

5. 溢水量算定の根拠

以下に各建屋における溢水量の算定の根拠を記載する。なお、隔離操作までの溢水継続時間の根拠は別紙 1 に示す。

(1) 原子炉建屋および原子炉補助建屋における溢水（添付資料 1 2 「地震時における溢水による没水影響評価について」の没水評価に使用）

➤ ほう酸回収装置、洗浄排水蒸発装置、廃液蒸発装置給水ライン（以下、各蒸発装置という）

図 1～図 3 に各蒸発装置の概略図を示す。

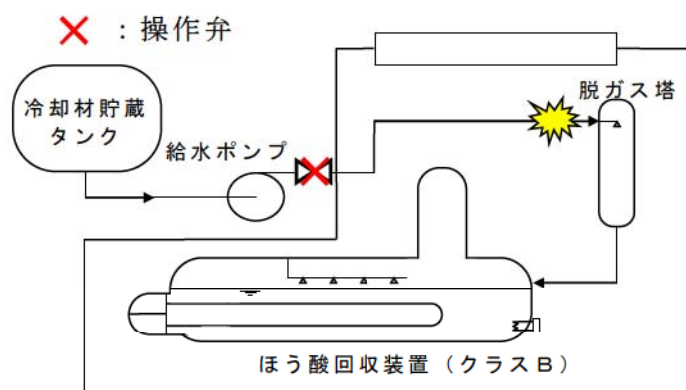


図 1 ほう酸回収装置概略図

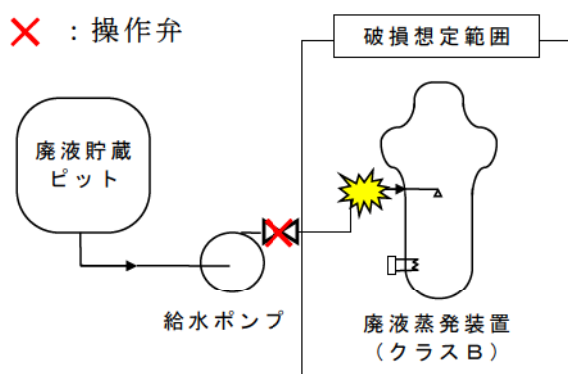


図 2 廃液蒸発装置概略図

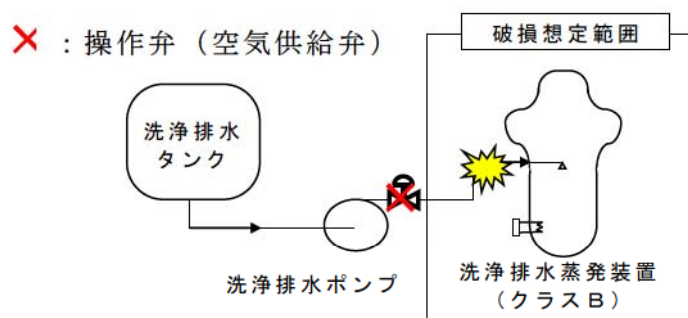


図3 洗浄排水蒸発装置概略図

- 溢水量算定の考え方  
各蒸発装置の運転時に地震が発生し、蒸発装置への給水ラインが破損した場合に、給水ポンプ吐出による漏水が継続する想定で溢水量を算定している。なお、給水ラインの破断想定箇所は、基準地震動に対する耐震性が確保されていない各蒸発装置と給水ラインの取合い部分である。
  - 隔離操作について  
各蒸発装置の給水配管については、原子炉補助建屋に敷設されており、原子炉補助建屋、原子炉建屋への溢水量を低減させるため、各蒸発装置の給水配管の手動弁、空気作動弁の空気供給弁を閉止することで溢水を停止する。
  - 配管・機器類の保有水量について  
配管図、構造図等から保有水量を算出した結果としている。なお、廃液蒸発装置給水ラインの配管保有水  $11.7 \text{ m}^3$  には、系統が繋がっている洗浄排水蒸発装置給水ラインの配管保有水も含んでいる。
- 抽出ライン  
図4に化学体積制御系統（抽出ライン）の概略図を示す。

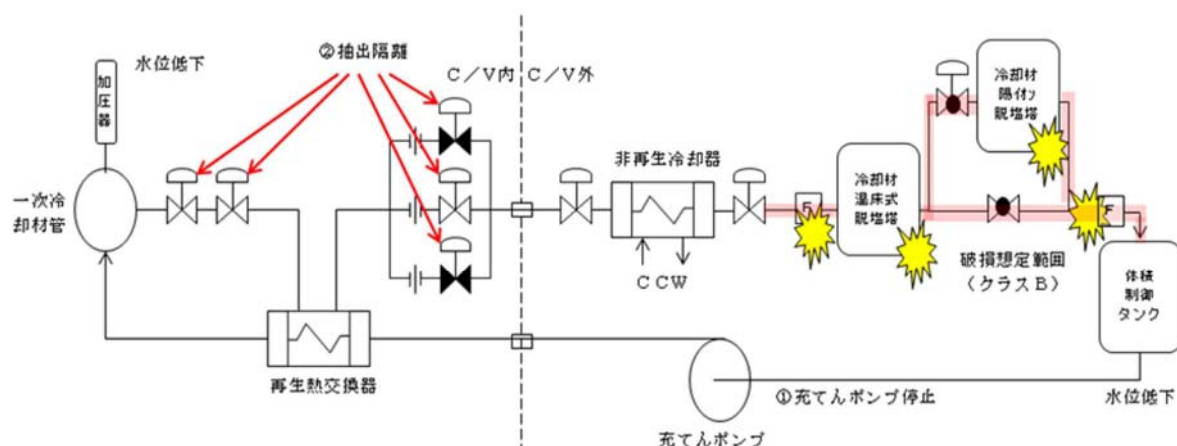


図 4 化学体積制御系統（抽出ライン）概略図

- 溢水量算定の考え方
 

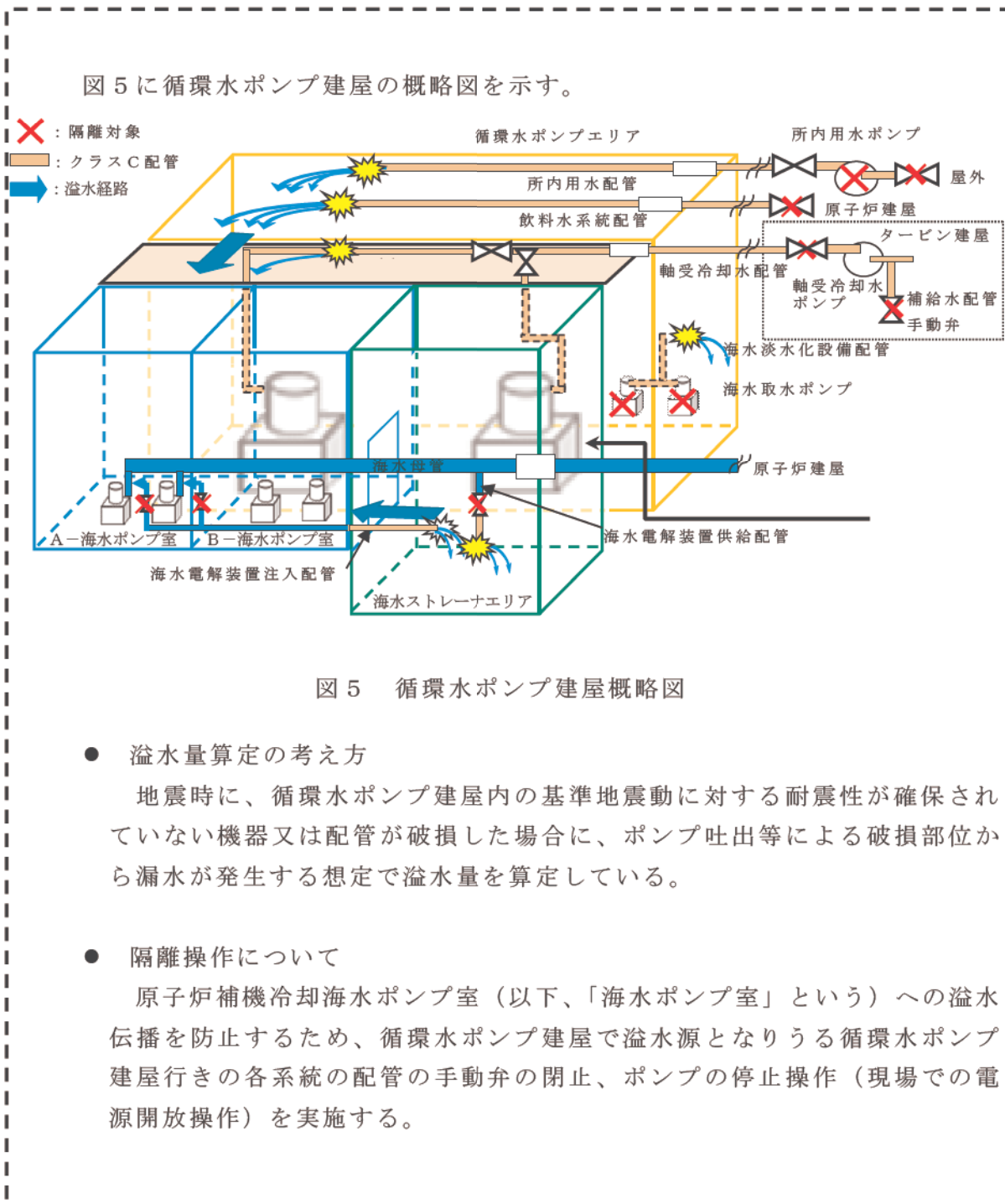
抽出ラインの耐震性を有していない脱塩塔等が破損した場合、体積制御タンクの保有水が低下することにより、充電ポンプが過電流トリップ、加圧器水位が低下して、抽出隔離信号により抽出オリフィス出口 C/V 内側隔離弁が自動閉止し、溢水が停止するまでの時間から、溢水量を算定している。
  
- 隔離操作について
 

運転員の手動操作には期待せず、抽出隔離信号により自動で抽出ラインが隔離されることを想定する。
  
- 配管・機器類の保有水量について
 

配管図、構造図等から保有水量を算出した結果としている。

- (2) 循環水ポンプ建屋における溢水（添付資料 1 8「循環水ポンプ建屋における溢水影響評価について」の没水評価に使用）

追而【地震津波側審査の反映】  
 （循環水ポンプ建屋における溢水（以下の破線囲部分）は、耐津波設計審査結果を受けて見直しの要否について検討する。）



◇ 海水淡水化設備系統

海水淡水化設備配管は循環水ポンプエリアに敷設されており、配管の破損箇所からの溢水継続による海水ポンプ室への伝播を防止するため、海水取水ポンプの電源を開放し（海水淡水化設備建屋へアクセス可能な場合）、海水取水ポンプを停止することで、溢水を停止する。また、海水淡水化設備建屋へのアクセスが不可能な場合は、海水取水ポンプ電動機が没水することにより海水取水ポンプは停止する。

◇ 飲料水系統

飲料水系統配管は循環水ポンプエリアに敷設されており、配管の破損箇所からの溢水継続による海水ポンプ室への伝播を防止するため、原子炉建屋に設けられている手動弁を閉止し、溢水を停止させる。

◇ 海水電解装置海水供給・注入配管

海水電解装置供給・注入配管は海水ストレナエリアに敷設されており、配管の破損箇所からの溢水継続による海水ポンプ室への伝播を防止するため、海水ストレナエリアに設けられている手動弁を閉止し、溢水を停止させる。

なお、海水電解装置海水供給・注入配管は海水ポンプ室エリアにも敷設されているが、基準地震動に対する耐震性が確保されており破損しないことを確認している。

◇ 所内用水系統

所内用水配管は循環水ポンプエリアに敷設されており、配管の破損による海水ポンプ室への伝播を防止するため、所内用水ポンプの電源開放（給排水処理建屋へアクセス可能な場合）、または、屋外に設けられている手動弁を閉止（前記電源開放が不可能な場合）し、溢水を停止する。

◇ 軸受冷却水系統

軸受冷却水配管は循環水ポンプエリアおよび循環水ポンプ建屋オペレーションフロアに敷設されており、配管の破損による海水ポンプ室への伝播を防止するため、タービン建屋に設けられている手動弁を閉止し溢水を停止させる。

● 配管・機器類の保有水量について

配管図、構造図等から保有水量を算出した結果としている。

● 隔離前漏えい量について

◇ 海水電解装置海水供給・注入系統

海水電解装置海水供給・注入系統における隔離前漏えい量の算定では、トリチュリの式から算出した流量(供給側:347.3m<sup>3</sup>/h、注入側:411.0m<sup>3</sup>/h)を用いている。これは、海水電解装置海水供給・注入系統が海水母管に対して、小口径の枝管であり、定格運転状態の定格流量が定められていないためである。

◇ 海水淡水化設備系統

海水淡水化設備系統における漏えい量については、低耐震建屋である海水淡水化設備建屋電源室へのアクセスが不可能である場合、海水取水ポンプが循環水ポンプ建屋の循環水ポンプエリア内にあるため、当該系統からの溢水により海水取水ポンプ電動機自体が没水することにより、海水取水ポンプが停止するまでの溢水量(1711.3m<sup>3</sup>)としている。

- (3) タービン建屋における溢水（添付資料 1 9 「出入管理建屋、電気建屋、タービン建屋からの溢水影響について」の没水評価に使用）

図 6 に循環水管概略図を示す。

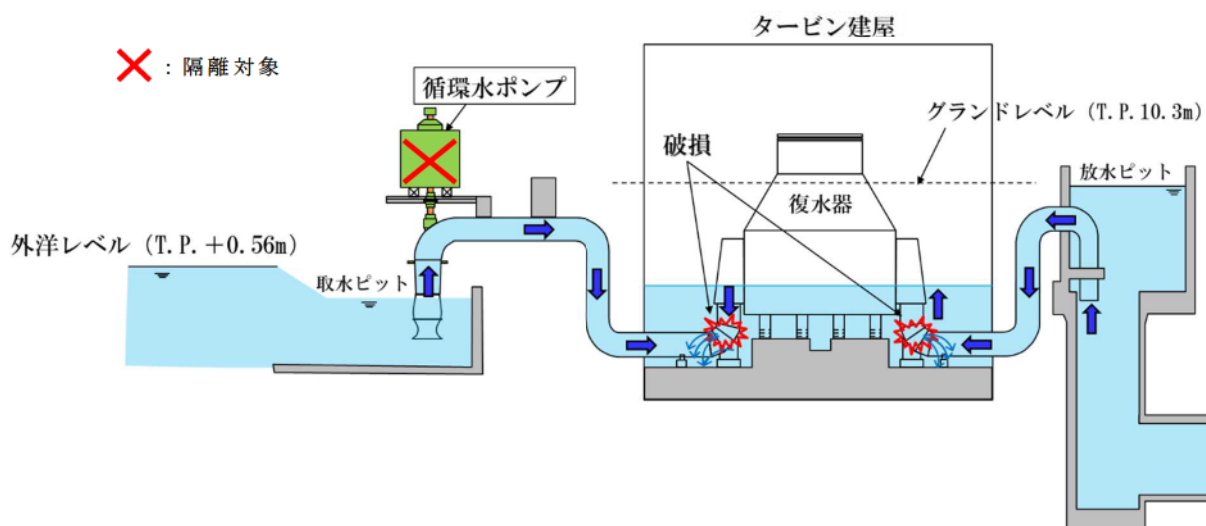


図 6 循環水管概略図

- 溢水量算定の考え方  
地震発生時に循環水管の伸縮継手が破損することを想定し、循環水ポンプ吐出による漏水が発生する想定で溢水量を算定している。
- 隔離操作について  
循環水ポンプは地震加速度大原子炉トリップ信号により、自動停止するインターロックを追加している。  
自動停止インターロック信号の詳細については別紙 2 の「循環水ポンプの自動停止インターロックについて」に記載のとおり。
- 配管・機器類の保有水量について  
配管図、構造図等から保有水量を算出した結果としている。
- 隔離前漏えい量について  
タービン建屋循環水管伸縮継手（リング状破損）における隔離前漏えい量の算定では、トリチュリの式から算出した流量（ $37,000\text{m}^3/\text{h}$ ）を用いている。

- (4) 電気建屋における溢水（添付資料 19「出入管理建屋、電気建屋、タービン建屋からの溢水影響について」の没水評価に使用）

追而【地震津波側審査の反映】  
 （電気建屋における溢水（以下の破線囲部分）は、基準地震動確定後の評価結果により、見直しの要否を検討する。）

図 7 に電気建屋概略図を示す。

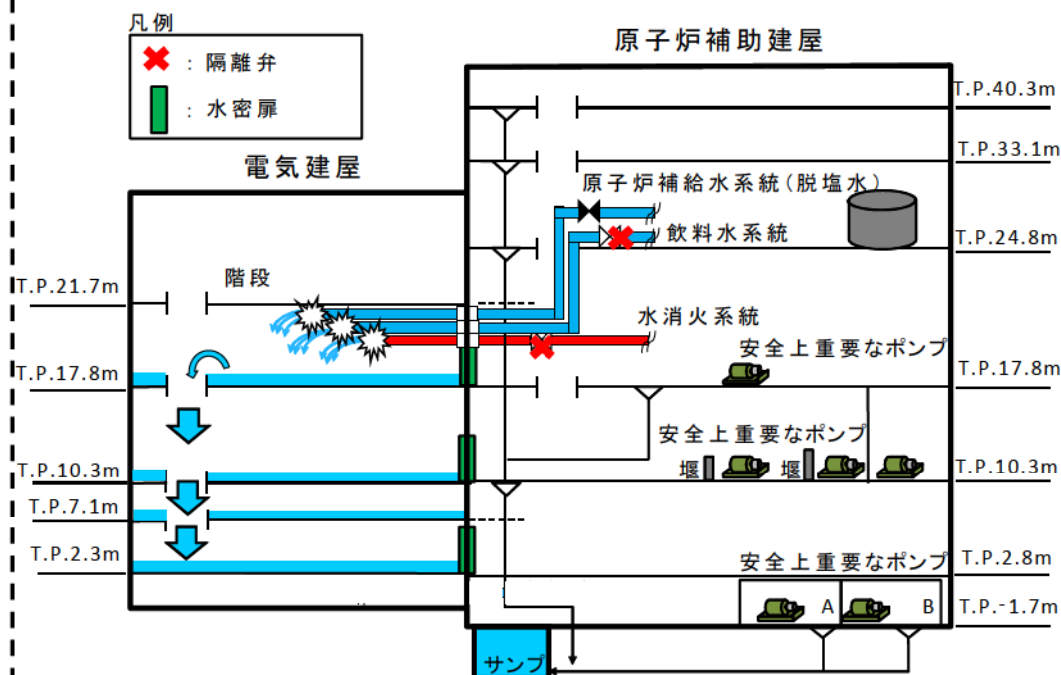


図 7 電気建屋概略図

- 溢水量算定の考え方
 

地震時に、電気建屋内の基準地震動に対する耐震性が確保されていない配管が破損した場合に、破断口からポンプ吐出による漏水が発生する想定で溢水量を算定している。
- 隔離操作について
 

地震加速度大による原子炉トリップ発生時に、電気建屋での溢水源となり得る各系統の原子炉補助建屋設置の手動弁を閉止することで溢水を停止させる。
- 配管・機器類の保有水量について
 

配管図、構造図等から保有水量を算出した結果としている。



- (5) 出入管理建屋における溢水（添付資料 19 「出入管理建屋、電気建屋、タービン建屋からの溢水影響について」の没水評価に使用）

図 8 に出入管理建屋概略図を示す。

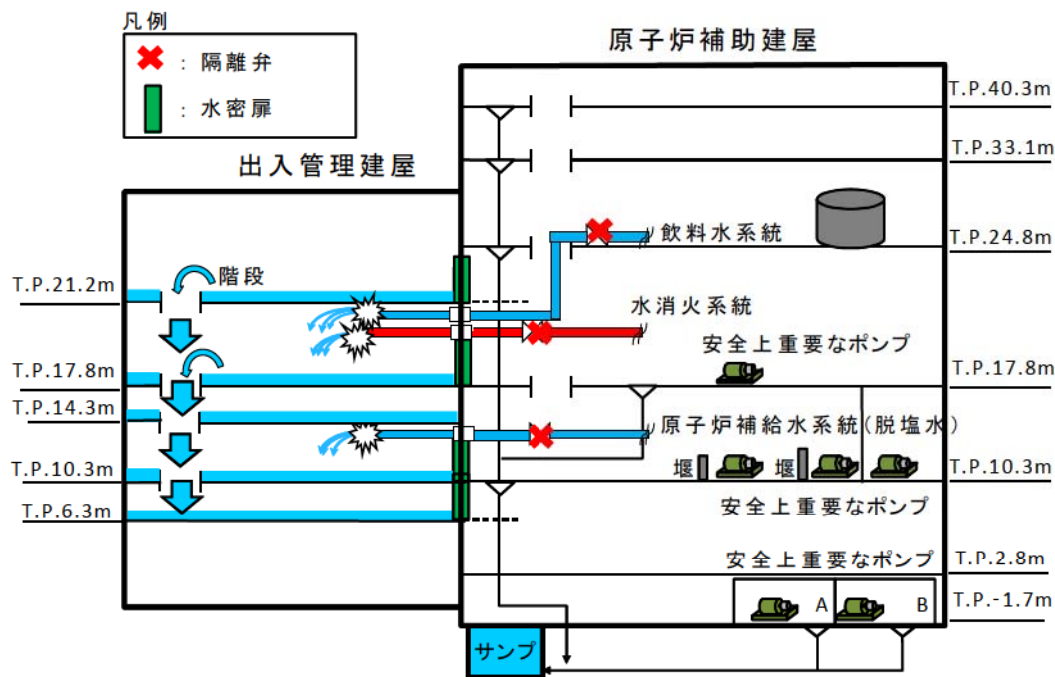


図 8 出入管理建屋概略図

- 溢水量算定の考え方  
地震時に、出入管理建屋内の基準地震動に対する耐震性が確保されていない配管が破損した場合に、破断口からポンプ吐出による漏水が発生する想定で溢水量を算定している。
- 隔離操作について  
地震加速度大による原子炉トリップ発生時に、出入管理建屋での溢水源となり得る各系統の原子炉補助建屋設置の手動弁を閉止することで溢水を停止させる。
- 配管・機器類の保有水量について  
配管図、構造図等から保有水量を算出した結果としている。

6. 溢水量算出結果

算定した各溢水量を表 2 にまとめる。

追而【地震津波側審査の反映】

(下表の破線囲部分は、基準地震動確定後の評価結果により、見直しの要否を検討する。)

表 2 溢水量算出結果

隔離対象系統		機器保有水 (m <sup>3</sup> ) ①	配管保有水 (m <sup>3</sup> ) ②	隔離前漏えい量			溢水量 (m <sup>3</sup> ) ⑥=①+②+⑤	別紙 1 時間根拠 記載箇所	
				漏えい流量 (m <sup>3</sup> /h) ③	時間 (h) ④	隔離前漏えい量 (m <sup>3</sup> ) ⑤=③×④			
原子炉補助建屋	化学体積制御系統 ほう酸回収装置給水ライン	6.0	6.7	3.4 <sup>*1</sup>	1.0	3.4	16.1	頁 8-22 表 2 ⑧	
	液体廃棄物 処理系統	洗浄排水 蒸発装置 給水ライン	5.2	11.7	1.7 <sup>*1</sup>	1.0	1.7	25.8	頁 8-22 表 2 ⑦
		廃液 蒸発装置 給水 ライン	5.4		1.7 <sup>*1</sup>	1.0	1.7		頁 8-22 表 2 ⑧
	化学体積制御系統 (抽出ライン)	7.4	5.0	32.1 <sup>*2</sup>	1.0	32.1	44.5	頁 8-21 表 1 ②	
循環水ポンプ建屋	飲料水系統	14.4	2.6	18.0	1.0	18.0	35.0	頁 8-22 表 2 ④	
	海水電解装置海水供給 系統	4.4	0.3	347.3 <sup>*3</sup>	0.42	144.7	149.4	2897.1	頁 8-23 表 3 ⑩
	海水電解装置海水注入 系統	—	0.2	411.0 <sup>*3</sup>	0.42	171.2	171.4		
	海水淡水化設備系統 (ポンプ電動機が没水)	70.8	8.2	—	—	1632.3 <sup>*4</sup>	1711.3	—	
	所内用水系統	—	24.0	540.0 <sup>*5</sup>	1.34	720.0	744.0	頁 8-23 表 3 ⑫	
	軸受冷却水系統	—	80.0	3.0	2.0	6.0	86.0	頁 8-23 表 3 ⑬	
タービン建屋	2次系機器および 循環水管	2,970		37,000 <sup>*3</sup>	1分	620	3,590	頁 8-21 表 1 ①	
電気建屋	水消火系統	—	25.0	390.0	1.0	390.0	415.0	頁 8-22 表 2 ⑤	
	飲料水系統	14.4	2.6	18.0	1.0	18.0	35.0	頁 8-22 表 2 ⑨	
	原子炉補給水系統 (脱塩水)	—	5.0	— <sup>*6</sup>	—	—	5.0	—	
出入管理建屋	水消火系統	—	25.0	390.0	1.0	390.0	415.0	頁 8-22 表 2 ⑤	
	原子炉補給水系統 (脱塩水)	—	5.0	265.0	1.0	265.0	270.0	頁 8-22 表 2 ⑥	
	飲料水系統	14.4	2.6	18.0	1.0	18.0	35.0	頁 8-22 表 2 ⑨	

添付資料 8 地震時における溢水量算出の考え方について

- ※ 1 : 各蒸発装置定格処理流量
- ※ 2 : 抽出オリフィス下流破損のため、オリフィスの制限流量を使用 (RCS 17 5 kg/cm<sup>2</sup>での大気放出)
- ※ 3 : トリチュリの式使用
- ※ 4 : 循環水ポンプエリアの溢水水位が T.P. 5.104m (海水取水ポンプ電動機高さ) に至るまでの溢水量
- ※ 5 : 通常運転時ポンプ 2 台起動のため、定格運転流量×2 (=270m<sup>3</sup>/h×2=540.0m<sup>3</sup>/h)
- ※ 6 : 系統の隔離弁は常時閉のため、ポンプによる継続流出はない。

(参考) 海水取水ポンプ電源が隔離成功した場合の溢水量

隔離対象系統	機器保有水 (m <sup>3</sup> ) ①	配管保有水 (m <sup>3</sup> ) ②	隔離前漏えい量			溢水量 (m <sup>3</sup> ) ⑥=①+②+⑤	別紙 1 時間根拠 記載箇所
			漏えい流量 (m <sup>3</sup> /h) ③	時間 (h) ④	隔離前漏えい量 (m <sup>3</sup> ) ⑤=③×④		
海水淡水化設備系統 (隔離操作で溢水停止)	70.8	8.2	550.0	0.75	412.5	491.5	頁 8-23 表 3 ⑩

早期の溢水停止を目的とした系統隔離も試みることから、隔離操作が成功した場合の隔離前漏えい量を参考として上記に示す。海水淡水化設備に海水を供給する海水取水ポンプは循環水ポンプ建屋に配置されており、同建屋で配管の全周破断が生じた場合には、定格運転流量 (440.0 m<sup>3</sup>/h) を上回る流量となるため、ポンプランアウト\*流量 (550.0 m<sup>3</sup>/h) を用いる。

地震時における自動または手動による漏えい停止時間の内訳について

1. 地震加速度大による原子炉トリップ時における各系統の対応操作について

運転員による隔離操作により溢水を停止させる系統は、表 1 より以下の設備が該当する。

追而【地震津波側審査の反映】  
(下表の破線囲部分は、基準地震動確定後の評価結果により、見直しの要否を検討する。)

建屋	フロア	設備
原子炉補助建屋	T. P. 24. 8m	廃液蒸発装置
	T. P. 24. 8m	洗浄排水蒸発装置
	T. P. 17. 8m	冷却材混床式脱塩塔
	T. P. 17. 8m	冷却材陽イオン脱塩塔
	T. P. 17. 8m	冷却材脱塩塔入口フィルタ
	T. P. 17. 8m	冷却材フィルタ
	T. P. 10. 3m	ほう酸回収装置
タービン建屋	—	循環水管伸縮継手
出入管理建屋	—	配管 (水消火系統、原子炉補給水系統 (脱塩水)、飲料水系統)
電気建屋	—	配管 (水消火系統、飲料水系統)
循環水ポンプ建屋	—	循環水管伸縮継手、海水ポンプ室外の配管 (軸受冷却水系統、所内用水系統、海水電解装置海水供給・注入系統、飲料水系統、海水淡水化設備系統)

2. 地震加速度大による原子炉トリップ時における隔離操作手順と対応時間について

内部溢水発生時の対応操作については、「泊発電所保安規定」とその下部規定である「泊発電所内部溢水発生時対応要領」および「泊発電所運転要領」に規定する。

「泊発電所内部溢水発生時対応要領」では、所内の体制ならびに教育訓練、資機材の配備等について規定し、「泊発電所運転要領」では、運転員による溢水停止操作の具体的手順について規定しており、所内の体制と連携しつつ対応することとしている。

地震加速度大による原子炉トリップ時の運転員による溢水停止操作については、原子炉トリップ対応操作、地震による火災重畳時においても、中央制御室 2 名（発電課長（当直）含む）、現場操作 2 名による溢水対応操作が可能である。別紙 3「夜間・休日の体制および地震加速度大プラントトリップ（溢水、火災重畳）時の対応要員について」に対応体制を示す。

地震加速度大による原子炉トリップ時においては、溢水源隔離のために運転員が効率よく隔離操作ができるようあらかじめ現場操作における手順を定め、別紙 4 の「3 号炉 地震破損による内部溢水タイムシーケンス」に示す隔離順序に従い、隔離操作を実施する。

次頁以降に地震加速度大による原子炉トリップ時に自動隔離される系統、手動操作により隔離し溢水を停止させる系統および時間内訳を示す。

隔離操作の時間内訳については、訓練または類似操作による実績時間に基づいた必要作業時間を経過時間に積み上げ、評価に使用する時間を算定している。

表の記載例を以下に示す。

操作項目	溢水配管	対応操作	評価時間	経過時間	必要作業時間	実績時間	
						約 2 分	約 3 分
③	—	中央制御室による状況把握	—	10 分	10 分	—	—
④	循環水ポンプ建屋 飲料水系統配管	原子炉建屋 T.P. 17.8m への移動	60 分	15 分	5 分	約 2 分	約 3 分
		循環水ポンプ建屋行き飲料水ライン手動弁の閉止				約 1 分	

別紙 5「地震破損に伴う内部溢水発生時の屋内及び屋外アクセスルート」に記載する現場箇所に対応

地震加速度大による原子炉トリップ発生からの必要作業時間の積算

実績時間に余裕を見込んだ時間（約 1 割）

評価時間  
(溢水量の算出に使用)

訓練、類似操作実績より算出した実測時間

(1) 循環水ポンプ自動停止、抽出ライン自動閉止による溢水停止

地震加速度大による原子炉トリップ時に循環水ポンプの自動停止、抽出オリフィス出口 C/V 内側隔離弁の自動閉止に係る自動隔離項目は、別紙 1-表 1「地震加速度大による原子炉トリップ時における自動隔離項目表」のとおりである。

別紙 1-表 1 地震加速度大による原子炉トリップ時における  
自動隔離項目表

操作項目	溢水系統	対応操作	評価時間	経過時間	必要時間	実績時間
①	タービン建屋 循環水管	循環水ポンプ自動停止	1 分	1 分	1分 <sup>※1</sup>	約 40 秒
②	抽出ライン	体積制御タンク水位低下による充てんポンプ停止 (自動補給および水源切替は失敗を想定)	60 分	55 分	55 分	約 10 分 <sup>※2</sup>  $\frac{((60\%+5\%)-0\%) \times 0.07809(\text{m}^3/\%) / 32.1\text{m}^3/\text{h} \times 60}{\text{分}} = 10 \text{分}^{\ast 2}$
		加圧器水位低下による自動抽出隔離 (加圧器水位 17%)				約 45 分 <sup>※3</sup>  $\frac{((67\%+5\%)-(17\%-5\%)) \times 39.6\text{m}^3/100\% / 32.1\text{m}^3 \times 60}{\text{分}} = 45 \text{分}^{\ast 3}$

※ 1 : 循環水ポンプの自動停止インターロック信号は、地震加速度大原子炉トリップ信号により、循環水ポンプ出口弁閉止の信号と循環水ポンプ停止信号が発信され、地震加速度大信号発信から循環水ポンプの遮断器開放までの時間は約 1 秒である。循環水ポンプ停止までの時間は、循環水ポンプ吐き出し停止となり漏えいが止まるまでの時間 40 秒に余裕を見込み 1 分とした。(別紙 2 参照)

※ 2 : 体積制御タンク (0.07809m<sup>3</sup>/%) の通常運転水位 60%(+5%※) から 0%まで、32.1m<sup>3</sup>/h の漏えい流量にて水位低下するまでの時間 (※計装誤差に余裕を考慮した値)

※ 3 : 加圧器 (39.6m<sup>3</sup>) 通常水位 67%(+5%※) から抽出隔離設定値 17%(-5%※) までの水位低下時間 (※計装誤差に余裕を考慮した値)

(2) 原子炉建屋および原子炉補助建屋における手動隔離操作

原子炉建屋および原子炉補助建屋における手動隔離操作については、別紙 1-表 2「原子炉建屋、原子炉補助建屋における手動対応操作項目表」のとおりであり、運転員 1 名が対応する。

原子炉建屋、原子炉補助建屋における隔離操作について、各蒸発装置、電気建屋、出入管理建屋の評価時間は、すべての隔離操作が終了する時間 50 分に余裕を見込んで評価時間を 60 分として設定している。

別紙 1-表 2 原子炉建屋、原子炉補助建屋における手動対応操作項目表

操作項目	溢水系統	対応操作	評価時間	経過時間	必要作業時間	実績時間	
④	—	中央制御室による状況把握	—	10 分	10 分	—	
⑤	循環水ポンプ建屋 飲料水系統	原子炉建屋 T.P. 17.8m への移動	60 分	15 分	5 分	約 2 分	約 3 分
		循環水ポンプ建屋行き飲料水ライン手動弁の閉止				約 1 分	
⑥	電気建屋、出入管理建屋 水消火系統	原子炉補助建屋 T.P. 17.8m への移動	60 分	20 分	5 分	約 2 分	約 4 分
		電気建屋行き水消火ライン手動弁の閉止				約 2 分	
⑦	出入管理建屋 原子炉補給水系統(脱塩水)	原子炉補助建屋 T.P. 10.3m への移動	60 分	30 分	10 分	約 7 分 (※1)	約 8 分
		出入管理建屋行き原子炉補給水(脱塩水)ライン手動弁の閉止				約 1 分	
⑧	原子炉補助建屋 洗浄排水蒸発装置 給水ライン	原子炉補助建屋 T.P. 10.3m への移動	60 分	35 分	5 分	約 2 分	約 4 分
		洗浄排水蒸発装置給水ラインの空気作動弁閉止、および空気作動弁の閉確認				約 2 分	
⑨	原子炉補助建屋 ほう酸回収装置給水ライン 廃液蒸発装置給水ライン	原子炉補助建屋 T.P. 17.8m への移動	60 分	45 分	10 分	約 3 分	約 6 分
		ほう酸回収装置給水ラインの手動弁の閉止				約 1 分	
		廃液蒸発装置給水ラインの手動弁の閉止				約 2 分	
⑩	電気建屋、出入管理建屋、 飲料水系統	原子炉補助建屋 T.P. 24.8m への移動	60 分	50 分	5 分	約 2 分	約 4 分
		出入管理建屋、電気建屋行き飲料水ライン手動弁の閉止				約 2 分	

(※1) 防護具類の装備に 5 分を考慮

(3) 循環水ポンプ建屋溢水対応操作

追而【地震津波側審査の反映】  
 (循環水ポンプ建屋における溢水 (以下の破線囲部分) は、耐津波設計審査結果を受けて見直しの要否について検討する。)

循環水ポンプ建屋他、屋外操作における手動隔離操作については、別紙 1-表 3「循環水ポンプ建屋溢水対応操作項目表」のとおりであり、運転員 1 名が対応する。屋外における隔離操作については操作完了までの時間が長く、操作余裕をすべての評価に適用することは合理的でないことから、必要作業時間にて十分な余裕をとることで、評価時間は経過時間と同設定とする。

別紙 1-表 3 循環水ポンプ建屋溢水対応操作項目表

操作項目	溢水系統	対応操作	評価時間	経過時間	必要作業時間	実績時間	
③	—	中央制御室による状況把握	—	10分	10分	—	
⑩	循環水ポンプ建屋 海水電解装置 供給・注入系統	循環水ポンプ建屋への移動	25分	25分	15分	約6分	約9分
		海水電解装置供給・注入ライン手動弁の閉止				約3分	
⑪	循環水ポンプ建屋 海水淡水化設備系統	海水淡水化設備建屋電気室への移動 (※1)	45分 (※1)	45分	20分	約11分 (※4)	約13分
		A, B-海水取水ポンプ電源開放				約2分	
⑫	循環水ポンプ建屋 所内用水系統	ろ過水タンク廻りへの移動(※2)	80分	80分	35分	約10分	約25分
		ろ過水タンク出口手動弁 (所内用水系統供給配管)の閉止				約15分	
⑬	循環水ポンプ建屋 軸受冷却水系統	タービン建屋への移動	120分	120分	40分	約20分 (※4)	約30分
		循環水ポンプ建屋行き軸受冷却水配管手動弁を閉止 (T.P. 2.8m) (アクセスが不能な場合は、軸受冷却水系統への補給ライン手動弁 (T.P. 24.3m)を閉止) (※3)				約10分	

(※1) 低耐震建屋である海水淡水化設備建屋電源室へのアクセスが可能な場合には、海水取水ポンプの電源を開放し、海水淡水化設備系統からの溢水を停止させる。  
 アクセスが不可能である場合には、海水取水ポンプは循環水ポンプ建屋の循環水ポンプエリア内にあるため、系統からの溢水により海水取水ポンプ電動機自体が没水することにより、海水取水ポンプは停止し溢水は停止する。  
 以上のことから、海水淡水化設備建屋内へアクセスできない場合においても、海水淡水化設備系統からの溢水が伝播し、海水ポンプ室に影響を与えることはない。



- (※ 2) 低耐震建屋である給排水処理建屋へのアクセスが可能な場合には、所内用水ポンプの電源を開放および所内用水ポンプ出口弁を閉止し、所内用水系統からの溢水を停止させる。  
アクセスが不可能である場合には、ろ過水タンク出口の所内用水配管手動弁を閉止し、循環水ポンプ建屋内への所内用水系統の溢水を停止させる。  
ろ過水タンクの出口弁は基準地震動に対する耐震性を有しないが、配管が破断している場合には、破断箇所より所内用水系統と隔離されることから溢水は停止する。  
隔離時間の算定は隔離までの時間がより長くなる、ろ過水タンク出口弁での隔離時間にて算定する。
- (※ 3) 軸受冷却水系統の隔離弁は、タービン建屋 T.P. 2.8m に設置されている。タービン建屋の溢水高さ、タービン建屋内の機器損壊状況等によりアクセス不可能な場合は、T.P. 23.4m の軸受冷却水系統への補給水源となる補給水系統手動弁による隔離を実施する。移動時間、操作時間は訓練実績より、どちらの場合も約 30 分で実施可能である。
- (※ 4) 防護具類の装備に 5 分を考慮

3. 地震加速度大による原子炉トリップ時における隔離操作場所へのアクセス性について

別紙 5 に「地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート」を示す。

(1) 原子炉建屋、原子炉補助建屋へのアクセス性

原子炉建屋、原子炉補助建屋の対応操作を実施する運転員は、必要な系統の手動弁の閉止操作を実施する。

原子炉建屋、原子炉補助建屋については、屋内アクセスルートを検討し、プラントウォークダウンにより、地震による影響で常設・仮設資機材の倒壊・落下・移動等によりアクセス性に影響を与えないことを確認している。

地震による溢水発生時のアクセスエリアの最大溢水高さは、下表のとおり膝下を十分下回る高さであり現場歩行の支障となることはない。また、アクセスルートにある扉は水密扉ではないこと、溢水源に近い扉はないことから、扉前後の水頭差も小さく容易に開閉可能な状況と考えている。階段室は溢水伝播経路となるが、上階より伝播してきた溢水は中間階に滞留することなく更に下階へ流れるため、中間階扉の開閉を妨げることはない。溢水範囲内に電気設備があると、感電による影響が懸念されるが、現実的には、電気設備が溢水の影響を受けた場合は短絡が発生し、保護回路がそれを検知しトリップすることで、当該電気設備への給電は遮断される。従って感電による影響はないと考えられる。また運用面においても、胴長等の防護具の配備や、地絡等の警報が発生した場合は負荷の切り離しを行う手順を規定類に定めることで、感電による影響を防止する。なお、最下階には滞留することとなるが、各建屋共に最下階にアクセスすることはない。

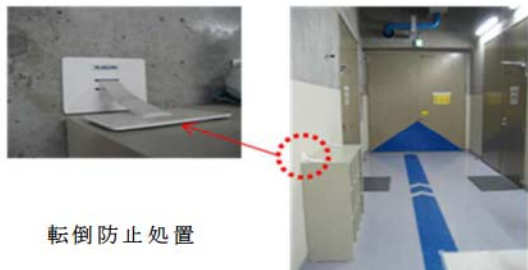
この他、アクセスルートに存在する常設・仮設資機材等については、地震時の転倒防止処置により壁面もしくは床面に固定されていることから、想定した溢水水位での浮遊や移動などにより隔離操作の妨げにはならない。

以下にアクセスルートにおける各 T.P. における溢水最大高さを示す。

追而【地震津波側審査の反映】  
 （下表の破線囲部分は、基準地震動確定後の評価結果を反映する。）

エリア T.P.	アクセスルート 上溢水エリア No	床上溢水水位 (cm)	通行性 評価結果
原子炉補助建屋 17.8m	1	22	○
原子炉補助建屋 10.3m	2	18	○

原子炉補助建屋、原子炉建屋アクセスルート上の転倒防止処置状況（例）



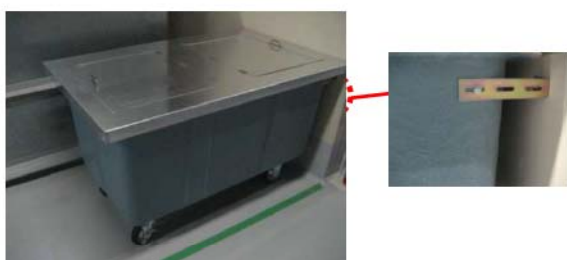
転倒防止処置

T. P. 17. 8m 原子炉補助建屋から原子炉建屋へのアクセス通路



転倒防止処置

T. P. 17. 8m 原子炉補助建屋通路



T. P. 17. 8m 原子炉補助建屋へのアクセス通路



T. P. 17. 8m 原子炉建屋アクセス通路

(2) 屋外へのアクセス性、屋外建屋へのアクセス性

屋外へのアクセスについても、地震時の影響で屋外への扉が開かない等の状況を考えられるが、屋外へのアクセスは複数のアクセスルートがあり、屋外との境界扉についても耐震性を有していることから、屋外への移動に影響を及ぼすことはない。また、溢水停止に必要な海水取水ポンプ、所内用水ポンプの電源がある海水淡水化設備建屋、給排水処理建屋は、低耐震建屋のため、地震時による建屋損壊状況によっては、各ポンプ電源へのアクセスができない可能性があるが、溢水停止手段が 3. (3) のとおり複数あることから、現場の状況によって適切な手段を選択し、溢水を停止させることが可能である。

4. 内部溢水対応における隔離操作時の作業環境について

(1) 放射線環境

地震加速度大による原子炉トリップ時における隔離対応操作において、管理区域での隔離操作が必要となる。

原子炉補助建屋の管理区域 T.P. 10.3m および T.P. 17.8m 通路エリアでの操作が発生することから、当該エリアの被ばく量について評価を実施した。

<被ばく評価条件>

- ① 1次冷却材の燃料被覆管欠陥率：0.1%
  - ② 破損が想定される溢水源（別紙 1-表 4 溢水源リスト）からの溢水量すべてが、T.P. 10.3m および T.P. 17.8m 各々の通路エリアに滞留するものとし、線源となる気相/液相の核分裂生成物、放射化腐食生成物が空間内に均一に分布すると仮定する。
- (2400m<sup>3</sup> : T.P. 10.3m 通路体積、1300m<sup>3</sup> : T.P. 17.8m 通路体積)

追而【地震津波側審査の反映】

（下表の破線囲部分は、基準地震動確定後の評価結果により、見直しの要否を検討する。使用済燃料ピットスロッシングについては、基準地震動確定後の評価結果を反映する。）

別紙 1-表 4 溢水源リスト

建屋	フロア	設備	溢水量 (m <sup>3</sup> )
原子炉 建屋	T.P. 33.1m	使用済燃料ピット(スロッシング)	28.0
	T.P. 10.3m	ガス圧縮装置	0.2
		廃ガス除湿装置	0.3
原子炉 補助建屋	T.P. 24.8m	廃液貯蔵ピットか性ソーダ計量タンク	0.3
		廃液蒸発装置	18.6
		洗浄排水蒸発装置	7.8
		洗浄排水蒸発装置リン酸ソーダ注入装置	0.5
	T.P. 17.8m	冷却材混床式脱塩塔	44.5
		冷却材陽イオン脱塩塔	
		冷却材脱塩塔入口フィルタ	
		冷却材フィルタ	
	T.P. 10.3m	1次系薬品タンク	0.1
		ほう酸回収装置	16.1
亜鉛注入装置		0.2	

- ③ 作業者は防護服、セルフエアセットを着用し、雰囲気からの呼吸はせず内部被ばくなし
- ④ 管理区域における内部溢水対応操作に必要な時間は、約 25 分間
  - ・ 管理区域 T.P. 10.3m における移動時間、弁操作時間 約 10 分
  - ・ 管理区域 T.P. 17.8m における移動時間、弁操作時間 約 10 分
  - ・ 管理区域 T.P. 17.8m から非管理区域までの移動時間 約 5 分

< 評価結果 >

**追而【地震津波側審査の反映】**  
 （被ばく量の評価結果は、基準地震動確定後（使用済燃料ピットスロッシング評価後）に評価を実施する。）

なお、実運用上はプラント運転中の 1 次冷却材の放射能濃度は、上記条件値よりもはるかに低いレベルにあり、実際の被ばく量は十分に小さくなると予想される。

(2) 薬品タンク類の漏えいによる影響

① 薬品取扱設備の抽出

泊発電所 3 号炉にて使用している特定化学物質、毒物および劇物（以下、毒劇物）等を取り扱っている設備は別紙 1-表 5 のとおりである。

別紙 1-表 5 特定化学物質・毒劇物等取扱設備一覧表

設置建屋	薬品取扱設備	薬品の種類
タービン建屋	復水脱塩装置	塩酸、苛性ソーダ
給排水処理建屋	給水処理装置	塩酸、苛性ソーダ
	排水処理装置	塩酸、苛性ソーダ
海水淡水化設備建屋	海水淡水化設備	塩酸、苛性ソーダ
タービン建屋	薬液注入装置	アンモニア、ヒドラジン
原子炉補助建屋	格納容器スプレイ設備	苛性ソーダ、ヒドラジン
原子炉補助建屋	液体廃棄物処理設備	苛性ソーダ、リン酸ソーダ
原子炉補助建屋	セメント固化装置	苛性ソーダ、水酸化カルシウム
補助ボイラー建屋	補助ボイラー	ヒドラジン

② 影響するタンク類の抽出

別紙 1-表 5 の薬品取扱設備のうち、薬品を貯蔵しているタンク類を抽出し、別紙 1-表 6 に示す。

対象設備のうち、耐震性がなく溢水する可能性のある設備からアクセスルートに影響するものを抽出し、別紙 5 の「地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート」に示す。

別紙 1-表 6 薬品タンク類溢水源リスト

設置建屋	薬品取扱設備	対象設備
タービン建屋	復水脱塩装置	塩酸貯槽、塩酸スクラバー、塩酸計量槽、カチオン再生塔、苛性ソーダ貯槽、苛性ソーダ計量槽、アニオン再生塔
給排水処理建屋	給排水処理設備	塩酸貯槽、塩酸スクラバー、塩酸計量槽、カチオン塔、混床式ポリッシャー塔、苛性ソーダ貯槽、苛性ソーダ計量槽、アニオン塔、混床式ポリッシャー塔
		苛性ソーダ貯槽、定常排水 PH 調整槽、非定常排水 PH 調整槽
海水淡水化設備建屋	海水淡水化設備	塩酸貯槽、塩酸スクラバー、苛性ソーダ貯槽、苛性ソーダ希釈槽
タービン建屋	薬液注入設備	アンモニア原液タンク、アンモニアタンク、ヒドラジン原液タンク、ヒドラジタンク、スチームコンバータ薬液注入タンク
原子炉補助建屋	液体廃棄物処理設備	廃液貯蔵ピット苛性ソーダ計量タンク、リン酸ソーダ注入装置
原子炉補助建屋	セメント固化装置	中和剤計量管、濃縮廃液前処理タンク、薬剤計量器

③ アクセスルートへの影響

原子炉補助建屋内の薬品タンク類については、地震随伴内部溢水対応において、地震により倒壊、損壊の可能性がある。この場合にもあらかじめ、防毒マスク、セルフエアセットおよび耐酸性、耐アルカリ性を有した防護具類を着用後に建屋へ入域することで、万一薬品の溶け込み、有毒ガス発生等の際にも対応が可能である。

給排水処理建屋および海水淡水化設備建屋の薬品タンク等の損壊、堰の損壊によって薬品が流出し床面に広がる等、隔離操作のための所内用水ポンプ、海

水取水ポンプ電源へのアクセスができない場合が想定される。給排処理建屋内の所内用水ポンプの電源を開放できない場合は、他の手段としてろ過水タンク出口手動弁による隔離が実施可能である。また、海水淡水化設備建屋内の海水取水ポンプの電源を開放できない場合は、当該ポンプからの溢水により、海水取水ポンプ自体が没水することにより溢水が停止する。

タービン建屋については、T.P. 2.8mでの軸受冷却水ライン手動弁の隔離操作が、薬品流出により不可能な場合でも、T.P. 24.3mにて、軸受冷却水ラインへの補給水ラインの手動弁を閉止することで、薬品タンクの近傍に立ち寄ることなく、溢水を停止することが可能である。また、薬品流出による有毒ガスについても、防護マスクを装備することにより、T.P. 24.3mでの操作には影響はないと考えている。

なお、隔離時間の評価では、上記代替手段まで操作する前提で評価している。

### (3) 溢水温度の影響

地震による破損により溢水源となる可能性のあるすべての機器が溢水した場合における水温を評価する。アクセスルートのうち溢水が滞留するエリアでの隔離操作が必要な箇所は、管理区域の原子炉補助建屋 T.P. 17.8mおよび T.P. 10.3mである。原子炉建屋および非管理区域内のアクセスルート上には、溢水の滞留がないため温度評価は実施しない。

