

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

平成24年3月23日

関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 検討	1
3. 初動人員体制の強化	2
(1) 初動対応要員のさらなる増員	
(2) 協力会社による発電所支援体制の構築	
4. 指揮命令系統の明確化	3
(1) 指揮命令系統の明確化	
(2) 特命班の設置	
5. 運転員等のシビアアクシデント対応能力の向上	3
(1) 現場操作の詳細情報を盛り込んだマニュアルの整備	
①現場操作機器の設置場所、操作方法等の詳細の明記	
②シビアアクシデント時の線量率予測図の作成	
(2) 自らがプラント状態を理解して対応するための教育	
(3) より厳しい条件を想定した訓練の実施	
6. 途絶しない情報通信網の確立	5
(1) 衛星電話の屋外アンテナの新設	
(2) オフサイトセンターへの衛星電話（屋外アンテナ付）の新規配備	
(3) モニタリングポストのバックアップ回線の新設	
(4) 可搬型モニタリングポストの整備	
(5) 原子炉等の状態を監視する計測器の開発	
7. 災害対応資機材等の充実	6
(1) 資機材の充実と予備品の追加確保	
(2) 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	
8. 今後の対応	7

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、現在も、国、地方自治体、事業者などの関係機関が一体となり、事態収拾に向け懸命な努力がなされています。

当社は、平成 23 年 3 月 12 日、13 日および 20 日の福井県知事からのご要請、ならびに 4 月 2 日の福井県当局からの安全性向上対策に関する具体的計画報告のご要請を踏まえ、4 月 8 日に安全性向上対策の実行計画について取り纏め、報告しました。

その後、福井県当局、安全対策検証委員会等のご意見を踏まえた追加対策、ならびに 6 月 7 日に発出された国の指示文書（シビアアクシデント（以下、S A という）が発生した場合でも迅速に対応するための措置の実施）に対する取組みを追加し、さらに、10 月 17 日に福井県当局から改めてご要請を頂いたソフト面などの安全対策の取組みを追加し、現在、鋭意実施しています。

また、平成 23 年 12 月 26 日には東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会において、福島第一原子力発電所事故の分析により得られた問題点等を踏まえた中間報告（以下、事故調査・検証委員会中間報告という）が取り纏められています。

事故調査・検証委員会中間報告で指摘された問題点等を踏まえ、当社は安全性向上対策をより実効性のあるものとし、また、最新知見を取り入れていくことにより、県民の皆さま方のさらなる安心を得るべく、事業者として追加安全対策を取り纏めましたのでご報告します。

2. 検討

これまで当社が実施してきた安全性向上対策に関しましては、安全対策検証委員会等から、都度ご意見を頂いています。また、国の事故調査・検証委員会中間報告では、福島第一原子力発電所事故分析によりいくつかの重要な問題点が指摘されています。これらを踏まえ、当社が取り組んできた安全性向上対策や訓練の内容・結果に対し、追加・充実すべき点がないかを再度検討しました。

<安全対策検証委員会等からのご意見>

- ・ 事業者自らが行う、積極的・継続的な安全対策への取組み
- ・ 実効性のある総合的な訓練の実施
- ・ 過酷事故発生時、ハード面のみならずソフト面の対策が重要
- ・ 非常時において的確な判断、操作ができる能力の向上
- ・ 緊急時対応資機材の共用化、集中管理等維持・管理方法の充実

<事故調査・検証委員会中間報告の指摘>

- ・津波によるSA発生時における対策の欠如
- ・複合災害という視点の欠如
- ・全体像をみる視点の欠如

その結果、さらなる安全性の向上を目的として、緊急安全対策の実効性・機動性向上の観点から、下記の重点項目を抽出し、第3項以降の具体的な追加安全対策を実施することとしました。

<抽出された重点項目>

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

3. 初動人員体制の強化

当社は、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、初動対応として「原子炉冷却」「冷却の維持」「放射性物質の閉じ込め」を確実に実施するため、SA対応マニュアルの整備や電源確保・給水確保要員を常時発電所内に駐在するといったアクシデントマネジメント（以下、AMという）対応要員の増強を行い、複数機同時作業に対応できるよう事故対策組織としての機能の強化を図ってきました。今回、事故調査・検証委員会中間報告においては、複数機同時発災時の役割分担、体制が予め定められていなかったことが対応遅れの一因であったと推定されていることから、複数ユニット同時発災を想定した体制を以下の通りさらに強化します。

(1) 初動対応要員のさらなる増員（添付資料－1～3）

ケーブルつなぎ込み口の改造により少人数でも迅速な電源確保を可能にするとともに、外部支援がない状態であっても電源確保と給水確保が独立して実施できるよう、初動対応要員を各発電所で現状の40名程度から10名程度増員することとします。

[平成24年4月末完了目途]

(2) 協力会社による発電所支援体制の構築（添付資料－4）

非常時に必要な技量を持った協力会社要員の派遣を確実に受けることができるように要員派遣体制を構築しました。

具体的には、協力会社による現場作業、放射線管理等の現場実務の支援、複合発災、予期しない事態への確実な対応を行なうべく約150名程度の要員

により、現場作業としてモータ、弁、ポンプ修理など、放射線測定、エンジニアリング支援として炉心管理などの支援を可能としました。これらの支援を確実にするため、各協力会社と「覚書」を締結しました。

[平成 23 年度実施済]

4. 指揮命令系統の明確化

(1) 指揮命令系統の明確化（添付資料－5）

複数機同時発災時に情報が混乱し指揮命令が遅れることのないよう、発電所長のもとに号機毎の指揮者を指名するとともに、号機に特化して情報収集や事故対策を行う事故対応者の体制を定めました。

[平成 23 年度実施済]

(2) 特命班の設置（添付資料－5）

予期しない事象が発生し新たな役割が必要となった場合に、本部長（所長）の指示により対応する特命班を設置する体制を定めました。

[平成 23 年度実施済]

5. 運転員等のシビアアクシデント対応能力の向上

(1) 現場操作の詳細情報を盛り込んだマニュアルの整備

①現場操作機器の設置場所、操作方法等の詳細の明記（添付資料－6）

当社は、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、S A対応マニュアルの整備、および訓練を実施するとともに、その結果を踏まえ継続的にマニュアルの改善を図っています。

事故調査・検証委員会中間報告によれば、福島第一原子力発電所の事故時操作マニュアルについては、中央制御室における監視や操作が可能であることを前提としたマニュアルしか整備されておらず、このことがS A発生時の対応遅れが生じた一因であるとの推定がなされています。そこで、当社のS A対応マニュアルについて、中央制御室での必要パラメータが確認できない場合の代替確認手段や、現場における操作方法等の妥当性について再度点検を行うとともに、現場において確実な操作が実施できるよう、現場操作機器の設置場所、操作方法等の詳細情報を追加記載します。

[平成 24 年度完了目途]

②シビアアクシデント時の線量率予測図の作成（添付資料－7）

万一の炉心損傷時には、発電所建屋内の放射線量の上昇が予想されることから、放射線量に関する情報を事前に入手しておくことにより、現地作業あるいは避難誘導のためのアクセスルート等の検討に活用することが可能とな

ります。このため、解析コードを用いて発電所建屋内の放射線線量率予測図を作成し、S A対応マニュアルに反映します。

[平成 25 年度完了目途]

(2) 自らがプラント状態を理解して対応するための教育（添付資料－ 8）

当社はAM対応要員に対し、これまでに安全上重要な機器や、事故時の対応等の教育を実施するとともに、複合災害かつ同時発災訓練を実施し、対応能力向上に努めてきました。今後も訓練を計画的に実施し、教育の充実を図る予定です。

今回、事故調査・検証委員会中間報告においては、操作員の機器に対する基本的な知識不足や、これまでのAMに対する取組みの甘さが指摘されていることから、当社研修施設・発電所等において、運転員および技術系事故対策要員に対して、マニュアルの基となるプラントの設計思想やS A時の機器動作等の深い知識について、プラントメーカ等外部専門家の協力を得て実地も含めた教育を実施します。

また、各発電所において、事故時に要員派遣を依頼する協力会社に対して、S A対応時の教育を実施します。

[平成 24 年度より開始予定]

(3) より厳しい条件を想定した訓練の実施（添付資料－ 9）

今回の福島第一原子力発電所事故対応においては、通常通信設備やプラントパラメータ表示システム（以下、SPDSという）が機能せず、発電所および本店事故対策本部がプラント状態に関する情報を十分に得ることができなかつたことから、非常時における情報収集、伝達に関する訓練・教育の重要性が指摘されています。

AM対応要員の参集については、発生後即時に対応できるAM対応要員を強化するとともに召集方法の強化を図ってきましたが、今後は実施を事前に周知しない抜き打ち訓練や、休日・夜間等を考慮した訓練を実施していきます。その他、高線量環境を想定した訓練、通信設備やSPDSが使用不能な場合を想定した訓練、「地震+全交流電源喪失」を想定したシミュレータ訓練（これまでの地震対応訓練よりも故障の想定数を増やした訓練、全交流電源喪失へ進展していく過酷な状態を模擬した訓練）等、より厳しい条件を想定した訓練を充実します。

また、本追加安全対策として、実施していく項目（通信設備の強化、AMマニュアルの充実、複数ユニット発災時の事故対応体制の明確化等）について訓練を通じ検証を行います。

運転員等のS A対応能力の向上については、今後も継続的に最新知見の獲得

に努め、マニュアルの充実、教育の充実、訓練の充実を図っていきます。

[平成 24 年度より開始予定]

6. 途絶しない情報通信網の確立

(1) 衛星電話の屋外アンテナの新設（添付資料－10）

通信回線の充実策としては、これまで発電所内においてはトランシーバや専用通信線の敷設、また発電所内外の通信手段確保のための衛星携帯電話を追加配備しました。

福島第一原子力発電所事故においては、高線量環境のため屋外に出ることができず、この衛星電話を十分に活用できなかったことが指摘されており、確実に通信手段を確保するとの観点から、屋外アンテナを追加設置し、衛星携帯電話による屋内での通信を確実にするための充実策を実施します。

