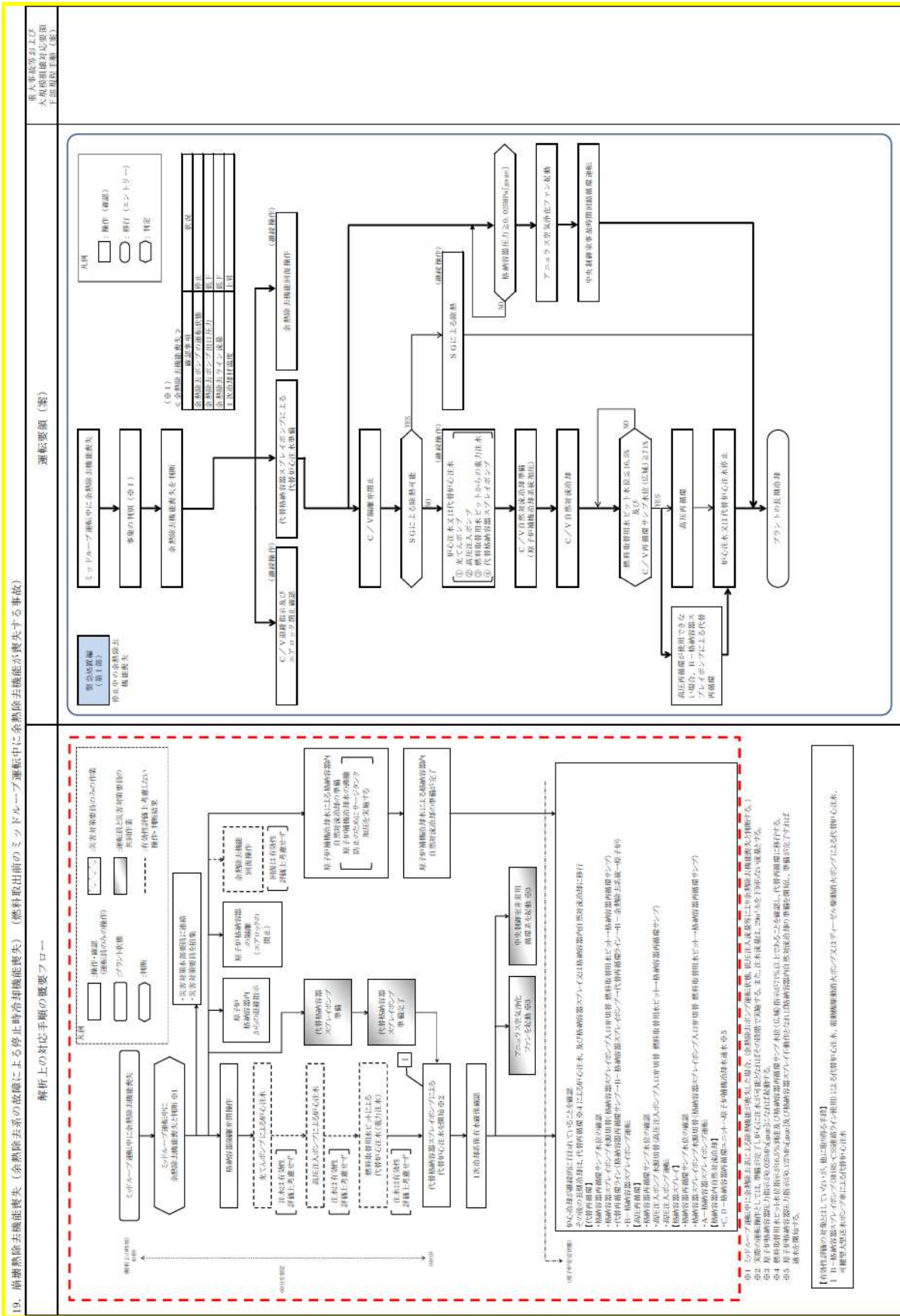
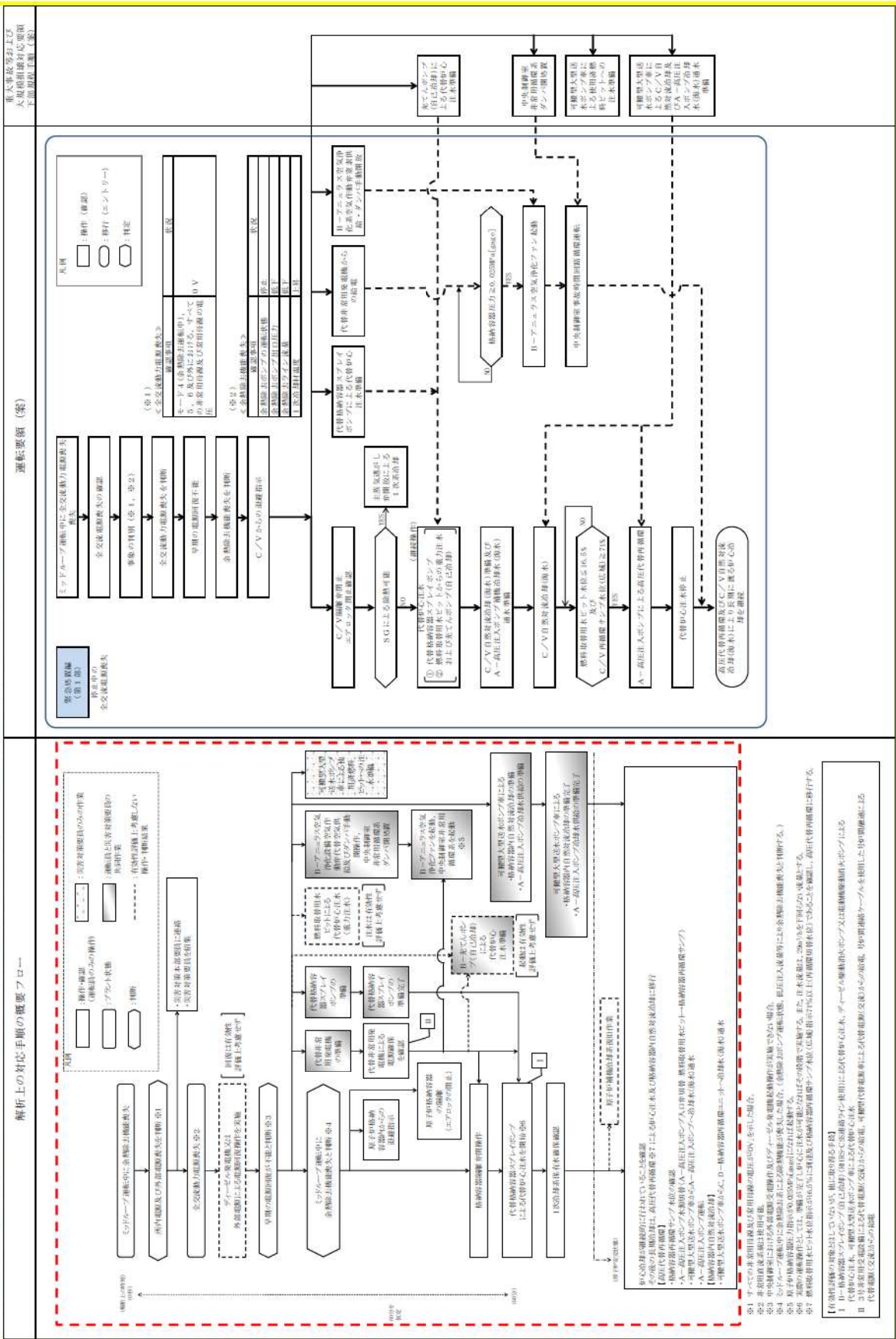


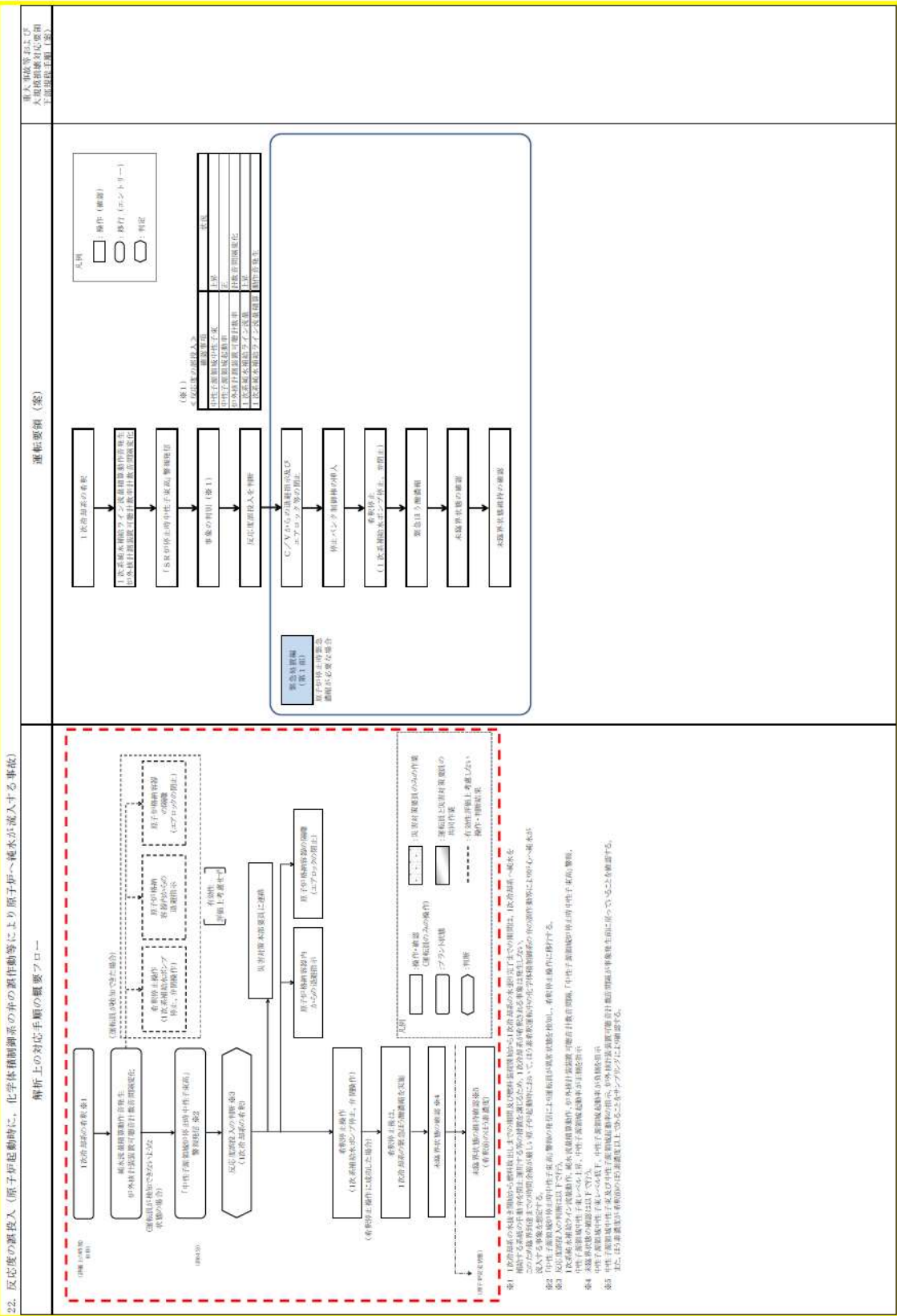
19. 前燃熱除去機能喪失（余熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失）（燃料取り出し前のミッドループ運転中に余熱除去機能喪失する事故）



20. 全交流動力電源喪失 (燃料取出前のミッドグループ運転中に外部電源が喪失するとともに非常用内交直流電源が喪失し、原子炉補給冷却機能が喪失する事故)







## 泊発電所3号炉

### 重大事故等時の体制について

## < 目次 >

1. 重大事故等対策に係る体制の概要	1.0.10-1
(1) 体制の概要	1.0.10-1
(2) 重大事故等に対処する要員の確保に関する基本的な考え方	1.0.10-2
(3) 重大事故等対策における判断者及び操作者について	1.0.10-2
a. 判断者の明確化	1.0.10-2
b. 操作者の明確化	1.0.10-3
2. 泊発電所における重大事故等対策に係る体制について	1.0.10-3
(1) 発電所対策本部の体制概要	1.0.10-3
a. 所長（原子力防災管理者）の役割	1.0.10-3
b. 発電所対策本部の構成	1.0.10-4
c. 発電所災害対策要員が活動する施設	1.0.10-6
(2) 発電所対策本部の要員参集	1.0.10-7
a. 運転員	1.0.10-7
b. 発電所内に常駐している発電所災害対策要員 （運転員を除く。）	1.0.10-8
c. 発電所外から発電所に参集する発電所災害対策要員	1.0.10-10
(3) 通報連絡	1.0.10-12
(4) 発電所対策本部内における各機能班との情報共有について	1.0.10-12
a. プラント状況、重大事故等への対応状況の情報共有	1.0.10-12
b. 指示・命令、報告	1.0.10-13
c. 本店対策本部との情報共有	1.0.10-13
(5) 中央制御室－発電所対策本部間の情報連絡	1.0.10-13
a. 連絡経路について	1.0.10-13
b. 連絡内容について	1.0.10-14
c. 連絡中の運転操作について	1.0.10-14
d. まとめ	1.0.10-14
(6) 交代要員の考え方	1.0.10-14
3. 発電所外における重大事故等対策に係る体制について	1.0.10-16
(1) 本店対策本部	1.0.10-16
a. 本店対策本部の体制概要	1.0.10-16
b. 本店対策本部設置までの流れ	1.0.10-17
c. 広報活動	1.0.10-18
(2) 原子力事業所災害対策支援拠点	1.0.10-18
(3) 中長期的な体制	1.0.10-19

表 1	防災体制の区分.....	1.0.10-20
表 2	警戒事象，原災法第 10 条第 1 項及び原災法第 15 条 第 1 項に該当する事象の整理表.....	1.0.10-20
表 3	原子力防災管理者と発電所対策本部の各長の代行順位.....	1.0.10-21
図 1	泊発電所 原子力防災組織 体制図（参集要員招集後）.....	1.0.10-22
図 2	泊発電所 原子力防災組織 体制図 （原子力緊急事態体制・複数号炉同時被災発生時）.....	1.0.10-23
図 3	泊発電所 原子力防災組織 体制図（夜間及び休日）.....	1.0.10-24
図 4	泊発電所 原子力防災組織 体制図（ブルーム通過時）.....	1.0.10-25
図 5	中央制御室運転員の体制（3号炉の原子炉容器に 燃料が装荷されている場合）.....	1.0.10-26
図 6	中央制御室運転員の体制 （3号炉の原子炉容器に燃料が装荷されていない場合）.....	1.0.10-26
図 7	発電所における体制発令と要員の非常招集.....	1.0.10-27
図 8	緊急時の呼び出しシステムによる非常招集連絡.....	1.0.10-28
図 9	重大事故等発生からの発電所災害対策要員の動き.....	1.0.10-29
図 10	発電所災害対策要員の非常招集の流れ.....	1.0.10-30
図 11	緊急時対策所内のレイアウト，情報共有のイメージ.....	1.0.10-31
図 12	重大事故等発生時の支援体制（概要）.....	1.0.10-32
図 13	本店対策本部の構成.....	1.0.10-33
図 14	本店における体制発令と要員の非常招集.....	1.0.10-34
図 15	全面緊急事態発生時の情報発信体制.....	1.0.10-35
図 16	本店対策本部及び原子力事業所災害対策支援拠点の構成... ..	1.0.10-36
別紙 1	泊発電所における発電所対策本部体制と指揮命令 及び情報の流れ.....	1.0.10-別紙 1-1
別紙 2	重大事故等発生時における初期消火要員の体制に ついて.....	1.0.10-別紙 2-1
別紙 3	重大事故等発生時における発電所災害対策要員の 動き.....	1.0.10-別紙 3-1
別紙 4	緊急時対策所における主要な資機材の一覧.....	1.0.10-別紙 4-1
別紙 5	発電所災害対策要員による通報連絡について.....	1.0.10-別紙 5-1
別紙 6	原子力事業所災害対策支援拠点について.....	1.0.10-別紙 6-1
別紙 7	発電所構外からの要員参集について.....	1.0.10-別紙 7-1

補足 1	発電課長(当直)による運転員への 操作指示/確認手順について.....	1.0.10-補足 1-1
補足 2	発電所が締結している医療協定について.....	1.0.10-補足 2-1
補足 3	送配電部門の法的分離に伴う本店原子力防災組織 について.....	1.0.10-補足 3-1



## 1. 重大事故等対策に係る体制の概要

発電所において、重大事故等を起因とする原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合に、事故原因の除去、原子力災害の拡大の防止その他必要な活動を円滑に行うため、所長（原子力防災管理者）は、事象に応じて原子力防災準備体制、原子力応急事態体制又は原子力緊急事態体制（以下「防災体制」という。）を発令し、所長（原子力防災管理者）を本部長とする原子力災害対策本部（以下「発電所対策本部」という。）を設置する。（表1、表2）

また、発電所における防災体制の発令を受けた本店は、原子力防災準備体制、原子力応急事態体制又は原子力緊急事態体制を発令し、本店に本店警戒対策本部又は原子力災害対策本部（以下「本店対策本部」という。）を設置する。

発電用原子炉施設に異常が発生し、その状況が原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）第10条第1項に基づく特定事象である場合の通報、体制の発令、対策本部の設置等については、原災法第7条に基づき作成している泊発電所原子力事業者防災業務計画（以下「防災業務計画」という。）に定めている。防災業務計画には、発電所対策本部の設置、原子力防災管理者、副原子力防災管理者及び原子力防災要員（以下「原子力防災要員等」という。）を置くこと、並びにこれを支援するために本店対策本部を設置することを規定している。これらの組織により全社（全社とは、北海道電力株式会社及び北海道電力ネットワーク株式会社のことをいい、以下同様とする。）として原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策を実施できるようにしておくことで、原災法第3条で求められる原子力事業者の責務を果たしている。

発電用原子炉施設の異常時には、発電所対策本部の対応が事象収束に対して有効に機能するように、保安規定及び手順書において、防災訓練等を通じて平時から機能の確認を行う。

本資料では、重大事故等発生時、すなわち、原災法第10条第1項に基づく特定事象が発生して、泊発電所に発電所対策本部を設置し、本店に本店対策本部を設置した場合における体制について示す。

### (1) 体制の概要

発電所における原子力防災組織は、その基本的な機能として、①意思決定・指揮、②情報収集・計画立案、③現場対応、④情報管理、⑤資機材等リソース管理・社外対応を有しており、①の責任者として発電所対策本部長が当たり、②～⑤の機能ごとに班を設置し、それぞれの責任者として「班長」を配置している。

原子力防災組織の活動に当たり、各機能の責任者は情報収集を進め、それ

らの結果を踏まえ事故対応方針を決定する。

あらかじめ定める手順書に記載された手順の範囲内において、発電所対策本部長の権限は各班長に委譲されており、各班長は上位職の指示を待つことなく、自律的に活動する。

②～⑤の機能を担う必要要員規模は対応すべき事故の様相、事故の進展や収束の状況により異なるが、万一ブルームが発生する事態となった場合においてもブルーム通過の前・中・後でも要員の規模を拡大・縮小しながら円滑な対応が可能な組織設計とする。

また、複数号炉の同時被災の場合において、情報の混乱や指揮命令が遅れることのないよう、運転号炉及び停止号炉に号機責任者を配置し、発電所対策本部長の活動方針の下、対象号炉の事故影響緩和・拡大防止に係るプラント運転操作への助言や可搬型重大事故等対処設備を用いた対応、不具合設備の復旧等の統括を行わせる。

## (2) 重大事故等に対処する要員の確保に関する基本的な考え方

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）（以下「夜間及び休日」という。）において、重大事故等が発生した場合でも速やかに対策を行えるよう、発電所内に必要な発電所災害対策要員並びに1号及び2号炉運転員（以下「重大事故等に対処する要員」という。）を常時確保する。

また、火災発生時の消火活動に対応するため、発電所災害対策要員として消火要員を発電所内に常時確保する。

重大事故等の対応で、高線量下における対応が必要な場合においても社員及び協力会社社員で対応できるよう重大事故等に対処する要員を確保する。

病原性の高い新型インフルエンザや同様に危険性のある新感染症等が発生し、所定の重大事故等に対処する要員に欠員が生じた場合は、夜間及び休日を含め重大事故等に対処する要員の補充を行うとともに、そのような事態に備えた重大事故等に対処する要員の体制に係る管理を行う。

重大事故等に対処する要員の補充の見込みが立たない場合は、原子炉停止等の措置を実施し、確保できる重大事故等に対処する要員で、安全が確保できる原子炉の運転状態に移行する。

なお、詳細な運用については、保安規定及び手順書に定める。

また、あらかじめ定めた連絡体制に基づき、夜間及び休日を含めて必要な発電所災害対策要員を非常招集できるよう、定期的に連絡訓練を実施する。

## (3) 重大事故等対策における判断者及び操作者について

### a. 判断者の明確化

重大事故等対策の判断はすべて発電所にて行うこととし、本店対策本部は全社での体制にて、発電所で実施される対策活動の支援を行う。

運転員が使用する手順書に従い実施される事故時のプラント対応の判断は事故発生号炉の発電課長（当直）が行う。一方、あらかじめ定められた手順によらない操作及び対応については、発電用原子炉施設の運転に関し保安の監督を職務とする発電用原子炉主任技術者の助言を踏まえ、発電所対策本部長が最終的に判断する。

発電所対策本部で実施する対応の判断は、あらかじめ定める手順書に基づく役割分担に従い、発電所対策本部長又は各班長が行う。

プラントの同時発災時等において複数号炉での対処が必要な事象が発生した場合、運転手順書に従い実施される事故時のプラント対応の判断は、事故発生号炉の発電課長（当直）が行い、発電所対策本部は各プラントの状況（運転班）や使用可能な設備（復旧班）、事象の進展（技術班）等の状況について対策本部内で共有し、発電所対策本部長が対応すべき優先順位の最終的な判断を行う。

なお、1号及び2号炉の対応については、各号炉の使用済燃料ピットに保管されている燃料に対する必要な措置を実施することとなるが、使用済燃料ピットの冷却機能を喪失した場合においても、使用済燃料ピットの水温が100℃に到達するまでに1号及び2号炉は約6日間を要すると評価<sup>※1</sup>しているため、3号炉の対応が優先される。

※1 2016年1月1日時点の崩壊熱量を基に試算（添付資料1.0.16「重大事故等時における停止号炉の影響について」に記載した試算結果）

## b. 操作者の明確化

各種手順書は、運転員が使用する運転手順書と発電所災害対策要員が使用する発電所対策本部用手順書と使用主体によって整備する。

ただし、使用目的によっては、相互の手順の完遂により機能を達成する場合があることから、重大事故等対処設備の操作に当たっては、中央制御室と発電所対策本部の間で緊密な情報共有を図りながら行うこととする。

## 2. 泊発電所における重大事故等対策に係る体制について

### (1) 発電所対策本部の体制概要

#### a. 所長（原子力防災管理者）の役割

所長（原子力防災管理者）は、発電所対策本部の本部長として統括管

理を行い、責任を持って、原子力防災の活動方針の決定を行う。なお、所長（原子力防災管理者）が不在の場合又は欠けた場合は、あらかじめ定めた順位に従い、副原子力防災管理者がその職務を代行する（表3）。

## b. 発電所対策本部の構成

### (a) 発電所対策本部

発電所対策本部は、実施組織及び支援組織に区分される。さらに、支援組織は、技術支援組織及び運営支援組織に区分される。

実施組織は、事故拡大防止に必要な運転上の措置を実施する班として運転班（運転員を含む）、設備の応急復旧計画の策定及び措置を実施する班として、復旧班により構成する。

支援組織のうち技術支援組織は、事故拡大防止のための運転措置の支援及び保安上の技術的支援を行う班として技術班、発電所及びその周辺（周辺海域）における放射線量並びに放射性物質の濃度の状況把握及び災害対策活動に従事する要員の被ばく管理を実施する班として放管班により構成する。

支援組織のうち運営支援組織は、実施組織が重大事故等対策に専念できる環境を整えるため発電所対策本部の運営及び情報の収集、関係地方公共団体の対応等の社内外対応を行う班として事務局、報道機関等の社外対応、資機材の管理、避難者の誘導等を行う班として業務支援班により構成する。

各班にはそれぞれ責任者として班長を配置する。

班長が欠けた場合は、同じ機能を担務する下位の要員が代行するか又は上位の職位の要員が下位の職位の要員の職務を兼務することとし、具体的な代行者の配置については上位の職位の要員が決定することをあらかじめ定める。

発電課長（当直）が欠けた場合は、発電課長（当直）代務者が中央制御室へ到着するまでの間、運転管理に当たっている副長が代務に当たることをあらかじめ定める。

各班は、通常時の発電所体制下での運転、日常保守点検活動の実務経験が発電所対策本部での事故対応、復旧活動に活かせるよう、各機の分掌業務に関わりの深い課員で構成し、実務経験（力量のあるもの）を要員として割り当てる等、専門性及び経験を考慮した班編成を行う。

#### <実施組織>

- 運 転 班 : 運転員からの重要パラメータ及び常設設備の状況の入手, 運転員からの支援要請に関する対応, 運転員における重要パラメータ及び常設設備の状況把握と操作, 中央制御室内監視・操作の実施, 事故の影響緩和, 拡大防止に係るプラントの運転操作  
事故の影響緩和及び拡大防止に係る可搬型設備の準備と操作, 可搬型設備の準備状況の把握, 可搬型大容量海水送水ポンプ車を用いた消火活動
- 復 旧 班 : 事故の影響緩和・拡大防止に係る不具合設備の復旧の実施

発電所災害対策要員のうち復旧班の要員は, 実施組織が行う各災害対策活動を相互に助勢して実施できる配置とし, 対応する必要がある災害対策活動に対処可能な体制とする。

#### <技術支援組織>

- 技 術 班 : プラントパラメータ等の把握とプラント状態の進展予測・評価, プラント状態の進展予測・評価結果の事故対応方針への反映, アクシデントマネジメントに関する検討
- 放 管 班 : 発電所内外の放射線・放射能の状況把握, 影響範囲の評価, 被ばく管理, 汚染拡大防止措置に関する発電所災害対策要員への指示, 影響範囲の評価に基づく対応方針に関する助言, 放射線の影響に関する検討, 海洋への放射性物質拡散抑制対応

#### <運営支援組織>

- 事 務 局 : 発電所対策本部の運営支援, 社外関係機関への通報連絡, 事故対応に必要な情報(本店対策本部の支援状況等)の収集, 要員の呼集, 参集状況の把握, 火災発生時における消火活動

火災発生時には, 火災の発生箇所, 状況に応じて運転員が初期消火を行い, 出動要請を受けた消火要員が初期消火を引き続いて実施する。

業務支援班：社外対応情報の収集，報道機関対応者の支援，食料・被服の調達，宿泊関係の手配，医療活動，所内の警備指示，一般入所者の避難指示，物的防護施設の運用指示，資材の調達及び輸送に関する一元管理

泊発電所における発電所対策本部体制と指揮命令及び情報の流れについて別紙 1 に記す。また，発電所原子力防災組織の体制（重大事故等に対処する要員）について図 1～図 4 に，中央制御室の運転員の体制を図 5，図 6 に，初期消火要員体制について別紙 2 に記す。

(b) 発電所対策本部設置までの流れ

発電所において，警戒事象（その時点では公衆への放射線による影響やそのおそれが緊急のものではないが，原災法第 10 条第 1 項に基づく特定事象に至るおそれがある事象），原災法第 10 条第 1 項に基づく特定事象又は原災法第 15 条第 1 項に該当する事象が発生した場合，所長（原子力防災管理者）は直ちに防災体制を発令するとともに原子力部長へ報告する。

事務局長又は災害対策本部要員（通報連絡責任者）は，発電所対策本部を設置するため，発電所災害対策要員を非常招集する（図 7）。

所長（原子力防災管理者）は，発電所における防災体制を発令した場合，速やかに発電所対策本部を設置する。

c. 発電所災害対策要員が活動する施設

重大事故等が発生した場合において，発電所対策本部における実施組織及び支援組織が関係箇所との連携を図り迅速な対応により事故対応を円滑に実施するために，以下の施設及び設備を整備する。

これらは，重大事故等時において，初期に使用する施設及び設備であり，これらの施設又は設備を使用することによって発電用原子炉の状態を確認し，必要な所内外各所へ通報連絡を行い，また，重大事故等対処のため夜間においても速やかに現場へ移動する。なお，これらは重大事故等への対応における各班，要員数を踏まえて数量を決定し，原子力防災訓練において，適切に活動を実施できる数量であることを確認している（別紙 3，4）。

(a) 支援組織の活動に必要な施設及び設備

重大事故等対応に必要なプラントのパラメータを確認するためにデータ伝送設備（発電所内）、発電所内外に通信連絡を行い関係箇所との連携を図るための統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備（テレビ会議システム、IP電話、IP-FAX）、衛星電話設備及び無線連絡設備を備えた緊急時対策所を整備する。

(b) 実施組織の活動に必要な施設及び設備

中央制御室、緊急時対策所及び現場との連携を図るため、携行型通話装置、無線連絡設備及び衛星電話設備を整備する。また、電源が喪失し照明が消灯した場合でも、迅速な現場への移動、操作及び作業を実施し、作業内容及び現場状況の情報共有を実施できるよう可搬型照明を整備する。

(2) 発電所対策本部の要員参集

平日の勤務時間帯に防災体制が発令された場合、電力保安通信用電話設備、所内放送、運転指令設備等にて発電所構内の発電所災害対策要員に対して非常招集を行い、発電所対策本部を設置した上で活動を実施する。泊発電所では、中長期的な対応も交代できるよう24時間交代勤務体制である運転員及び災害対策要員（運転班員）以外の発電所員についてもほぼ全員（約330名）が発電所災害対策要員であることから、平日の勤務時間中での要員確保は可能である。

夜間及び休日に重大事故等が発生した場合には、緊急時の呼び出しシステムを用いて発電所対策本部体制を構成する発電所災害対策要員に対し非常招集を行うとともに、発電所対策本部体制が構築されるまでの間については、発電所内に常駐している発電所災害対策要員、1号及び2号炉運転員を主体とした初動体制を確立し、迅速な対応を図る。

また、平日勤務時間帯、夜間及び休日いずれの場合においても、緊急時対策所で初動体制時に対応する要員は、対応者を明確にした上で、執務又は宿泊することとし、非常招集時、原則緊急時対策所に参集する（図9）。

以下、発電所構内の要員数が少なくなる夜間及び休日における防災体制発令時の体制について記載する。

a. 運転員

3号炉について、中央制御室の運転員は、発電課長（当直）、副長、運転員（運転員Ⅰ及び運転員Ⅱ）を、原子炉容器に燃料が装荷されている場合においては計6名／直、原子炉容器に燃料が装荷されていない場

合は計5名/直を配置している(図5, 図6)。

重大事故等発生時には、発電課長(当直)が運転操作業務に係る総括管理を行い、副長及び運転員、並びに非常招集された災害対策要員に対し、重大事故等対策の対応を行うために整備された手順書に従い事故対応を行うよう指示するとともに、適宜、発電所対策本部と連携しプラント対応操作の状況を報告する。

複数号炉の同時被災時においても、号炉ごとの運転操作指揮を指揮・命令・判断に関して発電課長(当直)が行い、号炉ごとに運転操作に係る情報収集や事故対策の検討等を行う。

発電課長(当直)は適宜、発電所対策本部の運転班長と連携しプラント対応操作の状況を報告する。

なお、運転員の勤務形態は、通常時は5班3交代のサイクルで運用しており、重大事故等時においても、中長期での運転操作等の対応に支障が出ることがないように、通常時と同様の勤務形態を継続することとしていること、また作業に当たり被ばく線量が集中しないよう配慮する運用としていることから、特定の運転員に負荷が集中することはない。

また、泊発電所1号及び2号炉には合計3名の運転員が当直業務を行っており、発電所に防災体制が発令された場合、必要に応じて速やかに各号炉の使用済燃料ピットに保管されている燃料に対する必要な措置を実施することにより、複数号炉の同時被災の場合にも適切に対応できる。具体的には、使用済燃料ピット水位の監視を実施する。

1号及び2号炉の使用済燃料ピットへ注水する操作、スロッシングや使用済燃料ピットの損傷による水位低下に対し、常設設備等を使用した冷却水補給操作等の必要な措置については、発電所外から参集要員が参集した時点で対応に当たる。

#### b. 発電所内に常駐している発電所災害対策要員(運転員を除く。)

夜間及び休日には、発電所内に常駐している緊急時対策所にて対応を行う災害対策本部要員4名、現場で対応を行う災害対策要員11名(運転支援、電源確保、給水確保、注水、除熱、がれき撤去、燃料補給等に係る要員)及び緊急時対策所立ち上げ、中央制御室のチェンジングエリア設営等を行う災害対策要員(支援)15名の合計30名を非常招集し、発電所対策本部の初動体制を確立するとともに、各要員は任務に応じた対応を行う。(図3)

また、3号炉の原子炉容器に燃料が装荷されている場合においては、災害対策要員(支援)を15名とし、3号炉の原子炉容器に燃料が装荷さ



れていない場合においては、災害対策要員（支援）を14名とする。

なお、発電所災害対策要員（運転員を除く。）は合計30名が発電所内に常駐しており、重大事故等時においても、中長期での緊急時対策所や現場での対応に支障が出ることがないように、交代で対応可能な人員を確保していること、及び重大事故等の対応に当たっては作業ごとに対応可能な要員を確保し、対応する手順において役割と分担を明確化していること、また、作業に当たり被ばく線量が集中しないよう配慮する運用とされていることから、特定の現場要員に作業負荷や被ばく線量が集中することはない。

各要員の役割等については、以下のとおり。

(a) 発電所に常駐している発電所災害対策要員（運転員を除く。）の役割等

イ. 災害対策本部要員（4名）

- ・運転員からの連絡を受け、あらかじめ定める基準に従い防災体制を発令し、発電所対策本部を立ち上げるとともに要員を招集。
- ・必要な通報連絡を実施。
- ・参集要員が発電所に到着後、対応内容を指示するとともに発電所対策本部体制を確立する。

なお、各災害対策本部要員の職務については以下のとおり。

(イ) 全体指揮者（副原子力防災管理者）

- ・防災体制発令
- ・原子力防災組織の統括管理及び指揮

(ロ) 通報連絡責任者及び通報連絡者（2名）

- ・国、自治体等への通報連絡
- ・要員の非常招集
- ・本店対策本部との情報共有

(ハ) 消火責任者（1名）

- ・初期消火要員による消火活動の指揮

ロ. 災害対策要員（運転班員）（7名）

- ・災害対策要員（運転班員）は、重大事故等対策に係る必要な教育及び訓練の実施に加え、日頃から可搬型重大事故等対処設備に精通させるため、可搬型重大事故等対処設備の巡視点検、定期試験や日常保守も担う重大事故等対策の専任要員である。

- ・災害対策要員（運転班員）は、運転支援活動、電源復旧活動、給水活動、可搬型大容量海水送水ポンプ車を用いた消火活動等を行う要員であり、中央制御室へ参集し、発電課長（当直）からの指示を受けて対応操作を行う。
- ・災害対策要員（運転班員）の勤務形態は、通常時は4班2交代のサイクルで運用している交代勤務に加え、通常勤務を行う1つの班の計5班で構成される。重大事故等時においても、中長期での作業等の対応に支障が出ることがないように、通常時と同様の勤務形態を継続することとしている。

#### ハ. 災害対策要員（復旧班員）（2名）

- ・災害対策要員（復旧班員）は、がれき撤去等の活動を行う要員であり、アクセスルートの被害状況を確認し、発電課長（当直）に状況を連絡する。その後、発電課長（当直）から指示されたアクセスルートのがれき撤去等を行う。

#### ニ. 災害対策要員（事務局員）（2名）

- ・災害対策要員（事務局員）は、常設代替交流電源設備である代替非常用発電機、可搬型重大事故等対処設備に燃料補給を行う要員である。

#### ホ. 災害対策要員（支援）（15名）

- ・緊急時対策所設備に係る活動、可搬型モニタリング設備の設置等の重大事故等対策に係る支援活動を行う。
- ・3号炉の原子炉容器に燃料が装荷されていない場合においては14名としている。

### c. 発電所外から発電所に参集する発電所災害対策要員

#### (a) 非常招集の流れ

夜間及び休日に重大事故等が発生した場合に、発電所外にいる発電所災害対策要員を速やかに非常招集するため、「緊急時の呼び出しシステム」、「通信連絡手段」等を活用し、要員の非常招集及び情報提供を行う（図8、図10）。なお、故障等の要因で緊急時の呼び出しシステムが使用できない場合には、緊急時対策所の通信連絡設備を用いて、あらかじめ定める連絡体制に従い、要員の非常招集を行う。

発電所周辺地域（泊村，共和町，岩内町又は神恵内村）で震度5弱以上の地震が発生した場合や発電所前面海域における大津波警報が発表された場合には，非常招集連絡がなくても自主的に発電所に参集する。

地震等により家族，自宅等が被災した場合や自治体からの避難指示等が出された場合は，家族の身の安全を確保した上で参集する。

集合場所は，基本的には共和町宮丘地区のエナメゾン共和寮とし，参集ルートや移動手段の選定，放射線防護具の着用等の発電所までの参集に係る準備を行う。参集準備完了後，参集が必要な要員は，発電所構内に向け参集を開始する。なお，残る要員は，集合場所で待機し発電所対策本部の指示に従う。

発電所の状況が入手できる場合は，直接発電所へ参集可能とするが，道路状況や発電所における事故の進展状況等が確認できない場合には，共和町宮丘地区のエナメゾン共和寮を経由して発電所に向かうものとする。

集合場所に参集した要員は，発電所対策本部と非常招集に係る確認，調整を行い，発電所に集団で移動する。

#### (b) 非常招集となる要員

発電所対策本部（全体体制）については，発電所員約490名のうち，約350名（2021年12月時点）が泊発電所から半径2.5km圏内にある共和町宮丘地区に居住しており，さらに約140名（2021年12月時点）が泊発電所から半径12.5km圏内の共和町（宮丘地区を除く），泊村及び岩内町に居住していることから，数時間で相当数の要員の非常招集が可能である（別紙7）。

なお，夜間及び休日において，重大事故等が発生した場合の発電所災害対策要員の参集動向（所在場所（準備時間を含む。）～集合場所（情報収集時間を含む。）～発電所までの参集に要する時間）を評価した結果，要員の参集手段が徒歩移動のみを想定した場合かつ，年末年始，ゴールデンウィーク等の大型連休であっても，事象発生から12時間以内に外部から発電所へ参集する発電所災害対策要員（51名）は確保可能であることを確認した。

非常招集により参集した要員の中から状況に応じて必要要員を確保し，夜間及び休日の体制から発電所対策本部の体制に移行する。なお，残りの要員については交代要員として待機させる。

### (3) 通報連絡

防災体制が発令された場合の通報連絡は事務局が行うが、夜間及び休日の場合、発電所に常駐している災害対策本部要員4名で行うものとし、内閣総理大臣、原子力規制委員会、北海道知事、泊村長その他定められた通報連絡先に、所定の様式によりFAXを用いて一斉送信することにより、複数地点への連絡を迅速に行う体制とする（別紙5）。

a. 内閣総理大臣、原子力規制委員会、北海道知事、泊村長その他定められた通報連絡先に対しては、電話でFAXの着信の確認を行う。

b. その後、発電所災害対策要員の招集で、参集した事務局の要員確保により、更なる時間短縮を図る。

### (4) 発電所対策本部内における各機能班との情報共有について

発電所対策本部内における各機能班、本店対策本部間との基本的な情報共有方法は以下のとおりである。今後の訓練等で有効性を確認し適宜見直していく（図11）。

a. プラント状況、重大事故等への対応状況の情報共有

- ① 運転班がデータ表示端末や通信連絡設備を用い、発電課長（当直）からプラント状況を逐次入手し、入手したプラント状況を号機責任者へ情報連絡するとともに、主要な情報について発電所対策本部全体に共有するため発話する。
- ② 技術班は、データ表示端末によりプラントパラメータを確認し、状況把握、今後の進展予測等を実施する。
- ③ 各機能班は、適宜、入手したプラント状況、周辺状況、重大事故等への対応状況を適宜OA機器（パーソナルコンピュータ等）内の共通様式に入力することで、対策本部内の全要員、本店対策本部との情報共有を図る。
- ④ 発電所対策本部長は、本部と各班の発話、情報共有ツールを基に全体の状況把握、今後の進展予測・戦略検討に努めるとともに、プラント状況、今後の対応方針について対策本部内に説明し、状況認識、対応方針の共有化を図る。
- ⑤ 発電所対策本部長は副本部長、号機責任者、各班長より対外対応を含む対応戦略等の意見の具申を受けて判断を行い、その結果を対策本部内の全要員に向けて発話し、全体の共有を図る。

- ⑥ 事務局は本部内の発話内容をホワイトボードに記載し、また、技術班は本部内の発話内容をOA機器内の共通様式に入力し、発信情報、意思決定、指示事項等の情報を更新することにより、情報共有を図る。

b. 指示・命令，報告

- ① 各機能班は各々の責任と権限があらかじめ定められており、本部内での発話やほかの機能班から直接聴取、OA機器内の共通様式及びホワイトボードからの情報に基づき、自律的に自班の業務に関する検討・対応を行う。

また、自班の業務に関する検討・対応に当たり、無用な発話、班長への報告・連絡・相談で対策本部内の情報共有を阻害しないように配慮している。

- ② 各班長は、班員から報告を受け、適宜指示・命令を行うとともに、重要な情報について、適宜本部内で発話することで情報共有する。
- ③ 発電所対策本部長は、各班長からの発話、報告を受け、適宜指示・命令を出す。
- ④ 事務局を中心に、発電所対策本部長、各班長の指示・命令、報告、発話内容をホワイトボード、OA機器内の共通様式に入力することで、対策本部内の全要員、本店対策本部との情報共有を図る。

c. 本店対策本部との情報共有

発電所対策本部と本店対策本部の情報共有は通信連絡設備、OA機器内の共通様式等を用いて行う。

(5) 中央制御室－発電所対策本部間の情報連絡

a. 連絡経路について

重大事故等が発生した場合における中央制御室と発電所対策本部との情報連絡については、重大事故等対策に係る指揮命令系統に則り行う。また、運転操作時には発電所対策本部、中央制御室及び現場において確実に指示、報告を行うこととする。初動対応時には、中央制御室で指揮をとる発電課長（当直）と全体指揮者の間で情報連絡を行い、発電所対策本部の体制拡大後は、運転班を経由して号機責任者と情報連絡を行う。その経路で連絡された情報については、発電所対策本部内において共有化を図ることから、直接的に他の班から中央制御室に問い合わせを実施しない運用としている。

#### b. 連絡内容について

中央制御室と発電所対策本部が情報のやりとりを実施する場合には、大きく分けて次の3つに区分され、全体を通じて広義の事故対応に必要な場合である。

- ・発電課長（当直）が確認すべき保安規定の運転上の制限について逸脱を判断した場合や炉心損傷を検知した場合を含む原災法及び原子力災害対策指針に基づく通報（報告）事象に至った場合等、運転員が判断して報告すべき内容又は、その情報がその後の活動の起点となる場合。
- ・ある安全機能が喪失し、その機能回復や代替手段の準備を発電所対策本部に連絡する場合又は、発電所対策本部での準備状況の報告を受ける場合。
- ・主に炉心損傷後の状況下における情報共有の結果、必要に応じて運転員に対して発電所対策本部から指示・助言を行う場合。

なお、発電所対策本部がプラント情報を得る場合には中央制御室に問い合わせるのではなく、データ表示端末等を使用して能動的に情報を得ることを基本としている。

#### c. 連絡中の運転操作について

連絡のタイミングについては、発電課長（当直）が自ら判断して実施することから操作対応に支障を及ぼすことはない。また、発電課長（当直）が連絡を実施している場合においても、他の運転員が発電課長（当直）が判断した操作方針に則り、副長の指示の下、個別の運転操作について手順書を使用して継続して実施する体制としていることから、運転操作の空白時間が発生しない。

#### d. まとめ

重大事故発生時における発電所から社内外への情報連絡は、事務局が一元的に実施しており、中央制御室の発電課長（当直）と発電所対策本部との情報連絡については、重大事故等対策に係る指揮命令系統に則り行われ、直接的に他の班と中央制御室が情報共有を実施しない運用としている。

このことから発電所対策本部の各班からの問い合わせにより、中央制御室での判断、指揮及び運転操作に支障を及ぼすことはない。

#### (6) 交代要員の考え方

平日の勤務時間帯に防災体制が発令された場合、電力保安通信用電話設備、

所内放送、運転指令設備等にて発電所構内の発電所災害対策要員及び発電用原子炉主任技術者に対して非常招集を行う。

夜間及び休日の場合、発電所内に宿直している3号炉の運転員6名、災害対策本部要員の初動要員4名、災害対策要員の初動要員11名及び災害対策要員（支援）の初動要員15名にて初期対応を実施する（図3、図4）。それ以外の要員は、「緊急時の呼び出しシステム」、「通信連絡設備」等により非常招集される（図8）※2。

※2 (2) 発電所対策本部の要員参集 c. 発電所外から発電所に参集する  
発電所災害対策要員参照

3号炉の発電用原子炉主任技術者については、重大事故等の発生連絡を受けた後、速やかに発電所対策本部に駆けつけられるよう、早期に非常招集が可能なエリア（共和町、泊村又は岩内町）に3号炉の発電用原子炉主任技術者及び代行者を少なくとも1名配置する。

発電用原子炉主任技術者は、非常招集中であっても通信連絡設備（衛星電話設備（携帯型）等）を携行することにより、発電所対策本部からプラントの状況、対策の状況等の情報連絡が受けられるとともに自ら確認することができる。

また、初動後の交代についても考慮し、各班長、3号炉の発電用原子炉主任技術者の交代要員についても、発電所への参集が可能となるよう配慮する。

平日の勤務時間帯、夜間及び休日の場合いずれの場合も、時間の経過とともに必要とする人員（98名：図1）以上が集まることから、長期的対応に備え、対応者と待機者を人選する（図9、別紙7）。

必要人数を発電所に残し、残りは発電所外（宿舎、自宅、原子力事業所災害対策支援拠点等）で待機し、基本的に12時間（目途）ごとに発電所外で待機している要員と交代することで長期的な対応にも対処可能な体制を構築する。

なお、初動対応要員を含めて体制を強化した発電所対策本部体制にて炉心損傷防止対策、原子炉格納容器破損防止対策等を実施するが、万一ブルームが発生する事態となった場合には、不要な被ばくから要員を守るため、緊急時対策所にとどまる必要の無い要員については発電所外へ一時退避させる。このブルーム通過時においても対応する必要がある活動に対し、緊急時対策所に交代要員を確保した必要最小限の体制を構築する。

緊急時対策所には83名（内訳：発電所対策本部長、委員、3号炉発電用原子炉主任技術者、各班長及び各班員（交代要員含む。）33名、1号炉、2号炉及び3号炉中央制御室から退避する運転員9名、災害対策要員等の現場要員41名）が待機する。なお、ブルーム通過中は、現場作業は行わないが、緊

急時対策所の各班の機能は維持される（図4）。

プルーム通過後において、モニタリングポスト等の放射線量から屋外での活動を再開できると判断した場合は、放水砲による放水等を再開するとともに、プラント状況により必要に応じて発電所外へ一時避難させた要員を再参集させ継続的な事故対応を実施する。

