

**女川原子力発電所2号炉
緊急時対策所について
(審査会合コメント回答)**

**平成30年3月6日
東北電力株式会社**

目次

1. 審査会合での指摘事項(一覧)
2. 指摘事項に対する回答

1. 審査会合での指摘事項(一覧) (1/2)

番号	審査会合日	指摘事項の内容	回答頁
1	H27.2.10	・二酸化炭素濃度計の仕様について、管理目標値と測定範囲の整合性を説明すること。	4
2	H27.2.10	・空気ポンベの必要容量の設計時に、プルーム通過時間として10時間を前提にしているが、その根拠を示すこと。	5
3	H28.12.15	・緊対所の対策本部にとどまる要員を示し、その居住性を説明すること。	6,7
4	H29.1.31	・対策本部の陽圧化装置(空気ポンベ)を停止する条件について手順に具体的に記載し説明すること。	8
5	H27.2.10	・配備する資機材の数量について、想定される人員配置等を踏まえて算定されていることを説明すること。 ・資機材について、福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえ、現実性を考慮した種類、数量を準備することを再度説明すること。	9
6	H25.11.28	・チェンジングプレースの設置運用について説明すること。	10
7	H27.2.10	・放管エリアのスペースが現場対応員の数を考慮して適切であることを示すこと。	11,12
8	H27.2.10	・考えられる汚染の範囲を明確にした上で資機材の保管場所の妥当性を整理して説明すること。	13
9	H28.12.15	・チェンジングエリアは変更前の緊対所と同等以上のものとする。	14
10	H27.2.10	・通信連絡設備について基準地震動を考慮して多様性を有していることを説明すること。	15,16,17

1. 審査会合での指摘事項(一覧) (2/2)

番号	審査会合日	指摘事項の内容	回答頁
11	H27.2.10	・有効性評価において事象進展の判断に用いるパラメータとSPDSで転送されるパラメータの関係を整理して示すこと。	18,19
12	H27.2.10	・SPDSの基本設計において、今後の監視パラメータの追加や監視機能の拡張等を鑑み、余裕のあるデータ伝送容量や表示機能の拡張性が考慮されていることを説明すること。	20
13	H27.2.10	・SPDSサーバ等の情報通信機器について、緊急時対策所屋上の無線用アンテナからの雷の侵入により、多重化された設備の同時被災、故障に対する信頼性について確認すること。	21
14	H27.2.10	・召集要員の徒歩による参集所要時間について、地震等による道路状況や地元住民の避難等で参集が困難となることも考慮し参集要員に期待する対応を踏まえた現実的な参集所要時間を検討すること。	22
15	H27.2.10	・構外への一時退避場所について、柔軟に対応できるよう候補を決めておくなど基本的な考え方を説明すること。	23
16	H27.2.10	・緊急時対策所の面積は、実際に有効な面積を算出し示すこと。	24
17	H28.12.15 H28.12.27	・平日昼間において、事故時に指揮にあたる職員が必ず確保されていることを説明すること。 ・原子力防災組織の各要員が事象発生後にどのように行動するか、通常勤務場所と緊対所間の移動時間、立ち入り禁止区域等の観点で説明すること。	25
18	H28.12.27	・平日勤務時間帯の参集方法について、再説明すること。	25
19	H28.12.15	・緊対所へのアクセスルートは複数個所設定すること。	26
20	H28.12.15	・遮蔽モデルの保守性や誤差等を先行の審査を踏まえ説明すること。	27,28,29
21	H28.12.27	・クラウドシャイン被ばく線量評価における保守性について、距離減衰の扱い含め整理して説明すること。	30

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.1)

(1) 指摘事項

- ・二酸化炭素濃度計の仕様について、管理目標値と測定範囲の整合性を説明すること。
(二酸化炭素濃度の管理目標値に対して、狭い範囲の測定で問題ないか説明すること。)

(2) 回答

- ・二酸化炭素濃度計の測定範囲について、労働安全衛生規則の許容炭酸ガス濃度1.5%の測定が十分可能な機器を配備する(測定範囲:0.04~5.0%)。

表1-1 二酸化炭素濃度計 仕様

項目	仕様
測定範囲	0.04~5.0%
測定精度	±10%rdg
電源	単3形乾電池4本
検知原理	非分散形赤外線式(NDIR)
管理目標	1.0%以下(労働安全衛生規則の許容炭酸ガス濃度1.5%に余裕を見た数値)

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
5.2 配備資機材等の数量等について
(4)その他資機材等

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.2)

(1) 指摘事項

- ・空気ポンベの必要容量の設計時に、プルーム通過時間として10時間を前提にしているが、その根拠を示すこと。

(2) 回答

- ・プルーム通過時間は、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、最も放出継続時間の長い福島第一原子力発電所2号炉の放出時間を設定。(「実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被ばく評価に関する審査ガイド」に基づく。)
- ・空気ポンベの必要容量については、緊急時対策所の10時間正圧化に必要な容量415本に対し、加圧開始及び加圧停止の前後1時間分の余裕(83本)を考慮し12時間正圧化に必要な容量は498本、さらにメンテナンス予備42本を考慮し合計540本配備する設計としている。

表2-1 空気ポンベの必要本数

	ポンベ本数
10時間正圧化	415本
加圧開始及び加圧停止の 前後1時間分の余裕	83本
小計(12時間正圧化)	498本
メンテナンス予備	42本
合計	540本

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
3.1 必要要員の構成、配置について
(2)緊急時対策所

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
2.4 換気空調系設備について
(5)加圧設備

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.3)(1/2)

(1) 指摘事項

- ・緊急所の対策本部にとどまる要員を示し、その居住性を説明すること。
(プルーム通過中において、対策本部にとどまる要員を整理し、ボンベ容量の設定根拠について説明すること。)

(2) 回答

- ・プルーム通過中において、緊急時対策所にとどまる要員は表3-1に示すとおり、2号炉に係る重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員36名に加え、原子炉格納容器破損等による発電所外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な要員(2号炉運転員を除く)30名、3号炉運転員4名及び運転検査官3名をあわせて73名を収容できる設計とする。
- ・空気ポンベの配備数について、10時間の正圧維持を考慮した本数415本に対し、10時間に前後1時間(合計2時間)の余裕及びメンテナンスを考慮し、540本のポンベを有する設計とする。なお、算出に際しては、許容酸素濃度18%以上及び許容二酸化炭素濃度1.0%以下の基準を考慮している。

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
2. 設計方針
2.4 換気空調系設備について

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.3)(2/2)

表3-1 プルーム通過中に緊急時対策所にとどまる要員

要員		考え方		人数		
重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員	本部長ほか		発電所対策本部を指揮・統括する本部長, 原子炉主任技術者, 本部付3名は, 重大事故等において, 指揮をとる要員として緊急時対策所にとどまる。		5名	36名
	各班長・班員		各班については, 本部長からの指揮を受け, 重大事故等に対処するため, 最低限必要な要員を残して, 緊急時対策所にとどまる。		13名	
	交替要員		上記, 本部長, 原子炉主任技術者及び本部付の交替要員については5名, 班長, 班員クラスの交替要員については13名を確保する。		18名	
原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な要員 (2号炉運転員を除く)	保修班現場要員	重大事故等対応要員	緊急時対策所の電源確保	電源車(緊急時対策所用)の運転操作, 監視等(交替要員を含む)	3名	30名
			大容量送水車による復水貯蔵タンクへの水源確保及び使用済燃料プールへの給水	可搬型大容量送水ポンプによる注水操作等(交替要員を含む)	9名	
		燃料確保	燃料タンクからタンクローリーへの軽油抜き取り, 可搬型大容量送水ポンプ等への燃料補給(交替要員含む)	6名		
		放射性物質拡散抑制対応要員	放水砲対応	放射性物質の拡散を抑制するために必要な放水砲の放水再開, 可搬型大容量送水ポンプの運転操作等(交替要員を含む)	6名	
	モニタリング要員		作業現場のモニタリング及びチェン징ングエリアの運営等(交替要員を含む)		6名	
その他	3号炉運転員				4名	7名
	運転検査官				3名	
合計					73名	

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.4)

(1) 指摘事項

- ・対策本部の陽圧化装置(空気ポンペ)を停止する条件について手順に具体的に記載し説明すること。
(プルーム通過後に緊急時対策所の加圧を停止するための条件(モニタリングポストの空間線量率)について定量的に示すこと。)

(2) 回答

- ・プルーム通過後に緊急時対策所加圧設備(空気ポンペ)から非常用送風機に切り替えるフローを図4-1に示す。
- ・非常用送風機への切替えは、可搬型モニタリングポストの線量率が 0.5mGy/h^* を下回り、安定な状態となったことを確認して実施する。
- ・可搬型モニタリングポストは放射性物質の沈着による影響を考慮し、設置時にあらかじめ養生シートによる養生を行うとともに、プルーム通過後は養生シートの交換の措置を講ずる。

※非常用送風機(給気口の位置は可搬型モニタリングポストを設置する□)により外気を取り込んだとしても緊急時対策所における対策要員の実効線量が7日間で 100mSv を超えない線量率として設定。

