

## 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

### 1. はじめに

本資料では、基準地震動による使用済燃料ピット水のスロッシングについて、以下2項目の評価方針を説明する。

- スロッシングによる溢水量の算定。
- スロッシングによる溢水により使用済燃料ピットの水位低下が生じた場合であっても、使用済燃料ピットの冷却および燃料の放射線遮へいに必要な水位が確保できること。

### 2. 評価の考え方

#### ■ スロッシングによる溢水量の算定

- 「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）、2. 1. 3 (2) 項（使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水）において、「使用済燃料貯蔵プール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へ漏水する可能性がある場合は、溢水源として想定する。」ことを要求している。
- 基準地震動による使用済燃料ピットスロッシングによる溢水量について、使用済燃料ピット等をモデル化し、3次元流動解析により求める。

#### ■ 溢水が発生した事による使用済燃料ピットの冷却および遮蔽機能への影響

- 評価ガイド3. 2. 1項（使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）に対する溢水影響評価）において、以下の要求がある。
  - 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、使用済燃料プール（使用済燃料ピット）設備が、「プール冷却」及び「プールへの給水」ができることを確認する。
- プールの冷却機能の確認評価方法
  - スロッシングによる溢水後の使用済燃料ピット水位がピット冷却系の運転可能水位を維持していることを確認する。
- プールへの給水機能の確認方法
  - スロッシングによる溢水後、燃料の放射線遮へいに必要な水位を維持していることを確認する。

3. 評価内容

3次元流動解析により溢水量を解析するモデル化の範囲は、使用済燃料ピットのある燃料取扱棟とし、使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピットの全てが水張りされた状態とする。

一方、各ピットは連通堰により接続されており、連通堰にゲートを挿入することで使用済燃料ピット以外のピットの水抜きが可能であるため、定検中並びに運転中の何れの場合においても何れかのピットの水が抜けている運用としている。

従って、上記の全てのピットに水張りされているとする初期条件は、ピット全体の保有水を通常より多めに設定してスロッシングによる溢水量を評価していることに加え、実際は水抜きされているピットに流入して貯留される溢水量を考慮しないことから、保守性を有した解析条件となっている。

モデル化の範囲およびモデル化の条件については下図および下表参照のこと。

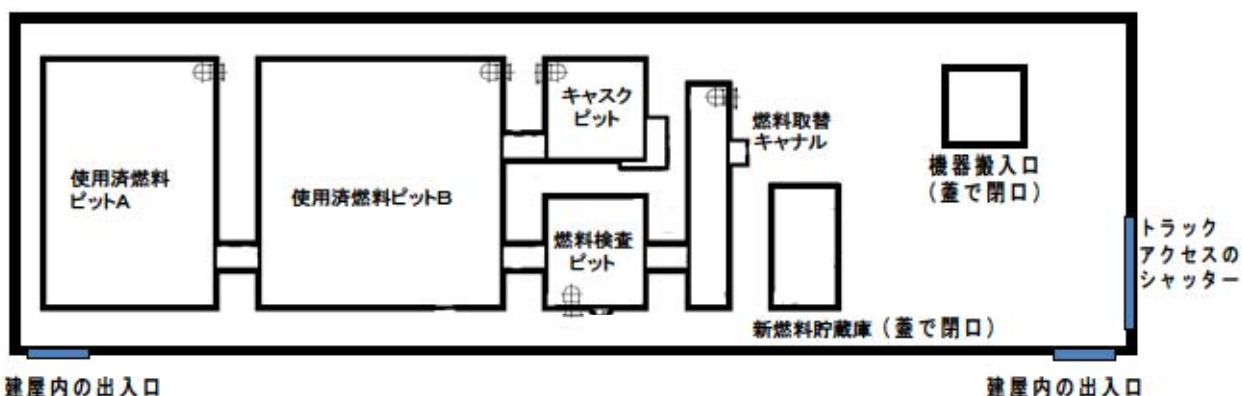


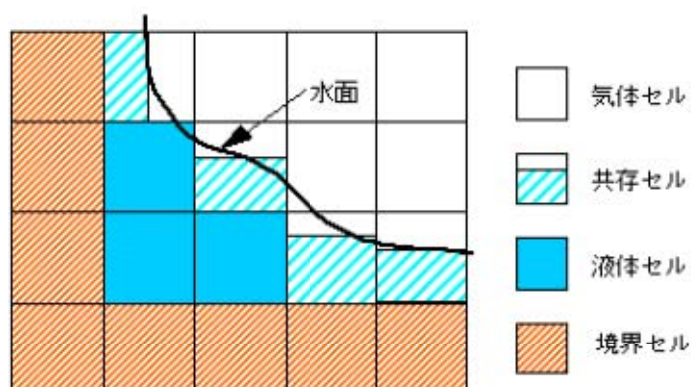
図1 使用済燃料ピット周辺の概要図

表1 使用済燃料ピットスロッシング解析条件

モデル化範囲	使用済燃料ピットのあるフロアレベル全体 (上図参照)
境界条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建屋外への流出境界はトラックアクセスのシャッター位置とする。</li> <li>・ 建屋内の室内外への出入口も流出境界とする。</li> <li>・ その他のモデル化範囲外周は壁境界を設定し、溢水の跳ね返りを考慮する。</li> <li>・ 鉛直方向の上部は大気開放条件とする。</li> <li>・ 蓋で閉口している床面開口部 (新燃料貯蔵庫、機器搬入口) からの流出は考慮しない。 (但し、防護対象設備の没水評価では、スロッシングによる溢水の全量が床面開口部から流出する想定としている)</li> </ul>
水位	T. P. 32.73m (H. W. L)
評価用地震波	燃料取扱棟 (T. P. 33.1m) の応答時刻歴波を使用し、水平および鉛直方向の地震波を同時入力とする。 (水平2方向と鉛直方向の組合せも考慮する)
解析コード	FLOW-3D Ver9.2.1 (自由表面挙動解析に優れる3次元流動解析ソフト)
その他	使用済燃料ラックは考慮せず、ピット内の水が全て揺動するとした。また、ピット周りに設置されているフェンス等による流出に対する抵抗は考慮しない。

FLOW-3Dで採用しているVOF法は、以下のような手順で液面の移動を解析する。

- ① 各計算格子を液体充填率F(0から1の間の値をとる)及び周囲のセルの状況により、下図に示すように、気体セル、共存セル、液体セル、境界セルに分類する。
- ② 共存セル内の液体位置を(液体と気体の境界面がいずれかの座標軸に垂直になるように)決定する。
- ③ 各計算セルのF値を運動方程式等で計算された流速場に従って移流させる。
- ④ 時間を進めて計算を繰り返す。



解析コードの妥当性検証のため、メーカーにてスロッシング試験を実施し、波高、流出量およびスロッシング挙動について、試験結果と解析結果との比較検証を実施している。(別紙1)

検証の結果、波高、流出量およびスロッシング挙動についてほぼ一致しており、スロッシングによる溢水計算の妥当性が確認できた。

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

■ モデル図

➤ 作成したモデルの諸元を表2に示す。また、モデル図を図2～6に示す。

表2 モデル諸元

解析領域	
X方向	-0.5 ~ 58.9 [m]
Y方向	-20.5 ~ 2.8 [m]
Z方向	19.9 ~ 36.1 [m]

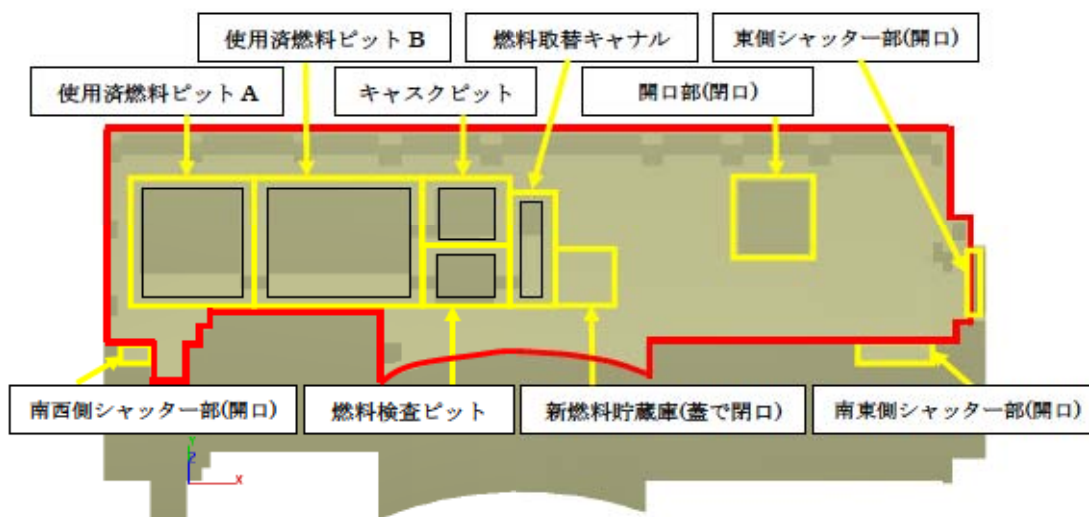


図2 解析領域（赤線）と名称

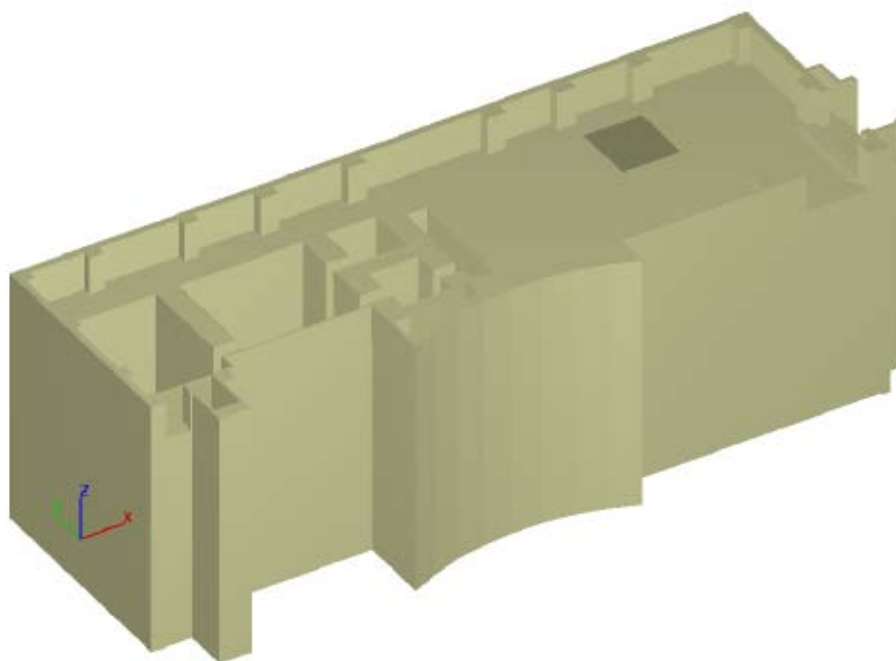


図3 解析モデルの概要図

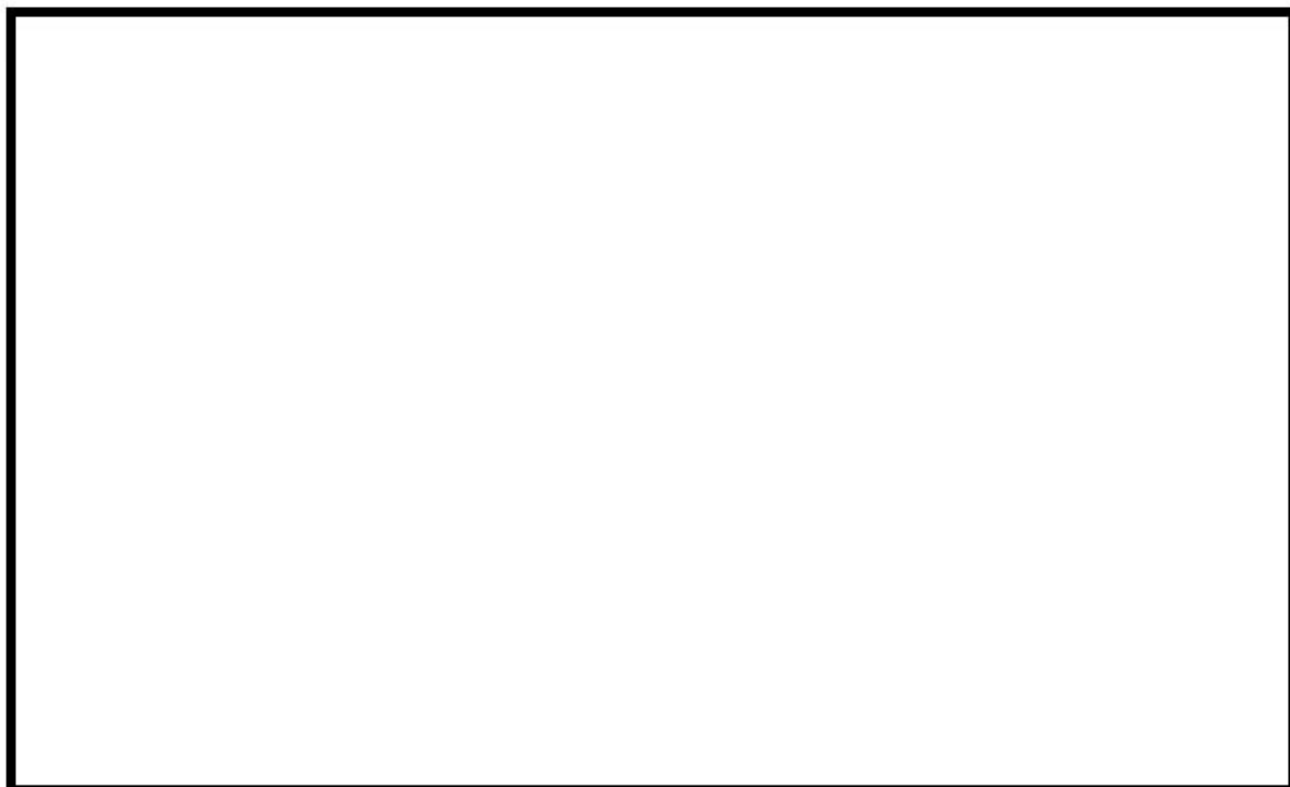
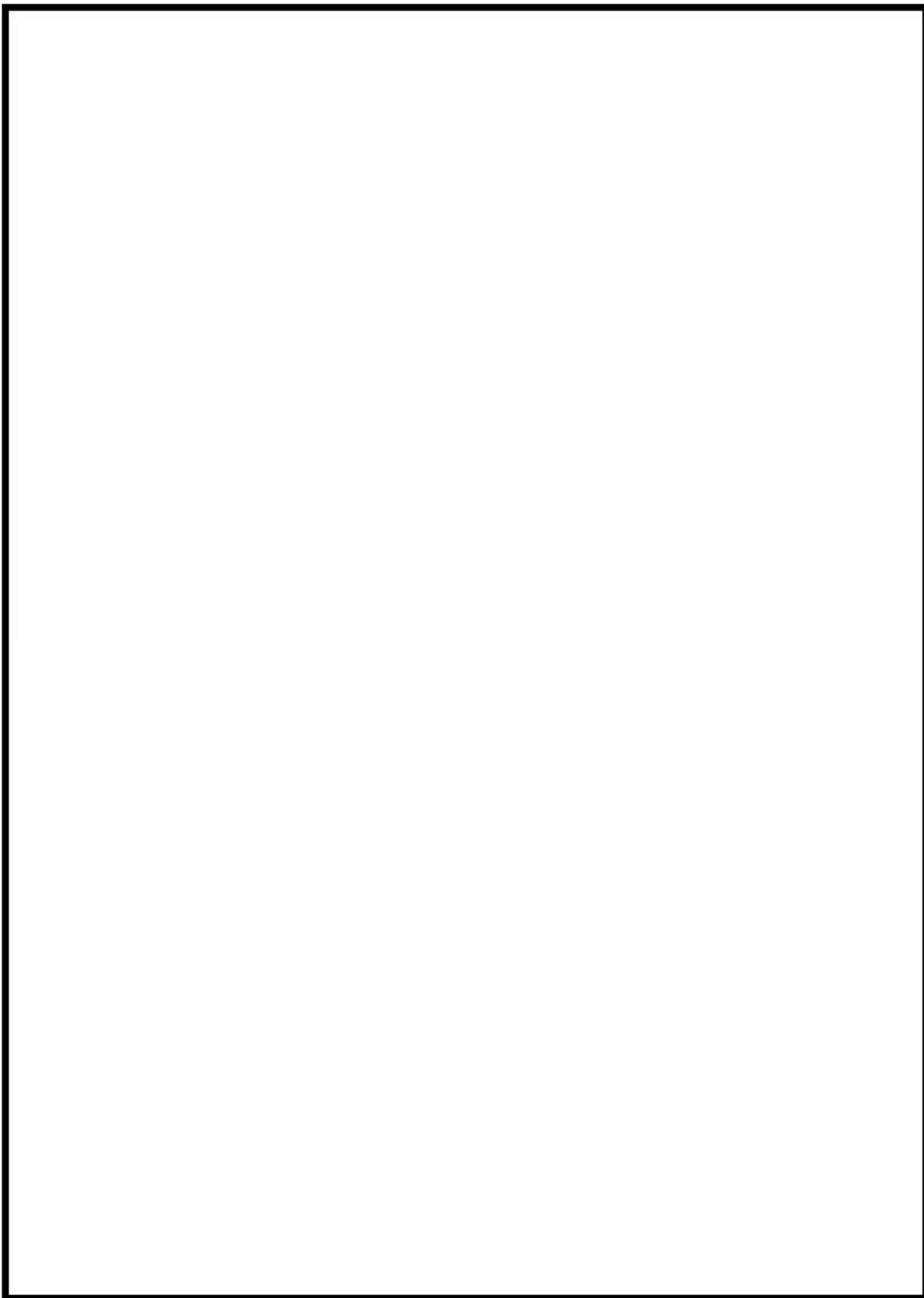


図4 3次元メッシュ図



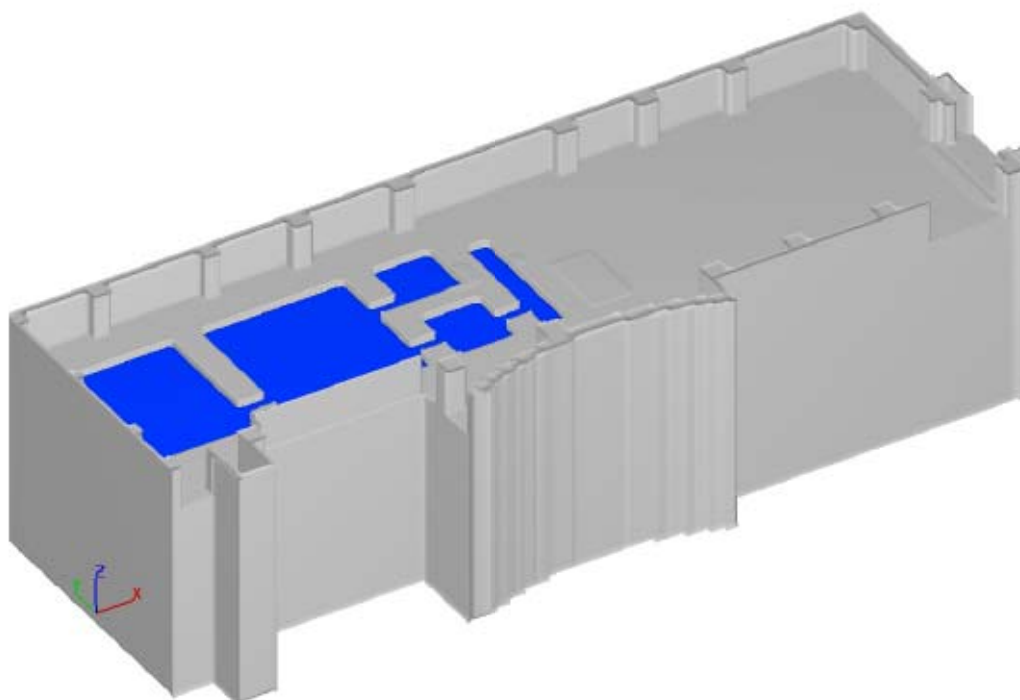


図6 使用済燃料ピットの透視図（青：流体、灰色：構造物）

以上の評価方針に基づき、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対する、使用済燃料ピットのスロッシング評価を行った結果を参考資料に示す。

流動解析コード「FLOW-3D」検証概要





**追而【地震津波側審査の反映】**  
（使用済燃料ピットのスロッシング評価結果について、基準地震動の確定後に評価を実施する）

《平成25年12月の審査会合時点における使用済燃料ピットのスロッシング評価結果》

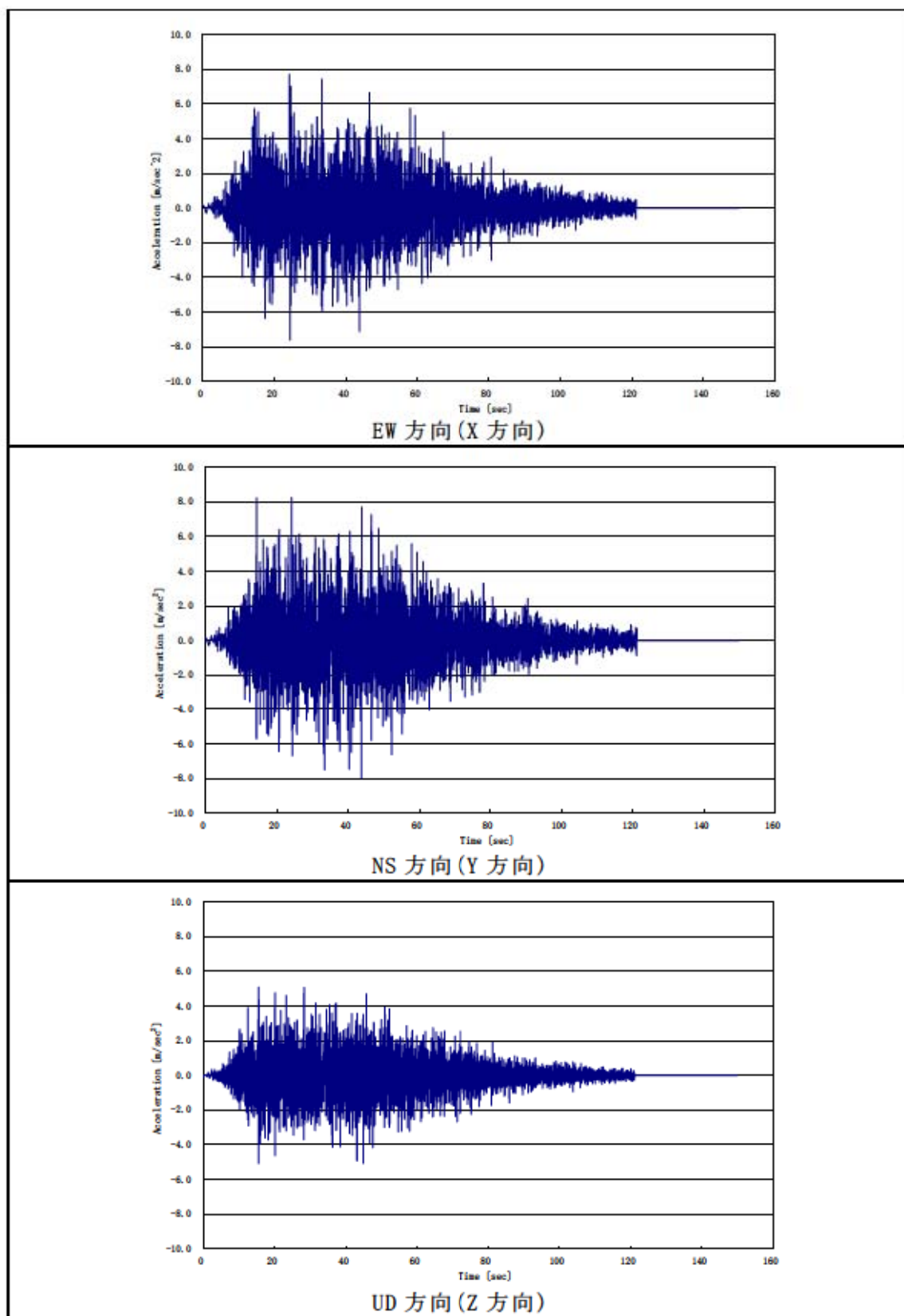
1. 評価用地震波

地震波は Ss 地震（スペクトルベース波：Ss1、RC 減衰 5%）とし、燃料取扱棟 T.P. 33.1m を用いた。

適用入力地震波を参考資料1-図1に示す。

加振する方向成分*	Case 名
X 方向 (EW)、Z 方向	Case 1
Y 方向 (NS)、Z 方向	Case 2

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 (参考資料 1)



参考資料 1-図 1 評価用地震波 (燃料取扱棟 T.P. 33.1m)

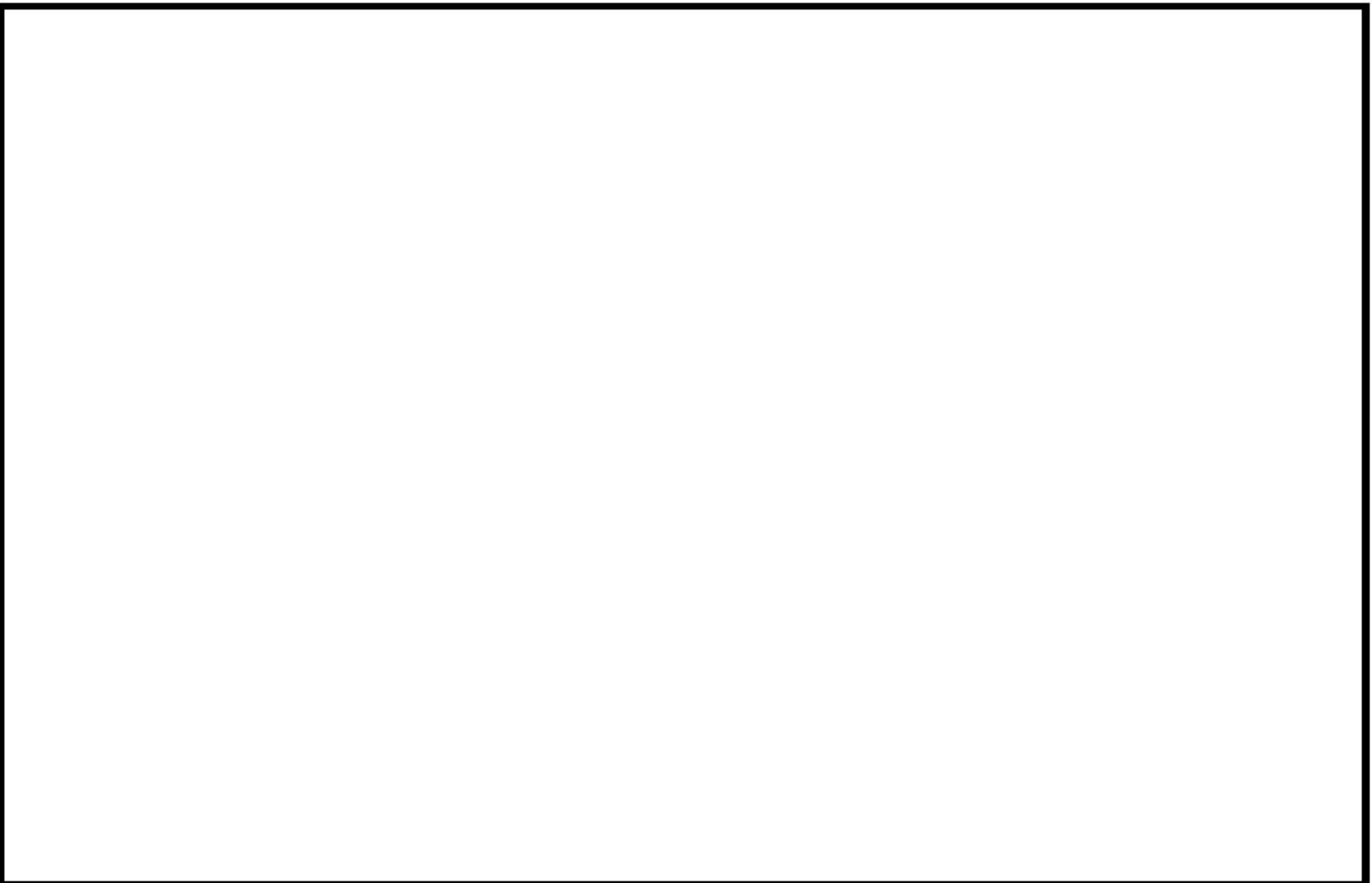
## 2. 解析結果

- 各 Case における使用済燃料ピット内の流体の様子を参考資料1-図2、3に示す。
- 解析終了時点（評価用地震波の継続時間約 120 秒に対し、溢水量が安定する 180 秒まで解析を実施）での使用済燃料ピットからの溢水量は下表のとおりである。

使用済燃料ピットからの溢水量

解析ケース	溢水量
Case 1	9.12[m <sup>3</sup> ]
Case 2	13.09[m <sup>3</sup> ]





### 3. 使用済燃料ピットのスロッシングに対する冷却機能及び給水機能の維持の確認

#### 3.1 溢水源の想定

2項の解析の結果から、Case 2の180秒時点の溢水量13.09m<sup>3</sup>を超えるピーク値13.35m<sup>3</sup>を溢水源として想定する。

解析に際しては、溢水を多めに算出するために下記の考慮を行っていることから、13.35m<sup>3</sup>を溢水源として想定することは妥当である。

- ① 高水位警報レベルを初期条件としていること。
- ② 溢水量を解析するモデル化の範囲として、使用済燃料ピット、燃料取替チャンネル、キャスクピット、燃料検査ピットの全てが水張りされた状態としていること。
- ③ 使用済燃料ピット周りに設置されているフェンスを考慮していないこと。
- ④ 使用済燃料ピット内に設置されている使用済燃料ラックを考慮せず、ピット内の全ての水が揺動する条件としていること。

#### 3.2 使用済燃料ピットの冷却機能の維持

使用済燃料ピットからの溢水量がピット外に流出した際の使用済燃料ラック上部水位を求め、使用済燃料ピットの冷却機能（保安規定で定められた水温65℃）の維持に必要な水位が確保されていることを確認した結果を参考資料1-表1に示す。

また、使用済燃料ピットの冷却機能の維持に必要な使用済燃料ピット水浄化冷却系統・燃料取替用水系統が溢水により機能喪失しないことを確認した結果を参考資料1-表2に示す。

参考資料1-表1 溢水時における使用済燃料ピットの冷却機能の維持の確認結果

溢水源	地震後のピット水位 T.P. [m]	冷却機能の維持に必要な水位 T.P. [m]	評価結果
Case 2のピーク値 (13.35m <sup>3</sup> )	32.64	31.62※	○

※使用済燃料ピットの冷却機能（保安規定で定められた水温65℃）の維持に必要な水位を、使用済燃料ピットポンプ吸込側のピット接続配管の上端レベルとした。

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（参考資料1）

参考資料1-表2 使用済燃料ピットの冷却機能の維持に必要な機能を有する  
 系統の防護対象設備が没水により機能喪失しないことを確認した結果

対象機器	設置場所	溢水水位 [m]	機能喪失高さ [m]	評価結果
使用済燃料ピット ポンプ	原子炉建屋 T. P. 10. 3m	0. 13※	0. 76	○

※地震時における溢水水位は、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」参照。

3.3 使用済燃料ピットへの給水機能の維持

使用済燃料ピットへの給水機能の維持に必要な系統の防護対象設備が没水により機能喪失しないことを確認した結果を参考資料1-表3に示す。

なお、スロッシングによる溢水量は、地震時の溢水量と合算して評価した。

参考資料1-表3 溢水時における使用済燃料ピットへの給水機能の  
 維持の確認結果

対象機器	設置場所	溢水水位 [m]	機能喪失高さ [m]	評価結果
燃料取替用水 ポンプ	原子炉建屋 T. P. 24. 8m	0. 09※	0. 53	○

※地震時における溢水水位は、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」参照。

3.4 遮蔽への影響確認

使用済燃料ピットからの溢水量がピット外に流出した際の使用済燃料ラック上部水位を求め、使用済燃料からの放射線に対する遮蔽機能に必要な水位が確保されていることを確認した結果を参考資料1-表4に示す。

参考資料1-表4 溢水時における使用済燃料の放射線に対する  
 遮蔽機能の維持の確認結果

溢水源	地震後の ピット水位 T. P. [m]	遮蔽機能の維持に 必要な水位 T. P. [m]	評価結果
Case 2 のピーク値 (13. 35m <sup>3</sup> )	32. 64	29. 74※	○

※使用済燃料の放射線に対する遮蔽機能（水面の設計基準線量率 $\leq 0. 01\text{mSv/h}$ ）  
 に必要な水位

### 3.5 初期水位の違いによる影響評価結果について

使用済燃料ピットの水に働く力（加速度）は使用済燃料ピットのスロッシング周期による。スロッシングにおいて、水に働く力（加速度）が同じであれば、初期水位が高い分、高水位（H.W.L）での溢水量は多くなる。

使用済燃料ピットの水に働く力（加速度）は使用済燃料ピットのスロッシング周期による。スロッシングにおいて、水に働く力（加速度）が同じであれば、初期水位が高い分、高水位（H.W.L）での溢水量は多くなる。

一方、スロッシング事象そのものが使用済燃料ピットの冷却機能及び遮蔽機能に影響を与えないことを確認するためには、必ずしも初期水位が高い方が保守的とはならないため、初期水位を低くした場合について検討した。

#### 3.5.1 配管の想定破損箇所、破損形状の設定

初期水位を高水位（H.W.L）としたスロッシング最大溢水量を踏まえ、初期水位を低水位（L.W.L）とした場合について、使用済燃料ピットの水に働く力（加速度）は使用済燃料ピットのスロッシング周期による。スロッシングにおいて、水に働く力（加速度）が同じであれば、初期水位が高い分、高水位（H.W.L）での溢水量は多くなる。

#### 3.5.2 評価条件

- ・ 評価対象：使用済燃料ピットA、B
- ・ スロッシングによる最大溢水量

参考資料1-表5 スロッシングによる最大溢水量評価結果初期水位（H.W.L）

	Case 2 (NS, UD 方向)
ピットからの溢水量合計 [m <sup>3</sup> ]	13.35
地震後のピット水位 T.P. [m]	32.64
初期ピット水位※からの差 [m]	-0.09

※初期ピット水位 T.P. 32.73 [m] (H.W.L)

#### 3.5.3 初期水位設定の違いによる溢水量への影響について

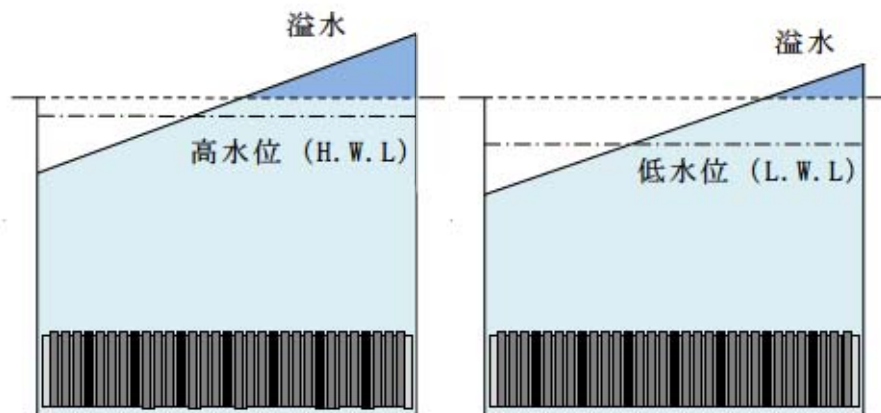
使用済燃料ピットの水に働く力（加速度）は使用済燃料ピットのスロッシング周期による。スロッシングにおいて、水に働く力（加速度）が同じであれば、初期水位が高い分、高水位（H.W.L）での溢水量は多くなる。

初期水位を低水位（L.W.L）とし、高水位（H.W.L）での溢水量を用い、水位の低下を評価することは保守的な評価となる。

次に、水位の違いによりスロッシング周期が異なる場合は、使用済燃料ピットの水に働く力（加速度）が異なり、溢水量に影響があることが考えられる。そこで、高水位（H.W.L）と低水位（L.W.L）のスロッシング周期を比較したところ、いずれも約 3.552 秒であり、影響は軽微であることを確認した。



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（参考資料1）



参考資料1-図4 初期水位の違いによる溢水量の違い（イメージ）

3.5.4 評価結果

初期水位を低水位(L.W.L)とし、溢水量の初期水位を高水位(H.W.L)とした場合に、地震後の水位を使用済燃料ピットの冷却機能の維持並びに使用済燃料からの放射線に対する遮蔽機能に必要な水位と比較したところ、いずれも必要な水位が確保されることを参考資料1-表6、表7のとおり確認した。

参考資料1-表6 使用済燃料ピットの冷却機能の維持の確認結果

	地震後の ピット水位 T.P. [m]	冷却機能の維持に 必要な水位 T.P. [m]	評価結果
Case 2	32.49	31.62	○

※初期ピット水位 T.P. 32.58 [m] (L.W.L)

参考資料1-表7 使用済燃料ピットの遮蔽機能の維持の確認結果

	地震後の ピット水位 T.P. [m]	遮蔽機能の維持に 必要な水位 T.P. [m]	評価結果
Case 2	32.49	29.74	○

※初期ピット水位 T.P. 32.58 [m] (L.W.L)

### 3.6 まとめ

地震後の水位と使用済燃料ピットの冷却機能の維持並びに使用済燃料からの放射線に対する遮蔽機能に必要な水位との比較により、いずれも必要な水位が確保されることを参考資料1-表1～表7に示したとおり確認した。

## 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. はじめに

地震時の溢水影響評価では、系統隔離による溢水の停止を前提として、評価条件である溢水量を定める場合がある。ここでは、上記の方法で溢水量を定めている系統について、それぞれの溢水量が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。)の要求を満足する適切な手法によって算出されていることを示す。

### 2. 地震時の溢水量の考え方

#### ■ 溢水量算定の基本方針

溢水量算定の基本方針は、評価ガイド 2. 1. 3 (1) および評価ガイド付録 B の記載に基づき以下のとおり定める。

- 配管の破損形状は完全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と 3 項で述べる漏えい停止までの時間を乗じて溢水量を算出することを基本とする。

【評価ガイド P 7、8 から抜粋】

2. 1. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水

(1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水

- ①配管の場合は、完全全周破断とし、系統の全保有水量が漏えいするものとする。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できる。
- ②容器の場合は、容器内保有水の全量流出を想定する。
- ③漏えいを検出する機能が設置され、自動又は手動操作によって、漏えいを停止させることができる場合は、この機能を考慮することができる。漏えい停止機能に期待する場合は、停止までの適切な時間を考慮して溢水量を求めることができる（付録 B 参照）。

【評価ガイド P 29 付録 B から抜粋】

(1) 配管からの溢水量

- ③流出流量は、スリット状のき裂面積から損失係数を考慮した、以下の計算式により求める。
- ④溢水量はこれに流出時間を乗じて算出する。

溢水量の算出式（トリチュリの式）

$$Q = A \times C \sqrt{(2 \times g \times H) \times 3600}$$

Q：流出流量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）

A：断面積（ $\text{m}^2$ ）

C：損失係数

H：水頭（m）

<具体的な溢水量の算出方法例>

[高エネルギー配管]

自動隔離が無い系統（給水系）の場合であっても、ポンプの運転状態を検知しポンプを自動トリップさせる機能を有するものは、ポンプトリップまでは定格運転状態での流出とし、ポンプトリップ後は、配管内の保有水量が全量流出するものとし、溢水量を算出する。

