

本資料のうち、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。

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

免震重要棟に係る設計図書類（参考資料）

平成29年2月

東京電力ホールディングス株式会社

1 建築設計概要

目 次

1.1 一般概要	1- 1
1.2 建築概要	1- 1
1.3 付近案内図	1- 2
1.4 建築計画概要	1- 2
1.5 建築図	1- 3
1.6 設備計画概要	1-11

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。

1. 建築設計概要

1.1 一般概要

建物名称	(仮称) KK 免震重要棟	
主要用途	事務所	
所在地	新潟県柏崎市青山町 16-65 他	
申請者	東京電力株式会社	
設計者	一般	
	構造	
	監理	東京電力株式会社

1.2 建築概要

前面道路	幅員 9m
敷地面積	3,870,892 m ²
建築面積	1,988.29 m ²
許容建ぺい率	70%
延べ面積	3,970.43 m ²
許容容積率	200%
階数	地上 2 階
高さ	12.56m
軒高	11.81m
最高高さ	13.76m
構造種別	鉄骨鉄筋コンクリート造 (一部鉄骨造)

1.3 付近案内図



1.4 建築計画概要

計画地は、西側を日本海、南・東・北を林に囲まれた広大(敷地面積 387 ha)な東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所内の南東端に位置する。

昨年、中越沖地震が発生し発電所施設も被害を受けたが、こうした地震災害の緊急時に対応する対策本部としての機能を果たせることを目的とした施設となる。その為に、計画建物は、免震装置を持つ構造が採用された。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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 構造設計概要

目次

2.1	構造計画および設計方針	2- 1
2.2	使用材料および許容応力度	2- 5
2.3	仮定荷重	2- 7
2.4	設計用地震力、設計用風圧力および設計用雪荷重	2-11
2.5	上部構造の設計	2-14
2.6	下部構造の設計	2-42
2.7	その他の設計	2-67

2. 構造設計概要

2.1 構造計画および設計方針

(1) 構造計画

- ・本建物は、鉄骨鉄筋コンクリート造(一部鉄骨造)地上2階、塔屋1階建てで、軒高は11.81mである。平面形状は約30m×65mの矩形である。上部構造形式は両方向とも耐震壁付きラーメン構造とし、1階と基礎との間に鉛プラグ入り積層ゴム、剛すべり支承を設置した免震構造とした。免震層の水平方向クリアランスは、85cmとした。基礎は設計GL-3.80mの番神砂層(洪積層)を支持層とする直接(べた)基礎とした。基礎下端が支持層(番神砂層)に達しない場合は、ラップルコンクリート、地盤改良、マンメイドロック等による置換を行う。
- ・階高は、1階4.6m、2階4.2m、軒高は11.81mである。

上部構造

構造種別	鉄骨鉄筋コンクリート造(一部鉄骨造)
架 構	耐震壁付きラーメン構造
床	鉄筋コンクリート造スラブ
間仕切り	乾式軽量間仕切り、ALC板下地プラスターボード貼り
外 壁	鉄筋コンクリート造、押出し成型セメント板 t=100

下部構造

構造種別	鉄筋コンクリート造
床・土圧壁	鉄筋コンクリート造
基 礎	直接基礎(べた基礎)

(2) 設計方針

a. 上部構造

- ・設計用層せん断力係数は、1階で $CB=0.25$ 、最上階で0.26とする。これは極めて稀に発生する地震動(以下、レベル2と呼ぶ)による最大応答せん断力を各層でおおむね上回るように定めた分布形である。
- ・耐震性の判定は、設計用層せん断力により生じる応力に対して、各部材が短期許容応力度以内および目標層間変形角を下回ることとする。
- ・レベル2地震動に対する最大応答せん断力は、設計用層せん断力を下回るものとする。
- ・免震装置の特性変動を考慮したレベル2地震動に対する最大応答せん断力は、設計用層せん断力を下回るものとする。
- ・免震装置の変形に伴う付加応力を1階大梁と基礎スラブの設計に考慮する。

b. 免震装置

- ・ 免震装置は、(株)ブリヂストンの丸型の鉛プラグ入り積層ゴムおよび日本ピラー工業(株)の剛すべり支承を使用し、各柱下に設置する。
- ・ 鉛プラグ入り積層ゴムは、1500φとする。
- ・ 免震層の偏心率は、3%以下を目標とする。
- ・ 免震装置の特性変動を考慮したレベル2地震動に対する免震層の相対水平変位は、性能保証変形である75.0cm($\gamma=250\%$)以下を目標とし、積層ゴムの引抜き力を引張限界強度1.0 N/mm²以下とする。
- ・ 上部構造と土圧壁の隙間は、85cmの計画とする。なお、施工誤差等も生じることを考慮して、上部構造から90cmの位置で土圧壁の施工を行うこととし、構造設計図面では、90cmも併記する。
- ・ 免震層を貫通する配管類やエキスパンション仕様の納まりは、全て±85cmの水平変形に追従できるものとする。

c. 下部構造

- ・ 基礎は設計GL-3.8mの番神砂層(洪積層)を支持層とする直接(べた)基礎とする。
- ・ 上部構造の設計用層せん断力および基礎のせん断力に対して、各部材が短期許容応力度以内とする。
- ・ 基礎スラブの設計においては、免震装置の変形に伴う付加応力を考慮する。
- ・ 地盤の液状化について、当発電所敷地内では、中越沖地震時に海側の発電設備建物周囲の埋戻土がゆすりこみ沈下した箇所や液状化した箇所も見られたが、本計画地では、中越沖地震時に液状化した痕跡が見られなかったことから、液状化しないものと判断している。

なお、設計水位が地盤調査結果から、設計GL-5.9m(T.P+7.1m)付近の番神砂層(洪積層)内であり、基礎底である設計GL-3.8m(T.P+9.2m)以深となっている。

d. 設計目標性能

本建物の耐震性能目標を表2.1-1に示す。

表 2.1-1 設計目標性能

	荷重・地動	上部構造	免震装置	下部構造	配管・EXP. J
静的	長期・短期	許容応力度以内 層間変形角 $\leq 1/250$	—	許容応力度 以内	—
動的	稀に 発生する地震動 (レベル1)	許容応力度以内 層間変形角 $\leq 1/500$	目標変形 30cm ($\gamma=100\%$) 引張限界強度以内	許容応力度 以内	無被害
	極めて稀に 発生する地震動 (レベル2) 特性変動考慮	許容応力度以内 層間変形角 $\leq 1/250$	目標変形 75cm (性能保証変形: $\gamma=250\%$ 以内) 引張限界強度以内	許容応力度 以内	無被害

2.2 使用材料および許容応力度

(1) 使用材料・使用区分

・コンクリート		
基礎・柱・梁・スラブ・壁		: $F_c = 24 \text{ N/mm}^2$
・鉄筋		
基礎		: D19~D25 (SD345)
柱・梁主筋		: D29~D32 (SD390)
基礎・せん断補強筋・スラブ・壁		: D10~D16 (SD295A)
・鋼材		
柱・大梁(H形鋼)		: SM490A
小梁・間柱(H形鋼, 円形鋼管)・母屋		: SS400, STK400, SSG400
・免震装置		
鉛プラグ入り積層ゴム		: 1500φ
剛すべり支承		: 358φ, 438φ, 506φ (すべり材径)

(2) コンクリートの許容応力度

表 2.2-1 コンクリートの許容応力度 (N/mm²)

材料種別	長期			短期		
	圧縮	引張	せん断	圧縮	引張	せん断
Fc24	8.0	—	0.73	16.0	—	1.10

(3) 鉄筋の許容応力度

表 2.2-2 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

材料種別		長期			短期		
		引張	圧縮	せん断	引張	圧縮	せん断
SD390	D29~D32	195	195	195	390	390	390
SD345	D19~D25	215	215	195	345	345	345
SD295A	D10~D16	195	195	195	295	295	295

(4) 鉄筋のコンクリートに対する許容付着応力度

表 2.2-3 鉄筋のコンクリートに対する許容付着応力度 (N/mm²)

材料種別	長期		短期	
	上端筋	その他の鉄筋	上端筋	その他の鉄筋
Fc24	1.54	2.31	3.08	4.61

(注) 但し、異径鉄筋の数値。

(5) 鋼材の許容応力度

表 2.2-4 鋼材の許容応力度

(N/mm²)

採用	応力種別		基準強度	長期								短期	
				引張	せん断	圧縮	曲げ			支圧			
							(a)	(b)	(c)	(d)	(e)		(f)
○	SS400 SN400A	t ≤ 40	235	156	90	$\lambda \leq \Lambda$ の時 $\left(1 - \frac{2}{5} \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right) F$ $\left(\frac{3}{2} \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right) F$	$\frac{89000}{\left(\frac{l_b h}{A_f}\right)}$ または $\left(\frac{l_b'}{i}\right)^2$ $\left(\frac{2}{3} \frac{4}{15} \frac{1}{CA^2}\right) F$	156	$\frac{89000}{\left(\frac{l_b h}{A_f}\right)}$ 但し fb 以下	446	293	213	
		t > 40	215	143	82					143	408	268	195
	BGR295	t ≤ 40	295	196	113	$\lambda \leq \Lambda$ の時 $\frac{18}{65} \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2$	$\left(\frac{l_b'}{i}\right)^2$ のうち 大きい数値	196	$\frac{89000}{\left(\frac{l_b h}{A_f}\right)}$ 但し fb 以下	560	368	267	
	BGP325	t ≤ 40	325	216	125					216	617	406	296
○	SN490A	t ≤ 40	325	216	125	$\lambda \leq \Lambda$ の時 $\frac{18}{65} \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2$	$\left(\frac{l_b'}{i}\right)^2$ のうち 大きい数値	216	$\frac{89000}{\left(\frac{l_b h}{A_f}\right)}$ 但し fb 以下	617	406	296	
○	SN490B SN490C	t > 40	325	216	125					216	617	406	296

- 備考 (a) 荷重面内に対称軸を有する圧延形鋼およびプレートガーダーその他これに類する組立材で、強軸周りに曲げを受ける場合
 (b) 鋼管および箱形断面材の場合、(a)に掲げる曲げ材で弱軸周りに曲げを受ける場合並びにガセットプレートで面内に曲げを受ける場合
 (c) みぞ形断面材および荷重面内に対称軸を有しない材の場合
 (d) すべり支承またはローラー支障の支障部に支圧が生ずる場合、その他これに類する場合
 (e) ボルトによって接合される鋼材等のボルトの軸部に接触する面に支圧が生ずる場合、その他これに類する場合
 (f) (d)および(e)に掲げる場合以外の場合

(6) ボルトの許容応力度

表 2.2-5 高力ボルトの許容応力度

(kN)

種類	呼び名	長期			短期
		せん断		引張	
		一面摩擦	二面摩擦		
高力ボルト F10T S10T	M16	29.6	59.1	61.0	長期 × 1.5 倍
	M20	46.1	92.3	95.4	
	M22	55.8	111.7	115.5	
	M24	66.4	132.9	137.3	
高力ボルト F8T ^(*)	M16	22.2	44.5	48.8	
	M20	34.7	69.4	76.2	
	M22	43.1	86.2	92.3	

* 溶融亜鉛メッキ高力ボルト

6 振動解析概要

目 次

6.1	解析方針	6- 1
6.2	振動モデルと解析条件	6- 5
6.3	設計用入力地震動の評価	6- 10
6.4	固有値解析結果	6- 26
6.5	レベル1入力地震動に対する検討	6- 30
6.6	レベル2入力地震動に対する検討	6- 36
6.7	免震装置の特性変動を考慮した検討	6- 43
6.8	免震装置の面圧に関する検討	6- 60
6.9	まとめ	6- 63

6. 地震応答解析概要

6.1 解析方針

鉛プラグ入り積層ゴム及び剛滑り支承による免震構造を適用した当該建物について、設計用入力地震動を定め地震応答解析を実施し、その耐震安全性を評価する。以下に、その基本方針を示す。

(1) 応答解析モデル

地震応答解析に用いる応答解析モデルは、各階床位置に質量を集中させた計 3 質点系のモデルとする。

解析においては、X、Y方向の 2 方向に入力地震動が作用するものとして、X方向、Y方向の剛性を評価し、それを弾性等価せん断棒とした解析モデルを作成する。それぞれの方向について、上部構造は、立体骨組を部材レベルで忠実にモデル化した精算解析モデルにおいて弾性剛性を評価して、モデル化する。減衰については免震層直上の 1 階床位置固定時の 1 次固有周期に対して減衰定数 2%とする内部粘性型減衰を考慮し、剛性比例型の減衰マトリクスを作成する。

免震層は、鉛プラグ入り積層ゴムと剛滑り支承をそれぞれモデル化し、その特性を非線形ばねで表現する。なお、鉛入り積層ゴム特性には、修正バイリニア型の履歴特性を考慮し、剛滑り支承特性にはバイリニア型の履歴特性を考慮する。

(2) 設計用入力地震動

設計用入力地震動として、既往強震記録3波（これらをEL、TA、HAと称する）、及び2007年新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所1号機の基礎マット上の観測記録(K1と称する)を採用する。

また、平成12年(平12)建設省告示第1461号に基づく加速度応答スペクトルを満たす3つの異なる位相を持つ模擬入力地震動（これらをKH、KK、KRと称する）を採用する。

EL : EL CENTRO 1940 (NS)	KH : 模擬地震動 HACHINOHE1968 (EW)位相
TA : TAFT 1952 (EW)	KK : 模擬地震動 JMA-KOBE1995 (NS)位相
HA : HACHINOHE 1968 (NS)	KR : 模擬地震動 乱數位相
K1 : 新潟県中越沖地震 2007 (EW)	

入力の大きさとして、レベル1およびレベル2の2段階を想定する。

レベル1入力地震動としては、次の通り定める。

強震記録波EL、TA、HAについては、最大速度を25cm/sになるように規準化したものを入力地震動とする。これらを先の名称に入力レベルを付して、EL-L1、TA-L1、HA-L1と称する。

模擬地震動については、平12建設省告示第1461号に基づく加速度応答スペクトルを満たす稀に発生する地震動とし、これら入力地震動を先の名称に入力レベルを表すL1を付して、例えばKH-L1と称する。

レベル2入力地震動としては、一般事務所建物と比較して重要な施設であることから、防災拠点の設計や耐震診断で用いられている割増係数1.5の数値を参考に、業務方法書に定める極めて稀に発生する地震動に対して、安全性を高めるために1.5倍を考慮しています。

強震記録波EL、TA、HAについては、最大速度が75cm/sになるように規準化したものを入力地震動とする。これらを先の名称に入力レベルを付して、EL-L2、TA-L2、HA-L2と称する。

模擬地震動については、平12建設省告示第1461号に基づく加速度応答スペクトルを満たす稀に発生する地震動の1.5倍として設定し、これら入力地震動を先の名称に入力レベルを表すL2を付して、例えばKH-L2と称する。

2007年新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所1号機の基礎マット上の観測記録については、観測加速度振幅の大きいEW成分を、振幅の規準化を行わず原波のままレベル2入力地震動としてのみ設定する。これをK1と称する

地震応答解析では定めた入力地震動を下部基礎位置に入力して地震応答解析を行う。

(3) 検討条件と耐震安全性判定基準

以下のとおり、4条件の検討を実施し、それぞれに定めた判定基準を満足することを確認する。

i) レベル1入力地震動に対する検討

レベル1入力地震動に対して応答解析を実施し、以下を確認する。

上部構造については、各部材が短期許容応力度以下、層間変形角が $1/500$ 以下であること。
免震層の最大層間変形が30cm（ゴムせん断歪みが100%）以下、積層ゴムには引抜き力が生じないこと。

ii) レベル2入力地震動に対する検討

レベル2入力地震動に対して応答解析を実施し、以下を確認する。

上部構造については、各部材が短期許容応力度以下、層間変形角が $1/250$ 以下であること。
免震層の最大層間変形が75cm（ゴムせん断歪みが250%：免震層クリアランスは80cm）以下、積層ゴムに引張力が生じたとしても十分小さいこと。

iii) 特性変動を考慮した検討

免震装置の製品誤差、経年変化および環境温度変化に伴う特性変動を評価した解析モデルを定め、レベル2入力地震動に対する応答解析を実施し、以下を確認する。

上部構造については、各部材が短期許容応力度以下、層間変形角が $1/250$ 以下であること。
免震層の最大層間変形が75cm（ゴムせん断歪みが250%）以下、積層ゴムに引張力が生じたとしても十分小さいこと。

iv) 上下方向入力地震動に対する検討

上下方向に震度0.45の地震力を想定し、安全性を確認する。

図6.1.1に解析フローを示す。

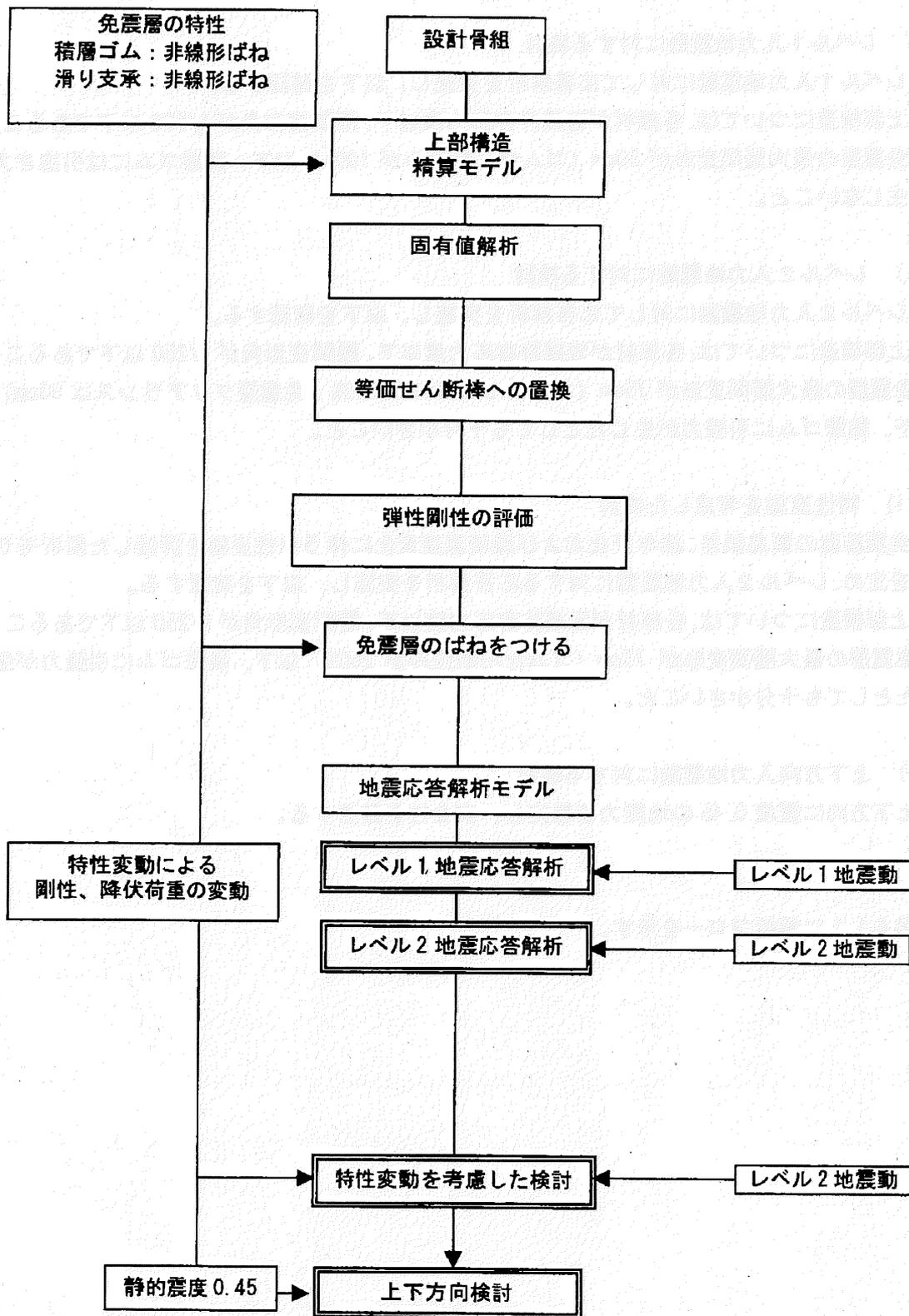


図 6.1.1 各種検討と解析モデル

6.2 解析モデルと解析条件

6.2.1 上部構造のモデル化

上部構造については弾性の等価せん断型モデルにモデル化する。図 6.2.1 に基準階平面図、免震装置配置図を、図 6.2.2 に解析モデルを、表 6.2.1 に建物の各階重量、各方向上部構造の弾塑性特性を示す。

- (a) 各階は剛床とし、各階床に質量を集約した 3 質点モデルとする。
- (b) 質量は各階において重心位置に設定する。
- (c) X 方向、Y 方向、並進 2 方向について弾性等価せん断棒として表現する。
- (d) 減衰特性は剛性比例の内部粘性減衰とし、減衰定数は上部 1 階床位置固定時の 1 次固有周期に対して 2% とする。

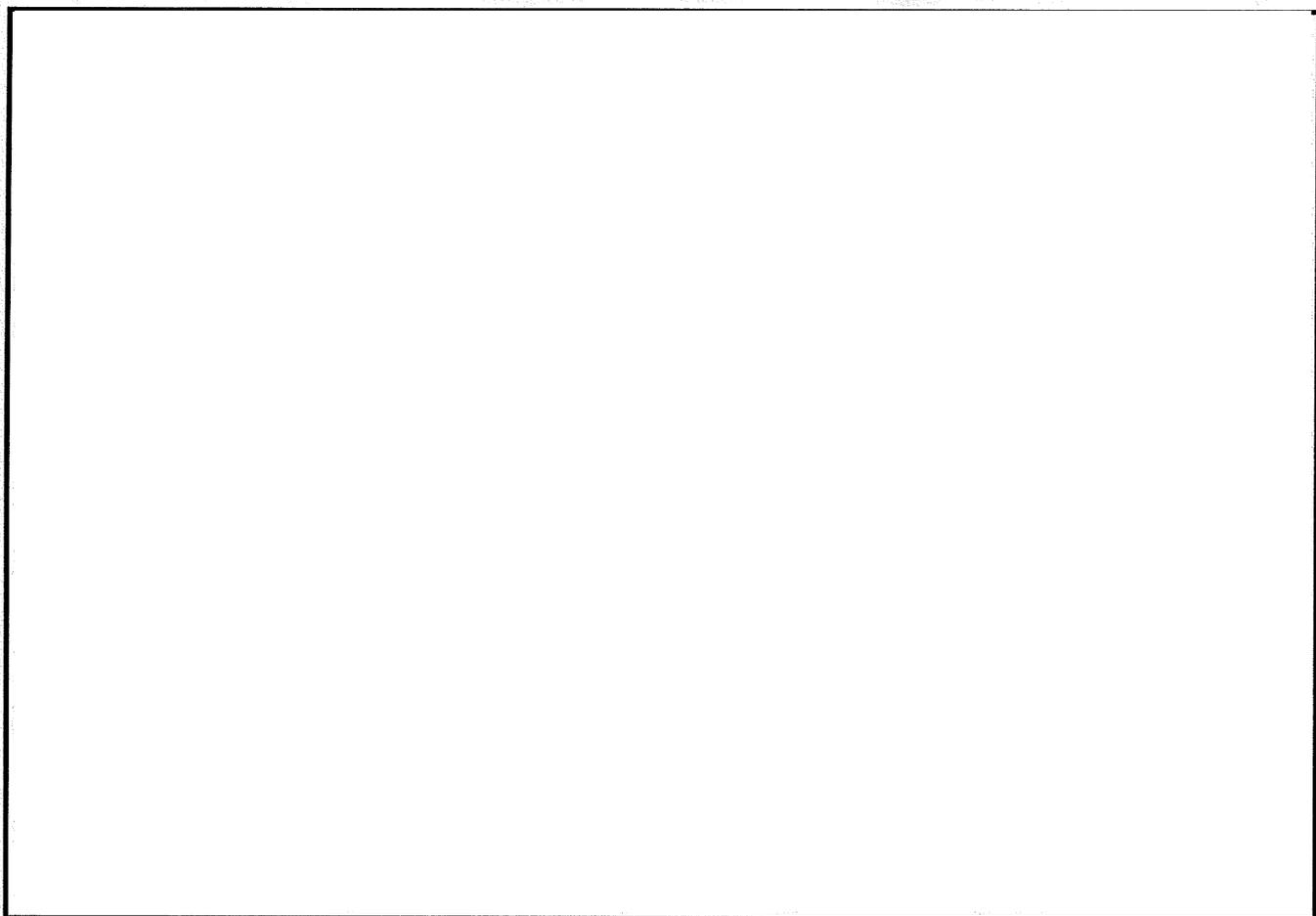


図 6.2.1(a) 1 階梁伏図

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。

図 6.2.1(b) 免震装置配置図

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。

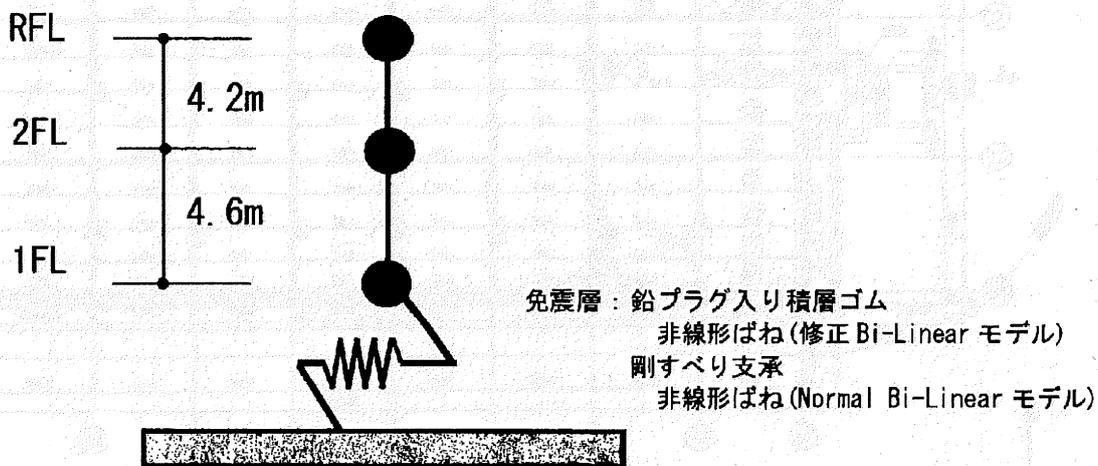


図 6.2.2 解析モデル

表 6.2.1 各階、階高、重量、弾性剛性

階	階高 (m)	重量 (kN)	弾性剛性 (kN/m)	
			X 方向	Y 方向
2	4.2	48,661	2.138×10^7	1.597×10^7
1	4.6	35,752	2.929×10^7	1.377×10^7
計	-	84,413	-	-

6.2.2 免震層のモデル化

(1) 水平ばね

免震層の水平ばねは、鉛プラグ入り積層ゴムと剛すべり支承をそれぞれモデル化し、その特性を非線形ばねで評価する。

(i) 鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばね

鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばねは修正バイリニア型にモデル化する。

鉛プラグ入り積層ゴムの設計式は、変位振幅依存性を考慮したモデルとして以下のように定式化されている（図6.2.3参照）。

天然ゴム等価剛性： $K_r = A_r \cdot G_r / h_r$ 、鉛による剛性増分： $K_p = A_p G_p(\gamma) / h_r$

降伏荷重特性値： $Q_d = A_p \cdot \tau_p \cdot \tilde{Q}_d$ 、天然ゴムせん断弾性率： $G_r = 0.392 N/mm^2$ 、

鉛による増分のせん断弾性率： $G_p(\gamma) = 0.588 N/mm^2$ 、

降伏荷重特性応力： $\tau_p = 8.33 N/mm^2$

降伏後剛性： $K_d = (K_r + K_p) \tilde{K}_d$ 、初期剛性： $K_u = 13K_d$ 、等価剛性： $K_{eq} = (Q_d + K_d \cdot d) / d$

$$\tilde{K}_d = \begin{cases} 0.779\gamma^{-0.43} & (\gamma \leq 0.25) \\ \gamma^{-0.25} & (0.25 < \gamma \leq 1.0) \\ \gamma^{-0.12} & (1.0 < \gamma) \end{cases} \quad \tilde{Q}_d = \begin{cases} 2.036\gamma^{0.41} & (\gamma \leq 0.1) \\ 1.106\gamma^{0.145} & (0.1 < \gamma \leq 0.5) \\ 1.0 & (0.5 < \gamma) \end{cases}$$

$$\text{等価粘性減衰定数} : h_{eq} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{Q_d(d - Q_d / (K_u - K_d))}{K_{eq} \cdot d^2}$$

ここで、

d ：水平変形、 γ ：ゴムのせん断歪み（ $=d/h_r$ ）、 A_p ：鉛プラグの断面積

h_r ：ゴム層の総厚さ、 A_r ：積層ゴムの断面積（被覆ゴムと鉛プラグの断面積を除く）

なお、地震応答解析にあたっては、上記の履歴による減衰のみを考慮する。

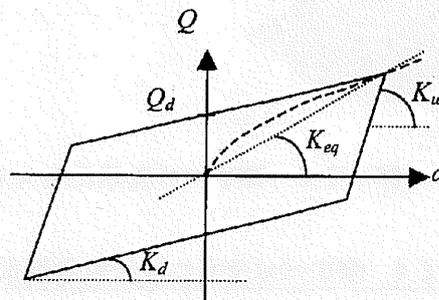


図 6.2.3 修正バイリニア型履歴

鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばねに考慮する諸元を表 6. 2. 2 に示す。
また、表 6. 2. 3 に各免震装置の種々の振幅レベルでの等価水平剛性を示す。

表 6. 2. 2 鉛プラグ入り積層ゴムによる免震層水平ばねの諸元

ゴムのせん断弾性率 G_r (N/mm^2)	積層ゴムの断面積の総和 A_r (cm^2)	鉛プラグの断面積の総和 A_p (cm^2)	ゴム層総厚さ d (cm)
0. 392	134938	6434	30

表 6. 2. 3 鉛プラグ入り積層ゴムの等価剛性

単位：kN/m

種類	個数	使用ゴム	水平剛性			鉛直剛性 (各レベル同一)
			小振幅時 $d=3.0cm$ ($\gamma=10\%$)	レベル1 振幅時 $d=30cm$ ($\gamma=100\%$)	レベル2 振幅時 $d=60cm$ ($\gamma=200\%$)	
$\phi 1500$	8	G4	1.811×10^5	3.676×10^4	2.632×10^4	6.256×10^7

(ii) 剛すべり支承の特性を表す水平ばね

地震応答解析では、計 32 基の剛すべり支承をそれぞれ図 6. 2. 4 に示すように、弾性剛性をエラストマー(GR ゴム)の剛性、折点荷重を摩擦力とした非線形水平ばねにモデル化する。これにはバイリニア型の履歴特性を考慮し、履歴による減衰のみを考慮する。設定諸元を表 6. 2. 4 に示す。

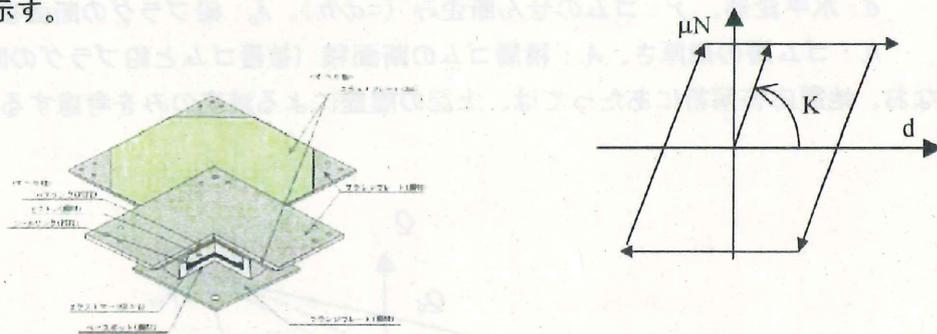


図 6. 2. 4 剛すべり支承に与える非線形特性

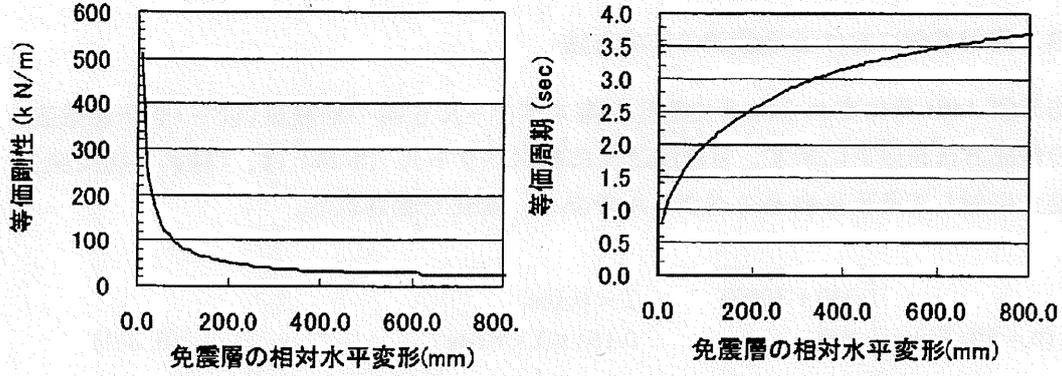
表 6. 2. 4 剛すべり支承による免震層水平ばねモデルの諸元

鉛直力* N (kN)	摩擦係数 μ	摩擦力 μN (kN)	弾性剛性 K (kN/m)
68883	0. 013	865. 5	2.08×10^7

*値は 32 基の合計

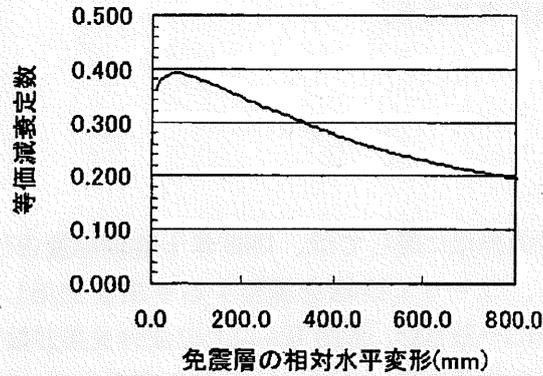
(iii) 免震層の全体水平特性

鉛プラグ入り積層ゴム、剛すべり支承の2つの水平特性をあわせた免震装置全体での等価剛性 K_{eq} 、等価周期 T_{eq} 、等価減衰定数 h_{eq} を図 6.2.5 に示す。また、鉛プラグ入り積層ゴムと剛すべり支承とを合わせた水平復元力特性を図 6.2.6 に示す。



(a) 等価剛性 K_{eq}

(b) 等価周期 T_{eq}



(c) 等価減衰定数 h_{eq}

図 6.2.5 免震装置全体での等価剛性 K_{eq} 、等価周期 T_{eq} 、等価減衰定数 h_{eq}

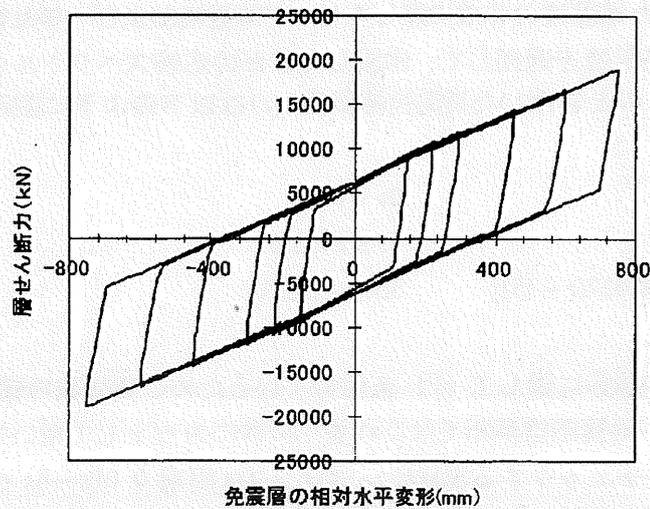


図 6.2.6 免震層全体の水平方向の復元力特性

6.3 設計用入力地震動の評価

設計用入力地震動は、解放工学的基盤において建設省告示第1461号に定められる加速度応答スペクトルを持ち、建設地表層地盤による増幅を考慮した地震波（以下「告示波」という。）と過去の代表的な観測地震波（以下「既往波」という。）を併用する。

6.3.1 解放工学的基盤における地震波の作成方法

建設省告示第1461号に定められる加速度応答スペクトルを持つ地震波（以下「告示基盤波」という）の作成方法を以下に示す。目標加速度応答スペクトル（ $h=5\%$ ）は、「極めて稀に発生する地震動」に対して与えられるスペクトルであり、次式で表される。

$$S_A(h=5\%, T) = \begin{cases} 320 + 3000T & T < 0.16s \\ 800 & 0.16s \leq T < 0.64s \\ 512/T & 0.64s \leq T < 10s \end{cases} \quad (6.3-1)$$

位相特性は、以下の3つの条件で与える。

- ① 八戸位相
- ② 神戸位相
- ③ ランダム位相

①の八戸位相を用いた地震波の作成に際しては、1968年十勝沖地震(M7.9)の際の観測地震波「HACHINOHE 1968 EW」を元に、フーリエ振幅を調整する手法を適用して応答スペクトル（ $h=5\%$ ）をターゲットスペクトルに一致させ、周期10s以上の成分を周波数領域でカットした。

②の神戸位相を用いた地震波の作成に際しては、1995年兵庫県南部地震の神戸海洋気象台におけるNS成分の観測記録を元に、フーリエ振幅を調整する手法を適用して応答スペクトル（ $h=5\%$ ）をターゲットスペクトルに一致させ、周期10s以上の成分を周波数領域でカットした。

③のランダム位相を用いた地震波の作成に際しては、定常振幅および一様乱數位相を発生させ、フーリエ振幅を調節する手法を適用して、作成した波形の応答スペクトル（ $h=5\%$ ）を目標スペクトルに一致させた。このとき用いた時間包絡関数 $e(t)$ は以下のように設定した。

$$e(t) = \begin{cases} (t/5)^2 & 0s \leq t < 5s \\ 1 & 5s \leq t < 35s \\ \exp[-0.027(t-35)] & 35s \leq t \leq 120s \end{cases} \quad (6.3-2)$$

なお、フーリエ振幅の調節に際してFFTを用いているため、模擬波の継続時間は $0.01 \times 16384 = 163.84$ 秒であり、地震応答解析ではこれを120秒にカットして用いている。応答スペクトル（ $h=5\%$ ）の適合性をチェックする周期サンプリングは周期0.02s~5sの区間を対数等間隔で239点とした。

作成結果の加速度波形・速度波形とその擬似速度応答スペクトル（ $h=5\%$ ）を図6.3.1~図6.3.3に示す。

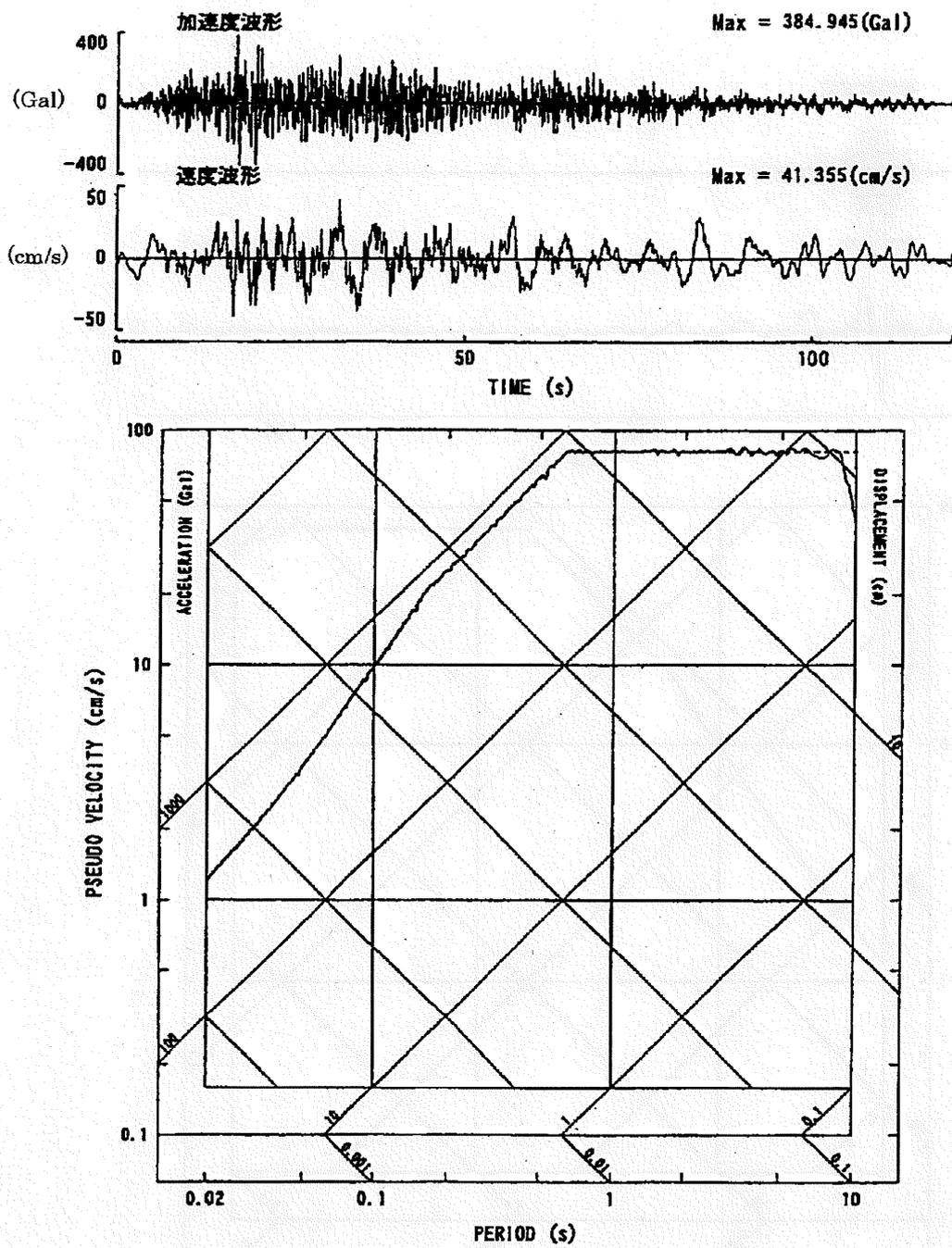


図 6.3.1 告示基盤波（八戸位相）の加速度波形・速度波形、応答スペクトル ($h=5\%$)

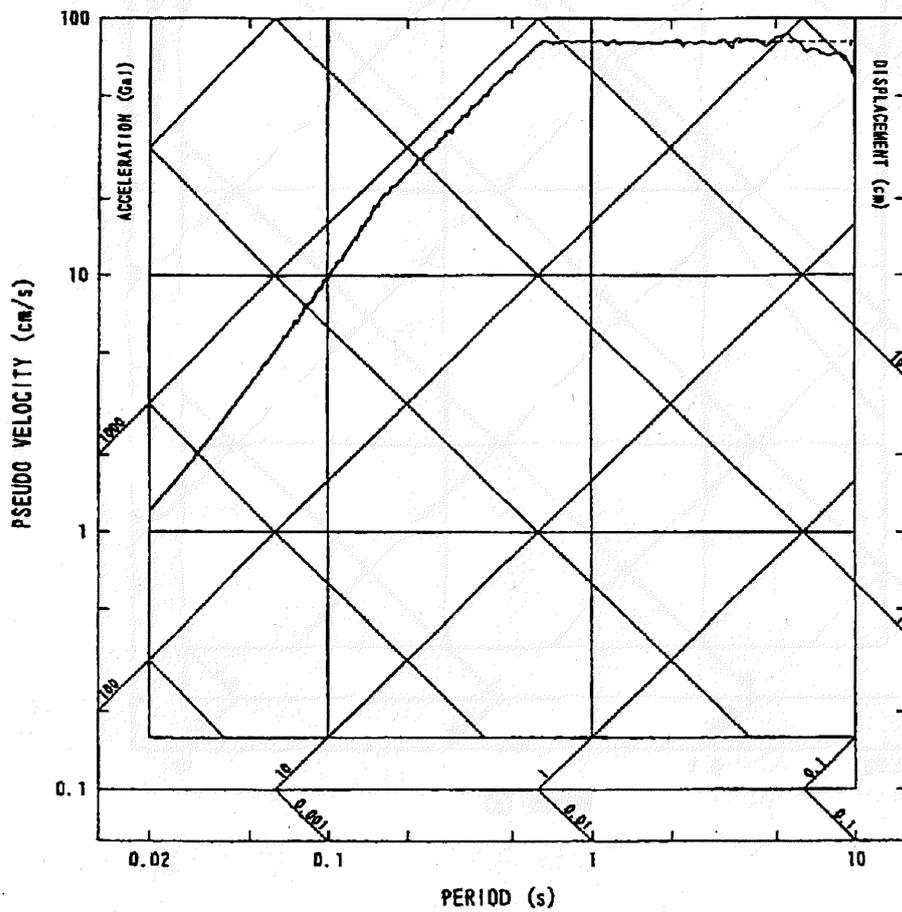
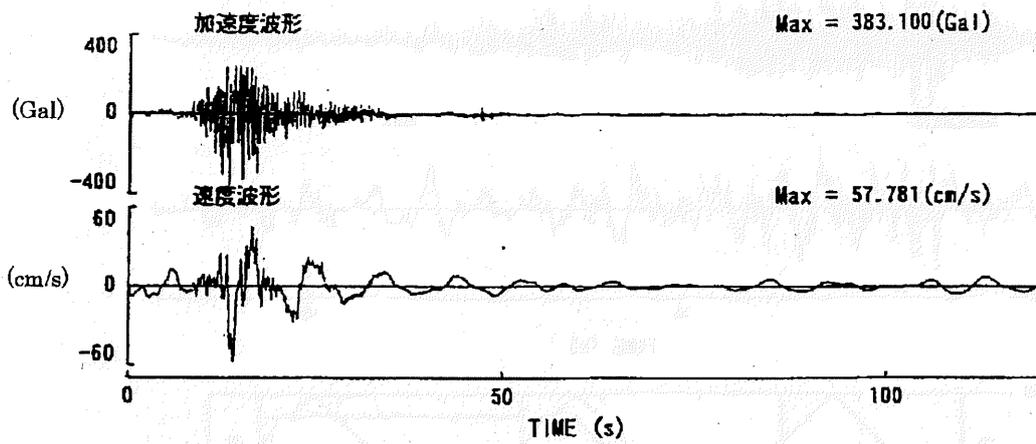


図 6.3.2 告示基盤波（神戸位相）の加速度波形・速度波形、応答スペクトル(h=5%)

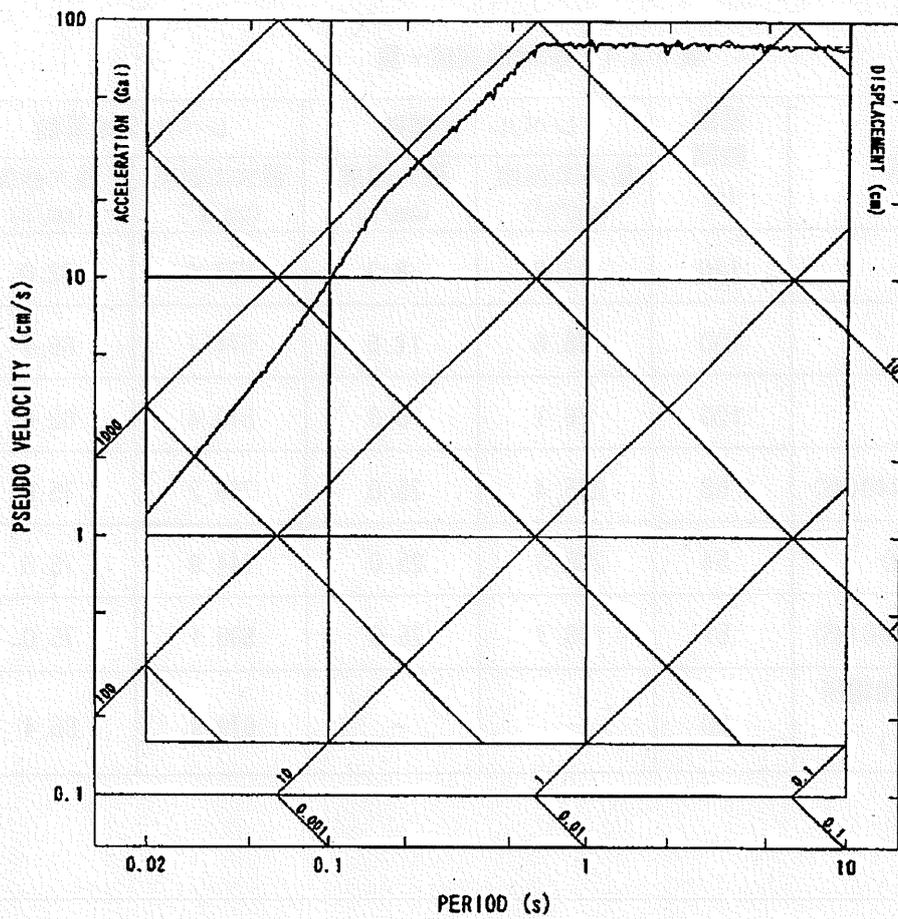
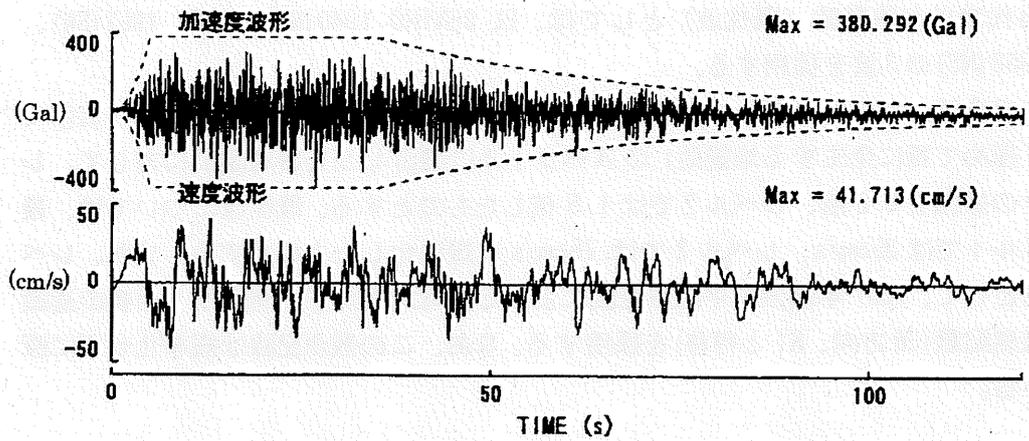


図 6.3.3 告示基盤波 (ランダム位相) の加速度波形・速度波形、応答スペクトル ($\eta=5\%$)

6.3.2 採用地震波

採用地震波をまとめて表 6.3.1 に示す。告示基盤波としては、6.3.1 に示す 3 波を採用し、過去における代表的な地震波（既往波）としては、EL CENTRO 1940(NS)、TAFT 1952(EW)、HACHINOHE 1968(NS)の 3 波を採用する。

地震動の大きさは、レベル 1 とレベル 2 の 2 段階とする。告示基盤波については、告示で定められた「極めて稀に発生する地震動」のスペクトルに適合した模擬地震動に対して、レベル 1 ではその振幅を 0.2 倍、レベル 2 では 1.5 倍したものとする。既往波については、最大速度をレベル 1 では 25cm/s、レベル 2 では 75cm/s に規準化したものとする。また、レベル 2 の地震動として、2007 年新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所 1 号機の基礎マット上の観測記録(EW 方向、K1 と呼称)を採用する。なお、この観測記録は規準化せずに原波のまま用いる。

表 6.3.1 採用地震波一覧

採用地震波		継続時間 (s)	レベル 1 地震動		レベル 2 地震動	
			最大加速度 (cm/s ²)	最大速度 (cm/s)	最大加速度 (cm/s ²)	最大速度 (cm/s)
告示基盤波	八戸位相	120	77.0	8.3	577.4	62.0
	神戸位相	120	76.6	11.6	574.7	86.7
	ランダム位相	120	76.1	8.3	570.4	62.6
既往波	EL CENTRO 1940(NS)	53	255.4	25.0	766.2	75.0
	TAFT 1952(EW)	54	248.3	25.0	744.9	75.0
	HACHINOHE 1968(NS)	51	166.7	25.0	500.1	75.0
柏崎刈羽原子力発電所 観測記録(K1)		20	-	-	679.9	85.4

6.3.3 地盤の応答解析

告示基盤波を入力地震動とした地盤の応答解析を行う。以下に、解析方法と解析結果について示す。

(1) 解析方法

- ① 解析は、一次元時刻歴非線形解析により行う。
- ② 地盤層序と S 波速度及び P 波速度は、ボーリング No.1 の地盤調査結果に基づき設定する。表 6.3.2 に、解析に用いた地盤定数を示す。工学的基盤は、ボーリング調査結果をもとに GL-57.85m 以深の Ni 層 ($V_s=540\text{m/s}$) とした。告示基盤波は、工学的基盤位置での上昇波の 2 倍 (2E) として設定した。
- ③ 地盤のせん断歪みによる非線形性 ($G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 関係) は、原位置サンプリング試料による動的変形試験結果に基づいて HD モデルを設定した。図 6.3.2 に、解析に用いた地盤の非線形特性 ($G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 曲線) を示す。ここでは、GL-5.7m 以浅の沖積砂層 (As) については No.1、それ以深の洪積砂層 (Ds1, Ds2, Ds4) については No.2、洪積粘土層 (Dc1, Dc2) については No.3 の非線形特性とした。
- ④ 以上の方法で、告示基盤波 3 波 (八戸位相、神戸位相、リソガム位相) 入力時の地盤応答を評価した。

(2) 解析結果

図 6.3.5 と図 6.3.6 に、レベル 1、レベル 2 入力時の基礎底面位置 (GL-5.7m) での加速度応答スペクトル ($h=0.05$) と加速度波形を示す。スペクトルの図中には、告示基盤波の目標加速度応答スペクトルを併記した。また図 6.3.7 と図 6.3.8 に、レベル 1、レベル 2 入力時の地盤の最大応答値と等価地盤定数 (等価 S 波速度 V_{seq} 、等価減衰定数 h_{eq}) の深度分布図を示す。等価地盤定数は 3 波による算定結果の平均値を示している。なお、図中の凡例については、八戸位相を告示波 (KH-L1, L2)、神戸位相を告示波 (KK-L1, L2)、リソガム位相を告示波 (KR-L1, L2) とし、これ以降に示す解析結果についても同様とする。

表 6.3.2 地盤定数

	深度 GL(m)	土質	層厚(m)	密度(t/m ³)	初期S波速度 (m/s)	初期P波速度 (m/s)	非線形 特性
基礎底面位置 GL-5.7m	-5.70	As	5.70	1.92	170	330	No.1
	-8.50	Ds1	2.80	2.00	250	520	No.2
	-9.50	Ds1	1.00	2.00	250	1320	No.2
	-11.75	Ds1	2.25	2.00	250	1700	No.2
	-18.50	Ds2	6.75	1.84	320	1730	No.2
	-22.00	Dc1	3.50	1.78	210	1560	No.3
	-25.10	Dc1	3.10	1.78	280	1600	No.3
	-26.95	Ds4	1.85	1.85	280	1600	No.2
	-31.40	Dc2	4.45	1.68	270	1600	No.3
	-38.25	Dc2	6.85	1.68	320	1600	No.3
	-44.90	Dc2	6.65	1.74	320	1600	No.3
	-47.10	Dc2	2.20	1.74	360	1670	No.3
	-50.60	Ds5	3.50	1.83	420	1790	線形
	-52.10	Ds5	1.50	1.74	420	1670	線形
工学的基礎位置 GL-57.85m	-57.85	Ds5	5.75	1.83	420	1730	線形
	-	Ni	-	1.77	540	1730	線形

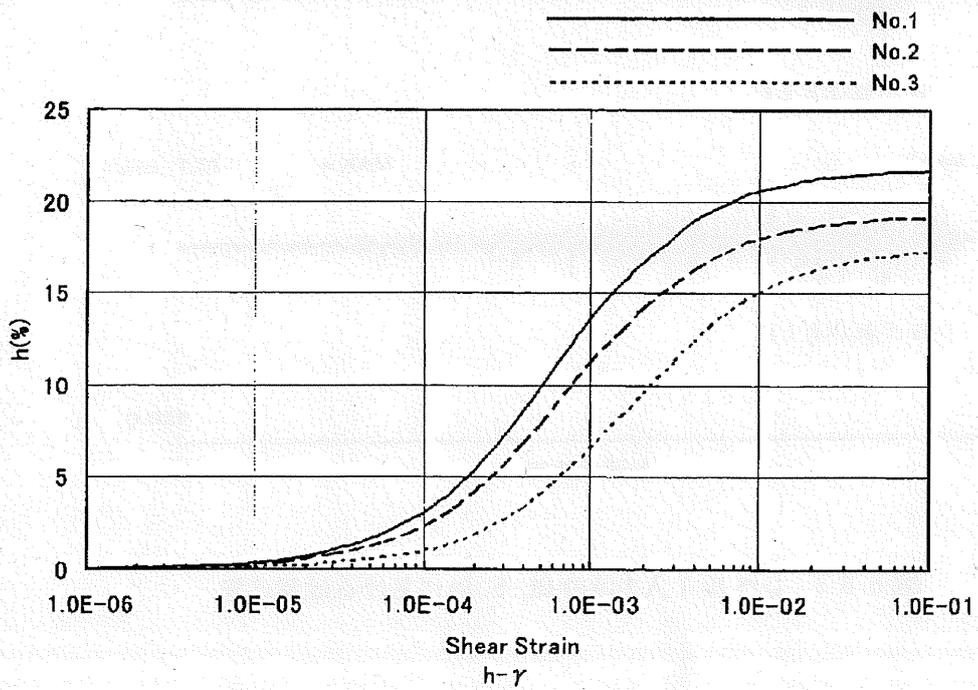
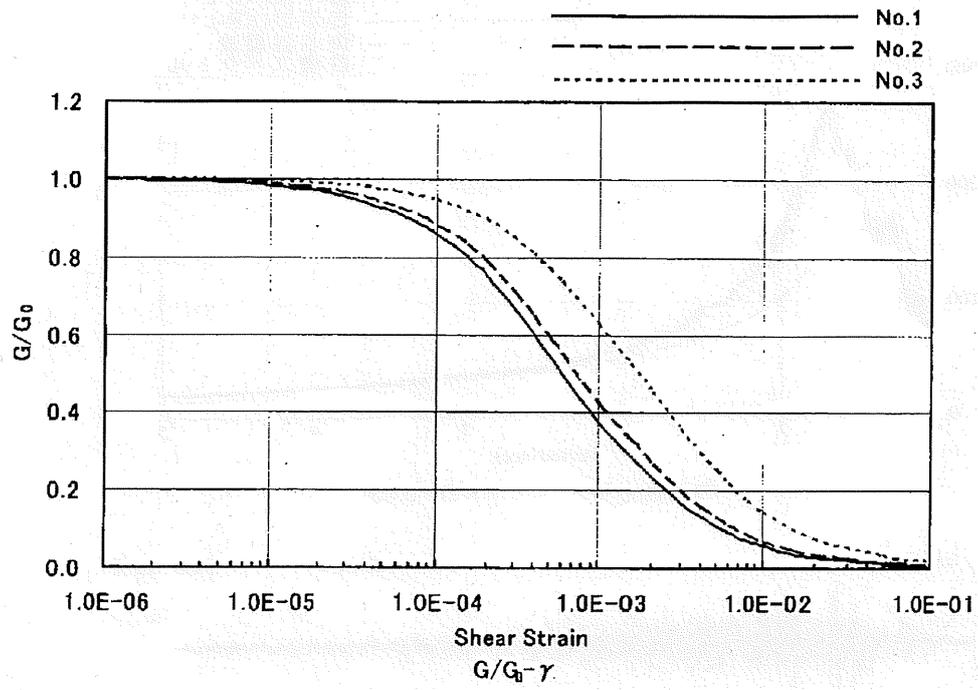
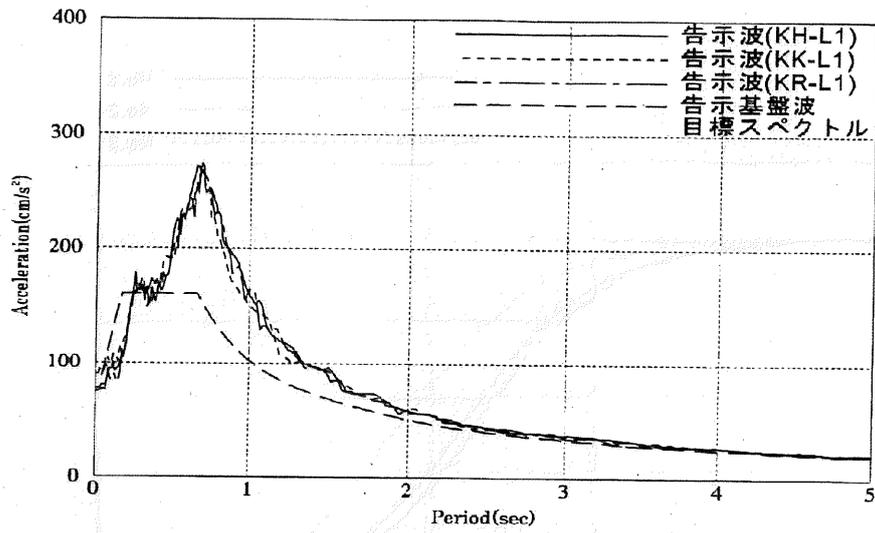


図 6.3.4 地盤の非線形特性 ($G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 曲線)



加速度応答スペクトル(h=0.05)

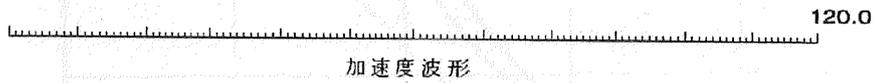
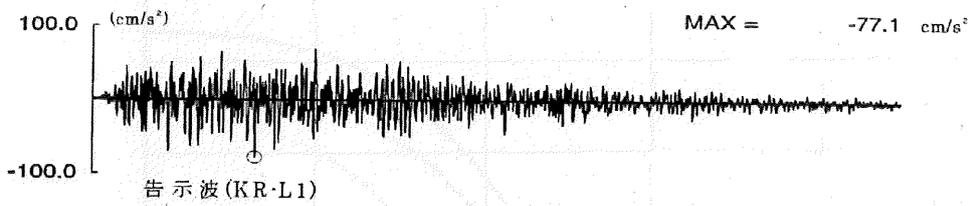
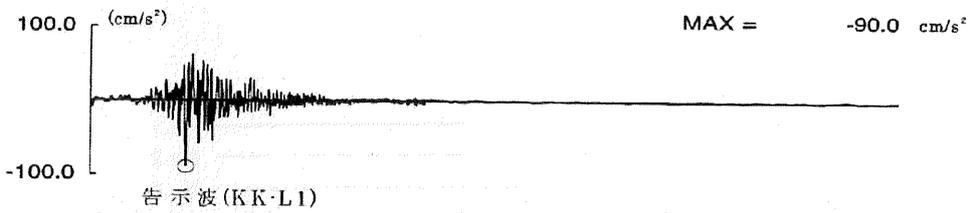
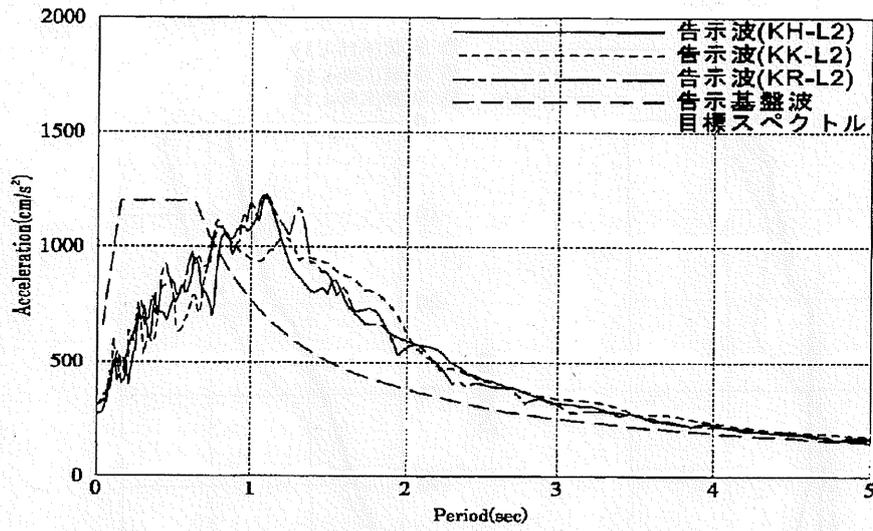


図 6.3.5 レベル 1 入力時の GL-5.7m における地盤応答



加速度応答スペクトル(h=0.05)

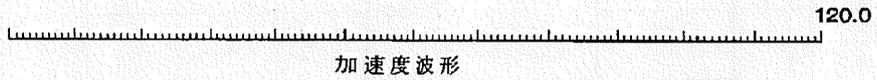
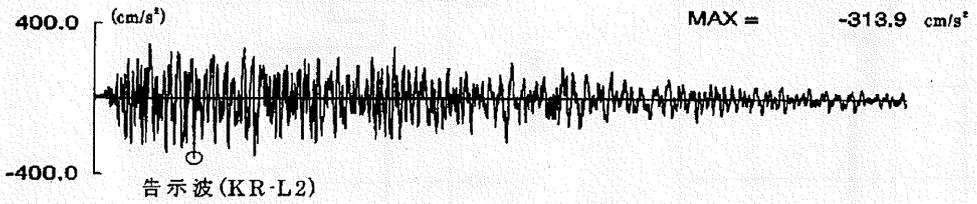
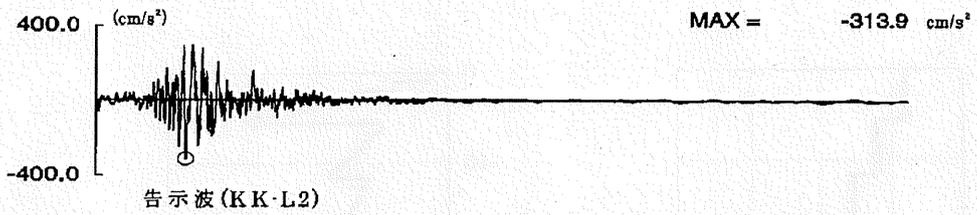
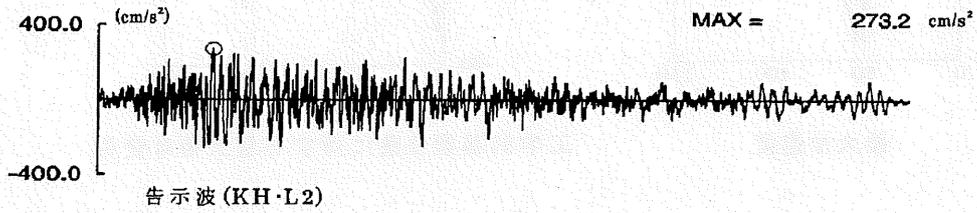


