

- ・ 前回資料からの見直し箇所について
青字にて記載（対象ページ：p.2～p.11）
- ・ 新規ページを追加（対象ページ：p.16～）

当直体制の見直しに伴う実施計画の 変更について

2020年10月9日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 変更内容

- 実施計画Ⅲ第1編第12条（運転員の確保）および、実施計画Ⅲ第3編1.2.3.2 初期消火要員体制・消火訓練の記載について、変更すること。合わせて、第3編1.2.3.2 初期消火要員体制・消火訓練の記載について、一部、記載を適正化すること。また、附則について追記すること。

対象条文	変更内容
第1編第12条 (運転員の確保)	1班あたり表1 2に定める人数の者をそろえ, 5班以上編成した上で2交替勤務を行わせる。 1～4号当直の1班あたりの人数 6名以上→4名以上
第3編1.2.3.2 初期消火要員体制・消火訓練	〈1～4号機および屋外の火災〉 初期消火要員（当直員）3名→初期消火要員3名 〈5, 6号機内の火災〉 中央操作室に常駐する初期消火要員（当直員）3名 →中央制御室及びサービス建屋に常駐する初期消火要員3名

附則の追記

第1条

この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から60日以内に施行する。

2. 変更の目的 (1/2)

(1) 1～4号当直の1班あたりの要員数の見直し

- ① 日勤の運転員である作業管理G員によるサポート体制を拡充し、作業管理Gが作業許可申請書（以下、PTWという）の受付から安全処置の実施まで一気通貫で行い、作業管理面の安全と品質の向上を図る体制とする。なお、当直長が設備の運転管理の責任者であることは変わらない。

【背景】

- ・現在の1Fは安全確保設備の構築が進み、運転員の作業は安全確保設備を運転しながらの点検・改造（オンラインメンテ）が主であり、安全確保の観点から、より正確な作業管理が求められる。
 - ・現在は、PTWの受付・審査・承認までを作業管理Gで行い、その後の安全処置の実施・作業許可・作業終了後の安全処置の復旧を当直で行う分担としている。
- ② 日勤の運転員が所属する作業管理Gを強化して、当直の業務プロセスの見直しを行い、PTW作業の他、24時間体制での実施を要しない業務については作業管理Gが平日日勤帯で実施することで、各種業務に対する体制を充実させる。当直は、通常時のパラメータ監視および警報対応と事故発生時の初動対応ができる体制とする。

【背景】 平日日勤帯と夜間帯では当直の業務量に差があり、業務量と要員にアンバランスが生じている。

- ③ 上記をふまえ、当直の体制を、適正な要員数に見直す。

【背景】

- ・PTW作業の他、24時間体制での実施を要しない業務については作業管理Gが主で実施することにより、当直業務は軽減される。
- ・震災後まもなく定めた現行の1班あたりの要員数は、震災直後の環境下での対応を踏まえたものであるが、現在の1Fは現場対応の環境状況も改善されており、事故発生時の初動対応に要する人数も変化している。

2. 変更の目的 (2/2)

(2) 初期消火要員体制の見直し

- ① 初期消火要員に求められる力量は消火に関する知識等であることから、当直員に限定しない初期消火要員体制に見直す。
- ② 当直体制見直し後も運転管理基本マニュアル以外の初期消火活動等に対応するため、**緊急時対応要員**を当直体制見直しに合わせて新規に**配置**する。

【背景】当直員は、本来業務（運転管理基本マニュアルで定める業務）に加えて、初期消火活動等にも対応する。現場出向時間を考慮して、当直員の常駐する場所と同等の場所に**緊急時対応要員**を配置する。

3. 作業管理Gによるサポート体制の拡充について

- 日勤の運転員である作業管理G員によるサポート体制を拡充する。体制変更後においても、当直長に求められる役割（第12条の要員としての役割、運転管理基本マニュアルによる）は変わらない。

No.	業務	現状	今回見直し後
1	事故時対応 (AOP)	当直が実施	当直が実施 (変更なし)
2	パラメータ監視	当直が実施	当直が実施 (変更なし)
3	警報対応 (初動)	当直が実施	当直が実施 (変更なし)
4	巡視点検	当直長の指揮下で当直員が主、作業管理Gが従で実施	当直長の指揮下で、作業管理Gが主で実施。
5	定例試験	当直長の指揮下で当直員が主、作業管理Gが従で実施	
6	通常操作	当直長の指揮下で当直員が主、作業管理Gが従で実施	
7	PTW安全処置実施・復旧	当直長の指揮下で当直員が主、作業管理Gが従で実施	
8	(参考) PTW受付・審査・承認	作業管理Gが実施	作業管理Gが実施 (変更なし)

<サポート体制拡充にあたって>

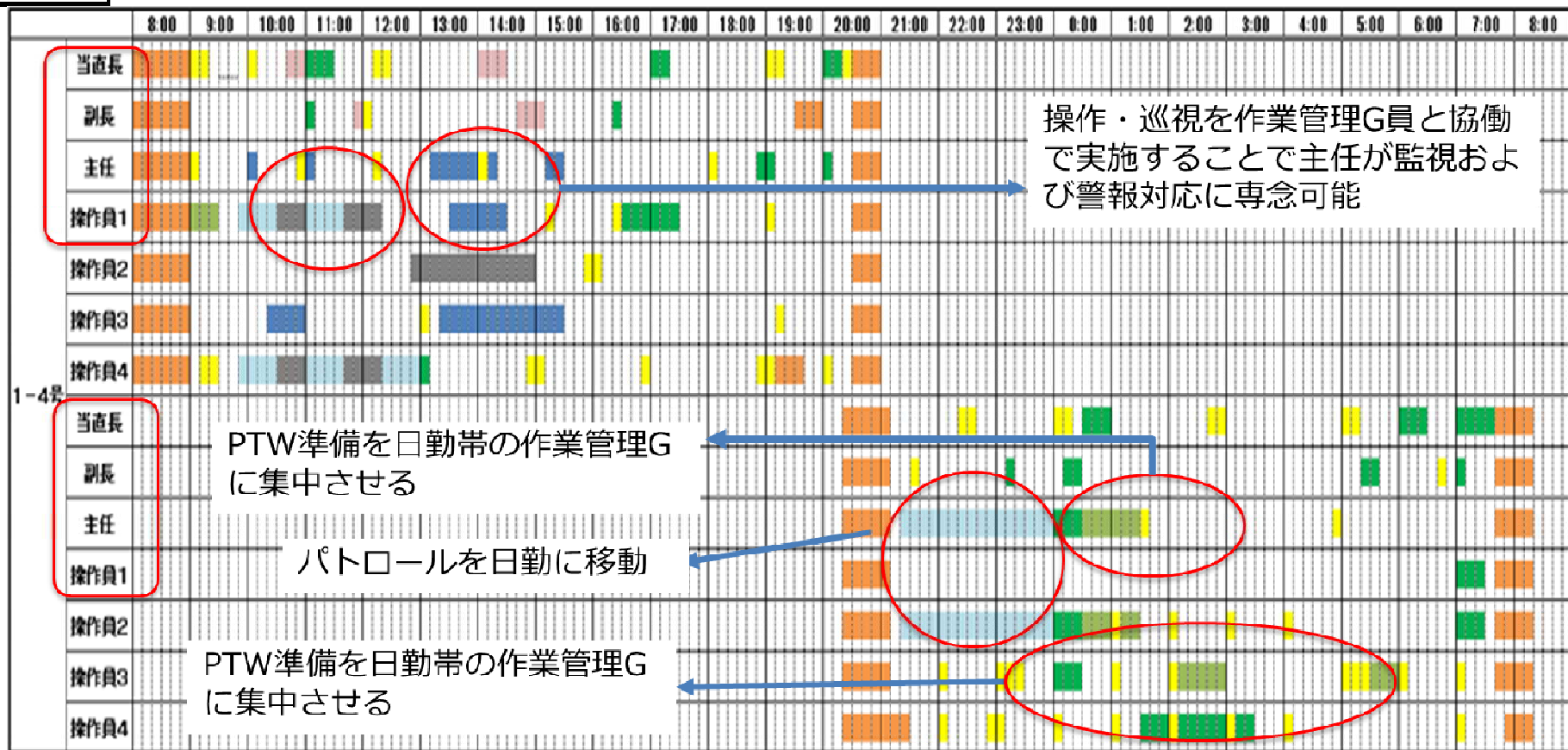
- ◆ プラント状態の監視や異常発生時の初動対応は24時間体制を維持。(上表 1~3)
- ◆ 24時間体制での実施を要しない業務について体制を見直す。(上表 4~7)
- ◆ PTWの受付から安全処置の実施まで、日勤の運転員が所属する作業管理Gが主で一気通貫で行い、作業管理面の安全と品質の向上を図る。(上表 7)

4. パラメータ監視および警報対応に要する人数について

<1～4号当直>

- 現在の業務量調査を実施。操作、現場作業が日勤帯に集中している。
- 夜間帯で実施しているパトロール等の必ずしも夜間帯での実施を要しない業務を日勤帯へ移動し、移動後の業務も含めて日勤帯作業は作業管理Gが主で実施することで、**24時間体制で、監視および警報発生時の初動対応に要する当直の人数は、1班あたり4名である。**

当直4名



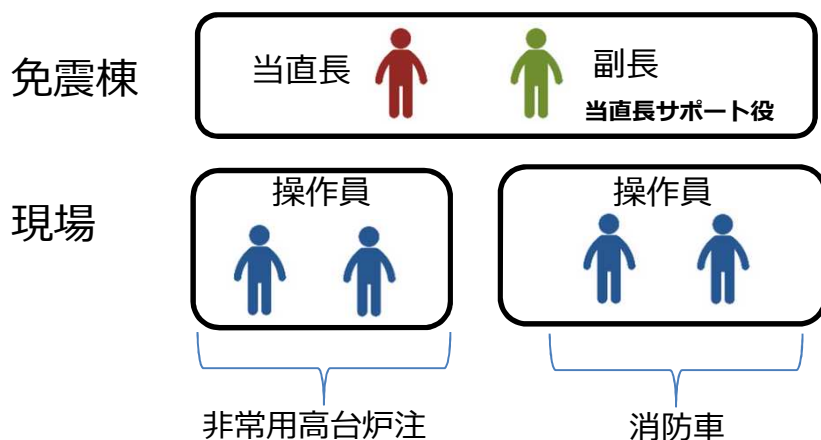
■ 引継・ミーティング
 ■ PTW準備
 ■ 現場作業
 ■ 操作指示
 ■ 作業作成
■ CBA-KY
■ 運転操作
■ パトロール
■ 日誌・定時データ
■ PTW受付
 会社

5. 事故発生時の初動対応に要する人数について

● 事故時対応：原子炉注水系の復旧対応（非常用高台炉注復旧 + 消防車）

<変更前（震災直後の制定時）>

- 1～4号当直 1班あたり6名
- ・ 2012年3月27日原子力安全保安院に説明。
- ・ 優先すべき事象に速やかに対応できる要員数
- ・ 当時、優先すべき事象は原子炉注水系の復旧
- ・ 現場環境を考慮し、2名1組での対応
(通信手段も十分でなく、高線量下での作業のため2名1組としていた)
- ・ 6名は以下の通り。
当直長1名、当直長サポート役1名（副長）、現場操作員4名（2組）