3. 地震発生後の漏えい停止までの基本的な考え方

■ 地震加速度大による原子炉トリップ時

- 耐震 B, C クラスの機器のうち、溢水する可能性のある機器のすべてが溢水しているものと想定している。
- 溢水停止を目的とした系統隔離操作においては、漏えい箇所の特定後に隔離操作を行うのではなく、予め隔離対象機器を運転手順に定め、漏えいの有無に関わらず隔離操作を実施することとする。
- 事象発生後、10分間は運転員のプラント状況確認、パラメータ確認等を実施することとして、運転操作は行わないこととする。
- 中央制御室からの運転員の手動操作による常用系補機への停止信号は耐震性が確保されていないことから、中央制御室からの遠隔操作は成功しないものとし（評価上も期待しない）、現場での隔離操作を実施する。
- 隔離が必要な系統の溢水源となる給水ポンプ等の動的機器は、運転員の現場におけるポンプ停止または弁閉止による隔離操作までは、運転継続している想定とする。

■ 地震加速度大による原子炉トリップに至らない場合の対応

- 8Gal 以上の地震加速度で溢水源から漏えいしていないことを含め、パトロールにて原子炉施設に異常が無いことを確認することとしている。

以上の評価方針に基づき、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溢水源からの溢水量算出結果及び隔離手順を参考資料に示す。

**追而【地震津波側審査の反映】**  
 （溢水量算出結果について、基準地震動の確定後に評価を実施する）

《平成 25 年 12 月の審査会合時点における溢水量算出結果及び隔離手順》

1. 地震時の溢水源について

- 耐震 B、C クラス機器のうち地震時に溢水源となり得る機器を、添付資料 2 「溢水源となり得る機器について」で示している。
- 参考資料 1-表 1 には添付資料 2 で示した耐震 B、C クラス機器のうち、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よって破損するため系統隔離による溢水の停止を前提としている機器について、没水評価で想定する溢水量を記載している。（青塗りセル）

参考資料 1-表 1 溢水源となり得る耐震 B、C クラス機器

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

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（参考資料 1）

建屋	フロア	設備	カテゴリー	溢水量 (m <sup>3</sup> )
	T. P. 2. 3m	配管	A	—
		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	T. P. 38. 5m	樹脂タンク	B	0. 5
		配管	A	—
	T. P. 33. 5m	1次系か性ソーダタンク	C	—
		配管	A	—
	T. P. 27. 8m	ほう酸補給タンク	D	—
		配管	A	—
	T. P. 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	—
	T. P. 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	—
	廃液フィルタ	A	—	
	廃液蒸留水脱塩塔	B	18	

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（参考資料 1）

建屋	フロア	設備	カテゴリー	溢水量 (m <sup>3</sup> )	
		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	—	
	T. P. 13. 3m	配管	A	—	
原子炉 補助建屋	T. P. 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	—	
	T. P. 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	—	
	T. P. 4. 1m	安全補機室冷却ユニット	A	—	
		配管	A	—	
	T. P. 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	—	
		T. P. -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	
	ディーゼル 発電機建屋	—	配管	A	—



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（参考資料 1）

建屋	フロア	設備	カテゴリー	溢水量 (m <sup>3</sup> )
タービン建屋	-	タービン建屋の機器	B	30070*
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）	B	720

電気建屋	-	配管（湧水系統）	A	-
	-	配管（水消火系統、原子炉補給水系統（脱塩水）、飲料水系統）	B	455
循環水ポンプ建屋	-	循環水管伸縮継手	A	-
	T. P. 10. 3m	海水電解装置	B	4. 9
	-	海水淡水化設備	B	79
	-	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、海水淡水化設備配管）	B	2897. 1
	-	海水ポンプ室内の配管 （所内用水系統、海水電解装置海水供給・注入系統、海水ストレーナ排水系統）	A	-
屋外	-	屋外タンク	B	10, 530
	-	配管	B	

A：基準地震動（S s 1）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

※屋外タンクからの溢水量である 21000m<sup>3</sup>を含む。

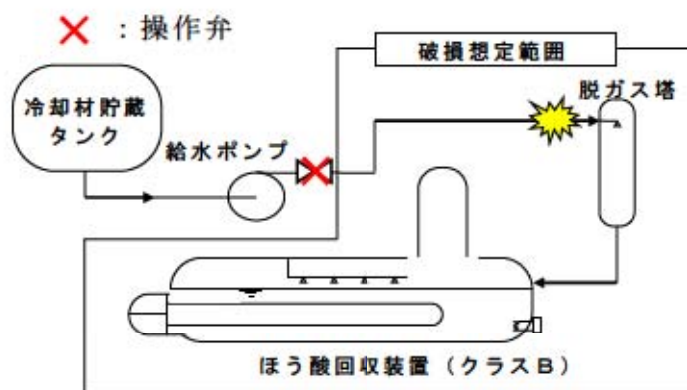
## 2. 溢水量算定の根拠

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参考資料 2 に示す。

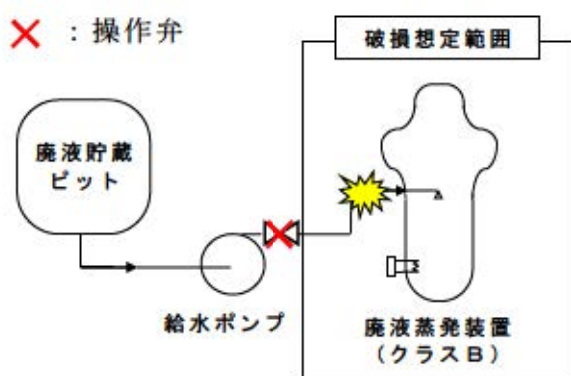
(1) 原子炉建屋および原子炉補助建屋における溢水（添付資料 1 2 「地震時における溢水による没水影響評価について」の没水評価に使用）

➤ 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）

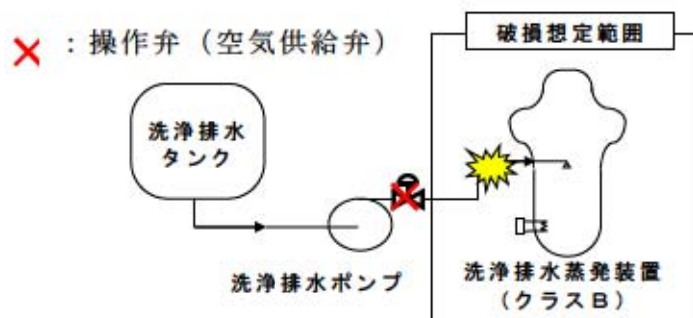
参考資料 1-図 1～図 3 に各蒸発装置の概略図を示す。



参考資料 1-図 1 ほう酸回収装置概略図

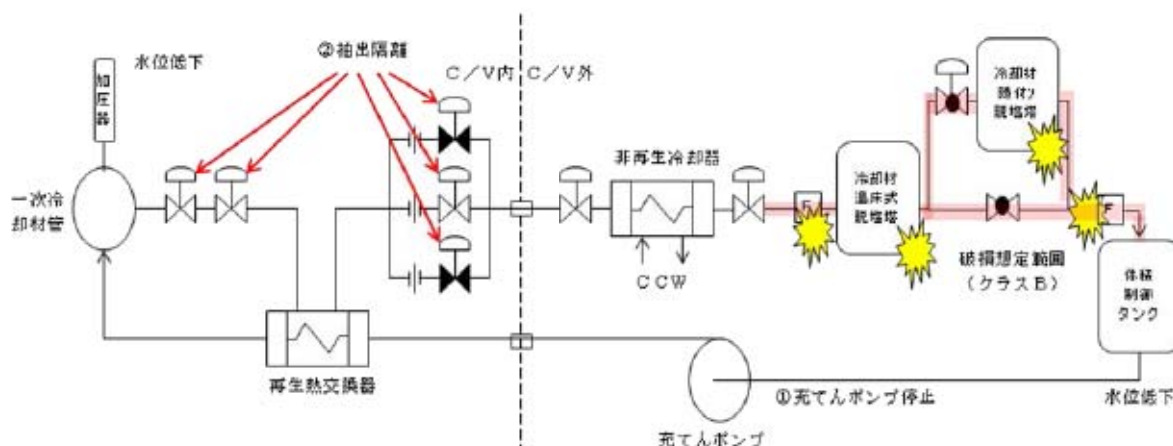


参考資料 1-図 2 廃液蒸発装置概略図



参考資料 1-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  
参考資料 1-図 4 に化学体積制御系統（抽出ライン）の概略図を示す。



参考資料 1-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
 

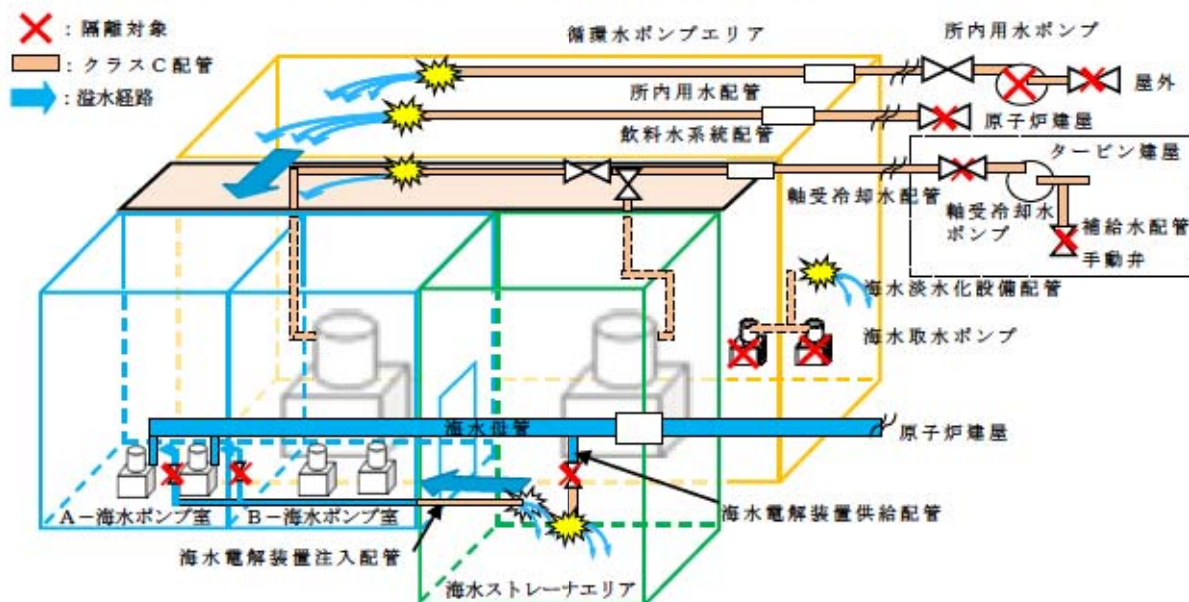
抽出ラインの耐震性を有していない脱塩塔等が破損した場合、体積制御タンクの保有水が低下することにより、充てんポンプが過電流トリップ、加圧器水位が低下して、抽出隔離信号により抽出オリフィス出口 C/V 内側隔離弁が自動閉止し、溢水が停止するまでの時間から、溢水量を算定している。
- 隔離操作について
 

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）

参考資料 1-図 5 に循環水ポンプ建屋 概略図を示す。



参考資料 1-図 5 循環水ポンプ建屋概略図

● 溢水量算定の考え方

地震時に、循環水ポンプ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、ポンプ吐出等による破損部位から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

原子炉補機冷却海水ポンプ室（以下「海水ポンプ室」）への溢水伝播を防止するため、循環水ポンプ建屋で溢水源となりうる循環水ポンプ建屋行き各系統の配管の手動弁の閉止、ポンプの停止操作（現場での電源開放操作）を実施する。

◇ 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、溢水を停止する。

◇ 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ー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、海水ストレーナエリアに設けられている手動弁を閉止し、溢水を停止する。

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、耐震評価によ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

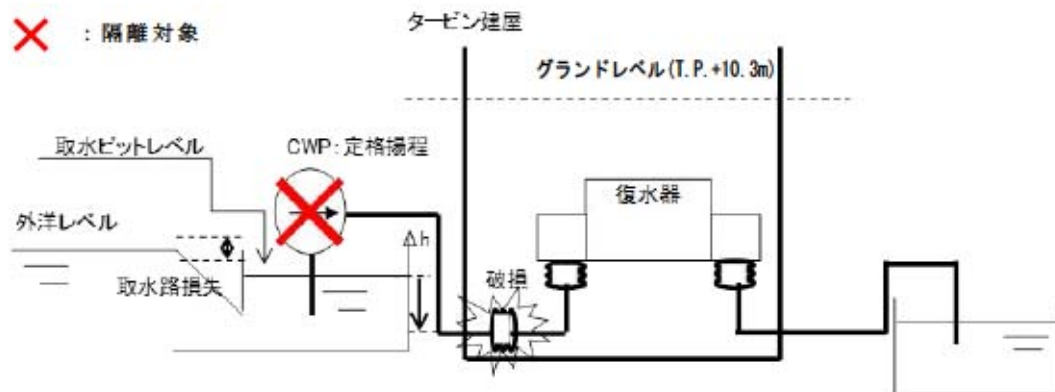
海水電解装置海水供給・注入系統における隔離前漏えい量の算定では、トリチュリの式から算出した流量（供給側： $347.3 \text{ m}^3/\text{h}$ 、注入側： $411.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ）を用いている。これは、海水電解装置海水供給・注入系統が海水母管に対して、小口径の枝管であり、定格運転状態の定格流量が定められていないためである。

◇ 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、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（1711.3 m<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）

参考資料 1-図 6 に循環水管概略図を示す。



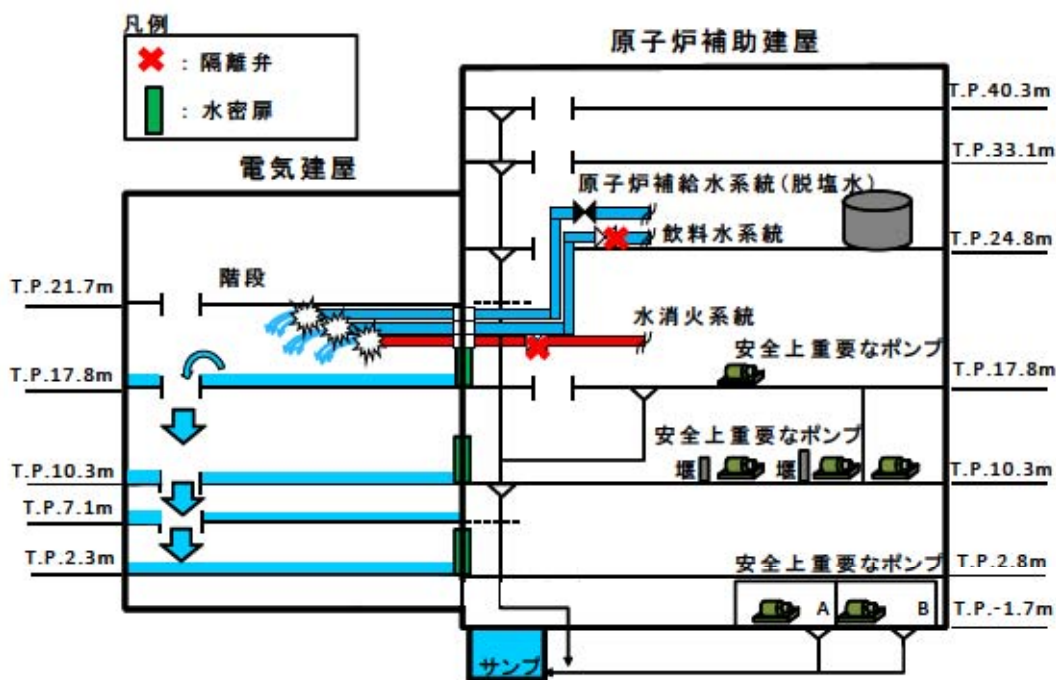
参考資料 1-図 6 循環水管概略図

- 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参考資料 3 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（72, 200 m<sup>3</sup>/h）を用いている。



- (4) 電気建屋における溢水（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）

参考資料 1-図 7 に電気建屋概略図を示す。

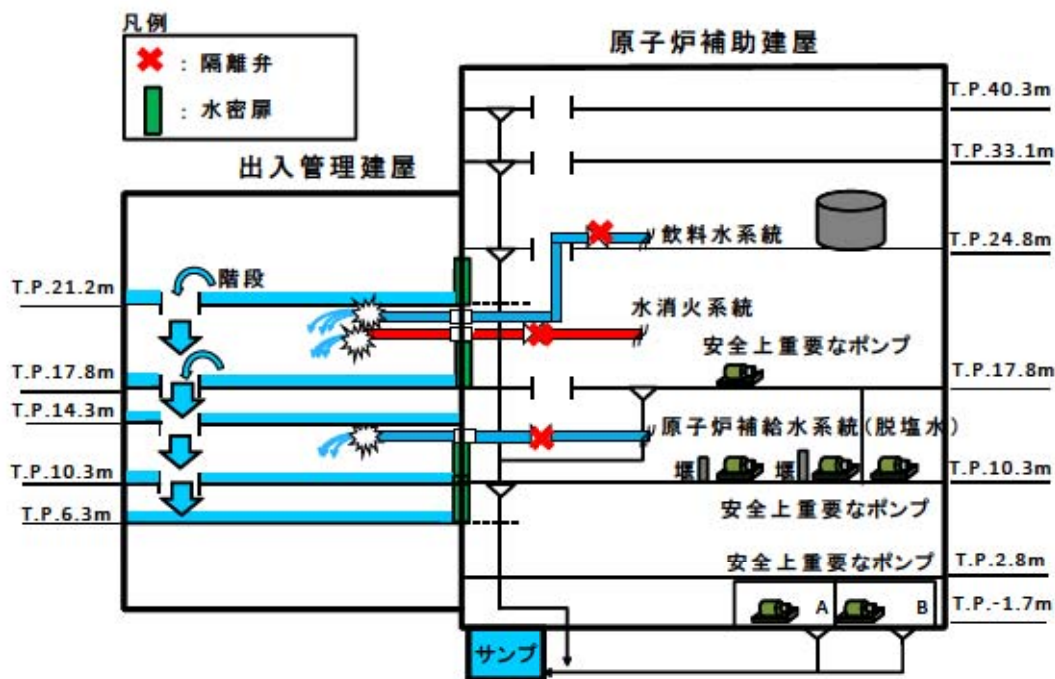


参考資料 1-図 7 電気建屋概略図

- 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。

- (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）

参考資料 1-図 8 に出入管理建屋概略図を示す。



参考資料 1-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。

3. 溢水量算出結果

算定した各溢水量を参考資料 1-表 2 にまとめる。

参考資料 1-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	参考資料 2 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	2897.1	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		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	23,970		72,200 <sup>※3</sup>	5分	6,100	30,070	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 表 2 ⑨	

※ 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

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（参考資料1）

※5：通常運転時ポンプ2台起動のため、定格運転流量×2（＝270 m<sup>3</sup>/h × 2 ＝ 540.0 m<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	参考資料2 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。

※ ポンプランアウト流量は、ポンプ出口側の圧力損失が減じた場合に、電動機側のサーマル動作によってポンプが停止する直前の最大吐出し流量である。

追而【地震津波側審査の反映】  
 （溢水量算出結果について、基準地震動の確定後に評価を実施する）

《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、参考資料 1-表 1 より以下の設備が該当する。

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	－	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詳細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。参考資料4「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、参考資料5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	

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

参考資料6「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）

(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、抽出オリフイス出口 C/V 内側隔離弁の自動閉止に係る自動隔離項目は、参考資料 2-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。

参考資料 2-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	5分	5分	5分 <sup>*1</sup>	約3分
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> $((60\%+5\%)-0\%) \times 0.07809(\text{m}^3/\%) / 32.1\text{m}^3/\text{h} \times 60\text{分} = 10\text{分}^{*2}$
		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> $((67\%+5\%)-(17\%-5\%)) \times 39.6\text{m}^3/100\% / 32.1\text{m}^3 \times 60\text{分} = 45\text{分}^{*3}$

※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る。循環水ポンプ停止までの時間は、空転時間の約3分に余裕を見込み、5分としている。（参考資料 3 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、参考資料 2-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。

参考資料 2-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	
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	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	
⑤	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	
⑥	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	
⑦	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	
⑧	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	
⑨	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

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、参考資料 2-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。

参考資料 2-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

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（参考資料 2）

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）軸受冷却水システムの隔離弁は、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 の軸受冷却水システムへの補給水源となる補給水システム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

参考資料 6 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ることがないことを確認している。

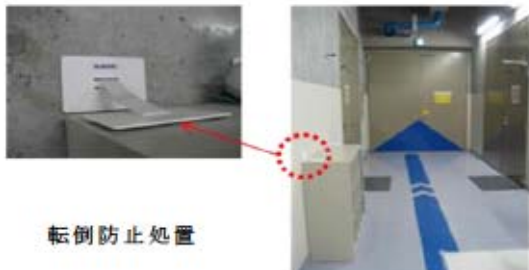
地震随伴内部溢水発生時のアクセスエリアの最大溢水高さは、下表のとおり膝下を十分下回る高さであり現場歩行の支障となることはない。また、アクセスルートにある扉は水密扉ではないこと、溢水源に近い扉はないことから、扉前後の水頭差も小さく容易に開閉可能な状況と考えている。階段室は溢水伝播経路となるが、上階より伝播してきた溢水は中間階に滞留することはなく更に下階へ流れるため、中間階扉の開閉を妨げることはない。溢水範囲内に電気設備があると、感電による影響が懸念されるが、現実的には、電気設備が溢水の影響を受けた場合は短絡が発生し、保護回路がそれを検知しトリップすることで、当該電気設備への給電は遮断される。従っ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。

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）



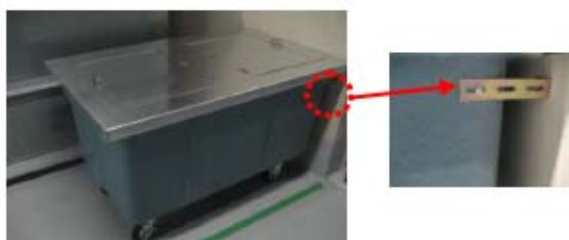
転倒防止処置

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

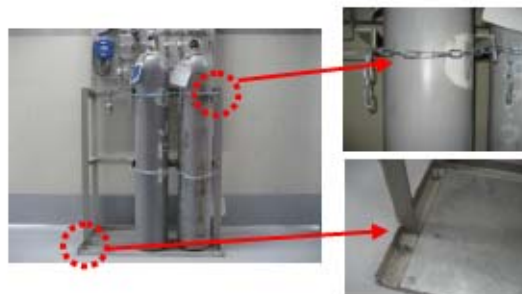


転倒防止処置

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. 内部溢水対応時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時において、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（参考資料 2-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)

参考資料 2-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)	13.4
	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
		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>

- > T.P. 10.3m（空間線量率：約 3.4 mSv/h）での被ばく量：約 6 mSv
- > T.P. 17.8m（空間線量率：約 5.1 mSv/h）での被ばく量：約 1.3 mSv
  
- > 合計 約 1.9 mSv

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参考資料 2-表 5 のとおりである。

参考資料 2-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

参考資料 2-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、参考資料 2-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、参考資料 6 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。

参考資料 2-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、塩酸スクラパー、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、塩酸スクラパー、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、塩酸スクラパー、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時において、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。給排水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》

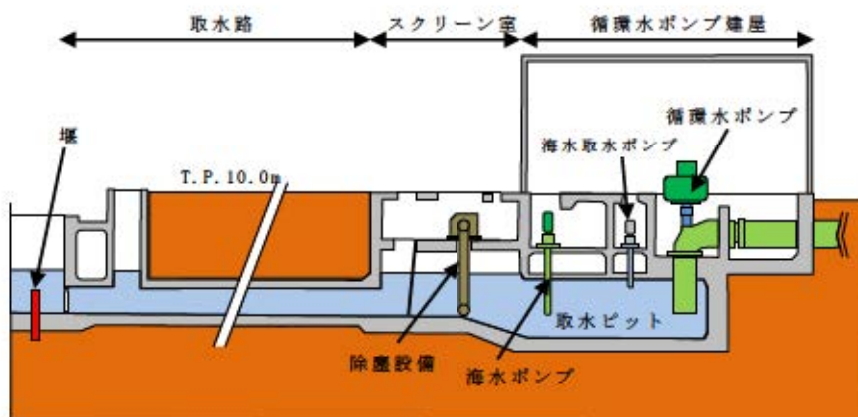
## 1. はじめに

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。

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
運転員	3号機中央制御室	6名	6名
災害対策要員	社員 (当番(指揮、連絡))	(1~3号共通)3名	3名
	社員 (運転支援、電源、給水等)	(3号)3名	0名
	協力会社 (運転支援、電源、給水等)	(3号)4名	0名
	協力会社 (瓦礫除去、給油ホース接続)	(1~3号共通)2名	0名
	協力会社 (消防)	(1~3号共通)8名	8名
小計		26名 余裕	17名 余裕

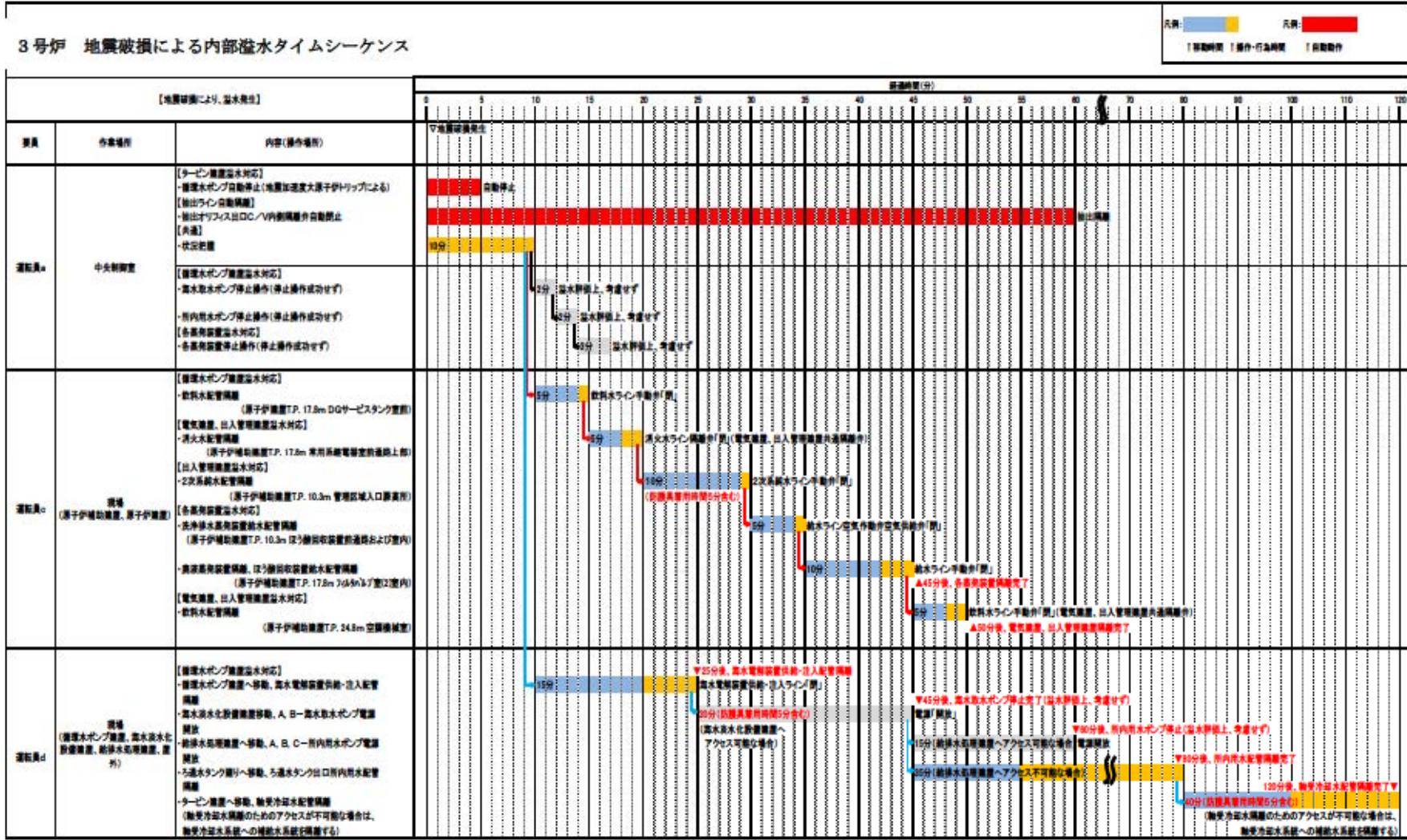
●以下の体制により、新電標系(当番)指示のもと操作・対応を実施する。

□: 今回説明の内部溢水対応項目

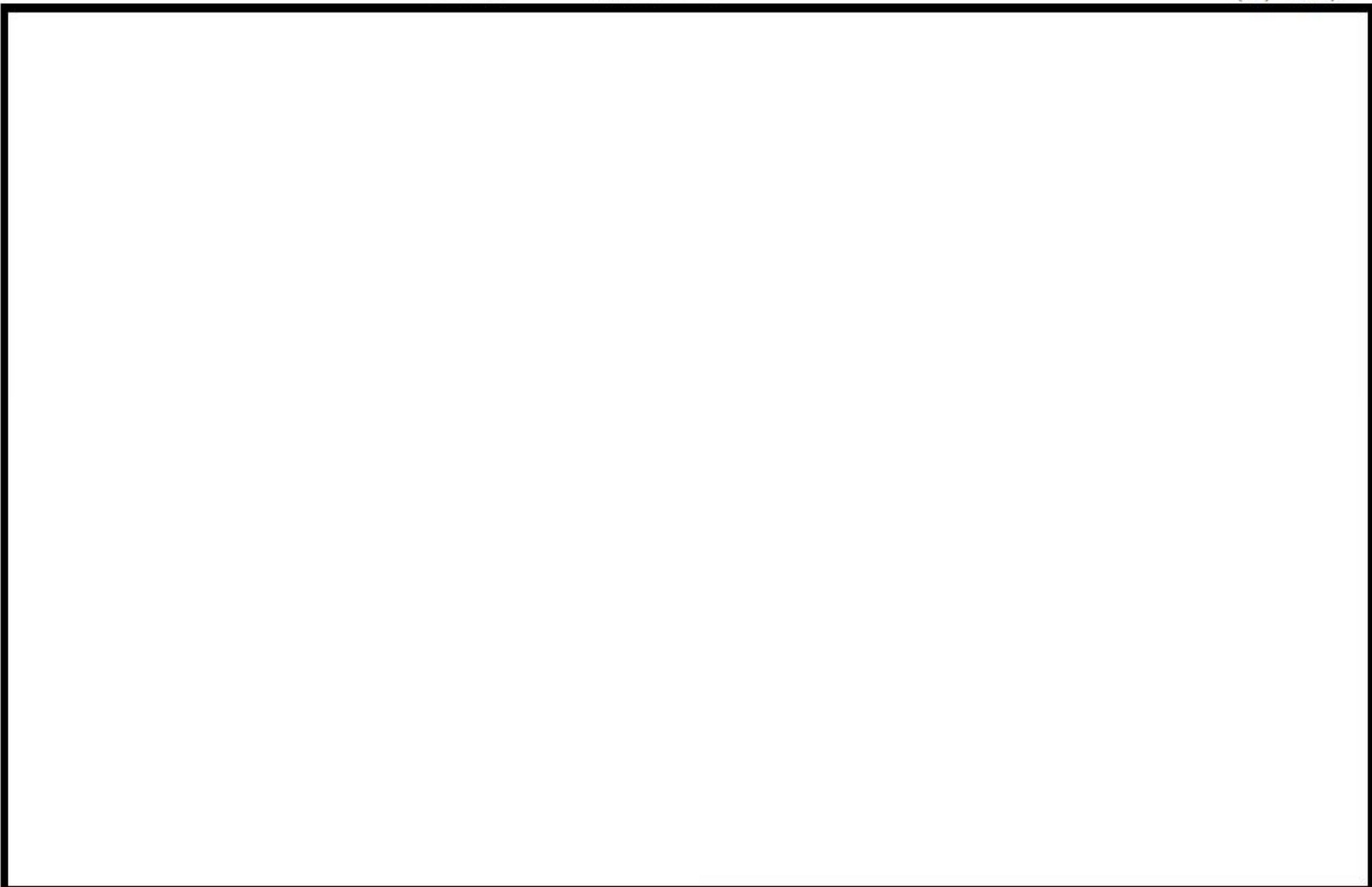
対応項目	要員 ※1	作業場所	操作・対応内容
プラントトリップ対応	運転員 a, b	中央制御室	・プラント停止状態の確認および対応操作
	運転員 c, d ※2	現場(全域)	・地震発生後の現場巡回点検
	運転員 a	中央制御室	【タービン凝縮溢水対応】 ・管理水ポンプ停止確認(地震加速度大による) 【抽出ライン自動隔離】 ・抽出オリフィス出口CV内側隔離弁閉止確認 【管理水ポンプ凝縮溢水対応】 ・高水取水ポンプ停止操作(想定上、中央制御室操作では停止せず) ※3 ・所内用水ポンプ停止操作(想定上、中央制御室操作では停止せず) ※3 【各高気圧装置溢水対応】 ・各高気圧装置停止操作(想定上、中央制御室操作では停止せず) ※3
溢水対応	運転員 c	現場 (原子炉補助建屋、原子炉建屋)	【管理水ポンプ凝縮溢水対応】 ・飲料水配管隔離操作 【電気凝縮溢水対応】 ・清火水配管隔離操作 ※4 ・飲料水配管隔離操作 ※5 【各高気圧装置溢水対応】 ・洗浄排水高気圧装置給水管隔離操作 ・高気圧凝縮装置給水管隔離操作 ・圧縮回収装置給水管隔離操作 【出入管理凝縮溢水対応】 ・飲料水配管隔離操作 ※5 ・2次系統水配管隔離 ・清火水配管隔離操作 ※4
	運転員 d	現場 (管理水ポンプ建屋、高水取水化設備建屋、給排水処理建屋、屋外、タービン建屋)	【管理水ポンプ凝縮溢水対応】 ・高水電解装置供給・注入配管隔離操作 ・A、B—高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 ・ろ過水タンク出口所内用水配管隔離操作 ※7 ・輪受冷却水配管漏えい隔離操作(または輪受冷却水系統補給水配管隔離)
火災対応	副長 災害対策要員(消防)	現場(火災発生エリア)	・清火または電線の防止に係る初期消火対応

要員人数	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。
------	--

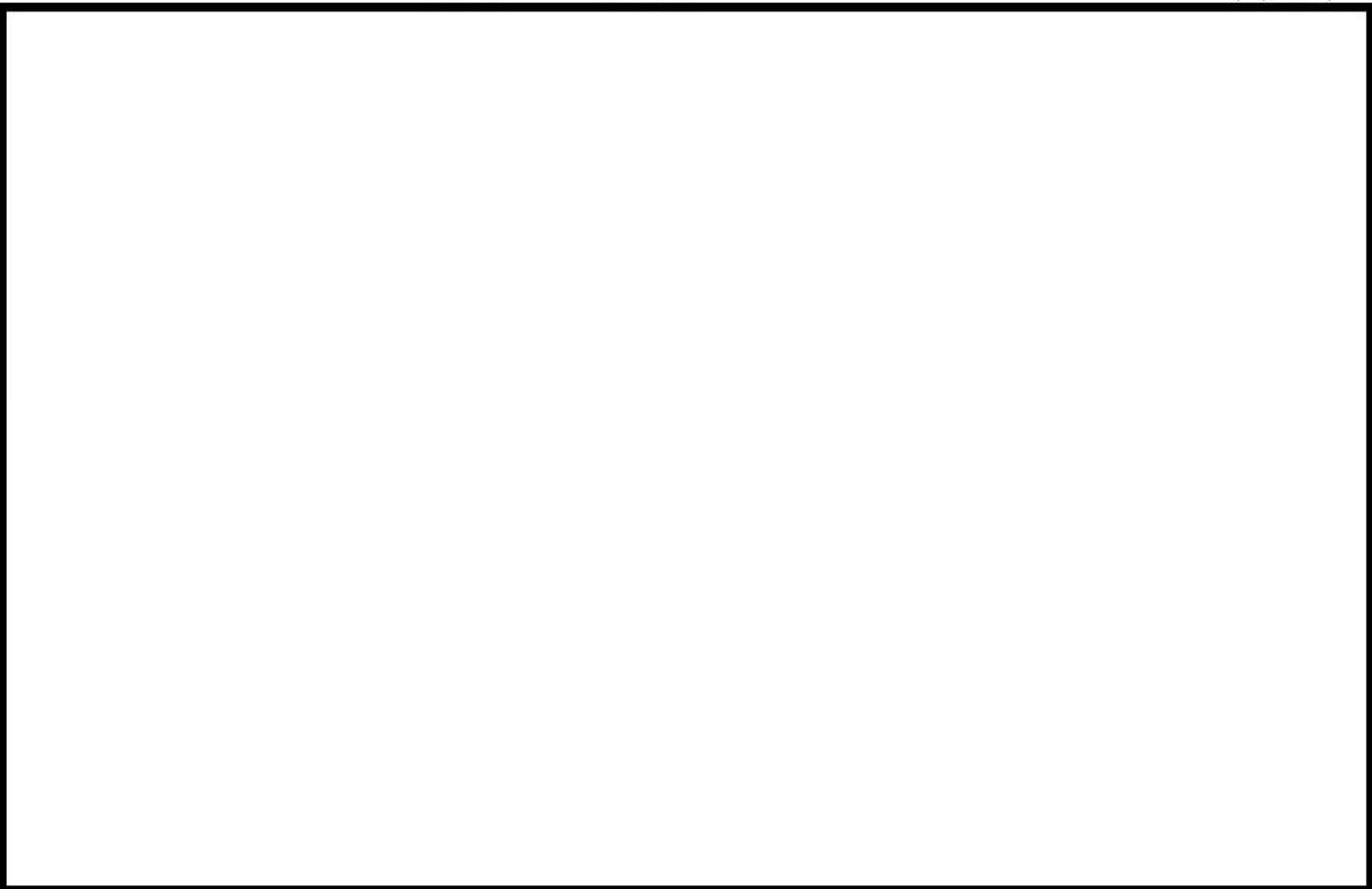
- ※1: 今後、異なる要員の検討により変更となる可能性がある。
- ※2: 運転員 c, dは、地震発生後の現場巡回点検を実施する。なお、先立って実施する内部溢水対応中も当該エリアの地震による影響の有無を確認する。
- ※3: 地震加速度大によるプラントトリップ対応に含まれる操作である。
- ※4: 1弁を閉止することで、電気凝縮および出入管理凝縮の消火水配管の隔離操作が完了する。
- ※5: 1弁を閉止することで、電気凝縮および出入管理凝縮の飲料水配管の隔離操作が完了する。
- ※6: 高水取水化設備建屋へのアクセスが可能な場合に実施する。アクセス出来ない場合については、高水取水ポンプが設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については、ろ過水タンク出口所内用水配管隔離操作により所内用水系統の溢水を停止する。



