

平成23年 4月 8日  
独立行政法人  
日本原子力研究開発機構  
敦 賀 本 部

福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実行計画について

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に起因する福島第一原子力発電所事故を踏まえ、地元自治体から安全上重要な設備の健全性確認や体制の強化、さらには安全確保機能の向上等に係るご要請を頂いていましたが、高速増殖原型炉もんじゅの安全性向上対策の実行計画について取りまとめ、本日、地元自治体に報告しましたのでお知らせいたします。

別紙：福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実行計画

以 上

平成23年4月8日  
日本原子力研究開発機構

## 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実行計画

### 1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に起因する福島第一原子力発電所事故に対する抜本的な対策については、今後、津波の発生メカニズムを含め事故の全体像が解明されるのを待って対応していくことになるが、今回の非常事態を踏まえると、同じ原子炉設置者として、必要な安全対策を速やかに講じていく必要があると認識している。

3月12日以降、福井県知事殿から安全上重要な設備の健全性確認や体制の強化、さらには安全確保機能の向上等に係る要請をいただいているが、4月2日の具体的計画報告の要請に基づき、高速増殖原型炉もんじゅ(以下、「もんじゅ」という。)の安全性向上対策の実行計画について取りまとめたので、報告する。

### 2. 事故の概要

今回の福島第一原子力発電所事故では、巨大地震に付随した津波により、

- (1) 所外電源の喪失とともに緊急時の電源が確保できなかったこと
- (2) 原子炉停止後の炉心からの熱を冷却する機能、さらにはこの熱を最終的に系外に放出するための海水系冷却機能が喪失したこと
- (3) 使用済燃料ピットの冷却やピットへの通常の所内水供給が停止し、機動的に冷却水の供給ができなかったこと

が事故の拡大をもたらした直接的な要因と考えられる。

### 3. 実行計画策定方針

#### 3.1 基本方針

「もんじゅ」は全電源を喪失した場合にも自然循環による冷却が可能である。しかしながら、冷却を一層確実なものとするため、冷却機能を幾重にも確保する観点から設備面の対策を実施すること、さらに、これらも踏まえた地震・津波発生時の対応手順の整備、運転員の訓練といった観点から運用面の対策を行うことを基本方針とする。

この方針に則り、津波によって、全交流電源、海水冷却機能、使用済燃料貯蔵設備の冷却機能の3つの機能を喪失した場合においても、以下の「もんじゅ」の特徴を考慮し、炉心損傷や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冷却機能の回復を実現する。

#### 【「もんじゅ」の特徴】

- ・ 主要設備は比較的高所(海拔約21m)に設置

- ・ 原子炉停止後の原子炉は空気冷却
- ・ 原子炉停止後の原子炉及び炉外燃料貯蔵設備の使用済燃料はナトリウムの自然循環により空気冷却が可能

具体的には、下記(1)～(3)に示すとおりである。

#### (1) 電源の確保

全交流電源喪失時に備えて、非常用ディーゼル発電機の代替設備の設置を行うとともに、手順書を定め訓練を実施する。

#### (2) 炉心冷却機能の確保

ナトリウムの自然循環並びに補助冷却設備の空気冷却器における自然通風により、炉心冷却が可能であることを、これまでに得られたデータ及びもんじゅの実機データに基づく解析による自然循環性能の再確認を行うとともに、専門家による検証を受ける。

更に、1ループの強制循環冷却のための設備、資機材を確保するとともに、手順書を定め訓練を実施する。

#### (3) 使用済燃料貯蔵設備の冷却機能の確保

全交流電源喪失時の炉外燃料貯蔵槽の冷却機能の確保及び燃料池冷却機能喪失時の冷却水供給のための必要な設備、資機材を配備するとともに、手順書を定め訓練を実施する。

### 3.2 実施方針

3.1に示した基本方針の下に策定した安全性向上対策を、次の実施方針の下に実施する。

津波発生時においても上記3つの機能を満足するために、直ちに講じることができるものを緊急対策として実施する。

また、津波に付随して3つの機能が喪失する状況にあっても、緊急対策によって、炉心損傷や使用済燃料の損傷を防止することが可能と考えられるが、冷却を一層確実なものとするため、冷却機能を幾重にも確保する観点で実施する対策を応急対策として実施する。

今後も情報収集、分析を継続し、新たな知見が得られた場合は、迅速かつ的確に対策を追加反映する。

## 4. 実行計画

### 4. 1 緊急対策（添付資料-1）

#### 4. 1. 1 設備面での対策

##### (1) 電源の確保

###### 1) 非常用ディーゼル発電機の健全性確認

外部電源喪失時に稼働する非常用ディーゼル発電機の健全性を確認・維持するため、3月11日及び16日に起動試験を実施しており、今後も1回/月で継続する。

###### 2) 電源車の配備

非常用ディーゼル発電機が機能せず、全交流電源喪失となった場合でも、プラント状態の監視機能を維持するための電源供給できる電源車を3月18日に配備した。その後、電源車繋ぎ込み用ケーブルの調達及び繋ぎ込み要領書の作成を行った(3月18日～4月3日)。また、電源車の繋ぎ込み訓練は4月4日及び5日に実施した。

###### 3) 海水浸入経路の調査

取水口付近からディーゼル建物につながるカルバート(暗きょ)など、津波時に海水が浸入する可能性のある経路の調査を3月18日に実施した。

ディーゼル建物内への海水の止水対策については、「4. 2 応急対策」の中で、対策を実施する。

##### (2) 炉心冷却機能の確保

###### 1) 炉心冷却に関わる機器や設備の健全性確認

炉心冷却に関わる機器や設備(1次主冷却系循環ポンプ、2次主冷却系循環ポンプ、補助冷却系空気冷却器等)に異常がないことを、3月11日に確認した。その後も、日常の巡視、点検等でも確認していく。

###### 2) 止める、冷やす、閉じ込める機能に関わる設備の安全機能確認

「もんじゅ」は現在原子炉を停止し、設備点検(1次系・2次系設備)中であり、点検により止める、冷やす、閉じ込める機能に関わる設備の安全機能確認を実施している。設備点検は平成23年度下期に終了する予定である。

また、設備点検中においても直流蓄電池、消火設備点検等の定期試験を実施しており、今後も継続的に実施していく。

###### 3) 原子炉補機冷却海水ポンプ周り防水壁の点検

非常用ディーゼル発電機へ冷却用海水を供給する原子炉補機冷却海水ポンプの周囲には、海面からの高さが約6.4mとなる防水壁を設置しており、それが健全で

あることを3月18日に確認した。

当該防水壁については、「4.2 応急対策」の中で、より強固なものを目指し補強を行う。

#### 4.1.2 運用面での対策

##### (1) 地震・津波発生時の対応手順の再確認

地震・津波が発生した際の引き潮による水位低下時に、原子炉補機冷却海水ポンプの機能維持ができないことから、非常用ディーゼル発電機を停止し、自然循環による崩壊熱除去運転へ移行するように定めた異常時運転手順書について、手順の確認を3月18日に行った。

##### (2) 「もんじゅ」シミュレータによる全交流電源喪失時の自然循環プラント状態の確認

地震により原子炉が自動停止した後、外部電源が喪失し、更に非常用ディーゼル発電機が全て停止する事故シナリオを「もんじゅ」のシミュレータに入力し、プラント状態をシミュレーションさせることにより、自然循環で炉心冷却が行われる状況を3月25日に確認した。

##### (3) 運転員による全交流電源喪失時訓練の実施

「もんじゅ」シミュレータを使用し、運転員による全交流電源喪失時のプラント操作訓練を4月5日に実施した。

全ての運転班について、6月末までに訓練を実施する。

##### (4) 燃料池水補給対策の検討

「もんじゅ」の使用済燃料は、炉外燃料貯蔵槽で一旦、冷却・貯蔵し、崩壊熱を十分に下げた後に燃料池に貯蔵されることから、全交流電源喪失時においても燃料池の水が沸騰することはない。しかし、水の蒸発による水量の減少を防ぐため、消防車等による水の補給手順を平成23年3月31日に策定した。

策定した手順に基づく訓練については、「4.2 応急対策」の中で実施する計画である。

##### (5) 全交流電源喪失時の冷却機能に関する確認

炉心冷却系統、炉外燃料貯蔵槽及び燃料池について、これまでの設計段階で行った解析結果や技術報告書等により、自然循環による冷却が可能であることを平成23年3月に再確認した。

## (6) 緊急時対応体制の強化

### 1) 津波対応体制の確立

以下の活動を実施するための必要な要員を配置する。

- ・電源車による電源の応急復旧(配置時期:平成23年4月末)