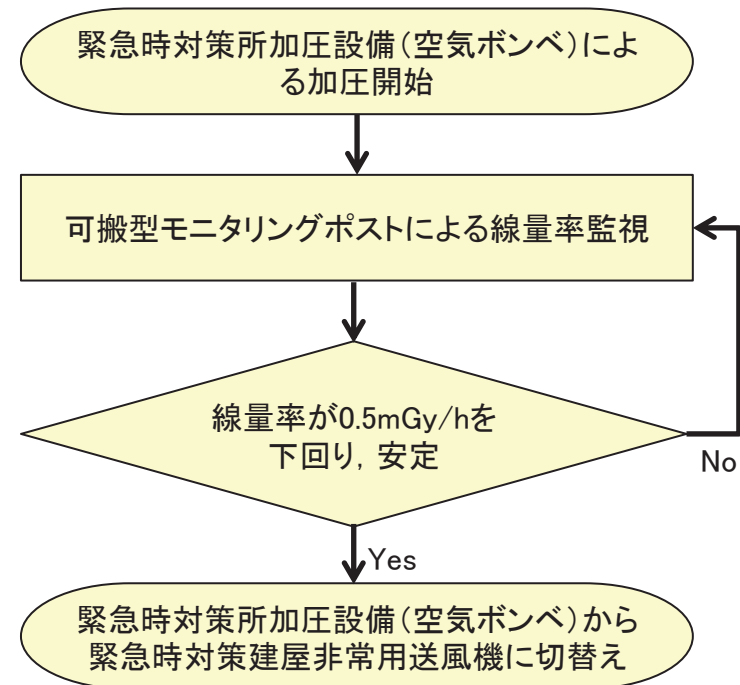


図4-1 空気ポンペから非常用送風機への切替えフロー

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
3.2. 事象発生後の要員の動きについて
(4) 緊急時対策所における換気設備等について

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.5)

(1) 指摘事項

- ・配備する資機材の数量について、想定される人員配置等を踏まえて算定されていることを説明すること。
- ・資機材について、福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえ、現実性を考慮した種類、数量を準備することを再度説明すること。

(2) 回答

- ・資機材の種類については、福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえ、高汚染環境下における資機材に加え、高線量下での作業を考慮したタングステンベストを配備する。
- ・資機材の数量については、想定される要員が外部からの支援なしに7日間の活動が可能な数量を配備する。(表5-1参照)
 (本部要員の資機材の数量)
 本部要員38名に余剰人員分を加えた60名を考慮した資機材の数量としている。
 (現場要員の資機材の数量)
 現場要員40名が8時間交替で作業を行うことを考慮した3回／日に余裕として2倍を乗じた6回／日を考慮した資機材の数量としている。

表5-1 放射線防護資機材品名と配備数

○防護具

品名	配備数 ^{※15}		
	緊急時対策所	中央制御室	構内 (参考)
タイベック	2100着 ^{※1}	147着 ^{※8}	約20,000着
下着(上下セット)	2100着 ^{※1}	147着 ^{※8}	約6,000着
帽子	2100個 ^{※1}	147個 ^{※8}	約20,000個
靴下	2100足 ^{※1}	147足 ^{※8}	約30,000足
綿手袋	2100双 ^{※1}	147双 ^{※8}	約40,000双
ゴム手袋	4200双 ^{※2}	294双 ^{※9}	約150,000双
全面マスク	900個 ^{※3}	49個 ^{※10}	約1,800個
マスク用チャコールフィルタ (2個/セット)	2100セット ^{※1}	147セット ^{※8}	約8,000セット
EVAスーツ(上下セット)	1050セット ^{※4}	74セット ^{※11}	約3,000セット
汚染区域用靴	40足 ^{※5}	8足 ^{※12}	約500足
自給式呼吸器	6セット ^{※6}	11セット ^{※13}	約30セット
タングステンベスト	20着 ^{※7}	4着 ^{※14}	10着

- ※1: 60名(本部要員38名+余裕)×7日及び現場要員40名×6回/日×7日
 ※2: ※1×2
 ※3: 60名(本部要員38名+余裕)×3日及び現場要員40名×6回/日×3日(除染による再使用を考慮)
 ※4: (本部要員60名(38名+余裕)×7日及び現場要員40名×6回/日×7日)×50%(年間降水日数を考慮)
 ※5: 現場要員20名(ブルーム通過直後に対応する現場要員)×2
 ※6: 初期対応用6セット
 ※7: 現場要員20名(ブルーム通過直後に対応する現場要員)
 ※8: 2号炉運転員7名×3回/日×7日
 ※9: ※8×2
 ※10: 2号炉運転員7名×7日
 ※11: 2号炉運転員7名×3回/日×7日×50%(年間降水日数を考慮)
 ※12: 2号炉運転員のうち現場要員2名×2班×2
 ※13: 2号炉運転員のうち現場要員2名×2班及び2号炉運転員7名
 ※14: 2号炉運転員のうち現場要員2名×2班
 ※15: 防護具類が不足する場合は、構内より適宜運搬することにより補充する

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
 61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
 5.2 配備資機材等の数量等について
 (2)放射線防護資機材品名と配備数

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.6)

(1) 指摘事項

- ・チェンジングプレースの設置運用について説明すること。

(本コメントは主要な論点として提示され、設置許可基準規則 第六十一条の解釈第1項f)に対する説明を要求されたもの。)

(2) 回答

- ・緊急時対策所への放射性物質の持込みを防止するため、チェンジングエリアを設営する。
- ・設営着手の判断は、放射線管理班長が、原子力災害対策特別措置法第10条特定事象が発生した後、事象進展の状況(格納容器雰囲気モニタ等により炉心損傷を判断した場合)を踏まえて行う。
- ・チェンジングエリアは、平常時からあらかじめ養生シートによる養生、フェンス、バリア等の資機材の設置を行っておく。設営は放射線管理班員2名で実施し、設営時間は乾電池内蔵型照明、表面汚染密度測定用サーベイメータの移動・設置および養生シートの状態確認で約20分を想定している。(図6-1、図6-2参照)
- ・夜間及び休日(平日の勤務時間帯以外)の場合は、参集した放射線管理班員が設営を実施する。

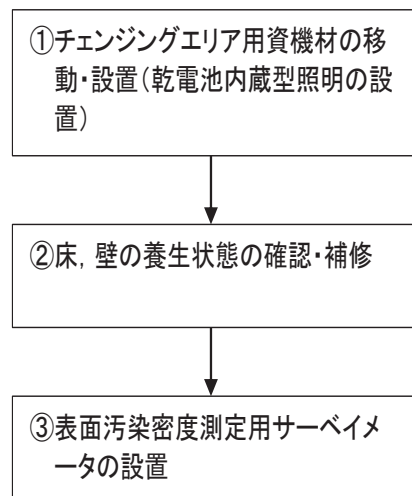
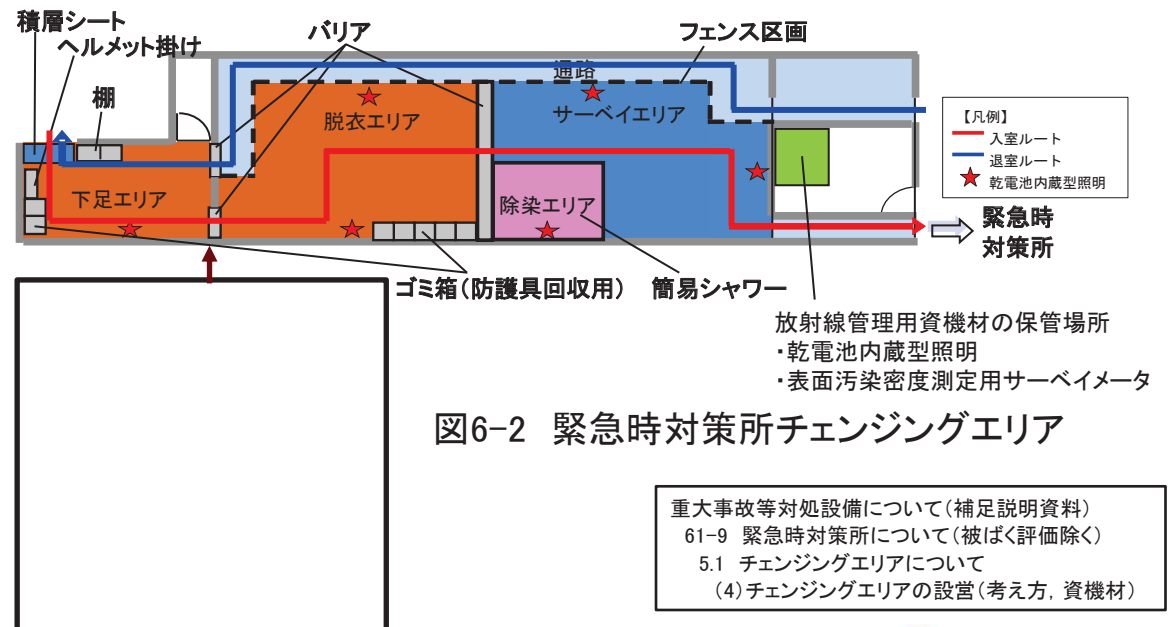


図6-1 チェンジングエリア設営フロー



枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.7)(1/2)

(1) 指摘事項

- ・放管エリアのスペースが現場対応員の数 considering 適切であることを示すこと。
(チェン징エリアのスペースが現場作業の最大人数を考慮しても十分なスペースであることを説明すること。)

(2) 回答

- ・チェン징エリアは下足エリア(約4m×約5m), 脱衣エリア(約7m×約7m), サーベイエリア(約7m×約9m)から構成され, チェン징エリア全体(通路を除く)として, 約130m²のスペースを有しており, 現場作業を行う要員数20名※を同時に収容できるスペースを有している。(図7-1参照)
また, 緊急時対策建屋入口から, チェン징エリアまでは要員が待機できる場所があり, 同時に多数の要員がきても対応は可能である。(図7-2参照)

※プルーム通過直後に現場作業を行う要員数(重大事故等対応要員:14名, 放射性物質拡散抑制対応要員:3名, モニタリング要員:3名)