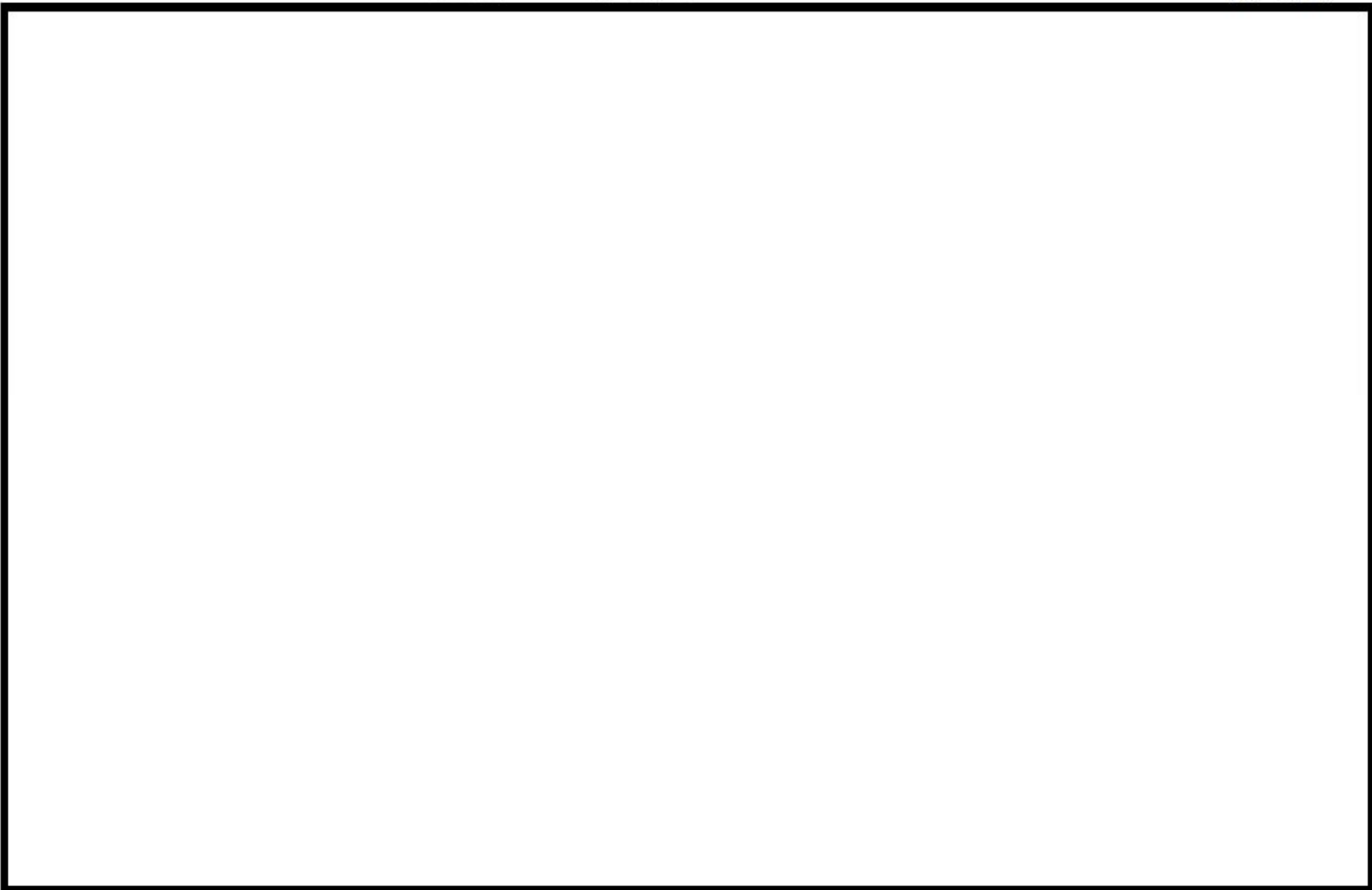
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



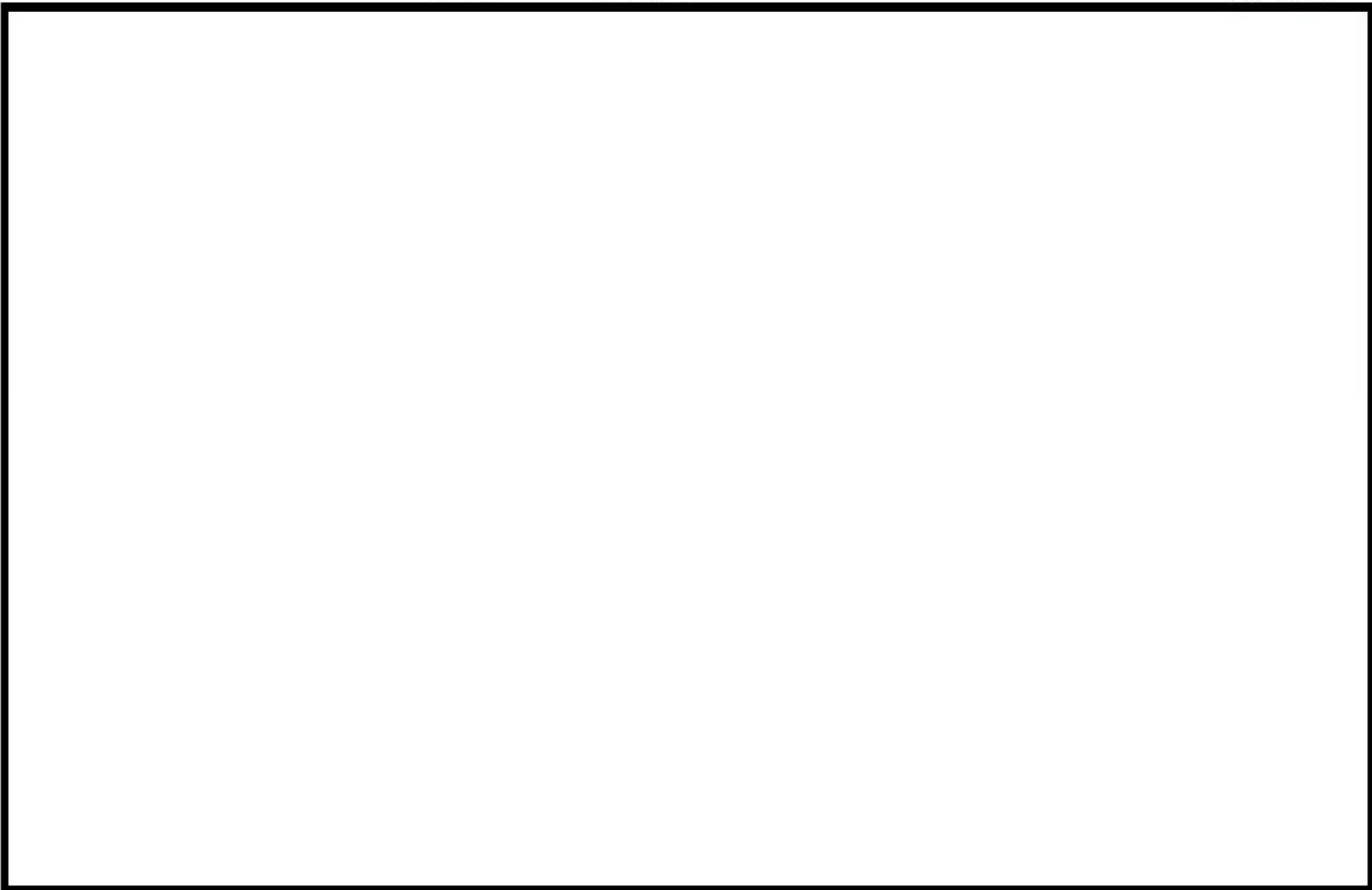
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート

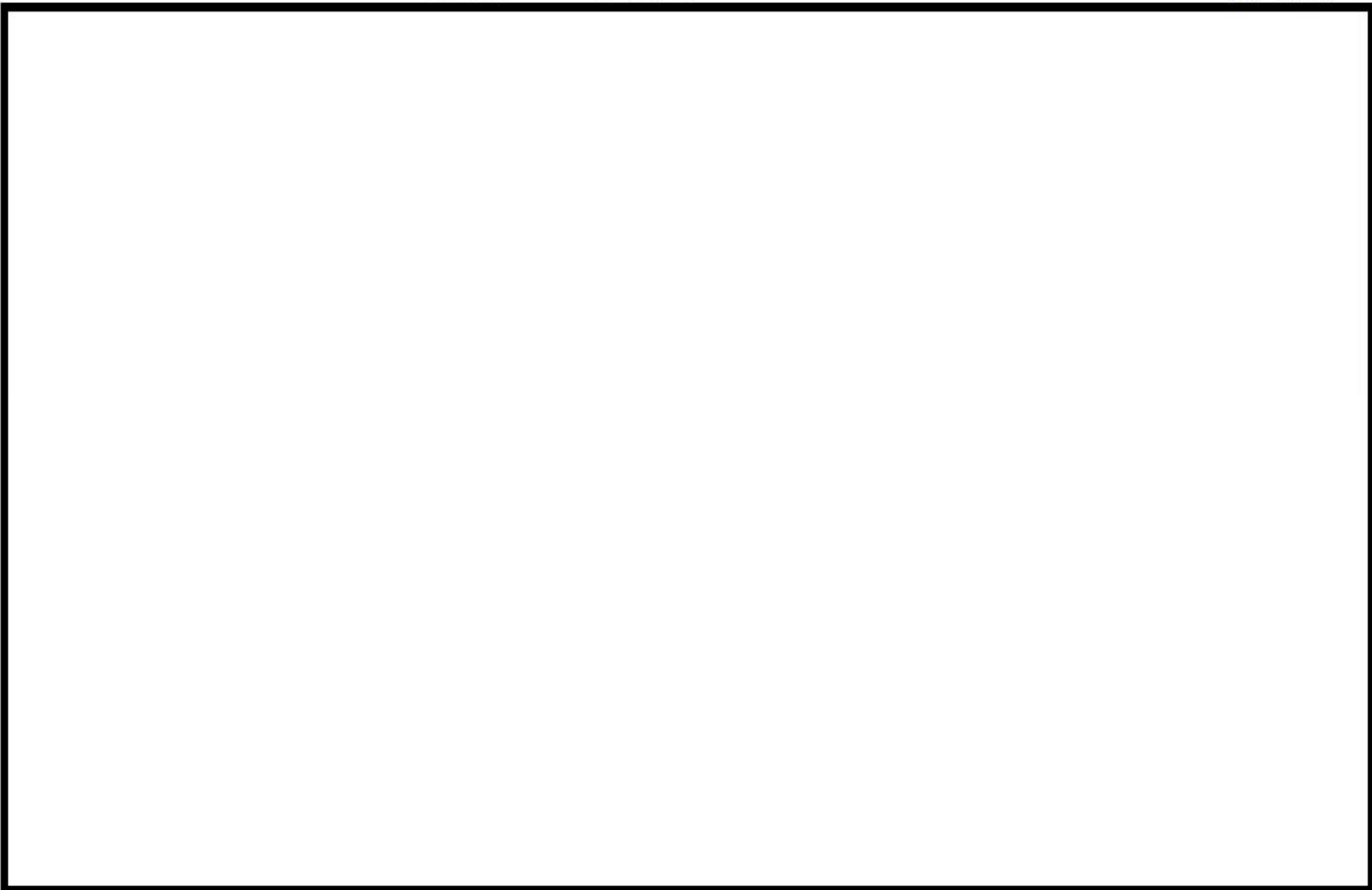


地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート

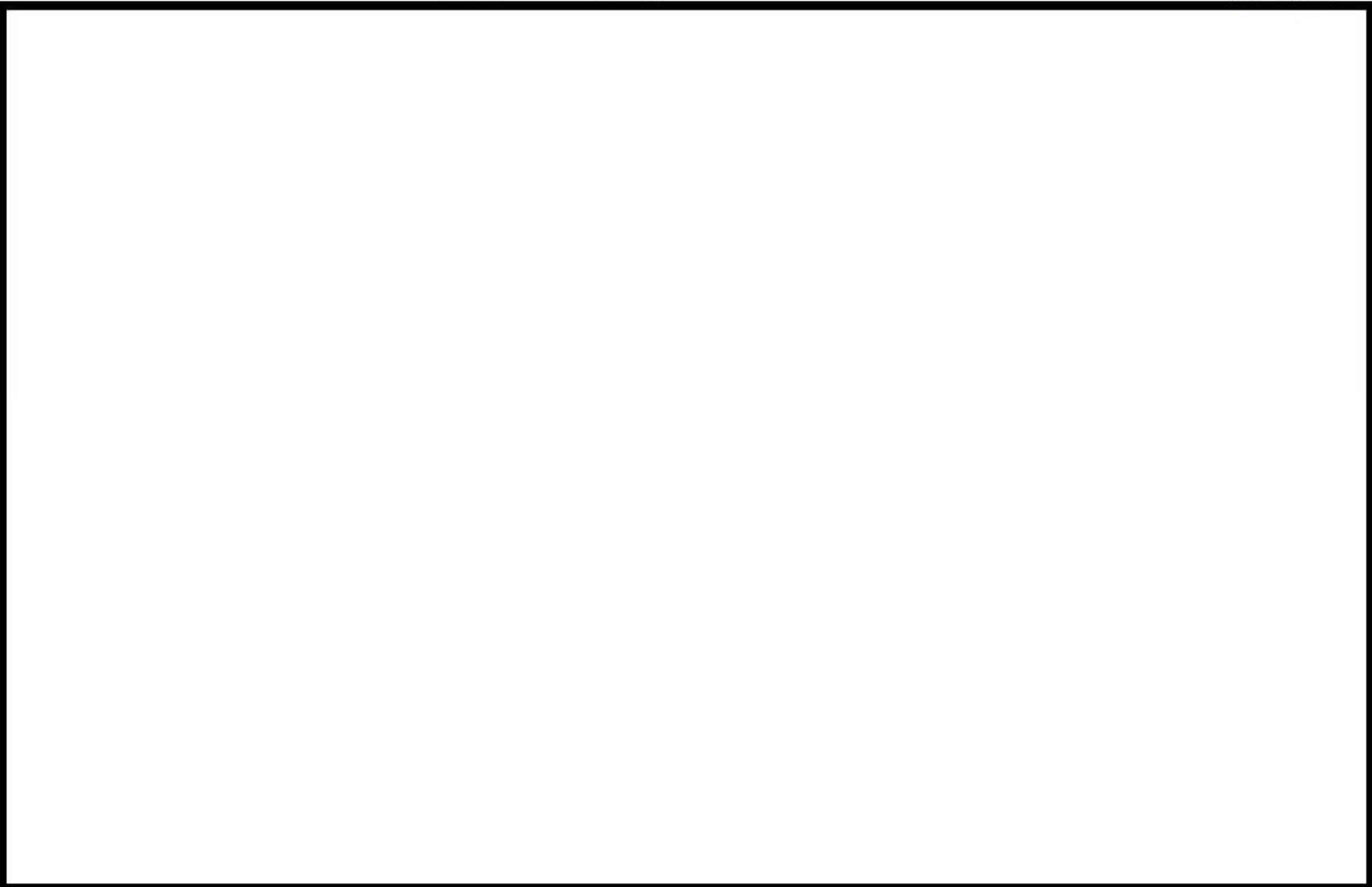




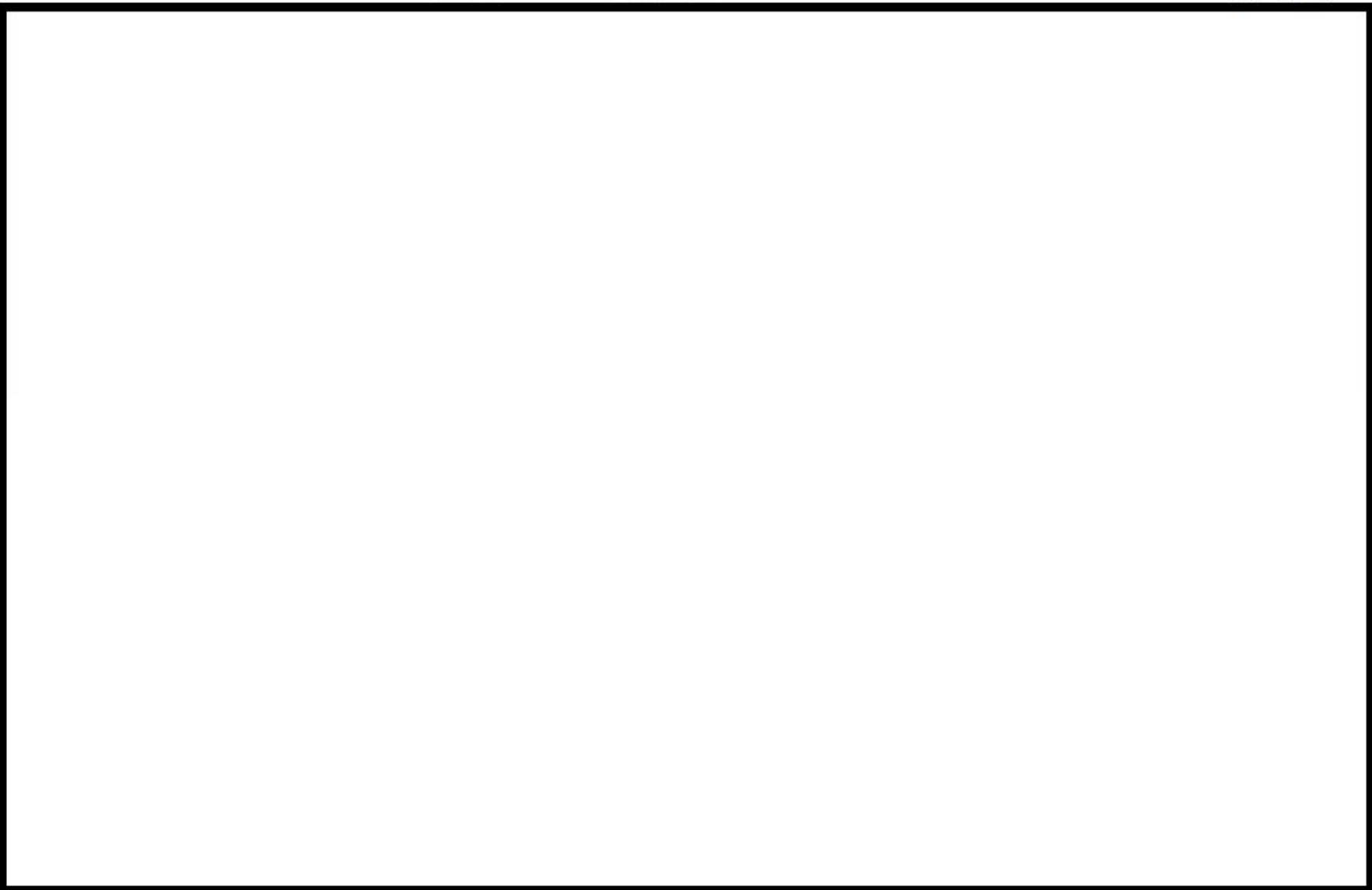
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



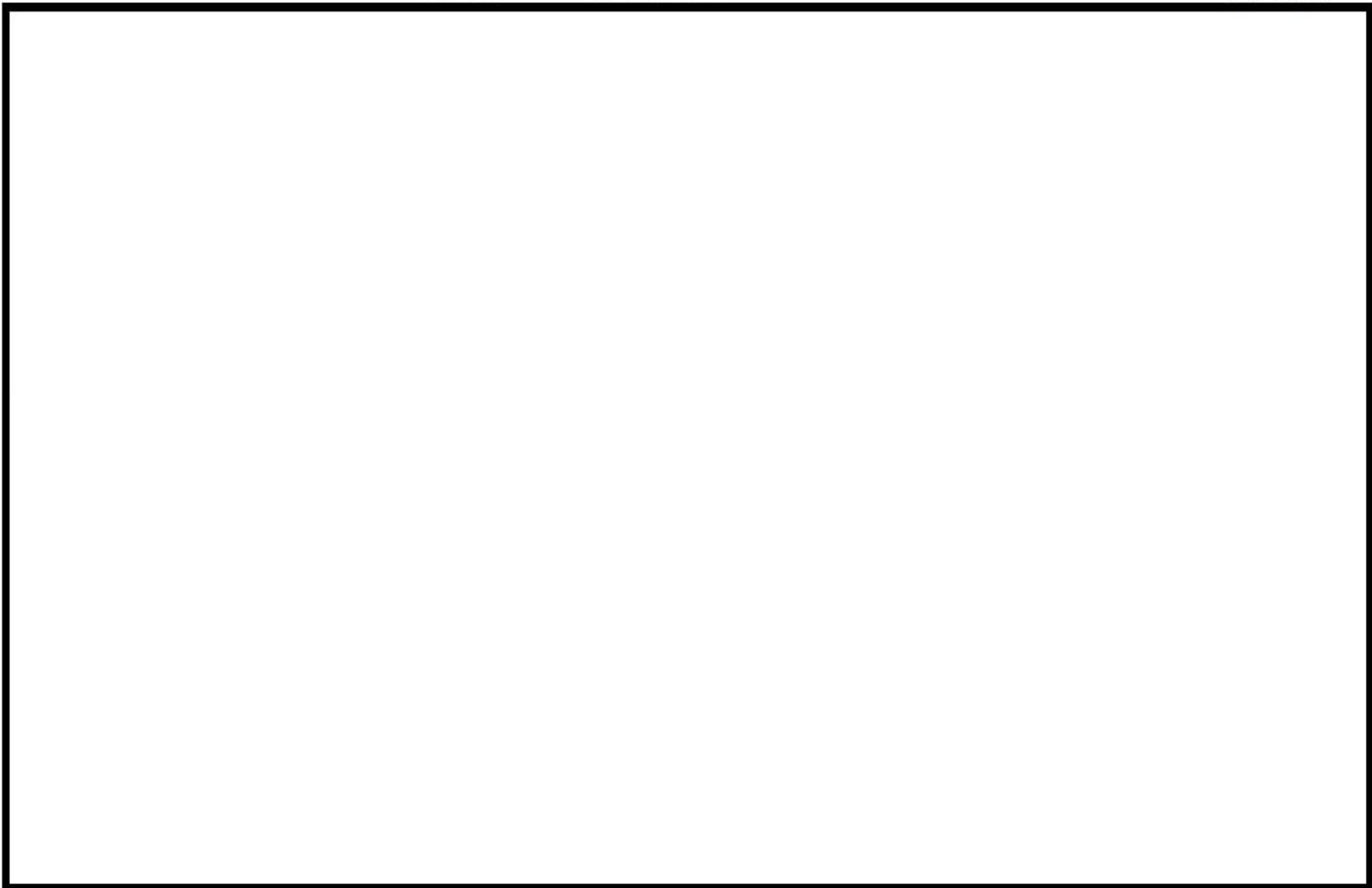
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



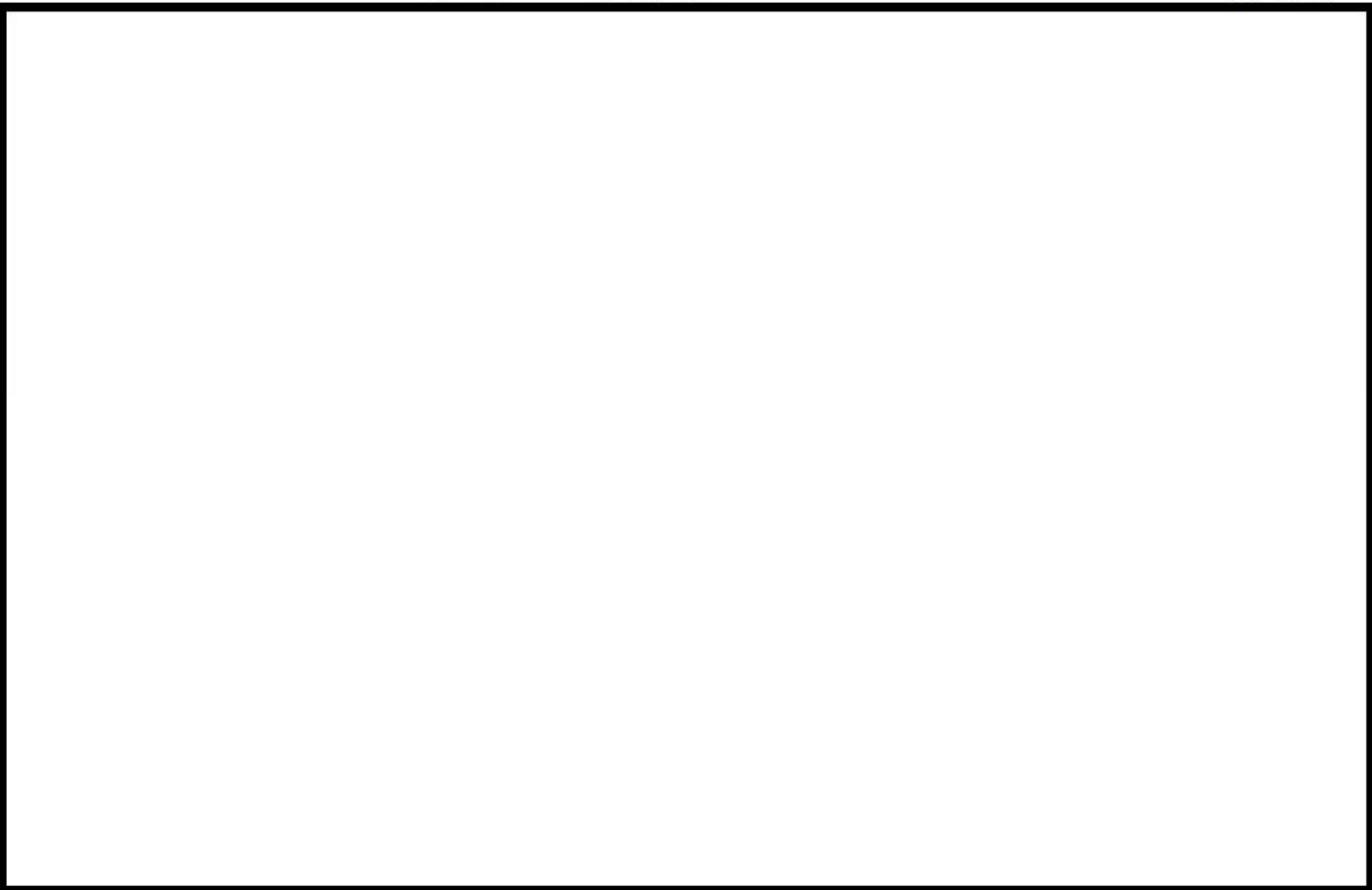
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



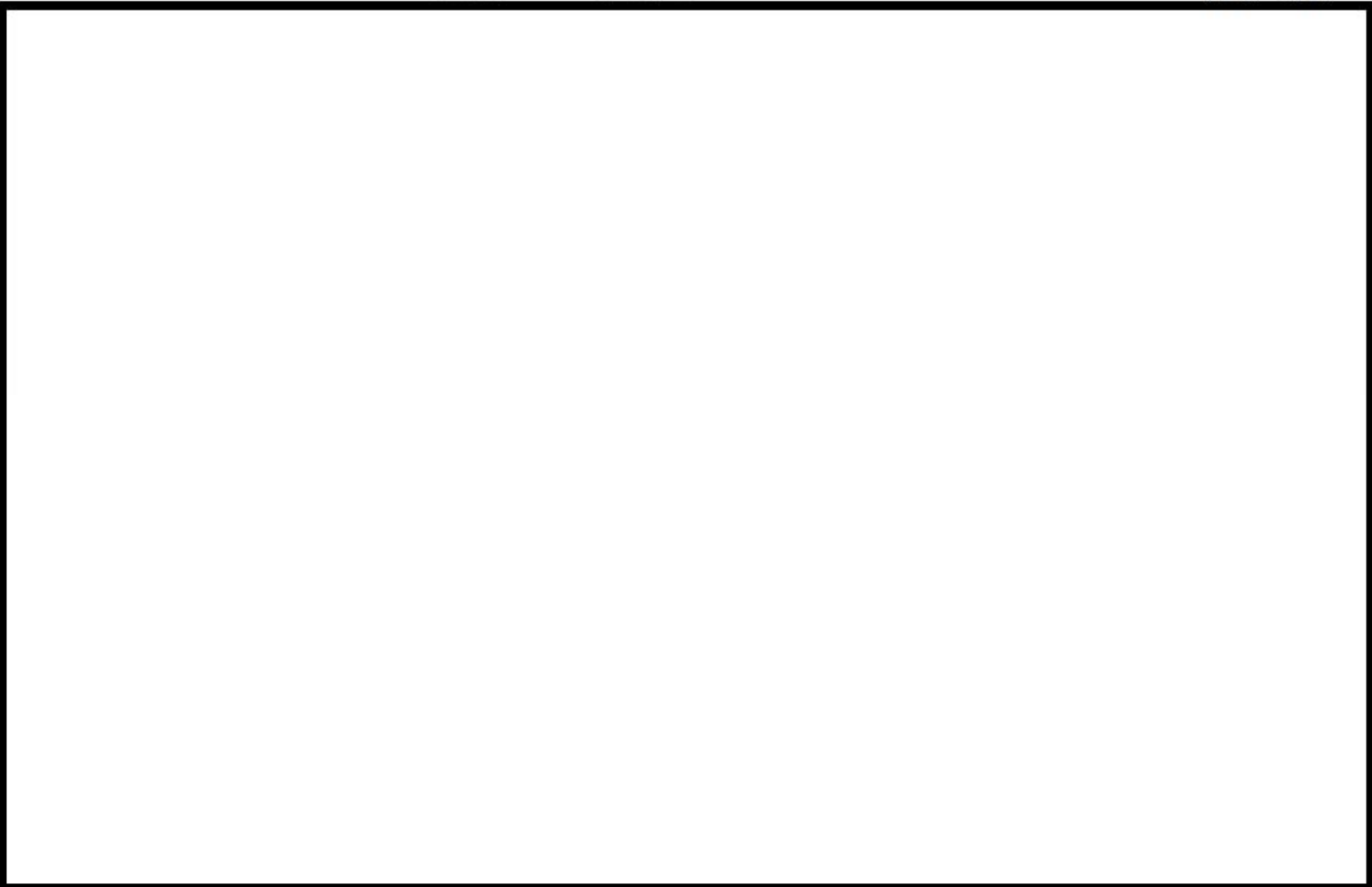
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



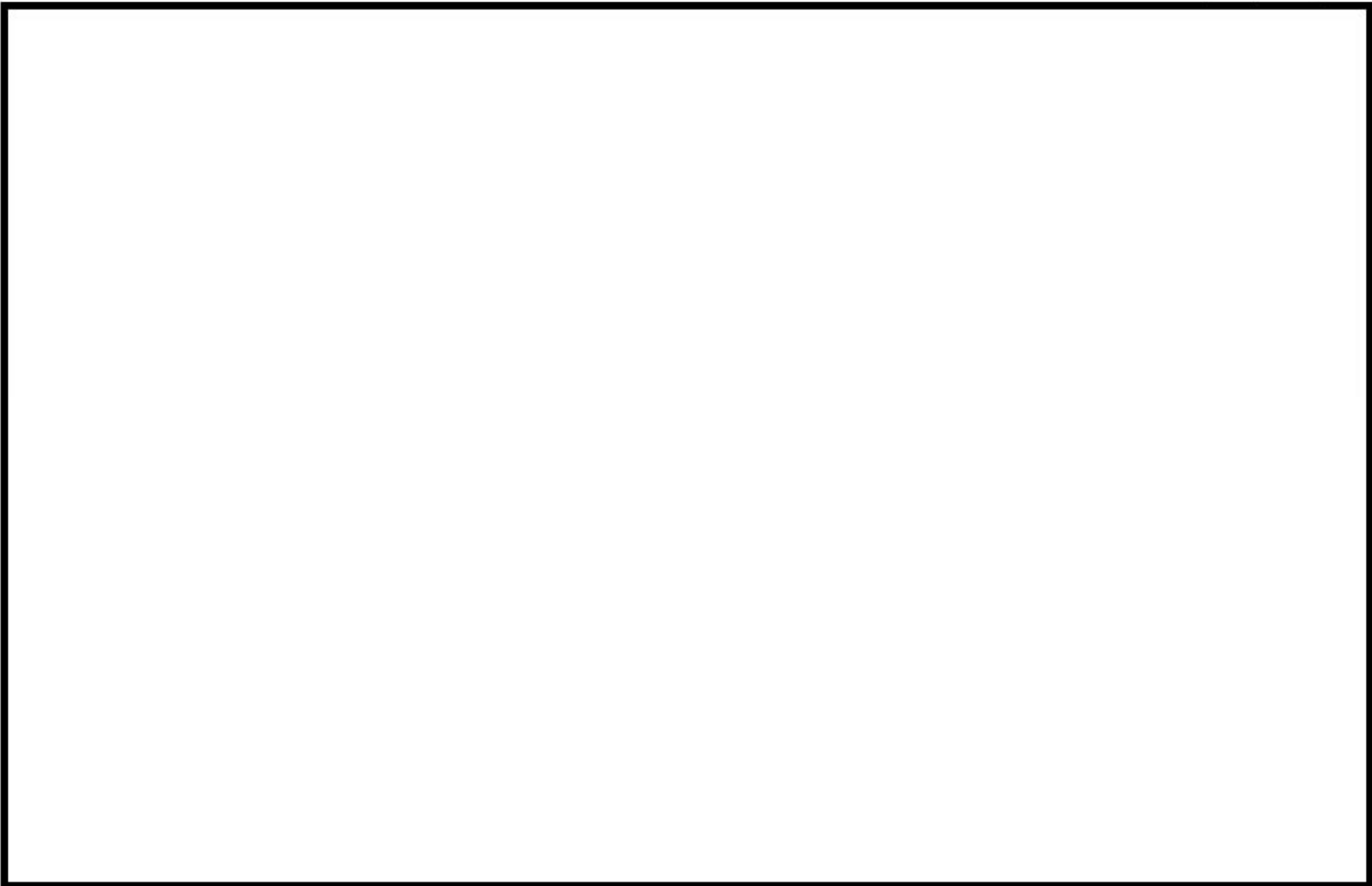
地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート

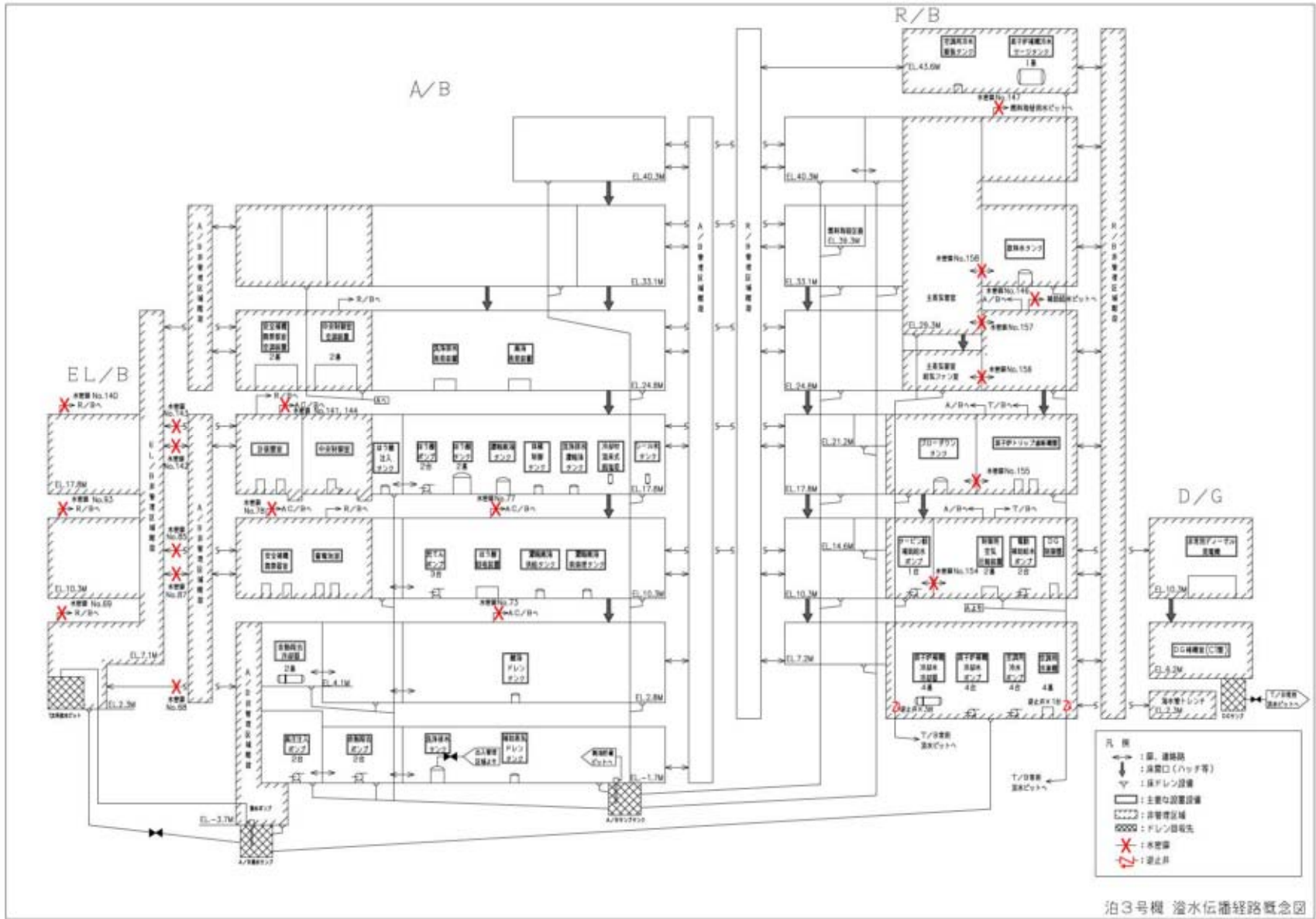


地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート



地震破損による内部溢水発生時のアクセスルート







## 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	常用系インパーター室⇔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)

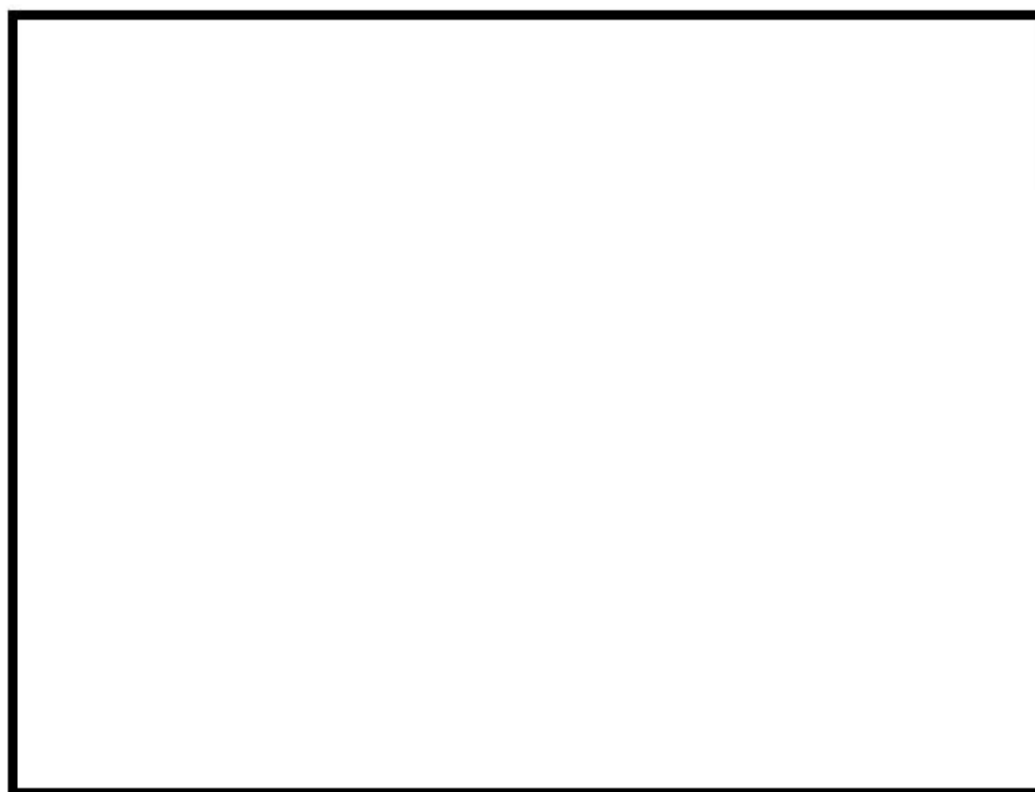
種類	片開き型	
主要寸法	高さ	mm 1,980
	幅	mm 865
	厚さ	mm 198.3
材料	SS400	
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 4.35m 原子炉補機冷却ポンプエリア⇄EL/B	
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (28,000cc/h) 以下	
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認	