図 6.3.6 レベル 2 入力時の GL-5.7m における地盤応答

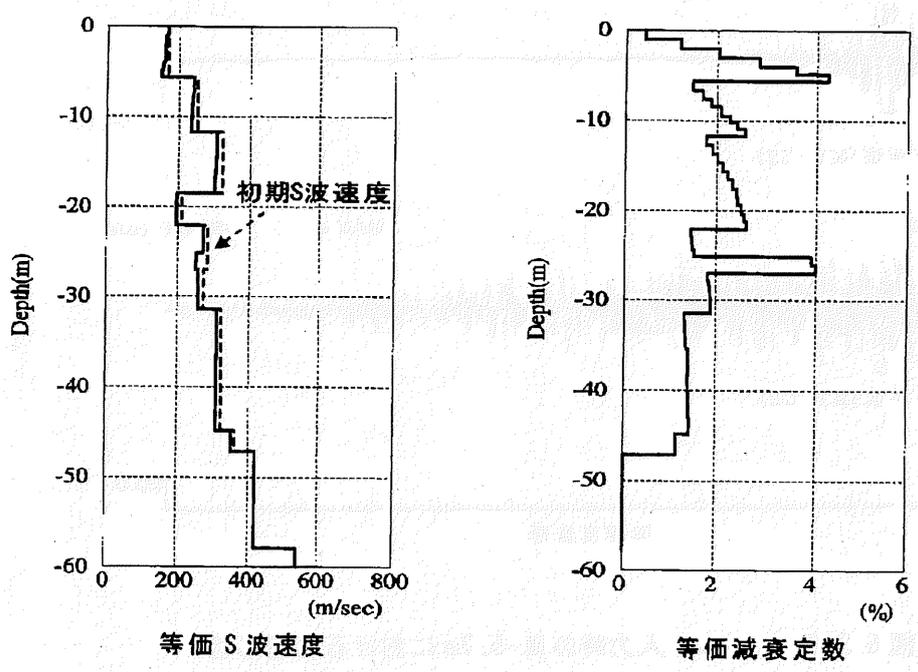
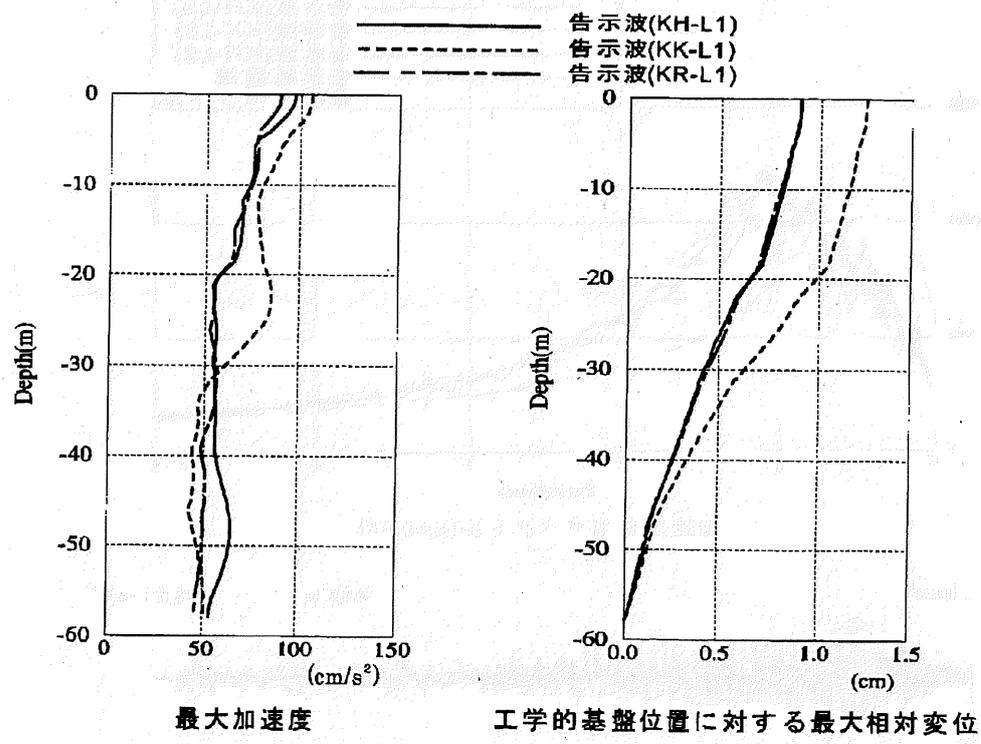


図 6.3.7 レベル1 入力時の地盤の最大応答値と等価地盤定数

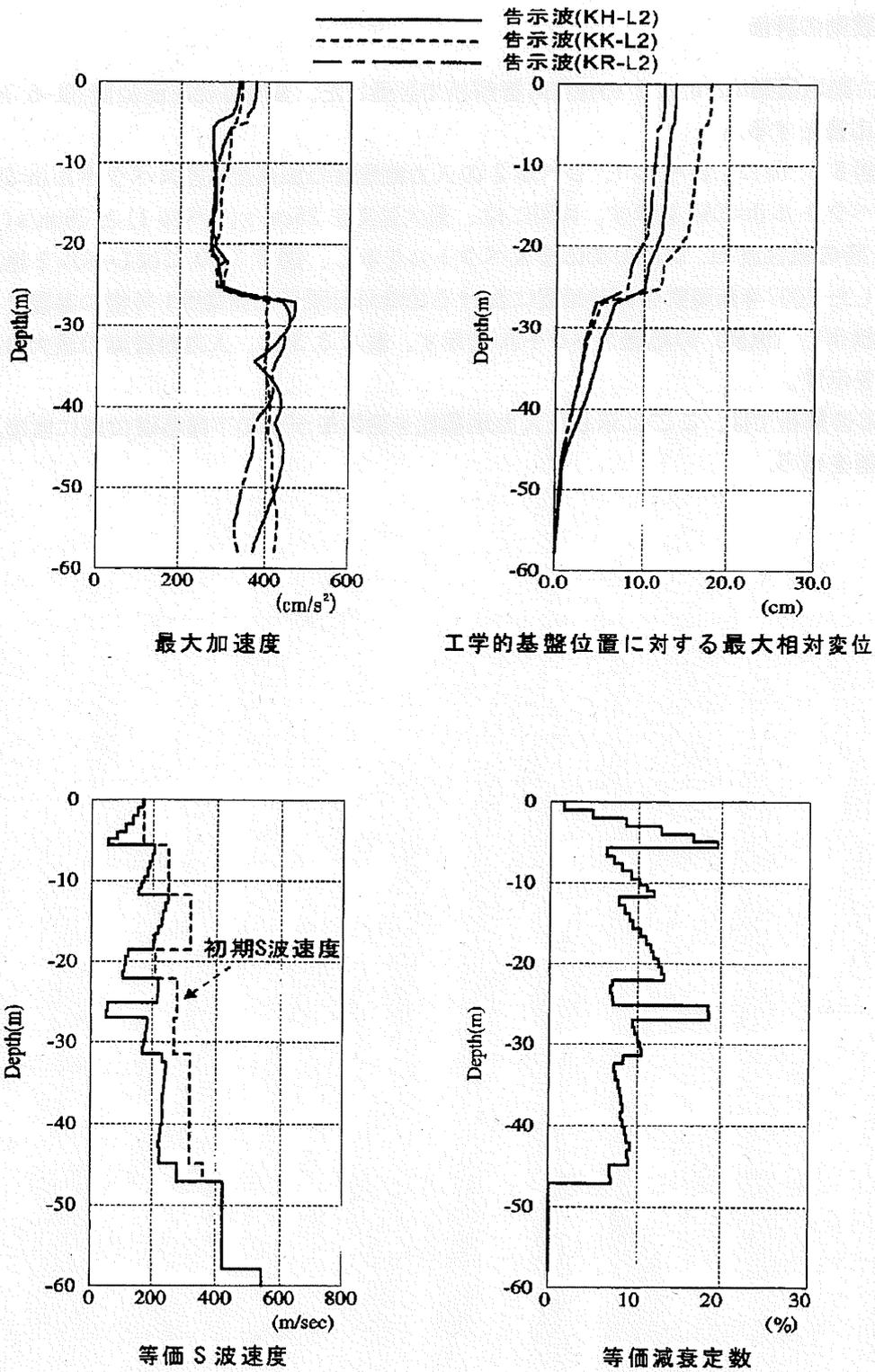


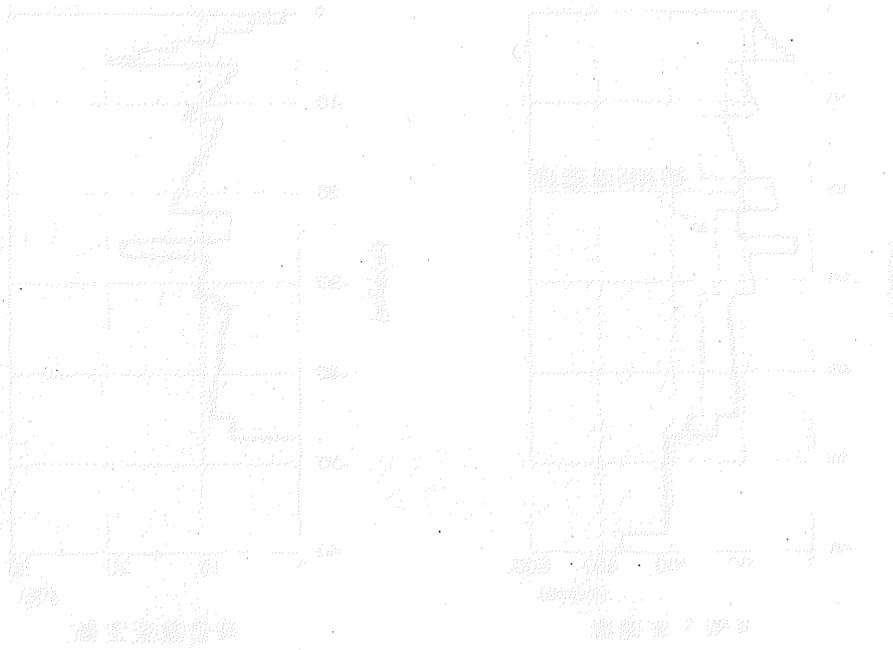
図 6.3.8 レベル 2 入力時の地盤の最大応答値と等価地盤定数

6.3.4 入力地震動の評価

建物への入力動地震動は、6.3.3の地盤応答解析で評価した、建物基礎底面位置 (GL-5.7m) における地盤応答とする。

図 6.3.9 と図 6.3.10 に、レベル 1、レベル 2 の入力地震動の加速度応答スペクトル ($h=5\%$) と変位応答スペクトル ($h=20\%$) を示す。同図には、最大速度を 25cm/s (レベル 1) と 75cm/s (レベル 2) とした時の既往波 (EL, TA, HA) の応答スペクトルを示し、図 6.3.10 にはレベル 2 地震動として採用した 2007 年新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所 1 号機の基礎マッ ト上の観測記録 (K1) (原波) の応答スペクトルを示す。表 6.3.3 に、入力地震動の最大加速度と最大速度を示す。

建物の地震応答解析では、ここに示した入力地震動を建物モデルの下部基礎位置に直接入力して応答解析を行う。



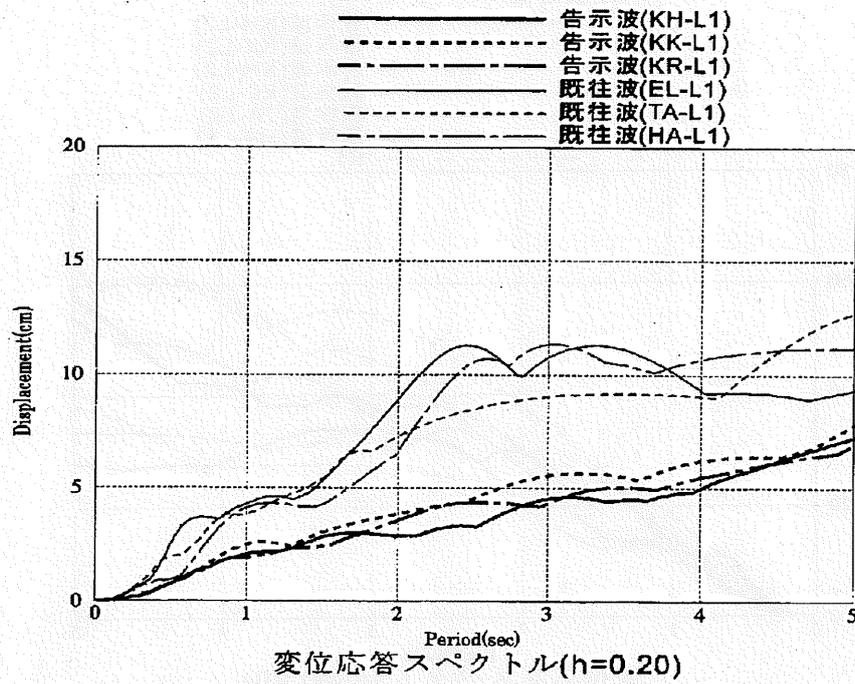
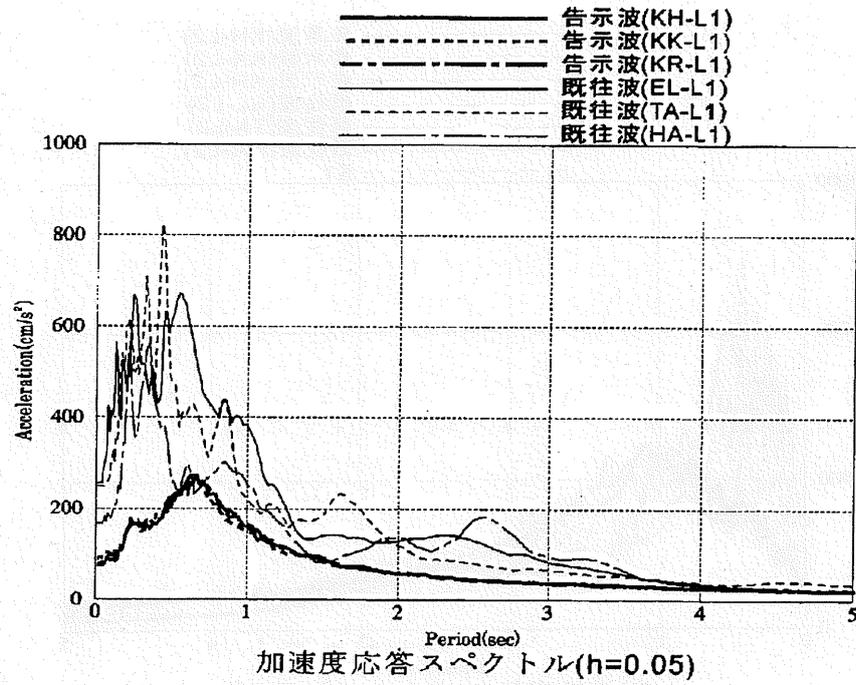
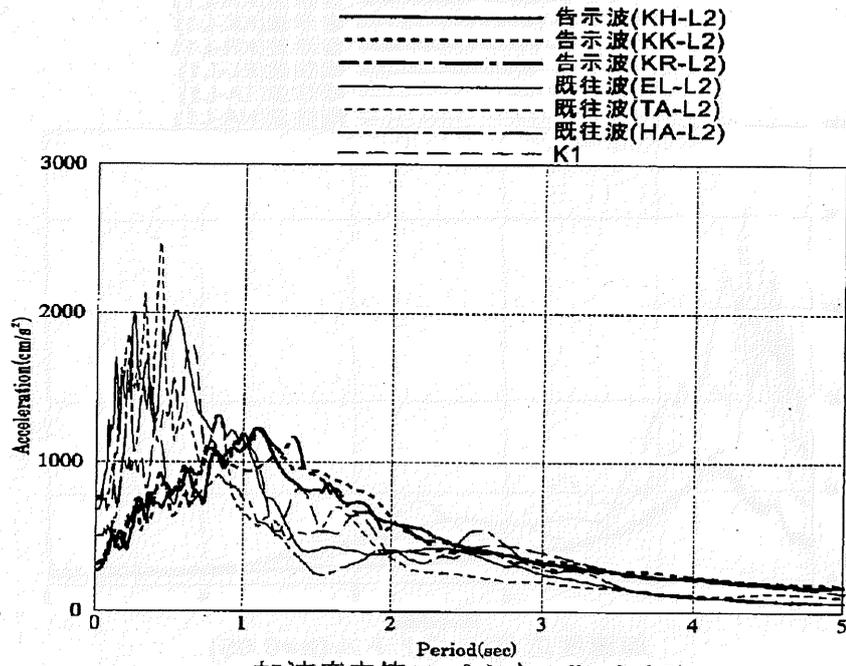
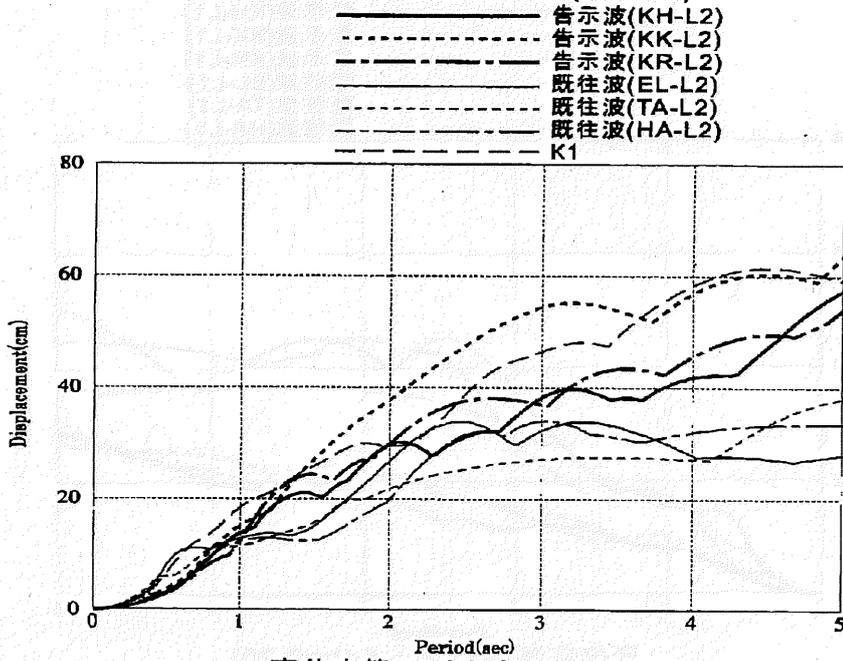


図 6.3.9 入力地震動の加速度応答スペクトル($h=5\%$)と変位応答スペクトル($h=20\%$)
レベル 1



加速度応答スペクトル(h=0.05)



変位応答スペクトル(h=0.20)

図 6.3.10 入力地震動の加速度応答スペクトル(h=5%)と変位応答スペクトル(h=20%)
レベル 2

表 6.3.3 入力地震動の最大加速度と最大速度

採用地震波		継続時間 (s)	レベル1地震動		レベル2地震動	
			最大加速度 (cm/s ²)	最大速度 (cm/s)	最大加速度 (cm/s ²)	最大速度 (cm/s)
告示波	KH (HACHINOHE EW)	120	74.9	10.1	273.2	70.7
	KK (KOBE NS)	120	90.0	13.8	313.9	105.1
	KR (RANDOM)	120	77.1	9.6	313.9	85.7
既往波	EL GENTRO 1940 (NS)	53	255.4	25.0	766.2	75.0
	TAFT 1952 (EW)	54	248.3	25.0	744.9	75.0
	HACHINOHE 1968 (NS)	51	166.7	25.0	500.1	75.0
柏崎刈羽原子力発電所 観測記録 (K1)		20	-	-	679.9	85.4

6.4 固有値解析結果

(1) 応答解析モデルによる固有値解析

上部構造は弾性とするが、免震層の水平ばねを各振幅レベルの等価線形値をとる場合について固有値解析を実施した。

(a) 1階床位置固定時

1階床位置固定時の解析モデルの固有周期を表 6.4.1 に、固有モードを図 6.4.1 に示す。

表 6.4.1 1階床位置固定時の固有周期

	次数	固有周期(秒)	刺激係数
X方向	1	0.102	1.151
	2	0.037	0.420
Y方向	1	0.137	1.132
	2	0.047	0.297

* 刺激係数は、最大水平変位を 1.0 に規準化したモードに対して算定した値

(b) 小変形時

免震層が水平変形 $d=3\text{cm}$ ($\gamma=10\%$) における等価剛性をもつ場合の固有値解析結果を表 6.4.2 および図 6.4.2 に示す。

表 6.4.2 小振幅時の固有周期

	次数	固有周期(秒)	刺激係数
X方向	1	1.271	1.004
	2	0.071	0.004
Y方向	1	1.273	1.007
	2	0.092	0.007

* 刺激係数は、最大水平変位を 1.0 に規準化したモードに対して算定した値

(c) レベル1相当変形時

免震層が水平変形 $d=30\text{cm}$ ($\gamma=100\%$) における等価剛性をもつ場合の固有値解析結果を表 6.4.3 および図 6.4.3 に示す。

表 6.4.2 応答解析モデルのレベル1相当変形時の固有周期

	次数	固有周期(秒)	刺激係数
X方向	1	2.926	1.001
	2	0.071	0.001
Y方向	1	2.927	1.001
	2	0.091	0.001

* 刺激係数は、最大水平変位を 1.0 に規準化したモードに対して算定した値

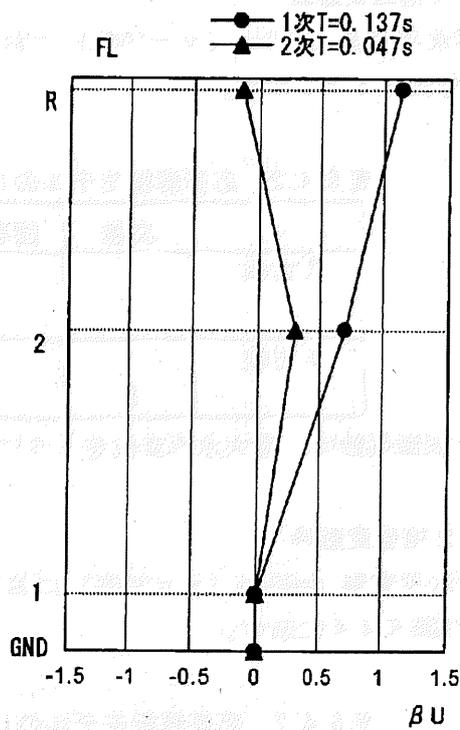
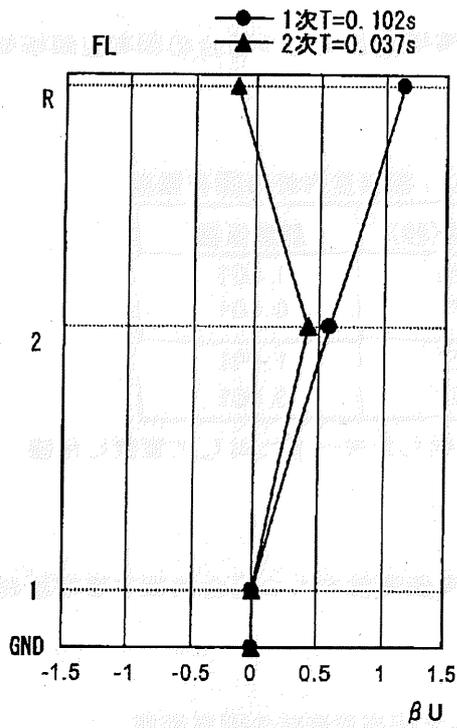
(d) レベル2相当変形時

免震層が水平変形 $d=60\text{cm}$ ($\gamma=200\%$) における等価剛性をもつ場合の固有値解析結果を表 6.4.4 および図 6.4.4 に示す。

表 6.4.2 応答解析モデルのレベル2相当変形時の固有周期

	次数	固有周期(秒)	刺激係数
X方向	1	3.496	1.001
	2	0.071	0.001
Y方向	1	3.497	1.001
	2	0.092	0.001

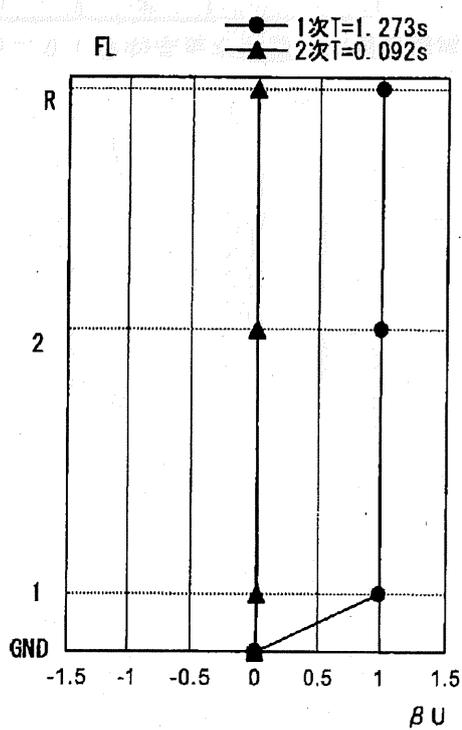
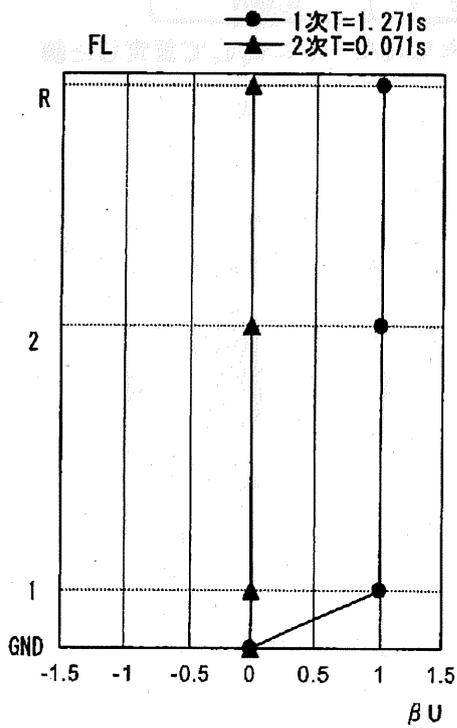
* 刺激係数は、最大水平変位を 1.0 に規準化したモードに対して算定した値



(a) X 方向

(b) Y 方向

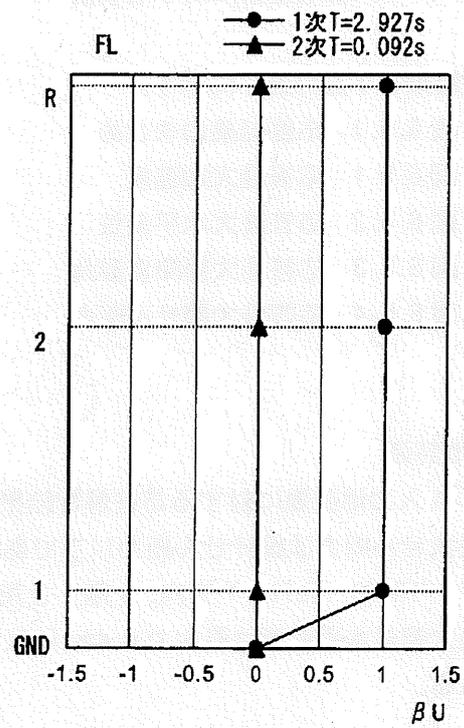
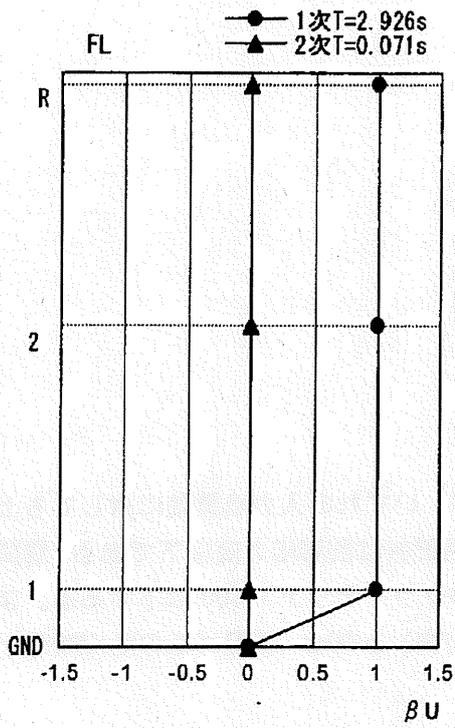
图 6.4.1 1 階床位置固定時 刺激関数



(a) X 方向

(b) Y 方向

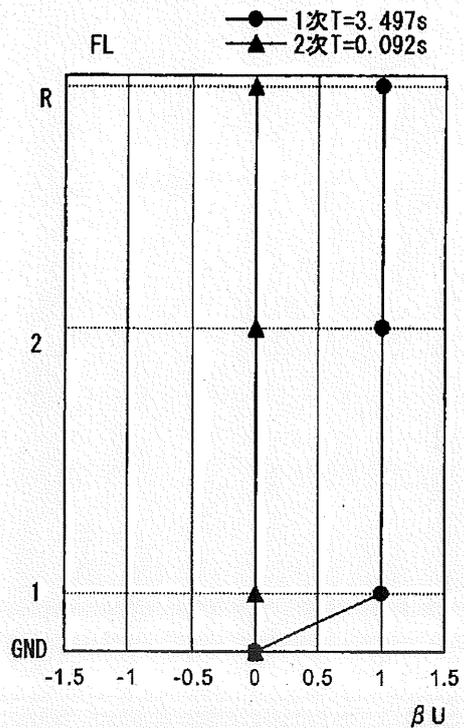
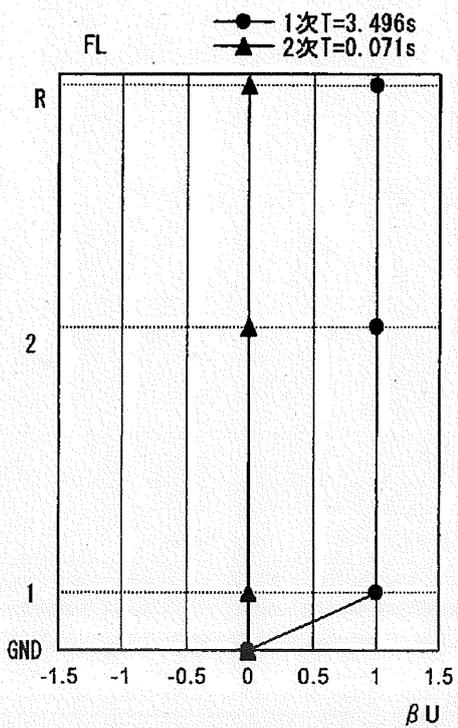
图 6.4.2 小変形時 刺激関数



(a) X方向

(b) Y方向

図 6.4.3 レベル1相当変形時 刺激関数



(a) X方向

(b) Y方向

図 6.4.4 レベル2相当変形時 刺激関数

6.5 レベル1入力地震動に対する検討

(1) 応答結果を下記の通りに示す。

表 6.5.1 応答結果のまとめ

図 6.5.1 応答最大加速度

図 6.5.2 応答最大水平変位

図 6.5.3 応答最大層間変形角

図 6.5.4 応答最大層せん断力

(2) 結果の評価

レベル1入力地震動に対する応答解析結果では、いずれの入力地震動に対しても上部建物の応答最大せん断力は設計せん断力以下であり、各部材は許容応力度以下である。層間変形角は最大で1/13470 (Taft、Y方向、1階) と所期のクライテリア1/500以下である。また、免震層の最大相対水平変形は最大で6.4m (Taft、Y方向) と30cm (積層ゴムのせん断歪 $\gamma=100\%$)以下である。

表 6.5.1(a) 応答結果のまとめ (X方向、レベル1入力時)

① 上部構造せん断力係数

	X方向						Qd
	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1	
2F	0.013	0.013	0.011	0.010	0.011	0.011	0.26
1F	0.015	0.016	0.014	0.013	0.014	0.013	0.25

Qd: 設計せん断力時

② 免震層せん断力、変形

	X方向					
	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1
免震層せん断力 (kN)	7136	7488	6775	6073	6717	6106
免震層変形 (cm)	5.2	6.4	4.1	2.3	3.9	2.4
転倒モーメント ($\times 10^4$ kN.m)	3.13	3.28	2.82	2.61	2.92	2.68
最大軸力比	0.19	0.20	0.17	0.16	0.18	0.16

最大軸力比 (= M [応答値] / M [設計せん断力時] \times [設計せん断力時最大軸力比])

表 6.5.1(b) 応答結果のまとめ (Y方向、レベル1入力時)

① 上部構造せん断力係数

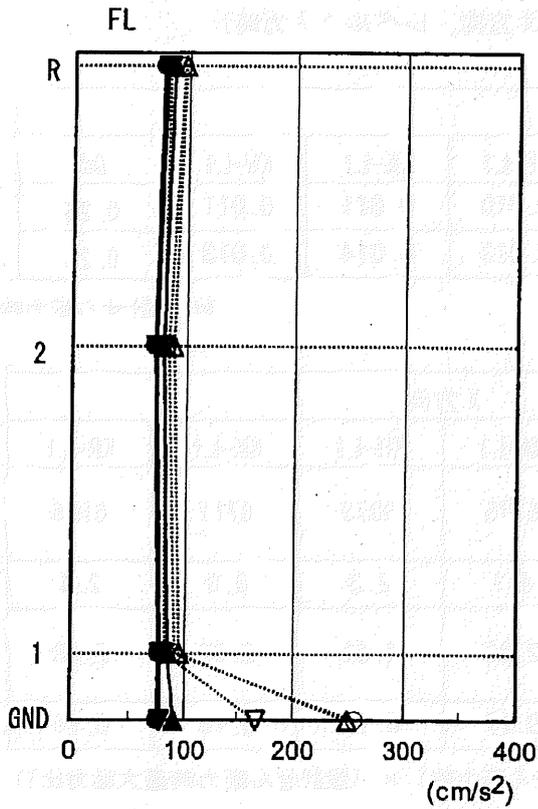
	Y方向						Qd
	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1	
2F	0.108	0.106	0.089	0.081	0.086	0.083	0.26
1F	0.097	0.100	0.085	0.077	0.084	0.079	0.25

Qd: 設計せん断力時

② 免震層せん断力、変形

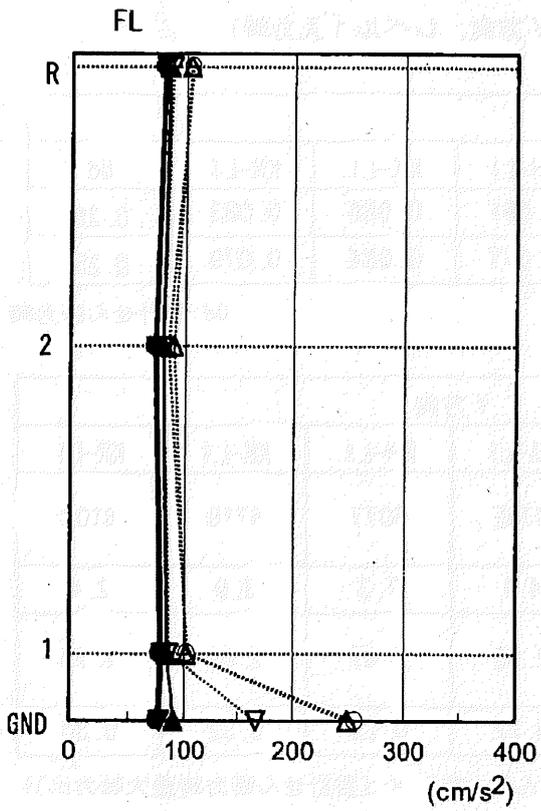
	Y方向					
	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1
免震層せん断力 (kN)	7141	7490	6785	6077	6718	6108
免震層変形 (cm)	5.2	6.4	4.1	2.3	3.9	2.4
転倒モーメント ($\times 10^4$ kN.m)	3.46	3.49	2.96	2.67	2.89	2.74
最大軸力比	0.38	0.38	0.32	0.29	0.32	0.30

最大軸力比 (= M [応答値] / M [設計せん断力時] \times [設計せん断力時最大軸力比])



	(cm/s ²)					
	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1
RFL	95	97	82	77	86	79
2FL	83	87	78	70	78	71
1FL	91	94	81	75	84	77
GND	255	248	166	74	90	77

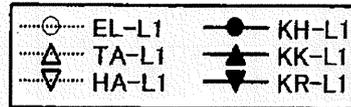
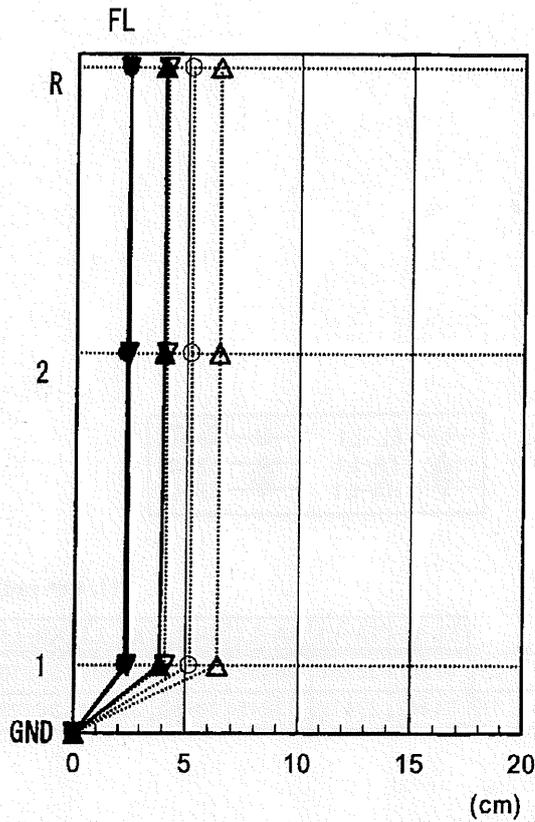
X方向



	(cm/s ²)					
	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1
RFL	106	104	87	79	84	81
2FL	84	89	79	71	79	73
1FL	102	101	85	77	83	79
GND	255	248	166	74	90	77

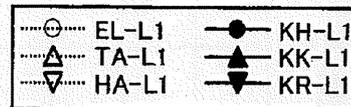
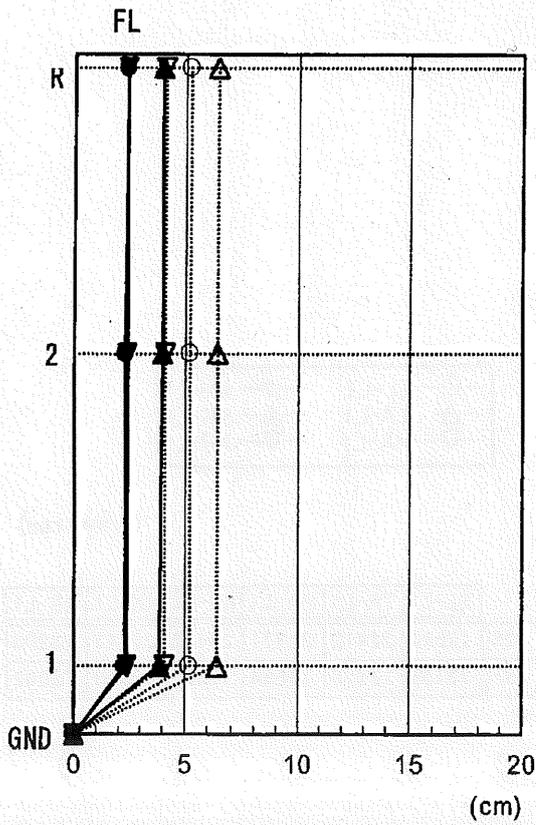
Y方向

図 4.5.1 応答最大加速度(レベル1)



(cm)

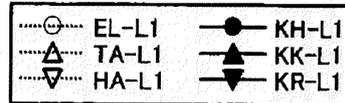
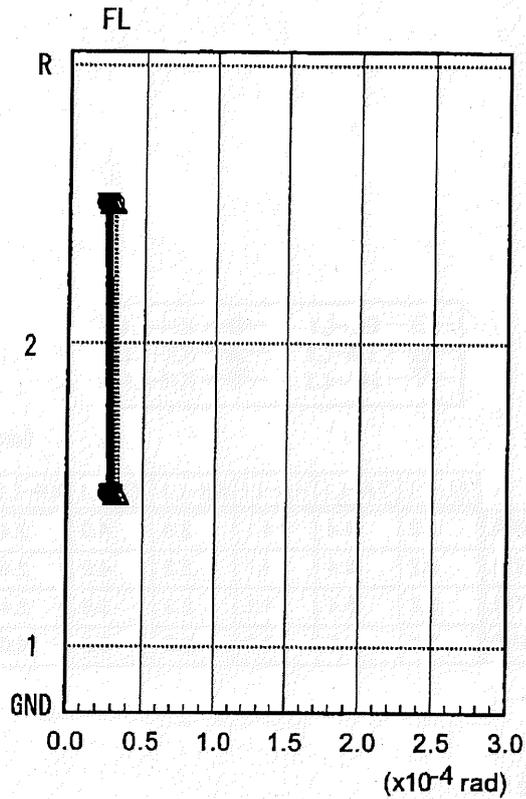
	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1
RFL	5.2	6.4	4.1	2.4	4.0	2.4
2FL	5.2	6.4	4.1	2.3	4.0	2.4
1FL	5.2	6.4	4.1	2.3	3.9	2.4
GND	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



(cm)

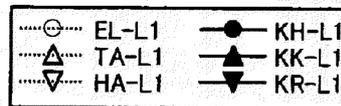
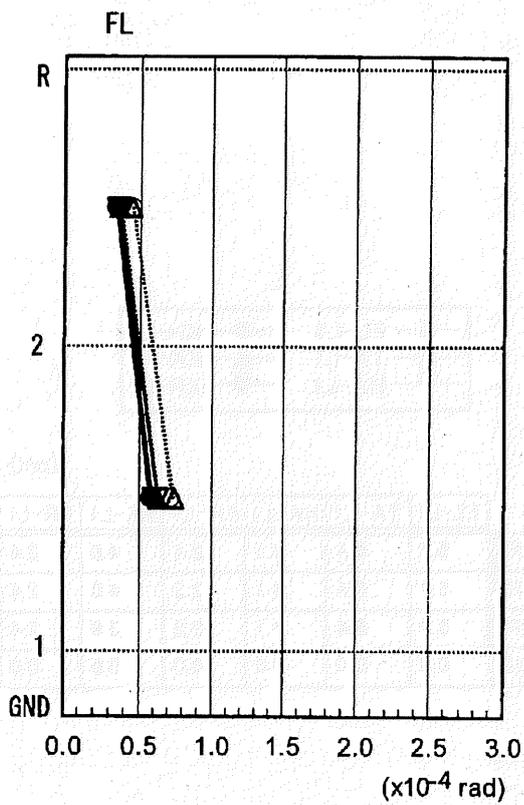
	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1
RFL	5.2	6.4	4.1	2.4	4.0	2.4
2FL	5.2	6.4	4.1	2.3	4.0	2.4
1FL	5.2	6.4	4.1	2.3	3.9	2.4
GND	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

図 4.5.2 応答最大水平変位(レベル1)



(1/***) rad

	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1
2F	33281	32736	38462	41056	36907	39810
1F	31442	29412	33848	36800	33070	36220



(1/***) rad

	EL-L1	TA-L1	HA-L1	KH-L1	KK-L1	KR-L1
2F	22070	22412	26871	29432	27741	28906
1F	13756	13470	15694	17490	16000	16962

図 4.5.3 応答最大層間変形角(レベル1)

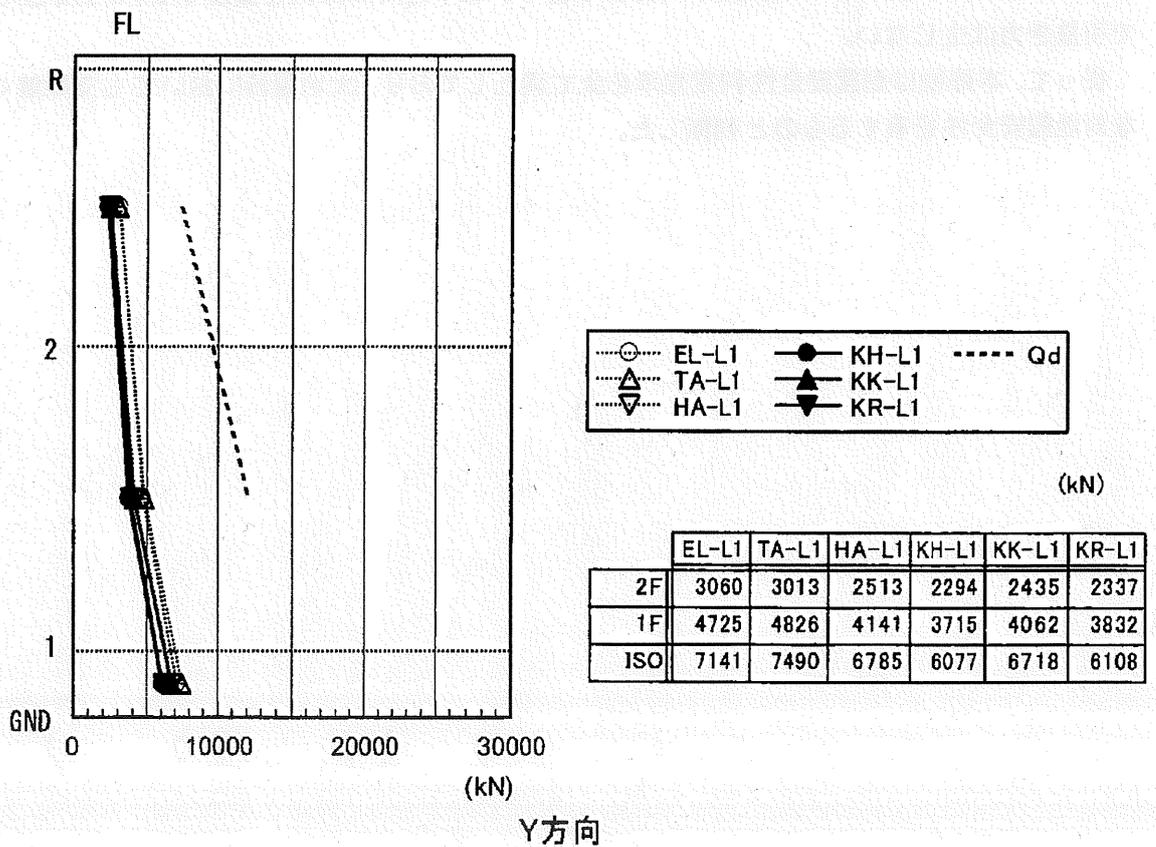
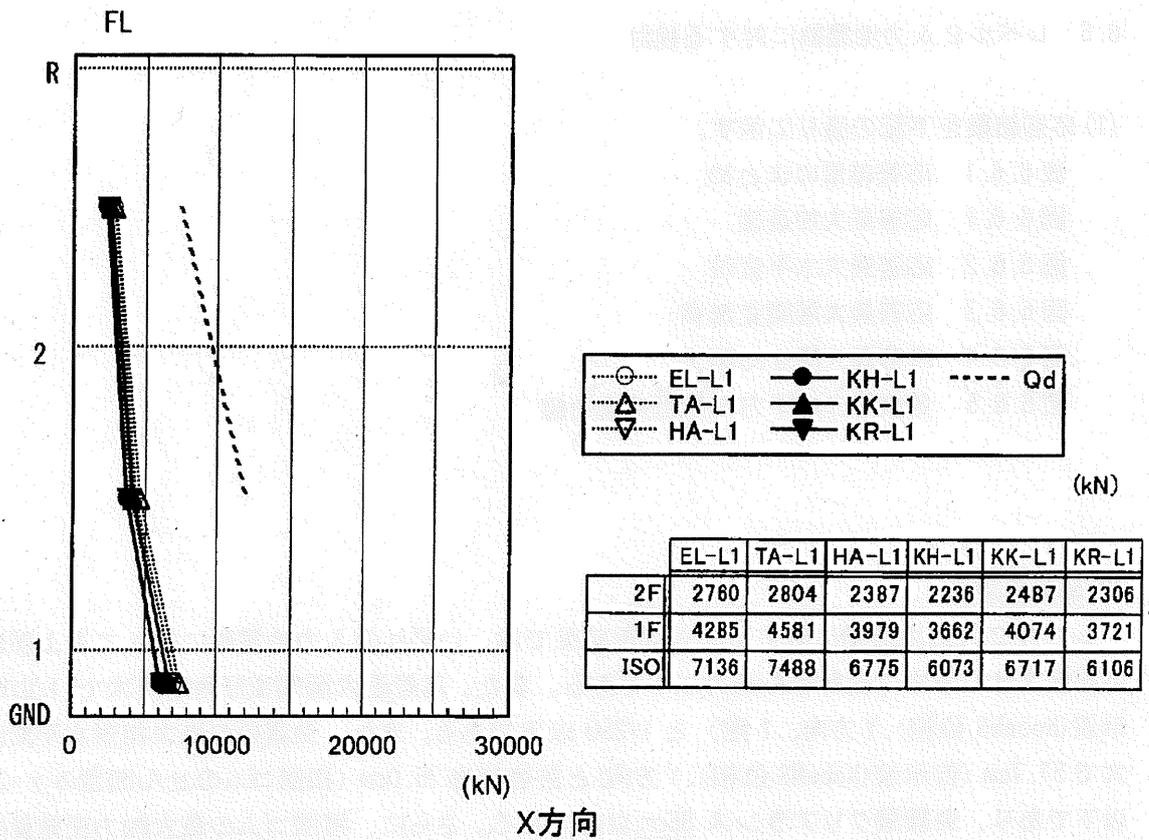


図 4.5.4 応答最大層せん断力(レベル1)

6.6 レベル2入力地震動に対する検討

(1) 応答結果を下記の通りに示す。

表 6.6.1 応答結果のまとめ

図 6.6.1 応答最大加速度

図 6.6.2 応答最大水平変位

図 6.6.3 応答最大層間変形角

図 6.6.4 応答最大層せん断力

図 6.6.5 免震層の水平方向履歴応答曲線

(2) 結果の評価

レベル2入力地震動に対する応答解析結果では、いずれの入力地震動に対しても上部建物の応答最大せん断力は設計せん断力以下である。また、応答最大層間変形角は最大で $1/6752$ (告示波(KobeNS位相)、Y方向、1階)と $1/250$ 以下である。また、免震層の最大相対水平変形は最大で 57.7cm (告示波(KobeNS位相)、Y方向)と許容変形 75.0cm (積層ゴムのせん断歪み $\gamma=250\%$) 以下であり、免震層クリアランス 85cm 以内である。さらに、積層ゴムの最大軸力変動量は長期軸力の 75% (告示波(KobeNS位相)、Y方向)であり、上下方向に上向き震度 0.25 の力が生じるまで引抜き力は生じない。

従って、本建物は耐震安全性判定規準を全て満たしており、大地震時においても支障無く十分な対地震安全性を有するものと判断した。

表 6.6.1(a) 応答結果のまとめ (X方向、レベル2入力時：標準)

① 上部構造せん断力係数

	X方向							Qd
	EL-L2	TA-L2	HA-L2	KH-L2	KK-L2	KR-L2	K1	
2F	0.139	0.142	0.137	0.146	0.198	0.167	0.176	0.26
1F	0.136	0.136	0.134	0.144	0.197	0.166	0.172	0.25

Qd:設計せん断力時

② 免震層せん断力、変形

	X方向						
	EL-L2	TA-L2	HA-L2	KH-L2	KK-L2	KR-L2	K1
免震層せん断力 (kN)	11150	10840	10990	11900	16580	13930	14220
免震層変形 (cm)	24.0	22.0	22.9	29.0	57.6	41.2	43.0
転倒モーメント ($\times 10^4$ kN.m)	4.69	4.71	4.63	4.94	6.75	5.69	5.94
最大軸力比	0.29	0.29	0.28	0.30	0.41	0.35	0.36

最大軸力比 (= # [応答値] / # [設計せん断力時] \times [設計せん断力時最大軸力比])

表 6.6.1(b) 応答結果のまとめ (Y方向、レベル2入力時：標準)

① 上部構造せん断力係数

	Y方向							Qd
	EL-L2	TA-L2	HA-L2	KH-L2	KK-L2	KR-L2	K1	
2F	0.146	0.149	0.150	0.146	0.200	0.168	0.182	0.26
1F	0.140	0.141	0.137	0.144	0.198	0.167	0.176	0.25

Qd:設計せん断力時

② 免震層せん断力、変形

	Y方向						
	EL-L2	TA-L2	HA-L2	KH-L2	KK-L2	KR-L2	K1
免震層せん断力 (kN)	11150	10840	10990	11900	16580	13930	14220
免震層変形 (cm)	24.0	22.0	22.9	29.0	57.7	41.2	43.0
転倒モーメント ($\times 10^4$ kN.m)	4.86	4.91	4.80	4.96	6.81	5.72	6.08
最大軸力比	0.53	0.54	0.53	0.54	0.75	0.63	0.67

③

最大軸力比 (= # [応答値] / # [設計せん断力時] \times [設計せん断力時最大軸力比])

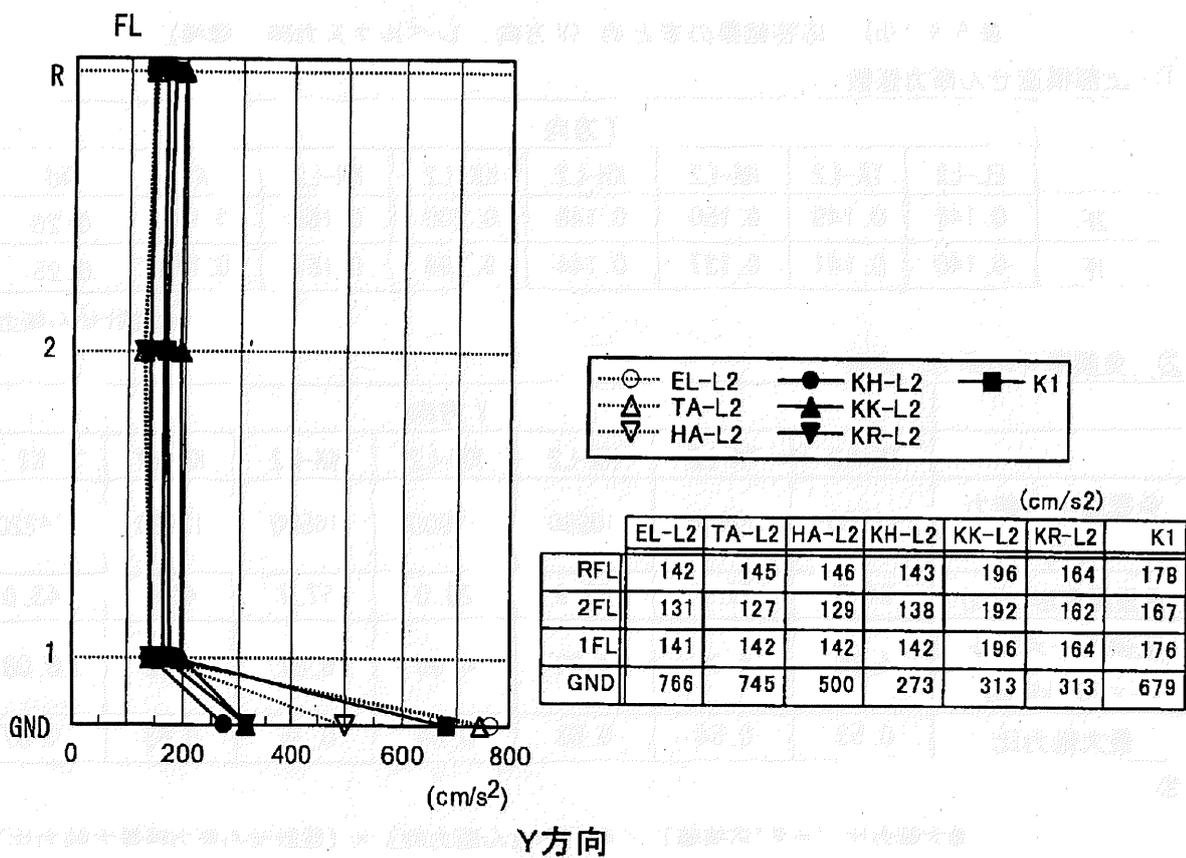
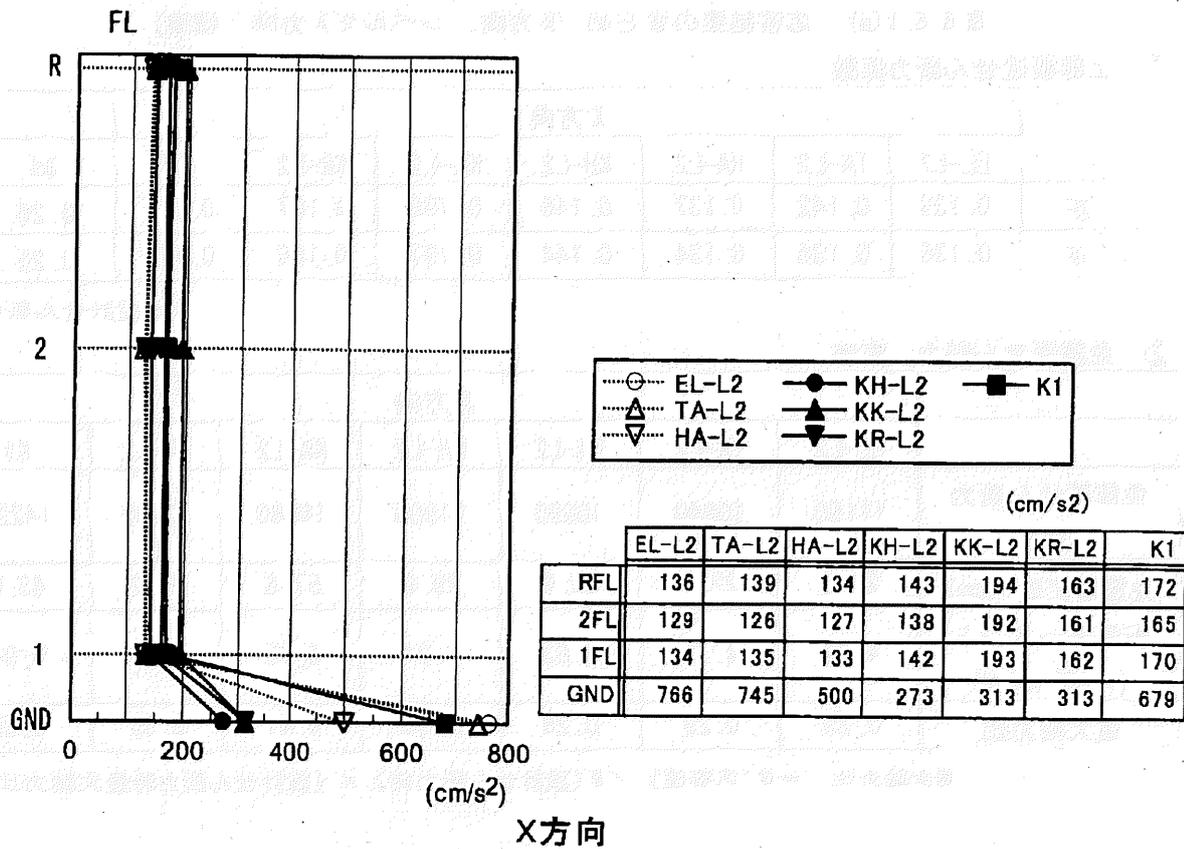


図 6.6.1 応答最大加速度(レベル 2)

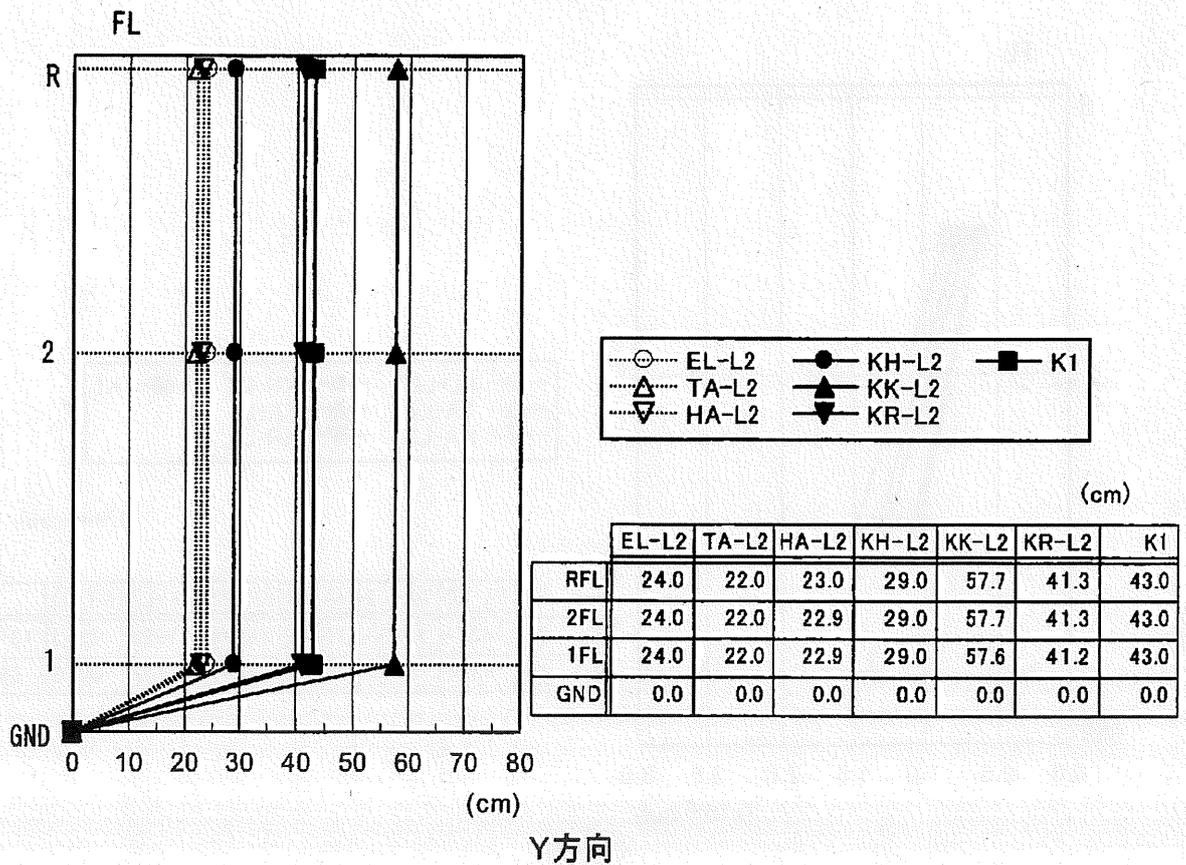
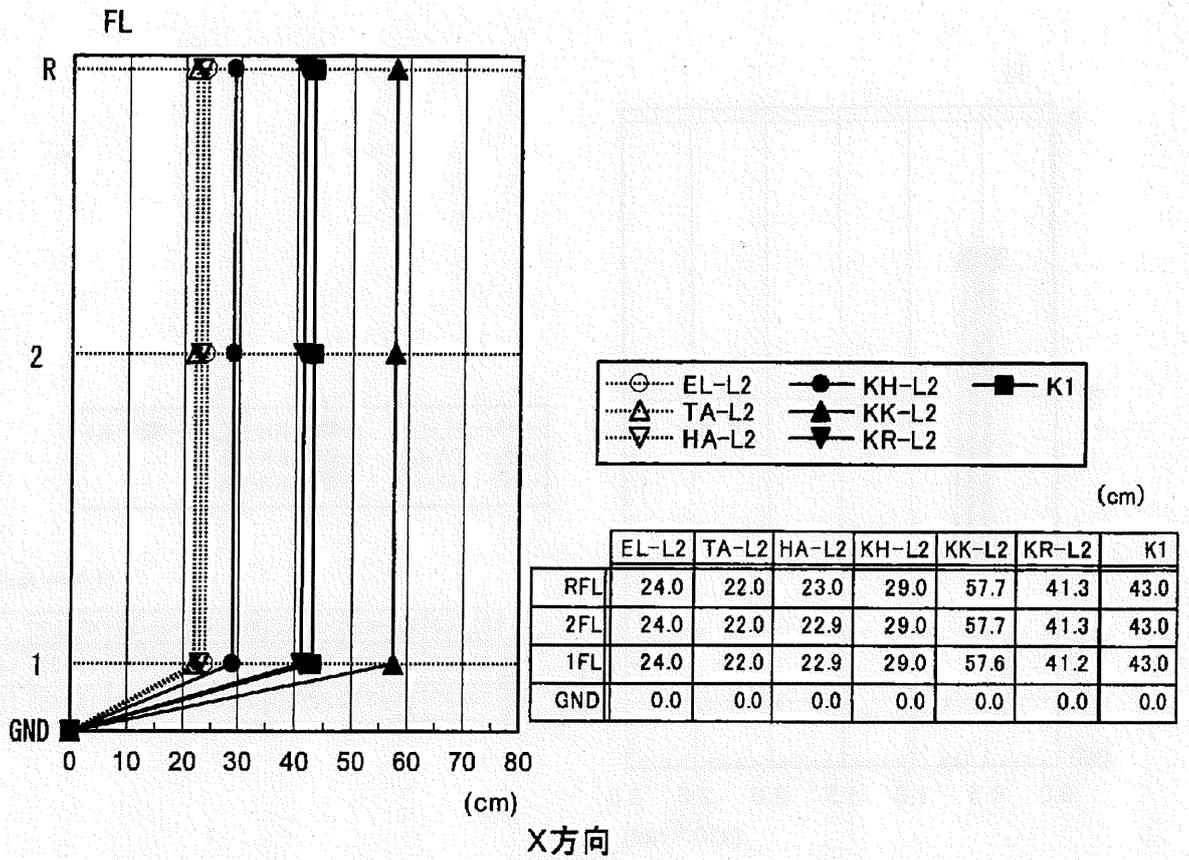
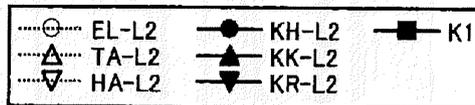
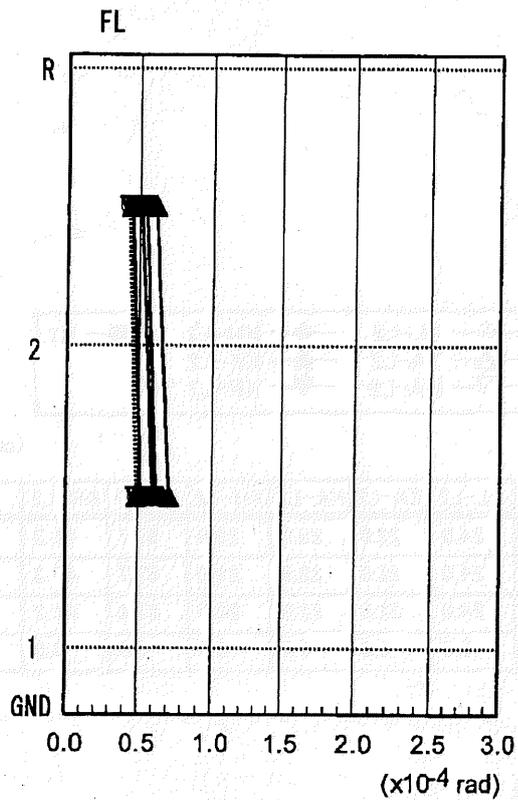
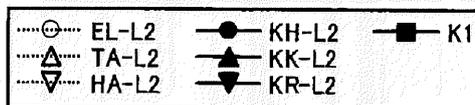
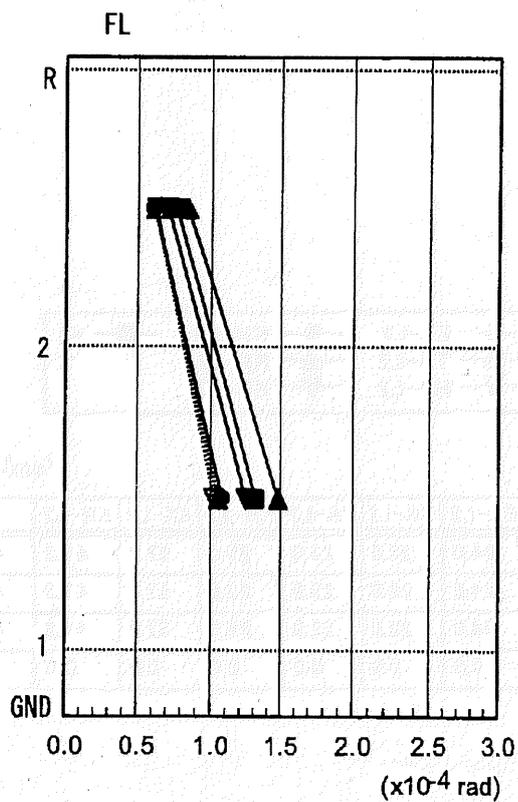