[平成 24 年度上期完了目途]

(2) オフサイトセンターへの衛星電話（屋外アンテナ付）の新規配備（添付資料－10）

福島第一原子力発電所事故においてオフサイトセンター機能を発揮できなかった要因として、地震により通信インフラが麻痺したことが挙げられることから、オフサイトセンターに衛星携帯電話を新たに配備するとともに、屋外アンテナを設置し、通信手段の充実策を実施します。

[平成 24 年度上期完了目途]

(3) モニタリングポストのバックアップ回線の新設（添付資料－10）

福島第一原子力発電所事故においては、地震および津波により発電所敷地境界モニタリングポストによる監視が不能となっており、この対策として、中央監視型固定式モニタリングポストのデータ伝送系について、従来の有線に加え無線バックアップ回線を追加し二重化します。

[平成 26 年度完了目途]

(4) 可搬型モニタリングポストの整備（添付資料－11）

当社は、福島第一原子力発電所事故での教訓を踏まえ、事故収束や復旧作業の円滑な実施のため、放射線管理について強化を図っています。

具体的には、高放射線下での作業や津波による資機材の流出を想定し、高線量対応防護服や個人線量計等の備品を高台に、また、サーベイメータ等を各拠点に配備したほか、急増する業務や資機材確保に対応すべく、放射線管理要員以外が放射線管理要員を助勢するシステムや事業者間での資機材融通システムを構築しました。また、福島第一原子力発電所事故対応においては、

内部被ばくが支配的であったことから、内部被ばくの迅速な評価手法を構築しました。

今後は、さらなる対策として、地震や津波によりモニタリングポストが機能しなくなることに備え、電源および通信機能が付いた可搬型モニタリングポストを追加配備します。

[平成 25 年度完了目途]

(5) 原子炉等の状態を監視する計測器の開発 (添付資料-12)

福島第一原子力発電所事故においては、複数のプラント計装システムにおいて機能を喪失したため、SA時の過酷事故環境下においても、原子炉水位等の重要な情報を計測できるシステムを、国と電気事業者が一体となって研究開発します。

[平成 24 年 1 月より検討開始]

7. 災害対応資機材等の充実

(1) 資機材の充実と予備品の追加確保 (添付資料-13, 14)

当社は、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、電源確保や冷却水確保のための空冷式非常用発電装置やケーブル、ならびに消防ポンプや消火ホース等の必要な資機材を既に確保し、配備場所、数量等をリスト化しましたが、対策の機動性・実効性向上の観点から必要と考えられる資機材や予備品について、さらに充実します。

具体的には、内部被ばくの確実な防止のためのマスク用チャコールカートリッジや空気作動弁等の動力確保のための窒素ボンベ等を追加確保するとともに、計測機器用の電源確保のためのバッテリーや全交流電源喪失時の弁作動用空気確保のためのコンプレッサー等について充実します。また、緊急時において速やかに調達ができるよう入手先等の情報について協力会社持資機材も含め整備した資機材リストを作成し、配備します。

地震・津波により生じる瓦礫・漂流物を撤去し災害時のアクセスルートを確保可能なように、ホイールローダー、ブルドーザー、クローラキャリアを各発電所に配備済みですが、ブルドーザーをドーザーショベルに、クローラキャリアをクレーン機能を有するユニモグに置き換えて、瓦礫撤去機能を充実します。

[平成 24 年度完了目途]

(2) 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 (添付資料-15)

福島第一原子力発電所事故においては、格納容器保護のために格納容器ベントがなされ、環境中に大量の放射性物質が放出されました。一方、加圧水型原子力発電所は格納容器容積が比較的大きいため、1次冷却材喪失事故が発生し

た場合においても格納容器が加圧損傷に至らない設計となっています。当社においては、全交流電源喪失や海水冷却機能喪失時に格納容器の設計や安全対策の実施により格納容器が破損する事態に至らないことを確認していますが、万一炉心が損傷し、格納容器の内圧が大きく上昇した場合に、圧力を低減して損傷を防止するとともに、この際の放射性物質の放出量を低減させるために、格納容器フィルタ付ベント設備を設置します。

[数年後完了目途]

8. 今後の対応

これまでに実施している安全性向上対策の計画に加え、今回、新たに自主的に追加策定した実行計画を鋭意実施し、安全性向上対策をさらに充実させることで、実効性の向上に取り組んでいきます。

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とともに、さらなる安全性向上対策を迅速かつ的確に実施することで、原子力発電所の安全性を向上させ、県民の皆さま方に安心していただけるよう、全社一丸となって努力していきます。

以 上

添付資料

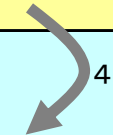
- － 1 : 初動対応要員のさらなる増員（大飯発電所）
- － 2 : " （高浜発電所）
- － 3 : " （美浜発電所）
- － 4 : 協力会社による発電所支援体制の構築
- － 5 : 指揮命令系統の明確化
- － 6 : 現場操作機器の設置場所、操作方法等の詳細の明記
- － 7 : シビアアクシデント時の線量率予測図の作成
- － 8 : 自らがプラント状態を理解して対応するための教育
- － 9 : より厳しい条件を想定した訓練の実施
- － 1 0 : 途絶しない情報通信網の確立
- － 1 1 : 可搬型モニタリングポストの整備
- － 1 2 : 原子炉等の状態を監視する計測器の開発
- － 1 3 : 資機材の充実と予備品の追加確保（1 / 2）
- － 1 4 : " （2 / 2）
- － 1 5 : 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

初動対応要員のさらなる増員 (大飯発電所)

添付資料-1

[平成24年4月末
完了目途]

現状		4月以降の計画		冗長性の考慮
運転員	22名	運転員	22名	
運転員の支援	2名	運転員の支援	2名	
当番	2名	当番	3名 (1名追加)	1名
消防	5名	消防	5名	
当番 (現場指揮)	1名	当番 (現場指揮)	1名	
瓦礫	1名	瓦礫	1名	
電源確保	8名	電源確保 (燃料補給) [必要数4]	8 ↓ 4→6名 (2名追加)	2名
給水確保	3名	給水確保 [必要数11]	3 ↓ 7→14名 (7名追加)	3名
合計	44名	合計	54名 (+10名)	6名
守衛	3名	守衛	3名	
合計	47名	合計	57名 (+10名)	



初動対応要員のさらなる増員 (高浜発電所)

添付資料-2

[平成24年4月末
完了目途]

現状		4月以降の計画		冗長性の考慮
運転員	22名	運転員	22名	
運転員の支援	2名	運転員の支援	2→5名 (3名追加)	3名
当番	2名	当番	3名 (1名追加)	1名
消防	5名	消防	5名	
当番 (現場指揮)	1名	当番 (現場指揮)	1名	
瓦礫	1名	瓦礫	1名	
電源確保	8名	電源確保 (燃料補給) [必要数4]	8 ↓ 4→6名 (2名追加)	2名
給水確保	4名	給水確保 [必要数8]	4 ↓ 8→11名 (3名追加)	3名
合計	45名	合計	54名 (+9名)	9名
守衛	3名	守衛	3名	
合計	48名	合計	57名 (+9名)	

初動対応要員のさらなる増員 (美浜発電所)

添付資料-3

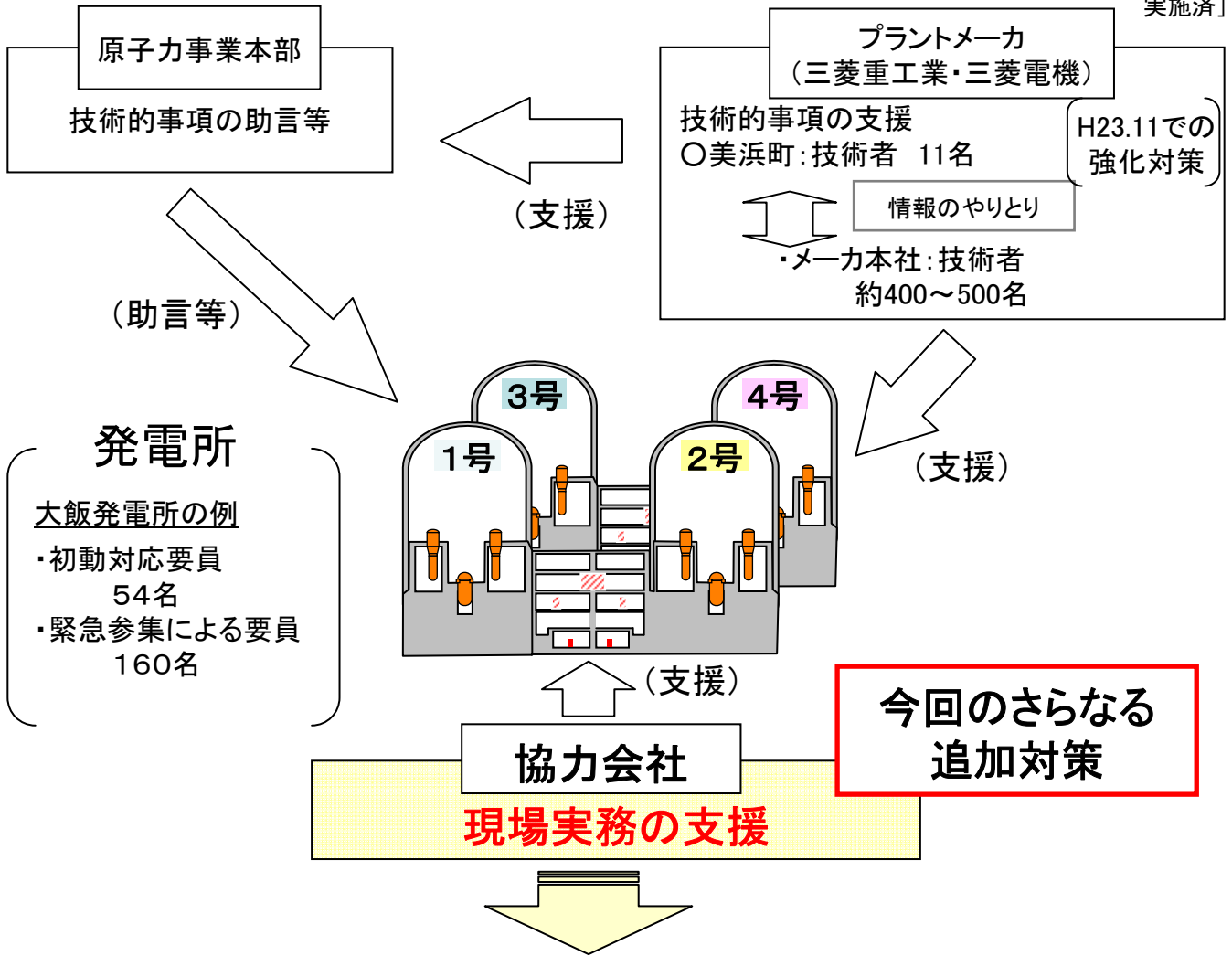
[平成24年4月末
完了目途]

