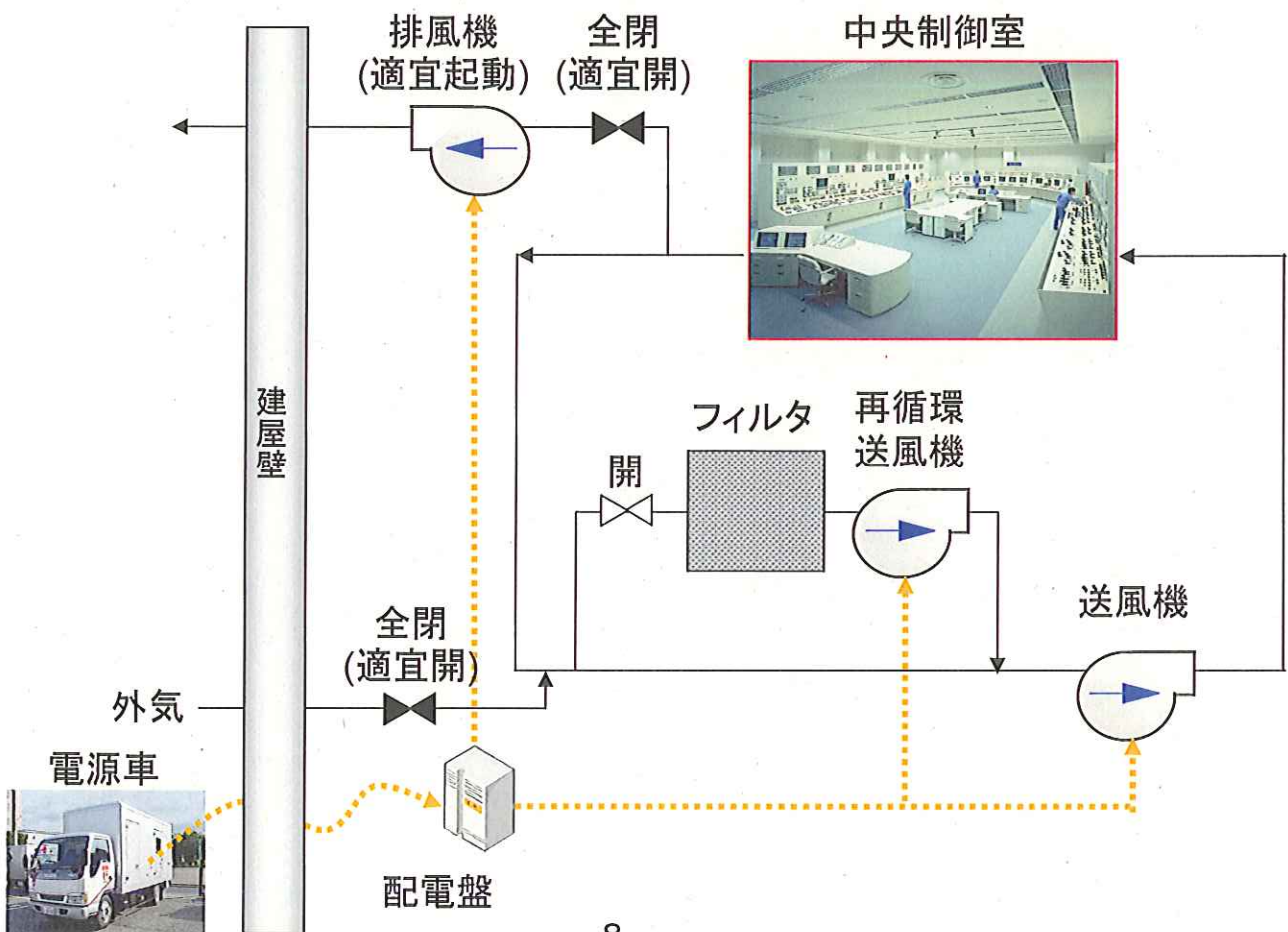
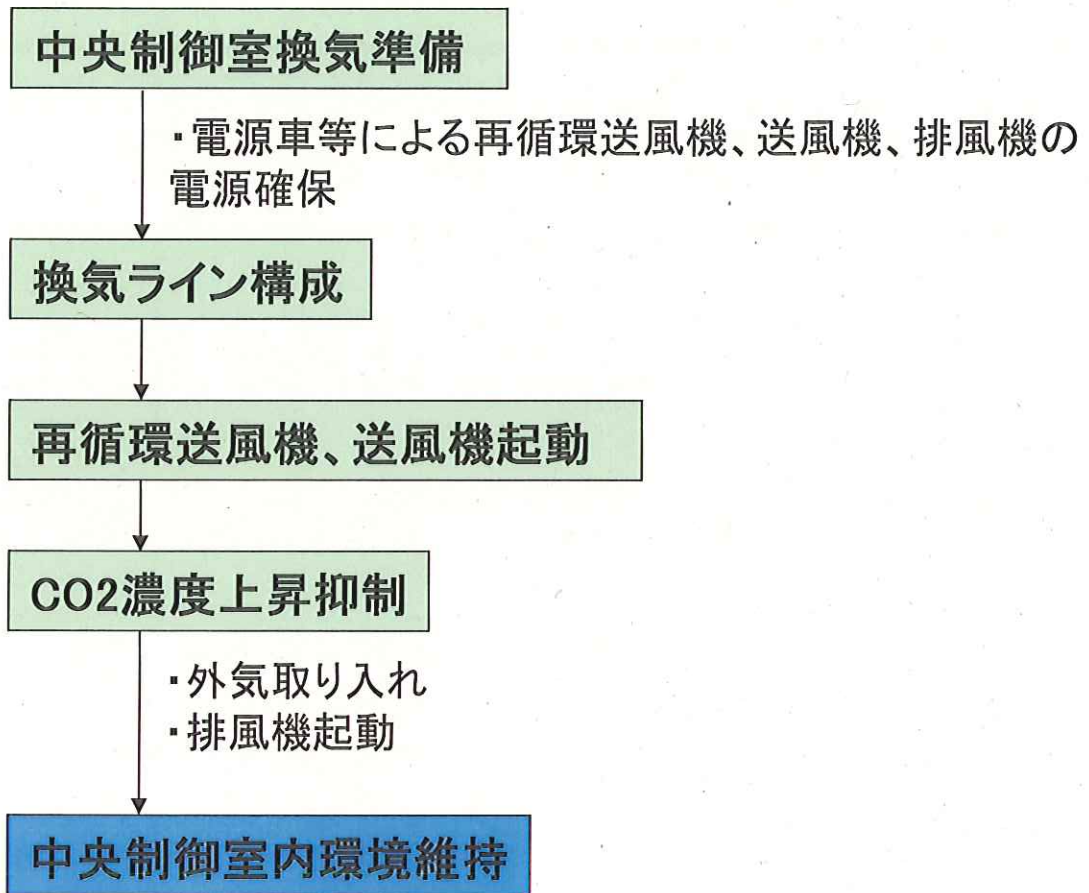
添付資料－4 高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備