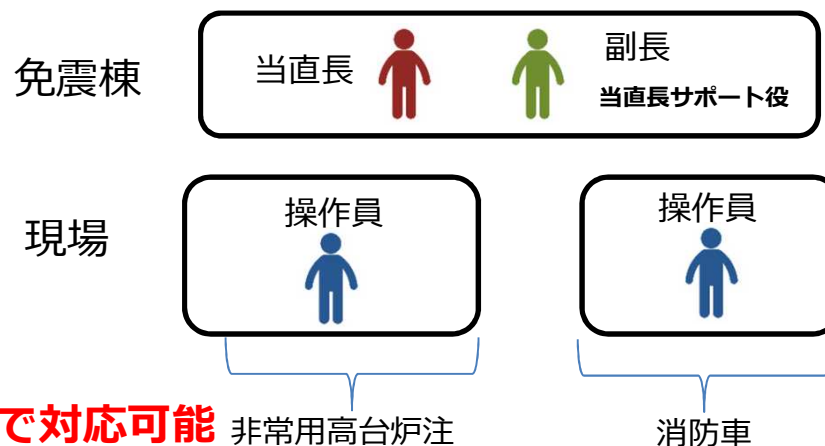
<今回見直し>

- **1～4号当直 1班あたり4名**

- 【前提条件（従来の実施計画上の要員根拠を踏襲）】
- ・ 事故発生時の初動対応ができること
(原子炉注水系復旧の優先は変更なし)
 - ・ 休祭日、夜間でも通常業務であるパラメータ監視や操作の対応ができること（業務量調査で実施可能と評価済み）

【現場環境整備・改善】

- ・ 通信手段向上。複数手段確保（PHS, iPhone 等）
- ・ 高台エリア付近等は線量も低い
⇒現場側：1名操作可



4名で対応可能 非常用高台炉注

6. 異常発生時の対応に要する人数について

- 各事象に対して必要とする人数は以下の通り。

◆ 免震重要棟 集中監視室

・ 免震棟で指揮及びパラメータ確認を行う当直長	計 2 名
・ 当直長のサポートを行う当直副長	

◆ 現場対応

	設備及び事象	対 応	必要人数
1	原子炉注水系 電源喪失による常用 ポンプ停止	非常用炉注ポンプ起動（1名）+ 消防車起動（1名） ⇒原子炉注水操作（2名） ※原子炉注水系復旧において複数箇所です同時対応する操作	2名
2	P C Vガス管理設備 電源停止による停止	他系統の電源に切替（2名）⇒設備の起動（1名）	2名
3	窒素封入設備 電源停止による停止	非常用D/Gが付属する窒素ガス分離装置を起動（1名）⇒ N2送気（1名）	1名
4	S F P設備 電源停止による停止	電源復旧（2名）⇒設備の起動（1名）	2名
5	電源系 外部電源喪失	事故時運転操作手順書フローチャート（優先順位）を参考に 受電操作（2名）	2名
6	その他 警報対応等	・ 現場状況の確認・簡易な操作対応（1名） ・ 暗所部等の現場環境から一人体制としない場合（2名）	2名

7. 当直体制見直しにおける要員数評価（まとめ）

- 要員数評価にあたっての前提条件（24時間体制で以下の対応ができること）
 - ✓ 通常業務であるパラメータ監視や警報対応（初動）ができること。
 - ✓ 事故発生時の初動対応ができること。

- 評価結果
 - ① 作業管理Gによるサポート体制を拡充することで、パラメータ監視や警報対応（初動）に要する当直1班あたりの人数は、4名となる。

 - ② 事故時対応（AOP）で優先する初動対応は、原子炉注水系復旧（非常用高台炉注＋消防車）である。その対応に要する当直1班あたりの人数は、4名となる。

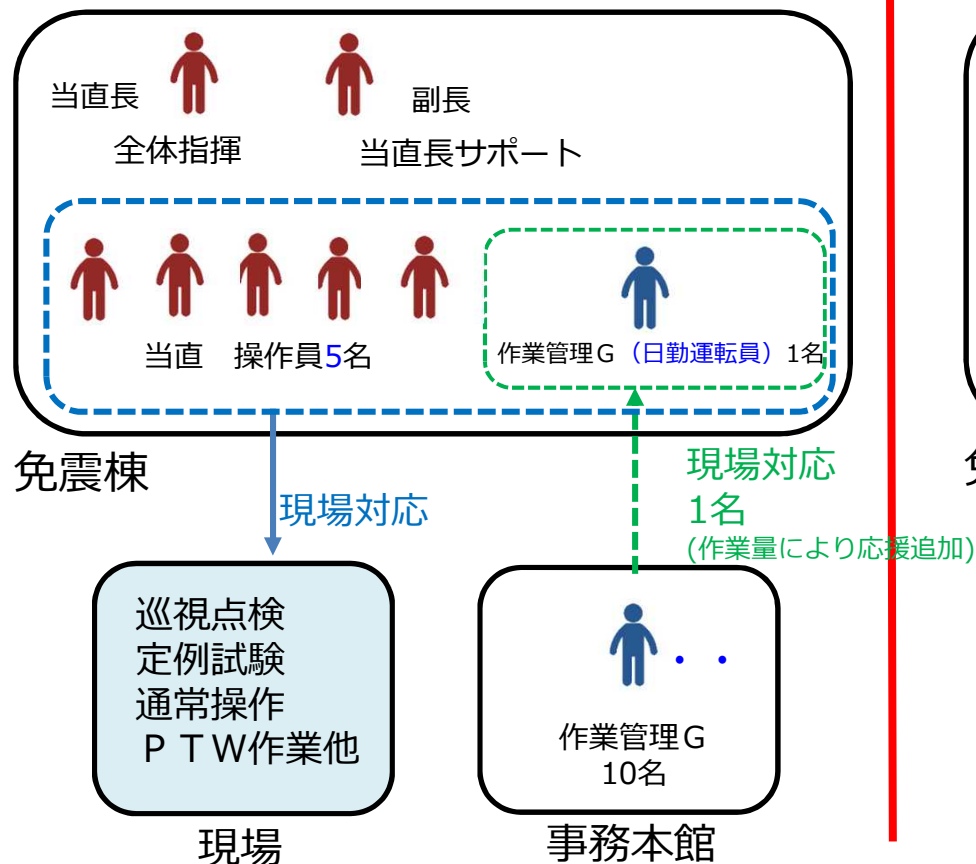
- まとめ
 - ✓ 当直長に求められる役割（第12条の要員としての役割）を実施するための必要な要員数は、当直1班あたり、4名となる。（24時間体制で対応する業務）
 - ✓ 作業管理Gによるサポート体制を拡充し、時間調整が可能な業務を作業管理Gが対応する。（作業管理G増員の目安：1～4号で6名程度）

8. 作業管理Gによるサポート体制拡充後の作業管理体制（イメージ）

通常業務（運転業務：監視業務・巡視点検・定例試験・通常操作・PTW作業）

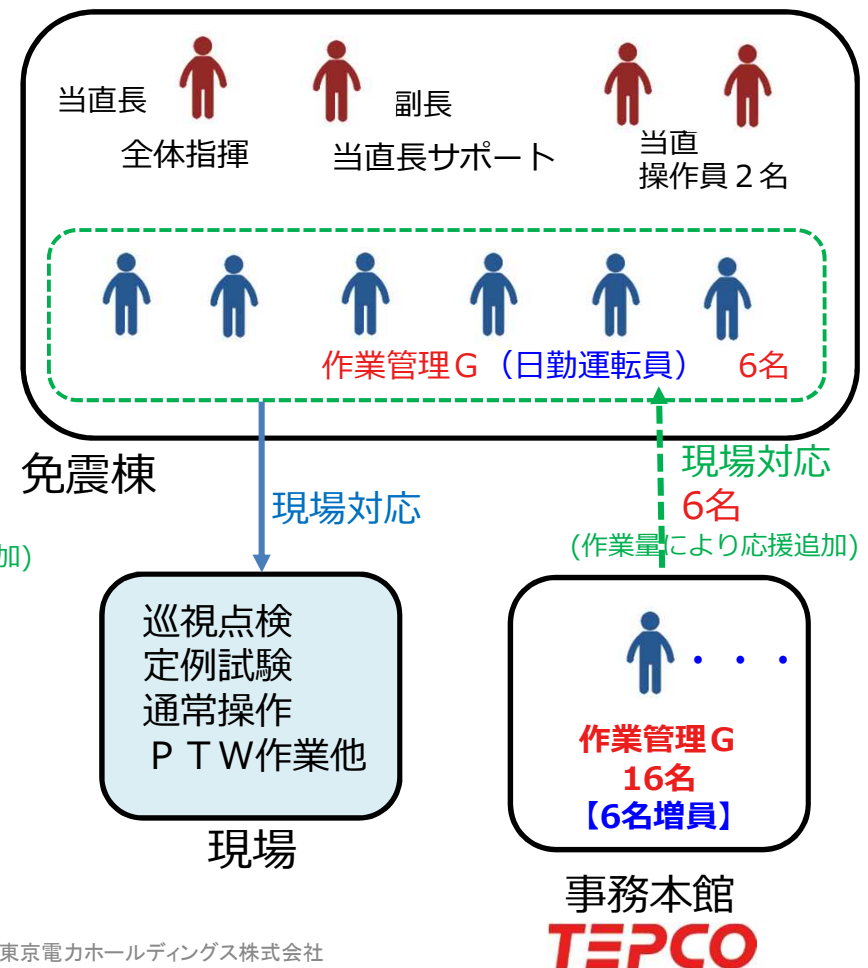
変更前

・当直員7名+作業管理G 1名 計8名



変更後

・当直員4名+作業管理G 6名 計10名
(現場対応は主に作業管理G)



9. 初期消火要員体制の見直しについて

- ◆ 運転管理基本マニュアル以外の初期消火活動等の対応体制として、**緊急時対応要員を配置**する。（1～4号担当：1名、5・6号担当：1名）
- ◆ **緊急時対応要員は、24時間体制で配置する。（当番制で常駐）**
- ◆ 初期消火要員体制は、当直員と**緊急時対応要員**で構成する。

※運転管理基本マニュアル以外の対応は、火災発生時の初期消火対応、地震発生時のパトロール対応、津波AMGの初期対応がある。

- ・ **対応者**は、現場出向時間を考慮して、当直員が常駐する場所と同等の場所に配置する。
- ・ **対応者**は、当直員と同等の力量を有する者（作業管理G員等）とする。（対応時は当直長の指揮下に入る。）
- ・ 初期消火要員は、求められる力量は消火に関する知識等であり、当直員に限定せず、当直員と**対応者**で体制を構築する。なお、**初期消火要員数は、変更前と変わらない3名を確保。**

<火災発生時の初期消火対応>

<変更前>	火災発生現場出向		<変更後>	火災発生現場出向
1～4号	副長＋当直2名	➡	1～4号	副長＋当直1名＋ 宿直1名
5・6号	副長＋当直2名		5・6号	副長＋当直1名＋ 宿直1名