現状		4月以降の計画		冗長性の考慮
運転員	19名	運転員	19名	
運転員の支援	2名	運転員の支援	2名	
当番	3名	当番	3名	1名 (当初より考慮済み)
消防	5名	消防	5名	
当番 (現場指揮)	1名	当番 (現場指揮)	1名	
瓦礫	1名	瓦礫	1名	
電源確保	6名	電源確保 (燃料補給) [必要数3]	6→5名	2名
給水確保	5名	給水確保 [必要数8]	5 ↓ 6→11名 (5名追加)	3名
合計	42名	合計	47名 (+5名)	6名 (1名は当初より考慮済み)
守衛	3名	守衛	3名	
合計	45名	合計	50名 (+5名)	

協力会社による発電所支援体制の構築

添付資料-4

[平成23年度
実施済]



<協力会社による現場支援体制を構築>

- 非常時に必要な技量を持った要員の派遣を確実に受けることができるよう協力会社による要員派遣体制を構築
- 複合発災、予期しない事態への確実な対応

<支援を要請する協力会社の技術系社員>

約410名

美浜発電所 約110名
高浜発電所 約150名
大飯発電所 約150名

緊急時に必要な
要員を派遣

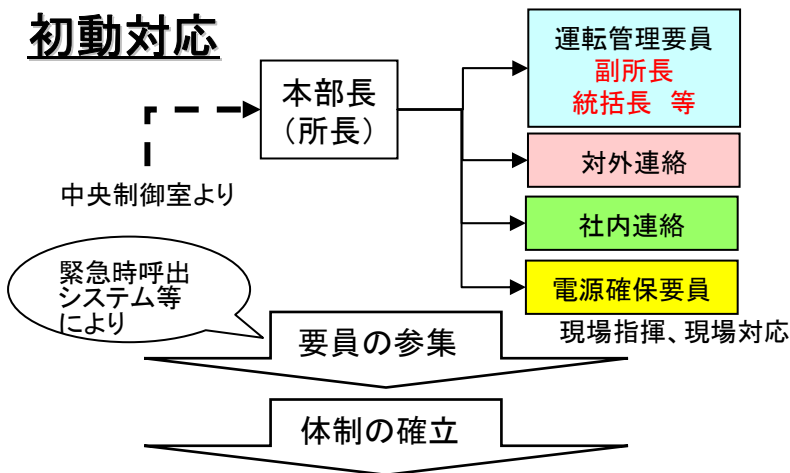
- ・現場作業：
電気、計装、機械作業
(例: モータ、弁、ポンプ修理)
- ・放射線管理支援：
(例: 放射線測定)
- ・エンジニアリング支援：
(例: 炉心管理)

指揮命令系統の明確化

添付資料-5

[平成23年度
実施済]

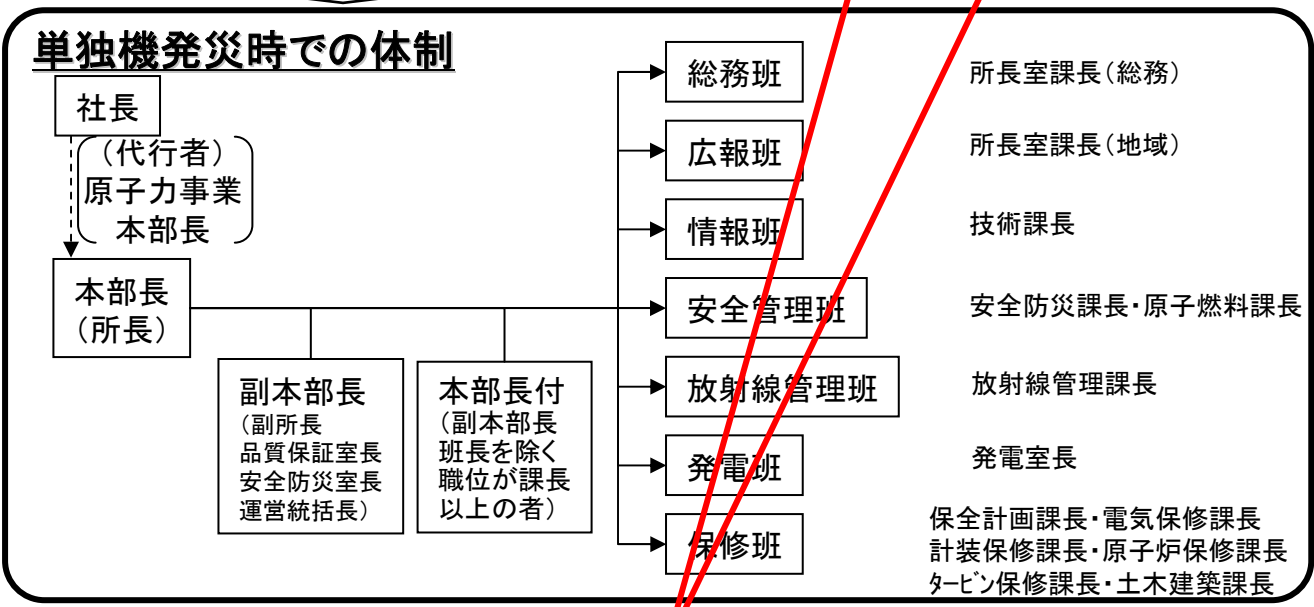
初動対応



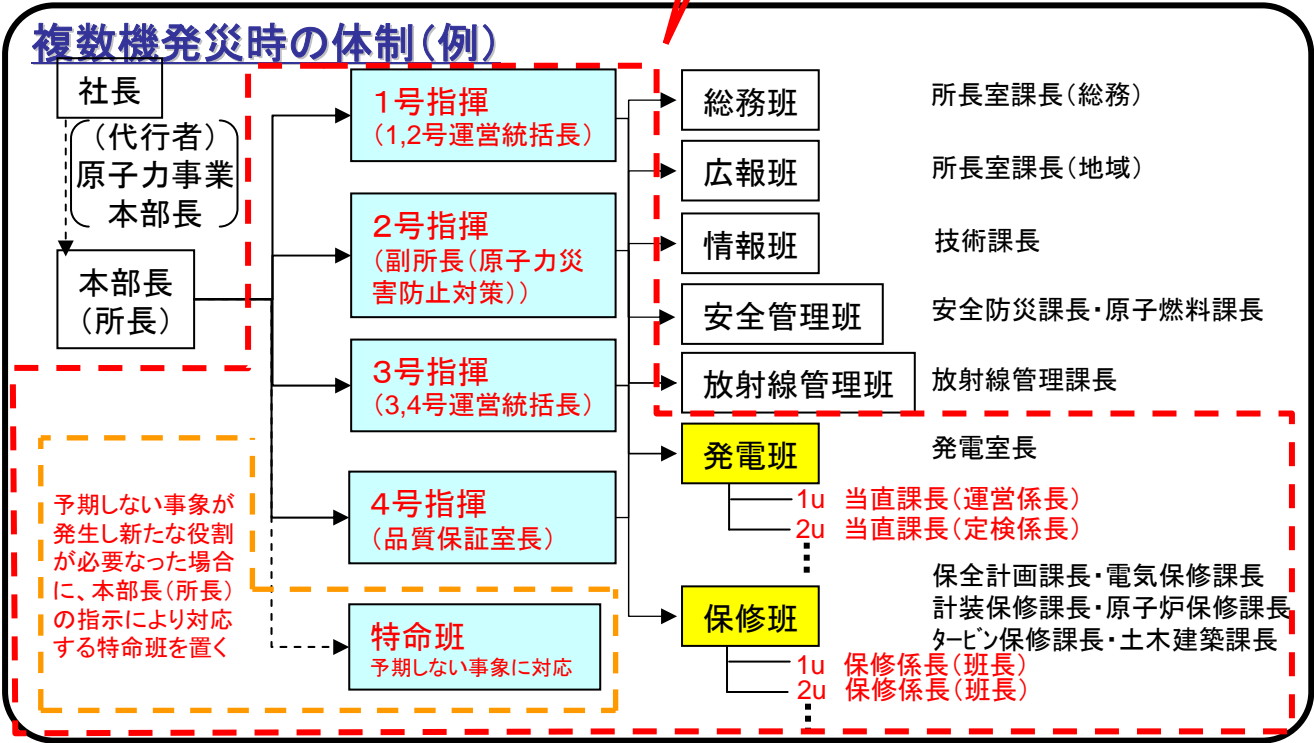
複数機同時発災時の対応として、

- ・号機毎の指揮者、対応要員を指名
- ・対応の明確化を社内標準に反映

単独機発災時での体制



複数機発災時の体制(例)



現場操作機器の設置場所、操作方法等の詳細の明記 添付資料-6

[平成24年度
完了目途]

現状マニュアルの例

全交流電源喪失

ステップ	操作または確認事項	操作または確認失敗の場合の措置
4	S/Gへの補助給水流量を確認する。 (1) タービン動補助給水ポンプ 「自動起動」 (2) 補助給水流量 (全S/Gへの合計流量が125m ³ /h以上) (3) タービン動補助給水ポンプ起動速度制御ピ ストン油供給電磁弁バイパス弁(DW-318) を開く。	手動で起動する。 ラインアップを確認する。