#### ・原子炉補助建屋 T.P. 17.8mに滞留した場合

T.P. 17.8m以上からの溢水が T.P. 17.8mのフロアに滞留した場合、水温は約 45℃となる。

#### ・原子炉補助建屋 T.P. 10.3mに滞留した場合

T.P. 10.3m以上からの溢水が T.P. 10.3mのフロアに滞留した場合、水温は約 45℃となる。

いずれの場合も溢水の温度は約 45℃となる。溢水は下階層に排出されること、コンクリートへの放熱にも期待できることから、セルフエアセット、防護具類の着用により、現場操作は可能である。

また、換気空調系による温度の緩和も見込むことができるため、作業環境としてはさらに緩和されると考えている。

### (4) 防護具類の準備について

内部溢水発生時の対応操作においては原子炉補助建屋から出入管理建屋へのアクセスルート上の水密扉が閉鎖されることから、中央制御室にて防護具類を装備

添付資料8 地震時における溢水量算出の考え方について（別紙1）

し、中央制御室近傍から直接管理区域へ立入り、対応操作にあたる。なお、防護具類については、中央制御室および各建屋入口にセルフエアセット、中央制御室に防護服、防護マスク、胴長等を配備している。

防護具等を装備して対応をすることから、(1)、(2)、(3)の環境下においても、隔離操作は対応可能である。



## 循環水ポンプの自動停止インターロックについて

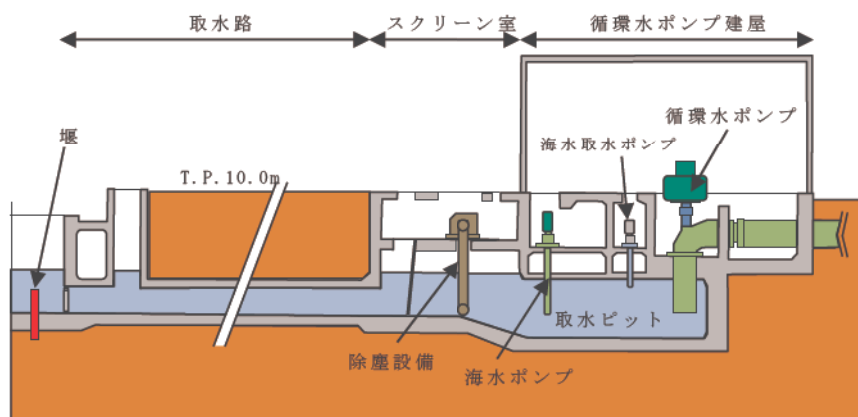
## 1. はじめに

泊 3 号炉では、地震加速度大原子炉トリップ信号による循環水ポンプ自動停止インターロックにより循環水ポンプが停止する。

ここでは、地震加速度大原子炉トリップ信号による循環水ポンプの自動停止インターロックの設備構成と信頼性について記載する。

## 2. 設備概要

循環水ポンプの自動停止インターロックは、原子炉補機冷却海水ポンプ（以下、海水ポンプ）の引き津波対策（取水口部への堰の設置）として整備したものであり、取水ピットの水位低信号または地震加速度大原子炉トリップ信号により循環水ポンプを自動停止させることにより、海水ポンプの取水機能を確保する設計としている。

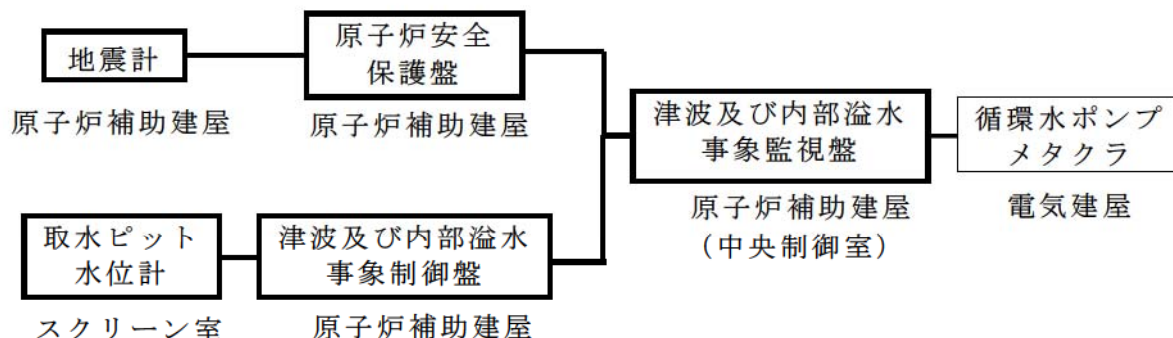


## 3. 設備構成

垂直方向加速度大（下部階）の 2 out of 4、または、水平方向加速度大（下部階）の 2 out of 4 により、循環水ポンプトリップ信号を発信し、循環水ポンプを停止させる。（垂直方向加速度大：90 Gal、水平方向加速度大：180 Gal）

循環水ポンプの自動停止インターロックの設備構成を以下に示す。

地震加速度大信号発信から循環水ポンプの遮断器開放までの時間は約 1 秒である。



＜循環水ポンプ自動停止インターロックの設備構成図＞

#### 4. 信頼性

既設の地震計および原子炉安全保護盤は、耐震 S クラスで安全系より給電されている。また、新設する取水ピット水位計、津波及び内部溢水事象制御盤および津波及び内部溢水事象監視盤については基準地震動  $S_s$  に対する耐震性を有する設計とするとともに安全系より給電されている。

これにより、循環水ポンプの取水ピット水位低信号または地震加速度大信号による自動停止インターロックの信頼性を確保している。

#### 5. 循環水ポンプ停止時間

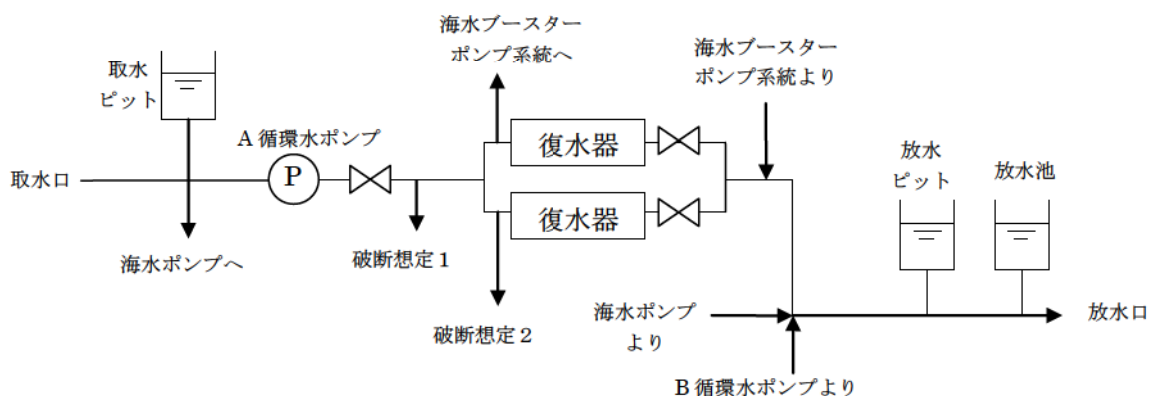
タービン建屋の溢水評価における循環水管伸縮継手からの溢水量は、地震発生と同時に循環水管伸縮継手が破損し、その後、循環水ポンプが停止するまでの間、溢水が継続するものとして算定をしている。

循環水ポンプは、地震発生後、地震加速度大信号によりトリップし、揚程が低下するとともに破損部圧力も早期に低下すると考えられることから、適切な循環水ポンプの停止時間を設定するために、循環水ポンプトリップ後のポンプ揚程、破損部圧力等の挙動を解析により確認した。解析条件を別紙 2-表 1 に、解析モデルを別紙 2-図 1 に示す。

また、循環水ポンプ揚程の推移を別紙 2-図 2 に、破損部圧力の推移を別紙 2-図 3 に示す。循環水ポンプ揚程は約 2 秒で喪失すること、また破損部圧力も 40 秒程度で大気圧相当まで降下することを確認した。

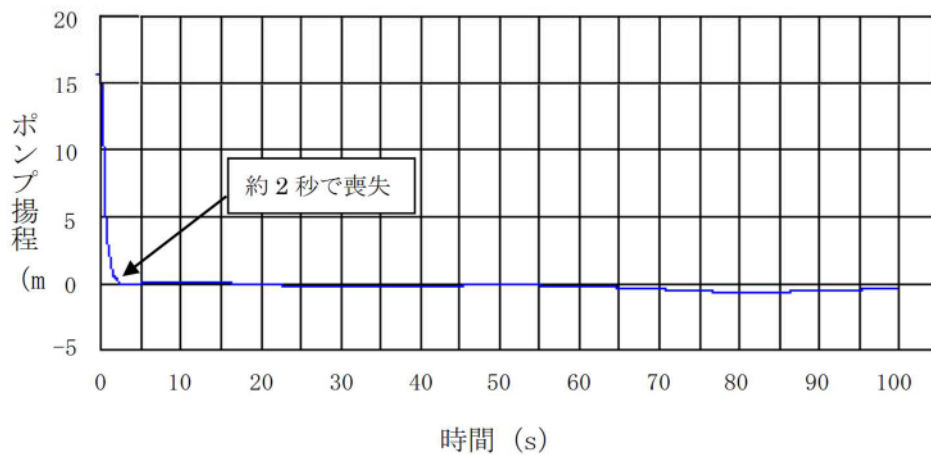
別紙 2-表 1 解析条件

項目	条件	備考
循環水ポンプ運転台数	2 台	
循環水管伸縮継手 破断箇所想定	復水器入口弁 伸縮継手	
循環水ポンプ出口弁	全開保持	循環水ポンプトリップ時は閉となるが、解析は全開で行う。
循環水ポンプ翼開度	100% 保持	循環水ポンプトリップ時は 0%となるが、解析は 100%で行う。
循環水ポンプ定格流量	114,000 m <sup>3</sup> /h/台	
循環水ポンプ定格揚程	15.6m	

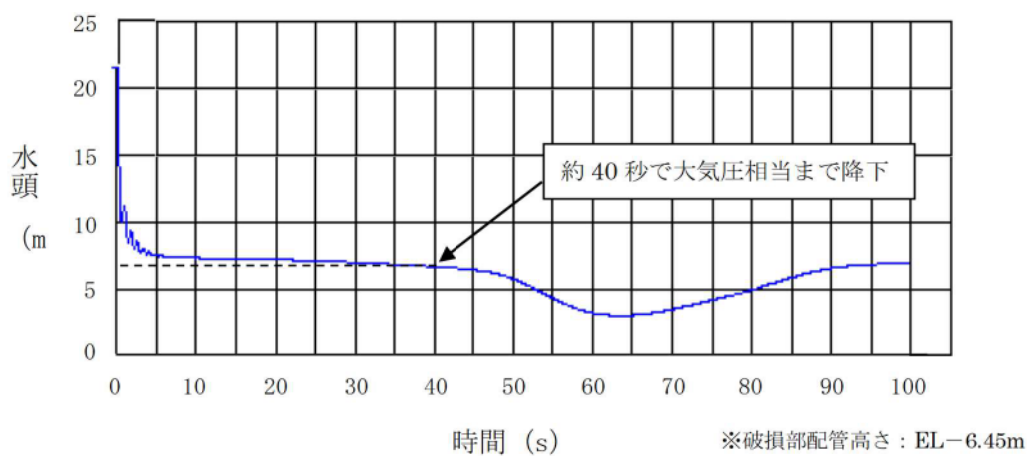


別紙 2-図 1 解析モデル

添付資料 8 地震時における溢水量算出の考え方について (別紙 2)



別紙 2-図 2 循環水ポンプ揚程



別紙 2-図 3 破損部圧力 (水頭換算)

夜間・休日の体制および地震加速度大プラントトリップ(溢水、火災重量)時の対応要員について

●地震加速度大によりプラントがトリップに至る事象においては、溢水および火災が発生する可能性も想定されるが、夜間・休日においてもこれらの事象に対応できる体制を整えており、以下の体制にて各事象に対応する。

●夜間・休日の体制

夜間・休日の対応可能要員	対応要員
6名	6名
(1~3号共通)3名	3名
(3号)3名	0名
(3号)4名	0名
(1~3号共通)2名	0名

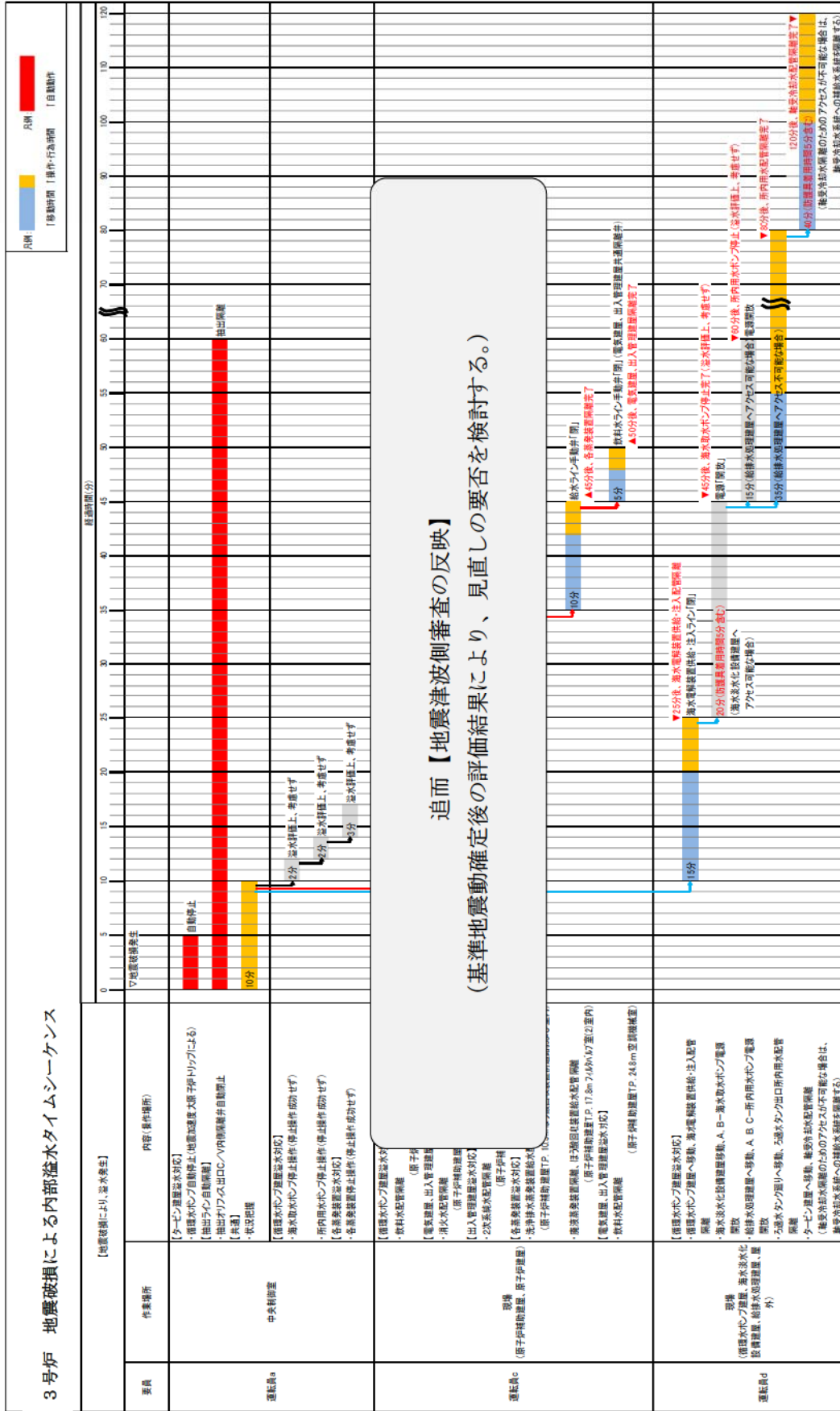
対応項目	要員 ※1	作業場所	操作・対応内容
プラントトリップ対応	運転員 a, b 運転員 c, d ※2	中央制御室 現場(全域)	・プラント停止状態の確認および対応操作 ・地震終息後の現場巡回点検 【タービン建屋溢水対応】 ・循環水ポンプ停止確認(地震加速度大による) 【抽出ライン自動閉鎖】 ・抽出オリフィス出口OCV内閉閉鎖并閉止確認 【循環水ポンプ建屋溢水対応】 ・海水取水ポンプ停止操作(想定上、中央制御室操作では停止せず) ※3 ・所内用水ポンプ停止操作(想定上、中央制御室操作では停止せず) ※3 【各蒸気装置溢水対応】 ・各蒸気装置停止操作(想定上、中央制御室操作では停止せず) ※3 【循環水ポンプ建屋溢水対応】 ・飲料水配管閉鎖操作
火災対応	副長 災害対策要員(消防)	現場(火災発生エリア)	【循環水ポンプ建屋溢水対応】 ・海水電解装置供給・注入配管閉鎖操作 ・A、B-海水取水ポンプ電源開放操作 ※6 ・A、B、C-所内用水ポンプ電源開放およびポンプ出口弁閉止操作 ※6 ・過水タンク出口所内用水配管閉鎖操作 ※7 ・軸受冷却水配管漏えい閉鎖操作(または軸受冷却水系統増設水配管閉鎖) ・消火または蒸気の防止に係る初期消火対応

追而【地震津波側審査の反映】

(基準地震動確定後の評価結果により、見直しの要否を検討する。)

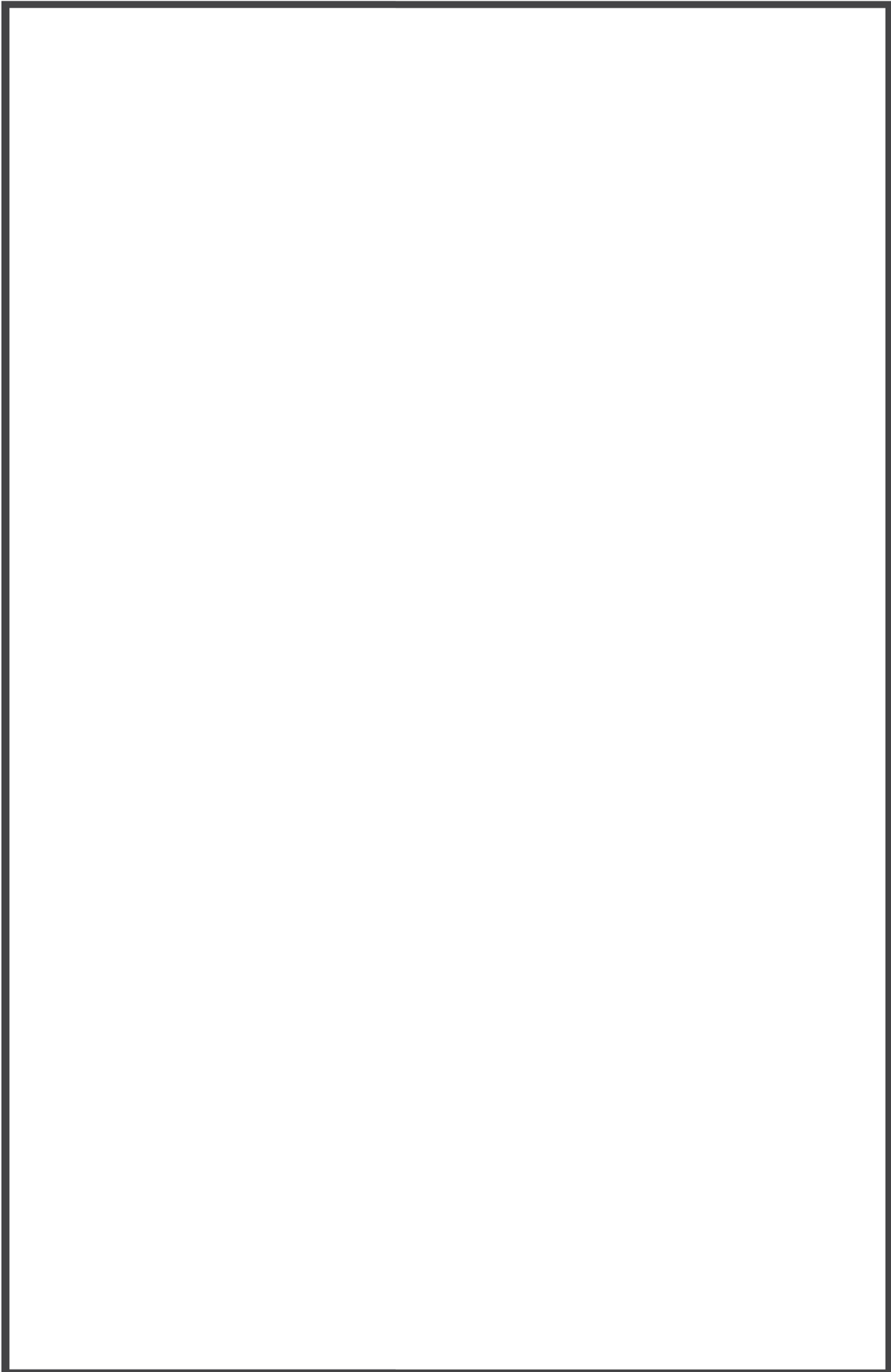
要員人数	要員が確保できる体制となっている。
平日昼間に事象が発生した場合に十分な要員数を確保できるのは当然のことながら、夜間・休日においても、事象収束作業に必要な要員が確保できる体制となっている。	

- ※1：今後、更なる要員の検討により変更となる可能性がある。
- ※2：運転員c, dは、地震終息後の現場巡回点検を実施する。なお、先立って実施する内部溢水対応中も当該エリアの地震による影響の準備を確認する。
- ※3：地震加速度大によるプラントトリップ対応に含まれる操作である。
- ※4：1弁を閉止することで、電気建屋および出入管理建屋の消火水配管の閉鎖操作が完了する。
- ※5：1弁を閉止することで、電気建屋および出入管理建屋の飲料水配管の閉鎖操作が完了する。
- ※6：海水取水化設備建屋へのアクセスが可能な場合に実施する。アクセス出来ない場合には、海水取水ポンプが溢水し停止することにより溢水が停止する。
- ※7：給排水処理建屋へのアクセスが可能であれば、A、B、C-所内用水ポンプ電源開放およびポンプ出口弁閉止操作を実施する。給排水処理建屋へのアクセスが出来ない場合は、過水タンク出口所内用水配管閉鎖操作により所内用水系統の溢水を停止する。



(1/11)

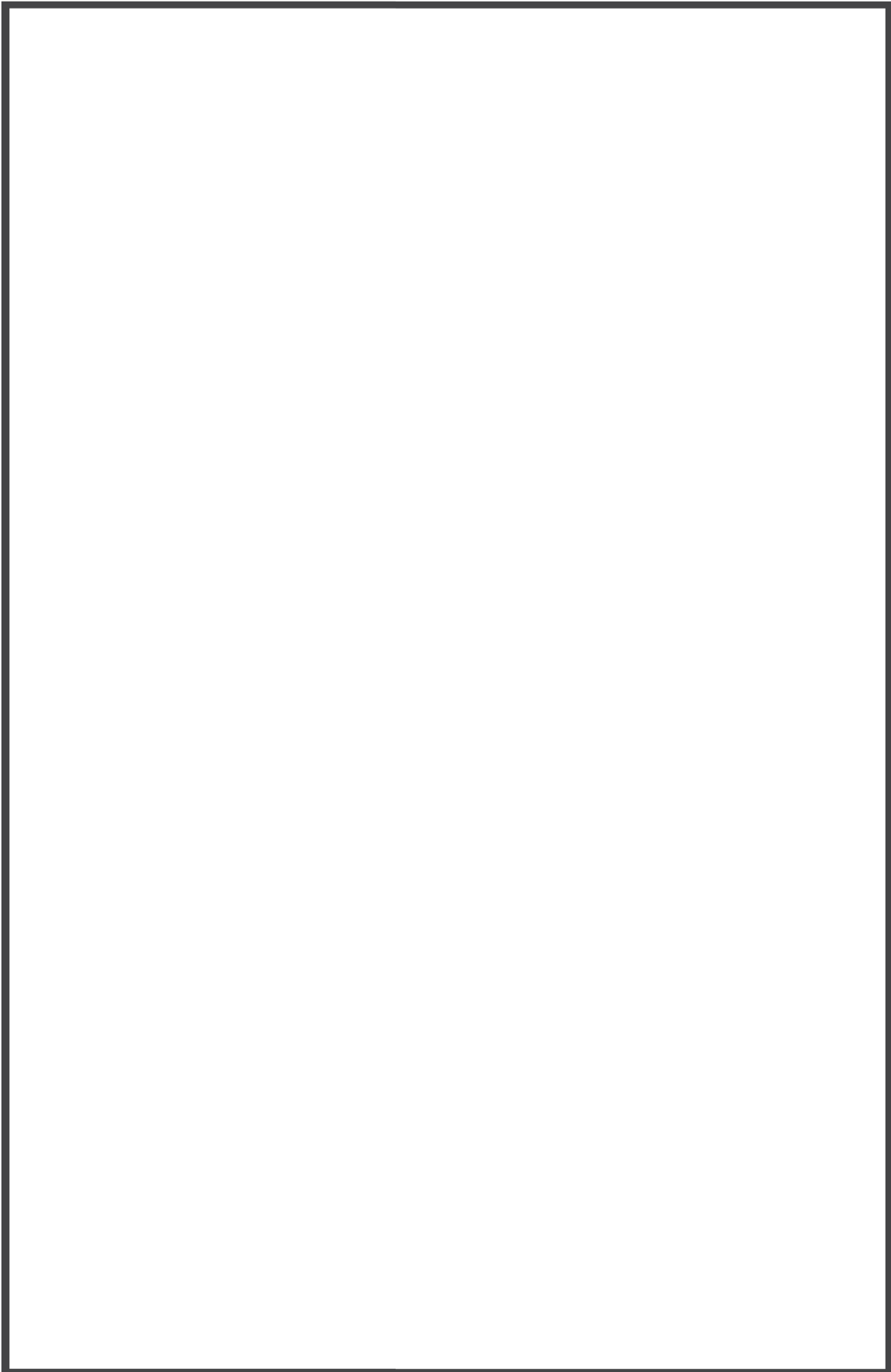
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



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。

(2/11)

地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート

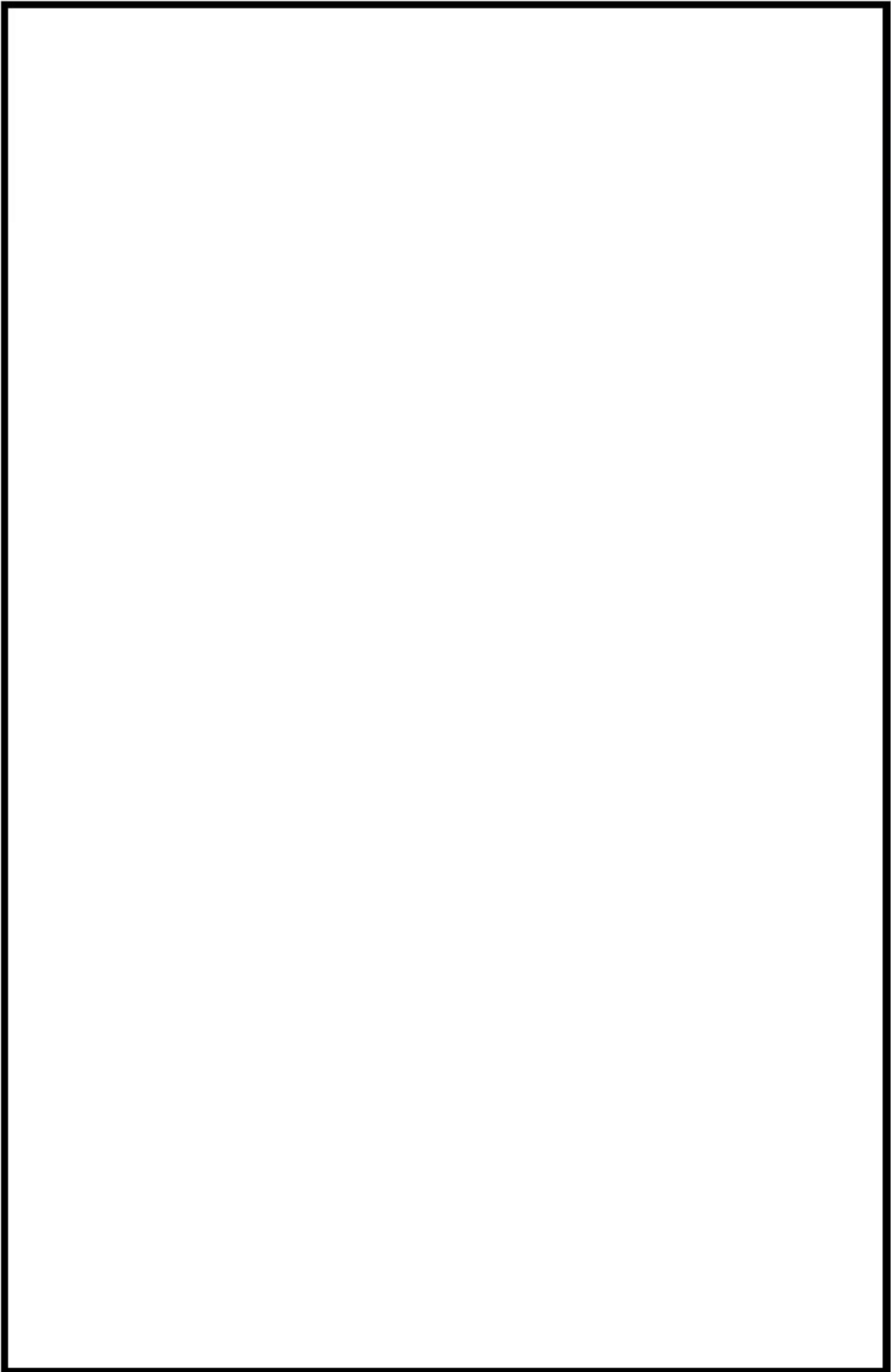


枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



(3 / 1 1)

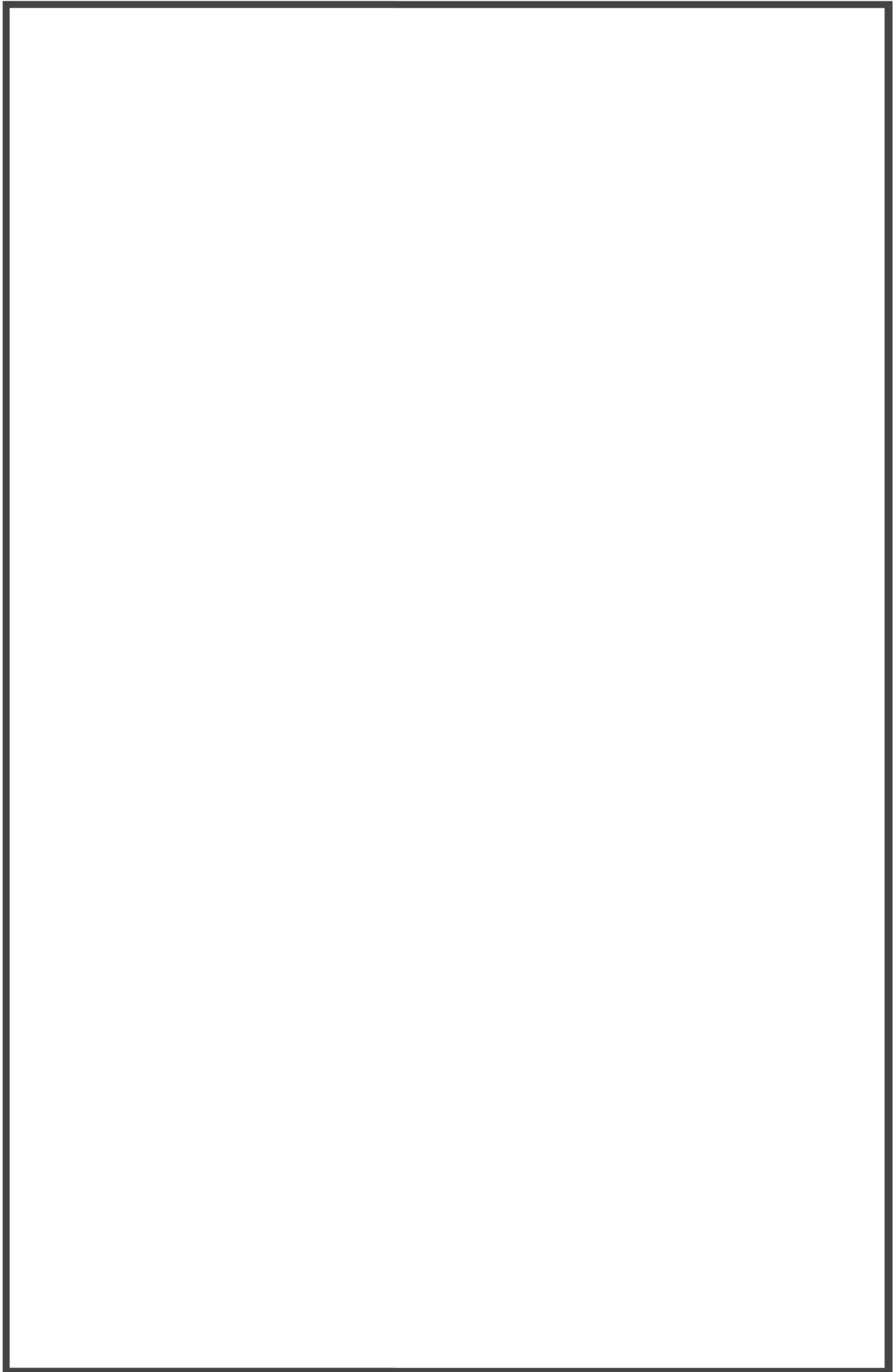
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



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。

(4/11)

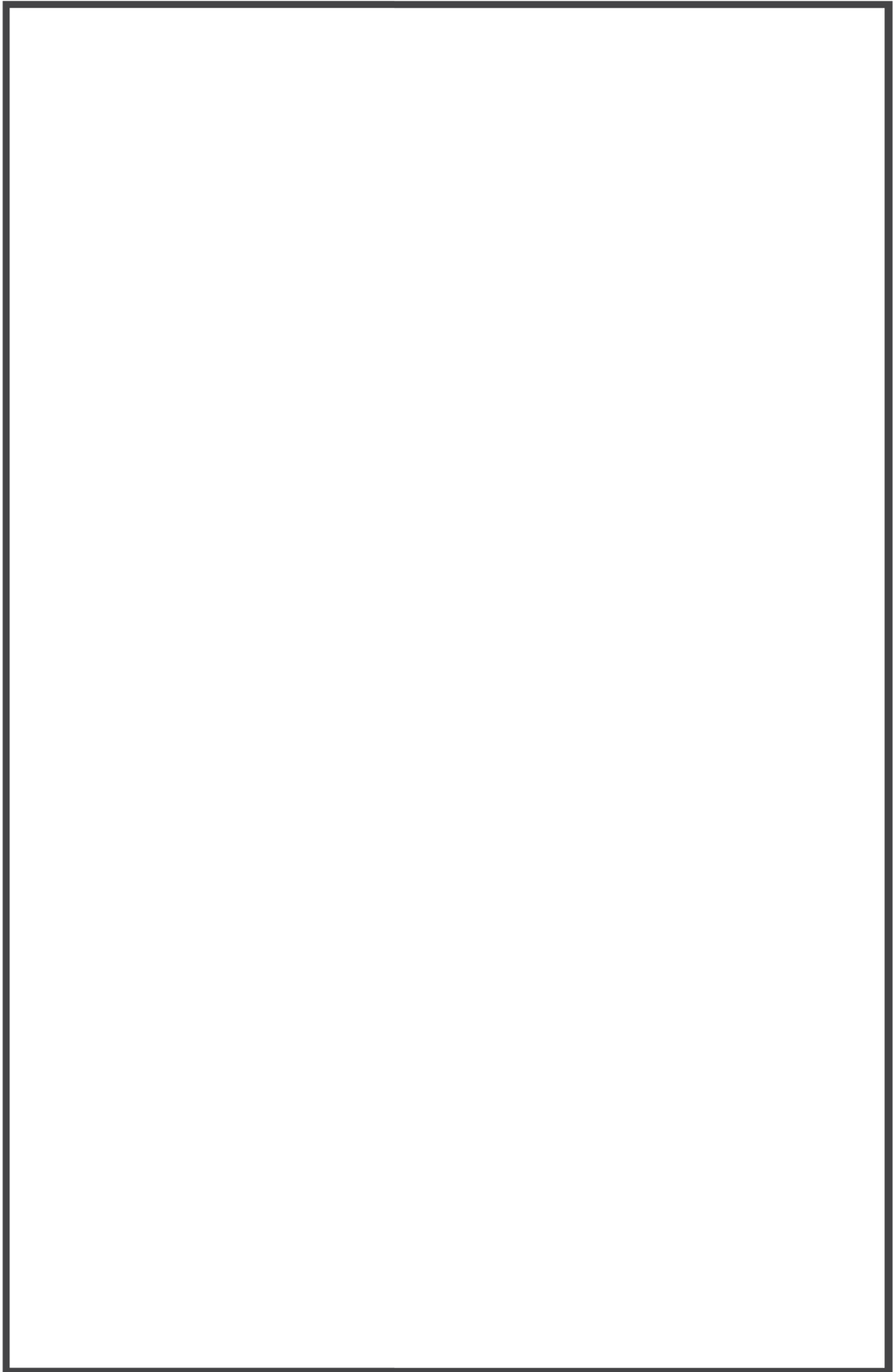
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



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。

(5 / 1 1)

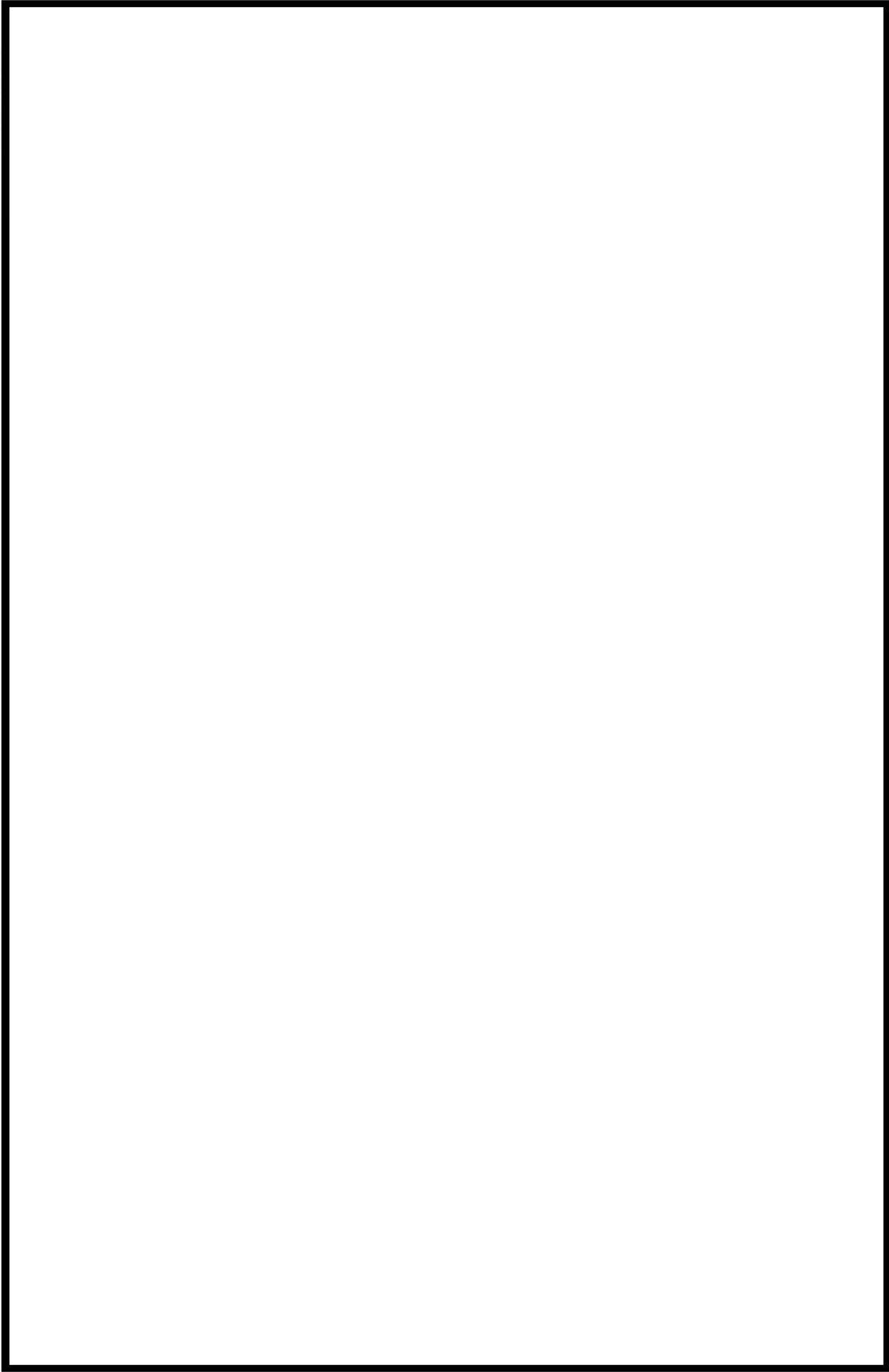
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



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 1 1)

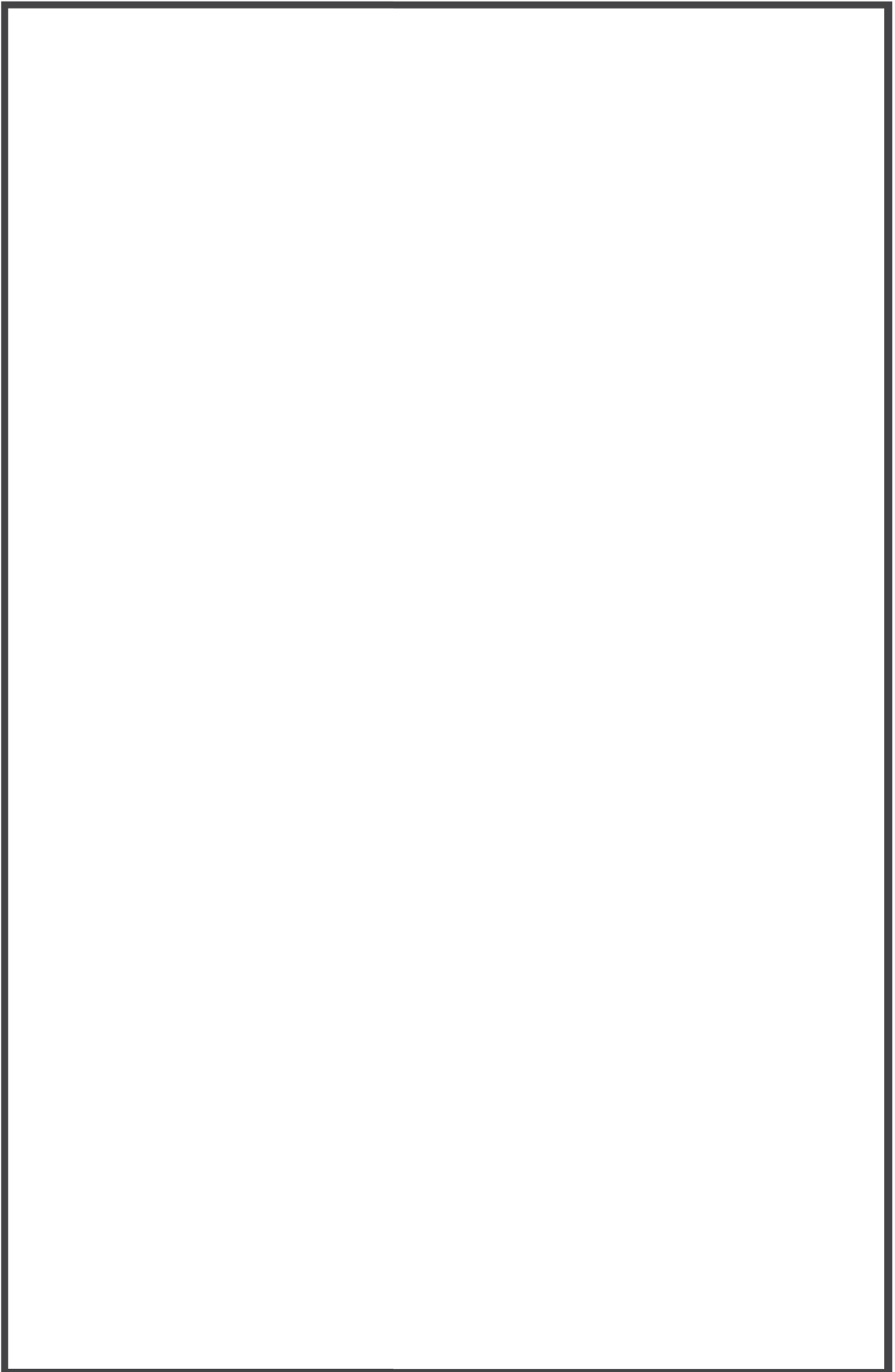
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



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。

(7/11)

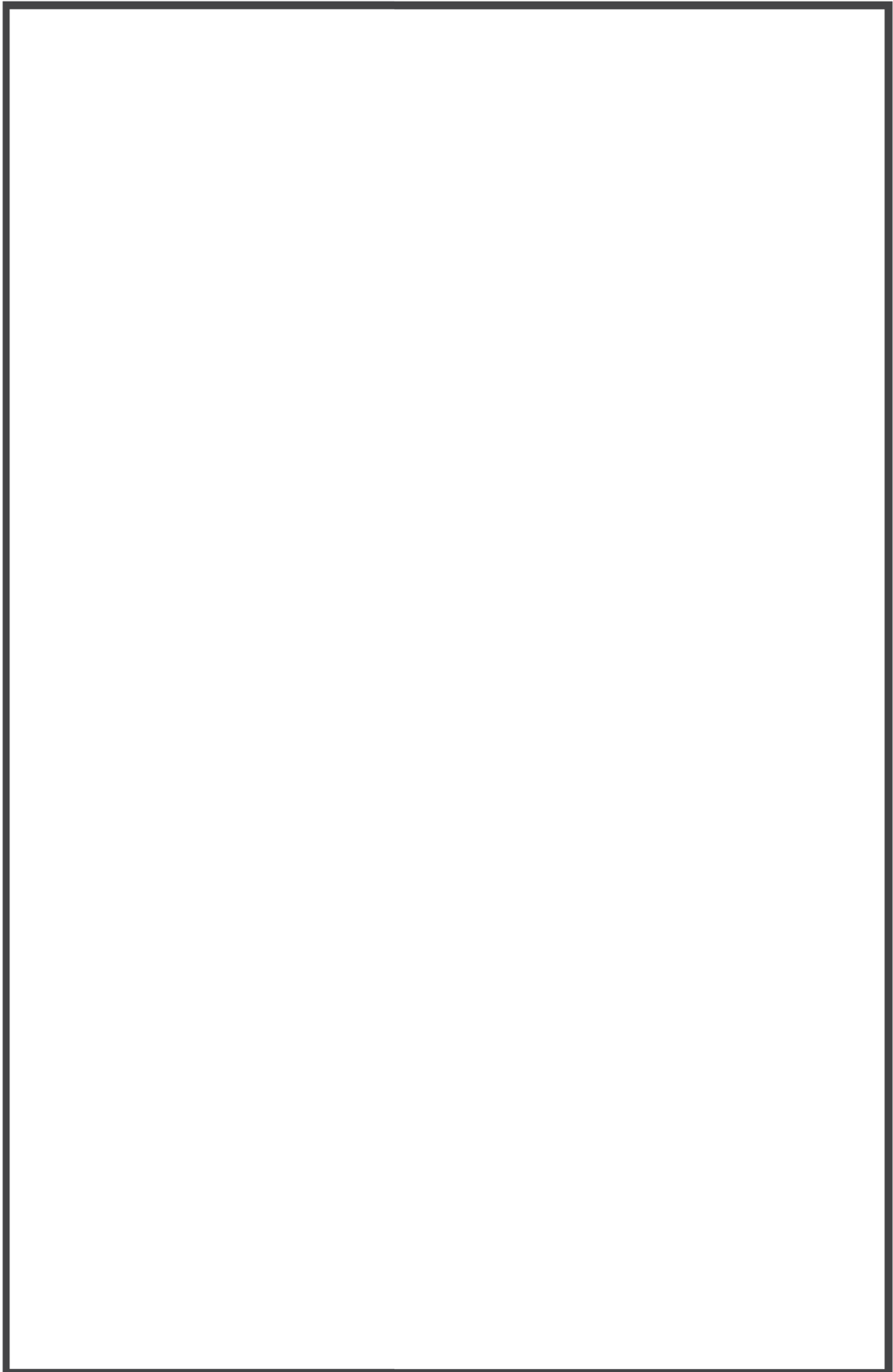
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



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。

(8/11)