### 3. 発電所外における重大事故等対策に係る体制について

発電所において防災体制の発令を受けた場合、本店対策本部及び原子力事業所災害対策支援拠点において、発電所における重大事故等対策に係る活動を支援する体制を構築する（図12）。

以下に発電所外における体制について示す。

#### (1) 本店対策本部

##### a. 本店対策本部の体制概要

##### (a) 本店対策本部長（社長）の役割

社長は、本店対策本部長として統括管理を行い、全社での体制にて原子力災害対策活動を実施するため本店対策本部長としてその職務を行う。

なお、社長が不在の場合は、あらかじめ定めた順位に従い、本店対策本部の副本部長がその職務を代行する。

##### (b) 本店対策本部の構成

本店対策本部は、原子力部門のみでなく他部門も含めた全社での体制にて、重大事故等の拡大防止を図り、事故により放射性物質を環境に放出することを防止するために、特に中長期の対応について発電所対策本部の活動を支援することとし、運転及び放射線管理に関する支援事項のほか、発電所対策本部が事故対応に専念できるよう発電所対策本部が必要とする資機材や人員の手配・輸送、社内外の情報収集及び災害状況の把握、報道機関への情報発信、原子力緊急事態支援組織等関係機関への連絡、原子力事業所災害対策支援拠点の選定・運営、ほかの原子力事業者等への応援要請やプラントメーカー等からの対策支援対応等、技術面・運用面で支援する体制を整備する（図13）。



<原子力部門>

原子力班 : 本店対策本部設営・運営, 発電所対策本部との連絡総括, 応急復旧対策支援, プレススポークスマン, 原子力事業所災害対策支援拠点設営・運営, 土木建築設備等の被害復旧状況の集約等

<流通部門>

情報通信班 : 通信設備及び関連施設の防護・復旧対策等  
工務班 : 電力系統の復旧及び供給対策等  
配電班 : 配電設備及び関係設備の被害復旧状況の集約, 原子力事業所災害対策支援拠点等防災関連施設への電源供給等

<業務部門>

総括班 : 本店対策本部の庶務・その他全社動員等の調整, 食料対策・宿舎対策・傷病者対応等  
総務班 : 派遣者用車両の確保及び緊急通行車両申請等  
資材班 : 必要資材の調達及び輸送等  
経理班 : 緊急動員時の出金等

<社外対応部門>

お客さま対応班 : お客様との電話対応等  
立地班 : 地域社会における動向の調査等  
広報班 : 報道機関対応等

<東京支社部門>

技術班 : 緊急時対応センター (ERC) 派遣, 官庁対応等  
総務班 : 本店対策本部との連絡調整, 報道機関対応等

b. 本店対策本部設置までの流れ

発電所において, 重大事故等の原子力災害が発生するおそれがある場合, 又は発生した場合, 所長 (原子力防災管理者) は直ちに防災体制を発令するとともに原子力部長へ報告する。

報告を受けた原子力部長は直ちに社長に報告し, 防災体制の区分に応じて社長は原子力防災準備体制, 原子力応急事態体制又は原子力緊急事態体制を発令する。

原子力部長は, 原子力防災準備体制発令後, 本店警戒対策要員を非常招集する (図14)。

原子力部長は, 本店における原子力防災準備体制発令時には, 直ちに

原子力施設事態即応センターに本店警戒対策本部を設置し、本店における対策活動を実施し、発電所において実施される対策活動を支援する。原子力部長が不在の場合はあらかじめ定めた順位に従い、その職務を代行する。

本店警戒対策本部長（原子力部長）は、本店警戒対策本部の設置、運営、統括及び災害対策活動に関する統括管理を行い、副本部長（原子力事業統括部部長等）は本店警戒対策本部長を補佐する。

原子力部長は、本店における原子力応急事態体制又は原子力緊急事態体制発令後、本店の原子力災害対策要員を非常招集する。

社長は、本店における防災体制を発令した場合、直ちに原子力施設事態即応センターに本店対策本部を設置する。

なお、平日夜間においては、本店対策本部が構築されるまでの間、原子力事業統括部管理職から非常招集された人員にて初期対応を行うこととし、休日においては、本店対策本部が構築されるまでの間、非常招集された当番者にて初期対応を行う。

#### c. 広報活動

原子力災害発生時における広報活動については、原災法第16条第1項に基づき設置される原子力災害対策本部（全面緊急事態発生時の場合）と連携することとしており、原子力規制庁緊急時対応センター（ERC）及び緊急事態応急対策等拠点施設（オフサイトセンター）との情報発信体制を構築し、本店対策本部にて対応を行う（図15）。

また、近隣住民を含めた広範囲の住民からの問い合わせについては、相談窓口等で対応を行い、記者会見情報等についてはホームページ等を活用し、情報発信する。

#### (2) 原子力事業所災害対策支援拠点

発電所構内には、7日間外部支援なしに災害対応が可能な資機材として、必要な数量の食料、飲料水、防護具類（タイベック、ゴム手袋、全面マスク等）、燃料を配備している。

また、発電所において防災体制が発令された場合でも、発電所外からの支援体制として、以下のとおり原子力事業所災害対策支援拠点を整備している。

本店対策本部長は、原子力事業所災害対策支援拠点の設営が必要と判断した場合、発電所における重大事故等対策に係る活動を支援するため、原

子力災害対策特別措置法第 10 条通報後、原子力事業所災害対策支援拠点の設営を原子力部長に指示する。

原子力部長は、あらかじめ選定している施設の候補の中から放射性物質が放出された場合の影響等を考慮した上で原子力事業所災害対策支援拠点を指定する（別紙 6）。

原子力班長は、原子力事業所災害対策支援拠点へ必要な要員を派遣するとともに、原子力事業所災害対策支援拠点を運営し、発電所における重大事故等対策に係る活動を支援する。

原子力事業所災害対策支援拠点へ派遣された要員は、支援拠点係長の指揮の下、各チームの役割に基づき活動を行う（図 16）。

また、事態の長期化による作業員等の増員に伴って増加する放射線管理業務等を行うための追加要員（24 時間対応及び交代要員含む。）については、全社からの支援要員で対応することを基本とする。

### (3) 中長期的な体制

重大事故等発生後の中長期的な対応が必要になる場合に備えて、本店対策本部が中心となって社内外の関係各所と連携し、適切かつ効果的な対応を検討できる体制を整備する。

具体的には、プラントメーカー（三菱重工業株式会社及び三菱電機株式会社）、協力会社等から重大事故等発生後に現場操作対応等を実施する要員の派遣や事故収束に向けた対策立案等の技術支援や設備の補修に必要な予備品等の供給及び要員の派遣等について、協議及び合意の上、支援計画を定め、災害発生時の技術支援に係る協定を締結し、重大事故等時に必要な支援が受けられる体制を整備する。

表1 防災体制の区分

防災体制の区分		発生事象の情勢
原子力防災準備体制		警戒事態に該当する事象（表2の警戒事象）が発生し、原子力防災管理者が表2の警戒事象に該当する事象であると判断したとき
原子力防災体制	原子力応急事態体制	施設敷地緊急事態に該当する事象（表2の原災法第10条第1項に該当する事象）が発生し、原子力防災管理者が表2の原災法第10条第1項に該当する事象であると判断したとき
	原子力緊急事態体制	全面緊急事態に該当する事象（表2の原災法第15条第1項に該当する事象）が発生し、原子力防災管理者が表2の原災法第15条第1項に該当する事象であると判断したとき、又は内閣総理大臣が原子力緊急事態宣言を発出したとき

表2 警戒事象，原災法第10条第1項及び原災法第15条第1項に該当する事象の整理表

EAL No.	警戒事象	EAL No.	原災法第10条第1項	EAL No.	原災法第15条第1項
—	—	SE01	敷地境界付近の放射線量の上昇	GE01	敷地境界付近の放射線量の上昇
—	—	SE02	通常放出経路での気体放射性物質の放出	GE02	通常放出経路での気体放射性物質の放出
—	—	SE03	通常放出経路での液体放射性物質の放出	GE03	通常放出経路での液体放射性物質の放出
—	—	SE04	火災爆発等による管理区域外での放射線の放出	GE04	火災爆発等による管理区域外での放射線の異常放出
—	—	SE05	火災爆発等による管理区域外での放射性物質の放出	GE05	火災爆発等による管理区域外での放射性物質の異常放出
—	—	SE06	施設内(原子炉外)臨界事故のおそれ	GE06	施設内(原子炉外)での臨界事故
AL11	原子炉停止機能の異常又は異常のおそれ	—	—	GE11	全ての原子炉停止操作の失敗
AL21	原子炉冷却材の漏えい	SE21	原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による一部注水不能	GE21	原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能
AL24	蒸気発生器給水機能喪失のおそれ	SE24	蒸気発生器給水機能の喪失	GE24	蒸気発生器給水機能喪失後の非常用炉心冷却装置注水不能
AL25	非常用交流高圧母線喪失又は喪失のおそれ	SE25	非常用交流高圧母線の30分間以上喪失	GE25	非常用交流高圧母線の1時間以上喪失
—	—	SE27	直流電源の部分喪失	GE27	全直流電源の5分間以上喪失
—	—	—	—	GE28	炉心損傷の検出
AL29	停止中の原子炉冷却機能の一部喪失	SE29	停止中の原子炉冷却機能の喪失	GE29	停止中の原子炉冷却機能の完全喪失
AL30	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ	SE30	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失	GE30	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出
—	—	SE41	格納容器健全性喪失のおそれ	GE41	格納容器圧力の異常上昇
AL42	単一障壁の喪失又は喪失のおそれ	SE42	2つの障壁の喪失又は喪失のおそれ	GE42	2つの障壁喪失及び1つの障壁の喪失又は喪失のおそれ
—	—	SE43	原子炉格納容器圧力逃がし装置の使用	—	—
AL51	原子炉制御室他の機能喪失のおそれ	SE51	原子炉制御室他の一部の機能喪失・警報喪失	GE51	原子炉制御室他の機能喪失・警報喪失
AL52	所内外通信連絡機能の一部喪失	SE52	所内外通信連絡機能の全て喪失	—	—
AL53	重要区域での火災・溢水による安全機能の一部喪失のおそれ	SE53	火災・溢水による安全機能の一部喪失	—	—
—	—	SE55	防護措置の準備及び一部実施が必要な事象発生	GE55	住民の避難を開始する必要がある事象発生
—	外的事象による影響（地震）	—	—	—	—
—	外的事象による影響（津波）	—	—	—	—
—	重要な故障等(オンサイト総括判断)	—	—	—	—
—	外的事象による影響(設計基準超過)	—	—	—	—
—	外的事象による影響(委員長判断)	—	—	—	—
—	—	XSE61	事業所外連繫での放射線量率の上昇	XGE61	事業所外連繫での放射線量率の異常上昇
—	—	XSE62	事業所外連繫での放射性物質漏えい	XGE62	事業所外連繫での放射性物質の異常漏えい

表3 原子力防災管理者と発電所対策本部の各長の代行順位

原子力防災管理者の代行順位

代行順位	代行者
1	所長代理
2	次長 (技術系担当)
3	次長 (保修担当)
4	次長 (安全対策推進担当)
5	原子力安全・品質保証室長
6	発電室長
7	防災・安全対策室長
8	原子力安全・品質保証室課長
9	防災・安全対策室課長
10	運営課長
11	施設防護課長
12	技術課長
13	安全管理課長
14	発電室課長
15	保全計画課長
16	電気保修課長
17	制御保修課長
18	機械保修課長
19	原子力教育センター長
20	運営課長

代行順位	代行者
21	保全計画課長
22	電気保修課長
23	制御保修課長
24	機械保修課長(設備管理担当)
25	機械保修課長(安全対策推進担当)
26	原子力教育センター課長
27	原子力教育センター課長
28	発電室発電課長

発電所対策本部の各長の代行順位

各長	順位	
	1	2
事務局長 (運営課長)	運営課長	運営課副長 (運営 I G r 担当)
業務支援班長 (次長 (総務担当) )	施設防護課長	総務課長
放管班長 (安全管理課長)	安全管理課副長 (放管担当)	安全管理課副長 (化学担当)
技術班長 (防災・安全対策室課長)	技術課長	防災・安全対策室副長 (安全対策担当)
運転班長 (発電室課長 (運営統括))	発電室課長 (発電統括)	発電室発電課長 (S A 担当)
電気工作班長 (電気保修課長)	制御保修課長	電気保修課長 (安全対策推進担当)
機械工作班長 (機械保修課長)	機械保修課長 (設備管理担当)	機械保修課長 (安全対策推進担当)
土木建築工作班長 (土木建築課長)	土木建築課副長 (土木担当)	土木建築課副長 (建築担当)

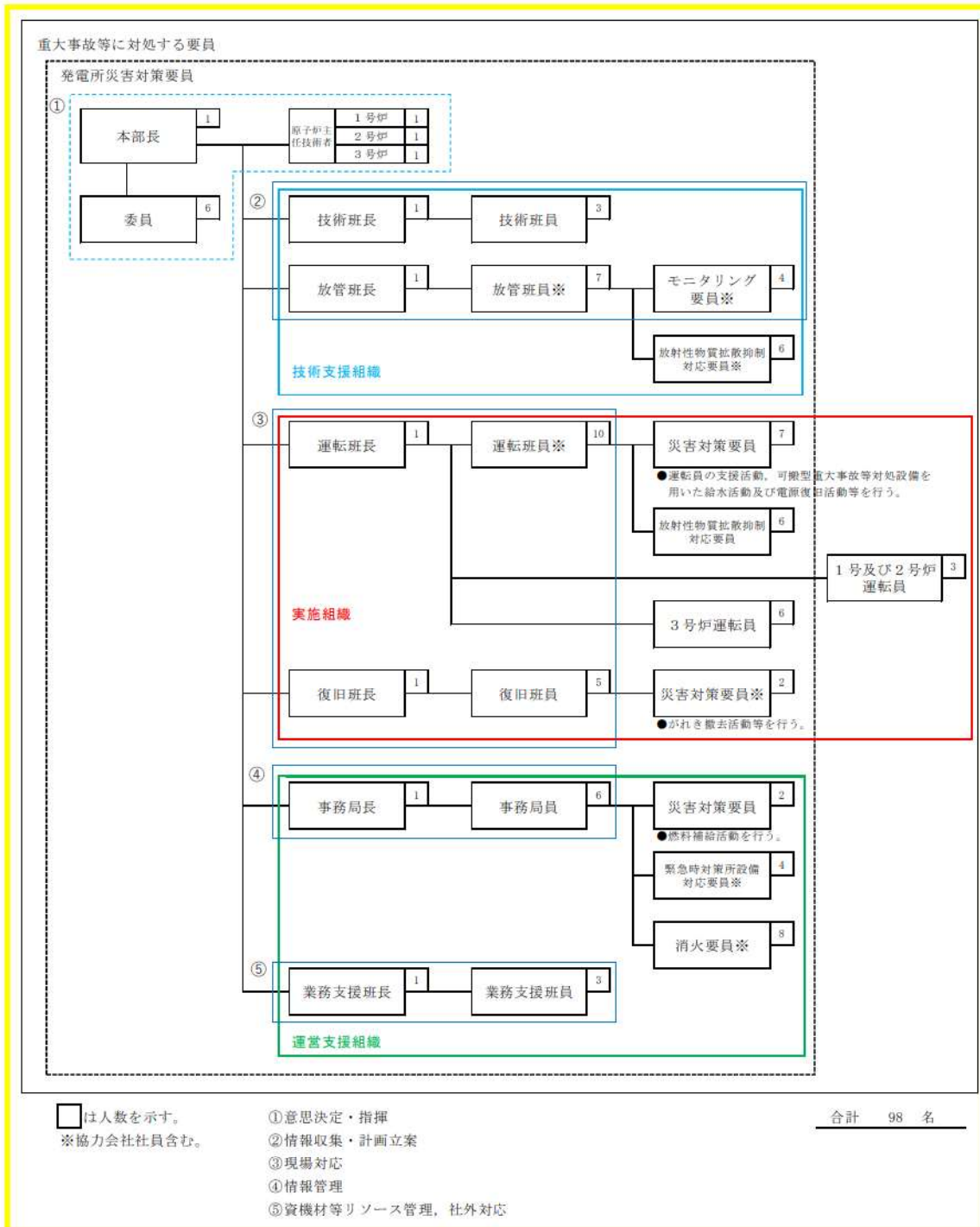


図1 泊発電所 原子力防災組織 体制図 (参集要員招集後)

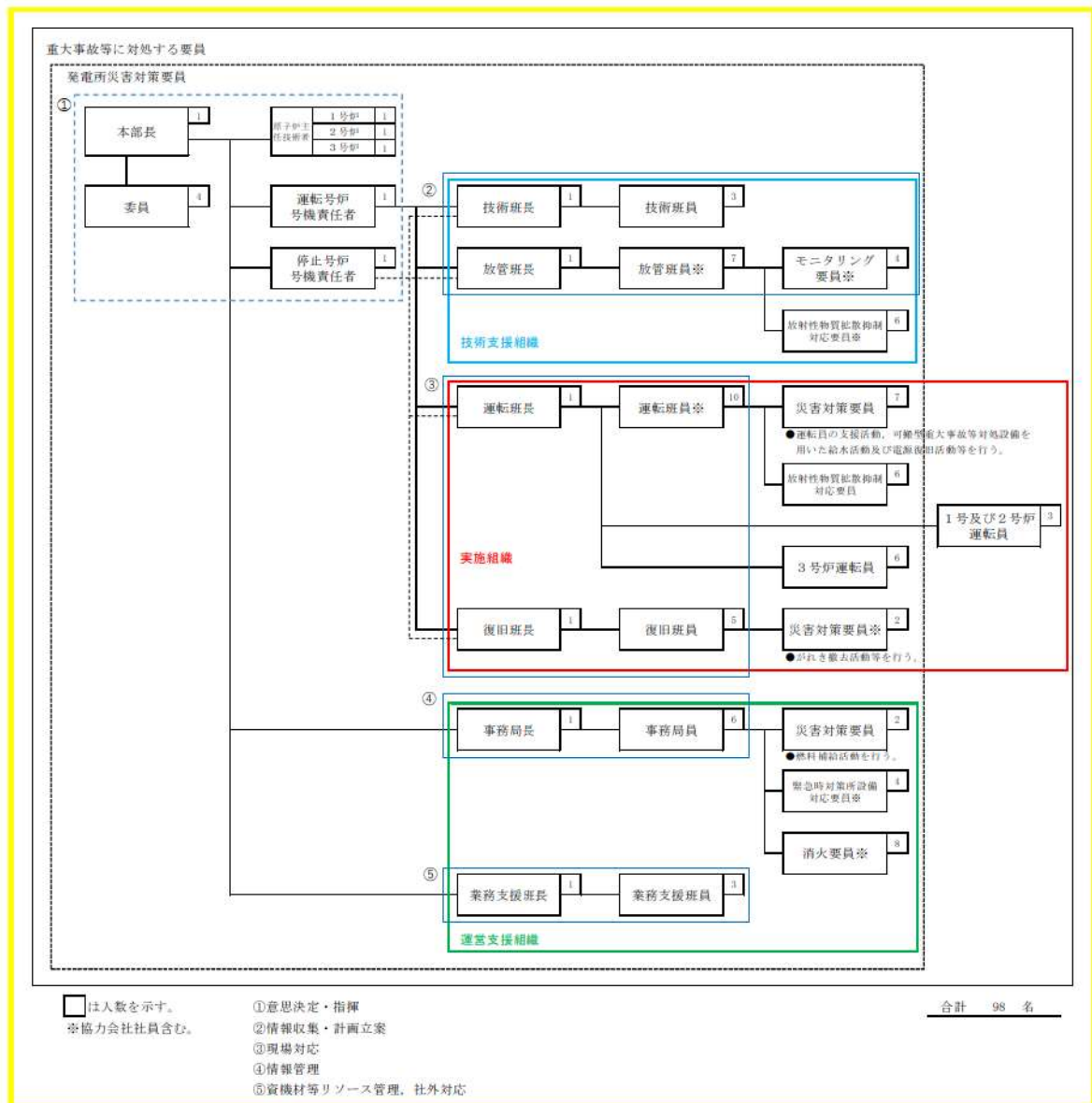


図2 泊発電所 原子力防災組織 体制図  
(原子力緊急事態体制・複数号炉同時被災発生時)

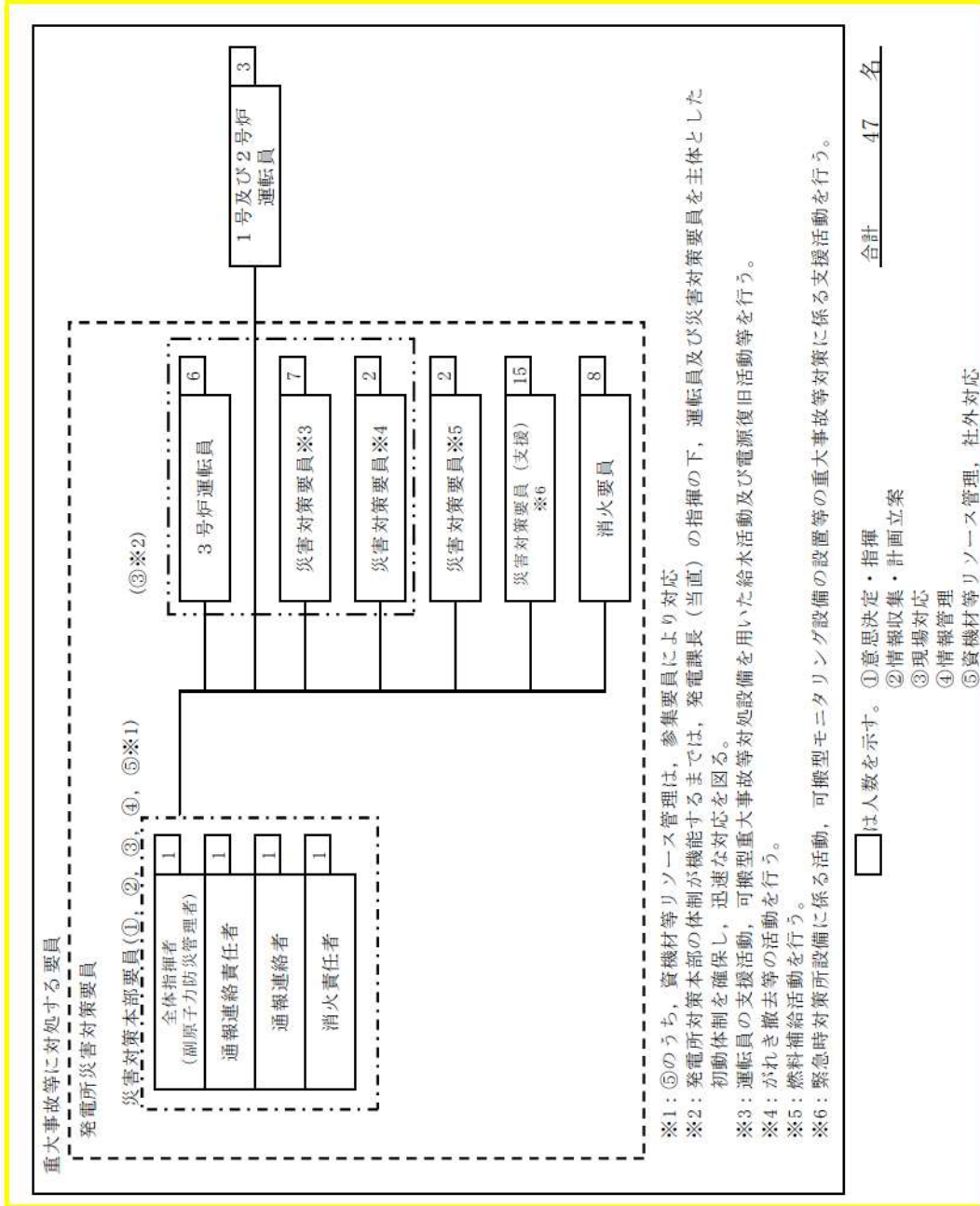


図3 泊発電所 原子力防災組織 体制図 (夜間及び休日)



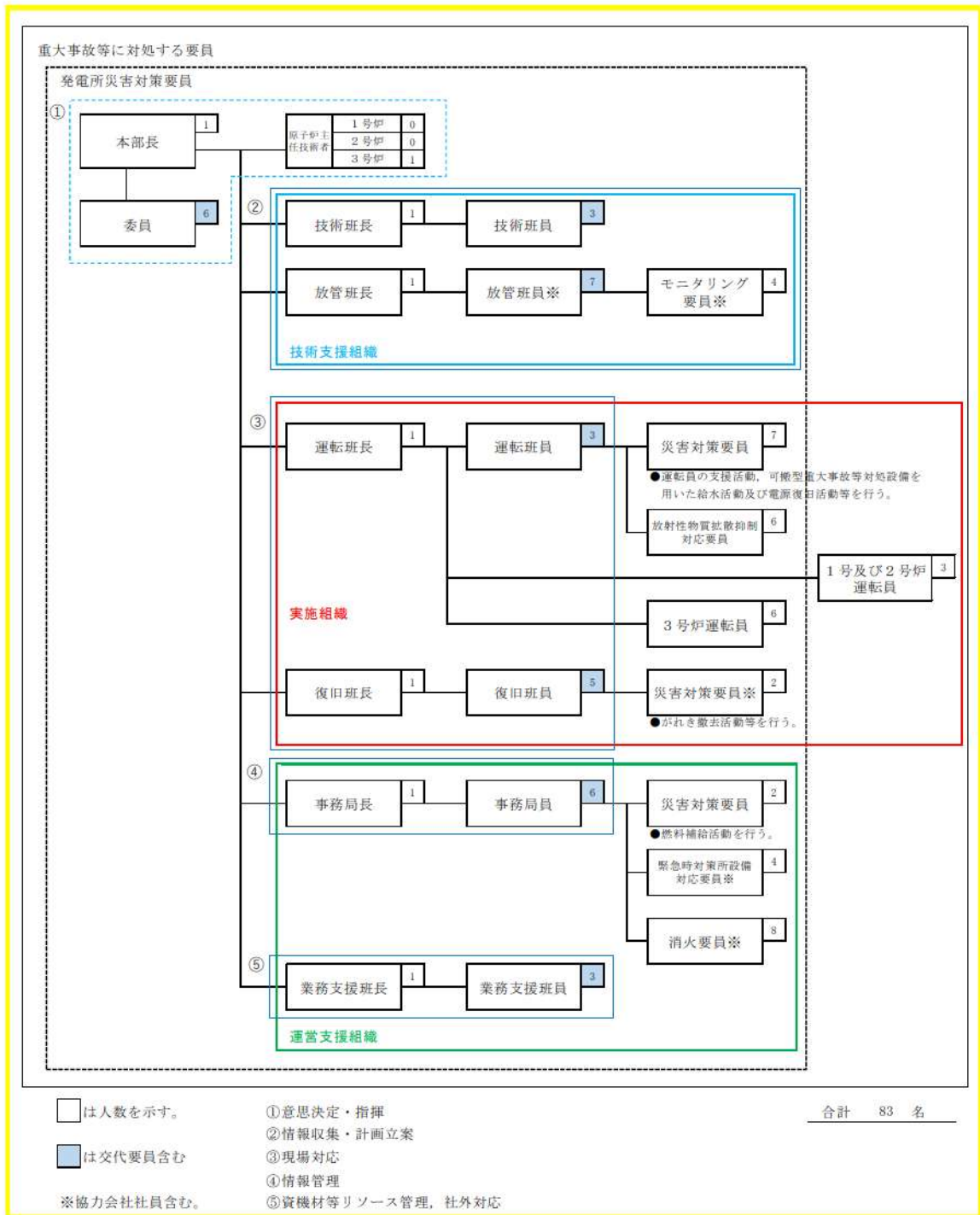


図4 泊発電所 原子力防災組織 体制図（ブルーム通過時）

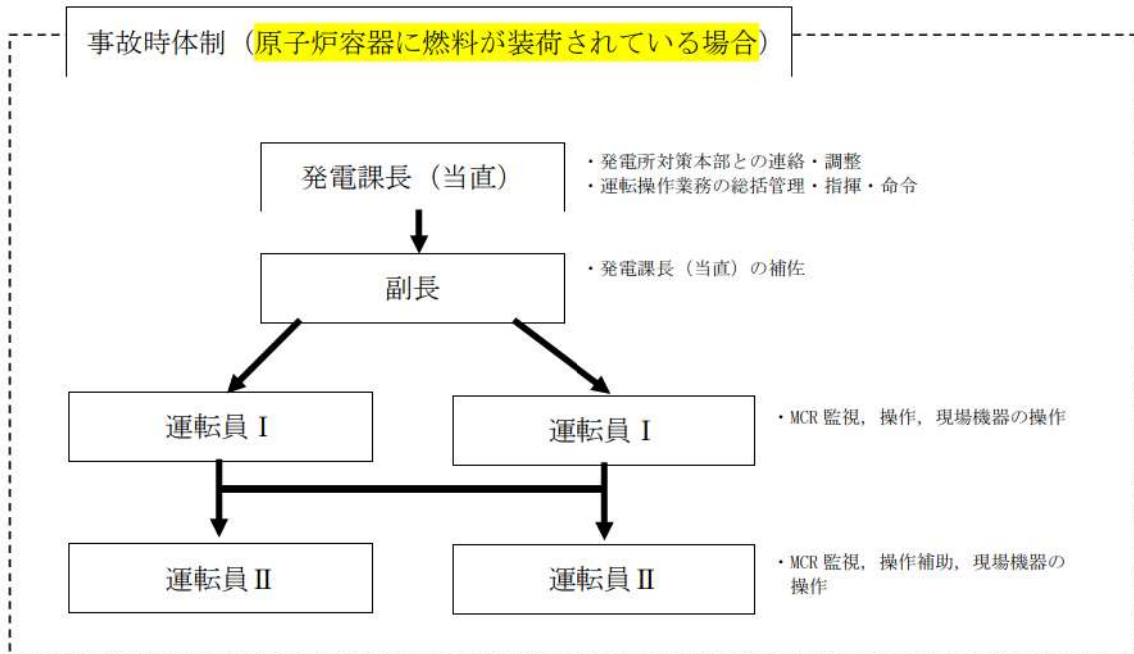


図5 中央制御室運転員の体制（3号炉の原子炉容器に燃料が装荷されている場合）

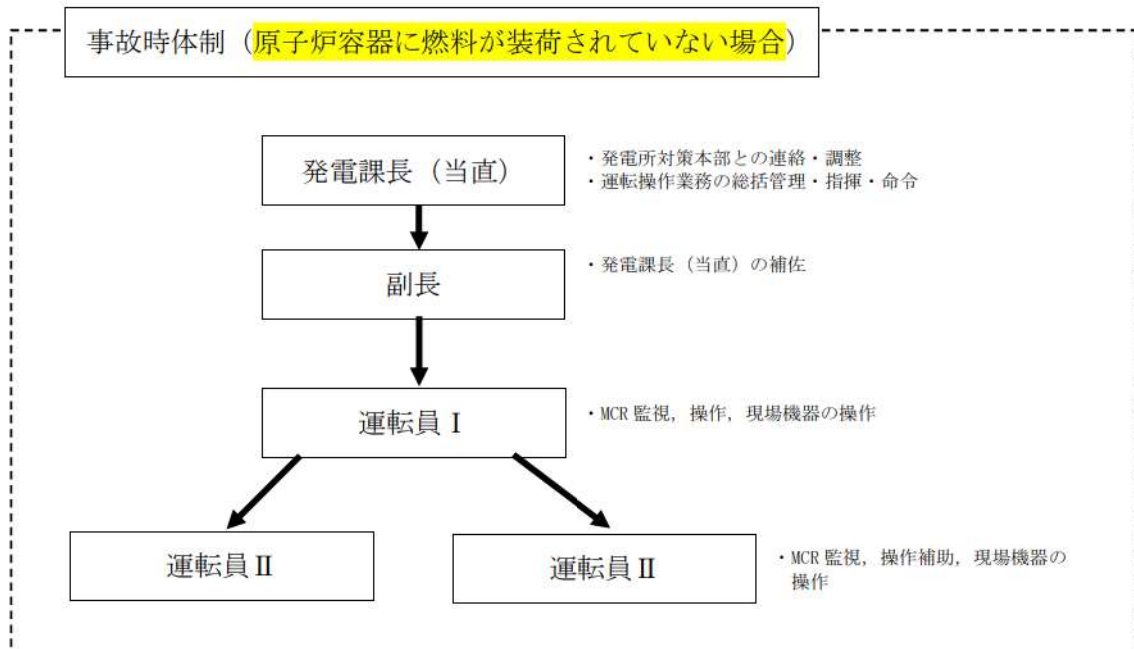
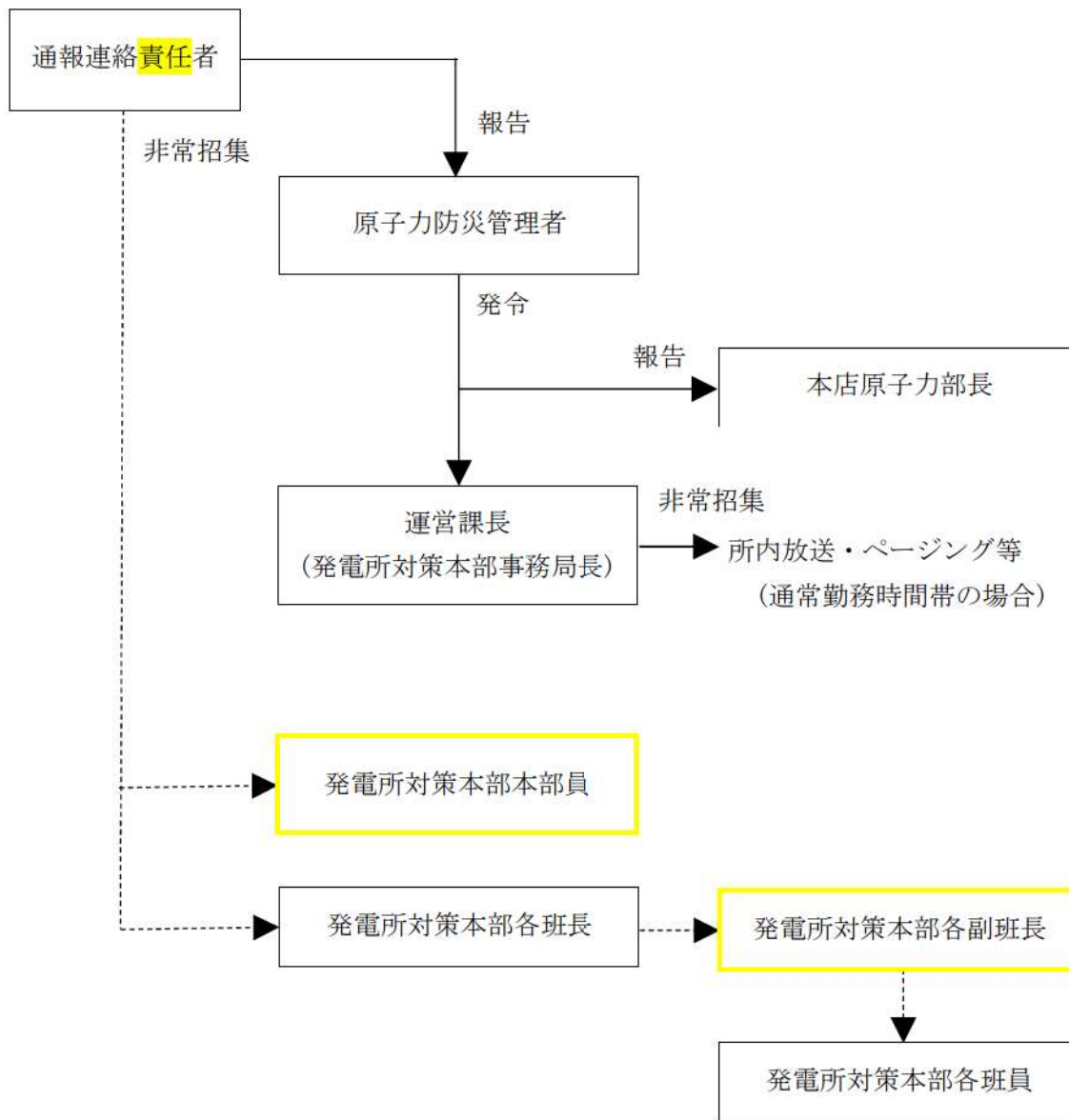


図6 中央制御室運転員の体制（3号炉の原子炉容器に燃料が装荷されていない場合）



-----▶ : 通常勤務時間帯以外の時間帯及び  
所内放送等で招集できない場合に連絡する経路

図7 発電所における体制発令と要員の非常招集

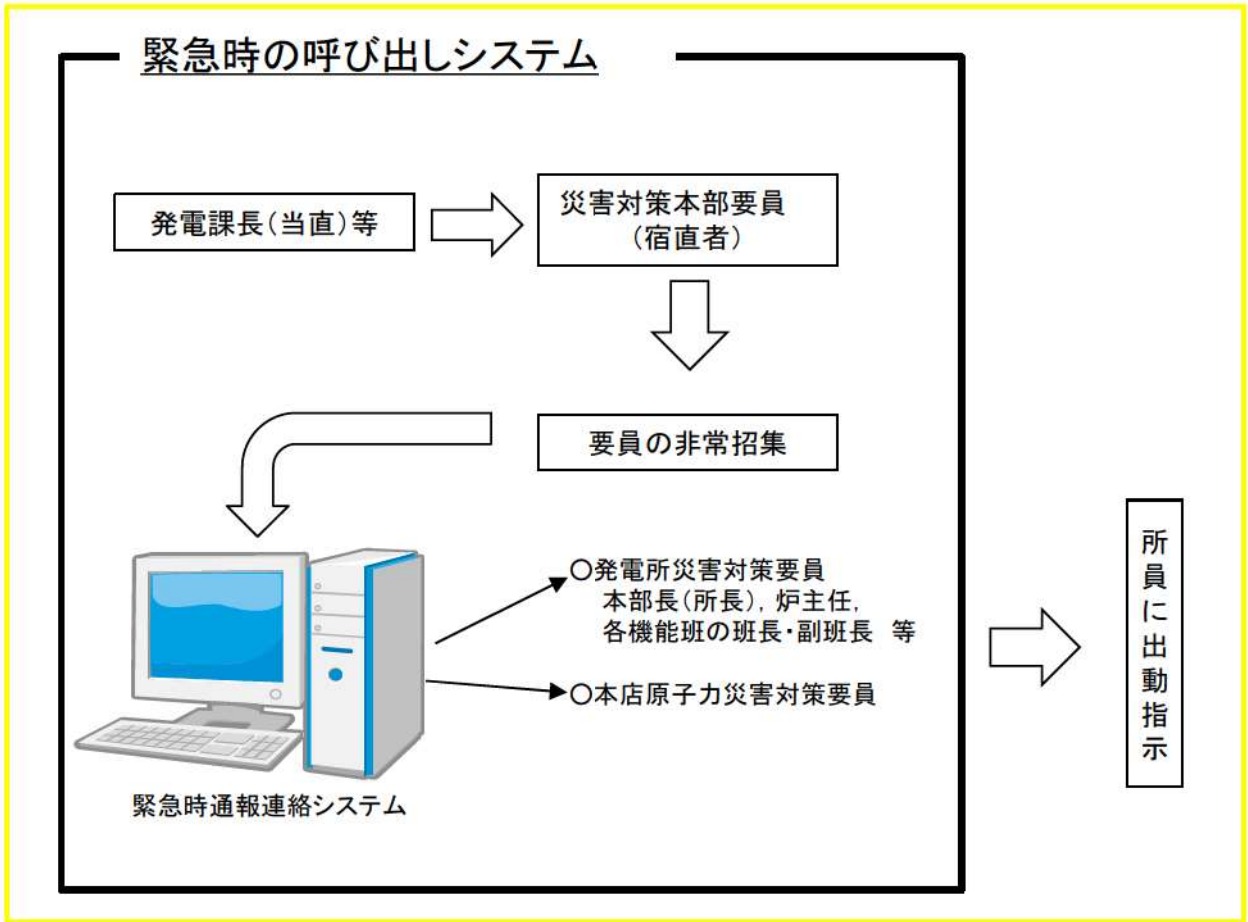


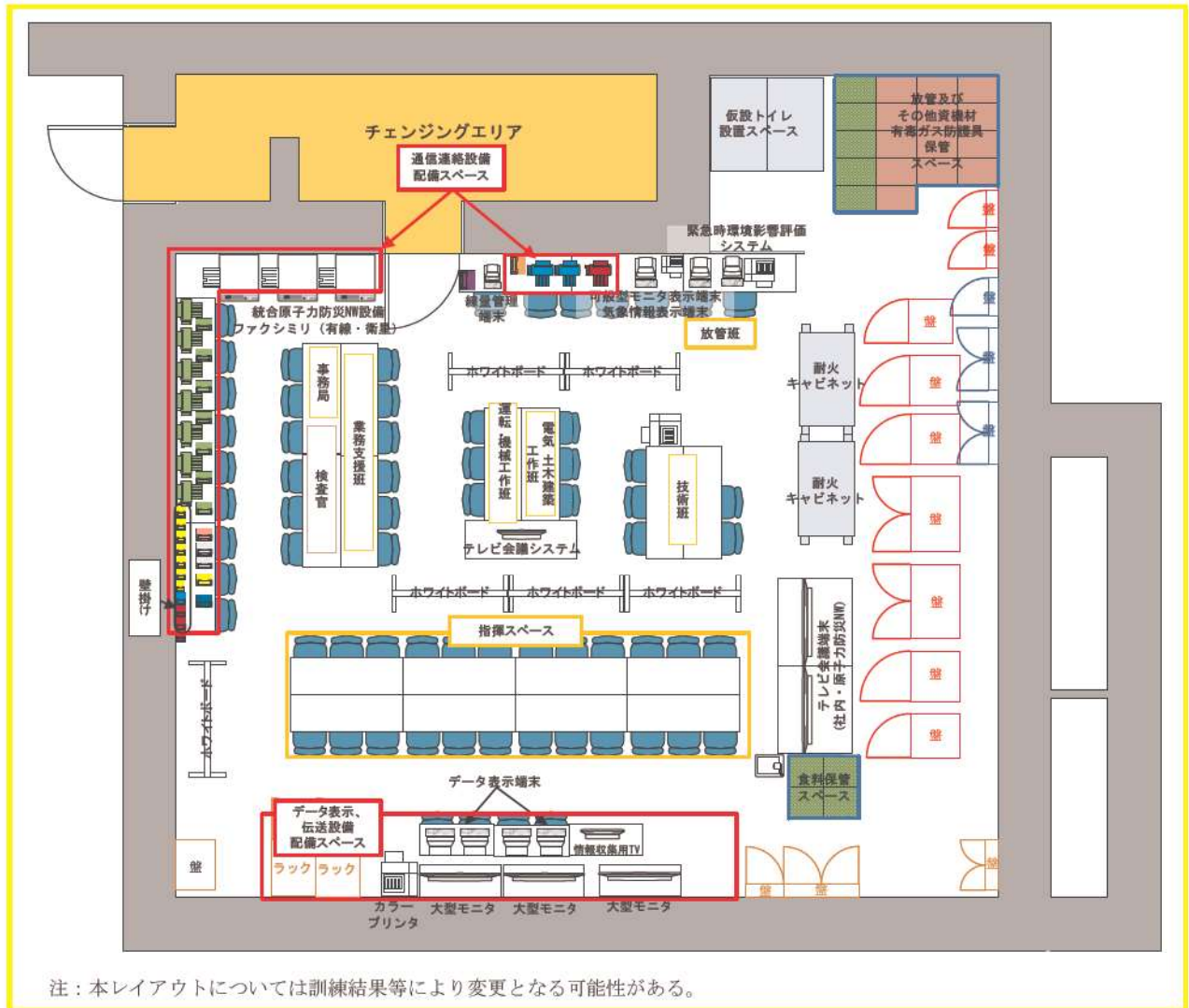
図8 緊急時の呼び出しシステムによる非常招集連絡

			事故前 (地震等)	事故発生、拡大	炉心露出、損傷、熔融	格納容器破損 (ブルーム通過中・10時間)	格納容器破損 (ブルーム通過後)
「商用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る抜く詳細に関する審査ガイド」に基づく事象進展時間					24時間	34時間	
防災体制			原子力応急事態体制 (10条) 原子力緊急事態体制 (15条)				
重大事故等対策			初動	初動後			
1号炉	中央制御室	1号及び2号炉 運転員	1号炉 SFP水位、水温監視			緊急時対策所 へ退避(3)	SFP水位、水温監視 (3)
			2号炉 SFP水位、水温監視				SFP水位、水温監視
3号炉	中央制御室	3号炉 運転員	事故拡大防止、炉心損傷防止対応、原子炉格納容器破損防止対応			緊急時対策所 へ退避(6)	運転操作・監視 (6)
			災害対策要員 ※運転支援等		事故拡大防止、炉心損傷防止対応、原子炉格納容器破損防止対応		緊急時対策所 へ退避(7)
	現場	放射性物質 拡散抑制対応要 員	シルトフェンス設置		構外へ退避(6)	緊急時対策所 へ退避(6)	放射性物質拡散抑制対応 (6)
			放水栓等設置			緊急時対策所 へ退避(8)	必要により出動
		消火要員				緊急時対策所 へ退避(2)	
		災害対策要員 ※がれき撤去	アクセスルート復旧			緊急時対策所 へ退避(2)	
	災害対策要員 (支援)	緊急時対策所発電機対応			緊急時対策所 へ退避(4)	緊急時対策所発電機対応 (2)	
	モニタリング 委員	緊急時モニタリング対応			緊急時対策所 へ退避(4)	緊急モニタリング対応 (3)	
災害対策要員 ※燃料補給				緊急時対策所 へ退避(2)	緊急時対策所 へ退避(2)		
緊急時対策所			緊急時 対策所 へ移動(7)	(48)	(41)	(33) (9)	現場(24)、1,2号運転員(3)、 3号運転員(6)が移動 (11) (41)
総合管理 事務所等	各執務 フロア	作業要員		現場(14)、緊急時対策所(37)へ移動 (51)	構外へ退避(9)		必要により適宜招集

