

福島第一原子力発電所事故を踏まえた 原子力災害時の初動体制等に係る追加安全対策について

1. 初動人員体制の強化
2. 指揮命令系統の明確化
3. 運転員等のシビアアクシデント対応能力の向上
4. 途絶しない情報通信網の確立
5. 災害対応資機材等の充実

平成24年3月30日
日本原子力発電(株)

東京電力福島原子力発電所における
事故調査・検証委員会による中間報告 等
(H23.12.26)

11月時点の実行計画
安全性向上対策(H23.4.8) , ソフト面等の安全対策(H23.11.28) 等

今回の追加対策

緊急対策	1. 電源車の配備 2. 消防ポンプの配備 3. 扉等のシール施工 等
応急対策	1. 大容量電源車の配備 2. 海水供給用可搬式ポンプの配備 3. 外部電源の信頼性向上・強化 等
追加対策	1. 大容量海水ポンプの配備 2. 海水ポンプ用モータ予備品の配備 3. 防潮堤の設置 等
シビアアクシデント対策	1. 通信手段の確保 2. 高線量防護服の配備 3. 水素爆発防止対策 等

ソフト面の対策	1. 緊急時対応体制の強化 2. 発電所支援体制の強化 3. 通信の強化 4. マニュアルの整備と訓練の実施 5. 運搬手段の多様化
ハード面の対策	1. 防潮堤等の設置(具体的計画) 2. 免震事務棟の設置 3. 外部電源の信頼性向上・強化(具体的計画) 等

初動体制等に係る追加安全対策	1. 初動人員体制の強化 2. 指揮命令系統の明確化 3. 運転員等のシビアアクシデント対応能力の向上 4. 途絶しない情報通信網の確立 5. 災害対応資機材等の充実
----------------	---

1. 初動人員体制の強化

事故前

11月時点の実行計画

今回の追加対策

福島事故の知見

常駐

参集

- ・長時間の全交流電源喪失による電源の枯渇
- ・複数号機の同時発災

- ・各種オペレーション要員(重機による漂流物の除去、消防車による原子炉の注水作業等)の確保、整備が不十分であり、迅速な対応に支障を来たした。

24人

運転員等が常駐

44人
(+20人)

1, 2号機で、全交流電源喪失が発生した場合に外部支援なしで電源・給水の確保が可能な体制を構築

44人

訓練等の結果を踏まえて、必要な要員数を継続的に検討

100人

事故時に社員が参集

111人
(+メーカー:11人)

設計根拠や機器の詳細な情報を即座に入手し、事故収束手段を検討する体制を構築

約170人
(+協力会社:約60人)