- ・ 運転管理基本マニュアル以外のその他対応についても、**緊急時対応要員**の配置により、変更前と同様に対応可能であることを確認している。

10. 構内火災発生時の初期消火体制（イメージ）

1-4号

変更前

免震棟



現場出向

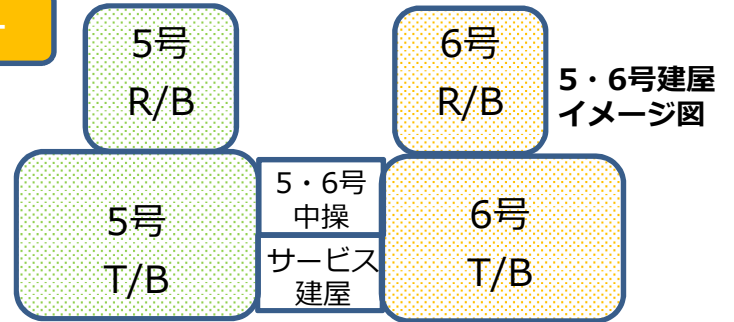
変更後

免震棟



現場出向

5・6号



変更前

5・6号中操



現場出向

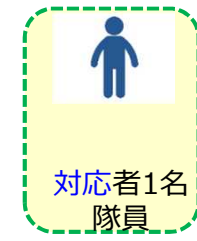
変更後

5・6号中操



サービス建屋

+



現場出向

11. 【変更案】 第12条 運転員の確保

	変更前	変更後										
第1編	<p>第12条（運転員の確保）</p> <p>運用部長は、安全確保設備等の運用※1にあたり原子炉施設の運転に必要な知識を有する者を確保する。なお、原子炉施設の運転に必要な知識を有する者とは、原子炉施設の運転に関する実務の研修を受けた者をいう。</p> <p>2. 各プログラム部長及び各GMは、安全確保設備等の運用にあたり、必要な知識を有する者を確保する。なお、安全確保設備等の運用に必要な知識を有する者とは、各プログラム部長及び各GMが安全確保設備等の運用に関する力量の確認を行った者をいう。</p> <p>3. 運用部長は、安全確保設備等の運用※1にあたって前項で定める者の中から、1班あたり表12に定める人数の者をそろえ、5班以上編成した上で2交替勤務を行わせる。なお、特別な事情がある場合を除き、運転員は連続して24時間を超える勤務を行ってはならない。また、表12に定める人数のうち、それぞれ1名は当直長とし、運転責任者として原子力規制委員会が定める基準に適合した者の中から選任された者とする。</p> <p>表12</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>1～4号当直 水処理当直</td> </tr> <tr> <td>1班あたりの人数</td> <td>6名以上</td> </tr> </table> <p>4. 運用部長は、当直長又は当直副長を常時免震重要棟に確保する。</p> <p>※1：当直長以外の各プログラム部長及び各GMが運用する業務を除く。なお、当直長は、当直長以外の各プログラム部長及び各GMが業務を行うために連絡する必要があると判断した場合には、当直長以外の各プログラム部長及び各GMに連絡を行う。</p>		1～4号当直 水処理当直	1班あたりの人数	6名以上	<p>第12条（運転員の確保）</p> <p>運用部長は、安全確保設備等の運用※1にあたり原子炉施設の運転に必要な知識を有する者を確保する。なお、原子炉施設の運転に必要な知識を有する者とは、原子炉施設の運転に関する実務の研修を受けた者をいう。</p> <p>2. 各プログラム部長及び各GMは、安全確保設備等の運用にあたり、必要な知識を有する者を確保する。なお、安全確保設備等の運用に必要な知識を有する者とは、各プログラム部長及び各GMが安全確保設備等の運用に関する力量の確認を行った者をいう。</p> <p>3. 運用部長は、安全確保設備等の運用※1にあたって前項で定める者の中から、1班あたり表12に定める人数の者をそろえ、5班以上編成した上で2交替勤務を行わせる。なお、特別な事情がある場合を除き、運転員は連続して24時間を超える勤務を行ってはならない。また、表12に定める人数のうち、それぞれ1名は当直長とし、運転責任者として原子力規制委員会が定める基準に適合した者の中から選任された者とする。</p> <p>表12</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>1～4号当直</td> <td>水処理当直</td> </tr> <tr> <td>1班あたりの人数</td> <td>4名以上</td> <td>6名以上</td> </tr> </table> <p>4. 運用部長は、当直長又は当直副長を常時免震重要棟に確保する。</p> <p>※1：当直長以外の各プログラム部長及び各GMが運用する業務を除く。なお、当直長は、当直長以外の各プログラム部長及び各GMが業務を行うために連絡する必要があると判断した場合には、当直長以外の各プログラム部長及び各GMに連絡を行う。</p>		1～4号当直	水処理当直	1班あたりの人数	4名以上	6名以上
	1～4号当直 水処理当直											
1班あたりの人数	6名以上											
	1～4号当直	水処理当直										
1班あたりの人数	4名以上	6名以上										

12. 【変更案】 第3編 1.2.3.2 初期消火要員体制・消火訓練

	変更前	変更後
第3編	<p>1.2.3.2 初期消火要員体制・消火訓練</p> <p>○ 発電所構内の消火活動を速やかに対応するために、初期消火要員として、重要免震棟を中心に常時10名以上を駐在させる。1～4号機および屋外の火災については、重要免震棟に常駐する初期消火要員（当直員）3名が先行して消火活動を行い、追って残りの初期消火要員が加勢し消火活動を行う。</p> <p>5, 6号機内の火災については、中央操作室に常駐する初期消火要員（当直員）3名が先行して消火活動を行い、同様の消火活動を行う。</p>	<p>1.2.3.2 初期消火要員体制・消火訓練</p> <p>○ 発電所構内の消火活動を速やかに対応するために、初期消火要員として、免震重要棟を中心に常時10名以上を駐在させる。1～4号機および屋外の火災については、免震重要棟に常駐する初期消火要員3名が先行して消火活動を行い、追って残りの初期消火要員が加勢し消火活動を行う。</p> <p>5, 6号機内の火災については、中央制御室及びサービス建屋に常駐する初期消火要員3名が先行して消火活動を行い、同様の消火活動を行う。</p>

13.【追記】 附則 施行期日

変更前	変更後
附 則 (記載なし)	附 則 <u>附則（ ）</u> <u>(施行期日)</u> <u>第1条</u> <u>この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から</u> <u>60日以内に施行する。</u>

14. 想定スケジュール

	2020.8	2020.9	2020.10	2020.11	2020.12	2021.1	2021.2
体制変更					▼ 施行 12/1 予定 (認可後、60日以内)		
実施計画変更申請 ・第1編第4章第12条 ・第3編1.2	▼ 実施計画変更認可申請 (8月)						

本ページ以降全て、新規追加

補足資料

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証について（1/4）

- 事故時運転操作手順書に基づく初動対応について、前述の現場模擬も含めて確認した「非常用高台炉注＋消防車」以外について、実際に運転員の対応の模擬検証を実施。
- 模擬検証の方法は、以下の通り。
 - ✓ 模擬検証の抽出対象は、事故時運転操作手順書にある全ての発生事象。
 - ✓ 発生事象に対して、操作内容は同一で、号機の違いだけの場合は代表号機にて実施。
 - ✓ 発生事象に対して、操作内容は同一で、場所が異なる場合（水源など）は代表箇所を実施。
- 現場にて模擬検証した事故時運転操作手順は23ケース。全てのケースにおいて、当直長を除いて、免震棟と現場で運転員3名以下で操作が成立することを確認した。

【5. 関連】 事故時運転操作手順の初動対応の検証について（2/4）

- 模擬検証した事故時運転操作手順および必要とする運転員数を下表に示す。
- なお、免震棟の人数は、当直長は含んでいない。

	設備	事象／対応	免震棟	現場
1	原子炉注水系 (炉注水ポンプ機能喪失)	2号CST、当該号機のタービン建屋内炉注水ポンプが使用可能な場合	1名	2名
2		バッファタンク水源で非常用高台炉注水ポンプを起動	1名	2名
3		No.2ろ過水タンク水源で非常用高台炉注水ポンプを起動	1名	2名
4		純水タンク脇炉注水ポンプが使用可能な場合	1名	2名
5	原子炉注水系 (ほう酸水注入配管破断)	ほう酸水タンク(A)(B)が同時に破損した場合	1名	2名
6		高台炉注水ポンプを使用したほう酸水注入用配管が破断した場合（ほう酸注入時に注入ラインが損傷した場合）	1名	2名
7		投入するほう酸水が枯渇した場合（全号機海水注水）	1名	2名
8	SFP冷却系	送水ポンプ（非常用注水ライン）による系統注水	1名	2名
9		消防車（非常用注水ライン）による系統注水	1名	2名

【5. 関連】 事故時運転操作手順の初動対応の検証について (3/4)

	設備	事象／対応	免震棟	現場
10	原子炉格納容器	常用窒素ガス分離装置トリップ	1名	1名
11	原子炉格納容器	1号機窒素封入装置制御空気喪失	1名	2名
12	原子炉格納容器	1号機 原子炉格納容器内水素ガス濃度の異常上昇	1名	1名
13	原子炉系	原子炉格納容器内再臨界	1名	2名
14	監視系	集中監視室監視不能	2名	—
15	外部電源	大熊線3号電源喪失（母線連絡しゃ断器030「開」の場合）	1名	2名
16	外部電源	複数同時電源喪失（大熊線3号、大熊線4号電源喪失） ・双葉線1号、双葉線2号（M/C5E、5F）から受電する場合	1名	2名
17	外部電源	複数同時電源喪失（大熊線3号、大熊線4号電源喪失） ・所内共通D/G（A）から受電する場合	1名	2名

【5. 関連】 事故時運転操作手順の初動対応の検証について（4/4）

	設備	事象／対応	免震棟	現場
18	外部電源	複数同時電源喪失（大熊線3号、大熊線4号電源喪失） ・5・6号機D／Gから受電する場合	1名	2名
19	外部電源	複数同時電源喪失（大熊線3号、大熊線4号電源喪失） ・電源車から受電する場合	1名	2名
20	外部電源	外部電源受電切替 ・双葉線1号、双葉線2号（M／C5E、5F）より大熊線へ受電切替	1名	2名
21	外部電源	外部電源受電切替 ・所内共通D／G（A）より大熊線へ受電切替	1名	2名
22	電源系	免震重要棟電源切替（ガスタービン発電機より免震重要棟M/C Aへ受電切替）	1名	1名
23	電源系	免震重要棟電源切替（ガスタービン発電機より非常用P/C-C系及びD系への受電切替）	1名	1名

- それぞれの操作手順の概要と役割を以降に示す。

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース1～

◆ CST炉注水ポンプ機能喪失

① 2号CST、当該号機のタービン建屋内炉注水ポンプが使用可能な場合

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
水源の使用可確認	○		
起動前系統構成		○	○
ポンプ起動前確認			○
ポンプ起動		○ CS操作	○ 起動確認
注入ライン構成		○	○
注水操作		○	○
炉注入量調整（CST戻り流量）	○		
パラメータ確認	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース2～

◆ C S T 炉注水ポンプ機能喪失

② バッファタンク水源で非常用高台炉注水ポンプを起動

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
水源の使用可確認	○		
起動前系統構成（水源の切替）		○	○
非常用高台炉注水ポンプ用D/G起動			○
ポンプ起動前確認			○
ポンプ起動		○ C S 操作	○ 起動確認
注入ライン構成		○	○
注水操作		○	○
炉注入量調整		○	○
パラメータ確認	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース3～

◆ C S T 炉注水ポンプ機能喪失

③ No.2ろ過水タンク水源で非常用高台炉注水ポンプを起動

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
水源の使用可確認	○		
起動前系統構成（水源の切替）		○	○
非常用高台炉注水ポンプ用D/G起動			○
ポンプ起動前確認			○
ポンプ起動		○ C S 操作	○ 起動確認
注入ライン構成		○	○
注水操作		○	○
炉注入量調整		○	○
パラメータ確認	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース4～