図9 重大事故等発生からの発電所災害対策要員の動き

非常招集の連絡	発電所への入構準備	発電所への入構開始
<p>○重大事故等が発生した場合、発電課長(当直)及び発電課長(当直)から連絡を受けた通報連絡者は、それぞれ初動対応要員に出勤を指示する。また、通報連絡者は本部要員等に対して非常招集の連絡を行う。</p> <p><b>【初動対応要員】</b></p> <p>発電課長(当直) → 通報連絡者※1</p> <p>↓</p> <p>・災害対策本部要員(通報連絡者からの出動指示)緊急時対策所へ出動を開始する。</p> <p>・災害対策要員(発電課長(当直)からの出動指示) 中央制御室等の予め定められた場所へ出動を開始する。</p> <p>・災害対策要員(支援) (通報連絡者からの出動指示) 中央制御室等の予め定められた場所へ出動を開始する。</p>	<p>○発電所への入構準備</p> <p>○参集する要員(協力会社含む)は第1集合場所(集合し、発電所への入構準備を行う。(第1集合場所に集合した後、状況に応じて第2、第3集合場所に移動し入構準備を行う。))</p> <p>・第1集合場所:エナメゾン共和寮(宮丘地区)</p> <p>・第2集合場所:北電体育館</p> <p>・第3集合場所:柏木寮</p> <p>○第1集合場所に到着した本部要員のうち、副班長クラス以上の要員は、発電所対策本部に対し、集合場所に到着している発電所対策本部要員の内訳及び参集状況を報告する。</p> <p>○発電所対策本部は、集合場所に到着している要員の中から連絡要員(原則、副班長クラス以上)を指名して相互に情報を共有し、発電所対策本部との入構に係る統括及び確認・調整を行う。</p> <p>なお、統括及び確認・調整内容は次のとおりとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所の状況、発電所構内の本部要員等の要員数</li> <li>・入構時に携行すべきもの(通信連絡設備、懐中電灯、放射線防護具等)※3</li> <li>・予め定められている参集ルートの中から、天候・災害情報及び発電所の状況を踏まえ、開放する門扉及び参集する場所も含めた、適切なルートの選定</li> <li>・集合した要員の状況(集合状況、各班の人数、体調等)</li> <li>・入構手段(社有車、自家用車、徒歩等)</li> <li>・入構手段、天候、災害情報等からの大まかな到着時間</li> </ul> <p>※3:放射線防護具等はエナメゾン共和寮(宮丘地区)及びクローラ車(宮丘地区)への津波被害を考慮し高台に配置し内へ配備しており、発電所対策本部の指示に基づき整備する。</p>	<p>○入構開始</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予め定めた発電所災害対策要員(本部長、原子炉主任技術者、各班長等)は発電所構内に向け入構を開始する。</li> <li>・残りの要員は、プラント状況に応じて発電所対策本部からの指示により発電所への入構又は集合場所での待機を行う。</li> <li>・単独での入構による不測の事態を考慮し、複数名または複数グループに分けて入構する。</li> </ul> <p>○入構中の連絡</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・参集要員は携帯電話等を使用し、定期的に連絡要員へ参集状況及び参集ルートの状況等を連絡する。</li> <li>・原子炉主任技術者は、通信連絡手段により必要の都度原子炉施設の運転に関する保安上の指示を発電所対策本部に行う。</li> </ul> <p>○発電所への入構</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・参集要員は発電所入構前の門扉にて発電所対策本部へ連絡し、発電所構内の状況を再確認する。</li> <li>・本部要員は、緊急時対策所へ向かう。</li> <li>・その他必要な要員は、緊急時対策所又は発電所対策本部が指示する場所へ向かう。</li> </ul>
<p><b>【本部要員等】</b></p> <p>発電課長(当直) → 通報連絡者※1</p> <p>↓</p> <p>各班長への非常招集※2</p> <p>↓</p> <p>各班員への非常招集※2</p> <p>※1:夜間及び休日は連絡当番者が、平日・日中は運営課長又は代行者が非常招集の連絡を行う。</p> <p>※2:発電所構外にいる場合は、宮丘地区の第1集合場所に集合する。</p> <p>○夜間及び休日において地震の発生(発電所周辺において震度5弱以上)又は大津波警報発令時(泊発電所前面海域)には本部要員等は予め定められた場所に自動的に参集する。</p>		

図 10 発電所災害対策要員の非常招集の流れ



- ・指揮スペースには、発電所対策本部長，副本部長，号機責任者，各班長，事務局員等を配置している。
- ・各機能班は，適宜，入手したプラント状況，周辺状況，重大事故等への対応状況をホワイトボード，OA機器（パーソナルコンピュータ等）内の共通様式等に記載することで，対策本部内の全要員，本店対策本部との情報共有を図る。
- ・事務局を中心に，発電所対策本部長，各班長の指示・命令，報告，発話内容をホワイトボード，OA機器内の共通様式等に入力することで，対策本部内の全要員，本店対策本部との情報共有を図る。

図 11 緊急時対策所内のレイアウト，情報共有のイメージ

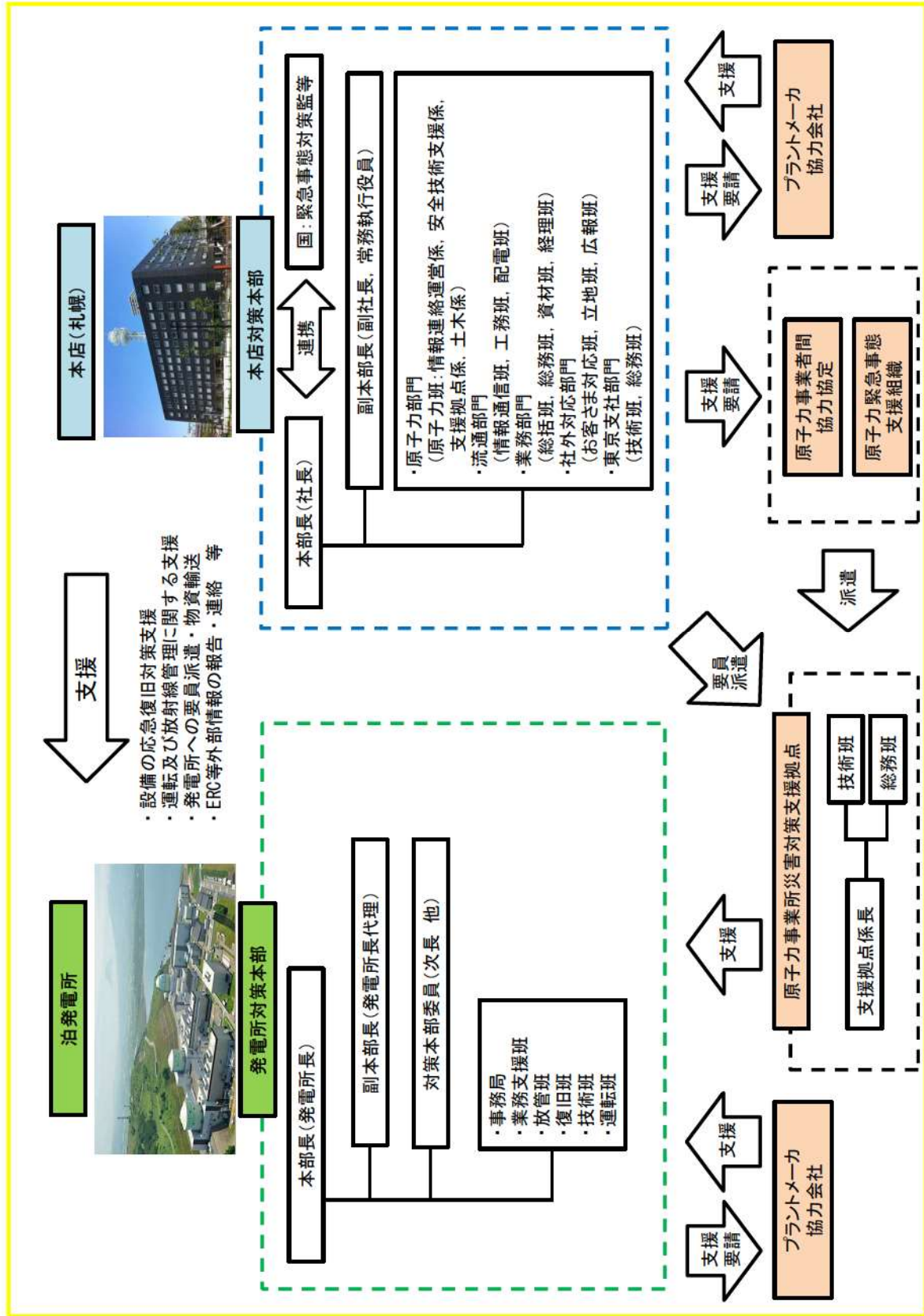


図 12 重大事故等発生時の支援体制 (概要)



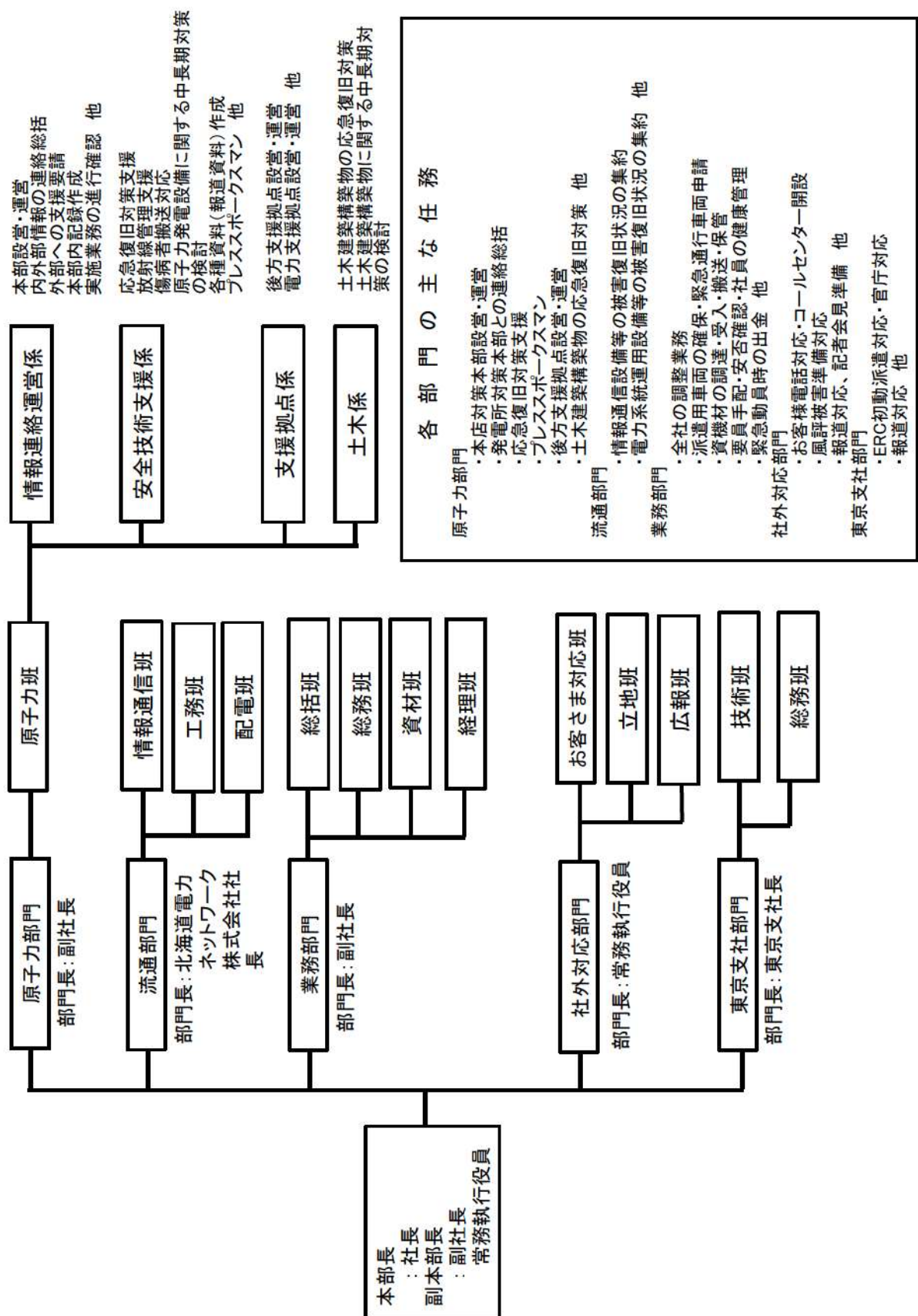
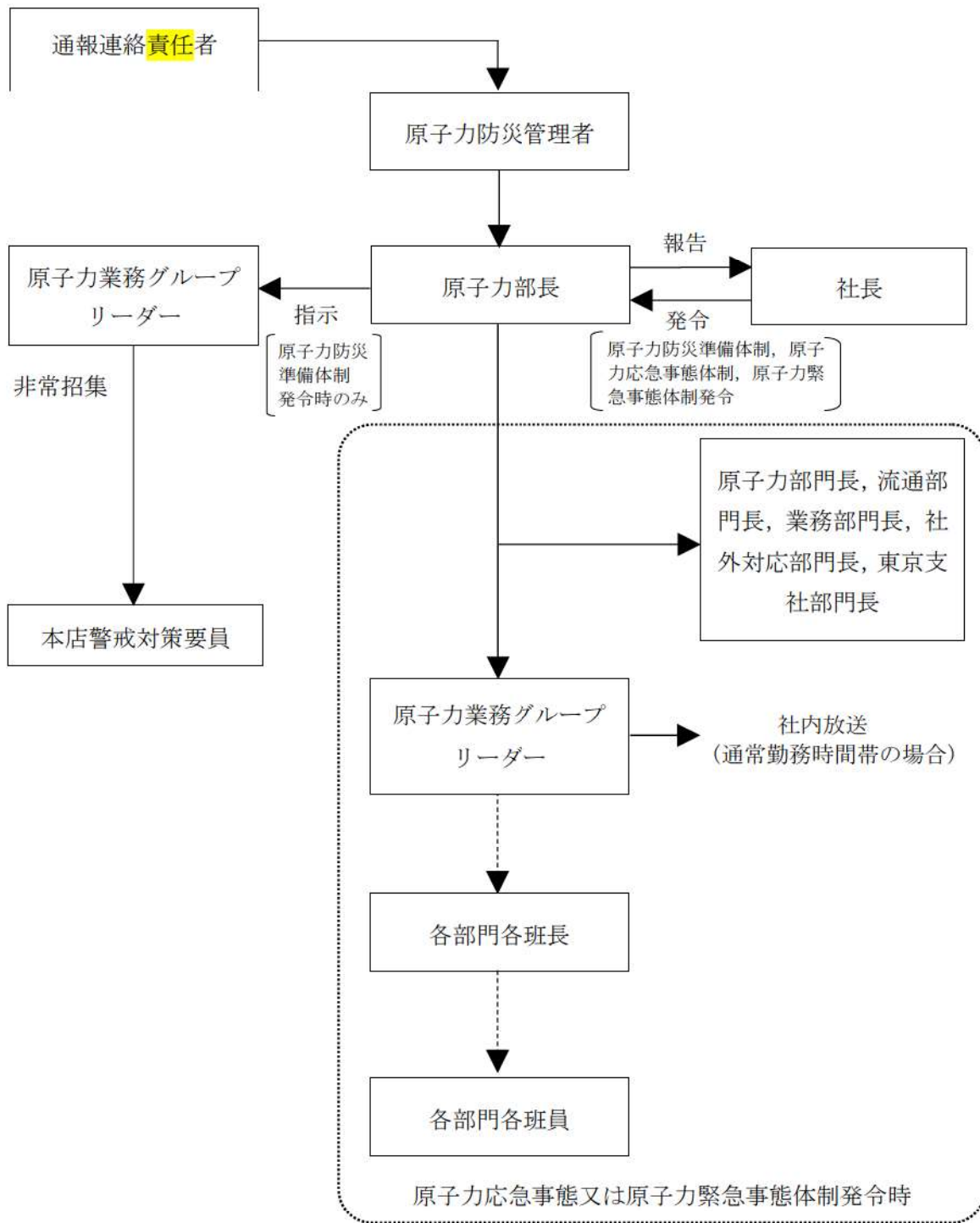


図 13 本店対策本部の構成

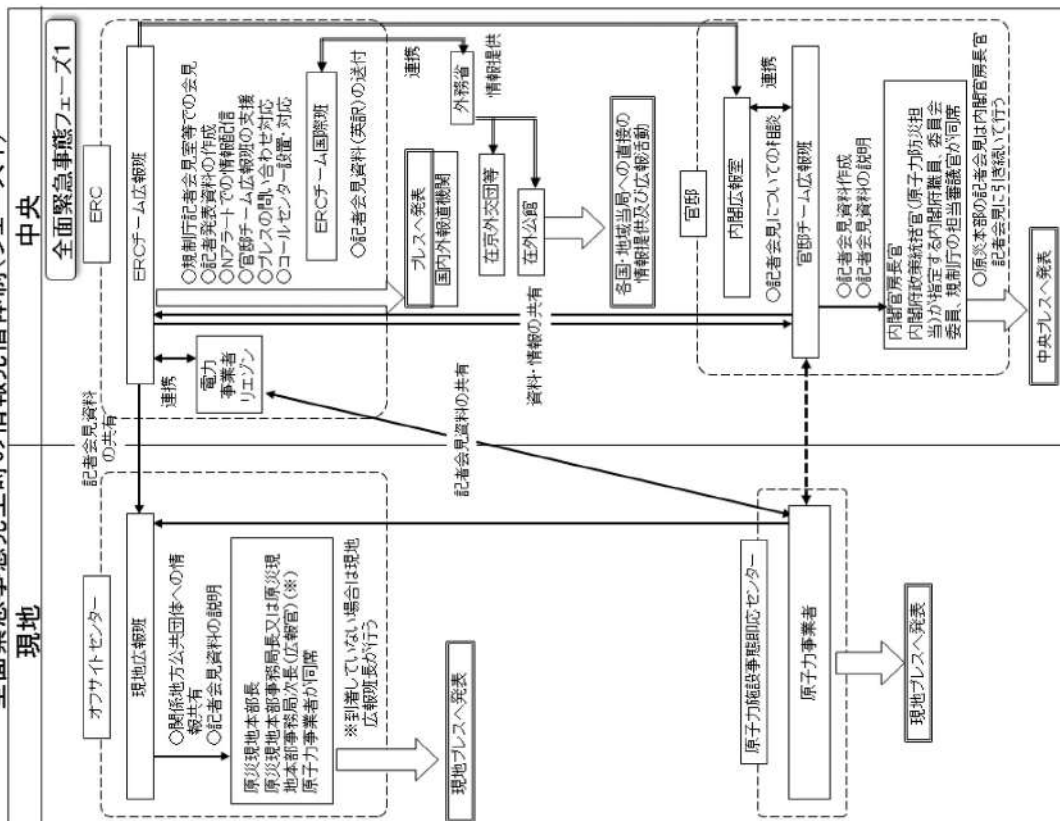


-----▶ : 通常勤務時間帯以外の時間帯及び  
 社内放送等で招集できない場合に連絡する経路

図 14 本店における体制発令と要員の非常招集

(例) 全面緊急事態発生時の情報発信体制 (フェーズ1：原子力緊急事態宣言後の初期の対応段階)

全面緊急事態発生時の情報発信体制(フェーズ1)



(原子力災害対策マニユアル：原子力防災会議幹事会 令和2年7月27日一部改訂)

図15 全面緊急事態発生時の情報発信体制

【中央、現地、原子力事業者の情報発信体制、役割分担】

1. 迅速かつ適切な広報活動を行うため、初動段階の事故情報等に関する中央での記者会見については、原則として官邸に一元化する。

官邸での記者会見に向けた情報収集及び記者会見の準備については、内閣府政策統括官(原子力防災担当)が指定する内閣府(原子力防災担当)職員及び規制庁長官が指定する規制庁職員の統括の下、官邸チーム広報班その他の官邸チーム主要機能班(プラント班、放射線班、住民安全班等)、関係省庁、原子力事業者等が連携。

2. オフサイトセンターでの情報発信は、原災現地本部長、原災現地本部事務局次長又は原災現地本部事務局次長(広報官)(現地に到着していない場合は、現地広報班長)等が必要に応じて記者会見を行うものとする。その際、事故の詳細等に関する説明のため、原子力事業者に対応を要請。

3. 原子力事業所における情報発信は、原子力事業者と連携して、特に必要とされる時は、規制庁長官が指定する規制庁職員が、記者会見を行うものとする。その記者会見の情報については、官邸チーム広報班及びERCチーム広報班に共有する。

また、フェーズの進展に応じて地方公共団体・住民等とコミュニケーションをとって作業を進める。

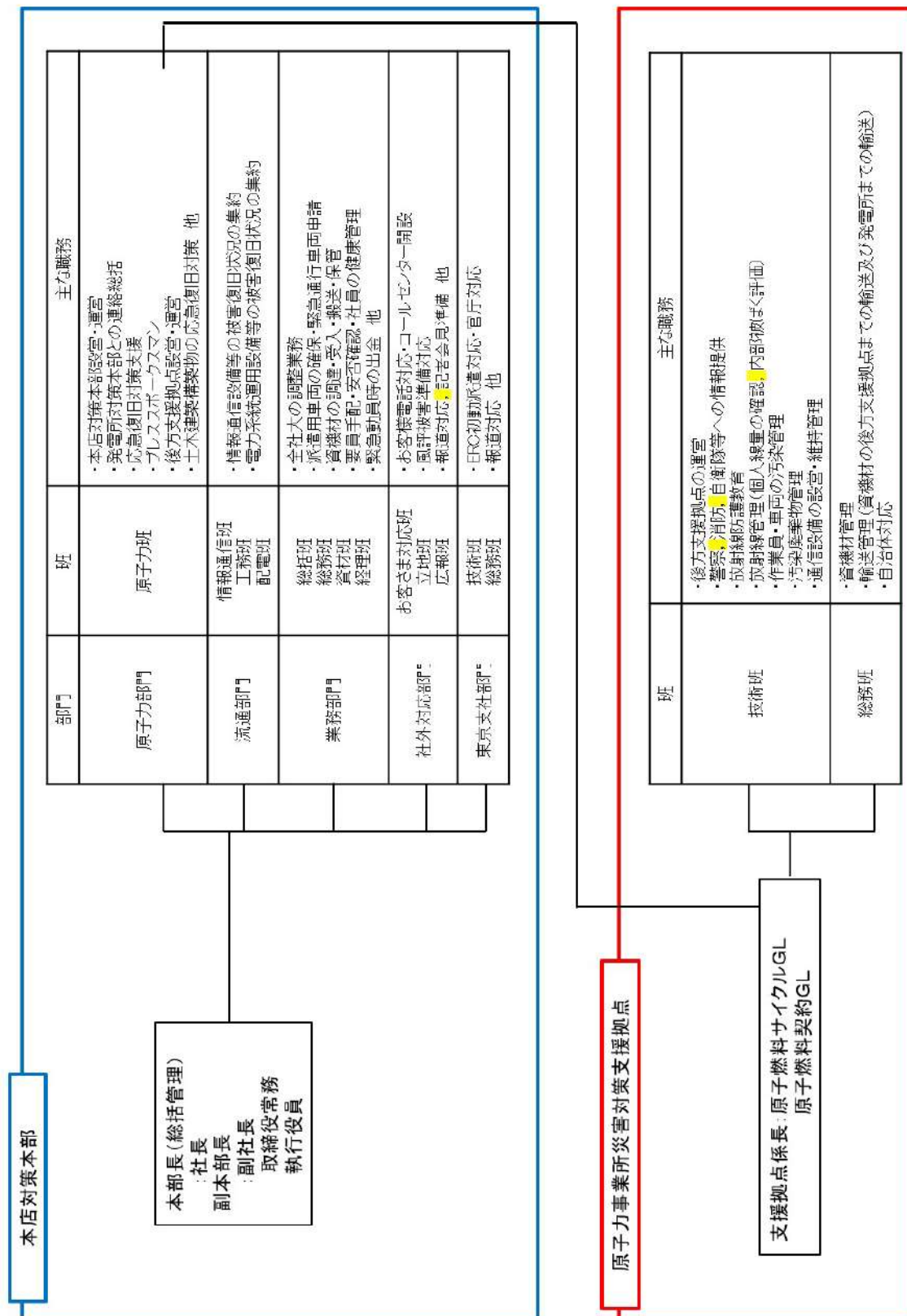


図 16 本店対策本部及び原子力事業所災害対策支援拠点の構成

## 泊発電所における発電所対策本部体制と指揮命令及び情報の流れ

泊発電所における原子力防災組織の体制について、以下に説明する。

## 1. 基本的な考え方

泊発電所の原子力防災組織を図 1 に示す。

発電所対策本部の体制の構築に伴う基本的な考え方は以下のとおり。

## ・機能ごとの整理

まず、基本的な機能を以下の 4 つに整理し、機能ごとに責任者として「班長」を配置する。

さらに、「班長」の下に機能班を配置する。

- (1) 情報収集・計画立案
- (2) 現場対応
- (3) 情報管理
- (4) 資機材等リソース管理・社外対応

これらの班長の上に、組織全体を統括し、意思決定、指揮を行う「発電所対策本部長（所長）」を置く。

このように役割、機能を明確に整理するとともに、階層化によって管理スパンを適正な範囲に制限する。

## ・権限委譲と自律的活動

あらかじめ定める手順書等に記載された手順の範囲内において、発電所対策本部長の権限は各班長に委譲されており、各班長は上位職の指示を待つことなく、自律的に活動する。

なお、各班長が権限を持つ作業が人身安全を脅かす状態となる場合においては、発電所対策本部長へ作業の可否判断を求めることとする。

## ・戦略の策定と対応方針の確認

技術班長は、発電所対策本部長のブレーンとして事故対応の戦略を立案し、発電所対策本部長に進言する。また、こうした視点から実施組織が行う事故対応の方向性の妥当性を常に確認し、必要に応じて是正を助言する。

## ・申請号炉と長期停止号炉の対応

長期停止号炉である 1 号及び 2 号炉の対応については、各号炉の使用済燃料ピットに保管されている燃料に対する必要な措置を実施することとなるが、使用済燃料ピットの冷却機能を喪失した場合においても、使用済燃料ピットの水温が 100℃に到達するまでに 1 号及び 2 号炉は約 6 日間を要すると評価<sup>\*</sup>しているため、各号炉の中央制御室に常駐している運転員、消火要員及び 12 時間以降の発電所外からの参集要員にて対応可能であることから、申請号炉である 3 号炉の重大事故等の対応に影響を与えない。

<sup>\*</sup>2016 年 1 月 1 日時点の崩壊熱量を基に試算（添付資料 1.0.16 「重大事故等時における停止号炉の影響について」に記載した試算結果）

- ・発電所全体にわたる活動

消火要員は、火災の発生箇所、状況に応じて、事務局長の指示の下、発電所対策本部長が指名した現場指揮者の指揮の下で活動する。

## 2. 役割・機能（ミッション）

発電所対策本部における各職位の役割・機能（ミッション）を、表1に示す。この中で、特に緊急時にプラントの復旧操作を担当する運転班、復旧班の役割・機能について、以下のとおり補足する。

○運転班：プラント設備に関する運転操作について、運転員による実際の対応を確認する。この運転操作には、常設設備を用いた対応まで含む。

これらの運転操作の実施については、発電所対策本部長から発電課長（当直）にその実施権限が委譲されているため、運転班から特段の指示が無くても、運転員が手順に従って自律的に実施し、運転班へは実施の報告が上がって来ることになる。万一、運転員の対応に疑義がある場合には運転班長は運転員に助言する。

また、運転班に属する災害対策要員は、発電課長（当直）の指示により、運転支援活動、可搬型設備を用いた電源復旧活動、給水活動、消火活動等を実施する。

○復旧班：設備や機能の復旧を実施する。

これらの対応の実施については、復旧班にその実施権限が委譲されているため、復旧班が手順に従って自律的に準備し、復旧班長へ状況の報告を行う。

## 3. 指揮命令及び情報の流れについて

発電所対策本部において、指揮命令は基本的に発電所対策本部長を頭に、階層構造の上位から下位に向かってなされる。一方、下位から上位へは、実施事項等が報告される。これとは別に、常に横方向の情報共有が行われ、連携が必要な班の間には常に綿密な情報の共有がなされる。

なお、あらかじめ定めた手順の範囲内において、発電所対策本部長の権限は各班長に委譲されているため、その範囲であれば特に発電所対策本部長からの指示は要しない。複数号炉にまたがる対応や、あらかじめ定めた手順を超えるような場合には、発電所対策本部長が判断を行い、各班に実施の指示を行う。

## 4. その他

### (1) 夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）の体制

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）については、上述した体制をベースに、特に初動対応に必要な要員を中心に宿直体制をとり、常に必要な要員数を確保することによって事故に対処できるようにする。その後に順次参集する要員によって徐々に体制を拡大していく。

また、発電所対策本部の体制が機能するまでは、発電課長（当直）の指揮の下、運転員及び災害対策要員を主体とした初動体制を確保し、迅速な対応を図る。具体的には、発電課長（当直）は関係箇所と通信連絡設備を用いて情報連携しながら、災害対策要員へ指示を行う。災害対策要員は、発電課長（当直）の指示の下、必要な重大事故等対策を行う。

(2) 要員が負傷した際等の代行の考え方

特に夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において万一何らかの理由で要員が負傷する等により役割が実行できなくなった場合には、平日の勤務時間帯のように十分なバックアップ要員がないことが考えられる。こうした場合には、別の機能を担務する要員が兼務する。

具体的な代行者の選定については、上位職の者（例えば班長の代行者については発電所対策本部長）が決定する。

表1 各職位のミッション

職 位	ミッション
本部長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防災体制の発令, 変更の決定</li> <li>・ 対策本部の指揮・統括</li> <li>・ 重要な事項の意思決定</li> </ul>
発電用原子炉主任技術者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉安全に関する保安の監督, 本部長への助言</li> </ul>
委員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本部長及び各班長への助言・助勢</li> </ul>
事務局	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電所対策本部の運営支援</li> <li>・ 社外関係機関への通報連絡</li> <li>・ 事故対応に必要な情報（本店対策本部の支援状況等）の収集</li> <li>・ 要員の呼集, 参集状況の把握</li> <li>・ 火災発生時における消火活動</li> <li>・ 燃料補給活動</li> <li>・ ほかの班に属さない事項</li> </ul>
業務支援班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 社外対応情報の収集</li> <li>・ 報道機関対応者の支援</li> <li>・ 食料・被服の調達</li> <li>・ 宿泊関係の手配</li> <li>・ 医療活動</li> <li>・ 所内の警備指示</li> <li>・ 一般入所者の避難指示</li> <li>・ 物的防護施設の運用指示</li> <li>・ 資材の調達及び輸送に関する一元管理</li> </ul>
技術班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プラントパラメータ等の把握とプラント状態の進展予測・評価</li> <li>・ プラント状態の進展予測・評価結果の事故対応方針への反映</li> <li>・ アクシデントマネジメントに関する検討</li> </ul>
放管班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電所内外の放射線・放射能の状況把握, 影響範囲の評価</li> <li>・ 被ばく管理, 汚染拡大防止措置に関する発電所災害対策要員への指示</li> <li>・ 影響範囲の評価に基づく対応方針に関する助言</li> <li>・ 放射線の影響に関する検討</li> <li>・ 海洋への放射性物質拡散抑制対応</li> </ul>
復旧班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 不具合設備の応急復旧の実施</li> <li>・ 屋外アクセスルートのがれき撤去</li> </ul>
運転班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運転員からの重要パラメータ及び常設設備の状況の入手</li> <li>・ 運転員からの支援要請に関する対応</li> <li>・ 運転員における重要パラメータ及び常設設備の状況把握と操作</li> <li>・ 運転員における中央制御室内監視・操作の実施, 事故の影響緩和, 拡大防止に係るプラントの運転操作</li> <li>・ 事故の影響緩和・拡大防止に係る可搬型設備の準備と操作</li> <li>・ 可搬型設備の準備状況の把握</li> <li>・ 火災発生時における消火活動</li> </ul>



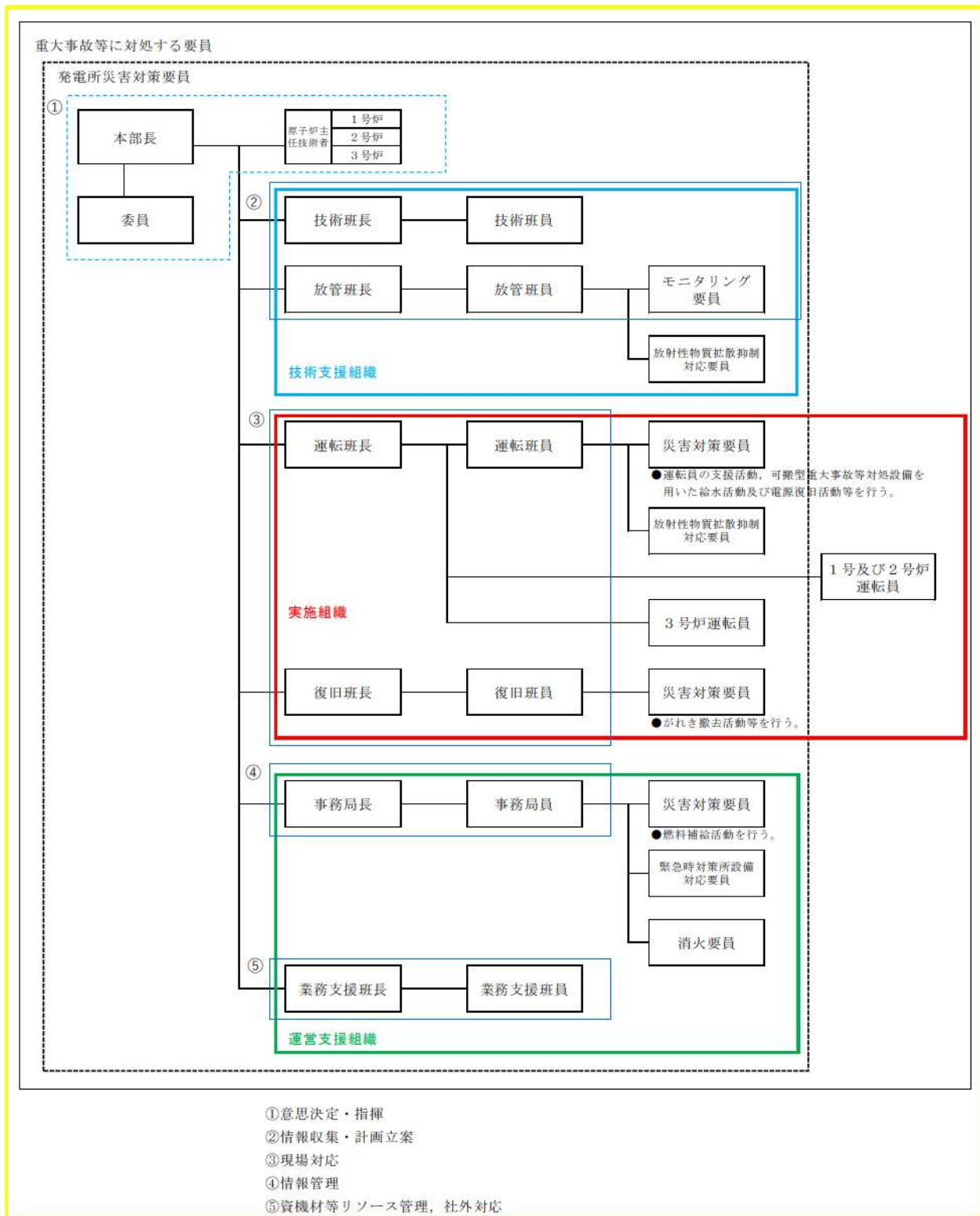


図1 泊発電所 原子力防災組織 体制図

## 重大事故等発生時における初期消火要員の体制について

## 1. 初期消火要員の体制

重大事故等発生時における初期消火要員の体制を表 1 に記す。

火災が発生した際、発電所対策本部長（代行者含む。）（夜間及び休日における初動体制においては、発電所内に常駐している全体指揮者（副原子力防災管理者））の指示の下、初期消火要員による初期消火活動が行われる。

表 1 初期消火要員の構成

体制	構成	役割	
発電所対策本部長	発電所長 (1)	a. 初期消火要員の全体指揮	
発電所対策本部長の代行者	全体指揮者(副原子力防災管理者) (1) ※	a. 夜間・休日等、発電所対策本部長不在時の代行	
消火責任者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平日昼間 技術系担当次長 (1)</li> <li>・ 夜間・休日 消火責任者 (1) ※</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 初期消火要員による消火活動の指揮</li> <li>b. 消防機関への情報提供</li> </ul>	
初期消火要員	通報者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平日昼間 事務局長 (1)</li> <li>・ 夜間・休日 通報連絡責任者 (1) ※</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 消防機関及び関係箇所への通報連絡</li> <li>b. 現場指揮者及び消火要員への出動要請(平日昼間)</li> <li>c. 現場指揮者の指名(平日昼間)</li> </ul>
	連絡者	発電課長(当直)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 火災現場の状況を発電所対策本部へ報告</li> <li>b. 現場指揮者及び消火要員への出動要請(夜間・休日)</li> </ul>
	現場指揮者	現場指揮者： <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平日昼間 事務局長に指名された者</li> <li>・ 夜間・休日 当直員 (1) ※</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 火災現場確認</li> <li>b. 火災現場での消火指揮</li> <li>c. 消火器又は屋内消火栓による消火活動等</li> </ul>
	消火担当	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 消火要員 (8) ※</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 火災現場確認</li> <li>b. 消火器又は屋内消火栓による消火活動</li> <li>c. 化学消防自動車の機関員</li> <li>d. 化学消防自動車の連結作業</li> <li>e. 消防自動車による消火活動(筒先)</li> <li>f. 泡消火薬剤の補充</li> <li>g. 消防ホースの延長等</li> <li>h. 消防機関の誘導</li> </ul>

※：発電所内に常駐している要員  
( ) 内は人数

## 2. 重大事故等発生時における複数同時火災時の対応

### (1) 概要

防災体制発令中に泊発電所構内において同時に複数箇所では火災が発生した場合、発電課長(当直)からの報告を受けた発電所対策本部長又は全体指揮者が火災によるアクセスルート及び重大事故等対応に及ぼす影響等を考慮して消火活動の優先度を判断し、現場指揮者及び消火要員を出動させ消火活動に当たる。また、発電課長(当直)は、運転員を出動させ、現場確認及び延焼防止対応に当たる。

泊発電所構内において同時に複数箇所では火災が発生した場合の対応の例として、建屋内部の2箇所での同時火災のケース(以下「建屋内同時火災」という。)と、建屋外の2箇所での同時火災のケース(以下「屋外同時火災」という。)について以下に示す。

### (2) 建屋内同時火災

#### a. 前提条件

- ・防災体制発令中に、建屋内で原因を特定しない同時火災が発生することを想定する。
- ・建屋内同時火災が発生した場合、運転員は消火要員が到着するまで延焼防止対応に当たる。

しかし、消火要員が消火現場に到着した後、火災によるアクセスルートや重大事故等対応に及ぼす影響の程度によっては、発電課長(当直)の判断により、運転員は重大事故等の現場対応操作を優先する。

- ・建屋内の火災であるため、消火活動は建屋内の消火器、消火栓を使用する。

#### b. 対応及び体制

建屋内同時火災の対応フローを図1に、初期消火体制を図2に示す。

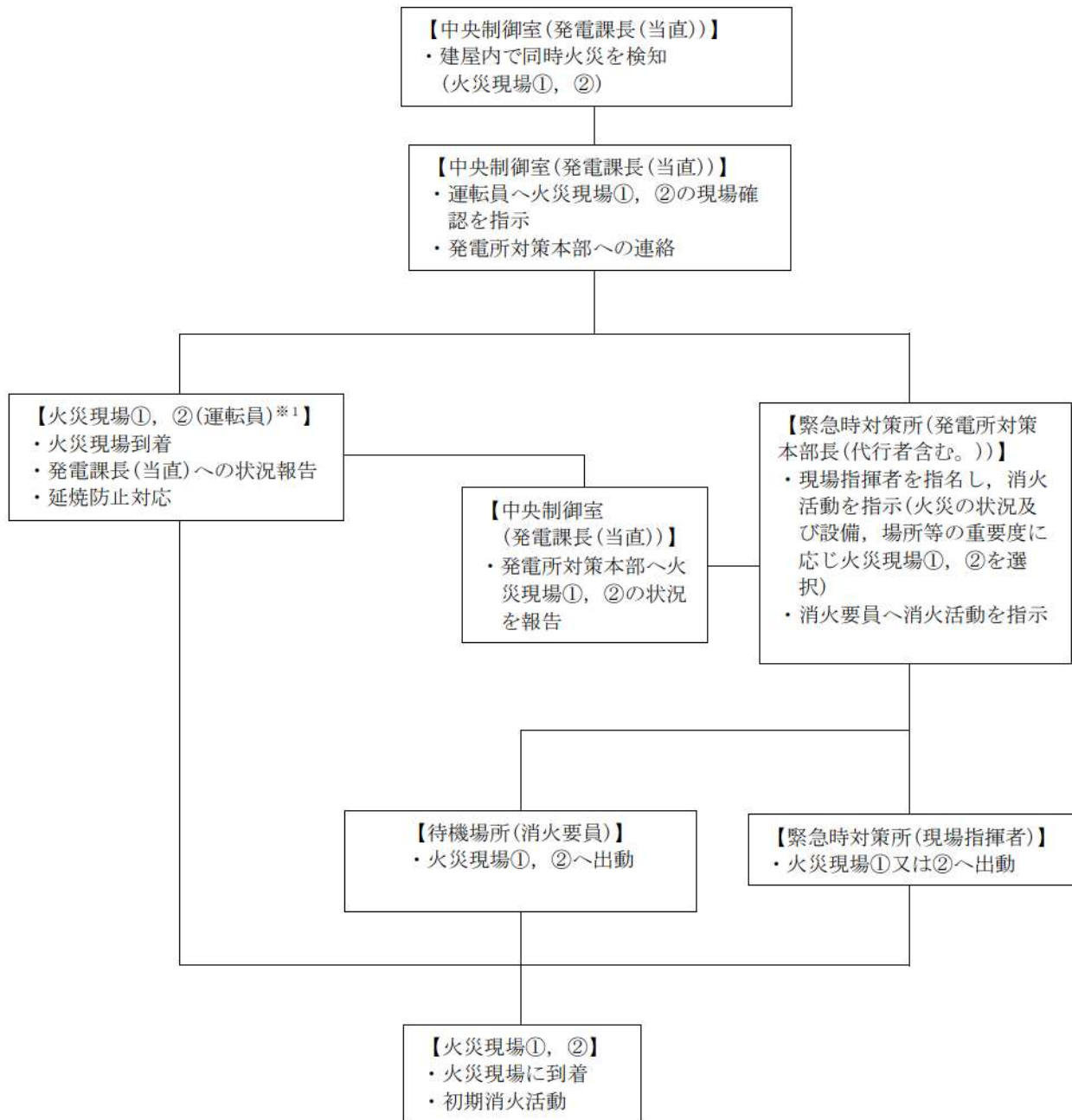
発電課長(当直)は、火災の状況を含めプラント状況の把握や発電所対策本部への連絡を行うとともに、消火要員が到着するまでの運転員が行う延焼防止対応の指示を行う。

発電所対策本部長(代行者含む。)の指揮の下、事務局長は、平日昼間において、速やかに現場指揮者を指名し、消火活動を指示する。夜間及び休日においては、消火責任者が現場指揮者に消火活動を指示する。

また、一方の火災現場に現場指揮者を配置し、適宜状況報告を受け両方の火災対応の指揮を執る。

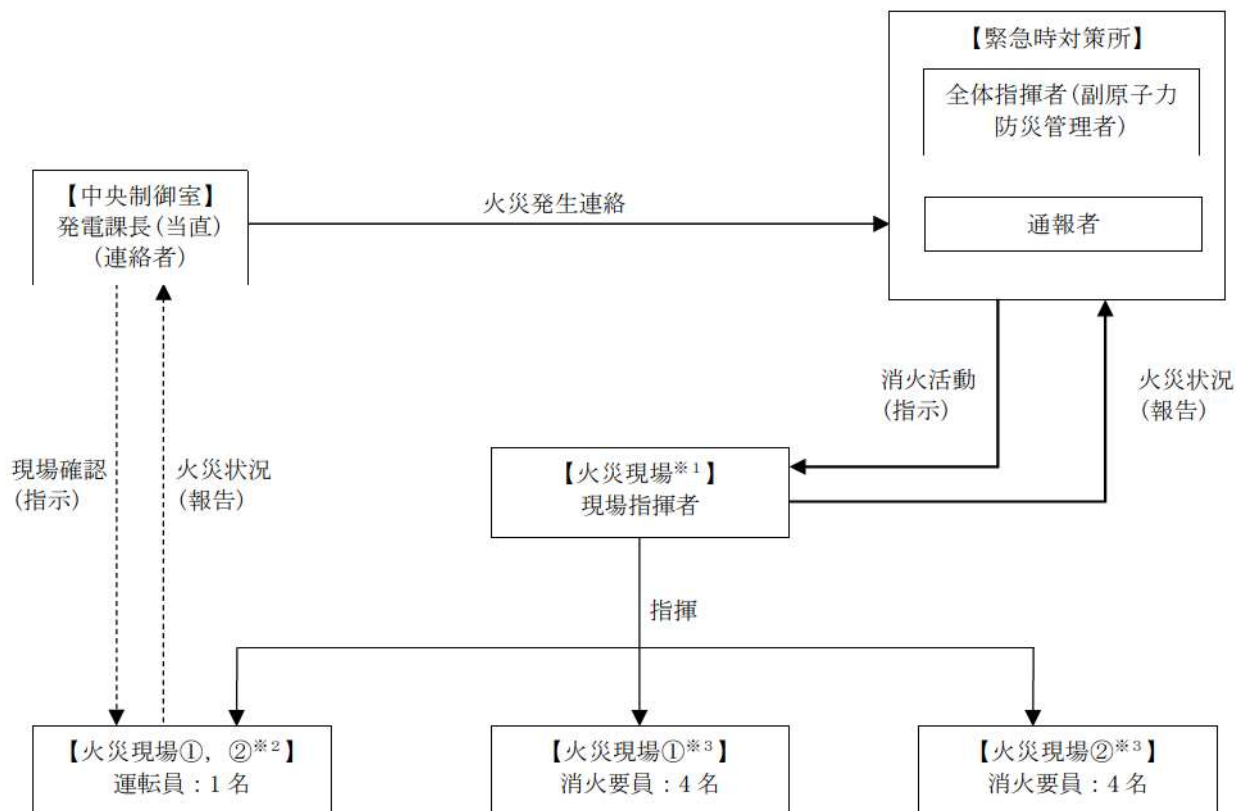
消火体制について、発電課長(当直)から指名された運転員が延焼防止対応を行い、その後は消火要員で2班を編成し消火活動に当たる。

消火活動は、現場指揮者及び消火要員8名の計9名の体制で対応可能であり、発電所対策本部と火災現場の連絡を行う。



※1 消火要員が到着するまで延焼防止処置を継続。

図1 建屋内同時火災の対応フロー



- ※ 1 火災の状況及び設備，場所等の重要度に応じ火災現場①又は②の現場指揮を実施。
- ※ 2 状況に応じて重大事故等対応の現場操作を優先。消火要員が到着するまで延焼防止処置を継続。
- ※ 3 消火要員4名一組での消火対応となる場合もあるが，消火器及び屋内消火栓での消火活動であるため，十分対応可能。

図2 建屋内同時火災発生時の初期消火体制（夜間・休日）

### (3) 屋外同時火災

#### a. 前提条件

- ・防災体制発令中に泊発電所構内の建屋外で、重大事故等の対応中に構内で現場操作を妨げるような火災が同時に2箇所が発生することを想定する。
- ・消火活動は重大事故等対応のための活動である前提とし、化学消防自動車等を用いる。

#### b. 外部火災での対応及び体制

屋外同時火災の対応フローを図3に、初期消火体制を図4に示す。

屋外同時火災における消火活動は、現場指揮者が指揮を執る。構内2箇所での同時火災に対しての消火活動は、現場指揮者及び常時待機している消火要員（8名）の計9名で対応可能である。