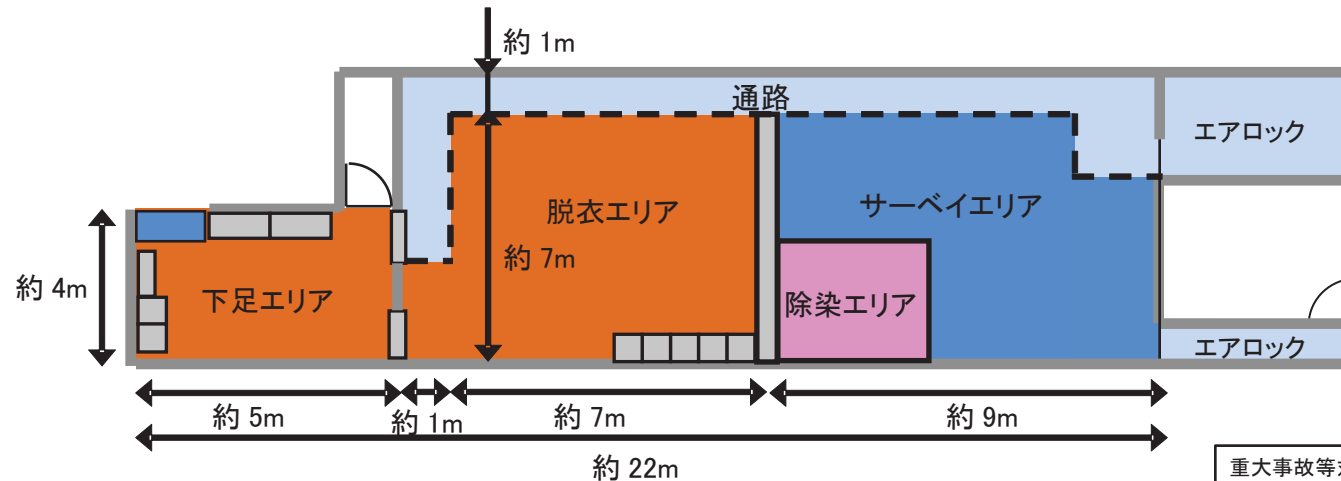


図7-1 緊急時対策所チェン징エリア

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
5.1 チェン징エリアについて
(4)チェン징エリアの設営(考え方, 資機材)
(9)チェン징エリアのスペースについて

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.7)(2/2)

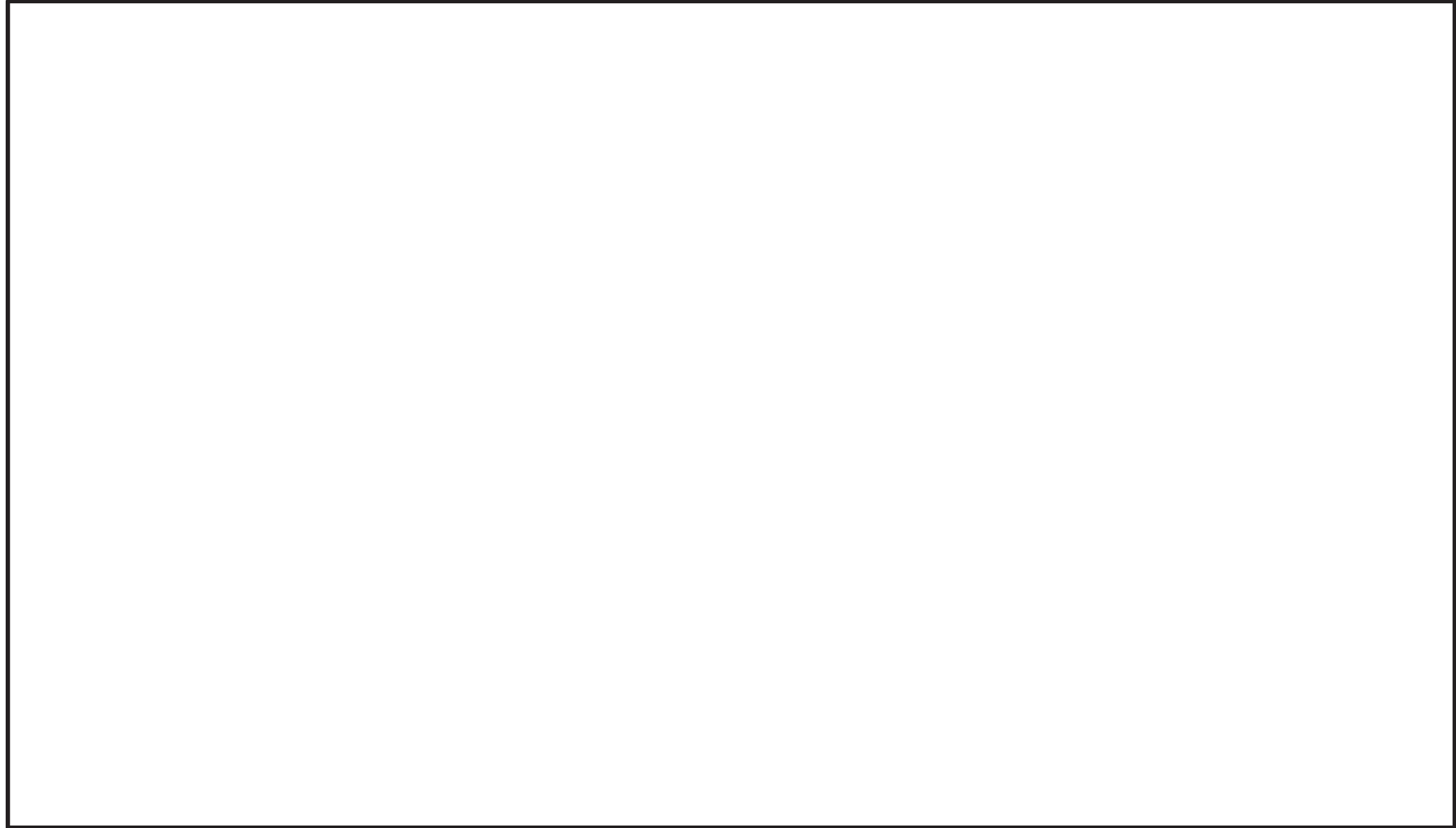


図7-2 建屋入口からチェンジングエリアまでのルート

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.8)

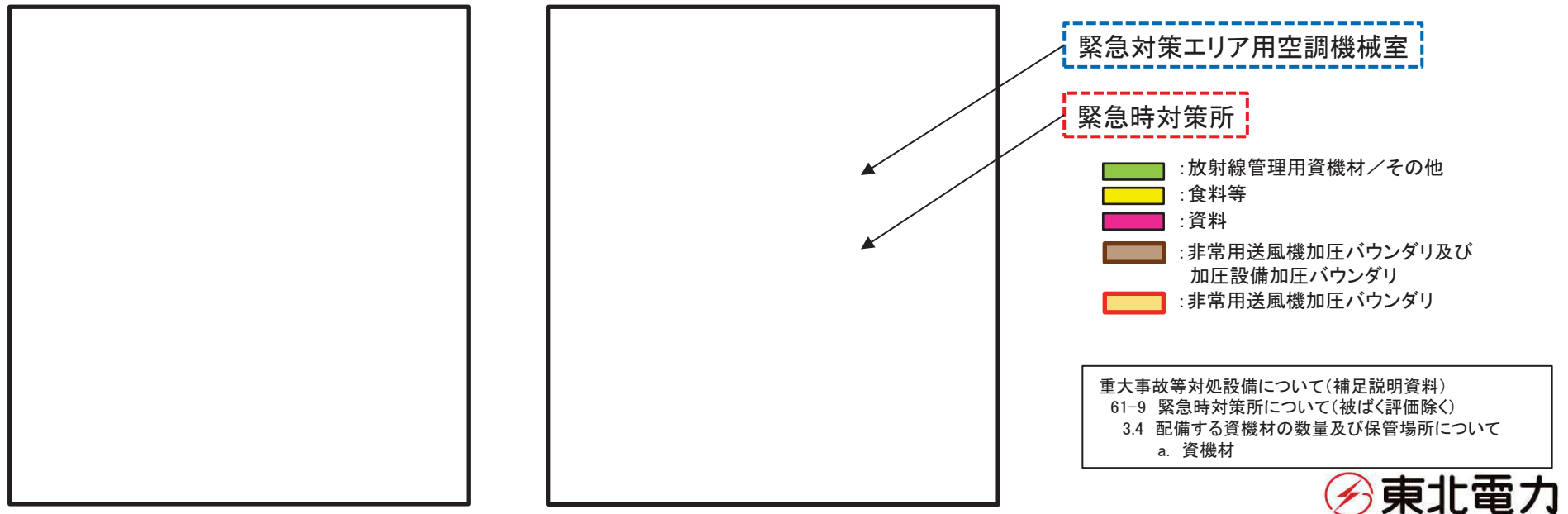
(1) 指摘事項

- ・考えられる汚染の範囲を明確にした上で資機材の保管場所の妥当性を整理して説明すること。
(プルーム通過中において、資機材の保管場所と汚染範囲の想定について整理すること。)

(2) 回答

- ・プルーム通過中、緊急時対策建屋の緊急時対策所及び緊急対策エリア用空調機械室は加圧設備(空気ポンプ)により加圧することから、汚染のないエリアとなる(加圧設備加圧バウンダリ)。[]の加圧設備加圧バウンダリ以外のエリア(廊下等)及び[]のエリアは非常用フィルタ装置を介した外気により加圧することから、希ガスが流入するエリアとなる(非常用送風機加圧バウンダリ)。
- ・非常用送風機加圧バウンダリには希ガスが流入するが、壁、床等に沈着しない。このため、プルーム通過後の非常用送風機により換気されることになる。なお、食料等、資機材は汚染防止の観点から養生シートで平常時から覆う等の運用を講じる。
- ・プルーム通過中に使用する食料等、資機材、資料は、汚染されない範囲に保管する必要があるため、加圧設備加圧バウンダリ内に保管する。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.9)

(1) 指摘事項

・チェンジングエリアは変更前の緊対所と同等以上のものとする。

(緊急時対策所の設置場所の変更に伴い、チェンジングエリアの動線およびスペースの観点から、クロスコンタミの防止について、変更前の緊対所と同等以上であることを示すこと。)

(2) 回答

・緊急時対策所チェンジングエリアは、従前のスペース約30m²に対し、約130m²であり、入室と退室の動線を区画フェンスにより分離し、動線が重ならないようにすることで、クロスコンタミの防止を図っている。(図9-1、図9-2参照)