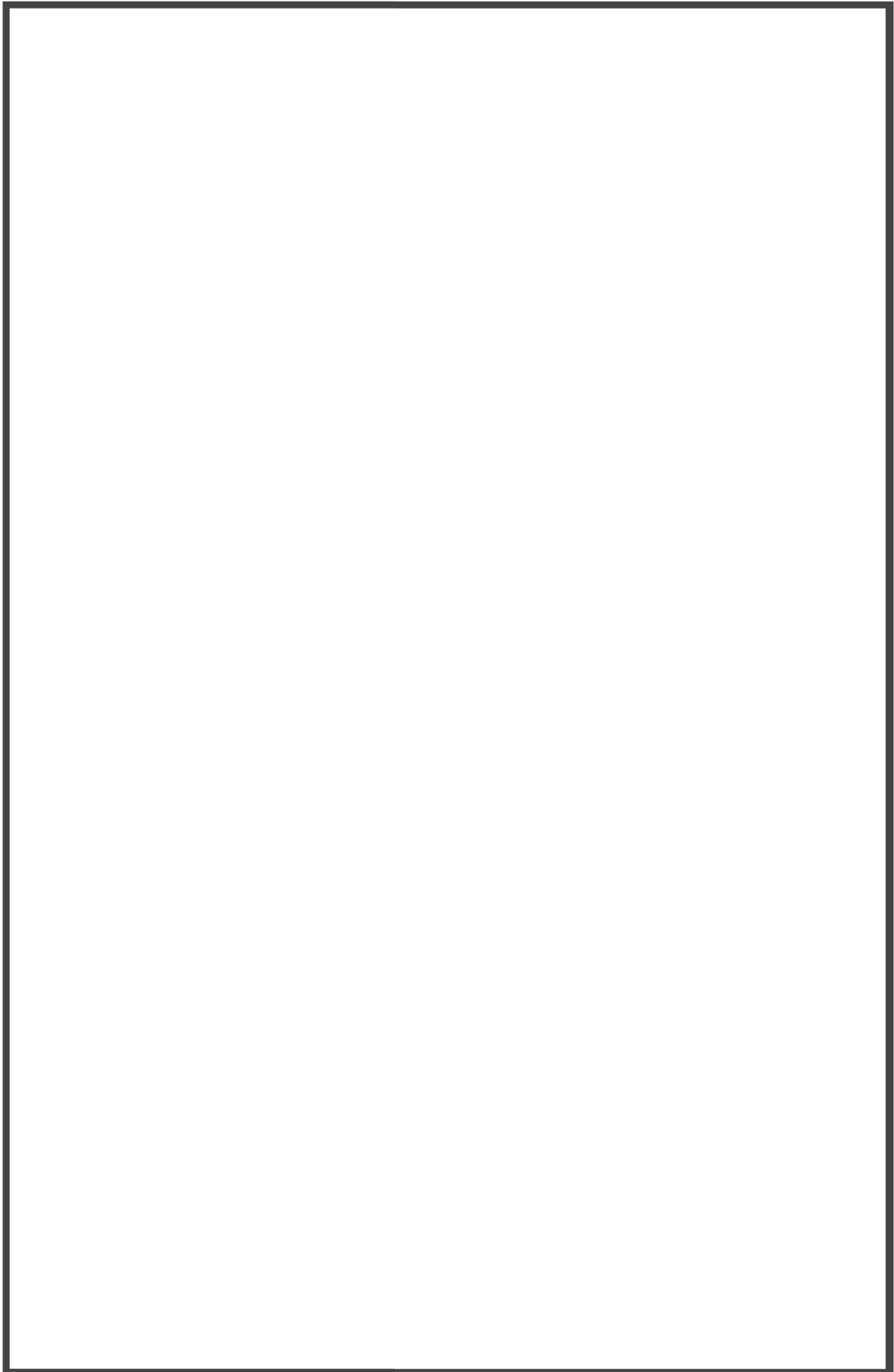
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

(9/11)

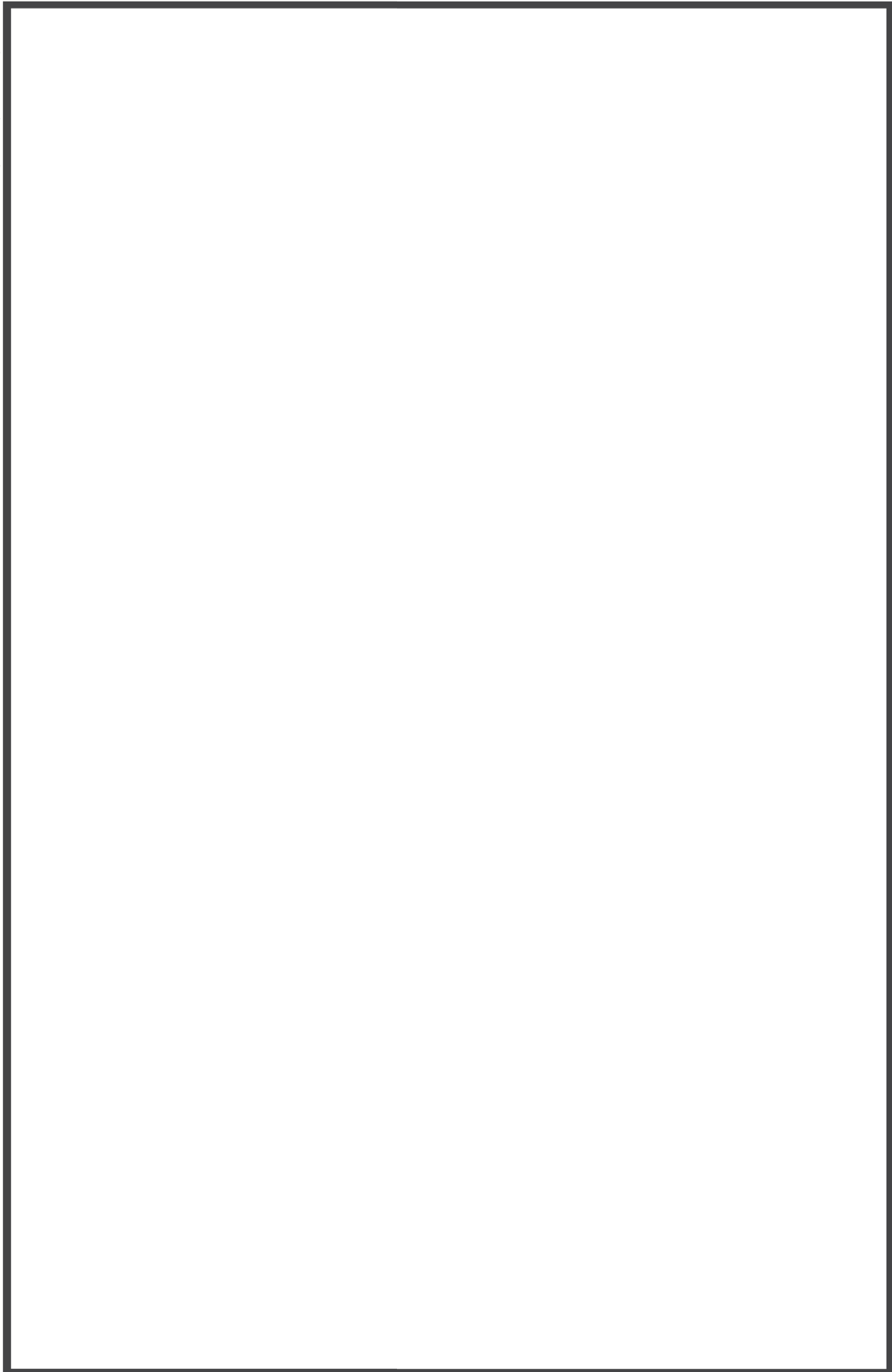
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



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。

(10/11)

地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート

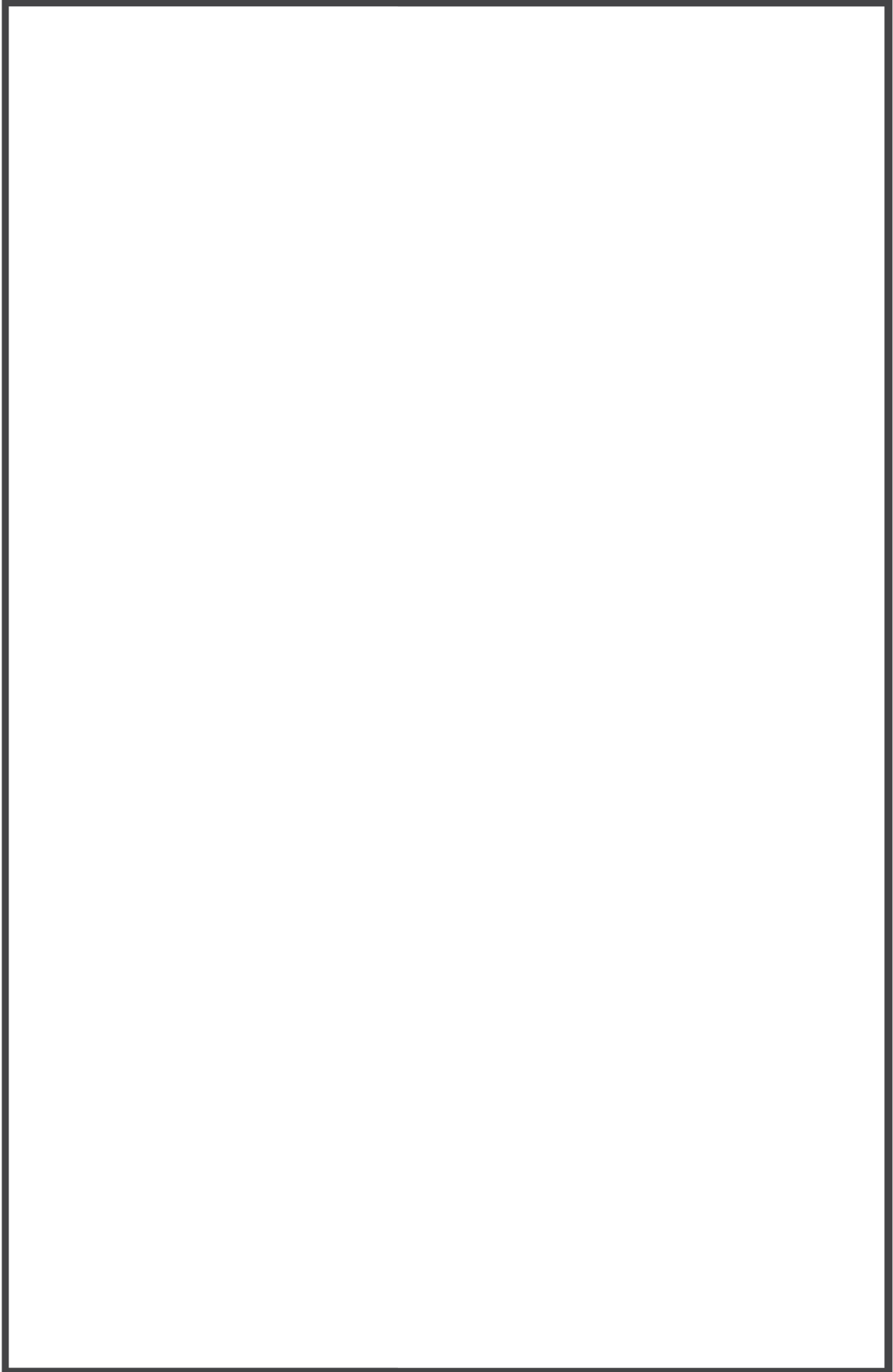


枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



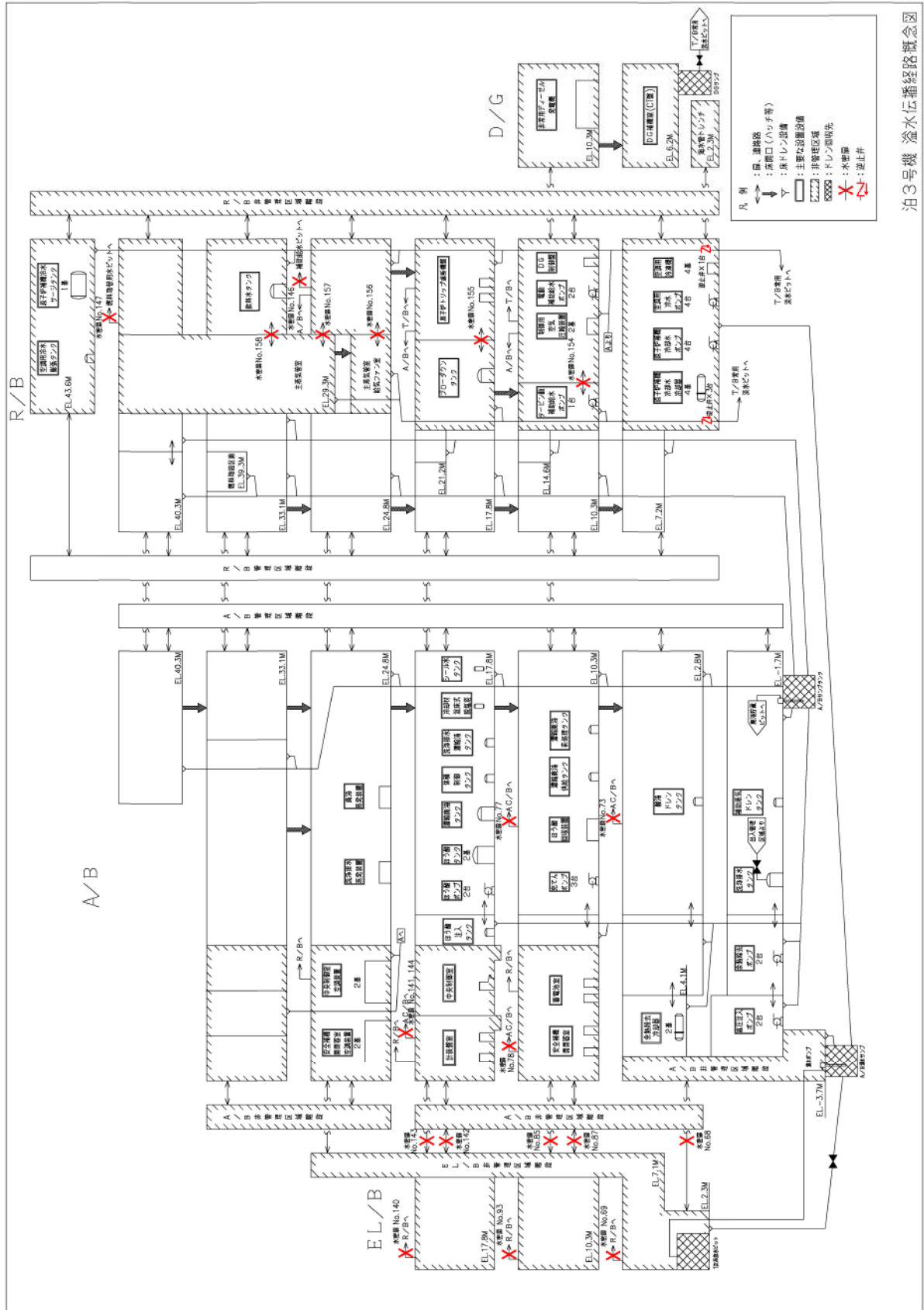
(11/11)

地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



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。





泊3号機 溢水伝播経路概念図

## 添付資料 10 溢水経路の設定において止水に期待する設備について

### 1. はじめに

泊 3 号炉の溢水影響評価では、溢水影響を軽減するための浸水防護設備による止水を前提に溢水経路を設定している。本資料では溢水経路の設定に係る浸水防護設備として、水密扉、貫通部シール、逆止弁の対象一覧及び施行状況を示すものである。

なお、貫通部シールの施工状況については、平成 25 年 7 月 8 日の原子炉設置変更許可申請時点における基準地震動に基づくシール施工状況を示す。

2. 扉からの浸水対策

(1) 水密扉

扉からの浸水対策として設置した水密扉の一覧を下表に示す。また、水密扉の設置箇所を別紙 1 に、設計方針を別紙 2 に記載する。

表 1 水密扉一覧表

建屋	設置レベル	扉No.	設置場所	設置目的*
3号炉 R/B	T. P. 4. 35m	69	原子炉補機冷却水ポンプエリア⇔EL/B	①
	T. P. 10. 3m	93	トラックアクセスエリア⇔EL/B	①
		154	タービン動補助給水ポンプ室	②
	T. P. 17. 8m	140	R/B⇔EL/B	①
		155	SG ブローダウンタンク室	②
	T. P. 24. 8m	156	ブローダウンサンプル冷却室	②
	T. P. 29. 9m	146	補助給水ピット	②
	T. P. 29. 4m	157	主蒸気管室	②
	T. P. 36. 3m	158	主蒸気管室	②
T. P. 40. 7m	147	燃料取替用水ピット	②	
3号炉 A/B	T. P. 4. 35m	68	A-G 階段室⇔EL/B	①
	T. P. 6. 3m	73	A/B⇔AC/B	①
	T. P. 10. 3m	77	管理区域メイン出入口	①
		78	A/B⇔AC/B (非管理)	①
		87	A-F 階段室⇔EL/B (PP 扉)	①
		85	常用系インバーター室⇔EL/B (PP 扉)	①
	T. P. 17. 8m	141	A/B⇔AC/B (中央前通路)	①
		142	A-G 階段室⇔EL/B	①
		143	A/B⇔EL/B (通路)	①
	T. P. 21. 2m	144	A/B⇔AC/B (見学者通路)	①

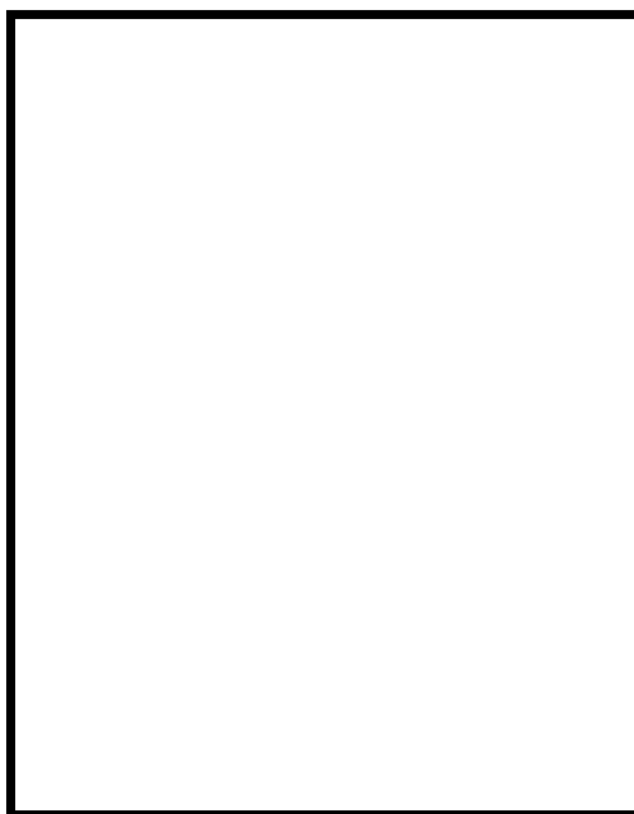
※ 水密扉の設置目的


- ① 溢水防護区画を内包する建屋外で生じる溢水が、同建屋内に流入することを防止（溢水防護区画を内包する建屋の外壁に設置）
- ② 溢水防護区画を内包する建屋内で生じる溢水が、溢水防護区画へ流入することを防止（溢水防護区画を内包する建屋の内壁に設置）

添付資料 10 溢水経路の設定において止水に期待する設備について

① 水密扉 (No. 69)

種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,980
	幅	mm	865
	厚さ	mm	198.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 4.35m 原子炉補機冷却ポンプエリア⇄EL/B		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (28,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		




 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。

② 水密扉 (No. 93)

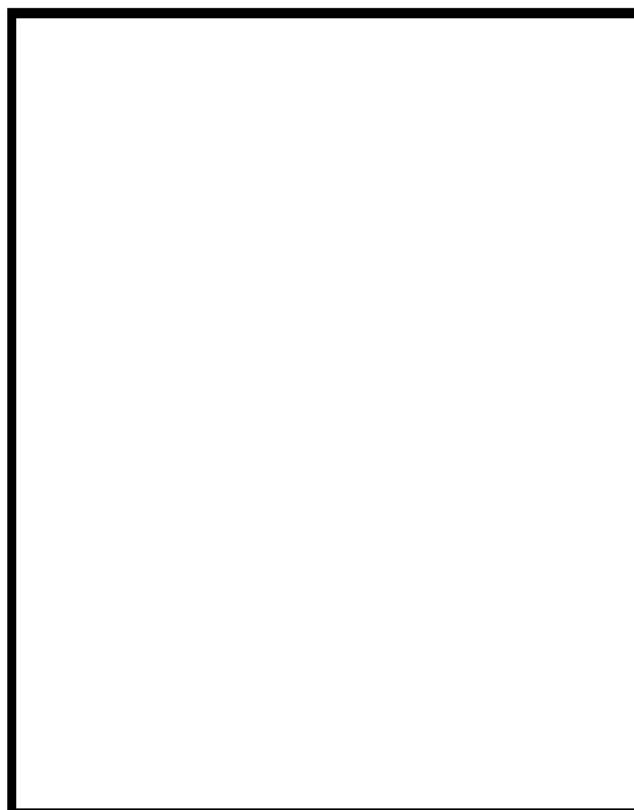
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,980
	幅	mm	1,020
	厚さ	mm	198.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 10.3m トラックアクセスエリア⇄EL/B		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (34,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		




 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。

③ 水密扉 (No. 154)

種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	1,282
	厚さ	mm	218.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 10.3m タービン動補助給水ポンプ室		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (48,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		




 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。

④ 水密扉 (No. 140)

種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,980
	幅	mm	850
	厚さ	mm	198.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 17.8m R/B⇔EL/B		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (28,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		

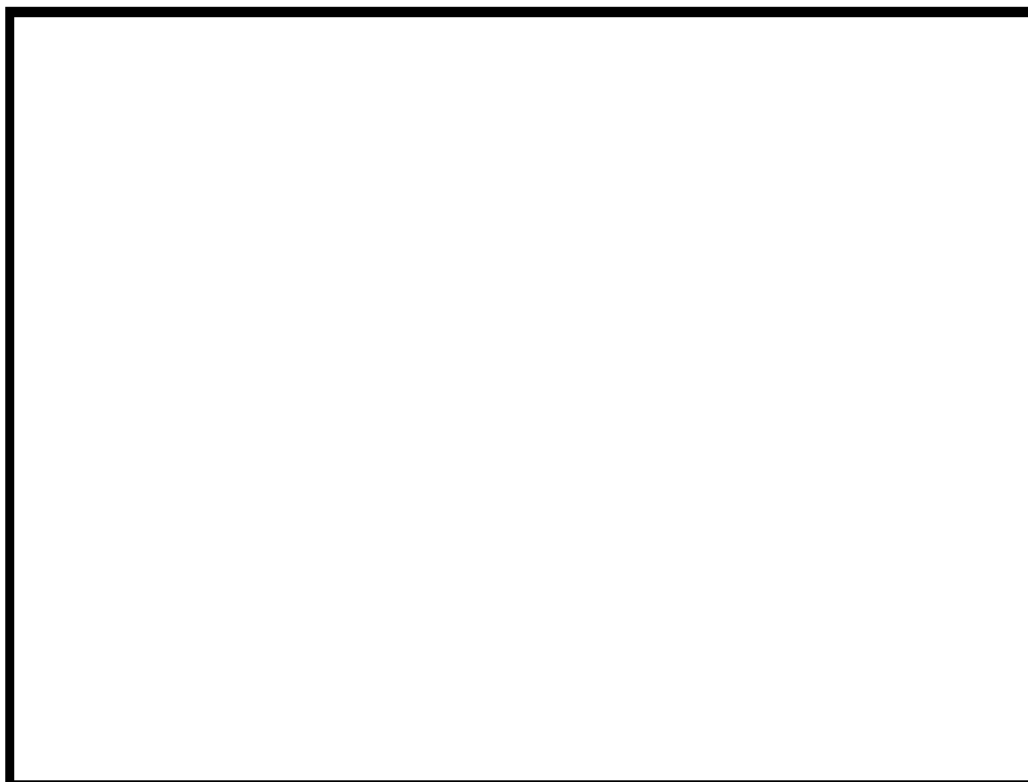


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



⑤ 水密扉 (No. 155)

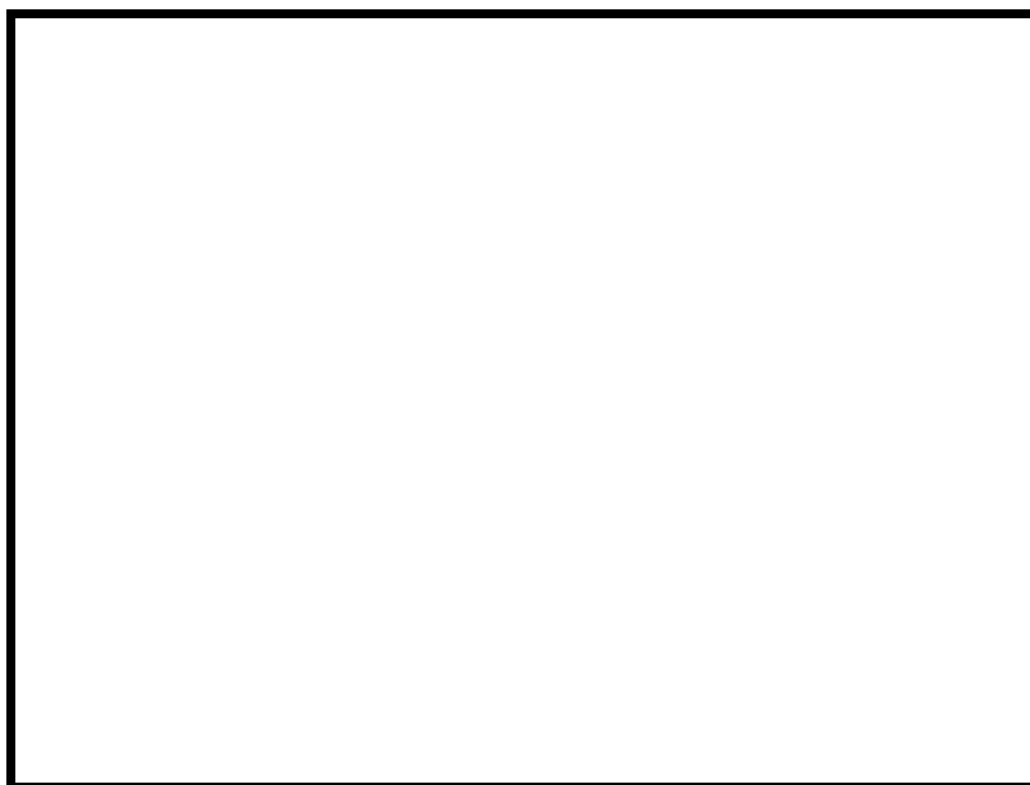
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	1,282
	厚さ	mm	218.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 17.8m SG ブローダウンタンク室		
止水性能	判定基準 : $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (48,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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 水密扉 (No. 146)

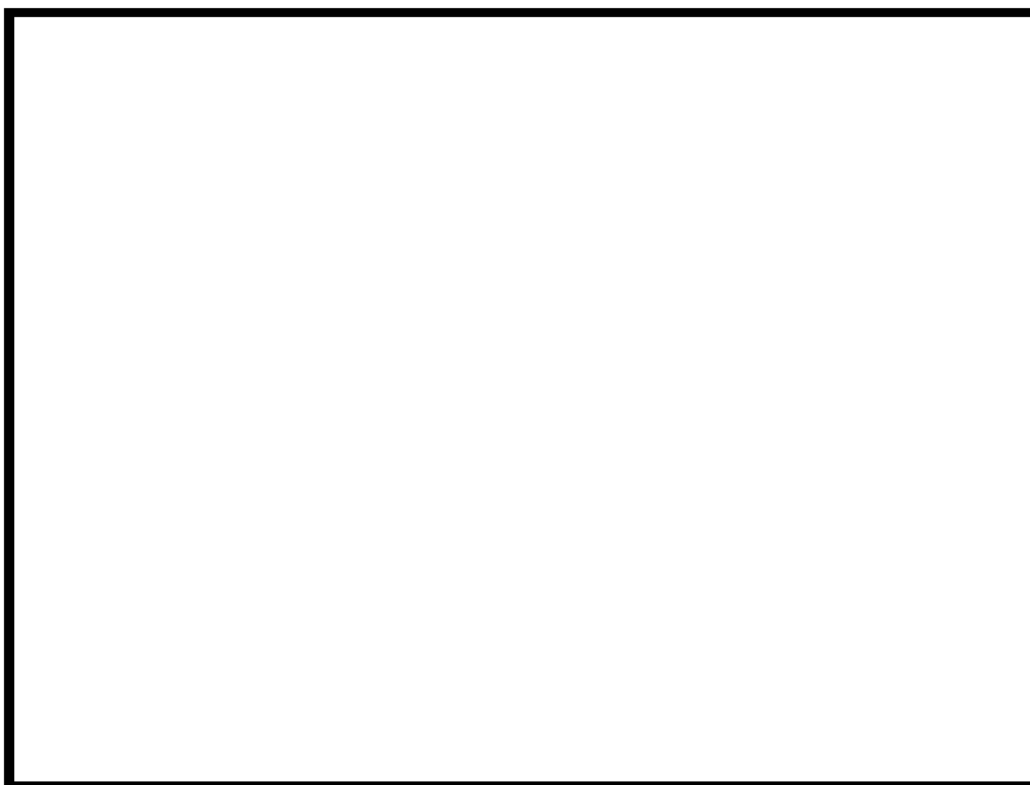
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,470
	幅	mm	700
	厚さ	mm	161.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 29.9m 補助給水ピット		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (16,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		




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。

⑦ 水密扉 (No. 156)

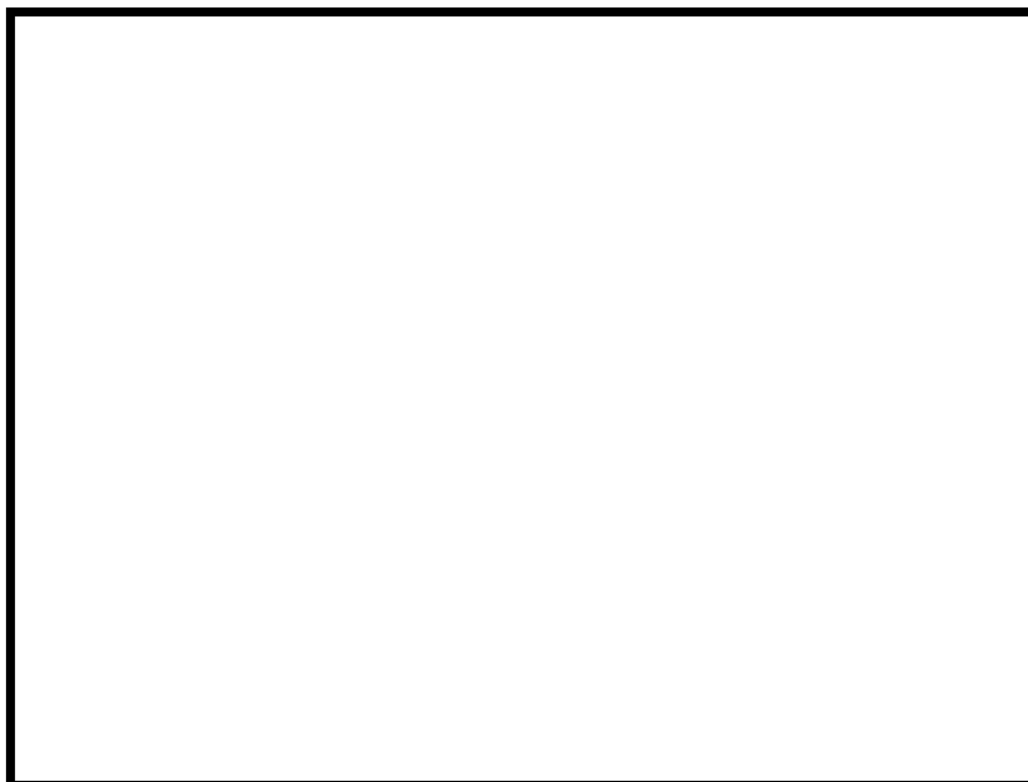
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	1,282
	厚さ	mm	218.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 24.8m ブローダウンサンプル冷却室		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (48,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



 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。

⑧ 水密扉 (No. 157)

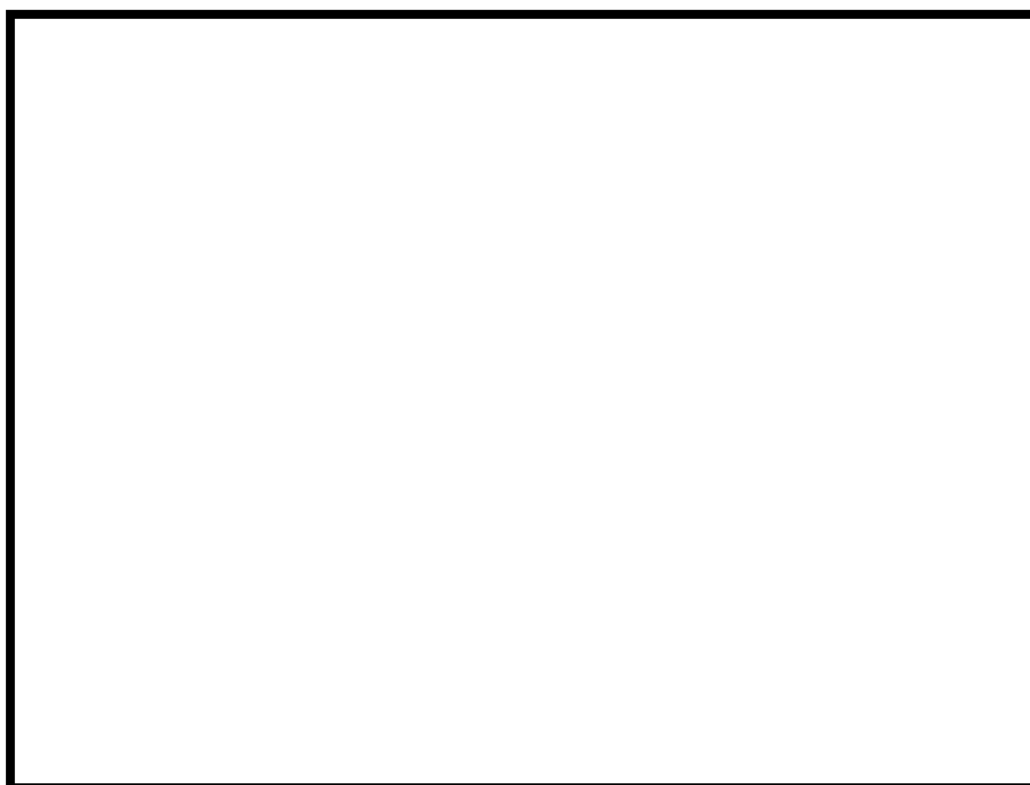
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	982
	厚さ	mm	218.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 29.4m 主蒸気管室		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (36,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		




枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

⑨ 水密扉 (No. 158)

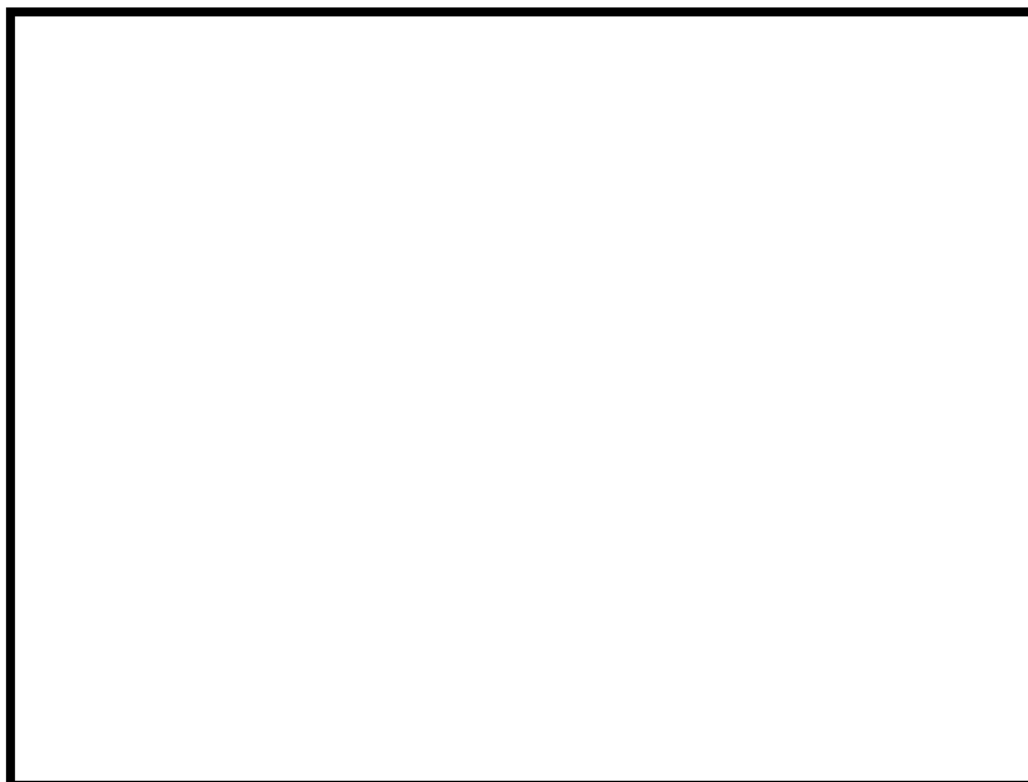
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	1,282
	厚さ	mm	214.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 36.3m 主蒸気管室		
止水性能	判定基準： $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (48,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



 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。

⑩ 水密扉 (No. 147)

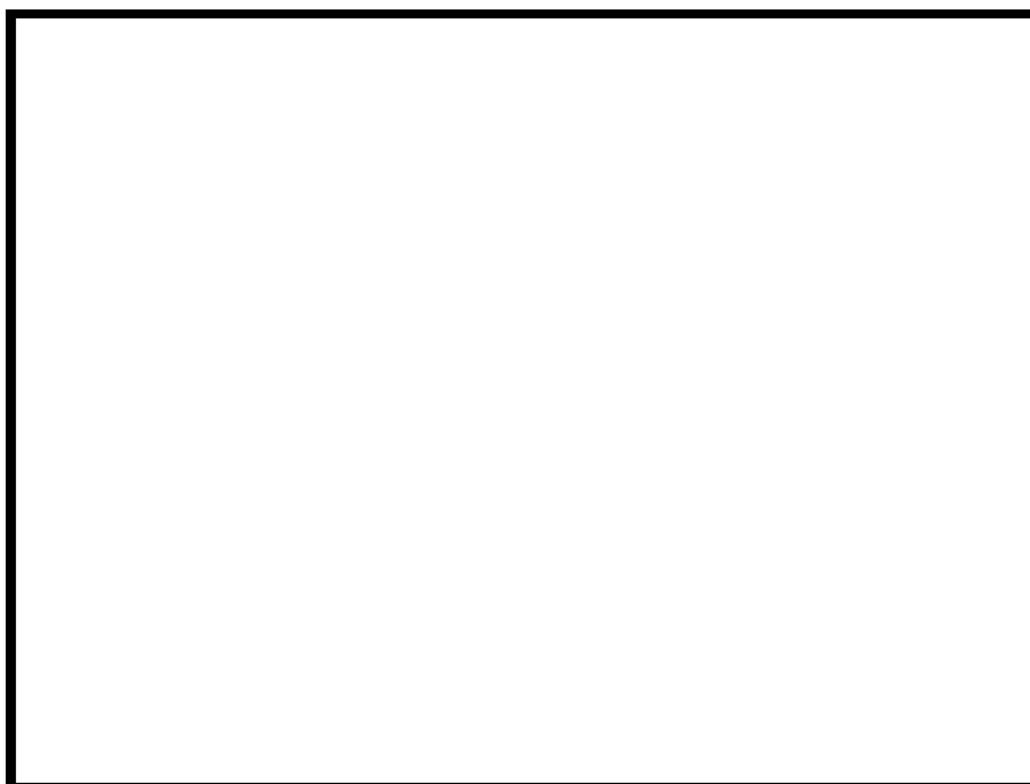
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,840
	幅	mm	1,050
	厚さ	mm	161.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 40.7m 燃料取替用水ピット		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (34,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。

⑩ 水密扉 (No. 68)

種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,970
	幅	mm	860
	厚さ	mm	135.6
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 4.35m A-G 階段室⇔EL/B		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (34,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		




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。

⑫ 水密扉 (No.73)

種類	両開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,520
	幅	mm	878×2
	厚さ	mm	313.6
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P.6.3m A/B⇔AC/B		
止水性能	判定基準：0.2m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (897,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



 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。



⑬ 水密扉 (No. 77)

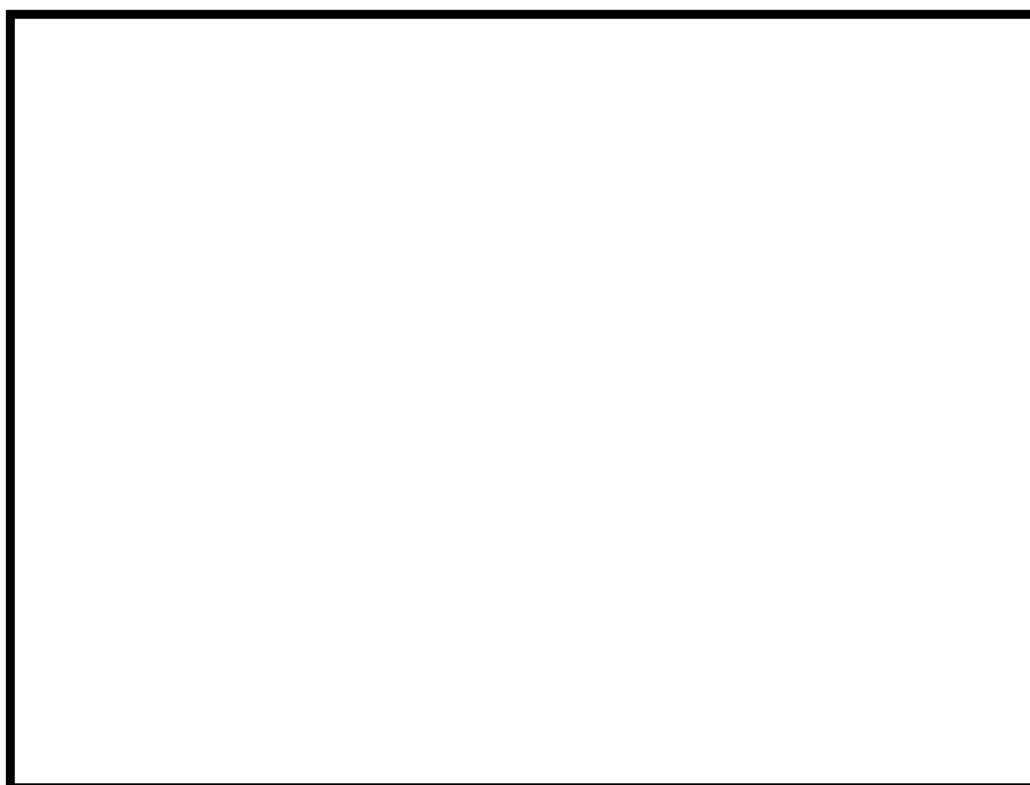
種類	両開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,330
	幅	mm	878×2
	厚さ	mm	313.6
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 10.3m 管理区域メイン出入口		
止水性能	判定基準：0.2m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (830,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。

⑭ 水密扉 (No. 78)

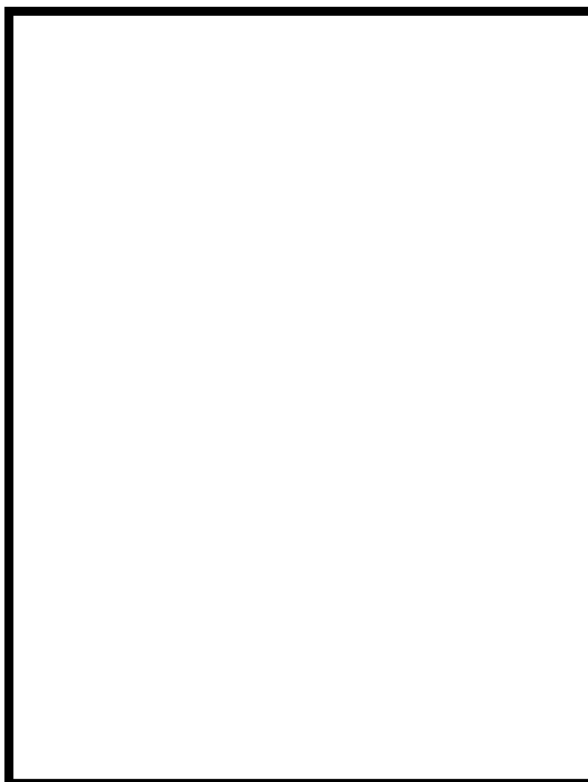
種類	両開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,330
	幅	mm	733×2
	厚さ	mm	260.6
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 10.3m A/B⇔AC/B (非管理)		
止水性能	判定基準: $0.2\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (694,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。

⑮ 水密扉 (No. 87)

種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,970
	幅	mm	970
	厚さ	mm	260.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 10.3m A-F 階段室⇔EL/B (PP 扉)		
止水性能	判定基準 : $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (28,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。

⑩ 水密扉 (No. 85)

種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,950
	幅	mm	1,990
	厚さ	mm	260.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 10.3m 常用系インバーター室⇄EL/B (PP扉)		
止水性能	判定基準: $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (134,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。

⑰ 水密扉 (No. 141)

種類	両開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,360
	幅	mm	725×2
	厚さ	mm	224.0
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 17.8m A/B⇔AC/B (中央前通路)		
止水性能	判定基準: $0.2\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (586,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。

⑱ 水密扉 (No. 142)

種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,130
	幅	mm	1,250
	厚さ	mm	212.1
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 17.8m A-G 階段室⇔EL/B		
止水性能	判定基準 : $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (46,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。

⑱ 水密扉 (No. 143)

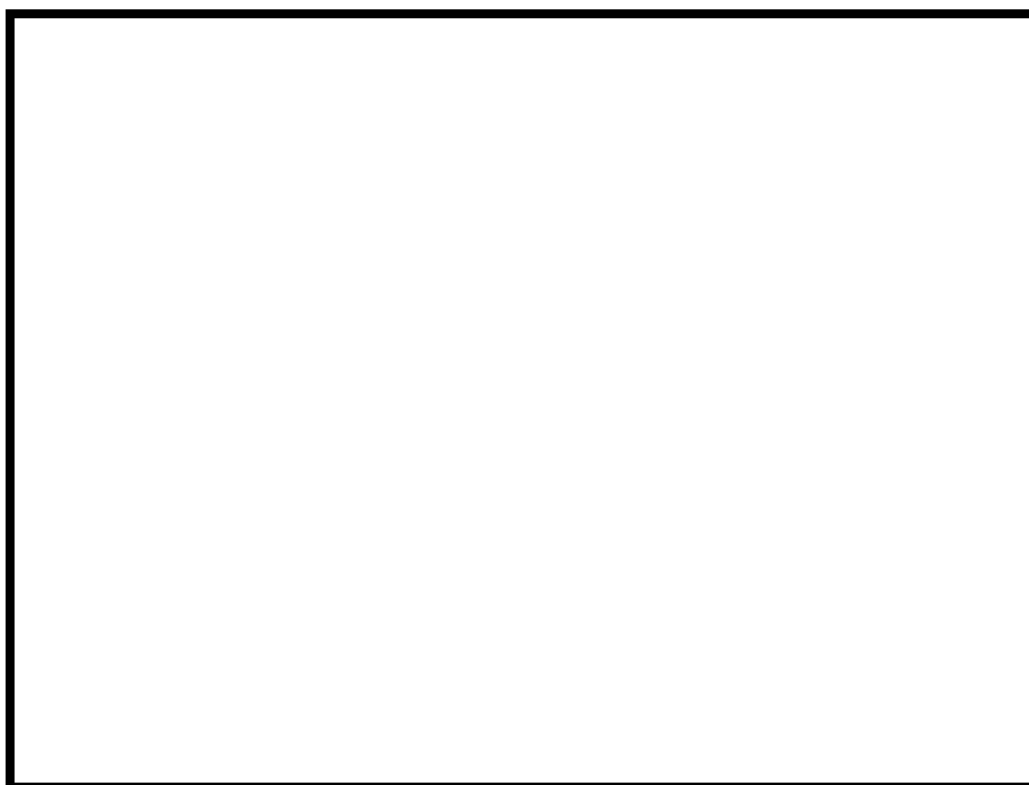
種類	両開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,250
	幅	mm	860×2
	厚さ	mm	226.0
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 17.8m A/B⇔EL/B (通路)		
止水性能	判定基準 : $0.2\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (792,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。

⑩ 水密扉 (No. 144)

種類	両開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,990
	幅	mm	778×2
	厚さ	mm	263.6
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 21.2m A/B⇔AC/B (見学者通路)		
止水性能	判定基準: $0.2\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (629,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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。



(2) 水密扉の運用と開閉監視装置について

常時閉で施錠管理されている PP 扉を除いて、内部溢水評価で止水を期待する水密扉には開閉監視装置を設置する。

これにより、扉開放中は現場盤の表示灯が点灯及び中央制御室の表示モニタに開表示をするとともに、一定時間の扉開放により中央制御室に警報を発信することにより、扉の閉止忘れを防止することができ、水密扉の止水機能を期待できるようにする。



図 1 水密扉 (No. 140)



図 2 現場盤 (表示灯)

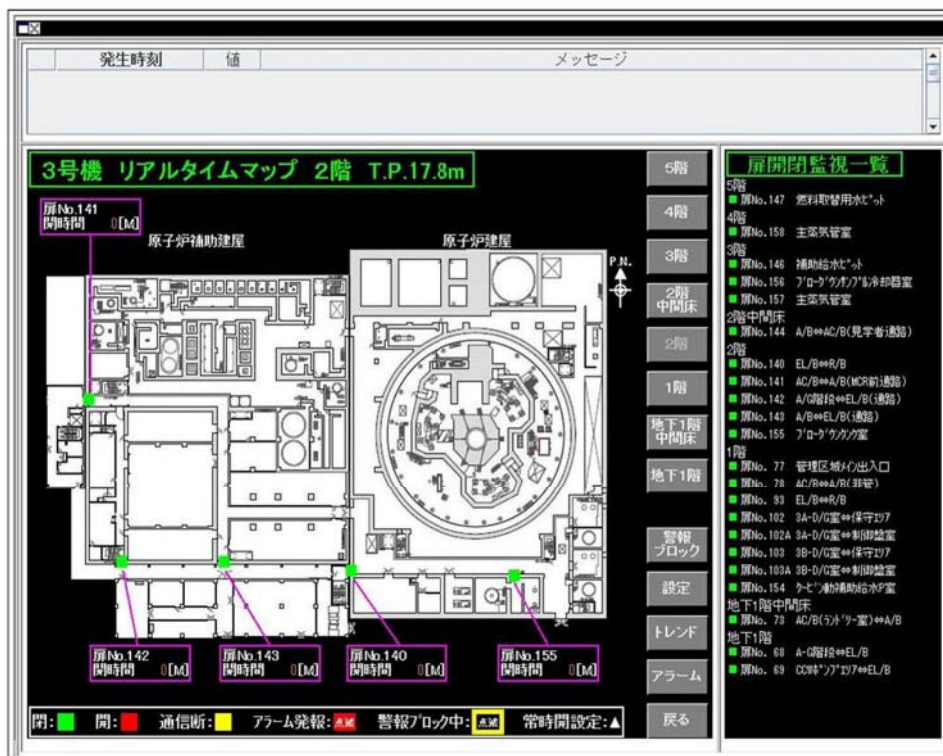


図 3 中央制御室 水密扉監視装置 (モニタ画面)

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。

3. 貫通部からの浸水対策

貫通部シール施工を施した箇所の一覧を表 2 に纏めた。また、シール施工対象となる貫通部の設置箇所（壁番号）を別紙 1 に、貫通部シールの設計方針を別紙 3 に記載した。