非常時に必要な技量を持った要員の派遣を確実にうけることができるよう要員派遣体制を構築

・合計:約120名

・合計:約150名

・合計:約210名

2. 指揮命令系統の明確化

福島事故
の知見

事故前

11月時点の実行計画

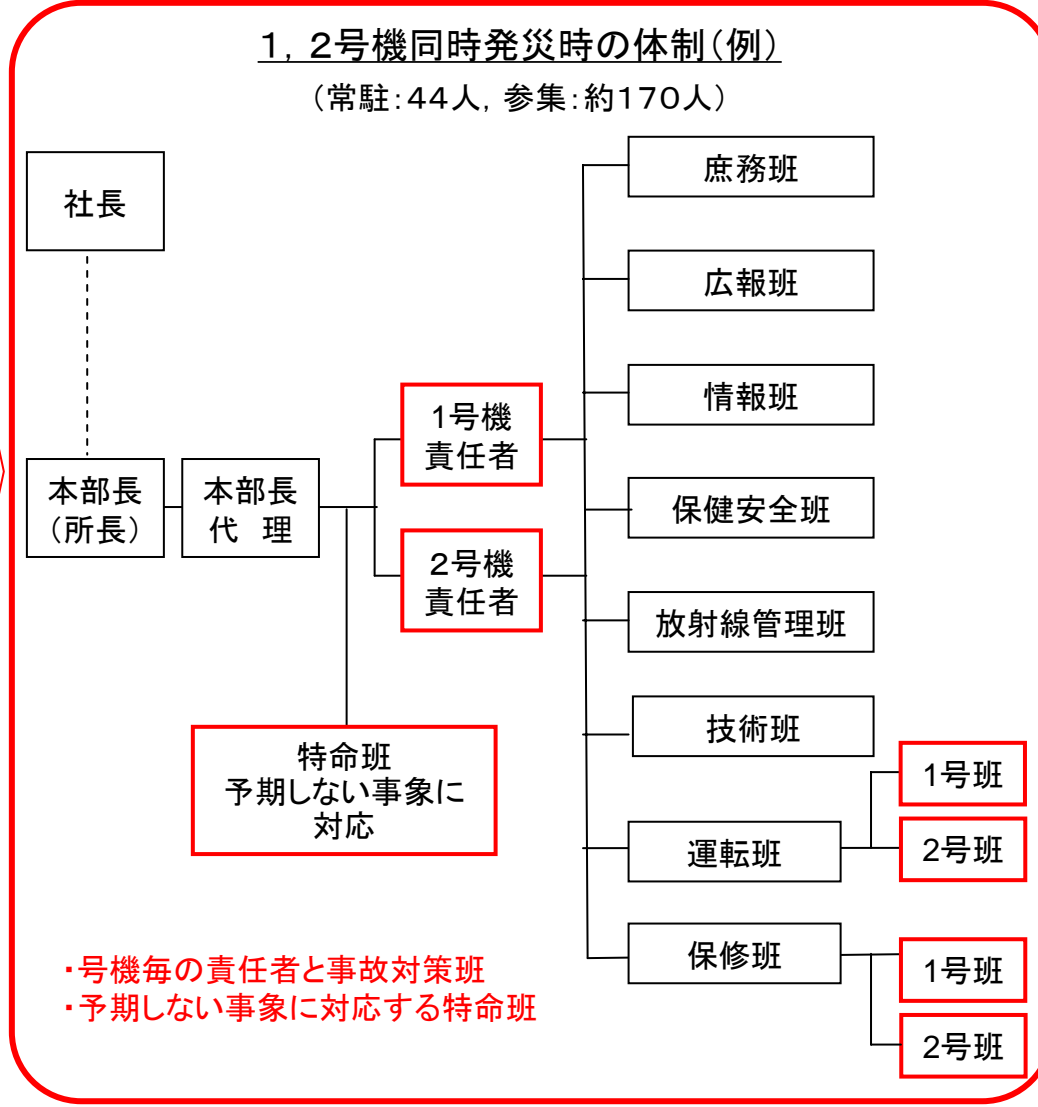
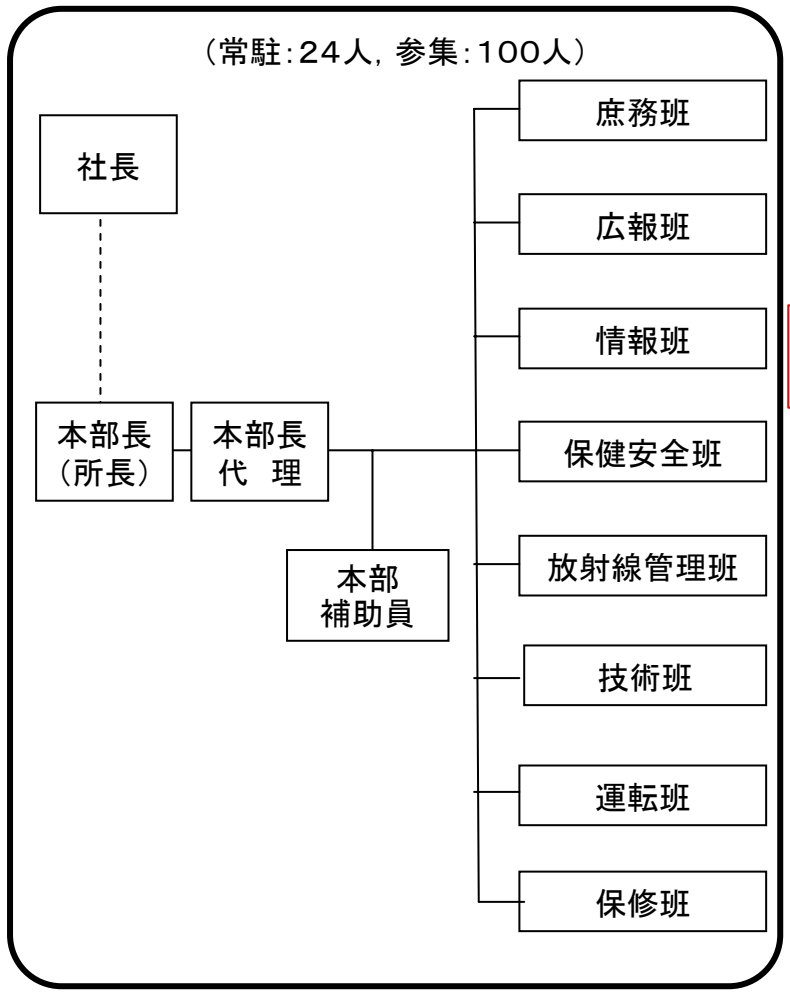
・緊急時の海水注入判断者が不明確