◆ C S T 炉注水ポンプ機能喪失

④ 純水タンク脇炉注水ポンプが使用可能な場合

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
水源の使用可確認	○		
純水タンク脇炉注水ポンプ用D/G起動			○
起動前系統構成		○	○
ポンプ起動前確認			○
ポンプ起動		○ C S 操作	○ 起動確認
注入ライン構成		○	○
注水操作		○	○
炉注入量調整		○	○
パラメータ確認	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース5～

◆ ほう酸水タンク・注入配管破断

① ほう酸水タンク(A)(B)が同時に破損した場合

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
仮設プール設置（復旧班主体）		○	○
消防車起動・仮設プール水張り		○	○
ほう酸溶解（復旧班応援）		○	○
仮設プール～高台消防車吸込口までホース敷設			○
高台消防車～常用高台炉注水ポンプ消防ライン入口弁へ消防ホース接続確認			○
系統構成		○	○
高台消防車起動		○	
高台消防車 揚水及び昇圧操作		○	
注水操作（炉注入量及び注水圧力調整）		○	○
パラメータ確認	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース6～

◆ ほう酸水タンク・注入配管破断

- ② 高台炉注水ポンプを使用したほう酸水注入用配管が破断した場合
(ほう酸注入時に注入ラインが損傷した場合)

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
ほう酸注入ライン損傷確認		○	
常用又は非常用高台炉注水ポンプ停止			○
ほう酸タンク出口弁「閉」、漏洩箇所の隔離		○	○
ホース敷設（復旧班主体）		○	○
系統構成		○	○
高台消防車起動		○	
高台消防車 揚水及び昇圧操作		○	
注水操作（炉注入量及び注水圧力調整）		○	○
パラメータ確認	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース7～

◆ ほう酸水タンク・注入配管破断

③ 投入するほう酸水が枯渇した場合（全号機海水注水）

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
緊急時対策本部より海水注水指示		—	—
ホース敷設（復旧班主体）		○	○
系統構成		○	○
物揚場消防車起動		○	
物揚場消防車 揚水及び昇圧操作		○	
注水操作（炉注入量及び注水圧力調整）		○	○
パラメータ確認	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース8～

◆ 1号機 SFP注水喪失事故

① 送水ポンプ（非常用注水ライン）による系統注水

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
系統構成		○	○
送水ポンプ起動前確認			○
送水ポンプ起動			○
送水ポンプ吐出圧力調整			○
S F P 満水確認（W e bカメラ等）	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース9～

- ◆ 1号機 SFP注水喪失事故
 - ② 消防車（非常用注水ライン）による系統注水

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
消防車及び資機材の移動（復旧班）		—	—
系統構成		○	○
ホース接続（復旧班）		—	—
注水ライン構成		○	○
消防車起動（復旧班）		—	—
消防車 揚水及び昇圧操作（復旧班）		—	—
注水操作（注水量及び注水圧力調整） （復旧班）		—	—
S F P 満水確認（W e b カメラ等）	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース10～

- ◆ 格納容器維持機能異常
 - ① 常用窒素ガス分離装置トリップ

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場
	運転員 1	運転員 2
停止した窒素ガス分離装置を確認	○	
パラメータ確認	○	
停止した窒素ガス分離装置を隔離		○
待機中の窒素ガス分離装置を起動		○
起動した窒素ガス分離装置の運転確認		○
窒素供給開始		○
パラメータ確認	○	

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース11～

◆ 格納容器維持機能異常

② 1号機窒素封入装置制御空気喪失

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
1号機窒素封入流量低下確認	○		
1～3号機窒素封入関連パラメータ確認	○		
停止した電動駆動空気圧縮機の停止状態確認		○	
ディーゼル駆動空気圧縮機起動		○	
ディーゼル駆動空気圧縮機送気開始		○	
停止した電動駆動空気圧縮機の電源OFF		○	
ディーゼル駆動空気圧縮機起動失敗の場合、 格納容器酸素分析ラックからの窒素封入開始		○	○
1号機窒素封入流量確認		○	
パラメータ確認	○		

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース12～

◆ 格納容器維持機能異常

③ 1号機 原子炉格納容器内水素ガス濃度の異常上昇

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場
	運転員 1	運転員 2
パラメータ確認（調整前データ採取）	○	
窒素封入流量調整 ・ PCV側流量調整 ・ RPV側流量調整 ・ S/C側流量調整 ・ J P 側流量調整		○
パラメータ確認（調整後データ採取）	○	
P C Vガス管理システム排気流量調整	○	
パラメータ確認	○	
水素濃度が3%相当になったら、P C Vガス管理システムへ窒素封入（設備保護）		○
水素濃度が3.5%相当になったら、P C Vガス管理システム停止及び窒素パーズ（設備保護）	○	○
パラメータ確認	○	

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース13～

◆ 原子炉系事故 原子炉格納容器内再臨界

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
パラメータ確認	○		
常用又は非常用高台炉注水ポンプへ切替	○	○	○
ほう酸注入ライン構成		○	○
常用又は非常用高台炉注水ポンプの水源をほう酸タンクへ切り替えて注入開始		○	○
注入量及び圧力調整		○	○
ほう酸タンクレベル低下確認			○
パラメータ確認	○		
臨界が継続している場合はほう酸を溶解し、注入継続 未臨界となった場合は水源をバッファタンク又はろ過水タンクに切替		○	○

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース14～

◆ 集中監視室監視不能

操作手順と役割

操作手順	免震棟	
	運転員 1	運転員 2
各設備の運転状態が監視できるか確認 <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉注水系 ・S F P冷却設備 ・共用プール冷却設備 ・窒素封入設備 ・PCVガス管理設備 ・電源設備 	○	○
各設備の運転状態が監視できない場合はH M I 通信状態及びH U B 通信状態確認	○	○
監視不能な設備についてはデジタルレコーダーで監視できるか確認する	○	○
監視不能な設備について必要により評価依頼する	○	○
重要パラメータの監視機能復旧を緊急依頼する	○	○

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース15～

◆ 外部系統事故

①大熊線3号電源喪失（母線連絡しゃ断器030「開」の場合）

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
系統事故により大熊線3号、66kV甲母線、所内共通変圧器2A電源喪失を確認	○		
各M/C及びP/C A系電源が喪失したことを確認	○		
所内共通D/G (A)自動起動確認	○	○	
機器の停止を確認	○	○	○
C S T炉注ポンプ及びPCVガス管理設備排気ファン自動起動確認	○		
停止したM/C及びP/Cしゃ断器を「開放」	○	○	○
停止した大熊線3号、母線、変圧器しゃ断器又は断路器を「開放」	○		
停止した設備を所内電源B系から受電	○	○	○
停止した設備を起動	○	○	○

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース16～

◆ 外部系統事故 複数同時電源喪失（大熊線3号、大熊線4号電源喪失）

② 双葉線1号、双葉線2号（M/C5E、5F）から受電する場合

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員1	運転員2
系統事故により大熊線3号、大熊線4号が電源が喪失したことを確認	○		
1～4号機全ての電源が喪失したことを確認	○		
所内共通D/G（A）及び（B）自動起動確認	○	○	
機器の停止を確認	○	○	○
CST炉注ポンプ停止を確認、非常用高台炉注水ポンプへ切替		○	○
双葉線1号、双葉線2号から受電可能であることを5・6号中操確認	○		
停止したM/C及びP/Cしゃ断器を「開放」	○	○	○
停止した大熊線3号線、4号線、母線、変圧器しゃ断器又は断路器を「開放」	○		
M/C5Eから所内共通M/C1A受電	○	○	○
所内共通M/C1Aから各M/C及びP/Cを受電	○	○	○
復旧を優先する機器から受電し、再起動	○	○	○
M/C5Fから所内共通M/C1B受電	○	○	○

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース17～

- ◆ 外部系統事故 複数同時電源喪失（大熊線3号、大熊線4号電源喪失）
 ③ 所内共通D/G（A）から受電する場合

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
系統事故により大熊線3号、大熊線4号及び東電原子力線が電源が喪失したことを確認	○		
1～4号機全ての電源が喪失したことを確認	○		
所内共通D/G（A）自動起動確認	○	○	
所内共通D/G（B）使用不可確認	○	○	
機器の停止を確認	○	○	○
C S T炉注ポンプ停止を確認、非常用高台炉注水ポンプへ切替		○	○
停止したM/C及びP/Cしゃ断器を「開放」	○	○	○
停止した大熊線3号、4号線、母線、変圧器しゃ断器又は断路器を「開放」	○		
所内共通M/C2Aを所内共通D/G（A）から受電	○	○	○
各M/C及びP/C A系を受電する	○	○	○
復旧を優先する機器から受電し、再起動	○	○	○

【5. 関連】 事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース18～

◆ 外部系統事故 複数同時電源喪失（大熊線3号、大熊線4号電源喪失）

④ 5・6号機D/Gから受電する場合

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
系統事故により大熊線3号、大熊線4号及び東電原子力線が電源が喪失したことを確認	○		
1～4号機全ての電源が喪失したことを確認	○		
双葉線1号、2号が電源が喪失し、5・6号D/Gが自動起動したことを5・6号中操確認	○		
所内共通D/G (A) (B)使用不可確認	○	○	
機器の停止を確認	○	○	○
C S T 炉注ポンプ停止を確認、非常用高台炉注水ポンプへ切替		○	○
5・6号D/Gから受電可能であることを5・6号中操確認	○		
停止したM/C及びP/Cしゃ断器を「開放」	○	○	○
停止した大熊線3号線、4号線、母線、変圧器しゃ断器又は断路器を「開放」	○	○	○
所内共通M/C1AをM/C5Eから受電	○	○	○
所内共通M/C1Aから各M/C及びP/Cへ受電	○	○	○
復旧を優先する機器から受電し、再起動	○	○	○

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース19～

- ◆ 外部系統事故 複数同時電源喪失（大熊線3号、大熊線4号電源喪失）
 ⑤ 電源車から受電する場合

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
系統事故により大熊線3号、大熊線4号及び東電原子力線が電源が喪失したことを確認	○		
1～4号機全ての電源が喪失したことを確認	○		
双葉線1号、2号電源喪失を5・6号へ中操確認	○		
所内共通D/G (A) (B)及び5・6号D/G (M/C5E・5F) 使用不可確認	○		
機器の停止を確認	○	○	○
C S T 炉注ポンプ停止を確認、非常用高台炉注水ポンプへ切替		○	○
停止した大熊線3号線、4号線、母線、変圧器しゃ断器又は断路器を「開放」	○	○	○
復旧班に監視用電源、交流電源（電源車）を依頼	○		
停止したM/C及びP/Cしゃ断器を「開放」	○	○	○
所内共通M/C1Aに電源車を接続（復旧班）	—	—	—
所内共通M/C1Aから各M/C及びP/Cへ受電	○	○	○
復旧を優先する機器から受電し、再起動	○	○	○