## 4.2 応急対策(添付資料-1)

### 4.2.1 設備面での対策

#### (1) 電源の確保

##### 1) 非常用ディーゼル発電機代替空冷電源設備の追加設置

全交流電源喪失時、非常用ディーゼル発電機に代わり炉心冷却等安全対策に必要な電源を供給する設備を設置する。

- ・具体的な電源設備の検討(平成23年4月～平成23年7月末)
- ・電源設備の準備・設置(平成23年8月～可及的速やかに<sup>注)</sup>)

注)非常用ディーゼル発電機代替設備の仕様等に依存するため。

##### 2) 電源接続盤の設置

非常用ディーゼル発電機代替設備の電源を、「もんじゅ」プラントに速やかに接続することを可能とするため、電源接続盤を設置する。

- ・具体的な電源接続盤の検討(平成23年4月～平成23年7月末)
- ・電源接続盤の設置(平成23年8月～平成24年3月末)

##### 3) 非常用ディーゼル発電機の緊急復旧のための代替設備の配備

全交流電源喪失時、津波による原子炉補機冷却系の機能喪失により全停止した非常用ディーゼル発電機による電源供給を早期に復旧するため、原子炉補機冷却海水ポンプに代わり、非常用ディーゼル発電機に冷却用海水を供給するためのポンプを配備する。

- ・ポンプの仕様検討及び当該ポンプの原子炉補機冷却海水系への接続方法の検討(平成23年4月～平成23年9月末)
- ・上記代替ポンプの配備を行う。(平成23年10月～平成24年3月末)

##### 4) 海水浸入経路の止水対策の実施

取水口付近からディーゼル建物へ海水が浸入することを防ぐための止水対策を実施する。

- ・カルバートなど、海水浸入経路の調査・止水対策の検討を実施(平成23年3月～平成23年4月末)
- ・ディーゼル建物内への海水の止水対策を実施(平成23年5月～平成23年9月末)

## (2) 炉心冷却機能の確保

### 1) 海水冷却機能復旧対策の実施

津波により予想される海水ポンプの電動機損傷による機器や設備への海水冷却機能の喪失を早期に復旧させるため、海水ポンプの予備電動機の配備などを実施する。

- ・予備電動機の交換などに必要な設備対応の検討(平成 23 年 4 月～平成 23 年 9 月末)
- ・設備の準備・設置(平成 23 年 10 月～可及的速やかに<sup>注)</sup>)

注) 必要設備の仕様等に依存するため。

### 2) 原子炉補機冷却海水ポンプ周り防水壁の補強

現在設置している原子炉補機冷却海水ポンプ周り防水壁について、補強を行う。

- ・補強方法の検討・設計の実施(平成 23 年 4 月～平成 23 年 9 月末)
- ・補強の実施(平成 23 年 10 月～平成 24 年 3 月末)

### 3) 蒸気発生器入口止め弁、補助冷却設備空気冷却器出口止め弁の保温材パッケージ化

補助冷却設備空気冷却器による崩壊熱除去を行うためには、原子炉が停止した後、蒸気発生器入口止め弁を閉め、補助冷却設備空気冷却器出口止め弁を開き、2次主冷却系のナトリウムを補助冷却設備空気冷却器に導く必要がある。これらの弁は蓄電池を電源としてモータ駆動により動作するが、万一動作しない場合でも確実に崩壊熱を除去させるため、手動で開閉し、崩壊熱除去するためのナトリウム流路を確保する。手動で弁を開閉するためには、周囲の保温材を取り外す必要があるが、その作業には時間を要するため、周囲の保温材をパッケージ化し、簡単に取り外すことができるようにし、確実に崩壊熱除去を行えるようにする。

- ・保温材のパッケージ化の検討(平成 23 年 4 月)
- ・保温材のパッケージ化の実施(平成 23 年 5 月～平成 25 年 3 月末)

## 4. 2. 2 運用面での対策

### (1) シビアアクシデントへの対応

#### 1) 全交流電源喪失時の冷却機能に関する再確認解析

- ・炉心冷却系統、炉外燃料貯蔵槽の自然循環冷却及び使用済燃料貯蔵プールの自然放熱については、「もんじゅ」の実機データに基づく、再確認解析を実施する。(平成 23 年 3 月～平成 23 年 7 月末)
- ・崩壊熱除去系の耐震健全性確認を行い、地震時でも自然循環経路が健全であることを確認する。更に、自然循環を阻害する要因がないか再検討を行い、確実に冷

却が行われることを確認する。(平成 23 年 8 月～平成 24 年 3 月末)

- ・1993 年(平成 5 年)「もんじゅ」で冷却系統をポンプ入熱により昇温し、自然循環予備試験を実施し、自然循環による冷却を確認した。今後、出力上昇試験において、自然循環による崩壊熱除去が行われることを確認する自然循環確認試験を実施する。

## 2) 全交流電源喪失時の訓練

- ・「もんじゅ」シミュレータを使用し、運転員による全交流電源喪失時のプラント操作訓練を実施する(平成 23 年 4 月～平成 23 年 6 月末)。
- ・電源車による全交流電源喪失時の対応手順を定める(平成 23 年 4 月)。策定した手順に従い、訓練を行う。
- ・炉心冷却等安全対策に必要な電源を供給する非常用ディーゼル発電機代替空冷電源設備による全交流電源喪失時の対応手順の検討を行う(平成 23 年 4 月～)。設備対応の進捗に応じた手順の策定と訓練を行う。
- ・非常用ディーゼル発電機の冷却水確保のための代替設備による緊急復旧及び主冷却系の強制循環緊急復旧の対応手順の検討を行う(平成 23 年 4 月～)。設備対応の進捗に応じた手順の策定と訓練を行う。
- ・機器や設備への海水冷却機能復旧について、対応手順の検討を行う(平成 23 年 4 月～)。設備対応の進捗に応じた手順の策定と訓練を行う。
- ・全交流電源喪失時の燃料池について、「4. 1 緊急対策」で策定した水補給手順に従い、訓練を実施する(平成 23 年 4 月～)。

## 3) 専門家による検証

今回の地震・津波を踏まえたシビアアクシデントへの対応等の安全対策について、第三者の専門家で構成する委員会(東北地方太平洋沖地震を踏まえたシビアアクシデント対応等検討委員会(仮称))を設置し、検証を受ける。

## (2) 緊急時対応体制の強化

### 1) 危機管理体制の強化

危機管理室を設置し、原子力防災、危機管理等の一元化を図り、体制を強化する(手続き完了次第可及的速やかに)。

### 2) 津波対応体制の確立

以下の活動を実施するための体制を確立する。

- ・燃料池補給対策(配置時期:本格運転時)
- ・非常用ディーゼル発電機の緊急復旧対策(配置時期:平成24年3月末)

#### 4. 3 福井県の皆様への情報発信(添付資料-1)

県民への分かりやすい説明を実施するため、次に示すような様々な取り組みを実施している。

##### 1) 機構のホームページにおける情報の発信

機構のホームページで機構全体の取組み、敦賀本部のホームページで敦賀本部での取組みや「もんじゅ」の冷却機能の説明や安全への取組みについてより詳細に紹介している。

機構全体 (<http://www.jaea.go.jp/index.shtml>)

敦賀本部 (<http://www.jaea.go.jp/04/turuga/index.html>)

##### 2) プレスへの情報発信

定例週報で機構の取組みなどについて報道関係者に説明するとともに、ホームページに掲載し情報発信を行っている。

また、報道関係者に対し、現場も公開し、よりわかりやすい説明を行っている。

##### 3) 地域広報誌やメディアにおける情報発信

地域広報誌(機構からのお知らせ、つるがの四季)、新聞広告、新聞折込において機構の対応状況や「もんじゅ」の安全性、冷却機能等について情報発信を行っている。

また、ケーブルテレビやラジオにおいても「もんじゅ」の安全性、冷却機能等について情報発信を行っている。

##### 4) 対話活動の推進

① 出前説明会(さいくるミーティング)等を実施し、「もんじゅ」の冷却機能の説明や安全への取組みについて情報発信するとともに、地域の方々からの疑問にお答えしている。

② 原子力機構OBを含む職員はもとより、協力会社社員においても「もんじゅ」の状況について理解し、ひとり一人が地域の理解を得るための活動を行っている。

#### 5. 今後の対応

今後も福島第一原子力発電所事故の情報収集、分析を行うとともに、「もんじゅ」における安全確保の考え方や具体的実施計画について対策検討を継続して行く。

また、事故の全体像の解明が進み、事故シーケンスの分析や評価が行われた時点で、これらに対応した新たな知見を講ずべき対策について、迅速かつ的確に反映していく。

以上

[添付資料一覧]

- 添付資料－1 安全性向上対策の概要ならびに実施時期
- 別紙－1 緊急対策
- 別紙－2 応急対策
- 別紙－3 福井県の皆様への情報発信
- 添付資料－2 安全性向上対策概要図