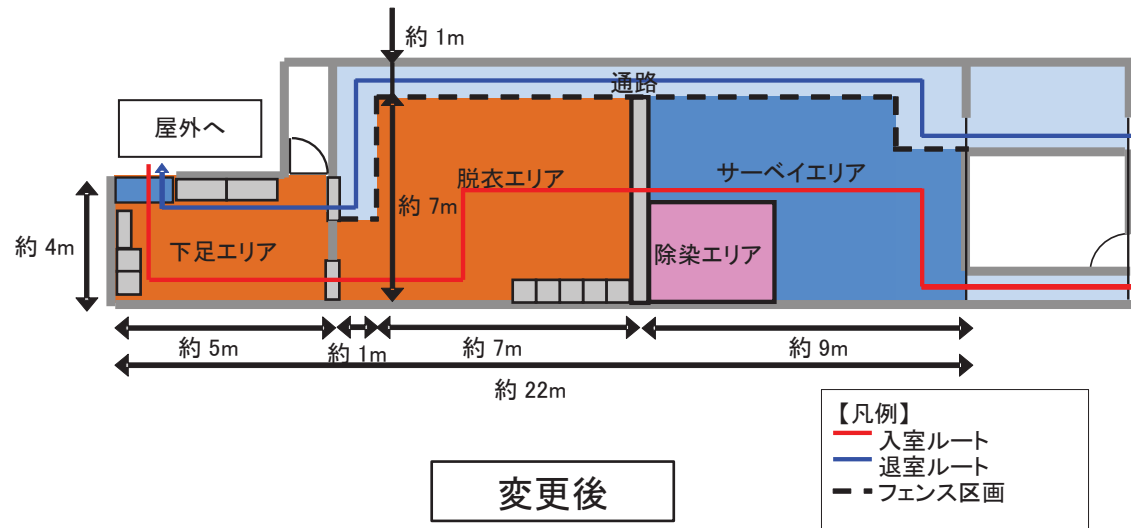


図9-1 緊急時対策所チェンジングエリア

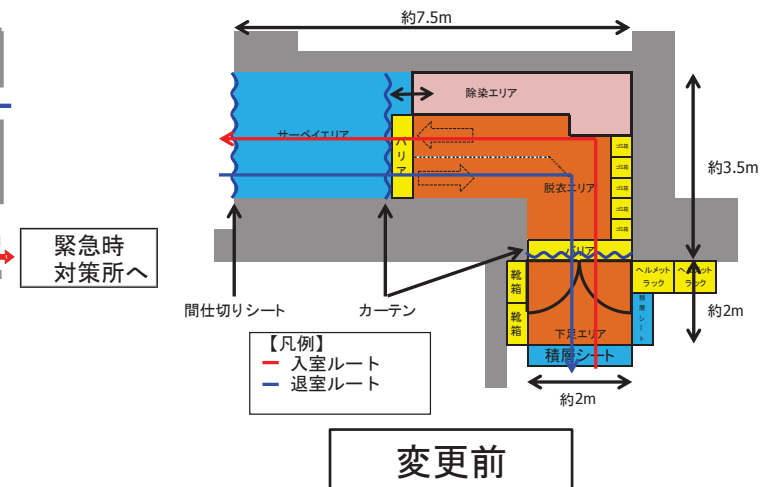


図9-2 3号炉原子炉建屋 チェンジングエリア

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
 61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
 5.1 チェンジングエリアについて
 (6)チェンジングエリアに係る補足事項
 c. チェンジングエリアでのクロスコンタミ防止について

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.10)(1/3)

(1) 指摘事項

- ・通信連絡設備について基準地震動を考慮して多様性を有していることを説明すること。
(基準地震動を考慮した場合に、通信連絡設備で要求されている所内外の通信連絡の多様性の観点で基準適合しているかを説明すること。)

(2) 回答

(条文要求)

- ・設置許可基準規則第35条では設計基準事故時において、多様性を確保した通信連絡設備を設置することが要求されており、設置許可基準規則第61条では緊急時対策所において、重大事故等時に発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡をするために必要な設備を設置することが要求されている。

(設計方針)

- ・通信連絡設備は多様性を確保するとともに、重大事故等に使用する通信連絡設備については基準地震動に対して機能維持する設計とする。(図10-1参照)
- ・SPDSについては、2号炉制御建屋から緊急時対策所へのデータ伝送手段は有線と無線により構成し、多様性を確保する設計とし、無線については基準地震動に対して機能を維持する設計とする。(図10-2参照)

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
4. 耐震設計方針について
(3) 必要な情報を把握できる設備及び通信連絡設備

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.10)(2/3)

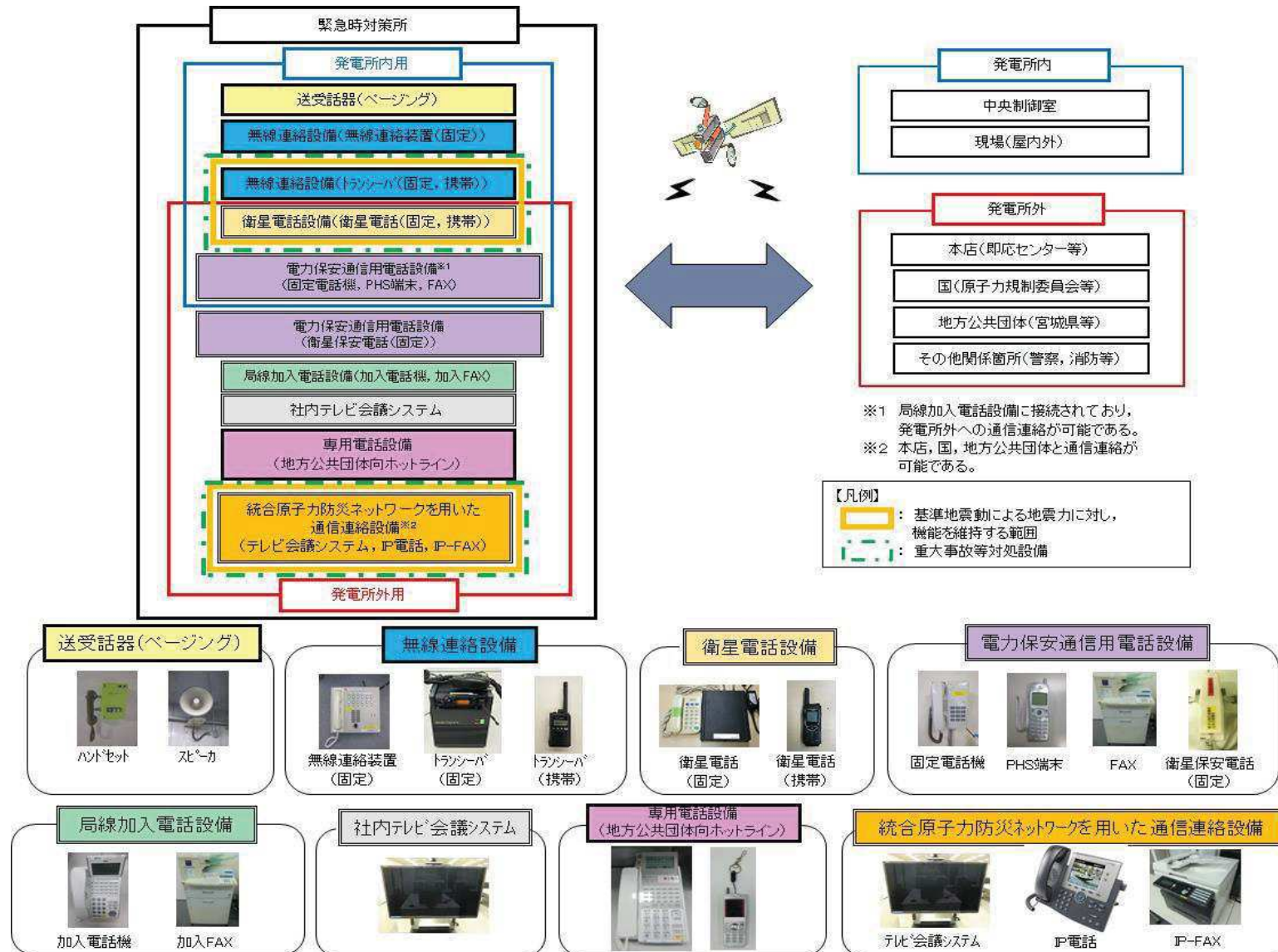


図10-1 緊急時対策所の通信連絡設備に係る耐震措置の概要

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.10)(3/3)