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース20～

◆ 外部系統事故 外部電源受電切替

① 双葉線1号、双葉線2号（M/C5E、5F）より大熊線へ受電切替

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員1	運転員2
大熊線3号、大熊線4号が使用可能確認	○		
双葉線から大熊線受電切替を関係箇所と協議	○		
停電切替のため各負荷を停止	○	○	○
必要に応じて、非常用高台炉注水ポンプへ切替		○	○
免震重要棟M/Cをガスタービン発電機に切替			○
所内共通D/G (A)及び (B) CS「P/L」（自動起動防止）		○	
所内共通M/C1A/1Bを除く、各M/C, P/Cを停止	○	○	○
双葉線1号、2号（M/C5E・5F）から受電を停止	○		○
大熊線3号線、4号線から66kV甲乙母線受電	○	○	
所内共通変圧器2A、2B受電	○	○	
所内共通M/C1A・1B受電	○	○	
所内共通M/C1A及び1Bから各M/C及びP/Cへ受電	○	○	○
所内共通D/G (A)及び (B) CS「自動」（待機）		○	
復旧を優先する機器から受電し、再起動	○	○	○

【5. 関連】 事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース21～

- ◆ 外部系統事故 外部電源受電切替
 - ② 所内共通D / G (A) より大熊線へ受電切替

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場	
	副長	運転員 1	運転員 2
所内電源が所内共通D/G (A)より受電を確認	○		
大熊線3号、大熊線4号が使用可能確認	○		
所内共通D/G (A)から大熊線受電切替を関係箇所と協議	○		
大熊線4号より所内電源B系へ受電を実施するため、起動している機器を所内電源A系へ切替える	○	○	○
所内共通D/G停止確認し、(B) CS「P/L」(自動起動防止)		○	
免震重要棟M/CがM/C 5Bより受電の場合ガスタービン発電機に切替			○
所内電源B系の各所内共通M/C、P/Cを停止	○	○	○
大熊線4号線から66kV乙母線受電	○		
所内共通変圧器2B受電	○		
所内共通M/C1B受電	○		
所内共通M/C 1 Bから各M/C及びP/Cへ受電	○	○	○
所内共通D/G (B) CS「自動」(待機)		○	
復旧を優先する機器から受電し、再起動	○	○	○

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース22～

◆ 電気関係事故

① 免震重要棟電源切替（ガスタービン発電機より免震重要棟M/C Aへ受電切替）

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場
	副長	運転員 1
系統事故又は設備故障による免震重要棟電源喪失を確認	○	
ガスタービン発電機が自動起動し、免震重要棟M/Cが受電をされたことを確認	○	
ガスタービン発電機の運転状態確認を依頼する	○	
免震重要棟M/C-A及びM/C-B高圧受電盤「開放」確認		○
M/C5Aが受電できることを確認	○	
M/C5A受電	○	
免震重要棟M/C A系受電をガスタービン発電機からM/C5A切替により免震重要棟電源が一時停電することを周知	○	
ガスタービン発電機停止（免震重要棟電源停止）		○
免震重要棟M/C A系をM/C5Aから受電		○
低圧電源を復旧する		○
免震重要棟M/C-A受電操作終了を周知	○	

【5. 関連】事故時運転操作手順の初動対応の検証～ケース23～

◆ 電気関係事故

② 免震重要棟電源切替（ガスタービン発電機より非常用P/C-C系及びD系への受電切替）

操作手順と役割

操作手順	免震棟	現場
	副長	運転員 1
系統事故又は設備故障による免震重要棟電源喪失を確認	○	
ガスタービン発電機が自動起動し、免震重要棟M/Cが受電をされたことを確認	○	
ガスタービン発電機の運転状態確認を依頼する	○	
免震重要棟M/C-A及びM/C-B高圧受電盤「開放」確認		○
5号中操にP/C5C及びP/C5Dが受電されていることを確認	○	
非常用P/C C及びDの受電切替準備		○
非常用P/C受電をGTGからP/C5C及びP/C5D切替により免震重要棟電源が一時停電することを周知	○	
ガスタービン発電機停止（免震重要棟電源停止）		○
非常用P/C受電をP/C5C及びP/C5Dから受電		○
低圧電源を復旧する		○
非常用P/C受電操作終了を周知	○	

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（1/16）

- 警報対応（初動）について体制見直し後においても対応可能であることを、机上では評価済みであったが、加えて、実際に現場での運転員の対応の模擬検証を実施。
- 模擬検証の方法は、以下の通り。
 - ✓ 模擬検証の抽出対象は、警報発生時操作手順書の全ての発生事象。
 - ✓ 発生事象に対して、操作内容は同一で、号機の違いだけの場合は代表号機にて実施。
 - ✓ 発生事象に対して、操作内容は同一で、系列の違い（A系とB系統など）は、代表系列で実施。
 - ✓ 発生事象に対して、操作内容は同一で、場所が異なる場合（水源など）は代表箇所を実施。
- 現場にて模擬検証した警報発生時対応は207ケース。全てのケースにおいて、警報内容に対する対応が当直長を除いて、免震棟と現場で運転員3名以下で操作が成立することを確認した。
- なお、暗所部等の現場環境から1名での対応とせず、2名で対応するケースを7ケース抽出。そのケースにおいても当直長を除いて、免震棟と現場で運転員3名以下で成立することを確認した。（当該7ケースは安全性を考慮し、現場対応は2名での操作とする）

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（2/16）

- 警報発生時は、免震棟における警報の確認、その後、警報発生時操作手順書に基づき状況を確認する。下記に、警報発生時の対応パターン毎の模擬検証件数を示す。

パターン	警報発生	状況確認	対応	検証件数
パターン1 免震棟1名 現場対応1名	免震棟 1名	免震棟 1名 現場 1名	免震棟 1名 現場 1名	192件
パターン2 免震棟1名 現場対応2名	免震棟 1名	免震棟 1名 現場 2名	免震棟 1名 現場 2名	7件
パターン3 免震棟1名 現場対応なし	免震棟 1名	免震棟 1名	免震棟 1名	8件

注) パターン1には、火災報知器動作の4件を含む。

- それぞれの模擬検証の警報内容を以降に示す。

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（3/16）

- 模擬検証した警報発生時対応および必要とする運転員数を下表に示す。
- なお、免震棟の人数は、当直長は含んでいない。

	設備	警報名称	免震棟	現場
1	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水ポンプ（A）入口圧力 低	1名	1名
2	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水ポンプ供給圧力（A） 高	1名	1名
3	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 注水総流量 低	1名	1名
4	原子炉注水系	# 1 C S系注水ライン注水圧力 低	1名	1名
5	原子炉注水系	# 1 C S T弁ピット室液位 高	1名	2名※1
6	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水ポンプ室液位 高	1名	1名
7	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（1） 高	1名	1名
8	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（2） 高	1名	1名
9	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（3） 高	1名	1名
10	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（4） 高	1名	1名
11	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（5） 高	1名	1名
12	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（6） 高	1名	1名
13	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（7） 高	1名	1名
14	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（8） 高	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（4/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
15	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（9） 高	1名	1名
16	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（10） 高	1名	1名
17	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水設備 液位（11） 高	1名	1名
18	原子炉注水系	# 1 U P Sバッテリー運転	1名	1名
19	原子炉注水系	# 1 C S T原子炉注水ポンプ（A） トリップ	1名	1名
20	原子炉注水系	# 2 C S T弁ピット室液位 高	1名	2名※1
21	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（1） 高	1名	1名
22	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（2） 高	1名	1名
23	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（3） 高	1名	1名
24	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（4） 高	1名	1名
25	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（5） 高	1名	1名
26	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（6） 高	1名	1名
27	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（7） 高	1名	1名
28	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（8） 高	1名	1名
29	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（9） 高	1名	1名
30	原子炉注水系	# 2 C S T原子炉注水設備 液位（10） 高	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（5/16）

	設備	警報名称			免震棟	現場
31	原子炉注水系	# 2	C S T原子炉注水設備	液位（1 1） 高	1名	2名※ ¹
32	原子炉注水系	# 2	C S T原子炉注水設備	液位（1 2） 高	1名	1名
33	原子炉注水系	# 2	C S T原子炉注水設備	液位（1 3） 高	1名	1名
34	原子炉注水系	# 3	C S T弁ピット室液位	高	1名	2名※ ¹
35	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（1） 高	1名	2名※ ¹
36	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（2） 高	1名	1名
37	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（3） 高	1名	1名
38	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（4） 高	1名	1名
39	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（5） 高	1名	1名
40	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（6） 高	1名	1名
41	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（7） 高	1名	1名
42	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（8） 高	1名	1名
43	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（9） 高	1名	1名
44	原子炉注水系	# 3	C S T原子炉注水設備	液位（1 0） 高	1名	1名
45	原子炉注水系	パトライト「赤」点灯（タービン建屋内炉注水ポンプAトリップ）			1名	1名
46	原子炉注水系	タービン建屋内炉注水ポンプ(A)吸込圧力低			1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（6/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
47	原子炉注水系	タービン建屋内炉注水ポンプ(A) 吐出流量低	1名	1名
48	原子炉注水系	常用高台炉注水ポンプ A 吐出流量低	1名	1名
49	原子炉注水系	常用高台炉注水ポンプ A 吐出圧力低	1名	1名
50	原子炉注水系	常用高台炉注水ポンプ A トリップ	1名	1名
51	原子炉注水系	処理水バッファタンク水位高高	1名	1名
52	S F P (二次系)	冷却水戻り配管 放射線モニタ A 放射能高	1名	1名
53	S F P (二次系)	制御装置 A 異常	1名	1名
54	S F P (二次系)	S F P 循環冷却 2 次系共用設備 M C C (A) 故障	1名	1名
55	S F P (二次系)	循環ポンプ A トリップ	1名	1名
56	S F P (二次系)	ファン A - 1 トリップ	1名	1名
57	S F P (二次系)	2 1 0 / 1 0 5 V S F P 循環冷却 2 次系共用設備 分電盤 (A) 故障	1名	1名
58	S F P (二次系)	循環ポンプ A 吸込圧力低	1名	1名
59	S F P (1号)	F P C ポンプ (A) 吸込圧力低	1名	2名※1
60	S F P (2号)	一次系差流量大	1名	1名
61	S F P (2号)	S F P 設備用空気圧縮機 タンク圧力低	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（7/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
62	S F P (2号)	系統入口流量低	1名	1名
63	S F P (2号)	熱交換器ユニットA ドレンポット水位高	1名	1名
64	S F P (2号)	480V S F P 循環冷却設備配電盤 A系受電電源喪失	1名	1名
65	S F P (2号)	210V S F P 循環冷却1次系設備MCC (A) 故障	1名	1名
66	S F P (2号)	一次系ポンプA トリップ	1名	1名
67	S F P (2号)	一次系ポンプA 吸込圧力低	1名	1名
68	S F P (2号)	コンプレッサA 故障	1名	1名
69	S F P (2号)	一次系ポンプA吸込弁トリップ	1名	1名
70	S F P (4号)	熱交換器ユニットA/Bエリア液位高	1名	1名
71	S F P (4号)	熱交換器ユニット流量低	1名	1名
72	S F P (4号)	廃棄物処理建屋床液位高1	1名	1名
73	S F P (4号)	廃棄物処理建屋床液位高2	1名	1名
74	S F P (4号)	廃棄物処理建屋床液位高3	1名	1名
75	S F P (4号)	原子炉建屋床液位高	1名	2名※1
76	S F P (4号)	熱交換器ユニット(A)トリップ	1名	1名
77	S F P (4号)	制御盤AC電源異常	1名	1名