## 安全性向上対策の概要ならびに実施時期

	安 全 対 策		緊 急 対 策 の 実 行 計 画		応 急 対 策 の 実 行 計 画		
	項 目	概 要	実 施 時 期	概 要	実 施 時 期		
設 備 面 の 対 策	電源の確保	非常用ディーゼル発電機の健全性確認	平成23年3月11日、16日実施 その後、月1回で継続実施	非常用ディーゼル発電機代替空冷電源設備の追加設置	検討：平成23年4月～平成23年7月末 設置：平成23年8月～可及的速やかに		
		電源車の配備	平成23年3月18日配備	非常用ディーゼル発電機の緊急復旧のため、原子炉補機冷却海水ポンプ代替設備を配備	検討：平成23年4月～平成23年9月末 配備：平成23年10月～平成24年3月末		
		海水浸入経路の調査	平成23年3月18日実施	取水口付近からディーゼル建物への海水の止水対策を実施	調査・検討：平成23年3月～平成23年4月末 止水対策実施：平成23年5月～平成23年9月末		
	炉心冷却機能の確保	炉心冷却に関わる機器や設備の健全性確認	平成23年3月11日実施 その後も、日常の巡視、点検等でも確認	海水冷却機能復旧対策の実施 (海水ポンプ予備電動機の配備)	検討：平成23年4月～平成23年9月末 設置：平成23年10月～可及的速やかに		
		止める、冷やす、閉じ込める機能に関わる設備の安全機能確認	平成23年度下期 定期試験で継続的に実施していく	同左	継続して実施		
		原子炉補機冷却海水ポンプ周り防水壁の点検	平成23年3月18日実施	原子炉補機冷却海水ポンプ周り防水壁の補強	方法の検討：平成23年4月～平成23年9月末 補強の実施：平成23年10月～平成24年3月末		
				蒸気発生器入口止め弁、補助冷却設備空気冷却器出口止め弁の保温材パッケージ化	検討：平成23年4月 実施：平成23年5月～平成25年3月末		
	運 用 面 の 対 策	運転シミュレータを用いた全交流電源喪失の訓練実施	運転シミュレータを用いた全交流電源喪失時の訓練実施	平成23年4月5日～平成23年6月末			
		燃料池水補給対策の検討	燃料池の水の蒸発・減少に対して、消防車等による水の補給手順の策定	平成23年3月31日策定			
		シビアアクシデントへの対応	これまでの設計段階で行った解析結果や技術報告書等により、自然循環による冷却が可能であることを再確認	平成23年3月済	全交流電源喪失時の冷却機能に関する再確認解析を実施。 自然循環経路の耐震健全性確認と自然循環を阻害する要因がないかの再検討 出力上昇試験において、自然循環による崩壊熱除去が行われることを確認する自然循環確認試験を実施	平成23年3月～平成23年7月末 平成23年8月～平成24年3月末 平成25年度実施予定	
緊急時対応体制の強化		津波対応体制の確立	電源車対応体制の確立 平成23年4月末	全交流電源喪失時の対応手順を検討し、設備対応の進捗に応じた手順の策定と訓練を実施  安全対策について、第三者の専門家で構成する委員会にて検証	手順の検討：平成23年4月～ 設備対応の進捗に応じて手順の策定と訓練  平成23年度		
全 般	福井県の皆さまへの情報発信	機構ホームページ、敦賀本部ホームページによる情報発信、定例週報等によるプレスへの情報発信、地域広報誌やメディアにおける情報発信、地域での出前説明会(さいくるミーティング)、協力会社・メーカー・機構OBによる説明などの対話活動を実施	継続して実施	危機管理体制の強化(危機管理室の設置)  津波対応体制の確立	手続き完了次第可及的速やかに  非常用ディーゼル発電機の緊急復旧対応体制の確立 平成24年3月末		
				同左	継続して実施		

## 緊急対策

対策		内容	時期					
			H23年3月	H23年4月				
設備面での対策	電源の確保	非常用ディーゼル発電機の起動試験を行い、健全性を確認する。	3/11 ▼	3/16 ▼	4/6/8 ▼▼	H23年5月以降も継続的に実施する。		
		電源車を配備 (電気事業者殿より借用)	配備 3/18 ▼ 電源車繋ぎ込み訓練 4/44/5 ▼▼ 電源車繋ぎ込み用ケーブル調達 電源車繋ぎ込み要領書の作成					
		取水口付近からディーゼル建物につながるカルパートなど、海水浸入経路の調査	調査 3/18 ▼	海水浸入経路の調査と止水対策検討				
	冷却機能の確保	炉心冷却に関わる機器や設備に異常のないことを、運転状態確認、巡視により確認する。	点検 3/11 ▼	H23年5月以降も継続的に実施する。				
			日常の巡視、点検等でも確認					
			H23年下期に終了予定					
止める・冷やす・閉じ込める機能に関わる設備について安全機能確認を実施する。		1次系・2次系設備点検中						
	原子炉補機冷却海水ポンプ周りの防水壁点検	点検 3/18 ▼						
運用面での対策	地震・津波発生時の対応手順の再確認	3/18 ▼						
	「もんじゅ」シミュレーターによる、全交流電源喪失時の自然循環プラント状態の確認	3/25 ▼						
	運転員による全交流電源喪失時訓練の実施		4/4 ▼	4/11 ▼	4/18 ▼	4/25 ▼	4/28 ▼	H23年5月以降も継続的に実施
	燃料池水補給対策の検討	消防車等による水の補給手順の策定						
	全交流電源喪失時の冷却機能に関する確認	設計段階の解析結果、技術報告書により自然循環冷却が可能であることの再確認						
		H23年7月末に終了予定						
		全電源喪失時の冷却機能に関する解析の実施						
緊急時対応体制の強化	危機管理体制の強化					危機管理室の設置		
	津波対応体制の確立					電源車対応体制の確立 ▼		

応急対策(1/2)

対策	概要	時期			
		H22年年度	H23年度	H24年度	
設備面での対策	電源の確保	非常用ディーゼル発電機代替空冷電源設備を追加設置する。	電源設備検討	電源設備準備・設置	完了時期は仕様等に依存する。
		電源接続盤を設置する。	接続盤検討	設置	
	非常用ディーゼル発電機の緊急復旧のため、原子炉補機冷却海水ポンプ代替設備を配備する。	ポンプ接続方法検討	代替ポンプ配備		
	取水口付近からディーゼル建物につながるカルバートなどの止水対策を実施する。	海水浸入経路の調査と止水対策検討	止水対策実施		
	炉心冷却機能の確保	海水冷却機能復旧対策として、予備電動機の配備などを行う。	設備検討	必要な設備対応実施	完了時期は仕様等に依存する。
		原子炉補機冷却海水ポンプ周り防水壁の補強	検討・設計	補強実施	
蒸気発生器入口止め弁、補助冷却設備空気冷却器出口止め弁保温材パッケージ化	パッケージ化検討		保温材パッケージ化実施		

応急対策(2/2)