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

② 水密扉 (No. 93)

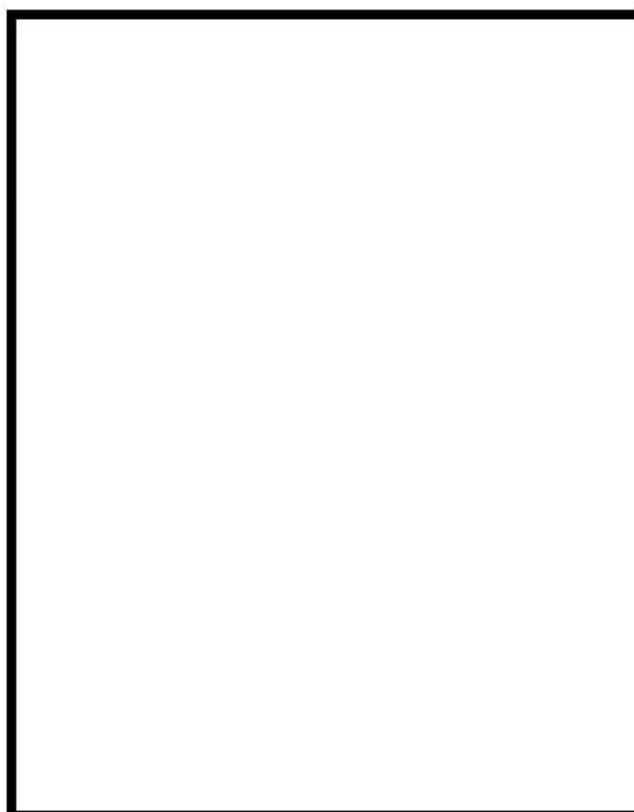
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,980
	幅	mm	1,020
	厚さ	mm	198.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 10.3m トラックアクセスエリア⇄EL/B		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (34,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

③ 水密扉 (No. 154)

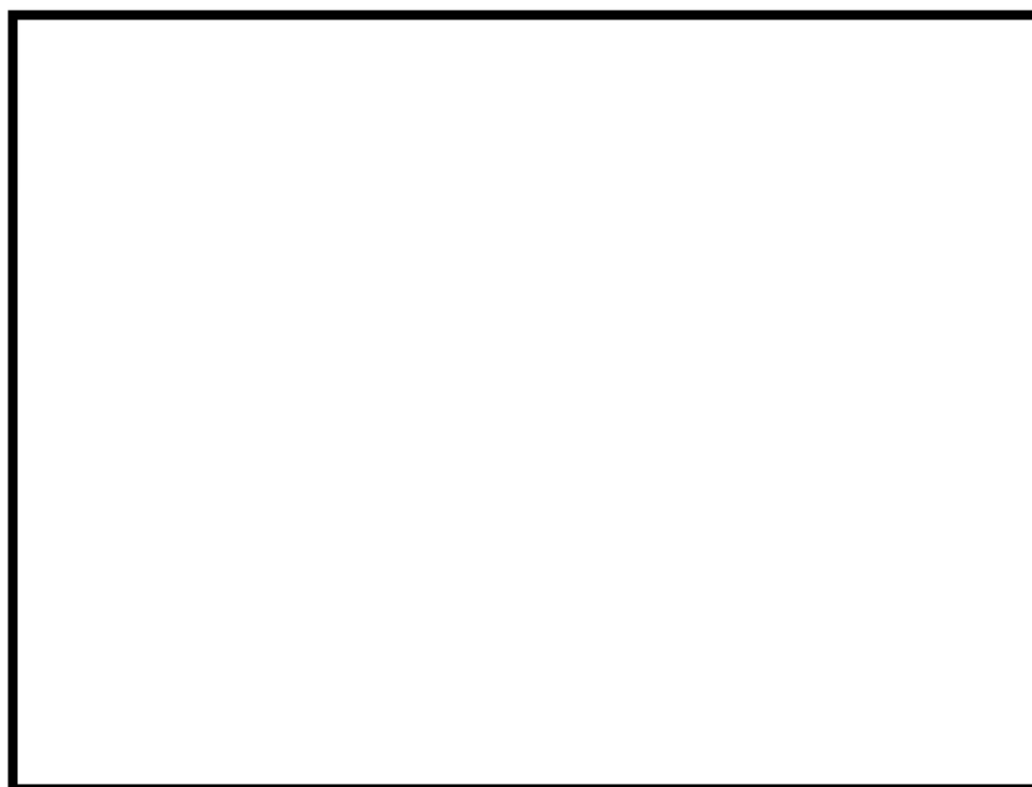
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	1,282
	厚さ	mm	218.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 10.3m タービン動補助給水ポンプ室		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (48,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

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		



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

⑤ 水密扉 (No. 155)

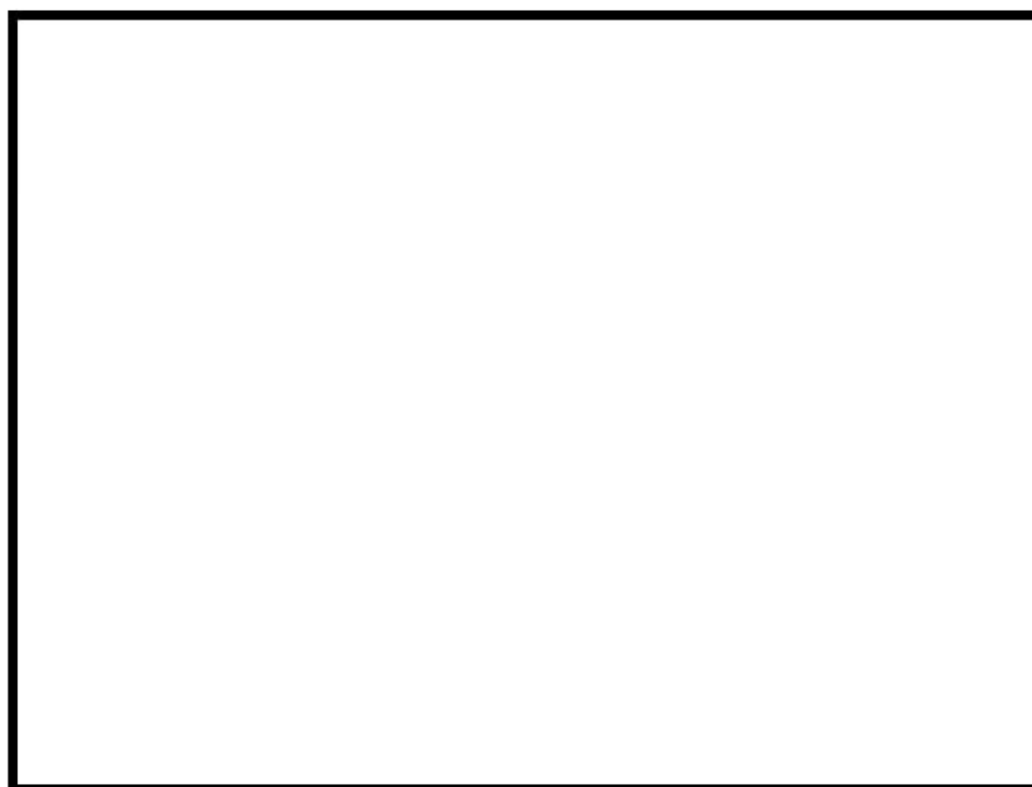
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	1,282
	厚さ	mm	218.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 17.8m SG プロードダウンタンク室		
止水性能	判定基準 : $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (48,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

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		

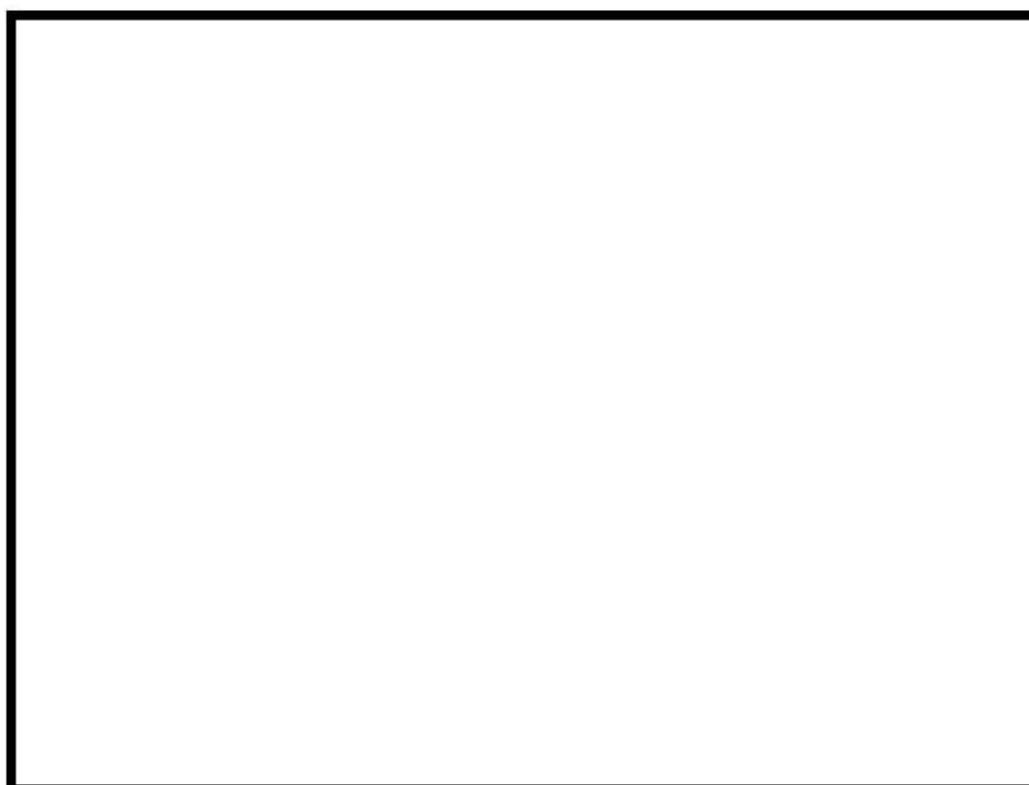




添付資料 10 溢水経路の設定において止水に期待する設備について

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		



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

⑧ 水密扉 (No. 157)

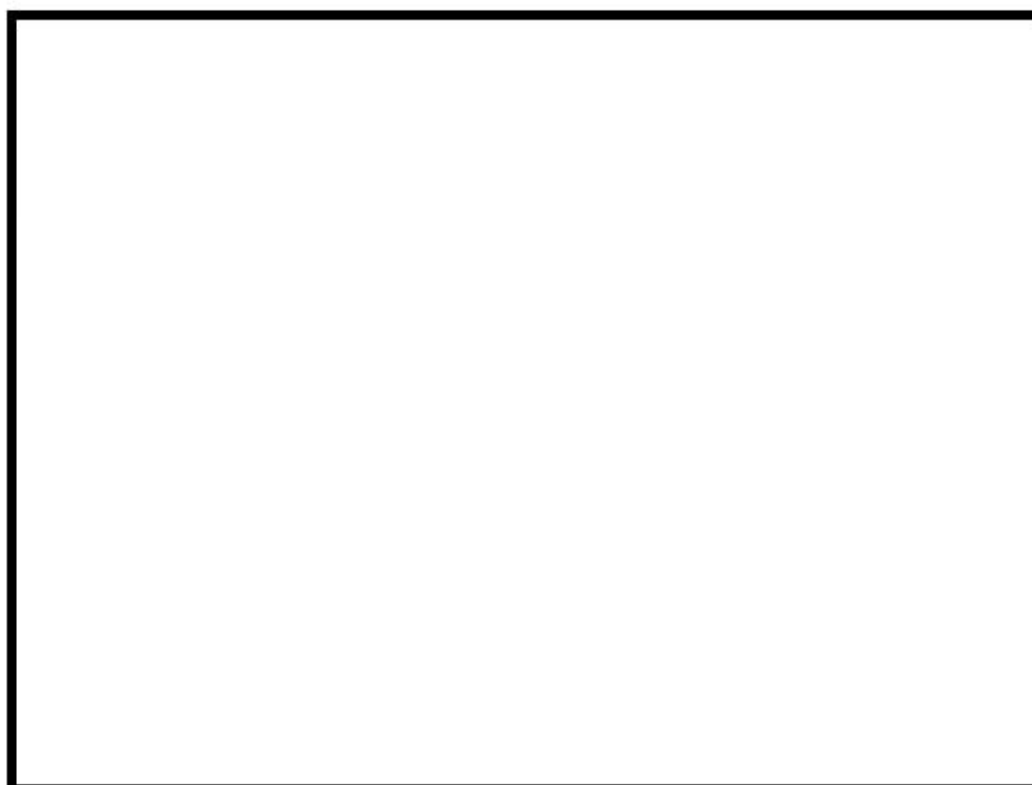
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	982
	厚さ	mm	218.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 29.4m 主蒸気管室		
止水性能	判定基準 : $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (36,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

⑨ 水密扉 (No. 158)

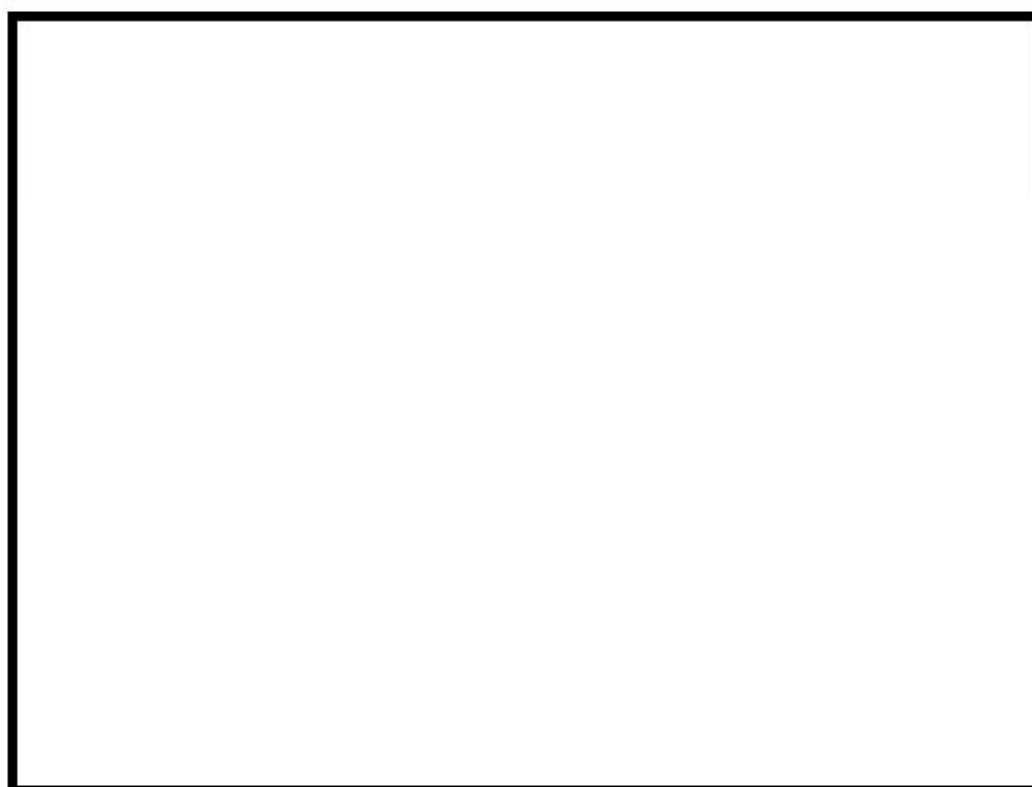
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,086
	幅	mm	1,282
	厚さ	mm	214.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 36.3m 主蒸気管室		
止水性能	判定基準：0.02m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (48,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

⑩ 水密扉 (No. 147)

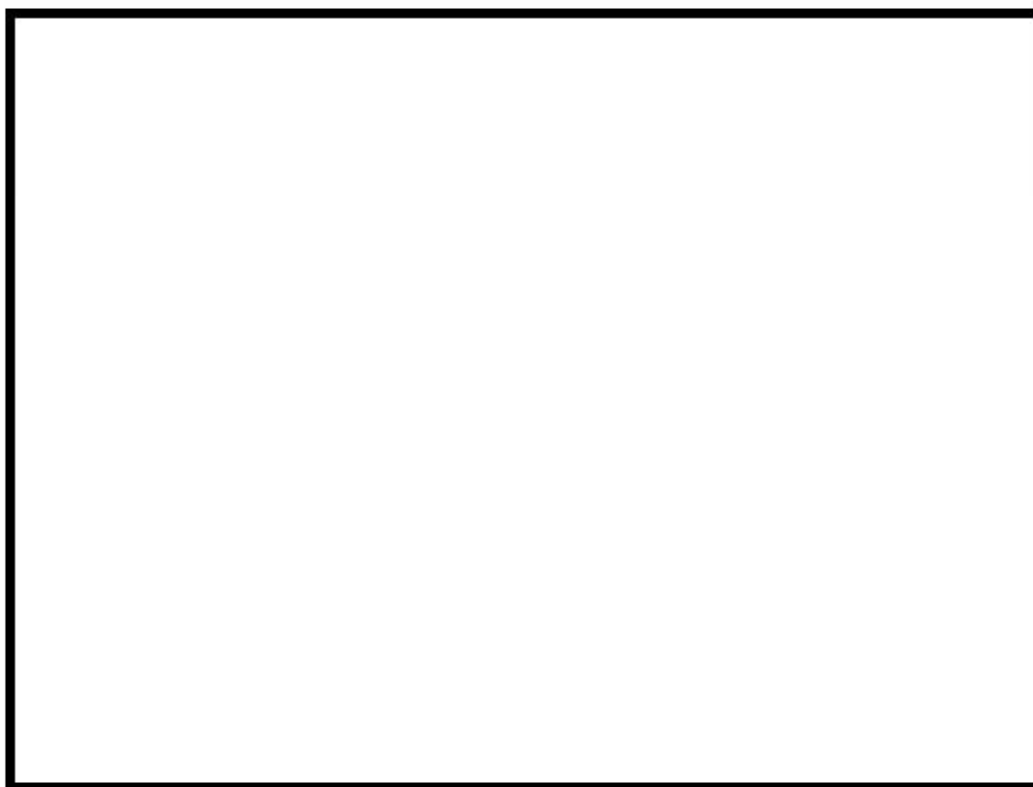
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	1,840
	幅	mm	1,050
	厚さ	mm	161.3
材料	SS400		
取付箇所	原子炉建屋 T.P. 40.7m 燃料取替用水ピット		
止水性能	判定基準 : $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (34,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

⑪ 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		



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

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		



⑬ 水密扉 (No. 77)

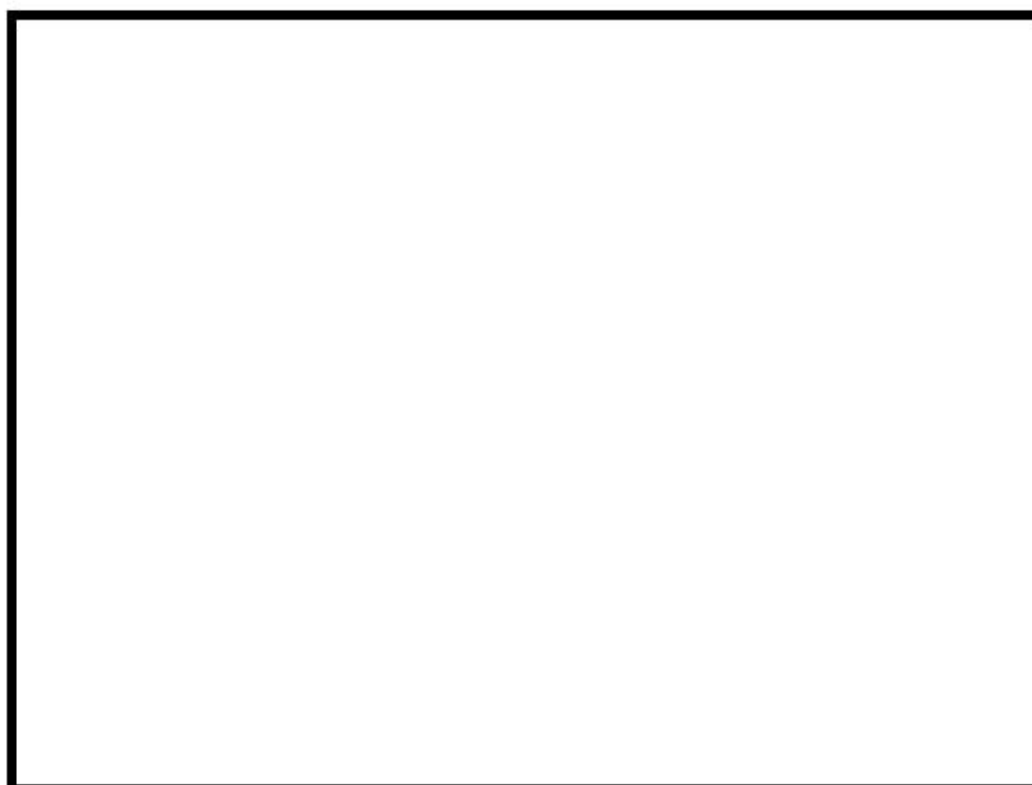
種類	両開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,330
	幅	mm	878×2
	厚さ	mm	313.6
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 10.3m 管理区域メイン出入口		
止水性能	判定基準：0.2m <sup>3</sup> /h・m <sup>2</sup> (830,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

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		

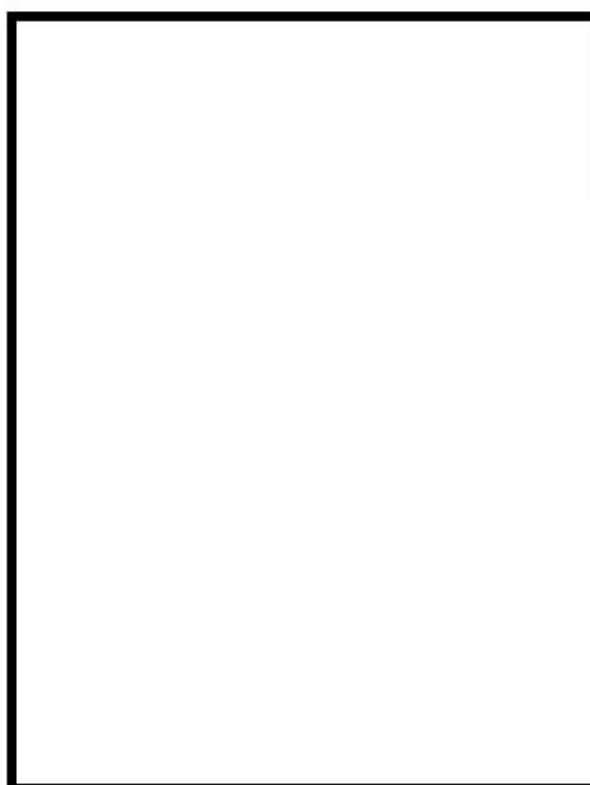




添付資料 10 溢水経路の設定において止水に期待する設備について

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	



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

⑯ 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		



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

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		



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

⑬ 水密扉 (No. 142)

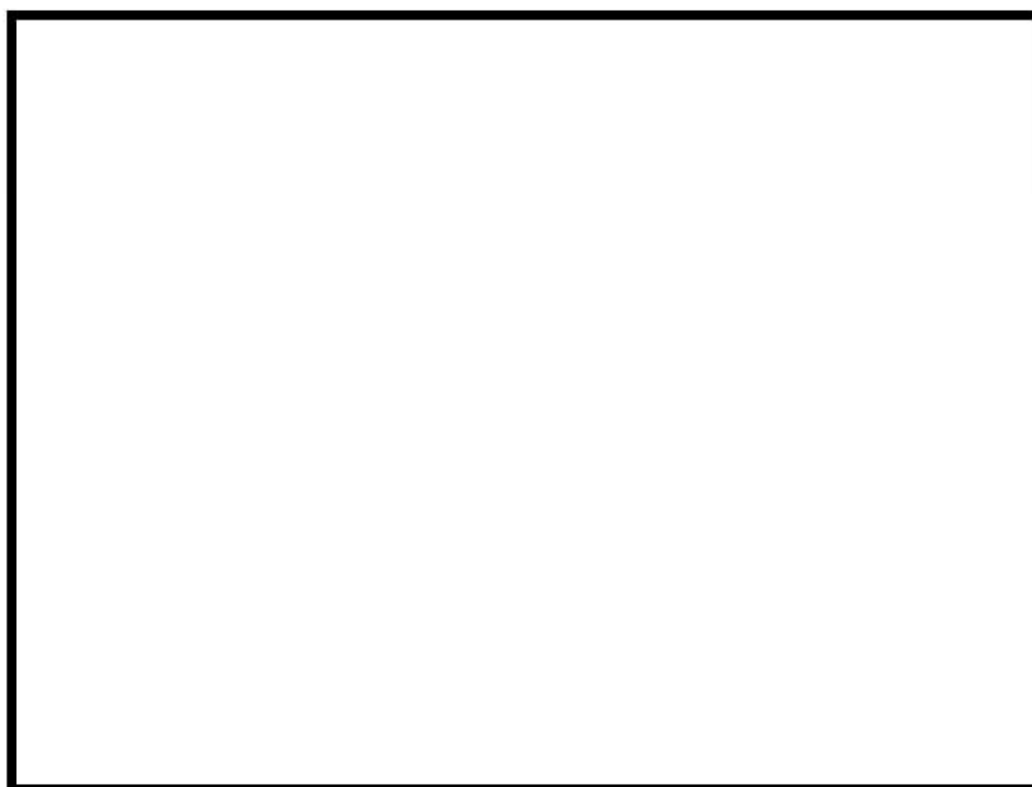
種類	片開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,130
	幅	mm	1,250
	厚さ	mm	212.1
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 17.8m A-G 階段室 ↔ EL/B		
止水性能	判定基準 : $0.02\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (46,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

⑱ 水密扉 (No. 143)

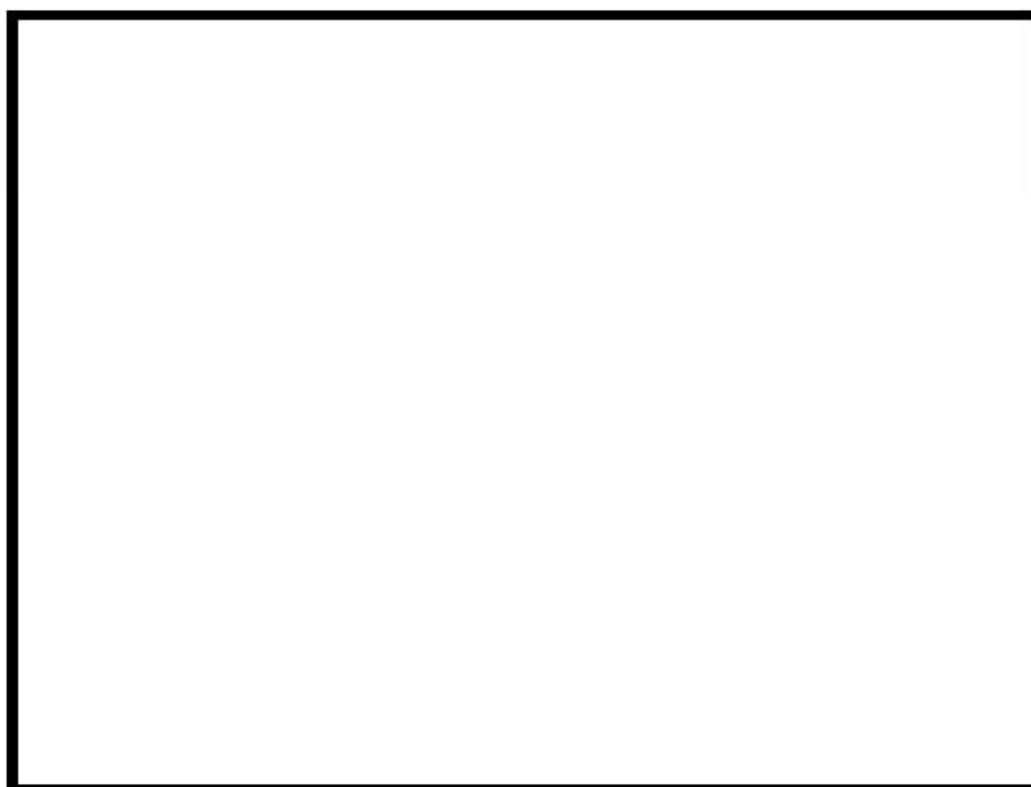
種類	両開き型		
主要寸法	高さ	mm	2,250
	幅	mm	860×2
	厚さ	mm	226.0
材料	SS400		
取付箇所	原子炉補助建屋 T.P. 17.8m A/B⇄EL/B (通路)		
止水性能	判定基準 : $0.2\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ (792,000cc/h) 以下		
耐圧強度	溢水水位で強度評価を行い、水密扉の強度を確認		



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

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		



(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)

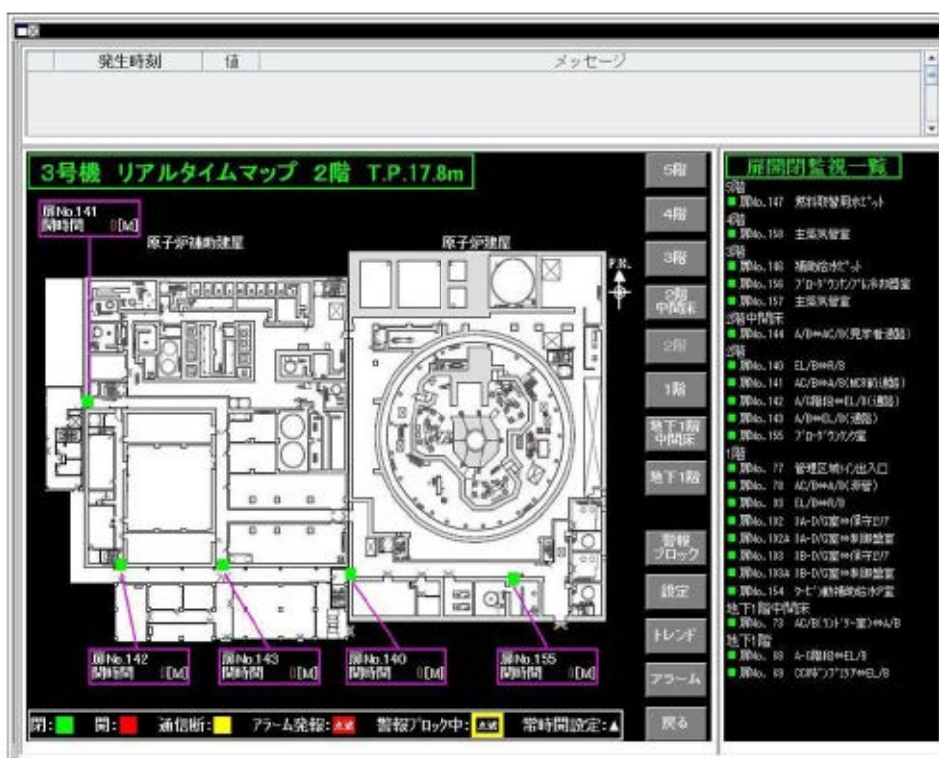


図 3 中央制御室 水密扉監視装置 (モニタ画面)

## 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)


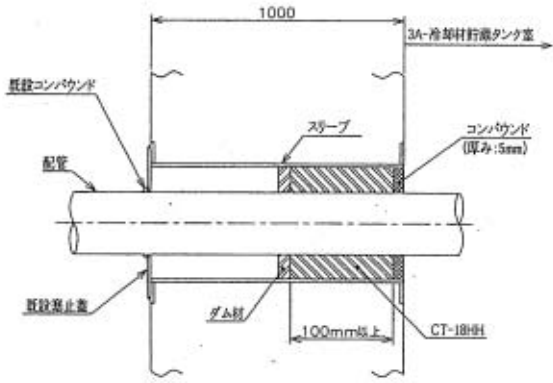
No.	壁番号	貫通部番号	設置 T. P. (m)	貫通物	貫通部 サイズ	施工状態	設置 目的*
43	RD03W0033	RD03W0004P	18.5	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
44	RD03W0033	RD03W0005P	20.0	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
45	AB04W0033	AB04W0002P	7.3	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
46	AB04W0033	AB04W0007P	7.3	配管	6B	充填シール材 (CT-18HH)	②
47	AB04W0037	AB04W0034P	7.4	配管	4B	充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


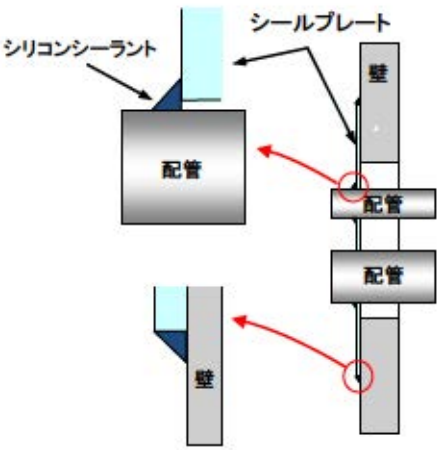
- ① 溢水防護区画を内包する建屋外で生じる溢水が、同建屋内に流入することを防止 (溢水防護区画を内包する建屋の外壁にある貫通部に施工)
- ② 溢水防護区画を内包する建屋内で生じる溢水が、溢水防護区画へ伝播することを防止 (溢水防護区画を内包する建屋の内壁にある貫通部に施工)

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


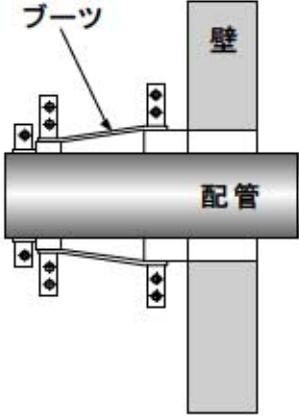
貫通部浸水対策施工例①

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

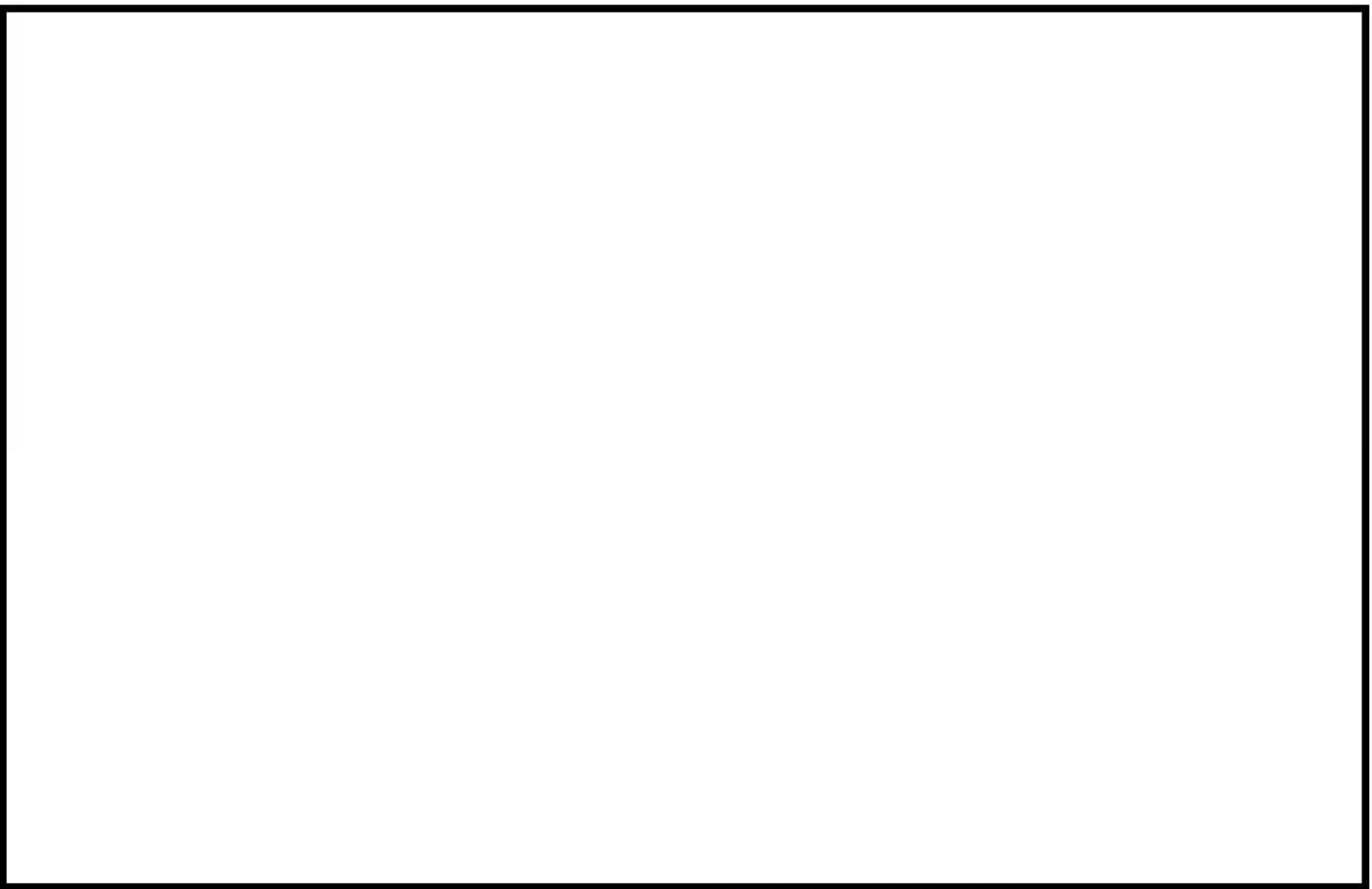
表 4 逆止弁仕様

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

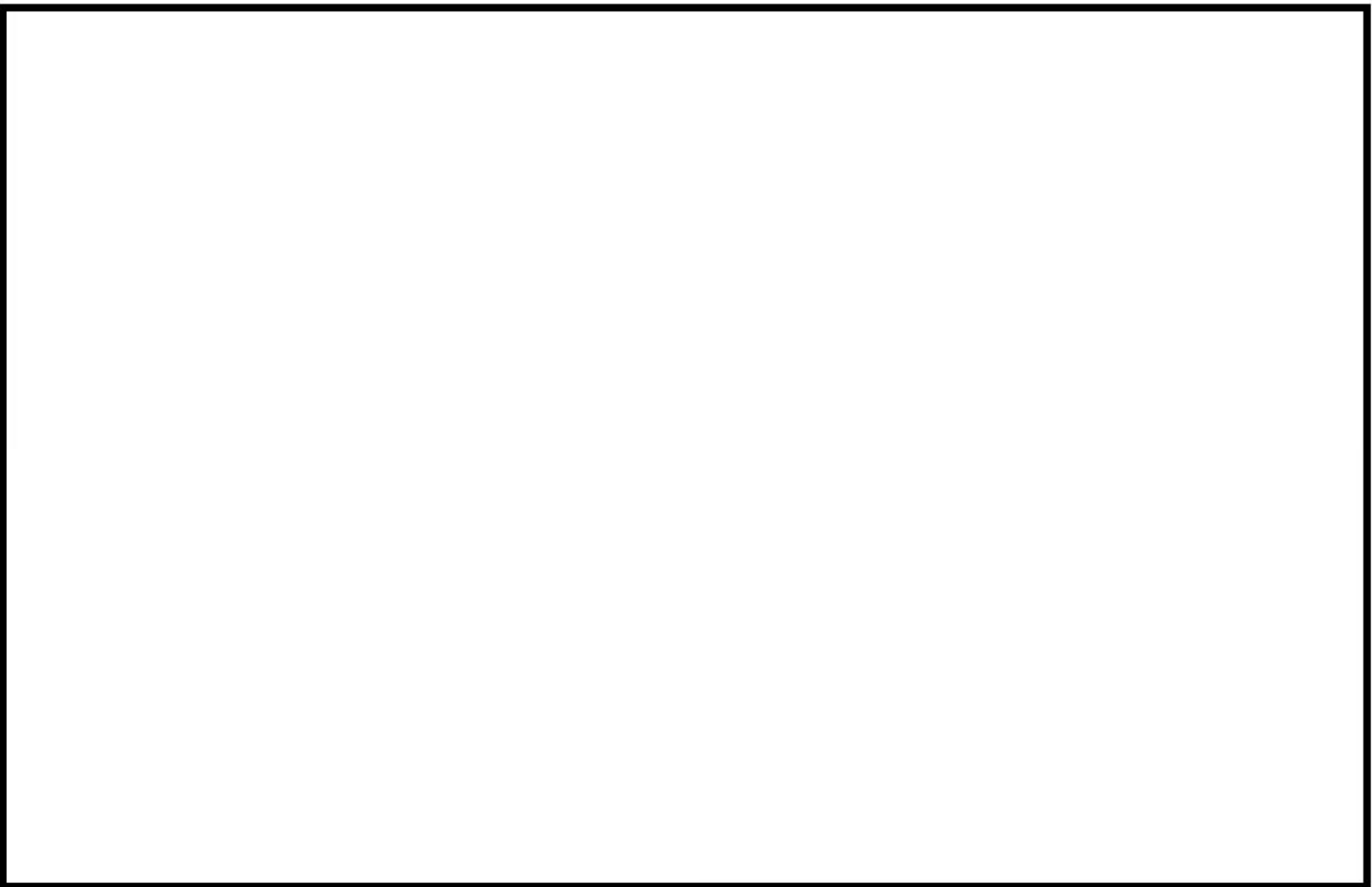
※ フロート式はフロートが浮力により押し上げられ、上部のシート面と接触することにより止まる構造。