・緊急時には所長の判断で海水が注入することができることを規定

今回の追加対策

・複数ユニット同時発災時に情報が混乱
・想定外事象に対応する役割が不明確

緊急時対応体制



事故前

11月時点の実行計画

今回の追加対策

福島事故
の
知見

- ・長時間の全交流電源喪失事故の発生
- ・複数号機同時発災
- ・途絶した通信手段

- ・中央制御室での監視と操作を前提にしたマニュアル
- ・1号機非常用復水器動作状況の誤認識
- ・SPDSが使用できない状態での事故対応

福島事故の反映

実効性の向上

シビア
アクシデント
対応

- シビアアクシデントマニュアルの整備
 - ・長時間の全交流電源喪失を想定せず
 - ・津波による機器の損傷等を想定せず
- アクシデントマネジメントの概要の教育
 - ・アクシデントマネジメントの概要、
 - アクシデントマネジメント時の操作
- 原災法に基づく総合訓練の実施
 - ・原災法に基づく訓練(1回/年)

- 福島事故を反映したマニュアルの整備
 - ・長時間の全交流電源喪失を想定
 - ・初動対応体制の確立を反映
 - 福島事故を反映したマニュアルの教育
 - ・福島事故を反映したマニュアルに基づく操作手順等の教育と訓練
 - 福島事故を反映した具体的な訓練の実施
 - ・津波による長時間の全交流電源喪失
 - ・1, 2号機の同時発災
 - ・衛星電話の使用
- 等

- 現場の詳細情報を盛り込んだ
マニュアルの整備
 - ・中央制御室で機器の状態が確認できないことを想定
 - ・シビアアクシデント時の現場線量予測図の作成
- 自らがプラント状態を理解して対応するための教育
 - ・上記マニュアルの教育
 - ・メーカー等の講師による機器の設計思想等の教育
- より厳しい条件を想定した訓練の実施
 - ・訓練の実施を周知しない
 - ・安全パラメータ表示システム(SPDS)が使えないことを想定
 - ・複合事象を想定した、シミュレータ訓練

- 中央制御室で機器の状態確認や操作ができないことを想定し、機器の設置場所、現場操作方法等の詳細をマニュアルに明記する。

マニュアルの記載例

①中央制御室で機器の動作状況が確認できない場合の代替確認手段について明記。

作動する機器	中央制御室での確認手段	代替確認手段
非常用復水器	弁表示灯／水位計／温度計 等	原子炉建屋排気口からの蒸気排気により非常用復水器の作動を確認する。

②機器の設置場所、電源喪失時の手動操作の方法等を明記。

配置No	弁番号	弁名称	設置場所	弁タイプ	現場手動操作可否	代替操作方法※
①	V-1402-52A	系統 I 消火水供給弁	R/B1F MCC1L上部	手動弁	—	—
②	MOV-1402-25A	系統 I 格納容器隔離弁	R/B2F RCW Hx横上部	電動弁	手動開閉可能	—

