

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	SA61H r. 4.0
提出年月日	令和4年8月31日

泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について (重大事故等対処設備) 補足説明資料

61条

令和4年8月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

目次

- 61 条
- 61-1 SA 設備基準適合性一覧表
- 61-2 配置図
- 61-3 試験・検査説明資料
- 61-4 系統図
- 61-5 容量設定根拠
- 61-6 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価について
- 61-7 適合状況説明資料
- 61-8 適合状況説明資料（補足説明資料）
- 61-9 適合状況説明資料（補足説明資料 通信連絡設備）

6 1 - 1 S A設備 基準適合性一覽

|

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(常設)

第61条 緊急時対策所		緊急時対策所避へい	類型化区分	エビデンス		
第43条	第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	屋外	C	[補足説明資料]61-2配置図
			荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-
			海水	対象外(海水を通水しない)	/	-
			電磁波	(機能が損なわれない)	-	-
			他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-
	第2号	操作性	対象外(操作不要)	/	-	
	第3号	試験・検査(検査性、系統構成・外部入力)	遮蔽 (主要部分の断面寸法の確認が可能) (外観の確認が可能)	K	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設としての機能を有さない (切替せず使用)	Ba2	[補足説明資料]61-2配置図	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【居住性の確保】 他設備から独立 (緊急時対策所建屋と一体のコンクリート構造物)	A c	[補足説明資料]61-2配置図
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-
			その他(飛散物)	対象外	/	-
	第6号	設置場所	対象外 (操作不要)	/	-	
	第2項	第1号	常設SAの容量	対象外(遮へい)	/	[補足説明資料]61-5容量設定根拠
			共用の禁止	(共用しない)	-	-
		第3号	共通要因故障防止	環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災	【居住性の確保】 緩和設備／同一目的のSA設備あり／屋外 (中央制御室と位置的分散)	/
サポート系要因	対象外(サポート系なし)			/	-	

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(常設)

第61条 緊急時対策所		圧力計	類型化区分	エビデンス		
第43条	第1項	環境条件における健全性 環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他 (緊急時対策所)	B d	[補足説明資料]61-2配置図	
		荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-	
		海水	対象外(海水を通水しない)	/	-	
		電磁波	(機能が損なわれない)	-	-	
		他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-	
	第2号	操作性	対象外(操作不要)	/	-	
	第3号 (検査性、系統構成・外部入力)	試験・検査	計測制御設備 (模擬入力による機能・性能の確認(特性確認)が可能) (校正が可能)	J	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設としての機能を有さない (切替せず使用)	Ba2	[補足説明資料]61-4系統図	
	第5号 悪影響防止	系統設計	【居住性の確保】 他設備から独立	A c	[補足説明資料]61-4系統図	
		配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-	
		その他(飛散物)	対象外	/	-	
	第6号	設置場所	対象外 (操作不要)	/	-	
	第2項	第1号	常設SAの容量	SA設備単独で系統の目的に応じ使用 (緊急時対策所の正圧化された室内と周辺エリアとの差圧範囲を監視できる設計)	C	-
			共用の禁止	(共用しない)	-	-
		第3号 共通要因故障防止	環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災	【居住性の確保】 防止・緩和以外／同一目的のSA設備なし	/	-
サポート系要因	対象外(サポート系なし)		/	-		

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(常設)

第61条 緊急時対策所		データ収集計算機	類型化区分	エビデンス		
第43条	第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他 (原子炉補助建屋)	B d	[補足説明資料]61-2配置図
			荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-
			海水	対象外(海水を通水しない)	/	-
			電磁波	(機能が損なわれない)	-	-
			他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-
	第2号	操作性	対象外(操作不要)	/	-	
	第3号	試験・検査 (検査性、系統構成・外部入力)	通信設備 (機能・性能の確認が可能) (外観の確認が可能)	L	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設と同じ用途で使用又は切替せず使用 (DB施設と同じ系統構成で使用)	Bb	[補足説明資料]61-4系統図	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【情報収集】 DBと同系統構成 (設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成)	A d	[補足説明資料]61-4系統図
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-
			その他(飛散物)	対象外	/	-
	第6号	設置場所	対象外 (操作不要)	/	-	
	第2項	第1号	常設SAの容量	対象外 (発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と必要なデータ量を伝送できる設計)	/	[補足説明資料] 61-9 適合状況説明資料 2.2 多様性を確保した専用通信回線
			共用の禁止	(共用しない)	-	-
		第3号	共通要因故障防止	【情報収集】 緩和設備／同一目的のSA設備なし	/	-
		サポート系要因	対象外(サポート系なし)	/	-	

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(常設)

第61条 緊急時対策所		ERS S 伝送サーバ	類型化区分	エビデンス		
第43条	第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他 (原子炉補助建屋)	B d	[補足説明資料]61-2配置図
			荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-
			海水	対象外(海水を通水しない)	/	-
			電磁波	(機能が損なわれない)	-	-
			他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-
	第2号	操作性	対象外 (操作不要)	/	-	
	第3号	試験・検査 (検査性、系統構成・外部入力)	通信設備 (機能・性能の確認が可能) (外観の確認が可能)	L	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設と同じ用途で使用又は切替せず使用 (DB施設と同じ系統構成で使用)	Bb	[補足説明資料]61-4系統図	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【通信連絡】 DBと同系統構成 (設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成)	A d	[補足説明資料]61-4系統図
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-
			その他(飛散物)	対象外	/	-
	第6号	設置場所	対象外(操作不要)	/	-	
	第2項	第1号	常設SAの容量	対象外 (発電所外の通信連絡をする必要のある場所と必要なデータ量を伝送できる設計) 2	/	[補足説明資料] 61-9 適合状況説明資料 2.2 多様性を確保した専用通信回線
			共用の禁止	(共用しない)	-	-
		第3号	共通要因故障防止	【情報収集】 緩和設備／同一目的のSA設備なし	/	-
		サポート系要因	対象外(サポート系なし)	/	-	

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(常設)

第61条 緊急時対策所		データ表示端末	類型化区分	エビデンス		
第43条	第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他(緊急時対策所)	B d	[補足説明資料]61-2配置図
			荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-
			海水	対象外(海水を通水しない)	/	-
			電磁波	(機能が損なわれない)	-	-
			他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-
	第2号	操作性	現場操作 (操作スイッチ操作：付属のスイッチにより操作可能) (接続作業：通信ケーブルを確実に接続できる)	A㉞ A㉟	[補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	試験・検査(検査性、系統構成・外部入力)	通信設備 (機能・性能の確認が可能) (外観の確認が可能)	L	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設と同じ用途で使用又は切替せず使用 (DB施設と同じ系統構成で使用)	Bb	[補足説明資料]61-4系統図	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【情報収集】 DBと同系統構成 (設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成)	A d	[補足説明資料]61-4系統図
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-
			その他(飛散物)	対象外	/	-
	第6号	設置場所	現場操作 (操作は緊急時対策所内で可能)	A a	[補足説明資料]61-2配置図	
	第2項	第1号	常設SAの容量	対象外 (発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と必要なデータ量を伝送できる設計)	/	[補足説明資料] 61-9 適合状況説明資料 2.2 多様性を確保した専用通信回線
			共用の禁止	(共用しない)	-	-
		第3号	共通要因故障防止	【情報収集】 緩和設備／同一目的のSA設備なし	/	-
		サポート系要因	対象外(サポート系なし)	/	-	

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(可搬)

第61条 緊急時対策所		可搬型新設緊急時対策所空気浄化ファン	類型化区分	エビデンス		
第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他 (空調上屋内)	B d	[補足説明資料]61-2配置図	
		荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-	
		海水	対象外(海水を通さない)	/	-	
		電磁波	(機能が損なわれない)	-	-	
		他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-	
	第2号	操作性 (工具確保：一般的な工具)	現場操作 (操作スイッチ操作：緊急時対策所内の操作スイッチによる操作が可能) (接続作業：確実にダクトとの接続が可能)	A⑤ A⑦ A⑩	[技術的能力]添付資料1.18.2 [補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	試験・検査 (検査性、系統構成・外部入力)	ファン (機能・性能の確認が可能) (分解が可能)	A	[試験・検査説明資料]試-緊-2	
	第4号	切り替え性	DB施設としての機能を有さない (切替せず使用)	Ba2	[補足説明資料]61-4系統図	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【居住性の確保】 通常時は分離 (通常時に接続先の系統と分離された状態)	A b	[補足説明資料]61-4系統図
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-
その他(飛散物)			高速回転機器 (今回配備)	B	-	
第6号	設置場所	現場操作 (操作は緊急時対策所内で可能)	A b	[補足説明資料]61-2配置図		
第3項	第1号	可搬SAの容量	その他 (対策要員の線量を低減し、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を活動に支障がなく維持できる容量) (保有数は2台、故障時及び保守点検時のバックアップとして2台の合計4台)	C	[補足説明資料]61-5容量設定根拠 [補足説明資料]61-8 適合状況説明資料 添付資料6 換気設備等について	
	第2号	可搬SAの接続性	対象外 (可搬型設備への接続のみ)	/	-	
	第3号	異なる複数の接続箇所の確保	対象外	/	-	
	第4号	設置場所	SFP事故時に使用する設備 (放射線の高くなるおそれの少ない場所を選定)	A	[補足説明資料]61-2配置図	
	第5号	保管場所	緩和設備／同一目的のSA設備あり／中央制御室と位置的分散を考慮して空調上屋に保管	A b	[補足説明資料]61-2配置図	
	第6号	アクセラート	屋外アクセラート	B	[技術的能力]添付資料1.02	
	第7号	共通要因故障防止	環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災	【居住性の確保】 緩和設備／同一目的のSA設備あり／屋外 中央制御室と位置的分散を考慮して空調上屋に保管	/	-
			サポート系要因	対象外(サポート系なし)	/	-

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(可搬)

第61条 緊急時対策所		可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	類型化区分	エビデンス		
第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他 (空調上屋内)	B d	[補足説明資料]61-2配置図	
		荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-	
		海水	対象外(海水を通水しない)	/	-	
		電磁波	(機能が損なわれない)	-	-	
		他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-	
	第2号	操作性	現場操作 (工具確保：一般的な工具) (接続作業：確実にダクトとの接続が可能)	A㉔ A㉕	[技術的能力]添付資料1.18.2 [補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	試験・検査 (検査性、系統構成・外部入力)	空調ユニット (機能・性能の確認が可能) (差圧確認が可能) (分解が可能) (フィルタの取外しが可能)	E	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設としての機能を有さない (切替せず使用)	Ba2	[補足説明資料]61-4系統図	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【居住性の確保】 通常時は分離 (通常時に接続先の系統と分離された状態)	A b	[補足説明資料]61-4系統図
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-
その他(飛散物)			対象外	/	-	
第6号	設置場所	対象外 (操作不要)	/	[補足説明資料]61-2配置図		
第3項	第1号	可搬SAの容量	その他 (対策要員の線量を低減し、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を活動に支障がなく維持できる容量) (十分な放射性物質の除去効率及び吸着能力を有する設計) (保有数は2台、故障時及び保守点検時のバックアップとして2台の合計4台)	C	[補足説明資料]61-5容量設定根拠 [補足説明資料]61-8 適合状況説明資料 添付資料6 換気設備等について	
	第2号	可搬SAの接続性	フランジ接続	B	[補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	異なる複数の接続箇所の確保	対象外	/	-	
	第4号	設置場所	SFP事故時に使用する設備 (放射線の高くなるおそれの少ない場所を選定)	A	[補足説明資料]61-2配置図	
	第5号	保管場所	緩和設備／同一目的のSA設備あり／中央制御室と位置的分散を考慮して空調上屋に保管	A b	[補足説明資料]61-2配置図	
	第6号	アクセラート	屋外アクセラート	B	[技術的能力]添付資料1.02	
	第7号	共通要因故障防止	環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災	【居住性の確保】 緩和設備／同一目的のSA設備あり／屋外 中央制御室と位置的分散を考慮して空調上屋に保管	/	-
			サポート系要因	対象外(サポート系なし)	/	-

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(可搬)

第61条 緊急時対策所		空気供給装置	類型化区分	エビデンス		
第43条	第1項	第1号 環境条件における健全性	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他(空調上屋内)	B d	[補足説明資料]61-2配置図
			荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-
			海水	対象外(海水を通水しない)	/	-
			電磁波	(機能が損なわれない)	-	-
			他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-
	第2号	操作性	現場操作 (弁操作：緊急時対策所内の手動操作バルブにより確実に過圧操作ができる) (接続作業：確実に接続が可能)	A④ A⑩	[技術的能力]添付資料1.18.2 [補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	試験・検査(検査性、系統構成・外部入力)	容器 (機能・性能及び漏えいの確認が可能)	C	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設としての機能を有さない (切替せず使用)	Ba2	[補足説明資料]61-4系統図	
	第5号 悪影響防止	系統設計	【居住性の確保】 他設備から独立 (他の設備から独立して使用可能)	A c	-	
		配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-	
		その他(飛散物)	対象外	/	-	
	第6号	設置場所	現場操作 (操作は設置場所でも可)	A a	[補足説明資料]61-2配置図	
	第3項	第1号	可搬SAの容量	その他 (対策要員の線量を低減し、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を活動に支障がなく維持できる容量) (放射性物質の放出時間が10時間であることを踏まえて、十分な余裕を持つ容量) (緊急時対策所内を加压するために必要な容量の空気ポンペを保有し、故障時及び保守点検時のバックアップを1個)	C	[補足説明資料]61-5容量設定根拠 [補足説明資料]61-8 適合状況説明資料 添付資料6 換気設備等について
		第2号	可搬SAの接続性	簡便な接続規格	C	[補足説明資料]61-2配置図
		第3号	異なる複数の接続箇所の確保	対象外	/	-
		第4号	設置場所	SFP事故時に使用する設備 (放射線の高くなるおそれの少ない場所を選定)	A	[補足説明資料]61-2配置図
		第5号	保管場所	緩和設備／同一目的のSA設備なし／屋内	A b	[補足説明資料]61-2配置図
第6号		アクセスルート	屋外アクセスルート	B	[技術的能力]添付資料1.02	
第7号 共通要因故障防止		環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災	【居住性の確保】 緩和設備／同一目的のSA設備なし	/	-	
	サポート系要因	対象外(サポート系なし)	/	-		

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(可搬)

第61条 緊急時対策所		酸素濃度・二酸化炭素濃度計	類型化区分	エビデンス		
第43条	第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他 (緊急時対策所)	B d	[補足説明資料]61-2配置図
			荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-
			海水	対象外(海水を通水しない)	/	-
			電磁波	(機能が損なわれない)	-	-
			他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-
	第2号	操作性	現場操作 (運搬設置：人が携行して移動可能) (操作スイッチ操作：付属の操作スイッチにより確実に操作できる)	A④ A⑦	[補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	試験・検査 (検査性、系統構成・外部入力)	計測制御設備 (模擬入力による機能・性能の確認(特性確認)が可能) (校正が可能)	J	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設と同じ用途で使用又は切替せず使用 (DB施設と同じ系統構成で使用)	Bb	-	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【居住性の確保】 他設備から独立 (他の設備から独立して使用可能)	A c	-
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-
			その他(飛散物)	対象外	/	-
	第6号	設置場所	現場操作 (操作は緊急時対策所内で可能)	A a	[補足説明資料]61-2配置図	
	第3項	第1号	可搬SAの容量	その他 (緊急時対策所内の居住環境の基準値の範囲を測定できる測定範囲を持つもの) (保有数は1セット2個、故障時及び保守点検時のバックアップとして2個の合計4個)	C	[補足説明資料] 61-8 適合状況説明資料 添付資料6 換気設備等について
		第2号	可搬SAの接続性	対象外 (接続なし)	/	-
		第3号	異なる複数の接続箇所の確保	対象外	/	-
		第4号	設置場所	(放射線の高くなるおそれの少ない場所を選定)	-	[補足説明資料]61-2配置図
		第5号	保管場所	緩和設備／同一目的のSA設備なし／屋内	A a	[補足説明資料]61-2配置図
第6号		アクセスルート	対象外(アクセス不要)	/	[技術的能力]添付資料1.02	
第7号		共通要因故障防止	環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災	【居住性の確保】 緩和設備／同一目的のSA設備なし	/	-
	サポート系要因		対象外(サポート系なし)	/	-	

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(可搬)

第61条 緊急時対策所		緊急時対策所可搬型エリアモニタ	類型化区分	エビデンス		
第43条	第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	C/V以外の屋内-その他(緊急時対策所)	B d	[補足説明資料]61-2配置図
			荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-
			海水	対象外(海水を通さない)	/	-
			電磁波	(機能が損なわれない)	-	-
			他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-
	第2号	操作性	【居住性の確保】 現場操作 (運搬設置：人力により運搬、移動できる設計) (操作スイッチ操作：付属の操作スイッチにより現場で操作可能) (接続作業：コネクタ接続による接続)	A⑥ A⑦ A⑧	[補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	試験・検査(検査性、系統構成・外部入力)	計測制御設備 (校正用線源による機能・性能の確認(特性確認)が可能) (校正が可能)	J	[補足説明資料]61-3試験・検査説明資料	
	第4号	切り替え性	DB施設としての機能を有さない (切替せず使用)	Ba2	-	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【居住性の確保】 他設備から独立 (他の設備から独立して使用可能)	A c	-
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない	-	-
			その他(飛散物)	対象外	/	-
	第6号	設置場所	現場操作 (操作は緊急時対策所内で可能)	A a	[補足説明資料]61-2配置図	
	第3項	第1号	可搬SAの容量	その他 (緊急時対策所内の放射線量の測定が可能な計測範囲) (保有数は2台、故障時及び保守点検時のバックアップとして2台の合計4台)	C	[補足説明資料]61-5容量設定根拠 [補足説明資料]61-8 適合状況説明資料 添付資料6 換気設備等について
		第2号	可搬SAの接続性	対象外 (接続なし)	/	-
		第3号	異なる複数の接続箇所の確保	対象外	/	-
		第4号	設置場所	(放射線の高くなるおそれの少ない場所を選定)	-	[補足説明資料]61-2配置図
		第5号	保管場所	緩和設備／同一目的のSA設備なし／屋内	A a	[補足説明資料]61-2配置図
第6号		アクセスルート	対象外(アクセス不要)	/	[技術的能力]添付資料1.02	
第7号		共通要因故障防止	環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災	【居住性の確保】 緩和設備／同一目的のSA設備なし	/	-
	サポート系要因		対象外(サポート系なし)	/	-	

・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。


泊発電所3号炉 SA設備基準適合性 一覧表(可搬)


第61条 緊急時対策所		緊急時対策所用発電機	類型化区分	エビデンス		
第1項	第1号	環境温度・湿度・圧力／屋外の天候／放射線	屋外	C	[補足説明資料]61-2配置図	
		荷重	(有効に機能を発揮する)	-	-	
		海水	対象外(海水を通水しない)	/	-	
		電磁波	(機能が損なわれない)	-	-	
		他設備からの影響	(周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない)	-	-	
	第2号	操作性	現場操作 (工具確保：一般的な工具) (運搬設置：車両により運搬、移動できる、車輪止めにより固定) (操作スイッチ操作：付属の操作スイッチにより現場で操作可能) (電源操作：遮断器操作にて速やかに切替えられる) (接続作業：ボルト、ネジ接続により確実に接続できる)	A⑤ A⑥ A⑦ A⑧ A⑩	[技術的能力]添付資料1.18.3 [補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	試験・検査 (検査性、系統構成・外部入力)	内燃機関 発電機 (機能・性能の確認が可能) (分解が可能)	G H	[試験・検査説明資料]試-緊-6	
	第4号	切り替え性	DB施設としての機能を有さない (遮断器を設置)	Ba1	[補足説明資料]61-4系統図	
	第5号	悪影響防止	系統設計	【代替電源設備からの給電】 通常時は分離 (通常時に接続先の系統と分離された状態)	A b	[補足説明資料]61-4系統図
			配置設計	地震、溢水、火災、外部からの衝撃の影響を及ぼさない(固縛等により固定)	-	-
その他(飛散物)			高速回転機器 (今回配備)	B	-	
第6号	設置場所	現場操作 (操作は設置場所でも可能)	A a	[補足説明資料]61-2配置図		
第3項	第1号	可搬SAの容量	その他 (1台で指揮所又は待機所それぞれに給電するために必要な容量) (保有数は2台、故障時及び保守点検時のバックアップとして4台の合計6台)	C	[補足説明資料]61-5容量設定根拠 [補足説明資料]61-8 適合状況説明資料 添付資料4 電気設備について	
	第2号	可搬SAの接続性	端子のボルト・ネジによる接続	A	[補足説明資料]61-2配置図	
	第3号	異なる複数の接続箇所の確保	対象外	/	-	
	第4号	設置場所	SFP事故時に使用する設備 (放射線の高くなるおそれの少ない場所を選定)	A	[補足説明資料]61-2配置図	
	第5号	保管場所	緩和設備／同一目的のSA設備あり／中央制御室と位置的分散を考慮して屋外に保管	A b	[補足説明資料]61-2配置図	
	第6号	アクセスルート	屋外アクセスルート	B	[技術的能力]添付資料1.02	
	第7号	共通要因故障防止	環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災	【居住性の確保】 緩和設備／同一目的のSA設備あり／屋外 中央制御室と位置的分散を考慮して屋外に保管	/	-
サポート系要因			対象外(サポート系なし)	/	-	

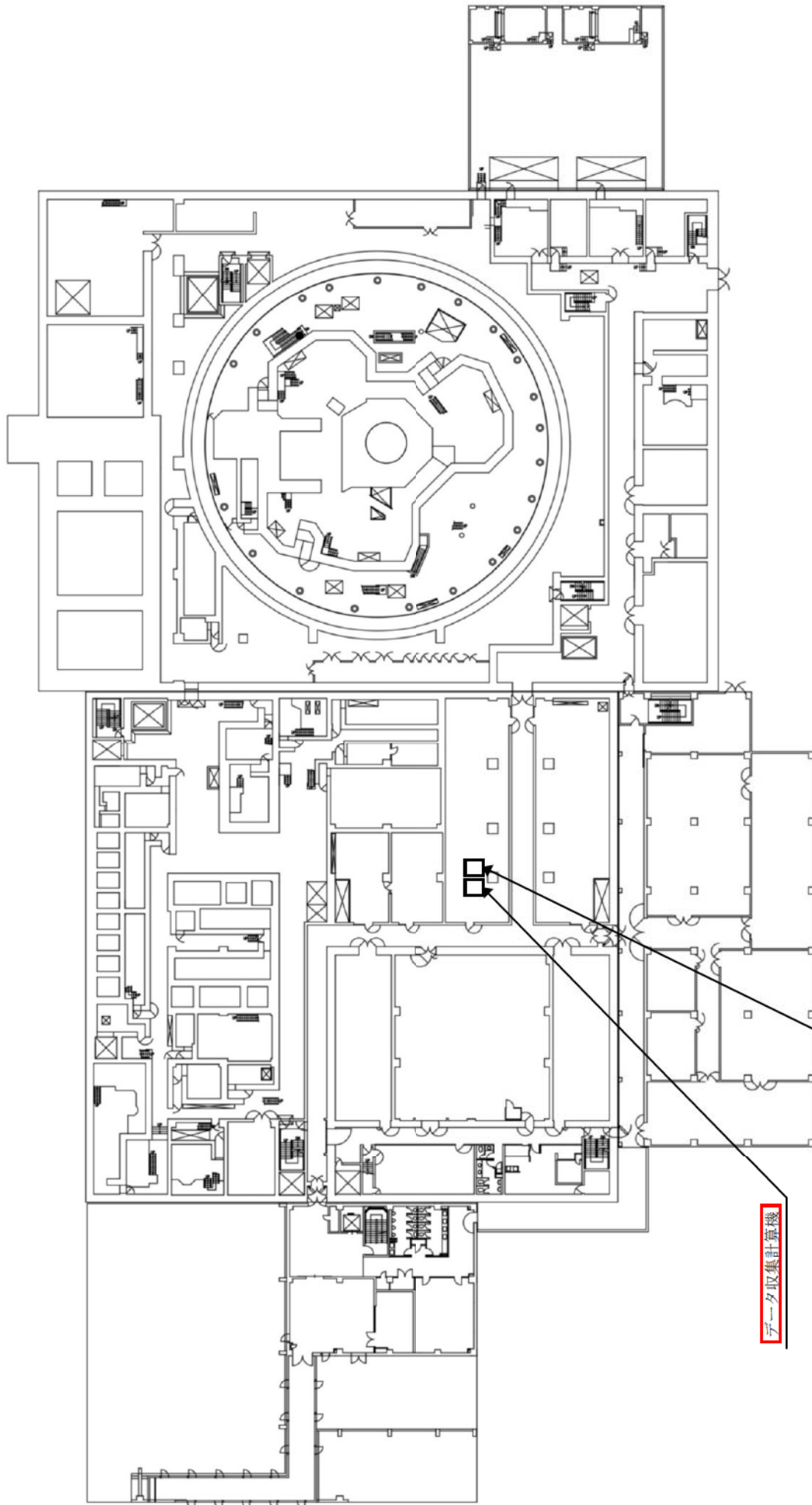
・記号は「共-2 類型化区分及び適合内容」における類型化区分を示す。
 ・「-」は全ての設備に適用する共通の設計方針であることを示し、個別条文の適合方針としては記載せず、43条適合方針としてのみ記載する。
 ・「/」は当該設備が対象外であることを示し、記載すべき設計方針がないことを表す。

6 1 - 2 配置図

凡例

 : 設計基準事故対処設備等

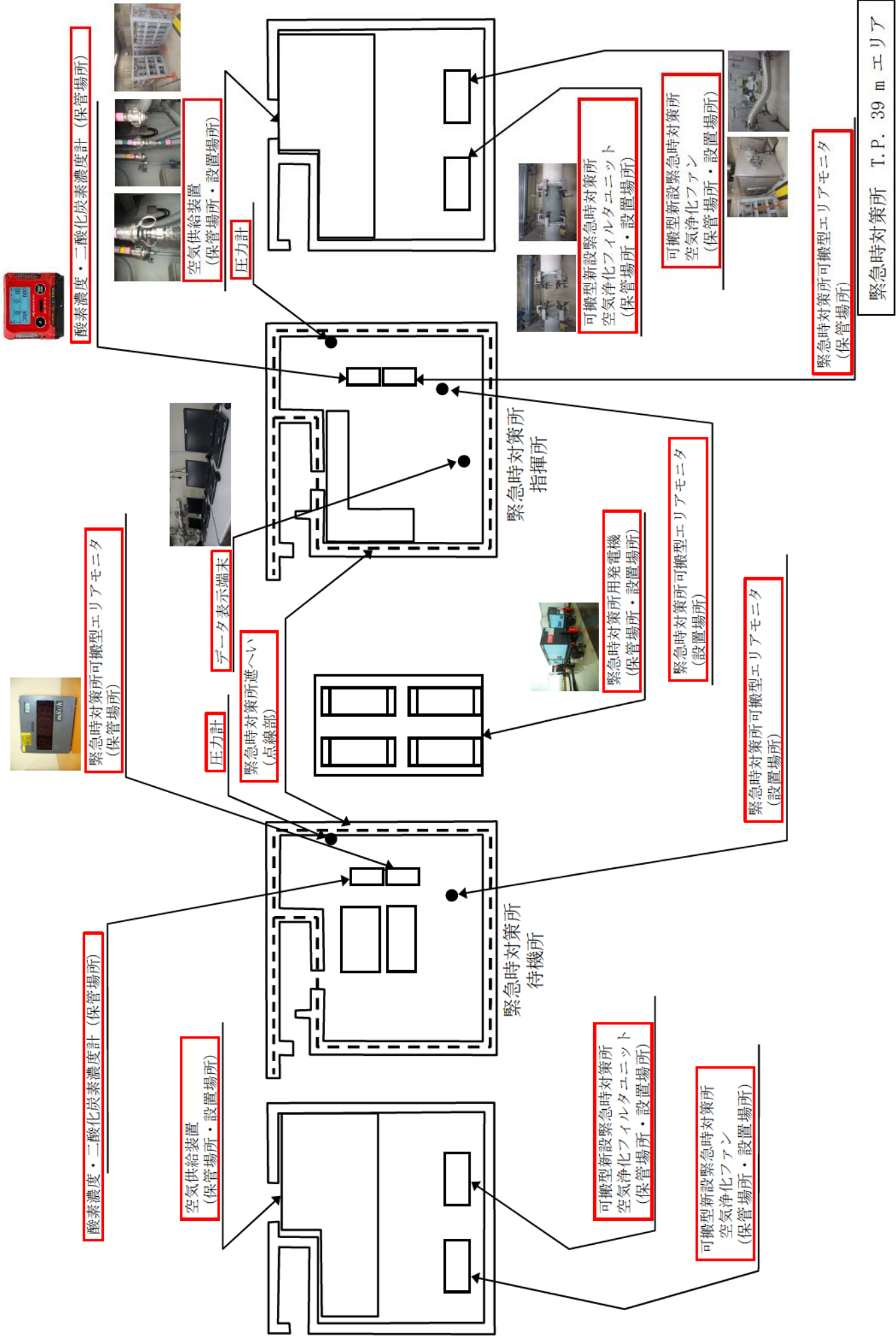
 : 重大事故等対処設備



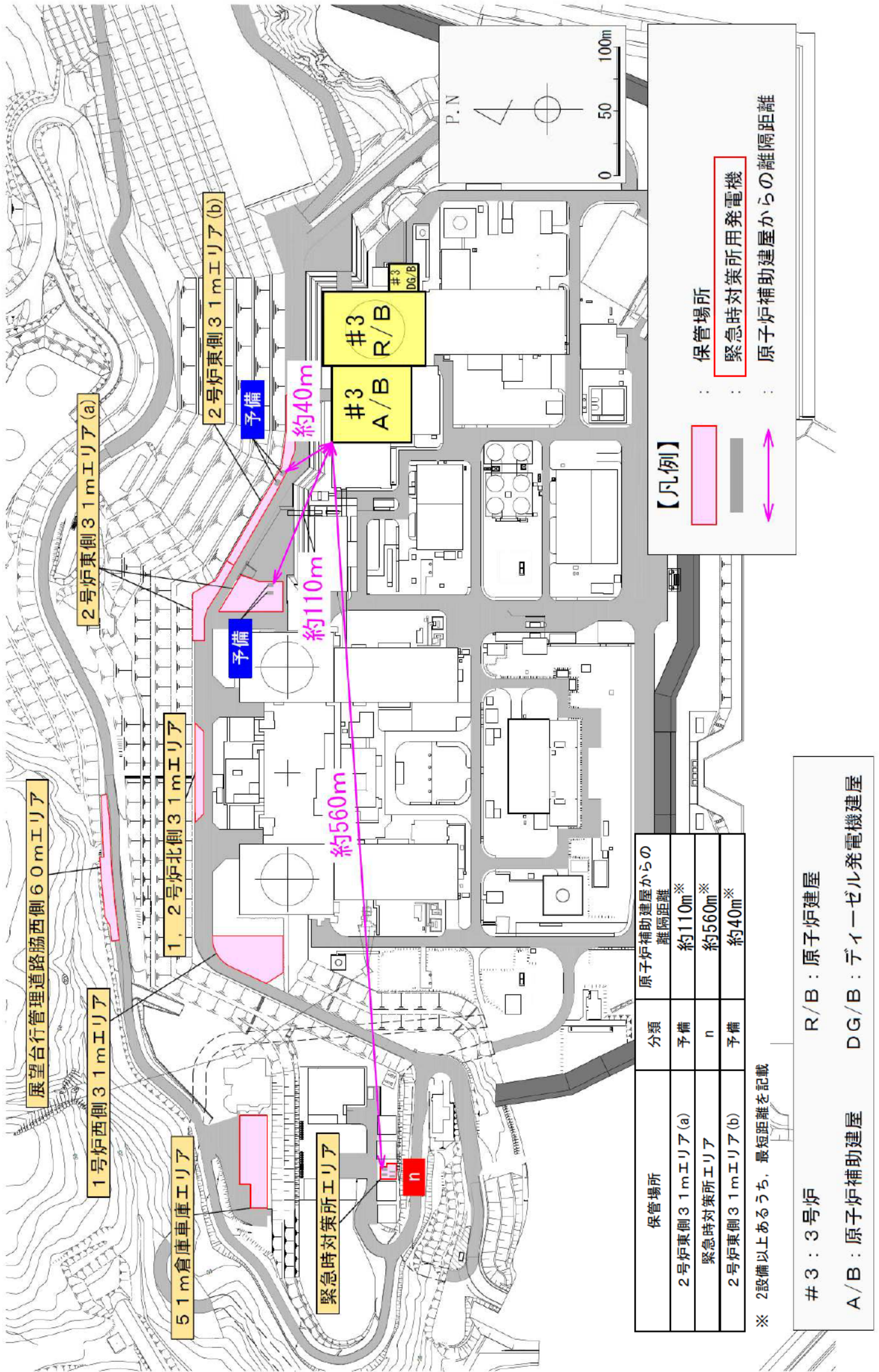
T. P. 17. 8m

ERSS伝送サーバ

データ収集計算機



緊急時対策所 T.P. 39 m エリア



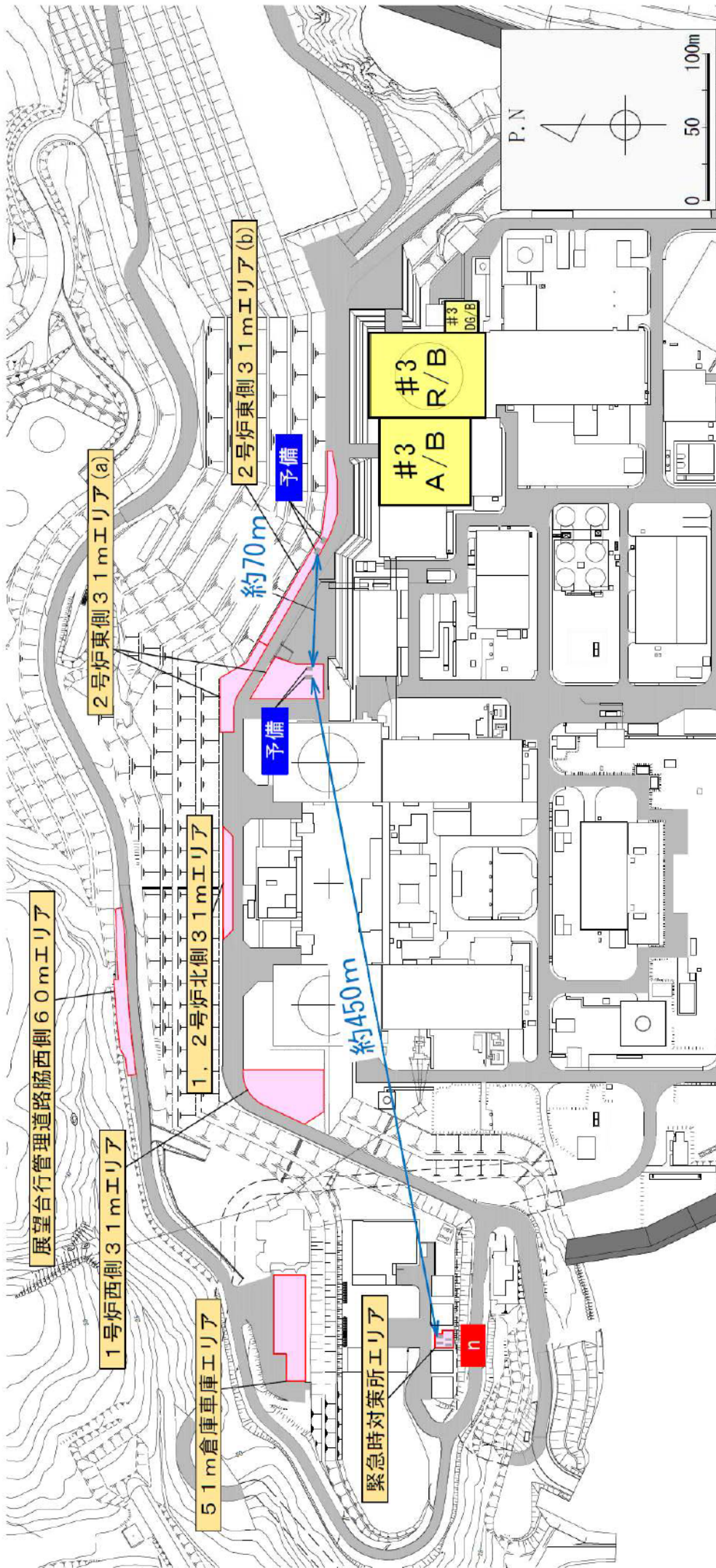
保管場所	分類	原子炉補助建屋からの 離隔距離
2号炉東側31mエリア(a)	予備	約110m [*]
緊急時対策所エリア	n	約560m [*]
2号炉東側31mエリア(b)	予備	約40m [*]