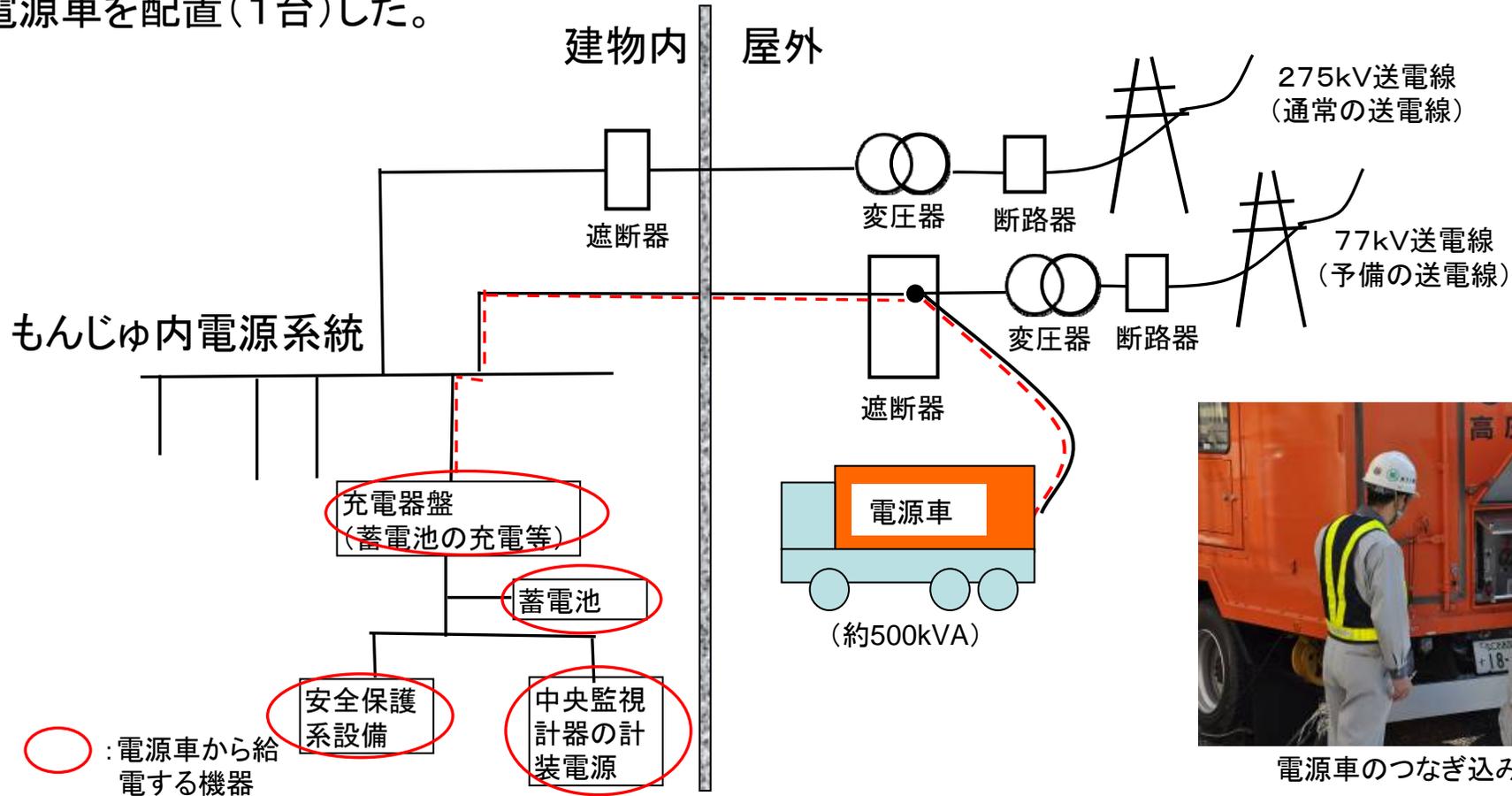
対策	概要	時期			
		H22年度	H23年度	H24年度	
運用面での 対策	シビアアクシ デントへの対応	全交流電源喪失時の冷却機能に関する再確認解析	<p>解析の実施</p> <p>設計段階の解析結果、技術報告書により自然循環冷却が可能であることを再確認</p>	<p>自然循環経路耐震健全性確認</p> <p>自然循環阻害要因のないことの確認</p>	<p>(性能試験(出力上昇試験)において、自然循環確認試験を予定している。)</p>
	全交流電源喪失時の対応手順を検討し、設備対応の進捗に応じた手順の策定と訓練を実施	<p>運転員による全電源喪失時訓練</p> <p>電源車による電源確保策</p> <p>訓練の実施</p> <p>全電源喪失時、非常用ディーゼル発電機代替設備による電源確保</p> <p>手順の検討</p> <p>非常用ディーゼル発電機の緊急復旧及び強制循環冷却緊急復旧</p> <p>手順の検討</p> <p>海水冷却機能復旧</p> <p>手順の検討</p> <p>全交流電源喪失時、燃料池水補給</p> <p>訓練の実施</p>	<p>検討・手順の作成</p>	<p>設備対応の進捗により、手順の策定と訓練を行う。</p> <p>設備対応の進捗により、手順の策定と訓練を行う。</p> <p>設備対応の進捗により、手順の策定と訓練を行う。</p> <p>設備対応の進捗により、手順の策定と訓練を行う。</p>	
			<p>検討・手順の作成</p>	<p>委員会の実施</p>	<p>継続的に手順の見直し及び訓練を実施する。</p>
			<p>安全対策について専門家による検証を受ける。</p>	<p>委員会の実施</p>	<p>継続的に手順の見直し及び訓練を実施する。</p>
緊急時対応体制の強化	<p>危機管理体制の強化</p> <p>津波対応体制の確立</p>	<p>危機管理室の設置</p> <p>電源車対応体制の確立</p>	<p>非常用ディーゼル発電機復旧対応体制の確立</p>	<p>燃料池対応体制の確立は本格運転時</p>	

### 福井県の皆様への情報発信

対策	概要	時期		
		H22年度	H23年度	H24年度
福井県の皆様への 情報発信	プレス等への情報発信を行う。		機構ホームページ、敦賀本部ホームページによる情報発信	
			定例週報等によるプレスへの情報発信	
			地域広報誌やメディアにおける情報発信	
			地域での出前説明会、協力会社・メーカー・機構OBによる説明など実施	

# 安全性向上対策概要図

全電源喪失時においても、「もんじゅ」のプラント状態を長期に監視することが可能な容量を有する電源車を配置(1台)した。



電源車のつなぎ込み訓練状況

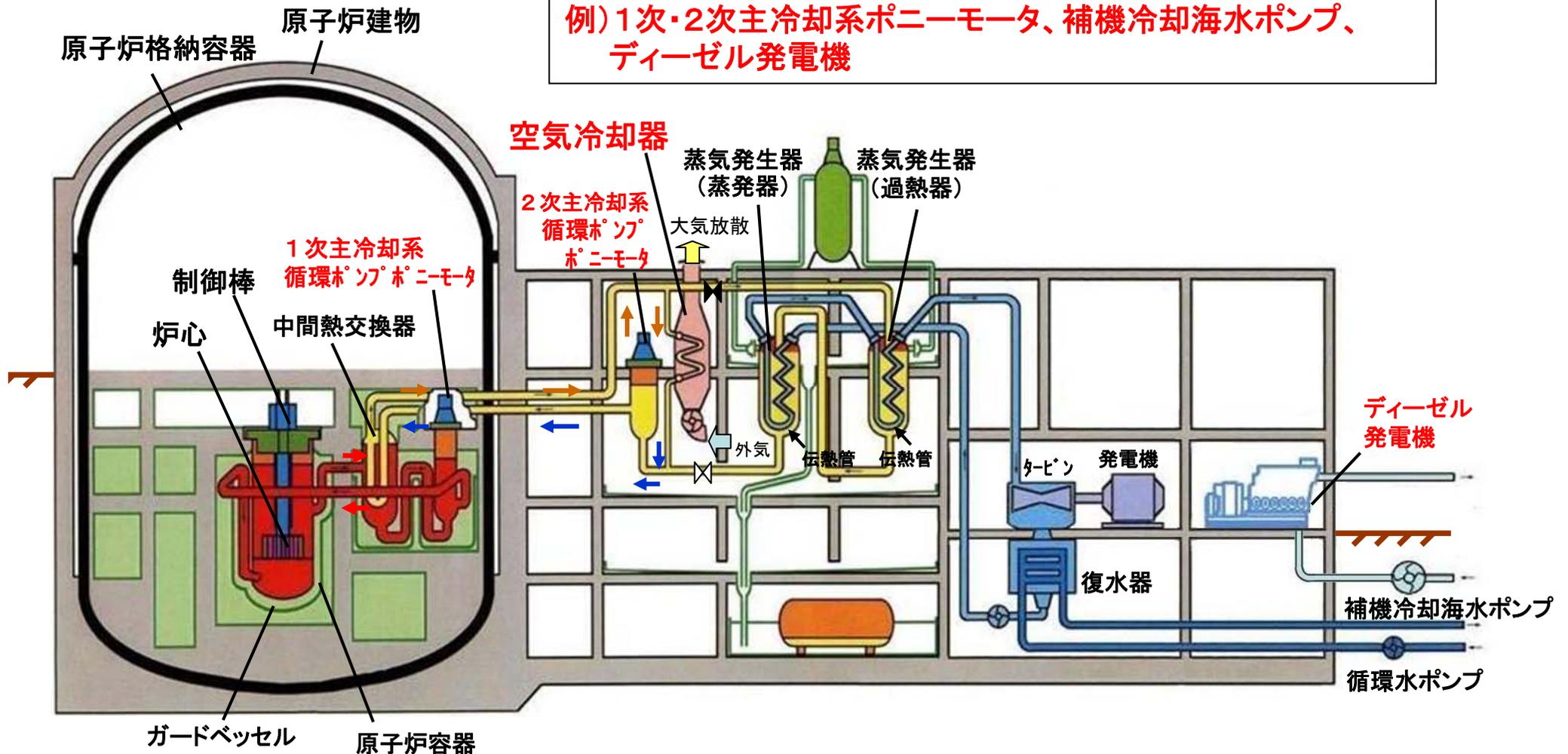
・安全保護系設備  
 原子炉を安全に停止させるための電源や原子炉を冷却するための制御電源  
 例) 原子炉トリップ遮断機制御、補助冷却設備制御

・中央監視計器の計装電源  
 もんじゅの冷却材であるナトリウムの状態を監視する計器  
 例) 温度計、流量計、液位計、圧力計、ナトリウム漏えい検出を監視する計器