図 6.6.2 応答最大水平変位 (レベル 2)



(1/***) rad

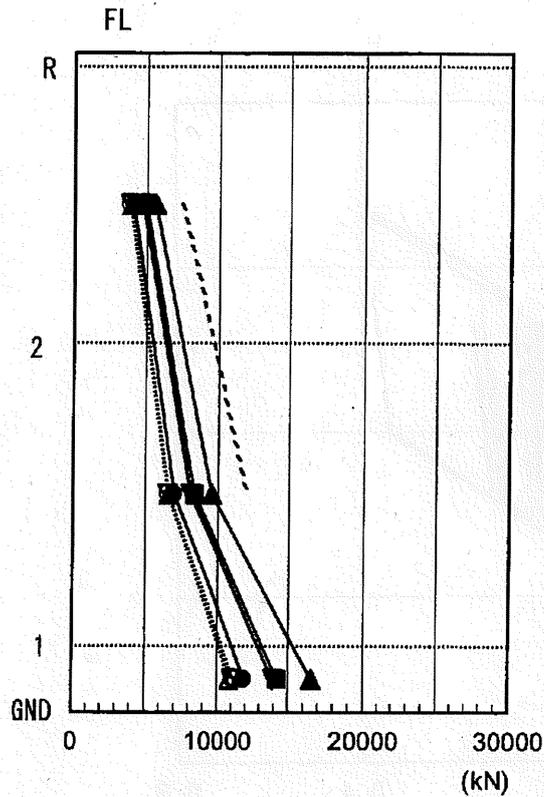
	EL-L2	TA-L2	HA-L2	KH-L2	KK-L2	KR-L2	K1
2F	23333	22888	23609	22234	16400	19426	18445
1F	20435	20472	20693	19352	14093	16715	16106



(1/***) rad

	EL-L2	TA-L2	HA-L2	KH-L2	KK-L2	KR-L2	K1
2F	16387	16055	15964	16298	11922	14213	13137
1F	9546	9506	9804	9285	6752	8036	7608

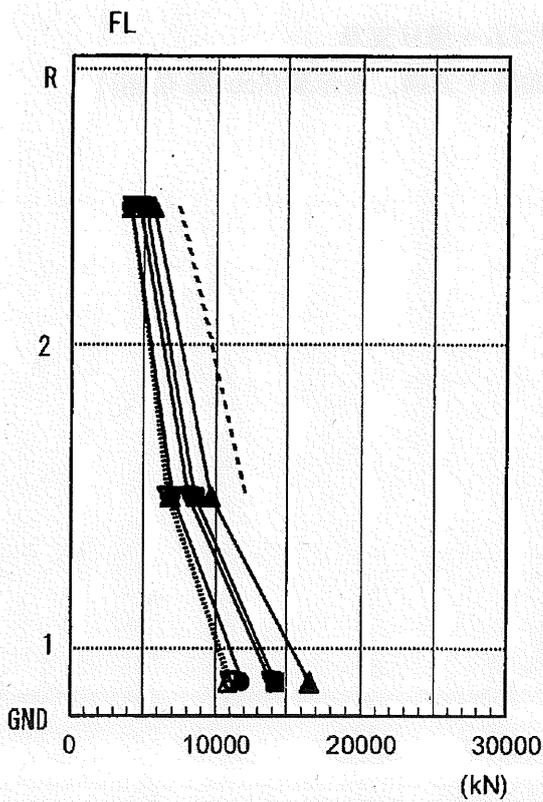
図 6. 6. 3 応答最大層間変形角 (レベル 2)



(kN)

	EL-L2	TA-L2	HA-L2	KH-L2	KK-L2	KR-L2	K1
2F	3935	4012	3888	4129	5598	4727	4977
1F	6593	6582	6511	6961	9561	8060	8364
ISO	11150	10840	10990	11900	16580	13930	14220

X方向

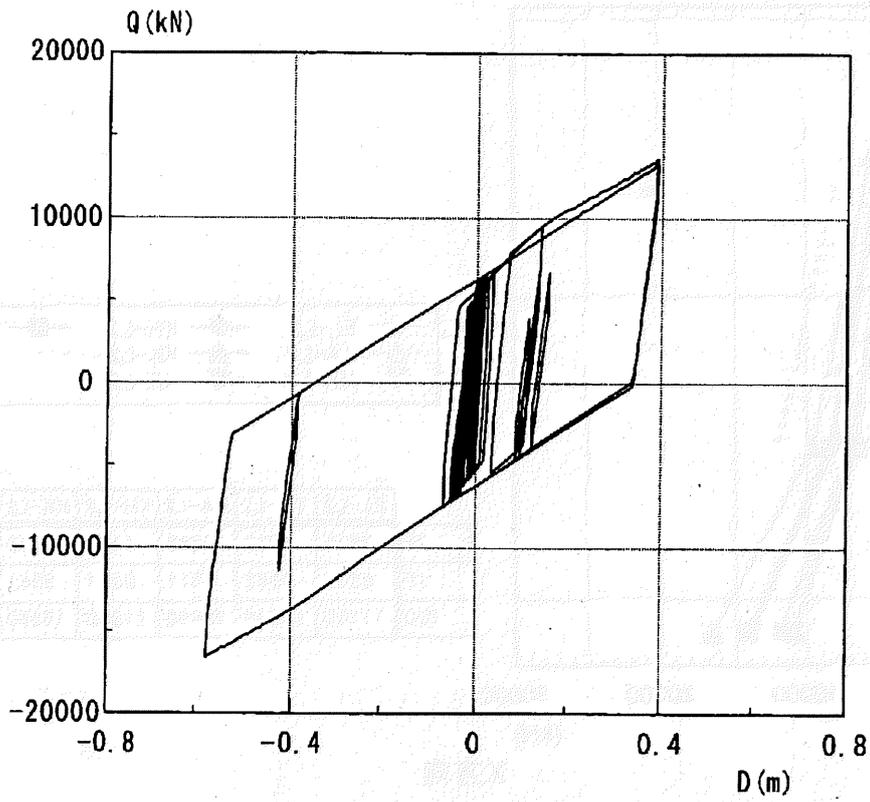


(kN)

	EL-L2	TA-L2	HA-L2	KH-L2	KK-L2	KR-L2	K1
2F	4122	4206	4231	4144	5665	4752	5141
1F	6809	6837	6630	7000	9626	8088	8542
ISO	11150	10840	10990	11900	16580	13930	14220

Y方向

図 6. 6. 4 応答最大層せん断力(レベル 2)



鉛プラグ入り積層ゴム+滑り支承

図 6.6.5 免震層の水平方向履歴応答曲線 (Y 方向、告示波 (KobeNS 位相))

8.3 2007年新潟県中越沖地震観測記録を用いた検討

2007年新潟県中越沖地震の際に建設計画地近傍の1号機観測小屋で観測された地表面地震記録を用いた応答解析を行い、レベル2地震動による応答値と比較した。検討においてはEW方向記録1方向入力の他、水平2方向同時入力や免震装置の特性変動を考慮した解析を実施した。

1. 検討用観測記録

検討に用いた観測記録は建設計画地近傍の1号機観測小屋(EW)の地表面記録である。図1に観測位置概略を示す。設計時には1号機基礎マット上での観測記録を用いて耐震安全性を確認しているが、1号機マット上の記録は、T.M.S.L(東京湾平均海面)-32.5m位置(GLはT.M.S.L +5.3m)での観測記録であり本建物の基礎位置(T.M.S.L +10m)とは深さが異なることや、上部の原子炉建屋の影響を受けていると考えられることから、1号機観測小屋の地表面記録(T.M.S.L +8.3m)を用いて検討を行った。

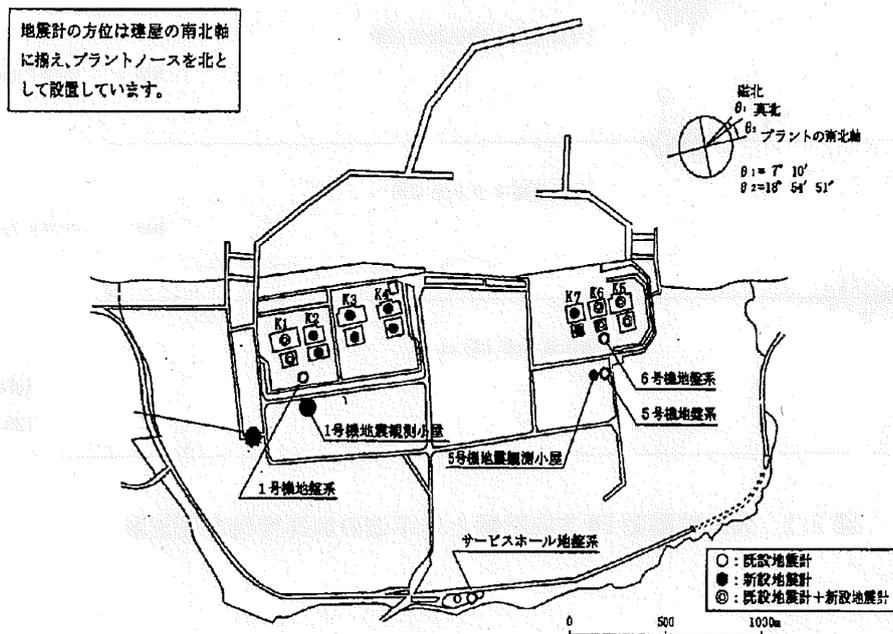


図1 観測位置

表 1.1 に 1 号機観測小屋の地表面記録 (EW 方向) の最大加速度値、最大速度値をレベル 2 設計用入力地震動と比較して示す。また、図 2.1、図 2.2 に加速度時刻歴波形と応答スペクトルを示す。

表 1.1 観測記録の最大値 (加速度、速度)

	加速度 (cm/s ²)	速度 (cm/s)
1 号機観測小屋 (EW)	890	136
1 号機基礎マット上 (EW)	680	85
告示波 (KobNS 位相) x1.5	314	105

図 3.1、図 3.2 に 1 号機観測小屋と免震重要棟との地盤状況を比較して示す。地質構成、N 値分布ともに両地盤でほぼ同様となっている (図 3.1)。S 波速度も両地盤でほぼ同様の分布となっている (図 3.2)。

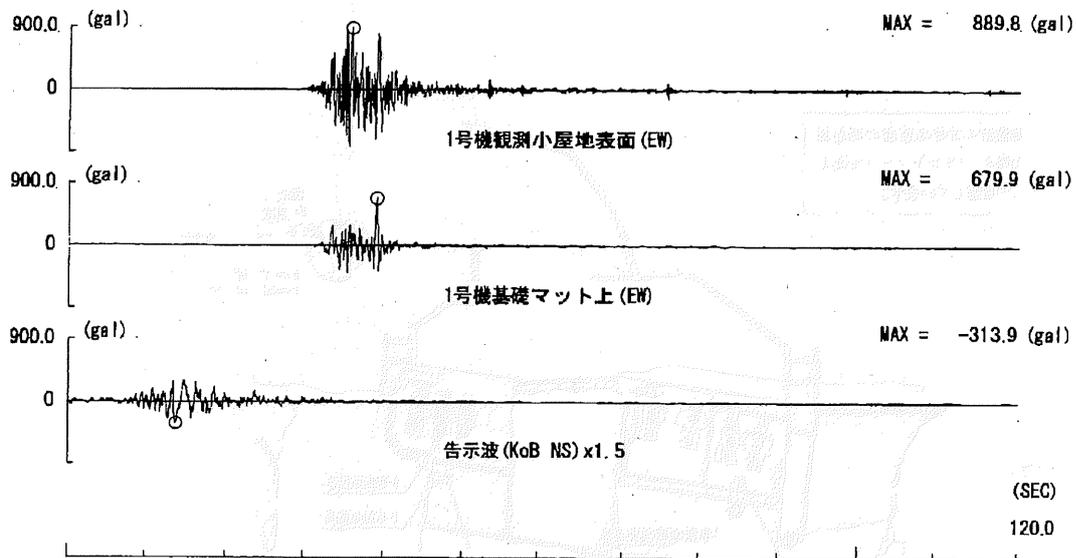


図 2.1 入力地震動 EW 方向記録と告示波の加速度時刻歴波形

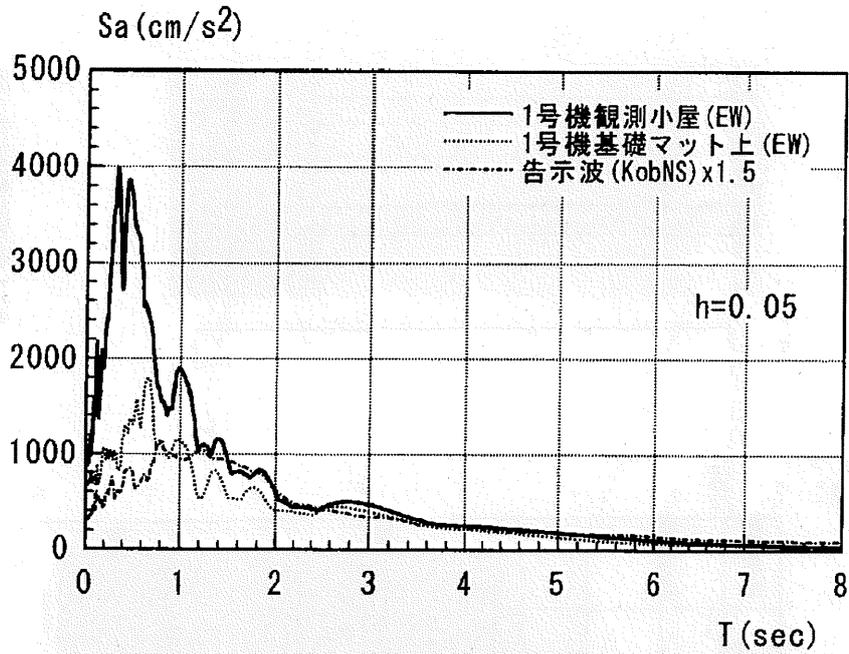


図 2.2(a) EW 方向記録と告示波の
加速度応答スペクトル ($h=0.05$)

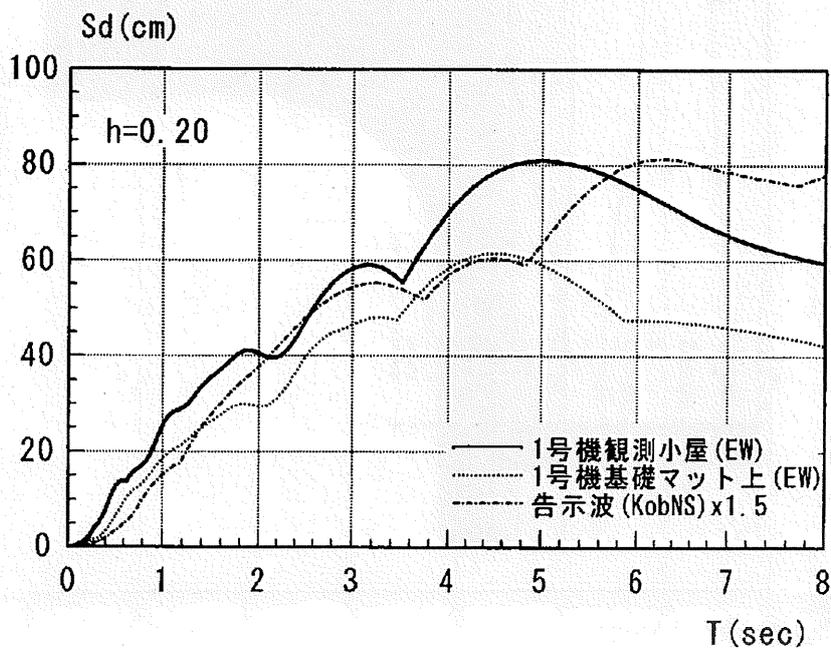
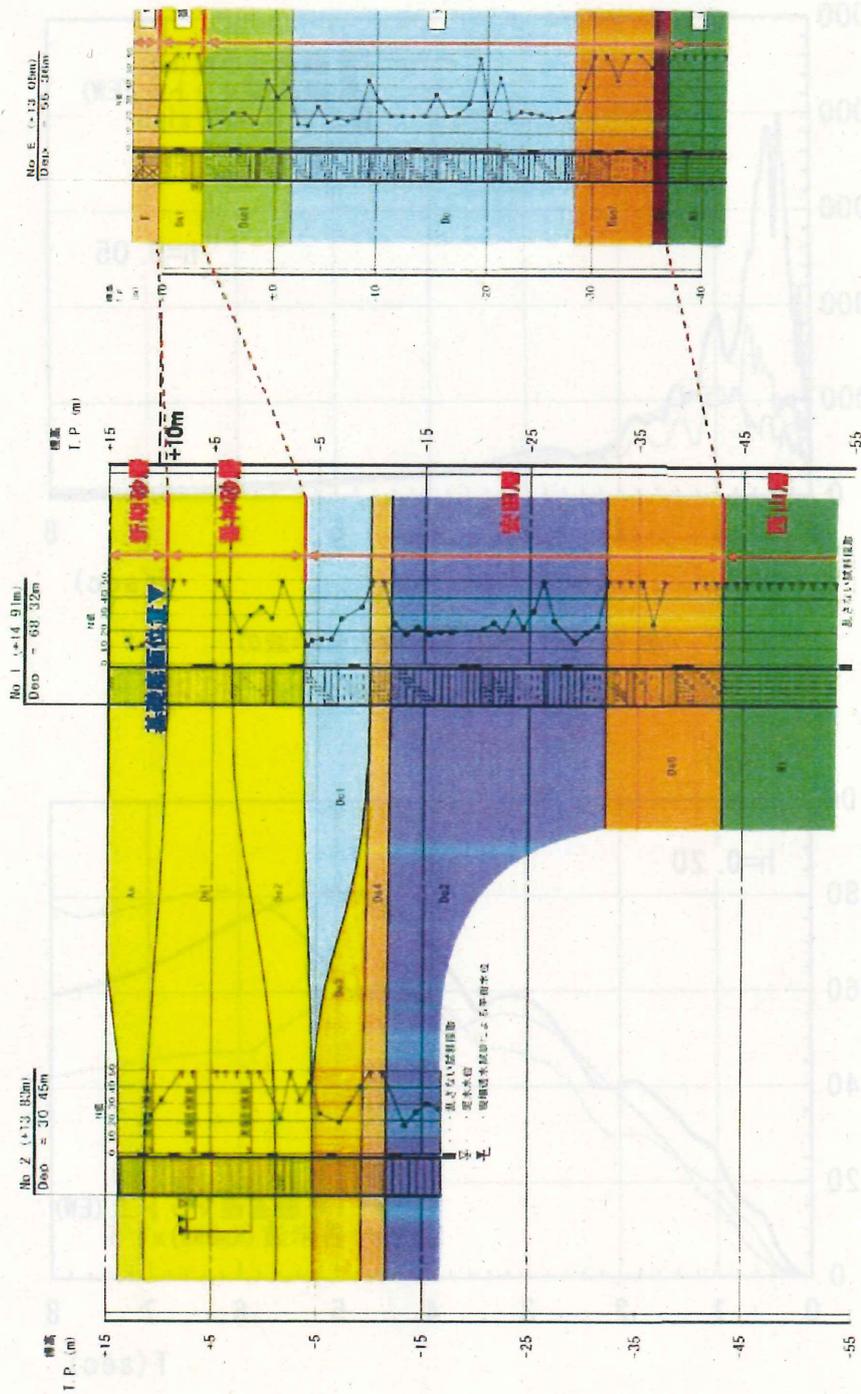


図 2.2(b) EW 方向記録と告示波の
変位応答スペクトル ($h=0.20$)



(a) 免震重要棟

(b) 1号機地震観測小屋

図 3.1 免震重要棟と1号機地震観測小屋の地層断面図の比較 (標高を揃えて表示)

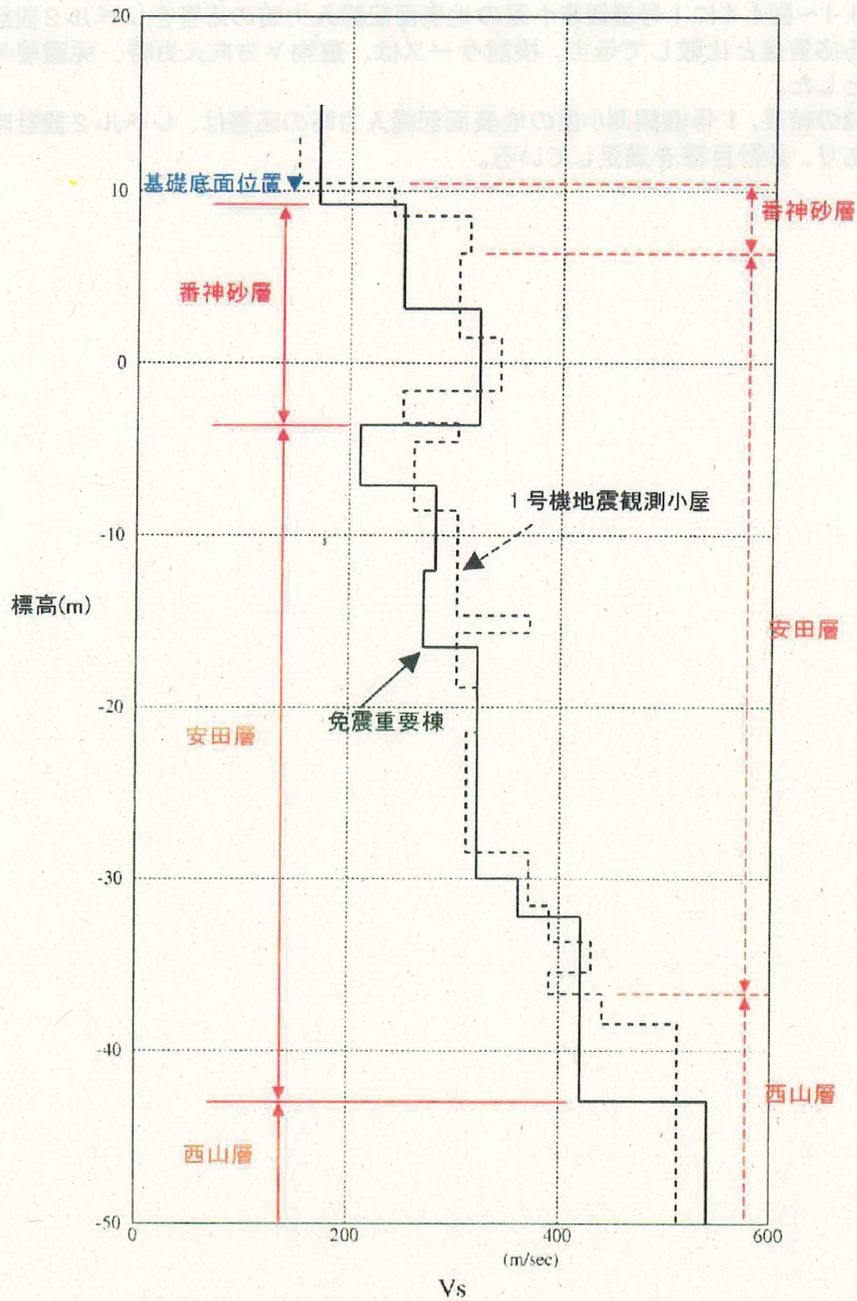
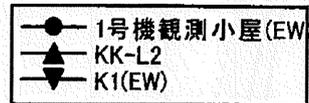
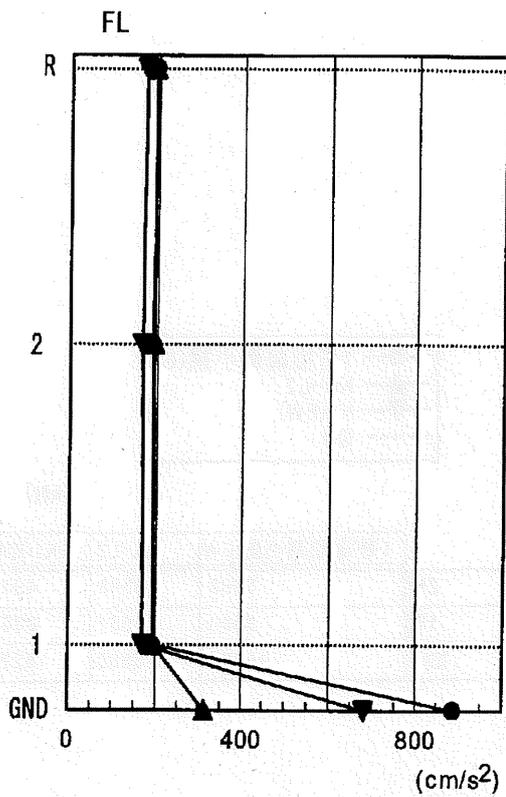


図 3.2 免震重要棟と 1号機地震観測小屋の S 波速度の比較 (標高を揃えて表示)

2. 応答解析結果

図4.1～図4.4に1号機観測小屋の地表面記録入力時の応答をレベル2設計用入力地震動による応答値と比較して示す。検討ケースは、建物Y方向入力時、免震層の特性は標準ケースとした。

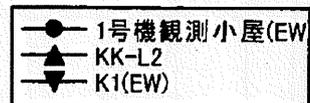
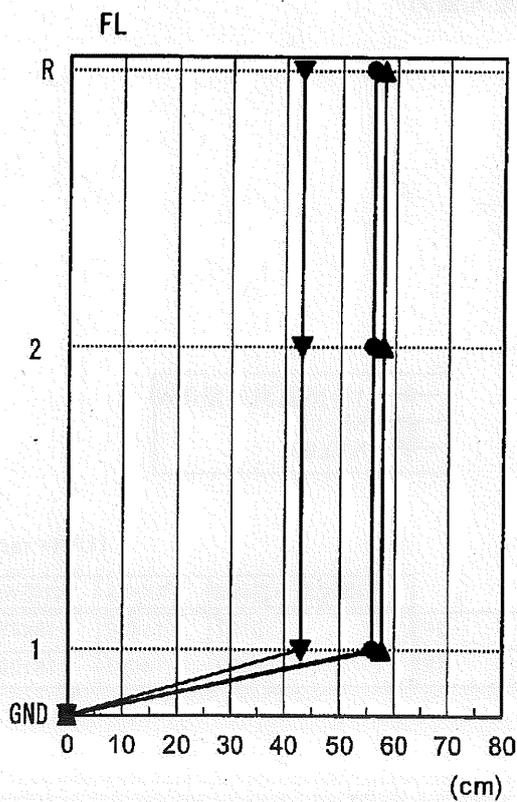
比較の結果、1号機観測小屋の地表面記録入力時の応答は、レベル2設計時の応答と同程度であり、設計目標を満足している。



(cm/s²)

	1号機観測小屋(EW)	KK-L2	K1(EW)
RFL	196	194	172
2FL	189	192	165
1FL	193	193	170
GND	889	313	679

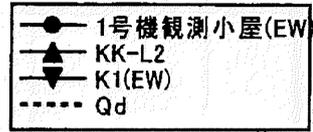
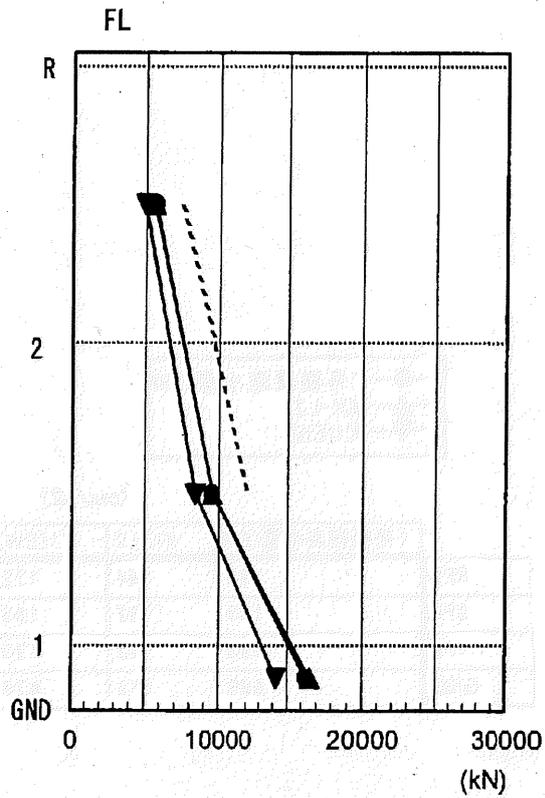
图 4.1 応答最大加速度



(cm)

	1号機観測小屋(EW)	KK-L2	K1(EW)
RFL	55.9	57.7	43.0
2FL	55.9	57.7	43.0
1FL	55.9	57.6	43.0
GND	0.0	0.0	0.0

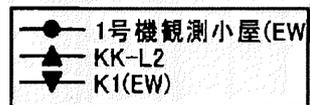
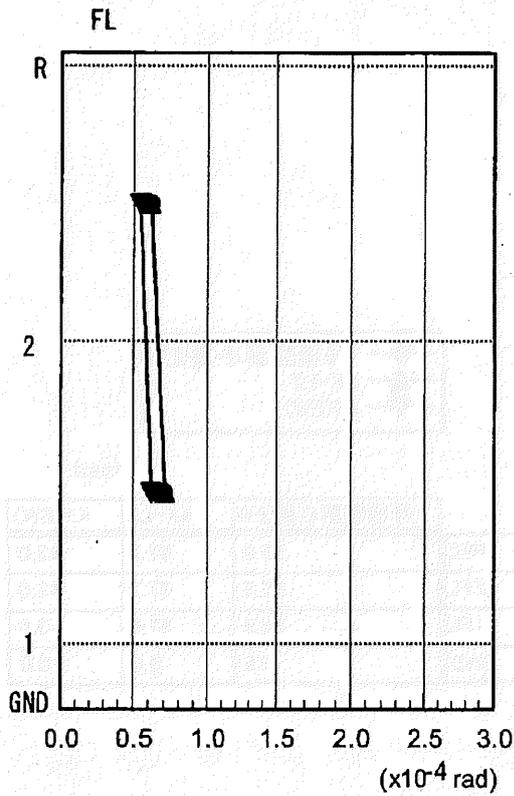
图 4.2 応答最大水平変位



(kN)

	1号機観測小屋(EW)	KK-L2	K1(EW)
2F	5668	5598	4977
1F	9560	9561	8364
ISO	16300	16580	14220

图 4.3 応答最大層せん断力



(1/*** rad)

	1号機観測小屋(EW)	KK-L2	K1(EW)
2F	16197	16400	18445
1F	14093	14093	16106

图 4.4 応答最大層間変形角

本資料のうち、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。

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

緊急時対策所について

平成27年2月

東京電力株式会社

目 次

1. 概要	1-1
1.1 設置の目的	1-1
1.2 拠点配置	1-4
1.3 新規制基準への適合方針	1-5
2. 設計方針	2-1
2.1 建物及び収容人数について	2-1
2.2 電源設備について	2-14
2.3 遮蔽設計について	2-22
2.4 換気設備について	2-30
2.5 必要な情報を把握できる設備について	2-45
2.6 通信連絡設備について	2-48
2.7 エリアモニタリング設備について	2-52
3. 運用	3-1
3.1 必要要員の構成、配置について	3-1
3.2 事象発生後の要員の動きについて	3-10
3.3 汚染持ち込み防止について	3-18
3.4 配備する資機材の数量及び保管場所について	3-20
3.5 換気空調設備について	3-24
4. 被ばく評価について	4-1
5. 耐震設計方針について	5-1
6. 添付資料	6-1
6.1 チェンジングエリアについて	6-1
6.2 配備資機材等の数量等について	6-18
6.3 通信連絡設備の必要な容量及びデータ回線容量について	6-25
6.4 SPDS のデータ伝送概要とパラメータについて	6-28
6.5 緊急時対策所の要員数とその運用について	6-42
6.6 原子力警戒態勢、緊急時態勢について	6-44
6.7 対策本部内における各機能班との情報共有について	6-50
6.8 免震重要棟内緊急時対策所の耐震性について	6-52
6.9 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所と3号炉プラント管理について	6-54
6.10 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	6-57

1. 概要

1.1 設置の目的

設置許可基準規則に適合するための緊急時対策所として、柏崎刈羽原子力発電所の事務建屋のうち免震構造を有する免震重要棟の「免震重要棟内緊急時対策所」と、3号炉原子炉建屋内の「3号炉原子炉建屋内緊急時対策所」を設置する。

緊急時対策所は、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合、並びに重大事故等が発生した場合において、中央制御室以外の場所から適切な指示又は連絡を行うために設置する。

また、緊急時対策所は、重大事故等に対処するための要員がとどまることができるよう遮蔽、換気について考慮した設計とすると共に、代替交流電源設備からの給電が可能な設計とする。

基準地震動による地震力により免震重要棟内緊急時対策所が使用できない場合においても、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所により、重大事故等に対処するための適切な措置を講じることができる設計とする。

発電所内に位置的に分散した複数の、かつ多様性を有する緊急時対策所拠点を備えることで重大事故等への対応性向上に、また更なる想定外事象への対応に資することが出来る。

(1) 緊急時対策所の特徴

免震重要棟内緊急時対策所は免震構造を有した免震重要棟に設置している。免震構造を有した建物は、発電施設等に大きな影響が生じる可能性がある短周期地震に対して優位性を有していることが最大のメリットである。加えて、緊急時対策所の設置位置が対策要員の執務室・宿直室に近いこと、利便性が高いこと、代替電源設備をはじめとする緊急時対策所諸設備が常設されていることから、迅速な緊急時対策所拠点立ち上げが可能なこともメリットである。

一方で、非常に大きな長周期成分を含む一部の基準地震動に対しては通常の免震設計クライテリアを満足しない場合がある。

ただし、免震重要棟は建築基準法告示で規定される地震動を1.5倍した地震力に対応した設計がなされており、原子炉建屋等発電設備に大きな影響が生じる可能性がある短周期地震に対しては高い耐震性を有していると言える。

一方、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、基準地震動による地震力に対しても機能喪失しないため、柏崎刈羽原子力発電所6号炉、7号炉における想定事象全てにおいて緊急時対策所拠点として使用可能であることが最大のメリットである。

また、設計自体の保守性を考慮すると、仮に基準地震動が発生したとしても免震重要棟内緊急時対策所が継続利用可能な場合も想定出来ることから、地震後の損傷状況を踏まえた上で、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所との使い分けを行うことが、多様性の観点から有益と考える。地震発生時の緊急時対策所拠点の運用に関する考え方については、3.2にて後述する。

表 1.1-1 各緊急時対策所の特徴

緊急時対策所	特徴
免震重要棟内緊急時対策所	<ul style="list-style-type: none"> ・発電施設に大きな影響が生じる可能性がある短周期地震に対して優位性を有している。 ・対策要員の執務室・宿直室に近く、本部要員参集等の初動体制を迅速かつ容易に確立できる。 ・事務建屋執務室内にいる所員等、緊急時対策所以外の要員との連携が比較的容易である。 ・代替電源設備をはじめとする緊急時対策所諸設備が常設であるため、緊急時対策所拠点の立ち上げが迅速かつ容易である。 ・非常に大きな長周期成分を含む一部の基準地震動に対しては機能維持が確認できていないため、地震時に使用できないおそれがある。
3号炉原子炉建屋内緊急時対策所	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動を含むすべての重大事故等時において、対策要員が緊急時対策所内にとどまり、指揮・復旧活動を行うことが可能である。

なお、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所各々について、重大事故時のプルーム通過時においても重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員、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の対策に対処するために必要な要員を収容するため、緊急時対策所内に居住性を高めた待避室を設置する。

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の機能概要比較を以下に示す。

表 1.1-2 緊急時対策所の機能概要比較

緊急時対策所	場所	面積	事故想定と拠点活用			緊急時対策所 活用ケース
			耐震性	ブルーム時 居住性	その他 ^(*2)	
免震重要棟内 緊急時対策所 2階対策本部	免震重要棟 (免震構造)	約810m ²	△ ^(*1)	－	○	ケース1
免震重要棟内 緊急時対策所 1階対策本部 (待避室)	同上	約190m ²	△ ^(*1)	○	○	ケース2
3号炉原子炉 建屋内緊急時 対策所	3号炉原子炉 建屋 (剛構造)	約848m ²	○	－	○	ケース3
3号炉原子炉 建屋内緊急時 対策所 (待避室)	同上	約250m ²	○	○	○	ケース4

<凡例> ○：活用可能，△：活用場合がある，－：設計配慮外

(*1) 一部の基準地震動による地震力に対する耐震性を説明することが困難であるが、建築基準法告示で規定される地震動の1.5倍の地震力に対して機能を喪失しないため上記表の通りとした。

(*2) 「その他」とは、設計基準事故への対処ケースのほか、地震の影響を受けず、重大事故等に伴うブルーム通過の影響も受けないケースを指す。

1.2 拠点配置

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の配置図を以下に示す。

免震重要棟内緊急時対策所は、十分な支持力を有する番神砂層の上に設置されている。また、敷地高さT.M.S.L.+13mに設置しており、発電所への津波による影響を受けない設計とする。また、6号炉、7号炉中央制御室から直線距離で約1,700m離れた位置（アクセス道路での移動距離は約2,900m）に設置し、換気設備及び電源設備を6号炉、7号炉中央制御室から独立させ、6号炉、7号炉中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しない設計する。

また、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、十分な耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置する。また3号炉原子炉建屋2階フロア高さT.M.S.L.+12.8mに設置しており、発電所への津波による影響を受けない設計とする。また、6号炉、7号炉中央制御室から直線距離で約1,100m離れた位置に設置（アクセス道路での移動距離は約2,800m）し、換気設備及び電源設備を6号炉、7号炉中央制御室から独立させ、6号炉、7号炉中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しない設計する。

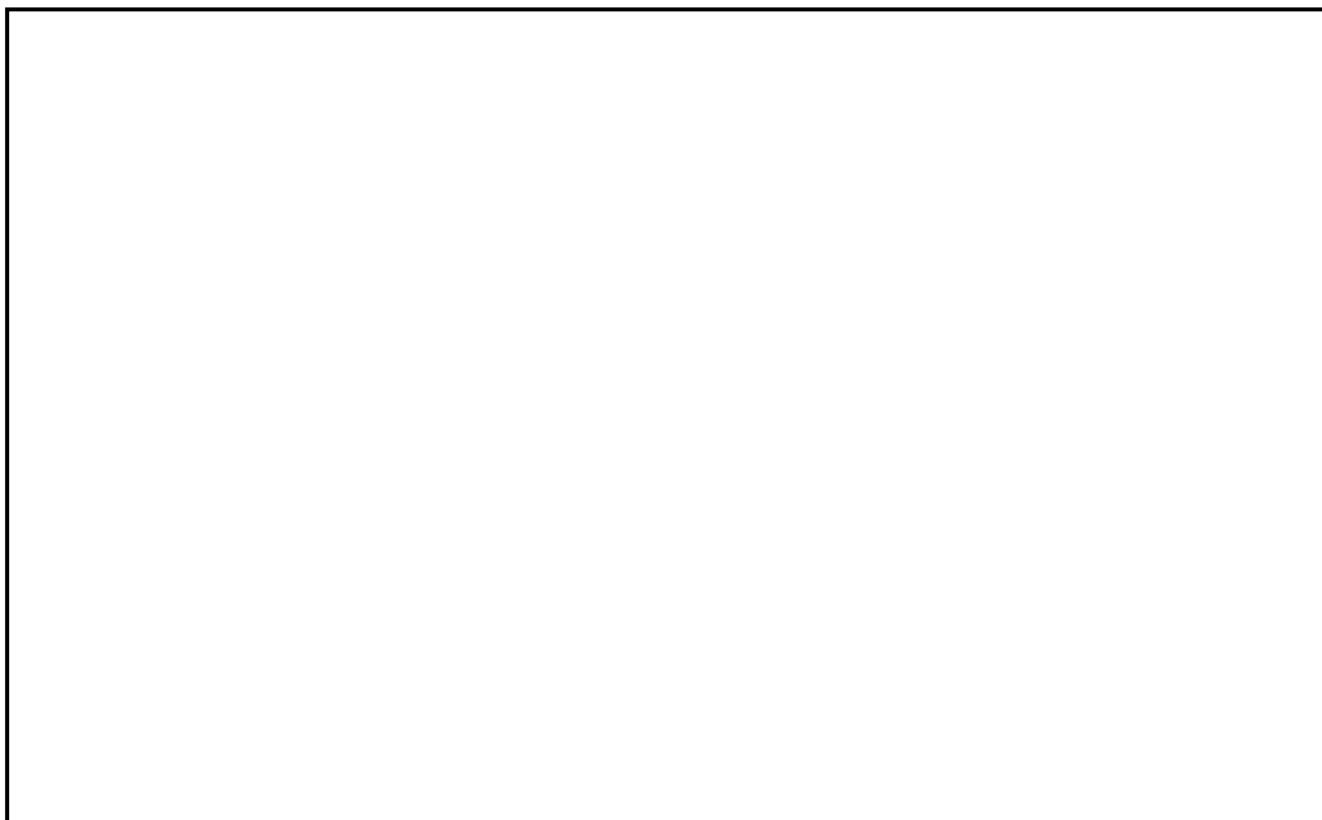


図1-1 免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 配置図

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。

1.3 新規制基準への適合方針

(1) 設計基準事象への対処

緊急時対策所に関する設計基準事象への対処のための追加要求事項と、その適合方針は以下表 1.3-1, 1.3-2 の通りである。

表 1.3-1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 第三十四条（緊急時対策所）

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	適合方針
<p>(緊急時対策所)</p> <p>第三十四条 工場等には、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を原子炉制御室以外の場所に設けなければならない。</p>	<p>第34条（緊急時対策所）</p>	<p>一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、6号炉、7号炉中央制御室以外の場所に緊急時対策所を設置することとし、免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を設ける。</p>

表 1.3-2 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」 第四十六条（緊急時対策所）

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈	適合方針
<p>(緊急時対策所)</p> <p>第四十六条 工場等には、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を原子炉制御室以外の場所に施設しなければならない。</p>	<p>第46条（緊急時対策所）</p> <p>1 第46条に規定する「緊急時対策所」の機能としては、一次冷却材喪失事故等が発生した場合において、関係要員が必要な期間にわたり滞在でき、原子炉制御室内の運転員を介さずに事故状態等を正確にかつ速やかに把握できること。また、発電所内の関係要員に指示できる通信連絡設備、並びに発電所外関連箇所と専用であって多様性を備えた通信回線にて連絡できる通信連絡設備及びデータを伝送できる設備を施設しなければならない。</p>	<p>一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、6号炉、7号炉中央制御室以外の場所に緊急時対策所を設置することとし、免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を設ける。</p> <p>また各々の緊急時対策所は災害時に必要な154名の対策要員を収容できる設計とする。</p> <p>また、中央制御室内の運転員を介さずプラントの状態を把握するために必要なパラメータを収集・表示するために設置する安全パラメータ表示システム（SPDS）を免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する設計とする。</p>

<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則</p>	<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈</p>	<p>適合方針</p>
<p>(緊急時対策所)</p> <p>第四十六条 工場等には、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を原子炉制御室以外の場所に施設しなければならない。</p>	<p>第46条 (緊急時対策所)</p> <p>1 第46条に規定する「緊急時対策所」の機能としては、一次冷却材喪失事故等が発生した場合において、関係要員が必要な期間にわたり滞在でき、原子炉制御室内の運転員を介さずに事故状態等を正確にかつ速やかに把握できること。また、発電所内の関係要員に指示できる通信連絡設備、並びに発電所外関連箇所と専用であって多様性を備えた通信回線にて連絡できる通信連絡設備及びデータを伝送できる設備を施設しなければならない。</p> <p>さらに、酸素濃度計を施設しなければならない。酸素濃度計は、設計基準事故時において、外気から緊急時対策所への空気の取り込みを、一時的に停止した場合に、事故対策のための活動に支障がない酸素濃度の範囲にあることが正確に把握できるものであること。また、所定の精度を保証するものであれば、常設設備、可搬型を問わない。</p>	<p>また、当該発電用原子炉施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び放射線量を監視及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に表示できる設備を設ける。</p> <p>さらに、所外の緊急時対策支援システム (ERSS) へ必要なデータを伝送できる設備を、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する設計とする。</p> <p>事故に対処する発電所内の関係要員に対して必要な指示が出来る通信連絡設備を免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する。</p> <p>さらに、発電所外の関連箇所と必要な通信連絡を行うための、専用であって多様性を有した通信回線で構成する通信連絡設備を免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する設計とする。</p> <p>一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に対策要員の居住性を確保するため、免震重要棟内緊急時対策所の送・排風機により外気を取り入れることができる設計としている他、必要に応じて換気系を一時的に停止する運用とする。また、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所可搬空調機により、必要な換気ができる設計としている他、必要に応じて換気系を一時的に停止する運用とする。</p> <p>免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所では、空調隔離時でも酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計により、室内環境を確認することができる。</p>

以下は、外部からの衝撃による損傷の防止に関する設置許可基準規則条文において定められる緊急時対策所に関する要求事項と、その適合方針である。

表 1.3-3 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	適合方針
<p>(外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p>	<p>第6条（外部からの衝撃による損傷防止）</p> <p>1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。</p> <p>3 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わせに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。</p> <p>4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）の「V. 2. (2) 自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。</p> <p>5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p>	<p>一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、設計基準において想定される自然現象に対して、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所が安全機能を損なわない様、必要な措置をとった設計とする。*</p>

<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</p>	<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈</p>	<p>適合方針</p>
<p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。</p> <p>7 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>8 第3項に規定する「発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。なお、上記の航空機落下については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。</p>	

* 「6.10 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」として後述する。

以下は、火災による損傷の防止に関する設置許可基準規則条文において定められる緊急時対策所に関する要求事項と、その適合方針である。

表 1.3-4 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 第八条（火災による損傷の防止）

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	適合方針
<p>(火災による損傷の防止)</p> <p>第八条 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備(以下「火災感知設備」という。)及び消火を行う設備(以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。)並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</p> <p>2 消火設備(安全施設に属するものに限る。)は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>第8条（火災による損傷の防止）</p> <p>1 第8条については、設計基準において発生する火災により、発電用原子炉施設の安全性が損なわれないようにするため、設計基準対象施設に対して必要な機能（火災の発生防止、感知及び消火並びに火災による影響の軽減）を有することを求めている。</p> <p>また、上記の「発電用原子炉施設の安全性が損なわれない」とは、安全施設が安全機能を損なわないことを求めている。</p> <p>したがって、安全施設の安全機能が損なわれるおそれがある火災に対して、発電用原子炉施設に対して必要な措置が求められる。</p> <p>2 第8条について、別途定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（原規技発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））に適合するものであること。</p> <p>3 第2項の規定について、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合のほか、火災感知設備の破損、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火設備が作動した場合においても、発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものであること。</p>	<p>適合方針</p> <p>免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の建物及び各々の緊急時対策所機能として設置する換気設備、電源設備、必要な情報を把握できる設備、通信連絡設備及びそれらへのアクセスルートに対して、不燃性材料又は難燃性材料の使用による火災の発生防止対策を実施する設計とする。</p> <p>万一、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（緊急時対策所周辺に設置する関連設備、及びそれらへのアクセスルートを含む）に火災が発生した場合においても、消防法に準拠した火災感知器、消火設備を設置しており、当該機器等に発生した火災を速やかに感知し消火することによって、当該緊急時対策所に設置する機器等の損傷を最小限に抑えることができる。</p>

(2) 重大事故等への対処

緊急時対策所に関する重大事故等への対処のための追加要求事項と、その適合方針は以下の通りである。

表 1.3-5 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 第六十一条（緊急時対策所）

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	適合方針
<p>(緊急時対策所)</p> <p>第六十一条 第三十四条の規定により設置される緊急時対策所は、重大事故等が発生した場合においても当該重大事故等に対処するための適切な措置が講じられるよう、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるよう、適切な措置を講じたものであること。</p> <p>二 重大事故等に対処するために必要な指示ができるよう、重大事故等に対処するために必要な情報を把握できる設備を設けたものであること。</p> <p>三 発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を設けたものであること。</p> <p>2 緊急時対策所は、重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができるものでなければならない。</p>	<p>第61条（緊急時対策所）</p> <p>1 第1項及び第2項の要件を満たす緊急時対策所とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備を備えたものをいう。</p> <p>a) 基準地震動による地震力に対し、免震機能等により、緊急時対策所の機能を喪失しないようにするとともに、基準津波の影響を受けないこと。</p> <p>b) 緊急時対策所と原子炉制御室は共通要因により同時に機能喪失しないこと。</p> <p>c) 緊急時対策所は、代替交流電源からの給電を可能とすること。また、当該代替電源設備を含めて緊急時対策所の電源設備は、多重性又は多様性を有すること。</p> <p>d) 緊急時対策所の居住性が確保されるように、適切な遮蔽設計及び換気設計を行うこと。</p> <p>e) 緊急時対策所の居住性については、次の要件を満たすものであること。</p> <p>① 想定する放射性物質の放出量等は東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等とすること。</p> <p>② プルーム通過時等に特別な防護措置を講じる場合を除き、対策要員は緊急時対策所内でのマスクの着用なしとして評価すること。</p> <p>③ 交代要員体制、安定ヨウ素剤の服用、仮設備等を考慮してもよい。ただし、その場合は、実施のための体制を整備すること。</p> <p>④ 判断基準は、対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと。</p> <p>f) 緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けること。</p>	<p>*本表欄外下部に示す</p>

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	設計方針
	<p>2 第2項に規定する「重大事故等に対処するために必要な数の要員」とは、第1項第1号に規定する「重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員」に加え、少なくとも原子炉格納容器の破損等による工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための対策に対処するために必要な数の要員を含むものとする。</p>	<p>*本表欄外下部に示す</p>

(*) 以下、表 1.3-5 の適合方針について説明する。

a. 要員 (規則第六十一条2項, 規則解釈第61条2)

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に加え、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の対策に対処するために必要な数の要員として最大53名を収容できる設計とする。

b. 同時機能喪失回避 (規則解釈第61条1のb)

免震重要棟内緊急時対策所は、6号炉、7号炉中央制御室から十分離れていること(約1,700m)、換気設備及び電源設備を6号炉、7号炉中央制御室から独立させ、6号炉、7号炉中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しない設計とする。また、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、6号炉、7号炉中央制御室から十分離れていること(約1,100m)、換気設備及び電源設備を6号炉、7号炉中央制御室から独立させ、6号炉、7号炉中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しない設計とする。

c. 電源設備 (規則解釈第61条1のc)

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、通常、発電所内の常用電源、非常用電源からの給電を受け稼動する設計としている。なお、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所とも、各々の緊急時対策所専用の代替電源からの給電を可能とし、電源設備の多様性を有した設計とする。

d. 居住性対策（規則解釈第61条1のd, e）

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の重大事故等の対策要員の居住性が確保されるように、適切な遮蔽設計及び換気設計を行う。

免震重要棟内緊急時対策所では重大事故等において必要な対策活動を行うため、免震重要棟内1階に免震重要棟内緊急時対策所1階対策本部、更に1階対策本部内にブルーム通過中の必要要員収納のための免震重要棟内緊急時対策所1階対策本部（待避室）を設置する。免震重要棟内緊急時対策所1階対策本部（待避室）は上部、及び側面に生体遮蔽を設置することで直接線、スカイシャイン線、及びグランドシャインによる外部被ばくを抑制する。また、免震重要棟内緊急時対策所1階対策本部を可搬空調機を用いて加圧すると共に、免震重要棟内緊急時対策所1階対策本部（待避室）を空気ボンベユニットを用いて加圧し、重大事故等に伴うブルーム通過中、及びブルーム通過後の意図しない放射性物質の流入による内部・外部被ばくを抑制する。さらに免震重要棟内緊急時対策所の建屋外周に遮蔽のための防護壁等を設置し、グランドシャインによる外部被ばくを抑制する。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所では重大事故等時において必要な対策活動を行うため、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所設置エリア内に3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）を設置する。3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は上部、及び側面に生体遮蔽を設置することで直接線、スカイシャイン線、及びグランドシャインによる外部被ばくを抑制するとともに、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）エリアを可搬空調機を用いて加圧し、重大事故等に伴うブルーム通過中、及びブルーム通過後の意図しない放射性物質の流入による内部・外部被ばくを抑制する。

遮蔽設計及び換気設計により免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の居住性については、「実用発電用原子炉に係る重大事故等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」に基づき評価した結果、対策要員の実効線量は7日間で約79mSv（免震重要棟内緊急時対策所）、約30mSv（3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）であり、対策要員の実効線量が100mSvを超えないことを確認している。

e. 必要な情報を把握できる設備（規則第六十一条1項の二）

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には、重大事故等

時のプラントの状態並びに環境放射線量・気象状況を把握するために必要なパラメータを収集・表示するための安全パラメータ表示システム（SPDS）を設置する。

f. 通信連絡設備 （規則第六十一条 1 項の三）

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には、重大事故等に対処する発電所内の関係要員に対して必要な指示が出来る通信連絡設備を設置する。また、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には、発電所外の関連箇所と必要な通信連絡を行うための通信連絡設備を設置する。

g. 汚染の持ち込み防止 （規則解釈第61条1のf）

重大事故等時に免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を、免震重要棟建屋内の免震重要棟内緊急時対策所出入口付近に、及び3号炉原子炉建屋内の3号炉原子炉建屋内緊急時対策所出入口付近にそれぞれ設ける。

h. 資機材配備 （規則第六十一条 1 項の一）

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には、必要な要員が緊急時対策所内に7日間とどまり、重大事故等に対処するために必要な食料と飲料水を配備する。また対策要員が7日間緊急時対策所内にとどまり、現場での復旧作業に必要な数量の放射線防護資機材（着替え、マスク等）を配備する。

i. 地震 （規則解釈第61条1のa）

免震重要棟内緊急時対策所は、免震重要棟は建築基準法告示で規定される地震動を1.5倍した地震力に対応した設計としている。非常に大きな長周期成分を含む一部の基準地震動に対しては通常の免震設計クライテリアを満足しない場合があり、その際には構造物・設備の損傷が発生する可能性があるとして想定される。そのため、一部の基準地震動に対しては機能喪失すると判断する。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は3号炉原子炉建屋内に設置していることから、基準地震動による地震力に対し、機能を喪失することはない。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の機能維持にかかる電源設備、換気設備、必要な

情報を把握できる設備, 通信連絡設備等については, 転倒防止措置等を施すことで, 基準地震動に対し機能を喪失しない設計とする。

(代替手段)

免震重要棟内緊急時対策所が機能喪失する様な事態を想定した場合であっても, 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を設置することで, 基準地震動による地震力を考慮した際の柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能を維持できる。なお, 免震重要棟内緊急時対策所は免震装置を有した構造であることから, 基準地震動による地震力のうち発電施設等に大きな影響が生じる可能性がある短周期地震に対して優位性を有しており, 機能を維持できるものと想定される。

j. 津波 (規則解釈第61条1のa)

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を設置する敷地(防潮堤位置)における基準津波の最高水位は T.M.S.L.*+8.5m 程度である。

免震重要棟内緊急時対策所は事務建屋のうち免震構造を有する免震重要棟(T.M.S.L.+13mの敷地に設置)に, また3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は3号炉原子炉建屋2階フロア(T.M.S.L.+12.8m)に設置する。また, 各緊急時対策所を設置する敷地に対しては T.M.S.L. 約+15mの防潮堤を設けること等により, 津波の敷地への流入防止を図ることとしている。以上により, 各緊急時対策所(緊急時対策所と, 緊急時対策所周辺に設置する関連設備, 及びそれらへのアクセスルートを含む)は基準津波の影響を受けない設計とする。

(*T.M.S.L. : 東京湾平均海面)

以下は火災による損傷の防止に関する設置許可基準規則条文において定められる緊急時対策所に関する要求事項と、その適合方針である。

表 1.3-6 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 第四十一条（火災による損傷の防止）

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	設計方針
<p>（火災による損傷の防止）</p> <p>第四十一条 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものでなければならない。</p>	<p>第41条（火災による損傷の防止）</p> <p>1 第41条の適用に当たっては、第8条第1項の解釈に準ずるものとする。</p> <p>第8条（火災による損傷の防止）</p> <p>1 第8条については、設計基準において発生する火災により、発電用原子炉施設の安全性が損なわれないようにするため、設計基準対象施設に対して必要な機能（火災の発生防止、感知及び消火並びに火災による影響の軽減）を有することを求めている。</p> <p>また、上記の「発電用原子炉施設の安全性が損なわれない」とは、安全施設が安全機能を損なわないことを求めている。</p> <p>したがって、安全施設の安全機能が損なわれるおそれがある火災に対して、発電用原子炉施設に対して必要な措置が求められる。</p>	<p>*本表欄外下部に示す</p>

(*） 以下、表 1.3-6 の適合方針について説明する。

k. 火災防護（規則解釈第41条）

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は火災により緊急時対策所に必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有する設計とする。

火災の発生を防止するため、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（緊急時対策所周辺に設置する関連設備、及びそれらへのアクセスルートを含む）は、系統内に水素が滞留することを防止する設計としている。また、主要構造物、設備は不燃性材料を使用し、ケーブルは自己消火性（UL 垂直燃焼試験）・耐延焼性（IEEE383）の実証試験に合格する線種を使用する設計とする。地震への対策としては「1.3(2)i 地震」に記載する耐震設計とすることによって火災発生の防止を図っている。

火災感知及び消火については、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（緊急時対策所周辺に設置する関連設備、及びそれらへのアクセスルートを含む）とも、消防法に基づき火災感知器を設置している。特に、緊急時対策所を設置する屋内のケーブル布設箇所等には、火災時に炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器に加え、異なる2種類目の感知器として熱感知器を設置する設計とする。感知器は、外部電源が喪失した場合においても電源を確保する設計とし、6号炉、7号炉中央制御室等にて適切に監視できる設計とする。

消火設備としては消火栓及び消火器を適切に設置している。免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（緊急時対策所周辺に設置する関連設備、及びそれらへのアクセスルートを含む）のうち、火災によって煙が充満し消火が困難となる可能性のある室内には、固定式消火設備を配備する設計とする。

2. 設計方針

本項では、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の主として設計基準対象設備としての緊急時対策所拠点と、各々に設置する重大事故等対処拠点の設備設計方針について、ケース1～ケース4として説明する。以下に、各ケースの設計上の拠点の考え方について概略を示す。

表 2-1 緊急時対策所の拠点の考え方

	緊急時対策所名称	設置場所	拠点の考え方
ケース1	免震重要棟内緊急時対策所2階対策本部	免震重要棟2階	<ul style="list-style-type: none"> ・設計基準対処時の拠点として活用できるよう設計する。 ・地震・プルームを伴わない重大事故等対処拠点として活用できるよう設計する。
ケース2	免震重要棟内緊急時対策所1階対策本部（待避室）	免震重要棟1階	<ul style="list-style-type: none"> ・設計基準対処時の拠点として活用できるよう設計する。 ・地震を伴わない重大事故等対処拠点として活用できるよう設計する。（プルームに対処できる設計とする。）
ケース3	3号炉原子炉建屋内緊急時対策所	3号炉原子炉建屋中央制御室近傍（食堂、日勤控室、及びプロセス計算機室等）	<ul style="list-style-type: none"> ・設計基準対処時の拠点として活用できるよう設計する。 ・プルームを伴わない重大事故等対処拠点として活用できるよう設計する。（基準地震動に対処できる設計とする。）
ケース4	3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）	3号炉原子炉建屋中央制御室近傍（食堂等）	<ul style="list-style-type: none"> ・設計基準対処時の拠点として活用できるよう設計する。 ・重大事故等対処拠点として活用できるよう設計する。（基準地震動、プルームに対処できる設計とする。）

2.1 建物及び収容人数について

(1) 免震重要棟内緊急時対策所

免震重要棟内緊急時対策所は、事務建屋内に免震機能を備えた免震重要棟がありその中に設置されている。

免震重要棟は、鉄骨鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）の建物であり、地上2階建て、延べ床面積約4,100㎡を有する建物である。

免震装置は、1階と基礎との間（免震層）に鉛プラグ入り積層ゴムと剛すべり支承をバランスよく配置している。

設計用地震動は、建築基準法第20条及び平成12年建設省告示第1461号で規定される極めて稀に発生する地震動の1.5倍の入力レベルを考慮し、その位相特性には実地震波の八戸位相、JMA神戸位相及び一様乱数位相の異なる3波を採用する。

免震重要棟の上部構造については、塑性変形した場合、急激に塑性変形が進展する可能性があることを考慮し、弾性範囲の応答に入っていることを確認しており遮蔽性能等について機能喪失しないことを確認している。