表 2 貫通部シール施工箇所一覧（1 / 3）

No.	壁番号	貫通部番号	設置 T.P. (m)	貫通物	貫通部 サイズ	施工状態	設置 目的*
1	W1	PB01W2001PB	6.9	配管 電線管	□500	シールプレート +シリコンシーラント#45	②
2	W1	PB01W2002PB	3.3	配管	□500	シールプレート +シリコンシーラント#45	②
3	W2	貫通番号 01	9.0	配管	φ 203	シールプレート +シリコンシーラント#30	②
4	RB01W0011	RB01W0046P	7.4	配管	14B	シールプレート +シリコンシーラント#45	②
5	RB01W0011	RB01W0049PH	8.5	配管	8B	シールプレート +シリコンシーラント#30	②
6	RB01W0011	RB01W0051P	7.4	配管	12B	シールプレート +シリコンシーラント#30	②
7	AA01W0005	AA01W0030P	1.6	配管	10B	シールプレート +充填シール材 (CT-18HH)	①
8	AB02W0068	AB02W0001PH	5.7	配管	8B	高耐圧ブーツ	①
9	AB02W0070	AB02W0002P	5.6	配管	14B	シールプレート +充填シール材 (CT-18HH)	②
10	AB03W0007	AB03W0066P	3.2	配管	8B	シールプレート +充填シール材 (CT-18HH)	②
11	AB03W0007	AB03W0067P	3.5	配管	10B	シールプレート +充填シール材 (CT-18HH)	②
12	AB03W0007	AB03W0068P	3.9	配管	12B	高耐圧ブーツ	②
13	AB03W0007	AB03W0073P	5.1	配管	20B×10B	シールプレート +充填シール材 (CT-18HH)	②
14	AB03W0007	AB03W0089P	4.0	配管	6B	シールプレート +充填シール材 (CT-18HH)	②
15	AB03W0001	AB03W4001E	8.1	ケーブルトレイ	900*200	DF シール#60	①
16	AB03W0001	AB03W4002E	8.4	ケーブルトレイ	900*200	DF シール#60	①
17	AB03W0001	AB03W4003E	8.8	ケーブルトレイ	900*200	DF シール#60	①
18	AB03W0001	AB03W4024E	9.1	ケーブルトレイ	300*200	DF シール#60	①
19	AB03W0001	AB03W4025E	8.8	ケーブルトレイ	900*200	DF シール#60	①
20	RB01W0099	RB01W0005P	3.0	配管	32B	シールプレート +充填シール材 (CT-18HH)	②

表 2 貫通部シール施工箇所一覧 ( 2 / 3 )

No.	壁番号	貫通部番号	設置 T. P. (m)	貫通物	貫通部 サイズ	施工状態	設置 目的*
21	RB01W0099	RB01W0006P	3.0	配管	32B	シールプレート + 充填シール材 (CT-18HH)	②
22	AB02W0134	AB02W0020P	3.4	配管	3B	充填シール材 (CT-18HH)	②
23	AB02W0134	AB02W0021P	3.4	配管	3B	充填シール材 (CT-18HH)	②
24	AB02W0134	AB02W0022P	3.4	配管	3B	充填シール材 (CT-18HH)	②
25	AB02W0134	AB02W0023P	4.5	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
26	AB02W0134	AB02W0024P	4.5	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
27	AB02W0134	AB02W0025P	4.5	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
28	AB04W0033	AB04W0001P	3.0	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
29	AB04W0033	AB04W0005P	3.0	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
30	AB04W0033	AB04W0006P	3.3	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
31	AB04W0035	AB04W0019P	3.5	配管	3B	充填シール材 (CT-18HH)	②
32	AB04W0033	AB04W2001PC	3.4	配管	180× 300	充填シール材 (CT-18HH)	②
33	AD02W0116	AD02W0098P	18.2	配管	8B	シールプレート + シリコンシーラント#30	②
34	AD02W0116	AD02W0099P	18.3	配管	8B	シールプレート + シリコンシーラント#30	②
35	AD02W0116	AD02W0105P	18.3	配管	8B	シールプレート + シリコンシーラント#30	②
36	AD02W0116	AD02W0108P	18.0	配管	8B	シールプレート + シリコンシーラント#30	②
37	AD02W0118	AD02W0114P	18.4	配管	10B	シールプレート + シリコンシーラント#30	②
38	AD02W0116	AD02W0115P	18.4	配管	10B	シールプレート + シリコンシーラント#30	②
39	AD02W0116	AD02W2013PC	18.7	配管	570*27 0	シールプレート + シリコンシーラント#30	②
40	RD03W0033	RD03W0001PH	18.2	配管	6B	高耐圧ブーツ	②
41	RD03W0033	RD03W0002P	18.5	配管	8B	充填シール材 (CT-18HH)	②
42	RD03W0033	RD03W0003PH	18.2	配管	6B	高耐圧ブーツ	②


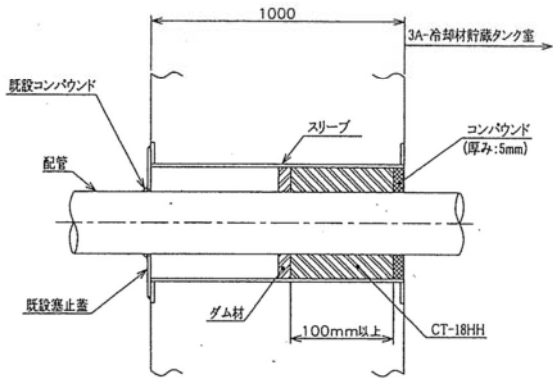
表 2 貫通部シール施工箇所一覧 ( 3 / 3 )

No.	壁番号	貫通部番号	設置 T.P. (m)	貫通物	貫通部 サイズ	施工状態	設置 目的*
43	RD03W0033	RD03W0004P	18.5	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
44	RD03W0033	RD03W0005P	20.0	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
45	AB04W0033	AB04W0002P	7.3	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
46	AB04W0033	AB04W0007P	7.3	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
47	AB04W0037	AB04W0034P	7.4	配管	4B	充填シール材 (CT-18HH)	②
48	AB04W0037	AB04W0038P	5.3	配管	3B	充填シール材 (CT-18HH)	②
49	AB04W0086	AB04W0041P	6.8	配管	3B	充填シール材 (CT-18HH)	②
50	AF01W0098	AF01W0053P	34.0	配管	3B	充填シール材 (CT-18HH)	②


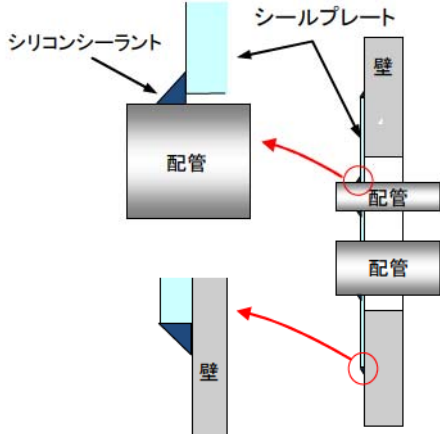
※ 貫通部シールの施工目的

- ① 溢水防護区画を内包する建屋外で生じる溢水が、同建屋内に流入することを防止 (溢水防護区画を内包する建屋の外壁にある貫通部に施工)
- ② 溢水防護区画を内包する建屋内で生じる溢水が、溢水防護区画へ伝播することを防止 (溢水防護区画を内包する建屋の内壁にある貫通部に施工)


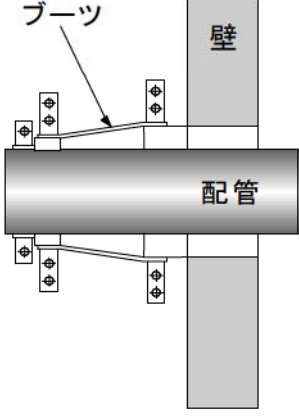
貫通部浸水対策施工例①

貫通部番号	AB04W0001P	施工状態	充填シール材 (CT-18HH)
写真・形状図			
			
特記事項			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CT-18HH は 100mm 以上充填のこと。</li> <li>・ コンパウンドはシリコンシーラント#30 とする。</li> </ul>			

貫通部浸水対策施工例②

貫通部番号	PB01W2002PB	施工状態	シールプレート +シリコンシーラント#45
写真・形状図			
			
特記事項			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 所定の水圧に耐えるようシリコンシーラントの脚長を確保する。</li> </ul>			

壁貫通部浸水対策施工例③

貫通部番号	PB01W4501EB	施工状態	高耐圧ブーツ
写真・形状図			
			
特記事項			

4. ドレンラインからの浸水対策

タービン建屋から原子炉建屋への浸水防護対策として、ドレンラインに逆止弁を設置する。設置した逆止弁の一覧を表 3 に示す。なお、逆止弁の仕様および構造については、表 4 および図 4 に示す。

表 3 ドレンラインへの逆止弁設置一覧

No.	設置場所	系統 ライン No.	設置レベル	型式
1	RB T. P. 2.3m	機器ドレン系統 EDLR001	2.45	逆止弁
2	RB T. P. 2.3m	機器ドレン系統 EDLR002	2.45	逆止弁
3	RB T. P. 2.3m	床ドレン系統 FDLR039	2.45	逆止弁
4	TB T. P. -0.3m	非管理区域ドレン	1.7	逆止弁

表 4 逆止弁仕様

名称	逆流防止弁（ドレンライン逆止弁）
種類	フロート式逆止弁 N-VF1-PF
主要寸法	呼び径：80A（3B），100A（4B）
材料	SUS303（本体）
止水性能※	判定基準：0cc/min 検査圧力：0.20MPa 以上/10 分（水頭圧） 検査結果：合格（0cc/min）
耐圧強度	判定基準：各部の変形、漏えいがないこと 検査圧力：0.45MPa/10 分 検査結果：合格

※ フロート式はフロートが浮力により押し上げられ、上部のシート面と接触することにより止まる構造。

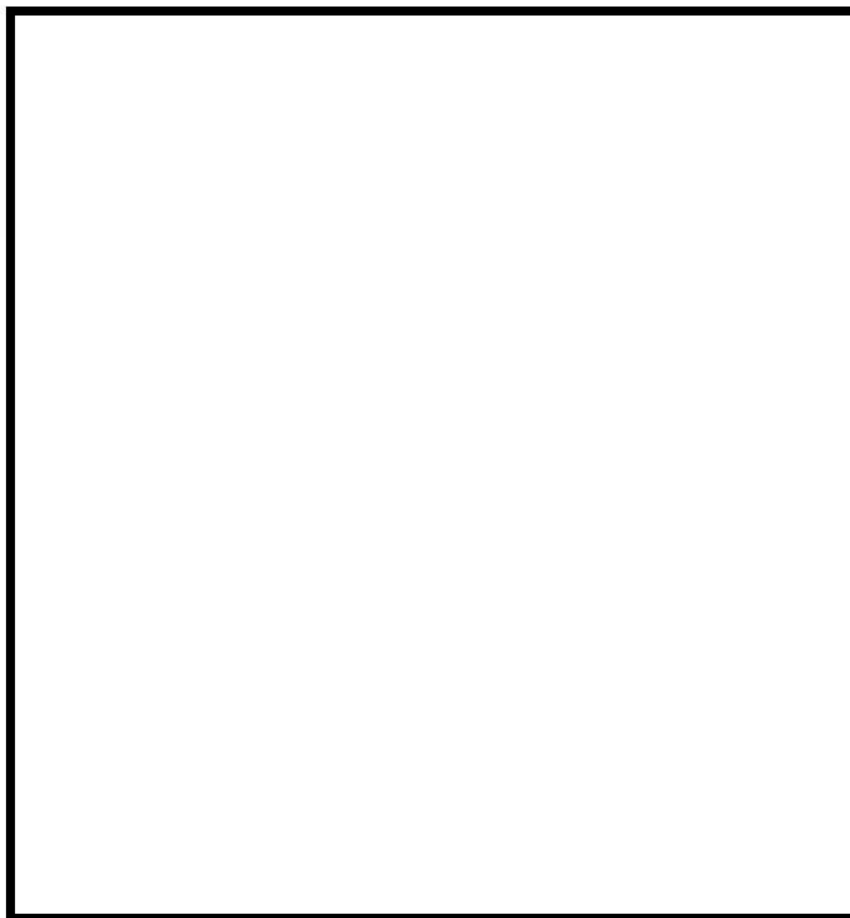

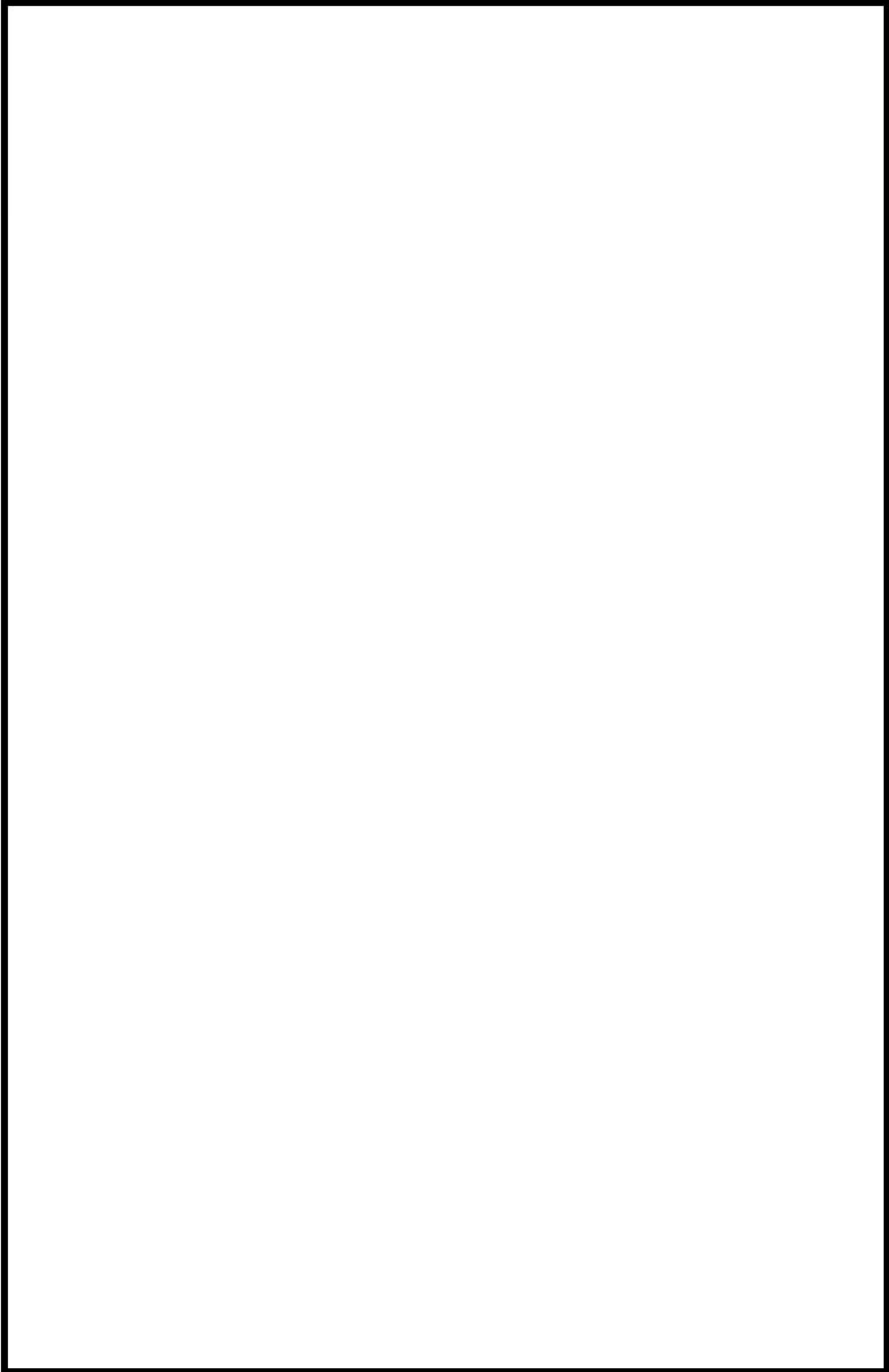


図 4 逆止弁構造図

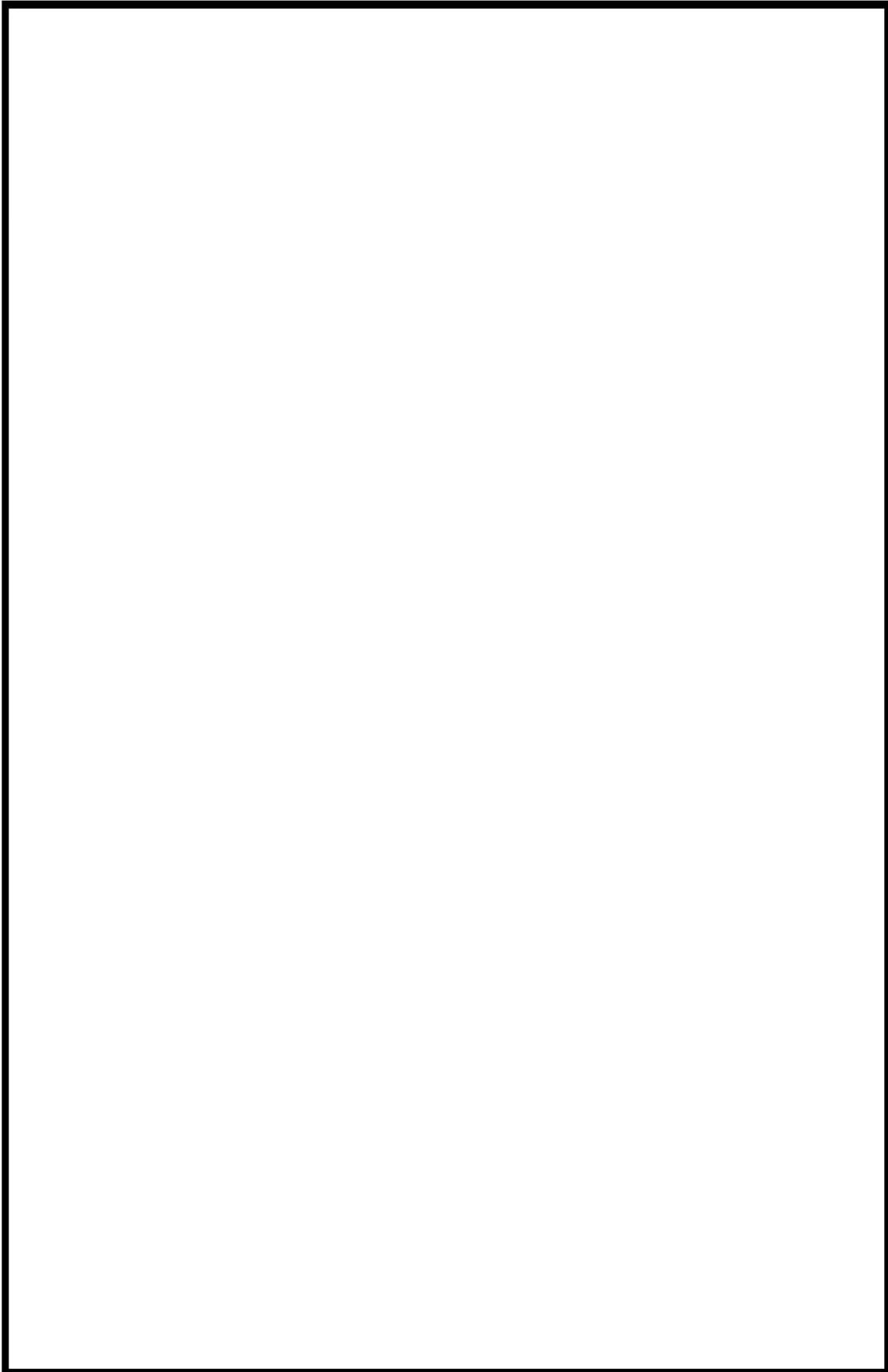
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。





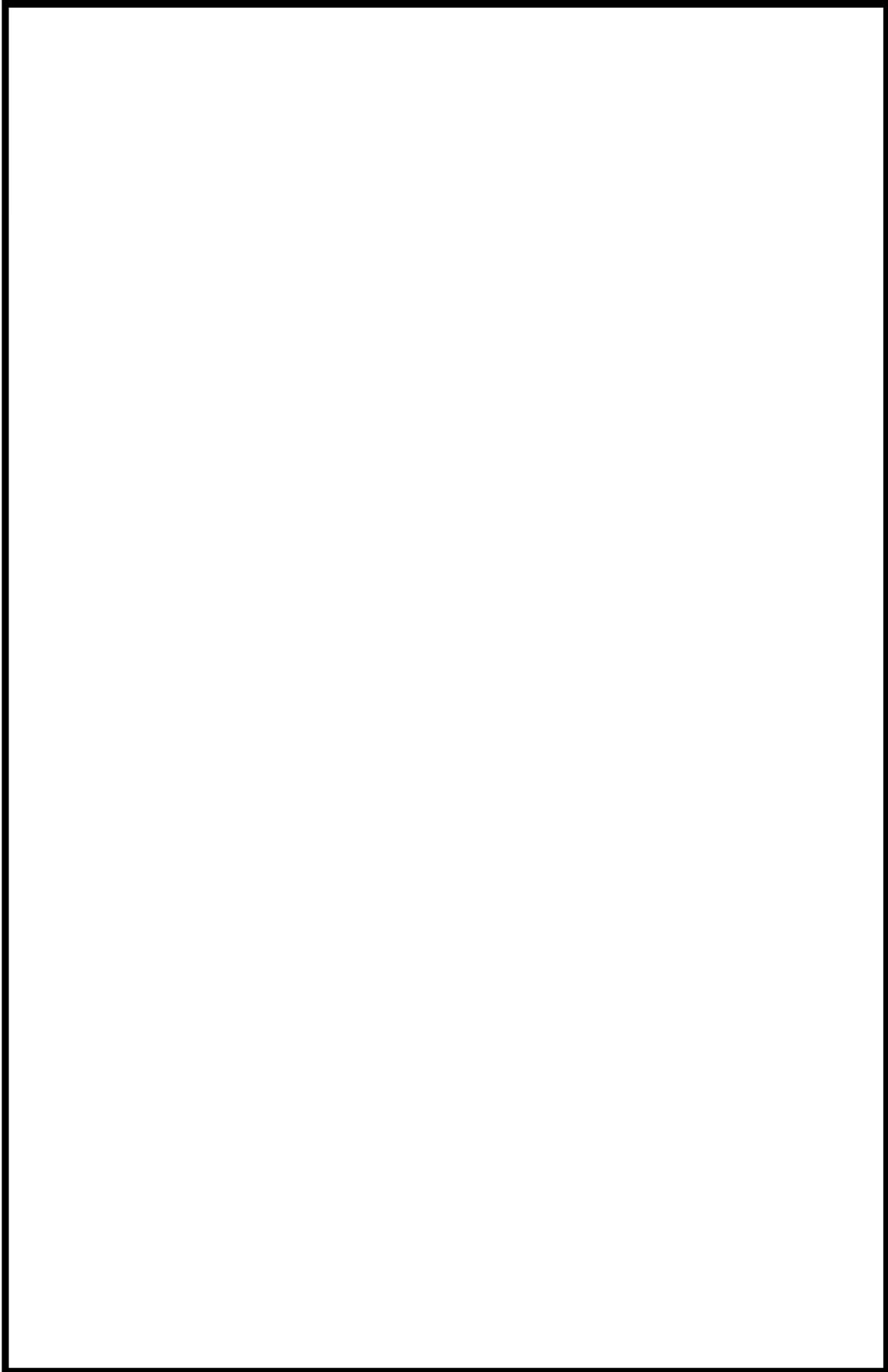
別紙 1-図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (1/8)

□ 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。



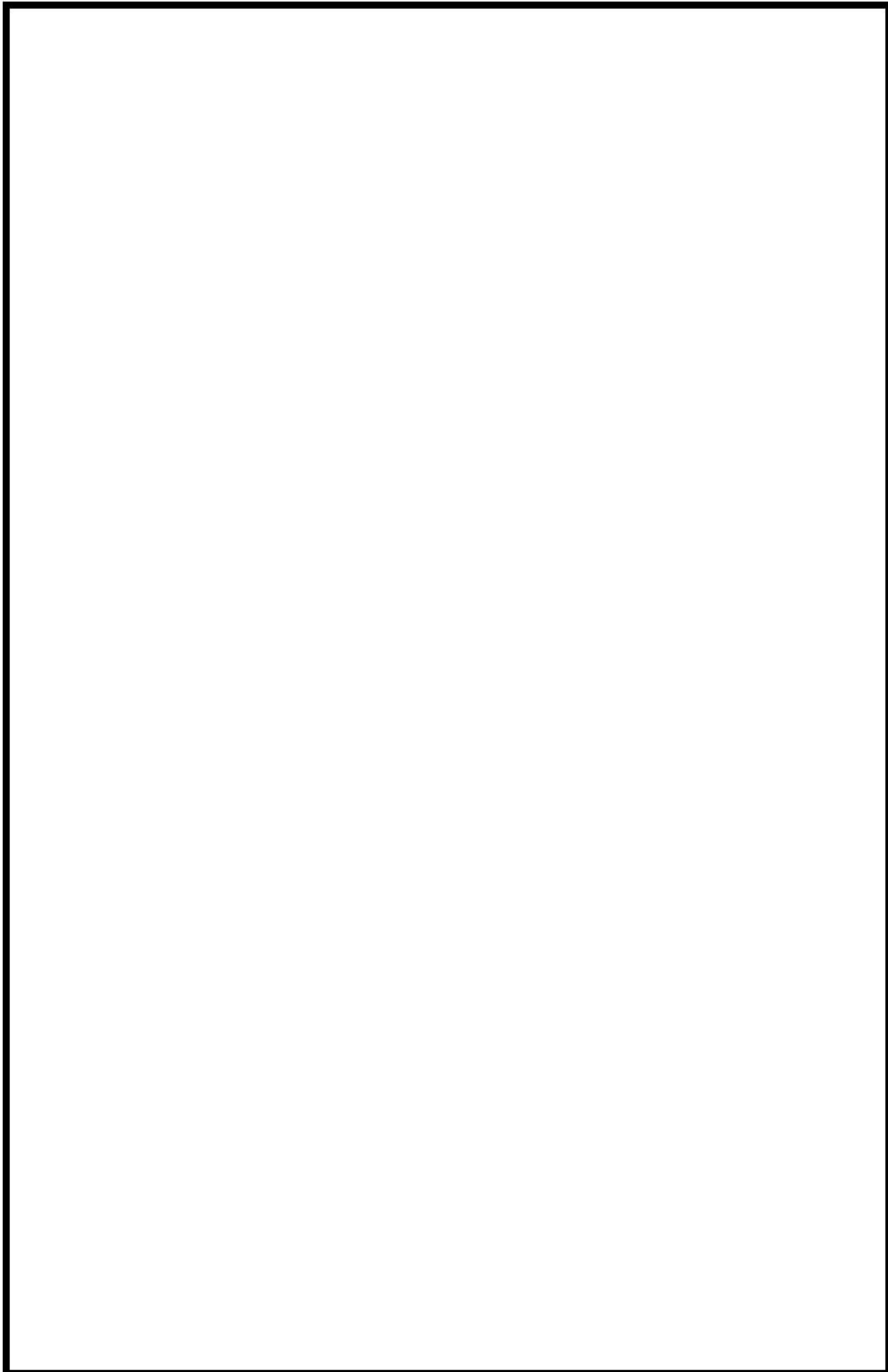
別紙 1 - 図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (2 / 8)

□ 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。



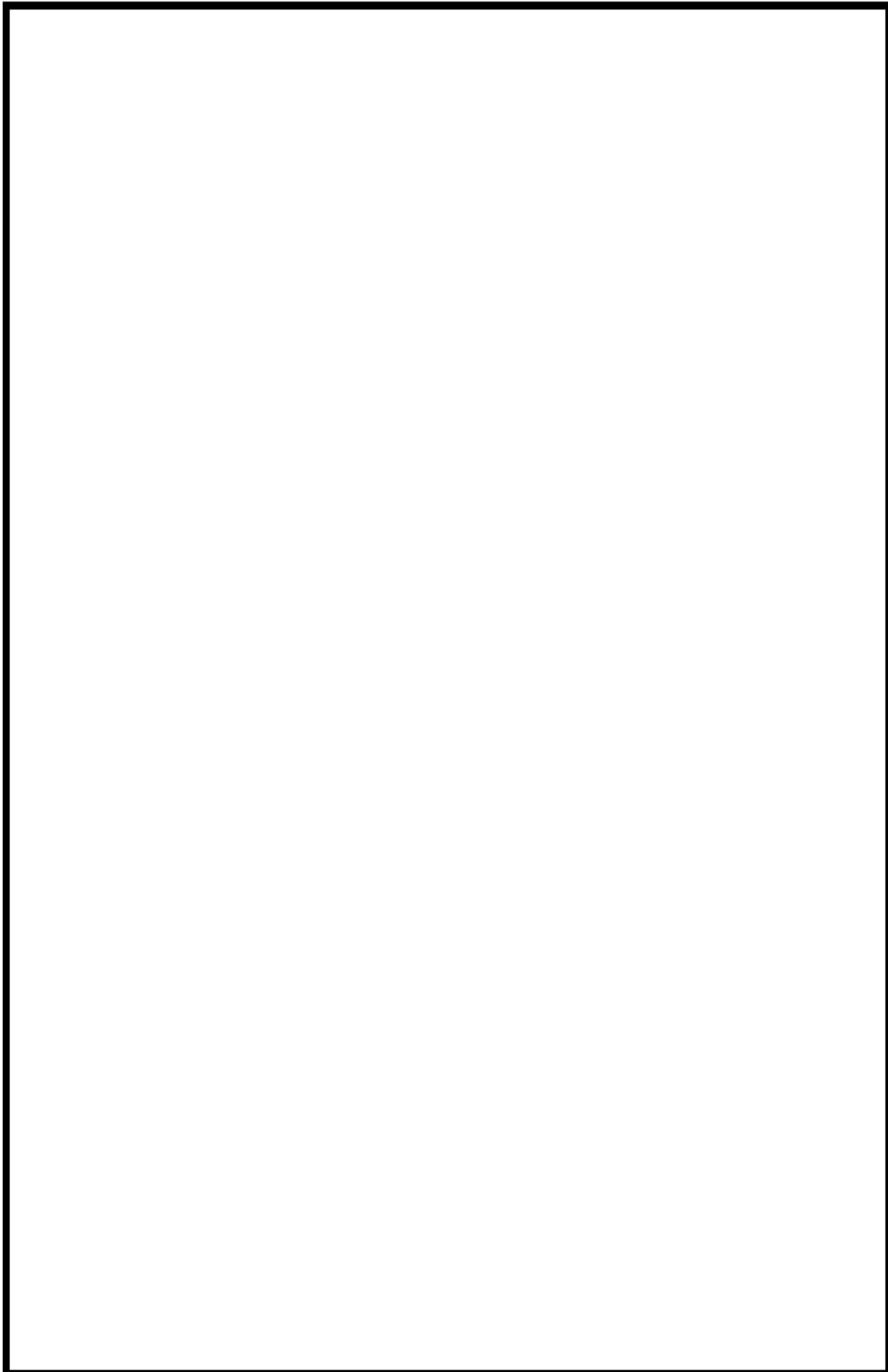
別紙 1 - 図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 ( 3 / 8 )

□ 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。



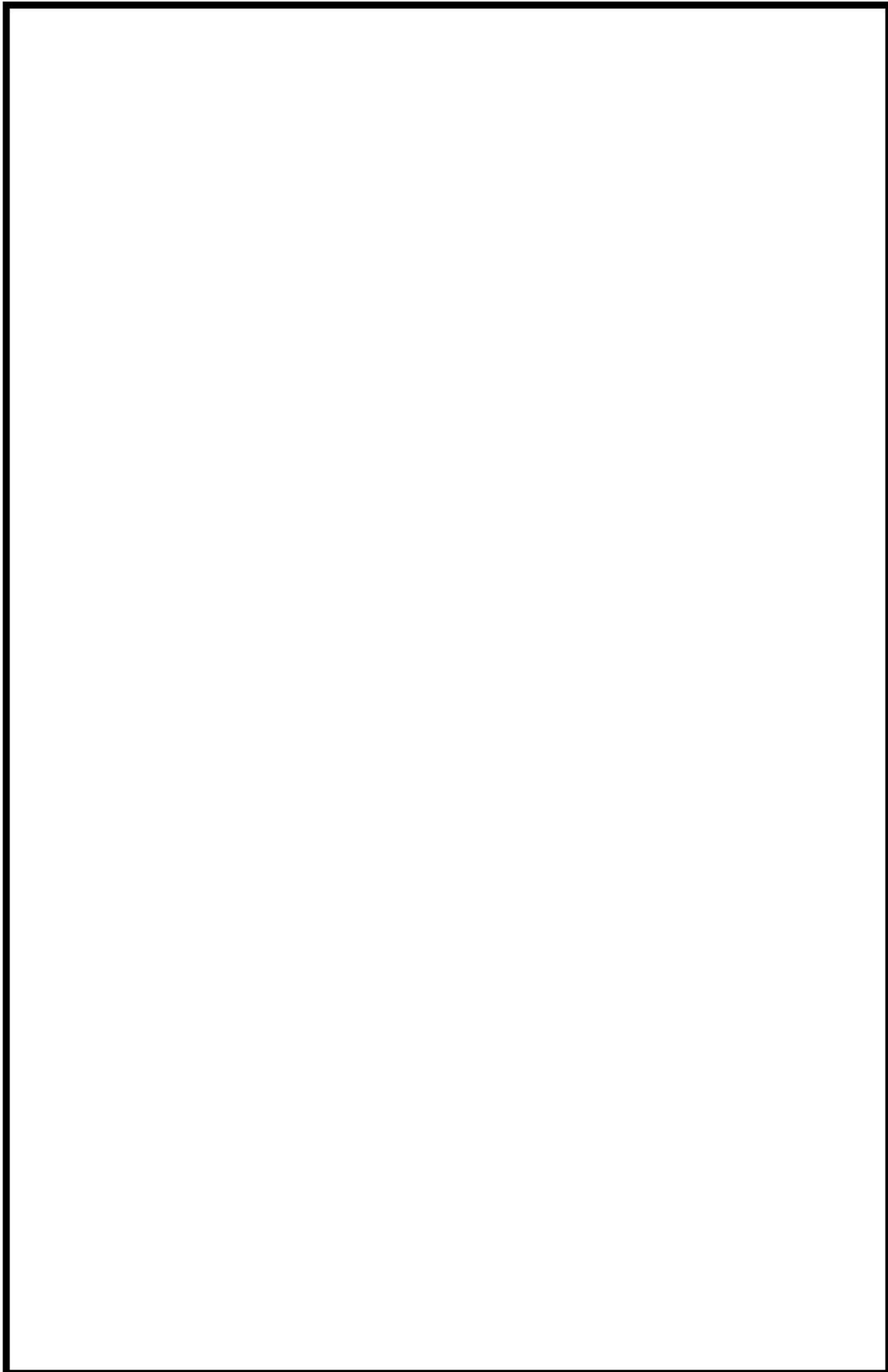
別紙 1 - 図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (4 / 8)

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。



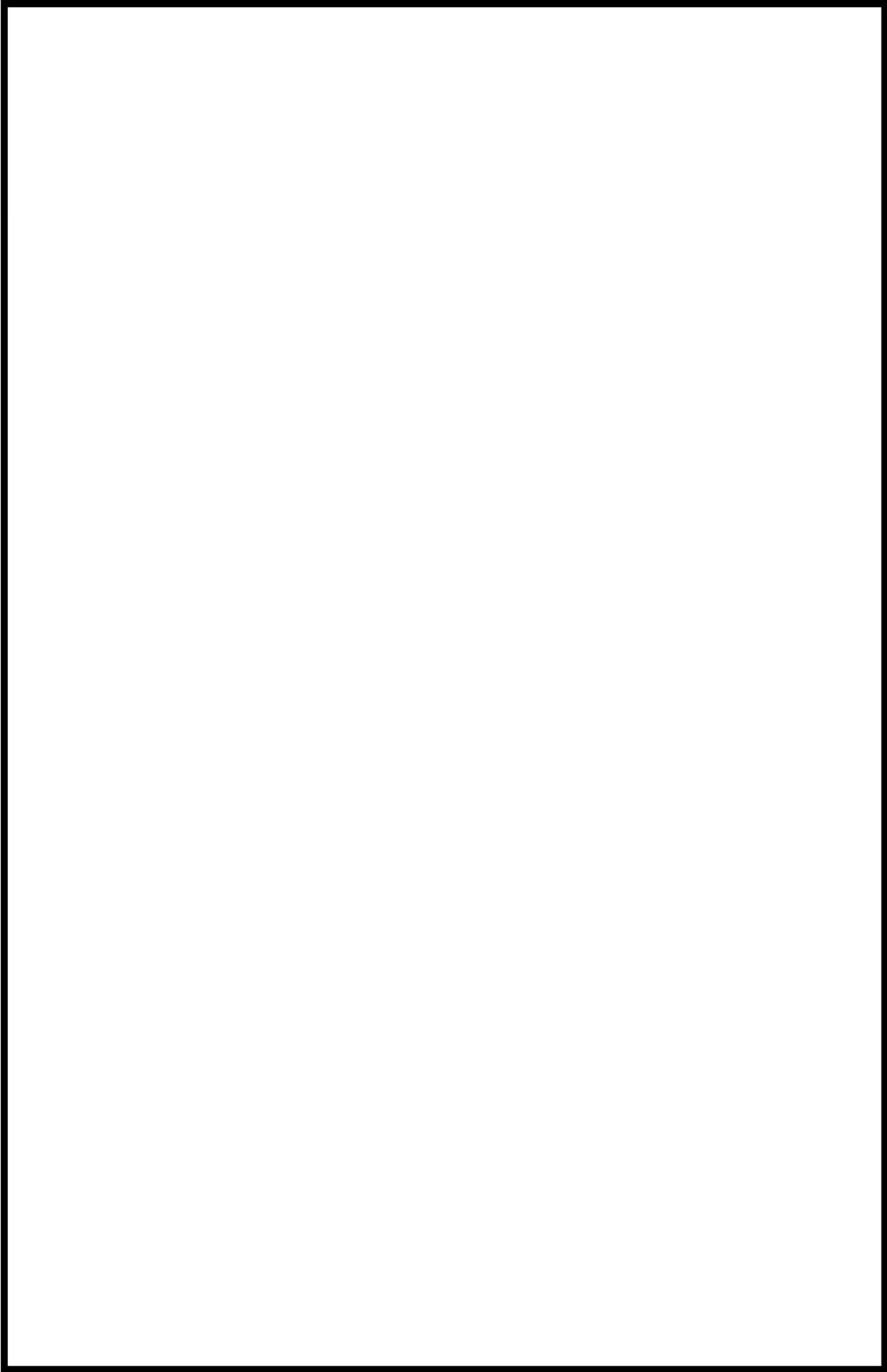
別紙 1 - 図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (5 / 8)

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。



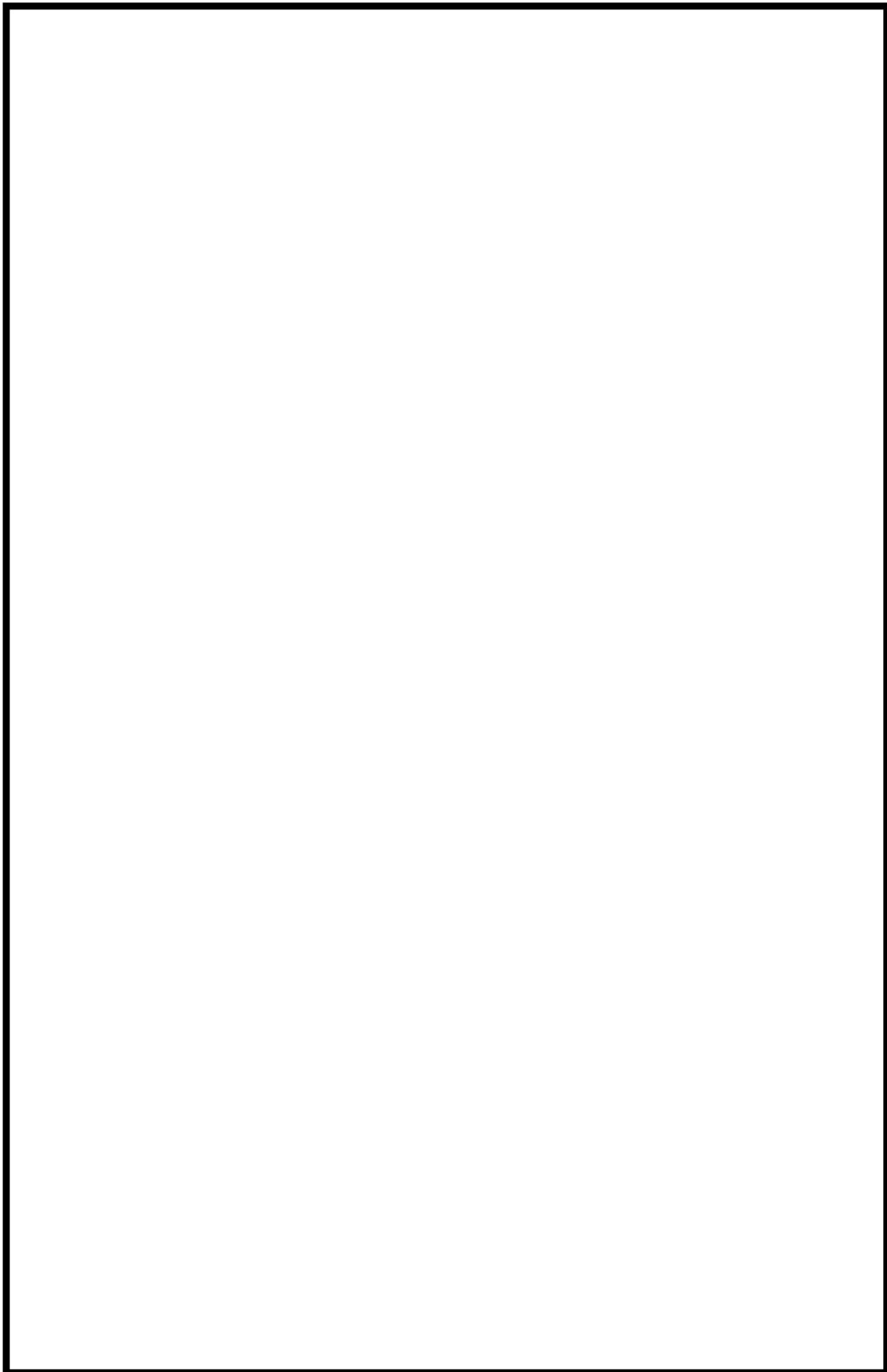
別紙 1 - 図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (6 / 8)

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。



別紙 1 - 図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図（7 / 8）

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。



別紙 1 - 図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 ( 8 / 8 )

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。



水密扉の設計方針について

溢水伝播防止対策のうち水密扉の設計方針について以下に示す。（平成 25 年 7 月 泊発電所工事計画認可申請書より）

1. 水密扉の設計方針

1.1 水密扉の構成部材

水密扉は、板材及びそれを支持する主桁等で構成される水密性を有した扉である。

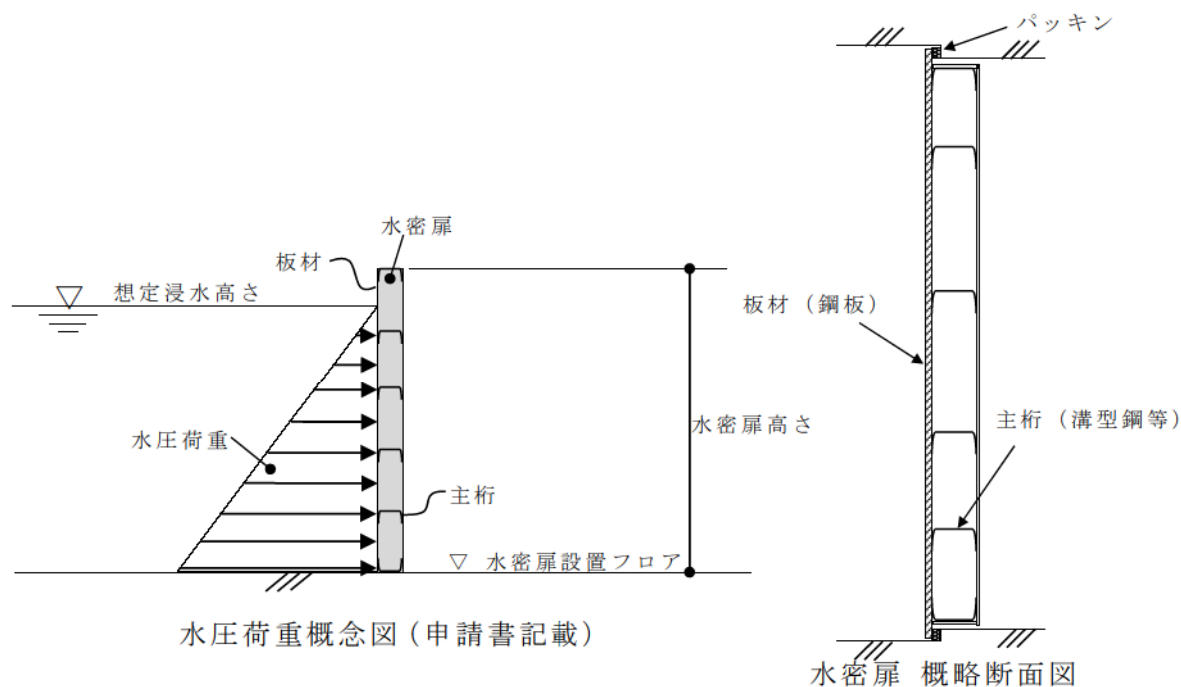
1.2 設計概要

水密扉の強度設計は、水密扉を構成する主要な構造部材である主桁及び板材に対して実施する。

浸水による水圧荷重は、想定浸水高さに対して三角形分布の静水圧荷重を仮定する。水圧荷重の概念図を別紙 2-図 1 に示す。

主桁については、部材の最大曲げ応力度が「建築基準法」及び「建築基準法施行令」に定められた許容曲げ応力度以下となるとともに、最大たわみが「水門鉄管技術基準 水門扉編－付解説－」（2007 年水門鉄管協会）に定められた許容たわみ以下となるように設計を行う。

板材については、部材の最大曲げ応力度が「建築基準法」及び「建築基準法施行令」に定められた許容曲げ応力度以下となるように設計を行う。



別紙 2-図 1 水圧荷重の概念と水密扉断面図

### 1.3 許容値

許容曲げ応力度及び許容たわみを別紙 2-表 1 に示す。

別紙 2-表 1 許容値

	許容値	備考
許容曲げ応力度	235N/mm <sup>2</sup>	SS400 t40以下
許容たわみ	1/800	

## 2. 水密扉の部材設計について

### 2.1 算定概要

#### (1) 主桁

主桁 1 本あたりに作用する荷重に対する最大曲げ応力度及び最大たわみを次式により求める。

最大曲げ応力度

$$\sigma = M / Z$$

$$M = \omega l^2 / 8$$

ここに、 $\sigma$  : 最大曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$M$  : 最大曲げモーメント (N・mm)

$Z$  : 断面係数 (mm<sup>3</sup>)

$\omega$  : 等分布荷重 (N/mm)

$l$  : 支点間距離 (mm)

最大たわみ

$$\delta = 5 \omega l^4 / 384 E I$$

ここに、 $\delta$  : 最大たわみ (mm)

$\omega$  : 等分布荷重 (N/mm)

$l$  : 支点間距離 (mm)

$E$  : ヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)

$I$  : 断面二次モーメント (mm<sup>4</sup>)

#### (2) 板材

板材に作用する荷重に対する最大曲げ応力度は「水門鉄管技術基準 水門扉編-付解説-」(2007年水門鉄管協会)に基づき、次式により求める。

最大曲げ応力度

$$\sigma = 1 / 100 \times k \times a^2 \times P / t^2$$

ここに、 $\sigma$  : 最大曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

- k : 辺長比 (  $b / a$  ) による係数
- a : 区画の短辺 (mm)
- b : 区画の長辺 (mm)
- P : 水圧 (  $N / mm^2$  )
- t : 板厚 (mm)

## 2.2 算定結果

算定結果の 1 例として、別紙 2-図 2 に示す原子炉建屋に設置する水密扉 No. 107 (T.P. 10.3m) の想定浸水高さ (T.P. 15.0m) に対する算定結果を別紙 2-表 2 に示す。



別紙 2-図 2 水密扉 No. 107 の構造図

別紙 2-表 2 算定結果

部材	鋼材の形状・寸法	最大曲げ応力度 ( $N/mm^2$ )		最大たわみ	
		発生値	許容値	発生値	許容値
主桁	$[-200 \times 90 \times 8 \times 13.5]$	6.2	235	1/33138	1/800
板材	厚さ 16mm	0.2	235	—	—

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。

3. 水密扉の耐震性について

水密扉は、設置される建物・構築物の基準地震動による地震応答解析から得られる当該設置位置の変形量に対して、浸水防止機能が保持できる設計とする。

貫通部シールの水密性および地震時の健全性等について

1. 貫通部シール材の耐水圧性能について

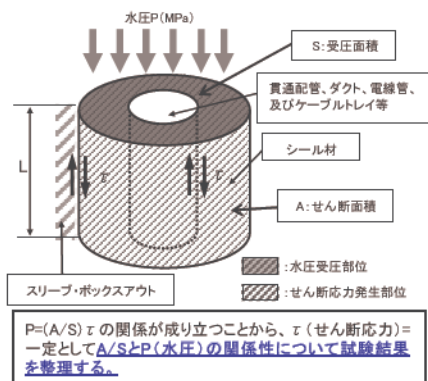
下記の貫通部シール材について、耐圧・漏水試験を実施することにより、想定する浸水に対して十分な強度を有する施工条件を確立している。

(1) 試験対象シール材

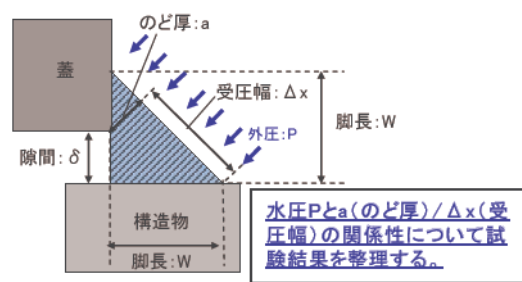
シールタイプ	材 質
充てんタイプ	発泡シリコン
	シリコンゴム
	ポリウレタン
	ウレタンゴム
コーキングタイプ	シリコン
ブーツタイプ	シリコンゴム