【6. 関連】 警報発生時操作手順の初動対応の検証（8/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
78	ヒドレーション注入装置	薬液レベル低	1名	1名
79	PCVガス管（1号）	格納容器出口温度高	1名	-※2
80	PCVガス管（1号）	凝縮配管室出口温度高	1名	1名
81	PCVガス管（1号）	粒子除去フィルタ出口-上流最低温度差低	1名	-※2
82	PCVガス管（1号）	PCV出口配管Uシール/凝縮配管室出口配管Uシール/ 抽気ファン出口配管Uシール/PCVガス管理系排気ラインU シール 水位低	1名	1名
83	PCVガス管（1号）	空調機（A）/（B）/（C）/（D）異常	1名	1名
84	PCVガス管（1号）	電気ヒータ（A）/（B）異常	1名	1名
85	PCVガス管（1号）	抽気ファン（A）/（B）異常停止	1名	1名
86	PCVガス管（1号）	MCC（A）/（B）交流不足電圧	1名	1名
87	PCVガス管（1号）	粒子除去フィルタ(A1/A2)/(B1/B2) 放射能レベル高	1名	-※2
88	PCVガス管（1号）	ダスト放射線モニタ(A)/(B) 放射能レベル高	1名	-※2
89	PCVガス管（1号）	ダストモニタ粒子サンプルラック(A)/(B)サンプル流量低	1名	-※2
90	PCVガス管（1号）	核種分析装置盤(A)/(B) 放射能高	1名	-※2
91	PCVガス管（1号）	核種分析装置盤(A)/(B) 機器異常	1名	1名
92	PCVガス管（1号）	水素・酸素計ラック(A)/(B) 水素濃度高	1名	1名
93	PCVガス管（1号）	水素・酸素計ラック(A)/(B) ドレンポット液位高高	1名	1名

【6. 関連】 警報発生時操作手順の初動対応の検証（9/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
94	PCVがス管（1号）	核種分析装置盤(A)／(B) 伝送異常	1名	1名
95	PCVがス管（2号）	P C V排気ファン（A）トリップ	1名	1名
96	PCVがス管（2号）	電気ヒータ(A)温度異常／計器電源喪失	1名	1名
97	PCVがス管（2号）	A系 電源喪失	1名	1名
98	PCVがス管（2号）	P C V排気ファン両系停止	1名	1名
99	PCVがス管（2号）	P C V排気温度高／計器電源喪失	1名	—※2
100	PCVがス管（2号）	B系制御電源喪失	1名	1名
101	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理希ガスA全計数率高高	1名	1名
102	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理出口D R M Aポンプ異常	1名	1名
103	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理フィルタ出口DRM ヒータ異常	1名	1名
104	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理フィルタ出口水素A濃度高	1名	1名
105	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理出口D R M A 圧力低	1名	1名
106	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理フィルタ出口水素A機器異常	1名	1名
107	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理出口D R M A 放射能高高	1名	1名
108	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理出口D R M A 圧力高	1名	1名
109	PCVがス管（2号）	2号機P C Vガス管理210/105V分電盤B地絡	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（10/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
110	PCVガス管（2号）	2号機PCVガス管理出口DRM両系ポンプ異常	1名	1名
111	PCVガス管（2号）	2号機PCVガス管理出口DRM A 機器異常	1名	—※2
112	PCVガス管（2号）	2号機PCVガス管理出口DRM A 流量異常（高, 低）	1名	1名
113	PCVガス管（2号）	2号機PCVガス管理出口DRM A 集塵部異常	1名	1名
114	PCVガス管（2号）	2号機PCVガス管理出口DRM A モニタ異常	1名	1名
115	PCVガス管（3号）	PCV排気ファン（A）トリップ	1名	1名
116	PCVガス管（3号）	3号機PCVガス管理出口DRM Aポンプ異常	1名	1名
117	PCVガス管（3号）	3号機PCVガス管理210/105V分電盤A地絡	1名	1名
118	窒素封入装置	窒素ガス分離装置A PSA故障	1名	1名
119	窒素封入装置	窒素ガス分離装置A 空気圧縮機故障	1名	1名
120	窒素封入装置	420V 窒素ガス分離装置電源切替盤A 電源異常	1名	1名
121	窒素封入装置	480V 窒素ガス分離装置分電盤A 電源異常	1名	1名
122	窒素封入装置	105V 窒素ガス分離装置 DC電源切替盤 電源異常	1名	1名
123	窒素封入装置	210/105V 窒素ガス分離装置分電盤A 電源異常	1名	1名
124	窒素封入装置	窒素ガス分離装置A コンテナ室内温度高	1名	1名
125	窒素封入装置C	原料空気圧力低下異常	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（11/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
126	窒素封入装置C	空気圧縮機 運転異常	1名	1名
127	窒素封入装置C	空気圧縮機一括異常	1名	1名
128	窒素封入装置C	純度が低下しています	1名	1名
129	非窒素封入装置	エアドライヤ	1名	1名
130	非窒素封入装置	窒素ガス純度不良	1名	1名
131	1号R/B排気設備	1号サンプラC-1 測定値異常（放射能高）	1名	1名
132	1号R/B排気設備	1号 火災報知器検知(C1),(C2)	1名	1名※3
133	1号R/B排気設備	計算機機器異常 X22-CVM-TS異常	1名	1名
134	2号R/B排気設備	排気フィルタユニット（A）異常	1名	1名
135	2号R/B排気設備	結露防止設備制御盤異常	1名	1名
136	2号R/B排気設備	排気フィルタ放射線レベル高（A）	1名	1名
137	2号R/B排気設備	サンブラ機器異常	1名	1名
138	2号R/B排気設備	無停電電源装置異常	1名	1名
139	2号R/B排気設備	火災報知器検知	1名	1名※3
140	2号R/B排気設備	排気フィルタユニット（A）プレフィルタ差圧高	1名	1名
141	2号R/B排気設備	DSP7ヒータ 漏電遮断器作動	1名	1名

【6. 関連】 警報発生時操作手順の初動対応の検証（12/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
142	2号R/B排気設備	D S P 7ヒータ ヒータ温度低	1名	1名
143	3号燃取カバー	3号燃取カバー D R M ポンプ異常	1名	1名
144	3号燃取カバー	3号燃取カバー D R M 圧力低	1名	1名
145	3号燃取カバー	3号燃取カバー D R M 圧力高	1名	1名
146	3号燃取カバー	3号燃取カバー制御コンテナ 空調故障	1名	1名
147	4号燃取カバー	4号 給気FU 放射線レベル高(A),(B), (C)	1名	1名
148	4号燃取カバー	4号 IIA放射線モニタ 直流電源装置異常(A),(B)	1名	1名
149	4号燃取カバー	純水貯蔵タンク制御盤電源異常	1名	1名
150	4号燃取カバー	480V MCC A,B,C系電源異常	1名	1名
151	4号燃取カバー	4号カウンタA,B,C 測定値異常（放射能高）	1名	1名
152	4号燃取カバー	4号 無停電電源装置異常(A),(B), (C)	1名	1名
153	4号燃取カバー	4号 給気FU(A),(B),(C) 送風機(A),(B),(C)過負荷トリップ	1名	1名
154	4号燃取カバー	4号 フィルタユニット A系/B系AC制御電源喪失	1名	1名
155	4号燃取カバー	4号 火災報知器検知(A),(B),(C)	1名	1名※3
156	4号燃取カバー	排風機(A)過負荷トリップ	1名	1名
157	4号燃取カバー	A系 A C 制御電源喪失	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（13/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
158	4号燃取カバー	排気中性能フィルタ(A)差圧高	1名	1名
159	CST窒素バブ	No. 1 装置本体 警報・故障	1名	1名
160	CST窒素バブ	No. 1 コンプレッサ 警報・故障	1名	1名
161	所内電源系	所内共通M/C 2A 母線電圧低	1名	1名
162	所内電源系	所内共通直流2A系漏電警報装置動作	1名	1名
163	所内電源系	所内共通P/C 2A 母線地絡	1名	1名
164	所内電源系	所内共通MCC 2A 過負荷トリップ	1名	1名
165	所内電源系	コントローラ盤A 異常	1名	1名
166	66kV GIS	66kV GIS 排水ポンプ故障	1名	1名
167	66kV GIS	GCBガス圧低下	1名	1名
168	66kV GIS	66kV大熊線3L電源喪失(後)発生	1名	1名
169	66kV GIS	ガス検出	1名	1名
170	66kV GIS	火災報知器	1名	1名※3
171	125V充電器2A	直流地絡(+)	1名	1名
172	125V充電器3A	蓄電池放電中	1名	1名
173	所内D/G(A)	燃料ディタンク油面低	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（14/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
174	所内D/G(A)	潤滑油温度高	1名	1名
175	所内D/G(A)	潤滑油プライミングポンプ吐出圧力低	1名	1名
176	所内D/G(A)	計器用P Tヒューズ断	1名	1名
177	所内D/G(A)	潤滑油サンプルタンク油面低	1名	1名
178	所内D/G(A)	清水膨脹タンク水位高/低	1名	1名
179	所内D/G(A)	燃料油ドレンタンク油面高/低	1名	1名
180	所内D/G(A)	軽油タンク油面低	1名	1名
181	所内D/G(A)	機関付動弁注油タンク油面低	1名	1名
182	所内D/G(A)	D C 1 2 5 V 電源喪失	1名	1名
183	所内D/G(A)	B 1 F 4号D/G用電気品室漏洩	1名	1名
184	所内D/G(A)	E E C W冷却水供給圧力低	1名	1名
185	所内D/G(A)	1 F 4号D/G室漏洩	1名	1名
186	所内D/G(A)	E E C Wサージタンク水位低	1名	1名
187	共用プールFPC	スキマサージタンク (A) 水位低 (2 L)	1名	1名
188	共用プールFPC	F P C系統流量 (A) 低	1名	1名
189	共用プールFPC	F P C Wサージタンク (A) 水位低 (2 L)	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（15/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
190	共用プールFPC	共用プール補給水貯蔵槽漏水大	1名	1名
191	共用プールFPC	使用済燃料共用プール水位低	1名	1名
192	共用プールFPC	使用済燃料共用プールライナドレン流量高	1名	1名
193	ユーティリティ	1 F トレーラP.Pシャッタ出入口付近床漏えい	1名	1名
194	ユーティリティ	常用エリア用NSDサンプ液位高	1名	1名
195	ユーティリティ	B 1 F 共用プールA系電気品室入口付近床漏えい	1名	1名
196	放射線モニタ	排気放射線モニタ放射能高高	1名	1名
197	放射線モニタ	エリア放射線モニタ放射能高	1名	1名
198	放射線モニタ	排気放射線モニタ現場機器異常（サンプリングラック）	1名	1名
199	廃棄物処理系	運用補助共用施設LCWサンプピット漏えい	1名	1名
200	廃棄物処理系	運用補助共用施設HSDサンプタンク液位高	1名	1名
201	廃棄物処理系	運用補助共用施設HSDサンプタンク流入量異常	1名	1名
202	廃棄物処理系	沈降分離タンク液位高/低	1名	1名
203	廃棄物処理系	沈降分離タンク（B）スラッジレベル高	1名	1名
204	FPC F/D	ろ過脱塩器（A）差圧高	1名	1名
205	FPC F/D	ろ過脱塩器出口ストレーナ（A）差圧高	1名	1名

【6. 関連】警報発生時操作手順の初動対応の検証（16/16）

	設備	警報名称	免震棟	現場
206	F P C F / D	ろ過脱塩器（A）出口流量低	1名	1名
207	F P C F / D	プリコートタンク液位高/低	1名	1名