添付資料－5 水素爆発防止対策

添付資料－6 がれき撤去用の重機の配備

添付資料－7 追加対策の工程

# 中央制御室の作業環境の確保



## 柏崎刈羽原子力発電所 必要電源容量について

緊急時において、現在次の設備について注水、冷却及び中央制御室の換気の機能が必要であり、負荷に対して電源容量を満足させる必要がある。

- ① 原子炉内に燃料が装荷されている1、3、5～7号機は原子炉及び使用済燃料プール
  - ② 原子炉内に燃料が装荷されていない2、4号機は使用済燃料プール
- 各号機にて必要な各機能の負荷容量を次に示す。

## 原子炉、使用済燃料プールへの代替注水機能

## 復水補給水系、燃料プール冷却浄化系及び中央制御室送風機などの合計必要負荷

号機 負荷 (kW)	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
緊急安全対策	370	130 <sup>※1,2</sup>	275 <sup>※3</sup>	145 <sup>※1</sup>	298	306	313
中央制御室 換気空調設備	153	89	104	94	127	184	150
必要負荷 合計容量	523	219 <sup>※1</sup>	379 <sup>※3</sup>	239 <sup>※1</sup>	425	490	463

※1 定期検査中、原子炉内燃料無し

※2 通信機器を1,2共有から2号機単独に変更したため報告時より30kW増

※3 定期検査中、原子炉内燃料有り

この必要負荷容量に対し、配備電源は以下のとおり。(力率は0.8)

号機 負荷 (kVA)	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
必要負荷合計容量	654	274	474	299	532	613	579
配備電源	1000 (500kVA 電源車 2台)	350 (350kVA 発電機)	1000 (500kVA 電源車 2台)	350 (350kVA 発電機)	1000 (500kVA 電源車 2台)	1000 (500kVA 電源車 2台)	1000 (500kVA 電源車 2台)
(緊急安全対策時 配備電源)	(500kVA 電源車)	(195kVA 発電機)	(450kVA 発電機)	(195kVA 発電機)	(500kVA 電源車)	(500kVA 電源車)	(500kVA 電源車)