流量計で確認出来なければ
現地の状態確認で判断する

①中央制御室での必要パラメータが確認できない場合の代替確認手段について、妥当かどうか再チェックする。

現状マニュアルの例

弁名称	弁・ダンパ 番号	現在の 状態	AM操作で 「開」の 必要の ある弁	注意・備考
安全注入信号(S信号)により隔離される弁				
充てんライン格納容器隔離弁	CS-157	開・閉	○	充てん系による注入を実施する場合は「開」にする必要がある
充てんライン止め弁	CS-155	開・閉	○	充てん系による注入を実施する場合は「開」にする必要がある
格納容器隔離動作 A(T信号)で隔離される弁				
加圧器逃がしタンクガス分析ライン格納容器第1隔離弁	RC-077	開・閉	×	

②上記マニュアルで開閉する弁等について、設置場所をマニュアルへ追加記載する。

追加記載例

弁名称	弁・ダンパ 番号	設置 場所	現在の 状態	AM操作で 「開」の 必要の ある弁	注意・備考
安全注入信号(S信号)により隔離される弁					
充てんライン格納容器隔離弁	CS-157	7c357 EL22	開・閉	○	充てん系による注入を実施する場合は「開」にする必要がある。 (訓練ならびに知見を踏まえ必要情報を適宜追加)
充てんライン止め弁	CS-155		開・閉	○	充てん系による注入を実施する場合は「開」にする必要がある。
格納容器隔離動作 A(T信号)で隔離される弁					
加圧器逃がしタンクガス分析ライン格納容器第1隔離弁	RC-077		開・閉	×	

- 整備・拡充したマニュアルにより訓練を実施し妥当性を検証する
- AM知見の拡充に努め、適宜マニュアルを充実していく

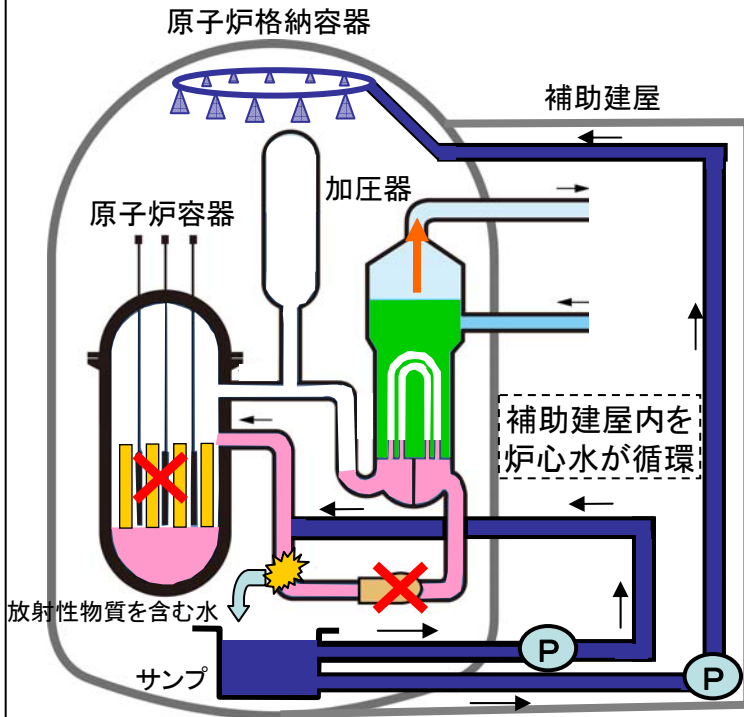
シビアアクシデント時の線量率予測図の作成

添付資料-7

[平成25年度
完了目途]

炉心が損傷すると

○燃料被覆管や燃料ペレットの遮蔽効果が期待できないことから発電所建屋内の放射線量が上昇



放射線量に関する情報を事前に入手し、現地作業、避難誘導等に活用

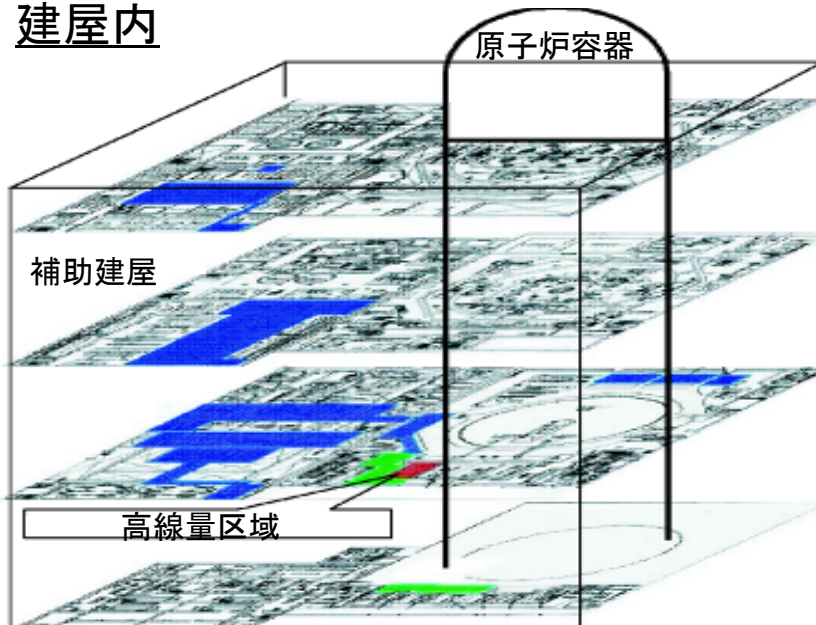
事前に発電所建屋内の線量率予測図を作成し、マニュアル類に反映



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、これを活用する(2年程度かけて順次実施予定)

線量率予測図のイメージ

建屋内



(色により線量率を区分)

■ : 〇〇mSv/h以上

■ : △△~〇〇mSv/h

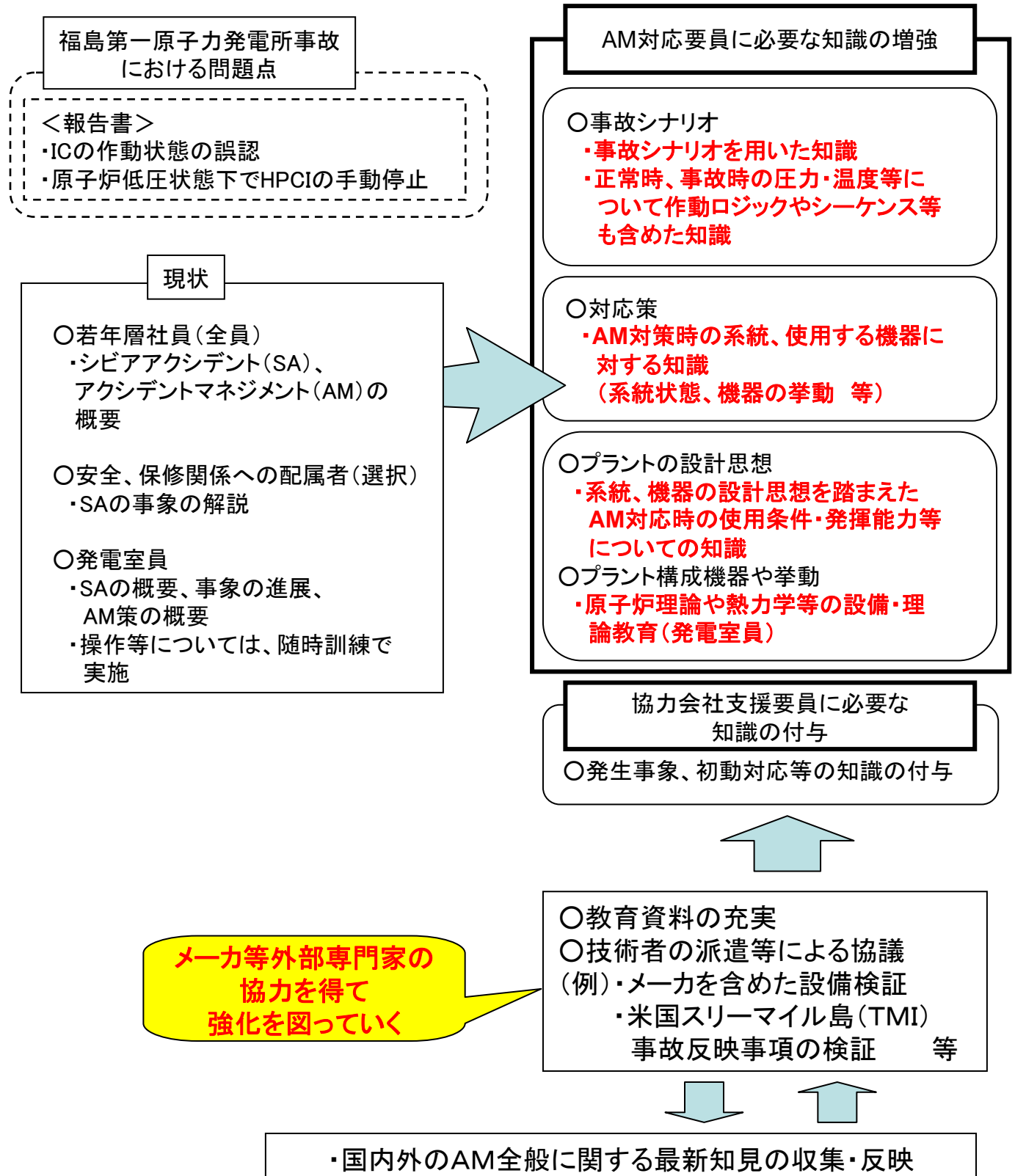
■ : □□~△△mSv/h

自らがプラント状態を理解して対応するための教育

添付資料-8

[平成24年度より
開始予定]

<AM教育の充実>



より厳しい条件を想定した訓練の実施

添付資料一9

[平成24年度より
開始予定]