図 4 逆止弁構造図



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)

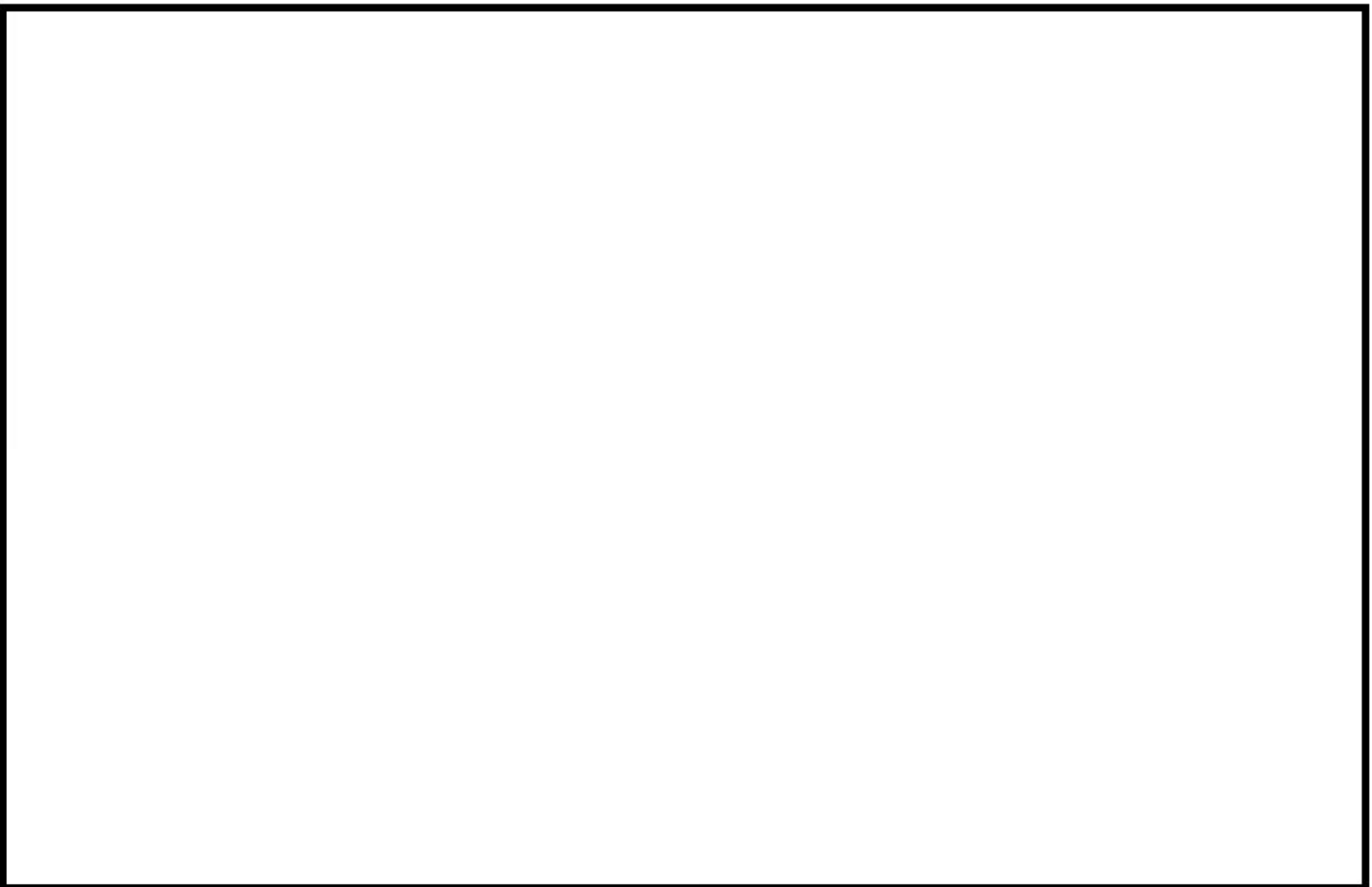


別紙 1-図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (2 / 8)

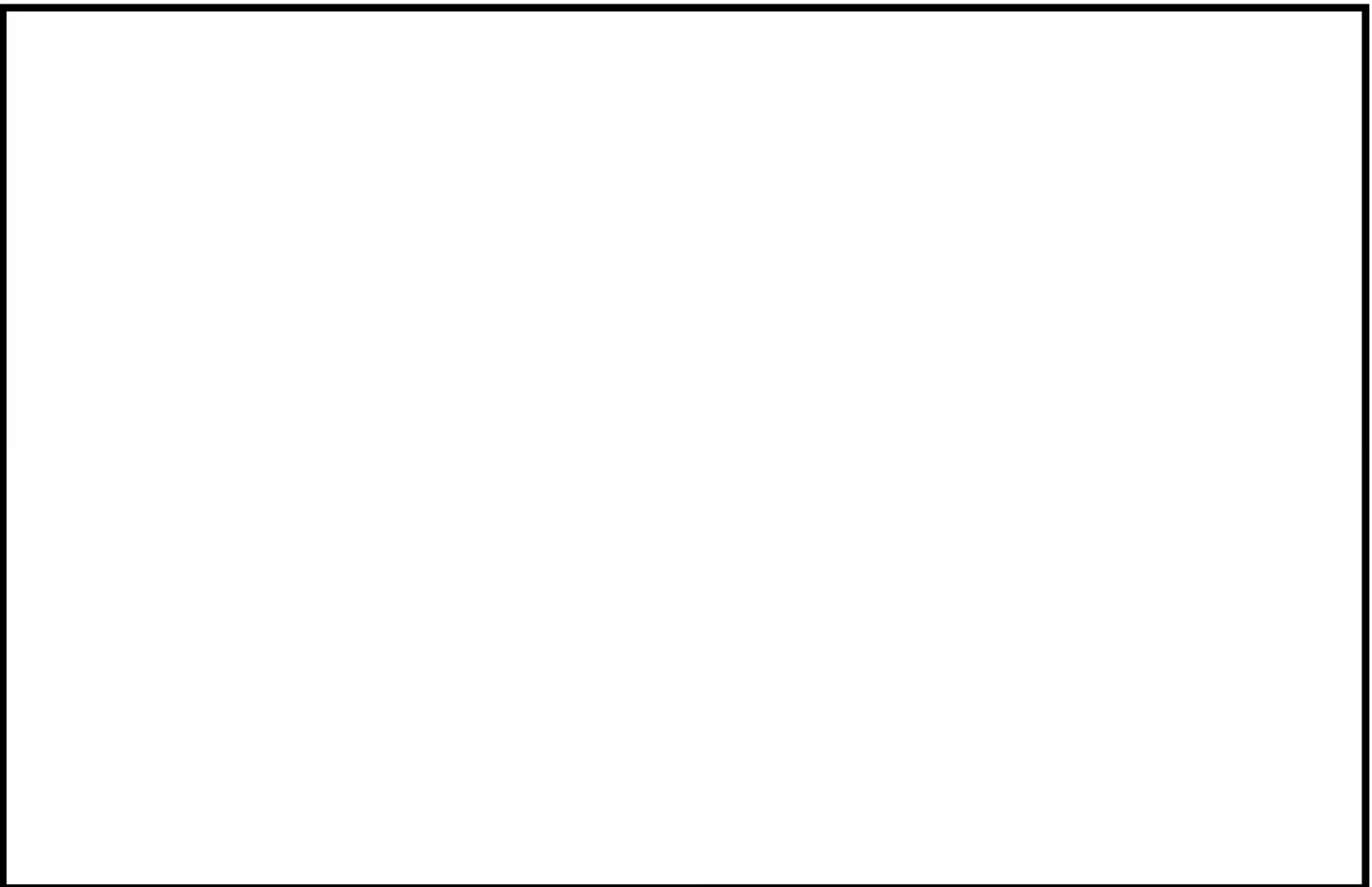




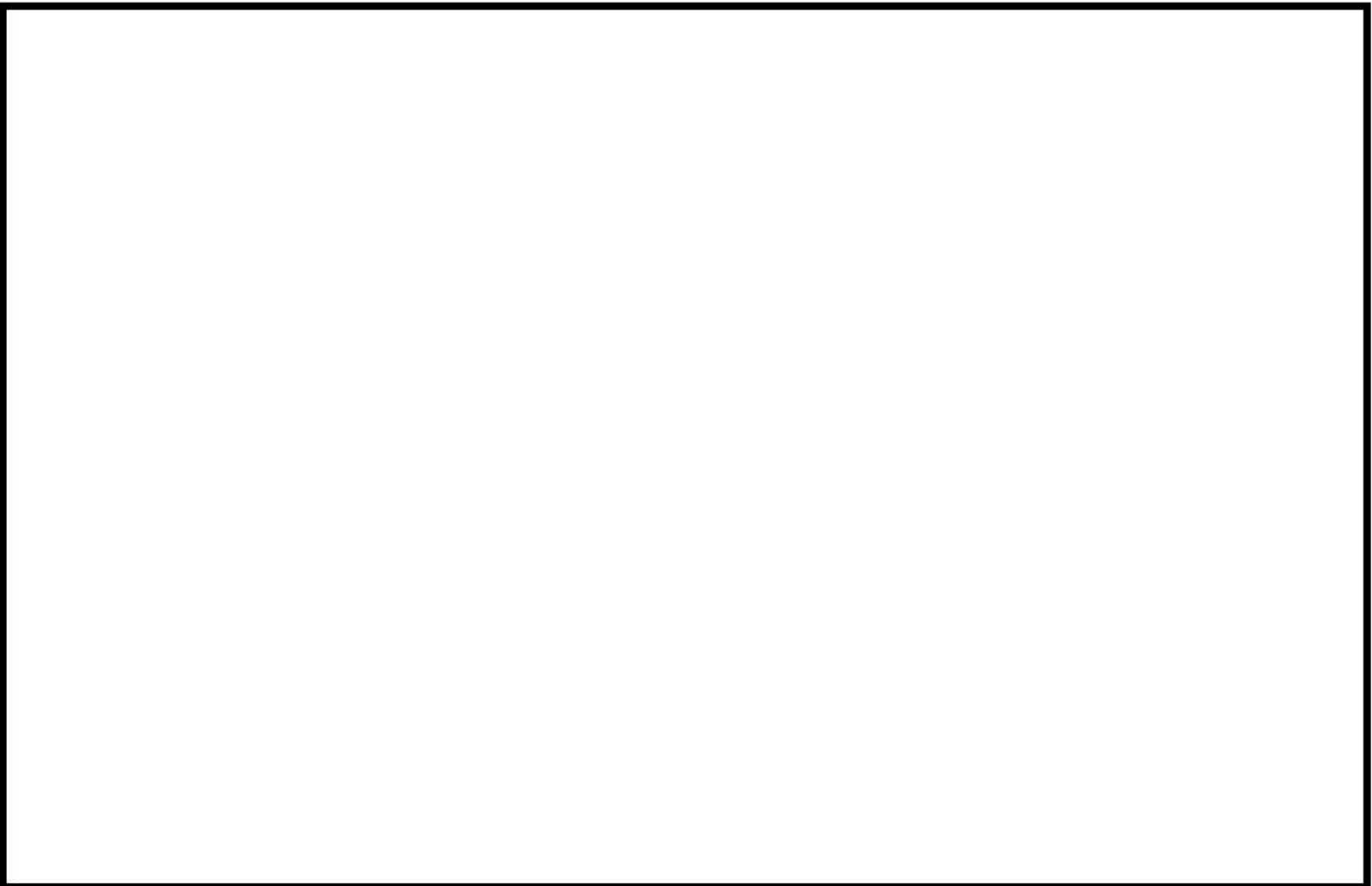
別紙 1-図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (3 / 8)



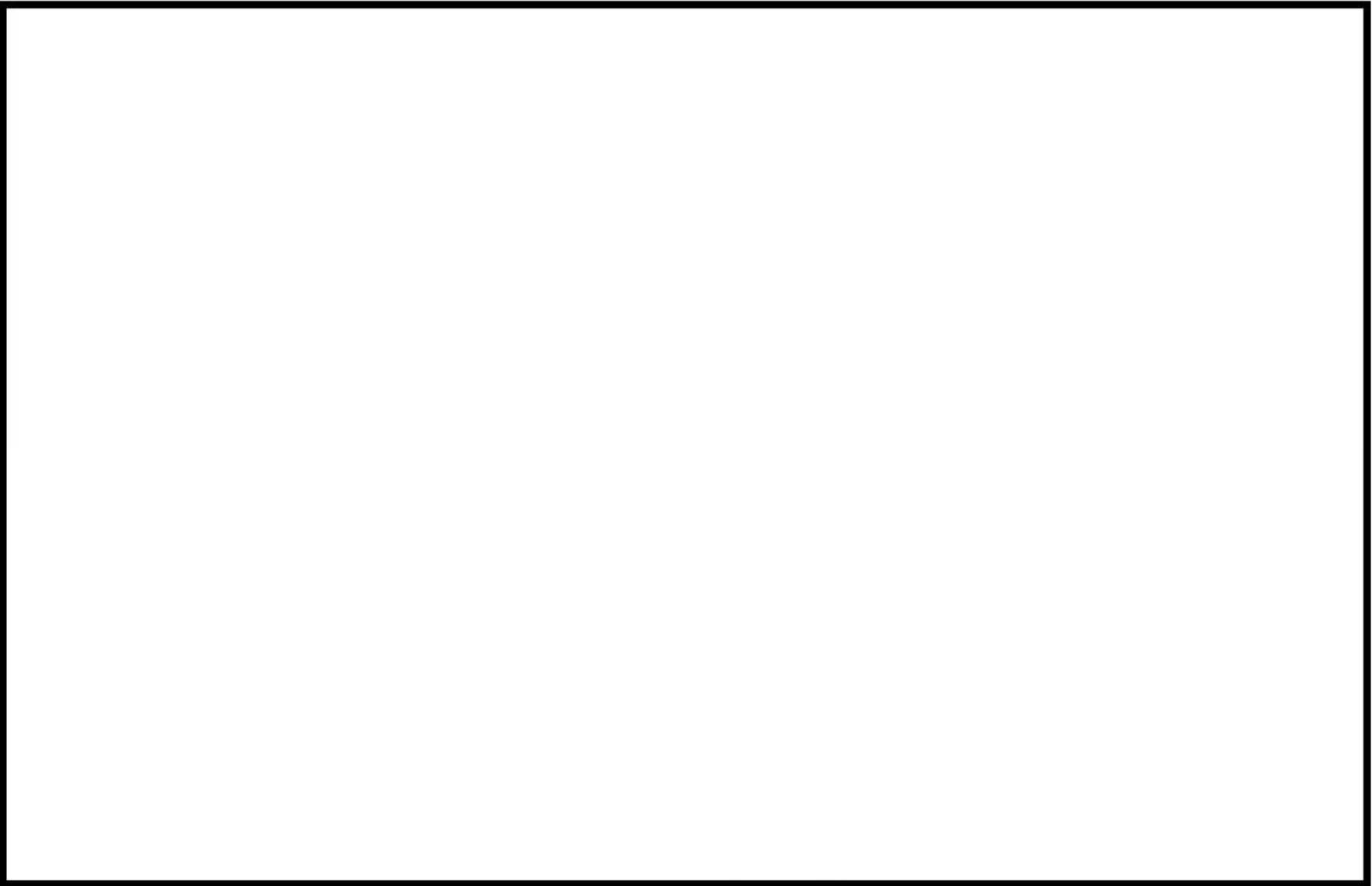
別紙 1-図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (4 / 8)



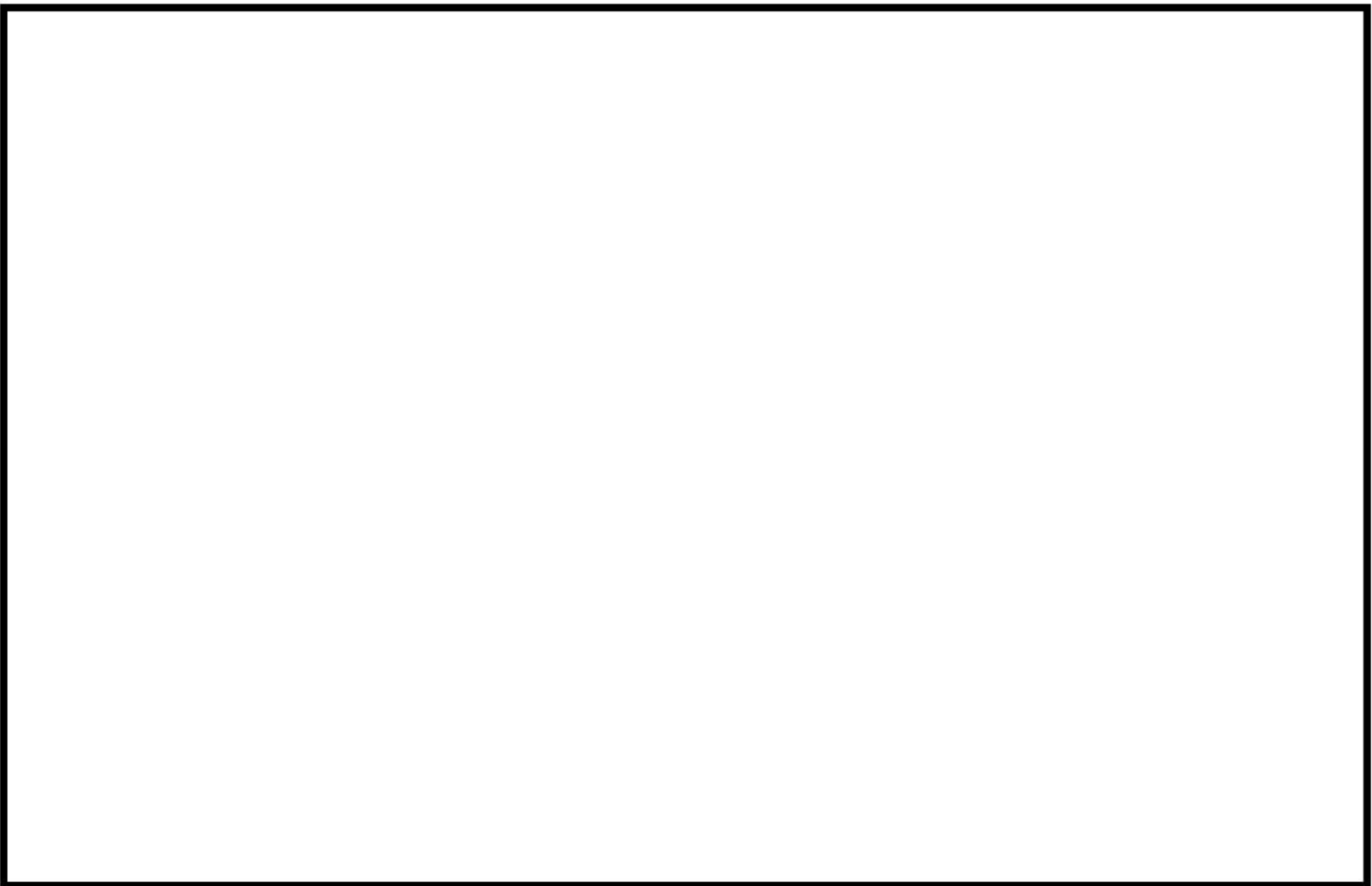
別紙 1-図 1 水密扉および貫通部シール施工の対象壁の配置図 (5 / 8)



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)



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)



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)

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。

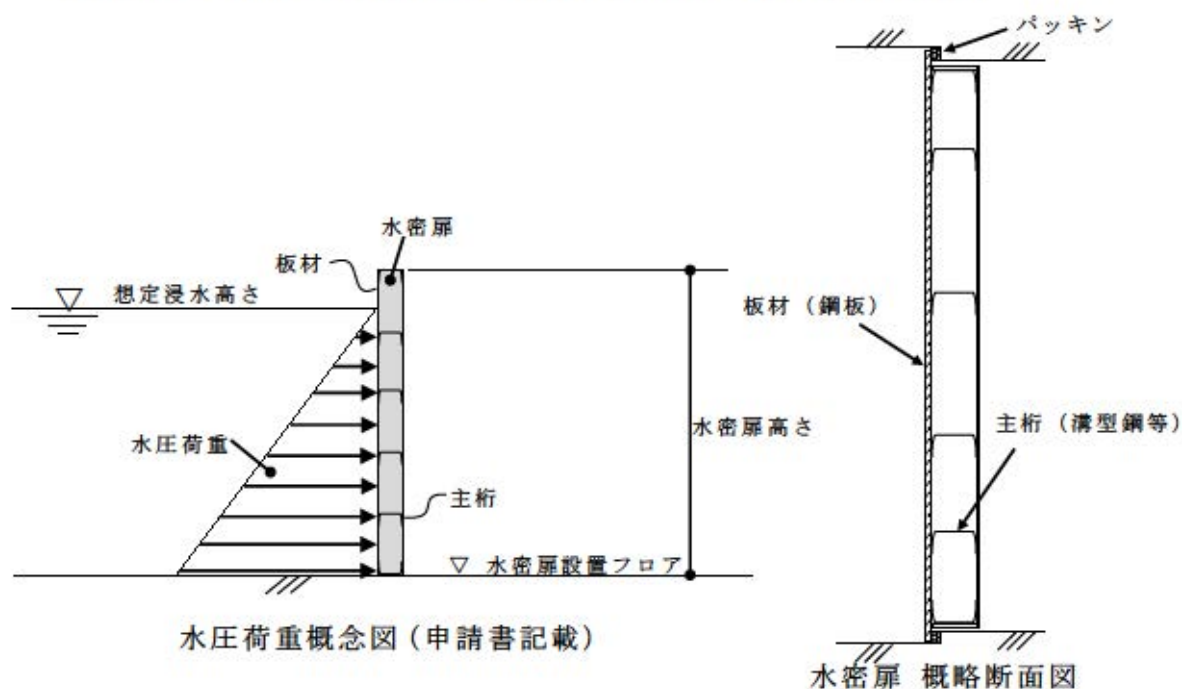
1.2 設計概要

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>)



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（別紙 2）

- 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. 3 m ) の想定浸水高さ ( T. P. 15. 0 m ) 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 × 90 × 8 × 13.5 ]	6.2	235	1/33138	1/800
板材	厚さ 16mm	0.2	235	—	—

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

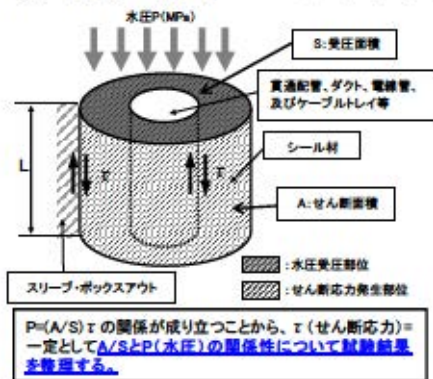
下記の貫通部シール材について、耐圧・漏水試験を実施することにより、想定する浸水に対して十分な強度を有する施工条件を確立している。

(1) 試験対象シール材

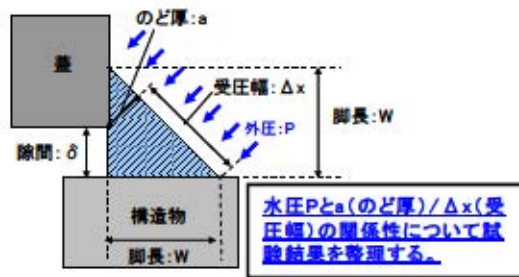
シールタイプ	材 質
充てんタイプ	発泡シリコン
	シリコンゴム
	ポリウレタン
	ウレタンゴム
コーキングタイプ	シリコン
ブーツタイプ	シリコンゴム

(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。



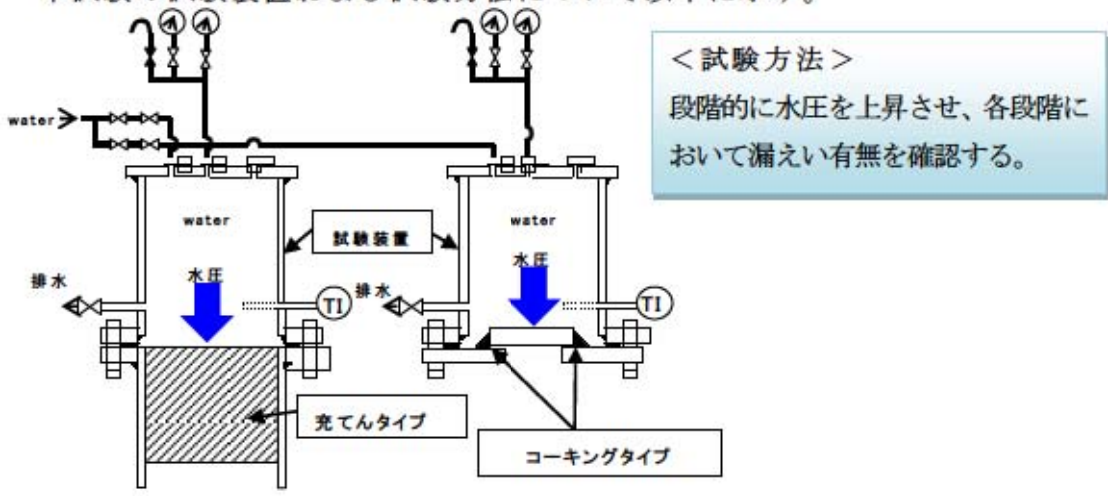
【充てんタイプ】



【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

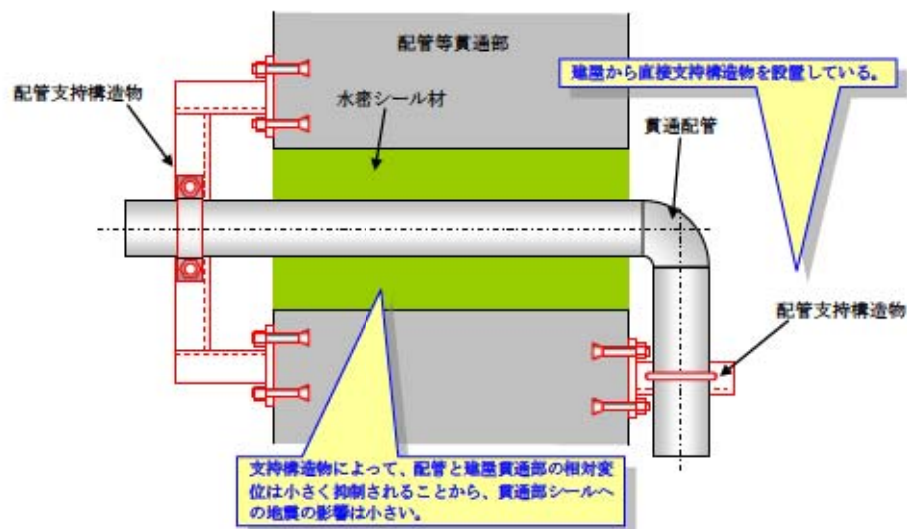
試験結果は以下のとおり。

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。



### 3. 火災後の配管貫通部の水密性について

#### 3.1 概要

内部溢水評価において、建屋境界貫通部、建屋内貫通部で止水性を期待している箇所は水密化処置を実施している。原子炉建屋、原子炉補助建屋に設置されている防護対象設備の消火水による溢水影響については別途評価しているため、ここでは、耐震性の低い建屋の消火活動によって発生する消火水が配管貫通部を通過して、防護対象設備に影響を与える可能性について評価する。

具体的には、火災発生時に、消火水がこれらの水密化処置部の高さまで達しないこと、達する場合でも防護対象設備が消火水による溢水により影響を受けないことを確認する。

#### 3.2 確認結果

##### (1) 放水量について

溢水量の算定に用いる放水量は、消防法施行令に規定される消火栓からの放水量に応じて設定し、評価に用いる放水量 1300 毎分を 2 倍とする。

##### (2) 浸水高さの範囲内にある貫通部について

耐震性の低い建屋のうち電気建屋と出入管理建屋については、下層階への溢水経路が階段室等の床面開口に限られるため、消火水が各階層に貯留される保守的な条件で浸水高さを導出した。一方、タービン建屋については、床面の大部分がグレーチング材であるため、どの階層で消火水が生じた場合でも、最下階から溢水が貯留されることを想定した。

a. 電気建屋

フロア位置 (T.P.)	浸水高さ*	浸水高さの範囲内にある貫通部
2.3m	0.904	AA01W0030P, AB03W0066P RB01W0005P, RB01W0006P
7.1m	0.098	なし
10.3m	0.104	なし
17.8m	0.094	なし

※ 床置機器等による滞留面積の減少を考慮し、放水量をフロア面積で除した浸水高さを 2 倍としている。

b. 出入管理建屋

フロア位置 (T.P.)	浸水高さ*	浸水高さの範囲内にある貫通部
6.3m	0.272	なし
10.3m	0.122	なし
14.3m	0.316	なし
17.8m	0.510	なし
21.2m	1.634	なし

※ 床置機器等による滞留面積の減少を考慮し、放水量をフロア面積で除した浸水高さを 2 倍としている。

c. タービン建屋

タービン建屋と原子炉建屋の境界貫通部のうち、最も設置高さが低い貫通部の貫通高さが T.P. 0.97m であり、それ以下の空間容積は  $10,000\text{m}^3$  以上であるため、消火による溢水量  $46.8\text{m}^3$  に対して十分大きく、浸水高さは貫通部高さまで到達しない。

(3) 浸水する貫通部について

評価の結果、電気建屋で浸水する恐れのある貫通部について、火災による影響を検討した。

a. AA01W0030P, AB03W0066P

電気建屋での消火による溢水の全量 ( $46.8\text{m}^3$ ) が、貫通部を介して原子炉補助建屋側に流入したとしても、貫通部の設置高さより下層階で防護対象設備があるのは管理区域のみであり、管理区域における溢水量  $46.8\text{m}^3$  を想定した没水評価に包絡される。(防護対象設備は機能喪失しない)

b. RB01W0005P, RB01W0006P

電気建屋での消火による溢水の全量（ $46.8\text{m}^3$ ）が、貫通部を介して原子炉建屋側に流入したとしても、流出先の原子炉補機冷却水ポンプ B エリア（床面積  $220.0\text{m}^2$ ）で生じる浸水高さは  $0.22\text{m}$  であり、当該区画にある防護対象設備の機能喪失高さ（最低は「原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁」の  $0.70\text{m}$ ）を超えることはない。

3.3 まとめ

以上より、火災により配管貫通部の水密性が影響を受けることによる防護対象設備への溢水影響はないものとする。

## 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）。



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

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)

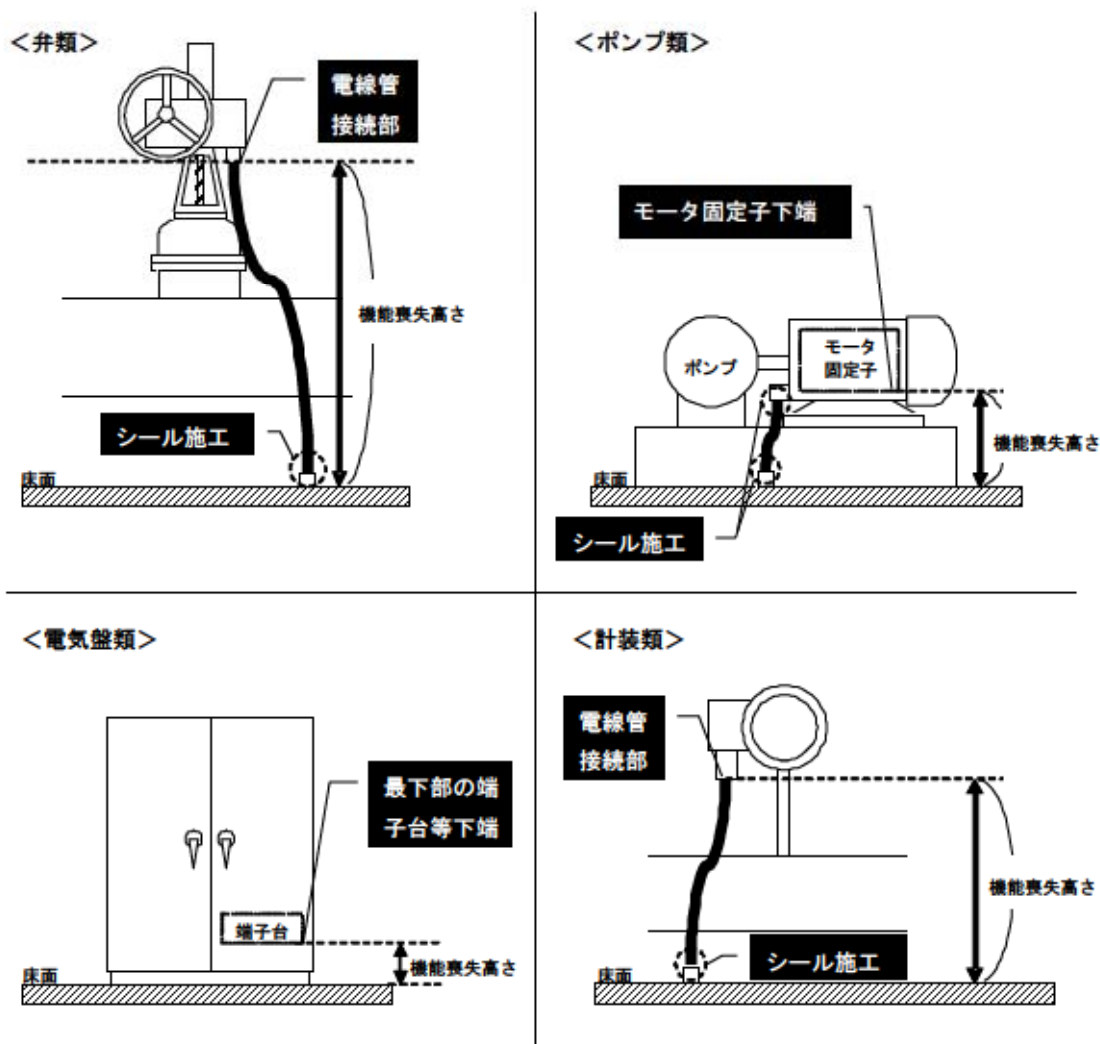


図 1 代表的な設備の機能喪失高さ

## 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

※ 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 位を切り捨てした値  
 ※ 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)
化学体積 制御系統	3A, B, C-充てんポンプ	3CSP1A, B, C	A/B	10.3m	油タンク エアブリーザ流入部	0.68※3
	3-体積制御タンク出口第 1 (2) 止め弁	3LCV-121B, C	A/B	14.5m	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	A/B	14.5m	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	R/B	21.2m	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	R/B	21.2m	電線管接続部	0.97
	3A, B-ほう酸ポンプ	3CSP2A, B	A/B	17.8m	モータ外扇ファン下端	0.59※3
	3-緊急ほう酸注入弁	3V-CS-541	A/B	14.5m	電線管接続部	0.75
	3-ほう酸タンク水位 (I), (II)	3LT-206, 208	A/B	17.8m	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	R/B	21.2m	電線管接続部	0.89
安全注入 系統	3A, B-高圧注入ポンプ	3SIP1A, B	A/B	-1.7m	油ポンプ取付面	0.32
	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	A/B	10.3m	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,	A/B	4.1m	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	A/B	4.1m	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	A/B	2.8m	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	A/B	17.8m	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	R/B	21.2m	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	R/B	21.2m	電線管接続部	1.10
	3A, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口 C/V 外側隔離弁	3V-SI-084A, B	R/B	7.2m	弁取付部	A : 3.86 B : 4.07

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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)
余熱除去 系統	3A, B-余熱除去ポンプ	3RHP1A, B	A/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	A/B	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	A/B	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	A/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/再循環サンプ側入口弁	3V-RH-055A, B	A/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側入口弁	3V-RH-058A, B	R/B	7.2m	電線管接続部	A : 4.08 B : 3.85
主給水系統	3A, B, C-主給水隔離弁	3V-FW-538A, B, C	R/B	29.3m	電線管接続部	A : 2.39 B, C : 2.40
主蒸気系統	3A, B, C-主蒸気逃がし弁	3PCV-3610, 3620, 3630	R/B	29.3m	ポジションナー下端	3610 : 9.25 3620 : 9.24 3630 : 9.27
	3A, B, C-主蒸気逃がし弁 (付属パネル)	—	R/B	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	R/B	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)	—	R/B	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	R/B	33.1m	電線管接続部	468 : 0.80 468 以外 : 0.79
	3-タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁 A, B	3V-MS-582A, B	R/B	10.3m	電線管接続部	A : 5.05 B : 5.04

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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)
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 B : 電線管接続部	A : 4.66 B : 4.63 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
	原子炉 格納容器 スプレイ 系統	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
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

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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)
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	3V-CC-117A, B	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	3V-CC-177A, B	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	3V-CC-151A, B	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	3V-CC-159A, B	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	3V-CC-351, 352	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)	3LT-1200, 1201	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	3V-CC-203A, B	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	3V-CC-208A, B, C, D	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	3V-CC-422	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	3V-CC-430	R/B	21.2m	駆動部下端	0.90
	3-1 次冷却材ポンプ補機冷却水入口止め弁	3V-CC-501	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入口 C/V 外側隔離弁	3V-CC-503	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	3V-CC-528	R/B	21.2m	電線管接続部	1.25	
使用済燃料 ピット水浄 化冷却系統	3A, B-使用済燃料ピットポンプ	3SFP1A, B	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	3SWP1A, B, C, D	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	3V-SW-571A, B, C, D	R/B	2.3m	電線管接続部	A, C : 0.76 B, D : 0.75