※ 2設備以上あるうち、最短距離を記載

3 : 3号炉 R/B : 原子炉建屋
A/B : 原子炉補助建屋 DG/B : デイゼル発電機建屋

【凡例】

- : 保管場所
- : 緊急時対策用発電機
- : 原子炉補助建屋からの離隔距離



【凡例】

- 保管場所
- 緊急時対策所用発電機
- 設備同士の離隔距離

保管場所	2号炉東側 31mエリア(a)	2号炉東側 31mエリア(b)
緊急時対策所エリア	予備	予備
2号炉東側31mエリア(a)	n	—
緊急時対策所エリア	約450m [※]	—
2号炉東側31mエリア(b)	約70m [※]	—

※ 2設備以上あるうち、最短距離を記載

3 : 3号炉
R/B : 原子炉建屋
A/B : 原子炉補助建屋
DG/B : ディーゼル発電機建屋

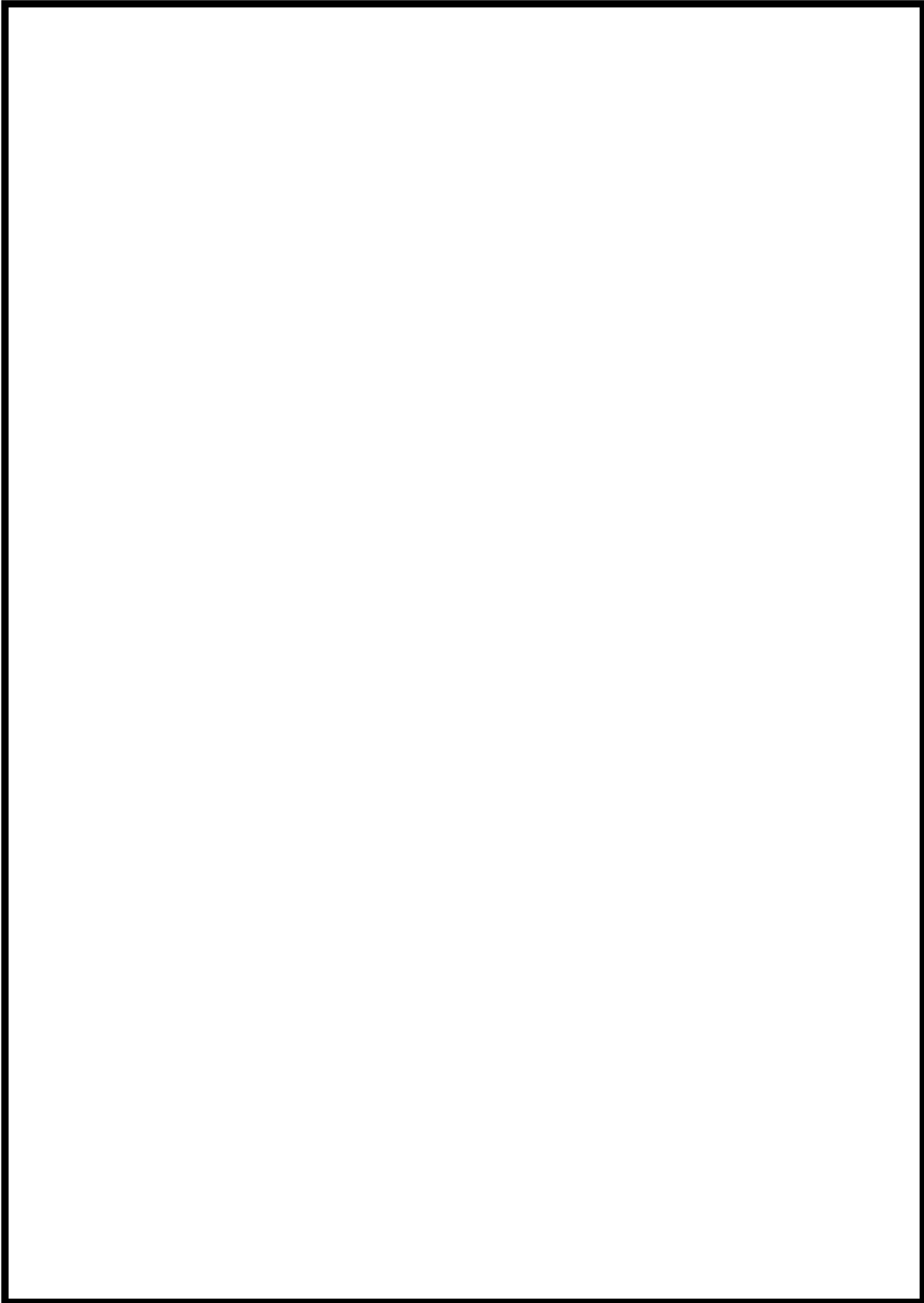
6 1 - 3 試験・検査説明資料

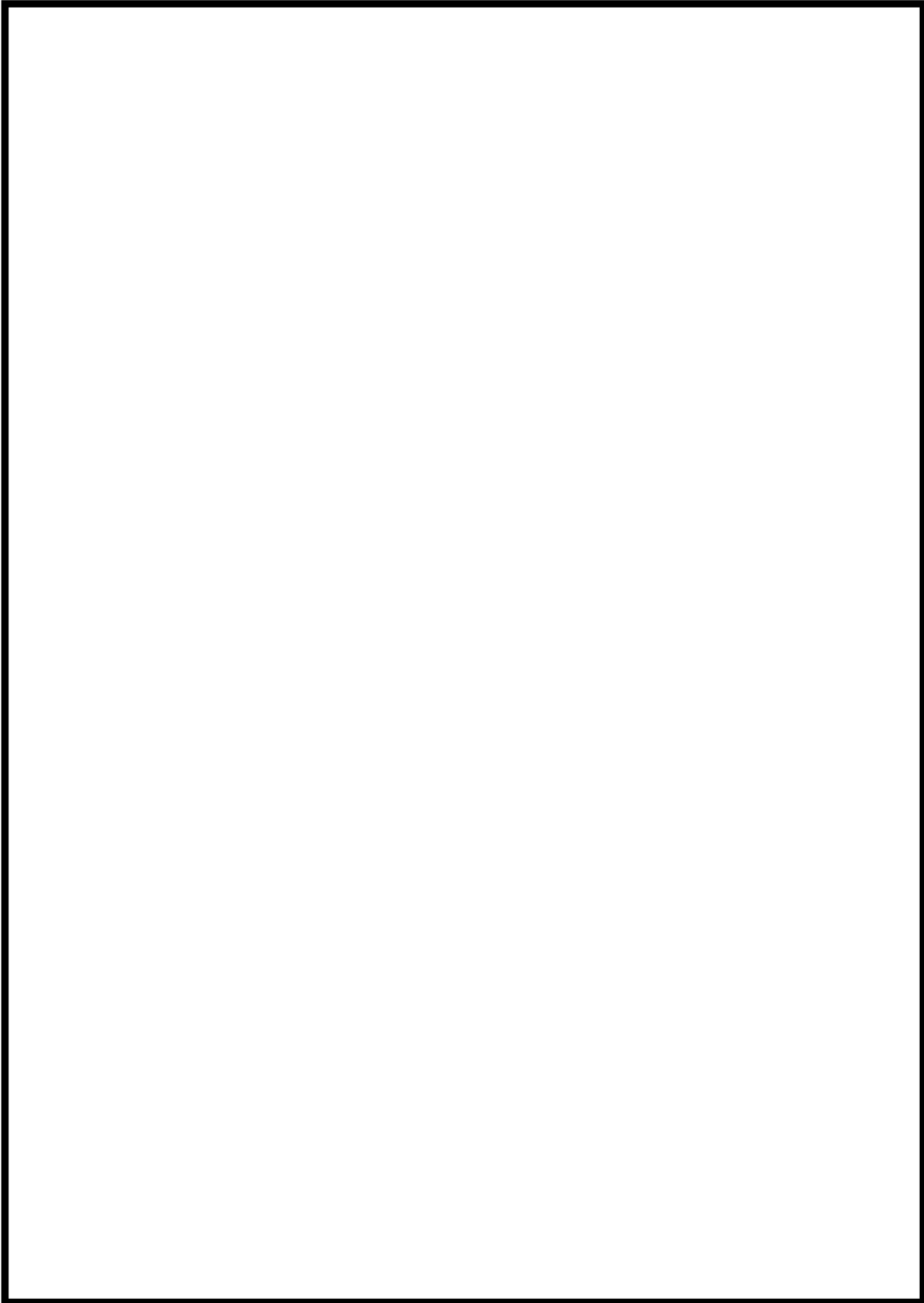
|

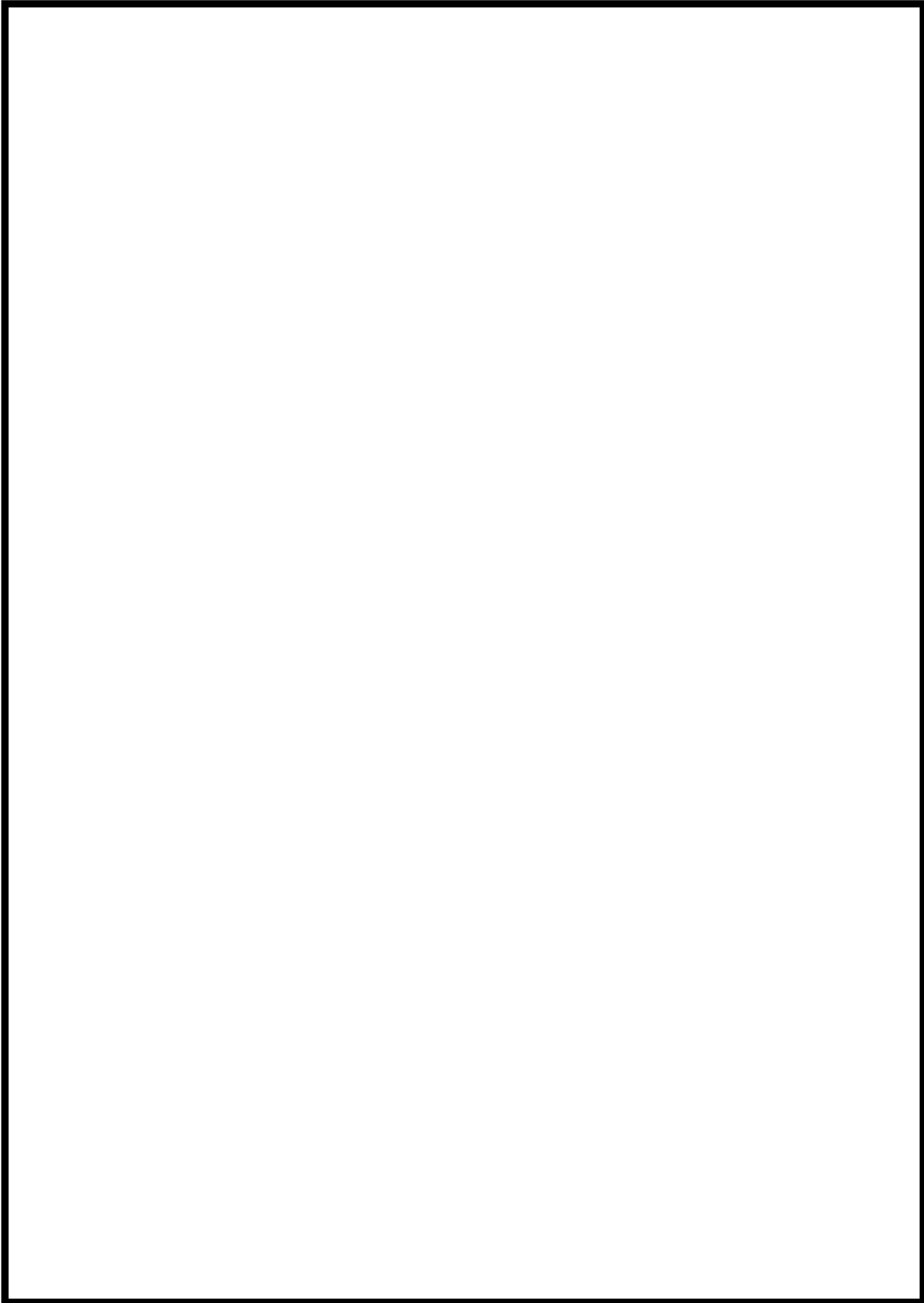
酸素濃度・二酸化炭素濃度計

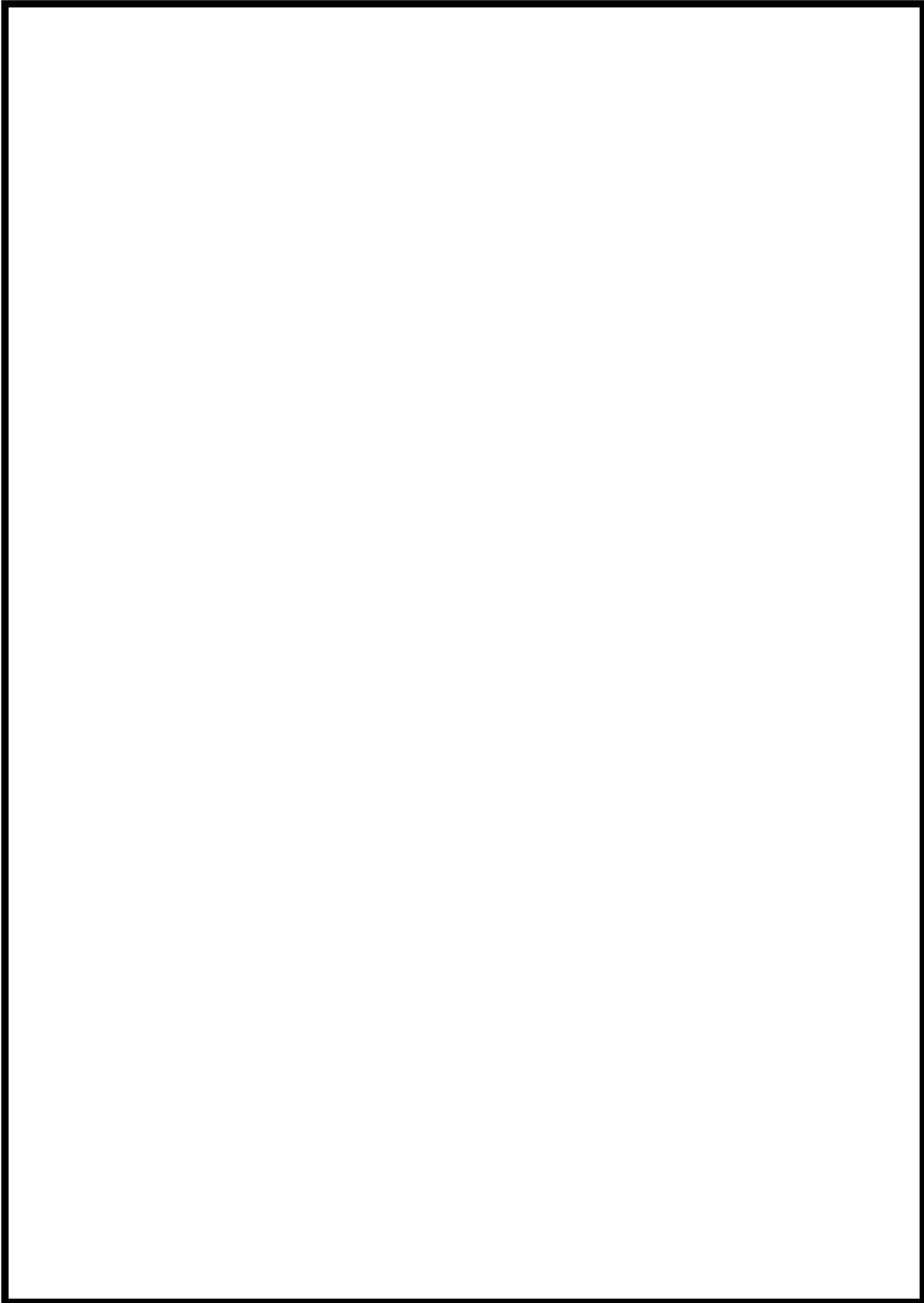


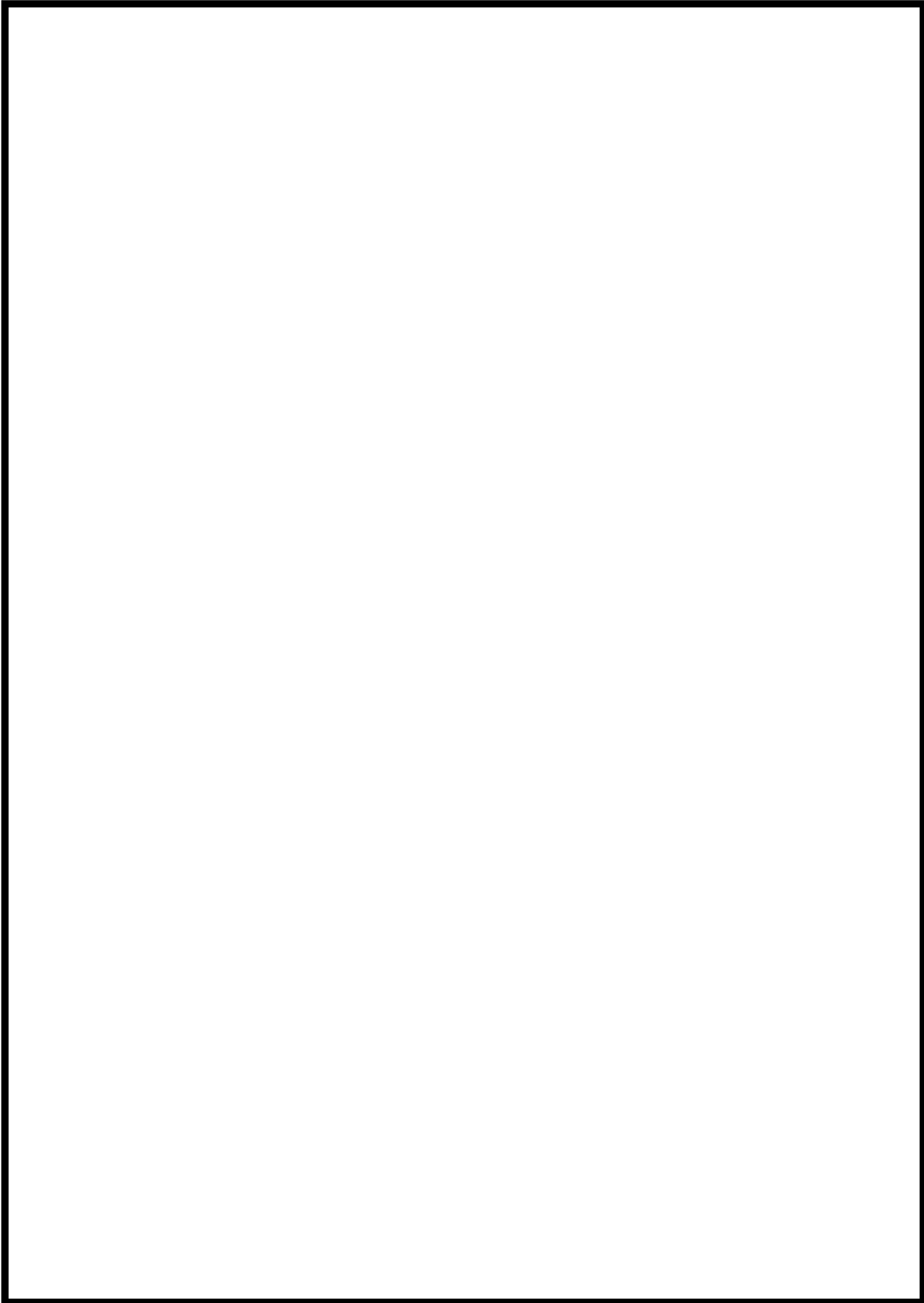
検出部に標準ガスを通気させることで、
機能・性能の確認が可能

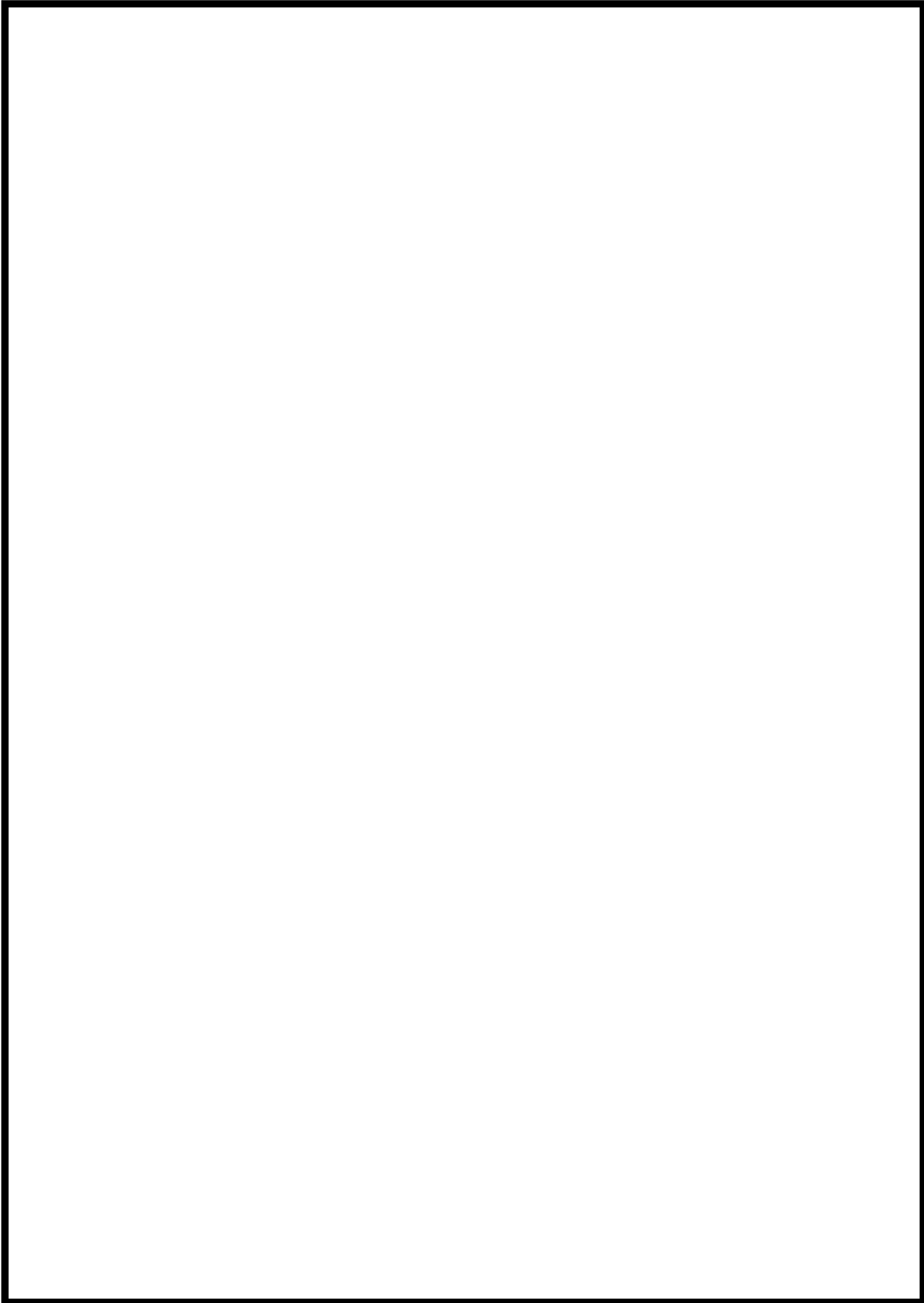







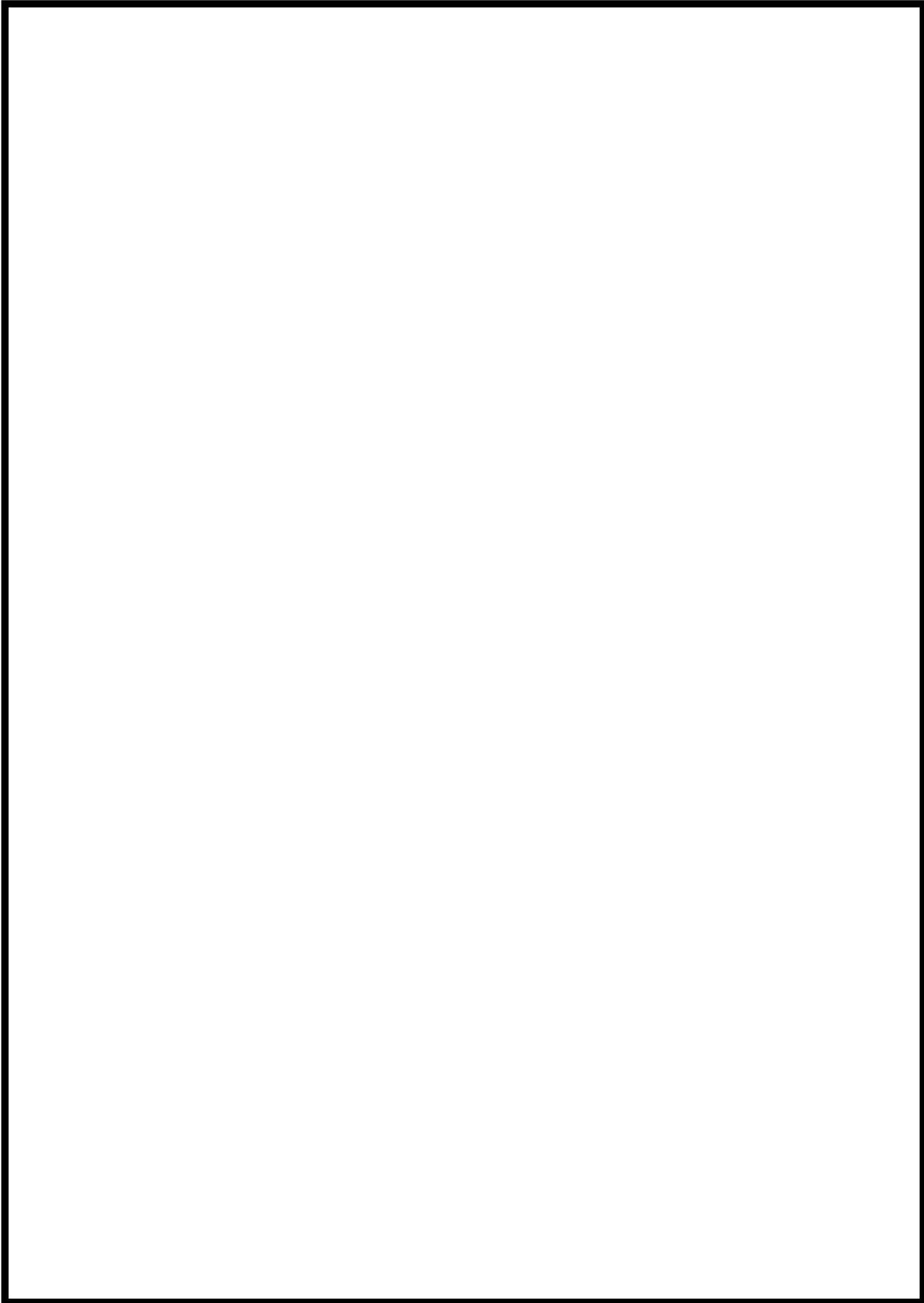


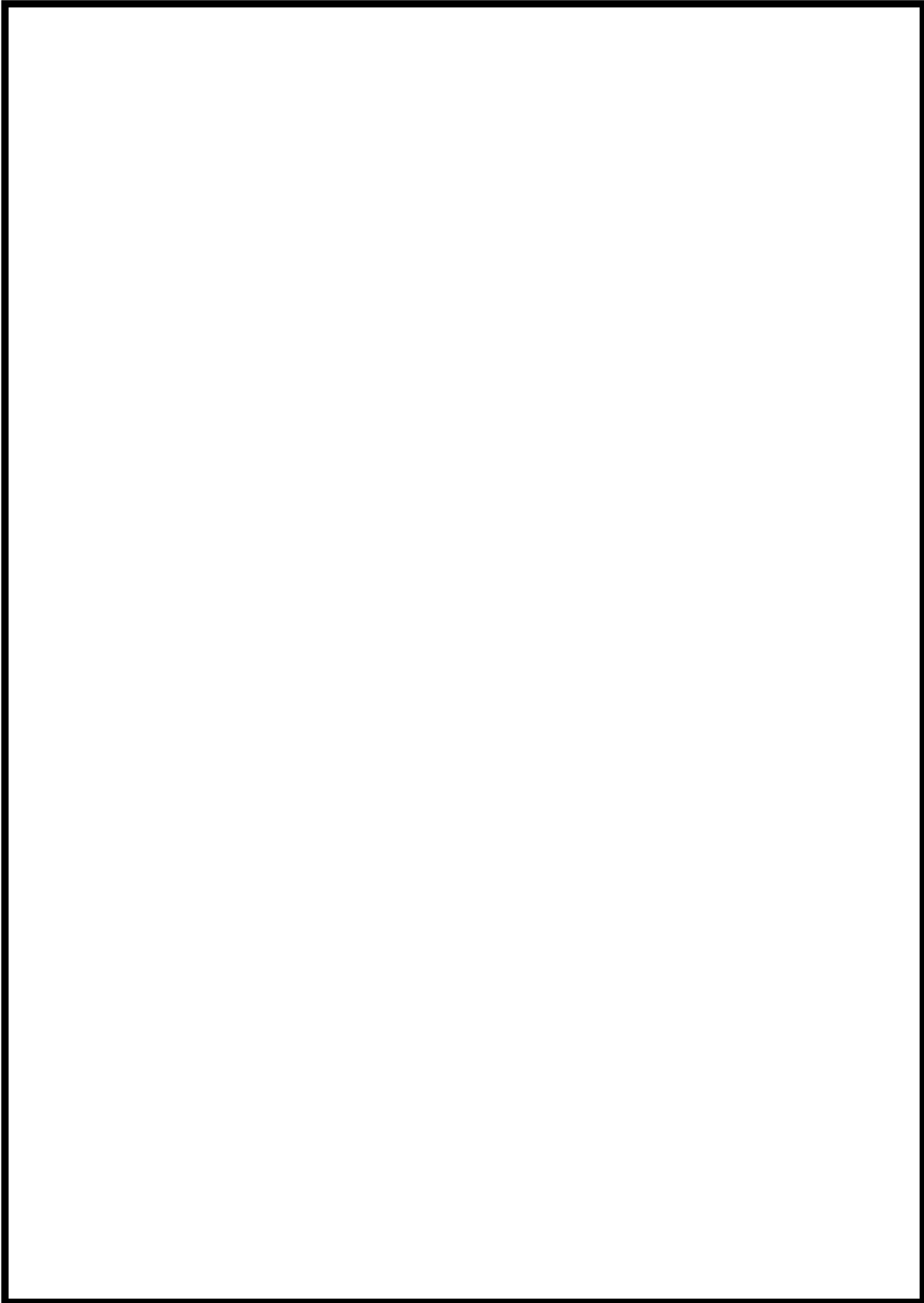






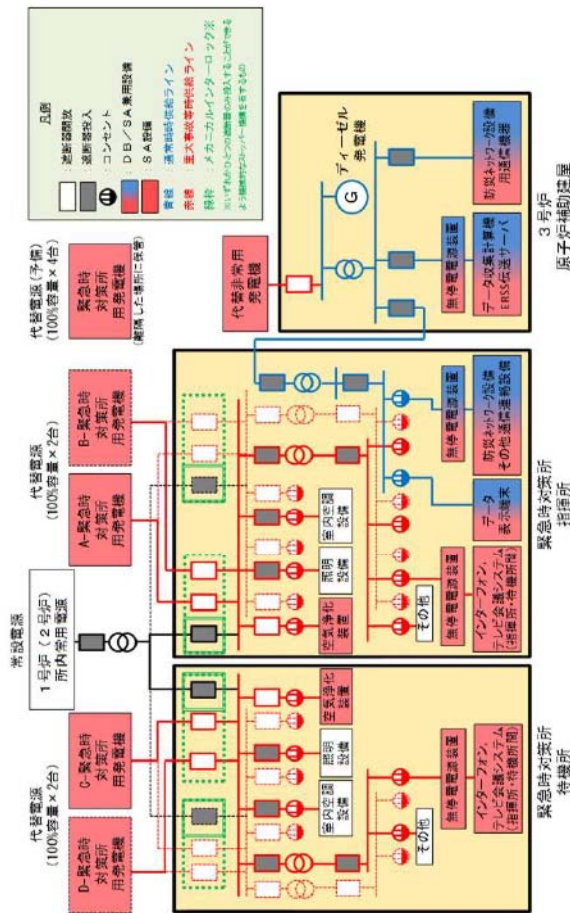
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



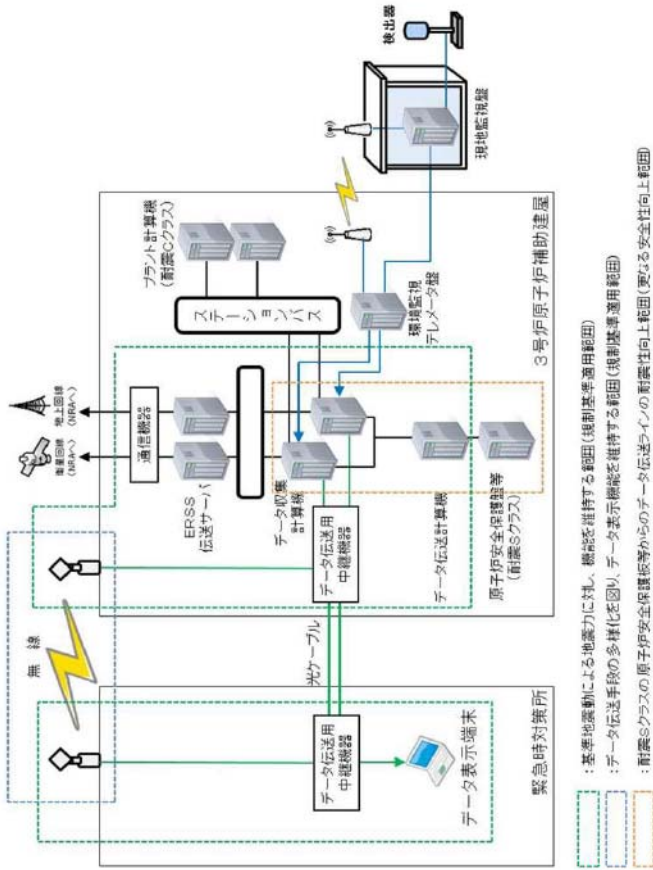


6 1 - 4 系統図

|

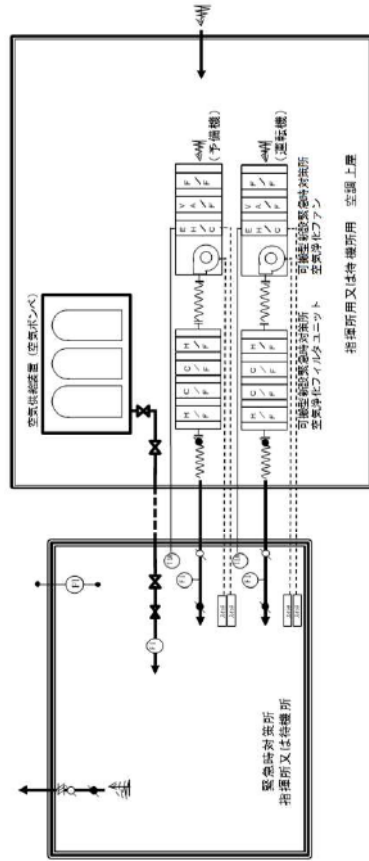


緊急時対策所 電源構成



通信連絡設備

：基準地震動による地震力に対し、機能を維持する範囲 (規制基準適用範囲)
 ：データ伝送手段の多様化を図り、データ表示機能を維持する範囲 (規制基準適用範囲)
 ：前機スクラスの原子炉安全保護設備等からのデータ伝送ラインの耐震性向上範囲 (更なる安全性向上範囲)