(2) 試験モデルの考え方

充てんタイプ、コーティングタイプそれぞれの試験モデルを以下に示す。



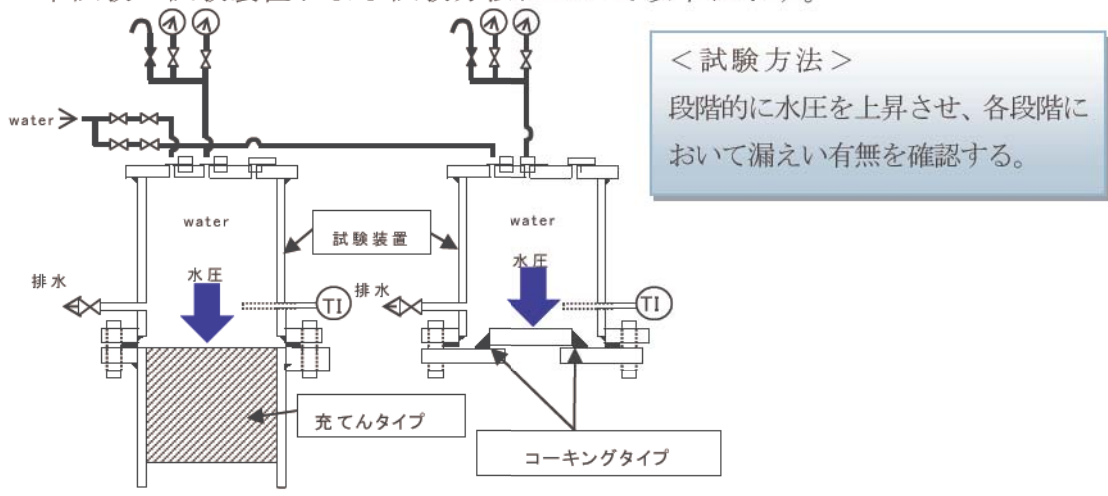
【充てんタイプ】



【コーティングタイプ】

(3) 試験要領

本試験の試験装置および試験方法について以下に示す。



(4) 試験結果

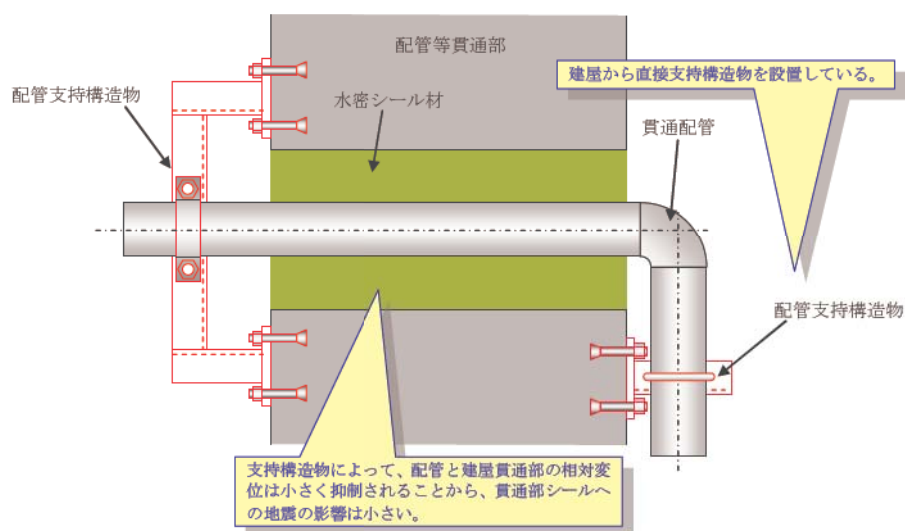
試験結果は以下のとおり。

シールの種類	材質	許容 A/S (充てんタイプ)、 a/Δx (コーティングタイプ) 値	許容耐水圧
充てんタイプ	発砲シリコン	6.08 以上	20m 静水圧以上
	シリコンゴム	2.67 以上	20m 静水圧以上
	ポリウレタン	2.41 以上	20m 静水圧以上
	ウレタンゴム	2.41 以上	20m 静水圧以上
コーティングタイプ	シリコン	0.131 以上	20m 静水圧以上
ブーツタイプ	シリコンゴム	—	20m 静水圧以上

## 2. 貫通部シール材の地震時の健全性について

貫通部シールの地震時の健全性については、下図のとおり、貫通する配管の耐震強度上、当該壁の貫通部直近に直接支持構造物を設置し、地震時は建屋と配管系が連動した振動となることにより、建屋－配管等貫通物の間に相対変位が生じない設計とする。これにより、地震による貫通部シール材への影響は軽微であり、健全性が損なわれないことを確認する。

また、電線管貫通部については、ケーブルに余長持たせた施工とし、地震変位が発生しない構造としている。ブーツタイプについても、地震時の変位を考慮して、施工時に余裕 (50mm 程度) を持たせて設置する設計とする。



## 添付資料 1 1 防護対象設備の機能喪失高さ及び没水評価において確保すべき裕度の考え方について

### 1. はじめに

本資料では、原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（以下「評価ガイド」という。）に基づき、没水による影響評価を行うにあたり、溢水防護対象設備の機能が喪失する高さ（機能喪失高さ）の設定及び没水評価において確保すべき裕度の考え方について検討・整理する。

### 2. 没水評価を行うにあたっての考え方

#### (1) 評価ガイドでの要求事項

評価ガイド「2. 2. 4 溢水影響評価」及び「3. 2. 4 溢水影響評価」では以下の記載がある。

<p>2. 2. 4 溢水影響評価 (3) 影響評価 a. 没水による影響評価 想定される溢水源に基づいて評価した評価対象区画における最高水位が、2. 2. 2項で選定された防護対象設備の設置位置を超えないことを確認する。 (中略)</p> <p>3. 2. 4 溢水影響評価 (3) 影響評価 原子力発電所で発生する溢水に対して、防護すべき対象機器が、以下に示す没水、被水及び蒸気の要求を満足しているか確認する。確認方法は、2. 2. 4 (3) の原子炉施設の影響評価と同じ。</p> <p>a. 没水による影響評価 (中略)</p>
---

#### (2) 評価ガイドに従った機能喪失高さの設定及び裕度確保

以下のとおり機能喪失高さの設定及び裕度確保を行うこととしており、この内容は評価ガイドに適合するものである。

- 添付資料 1 「防護対象設備の選定及び溢水防護区画の設定について」において選定した溢水防護対象設備に対して、没水した際に機能喪失に至る部位のうち最も低所にある部位を抽出する（評価ガイドの「防護対象設備の設置位置」に対応）。
- 溢水防護区画の一時的な水位変動により防護対象設備が機能喪失しないよう、適切な裕度を設定する（評価ガイドの「最高水位」に対応）。



3. 機能喪失高さの確認手順（別紙 1、2 参照）

添付資料 1 「防護対象設備の選定及び溢水防護区画の設定について」で選定した溢水防護対象設備に対して、没水した際に機能喪失に至る部位のうち最も低所にある部位を現地調査により確認する。現地調査にて確認できない盤等については設計図書等の図面により確認し、床面から当該部位までの高さを機能喪失高さとした。代表的な設備として、弁類、ポンプ類、電気盤類及び計装類の機能喪失高さの一例を図 1 に示す。

なお、現場確認時に使用した計測機器は、JIS 適合品等、十分な精度を有するものである。

防護対象設備の機能喪失高さを表 1 に示す。(没水評価で用いる機能喪失高さについては、工事計画段階で確定させる)

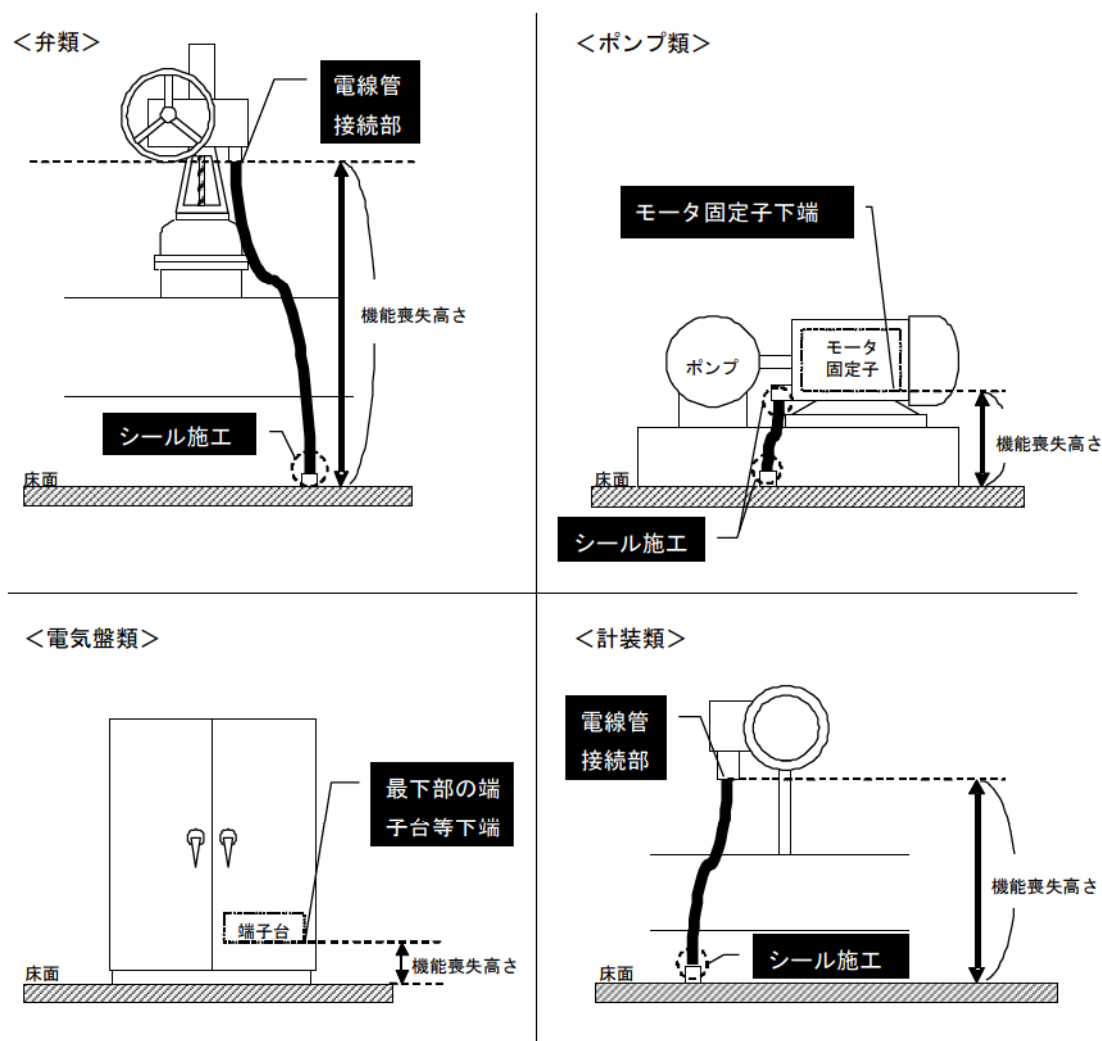


図 1 代表的な設備の機能喪失高さ

## 添付資料 1 1 防護対象設備の機能喪失高さ及び没水影響評価において確保すべき裕度の考え方について

### 4. 溢水水位に対する機能喪失高さが確保すべき裕度の考え方

評価ガイドの要求事項は、「想定される溢水源に基づいて評価した評価対象区画における最高水位が防護対象設備の設置位置を超えないこと」である。

このため、没水影響評価にあたっては、添付資料 1 2 「地震時における溢水による没水影響評価について」等に示すとおり、評価ガイドの要求に加え評価上の余裕を確保するよう評価条件を設定して溢水水位を算出する。その上で、さらに、溢水が流入する流路の幅、溢水源との距離、盤の開閉、人の通行等による一時的な水位変動が生じることも考慮して、溢水水位に対し機能喪失高さが一律 5cm 以上の裕度を確保していることをもって、防護対象設備が機能喪失に至らないと判定することとする。

ただし、溢水水位が高い場合、一時的な水位変動も大きくなると考えられることから、溢水水位が 20cm 以上の場合は 10cm 以上の裕度を確保することとする。

表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系統	溢水防護対象設備			機能喪失	
	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	部 位	①高さ※2 (m)	
化学体積 制御系統	3A, B, C-充てんポンプ	3CSP1A, B, C	油タンク エアブリーザー流入部	0.68※3	
	3-体積制御タンク出口第1(2)止め弁	3LCV-121B, C	電線管接続部	B: 1.03 C: 1.02	
	3-充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側入口弁 A, B	3LCV-121D, E	電線管接続部	0.91	
	3-充てんライン C/V 外側止め弁	3V-CS-175	電線管接続部	0.97	
	3-充てんライン C/V 外側隔離弁	3V-CS-177	電線管接続部	0.97	
	3A, B-ほう酸ポンプ	3CSP2A, B	モーター外扇ファン下端	0.59※3	
	3-緊急ほう酸注入弁	3V-CS-541	電線管接続部	0.75	
	3-ほう酸タンク水位(I), (II)	3LT-206, 208	電線管接続部	206: 1.00 208: 0.99	
	3-1次冷却材ポンプ封水戻りライン C/V 外側隔離弁	3V-CS-255	電線管接続部	0.89	
	3A, B-高圧注入ポンプ	3SIP1A, B	油ポンプ取付面	0.32	
安全注入 系統	3A, B-高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁	3V-SI-002A, B	電線管接続部	1.84	
	3A, B-高圧注入ポンプ第1ミニフロー弁	3V-SI-014A, B,	電線管接続部	A: 0.72 B: 0.73	
	3A, B-高圧注入ポンプ第2ミニフロー弁	3V-SI-015A, B	電線管接続部	A: 0.72 B: 0.73	
	3A, B-高圧注入ポンプ出口 C/V 外側連絡弁	3V-SI-020A, B	電線管接続部	A: 1.01 B: 1.00	
	3-ほう酸注入タンク入口弁 A, B	3V-SI-032A, B	電線管接続部	0.98	
	3-ほう酸注入タンク出口 C/V 外側隔離弁 A, B	3V-SI-036A, B	電線管接続部	A: 1.10 B: 1.09	
	3-補助高圧注入ライン C/V 外側隔離弁	3V-SI-051	電線管接続部	1.10	
	3A, B-安全注入ポンプ再循環サンブ側入口 C/V 外側隔離弁	3V-SI-084A, B	弁取付部	A: 3.86 B: 4.07	

※1 A/B: 原子炉補助建屋、R/B: 原子炉建屋、DG/B: デイゼル発電機建屋、CWP/B: 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第1位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系 統	溢水防護対象設備			設置 高さ (T.P.)	機能喪失	
	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	部 位		①高さ※2 (m)	
余熱除去 系統	3A, B-余熱除去ポンプ	3RHP1A, B	-1.7m	モータ固定子下端	0.83	
	3A, B-余熱除去ポンプミニフロー弁	3FCV-601, 611	2.8m	電線管接続部	A : 3.25 B : 3.23	
	3A, B-余熱除去ポンプ出口流量(I), (II)	3FT-601, 611	2.8m	電線管接続部	601 : 1.01 611 : 1.00	
	3A, B-余熱除去ポンプ RWSP 側入口弁	3V-RH-051A, B	2.8m	電線管接続部	A : 1.75 B : 1.78	
	3A, B-余熱除去ポンプ RWSP/再循環サンプル側入口弁	3V-RH-055A, B	2.8m	電線管接続部	A : 1.77 B : 1.78	
	3A, B-余熱除去ポンプ再循環サンプル側入口弁	3V-RH-058A, B	7.2m	電線管接続部	A : 4.08 B : 3.85	
	3A, B, C-主給水隔離弁	3V-FW-538A, B, C	29.3m	電線管接続部	A : 2.39 B, C : 2.40	
	3A, B, C-主蒸気逃がし弁	3PCV-3610, 3620, 3630	29.3m	ポジショナルナー下端	3610 : 9.25 3620 : 9.24 3630 : 9.27	
主蒸気系統	3A, B, C-主蒸気逃がし弁 (付属パネル)	—	29.3m	盤下端	3610, 3620 : 9.00 3630 : 8.65	
	3A, B, C-主蒸気隔離弁	3V-MS-528A, B, C	29.3m	リミットスイッチ下端	A : 7.60 B : 7.57 C : 7.58	
	3A, B, C-主蒸気隔離弁 (付属パネル)	—	36.3m	ソレノイド弁 下流配管端	0.63	
	3A, B, C-主蒸気ライン圧力(I), (II), (III), (IV)	3PT-465, 466, 467, 468, 475, 476, 477, 478, 485, 486, 487, 488	33.1m	電線管接続部	468 : 0.80 468 以外 : 0.79	
	3-タービン補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁 A, B	3V-MS-582A, B	10.3m	電線管接続部	A : 5.05 B : 5.04	

※1 A/B : 原子炉補助建屋、R/B : 原子炉建屋、DG/B : デイゼル発電機建屋、CWP/B : 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系 統	溢水防護対象設備			機能喪失	
	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	部 位	①高さ※2 (m)	
補助給水 系統	3-タービン動補助給水ポンプ	3FWP1	R/B	10.3m	油タンク (エアブリーザー蓋) 0.67
	3A, B-電動補助給水ポンプ	3FWP2A, B	R/B	10.3m	モータ固定子下端 A : 0.66※3 B : 0.67※3
	3A, B, C-補助給水ポンプ出口流量調節弁	3V-FW-582A, B, C	R/B	10.3m	A, C : リミットスイッチ 取付部 A : 4.66 B : 4.63 B : 電線管接続部 C : 4.69
	3A, B, C-補助給水隔離弁	3V-FW-589A, B, C	R/B	29.3m	電線管接続部 A : 0.79 B, C : 0.81
	3A, B, C-補助給水ライン流量(II), (III), (IV)	3FT-3766, 3776, 3786	R/B	10.3m	電線管接続部 3766, 3786 : 1.02 3776 : 1.00
	3-補助給水ピット水位(I), (II)	3LT-3750, 3751	R/B	24.8m	電線管接続部 1.00
	3A, B-格納容器スプレイポンプ	3CPP1A, B	A/B	-1.7m	ポンプ取付台面 A : 0.83 B : 0.82
	3A, B-格納容器スプレイ冷却器出口 C/V 外側隔離弁	3V-CP-013A, B	R/B	21.2m	A : 電線管接続部 B : 弁取付面 A : 1.29 B : 1.44
	3-よう素除去薬品タンク注入 A (B) ライン止め弁	3V-CP-054A, B	A/B	10.3m	電線管接続部 0.42
	3-格納容器圧力(I), (II), (III), (IV)	3PT-590, 591, 592, 593	R/B	17.8m	電線管接続部 590 : 1.15 591 : 1.14 592, 593 : 1.12
原子炉補機 冷却水系統	3A, B, C, D-原子炉補機冷却水ポンプ	3CCP1A, B, C, D	R/B	2.3m	モータ固定子下端 A, B, D : 2.87※3 C : 2.88※3
	3-原子炉補機冷却水戻り母管 A (B) 側連絡弁	3V-CC-044A, B	R/B	2.3m	電線管接続部 A : 2.65 B : 2.66
	3-原子炉補機冷却水供給母管 A (B) 側連絡弁	3V-CC-055A, B	R/B	2.3m	電線管接続部 A : 3.99 B : 4.00

※1 A/B : 原子炉補助建屋、R/B : 原子炉建屋、DG/B : デイゼル発電機建屋、CWP/B : 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系 統	溢水防護対象設備	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	機能喪失	
				部 位	①高さ※2 (m)
原子炉補機 冷却水系統	3A, B-余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	A/B	2.8m	電線管接続部	A : 1.28 B : 1.29
	3A, B-格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁	A/B	2.8m	電線管接続部	A : 1.27 B : 1.30
	3A, B-使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁	R/B	10.3m	電線管接続部	1.10
	3A, B-使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁	R/B	10.3m	電線管接続部	1.10
	3-BA, WD および LD エバポ補機冷却水戻りライン第 1 (2) 止め弁	A/B	17.8m	電線管接続部	351 : 1.02 352 : 1.01
	3-原子炉補機冷却水サージタンク水位(III), (IV)	R/B	43.6m	電線管接続部	1200 : 1.02 1201 : 1.00
	3A, B, 3C, D-C/V 再循環ユニット補機冷却水入口 C/V 外 側隔離弁	R/B	24.8m	電線管接続部	A : 1.18 B : 1.39
	3A, B, C, D-C/V 再循環ユニット補機冷却水出口 C/V 外 側隔離弁	R/B	24.8m	電線管接続部	A, B, C : 4.00 D : 4.04
	3-余剰抽出冷却器等補機冷却水入口 C/V 外側隔離弁	R/B	21.2m	電線管接続部	1.45
	3-余剰抽出冷却器等補機冷却水出口 C/V 外側隔離弁	R/B	21.2m	駆動部下端	0.90
使用済燃料 ピット水浄 化冷却系統	3-1 次冷却材ポンプ補機冷却水入口止め弁	R/B	21.2m	電線管接続部	1.27
	3-1 次冷却材ポンプ補機冷却水出口 C/V 外側隔離弁	R/B	21.2m	電線管接続部	1.28
	3-1 次冷却材ポンプ補機冷却水出口 C/V 外側隔離弁	R/B	21.2m	電線管接続部	1.25
	3A, B-使用済燃料ピットポンプ	R/B	10.3m	モータ固定子下端	A : 0.75※3 B : 0.76※3
原子炉補機 冷却海水 系統	3A, B, C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ	CWP/B	2.5m	モータ取付面	1.50
	3A, B, C, D-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口 止め弁	R/B	2.3m	電線管接続部	A, C : 0.76 B, D : 0.75

※1 A/B : 原子炉補助建屋、R/B : 原子炉建屋、DG/B : デイゼル発電機建屋、CWP/B : 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系 統	溢水防護対象設備			機能喪失	
	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	部 位	①高さ※2 (m)	
燃料取替 用水系統	3A, B-燃料取替用水ポンプ	3RFP1A, B	24.8m	モータ固定子下端	0.53※3
	3-燃料取替用水ピット水位(I), (II)	3LT-1400, 1401	24.8m	電線管接続部	1.04
	3A, B-制御用空気圧縮機	3IAE1A, B	10.3m	Vベルト下端	A : 0.44※3 B : 0.45※3
	3A, B-制御用空気Cヘッダ供給弁	3V-IA-501A, B	10.3m	電線管接続部	0.80
	3A, B-制御用空気主蒸気逃がし弁供給弁	3V-IA-505A, B	10.3m	電線管接続部	A : 0.78 B : 0.77
	3A, B-制御用空気ヘッダ圧力(III), (IV)	3PT-1800, 1810	17.8m	電線管接続部	1800 : 1.02 1810 : 1.01
	3A, B-制御用空気C/V 外側隔離弁	3V-IA-510A, B	17.8m	A : 駆動部下端 B : 電線管接続部	0.75
	3A, B-アニュラス空気浄化ファン	3VSF9A, B	33.1m	モータ取付面	1.10
	3A, B-アニュラス排気ダンパ	3D-VS-101A, B	33.1m	アクチュエータ下端	4.02
	3A, B-アニュラス戻りダンパ	3PCD-2373, 2393	40.3m	アクチュエータ下端	4.86
換気空調 設備系統	3A, B-アニュラス戻りダンパ流量設定器	3HC-2373, 2393	40.3m	流量設定器下端	1.44
	3A, B-アニュラス全量排気弁	3V-VS-102A, B	40.3m	アクチュエータ下端	A : 4.16 B : 4.18
	3A, B-アニュラス少量排気弁	3V-VS-103A, B	40.3m	アクチュエータ下端	A : 3.10 B : 3.12
	3A, B-安全補機室冷却ファン	3VSF70A, B	4.1m	モータ固定子下端	0.97※3
	3A, B-余熱除去冷却器室内空気温度(1), (2)	3TS-2631, 2632, 2641, 2642	4.1m	電線管接続部	3.01
	3A, B-格納容器スレイポンプ室内空気温度 (1), (2)	3TS-2633, 2634, 2643, 2644	-1.7m	電線管接続部	2633, 2644 : 1.45 2634, 2643 : 1.46

※1 A/B : 原子炉補助建屋、R/B : 原子炉建屋、DG/B : デイゼル発電機建屋、CWP/B : 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第1位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系 統	溢水防護対象設備	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	機能喪失	
				部 位	①高さ※2 (m)
換気空調 設備系統	3A, B, C, D-ディーゼル発電機室給気ファン	R/B	18.0m	ダクト下部フランジ面	0.19
	3A, B-ディーゼル発電機室外気取入風量調節ダンパ	R/B	18.0m	ダクト下端	4.11
	3A, B-ディーゼル発電機室外気取入風量調節ダンパ流量設定器	R/B	18.0m	流量測定器下端	1.44
	3A, B-ディーゼル発電機室内空気温度(1), (2), (3), (4)	DG/B	10.3m	電線管接続部	2747 : 5.80 2748 : 5.79 2749, 2750 : 5.16 2751, 2752 : 5.21 2753 : 4.41 2754 : 4.42
	3A, B-電動補助給水ポンプ室給気ファン	R/B	10.3m	ダクト下端	A : 4.55 B : 4.54
	3A, B-電動補助給水ポンプ室外気取入風量調節ダンパ	R/B	10.3m	アクチュエータ下端	2670 : 4.53 2680 : 4.54
	3A, B-電動補助給水ポンプ室外気取入風量調節ダンパ流量設定器	R/B	10.3m	流量測定器下端	2670 : 5.44 2680 : 5.45
	3A, B-電動補助給水ポンプ室内空気温度(1), (2)	R/B	10.3m	電線管接続部	2671 : 5.39 2672, 2681 : 5.40 2682 : 5.41
	3A, B-制御用空気圧縮機室給気ファン	R/B	10.3m	ダクト下端	4.64
	3A, B-制御用空気圧縮機室外気取入風量調節ダンパ	R/B	10.3m	アクチュエータ下端	2701 : 4.64 2711 : 4.63
	3A, B-制御用空気圧縮機室外気取入風量調節ダンパ流量設定器	R/B	10.3m	流量測定器下端	2701 : 5.76 2711 : 5.75
	3A, B-制御用空気圧縮機室内空気温度(1), (2)	R/B	10.3m	電線管接続部	2702, 2703, 2712 : 1.39 2713 : 1.40

※1 A/B : 原子炉補助建屋、R/B : 原子炉建屋、DG/B : ディーゼル発電機建屋、CWP/B : 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値



表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系 統	溢水防護対象設備		設置 高さ (T.P.)	機能喪失	
	設置 建屋 ※1	部 位		①高さ※2 (m)	
換気空調 設備系統	3A, B-安全補機閉器室給気ファン	3VSF27A, B	24.8m	ファン据付部	2.16
	3A, B-安全系計装盤室内空気温度	3TS-2790, 2791	17.8m	BOX 下端	1.30
	3A, B-蓄電池室排気ファン	3VSF31A, B	24.8m	ダクト下部フランジ	A : 1.52 B : 1.51
	3A, B-中央制御室循環ファン	3VSF20A, B	28.6m	ダクト下端	A : 0.17 B : 0.18
	3A, B-中央制御室給気ファン	3VSF21A, B	24.8m	ファン据付部	A : 1.12 B : 1.13
	3A, B-中央制御室給気ファン出口ダンパ	3D-VS-603A, B	24.8m	アクトエータ下端	3.83
	3A, B-中央制御室循環ファン入口ダンパ	3D-VS-604A, B	28.6m	ダクト下端	A : 0.25 B : 0.26
	3A, B-中央制御室循環風量調節ダンパ	3HCD-2836, 2837	28.6m	ダクト下端	0.25
	3A, B-中央制御室循環風量調節ダンパ流量設定器	3HC-2836, 2837	24.8m	流量測定器下端	1.15
	3-中央制御室室内空気温度(2), (3)	3TS-2846, 2847	17.8m	BOX 下端	1.30
	3A, B-中央制御室非常用循環ファン	3VSF22A, B	24.8m	ファン据付部	0.54
	3A, B-中央制御室非常用循環ファン出口空気流量	3FS-2867, 2868	24.8m	電線管接続部	1.34
	3A, B-中央制御室非常用循環ファン入口ダンパ	3D-VS-602A, B	24.8m	A : アクトエータ下端 B : ダクト下端	A : 0.36 B : 0.38
	3A, B-中央制御室外気取入風量調節ダンパ	3HCD-2823, 2824	24.8m	付属品下端	5.31
	3A, B-中央制御室外気取入風量調節ダンパ流量設定器	3HC-2823, 2824	24.8m	流量測定器下端	1.65
	3A, B-中央制御室事故時外気取入風量調節ダンパ	3HCD-2850, 2851	24.8m	アクトエータ下端	2850 : 4.62 2851 : 5.00
	3A, B-中央制御室事故時外気取入風量調節ダンパ流量設定器	3HC-2850, 2851	24.8m	流量測定器下端	1.15
	3-試料採取室排気隔離ダンパ	3D-VS-653	40.3m	アクトエータ下端	3.29
	3-試料採取室排気風量制御ダンパ	3FCD-2905	40.3m	アクトエータ下端	3.61

※1 A/B : 原子炉補助建屋、R/B : 原子炉建屋、DG/B : デイゼル発電機建屋、CWP/B : 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系統	溢水防護対象設備	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	機能喪失	
				部 位	①高さ※2 (m)
換気空調 設備系統	3A, B-原子炉補助機冷却水サージタンク室電気ヒータ	R/B	43.6m	電気ヒータ下端	2.49
	3A, B, C, D-非管理区域空調機器室電気ヒータ	A/B	24.8m	電気ヒータ下端	A : 2.53 B, D : 2.58 C : 2.51
	3A, B-制御用空気圧縮機室電気ヒータ	R/B	10.3m	電気ヒータ下端	A : 2.80 B : 2.79
	3A, B-原子炉補助機冷却水サージタンク室内空気温度 (1), (2)	R/B	43.6m	電線管接続部	2970, 2971 : 1.42 2980, 2981 : 1.41
	3A, B-原子炉補助機冷却水サージタンク室電気ヒータ (3VSE3A(B)) 出口空気温度(2)	R/B	43.6m	電源 BOX 下端	2973 : 2.58 2983 : 2.57
	3A, B, C, D-非管理区域空調機器室内空気温度(1), (2)	A/B	24.8m	電線管接続部	2930, 2931, 2935, 2950, 2951, 2954 : 1.42 2934, 2955 : 1.41
	3A, B, C, D-非管理区域空調機器室電気ヒータ (3VSE2A(B, C, D)) 出口空気温度(2)	A/B	24.8m	電線管接続部	2933 : 2.53 2937 : 2.65 2953 : 2.48 2957 : 2.64
	3A, B-制御用空気圧縮機室内空気温度(5), (6)	R/B	10.3m	電線管接続部	2910, 2920, 2921 : 1.40 2911 : 1.39
	3A, B-制御用空気圧縮機室電気ヒータ(3VSE1A(B)) 出 口空気温度(2)	R/B	10.3m	電線管接続部	2.82
	3A, B, C, D-空調用冷水ポンプ	R/B	2.3m	モータ外扇ファン下端	2.45※3
空調用冷水 設備系統	3A, B, C, D-空調用冷凍機	R/B	2.3m	電動弁下端	2.27

※1 A/B : 原子炉補助建屋、R/B : 原子炉建屋、DG/B : デイゼル発電機建屋、CWP/B : 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

表 1 防護対象設備の機能喪失高さ

系 統	溢水防護対象設備		設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	機能喪失	
	溢水防護対象設備	設置 高さ (T.P.)			部 位	①高さ※2 (m)
空調用冷水 設備系統	3A, B-安全補機開閉器室給気ユニット冷水温度制御弁	3TCV-2774, 2775	A/B	24.8m	774: リミットスイッチ 取付部 2775: 電線管箱の下端	2774: 1.96 2775: 1.97
	3A, B-中央制御室給気ユニット冷水温度制御弁	3TCV-2827, 2828	A/B	24.8m	電線管接続部	1.77
	3-空調用冷水 A (E, C) 母管入口隔離弁	3V-CH-012A, B, C	R/B	2.3m	電線管接続部	A, B: 2.97 C: 2.86
	3-空調用冷水 C 母管出口隔離弁	3V-CH-013	R/B	2.3m	電線管接続部	2.98
非常用 電源系	3A, B-ディーゼルの発電機	3DGE2A, B	DG/B	6.2m	CT 最下部	A: 0.38※3 B: 0.37※3
	3A, B-ディーゼルの機関	3DGE1A, B	DG/B	6.2m	モータ設置台盤面	0.32
	3A, B-蓄電池	3BATA, B	A/B	10.3m	端子板下端	0.57
	3A, B-充電器盤	3CPA, B	A/B	10.3m	端子台下端	0.10※3
関連設備	3A, B-制御用空気圧縮機盤	3IAPA, B	R/B	10.3m	盤下端	0.30
	3A, B-制御用空気圧縮機容量調節盤	3IAWPA, B	R/B	10.3m	盤下端	A: 0.79 B: 0.80
	3A, B, C, D-空調用冷凍機盤	3VCPA, B, C, D	R/B	2.3m	盤下端	A, C, D: 2.23 B: 2.22
	3A, B-ディーゼルの発電機制御盤	3EGBA, B	R/B	10.3m	端子台下端	0.07※3
	3-補助給水ポンプ出口流量調節弁盤トレン A, B	3AFWA, B	R/B	10.3m	端子台下端	A: 0.53※3 B: 0.52※3
	3-タービン動補給水ポンプ起動盤トレン A, B	3TDFA, B	R/B	10.3m	サーマルリレー部	A: 0.47※3 B: 0.46※3
	運転コンソール	3MCB	A/B	17.8m	端子台下端	0.20※3
	3-共通要因故障対策 EP 盤室操作盤	3CMFLP				
	3A, B-共通要因故障対策操作盤	3CMFPA, B	A/B	17.8m	端子台下端	0.33※3

※1 A/B: 原子炉補助建屋、R/B: 原子炉建屋、DG/B: ディーゼル発電機建屋、CWP/B: 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

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 防護対象設備の機能喪失高さ

系 統	溢水防護対象設備	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	機能喪失	
				部 位	①高さ※2 (m)
関連設備	3A, B-中央制御室外原子炉停止盤	A/B	17.8m	ラインファイラタ下端	0.04※3
	3A, B-換気空調系集中現場盤	R/B	10.3m	ユニット下端	0.04※3
	3-工学的安全施設作動盤(トレン A, B)	R/B	17.8m	遮断器下端	0.06※3
	3A, B, C-1 次冷却材ポンプ母線計測盤	A/B	17.8m	ラインファイラタ下端	0.04※3
	3-原子炉トリップ遮断器盤(チャネル I, II, III, IV)	A/B	17.8m	ラインファイラタ下端	0.04※3
	3-原子炉安全保護盤(チャネル I, II, III, IV)	A/B	17.8m	ラインファイラタ下端	0.04※3
	安全系 FDP プロセッサ盤	A/B	17.8m	ラインファイラタ下端	0.05※3
	安全系 FDP プロセッサ盤	A/B	17.8m	ラインファイラタ下端	0.04※3
	3-安全系マルチプレクサ(トレン A, B)	A/B	17.8m	ラインファイラタ下端	0.04※3
	3-安全系現場制御監視盤(トレン A グループ 1, 2, 3, トレン B グループ 1, 2, 3)	A/B	17.8m	ラインファイラタ下端	0.04※3
	3A, B, C, D-計装用インバータ	A/B	10.3m	A, C : 端子台下端 B, D : コンデンサ下端	0.10※3
	3A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2-計装用交流分電盤	A/B	10.3m	端子台下端	A1 : 0.23※3 A2, C1, C2 : 0.22※3 B2 : 0.21※3 B1, D1, D2 : 0.20※3
	3A, B, C, D-計装用交流電源切換器盤	A/B	10.3m	端子台下端	A, C : 0.35※3 B, D : 0.33※3
	3A, B-補助建屋直流分電盤	A/B	10.3m	端子台下端	A : 0.23※3 B : 0.22※3
	3-ソレノイド分電盤 トレン A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4	A/B	10.3m	端子台下端	A1, A2, A3, A4 : 0.20※3 B2, B3 : 0.19※3 B1, B4 : 0.18※3

※1 A/B : 原子炉補助建屋、R/B : 原子炉建屋、DG/B : デイゼル発電機建屋、CWP/B : 循環水ポンプ建屋  
 ※2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※3 図面での確認値

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 防護対象設備の機能喪失高さ

※ 1 A/B：原子炉補助建屋、R/B：原子炉建屋、DG/B：ディーゼル発電機建屋、CWP/B：循環水ポンプ建屋  
 ※ 2 少数第 1 位を切り捨てた値  
 ※ 3 図面での確認値

系 統	溢水防護対象設備	設置 建屋 ※1	設置 高さ (T.P.)	機能喪失	
				部 位	①高さ※2 (m)
関連設備	3A, B-直流コントロールセンタ	A/B	10.3m	端子台下端	0.10※3
	3A, B-ディーゼル発電機コントロールセンタ	R/B	10.3m	端子台下端	0.10※3
	3A1, A2, B1, B2-原子炉コントロールセンタ	A/B	10.3m	端子台下端	0.10※3
	3A1, A2, B1, B2-パワーカーコントロールセンタ	A/B	10.3m	端子台下端	0.06※3
	3A, B-6.6kV メタクラ	A/B	10.3m	A：端子台下端 B：母線	0.15※3

機能喪失高さの現場確認の様子（例）

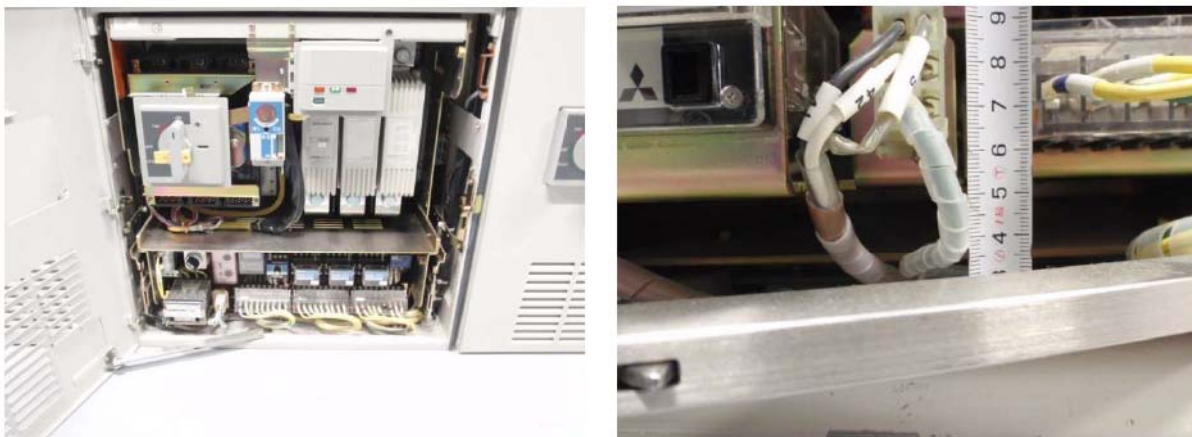


別紙 1-図 1 弁類（制御用空気Cヘッド供給弁）



別紙 1-図 2 ポンプ類（電動補助給水ポンプ）

添付資料 1 1 防護対象設備の機能喪失高さ及び没水影響評価において確保すべき裕度の考え方について（別紙 1）

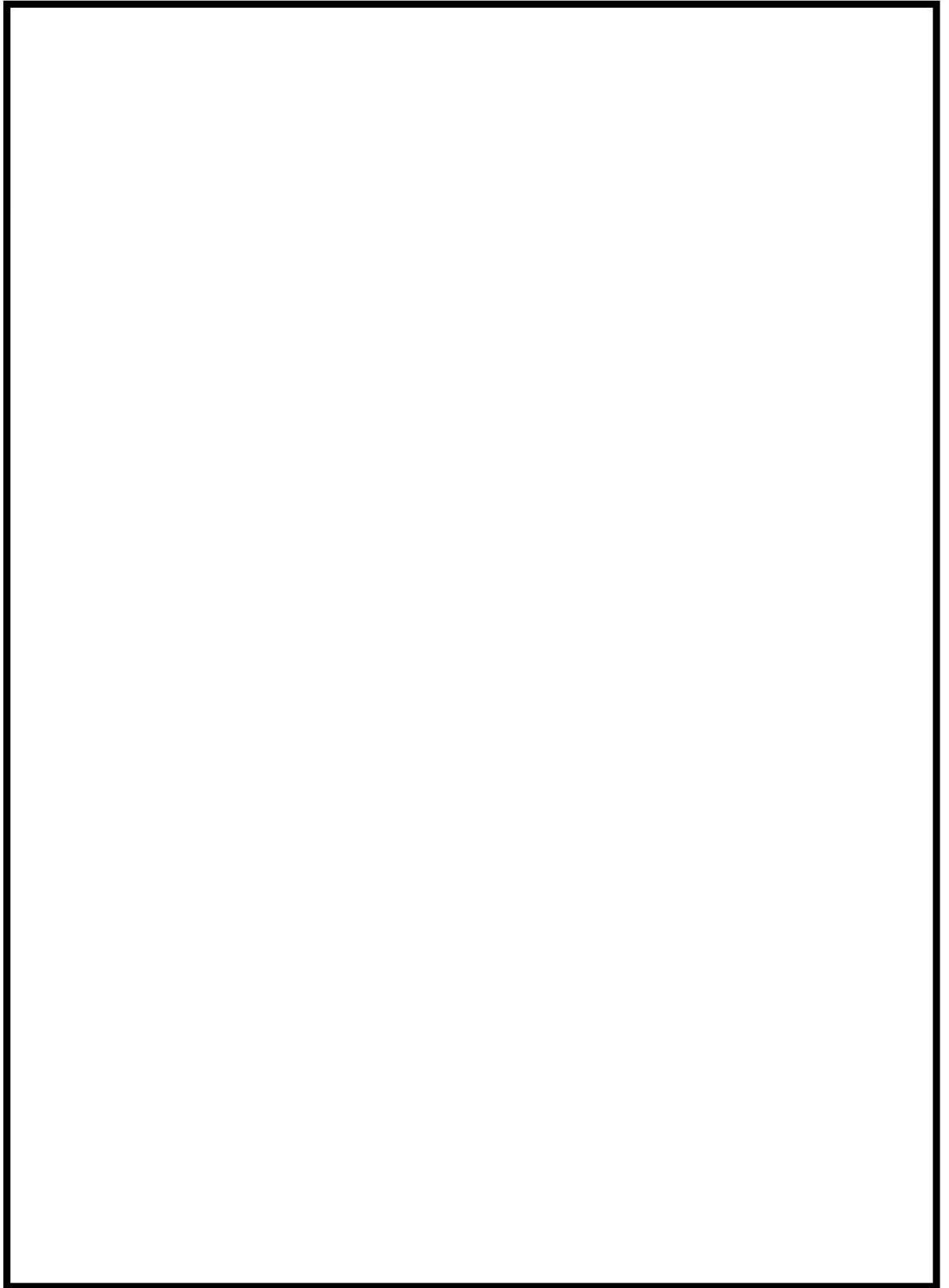


別紙 1-図 3 電気盤類（パワーコントロールセンタ）



別紙 1-図 4 計装類（原子炉補機冷却水サージタンク水位）

機能喪失高さの確認結果（例）

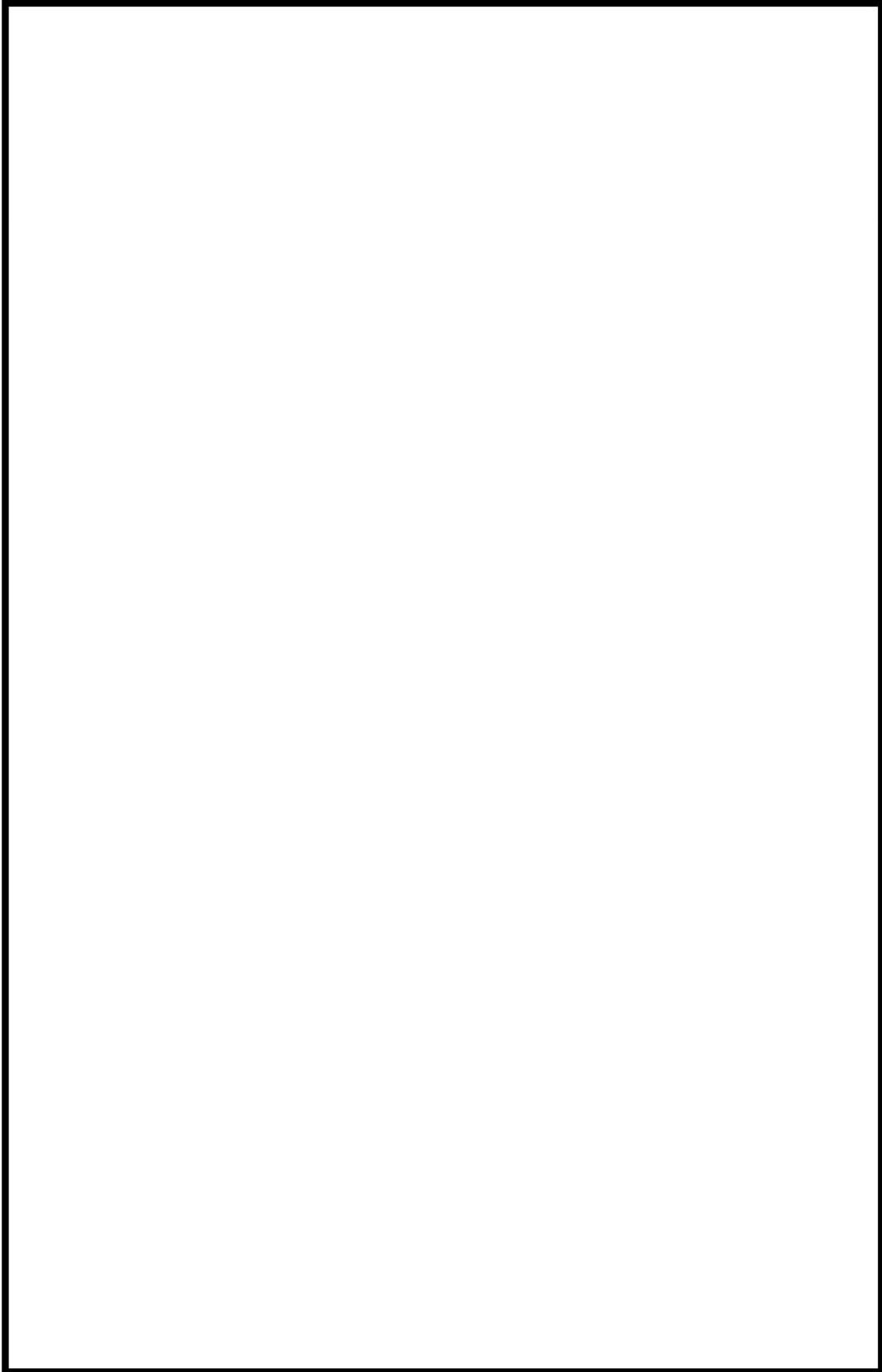


別紙 2-図 1 ポンプ類（電動補助給水ポンプ）

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。



添付資料 1 1 防護対象設備の機能喪失高さ及び没水評価において確保すべき裕度の考え方について（別紙 2）



別紙 2-図 2 電気盤類（パワーコーンコントロールセンタ）

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。

## 添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について

### 1. はじめに

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（以下、「評価ガイド」という。）では発電所内で発生した溢水に対して、「当該規定に定める内部溢水防護に関連して、原子力発電所（以下、「発電所」という。）に設置される原子炉施設が、内部溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統の安全機能、並びに使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）の冷却、給水機能が喪失することのないよう、適切な防護措置が施されているか評価するための手順の一例を示すものである。」とされている。

本資料では、評価ガイドに基づく、「原子炉建屋」、「原子炉補助建屋」、「ディーゼル発電機建屋」に設置される防護対象設備に対する、地震時の溢水による没水影響の評価方針を説明する。（循環水ポンプ建屋に設置される防護対象設備の没水影響評価方針については、添付資料 1 8 「循環水ポンプ建屋における溢水影響評価について」参照）

### 2. 評価の考え方

評価は以下の考え方に基づいて実施する。なお、各項目の評価ガイドに対する適合性については、4 項以降に記載する。

#### (1) 溢水源の検討

流体を内包する耐震 B、C クラス機器（配管、容器）のうち、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されていない機器について破損を想定し、溢水源の対象とする。

使用済燃料ピット水が基準地震動による地震力によって生じるスロッシングによってプール外に漏水する溢水についても溢水源の対象とする。

#### (2) 溢水量の設定

破損を想定する溢水源のうち、配管の場合は、破損形態を「完全全周破断」とし、系統の全保有水が漏えいするものとして溢水量を算定する。

なお、配管の高さや引き回し等の関係から保有水量の流出範囲が明確に示せる場合は、その範囲の保有水量を放出するものとして溢水量を算出する。

破損を想定する溢水源のうち、容器の場合は、容器内保有水は全量流出するものとして溢水量を算出する。但し、水密区画内に設置されている容器は溢水源として考慮しない。

使用済燃料ピットのスロッシングにより生じる溢水については、3 次元流動解

析により溢水量を算出する。

(3) 溢水防護区画の設定

重要度の特に高い安全機能を有する系統がその安全機能を適切に維持するために必要な設備を防護対象設備として選定したうえで、同設備が設置されているフロアを基準として、平坦な床面は同一区画として考え、境界は壁や扉の敷居部、堰等流入の障壁となる段差がある箇所で区画境界とする。

但し、溢水水位を最も高く評価することを考慮し、敷居のない扉部等の平坦部であっても区画境界として設定する箇所もある。

(4) 溢水経路の設定

原則として、溢水水位が高くなるよう以下の考えで経路を設定する。想定した溢水伝播経路と異なるエリアへ溢水伝播することがないように、床および壁の貫通部のうち、必要な箇所に止水対策を施す。

- 下層階への溢水の落水先を特定したうえで、下層階への落水箇所が複数ある場合で別の溢水防護区画に落水する場合は、それぞれの区画で上層階からの溢水全量を落水させる。
- 溢水防護区画内での漏えい（溢水源が評価区画内にある場合）では、溢水が区画外に流出しないものとして評価を行う。なお、上層階からの落水がある場合は、伝播経路として考慮すべき滞留エリアがないため、これを溢水防護区画内での漏えいに見なして上記と同様に取り扱う。
- 溢水防護区画外で生じる溢水は、堰や扉の敷居高さを考慮せず、溢水の滞留面積が最小となるように伝播経路を設定し評価を行う。

標準評価においては、評価の容易性のため以下の条件にて評価し、防護対象設備の機能喪失高さに対して溢水水位が高くなる場合においては、評価上の余裕を確保しつつ、より実態に即した詳細な評価条件で伝播する溢水量を再設定し、再評価を行うこととしている。（以下、「詳細評価」という）