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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)
燃料取替 用水系統	3A, B-燃料取替用水ポンプ	3RFP1A, B	R/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	R/B	24.8m	電線管接続部	1.04
制御用空気 系統	3A, B-制御用空気圧縮機	3IAE1A, B	R/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 ヘッド供給弁	3V-IA-501A, B	R/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	R/B	10.3m	電線管接続部	A : 0.78 B : 0.77
	3A, B-制御用空気ヘッド圧力(III), (IV)	3PT-1800, 1810	R/B	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	R/B	17.8m	A : 駆動部下端 B : 電線管接続部	0.75
換気空調 設備系統	3A, B-アニュラス空気浄化ファン	3VSF9A, B	R/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	R/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	R/B	40.3m	アクチュエータ下端	4.86
	3A, B-アニュラス戻りダンパ流量設定器	3HC-2373, 2393	R/B	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	R/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	R/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	A/B	4.1m	モータ固定子下端	0.97※3
	3A, B-余熱除去冷却器室室内空気温度(1), (2)	3TS-2631, 2632, 2641, 2642	A/B	4.1m	電線管接続部	3.01
	3A, B-格納容器スプレイポンプ室室内空気温度 (1), (2)	3TS-2633, 2634, 2643, 2644	A/B	-1.7m	電線管接続部	2633, 2644 : 1.45 2634, 2643 : 1.46

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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)
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	3VSF39A, B, C, D	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	3HCD-2741, 2742	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	3HC-2741, 2742	R/B	18.0m	流量測定器下端	1.44
	3A, B-ディーゼル発電機室室内空気温度(1), (2), (3), (4)	3TS-2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754	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	3VSF40A, B	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	3HCD-2670, 2680	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	3HC-2670, 2680	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室内空気温度(1), (2)	3TS-2671, 2672, 2681, 2682	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	3VSF42A, B	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	3HCD-2701, 2711	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	3HC-2701, 2711	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室内空気温度(1), (2)	3TS-2702, 2703, 2712, 2713	R/B	10.3m	電線管接続部	2702, 2703, 2712 : 1.39 2713 : 1.40



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位を切り捨てした値  
 ※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)
換気空調 設備系統	3A, B-安全補機開閉器室給気ファン	3VSF27A, B	A/B	24.8m	ファン据付部	2.16
	3A, B-安全系計装盤室室内空気温度	3TS-2790, 2791	A/B	17.8m	BOX 下端	1.30
	3A, B-蓄電池室排気ファン	3VSF31A, B	A/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	A/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	A/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	A/B	24.8m	アクチュエータ下端	3.83
	3A, B-中央制御室循環ファン入口ダンパ	3D-VS-604A, B	A/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	A/B	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	A/B	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	A/B	17.8m	BOX 下端	1.30
	3A, B-中央制御室非常用循環ファン	3VSF22A, B	A/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	A/B	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	A/B	24.8m	A : アクチュエータ下端 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	A/B	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	A/B	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	A/B	24.8m	アクチュエータ下端	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	A/B	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	A/B	40.3m	アクチュエータ下端	3.29
	3-試料採取室排気風量制御ダンパ	3FCD-2905	A/B	40.3m	アクチュエータ下端	3.61

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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)
換気空調 設備系統	3A, B-原子炉補機冷却水サージタンク室電気ヒータ	3VSE3A, B	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	3VSE2A, B, C, D	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	3VSE1A, B	R/B	10.3m	電気ヒータ下端	A : 2.80 B : 2.79
	3A, B-原子炉補機冷却水サージタンク室室内空気温度 (1), (2)	3TS-2970, 2971, 2980, 2981	R/B	43.6m	電線管接続部	2970, 2971 : 1.42 2980, 2981 : 1.41
	3A, B-原子炉補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)	3TS-2973, 2983	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室内空気温度(1), (2)	3TS-2930, 2931, 2934, 2935, 2950, 2951, 2954, 2955	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)	3TS-2933, 2937, 2953, 2957	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室内空気温度(5), (6)	3TS-2910, 2911, 2920, 2921	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)	3TS-2913, 2923	R/B	10.3m	電線管接続部	2.82
空調用冷水 設備系統	3A, B, C, D-空調用冷水ポンプ	3CHP1A, B, C, D	R/B	2.3m	モータ外扇ファン下端	2.45※3
	3A, B, C, D-空調用冷凍機	3CHE1A, B, C, D	R/B	2.3m	電動弁下端	2.27

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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)
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 (B, 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
関連設備	3A, B-充電器盤	3CPA, B	A/B	10.3m	端子台下端	0.10※3
	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-タービン動補助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

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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-中央制御室外原子炉停止盤	3EPA, B				
	3A, B-換気空調系集中現場盤	3LVPA, B				
	3-工学的安全施設作動盤(トレン A, B)	3EFA, B	A/B	17.8m	ラインフィルタ下端	0.04 <sup>※3</sup>
	3A, B, C-1次冷却材ポンプ母線計測盤	3RBIA, B, C	R/B	10.3m	ユニット下端	0.04 <sup>※3</sup>
	3-原子炉トリップ遮断器盤(チャンネル I, II, III, IV)	3RTI, II, III, IV	R/B	17.8m	遮断器下端	0.06 <sup>※3</sup>
	3-原子炉安全保護盤(チャンネル I, II, III, IV)	3PI, II, III, IV	A/B	17.8m	ラインフィルタ下端	0.04 <sup>※3</sup>
	安全系 FDP プロセッサ盤	3SFMA, B	A/B	17.8m	ラインフィルタ下端	0.04 <sup>※3</sup>
	安全系 FDP プロセッサ盤	3SFOA, B	A/B	17.8m	ラインフィルタ下端	0.05 <sup>※3</sup>
	3-安全系マルチプレクサ(トレン A, B)	3SMCA, B	A/B	17.8m	ラインフィルタ下端	0.04 <sup>※3</sup>
	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)	3SLCA1, 2, 3, 3SLCB1, 2, 3	A/B	17.8m	ラインフィルタ下端	0.04 <sup>※3</sup>
	3A, B, C, D-計装用インバータ	3IVA, B, C, D	A/B	10.3m	A, C : 端子台下端 B, D : コンデンサ下端	0.10 <sup>※3</sup>
	3A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2-計装用交流分電盤	3IDPA1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2	A/B	10.3m	端子台下端	A1 : 0.23 <sup>※3</sup> A2, C1, C2 : 0.22 <sup>※3</sup> B2 : 0.21 <sup>※3</sup> B1, D1, D2 : 0.20 <sup>※3</sup>
	3A, B, C, D-計装用交流電源切替器盤	3ISPA, B, C, D	A/B	10.3m	端子台下端	A, C : 0.35 <sup>※3</sup> B, D : 0.33 <sup>※3</sup>
	3A, B-補助建屋直流分電盤	3DDPA, B	A/B	10.3m	端子台下端	A : 0.23 <sup>※3</sup> B : 0.22 <sup>※3</sup>
	3-ソレノイド分電盤トレン A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4	3SDA1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4	A/B	10.3m	端子台下端	A1, A2, A3, A4 : 0.20 <sup>※3</sup> B2, B3 : 0.19 <sup>※3</sup> B1, B4 : 0.18 <sup>※3</sup>

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 位を切り捨てした値  
 ※ 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	3DCA, B	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	3GCC-A, B	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	3RCC-A1, A2, B1, B2	A/B	10.3m	端子台下端	0.10※3
	3A1, A2, B1, B2-パワーコントロールセンタ	3PCC-A1, A2, B1, B2	A/B	10.3m	端子台下端	0.06※3
	3A, B-6.6kV メタクラ	3MC-A, B	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）

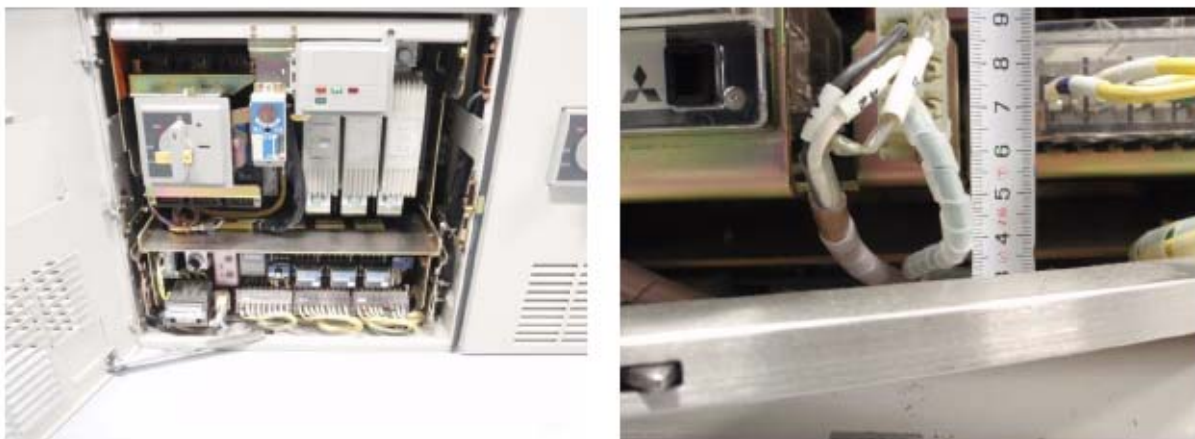


別紙 1-図 1 弁類（制御用空気Cヘッド供給弁）



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）

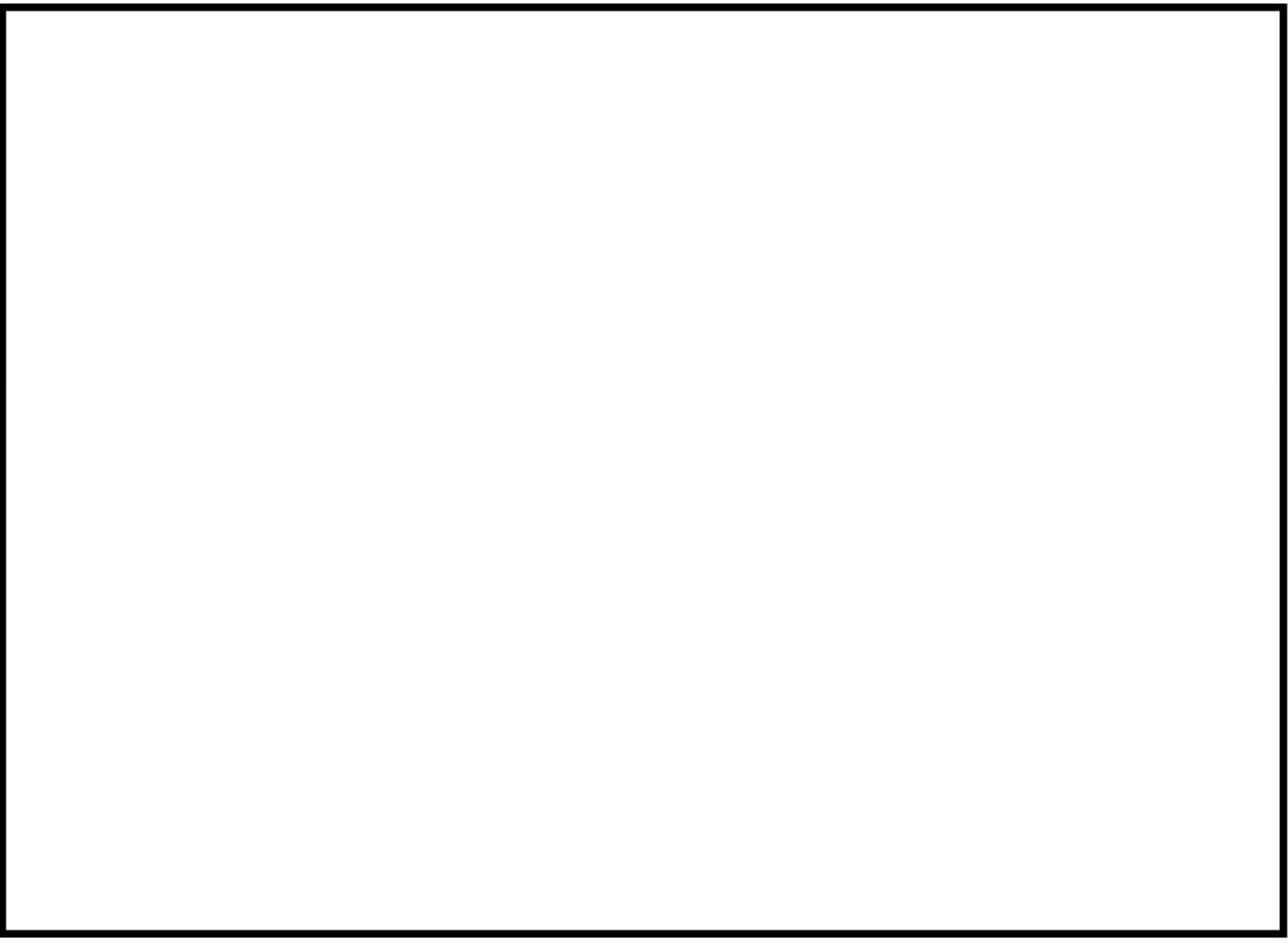


別紙 1-図 4 計装類（原子炉補機冷却水サージタンク水位）

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

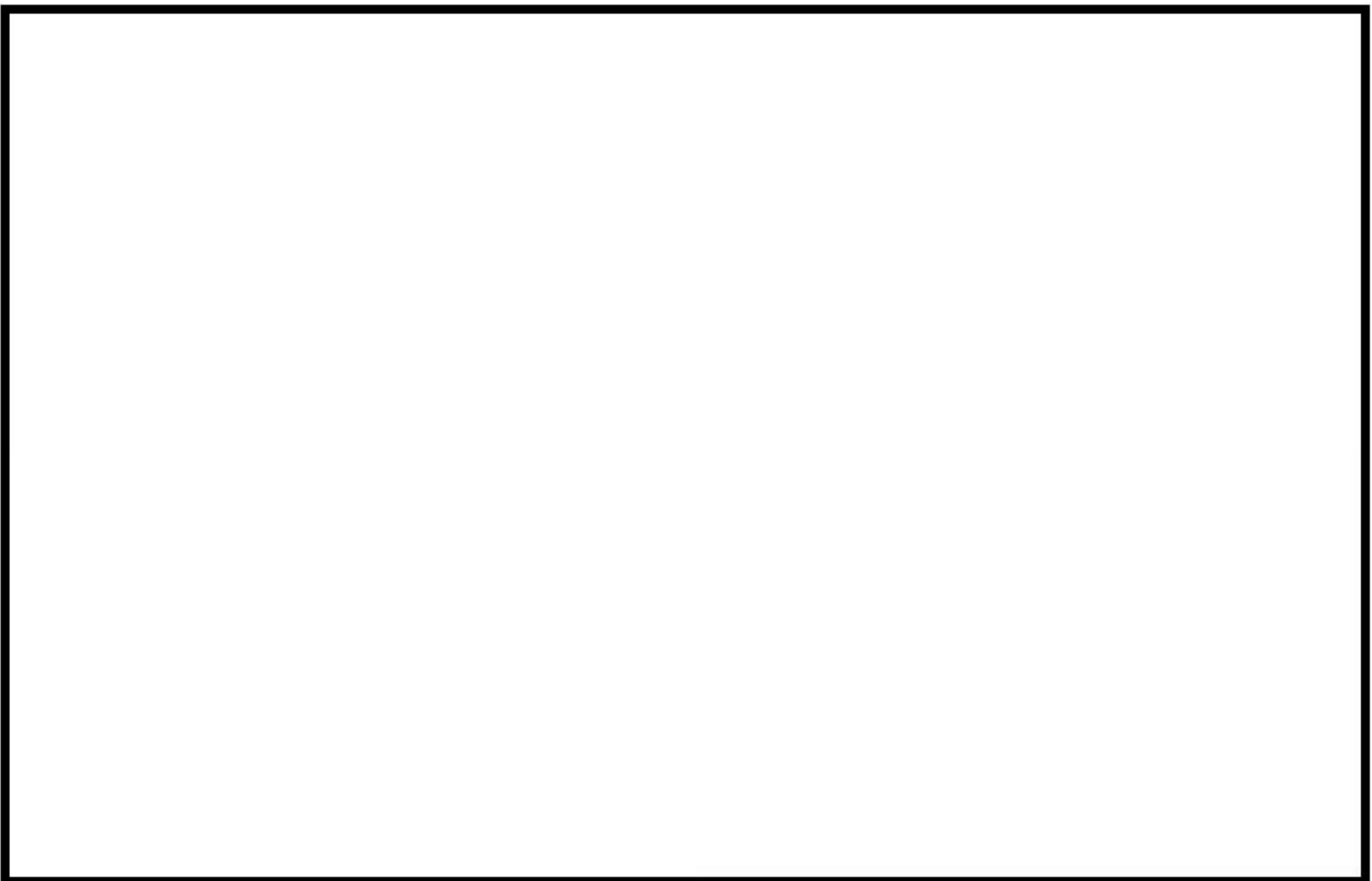
機能喪失高さの確認結果 (例)



別紙 2-図 1 ポンプ類 (電動補助給水ポンプ)



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 (パワーコントロールセンタ)

## 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システムの安全機能、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、システムの全保有水が漏れ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

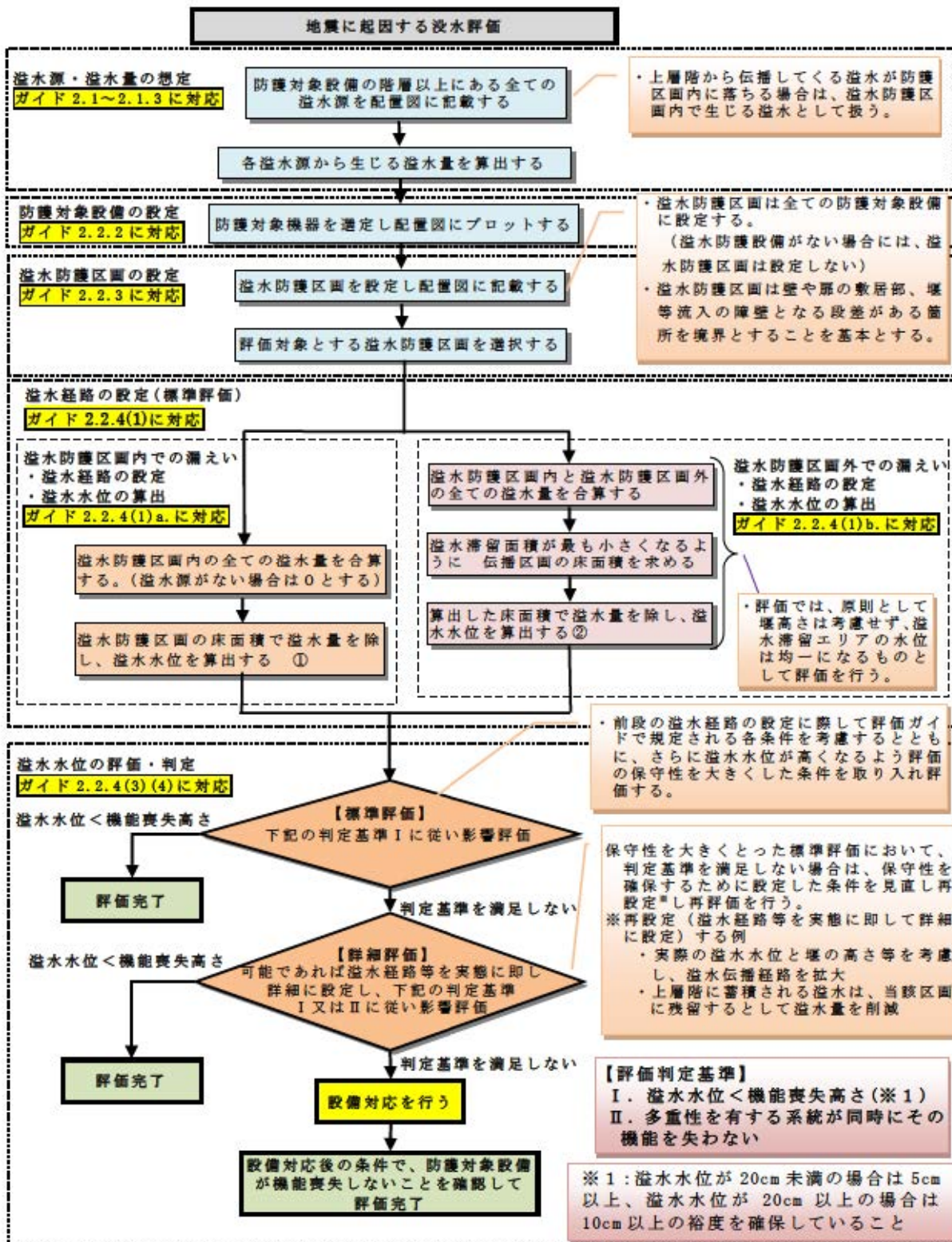
添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について

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、「天井面開口部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シール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シール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

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

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。

以上の評価方針に基づき、平成 2 5 年 7 月 8 日の原子炉設置変更許可申請時点で確認した溢水源及び溢水滞留床面積等を評価条件として、没水影響評価を行った結果を参考資料 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

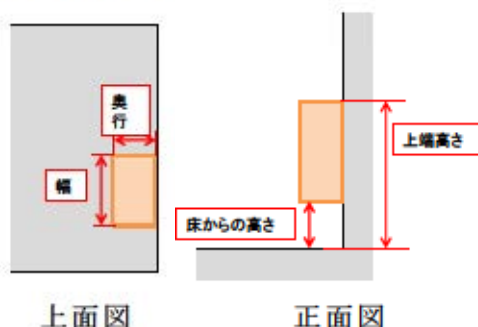
測定対象物の種類、形状毎に測定方法を記載する。

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

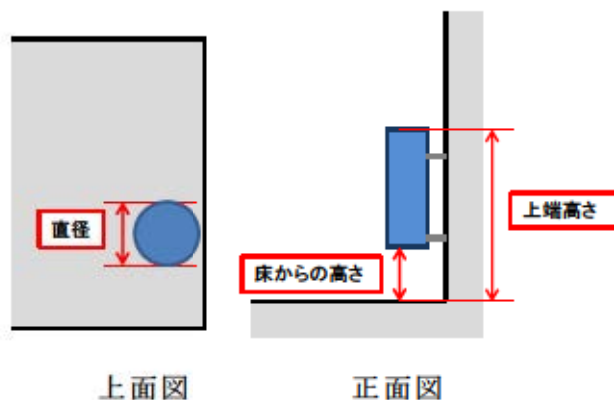
①形状：直方体

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

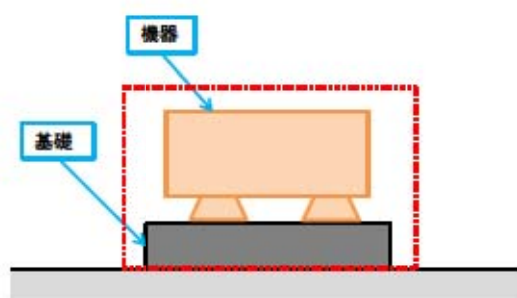
床面からの高さが H 以下である機器等の寸法（直径、床面からの高さ、上端高さ）を測定する。



(2) 基礎の土台上に設置されている機器

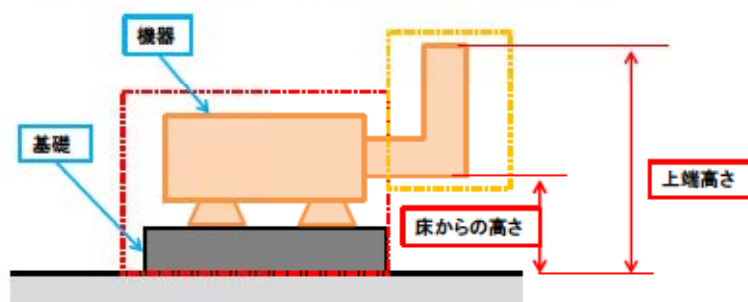
① 基礎から機器がはみ出さない場合

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

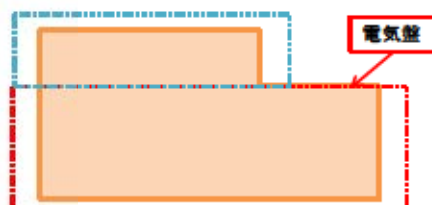
基礎の外にあり、床からの高さがH以下の部分の寸法を測定する。寸法は幅、奥行き、床からの高さ、上端高さを測定する。



(3) 電気盤

① 電気盤の形状が複雑な場合

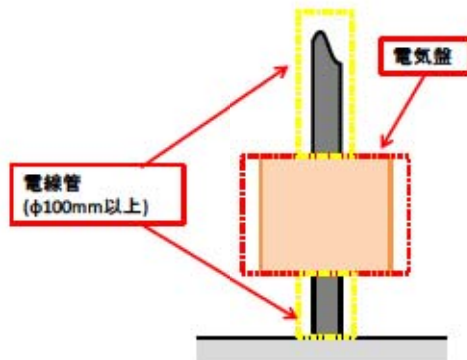
電気盤を直方体の形状に分割して、全ての分割した直方体の各寸法（幅、奥行き、床からの高さ、上端高さ）を測定する。



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

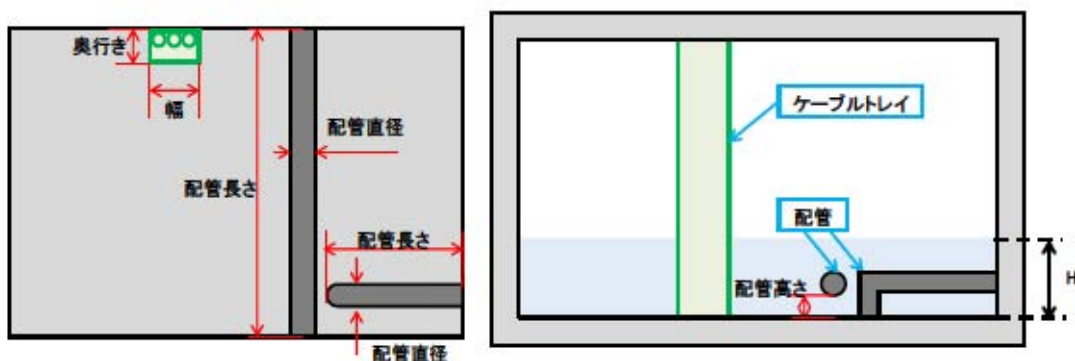
電線管も欠損面積の対象となり、Hの位置によっては電気盤が欠損面積の対象とならない可能性があるため、電気盤の下に接続しているケーブルトレイや電線管の寸法（直径、床からの高さ、上端高さ）を測定する。



(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。



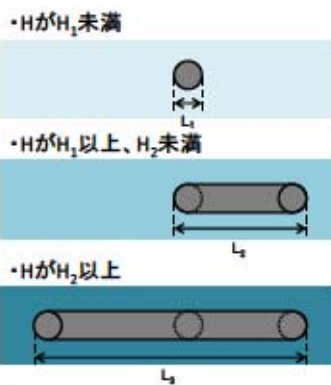
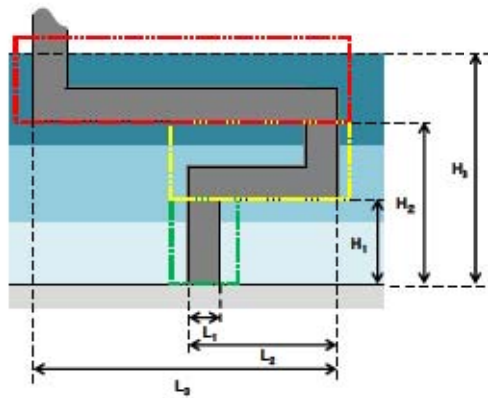
上面図

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。



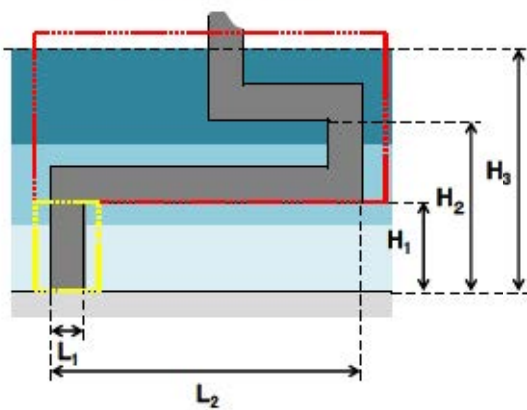


正面図

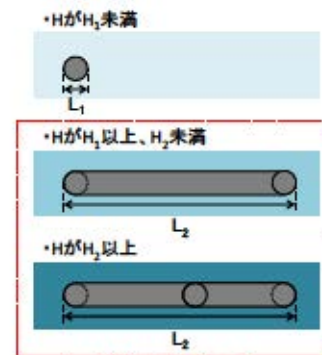
Hによる欠損面積の違い

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。



正面図



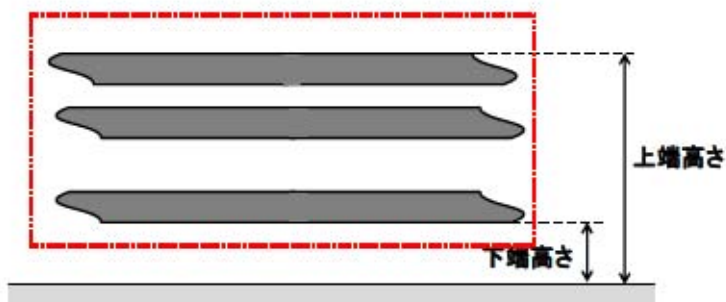
欠損面積は変わらない

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

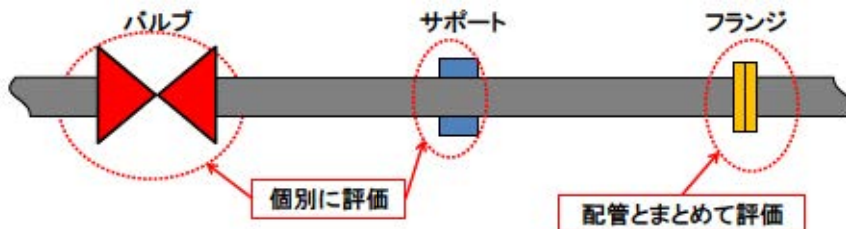
配管が上下で複数重なる場合、重なる配管をまとめて評価するとして寸

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。



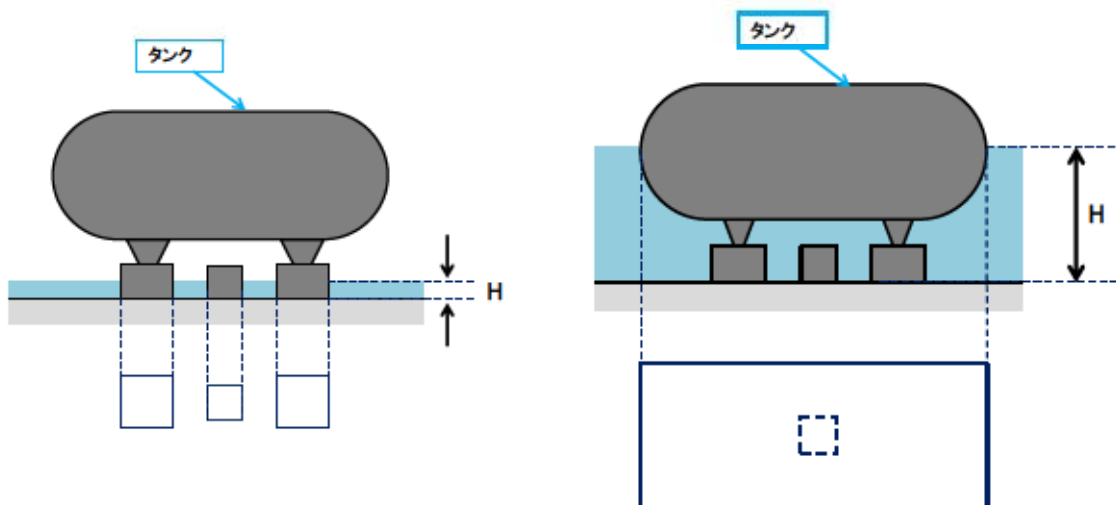
② 配管貫通部の堰について

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。



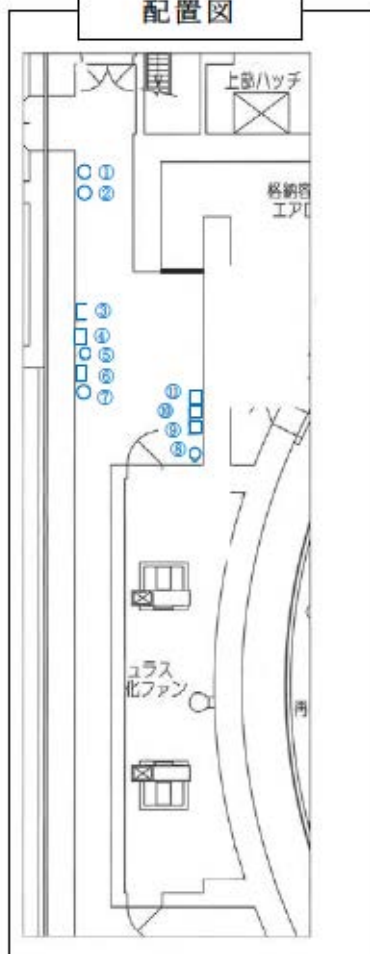
3. 床面積欠損対象物の測定結果例

(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	壁 (配管貫通部)				160	0.021				0	110
2	壁 (配管貫通部)				160	0.021				0	110
3	作業用電機盤 (3MP99-1)	500	250	0.125						800	1000
4	SEI-3現場針管用分電盤 (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

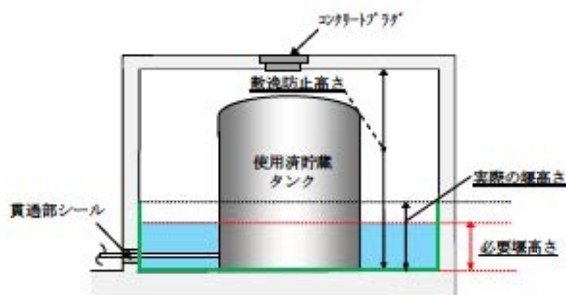
放射性物質濃度が  $37 \text{ kBq/cm}^3$  以上の流体状放射性廃棄物を内包する容器である、濃縮廃液タンク、冷却材貯蔵タンクおよび使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性物質の漏えい拡大防止のために堰が設けられている。また、一次系純水タンクは、防護対象設備の浸水防止のために堰が設けられている。

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。

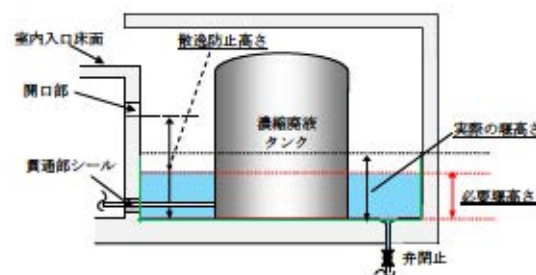
容器名称	必要堰高さ (cm)	実際の堰高さ <sup>*1</sup> (cm)	(参考) 散逸防止高さ <sup>*2</sup> (cm)
濃縮廃液タンク	134.8	約 160	約 280
冷却材貯蔵タンク	558.5	約 561	約 740
使用済樹脂貯蔵タンク	291.0	約 295	約 810
一次系純水タンク	394.7	約 395	約 690

※ 1 防水塗装範囲

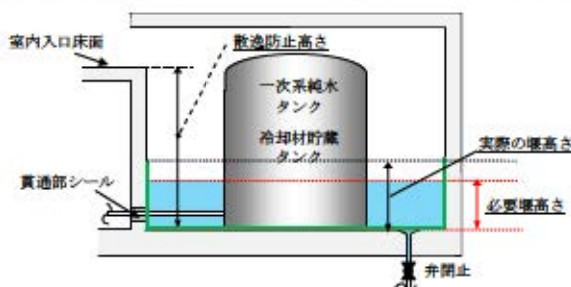
※ 2 堰高さ以上の範囲は防水塗装されていないが、水密コンパートメント内の水の散逸を防止することができる高さ



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)

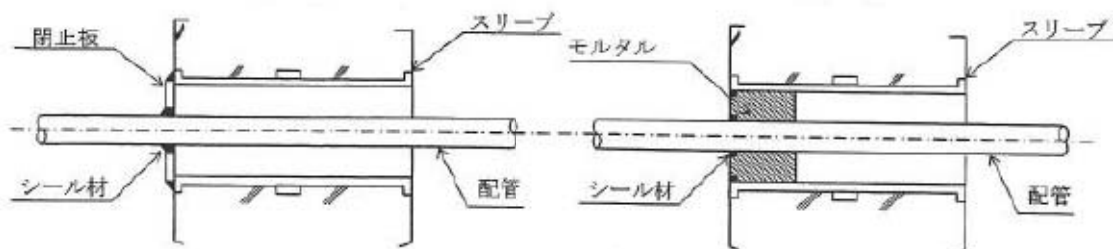


堰高さのイメージ図 (一次系純水タンク、冷却材貯蔵タンク)

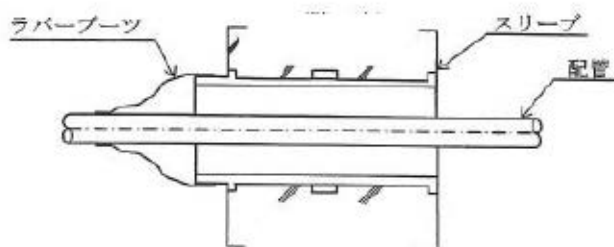
(2) 堰および堰で囲まれた床面部の漏えい拡大防止

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シール対策を施す。(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。

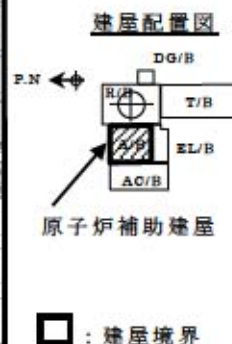
＜水密コンパートメント設置場所＞



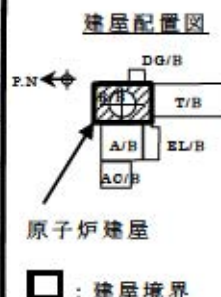
原子炉補助建屋 T.P. 17.8m



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 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。



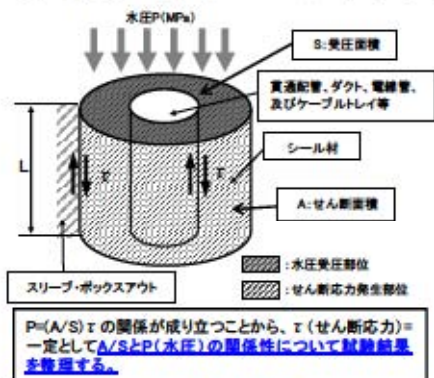
＜貫通部シール材の水密性能検証試験結果について＞

1. 試験対象シール材

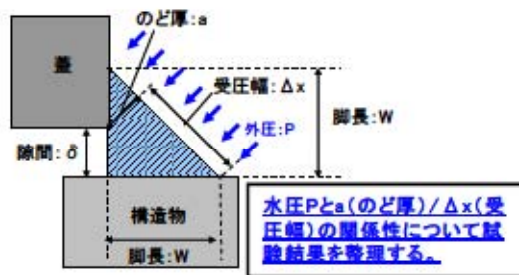
シールの種類	材質
充てんタイプ	発砲シリコン
	シリコンゴム
	ポリウレタン
	ウレタンゴム
コーティングタイプ	シリコン