操作対象弁
現場配置図

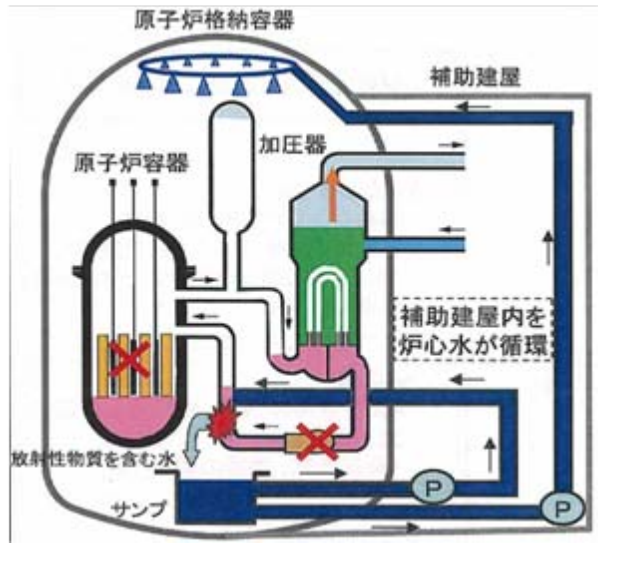
原子炉建屋

※:手動で現場弁操作ができない場合の代替操作方法を記載

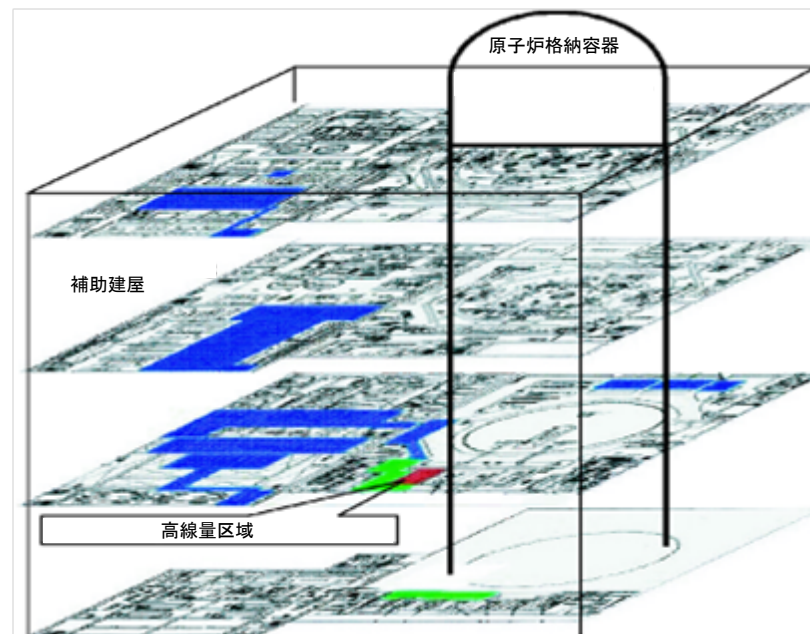
(例):空気作動弁の場合、駆動用ポンベ取付及び取付箇所を記載

・シビアアクシデント時の現場線量予測図を作成しマニュアルに明記する。

炉心が損傷すると
発電所建屋内の
放射線量が上昇



線量率予測図のイメージ



(色により線量率を区分)

- : ○○mSv/h以上
- : △△~○○mSv/h
- : □□~△△mSv/h

事前に発電所建屋内の線量率予測図を作成し、マニュアル類に反映
(事象進展を踏まえた各系統等からの放射線の影響を解析で求め、これを活用)



放射線量を事前に把握し、現場作業や避難誘導等に活用

- ・事故対策要員に対して、メーカーの協力を得て以下の教育を行う。

【対応策の教育】

- アクシデントマネジメント時に使用する系統、機器に対する深い知識(系統状態、機器の挙動、等)の向上
 - ・非常用復水器のインターロック(直流電源喪失時に隔離信号が発信) 等
- 現場での機器の動作状況確認や操作に対する知識の向上
 - ・非常用復水器の動作状況を現場で確認する方法
 - ・遠隔操作弁の現場手動操作方法 等