注：上図に示す配路系統は、「緊急時対策所指揮所と指揮所用空調上屋」及び「緊急時対策所待機所と待機所用空調上屋」共に同じ系統構成であるため、共通の図として示している。

緊急時対策所 換気設備概要図

6 1 - 5 容量設定根拠

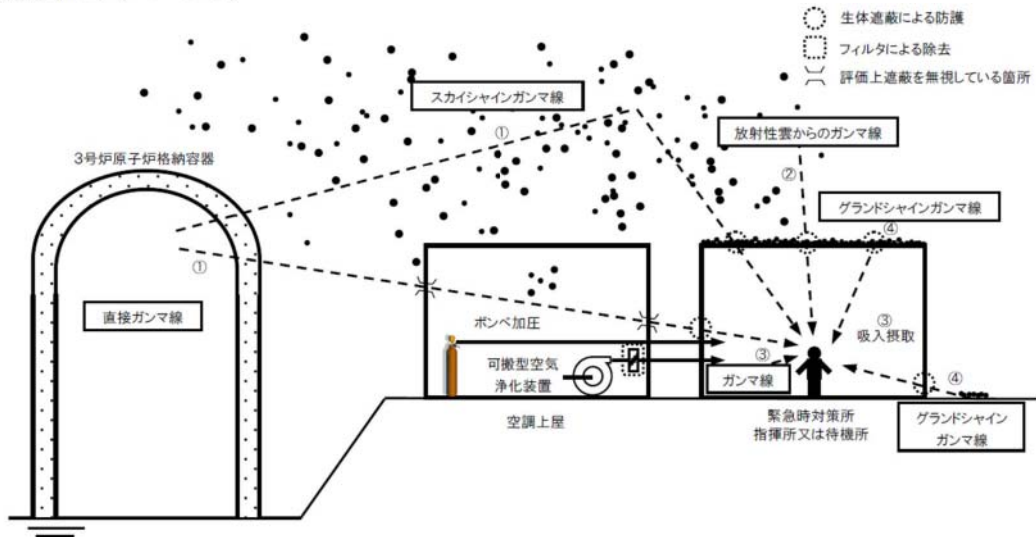
|

緊急時対策所遮へい・可搬型新設緊急時対策所空気浄化ファン・可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニット・空気供給装置（第34条まとめ資料より抜粋）

2.6 被ばく評価

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」に基づき評価した結果、対策要員の実効線量が7日間で約13mSvとなり、100mSvを超えないことを確認している。なお、被ばく評価は指揮所及び待機所が対象となるが、3号炉に近く、実効線量が大きい指揮所で代表させている。

評価結果を図6に示す。



被ばく経路		実効線量 (mSv)
室内作業時	①原子炉格納容器内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 1.3×10^{-3}
	②大気中へ放出された放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 7.3×10^{-2}
	③外気から室内に取り込まれた放射性物質による被ばく	約 7.7×10^0
	④大気中へ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被ばく	約 4.3×10^0
合計 (①+②+③+④)		約 13^{*1}

*1：有効数字2桁で切り上げた値

図6 緊急時対策所 居住性に係る被ばく評価

（2）データ表示端末にて確認できるパラメータについて

緊急時対策所においては、重大事故等に対処するために必要な情報として、以下のプラントの状態確認に必要な主要なプラントパラメータをデータ表示端末にて確認することができる。（データ表示端末にて主要なバルブの開閉表示は確認可能）

データ収集計算機へのデータ入力については、通常はプラント計算機からの入力であるが、別途バックアップラインを設置している。

バックアップラインは、原子炉安全保護盤等の耐震性を有する計測装置等からプラント計算機を介さずに直接データを収集することができる。

各プラントパラメータは、データ収集計算機に2週間分のデータが保存できる仕様となっている。

なお、2週間分のデータは、データ表示端末で確認可能である。

これらパラメータの他に、原子炉格納容器内の状態、使用済燃料ピットの状態、水素爆発による原子炉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データ表示端末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、緊急時対策所で推定を行うことが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。

データ表示パラメータについては、緊急時対策所において必要な指示を行うことができるよう、プラント・系統全体の安定・変化傾向を把握し、それによって事故の様相の把握とその復旧方策、代替措置の計画・立案・指揮・助言を行うために必要な情報を選定する。すなわち、以下に示す対応活動が可能となるように必要なパラメータが表示・把握できる設計とする。

①中央制御室(運転員)を支援する観点から「炉心反応度の状態」、「炉心冷却の状態」、「燃料の状態」、「格納容器の状態」、「放射能隔離の状態」、「非常用炉心冷却系(ECCS)の状態」の確認に加え、「使用済燃料ピットの状態」の把握、並びに「環境の状態」の把握。

②上記①を元にした設備・系統の機能が維持できているか、性能を発揮できているか等プラント状況・挙動の把握。

上記①②が可能となるパラメータを確認する事で、中央制御室での弁開閉等の操作の結果として予測されるプラント状況・挙動との比較を行う事ができ、前述の計画・立案・指揮・助言を行うことができる設計とする。

表 別1-8-1 データ表示パラメータ

目的	対象パラメータ		データ収集 計算機入力	ERSSへ伝送 しているパラ 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	中性子源領域中性子束	中性子源領域中性子束	○	○	○	
	中間領域中性子束	中間領域中性子束	○	○	○	
	出力領域中性子束	出力領域中性子束	○	○	○	
		出力領域中性子束(中間値)		○	○	○
	ほう酸タンク水位	A-ほう酸タンク水位		○	-	○
B-ほう酸タンク水位			○	-	○	
炉心冷却 の状態確認	加圧器水位	加圧器水位	○	○	○	
	1次冷却材圧力(広域)	1次冷却材圧力	○	○	○	
	1次冷却材温度 (広域-高温側, 低温側)	Aループ1次冷却材高温側温度(広域)		○	○	○
		Bループ1次冷却材高温側温度(広域)		○	○	○
		Cループ1次冷却材高温側温度(広域)		○	○	○
		Aループ1次冷却材低温側温度(広域)		○	-	○
		Bループ1次冷却材低温側温度(広域)		○	-	○
		Cループ1次冷却材低温側温度(広域)		○	-	○
	主蒸気ライン圧力	A-主蒸気ライン圧力		○	○	○
		B-主蒸気ライン圧力		○	○	○
		C-主蒸気ライン圧力		○	○	○
	高压注入流量	A-高压注入ポンプ出口流量		○	○	○
		B-高压注入ポンプ出口流量		○	○	○
	低压注入流量	余熱除去Aライン流量		○	○	○
余熱除去Bライン流量			○	○	○	
燃料取替用水ピット水位	燃料取替用水ピット水位		○	○	○	

□ =DB

目的	対象パラメータ		データ収集 計算機入力	ERSSへ伝送 しているパ 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	蒸気発生器水位 (広域)	A-蒸気発生器水位 (広域)	○	○	○
		B-蒸気発生器水位 (広域)	○	○	○
		C-蒸気発生器水位 (広域)	○	○	○
	蒸気発生器水位 (狭域)	A-蒸気発生器水位 (狭域)	○	-	○
		B-蒸気発生器水位 (狭域)	○	-	○
		C-蒸気発生器水位 (狭域)	○	-	○
	補助給水流量	A-補助給水ライン流量	○	○	○
		B-補助給水ライン流量	○	○	○
		C-補助給水ライン流量	○	○	○
	補助給水ピット水位	補助給水ピット水位	○	-	○
	電源の状態 (ディーゼル 発電機の運転状態)	6-3 ADG遮断器	○	○	○
		6-3 BDG遮断器	○	○	○
	所内母線電圧 (非常用)	6-3 A母線電圧	○	○	○
		6-3 B母線電圧	○	○	○
サブクール度	サブクール度 (ループ)	○	○	○	
	サブクール度 (T/C)	○	-	○	
燃料の状態 確認	1次冷却材圧力 (広域)	1次冷却材圧力	○	○	○
	炉心出口温度	炉心出口最大温度	○	○	○
		炉心出口平均温度	○	○	○
	1次冷却材温度 (広域-高温側, 低温側)	Aループ1次冷却材高温側温度(広域)	○	○	○
		Bループ1次冷却材高温側温度(広域)	○	○	○
		Cループ1次冷却材高温側温度(広域)	○	○	○
		Aループ1次冷却材低温側温度(広域)	○	-	○
		Bループ1次冷却材低温側温度(広域)	○	-	○
Cループ1次冷却材低温側温度(広域)	○	-	○		
格納容器内高レンジ ¹⁾ エアモニタ の指示値	格納容器高レンジ ¹⁾ エアモニタ (高レンジ ¹⁾)	○	○	○	
	格納容器高レンジ ¹⁾ エアモニタ (低レンジ ¹⁾)	○	-	○	
格納容器の 状態確認	原子炉格納容器圧力	格納容器圧力	○	○	○
	格納容器圧力 (AM用)	格納容器圧力 (AM用)	○	-	○
	格納容器内温度	格納容器内温度	○	○	○
	格納容器内水素濃度	格納容器内水素濃度	○	-	○
	格納容器水位	格納容器水位	○	-	○
	原子炉下部キャビティ水位	原子炉下部キャビティ水位	○	-	○
	アニュラス水素濃度 (可搬型)	アニュラス水素濃度 (可搬型)	○	-	○
	格納容器再循環サンプル水 位 (広域)	格納容器再循環サンプル水位 (広域)	○	○	○
	格納容器再循環サンプル水 位 (狭域)	格納容器再循環サンプル水位 (狭域)	○	-	○
	格納容器スプレイ流量	A-格納容器スプレイ冷却器出口流量	○	○	○
B-格納容器スプレイ冷却器出口流量		○	○	○	

□ =DB

目的	対象パラメータ		データ収集 計算機入力	ERSSへ伝送 しているパラ メータ	バックアップ 対象パラメータ
格納容器の 状態確認	代替格納容器スプレィポンプ 出口積算流量	代替格納容器スプレィポンプ 出口積算流量	○	—	○
	B-格納容器スプレィ冷却器 出口積算流量 (AM用)	B-格納容器スプレィ冷却器出口積算 流量 (AM用)	○	—	○
	格納容器内高レンジエアモニ タの指示値	格納容器高レンジエアモニタ (高レンジ) 格納容器高レンジエアモニタ (低レンジ)	○ ○	○ —	○ ○
放射能隔離 の状態確認	排気筒ガスモニタの指 示値	排気筒ガスモニタ	○	○	○
		排気筒高レンジガスモニタ (低レンジ)	○	○	○
		排気筒高レンジガスモニタ (高レンジ)	○	○	○
原子炉格納容器隔離の 状態	C/V隔離A (T信号)	○	○	○	
ECCSの 状態等	ECCSの状態 (高压注入 系)	A-高压注入ポンプ	○	○	○
		B-高压注入ポンプ	○	○	○
	ECCSの状態 (低压注入 系)	A-余熱除去ポンプ	○	○	○
		B-余熱除去ポンプ	○	○	○
	格納容器スプレィ ポンプの状態	A-格納容器スプレィポンプ	○	○	○
		B-格納容器スプレィポンプ	○	○	○
	ECCSの状態	ECCS 作動	○	○	○
原子炉補機冷却水サージ タンク水位	原子炉補機冷却水サージタンク水位	○	—	○	
充てん流量	充てんライン流量	○	○	○	
原子炉容器水位	原子炉容器水位	○	○	○	
使用済燃料 ピットの状 態確認	使用済燃料ピット水位 (AM用)	A-使用済燃料ピット水位 (AM用)	○	○	○
		B-使用済燃料ピット水位 (AM用)	○	○	○
	使用済燃料ピット水位 (可搬型)	A-使用済燃料ピット水位 (可搬型)	○	—	○
		B-使用済燃料ピット水位 (可搬型)	○	—	○
	使用済燃料ピット温度 (AM用)	A-使用済燃料ピット温度 (AM用)	○	○	○
B-使用済燃料ピット温度 (AM用)		○	○	○	
使用済燃料ピット周辺の 放射線量	使用済燃料ピットエアモニタ	○	○	○	
	使用済燃料ピット可搬型エアモニタ	○	—	○	
環境の状態 確認	モニタリングポスト及び モニタリングステーショ ンの指示値	モニタリングステーション空間放射線量率	○	○	—※1
		モニタリングポスト1空間放射線量率	○	○	—※1
		モニタリングポスト2空間放射線量率	○	○	—※1
		モニタリングポスト3空間放射線量率	○	○	—※1
		モニタリングポスト4空間放射線量率	○	○	—※1
		モニタリングポスト5空間放射線量率	○	○	—※1
		モニタリングポスト6空間放射線量率	○	○	—※1
		モニタリングポスト7空間放射線量率	○	○	—※1

□ =DB

目的	対象パラメータ		データ収集 計算機入力	ERSSへ伝送 しているパラ メータ	バックアップ 対象パラメータ
環境の状態 確認	気象情報	風向（C点）	○	○	—※1
		風速（C点）	○	○	—※1
		大気安定度	○	○	—※1
その他	主給水ライン流量	A-主給水ライン流量	○	○	○
		B-主給水ライン流量	○	○	○
		C-主給水ライン流量	○	○	○
	原子炉トリップの状態	制御棒状態	○	○	○
	S/G細管漏えい監視	復水器排気ガスモニタ	○	○	○
		蒸気発生器ブローダウン水モニタ	○	○	○
	格納容器ガスモニタの 指示値	格納容器ガスモニタ	○	○	○
放水口の放射線	放水口ポスト	○	○	○	

 =DB

※1：「環境の状態確認」のパラメータはプラント共通設備のパラメータであり、号機毎に設置しているプラント計算機への入力を行わず、直接データ収集計算機へデータ入力している。なお、「環境の状態確認」のパラメータについては、可搬型モニタリングポスト及び可搬型気象観測設備からの無線伝送により緊急時対策所にて確認可能である。

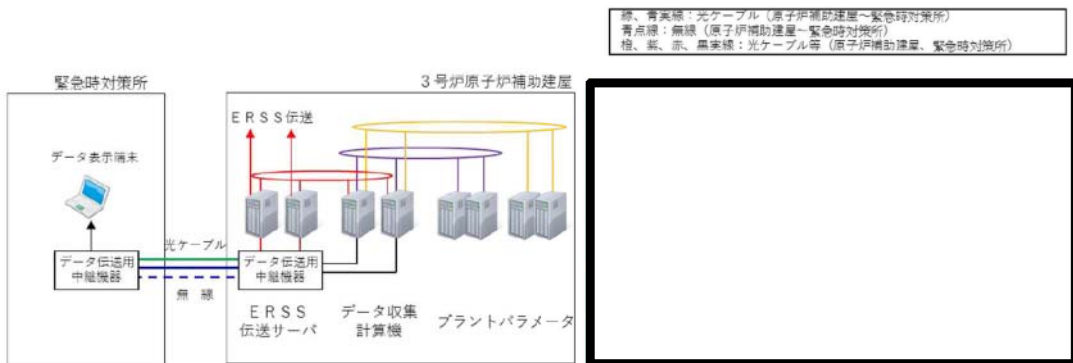
緊急時対策所のデータ表示に係る機能に関しては、3号炉原子炉補助建屋に設置するデータ収集計算機本体も含め、基準地震動による地震力に対して、機能を喪失しないように耐震性を確保する設計とする。

なお、原子炉補助建屋と緊急時対策所（指揮所）の間のデータ伝送については、光ケーブル2系統及び無線1系統の構成とし、いずれかの系統が故障した場合にも通信機能を維持可能とする。

緊急時対策所には窓が無いことから、建屋外の状況は中央制御室で監視できる屋外監視カメラの情報を共有することにより確認する。

また、周辺の環境線量状況を把握するため、可搬型モニタリングポスト、可搬型気象観測装置のデータを緊急時対策所へ伝送し、建屋内にて確認できるようにする。

必要な情報を把握するための設備の概要を、図8-1、図8-2に示す。



線、青実線：光ケーブル（原子炉補助建屋～緊急時対策所）
青点線：無線（原子炉補助建屋～緊急時対策所）
橙、紫、赤、黒実線：光ケーブル等（原子炉補助建屋、緊急時対策所）

※ 通信事業者所掌の防災ネットワークを越えた範囲から国所掌のERSSとなる。

図8-1 緊急時対策所 必要な情報を把握するための設備の概要

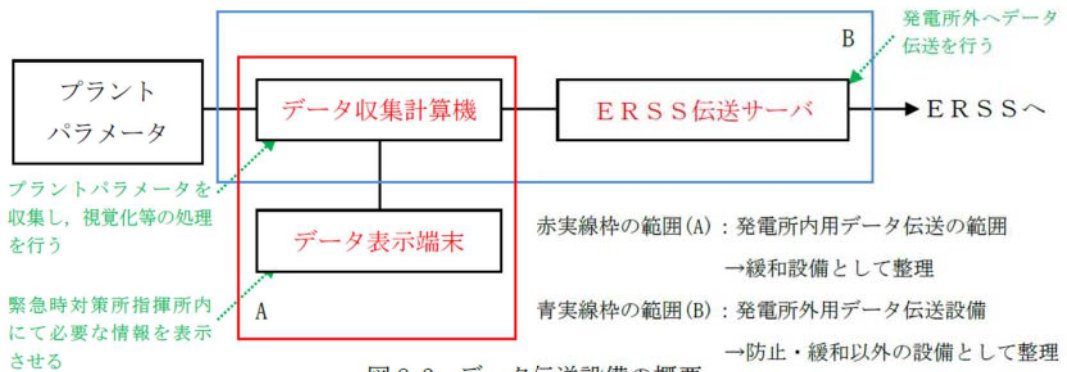


図8-2 データ伝送設備の概要

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

通信連絡設備（第34条まとめ資料より抜粋）

2.9 通信連絡設備

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）及び発電所外の関係箇所へ連絡を行うための通信連絡設備（発電所外用）を設置している。

また、通信連絡設備にはそれぞれ多様性を持たせている。

ERSSヘデータを伝送する設備については3号炉原子炉補助建屋に設置する。

緊急時対策所に設置する通信連絡設備については、基準地震動による地震力に対し、機能を維持するための措置を講じる。

通信連絡設備の概要図を、図9に示す。

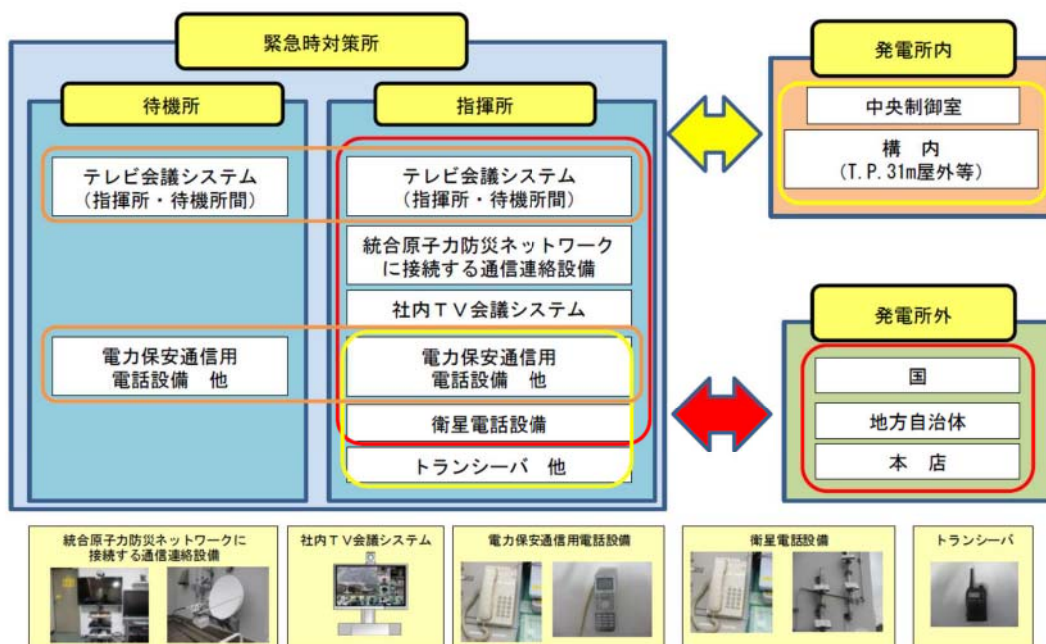
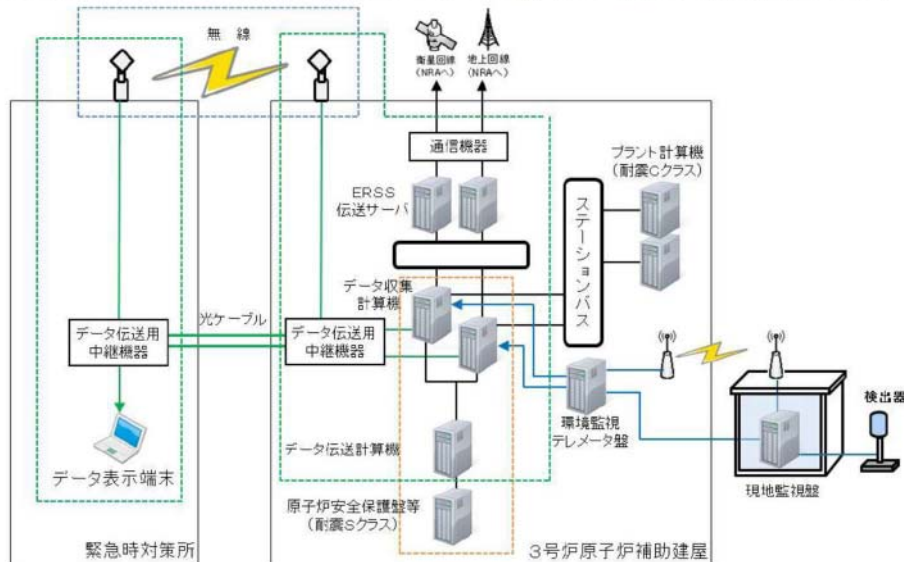


図9 緊急時対策所 通信連絡設備の概要図

□ =DB
□ =SA

(3) 緊急時対策所に設置する通信連絡設備については、基準地震動による地震力に対し、機能を維持するため、設置する机等の転倒防止及び通信端末の落下防止等の措置を施す。

また、重大事故等に対処するために必要な情報を把握する設備に関しては、データ収集計算機含め、耐震性を有する3号炉原子炉補助建屋及び緊急時対策所(指揮所)に設置し、基準地震動による地震力に対し、機能を喪失しないように耐震性を確保する設計とする。(下図参照)



- : 基準地震動による地震力に対し、機能を維持する範囲(規制基準適用範囲)
- : データ伝送手段の多様化を図り、データ表示機能を維持する範囲(規制基準適用範囲)
- : 耐震Sクラスの原子炉安全保護板等からのデータ伝送ラインの耐震性向上範囲(更なる安全性向上範囲)

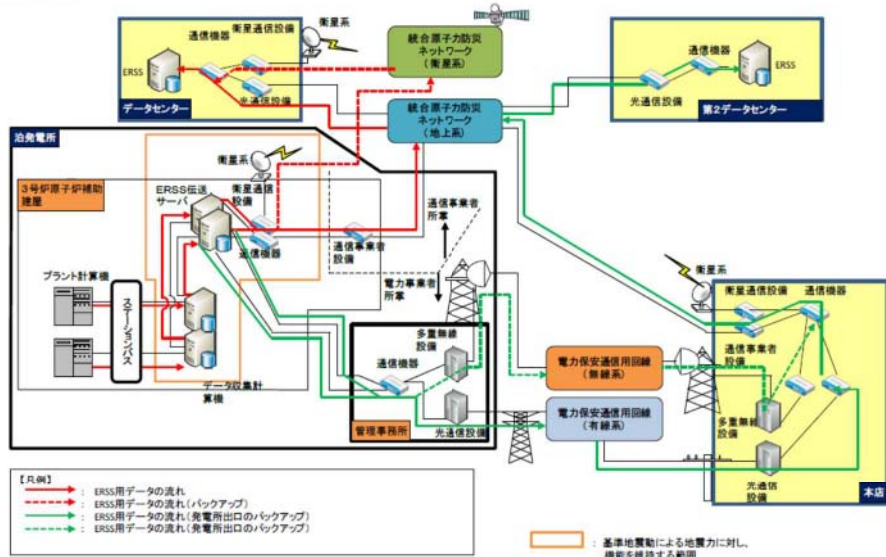


図 別 1-3-1 重大事故等に対処するために必要な情報を把握する設備の耐震設計範囲

9. 配備資機材等の数量等について

(1) 通信連絡設備

表 別1-9-1 通信連絡設備

場所	通信種別	主要設備		台数	電源
指揮所	発電所内用	衛星電話設備	固定電話※ ¹	3	※3, 充電池
		衛星携帯電話※ ¹		15	充電池
		電力保安通信用電話設備	固定電話※ ¹	8	※2, 通信用蓄電池
		インターフォン		1	※5
		無線通話装置		1	※2, 通信用蓄電池
		運転指令設備		1	※2, 専用蓄電池
		テレビ会議システム(指揮所・待機所間)		1	※5
	発電所外用	衛星電話設備	固定電話※ ¹	3	※3, 充電池
			F A X	1	※4, 充電池
		衛星携帯電話※ ¹		15	充電池
		統合原子力防災ネットワーク設備	TV会議システム	1	※4
			I P電話	6	
			I P-F A X	3	
		電力保安通信用電話設備	固定電話※ ¹	8	※2, 通信用蓄電池
社内TV会議システム		1	※4		
加入電話設備		電話	2	通信事業者から給電	
		F A X	1	※3	
専用電話設備	電話	7	※4		
	F A X	7			
待機所	発電所内用	電力保安通信用電話設備	固定電話※ ¹	1	※2, 通信用蓄電池
		インターフォン		1	※5
		運転指令設備		1	※2, 専用蓄電池
		テレビ会議システム(指揮所・待機所間)		1	※5
		トランシーバ		4	充電池又は乾電池

※1 発電所内と発電所外で共用

※2 常用所内電源, 非常用所内電源

※3 常用所内電源, 非常用所内電源, 緊急時対策所用発電機

※4 常用所内電源, 非常用所内電源, 緊急時対策所用発電機, 無停電電源装置

※5 常用所内電源, 緊急時対策所用発電機, 無停電電源装置

=DB

可搬型新設緊急時対策所空気浄化ファン・可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニット・
 空気供給装置・圧力計（第34条まとめ資料より抜粋）

6. 換気設備等について
 (1) 換気設備等の概要

表 別1-6-1 換気設備等一覧

名 称	目的等
可搬型空気浄化装置 （可搬型新設緊急時対策所空気浄化ファン及び可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニット）	<ul style="list-style-type: none"> ・重大事故等の発生により、大気中に大規模な放射性物質が放出された場合においても、緊急時対策所にとどまる要員の居住性を確保 ・微粒子フィルタ及びよう素フィルタを設置 ・100%容量×2系統(1系統は予備)を空調上屋内（指揮所用及び待機所用）それぞれに設置 ・冬期間における積雪及び凍結から防護すること、フィルタユニット自体が放射線源になることも考慮して、可搬型空気浄化装置を遮蔽機能を有する空調上屋内（指揮所用及び待機所用）に設置
排気ダンパ	<ul style="list-style-type: none"> ・「可搬型空気浄化装置」により、放射性物質を低減しながら外気を取り入れ、あるいは「可搬型空気浄化装置」により加圧する際に排気ダンパにて建屋内の圧力を調整 ・緊急時対策所内を正圧に維持することで、よう素等の放射性物質が、「可搬型空気浄化装置」以外の経路から建屋内に流入することを防止
空気供給装置 （空気ポンペ）	<ul style="list-style-type: none"> ・希ガスの放出を考慮して、空気ポンペにより建屋内を加圧する装置を設置 ・ブルーム通過中に建屋内への希ガス等の流入を防止
放射線管理用資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・「緊急時対策所可搬型エリアモニタ」や個人線量計を配備（確実な放射線管理）
酸素濃度・二酸化炭素濃度計 （可搬型）	<ul style="list-style-type: none"> ・室内の空気の取り込みを一時的に停止した場合であっても、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない範囲にあることが正確に把握できる

(2) 換気設備等について、被ばく評価上の使用期間及び流量と酸素濃度及び二酸化炭素濃度との関係は下表の通りであり、この運用により酸素濃度、二酸化炭素濃度ともに許容濃度を満足することができる。

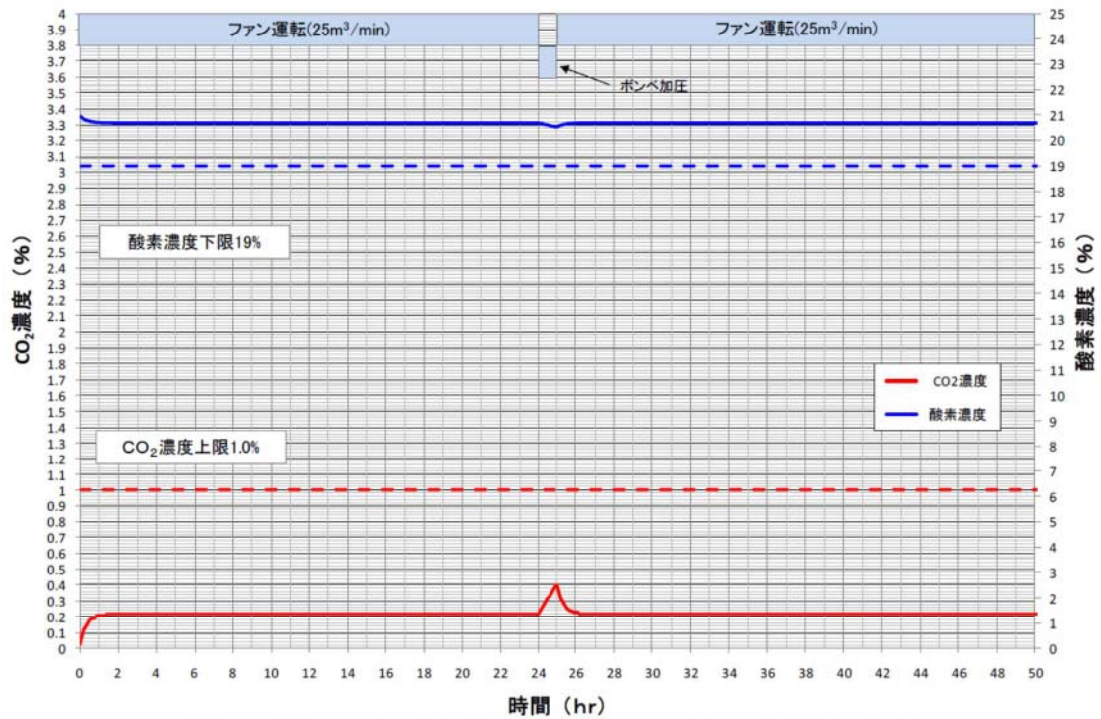


図 別1-6-1 換気設備使用中の酸素、二酸化炭素濃度変化図

(3) 建屋内の正圧維持について

a. 緊急時対策所の正圧維持

緊急時対策所（指揮所及び待機所）は、配置上、風の影響を直接受けるため、風の動圧が建屋内への空気漏れ込み原因となる。

被ばく評価で用いる気象条件の風速は約3.4 m/s であるが、この動圧に抗する建屋内圧力に十分な余裕を見込むため、想定風速を10 m/s とした。

$$P(\text{動圧}) = 0.5 \times \rho \times U^2 \approx 0.5 \times 1.2 \times 10^2 \approx 60 \text{ Pa}$$

ρ : 流体の密度 U : 流体の速度

従って、建屋内の圧力を外気圧+60 Pa 以上とすれば、風の動圧による漏れ込みの影響を無視できるため、緊急時対策所内の目標圧力を余裕を見込み外気圧+100 Pa に設定。

なお、所定の目標圧力が達成可能であることを確認するため、緊急時対策所の加圧試験を実施する。

b. 緊急時対策所の加圧試験概要

(a) 試験対象範囲

- ・緊急時対策所（指揮所及び待機所）

(b) 試験要領

- ・緊急時対策所について、屋外より正圧に維持出来ることを確認
- ・緊急時対策所に対して、仮設空気圧縮機等にて空気を供給し、供給量及び緊急時対策所内外の圧力を測定

(c) 判定基準

- ・緊急時対策所と屋外との差圧が+100 Pa 以上
- ・判定基準を満足しない場合は、原因（漏れい箇所等）を特定・処置のうえ再試験を実施

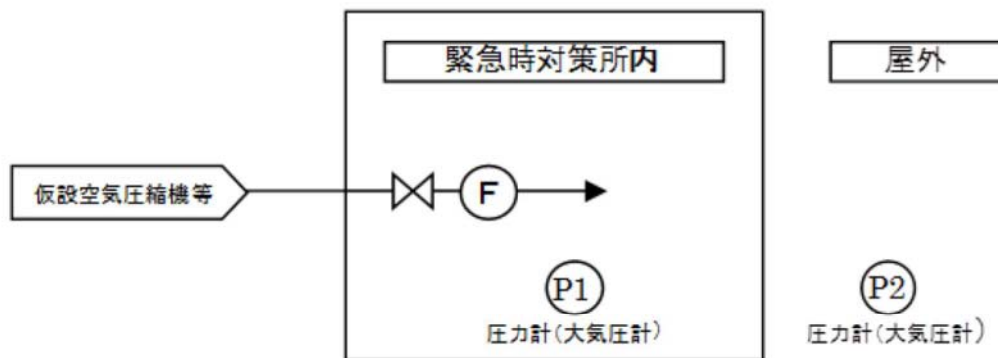


図 別 1-6-2 緊急時対策所 加圧試験概念図

c. 緊急時対策所の加圧試験結果

(a) 緊急時対策所指揮所

緊急時対策所指揮所に加圧空気を給気した場合に、 $55.2 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上の加圧量で、屋外よりも正圧に保つことができることを確認した。

表 別 1-6-2 緊急時対策所指揮所 加圧試験結果

実施日	加圧量 (m^3/h)	屋外との差圧 (Pa)	判定 [※1]
2015/9/21	55.2	212~215	良

※1：判定基準（緊急時対策所（指揮所）と屋外との差圧が100Pa以上）

(b) 緊急時対策所待機所

緊急時対策所待機所に加圧空気を給気した場合に、 $40.0 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上の加圧量で、屋外よりも正圧に保つことができることを確認した。