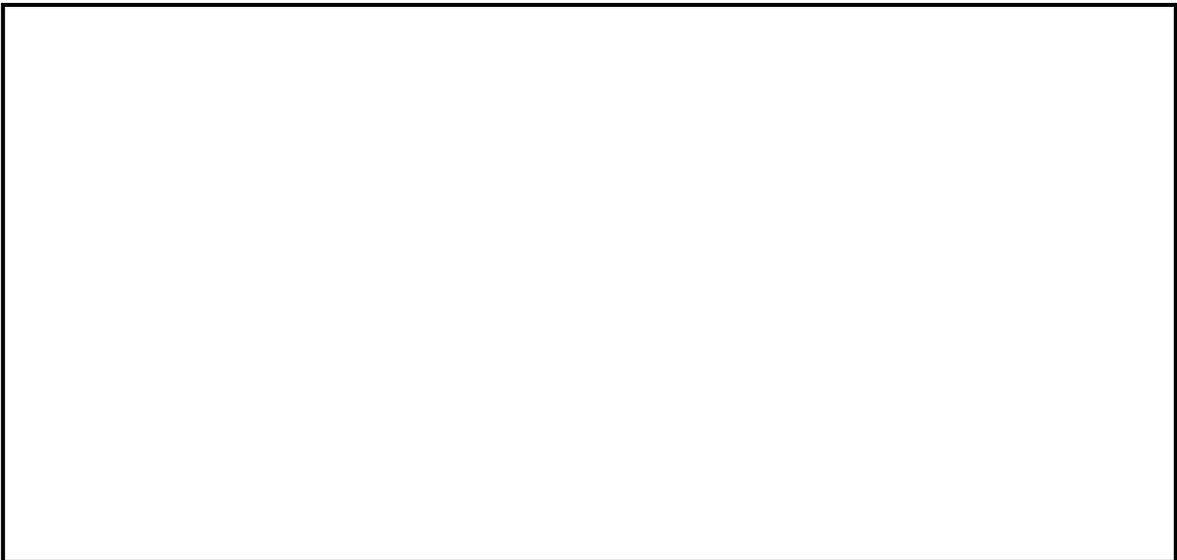


図 2.1-1 免震重要棟 1階平面図

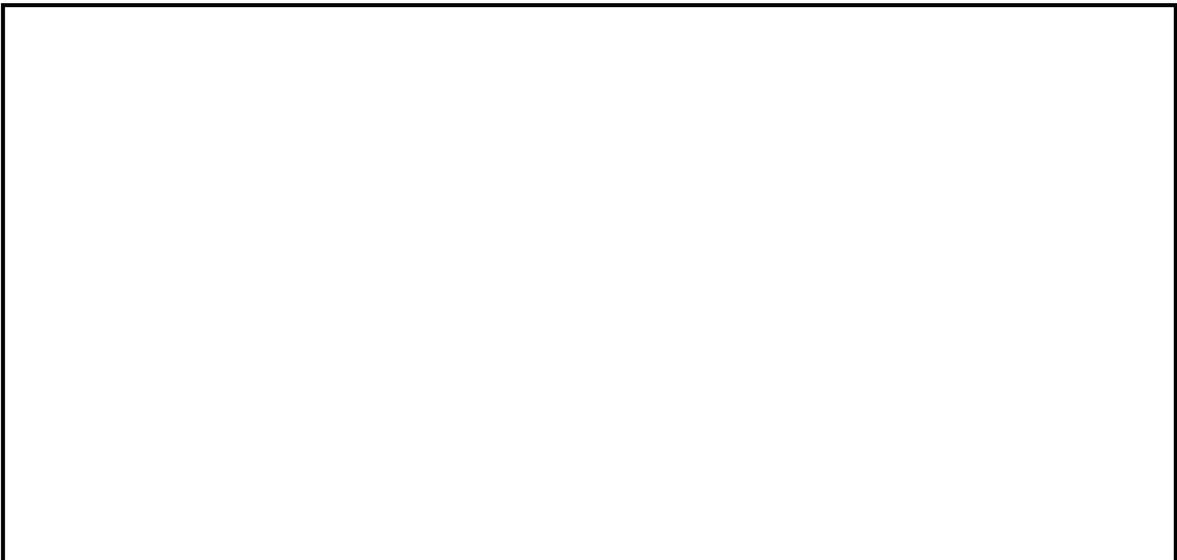


図 2.1-2 免震重要棟 2階平面図

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。

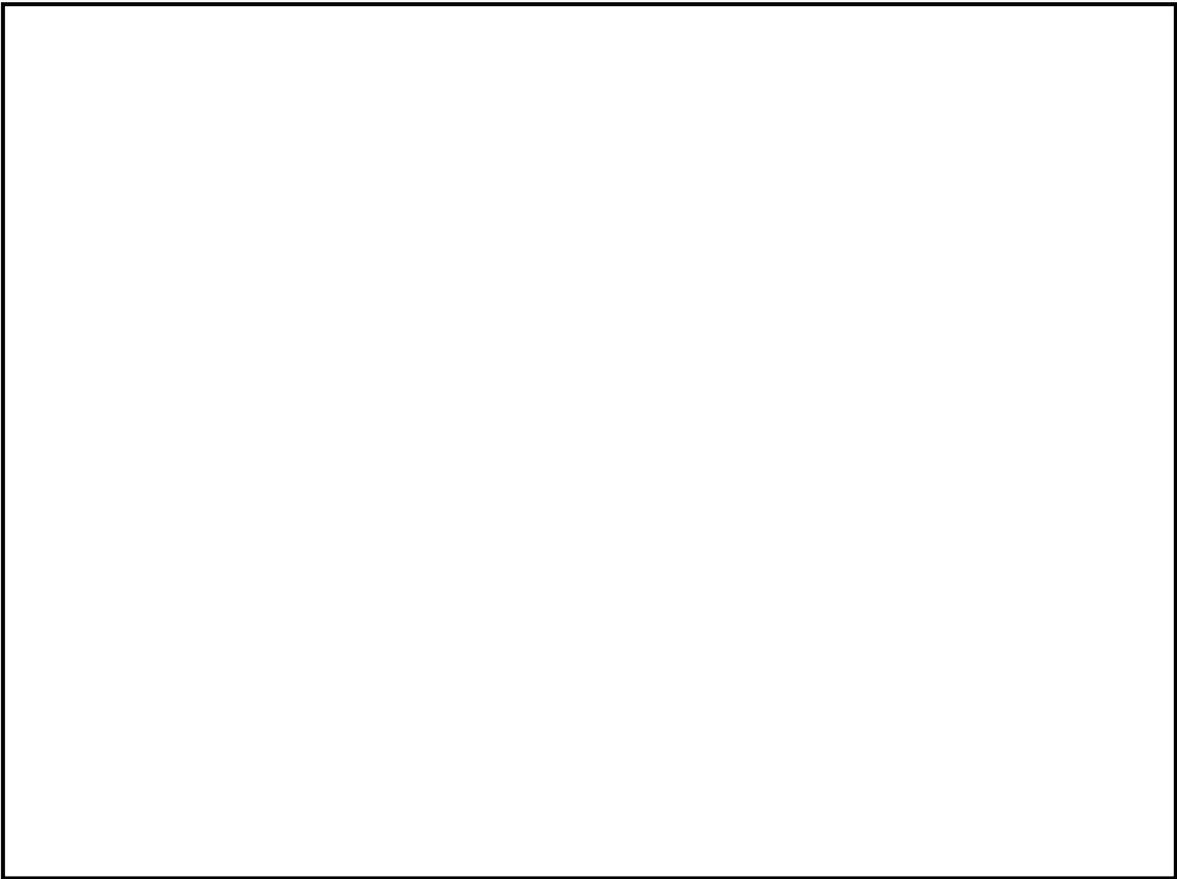


図 2.1-3 免震装置の配置図

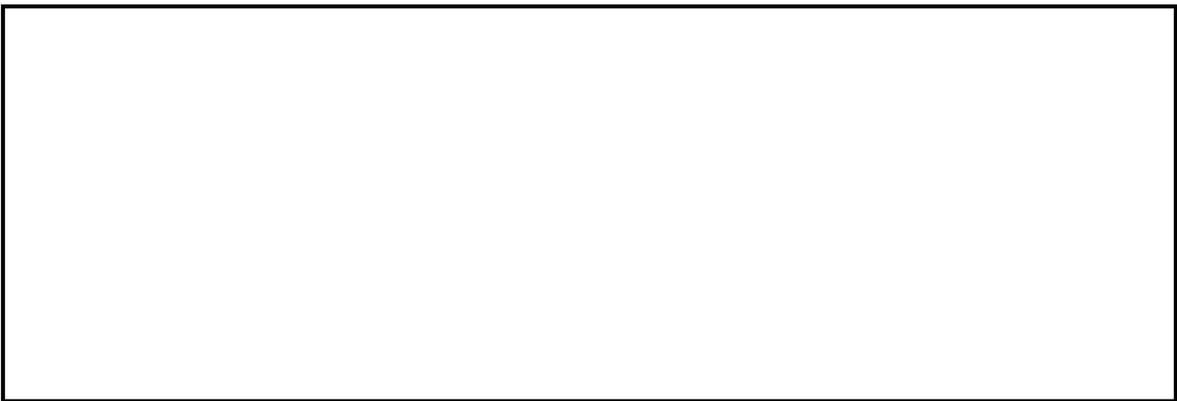


図 2.1-4 免震重要棟 断面図 (NS 方向)

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。

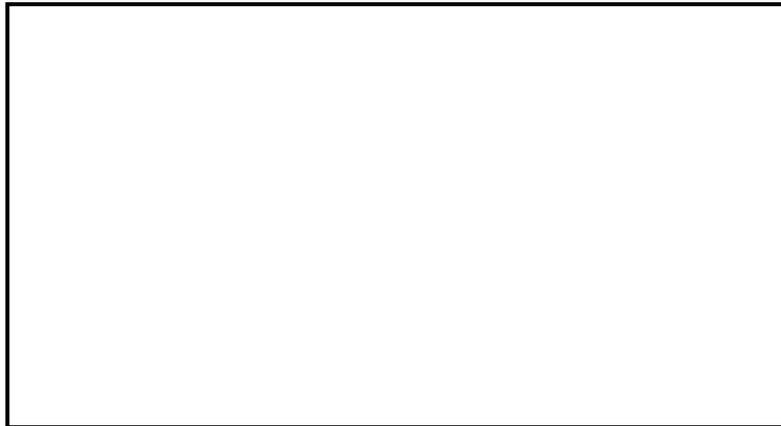


図 2.1-5 免震重要棟 断面図 (EW 方向)

a. 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部 (ケース 1)

免震重要棟 2 階には緊急時対策本部として約 810 m²を確保している。

免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部は、一部の基準地震動を除いた地震被災対応のため、及び重大事故等時のブルーム通過時以外の対応のため、154 名の対策要員が活動することを想定し、十分な広さと機能を有した設計としている。

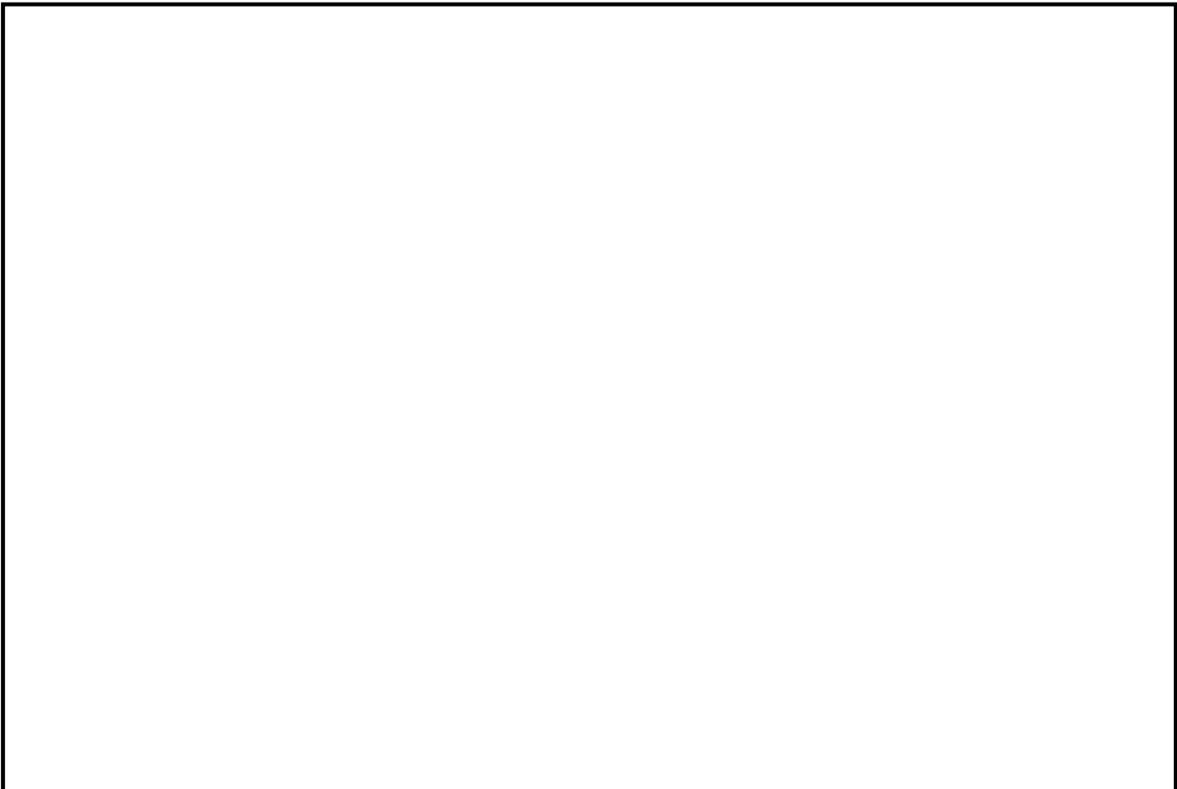
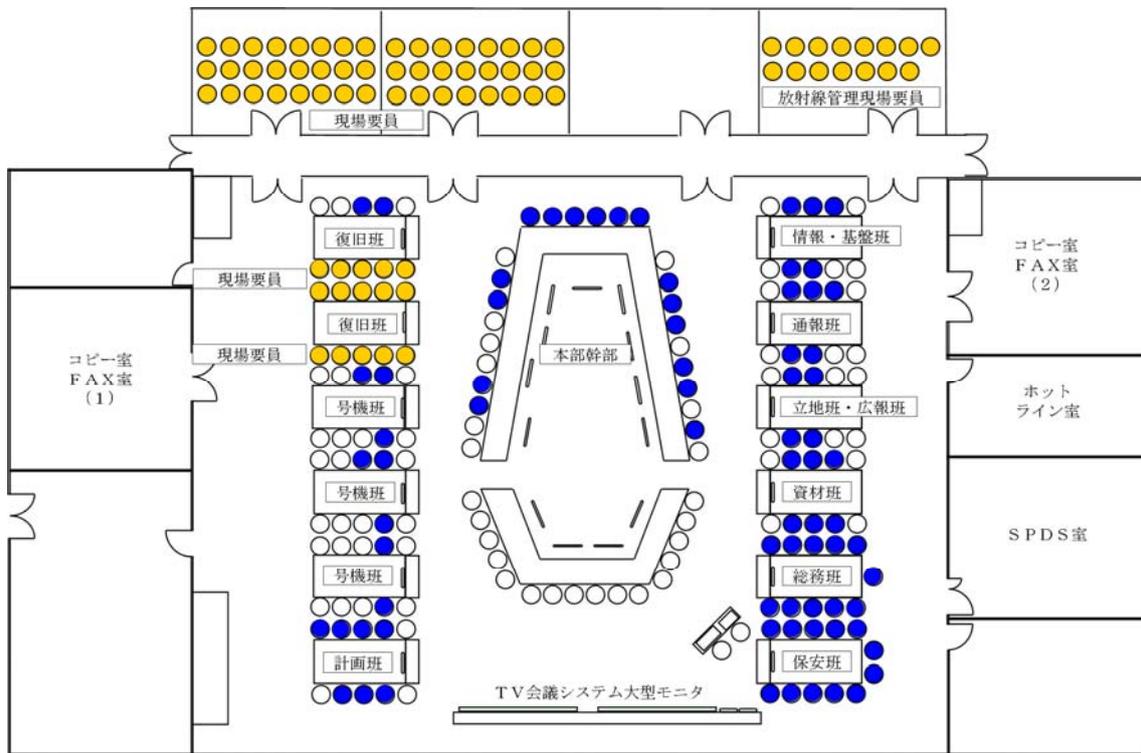


図 2.1-6 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部の部屋見取り図

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。



【凡例】

- ：緊急時対策所本部要員
- ：緊急時対策所現場要員

(注) レイアウトについては、訓練等で有効性を確認し適宜見直していく

図 2.1-7 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部 レイアウトイメージ

b. 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部 (待避室) (ケース 2)

免震重要棟 1 階には重大事故等対応時の緊急時対策本部 (待避室) として約 190m²を確保している。

免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部 (待避室) は、一部の基準地震動を除いた地震被災対応のため、及び重大事故等のプルーム通過に備えた十分な広さと機能を有した設計とし、プルーム通過中においても、重大事故等に対処する為に必要な指示を行う要員及び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の対策に必要な要員を含め、最大 53 名の対策要員が活動することを想定し、十分な広さと機能を有した設計としている。

更にプルーム通過後においては、プルーム通過に備える必要最低限の重大事故等対策要員に限定した以前の体制へと移行させる。そのため免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部はその中央部の待避室も含めた、約 740 m²を確保して

いる。最大 154 名の対策要員が活動することを想定し、十分な広さと機能を有した設計としている。

重大事故等対処に伴う体制の縮小・拡大に際しても、必要な指揮命令、及び現場復旧活動が円滑に行うことが出来るよう、原子力防災組織の編成については Incident Command System (ICS) の考え方を導入している。

免震重要棟内緊急時対策所は、緊急時対策所の外側が汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画（以下、「チェンジングエリア」という。）を設ける。チェンジングエリアは、免震重要棟内緊急時対策所に併設する設計とし、対策要員の被ばく低減の観点から免震重要棟内に設営する。

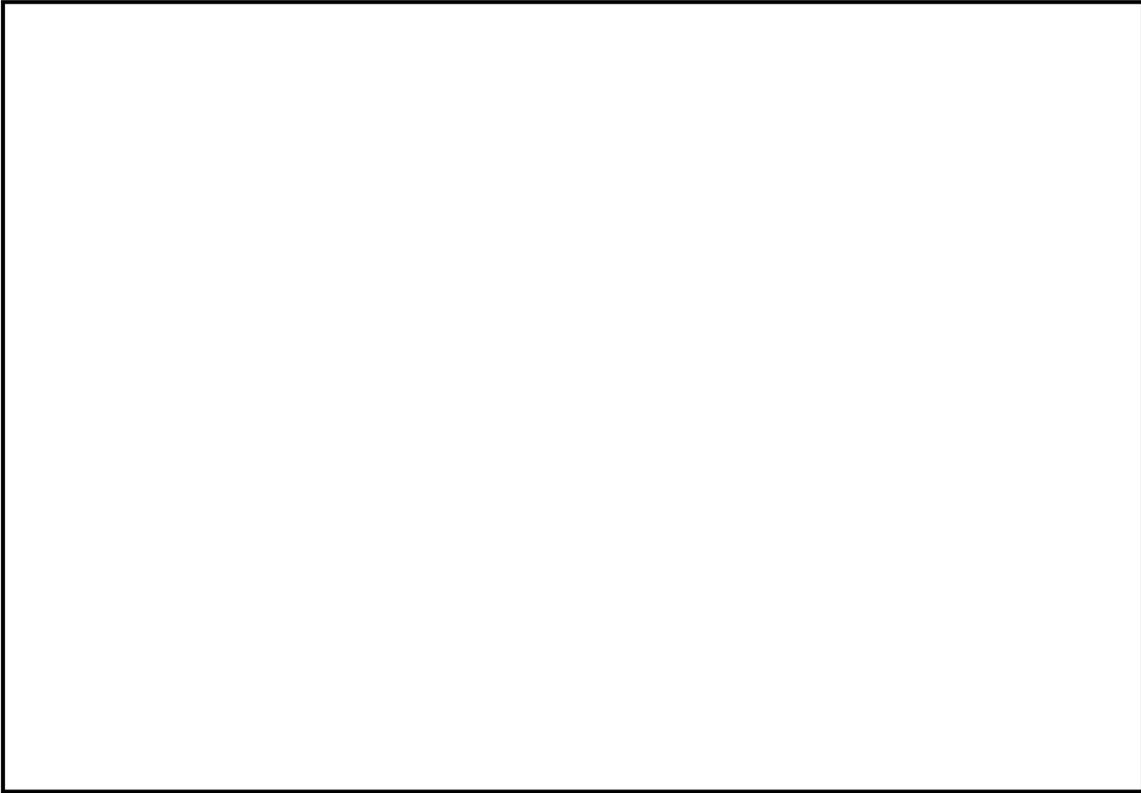


図 2.1-8 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部（待避室）の部屋見取り図

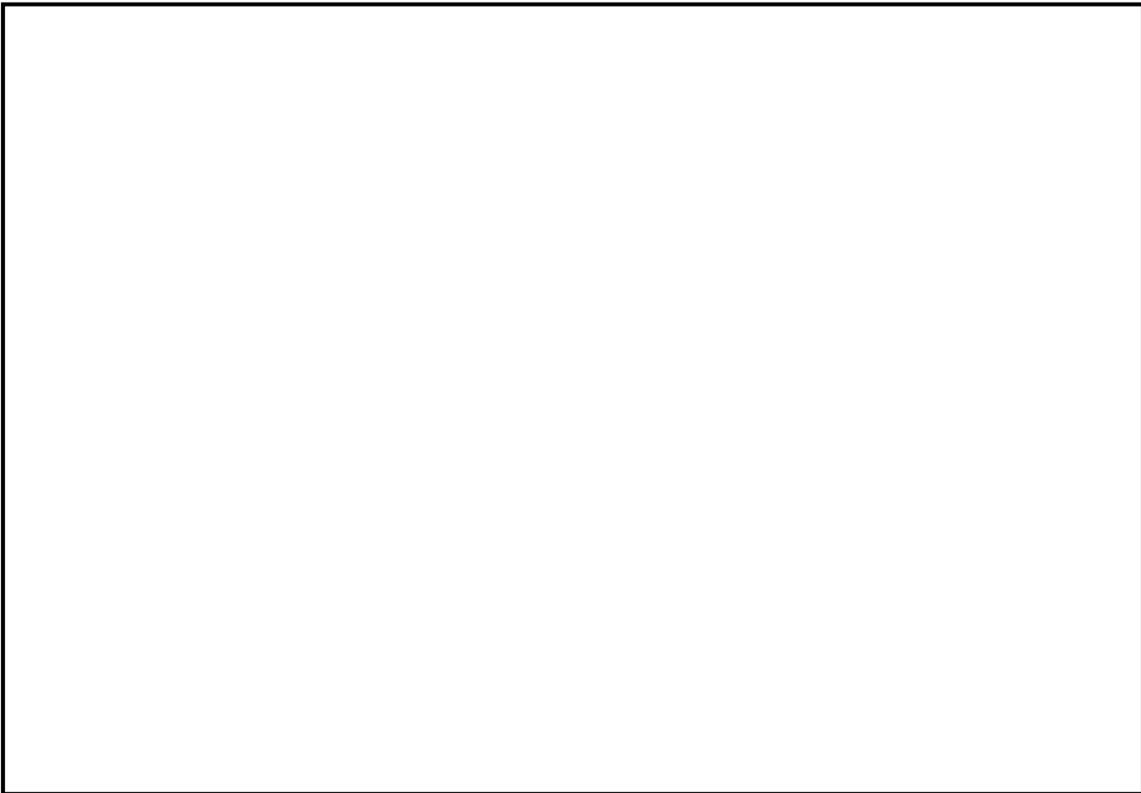
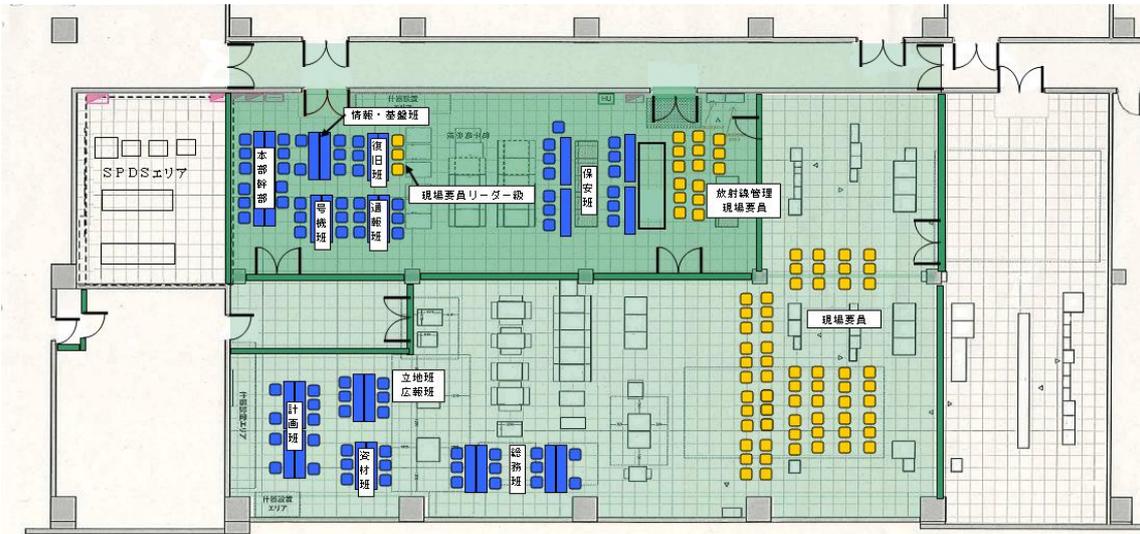


図 2.1-9 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部の部屋見取り図

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。

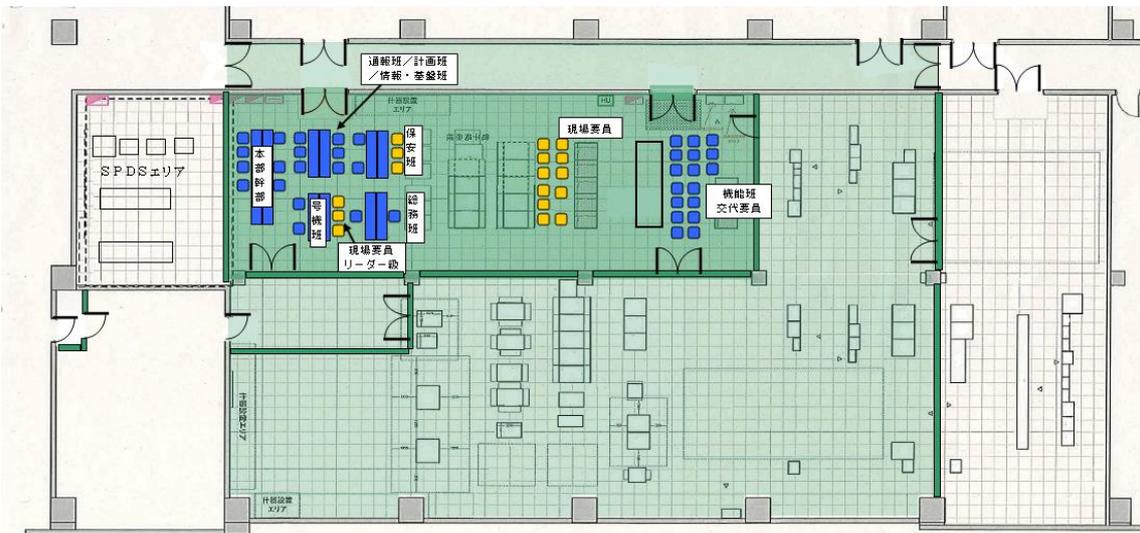


【凡例】

- ：緊急時対策所本部要員
- ：緊急時対策所現場要員

(注) レイアウトについては、訓練等で有効性を確認し適宜見直していく

図 2.1-10 免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部 レイアウトイメージ



【凡例】

- ：緊急時対策所本部要員
- ：緊急時対策所現場要員

(注) レイアウトについては、訓練等で有効性を確認し適宜見直していく

図 2.1-11 免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部 (待避室) レイアウトイメージ

(2) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、3号炉原子炉建屋内の3号炉中央制御室近傍エリア（食堂、日勤控室、及びプロセス計算機室等）、約848m²を確保している。

3号炉原子炉建屋の基準地震動入力時の耐震壁の最大せん断ひずみは、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を設置する食堂、日勤控室、及びプロセス計算機室等エリアとともに評価基準値を満足していることを確認しており、遮蔽性能等について機能喪失しないことを確認している。

a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には緊急時対策本部として約848 m²を確保している。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、基準地震動による地震被災対応のため、及び重大事故のプルーム通過時以外の対応のため、154名の対策要員が活動することを想定し、十分な広さと機能を有した設計としている。

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。

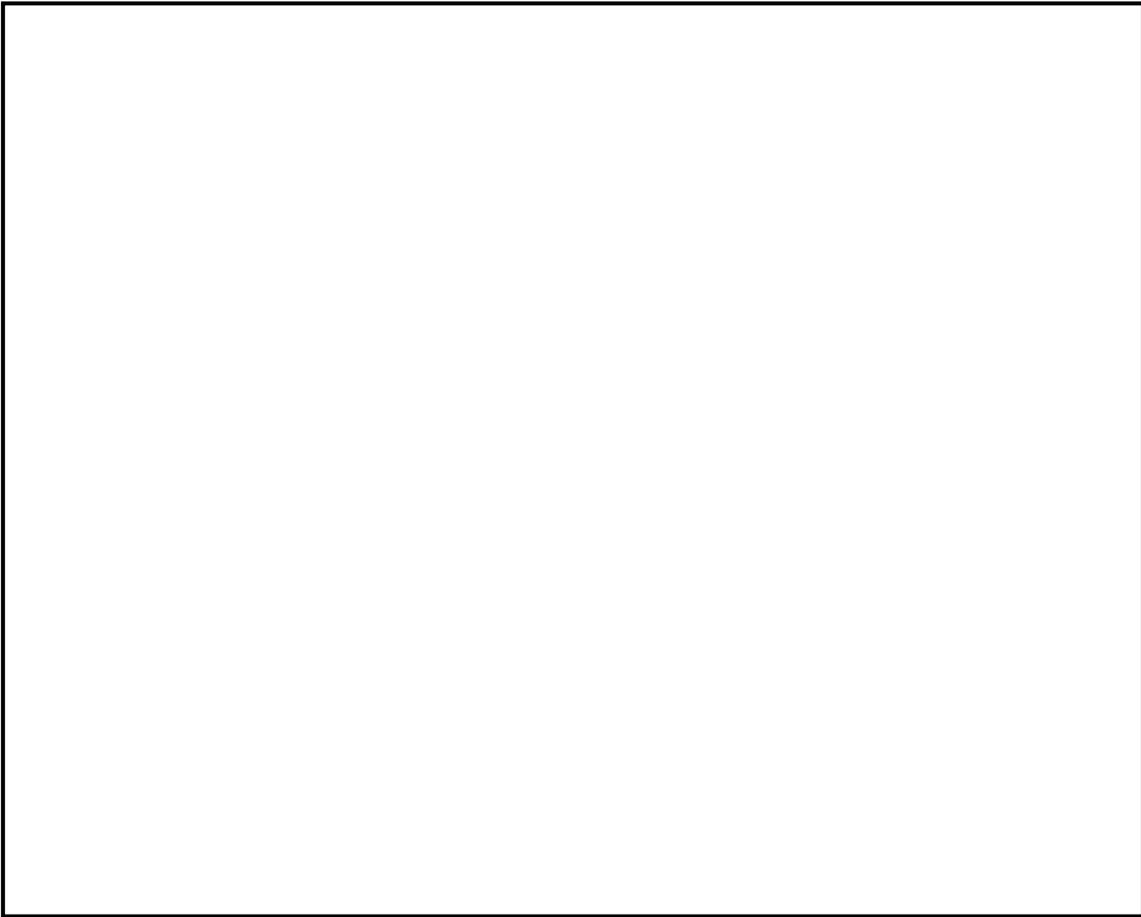


図 2.1-12 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 部屋見取り図



(注) レイアウトについては、訓練等で有効性を確認し適宜見直していく

図 2.1-13 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 レイアウトイメージ

b. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）（ケース4）

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には重大事故等対応時の緊急時対策本部（待避室）として約250m²を確保している。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）は、基準地震動による地震被災対応のため、及び重大事故等時のプルーム通過に備えた十分な広さと機能を有した設計とし、プルーム通過中においても、重大事故等に対処する為に必要な指示を行う要員及び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の対策に必要な要員を含め、最大53名の対策要員が活動することを想定し、十分な広さと機能を有した設計としている。

なおプルーム通過後においては、プラント状況等により、必要に応じて一時退避させた要員を再参集させ、プルーム通過に備える必要最低限の重大事故等対策要員に限定した以前の体制へと移行させる。そのため重大事故に伴うプルーム通過に備えるための3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）から、前記ケース3の3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に拠点規模を拡大（復元）させ、最大154名の対策要員が活動出来るよう設計している。

重大事故等対処に伴う体制の縮小・拡大に際しても、必要な指揮命令、及び現場復旧活動が円滑に行うことが出来るよう、原子力防災組織の編成については Incident Command System（ICS）の考え方を導入している。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、緊急時対策所の外側が汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うためのチェンジングエリアを設ける。チェンジングエリアは、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に併設する設計とし、対策要員の被ばく低減の観点から3号炉原子炉建屋内に設営する。



図 2.1-14 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室） 部屋見取り図

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。



【凡例】

- ：緊急時対策所本部要員
- ：緊急時対策所現場要員

(注) レイアウトについては、訓練等で有効性を確認し適宜見直していく

図 2.1-15 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）
レイアウトイメージ

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。

2.2 電源設備について

(1) 免震重要棟内緊急時対策所

a. 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部 (ケース 1)

免震重要棟内緊急時対策所の必要な負荷は、通常時、1 号炉又は 3 号炉の共通用高圧母線より受電可能とする。

免震重要棟内緊急時対策所の必要な負荷は、外部電源喪失時、免震重要棟に設置している代替交流電源設備であるガスタービン発電機から受電可能とする。

さらに、免震重要棟内緊急時対策所の必要な負荷は、1 号炉又は 3 号炉の共通用高圧母線、及びガスタービン発電機から受電できない場合、1 号炉の非常用高圧母線から受電可能とする。

ガスタービン発電機は、プラント設備 (6 号炉及び 7 号炉中央制御室用) の電源から独立した専用の電源設備とし、免震重要棟内緊急時対策所と中央制御室は共通要因により同時に機能喪失しない設計とする。

免震重要棟内緊急時対策所の電源設備は、外部電源から受電可能な 1 号炉又は 3 号炉の共通用高圧母線、1 号炉の非常用ディーゼル発電機から受電可能な 1 号炉の非常用高圧母線、及びガスタービン発電機を設置し、多様性を有する設計とする。

電源構成を図 2.2-1、必要な負荷を表 2.2-1 に示す。

また、ガスタービン発電機の仕様を表 2.2-2 に示す。

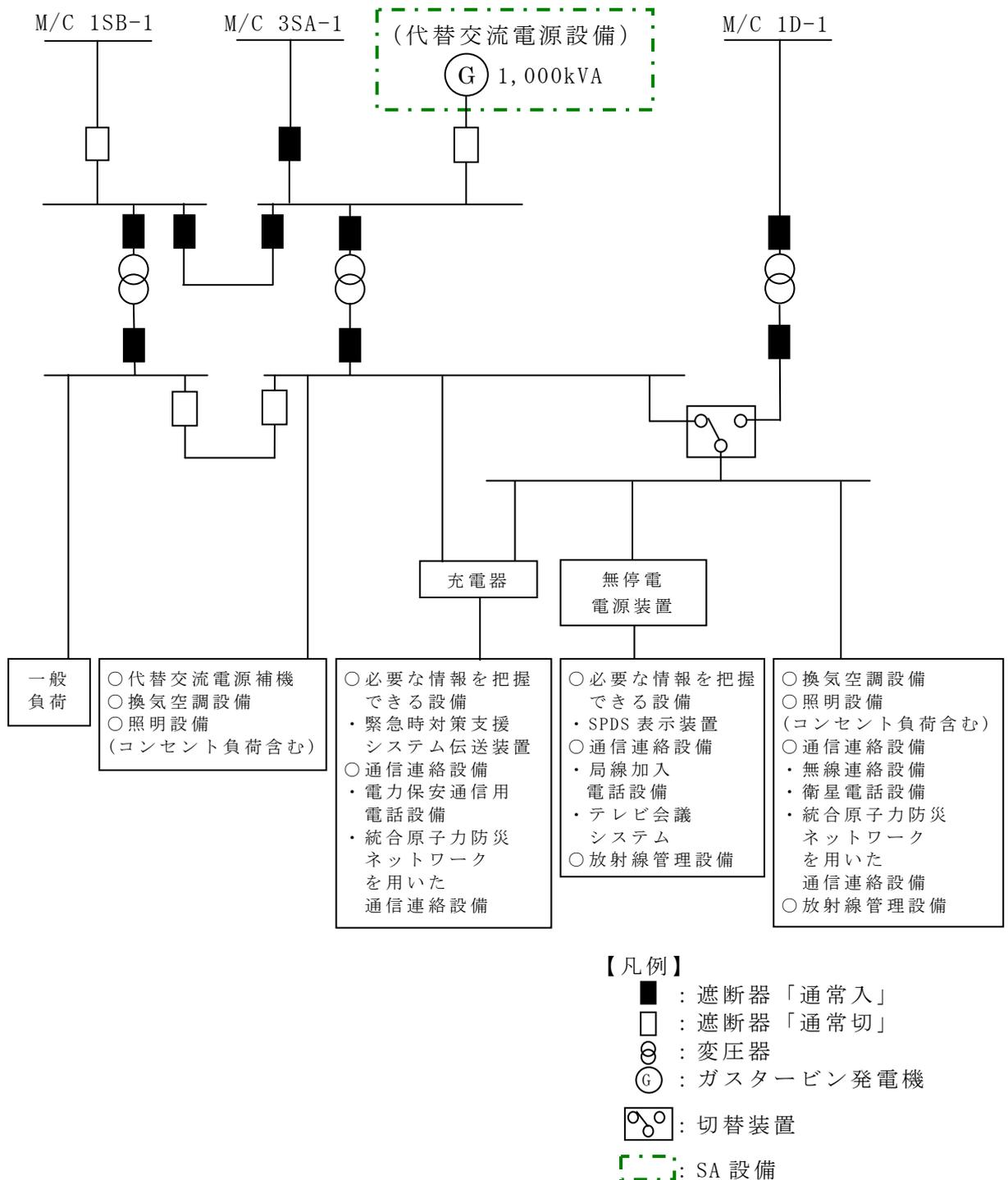


図 2.2-1 免震重要棟内緊急時対策所 電源構成

表 2.2-1 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部 必要な負荷

負荷名称	負荷容量(kVA)
代替交流電源補機	約 20kVA
換気空調設備	約 240kVA
照明設備 (コンセント負荷含む)	約 80kVA
必要な情報を把握できる設備, 通信連絡設備	約 115kVA
放射線管理設備	約 55kVA
合計	約 510kVA

表 2.2-2 ガスタービン発電機の仕様

容量	約 1,000kVA
電圧	6.9kV
力率	0.8

ガスタービン発電機の燃料系統は、燃料地下タンク (30,000L)、燃料小出槽 (950L) 及び付属のポンプ、配管等で構成される。燃料地下タンクは、緊急時対策所横の地下に設置され、重大事故等時に免震重要棟内緊急時対策所に電源供給 (保守的に 700kW の負荷に電源供給) した場合、約 3 日の連続運転が可能な容量を持つ。

b. 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部 (待避室) (ケース 2)

電源設備は「a. 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部 (ケース 1)」と同様であるが、必要な負荷のうち、換気空調設備については、フィルタを介する外気取込を行うため、表 2.2-3 のとおりとなる。

表 2.2-3 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部（待避室） 必要な負荷

負荷名称	負荷容量(kVA)	備考
代替交流電源補機	約 20kVA	
換気空調設備	約 15kVA	二酸化炭素吸収装置を設置
照明設備 (コンセント負荷含む)	約 80kVA	免震重要棟床面積約 4,100m ² が 給電対象
必要な情報を把握でき る設備, 通信連絡設備	約 115kVA	テレビ会議システム及び 重大事故等時に必要な負荷 ^{※1} : 約 35kVA
放射線管理設備	約 55kVA	重大事故等時に必要な負荷 ^{※2} : 約 10kVA
合計	約 285kVA	

※1 重大事故等時に必要な負荷:

無線連絡設備, 衛星電話設備,
統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備,
緊急時対策支援システム伝送装置, SPDS 表示装置

※2 重大事故等時に必要な負荷:

モニタリングポスト及び気象データを監視する装置,
原子力発電所周辺線量予測評価システム, 個人線量計用充電器,
可搬型空気浄化装置 (チェン징ングエリア用)

(2) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の必要な負荷は、通常時、3号炉の共通用高圧母線より受電可能とする。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の必要な負荷は、外部電源喪失時、3号炉の非常用ディーゼル発電機を介し、非常用高圧母線より受電可能とする。

さらに、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の必要な負荷は、3号炉の共通用高圧母線、及び3号炉の非常用高圧母線より受電できない場合、荒浜側高台に設置している代替交流電源設備である電源車（以下、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車）から受電可能とする。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車は、プラント設備（6号炉及び7号炉中央制御室用）の電源から独立した専用の電源設備とし、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所と中央制御室は共通要因により同時に機能喪失しない設計とする。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の電源設備は、外部電源から受電可能な3号炉の共通用高圧母線、3号炉の非常用ディーゼル発電機、及び3号炉の非常用ディーゼル発電機と仕様が異なる3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車を設置し、多様性を有する設計とする。

電源構成を図 2.2-2、必要な負荷を表 2.2-4 に示す。

また、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車の仕様を表 2.2-5 に示す。

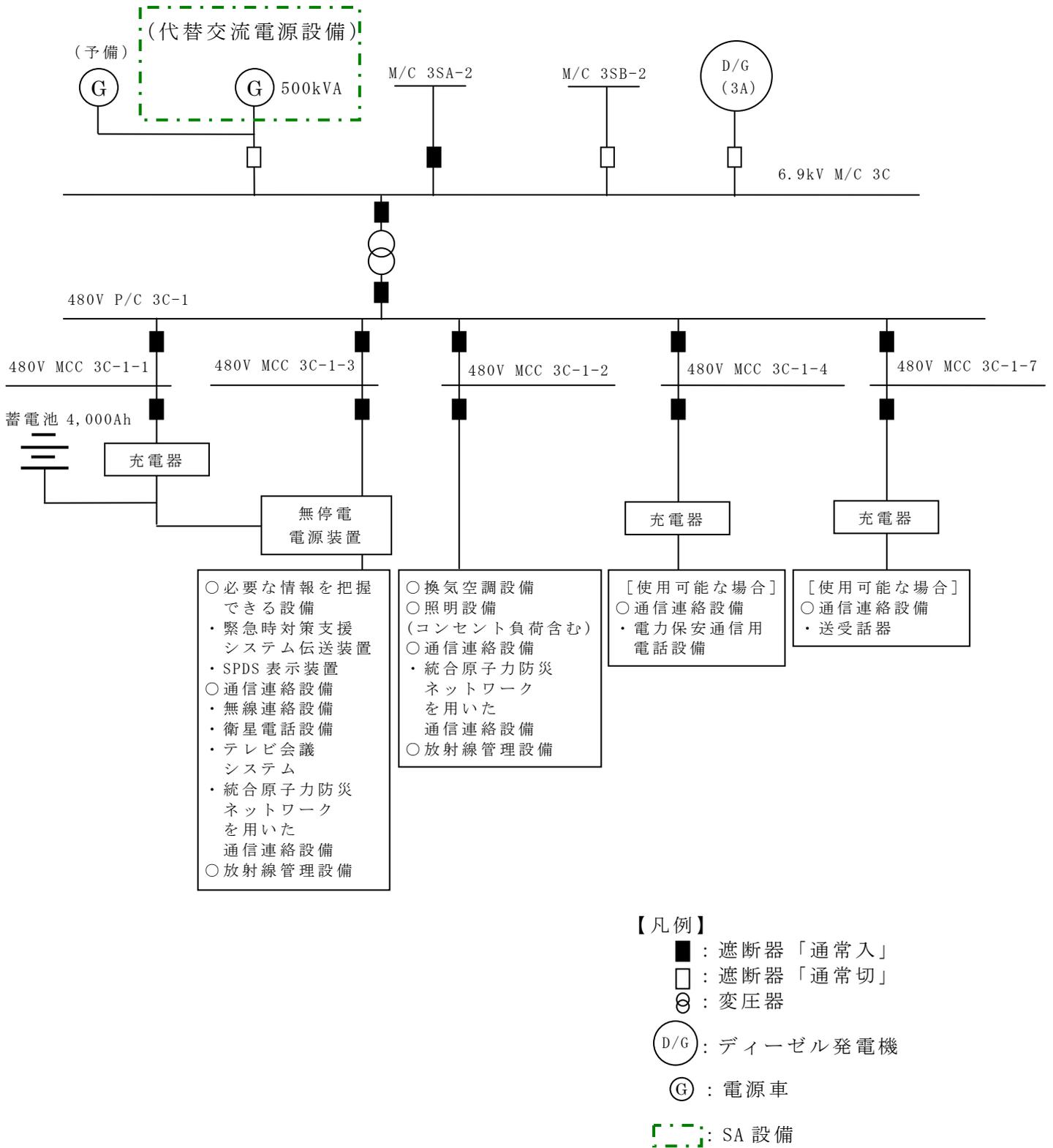


図 2.2-2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 電源構成

表 2.2-4 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 必要な負荷

負荷名称	負荷容量(kVA)	ケース2との主な差異理由
換気空調設備	約 5kVA	・ 二酸化炭素吸収装置の有無
照明設備 (コンセント負荷含む)	約 15kVA	・ 負荷を供給する床面積の相違 [床面積] ケース2 : 約 4,100m ² ケース3 : 約 848m ²
必要な情報を把握できる設備, 通信連絡設備※	約 15kVA	・ テレビ会議システムの構成及び無線連絡設備, 衛星電話設備等の設置台数の相違
放射線管理設備	約 10kVA	—
合計	約 45kVA	

※ 電力保安通信用電話設備及び送受話器は除く

表 2.2-5 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車の仕様

	3号炉原子炉建屋内 緊急時対策所用電源車	(参考) 3号炉の非常用 ディーゼル発電機
容量	約 500kVA	約 8,250kVA
電圧	6.9kV	6.9kV
力率	0.8	0.8

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車は、軽油タンク及び燃料地下タンクより、タンクローリを用いて、燃料を補給できる設計としている。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車は燃料タンク（250L）を内蔵しており、表 2.2-4 に示す負荷に対して 12 時間以上連続給電が可能であり、プルーム通過前に予め給油を行うことにより、プルーム通過時に給油が必要となることはない。

万が一、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車が停止した場合、無停電電源装置又は並列運転した電源車（予備）にて約 12 時間以上給電可

能な設計とする。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車の給油時間を図2.2-3に示す。

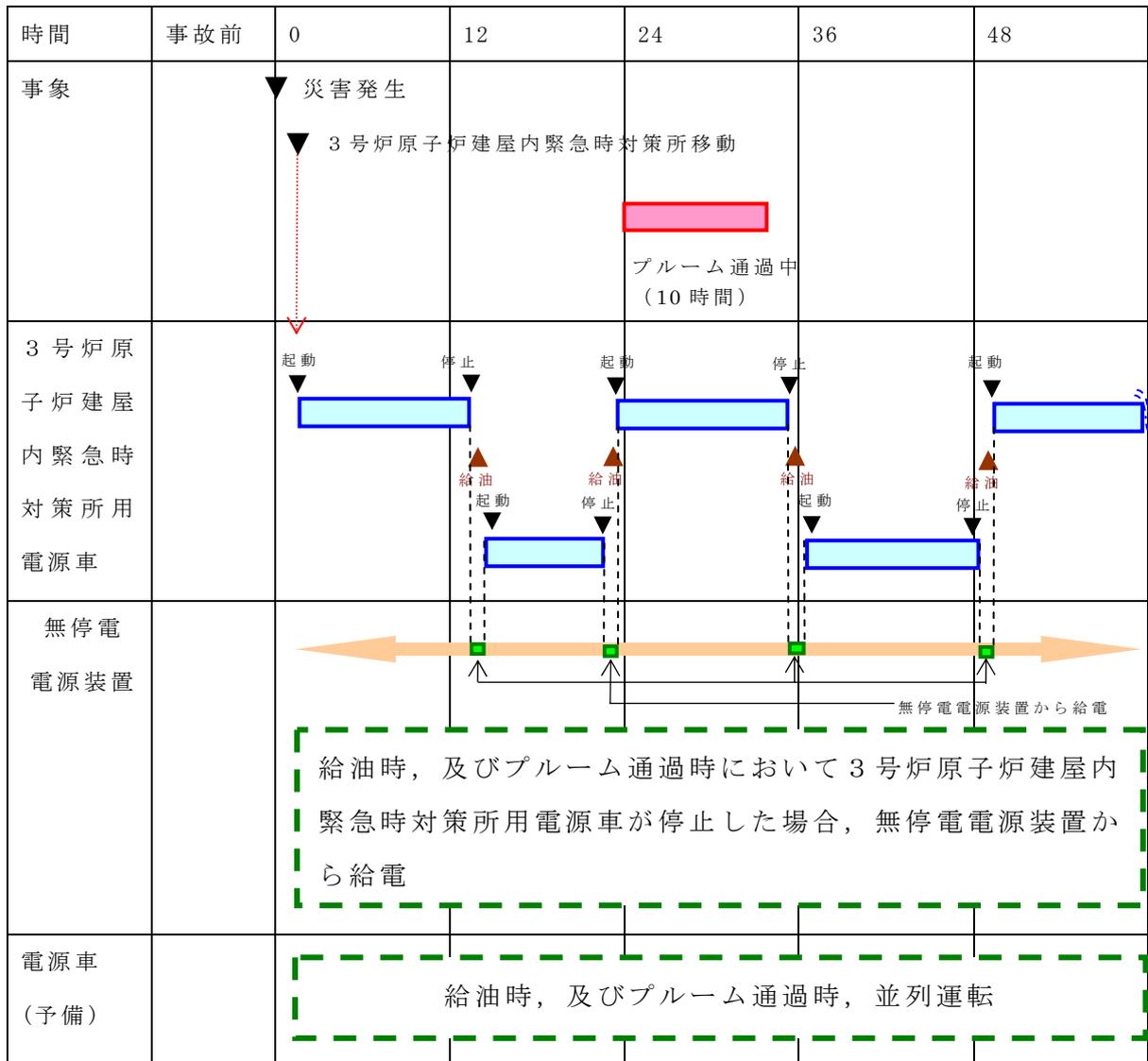


図 2.2-3 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車の給油時間

b. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）（ケース4）

電源設備は「a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）」と同様である。

2.3 遮蔽設計について

(1) 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部 (ケース 1)

免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部は、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に対策要員の居住性を確保するため、免震重要棟内緊急時対策所壁面について適切な厚さのコンクリート遮蔽を設ける設計としている。

(2) 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部 (待避室) (ケース 2)

免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部 (待避室) は、重大事故等対応時に緊急時対策所にとどまる要員 (重大事故等に対処する為に必要な指示を行う要員及び原子炉格納容器の破損等による工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための対策に必要な要員) が、過度の被ばくを受けないように適切な厚さのコンクリート遮蔽及び鉛遮蔽を設け、緊急時対策所換気空調系の機能とあいまって、緊急時対策所にとどまる対策要員の実効線量が 7 日間で 100mSv を超えないようにする。免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部 (待避室) 遮蔽を図 2.3-1～5 に示す。



図 2.3-1 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部 (待避室)
遮蔽説明図 (NS 方向) (単位: mm)

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。

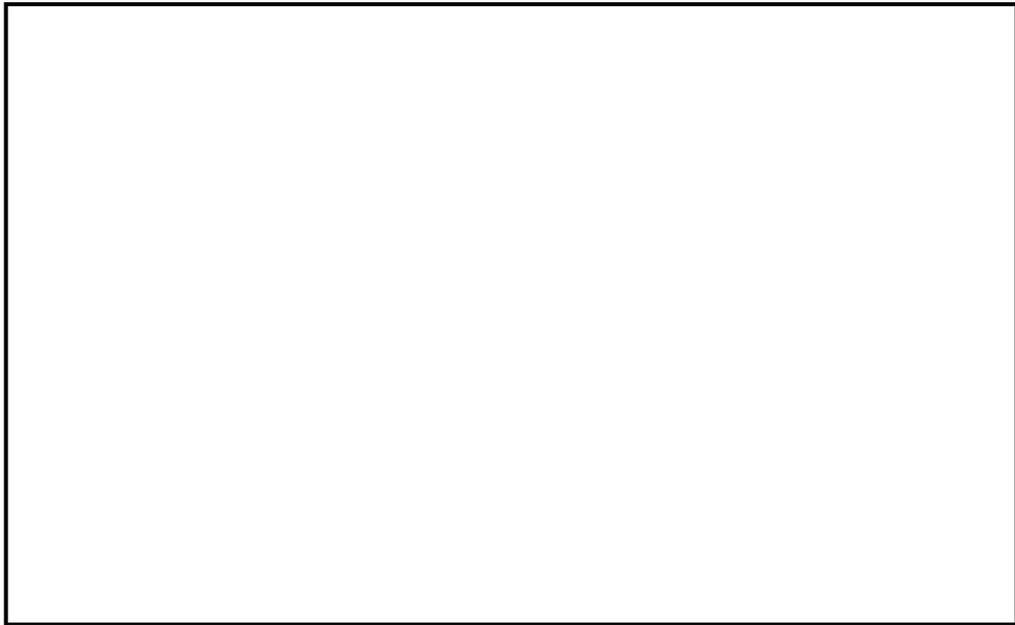


図 2.3-2 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部（待避室）
遮蔽説明図（EW 方向） （単位：mm）

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。

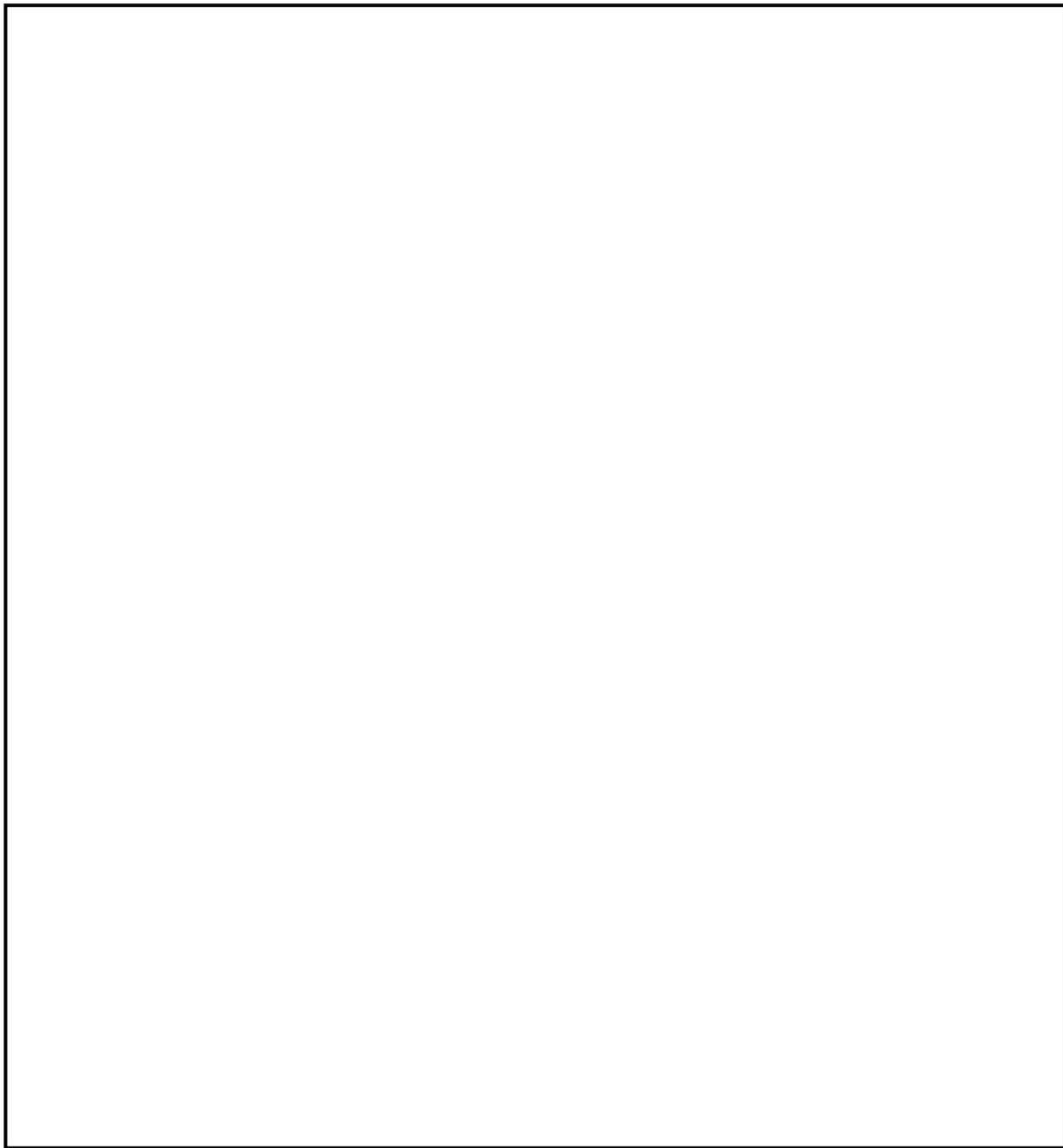


図 2.3-3 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部（待避室） 遮蔽説明図（平面図）

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。

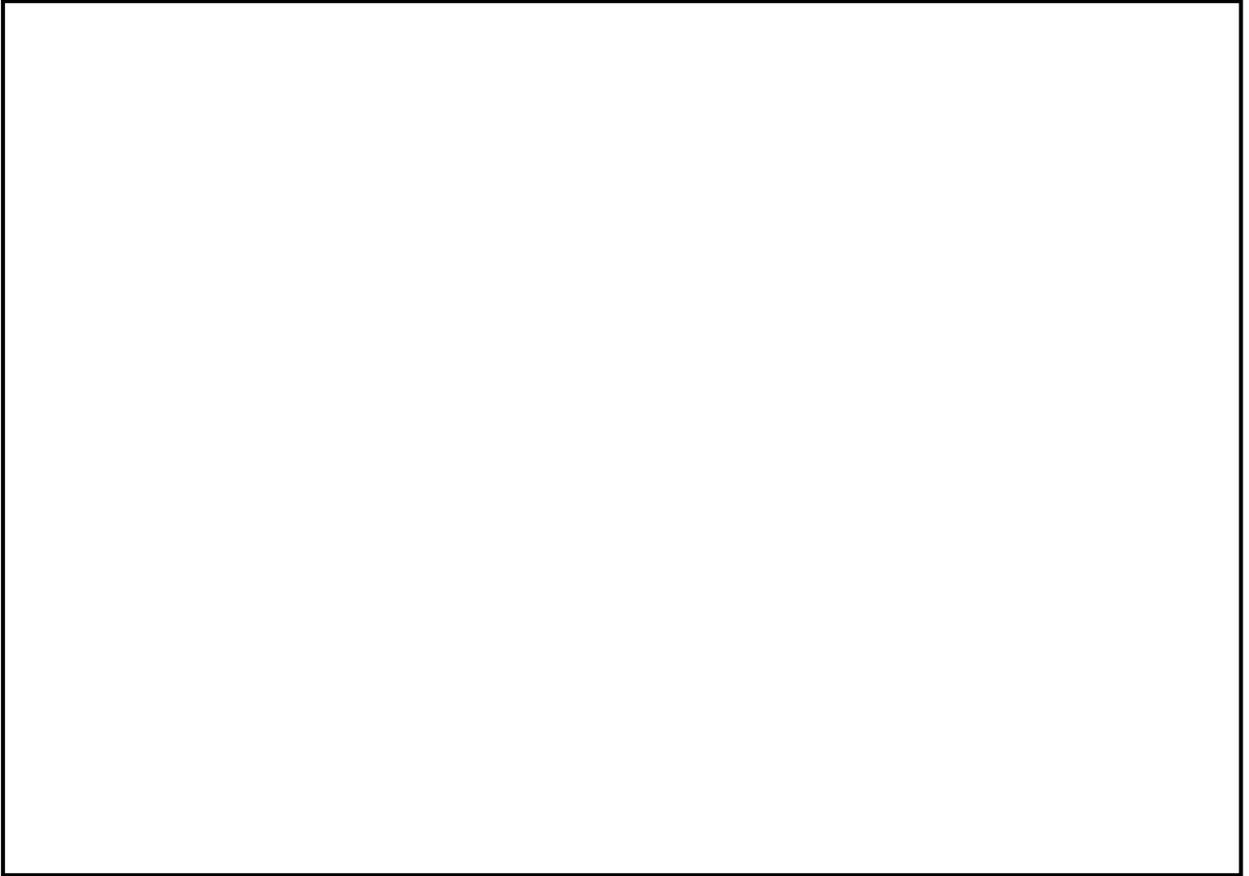


図 2.3-4 免震重要棟内緊急時対策所 屋外遮蔽説明図（全体図）

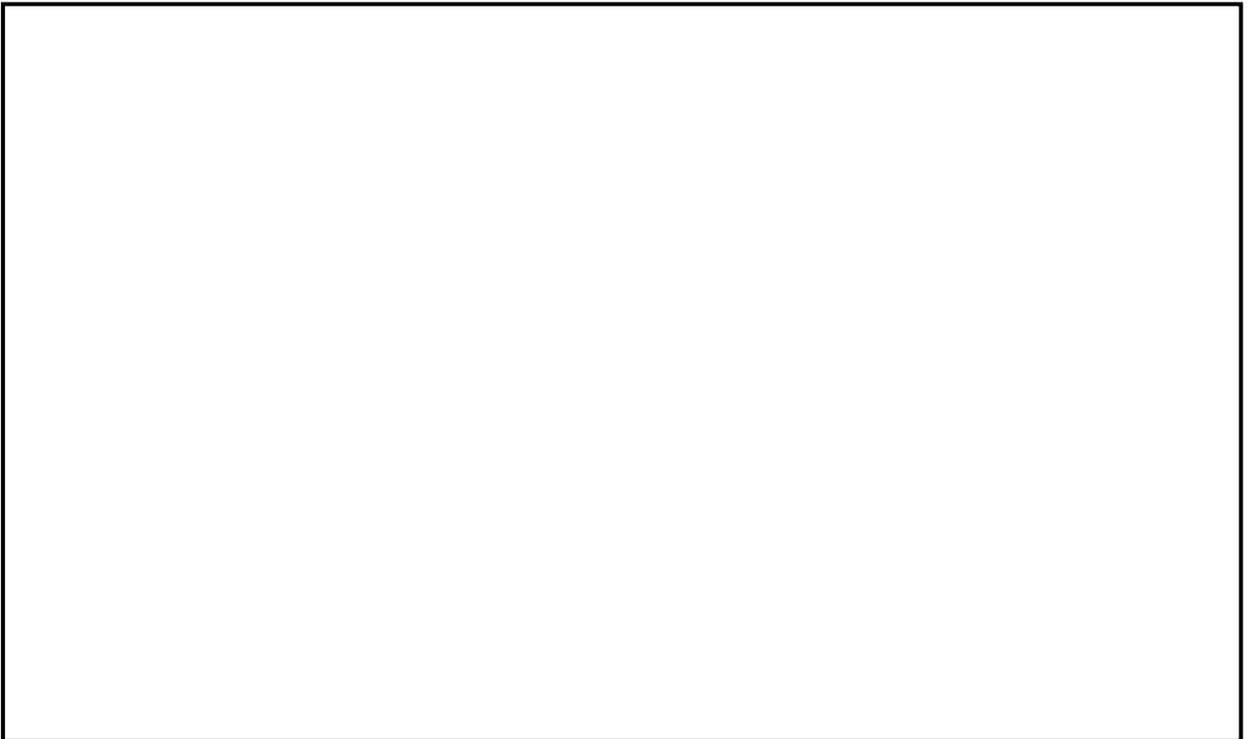


図 2.3-5 免震重要棟内緊急時対策所 屋外遮蔽説明図（EW 方向）

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。

(3) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に対策要員の居住性を確保するため、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所壁面について適切な厚さのコンクリート遮蔽を設ける設計としている。

(4) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）（ケース4）

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）は、重大事故等対応時に緊急時対策所にとどまる要員（重大事故等に対処する為に必要な指示を行う要員及び原子炉格納容器の破損等による工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための対策に必要な要員）が、過度の被ばくを受けないように適切な厚さのコンクリート遮蔽及び鉛遮蔽を設け、緊急時対策所換気空調系の機能とあいまって、緊急時対策所にとどまる対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないようにする。3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）遮蔽を図2.3-6～8に示す。

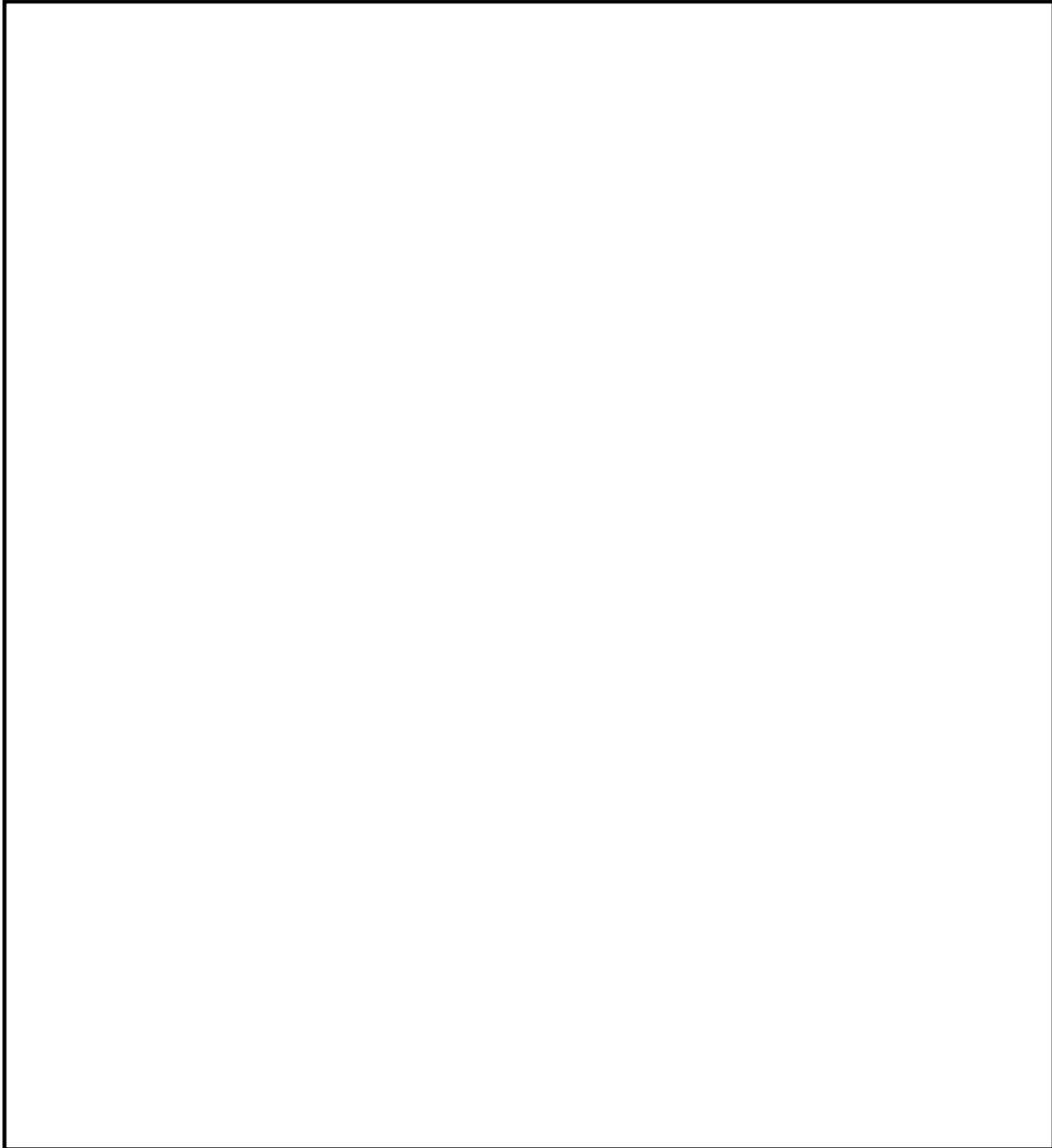


図 2.3-6 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）遮蔽説明図（NS方向）

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。

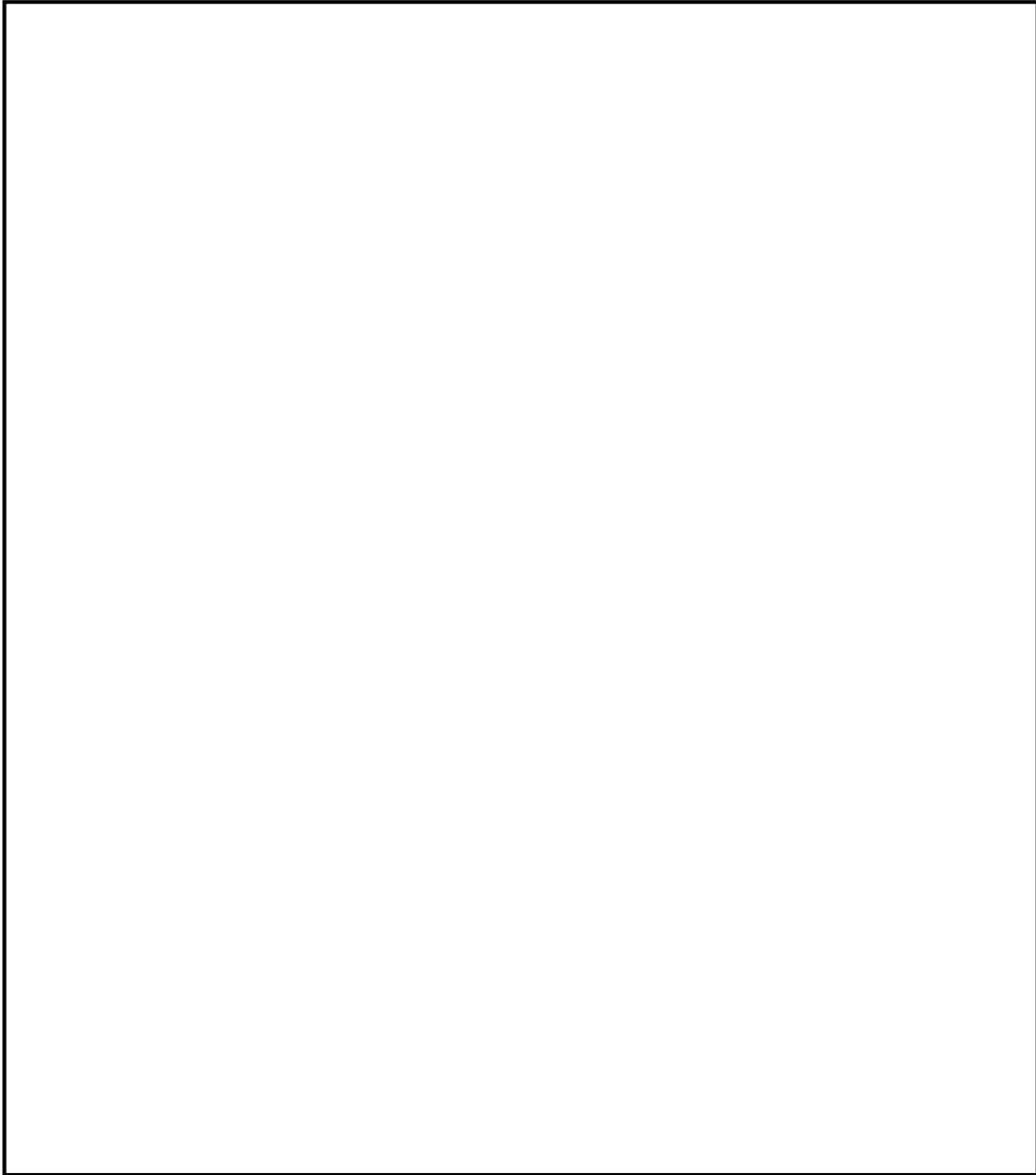


図 2.3-7 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）遮蔽説明図（EW方向）

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。

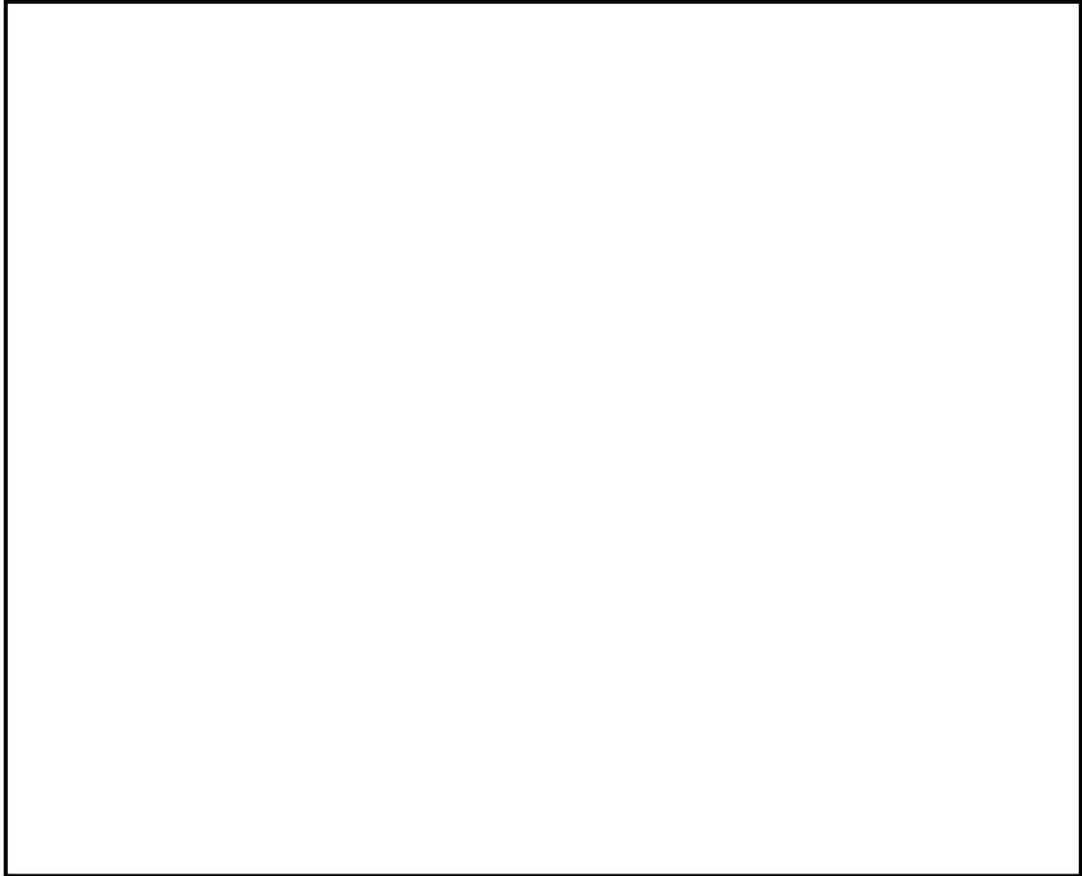


図 2.3-8 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）遮蔽説明図（平面図）

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。

2.4 換気設備について

2.4.1 免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部（ケース1）

(1) 換気設備の概要

免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部の換気設備は、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に対策要員の居住性を確保するため、免震重要棟内緊急時対策所送排風機により外気を取り入れることができる設計としているほか、必要に応じて換気系を一時的に停止する運用とする。本設備の仕様を表 2.4-1 の設備に示す。