【プラント設計思想の教育】

- 機器等の設計思想を踏まえたアクシデントマネジメント時の使用条件・発揮能力等に対する深い知識の向上
 - ・非常用復水器の冷却水枯渇時における使用可否 等

- ・シビアアクシデント対応の実効性を確保するため、より厳しい条件を想定した訓練を行う。

【福島事故の知見を反映した訓練】

- 予め訓練の実施を周知しない訓練
 - ・給水確保や電源確保等、事故の初動対応訓練を周知せずに実施する 等
- 通信設備やプラントパラメータ表示システム(SPDS)が使用不能な場合を想定した訓練
 - ・衛星電話による通信訓練
 - ・主要データの現場採取と連絡、取り纏め訓練 等
- 高線量環境を想定した訓練
 - ・線量予測図を活用し、高線量エリアを回避する訓練
 - ・高線量対応防護服を着用した訓練 等
- シミュレータ訓練で、複合事象(地震と全交流電源喪失)発生時における運転員の応用対応能力向上訓練
 - ・従来のトレーニングセンター(BTC, NTC)での訓練に加え、新たな研修施設に設けるシミュレータも使用

4. 途絶しない情報通信網の確立

福島事故の知見

衛星電話

社内LAN

モニタリングポスト

計器

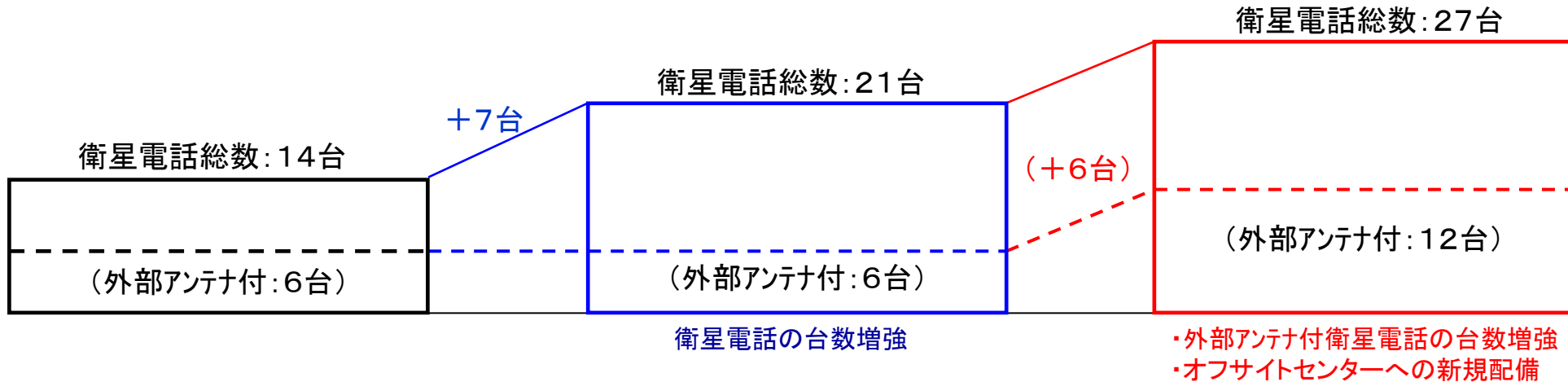
事故前

11月報告時の対策

今回の追加対策

- ・全交流電源喪失時や津波による浸水時に通常の通信設備が遮断された
- ・使用済燃料貯蔵池(SFP)水位監視不能
- ・モニタリングポスト監視不能

- ・事故により屋外の放射線量が上昇した場合、衛星電話が屋外で使用できなくなる可能性がある
- ・原子炉水位等重要計器の不信頼



有線回線によるネットワーク

衛星回線によるネットワークを追加

発電所敷地境界モニタリングポストのバッテリー容量増強 (5時間→24時間)

無線伝送の追加

可搬型モニタリングポスト整備済み(3台)

非常用電源につながるSFP水位監視カメラと水位計を新設

シビアアクシデント時でも監視可能な計器を国、事業者一体となり研究開発

シビアアクシデント時でも監視可能な計器の研究開発

- ・過酷事故条件下においても、プラント重要パラメータを計測可能な計装システムを開発し、将来的にはその実用化に向けた検証を行う。

【技術課題】

- ・過酷事故条件下における監視機能維持のための計装システムの耐環境性強化
- ・対象パラメータに対する技術適用性の検証と成立性の確立
- ・事故環境下での計測値、信頼性確認方法の確立 等