福島事故の教訓を反映し、訓練の充実を図る。

1. 要員の参集

- ・寮等を出発地点とする参集訓練を実施



(実態に即した参集訓練を実施)

- ・ **予め訓練の実施を周知しない**
- ・ **夜間等に実施** 等

2. 運転情報の共有化

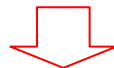
○ プラントパラメータ表示システムや通信設備が**使用不能な**
場合を想定し、以下の観点に着目して訓練を実施

- ・ データ収集方法の明確化 — データ採取場所、採取者、
取纏め者の明確化等
- ・ データ伝送代替方法の確認 — 緊急時衛星通報システムを
用いたメールでの送信等

3. 今回の追加対応の検証

○ 今回の追加対応

- ・ **複数機同時発災時、号機毎に役割を明確化**
- ・ **強化した通信設備の活用**
- ・ **新知見等を反映したAMマニュアルの検証**
- ・ **高線量環境を想定した訓練** 等



これらの実施結果を各種要領や次回訓練に
反映するとともに、適宜最新知見を反映し、
訓練の充実を図る

途絶しない情報通信網の確立

○衛星電話の屋外アンテナの新設

[平成24年度上期完了目途]

原子力事業本部



震災前 現状 今後

2 ⇨ 14 ⇨ 14
[0 ⇨ 0 ⇨ 12]

[] : 屋外アンテナ付

発電所



震災前 現状 今後

美浜発電所

1 ⇨ 24 ⇨ 24
[0 ⇨ 0 ⇨ 10]

大飯発電所

1 ⇨ 26 ⇨ 26
[0 ⇨ 0 ⇨ 10]

高浜発電所

1 ⇨ 23 ⇨ 23
[0 ⇨ 0 ⇨ 10]

[] : 屋外アンテナ付

本店(大阪)



衛星電話数

震災前 現状 今後
3 ⇨ 10 ⇨ 10

○オフサイトセンターへの衛星電話(屋外アンテナ付)の新規配備

[平成24年度上期完了目途]



オフサイトセンター

美浜・大飯・高浜

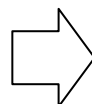
震災前 現状 今後
0 ⇨ 0 ⇨ 各6
(計18)

○モニタリングポストのバックアップ回線の新設

[平成26年度完了目途]

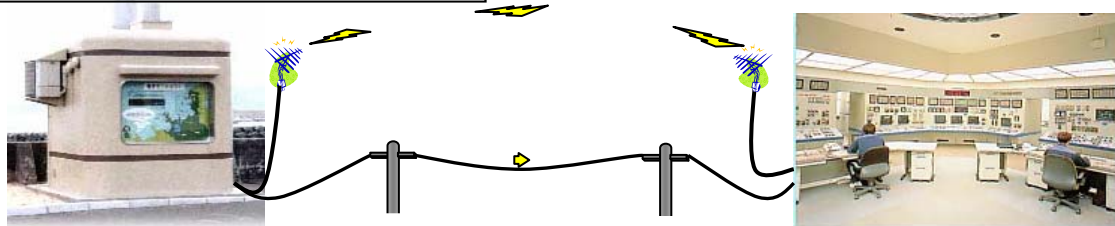
○福島の教訓

・地震および津波によりモニタリングポストが監視不能となった



○固定式モニタリングポストの

データ伝送系の二重化
(有線に無線を追加)



可搬型モニタリングポストの整備

添付資料-11

[平成25年度
完了目途]

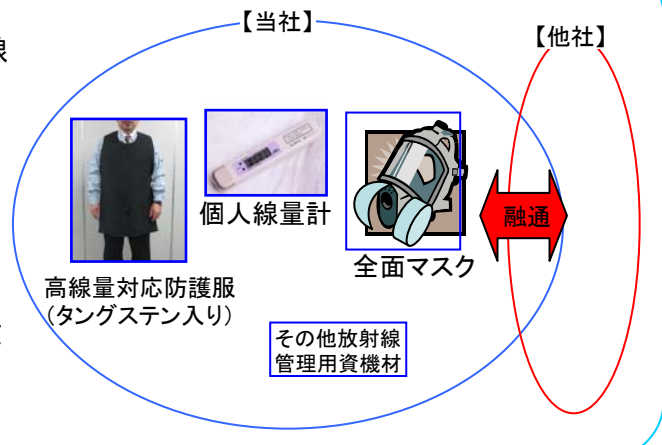
シビアアクシデント対策

○福島の教訓

- ・現場確認の必要性が生じたが線量が高く叶わず
- ・急増する放射線管理業務に放射線管理要員が不足



- 高線量下の作業を想定し高線量対応防護服を配備
- 高線量対応防護服、個人線量計、マスク等の備品を高台に配備し、また事業者間で資機材融通するシステムを構築
- 急増する放射線管理業務に対し、放射線管理要員以外が放射線管理要員を助勢するシステムを構築



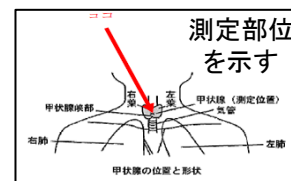
ソフト面対策

○福島教訓

- ・内部被ばく評価が遅れ、線量上限250mSvを超過



- サーベイメータ等を用いて内部被ばくの迅速な評価を図る
- 各拠点への放射線測定器類の配備充実 (GM、NaIシンチ、電離箱、サンプラー等)



サーベイメータ貼付用頸部甲状腺線量評価シート(例)の一部

追加対策

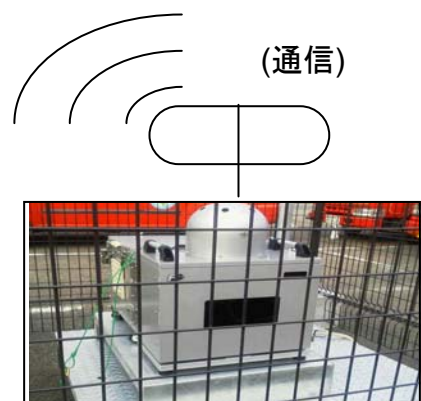
○福島教訓

- ・地震および津波による全交流電源喪失のためモニタリングポストが監視不能となった



- 電源については強化済
- ・無停電電源装置1h→4h
- ・小型発電機の配備

- 災害時には固定式モニタリングポストは機能しなくなることも想定し、可搬型モニタリングポスト(電源・通信機能付)を配備



電源は、AC電源の他、内蔵バッテリー＋着脱式外部バッテリーにより長期間の連続測定を想定。通信機能も有す。

原子炉等の状態を監視する計測器の開発

添付資料-12

[平成24年1月
より開始]

福島第一原子力発電所の炉心損傷という過酷な事故を踏まえ、過酷事故環境下においても、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(SA)環境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

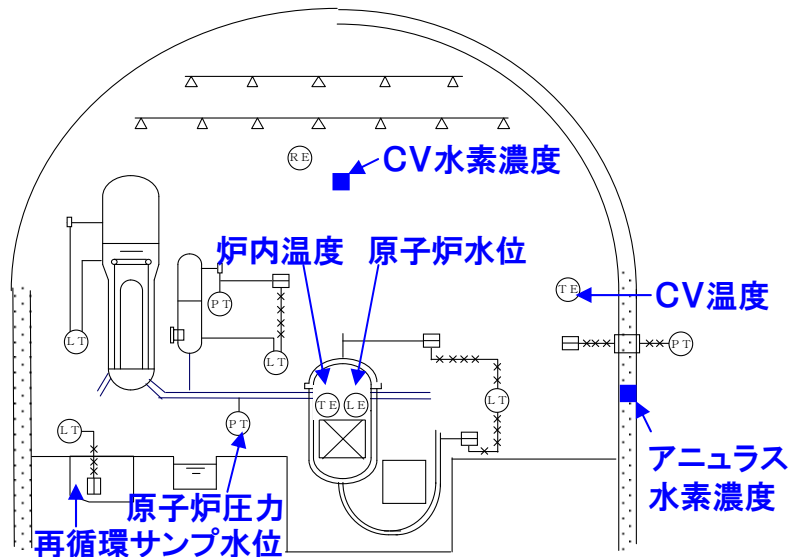
- ・過酷事故時の耐環境性
- ・電源喪失時のバックアップ手段確保 等

■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

- ・H24.1～H26.9



研究項目	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
1.計装システムの要求条件の定義				
(1)対象パラメータ選定	■			
(2)環境条件等の設定	■			
(3)要求条件の定義	■			
2.計装システムの基本計画の策定				
(1)計装システムの基本仕様の設定		■		
(2)具体的計装システムの開発プランの検討		■		
(3)開発プランの優先順位の検討		■		
3.計装システムの開発				
(1)計装システムの設計・試作			■	
(2)計装システムの基礎試験及び解析			■	
(3)計装システムの確認試験			■	
4.規格・指針案の作成				
(1)海外規格調査		■		
(2)規格・指針案の作成		■	■	
5.研究成果のまとめ				■

資機材の充実と予備品の追加確保(1/2)

添付資料-13

[平成24年度
完了目途]

現状

水源確保用

- ・ 消防ポンプ
- ・ 可搬式エンジン駆動ポンプ
- ・ 消火ホース

等

電源確保用

- ・ 空冷式非常用発電装置
- ・ 電源ケーブル

等

その他

- ・ 懐中電灯
- ・ ホイールローダー
- ・ タンクローリー
- ・ 衛星携帯電話
- ・ トランシーバー

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

資機材リスト(4ユニット合計)

1. 電源応急復旧に必要な資機材

資機材	数量	点検頻度	担当	保管場所	備考
空冷式非常用発電装置 1825 KVA	8台	1回/2週間 (起動試験)	電気修繕課 タービン 修繕課	背面道路 EL. 31m 背面道路 EL. 33m	必要な設備へ 供給する電源 容量に応じて 運転する。 (高温停止に 必要な台数: 1 台/ユニット)
電源車用接続工員頭	一式	1回/年(外観点検)	電気修繕課	第二事務所	