表 別 1-6-3 緊急時対策所待機所 加圧試験結果

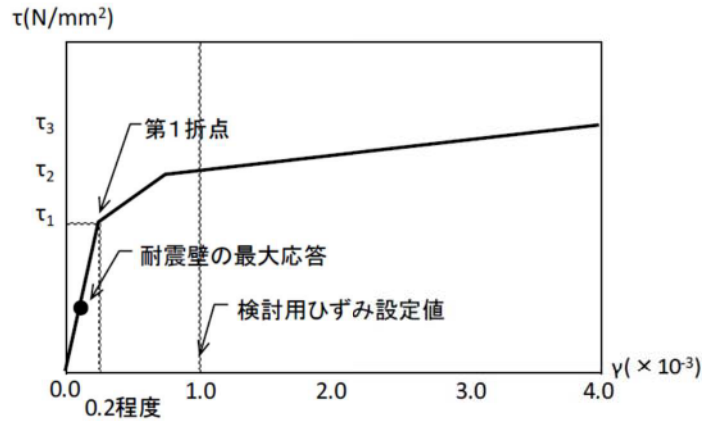
実施日	加圧量 (m^3/h)	屋外との差圧 (Pa)	判定 [※1]
2015/9/22	40.0	152	良

※1：判定基準（緊急時対策所（待機所）と屋外との差圧が100Pa以上）

(4) 地震後の空気漏えい量の増加について

地震後の緊急時対策所の気密性能について検討を行う。

緊急時対策所は、基準地震動による地震力に対し、耐震壁の最大応答せん断ひずみ (γ) が評価基準値以下となるよう設計し、弾性範囲内にあることを確認することから、残留ひび割れは生じないと考えられる。この検討では保守的な評価となるが、弾性範囲内である第1折点のせん断ひずみに対して、耐震壁の最大応答せん断ひずみを 1.0×10^{-3} に設定し評価を行う。



※第1折点のせん断ひずみ (0.2×10^{-3} 程度) :

原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版に基づき、 $F_c=306\text{kg/cm}^2$ 、 $\sigma_v=2\text{kg/cm}^2$ と仮定し算定

地震後の気密性の評価式として、「NUPEC 耐震安全解析コード改良試験 原子炉建屋の弾塑性試験 試験結果の評価に関する報告書 平成6年3月」において、経験した最大せん断変形角(せん断ひずみ)から通気量を評価できる式が、下記のとおり提案されている。

$$Q=C \cdot \gamma^{2.57} \cdot \Delta P/T$$

Q : 単位面積当たりの流量($\ell/\text{min}/\text{m}^2$)

C : 係数

(中央値: 2.24×10^6 , 95%非超過値: 1.18×10^7 , 5%非超過値: 4.21×10^5)

γ : 経験した最大せん断変形角(-)

ΔP : 差圧(mmAq)

T : 壁厚(cm)

この式に基づき、緊急時対策所における地震後の漏えい量の増分を評価する。評価結果を、表 別 1-6-4 に示す。

評価の結果、地震後の漏えい量の増分は、12時間の放出を考慮してもポンペ1本以下であり、設置している空気ポンペで十分対応可能である。

表 別1-6-4 地震後の漏えい量の増分

	単位	値	設定した根拠	適用条件
C	—	1.18×10^7	95%非超過値	—
γ	—	1.0×10^{-3}	第1折点のせん断ひずみから、保守的に設定	$\gamma \leq 2.5/1000$
ΔP	mmAq	10.2 ($\approx 100\text{Pa}$)	目標圧力(100Pa)	200mmAqまで
T	cm	85	遮蔽厚さ(850mm)	実機(30cm~200cm)の範囲では制限なし
(鉄筋量)	%	—	0.53%以上となるよう設計	0.53%以上
(骨材)	mm	—	JASS5N [*] に基づき設計	JASS5N [*] に定められた骨材
Q	$\ell/\text{min}/\text{m}^2$	2.8×10^{-2}	—	—
S	m^2	約200	壁見付け面積	—
地震後 漏えい量増分	m^3/h	0.34	—	—

※建築工事標準仕様書・同解説 JASS5N 原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事(日本建築学会)

(5) 正圧維持に必要な可搬型空気浄化装置風量及び空気ポンペ配備数

加圧試験結果を踏まえると、12時間正圧を保つために必要な空気ポンペ本数は、指揮所は132本、待機所は96本である。なお、酸素・二酸化炭素許容濃度維持の観点から、指揮所及び待機所には314本以上の空気ポンペを配備する。

可搬型空気浄化装置または空気ポンペの使用の際は、いずれも規定流量（指揮所は $55.2\text{ m}^3/\text{h}$ 、待機所は $40.0\text{ m}^3/\text{h}$ ）以上の確保により、屋外に対し正圧を維持することが可能である。

表 別1-6-5 正圧維持に必要な可搬型空気浄化装置風量及び空気ポンペ配備数

		単位	緊急時対策所 指揮所	緊急時対策所 待機所
可搬型空気 浄化装置の 風量の設定 根拠	①可搬型空気浄化装置風量	m^3/h	1500以上	1500以上
	②屋外より正圧に保つために必要な流量	m^3/h	55.2	40.0
	③可搬型空気浄化装置風量の妥当性	—	①>②のため、屋外より正圧に保つことが可能	①>②のため、屋外より正圧に保つことが可能
空気ポンペ 配備数の設定 根拠	①空気ポンペの容量	$\text{m}^3/\text{本}$	5.05	5.05
	②屋外より1時間正圧に保つために必要な流量	m^3/h	55.2	40.0
	③1時間正圧に保つために必要なポンペ本数 (②÷①)	本/h	11	8
	④12時間正圧に保つために必要なポンペ本数 (③×12)	本/12h	132	96

(6) 酸素及び二酸化炭素濃度維持に必要な可搬型空気浄化装置風量及び空気ポンペ配備数

1. 概要

本資料は、緊急時対策所（指揮所及び待機所）における換気設備等使用時の酸素及び二酸化炭素濃度並びに可搬型空気浄化装置の風量及び空気ポンペ容量について評価を行った結果をまとめたものである。

2. 評価条件

評価に用いる前提条件は以下の通りとする。

なお、緊急時対策所の指揮所及び待機所は各々同一形状、寸法である。

- ・緊急時対策所（指揮所）内想定収容人数：60人
- ・緊急時対策所（待機所）内想定収容人数：60人
(想定収容人数の指揮所37人、待機所46人に対し余裕を見込んで60人を使用)
- ・緊急時対策所（指揮所及び待機所）バウンダリ内体積：約522 m³（約149 m²×3.5 m）
- ・緊急時対策所可搬型空気浄化装置風量：25 m³/min(=1500 m³/h)
- ・許容酸素濃度（可搬型空気浄化装置使用時）：18%以上（酸素欠乏症等防止規則）
- ・許容酸素濃度（空気ポンペ加圧使用時）：19%以上（鉱山保安法施行規則）
- ・許容二酸化炭素濃度（可搬型空気浄化装置使用時）：0.5 %以下（事務所衛生基準規則）
- ・許容二酸化炭素濃度（空気ポンペ加圧使用時）：1.0%以下（鉱山保安法施行規則）
- ・酸素消費量：21.84 l/h・人（「空気調和・衛生工学便覧」の作業強度分類の「静座」の作業強度に対する成人の消費量）、または65.52 l/h・人（「空気調和・衛生工学便覧」の作業強度分類の「歩行」の作業強度に対する成人の消費量）
- ・二酸化炭素排出量：0.022 m³/h・人（「空気調和・衛生工学便覧」の労働強度別CO₂吐出し量「極軽作業」の作業程度に対するCO₂吐出し量の値）、または0.046 m³/h・人（「空気調和・衛生工学便覧」の労働強度別CO₂吐出し量「中等作業」の作業程度に対するCO₂吐出し量の値）

3. 可搬型空気浄化装置使用時の評価

a. 状況

可搬型空気浄化装置は、空気ポンペによる空気供給中以外に、外気相当の空気を緊急時対策所内へ供給するために設置する。

b. 初期条件

- ・初期酸素濃度：20.95 %
(「空気調和・衛生工学便覧」の成人呼吸気の酸素量の値を使用)
- ・初期二酸化炭素濃度：0.03%

c. 評価結果

可搬型空気浄化装置風量は25m³/min(=1,500m³/h)で酸素濃度及び二酸化炭素濃度の許容値を満足している。

	酸素濃度 (%)	二酸化炭素濃度 (%)
可搬型空気浄化装置	20.68	0.22

4. 空気ポンペ加圧使用時の評価

a. 状況

空気ポンペは、希ガスを含む放射性物質が原子炉格納容器（以降、「C/V」という）から放出された場合において、よう素フィルタでは除去できない希ガスの緊急時対策所内への流入を防ぐために設置する。希ガス放出の間、外気との意図しない流れが生じることのないよう空気ポンペにより緊急時対策所内を微正圧に維持することにより、希ガスの緊急時対策所内への流入を防止する。

b. 初期条件

- ・初期酸素濃度：20.68%
- ・初期二酸化炭素濃度：0.22%

c. 空気ポンペ加圧時間：12時間

緊急時対策所への空気ポンペによる空気加圧は、必要なポンペ本数を確認するため、空気ポンペによる空気加圧12時間について評価した。

d. 評価結果

12時間加圧の酸素濃度及び二酸化炭素濃度の時間変化を表別1-6-6に示す。酸素濃度最小値及び二酸化炭素濃度の最大値は以下のとおりであり、いずれも許容値を満足している。

	酸素濃度(%)	二酸化炭素濃度(%)
加圧12時間後	19.99	1.00

e. 必要空気ポンペ数

イ. 二酸化炭素濃度からの必要本数

二酸化炭素濃度の許容値を満足するために、必要空気ポンペ数は以下のとおりである。なお、ポンペ使用可能量は5.05 m³/本とする。（実容量7 m³/本に対し、外気温度-19℃での容量で保守的に評価）

	緊急時対策所 指揮所	緊急時対策所 待機所
空気ポンペ加圧12時間	314本	314本

ロ. 加圧に必要なポンペ本数

外気に比べて100Pa以上の正圧を維持するために必要な流量は、加圧試験結果から緊急時対策所指揮所については55.2 m³/h（≒11本/h）、緊急時対策所待機所については40.0 m³/h（≒8本/h）であったことから、緊急時対策所（指揮所及び待機所）を12時間正圧に維持するために必要なポンペ本数は次のとおりとなる。

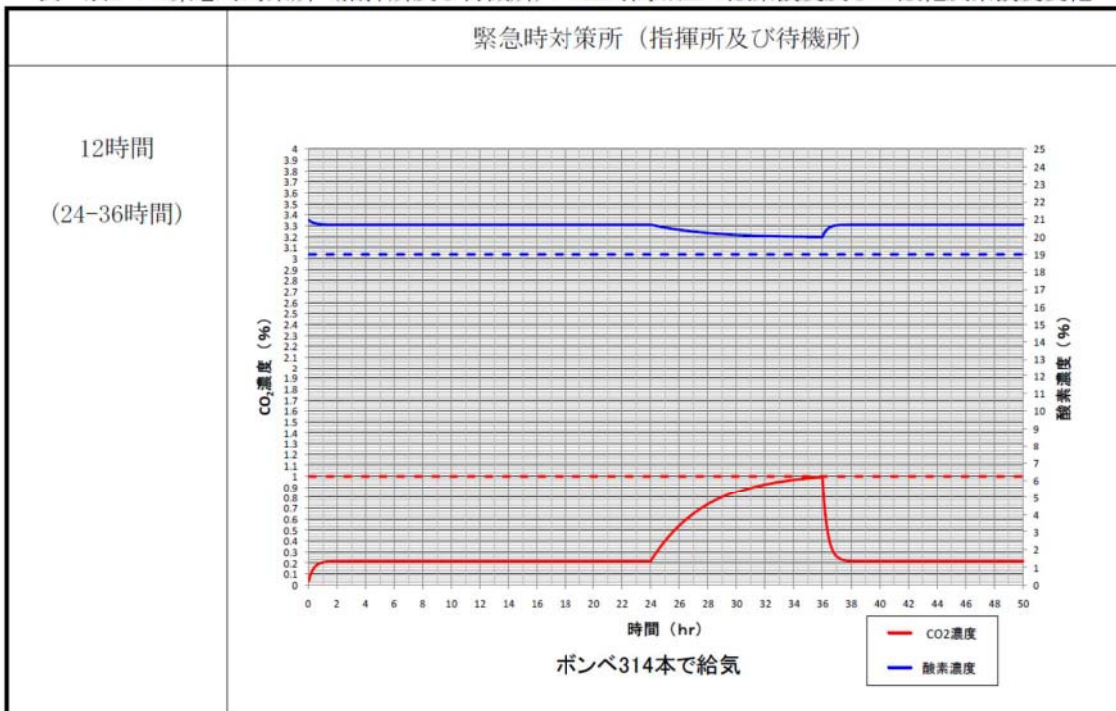
	緊急時対策所 指揮所	緊急時対策所 待機所
空気ポンペ加圧12時間	132本(11本×12h)	96本(8本×12h)

ハ. 必要空気ポンペ本数

以上から、緊急時対策所（指揮所及び待機所）には、以下の本数の空気ポンペを保管する。

	緊急時対策所 指揮所	緊急時対策所 待機所
空気ポンペ加圧12時間	314本	314本

表 別1-6-6緊急時対策所（指揮所及び待機所）の12時間加圧の酸素濃度及び二酸化炭素濃度変化



(7) 酸素濃度計算における条件について

a. 酸素許容濃度は、換気設備使用時の環境に応じた、適切な労働環境における酸素濃度の許容基準に準拠し、18%以上（酸素欠乏症等防止規則）、または19%以上（鉱山保安法施行規則）とする。

イ. 「酸素欠乏症等防止規則」（昭和47年9月30日労働省令第42号，最終改正平成30年6月19日厚生労働省令第75号）

第一章 総則

第五条 事業者は、酸素欠乏危険作業に労働者を従事させる場合は、当該作業を行う場所の空气中的酸素の濃度を十八パーセント以上に保つように換気しなければならない。

ロ. 「鉱山保安法施行規則」（平成16年9月27日経済産業省令第96号，最終改正平成30年3月30日経済産業省令第9号）

第十六条 1 鉱山労働者が作業し、又は通行する坑内の空気の酸素含有率は十九パーセント以上とし、炭酸ガス含有率は一パーセント以下とすること。

b. 「なくそう！酸素欠乏症・硫化水素中毒」（厚生労働省編）の記載

酸素濃度	症状等
21%	通常の空気の状態
18%	安全限界だが連続換気が必要
16%	頭痛，吐き気 目まい，筋力低下 失神昏倒，7～8分以内に死亡 瞬時に昏倒，呼吸停止，死亡
12%	
8%	
6%	

c. 「空気調和・衛生工学便覧」の記載

作業	呼吸数[回/min]	呼吸量[L/min]
仰が（臥）	14	5
静座	16	8
歩行	24	24
歩行(150m/min)	40	64
歩行(300m/min)	45	100

空気ポンベ加圧中：通信連絡，待機

空気ポンベ加圧中以外：通信連絡，待機，現場作業にかかる対応

(8) 二酸化炭素濃度計算における条件について

- a. 二酸化炭素許容濃度は、換気設備使用時の環境に応じた、適切な労働環境における二酸化炭素濃度の許容基準に準拠し、0.5%以下（事務所衛生基準規則）、または1.0%以下（鉱山保安法施行規則）とする。

イ. 「事務所衛生基準規則」（昭和47年9月30日労働省令第43号、最終改正平成26年7月30日厚生労働省令第87号）（抄）

第一章 総則

第三条 2 事業者は、室における一酸化炭素および二酸化炭素の含有率（一気圧、温度二十五度とした場合の空气中に占める当該ガスの容積の割合をいう。以下同じ。）を、それぞれ百万分の五十以下及び百万分の五千以下としなければならない。

ロ. 「鉱山保安法施行規則」（平成16年9月27日経済産業省令第96号、最終改正平成30年3月30日経済産業省令第9号）

第十六条 1 鉱山労働者が作業し、又は通行する坑内の空気中の酸素含有率は十九パーセント以上とし、炭酸ガス含有率は一パーセント以下とすること。

b. 「イラストでわかる空調の技術」の記載

健康上悪影響を及ぼす二酸化炭素濃度について、以下のとおり記載されている。

- 10,000ppm(1.0%)：不快感
- 20,000ppm(2.0%)：呼吸増加
- 30,000ppm(3.0%)：脈搏上昇，血圧上昇
- 40,000ppm(4.0%)：目まい，頭痛など

c. 二酸化炭素消費量換算に使用した労働強度別CO₂吐出し量

（「空気調和・衛生工学便覧」の記載より）

作業程度	エネルギー代謝率 RMR	作業例 (日本産業衛生学会雑誌より)	CO ₂ 吐出し量 [m ³ /(h・人)]
安静時	0	—	0.013
極軽作業	0～1	電話応対(座位)0.4, 記帳0.5, 計器監視(座位)0.5 ひざみとり(ハンマーで軽く, 98回/分)0.9, 自動車運転1.0	0.022
軽作業	1～2	施盤(ベアリング, 0.83分/個)1.1, 平地歩行(ゆっくり, 45m/分)1.5	0.030
中等作業	2～4	丸のこ2.5, 懸垂グラインダー(150kg部分削り, 6分/個)3.0 歩行(速足, 95m/分)3.5, 自転車(平地, 170m/分)3.4	0.046
重作業	4～	びょう打ち(1.3本/分)4.2, 荒のこ5.0, ハンマー(6.8kg, 26回/分)7.8, つるはし(コンクリート破り)10.5	0.074

空気ボンベ加圧中：通信連絡，待機

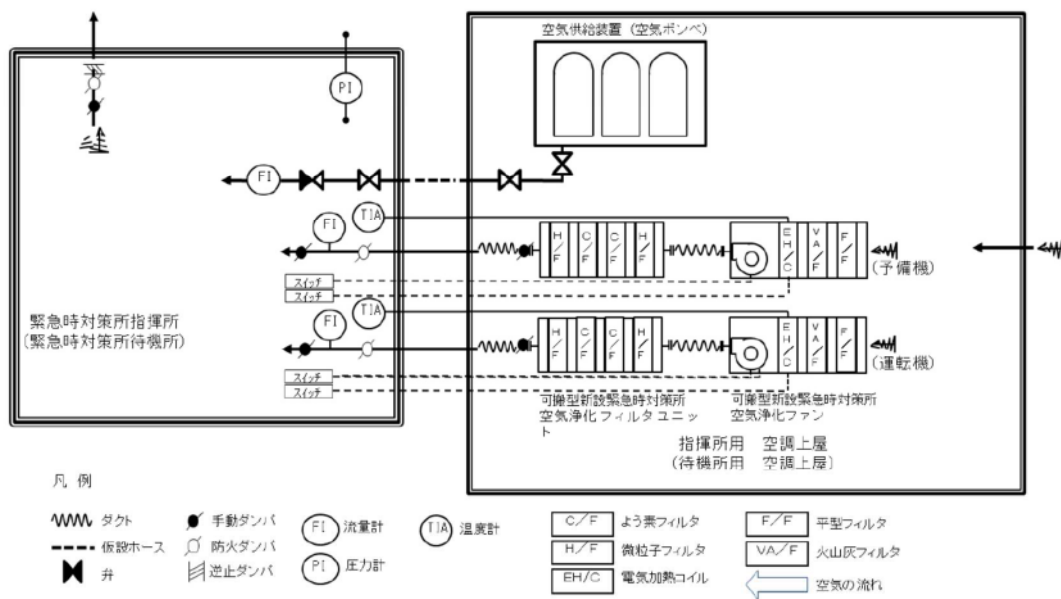
空気ボンベ加圧中以外：通信連絡，待機，現場作業にかかる対応

(16) 除去効率

可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニットは、微粒子フィルタとよう素フィルタを直列に配列する。除去効率は下表のとおり。

表 別1-6-11 フィルタ除去効率

名 称		可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニット		
種 類	—	微粒子フィルタ	よう素フィルタ	
効 率	単体除去効率	%	99.97以上 (0.15 μm粒子)	95以上 (有機よう素) 99以上 (無機よう素)
	総合除去効率 (フィルタ2段)	%	99.99以上 (0.7 μm粒子)	99.75以上 (有機よう素) 99.99以上 (無機よう素)



(注) 上図に示す概略系統は、「緊急時対策所指揮所と指揮所用空調上屋」及び「緊急時対策所待機所と待機所用空調上屋」共に同じ系統構成であるため、共通の図として示している。

図 別1-6-10 緊急時対策所 換気設備概要図

(17) 除去性能及び使用期間

- a. 除去性能は、以下確で認し維持する。
- ・微粒子フィルタ除去効率：メーカー試験成績書による確認
 - ・よう素フィルタ除去効率：メーカー試験結果及び定期取替
 - ・フィルタ組込時の漏えい率検査結果に基づく除去効率：メーカー試験結果及び定期取替
- b. 格納容器破損による放射性物質の想定放出量のうち緊急時対策所への影響量（よう素粒子約1.1mg放射性微粒子約310mg）に対し、可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニットは十分な吸着能力（よう素粒子約120g、放射性微粒子約700g）がある。
- c. 可搬型新設緊急時対策所空気浄化ファンの入口には「平型フィルタ」及び「火山灰フィルタ」を設置していることから、粉塵などの影響により、可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニットが目詰まりすることはない。
- d. 可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニットは、よう素粒子及び放射性微粒子に対して十分な吸着能力があること、粉塵などの影響によりフィルタの目詰まりはないことから、フィルタの差圧が過度に上昇することはない。
- e. よって、プルーム通過中の使用に加えて、その後の長期間の使用が可能である。

表 別1-6-12 粒子吸着量

	想定放出量	吸着能力
よう素粒子	約1.1mg	約120g/段
放射性微粒子	約310mg	約700g/段

※1：格納容器破損による放射性物質の想定放出量のうち緊急時対策所へ到達する量

※2：可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニットの吸着能力

緊急時対策所可搬型エリアモニタ（第34条まとめ資料より抜粋）

(2) 配備する資機材等

表 別1-9-2 防護具及び除染資材

品名	単位	予定保管数	考え方
タイベック 紙帽子 汚染区域用靴下 綿手袋 全面マスク オーバーシューズ（靴カバー）	着 個 足 双 個 足	940	指揮所：60名×1.1倍×7日 待機所：60名×1.1倍×7日
電動ファン付きマスク	個	8	6名 ^{※3} +余裕
チャコールフィルタ（以下内訳）	個	1,868	—
全面マスク用	個	1,860	指揮所：60名×1.1倍×2個×7日 待機所：60名×1.1倍×2個×7日
電動ファン付きマスク用	個	8	6名 ^{※3} +余裕
ゴム手袋	双	1,860	指揮所：60名×1.1倍×2個×7日 待機所：60名×1.1倍×2個×7日
アノラック 長靴	着 足	710	91名 ^{※1} ×1.1倍×7日
圧縮酸素形循環式呼吸器	台	9	91名 ^{※1} ×10%
セルフエアセット	台	8	8名 ^{※2} ×1台
ウェットティッシュ	個	290	指揮所：60名×2個+余裕 待機所：60名×2個+余裕
ウエス	箱	2	1箱（24束）/建屋×2建屋
簡易テント 簡易シャワー	個 個	2	1個/建屋×2建屋
除染キット	セット	2	1セット/建屋×2建屋

※1：本部長他（25名）＋事務局員（2名）＋技術班員（2名）を除く人数

※2：屋外作業実施要員数

※3：事務局員（2名）＋放管班員（4名）

表 別1-9-3 計測器（被ばく管理，汚染管理）

品名	単位	予定保管数	考え方
ポケット線量計	台	140	120名×1.1倍
可搬型エリアモニタ	台	4	2台/建屋×2建屋
GM汚染サーベイメータ	台	10	5台/建屋×2建屋
電離箱サーベイメータ	台	10	5台/建屋×2建屋

表 別1-9-4 チェンジングエリア設営用資機材

品名	単位	予定保管数	考え方
グリーンハウス	個	2	1個/建屋×2建屋
養生シート (透明・ピンク・黄)	本	6	各色1本/建屋×2建屋
バリア (600・750・900mm)	枚	6	各サイズ1枚/建屋×2建屋
作業用テープ (緑)	巻	20	10巻/建屋×2建屋
養生テープ (ピンク)	巻	40	20巻/建屋×2建屋
透明ロール袋 (大)	本	20	10本/建屋×2建屋
粘着マット	枚	20	10枚/建屋×2建屋

表 別1-9-5 食料等

品名	単位	予定保管数	考え方
食料	食	2,520	120名×3食×7日
飲料水	ℓ	1,680	120名×4本×0.5 ℓ×7日

表 別1-9-6 その他 資機材

品名	単位	予定保管数	考え方
酸素濃度・二酸化炭素濃度計	台	4	2台/建屋×2建屋
安定よう素剤	錠	2,000	120名×2錠/人/日×7日+余裕
仮設トイレ	台	2	1台/建屋×2建屋
簡易トイレ (大使用処理剤)	個	1,000	120名×1個/人/日×7日+余裕
簡易トイレ (小使用処理剤)	個	2,600	120名×3個/人/日×7日+余裕
インターホン (指揮所～待機所)	式	1	
インターホン (チェンジングエリア ～待機エリア)	式	2	

(6) その他の資機材

表 別1-9-8 その他資機材

名称	仕様等	台数	
		指揮所	待機所
酸素濃度・二酸化炭素濃度計 	<ul style="list-style-type: none"> 測定（使用）範囲 酸素濃度：0～25.0 vol% 二酸化炭素：0～5.00 vol% 指示精度：±0.7%（酸素）， ±0.25%（二酸化炭素） 電 源：単4形 乾電池2本 【約25時間（25℃，無警報，無照明）】 検知原理：定電位電解式（酸素）， 非分散型赤外線吸収法（二酸化炭素） 管理目標 酸素濃度：19 %以上 二酸化炭素濃度：1.0 %以下 	2台※	2台※
可搬型照明 	<ul style="list-style-type: none"> バッテリー式 光源：LED 連続点灯時間：10時間 	8台	8台
簡易トイレ	ブ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に、連続使用可能な簡易トイレを配備する。	1式	1式

※予備1台を含む

緊急時対策所用発電機（第34条まとめ資料より抜粋）

（4）連続運転時間及び要求される負荷

緊急時対策所の運用に必要な電源容量は、指揮所が約97kVA、待機所が約70kVAであり、緊急時対策所用発電機（定格容量270kVA）の負荷は、指揮所側が36%で、待機所側が26%である。それぞれの負荷時の燃料消費量から、指揮所側が約19時間、待機所側が約24時間の連続運転が可能である。

表 別1-4-2 負荷別燃料消費量

	燃料消費量(L/h)	連続運転時間
100%負荷時		約8時間
75%負荷時		約10時間
50%負荷時		約15時間
<u>36%負荷時</u>		<u>約19時間</u>
<u>26%負荷時</u>		<u>約24時間</u>
25%負荷時		約25時間
無負荷時		約71時間

参考：燃料タンク容量 470L（メーカー：AIRMAN，型式：SDG300S）

無負荷運転時の燃料消費率は、6.6(L/h)であるため、ブルーム通過中に燃料が枯渇して停止することはない。

表 別1-4-3 緊急時対策所 負荷内訳

設備名称	負荷容量(kVA) ※1		備考
	指揮所	待機所	
可搬型空気浄化装置	23.1	23.1	可搬型新設緊急時対策所用空気浄化ファン
通信連絡設備等※2	15.1	0.7	データ表示端末，テレビ会議システム(指揮所・待機所間)，統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備，その他通信連絡設備
室内空調設備	34.8	34.8	パッケージエアコン
照明設備	2.2	2.2	LED照明(バッテリー内蔵)
その他	21.9	9.3	OA機器等（予備容量含む）
合計	97.1	70.1	

※1 力率0.8の場合

※2 通信連絡設備のうち，一部の負荷について「無停電電源装置」に接続している。

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

61-6 緊急時対策所の居住性に係る
被ばく評価について

目 次

1. 新規制基準[※]への適合状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
2. 緊急対策所の居住性に係る被ばく評価について・・・・・・・・・・・・・・・・ 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」（以下「設置許可基準規則」という。）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」（以下「技術基準規則」という。）

1. 新規制基準への適合状況

設置許可基準規則 第六十一条（緊急時対策所），技術基準規則 第七十六条（緊急時対策所）
 ～抜粋～

	新規制基準の項目	適合状況	参照
1	<p>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>重大事故等が発生した場合においても，緊急時対策所により，当該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よう設計している。</p>	—
2	<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>		—

設置許可基準規則 第六十一条（緊急時対策所），技術基準規則 第七十六条（緊急時対策所）
 ～抜粋～

	新規制基準の項目	適合状況	参照
1, 2	<p>【解釈】</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>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>緊急時対策所の居住性については，審査ガイドに基づき評価した。結果，対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないことを確認している（約13mSv/7日間）。</p> <p>なお，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想定し，マスクの着用なし，交替要員体制なし及び安定ヨウ素剤の服用なしとして評価した。</p>	2章

2. 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価について

設計基準事故を超える事故時の緊急時対策所の居住性評価にあたっては、「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」（以下「審査ガイド」という。）に基づき、評価を行った。

（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第76条抜粋）

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。

- 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。
- 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。
- ③交代要員体制、安定ヨウ素剤の服用、仮設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。
- 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。

対策要員の被ばく評価の結果、実効線量で約13mSvとなり、対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないことを確認した。

2.1 想定する事象

審査ガイドに基づき「東京電力福島第一原子力発電所事故と同等」とし、想定する放射性物質等に関しても、審査ガイドに基づき評価を行った。

想定する事象としては、過温破損では主に原子炉格納容器貫通部の損傷によることから、大規模な放出経路が形成されることは考えにくく、また、格納容器バイパスでは、蒸気発生器の配管等を経由した放出であることから、同様に大規模な放出経路が形成されることは考えにくい。従って、本評価では、貫通部以外の格納容器そのものの大規模な破壊（過圧破損）を想定する。

2.2 大気中への放出量

大気中へ放出される放射性物質の量は、泊発電所3号炉が被災するものとし、放出時期及び放射性物質の放出割合は審査ガイドに従った。評価に用いた放出放射エネルギーを表1に示す。

表1 大気中への放出量 (gross 値)

核種グループ	放出放射能量
希ガス類	約 6.8×10^{18} Bq
ヨウ素類	約 2.4×10^{17} Bq
Cs 類	約 2.1×10^{16} Bq
Te 類	約 6.2×10^{16} Bq
Ba 類	約 2.0×10^{15} Bq
Ru 類	約 1.6×10^{10} Bq
Ce 類	約 7.4×10^{13} Bq
La 類	約 1.3×10^{13} Bq

2.3 大気拡散の評価

被ばく評価に用いる相対濃度と相対線量は、大気拡散の評価に従い実効放出継続時間を基に計算した値を年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度が 97% に当たる値を用いた。評価においては、1997 年 1 月～1997 年 12 月の 1 年間における気象データを使用した。

相対濃度及び相対線量の評価結果は、表 2 に示すとおりである。

表 2 相対濃度及び相対線量

評価点	相対濃度 ^{※2} χ/Q (s/m ³)	相対線量 ^{※3} D/Q (Gy/Bq)
指揮所用空調上屋北東部の外壁 ^{※1}	約 9.4×10^{-5}	約 7.0×10^{-19}

※1：緊急時対策所への給気箇所となる空調上屋は、指揮所用の方が待機所用よりも 3 号炉原子炉格納容器に近いので、相対濃度及び相対線量が大きくなるよう指揮所用空調上屋の外壁のうち 3 号炉原子炉格納容器の最近接点を設定した。

※2：相対濃度は「外気から緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質による被ばく」及び「大気中へ放出され、地表面に沈着した放射性物質による緊急時対策所内での被ばく」の評価に使用。

※3：相対線量は「大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による緊急時対策所内での被ばく」に使用。

2.4 建屋内の放射性物質からのガンマ線の評価

建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による対策要員の実効線量は、施設の位置、建屋の配置、形状等から評価した。

直接ガンマ線はQADコード、スカイシャインガンマ線はSCATTERINGコードを用いて評価した。

2.5 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価

被ばく評価に当たって、放射性物質の放出は事故発生後24時間から34時間まで継続し、事故初期の放射性物質の影響が支配的となることから、7日間緊急時対策所に滞在するものとして実効線量を評価した。

考慮している被ばく経路は、図1に示す①～④のとおりである。

a. 緊急時対策所内での被ばく

(a) 建屋からのガンマ線による被ばく（経路①）

事故期間中に建屋内に存在する放射性物質からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による対策要員の外部被ばくは、前記2.4の方法で実効線量を評価した。

(b) 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による被ばく（経路②）

大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による対策要員の外部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に大気拡散効果と緊急時対策所の建屋の壁によるガンマ線の遮蔽効果を踏まえて、対策要員の实効線量を評価した。

(c) 室内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく（経路③）

事故期間中に大気中へ放出された放射性物質の一部は外気から緊急時対策所に取り込まれる。取り込まれた放射性物質のガンマ線による外部被ばく及び吸入摂取による内部被ばくの和として実効線量を評価した。

緊急時対策所内の放射性物質濃度の計算に当たっては、以下のイ.～ロ.に示す換気設備及び緊急時対策の効果を検討した。

イ. 空気供給装置（空気ボンベ）による緊急時対策所の加圧

緊急時対策所への空気ボンベによる加圧により、外気の侵入を防止する効果を検討した。

ロ. 可搬型新設緊急時対策所空気浄化ファン及びフィルタユニット（可搬型空気浄化装置）による緊急時対策所の送気及び内部被ばく線量低減

可搬型空気浄化装置による緊急時対策所の送気により、緊急時対策所への外気の侵入を防止する効果、並びによう素及びエアロゾルを除去した空気を緊急時対策所に送り込むことによる内部被ばくの低減効果を検討した。

(d) 地表面に沈着した放射性物質のガンマ線による被ばく（経路④）

大気中へ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外部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に大気拡散効果、地表沈着効果及び壁によるガンマ線の遮蔽効果を踏まえて対策要員の实効線量を評価した。

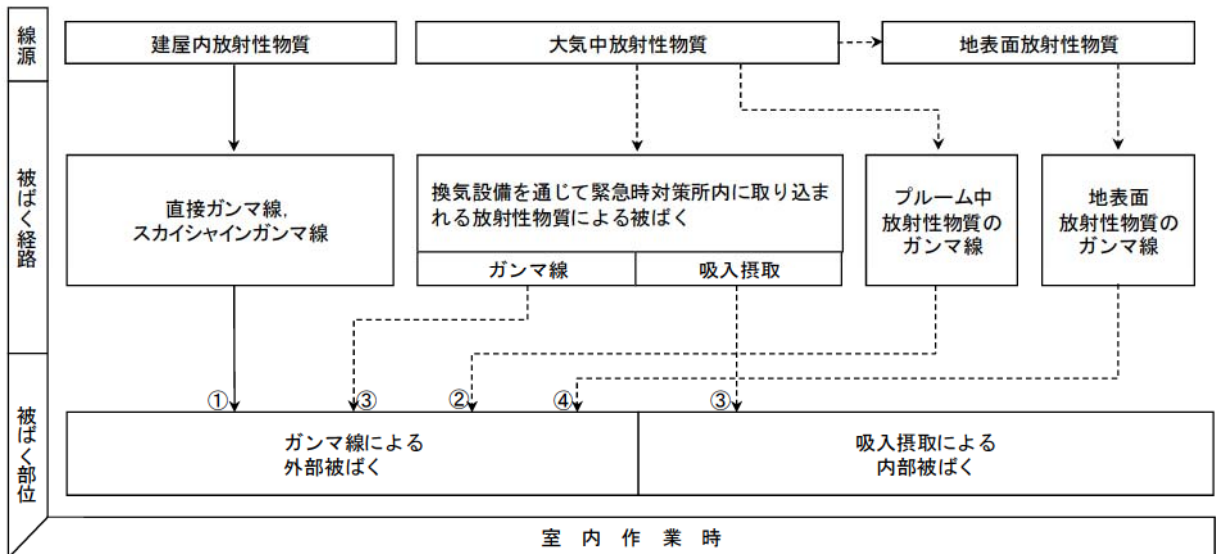


図1 緊急時対策所の対策要員の被ばく経路

表3 緊急時対策所の居住性に係る経路イメージ

緊急時対策所での被ばく	①原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく（直接及びスカイシャインガンマ線による外部被ばく）
	②大気中へ放出された放射性雲中の放射性物質による緊急時対策所内での被ばく（放射性雲（プルーム）からのガンマ線による外部被ばく）
	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（吸入摂取による内部被ばく、室内に浮遊している放射性物質による外部被ばく）
	④大気中へ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被ばく（グラウンドシャインガンマ線による外部被ばく）