※1：暗所部等の現場環境から1名での対応とせず、2名で対応するもの。（パターン2：7件）

※2：免震棟での状況確認のみで、現場対応を要さないもの。（パターン3：8件）

※3：警報対応としての現場確認は1名で対応可能だが、火災報知器に関する対応として、初期消火要員（3名）による対応を行う。（4件）

（参考）現場環境を考慮する7件における現場状況

	警報名称	現場状況概要
5	#1 CST弁ピット室液位 高	確認のために一部、蓋の取り外し要
20	#2 CST弁ピット室液位 高	暗所、酸素濃度測定要
31	#2 CST原子炉注水設備 液位（11） 高	暗所
34	#3 CST弁ピット室液位 高	暗所、酸素濃度測定要
35	#3 CST原子炉注水設備 液位（1） 高	点検口開放要
59	F P Cポンプ（A）吸込圧力低	暗所、R/B3階入域要
75	原子炉建屋床液位高	暗所

【9. 関連】複数の異常事象同時発生時における対応について（1/5）

- 当直長は、運転管理基本マニュアル以外（又は超える）の原子力災害事象等、複数事象の同時発生時に対して、以下により対応順序を決定する。
 - ✓ 事象毎の緊急度による選定。（設備機能回復要求、影響拡大防止等）
 - ✓ 事象毎の対応可能者による選定。（初期消火要員による対応等）
- 地震による外部電源喪失など、地震による複数事象の同時発生時は、緊急時対策本部の指揮下で、復旧班等とともに対応する。

【主な当直の役割】

- ✓ 免震棟のパラメータ確認による異常の有無の確認。
 - ✓ 実施可能なタイミングで現場確認による異常の有無の確認。
（パラメータ確認で異常が認められた設備は優先して確認）
 - ✓ 現場確認は、1～4号当直および水処理当直、復旧班にて実施。
 - ✓ 優先順位の高い設備から、復旧班とともに復旧。
- 火災発生による複数事象の同時発生に対しては、人身安全、影響拡大防止を優先として、火災対応（初期対応）を実施。
 - ✓ 火災および設備トラブルなどの複数事象の同時発生時は緊急時対応要員を加えて対応。
 - ✓ 追って残りの初期消火要員（東電FUEL隊）合流後、設備対応を実施。
 - 地震対応以外（地震対応は上記に基づき対応）の複数事象の同時発生における対応の例示を以降に示す。

【9. 関連】複数の異常事象同時発生時における対応について（2/5）

1. 想定事象： M/C 2 A火災発生 + M/C(A系)停止 + 設備停止

(予備電源変電所：33.5m盤)

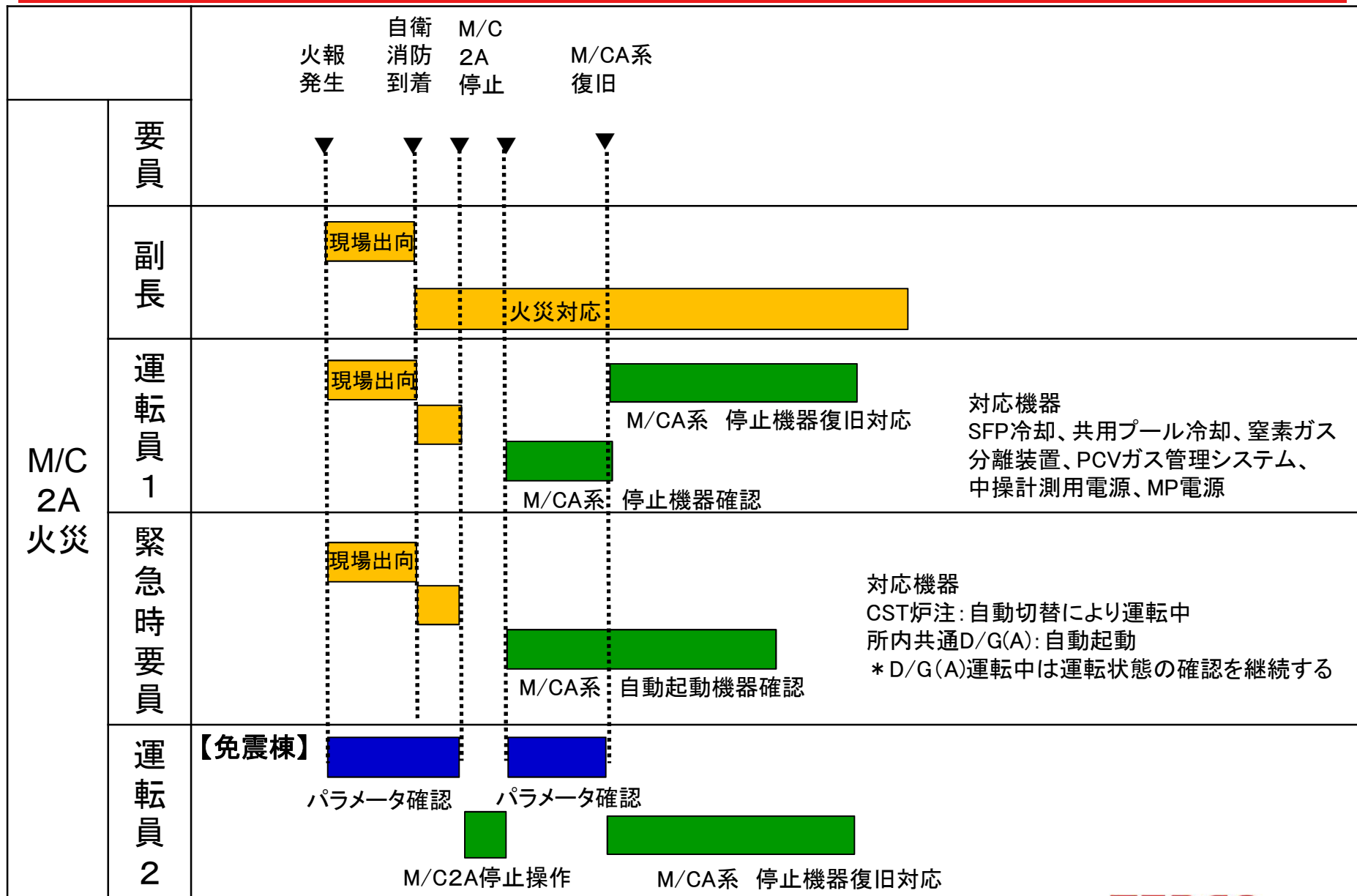
2. 操作手順の概要

- ① 火報発報。当直長は、福島第一原子力発電所防火管理要領に基づき、消火活動の指示する。
- ② 火元確認者（当直副長、運転員 1、緊急時対応要員）の3名は、現場へ出向。現場確認を実施。
- ③ 現場確認の結果、M/C 2 Aしゃ断器内部より発煙があり、初期消火ができないためM/C2Aの停止を依頼する。
- ④ 運転員 2 は、免震棟監視室でM/C2Aの受電を停止し、M/CA系の電源停止を確認する。停止設備、運転中設備を確認する。CST炉注設備が運転（自動切替）していることを確認する。
- ⑤ 火災現場に東電FUEL隊が到着。M/C2A停止後、消火活動を開始。当直副長は現場指揮者として火災対応。
- ⑥ 運転員 2 は、プラントパラメータの確認。運転員 1 と緊急時対応要員にて、機器の自動停止/自動起動状態の確認。
- ⑦ 運転員 1 が、中操計測用電源の受電復旧操作を実施。

3. 操作の成立性

- ◆ 免震棟は当直長、運転員 2 の2名で状況の確認。
- ◆ 現場の火災対応は東電FUEL隊が到着するまで3名で火元確認を行う。
- ◆ 東電FUEL隊到着と火元確認者は、ほぼ同時刻の到着となる。
- ◆ 東電FUEL隊到着後は、運転員 1 と緊急時対応要員の2名で、現場設備の停止状態、自動切替後の確認等を行う。

【9. 関連】複数の異常事象同時発生時における対応について (3/5)



【9. 関連】複数の異常事象同時発生時における対応について（4/5）

1. 想定事象： M/C4A火災発生 + M/C4A停止 + 設備停止

（4号T/B 2 FL：8.5m盤）

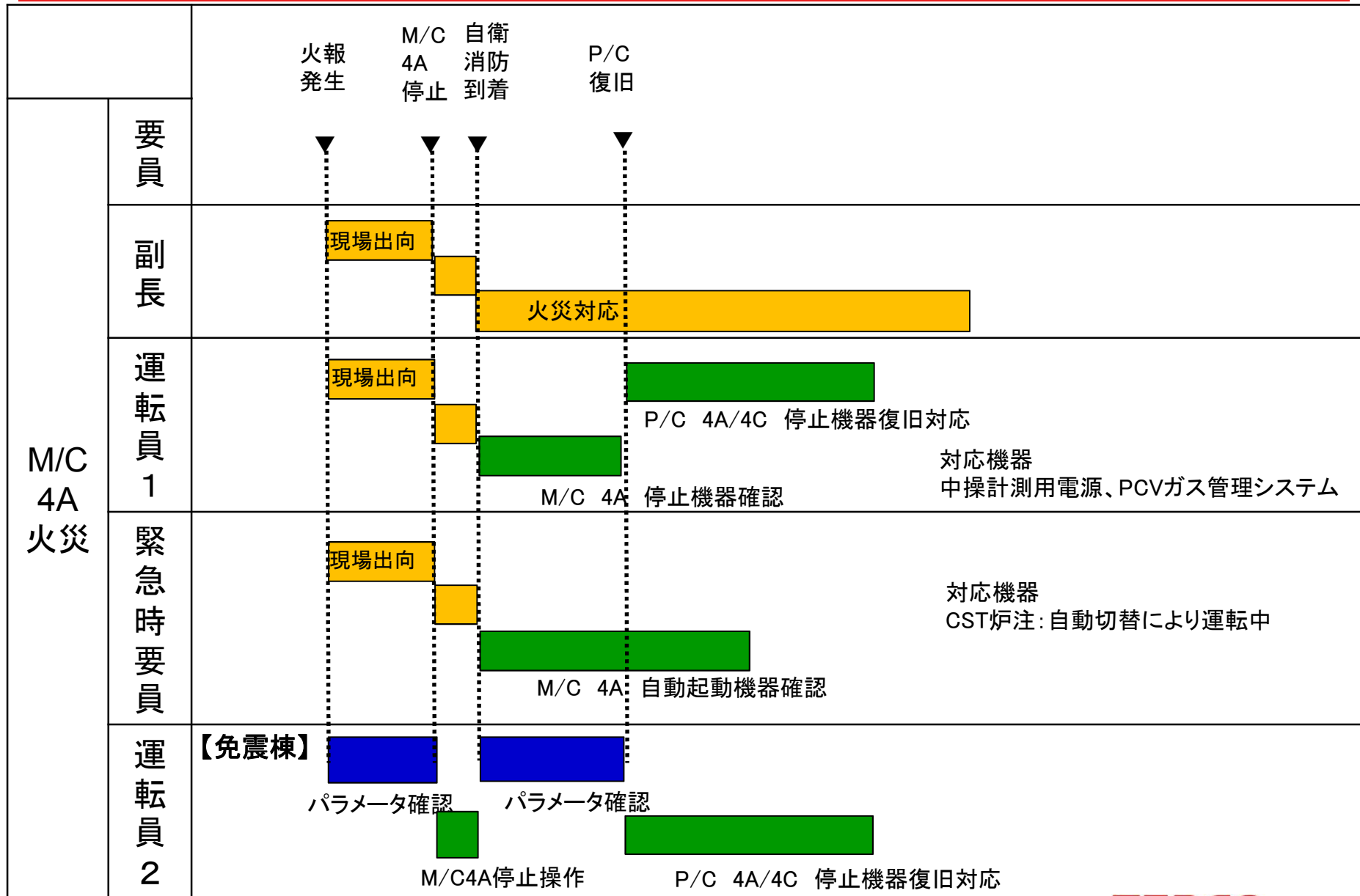
2. 操作手順の概要

- ① 火報発報。当直長は、福島第一原子力発電所防火管理要領に基づき、消火活動の指示する。
- ② 火元確認者（当直副長、運転員1、緊急時対応要員）の3名は、現場へ出向。現場確認を実施。
- ③ 現場確認の結果、M/C4Aしゃ断器内部より発煙があり、初期消火ができないためM/C4Aの停止を依頼する。
- ④ 運転員2は、免震棟監視室でM/C4Aの受電を停止し、M/C4Aの電源停止を確認する。停止設備、運転中設備を確認する。CST炉注設備が運転（自動切替）していることを確認する。
- ⑤ 火災現場に東電FUEL隊が到着。M/C4A停止後、消火活動を開始。当直副長は現場指揮者として火災対応。
- ⑥ 運転員2は、プラントパラメータの確認。運転員1と緊急時対応要員にて、機器の自動停止/自動起動状態の確認。
- ⑦ 運転員1が、中操計測用電源の受電復旧操作を実施。