- ・非常用ディーゼル発電機、炉心冷却に関わる機器に異常がないことを確認した。
- ・現在実施している設備点検で、「止める・冷やす・閉じ込める」機能に関する設備の健全性を確認している。

・現在運転している機器の運転状態や定期試験、巡視により異常がないことを確認した。

**例) 1次・2次主冷却系ポンプモータ、補機冷却海水ポンプ、ディーゼル発電機**





もんじゅのシミュレータによる操作訓練状況

全交流電源喪失を想定した対応を行うための訓練や対応手順などを確認した。

○全交流電源喪失時の状態確認と操作訓練

シミュレータを用いて全交流電源喪失を想定した原子炉の冷却を行う補助冷却設備の自然循環運転への移行確認や対応操作訓練を実施。

○電源車つなぎ込み訓練

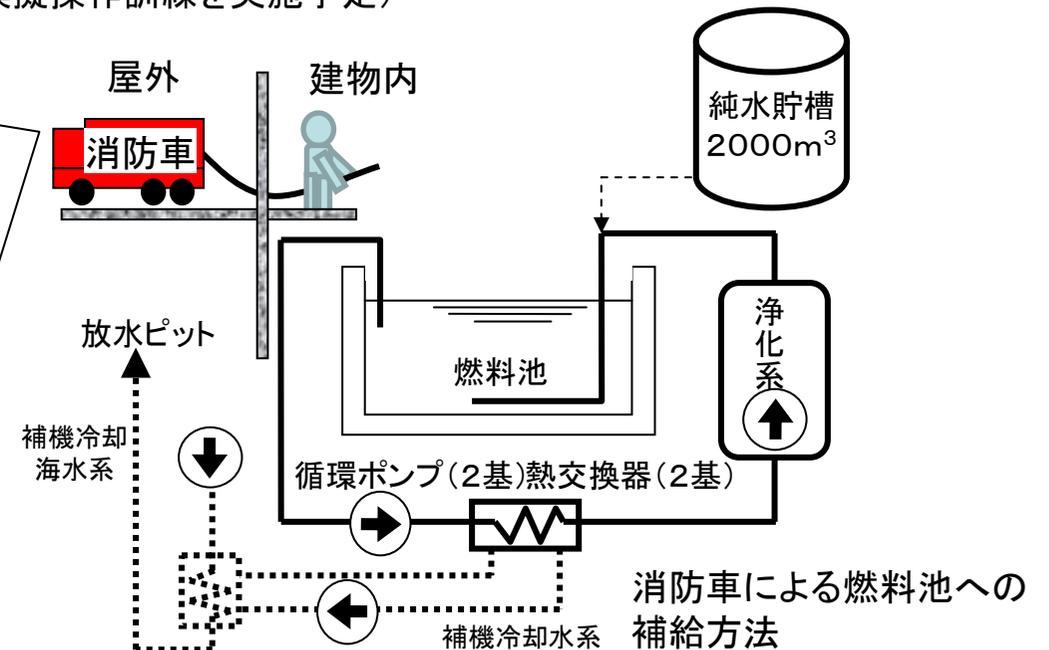
全交流電源喪失を想定し、既設の蓄電池が枯渇するまでに給電を回復できるよう電源車つなぎ込み訓練を実施。