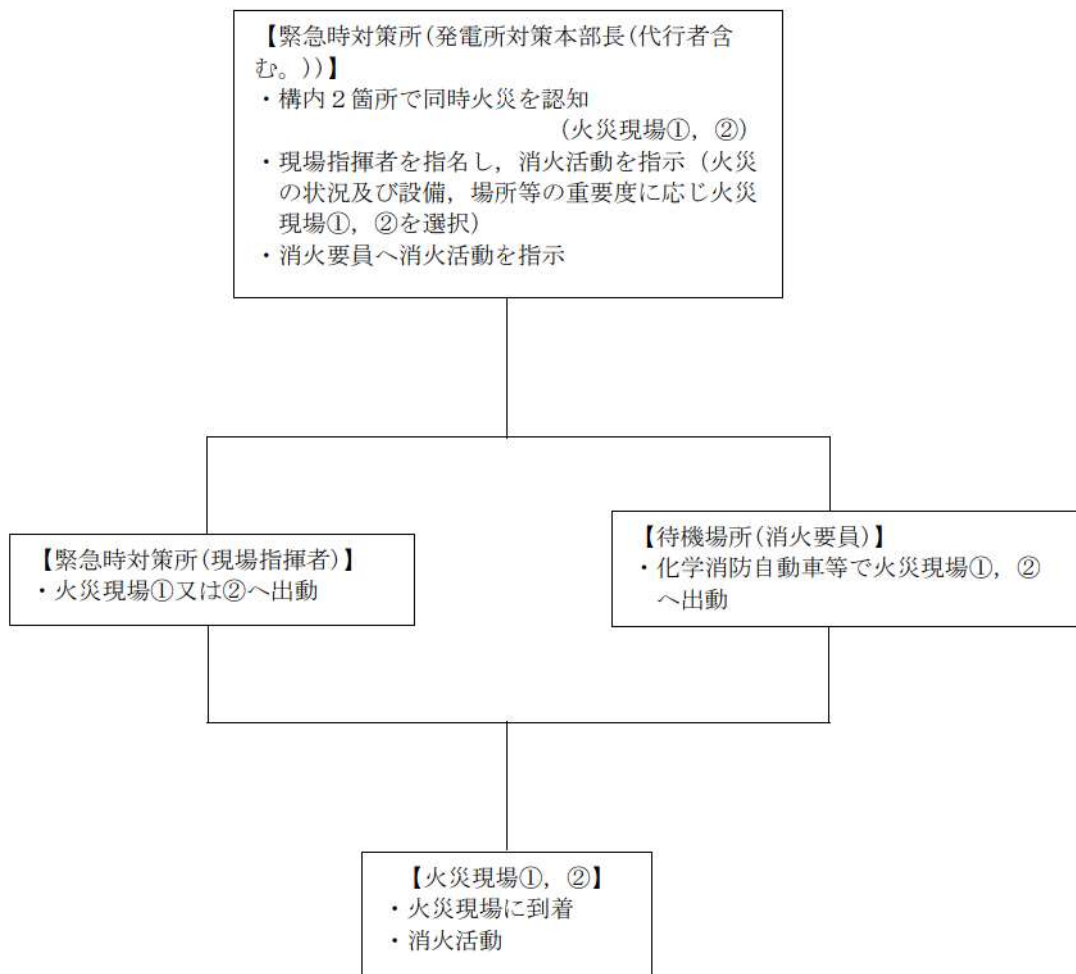
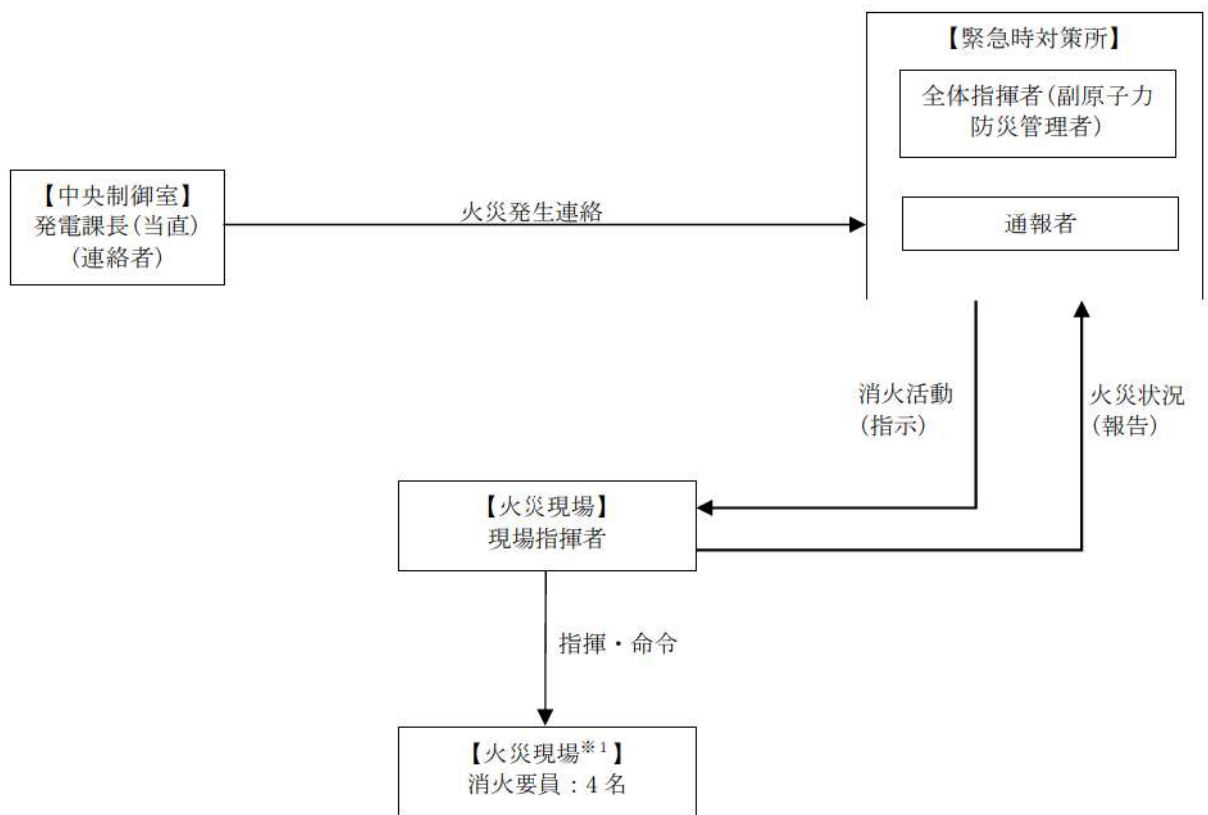


図3 屋外同時火災の対応フロー



※1 筒先1名、消防車操作1名、泡消火薬剤運搬1名、補助1名：4名/班×2班

図4 屋外同時火災発生時の初期消火体制（夜間・休日）

## 重大事故等発生時における発電所災害対策要員の動き

重大事故等発生時における発電所災害対策要員の動きについては以下のとおり。

- ・ 平日勤務時間中においては、発電所災害対策要員の多数は総合管理事務所で執務しており、警戒事象、原災法第10条特定事象又は原災法第15条第1項に該当する事象が発生し、防災体制が発令され、招集連絡を受けた場合は、緊急時対策所へ移動し、初動対応を行う。
- ・ 夜間及び休日は、初動対応要員（災害対策本部要員、災害対策要員、災害対策要員（支援））が総合管理事務所等で執務又は宿泊しており、招集連絡を受けた場合は、**災害対策要員（燃料補給活動を行う者）**、**災害対策要員（支援）**及び**災害対策本部要員**は緊急時対策所に、**災害対策要員（運転支援活動、電源復旧活動及び給水活動を行う者）**は中央制御室に参集するとともに、**災害対策要員（がれき撤去活動を行う者）**は現場に移動し初動対応を行う。タイムチャートを図1に、アクセスルートを図2に示す。



図1 緊急時対策所立ち上げ時タイムチャート



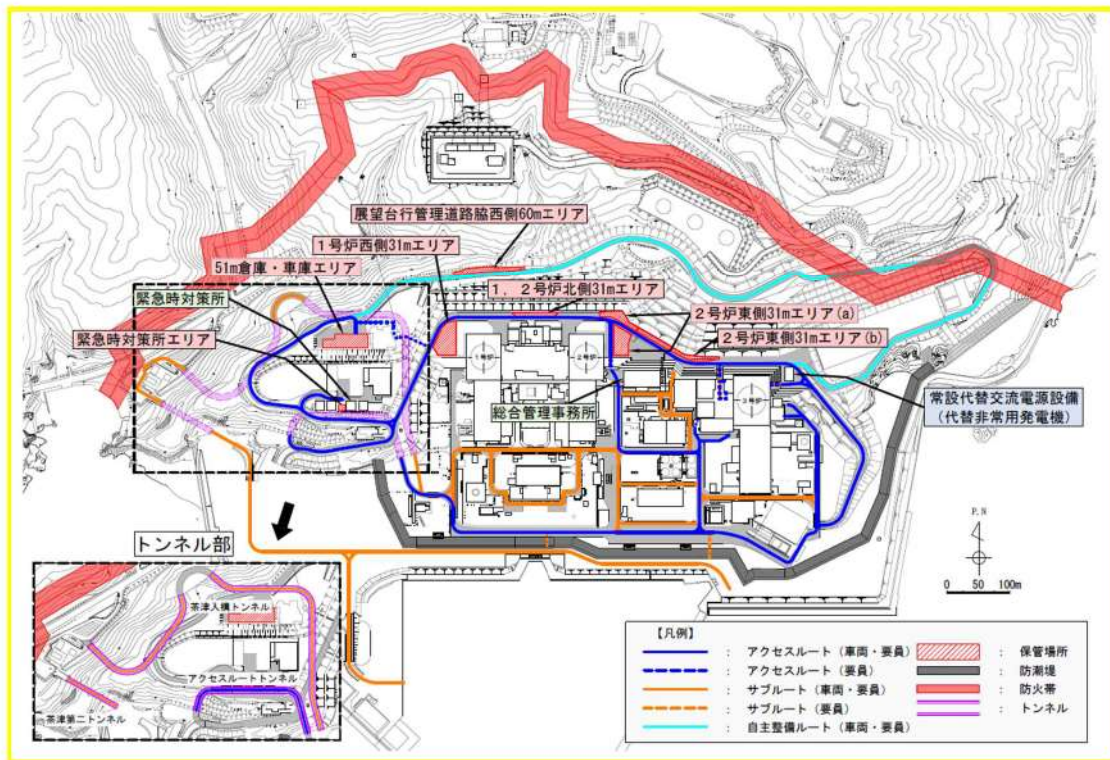


図2 緊急時対策所までのアクセスルート

## 緊急時対策所における主要な資機材の一覧

緊急時対策所に配備している主要な資機材については以下のとおり。

## ○通信連絡設備

場所	通信種別	主要設備		配備台数 <sup>※2</sup>	電源設備	
指揮所	発電所内外	電力保安通信用電話設備	保安電話（固定） <sup>※1</sup>	8	通信用蓄電池，常用所内電源，非常用所内電源	
		衛星電話設備	衛星電話設備（固定型）	3	充電電池，常用所内電源，非常用所内電源，緊急時対策所用発電機	
			衛星電話設備（携帯型）	15	充電電池	
	発電所内	インターフォン		1	常用所内電源，緊急時対策所用発電機，無停電電源装置	
		移動無線設備		1	通信用蓄電池，常用所内電源，非常用所内電源	
		運転指令設備		1	専用蓄電池，常用所内電源，非常用所内電源	
		テレビ会議システム（指揮所・待機所間）		1	常用所内電源，緊急時対策所用発電機，無停電電源装置	
	発電所外	衛星電話設備	衛星電話設備（FAX）	1	充電電池，常用所内電源，非常用所内電源，緊急時対策所用発電機，無停電電源装置	
		社内テレビ会議システム		1	充電電池，常用所内電源，非常用所内電源，緊急時対策所用発電機，無停電電源装置	
		統合原子力防災ネットワーク設備	テレビ会議システム		1	充電電池，常用所内電源，非常用所内電源，緊急時対策所用発電機，無停電電源装置
			IP電話（地上系）		4	
			IP電話（衛星系）		2	
			IP-FAX（地上系）		2	
		加入電話設備	加入電話機		2	通信事業者から給電
			加入FAX		1	常用所内電源，非常用所内電源，緊急時対策所用発電機
専用電話設備	専用電話設備（固定型）		7	充電電池，常用所内電源，非常用所内電源，緊急時対策所用発電機，無停電電源装置		
	専用電話設備（FAX）		7			
待機所	発電所内	電力保安通信用電話設備	保安電話（固定） <sup>※1</sup>	1	通信用蓄電池，常用所内電源，非常用所内電源	
		インターフォン		1	常用所内電源，緊急時対策所用発電機，無停電電源装置	
		運転指令設備		1	専用蓄電池，常用所内電源，非常用所内電源	
		テレビ会議システム（指揮所・待機所間）		1	常用所内電源，緊急時対策所用発電機，無停電電源装置	
		無線連絡設備（携帯型）		4	充電電池又は乾電池	

※1：加入電話設備に接続されており，発電所外への連絡も可能。

※2：予備を含む。（今後，訓練等で見直しを行う。）

○必要な情報を把握できる設備

通信種別	主要設備	数量
発電所内外	データ伝送設備（発電所内）※	1式

※ 重大事故等対処設備

○乾電池内蔵照明

品名	数量
ヘッドライト	60個
ワークライト	60個

## 発電所災害対策要員による通報連絡について

重大事故等が発生した場合、発電所の通報連絡責任者が、内閣総理大臣、原子力規制委員会、北海道知事、泊村長その他定められた通報連絡先への通報連絡を FAX を用いて一斉送信するとともに、通報連絡後の情報連絡の管理を一括して実施する。

## &lt;平日・夜間の場合&gt;

- ① 発電所の通報連絡責任者は、特定事象発見者から事象発生の連絡を受けた場合は、原子力防災管理者へ報告するとともに、ほかの通報対応者と協力し通報連絡を実施する。
- ② 重大事故等（原災法第 10 条第 1 項に基づく通報すべき事象等）が発生した場合の通報連絡は、内閣総理大臣、原子力規制委員会、北海道知事、泊村長その他定められた通報連絡先に、FAX を用いて一斉送信することで、効率化を図る。
- ③ 内閣総理大臣、原子力規制委員会、北海道知事、泊村長その他定められた通報連絡先に対しては、電話で FAX の着信の確認を行う。
- ④ これらの連絡は、災害対策本部要員（4 名）が分担して行うことにより時間短縮を図る。
- ⑤ その後、発電所災害対策要員の招集で、参集した事務局の要員確保により、更なる時間短縮を図る。
- ⑥ 発電所から通報連絡ができない場合は、本店から通報先に FAX を用いて通報連絡を行う。
- ⑦ 原子力規制庁への情報連絡は、統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備を活用する。
- ⑧ 通報連絡の体制、要領については、手順書を整備し運用を行う。

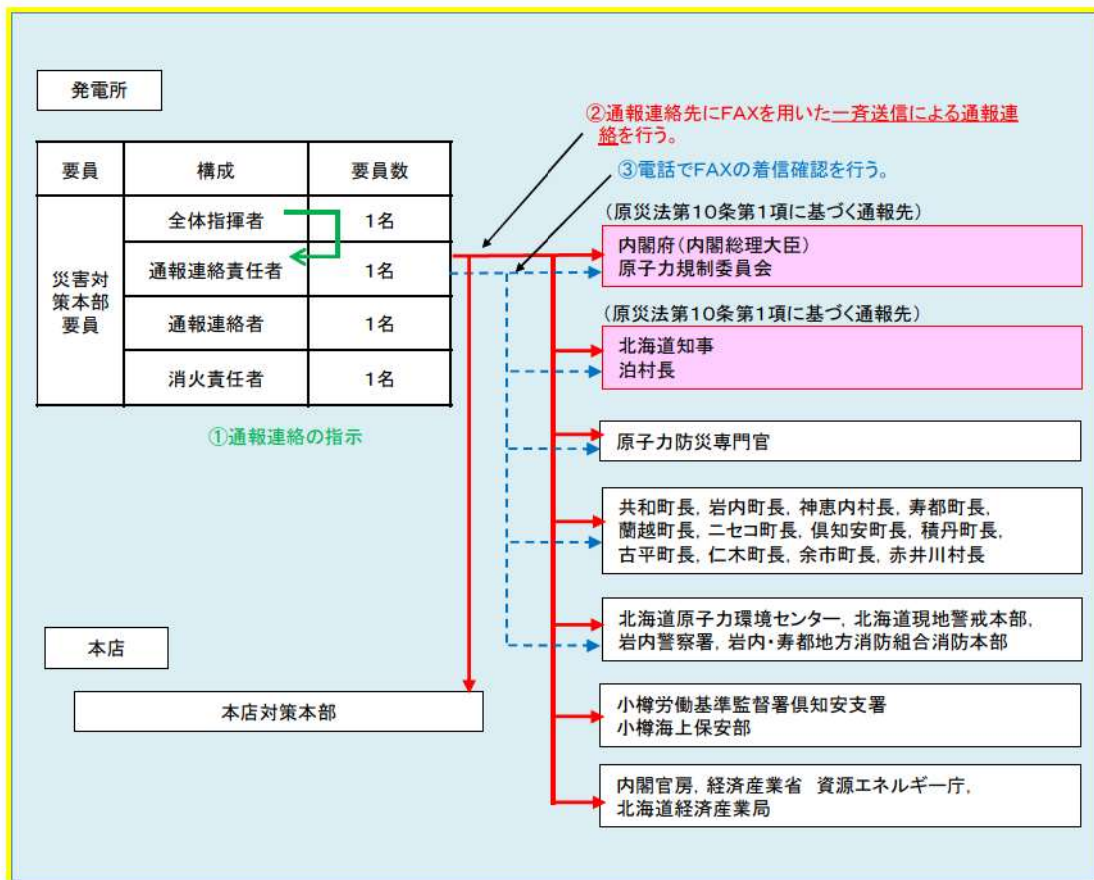


図1 原子力災害対策特別措置法第10条第1項に基づく通報連絡経路

## 原子力事業所災害対策支援拠点について

## 1. 倶知安町方面

項 目	仕 様		
名 称	①北海道電力ネットワーク株式会社倶知安ネットワークセンター	②北海道電力ネットワーク株式会社倶知安無線局	③北海道電力ネットワーク株式会社所有地(旧変電所用地)
所 在 地	北海道虻田郡 倶知安町南1条西2	北海道虻田郡 倶知安町南4条西3	北海道虻田郡 倶知安町字旭284
発電所からの 方位・距離	南東 約25km		南東 約22km
敷地面積	約2,100㎡	約3,600㎡	約7,580㎡
非常用電源	発災後に北海道電力ネットワーク株式会社所有移動発電車を配備		
そ の 他	消耗品類(燃料, 食料, 飲料水等)は最寄りの小売店より調達, 社内融通等		

## 2. 小樽市・余市町方面

項 目	仕 様		
名 称	④北海電気工事株式会社 小樽支店	⑤北海道電力ネットワーク株式会社余市ネットワークセンター	⑥社有地(旧資材置場)
所 在 地	北海道小樽市 塩谷2丁目3番8号	北海道余市郡 余市町大川町13丁目1番地	北海道余市郡 余市町栄町243-3
発電所からの 方位・距離	東北東 約40km	東北東 約30km	東北東 約32km
敷地面積	約2,100㎡	約3,340㎡	約1,850㎡
非常用電源	発災後に北海道電力ネットワーク株式会社所有移動発電車を配備		
そ の 他	消耗品類(燃料, 食料, 飲料水等)は最寄りの小売店より調達, 社内融通等		

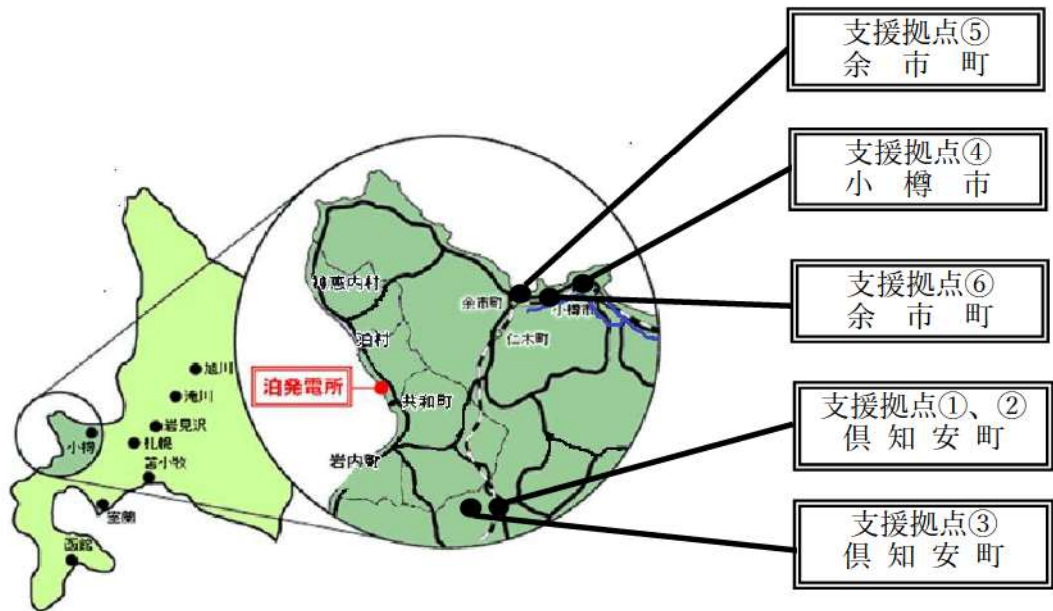


図1 原子力事業所災害対策支援拠点候補地

## 発電所構外からの要員参集について

重大事故等発生時には発電所対策本部を設置する。原子力防災組織の要員は図 1 に示すとおりであり、要員の招集が可能であることを確認した。

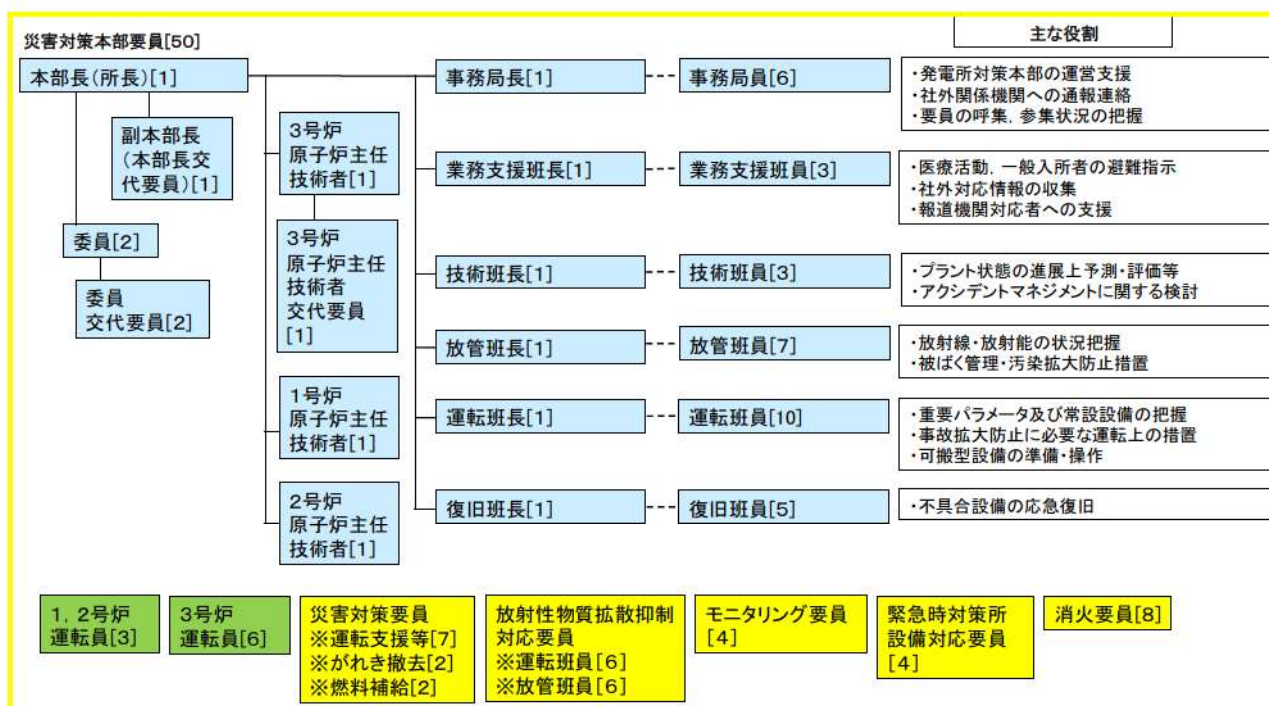


図 1 原子力防災組織の要員（参集要員招集後）

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）においても、重大事故等が発生した場合に備えて、必要な初動対応を行うために47名が発電所に常駐している。事故対応に必要な有効性評価上の初動対応は発電所に常駐する47名で対応可能である。

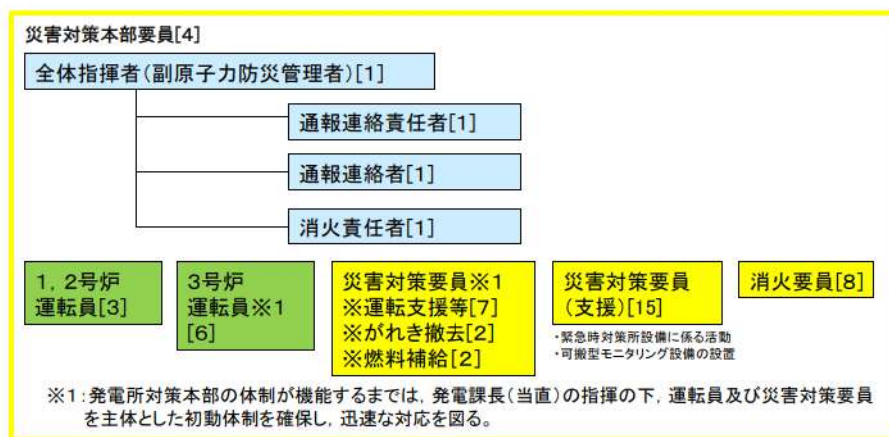
長期的な事故対応を行うために、事象発生後12時間を目途に発電所外の発電所災害対策要員51名を招集・確保し、体制の拡大を図ることとしている。また、構外からの参集ルートは複数の陸路を確保しており、いずれのルートにおいても発電所に到着することができる。要員の呼出しは、緊急時の呼び出しシステム、通信連絡設備によって実施する。

### 1. 発電所構内に待機している要員の招集について

発電所構内には夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において初動対応に



必要な要員を待機させており、重大事故等への対応が可能である。夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、待機している原子力防災組織の要員を **図 2** に示す。



**図 2** 原子力防災組織の要員  
(夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）)

## 2. 発電所構外に滞在している要員の招集について

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）に重大事故等が発生した場合に、発電所外にいる発電所災害対策要員を速やかに非常招集するため、「緊急時の呼び出しシステム」（**図 3** 参照）、「通信連絡手段」等を活用し、要員の非常招集及び情報提供を行う。

なお、故障等の要因で緊急時の呼び出しシステムが使用できない場合には、緊急時対策所の通信連絡設備を用いて、あらかじめ定める連絡体制に従い、要員の非常招集を行う。

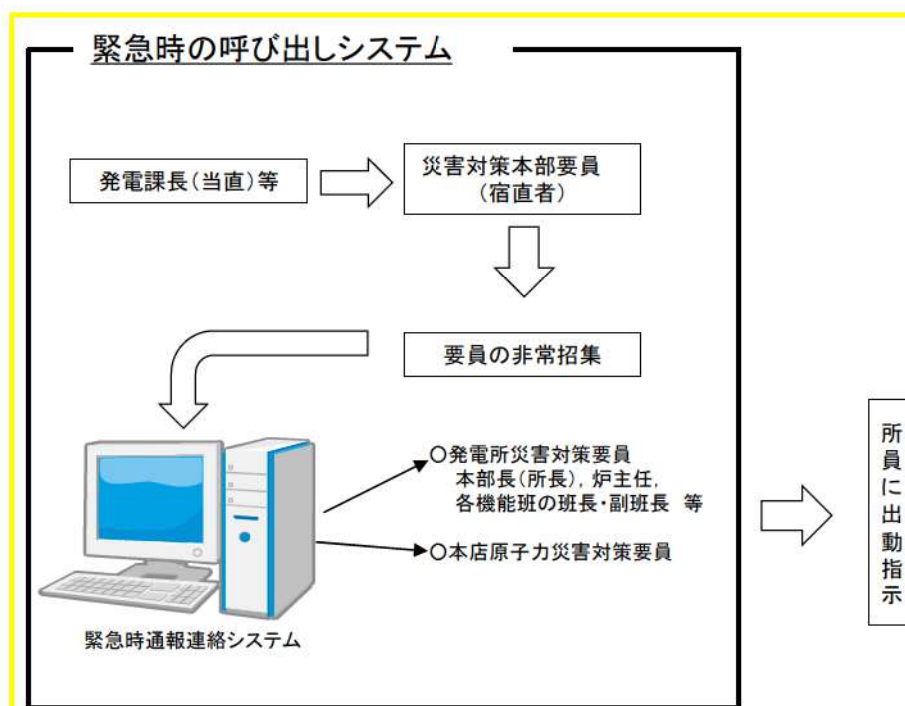


図3 緊急時の呼び出しシステム

発電所周辺地域（泊村，共和町，岩内町又は神恵内村）で震度5弱以上の地震が発生した場合や発電所前面海域における大津波警報が発表された場合には，社内規程に基づき，非常招集連絡がなくても自主的に参集する。

地震等により家族，自宅等が被災した場合や自治体からの避難指示等が出された場合は，家族の身の安全を確保した上で参集する。

集合場所は，基本的には共和町宮丘地区のエナメゾン共和寮とし，参集ルートや移動手段の選定，放射線防護具の着用等の発電所までの参集に係る準備を行う。参集準備完了後，参集が必要な要員は，発電所構内に向け参集を開始する。なお，残る要員は，集合場所で待機し発電所対策本部の指示に従う。発電所の状況が入手できる場合は，直接発電所へ参集可能とするが，道路状況や発電所における事故の進展状況等が確認できない場合には，共和町宮丘地区のエナメゾン共和寮を経由して発電所に向かうものとする。（図4）

集合場所に集合した要員は，発電所対策本部と非常招集に係る以下の確認，調整を行い，通信連絡設備，懐中電灯等（表1）を持参し，発電所と連絡を取りながら集団で移動する。集合場所には通信連絡設備として衛星電話設備（携帯型）を2台配備する。

- ①発電所の状況，発電所構内の本部要員等の要員数
- ②入構時に携行すべきもの（通信連絡設備，懐中電灯，放射線防護具等）
- ③あらかじめ定められている参集ルートの中から，天候・災害情報及び発電

所の状況を踏まえ、開放する門扉及び参集する場所も含めた、適切なルート  
の選定

④集合した要員の状況（集合状況、各班の人数、体調等）

⑤入構手段（社有車、自家用車、徒歩等）

⑥入構手段、天候、災害情報等からの大まかな到着時間

先に出発した参集要員は、参集ルートの道路状況を衛星電話設備（携帯型）  
にて発電所対策本部に報告する。発電所対策本部は、参集要員からの情報を基  
により良い参集ルートを選定し、衛星電話設備（固定型）又は衛星電話設備（携  
帯型）にて、後続の参集要員に連絡する。

発電用原子炉主任技術者は通信連絡手段により、必要の都度、発電所の災害  
対策本部要員と連絡をとり、発電用原子炉施設の運転に関し、保安上の指示を  
行う。



図 4 泊発電所とその周辺

表 1 集合場所に配備する装備品及び携行資機材等（相当品）一覧

<p>装備品</p>	<p>放射線防護服，マスク，作業靴， 雨合羽，防寒着，手袋</p>
<p>携行資機材等</p>	<p>線量計，通信連絡設備， 懐中電灯，ヘッドライト， スノーシュー，熊鈴，救急キット</p>

### 3. 発電所災害対策要員の所在について

泊発電所の発電所災害対策要員の大多数は共和町、泊村及び岩内町の発電所から半径12.5km圏内に居住している（表2）。

表2 居住地別の発電所災害対策要員数（2021年12月時点）

居住地	共和町宮丘地区※1 （泊発電所から半径 2.5km圏内）	共和町（宮丘地区を除く）、 岩内町、泊村滝ノ 澗地区※2 （泊発電所から半径 12.5km圏内）	その他地域
居住者数	355人 （約71%）	141人 （約28%）	3人 （約1%）

※1：共和町宮丘地区とは、共和町宮丘地区のエナメゾン共和寮（集合場所）、柏木寮、桜木寮、みやおか寮及び社宅、並びに泊村はまなす寮

※2：泊村滝ノ澗地区とは、滝ノ澗寮とその周辺地域

### 4. 発電所構外からの要員の参集ルート

#### (1) 概要

発電所構外からの参集ルートについては、図5に示すとおりであり、参集ルートの障害要因としては、比較的に平坦な土地であることから、土砂災害の影響は少なく、地震による橋の崩壊、津波による参集ルートの浸水が考えられる。

地震による橋梁の崩落については、参集ルート上の橋梁が崩落等により通行ができなくなった場合でも、参集ルートが複数存在することから、参集は可能である。また、木造建物の密集地域はなくアクセスに支障はない。

なお、地震による参集ルート上の主要な橋梁への影響については、平成5年北海道南西沖地震においても、徒歩による通行に支障はなかった。

大規模な地震が発生し、発電所で重大事故等が発生した場合には、住民避難の交通渋滞が発生すると考えられるため、交通集中によるアクセス性への影響回避のため、参集ルートとしては可能な限り住民避難の渋滞を避けることとし、複数ある参集ルートから適切なルートを選定する。

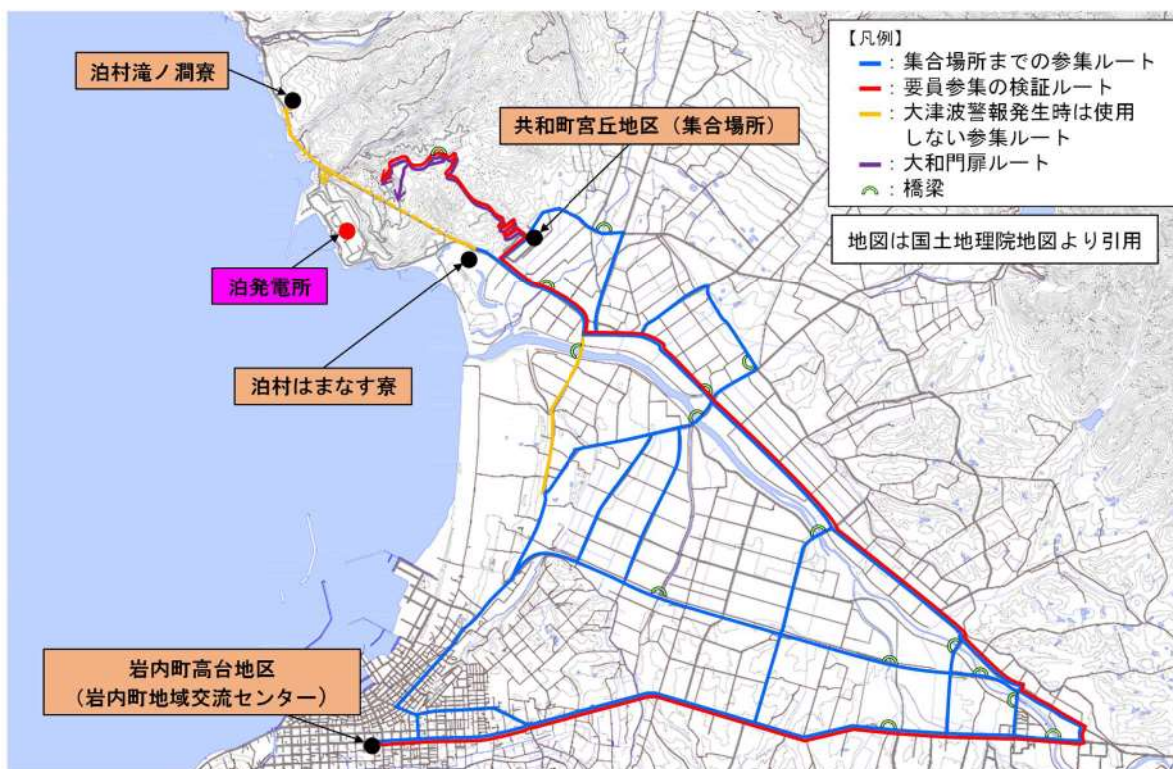


図5 発電所構外からの参集ルート

津波浸水時については、アクセス性への影響を未然に回避するため、大津波警報発生時には浸水が予想されるルート(図6に示す, 比較的海に近いルート)は使用しないこととし、これ以外の参集ルートを使用して参集することとする。

(2) 津波による影響が考えられる場合の参集ルート

泊村、共和町及び岩内町ハザードマップによると、海側及び河口付近を經由した発電所までの参集ルートが津波浸水予測範囲となっている。大津波警報発生時は、津波による影響を想定し、海側や堀株川の河口付近を避けたルートにより参集する。(図6)



図6 発電所構外からの参集ルート  
(津波による影響が考えられる場合)

(3) 住民避難が行われている場合の参集について

全面緊急事態に該当する事象が発生し、住民避難が開始している場合、住民の避難方向と逆方向に要員が移動することが想定される。

発電所へ参集する要員は、原則、住民避難に影響のないよう行動し、自動車による参集ができないような場合は、自動車を避難に支障のない場所に停止した上で、徒歩や自転車により参集する。

## 5. 発電所構内への参集ルート

発電所敷地外から発電所構内への参集ルートは、通常時に使用する茶津門扉を通過するルート（以下、「茶津門扉ルート」という。）に加え、津波発生時に茶津門扉ルートが使用できない場合を考慮し、津波による影響を受けない大和門扉を通過するルート（以下、「大和門扉ルート」という。）を確保している（[図7](#)及び[図8](#)）。大和門扉ルートを使用した要員参集の状況について参考2に示す。

発電所近傍にある275kV及び66kVの送電鉄塔の倒壊による障害を想定し、275kV送電鉄塔が倒壊した場合には、徒歩により第二大和門扉を通過する迂回ルートを確認しており、鉄塔が倒壊しても影響を受けない参集ルートを設定する。

発電所近傍にある275kV及び66kVの送電鉄塔の倒壊による障害を想定し、鉄塔が倒壊した場合における通行の考え方を参考3に示す。

平日の勤務時間帯においては、発電所災害対策要員の多くは総合管理事務所で執務しており、招集連絡を受けた場合は、速やかに緊急時対策所に参集する。

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）においては、初動対応する要員が総合管理事務所又はその近傍の建屋内で執務若しくは待機しており、招集連絡を受けた場合は、速やかに緊急時対策所に参集する。

総合管理事務所等の発電所構内の建屋内から緊急時対策所までのアクセスルートを[図8](#)に示す。

なお、[図7](#)及び[図8](#)に示す参集ルートについては、外部からの支援を受けるためのルートとしても使用する。通常時の構内入構ルートである茶津門扉ルートについては、津波発生時の使用不可も考慮し、津波の影響を受けない大和門扉ルートを確認することとし、今後、必要に応じて\*外部からのアクセス性を確保するための道路拡幅や整地等を行い、車両・物資輸送が適切に行えるよう対応していく。

※：大和門扉ルートについては、現状において資機材等の輸送に必要となる外部支援用車両は問題なく通行できることを確認しているが、今後支援を期待する車両の追加や変更が発生し車両が大型化した場合においても、道路の拡幅や整地を行い車両による物資輸送が適切に実施できるよう対応していく。





図7 集合場所から発電所構内への参集ルート (茶津門扉ルート及び大和門扉ルート)

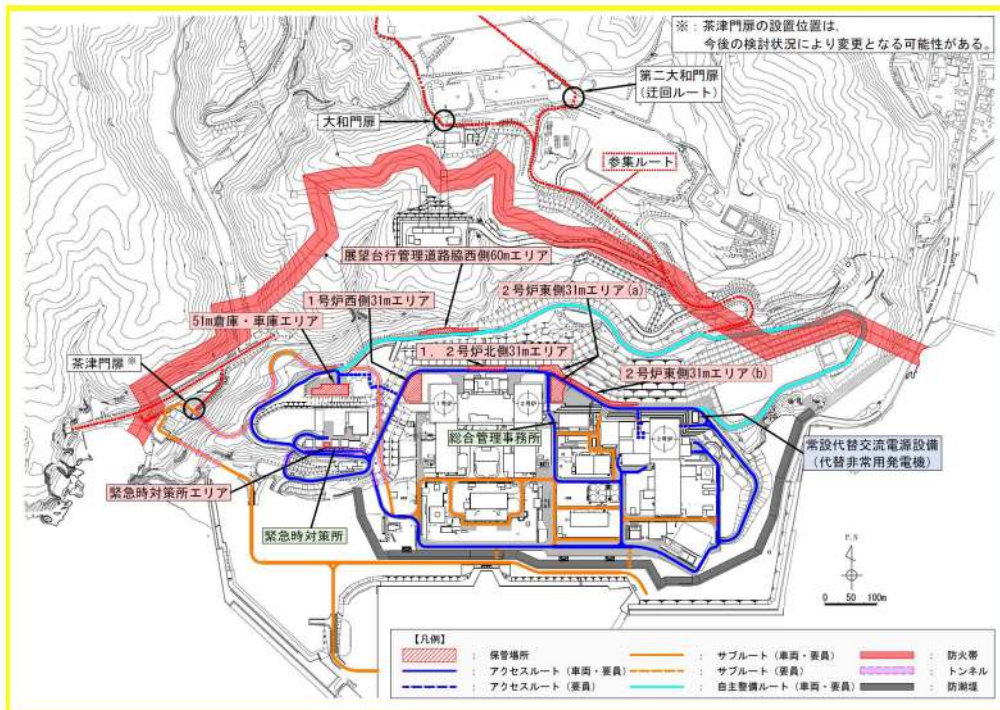


図8 発電所構内への参集ルート及び緊急時対策所アクセスルート

## 6. 夜間及び休日における要員参集について

### (1) 要員の想定参集時間

表 2 及び図 4 に示すとおり、要員の大多数は発電所から半径 12.5km 圏内の共和町宮丘地区、共和町（宮丘地区を除く）、岩内町及び泊村滝ノ澗地区（以下、「参集可能地域」という。）に居住していることから、仮に参集可能地域に所在する要員が、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、発災 30 分後に自宅を出発するものとし、さらに要員の集合場所（エナメゾン共和寮）に立寄り、情報収集を行った上で参集することから、情報収集する場合の時間を 30 分必要であると仮定した場合であっても、徒歩移動で参集する場合で、参集時間は約 10 時間と考えられることから、要員参集の目安として設定した 12 時間以内に発電所構外から発電所へ参集する要員は十分確保可能である。

### (2) 要員参集調査

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、重大事故等が発生した場合の発電所災害対策要員の参集動向（所在場所（準備時間を含む。）～集合場所（情報収集時間を含む。）～発電所までの参集に要する時間）を評価した結果、要員の参集手段が徒歩移動のみを想定した場合かつ、年末年始やゴールデンウィーク等の大型連休であっても、10 時間以内に参集可能な要員は 100 名以上（発電所員約 490 名の約 2 割）と考えられる。

なお、自動車等の移動手段が使用可能な場合は、より多くの要員が早期に参集することが期待できる。

また、要員参集調査による評価を参考 1 に、要員参集の検証結果について参考 2 に示す。

### 要員参集調査による評価

- 夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、重大事故等が発生した場合の発電所災害対策要員の参集動向をより具体的に把握するため、「平日夜間」「休日日中」「休日夜間」「大型連休日中」「大型連休夜間」の5ケースにおいて緊急呼び出しがかかった場合を想定し、その時々における要員の所在場所を調査することで、参集状況を評価する。（図2及び図3）
- 参集の流れは、所在場所（準備時間を含む。）～集合場所（情報収集時間を含む。）～発電所までの移動とする。
- 所在場所での出発準備時間30分を考慮する。
- 集合場所（エナメゾン共和寮）での情報収集時間30分を考慮する。（図1）
- 過去4回の要員参集調査を実施し、重大事故等が発生した場合の発電所災害対策要員の参集動向を評価した結果、年末年始やゴールデンウィーク等の大型連休であっても、10時間以内に参集可能な発電所災害対策要員は100名以上（発電所員約490名の約2割）と考えられる。このことから、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）の初動体制の拡大を図り、長期的な事故対応を行うために外部から発電所へ参集する発電所災害対策要員（51名）は、要員参集の目安としている12時間以内に確保可能であることを確認している\*。

※：要員参集調査の期間、参集可能な要員数等は以下のとおり。

- (a) 2020年12月26日(土)～2021年1月5日(火)：130名  
(うち、実施組織91名(運転班66名, 復旧班25名))
- (b) 2021年4月29日(木)～2021年5月9日(日)：118名  
(うち、実施組織80名(運転班61名, 復旧班19名))
- (c) 2021年12月24日(金)～2022年1月4日(火)：106名  
(うち、実施組織76名(運転班58名, 復旧班18名))
- (d) 2022年4月29日(金)～2022年5月8日(日)：128名  
(うち、実施組織87名(運転班65名, 復旧班22名))



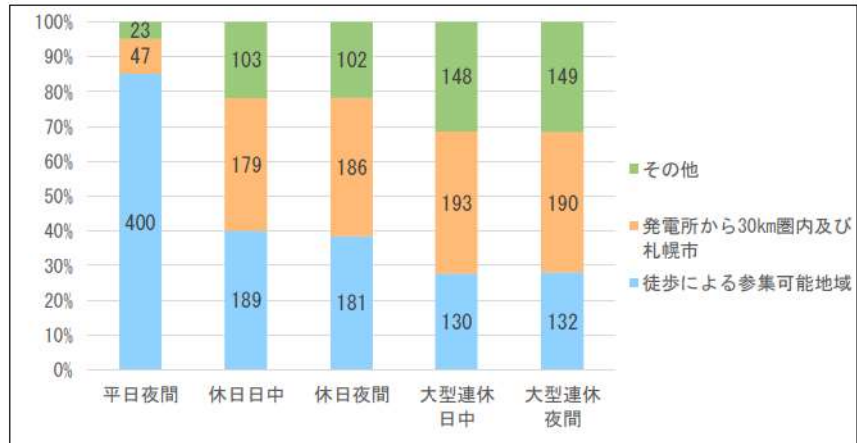
図1 要員参集の流れについて (イメージ)

a. 車が使える場合 (図2)

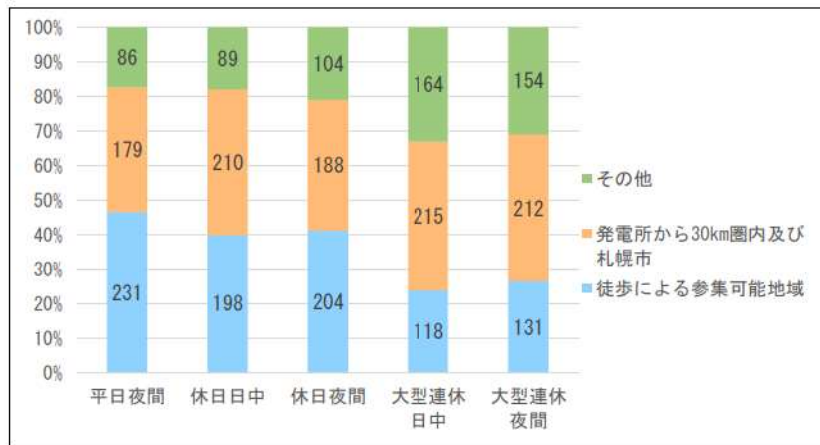
- 5時間30分以内に参集可能な場所(発電所から半径12.5km圏内)に約3割の要員が、12時間以内に参集可能な場所(発電所から半径30km圏内及び札幌市を含む)に約7割の要員が所在していることを確認した。(大型連休は除く。)
- 大型連休でも、12時間以内に約6割の要員が参集可能な場所(発電所から半径30km圏内及び札幌市を含む)にいることを確認した。

b. 徒歩移動のみの場合 (図3)