表 2.4-1 ケース 1 における換気設備仕様

設備名称	数量	仕様
送風機	100% × 1 台 (+予備 1 台)	風量：2700m ³ /h 以上
排風機	100% × 1 台 (+予備 1 台)	風量：1450m ³ /h 以上
空冷ヒートポンプ	100% × 1 台 (+予備 1 台)	冷房能力：15.5kW 暖房能力：15.5kW

免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部の換気設備の系統概略図を図 2.4-1 に示す。空気ポンベユニットは、ケース 1 において出口弁及び給気弁を閉とすることで隔離し、二酸化炭素吸収装置は電源切により停止させる。また、免震重要棟内緊急時対策所では、空調隔離時でも酸素濃度計および二酸化炭素濃度計により、室内環境を確認することができる。

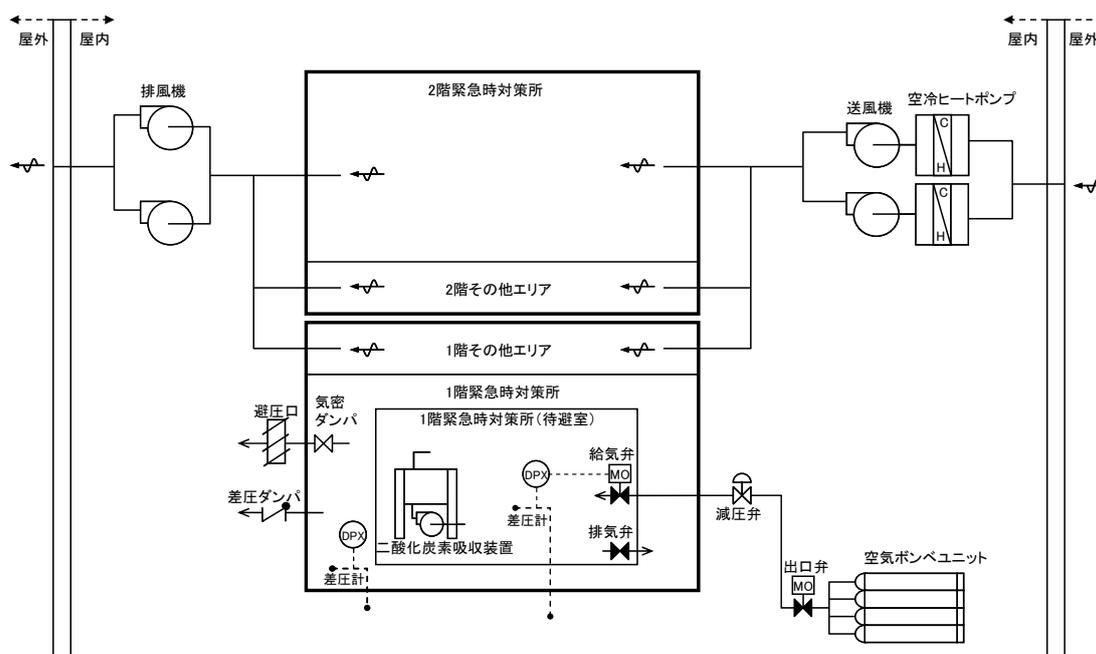


図 2.4-1 免震重要棟内緊急時対策所 空調換気系系統図

2.4.2 免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部（待避室）（ケース2）

(1) 換気設備の概要

免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部（待避室）の換気設備は、重大事故の発生によるプルーム通過時においても、免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部（待避室）にとどまる対策要員の7日間の実効線量を 100mSv 以下となる設計とする。本設備の仕様を表 2.4-2 に示す。

表 2.4-2 ケース 2 における換気設備仕様

設備名称	数量	仕様
可搬空調機	100%×3台 (+予備1台)	風量：530m ³ /h以上 中性能フィルタ捕集効率：99.9%以上 高性能フィルタ捕集効率：99.9%以上
差圧ダンパ	1式	設定差圧：20Pa以上
仮設ダクト	3台(+予備1台)	口径：φ200，材質：難燃性樹脂
空気ポンプユニット	1式	容量：7m ³ ×83本以上
二酸化炭素吸収装置	100%×1台 (+予備1台)	風量：600m ³ /h 吸収材充填量：370kg
監視計器	1式	差圧計，二酸化炭素／酸素濃度計

免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部（待避室）換気設備の待避所陽圧化時の系統概略図を図 2.4-2 に示す。送排風機は停止後電源切とし，1階緊急時対策所は気密ダンパ閉，1階緊急時対策所（待避室）は空気ポンプユニットの出口弁を開とし，給気弁と排気弁の開度により差圧を調整する。

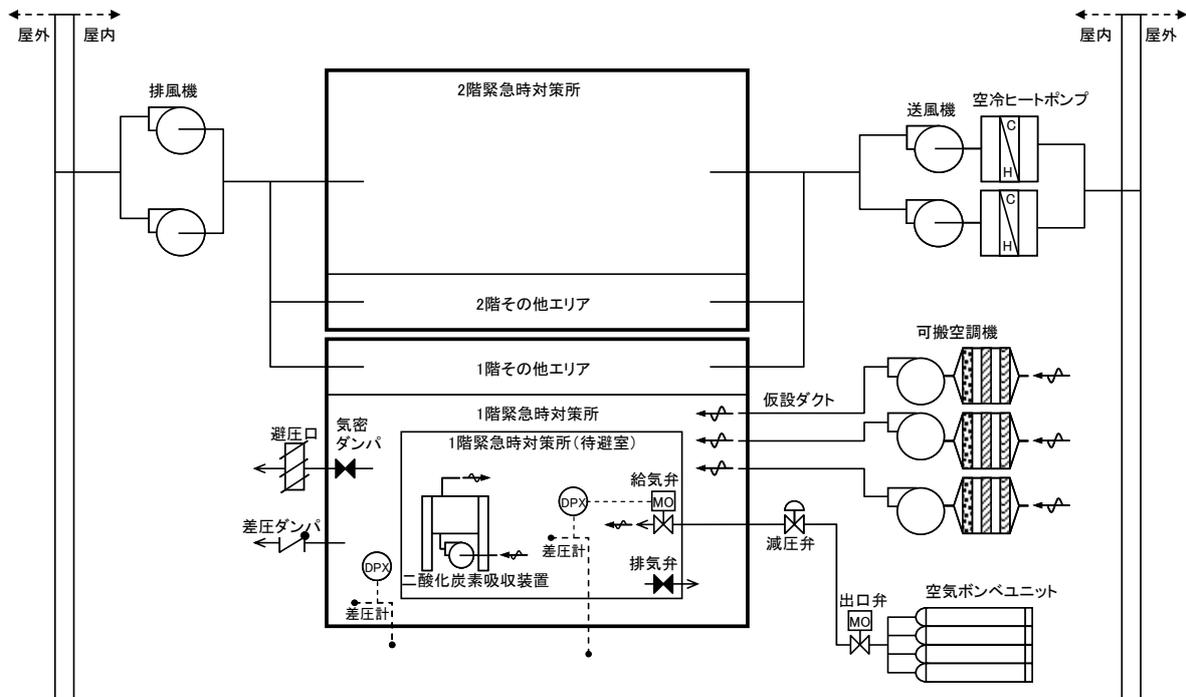


図 2.4-2 免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部（待避室）換気設備の系統概略図（待避室陽圧化時）



図 2.4-3 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部（待避室）
可搬空調機送気範囲図（待避室陽圧化時）

(2) 設計方針

【免震重要棟 1 階緊急時対策所】

a. 換気量

i) 必要換気量の考え方

1 階緊急時対策所においては，重大事故発生後のプルーム通過時からプルーム通過後の長期間に渡り想定 53 人に余裕を持った収容人数 80 人に対して許容二酸化炭素濃度及び許容酸素濃度を確保可能な設計とする。

ii) 許容二酸化炭素濃度，許容酸素濃度

許容二酸化炭素濃度は，JEAC4622-2009「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規定」に定める **0.5%以下**とする。許容酸素濃度は，労働安全衛生法 酸素欠乏防止規則に定める **18%以上**とする。

iii) 二酸化炭素濃度基準に基づく必要換気量 Q_1

- ・ M 二酸化炭素発生量 : $0.030^{※1}$ ($m^3/h/人$)
- ・ n 収容人数 : 80 (人)
- ・ C 許容二酸化炭素濃度 : 0.5 (%)
- ・ C_0 初期二酸化炭素濃度 : $0.039^{※2}$ (%)
- ・ Q_1 必要換気量 : $Q_1 = \frac{100Mn}{C - C_0}^{※3}$ (m^3/h)

※1: 軽作業時の二酸化炭素発生量
(空気調和衛生工学便覧)
 ※2: 標準大気中の二酸化炭素濃度
(JIS W 0201)
 ※3: 二酸化炭素基準の必要換気量
(空気調和衛生工学便覧)

$$Q_1 = 100 \times 0.030 \times 80 \div (0.5 - 0.039) = 521 \div \underline{530 \text{ (m}^3/\text{h)}}$$

iv) 酸素濃度基準に基づく必要換気量 Q_2

- n 収容人数 : 80 (人)
- a 吸気酸素濃度 : 20.95^{※4} (%)
- b 許容酸素濃度 : 18.0 (%)
- c 成人の呼吸量 : 0.48^{※5} (m³/h)
- d 乾燥空気換算酸素濃度 : 16.4^{※5} (%)

※4: 標準大気の酸素濃度
(JIS W 0201)
 ※5: 成人呼吸気の酸素濃度
(空気調和衛生工学便覧)
 ※6: 酸素基準の必要換気量
(空気調和衛生工学便覧)

- Q_2 必要換気量 : $Q_2 = \frac{c(a-d)n}{a-b}$ ^{※6} (m³/h)

$$Q_2 = 0.48 \times (20.95 - 16.4) \times 80 \div (20.95 - 18.0) = 59.2 \div \underline{60 \text{ (m}^3/\text{h)}}$$

v) 必要換気量

上記より，窒息防止に必要な換気量は，二酸化炭素濃度基準の必要換気量が制限となることから，530m³/h 以上とする。

b. 気密性

i) フィルタを介さない外気取込防止

対策要員の被ばく線量低減のため、フィルタを介さない外気取込防止を目的として、下記の表 2.4-3 のように、フィルタをケーシング内に密閉可能な構造にすることでフィルタをバイパスする気流（以下、フィルタバイパス流）の防止及びフィルタによる清浄化した空気のみで室内を陽圧化することにより外気のインリークを防止する。

表 2.4-3 フィルタを介さない外気取込防止対策

期待する効果	対策内容
フィルタバイパス流の防止	可搬空調機のフィルタを密閉構造化
室内へのインリーク防止	可搬空調機により室内を陽圧化

ii) 免震重要棟内緊急時対策所の陽圧化

免震重要棟内緊急時対策所は、配置上、風の影響を直接受けない屋内に設置されているため、免震重要棟内緊急時対策所内へのインリークは隣接区画との温度差によって生じる空気密度の差に起因する差圧によるものが考えられる。免震重要棟内緊急時対策所は、このインリークを防止するため、室内を下記の差圧を目標値として陽圧化する。

<陽圧化目標値>

免震重要棟内緊急時対策所と隣接区画との境界壁間に隙間がある場合は、両区画に温度差があると図 2.4-4 のように空気の密度差に起因し、高温区画では上部の空気が低温側に、低温区画では下部の空気が高温側に流れ込む。これら各々の方向に生じる圧力差の合計は、図 2.4-4 のように高温区画の境界で ΔP_1 、低温区画の境界で ΔP_2 となる。

<ul style="list-style-type: none"> • 免震重要棟内緊急時対策所階高：H=3.5m • 乾燥空気密度 ρ <ul style="list-style-type: none"> 免震重要棟内緊急時対策所：ρ_0 隣接区画（高温）：$\rho_1=1.127$ [kg/m³]（設計最高温度 40℃想定） 隣接区画（低温）：$\rho_2=1.378$ [kg/m³]（外気最低温度-17℃想定） • 隣接区画との差圧ΔP（階高は差圧が最大となる H=4.0m とする） <ul style="list-style-type: none"> 免震重要棟内緊急時対策所と隣接区画（高温）：$\Delta P_1 = (\rho_0 - \rho_1) \times H$ 免震重要棟内緊急時対策所と隣接区画（低温）：$\Delta P_2 = (\rho_2 - \rho_1) \times H$
--

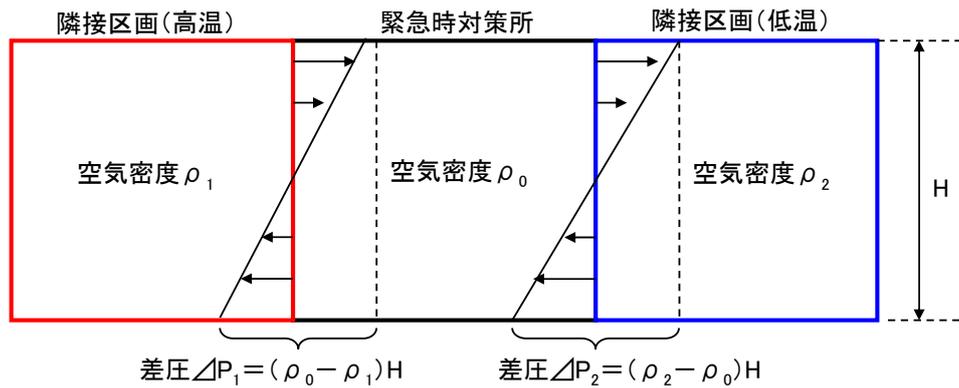


図 2.4-4 温度差のある区画の圧力分布

免震重要棟内緊急時対策所では、想定される最高温度 40℃（設計最高温度）と最低温度 -17℃（外気最低温度）により生じる最大圧力差 ΔP_3 以上陽圧化することで、図 2.4-5 に示すような温度差による免震重要棟内緊急時対策所内へのインリークを防止する設計とする。

$$\Delta P_3 = (\rho_2 - \rho_1) \times H = (1.378 - 1.127) \times 4.35 = 1.092 \text{ kg/m}^3 = 10.7 \text{ Pa}$$

以上より、陽圧化目標値は $\Delta P_3 = 10.7 \text{ Pa}$ に余裕をもった **20Pa 以上** とする。

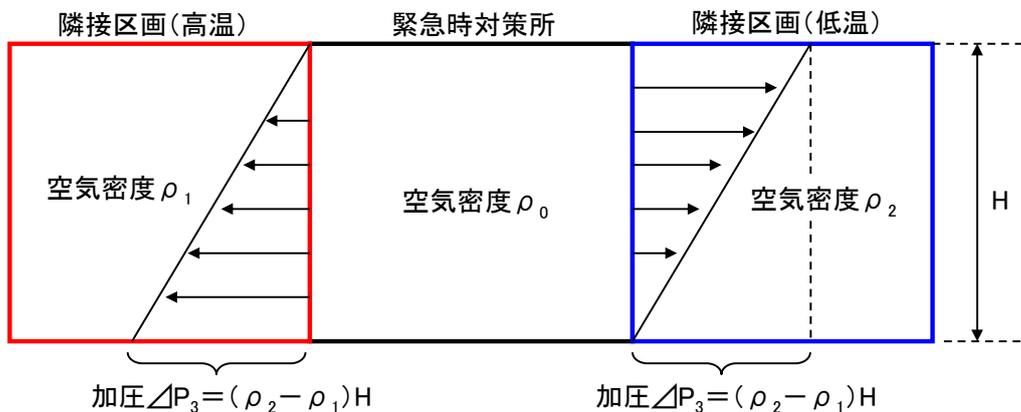


図 2.4-5 免震重要棟内緊急時対策所を加圧した場合の圧力分布

【免震重要棟 1 階緊急時対策所（待避室）】

a. 換気量

i) 必要換気量の考え方

1 階緊急時対策所（待避室）においては、想定 53 人に対する重大事故発生後のプルーム通過中の窒息を防止するため、二酸化炭素吸収装置を設置することで二酸化炭素濃度の上昇を防止するとともに、空気ポンベによる酸素供給により許容酸素濃度を満足可能な設計とする。

ii) 許容酸素濃度

許容酸素濃度は、労働安全衛生法酸素欠乏防止規則に定める 18%以上とする。

iii) 酸素濃度基準に基づく必要換気量 Q_3

- ・ n 収容人数 : 53 (人)
- ・ a 吸気酸素濃度 : 20.95^{※4} (%)
- ・ b 許容酸素濃度 : 18.0 (%)
- ・ c 成人の呼吸量 : 0.48^{※5} (m³/h)
- ・ d 乾燥空気換算酸素濃度 : 16.4^{※5} (%)

※4：標準大気の酸素濃度 (JIS W 0201)
※5：成人呼吸気の酸素濃度 (空気調和衛生工学便覧)
※6：O ₂ 基準の必要換気量 (空気調和衛生工学便覧)

・ Q_3 必要換気量 : $Q_3 = \frac{c(a-d)n}{a-b}$ ^{※6} (m³/h)

$Q_3 = 0.48 \times (20.95 - 16.4) \times 53 \div (20.95 - 18.0) = 39.3 \div \underline{40 \text{ (m}^3/\text{h)}}$

v) 必要換気量

上記より、窒息防止に必要な換気量は、酸素濃度基準の必要換気量制限から 40m³/h 以上を確保する。

b. 必要ポンベ本数

1 階緊急時対策所（待避室）を 10 時間陽圧化する必要最低限のポンベ本数は酸素濃度基準 40m³/h 及びポンベ供給可能空気量 4.87m³/本から下記の通り 83 本となる。なお、1 階緊急時対策所（待避室）においては加圧試験を実施し必要ポンベ本数が 10 時間加圧維持するために十分であることの確認を実施し、予備のポンベ容量について決定する。

- ・ ポンベ最高充填圧力 : 14.7MPa
- ・ ポンベ内容積 : 46.7L
- ・ ポンベ交換目安 : 最高充填圧力の 50% (7.4MPa)
- ・ ポンベ供給可能空気量 : 4.87m³/本
- ・ 必要ポンベ本数 : 40m³/h ÷ 4.87m³/本 × 10 時間 = 82.2 ÷ 83 本

(3) 可搬空調機について

a. 可搬空調機構造

免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部（待避室）で用いる可搬空調機の概要図を図 2.4-6 に示す。可搬空調機は、中性能フィルタ及び高性能フィルタ、活性炭フィルタから構成される。各フィルタはパッキンを介してブロワに接続しており、フィルタを介さない外気取込を防止する密閉構造となっている。

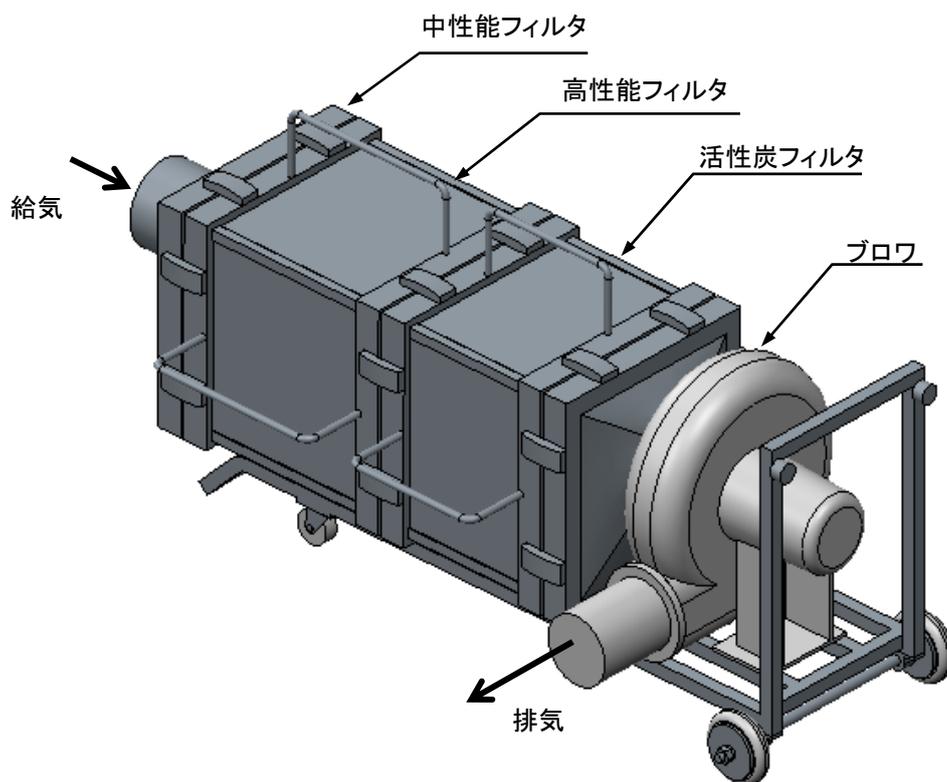


図 2.4-6 緊急時対策所可搬空調機の概要図

b. フィルタ性能

i) フィルタ捕集効率

可搬空調機の高性能フィルタ及び活性炭フィルタの捕集効率を表 2.4-4 に示す。フィルタ捕集効率は、定期的に性能検査を実施し総合除去効率が確保されていることを確認する。

表 2.4-4 可搬空調機のフィルタ捕集効率

種類	単体除去効率 (%)	総合除去効率 (%)
高性能フィルタ	99.97 (0.15 μ mPA0 粒子)	99.9 (0.15 μ mPA0 粒子)
活性炭フィルタ	99.99 (相対湿度 85% 以下)	99.9 (相対湿度 85% 以下)

ii) フィルタ吸着容量

可搬空調機は、緊急時対策所の居住性確保の要件である福島第一原子力発電所事故相当の放射性物質の放出量された場合においても、可搬空調機が吸込む想定核分裂生成物量に対し十分な吸着容量を有している。

放射性物質の想定放出量と可搬空調機3台の吸着容量を表2.4-5に示す。

表 2.4-5 放射性物質の想定放出量と可搬空調機3台の吸着容量

種類	想定核分裂生成物量(kg)	吸着容量(kg)
有機ヨウ素	1.29×10^{-8}	1.50×10^{-1}
放射性微粒子	6.93×10^{-5}	1.32

iii) 活性炭フィルタ使用可能期間

活性炭フィルタは、大気中の湿分等の吸着障害物質を吸着することによる吸着面積の減少により吸着能力が劣化する（以下、大気ウェザリング）。

可搬空調機のフィルタと同等の活性炭素繊維に対し、東京大学アイソトープ総合センターで通常大気に127, 187, 310, 365日間連続通気した状態での大気ウェザリングの影響としてCH₃Iによる劣化状況を確認した（常温・湿度60%環境に換算した）結果を図2.4-7に示す。図2.4-7より、実規模の厚さ0.112g/cm²における捕集効率は、187日（運転時間：8時間/日×187日＝1496時間）以上99.9%以上確保可能であることから、7日間（168時間）の連続運転において捕集効率を99.9%以上確保することは十分可能である。

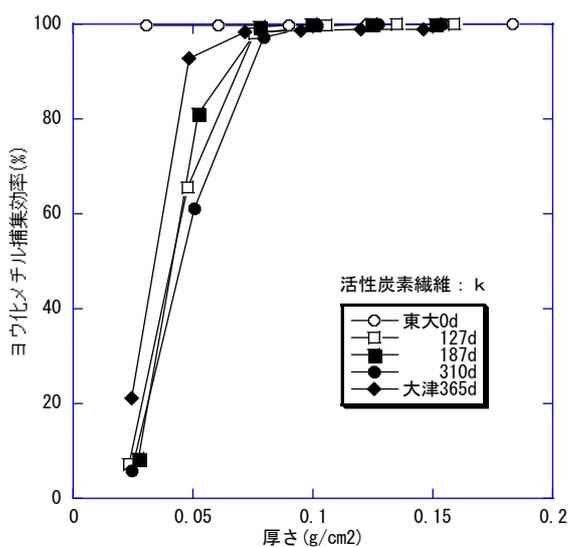


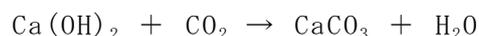
図 2.4-7 活性炭素繊維フィルタの厚さと捕集効率の関係

（出展：日本放射線安全管理学会誌，Vol.7，No.2，TEDA 添着活性炭素繊維フィルタのウェザリング試験，東大 RI セ，野川憲夫）

(4) 二酸化炭素吸収装置について

a. 二酸化炭素吸収装置の概要

二酸化炭素吸収装置は、下記のように常温で二酸化炭素を吸着可能な水酸化カルシウムが原料の二酸化炭素吸収材にブロワにより室内の空気を循環させることで、二酸化炭素の濃度上昇を防止可能な設計としている。



b. 二酸化炭素吸収性能試験

i) 試験方法

試験は二酸化炭素吸収材に二酸化炭素ポンベから二酸化炭素を供給し、そのときの二酸化炭素吸収材出入口の二酸化炭素濃度及び圧力、温度の測定を行う。測定は3回の平均値をとり、二酸化炭素吸収量は二酸化炭素吸収材出入口の二酸化炭素濃度差から算出する。

ii) 判定基準

判定基準は10時間での二酸化炭素発生量を二酸化炭素吸収材が限界値（許容二酸化炭素濃度）以上を吸収可能なこととする。想定待避人数53人が10時間で発生する二酸化炭素量は空気調和衛生工学便覧の一人当たりの二酸化炭素発生量0.030m³/h/人より下記のように15.9m³となる。

$$0.030\text{m}^3/\text{h}/\text{人} \times 10\text{h} \times 53\text{人} = 15.9\text{m}^3$$

iii) 試験結果

試験結果は表2.4-6の通り判定基準を満足している。

表 2.4-6 二酸化炭素吸収能力試験結果

試験回数	10時間の二酸化炭素吸収量 (m ³)	10時間の二酸化炭素発生量との比率 (倍)	判定
1回目	23.34	1.46	合格
2回目	22.28	1.40	合格
3回目	22.36	1.40	合格
平均値	22.66	1.42	合格

(5) 1階緊急時対策所（待避室）の二酸化炭素及び酸素濃度変化

a. プルーフ通過時以外

1階緊急時対策所（待避室）の二酸化炭素及び酸素濃度は、プルーフ通過時以外においては、可搬空調機により二酸化炭素濃度の上昇及び酸素濃度の低下を防止可能な量を常に供給するため、濃度変化がない設計としている。

b. プルーフ通過時

1階緊急時対策所（待避室）の二酸化炭素及び酸素濃度は、プルーフ通過時においては、図 2.4-8 の通り、空気ポンプ及び二酸化炭素吸収装置を用いることで許容濃度を満足できる。

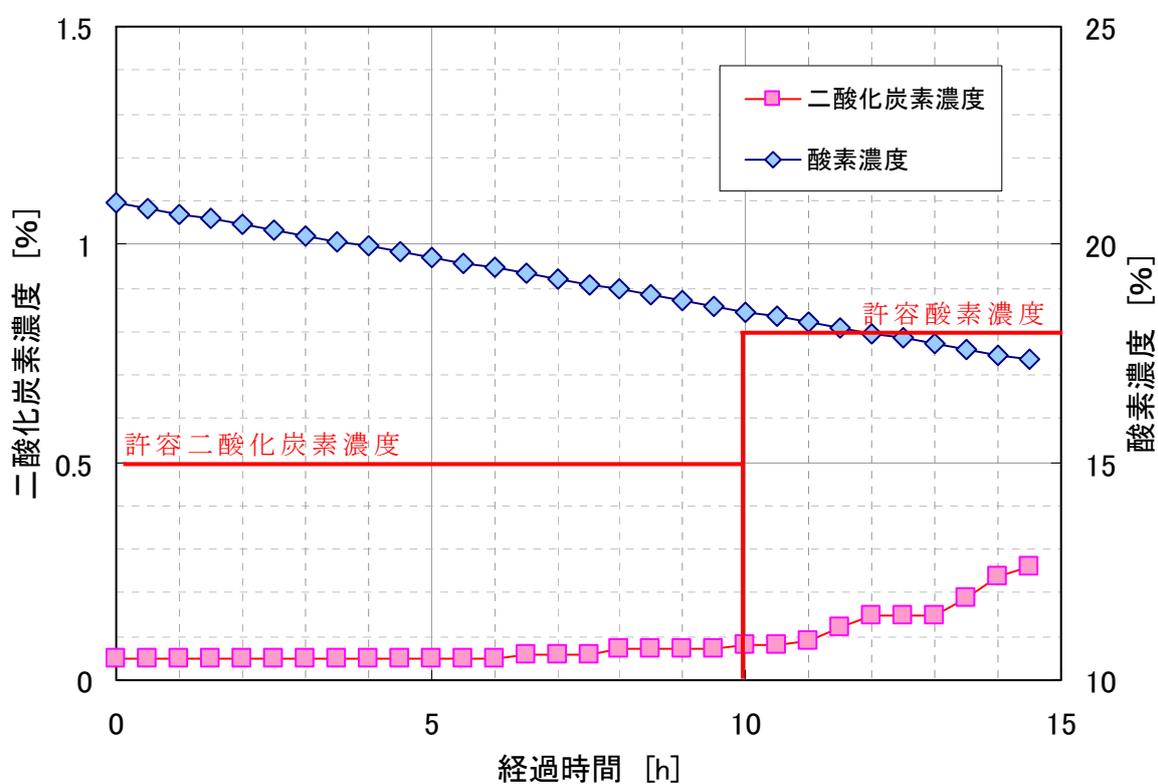


図 2.4-8 待避室を陽圧化中の二酸化炭素及び酸素濃度

2.4.3 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）（ケース4）の場合

(1) 換気設備の概要

緊急時対策所活用ケース3及びケース4の場合においては、3号炉原子炉建屋緊急時対策所を拠点として使用する。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の換気設備は、基準地震動に対する耐震性を有し、重大事故の発生によるプルーム通過時においても、可搬空調機により待避室を陽圧化することにより、緊急時対策所にとどまる対策要員の7日間の実効線量を100mSv以下となる設計とする。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所換気設備は、表2.4-7の設備等により構成される。待避室陽圧化時の系統概略図を図2.4-9に示す。

表 2.4-7 ケース2における換気設備仕様

設備名称		数量	仕様
可搬空調機	陽圧化用	100% × 3台 (+予備1台)	風量：530m ³ /h以上 高性能フィルタ捕集効率：99.9%以上 活性炭フィルタ捕集効率：99.9%以上
	再循環用	100% × 2台 (+予備1台)	
差圧ダンパ		1式	設定差圧：20Pa以上
仮設ダクト		1式	口径：φ200，材質：難燃性樹脂
監視計器		1式	差圧計，二酸化炭素／酸素濃度計

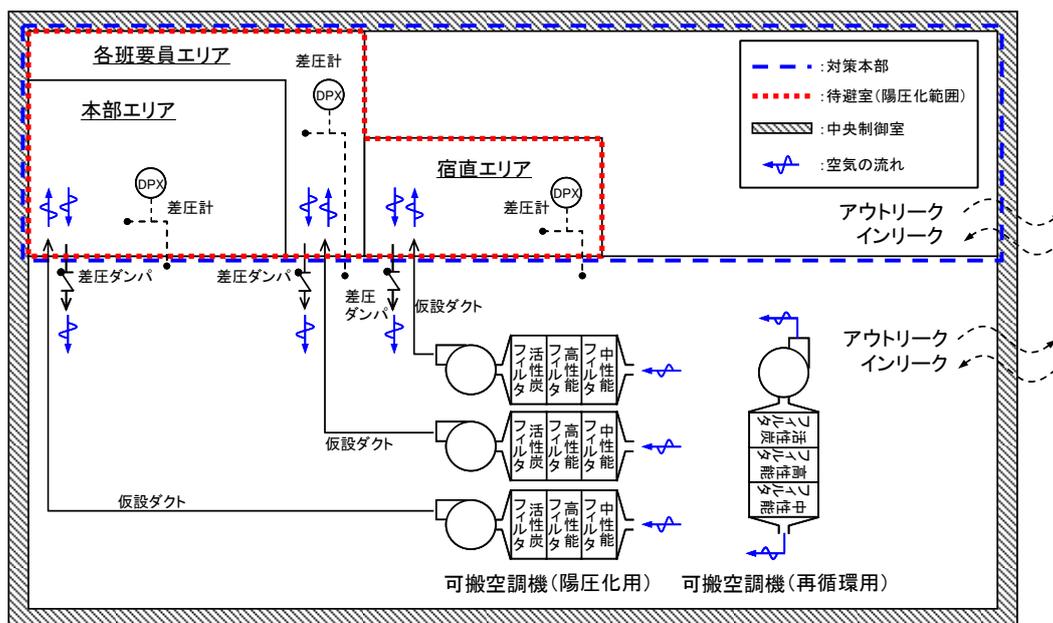


図 2.4-9 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 換気設備の系統概略図
(待避室陽圧化時)

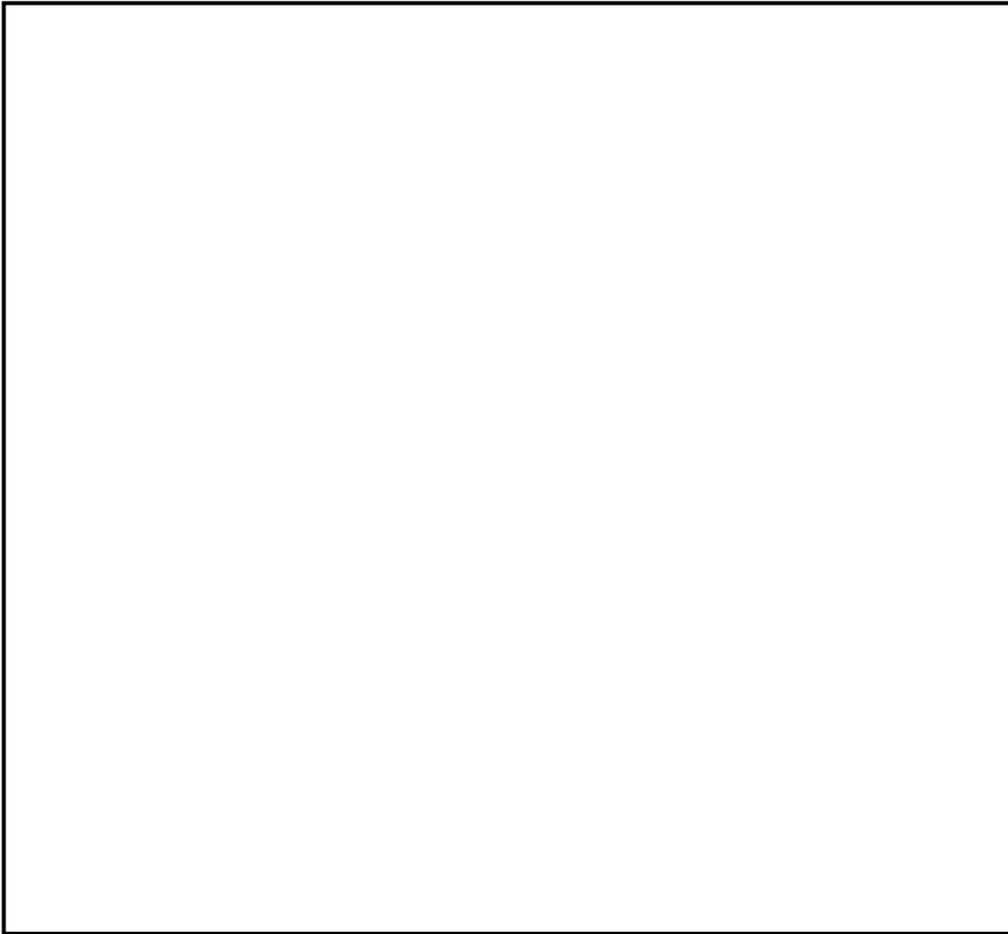


図 2.4-10 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 可搬空調機送気範囲図
(待避室陽圧化時)

(2) 設計方針

a. 換気量

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の換気量は、必要換気量の判断基準として、免震重要棟内緊急時対策所と同様に許容CO₂濃度及び許容O₂濃度を用いることで、想定53人に対し余裕をもった収容人数80人に対する窒息防止に必要な換気量が確保できる設計とする。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の対策要員80人の窒息防止に必要な換気量は、免震重要棟内緊急時対策所と同様に、CO₂濃度基準の必要換気量が制限となることから、530m³/h以上とする。

b. 気密性

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の気密性を確保するために、前項の免震重要棟内緊急時対策所と同様に、「フィルタバイパス流の防止」及び「室内へのインリーク防止」を実施する。

フィルタバイパス流の防止については、免震重要棟内緊急時対策所と同じフィルタを介さない外気取込防止が可能な密閉構造の可搬空調機を用いる。

室内へのインリーク防止についても、免震重要棟内緊急時対策所と同様に可搬空調機を用いて清浄化した空気で室内を陽圧化することにより外気のインリークを防止する。3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）の陽圧化目標値は下記の通りとする。

<陽圧化目標値>

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所と隣接区画との境界壁間に隙間がある場合は、両区画に温度差があると図 2.4-11 のように空気の密度差に起因し、高温区画では上部の空気が低温側に、低温区画では下部の空気が高温側に流れ込む。これら各々の方向に生じる圧力差の合計は、図 2.4-11 のように高温区画の境界で ΔP_1 、低温区画の境界で ΔP_2 となる。

- 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所階高 H : $3.0\text{m} \leq H \leq 4.0\text{m}$
- 乾燥空気密度 ρ
 - 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 : ρ_0
 - 隣接区画（高温）: $\rho_1 = 1.378[\text{kg}/\text{m}^3]$ （設計最高温度 40°C 想定）
 - 隣接区画（低温）: $\rho_2 = 1.127[\text{kg}/\text{m}^3]$ （外気最低温度 -17°C 想定）
- 隣接区画との差圧 ΔP （階高は差圧が最大となる $H=4.0\text{m}$ とする）
 - 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所と隣接区画（高温）: $\Delta P_1 = (\rho_0 - \rho_1) \times H$
 - 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所と隣接区画（低温）: $\Delta P_2 = (\rho_2 - \rho_0) \times H$

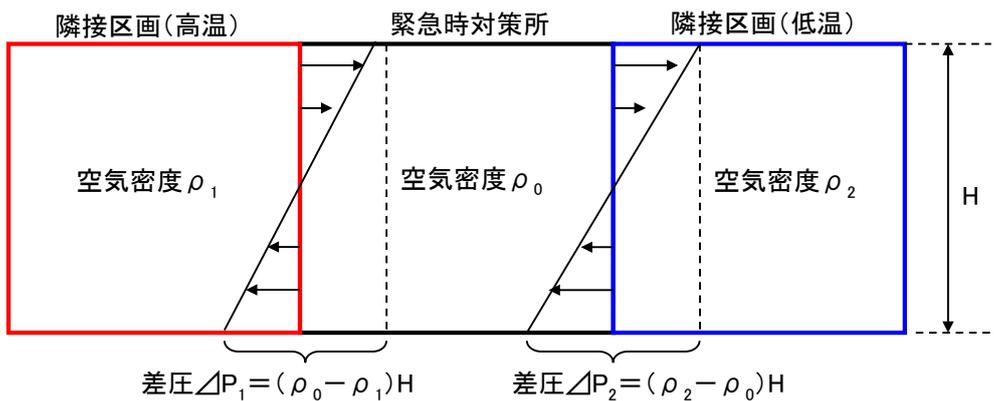


図 2.4-11 温度差のある区画の圧力分布

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所では、想定される最高温度 40°C （設計最高温度）と最低温度 -17°C （外気最低温度）により生じる下記に示す最大圧力差 ΔP_3 以上に陽圧化することにより、図 2.4-12 に示すような温度差による3号炉原子炉建屋内緊急時対策所内へのインリークを防止する設計とす

る。

$$\Delta P_3 = (\rho_1 - \rho_2) \times H = (1.378 - 1.127) \times 4.0 = 1.03 \text{ kg/m}^3 = 10.1 \text{ Pa}$$

以上より, 陽圧化目標値は $\Delta P_3 = 10.1 \text{ Pa}$ に余裕をもった **20Pa 以上** とする。

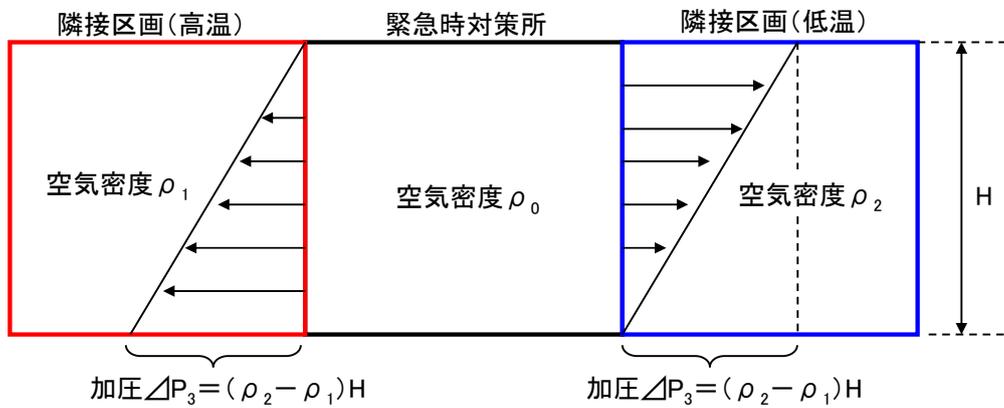


図 2.4-12 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を加圧した場合の圧力分布

(3) 可搬空調機について

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所では, 免震重要棟内緊急時対策所で用いる
図 2.4-6 と同じ構造の可搬空調機を用いる

2.5 必要な情報を把握できる設備について

(1) 免震重要棟内緊急時対策所

a. 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部 (ケース 1)

免震重要棟内緊急時対策所において、重大事故等時に対処するために必要な情報 (プラントパラメータ) を把握するための設備として、主にプロセス計算機、データ伝送装置、緊急時対策支援システム伝送装置及び SPDS 表示装置から構成される安全パラメータ表示システム (SPDS) を構築する設計とする。

6 号炉及び 7 号炉のプロセス計算機、データ伝送装置はコントロール建屋に設置し、緊急時対策支援システム伝送装置は免震重要棟内緊急時対策所に設置する。また、SPDS 表示装置は免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部及び 1 階対策本部 (待避室) に設置する設計とする。

6 号炉及び 7 号炉のコントロール建屋にあるデータ伝送装置から免震重要棟内緊急時対策所にある緊急時対策支援システム伝送装置へのデータ伝送手段は、有線 (光ファイバ通信回線) と無線 (無線通信回線) により構成し、多様性を確保する設計とする。概要を図 2.5-1 に示す。

SPDS 表示装置で把握できる主なパラメータを表 2.5-1 に示す。

表 2.5-1 に示す通り、格納容器内の状態、使用済燃料プールの状態、水素爆発による格納容器の破損防止、水素爆発による原子炉建屋の損傷防止を確認できるパラメータについても SPDS 表示装置にて確認できる設計とする。また、原子炉水位、圧力等の主要なパラメータの計測が困難となった場合においても、緊急時対策所において推定できるよう可能な限り関連パラメータを確認できる設計とする。

なお、周辺の環境放射線状況を把握するため、可搬型モニタリングポスト及び可搬型気象観測装置のデータを伝送し、確認できる設計とする。

b. 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部 (待避室) (ケース 2)

設備構成及び概要は「a. 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部 (ケース 1)」と同様である。

(2) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所において、重大事故等時に対処するために必要な情報（プラントパラメータ）を把握するための設備として、主にデータ伝送装置、緊急時対策支援システム伝送装置及びSPDS表示装置から構成する安全パラメータ表示システム（SPDS）を構築する設計とする。

6号炉及び7号炉のデータ伝送装置はコントロール建屋に設置し、緊急時対策支援システム伝送装置及びSPDS表示装置は3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する設計とする。

6号炉及び7号炉のコントロール建屋にあるデータ伝送装置から3号炉原子炉建屋内緊急時対策所にある緊急時対策支援システム伝送装置へのデータ伝送手段は、有線（光ファイバ通信回線）と無線（無線通信回線）により構成し、多様性を確保する設計とする。概要を図2.5-1に示す。

SPDS表示装置で把握できる主なパラメータを表2.5-1に示す。

表2.5-1に示す通り、格納容器内の状態、使用済燃料プールの状態、水素爆発による格納容器の破損防止、水素爆発による原子炉建屋の損傷防止を確認できるパラメータについてもSPDS表示装置にて確認できる設計とする。また、原子炉水位、圧力等の主要なパラメータの計測が困難となった場合においても、緊急時対策所において推定できるよう可能な限り関連パラメータを確認できる設計とする。

なお、周辺環境放射線状況を把握するため、可搬型モニタリングポスト及び可搬型気象観測装置のデータを伝送し、確認できる設計とする。

b. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）（ケース4）

設備構成及び概要は「a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）」と同様である。

2.6 通信連絡設備について

(1) 免震重要棟内緊急時対策所

a. 免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部 (ケース1)

発電所内の関係要員に対して必要な指示を行うための通信連絡設備（発電所内用）を免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部に設置する設計とする。

また、発電所外の関連箇所へ連絡を行うための通信連絡設備（発電所外用）を免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部に設置し、専用であって多様性を確保した設計とする。概要を図 2.6-1 に示す。

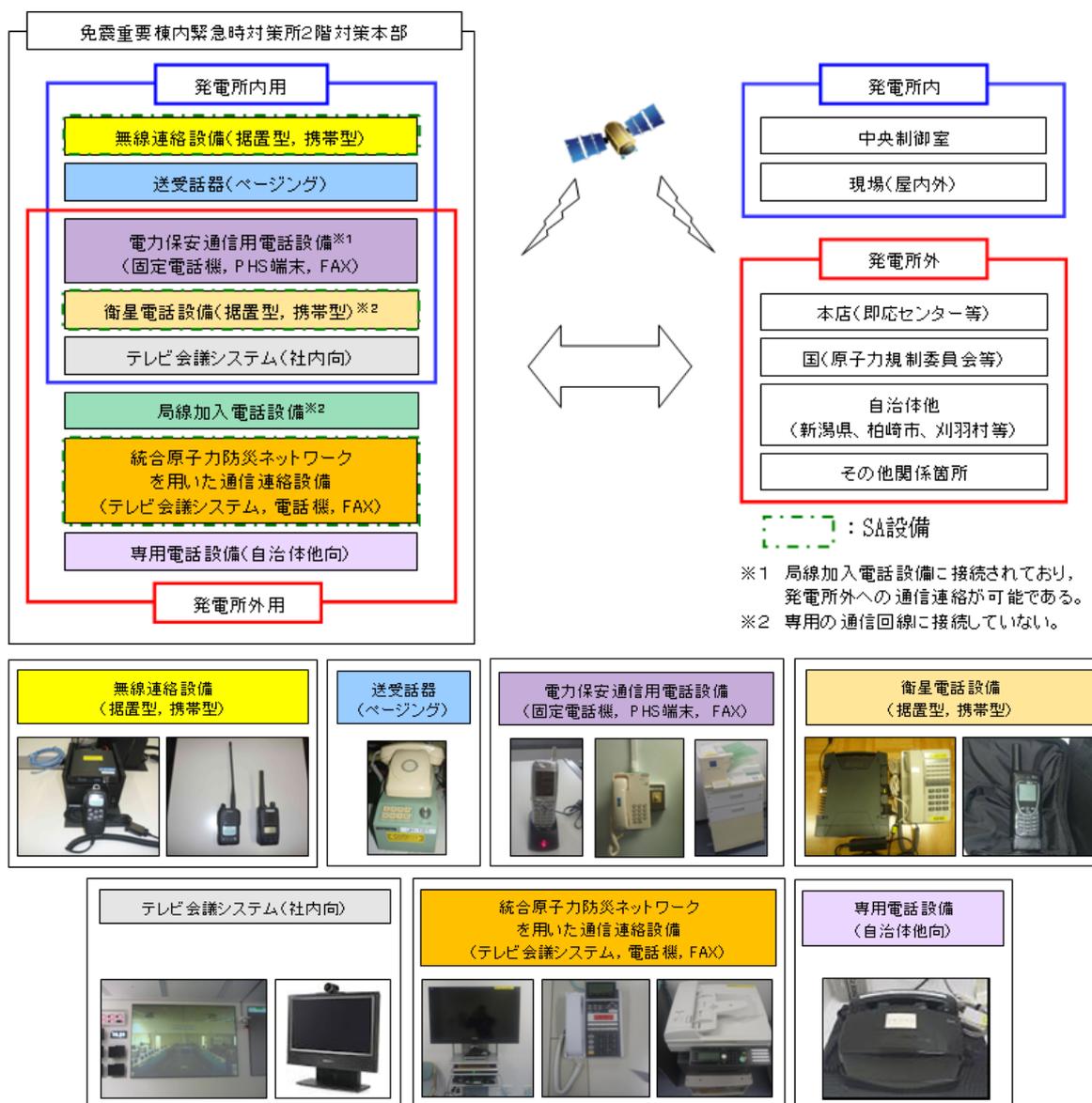


図 2.6-1 免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部 通信連絡設備の概要

b. 免震重要棟内緊急時対策所 1 階対策本部（待避室）（ケース 2）

設備構成及び概要は「a. 免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部（ケース 1）」と同様である。

(2) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）

発電所内の関係要員に対して必要な指示を行うための通信連絡設備（発電所内用）を3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する設計とする。

また、発電所外の関連箇所へ連絡を行うための通信連絡設備（発電所外用）を3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置し、専用であって多様性を確保した設計とする。概要を図2.6-2に示す。

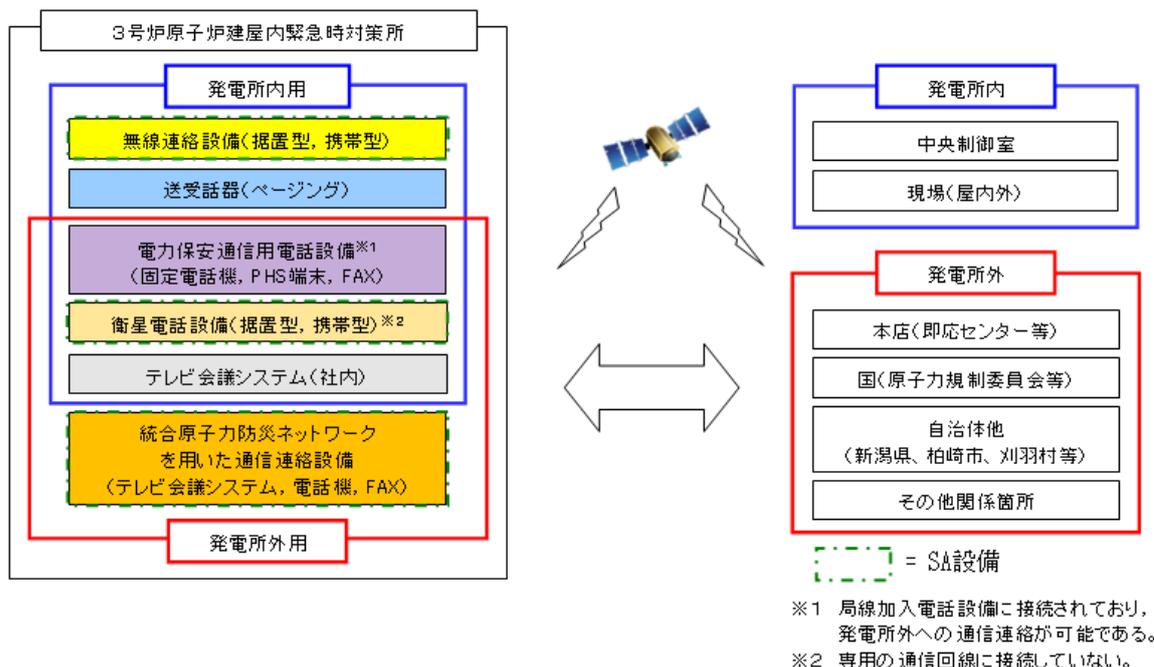


図 2.6-2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 通信連絡設備の概要

b. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）（ケース4）

設備構成及び概要は「a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）」と同様である。

2.7 エリアモニタリング設備について

(1) 可搬型エリアモニタの仕様

緊急時対策所対策本部等の線量当量率を連続的に計測する装置として、可搬型エリアモニタを設置する。可搬型エリアモニタは、緊急時対策所対策本部等の線量当量率を監視することで、加圧判断にも使用する。

可搬型エリアモニタの仕様を表 2.7-1、外観を図 2.7-1 にそれぞれ示す。

表 2.7-1 可搬型エリアモニタの仕様

名称	検出器の種類	計測範囲	設置箇所	個数
可搬型 エリアモニタ	半導体検出器	0.001 ~ 99.99mSv/h	免震重要棟内 緊急時対策所	4台 予備含む
			3号炉原子炉建屋内 緊急時対策所	4台 予備含む



図 2.7-1 可搬型エリアモニタ外観

(2) 可搬型エリアモニタの設置箇所

可搬型エリアモニタの設置箇所について、免震重要棟内緊急時対策所を図 2.7-2 に、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を図 2.7-3 にそれぞれ示す。なお、現場の状況により設置箇所等を変更する。

免震重要棟 2 階



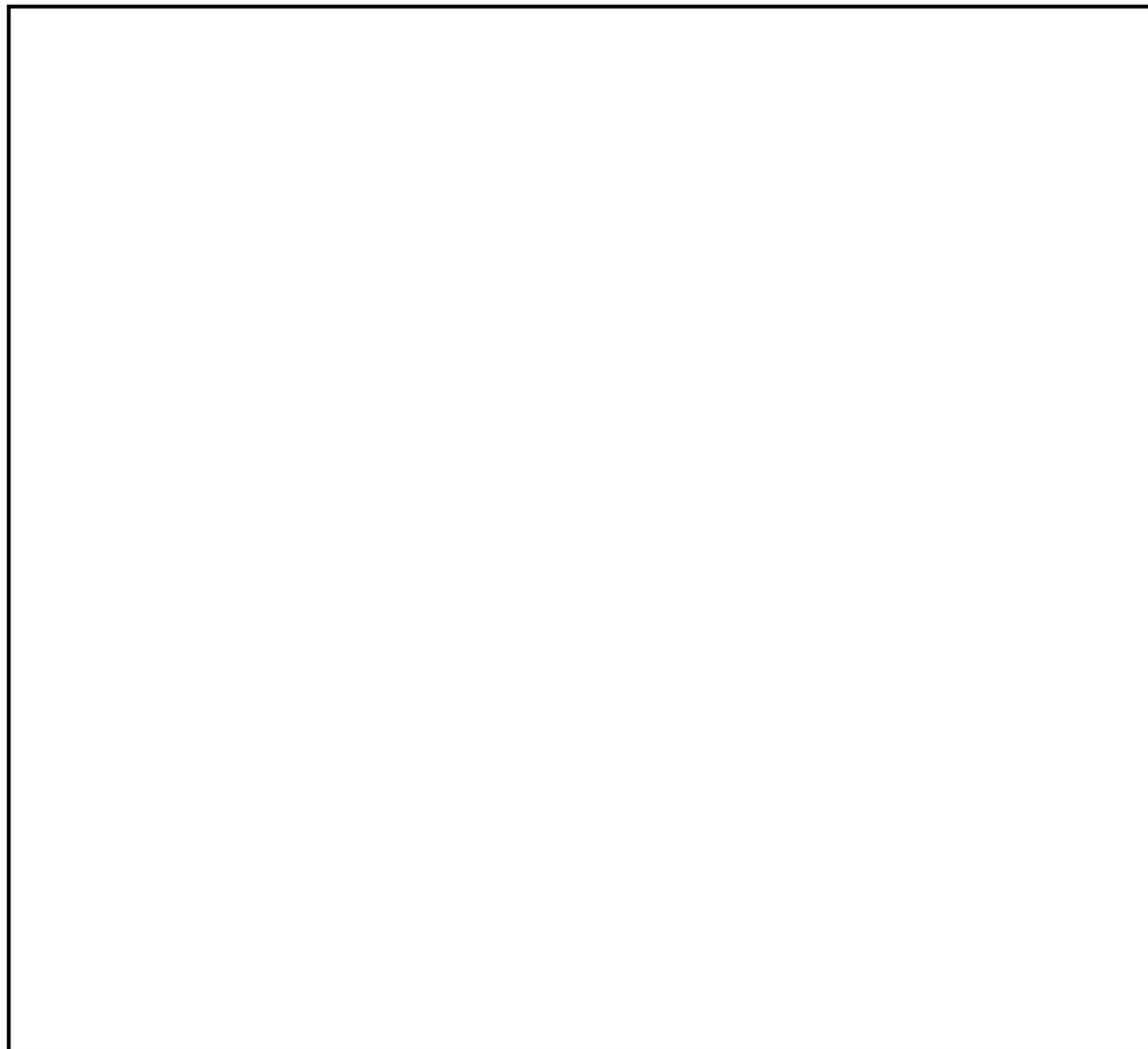
免震重要棟 1 階



図 2.7-2 免震重要棟内緊急時対策所 可搬型エリアモニタ設置箇所

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。

3号炉原子炉建屋2階



【凡例】

 : チェンジングエリア

 : 対策本部（待避室）

 : 可搬型エリアモニタ

図 2.7-3 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 可搬型エリアモニタ設置箇所

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。

3. 運用

3.1 必要要員の構成，配置について

(1)原子力防災組織

当社は，福島事故の経験を踏まえ，重大事故等の中期的な対応が必要となる場合及び発電所の複数の原子炉施設で同時に重大事故等が発生した場合に対応できるよう，米国における非常事態対応のために標準化された以下の特徴を有する Incident Command System (ICS) の考え方を原子力防災組織に導入している。

- 監督限界の設定（3～7名程度まで）
- 災害規模に応じて拡大・縮小可能な組織構造
- 直属の上司の命令のみに従う指揮命令系統の明確化
- 決定権を現場指揮官に与える役割分担の明確化
- 全組織レベルでの情報共有を効率的に行うための様式やツールの活用
- 技量や要件の明確化と維持のための教育・訓練の徹底

柏崎刈羽原子力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対外対応，③情報収集・計画立案，④現場対応，⑤ロジスティック・リソース管理を有しており，①の責任者として本部長（所長）があたり，②～⑤の機能毎に責任者として「統括」を置いている。発電所の原子力防災組織を①～⑤で構成すること，指揮命令は①の本部長（所長）から②～⑤の各統括に対して出され，②～⑤の間では情報共有がなされれば②～⑤の各機能は自律的に活動することができる特徴を有している。

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，又事故の進展や収束の状況により異なるが，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なっている。

柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画では，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，その情勢に応じて，以下のように態勢を区分している。（詳細は 6.6 参照）

- ① 原子力警戒態勢（原子力災害対策指針にて定められている警戒態勢に対処するための態勢）
- ② 第1次緊急時態勢（原子力災害対策指針にて定められている施設敷地緊急事態

(原子力災害対策特別措置法第 10 条に基づく通報事象相当) に対処するための態勢)

- ③ 第 2 次緊急時態勢 (原子力災害対策指針にて定められている全面緊急事態 (原子力災害対策特別措置法第 15 条に基づく報告事象相当) に対処するための態勢)

重大事故等発生時には、第 2 次緊急時態勢を発令し、原子力防災組織の要員がその対応にあたる。初動対応後に想定される原子力防災組織の要員を図 3.1-1 に示す。

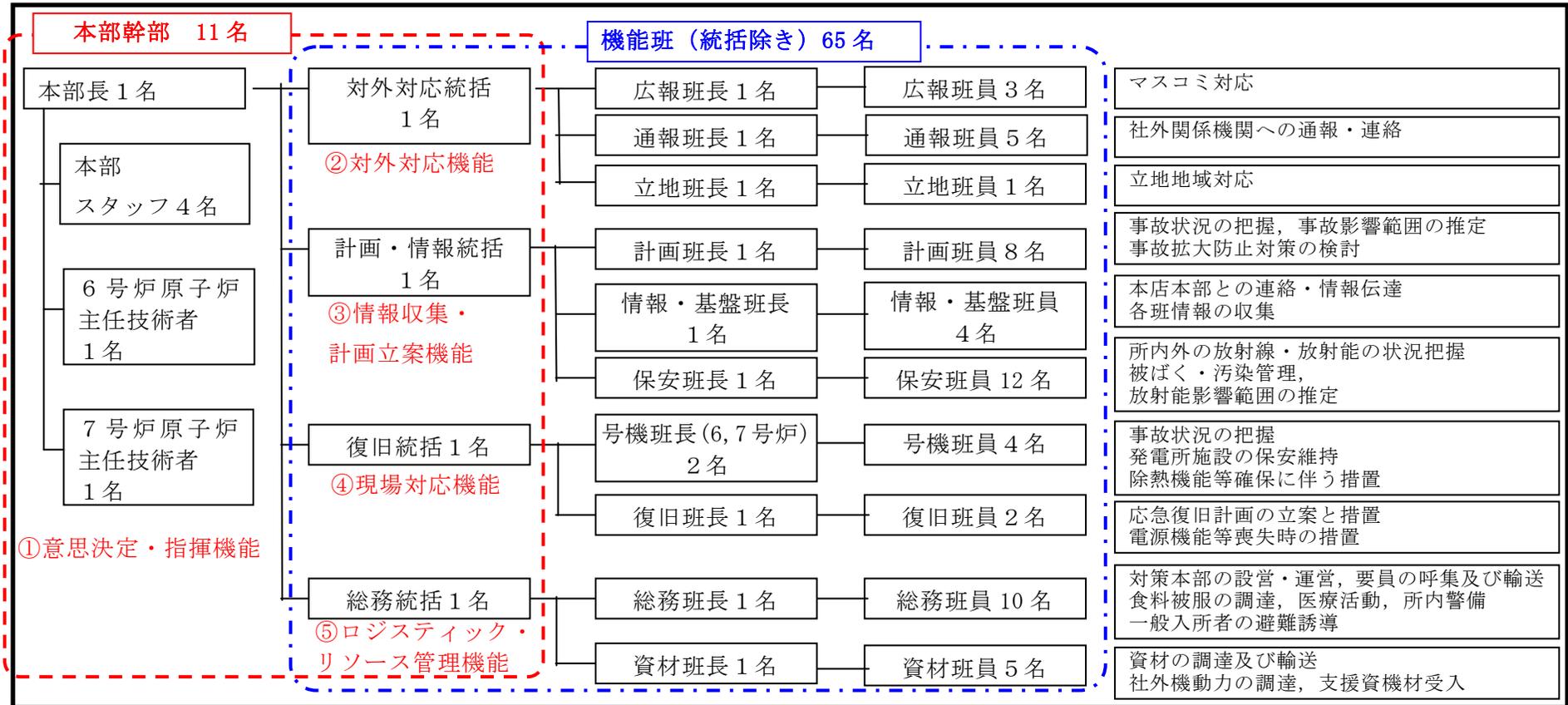
原子炉格納容器が破損し、大量のプルームが放出されるような事態においては、不要な被ばくから要員を守るため、緊急時対策所にとどまる必要のない要員については、所外に退避させる。