○燃料池（使用済燃料を貯蔵している水プール）

燃料池の冷却が出来なくなったことによる水温の上昇・蒸発により、水位が低下した場合に消防車等による水の補給手順を策定。（水補給の模擬操作訓練を実施予定）



ポンプ消防車(1600ℓ)と化学消防車(1300ℓ)の2台により補給可能



## 危機管理体制の強化、津波対応体制の確立

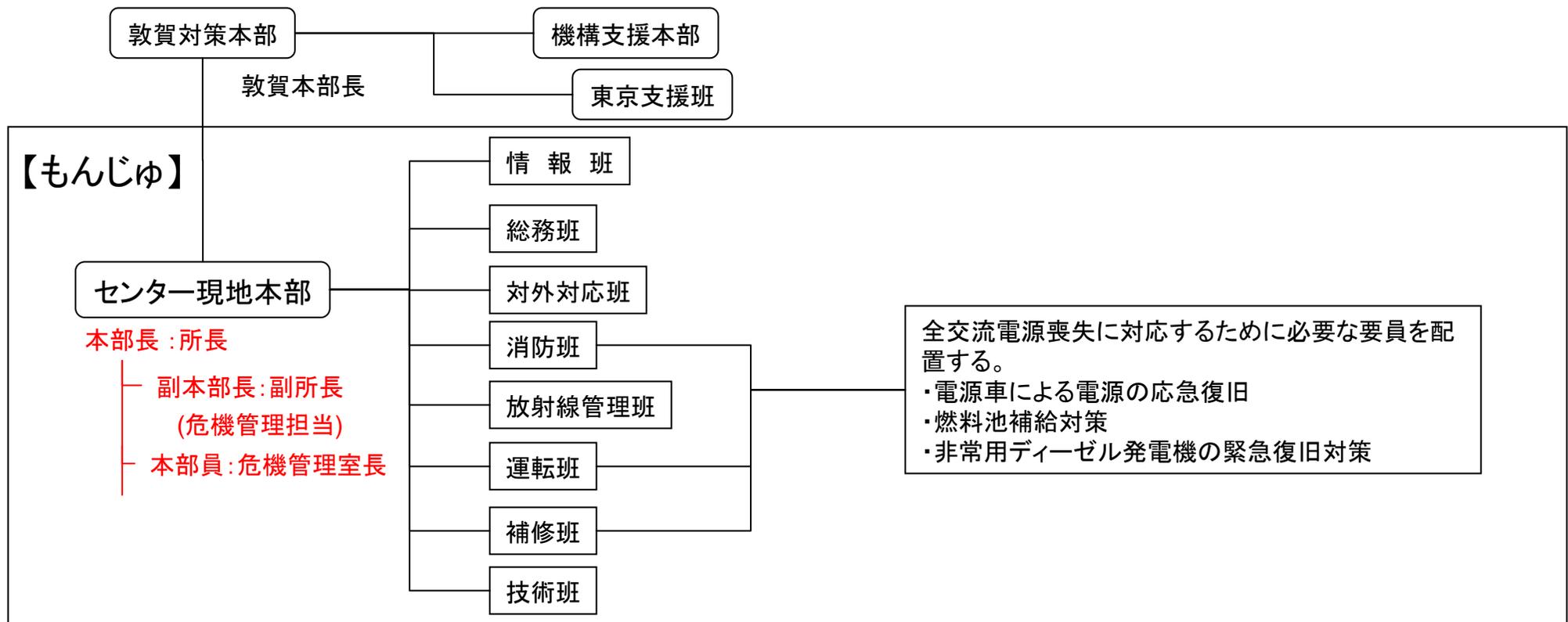
### 1) 危機管理体制の強化

- ・副所長が危機管理を担当することとした。
- ・危機管理室を設置し、原子力防災、危機管理等の一元化を図り、体制を強化する(手続き完了次第可及的速やかに)。

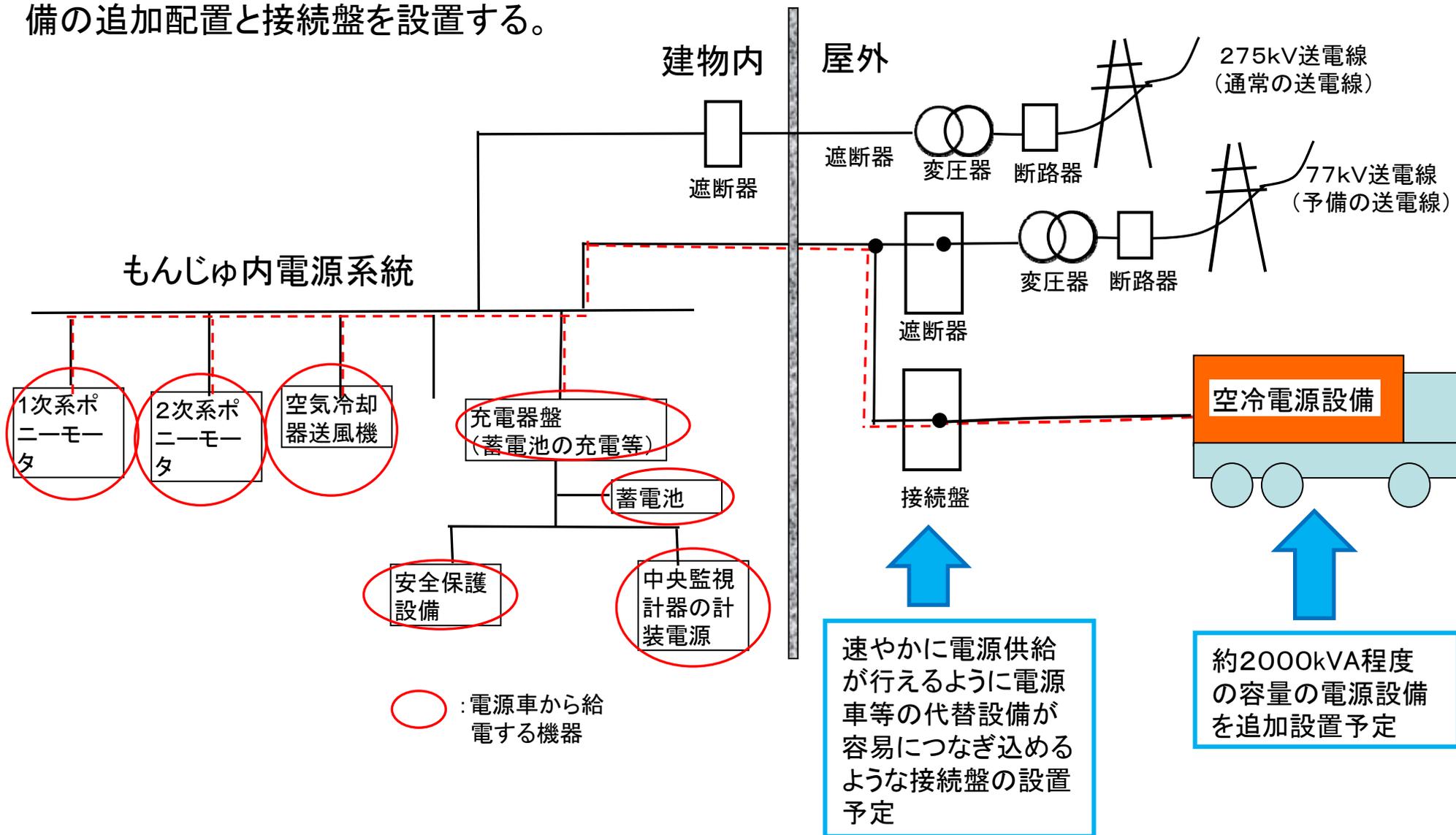
### 2) 津波対応体制の確立

以下の活動を実施するための必要な体制を確立する。

- ・電源車対応体制の確立(配置時期:平成23年4月末)
- ・燃料池補給対策(配置時期:本格運転時)
- ・非常用ディーゼル発電機の緊急復旧対策(配置時期:平成24年3月末)

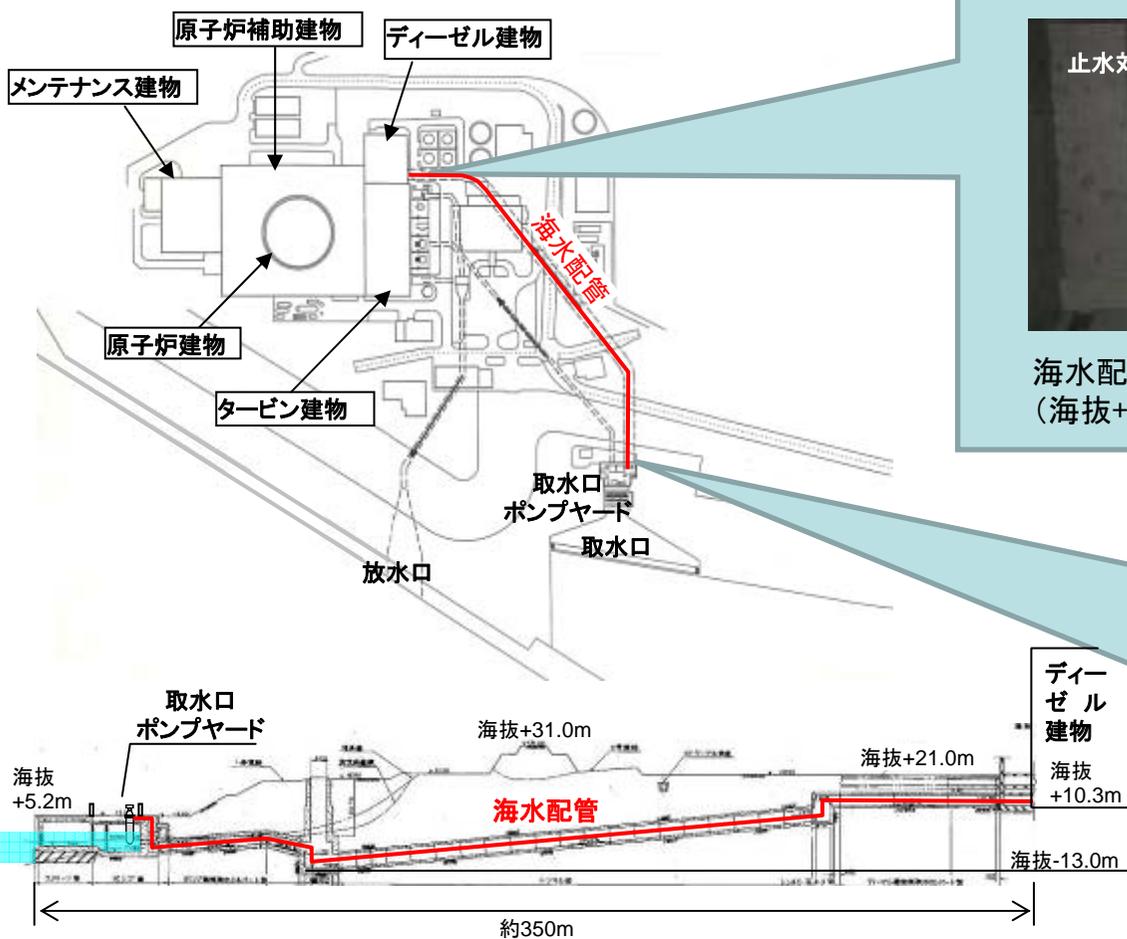


全交流電源喪失時に非常用ディーゼル発電機に代わり、炉心を安全に冷却する(1ループの強制循環)に必要な機器(1次系ポンプモータ等)や監視計器を機能させるのに必要な容量の電源設備の追加配置と接続盤を設置する。

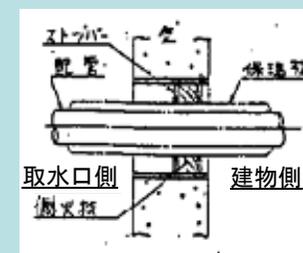


ディーゼル発電機を冷却するための海水配管通路からディーゼル建物へ津波による海水が浸入するのを防止するため止水対策を行う。

## 止水対策実施箇所例



海水配管通路の敷設状況  
(海拔+10.3m)



