

女川原子力発電所 2 号炉

重大事故等対処設備について (補足説明資料)

平成 31 年 3 月

東北電力株式会社

目次

- 39 条 地震による損傷の防止
- 41 条 火災による損傷の防止
- 共通 重大事故等対処設備
- 44 条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- 45 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- 46 条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- 47 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- 48 条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- 49 条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- 50 条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- 51 条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備
- 52 条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備
- 53 条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備
- 54 条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備
- 55 条 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備
- 56 条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備
- 57 条 電源設備
- 58 条 計装設備
- 59 条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備
- 60 条 監視測定設備
- 61 条 緊急時対策所
- 62 条 通信連絡を行うために必要な設備
- その他 原子炉圧力容器，原子炉格納容器，燃料貯蔵設備，非常用取水設備，
原子炉建屋原子炉棟

下線部：今回提出資料

55 条

55-1 SA 設備基準適合性一覧表

55-2 配置図

55-3 系統図

55-4 試験及び検査

55-5 容量設定根拠

55-6 接続図

55-7 保管場所図

55-8 アクセスルート図

55-9 その他設備

55-1

SA 設備基準適合性一覽表

女川原子力発電所 2 号炉 SA 設備基準適合性一覧表（可搬型）

第 5 5 条：発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備		大容量送水ポンプ(タイプⅡ)		類型化区分		
第 4 3 条	第 1 項	第 1 号	環境条件における健全性	温度・湿度・圧力 ／屋外の天候／放射線	屋外	D
			荷重		(有効に機能を発揮する)	—
			海水		常時海水を通水又は海で使用	I
			他設備からの影響		(周辺機器等から悪影響により機能を失うおそれがない)	—
			電磁的障害		(電磁波により機能が損なわれない)	—
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第 2 号	操作性		現場操作 (工具, 設備の運搬・設置, 操作スイッチ操作, 弁操作, 接続作業)	B b, B c, B d, B f, B g
		関連資料		55-2 配置図, 55-3 系統図, 55-6 接続図		
		第 3 号	試験・検査 (検査性, 系統構成・外部入力)		ポンプ	A
		関連資料		55-4 試験及び検査		
		第 4 号	切替え性		本来の用途として使用一切替不要	B b
		関連資料		55-3 系統図		
	第 5 号	悪影響防止	系統設計		他設備から独立	A c
			その他 (飛散物)		対象外	対象外
		関連資料		55-3 系統図		
	第 6 号	設置場所		現場操作 (設置場所で操作可能)	A a	
		関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図		
	第 3 項	第 1 号	可搬 SA の容量		その他設備	C
			関連資料		55-5 容量設定根拠	
		第 2 号	可搬 SA の接続性		対象外	対象外
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第 3 号	異なる複数の接続箇所の確保		対象外	対象外
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第 4 号	設置場所		(放射線量の高くなるおそれの少ない場所を選定)	—
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第 5 号	保管場所		屋外 (共通要因の考慮対象設備なし)	B b
			関連資料		55-7 保管場所図	
第 6 号		アクセスルート		屋外アクセスルートの確保	B	
		関連資料		55-8 アクセスルート図		
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		対象外 (代替対象 DB 設備なし)	対象外
			サポート系要因		対象外	対象外
		関連資料		本文		

女川原子力発電所 2 号炉 SA 設備基準適合性一覧表（可搬型）

第 5 5 条：発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備		放水砲		類型化区分		
第 4 3 条	第 1 項	第 1 号	環境条件における健全性	温度・湿度・圧力 ／屋外の天候／放射線	屋外	D
			荷重		(有効に機能を発揮する)	—
			海水		常時海水を通水又は海で使用	I
			他設備からの影響		(周辺機器等から悪影響により機能を失うおそれがない)	—
			電磁的障害		(電磁波により機能が損なわれない)	—
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第 2 号	操作性		現場操作 (工具, 設備の運搬・設置, 接続作業)	B b, B c, B g
		関連資料		55-2 配置図, 55-3 系統図, 55-6 接続図		
		第 3 号	試験・検査 (検査性, 系統構成・外部入力)		流路	F
		関連資料		55-4 試験及び検査		
		第 4 号	切替え性		本来の用途として使用一切替不要	B b
		関連資料		55-3 系統図		
	第 5 号	悪影響防止	系統設計		他設備から独立	A c
			その他 (飛散物)		対象外	対象外
		関連資料		55-3 系統図		
	第 6 号	設置場所		現場操作 (設置場所で操作可能)	A a	
		関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図		
	第 3 項	第 1 号	可搬 SA の容量		その他設備	C
			関連資料		55-5 容量設定根拠	
		第 2 号	可搬 SA の接続性		対象外	対象外
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第 3 号	異なる複数の接続箇所の確保		対象外	対象外
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第 4 号	設置場所		(放射線量の高くなるおそれの少ない場所を選定)	—
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第 5 号	保管場所		屋外 (共通要因の考慮対象設備なし)	B b
			関連資料		55-7 保管場所図	
第 6 号		アクセスルート		屋外アクセスルートの確保	B	
		関連資料		55-8 アクセスルート図		
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		対象外 (代替対象 DB 設備なし)	対象外
			サポート系要因		対象外	対象外
		関連資料		本文		

女川原子力発電所2号炉 SA設備基準適合性一覧表（可搬型）

第55条：発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備		泡消火剤混合装置		類型化区分		
第43条	第1項	第1号	環境条件における健全性	温度・湿度・圧力 ／屋外の天候／放射線	屋外	D
			荷重		(有効に機能を発揮する)	—
			海水		常時海水を通水又は海で使用	I
			他設備からの影響		(周辺機器等から悪影響により機能を失うおそれがない)	—
			電磁的障害		(電磁波により機能が損なわれない)	—
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第2号	操作性		現場操作 (工具, 設備の運搬・設置, スイッチ操作, 接続作業)	B b, B c, B d, B g
			関連資料		55-2 配置図, 55-3 系統図, 55-6 接続図	
		第3号	試験・検査 (検査性, 系統構成・外部入力)		その他	N
			関連資料		55-4 試験及び検査	
		第4号	切替え性		本来の用途として使用一切替不要	B b
			関連資料		55-3 系統図	
		第5号	悪影響防止	系統設計	他設備から独立	A c
				その他 (飛散物)	対象外	対象外
				関連資料	55-3 系統図	
		第6号	設置場所		現場操作 (設置場所で操作可能)	A a
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図	
		第3項	第1号	可搬SAの容量	その他設備	C
				関連資料	55-5 容量設定根拠	
			第2号	可搬SAの接続性	対象外	対象外
				関連資料	55-2 配置図, 55-6 接続図	
			第3号	異なる複数の接続箇所の確保	対象外	対象外
				関連資料	55-2 配置図, 55-6 接続図	
			第4号	設置場所	(放射線量の高くなるおそれの少ない場所を選定)	—
				関連資料	55-2 配置図, 55-6 接続図	
			第5号	保管場所	屋外 (共通要因の考慮対象設備なし)	B b
				関連資料	55-7 保管場所図	
第6号	アクセスルート		屋外アクセスルートの確保	B		
	関連資料		55-8 アクセスルート図			
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	対象外 (代替対象DB設備なし)	対象外	
			サポート系要因	対象外	対象外	
		関連資料	本文			

女川原子力発電所 2 号炉 SA 設備基準適合性一覧表（可搬型）

第 5 5 条：発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備		シルトフェンス		類型化区分			
第 4 3 条	第 1 項	第 1 号	環境条件における健全性	温度・湿度・圧力 ／屋外の天候／放射線	屋外	D	
			荷重		(有効に機能を発揮する)	—	
			海水		常時海水を通水又は海で使用	I	
			他設備からの影響		(周辺機器等から悪影響により機能を失うおそれがない)	—	
			電磁的障害		(電磁波により機能が損なわれない)	—	
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図		
		第 2 号	操作性		現場操作 (工具, 設備の運搬・設置, 接続作業)	B b, B c, B g	
			関連資料		55-2 配置図, 55-3 系統図, 55-6 接続図		
		第 3 号	試験・検査 (検査性, 系統構成・外部入力)		その他	N	
			関連資料		55-4 試験及び検査		
		第 4 号	切替え性		本来の用途として使用一切替不要	B b	
			関連資料		55-3 系統図		
		第 5 号	悪影響防止	系統設計		他設備から独立	A c
				その他 (飛散物)		対象外	対象外
				関連資料		55-3 系統図	
	第 6 号	設置場所		現場操作 (設置場所で操作可能)	A a		
		関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図			
	第 3 項	第 1 号	可搬 SA の容量		その他設備	C	
			関連資料		55-5 容量設定根拠		
		第 2 号	可搬 SA の接続性		対象外	対象外	
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図		
		第 3 号	異なる複数の接続箇所の確保		対象外	対象外	
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図		
		第 4 号	設置場所		(放射線量の高くなるおそれの少ない場所を選定)	—	
			関連資料		55-2 配置図, 55-6 接続図		
		第 5 号	保管場所		屋外 (共通要因の考慮対象設備なし)	B b	
			関連資料		55-7 保管場所図		
第 6 号		アクセスルート		屋外アクセスルートの確保	B		
		関連資料		55-8 アクセスルート図			
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		対象外 (代替対象 DB 設備なし)	対象外	
			サポート系要因		対象外	対象外	
	関連資料			本文			