(2) 免震重要棟内緊急時対策所

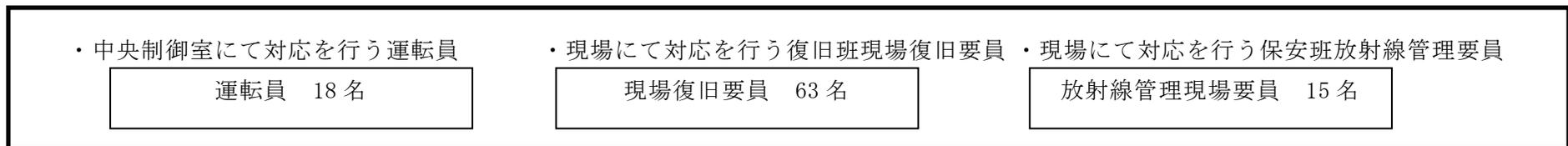
プルーム通過中においても、免震重要棟内緊急時対策所にとどまる要員は交代要員を考慮して、図 3.1-2 及び表 3.1-1 に示すとおり、①重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 36 名と、②原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な要員 23 名のうち中央制御室待避所にとどまる運転員 6 名を除く 17 名の合計 53 名を想定している。

本部長 (所長) は、この要員数を目安として、免震重要棟内緊急時対策所にとどまる要員を判断する。重大事故等に対処するための要員の動きを図 3.1-3 に示す。

①重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 76名



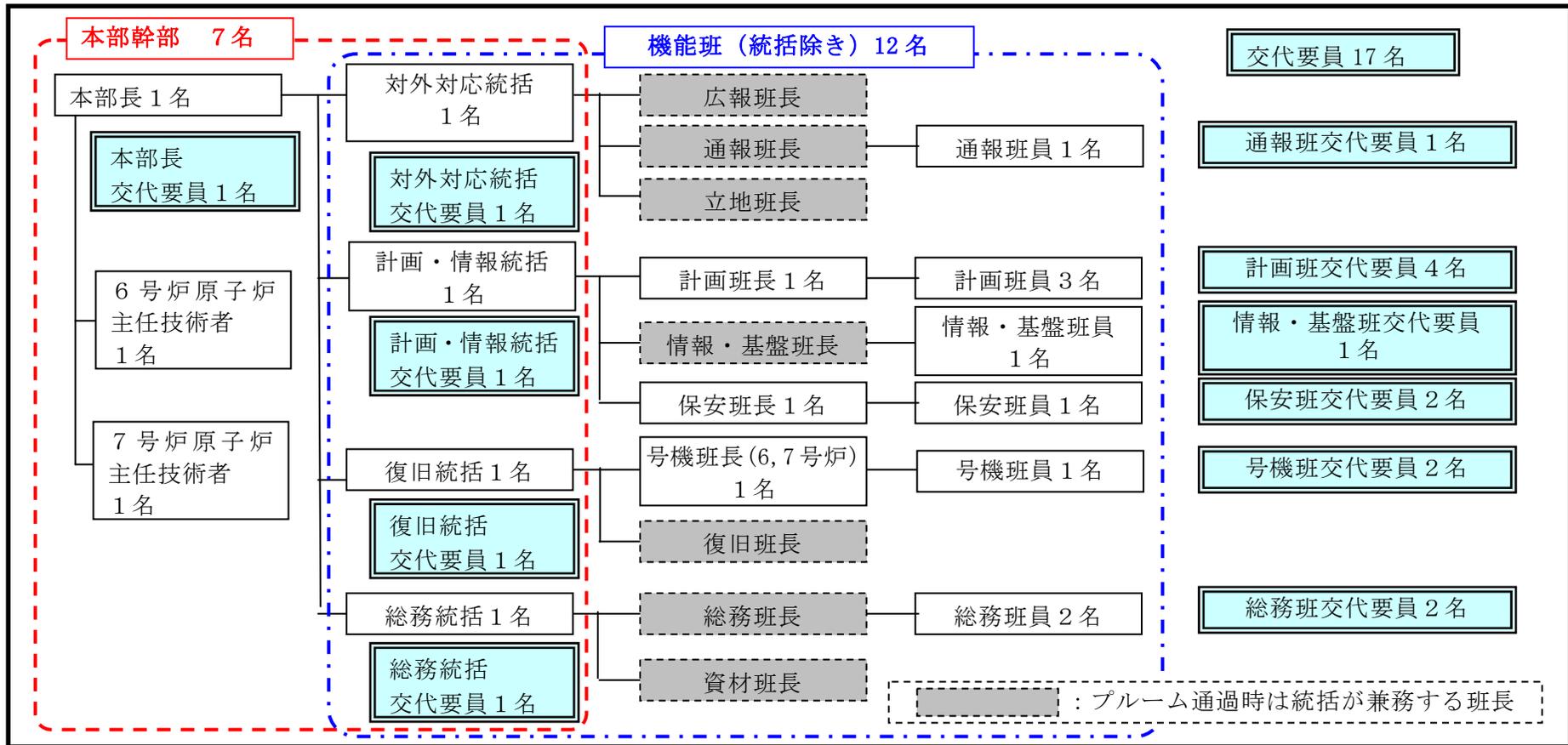
②原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散防止を抑制するために必要な要員 96名



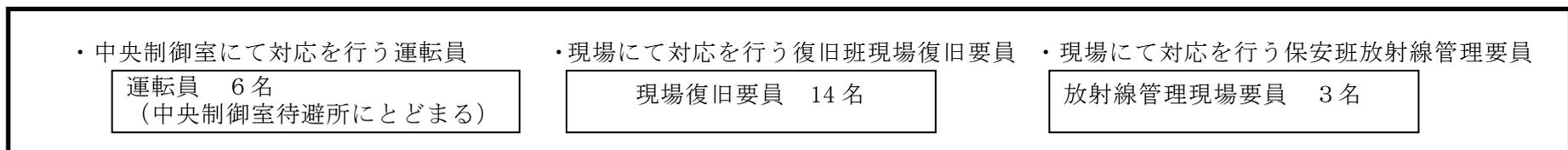
※上記①, ②の要員については, 長期的な対応に備え, 所外に待機させた交代要員を招集し, 順次交代させる。
今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

図 3.1-1 原子力防災組織の要員 (第2次緊急時態勢 免震重要棟内緊急時対策所, 中央制御室)

①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



②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防止を抑制するために必要な要員 23名



※上記①, ②の要員については, 今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

図 3.1-2 プルーム通過時 免震重要棟内緊急時対策所, 中央制御室にとどまる要員

場所		事故前 (地震等)	事故発生, 拡大	炉心露出, 損傷, 溶融	プルーム通過中 10 時間	プルーム通過後	
「居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」に基づく事象進展時間					⑤24 時間	⑥34 時間	
防災対策			③ 第1次緊急時態勢 (10 条) ② 原子力警戒態勢 ④ 第2次緊急時態勢 (15 条)				
重大事故等対策			①初動態勢				
6, 7号炉中央制御室			事故拡大防止, 炉心損傷防止活動, 格納容器破損防止活動		コントロール建屋内 (12) 待避所 (6)	運転操作, 監視 運転員 (当直) (18)	
現場	初動対応要員		炉心損傷防止活動, 格納容器破損防止活動 (電源復旧, 注水等)		プルーム通過後に必要な作業以外の現場復旧要員等は基本的に構外に退避		
	招集要員		炉心損傷防止活動, 格納容器破損防止活動 (電源復旧, 注水等), 放射線物質拡散抑制活動			緊急時対策所 (14)	現場対応 (注水, 給油等) 現場復旧要員 (14)
	モニタリング要員		モニタリングポスト発電機起動, 可搬型モニタリング設備設置			退避 (49)	現場 (14) 緊急時対策所 (3)
免震重要棟内緊急時対策所			放管現場要員 (2)	放管現場要員 (15)	退避 (12)	本部要員 (19) (53) 本部交代要員 (17) 現場復旧要員 (14) 放管現場要員 (3)	
構外			本部要員 (21)	本部要員 (76)	退避 (40)	現場 (必要に応じ) 交代・待機要員	

※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。

図 3.1-3 免震重要棟内緊急時対策所, 中央制御室 事故発生からプルーム通過までの要員の動き

： S A

事象進展		要員数（※1） （名）			緊急時対策所 （名）	中央 制御 室 （名）	中央 制御 室 待 避 所 （名）	その 他の 建屋 （名）	現場 （名）	合計	備考
通常時	本部 要員 （※2）	意思決定・指揮	2	—	—	—	21	—	55		
		対外対応	4								
		情報収集・計画立案	5								
		現場対応	9								
		ロジ・リソース管理	1								
	現場 要員	運転員（当直）	18	—	6～18	—	—	0～12			
		現場復旧要員（※2）	14	—	—	—	14	—			
放管現場要員（※2）		2	—	—	—	2	—				
① 初動態勢	本部 要員	意思決定・指揮	2	21	—	—	—	—	55		
		対外対応	4								
		情報収集・計画立案	5								
		現場対応	9								
		ロジ・リソース管理	1								
	現場 要員	運転員（当直）	18	—	6～18	—	—	0～12			
		現場復旧要員	14	0～14	—	—	—	0～14			
放管現場要員		2	0～2	—	—	—	0～2				
② 原子力警戒態勢	本部 要員 （※3）	意思決定・指揮	7	76	—	—	—	—	172		
		対外対応	13								
		情報収集・計画立案	28								
		現場対応	10								
		ロジ・リソース管理	18								
	現場 要員	運転員（当直）	18	—	6～18	—	—	0～12			
		現場復旧要員（※3）	63	0～63	—	—	—	0～63			
放管現場要員（※3）		15	0～15	—	—	—	0～15				
③ 第1次緊急事態	本部 要員 （※3）	意思決定・指揮	7	76	—	—	—	—	172		
		対外対応	13								
		情報収集・計画立案	28								
		現場対応	10								
		ロジ・リソース管理	18								
	現場 要員	運転員（当直）	18	—	6～18	—	—	0～12			
		現場復旧要員（※3）	63	0～63	—	—	—	0～63			
放管現場要員（※3）		15	0～15	—	—	—	0～15				

※1：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。

※2：平日昼間は、事務本館等で勤務している。平日夜間・休祭日については、宿泊棟等で待機。

※3：直ちに発電所全所員に非常招集を行い、この要員の中から状況に応じて必要要員を確保するとともに、残りの要員については交代要員として待機させる。

表 3.1-1 重大事故発生時の事象進展に伴う緊急時対策所の収容人数（1 / 2）

事象進展		要員数(※1) (名)			緊急 時対 策所 (名)	中央 制 御 室 (名)	中央 制 御 室 待 避 所 (名)	その 他 の 建 屋 (名)	現場 (名)	合計	備考
④	第2次 緊急時 態勢	本部 要員 (※3)	意思決定・指揮	7	76	-	-	-	-	172	
			対外対応	13							
			情報収集・計画立案	28							
			現場対応	10							
			ロジ・リソース管理	18							
		現場 要員	運転員(当直)	18	-	6~18	-	-	0~12		
			現場復旧要員(※3)	63	0~63	-	-	-	0~63		
			放管現場要員(※3)	15	0~15	-	-	-	0~15		
⑤	プルーム 通過 中(発災 から24 時間後) ※4	本部 要員	意思決定・指揮	3	36	-	-	-	-	59	※5
			対外対応	2							
			情報収集・計画立案	8							
			現場対応	3							
			ロジ・リソース管理	3							
			本部交代要員	17							
		現場 要員	運転員(当直)	6	-	-	6	(12)	0		
			現場復旧要員	14	14	-	-	-	0		
放管現場要員	3	3	-	-	-	0					
⑥	プルーム 通過 後(プ ルーム 放出 開始 から10 時間後) ※4	本部 要員	意思決定・指揮	3	36	-	-	-	-	71	※6
			対外対応	2							
			情報収集・計画立案	8							
			現場対応	3							
			ロジ・リソース管理	3							
			本部交代要員	17							
		現場 要員	運転員(当直)	18	-	6~18	-	-	0~12		
			現場復旧要員	14	0~14	-	-	-	0~14		
放管現場要員	3	0~3	-	-	-	0~3					

: S A

※1：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。

※3：直ちに発電所全所員に非常招集を行い、この要員の中から状況に応じて必要要員を確保するとともに、残りの要員については交代要員として待機させる。

※4：「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」に基づく事象進展時間

※5：プルーム放出前に、緊急時対策所にとどまる要員以外の要員は発電所外に待避する。

※6：必要に応じ、発電所外から交代・待機要員を呼び寄せ要員として加える。

表 3.1-1 重大事故発生時の事象進展に伴う緊急時対策所の収容人数(2/2)

(3) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

プルーム通過中においても、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所にとどまる要員は交代要員を考慮して、①重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員36名と、②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23名のうち中央制御室待避所にとどまる運転員6名を除く17名の合計53名を想定している。

本部長（所長）は、この要員数を目安として、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所にとどまる要員を判断する。

重大事故等に対処するための要員の動きを図3.1-4に示す。

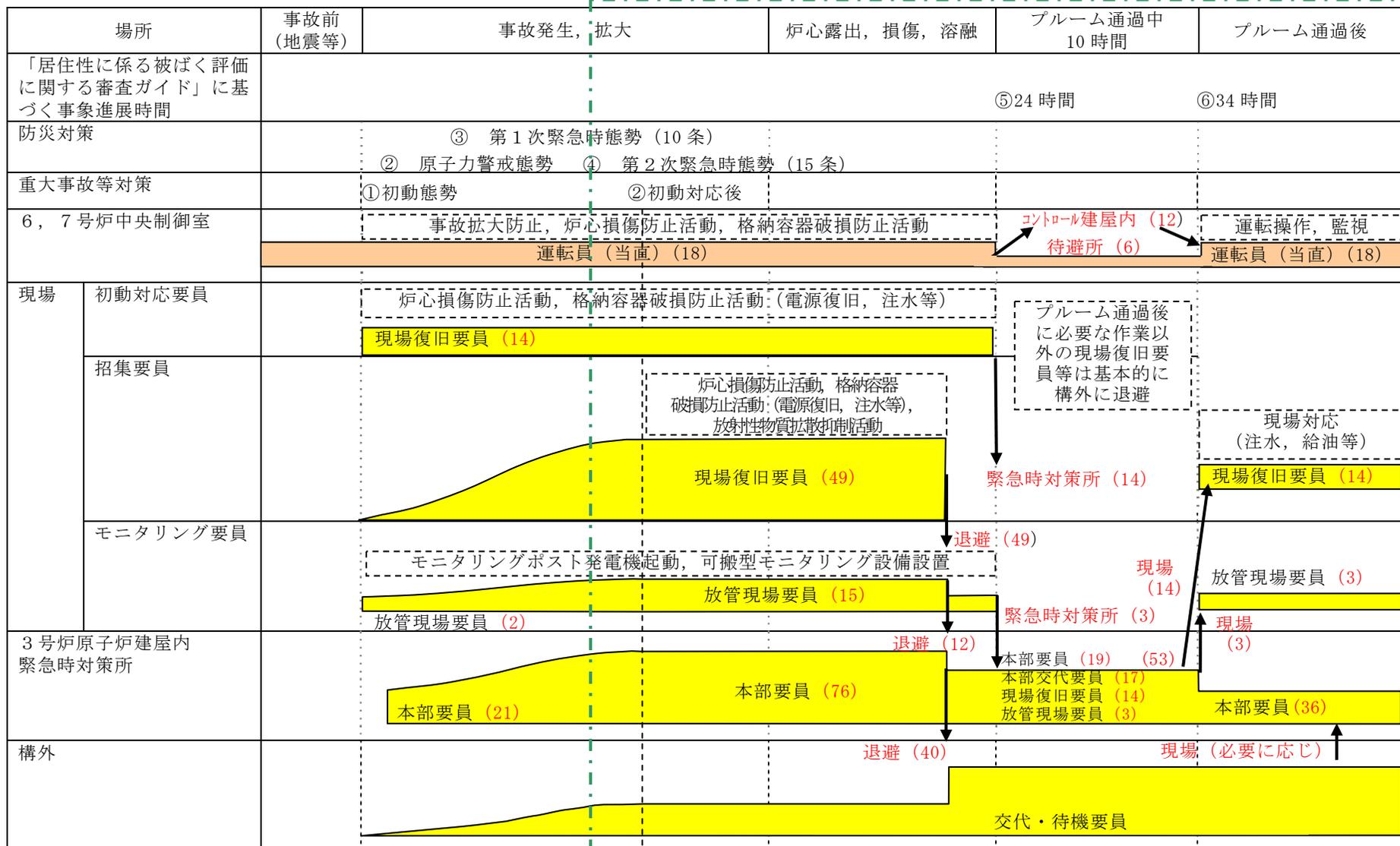


図 3.1-4 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所, 中央制御室 事故発生からプルーム通過までの要員の動き

： S A

3.2 事象発生後の要員の動きについて

(1) 免震重要棟内緊急時対策所

a. 要員の非常招集要領について

(a) 平日勤務時間中

原子力災害対策指針の「警戒事態」、「施設敷地緊急事態」、「全面緊急事態」に該当する事象が発生した場合、電話、サイレン吹鳴、所内放送、ページング等にて、発電所内の緊急時対策要員に対して招集連絡を行う。

(b) 夜間・休祭日中

原子力災害対策指針の「警戒事態」、「施設敷地緊急事態」、「全面緊急事態」に該当する事象が発生した場合、所内はサイレン吹鳴、ページングで招集連絡をするとともに、電話、自動呼出・安否確認システムを用いて所外の緊急時対策要員に対して招集連絡を行い、緊急時対策要員は発電所に参集する。

新潟県内で震度6弱以上の地震が発生した場合には、電話又は自動呼出・安否確認システムによる招集連絡がなくとも自発的に発電所に参集する。なお、地震等により家族、自宅など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、家族を一旦避難所に避難させるなどの必要な措置を行い、家族の身の安全を確保した上で発電所に向けて移動する。

緊急時対策要員の非常招集要領の詳細について、表 3.2-1 に示す。また、自動呼出・安否確認システムの概要を図 3.2-1、避難所（例として柏崎市総合体育館）から発電所への参集ルートについて図 3.2-2 に示す。

表 3.2-1 緊急時対策要員の非常招集要領のまとめ

非常招集連絡	非常招集の実施
<p>原子力災害対策指針の「警戒事態」、「施設敷地緊急事態」、「全面緊急事態」に該当する事象が発生した場合、以下のフローにて緊急時対策要員に対する招集連絡を行う。</p>	<p>○電話又は自動呼出・安否確認システムにより招集連絡を受けた緊急時対策要員は、発電所に向けて参集する。また、新潟県内で震度6弱以上の地震が発生した場合は、電話又は自動呼出・安否確認システムによる招集連絡がなくとも自発的に発電所に参集する。</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><平日勤務時間中></p> </div> <div style="width: 48%;"> <p><夜間・休祭日></p> </div> </div>	<p>○地震等により家族、自宅など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、家族を一旦避難所に避難させるなどの必要な措置を行い、家族の身の安全を確保した上で移動する。</p> <p>○緊急時対策要員が発電所に向けて移動するにあたり、発電所からの自動呼出・安否確認システム等によるプラント状況等（第2報以降）の直接連絡、ラジオ、テレビ、防災無線等からのプラント状況の情報を基に直接発電所に参集することを基本とし、予め想定しうる移動ルートの中から、天候やラジオ・テレビ等の災害情報等を踏まえ最適なルートを選定し、適切な移動手段（自家用車、徒歩等）により発電所へ向けて移動する。</p> <p>○全面緊急事態に該当する事象が発生し、自動呼出・安否確認システムでその旨連絡を受けた場合やラジオ、テレビ、防災無線等からその旨の情報を入手した場合は、一旦、参集場所（柏崎エネルギーホール等）に参集する。</p> <p>○なお、プラント状況が確実に入手できない場合は、念のため、集合場所に参集する。</p> <p>○参集場所に参集した要員は、緊急時対策本部と非常招集に係る以下の確認、調整を行い、発電所に移動する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 発電所の状況、招集人数、必要な装備（放射線防護服、マスク、線量計を含む） ② 招集した要員の確認（人数、体調等） ③ 持参品（通信連絡設備、懐中電灯等） ④ 天候、災害情報（道路状況含む）等 ⑤ 参集場所※（免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所） <p>※緊急時対策本部は正門に連絡し、参集場所を示す看板「免震」「3号」等の掲示を指示。発電所に直接参集した要員は、正門の看板確認し、免震重要棟内緊急時対策所に移動。</p> <p>○原子炉主任技術者は通信連絡手段により、必要の都度、発電所の連絡責任者と連絡をとり、原子炉施設の運転に関し、保安上の指示を行う。</p>

○自動呼出・安否確認システムによる緊急時対策要員の招集

平日勤務時間中については総務班長が、夜間・休祭日については夜間・休祭日当番者が自動呼出・安否確認システムを操作し、緊急時対策要員の自宅又は携帯電話への呼出電話もしくは携帯電話へのメール発信を行う。

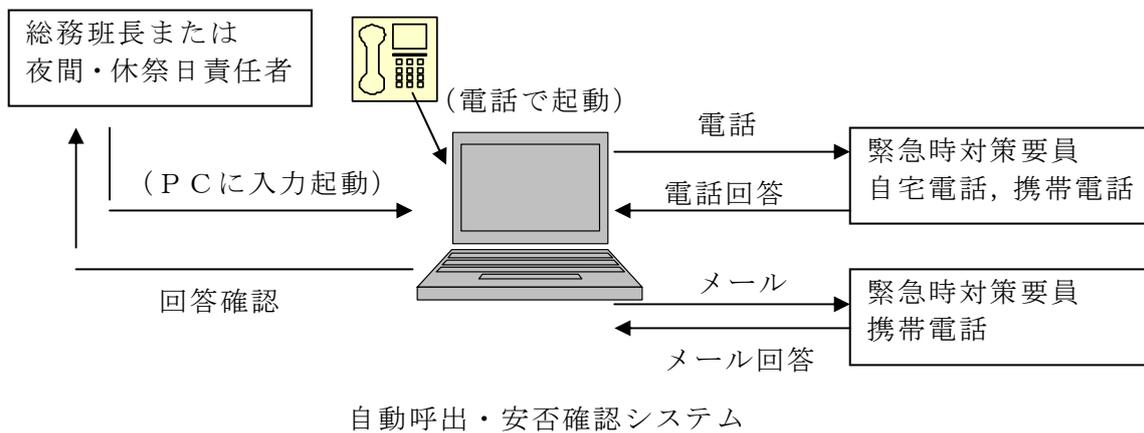
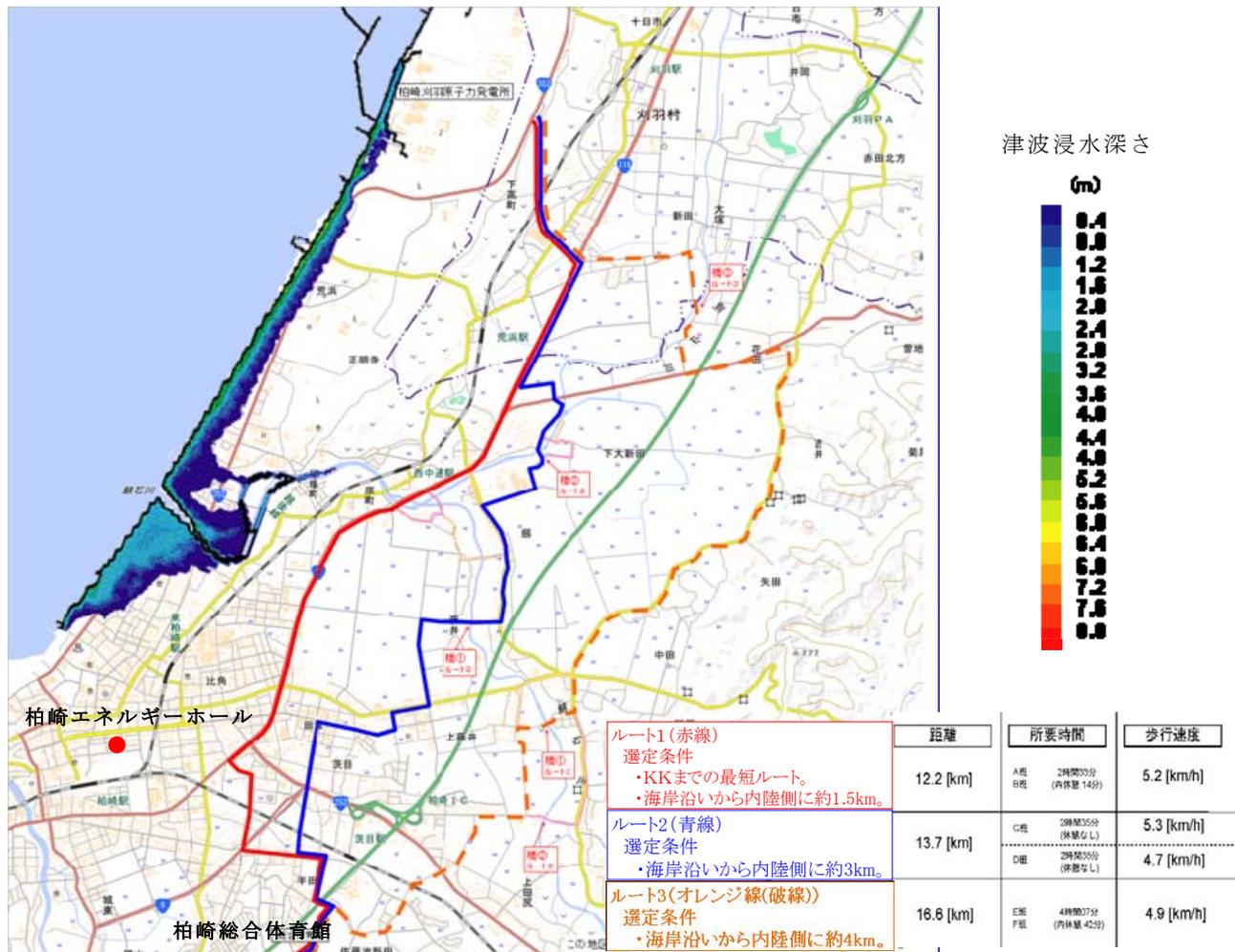


図 3.2-1 自動呼出・安否確認システムの概要

○避難所からの参集の場合

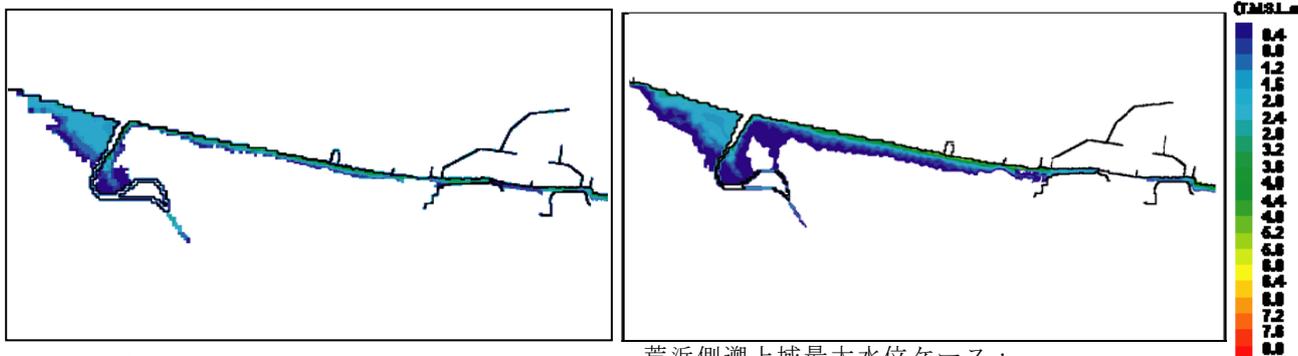
自然災害の発生により、一時、避難所に避難し、家族の身の安全を確保してから発電所に移動を開始する。

下図は柏崎市内の避難所として柏崎総合体育館に避難した場合、そこからの発電所への参集ルートを示している。



この地図は、国土地理院発行の20万分の1の地形図を使用したものである

<参考> 広域浸水深分布



取水口前面上昇側最大ケース：
日本海東縁部（1領域モデル）

荒浜側遡上域最大水位ケース：
海域の活断層（5断層連動モデル）
+地すべり（LS-2）

図 3.2-2 避難所から発電所への参集ルート

b. 緊急時対策所の立ち上げについて

平日勤務時間中においては、緊急時対策要員のほとんどは事務本館で執務しており、招集連絡を受けた場合は、速やかに免震重要棟内緊急時対策所に集合する。

夜間・休祭日中は、初動対応要員（本部要員，現場要員）が事務本館等での執務若しくは免震重要棟に隣接した建物に宿泊しており、招集連絡を受けた場合は、速やかに徒歩で免震重要棟内緊急時対策所に集合する。

免震重要棟内緊急時対策所は、常用系2系統，非常用系1系統の電源から受電可能となっており，加えて電源喪失時でも，免震重要棟1階に設置しているガスタービン発電機から給電可能となっている。また，通信連絡設備も常設され，常時受電されているため，緊急時対策所の立ち上げに際して，電源設備の立ち上げ等の作業は伴わないことから，速やかに立ち上げが可能となっている。

免震重要棟と事務本館，初動要員の宿泊所の位置関係は図3.2-3のとおり。



図 3.2-3 免震重要棟と事務本館，初動要員の宿泊所の位置関係

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。

c. 2階対策本部から1階対策本部（待避室）への移動，発電所からの一時退避について
重大事故対応にもかかわらず，プラントの状況が悪化し，プルーム放出が避けられない場合は，以下の要領にて，緊急時対策所にとどまる要員を1階待避室に移動させ，それ以外の要員は発電所から構外へ一時退避させる。

- ① 本部長（所長）は，プラント状況により，緊急時対策所にとどまる要員の1階対策本部（待避室）への移動と，発電所から一時退避に関する判断を行う。
- ② 本部長（所長）は1階対策本部（待避室）の立ち上げを指示し，プルーム放出中に緊急時対策所にとどまる要員と，発電所から一時退避する要員とを明確にする。
- ③ 1階対策本部（待避室）の立ち上げ終了後に，本部長（所長）の指示の下，とどまる要員は1階対策本部（待避室）に移動する。
- ④ 本部長（所長）は，発電所から一時退避するための要員の退避に係る体制，連絡手段，移動手段を確保させ，放射性物質による影響の少ないと想定される場所への退避を指示する。
- ⑤ 本部長（所長）は，プルーム通過後にプラント状況等により，必要に応じて一時退避させた要員を再参集する。

(2) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

a. 要員の非常招集要領について

原子力災害対策指針の「警戒事態」、「施設敷地緊急事態」、「全面緊急事態」に該当する事象が発生した場合の非常招集要領は表 3.2-1 のとおり。

緊急時対策本部は正門に連絡し、参集場所を示す看板「3号」等の掲示を指示する。発電所に直接参集した要員は、正門の看板「3号」等を確認し、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に移動する。

b. 免震重要棟内緊急時対策所から3号炉原子炉建屋内緊急時対策所への移動について

地震発生中に免震重要棟の建物上屋の変位が免震装置（積層ゴム）の設計目標値（75cm）を超えていたかを識別することができる措置を講じた設計とする。

震度6弱以上の地震発生後、初動対応要員が免震重要棟に参集の後、以下の要領により、免震重要棟内緊急時対策所の健全性（居住性確保、通信連絡機能等）が確認できない場合は、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所へ移動する。

- ① 初動対応要員は、地震発生中に免震重要棟の建物上屋の変位が免震装置の設計目標値を超えていなかったことを確認する。
- ② 免震重要棟の建物上屋の変位が免震装置の設計目標値を超えていた場合は、緊急時対策所機能の健全性が確認できないとして、本部長（所長）は3号炉原子炉建屋内緊急時対策所への移動を判断する。
- ③ 初動対応要員は、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に移動する。
その際のアクセスルートについては、図3.2-4のとおり。
- ④ なお、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所への移動時間は最短15分であり、同緊急時対策所内の通信連絡設備、必要な情報を把握できる設備等への給電は、3号炉所内電源系経由で行われることから、緊急時対策所の本部機能の立ち上げについては短い時間で対応可能である。
- ⑤ その後、免震重要棟内の詳細な点検を実施し、健全性（居住性確保、通信連絡機能等）が確認できた場合は、免震重要棟も使用する。



図 3.2-4 免震重要棟内緊急時対策所から 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所への
アクセスルート

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。

c. 発電所からの一時退避について

重大事故対応にもかかわらず、プラントの状況が悪化し、プルーム放出が避けられない場合は、以下の要領にて、緊急時対策所にとどまる要員を待避室に移動させ、それ以外の要員は発電所から構外へ一時退避させる。

- ① 本部長（所長）は、プラント状況により、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所にとどまる要員の待避室への移動と、発電所から一時退避に関する判断を行う。
- ② 本部長（所長）は、プルーム放出中に緊急時対策所にとどまる要員と、発電所から一時退避する要員とを明確にする。
- ③ 本部長（所長）の指示の下、とどまる要員は待避室に移動する。
- ④ 本部長（所長）は、発電所から一時退避するための要員の退避に係る体制、連絡手段、移動手段を確保させ、放射性物質による影響の少ないと想定される場所への退避を指示する。
- ⑤ 本部長（所長）は、プルーム通過後にプラント状況等により、必要に応じて一時退避させた要員を再参集する。

3.3 汚染持ち込み防止について

緊急時対策所には、緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うためのチェンジングエリアを設ける。

チェンジングエリアは、緊急時対策所に待機していた要員が、屋外で作業を行った後、再度、緊急時対策所に入室する際等に利用する。

チェンジングエリアは、要員の被ばく低減の観点から、建物内に設営する。免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所のチェンジングエリア設営場所及び概略図を図3.3-1、図3.3-2に示す。

(1) 免震重要棟内緊急時対策所チェンジングエリア

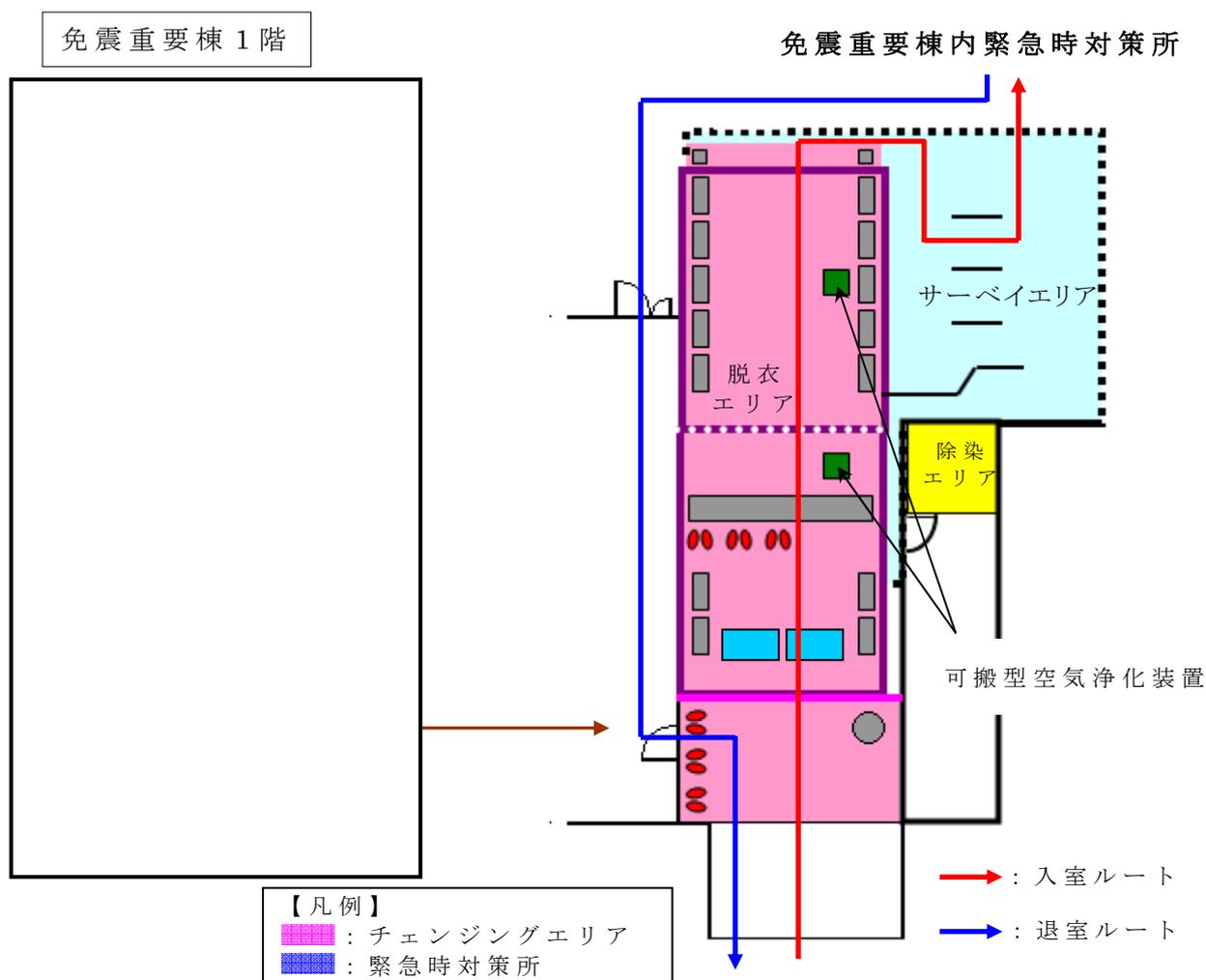


図 3.3-1 免震重要棟内緊急時対策所チェンジングエリア設営場所及び概略図

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) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所チェンジングエリア

3号炉原子炉建屋2階

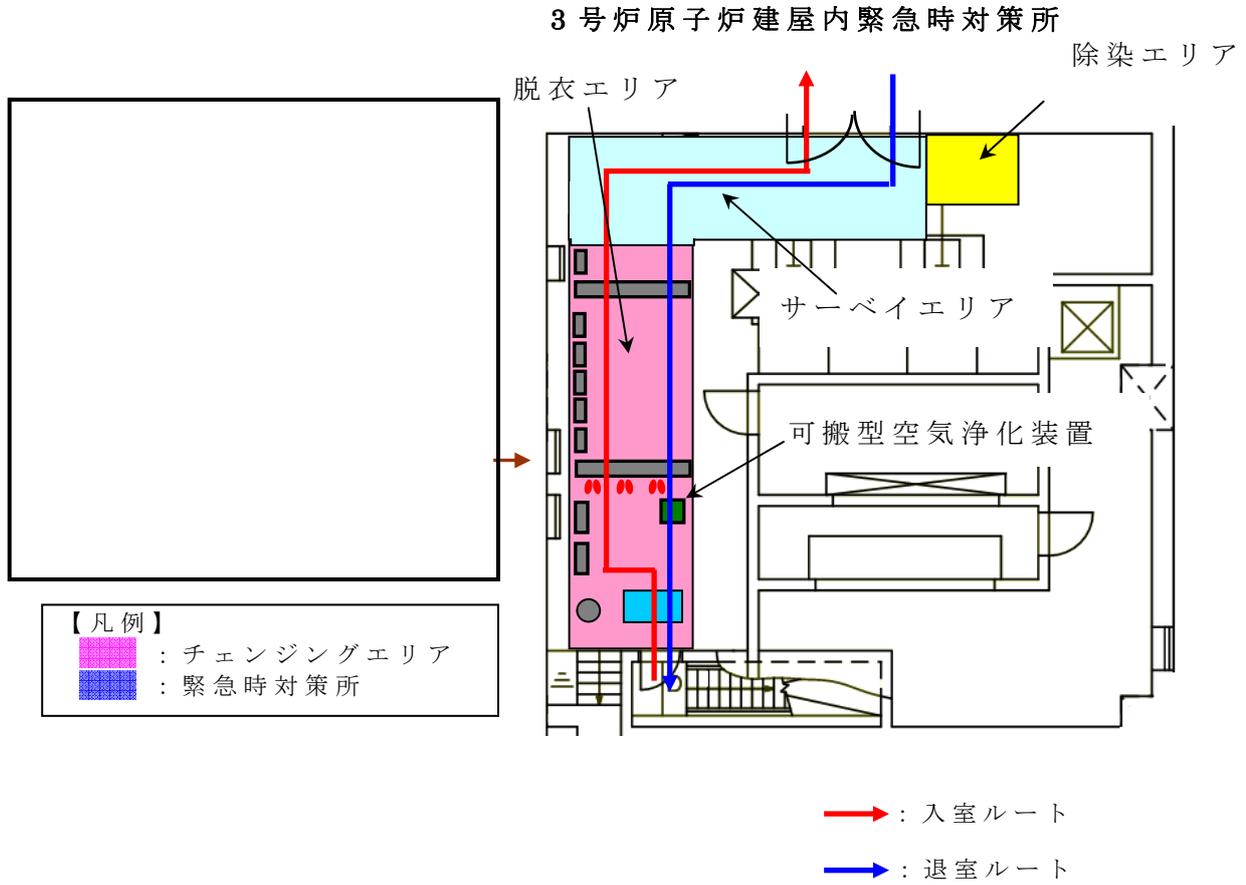


図 3.3-2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所チェンジングエリア
設営場所及び概略図

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。

3.4 配備する資機材の数量及び保管場所について

緊急時対策所には、少なくとも外部から支援なしに7日間の活動を可能とするため、必要な資機材を配備する。

(1) 免震重要棟内緊急時対策所

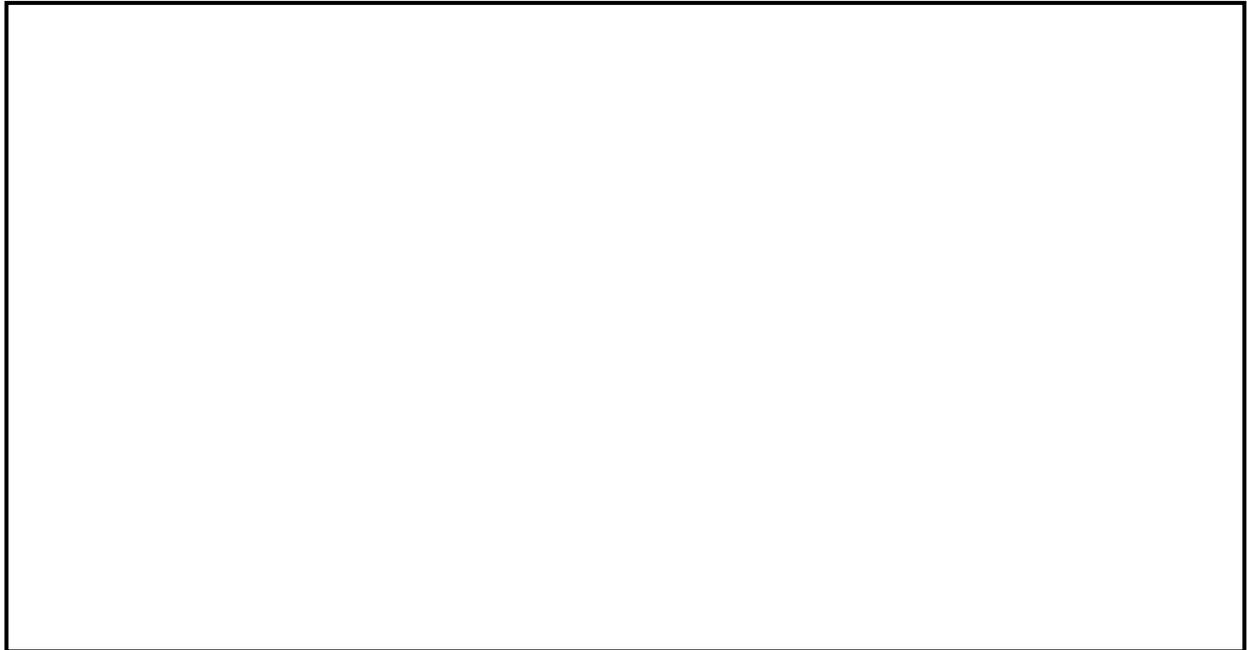
免震重要棟内緊急時対策所に配備する資機材の数量を表3.4-1に、資機材保管場所の位置及び調達経路を図3.4-1に示す。

表3.4-1 配備する資機材の数量

区分	品目	数量		備考
放射線管理用資機材	防護具	汚染防護服	1,680 着	160名×7日×1.5=1,680
		全面マスク	720 個	160名×3日×1.5=720※
		チャコールフィルタ	3,360 個	160名×7日×2×1.5=3,360
	個人線量計	個人線量計	160 台	160名
	サーベイメータ等	GM汚染サーベイメータ	5 台	予備を含む
		電離箱サーベイメータ	8 台	予備を含む
		可搬型エアモニタ	4 台	予備を含む
チェンジグエリア用資機材		1 式		
資料	原子力災害対策活動に必要な資料	・発電所周辺地図 ・発電所周辺人口関連データ ・主要系統模式図 ・系統図及びプラント配置図 等	1 式	
食料等	食料等	・食料	3,360 食	160名×7日×3食=3,360
		・飲料水(1.5リットル)	2,240 本	160名×7日×2本=2,240
その他	酸素濃度計	酸素濃度計	2 台	予備を含む
	二酸化炭素濃度計	二酸化炭素濃度計	2 台	予備を含む
	可搬空調機用交換フィルタ	可搬空調機用交換フィルタ	1 式	100%容量分1セット

※4日目以降は除染で対応する。

免震重要棟 2階



免震重要棟 1階 （待避室内にプルーフ通過時を考慮し，約 1 日分を保管）

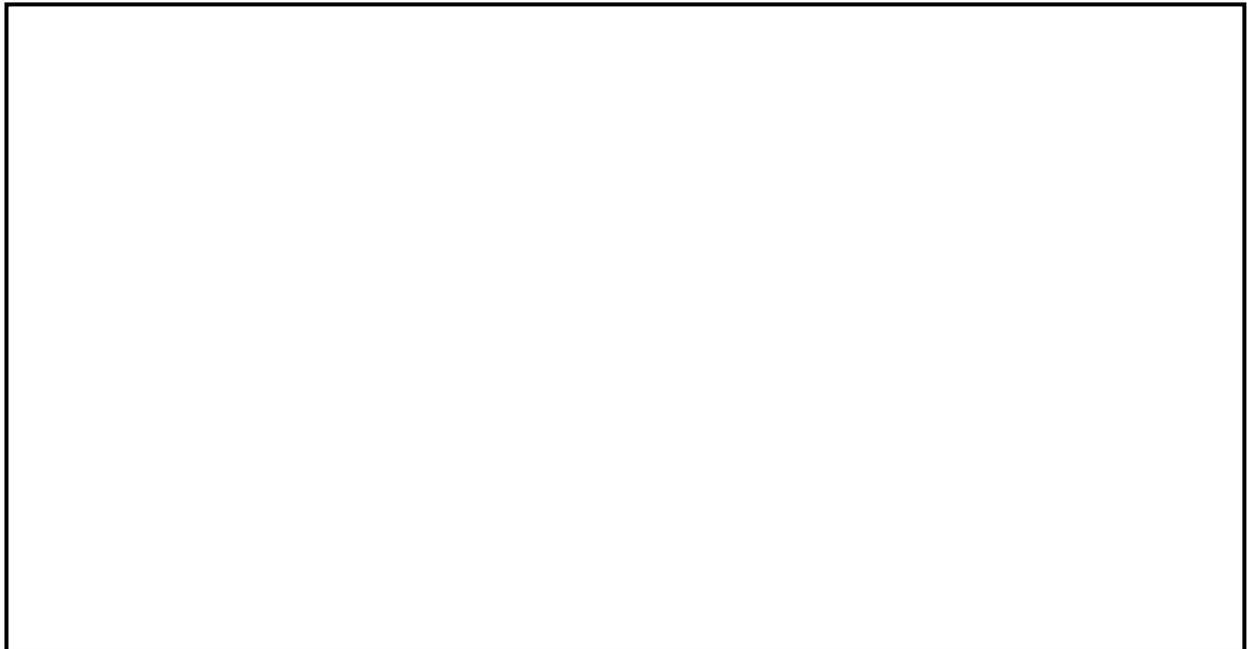


図 3.4-1 免震重要棟内緊急時対策所 資機材保管場所の位置及び調達経路

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) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に配備する資機材の数量を表3.4-2に、資機材保管場所の位置及び調達経路を図3.4-2に示す。

表 3.4-2 配備する資機材の数量

区分	品目	数量		備考
放射線管理用資機材	防護具	汚染防護服	1,680 着	160名×7日×1.5=1,680
		全面マスク	720 個	160名×3日×1.5=720※
		チャコールフィルタ	3,360 個	160名×7日×2×1.5=3,360
	個人線量計	個人線量計	160 台	160名
	サーベイメータ等	GM汚染サーベイメータ	5 台	予備を含む
		電離箱サーベイメータ	8 台	予備を含む
		可搬型エリアモニタ	4 台	予備を含む
		チェンジグエリア用資機材	1 式	
資料	原子力災害対策活動に必要な資料	・発電所周辺地図 ・発電所周辺人口関連データ ・主要系統模式図 ・系統図及びプラント配置図 等	1 式	
食料等	食料等	・食料	3,360 食	160名×7日×3食=3,360
		・飲料水(1.5リットル)	2,240 本	160名×7日×2本=2,240
その他	酸素濃度計	酸素濃度計	6 台	予備を含む
	二酸化炭素濃度計	二酸化炭素濃度計	6 台	予備を含む
	可搬空調機用交換フィルタ	可搬空調機用交換フィルタ	1 式	100%容量分1セット

※4日目以降は除染で対応する。

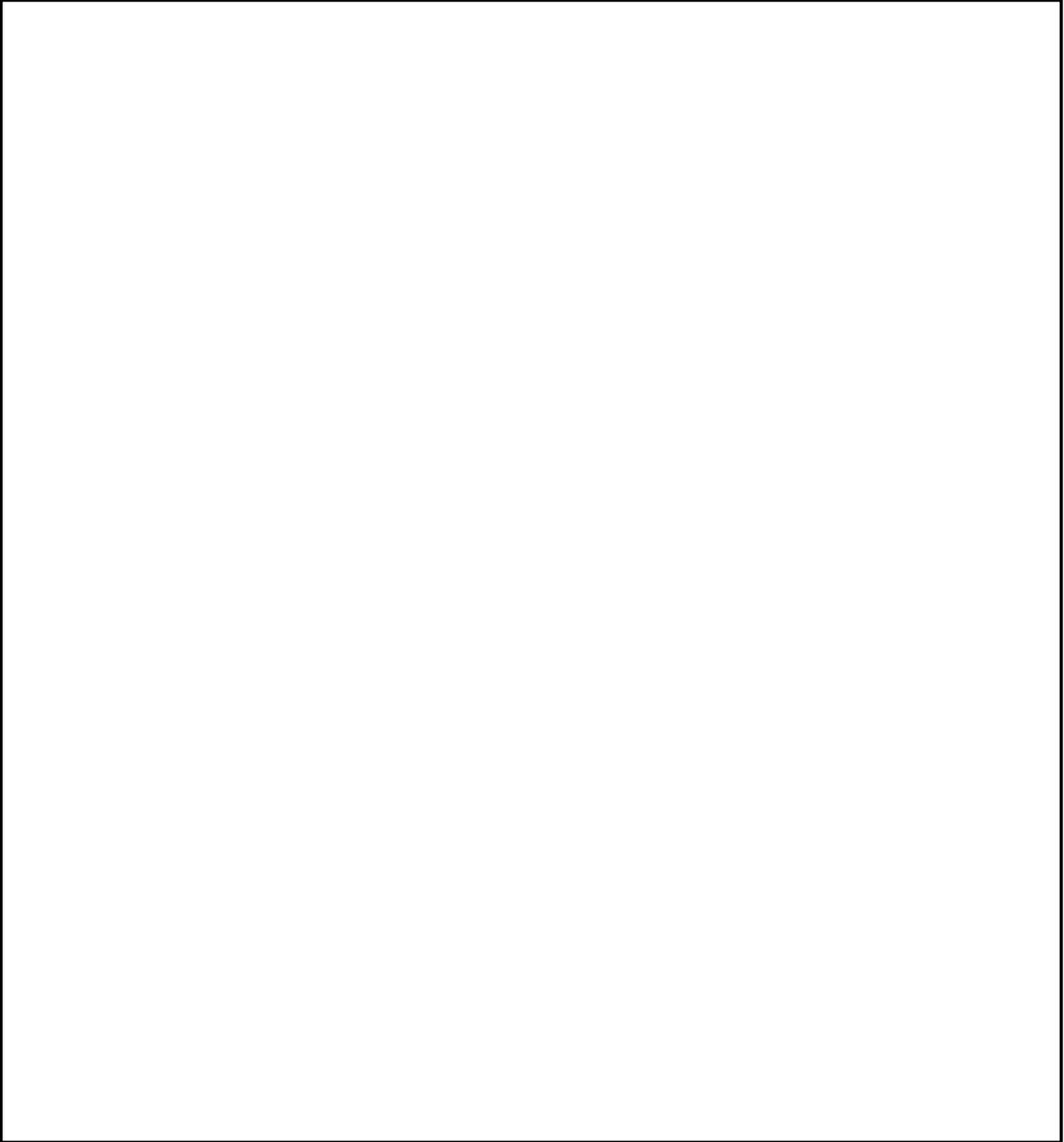


図 3.4-2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 資機材保管場所の位置及び
調達経路

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。

3.5 換気空調設備について

3.5.1 換気設備について（免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部，同待避室）

(1) 換気設備操作に係る判断条件／運用について

時期	内容
<p>①免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部立ち上げ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・免震重要棟送風機及び排風機が運転中であることを確認する。 ・緊急時対策所と6/7号炉との中間位置に，可搬型モニタリングポスト（加圧判断用）を設置し，起動する。 ・緊急時対策所に，可搬型エリアモニタ（加圧判断用）を設置する。 ・可搬空調機及び仮設ダクトを免震重要棟1階緊急時対策所に接続し，可搬空調機の系統構成及び操作準備を行う。 ・免震重要棟1階緊急時対策所（待避室）の空気ポンプユニットの系統構成及び操作準備を行う。
<p>②プルーム接近</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フィルタベント操作を実施する前 ・緊急時対策所と6/7号炉との中間位置に設置する可搬型モニタリングポスト（加圧判断用）が，0.1mSv/h以上 ・1階対策本部（待避所）内に設置する可搬型エリアモニタ（加圧判断用）が，0.1mSv/h以上 ・バックグラウンドが上昇していた場合は，有意な変動があった時 	<ul style="list-style-type: none"> ・免震重要棟送風機及び排風機を停止し電源切とする。 ・緊急時対策所周辺にプルームが流れてきた場合には，可搬空調機の起動により免震重要棟1階緊急時対策所を陽圧化し，空気ポンプユニットの出口弁／給気弁の開操作により免震重要棟1階緊急時対策所（待避室）を陽圧化[*]する。 <p>※待避室の陽圧化は，操作を含め約1分で可能である。</p>
<p>③プルーム通過後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型モニタリングポスト及び可搬型エリアモニタが低下後安定 	<ul style="list-style-type: none"> ・プルームの放出が収束する時期を目処に空気ポンプユニットの出口弁／給気弁を閉操作することで陽圧化を解除し，免震重要棟1階緊急時対策所（待避室）の気密扉を開けることで可搬空調機の供給空気を取り入れる。

(2) プルーム検知と空調運用に係る判断基準に係る検討について

a. 判断基準に係る検討

プルームの通過中に空気ボンベで待避室を加圧する対策は、緊急時対策要員の被ばく低減に大きく影響するため、加圧実施時期について素早い判断が必要となる。そのため、加圧に係る判断は、プルーム放出から緊急時対策所接近までの短時間で行う必要があることから、判断基準は、プルームからの放射線測定結果に限定する。

これらを踏まえ、加圧に係る判断基準の主たるパラメータは、緊急時対策所内で監視可能である「可搬型モニタリングポスト（加圧判断用）」及び「可搬型エリアモニタ（加圧判断用）」とする。

ただし、原子炉格納容器圧力逃がし装置によるベントの実施の際は、事前に待避室を加圧した上でベント操作を行う。

b. 判断に係る各パラメータ

① 可搬型モニタリングポスト（加圧判断用）

線量率の増加によりプルームの放出及び接近を早期に判断することができる。接近の判断基準は 0.1mSv/h 以上*とする。

② 可搬型エリアモニタ（加圧判断用）

線量率の増加によりプルームの接近を確実に判断することができる。接近の判断基準は 0.1mSv/h *以上とする。

※ただし、バックグラウンドが既に上昇している場合は、有意な変動があった時とする。

また、補助的な確認項目として、以下のパラメータの確認を行う。

① 格納容器圧力

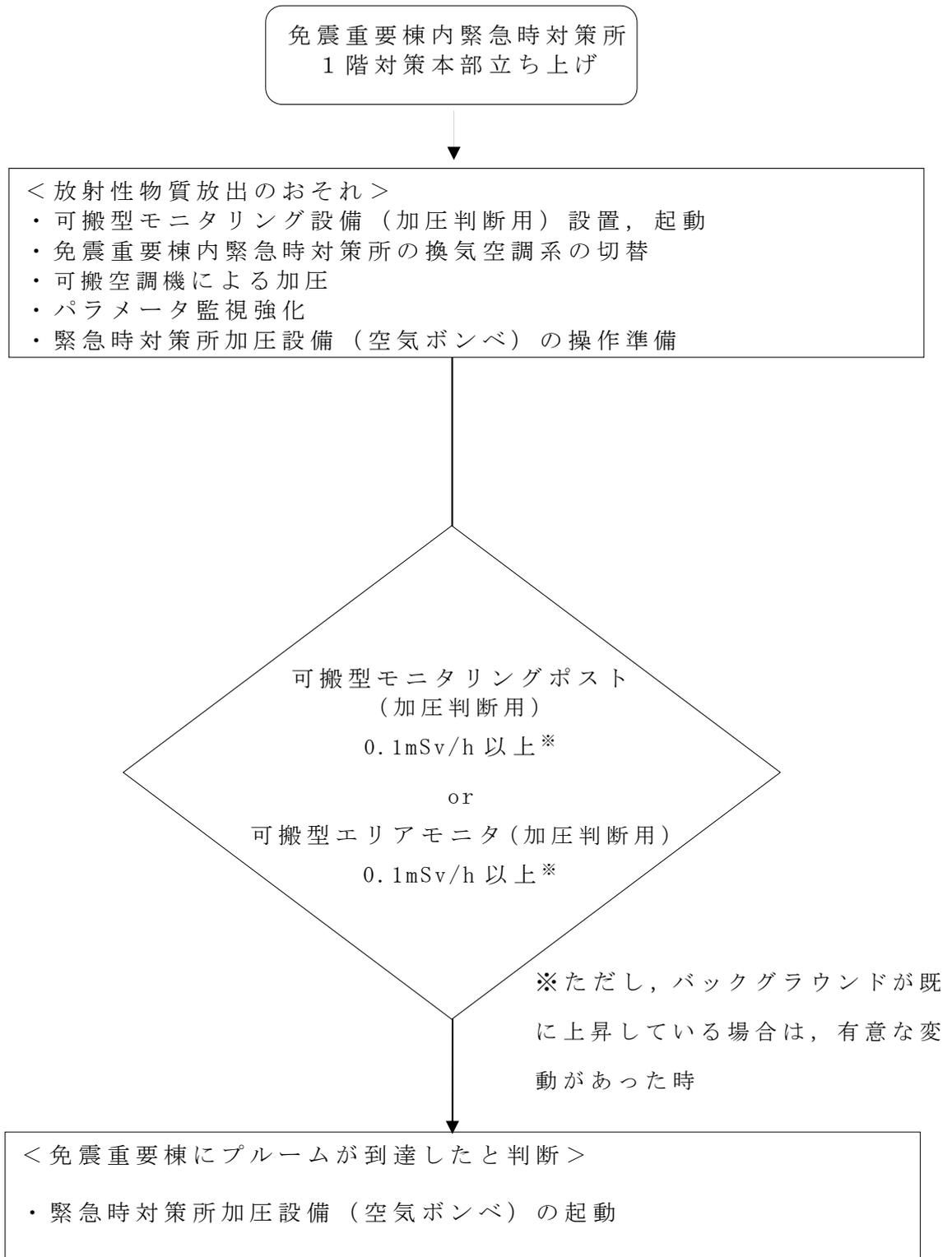
格納容器圧力の変化を確認することで、格納容器の健全性やフィルタベント実施時期を検討できるが、格納容器破損防止対策等に伴う効果により値の変動が予想される。プルームの放出時期を推測することができる。

② 気象観測設備（可搬型気象観測装置）

発電所敷地内の風向風速を確認することにより、プルームの拡散方向を推測することができる。

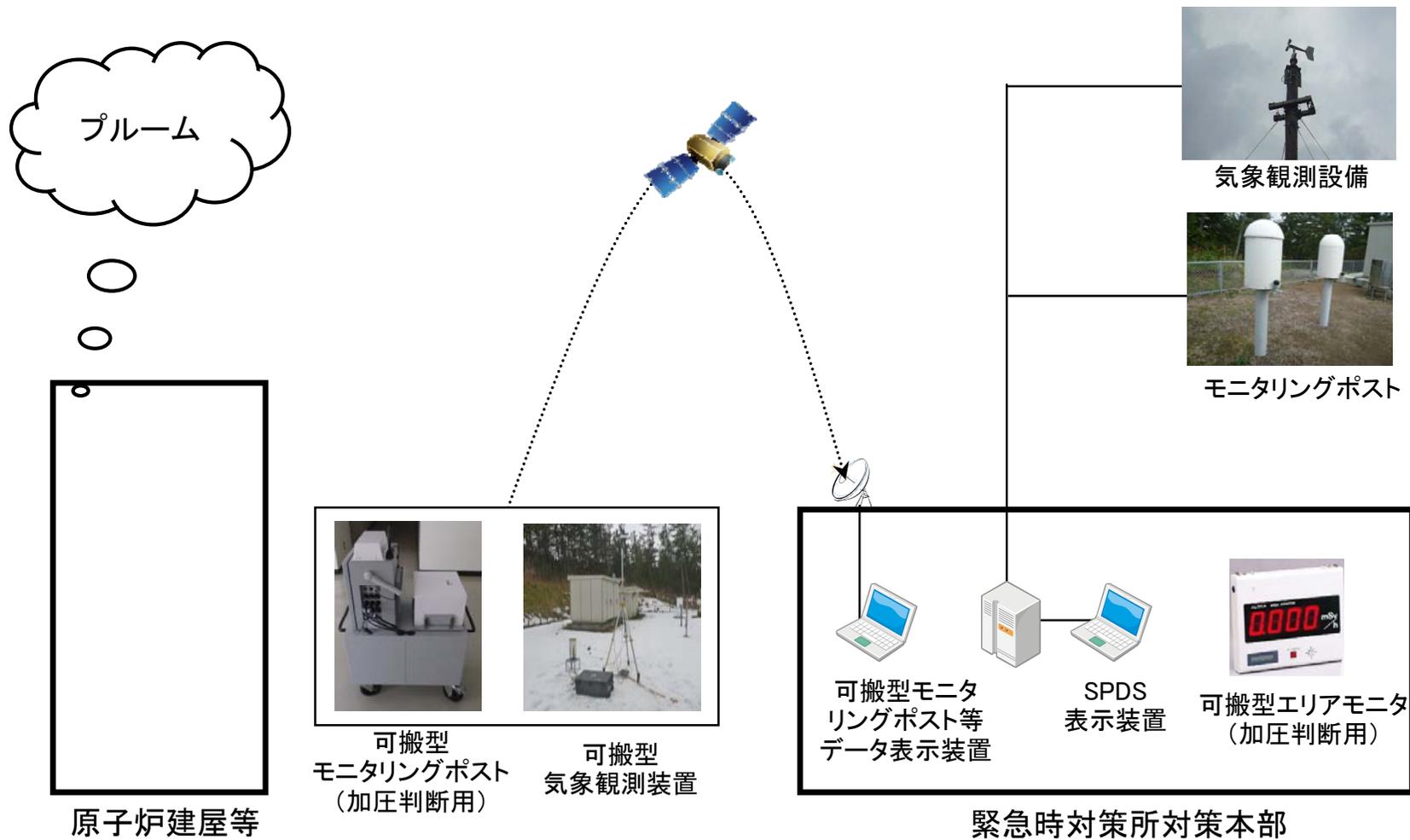
(3) 加圧判断フロー

緊急時対策所加圧設備（空気ポンベ）の加圧判断に係る基本ケースを以下に示す。ただし，原子炉格納容器圧力逃がし装置によるベントの実施の際は，事前に待避室を加圧した上でベント操作を行う。



(4) 換気設備操作判断に係る設備について (イメージ)

以下の設備により、必要なパラメータを監視することでプルーム通過中における換気設備の操作 (緊急時対策所加圧設備 (空気ボンベ) による加圧等) を行う。

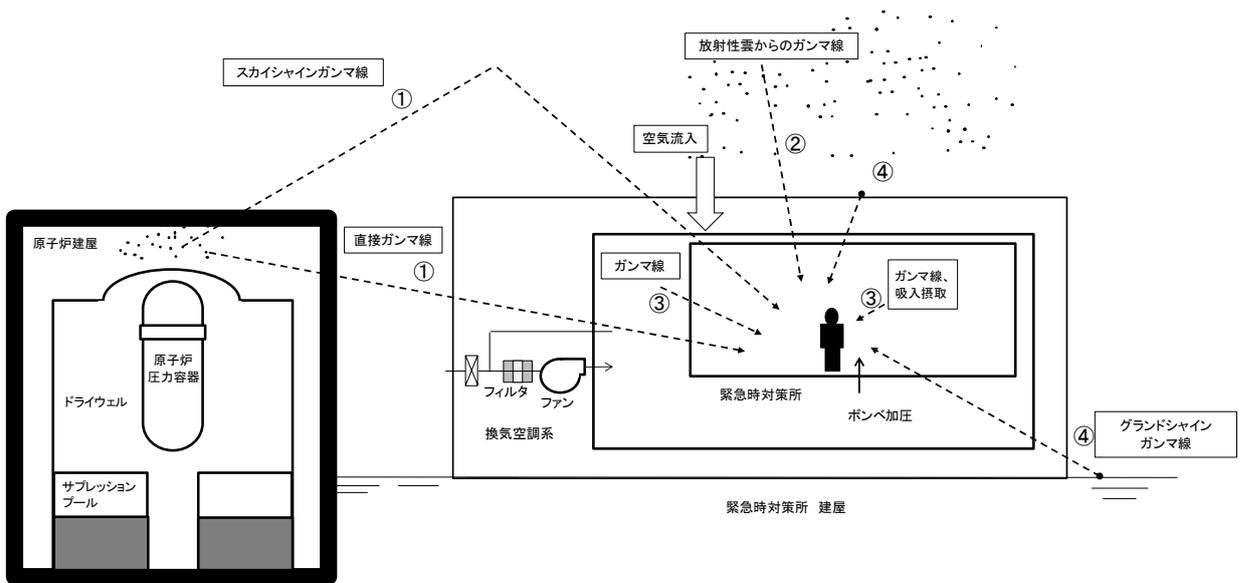


4. 被ばく評価について

緊急時対策所の居住性については、「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」（平成 25 年 6 月 19 日）（以下、「審査ガイド」という。）に基づき評価を行った。以下、免震重要棟内緊急時対策所、ならびに 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所の被ばく評価結果を示す。