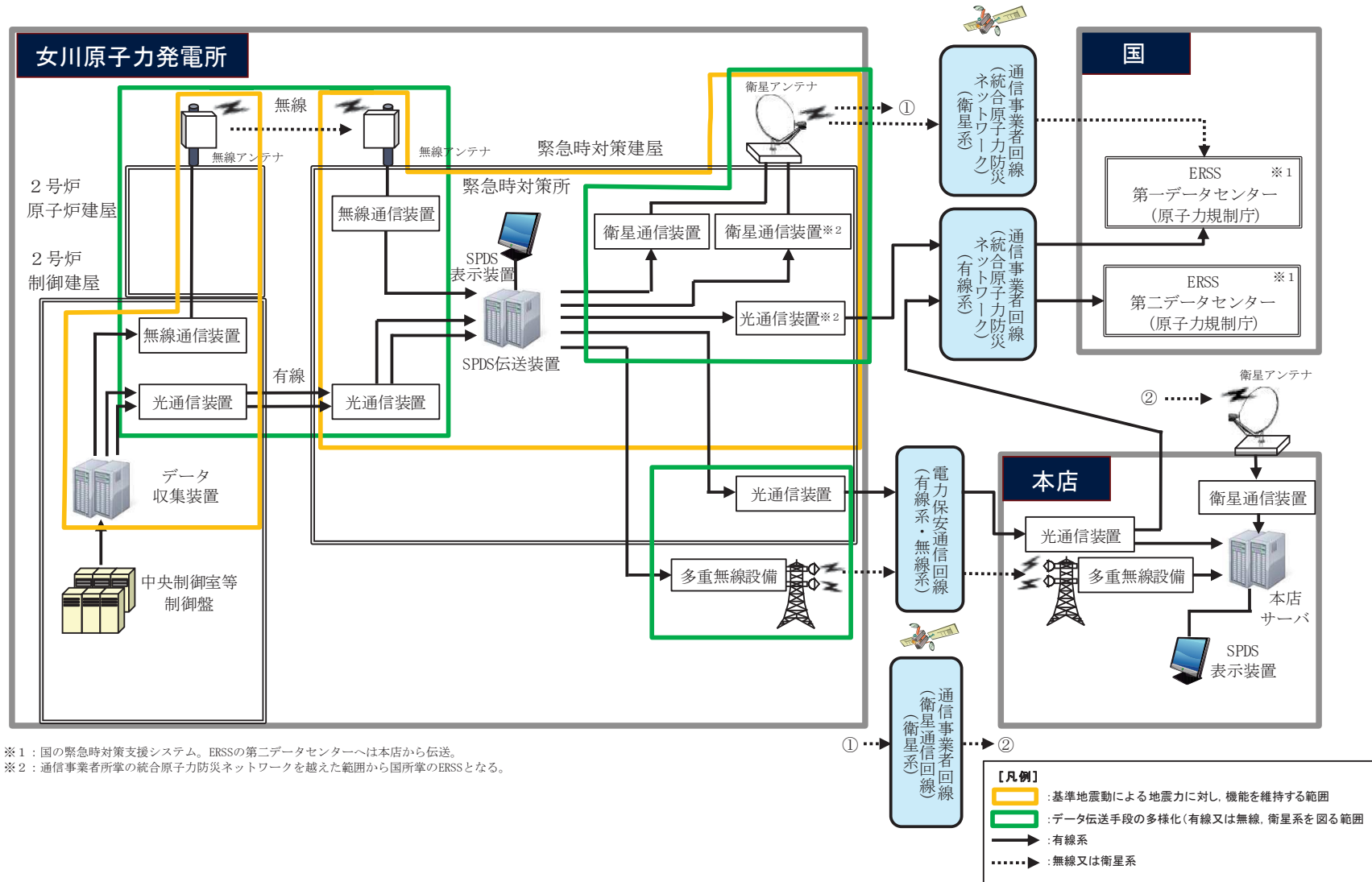


図10-2 安全パラメータ表示システム(SPDS)及びデータ伝送設備に係る耐震装置の概要

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.11) (1/2)

(1) 指摘事項

- ・有効性評価において事象進展の判断に用いるパラメータとSPDSで転送されるパラメータの関係を整理して示すこと。(SPDSパラメータ一覧表に有効性評価で事象進展の判断で用いるパラメータが網羅的に含まれているか説明すること。)

(2) 回答

- ・SPDSパラメータについては、緊急時対策所において必要な指示を行うことができるよう、プラント・システム全体の安定・変化傾向を把握し、それによって事故の様相とその復旧方策、代替措置の計画・立案・指揮・助言を行うために必要な情報を選定する設計としている。
- ・また、SPDSパラメータと有効性評価に用いるパラメータについて下表のとおり、SPDS伝送・表示対象としている。

表11-1 SPDSパラメータと有効性評価で事象進展の判断に用いるパラメータ(1/2)

主要設備	有効性評価 ※1,※2,※3														SPDS等 伝送・表示					
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2		5.1	5.2	5.3	5.4	
原子炉圧力容器温度		○							○											●
原子炉圧力	○	○	○	○		○	○	○	○						○	○				●
高圧代替注水系タービン入口蒸気圧力																				●
原子炉隔離時冷却系ポンプ駆動用タービン入口蒸気圧力																				●
原子炉水位(広帯域)(燃料域)	○	○	○	○	○	○	○		○						○	○	○			●
高圧代替注水系ポンプ出口流量			○			○														●
残留熱除去系洗浄ライン流量(残留熱除去系ヘッドスプレイライン洗浄流量)	○		○	○		○		○						○	○		○			●
残留熱除去系洗浄ライン流量(残留熱除去系B系格納容器冷却ライン洗浄流量)			○																	●
代替循環冷却ポンプ出口流量								○	○											●
原子炉隔離時冷却系ポンプ出口流量	○	○	○	○	○	○	○	○	○											●
高圧炉心スプレイ系ポンプ出口流量	○	○		○	○	○	○	○	○											●
低圧炉心スプレイ系ポンプ出口流量		○					○	○												●
残留熱除去系ポンプ出口流量		○	○	○	○		○	○						○	○	○	○			●
原子炉格納容器下部注水流量									○											●
原子炉格納容器代替スプレイ流量	○			○		○		○	○											●
ドライウエル温度								○	○	○										●
圧力抑制室内空気温度																				●
サブプレッションプール水温度		○	○	○	○		○	○	○											●
ドライウエル圧力	○			○	○	○	○	○	○											●
圧力抑制室圧力			○	○	○	○	○	○												●
圧力抑制室水位	○	○	○	○	○	○	○	○	○						○		○			●
原子炉格納容器下部水位									○											●
ドライウエル水位									○											●
格納容器内水素濃度(D/W)			○					○	○											●
格納容器内水素濃度(S/O)			○					○	○											●

※1:番号は有効性評価におけるシナリオ章番号を示す
 ※2:有効性評価の3.3及び3.5は3.2のシナリオに包絡
 ※3:有効性評価の3.4は3.1のシナリオに包絡

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
 61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
 5.4 SPDSのデータ伝送概要とパラメータについて

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.11) (2/2)

表11-2 SPDSパラメータと有効性評価で事象進展の判断に用いるパラメータ(2/2)

主要設備	有効性評価 ※1.※2.※3																SPDS等 伝送・表示		
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	5.1	5.2		5.3	5.4
格納容器内雰囲気気素濃度								○											●
格納容器内雰囲気放射線モニタ(D/W)	○			○		○		○	○										●
格納容器内雰囲気放射線モニタ(S/C)	○			○		○		○	○										●
起動領域モニタ		○	○		○		○	○	○								○		●
平均出力領域モニタ	○	○	○	○	○	○	○	○	○										●
フィルタ装置入口圧力(広帯域)	○			○		○		○											●
フィルタ装置出口圧力(広帯域)	○			○		○		○											●
フィルタ装置水位(広帯域)	○			○		○		○											●
フィルタ装置水温度																			●
フィルタ装置出口水素濃度																			●
フィルタ装置出口放射線モニタ	○			○		○		○											●
原子炉補機冷却水系統流量																			●
残留熱除去系熱交換器冷却水入口流量																			●
高圧炉心スプレィ系ポンプ出口圧力								○											●
低圧炉心スプレィ系ポンプ出口圧力	○				○	○			○										●
残留熱除去系ポンプ出口圧力	○			○	○	○			○				○	○					●
復水貯蔵タンク水位	○		○	○	○	○	○	○	○								○		●
高圧代替注水系ポンプ出口圧力																			●
原子炉隔離時冷却系ポンプ出口圧力																			●
復水移送ポンプ出口圧力																			●
代替循環冷却ポンプ出口圧力																			●
原子炉建屋内水素濃度																			●
静的触媒式水素再結合装置動作監視装置																			●
格納容器内雰囲気気酸素濃度								○											●
使用済燃料プール水位/温度(ヒートサーモ式)													○	○					●
使用済燃料プール水位/温度(ガイドパルス式)													○	○					●
使用済燃料プール上部空間放射線モニタ(高線量, 低線量)													○	○					●
使用済燃料プール監視カメラ													○	○					●

※1:番号は有効性評価におけるシナリオ章番号を示す
 ※2:有効性評価の3.3及び3.5は3.2のシナリオに包絡
 ※3:有効性評価の3.4は3.1のシナリオに包絡

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
 61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
 5.4 SPDSのデータ伝送概要とパラメータについて

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.12)

(1) 指摘事項

- ・SPDSの基本設計において、今後の監視パラメータの追加や監視機能の拡張等を鑑み、余裕のあるデータ伝送容量や表示機能の拡張性が考慮されていることを説明すること。
(基本設計段階として、データ伝送容量や表示機能に対する拡張性について説明すること。)

(2) 回答

- ・データ伝送容量は今後のプラントパラメータの追加を考慮し、回線容量は必要回線容量に対して余裕をもった設計としている。

通信回線種別	伝送経路	必要回線容量※	回線容量※
有線系回線	2号炉～緊急時対策所	95.43 Mbps	1,000 Mbps
無線系回線	2号炉～緊急時対策所	5.42 Mbps	20 Mbps

※今後の詳細設計により変更となる可能性がある。

- ・データ表示機能は今後のプラントパラメータの追加を考慮し、表示可能なプラントパラメータ数は必要なパラメータ数に対し、余裕を持った設計とするとともに、データ伝送設備及びSPDS表示装置のソフトウェアを改造することにより拡張可能な設計としている。

	必要となるプラントパラメータ数※		表示可能な プラントパラメータ数※
	アナログ信号	デジタル信号	
データ収集装置	301 点	181 点	1,000 点
SPDS伝送装置	109 点	85 点	4,000 点

※今後の詳細設計により変更となる可能性がある。

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
62-6容量設定根拠
○安全パラメータ表示システム(SPDS)の容量について