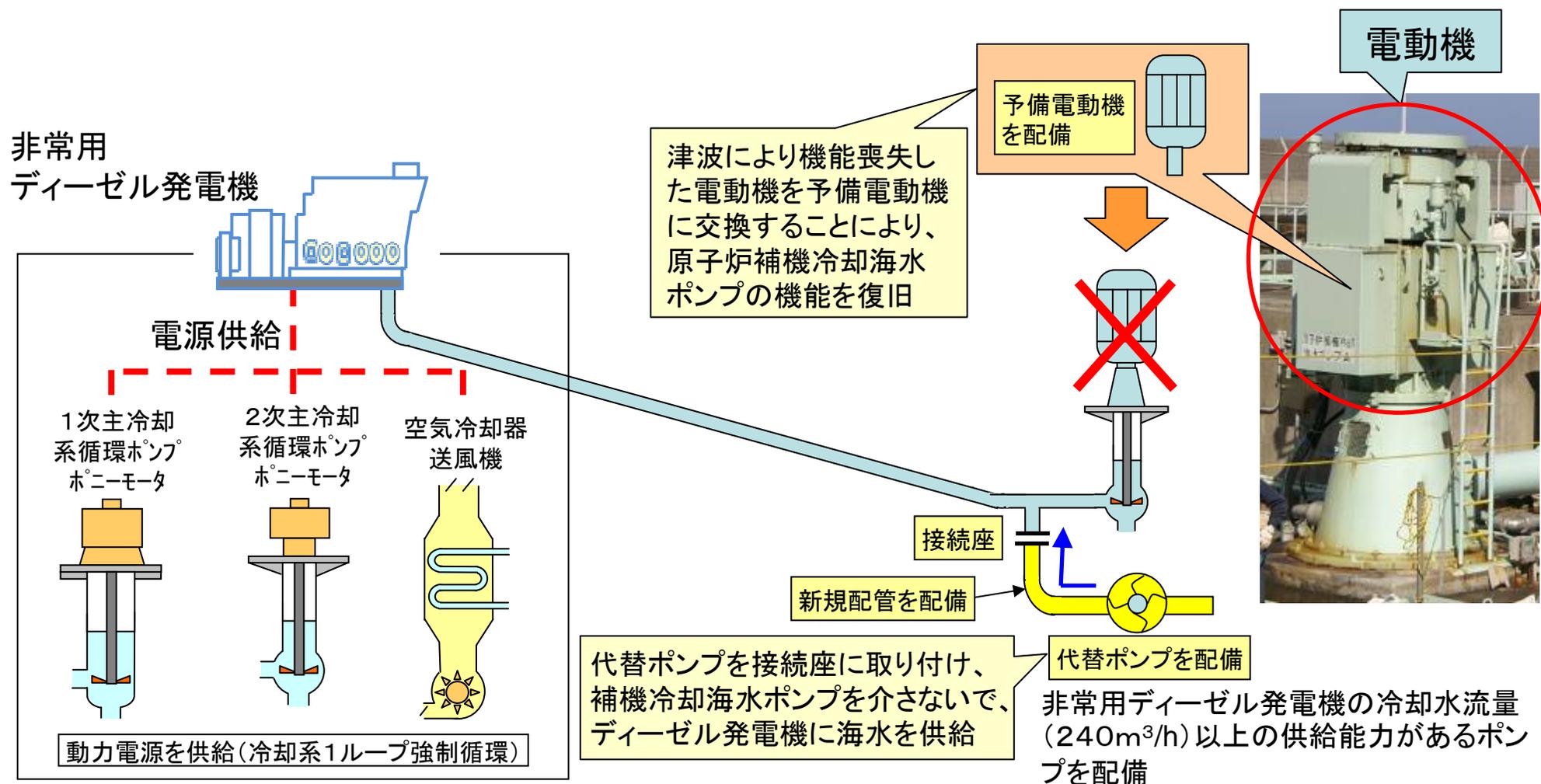
海水配管通路への海水侵入に対する水密性を有していないため蓋取り付け方法を改善

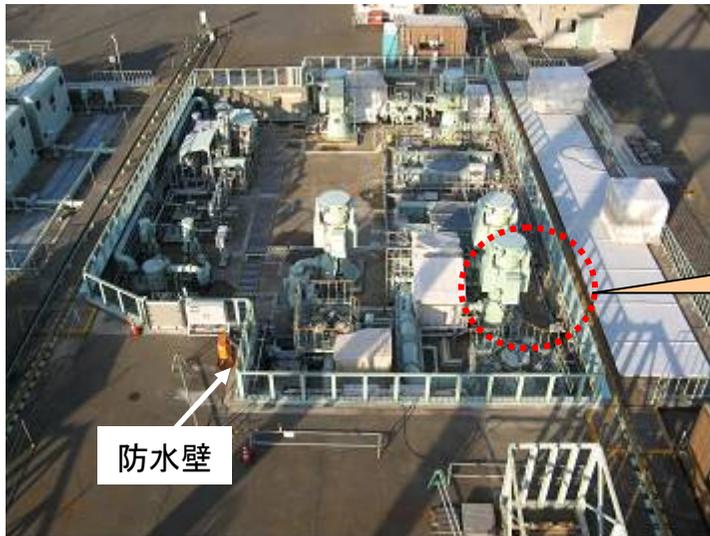
取水口の海水配管通路の上部蓋部  
(海拔+5m)

海水配管通路断面図

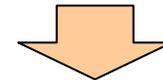
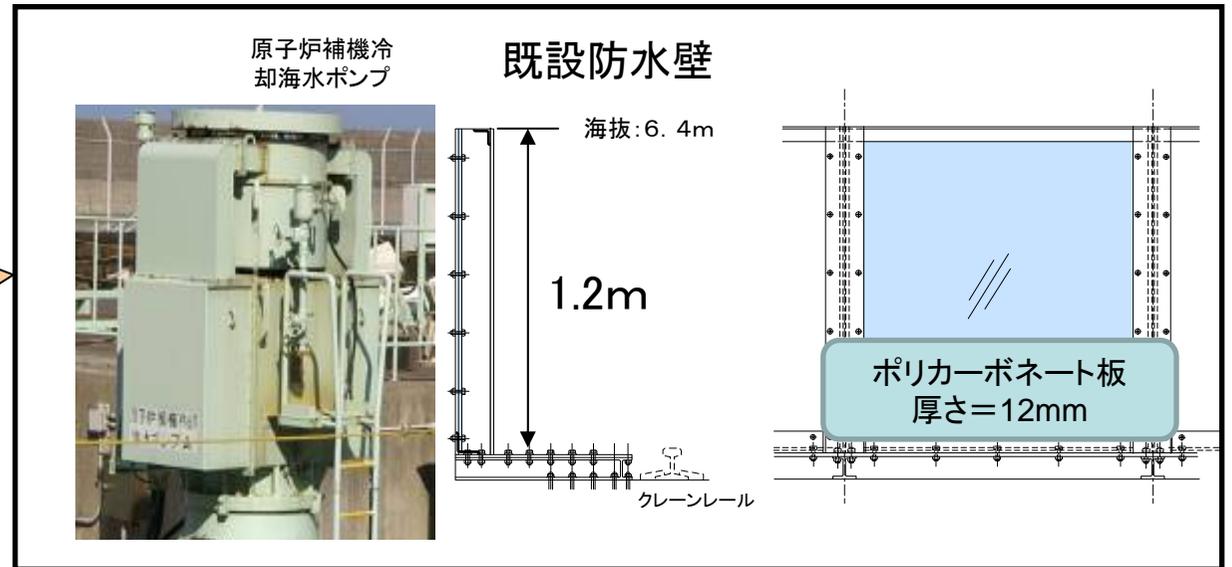
補機冷却海水ポンプ予備電動機及び代替ポンプを配備することにより、非常用ディーゼル発電機への海水取水による冷却機能を復旧させる。

これにより、1台の非常用ディーゼル発電機の機能を回復させ、1ループによる強制循環冷却を行うための1次系・2次系ポンプモータや空気冷却器送風機等の動力電源を確保する。





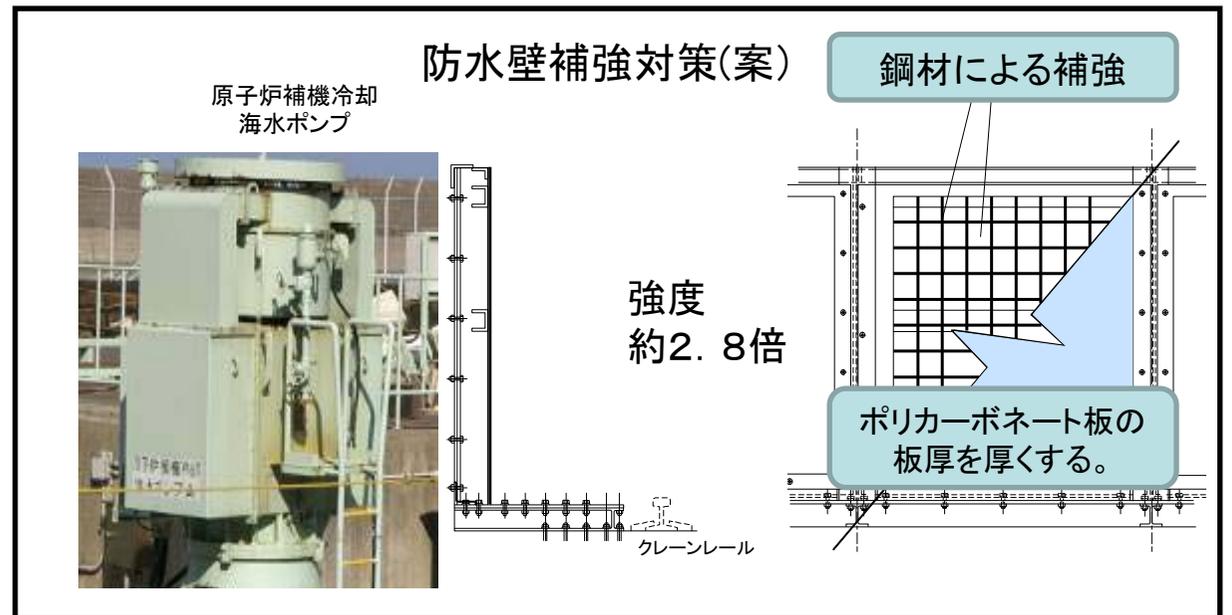
取水口津波対策工(現状写真)