【過酷事故計装システムへの要求】

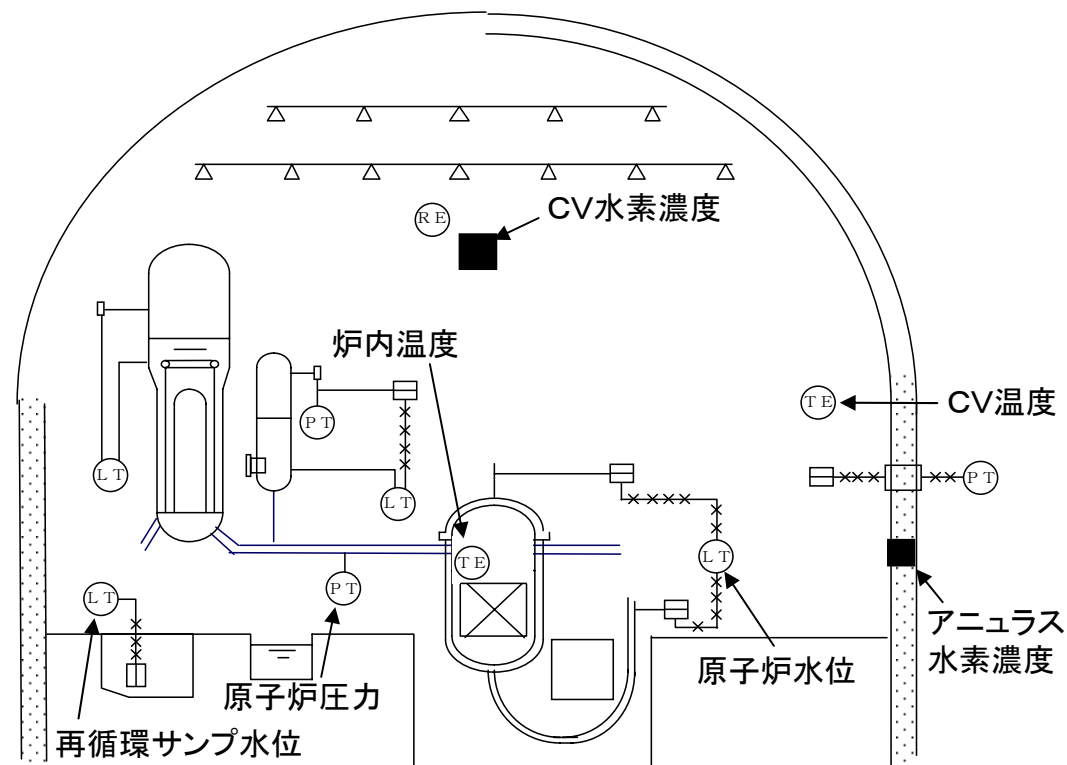
- ・過酷事故時の耐環境性
- ・安全系電源(分離・独立性は要求しない)
- ・電源喪失時のバックアップ手段確保 等

【検討項目】

- ・耐熱材料・耐放射線材料の適用
- ・環境変化に対するセンサ出力補償方法
- ・遠隔校正方法の検討 等

【研究スケジュール】

- ・第 I 期: H24.1~H26.9(予定)



5. 災害対応資機材等の充実

福島事故の知見

制圧機材

発電所設備

運搬手段

被ばく管理

事故前

11月報告時の対策

今回の追加対策

・資機材の不足に対し、必要資機材を確保

・全ての交流電源や直流電源を喪失を想定した資機材の準備が絶対的に不足

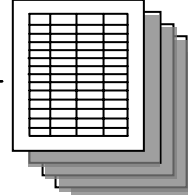
・初期消火用資機材
・原子力防災資機材 (モニタリング, 通信機材等 34品目)

必要資機材の確保

- 水源確保用
 - ・消防ポンプ
 - ・可搬式エンジン駆動ポンプ 等
- 電源確保用
 - ・空冷式非常用発電装置 等
- その他
 - ・トランシーバー
 - ・衛星電話 等