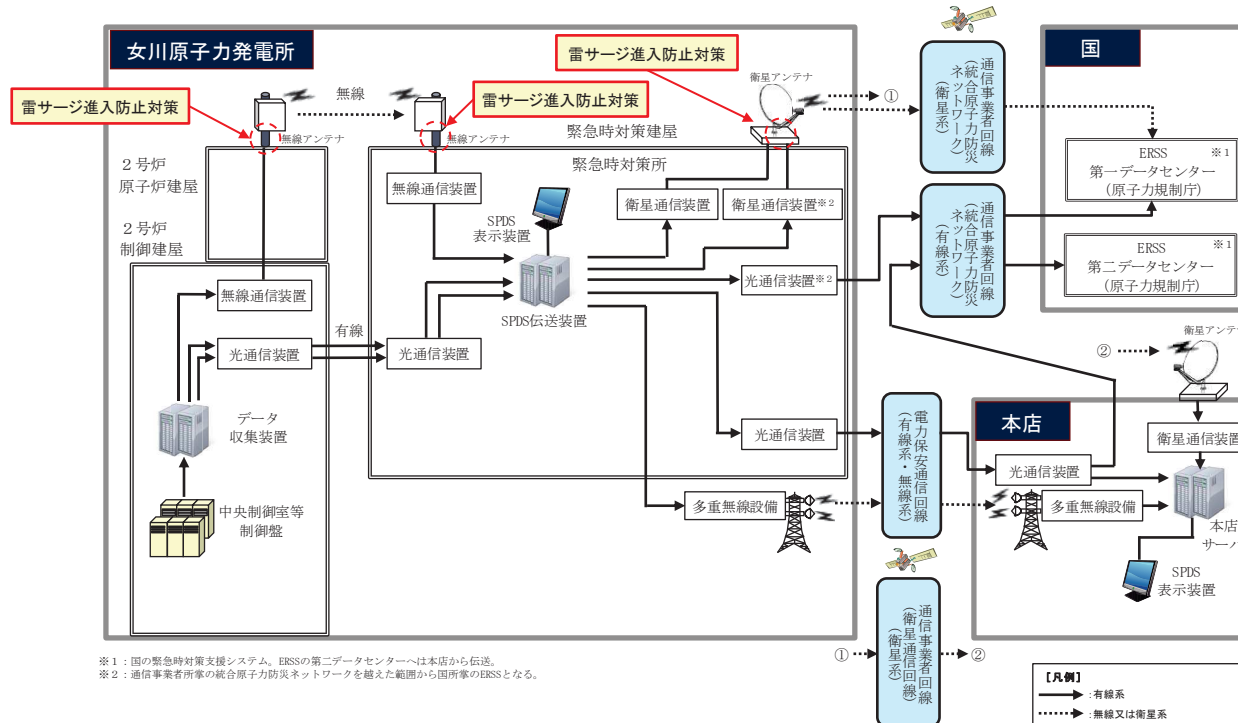
2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.13)

(1) 指摘事項

- ・SPDSサーバ等の情報通信機器について、緊急時対策所屋上の無線用アンテナからの雷の侵入により、多重化された設備の同時被災、故障に対する信頼性について確認すること。
(無線アンテナに対する落雷の影響について、SPDSサーバへ影響がないことを説明すること。)

(2) 回答

- ・雷害防止対策として、緊急時対策所へ避雷設備を設置するとともに、構内接地網を布設することにより、接地抵抗の低減や雷撃に伴う構内接地系の電位分布の平坦化を図っている。
- ・万一、無線アンテナが損傷した場合は、予備品を用いて復旧し、必要な機能を維持できる設計としている。
- ・無線アンテナから建屋内設備へ雷サージによる影響を及ぼさないよう、保安器による雷サージ進入防止対策を実施する設計とする。なお、衛星アンテナに対しても同様の対策を実施する設計としている。



重大事故等対処設備について(補足説明資料)
 61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
 5.8設置許可基準規則第6条(外部からの
 衝撃による損傷の防止)への適合方針について

図13-1 安全パラメータ表示システム概要

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.14)

(1) 指摘事項

- ・召集要員の徒歩による参集所要時間について、地震等による道路状況や地元住民の避難等で参集が困難となることも考慮し参集要員に期待する対応を踏まえた現実的な参集所要時間を検討すること。
(道路状況, 住民避難, 夜間・荒天などの想定を踏まえて所要時間の算出根拠を示すこと。)

(2) 回答

- ・重大事故等発生時の初動対応は、発電所に常駐する要員により可能であり、参集要員には初動後の長期的対応に備えた要員の交替, 機能喪失した設備の復旧等を期待している。
- ・女川町内から徒歩で参集する場合には、要員は浦宿寮を經由して発電所に参集する。
- ・参集時間の目安は、徒歩による所要時間等を踏まえて事象発生12時間後としており、東日本大震災時の実績及び訓練実績を踏まえても余裕のある値となっている。(表14-1参照)

表14-1 徒歩による参集所要時間

	ルート①	ルート②	ルート③
移動距離 (浦宿寮～緊急時対策建屋)	約18km	約17km	約25km
想定歩行速度	80m/min※		
想定所要時間 (昼間, 晴天)	約3時間50分	約3時間40分	約5時間20分
訓練実績	—	3時間13分 (歩行速度88m/min)	—
参集時間の目安	想定所要時間に、道路状況, 住民避難, 夜間・荒天等を考慮し、12時間を目安と設定		
震災時の実績	東日本大震災時に、地震・津波の影響により瓦礫が散乱している道路状況において当社社員が参集した実績 : 約5.5kmを1時間(約90m/min)で歩行		

図14-1 徒歩によるアクセスルート

※:「不動産の表示に関する公正競争規約施行規則」における徒歩所要時間

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
3.2. 事象発生後の要員の動きについて
(1)要員の非常召集要領について

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.15)

(1) 指摘事項

- ・構外への一時退避場所について、柔軟に対応できるよう候補を決めておくなど基本的な考え方を説明すること。
(事象発生時に検討するのではなく、あらかじめ候補地を選定するなど、一時退避に係る基本的な考え方を説明すること。)

(2) 回答

- ・構外への一時退避に関する基本的な考え方としては、あらかじめ退避場所の候補地として原子力災害対策支援拠点や宿舎等の当社施設を選定し、退避ルートについても発電所から各候補地まで複数の経路(迂回路含む)を確保することとする。
(図15-1参照)

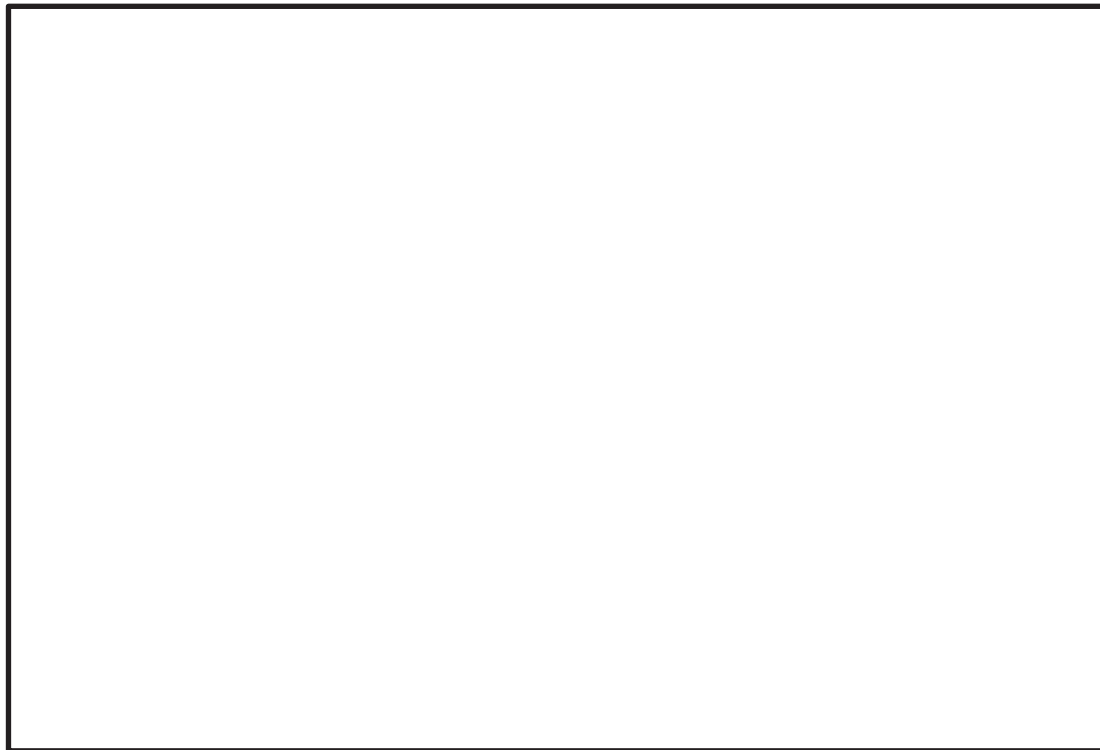


図15-1 当社施設と発電所からの退避ルート

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
3.2. 事象発生後の要員の動きについて
(3)緊急時対策所からの一時退避について

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.16)

(1) 指摘事項

- 緊急時対策所の面積は、実際に有効な面積を算出し示すこと。
(緊急時対策所の面積について、壁の芯々での算出や実際には使用しないエリア(エレベータ等)を除外した値とすること。)

(2) 回答

- 緊急時対策所の面積として、緊急時対策所を構成する緊急対策室及びSPDS室の壁及び柱を除いた面積は約460㎡(図16-1参照)であり、これからSPDS室に設置する制御盤等の設置面積(約30㎡)を除いた面積が有効な面積である。
- なお、緊急時対策所の執務エリアには机及び椅子を配備するが、通路幅は最低0.6m以上確保する設計としていることから、重大事故等時に必要な要員が活動する上でも支障はない設計としている(図16-2参照)。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