【参考】緊急時対策所の居住性に係る被ばく

緊急時対策所内での被ばく	① 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での被ばく （直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による外被ばく）
	② 放射性液中の放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での被ばく （クラウドシャインによる外被ばく）
	③ 外気から緊急時対策所内へ取り込まれた放射性物質による緊急時対策所内での被ばく （吸入摂取による内被ばく、屋内に浮遊している放射性物質による外被ばく）
	④ 大気中に放出され地表面に沈着した放射性物質からガンマ線による緊急時対策所内での被ばく （クラウドシャインによる外被ばく、吸入摂取による内被ばく）



6、7号機原子炉建屋

図 4-1 緊急時対策所の被ばく評価において考慮している被ばく経路イメージ

(1) 免震重要棟内緊急時対策所の被ばく評価について

免震重要棟内緊急時対策所の居住性については、福島第一原子力発電所事故と同等の事故発生時の、緊急時対策所の対策要員の実効線量は、7日間で約79mSvであり「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。評価結果を以下に示す。

表 4-1 重大事故発生時における免震重要棟内緊急時対策所1階対策本部（待避室） 対策要員の被ばく評価

被ばく経路	合計（6号および7号炉） （mSv/7日間）
①原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく	約 9.6×10^{-3}
②放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく	約 2.5×10^1
③外気から取り込まれた放射性物質による緊急時対策所内での被ばく	約 2.0×10^1
（内訳） 内部被ばく 外部被ばく 待避エリア外からの外部被ばく	（約 1.9×10^0 ） （約 1.5×10^0 ） （約 1.7×10^1 ）
④大気中に放出され地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく	約 3.4×10^1
合計（①＋②＋③＋④）	約 79

(2) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の被ばく評価について

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の居住性については、福島第一原子力発電所事故と同等の事故発生時の、緊急時対策所の対策要員の実効線量は、7日間で約30mSvであり「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。評価結果を以下に示す。

表 4-2 重大事故発生時における3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）対策要員の被ばく評価

被ばく経路	合計（6号および7号炉） （mSv/7日間）
①原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく	約 1.1×10^{-2}
②放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく	約 1.8×10^0
③外気から取り込まれた放射性物質による緊急時対策所内での被ばく	約 1.7×10^1
（内訳） 内部被ばく 外部被ばく	（約 9.1×10^0 ） （約 7.8×10^0 ）
④大気中に放出され地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく	約 1.2×10^1
合計（①＋②＋③＋④）	約 30

5. 耐震設計方針について

緊急時対策所の機能は、事故時において対処に必要な情報を把握し、対策指令・通信連絡を行うことである。その活動の遂行のために、

- ・ 電源設備
- ・ 換気設備
- ・ 放射線管理設備
- ・ 通信連絡設備
- ・ 必要な情報を把握できる設備

等の設備を有している必要があり、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置されている。

(1) 免震重要棟内緊急時対策所

免震重要棟内緊急時対策所では、免震構造の採用により、上部構造の加速度応答及び収納設備に生じる慣性力を低減させることで、緊急時対策所内にある主要設備等の転倒防止及び耐震性を確保する。

(2) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の設備に対し転倒防止措置等を施すことで、基準地震動による地震力に対して必要な機能を喪失しない設計とする。以下、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の設備に対する耐震設計方針について記す。

a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の機能について

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源設備、換気設備、放射線管理設備、通信連絡設備、必要な情報を把握できる設備に対して転倒防止措置等を施すことで、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しない設計とする。

表 5-1 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の機能と主要設備（耐震設計）

機能	主要設備
電源設備	代替交流電源設備
換気設備	可搬空調機 酸素濃度計，二酸化炭素濃度計
放射線管理設備	可搬型エリアモニタ
通信連絡設備	発電所内用 無線連絡設備，衛星電話設備 発電所外用 衛星電話設備，統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備
必要な情報を把握できる設備	安全パラメータ表示システム（SPDS） （データ伝送装置，無線通信装置，緊急時対策支援システム伝送装置，SPDS表示装置）

- b. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 代替交流電源設備の転倒防止措置及び転倒評価等

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の電源設備である代替交流電源設備は荒浜側高台に設置し，車両（2軸4輪）に搭載することで転倒防止を図り，基準地震動による地震力に対して転倒しないことを転倒評価で確認している。



図 5-1 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 代替交流電源設備 設置位置図

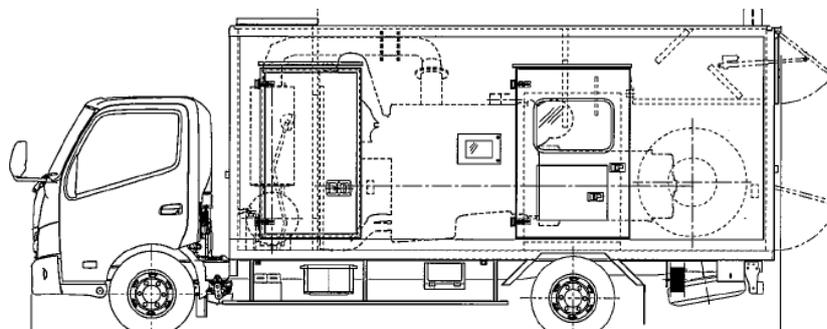


図 5-2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 代替交流電源設備 外観図

【転倒評価】

電源車については、基準地震動を入力とした転倒評価を実施している。転倒評価により、重心に作用する加速度及び重心位置最大応答回転角を算出し、基準地震動による地震力に対して電源車が転倒しないことを確認している。

また、基準地震動による地震力に対する転倒評価の結果、電源車本体に浮き上がりは発生しないことから、落下等による衝撃力を考慮する必要はない。

(評価概要)

- ・解析モデルに対して基準地震動時の時刻歴応答解析を行い、重心位置最大応答回転角を算出して転倒条件である車両の最大安定角を超えないことを確認した。

(解析モデル)

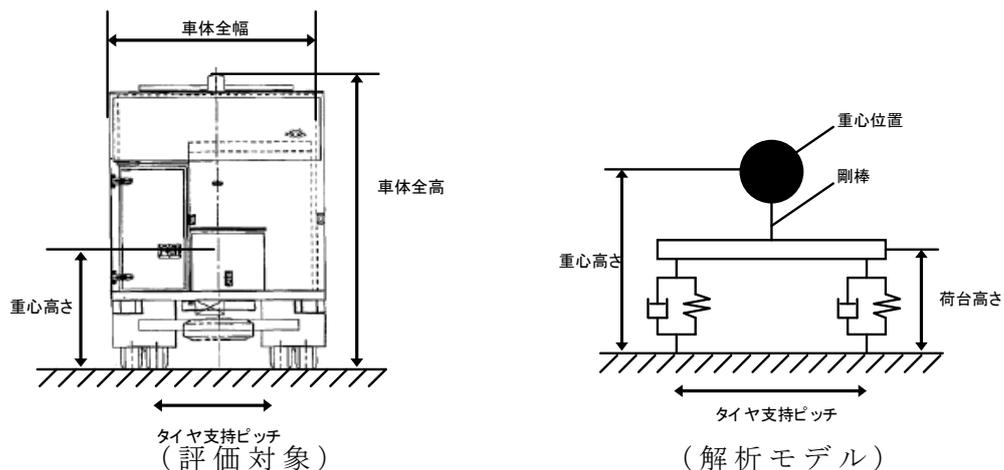


図 5-3 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所
代替交流電源設備 転倒防止評価概略図

(解析コード)

汎用解析コード ABAQUS

(評価結果)

① 重心位置最大応答角	② 最大安定角	結果
11.0 deg	30.0 deg	転倒しない

(応答加速度)

重心に作用する 最大加速度	水平加速度 (G)	1.00
	鉛直加速度 (G)	0.35

c. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 可搬空調機の転倒防止措置及び転倒評価等

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所可搬空調機に関しては、転倒防止措置等を施すことで、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しない設計とする。可搬空調機の転倒防止評価概略図を図5-4に示す。

以下の計算のように、アウトリガーの脚長を水平地震力2Gにより発生する転倒モーメントが自重による復元モーメントを超えないように設計する。

- 装置質量：W (44 kg)
- 装置の重心高さ： L_V (165 mm)
- アウトリガー脚長： L_A (670 mm)
- アウトリガー端面からの重心までの距離： $L_H = L_A/2$
- 転倒モーメント： $M_f = W \times L_V \times 2G$
- 復元モーメント： $M_g = W \times L_H \times G = W \times L_A/2 \times G$

$M_g > M_f$ より

$W \times L_A/2 \times G > W \times L_V \times 2G$

$L_A > L_V \times 4 = 165\text{mm} \times 4 = 620\text{mm}$

$L_A = 670\text{mm}$ より、アウトリガーは装置転倒防止に必要な脚長を満足している。

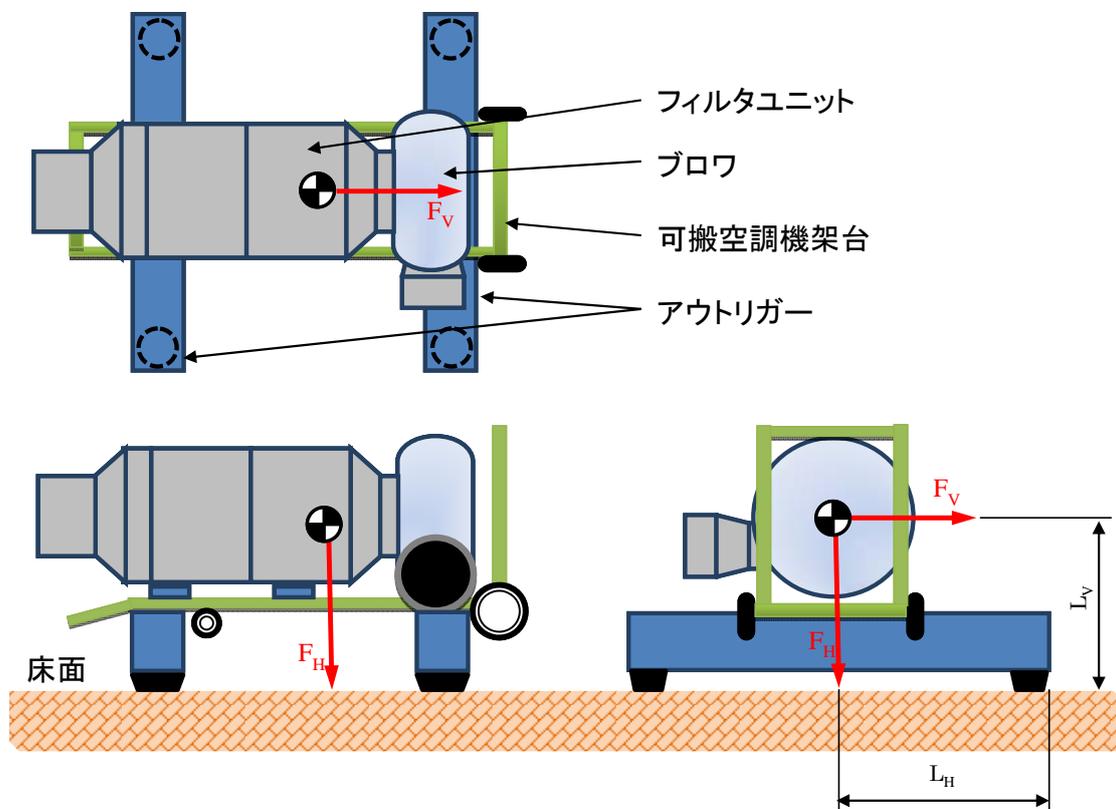


図 5-4 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所可搬空調機 転倒防止評価概略図

また、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の可搬空調機について基準地震動による地震力に対して機能喪失しないことを機能維持評価等により確認する。

表 5-2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所可搬空調機 耐震評価

設備	機器	評価内容
可搬空調機	ダンパー	ダクト接続部のボルト評価

d. 通信連絡設備及び必要な情報を把握できる設備の転倒防止措置及び転倒評価等

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する通信連絡設備及び必要な情報を把握できる設備は、転倒防止措置等を施すことで、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しない設計とする。

表 5-3 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 通信連絡設備に係わる耐震措置

通信種別	主要設備		耐震措置
発電所内外	衛星電話設備	据置型	<ul style="list-style-type: none"> 衛星電話設備（据置型）の衛星電話用アンテナ，据置型の端末装置は，耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置し，転倒防止措置等を施すと共に，加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。 据置型の端末装置から衛星電話用アンテナまでのケーブルは，耐震性を有する電線管等に布設する。
		携帯型	<ul style="list-style-type: none"> 衛星電話設備（携帯型）は，耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置し，転倒防止措置等を施すと共に，加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。
発電所内	無線連絡設備	据置型	<ul style="list-style-type: none"> 無線連絡設備（据置型）の無線連絡用アンテナ，据置型の端末装置は，耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置すると共に，転倒防止措置等を施すと共に，加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。 据置型の端末装置から無線連絡用アンテナまでのケーブルは，耐震性を有する電線管等に布設する。
		携帯型	<ul style="list-style-type: none"> 無線連絡設備（携帯型）は，耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置し，転倒防止措置等を施すと共に，加振試験等により，基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。
発電所外	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	<ul style="list-style-type: none"> 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，電話機，FAX及び通信装置）は，耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置し，転倒防止措置等を施すと共に，加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。
		電話機	
		FAX	

表 5-4 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 必要な情報を把握できる設備に係わる耐震措置

場所	主要設備	耐震措置
6号炉 及び7号炉 コントロール建屋	データ伝送装置	<ul style="list-style-type: none"> データ伝送装置は、耐震性を有する6号炉及び7号炉コントロール建屋内に設置し、転倒防止措置等を施すと共に、加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。
	無線通信装置	<ul style="list-style-type: none"> 無線通信用アンテナは、耐震性を有する7号炉排気筒に設置し、転倒防止措置等を施すと共に、加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。 また、無線通信装置は、耐震性を有する6号炉及び7号炉コントロール建屋内に設置し、転倒防止措置等を施すと共に、加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。 無線通信装置から無線通信用アンテナまでのケーブルは、耐震性を有する電線管等に布設する。
3号炉 原子炉建屋内 緊急時対策所	無線通信装置	<ul style="list-style-type: none"> 無線通信用アンテナは、耐震性を有する3号炉排気筒に設置し、転倒防止措置等を施すと共に、加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。 また、無線通信装置は、耐震性を有する3号炉原子炉建屋原子炉建屋内に設置し、転倒防止措置等を施すと共に、加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。 無線通信装置から無線通信用アンテナまでのケーブルは、耐震性を有する電線管等に布設する。
	緊急時対策支援システム伝送装置	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時対策支援システム伝送装置は、耐震性を有する3号炉原子炉建屋内に設置し、転倒防止措置等を施すと共に、加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。
	SPDS表示装置	<ul style="list-style-type: none"> SPDS表示装置は耐震性を有する3号炉原子炉建屋内に設置し、転倒防止措置等を施すと共に、加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。

e. 酸素濃度計，二酸化炭素濃度計，可搬型エリアモニタの転倒防止措置及び転倒評価等

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する可搬型エリアモニタ，酸素濃度計，二酸化炭素濃度計は，転倒防止措置等を施すことで，基準地震動による地震力に対して機能を喪失しない設計とする。

表 5-5 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 酸素濃度計，二酸化炭素濃度計，可搬型エリアモニタに係る耐震措置

設備	機器	耐震措置
換気設備	酸素濃度計	・ 酸素濃度計は，耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置し，転倒防止措置等を施すと共に，加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。
	二酸化炭素濃度計	・ 二酸化炭素濃度計は，耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置し，転倒防止措置等を施すと共に，加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。
放射線管理設備	可搬型エリアモニタ	・ 可搬型エリアモニタは，耐震性を有する3号炉原子炉建屋に設置し，転倒防止措置等を施すと共に，加振試験等により基準地震動による地震力に対して機能が喪失しないことを確認する。

6. 添付資料

6.1 チェンジングエリアについて

(1) チェンジングエリアの基本的な考え方

チェンジングエリアの設営にあたっては、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」第61条第1項（緊急時対策所）並びに「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準に関する規則の解釈」第76条第1項（緊急時対策所）に基づき、緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けることを基本的な考え方とする。

（実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準に関する規則の解釈第76条第1項（緊急時対策所）抜粋）

緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けること。

(2) チェンジングエリアの概要

チェンジングエリアは、脱衣エリア、サーベイエリア、除染エリアからなり、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に併設するとともに、要員の被ばく低減の観点からそれぞれ免震重要棟内及び3号炉原子炉建屋内に設営する。概要は表6.1-1のとおり。

表 6.1-1 チェンジングエリアの概要

項目		理由
設 営 場 所	免震重要棟 1階エントランス 〔免震重要棟内〕 〔緊急時対策所〕	緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設ける。
	3号炉原子炉建屋 2階 D/G送風機室 〔3号炉原子炉建屋内〕 〔緊急時対策所〕	
設 営 形 式	エアーテント 〔免震重要棟内〕 〔緊急時対策所〕	設営の容易さ及び迅速化の観点から、エアーテントを採用する。
	通路区画化 〔3号炉原子炉建屋内〕 〔緊急時対策所〕	通路を活用し、シート及びフェンス等で間仕切りすることにより通路を区画化する。
設 営 時 期	初動対応後に設営	チェンジングエリアを速やかに設営できるよう定期的に訓練を行っている保安班要員が参集してくる初動対応後に設営を行う。

(3) チェンジングエリアの設営場所及び屋内のアクセスルート

チェンジングエリアは，免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に併設する。チェンジングエリアの設営場所及び屋内のアクセスルートは，図6.1-1，2のとおり。

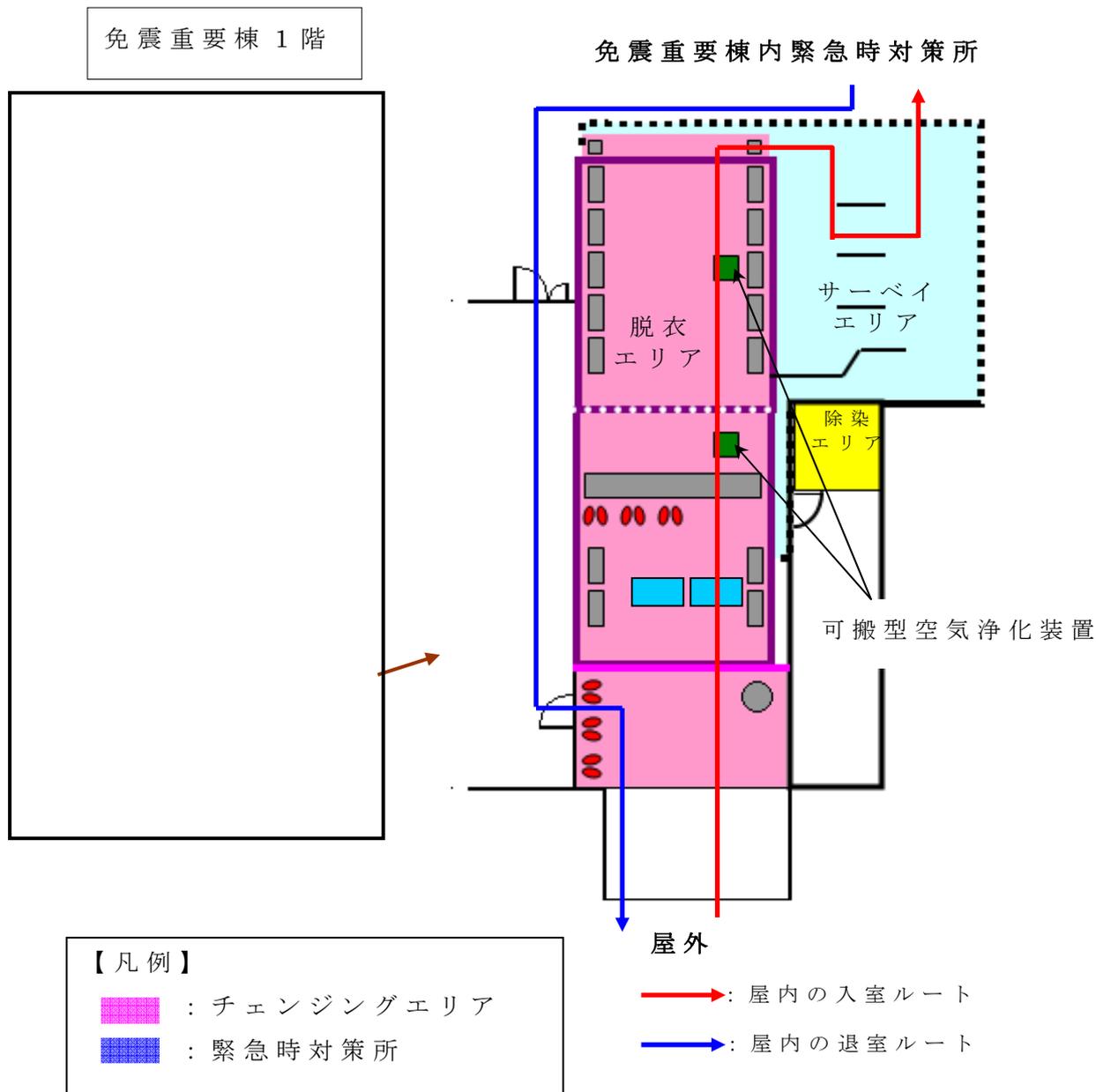
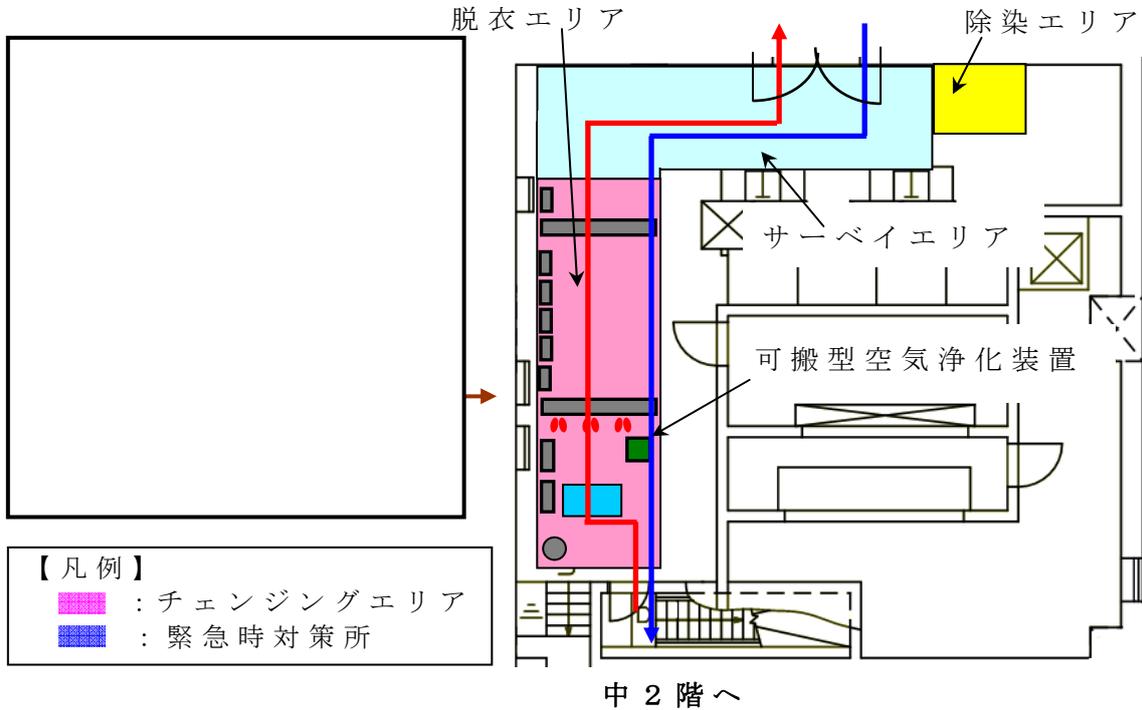


図 6.1-1 免震重要棟内緊急時対策所チェンジングエリアの設営場所及び屋内のアクセスルート

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。

3号炉原子炉建屋2階

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所



3号炉原子炉建屋1階

3号炉原子炉建屋中2階

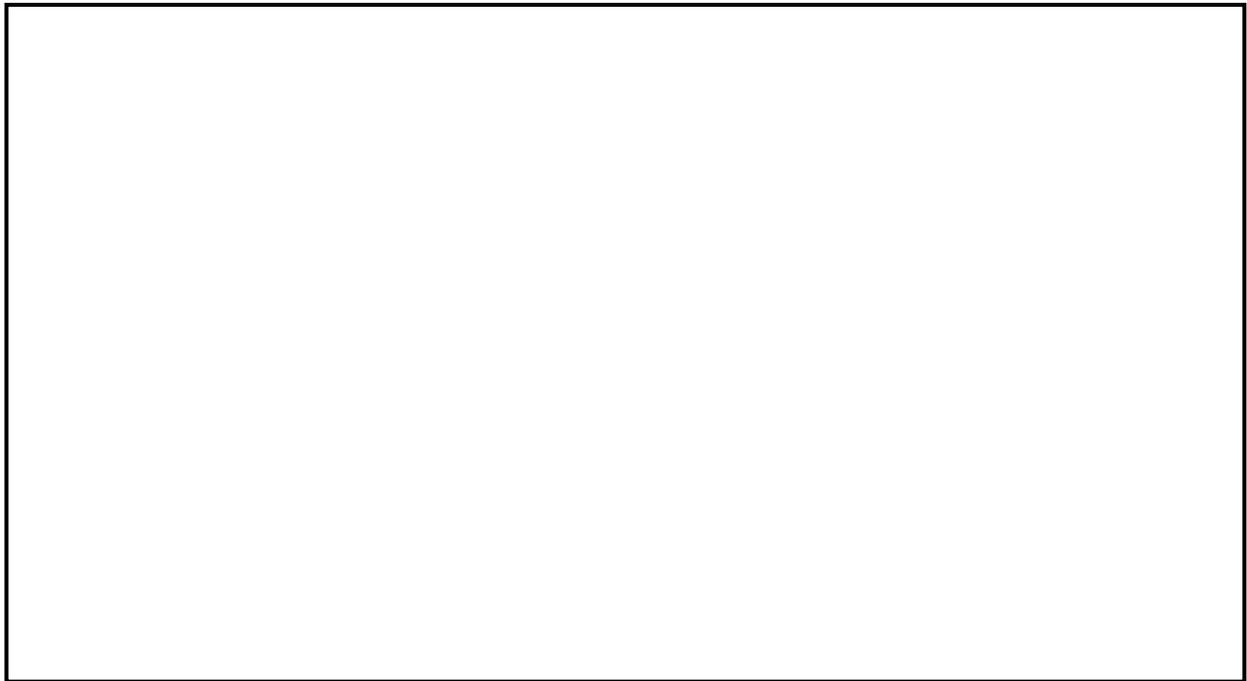


図 6.1-2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所チェンジングエリアの
設営場所及び屋内のアクセスルート

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。

(4) チェンジングエリアの設営 (考え方, 資機材)

a. 考え方

緊急時対策所への放射性物質の持ち込みを防止するため, 図 6.1-3 の基本フローに従い, 図 6.1-4,5 のとおりチェンジングエリアを設営する。チェンジングエリアが速やかに設営できるよう定期的に訓練を行い, 設営時間の短縮及び更なる改善を図ることとしている。

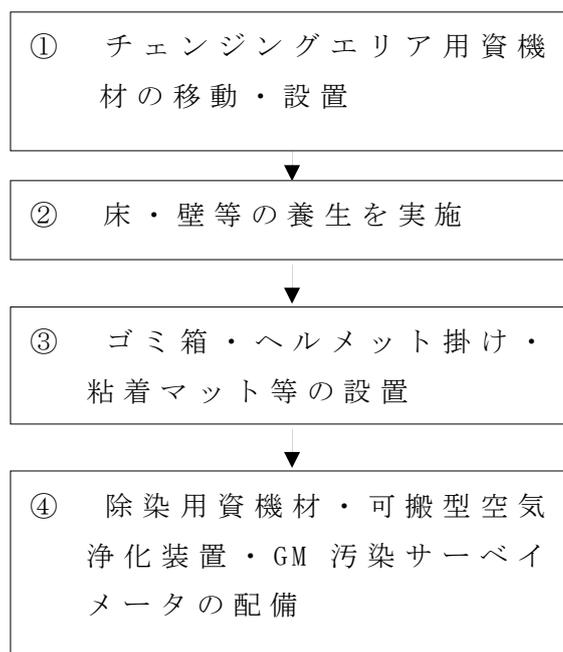


図 6.1-3 チェンジングエリア設営基本フロー

免震重要棟 1階 チェンジングエリア

免震重要棟内緊急時対策所

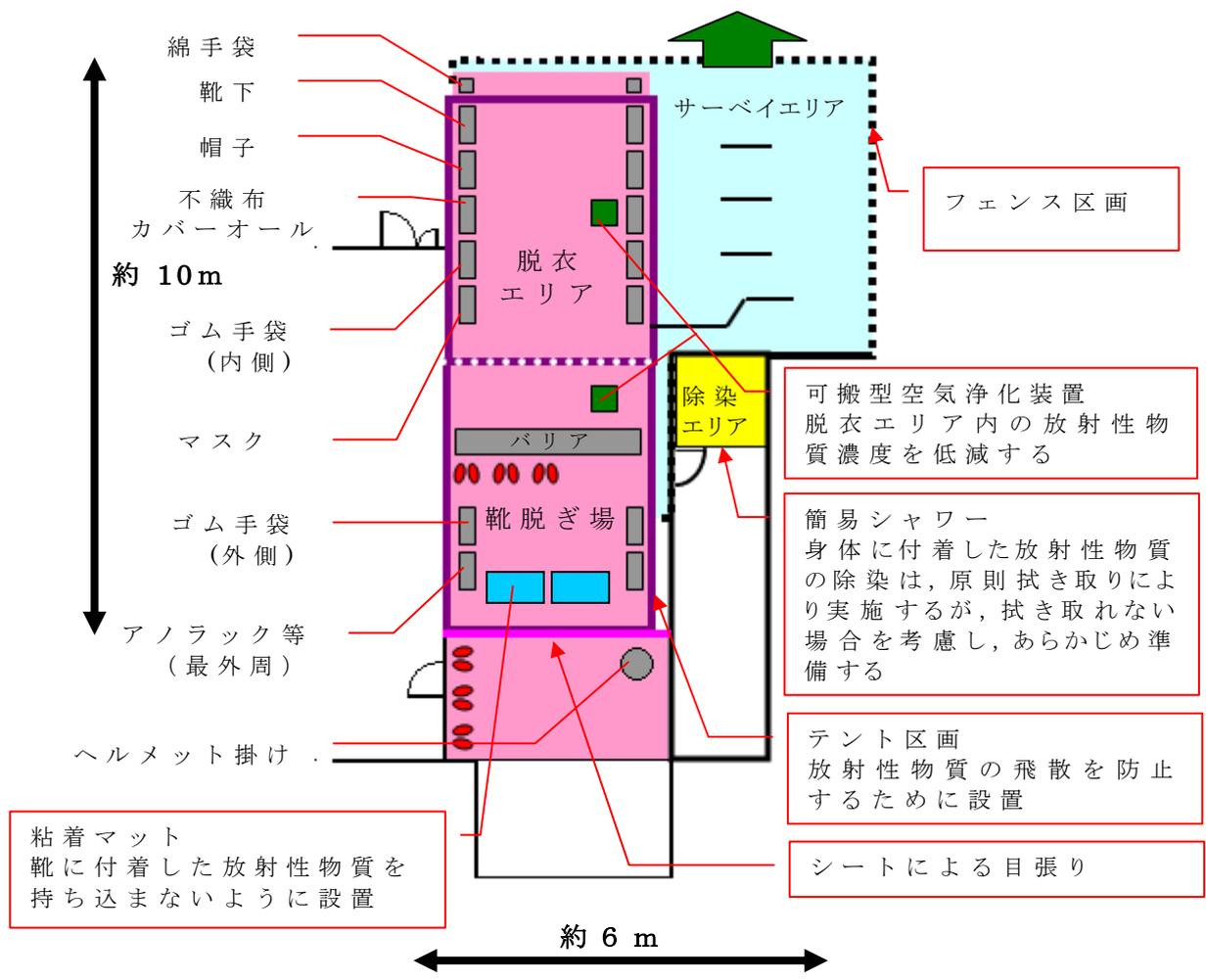


図 6.1-4 免震重要棟内緊急時対策所チェンジングエリア

3号炉原子炉建屋2階 チェンジングエリア

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

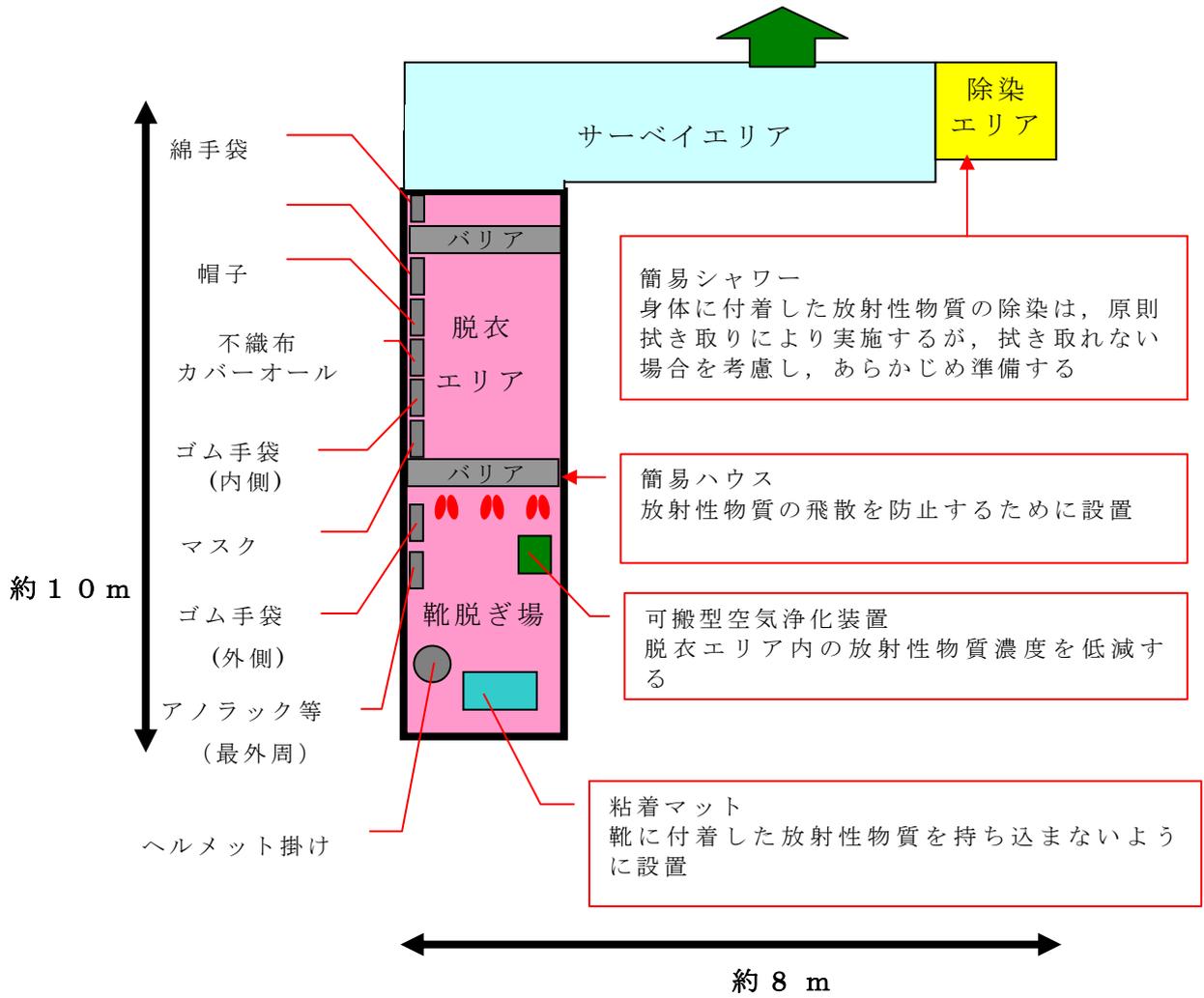


図 6.1-5 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所チェンジングエリア

b. チェンジングエリア用資機材

チェンジングエリア用資機材については、運用開始後のチェンジングエリアの補修や汚染によるシート張替え等も考慮して、表 6.1-2, 3 のとおりとする。

表 6.1-2 免震重要棟内緊急時対策所チェンジングエリア用資機材

名称	数量	根拠
エアーテント	1 式	チェンジングエリア設営に必要な数量
養生シート	3 巻	
バリア	6 個	
フェンス	20 枚	
粘着マット	4 枚	
ゴミ箱	14 個	
ポリ袋	40 枚	
テープ	20 巻	
ウエス	2 箱	
ウェットティッシュ	10 巻	
はさみ・カッター	6 個	
マジック	2 本	
簡易シャワー	1 台	
簡易タンク	1 台	
トレイ	1 個	
バケツ	2 個	
可搬型空気浄化装置	3 台 (予備 1 台)	

表 6.1-3 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所チェンジングエリア用資機材

名称	数量	根拠
パイプ・ジョイント (簡易ハウス用)	1 式	チェンジングエリア設営 に必要な数量
養生シート	3 巻	
バリア	4 個	
フェンス	14 枚	
粘着マット	2 枚	
ポリ袋	25 枚	
テープ	5 巻	
ウエス	2 箱	
ウェットティッシュ	10 巻	
はさみ・カッター	6 個	
マジック	2 本	
簡易シャワー	1 台	
簡易タンク	1 台	
トレイ	1 個	
バケツ	2 個	
可搬型空気浄化装置	2 台 (予備 1 台)	

(5) チェンジングエリアの運用

(出入管理，脱衣，汚染検査，除染，着衣，要員に汚染が確認された場合の対応，廃棄物管理，チェンジングエリアの維持管理)

a. 出入管理

チェンジングエリアは，緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において，緊急時対策所に待機していた要員が，屋外で作業を行った後，再度，緊急時対策所に入室する際等に利用する。緊急時対策所外は，放射性物質により汚染しているおそれがあることから，緊急時対策所外で活動する要員は防護具を着用し活動する。

チェンジングエリアのレイアウトは図 6.1-4,5 のとおりであり，チェンジングエリアには下記の①から③のエリアを設けることで緊急時対策所内への放射性物質の持ち込みを防止する。

① 脱衣エリア

防護具を適切な順番で脱衣するエリア

② サーベイエリア

防護具を脱衣した要員の身体や物品のサーベイを行うエリア。汚染が確認されなければ緊急時対策所内へ移動する。

③ 除染エリア

サーベイエリアにて汚染が確認された際に除染を行うエリア

b. 脱衣

チェンジングエリアにおける防護具の脱衣手順は以下のとおり。

- ・脱衣エリアの靴脱ぎ場で、汚染区域用靴，ヘルメット，ゴム手袋外側，アノラック等を脱衣する。
- ・脱衣エリアで、不織布カバーオール，ゴム手袋内側，マスク，帽子，靴下，綿手袋を脱衣する。

なお、チェンジングエリアでは、保安班要員が要員の脱衣状況を適宜確認し、指導、助言、防護具の脱衣の補助を行う。

c. 汚染検査

チェンジングエリアにおける汚染検査手順は以下のとおり。

- ・脱衣後，サーベイエリアに移動する。
- ・サーベイエリアにて汚染検査を受ける。
- ・汚染基準を満足する場合は、緊急時対策所へ入室する。汚染基準を満足しない場合は、除染エリアに移動する。

なお、保安班要員でなくても汚染検査ができるように汚染検査の手順について図示等を行う。また、保安班要員は汚染検査の状況について、適宜確認し、指導、助言をする。

d. 除染

チェンジングエリアにおける除染手順は以下のとおり。

- ・汚染検査にて汚染基準を満足しない場合は、除染エリアに移動する。
- ・汚染箇所をウェットティッシュで拭き取りする。
- ・再度汚染箇所について汚染検査する。
- ・汚染基準を満足しない場合は、簡易シャワーで除染する。(簡易シャワーでも汚染基準を満足しない場合は、汚染箇所を養生し、再度除染ができる施設へ移動する。)

e. 着衣

防護具の着衣手順は以下のとおり。

- ・ 緊急時対策所内で、綿手袋、靴下、帽子、不織布カバーオール、マスク、ゴム手袋内側、ゴム手袋外側等を着衣する。
- ・ チェンジングエリアの靴脱ぎ場で、ヘルメット、汚染区域用靴等を着用する。

保安班要員は、要員の作業に応じて、アノラック等の着用を指示する。

f. 要員に汚染が確認された場合の対応

サーベイエリア内で要員の汚染が確認された場合は、サーベイエリアに隣接した除染エリアで要員の除染を行う。

要員の除染については、ウェットティッシュでの拭き取りによる除染を基本とするが、拭き取りにて除染できない場合も想定し、汚染箇所への水洗いによって除染が行えるよう簡易シャワーを設ける。

簡易シャワーで発生した汚染水は、図 6.1-6 のとおり必要に応じてウエスへ染み込ませる等により固体廃棄物として処理する。

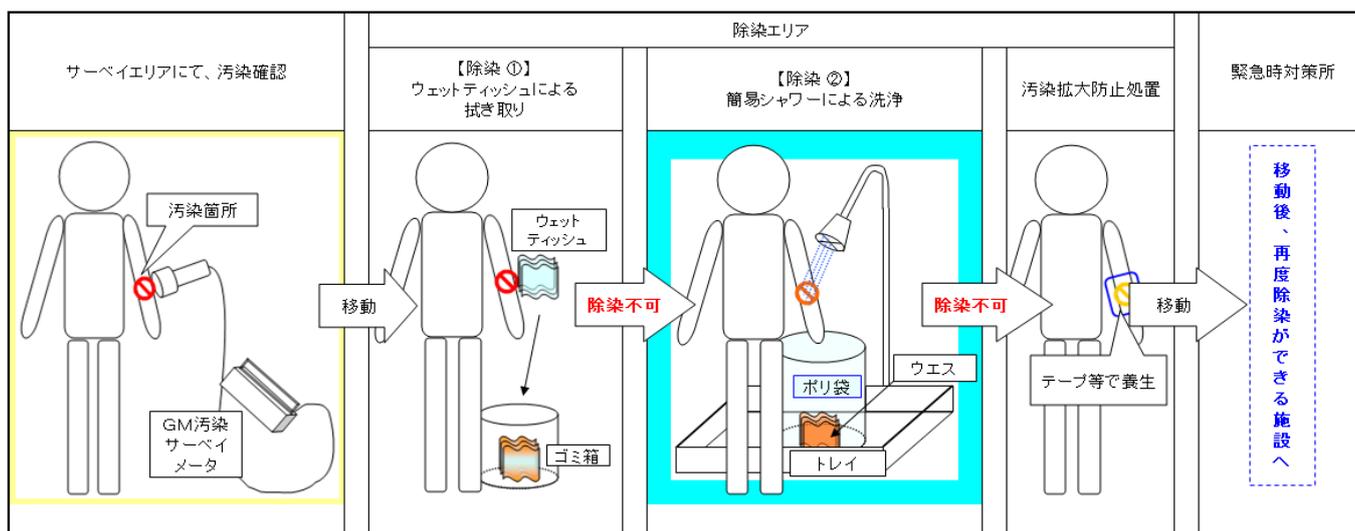


図 6.1-6 除染及び汚染水処理イメージ図

g. 廃棄物管理

緊急時対策所外で活動した要員が脱衣した防護具については、チェンジングエリア内に留め置くとチェンジングエリア内の線量当量率の上昇及び汚染拡大へつながる要因となることから、適宜屋外に持ち出しチェンジングエリア内の線量当量率の上昇及び汚染拡大防止を図る。

h. チェンジングエリアの維持管理

保安班要員は、チェンジングエリア内の表面汚染密度、線量当量率及び空气中放射性物質濃度を定期的（1回/日以上）に測定し、放射性物質の異常な流入や拡大がないことを確認する。

プルーム通過後にチェンジングエリアの出入管理を再開する際には、表面汚染密度、線量当量率及び空气中放射性物質濃度の測定を実施する。

(6) チェンジングエリアに係る補足事項

a. 可搬型空気浄化装置

チェンジングエリアには、可搬型空気浄化装置を設置し、よう素等の放射性物質を低減する。可搬型空気浄化装置の仕様等を図 6.1-7 に示す。

なお、緊急時対策所はプルーム通過時には、原則出入りしない運用とすることから、チェンジングエリアについてもプルーム通過時は、原則利用しないこととする。したがって、チェンジングエリア用の可搬型空気浄化装置についてもプルーム通過時には運用しないことから、可搬型空気浄化装置のフィルタは高線量とならない。

ただし、可搬型空気浄化装置は長期的に運用する可能性があることから、フィルタの線量が高くなることも想定し、保安班要員は適宜フィルタの交換を行う。

	<p>○外形寸法: 縦 380×横 350×高 1100mm</p> <p>○風量: 9m³/min (540m³/h)</p> <p>○重量: 43Kg</p> <p>○フィルタ: 微粒子フィルタ よう素フィルタ</p>
	<p>微粒子フィルタ</p> <p>微粒子フィルタのろ材はガラス繊維であり、微粒子を含んだ空気がろ材を通過する際に、微粒子が捕集される。</p> <p>よう素フィルタ</p> <p>よう素フィルタのろ材は、活性炭素繊維であり、よう素を含んだ空気がフィルタを通過する際に、よう素が活性炭素繊維を通ることにより吸着・除去される。</p>

図 6.1-7 可搬型空気浄化装置の仕様等

b. チェンジングエリアの設営状況

チェンジングエリアの設営状況は図 6.1-7, 8 のとおり。チェンジングエリア内面は、必要に応じて汚染の除去の容易さの観点から養生シートを貼ることとしている。

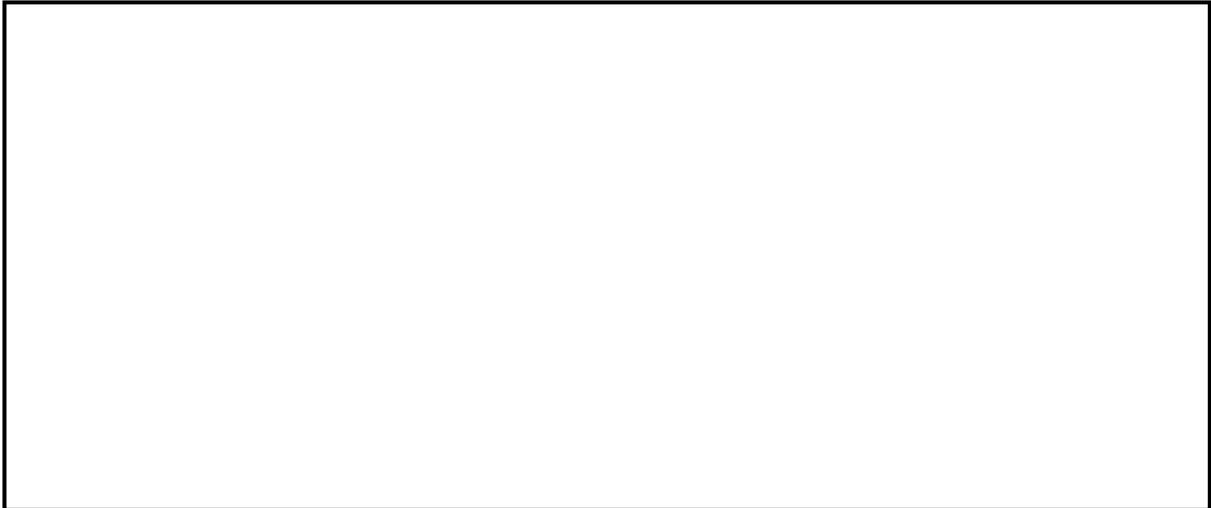


図 6.1-8 免震重要棟内緊急時対策所チェンジングエリア



図 6.1-9 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所チェンジングエリア

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。

c. チェンジングエリアへの汚染空気の流入防止

(a) 免震重要棟内緊急時対策所チェンジングエリア

免震重要棟送風機・排風機（ケース 1 の時）、緊急時対策所可搬空調機及び空気ポンベ（ケース 2 の時）により、緊急時対策所からチェンジングエリアへ空気を流していることに加え、チェンジングエリア内の可搬型空気浄化装置を循環運転する。（プルーム通過中は、停止する。）

(b) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所チェンジングエリア

チェンジングエリアから屋外へは距離が長く、かつ間は複数の扉で区切られていることから、チェンジングエリアは構造的に汚染が流入しにくいいため、チェンジングエリア内に空気の流れは作らず、チェンジングエリア内の可搬型空気浄化装置を循環運転する。（プルーム通過中は、停止する。）

d. チェンジングエリアでのクロスコンタミ防止について

緊急時対策所に入室しようとする要員に付着した汚染が、他の要員に伝播することがないようにサーベイエリアにおいて要員の汚染が確認された場合は、汚染箇所を養生するとともに、サーベイエリア内に汚染が移行していないことを確認する。なお、緊急時対策所から退室する要員は、防護具を着用しているため、緊急時対策所に入室しようとする要員と接触したとしても、汚染が身体に付着することはない。

(7) 汚染の管理基準

表 6.1-4 のとおり，状況に応じた汚染の管理基準により運用する。

ただし，サーベイエリアのバックグラウンドに応じて，表 6.1-4 の管理基準での運用が困難となった場合は，バックグラウンドと識別できる値を設定する。

表 6.1-4 汚染の管理基準

状況		汚染の 管理基準	根拠等
状況 ①	屋外（発電所構内全般）へ少量の放射性物質が漏えい又は放出されるような原子力災害時	1,300cpm (4Bq/cm ²)	法令に定める表面汚染密度限度（アルファ線を放出しない放射性同位元素の表面汚染密度限度）： 40Bq/cm ² の1/10
状況 ②	大規模プルームが放出されるような原子力災害時	40,000cpm (120Bq/cm ²)	原子力災害対策指針におけるOIL4に準拠
		13,000cpm (40Bq/cm ²)	原子力災害対策指針におけるOIL4【1ヶ月後の値】に準拠

6.2. 配備資機材等の数量等について

6.2-1 配備資機材等の数量等について

(1) 通信連絡設備の通信種別と配備台数，電源設備

a. 免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部（ケース1）

通信種別	主要施設		配備台数※ ²	電源設備
発電所内外	電力保安通信用電話設備※ ¹	固定電話機	18台	非常用高圧母線，充電器，GTG※ ³
		PHS 端末	30台	充電式電池（本体内蔵）
		FAX	3台	非常用高圧母線，GTG※ ³
	衛星電話設備	衛星電話機（据置型）	12台	非常用高圧母線，GTG※ ³
		衛星電話機（携帯型）	11台	充電式電池（本体内蔵）
テレビ会議システム	テレビ会議システム（社内向）	1式	非常用高圧母線，GTG※ ³ 無停電電源装置	
発電所内	送受話器	ハンドセット	1台	非常用高圧母線（6号炉）
		スピーカー	1台	非常用高圧母線（6号炉）
	無線連絡設備	無線機（据置型）	9台	非常用高圧母線，GTG※ ³
		無線機（携帯型）	80台	充電式電池（本体内蔵）
発電所外	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（衛星系・地上系 共用）	1式	非常用高圧母線，GTG※ ³
		電話機（地上系）	4台	非常用高圧母線，充電器，GTG※ ³
		電話機（衛星系）	2台	非常用高圧母線，充電器，GTG※ ³
		FAX（地上系）	3台	非常用高圧母線，GTG※ ³
		FAX（衛星系）	1台	非常用高圧母線，GTG※ ³
	専用電話設備	専用電話設備（自治体他向）	7台	乾電池，手動発電

※1：局線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）

※3：ガスタービン発電機（代替交流電源設備）を指す

b. 免震重要棟内緊急時対策所 1階対策本部（待避室）（ケース2）

重大事故等に2階対策本部から1階対策本部（待避室）に移動する際は，通信回線を1階対策本部待避室に切替える。

また，配備台数は「a. 免震重要棟内緊急時対策所 2階対策本部（ケース1）」と同様である。

c. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（ケース3）及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（待避室）（ケース4）

通信種別	主要施設		配備 台数 ^{※2}	電源設備
発電所内外	電力保安通信用電話設備 ^{※1}	固定電話機	15台	非常用高圧母線，充電器，電源車 ^{※3}
		PHS 端末	30台	充電式電池（本体内蔵）
		FAX	2台	非常用高圧母線，電源車 ^{※3}
	衛星電話設備	衛星電話機（据置型）	9台	非常用高圧母線，無停電電源装置，電源車 ^{※3}
		衛星電話機（携帯型）	3台	充電式電池（本体内蔵）
	テレビ会議システム	テレビ会議システム（社内向）	1式	非常用高圧母線，無停電電源装置，電源車 ^{※3}
発電所内	送受信器	ハンドセット	1台	非常用高圧母線，充電器，電源車 ^{※3}
		スピーカー	1台	非常用高圧母線，充電器，電源車 ^{※3}
	無線連絡設備	無線機（据置型）	4台	非常用高圧母線，無停電電源装置，電源車 ^{※3}
		無線機（携帯型）	25台	充電式電池（本体内蔵）
発電所外	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（衛星系・地上系 共用）	1式	非常用高圧母線，無停電電源装置，電源車 ^{※3}
		電話機（地上系）	4台	非常用高圧母線，無停電電源装置，電源車 ^{※3}
		電話機（衛星系）	2台	非常用高圧母線，無停電電源装置，電源車 ^{※3}
		FAX（地上系）	1台	非常用高圧母線，電源車 ^{※3}
		FAX（衛星系）	1台	非常用高圧母線，電源車 ^{※3}

※1：局線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）

※3：3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車（代替交流電源設備）を指す

(2) 放射線防護資機材品名と配備数

○防護具

品名	配備数 ^{※4}	
	免震重要棟内緊急時対策所	3号炉原子炉建屋内緊急時対策所
不織布カバーオール	1,680 着 ^{※1}	1,680 着 ^{※1}
靴下	1,680 足 ^{※1}	1,680 足 ^{※1}
帽子	1,680 着 ^{※1}	1,680 着 ^{※1}
綿手袋	1,680 双 ^{※1}	1,680 双 ^{※1}
ゴム手袋	3,360 双 ^{※2}	3,360 双 ^{※2}
全面マスク	720 個 ^{※3}	720 個 ^{※3}
チャコールフィルタ	3,360 個 ^{※2}	3,360 個 ^{※2}

※1：160名（要員数154名＋余裕）×7日×1.5（余裕）

※2：160名（要員数154名＋余裕）×7日×1.5（余裕）×2

※3：160名（要員数154名＋余裕）×3日（除染による再使用を考慮）×1.5（余裕）

※4：予備を含む（今後、訓練等で見直しを行う）

○計測器（被ばく管理，汚染管理）

品名	配備台数 ^{※5}	
	免震重要棟内緊急時対策所	3号炉原子炉建屋内緊急時対策所
個人線量計	160 台 ^{※1}	160 台 ^{※1}
GM汚染サーベイメータ	5 台 ^{※2}	5 台 ^{※2}
電離箱サーベイメータ	8 台 ^{※3}	8 台 ^{※3}
可搬型エリアモニタ	4 台 ^{※4}	4 台 ^{※4}

※1：160名（要員数154名＋余裕）

※2：チェン징ングエリアにて使用

※3：現場作業時に使用

※4：各エリアにて使用

※5：予備を含む（今後、訓練等で見直しを行う）

(3) 原子力災害対策活動で使用する資料

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所のそれぞれに以下の資料を配備する。

資	料	名
1.	発電所周辺地図	
①	発電所周辺地域地図	(1/25,000)
②	発電所周辺地域地図	(1/50,000)
2.	発電所周辺航空写真パネル	
3.	発電所気象観測データ	
①	統計処理データ	
②	毎時観測データ	
4.	発電所周辺環境モニタリング関連データ	
①	空間線量モニタリング設備配置図	
②	環境試料サンプリング位置図	
③	環境モニタリング測定データ	
5.	発電所周辺人口関連データ	
①	方位別人口分布図	
②	集落の人口分布図	
③	市町村人口表	
6.	主要系統模式図 (各号機)	
7.	原子炉設置 (変更) 許可申請書 (各号機)	
8.	系統図及びプラント配置図	
①	系統図	
②	プラント配置図	
9.	プラント関係プロセス及び放射線計測配置図 (各号機)	
10.	プラント主要設備概要 (各号機)	
11.	原子炉安全保護系ロジック一覧表 (各号機)	
12.	規定類	
①	原子力施設保安規定	
②	原子力事業者防災業務計画	
13.	事故時操作基準	

(4) その他資機材等

a. 免震重要棟内緊急時対策所

名称	仕様等	容量
酸素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：0～25vol% ・測定精度：±0.7vol%以内 ・電 源：単1形乾電池3本 ・検知原理：ガルバニ電池式 ・管理目標：18%以上（酸素欠乏症防止規則を準拠） 	2台※1
二酸化炭素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：0～10,000ppm ・測定精度：±3%FS ・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：0.5%以下（事務所衛生基準規則を準拠） 	2台※1
一般テレビ （回線，機器）	報道や気象情報等を入手するため，一般テレビ（回線，機器）を配備する。	1式
社内パソコン （回線，機器）	社内情報共有必要な資料・書類等を作成するため，社内用パソコンを配備するとともに，必要なインフラ（社内回線）を整備する。	1式
飲食物	<p>プルーム通過中に免震重要棟1階待避室から退出する必要がないように，余裕数を見込んで1日以上の食料及び飲料水を1階待避室内に保管する。</p> <p>残りの数量については，免震重要棟2階倉庫に保管することで，必要に応じて取りに行くことが可能である。</p>	3,360食※2 2,240本※3 （1.5リットル）
簡易トイレ	プルーム通過中に緊急時対策所から退出する必要がないよう，また，本設のトイレが使用できない場合に備え，簡易トイレを配備する。	1式
可搬空調機用 交換フィルタ	<p>可搬空調機のフィルタは設計上，放出放射性物質質量に対して余裕のある容量であるが，万一のための備えとして交換用フィルタを配備する。</p> <p>数量としては100%容量分1セットとする。</p>	1式

※1：予備を含む。

※2：160名（要員数154名＋余裕）×7日×3食

※3：160名（要員数154名＋余裕）×7日×2本（1.5リットル／本）

b. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

名称	仕様等	容量
酸素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：0～100% ・測定精度：±0.5% (0～25.0%) ±3.0% (25.1%以上) ・電 源：単3形乾電池4本 ・検知原理：ガルバニ電池式 ・管理目標：18%以上（酸素欠乏症防止規則を準拠） 	6台 ^{※1}
二酸化炭素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：0～10,000ppm ・測定精度：±3%FS ・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：0.5%以下（事務所衛生基準規則を準拠） 	6台 ^{※1}
一般テレビ （回線，機器）	報道や気象情報等を入手するため，一般テレビ（回線，機器）を配備する。	1式
社内パソコン （回線，機器）	社内情報共有必要な資料・書類等を作成するため，社内用パソコンを配備するとともに，必要なインフラ（社内回線）を整備する。	1式
飲食料	<p>プルーム通過中に免震重要棟1階待避室から退出する必要がないように，余裕数を見込んで1日以上の食料及び飲料水を1階待避室内に保管する。</p> <p>残りの数量については，免震重要棟2階倉庫に保管することで，必要に応じて取りに行くことが可能である。</p>	3,360食 ^{※2} 2,240本 ^{※3} (1.5リットル)
簡易トイレ	プルーム通過中に緊急時対策所から退出する必要がないよう，また，本設のトイレが使用できない場合に備え，簡易トイレを配備する。	1式
可搬空調機用 交換フィルタ	<p>可搬空調機のフィルタは設計上，放出放射性物質質量に対して余裕のある容量であるが，万一のための備えとして交換用フィルタを配備する。</p> <p>数量としては100%容量分1セットとする。</p>	1式

※1：予備を含む。

※2：160名（要員数154名＋余裕）×7日×3食

※3：160名（要員数154名＋余裕）×7日×2本（1.5リットル／本）

6.3 通信連絡設備の必要な容量及びデータ回線容量について

(1) 免震重要棟内緊急時対策所の通信連絡設備の必要な容量について

免震重要棟内緊急時対策所 2 階対策本部に配備している通信連絡設備の容量及び事故時に想定される必要な容量は表 6.3-1 の通りである。

なお、2 階対策本部から 1 階対策本部（待避室）に移動する際は、通信回線を 1 階対策本部待避室に切替える。

表 6.3-1 免震重要棟内緊急時対策所の通信連絡設備の必要容量

通信種別	主要設備		容量※ ²	最低必要容量※ ³	最低必要容量※ ³ の根拠
発電所内外	電力保安通信用電話設備※ ¹	固定電話機	18 台 (回線)	[25 台] (回線)	[本部 2 台, 情報基盤班 2 台, 計画班 2 台, 保安班 2 台, 号機班 6 台, 復旧班 2 台, 広報班 1 台, 立地班 1 台, 通報班 2 台, 資材班 2 台, 総務班 3 台]
		PHS 端末	30 台 (回線)		
		FAX	3 台 (回線)		
	衛星電話設備	衛星電話機 (据置型)	12 台	5 台	号機班 3 台 (6, 7 号炉中央制御室連絡用 2 台, 停止号炉中央制御室連絡用 1 台), 通報班 1 台, 共用 1 台
		衛星電話機 (携帯型)	11 台	3 台	共用 (モニタリングカー等)
	テレビ会議システム	テレビ会議システム (社内向)	1 式	[1 式]	[社内会議用]
発電所内	送受信器	ハンドセット	1 台	[1 台]	[所内連絡用]
		スピーカー	1 台	[1 台]	
	無線連絡設備	無線機 (据置型)	9 台	4 台	復旧班現場連絡用 4 台
		無線機 (携帯型)	80 台	16 台	現場連絡用 16 台
発電所外	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 (衛星系・地上系 共用)	1 式	1 式	社内外会議用
		電話機 (地上系)	4 台	[2 台]	[政府関係者用 1 台, 当社用 1 台]
		電話機 (衛星系)	2 台	2 台	政府関係者用 1 台, 当社用 1 台
		FAX (地上系)	3 台	[1 台]	[発電所内外連絡用 共用]
		FAX (衛星系)	1 台	1 台	発電所内外連絡用 共用
	局線加入電話設備		79 回線	[26 回線]	[固定電話機又は PHS 端末 25 台 (回線), FAX 1 台 (回線)]
	専用電話設備 (自治体他向)		7 台	—	他の発電所外用通信連絡設備にて代用が可能

※1：局線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）

※3：今後、訓練等で見直しを行う。[] 内は設計基準事故対処設備であり、参考として多様性も考慮した十分な容量を記載している。

(2) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の通信連絡設備の必要な容量について

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に配備している通信連絡設備の容量及び事故時に想定される必要な容量は表 6.3-2 の通りである。

表 6.3-2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の通信連絡設備の必要容量

通信種別	主要設備		容量※ ²	最低必要容量※ ³	最低必要容量※ ³ の根拠
発電所内外	電力保安通信用 電話設備※ ¹	固定電話機	15 台 (回線)	[25 台] (回線)	[本部 2 台, 情報基盤班 2 台, 計画班 2 台, 保安班 2 台, 号機班 6 台, 復旧班 2 台, 広報班 1 台, 立地班 1 台, 通報班 2 台, 資材班 2 台, 総務班 3 台]
		PHS 端末	30 台 (回線)		
		FAX	2 台 (回線)		
	衛星電話設備	衛星電話機 (据置型)	9 台	5 台	号機班 3 台 (6, 7 号炉中央制御室連絡用 2 台, 停止号炉中央制御室連絡用 1 台), 通報班 1 台, 共用 1 台
		衛星電話機 (携帯型)	3 台	3 台	共用 (モニタリングカー等)
テレビ会議システム	テレビ会議システム (社内向)	1 式	[1 式]	[社内会議用]	
発電所内	送受話器	ハンドセット	1 台	[1 台]	[所内連絡用]
		スピーカー	1 台	[1 台]	
	無線連絡設備	無線機 (据置型)	4 台	4 台	復旧班現場連絡用 4 台
		無線機 (携帯型)	25 台	16 台	現場連絡用 16 台
発電所外	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 (衛星系・地上系 共用)	1 式	1 式	社内外会議用
		電話機 (地上系)	4 台	[2 台]	[政府関係者用 1 台, 当社用 1 台]
		電話機 (衛星系)	2 台	2 台	政府関係者用 1 台, 当社用 1 台
		FAX (地上系)	1 台	[1 台]	[発電所内外連絡用 共用]
		FAX (衛星系)	1 台	1 台	発電所内外連絡用 共用

※ 1 : 局線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)

※ 3 : 今後, 訓練等で見直しを行う。[] 内は設計基準事故対処設備であり, 参考として多様性も考慮した十分な容量を記載している。

(3) 事故時に必要なデータ伝送に関する必要回線容量について

免震重要棟内並びに3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には、発電所外用として緊急時対策支援システム（ERSS）へ必要なデータを伝送できる設備を配備し、専用であって多様性を確保した統合原子力防災ネットワークに接続しており、表 6.3-3 のように事故時に必要なデータ（必要回線容量）を伝送できる回線容量を有している。

表 6.3-3 事故時に必要なデータ伝送に関する必要回線容量について

通信回線種別		回線容量	必要回線容量	データ伝送	通信連絡
				(緊急時対策支援システム伝送装置)	(統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備)
統合原子力 防災ネット ワーク	有線系 回線	5 Mbps	1.2 Mbps	6 kbps (1～7号炉分)	1.2 Mbps (テレビ会議システム, 電話機, FAX)
	衛星系 回線	384 kbps	248 kbps	6 kbps (1～7号炉分)	242 kbps (テレビ会議システム, 電話機, FAX)

6.4 SPDS のデータ伝送概要とパラメータについて

通常、免震重要棟内緊急時対策所に設置する緊急時対策支援システム伝送装置は、6号炉及び7号炉のコントロール建屋に設置するプロセス計算機からデータを収集し、SPDS表示装置にて確認できる設計とする。また、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する緊急時対策支援システム伝送装置は、6号炉及び7号炉のコントロール建屋に設置するデータ伝送装置からデータを収集し、SPDS表示装置にて確認できる設計とする。