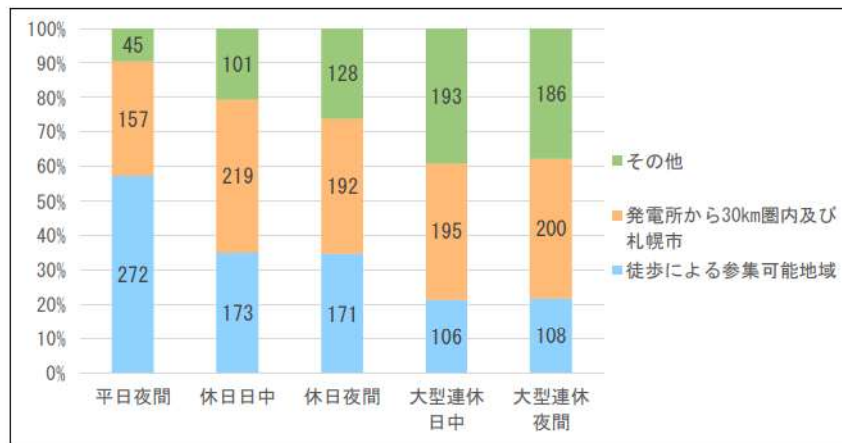
- 車を使用した場合に比べ要員参集のタイミングが遅くなるが、約3割の要員は、10時間以内に参集可能な場所にいることを確認した。(大型連休は除く。)
- 通常の休日と大型連休を比較すると、大型連休には要員が共和町宮丘地区、岩内町等の参集可能地域から不在(徒歩10時間以上)となるが、10時間以内で参集可能な要員は約2割。



(a) 2020年12月26日(土)～2021年1月5日(火)



(b) 2021年4月29日(木)～2021年5月9日(日)



(c) 2021年12月24日(金)～2022年1月4日(火)

図2 要員参集シミュレーション結果 (車でアクセス可能) (1/2)



※：2022年5月2日，2022年5月6日は平日だが，発電所が休日体制であるため，休日とした。

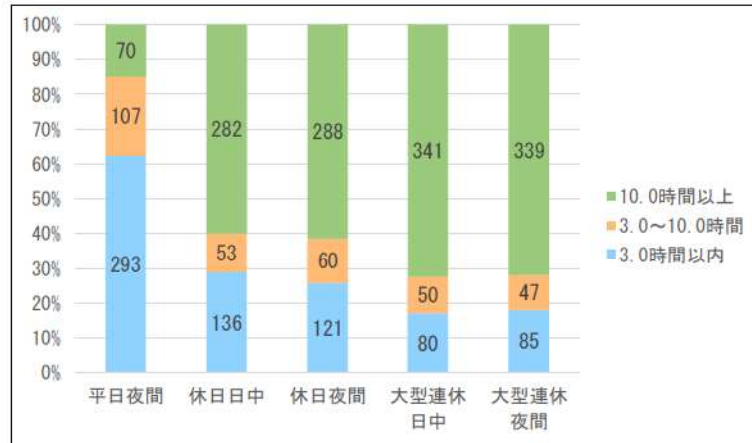
(d) 2022年4月29日(金)～2022年5月8日(日)

※：調査の対象期間中の所在場所を回答してもらった。車を使用した場合の要員参集シミュレーションについては以下の事項を考慮した。

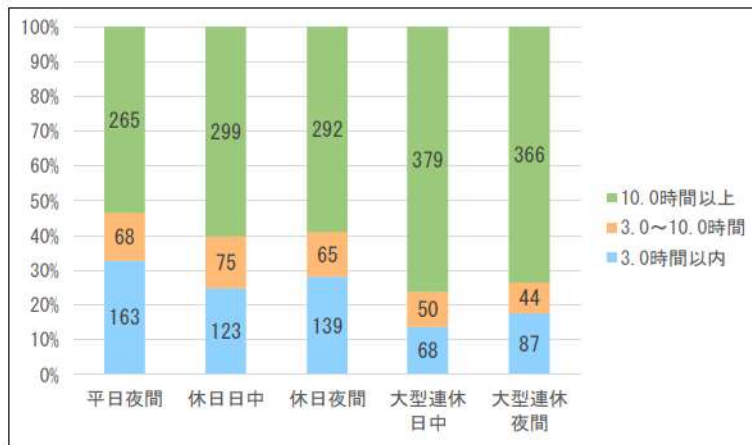
- ・所在場所から共和町宮丘地区（集合場所）までの区間は車での移動とする。
- ・共和町宮丘地区（集合場所）から緊急時対策所までの区間は，大和門扉ルートを経由した徒歩による参集とし，参集時間は，要員参集の検証結果を考慮し，保守的に3時間とした。
- ・所在場所での出発準備時間：30分
- ・集合場所での情報収集時間：30分

※：棒グラフ内の数値は，発電所災害対策要員の人数を示す。

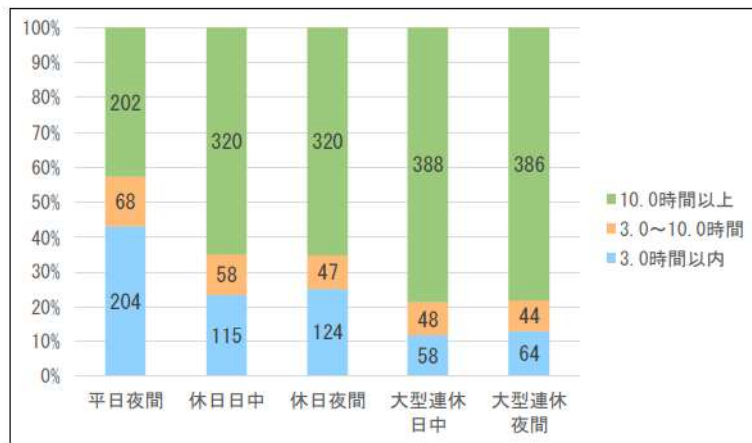
**図2** 要員参集シミュレーション結果（車でアクセス可能）（2／2）



(a) 2020年12月26日(土)～2021年1月5日(火)

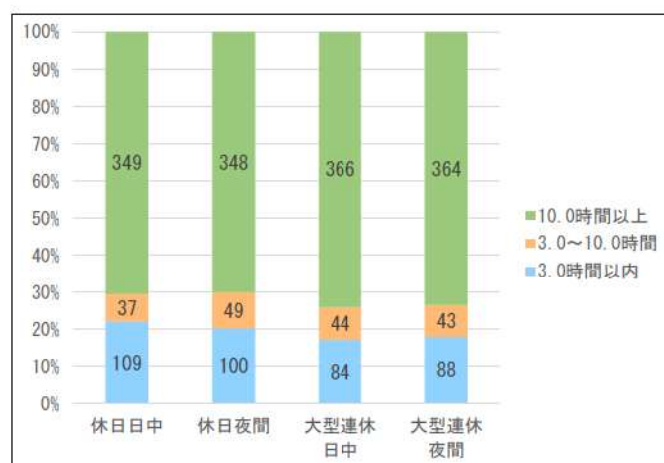


(b) 2021年4月29日(木)～2021年5月9日(日)



(c) 2021年12月24日(金)～2022年1月4日(火)

図3 要員参集シミュレーション結果(徒歩移動のみ)(1/2)



※：2022年5月2日，2022年5月6日は平日だが，発電所が休日体制であるため，休日とした。

(d) 2022年4月29日(金)～2022年5月8日(日)

※：調査の対象期間中の所在場所を回答してもらった。所在場所から徒歩移動による要員参集シミュレーションについては以下の事項を考慮した。

- ・所在場所から共和町宮丘地区（集合場所）までの区間における徒歩移動速度は，要員参集の検証結果を考慮し，保守的に4 km/hとした。
- ・共和町宮丘地区（集合場所）から緊急時対策所までの区間は，徒歩による大和門扉ルートを経由したルートとし，参集時間は，要員参集の検証結果を考慮し，保守的に3時間とした。
- ・所在場所での出発準備時間：30分
- ・集合場所での情報収集時間：30分

※：棒グラフ内の数値は，発電所災害対策要員の人数を示す。

**図3** 要員参集シミュレーション結果（徒歩移動のみ）（2／2）



### (3) 参集要員の確保

(1) 要員の想定参集時間，及び(2) 要員参集調査から，夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）かつ，参集手段が徒歩移動のみを想定した場合であっても，発電所構外の発電所災害対策要員は事象発生から約 10 時間で発電所に参集可能と考えられること，また，年末年始，ゴールデンウィーク等の大型連休に重大事故等が発生した場合であっても，10 時間以内に参集可能な発電所災害対策要員は 100 名以上（発電所員約 490 名の約 2 割）と考えられる。このことから，夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）の初動体制の拡大を図り，長期的な事故対応を行うために外部から発電所へ参集する発電所災害対策要員（51 名<sup>※</sup>）は，要員参集の目安としている 12 時間以内に確保可能であることを確認した。

※:要員数については，今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

大和門扉ルートを使用した要員参集について

発電所敷地外から発電所構内への参集ルートは、通常時に使用している茶津門扉ルートに加え、津波発生時に茶津門扉ルートが使用できない場合を考慮し、津波による影響を受けない大和門扉ルートを確認している。大和門扉ルートを図1（紫実線）に示す。

また、大和門扉ルート上の送電鉄塔の倒壊を想定し、第二大和門扉を通過する徒歩にて迂回するルートを確認している。（図1（緑実線））



※：①～⑥は大和門扉ルートの撮影箇所



図1 大和門扉ルート

## 1. 大和門扉ルート の運用等

大和門扉ルートを使用した要員参集の運用については、以下のとおりであり、これらの運用については社内規程に定めている。

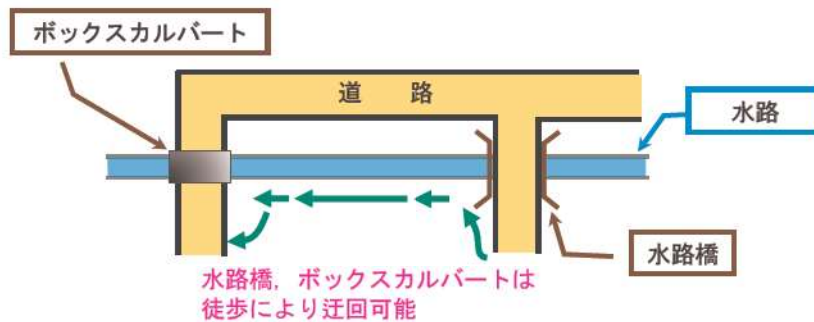
- 大津波警報が発表された場合は、中央制御室の運転員から守衛所の警備員に連絡する。
- 連絡を受けた警備員は、大和門扉及び展望台上門扉を開放し、大和門扉を経由して緊急時対策所まで参集するルートを通行可能とする。
- 警戒事態となれば、発電所長は社員に非常招集をかける。また、社員は、発電所周辺地域（泊村、共和町、岩内町、神恵内村）において震度5弱以上の地震、大津波警報が発表されれば、自主的に参集する運用としている。
- 大和門扉ルートの始点となる共和町宮丘地区から終点となる大和門扉までの間の道路地権者は共和町、泊村及び当社であり、共和町及び泊村からは道路の使用許可を文書で取り交わしている。また、ルート上の橋梁の崩落、送電鉄塔の倒壊等により迂回するルートについては当社社有地に確保している。
- 大和門扉ルートの道路上には共和町及び泊村がチェーンを取付けているが、共和町及び泊村より鍵を貸与されており、当社社員が通行する場合には、開錠してチェーンを外し通行する運用としている。
- 鍵は参集する社員の集合場所となっている当社の社員寮（エナメゾン共和寮、柏木寮）に保管している。
- 今後、道路の拡幅や整地等を行う場合には、地権者、並びに道路管理者である共和町及び泊村との協議の上実施することとなる。
- 共和町宮丘地区からの要員参集用としてクローラー車（1台）を配備し、要員参集の効率化を図っている。（最大登坂斜度:30度,最高速度:60km/h）



図2 クローラー車

- 大和門扉ルートは、緊急時に使用するルートであることから、積雪対策として、積雪量が10cmを超えることが予想される場合又は積もった場合に除雪する運用としている。なお、発電所構内のアクセスルートの除雪を行う場合には、大和門扉ルートより優先して行う。

2. 大和門扉ルート上における橋梁の崩落等時に通行する参集ルートについて  
大和門扉ルート上の橋梁の崩落等が発生し、通行ができない場合には、徒歩  
で迂回するルートを設定する。(図3)



①水路橋



②ボックスカルバート



③迂回ルート (徒歩)



④冬季における徒歩による迂回の様子



⑤冬季・夜間における  
徒歩による迂回の様子

**図3** 水路橋及びボックスカルバートの通行不可時の  
徒歩による迂回 (イメージ図)

### 3. 要員参集の検証結果

#### (1) 概要

重大事故等が発生した場合において、発電所外から参集する発電所災害対策要員の参集性を評価するため要員参集の検証を実施した。

検証については、集合場所である共和町宮丘地区から大和門扉を經由し緊急時対策所までの区間、及び岩内町高台地区（岩内町地域交流センター）から集合場所である共和町宮丘地区のエナメゾン共和寮までの区間について、参集する時間を実際に計測した。

この結果から、事象発生から12時間以内に発電所災害対策要員が発電所外から参集可能であることを確認した。

なお、共和町宮丘地区から大和門扉を經由し緊急時対策所までの区間については、緊急時に使用するルートであることから、計画的に参集訓練を実施する。

#### (2) 共和町宮丘地区から大和門扉を經由し緊急時対策所までの区間の検証

##### a. 実施概要

- ・移動経路は、共和町宮丘地区から大和門扉を經由して緊急時対策所にアクセスするルート（紫実線）にて実施。（[図1](#)）
- ・検証結果等を[表1](#)に示す。

**表1** 検証結果等

日時、気象条件等	検証実施者	所要時間
夜間 天候：雪 2018年1月31日 18:05～ 積雪（道路）： 10～20cm程度 風速：2.4m/s 気温：-6.0℃	20代～50代 （13名）	1時間14分
夜間 天候：くもり 2019年2月27日 18:00～ 積雪（道路）： 0～20cm程度 風速：8.9m/s 気温：1.0℃	40代、50代 （10名）	1時間
夜間 天候：くもり 2020年2月17日 18:00～ 積雪（道路）： 0～20cm程度 風速：2.1m/s 気温：1.9℃	20代～50代 （10名）	1時間

## b. 評価

表 1 の検証結果等より、条件の厳しい冬季、夜間においても徒歩での共和町宮丘地区から大和門扉を經由して緊急時対策所までの所要時間は最大で 1 時間 14 分であった。

また、要員参集の想定時間は、検証結果に道路条件及び道路上に発生した橋梁の崩落や送電鉄塔の倒壊等の障害によって発生する迂回に要する時間を考慮し、保守的に参集に係る所要時間を 3 時間と設定した。

## c. 検証の様子

冬季、夜間に実施した要員参集の検証の様子を図 4 に示す。



※:道路に反射標識(ポール)を設置(赤矢印)

図 4 要員参集の検証の様子

## (3) 岩内町高台地区(岩内町地域交流センター)から共和町宮丘地区までの区間の検証

### a. 実施概要

移動経路は、岩内町高台地区(岩内町地域交流センター)※から最も距離が長くなるルートにて実施。(図 5)

※:発電所災害対策要員の主な居住地である岩内町において、津波による被害を想定し、岩内町の避難場所の一つである岩内町高台地区の岩内町地域交流センターを出発地点として設定。



※：①～⑥は検証の様子撮影箇所（図6）

図5 岩内町高台地区から共和町宮丘地区（集合場所）までの要員参集の検証ルート

表2 検証結果等

日時、気象条件等		検証実施者	所要時間・距離	歩行速度
天候： 午前中はおおむね 晴れ、午後は曇り 一時雪	2021年12月21日 気温： 2.7℃（最高気温）、 0.7℃（最低気温） 積雪：約14cm	6名 （20代1名、30代1名、 40代1名、50代2名、 60代1名）	3時間34分 約19km	約5.3km/h

b. 評価

表2の検証結果等より、条件の厳しい冬季においても徒歩での岩内町高台地区から集合場所である共和町宮丘地区までの所要時間は最大で約3時間34分であった。

### c. 検証の様子

冬季に実施した要員参集の検証の様子を図6に示す。



図6 要員参集の検証の様子

#### (4) まとめ

要員参集の検証結果，以下の条件等を踏まえ，事象発生後12時間を目途に参集することが可能な地域について整理した。

##### a. 条件等

- ① 事象発生後12時間を目途に参集要員を確保するため，保守的に参集目途時間を10時間とする。
- ② 所在場所から集合場所（共和町宮丘地区）までの徒歩移動速度は，4.0km/h※と想定。
- ③ 所在場所での出発準備時間として30分を考慮。
- ④ 集合場所での情報収集，装備品及び携行資機材の準備等（休息含む。）に30分を考慮。
- ⑤ 集合場所（共和町宮丘地区）から発電所構内の緊急時対策所までの区間は，大和門扉ルートを使用した要員参集の検証実績を考慮し保守的に3時間とする。
- ⑥ 長時間の移動を考慮して，55分移動して5分の休憩を想定。

※：歩行実績約5.3km/hに対して，悪天候時の影響を考慮し保守的に4.0km/hとする。



b. 集合場所までの移動に使用可能な時間

$$= \text{【参集目途時間】} - \text{【【出発準備時間】} + \text{【集合場所での情報収集時間】} + \text{【集$$

合場所から発電所までの移動に要する時間】]

$$= 10(\text{h}) - \text{【【0.5(h)】} + \text{【0.5(h)】} + \text{【3(h)】}]$$

$$= 6(\text{h})$$

c. 集合場所までの徒歩での移動可能距離

$$= 6(\text{h}) \times 4(\text{km/h}) \times 55(\text{min}) / 60(\text{min}) = 22\text{km}$$

d. 岩内町から集合場所までの距離が最も長くなるよう設定した要員参集の検証ルートが約 19km であること及び大きく迂回する形となっていることを踏まえ、発電所から半径 12.5km 圏内にある共和町宮丘地区、共和町（宮丘地区を除く）、岩内町及び泊村滝ノ澗地区を参集可能地域と設定した。

### 鉄塔倒壊時のアクセスについて

#### 1. 鉄塔の倒壊と参集ルートについて

発電所周囲には275kV及び66kVの送電鉄塔が設置されており、送電線及び送電鉄塔は参集ルート上を横断又は参集ルートに近接している。(図1)

送電線の脱落及び断線、あるいは送電鉄塔が倒壊した場合においても、垂れ下がった送電線又は倒壊した送電鉄塔に対して十分な離隔距離を保って通行すること、又は複数の参集ルートからその他の適切な参集ルートを選択することで、発電所に参集することは可能である。

#### 2. 送電鉄塔の倒壊時に通行する参集ルート

送電鉄塔の倒壊等が発生した際に通行する参集ルートについては、倒壊した送電鉄塔の場所及び損壊状況に応じて、その他の複数の参集ルートから、以下の事項を考慮して、確実に安全を確保できる適切な参集ルートを選定して通行する。

- ・ 大津波警報発生の有無
- ・ 倒壊した送電鉄塔及び送電線の損壊状況及び送電線の停電状況
- ・ 上記以外の倒壊物による参集ルートへの影響状況



図1 発電所周辺の参集ルートと送電鉄塔の位置

(1) 275kV送電鉄塔が倒壊した場合

発電所進入道路を阻害することになる275kV送電鉄塔の倒壊が起きても、第二大和門扉を通過するルートによりこれらの送電鉄塔、送電線等を迂回することでアクセスすることは可能である。(図1)

(2) 66kV泊支線No. 5鉄塔が倒壊した場合

51m倉庫・車庫エリア付近に設置されている66kV泊支線No. 5鉄塔の倒壊が起きても、これらの送電鉄塔、送電線等を迂回することでアクセスすることは可能である。(図2)

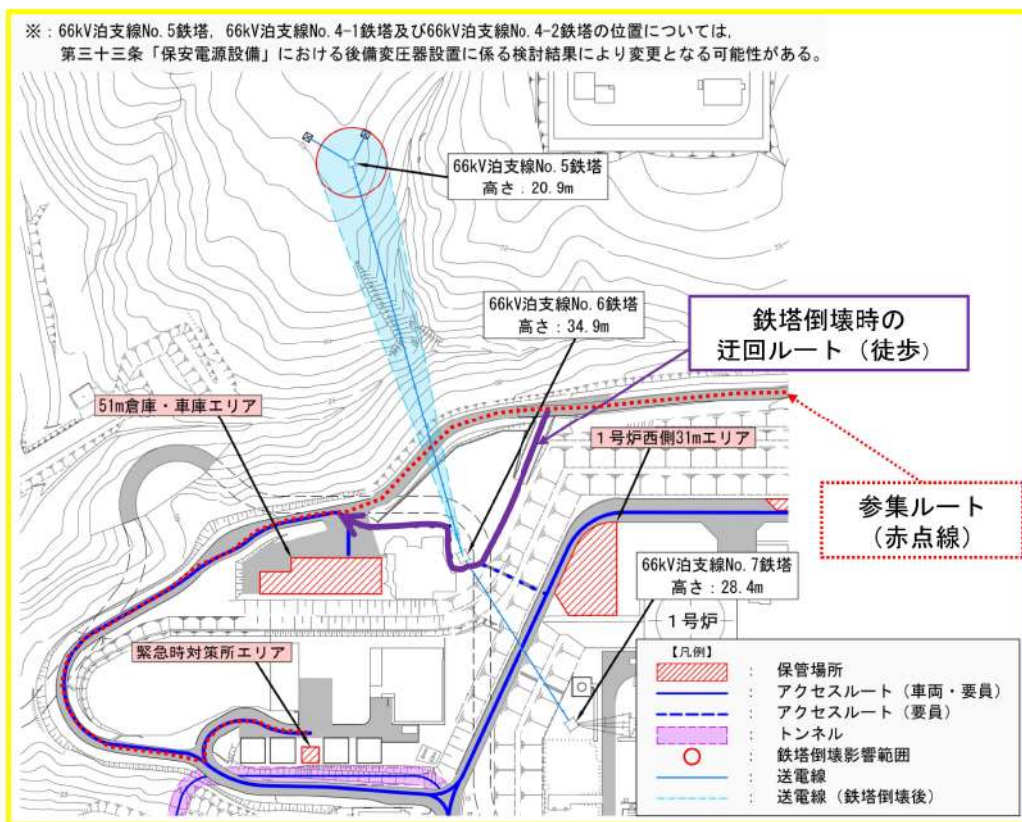


図2 51m倉庫・車庫エリア付近の参集ルートと送電鉄塔の位置

### 3. 倒壊した送電鉄塔の影響について

自然災害により送電鉄塔が倒壊した事例を図3に示す。



強風による送電鉄塔の倒壊事例①<sup>※1</sup>

強風による送電鉄塔の倒壊事例②<sup>※1</sup>



地震による斜面の崩落に伴う送電鉄塔の倒壊事例<sup>※2</sup>



津波による隣接鉄塔の倒壊に伴う送電鉄塔の倒壊事例<sup>※2</sup>



大雪による鉄塔倒壊事例<sup>※3</sup>

#### 【出典】

※1：電力安全小委員会送電線鉄塔倒壊事故調査ワーキンググループ報告書（平成14年11月28日）

※2：原子力安全・保安部会・電力安全小委員会電気設備地震対策ワーキンググループ報告書（平成24年3月）

※3：第28回電力安全小委員会資料2-1（令和5年2月28日）

図3 自然災害による送電鉄塔の倒壊事例

発電所災害対策要員は、送電線の停電等安全を確認した上で、倒壊した送電鉄塔の影響を受けていない箇所を離隔距離を保って迂回するルートで鉄塔の近傍を通過することが可能である。

発電課長(当直)による運転員への操作指示／確認手順について

運転員の事故時における対応は、「発電課長（当直）」及び「副長」による「運転員」への操作指示がなされ、「運転員」による操作がなされる。（3人による対応）

一方，確率論的リスク評価では，図1のとおり人間信頼性評価（HRA ツリー）にて評価を行っている。

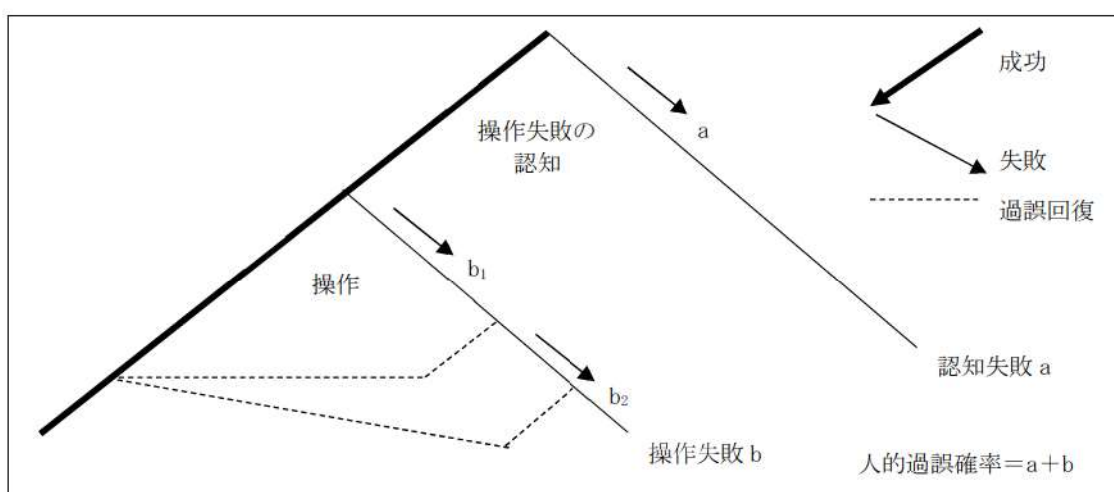


図1 人間信頼性解析（HRA）イベントツリーを用いた定量評価

人的過誤確率では，運転員の認知失敗や操作失敗があつたとしても，2名の指示者の確認により是正がなされる評価手法を採用している。

以上により，実際の運転員による操作と，確率論的リスク評価で用いた評価手法は，整合が取れている。

### 発電所が締結している医療協定について

泊発電所では、自然災害等が複合的に発生した場合等を想定し、医療機関で汚染傷病者を診療いただけるように体制を整備しておくことが必要であると考えている。

現時点で、岩内協会病院をはじめとする複数の医療機関と放射性物質による汚染を伴う傷病者の診療に関する覚書を締結しており、汚染傷病者の受入れ体制を確保している。

## 送配電部門の法的分離に伴う本店原子力防災組織について

令和 2 年 4 月 1 日の送配電部門の法的分離を踏まえ、北海道電力株式会社（以下「北海道電力」という。）は、送配電事業を担う 100%子会社である北海道電力ネットワーク株式会社（以下「北海道電力ネットワーク」という。）を設立し、送配電事業を分社化した。

この分社化を受けて、令和 2 年 4 月 1 日、北海道電力と北海道電力ネットワークは、非常災害時における防災体制等の発令時において、相互協力により一体となって災害対策活動を迅速かつ円滑に実施することを目的とし、「災害時における相互協力に関する協定」を締結した。

本店原子力防災組織における原子力災害対策活動においては、北海道電力の社長（本店対策本部長）と北海道電力ネットワークの社長（本店対策本部流通部門長）が連携して対応を行い、各社長は、本店対策本部の各班に所属するそれぞれの要員に対して指揮命令を行う。

本店対策本部の各班のうち、情報通信班は北海道電力と北海道電力ネットワークの両社の要員で構成し、工務班及び配電班は北海道電力ネットワークの要員のみで構成している。

本店対策本部の構成を図 1 に、原子力防災体制発令後の社内の体制及び連絡経路を図 2 に示す。

なお、北海道電力と北海道電力ネットワークが一体となって原子力災害対応を行うことについては、原子力災害対策特別措置法第七条に基づき作成している「泊発電所 原子力事業者防災業務計画」に、令和 2 年 3 月 27 日に反映している。



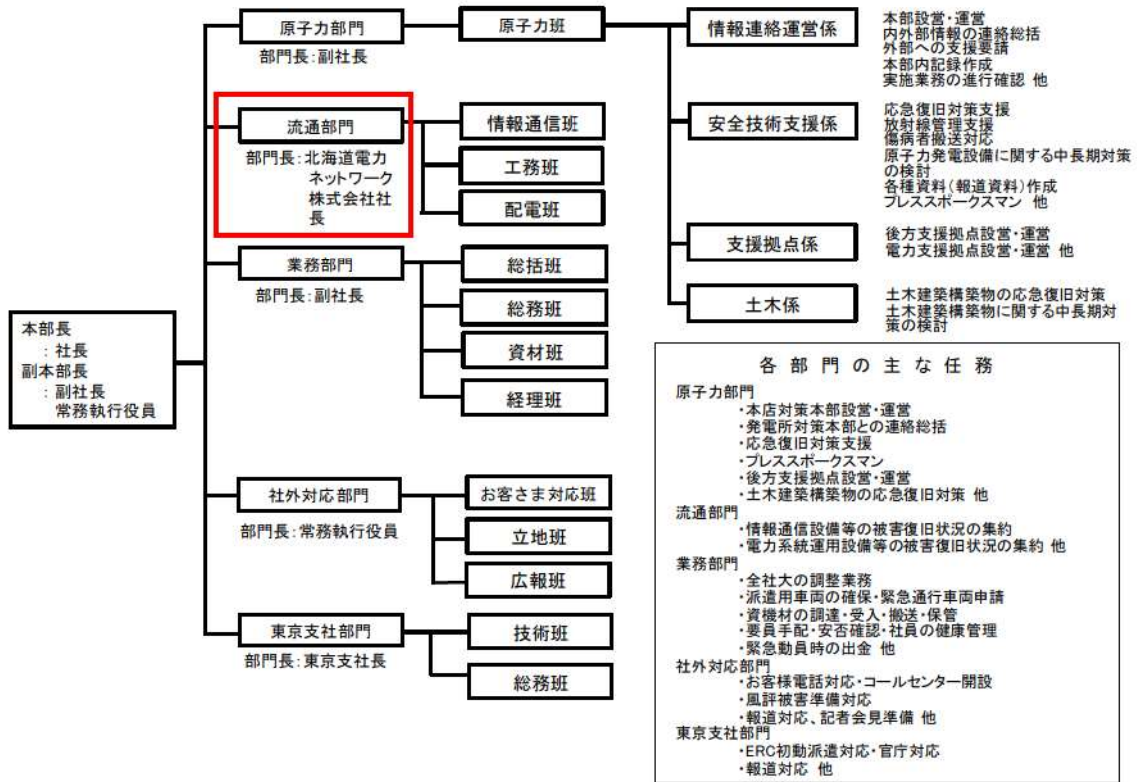
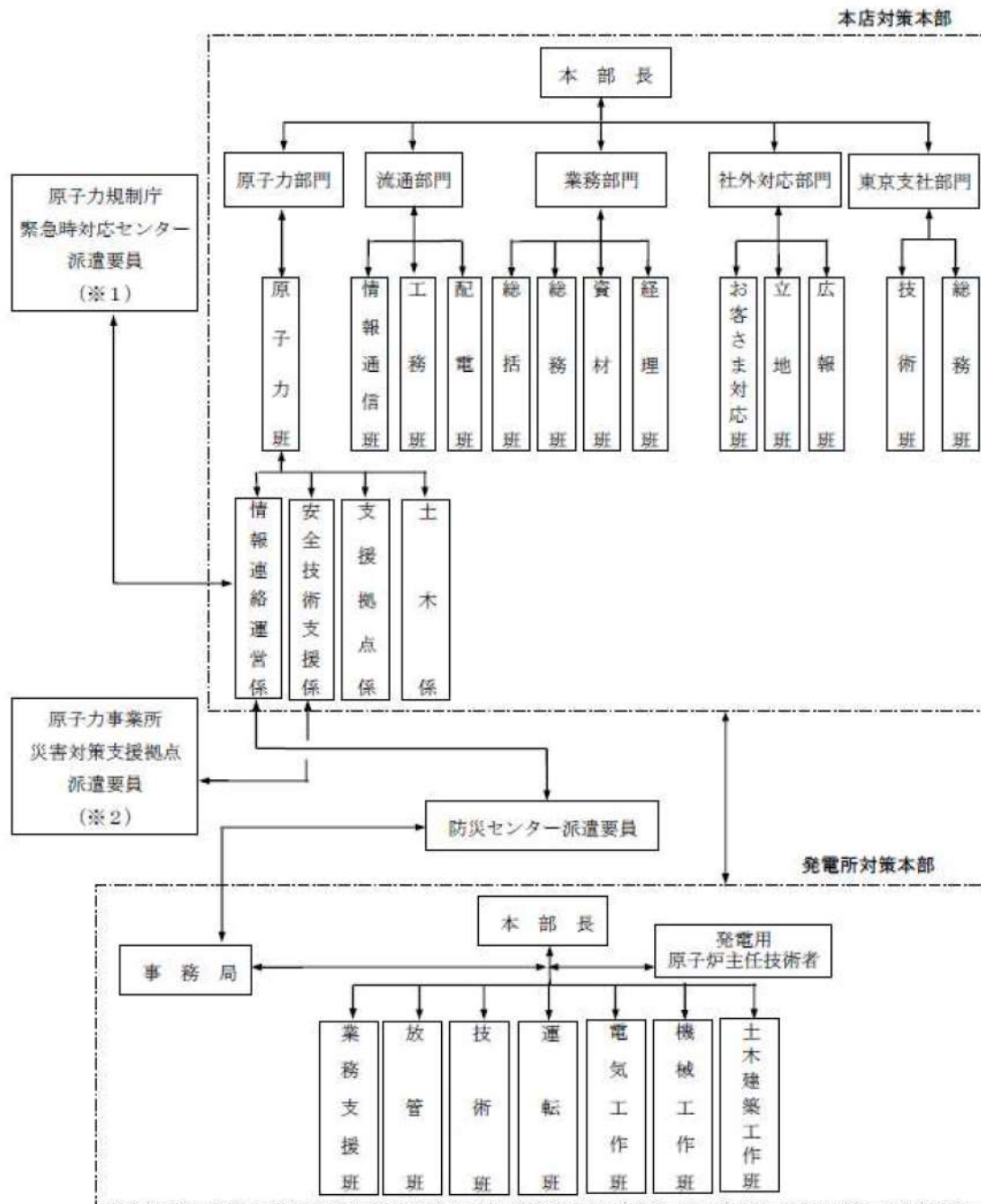


図1 本店対策本部の構成



※1：原子力防災要員等を派遣している場合。  
 ※2：原子力事業所災害対策支援拠点が設置されている場合。

図2 原子力防災体制発令後の社内の体制及び連絡経路  
 (泊発電所原子力事業者防災業務計画 (令和3年10月)  
 「別図2-2-3 原子力防災体制発令後の社内の体制及び連絡経路」抜粋)

## 泊発電所3号炉

技術的能力対応手段と有効性評価 比較表

技術的能力対応手段と運転手順等 比較表

< 目 次 >

表 1	技術的能力対応手段と有効性評価比較表 .....	1.0.14-1
表 2	技術的能力対応手段と運転手順等比較表 .....	1.0.14-32



表1 技術的能力対応手段と有効性評価比較表 (2/31)

項目	対応手段	有効性評価	評価結果																	
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯		
<p>技術的能力対応手段と有効性評価比較表</p> <p>◎：有効性評価上考慮 ○：有効性評価上考慮せず</p> <p>SA設備：重大事故等対応設備 DB設備：重大事故等対応設備 自主：自主対策設備</p>	1次冷却水のスタートアップによる異常用電子炉の冷却	SA設備	◎																	
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	DB設備																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		
	電子炉冷却水のポンプによる異常用電子炉の冷却	自主																		



表1 技術的能力対応手段と有効性評価比較表 (4/31)

項目	対応手段	設備	技術的能力対応手段と有効性評価比較表																													
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭																
			7.1.1	7.1.2	7.1.3	7.1.4	7.1.5	7.1.6	7.1.7	7.1.8	7.2.1.1	7.2.1.2	7.2.2	7.2.3	7.2.4	7.2.5	7.2.6	7.2.7	7.2.8	7.2.9	7.3.1	7.3.2	7.3.3	7.3.4	7.4.1	7.4.2	7.4.3	7.4.4				
機軸手操作によるセンサ・機械部品の故障回避	センサ・機械部品のセンサ・機械部品の故障回避	センサ・機械部品の故障回避																														
代替交電機設備による電機用補助水ポンプの機能回復	代替交電機設備による電機用補助水ポンプの機能回復	代替交電機設備																														
機軸手操作による圧縮機給油ポンプの機能回復	機軸手操作による圧縮機給油ポンプの機能回復	機軸手操作																														
主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	主発電機																														
可動空気ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	可動空気ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	可動空気ポンプ																														
圧縮機給油ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	圧縮機給油ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	圧縮機給油ポンプ																														
主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	主発電機																														
可動空気ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	可動空気ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	可動空気ポンプ																														
圧縮機給油ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	圧縮機給油ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	圧縮機給油ポンプ																														
機軸手操作によるセンサ・機械部品の故障回避	機軸手操作によるセンサ・機械部品の故障回避	機軸手操作																														
代替交電機設備による電機用補助水ポンプの機能回復	代替交電機設備による電機用補助水ポンプの機能回復	代替交電機設備																														
機軸手操作による圧縮機給油ポンプの機能回復	機軸手操作による圧縮機給油ポンプの機能回復	機軸手操作																														
主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	主発電機																														
可動空気ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	可動空気ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	可動空気ポンプ																														
圧縮機給油ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	圧縮機給油ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	圧縮機給油ポンプ																														
主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	主発電機																														
可動空気ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	可動空気ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	可動空気ポンプ																														
圧縮機給油ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	圧縮機給油ポンプをポンプ用い、主発電機がしんばり作動可能な空気ポンプによる圧縮機給油ポンプの機能回復	圧縮機給油ポンプ																														

































表1 技術的能力対応手段と有効性評価比較表(19/31)

項目	対応手段	技術的能力対応手段と有効性評価比較表																								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	㉑	㉒	㉓	㉔		
1.10 専ら機械的 な手段による 対策 （設計基準拡張）	<p>技術的能力対応手段と有効性評価比較表</p> <p>◎：有効性評価上考慮せず ○：有効性評価上考慮せず</p> <p>SA設備：重大事故等対処設備 DB拡張：重大事故等対処設備 自主：自主対策設備</p> <p>アニラス電機浄化設備による水質浄化</p> <p>アニラス電機浄化設備による水質浄化</p> <p>DB拡張</p> <p>DB拡張</p> <p>DB拡張</p> <p>DB拡張</p> <p>アニラス電機浄化設備</p>	7.1.1	7.1.2	7.1.3	7.1.4	7.1.5	7.1.6	7.1.7	7.1.8	7.2.1	7.2.2	7.2.3	7.2.4	7.2.5	7.2.6	7.2.7	7.2.8	7.2.9	7.3.1	7.3.2	7.3.3	7.3.4	7.3.5	7.3.6	7.4.4	
		<p>7.1.1 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.1.2 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.1.3 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.1.4 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.1.5 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.1.6 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.1.7 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.1.8 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.1 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.2 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.3 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.4 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.5 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.6 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.7 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.8 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.2.9 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.3.1 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.3.2 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.3.3 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.3.4 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.3.5 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.3.6 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p> <p>7.4.4 冷却水循環ポンプの故障発生による冷却水の供給停止</p>																								

表1 技術的能力対応手段と有効性評価比較表 (20/31)

項目	対応手段	有効性評価比較表																				
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳		
使用済燃料 中の放射能 濃度の低下 及び使用済 燃料中の放射 能濃度の低下 による放射能 濃度の低下	使用済燃料中の放射能濃度の低下	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳		
	2次系冷却水の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	1次系冷却水の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
使用済燃料中の放射能濃度の低下 による放射能 濃度の低下	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	使用済燃料中の放射能濃度の低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○





表1 技術的能力対応手段と有効性評価比較表 (22/31)

項目	対応手段	技術的能力対応手段と有効性評価比較表																						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	㉑	㉒		
水漏れ 原因 1.13 対応 手続	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水	○																						
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
水漏れ 原因 1.13 対応 手続	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							
	燃料設備用 水圧が水漏れした高圧用ポンプを隔離するための電子制御ポンプへの注水																							

表1 技術的能力対応手段と有効性評価比較表 (23/31)

項目	対応手段	設備	7.1.1	7.1.2	7.1.3	7.1.4	7.1.5	7.1.6	7.1.7	7.1.8	7.2.1	7.2.2	7.2.3	7.2.4	7.2.5	7.2.6	7.2.7	7.2.8	7.2.9	7.3.1	7.3.2	7.3.3	7.3.4	7.4.2	7.4.3	7.4.4				
技術的能力対応手段と有効性評価比較表 ◎：有効性評価上考慮せず ○：有効性評価上考慮せず SA設備：重大事故等対処設備 DB設備：重大事故等対処設備（設計基準拡張） 自主：自主対策設備	5. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	5. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	6. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	6. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	7. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	7. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	8. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	8. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	9. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	9. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	10. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	10. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	11. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	11. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	12. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	12. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	13. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	13. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												
	14. 高水タンクを水漏した原子炉冷却材圧力低下時の原子炉停炉への注水	14. 高水タンク、電動機駆動ポンプ、タイマー駆動ポンプ																												

表1 技術的能力対応手段と有効性評価比較表 (24/31)

項目	対応手段	設備	技術的能力対応手段と有効性評価比較表																
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	
1.10 水漏れ防止対策	1次高圧水ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	1次高圧水ポンプ、1次系機械水ポンプ	自主																
	2次高圧水ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	2次高圧水ポンプ、2次系機械水ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
2.10 水漏れ防止対策	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																
	高圧ポンプを水漏れした箇所用制御バルブへの注水。	高圧ポンプ、電動自動ポンプ	自主																















表1 技術的能力対応手段と有効性評価比較表 (31/31)

項目	対応手段	技術的能力対応手段と有効性評価比較表	
		有効性評価	有効性評価
機器内の通信機能	機器内の通信機能を必要とする機器の通信機能を実行するための手順等	SA設備 ○ DB設備 ○	SA設備 ○ DB設備 ○
	計画等を行った時に必要なパラメータを装置内の必要の欄等で共有する手順等	SA設備 ○ DB設備 ○	SA設備 ○ DB設備 ○
機器外(社内)との通信	機器外(社内)との通信機能を実行するための手順等	SA設備 ○ DB設備 ○	SA設備 ○ DB設備 ○
	計画等を行った時に必要なパラメータを装置外(社内)の必要な欄等で共有する手順等	SA設備 ○ DB設備 ○	SA設備 ○ DB設備 ○
機器外(社内)との通信	機器外(社内)との通信機能を実行するための手順等	SA設備 ○ DB設備 ○	SA設備 ○ DB設備 ○
機器外(社内)との通信	機器外(社内)との通信機能を実行するための手順等	SA設備 ○ DB設備 ○	SA設備 ○ DB設備 ○

表2 技術的能力対応手段と運転手順等比較表(1/20)

係名	技術的能力対応手段と運転手順等比較表		運転手順 緊急処置		運転手順 緊急処置		運転手順 緊急処置			運転手順 緊急処置			重大事項	
	運転手乗務員		運転手乗務員		運転手乗務員		運転手乗務員			運転手乗務員				
	運転手乗務員	副運転手乗務員	運転手乗務員	副運転手乗務員	運転手乗務員	副運転手乗務員	運転手乗務員	副運転手乗務員	運転手乗務員	副運転手乗務員	運転手乗務員	副運転手乗務員		
1.1	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員	緊急停止 自動停止 運転手乗務員 副運転手乗務員
1.2	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員	運転手乗務員 副運転手乗務員

表2 技術的能力対応手段と運転手順等比較表(2/20)

備考	技術的能力対応手段と運転手順等比較表			第12章		第13章										重大な事項						
	注:運転基準等については、設備の改善、目標等での詳細を記載し、適宜改善する。			運転基準		第13章 緊急直前					第13章 緊急直後											
	運転基準等	運転基準等	対応手段	(一) 乗客乗降時	(二) 乗客乗降時	(一) 乗客乗降時	(二) 乗客乗降時	(一) 乗客乗降時	(二) 乗客乗降時	(一) 乗客乗降時	(二) 乗客乗降時	(一) 乗客乗降時	(二) 乗客乗降時	(一) 乗客乗降時	(二) 乗客乗降時							
		電動制御水ポンプ及びタービン電動制御水ポンプ又は機械駆動ポンプの故障																				
		加圧装置がしず																				
		加圧装置がしず																				
		加圧装置がしず																				
1.3	運転員が乗客乗降時に注意する																					
		加圧装置がしず																				
		加圧装置がしず																				
		加圧装置がしず																				
		加圧装置がしず																				



表2 技術的能力対応手段と運転手順等比較表(4/20)

条文	技術的能力対応手段と運転手順等比較表		第1直		第2直線系統へ一次						第3直線系統へ一次						電力系統等 会社と 電力大規模 設備係 対
	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	
	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	
運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	運転技術者 の能力 向上 措置	運転技術者 の能力 向上 措置 の有無	























表2 技術的能力対応手段と運転手順等比較表 (14/20)

機 型	技術的能力対応手段と運転手順等比較表 ※運転経路係等については、設備の改善、目録等での詳細を記載し、運営改善する。 対応手段	第一直		第二直改良設備へ一式					第三直改良設備へ一式					車 次 機 構 等 の 大 改 修 後 の 機 能	
		第一直改良設備へ一式	第二直改良設備へ一式	第一直改良設備へ一式	第二直改良設備へ一式	第三直改良設備へ一式	第四直改良設備へ一式	第五直改良設備へ一式	第六直改良設備へ一式	第七直改良設備へ一式	第八直改良設備へ一式	第九直改良設備へ一式	第十直改良設備へ一式		
機 型 機 構 等 の 大 改 修 後 の 機 能	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	運転経路係等改善に関する 設備改善	○
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	○
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	補助排水ピツカ	○
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○





表2 技術的能力対応手段と運転手順等比較表(17/20)

本文	技術的能力対応手段と運転手順等比較表 ※運転転写手順については、設備の改善、目録等での詳細を記載し、適宜改定する。		運転手順 緊急処置手順		運転転写 緊急処置手順		重大事象発生時の対応
	運転転写手順	対応手段	第1直直	第2直直	第3直直	第4直直	
電線の接続に関する事項	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順
	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順	運転転写手順

表2 技術的能力対応手段と運転手順等比較表(18/20)

表文		運転手順 緊急処置手順													重大事象等 発生時の 対応に 関する 事項 対					
		第一直				第二対応可能部へ一次				第三対応可能部へ一次				第四対応可能部へ一次	第五 S I 時 運 機 SS の 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行	第六 運 機 SS の 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行	第七 運 機 SS の 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行	第八 運 機 SS の 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行 運 行		
項目	内容	(一) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(二) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(三) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(四) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(五) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(六) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(七) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(八) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(九) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(十) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(十一) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(十二) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(十三) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項	(十四) 運転 手 の 操 縦 手 続 等 に 関 する 事 項					
		1.5	運転手の 計器への 注目等 に関する 事項	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認
1.8	運転手の 計器への 注目等 に関する 事項	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認	運転手の 注意喚起 機能の 確認