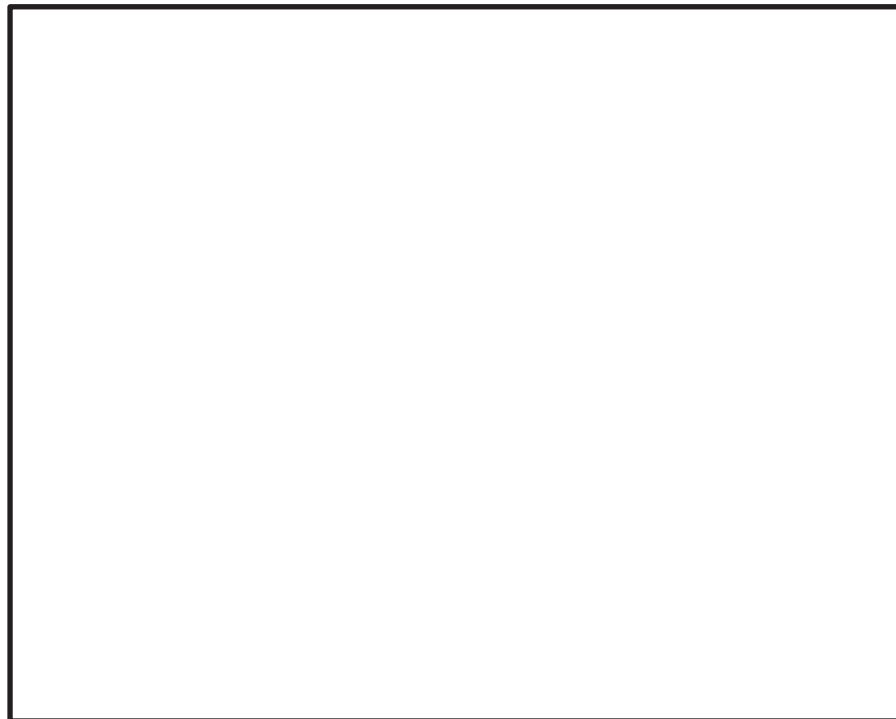


図16-1 緊急時対策所 部屋見取り図

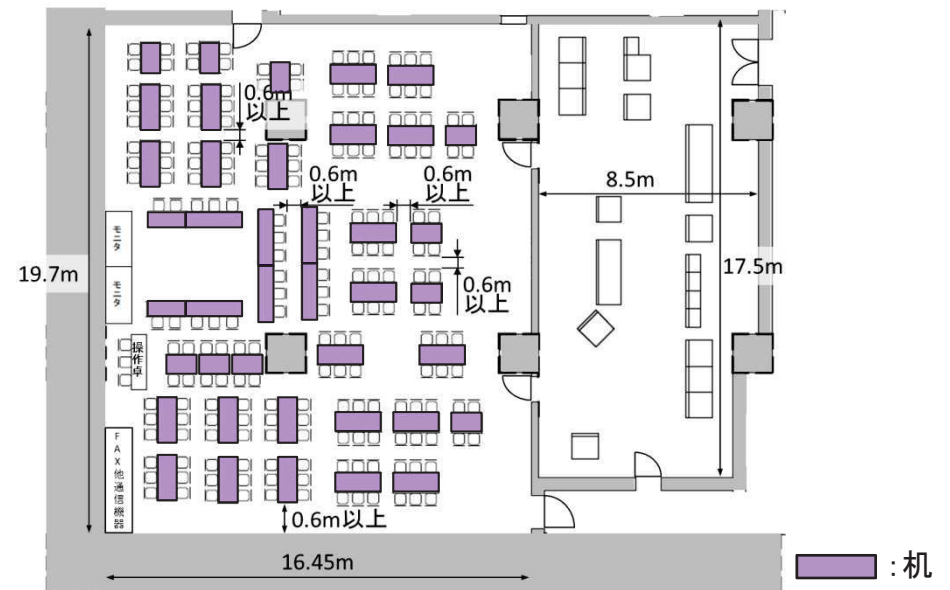


図16-2 緊急時対策所 レイアウト

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
2.1 建物及び収容人数について

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.17, 18)

(1) 指摘事項

- ・平日昼間において、事故時に指揮にあたる職員が必ず確保されていることを説明すること。
- ・原子力防災組織の各要員が事象発生後にどのように行動するか、通常勤務場所と緊対所間の移動時間、立ち入り禁止区域等の観点で説明すること。
- ・平日勤務時間帯の参集方法について、再説明すること。
(平日昼間において、初動体制時の対応者(対応できない場合の交替者含む)が対応不可とならない要員体制及び執務場所に係る運用を説明すること。)

(2) 回答

- ・平日昼間において、本部要員及び重大事故等対応要員は事務建屋及びその近傍で執務することとし、事故時の役割に対して直ちに対応できる。
- ・事故発生後、発電所対策本部要員は速やかに事務建屋の対策室に集合し、原子力災害対策特別措置法第10条特定事象に進展した場合には緊急時対策所へ移動する(移動距離約800mに対し、移動時間約20分を要する)。
- ・平日勤務時間帯は、中央制御室から指揮にあたる要員のうち連絡責任者が連絡を受けた後、防災管理者が発電所本部体制を発令する。また、総務課長が所内放送・ページング等を使用して非常召集を行い、本部要員及び重大事故等対応要員が対策室に参集する。

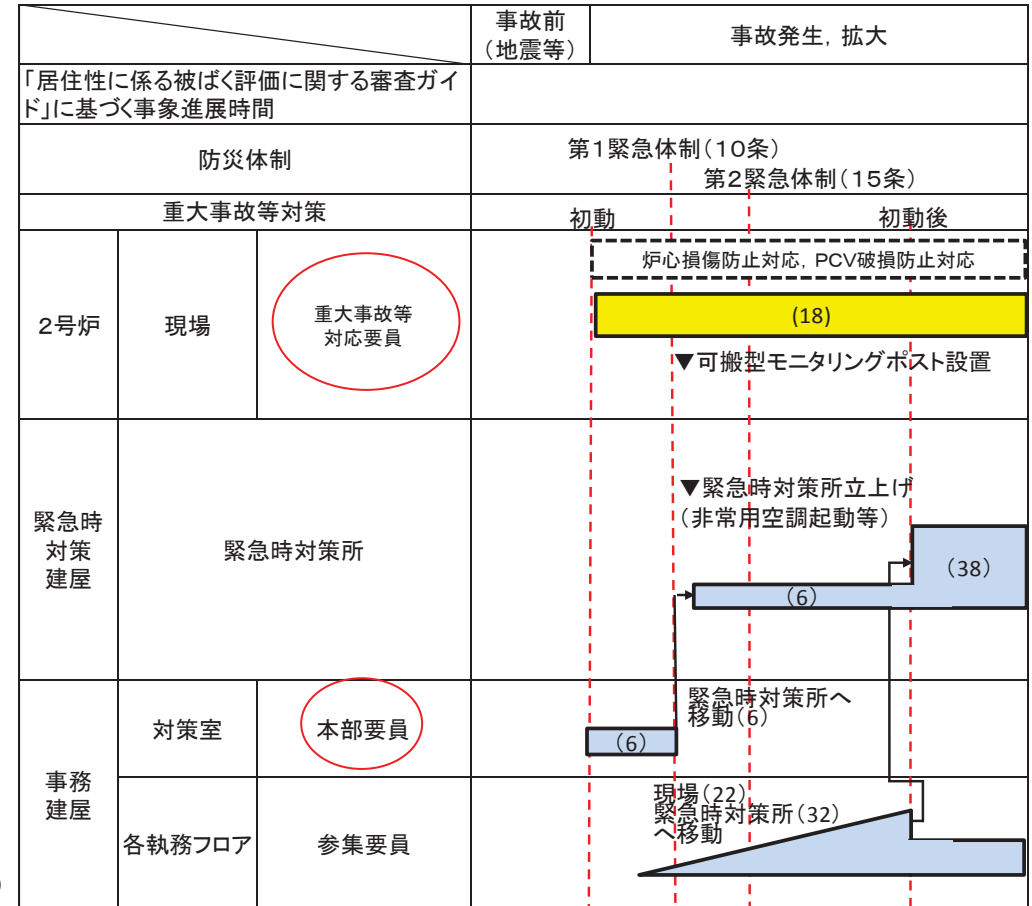


図17-1 事故発生からの要員の動き(抜粋)

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
3.2. 事象発生後の要員の動きについて
(1) 要員の非常召集要領について

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.19)