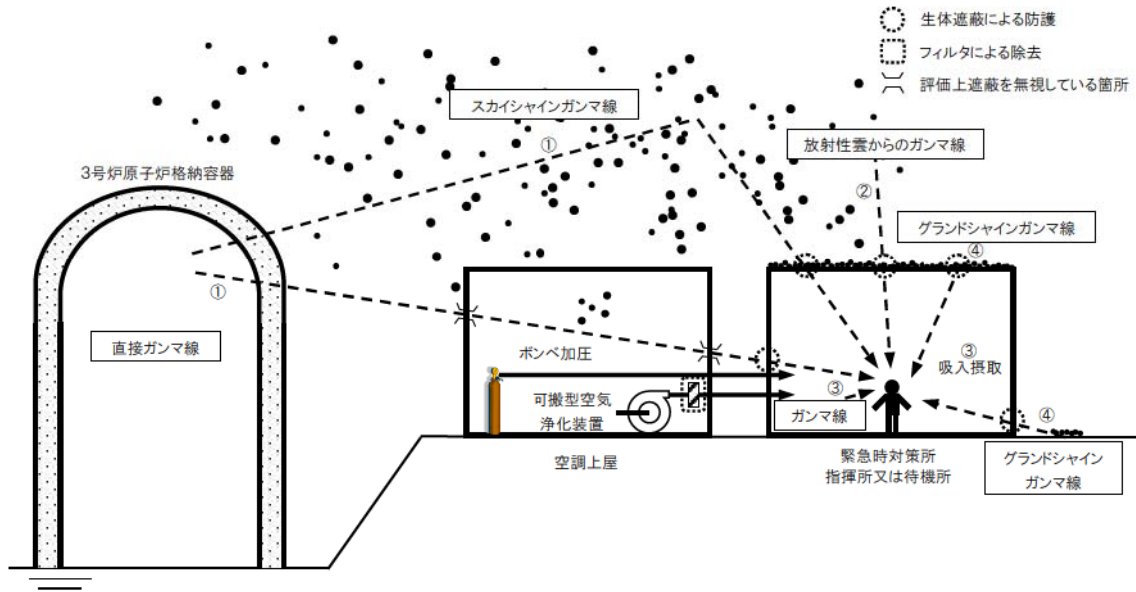
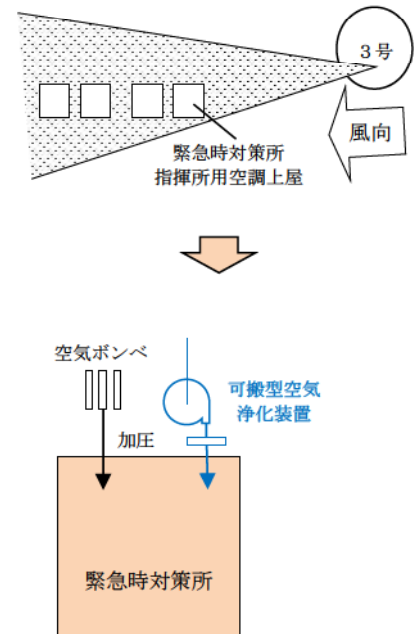


図2 緊急時対策所の居住性に係る経路イメージ図

表4 緊急時対策所の居住性の主要な被ばく評価条件

		緊急時対策所		
放出量 評価	発災プラント	3号炉		
	ソースターム	福島第一発電所事故並み		
大気拡散条件	放出継続時間	希ガス：1時間，その他：10時間		
	放出源高さ	地上放出		
	気象	1997年		
	着目方位	2方位		
	建屋巻き込み	巻き込み考慮し隣接方位は軸上濃度		
	累積出現頻度	小さい方から97%		
防護措置	時間	24~25	25~34	34~168
	空気ボンベ	使用	—	—
	可搬型空気浄化装置 ^{※1}	—	送気	送気
	マスク	—	—	—
	要員交代，よう素剤	—	—	—

※1：除去効率（有機よう素，無機よう素，微粒子）=99.75%，99.99%，99.99%



2.6 評価結果のまとめ

緊急時対策所の対策要員の被ばく評価結果は、表5に示すとおりであり、評価結果は、「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」を満足している。

表5 緊急時対策所の対策要員の被ばく評価結果

被ばく経路		実効線量(mSv)
		緊急時対策所
室内作業時	① 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 1.3×10^{-3}
	② 大気中へ放出された放射性雲中の放射性物質による緊急時対策所内での被ばく	約 7.3×10^{-2}
	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 7.7×10^0
	④ 大気中へ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被ばく	約 4.3×10^0
合計 (①+②+③+④)		約 13

添付資料 1：緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価について

<添付資料目次>

- 1-1 審査ガイドへの適合状況
- 1-2 着目方位の決定と大気拡散評価について
- 1-3 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価条件について
- 1-4 地表面への沈着評価について
- 1-5 希ガス放出継続時間について
- 1-6 気象条件の妥当性の検討について
- 1-7 グランドシャイン線量及び直接線，スカイシャイン線の評価方法
- 1-8 緊急時対策所 プルーフ通過判断について
- 1-9 線量評価に用いる NUREG-1465 の適用について
- 1-10 緊急時対策所内の放射性物質濃度の時間変化について
- 1-11 被ばく評価に係るケーススタディについて
- 1-12 対策要員の交替時における被ばく線量について
- 1-13 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばく評価方法について

1-1 審査ガイドへの適合状況

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>3. 制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価</p>	<p>第76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>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 ブ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>

1 → 審査ガイド通り

① 東京電力福島第一原子力発電所事故相当の放射性物質の放出を仮定。放射性物質の大気中への放出割合は

4. 4 (1) の通り。

② 対策要員はマスクを着用していないとして評価している。

③ 交代要員体制：評価期間内の交代は考慮しない。

安定ヨウ素剤の服用：考慮しない。

仮設設備：考慮しない。

④ 対策要員の实効線量が7日間で100mSvを超えないことを確認している。

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適状状況</p> <p>4. 居住性に係る被ばく評価の標準評価手法</p> <p>4. 1 居住性に係る被ばく評価の手法及び範囲</p> <p>① 居住性に係る被ばく評価にあたっては最適評価手法を適用し、「4.2 居住性に係る被ばく評価の共通解析条件」を適用する。ただし、保守的な仮定及び条件の適用を否定するものではない。</p> <p>② 実験等を基に検証され、適用範囲が適切なモデルを用いる。</p> <p>③ 不確かさが大きいモデルを使用する場合や検証されたモデルの適用範囲を超える場合には、感度解析結果等を基にその影響を適切に考慮する。</p> <p>(1) 被ばく経路</p> <p>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、次の被ばく経路による被ばく線量を評価する。図1に、原子炉制御室の居住性に係る被ばく経路を、図2に、緊急時制御室又は緊急時対策所の居住性に係る被ばく経路をそれぞれ示す。</p> <p>ただし、合理的な理由がある場合は、この経路によらないことができる。</p> <p>① 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での被ばく</p> <p>原子炉建屋（二次格納施設（BWR型原子炉施設）又は原子炉格納容器及びアニュラス部（PWR型原子炉施設））内の放射性物質から放射されるガンマ線による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での被ばく線量を、次の二つの経路を対象に計算する。</p> <p>一 原子炉建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による外部被ばく</p> <p>二 原子炉建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による外部被ばく</p> <p>② 大気中へ放出された放射性物質による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での被ばく</p> <p>大気中へ放出された放射性物質から放射されるガンマ線による外部被ばく線量を、次の二つの経路を対象に計算する。</p> <p>一 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（クラウドシャイン）</p> <p>二 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（グランドシャイン）</p> <p>4. 1 → 審査ガイド通り</p> <p>①最適評価手法を適用し、「4. 2 居住性に係る被ばく評価の共通解析条件」に基づいて評価している。</p> <p>②実験等に基づいて検証されたコードやこれまでの許認可で使用したモデルに基づいて評価している。</p> <p>4. 1 (1) → 審査ガイド通り</p> <p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく経路は図2のうち、①～③の経路に対して評価している。評価期間中の対策要員の交代を考慮しないため、④、⑤の経路は評価しない。</p> <p>4. 1 (1) ① → 審査ガイド通り</p> <p>原子炉格納容器内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく線量を評価している。</p> <p>原子炉格納容器内の放射性物質からの直接ガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく線量を評価している。</p> <p>4. 1 (1) ② → 審査ガイド通り</p> <p>大気中へ放出され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は、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に大気拡散効果と緊急時対策所の壁によるガンマ線の遮蔽効果を踏まえて対策要員の外部被ばく（クラウドシャイン）を評価している。</p> <p>地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（グランドシャイン）についても考慮して評価している。</p>
---	--

<p>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</p>	<p>③ 外気から取り込まれた放射性物質による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内の被ばく 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質による被ばく線量を、次の二つの被ばく経路を対象にして計算する。 なお、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質は、室内に沈着せずに浮遊しているものと仮定して評価する。 一 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内へ外気から取り込まれた放射性物質の吸入摂取による内部被ばく 二 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内へ外気から取り込まれた放射性物質からのガンマ線による外部被ばく ④ 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による入退域での被ばく 原子炉建屋内の放射性物質から放射されるガンマ線による入退域での被ばく線量を、次の二つの経路を対象に計算する。 一 原子炉建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による外部被ばく 二 原子炉建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による外部被ばく ⑤ 大気中へ放出された放射性物質による入退域での被ばく 大気中へ放出された放射性物質による被ばく線量を、次の三つの経路を対象に計算する。 一 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（クラウドシャイン） 二 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（グランドシャイン） 三 放射性物質の吸入摂取による内部被ばく (2) 評価の手順 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の手順を図3に示す。 a. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に用いるソースタームを設定する。 ・原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価では、格納容器破損防止対策の有効性評価(※2)で想定する格納容器破損モードのうち、原子炉制御室の運転員又は対策要員の被ばくの観点から結果が最も厳しくなる事故収束に成功した事故シナケンス（この場合、格納容器破損防止対策が有効に働くため、格納容器は健全である）のソースターム解析を</p>
<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>4. 1 (1) ③ → 審査ガイド通り 緊急時対策所に取り込まれた放射性物質は、緊急時対策所内に沈着せずに浮遊しているものと仮定して評価している。 事故期間中に大気中へ放出された放射性物質の一部は外気から緊急時対策所内に取り込まれる。 緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質のガンマ線による外部被ばく及び吸入摂取による内部被ばくのと和として実効線量を評価している。 4. 1 (1) ④ → 評価期間中の対策要員の交代は考慮しない 4. 1 (1) ⑤ → 評価期間中の対策要員の交代は考慮しない 4. 1 (2) → 審査ガイド通り 緊急時対策所の居住性に係る被ばくは図3の手順に基づいて評価している。 ただし、評価期間中の対策要員の交代は考慮しない。 4. 1 (2) a. → 審査ガイド通り</p>

<p>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</p>	<p>基に、大気中への放射性物質放出量及び原子炉施設内の放射性物質存在量分布を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時制御室又は緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、放射性物質の大気中への放出割合が東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等と仮定した事故に対して、放射性物質の大気中への放出割合及び炉心内蔵量から大気中への放射性物質放出量を計算する。 また、放射性物質の原子炉格納容器内への放出割合及び炉心内蔵量から原子炉施設内の放射性物質存在量分布を設定する。 <p>b. 原子炉施設敷地内の年間の実気象データを用いて、大気拡散を計算して相対濃度及び相対線量を計算する。</p> <p>c. 原子炉施設内の放射性物質存在量分布から原子炉建屋内の線源強度を計算する。</p> <p>d. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での運転員又は対策要員の被ばく線量を計算する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記cの結果を用いて、原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線（スカイシャインガンマ線、直接ガンマ線）による被ばく線量を計算する。 ・上記a及びbの結果を用いて、大気中へ放出された放射性物質及び地表面に沈着した放射性物質のガンマ線による外部被ばく線量を計算する。 <ul style="list-style-type: none"> ・上記a及びbの結果を用いて、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく線量（ガンマ線による外部被ばく及び吸入摂取による内部被ばく）を計算する。 <p>e. 上記dで計算した線量の合計値が、判断基準を満たしているかどうかを確認する。</p> <p>4. 2 居住性に係る被ばく評価の共通解析条件 (1) 沈着・除去等</p> <p>a. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の非常用換気空調設備フィルタ効率 ヨウ素類及びエアロゾルのフィルタ効率は、使用条件での設計値を基に設定する。 なお、フィルタ効率の設定に際し、ヨウ素類の性状を適切に考慮する。</p> <p>b. 空気流入率 既設の場合では、空気流入率は、空気流入率測定試験結果を基に設定</p>
<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適状状況</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、放射性物質の大気中への放出割合が東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等と仮定した事故に対して、放射性物質の大気中への放出割合及び炉心内蔵量から大気中への放射性物質放出量を計算している。</p> <p>また、放射性物質の原子炉格納容器内への放出割合及び炉心内蔵量から原子炉施設内の放射性物質存在量分布を設定している。</p> <p>4. 1 (2) b. → 審査ガイド通り 被ばく評価に用いる相対濃度と相対線量は、大気拡散の評価に従い実効放出継続時間を基に計算した値を年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度 97%に当たる値を用いている。評価においては、1997年1月から1997年12月の1年間における気象データを使用している。</p> <p>4. 1 (2) c. → 審査ガイド通り 原子炉施設内の放射性物質存在量分布を考慮し、スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線による外部被ばく線量を評価するために、原子炉格納容器内の線源強度を計算している。</p> <p>4. 1 (2) d. → 審査ガイド通り 前項cの結果を用いて、原子炉格納容器内の放射性物質からのガンマ線による被ばく線量を計算している。</p> <p>前項a及びbの結果を用いて、大気中へ放出された放射性物質及び地表面に沈着した放射性物質のガンマ線による外部被ばく線量を計算している。</p> <p>前項a及びbの結果を用いて、緊急時対策所内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく線量（ガンマ線による外部被ばく及び吸入摂取による内部被ばく）を計算している。</p> <p>4. 1 (2) e. → 審査ガイド通り 前項dで計算した線量の合計値が判断基準（対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと）を満足することを確認している。</p> <p>4. 2 (1) a. → 審査ガイド通り 可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニットの総合除去効率は、設計上期待できる値として、有機ヨウ素は99.75%、無機ヨウ素及び微粒子フィルタは99.99%として評価している。</p> <p>4. 2 (1) b. → 審査ガイド通り 緊急時対策所は、設計に基づき空気供給装置（空気ポンプ）によって緊急時対策所内を加圧又は換気設備によって外気を取り入れて緊急時対策所内を加圧するため、フィルタを通らない空気流入はないとしている。</p>

<p>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</p>	<p>する。</p> <p>の場合では、空気流入率は、設計値を基に設定する。(なお、原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所設置後、設定値の妥当性を空気流入率測定試験によって確認する。)</p> <p>(2) 大気拡散</p> <p>a. 放射性物質の大気拡散</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射性物質の空気中濃度は、放出源高さ及び気象条件に応じて、空間濃度分布が水平方向及び鉛直方向ともに正規分布になると仮定したガウスブルームモデルを適用して計算する。 なお、三次元拡散シミュレーションモデルを用いてもよい。 風向、風速、大気安定度及び降雨の観測項目を、現地において少なくとも1年間観測して得られた気象資料を大気拡散式に用いる。 ガウスブルームモデルを適用して計算する場合には、水平及び垂直方向の拡散パラメータは、風下距離及び大気安定度に応じて、気象指針(※3)における相関式を用いて計算する。 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の居住性評価で特徴的な放出点から近距離の建屋の影響を受ける場合には、建屋による巻き込み現象を考慮した大気拡散による拡散パラメータを用いる。 原子炉建屋の建屋後流での巻き込みが生じる場合の条件については、放出点と巻き込みが生じる建屋及び評価点との位置関係について、次に示す条件すべてに該当した場合、放出点から放出された放射性物質は建屋の風下側で巻き込みの影響を受け拡散し、評価点に到達するものとする。 <ul style="list-style-type: none"> 放出点の高さが建屋の高さの2.5倍に満たない場合 放出点と評価点を結んだ直線と平行で放出点を風下とした風向nについて、放出点の位置が風向nと建屋の投影形状に応じて定まる一定の範囲(図4の領域An)の中にある場合 評価点が、巻き込みを生じる建屋の風下側にある場合 上記の三つの条件のうちの一つでも該当しない場合には、建屋の影響はないものとして大気拡散評価を行うものとする(※4)。 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点とを結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのでは
<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適状状況</p>	<p>4. 2 (2) a. → 審査ガイド通り</p> <p>放射性物質の空気中濃度は、ガウスブルームモデルを適用して計算している。</p> <p>泊発電所内で観測して得られた1997年1月から1997年12月の1年間の気象資料を大気拡散式に用いている。また、建屋影響を受ける大気拡散評価を行うため保守的に地上風(地上約10m)の気象データを用いている。</p> <p>水平及び垂直方向の拡散パラメータは、風下距離及び大気安定度に応じて、気象指針における相関式を用いて計算している。</p> <p>放出点(地上)から近距離の建屋(原子炉格納容器)の影響を受けるため、建屋による巻き込みを考慮し、建屋の影響がある場合の拡散パラメータを用いている。</p> <p>一～三のすべての条件に該当するため、建屋による巻き込みを考慮して評価している。</p> <p>放出点が地上であるため、建屋の高さの2.5倍に満たない。</p> <p>放出点(地上)の位置は、図4の領域Anの中にある。</p> <p>評価点(緊急時対策所)は、巻き込みを生じる建屋(原子炉格納容器)の風下側にある。</p> <p>建屋による巻き込みを考慮し、図5に示すように、建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある方位(2方位)を対象としている。</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>なく、図5に示すように、建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射性物質の大気拡散の詳細は、「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」（※1）による。 <p>b. 建屋による巻き込みの評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> 巻き込みを生じる代表建屋 <ol style="list-style-type: none"> 原子炉建屋の近辺では、隣接する複数の建屋の風下側で広く巻き込みによる拡散が生じているものとする。 巻き込みを生じる建屋として、原子炉格納容器、原子炉建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋、コントロール建屋及び燃料取り扱い建屋等、原則として放出源の近隣に存在するすべての建屋が対象となるが、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋を代表建屋とすることは、保守的な結果を与える。 放射性物質濃度の評価点 <ol style="list-style-type: none"> 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の代表面の選定 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内には、次のi)又はii)によって、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の表面から放射性物質が侵入するとする。 <ol style="list-style-type: none"> 事故時に外気取入を行う場合は、主に給気口を介しての外気取入及び室内への直接流入 事故時に外気の取入れを遮断する場合は、室内への直接流入 建屋による巻き込みの影響が生じる場合、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の近辺ではほぼ全般にわたり、代表建屋による巻き込みによる拡散の効果が及んでいると考えられる。 <p>このため、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所換気空調設備の非常時の運転モードに応じて、次のi)又はii)によって、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の表面の濃度を計算する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 評価期間中も給気口から外気を取入れることを前提とする場合は、給気口が設置されている原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の表面とする。
---	---

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>ii) 評価期間中は外気を遮断することを前提とする場合は、原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所が属する建屋の各表面(屋上面又は側面)のうちの代表面(代表評価面)を選定する。</p> <p>3) 代表面における評価点</p> <p>i) 建屋の巻き込みの影響を受ける場合には、原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の属する建屋表面での濃度は風下距離の依存性は小さくほぼ同様と考えられるので、評価点は厳密に定める必要はない。</p> <p>屋上面を代表とする場合、例えば原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の中心点を評価点とするのは妥当である。</p> <p>ii) 代表評価面を、原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所が属する建屋の屋上面とすることは適切な選定である。</p> <p>また、原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所が屋上面から離れている場合は、原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所が属する建屋の側面を代表評価面として、それに対応する高さでの濃度を対で適用することも適切である。</p> <p>iii) 屋上面を代表面とする場合は、評価点として原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の中心点を選定し、対応する風下距離から拡散パラメータを算出してもよい。</p> <p>また $\sigma_y=0$ 及び $\sigma_z=0$ として、σ_{y0}、σ_{z0} の値を適用してもよい。</p> <p>・着目方位</p> <p>1) 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の被ばく評価の計算では、代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点を結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、図5に示すように、代表建屋の後流側の拡散の影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象とする。</p> <p>評価対象とする方位は、放出された放射性物質が建屋の影響を受けて拡散すること及び建屋の影響を受けて拡散された放射線</p> <p>評価点は緊急時対策所の給気箇所である指揮所用空調上屋として、格納容器から指揮所用空調上屋の最近接点(北東部の外壁)としている。</p> <p>緊急時対策所のうち放出源に近い指揮所用空調上屋(給気箇所)として、格納容器から指揮所用空調上屋の最近接点(北東部の外壁)を選定するが、具体的には、保守的に放出点と同じ高さにおける濃度を評価している。</p> <p>評価点は緊急時対策所のうち放出源に近い指揮所用空調上屋(給気箇所)として、格納容器から指揮所用空調上屋の最近接点(北東部の外壁)とし、保守的に放出点と評価点と同じ高さとして、その間の水平直線距離に基づき、拡散パラメータを算出している。</p> <p>建屋による巻き込みを考慮し、i)～iii)の条件に該当する方位を選定し、建屋の後流側の拡散の影響が評価点に及ぶ可能性のある方位(2方位)を対象としている。</p>
---	--

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>物質が評価点に届くことの両方に該当する方位とする。 具体的には、全16方位について以下の三つの条件に該当する方位を選定し、すべての条件に該当する方位を評価対象とする。 i) 放出点が評価点の風上にあること ii) 放出点から放出された放射性物質が、建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に、評価点が存在すること。この条件に該当する風向の方位m_1の選定には、図6のような方法を用いることができる。図6の対象となる二つの風向の方位の範囲m_{1A}、m_{1B}のうち、放出点が評価点の風上となるどちらか一方の範囲が評価の対象となる。放出点が建屋に接近し、0.5Lの拡散領域(図6のハッチング部分)の内部にある場合は、風向の方位m_1は放出点が評価点の風上となる180°が対象となる。 iii) 建屋の風下側に巻き込まれた大気が評価点に到達すること。この条件に該当する風向の方位m_2の選定には、図7に示す方法を用いることができる。評価点が建屋に接近し、0.5Lの拡散領域(図7のハッチング部分)の内部にある場合は、風向の方位m_2は放出点が評価点の風上となる180°が対象となる。</p> <p>図6及び図7は、断面が円筒形状の建屋を例として示しているが、断面形状が矩形の建屋についても、同じ要領で評価対象の方位を選定することができる。</p> <p>2) 具体的には、図9のとおり、原子炉制御室/緊急時対策所/緊急時対策所が属する建屋表面において定めた評価点から、原子炉施設の代表建屋の水平断面を見込む範囲にあるすべての方位を選定する。</p> <p>幾何学的に建屋群を見込む範囲に対して、気象評価上の方位とずれによって、評価すべき方位の数が増加することが考えられるが、この場合、幾何学的な見込み範囲に相当する適切な見込み方位の設定を行ってもよい。</p> <p>・建屋投影面積 1) 図10に示すとおり、風向に垂直な代表建屋の投影面積を求め、放射性物質の濃度を求めるために大気拡散式の入力とする。</p>	<p>放出点が評価点の風上にある方位を対象としている。 放出点は建屋に近接しているため、放出点が評価点の風上となる180°を対象としている。</p> <p>図7に示す方法により、建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある方位(2方位)を評価方位として選定している。</p> <p>「着目方位1)」の方法により、評価対象の方位を選定している。</p> <p>原子炉格納容器の垂直な投影面積を大気拡散式の入力としている。</p>

<p>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</p>	<p>2) 建屋の影響がある場合の多くは複数の風向を対象に計算する必要があるため、風向の方位ごとに垂直な投影面積を求める。ただし、対象となる複数の方位の投影面積の中で、最小面積を、すべの方位の計算の入力として共通に適用することは、合理的であり保守的である。</p> <p>3) 風下側の地表面から上側の投影面積を求め大気拡散式の入力とする。方位によって風下側の地表面の高さが異なる場合は、方位ごとに地表面高さから上側の面積を求める。また、方位によって、代表建屋とは別の建屋が重なっている場合でも、原則地表面から上側の代表建屋の投影面積を用いる。</p> <p>c. 相対濃度及び相対線量</p> <ul style="list-style-type: none"> 相対濃度は、短時間放出又は長時間放出に応じて、毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間を基に評価点ごとに計算する。 相対線量は、放射性物質の空間濃度分布を算出し、これをガンマ線量計算モデルに適用して評価点ごとに計算する。 評価点の相対濃度又は相対線量は、毎時刻の相対濃度又は相対線量を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる値とする。 相対濃度及び相対線量の詳細は、「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」^(*)による。 <p>d. 地表面への沈着</p> <p>放射性物質の地表面への沈着評価では、地表面への乾性沈着及び降雨による湿性沈着を考慮して地表面沈着濃度を計算する。</p> <p>e. 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所内の放射性物質濃度</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の建屋の表面空気中から、次の二つの経路で放射性物質が外気から取り込まれることを仮定する。 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の非常用換気空調設備によって室内に取り入れること（外気取入） 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所内に直接流入すること（空気流入） 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所内の雰囲気中で放射性物質は、一様混合すると仮定する。 <p>なお、原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所内に取り込まれ</p>
<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適状状況</p>	<p>原子炉格納容器の最小投影面積を用いている。</p> <p>原子炉格納容器の地表面から上側の投影面積を用いている。</p> <p>4. 2 (2) c. → 審査ガイド通り</p> <p>相対濃度は、毎時刻の気象項目（風向、風速、大気安定度）及び実効放出継続時間（保守的に1時間とする）を基に、短時間放出の式を適用し、評価している。</p> <p>相対線量は、放射性物質の空間濃度分布を算出し、これをガンマ線量計算モデルに適用して計算している。</p> <p>年間の気象データに基づき相対濃度及び相対線量を小さい方から累積し、97%に当たる値を用いている。</p> <p>相対濃度及び相対線量の詳細は、「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」に基づいて評価している。</p> <p>4. 2 (2) d. → 審査ガイド通り</p> <p>地表面への乾性沈着及び降雨による湿性沈着を考慮して地表面沈着濃度を計算している。</p> <p>4. 2 (2) e. → 審査ガイド通り</p> <p>ブルーム通過中は空気供給装置（空気ポンプ）によって緊急時対策所内を加圧又は換気設備によって外気を取り入れて緊急時対策所内を加圧することを前提としているため、一の経路（外気取入）で放射性物質がフィルタを通して取り込まれることを仮定している。また、緊急時対策所内は加圧するため、二の経路（空気流入）で放射性物質がフィルタを通らずに流入してくることは仮定していない。</p> <p>緊急時対策所内では放射性物質は一様混合するとし、室内での放射性物質は沈着せず浮遊しているものと仮定している。</p>

<p>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</p>	<p>た放射性物質は、室内に沈着せずに浮遊しているものと仮定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内への外気取入による放射性物質の取り込みについては、非常用換気空調設備の設計及び運転条件に従って計算する。 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれる放射性物質の空気流入量は、空気流入率及び原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所パウングリ体積（容積）を用いて計算する。 <p>(3) 線量評価</p> <ol style="list-style-type: none"> 放射線雲中の放射性物質からのガンマ線による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での外部被ばく（クラウドシヤイン） <ul style="list-style-type: none"> 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量は、空气中時間積分濃度及びクラウドシヤインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算する。 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での外部被ばく（グラウンドシヤイン） <ul style="list-style-type: none"> 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量は、地表面沈着濃度及びグラウンドシヤインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算する。 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内への外気から取り込まれた放射性物質の吸入摂取による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での内部被ばく <ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内へ外気から取り込まれた放射性物質の吸入摂取による内部被ばく線量は、室内の空气中時間積分濃度、呼吸率及び吸入による内部被ばく線量換算係数の積で計算する。 <ul style="list-style-type: none"> なお、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質は、室内に沈着せずに浮遊しているものと仮定する。 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内でマスク着用を考慮す
<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>外気取入による放射性物質の取り込みについては、緊急時対策所の換気設備の設計及び運転条件に従って計算している。</p> <p>空気供給装置（空気ポンプ）によって緊急時対策所内を加圧又は換気設備によって外気を取り入れている緊急時対策所内を加圧することを前提としているため、フィルタを通らない空気流入はないものとしている。</p> <p>4. 2 (3) a. → 審査ガイド通り</p> <p>クラウドシヤインによる外部被ばく線量については、空气中濃度及びクラウドシヤインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算した線量率を積分して計算している。</p> <p>緊急時対策所の対策要員については、建屋による遮蔽効果を考慮している。</p> <p>4. 2 (3) b. → 審査ガイド通り</p> <p>グラウンドシヤインによる外部被ばく線量については、地表面沈着濃度及びグラウンドシヤインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算した線量率を積分して計算している。</p> <p>緊急時対策所の対策要員については、建屋による遮蔽効果を考慮している。</p> <p>4. 2 (3) c. → 審査ガイド通り</p> <p>緊急時対策所における内部被ばく線量については、空气中濃度、呼吸率及び内部被ばく換算係数の積で計算した線量率を積分して計算している。</p> <p>緊急時対策所では室内での放射性物質は沈着せずに浮遊しているものと仮定している。</p> <p>マスク着用しないものとして評価している。</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>その場合は、マスク着用を考慮しない場合の評価結果も提出を求め。</p> <p>d. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内へ外気から取り込まれた放射性物質のガンマ線による外部被ばく</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内へ外気から取り込まれた放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量は、室内の空气中時間積分濃度及びクラウドシヤインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算する。 なお、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質は、c項の内部被ばく同様、室内に沈着せずに浮遊しているものと仮定する。 <p>e. 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による入退域での外部被ばく（クラウドシヤイン）</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量は、空气中時間積分濃度及びクラウドシヤインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算する。 <p>f. 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による入退域での外部被ばく（グラウンドシヤイン）</p> <ul style="list-style-type: none"> 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量は、地表面沈着濃度及びグラウンドシヤインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算する。 <p>g. 放射性物質の吸入摂取による入退域での内部被ばく</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射性物質の吸入摂取による内部被ばく線量は、入退域での空气中時間積分濃度、呼吸率及び吸入による内部被ばく線量換算係数の積で計算する。 <p>h. 被ばく線量の重ね合わせ</p> <ul style="list-style-type: none"> 入退域での放射線防護による被ばく低減効果を考慮してもよい。 同じ敷地内に複数の原子炉施設が設置されている場合、全原子炉施設について同時に事故が起きたと想定して評価を行うが、各原子炉施設から被ばく経路別に個別に評価を実施して、その結果を合算することは保守的な結果を与える。原子炉施設敷地内の地形や、原子炉施設と評価対象位置の関係等を考慮した、より現実的な被ばく線量の重ね合わせ評価を実施する場合はその妥当性を説明した資料の提出を求める。 	<p>4. 2 (3) d. → 審査ガイド通り</p> <p>緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量については、空气中濃度及びクラウドシヤインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算して計算している。</p> <p>緊急時対策所では室内に取り込まれた放射性物質は沈着せずに浮遊しているものと仮定している。</p> <p>4. 2 (3) e. → 評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p> <p>4. 2 (3) f. → 評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p> <p>4. 2 (3) g. → 評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p> <p>4. 2 (3) h. → 3号炉単独発災を想定し、評価している。</p>

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	緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>4. 4 緊急時制御室又は緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の主要解析条件等</p> <p>(1) ソースターム</p> <p>a. 大気中への放出割合</p> <ul style="list-style-type: none"> 事故直前の炉心内蔵量に対する放射性物質の大気中への放出割合は、原子炉格納容器が破損したと考えられる福島第一原子力発電所事故並みと想定する(※0)。 希ガス類：97% ヨウ素類：2.78% (CsI：95%、無機ヨウ素：4.85%、有機ヨウ素：0.15%) (NUREG-1465(※0)を参考に設定) Cs類：2.13% Te類：1.47% Ba類：0.0264% Ru類：$7.53 \times 10^{-6}\%$ Ce類：$1.51 \times 10^{-4}\%$ La類：$3.87 \times 10^{-5}\%$ <p>(2) 非常用電源</p> <p>緊急時制御室又は緊急時対策所の独自の非常用電源又は代替交流電源からの給電を考慮する。</p> <p>ただし、代替交流電源からの給電を考慮する場合は、給電までに要する余裕時間を見込むこと。</p> <p>(3) 沈着・除去等</p> <p>a. 緊急時制御室又は緊急時対策所の非常用換気空調設備</p> <p>緊急時制御室又は緊急時対策所の非常用換気空調設備は、上記(2)の非常用電源によって作動すると仮定する。</p> <p>(4) 大気拡散</p> <p>a. 放出開始時刻及び放出継続時間</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射性物質の大気中への放出開始時刻は、事故(原子炉スクラム)発生24時間後と仮定する(※0)(福島第一原子力発電所事故で最初に放出した1号炉の放出開始時刻を参考に設定)。 放射性物質の大気中への放出継続時間は、保守的な結果となるように10時間と仮定する(※0)(福島第一原子力発電所2号炉の放出継続時間を参考に設定)。 <p>b. 放出源高さ</p>	<p>4. 4 (1) → 審査ガイド通り</p> <p>事故直前の炉心内蔵量に対する放射性物質の大気中への放出割合は、原子炉格納容器が破損したと考えられる福島第一原子力発電所事故並みを想定する。なお、放出開始までの24時間の核種の崩壊及び娘核種の生成は考慮する。</p> <p>4. 4 (2) → 審査ガイド通り</p> <p>緊急時対策所の非常用電源の給電は考慮するものの、放出開始時間が事象発生後24時間のため、放出開始までに電源は復旧している。</p> <p>4. 4 (3) → 審査ガイド通り</p> <p>放射性物質の放出開始までに緊急時対策所の換気設備の非常用電源は復旧している。</p> <p>4. 4 (4) a. → 審査ガイドの趣旨に基づき設定</p> <p>放射性物質の大気中への放出開始時刻は、事故発生24時間後とする。</p> <p>放射性物質の大気中への放出継続時間は、気体の希ガス類は短時間で放出するため1時間とし、よう素及びその他核種は10時間とする。</p> <p>4. 4 (4) b. → 審査ガイド通り</p>