55-2
配置図

 : 重大事故等対処設備を示す。

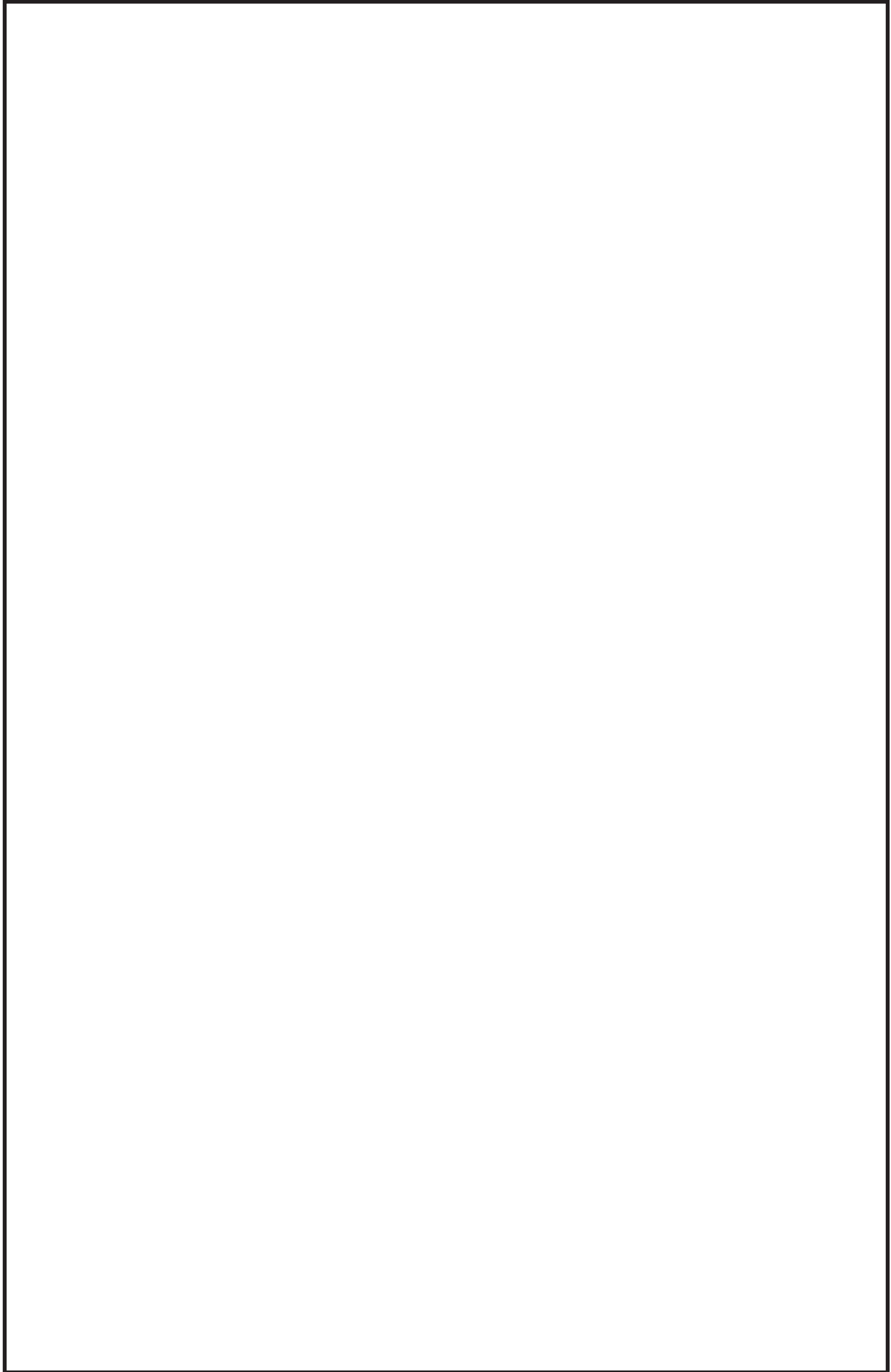


図 55-2-1 屋外配置図（大容量送水ポンプ（タイプⅡ））

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

55-2-1

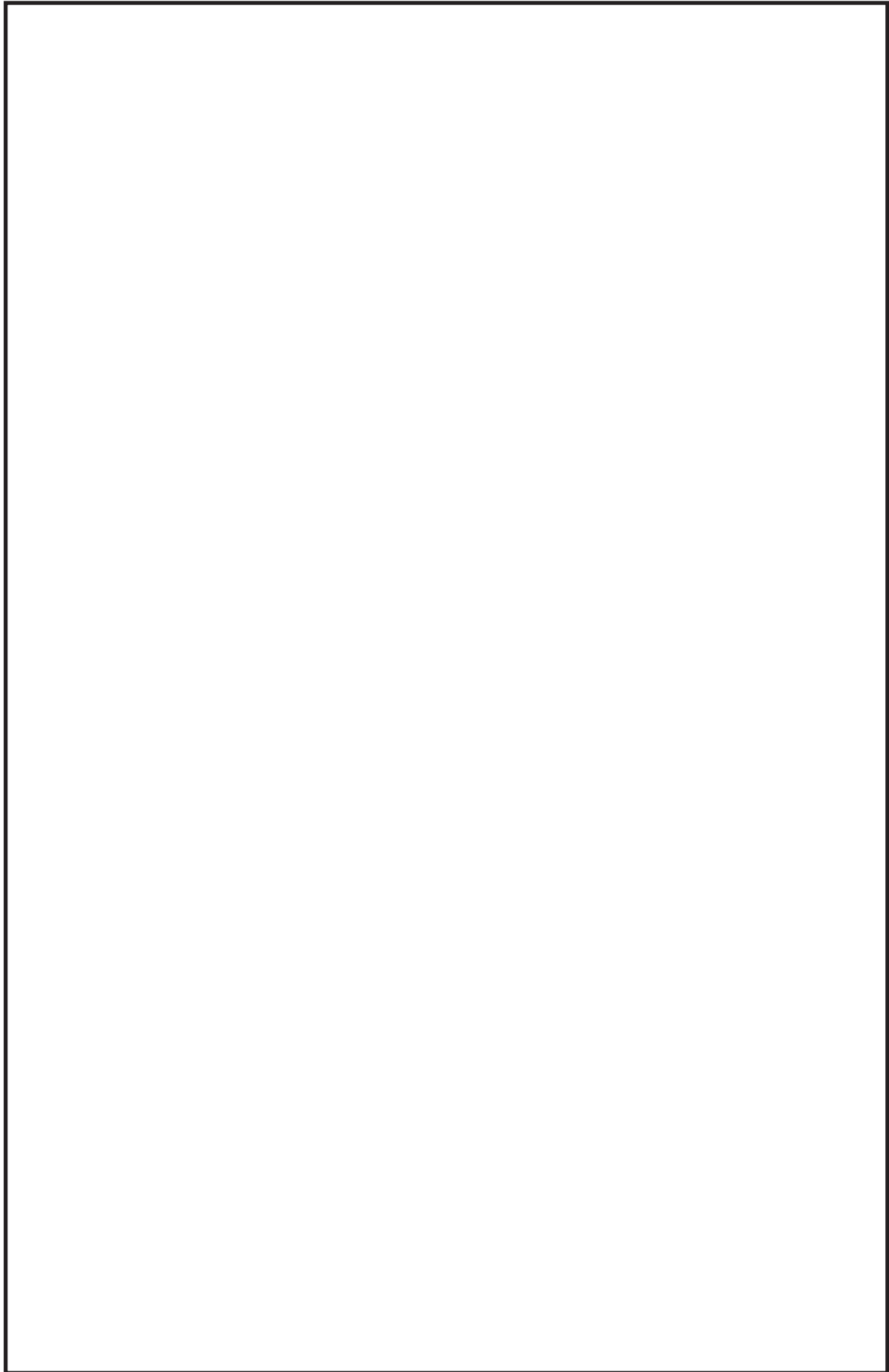


図 55-2-2 屋外配置図（放水砲及び泡消火薬剤混合装置）

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

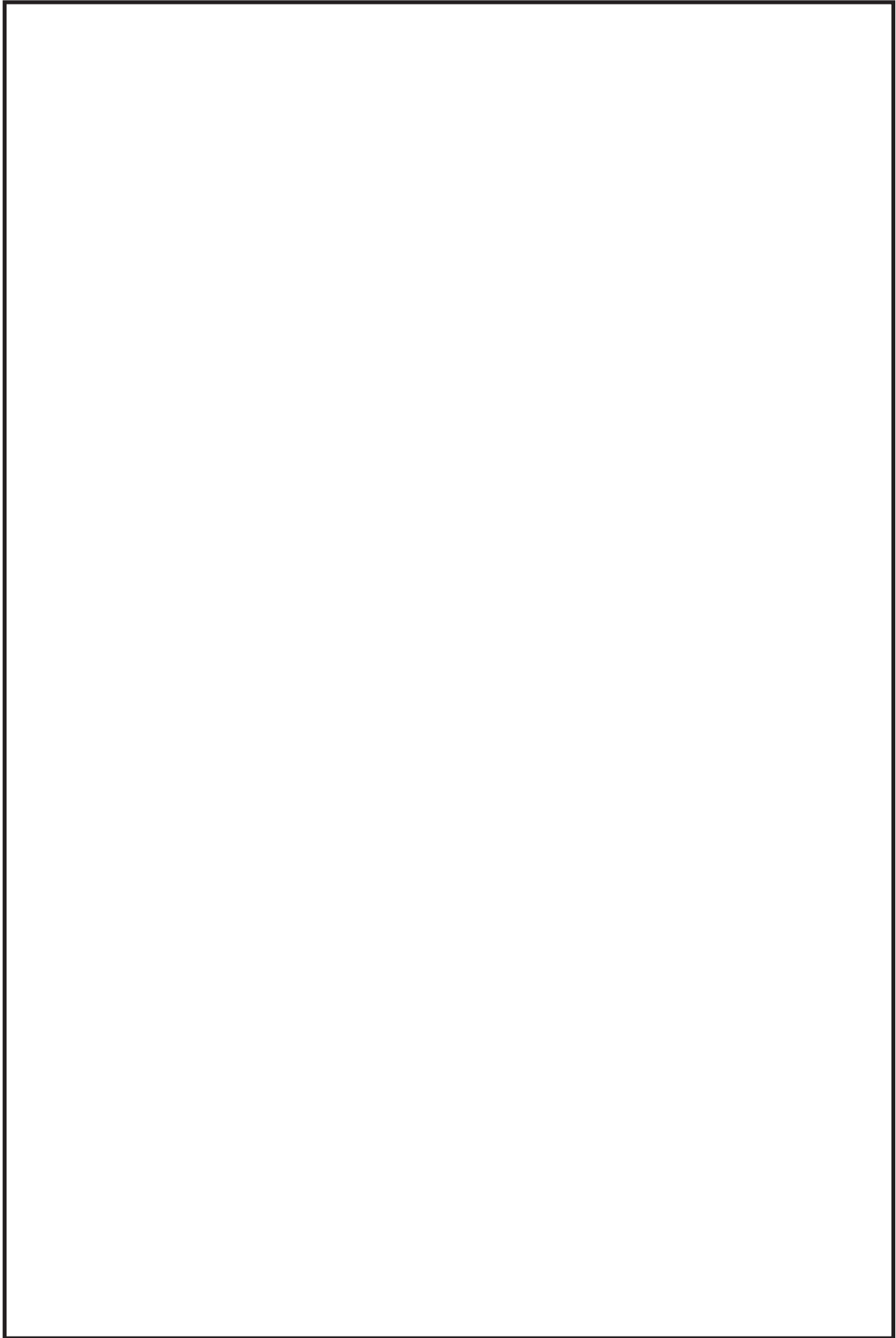


図 55-2-3 屋外配置図（シルトフェンス）

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

55-3
系統図

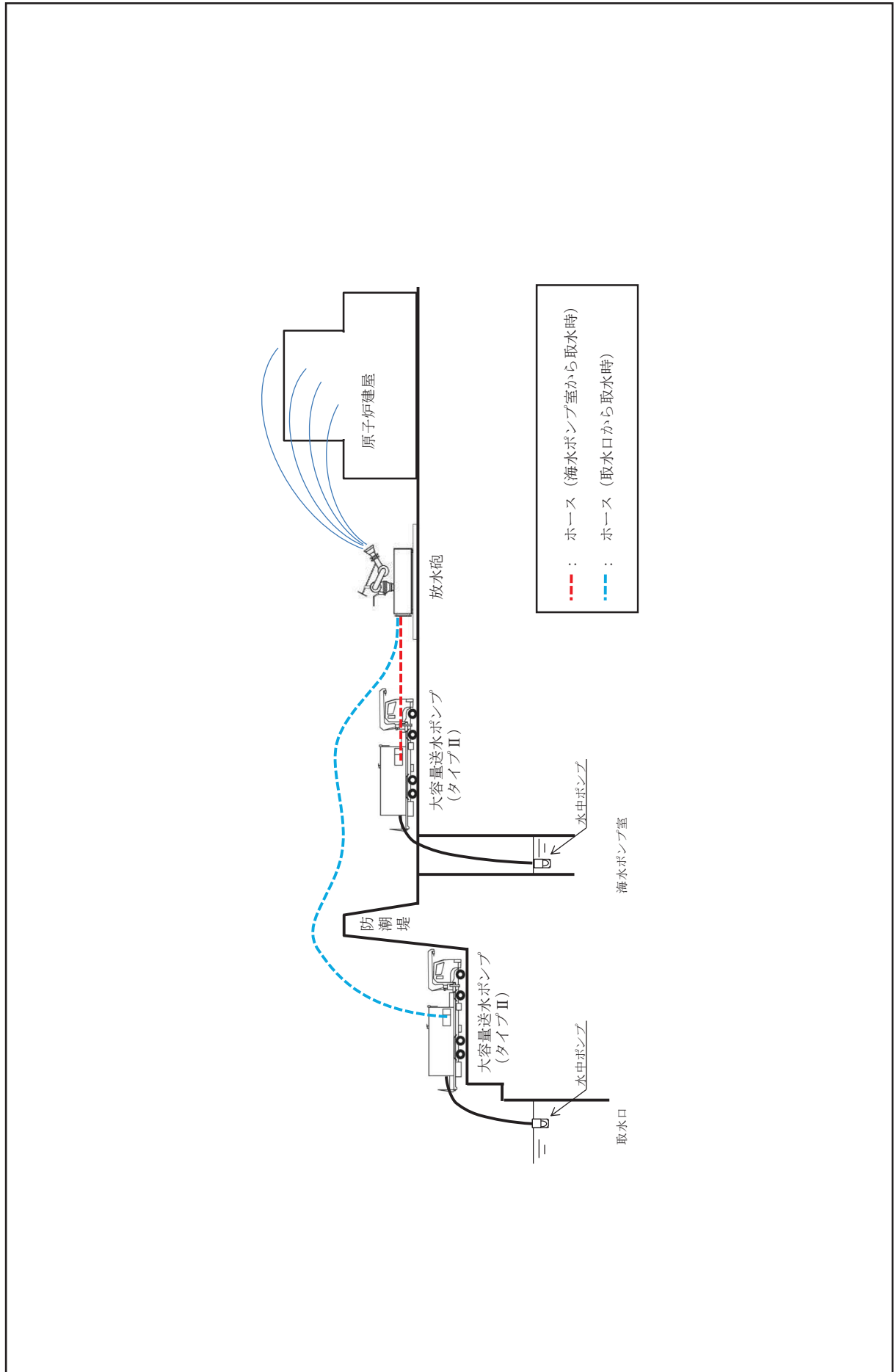


図 55-3-1 放水設備（大気への拡散抑制設備）系統概略図

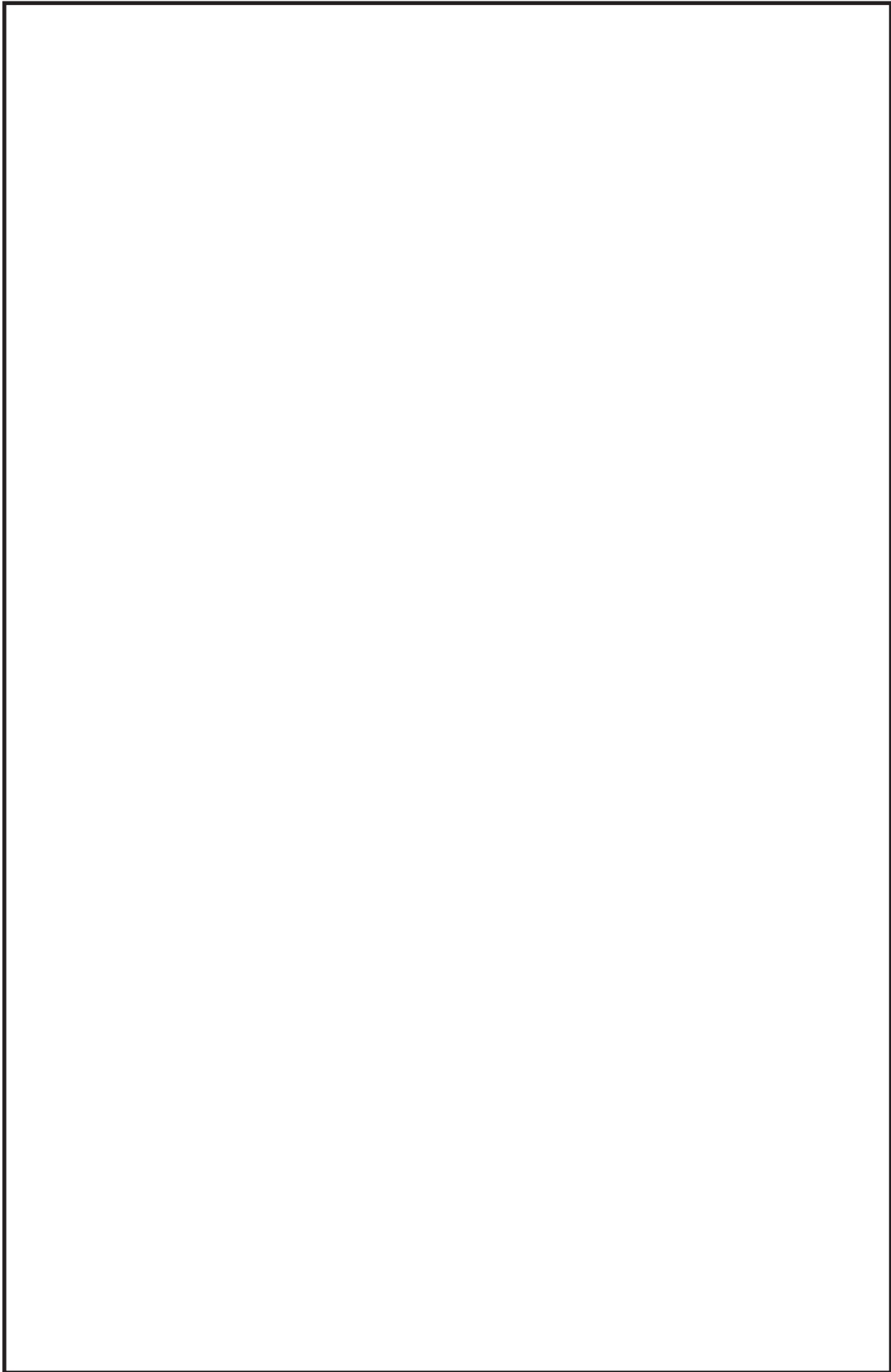


図 55-3-2 海洋への拡散抑制設備(シルトフェンス) 系統概略図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