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。



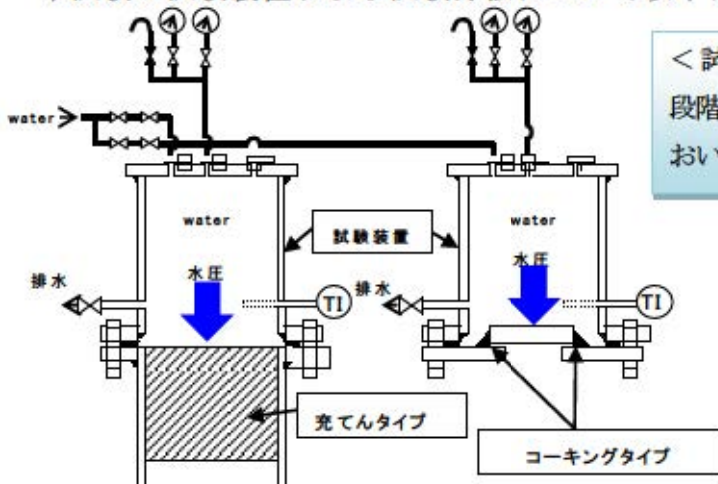
【充てんタイプ】



【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 ※ <sup>2</sup> 文献「非金属材料デー タブック」により確認 ※ <sup>3</sup> 文献「ふっ素樹脂ハン ドブック」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>	○	
	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

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

樹脂名	塩化ビニル樹脂	塩化ビニルデン樹脂	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	温度記録のないものは 21℃ および 60℃, 1ヵ月浸漬試験による。衝撃力状態	温度記録のないものはすべて 52℃, 1/8" 厚さの住居試験片の 1ヵ月浸漬試験による。衝撃力状態	温度 52℃, 1ヵ月浸漬試験 1/8" x 2" 厚さ試験片 気応力状態	温度のないものは室温の試験	温度の記録のないものは 21℃, 7日浸漬試験	21℃, 1週間浸漬
環境別						
環境 1 (高温地)	○	○	○	○	○	○
環境 2 (工場地)	○	○	○	○	○	○
環境 3 (船舶地)	○	○	○	○	○	○
環境 4 (雨水地)	○	○	○	○	○	○
環境 5 (海水地)	○	○	○	○	○	○
硫酸	10% 70℃: △, 30% 室温 ○, 98% 室温 △	98%: △ 変色, 硬化	適色	2-10%, 100℃ 100 フェーム 60℃		
塩化水素	35% まで: ○ 50% 22℃: ○, 66℃: ×	55%: ○ 変色, 硬化 35%: ○ 増色, 色い化 48%: ○ 変色, 硬化 飽和: ○	適色 やや変色 やや変色 ごくわずかな変色	30% 60℃: ○ 35-40% 乾ガス: △, 変色		
硝酸	乾ガス: ○, 湿ガス: ○	乾ガス: ○	適色 増色 増色	ガス, 100% 100℃: ○		
塩化カルシウム	80%: ○	適色	適色 増色			
水酸化ナトリウム	10-50%: ○, 65%: △	50% まで: ○ 50%: ○ 変色, 硬化 適色	適色 やや変色 やや変色	85% 100℃: ○	10-30%: ○, 飽和: ○	適色 10%: ○ 10%: ○ 水酸化アンモニウム ガスまたは液: ×
水酸化アルミニウム	乾ガス: ○, 湿ガス: ×	適色	適色 非常にもろくなる	30% 20℃: ○ 高圧: ○	飽和: ○	10%: ○
塩化ナトリウム	○	○	○	全範囲 使用限界温度*: ○	○	○
硝酸アンモニウム	○	○	○	○	○	○

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

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 (別紙 3)

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
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
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



追而【地震津波側審査の反映】  
（没水影響評価結果について、基準地震動の確定後に評価を実施する）

《平成 2 5 年 1 2 月の審査会合時点における没水影響評価結果》

### 1. はじめに

本資料では、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 1 3 . 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	—
1 次系純水タンク		C	—	
	配管	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> )
	TP. 10. 3m	ガス圧縮装置	B	0. 2
		廃ガス除湿装置	B	0. 3
		使用済燃料ピット冷却器	A	—
		使用済燃料ピットポンプ	A	—
		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
		安全補機閉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		

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> )
		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	—
		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	—	

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> )
		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

- A : 基準地震動 S<sub>s</sub> 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<sub>s</sub> による耐震性確認機器

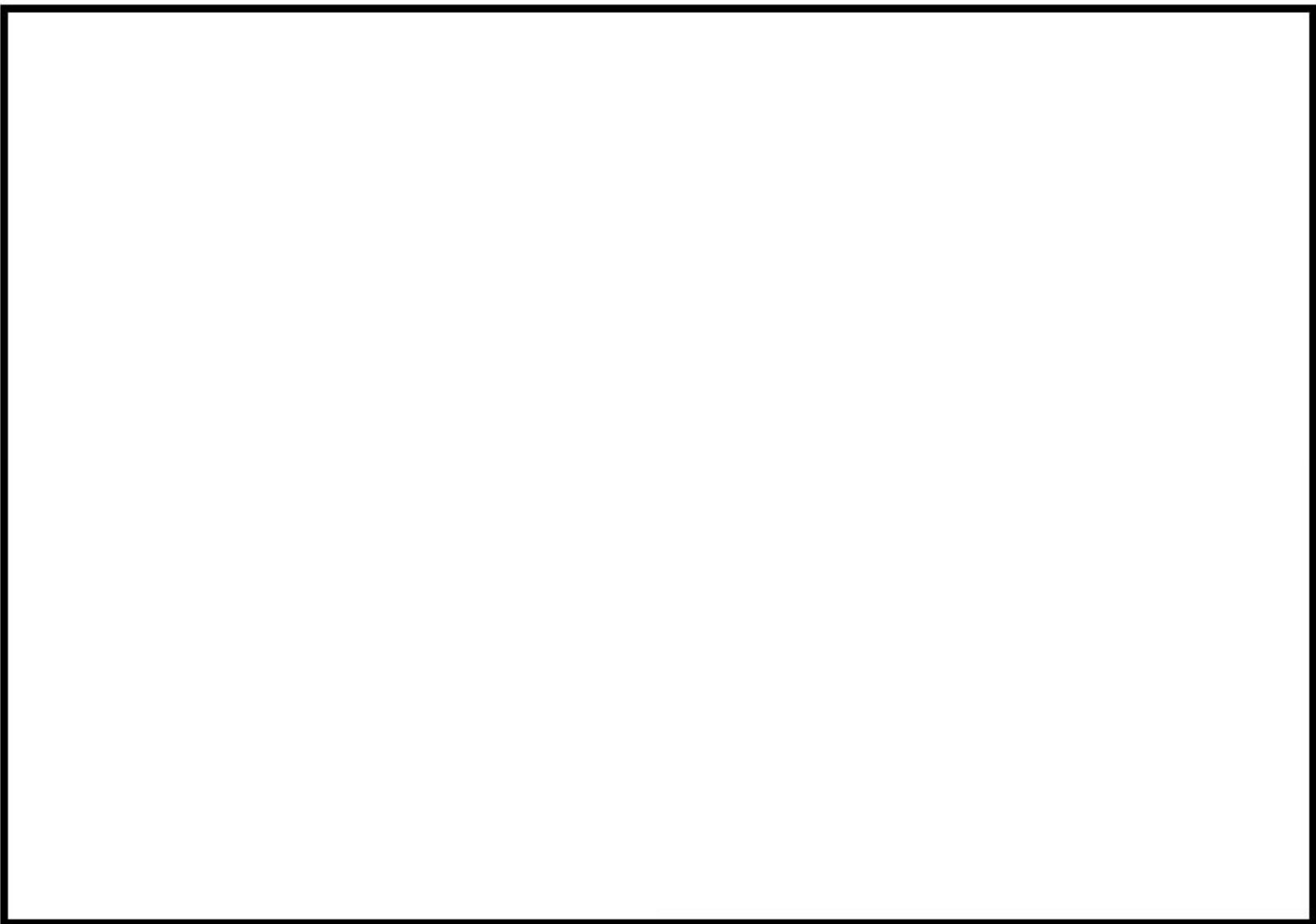
流体を内包する耐震 B、C クラス機器（配管、容器）のうち、基準地震動 S<sub>s</sub> による地震力に対して耐震性が確保されていない機器から生じる溢水のうち、参考資料 1-表 1  に記載されるタンクは水密区画内に設置されており、当該区画は同タンクの全保有水量を貯留可能であるため、漏えいの拡大を防止できる溢水源として考慮しない。

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

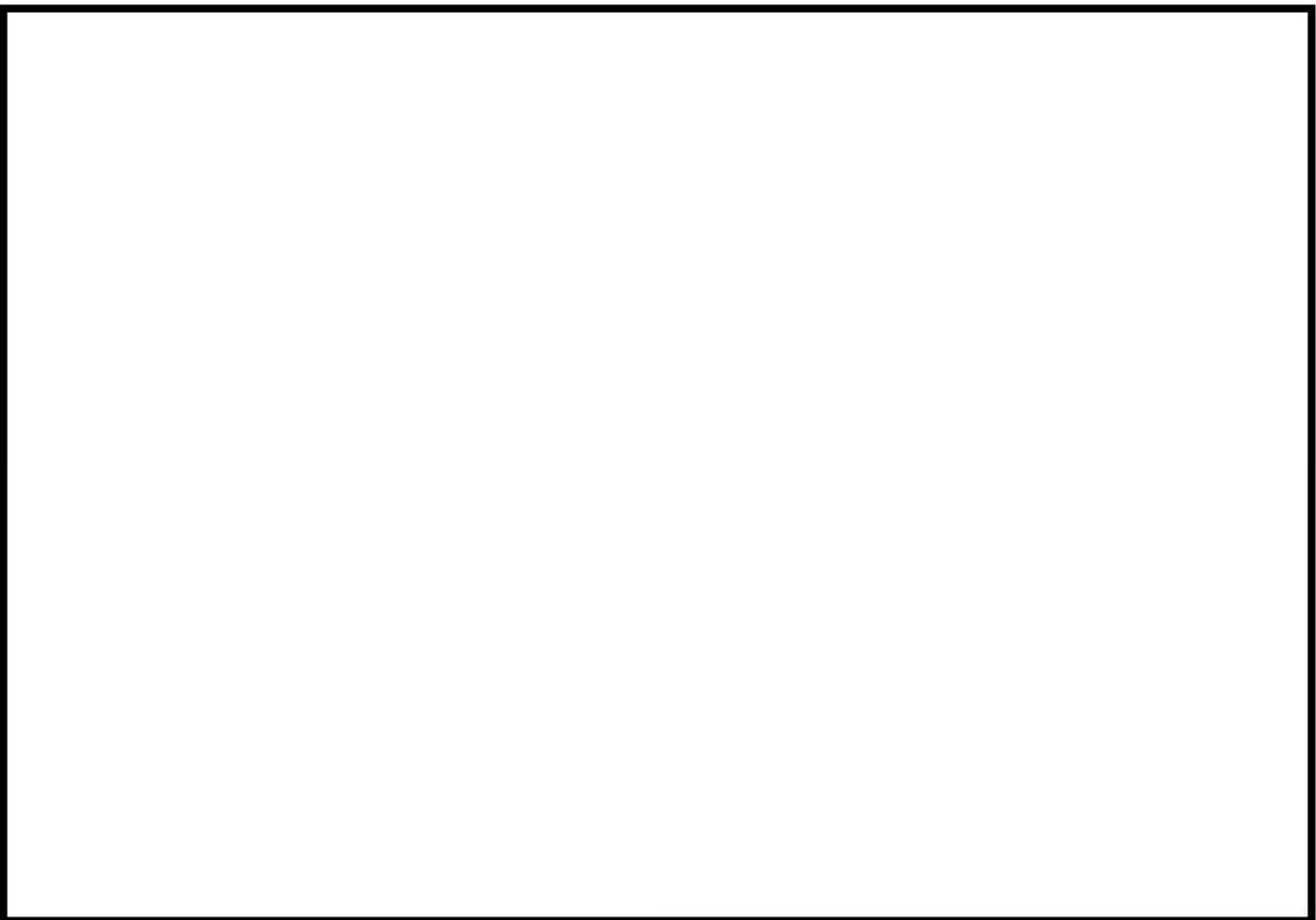
建屋	①耐震 B、C クラス 機器からの溢水量	②使用済燃料ピット スロッシングによる溢水量
原子炉建屋	0. 6 m <sup>3</sup>	1 3. 4 m <sup>3</sup>
原子炉補助建屋	1 1 4. 3 m <sup>3</sup>	—
ディーゼル発電機建屋	0 m <sup>3</sup>	—
合計溢水量	1 2 8. 3 m <sup>3</sup>	

### 3. 標準評価結果

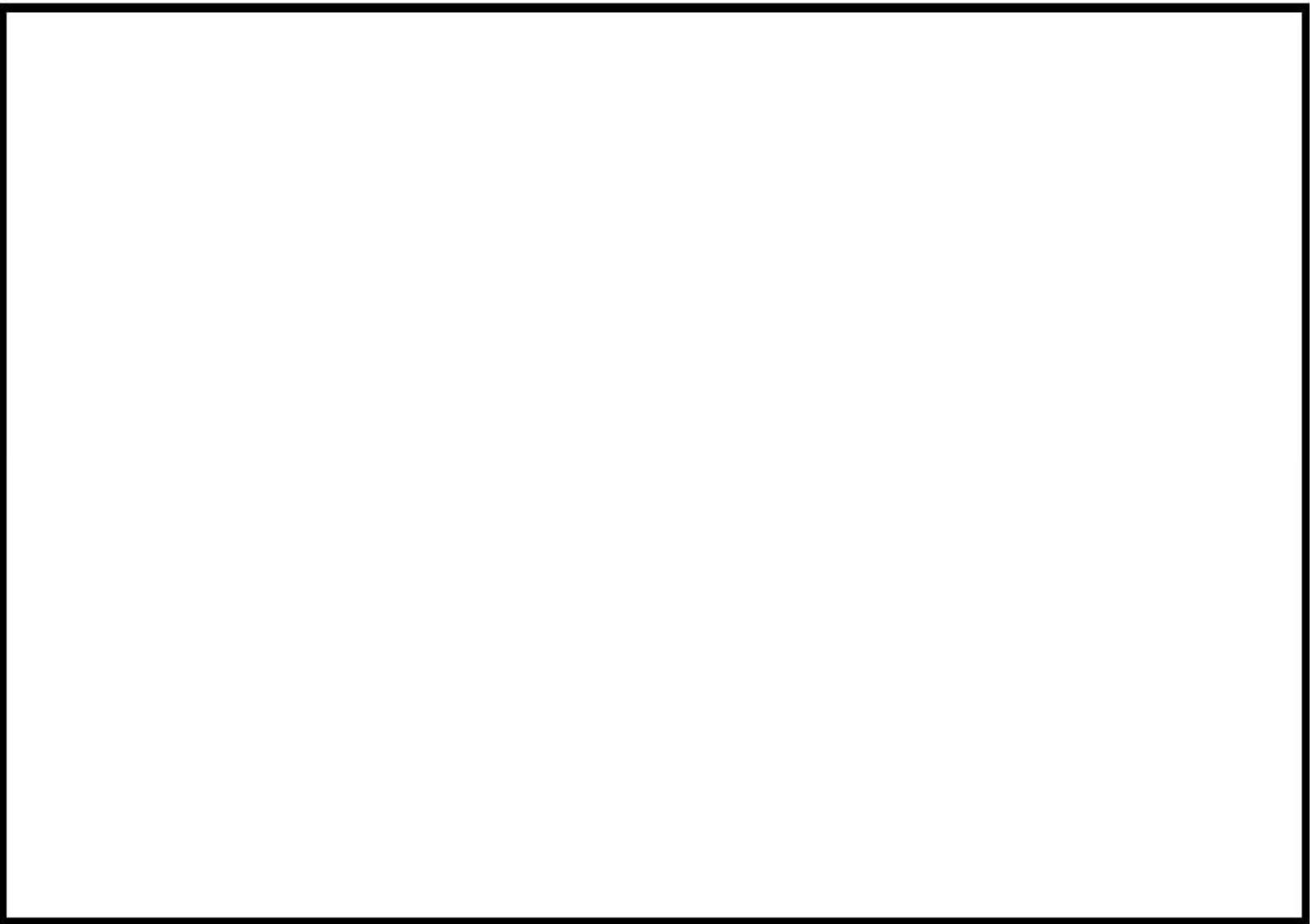
前項参考資料 1-表 2 の溢水量が、本文 5 項の方針で設定した溢水防護区画へ、本文 6 項の方針で設定した溢水経路で流入した際の、溢水防護区画図を参考資料 1-図 1 に示す。また、防護対象区画ごとの標準評価結果を参考資料 1-表 3 に示す。



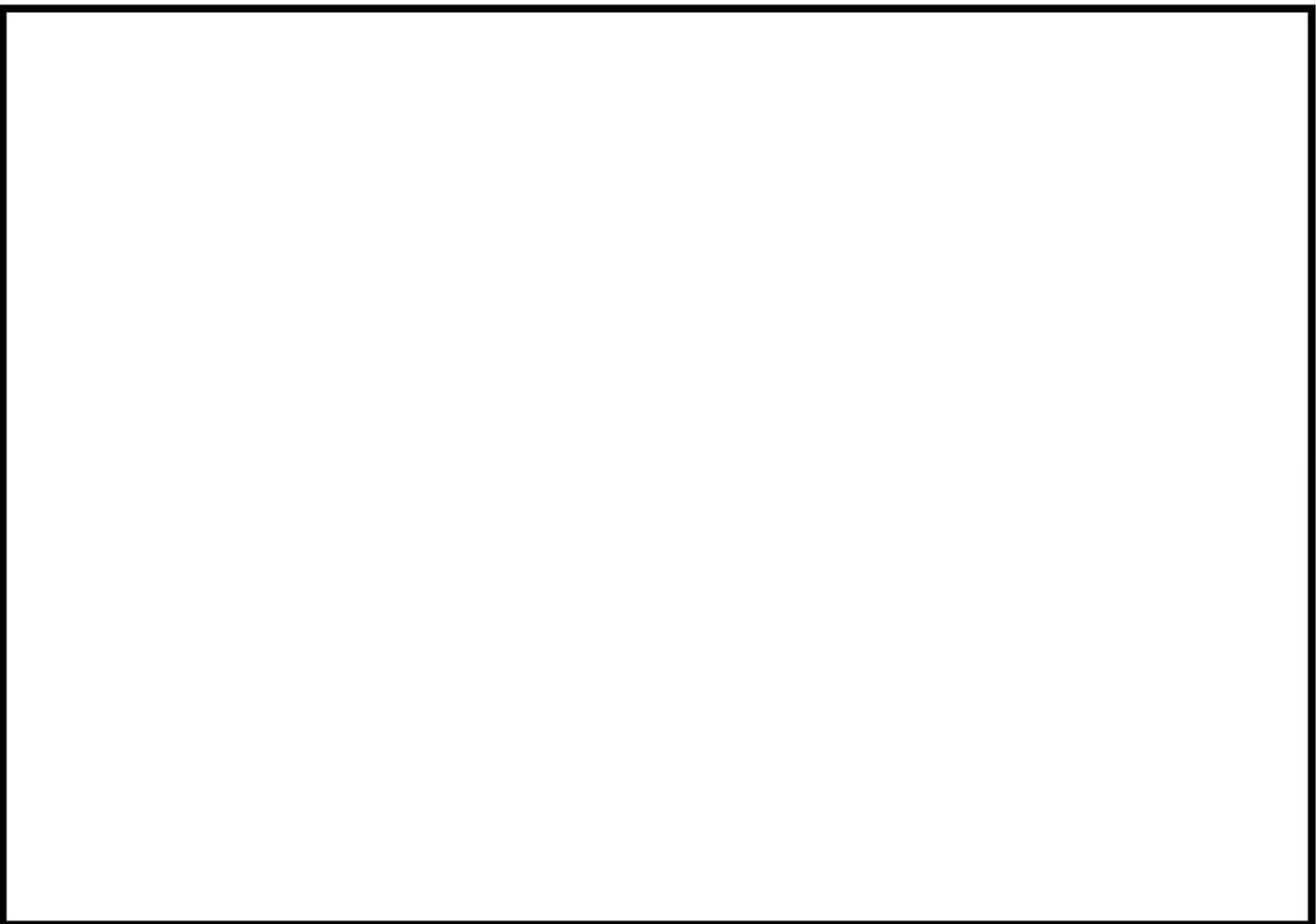
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（1 / 1 0）



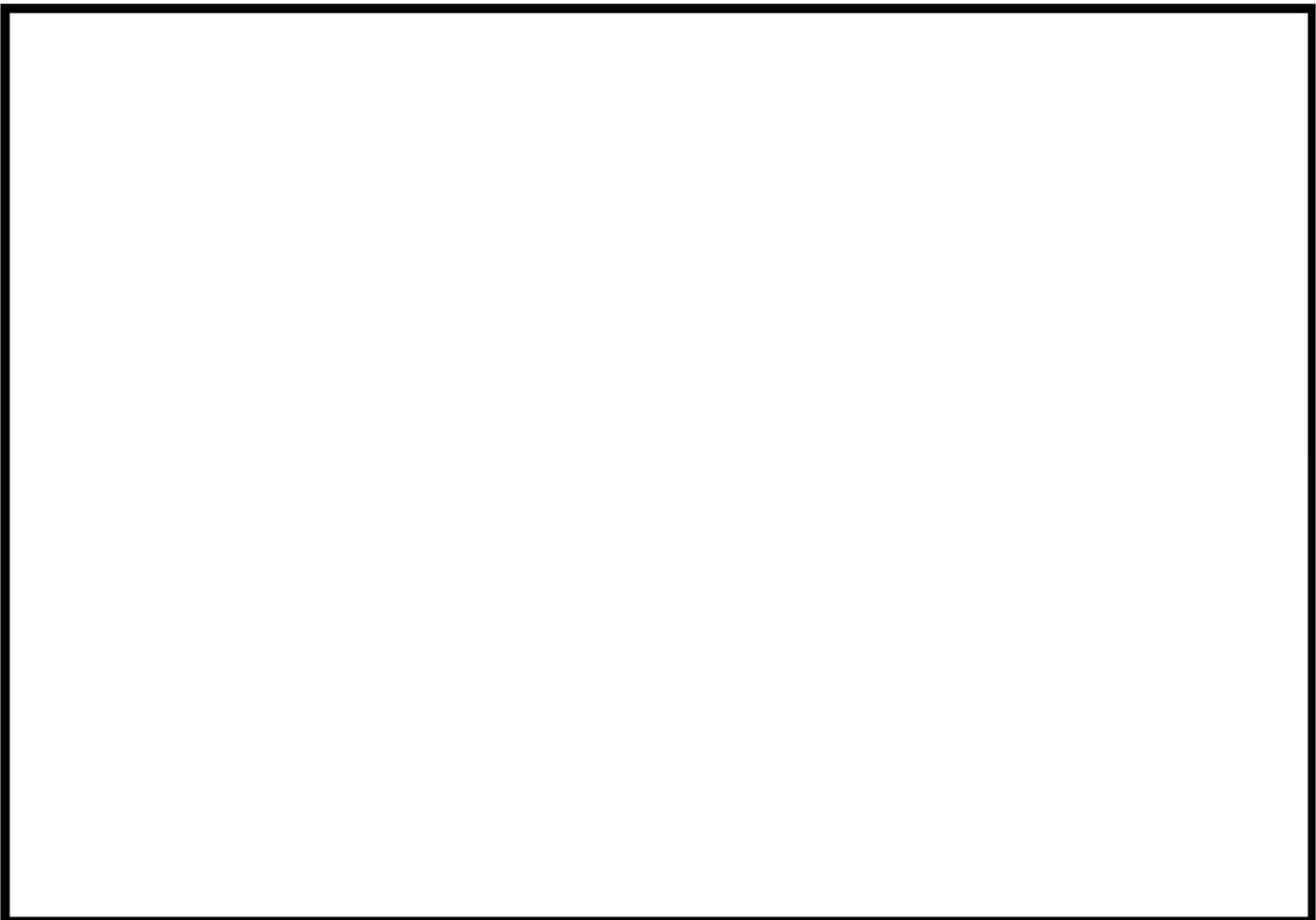
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（2 / 1 0）



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）

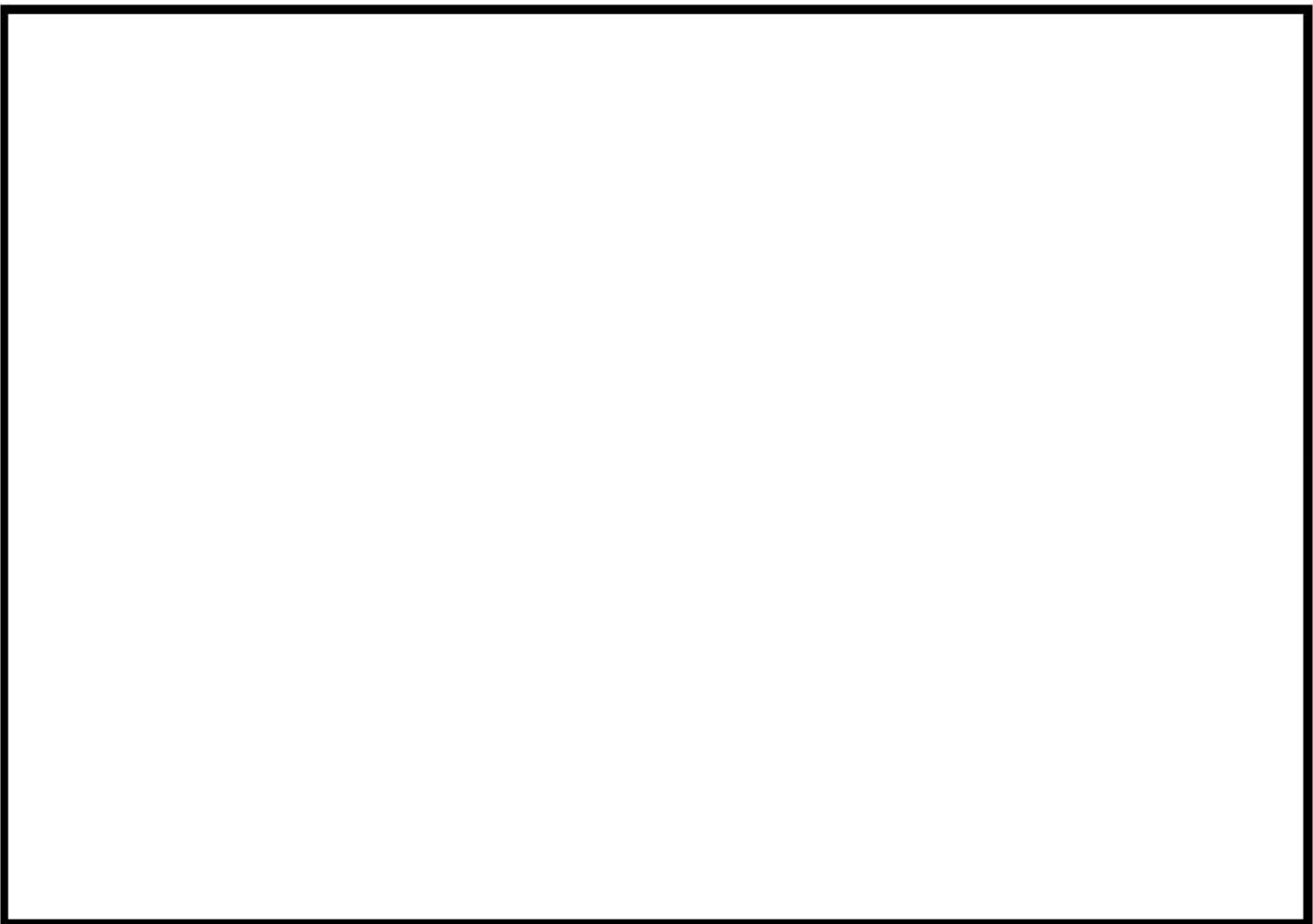


参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（4 / 1 0）

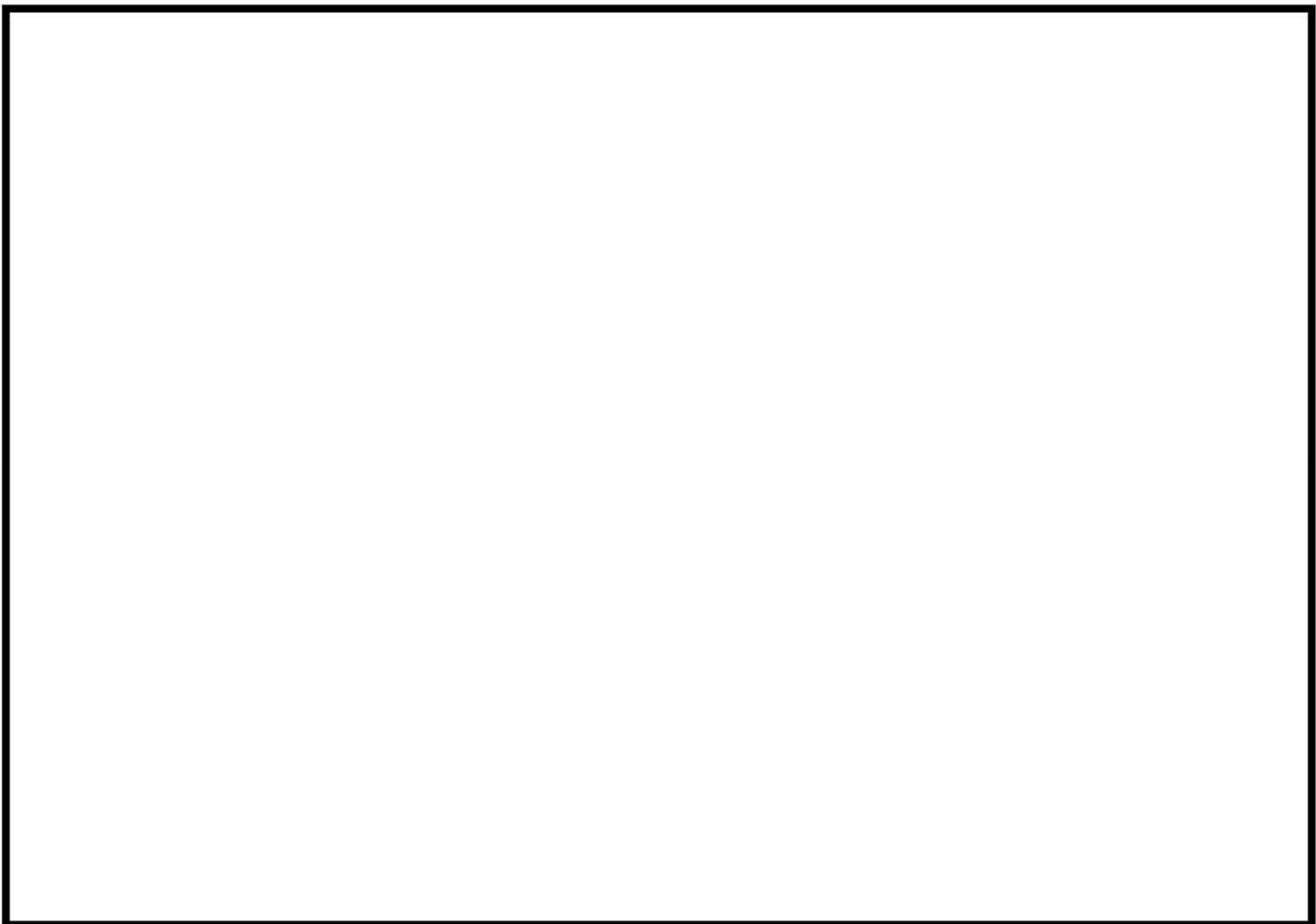


参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（5 / 1 0）

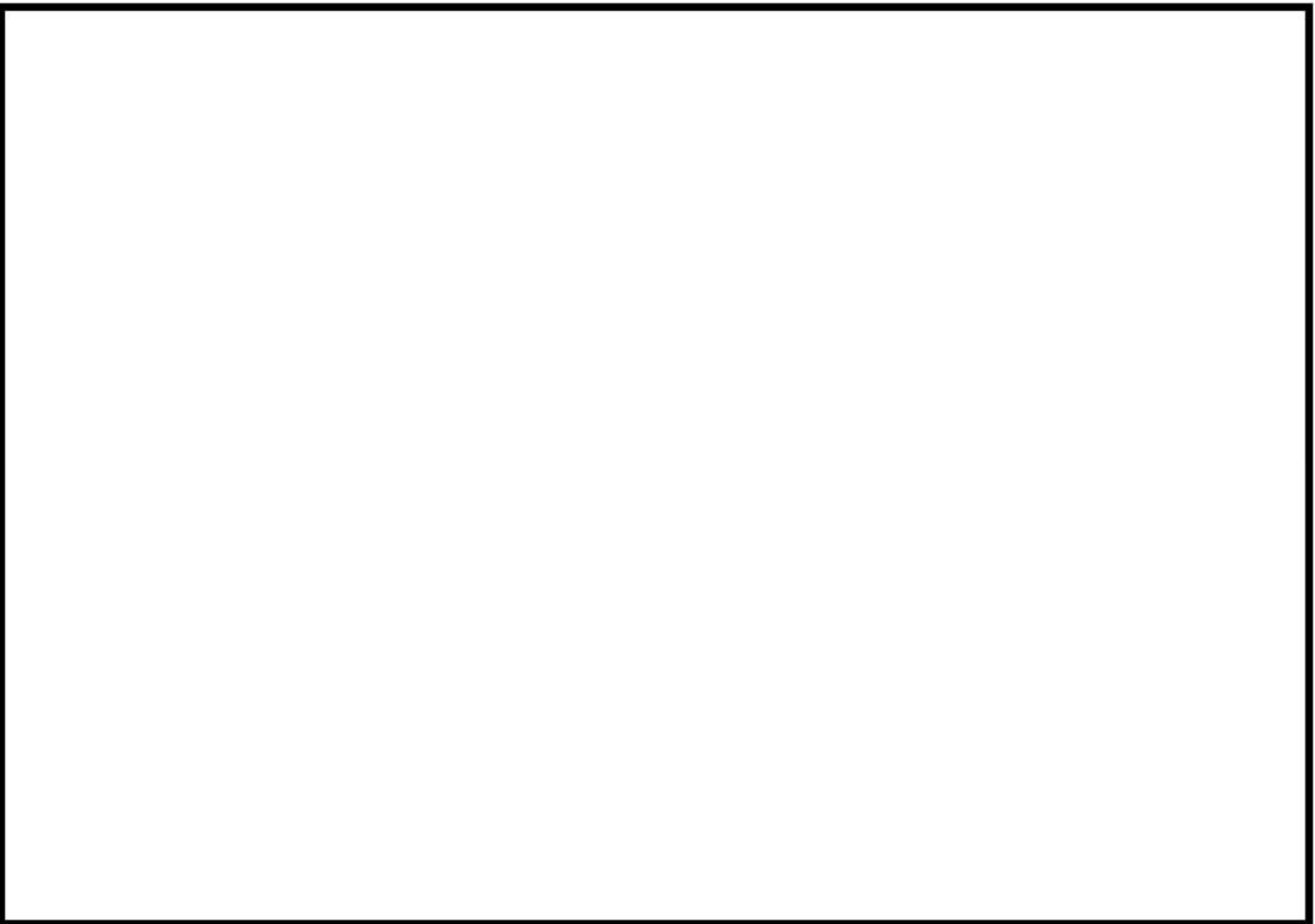




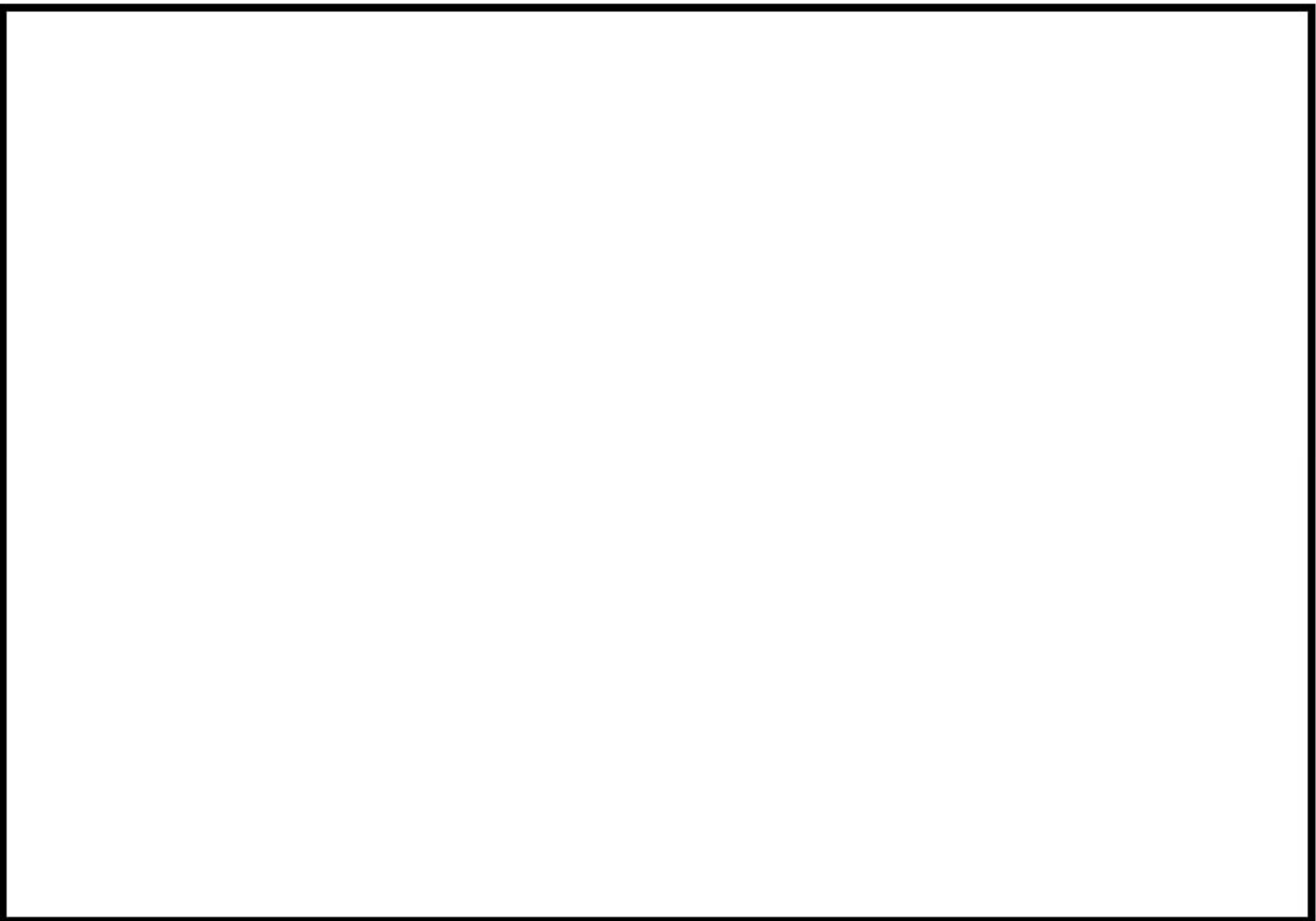
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（6 / 1 0）