<標準評価で用いる評価条件>

- 全ての溢水が下層階に伝播することを想定（水密コンパートメントに貯留される溢水を除き上層階での堰などによる貯留を見込まない）
- 通路や各室内床面の排水を考慮した床勾配の水上高さの最高位置を評価区画全体の溢水水位に付加することで、溢水水位の嵩上げを実施
- 溢水伝播経路上に分岐区画がある場合でも、分岐部からの伝播は考慮せ

ずに狭い区域での溢水水位を算出

- 床ドレン配管による溢水の排出には期待せずに溢水水位を算出

(5) 没水評価に用いる水位の算出

影響評価に用いる水位：Hの算出は、下式（評価ガイド 2. 2. 4 (2) a. 「没水評価に用いる水位の算出方法」を引用）に基づいて算出する。

$$H = Q / A$$

Q：流入量（ $m^3$ ）

(2)で想定した溢水量を用いて、(4)の溢水経路の設定に基づき溢水防護区画への流入量を算出する。

A：滞留面積（ $m^2$ ）

溢水防護区画内と溢水経路に存在する区画の総面積を滞留面積として評価する。

なお、滞留面積は、壁、床の盛り上がり（コンクリート基礎等）範囲及び床面に設置されている設置物による欠損面積を除く有効面積とする。床面積の欠損となる設置物の現場測定について別紙 1 に示す。

(6) 地震に起因する溢水影響評価

以下に記載する判定基準で溢水影響評価を実施する。

- 溢水水位 < 機能喪失高さ（※ 1）
- 多重性を有する系統が同時にその機能を失わないこと。その際、溢水を起因とする運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮すること。
- ◇ 評価ガイドの 2. 2. 4 (3) a. 「没水による影響評価」では、「想定される溢水源に基づいて評価した評価対象区画における最高水位が、2. 2. 2 項で選定された防護対象設備の設置位置を超えないことを確認する。」こととしている。
- ◇ また、2. 2. 1 「安全設備に対する溢水影響評価」では、「溢水の影響評価にあたっては、発電所内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと（多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこ

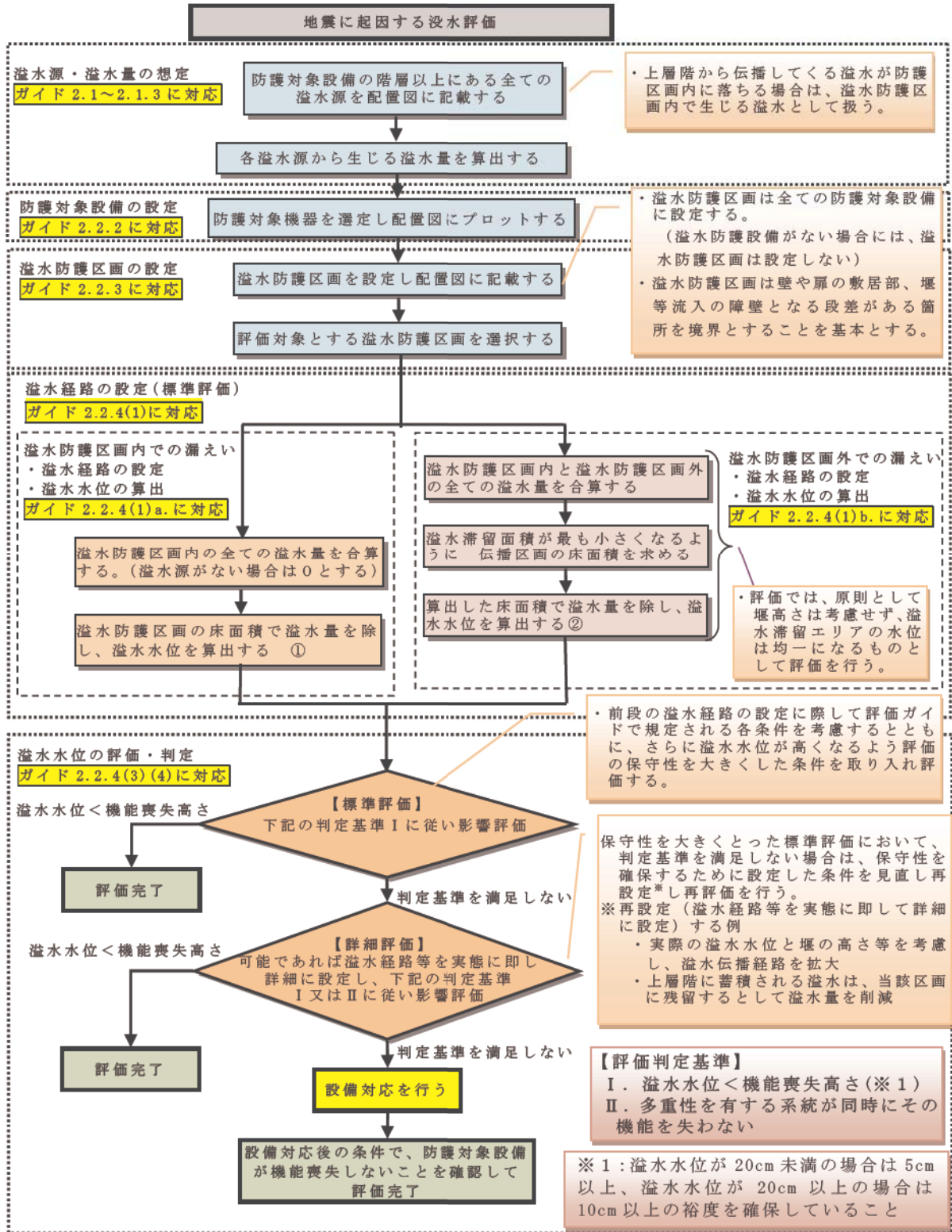
## 添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について

と)を確認する。」としていることから、上記を判定基準として設定した。

※ 1 : 添付資料 1 1 「防護対象設備の機能喪失高さ及び没水評価において確保すべき裕度の考え方について」にあるとおり、一時的な水位変動の影響を考慮して、溢水水位が 2 0 c m 未満の場合は 5 c m、溢水水位が 2 0 c m 以上の場合は 1 0 c m 以上の裕度を確保していることをもって機能喪失しないものと判定する。

3. 没水影響評価のフローについて

没水影響評価のフローを以下に示す。下記フローに従った具体的な評価を次項以降に示す。



#### 4. 溢水源と溢水量の想定

没水評価の対象とする溢水源は、流体を内包する耐震 B、C クラス機器（配管、容器）のうち、基準地震動による地震力によって破損が生じる機器とする。（添付資料 6 「耐震 B、C クラス機器の耐震評価について」参照）

溢水量算定の基本方針は、評価ガイドの（2. 1. 3（1））に基づき以下のとおりとする。

- 配管の破損形状は全周破断を想定する。
- 破断する配管の系統保有水全量が、破断口から漏えいするものとする。但し、基準地震動に対する耐震性が確認されている逆止弁や常時閉の弁で破断口から隔離される範囲の保有水は流出しないものとする。
- 破損する容器内保有水の全量流出を想定する。容器内保有水は該当容器の最大容量を想定する。
- ポンプの運転等により溢水量を算出する系統は、定格運転状態での流出流量にて溢水量を算出することを基本とする。

（添付資料 8 「地震時における溢水量算出の考え方について」参照）

使用済燃料ピットのスロッシングにより生じる溢水については、評価ガイドの（2. 1. 3（2））に基づき基準地震動による地震力によって生じるスロッシングを想定することとし、ピット外への溢水量については 3 次元流動解析により算出する。（添付資料 7 「使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水量評価」参照）

#### 5. 溢水防護区画の設定

溢水防護区画の設定にあたっては、防護対象設備が設置されているフロアを基準として、平坦な床面は同一区画として考え、境界は壁や扉の敷居部、堰等流入の障壁となる段差がある箇所で区画境界とする。

溢水防護区画は、評価ガイドの 2. 2. 3 「溢水防護区画の設定」の要求に従い、溢水防護対象設備が設置されている全ての区画、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路に設定する。（設定した溢水防護区画は、添付資料 1 「防護対象設備の選定及び溢水防護区画の設定について」参照）

## 6. 溢水経路の設定

### (1) 破損想定箇所

4項に記載した配管・容器が損傷した場合に、影響を受ける全ての溢水防護区画に対して没水評価を行う。なお、破損想定箇所は、評価ガイドに従い防護対象設備への影響が最も大きくなる位置とする。

### (2) 下層階への伝播

没水評価においては、下層階への溢水の落水先を特定したうえで、下層階への落水箇所が複数ある場合で別の溢水防護区画に流入する場合は、それぞれの区画で上層階からの溢水全量を流入させ溢水評価を行う。

### (3) 溢水防護区画内での漏えい

溢水防護区画内での漏えい（溢水源が評価区画内にある場合）は、溢水防護区画内の溢水高さが高くなるよう、区画境界に扉や堰がある場合、溢水を区画外に流出させないように伝播経路を設定し評価を行う。

上層階からの流入がある場合は、伝播経路として考慮すべき滞留エリアがないため、これを溢水防護区画内での漏えいに見なして上記と同様に取り扱う。

溢水防護区画内漏えいでの溢水経路の設定に当たって、評価ガイドで要求される諸条件の扱いについて以下に記載する。

#### ➤ 【床ドレン】（評価ガイド要求より保守的に評価）

評価対象区画に床ドレン配管が設置され他の区画とつながっている場合であっても、目皿が1つの場合は、他区画への流出は想定しないものとする。

また評価ガイドでは、「同一区画に目皿が複数ある場合は、流出量の最も大きい床ドレン配管1本からの流出は期待できないものとする。この場合には、床ドレン配管における単位時間当たりの流出量を算出し、溢水水位を評価すること。」と記載されており、複数の目皿が同一区画内にある場合は、流出を想定できることとなるが、本評価においては、評価の保守性を大きくとる観点から、溢水水位の算出に際しては溢水防護区画から目皿による流出は考慮しない。

#### ➤ 【床面開口部及び床貫通部】（評価ガイド要求より保守的に評価）

評価対象区画床面に床開口部又は貫通部が設置される場合であっても、床面開口部又は床貫通部から他区画への流出は、考慮しないものとする。



また評価ガイドでは、「明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合に限り評価対象区画から他の区画への流出を期待することができる」としているが、本評価における溢水水位の算出に際しては溢水防護区画の床面開口部や床貫通部からの流出は考慮しない。

➤ **【壁貫通部】**（評価ガイド要求より保守的に評価）

評価対象区画の境界壁に貫通部が設置され隣の区画の貫通部が溢水による水位より低い位置にある場合であっても、その貫通部からの流出は考慮しないものとする。

また評価ガイドでは、「明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合に限り評価対象区画から他の区画への流出を期待することができる」としているが、本評価における溢水水位の算出に際しては溢水防護区画の壁貫通部からの流出は考慮しない。

➤ **【扉】**（評価ガイド要求どおりの評価）

評価対象区画に扉が設置されている場合であっても、当該扉から隣室への流出は考慮しない。

➤ **【排水設備】**（評価ガイド要求より保守的に評価）

評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しない。

また、評価ガイドでは「明らかに排水が期待できることを定量的に確認できる場合には、当該区画からの排水を考慮できる」としているが、本評価における溢水水位の算出に際しては溢水防護区画の排水設備による排水は考慮しない。

(4) 溢水防護区画外からの漏えい

溢水防護区画外で生じる溢水は、堰や扉の敷居高さを考慮せず、評価対象となる溢水防護区画へ流入させるように伝播経路を設定し評価を行うことを基本とする。

なお、溢水防護区画外漏えいでの溢水経路の設定に当たって、評価ガイドで要求される諸条件の扱いについて以下に記載する。

➤ **【床ドレン】**（評価ガイド要求より保守的に評価）

評価対象区画の床ドレン配管が他の区画とつながっている場合であっても、他の区画の溢水水位が評価対象区画より高い場合は、水位差によって発生する流入量を考慮する。

また評価ガイドでは、「評価対象区画内に設置されている床ドレン配管に逆流防止弁が設置されている場合は、その効果を考慮することができる」としているが、本評価においては、評価の保守性を大きくとる観点から、溢水水位の算出に際しては逆流防止弁での流入防止は考慮しない。

➤ **【天井面開口部及び床貫通部】**（評価ガイド要求より保守的に評価）

天井面開口部及び床貫通部については、上部の区画で発生した溢水量の全量が流入するものとする。

また評価ガイドでは、「天井面開口が鋼製又はコンクリート製の蓋で覆われたハッチに防水処理が施されている場合又は天井面貫通部に密封処理等の流出防止対策が施されている場合は、評価対象区画内への流入は考慮しないことができる。」としており、本評価における溢水水位の算出に際しては評価対象区画上部の貫通部に対して止水対策が施されている場合は、評価ガイドの記載どおり溢水は流入しないこととする。

「なお、評価対象区画上部にある他の区画に蓄積された溢水が、当該区画に残留すると評価できる場合は、その残留水の流出は考慮しなくてもよい」との記載があり、本評価においては水密コンパートメント内に残留する溢水については上記記載を適用し流出は考慮しない。水密コンパートメントの漏えい防止機能について別紙 2 に示す。

その他の溢水経路においては、評価の保守性を大きくとる観点から、溢水水位の算出に際して他区画に残留すると評価できる場合においても、その効果は考慮しない。

➤ **【壁貫通部】**（評価ガイド要求どおりの評価）

評価対象区画の境界壁に貫通部が設置されている場合であって、隣の区画の溢水による水位が貫通部より高い位置にある場合は、隣室との水位差によって発生する流入量を考慮する。

また、評価ガイドでは、「評価対象区画の壁貫通部に密封処理等の流出防止対策が施されている場合は、評価対象区画内への流入は考慮しないことができる。」としており、本評価における溢水水位の算出に際しては評価対象区画の壁貫通部に対して止水対策が施されている場合は、評価ガイドの記載どおり溢水は流入しないこととする。

➤ **【扉】**（評価ガイド要求どおりの評価）

評価対象区画に扉が設置されている場合は、隣室との水位差によって発生する流入量を考慮する。

また、評価ガイドでは、「当該扉が水密扉である場合は、発生する水圧に対し水密性が確保でき、その水圧に耐えられる強度を有している場合は、流入を考慮しないことができる。」としており、本評価における溢水水位の算出に際しては、水圧に対して強度を有する水密扉が設置されている場合は、評価ガイドの記載どおり流入しないこととする。

➤ 【排水設備】（評価ガイド要求どおりの評価）

排水設備については、評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しない。

ただし、評価ガイドでは「明らかに排水が期待できることを定量的に確認できる場合には、当該区画からの排水を考慮できる」としており、溢水防止対策として排水設備を設置することが設計上考慮されており、工事計画の認可を受ける等、排水が期待できることを定量的に確認できる場合には当該区画からの排水を考慮する。

## 7. 没水評価に用いる水位の算出

影響評価に用いる水位：Hの算出は、下式（評価ガイド2.2.4(2)a.「没水評価に用いる水位の算出方法」を引用）に基づいて算出する。

$$H = Q / A$$

Q：流入量（ $m^3$ ）

4項で想定した溢水量を用いて、6項の溢水経路の設定に基づき防護対象区画への流入量を算出する。

A：滞留面積（ $m^2$ ）

溢水防護区画内と溢水経路に存在する区画（伝播区画）の総面積を滞留面積として評価する。

なお、滞留面積は、壁、床の盛り上がり（コンクリート基礎等）範囲及び床面に設置されている設置物による欠損面積を除く有効面積とする。

## 8. 地震に起因する没水影響評価方法

(1) 標準評価

6項で記載の通り、標準評価における溢水経路の設定においては、溢水防護区画の水位が最も高くなるように評価ガイドの規定どおり、または評価ガイドよりも保守的な設定としており、評価ガイドに適合するものである。

また、評価ガイドで規定される事項の他に、以下の条件を溢水経路の設定に取り入れることで、防護対象設備が設置される溢水防護区画の水位をより高くし、保守性をより大きくしている。

- 全ての溢水が下層階に伝播することを想定（水密コンパートメントに貯留される溢水を除き上層階での堰などによる貯留を見込まない）
- 通路や各室内床面の排水を考慮した床勾配の水上高さの最高位置を評価区画全体の溢水水位に付加することで、溢水水位の嵩上げを実施
- 溢水伝播経路上に分岐区画がある場合でも、分岐部からの伝播は考慮せずに狭い区域での溢水水位を算出

上記評価ガイドで規定される事項の他に、標準評価の保守性をより大きくするための条件の追加は評価ガイドの規定よりさらに保守的に設定するものであり、評価ガイドに適合するものである。

(2) 詳細評価

標準評価による没水評価の結果、防護対象設備の機能喪失高さに対して溢水水位が高くなる場合においては、標準評価で設定した溢水経路の各条件のうち、保守的に設定した条件を見直したうえで詳細評価を行う。

- 標準評価にて評価ガイド要求に対して保守的に設定している条件
  - 溢水防護区画内漏えいでの溢水経路の設定条件
    - ◇ 溢水防護区画から目皿による流出は考慮しない
    - ◇ 溢水防護区画から床面開口等による流出は考慮しない
  - 溢水防護区画外漏えいでの溢水経路の設定条件
    - ◇ 溢水が他区画に残留すると評価できる場合においてもその効果は考慮しない
- 評価ガイドで規定される事項以外に、保守的に設定している条件
  - ◇ 全ての溢水が下層階に伝播することを想定（水密コンパートメントに貯留される溢水を除き、上層階での堰などによる貯留を見込まない）

## 添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について

- ◇ 通路や各室内床面の排水を考慮した床勾配の水上高さの最高位置を評価区画全体の溢水水位に付加することで、溢水水位の嵩上げを実施
- ◇ 溢水伝播経路上に分岐区画がある場合でも、分岐部からの伝播は考慮せずに狭い区域での溢水水位を算出

詳細評価においては、評価ガイドで規定される経路の設定に関わる条件を見直すものではなく、あくまでも評価ガイドの要求よりも保守的に設定した条件についての見直しを行うものであり、評価手法として保守性は確保されていることから、評価ガイドに適合するものである。

### 9. 没水影響評価結果

#### 追而【地震津波側審査の反映】

(没水影響評価については、基準地震動の確定後に評価を実施する。  
参考として、基準地震動 Ss-1 による没水影響評価結果を参考資料 1 に示す。)

床面積欠損の現場測定について

1. はじめに

本資料では、溢水防護区画内に設置されている床面積の欠損となる設置物の現場における測定について示す。なお、基礎等の欠損面積については、建屋図面から算出する。

2. 測定要領

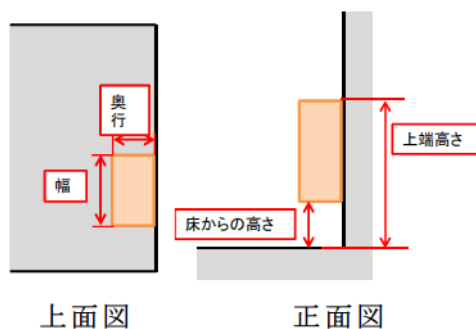
測定対象物の種類、形状毎に測定方法を記載する。

欠損面積の対象となる床面からの高さの範囲は、想定される溢水水位の 1.5 倍が 1m 以下の場合には 1m、溢水水位の 1.5 倍が 1m より高い場合は、溢水水位×1.5 となる高さとし、その高さを H とする。

(1) 壁に掛けてある設備

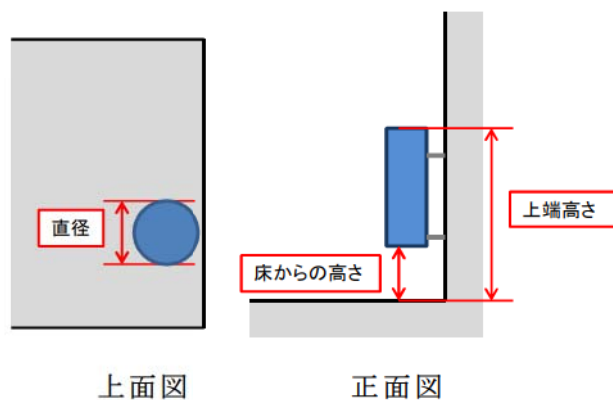
①形状：直方体

床面からの高さが H 以下である機器等の寸法（幅、奥行き、床面からの高さ、上端高さ）を測定する。



②形状：円柱形

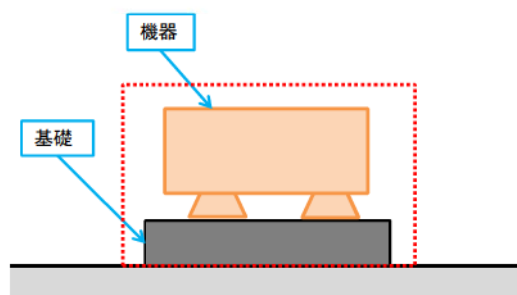
床面からの高さが H 以下である機器等の寸法（直径、床面からの高さ、上端高さ）を測定する。



(2) 基礎の土台上に設置されている機器

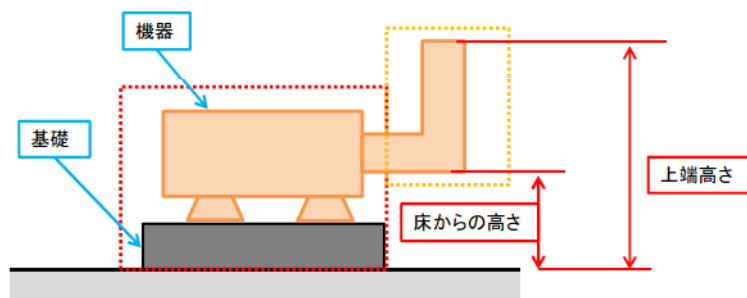
① 基礎から機器がはみ出さない場合

基礎の面積を欠損面積とする。基礎のため、基礎等による欠損面積を建屋図面から算出した数値に含まれていることを確認する。



② 基礎から機器がはみ出ている場合

基礎の外にあり、床からの高さがH以下の部分の寸法を測定する。寸法は幅、奥行き、床からの高さ、上端高さを測定する。



(3) 電気盤

① 電気盤の形状が複雑な場合

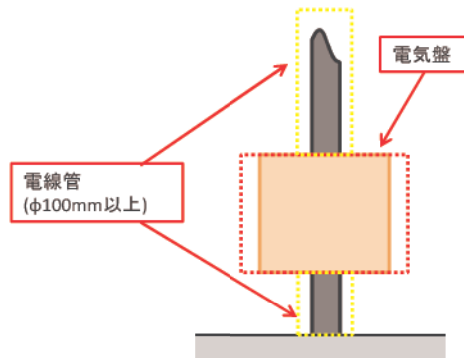
電気盤を直方体の形状に分割して、全ての分割した直方体の各寸法（幅、奥行き、床からの高さ、上端高さ）を測定する。



② 電気盤の上下にケーブルトレイや電線管が接続されている場合

ケーブルトレイ・電線管の幅が100mm以上であれば、ケーブルトレイや

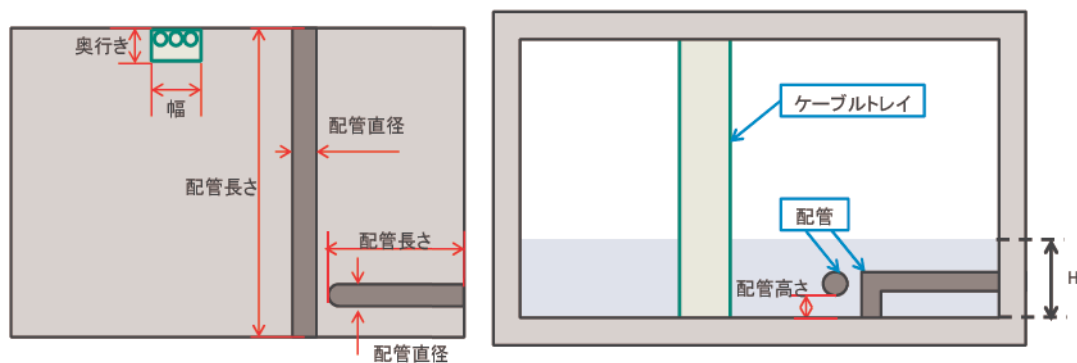
電線管も欠損面積の対象となり、Hの位置によっては電気盤が欠損面積の対象とならない可能性があるため、電気盤の下に接続しているケーブルトレイや電線管の寸法（直径、床からの高さ、上端高さ）を測定する。



(4) 配管、ダクト、ケーブルトレイ

① 配管、ダクト、ケーブルトレイの測定について

直径100mm以上の配管、短辺100mm以下のケーブルトレイは欠損面積の対象となり、高さH以下にある対象物の寸法（配管：直径・配管長さ・上端高さ・下端高さ、ケーブルトレイ：幅・奥行・上端高さ・下端高さ）を測定する。角型ダクトの場合はケーブルトレイ、丸型ダクトの場合は配管と同様の測定を行う。



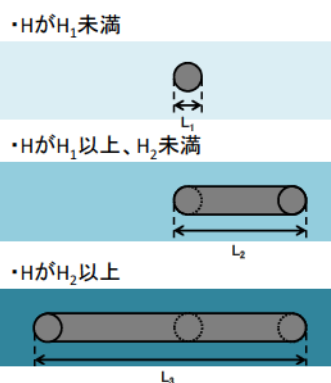
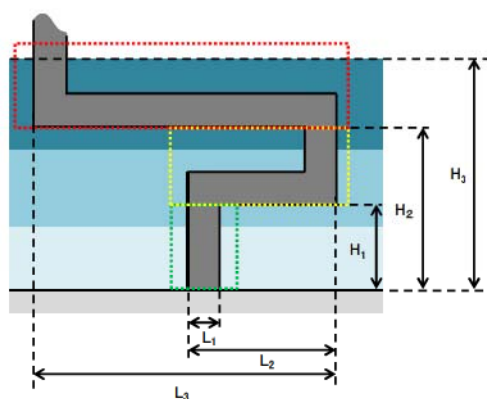
上面図

正面図

② 配管の形状が複雑な場合（パターン 1）

Hの高さによって欠損面積の対象となる配管の範囲が異なり、欠損面積の大きさが変わってくる。Hの高さが変更となる可能性もあるため、配管を分割して、分割した全ての配管の寸法（配管径、配管長さ、下端高さ、上端高さ等）を測定する。



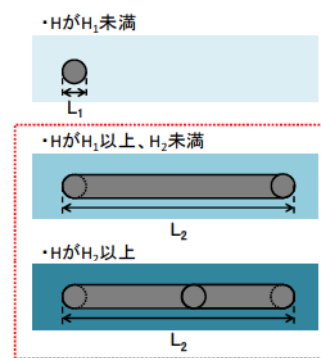
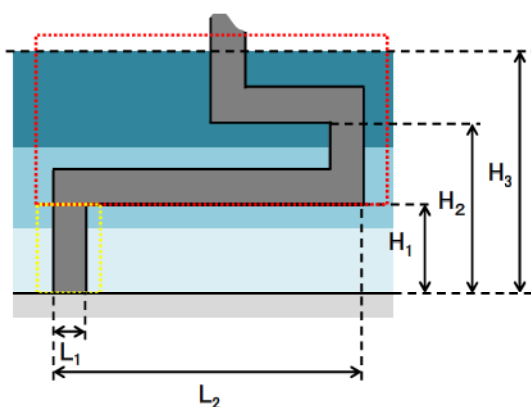


正面図

H による欠損面積の違い

③配管の形状が複雑な場合（パターン 2）

下記の形状の場合、欠損面積は2通りの可能性があり、配管を2分割して寸法を測定する。



欠損面積は変わらない

正面図

H による欠損面積の違い

④配管が上下で複数重なる場合

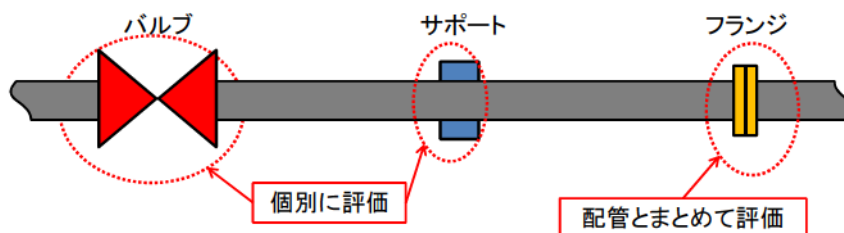
配管が上下で複数重なる場合、重なる配管をまとめて評価するとして寸

法を測定する。寸法は、重なる配管のうち一番太い配管の直径を配管直径、一番長い配管の長さを配管長さ、一番下の配管の下端を下端高さ、一番上の配管の上端を上端高さとする。



⑤ 配管にバルブ、サポート、フランジ等が付属している場合

バルブ、サポートは配管と別に評価することとし、寸法を測定する。フランジについては配管の一部として配管に含めて個別には評価をしない。ただし、配管直径が100mm未満の場合は、弁駆動部を除いて配管の付属品は評価しない。



(5) 堰

① 堰の測定について

堰本体の高さが50mm以上であれば、欠損面積の対象となるため、堰の寸法（幅と奥行きと上端高さ）を測定する。また、堰によって囲まれて水が浸入しない範囲があれば欠損面積の対象として、その範囲の寸法を測定する。



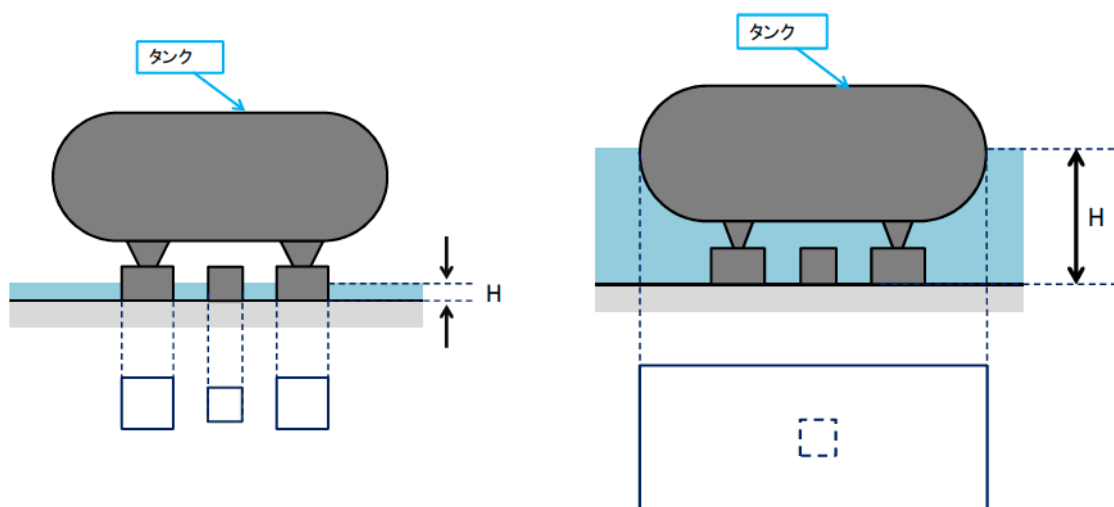
② 配管貫通部の堰について

堰に配管が貫通する場合、配管の直径100mm以上であれば、配管の上端高さを堰の上端高さとする。配管の直径が100mm未満であれば堰本体の高さを堰の上端高さとする。



(6) Hの高さにより形状が変更となるもの

Hの高さにより欠損面積となる部分が異なる。Hがタンクの下端高さより下であれば、基礎及びタンクの下部の構造物の寸法（幅、奥行き、上端高さ）を測定する。Hがタンクの下端高さより上であれば、タンクの寸法（幅、奥行き、上端高さ、下端高さ）を測定し、さらに考慮するHが低くなる可能性もあるため、基礎及びタンクの下部の構造物の寸法（幅、奥行き、上端高さ）を測定する。



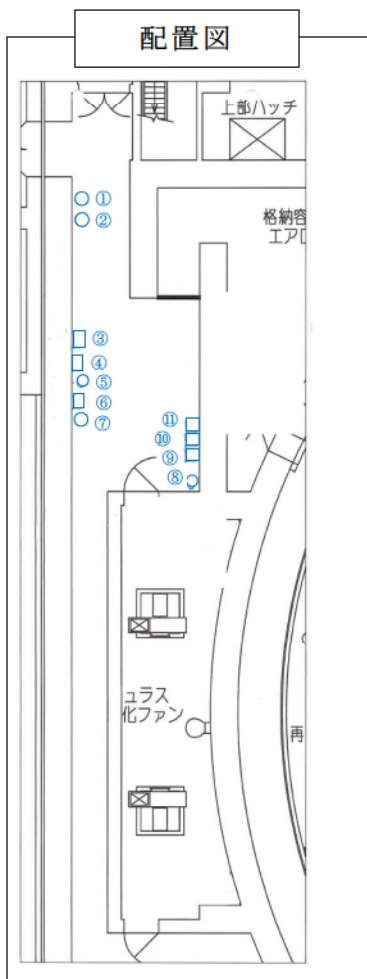
3. 床面積欠損対象物の測定結果例

(例) R/B33.1m 3RB-C-1\_通路、エアロック室①

管理表

No	設備名称	長方形 □			円柱 ○		水平の配管/支柱など			床面からの高さ	
		縦	横	面積(m <sup>2</sup> )	直径(mm)	面積(m <sup>2</sup> )	直径/幅	水平長さ	面積(m <sup>2</sup> )	下端	上端
1	塚 (配管貫通部)				160	0.021				0	110
2	塚 (配管貫通部)				160	0.021				0	110
3	作業用電源盤 (3MP59-1)	500	250	0.125						800	1000
4	3E1-3現場計装用分電盤 (3LIDE1-3)	600	250	0.150						790	1000
5	配管貫通部				280	0.062				0	220
6	3-多芯化用端子盤 A14 (3FTC-A14)	500	360	0.180						0	1000
7	配管貫通部				110	0.01				0	1000
8	消火器				120	0.012				0	480
9	ケーブルトレイ貫通部	200	250	0.050						0	1000
10	ケーブルトレイ貫通部	200	250	0.050						0	1000
11	ケーブルトレイ貫通部	300	250	0.075						0	1000

配置図



写真



No. 1, 2



No. 3



No. 4



No. 5



No. 6



No. 7

水密コンパートメントの漏えい拡大防止機能について

1. はじめに

濃縮廃液タンク、冷却材貯蔵タンク、使用済樹脂貯蔵タンクおよび一次系純水タンクは、水密コンパートメント内に設置されている。ここでは、水密コンパートメントの漏えい拡大防止機能について説明する。

(1) 堰高さ

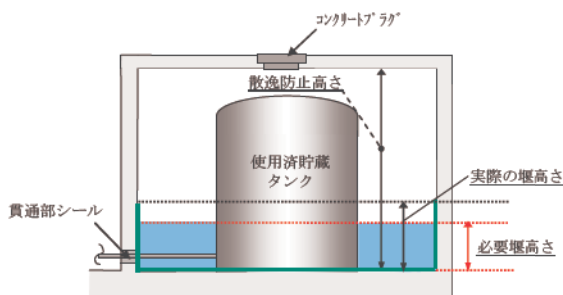
放射性物質濃度が  $37 \text{ kBq} / \text{cm}^3$  以上の流体状放射性廃棄物を内包する容器である、濃縮廃液タンク、冷却材貯蔵タンクおよび使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性物質の漏えい拡大防止のために堰が設けられている。また、一次系純水タンクは、防護対象設備の浸水防止のために堰が設けられている。

これらの堰高さは、容器が設置される区画内に容器内の全保有水量を保持するために必要な堰高さ以上であり、漏えいの拡大を防止できる。

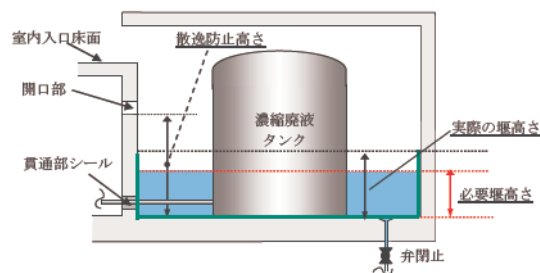
容器名称	必要堰高さ (cm)	実際の堰高さ※ <sup>1</sup> (cm)	(参考) 散逸防止高さ※ <sup>2</sup> (cm)
濃縮廃液タンク	134.8	約 160	約 280
冷却材貯蔵タンク	558.5	約 561	約 740
使用済樹脂貯蔵タンク	291.0	約 295	約 810
一次系純水タンク	394.7	約 395	約 690

※ 1 防水塗装範囲

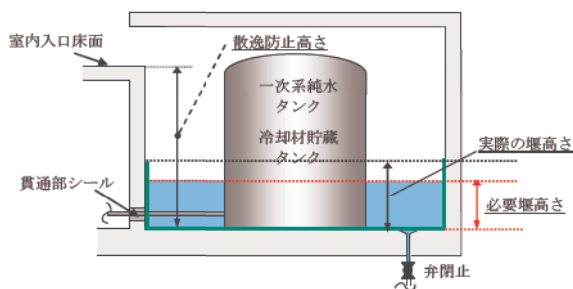
※ 2 堰高さ以上の範囲は防水塗装されていないが、水密コンパートメント内の水の散逸を防止することができる高さ



堰高さのイメージ図（使用済樹脂貯蔵タンク）



堰高さのイメージ図（濃縮廃液タンク）

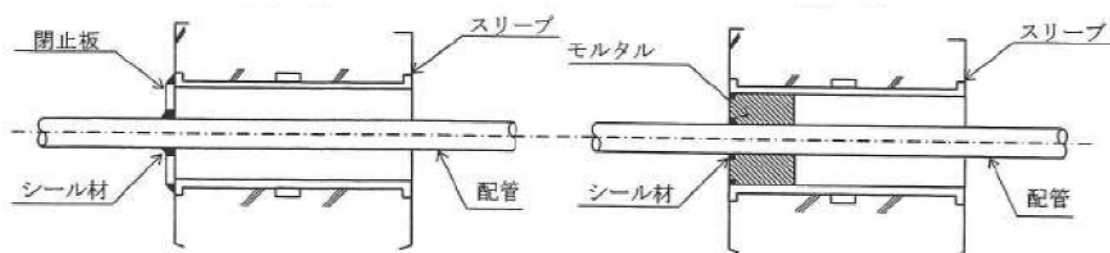


堰高さのイメージ図（一次系純水タンク、冷却材貯蔵タンク）

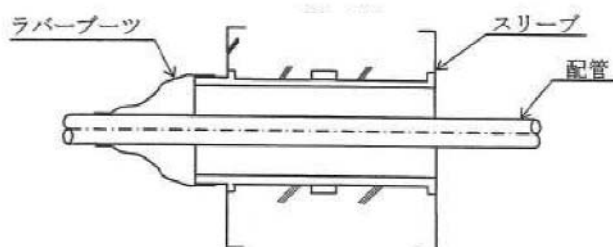
(2) 堰および堰で囲まれた床面部の漏えい拡大防止

漏えいが拡大しないよう以下の設計とする。

- ① 床ドレン配管に止め弁を設け常時閉運用とする。
- ② 床面および壁面には耐水性を有する塗料を塗布する。
- ③ 床の貫通部は、貫通スリーブ部に防水シールを施工する。（次図参照）
- ④ 壁の貫通部は、ラバーブーツ又はモルタル等の止水対策を施す。（次図参照）



(a) 閉止板等による漏えい防止図

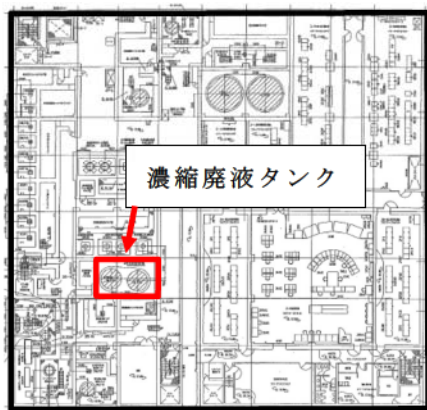


(b) ラバーブーツによる漏えい防止図

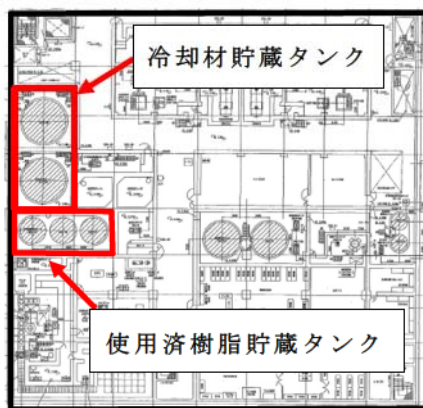
(3) 耐震性

水密コンパートメントは、下記の水密コンパートメント設置場所に示すとおり基準地震動に対する耐震性を有する原子炉建屋または原子炉補助建屋に設置されている。

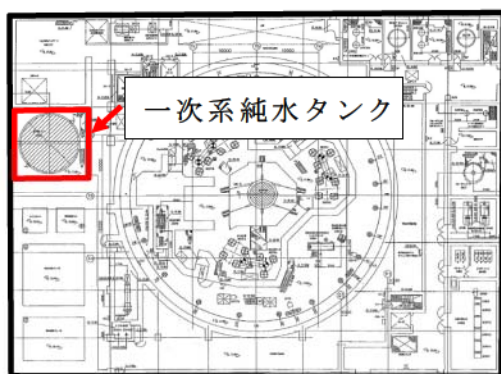
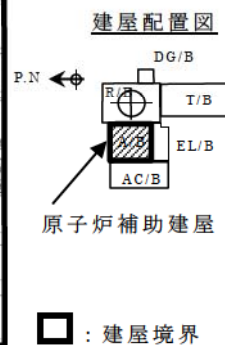
＜水密コンパートメント設置場所＞



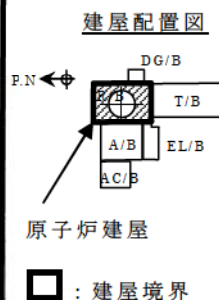
原子炉補助建屋 T. P. 17.8m



原子炉補助建屋 T. P. 2.8m



原子炉建屋 T. P. 17.8m

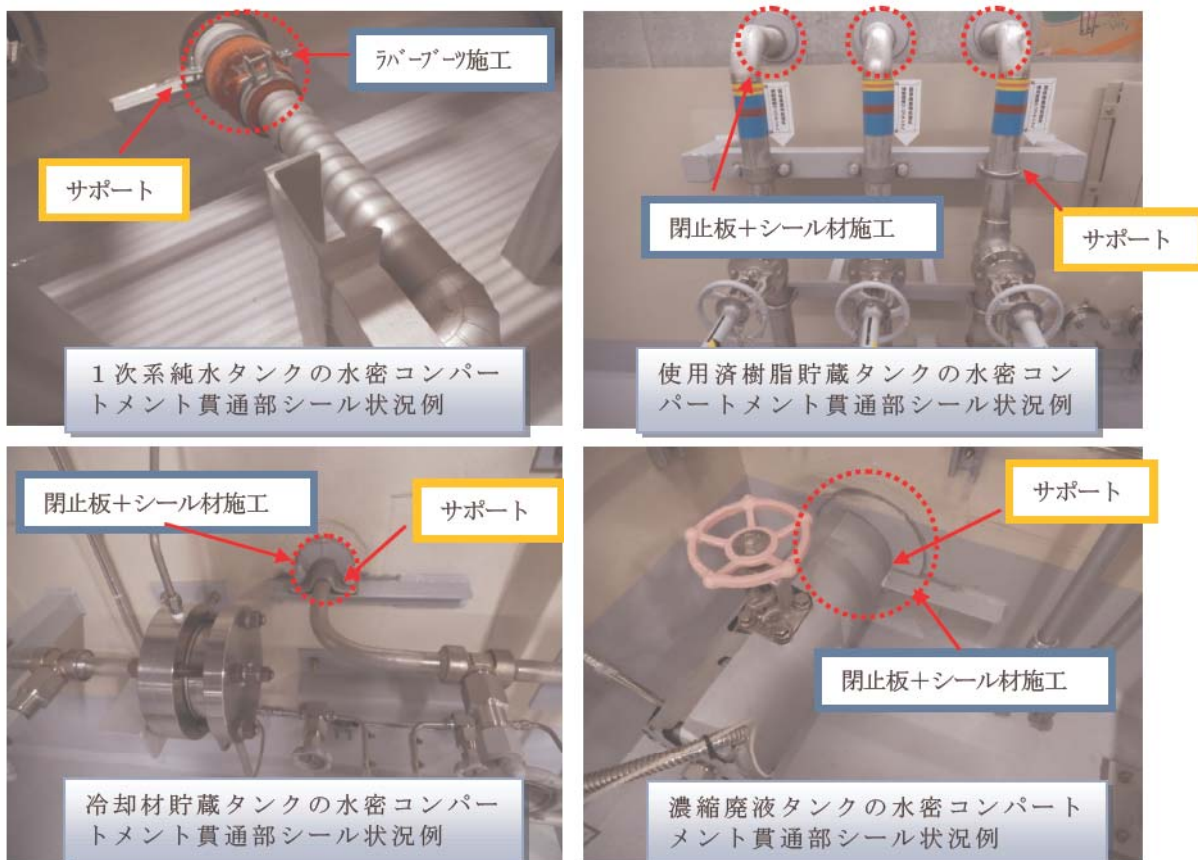


水密コンパートメントの貫通部については、次頁の現地施工状況例に示すとおり、漏えい防止用シールを施工するとともに、地震による貫通部シール機能への影響を防止するため、貫通部近傍の壁にサポートを設置する。

このため、地震時は壁と配管系が連動した振動となること、また、水密コンパートメントには隣接する建屋との貫通部はないため地震時に貫通部シール部へ建屋間相対変位が生じる恐れがないことから、地震時においても水密コンパートメントからの漏えい拡大防止機能は維持される。

なお、漏えい防止用シール材については、検証試験によりシール性能が確認されたものを適用し、溢水高さに対して十分な耐水性を有することを確認する。（別紙 2 添付 1）

< 現地施工状況例 >



(4) 鉄筋コンクリート壁の水密性について

水密コンパートメントの堰（隔壁）のように、溢水経路を設定する際に考慮した耐震壁等の地震時のひび割れによる影響について確認する。

参考資料 2 に、平成 2 5 年 7 月 8 日の原子炉設置変更許可申請時点における基準地震動による地震力に対して、耐震壁等のひび割れによる影響を確認した結果を示す。



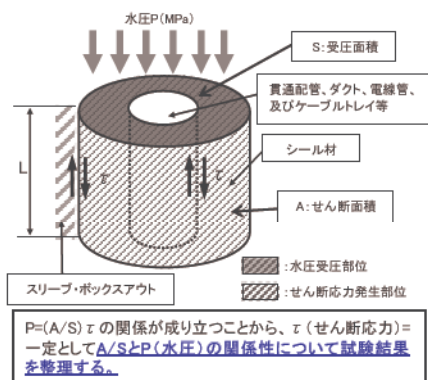
＜貫通部シール材の水密性能検証試験結果について＞

1. 試験対象シール材

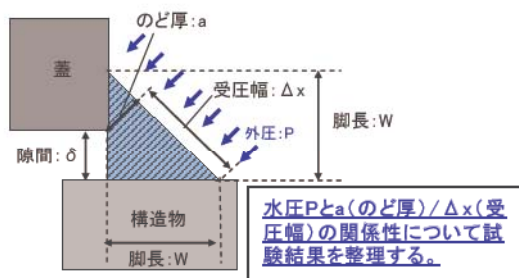
シールの種類	材質
充てんタイプ	発砲シリコン
	シリコンゴム
	ポリウレタン
	ウレタンゴム
コーティングタイプ	シリコン

2. 試験モデルの考え方

充てんタイプ、コーティングタイプそれぞれの試験モデルを以下に示す。



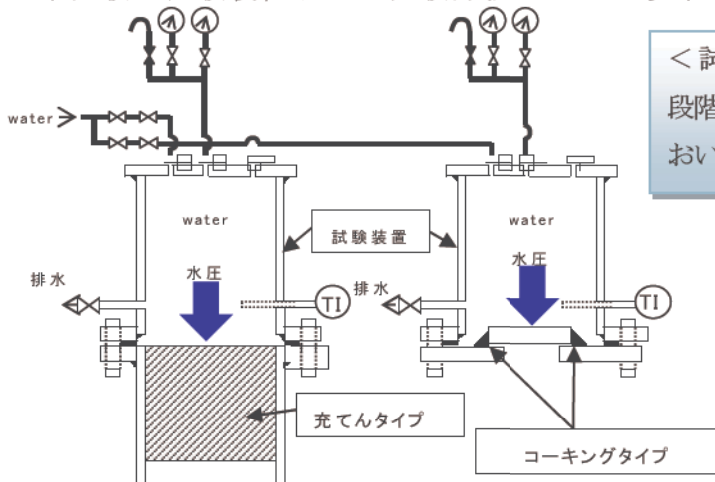
【充てんタイプ】



【コーティングタイプ】

3. 試験要領

本試験の試験装置および試験方法について以下に示す。



＜試験方法＞  
段階的に水圧を上昇させ、各段階において漏えい有無を確認する。

4. 試験結果

試験結果は以下のとおり。

シールの種類	材質	許容 A/S (充てんタイプ)、 a/Δx (コーティングタイプ) 値	許容耐水圧
充てんタイプ	発砲シリコン	6.08 以上	20m 静水圧以上
	シリコンゴム	2.67 以上	20m 静水圧以上
	ポリウレタン	2.41 以上	20m 静水圧以上
	ウレタンゴム	2.41 以上	20m 静水圧以上
コーティングタイプ	シリコン	0.131 以上	20m 静水圧以上

### ほう酸水に対するケーブルの耐性について

安全機能を有するケーブルは基本的に電線管（フレキシブルチューブ含む）内に布設されているが、ケーブル自体の没水が想定される場合でもほう酸水等の薬品に対して耐性があることから、機器が機能喪失することはない。なお、ケーブルについては、端子部の没水により機器が機能喪失することから、機器の機能喪失高さにおいて、ケーブルの端子部の高さを考慮している。

各ケーブルに対するほう酸水の耐性を別紙 3-表 1 に示す。

別紙 3-表 1 ほう酸水に対する耐性一覧

種別	絶縁体名	シース名	ほう酸水に対する耐性	備考
高圧電力 ケーブル	架橋 ポリエチレン※ <sup>1</sup>	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル※ <sup>1</sup>	○	※ <sup>1</sup> 文献「プラスチックによる防食技術」により確認
低圧電力 ケーブル	難燃 E P ゴム※ <sup>2</sup>	難燃クロロスルホン 化ポリエチレン※ <sup>2</sup>	○	
	難燃 E P ゴム※ <sup>2</sup>	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル※ <sup>1</sup>	○	
制御ケーブル	難燃 E P ゴム※ <sup>2</sup>	難燃クロロスルホン 化ポリエチレン※ <sup>2</sup>	○	※ <sup>3</sup> 文献「ふっ素樹脂ハンドブック」により確認
	特殊耐熱ビニル ※ <sup>1</sup>	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル※ <sup>1</sup>	○	
	F E P※ <sup>3</sup>	T F E P※ <sup>3</sup>	○	
制御（光） ケーブル	ビニル※ <sup>1</sup> （内部シース）	難燃低塩酸ビニル※ <sup>1</sup>	○	
計装ケーブル	難燃 E P ゴム※ <sup>2</sup>	難燃クロロスルホン 化ポリエチレン※ <sup>2</sup>	○	
	ビニル※ <sup>1</sup>	難燃低塩酸ビニル※ <sup>1</sup>	○	
核計装用 ケーブル	架橋 ポリエチレン※ <sup>1</sup>	難燃架橋 ポリエチレン※ <sup>1</sup>	○	
	架橋 ポリエチレン※ <sup>1</sup>	E T F E※ <sup>3</sup>	○	