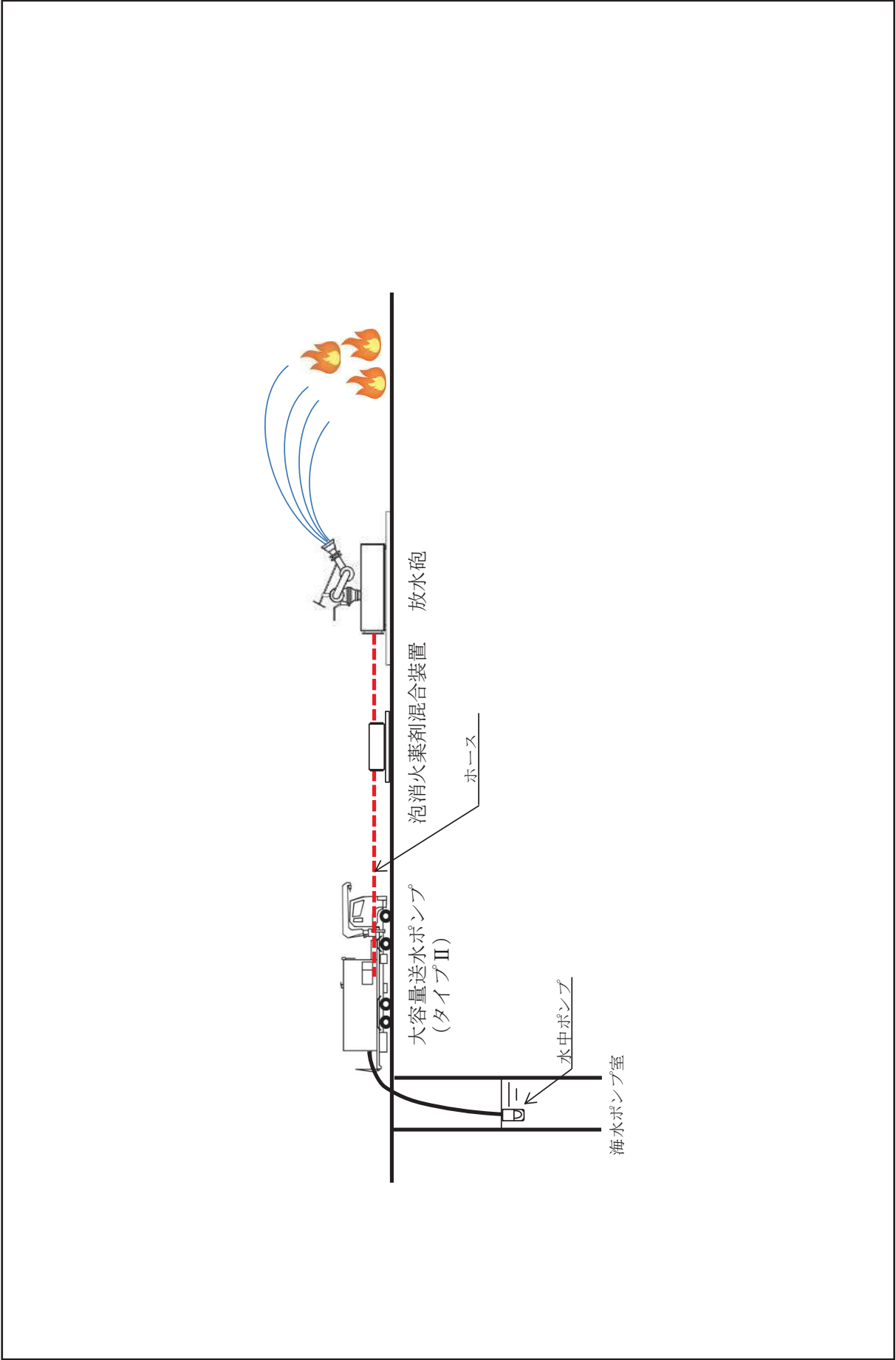


図 55-3-3 放水設備（泡消火設備）系統概略図

55-4
試験及び検査

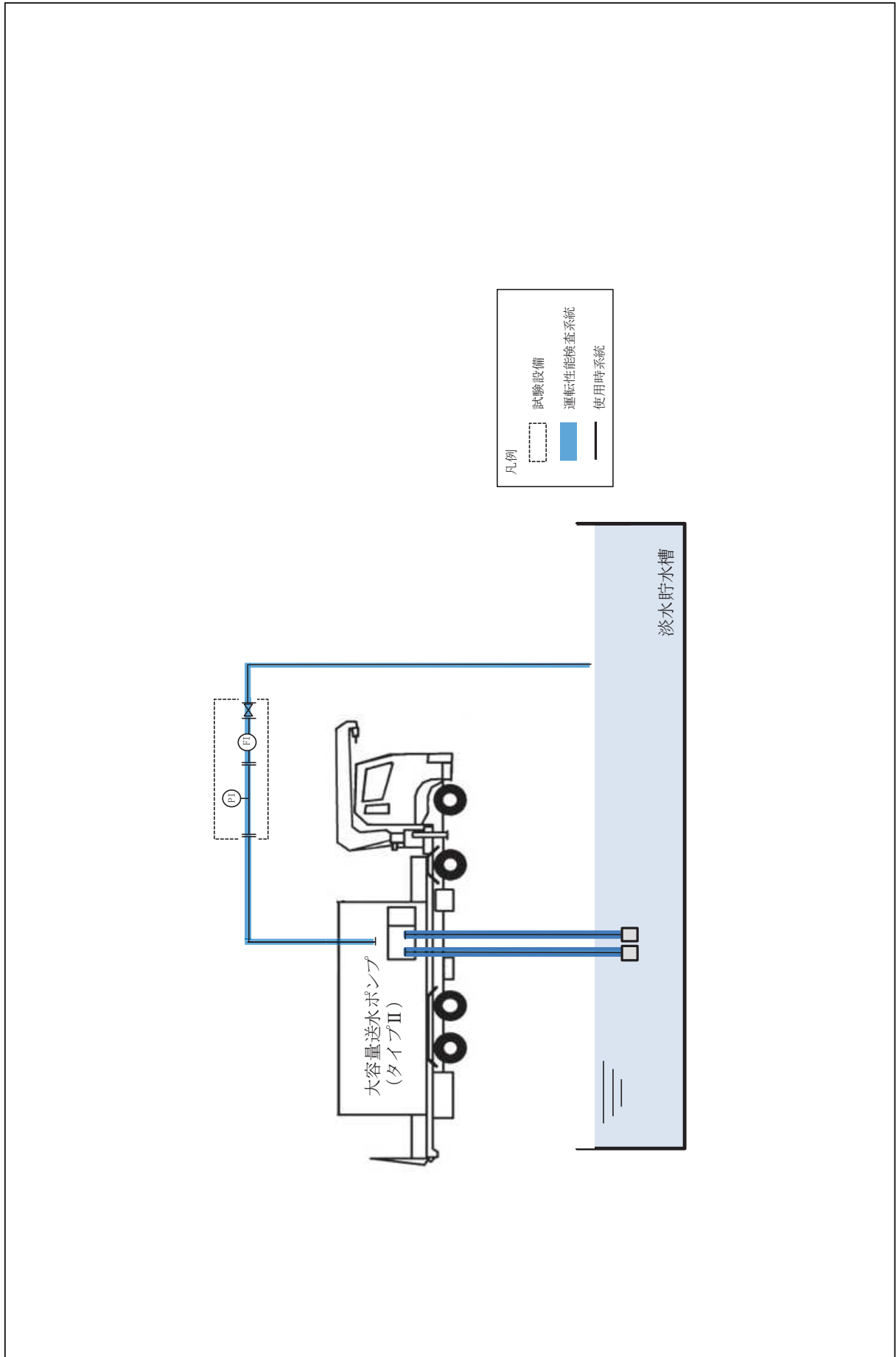


図 55-4-1 運転性能検査系統図 (大容量送水ポンプ (タイプII))

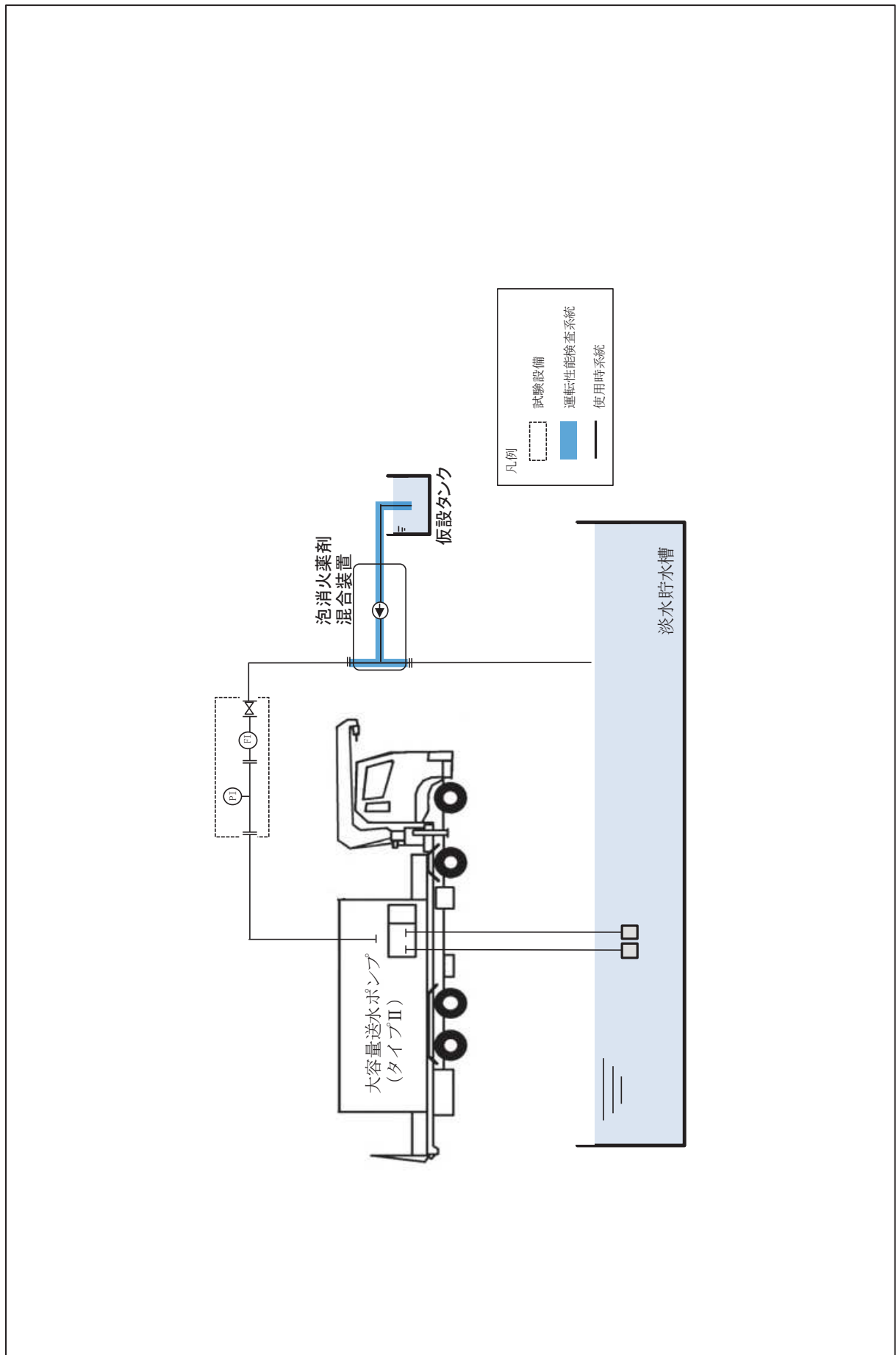


図 55-4-2 運転性能検査系統図（泡消火薬剤混合装置）

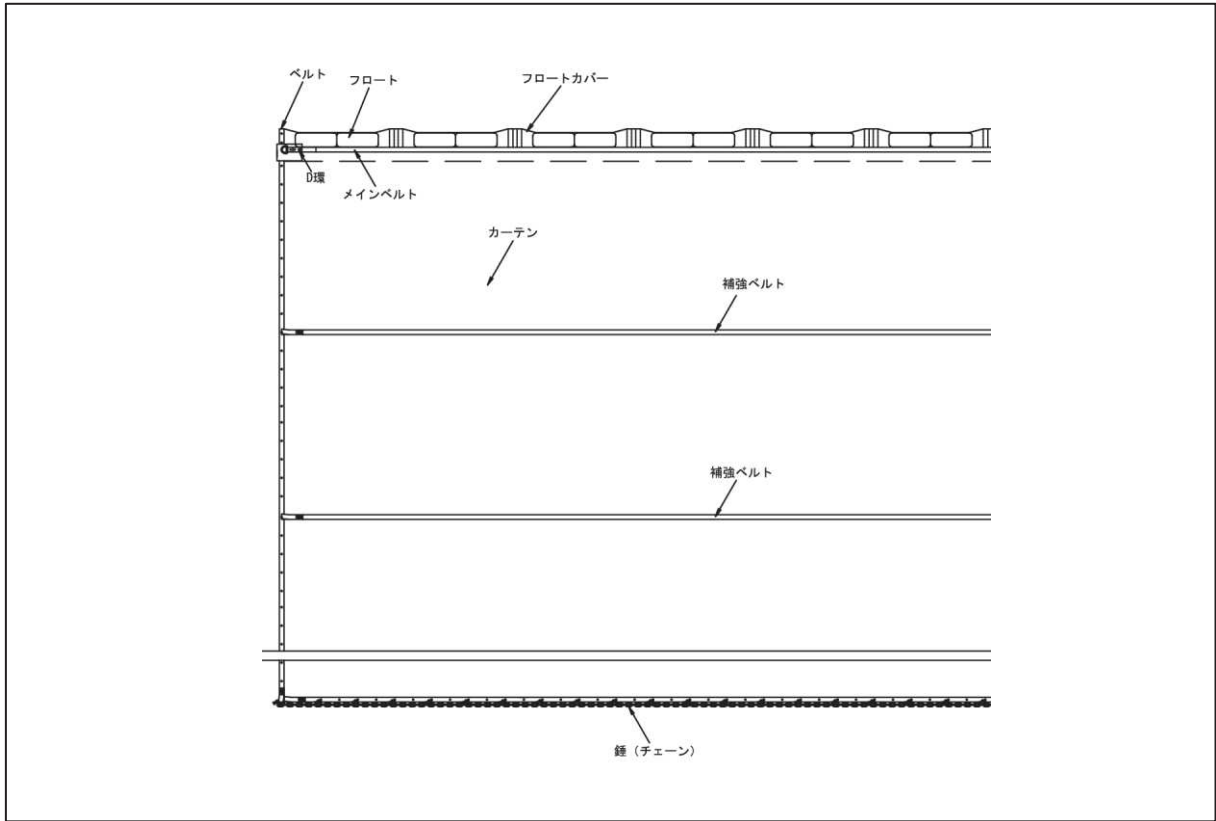


図 55-4-3 シルトフェンス外観図



図 55-4-4 シルトフェンス 外観写真

55-5
容量設定根拠

名 称		大容量送水ポンプ (タイプⅡ)
容量	m ³ /h/個	1,200 (注1), 1,800 (注2)
揚程	m	120.6 (注1), 122 (注2)
最高使用圧力	MPa [gage]	1.2
最高使用温度	°C	50
原動機出力	kW/個	
機器仕様に関する注記		注1：要求値を示す。 注2：規格値を示す。

【 設 定 根 拠 】

大容量送水ポンプ (タイプⅡ) は、以下の機能を有する。

放水設備 (大気への拡散抑制設備) に使用する大容量送水ポンプ (タイプⅡ) は、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は使用済燃料プール内燃料体の著しい損傷に至った場合において、大気への放射性物質の拡散を抑制するための設備として設置する。

本システムは、大容量送水ポンプ (タイプⅡ) により、海を水源として、ホースを通り放水砲から原子炉建屋へ放水することで、大気への放射性物質の拡散を抑制する設計とする。また、放水設備 (大気への拡散抑制設備) は、可搬設備にすることで、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水可能な設計とする。

放水設備 (泡消火設備) に使用する大容量送水ポンプ (タイプⅡ) は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応するための設備として設置する。

本システムは、大容量送水ポンプ (タイプⅡ) により、海を水源として、ホースを通り放水砲から泡消火薬剤混合装置により泡消火薬剤を混合した海水を原子炉建屋周辺へ放水することで、航空機衝突による航空機燃料火災への泡消火が可能な設計とする。また、放水設備 (泡消火設備) は、可搬設備にすることで、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水可能な設計とする。