## 泊発電所3号炉

重大事故等時における  
停止号炉の影響について



## < 目次 >

1.	1号及び2号炉周辺の屋外設備の損傷による影響	1.0.16-1
(1)	地震等の自然現象での建造物の損壊による影響	1.0.16-1
(2)	可燃物施設の損壊による影響	1.0.16-2
(3)	屋外タンクの損壊に伴う溢水による影響	1.0.16-2
(4)	薬品関係設備の損壊に伴う影響	1.0.16-2
2.	同時被災時に必要な要員及び資源の十分性	1.0.16-2
(1)	想定する重大事故等	1.0.16-2
(2)	必要となる対応操作, 必要な要員及び資源の整理	1.0.16-3
(3)	評価結果	1.0.16-3
(4)	3号炉の重大事故等時対応への影響について	1.0.16-5
3.	他号炉における高線量場発生による3号炉対応への影響	1.0.16-5
(1)	想定する高線量場発生	1.0.16-5
(2)	3号炉対応への影響	1.0.16-6
4.	まとめ	1.0.16-7
表1	想定する各号炉の状態	1.0.16-8
表2	同時被災時の1号及び2号炉の対応操作, 3号炉の使用済燃料ピットの対応操作, 必要な要員及び資源	1.0.16-9
表3	1号及び2号炉の注水及び給電に用いる設備の台数	1.0.16-10
表4	作業員の対応手順と所要時間(屋外作業)	1.0.16-11
図1	泊発電所におけるアクセスルート	1.0.16-12
図2	1号及び2号炉における各作業と所要時間	1.0.16-13
図3	緊急時対策所への参集ルート等を踏まえた評価点	1.0.16-14
図4 (1/3)	燃料取替用水ピットへの補給(海水)の作業動線と評価点	1.0.16-15
図4 (2/3)	使用済燃料ピットへの注水確保(海水)の作業動線と評価点	1.0.16-16
図4 (3/3)	原子炉補機冷却水系統への通水確保(海水)の作業動線と評価点	1.0.16-17
資料1	泊1, 2号炉 使用済燃料ピット発災時の燃料健全性の評価結果について	1.0.16-18
資料2	泊1, 2号炉 使用済燃料ピット発災時の線量影響の評価結果について	1.0.16-23

泊発電所 3 号炉運転中に重大事故等が発生した場合、他号炉及び 3 号炉の使用済燃料ピットについても重大事故等が発生すると想定し、それらの対応を含めた同時被災時に必要な要員、資源について整理する。

泊発電所 1 号及び 2 号炉は停止状態にあり、各号炉で保有する燃料からの崩壊熱の継続的な除去が必要となる。

そのため、他号炉を含めた同時被災が発生すると、他号炉への対応が必要となり、3 号炉への対応に必要な要員及び資源の充分性に影響を与えるおそれがある。また、必要な要員及び資源が十分であっても、同時被災による他号炉の状態により 3 号炉への対応が阻害されるおそれもある。

また、1 号及び 2 号炉周辺施設が、地震等の自然現象等により設備が損傷し 3 号炉の重大事故等対策へ与える影響を考慮する必要がある。

以上を踏まえ、他号炉を含めた同時被災時における、1 号及び 2 号炉周辺の屋外設備の損傷による影響、必要な要員及び資源の充分性を確認するとともに、他号炉における高線量場の発生を前提として 3 号炉の対応の成立性を確認する。

また、3 号炉の使用済燃料ピットを含めた事故対応においても当該号炉の要員及び資源が十分であることを併せて確認する。

#### 1. 1 号及び 2 号炉周辺の屋外設備の損傷による影響

1 号及び 2 号炉周辺には、**図 1** に示すとおり 3 号炉の重大事故等発生時の対応を行うためのアクセスルートを設定している。

当該アクセスルートへの影響については、添付資料 1.0.2 「可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」において以下を考慮している。

- ・地震等の自然現象での建造物の損壊による影響
- ・可燃物施設の損壊による影響
- ・屋外タンクの損壊に伴う溢水による影響
- ・薬品関係設備の損壊による影響

##### (1) 地震等の自然現象での建造物の損壊による影響

1 号及び 2 号炉周辺の屋外設備がアクセスルートに影響しないよう以下のいずれかの対応を実施しており、3 号炉の重大事故等対応に影響はない。

- ・損壊を想定しても必要な幅員を確保できる
- ・損壊を想定しても迂回することにより対応可能
- ・基準地震動により倒壊しない設計とする
- ・損壊した場合、重機（ホイールローダ及びバックホウ）にてがれきを撤去し、アクセスルートを確保する

(2) 可燃物施設の損壊による影響

3号炉施設に対しては、外部火災影響評価において、火災源として発電所敷地内のすべての屋外地上部に設置された危険物貯蔵施設（消防法で定められた指定数量以上を貯蔵していると想定した場合）を考慮し影響がない設計とする。

また、1号及び2号炉周辺では変圧器や1号及び2号炉補助ボイラー燃料タンクの火災の影響を想定しているが、アクセスルートと離隔距離を有しており、直接的な影響はない。

(3) 屋外タンクの損壊に伴う溢水による影響

1号、2号及び3号炉周辺いずれも、タンクからの溢水影響を評価しており、周辺の空地が平坦かつ広大であり、周辺の道路上及び排水設備を自然流下し、拡散することからアクセスルートへの影響はない。

(4) 薬品関係設備の損壊に伴う影響

1号及び2号炉周辺の薬品関係設備周辺には堰及び排水溝を設置しており、薬品全量を排水溝を通じて中和槽へ移送可能であることから薬品が漏えいしても影響はない。

また、堰が損壊した場合においても周辺には土、砂利又は排水溝が敷かれており、薬品は土中への浸透又は排水溝に流入し排水されることから、薬品流出によるアクセスルートへの影響はない。

2. 同時被災時に必要な要員及び資源の十分性

(1) 想定する重大事故等

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故及び共通要因による複数炉の重大事故等の発生の可能性を考慮し、泊発電所3号炉について、全交流動力電源喪失並びに使用済燃料ピットでの冷却機能喪失及び注水機能喪失の発生を想定する。

また、泊発電所1号及び2号炉については、全交流動力電源喪失及び使用済燃料ピットでのサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故を想定する。

なお、1号及び2号炉の使用済燃料ピットにおいて、全保有水喪失を想定した場合、燃料被覆管のクリープラプチャ発生時間が約30日であり、相当な期間、燃料健全性が確保されることを確認したことから、使用済燃料ピットへの注水実施が必要となるサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失の発生を想定した（資料1参照）。

また、不測の事態を想定し、1号及び2号炉のうち、いずれか1つの号炉において、事象発生直後に内部火災が発生していることを想定する。なお、水源評価に際しては、1号及び2号炉における消火活動による水の消費を考慮する。

3号炉について、有効性評価の各シナリオのうち、必要な要員及び資源（水源、燃料及び電源）ごとに最も厳しいシナリオを想定する。

表1に想定する各号炉の状態を示す。上記に対して、7日間の対応に必要な要員及び必要な資源並びに3号炉の対応への影響を確認する。

(2) 必要となる対応操作、必要な要員及び資源の整理

「(1) 想定する重大事故等」にて必要となる対応操作、必要な要員、7日間の対応に必要な資源について、表2及び図2のとおり整理する。

(3) 評価結果

1号及び2号炉にて「(1) 想定する重大事故等」が発生した場合の必要な要員及び必要な資源についての評価結果を以下に示す。

a. 必要な要員の評価

重大事故等時に必要な1号及び2号炉の対応操作、並びに3号炉の使用済燃料ピットの対応操作については、各号炉の中央制御室に常駐している運転員、消火要員、災害対策要員、事象発生12時間以降の発電所外からの参集要員にて対応可能である。なお、1号及び2号炉において使用済燃料ピットでのサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失を想定した場合においても、使用済燃料ピット水温が65℃に到達するのは約2日後、100℃に到達するのは約6日後であり、上記要員にて対応可能である。

b. 必要な資源の評価

(a) 水源

3号炉において、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）」を想定した場合、代替格納容器スプレイポンプによる代替格納容器スプレイの水源となる燃料取替用水ピットにおいては、燃料取替用水ピットの保有水（約1,700m<sup>3</sup>）が枯渇する前に可搬型大型送水ポンプ車を用いて海水を補給することから、7日間の対応に必要な水源は確保可能である。

また、「全交流動力電源喪失（外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、原子炉補機冷却機能の喪失及びRCPシールLOCAが発生する事故）」を想定しても、蒸気発生器2次側からの除熱による発電用原子炉の冷却を行うタービン動補助給水ポンプの水源となる補助給水ピットの保有水（約570m<sup>3</sup>）が枯渇する前に、可搬型大型送水ポンプ車を用いて海水を補給することから、7日間の対応に必要な水源は確保可能である。

3号炉の使用済燃料ピットにおいては、「想定事故1」を想定すると、可搬型大

型送水ポンプ車を用いて海水を使用済燃料ピットへ注水することから、7日間の対応を考慮しても必要な水源は確保可能である。

1号及び2号炉の使用済燃料ピットにおいては、使用済燃料ピットでのサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失を想定しても、可搬型大型送水ポンプ車を用いて海水を使用済燃料ピットへ注水することから、3号炉における水源を用いなくても1号及び2号炉の7日間の対応が可能である。

内部火災に対する消火活動に必要な水源は約63m<sup>3</sup>であり、1号及び2号炉のろ過水タンクに必要な水量が確保されるため、3号炉における水源を用いなくても7日間の対応が可能である。

また、1号及び2号炉においては、使用済燃料ピット水がサイフォン現象により流出することのないよう、サイフォン発生防止用のサイフォンブレーカを設置しており、サイフォン現象による使用済燃料ピット水の流出を停止することが可能な設計としている。

また、移動発電機車により給電することにより、燃料取替用水タンク、1次系純水タンク及び2次系純水タンクからの注水手段を確保している。さらに、移動発電機車が使用できない場合に備え、可搬型大型送水ポンプ車を使用した注水手段を確保している。

なお、使用済燃料ピットでのサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失を想定しても、使用済燃料ピット水温が65℃に到達するのは約2日後であることから、燃料取扱棟での注水操作は可能である。

1号及び2号炉の注水及び給電に用いる設備の台数と共用の関係は表3に示すとおりである。移動発電機車は1号及び2号炉用として4台保有しており、移動発電機車を用いることで、燃料取替用水タンク、1次系純水タンク及び2次系純水タンクからの注水に必要なポンプへの給電も可能である。

#### (b) 燃料（軽油）

3号炉において、軽油の使用量が最も多い「想定事故1」を想定する。本重要事故シーケンスの評価では外部電源の喪失は想定していないが、ディーゼル発電機による電源供給については、事象発生後7日間最大負荷で運転した場合、約527.1kLの軽油が必要となる。

可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの海水注水については、事象発生直後から使用済燃料ピット水が蒸発を開始すると想定し、使用済燃料ピット水位を維持するよう可搬型大型送水ポンプ車で間欠的に注水した場合を想定して、7日間の運転継続に約5.0kLの軽油が必要となる。

緊急時対策所への電源供給については、保守的に事象発生直後からの緊急時対策所用発電機の運転を想定すると、7日間の運転継続に約7.4kLの軽油が必要となる。

る。

ディーゼル発電機燃料油貯油槽にて540kLの軽油を保有しており、ディーゼル発電機による電源供給、緊急時対策所への電源供給及び可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水について、7日間の継続が可能である。

1号及び2号炉の使用済燃料ピットの注水設備への電源供給に使用する軽油の使用量として、保守的に最大負荷で移動発電機車（2台/号炉）が起動した場合を想定しており、7日間で必要な軽油は1号及び2号炉で合計約277kLとなる。

なお、1号及び2号炉における使用済燃料ピットへの注水と、内部火災が発生した号炉における消火活動に対して、可搬型大型送水ポンプ車（2台）及び消防自動車（1台）の7日間の運転継続を想定すると約29kL<sup>※1</sup>が必要となる。

1号及び2号炉のディーゼル発電機燃料油貯油槽にて合計約424kLの軽油を保有しており、これらの使用が可能であることから、1号及び2号炉の使用済燃料ピットの注水及び火災が発生した号炉での消火活動について、3号炉における軽油を使用しなくても7日間の対応は可能である。

※1：保守的に事象発生直後から定格負荷での運転を想定

#### (c) 電源

3号炉においては常設代替交流電源設備、1号及び2号炉においては移動発電機車による電源供給により、重大事故等の対応に必要な負荷（計器類）に電源供給が可能である。

#### (4) 3号炉の重大事故等時対応への影響について

「(3) 評価結果」に示すとおり、重大事故等時に必要となる対応操作は、各号炉の中央制御室に常駐している運転員、消火要員及び事象発生12時間以降の発電所外からの参集要員にて対応可能であることから、3号炉の重大事故等に対応する要員に影響を与えない。

3号炉の各資源にて当該号炉の原子炉及び使用済燃料ピットにおける7日間の対応が可能であり、また、1号及び2号炉の各資源にて1号及び2号炉の使用済燃料ピット並びに内部火災における7日間の対応が可能である。

以上のことから、1号及び2号炉に重大事故等が発生した場合にも、3号炉の重大事故等時の対応への影響はない。

### 3. 他号炉における高線量場発生による3号炉対応への影響

#### (1) 想定する高線量場発生

3号炉への対応に必要な緊急時対策所における活動、重大事故等対策に関する作業及びアクセスルートの移動による現場の線量率を評価する際において、1号及び

2号炉の状態は放射線遮蔽の観点で厳しい使用済燃料ピットの全保有水喪失を想定する。

1号及び2号炉の使用済燃料ピットで全保有水が喪失した場合の現場線量率の評価点を図3，図4に示す。

(2) 3号炉対応への影響

a. 緊急時対策所における活動への影響

1号及び2号炉の使用済燃料ピットにおいて、高線量場が発生した場合の緊急時対策所での線量率の評価結果は、図3の緊急時対策所指揮所中心点における線量率（1号炉からの線量率：約 $3.4 \times 10^{-4}$ mSv/h，2号炉からの線量率：約 $4.7 \times 10^{-5}$ mSv/h）より被ばく線量は7日間の滞在を考慮しても約0.064mSvとなる。

b. 屋外作業への影響

3号炉対応に関する屋外作業としては、緊急時対策所への参集等のアクセスや3号炉の重大事故等への対応作業がある。図3，図4に、1号及び2号炉で高線量場が発生した場合の線量率の評価点を示す。

(a) 緊急時対策所への参集及び緊急時対策所近傍の屋外作業による影響

緊急時対策所への参集については、総合管理事務所からのアクセスルートにおける徒歩の移動時間は、図3に示す複数の緊急時対策所への参集ルートのうちAルートの場合約10分であり、緊急時対策所への参集ルート上で、1号及び2号炉の使用済燃料ピット内の使用済燃料からの線量影響が最大となる地点（2号炉使用済燃料ピット最近接点）における線量率（1号炉からの線量率：約0.32mSv/h，2号炉からの線量率：約6.0mSv/h）より移動にかかる被ばく線量は約1.1mSvとなる。

なお、線量率の高いエリアは限られることから、これらを極力避けることにより、被ばく線量を抑えることができる。また、徒歩での移動に比べ車両で移動した場合は総移動時間及び被ばく線量は小さくなる。

また、緊急時対策所近傍の屋外作業となる緊急時対策所用発電機への燃料補給作業については、図3の燃料補給作業地点における線量率（1号炉からの線量率：約0.27mSv/h，2号炉からの線量率：約0.038mSv/h）より燃料補給作業にかかる被ばく線量は7日間の作業を考慮しても約0.12mSvとなる。

(b) 3号炉の重大事故等への対応作業への影響

3号炉の重大事故等への対応作業のうち、作業員の被ばくの観点から結果が最も厳しくなる有効性評価「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）」の「燃料取替用水ピットへの補給（海水）」、「使用済燃料ピットへ

の注水確保（海水）」及び「原子炉補機冷却水系統への通水確保（海水）」の被ばく評価結果については、以下の資料に示している。

- ・技術的能力1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等 添付資料1.7.7「重大事故に係る屋外作業員に対する被ばく評価について」
  - ・技術的能力1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等 添付資料1.11.21「重大事故に係る屋外作業員に対する被ばく評価について」
  - ・技術的能力1.13 重大事故等時に必要となる水の供給手順等 添付資料1.13.4「重大事故に係る屋外作業員に対する被ばく評価について」
- 「燃料取替用水ピットへの補給（海水）」、「使用済燃料ピットへの注水確保（海水）」及び「原子炉補機冷却水系統への通水確保（海水）」の作業それ

**追而** ぞれについて、作業員の被ばく線量は約34mSv、約68mSv、約16mSvであるが、1号及び2号炉の使用済燃料ピットにおいて高線量場が発生した場合であっても、被ばく線量の増加分はそれぞれ約3mSv、約2mSv、約2mSvであるため作業性に問題はない。

#### **追而**【他条項の審査状況の反映】

被ばく線量の評価結果については、技術的能力1.7の審査を踏まえ反映するため。

なお、各評価点を図4に、当該作業の作業時間を表4に示す（添付資料1.7.7、添付資料1.11.21及び添付資料1.13.4より抜粋）。

当該作業は、常駐している要員にて被ばく線量を管理し交代しながら対応を継続していくことが可能である。

さらに、事象発生12時間以降参集してくる要員による交代も可能であることから、緊急時被ばく線量を超えることはない。

よって、高線量場の発生を含め、1号及び2号炉に重大事故等が発生した場合であっても、3号炉の重大事故等への対応作業のためのアクセスは可能であり、重大事故等時における活動が可能である。

#### 4. まとめ

「1. 1号及び2号炉周辺の屋外設備の損傷による影響」、 「2. 同時被災時に必要な要員及び資源の十分性」及び「3. 他号炉における高線量場発生による3号炉対応への影響」に示すとおり、高線量場の発生を含め、1号及び2号炉に重大事故等が発生した場合にも、3号炉の重大事故等の対応は可能である。



表 1 想定する各号炉の状態

項目	3号炉	1号及び2号炉
要員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全交流動力電源喪失</li> <li>・「想定事故 1」</li> <li>・「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全交流動力電源喪失</li> <li>・使用済燃料ピットでのサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故を想定</li> <li>・内部火災<sup>※2</sup></li> </ul>
水源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全交流動力電源喪失</li> <li>・「想定事故 1」</li> <li>・「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）」</li> <li>・「全交流動力電源喪失（外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、原子炉補機冷却機能の喪失及びRCPシールLOCAが発生する事故）」</li> </ul>	
燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部電源喪失<sup>※1</sup></li> <li>・「想定事故 1」</li> </ul>	
電源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全交流動力電源喪失</li> <li>・「想定事故 1」</li> <li>・「全交流動力電源喪失（外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、原子炉補機冷却機能の喪失及びRCPシールLOCAが発生する事故）」</li> </ul>	

※1 燃料については、消費量の観点からディーゼル発電機の運転を想定する。

※2 3号炉は火災防護措置が強化されることから、1号及び2号炉での内部火災の発生を想定する。また、1号及び2号炉で複数の内部火災を想定することが考えられるが、時差で発生することを想定し、全交流動力電源喪失及び使用済燃料ピットでのサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故と同時に発生する内部火災としては1つの号炉とする。ただし、消火活動に必要な水源は1号及び2号炉分の消費を想定する。

表2 同時被災時の1号及び2号炉の対応操作, 3号炉の使用済燃料ピットの対応操作, 必要な要員及び資源

必要となる対応操作	対応操作概要	対応要員	必要な資源
ディーゼル発電機等の現場確認	ディーゼル発電機の現場の状態確認	1号及び2号炉: 12時間以降の発電所外からの参集要員	—
内部火災に対する消火活動	建屋内での火災を想定し, 当該火災に対する現場確認・消火活動を実施する	1号及び2号炉: 運転員及び消火要員	○水源 約63m <sup>3</sup> (31.2m <sup>3</sup> /号炉×2 (1号及び2号炉)) ○燃料 化学消防自動車: 約4kL (20L/h×24h×7日×1台)
可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	海を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水を行い, 使用済燃料からの崩壊熱の継続的な除去を行う	1号及び2号炉: 12時間以降の発電所外からの参集要員	○水源は海水を使用 ○燃料 1号及び2号炉 可搬型大型送水ポンプ車: 約25kL (72L/h×24h×7日×2台)
各注水設備 (燃料取替用水タンク, 1次系純水タンク及び2次系純水タンク) による使用済燃料ピットへの注水	移動発電機車による電源復旧後, 各注水設備による使用済燃料ピットへの注水を行い, 使用済燃料からの崩壊熱の継続的な除去を行う	3号炉: 災害対策要員	○水源は海水を使用 ○燃料 3号炉 可搬型大型送水ポンプ車: 約5kL (72L/h×19.2m <sup>3</sup> /h <sup>*1</sup> ×24h×7日×1台÷47m <sup>3</sup> /h) ※1: 有効性評価「想定事故1」における使用済燃料ピットの蒸発率
可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	海を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水を行い, 使用済燃料からの崩壊熱の継続的な除去を行う	1号及び2号炉: 12時間以降の発電所外からの参集要員	○燃料 1号及び2号炉移動発電機車: 約277kL (411L/h <sup>*1</sup> ×24h×7日×4台) ※1: 1号及び2号炉は停止中のため, 実際は重大事故等の対応に必要な計装類や使用済燃料ピットへの注水に使用する設備へ給電することになるが, 燃料消費量を保守的に見積もる観点から, 移動発電機車の最大負荷時における燃料消費量を想定
移動発電機車による給電	移動発電機車による給電・受電操作を実施する	1号及び2号炉: 12時間以降の発電所外からの参集要員	—
燃料補給作業	移動発電機車及び可搬型大型送水ポンプ車に燃料補給を行う 代替非常用発電機, 可搬型大型送水ポンプ車及び緊急時対策所用発電機に燃料補給を行う	1号及び2号炉: 12時間以降の発電所外からの参集要員 3号炉: 災害対策要員	—

表3 1号及び2号炉の注水及び給電に用いる設備の台数

記載は設置台数であり、( )内はその系統のみで注水するのに必要な台数

	1号炉	2号炉	共通	備考
注水設備	燃料取替水ポンプ (水源：燃料取替水タンク)	2 (1)	—	全交流動力電源喪失時は移動発電機車による給電を実施することで使用可能
	1次系補給水ポンプ (水源：1次系純水タンク)	2 (1)	—	全交流動力電源喪失時は移動発電機車による給電を実施することで使用可能
	補給水ポンプ (水源：2次系純水タンク)	—	3 (2) *1	全交流動力電源喪失時は移動発電機車による給電を実施することで使用可能
	可搬型大型送水ポンプ車 (水源：海)	1 (1)	1 (1)	—
給電設備	2 (1)	2 (1)	—	—

※1 補給水ポンプは1号炉と2号炉の共用で3台設置されているが、1号炉用電源から給電される台数が2台、2号炉用電源から給電される台数が1台である。



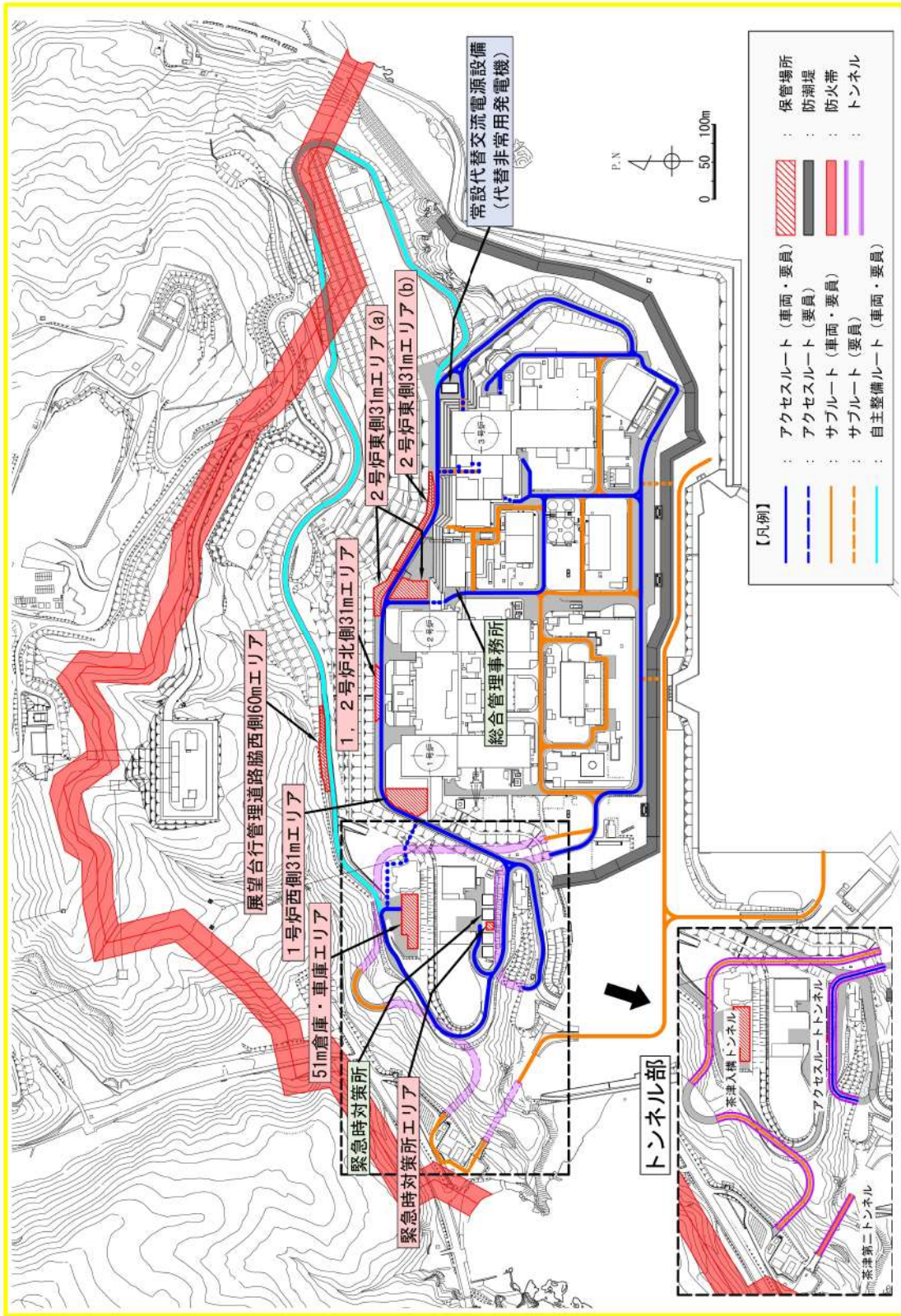


図1 泊発電所におけるアクセスルート

号炉	実施箇所・必要人員数				操作項目	経過時間(時間)															備考			
	運転員 (中央制御室)	運転員 (現場)	参集要員	消火要員		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
「全交流動力電源喪失及び使用済燃料ピットでのサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故」を想定する号炉	1人 A	-	-	-	プラント状況判断	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	対応可能な参集要員にて対応する  移動済電機車による電源・受電  燃料取替用水タンクや1次系配水タンク、2次系配水タンクによる使用済燃料ピットへの注水  可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水  プラント状況判断  プラント監視  火災現場確認  消火活動  ディーゼル発電機等の要集確認  ディーゼル発電機等の機能回復(考慮せず)			
	1人 A	-	-	-	プラント監視																	▽ 事故発生 ▽ 参集要員による作業開始		
	-	-	参集要員にて対応	-	ディーゼル発電機等の要集確認																		注江実施	
	-	-	参集要員にて対応	-	ディーゼル発電機等の機能回復(考慮せず)																			注江実施
	-	-	参集要員にて対応	-	移動済電機車による給電・受電																			注江実施
	-	-	参集要員にて対応	-	燃料取替用水タンクや1次系配水タンク、2次系配水タンクによる使用済燃料ピットへの注水																			注江実施
	-	-	参集要員にて対応	-	可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水																			注江実施
	1人 B	-	-	-	プラント状況判断																			10分
	1人 B	-	-	-	プラント監視																			注江実施
	-	1人 C	-	-	火災現場確認																			30分
-	-	-	8人	消火活動																		注江実施		
「全交流動力電源喪失及び使用済燃料ピットでのサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故並びに内部火災」を想定する号炉	-	-	参集要員にて対応	-	ディーゼル発電機等の要集確認																	注江実施		
	-	-	参集要員にて対応	-	ディーゼル発電機等の機能回復(考慮せず)																		注江実施	
	-	-	参集要員にて対応	-	移動済電機車による給電・受電																		注江実施	
	-	-	参集要員にて対応	-	燃料取替用水タンクや1次系配水タンク、2次系配水タンクによる使用済燃料ピットへの注水																		注江実施	
共通	-	-	参集要員にて対応	-	可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水																		注江実施	
	-	-	参集要員にて対応	-	燃料補給作業																		注江実施	
	-	-	参集要員にて対応	-																			注江実施	

時間差で発生する複数の内部火災に対しては、消火要員が火災現場を都度移動することにより、現在の想定する要員での対応が可能である。

図2 1号及び2号炉における各作業と所要時間

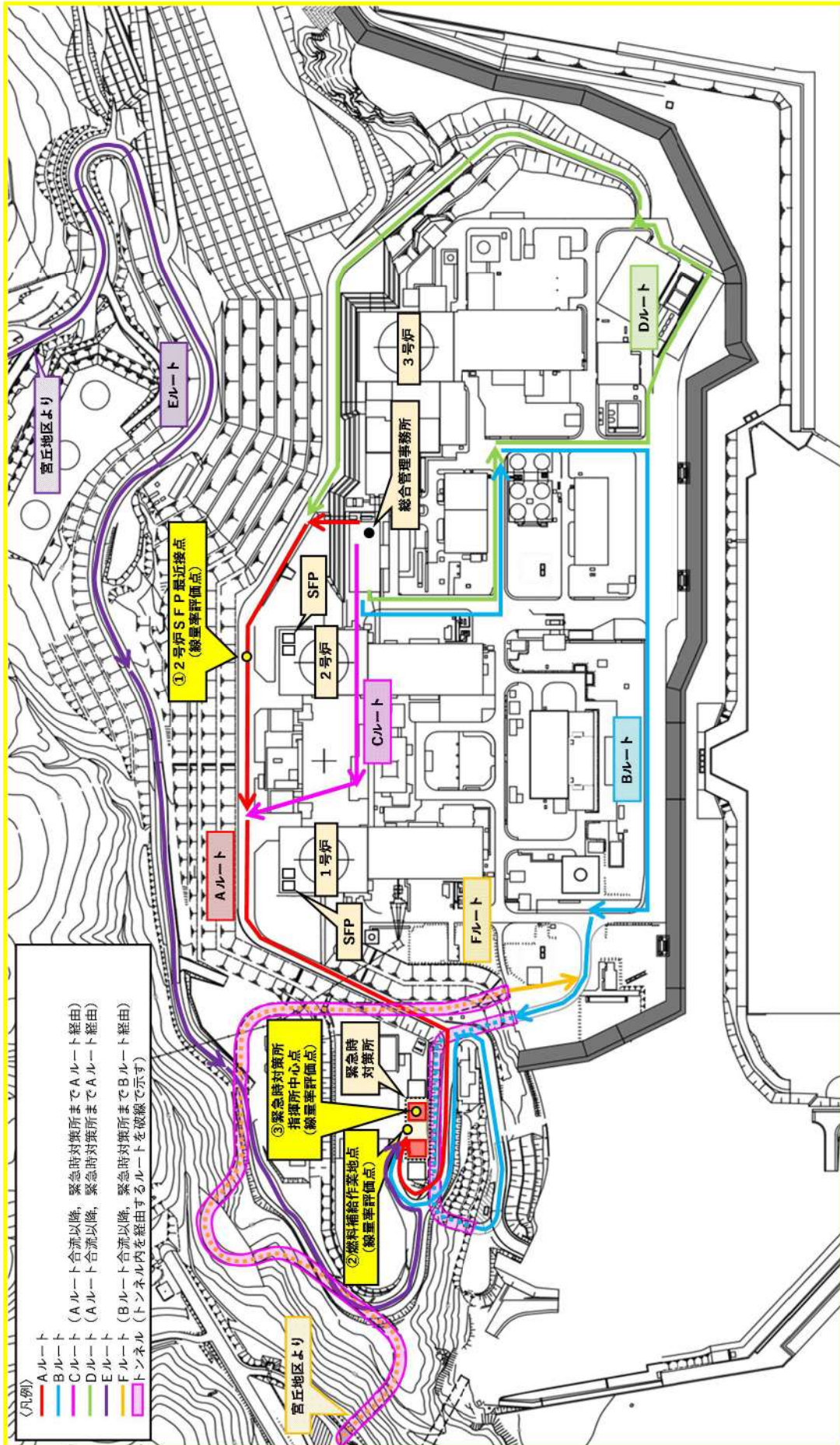


図3 緊急時対策所への参集ルート等を踏まえた評価点

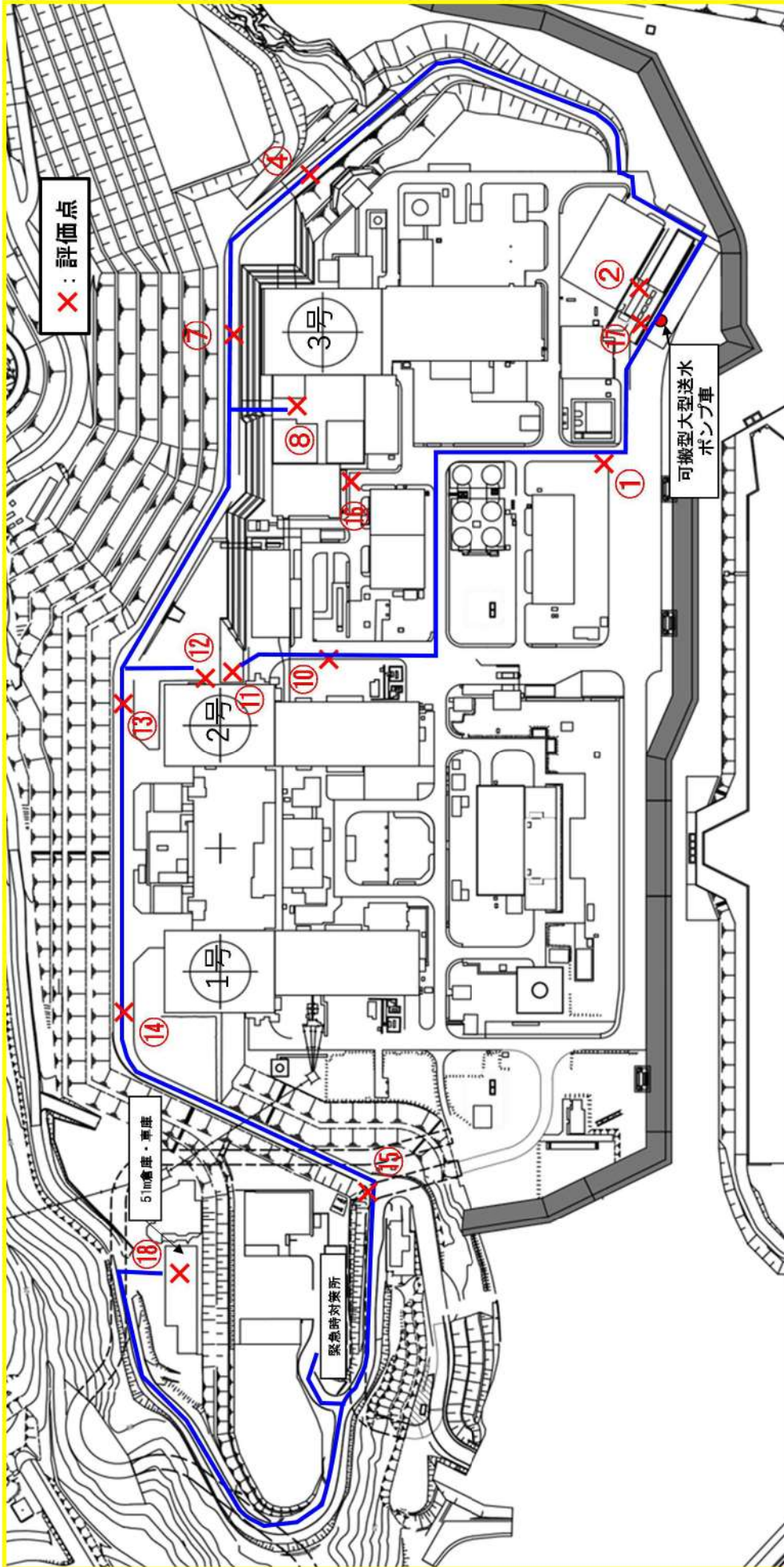


図4 (1/3) 燃料取替用水ピットへの補給（海水）の作業動線と評価点



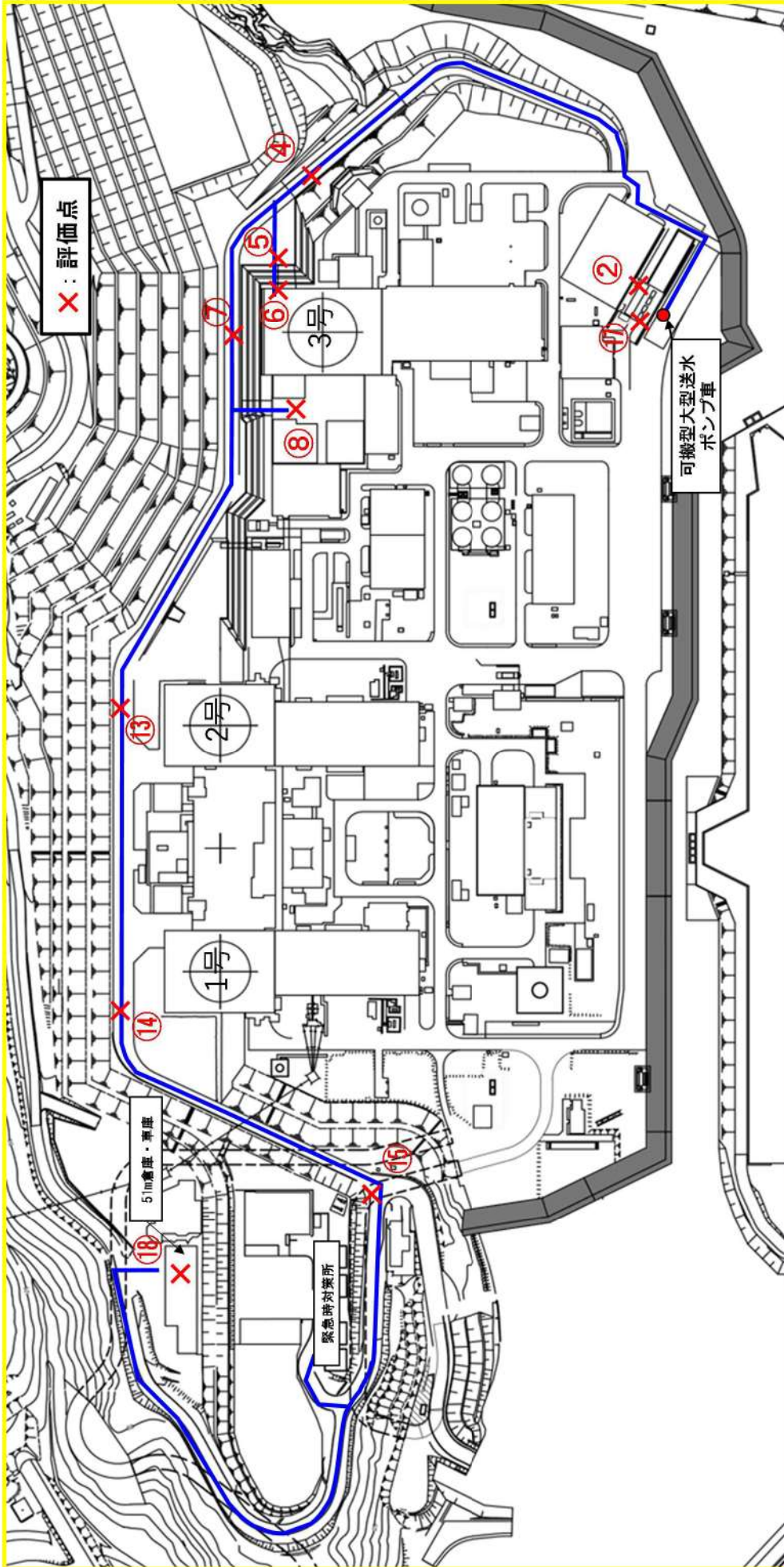


図4 (2/3) 使用済燃料ピットへの注水確保(海水)の作業動線と評価点

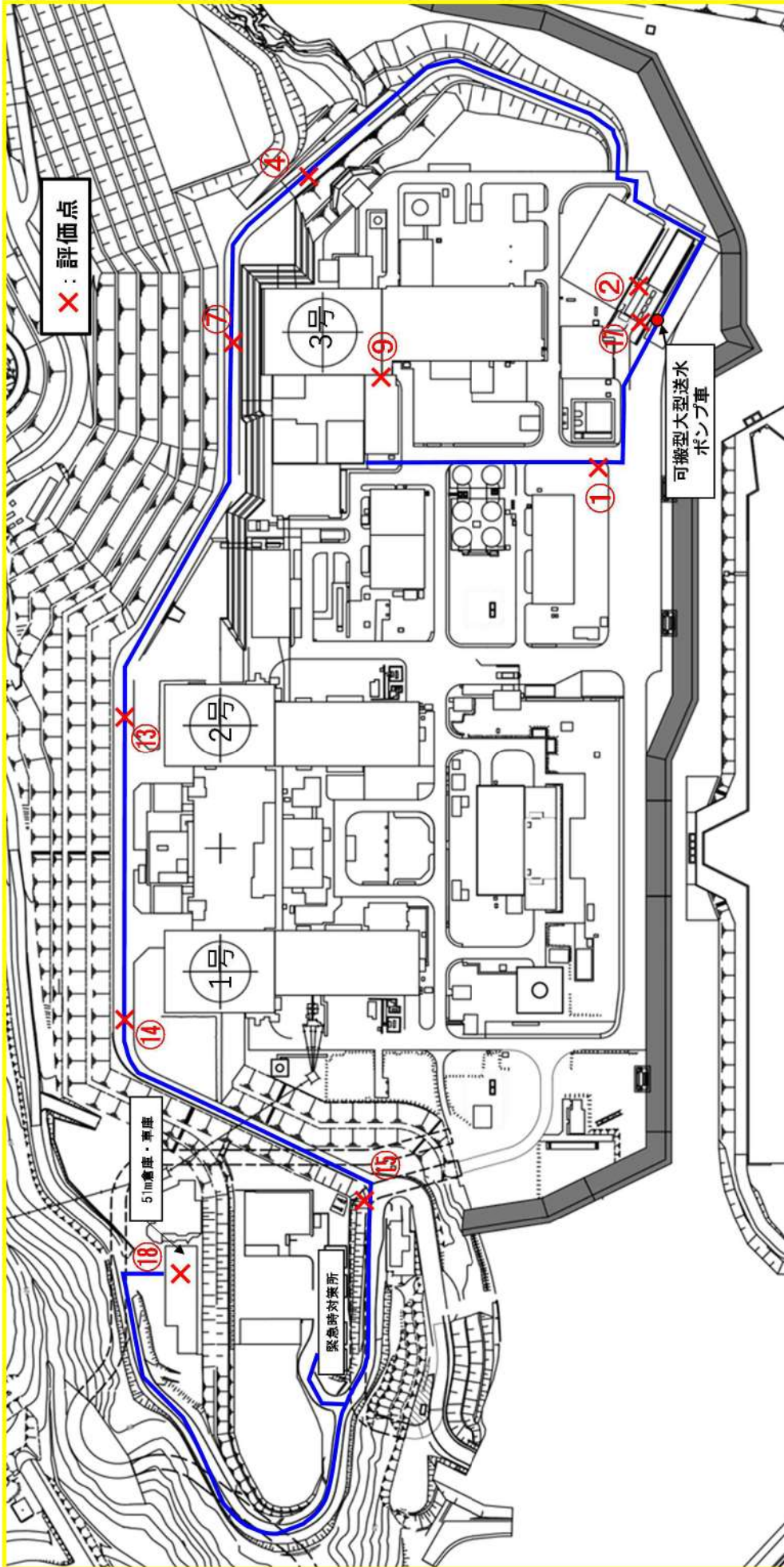


図 4 (3/3) 原子炉補機冷却水系統への通水確保（海水）の作業動線と評価点

## 泊 1, 2 号炉 使用済燃料ピット発災時の燃料健全性の評価結果について

泊 1, 2 号炉の使用済燃料ピット（以下「SFP」という。）の冷却水が喪失した場合の燃料健全性の評価を以下の通り実施した。その結果、燃料の健全性は維持されることを確認した。

### 1. 評価条件

保守性を考慮し以下の条件を設定して、燃料被覆管温度評価を実施した。

#### (1) 評価条件

使用済燃料集合体の崩壊熱は以下の条件にて算出した。（添付 1 参照）

➤ 燃料仕様：14×14 型燃料，ステップ 2 燃料（最高燃焼度：55,000MWd/t）

➤ 保管数量，崩壊熱

表 1 燃料集合体の保管数量と崩壊熱について

号炉	体数	ピット全体の崩壊熱	最も冷却期間の短い燃料 1 体あたりの崩壊熱
1 号炉	404 体	467kW	1.40kW
2 号炉	469 体	550kW	1.52kW

※体数は新燃料を含まない

## (2) 評価手法

- ① 最も冷却期間の短い（崩壊熱の高い）燃料の崩壊熱を入熱とした空気温度上昇を評価。（空気自然循環によるラック内外の冷却をラック内外において考慮し、水による冷却の効果は見込まない。）
- ② 最も冷却期間の短い（崩壊熱の高い）燃料とラック内空気熱伝達を評価し、燃料被覆管とラック内空気温度差を評価。
- ③ ①+②により、燃料被覆管温度を評価。

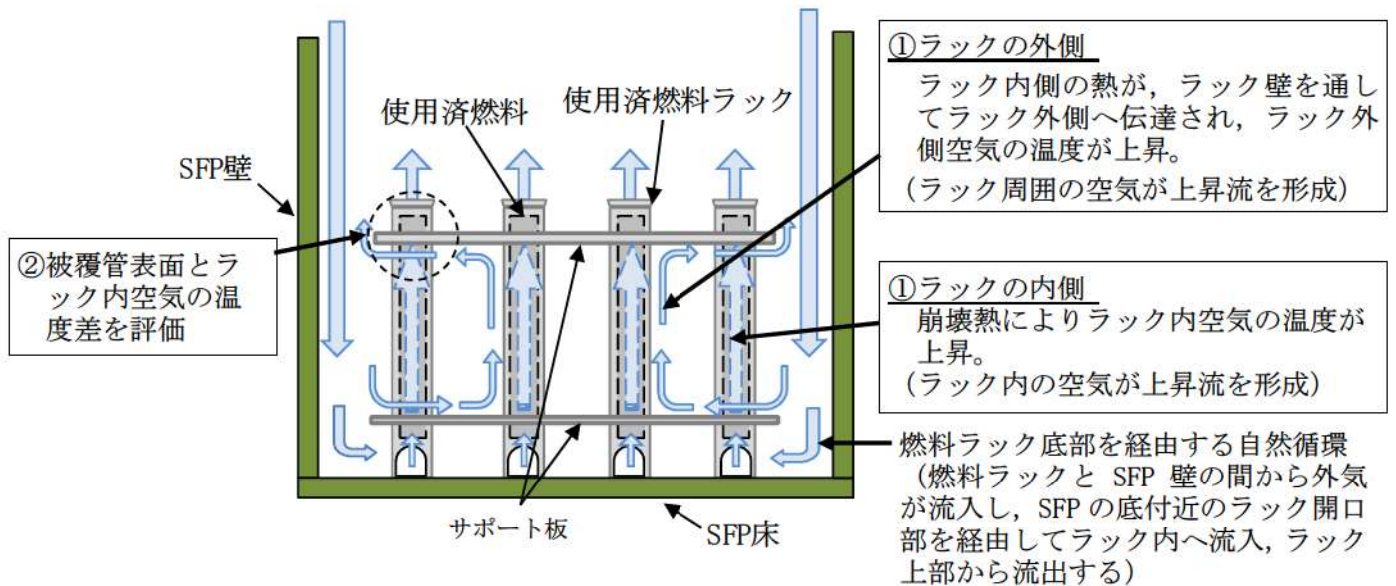


図1 燃料被覆管温度評価の概念図

## (3) 評価の結果

- ・表2のとおり、評価を行った結果、燃料被覆管温度は泊2号炉で450℃程度である。
- ・燃料被覆管温度が450℃程度ではジルコニウムの酸化反応による発熱の影響はなく、ジルコニウム-水反応による発熱、水素発生についても問題はない。
- ・また、燃料被覆管のクリープラプチャ発生時間の評価結果は約30日であり、相当な期間、燃料健全性が確保される。(添付2参照)