<p>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</p>	<p>放出源高さは、地上放出を仮定する(※6)。放出エネルギーは、保守的な結果となるように考慮しないと仮定する(※6)。</p> <p>(5) 線量評価</p> <p>a. 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制御室又は緊急時対策所内での外部被ばく</p> <ul style="list-style-type: none"> ・福島第一原子力発電所事故並みを想定する。例えば、次のような仮定を行うことができる。 ➤ NUREG-1465の炉心内蔵量に対する原子炉格納容器内への放出割合(被覆管破損放出～晚期圧力容器内放出)(※6)を基に原子炉建屋内に放出された放射性物質を設定する。 <table border="1" data-bbox="606 1523 893 1881"> <thead> <tr> <th></th> <th>PWR</th> <th>BWR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>希ガス類：</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>ヨウ素類：</td> <td>66%</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>Cs 類：</td> <td>66%</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>Te 類：</td> <td>31%</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Ba 類：</td> <td>12%</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Ru 類：</td> <td>0.5%</td> <td>0.5%</td> </tr> <tr> <td>Ce 類：</td> <td>0.55%</td> <td>0.55%</td> </tr> <tr> <td>La 類：</td> <td>0.52%</td> <td>0.52%</td> </tr> </tbody> </table> <p>BWRについては、MELCOR解析結果(※7)から想定して、原子炉格納容器から原子炉建屋へ移行する際の低減率は0.3倍と仮定する。</p> <p>また、希ガス類は、大気中への放出分を考慮してもよい。</p> <p>➤ 電源喪失を想定した雰囲気圧力・温度による静的負荷の格納容器破損モードのうち、格納容器破損に至る事故シナリオを選定する。</p> <p>選定した事故シナリオのソースターム解析結果を基に、原子炉建屋内に放出された放射性物質を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・この原子炉建屋内の放射性物質をスカイシヤインガンマ線及び直接ガンマ線の線源とする。 ・原子炉建屋内の放射性物質は、自由空間容積に均一に分布するものとして、事故後7日間の積算線源強度を計算する。 ・原子炉建屋内の放射性物質からのスカイシヤインガンマ線及び直接ガンマ線による外部被ばく線量は、積算線源強度、施設的位置、遮へい 		PWR	BWR	希ガス類：	100%	100%	ヨウ素類：	66%	61%	Cs 類：	66%	61%	Te 類：	31%	31%	Ba 類：	12%	12%	Ru 類：	0.5%	0.5%	Ce 類：	0.55%	0.55%	La 類：	0.52%	0.52%
	PWR	BWR																										
希ガス類：	100%	100%																										
ヨウ素類：	66%	61%																										
Cs 類：	66%	61%																										
Te 類：	31%	31%																										
Ba 類：	12%	12%																										
Ru 類：	0.5%	0.5%																										
Ce 類：	0.55%	0.55%																										
La 類：	0.52%	0.52%																										
<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>放出源高さは、地上放出として評価する。 放出エネルギーは考慮しない。</p> <p>4. 4 (5) a. → 審査ガイド通り</p> <p>福島第一原子力発電所事故並みを想定し、NUREG-1465の炉心内蔵量に対する原子炉格納容器内への放出割合を基に原子炉建屋内に放出された放射性物質を設定し、スカイシヤインガンマ線及び直接ガンマ線の線源としている。</p> <p>原子炉格納容器内の放射性物質は自由空間容積に均一に分布しているものとし、事故後7日間の積算線源強度を計算している。具体的には、原子炉格納容器内の放射性物質はドーム部、円筒部に均一に分布しているものとしている。</p>																											

<p>実用発電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</p>	<p>構造及び地形条件から計算する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による入退域での外部被ばく ・ スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源は、上記aと同様に設定する。 ・ 積算線源強度、原子炉建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線による外部被ばく線量は、上記aと同様の条件で計算する。
<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>4. 4 (5) b. → 評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p>

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

緊急時制御室又は緊急時対策所居住性評価に係る被ばく経路

緊急時 制御室 又は緊急時 対策所 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被ばく(直接及びスカイシャインガンマ線による外部被ばく) ②大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による被ばく(クラウドシャインによる外部被ばく、グランドシャインによる外部被ばく) ③外気から緊急時制御室又は緊急時対策所内へ取り込まれた放射性物質による被ばく(吸入摂取による内部被ばく、室内に浮遊している放射性物質による外部被ばく(室内に取り込まれた放射性物質は沈着せず浮遊しているものとして評価する))
入退域 での被 ばく	④原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく(直接及びスカイシャインガンマ線による外部被ばく) ⑤大気中へ放出された放射性物質による被ばく(クラウドシャインによる外部被ばく、グランドシャインによる外部被ばく、吸入摂取による内部被ばく)

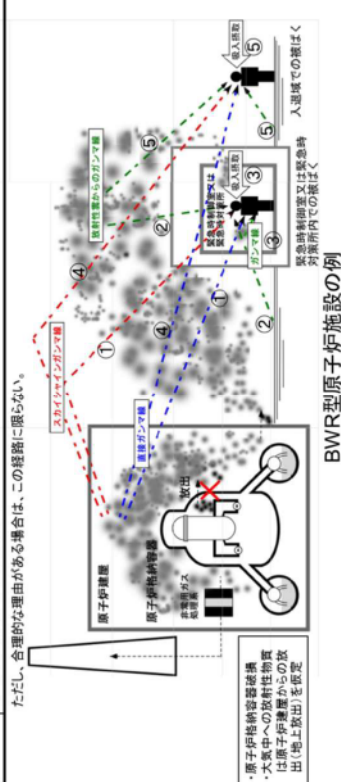


図2 緊急時制御室又は緊急時対策所の居住性評価における被ばく経路

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

図2 → 審査ガイドの趣旨に基づき設定
緊急時対策所に関しては、対策要員の交代を考慮しないため、経路④、⑤の評価は実施しない。

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
居住性に関する被ばく評価に関する審査ガイド

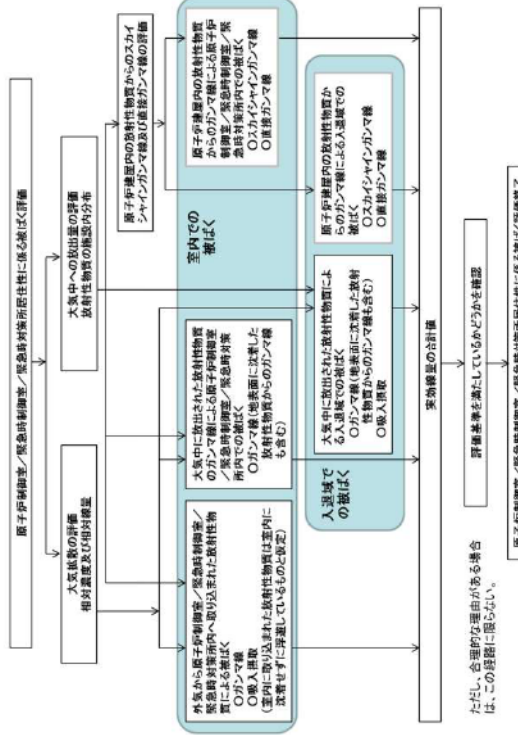
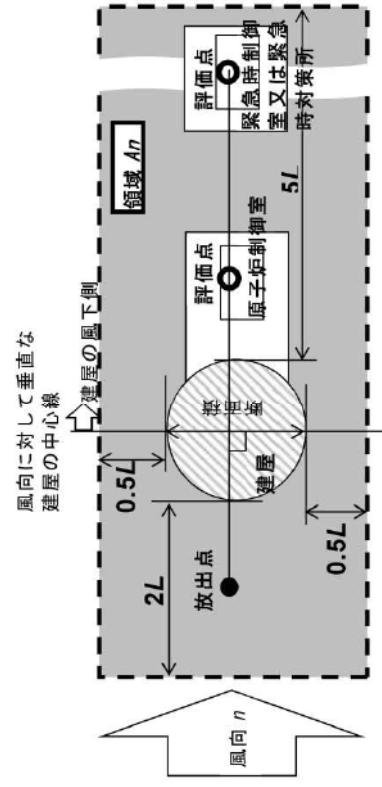


図3 原子炉制御室/緊急時制御室/緊急時対策所の居住性に関する被ばく評価手順

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

図3 → 審査ガイド通り
緊急時対策所に関しては、対策要員の交代を考慮しないため、入退域での評価は実施しない。



注: L 建屋又は建屋群の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方

図4 建屋影響を考慮する条件 (水平断面での位置関係)

図4 → 審査ガイド通り

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

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

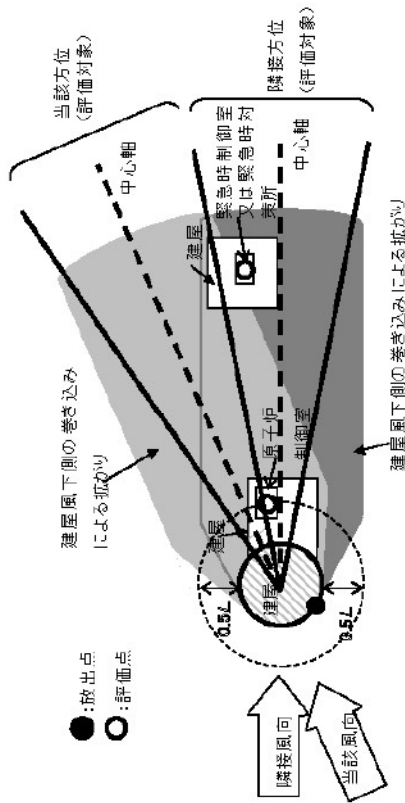
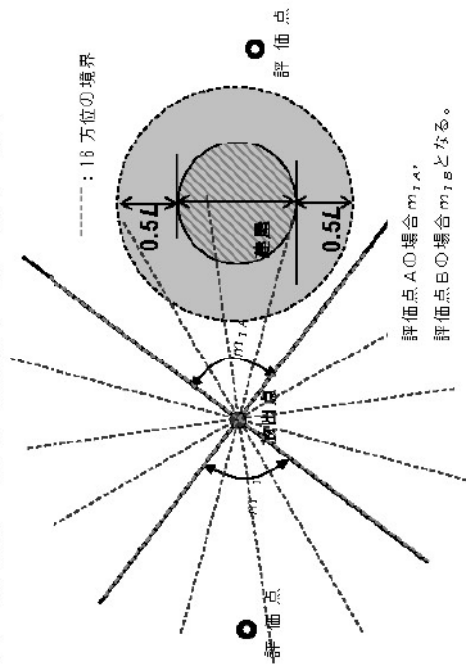


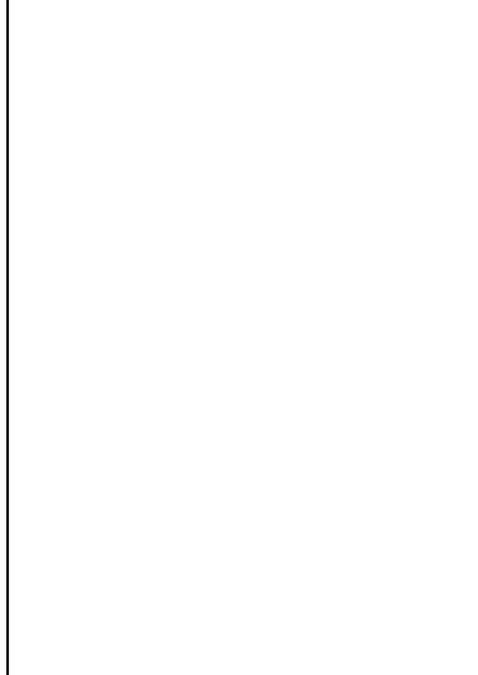
図5 → 審査ガイド通り

図5 建屋後流での巻き込み影響を受ける場合の考慮すべき方位



注:1は、風向に垂直な建屋の投影面の高さ又は投影面の幅のうち小さい方
図6 建屋の風下側で放射性物質が巻き込まれる風向の方位 m_1 の選定方法
(水平断面での位置関係)

図6 → 審査ガイド通り

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>-----: 16 方位の境界</p>  <p>注: Lは、風向に垂直な建屋の投影面の高さ又は投影面の幅のうちの小さい方 図7 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達する風向の方位 m_2 の選定方法(水平断面での位置関係)</p>	<p>図7 → 審査ガイド通り</p>
<p>建屋影響がある場合の評価対象(風向の選定)</p> <p>i) 放出点が評価点の風上となる方位を選択</p> <p>ii) 放出点から建屋 + 0.5L を含む方位を選択 (放出点が建屋 + 0.5L の内部に存在する場合は、放出点が評価点の風上となる180° が対象)</p> <p>iii) 評価点から建屋 + 0.5L を含む方位を選択 (評価点が建屋 + 0.5L の内部に存在する場合は、放出点が評価点の風上となる180° が対象)</p> <p>i ~ iii の重なる方位を選択</p> <p>方位選定終了</p>	<p>図8 → 審査ガイド通り</p>

実用発電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

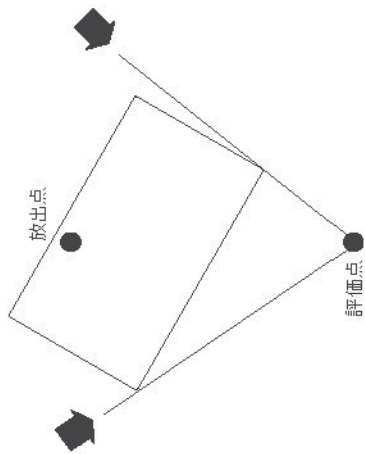


図9 評価対象方位の設定

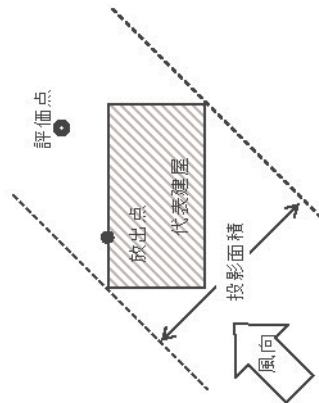


図10 風向に垂直な建屋投影面積の考え方

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

図9 → 審査ガイド通り



図10 → 審査ガイド通り

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



1-2 着目方位の決定と大気拡散評価について

1. 概要

本資料は、緊急時対策所における居住性評価に用いる着目方位、大気拡散の評価、評価地点の相対濃度 (χ/Q) についてまとめたものである。

2. 大気拡散評価

線量評価に用いる大気拡散の評価としては、着目方位、累積出現頻度を考慮し、評価点における χ/Q を求めている。

(1) 着目方位の決定

着目方位は、放出源と評価点を結ぶラインが含まれる方位及び建屋による拡がりの影響を考慮する方位とする。

図 1-2-1 に放出源（3号炉格納容器中心）と評価点（緊急時対策所指揮所用空調上屋北東部の外壁）の位置関係を示す。

これより、3号炉発災時の緊急時対策所の評価では、表 1-2-1 のとおり、着目方位はNW, NNW となる。 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

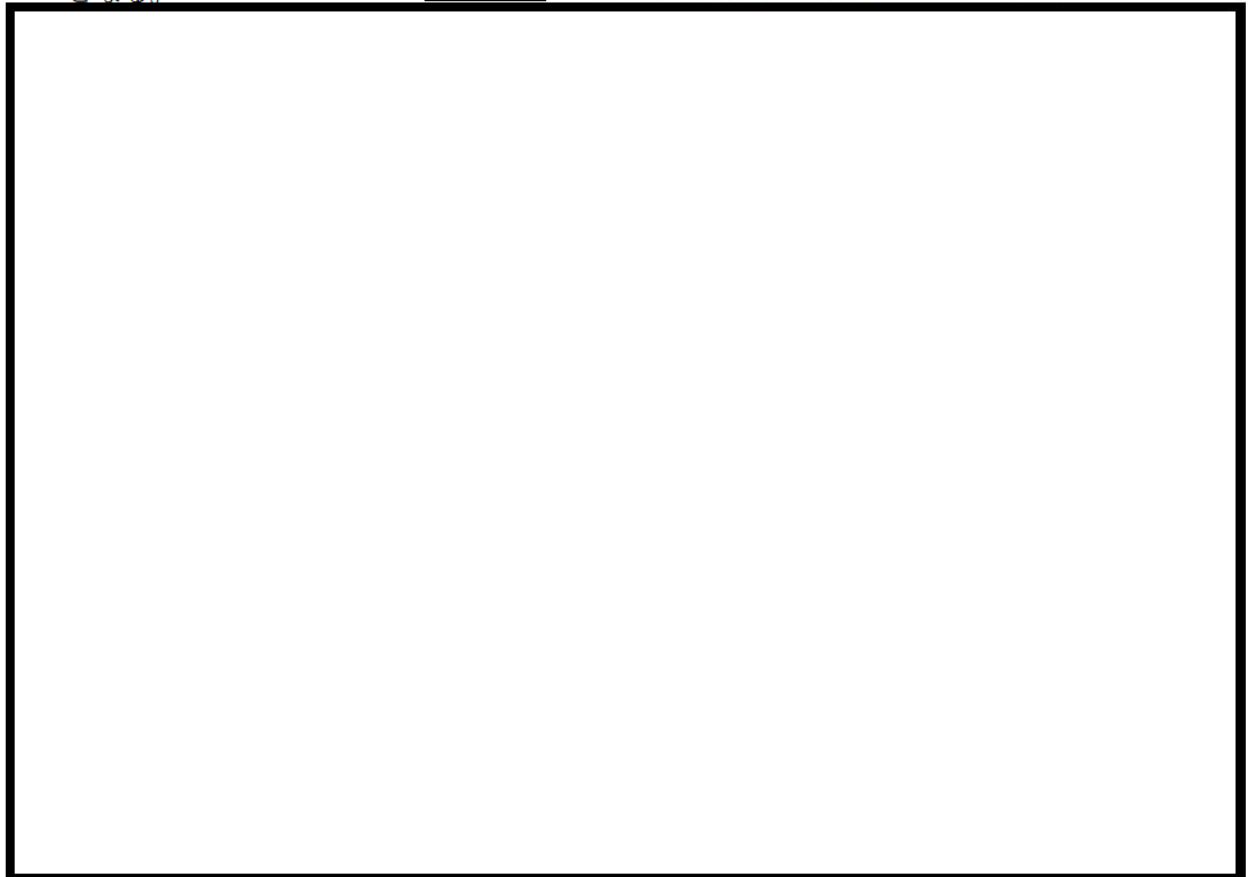


図 1-2-1 着目方位*の選定

(放出源：3号炉格納容器中心，評価点：緊急時対策所指揮所用空調上屋北東部の外壁)

※着目方位は、放出点からの評価点の方位であり、風向とは 180° 向きが異なる。

表 1-2-1 着目方位

評価点	緊急時対策所指揮所用空調上屋北東部の外壁
放出源	3号炉
着目方位（正方位）	NW, NNW
水平距離	約 610m

(2) 累積出現頻度

相対濃度 (χ/Q) の評価に当たっては、着目方位のそれぞれの相対濃度を年間について小さい値から順に並べて整理した結果、表 1-2-2 のとおり、累積出現頻度 97%に当たる相対濃度は約 $9.4 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$ となった

表 1-2-2 相対濃度の値

順位	相対濃度 (s/m^3)	累積出現頻度 (%)	着目方位
...
8420	約 9.4×10^{-5}	96.993	NW
8421	約 9.4×10^{-5}	97.005	NW
8422	約 9.7×10^{-5}	97.016	NW
...

1-3 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価条件について

1. 概要

本資料は、緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価条件についてまとめたものである。評価は審査ガイドに沿って実施しており、個々のパラメータは次ページのとおり。

表 1-3-1 大気中への放出放射エネルギー評価条件

表 1-3-2 大気拡散条件

表 1-3-3 直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価条件

表 1-3-4 直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価に用いる建屋内の積算線源強度

表 1-3-5 緊急時対策所換気設備条件

表 1-3-6 線量換算係数，呼吸率及び地表への沈着速度の条件

表 1-3-1 大気中への放出放射能評価条件

評価条件	使用値	選定理由	審査ガイドでの記載
評価対象	放射性物質の大気中への放出割合が東京電力福島第一原子力発電所事故と同等と仮定した事故	審査ガイドに示されたとおり設定	4.1(2)a. 緊急時制御室又は緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、放射性物質の大気中への放出割合が東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等と仮定した事故に対して、放射性物質の大気中への放出割合及び炉心内蔵量から大気中への放射性物質の放出量を計算する。
炉心熱出力	3号炉定格出力(2652MWt)の102%	定常誤差を考慮した上限値として設定。	同上
原子炉運転時間	最高40,000時間(ウラン燃料) 最高30,000時間(MOX燃料)	平衡炉心の最高運転時間を下回らない値として設定。	同上
サイクル数(バッチ数)	4(ウラン燃料) 3(MOX燃料) 3/4:ウラン燃料 1/4:MOX燃料	平衡炉心の最高運転時間を下回らない値として設定。	同上

評価条件	使用値	選定理由	審査ガイドでの記載
放射線物質の大気中への放出割合	Xe 類 : 97% I 類 : 2.78% Cs 類 : 2.13% Te 類 : 1.47% Ba 類 : 0.0264% Ru 類 : $7.53 \times 10^{-8}\%$ Ce 類 : $1.51 \times 10^{-4}\%$ La 類 : $3.87 \times 10^{-5}\%$	審査ガイドに示されたとおり設定	4.4(1)a. 事故直前の炉心内蔵量に対する放射線物質の大気中への放出割合は、原子炉格納容器が破損したと考えられる福島第一原子力発電所事故並みを想定する。 希ガス類 : 97% ヨウ素類 : 2.78% (CsI : 95%, 無機ヨウ素 : 4.85%, 有機ヨウ素 : 0.15%) (NUREG-1465 を参考に設定) Cs 類 : 2.13% Te 類 : 1.47% Ba 類 : 0.0264% Ru 類 : $7.53 \times 10^{-8}\%$ Ce 類 : $1.51 \times 10^{-4}\%$ La 類 : $3.87 \times 10^{-5}\%$
よう素の形態	粒子状よう素 : 95% 無機よう素 : 4.85% 有機よう素 : 0.15%	審査ガイドに示されたとおり設定	同上
放出開始時刻	24 時間後	審査ガイドに示されたとおり設定	4.4(4)a. 放射線物質の大気中への放出開始時刻は、事故(原子炉スクラム)発生 24 時間後と仮定する。
放出継続時間	希ガス : 1 時間 その他 : 10 時間	短時間で放出する気体の希ガスと、よう素及びその他の核種の放出挙動の違いを考慮。	4.4(4)a. 放射線物質の大気中への放出継続時間は、保守的な結果となるように 10 時間と仮定する
事故の評価期間	7 日	審査ガイドに示されたとおり設定	3. 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。

表 1-3-2 大気拡散条件

項目	使用値	設定理由	審査ガイドでの記載
大気拡散評価モデル	ガウスプルームモデル	審査ガイドに示されたとおり設定	4.2(2)a. 放射性物質の空气中濃度は、放出高さ及び気象条件に応じて、空間濃度分布が水平方向及び鉛直方向ともに正規分布になると仮定したガウスプルームモデルを用いて計算する。
気象資料	泊発電所における1年間の気象資料(1997.1～1997.12)(地上風を代表する観測点(地上約10m)の気象データ)	建屋影響を受ける大気拡散評価を行うため保守的に地上風(地上約10m)の気象データを使用 審査ガイドに示されたとおり発電所において観測された1年間の気象資料を使用	4.2(2)a. 風向, 風速, 大気安定度及び降雨の観測項目を, 現地において少なくとも1年間観測して得られた気象資料を大気拡散式に用いる。
実効放出継続時間	全核種: 1時間	保守的に最も短い実効放出継続時間を設定	4.2(2)c. 相対濃度は, 短時間放出又は長時間放出に応じて, 毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間を基に評価点ごとに計算する。
放出源及び放出源高さ	地上 0m	審査ガイドに示されたとおり設定	4.4(4)b. 放出源高さは, 地上放出を仮定する。放出エネルギーは, 保守的な結果となるように考慮しないと仮定する。

項目	使用値	設定理由	審査ガイドでの記載
<p>累積出現頻度</p>	<p>小さいほうから累積して97%</p>	<p>審査ガイドに示された方法に基づき設定</p>	<p>4.2(2)c 評価点の相対濃度又は相対線量は、毎時刻の相対濃度又は相対線量を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる値とする。</p>
<p>建屋の影響</p>	<p>考慮する</p>	<p>放出点から近距離の建屋の影響を受けるため、建屋による巻き込み現象を考慮</p>	<p>4.2(2)a 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性評価で特徴的な放出点から近距離の建屋の影響を受ける場合には、建屋による巻き込み現象を考慮した大気拡散による拡散パラメータを用いる。</p>
<p>巻き込みを生じる代表建屋</p>	<p>3号炉原子炉格納容器</p>	<p>放出源から最も近く、巻き込みの影響が最も大きい建屋として選定</p>	<p>4.2(2)b 巻き込みを生じる建屋として、原子炉格納容器、原子炉建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋、コントロール建屋及び燃料取り扱い建屋等、原則として放出源の近隣に存在するすべての建屋が対象となるが、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋を代表建屋とすることは、保守的な結果を与える。</p>

項目	使用値	設定理由	審査ガイドでの記載
放射性物質濃度の評価点	3号炉格納容器から指揮所用空調上屋への最近接点（北東部の外壁）	審査ガイドに示されたとおり設定	4.2(2)b. 評価期間中も給気口から外気を取入れることを前提とする場合は、給気口が設置されている原子炉制御室／緊急時制御御室／緊急時対策所が属する建屋の表面とする。
着目方位	2 方位 (NW, NNW)	審査ガイドに示された評価方法に基づき設定	4.2(2)a. 原子炉制御室／緊急時制御御室／緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては、放生源と評価点とを結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、図5に示すように、建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象とする。
空気流入の扱い	可搬型空気浄化装置を介して室内に流入	フィルターによる低減を期待	建屋内での低減効果について、記載なし。
建屋投影面積	3号炉原子炉格納容器の垂直な投影面積（2,700m ² ）	審査ガイドに示されたとおり設定保守的に最小面積をすべての方位に適用	4.2(2)b. 風向に垂直な代表建屋の投影面積を求め、放射性物質の濃度を求めるために大気拡散式の入力とする。

表 1-3-3 直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価条件

評価条件	使用値	選 定 理 由	審査ガイドでの記載
空線間強度	<p>以下の事項を除き、大気中への放出量評価条件と同様*</p> <p>*緊急時対策所の評価では、原子炉格納容器内へ放射性物質を閉じ込めた方が保守的となるため、原子炉格納容器破損による線源強度の減少効果を無視した。</p>		
原子炉格納容器への放出割合	NUREG-1465 の炉心内臓量に対する原子炉格納容器内への放出割合を基に設定	審査ガイドに示されたとおり設定	<p>4.4(5)a. 福島第一原子力発電所並みを想定する。例えば、次のような仮定を行うことができる。</p> <p>➢ NUREG-1465 の炉心内臓量に対する原子炉格納容器内への放出割合（被覆管破損放出～晩期圧力容器内放出）を基に原子炉建屋内に放出された放射性物質を設定する。</p>
原子炉格納容器内線源強度分布	原子炉格納容器内に放出された核分裂生成物が均一に分布	審査ガイドに示されたとおり設定	<p>4.4(5)a. 原子炉建屋内の放射性物質は、自由空間容積に均一に分布するものとして、事故後 7 日間の積算線源強度を計算する。</p>
事故の評価期間	7 日	審査ガイドに示されたとおり設定	同上

評価条件	使用値	選定理由	審査ガイドでの記載
遮蔽厚さ	<p>【原子炉格納容器】 ドーム部： [] 円筒部： []</p> <p>【指揮所及び待機所】 壁： [] 天井： [] 床： []</p>	<p>外部遮蔽厚さはドーム部 [] 円筒部 [] である。線量計算では、設 計値に施工誤差 (-5mm) を考慮。 線量計算では、施工誤差 (-5mm) を考 慮。</p>	<p>4.4(5)a. 原子炉建屋内の放射性物質か らのスカイシャインガンマ線及び直接 ガンマ線による外部被ばく線量は、積 算線源強度、施設の位置、遮へい構造 及び地形条件から計算する。</p> <p>同上</p>
計算モデル 直接線・スカイシャ イン線評価コード	<p>直接線量評価： QAD コード スカイシャイン線量評価： SCATTERING コード</p>	<p>QAD 及び SCATTERING は共に 3 次元形状 の遮蔽解析コードであり、ガンマ線の 線量を計算することができる。 計算に必要な主な条件は、線源条件、 遮蔽体条件であり、これらの条件が与 えられれば線量評価は可能である。 従って、設計基準事故を超える事故に おける線量評価に適用可能である。 QAD 及び SCATTERING はそれぞれ許認可 での使用実績がある。</p>	<p>4.1②実験等を基に検証され、適用範囲 が適切なモデルを用いる。</p>

[] 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

表 1-3-4 直接ガンマ線及びスカイガンマ線の評価に用いる建屋内の積算線源強度
(7日積算)

代表エネルギー (MeV/dis)	エネルギー範囲 (MeV/dis)	原子炉格納容器内 積算線源強度 (MeV)
0.1	$E \leq 0.1$	1.7×10^{23}
0.125	$0.1 < E \leq 0.15$	1.6×10^{22}
0.225	$0.15 < E \leq 0.3$	1.9×10^{23}
0.375	$0.3 < E \leq 0.45$	3.3×10^{23}
0.575	$0.45 < E \leq 0.7$	1.4×10^{24}
0.85	$0.7 < E \leq 1$	1.3×10^{24}
1.25	$1 < E \leq 1.5$	5.0×10^{23}
1.75	$1.5 < E \leq 2$	1.2×10^{23}
2.25	$2 < E \leq 2.5$	7.2×10^{22}
2.75	$2.5 < E \leq 3$	5.8×10^{21}
3.5	$3 < E \leq 4$	5.8×10^{20}
5	$4 < E \leq 6$	1.1×10^{20}
7	$6 < E \leq 8$	2.6×10^{13}
9.5	$8 < E$	4.0×10^{12}

表 1-3-5 緊急時対策所換気設備条件

項目	使用値	設定理由	審査ガイドでの記載
緊急時対策所換気設備運転モード	事故後 25 時間以降： 放射性物質をフィルタにより低減しながら緊急時対策所内に外気を取り入れる運転モード	事故後 24 時間から 25 時間は、緊急時対策所内をボンベ加圧し、事故後 25 時間以降は、外気取入を行う。	4.2(2)e. 原子炉制御御室／緊急時制御御室／緊急時対策所内への外気取入による放射性物質の取り込みについては、非常用換気空調設備の設計及び運転条件に従って計算する。 4.4(3)a. 緊急時制御御室又は緊急時対策所の非常用換気空調設備は、非常用電源によって作動すると仮定する。
緊急時対策所の空気流入率	0 回/h	空気ボンベによって緊急時対策所内を加圧又は換気設備によって外気を取り入れて緊急時対策所内を加圧するため、フィルタを通らない空気流入はないものとする。	4.2(1)b. 既設の場合では、空気流入率は、空気流入率測定試験結果を基準に設定する。(なお、原子炉制御御室／緊急時制御御室／緊急時対策所設置後、設定値の妥当性を空気流入率測定試験によって確認する。)

項目	使用値	設定理由	審査ガイドでの記載
空気供給装置（空気ポンプ）	加圧時間：1時間	短時間で放出する気体の希ガスと、よう素及びその他核種の放出挙動の違いを考慮。	空気供給装置（空気ポンプ）の加圧時間について、記載なし。
可搬型空気浄化装置フィルタ効率	有機よう素：99.75% 無機よう素：99.99% 粒子状よう素：99.99% 粒子状放射線物質：99.99%	設計上期待できる値を設定 なお、フィルタは直列に2段構成 (資料1-4 添付4 参照)	4.2(1)a. ヨウ素類及びエアロゾルのフィルタ効率は、使用条件での設計値を基に設定する。 なお、フィルタ効率の設定に際し、ヨウ素類の性状を適切に考慮する。
マスクによる除染係数	— (配備しているが期待しない)	性能上期待できる値を設定 マスクメーカーの防護係数検査, JIS規格, 除染における放射線障害防護対策資料(厚労省)から設定	3. プルーフーム通過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。
安定ヨウ素	考慮しない	居住環境上の被ばく低減措置を優先し, それらにより基準以下となる場合は, 評価における服用を考慮しないこととした。	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。
交替要員の考慮	考慮しない	高線量率となるプルーフーム通過中は交替しない。 プルーフーム通過後は, 予め計画するよりも防災時の避難の考え方と同様に, 実汚染状況に応じた放射線管理を伴い交替を行うのが現実的なたため, 本評価においては交替時の被ばくを考慮しない。	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。

表 1-3-6 線量換算係数, 呼吸率及び地表への沈着速度の条件

項目	使用値	設定理由	審査ガイドとの関係性
線量換算係数	成人実効線量換算係数を使用 (主な核種を以下に示す) I-131 : 2.0×10^{-8} Sv/Bq I-132 : 3.1×10^{-10} Sv/Bq I-133 : 4.0×10^{-9} Sv/Bq I-134 : 1.5×10^{-10} Sv/Bq I-135 : 9.2×10^{-10} Sv/Bq Cs-134 : 2.0×10^{-8} Sv/Bq Cs-136 : 2.8×10^{-9} Sv/Bq Cs-137 : 3.9×10^{-8} Sv/Bq 上記以外の核種は ICRP Pub. 71 等に 基づく	ICRP Publication 71 等に基づく	線量換算係数について, 記載なし
呼吸率	1.2m ³ /h	成人活動時の呼吸率を設定 ICRP Publication 71 に基づく	呼吸率について, 記載なし
地表への沈着速度	1.2cm/s	線量目標値評価指針を参考に, 湿 性沈着を考慮して乾性沈着速度 (0.3cm/s) の4倍を設定 乾性沈着速度は NUREG/CR-4551 Vol. 2* 1より設定	4.2.(2)d. 放射性物質の地表面への 沈着評価では, 地表面物質への乾性 沈着及び降雨による湿性沈着を考 慮して地表面沈着濃度を計算する。

※ 1 : 米国 NUREG/CR-4551 Vol.2 “Evaluation of Severe Accident Risks: Quantification of Major Input Parameters”

1-4 地表面への沈着評価について

1. 湿性沈着を考慮した地表面沈着速度の設定について

重大事故時の居住性に係る被ばく評価においては、地表面への沈着を評価する際、降雨による湿性沈着を考慮して地表面沈着濃度を評価している。

以下に今回、湿性沈着を考慮した地表面沈着速度を乾性沈着の4倍として設定した妥当性について示す。

1.1 乾性沈着率と湿性沈着率の算定方法について

以下の計算式から乾性沈着率と地表沈着率（単位時間あたりの沈着量）を求める。ここでは放射性崩壊による減少効果については式に含んでいないが、別途考慮している。また、放出源からの放出が継続する時間と沈着を考慮する時間は同じとしている。

(1) 乾性沈着率

単位放出率あたりの乾性沈着率は線量目標値評価指針の式と同様に以下の式で表される。

$$D_{di} = V_{gd} \cdot \chi / Q_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

- D_{di} : 単位放出率あたりの乾性沈着率 [1/m²]
- V_{gd} : 沈着速度 [m/s]
- χ / Q_0 : 地上の相対濃度 [s/m³] (地上放出時の軸上濃度)

(2) 湿性沈着率

単位放出率あたりの湿性沈着率は評価指針に降水時の沈着量評価の参考資料として挙げられている Chamberlain の研究報告*より濃度を相対濃度 (χ/Q) で表現すると以下の式で表される。

$$D_{ri} = \Lambda \cdot \int_0^{\infty} \chi / Q(z) dz \quad \dots\dots\dots (2)$$

- D_{ri} : 単位放出率あたりの湿性沈着率 [1/m²]
- Λ : 洗浄係数 [1/s]
- $\chi / Q(z)$: 鉛直方向の相対濃度分布 [s/m³]

ここで、 $\chi / Q(z)$ が正規分布をとると仮定すると、

$$D_{ri} = \Lambda \cdot \chi / Q_0 \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \Sigma z \quad \dots\dots\dots (3)$$

- Σz : 鉛直拡散幅 [m]
- χ / Q_0 : 地上の相対濃度 [s/m³] (地上放出時の軸上濃度)

* Chamberlain, A. C. : Aspects of Travel and Deposition of Aerosol and Vapour Cloud, AERE

(3) 地表沈着率

上記(1)式と(3)式から，地表沈着率は，以下の式で表される。

$$A = D_{di} + D_{ri} = V_{gd} \cdot \chi / Q_0 + \Lambda \cdot \chi / Q_0 \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \Sigma z \dots\dots\dots (4)$$

A : 単位時間あたりの地表沈着率[1/m²]

1.2 地表面濃度評価時の地表沈着率

今回の評価においてグランドシャイン線量が高い評価点について，地表沈着率は年間を通じて1時間ごとの気象条件に対して，(1)式及び(3)式から各時間での沈着率を算出し，そのうちの年間97%積算値を取った。一方で，乾性沈着のみを考慮して年間97%積算値を想定した乾性沈着率（すなわち χ/Q の97%積算値×沈着速度）との比を(5)式のようにとると，表1-4-1のとおり，約1.2倍であった。地表面沈着率の累積出現頻度97%の求め方については添付1に示す。

$$\frac{D_{di} + D_{ri}}{D_{di}} = \frac{(V_{gd} \cdot \chi / Q_{0t} + \Lambda \cdot \chi / Q_{0t} \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \Sigma z)_{97\%}}{V_{gd} \cdot (\chi / Q_0)_{97\%}} \dots\dots\dots (5)$$