淡水貯水槽への水の供給に使用する大容量送水ポンプ (タイプⅡ) は、海を水源として淡水貯水槽に海水を補給する設備として設置する。

本システムは、海を水源とした大容量送水ポンプ (タイプⅡ) により、ホースを経由して淡水貯水槽へ海水を供給可能な設計とする。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

なお、大容量送水ポンプ（タイプⅡ）は、放水設備（大気への拡散抑制設備）又は放水設備（泡消火設備）として1台、淡水貯水槽への水の供給設備として1台使用することから、1セット2台使用する。保有数は1セットで2台、故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップで1台の合計3台を確保する。

1. 容量

大容量送水ポンプ（タイプⅡ）は、1.1に示す「放水設備（大気への拡散抑制設備）」に必要な流量 $600 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上、1.2に示す「放水設備（泡消火設備）」に必要な流量 $1,200 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上を1台で確保可能な容量を有する設計とする。更に、大容量送水ポンプ（タイプⅡ）は、1.3に示す「淡水貯水槽への水の供給」に必要な流量 $623 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上を1台で確保可能な容量を有する設計とする。

上記を踏まえ、大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の容量は、1台で $1,800 \text{ m}^3/\text{h}$ の容量を有する設計とする。

1.1 放水設備（大気への拡散抑制設備）

(1) 大気への放射性物質の拡散を抑制する場合の容量 $600 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上

放水設備（大気への拡散抑制設備）に使用する大容量送水ポンプ（タイプⅡ）は、大気への放射性物質の拡散を抑制するため、放水砲により原子炉建屋屋上（地上高約 35.7 m^* ）へ網羅的に放水することが可能である $600 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上とする。図 55-5-1 に $600 \text{ m}^3/\text{h}$ における性能曲線（直状放射）を示す。

*：原子炉建屋屋上（O. P. 50.5m）－放水砲設置位置（O. P. 14.8m）＝ 35.7 m



図 55-5-1 $600 \text{ m}^3/\text{h}$ における放水砲の性能曲線

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

1.2 放水設備（泡消火設備）

(1) 航空機燃料火災への泡消火を実施する場合の容量 1,200 m³/h 以上

放水設備（泡消火設備）に使用する大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の容量は、空港に配備されるべき防災レベル等について記載されている国際民間空港機関（ICAO）発行の空港業務マニュアル（第1部）（以下、「空港業務マニュアル」という。）を基に設定する。設定にあたっては、空港業務マニュアルで離発着機の大きさにより空港カテゴリーが定められており、最大であるカテゴリー10を適用する。また、保有する泡消火薬剤は、1%水成膜泡消火薬剤であり、空港業務マニュアルでは、性能レベルBに該当する。

空港カテゴリー10かつ性能レベルBの泡消火薬剤に要求される泡混合溶液の放射量は、11,200 l/min (672 m³/h) であり、また、放水砲による直状放射によって原子炉建屋屋上に放水するために必要な流量が1,200 m³/h であることから、1,200 m³/h 以上とする。図55-5-2に1,200 m³/hにおける性能曲線（直状放射）を示す。



図 55-5-2 1,200 m³/h における放水砲の性能曲線（泡消火）

1.3 淡水貯水槽への水の供給

(1) 淡水貯水槽への水の供給を実施する場合の容量 623 m³/h 以上

淡水貯水槽への水の供給に使用する大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の容量は、淡水貯水槽から大容量送水ポンプ（タイプⅠ）により各システムに必要な最大流量を基に設定する。大容量送水ポンプ（タイプⅠ）による「低圧代替注水系（可搬型）、原子炉格納容器代替スプレイ冷却系（可搬型）、原子炉格納容器下部注水系（可搬型）、燃料プール代替注水系（常設配管）、燃料プール代替注水系（可搬型）、燃料プールのスプレイ系（常設配管）、燃料プールのスプ

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

レイ系（可搬型）、原子炉格納容器フィルタベント系フィルタ装置への補給及び復水貯蔵タンクへの補給」の各系統に必要な必要最大流量は、表 55-5-1 に示す合計 623 m³/h 以上である。

表 55-5-1 大容量送水ポンプ（タイプ I）による代替淡水源（淡水貯水槽（No. 1）又は淡水貯水槽（No. 2））を水源とした場合に必要となる必要最大流量

系統	必要最大流量
低圧代替注水系（可搬型）	199m ³ /h
原子炉格納容器代替スプレイ冷却系（可搬型）	88m ³ /h
原子炉格納容器下部注水系（可搬型）	50m ³ /h
燃料プールスプレイ系（常設配管）又は 燃料プールスプレイ系（可搬型） （燃料プール代替注水系（常設配管）又は 燃料プール代替注水系（可搬型））*	126m ³ /h (114m ³ /h) *
原子炉格納容器フィルタベント系フィルタ装置への補給	10m ³ /h
復水貯蔵タンクへの補給	150m ³ /h
合計	623m ³ /h

* : 燃料プール代替注水系（常設配管）、燃料プール代替注水系（可搬型）、燃料プールスプレイ系（常設配管）及び燃料プールスプレイ系（可搬型）は同時使用しないことから、燃料プールスプレイ系（常設配管）又は燃料プールスプレイ系（可搬型）の必要流量のみ必要最大流量として考慮する。

2. 揚程

大容量送水ポンプ（タイプ II）は、2.1 に示す「放水設備（大気への拡散抑制設備）」に必要な揚程及び 2.2 に示す「放水設備（泡消火設備）」に必要な揚程を 1 台で確保可能な設計とする。更に、大容量送水ポンプ（タイプ II）は、2.3 に示す「淡水貯水槽への水の供給」として必要な揚程を 1 台で確保可能な設計とする。

上記を踏まえ、大容量送水ポンプ（タイプ II）の揚程は、ホースの圧力損失等を考慮して 122 m とする。

2.1 放水設備（大気への拡散抑制設備）

(1) 大気への放射性物質の拡散を抑制する場合の揚程 117.0 m 以上

放水設備（大気への拡散抑制設備）に使用する大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の揚程は、海を水源として原子炉建屋へ放水する場合の放水砲の必要圧力、静水頭、ホース等の圧力損失を基に設定する。

<取水口から放水砲までの敷設（山側ルート）、原子炉建屋 東側から放水する場合^{*1}>

放水砲の必要圧力	約		m	(実際のホース敷設距離の 1.1 倍で評価 ^{*2})
静水頭	約		m	
ホース敷設等の圧力損失	約		m	
合 計	約	117.0m		

2.2 放水設備（泡消火設備）

(1) 航空機燃料火災への泡消火を実施する場合の揚程 119.1 m 以上

放水設備（泡消火設備）に使用する大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の揚程は、海を水源として原子炉建屋周辺へ放水する場合の放水砲の必要圧力、静水頭、ホース等の圧力損失を基に設定する。

<海水ポンプ室より取水し、原子炉建屋 西側から放水する場合^{*1}>

放水砲の必要圧力	約		m	(実際のホース敷設距離の 1.1 倍で評価 ^{*2})
静水頭	約		m	
ホース敷設等の圧力損失	約		m	
合 計	約	119.1 m		

2.3 淡水貯水槽への水の供給を実施する場合の揚程 77.4m 以上

淡水貯水槽への水の供給に使用する大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の揚程は、海水を淡水貯水槽へ供給する場合の水源と供給先との圧力差、静水頭、ホース等の圧力損失を基に設定する。

<取水口からルート2を経由して、淡水貯水槽へ補給する場合^{*1}>

水源と移送先の圧力差	約		m	(実際のホース敷設距離の 1.1 倍で評価 ^{*2})
静水頭	約		m	
ホース敷設等の圧力損失	約		m	
合 計	約	77.4 m		

*1：圧力損失が最も大きくなるホース敷設ルートにて評価。

*2：ホースの圧力損失及び湾曲の評価については、ホースの最小曲げ半径による圧力損失を考慮し、保守的な想定で評価を実施。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

詳細設計においては、重大事故等時のホースの取り回し、作業性及び他設備の干渉を考慮し、ポンプ容量を変更しない範囲で適切に選定する。



図 55-5-3 大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の性能曲線

3. 最高使用圧力 1.2 MPa

大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の最高使用圧力は、水源と移送先の圧力差、静水頭及びホース敷設等の圧力損失を考慮して、1.2MPa とする。

4. 最高使用温度 50 °C

大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の最高使用温度は、海水取水箇所の海水温度が 40 °C を下回るため、50 °C とする。

5. 原動機の出力の設定根拠 kW

大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の原動機出力は、流量 1,800 m³/h、揚程 122 m での軸動力を考慮し、 kW とする。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

原子炉建屋への放水の網羅性

原子炉建屋への放水は、放水設備（大気への拡散抑制設備）及び放水設備（泡消火設備）による放水がある。ここでは、原子炉建屋への放水の網羅性について検討する。

原子炉建屋は、原子炉建屋上部屋上（地上高 35.7 m）及び原子炉建屋下部屋上（地上高 18.4 m）で高さに違いがあることから、放水方向によって原子炉建屋への放水範囲が異なる。

原子炉建屋の断面形状を図 55-5-4 に、放水砲による放水曲線を図 55-5-5 及び 55-5-6 に示す。



図 55-5-4 原子炉建屋断面図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(1) 原子炉建屋に対する放水曲線（放水設備（大気への拡散抑制設備））



図 55-5-5-1 原子炉建屋西側からの放水曲線



図 55-5-5-2 原子炉建屋北側からの放水曲線



図 55-5-5-3 原子炉建屋東側からの放水曲線

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

(2) 原子炉建屋に対する放水曲線（放水設備（泡消火設備））



図 55-5-6-1 原子炉建屋西側からの放水曲線



図 55-5-6-2 原子炉建屋北側からの放水曲線



図 55-5-6-3 原子炉建屋東側からの放水曲線

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

上記の検討から、放水砲による放水範囲を図 55-5-7 に示す。また、放水砲による放水と干渉する可能性のある設備である原子炉格納容器フィルタベント系の放出口を考慮し、放出口に干渉しないよう放水する運用とする。

以上のことから、原子炉建屋に対する放水の網羅性は確保されている。



図 55-5-7 放水範囲図

枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません。

参考. 大容量送水ポンプ(タイプⅡ)付属水中ポンプの揚程について

大容量送水ポンプ(タイプⅡ)は、付属の水中ポンプにて取水し、車載の増圧ポンプにて送水する構造である。

容量設定根拠で示している揚程は、増圧ポンプ(送水側)によるものであることから、ここでは、大容量送水ポンプ(タイプⅡ)付属の水中ポンプによって各取水場所から取水し、増圧ポンプに送水できることを示す。

各取水場所から増圧ポンプへの送水に必要な揚程と水中ポンプの揚程との関係を表 55-5-2 に示す。

表 55-5-2 に示すとおり、増圧ポンプへの必要給水圧力(増圧ポンプでキャビテーション発生を防止するのに必要な圧力)及び取水ホースの圧力損失を考慮した場合の水中ポンプの揚程は約 24.2m 以上である。これに対し各取水場所からの取水に必要な揚程は 16.7m 以下であることから、水中ポンプから増圧ポンプへの送水が可能である。

なお、水中ポンプには、フロートが設けられており、水中ポンプの吸込みは水面から一定の水位に維持されることから運転必要最低水位が常に確保されるため、水中ポンプにキャビテーションが発生させることなく、増圧ポンプへ送水可能である。

表 55-5-2 各取水箇所が必要となる吸込み揚程

	取水場所	最大取水量[m ³ /h]	取水面と増圧ポンプ吸込み口の高低差 ①[m]	水中ポンプの吐出圧力 ②[m]	増圧ポンプへの必要給水圧力 ③[m]	ホースの圧力損失 ④[m]	水中ポンプ揚程 (②-③-④) [m]
大容量送水ポンプ (タイプⅡ)	取水口	1,200	5.2				25.0
	海水ポンプ室	1,200	16.7				24.2

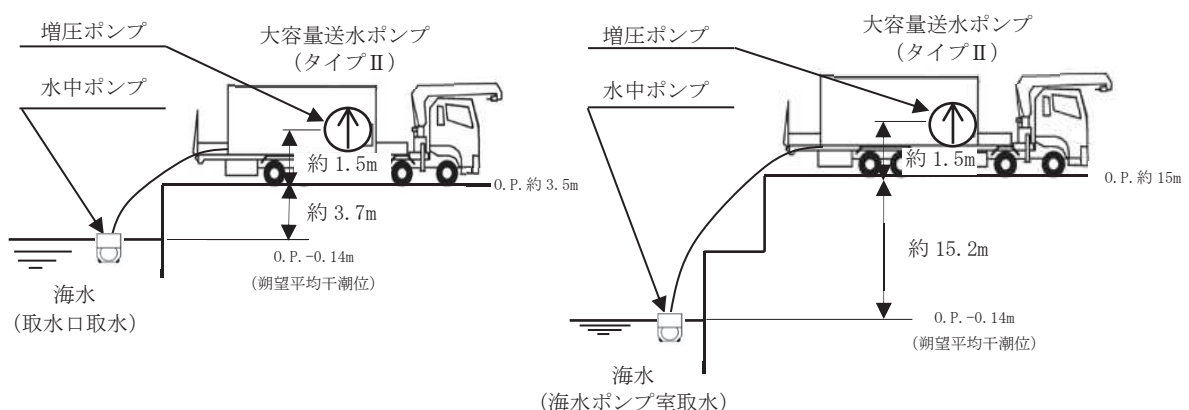


図 55-5-8 大容量送水ポンプ(タイプⅡ)の配置図

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

名 称		放水砲
最高使用圧力	MPa[gage]	1.2
最高使用温度	℃	50
<p>【 設 定 根 拠 】</p> <p>放水砲は、重大事故等時に以下の機能を有する。</p> <p>放水設備（大気への拡散抑制設備）に使用する放水砲は、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は使用済燃料プール内燃料体の著しい損傷に至った場合において、発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備として設置する。</p> <p>放水設備（大気への拡散抑制設備）は、屋外に配備した大容量送水ポンプ（タイプⅡ）を用い、海を水源として、放水砲により原子炉建屋へ放水可能な設計とする。また、放水設備（大気への拡散抑制設備）は、可搬設備にすることで、移動により、複数方向から原子炉建屋に向けて放水可能な設計とする。</p> <p>放水設備（泡消火設備）に使用する放水砲は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応するための設備として設置する。</p> <p>放水設備（泡消火設備）は、屋外に配備した大容量送水ポンプ（タイプⅡ）を用い、海を水源として、泡消火薬剤混合装置及び放水砲により、泡消火薬剤を混合した海水を原子炉建屋周辺へ放水可能な設計とする。また、放水設備（泡消火設備）は、可搬設備にすることで、移動により、複数方向から原子炉建屋に向けて放水可能な設計とする。</p> <p>放水砲は、放水設備（大気への拡散抑制設備）又は放水設備（泡消火設備）として1台使用することから、必要となる容量は1台であり、故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを考慮し、合計で2台を分散して保管する。</p> <p>1. 最高使用圧力 1.2 MPa 放水砲を重大事故等時ににおいて使用する場合の最高使用圧力は、系統の最高使用圧力と合わせ、1.2 MPa とする。</p> <p>2. 最高使用温度 50 ℃ 放水砲を重大事故等時ににおいて使用する場合の最高使用温度は、水源である海水の温度が40 ℃を下回るため、50 ℃とする。</p>		