表2 燃料被覆管温度の評価

項目	泊2号炉
ラック内側の面積(m <sup>2</sup> )	[ ]
ラック当たりの燃料棒/シンプル管/計装用管の占有面積(m <sup>2</sup> ) (ラック断面積を考慮)	$\pi \times (1.072E-2/2)^2 \times 179$ $+ \pi \times (1.369E-2/2)^2 \times 16$ $+ \pi \times (1.072E-2/2)^2 \times 1$ $= 0.01860m^2$
ラック内側の流路面積A (m <sup>2</sup> )	[ ] - 0.01860 = [ ]
ラック内側の流速V (m/s) (添付3)	0.222 m/s
自然循環流量(kg/s) G = ρ × 流速V × 流路面積A	G = 0.6402 × 0.222 × [ ] = [ ] kg/s
ラック内側の温度T <sub>m</sub> (°C) (添付4) ラック外側の温度T <sub>a</sub> (°C) (添付4)	T <sub>m</sub> : 278.3°C T <sub>a</sub> : 152.5°C
ラックの内側から外側への伝熱による放熱量Q' (kW) (添付4)	0.364kW
ラック内の空気の温度上昇(°C) ΔT <sub>g</sub> = (Q - Q') ÷ (G × C <sub>p</sub> ) (添付4)	(1.52 - 0.364) ÷ ([ ] × 1.043) = 300°C (5°C刻みで切り上げ)
燃料被覆管と空気の温度差(°C) ΔT <sub>w</sub> = Q <sub>2</sub> ÷ (熱伝達率 × 伝熱面積)	Q <sub>2</sub> = 5kW ΔT <sub>w</sub> = 5 × 1000 ÷ (14.41 × 21.96) = 20°C (5°C刻みで切り上げ)
燃料被覆管温度(°C)	130 + 300 + 20 = 450°C

※空気の物性値(密度ρ, 比熱C<sub>p</sub>)は, 伝熱工学資料(圧力0.1MPa, 約278°C(ラック内側空気の出入口平均温度))の値を使用。(添付5参照)

ρ : 0.6402(kg/m<sup>3</sup>)                      C<sub>p</sub> : 1.043(kJ/kg/K)

※熱伝達率h<sub>1</sub> = Nu × (λ ÷ D<sub>H</sub>) = 4.36 × (42.6E-3 ÷ 1.289E-2) = 14.41(W/m<sup>2</sup>/K)

Nu : 発達した管内層流の強制対流熱伝達に対するヌセルト数(4.36, 伝熱工学資料より)

λ : 空気の熱伝導率(42.6E-3(W/m/K), 伝熱工学資料より, 約278°Cの値)

D<sub>H</sub> : 代表長さ(0.01289m, 等価直径)

※伝熱面積AH = (π × 被覆管外径) × 燃料有効長 × 燃料棒本数 = 21.96 m<sup>2</sup>

※燃料入口部の空気温度は, CFD解析による試算で求めた建屋内雰囲気温度から130°Cを設定(添付8)。

燃料被覆管と空気の温度差を算出する際の発熱量Q<sub>2</sub>は, 発熱量の軸方向分布, 酸化反応に伴う発熱等を考慮して, 最も高温となる燃料の崩壊熱の評価値にさらに保守性を見込んだ5kWの値を設定。

[ ] 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

なお、本評価に基づきラック内側の流れに対してレイノルズ (Re) 数、グラスホフ (Gr) 数及びレイリー (Ra) 数 (Gr 数とプラントル (Pr) 数の積) を算出したところ、それぞれ約 70, 約 9,250, 約 6,570 となった。一般に鉛直管内流れの層流条件は、 $Re \leq 10^3$ ,  $10^3 \leq Ra \leq 10^9$  とされていることから、ラック内側は層流であると確認できる。また、自然対流熱伝達に関する実験データを用いて Ra 数からヌセルト数を評価すると約 5.5 となり、今回の評価で用いたヌセルト数と同程度である。

燃料被覆管温度450℃におけるクリープラプチャ発生時間は約1ヶ月であり、燃料集合体の健全性は一定期間確保されることを確認した。したがって、泊3号炉において重大事故等が同時に発生した場合でも、泊1, 2号炉SFPの冷却水喪失に伴い、燃料被覆管がクリープラプチャするまでに、参集要員がSFPへの補給又はスプレイ操作の対応にあたるための時間的な余裕は十分に確保できることから、泊3号炉の重大事故等対応に影響を与えることはない(添付7)。

なお、第385回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合における資料では、ラック内側入口部の空気温度条件として MAAP5 を用いた敦賀2号炉の解析結果を参考に建屋内雰囲気温度相当である155℃と設定し、この場合の燃料被覆管温度評価結果500℃、クリープラプチャが発生する最短時間約1日を泊1, 2号炉の評価結果としていた。

しかし、添付8に示す泊2号炉SFPを対象としたCFD解析による試算では、空気の最高温度約400℃より燃料被覆管最高温度は420℃、クリープラプチャが発生する最短時間は約10ヶ月と評価される。敦賀2号炉の解析はプラント停止期間が短く(2年)、停止後4年以上が経過している泊1, 2号炉SFPの評価に用いるには過度に保守的であると考へ、適切なラック内側入口部の空気温度を設定することとした。

具体的には、泊2号炉のCFD解析による試算においてラック内側入口部は約80℃であったが、建屋内空気の混合状況や時間的な揺らぎによる不確かさを考慮し、CFD解析結果の建屋床面におけるSFP周辺部雰囲気温度の最高値に一定の保守性を持たせ、ラック内側入口部の空気温度を130℃に見直した。それに伴い、あらためてクリープラプチャが発生する最短時間を評価した。(添付2)

表3にラック入口部の空気温度見直し前後の燃料被覆管温度及びクリープラプチャが発生する最短時間の評価結果を示す。上記のとおり敦賀2号炉の解析は過度に保守的と考えられること、また、ラック内側入口部の空気温度130℃はCFD解析結果に保守性を持たせて設定したものであり、泊1, 2号炉のSFPにおいて冷却水が喪失した状況においても、燃料の健全性は最低でも1ヶ月以上にわたり確保されるものとする。

表 3 燃料被覆管最高温度およびクリープラプチャが発生する最短時間

評価ケース	燃料被覆管最高温度	クリープラプチャが発生する最短時間
ラック内側入口部の 空気温度：155℃	500℃	約1日
CFD解析	420℃	約10ヶ月
ラック内側入口部の 空気温度：130℃	450℃	約1ヶ月

なお、SFP の保有水量は 1,500m<sup>3</sup> 以上あり、何らかの事象により SFP が損壊し SFP 冷却水の漏えいが発生した場合でも、SFP 冷却水の全量喪失までには一定の時間を要する<sup>(注)</sup>と考えられる。

(注) SFP の冷却水喪失事故における漏えい規模の想定について

泊 1, 2 号炉の SFP において重大事故等を想定した場合、長期停止に伴い崩壊熱も小さいことから、SFP 冷却水が沸騰に至るまで約 6 日を要し、安全対策上は問題とならない。一方、重大事故を上まわる SFP からの漏えいを伴うような事故に関しては、具体的な漏えい規模を想定することは難しいが、米国のガイドを参考に、以下考察を行った。

仮に、泊 1, 2 号炉 SFP にて米国 NEI12-06 (FLEX ガイド)、NEI06-12 (B. 5. b 対応ガイド) で要求される SFP スプレイ能力 200gpm (約 45. 4m<sup>3</sup>/h) に相当する SFP 冷却水の漏えいを仮定した場合、SFP 冷却水が全量喪失に至るまでは約 33 時間となり、SFP 冷却水の全量喪失に至るまでには一定の時間余裕がある。

さらに、NEI06-12 で要求される SFP への水の補給能力 500gpm (約 114m<sup>3</sup>/h) に相当する SFP 冷却水の漏えいを仮定した場合には、SFP 冷却水が全量喪失に至るまでは約 13 時間となるが、本条件は航空機の直接衝突を仮定したものであり、耐震 S クラスである SFP 設備において、地震によりこのような大規模な漏えいが発生することは考え難い。

<参考>

・NEI12-06 (FLEX ガイド)

2011 年の福島第一原子力発電所での事故を受けた大規模な自然災害への対応ガイドであり、SFP については、SFP への水のスプレイ能力 200gpm が要求されている。

・NEI06-12 (B. 5. b 対応ガイド)

2001 年の同時多発テロを受けた航空機テロへの対応ガイドであり、SFP については、SFP への水の補給能力 500gpm 及び SFP への水のスプレイ能力 200gpm が要求されている (補給とスプレイを同時に実施する必要はない)。

## 2. まとめ

泊 1, 2 号炉の SFP 冷却水が全量喪失した場合の燃料被覆管温度を評価し、燃料健全性が維持されることを確認した。

以上

## 泊 1, 2 号炉 使用済燃料ピット発災時の線量影響の評価結果について

泊 1, 2 号炉の使用済燃料ピット（以下「SFP」という。）の冷却水が喪失した場合の線量影響の評価を以下の通り実施した。

重大事故等発生時に必要な対応のうち 1, 2 号炉 SFP 周辺で実施する活動としては、緊急時対策所用発電機に係る作業及び緊急時対策所への参集が想定され、これらの活動に対して 1, 2 号炉 SFP 内の使用済燃料からの線量影響が最大となる地点を考慮して評価対象とした。また、重大事故等発生時には緊急時対策所で活動することから、緊急時対策所指揮所内についても評価対象とした。

評価の結果、重大事故等発生時の SFP 周辺における屋外の対応作業や緊急時対策所内の活動が実施可能であることを確認した。

## 1. 評価条件

保守性を考慮し以下の条件を設定して、線量評価を実施した。

## (1) 線源強度

燃料集合体の線源強度は以下のとおり計算した。

a. 現在、泊 1, 2 号炉は停止中であり、また、3 号炉用の 17×17 型燃料は貯蔵しないことから、泊 1, 2 号炉 SFP に新たに使用済燃料が追加されることはない。したがって、平成 28 年 1 月 1 日時点の燃料貯蔵状況等を考慮することとし、燃料集合体を次のとおり分類する。

・燃焼度（燃焼時間）については、使用サイクル数を踏まえて 0～10,000 時間、10,000～20,000 時間、20,000～30,000 時間、30,000～40,000 時間に分類し、それぞれの上限值を使用する。

・冷却時間については、3 年～4 年、4 年～5 年、5 年～7 年、7 年～10 年、10 年～に分類し、それぞれの下限值を使用する。

評価に用いた分類毎の燃料集合体の数量を表 1 及び表 2 に示す。

なお、燃料はすべてステップ 2 燃料とする。

b. 計算には ORIGEN2 コードを使用し、線源強度は表 3 に示すとおり 7 群のガンマ線エネルギーに分類する。



表 1 泊 1 号炉 SFP 燃料集合体の評価条件

(単位：体)

燃焼度 (燃焼時間)	冷却期間				
	3 年	4 年	5 年	7 年	10 年
10,000 時間	0	12	0	0	0
20,000 時間	0	20	4	4	3
30,000 時間	0	44	12	30	96
40,000 時間	0	45	41	39	54
合計	0	121	57	73	153

表 2 泊 2 号炉 SFP 燃料集合体の評価条件

(単位：体)

燃焼度 (燃焼時間)	冷却期間				
	3 年	4 年	5 年	7 年	10 年
10,000 時間	0	0	0	0	0
20,000 時間	0	45	4	0	0
30,000 時間	0	35	22	4	109
40,000 時間	0	41	73	52	84
合計	0	121	99	56	193

表 3 ガンマ線のエネルギー分類

代表エネルギー (MeV)	エネルギー範囲 (MeV)
0.4	$E \leq 0.4$
0.8	$0.4 < E \leq 0.9$
1.3	$0.9 < E \leq 1.35$
1.7	$1.35 < E \leq 1.8$
2.2	$1.8 < E \leq 2.2$
2.5	$2.2 < E \leq 2.6$
3.5	$2.6 < E$

## (2) 評価モデル

泊 1, 2号炉 SFP 周辺の評価点における線量評価モデルは以下のとおりとした。

- a. SFP 直上での作業を行うことはないこと、SFP 側壁のコンクリート厚さを踏まえ上部開口部以外における直接線の影響は無視できることから、鉛直上方向に放出されるガンマ線のスカイシャイン線の評価対象とする。
- b. (1) a. にて分類した各燃料集合体を、その上端部に位置する点線源に変換する。変換に当たっては、燃料集合体の自己遮蔽を考慮し、SPAN-SLAB コードを用いて上空での線量率を求め、当該位置においてその線量率と等価な線量率を与える点線源強度を設定する。
- c. 評価モデルの概要を図 1 に示す。評価点におけるスカイシャイン線量率の計算にあたっては、b. にて設定した点線源が SFP の中心に配置されているものとして SCATTERING コードにより計算する。
- d. 水遮蔽の効果は考慮しない。
- e. 燃料取扱棟天井、側壁及び使用済燃料ラック等の遮蔽効果は考慮しない。
- f. 影響評価に当たって設定する評価点とその評価条件を図 2 及び表 4 に示す。

緊急時対策所へのアクセス性の観点から 2号炉 SFP 最近接点を評価点として選定する。

緊急時対策所近傍の屋外作業となる緊急時対策所用発電機への燃料補給作業地点を評価点として選定する。

また、居住性の観点から緊急時対策所指揮所中心点を評価点として選定する。

中心点の評価では、コンクリート (密度:  $2.15\text{g/cm}^3$ ) による遮蔽効果を考慮する。

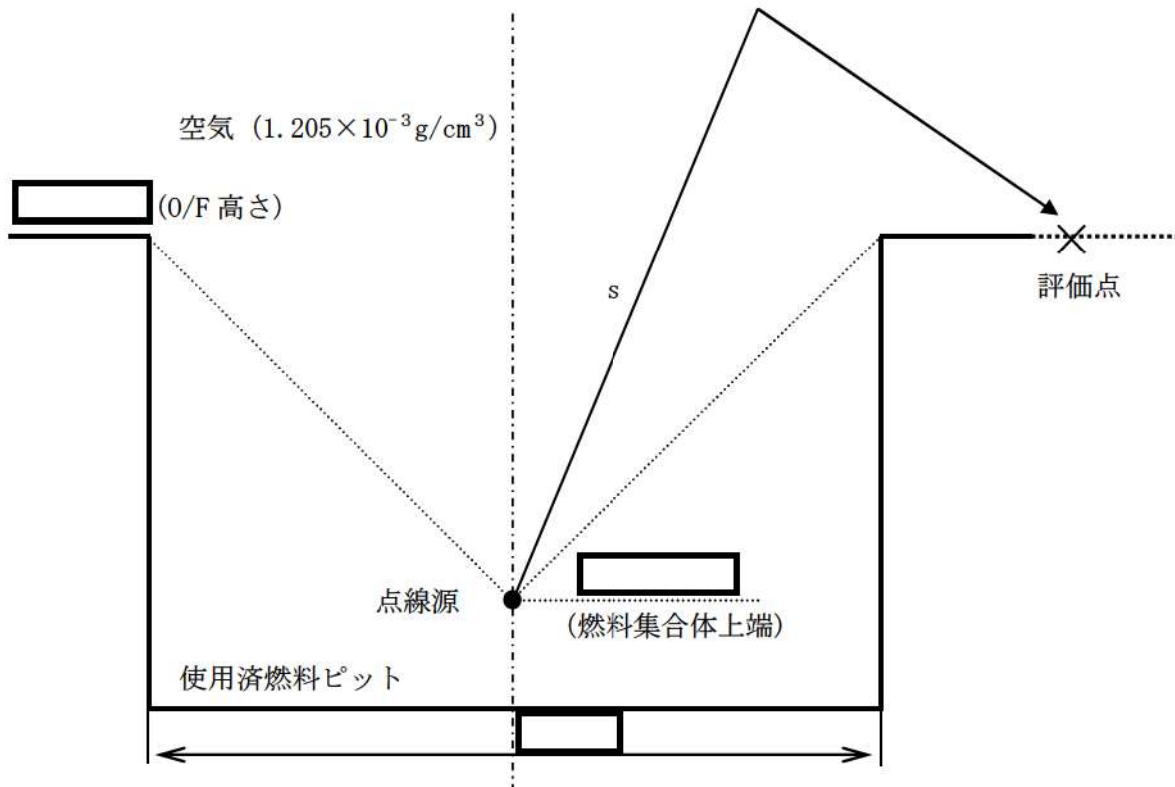


図1 スカイシャイン線量の評価モデル

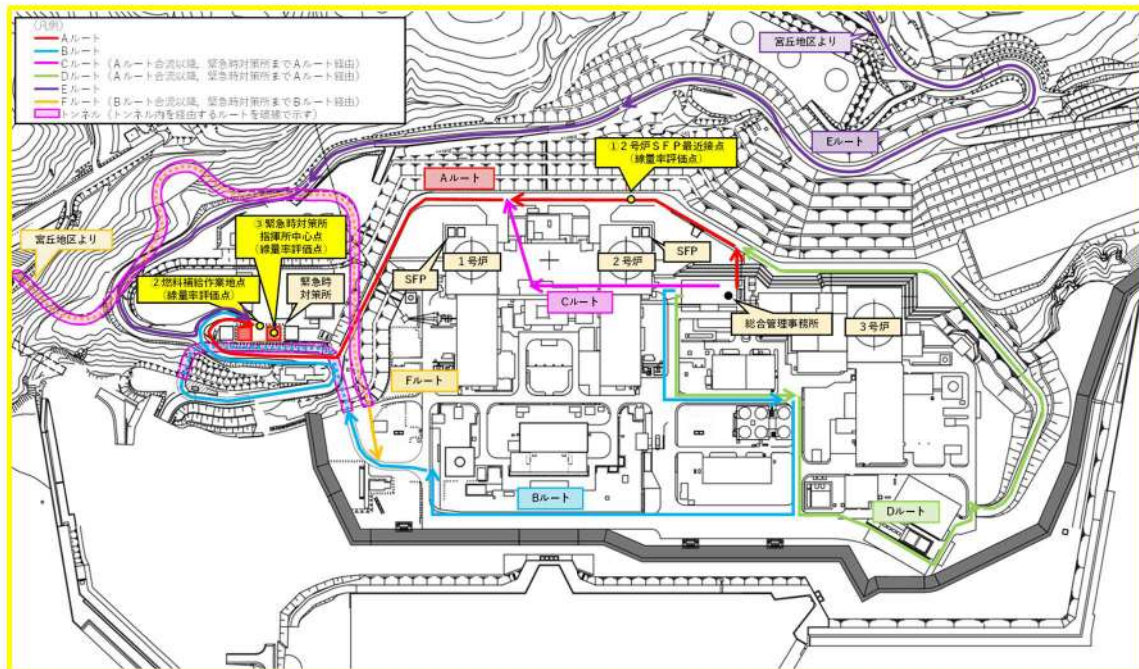


図2 緊急時対策所への参集ルート等を踏まえた評価点

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

表 4 緊急時対策所にかかる評価条件

評価点	SFP 中心からの距離(m)		コンクリート厚さ※ (cm)
	1号炉	2号炉	
①参集ルートのうち 2号炉 SFP 最近接点	1号炉	約 196m	—
	2号炉	約 36m	—
②緊急時対策所用発電機 への燃料補給作業地点	1号炉	約 220m	—
	2号炉	約 407m	—
③緊急時対策所 指揮所中心点	1号炉	約 217m	65
	2号炉	約 402m	65

※評価に当たっては、マイナス側許容差 5mm を考慮する。

## 2. 評価結果

線量率の評価結果を表 5 に示す。

表 5 泊 1, 2号炉 SFP 冷却水喪失時の線量評価結果

評価点	線量率 (mSv/h)		
	号炉別		合計
①参集ルートのうち 2号炉 SFP 最近接点	1号炉 SFP	約 $3.2 \times 10^{-1}$	約 6.4
	2号炉 SFP	約 6.0	
②緊急時対策所用発電機 への燃料補給作業地点	1号炉 SFP	約 $2.7 \times 10^{-1}$	約 $3.1 \times 10^{-1}$
	2号炉 SFP	約 $3.8 \times 10^{-2}$	
③緊急時対策所 指揮所中心点	1号炉 SFP	約 $3.4 \times 10^{-4}$	約 $3.8 \times 10^{-4}$
	2号炉 SFP	約 $4.7 \times 10^{-5}$	

緊急時対策所指揮所中心点における線量率は約  $0.38 \mu\text{Sv/h}$  であり、7日間の滞在を考慮しても約  $0.064\text{mSv}$  であるため、居住性に与える影響は極めて小さい。

緊急時対策所への参集等のアクセスにおいては最大地点で約  $6.4\text{mSv/h}$  となるが、当該場所にとどまって作業することはないことから、被ばく線量への影響は限定的である。

また、重大事故等発生時の緊急時対策所近傍の屋外作業としては、緊急時対策所用発電機への燃料補給作業が想定されるが、作業を実施する場所における線量率は、約  $0.31\text{mSv/h}$  となる。

緊急時対策所近傍の屋外周辺の作業に伴い当該拠点に滞在する時間（1日あたり1時間以下）が限られており、7日間の燃料補給作業を考慮しても約  $0.12\text{mSv}$  であるため、重大事故等発生時におけるこれらの活動が可能である。

以上より、泊 1, 2号炉 SFP 発災時においても、緊急時対策所を拠点とする活動に支障がないことを確認した。

以上

泊 1, 2 号炉 使用済燃料ピット発災時の  
燃料健全性評価に用いた崩壊熱について

泊 1, 2 号炉の使用済燃料ピット（以下「SFP」という。）の冷却水が全量喪失した状態を想定した場合の燃料健全性評価に用いた崩壊熱については、ステップ 2 燃料の安全審査時に用いた評価条件を基に以下の通り算出した。

1. ステップ 2 燃料の安全審査での評価条件

表 1 泊 1, 2 号炉安全審査における使用済燃料ピット熱負荷評価条件

	泊 1 (2) 号炉
崩壊熱曲線	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ F P 崩壊熱：日本原子力学会推奨値＋不確定性（3σ）※</li> <li>・ アクチニド崩壊熱：ORIGEN2 コード評価値＋不確定性（20%）</li> </ul>
燃料条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼度               <ul style="list-style-type: none"> <li>3 回照射燃料 55,000Mwd/t</li> <li>2 回照射燃料 36,700Mwd/t</li> <li>1 回照射燃料 18,300Mwd/t</li> </ul> </li> <li>・ ウラン濃縮度：4.8wt%</li> </ul>
照射回数	3 サイクル照射取出
運転期間	13 ヶ月
停止期間	30 日
燃料取出期間	7.5 日
燃料取出スキーム	1/3 炉心分が定検ごとに使用済燃料ピットに取り出され、また、1 (2) 号炉の全炉心分とあわせて使用済ピット貯蔵容量一杯に保管されているものと仮定

※：「軽水炉動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針（昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定、平成 4 年 6 月 11 日一部改定）」においてその使用が認められている。

2. 今回の評価に用いる崩壊熱

今回の評価に用いる SFP 保管燃料の崩壊熱については、ステップ 2 燃料の安全審査で用いた発熱量及び冷却期間を基に実際の冷却期間に応じた崩壊熱を算出した。

具体的には、

- ① 例えば、泊 1 号炉の 1715 日冷却の燃料（前サイクル装荷燃料 121 体）については、冷却日数が 4 サイクル冷却（1708 日）と 5 サイクル冷却（2133 日）の間で内挿することにより算出した。その他冷却期間の燃料についても同様に算出した。
- ② 1 号炉の 7 サイクル冷却（2983 日）以上の冷却燃料については、保守的にすべて 7 サイクル冷却燃料として扱う。
- ③ 2 号炉の 7 サイクル冷却（2983 日）以上の冷却燃料については、保守的にすべて 7 サイクル冷却燃料として扱う。
- ④ 実際の燃焼度にかかわらず、保守的にすべて 55,000Mwd/t と設定する。

上記方法により、泊 1, 2 号炉 使用済燃料ピット発災時の燃料健全性評価用の崩壊熱を表 2, 表 3 のとおり算出した。

3. 結論

泊 1, 2 号炉 使用済燃料ピット発災時の燃料健全性評価用の崩壊熱については、泊 1 号は 1.40kW、泊 2 号は 1.52kW とする。

なお、SFP 全体の崩壊熱は、1 号炉は約 467kW、2 号炉は約 550kW である。

以上

表2 泊1号炉使用済燃料ピットに貯蔵する使用済燃料の崩壊熱

取出燃料	冷却期間	体数	崩壊熱 [MW]	→	1体当たりの崩壊熱 [kW]	冷却期間 (2016.1.1時点) を考慮した1体当たりの崩壊熱		体数 [体]	崩壊熱 [MW]
						冷却期間 [日]	崩壊熱 [kW]		
7ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 7+7.5日 → 2,983日	1/3炉心	0.04	→	1.000	3,184日	1.000	183	183
6ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 6+7.5日 → 2,558日	1/3炉心	0.043	→	1.075	2,705日	1.049	43	46
5ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 5+7.5日 → 2,133日	1/3炉心	0.048	→	1.200	2,181日	1.186	57	68
4ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 4+7.5日 → 1,708日	1/3炉心	0.056	→	1.400	1,715日	1.397	121	170
3ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 3+7.5日 → 1,283日	1/3炉心	0.073	→	1.825				
2ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 2+7.5日 → 858日	1/3炉心	0.11	→	2.750				
1ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 1+7.5日 → 433日	1/3炉心	0.201	→	5.025				
今回取出	7.5日	1/3炉心	1.424						
今回取出	7.5日	1/3炉心	1.543						
今回取出	7.5日	1/3炉心	1.7						
合計								404	467

今回評価

安全審査

表 3 泊 2 号炉使用済燃料ピットに貯蔵する使用済燃料の崩壊熱

取出燃料	冷却期間	体数	崩壊熱 [MW]	1 体当たりの 崩壊熱[kW]	冷却期間 (2016. 1. 1 時点) を 考慮した 1 体当たりの崩壊熱		体数 [体]	崩壊熱 [kW]	
					冷却期間[日]	崩壊熱[kW]			
7ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 7 + 7.5日 → 2,983日	1/3炉心	0.04	1.000	→	3,331日	1.000	224	224
6ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 6 + 7.5日 → 2,558日	1/3炉心	0.043	1.075	→	2,850日	1.023	25	26
5ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 5 + 7.5日 → 2,133日	1/3炉心	0.048	1.200	→	2,429日	1.113	56	63
4ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 4 + 7.5日 → 1,708日	1/3炉心	0.056	1.400	→	2,073日	1.228	43	53
3ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 3 + 7.5日 → 1,283日	1/3炉心	0.073	1.825	→	1,589日	1.519	121	184
2ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 2 + 7.5日 → 858日	1/3炉心	0.11	2.750	→				
1ヶ月冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 1 + 7.5日 → 433日	1/3炉心	0.201	5.025	→				
今回取出	7.5日	1/3炉心	1.424						
今回取出	7.5日	1/3炉心	1.543						
今回取出	7.5日	1/3炉心	1.7						
合 計								469	550

今回評価

安全審査

泊1, 2号炉 使用済燃料ピット発災時の  
クリープラプチャ発生時間の評価結果について

泊1, 2号炉の使用済燃料ピット（以下「SFP」という。）の冷却水が喪失し燃料被覆管温度が上昇した状態におけるクリープラプチャ発生までの時間を以下の通り評価し、相当な期間、燃料の健全性が確保されることを確認した。

1. クリープラプチャ発生時間評価

(1) 評価条件

評価条件を以下のとおり設定した。

- 燃料被覆管温度：450°C
- 燃料被覆管周方向応力  $\sigma$ ：134MPa

$$\sigma = \frac{pD}{2t}$$

$p$ ：燃料棒内圧（=16.4MPa：ステップ2燃料の設置許可申請書上の炉心における内圧評価値と同等と設定。）

$D$ ：被覆管平均径（= $\frac{D_o + D_i}{2}$  =10.1mm）

$D_o$ ：被覆管外径（=10.72mm）

$D_i$ ：被覆管内径（=9.48mm）

$t$ ：被覆管肉厚（=0.62mm）

(2) 評価手法

「04-基炉報-0001 平成15年度 リサイクル燃料資源貯蔵施設安全解析コード改良試験（燃料の長期安全性に関する評価報告書）」（独立行政法人原子力安全基盤機構）に示されるラーソンミラー・パラメータと応力の相関式のうち、使用済燃料被覆管の式を用いて、クリープラプチャ発生時間を評価する。

$$\sigma = 1.097 \times 10^5 \cdot \exp(-4.059 \times 10^{-4} \times \text{LMP})$$

$\sigma$ ：周方向応力（=134MPa）

LMP：ラーソンミラー・パラメータ（= $T(20 + \log_{10} tr)$ ）

$T$ ：試験温度（=723K：燃料被覆管温度 450°Cを想定）

$tr$ ：破断時間（時間）

(3) 評価結果

上記評価条件でのクリープラプチャ発生時間は、約 729 時間（約 30 日）である。

2. まとめ

泊1, 2号炉のSFP冷却水が喪失し燃料被覆管温度が上昇した状態において、クリープラプチャが発生するまでの時間評価の結果を踏まえると、相当な期間、燃料の健全性は確保される。

以上



## 燃料ラック内側の自然対流速度の評価について

## 1. 理論的検討

SFP 冷却材の喪失時には、ラック内にある燃料集合体が露出するが、燃料集合体で加熱された空気の密度が小さくなるために密度差（浮力）に起因する自然対流が発生する。この加熱された空気はプール上側に流出するが、事故時に建屋開放の運用とすることで、加熱された空気を建屋外に放出し、建屋外から外気を流入させることで燃料集合体を冷却させる自然循環が形成される。

自然対流による空気の循環流量は、プールにあるラック内外の空気密度差を駆動力とし、循環経路の各部で発生する圧力損失を考慮することで決まる。SFP 建屋は大きな空間であり、循環経路で発生する圧力損失は主として燃料体を通る空気の摩擦抵抗となることから、空気密度差とこの摩擦抵抗の運動量バランスから、SFP 系内を循環する自然対流速度が推定できる。

機械工学便覧では、発達した領域における層流のヌセルト数  $Nu$  と管摩擦係数  $C_f$  の定義式として、

$$Nu = \frac{\alpha \cdot d_s}{\lambda} \quad \text{①}$$

$$C_f = \left| \frac{\Delta P}{dx} \right| \cdot \left( \frac{d_s}{2} \right) \cdot \left( \frac{1}{\rho v^2} \right) \quad \text{②}$$

が記載されており、②式が自然対流速度に関係している。②式において、 $d_s$  は代表長さ（円管の場合は直径）(m)、 $\left| \frac{\Delta P}{dx} \right|$  は単位長さ当たりの圧力損失 (Pa/m)、 $\rho$  は密度 ( $\text{kg/m}^3$ )、 $v$  は流速 (m/s) である。

また、管群での発達した領域における層流で、管からの一様の発熱を仮定する場合、文献 (NUREG/CR-7144) によると管群体系では

$$C_f \cdot Re = 25, \quad \text{③}$$

の関係があり、ここで、レイノルズ数  $Re$  は、

$$Re = \frac{d_s \cdot v}{\nu} \quad \text{④}$$

により定義される。 $\nu$  は動粘性係数 ( $\text{m}^2/\text{s}$ ) である。③式に②及び④式を代入して、流速  $v$  について整理すると、

$$v = \frac{1}{25} \left| \frac{\Delta P}{dx} \right| \cdot \left( \frac{d_s^2}{2} \right) \cdot \left( \frac{1}{\rho \nu} \right) \quad \text{⑤}$$

を得る。

一方、自然対流冷却状態においては圧力損失と自然循環力がバランスしており、

$$\left| \frac{\Delta P}{dx} \right| = \Delta \rho^* \cdot g = \frac{\rho_{\text{out}} - \rho_{\text{in}}}{2} \cdot g = \frac{\Delta \rho}{2} \cdot g \quad \text{⑥}$$

※差圧を発生させる密度差の定義として、ラック内側空気の平均密度（入口／出口流の平均）とラック外側空気の密度の差とする。

$$\Delta \rho^* = \frac{\rho_{in} + \rho_{out}}{2} - \rho_{in} = \frac{\rho_{out} - \rho_{in}}{2} = \frac{\Delta \rho}{2}$$

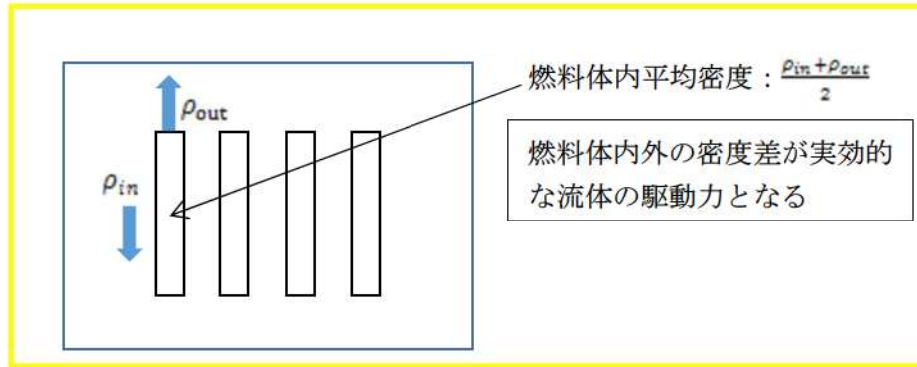


図1 燃料体内の空気の密度について

である。ここで、 $\Delta \rho$  は流路出入口の密度差 ( $\text{kg/m}^3$ )、 $g$  は重力加速度 ( $\text{m/s}^2$ ) である。⑥式を⑤式に代入し、

$$v = \frac{1}{100} \cdot g \cdot \Delta \rho \cdot \left( \frac{d_s^2}{\rho \nu} \right) \quad \text{⑦}$$

が得られ、本式により自然対流速度  $v$  を評価する。

される場合のヌセルト数で、式(539)によって評価することができる。

以上は流体の物性値が一定の場合であるが、実際には物性値変化が無視できるほど温度差 ( $T_w - T_m$ ) が小さい場合がある。流体が気体の場合には、物性値を膜温度  $T_f = (T_w + T_m)/2$  で評価し、液体の場合には平板面温度  $T_w$  で諸物性値を評価する方法が使用されている。後者の場合には、上記の方法を採用しても ( $\mu_w/\mu_m$ ) なる粘性係数の比になお若干の依存性があるとされている<sup>(196)</sup>。

5・7・2 管内流(内部流)の強制対流層流熱伝達

管内(内部)流の熱伝達率を定義するにあたっては、本項では流体の代表温度として、着目する管断面内の流体の混合平均温度  $T_b$  (① mixed mean temperature, ② bulk temperature) を用いる。 $T_b$  は、たとえば内部に温度と速度の分布のある水流を容器に受けてよくかくはんしたときの平均温度である。入口温度  $T_{in}$  (K)、流量  $W$  (kg/s) の流れに対し、入口からある位置  $x$  までに  $Q$  (W) の熱量が与えられるとき、 $x$  における混合平均温度は、

$$T_b(x) = T_{in} + Q/(c_p W) \quad (541)$$

となる。 $c_p$  は流体の定圧比熱 [J/(kg・K)] である。

直径  $d$  の円管を例とし、断面内の温度分布  $T(r)$  と速度分布  $u(r)$  が半径  $r$  の関数であるとき、混合平均温度は、

$$T_b = \frac{\int_0^{d/2} T(r)u(r) r dr}{\int_0^{d/2} u(r) r dr} \quad (542)$$

と元来は定義されるものであるが、上述のように熱収支のみからも求められるので、管内流の代表温度として用いられることが多い。

a. 発達した領域における層流熱伝達 前項の平板に沿う流れの場合とは異なり、管内流においては、入口から十分後方

では発達した流れが形成される(5・6・2・b参照)。このとき、加熱(または冷却)開始点からも十分後方であれば、熱伝達率は流れ方向に一定値となり、これを発達した領域における熱伝達率(heat transfer coefficient of fully developed region)という。ただし、加熱条件などが流れ方向に変化したり、流体の物性値の温度依存性が無視できない場合には、完全な一定値とはなり得ない。

表71には、層流における発達した熱伝達率(heat transfer coefficient of fully developed laminar flow)と管摩擦係数(friction coefficient of fully developed laminar flow)を、円管と二重円管に対して、壁温一定と熱流束一定の加熱条件について示す。ヌセルト数( $N_u$ )と管摩擦係数( $C_f$ )は、次のように定義される。

$$N_u = \alpha d_e / \lambda \quad (545)$$

$$C_f = |dP/dx| \cdot (d_e/2) / (\rho u_m^2) \quad (546)$$

ここに、 $\alpha$  は熱伝達率 [W/(m<sup>2</sup>・K)]、 $dP/dx$  は圧力損失 (Pa/m)、 $u_m$  は管断面内の平均流速 (m/s)、 $\rho$  と  $\lambda$  は流体の密度 (kg/m<sup>3</sup>) と熱伝導率 [W/(m・K)] である。 $d_e$  は水力等価直径 (hydraulic diameter) (m) で、

$$d_e = 4 \times (\text{流路断面積}) / (\text{ぬれぶち長さ}) \quad (547)$$

と定義され、円管に対しては  $d_e = d$  となる。

層流の発達したヌセルト数は、レイノルズ数やプラントル数にはよらず、流路形状や加熱条件のみによって決まる定数となる。他の形状については、脚注(197)や脚注(198)の文献に詳しい。

b. 助走区間における熱伝達率(heat transfer coefficient in entrance region of laminar flow) 加熱開始点から下流にむかっては、温度境界層が次第に発達する領域があり、これを温度助走区間(thermal entrance region)と呼ぶ。この領域では温度境界層がまだ薄いため、熱伝達率は発達した値より高く

表 71 発達した管内層流の熱伝達率と摩擦係数(197)(198)

		壁温一定			熱流束一定			断熱壁		
円管		$C_f R_e = 16$ $N_u = 3.66$		$C_f R_e = 16$ $N_u = 4.36$	平行	二重円管の $r^* = 1.0$ 参照				
二重円管		(ケース1)	(ケース2i)	(ケース2o)	(ケース3i)	(ケース3o)	(ケース4)			
		$r^* = d_i/d_o$	$i$ : 内管	$o$ : 外管						
ケース		$r^* = 0$	0.25	0.5	1.0					
1~4	$C_f R_e$	16.0	20.6	21.9	24.0					
1	$T_i \neq T_o$	$N_{ui}$	$\infty$	6.47	4.89	4.00				
		$N_{uo}$	2.67	3.27	3.52	4.00				
	$T_i = T_o$	$N_{ui}$	$\infty$	12.6	9.44	7.54				
		$N_{uo}$	3.66	5.70	6.40	7.54				
2i	$N_{ui}$	$\infty$	7.37	5.74	4.86					
2o	$N_{uo}$	3.66	4.23	4.43	4.86					
3i	$N_{ui}$	$\infty$	7.75	6.18	5.38					
3o	$N_{uo}$	4.36	4.90	5.04	5.38					
4	$N_{ui}^{(*)}$	$\beta_i$	0.793	0.529	0.346					
	$N_{uo}$	$\beta_o$	0	0.125	0.215	0.346				

(\*)  $N_{ui} = N_{ui} / [1 - \beta_i (q_o/q_i)]$  式(543)  
 $N_{uo} = N_{uo} / [1 - \beta_o (q_i/q_o)]$  式(544)  
 注意:  $q_i/q_o = \beta_i$  では  $T_i = T_o$ ,  
 $q_o/q_i = \beta_o$  では  $T_o = T_i$  となる。

(196) Rubesin, M. W. and Inouye, M. (ed. by Rohsenow, W. M. and Hartnett, J. P.) *Handbook of Heat Transfer*, 8-64 (1973), McGraw-Hill. (197) Shah, R. K. and London, A. L., *Laminar Flow Forced Convection in Ducts*, *Adv. Heat Transfer*, Suppl. 1 (1978), Academic Press. (198) Lundberg, R. E., ほか2名, *Int. J. Heat Mass Transfer*, 6-6 (1963), 495. (199) 日本機械学会編 伝熱工学便覧 (1997)

## 2. 実験的確認

名古屋大学により、円管内の自然対流速度の実験的及び解析的検討が報告されている<sup>1</sup>。

図2に試験装置の概略を示すが、加熱領域が設置された垂直円管体系で、加熱管径及び加熱位置を変化させた場合の自然対流速度が計測されている。ここでは、燃料体の等価直径に近い円管 1.1cm の測定結果に対して、保存式（質量、運動量、エネルギー保存式）を計算機により解いた結果を比較している。図3に実験データ及び解析結果の比較が示されているが、出入口温度差が約 200℃ の場合で実験データ及び解析により 30cm/s 程度の自然対流が発生することが示されている。

管径がより大きい 2.4cm の円管を用いた実験でも、図4のとおり出入口温度差が約 200℃ の場合で、20cm/s 程度の自然対流が発生することが示されている。したがって、出入口温度差が 300℃ の場合はより速度の大きな自然対流が発生すると考えられ、これらの結果より、資料1で評価した自然対流速度が妥当なものであると判断することができる。

## 3. まとめ

自然対流速度について、理論的検討を行うとともに実験的確認を行い、実機体系を想定した理論的検討による自然対流速度が妥当であることがわかった。

以上より、本概略評価では、空気の自然対流速度を 22.2cm/s とする。

---

<sup>1</sup> 清水 賢, 森田 徳義, 垂直円管内における空気の自然対流速度, 化学工業, 第 26 巻, 第 6 号(1962)

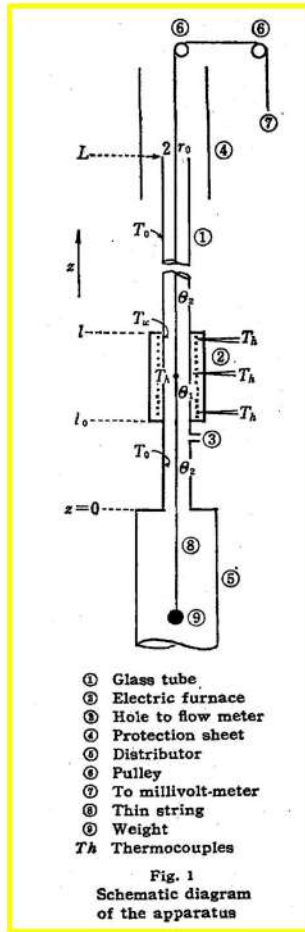


图2 名古屋大学試験装置

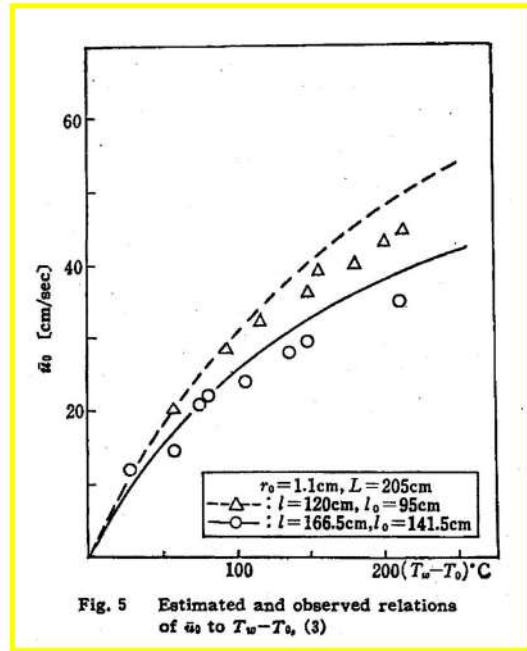


图3 名古屋大学自然对流速度結果 (円管 1.1cm)

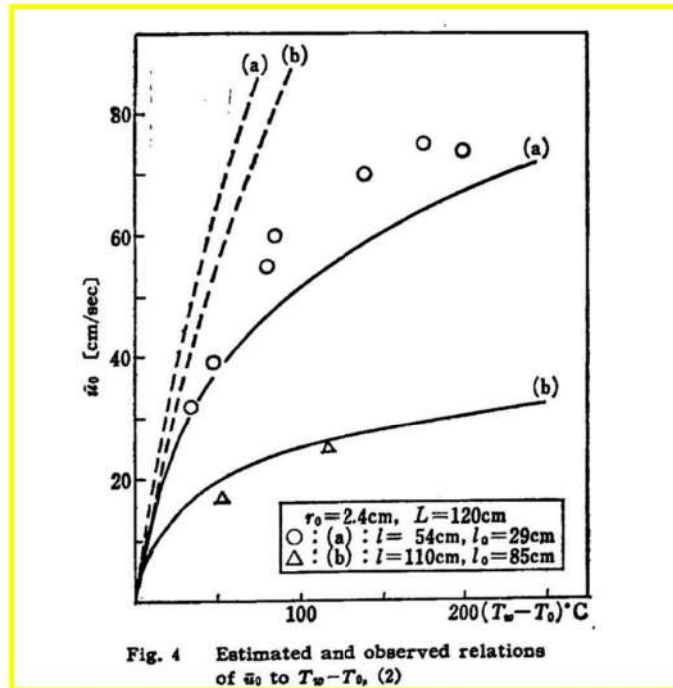


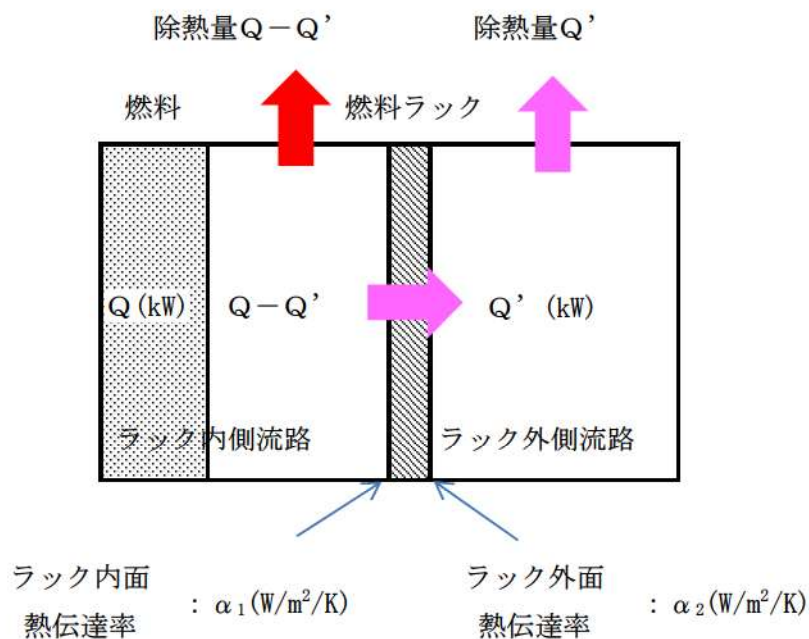
图4 名古屋大学自然对流速度結果 (円管 2.4cm)