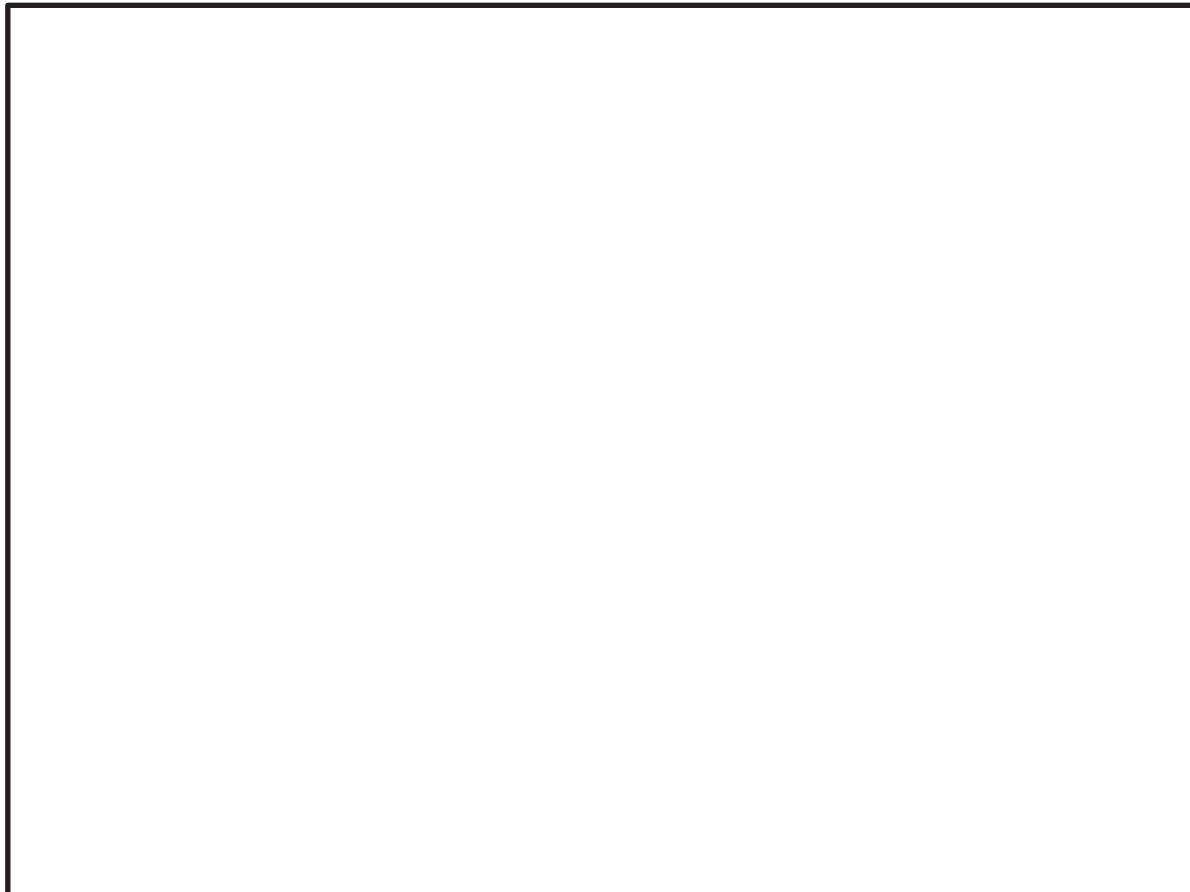
(1) 指摘事項

- ・緊対所へのアクセスルートは複数個所設定すること。

枠組みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

(2) 回答

- ・事務建屋から緊急時対策建屋へのアクセスルートは、下図に示すとおり、複数ルートを確認する。
また、緊急時対策建屋の入口も複数設置する。



重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-9 緊急時対策所について(被ばく評価除く)
3. 運用
3.2 事象発生後の要員の動きについて

図19-1 事務建屋, 緊急時対策所の位置関係

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.20) (1/3)

(1) 指摘事項

- ・遮蔽モデルの保守性や誤差等を先行の審査を踏まえ説明すること。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

(2) 回答

- ・緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価にあたっては、遮蔽モデルの保守性や、コンクリートの施工誤差及び熱出力に余裕を見た評価を実施し、判断基準「対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと」を満足することを確認している。以下に、評価モデル及び検討結果を示す。

a. 遮蔽モデルの保守性について

- ・緊急時対策所の遮蔽モデルは、生体遮蔽装置のみを考慮してモデル化しており(着色部分)、それ以外の建屋の外壁、内壁(白抜き部分)による遮蔽効果には期待しておらず、保守的な遮蔽モデルとなっている。(図20-1)



図20-1 緊急時対策所遮蔽

重大事故等対処設備について(補足説明資料)

61-10 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価について

添付資料 7. 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく評価方法について

添付資料 9. 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による被ばくの評価方法について

添付資料10. 外気から取り込まれた放射性物質による被ばくについて

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.20) (2/3)

b. コンクリートの施工誤差の考慮について

- ・コンクリート工事は、柱・梁・壁・スラブの断面寸法の許容差の標準値が-5～+15mmとなるように施工している。被ばく評価においては、施工誤差の影響を保守的に考慮するため、想定する施工誤差を-5mmとした。
- ・施工誤差の検討においては、被ばく経路ごとに単位厚さ当たりの線量透過率が最も小さくなる(誤差の影響が最も大きい)コンクリート厚区間を評価し、放射線が透過するコンクリートの枚数を考慮して誤差を評価した。検討の結果、施工誤差が与える影響は最大でも約 4.1×10^{-2} mSvとなり、施工誤差を考慮した被ばく評価結果(約 7.0×10^{-1} mSv)は判断基準「対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと」を満足することを確認した。(表20-1)

表20-1 施工誤差分だけ薄くすることによる被ばく線量に与える影響

被ばく経路	評価モデル上で参照している コンクリート遮蔽の実際の枚数	施工誤差として 考慮する厚さ	被ばく線量に与える影響 (括弧内は施工誤差を考慮した 評価結果)
直接ガンマ線 スカイシャインガンマ線	合計6枚以下 【原子炉建屋】 2枚以下 【緊急時対策所】 4枚以下	-30mm	約 2.9×10^{-8} mSv上昇 (約 1.2×10^{-7} mSv)
グランドシャイン ガンマ線	4枚以下	-20mm	約 5.6×10^{-6} mSv上昇 (約 2.8×10^{-5} mSv)
クラウドシャイン ガンマ線	1枚	-5mm	約 3.9×10^{-2} mSv上昇 (約 6.7×10^{-1} mSv)
隣接区画内からの ガンマ線	1枚	-5mm	約 2.3×10^{-3} mSv上昇 (約 3.1×10^{-2} mSv)
合計	—	—	約 4.1×10^{-2} mSv上昇 (約 7.0×10^{-1} mSv)

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-10 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価について
添付資料14. コンクリートの施工誤差の考慮について

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.20) (3/3)

c. 熱出力に余裕を見た評価について

・熱出力については、原子炉運転時の炉心熱出力を、設計基準事故解析と同様に、定格熱出力に余裕を見た出力(定格熱出力の105%)とした場合の影響を検討した。

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価において考慮した各被ばく経路からの被ばく線量は、線源となる放射性物質の量に比例する。また、線源となる放射性物質の量は、停止時炉内内蔵量に比例する。なお、停止時炉内内蔵量は、以下の式より評価している。

$$\text{停止時炉内内蔵量[Bq]} = \text{単位出力当たりの停止時炉内内蔵量[Bq/MW]} \times \text{炉心熱出力[MW]}$$

施工誤差を考慮した各被ばく経路からの合計値(約0.70mSv)を1.05倍すると、評価結果は約0.74mSvになり、判断基準「対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと」を満足していることを確認した。

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
61-10 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価について
添付資料14. コンクリートの施工誤差の考慮について
(参考) 原子炉運転時の炉心熱出力を定格熱出力に
余裕を見た出力とした場合の影響について

2. 審査会合での指摘事項に対する回答(指摘事項No.21)

(1) 指摘事項

- ・クラウドシャイン被ばく線量評価における保守性について、距離減衰の扱い含め整理して説明すること。

(2) 回答

- ・クラウドシャインガンマ線の線源は緊急時対策建屋外や換気設備加圧バウンダリ外に存在し、建屋外壁及び内壁等により遮蔽される。(図21-1) しかし、遮蔽モデルについては、これらのコンクリート壁のうち換気設備加圧バウンダリ内にある緊急時対策所の生体遮蔽装置のみを考慮し、それ以外の外壁及び内壁等による遮蔽効果には期待せず、かつ緊急時対策所から屋外に至るまでのうち最も薄い遮蔽厚さを参照した保守的な遮蔽モデルとしている。
- ・また、クラウドシャインガンマ線の評価で用いている相対線量は、審査ガイドに基づき線源である放射性雲が評価点周りにも存在しているものとして評価している。これは放射性雲が屋外だけではなく、隣接区画及び緊急時対策所内に侵入しているものと想定していることに相当し、距離減衰についても保守的な扱いとなっている。(図21-2)

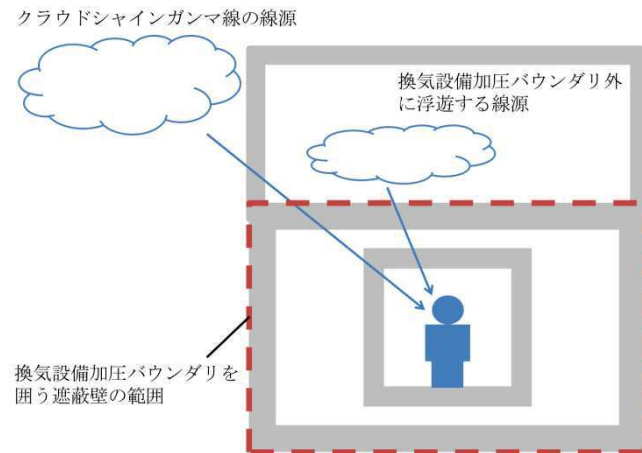


図21-1 線源と位置関係イメージ

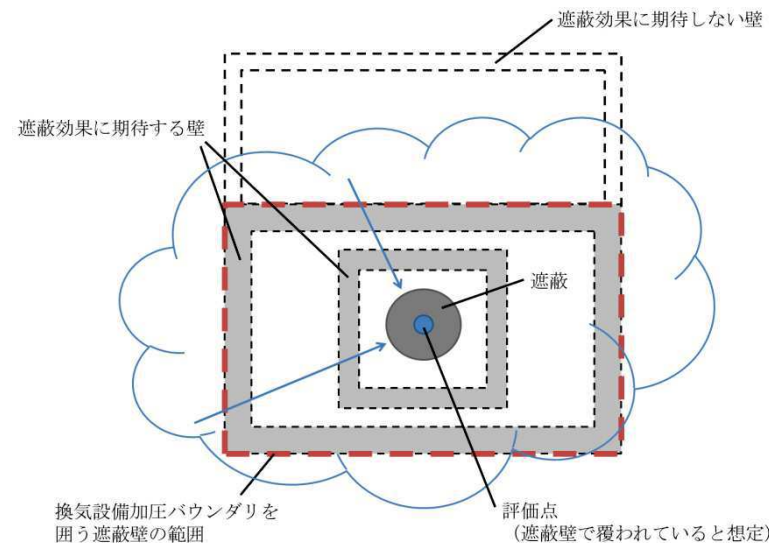


図21-2 クラウドシャインガンマ線の評価モデル

重大事故等対処設備について (補足説明資料)
61-10 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価について
添付資料 8. 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばく評価方法について