()_{97%} : 年間の97%積算値

χ / Q_{0t} : 時刻 t の地上の相対濃度 [s/m³] (地上放出時の軸上濃度)

表 1-4-1 泊3号炉における湿性沈着量評価 (緊急時対策所)

χ / Q	χ / Q (s/m ³)	約 9.4×10 ⁻⁵
累積出現頻度 97 %値	① 乾性沈着率(1/m ²)	約 2.8×10 ⁻⁷
地表面沈着率 累積出現頻度 97 %値	② 地表面沈着率(1/m ²) (乾性+湿性)	約 3.5×10 ⁻⁷
	χ / Q (s/m ³)	約 1.2×10 ⁻⁴
	降雨量(mm/h)	0*
降雨時と非降雨時の比 (②/①)		約 1.2

※ 地表面沈着率の累積出現頻度97%値の時刻の降雨強度が0(mm/h)であった。

このため，保守的な降雨強度を用いた評価を添付3で実施。

以上より，湿性沈着を考慮した沈着率は， χ / Q 97%積算値を使用した場合の乾性沈着率に比べ，4倍を下回る結果が得られたことから，今回の評価において湿性沈着を考慮した沈着速度を乾性沈着の4倍とすることは保守的な評価であると考えられる。

なお，評価に使用するパラメータを表1-4-2に示す。

表 1-4-2 地表沈着関連パラメータ

パラメータ	値	備考
乾性沈着速度 V_{gd}	0.3 (cm/s)	NUREG/CR-4551 Vo1.2
鉛直拡散幅 Σ_z	気象指針に基づき計算 $\Sigma_z = \sqrt{(\sigma_z^2 + cA/\pi)}$	1時間ごとの値を算出。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋投影面積 A : 2700 (m²) ・ 形状係数 c : 0.5 ・ σ_z : 鉛直方向の平地の拡散パラメータ (m)
洗浄係数 Λ	$\Lambda = 9.5E-5 \times Pr^{0.8}$ (s ⁻¹) Pr : 降水強度 (mm/h)	日本原子力学会標準「原子力発電所の確率論的安全評価に関する実施基準 (レベル 3PSA 編) : 2008」(NUREG-1150 解析使用値として引用)
気象条件	1997年	1997年1月～1997年12月の1時間ごとの風向, 風速, 降水量を使用

2. 乾性沈着速度の設定について

乾性の沈着速度 0.3 cm/s は NUREG/CR-4551 (参考文献 1) に基づいて設定している。NUREG/CR-4551 では郊外を対象とし、郊外とは道路、芝生及び木・灌木の葉で構成されるとしている。原子力発電所内も同様の構成であるため、郊外における沈着速度が適用できると考えられる。また、NUREG/CR-4551 では $0.5 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ の粒径に対して検討されており、種々のシビアアクシデント時の粒子状物質の粒径の検討 (添付 2 参照) から、居住性評価における粒子状物質の大部分は、この粒径範囲内にあると考えられる。

また、W.G.N. Slinn の検討によると、草や水、小石といった様々な材質に対する粒径に応じた乾性の沈着速度を整理しており、これによると $0.1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ の粒径では沈着速度は 0.3 cm/s 程度である。

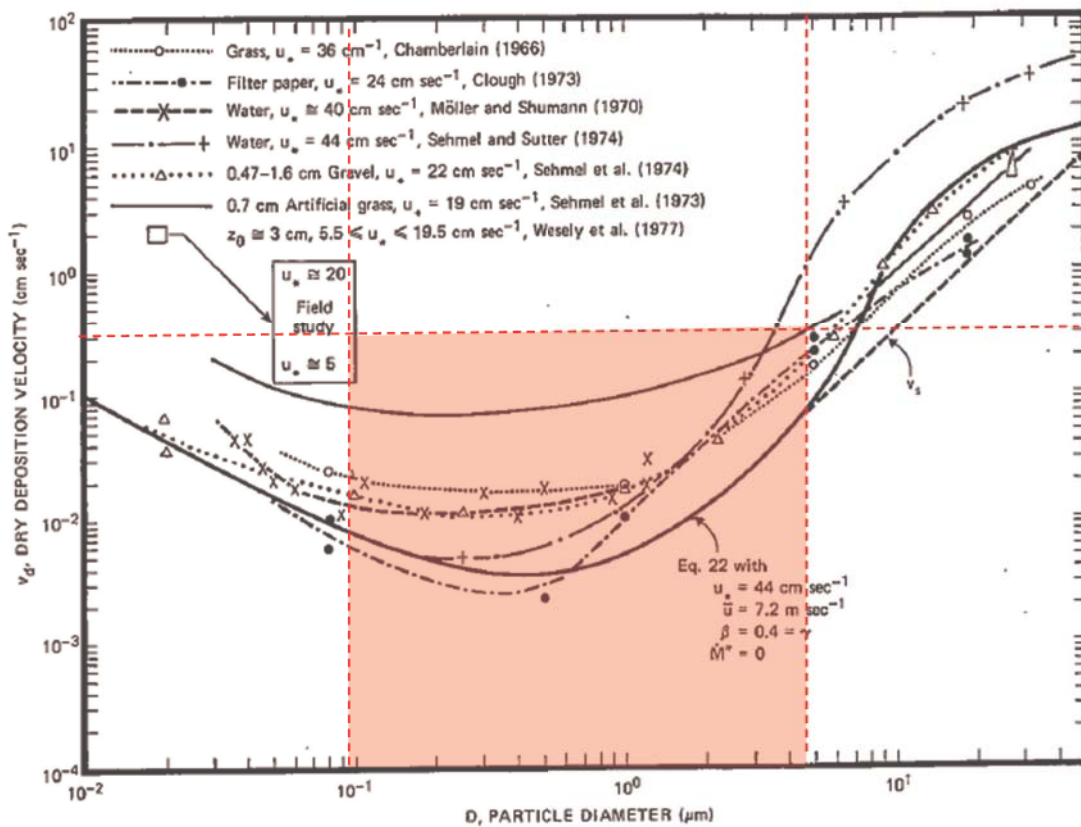


Fig. 4 Dry deposition velocity as a function of particle size. Data were obtained from a number of publications.¹⁹⁻²⁵ The theoretical curve appropriate for a smooth surface is shown for comparison. Note that the theoretical curve is strongly dependent on the value for u_* and that Eq. 22 does not contain a parameterization for surface roughness. For a preliminary study of the effect of surface roughness and other factors, see Ref. 5.

図 1-4-1 様々な粒径における地表面沈着速度 (参考文献 2)

また、緊急時対策所における被ばく評価へのシナリオを考慮した場合、エアロゾルの粒径の適用性は以下のとおりである。

シビアアクシデント時に、放射性物質を含むエアロゾルの放出においては、格納容器内での沈着による除去過程が考えられる。具体的には、格納容器内でのエアロゾルの重力沈降速度は、エアロゾルの粒径の二乗に比例する。例えば、エアロゾル粒径が $5\mu\text{m}$ の場合、その沈着率は、NUPEC 報告書（参考文献 3）より現行考慮しているエアロゾルの粒径 $1\mu\text{m}$ の場合に比べ、25 倍となる。したがって、粒径の大きいエアロゾルほど格納容器内に捕獲されやすくなる。

このため、緊急時対策所の被ばく評価シナリオにおいては、放出が開始される 24 時間までに、上記の除去過程で、相対的に粒子径の大きなエアロゾルは格納容器内に十分捕集される。これにより、24 時間後の放出においては、粒径の大きなエアロゾルの放出はされにくいと考えられる。

以上より、種々のシビアアクシデント時のエアロゾルの粒径の検討から粒径の大部分は $0.1\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ の範囲にあること、また、沈着速度が高い傾向にある粒径が大きなエアロゾルは大気へ放出されにくい傾向にあることから、居住性評価における乾性沈着速度として 0.3cm/s を適用できると考えている。

参考文献 1

J.L. Sprung 等 : Evaluation of severe accident risks : quantification of major input parameters, NUREG/CR-4451 Vol.2 Rev.1 Part 7, 1990

参考文献 2

W.G.N. Slinn : Environmental Effects, Parameterizations for Resuspension and for Wet and Dry Deposition of Particles and Gases for Use in Radiation Dose. Calculations, Nuclear Safety Vol.19 No.2, 1978

参考文献 3

NUPEC「平成 9 年度 NUREG-1465 のソースタームを用いた放射性物質放出量の評価に関する報告書（平成 10 年 3 月）」

地表面沈着率の累積出現頻度 97%値の求め方について

1. 地表面沈着について

図 1-4-2 及び式①に示すように地面への放射性物質の沈着は、乾性沈着と湿性沈着によって発生する。乾性沈着は地上近くの放射性物質が、地面状態等によって決まる沈着割合（沈着速度）に応じて地面に沈着する現象であり、放射性物質の地表面濃度に沈着速度をかけることで計算される。湿性沈着は降水によって放射性物質が雨水に取り込まれ、地面に落下・沈着する現象であり、大気中の放射性物質の濃度分布と降水強度及び沈着の割合を示す洗浄係数によって計算される。

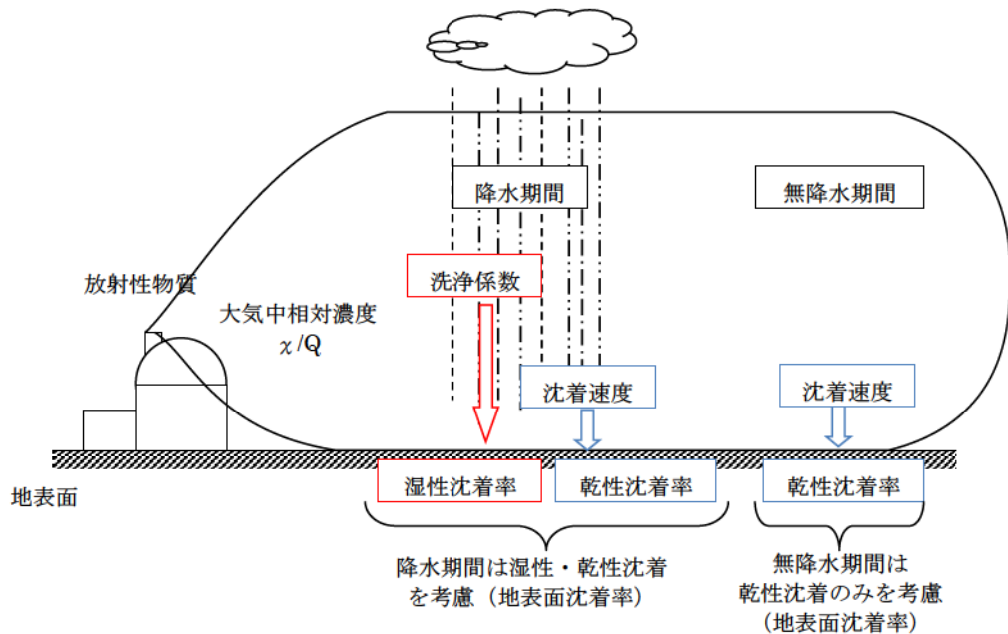


図 1-4-2 地表面沈着のイメージ

<地表面沈着率の計算式>

$$D = D_d + D_w = \chi/Q_0 V_g + \int \chi/Q_{(z)} \Lambda dz \quad \text{----- ①}$$

- D : 地表面沈着率 ($1/m^2$) (単位放出率当たり)
- D_d : 乾性沈着率 ($1/m^2$)
- D_w : 湿性沈着率 ($1/m^2$)
- χ/Q_0 : 地上の相対濃度 (s/m^3) (地上放出時の軸上濃度)
- $\chi/Q_{(z)}$: 鉛直方向の相対濃度分布 (s/m^3)
- V_g : 沈着速度 (m/s)
- Λ : 洗浄係数 ($1/s$)
ただし、 $\Lambda = aP^b$
- a, b : 洗浄係数パラメータ (—)
- P : 降水強度 (mm/hr)
- z : 鉛直長さ (m)

2. 地表面沈着率の累積出現頻度 97%値の求め方

地表面沈着率の累積出現頻度は、気象指針に記載されている χ/Q の累積出現頻度 97% 値の求め方に基づいて計算した。具体的には以下の手順で計算を行った（図 1-4-3 参照）。

- (1) 各時刻における気象条件から、式①を用いて χ/Q 、乾性沈着率、湿性沈着率を 1 時間ごとに算出する。なお、評価対象方位以外に風が吹いた時刻については、評価対象方位における χ/Q がゼロとなるため、地表面沈着率（乾性沈着率+湿性沈着率）もゼロとなる。

図 1-4-3 の例は、評価対象方位を NW, NNW とした場合であり、 χ/Q による乾性沈着率及び降水による湿性沈着率から地表面沈着率を算出する。評価対象方位（NW, NNW 方位）以外の方位に風が吹いた時刻については、地表面沈着率はゼロとなる。

- (2) 上記(1)で求めた 1 時間毎の地表面沈着率を値の大きさ順に並びかえ、小さい方から数えて累積出現頻度が 97 %を超えたところの沈着率を、地表面沈着率の累積出現頻度 97 %値とする（地表面沈着率の累積出現頻度であるため、 χ/Q の累積出現頻度と異なる）。

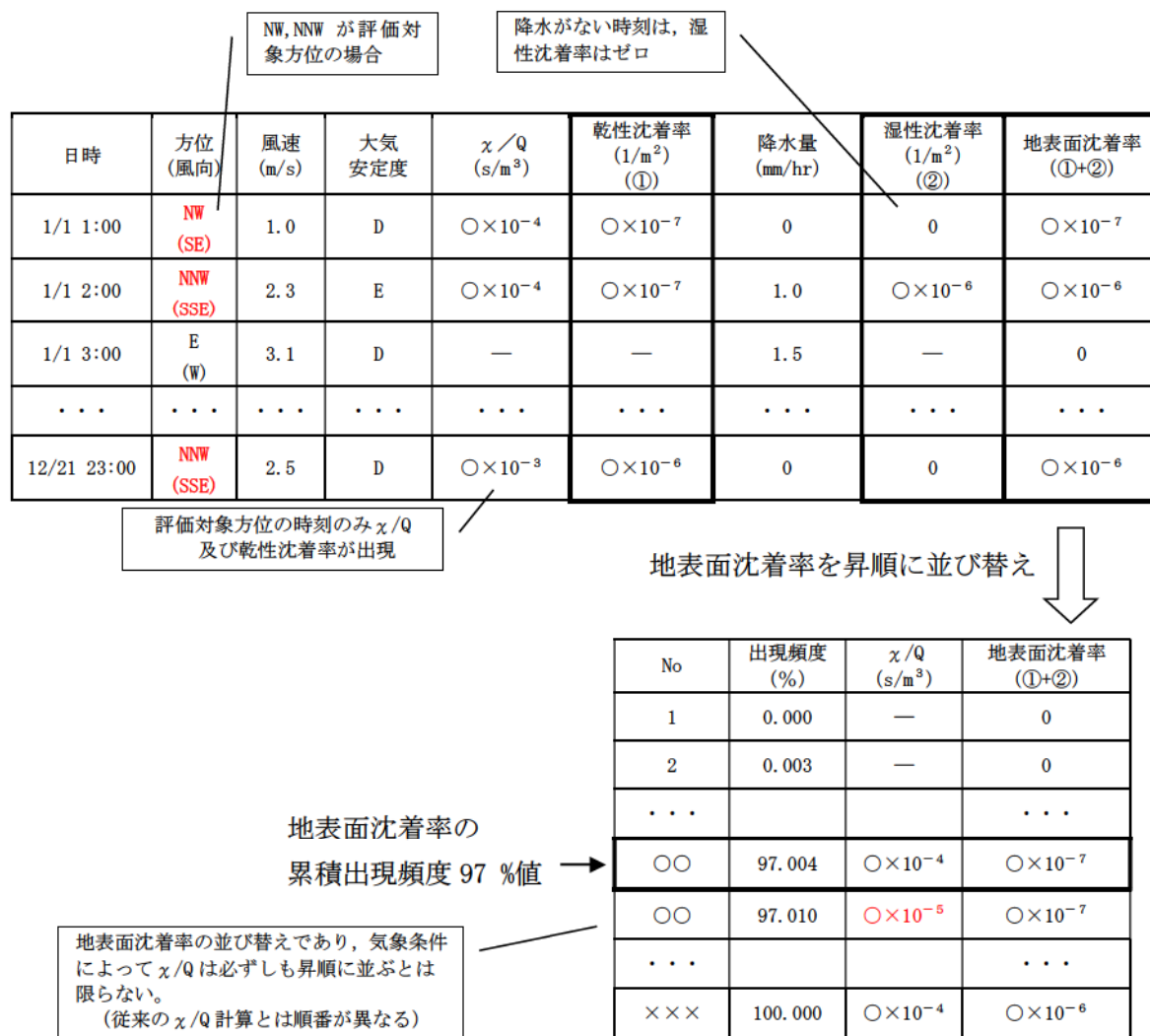


図 1-4-3 地表面沈着率の累積出現頻度 97 % 値の求め方
(評価対象方位が NW, NNW の例)

3. 累積出現頻度 97% 値付近における地表面沈着率

各評価点における地表面沈着率の累積出現頻度 97%値付近の値を表 1-4-3 に示す。

表 1-4-3 泊発電所 3 号炉における地表面沈着率（評価点：緊急時対策所）

No	方位 (風向)	降水量 (mm/hr)	χ/Q (s/m ³)	地表面沈着率 (1/m ²)	乾性沈着率 の累積出現 頻度 97%値と の比率 ^{※3}	累積出現 頻度 (%)
...
8416 ^{※1}	NW (SE)	1.0	3.4×10^{-5}	3.5×10^{-7}	約 1.2	96.970
...
8418	NNW (SSE)	0	1.2×10^{-4}	3.5×10^{-7}	約 1.2	96.993
<u>8419</u>	<u>NNW</u> <u>(SSE)</u>	<u>0</u>	<u>1.2×10^{-4}</u>	<u>3.5×10^{-7}</u>	約 1.2	<u>97.004</u>
8420	NNW (SSE)	0	1.2×10^{-4}	3.5×10^{-7}	約 1.2	97.016
...
8424 ^{※2}	NW (SE)	1.0	3.5×10^{-5}	3.6×10^{-7}	約 1.3	97.062
...

※1 97%から累積出現頻度を下げていき、初めて降水が発生したときの値

※2 97%から累積出現頻度を上げていき、初めて降水が発生したときの値

※3 乾性沈着率の累積出現頻度 97%値との比率 = (地表面沈着率) / (乾性沈着率の累積出現頻度 97%値) で計算した。

なお、(乾性沈着率の累積出現頻度 97%値) = 約 2.8×10^{-7} (1/m²)

シビアアクシデント時のエアロゾルの粒径について

シビアアクシデント時に CV 内で発生する放射性物質を含むエアロゾルの粒径分布として 0.1 μm ～5 μm の範囲であることは、粒径分布に関して実施されている研究を基に設定している。

シビアアクシデント時には CV 内にスプレイ等による注水が実施されることから、シビアアクシデント時の粒径分布を想定し「CV 内でのエアロゾルの挙動」及び「CV 内の水の存在の考慮」といった観点で実施された表 1-4-4 の②、⑤に示す試験等を調査した。さらに、シビアアクシデント時のエアロゾルの粒径に対する共通的な知見とされている情報を得るために、海外の規制機関（NRC など）や各国の合同で実施されているシビアアクシデント時のエアロゾルの挙動の試験等（表 1-4-4 の①、③、④）を調査した。以上の調査結果を表 1-4-4 に示す。

この表で整理した試験等は、想定するエアロゾル発生源、挙動範囲（CV、RCS 配管等）及び水の存在等に違いがあるが、エアロゾル粒径の範囲に大きな違いはなく、CV 内環境でのエアロゾルの粒径はこれらのエアロゾル粒径と同等な分布範囲を持つものと推定できる。

従って、過去の種々の調査・研究により示されている範囲をカバーする値として、0.1 μm ～5 μm の範囲のエアロゾルを想定することは妥当であると考ええる。

表 1-4-4 シビアアクシデント時のエアロゾル粒径についての文献調査結果

番号	試験名又は報告書名等	エアロゾル粒径 (μm)	備考
①	LACE LA2 ^{*1}	約 0.5～5 (図 1-4-4 参照)	シビアアクシデント時の評価に使用されるコードでの格納容器閉じ込め機能喪失を想定した条件とした比較試験。
②	NUREG/CR-5901 ^{*2}	0.25～2.5 (添付-2-1)	CV 内に水が存在し、熔融炉心を覆っている場合のスクラビング効果のモデル化を紹介したレポート。
③	AECL が実施した実験 ^{*3}	0.1～3.0 (添付-2-2)	シビアアクシデント時の炉心損傷を考慮した 1 次系内のエアロゾル挙動に着目した実験。
④	PBF-SFD ^{*3}	0.29～0.56 (添付-2-2)	シビアアクシデント時の炉心損傷を考慮した 1 次系内のエアロゾル挙動に着目した実験。
⑤	PHÉBUS FP ^{*3}	0.5～0.65 (添付-2-2)	シビアアクシデント時の FP 挙動の実験。(左記のエアロゾル粒径は PHÉBUS FP 実験の CV 内のエアロゾル挙動に着目した実験の結果。)

参考文献

※1: J. H. Wilson and P. C. Arwood, Summary of Pretest Aerosol Code Calculations for LWR

Aerosol Containment Experiments (LACE) LA2, ORNL

A. L. Wright, J. H. Wilson and P. C. Arwood, PRETEST AEROSOL CODE COMPARISONS FOR LWR AEROSOL CONTAINMENT TESTS LA1 AND LA2

※2 : D. A. Powers and J. L. Sprung, NUREG/CR-5901, A Simplified Model of Aerosol Scrubbing by a Water Pool Overlying Core Debris Interacting With Concrete

※3 : STATE-OF-THE-ART REPORT ON NUCLEAR AEROSOLS, NEA/CSNI/R (2009)5

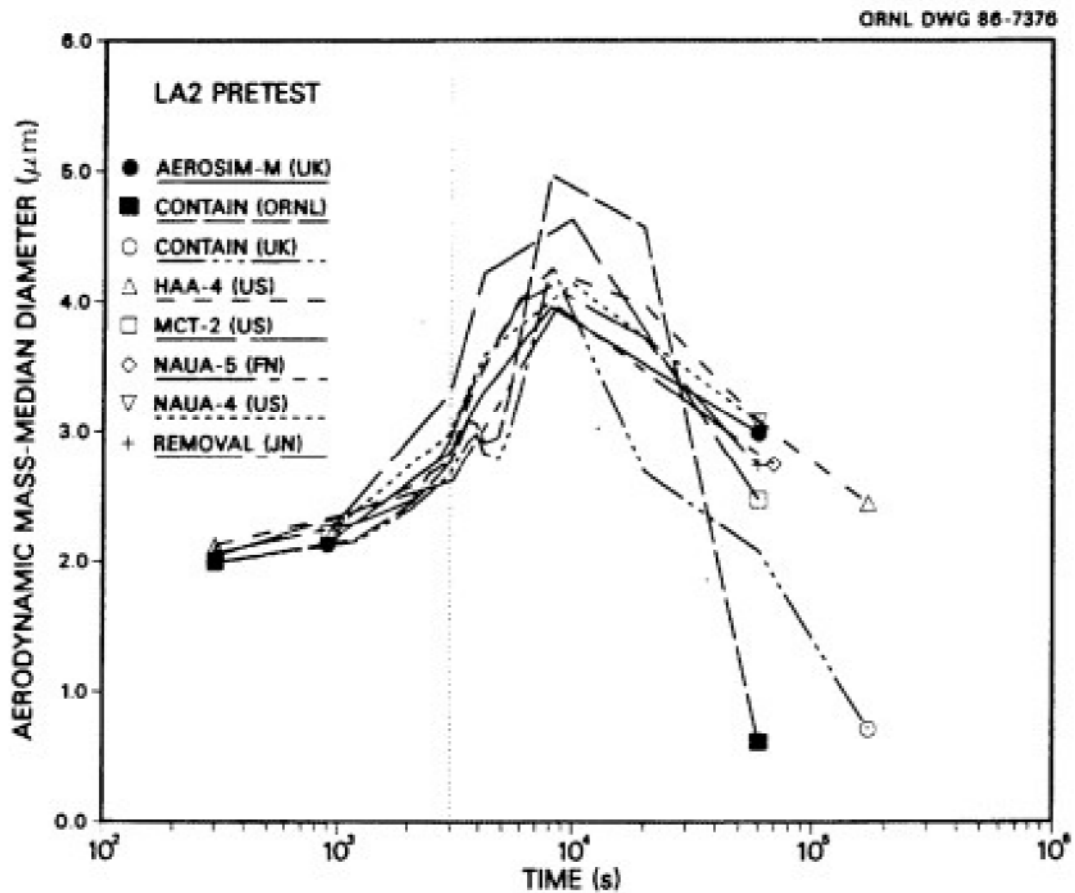


Fig. 11. LA2 pretest calculations — aerodynamic mass median diameter vs time.

図 1-4-4 LACE LA2 でのコード比較試験で得られたエアロゾル粒径の時間変化グラフ

so-called "quench" temperature. At temperatures below this quench temperature the kinetics of gas phase reactions among CO, CO₂, H₂, and H₂O are too slow to maintain chemical equilibrium on useful time scales. In the sharp temperature drop created by the water pool, very hot gases produced by the core debris are suddenly cooled to temperatures such that the gas composition is effectively "frozen" at the equilibrium composition for the "quench" temperature. Experimental evidence suggest that the "quench" temperature is 1300 to 1000 K. The value of the quench temperature was assumed to be uniformly distributed over this temperature range for the calculations done here.

(6) Solute Mass. The mass of solutes in water pools overlying core debris attacking concrete has not been examined carefully in the experiments done to date. It is assumed here that the logarithm of the solute mass is uniformly distributed over the range of $\ln(0.05 \text{ g/kilogram H}_2\text{O}) = -3.00$ to $\ln(100 \text{ g/kilogram H}_2\text{O}) = 4.61$.

(7) Volume Fraction Suspended Solids. The volume fraction of suspended solids in the water pool will increase with time. Depending on the available facilities for replenishing the water, this volume fraction could become quite large. Models available for this study are, however, limited to volume fractions of 0.1. Consequently, the volume fraction of suspended solids is taken to be uniformly distributed over the range of 0 to 0.1.

(8) Density of Suspended Solids. Among the materials that are expected to make up the suspended solids are Ca(OH)₂ ($\rho = 2.2 \text{ g/cm}^3$) or SiO₂ ($\rho = 2.2 \text{ g/cm}^3$) from the concrete and UO₂ ($\rho = 10 \text{ g/cm}^3$) or ZrO₂ ($\rho = 5.9 \text{ g/cm}^3$) from the core debris or any of a variety of aerosol materials. It is assumed here that the material density of the suspended solids is uniformly distributed over the range of 2 to 6 g/cm³. The upper limit is chosen based on the assumption that suspended UO₂ will hydrate, thus reducing its effective density. Otherwise, gas sparging will not keep such a dense material suspended.

(9) Surface Tension of Water. The surface tension of the water can be increased or decreased by dissolved materials. The magnitude of the change is taken here to be $S\sigma(w)$ where S is the weight fraction of dissolved solids. The sign of the change is taken to be minus or plus depending on whether a random variable ϵ is less than 0.5 or greater than or equal to 0.5. Thus, the surface tension of the liquid is:

$$\sigma_1 = \begin{cases} \sigma(w) (1-S) & \text{for } \epsilon < 0.5 \\ \sigma(w) (1+S) & \text{for } \epsilon \geq 0.5 \end{cases}$$

where $\sigma(w)$ is the surface tension of pure water.

(10) Mean Aerosol Particle Size. The mass mean particle size for aerosols produced during melt/concrete interactions is known only for situations in which no water is present. There is reason to believe smaller particles will be produced if a water pool is present. Examination of aerosols produced during melt/concrete interactions shows that the primary particles are about 0.1 μm in diameter. Even with a water pool present, smaller particles would not be expected.

Consequently, the natural logarithm of the mean particle size is taken here to be uniformly distributed over the range from $\ln(0.25 \mu\text{m}) = -1.39$ to $\ln(2.5 \mu\text{m}) = 0.92$.

(11) Geometric Standard Deviation of the Particle Size Distribution. The aerosols produced during core debris-concrete interactions are assumed to have lognormal size distributions. Experimentally determined geometric standard deviations for the distributions in cases with no water present vary between 1.6 and 3.2. An argument can be made that the geometric standard deviation is positively correlated with the mean size of the aerosol. Proof of this correlation is difficult to marshal because of the sparse data base. It can also be argued that smaller geometric standard deviations will be produced in situations with water present. It is unlikely that data will ever be available to demonstrate this contention. The geometric standard deviation of the size distribution is assumed to be uniformly distributed over the range of 1.6 to 3.2. Any correlation of the geometric standard deviation with the mean size of the aerosol is neglected.

(12) Aerosol Material Density. Early in the course of core debris interactions with concrete, UO_2 with a solid density of around 10 g/cm^3 is the predominant aerosol material. As the interaction progresses, oxides of iron, manganese and chromium with densities of about 5.5 g/cm^3 and condensed products of concrete decomposition such as Na_2O , K_2O , Al_2O_3 , SiO_2 , and CaO with densities of 1.3 to 4 g/cm^3 become the dominant aerosol species. Condensation and reaction of water with the species may alter the apparent material densities. Coagglomeration of aerosolized materials also complicates the prediction of the densities of materials that make up the aerosol. As a result the material density of the aerosol is considered uncertain. The material density used in the calculation of aerosol trapping is taken to be an uncertain parameter uniformly distributed over the range of 1.5 to 10.0 g/cm^3 .

Note that the mean aerosol particle size predicted by the VANESA code [6] is correlated with the particle material density to the $-1/3$ power. This correlation of aerosol particle size with particle material density was taken to be too weak and insufficiently supported by experimental evidence to be considered in the uncertainty analyses done here.

(13) Initial Bubble Size. The initial bubble size is calculated from the Davidson-Schular equation:

$$D_b = \epsilon \left(\frac{6}{\pi} \right)^{1/3} \frac{V_s^{0.4}}{g^{0.2}} \text{ cm}$$

where ϵ is assumed to be uniformly distributed over the range of 1 to 1.54. The minimum bubble size is limited by the Fritz formula to be:

$$D_b = 0.0105 \Psi[\sigma_l / g(\rho_l - \rho_g)]^{1/2}$$

where the contact angle is assumed to be uniformly distributed over the range of 20 to 120° . The maximum bubble size is limited by the Taylor instability model to be:

9.2.1 Aerosols in the RCS

9.2.1.1 AECL

The experimenters conclude that spherical particles of around 0.1 to 0.3 μm formed (though their composition was not established) then these agglomerated giving rise to a mixture of compact particles between 0.1 and 3.0 μm in size at the point of measurement. The composition of the particles was found to be dominated by Cs, Sn and U; while the Cs and Sn mass contributions remained constant and very similar in mass, U was relatively minor in the first hour at 1860 K evolving to be the main contributor in the third (very approximately: 42 % U, 26 % Sn, 33 % Cs). Neither break down of composition by particle size nor statistical size information was measured.

9.2.1.2 PBF-SFD

Further interesting measurements for purposes here were six isokinetic, sequential, filtered samples located about 13 m from the bundle outlet. These were used to follow the evolution of the aerosol composition and to examine particle size (SEM). Based on these analyses the authors state that particle geometrical-mean diameter varied over the range 0.29-0.56 μm (elimination of the first filter due to it being early with respect to the main transient gives the range 0.32-0.56 μm) while standard deviation fluctuated between 1.6 and 2.06. In the images of filter deposits needle-like forms are seen. Turning to composition, if the first filter sample is eliminated and “below detection limit” is taken as zero, for the structural components and volatile fission products we have in terms of percentages the values given in Table 9.2-1.