ディーゼル発電機代替冷却海水供給に必要な資機材については、別紙2-1-5、別紙2-1-6および別紙2-1-7に記載

2. 蒸気発生器への給水確保に必要な資機材

資機材	数量	点検頻度	担当	保管場所	備考
消防ポンプ(可搬式エンジン駆動ポンプ) [吐出圧 0.8MPa、定格流量 46m ³ /h 以上]	6台	2回/年(外観点検・機能点検) 1回/年(総合点検)	所長室	吉見トンネル	
消防ポンプ(可搬式エンジン駆動ポンプ) [吐出圧 1.0MPa、定格流量 36m ³ /h 以上]	8台				
消防ポンプ(可搬式エンジン駆動ポンプ) [吐出圧 0.8MPa、定格流量 67m ³ /h 以上]	8台				
消防ポンプ(可搬式エンジン駆動ポンプ) [吐出圧 1.0MPa、定格流量 52m ³ /h 以上]	20台				
消火ホース	一式	2回/年(外観点検)	所長室	吉見トンネル	計504本
消火ホース分岐管	一式	2回/年(外観点検)	所長室	吉見トンネル	計8本
フローノズルフランジアダプタ	一式	1回/年(外観点検)	タービン修繕課	1、2号機 タービン建屋3階	
MSドレン管フランジアダプタ (ホルト・ナット含む)	一式	1回/年(外観点検)	タービン修繕課	1、2号機 主蒸気ヘッド室	
逆止弁フランジアダプタ	一式	1回/年(外観点検)	タービン修繕課	3、4号機 主蒸気主給水配管室	
トラップフランジアダプタ	一式	1回/年(外観点検)	タービン修繕課	3、4号機 主蒸気主給水配管室	
フローダウンタンク入口フランジアダプタ (ホルト・ナット含む)	一式	1回/年(外観点検)	タービン修繕課	3、4号機 フローダウンタンク室	

事故対応に必要な資機材を
必要数以上確保

今後の計画

追加確保

- ・ 内部被ばくの確実な防止のためのマスク用チャコールカートリッジ
- ・ 空気作動弁等の動力確保のための窒素ボンベ

等

資機材の充実

- ・ 計測機器の電源確保のためのバッテリー
- ・ 弁作動用空気確保のためのコンプレッサー

等

さらなる資機材
リストの作成・配備

必要な資機材・予備品が不足した場合に、速やかに手配(購入・借用等)が行えるよう、協力会社持資機材も含め整備した資機材リストを作成し、原子力事業本部や各発電所に配備

資機材の充実と予備品の追加確保(2/2)

添付資料-14

漂流物および瓦礫についてはホイールローダーにより撤去可能であるが、ブルドーザーおよびクローラーキャリア、さらには今後配備予定のウニモグ等のクレーン機能を追加強化し、更なる瓦礫撤去機能を充実していく

約6ヶ月以降(H24.7以降目途)

ホイールローダー〔 H23.6.1 〕



資機材運搬トラック(2t, 4t)
〔 H23.4.4 〕



ブルドーザー〔 H23.12.16 〕



クローラーキャリア〔 H23.12.16 〕



ホイールローダー



資機材運搬トラック(2t, 4t)



ドーザーショベル



ウニモグ



物を掴む: クレーン(グラップル)
機能も装備

置換え
(性能強化)

これまで実施してきた安全対策

全交流電源喪失、海水冷却機能喪失時における、格納容器冷却手段の多様化を実施

- ・蒸気発生器を介した除熱
- ・空冷式非常用発電装置、大容量ポンプを用いた除熱



空冷式非常用発電装置

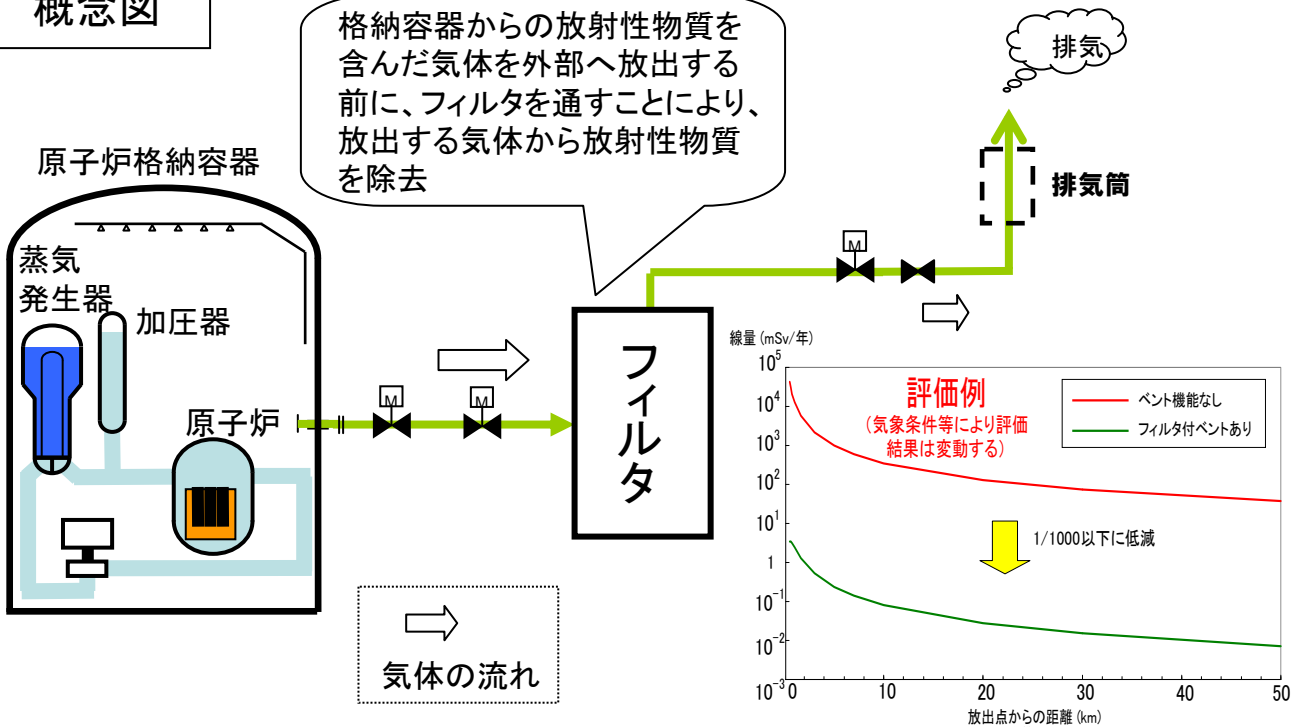


大容量ポンプ

フィルタ付ベント設備

- 上記安全対策を実施しているが、万一、炉心損傷により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
- フィルタ機能を有することで、放射性物質を除去し、土地汚染による長期避難を極小化

概念図



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 (補足説明資料)

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

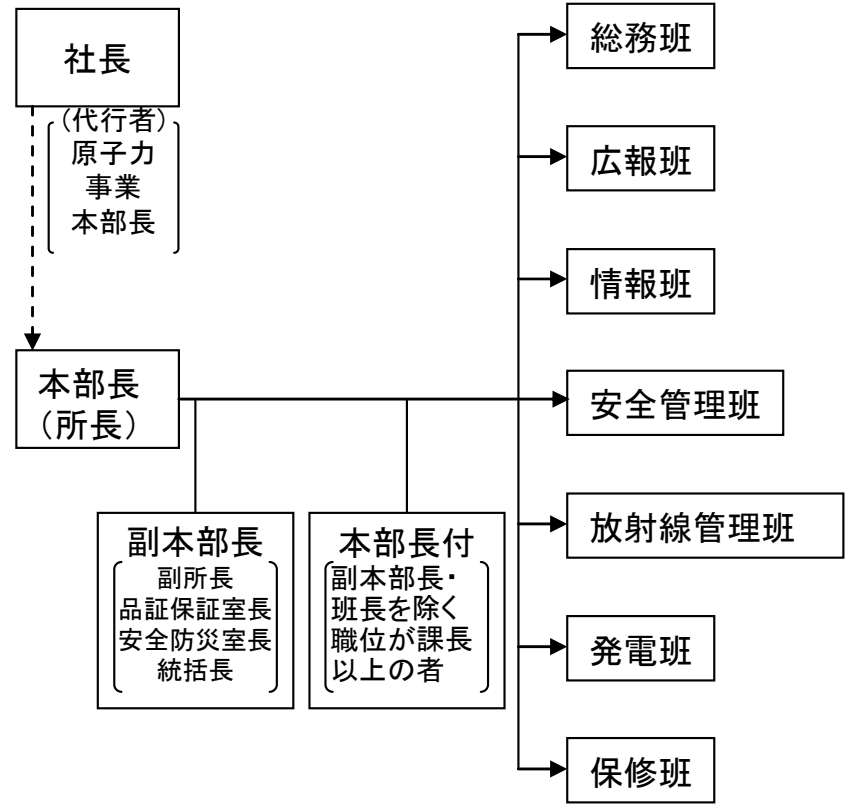
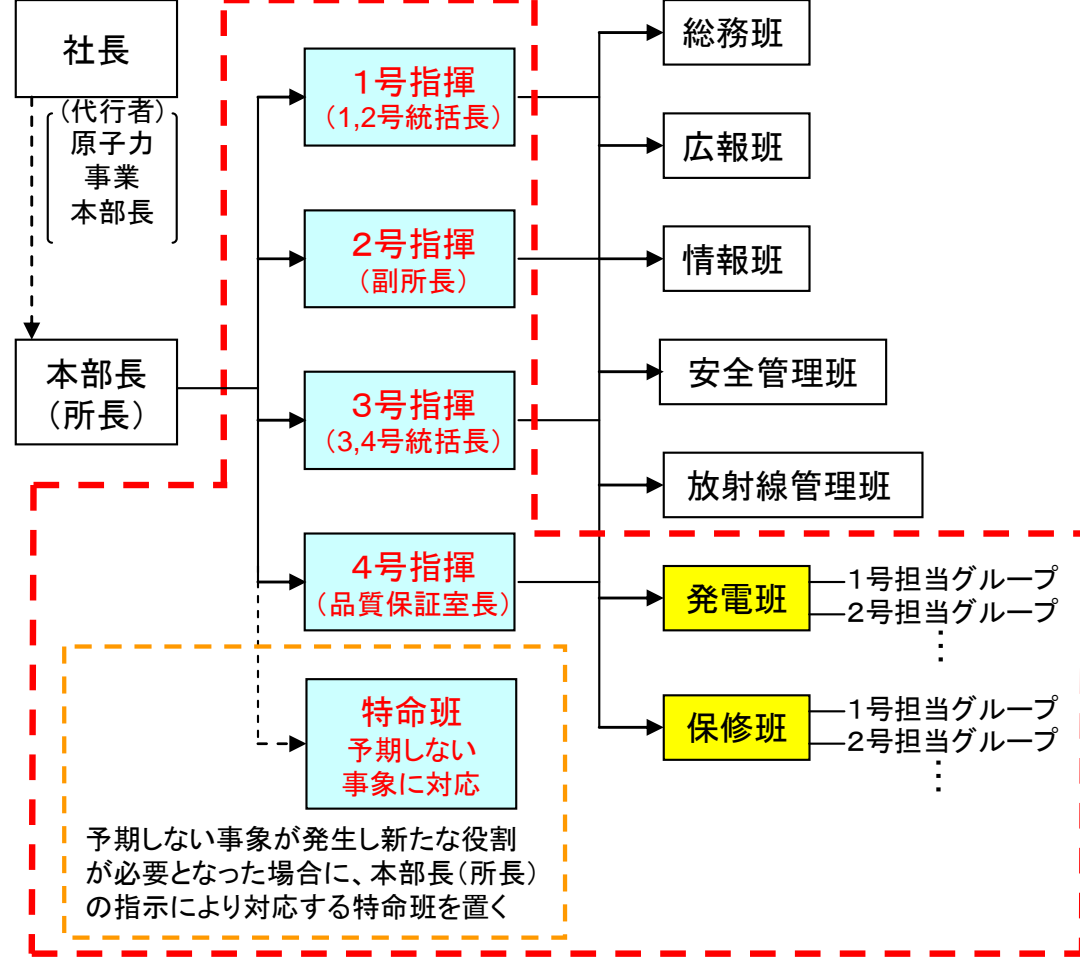
平成24年 3月23日