名 称		シルトフェンス
幅	m	南側排水路排水柵用 : 12
		タービン補機放水ピット用 : 5
		北側排水路排水柵用 : 12
		取水口用 : 60
高さ	m	南側排水路排水柵用 : 3
		タービン補機放水ピット用 : 5
		北側排水路排水柵用 : 3
		取水口用 : 12

【 設 定 根 拠 】

シルトフェンスは、以下の機能を有する。

海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）に使用するシルトフェンスは、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は使用済燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、発電所外への放射性物質の拡散を抑制（海洋への拡散抑制）することを目的に設置するものである。

海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）は、敷地内から海洋への伝搬経路である南側排水路排水柵、タービン補機放水ピット、北側排水路排水柵及び取水口に設置することで、放水設備（大気への拡散抑制設備）による放水を実施した場合において、放水によって取り込まれた放射性物質が海洋へ拡散することを抑制可能な設計とする。

また、シルトフェンスの設置は、放射性物質拡散抑制機能の信頼性向上のため、それぞれの設置場所に対して2重に設置することとし、破れ等の破損時のバックアップとして各設置箇所に対して予備1組を確保する。

1. 幅

重大事故等時に設置するそれぞれのシルトフェンスの幅は、それぞれの設置場所の幅を考慮し設定する。

- (1) 南側排水路排水柵用

12 m

- (2) タービン補機放水ピット用

5 m

- (3) 北側排水路排水柵用

12 m

- (4) 取水口用

60 m

2. 高さ

(1) 南側排水路排水柵用

3 m

(2) タービン補機放水ピット用

5 m

(3) 北側排水路排水柵用

3 m

(4) 取水口用

12 m

名 称		泡消火薬剤混合装置
容 量	ℓ	2,000
最高使用圧力	MPa[gage]	1.2
最高使用温度	℃	50

【 設 定 根 拠 】

泡消火薬剤混合装置は、重大事故等時に以下の機能を有する。

放水設備（泡消火設備）に使用する泡消火薬剤混合装置は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応するための設備として設置する。

放水設備（泡消火設備）は、屋外に配備した大容量送水ポンプ（タイプⅡ）を用い、海を水源として、泡消火薬剤混合装置及び放水砲により、泡消火薬剤を混合した海水を原子炉建屋周辺へ放水可能な設計とする。また、放水設備（泡消火設備）は、可搬設備にすることで、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水できる設計とする。

泡消火薬剤混合装置は、放水設備（泡消火設備）として 1 台使用することから、必要となる容量は 1 台であり、故障時のバックアップを考慮し、合計で 3 台を分散して保管する。

1. 容量 2,000 ℓ

泡消火薬剤混合装置の容量は、空港に配備されるべき防災レベル等について記載されている国際民間空港機関（ICAO）発行の空港業務マニュアル（第 1 部）（以下、「空港業務マニュアル」という。）を基に設定する。

設定にあたっては、空港業務マニュアルで離発着機の大きさにより空港カテゴリーが定められており、最大であるカテゴリー10 を適用する。また、保有する泡消火薬剤は、1%水成膜泡消火薬剤であり、空港業務マニュアルでは、性能レベルBに該当する。空港カテゴリー10 かつ性能レベルBの泡消火薬剤に要求される泡混合溶液の放射量は、11,200 ℓ/min (672 m³/h) であり、発泡のために必要な水の量は、32,300 ℓ (32.3 m³) である。

必要な泡消火薬剤の量は $32,300 \text{ ℓ} \times 1\% = 323 \text{ ℓ} (0.323 \text{ m}^3)$ であり、空港業務マニュアルでは 2 倍の泡消火薬剤 ($323 \text{ ℓ} \times 2 = 646 \text{ ℓ} (0.646 \text{ m}^3)$) を保有することが規定されている。

以上より、必要保有量 646 ℓに対して、2,000 ℓを保有する。

2. 最高使用圧力 1.2 MPa

泡消火薬剤混合装置を重大事故等時において使用する場合の最高使用圧力は、系統の最高使用圧力と合わせ、1.2 MPa とする。

3. 最高使用温度 50 °C

泡消火薬剤混合装置を重大事故等時において使用する場合の最高使用温度は、水源である海水の温度が 40 °C を下回るため、50 °C とする。

55-6
接続図

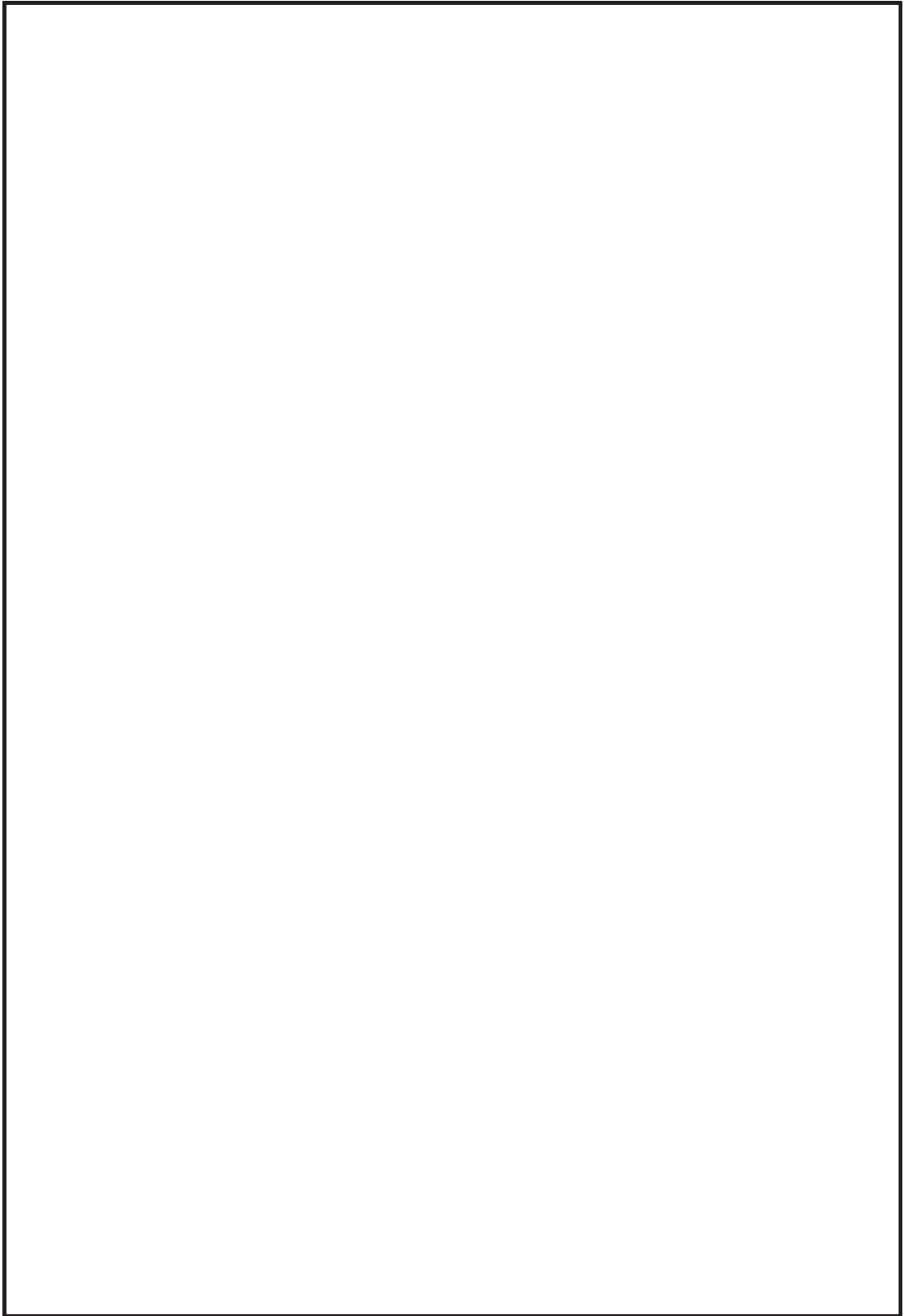


図 55-6-1 接続図（海水ポンプ室から放水砲までの接続）

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

55-6-1

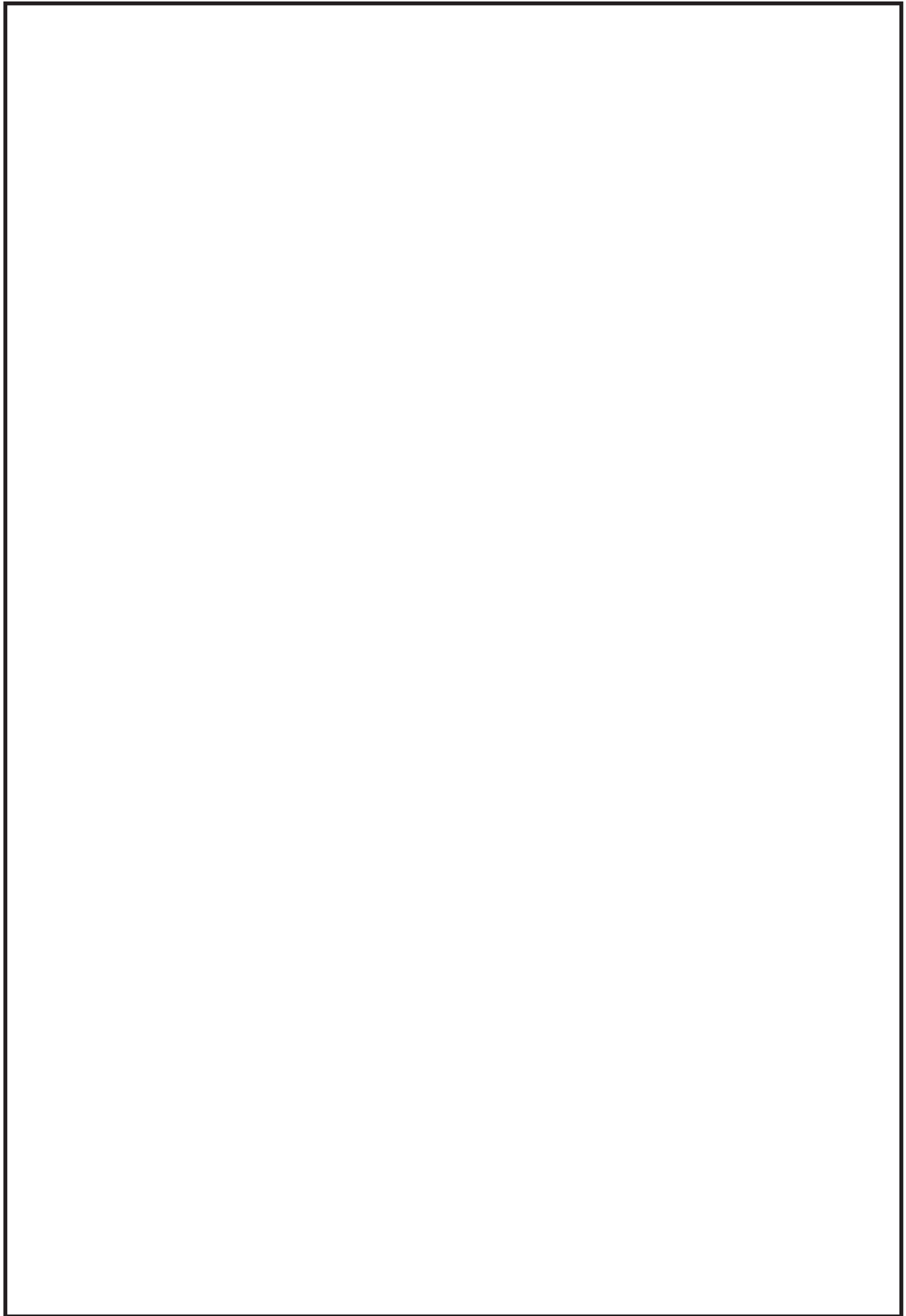


図 55-6-2 接続図（取水口から放水砲までの接続（海側ルート））

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

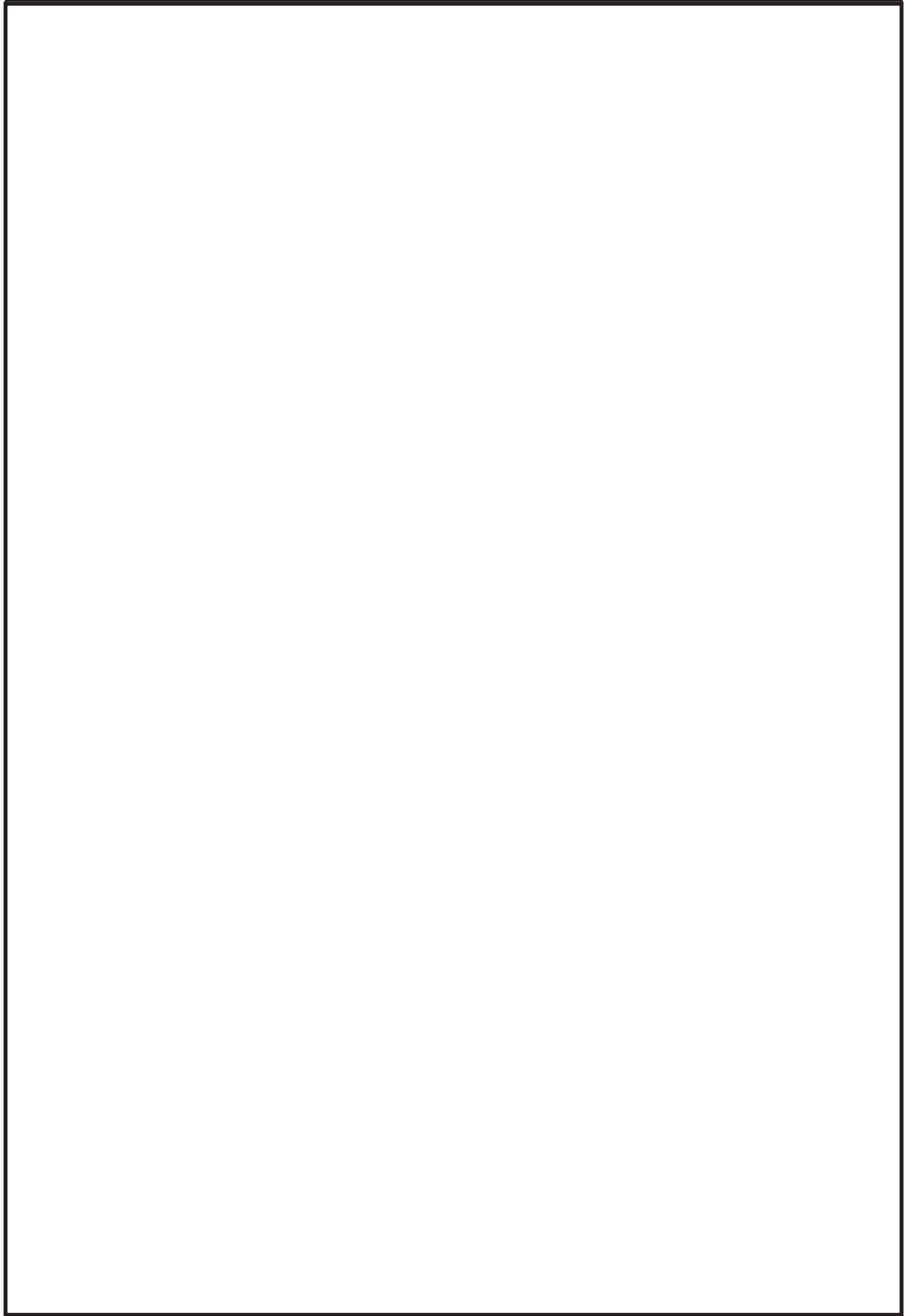


図 55-6-3 接続図（取水口から放水砲までの接続（山側ルート））

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

放水によって取り込まれた放射性物質の流出経路及び拡散抑制対策概要

1. 発生する汚染水とその流出経路

発電所外への放射性物質の拡散を抑制するため、放水設備（大気への拡散抑制設備）による放水を実施した場合において、放水によって取り込まれた放射性物質は、原子炉建屋周辺の雨水排水路へ流入し、南側排水路を經由して南側排水路排水柵から海洋へ流出する。また、放水設備（大気への拡散抑制設備）による放水範囲内に設置されている原子炉補機放水ピットへ流入した汚染水がタービン補機放水ピット、補機放水路及び放水立坑を經由して放水口から海洋へ流出する。さらに、放水設備（大気への拡散抑制）による放水範囲近傍に海水ポンプ室があるため、海水ポンプ室内に流入した水が取水口から海洋へ流出することが想定される。また、南側排水路の閉塞、損傷等が発生した場合、敷地内に溢れた放射性物質を取り込んだ水が、北側排水路排水柵から海洋へ流出することが想定される。