3. 操作の成立性

- ◆ 免震棟は当直長、運転員2の2名で状況の確認。
- ◆ 現場の火災対応は東電FUEL隊が到着するまで3名で火元確認を行う。
- ◆ 火元確認者が早く到着。状況により、東電FUEL隊到着まで電源停止を行う可能性あり。
- ◆ 東電FUEL隊到着後は、運転員1と緊急時対応要員の2名で、現場設備の停止状態、自動切替後の確認等を行う。

【9. 関連】複数の異常事象同時発生時における対応について (5/5)



【9. 関連】 運転管理基本マニュアル以外のその他対応について

<地震後パトロール分類>

- 地震発生後のパトロールについては、地震加速度に応じ区分Ⅰ～Ⅲに分類される。
- 区分Ⅰは、免震棟のみのパトロール
- 区分Ⅱは、免震棟及び現場のパトロール（特に地震力により影響を受けやすい設備）
- 区分Ⅲは、免震棟及び現場のパトロール（通常の巡視点検範囲すべての設備）

<体制見直し後>

- 体制見直し前は、地震後パトロールを4名体制で実施していたが、体制見直し後は、現場操作員が1～4号は2名となるため、区分Ⅱ及びⅢパトロールについて、緊急時対応要員を加えて、3名体制（1名減）を構築する。
- 体制変更前と確認時間に遜色なくパトロールができるよう、1～4号はパトロール実施エリアを7から6分割に変更及び危険性が低い共用プール建屋及び高台エリアを1名で実施する。（体制変更後の確認時間の増加は30分程度でおさまることを評価している）

<見直し前>

	区分Ⅰ	区分Ⅱ（現場）	区分Ⅲ（現場）
1～4号	免震棟のみ	4名（当直）	4名（当直）
水処理	免震棟のみ	4名（当直）	4名（当直）



<見直し後>

	区分Ⅰ	区分Ⅱ（現場）	区分Ⅲ（現場）
1～4号	免震棟のみ	当直2名+要員1名	当直2名+要員1名
水処理	免震棟のみ	4名（当直）	4名（当直）

【5. 関連】現場環境整備・改善の具体的内容 (1/3)

1. 通信手段の多様化

2012年3月当時は、通信手段が携帯電話のみであった（トランシーバーもあるが連続した通話には適さず）。通信が途切れた場合の通信手段を確保するためのサポート役を考慮し、現場対応を2名1組としていた。

現在は、当時の通信手段に加えて、下記、複数の通信手段を確保。

- ・ P H S : 職位毎の当直員専用のPHSを配備。集中監視室と現場との連絡手段の向上
- ・ iPhone : 現場当直員専用のiPhoneを配備。通話機能に加え、Skypeによる映像・画像情報の情報伝達機能を活用し、現場と集中監視室間のタイムリーな情報共有による現場状況把握の向上

2. 遠隔による監視機能強化・監視性向上

2012年3月当時と比べて現在は、監視機能の強化が進められ、事象発生時における速やかな情報収集と、集中監視室での遠隔による状況把握（各種パラメータのトレンド監視など）といった、監視性が向上している。

【5. 関連】現場環境整備・改善の具体的内容 (2/3)

3. 1 現場環境の整備・雰囲気線量の低減

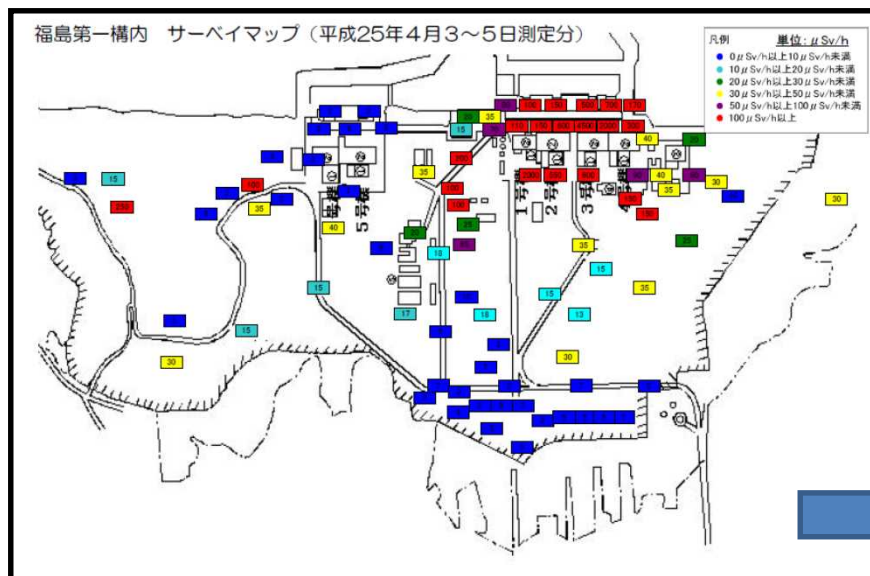
- ・ 2012年3月当時は、全てのエリアが全面マスク着用エリア
- ・ 現在は、構内のフェーシング工事、ガレキ撤去によって現場環境が大きく改善
- ・ 線量は1 / 5 ~ 1 / 10程度に低下
- ・ 敷地内の96%が「一般作業服」、
「防塵マスク」で作業可能な、
「Gゾーン」



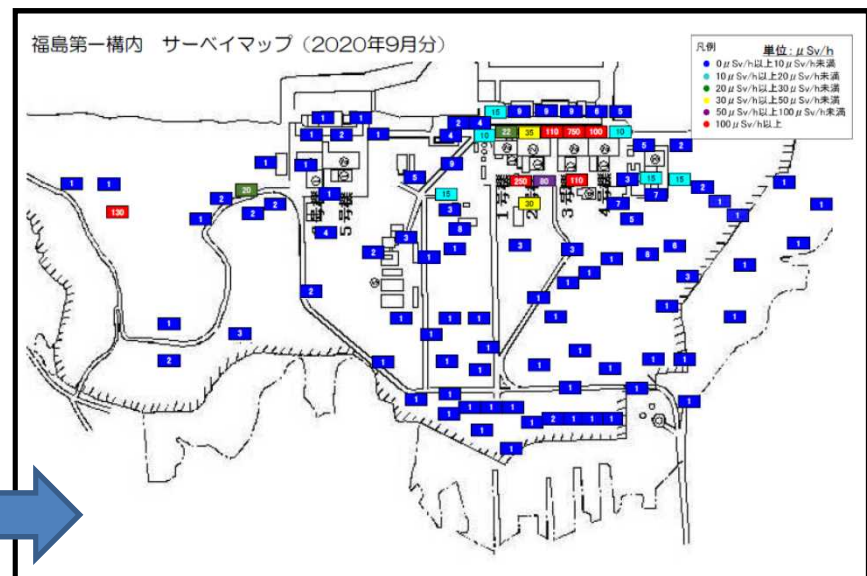
【5. 関連】現場環境整備・改善の具体的内容 (3/3)

3. 2 現場環境の整備・雰囲気線量の低減

- ・現在は、構内のフェーシング工事、ガレキ撤去によって現場環境が大きく改善
- ・線量は1 / 5 ~ 1 / 10程度に低下



2013年サーベイマップ



2020年サーベイマップ

【6. 関連】水処理当直発足による設備の運転管理について

- 2016年に汚染水処理設備、滞留水移送設備などの水処理設備全般の運転管理を行うために、水処理当直を新設している。1～4号の安全確保設備等の運転管理については、「1～4号当直」と「水処理当直」の2つの組織で管理している。
- 1～4号当直と水処理当直、それぞれの主な管理設備を以下に示す。

1～4号当直	水処理当直
原子炉注水設備	汚染水処理設備（SARRY等）
燃料冷却設備（共用プール含む）	滞留水移送設備（移送設備の漏えい検知器含む）
PCVガス管理設備	サブドレン設備
窒素ガス封入設備	多核種除去設備（ALPS）
電源設備	淡水化装置
—	汚染水タンク

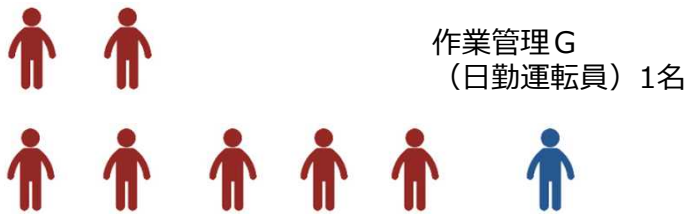
- 今回の体制変更において、水処理当直の体制は変わらず、これまで通り、水処理設備の運転管理は、水処理当直が行う。

【8. 関連】 1～4号当直と作業管理Gの体制見直し前後のイメージ

変更前

【平日日勤帯】

当直長 副長



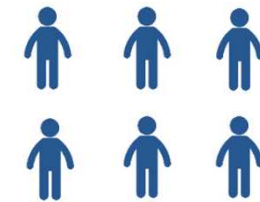
- ・監視業務
- ・通常操作
- ・巡視点検
- ・P T W作業
- ・定例試験
- ・警報対応

変更後

当直長 副長



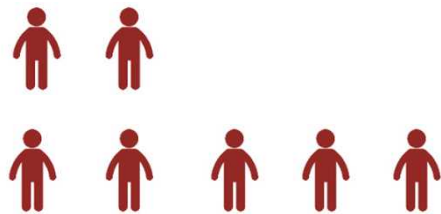
作業管理G
(日勤運転員) 6名



- ・監視業務
- ・通常操作
- ・巡視点検
- ・P T W作業
- ・定例試験
- ・警報対応

【平日夜間帯】

当直長 副長



- ・監視業務
- ・P T W準備
- ・巡視点検
- ・警報対応

当直長 副長



作業管理G
(宿直) 1名



- ・監視業務
- ・警報対応