関西電力株式会社

1. 初動人員体制の強化

項目	事故前	11月時点の対策	追加対策	対策のねらいや効果																								
休日・夜間の体制	<p>○運転員および保安要員の常駐</p> <table border="1"> <tr><td>美浜</td><td>26名</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>29名</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>29名</td></tr> <tr><td>合計</td><td>84名</td></tr> </table> <p>[役割] 運転員、消防、連絡当番</p>	美浜	26名	大飯	29名	高浜	29名	合計	84名	<p>○初動対応要員の発電所常駐体制の確立</p> <table border="1"> <tr><td>美浜</td><td>42名 (+16名)</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>44名 (+15名)</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>45名 (+16名)</td></tr> <tr><td>合計</td><td>131名 (+47名)</td></tr> </table> <p>[増員の役割] 事故対策指揮、運転助勢、がれき撤去、電源確保、給水確保</p>	美浜	42名 (+16名)	大飯	44名 (+15名)	高浜	45名 (+16名)	合計	131名 (+47名)	<p>○初動対応要員のさらなる増員</p> <table border="1"> <tr><td>美浜</td><td>47名 (+5名)</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>54名 (+10名)</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>54名 (+9名)</td></tr> <tr><td>合計</td><td>155名 (+24名)</td></tr> </table> <p>[平成 24 年 4 月末]</p> <p>[増員の役割] 外部支援なしでの給水確保、予期しない事態を想定した要員のさらなる確保</p> <p>(中間報告) 福島第一原発では、災害への対処に必要な各種オペレーション要員(重機による漂流物の撤去作業・消防車による原子炉の注水作業等)の確保、整備が不十分であったことから、迅速な対応に支障を来した。(P444)</p>	美浜	47名 (+5名)	大飯	54名 (+10名)	高浜	54名 (+9名)	合計	155名 (+24名)	<p>休日・夜間の初動人員体制を事故前の倍増</p>
	美浜	26名																										
大飯	29名																											
高浜	29名																											
合計	84名																											
美浜	42名 (+16名)																											
大飯	44名 (+15名)																											
高浜	45名 (+16名)																											
合計	131名 (+47名)																											
美浜	47名 (+5名)																											
大飯	54名 (+10名)																											
高浜	54名 (+9名)																											
合計	155名 (+24名)																											
<p>(大飯発電所の例)</p>	<p>(+15名)</p> <p>44名</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転員の支援(2) ・現場指揮者(1) ・電源確保、給水確保、瓦礫処理(12) <p>同左</p>	<p>(+10名)</p> <p>54名</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転員の支援(2) ・現場指揮者(1) ・電源確保、給水確保、瓦礫処理(21:+9) <p>同左</p>																										
参集	<p>○事故対策要員(社員)の参集</p> <table border="1"> <tr><td>美浜</td><td>153名</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>160名</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>164名</td></tr> <tr><td>合計</td><td>477名</td></tr> </table> <p>・原子力発電所で重大な事故が発生した場合に、現場・社外対応を実施するために参集</p>	美浜	153名	大飯	160名	高浜	164名	合計	477名	<p>○プラントメーカーによる発電所支援体制の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時に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 若狭原子力統括センター設置(2月1日)11名 <p>○事故対策要員(社員)連絡方法と参集手段の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・寮などの拠点および幹部に衛星電話を配備 ・船舶に加えヘリによる搬送など参集手段の多様化 	<p>○協力会社による発電所支援体制の構築</p> <table border="1"> <tr><td>美浜</td><td>約110名</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>約150名</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>約150名</td></tr> <tr><td>合計</td><td>約410名</td></tr> </table> <p>・機械・電気関係の作業や放射線管理の支援など、現場実務に対する要員派遣体制について覚書を締結し、事故時に保修班、放射線管理班等の指導の下、現場対応を行う。</p> <p>[平成 23 年度実施済]</p> <p>(中間報告) 福島第一原発では、災害への対処に必要な各種オペレーション要員(重機による漂流物の撤去作業・消防車による原子炉の注水作業等)の確保、整備が不十分であったことから、迅速な対応に支障を来した。(P444)</p>	美浜	約110名	大飯	約150名	高浜	約150名	合計	約410名	<p>休日・夜間の初動人員体制を事故前の倍増</p>								
	美浜	153名																										
大飯	160名																											
高浜	164名																											
合計	477名																											
美浜	約110名																											
大飯	約150名																											
高浜	約150名																											
合計	約410名																											
<p>(大飯発電所の例)</p>	<p>(+11名)</p> <p>約170名</p> <p>プラントメーカーによる支援</p> <p>同左</p>	<p>(+150名)</p> <p>事故対策要員:約320名</p> <p>協力会社による現場支援体制:約150名</p> <p>機械(約60)、電気・計装(約50)、放射線管理(約30)、技術支援(約10)</p> <p>同左</p>																										

2. 指揮命令系統の明確化

項目	事故前	11月時点の対策	追加対策	対策のねらいや効果
指揮命令系統	<ul style="list-style-type: none"> 当直課長が緊急時におけるプラントの運転操作や停止について、判断・指示を行う 	<p>○海水注入判断の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> 緊急時には所長の判断で、蒸気発生器に海水を注入することができることを規定 	<p>○指揮命令系統の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数機同時発災時に情報が混乱し指揮命令が遅れることのないよう、発電所長のもとに号機毎の指揮者を指名するとともに、号機に特化して情報収集や事故対策を行う事故対応者を明確化 [平成23年度実施済] <p>○特命班の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> 予期しない事象が発生した場合に本部長の指示により対応する特命班を設置 [平成23年度実施済] <p>(中間報告) 福島第一3号機の高圧注水系の停止について、事前に当直長から連絡を受けた発電所対策本部の発電班の一部の者は、現場対応に注意を払う余力情報伝達が疎かになり、班全体で情報共有されず、発電所長や本店も高圧注水系を停止しようとしていることを知らなかった。(P172)</p>	<p>明確な指揮・命令の伝達</p>
<p>(大飯発電所の例)</p> <p>単独プラント発災時での体制 (常駐:29人 参集:約160人)</p> 		<p>複数プラント発災時の体制(例) (常駐:54人 参集:約320人)</p> 		

3. 運転員等のシビアアクシデント対応能力の向上

項目	事故前	11月時点の対策	追加対策	対策のねらいや効果
マニュアル	○シビアアクシデントマニュアルの整備 ・地震津波による機器の損壊等の想定が不十分	○福島事故を反映したマニュアルの整備 ・地震津波による機器の損壊等を想定したマニュアルの整備	○現場操作の詳細情報を盛り込んだマニュアルの整備 ・現場操作機器の設置場所、操作方法等の詳細を明記 [平成24年度] ・シビアアクシデント時の線量率予測図の作成 [平成25年度] (中間報告) アクシデントマネジメント用の事故時運転操作手順書には制御盤上の操作手順しか記載がなかったことから、開操作を必要とする弁の特定、弁の設置場所、手動開操作が可能な構造か否か等について一つ一つ確認する必要があった。(P157)	シビアアクシデント 対応の実効性向上
教育	○アクシデントマネジメントの概要の教育 ・シビアアクシデントやアクシデントマネジメントの概要の教育 ・シビアアクシデント対応時の操作訓練	○福島事故を反映したマニュアルに基づく教育 ・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	○自らがプラント状態を理解して対応するための教育 ・当社研修施設・発電所等において、運転員および技術系事故対策要員に対して、マニュアルの基となるプラントの設計思想やシビアアクシデント時の機器動作等の深い知識について、メーカー等の協力を得て実地も含めた教育を実施 ・各発電所において、事故時に要員派遣を依頼する協力会社に対して、シビアアクシデント対応時の教育を行う [平成24年度～] (中間報告) 福島第一1号機の非常用復水器について当直から現場状況の報告があったにも関わらず、発電所対策本部は電源喪失により隔離弁が閉まって非常用復水器が動作していないのではないかと指摘する者はおらず、3時間以上当直から報告を受けていなかった。(P115, P118)	
訓練	○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具体的な訓練の実施 ・電源接続や給水等の個別訓練の実施(1月末現在、112回) ・総合訓練の実施(3月18日実施済み)	○より厳しい条件を想定した訓練の実施 ・実施日を周知しない抜き打ち参集訓練 ・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 ・高線量環境を想定した訓練 ・実機を模擬した中央制御盤を用いて運転操作を行う訓練(シミュレータ訓練)において、複合事象(地震と全交流電源喪失)発生時の運転員の応用対応能力向上訓練を実施 など [平成24年度～] (中間報告) プラント状態に関する情報を即時入手できることを前提とした訓練、教育しか受けていない者が、極めて過酷な自然災害によって同時多発的に複数号機で全電源が喪失するといった事態に直面し、プラントパラメータ表示システムが機能しない中で、錯綜する情報から各号機のプラント制御にとって必要な情報を適切に取捨選択して評価することは非常に困難であったと思われる。(P121)	