F E P : 四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合樹脂

T F E P : 四フッ化エチレン・プロピレン共重合樹脂

E T F E : 四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

【参考】



フレキシブルチューブ

難燃低塩酸特殊耐熱ビニル  
難燃低塩酸ビニル

付録 4. プラスチックの耐薬品性一覧

◎ 変: 重量変化  $\pm 2\%$     ○ 変:  $+2 \sim +14\%$ ,  $-2 \sim -3\%$     △ 可:  $+14 \sim +19\%$ ,  $-3 \sim -4\%$   
× 不可: 使用不可    この資料は W.H. Adams<sup>9)</sup> による

樹脂名	塩化ビニル樹脂	塩化ビニリデン樹脂	ポリエチレン (低密度)	ポリプロピレン	ポリスチレン (一般用)	ABS 樹脂
試験条件	温度記載のないものは 21℃ および 60℃, 1ヵ月浸漬試験による。無応力状態	温度記載のないものはすべて 52℃, 1/8" 厚さの円板試料の 1ヵ月浸漬試験による。無応力状態	温度 52℃, 1ヵ月浸漬試験 1/8" x 2" 円板試料 無応力状態	記載のないものは室温の試験	温度の記載のないものは 21℃, 7日間浸漬	21℃, 1週間浸漬
環境剤						
環境 1 (高温)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
環境 2 (工場)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
環境 3 (船舶)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
環境 4 (印刷)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
環境 5 (塩水噴霧)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
硫酸	10% 70℃: △, 30% 室温: ○, 98% 室温: △	98%: △ 変色, 硬化	変色	2~10%, 100℃: ○	○	○
硝酸	◎	65%: ○ 変色, 硬化	変: 割れ	フェーム 100℃: ○	○	○
塩化水素	35% まで: ◎	35%: ○ 暗褐色, ぜい化	やや変色	30% 60℃: ◎	○	○
塩化水素	50% 22℃: ◎, 66℃: ×	48%: ○ 変色, 硬化	やや変色	38~40% 乾ガス: △, 浸漬	○	○
塩化水素	◎	飽和: ◎	ごくわずかな変色	乾ガス: △, 浸漬	○	○
二酸化硫黄	乾ガス: ○, 湿ガス: ○	乾ガス: ◎	◎	ガス, 100℃: ◎	○	○
硫酸	◎	変: ◎	変: ◎	◎	○	○
硝酸	◎	◎	◎	◎	○	○
塩化ナトリウム	◎	◎	◎	◎	○	○
硫酸ナトリウム	◎	◎	◎	◎	○	○
硝酸ナトリウム	◎	◎	◎	◎	○	○
塩化アンモニウム	◎	◎	◎	◎	○	○

架橋ポリエチレン  
難燃架橋ポリエチレン

別紙 3 - 図 1 「プラスチックによる防食技術」より抜粋

油及び薬品	ゴ ム													
	(1) NR IR	(2) SBR BR	(3) CR	(4) IIR	(5) EPM EPDM	(6) CSM	(7) CO ECO	(8) NBR	(9) ACM	(10) AU EU	(11) T	(12) Q	(13) FVMQ	(14) FKM
フレオン 113	C	B	A	D	D	A	A	A		B	A	D	D	B
フレオン 114	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A	D	B	B
フレオン 114B2	D	C	A	D	D	A		B			A			B
フレオン 115	A	A		A	A	A		A			A			B
フレオン 142b	A	A		A	A	A		A			A			D
フレオン 152a	A	A		A	A	C		A			A			D
フレオン 218	A	A		A	A	A		A			A			A
フレオン 502														B
プロパン	D	D	A	D	D	A				A	B	A	D	B
プロピルアルコール	A	A	A	A	A	A				D	D	A	A	A
プロピレン	D	D	D	D										
プロピレンオキサイド			D	B	B	D						D		
プロモベンゼン	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	A	A
フロロカーボン油				A	A									
フロロベンゼン	D	D	D	D	D	D		D				D	B	A
ペイントシンナー	D	D		D	D						B		B	B
ヘキサン	D	D	B	D	D	B	A	A	A	B	A	D	A	A
ヘキシルアルコール	A	A	B	C	C	B		A	D	D	A	B	A	A
変圧器油	D	D	B	D	D	B		A	B			B	A	A
ベンジルアルコール			A	B	B	B	D	D					B	A
ベンズアルデヒド		D	D	A	A	D	D	D	D	D	D	D	D	D
変性アルコール	A	A	A	A	A	A	A	A	D	C	A	A	A	A
ベンゼン	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	A	A
ベンゼンスルホン酸			A			A							B	A
ほう砂	B	B	A	A	A	A	A	B	B	A	A	B	B	A
ほう酸	A	A	A	A	A	A	A	A	D	A	D	A	A	A

難燃 EP ゴム

難燃クロロスルホン化ポリエチレン

- A : ほとんど影響されない
- B : 若干影響される
- C : かなり影響される
- D : 使用不可

別紙 3 - 図 2 「非金属材料データブック」より抜粋

ぞれ  $10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$  以上、 $10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$  以上である (ASTM D 257)。体積抵抗は  $200^\circ\text{C}$  では  $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  とわずかに減少する程度である<sup>(40)</sup> (図 II. 2. 29)。

FEPの表面アーキ抵抗は高く、空気中で表面アーキにさらされても炭化導通路を形成せず ASTM D 495の表面アーキ抵抗試験では規格最高値の300秒を超えても破損しない。

2.2.7 化学的性質

FEPは常温ではもちろん高温、高圧下においても、本質的に多くの工業薬品、溶剤に化学的に不活性である。しかし、例外的に反応するものは(他のパフフオロポリマーと同じであるが) 熔融状態のアルカリ金属(ナトリウム、カリ

表 II. 2.11 溶剤の重量増加に及ぼす影響 (FEP)

溶剤	暴露温度 $^\circ\text{C}$	浸漬時間	重量増加 %
アセトン	25	12ヶ月間	0.3
	50	12ヶ月間	0.4
	70	2週間	0
ベンゼン	78	96時間	0.5
	100	8時間	0.6
	200	8時間	1.0
四塩化炭素	25	12ヶ月間	0.6
	50	12ヶ月間	1.6
	70	2週間	1.9
	100	8時間	2.5
	200	8時間	3.7
エチルアルコール (95%)	25	12ヶ月間	0
	50	12ヶ月間	0
	70	2週間	0
	100	8時間	0.1
	200	8時間	0.3
酢酸エチル	25	12ヶ月間	0.5
	50	12ヶ月間	0.7
	70	2週間	0.7
トルエン	20	12ヶ月間	0.3
	50	12ヶ月間	0.6
	70	2週間	0.6

三井・デュポンフロロケミカル製資料

・表 II. 2.10, II. 2.11に記載されている値は、実質的に平衡に達したときの試験値である。  
・薬品の沸点以上における試験は、密閉した容器内で行われたもので、圧力はその温度の高気圧におけるものである。

ウム、リチウム等)、高温高圧下のふっ素 ( $\text{F}_2$ )、三ふっ化塩素 ( $\text{ClF}_3$ ) など、ごく限られた特殊なものだけである。また微粉砕した金属 (アルミニウム、マグネシウム) と FEP 微粉末を混ぜたものは着火により激しく反応する<sup>(41)</sup>。FEPを  $70^\circ\text{C}$  で1年以上通常の酸、アルカリに浸漬しても、ほとんど吸収を示さない。アセトン、ベンゼン、エチルアルコール、トルエンなどの溶剤に高温高圧でさらしても吸収は1%以下である。ただし、塩素系溶剤の場合、比較的吸収しやすい。薬品や溶剤を吸収した場合でも FEP の分子構造は化学的にも特性的にも変化はない。ストレス(応力)のかかった状態で有機溶剤が作用すると FEP の分子量が低いグレードではソルベントクラックが生じる場合がある。表 II. 2.10~II. 2.13 に各種薬品に浸漬した場合の重量変化、引張特性の変化を示す<sup>(42,43)</sup>。

表 II. 2.12 FEPの薬品浸漬による変化

薬品		濃度	温度	時間	重量変化	外観変化	伸びの変化	引張強さの残
四塩化炭素	100	212	0.3	+2.5			+6	
塩酸	20	212	0.3	+0.1	やや変色		-5	
硝酸	70	212	0.3		なし		-42	
水酸化ナトリウム	20	212	0.3	+0.1	なし		-2	
硫酸	30	212	0.3	+0.1	なし		-8	
アセトフェノン	100	394	7	+0.8	変色	+3	-10	
アニリン	100	365	7	+0.4	変色		-2	
ベンザルデヒド	100	355	7	+0.5	やや変色		-9	
ベンジルアルコール	100	401	7	+0.4	不透明		+1	
臭素	100	73	7		変色		-1	
四塩化炭素	100	171	7	+2.4	なし		+4	
塩素	100	248	7	+0.6	変色		+4	
クロロホルム	100	304	7	+0.8			-1	
ジメチルスルホキサイド	100	372	7	+0.2	なし		-1	
塩化鉄	25	212	7	+0.01	やや変色		0	
イソオクタン	100	210	7	+0.8	なし		-1	
ニトロベンゼン	100	410	7	+0.9	やや変色		+7	
パークロエチレン	100	250	7	+2.3	なし		+4	
りん酸	Conc.	212	7	+0.01	なし		-2	
塩化スルフル	100	156	7	+2.7	やや変色		+5	
トルエン	100	230	7	+0.8	なし		0	
塩化亜鉛	25	212	7	+0.03	なし		0	

Mohr's Plastic Encyclopedia

表 3. 2.29 フッ素含有量の耐溶剤性、耐寒性への影響

フッ素含有量 (Wt%)	VdF-HFP 共重合体			
	66	69	71	73
耐溶剤性、体積変化率 (%) メタノール、 $40^\circ\text{C} \times 70 \text{ hr}$	119	13	4	2
耐寒性 ゲーマンぬじり試験、 $T_{10}(^\circ\text{C})$	-15.5	-13.5	-5.0	1.0

橋)が採用される。これは、架橋を完結させ、架橋剤やそれらの残液を揮発させることで特性の向上と実使用時でのいわゆる後架橋を防ぐためである。

VdF系フッ素ゴムのフッ素含有量は、ポリマーに導入するVdF量で決まり、耐寒品性と耐酸性に影響を与える。表3. 2. 29に示すようにフッ素含有量が高くなると溶剤に対する膨潤は小さくなるが、耐寒性は逆に悪くなる。使用条件に適した原料ゴムの選択が必要である。

フッ素ゴムの弱点である耐寒性を、その特徴を維持しながら向上させたのがVdF-PAVE系フッ素ゴムである。分子構造中にエーテル結合を含むパーフルオロアルキルペンチエーテル(PAVE)をHFPの代わりに導入することでガラス転移温度( $T_g$ )が $-30^\circ\text{C}$ と低いポリマーが得られる。

③ TFE系フッ素ゴム TFEとプロピレン(P<sub>1</sub>)という交互共重合性を有するモノマーの組合せから得られたフッ素ゴムは、①  $230^\circ\text{C}$ 以上の連続使用温度を有する優れた耐熱性、② 高温下の強酸・強塩基に耐える抜群の耐薬品性、③  $10^{15} \sim 10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗を示す優れた電気的特性、などの特徴を有する。とくにVdF系フッ素ゴムにない耐アミン性や電気絶縁性から自動車のエンジンまわりや電線用途など幅広く採用されている。架橋はパーオキシド系が中心であるが、耐寒性の改良されたTFE-Pr-VdF系三元共重合体では、ポリオール架橋も可能である<sup>(3)</sup>。

TFE-PAVE系フッ素ゴム(パーフルオロゴム)は、フッ素樹脂ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)をエラストマーにする発想から生まれたもので、TFEを骨格としてガラス転移温度を下げ、かつ非晶性とするためにPAVEを共重合させている。ポリマー中に水素原子を含まないため、表3. 2. 30に示すように、最高の耐薬品性を示す。ここでは体積増加率が小さいほど、耐薬品性に優れていることを示している。架橋についてはポリマー主鎖が化学的に不活性であることから、主にパーオキシド加硫黄が採用されているが、特殊な耐熱架橋構造(トリアジン環)を用い、 $316^\circ\text{C}$ でも特性を維持できる超耐熱タイプもある(図3. 2. 26)<sup>(4)</sup>。これら最高の特性を有するパーフルオロゴムは、他のフッ素ゴムでは対応できないより厳しい環境下でのシール材として使用されている。

④ 熱可塑性フッ素ゴム 「ヨウ素移動重合」というポリマー末端に導入したヨウ素基の連鎖移動性を利用したラジカルリビング重合により、A-B-A型のブロッ

こ他、耐アーキ性、耐トラッキング性など重要な電気特性があるが、これらについては技術資料にゆずることとする<sup>(5)</sup>。

7.3.6 化学的性質

ETFEの耐化学薬品性は、グレードによって若干濃度が異なるものの、ほとんどの薬品に耐え不活性であり、ふよふよ樹脂の軟弱さをほぼそのまま有している。ETFEは、濃硝酸などの非常に酸化性の強い酸、有機アミン、スルホン酸には高温でわずかに影響を受けるものの、有機溶剤、無機酸、アルカリに対しては極めて高い耐久性を保持している。

また応力を加えた条件下で特殊な薬液に浸漬した状態で、クラックが発生し、破壊に至ることがあり、これを環境応力き裂とよんでいる<sup>(6)</sup>。

ETFEは、ポリエチレンと同様に、耐環境応力亀裂性に問題がある。ポリエチレンに準じた方法 (ASTM D 1693) で試験を行った結果は、表II. 7.9に示すとおりであり、厚さ2.3mm、長さ38mmの細幅シートを  $180^\circ$  曲げ10日間

表 II. 7.9 環境応力亀裂性

薬品	温度 ( $^\circ\text{C}$ )	破壊回数 (コ/コ)			
		C-55A	C-88A	C-55AX	C-55
ニトロベンゼン	121	0/3	0/3	0/3	5/5
アニリン	121	0/3	0/3	0/3	5/5
ベンザルデヒド	121	0/3	0/3	0/3	5/5
クロロベンゼン	121	0/5	0/3	0/3	5/5
エチレンジアミン	117*	0/5	0/3	3/3	5/5
ジメチルホルムアミド	121	0/5	0/3	0/3	5/5
ジメチルスルホキシド	121	0/3	0/3	—	5/5
ジメチルアセタミド	121	0/3	0/3	—	—
60%硝酸	121*	0/5	0/3	—	10/10

測定法: ASTM D1693 浸漬日数: 10日間

表 II. 7.10 物理的性質の比較

グレード	比重	屈折率	融点	透明性
アフロコンCOP C-55A	1.74	1.40	267	半透明
C-55AX	1.73	1.40	258	半透明~透明

## 《基準地震動 Ss-1 による没水影響評価結果》

## 1. はじめに

本資料では、基準地震動 Ss-1 による地震力によって破損が生じる機器および使用済燃料ピットのスロッシングにより生じる溢水に対して、防護対象設備が機能を喪失しないことを確認した没水影響評価結果を示す。

## 2. 溢水源と溢水量の想定

没水評価の対象とする溢水源は、流体を内包する耐震 B、C クラス機器（配管、容器）のうち、基準地震動（S s - 1）による地震力によって破損が生じる機器として、参考資料 1 - 表 1 に示す機器を抽出した。

また、使用済燃料ピットのスロッシングにより生じる溢水には、3次元流動解析により算出した結果、ピット外への溢水量は 13.4 m<sup>3</sup> となった。

参考資料 1 - 表 1 溢水源となる可能性のある耐震 B, C クラス機器及び溢水量

建屋	フロア	設備	カテゴリー	溢水量 (m <sup>3</sup> )
原子炉 建屋	TP. 43. 6m	空調用冷水膨張タンク	A	—
		配管	A	—
	TP. 33. 1m	使用済燃料ピット（スロッシング）	B	13. 4
		飲料水タンク	A	—
	TP. 28. 7m	配管	A	—
		格納容器雰囲気ガスサンプル冷却器	D	—
	TP. 24. 8m	配管	A	—
		燃料取替用水加熱器	A	—
		ブローダウンサンプル冷却器	D	—
	TP. 17. 8m	配管	A	—
		非再生冷却器	A	—
		サンプル冷却器	D	—
		ブローダウンタンク	A	—
	TP. 10. 3m	1次系純水タンク	C	—
		配管	A	—
		ガス圧縮装置	B	0. 2
廃ガス除湿装置		B	0. 3	
TP. 10. 3m	使用済燃料ピット冷却器	A	—	
	使用済燃料ピットポンプ	A	—	



添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）

建屋	フロア	設備	カテゴリー	溢水量 (m <sup>3</sup> )
		1次系補給水ポンプ	A	—
原子炉建屋	TP. 10. 3m	配管	A	—
	TP. 2. 3m	薬液混合タンク	B	0. 1
		空調用冷凍機	A	—
		空調用冷水ポンプ	A	—
		配管	A	—
原子炉 補助建屋	TP. 38. 5m	樹脂タンク	B	0. 5
		配管	A	—
	TP. 33. 5m	1次系か性ソーダタンク	C	—
		配管	A	—
	TP. 27. 8m	ほう酸補給タンク	D	—
		配管	A	—
	TP. 24. 8m	廃液貯蔵ピットか性ソーダ計量タンク	B	0. 3
		廃液蒸発装置	B	18
		洗浄排水蒸発装置	B	7. 8
		洗浄排水蒸発装置リン酸ソーダ注入装置	B	0. 5
		安全補機開閉器室給気ユニット	A	—
		中央制御室給気ユニット	A	—
		試料採取室給気ユニット	A	—
		出入管理室冷却ユニット	A	—
		配管	A	—
	TP. 17. 8m	冷却材混床式脱塩塔	B	44. 5
		冷却材陽イオン脱塩塔	B	
		冷却材脱塩塔入口フィルタ	B	
		冷却材フィルタ	B	
		体積制御タンク	A	—
ほう酸回収装置混床式脱塩塔		A	—	
ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔		A	—	
ほう酸回収装置脱塩塔フィルタ		A	—	
1次系薬品タンク		B	0. 1	
洗浄排水濃縮廃液タンク		A	—	
洗浄排水濃縮廃液ポンプ		A	—	
濃縮廃液タンク		C	—	
濃縮廃液ポンプ	A	—		

添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）

建屋	フロア	設備	カテゴリー	溢水量 (m <sup>3</sup> )
		廃液フィルタ	A	—
原子炉 補助建屋	TP. 17. 8m	廃液蒸留水脱塩塔	B	18
		使用済燃料ピット脱塩塔	A	—
		使用済燃料ピットフィルタ	A	—
		配管	A	—
	TP. 13. 3m	配管	A	—
	TP. 10. 3m	封水冷却器	A	—
		ほう酸回収装置	B	16. 1
		亜鉛注入装置	B	0. 2
		配管	A	—
	TP. 5. 8m	酸液ドレンタンクか性ソーダ計量タンク	B	1. 1
		配管	A	—
	TP. 4. 1m	安全補機室冷却ユニット	A	—
		配管	A	—
	TP. 2. 8m	冷却材貯蔵タンク	C	—
		廃液蒸留水タンク	A	—
		廃液蒸留水ポンプ	A	—
		洗浄排水蒸留水タンク	A	—
		洗浄排水蒸留水ポンプ	A	—
		酸液ドレンタンク	B	1. 1
		酸液ドレンポンプ	A	—
		使用済樹脂貯蔵タンク	C	—
		ほう酸回収装置給水ポンプ	A	—
		廃液給水ポンプ	A	—
		配管	A	—
TP. -1. 7m	洗浄排水タンク	A	—	
	洗浄排水ポンプ	A	—	
	洗浄排水フィルタ	A	—	
	補助蒸気復水モニタ冷却器	A	—	
	補助蒸気ドレンタンク	A	—	
	補助蒸気ドレンポンプ	A	—	
	配管	A	—	
T. P. 2. 8m ～24. 8m	セメント固化装置	B	25. 2	

添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）

- A：基準地震動 S s による耐震性確認機器
- B：溢水源機器
- C：水密区画内設置機器
- D：耐震補強工事により基準地震動 S s による耐震性確認機器

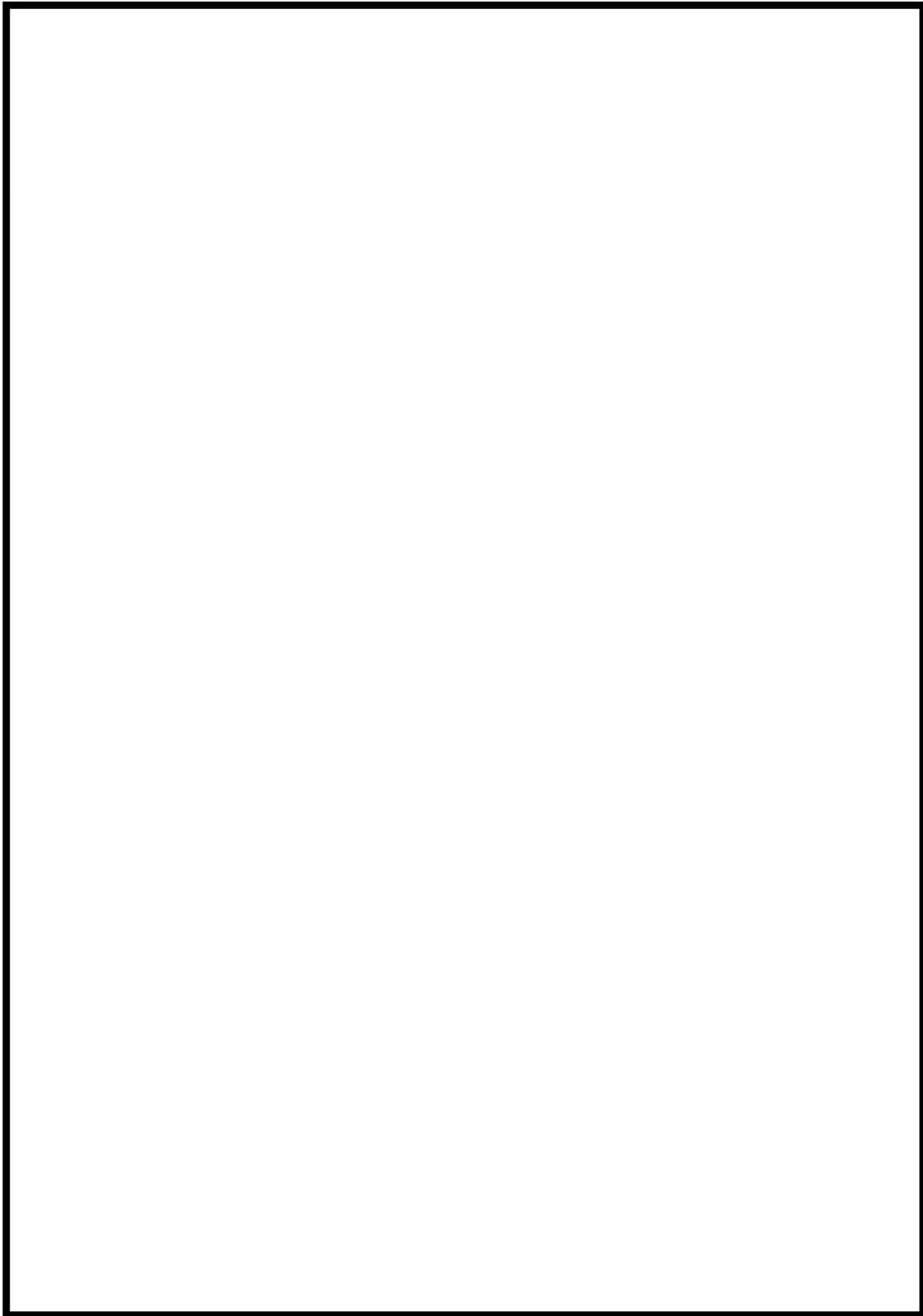
流体を内包する耐震 B、C クラス機器（配管、容器）のうち、基準地震動 S s による地震力に対して耐震性が確保されていない機器から生じる溢水のうち、参考資料 1-表 1  に記載されるタンクは水密区画内に設置されており、当該区画は同タンクの全保有水量を貯留可能であるため、漏えいの拡大を防止できる溢水源として考慮しない。

参考資料 1-表 2 地震に起因する溢水影響評価に用いる溢水量

建屋	①耐震 B、C クラス 機器からの溢水量	②使用済燃料ピット スロッシングによる溢水量
原子炉建屋	0. 6 m <sup>3</sup>	1 3. 4 m <sup>3</sup>
原子炉補助建屋	1 1 4. 3 m <sup>3</sup>	—
ディーゼル発電機建屋	0 m <sup>3</sup>	—
合計溢水量	1 2 8. 3 m <sup>3</sup>	

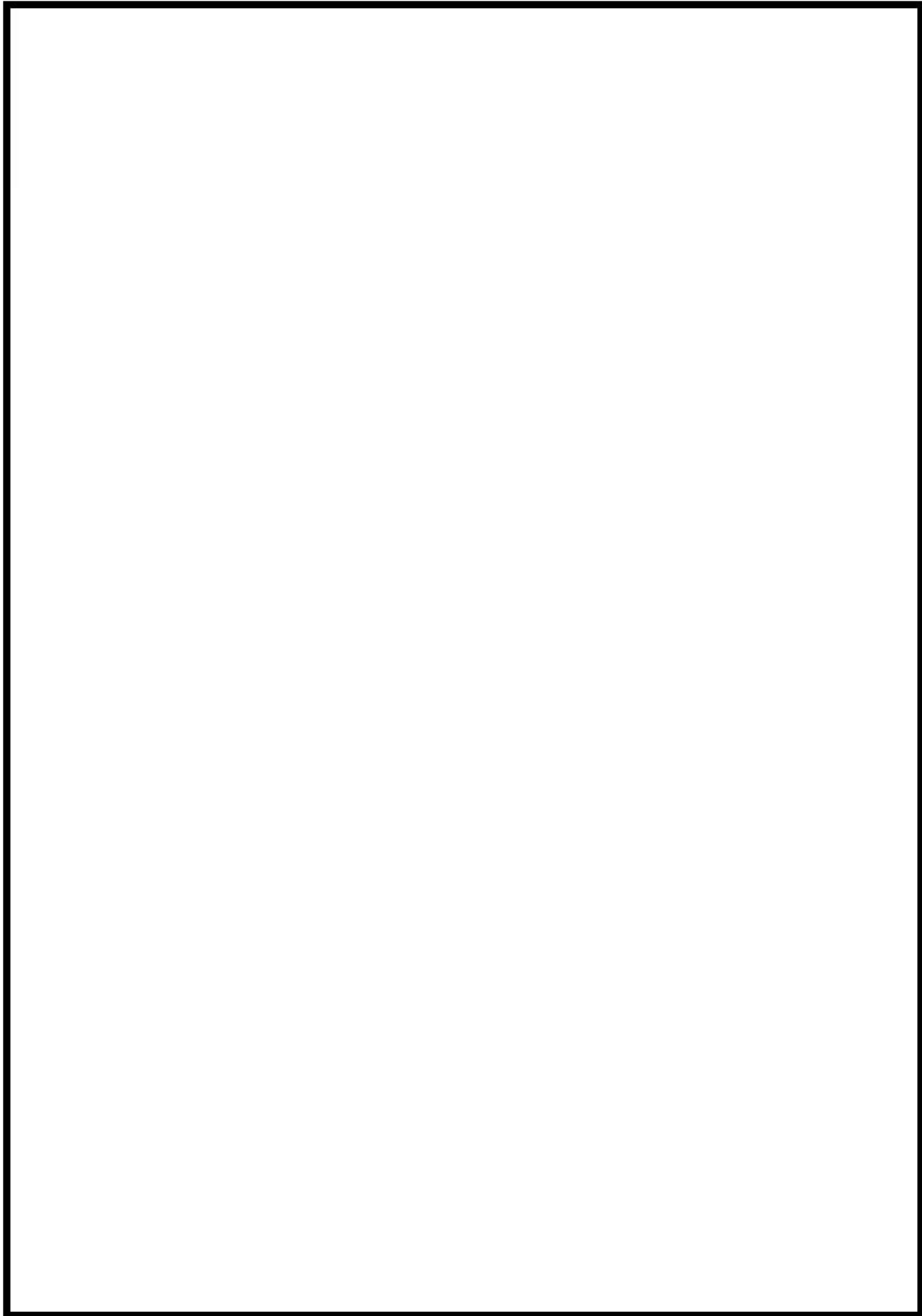
3. 標準評価結果

前項参考資料 1-表 2 の溢水量が、本文 5 項の方針で設定した溢水防護区画へ、本文 6 項の方針で設定した溢水経路で流入した際の、溢水防護区画図を参考資料 1-図 1 に示す。また、防護対象区画ごとの標準評価結果を参考資料 1-表 3 に示す。



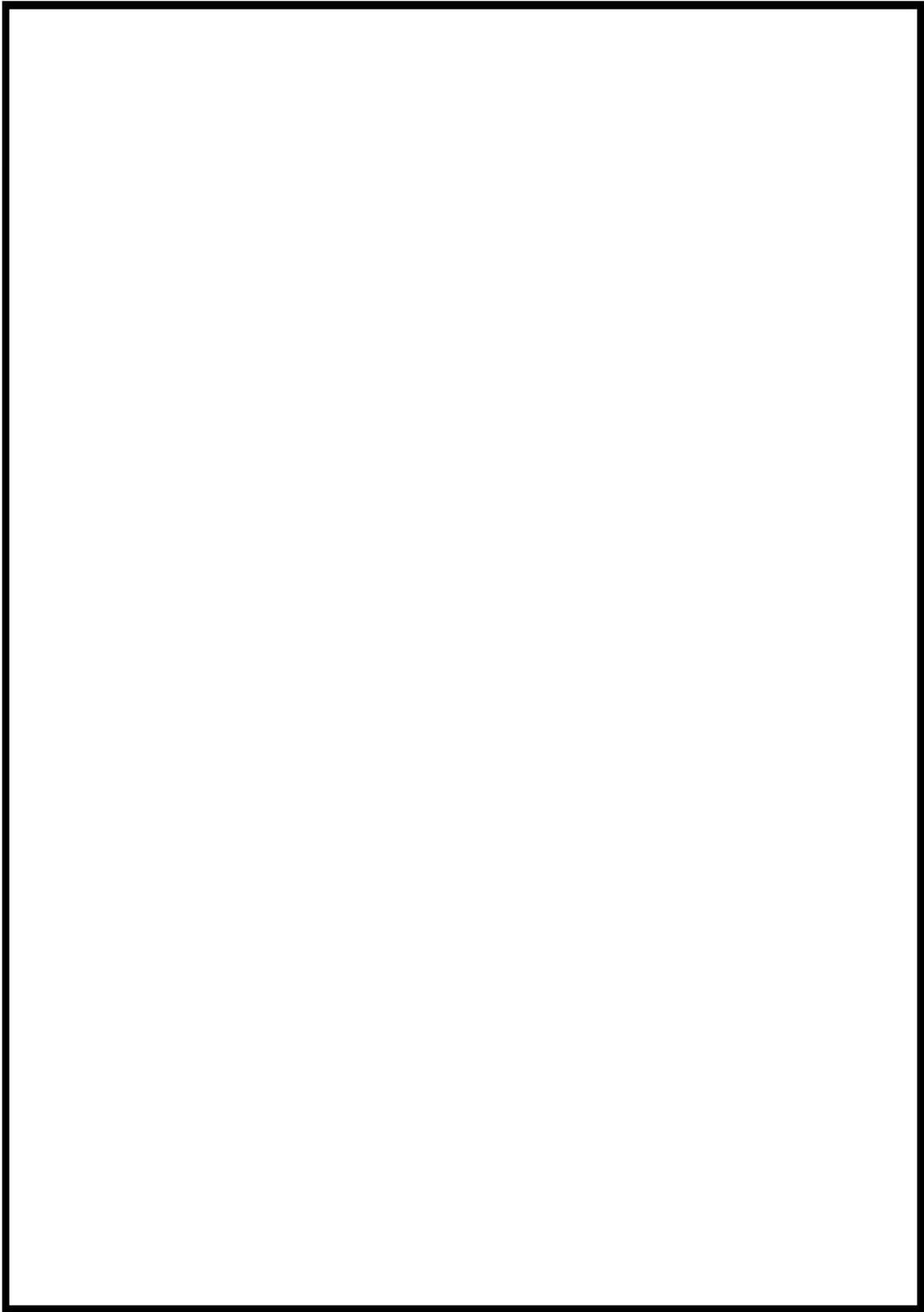
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（1 / 10）

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。



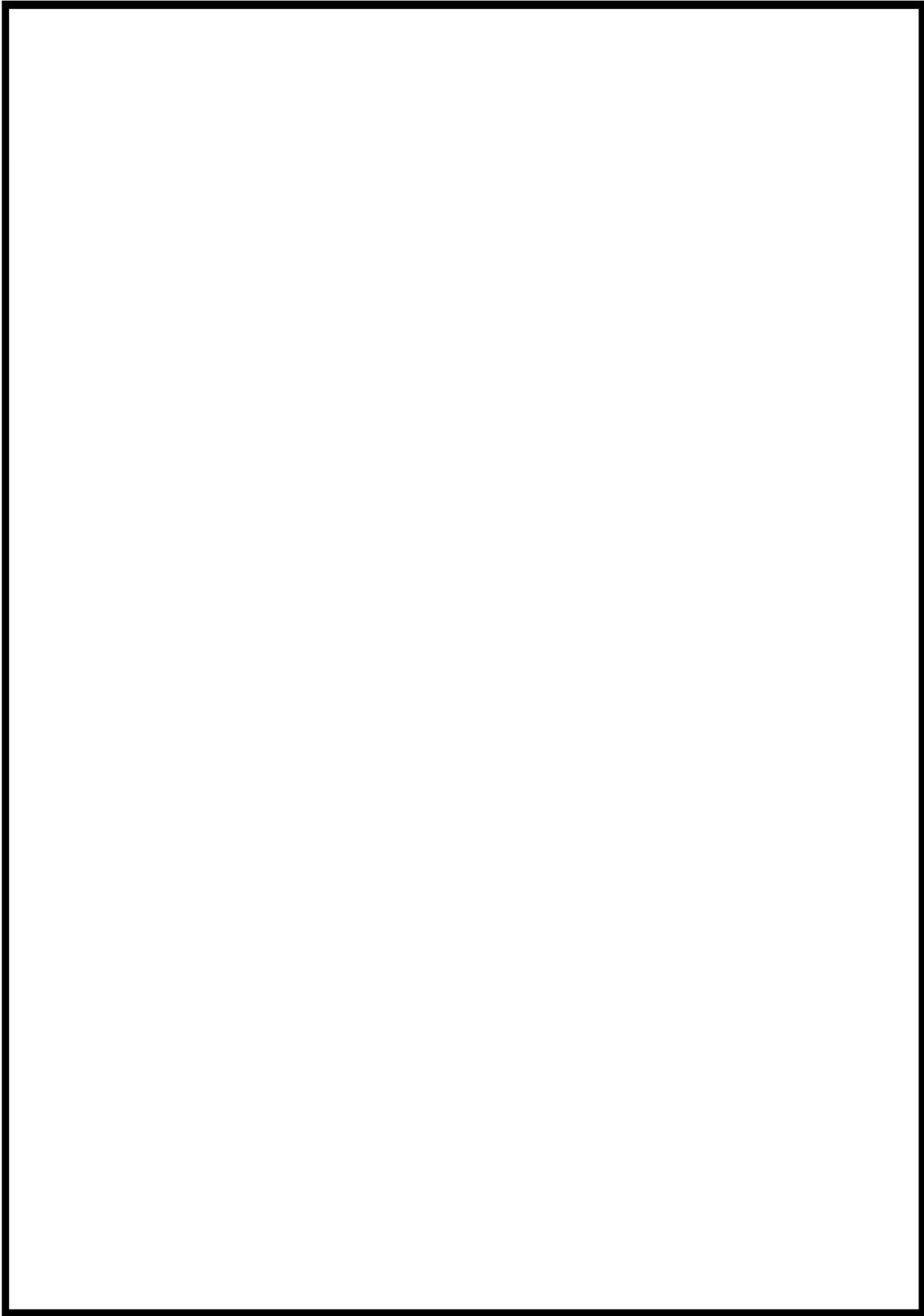
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（2/10）

□ 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。



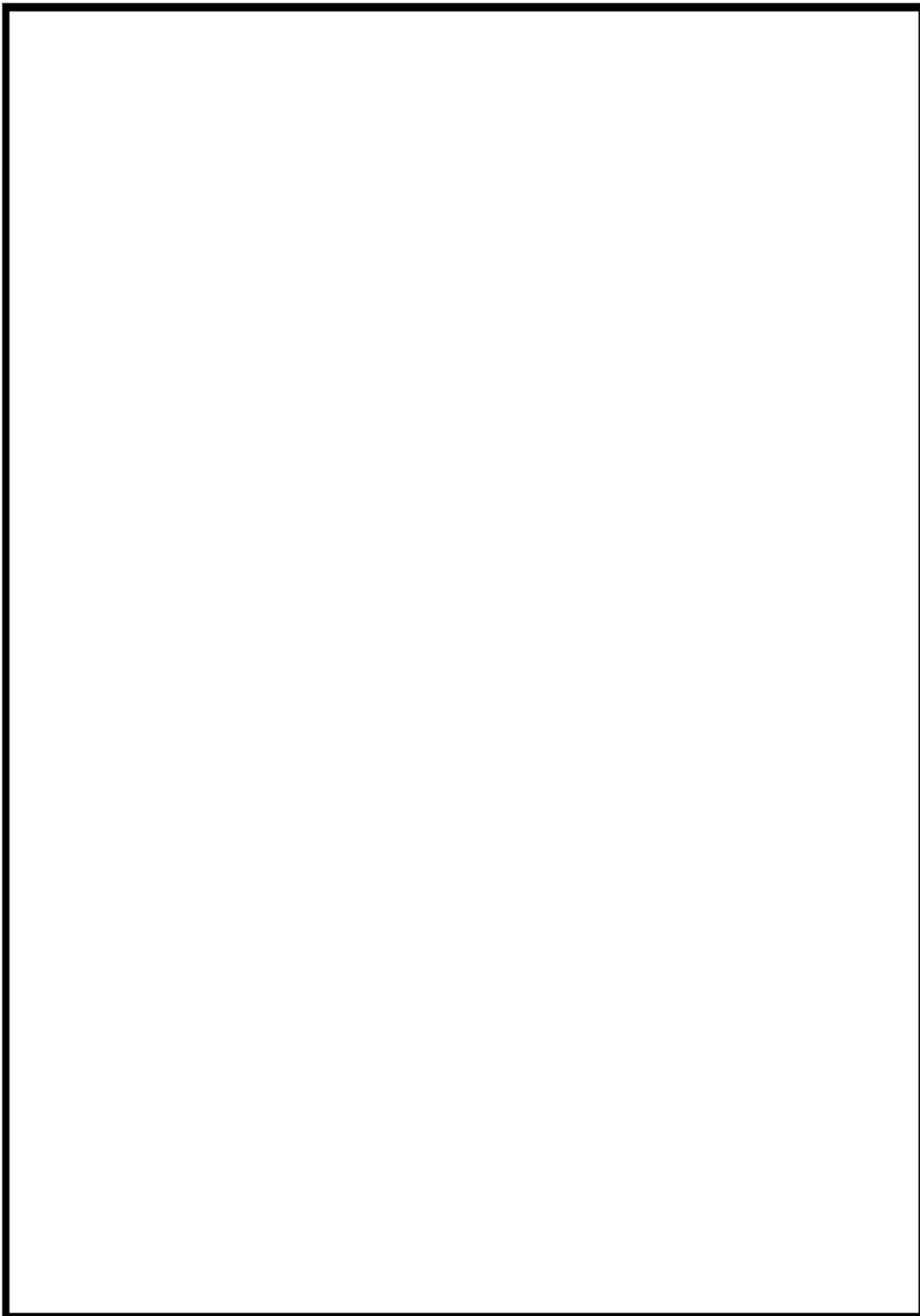
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（3 / 1 0）

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。



参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（4/10）

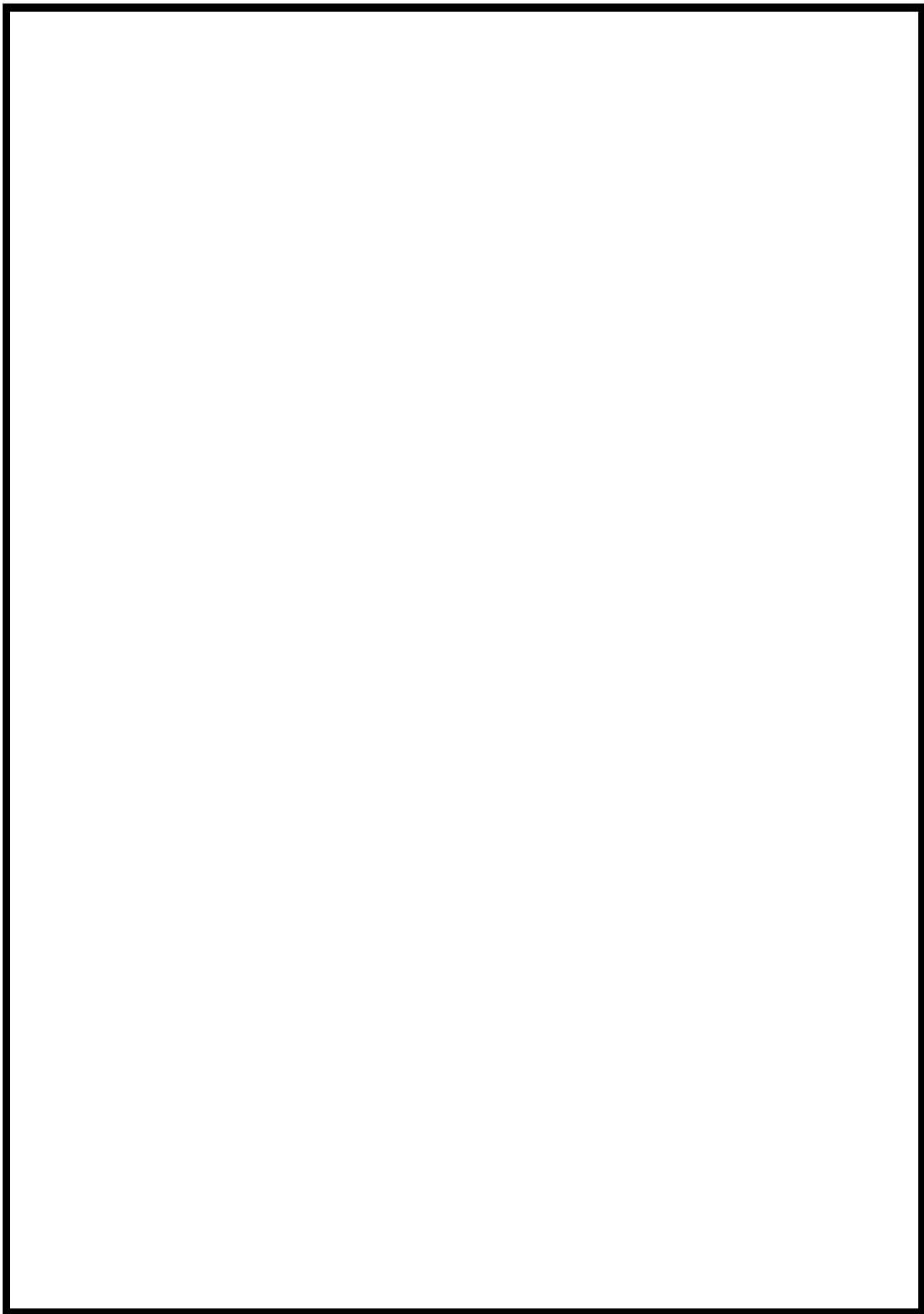
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（5 / 10）

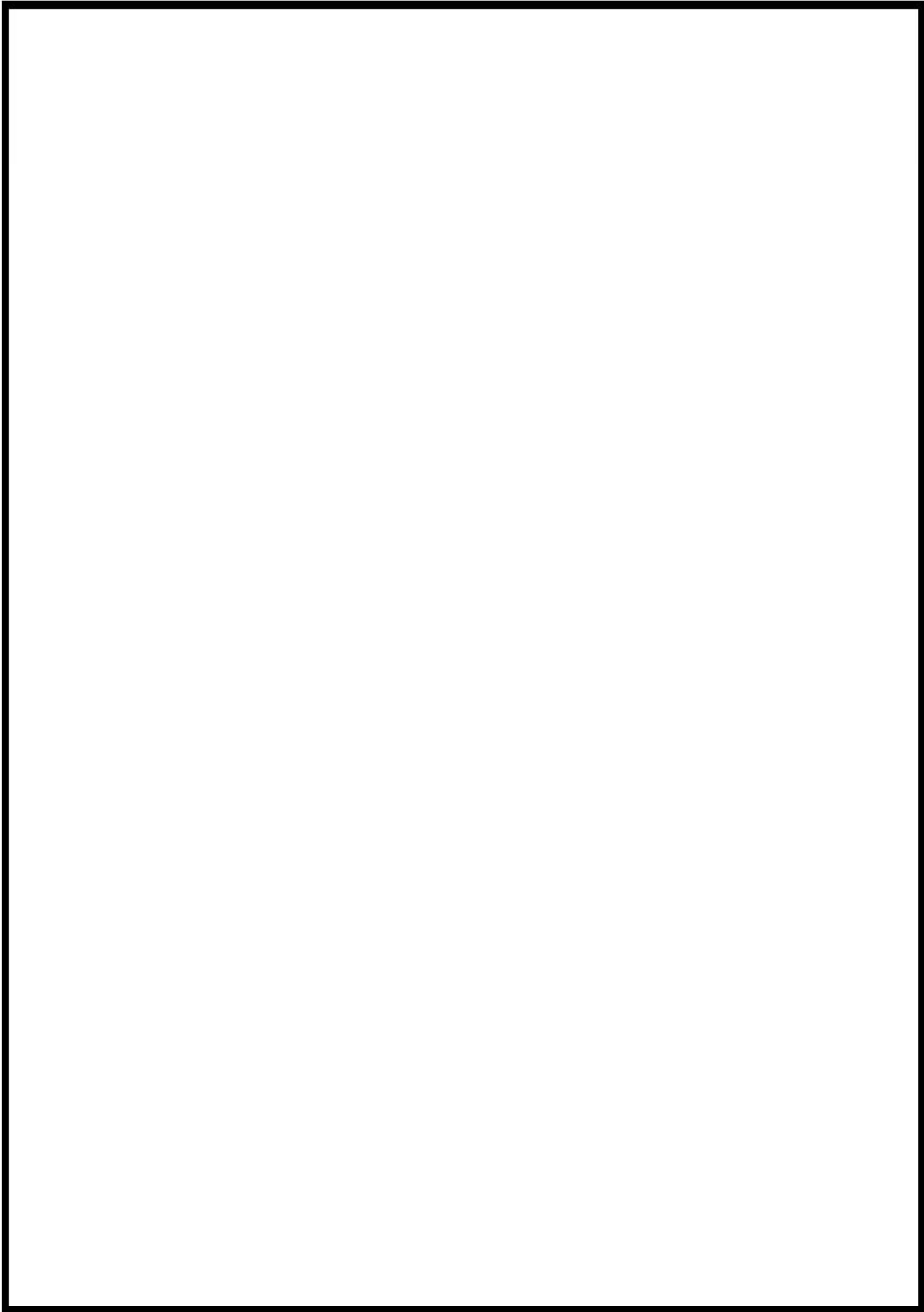
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。





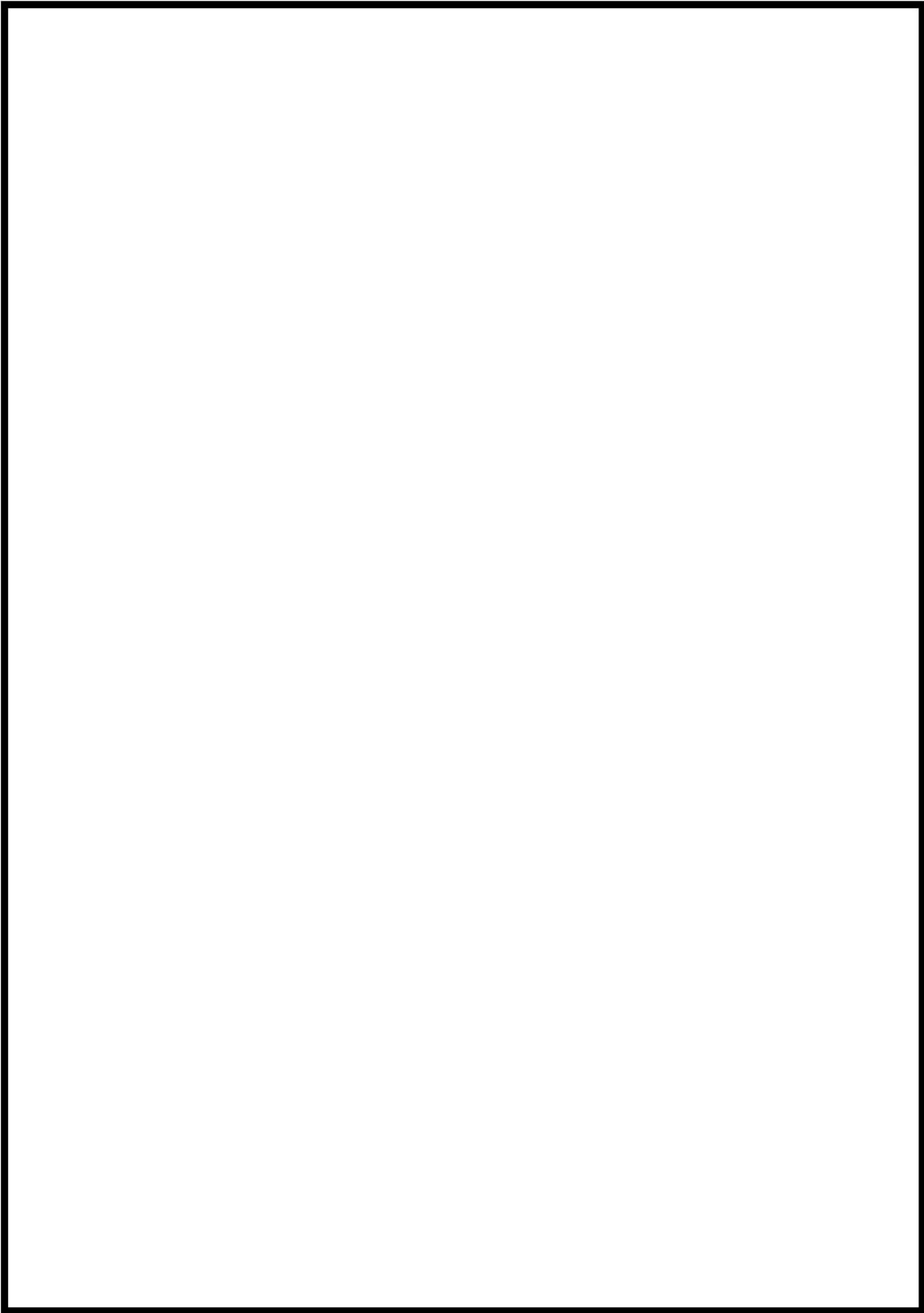
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（6 / 1 0）