注) 配備電源の容量を超えないよう、ポンプの起動時などは負荷の選定を実施する  
これら各号機の配備電源は必要負荷容量を満足する。

## 福島第二原子力発電所 必要電源容量について

緊急時において、現在次の設備について注水、冷却及び中央制御室の換気の機能が必要であり、負荷に対して電源容量を満足させる必要がある。

- ① 原子炉内に燃料が装荷されている1～4号機は原子炉及び使用済燃料プール各号機にて必要な各機能の負荷容量を次に示す。

## 原子炉、使用済燃料プールへの代替注水機能

復水補給水系、残留熱除去系封水ポンプ及び中央制御室送風機などの合計必要負荷  
(小数点以下については切り上げ実施)

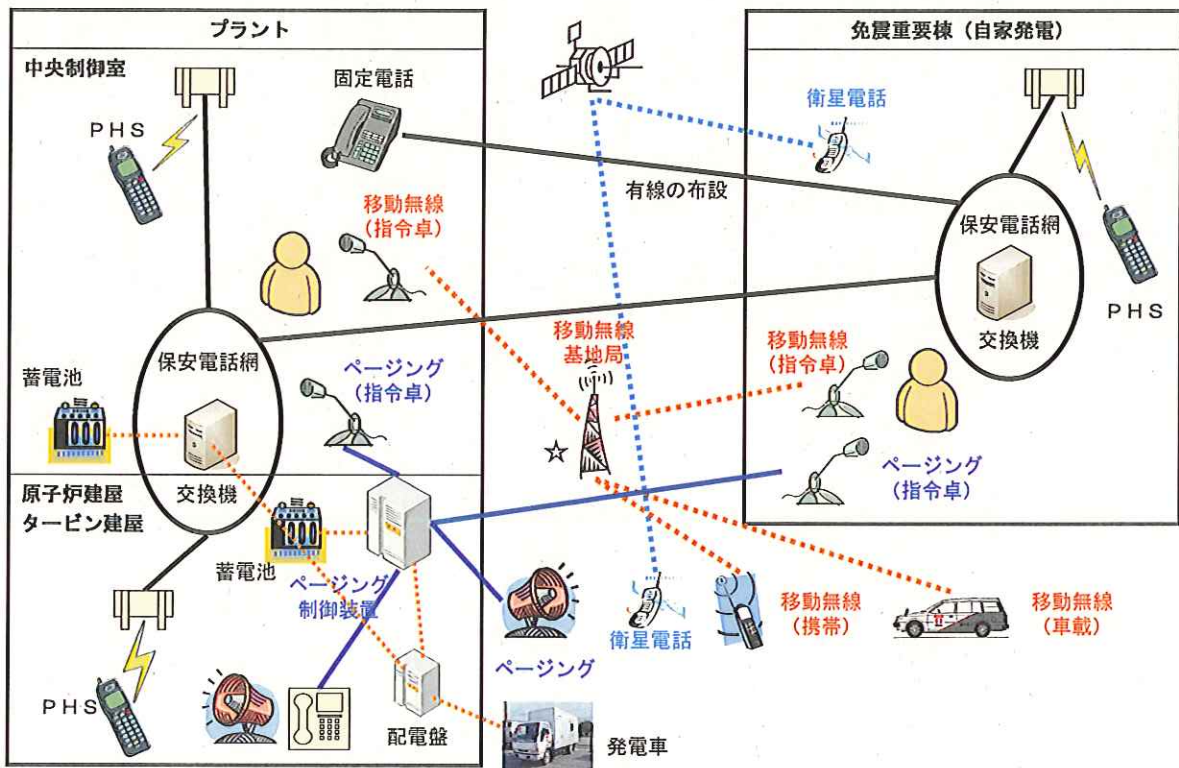
号機 負荷 (kVA)	1号機	2号機	3号機	4号機
緊急安全対策	296	295	315	306
中央制御室 換気空調設備等	171	221	213	199
必要負荷合計容量	467	516	528	505
配備電源	500 (500kVA 電源車)	1000 (500kVA 電源車 2台)	1000 (500kVA 電源車 2台)	1000 (500kVA 電源車 2台)
(緊急安全対策時配備電源)	(500kVA 電源車)	(500kVA 電源車)	(500kVA 電源車)	(500kVA 電源車)

これら各号機の配備電源は必要負荷容量を満足する。

## 緊急時における発電所構内通信手段の確保（イメージ）

以下の通信設備を整備済みである。

- 衛星電話 柏崎刈羽：5台、福島第二：4台
- 移動無線 柏崎刈羽：携帯9台、車載8台、指令卓7台  
福島第二：携帯4台、車載3台、指令卓2台
- 保安電話（PHS）、ページング