必要な資機材・予備品について確保するとともに、
配備場所・数量等をリスト化

リスト化



・小型ホイールローダー
・大型ホイールローダー

予備品の追加確保

資機材リストの見直し・配備

・小型ホイールローダー
・大型ホイールローダー
・パワーショベル 等

・格納容器破損防止のための
フィルター付ベント設備の設置

空路、海路とも、必要時にヘリ、船舶を手配

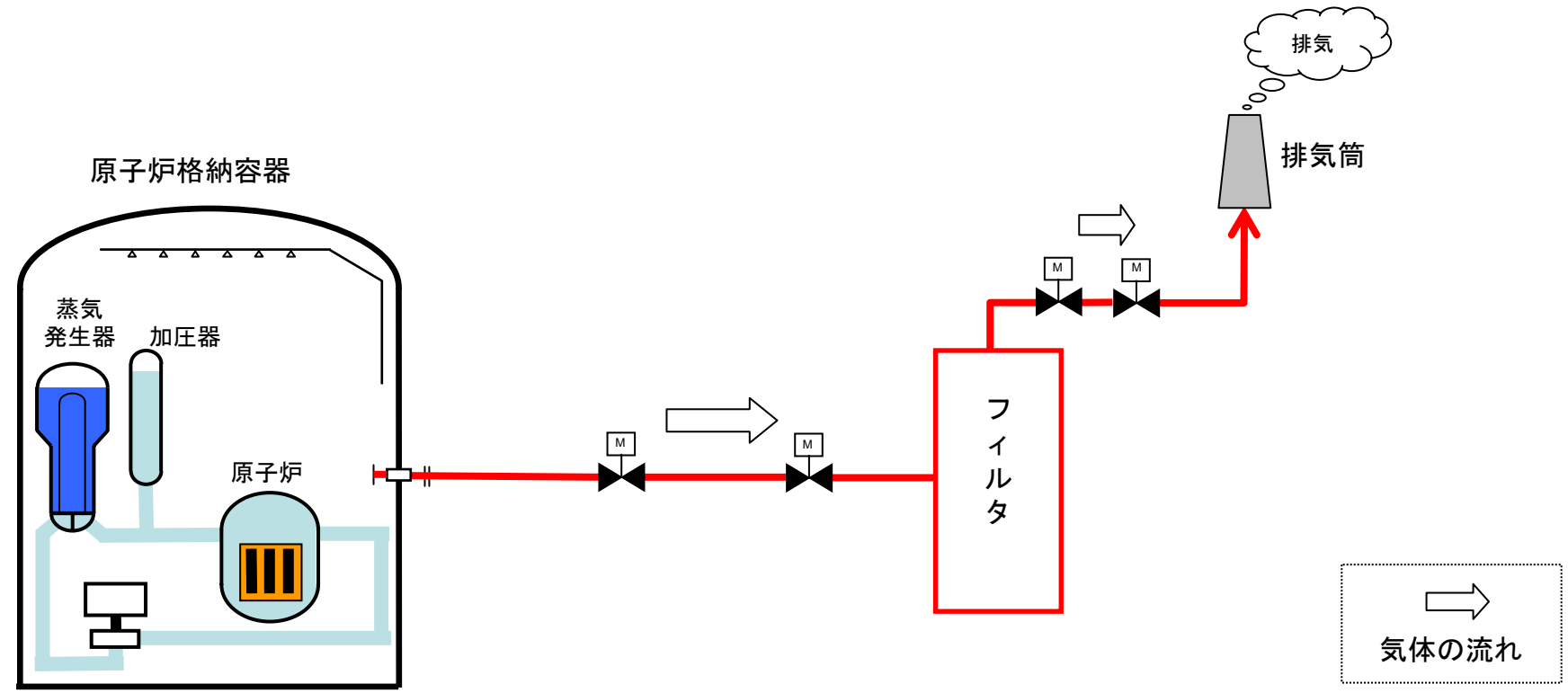
・ヘリ、船舶の優先使用契約
・ヘリポートの拡大 等

・放射線管理要員を助勢する仕組みの整備
・内部被ばく評価用測定器の追加配備と評価方法の検討

格納容器破損防止のためのフィルタ付ベント設備の設置

- ・万一炉心が損傷し格納容器の内圧が大幅に上昇した際に、格納容器の圧力を低減し、損傷を防止する。
- ・フィルタ機能を有することで、放射性物質を除去し、周辺環境への影響を大きく緩和することができる。

概念図(敦賀2号機の例)



まとめ

- これまでに実施している安全性向上対策に加え、今回、新たに策定した追加安全対策を鋭意実施し、安全性の更なる向上等に取り組んでまいります。
- 今後も、福島第一原子力発電所事故についての情報収集、分析を継続し、新たな知見獲得に努める等、発電所の安全性の向上に、全社一丸となって努力してまいります。