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。



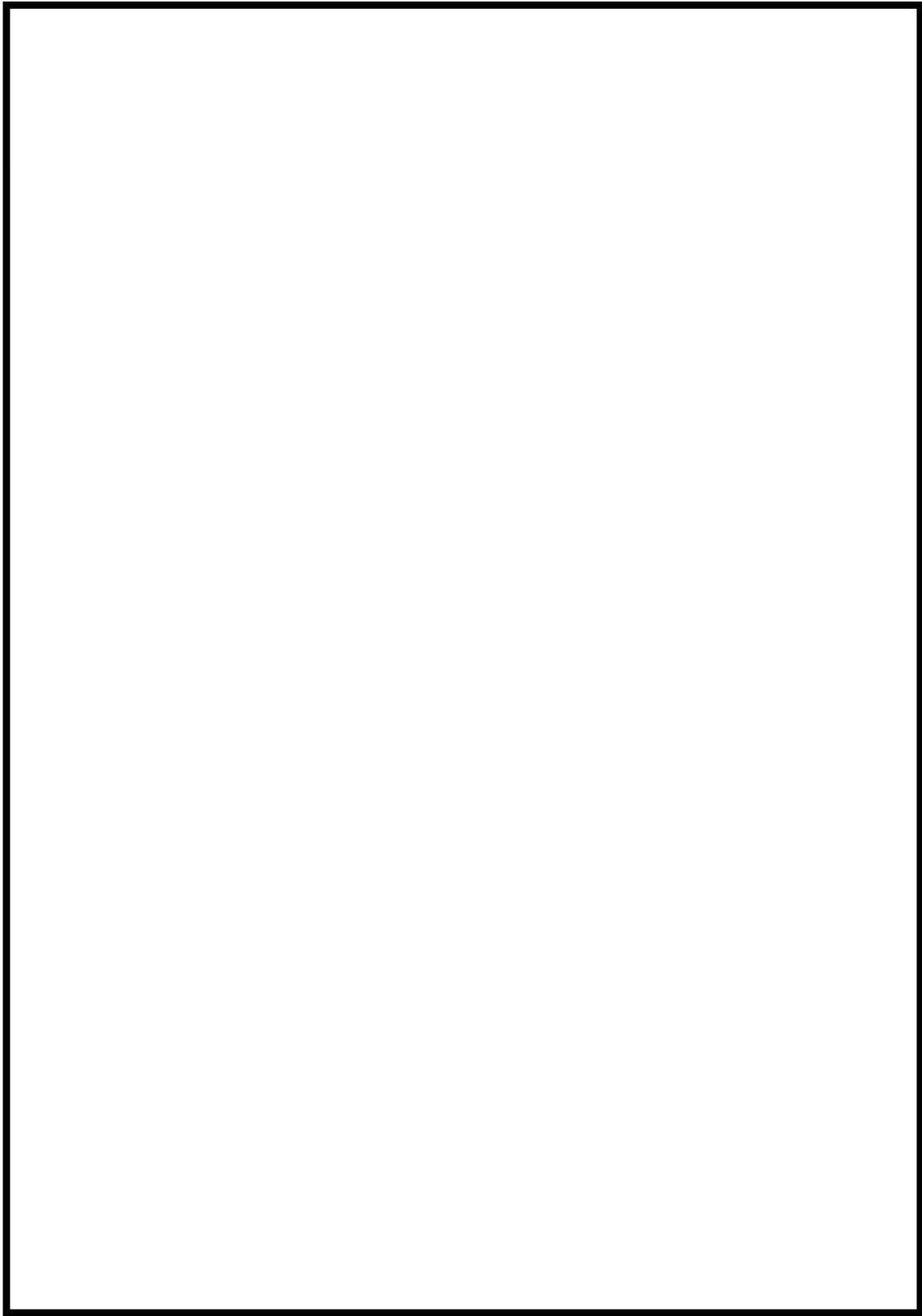
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（7 / 1 0）

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。



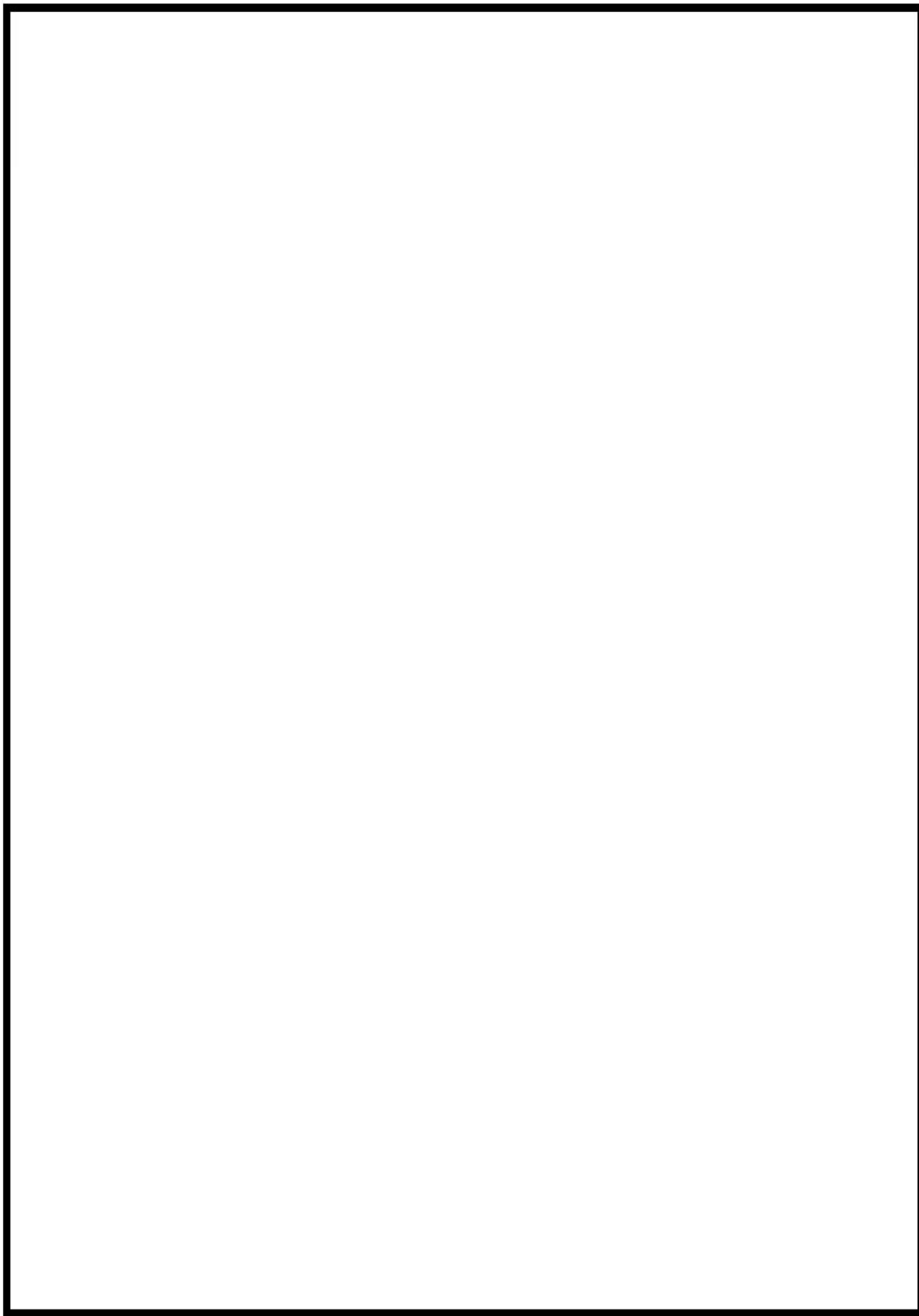
参考資料 1 - 図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（8 / 1 0）

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。



参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（9 / 10）

□ 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。



参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（10/10）

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。

参考資料1-表3 地震時の没水評価結果（1/2）

※1 R/B：原子炉建屋、A/B：原子炉補助建屋  
 ※2 参考資料1-図1のエリア番号に対応

建屋 ※1	エリア ※2	T.P. (m)	溢水量 (m <sup>3</sup> )	滞留面積 (m <sup>2</sup> )	①溢水 水位 (cm)	防護対象設備	②機能喪 失高さ (cm)	②-① (cm)	確保すべ き裕度 (cm)	
R/B	RB-B①	24.8	52.3	1326.7	9	燃料取替用水ポンプ	3RFP1A, B	53	44	5
						燃料取替用水ピット水位	3LT-1400, 1401	103	94	5
	RB-D① RB-D②	10.3	127.1	1753.4	13	制御用空気ヘッダ圧力	3PT-1800, 1810	101	94	5
						使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁	3V-CC-151A, B	55	42	5
						使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁	3V-CC-159A, B	55	42	5
	RB-E① RB-f①	7.2 2.3	127.1 0.1	87.1 381.0	151	使用済燃料ピットポンプ	3SFP1A, B	76	63	5
						高圧注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁	3V-SI-084A	290	139	10
余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁						3V-RH-058A	290	139	10	
原子炉補機冷却水戻り母管A側連絡弁						3V-CC-044A	130	124	5	
A/B	AB-C③	17.8	96.9	623.4	22	原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁	3V-SW-571A, B	70	64	5
						ほう酸タンク水位	3LT-206, 208	206 : 101 208 : 100	79 78	10
	AB-C④ AB-C⑤ AB-D③	17.8	96.9	620.1	21	BA, WD およびLD エバポ補機冷却水戻りライン第1(2)止め弁	3V-CC-351, 352	60	38	10
						ほう酸ポンプ	3CSP2A, B	59	38	10
						ほう酸注入タンク入口弁	3V-SI-032A, B	45	24	10
	AB-D④ AB-D⑤	10.3	113.2	957.3	17	充てんポンプ	3CSP1A	68	51	5
						充てんポンプ	3CSP1B	68	51	5
AB-D⑥ AB-D⑦	10.3	113.2	954.9	17	充てんポンプ	3CSP1C	68	51	5	
					高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁	3V-SI-002A	80	63	5	
					高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁	3V-SI-002B	80	62	5	

参考資料1-表3 地震時の没水評価結果（2/2）

※1 R/B：原子炉建屋、A/B：原子炉補助建屋  
 ※2 参考資料1-図1のエリア番号に対応

建屋 ※1	エリア ※2	T.P. (m)	溢水量 (m <sup>3</sup> )	滞留面積 (m <sup>2</sup> )	①溢水 水位 (cm)	防護対象設備	②機能喪 失高さ (cm)	②-① (cm)	確保すべ き裕度 (cm)	
A/B	AB-F②	2.8	128.2	990.6	18	余熱除去ポンプ出口流量	601:101 611:100	83 82	5	
						余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	3V-CC-117A, B	42	5	
	AB-F③	2.8	23.9	92.9	31	格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁	3V-CC-177A, B	60	42	5
						高圧注入ポンプ出口 C/V 外側連絡弁	3V-SI-020A	94	63	10
						余熱除去ポンプミニフロー弁	3FCV-601	295	264	10
						余熱除去ポンプ RWSP 側入口弁	3V-RH-051A	70	39	10
	AB-F④	2.8	23.9	92.9	31	余熱除去ポンプ RWSP/再循環サンブ側入口弁	3V-RH-055A	70	39	10
						高圧注入ポンプ出口 C/V 外側連絡弁	3V-SI-020B	91	60	10
						余熱除去ポンプミニフロー弁	3FCV-611	295	264	10
						余熱除去ポンプ RWSP 側入口弁	3V-RH-051B	70	39	10
						余熱除去ポンプ RWSP/再循環サンブ側入口弁	3V-RH-055B	70	39	10
						高圧注入ポンプ	3SIPIA	33	4	10
	AB-G②	-1.7	128.2	495.4	29	余熱除去ポンプ	3RHP1A	83	48	10
						余熱除去ポンプ	3RHP1B	83	48	10
AB-G⑤	-1.7	128.2	439.5	35	余熱除去ポンプ	3RHP1B	83	48	10	
					高圧注入ポンプ	3SIP1B	33	4	10	

#### 4. 詳細評価結果

地震に起因する溢水に対し、原子炉建屋、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機設置建屋の防護対象設備に対する没水評価を実施した結果、以下に記載する機器が標準評価において没水する結果となった。

但し、詳細評価における溢水経路の設定見直し等により、何れのケースも判定基準である「多重性を有する系統が同時にその機能を失わないこと」を確認している。

##### ➤ 高圧注入ポンプに対する評価結果

原子炉補助建屋の「高圧注入ポンプ」は標準評価において没水する結果となったが、全溢水が一部屋の高圧注入ポンプ室に滞留する評価条件であるため、残りの 1 系統が同時に機能喪失することがないことを詳細評価にて確認している。

詳細評価として、標準評価で設定した溢水経路の各条件のうち評価ガイドの要求事項より保守的に設定した条件である（溢水伝播経路上に分岐区画がある場合でも、分岐部からの伝播は考慮せずに狭い区域での溢水水位を算出することで溢水高さをより高くなるように配慮）している箇所の見直しを行い、高圧注入ポンプ 2 室に全溢水量を伝播させた場合及び同フロアにある安全補機室全 6 部屋へ伝播させた場合の 2 ケースの詳細評価を行った結果、溢水水位が機能喪失高さに到達しないことを確認している。（参考資料 1 添付 1 参照）

しかしながら、高圧注入ポンプ室 2 室に溢水が伝播する場合、高圧注入ポンプの機能喪失高さ 33 cm に対して溢水水位は 29 cm であり、添付資料 1 1 「防護対象設備の機能喪失高さ及び没水評価において確保すべき裕度の考え方について」において確保すべき裕度として設定した 10 cm 以上の裕度を確保していない。

フロア全体に溢水が伝播する場合には確保すべき裕度を満足するとの評価となったが、十分な裕度を確保するべく、高圧注入ポンプの機能喪失部位である補助油ポンプの周囲に止水板を設置することとした。（参考資料 1 添付 2 参照）

##### ➤ 電動弁（3V-RH-051A, B 及び 055A, B）に対する評価結果

原子炉補助建屋の「3V-RH-051A, B（余熱除去ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁）、3V-RH-055A, B（余熱除去ポンプ再循環サンプ燃料取替用水ピット側入口弁）」は、標準評価において水没する結果となったことから、以下の詳細評価を実施した。



詳細評価として、標準評価で設定した溢水経路の各条件のうち評価ガイドの要求事項より保守的に設定した条件である（全ての溢水が下層階に伝播することを想定（水密コンパートメントに貯留される溢水を除き、上層階での堰などによる貯留を見込まない）としている箇所の見直しを行い、確実に溢水防護区画に流入しない量として、上層階の床勾配がないことを考慮した溢水貯水量を計算し、同貯水量を差引いた後の全溢水量が一つの溢水防護区画に流入することで評価した場合に、A、B トレンそれぞれの部屋の溢水水位が機能喪失高さに到達せず、滞留する溢水水位に対して機能喪失高さの裕度も 10 cm 以上確保できることを確認している。（参考資料 1 添付 1 参照）

上記で記載した高圧注入ポンプ及び電動弁（3V-RH-051A, B 及び 055A, B）以外の防護対象設備については、標準評価によって地震に起因する溢水によって機能喪失に至らないことを確認した。

#### 5. 一時的な水位上昇に対する影響評価

防護対象設備近傍の過渡的な水位上昇の影響並びに没水評価における裕度の小さい箇所における水面の揺らぎの影響について確認し、防護対象設備が機能喪失に至らないことを確認した。（参考資料 1 添付 3 参照）

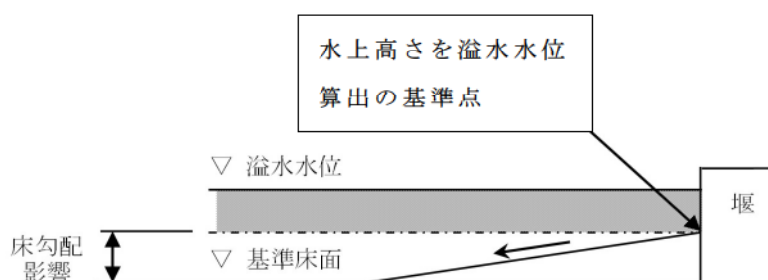
## 没水評価における詳細評価について

## 1. はじめに

泊 3 号炉の地震時における原子炉建屋と原子炉補助建屋の没水評価では、9 条-別添 1-添 12-5 ページの評価フローのとおり、標準評価においては、評価の容易性のため以下の条件にて評価し、防護対象設備の機能喪失高さに対して溢水水位が高くなる場合は、評価上の余裕を確保しつつ、より実際に即した詳細な評価条件で伝播する溢水量を再設定し、再評価を行うこととしている。

<標準評価で用いる評価条件>

- 全ての溢水が下層階に伝播することを想定（上層階での堰などによる貯水を見込まない）
- 床勾配の水上高さ（最高位置）を評価区画全体の溢水水位に付加
- 溢水伝播経路上に分岐区画がある場合でも、そこへの伝播は考慮せずに溢水水位を算出
- 床ドレン配管による溢水の排出には期待せずに溢水水位を算出



本資料では標準評価で機能喪失高さに対して溢水水位が高くなった 4 箇所について、初回の評価条件から実態に即した詳細な評価条件への変更内容および評価結果についてまとめた。

## 2. 詳細評価

## (1) 原子炉補助建屋 T. P. 2. 8 m の AB-F ③、AB-F ④ の詳細評価

AB-F ③、AB-F ④ の標準評価では、溢水水位 (0.77 m) が電動弁の機能喪失水位 (0.70 m) に至るため、詳細評価を行った。

## ■ 詳細評価：床勾配のない通路エリアでの溢水貯水量を見込んだ評価

- 本評価では、上層階における床勾配の影響に関する評価条件を見直して評価を行った。
- 原子炉補助建屋 T. P. 10. 3 m の通路エリア (AB-D ②) には

床勾配が設けられていないため、「確実に溢水防護区画に流入しない量」として、床勾配がないことを考慮した溢水貯水量を計算し、同貯水量を全溢水量より差引いた溢水量が一つの溢水防護区画（AB-F④）に流入する条件で評価を実施した。AB-F④は、上層階からの溢水量がAB-F③に比べて大きく、床面積が等しいため、AB-F④の評価で代表する。

溢水防護区画	溢水量 (m <sup>3</sup> ) (A)	滞留面積 (m <sup>2</sup> ) (B)	暫定水位 (m) (C=A/B)	床勾配影響 (m) (D)	溢水水位 (m) (E=C+D)
AB-F④	23.9 <sup>*1</sup>	92.8 <sup>*2</sup>	0.26	0.05	0.31

※ 1 上層階の溢水量－堰による貯水量=113.2－89.3=23.9 m<sup>3</sup>  
 貯水量 = {(AB-D②滞留面積) × (堰高さ)} + {(AB-D①⑦滞留面積) × (堰高さ－水上高さ)}  
 = (855.2 × 0.1) + {75.6 × (0.1－0.05)}  
 = 89.3 m<sup>3</sup>

※ 2 滞留範囲は参考資料 1-図 1 参照

防護対象設備	溢水水位 (m)	機能喪失高さ (m)	評価結果
3V-RH-051B (余熱除去ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁) 3V-RH-055B (余熱除去ポンプ再循環サンプ燃料取替用水ピット側入口弁)	0.31	0.70	○

詳細評価を実施した結果、上表のとおり防護対象設備は溢水による機能喪失に至らない。

(2) 原子炉補助建屋 T. P. - 1. 7 m の AB-G②、AB-G⑦ の詳細評価

原子炉補助建屋 T. P. - 1. 7 m の溢水防護区画（安全系補機室）の入口扉は気密仕様であるため、溢水防護区画内への溢水伝播は極少量であると考えられるが、溢水防護区画には強制的な溢水流入を仮定して評価している。標準評価では溢水水位（0.35 m）が A（B）高圧注入ポンプの機能喪失水位（0.33 m）に至る結果となったため、高圧注入系統の両トレンが同時に機能喪失しないことを確認するために A・B 高圧注入ポンプ室の 2 区画のみに溢水が流入するケースと、確認のため実際の溢水伝播状況に近いと考えられる T. P. - 1. 7 m の全ての溢水防護区画の水位が均一になるケースの、2 ケースの詳細評価を行った。

■ 詳細評価①：2 箇所の溢水防護区画にのみ溢水が流入するとした評価

本評価は、全溢水量が一つの溢水防護区画に流入するという評価条件と、標準評価での床勾配の影響に関する評価条件を見直して詳細評価を行った。

原子炉補助建屋 T. P. - 1. 7 m の通路エリア（AB-G①）の一部には床

添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）

勾配が設けられていないため、「確実に溢水防護区画に流入しない量」として床勾配がないエリアを考慮し、高圧注入ポンプ両トレンが同時に機能喪失しないことを確認するため、両高圧注入ポンプ室のみを溢水伝播経路とすることとし再評価した。

溢水防護区画	溢水量 (m <sup>3</sup> ) (A)	滞留面積 (m <sup>2</sup> ) (B)	暫定水位 (m) (C=A/B)	床勾配影響 (m) (D)	溢水水位 (m) (E=C+D)
AB-G②⑦	128.2	495.4 <sup>*1</sup>	0.26	0.03 <sup>*2</sup>	0.29

※1 滞留範囲は参考資料 1-図 1 参照

※2 床勾配影響=床勾配のあるエリアの床面積×水上高さ/溢水伝播区画の床面積  
 = (AB-G②⑦の床面積+AB-G①内の洗浄排水タンク室と補助建屋サンプタンク室の床面積) ×水上高さ/溢水伝播区画の床面積  
 = (120.2+90.8) × 0.05 / 495.4 = 0.03 m

防護対象設備	溢水水位 (m)	機能喪失高さ (m)	評価結果
3A高圧注入ポンプ 3B高圧注入ポンプ	0.29	0.33	○ <sup>*1</sup>

※1 溢水水位<機能喪失高さであるが、10cmの裕度は確保していない

■ 詳細評価②：全ての溢水防護区画に同様に流入する評価

本評価は、全溢水量が一つの溢水防護区画に流入するという評価条件を見直し、原子炉補助建屋 T.P.-1.7mの溢水防護区画 (AB-G②③④⑤⑥⑦) への溢水流入経路となる入口扉は同仕様であるため、6つの溢水防護区画に同様に流入すると想定して詳細評価を行った。

溢水防護区画	溢水量 (m <sup>3</sup> ) (A)	滞留面積 (m <sup>2</sup> ) (B)	暫定水位 (m) (C=A/B)	床勾配影響 (m) (D)	溢水水位 (m) (E=C+D)
AB-G②⑦	128.2	752.5 <sup>*1</sup>	0.17	0.05	0.22

※1 滞留範囲は参考資料 1-図 1 参照

防護対象設備	溢水水位 (m)	機能喪失高さ (m)	評価結果
3A高圧注入ポンプ 3B高圧注入ポンプ	0.22	0.33	○

2ケースの詳細評価は、何れも溢水水位が機能喪失高さに至ることがない結果となっているが、詳細評価①では裕度は4cmしかなく、確保すべき裕度(10cm)を満足していない。

一方、詳細評価②では裕度11cmであり、確保すべき裕度を満足している。

添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）

《関連資料》

- 参考資料 1 添付 1 -図 1 詳細評価① 伝播図
- 参考資料 1 添付 1 -図 2 詳細評価② 伝播図
- 参考資料 1 添付 1 -図 3 詳細評価③ 伝播図
- 参考資料 1 添付 1 -図 4 詳細評価関連箇所 現場写真

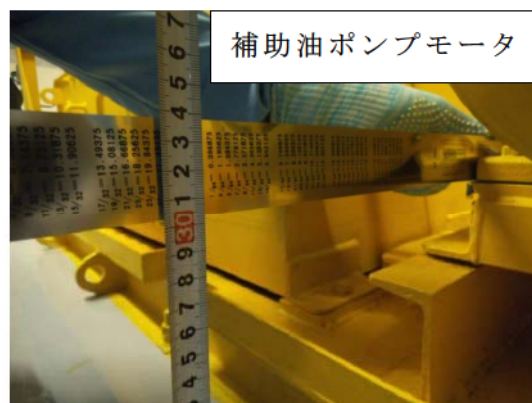
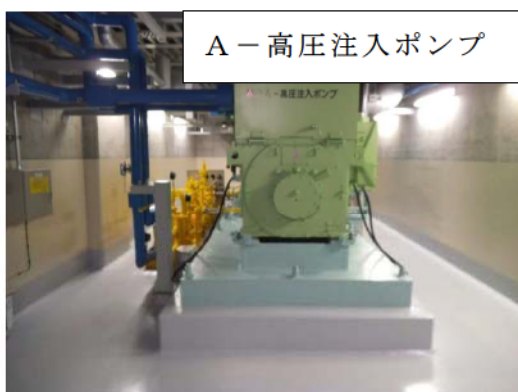
原子炉補助建屋 T. P. 10. 3 m	原子炉補助建屋 T. P. 2. 8 m
<p>原子炉補助建屋 T. P. 10. 3 mの通路エリア (A B-D②) には床勾配が設けられていないため、「確実に溢水防護区画に流入しない量」として、床勾配がないことを考慮した溢水貯水量を計算し、貯水量を差引いた後の全溢水量が一つの溢水防護区画 (A B-F④) に流入する条件で評価を実施している。</p>	

参考資料 1 添付 1-図 1 詳細評価① 伝播図

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。

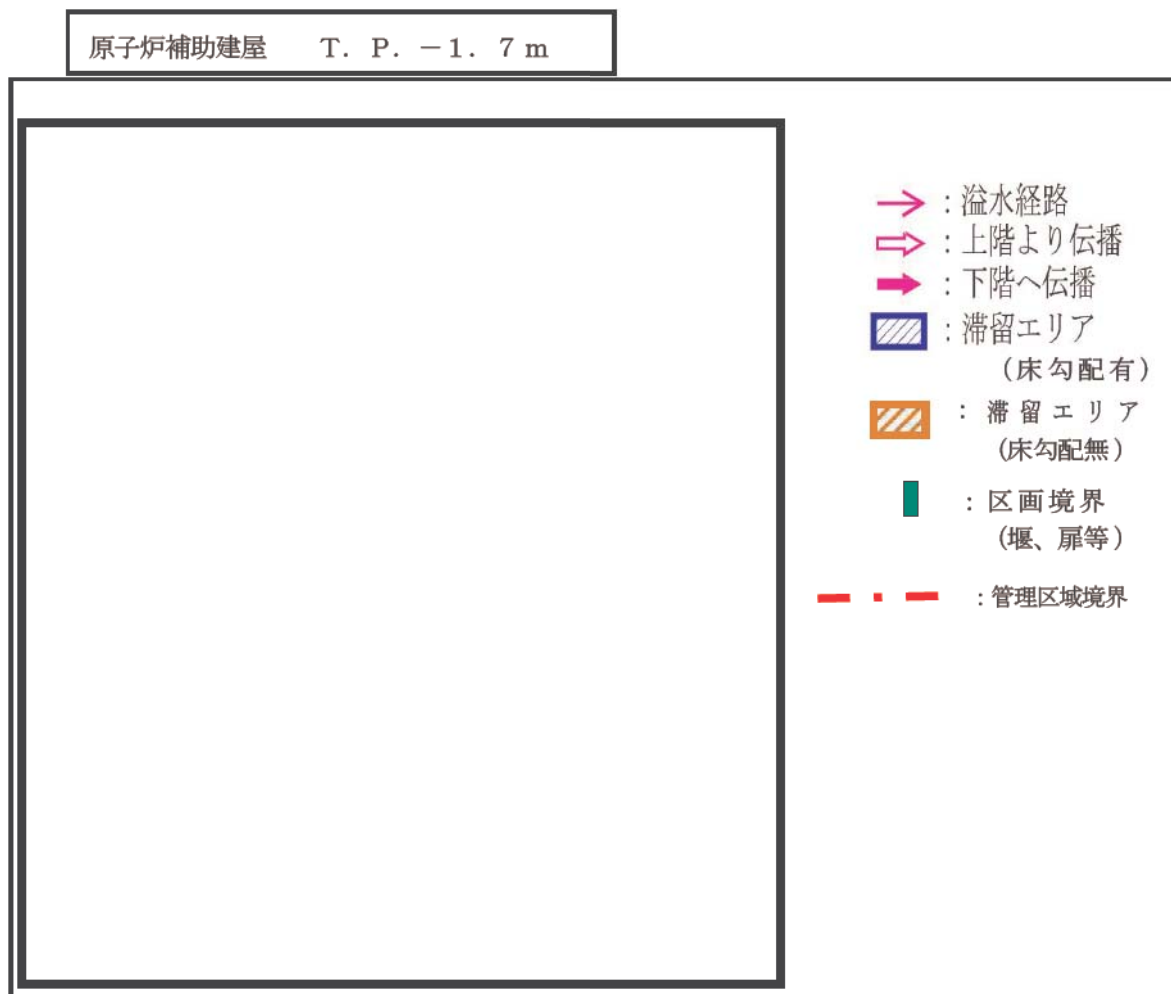


原子炉補助建屋 T. P. - 1. 7 mの溢水防護区画 (A B - G②③④⑤⑥⑦) への溢水流入経路となる入口扉は同仕様であるため、6つの溢水防護区画の水位が均一になると想定して評価を実施している。



参考資料 1 添付 1 - 図 2 詳細評価② 伝播図

□ 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。



原子炉補助建屋 T. P. - 1. 7 mの通路エリア (A B - G ①)の一部には床勾配が設けられていないため、「確実に溢水防護区画に流入しない量」として床勾配がないエリアを考慮し、また、両トレンが同時に機能喪失しないことを確認するため、防護対象設備（高压注入ポンプ）のもう片方のトレンのみを溢水伝播経路として再評価している。

参考資料 1 添付 1 - 図 3 詳細評価③ 伝播図

  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。



添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）



(1) B-安全補機配管室扉



(2) B-安全補機配管室内



(3) B-安全補機配管室内の堰



(4) A-高圧注入ポンプ室扉



(5) B-高圧注入ポンプ室扉



(6) A-格納容器スプレイポンプ室扉

参考資料 1 添付 1-図 4 詳細評価関連箇所 現場写真 (1 / 2)

添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）



(7) B-格納容器スプレイポンプ室扉



(8) A-余熱除去ポンプ室扉



(9) B-余熱除去ポンプ室扉

参考資料 1 添付 1-図 4 詳細評価関連箇所 現場写真 (2 / 2)

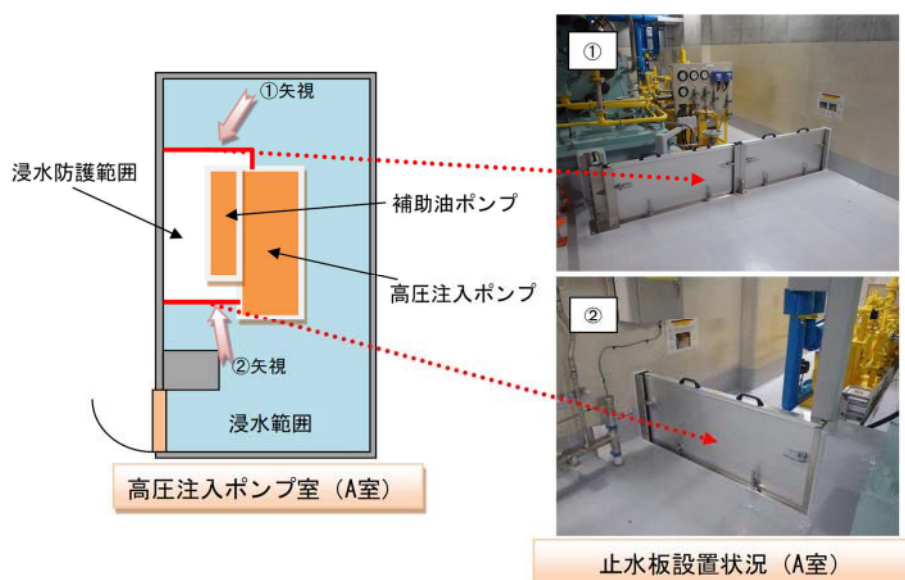
### 高圧注入ポンプに対する浸水防護対策（止水板）について

#### 1. はじめに

高圧注入ポンプについては、フロア全体に溢水が伝播する場合には確保すべき裕度を満足するとの評価となったが、十分な裕度を確保するべく、高圧注入ポンプの機能喪失部位である補助油ポンプの周囲に止水板を設置することとした。ここでは、浸水防止用の止水板の基本仕様（概要）について記載する。

#### 2. 構造

止水板は、鋼製フレームと鋼板の組み合わせとし、壁・床に対してアンカーボルト固定する構造とする。



#### 3. 耐震性

止水板は、設置する建屋レベルの基準地震動に対する耐震性を有することを確認する。

#### 4. 止水機能

止水板のシールは、コーキングにより止水機能を確保することとし、構造を剛設計とすることで、コーキング箇所のシール性を確保することとする。

#### 5. 運用

止水板は常時設置とし、メンテナンスに伴う作業エリア確保時のみ取外す運用とする。

上記の運用について、「泊発電所内部溢水対応要領」に規定する。

没水評価における過渡的な水位上昇と一時的な水位変化による影響について

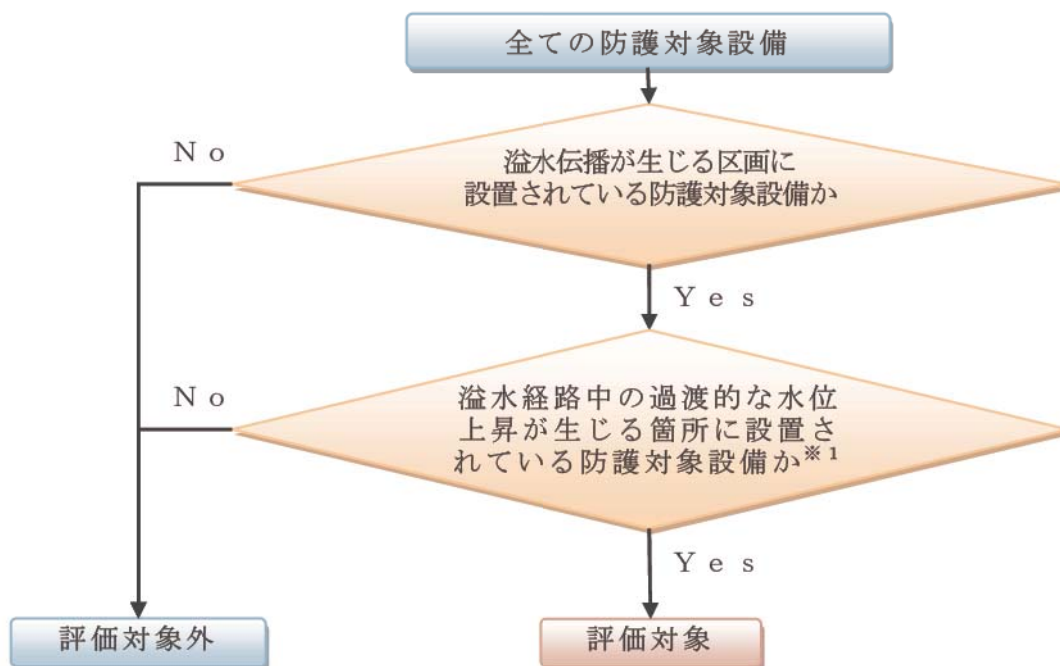
### 1. はじめに

溢水影響評価のうち没水評価では、壁・扉・堰等により区切られていない溢水防護区画内においては、局所的な水位が発生することがなく均一に水位が発生するものとして影響を確認している。しかし、狭隘部のある通路などが溢水伝播の妨げとなった場合には、防護対象設備近傍の過渡的な水位上昇の影響を考慮する必要がある。また、没水評価における裕度の小さい箇所では、扉の開閉や歩行に伴う水面の揺らぎが防護対象設備に影響を与える可能性があるため、これらに該当する防護対象設備を抽出して評価を行う。

### 2. 過渡的な水位上昇に対する影響評価

#### (1) 評価対象設備の抽出フロー

過渡的な水位上昇を考慮する必要がある防護対象設備を、以下のフローで抽出して没水評価を行う。



評価対象設備の抽出フロー図

「過渡的な水位上昇が生じる箇所」は、以下の何れかに該当するものを抽出する。但し、平衡状態での溢水水位が、機能喪失高さの百分の一未満となる防護対象設備は評価対象外としている。

イ) 流路が狭くなる箇所

流路幅が狭くなる範囲で溢水源に近い側（上流側）に防護対象設備が設置されている箇所。

ロ) 溢水源と防護対象設備が近接している箇所

溢水源と同一区画で防護対象設備との距離が 10 m 以内である箇所。

但し、上階からの溢水伝播において、上流側で流路狭隘部等により流速が減じられる後の落水は、過渡的な水位上昇は小さいことから除外する。

(2) 評価対象設備の抽出結果

(1)のフローに従い、評価対象となる防護対象設備を溢水伝播図（参考資料 1 添付 3-1）から抽出した結果を記載する。

防護対象設備	機能喪失高さ (m)	通常の没水評価における溢水水位 (m)	裕度 (m)
3V-CC-351 3V-CC-352	0.60	0.22	0.38

上記 3V-CC-351、352（ほう酸回収装置、廃液蒸発装置冷却水戻り側止め弁）の近傍には、溢水源である（1次系薬品タンク）が設置されていること、同エリアには上層階からの溢水の落水経路である機器搬入ハッチがあること、通路幅も変化している箇所の近傍に防護対象設備が設置されていること、防護対象設備設置位置が壁近傍であり、溢水の流出も部分的に妨げられている箇所であることから、溢水経路中の過渡的な水位上昇が生じる箇所に設置されている設備として評価対象に選定したものである。（評価エリア設定及び評価対象設備の配置については参考資料 1 添付 3-2 参照）

(3) 過渡的な水位上昇を考慮した没水評価結果

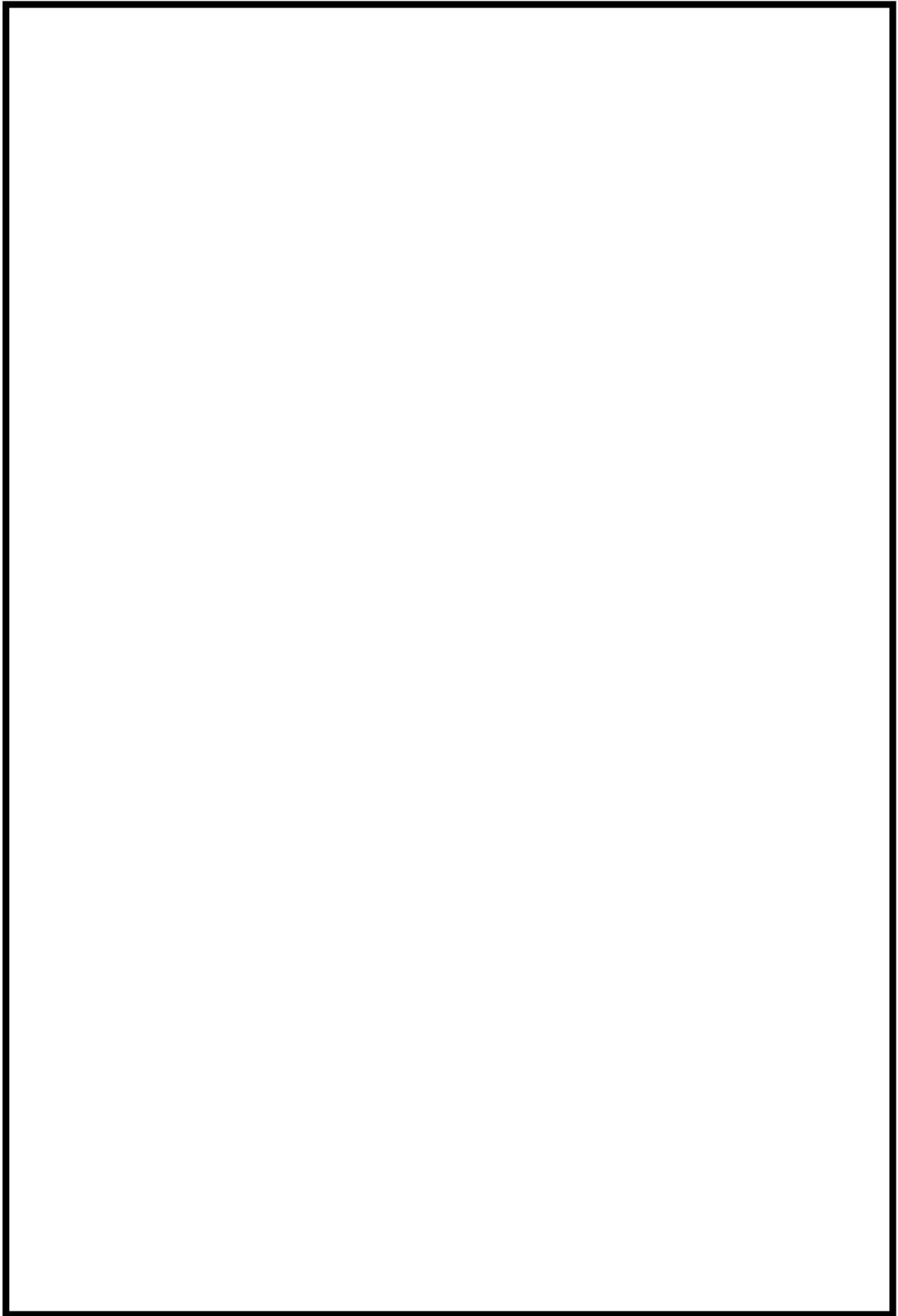
(2)で抽出した防護対象設備について、通常の没水評価では当該防護対象設備が設置されるエリアから周辺通路を介して、溢水が他区画へ伝播したあとの状態で評価を行っている。

過渡的な水位上昇を考慮した没水評価では、防護対象設備が設置された通路から他区画への溢水伝播をさせないように、区画を狭めることで、より保守的に評価を行うよう防護対象設備が設置された狭域エリアに全ての溢水が留まるものとして、溢水水位を算出することとした。

評価結果は下表のとおりであり、過渡的な水位上昇を考慮し、より保守的な条件で評価した場合においても、溢水水位が機能喪失高さを超えないことを確認した。

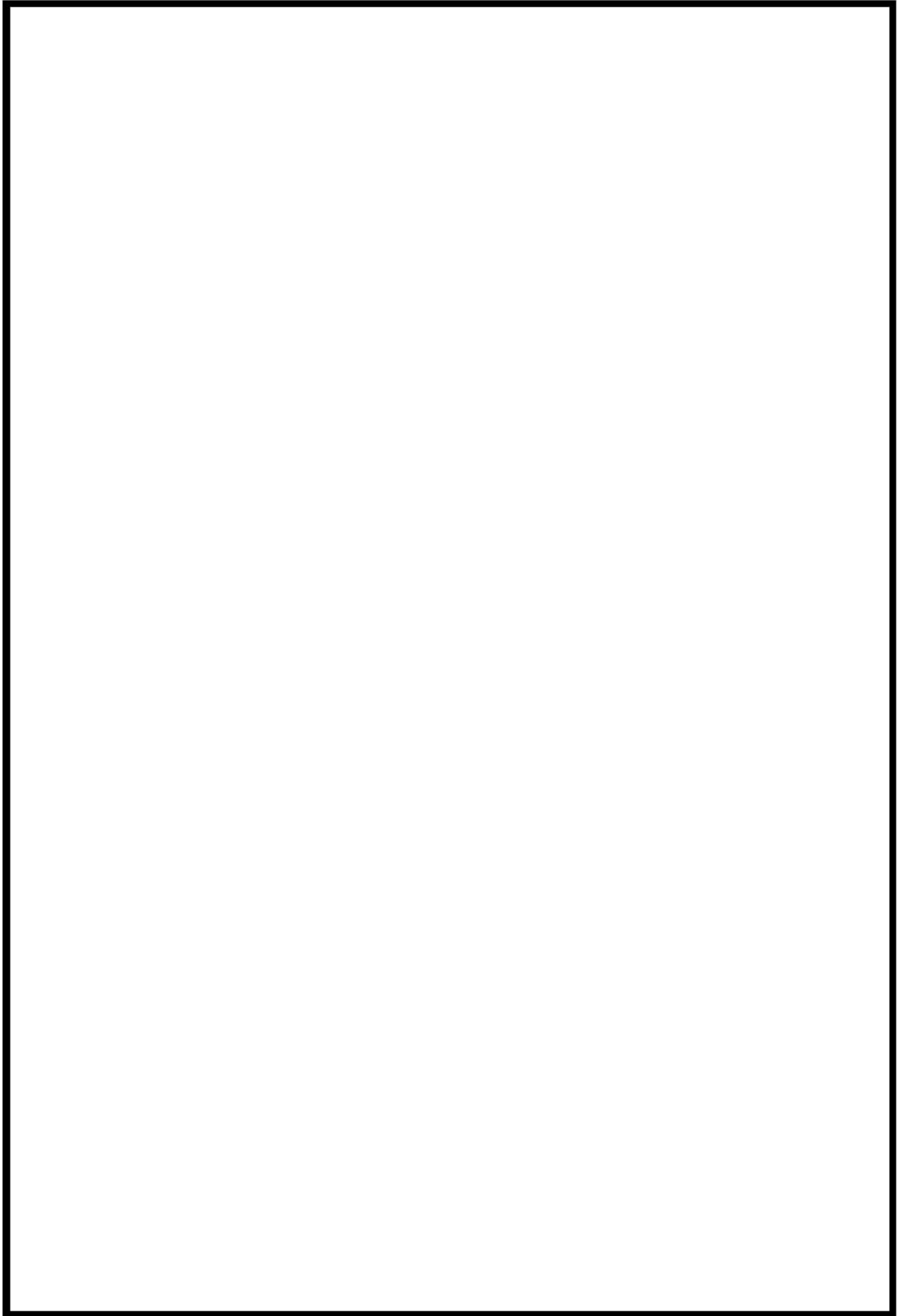
添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）

評価エリア	溢水量 ( $m^3$ )	滞留面積 ( $m^2$ )	機能喪失 高さ (m)	溢水水位 (m)	裕度 (m)
原子炉補助建屋 17.8 m エレベーター前通路エリア	96.9	260.1	0.60	0.35	0.25



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。

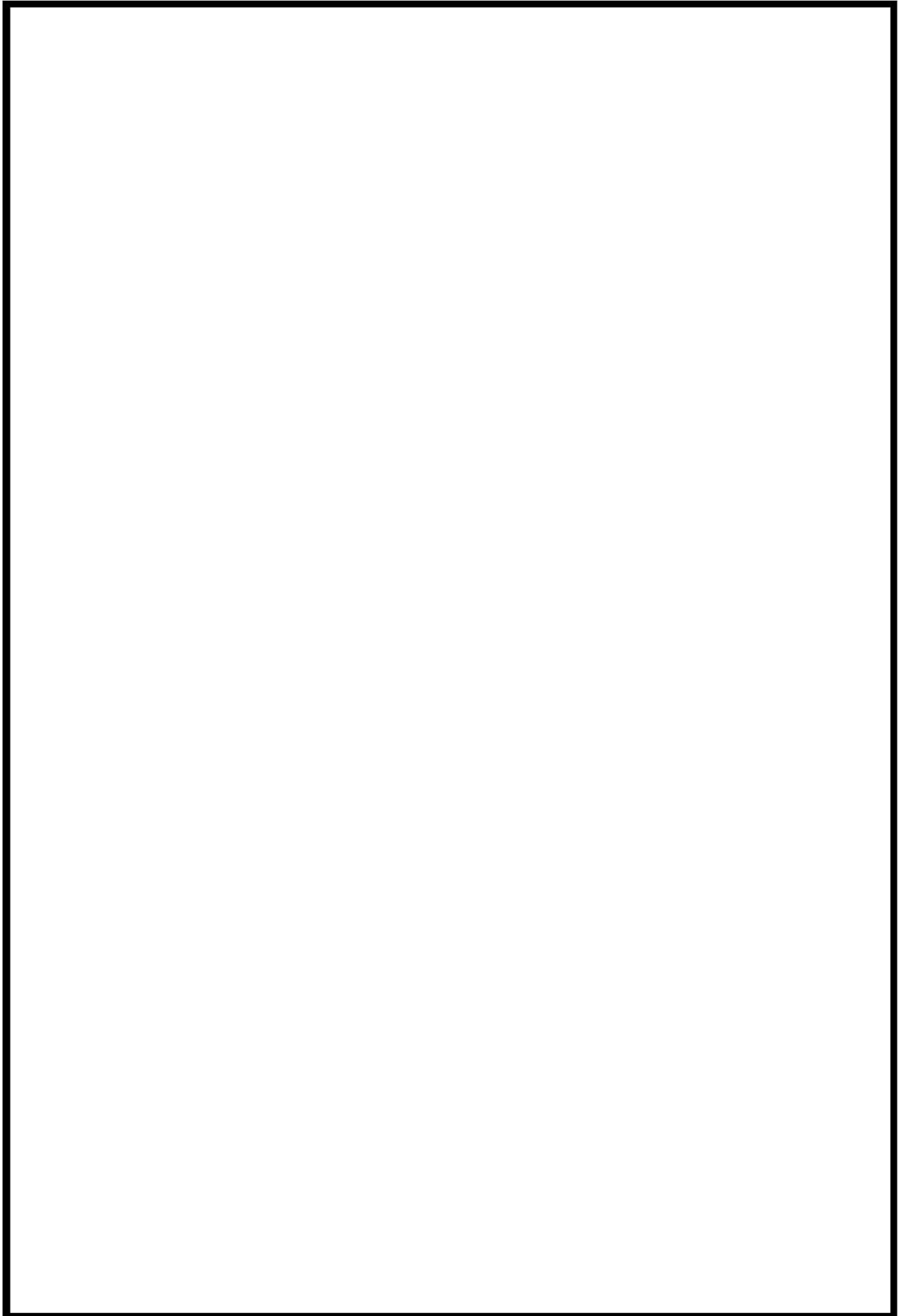




枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。







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。