2. 海洋への放射性物質の拡散抑制対策

放水設備（大気への拡散抑制設備）による放水によって取り込まれた放射性物質が、海洋へ拡散することを抑制するため、以下の対策を実施する。海洋への拡散抑制対策の概要を図 55-6-4 に示す。

(1) 南側排水路排水柵へのシルトフェンスの設置

放水設備（大気への拡散抑制設備）による原子炉建屋への放水によって取り込まれた放射性物質は、原子炉建屋周辺の雨水排水路へ流入し、南側排水路を經由して南側排水路排水柵から海洋へ流出する。

よって、海洋への放射性物質の拡散を抑制するため、南側排水路排水柵にシルトフェンスを設置する。

(図 55-6-4-①)

(2) タービン補機放水ピットへのシルトフェンスの設置

放水設備（大気への拡散抑制設備）による放水範囲内に設置されている原子炉補機放水ピットへ流入した汚染水がタービン補機放水ピット、補機放水路及び放水立坑を經由して放水口から海洋へ流出する。

よって、海洋への放射性物質の拡散を抑制するため、タービン補機放水ピットにシルトフェンスを設置する。

(図 55-6-4-②)

(3) 北側排水路排水柵へのシルトフェンス設置

北側排水路の閉塞，損傷等が発生した場合，敷地内に溢れた放射性物質を取り込んだ水が，北側排水路排水柵から海洋へ流出することが想定される。

よって，海洋への放射性物質の拡散を抑制するため，北側排水路排水柵にシルトフェンスを設置する。

(図 55-6-4-③)

(4) 取水口へのシルトフェンス設置

放水設備（大気への拡散抑制）による放水範囲近傍に海水ポンプ室があるため，海水ポンプ室内に流入した水が取水口から海洋へ流出することが想定される。

よって，海洋への放射性物質の拡散を抑制するため，取水口にシルトフェンスを設置する。

(図 55-6-4-④)

(5) 南側排水路排水柵，タービン補機放水ピット，北側排水路排水柵及び取水口へのシルトフェンス設置（2重目）

上記 2. (1)～(4)のシルトフェンスを，海洋への放射性物質の拡散抑制機能の信頼性向上のため，南側排水路排水柵，タービン補機放水ピット，北側排水路排水柵及び取水口に 2重目のシルトフェンスを設置する。

(図 55-6-4-①，②，③，④)

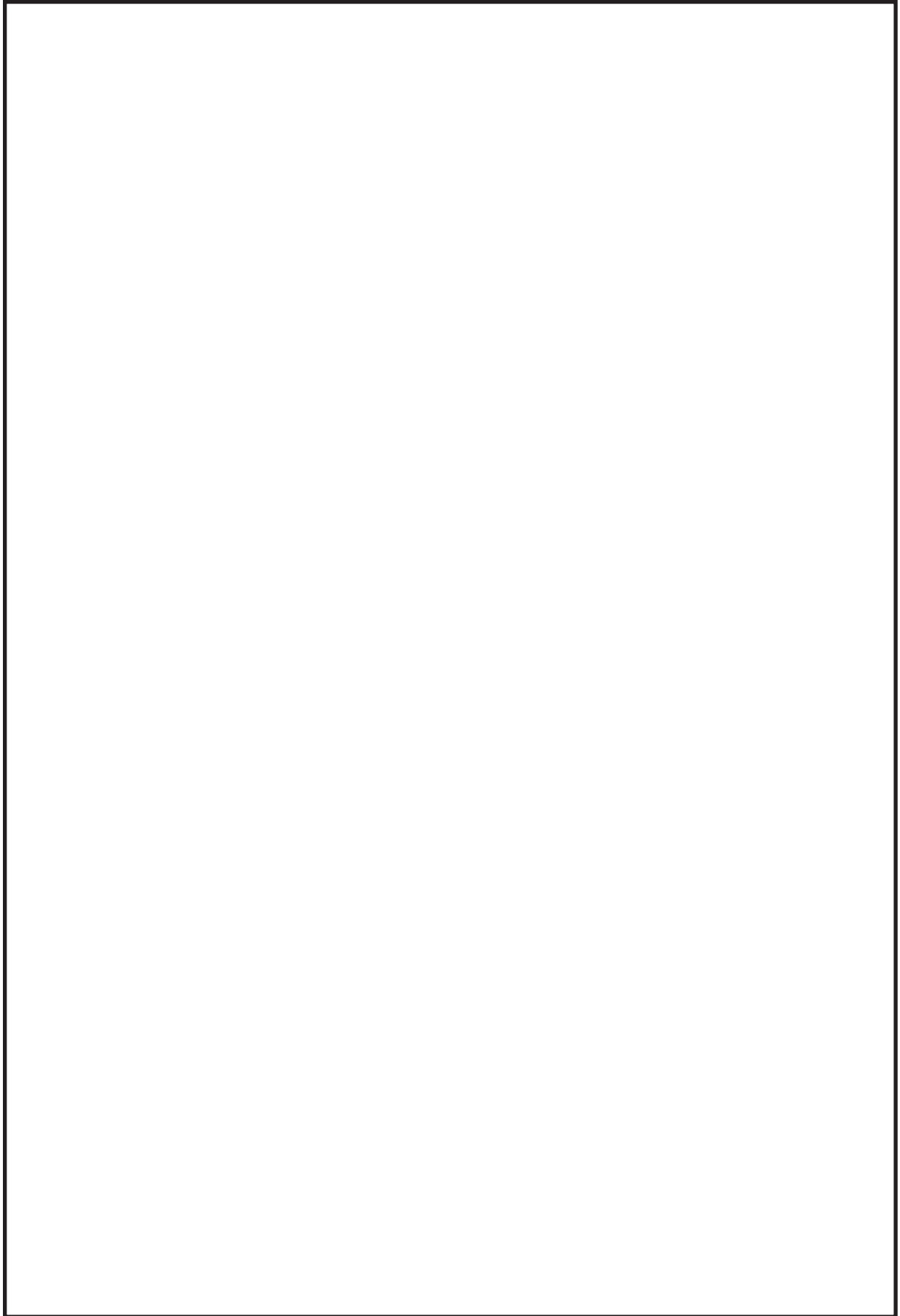


図 55-6-4 海洋への拡散抑制対策 概要図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

55-7
保管場所図

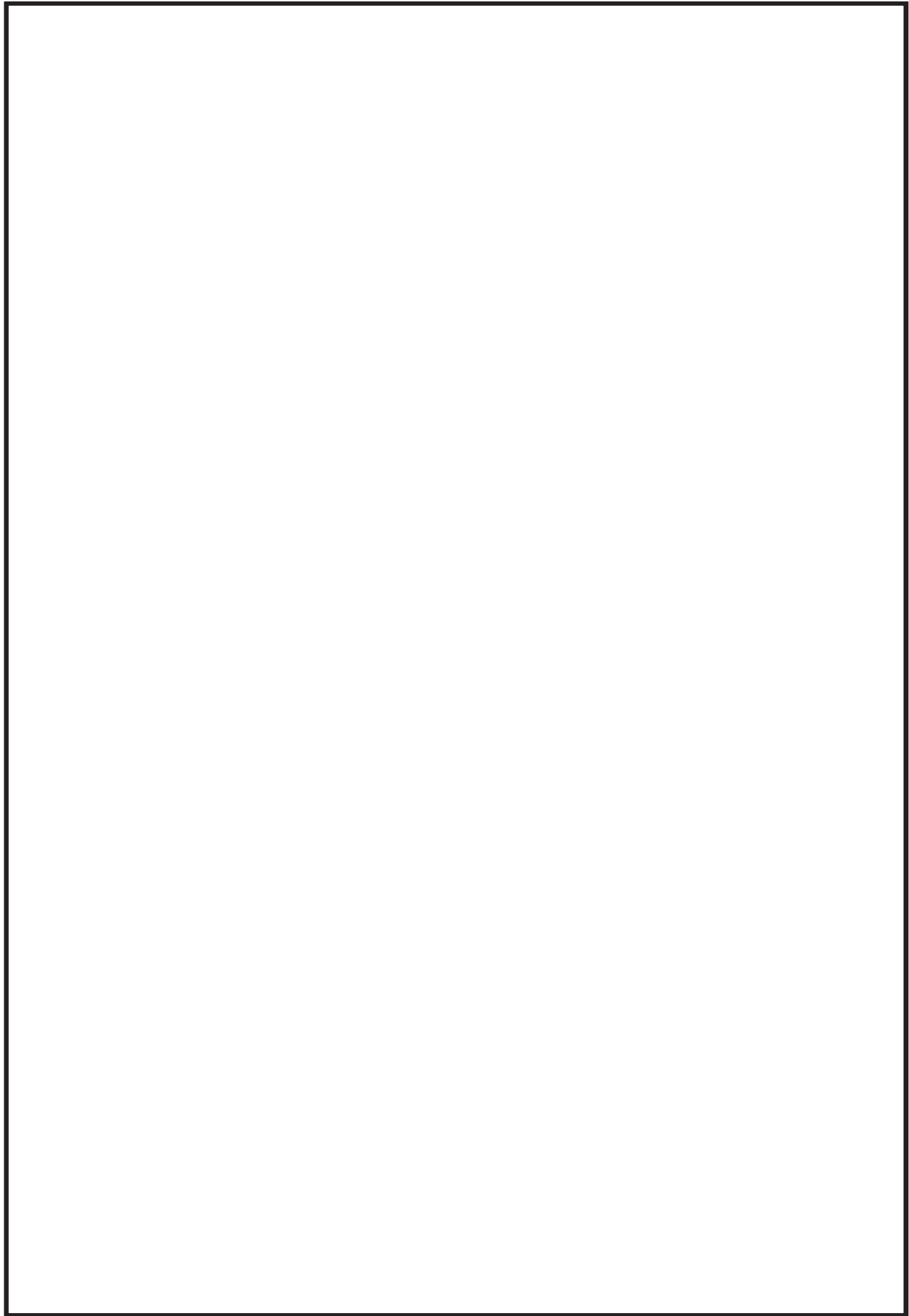


図 55-7-1 保管場所図（位置的分散（原子炉建屋からの離隔距離））

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

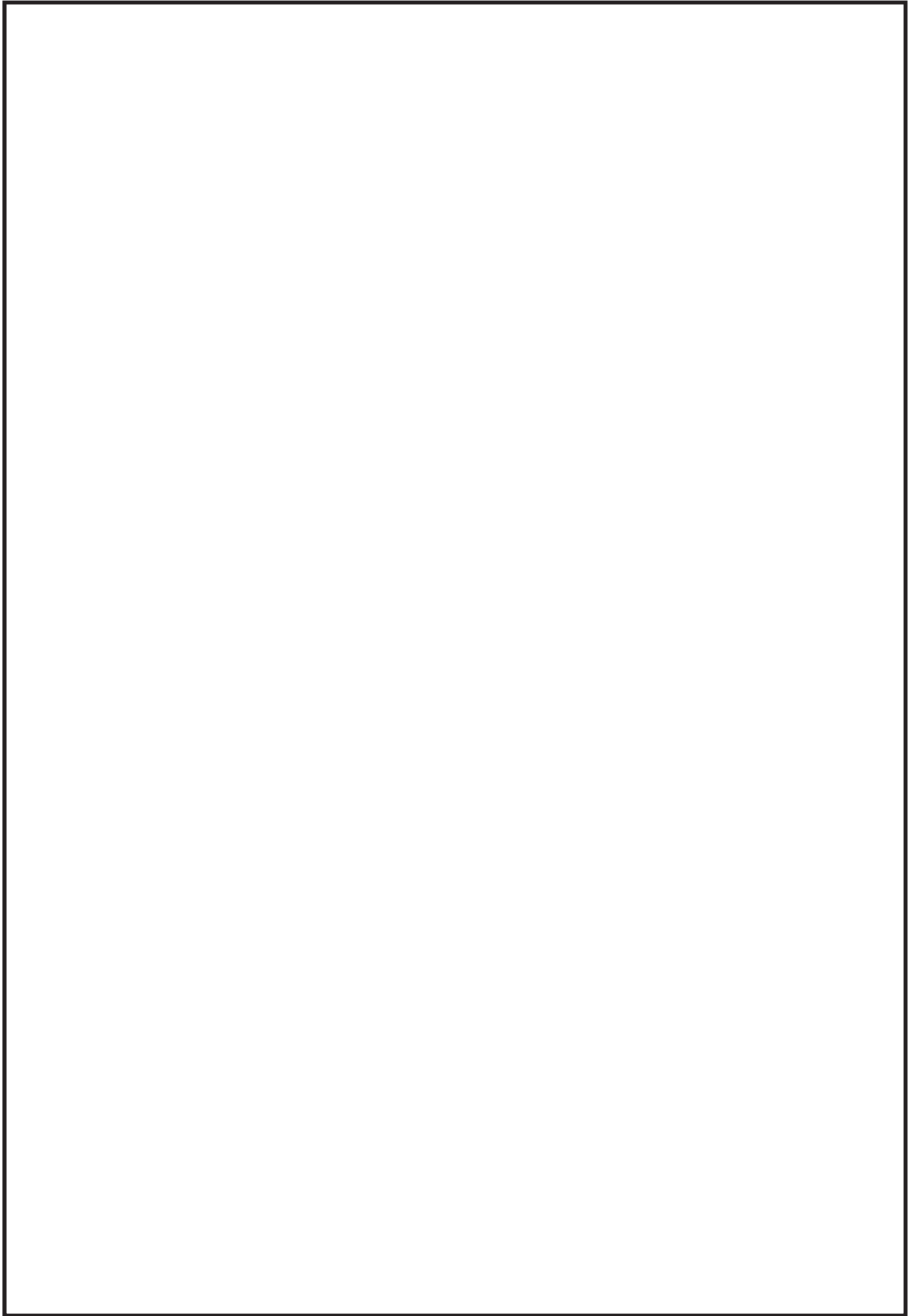


図 55-7-2 保管場所図
(位置的分散 (保管エリアの離隔距離))