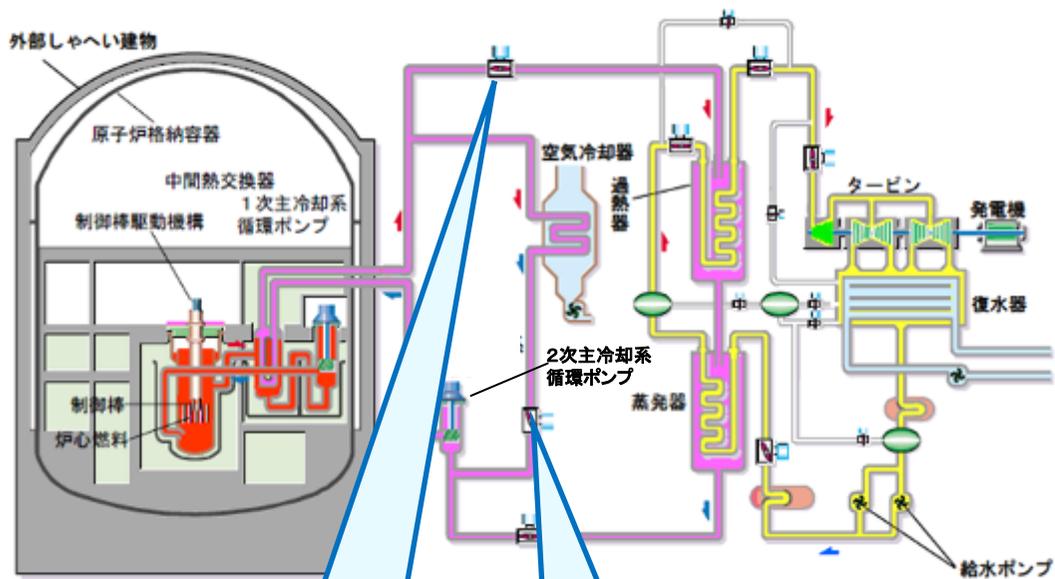
**取水口津波対策の補強対策**

**【現 状】**  
 「もんじゅ」における津波水位評価では、最大5.2m程度となることから、取水口付近(海拔5.2m)で部分的に越流した海水によってポンプ室が浸水する可能性が考えられたため、1.2mの防水壁を設置した。(平成21年1月実施済)

**【補強対策】**  
 鋼材による補強などを行うことで、強度を約2.8倍向上させることができる。



自然循環に移行する際に開閉する弁を、迅速に手動での開閉ができるよう保温材のパッケージ化を図る。



自然循環時に動作する弁

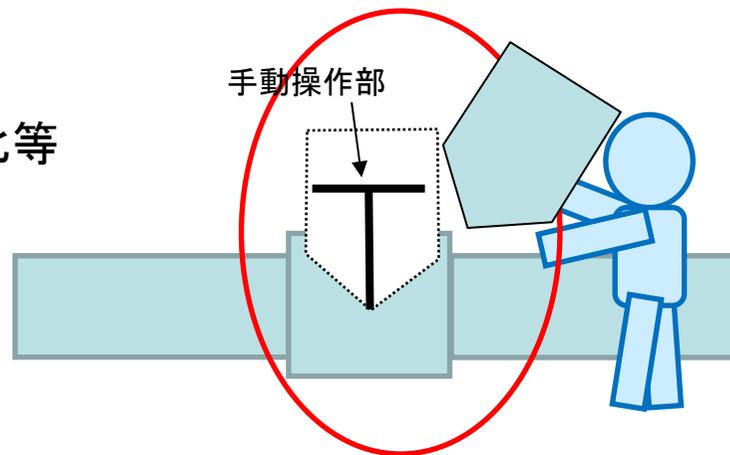
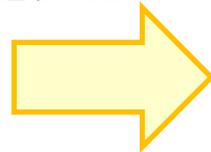


蒸気発生器入口止め弁



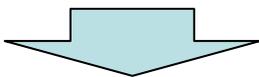
空気冷却器出口止め弁

パッケージ化等  
を実施



パッケージ化例

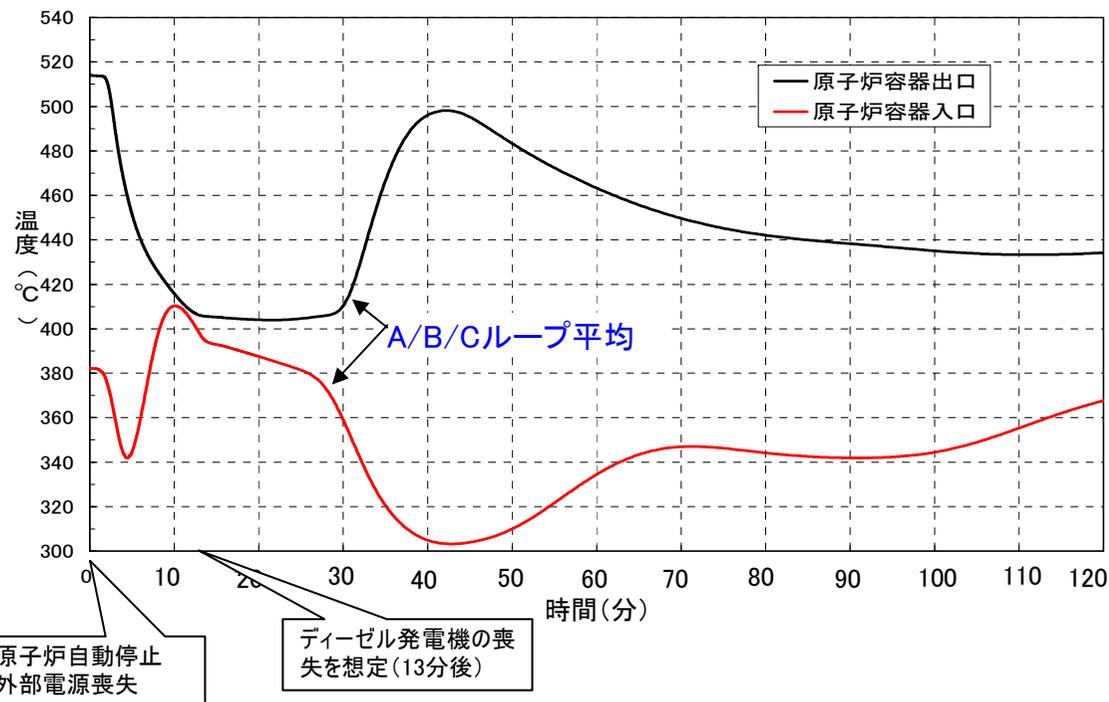
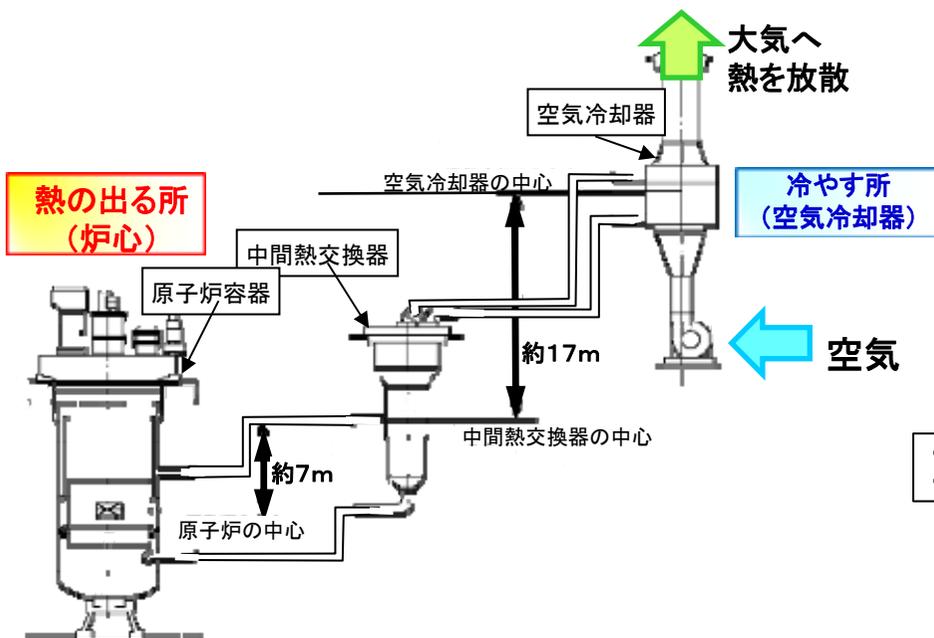
原子炉定格運転中に地震により原子炉が自動停止し、その後、津波による全交流電源喪失が発生した場合、設計段階の解析結果等により、自然循環による炉心冷却ができることを再確認した。



「もんじゅ」の実機データに基づき、自然循環により冷却について再確認解析を実施する。更に、自然循環の阻害要因を再検討し、確実に冷却できることを確認する。



出力上昇試験において自然循環により炉心冷却が出来ることを確認する自然循環確認試験を実施する。



自然循環冷却による原子炉容器出入口ナトリウム温度変化解析結果