参考図：柏崎刈羽原子力発電所

## 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

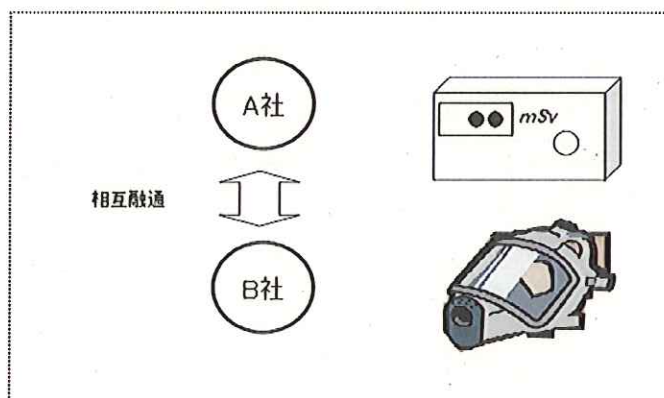
- 事故時における高線量区域での作業のため、高線量対応防護服（タングステン入り）を柏崎刈羽原子力発電所及び福島第二原子力発電所各々１０着配備する。（平成２３年７月配備予定）
- 個人線量計・全面マスクについては、常備されているものに加え、電気事業者及び関係機関から相互融通する仕組みを確立している。