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

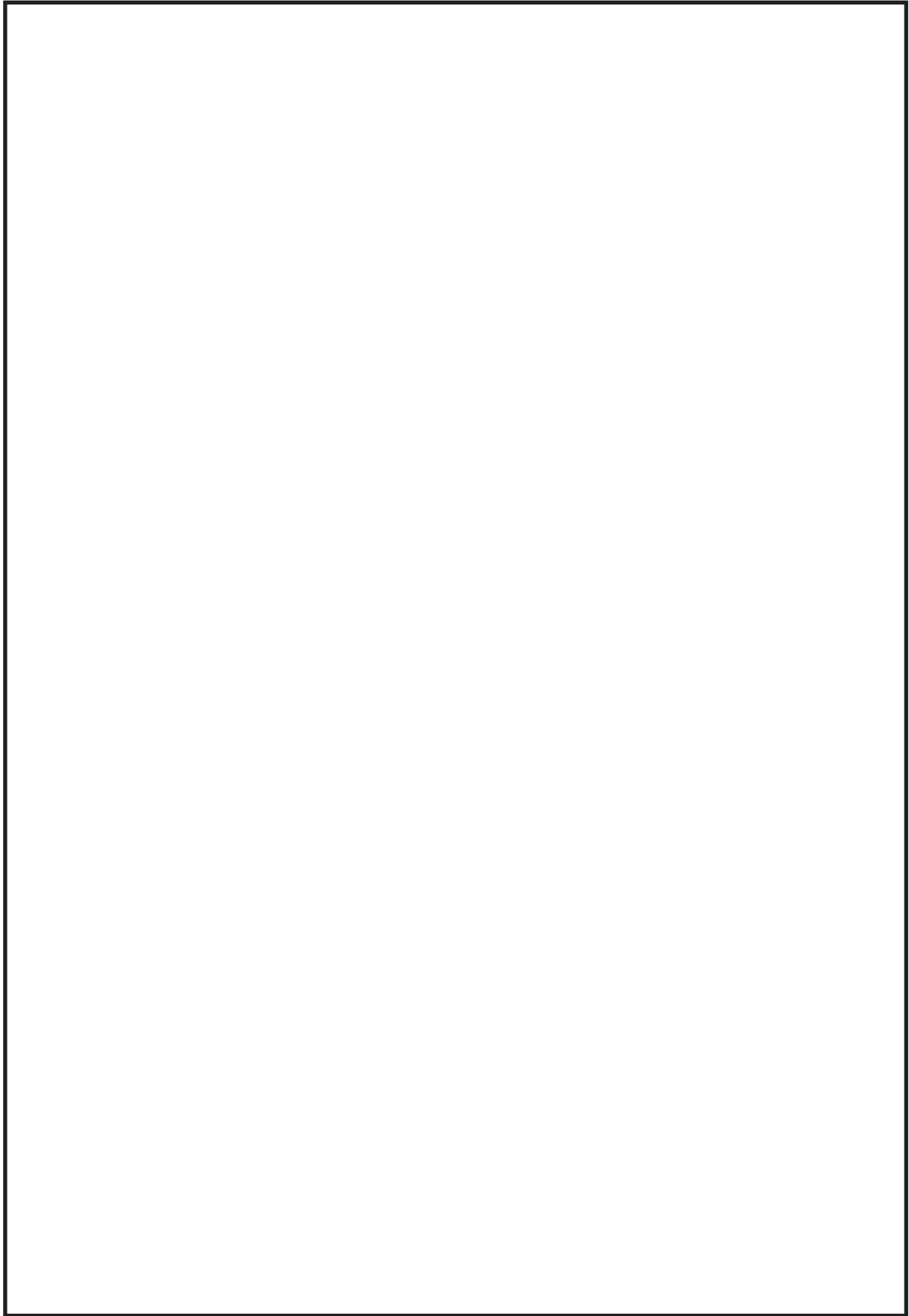


図 55-7-3 保管場所図
(機器配置 (放水設備 (大気への拡散抑制設備) 及び放水設備 (泡消火設備))

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

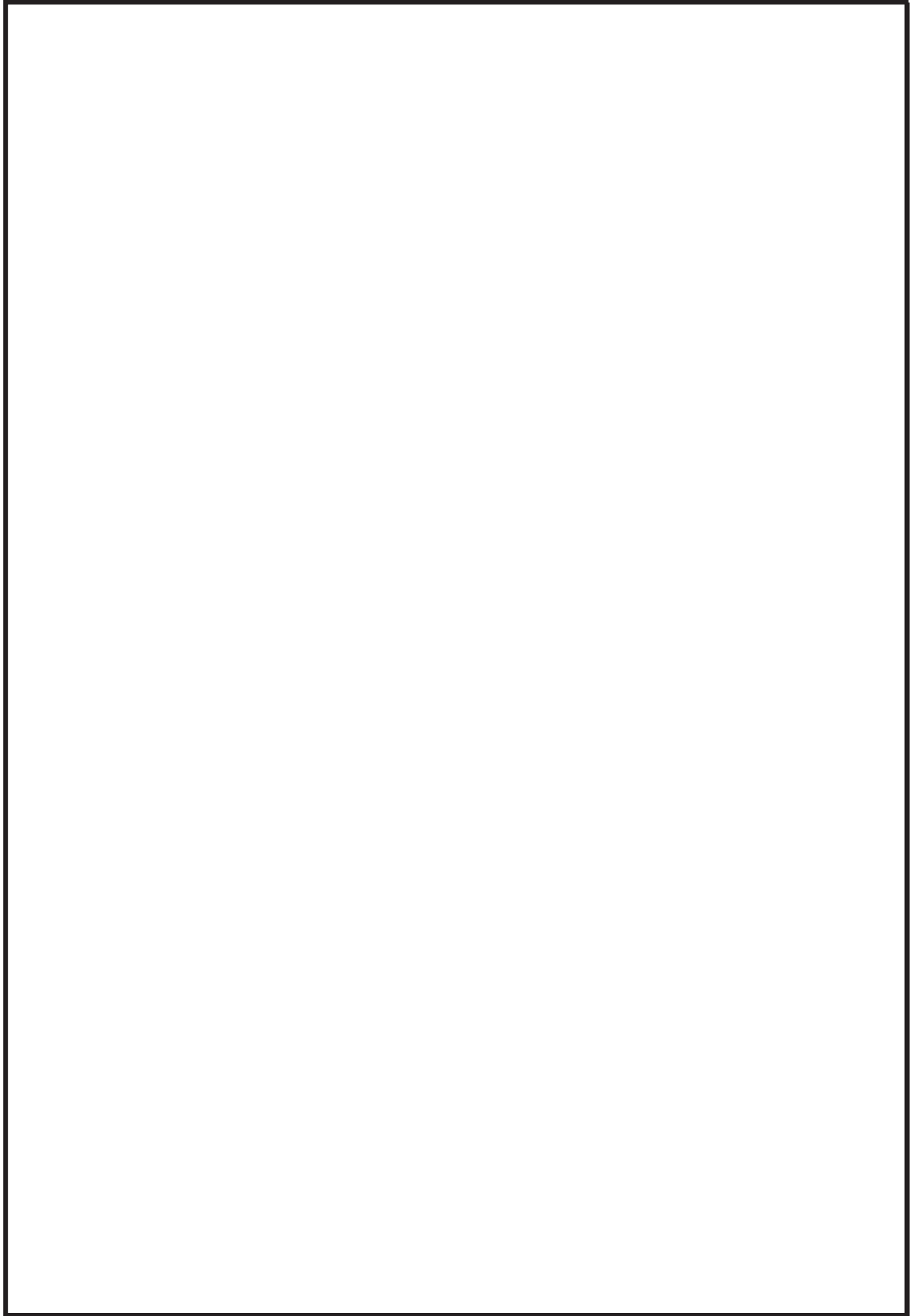
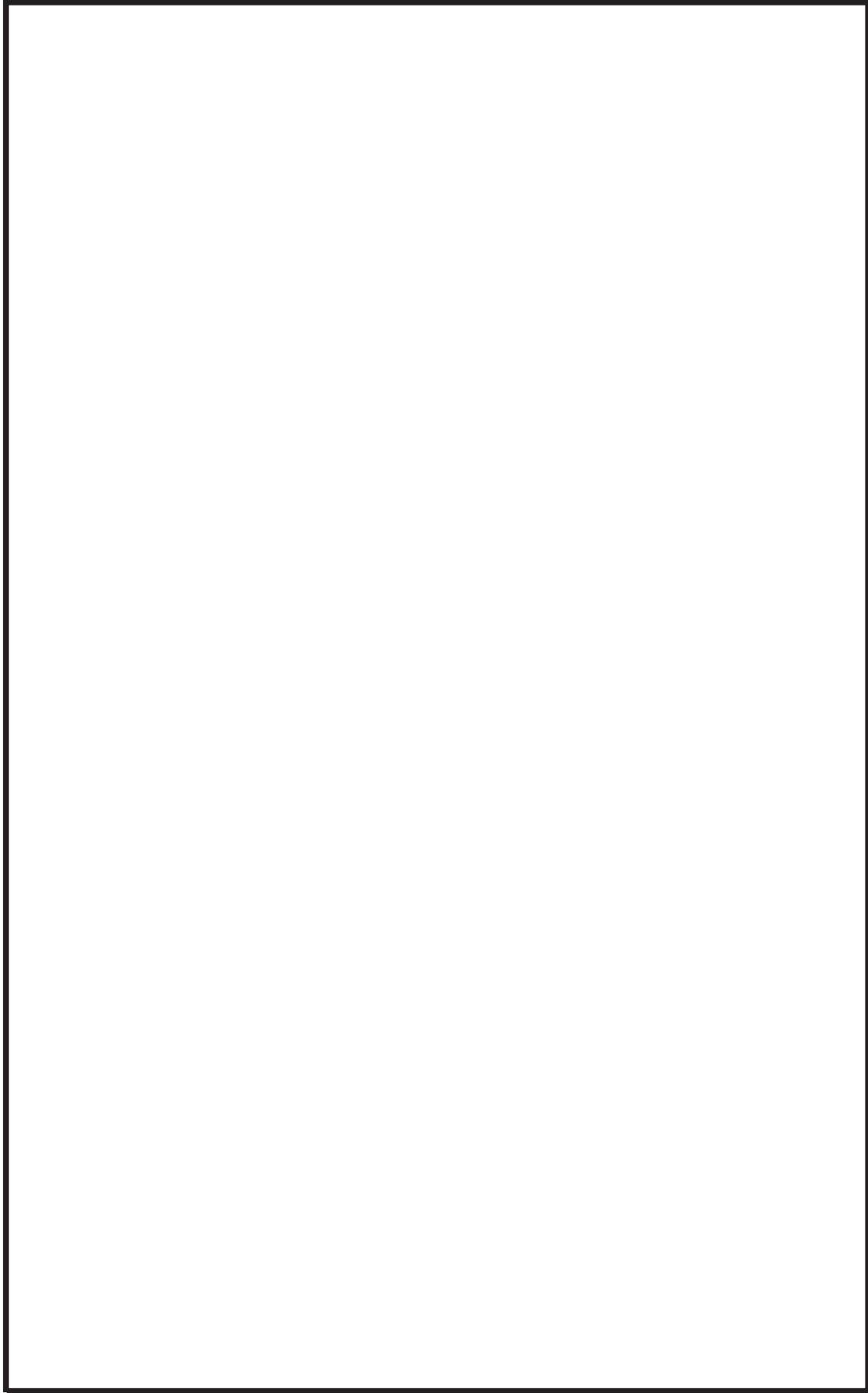


図 55-7-4 保管場所図
(機器配置 (海洋への拡散抑制設備 (シルトフェンス)))

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

55-8
アクセスルート図



女川原子力発電所2号炉『可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて (02-NP-0026 (改7))』
(平成30年4月19日 提出版) より抜粋