4. 途絶しない情報通信網の確立

項目	事故前	11月時点の対策	追加対策	対策のねらいや効果
通信連絡	○衛星電話の配備 ・本店 3台 事業本部 2台 美浜 1台 大飯 1台 高浜 1台 合計 8台	○衛星電話の台数増強 ・本店 10台 (+7台) 事業本部 14台 (+12台) 美浜 24台 (+23台) 大飯 26台 (+25台) 高浜 23台 (+22台) 合計 97台 (+89台)	○衛星電話の屋外アンテナの新設 97台中42台の屋外アンテナを設置 ・本店 10台 事業本部 14台 (12台) 美浜 24台 (10台) 大飯 26台 (10台) 高浜 23台 (10台) 合計 97台 (42台) [平成24年度上期] (中間報告) 保安院等への連絡は、屋外に駐車した防災車に搭載された衛星電話を用いていたが、線量の上昇に伴い屋外にすることが困難となり、この電話を用いた連絡が出来なくなった。(P64)	現場状況の確実な伝達
(大飯発電所の例)		<p>衛星電話1台 → (+25台) → 衛星電話26台 → (+10台) → 衛星電話36台 (屋外アンテナ付: 10台)</p>		
○本店・事業本部・発電所等を結ぶネットワークの構築 ・有線回線によるネットワークの構築	○本店・事業本部・発電所等を結ぶネットワークのバックアップ回線の新設 ・衛星回線によるネットワークを新規整備			
○発電所内通信設備の設置 ・内線電話、PHS、ページング等	○発電所内通信設備の増強 ・電源喪失や通信設備被災時にも使用できる電池式の通信機器を新規配備 トランシーバ、携行型通話装置等			
		○オフサイトセンターへの衛星電話（屋外アンテナ付）の新規配備 ・合計で18台（屋外アンテナ付）を新規配備 美浜、大飯、高浜オフサイトセンター 各6台 [平成24年度上期] (中間報告) オフサイトセンターには6台の衛星電話が置かれていたが、可搬式衛星電話1台はつながりにくく、また、車載型衛星電話2台についても搭載されていた防災車が屋外に駐車されていたため周辺の線量上昇にともない使用されなくなった。(P72)		
		○免震事務棟を設置し通信機器の移設 ・新規に設置する免震事務棟に一斉同報装置やPHS交換器を移設		

項目	事故前	11月時点の対策	追加対策	対策のねらいや効果
モニタリング ポスト		<p>○発電所敷地境界モニタリングポストの電源強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バッテリー容量等の増強 ・バッテリー1時間から4時間に増強 ・+小型発電機のつなぎ込み 	<p>○モニタリングポストのバックアップ回線の新設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所敷地境界モニタリングポストの測定データ伝送系の二重化（有線に加え無線を追加） <p>[平成26年度]</p> <p>○可搬型モニタリングポストの整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所敷地境界モニタリングポスト被災時に代替監視する可搬型モニタリングポストを整備 ・現有5台（うち通信機能なし4台）の他、6台×3発電所＝18台を整備 <p>[平成25年度]</p> <p>（中間報告）福島第一原発敷地内に設置されていた8台のモニタリングポスト及び各号機等に接続する14台の排気塔モニターは、全て監視不能となった。（P251）</p>	<p>正確な現場状況の把握</p>
計器		<p>○使用済燃料プールの水位監視機能の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常用電源につながる水位監視カメラと水位計を新設 	<p>○原子炉等の状態を監視する計測器の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シビアアクシデント時の過酷な環境下においても、原子炉水位等の重要な情報を計測できるシステムを、国および電気事業者が一体となって研究開発する。 <p>[平成24年1月～]</p> <p>（中間報告）3月11日22時頃、当直は1号機の原子炉水位計が燃料頂部+550mmを示したことを報告したが、非常用復水器が喪失していたと考えられる上、代替注水もされていなかったため指示値の信頼性には大いに疑問がある。（P142）</p>	

5. 災害対応資機材等の充実

項目	事故前	11月時点の対策	追加対策	対策のねらいや効果																																																				
制圧機材		<p>○必要資機材の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> 空冷式非常用発電装置、消防ポンプ（可搬型エンジン駆動ポンプ）、消火ホース、ホイールローダー（ショベル付四輪走行車）など <table border="0"> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 空冷式非常用発電装置 <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>5台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>8台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>8台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>21台</td></tr> </table> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 消防ポンプ（可搬型エンジン駆動ポンプ） <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>20台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>53台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>61台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>134台</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 消火ホース <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>185本</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>625本</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>403本</td></tr> <tr><td>合計</td><td>1213本</td></tr> </table> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ホイールローダー（ショベル付四輪走行車） <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>1台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>3台</td></tr> </table> </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> 空冷式非常用発電装置 <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>5台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>8台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>8台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>21台</td></tr> </table>	美浜	5台	大飯	8台	高浜	8台	合計	21台	<ul style="list-style-type: none"> 消防ポンプ（可搬型エンジン駆動ポンプ） <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>20台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>53台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>61台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>134台</td></tr> </table>	美浜	20台	大飯	53台	高浜	61台	合計	134台	<ul style="list-style-type: none"> 消火ホース <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>185本</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>625本</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>403本</td></tr> <tr><td>合計</td><td>1213本</td></tr> </table>	美浜	185本	大飯	625本	高浜	403本	合計	1213本	<ul style="list-style-type: none"> ホイールローダー（ショベル付四輪走行車） <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>1台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>3台</td></tr> </table>	美浜	1台	大飯	1台	高浜	1台	合計	3台	<p>○資機材の充実と予備品の追加確保</p> <ul style="list-style-type: none"> 資機材の充実（ホイールローダー以外の重機、バッテリー、コンプレッサー等） ドーザーショベル（ショベル付ブルドーザー） <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>1台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>3台</td></tr> </table> ウニモグ（クレーン付大型運搬トラック（荒地走行可能）） <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>1台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>3台</td></tr> </table> 予備品の追加確保（弁駆動用窒素ボンベ、内部被ばく防止マスク用チャコールカートリッジ等） [平成24年度] <p>（中間報告）原子炉格納容器ベントに実施に関し、全ての交流電源や直流電源を喪失したことを想定した準備（非常用DGや電源盤の設置場所・水密性の検討、可搬式コンプレッサーの備え等）が絶対的に不足していた。（P158）</p>	美浜	1台	大飯	1台	高浜	1台	合計	3台	美浜	1台	大飯	1台	高浜	1台	合計	3台	円滑な現場対応
<ul style="list-style-type: none"> 空冷式非常用発電装置 <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>5台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>8台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>8台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>21台</td></tr> </table>	美浜	5台	大飯	8台	高浜	8台	合計	21台	<ul style="list-style-type: none"> 消防ポンプ（可搬型エンジン駆動ポンプ） <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>20台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>53台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>61台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>134台</td></tr> </table>	美浜	20台	大飯	53台	高浜	61台	合計	134台																																							
美浜	5台																																																							
大飯	8台																																																							
高浜	8台																																																							
合計	21台																																																							
美浜	20台																																																							
大飯	53台																																																							
高浜	61台																																																							
合計	134台																																																							
<ul style="list-style-type: none"> 消火ホース <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>185本</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>625本</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>403本</td></tr> <tr><td>合計</td><td>1213本</td></tr> </table>	美浜	185本	大飯	625本	高浜	403本	合計	1213本	<ul style="list-style-type: none"> ホイールローダー（ショベル付四輪走行車） <table border="0"> <tr><td>美浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>大飯</td><td>1台</td></tr> <tr><td>高浜</td><td>1台</td></tr> <tr><td>合計</td><td>3台</td></tr> </table>	美浜	1台	大飯	1台	高浜	1台	合計	3台																																							
美浜	185本																																																							
大飯	625本																																																							
高浜	403本																																																							
合計	1213本																																																							
美浜	1台																																																							
大飯	1台																																																							
高浜	1台																																																							
合計	3台																																																							
美浜	1台																																																							
大飯	1台																																																							
高浜	1台																																																							
合計	3台																																																							
美浜	1台																																																							
大飯	1台																																																							
高浜	1台																																																							
合計	3台																																																							
発電所設備			<p>○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</p> <ul style="list-style-type: none"> 更なる安全確保の観点から、念のため、格納容器の損傷を防止するベント設備を設置 ベント設備には、周辺環境への影響を緩和するための放射性物質除去フィルタを設置 <p>[数年後目途]</p>	外部影響防止																																																				
運搬手段	<p>○空路・海路による運搬手段の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> 要員搬送のための小型船舶の手配 要員および資機材搬送のためのヘリコプターの手配 など 	<p>○空路・海路による運搬手段の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> 大物資機材運搬船の新規手配 ヘリコプター発着地の拡大 など 		機動性の強化																																																				
被ばく管理		<p>○緊急時の被ばく管理体制の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> 緊急時に放射線管理要員を助勢する仕組みの整備 内部被ばく評価のための測定器の追加配備と迅速な評価方法の検討 		作業員の安全確保																																																				