高線量対応防護服



- しゃへいベスト
- 重量：約１８kg
- しゃへい能力：鉛２mm 当量相当

個人線量計・全面マスク



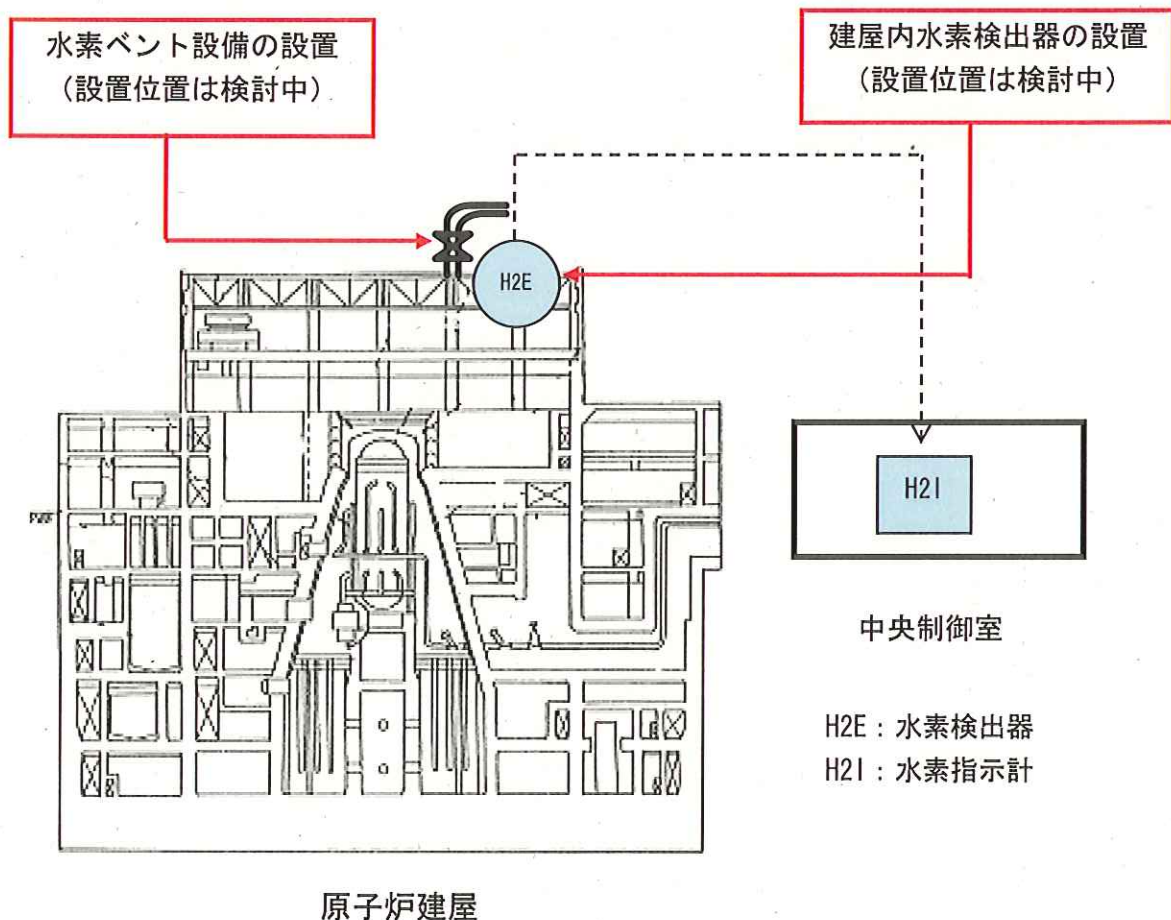
高線量対応防護服等の資機材について、事業者及び関係機関の間で相互融通する。

## 水素爆発防止対策（イメージ）

- 原子炉建屋への穴開け作業が容易にできるよう資機材を準備するとともに、手順を整備する。（整備済）



- 柏崎刈羽原子力発電所は、原子炉建屋の頂部へ開口部を設けて、ベント装置を設置する。（平成24年上期頃対策完了予定）
- 柏崎刈羽原子力発電所は、格納容器から漏れ出した水素濃度監視用として、原子炉建屋天井付近に水素濃度測定用の検出器を設置し、中央制御室での指示確認機能を新たに設ける。（平成24年上期頃対策完了予定）



## がれき撤去用の重機の配備

○津波発生後、アクセス道路に散逸するがれき類を除去するため、福島第二原子力発電所に2台、柏崎刈羽原子力発電所に2台、ホイールローダ等及び砕石を配備した。

福島第二 平成23年3月12日

柏崎刈羽 平成23年4月7日

○ホイールローダ等は津波の影響を受けない箇所に配備している。

福島第二 O.P. 47m

柏崎刈羽 T.P. 36m

○重機は燃料を満タンの状態で配備しており、給油を行う場合はタンクローリーなどから実施する。また、燃料は軽油タンクから供給し、柏崎刈羽原子力発電所で5426kℓ以上、福島第二原子力発電所で2278kℓ以上保管している。

### 柏崎刈羽



#### 手前の重機、奥の重機

全長：約7.2m、約7.5m

全幅：共に約2.7m

高さ：約3.3m、約3.5m

重量：約12.5t、約12.9t

バケット容量：共に約2.3m<sup>3</sup>

最大掘起力：共に約12t

連続運転時間：共に約12時間

燃料タンク：共に200リットル

### 福島第二



#### 左側の重機、右側の重機

全長：約5.9m、約9.5m

全幅：約2.3m、約2.9m

高さ：約3.1m、約3.0m

重量：約6.5t、約19.8t

バケット容量：約1.3m<sup>3</sup>、約0.7m<sup>3</sup>


最大掘起力：約6.4t、約14.5t

連続運転時間：約7時間、約15時間

燃料タンク：120リットル、400リットル



福島第二原子力発電所 追加対策の工程

項目	対応内容	スケジュール	
		H23年度	H24年度
1. 中央制御室の作業環境の確保	a. 手順の整備	6/14 ▽ 整備済み	
	b. 追加の電源車の配備	配備済み	
2. 緊急時における発電所構内通信手段の確保	a. 移動無線、衛星電話の配備	配備済み	
	b. PHS、ページング装置の浸水防止対策	対策済み	
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	a. 電気事業者間等で相互融通する仕組みの確立	確立済み	
	b. 高線量対応防護服の配備	 平成23年7月配備予定	
	c. 緊急時の放射線管理要員の拡充	継続実施	
4. 水素爆発防止対策	a. 原子炉建屋上部への穴開け手順の整備、資機材の配備	6/14 ▽ 整備・配備済み	
5. がれき撤去用の重機の配備	a. 重機の配備	配備済み	

柏崎刈羽原子力発電所 追加対策の工程

項目	対応内容	スケジュール	
		H23年度	H24年度
1. 中央制御室の作業環境の確保	a. 手順の整備	6/14 ▽ 整備済み	
	b. 追加の電源車の配備	6/13 ▽ 配備済み	
2. 緊急時における発電所構内通信手段の確保	a. 移動無線、衛星電話の配備	配備済み	
	b. PHS、ページング装置の浸水防止対策	対策済み	
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	a. 電気事業者間等で相互融通する仕組みの確立	確立済み	
	b. 高線量対応防護服の配備	平成23年7月配備予定	
4. 水素爆発防止対策	c. 緊急時の放射線管理要員の拡充	継続実施	
	a. 原子炉建屋上部への穴開け手順の整備、資機材の配備	6/13 ▽ 整備・配備済み	
5. がれき撤去用の重機の配備	b. 水素検知器、原子炉建屋ベントの設置		H24上期頃対策完了予定
	a. 重機の配備	追加配備予定 (H23上期中) ▽ 配備済み	