図 55-8-1 保管場所およびアクセスルート図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

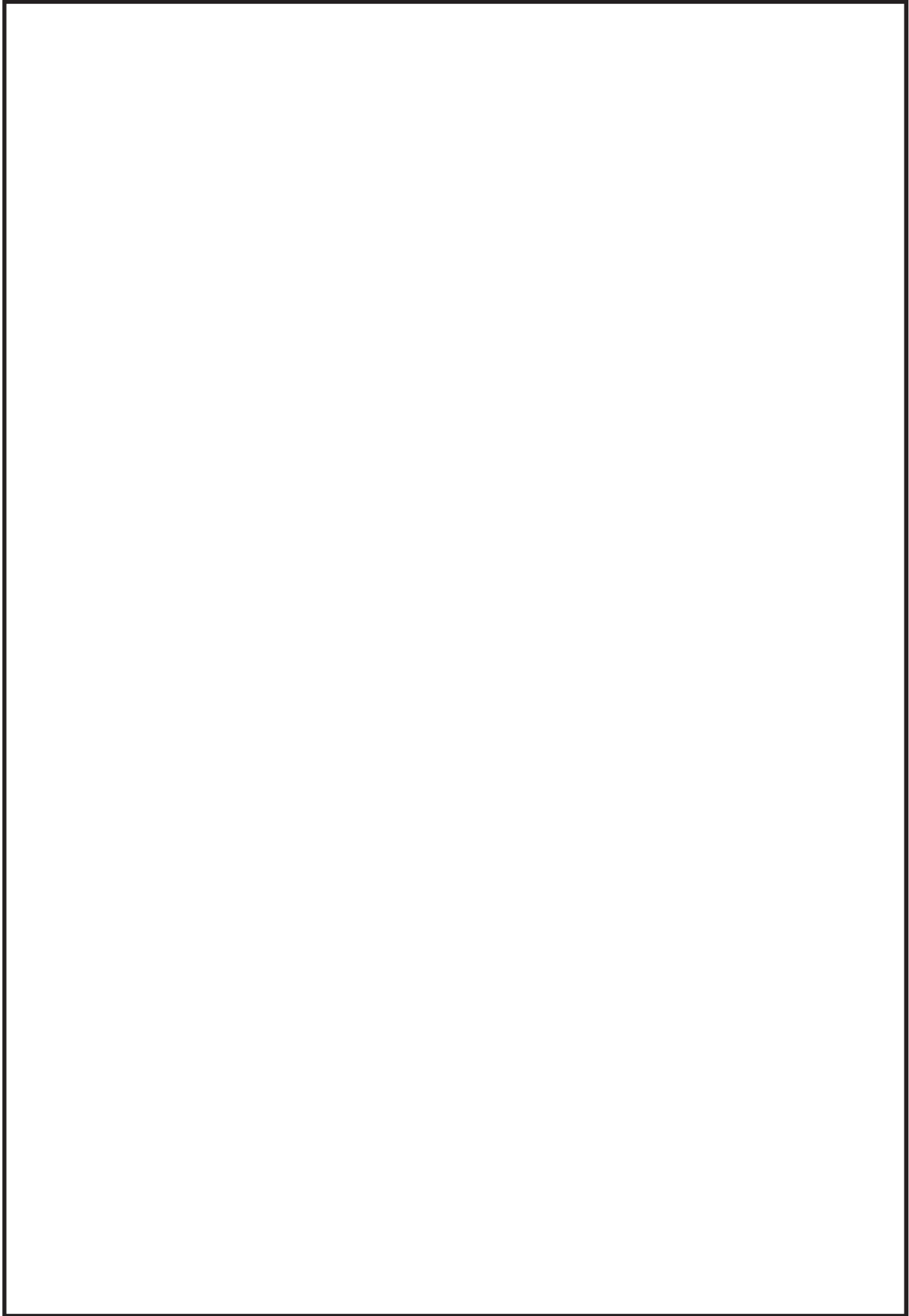


図 55-8-2 地震時のアクセスルート図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

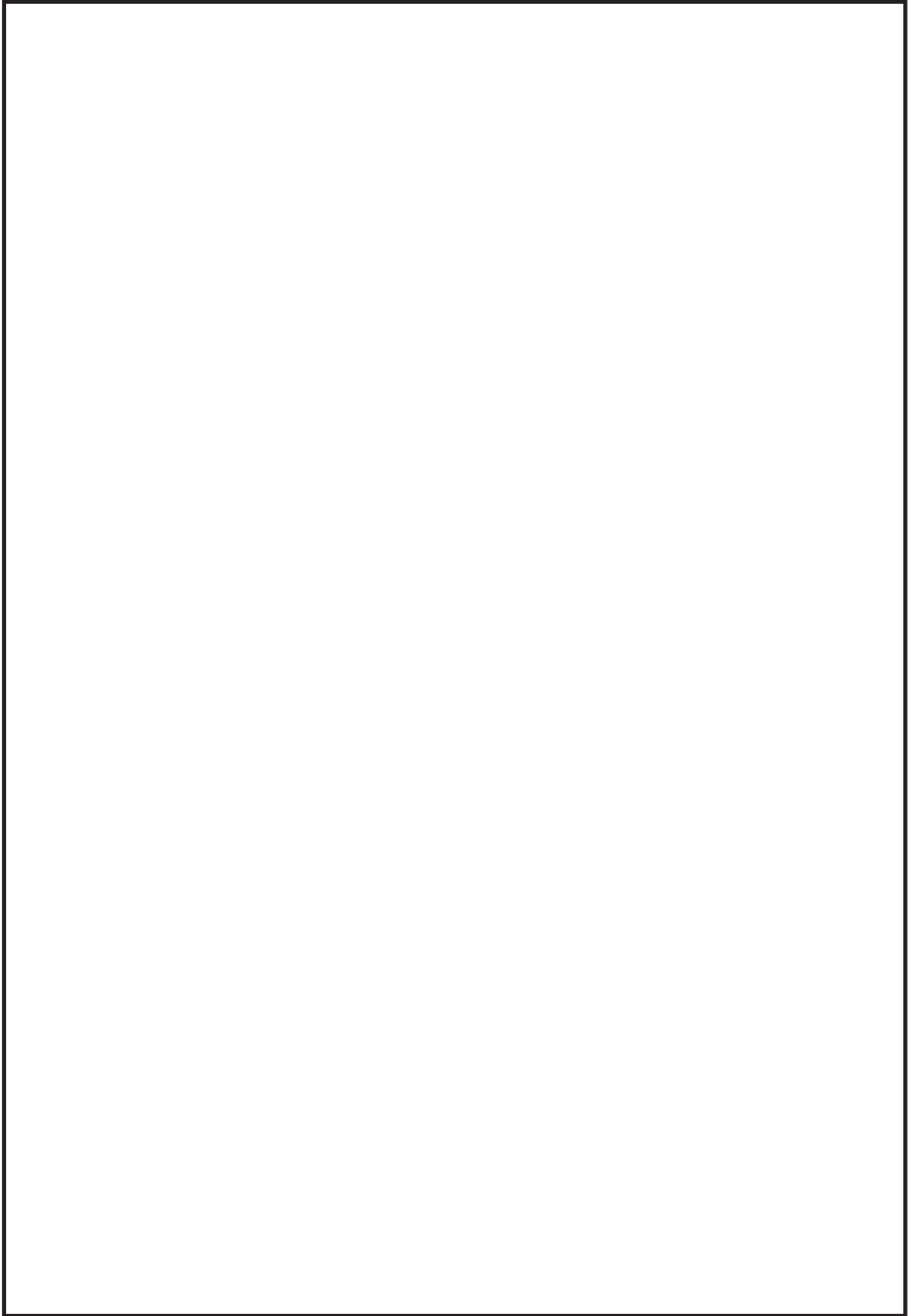


図 55-8-3 津波時のアクセスルート図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

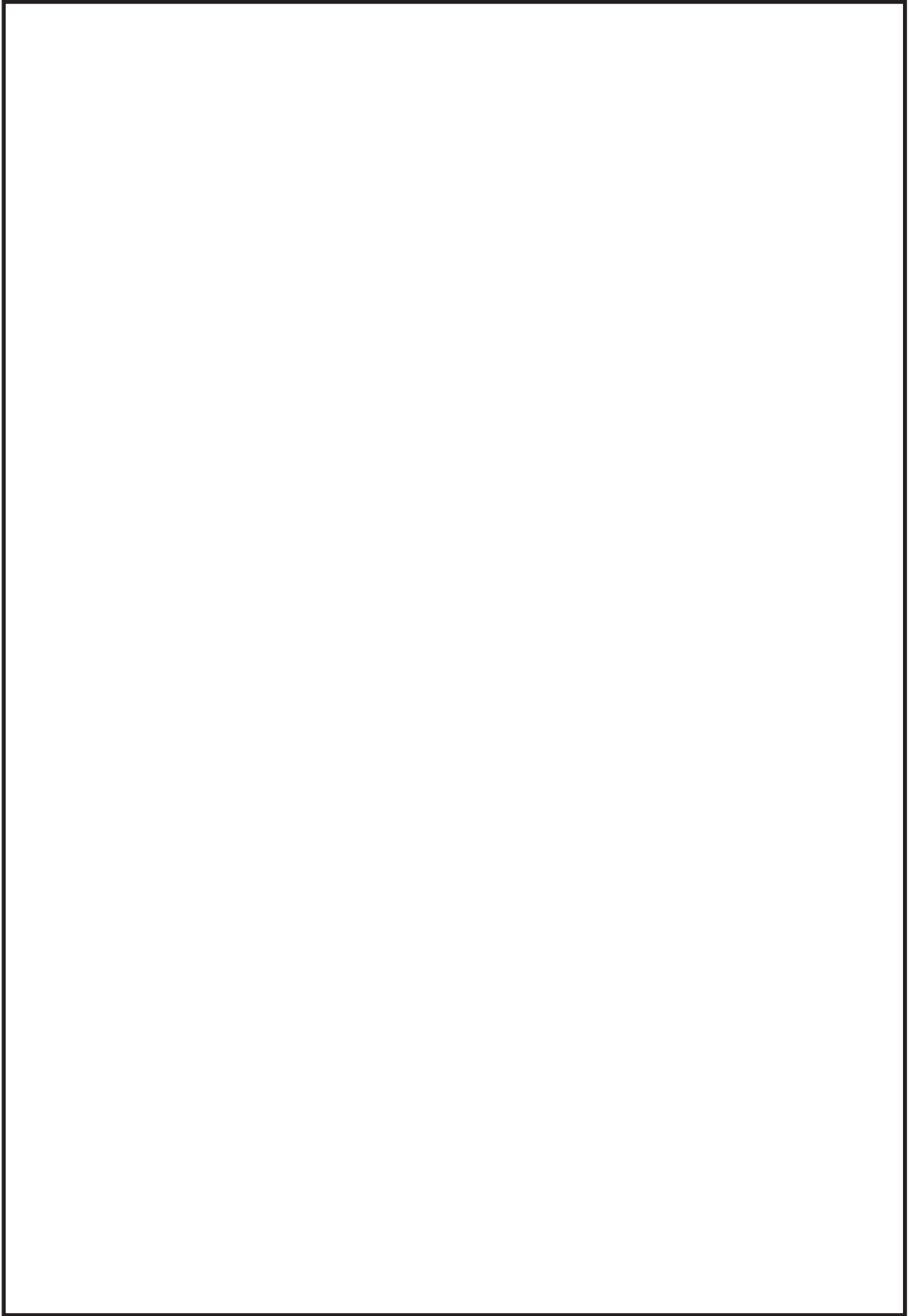


図 55-8-4 可燃物施設損壊時のアクセスルート図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

55-9
その他設備

1. ガンマカメラ及びサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み

大気への放射性物質の拡散を抑制するための自主対策設備として、ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込みの手段を整備する。

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込みの手段は、放水設備（大気への拡散抑制設備）により原子炉建屋に向けて放水する際に、ガンマカメラ又はサーモカメラを用い、原子炉建屋から漏えいする放射性物質又は放射性物質とともに放出される水蒸気等の熱源を監視する。

2. 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着材）による海洋への放射性物質の拡散抑制

発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための自主対策設備として、海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着材）による海洋への放射性物質の拡散抑制の手段を整備する。

海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着材）による海洋への放射性物質の拡散抑制の手段は、放水設備（大気への拡散抑制設備）による放水を実施した場合において、放射性物質吸着材を用い、放水によって取り込まれた放射性物質が海洋への放射性物質の拡散することを抑制する。（図 55-9-1）

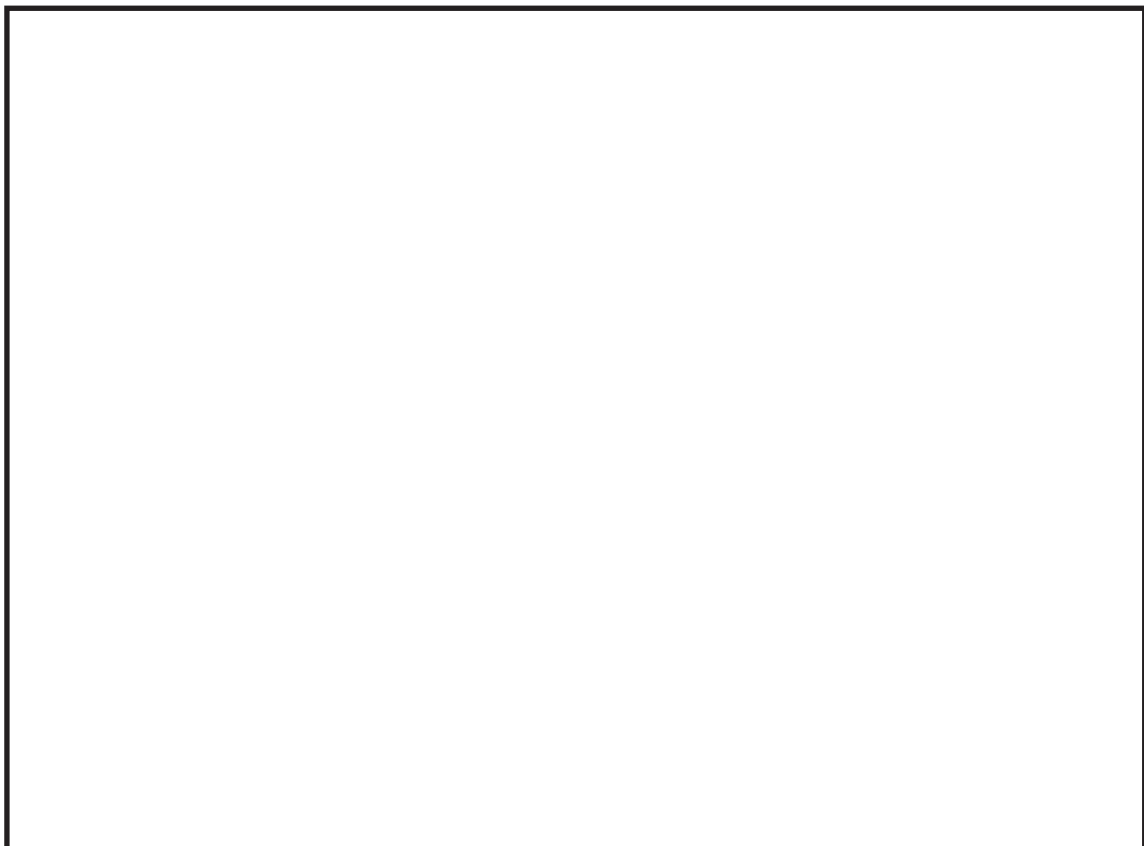


図 55-9-1 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着材） 概要図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

3. 化学消防自動車による泡消火（初期対応における延焼防止処置）

原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応するための自主対策設備として、化学消防自動車による泡消火の手段を整備する。

化学消防自動車による泡消火の手段は、化学消防自動車を用い、耐震性防火水槽、防火水槽、屋外消火栓又はろ過水タンクを水源として、初期対応における延焼防止処置をする。（図 55-9-2）

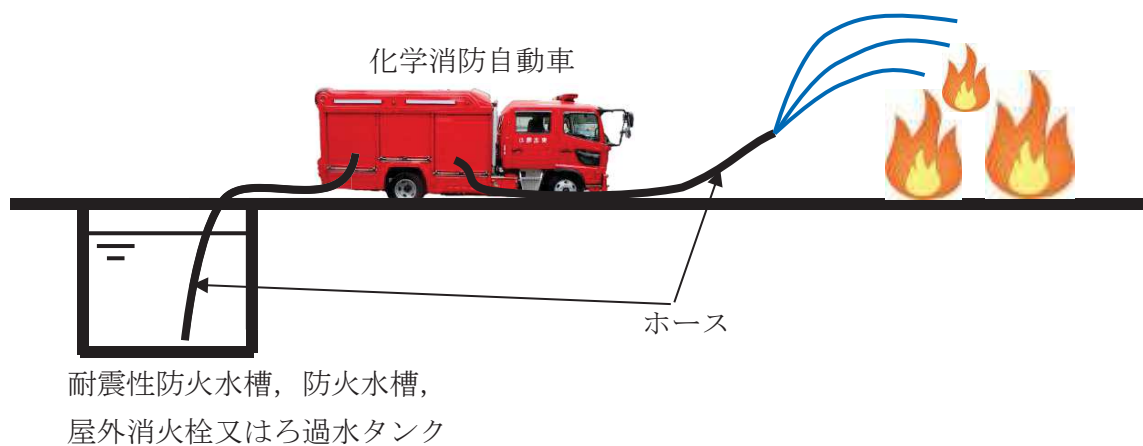


図 55-9-2 化学消防自動車による泡消火