9.2.2 Aerosols in the containment

9.2.2.1 PHÉBUS FP

The aerosol size distributions were fairly lognormal with an average size (AMMD) in FPT0 of 2.4 μm at the end of the 5-hour bundle-degradation phase growing to 3.5 μm before stabilizing at 3.35 μm ; aerosol size in FPT1 was slightly larger at between 3.5 and 4.0 μm . Geometric-mean diameter (d_{50}) of particles in FPT1 was seen to be between 0.5 and 0.65 μm ; a SEM image of a deposit is shown in Fig. 9.2-2. In both tests the geometric standard deviation of the lognormal distribution was fairly constant at a value of around 2.0. There was clear evidence that aerosol composition varied very little as a function of particle size except for the late settling phase of the FPT1 test: during this period, the smallest particles were found to be cesium-rich. In terms of chemical speciation, X-ray techniques were used on some deposits and there

試験の概要

試験名又は報告書名等	試験の概要
AECL が実施した実験	CANDU のジルカロイ被覆管燃料を使用した、1 次系での核分裂生成物の挙動についての試験。
PBF-SFD	米国アイダホ国立工学環境研究所で実施された炉心損傷状態での燃料棒及び炉心へのふるまい、核分裂生成物及び水素の放出についての試験。
PHÉBUS FP	フランスカダラッシュ研究所の PHÉBUS 研究炉で実施された、シビアアクシデント条件下での炉心燃料から 1 次系を経て格納容器に至るまでの核分裂生成物の挙動を調べる実機燃料を用いた総合試験。

地表面沈着率を乾性沈着率の4倍として設定した妥当性について
 保守的な降雨強度を用いて評価した結果

着目方位の χ/Q 及び降雨強度データを用いた表1-4-1の評価では、地表面沈着率の累積出現頻度97%値の時刻における降雨強度が0(mm/h)であったため、ここではより保守的な想定として、降雨強度についても χ/Q と同様の累積出現頻度97%値を仮定して地表面沈着率を評価した。なお、降雨強度については、より保守的に全方位における累積出現頻度97%値を用い評価した。

その結果、より保守的な想定による評価においても表1-4-5表のとおり地表面沈着率と乾性沈着率との比は3.1であったことから、地表面沈着率を乾性沈着率の4倍として設定することは保守的であると判断した。

表1-4-5 緊急時対策所における地表面沈着率と乾性沈着率との比

χ/Q 累積出現頻度97%値	① 乾性沈着率(1/m ²)	約 2.8×10^{-7}
	χ/Q (s/m ³)	約 9.4×10^{-5}
全方位降雨強度 累積出現頻度97%値	② 地表面沈着率(1/m ²) (乾性+湿性)	約 8.6×10^{-7} ※1
	χ/Q (s/m ³)	約 9.4×10^{-5} ※2
	降雨強度(mm/h)	1.0
降雨時と非降雨時の比(②/①)		約 3.1

※1 着目方位における χ/Q 累積出現頻度97%値と全方位における降雨強度累積出現頻度97%値1.0(mm/h)を使用して算出。

※2 着目方位における χ/Q 累積出現頻度97%値を使用。

フィルタ除去効率の設定について

(1) 微粒子フィルタ

微粒子フィルタのろ材はガラス繊維をシート状にしたもので、エアロゾルを含んだ空気がろ材を通過する際に、エアロゾルがガラス繊維に衝突・接触することにより捕集される。

可搬型空気浄化装置の微粒子フィルタによるエアロゾル除去効率の評価条件として99.99%を用いている。

a. 温度及び湿度条件について

可搬型空気浄化装置が稼動する緊急時対策所は、発災プラントの3号炉から十分離れており、フィルタの性能が低下するような環境にはならない。

b. 保持容量について

可搬型空気浄化装置微粒子フィルタの保持容量は試験結果より求める。

3号炉原子炉格納容器から放出され、大気拡散されて緊急時対策所の可搬型空気浄化設備の微粒子フィルタによって捕集されるエアロゾル量は、「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」に定められる核種ごとの放出割合を用い、安定核種も踏まえて、放出された微粒子の3号炉格納容器から緊急時対策所までの大気拡散（希釈効果）を考慮し、全量がフィルタに捕集されるものとして評価する。

ただし、緊急時対策所に流入するよう素は全量が可搬型空気浄化装置のフィルタに捕集されるものとして評価する。

なお、よう素は全て粒子状よう素としている。

結果は下表上段のとおりとなり、可搬型空気浄化装置の微粒子フィルタには、エアロゾルを十分に捕集できる容量があり、評価期間にわたって必要な除去効率は確保できる。

(2) よう素フィルタ

可搬型空気浄化装置のよう素フィルタは粒子状活性炭をトレイに充填したものであり、よう素を含んだ空気がよう素フィルタを通過する際に、活性炭に吸着・除去される。

可搬型空気浄化装置のよう素フィルタによる有機よう素、無機よう素及び粒子状よう素の除去効率の評価条件は、99.75%、99.99%、99.99%を用いている。

a. 温度及び湿度条件について

可搬型空気浄化装置が稼動する緊急時対策所は、発災プラントの3号炉から十分離れており、フィルタの性能が低下するような環境にはならない。

b. 保持容量について

可搬型空気浄化装置よう素フィルタの吸着容量は試験結果から求める。

3号炉原子炉格納容器から放出され、大気拡散されて3号炉の可搬型空気浄化装置のよう素フィルタによって吸着されるよう素量は、「(1)微粒子フィルタ」と同様の手法で安定核種も踏まえて評価する。

捕集されるよう素は元素状よう素又は有機よう素とし、緊急時対策所に流入する元素状よう素又は有機よう素は全量が可搬型空気浄化装置のよう素フィルタに捕集されるものとして評価する。

結果は下表下段のとおりとなり、3号炉の可搬型空気浄化装置のよう素フィルタには、よう素を十分に吸着できる容量があり、評価期間にわたって必要な除去効率は確保できる。

可搬型空気浄化装置の保持・吸着容量

種類	保持・吸着量	保持・吸着容量
微粒子フィルタ	約310 mg	約700g/段
よう素フィルタ	約1.1 mg	約120g/段

1-5 希ガス放出継続時間について

1. 概要

本資料は、緊急時対策所の居住性評価において、希ガス放出時間を1時間とする考え方についてまとめたものである。

2. 想定する格納容器破損状態

審査ガイドでは、福島第一発電所での事故相当のソースタームで地上放出を想定することとなっている。

格納容器の過温破損では、主に原子炉格納容器貫通部の損傷によることから、大規模な放出経路が形成されることは考えにくく、また、格納容器バイパスでは、蒸気発生器の配管等を経由した放出であることから、同様に大規模な放出経路が形成されるとは考えにくい。

仮に、格納容器貫通部の破損により漏えいが生じている場合は、図1-5-1のとおり、貫通部を通して漏えいした放射性物質の環境への放出経路はアニュラス空気浄化系を通した排気筒放出となるため、アニュラス空気浄化系の効果により、放出放射エネルギーの低減が期待できる状況となる。

従って、今回の評価での想定としては、貫通部以外の格納容器そのものの大規模な破壊（過圧破損）が生じたと仮定することが適当である。

	イメージ	放出量	放出経路	放出継続時間	低減効果	放出高さ
大規模過圧破損		多い	直接、外気へ	短期	なし	地上放出
漏えい		少ない	アニュラス経由、外気へ	長期	— (希ガスは低減なし)	排気筒放出

→ 今回の想定

図 1-5-1 想定する格納容器破損状態

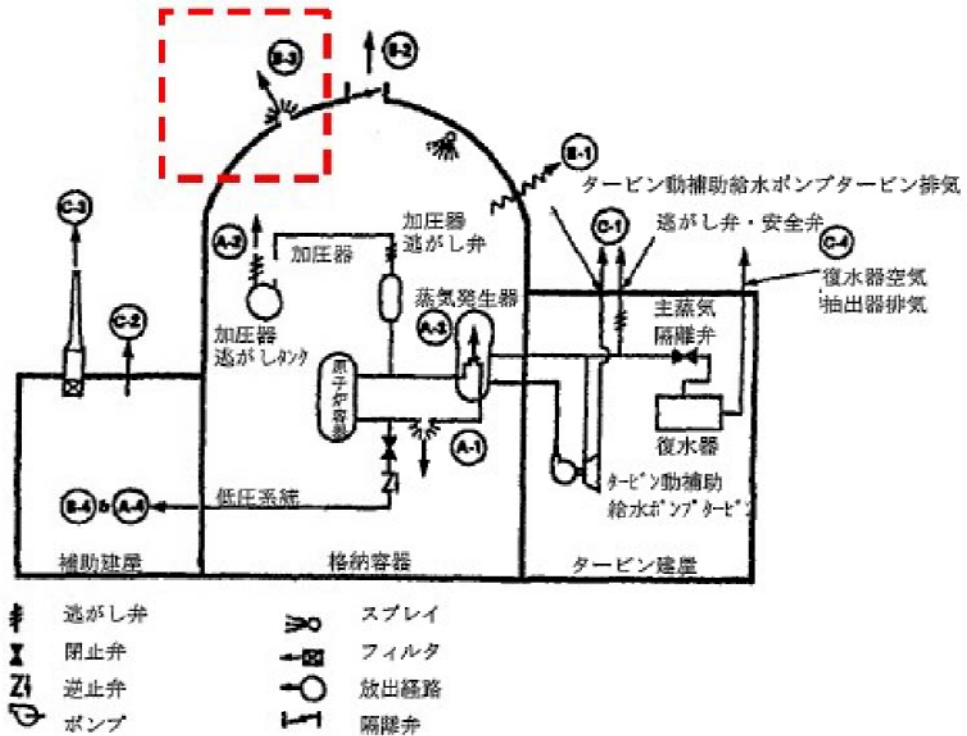
3. NUREGで定める格納容器からの放出時間

米国の原子力規制委員会で発行している緊急時対応技術マニュアル（NUREG/BR-0150 Vol. 1, Rev. 4 RTM-96 Response Technical Manual）では、表 1-5-1 及び図 1-5-2 のとおり、格納容器の「壊滅的破損」を想定した場合の線量評価に使用する放出時間として、1 時間と定めている。

表 1-5-1 放出率の設定

<p>放出率の設定 (RTM-96)</p> <p>Release Rates</p> <p>The release rates were chosen to provide estimates for the total range of possible rates. The assumed release rates and resulting escape fractions are listed in Table C-6.</p> <p>Containment leakage rates include (1) catastrophic failure, releasing most of the fission products promptly (in about 1 h for a 1 ft² hole at design pressure), (2) 100%/day, which is a traditional assumption for a failure to isolate containment, and (3) design leakage.</p> <p>(参考：和訳版)</p> <p>放出率</p> <p>起こり得るすべての放出率に対して評価ができるように、放出率を選定している。仮定した放出率と、その結果得られる逃散率を表 C-6 に示す。</p> <p>格納容器の放出率には（1）<u>壊滅的破損：該分裂生成物の大部分が急速に（設計圧力で 1 ft² の開口部から約 1 時間）放出</u>、（2）100%/日：格納容器隔離失敗に対する伝統的な仮定、及び（3）設計漏洩がある。</p>

図 C-1 PWR 乾式格納容器放出経路の略図



記号説明

- A 1次冷却系統
 - A-1 破断と漏洩
 - A-2 加圧器逃がし弁 (PORV)
 - A-3 蒸気発生器伝熱管破損
 - A-4 バイパス (故障による低圧蒸気系統への流出)
- B 格納容器
 - B-1 設計漏洩
 - B-2 小型隔離弁の開鎖失敗
 - B-3 壊滅的破損 (>1 ft³)**
 - B-4 バイパス
- C その他
 - C-1 主蒸気逃がし弁・安全弁、又はタービン動補助給水ポンプタービン排気
 - C-2 建屋放出—フィルタ処理なし
 - C-3 建屋放出—フィルタ処理あり
 - C-4 復水器空気抽出器排気

4. 格納容器の破壊試験

各種格納容器の破壊試験の知見に関しては NUREG/CR-6909 にまとめられており、鋼製格納容器を有する PWR プラントを模擬した 1/32 スケール及び 1/8 スケールの試験が実施されている。1/32 スケールの SC-3 試験では機器ハッチ等の貫通部を模擬しており、実際の PWR に最も適合する体系と考えられる。(図 1-5-3 参照)

また、1/8 スケールでの試験はアイスコンデンサを含む PWR 及び Mark-III 型 BWR の鋼製格納容器のいくつかの特性を持ち合わせた体系での試験であり、一般的な鋼製格納容器の挙動の参考となる。(図 1-5-4 参照)

いずれの試験においても小規模な漏えいではなく、大規模な格納容器の破損に至る結果が得られている。(表 1-5-2, 図 1-5-5 参照)

(なお、図 1-5-5 は 1/8 スケールの試験後の写真であり、大規模な破損が起こったことが分かるが、実際の原子炉施設では外部遮蔽等が存在するため、図 1-5-5 で示されているような破損片が飛散することはないと考えられる。)

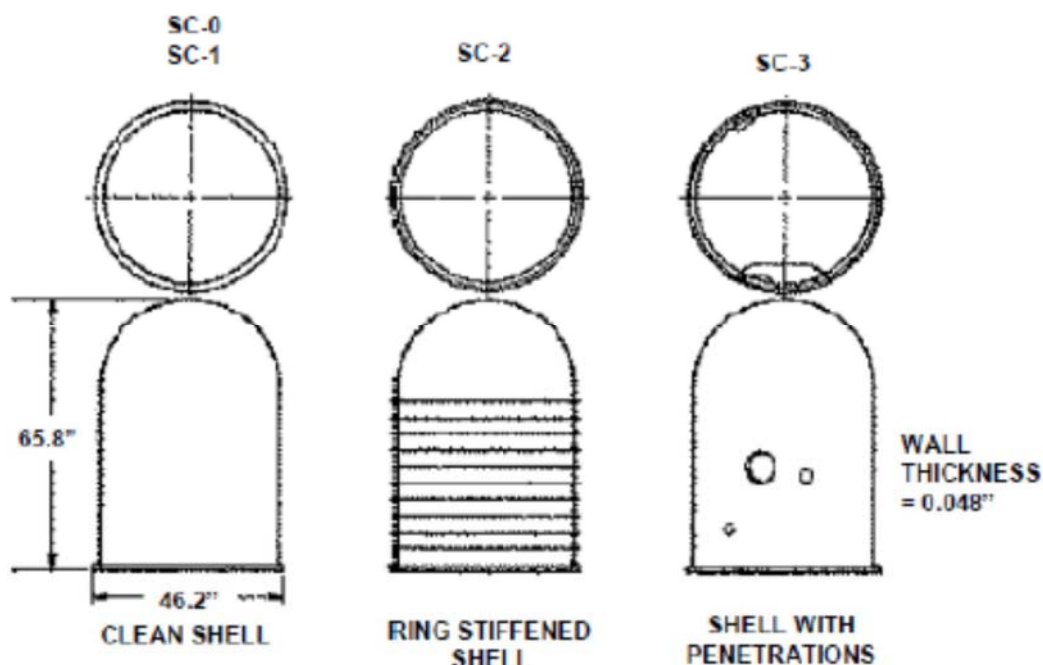


Figure 23 1:32-Scale Steel Containment Vessel Models

図 1-5-3 1/32 スケールでの試験体系 (NUREG/CR-6906)

※ CV 貫通部まで模擬した SC-3 が実際の PWR に最も適合する体系であると考えられる。

表 1-5-2 1/8, 1/32 スケールでの試験結果 (NUREG/CR-6906)

Table 6 Summary of Results of Experiments for Steel Containment Models

Test	Scale	Shape	R/t	Pressure Ratio (P_d/P_{max})	Global Strain at Failure	Material	Remarks
SNL SCO (12/2/82, 12/12/82)	1:32	Cylinder w/ hemispherical dome	450 (R=549, t=1.22)	0.93*	20%	AISI 1008	Catastrophic rupture and fragmentation initiating at vertical weld seam. [20, 21]
SNL SC1 (4/20-21/83)	1:32	Cylinder w/ hemispherical dome	500 (R=546, t=1.09)	0.76*	6%	AISI 1008	Tearing and leakage next to vertical weld seam. [20, 21]
SNL SC2 (7/21/83) (8/11/83)	1:32	Cylinder w/ hoop stiffeners and hemispherical dome	478 (R=546, t=1.17)	0.93* 0.97*	2.7% 2.5%	AISI 1008	Leakage and tears at cylinder-dome interface; repaired. Retest; catastrophic rupture and fragmentation. [20, 21]
SNL SC3 (11/30/83)	1:32	Cylinder w/ penetrations and hemispherical dome	478 (R=546, t=1.17)	0.83*	14.5%	AISI 1008	Catastrophic rupture initiating at E/H. [20, 21]
SNL 1:8 (11/15-17/84)	1:8	Cylinder w/ stiffening rings, penetrations and hemispherical dome	448 (R=2134, t=4.76)	4.9 (1.34) (0.27)	3%	SA516, Gr. 70	Catastrophic rupture and fragmentation initiation at stiffener near E/H. [22, 23, 24, 25]
NUPEC/SNL SCV (12/11/96)	1:10 geom./ 1:4 thick.	Improved BWR Mark II w/ contact structure	135-161 (R=2027-2900, t=7.5-9.0)	6.0 (4.7) (0.78)	2.0%	SPV490, SGV 480	Tearing and leakage at vertical seam weld and at E/H insert plate weld. [26, 27, 28, 29, 30, 31, 32]

*Design pressure not specified, maximum pressure (MPa) given.

E/H (Equipment Hatch) 等からの大規模な破損が生じたとの結果となっている。

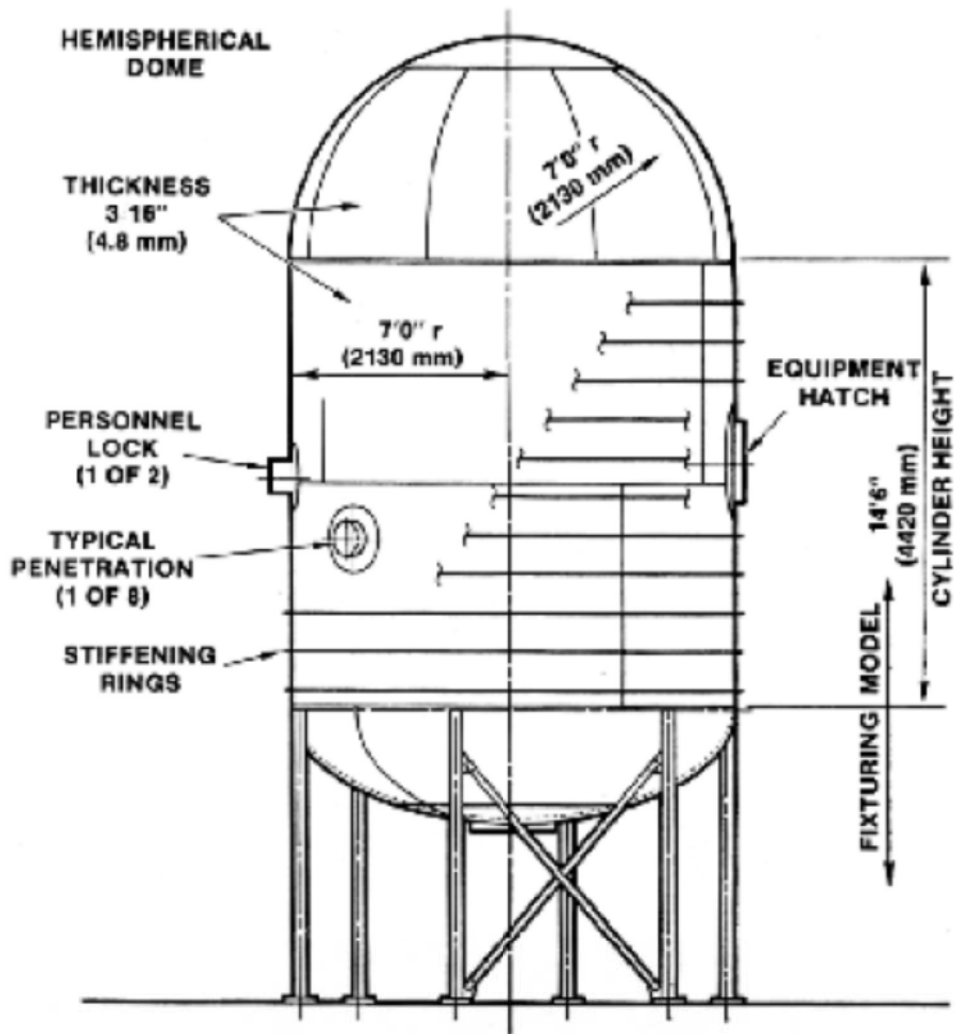
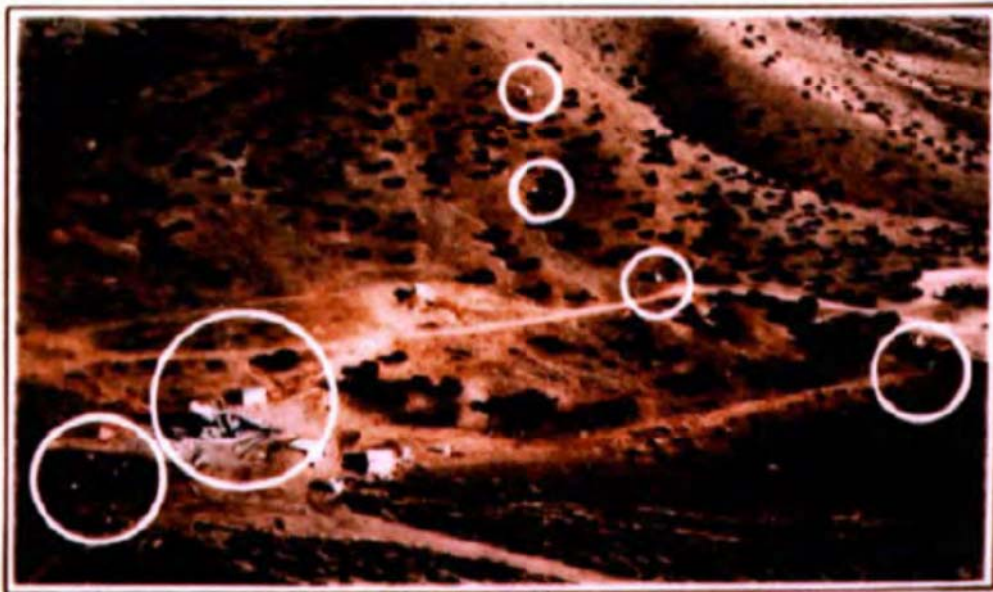


図 1-5-4 1/8 スケールでの試験体系 (NUREG/CR-6906)



(a) Model with View of EHI and Cracked Stiffener at 190 psig



(b) Aerial View of Site after Rupture

Figure 27 Results of 1:8-Scale Steel Containment Vessel Model Test

図 1-5-5 1/8 スケールでの試験結果 (NUREG/CR-6906)

(参考) NUPECのPCCV破壊試験

NUPECのCV信頼性実証試験におけるPCCV破壊試験では、約3.3PdのCV内圧で850%/dayの漏えい量が観測されており、このようなCVが過圧破損する場合は非常に速い放出速度となることが考えられる(図1-5-6参照)。なお、この850%/dayの漏えい率は試験設備の限界(供給ガス量の速度の限界)により、これ以上の加圧ができなくなった時点での放出率であり、実際にはより多くの漏えい率となるものと想定される。

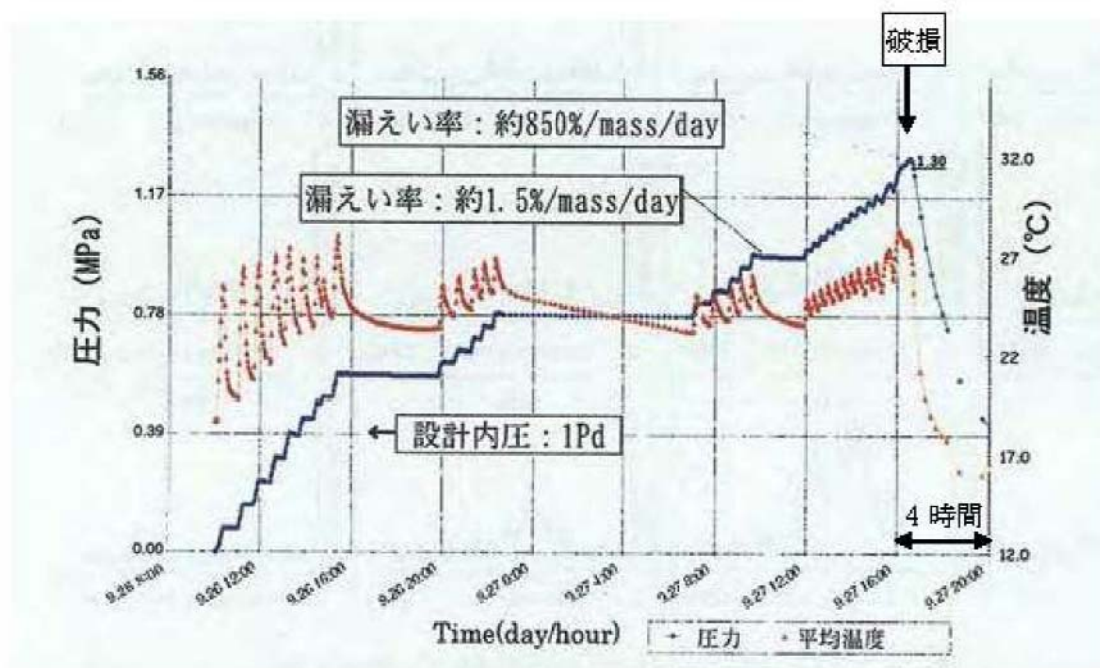


図1-5-6 PCCV構造挙動試験時における内圧及びガス温度時系列変化

(「重要構造物安全評価(原子炉格納容器信頼性実施事業)に関する総括報告書 平成15年3月 財団法人原子力発電技術機構」より)

5. 核種ごとの放出継続時間について

以上より、本評価においても、沈着等の効果が無い希ガス核種については短時間での放出となると想定されることから、緊急時対策要員の防護に遺漏なきよう、放出継続時間として、希ガスは1時間とする。

その他の核種については、CV内に沈着等により残存したFPが再浮遊することによる放出の継続が考えられるため、放出継続時間として10時間とする。

1-6 気象条件の妥当性の検討について

敷地において観測した1997年1月から1997年12月までの1年間の気象資料により解析を行うに当たり、この1年間の気象資料が長期間の気象状態を代表しているかどうかの検討を行った結果、代表性があると判断した。以下に検定方法及び検定結果を示す。

(1) 検定方法

a. 検定に用いた観測記録

本居住性評価では、保守的に地上風(標高20m)の気象データを使用して被ばく評価を実施しているが、気象データの代表性を確認するにあたり、標高20mの観測点に加えて排气筒高さ付近を代表する標高84mの観測記録を用いて検定を行った。

b. データ統計期間

統計年：2011年1月～2020年12月(10年間)

検定年：1997年1月～1997年12月(1年間)

c. 検定方法

異常年かどうか、F分布検定により検定を行った。

(2) 検定結果

表1-6-1に検定結果を示す。また、標高20mでの棄却検定表(風向別出現頻度)及び(風速階級別出現頻度)を表1-6-2及び表1-6-3に、標高84mでの棄却検定表を表1-6-4及び表1-6-5に示す。

標高20m、標高84mでの観測点共に27項目のうち、有意水準(危険率)5%で棄却された項目は、標高20mは0個、標高84mは3個(風向(1項目)及び風速階級(2項目))であり、いずれも過去の安全審査において代表性が損なわれないと判断された棄却項目数(1～3項目)の範囲に入っていることから、検定年が十分長期間の気象状態を代表していると判断される。

表 1-6-1 異常年検定結果

観測点	観測項目	検定結果
標高 20m	風向別出現頻度	棄却項目なし
	風速階級別出現頻度	棄却項目なし
標高 84m	風向別出現頻度	2項目棄却 (風向 SSE, W)
	風速階級別出現頻度	1項目棄却 (風速階級：0.5 m/s～1.4 m/s)

表 1-6-2 棄却檢定表(風向別出現頻度)(標高 20m)

風向	觀測場所: 敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)												判定 ○採択 ×棄却		
	統計年											棄却限界(%)			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均値			1997	
N	3.17	2.90	3.39	3.98	3.77	3.44	3.66	3.03	2.84	2.82	3.30	2.81	4.28	2.32	○
NNE	2.29	2.15	1.96	2.00	2.24	1.74	1.84	2.21	1.74	1.85	2.00	2.19	2.50	1.50	○
NE	3.50	3.91	3.69	4.52	4.48	3.36	4.86	4.80	4.66	4.70	4.25	4.71	5.61	2.89	○
ENE	6.77	6.66	5.66	8.14	6.68	6.63	8.21	7.09	7.25	7.29	7.04	5.95	8.83	5.25	○
E	9.65	15.28	15.71	15.19	15.02	14.92	14.34	13.64	13.66	14.24	14.17	11.46	18.28	10.06	○
ESE	11.35	9.29	8.65	5.98	6.82	6.44	7.02	7.83	8.07	9.11	8.06	11.04	11.89	4.23	○
SE	4.60	7.35	6.04	6.71	7.15	7.87	5.89	5.40	5.01	6.02	6.20	6.42	8.71	3.69	○
SSE	2.62	2.54	2.48	2.34	2.76	2.31	2.47	2.56	2.36	2.52	2.50	2.76	2.83	2.17	○
S	1.09	1.41	1.46	1.30	1.50	1.37	0.89	0.94	0.93	0.79	1.17	1.06	1.81	0.53	○
SSW	0.73	0.72	0.86	0.66	0.59	0.55	0.75	0.90	0.63	0.76	0.72	0.81	0.98	0.46	○
SW	1.60	1.75	2.52	1.95	1.61	1.82	1.69	2.38	2.06	2.26	1.96	1.84	2.74	1.18	○
WSW	3.56	2.82	3.42	3.36	3.15	2.60	3.08	4.38	3.25	4.99	3.46	4.00	5.16	1.76	○
W	10.82	7.91	9.58	9.54	9.60	7.09	8.46	9.56	8.74	9.56	9.09	9.92	11.60	6.58	○
WNW	15.98	15.40	14.68	13.09	13.22	16.30	15.97	18.84	16.53	15.59	15.49	15.49	19.55	11.63	○
NW	13.92	14.02	13.14	13.45	13.36	17.47	13.74	12.50	13.70	10.95	13.63	13.20	17.49	9.77	○
NNW	7.69	5.46	5.43	7.20	7.38	5.75	6.18	5.98	5.35	4.26	6.07	5.38	8.61	3.53	○

表 1-6-3 棄却檢定表(風速階級別出現頻度)(標高 20m)

風速階級 (m/s)	觀測場所: 敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)												判定 ○採択 ×棄却		
	統計年											棄却限界(%)			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均値			1997	
0.0~0.4	0.64	0.43	1.33	0.59	0.67	0.71	0.63	0.82	0.92	1.37	0.81	0.95	1.55	0.07	○
0.5~1.4	7.99	6.08	7.63	8.98	8.93	7.84	10.45	11.76	11.38	10.54	9.16	11.76	13.51	4.81	○
1.5~2.4	16.38	15.84	13.44	17.13	18.09	15.15	16.09	16.47	15.40	16.07	16.01	15.14	18.94	13.08	○
2.5~3.4	13.38	13.92	11.61	13.41	14.23	12.30	13.71	12.60	12.05	13.19	13.04	14.44	15.08	11.00	○
3.5~4.4	11.04	11.83	12.36	12.36	12.23	10.78	12.70	11.67	10.52	12.12	11.76	11.92	13.53	9.99	○
4.5~5.4	9.79	12.34	13.84	12.57	12.47	12.30	11.67	9.57	10.96	10.65	11.62	9.68	14.83	8.41	○
5.5~6.4	8.05	9.34	8.39	7.16	7.65	8.10	7.22	7.28	7.62	7.36	7.82	7.13	9.43	6.21	○
6.5~7.4	6.45	5.11	5.40	4.90	4.93	5.03	5.18	5.55	5.60	5.57	5.37	5.75	6.47	4.27	○
7.5~8.4	4.26	4.31	4.57	4.25	4.13	4.39	3.81	4.61	4.85	4.51	4.37	4.55	5.05	3.69	○
8.5~9.4	4.06	3.43	4.00	3.37	3.37	4.46	4.02	3.74	4.47	3.89	3.88	4.26	4.85	2.91	○
9.5~	17.95	17.38	17.43	15.27	13.29	18.96	14.54	15.91	16.23	14.74	16.17	14.43	20.35	11.99	○

表 1-6-4 棄却檢定表 (風向別出現頻度) (標高 84m)

風向	統計年												観測場所: 敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)			判定 ○採択 ×棄却
	統計年												棄却限界(5%)			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均値	1997	上限	下限		
N	1.55	1.62	1.42	1.53	1.48	1.17	1.33	1.03	1.44	1.23	1.38	1.23	1.82	0.94	○	
NNE	0.87	1.10	0.86	1.02	1.38	1.24	1.50	1.17	1.10	1.21	1.15	1.23	1.63	0.67	○	
NE	3.18	3.47	3.28	4.11	3.19	3.04	3.73	3.26	3.02	3.23	3.35	3.41	4.15	2.55	○	
ENE	11.13	10.25	11.21	14.75	13.73	13.00	14.83	13.67	13.70	12.30	12.86	10.87	16.61	9.11	○	
E	19.47	23.30	22.09	18.29	19.84	18.19	16.62	18.23	18.46	20.63	19.51	20.26	24.30	14.72	○	
ESE	3.69	5.91	4.64	4.44	5.09	5.72	4.69	5.40	4.74	5.83	5.02	5.31	6.70	3.34	○	
SE	2.40	2.57	2.16	1.78	1.59	2.45	1.97	1.98	2.05	2.20	2.12	2.77	2.85	1.39	○	
SSE	0.49	0.62	0.59	0.76	0.72	0.88	0.62	0.88	0.72	0.82	0.69	1.03	0.96	0.42	×	
S	0.85	0.89	0.87	0.71	0.66	0.53	0.62	0.70	0.60	0.75	0.72	0.70	1.01	0.43	○	
SSW	0.54	0.63	0.66	0.73	0.77	0.70	0.82	0.70	0.69	0.74	0.70	0.67	0.88	0.52	○	
SW	1.10	1.10	1.18	0.87	0.88	0.63	0.81	1.03	0.69	0.75	0.90	0.61	1.35	0.45	○	
WSW	4.14	3.42	3.26	2.05	1.54	1.70	1.61	1.97	1.94	1.76	2.34	3.91	4.51	0.00	○	
W	19.82	16.69	19.41	19.92	18.61	15.95	17.15	17.73	16.01	17.97	17.93	14.10	21.47	14.39	×	
WNW	16.42	17.00	17.15	18.01	18.13	24.52	21.02	19.50	23.83	20.37	19.60	22.17	26.33	12.87	○	
NW	11.59	8.77	8.76	8.40	9.26	8.13	10.31	10.29	8.57	7.75	9.18	9.30	12.01	6.35	○	
NNW	1.88	1.70	1.54	1.92	2.13	1.79	1.72	1.84	1.64	1.68	1.78	2.01	2.18	1.38	○	

表 1-6-5 棄却檢定表 (風速階級別出現頻度) (標高 84m)

風速階級 (m/s)	統計年												観測場所: 敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)			判定 ○採択 ×棄却
	統計年												棄却限界(5%)			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均値	1997	上限	下限		
0.0~0.4	0.88	0.97	0.91	0.73	1.00	0.38	0.66	0.81	0.80	0.76	0.79	0.42	1.22	0.36	○	
0.5~1.4	8.87	8.82	7.79	8.62	9.20	7.07	9.55	8.73	8.94	8.34	8.59	6.11	10.28	6.90	×	
1.5~2.4	14.79	15.76	13.79	16.75	16.16	14.37	15.37	14.60	13.96	15.06	15.06	15.25	17.33	12.79	○	
2.5~3.4	15.33	14.30	13.71	14.48	13.98	13.46	13.80	13.49	12.02	12.66	13.72	15.10	15.92	11.52	○	
3.5~4.4	11.64	11.56	11.50	10.87	11.66	10.80	11.31	10.94	9.73	10.16	11.02	11.97	12.58	9.46	○	
4.5~5.4	9.17	9.02	9.41	9.06	9.62	8.11	9.47	9.02	9.34	9.81	9.20	9.91	10.31	8.09	○	
5.5~6.4	7.62	7.19	8.40	7.70	7.47	7.75	7.62	7.94	8.48	8.36	7.85	8.23	8.88	6.82	○	
6.5~7.4	6.47	6.23	6.99	5.93	6.39	6.76	7.25	6.16	7.67	7.93	6.78	6.49	8.37	5.19	○	
7.5~8.4	5.27	5.50	5.75	5.61	5.50	6.16	5.53	5.62	6.10	6.01	5.71	5.45	6.41	5.01	○	
8.5~9.4	4.23	5.24	4.54	4.38	3.86	5.93	4.41	5.55	5.67	4.91	4.87	4.91	6.52	3.22	○	
9.5~	15.72	15.39	17.22	15.86	15.16	19.21	15.03	17.14	17.29	15.99	16.40	16.14	19.49	13.31	○	

1-7 グランドシャイン線量及び直接線，スカイシャイン線の評価方法

1. 緊急時対策所のグランドシャイン線量の評価方法について

大気中へ放出され，緊急時対策所周辺の地表に沈着した核分裂生成物が，緊急時対策所滞在時に対策要員に与えるグランドシャイン線量の評価は以下のとおり実施している。

(1) 地表面沈着量

地表面沈着量は，次式にて算出する。

a. 放出期間中（事故発生後 24～34 時間）

$$AG_i(t) = \frac{VG_i \cdot (\chi/Q) \cdot Q_i}{\lambda_i} \cdot (1 - e^{-\lambda_i \cdot t})$$

ここで，

$AG_i(t)$: 時刻 t ，核種 i の放射性物質の地表面沈着量 (Bq/m^2)

VG_i : 時刻 t ，核種 i の沈着速度 (m/s) (注)

(χ/Q) : 時刻 t の相対濃度 (s/m^3)

Q_i : 時刻 t ，核種 i の放射性物質の放出率 (Bq/s)

λ_i : 核種 i の崩壊定数 ($1/s$)

(注) 地表面物質への乾性沈着及び降雨時の湿性沈着を考慮して地表面沈着濃度を計算する。

b. 放出期間後（事故発生後 34～168 時間）

$$AG_i(t) = AG_i^0 \cdot \exp(-\lambda_i \cdot t)$$

ここで，

放出停止時点を $t=0$ とする

AG_i^0 : 34 時間時点における核種 i の放射性物質の地表面沈着量 (Bq/m^2)

(2) 地表面沈着物からのガンマ線による外部被ばくの計算

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滞在時の被ばく線量は，緊急時対策所の建屋によってガンマ線が遮蔽される低減効果を考慮して算出する。緊急時対策所滞在時のグランドシャイン線量の計算概要図を図 1-7-1 に，グランドシャイン計算モデルを図 1-7-2 に，グランドシャイン線源強度を表 1-7-2 に示す。

放射性物質は，屋上及び周辺地表に沈着した放射性物質を考慮した。

被ばく線量の計算には，QAD コードを使用した。

この結果，グランドシャイン線量の評価結果は表 1-7-1 のとおりである。

表 1-7-1 緊急時対策所滞在時のグランドシャイン線量 (7 日間積算)

グランドシャイン線量		
屋上からの寄与	地上からの寄与	合計
約 2.9mSv	約 1.4mSv	約 4.3mSv