## 燃料ラック（キャン型）からラック外側への伝熱量の評価について

燃料崩壊熱量の高い泊 2 号炉を対象に、空気の自然循環による冷却を燃料ラック（キャン型）の内外において考慮し、燃料ラックの内外面の表面熱伝達を求めてラック外側への伝熱量を評価する。

なお、燃料ラックの内外面の熱伝達率と比較すると、ラック本体（材質：ステンレス鋼、板厚： $\square$  mm）の熱抵抗は十分小さいことから、燃料ラックの内外面の温度は同じとみなす<sup>1</sup>。

以降、添え字「1」はラック内側を、「2」はラック外側を表す。

① 燃料ラック内側の熱伝達率 ( $\alpha_1$ )

燃料ラック内部は、燃料被覆管の表面熱伝達に考慮している Nu 数  $4.36^2$  を使い、壁面近傍の流路形状を反映して評価する。

表面熱伝達率  $\alpha_1$  は以下の (1) 式で表せられる。

$$\alpha_1 = \text{Nu} \times (\lambda_1 \div \text{De}) \quad \dots (1)$$

ただし、 $\alpha_1$  : ラック内面熱伝達率 ( $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$ )

$\lambda_1$  : ラック内空気熱伝導率 ( $\text{W}/\text{m}/\text{K}$ )

De : 燃料棒-ラック壁面間流路の等価直径 (m)

$\lambda_1$  の参照温度  $\text{Tr}_1$  は、出入口の平均温度にて設定する。なお、後述する繰り返し計算により算出する値である。

$\square$  枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

<sup>1</sup>  $\square$  : 板厚,  $\lambda_{\text{sus}}$  : ラックの熱伝導率 =  $16.5 (\text{W}/\text{m}/\text{K}) @ 400\text{K}$  とすると、ラック本体の熱抵抗  $\square / \lambda_{\text{sus}}$  は  $10^{-4}$  のオーダーである。

<sup>2</sup> 燃料ラック内側壁面近傍の流れはラック及び燃料棒に囲まれた管内流れと考えられることから、発達した管内層流の熱伝達率を求める。

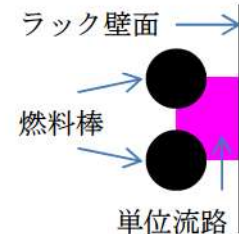
$$Tr_1 = 0.5 \times (Tin + Tout_1) \quad \dots (2)$$

ただし,  $Tout_1$ : ラック内側出口温度(°C)  
 $Tin$ : ラック内側入口温度(°C) (=155°C)

等価直径  $De$  は以下の(3)式で表せられる。単位流路面積  $A$  は燃料棒ピッチ 14.1(mm), 燃料棒直径 10.72(mm) 及び燃料棒中心-壁面間距離   (mm) より算出できる。

$$De = 4A \div L \quad \dots (3)$$

ただし,  $A$ : 単位流路面積( $m^2$ )  
 $L$ : 濡れぶち長さ(m)



以上, (1)式~(3)式からラック内面熱伝達率  $\alpha_1$  を得る。

## ② 燃料ラック外側の熱伝達率 ( $\alpha_2$ )

燃料ラック外部は, 壁面からの熱流束を一定とした場合<sup>3</sup>の自然対流を考慮して評価する。鉛直平板周りの自然対流熱伝達特性を表す  $Nu$  数<sup>4</sup>は, 空気の場合, 伝熱工学資料より以下の(4)式で表せられる。

$$Nu = 0.0185 \times Ra^{0.4} \quad \dots (4)$$

ただし,  $Ra$ : レイリー数(-)

$$Ra = Gr \times Pr \quad \dots (5)$$

ただし,  $Gr$ : グラスホフ数(-)  
 $Pr$ : プラントル数(-) (0.71)

$$Gr = g \times \beta \times (Tout_2 - Tin) \times Heff^3 \div \nu_2^2 \quad \dots (6)$$

ただし,  $g$ : 重力加速度( $m/s^2$ )  
 $\beta$ : 空気の体積膨張率( $1/K$ ) ( $Tin=155^\circ C$ 時)  
 $Heff$ : 有効伝熱面高さ(m)  
 (=   (m): サポートプレート間距離の半分)  
 $\nu_2$ : 動粘性係数( $m^2/s$ )

  枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

<sup>3</sup> 本評価では, ラック外側への総通過熱量を導出するために平均的な熱伝達率を考える。ただし, 考慮する出力は燃料1体あたりの崩壊熱が最も高い場合を考える。

<sup>4</sup> ラック外側(キャン外面近傍)の空気流れはラック内側からの入熱による温度上昇によって自然対流となり, その伝熱特性に基づきラック外側へ放熱される。このような体系における伝熱特性は鉛直平板周りの自然対流伝熱特性に相当し, その相関式が適用できる。

ここで、(6)式において、ラック外側の自然対流における空気の流れがサポートプレートにより制限を受け、有効伝熱高さ全体がラック内外の熱伝達において十分に寄与しない可能性を考慮し、有効伝熱面高さ  $Heff$  を保守的にサポートプレート間距離の半分とした。

$v_2$ の参照温度  $Tr_2$ は、(6)式の通り出入口の平均温度にて設定する。 $Tout_2$ は後述する繰り返し計算により算出する値である。

$$Tr_2 = 0.5 \times (Tin + Tout_2) \quad \dots (7)$$

ここで  $Ra$  数を導出すると、 $1 \times 10^{10}$  以上で乱流領域にあり、(4)式の適用範囲にあることが確認できる。

ラック外面熱伝達率  $\alpha_2$  は以下の(8)式で表せられる。

$$\alpha_2 = Nu \times (\lambda_2 \div Heff) \quad \dots (8)$$

ただし、 $\alpha_2$  : ラック外面熱伝達率 (W/m<sup>2</sup>/K)  
 $\lambda_2$  : ラック外空気熱伝導率 (W/m/K)

以上、(4)式～(8)式からラック外面熱伝達率  $\alpha_2$  を得る。

なお、 $\alpha_2$  はラック外側の自然対流を前提としているため、その成立性については添付6にて確認している。

### ③ 燃料ラック内外の熱収支

燃料ラック内面から外面への熱通過率  $K$  (W/m<sup>2</sup>/K) は、(1)式及び(8)式より以下の(9)式のとおり設定される。

$$K = 1 \div (1 \div \alpha_1 + 1 \div \alpha_2) \quad \dots (9)$$

これを用い、燃料ラックの内側から外側への伝熱量  $Q'$  (W) は以下の(10)式により表せられる。

$$Q' = K \times A_1 \times (Tm - Ta) \quad \dots (10)$$

ただし、 $A_1$  : ラック熱伝達面積 (m<sup>2</sup>)  
 $Tm$  : ラック内代表温度 (°C)  
 $Ta$  : ラック外代表温度 (°C)

ラック熱伝達面積  $A_1$  はラック外幅  (m) 及び有効伝熱面高さ  $Heff$  より算出される。ラック内代表温度  $Tm$  及びラック外代表温度  $Ta$  は以下の(11)式、(12)式より設定される。

$$Tm = Tout_1 - 0.50 \times (Tout_1 - Tin) = 318.6 (°C) \quad \dots (11)$$

$$Ta = Tout_2 - 0.50 \times (Tout_2 - Tin) = 180.0 (°C) \quad \dots (12)$$

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



(9)式～(12)式より  $Q'$  が定まれば、資料1表2に示したラック内の空気温度上昇  $\Delta T_g$  を求めることができる。

$$\Delta T_g = T_{out1} - T_{in} = (Q - Q') \div (G \times C_p) \quad \dots (13)$$

ただし、 $Q$  : 燃料の崩壊熱 (W) (=1,520W)

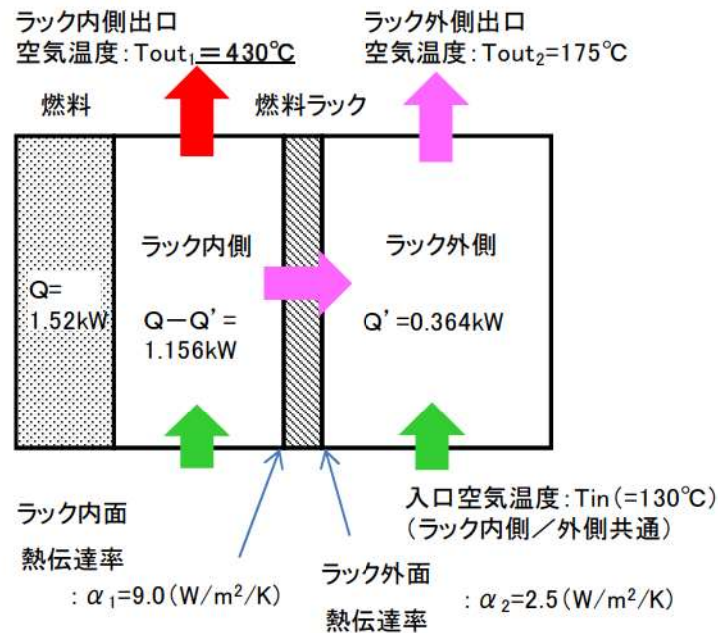
$G$  : 自然循環流量 (kg/s) (=   kg/s)

$C_p$  : ラック内空気の比熱 (J/kg/K) (温度  $T_{r1}$  における空気の比熱)

以上の (1) 式から (13) 式まで (ただし、(3) 式を除く) の計算をラック内外の熱収支が大よそ釣り合うまで繰り返す。その結果、表1に示す値となる。

表1 各項目の繰り返し計算結果

項目	単位	計算結果
ラック内側出口温度 $T_{out1}$	°C	430
ラック内側物性参照温度 $T_{r1}$	°C	278
ラック内面熱伝達率 $\alpha_1$	W/m <sup>2</sup> /K	9.0
ラック外側出口温度 $T_{out2}$	°C	175
ラック外側物性参照温度 $T_{r2}$	°C	151
ラック外面熱伝達率 $\alpha_2$	W/m <sup>2</sup> /K	2.5
ラック内面から外面への熱通過率 $K$	W/m <sup>2</sup> /K	1.957
ラック内側代表温度 $T_m$	°C	278.3
ラック外側代表温度 $T_a$	°C	152.5
ラック内側から外側への放熱量 $Q'$	W	364
ラック内の空気温度上昇 $\Delta T_g$	°C	300



  枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

# 伝熱工学資料の抜粋

## 2・3 自然対流熱伝達

### 記号

$C_1$ : プラントル数の関数

$$\left\{ = \frac{3}{4} \left( \frac{Pr}{2.4 + 4.9\sqrt{Pr} + 5Pr} \right)^{1/4} \right\}$$

$C_2$ : プラントル数の関数

$$\left\{ = \left( \frac{Pr}{4 + 9\sqrt{Pr} + 10Pr} \right)^{1/5} \right\}$$

$d$ : 球あるいは円柱の直径 [m]

$Gr$ : グラスホフ数

$$\left\{ = g\beta(T_w - T_\infty)l^3/\nu^2, g\beta(T_w - T_\infty)d^3/\nu^2 \right\}$$

$Gr_x$ : 局所グラスホフ数 ( $= g\beta(T_w - T_\infty)x^3/\nu^2$ )

$Gr_x^*$ : 局所修正グラスホフ数 ( $= Gr_x \cdot Nu_x$ )

$h_x$ : 局所熱伝達率

$$\left\{ = q_x/(T_w - T_\infty) \text{ あるいは } q/(T_{wx} - T_\infty) \right\} [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

$\bar{h}$ : 平均熱伝達率 ( $= \bar{q}/(T_w - T_\infty)$ ) [W/(m<sup>2</sup>·K)]

$l$ : 平板あるいは円柱の高さ [m]

$Nu_l$ : 平均ヌセルト数 ( $= \bar{h}l/\lambda$ )

$Nu_d$ : 平均ヌセルト数 ( $= \bar{h}d/\lambda$ )

$Nu_x$ : 局所ヌセルト数 ( $= h_x x/\lambda$ )

$q$ : 熱流束 [W/m<sup>2</sup>]

$Ra$ : レーレー数 ( $= Gr \cdot Pr$ )

$Ra_x^*$ : 局所修正レーレー数 ( $= Gr_x^* Pr$ )

$r_0$ : 円柱半径 [m]

$Sc$ : シュミット数

$T$ : 温度 [K]

$T_m$ : 膜温度 ( $= \frac{1}{2}(T_w + T_\infty)$ ) [K]

$x$ : 鉛直平板あるいは鉛直円柱の下端からの距離 [m]

$\beta$ : 体膨張係数

$$= \frac{(\rho_\infty - \rho_m)}{\rho_m(T_m - T_\infty)} \text{ (液体)}, = \frac{1}{T_\infty} \text{ (理想気体)} [1/\text{K}]$$

$\theta$ : 鉛直からの傾斜角

$\varphi$ : 水平からの傾斜角

添字

$c$ : 円柱

$d, l$ : 代表長さ

$p$ : 平板

$x$ : 高さ  $x$  における局所値

$w$ : 壁面

$\infty$ : 周囲流体

$r$ : 代表値

$cri$ : 遷移点

$m$ : 膜温度  $T_m$  における値

ii. 熱伝達率 層流熱伝達の特性は次式で与えられる<sup>(1)</sup>. 一様伝熱面温度の場合

$$\text{(局所)} Nu_x = C_1(\nu_\infty/\nu_w)^{0.21} Ra_x^{1/4};$$

$$10^4 \leq Ra_x \leq 4 \times 10^9 \sim 3 \times 10^{10} \quad (2)$$

$$\text{(平均)} \bar{Nu}_l = \frac{4}{3}(Nu_x)_{x=l} \quad (3)$$

ただし、空気の場合は  $(\nu_\infty/\nu_w)=1$  とする(以下同様). 一様伝熱面熱流束の場合

$$Nu_x = C_2(\nu_\infty/\nu_w)^{0.17} Ra_x^{*1/5}$$

$$10^5 \leq Ra_x^* \leq 2 \times 10^{12} \sim 3 \times 10^{13} \quad (4)$$

式(4)は熱流束を与えて、局所の伝熱面温度を求めるものであることに注意.

乱流熱伝達率は実験者によって±20%程度の差異がある. また,  $Ra$  に対する  $Nu$  の依存性も, 流体によって異なる. 従って, 熱伝達率を算出するには図1~図3を利用することを推奨する. なお, 種々の実験式の例が文献(2)にまとめている. 平均熱伝達率は遷移開始の  $Ra_x$  の値によって大きく影響されるが, 概略値は次式によって与えられる.

$$(\bar{Nu}_l)_\infty = (0.0185 \pm 0.0035)(\nu_\infty/\nu_w)^{0.21}(Ra_l)_\infty^{2/5}$$

$$(Ra_l)_\infty \geq 10^{10} \quad (5)$$

## 1・2 定常熱伝導

定常熱伝導は, 熱伝導基礎方程式, 1・1節式(2), (3), (4)などにおいて  $\partial T/\partial t = 0$ , 温度分布が時間によって変化が認められない状態の熱伝導である.

$$\text{基礎方程式は } \nabla^2 T = 0 \quad (1)$$

$$\text{内部発熱のある場合は } \nabla^2 T + \dot{Q}/\lambda = 0 \quad (2)$$

簡単な一次元定常熱伝導

a. 平板の場合

(i) 1板の平板の定常熱伝導, ( $x=0, T=T_1, x=l, T=T_2$ , 伝熱面積  $A$  m<sup>2</sup>)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{温度分布 } \frac{T_1 - T}{T_1 - T_2} = \frac{x}{l} \quad (3) \\ \text{通過熱量 } q = \lambda \cdot A(T_1 - T_2)/l \quad (4) \end{array} \right.$$

(ii) 両面で熱伝達のある平板(熱通過) [図1]

$$\text{通過熱量 } q = K \cdot A(T_{1f} - T_{2f}) \quad (5)$$

$$\text{熱通過率 } K = \frac{1}{1/h_1 + l/\lambda + 1/h_2} \quad (6)$$

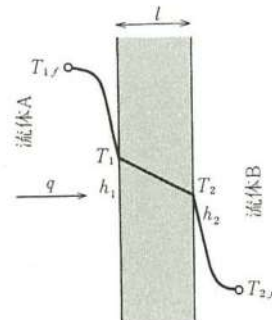


図1 平板の両面で熱伝達のある定常熱伝導(熱通過)

空気の物性値 (伝熱工学資料)

物質	$T$	$\rho$	$c_p$	$\eta$	$\nu$	$\lambda$	$a$	$Pr$
	K	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	μPa·s	mm <sup>2</sup> /s	mW/(m·K)	mm <sup>2</sup> /s	—
空気 Air	100	3.610 9	1.072	7.1 <sup>(6)</sup>	1.97	9.22 <sup>(6)</sup>	2.38	0.826
	150	2.366 1	1.018	10.4 <sup>(6)</sup>	4.40	13.75 <sup>(6)</sup>	5.71	0.770
	200	1.767 9	1.009	13.4 <sup>(6)</sup>	7.58	18.10 <sup>(6)</sup>	10.15	0.747
	240	1.471 5	1.007	15.5 <sup>(6)</sup>	10.5	21.45 <sup>(6)</sup>	14.48	0.728
	260	1.357 8	1.007	16.6 <sup>(6)</sup>	12.2	23.05 <sup>(6)</sup>	16.86	0.725
	280	1.260 6	1.007	17.6 <sup>(6)</sup>	14.0	24.61 <sup>(6)</sup>	19.39	0.720
	300	1.176 3	1.007	18.62	15.83	26.14	22.07	0.717
	320	1.102 6	1.008	19.69	17.86	27.59	24.82	0.719
	340	1.037 6	1.009	20.63	19.88	29.00	27.70	0.718
	360	0.979 9	1.011	21.54	21.98	30.39	30.68	0.717
	380	0.928 2	1.012	22.42	24.15	31.73	33.78	0.715
	400	0.881 8	1.015	23.27	26.39	33.05	36.93	0.715
	420	0.839 8	1.017	24.10	28.70	34.37	40.24	0.713
	440	0.801 6	1.020	24.90	31.06	35.68	43.64	0.712
	460	0.766 7	1.023	25.69	33.51	36.97	47.14	0.711
	480	0.734 7	1.027	26.46	36.01	38.25	50.69	0.710
	500	0.705 3	1.031	27.21	38.58	39.51	54.33	0.710
	550	0.641 2	1.041	29.03	45.27	42.6	63.8	0.709
	600	0.587 8	1.052	30.78	52.36	45.6	73.7	0.710
	650	0.542 5	1.064	32.47	59.9	48.4	83.9	0.714
700	0.503 8	1.076	34.10	67.7	51.3	94.6	0.715	
800	0.440 8	1.099	37.23	84.5	56.9	117	0.719	
900	0.391 8	1.122	40.22	102.7	62.5	142	0.722	
1000	0.352 7	1.142	43.08	122.1	67.2	167	0.732	
1100	0.320 6	1.160	45.84	143.0	71.7	193	0.742	
1200	0.293 9	1.175	48.52	165.1	75.9	220	0.751	
1500	0.235 1	1.212	56.11	238.7	87.0	305	0.782	

約 319°C (592K) の  
空気の物性値  
 ・  $\rho$  : 0.5965 (kg/m<sup>3</sup>)  
 ・  $c_p$  : 1.052 (kJ/K/kg)  
 ・  $\lambda$  : 45.0E-3 (W/m/K)

ヌセルト数 (伝熱工学資料)

b. 強制対流層流熱伝達

i. 発達した領域における層流熱伝達率 発達した領域における層流のヌセルト数 ( $Nu$ ) と管摩擦係数 ( $f$ ) を、各種の管路形状について、表 1 に示す。表中 [T], [HT], [H] は加熱条件を示す記号である。すなわち、

[T]: 壁温が流れ方向にも断面内周方向にも一定。

[H]: 熱流束が流れ方向にも断面内周方向にも一定。(接続していない面間では、熱流束の異なる場合を含む。形状によっては、周方向の壁温分布は一定とはならない。)

表 1 発達した管内層流の熱伝達率と摩擦係数

形状	境界条件	$f \cdot Re$	$Nu$	伝熱壁 ([T], [HT], [H])
C	—	16		—
	[T]		3.66	——
	[HT] [H]		4.36	////



## ラック外側の流動抵抗の評価について

ラック外側流れの密度差駆動力と流動抵抗による圧力損失（流れ図は図1参照）を以下のように求めた<sup>1</sup>。

- ① サポートプレート部の形状圧損をサポートプレート開口部とラック部位の開口部の面積を考慮した縮流より導出。
- ② 自然対流で前提とした軸流速がすべて横流速として振る舞うと仮定し、ラックを円管に見立てた円管群の抗力係数を導出。
- ③ ラック外部の出入口温度差による駆動力に考慮する高さには、伝熱面積を約半分とした有効伝熱面高さを適用して導出。

ラック外部の出入口温度差による駆動力に考慮する高さには、サポートプレート間距離を適用して導出する。

サポートプレート開口部面積を $A_s$ 、ラック部位の開口部面積を $A_r$ と置いた時、開口比は $A_s/A_r$ と定義される。この開口比と、自然対流で前提とした軸流速から導出されるRe数の組み合わせから、縮流による形状圧損係数を求める。なお、この圧損係数は、流れの流入部と流出部のそれぞれに考慮する。

次に円管群の抗力係数は $CD=0.33 \cdot Re^{-0.2}$ より算出し、また、円管摩擦はブラジウスの式<sup>2</sup>より算出する。これより、円管群の抗力係数と円管摩擦を足してラック部の圧損係数を求める。

その結果、流動抵抗 $\zeta$ は15（5刻み切り上げ：ラック外側代表流速基準）となり、これを以下の式に代入して圧力損失を算出した。

$$\Delta P = \zeta \cdot \frac{1}{2} \rho v^2$$

流動抵抗による圧力損失は約0.15Paである。一方、密度差駆動力は有効伝熱面高さ $H_{eff}$ を用いて以下の式により算出した。

$$\Delta P(\rho) = \frac{\rho_{out} - \rho_{in}}{2} \cdot g \cdot H_{eff}$$

その結果、密度差駆動力は約0.67Paとなった。

以上より、密度差駆動力（約0.67Pa）が流動抵抗による圧力損失（約0.15Pa）を上回ることが分かり、ラック外側の自然対流が機能することが確認された。

<sup>1</sup> ラック外側のフローパターンには不確実性があるが、図1に示すようにラック外周から流入した空気の流路の長さが長くなるよう、キャンとキャンの間を横方向及び軸方向に流れ、流入した場所の反対側から流出することを仮定し、その分の圧力損失を大きめ（保守的）に評価する。

<sup>2</sup> 層流条件よりも圧損係数が大きくなる乱流条件を考える。また、ラック外側の流れのRe数に基づき円管の摩擦係数評価式はブラジウスの式を適用する。

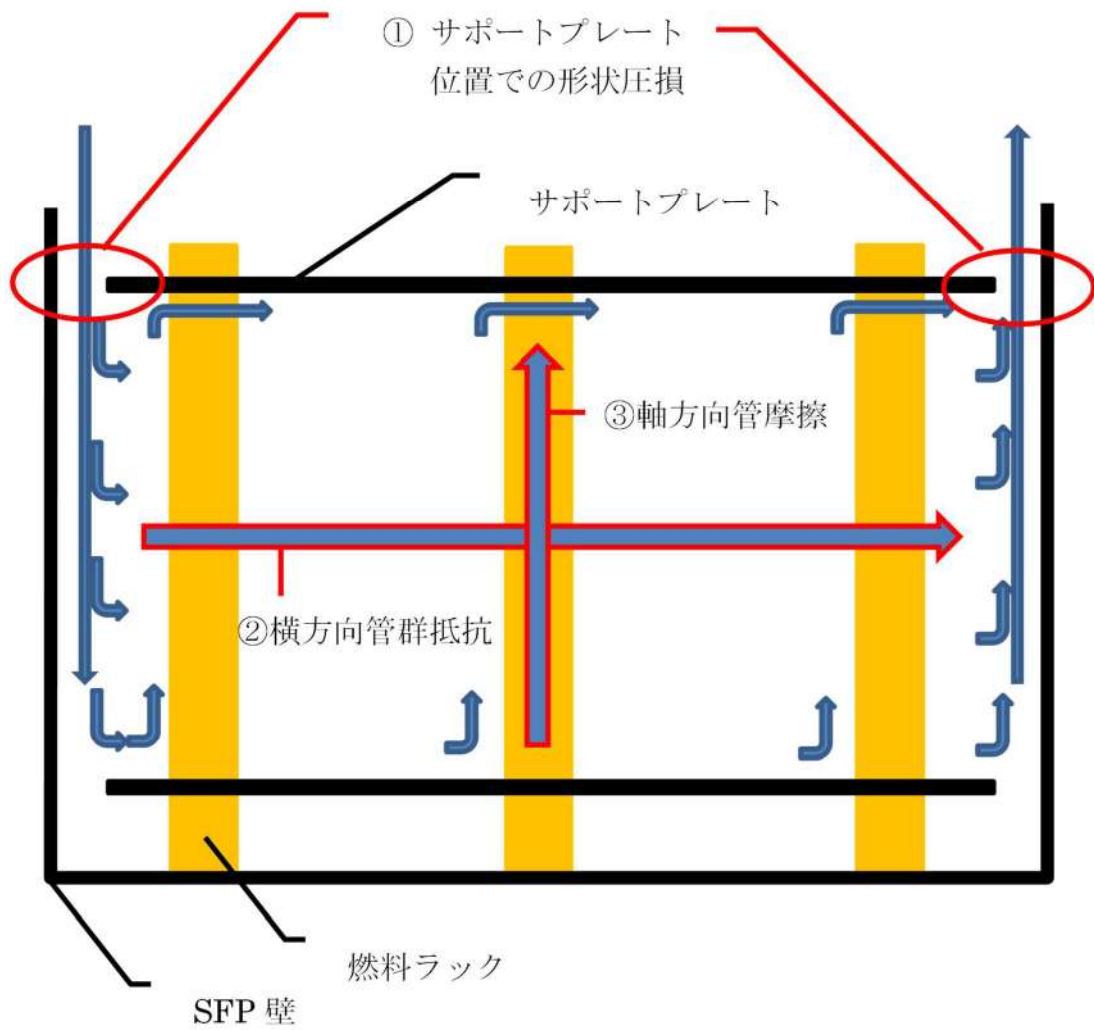


図1 ラック外側で想定する流れ図

円管群の抗力係数 (機械工学便覧)

表 35 円管群の抗力係数

構成	$C_D$ の定義	適用範囲		
		層流	乱流	
		$Re_1 < 100, \frac{S_T S_L'}{d_0}, d_0 \sim 1.50$	$100 < Re_2 < 20\,000$	$5\,000 < Re_3 < 40\,000$
碁盤形	$C_D = \frac{1}{4} \frac{\Delta P_f}{\frac{1}{2} \rho V^2} \frac{1}{N_T}$	$C_D = \frac{70}{Re_1} \left( \frac{d_0}{S_T} \right)^{1.6}$	$C_D = 0.33 (Re_2)^{-0.2}$	$C_D = (Re_3)^{-0.15} \times \left[ 0.044 + \frac{0.08 (S_L/d_0)}{\left( \frac{S_T}{d_0} - 1 \right)^{0.43 + (1.13 d_0/S_L)}} \right]$
千鳥形	$S_T < S_L'$ $C_D = \frac{1}{4} \frac{\Delta P_f}{\frac{1}{2} \rho V^2} \frac{1}{N_T}$	$C_D = \frac{70}{Re_1} \left( \frac{d_0}{S_T} \right)^{1.6}$	$C_D = 0.75 (Re_2)^{-0.2}$	$C_D = (Re_3)^{-0.16} \left[ 0.25 + \frac{0.1175}{\left( \frac{S_T}{d_0} - 1 \right)^{1.08}} \right]$
	$S_T > S_L'$ $C_D = \frac{1}{4} \frac{\Delta P_f}{\frac{1}{2} \rho V^2} \frac{1}{N_T - 1}$	$C_D = \frac{70}{Re_1} \left( \frac{d_0}{S_L'} \right)^{1.6}$		

ただし,  $\Delta P_f$ : 円管群全体の圧力降下,  $N_T$ : 円管群の列数,  $Re_1 = \frac{d_e V}{\nu}$ ,  $Re_2 = \frac{(S_T - d_0) V}{\nu}$ ,  $Re_3 = \frac{d_0 V}{\nu}$ ,  $d_e = 4 \frac{S_T S_L - (\pi d_0^2/4)}{\pi d_0}$

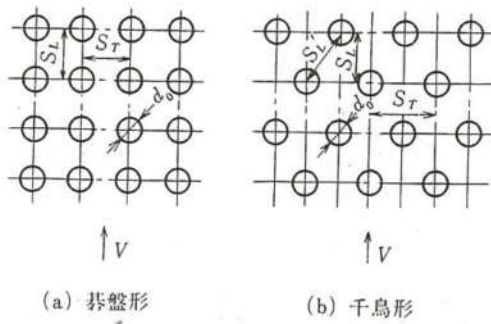


図 218 円管群の配列

ブラジウスの式 (伝熱工学資料)

ii. 圧力損失  $2000 < R_e < 10^5$  に対してブラジウスの式<sup>(19)</sup>

$$\lambda = \frac{0.3164}{R_e^{1/4}} \quad (3 \cdot 27)$$

$R_e > 10^5$  に対してニクラツェ (Nikuradse) の式<sup>(20)</sup>

$$\lambda = 0.0032 + 0.221 R_e^{-0.237} \quad (3 \cdot 28)$$

$R_e = 8 \times 10^4$  までブラジウスの式とよく一致し, 工業的によく利用される範囲  $R_e < 1.5 \times 10^5$  に対して成立する Hermann の式<sup>(21)</sup>

$$\lambda = 0.0054 + 0.396 R_e^{-0.3} \quad (3 \cdot 29)$$

$10^5 < R_e < 10^7$  に対して十分正確な値を与えるプラントル・カルマン (Prandtl-Kármán) の式<sup>(22)</sup>

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2.0 \log_{10}(R_e \sqrt{\lambda}) - 0.8 = 2.0 \log_{10}\left(\frac{R_e \sqrt{\lambda}}{2.52}\right) \quad (3 \cdot 30)$$

などがある。これらの式の値は, すべて図 3・12 に示してある。

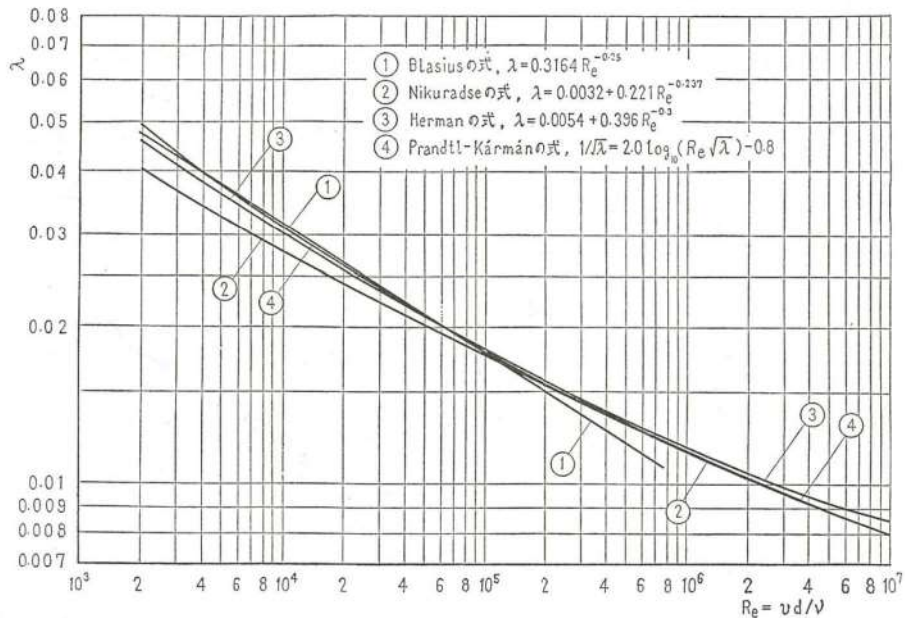


図 3・12 管摩擦係数  $\lambda$  とレイノルズ数  $R_e$  との関係

## 泊1, 2号炉のSFPへの補給又はスプレイを行う体制等について

## 1. 参集体制について

泊1, 2号炉のSFP発災後の状況判断については泊1, 2号炉中央制御室にいる運転員により判断可能であり、泊1, 2号炉のSFPへの補給又はスプレイ操作については、泊3号炉の災害対策要員等とは別に、事象発生12時間以降の発電所外からの参集要員にて対応可能である。

なお、発電所に近接した社員の居住地（共和町宮丘地区）から発電所への参集に要する時間は約3時間と想定している。

## 2. 泊1, 2号炉のSFPへの補給又はスプレイ操作について

泊1, 2号炉のSFPが発災した場合には、海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車によるSFPへの補給又はスプレイを行うため、可搬型大型送水ポンプ車の設置、海水取水箇所への水中ポンプの設置、可搬型ホースの敷設等を行う。（SFPへのスプレイには可搬型スプレイノズルの設置も行う。）

泊1, 2号炉の使用済燃料ピットへの補給又はスプレイに係る概略系統及びホース敷設ルート図を図1～3に示す。

泊3号炉におけるSFPへの補給（注水）は、要員3名により作業を実施し、所要時間は約4時間と想定している。泊1, 2号炉におけるSFP発災に対し、要員の参集に要する時間を数時間、SFPへの補給又はスプレイ作業に要する時間を各号炉それぞれ数時間と想定しても、事象発生の十数時間後までには泊1, 2号炉SFPへの補給又はスプレイを実施できる。



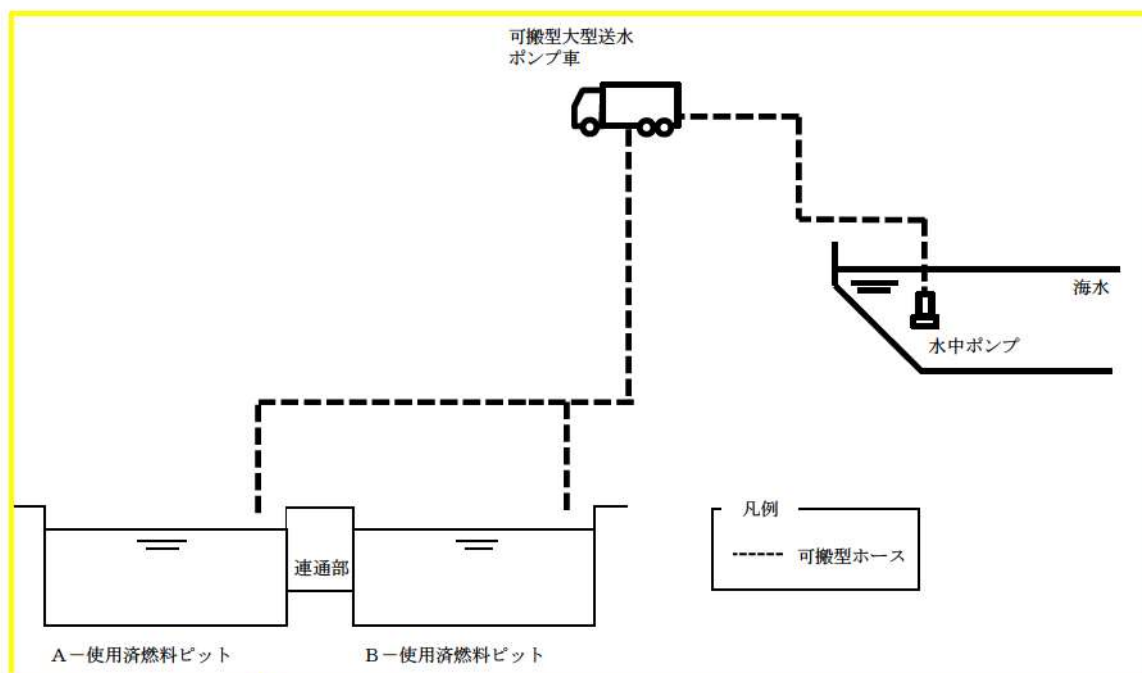


図 1 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による  
泊 1, 2 号炉 SFP への補給 概略系統

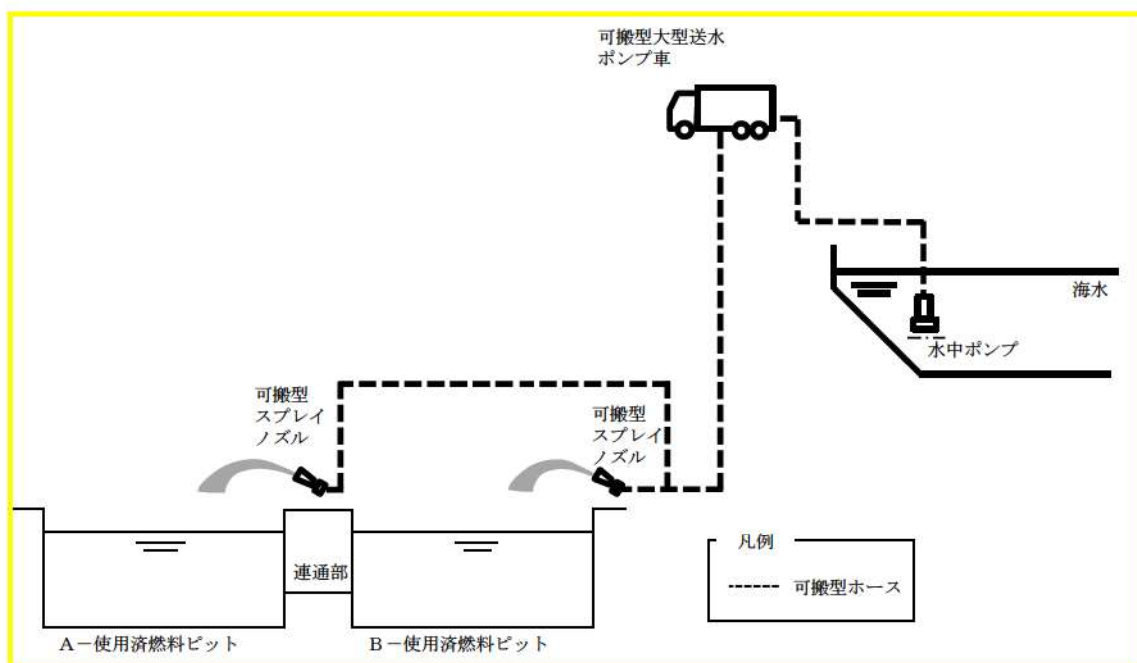


図 2 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズル  
による泊 1, 2 号炉 SFP へのスプレイ 概略系統

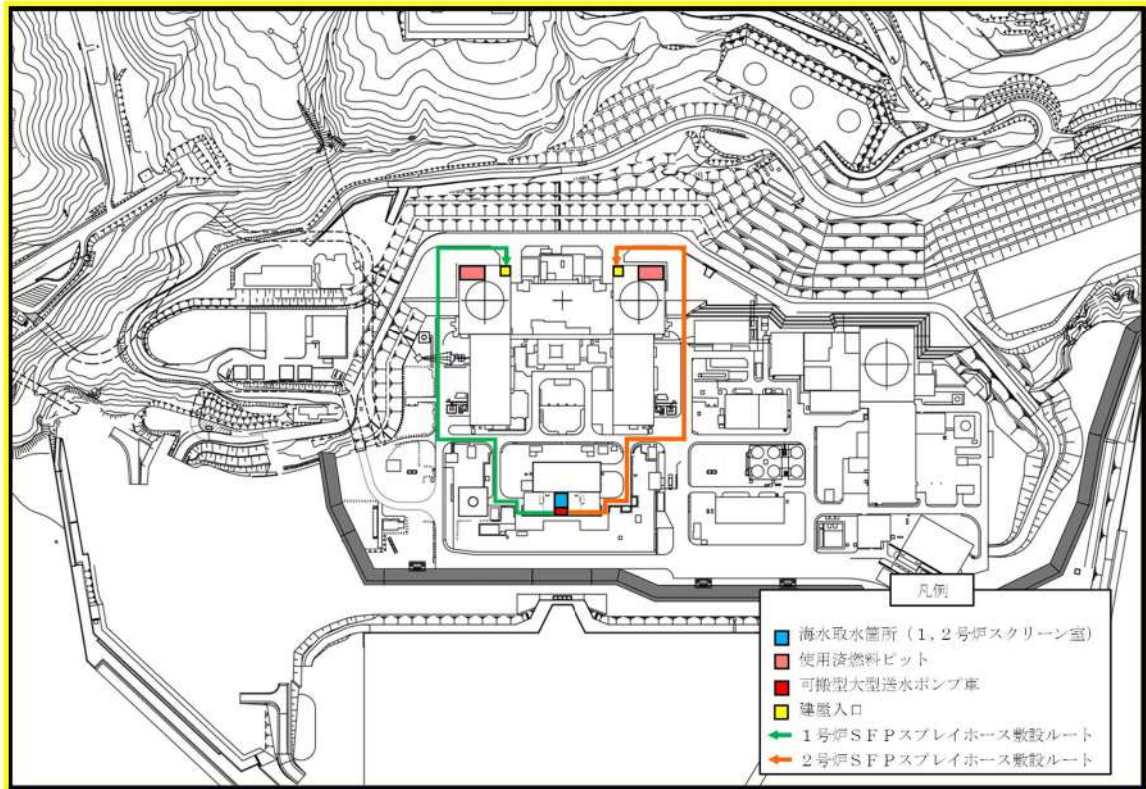


図3 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による泊1, 2号炉使用済燃料ピットへの補給又はスプレイホース敷設ルート図

【参考】

泊3号炉における海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水タイムチャート

手順の項目	要員(数)	経過時間(時間)						備考
		1	2	3	4	5	6	
					240分	注水開始		操作手順
海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	災害対策要員A~C 3	保管場所への移動 <sup>※1※2</sup>						②
		可搬型大型送水ポンプ車の移動, 可搬型ホース敷設, 接続 <sup>※3</sup>						②③④
		可搬型大型送水ポンプ車の移動, 設置, 可搬型ホース敷設, 接続 <sup>※4</sup>						④⑤⑥

※1: 可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b), ホース延長・回収車(送水車用)の保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び2号炉東側31mエリア(a), 可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)及び原子炉建屋内  
 ※2: 中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間  
 ※3: 可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として, 51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近までを想定した移動時間及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間  
 ※4: 可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として, 原子炉建屋付近から海水取水箇所(3号炉取水ピットスクリーン室)までを想定した移動時間, 可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

## CFD 解析による泊 2 号炉 SFP 発災時の SFP 内空気温度について

泊 2 号炉 SFP の冷却水がすべて喪失した場合を想定し、燃料集合体及び燃料ラック周囲の空気の自然循環による除熱を模擬した CFD 解析により、SFP 内の空気温度を評価した。

## 1. 評価条件

- 図 1 に示すとおり泊 2 号炉の SFP 及び SFP を内包する建屋（燃料取扱棟）全体を 3 次元でモデル化し、SFP 内と SFP 上部空間での空気の自然循環及び建屋開口部における外気の流入を考慮する。
- SFP 内では、図 2 に示す泊 2 号炉 SFP の実燃料配置を模擬し、燃料の冷却期間に応じた発熱量を考慮する。
- 建屋開口部からの空気の流出入は自然流出入条件（建屋外側は大気圧条件）とする。
- 建屋の主要な放熱面は、天井及び側壁（建屋床面から高さ 2.2m まで）とする。
- 輻射伝熱は考慮しない。
- 外気の温度は、35℃とする<sup>1)</sup>。
- 解析コードは汎用熱流動解析コード Fluent ver. 14.5 を使用する。

## 2. 評価結果

上記条件で建屋内の温度分布を評価した結果を図 3 に示す。燃料ラック出入口での空気温度上昇は約 320℃となった。

建屋内の空気の流況については、建屋開口部から流入した外気は建屋の床付近を流れ SFP へ流入し、SFP 底部に到達した時点の空気温度  $T_{in}$  は約 80℃であった。この空気が燃料により温度上昇し、燃料ラック頂部における空気の最高温度は約 400℃となる。

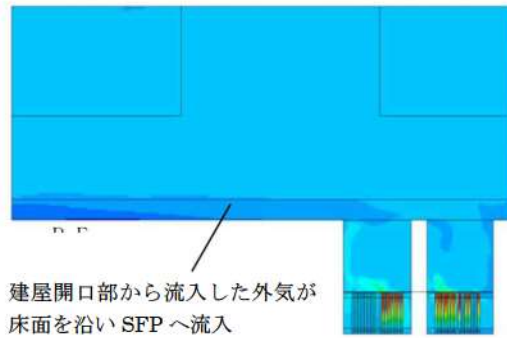
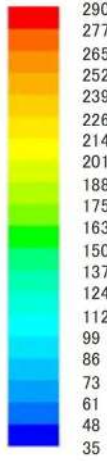
CFD の評価では上記の結果となったが、建屋開口部から流入する空気と SFP 内で温度上昇した空気の混合状況により  $T_{in}$  は不確かさが大きいパラメータであることから、簡易評価においては建屋床面における SFP 周辺部の雰囲気温度の最高値（約 120℃）に保守性を持たせ  $T_{in}$  を 130℃に設定した。

また、燃料ラック内外の空気の流況、ラック壁の内側から外側への熱の伝達状況等についても、簡易評価のモデルが概ね妥当であることを示すものであった。

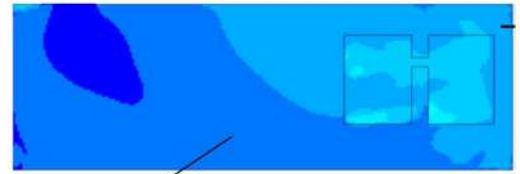
<sup>1)</sup> 泊発電所最寄の気象観測所（寿都）の日最高気温 34.0℃より設定



温度 (°C)



建屋の縦断面 (SFP 中央断面)



建屋の横断面 (床付近)

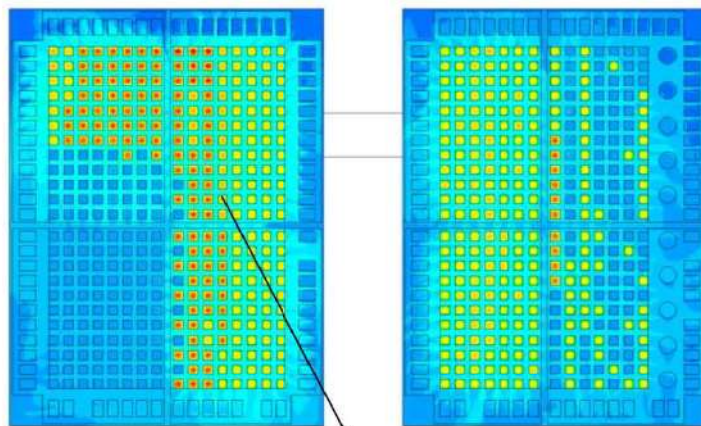
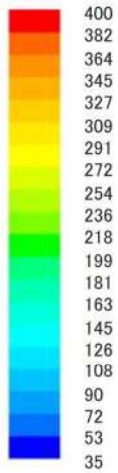


建屋の横断面 (建屋中央)



建屋の横断面 (天井付近)

温度 (°C)



崩壊熱の大小関係に応じた温度分布となる。

ピット内の横断面 (上部サポート板部)

図 3 CFD 解析による建屋内空気温度の評価結果