免震重要棟及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する緊急時対策支援システム伝送装置に入力されるパラメータ（SPDSパラメータ）は、各緊急時対策所において、データを確認（主要なバルブの開閉表示も確認可能である）することができるとともに、国の緊急時対策支援システム（ERSS）へ伝送できる設計とする。

通常の方法データ伝送ラインが使用できない場合、免震重要棟及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する緊急時対策支援システム伝送装置は、バックアップ伝送ラインにより6号炉及び7号炉のコントロール建屋に設置するデータ伝送装置からデータを収集し、SPDS表示装置にて確認できる設計とする。

バックアップ伝送ラインでは、緊急時対策支援システム伝送装置はERSSへ伝送しているパラメータ（ERSS伝送パラメータ）を収集するとともに、ERSSへ伝送しているパラメータ以外にも、格納容器内の状態、使用済燃料プールの状態、水素爆発による格納容器の破損防止確認、水素爆発による原子炉建屋の損傷防止の確認に必要なパラメータ（バックアップ対象パラメータ）を収集し、確認できる設計とする。

各パラメータは、緊急時対策支援システム伝送装置に2週間分（1分周期）のデータが保存され、SPDS表示装置にて過去データ（2週間分）が確認できる設計とする。

SPDSのデータ伝送の概要を図6.4-1に示す。また、SPDS表示装置で確認できるパラメータ（6号炉、7号炉）を表6.4-1, 6.4-2に示す。

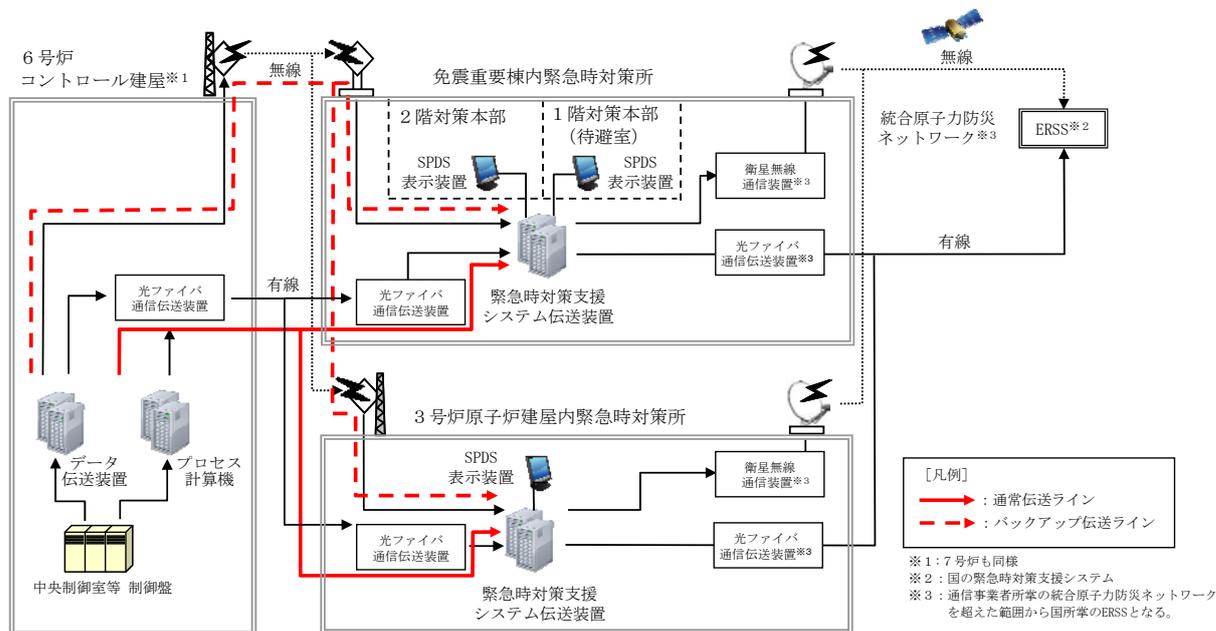


図 6.4-1 SPDS のデータ伝送の概要

表 6. 4-1 SPDS 表示装置で確認できるパラメータ

6 号炉 (1 / 6)

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
炉心反応度 の状態確認	A P R M 平均値	○	○	○
	S R N M (A) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (B) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (C) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (D) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (E) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (F) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (G) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (H) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (J) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (L) 対数計数率出力	○	○	○
	S R N M (A) 計数率高高	○	○	○
	S R N M (B) 計数率高高	○	○	○
	S R N M (C) 計数率高高	○	○	○
	S R N M (D) 計数率高高	○	○	○
	S R N M (E) 計数率高高	○	○	○
	S R N M (F) 計数率高高	○	○	○
	S R N M (G) 計数率高高	○	○	○
	S R N M (H) 計数率高高	○	○	○
	S R N M (J) 計数率高高	○	○	○
S R N M (L) 計数率高高	○	○	○	
炉心冷却の 状態確認	原子炉圧力 (広帯域) (B V)	○	○	○
	原子炉水位 (広帯域) P B V	○	○	○
	原子炉水位 (燃料域) P B V	○	○	○
	炉水温度 P B V	○	○	○
	逃し安全弁 開	○	○	○
	H P C F (B) 系統流量	○	○	○
	H P C F (C) 系統流量	○	○	○
	R C I C 系統流量	○	○	○
	R H R (A) 系統流量	○	○	○
	R H R (B) 系統流量	○	○	○
	R H R (C) 系統流量	○	○	○
	6 . 9 k V 6 A 1 母線電圧	○	○	○
6 . 9 k V 6 A 2 母線電圧	○	○	○	

6号炉（2／6）

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
炉心冷却の 状態確認	6.9kV 6B1母線電圧	○	○	○
	6.9kV 6B2母線電圧	○	○	○
	6.9kV 6SA1母線電圧	○	○	○
	6.9kV 6SA2母線電圧	○	○	○
	6.9kV 6SB1母線電圧	○	○	○
	6.9kV 6SB2母線電圧	○	○	○
	6.9kV 6C母線電圧	○	○	○
	6.9kV 6D母線電圧	○	○	○
	6.9kV 6E母線電圧	○	○	○
	D/G 6A 遮断器 投入	○	○	○
	D/G 6B 遮断器 投入	○	○	○
	D/G 6C 遮断器 投入	○	○	○
	原子炉圧力容器温度 (原子炉圧力容器下鏡上部温度)	○	—	○
	復水補給水系流量 (RPV注水流量)	○	—	○
格納容器内 の状態確認	CAMS (A) D/W放射能	○	○	○
	CAMS (B) D/W放射能	○	○	○
	CAMS (A) S/C放射能	○	○	○
	CAMS (B) S/C放射能	○	○	○
	ドライウエル圧力(広帯域)(最大)	○	○	○
	サブプレッションチェンバ圧力(最大)	○	○	○
	RPVベロシール部周辺温度(最大)	○	○	○
	S/P水温度(最大)	○	○	○
	サブプレッションプール水位 BV	○	○	○
	CAMS (A) 水素濃度	○	○	○
	CAMS (B) 水素濃度	○	○	○
	CAMS (A) 酸素濃度	○	○	○
	CAMS (B) 酸素濃度	○	○	○
	CAMS (A) サンプル切替(D/W)	○	○	○
	CAMS (B) サンプル切替(D/W)	○	○	○
	RHR (A) 系統流量	○	○	○
	RHR (B) 系統流量	○	○	○
RHR (C) 系統流量	○	○	○	

6号炉(3/6)

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
格納容器内の 状態確認	RHR格納容器冷却ライン隔離弁B 全閉以外	○	○	○
	RHR格納容器冷却ライン隔離弁C 全閉以外	○	○	○
	格納容器内温度(上部ドライウエルフラン ジ部雰囲気温度)	○	—	○
	格納容器内温度(下部ドライウエルリター ンライン上部雰囲気温度)	○	—	○
	復水補給水系流量 (ドライウエル注水流量)	○	—	○
	ドライウエル下部水位 (ペDESTAL水位高(3m))	○	—	○
	ドライウエル下部水位 (ペDESTAL水位高(2m))	○	—	○
	ドライウエル下部水位 (ペDESTAL水位高(1m))	○	—	○
	復水補給水系流量(ペDESTAL注水流量)	○	—	○
放射能隔離 の状態確認	排気筒排気放射能(IC)(最大)	○	○	○
	排気筒排気(SCIN)放射能(A)	○	○	○
	排気筒排気(SCIN)放射能(B)	○	○	○
	主蒸気管放射能高(スクラム)区分(1)	○	○	○
	主蒸気管放射能高(スクラム)区分(2)	○	○	○
	主蒸気管放射能高(スクラム)区分(3)	○	○	○
	主蒸気管放射能高(スクラム)区分(4)	○	○	○
	PCIS隔離 内側	○	○	○
	PCIS隔離 外側	○	○	○
	MSIV(内側) 閉	○	○	○
	主蒸気内側隔離弁(A) 全閉以外	○	○	○
	主蒸気内側隔離弁(B) 全閉以外	○	○	○
	主蒸気内側隔離弁(C) 全閉以外	○	○	○
	主蒸気内側隔離弁(D) 全閉以外	○	○	○
	MSIV(外側) 閉	○	○	○
主蒸気外側隔離弁(A) 全閉以外	○	○	○	
主蒸気外側隔離弁(B) 全閉以外	○	○	○	

6号炉（4／6）

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
放射能隔離 の状態確認	主蒸気外側隔離弁（C） 全閉以外	○	○	○
	主蒸気外側隔離弁（D） 全閉以外	○	○	○
環境の情報 確認	S G T S （A） 作動（1系）	○	○	○
	S G T S （B） 作動（1系）	○	○	○
	S G T S 排ガス放射能（I C）（最大）	○	○	○
	S G T S 排ガス（S C I N）放射能（A）	○	○	○
	S G T S 排ガス（S C I N）放射能（B）	○	○	○
	6号機 海水モニタ（指数タイプ）	○	○	○
	モニタリングポストNo. 1 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 2 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 3 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 4 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 5 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 6 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 7 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 8 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 9 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 1 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 2 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 3 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 4 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 5 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 6 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 7 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 8 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 9 低線量率	○	○	○
	風向 2 0 m	○	○	○
	風向 8 5 m	○	○	○
	風向 1 6 0 m	○	○	○
	風速 2 0 m	○	○	○
	風速 8 5 m	○	○	○
	風速 1 6 0 m	○	○	○
大気安定度	○	○	○	

6号炉(5/6)

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
使用済燃料 プールの状 態確認	使用済燃料プールエリアの雰囲気温度 (使用済燃料貯蔵プールエリア 雰囲気温度)	○	—	○
	使用済燃料プール水位/水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+6000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位/水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+5000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位/水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+4000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位/水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+3000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位/水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+2000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位/水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+1000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位/水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端))	○	—	○
	使用済燃料プール水位/水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 -1000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール上部の空間線量率 (重大事故時燃料貯蔵プール エリア放射線モニタ(低レンジ))	○	—	○
使用済燃料プール上部の空間線量率 (重大事故時燃料貯蔵プール エリア放射線モニタ(高レンジ))	○	—	○	

6号炉（6／6）

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
水素爆発による格納容器の破損防止確認	格納容器圧力逃がし装置水素濃度 (格納容器ベントライン水素濃度)	○	—	○
	格納容器圧力逃がし装置放射線レベル (FCVS 出口放射線モニタ (伝送用))	○	—	○
水素爆発による原子炉建屋の損傷防止確認	原子炉建屋内水素ガス濃度 (R/B オペフロ水素濃度 A)	○	—	○
	原子炉建屋内水素ガス濃度 (R/B オペフロ水素濃度 B)	○	—	○
非常用炉心冷却系 (ECCS) の状態等	A D S A 作動	○	○	○
	A D S B 作動	○	○	○
	R C I C 作動	○	○	○
	H P C F ポンプ (B) 起動	○	○	○
	H P C F ポンプ (C) 起動	○	○	○
	R H R ポンプ (A) 起動	○	○	○
	R H R ポンプ (B) 起動	○	○	○
	R H R ポンプ (C) 起動	○	○	○
	R H R 注入弁 (A) 全閉以外	○	○	○
	R H R 注入弁 (B) 全閉以外	○	○	○
	R H R 注入弁 (C) 全閉以外	○	○	○
	全制御棒全挿入	○	○	○
総給水流量	○	○	○	

表 6.4-2 SPDS 表示装置で確認できるパラメータ 7号炉 (1 / 6)

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
炉心反応度 の状態確認	A P R M (平均値)	○	○	○
	S R N M (A) 計数率	○	○	○
	S R N M (B) 計数率	○	○	○
	S R N M (C) 計数率	○	○	○
	S R N M (D) 計数率	○	○	○
	S R N M (E) 計数率	○	○	○
	S R N M (F) 計数率	○	○	○
	S R N M (G) 計数率	○	○	○
	S R N M (H) 計数率	○	○	○
	S R N M (J) 計数率	○	○	○
	S R N M (L) 計数率	○	○	○
	S R N M A 計数率高高	○	○	○
	S R N M B 計数率高高	○	○	○
	S R N M C 計数率高高	○	○	○
	S R N M D 計数率高高	○	○	○
	S R N M E 計数率高高	○	○	○
	S R N M F 計数率高高	○	○	○
	S R N M G 計数率高高	○	○	○
	S R N M H 計数率高高	○	○	○
S R N M J 計数率高高	○	○	○	
S R N M L 計数率高高	○	○	○	
炉心冷却の 状態確認	原子炉圧力 A	○	○	○
	原子炉水位 (W) A	○	○	○
	原子炉水位 (F)	○	○	○
	C U W再生熱交換器入口温度	○	○	○
	S R V開 (C R T)	○	○	○
	H P C F (B) 系統流量	○	○	○
	H P C F (C) 系統流量	○	○	○
	R C I C 系統流量	○	○	○
	R H R (A) 系統流量	○	○	○
	R H R (B) 系統流量	○	○	○
	R H R (C) 系統流量	○	○	○
	6.9 kV 7A1 母線電圧	○	○	○
6.9 kV 7A2 母線電圧	○	○	○	

7号炉（2／6）

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
炉心冷却の 状態確認	6.9 kV 7 B 1 母線電圧	○	○	○
	6.9 kV 7 B 2 母線電圧	○	○	○
	6.9 kV 6 S A 1 母線電圧	○	○	○
	6.9 kV 6 S A 2 母線電圧	○	○	○
	6.9 kV 6 S B 1 母線電圧	○	○	○
	6.9 kV 6 S B 2 母線電圧	○	○	○
	6.9 kV 7 C 母線電圧	○	○	○
	6.9 kV 7 D 母線電圧	○	○	○
	6.9 kV 7 E 母線電圧	○	○	○
	M/C 7 C D/G受電遮断器閉	○	○	○
	M/C 7 D D/G受電遮断器閉	○	○	○
	M/C 7 E D/G受電遮断器閉	○	○	○
	原子炉圧力容器温度 (R P V下鏡上部温度)	○	—	○
	復水補給水系流量 (下部D/W注水流量)	○	—	○
格納容器内 の状態確認	格納容器内雰囲気放射線モニタ (A) D/W	○	○	○
	格納容器内雰囲気放射線モニタ (B) D/W	○	○	○
	格納容器内雰囲気放射線モニタ (A) S/C	○	○	○
	格納容器内雰囲気放射線モニタ (B) S/C	○	○	○
	ドライウェル圧力 (W)	○	○	○
	S/C圧力 (最大値)	○	○	○
	D/W温度 (最大値)	○	○	○
	S/P水温度最大値	○	○	○
	S/P水位 (W) (最大値)	○	○	○
	格納容器内水素濃度 (A)	○	○	○
	格納容器内水素濃度 (B)	○	○	○
	格納容器内酸素濃度 (A)	○	○	○
	格納容器内酸素濃度 (B)	○	○	○
	C A M S (A) D/W測定中	○	○	○
C A M S (B) D/W測定中	○	○	○	

7号炉(3/6)

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
格納容器内 の状態確認	RHR (A) 系統流量	○	○	○
	RHR (B) 系統流量	○	○	○
	RHR (C) 系統流量	○	○	○
	PCVスプレイ弁 (B) 全閉	○	○	○
	PCVスプレイ弁 (C) 全閉	○	○	○
	格納容器内温度 (上部D/W内雰囲気温度)	○	—	○
	格納容器内温度 (下部D/W内雰囲気温度)	○	—	○
	復水補給水系流量 (RHR (B) 注入配管流量)	○	—	○
	ドライウエル下部水位 (D/W下部水位 (3m))	○	—	○
	ドライウエル下部水位 (D/W下部水位 (2m))	○	—	○
	ドライウエル下部水位 (D/W下部水位 (1m))	○	—	○
復水補給水系流量 (下部D/W注水流量)	○	—	○	
放射能隔離 の状態確認	排気筒放射線モニタ (IC) 最大値	○	○	○
	排気筒放射線モニタ (SCIN) A	○	○	○
	排気筒放射線モニタ (SCIN) B	○	○	○
	区分Ⅰ主蒸気管放射能高高	○	○	○
	区分Ⅱ主蒸気管放射能高高	○	○	○
	区分Ⅲ主蒸気管放射能高高	○	○	○
	区分Ⅳ主蒸気管放射能高高	○	○	○
	PCIS隔離 内側	○	○	○
	PCIS隔離 外側	○	○	○
	主蒸気内側隔離弁 全弁全閉	○	○	○
	主蒸気内側隔離弁 (A) 全閉	○	○	○
	主蒸気内側隔離弁 (B) 全閉	○	○	○
	主蒸気内側隔離弁 (C) 全閉	○	○	○
主蒸気内側隔離弁 (D) 全閉	○	○	○	
主蒸気外側隔離弁 全弁全閉	○	○	○	

7号炉（4／6）

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
放射能隔離 の状態確認	主蒸気外側隔離弁（A）全閉	○	○	○
	主蒸気外側隔離弁（B）全閉	○	○	○
	主蒸気外側隔離弁（C）全閉	○	○	○
	主蒸気外側隔離弁（D）全閉	○	○	○
環境の情報 確認	S G T S （A） 作動	○	○	○
	S G T S （B） 作動	○	○	○
	S G T S 放射線モニタ（I C）最大値	○	○	○
	S G T S 排ガス放射線モニタ （S C I N）A	○	○	○
	S G T S 排ガス放射線モニタ （S C I N）B	○	○	○
	7号機 海水モニタ（指数タイプ）	○	○	○
	モニタリングポストNo. 1 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 2 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 3 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 4 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 5 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 6 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 7 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 8 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 9 高線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 1 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 2 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 3 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 4 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 5 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 6 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 7 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 8 低線量率	○	○	○
	モニタリングポストNo. 9 低線量率	○	○	○
	風向 2 0 m	○	○	○
	風向 8 5 m	○	○	○
風向 1 6 0 m	○	○	○	
風速 2 0 m	○	○	○	

7号炉 (5 / 6)

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
環境の情報 確認	風速 8 5 m	○	○	○
	風速 1 6 0 m	○	○	○
	大気安定度	○	○	○
使用済燃料 プールの状 態確認	使用済燃料プールエリアの雰囲気温度 (使用済燃料貯蔵プールエリア雰囲気温度)	○	—	○
	使用済燃料プール水位／水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+6000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位／水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+5000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位／水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+4000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位／水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+3000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位／水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+2000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位／水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端+1000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール水位／水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端))	○	—	○
	使用済燃料プール水位／水温度 (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端-1000mm))	○	—	○
	使用済燃料プール上部の空間線量率 (重大事故時燃料貯蔵プール エリア放射線モニタ(低レンジ))	○	—	○
	使用済燃料プール上部の空間線量率 (重大事故時燃料貯蔵プール エリア放射線モニタ(高レンジ))	○	—	○

7号炉（6／6）

目的	対象パラメータ	SPDS パラメータ	ERSS 伝送 パラメータ	バック アップ対象 パラメータ
水素爆発による格納容器の破損防止確認	格納容器圧力逃がし装置水素濃度 (格納容器ベントライン水素濃度)	○	—	○
	格納容器圧力逃がし装置放射線レベル (FCVS 出口放射線モニタ (伝送用))	○	—	○
水素爆発による原子炉建屋の損傷防止確認	原子炉建屋内水素ガス濃度 (R/B オペフロ水素濃度 A)	○	—	○
	原子炉建屋内水素ガス濃度 (R/B オペフロ水素濃度 B)	○	—	○
非常用炉心冷却系 (ECCS) の状態等	ADS A 作動	○	○	○
	ADS B 作動	○	○	○
	R C I C 起動状態 (CRT)	○	○	○
	H P C F ポンプ (B) 起動	○	○	○
	H P C F ポンプ (C) 起動	○	○	○
	R H R ポンプ (A) 起動	○	○	○
	R H R ポンプ (B) 起動	○	○	○
	R H R ポンプ (C) 起動	○	○	○
	R H R 注入弁 (A) 全閉	○	○	○
	R H R 注入弁 (B) 全閉	○	○	○
	R H R 注入弁 (C) 全閉	○	○	○
	全制御棒全挿入	○	○	○
全給水流量	○	○	○	

6.5 緊急時対策所の要員数とその運用について

(1) 重大事故時に必要な指示を行う要員

ブルーム通過中においても、重大事故等に対処するために緊急時対策所にとどまる必要のある要員は、交代要員も考慮して、①重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 36 名と、②原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物資の拡散を抑制するために必要な要員 23 名のうち、中央制御室待避所にとどまる運転員 6 名を除く 17 名の合計 53 名を想定している。

要員	考え方	人数	合計
本部長・統括他	緊急時対策本部を指揮・統括する本部長（所長）、本部長を補佐する対外対応統括、計画・情報統括、復旧統括、総務統括及び原子炉主任技術者は、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	7 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。 その際、各班長の業務を必要に応じその上司である統括が兼務する。	12 名	
交代要員	上記、本部長（所長）、各統括の交代要員については 5 名、班長、班員クラスの交代要員については 12 名を確保する。	17 名	

(2) 格納容器破損時に所外への拡散を抑制する要員

プルーム通過後に実施する作業は、重大事故等対策の有効性評価の重要事故シーケンスのうち、格納容器破損防止（雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破壊）、水素燃焼）を参考とし、重大事故対応に加えて、放射性物質拡散防止のための放水操作等が可能な要員数を確保する。

交代要員については、順次、構外に待機している要員を当てる。

要員	考え方		人数	合計
運転員（当直）	プルーム通過時には、運転員については中央制御室待避所に退避する。		6名	23名
復旧班現場要員	GTG 運転監視	ガスタービン発電機の運転を監視	2名	
	消防車による CSP への注水監視	消防車運転による CSP への注水を監視	2名	
	燃料補給	燃料タンクからタンクローリーへの軽油移し替え、消防車への燃料補給	2名	
	フィルタベント対応	フィルタベントスクラバタンク補給、水位調整	4名	
	放射性物質拡散防止対応	放射性物質の拡散を抑制するための原子炉建屋への放水操作の再開	4名	
保安班放射線管理現場要員	作業現場モニタリング	作業現場の放射線モニタリング	3名	

重大事故等に柔軟に対処できるよう、整備した設備等の手順書を制定するとともに、訓練により必要な力量を習得する。訓練は継続的に実施し、必要の都度運用の改善を図っていく。

6.6 原子力警戒態勢，緊急時態勢について

柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画では，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（原子力災害が生ずる蓋然性を含む。）の拡大の防止その他必要な活動を迅速かつ円滑に行うため，次表に定める原子力災害の情勢に応じて態勢を区分している。

表 6.6-1 態勢の区分

発生事象の情勢	態勢の区分
別表 2-1 の事象が発生したときから，第 1 次緊急時態勢が発令されるまでの間，又は別表 2-2 の事象に該当しない状態となり，事象が収束し原子力警戒態勢を取る必要が無くなったときまでの間	原子力警戒態勢
別表 2-2 の事象が発生し，原子力防災管理者が原子力災害対策特別措置法第 10 条第 1 項に基づく通報を行ったとき，若しくは新潟県地域防災計画等に基づく災害対策本部を設置した旨の連絡を受けたときから，第 2 次緊急時態勢を発令するまでの間，又は別表 2-2 の事象に該当しない状態となり，事象が収束し第 1 次緊急時態勢を取る必要が無くなったとき，かつ新潟県地域防災計画等に基づく災害対策本部を廃止した旨の連絡を受けたときまでの間	第 1 次緊急時態勢
別表 2-3 の事象が発生し，その旨を関係箇所に報告したとき，又は内閣総理大臣による原子力災害対策特別措置法第 15 条第 2 項に基づく原子力緊急事態宣言が行われたときから，内閣総理大臣による原子力災害対策特別措置法第 15 条第 4 項に基づく原子力緊急事態解除宣言が行われ，さらに新潟県地域防災計画等に基づく災害対策本部を廃止した旨の連絡を受けたとき，かつ別表 2-2 及び別表 2-3 の事象に該当しない状態となり，事象が収束し緊急時態勢を取る必要が無くなったときまでの間	第 2 次緊急時態勢

注) 原子力災害対策特別措置法第 15 条第 4 項の原子力緊急事態解除宣言が行われた後においても，発電所対策本部長の判断により緊急時態勢を継続することができる。
 (柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画 平成 25 年 12 月より抜粋)

表 6.6-2 原子力災害対策指針に基づく警戒事態を判断する基準

(柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画 平成 25 年 12 月

別表 2-1 原子力災害対策指針に基づく警戒事態を判断する基準)

略称	警戒事態を判断する基準
① 原子炉停止機能の異常	原子炉の運転中に原子炉保護回路の 1 チャンネルから原子炉停止信号が発信され、その状態が一定時間継続された場合において、当該原子炉停止信号が発信された原因を特定できないこと。
② 原子炉冷却機能の異常(冷却材の漏えい)	原子炉の運転中に保安規定で定められた数値を超える原子炉冷却材の漏えいが起こり、定められた時間内に定められた措置を実施できないこと。
③ 原子炉冷却機能の異常(給水機能の喪失)	原子炉の運転中に当該原子炉への全ての給水機能が喪失すること。
④ 原子炉冷却機能の異常(残留熱除去機能喪失)	原子炉の運転中に主復水器による当該原子炉から熱を除去する機能が喪失した場合において、当該原子炉から残留熱を除去する機能の一部が喪失すること。
⑤ 電源供給機能の異常(その 1 : 交流電源喪失)	全ての非常用交流母線からの電気の供給が 1 系統のみとなった場合で当該母線への電気の供給が 1 つの電源のみとなり、その状態が 15 分以上継続すること、又は外部電源喪失が 3 時間以上継続すること。
⑥ 停止中の原子炉に関する異常	原子炉の停止中に原子炉容器内の水位が水位低設定値まで低下すること。
⑦ 燃料プールに関する異常	使用済燃料貯蔵槽の水位が一定の水位まで低下すること。
⑧ 原子炉制御室等に関する異常	原子炉制御室その他の箇所からの原子炉の運転や制御に影響を及ぼす可能性が生じること。
⑨ 事業所内通信設備又は外部への通信設備	原子力事業所内の通信のための設備又は原子力事業所内と原子力事業所外との通信のための設備の一部の機能が喪失すること。
⑩ 火災又は溢水の発生	重要区域において、火災又は溢水が発生し、防災業務計画等命令第 2 条第 2 項第 8 号に規定する安全上重要な構築物、系統又は機器(以下「安全機器等」という。)の機能の一部が喪失するおそれがあること。
⑪ 障壁の喪失	燃料被覆管障壁もしくは原子炉冷却系障壁が喪失するおそれがあること、又は、燃料被覆管障壁もしくは原子炉冷却系障壁が喪失すること。
⑫ 地震	当該原子炉施設等立地道府県において、震度 6 弱以上の地震が発生した場合。
⑬ 津波	当該原子炉施設等立地道府県において、大津波警報が発令された場合。

表 6.6-3 原子力災害対策指針に基づく警戒事態を判断する基準

(柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画 平成 25 年 12 月
別表 2-2 原子力災害対策特別措置法第 10 条第 1 項に基づく通報基準 (1/2))

略称	法令
① 原子炉冷却機能の異常（冷却材の漏えい）	原子炉の運転中に非常用炉心冷却装置の作動を必要とする原子炉冷却材の漏えいが発生すること。
② 原子炉冷却機能の異常（注水機能の喪失）	原子炉の運転中に当該原子炉への全ての給水機能が喪失した場合において、全ての非常用の炉心冷却装置（当該原子炉へ高圧で注水する系に限る。）による注水ができないこと。
③ 原子炉冷却機能の異常（残留熱除去機能喪失）	原子炉の運転中に主復水器による当該原子炉から熱を除去する機能が喪失した場合において、当該原子炉から残留熱を除去する全ての機能が喪失すること。
④ 電源供給機能の異常（その 1：交流電源喪失）	全ての交流母線からの電気の供給が停止し、かつ、その状態が 30 分以上（原子炉施設に設ける電源設備が実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成 25 年原子力規制委員会規則第 5 号）第 57 条第 1 項及び実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成 25 年原子力規制委員会規則第 6 号）第 72 条第 1 項の基準に適合しない場合には、5 分以上）継続すること。
⑤ 電源供給機能の異常（その 2：直流電源喪失）	非常用直流母線が一となった場合において、当該直流母線に電気を供給する電源が一となる状態が 5 分以上継続すること。
⑥ 停止中の原子炉に関する異常	原子炉の停止中に原子炉容器内の水位が非常用炉心冷却装置（当該原子炉へ低圧で注水する系に限る。）が作動する水位まで低下すること。
⑦ 燃料プールに関する異常	使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できないこと又は当該貯蔵槽の水位を維持できていないおそれがある場合において、当該貯蔵槽の水位を測定できないこと。
⑧ 原子炉制御室等に関する異常	原子炉制御室の環境が悪化し、原子炉の制御に支障が生じること、又は原子炉若しくは使用済燃料貯蔵槽に異常が発生した場合において、原子炉制御室に設置する原子炉施設の状態を表示する装置若しくは原子炉施設の異常を表示する警報装置の機能の一部が喪失すること。
⑨ 事業所内通信設備又は外部への通信設備	原子力事業所内の通信のための設備又は原子力事業所内と原子力事業所外との通信のための設備の全ての機能が喪失すること。
⑩ 火災又は溢水の発生	火災又は溢水が発生し、安全機器等の機能の一部が喪失すること。
⑪ 原子炉格納容器機能の異常	原子炉格納容器内の圧力又は温度の上昇率が一定時間にわたって通常の運転及び停止中において想定される上昇率を超えること。

表 6.6-4 原子力災害対策指針に基づく警戒事態を判断する基準

(柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画 平成 25 年 12 月
別表 2-2 原子力災害対策特別措置法第 10 条第 1 項に基づく通報基準 (2/2))

略称	法令
⑫ 原子炉格納容器圧力逃がし装置の使用	原子炉の炉心（以下単に「炉心」という。）の損傷が発生していない場合において、炉心の損傷を防止するために原子炉格納容器圧力逃がし装置を使用すること。
⑬ 障壁の喪失	燃料被覆管の障壁が喪失した場合において原子炉冷却系の障壁が喪失するおそれがあること、燃料被覆管の障壁及び原子炉冷却系の障壁が喪失するおそれがあること、又は燃料被覆管の障壁若しくは原子炉冷却系の障壁が喪失するおそれがある場合において原子炉格納容器の障壁が喪失すること。
⑭ 放射線量等の検出	原子力事業所の区域の境界付近等において原災法第 10 条に基づく通報の判断基準として政令等で定める基準以上の放射線量又は放射性物質が検出された場合（事業所外運搬に係る場合を除く。）。
⑮ 外的な事象による原子力施設への影響	その他原子炉施設以外に起因する事象が原子炉施設に影響を及ぼすおそれがあること等放射性物質又は放射線が原子力事業所外へ放出され、又は放出されるおそれがあり、原子力事業所周辺において、緊急事態に備えた防護措置の準備及び防護措置の一部の実施を開始する必要がある事象が発生すること。
⑯ 原子炉外臨界蓋然性	原子炉の運転等のための施設の内部（原子炉の内部を除く。）において、核燃料物質の形状による管理、質量による管理その他の方法による管理が損なわれる状態その他の臨界状態の発生の蓋然性が高い状態にあること。
⑰ 事業所外運搬放射線量上昇	事業所外運搬に使用する容器から 1 m 離れた場所において、 $100\mu\text{Sv/h}$ 以上の放射線量が原子力規制委員会規則・国土交通省令で定めるところにより検出されたこと。
⑱ 事業所外運搬放射性物質漏えい	火災、爆発その他これらに類する事象の発生の際に、当該事象に起因して、事業所外運搬に使用する容器から放射性物質が漏えいすること又は当該漏えいの蓋然性が高い状態にあること。

表 6.6-5 原子力災害対策指針に基づく警戒事態を判断する基準

(柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画 平成 25 年 12 月
別表 2-3 原子力災害対策特別措置法第 15 条第 1 項の原子力緊急事態宣言発令の基準 (1/2))

略称	法令
① 原子炉停止機能の異常	原子炉の非常停止が必要な場合において、制御棒の挿入により原子炉を停止することができないこと又は停止したことを確認することができないこと。
② 原子炉冷却機能の異常（冷却材の漏えい）	原子炉の運転中に非常用炉心冷却装置の作動を必要とする原子炉冷却材の漏えいが発生した場合において、全ての非常用の炉心冷却装置による当該原子炉への注水ができないこと。
③ 原子炉冷却機能の異常（注水機能の喪失）	原子炉の運転中に当該原子炉への全ての給水機能が喪失した場合において、全ての非常用の炉心冷却装置による当該原子炉への注水ができないこと。
④ 原子炉格納容器機能の異常	原子炉格納容器内の圧力又は温度が当該格納容器の設計上の最高使用圧力又は最高使用温度に達すること。
⑤ 原子炉冷却機能の異常（残留熱除去機能喪失）	原子炉の運転中に主復水器による当該原子炉から熱を除去する機能が喪失した場合において、当該原子炉から残留熱を除去する全ての機能が喪失したときに、原子炉格納容器の圧力抑制機能が喪失すること。
⑥ 電源供給機能の異常（その 1：交流電源喪失）	全ての交流母線からの電気の供給が停止し、かつ、その状態が 1 時間以上（原子炉施設に設ける電源設備が実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第 5 7 条第 1 項及び実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則第 7 2 条第 1 項の基準に適合しない場合には、30 分以上）継続すること。
⑦ 電源供給機能の異常（その 2：直流電源喪失）	全ての非常用直流母線からの電気の供給が停止し、かつ、その状態が 5 分以上継続すること。
⑧ 原子炉冷却機能の異常（炉心損傷の検出）	炉心の損傷の発生を示す原子炉格納容器内の放射線量を検知すること。
⑨ 停止中の原子炉に関する異常	原子炉の停止中に原子炉容器内の水位が非常用炉心冷却装置（当該原子炉へ低圧で注水する系に限る。）が作動する水位まで低下し、当該非常用炉心冷却装置が作動しないこと。
⑩ 燃料プールに関する異常	使用済燃料貯蔵槽の水位が照射済燃料集合体の頂部から上方 2 メートルの水位まで低下すること、又は当該水位まで低下しているおそれがある場合において、当該貯蔵槽の水位を測定できないこと。
⑪ 原子炉制御室等に関する異常	原子炉制御室が使用できなくなることにより、原子炉制御室からの原子炉を停止する機能及び冷温停止状態を維持する機能が喪失すること又は原子炉施設に異常が発生した場合において、原子炉制御室に設置する原子炉施設の状態を表示する装置若しくは原子炉施設の異常を表示する警報装置の全ての機能が喪失すること。
⑫ 障壁の喪失	燃料被覆管の障壁及び原子炉冷却系の障壁が喪失した場合において、原子炉格納容器の障壁が喪失するおそれがあること。

表 6.6-6 原子力災害対策指針に基づく警戒事態を判断する基準

(柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画 平成 25 年 12 月
別表 2-3 原子力災害対策特別措置法第 15 条第 1 項の原子力緊急事態宣言発令の基準 (2/2))

略称	法令
⑬放射線量等の検出	原子力事業所の区域の境界付近等において原災法第 15 条に基づく緊急事態宣言の判断基準として政令等で定める基準以上の放射線量又は放射性物質が検出された場合(事業所外運搬に係る場合を除く。)
⑭外的な事象による原子力施設への影響	その他原子炉施設以外に起因する事象が原子炉施設に影響を及ぼすおそれがあること等放射性物質又は放射線が異常な水準で原子力事業所外へ放出され、又は放出されるおそれがあり、原子力事業所周辺の住民の避難を開始する必要がある事象が発生すること。
⑮原子炉外臨界	原子炉の運転等のための施設の内部(原子炉の本体の内部を除く。)において、核燃料物質が臨界状態(原子核分裂の連鎖反応が継続している状態をいう。)にあること。
⑯事業所外運搬放射線量異常上昇	法第 15 条第 1 項第 1 号の政令で定める基準は、次の各号に掲げる検出された放射線量の区分に応じ、それぞれ当該各号に定める放射線量とする。 三 第 4 条第 4 項第 4 号に規定する検出された放射線量 10mSv/h
⑰事業所外運搬放射性物質異常漏えい	火災、爆発その他これらに類する事象の発生の際に、当該事象に起因して、放射性物質の種類に応じ、それぞれ核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示に定める値の放射性物質が事業所外運搬に使用する容器から漏えいすること又は当該漏えいの蓋然性が高い状態にあること。

6.7 対策本部内における各機能班との情報共有について

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。

a. プラント状況，重大事故等への対応状況の情報共有

- ①号機班が通信連絡設備を用い当直長又は当直副長からプラント状況を逐次入手し，ホワイトボード等に記載するとともに，主要な情報について対策本部中央の幹部席に向かって発話する。
- ②計画班は，SPDS 表示装置によりプラントパラメータを監視し，状況把握，今後の進展予測，中期的な対応・戦略を検討する。
- 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ホワイトボード等に記載するとともに，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復旧統括は，配下の各機能班の発話，情報共有記録を下に全体の状況把握，今後の進展予測・戦略検討に努めると共に，定期的に配下の各機能班長を招集して，プラント状況，今後の対応方針について説明し，状況認識，対応方針の共有化を図る。
- ⑤本部長は定期的に各統括を招集して，対外対応を含む対応戦略等を協議し，その結果を本部幹部席で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情報・基盤班を中心に，本部長，各統括の発話内容を 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記録・保存し，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予め定められており，幹部席での発話や他の機能班から直接聴取，OA 機器内の共通様式からの情報に基づき，自律的に自班の業務に関する検討・対応を行うと共に，その対応状況をホワイトボード等への記載，並びに OA 機器内の共通様式に入力することで，対策本部内の情報共有を図る。また，重要な情報について上司である統括へ報告するが，無用な発話，統括への報告・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各統括は，配下の各機能班長ら報告を受け，各班長に指示・命令を行うとともに，重要な情報について，適宜本部幹部席で発話することで情報共有する。

③本部長は、各統括からの発話、報告を受け、適宜指示・命令を出す。

④情報・基盤班を中心に、本部長、各統括の指示・命令、報告、発話内容を OA 機器内の共通様式に入力することで、本部対策内の全要員、本店対策本部との情報共有を図る。

c. 本店対策本部間との情報共有

緊急時対策所対策本部と本店対策本部間の情報共有は通信連絡設備、OA 機器内の共有様式を用いて行う。

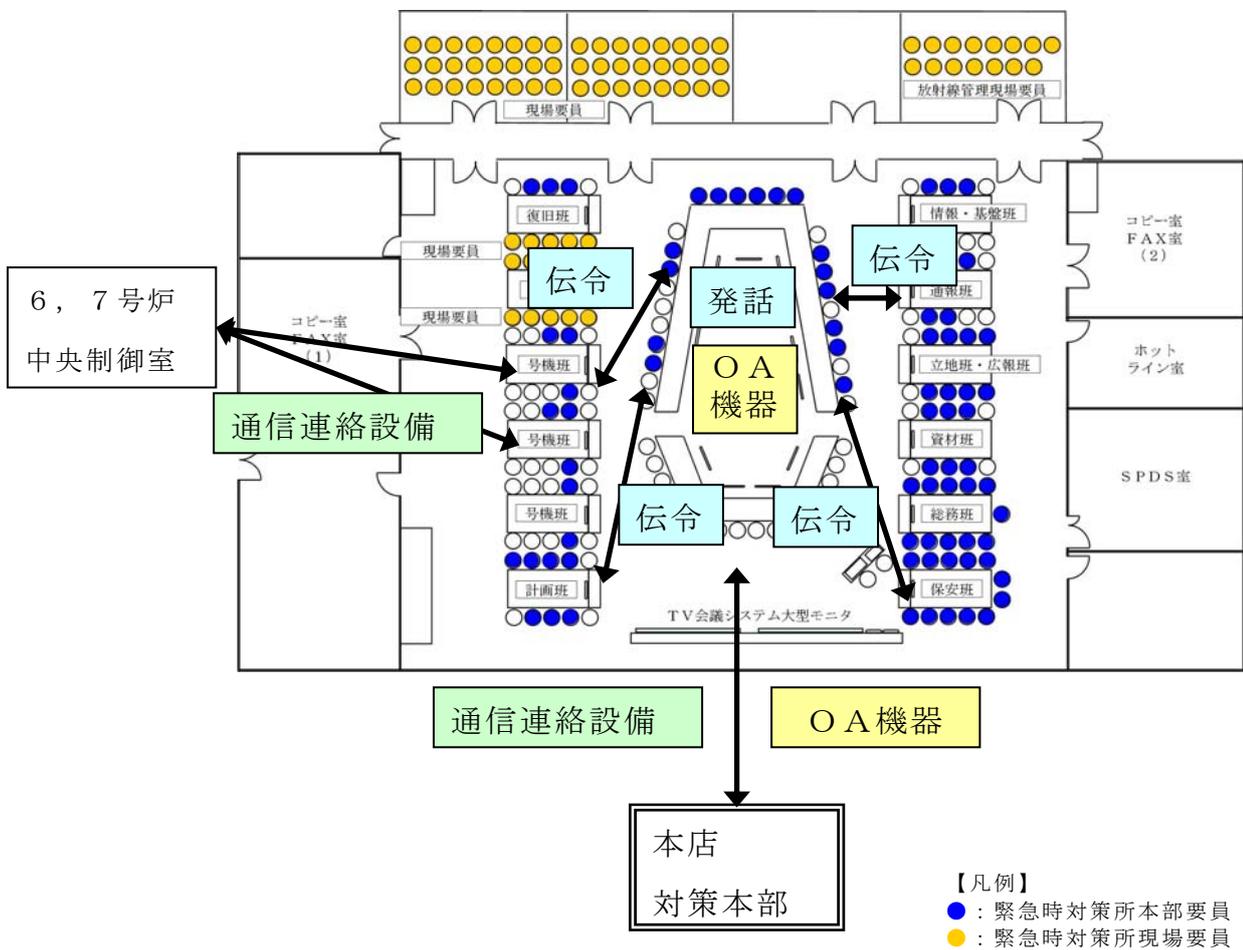


図 6.7-1 免震重要棟緊急時対策所 2 階対策本部内における各機能班、
本店対策本部との情報共有イメージ

6.8 免震重要棟内緊急時対策所の耐震性について

免震重要棟は建築基準法告示で規定される地震動を 1.5 倍した地震力に対応した耐震設計がなされている。そのため、原子炉建屋等発電設備に大きな影響が生じる可能性がある短周期地震に対しては高い耐震性を有していると言える一方、非常に大きな長周期成分を含む一部の基準地震動に対する評価としては通常の免震設計クライテリアを満足しない場合があり、その際には構造物・設備の損傷が発生する可能性があると想定される。

具体的には概略評価として基準地震動を免震重要棟基礎面に直接入力した評価を行い、免震装置（積層ゴム）の設計目標値（75cm）を超える変位が発生し、建屋上屋側面と基礎部分が干渉（クリアランスは 85cm）すると評価している。

干渉が発生すると建屋上屋が損傷し、干渉に伴う衝撃力が建物に内蔵する設備に作用することで機能が喪失する可能性があるともものと考えており、長期に亘り災害対策拠点として使用するに適さなくなる（補足）。図 6.8-1 に免震重要棟建物上屋と基礎の干渉イメージを示す。

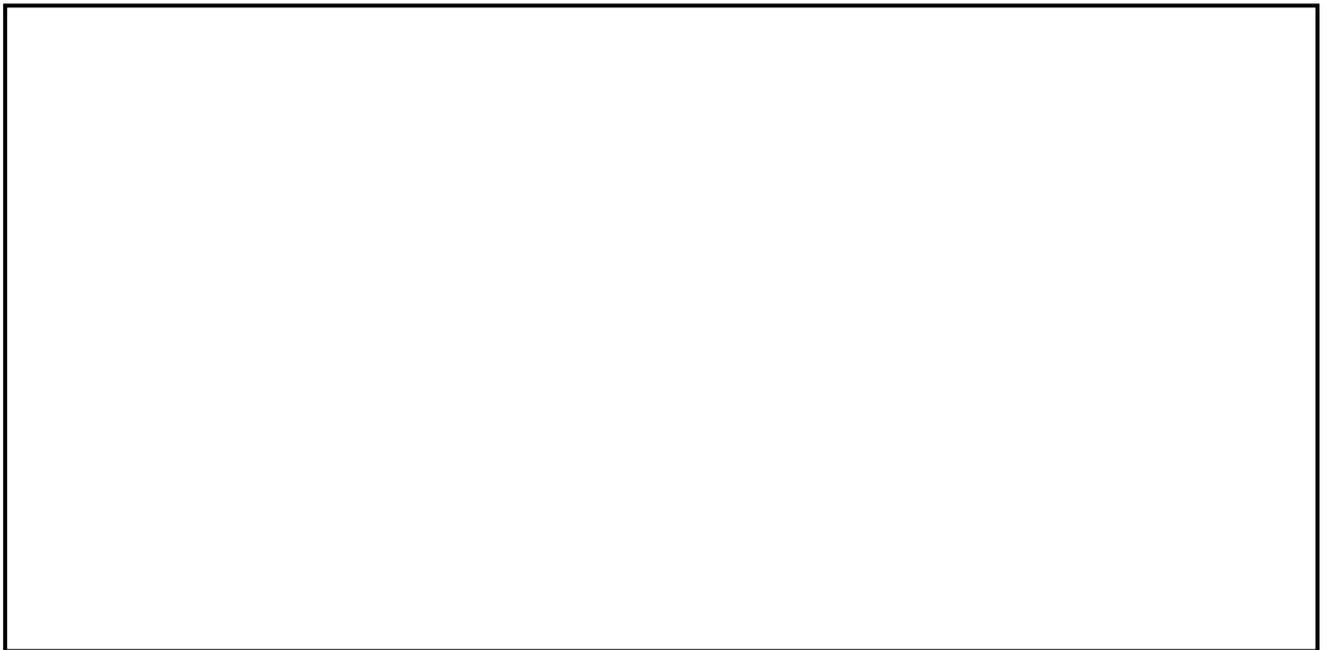


図 6.8-1 免震重要棟 断面図，拡大図（NS 方向）

免震重要棟内緊急時対策所の使用可否判断については、3.2 (2) b. にて触れたとおり、免震装置（積層ゴム）の設計目標値（75cm）を超える変位があったかどうかを識別することができる措置を講じた設計とすることで、参集後に特別な判定作業を必要とせず直ちに（約 5 分程度）判断が可能である。

(補足)

地震後に建屋上屋側面と基礎部分とが干渉しない場合は、免震装置により免震重要棟内緊急時対策所の機能が維持される。対策本部の気密壁は免震重要棟の構造部材に固定する設計とすることから、免震装置により緩和された地震力により生じる建物の層間変形へ追従することで健全性の確保が期待できる。

その際の緊急時対策所本部エリア気密に関する健全性について以下の通り評価を行った。

軽量鉄骨下地ボード張り間仕切り壁の地震による損傷は、文献*¹では実大試験の結果から、建屋の層間変形角 1/300 程度からボード表面の微小なシワとして確認され始めることが報告されている。

免震重要棟内緊急時対策所を設置する免震重要棟において、免震装置（積層ゴム）の設計目標値（75cm）が発生した場合の層間変形角を設計時の評価結果から、1/5,000 未満と推定され、間仕切り壁の損傷が 1/300 程度から始まることを踏まえると、間仕切り壁には損傷は生じることなく気密性は確保されると判断できる。

(*1) 軽量鉄骨下地間仕切り壁の静的加力試験 田村他 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）2006年9月

6.9 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所と3号炉のプラント管理について

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、3号炉原子炉建屋内の3号炉中央制御室近傍エリア（食堂、日勤控室、及びプロセス計算機室等）に設置している。そのため、緊急時対策所設備の設置及び運用に際しては、3号炉プラントの停止管理業務と干渉が生じることがないように、換気設備および電源設備を独立させている他、以下事項について留意し設計することとする。

- ① 3号炉プラントの事故を想定し、その対応が円滑に行えること
- ② 事故を想定した3号炉プラントから、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の対応業務への影響が生じないこと
- ③ 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所からの発災で、3号炉プラントの通常停止管理業務への影響が生じないこと

(1) 3号炉プラントの事故を想定し、その対応が円滑に行えること

3号炉原子炉施設は、新潟県中越沖地震（平成19年7月16日）以降、停止状態を安定継続しており、全ての燃料は使用済燃料プールに取り出されている（平成27年2月現在）。そのため、3号炉プラントの運転員業務はプールに保管中の使用済燃料の冷却に関する監視・操作が中心となり、3号炉で事故として考え得る影響は使用済燃料プールに関するものが中心となると考える。具体的には、「使用済燃料プール注水停止」、「使用済燃料プール使用済燃料プール冷却停止」、「使用済燃料プール水位低下」事象の発生が考えられる。また以下では「全交流電源喪失」事象を伴うものとして検討を行った。

「使用済燃料プール注水停止」、「使用済燃料プール水位低下」事象に対しては、3号炉タービン建屋脇の消火栓配管に消防車を接続し送水することで、使用済燃料プールへの注水、水位維持対応が可能となっている。また3号炉原子炉建屋脇に設置する電源車接続口を経由して受電する代替交流電源からの電源供給により、恒設の注水系を活用できるように設計する。

また「使用済燃料プール使用済燃料プール冷却停止」事象に対しては、上記代替交流電源からの電源供給による恒設の冷却系と可搬式熱交換機器による冷却機能維持対応が可能となるように設計する。

上記対応業務に必要な設備及び電源構成は3号炉原子炉建屋内緊急時対策所設備と分離されているほか、中央制御室での監視・操作、現場での対応操作、現場へのアクセスルートについて干渉が発生することのない様配慮した設計とする。図 6.9-1 に3号炉運転員及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所対策要員の配置を示す。

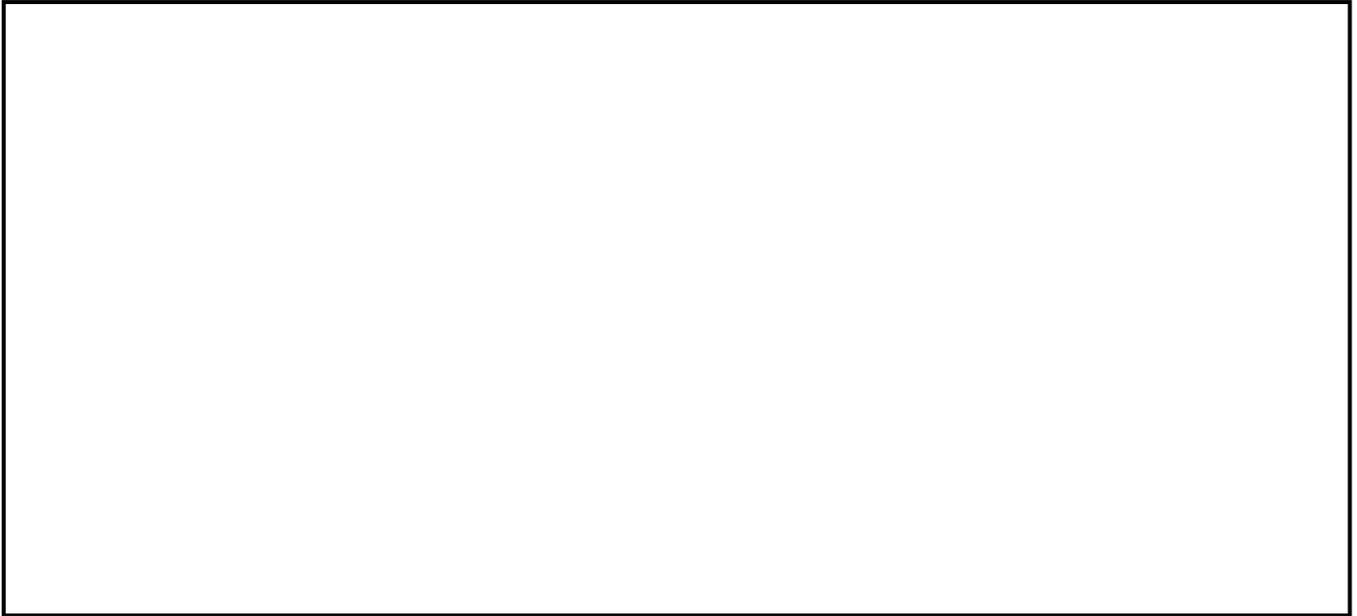


図 6.9-1 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所 活動エリア

(2) 事故を想定した3号炉プラントから、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の対応業務への影響が生じないこと

(1) 以外に3号炉で発生する可能性のある事象として、「内部溢水（使用済燃料プールのスロッシングを含む）」、「火災防護」を想定し必要な措置を行うこととする。

a. 3号炉の内部溢水影響に対する措置

3号炉で発生する内部溢水に関連し、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所活動エリア、換気設備、電源設備、必要な情報を把握できる設備、通信連絡設備等緊急時対策所設備と設置場所、アクセスルートについて、溢水防護区画として設定し溢水を想定のうえ評価を行い、必要措置を施すこととする。

具体的には、止水措置や耐震 B,C クラス機器の耐震性の確保等、必要な溢水防護対策を実施することにより、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所機能を維持する。

b. 3号炉で発生する火災に対する防護措置

3号炉で発生する火災に関連し、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所活動エリア、換気設備、電源設備、必要な情報を把握できる設備、通信連絡設備等緊急時対策所設備と設置場所、アクセスルートについて、火災防護区画として設定し、不燃性材料又は難燃性材料の使用により、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所機能を維持する。

万一3号炉に火災が発生した場合においても、消防法に準拠した火災感知器、消火設備を設置しており、当該機器等に発生した火災を速やかに感知し消火することによって、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設置する機器等の損傷を最小限に抑えることができる。

(3) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所からの発災で、3号炉プラントの通常停止管理業務への影響が生じないこと

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所で何らかの影響が生じたとして、3号炉の停止管理業務が妨げられないよう配慮する設計とする。

a. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所で発生する内部溢水に対する措置

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所設備としては、破損等により内部溢水を引き起こす系統、機器を設置していない。そのため、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所が原因で3号炉に内部溢水が発生することはなく、3号炉プラントの監視操作にも影響はない。

b. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所で発生する火災防護に対する措置

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所で発生する火災に関しては、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所設備への不燃性材料又は難燃性材料の使用により、3号炉中央制御室エリアに火災影響が及ぶことが無きよう設計する。

万一、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（緊急時対策所周辺に設置する関連設備、及びそれらへのアクセスルートを含む）に火災が発生した場合においても、消防法に準拠した火災感知器、消火設備を設置しており、当該機器等に発生した火災を速やかに感知し消火することによって、3号炉中央制御室に設置する機器等の損傷を最小限に抑えることができる。

6.10 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

緊急時対策所に関する追加要求事項のうち、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）への適合方針は以下の通りである。

（1）風（台風）

設計基準風速は保守的に最も風速が大きい新潟市の観測記録の極値である40.1m/sとする。想定される影響としては、免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の建物及び各々の緊急時対策所機能として設置する換気設備、電源設備、必要な情報を把握できる設備、通信連絡設備（以下、建物等）に対して、風荷重を考慮し、柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能が喪失しない設計とする。

なお風（台風）による飛来物の影響は、強い上昇気流を伴い風速も大きい竜巻の方が飛来物の影響が大きいことから、竜巻評価に包絡する。

（2）竜巻

設計基準竜巻の最大風速は、竜巻影響評価ガイドに従い、日本海側地域における過去に発生した竜巻の最大風速の年超過確率を参照し、発電所の敷地地形効果による風速の増幅効果の有無を評価した上で69m/sとする。

想定される影響としては、免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の建物等に対して、風荷重、気圧差荷重及び飛来物衝突の際の衝撃荷重を適切に組み合わせた荷重について、柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能が喪失しない設計とする。

（3）積雪

積雪の設計基準については、規格基準類（建築基準法）及び観測記録（気象庁アメダス）、年超過確率評価、積雪時の発電所の対応を踏まえ、1日あたりの降雪量に最深積雪量の平均値を加えた値を設計基準として定めた。

評価の結果、統計的な処理による1日あたりの降雪量の年超過確率 10^{-4} /年の値は135.9cmとなり、さらに、過去の観測記録から最深積雪量の平均値31.1cmを加えた167cmを設計基準積雪量に設定した。

免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の建物に対して、

積雪による静的荷重について、柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能が喪失しない設計とする。

(4) 低温

低温の設計基準については、規格基準類及び観測記録（気象庁アメダス）、年超過確率評価を踏まえ、最低気温が最も小さくなる値を設計基準として定めた。評価の結果、統計的な処理による最低気温の年超過確率 10^{-4} /年の値は -17°C となった。また、低温の継続時間については、過去の最低気温を記録した当日の気温推移に鑑み、保守的に24時間と設定した。

低温の影響モードとして凍結を想定するが、免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の建物等に対して、設計基準対象施設として低温の影響を受けないことで、柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能が喪失しない設計とする。

(5) 落雷

免震重要棟内緊急時対策所は、避雷鉄塔頂部に設置されている避雷針の遮へい範囲内にあり、落雷頻度が著しく低く、雷が直撃する可能性は十分小さいと考えられることから緊急時対策所の機能として設置する換気設備、電源設備、必要な情報を把握できる設備、通信連絡設備を維持できる。3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、3号炉排気筒頂部に設置されている避雷針の遮へい範囲内にあり、落雷頻度が著しく低く、雷が直撃する可能性は十分小さいと考えられることから緊急時対策所の機能として設置する換気設備、電源設備、必要な情報を把握できる設備、通信連絡設備を維持できる。

(6) 火山

免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所へ影響を及ぼし得る火山のうち、将来の活動可能性が否定できない30火山について、設計対応が不可能な火山事象は、地質調査結果によれば、発電所敷地及び周辺で、痕跡が認められないことから、到達する可能性は十分小さいものと判断される。その他の免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の機能に影響を与える可能性のある火山事象を抽出した結果、降下火山灰が抽出された。

降下火山灰の堆積量については、文献調査結果や国内外の噴火実績等を踏まえ、検討を行った結果、火山噴火実績に保守性を考慮した 30cm を設計基準に設定する。

免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の建物に対して、降灰による静的荷重について、柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能が喪失しない設計とする。

また免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所について、火山と積雪との重畳により、積雪単独事象より緊急時対策所を設置する建屋への荷重影響が増長されるが、除灰及び除雪を行うなど適切な対応を行い、緊急時対策所の機能を喪失しない設計とする。

(7) 外部火災

免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所へ影響を及ぼし得る外部火災としては、森林火災，近隣の産業施設の火災，航空機墜落による火災が考えられる。

森林火災としては、発電所構内の森林の全面的な火災を想定する。影響としては免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の外壁に対する森林火災時の火炎からの輻射熱による温度上昇を確認し、機能に影響のない設計とする。外壁以外の免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の機能として設置する換気設備，電源設備，必要な情報を把握できる設備，通信連絡設備については、各建屋内側に設置されていることから影響はないものとする。また、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の電源設備のうち代替交流電源設備については、森林火災時の火炎からの輻射熱による温度上昇を確認し、機能に影響のない設計とする。

近隣の産業施設の火災としては、免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所設置場所周辺の危険物の影響を想定し、柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能が喪失しない設計とする。

航空機墜落による火災としては、偶発事象として航空機墜落が発生する確率を踏まえ墜落エリアを想定して検討を行う。免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の建物等に対して、航空機墜落による火災について、柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能が喪失しない設計とする。

森林火災等に伴い発生する有毒ガスに対しては、免震重要棟内緊急時対策所，3

号炉原子炉建屋内緊急時対策所に対して、一時的に外気からの空気の取り入れを停止し外気からの隔離ができる設計とし、有毒ガスの影響を受けないようにすると共に、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計により隔離中の居住性が維持できていることを確認できるようにする。

(8) 航空機墜落（偶発的事象）

偶発的な航空機墜落の影響としては、免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に対して偶発事象として航空機墜落が発生する確率を踏まえ墜落エリアを想定して検討を行う。免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の建物等に対して、偶発的な航空機墜落により柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所機能が喪失しない設計とする。

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 緊急時対策所の位置付けについて

平成29年2月14日
東京電力ホールディングス株式会社



柏崎刈羽6号及び7号炉の緊急時対策所について(1/2)

■緊急時対策所の位置づけ

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉の緊急時対策所（設置許可基準規則第34条及び第61条を満足）

- 免震重要棟内緊急時対策所（免震棟TSC）
 - 5号炉原子炉建屋内緊急時対策所（K5TSC）
- 緊急時対策所は1つ
構成する設備は2箇所に分散 → 状況に応じ使い分け

免震棟TSC及びK5TSCは“1つ”の緊急時対策所機能を構成する要素であるため、緊急時対策所として必要な、①居住性の確保、②必要な情報の把握、③通信連絡、④電源の確保、のそれぞれにおいて設置許可基準規則を満足する要素を1つ以上確保する

緊急時対策所の設備分類

		免震棟TSC	K5TSC
遮蔽, 空調, 電源等	常設	「常設耐震重要重大事故防止設備 兼 常設重大事故緩和設備」 又は「常設重大事故緩和設備」※(陽圧化装置(配管・弁))	
	可搬	「可搬型重大事故防止設備 兼 可搬型重大事故緩和設備」 又は「可搬型重大事故緩和設備」※(陽圧化装置(空気ポンプ)等)	
O ₂ 計, SPDS等	常設	「常設重大事故等対処設備(防止でも緩和でもない設備)」	
	可搬	「可搬型重大事故等対処設備(防止でも緩和でもない設備)」	

柏崎刈羽原子力発電所の重大事故等発生時の緊急時対策所として、設置許可基準規則の要求を満足する。

✓ (61条) 緊急時対策所機能を担保するための設備を有するTSCを確保する。

✓ (39条) 左記設備分類に基づき、基準地震動による地震力に対して必要な機能が損なわれないTSCを確保する。

設計基準の範疇においては、両設備とも従前通り安全重要度MS-3かつ耐震Cクラス
※ 燃料損傷後のみ使用する設備の場合

柏崎刈羽6号及び7号炉の緊急時対策所について(2/2)

■緊急時対策所の設備の具体例

緊急時対策所の設備の具体例（遮蔽・空調設備）

		免震棟TSC	K5TSC
「居住性の確保」のために必要な遮蔽・空調設備	常設	<ul style="list-style-type: none"> ・TSC遮蔽 ・TSC（待避室）遮蔽 など 	<ul style="list-style-type: none"> ・TSC(対策本部)遮蔽 ・TSC(待機場所)遮蔽 ・TSC(対策本部)陽圧化装置(配管・弁) ・TSC(待機場所)陽圧化装置(配管・弁) など
	可搬	<ul style="list-style-type: none"> ・TSC（待避室）遮蔽 ・TSC可搬型陽圧化空調機 など 	<ul style="list-style-type: none"> ・TSC(対策本部)可搬型陽圧化空調機 ・TSC(待機場所)可搬型陽圧化空調機 ・TSC(対策本部)陽圧化装置(空気ポンプ) ・TSC(待機場所)陽圧化装置(空気ポンプ) など

どちらのTSCも緊急時対策所機能を担保するための設備を有する。
ただし、後述の地震力の条件を超える場合は、耐震性を満足するK5TSCのみ使用する。

同じく、緊急時対策所機能の要素である

①居住性の確保 ②必要な情報の把握 ③通信連絡 ④電源の確保
のために必要な設備・計器についても、どちらのTSCにおいても機能を担保する設計とする。
ただし、K5TSCは、基準地震動に対して機能を維持する設計とし、後述の地震力の条件を超える場合は、K5TSCで緊急時対策所機能を維持する。

■TSC使い分けの判断条件：地震力

✓ 免震棟TSCの変位量識別用ポール（75cm）に損傷なし、もしくは、免震棟TSCの地震計が震度7未満

➡ この条件まで免震棟TSCは緊急時対策所機能を維持。条件を超える場合は、K5TSCを使用。

➡ 後段の規制でご確認頂く。



【参考】柏崎刈羽原子力発電所 免震重要棟における免震層の水平変位について(1/2)

1. 免震重要棟の設計時の概要

2007年に発生した新潟県中越沖地震では、緊急時対策所を含む事務本館が被災し、初動対応やフォローアップ活動に大きな支障をきたした。このため、大規模な地震に遭遇しても活動に支障を及ぼさないように発電所構内に免震重要棟を新設することとした。

新設する免震重要棟は、建築基準法上要求される各種地震動の1.5倍の他に、1号炉原子炉建屋基礎マット上で観測された地震動を1.5倍したものに対しても被害を最小限にするよう設計を行い、2009年に竣工した。

設計時に用いた入力地震動を以下に示す。また、免震層の最大水平変位について表1に示す。

入力地震動：既往強震記録3波

2007年に新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所1号炉原子炉建屋基礎マット上の観測記録平成12年建設省告示第1461号に基づく加速度応答スペクトルを満たす3つの異なる位相を持つ模擬入力地震動（KH, KK, KRと称する）

表1 設計時の免震層の最大水平変位

地震波	KH	KK	KR	評価基準値
変位 (cm)	29.0	57.7	41.4	75.0

2. 原子炉設置変更許可申請時の基準地震動Ssに対する試検討①

2013年の原子炉設置変更許可申請時において、免震重要棟に対して基準地震動Ssによる試検討を実施している。その際、発電所本館側の地盤の地震応答解析状況を踏まえると、地盤の減衰効果が大いと思定されたため、簡易的に建屋基礎下(T.M.S.L. 9.20m)に直接地震動を入力することとした。その結果、免震層の最大水平変位は、Ss-2及びSs-3のケースのみ評価基準値である75cmを下回った。



3. 原子炉設置変更許可申請後の基準地震動Ssに対する試検討②

免震重要棟のさらなる安全性の向上を図る観点から、免震層の応答変位を低減させる必要があり、ダンパー等の追設の検討を実施した。その中で、基準地震動Ssに対する検討として、1号炉の西山層以深のデータを用いて、解放基盤表面に基準地震動Ssを入力して地震応答解析を実施した。

その結果、免震層の最大水平変位は、建屋基礎下への直接入力の結果よりも大きくなり、すべての基準地震動Ssにおいて評価基準値である75cmを上回った。

4. 原子炉設置変更許可申請書の記載について

基準地震動Ssに対する免震層の応答変位を低減させるためのダンパー等の開発にはまだ時間が必要であり、一部の基準地震動Ssに対して免震層の応答変位を評価基準値以下にする見通しが現時点では得られていないことから、申請書の記載を「建物上屋変位量の75cm未満の地震力に対し機能を喪失しない設計」に修正することとした。