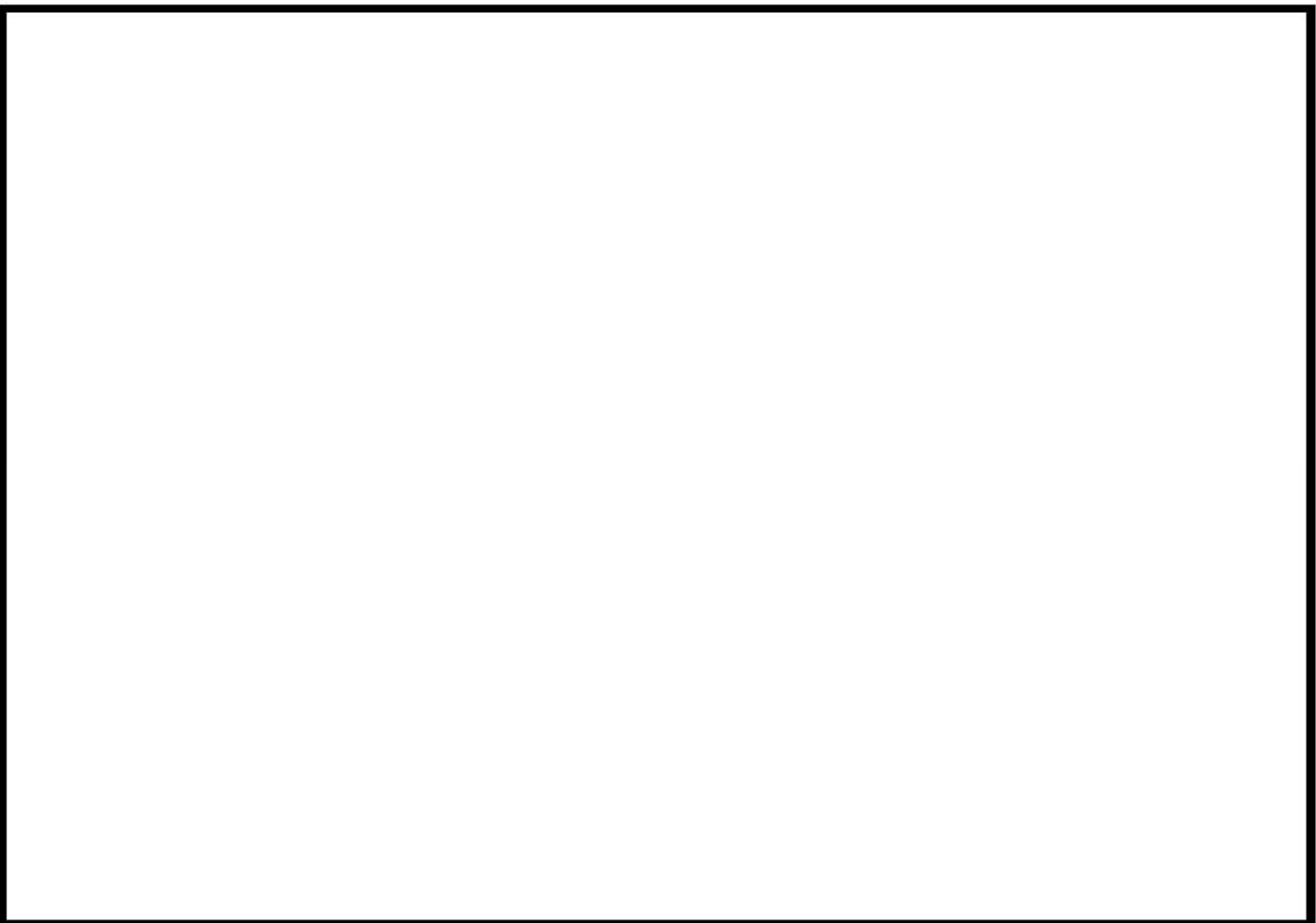
参考資料 1-図 1 地震に起因する溢水経路及び溢水防護区画（7 / 1 0）



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）



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 / 1 0）



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）

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-C①	17.8	110.3	1685.9	7	制御用空気ヘッダ圧力	3PT-1800, 1810	101	94	5
	RB-D① RB-D②	10.3	127.1	1753.4	13	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
						使用済燃料ピットポンプ	3SFP1A, B	76	63	5
	RB-E①	7.2	127.1	87.1	151	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
	RB-f①	2.3	0.1	381.0	6	原子炉補機冷却水戻り母管 A 側連絡弁	3V-CC-044A	130	124	5
						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
A/B	AB-C③	17.8	96.9	623.4	22	ほう酸タンク水位	3LT-206, 208	206 : 101 208 : 100	79 78	10
						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
	AB-C④	17.8	96.9	620.1	21	ほう酸ポンプ	3CSP2A, B	59	38	10
	AB-C⑤	17.8	96.9	620.1	21	ほう酸注入タンク入口弁	3V-SI-032A, B	45	24	10
	AB-D③	10.3	113.2	957.3	17	充てんポンプ	3CSP1A	68	51	5
	AB-D④	10.3	113.2	954.9	17	充てんポンプ	3CSP1B	68	51	5
	AB-D⑤	10.3	113.2	956.1	17	充てんポンプ	3CSP1C	68	51	5
	AB-D⑥	10.3	113.2	944.9	17	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
AB-D⑦	10.3	113.2	930.8	18	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	3FT-601, 611	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	60	42	5
						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
	AB-F③	2.8	23.9	92.9	31	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
						余熱除去ポンプ RWSP/再循環サンプ側入口弁	3V-RH-055A	70	39	10
	AB-F④	2.8	23.9	92.9	31	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/再循環サンプ側入口弁	3V-RH-055B	70	39	10
	AB-G②	-1.7	128.2	495.4	29	高圧注入ポンプ	3SIP1A	33	4	10
	AB-G④	-1.7	128.2	439.5	35	余熱除去ポンプ	3RIP1A	83	48	10
	AB-G⑤	-1.7	128.2	439.5	35	余熱除去ポンプ	3RIP1B	83	48	10
AB-G⑦	-1.7	128.2	495.4	29	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。



## 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）

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）

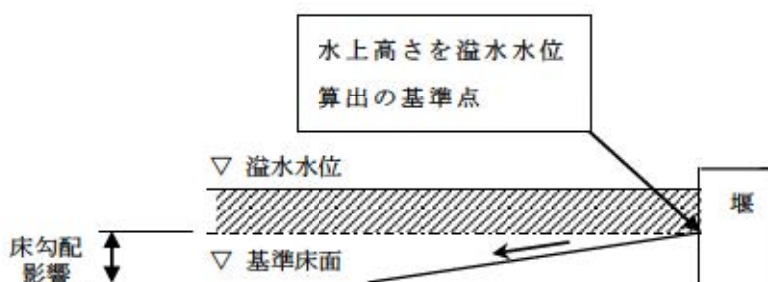
## 没水評価における詳細評価について

## 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-F③、AB-F④ の詳細評価

AB-F③、AB-F④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-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、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（A B - F ④）に流入する条件で評価を実施した。A B - F ④は、上層階からの溢水量が A B - F ③に比べて大きく、床面積が等しいため、A B - F ④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 = {(A B - D ②滞留面積) × (堰高さ)} + {(A B - D ①⑦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ビット側入口弁) 3V-RH-055B (余熱除去ポンプ再循環サンプ燃料取替用水ビット側入口弁)	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 A B - G ②、A B - G ⑦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（A B - G ①）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	○

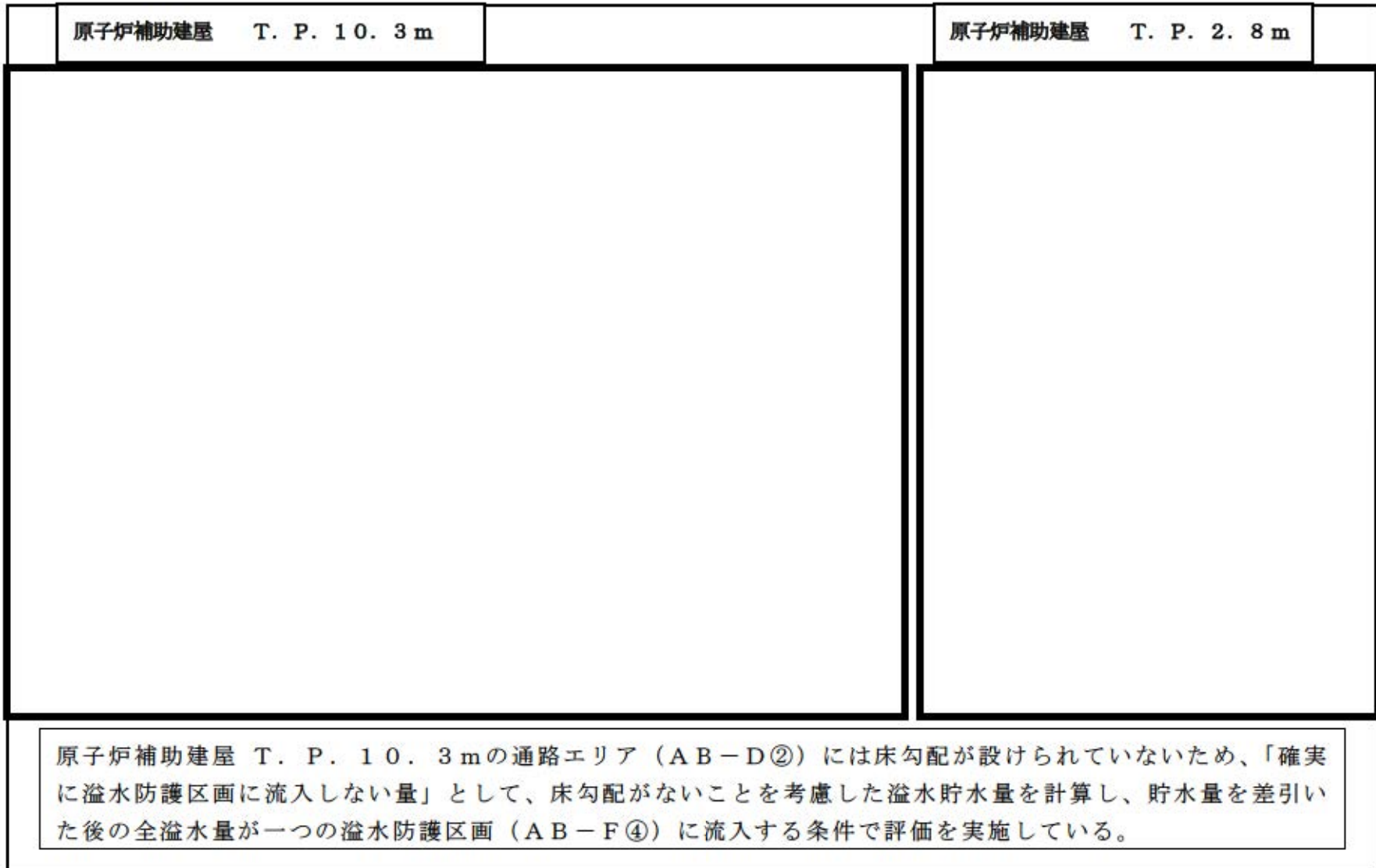
2ケースの詳細評価は、何れも溢水水位が機能喪失高さに至ることがない結果となっているが、詳細評価①では裕度は4cmしかなく、確保すべき裕度(10cm)を満足していない。

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》

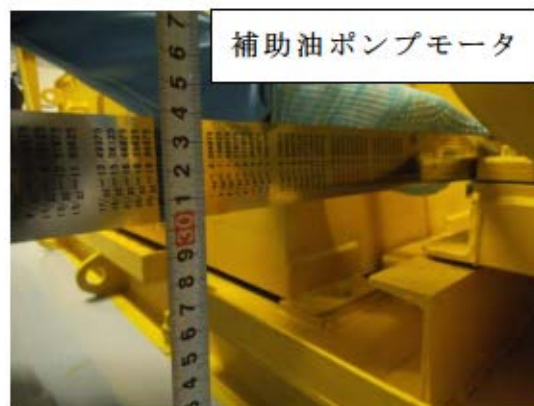
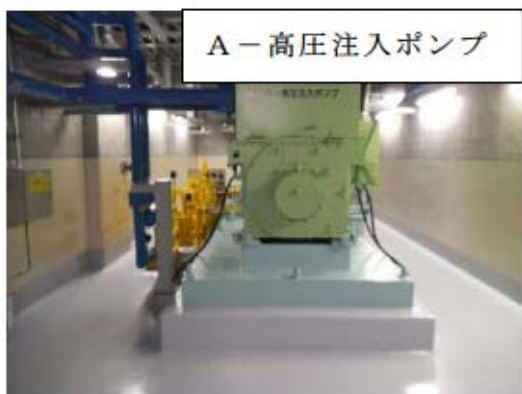
- 参考資料 1 添付 1 -図 1 詳細評価① 伝播図
- 参考資料 1 添付 1 -図 2 詳細評価② 伝播図
- 参考資料 1 添付 1 -図 3 詳細評価③ 伝播図
- 参考資料 1 添付 1 -図 4 詳細評価関連箇所 現場写真



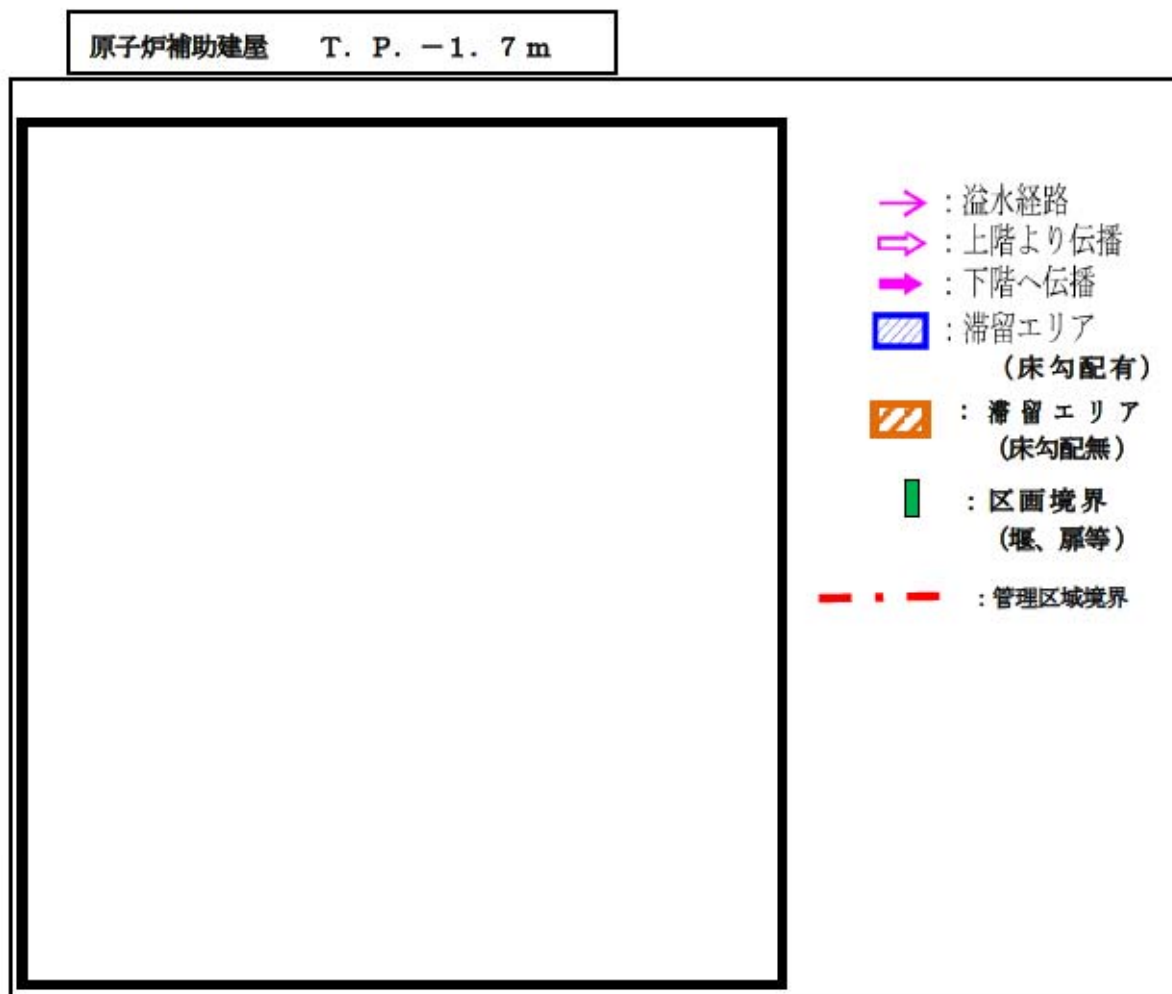
参考資料 1 添付 1-図 1 詳細評価① 伝播図



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



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 (高圧注入ポンプ) 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



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-格納容器スプレィポンプ室扉



(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)

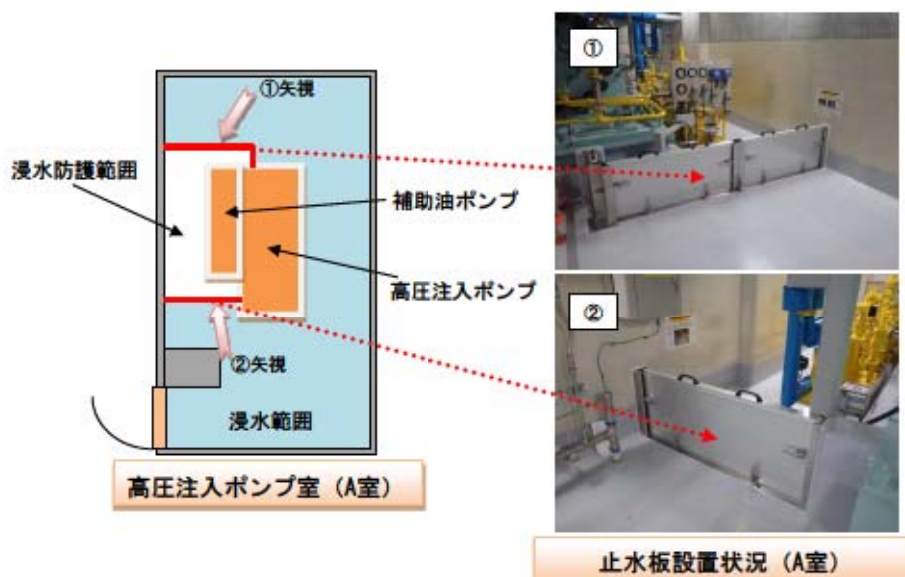
### 高圧注入ポンプに対する浸水防護対策（止水板）について

#### 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

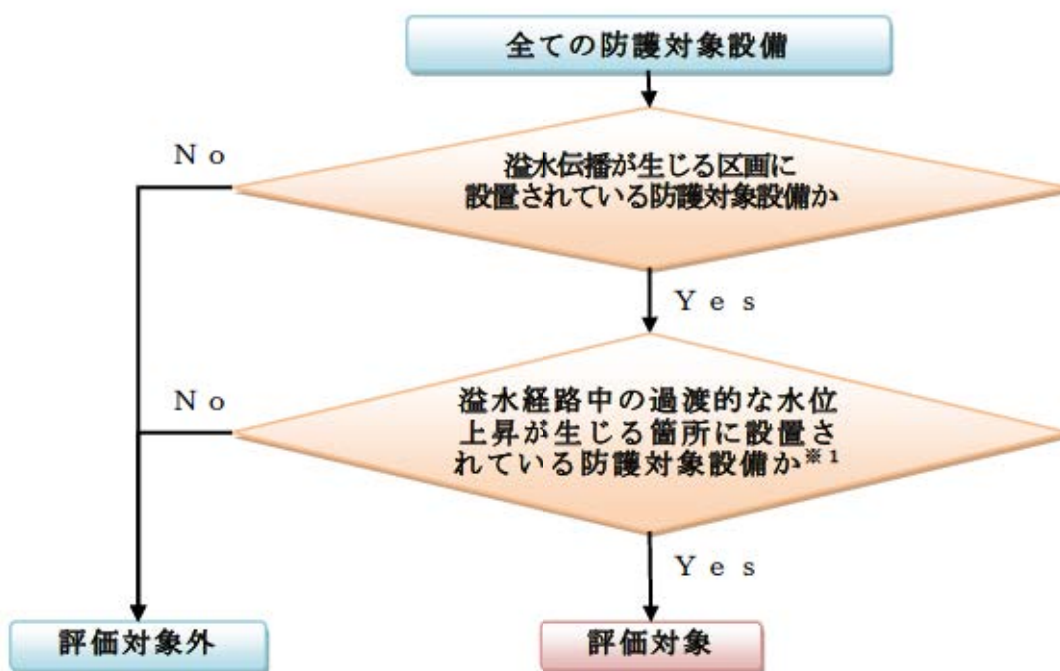
1. はじめに

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

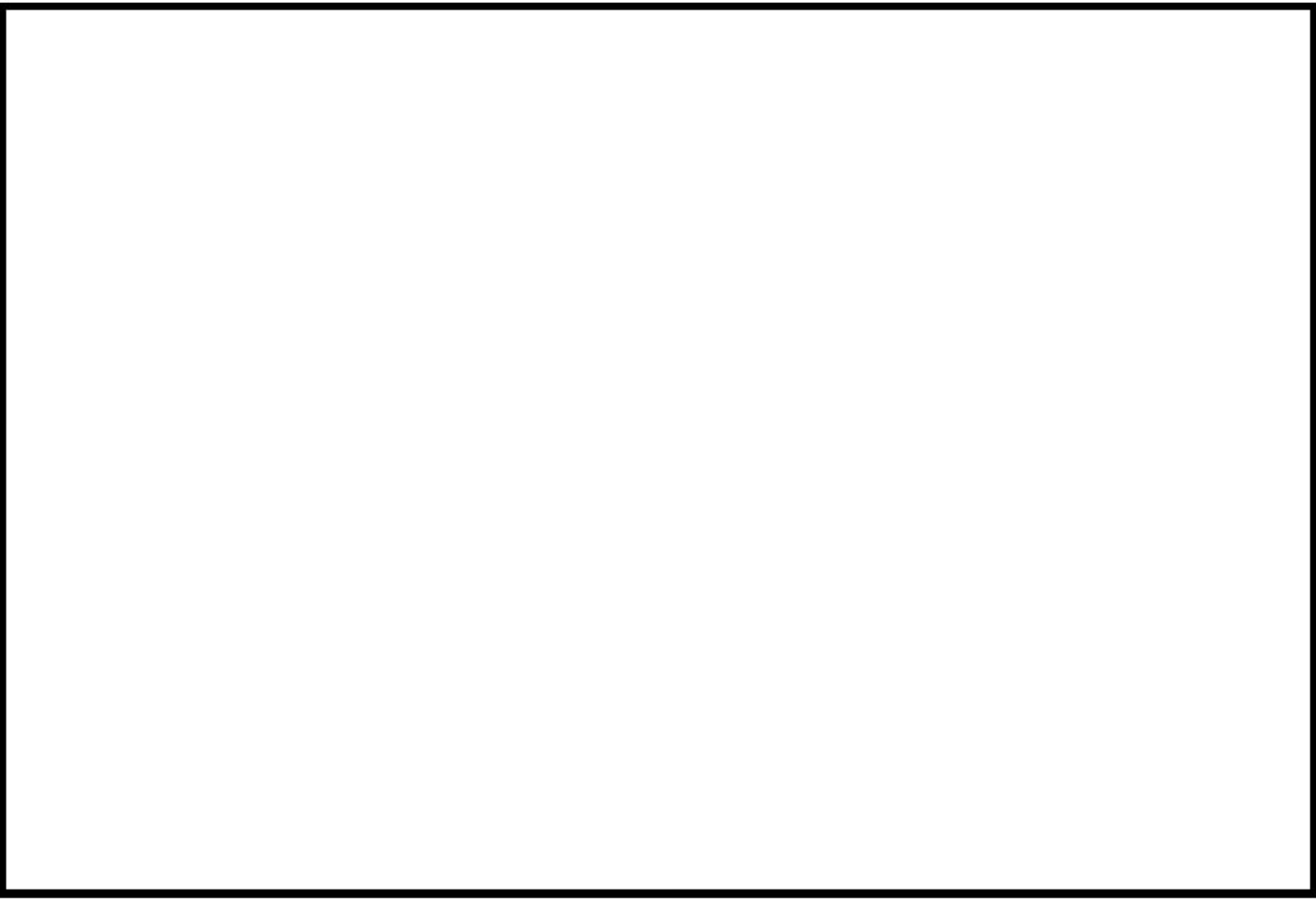
(2)で抽出した防護対象設備について、通常の没水評価では当該防護対象設備が設置されるエリアから周辺通路を介して、溢水が他区画へ伝播したあとの状態で評価を行っている。

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。

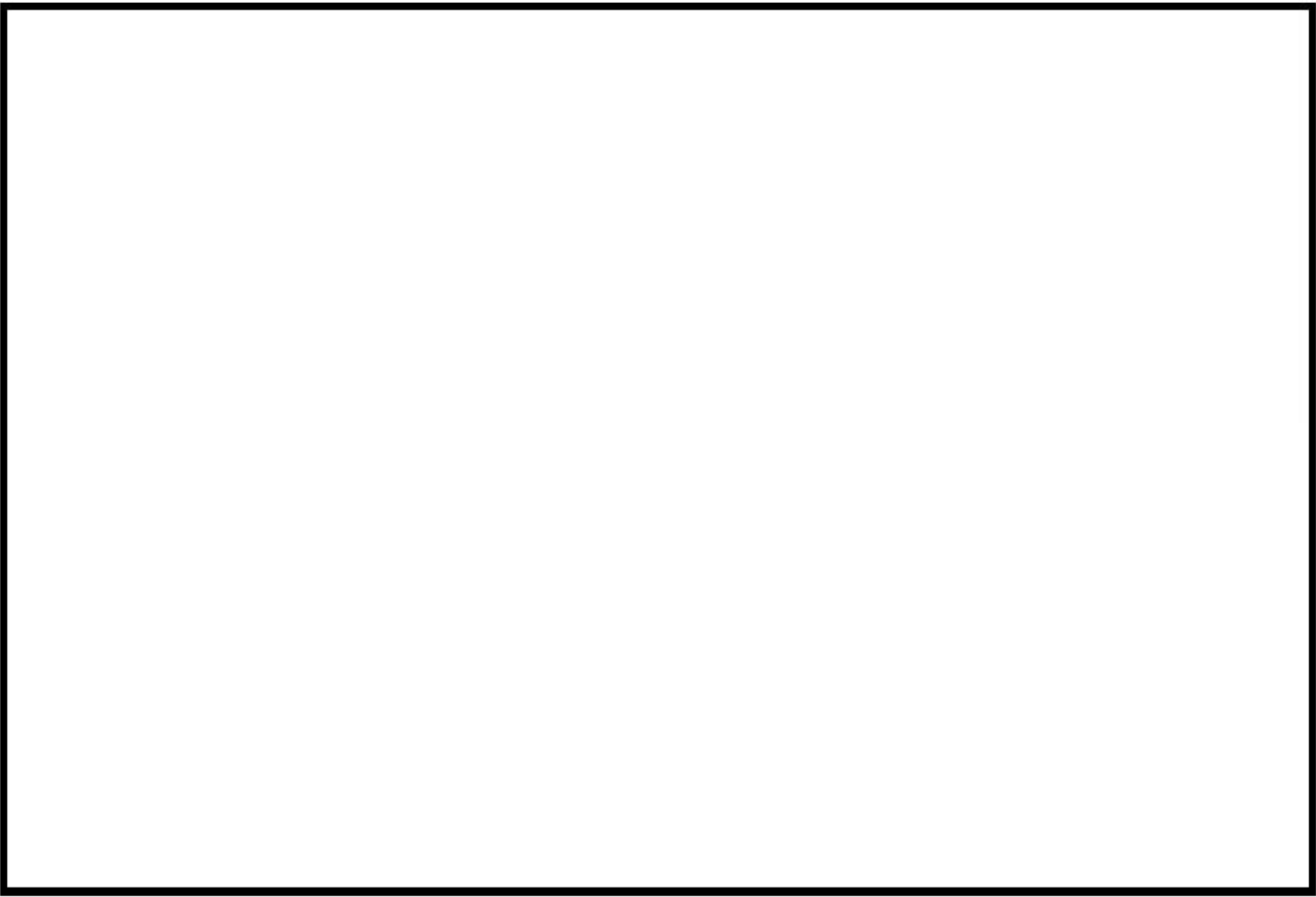
評価結果は下表のとおりであり、過渡的な水位上昇を考慮し、より保守的な条件で評価した場合においても、溢水水位が機能喪失高さを超えないことを確認した。

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

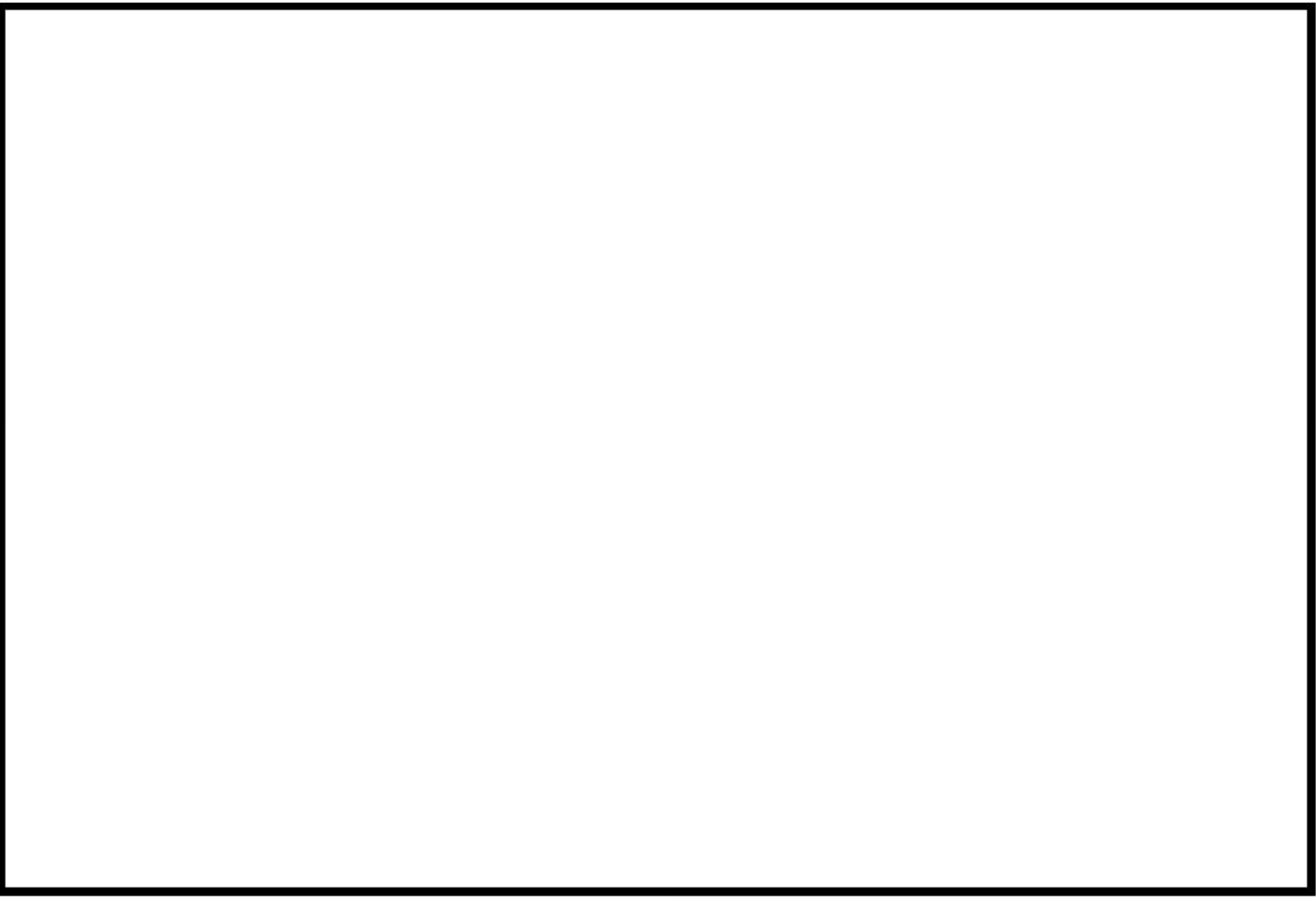


添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）

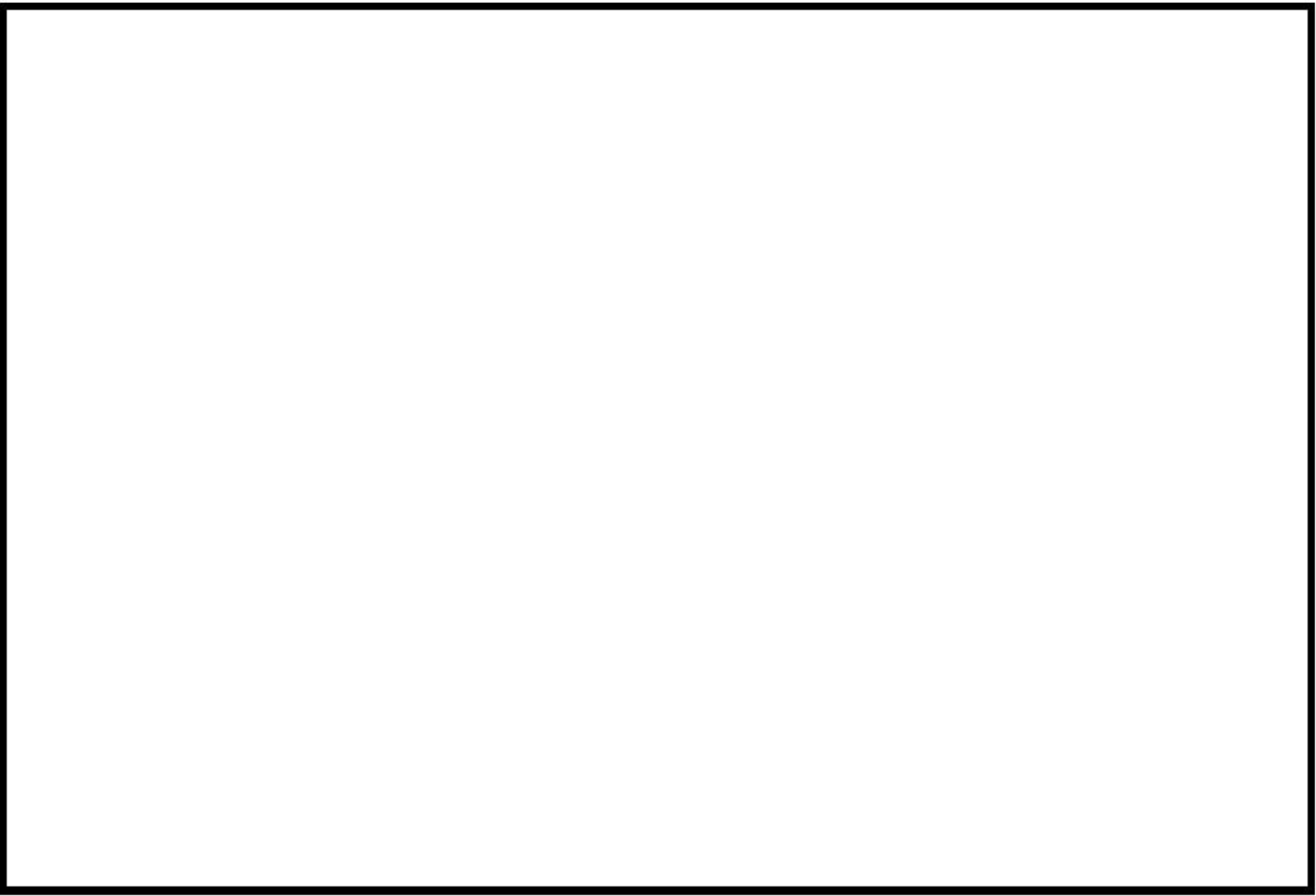


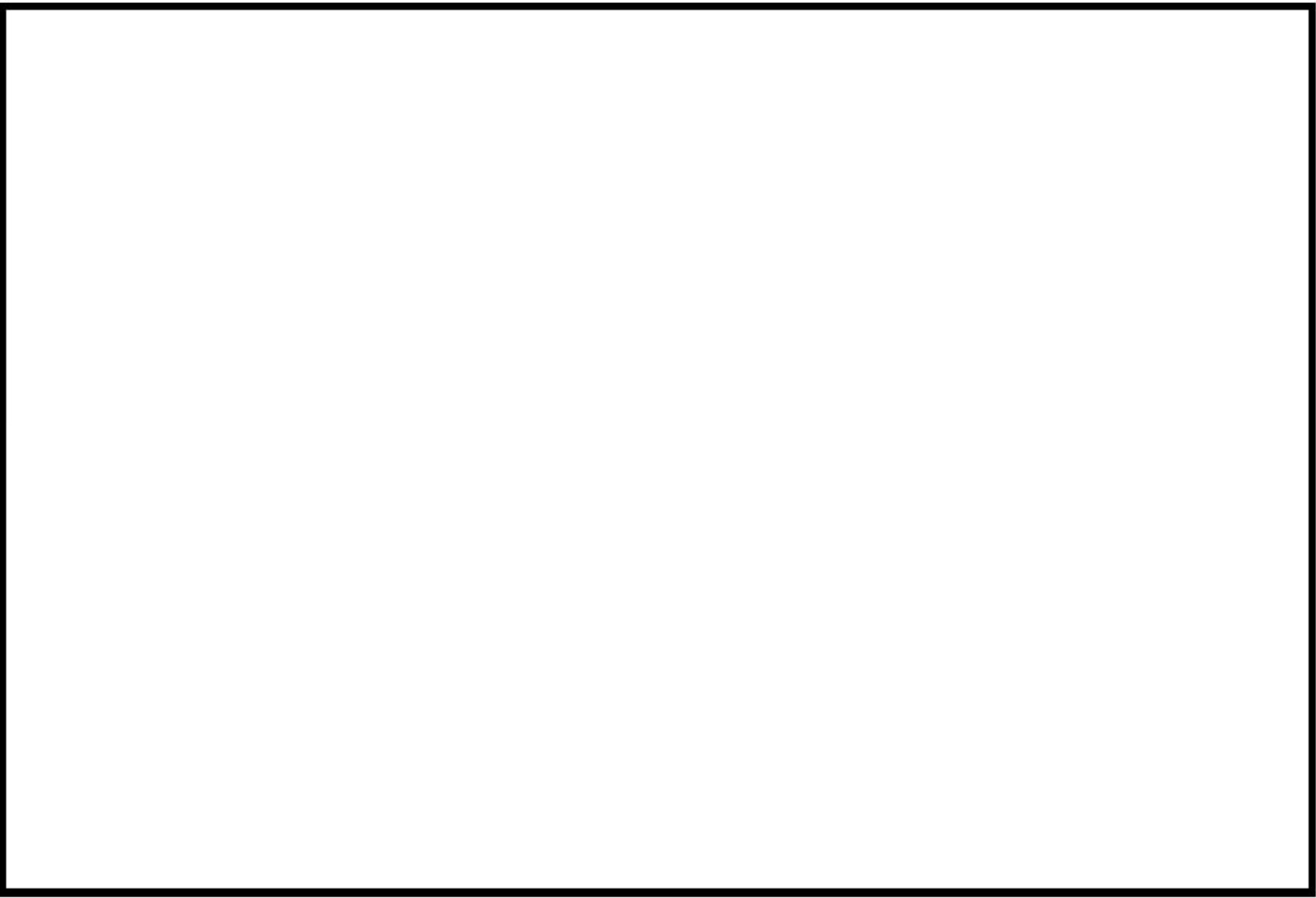


添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）

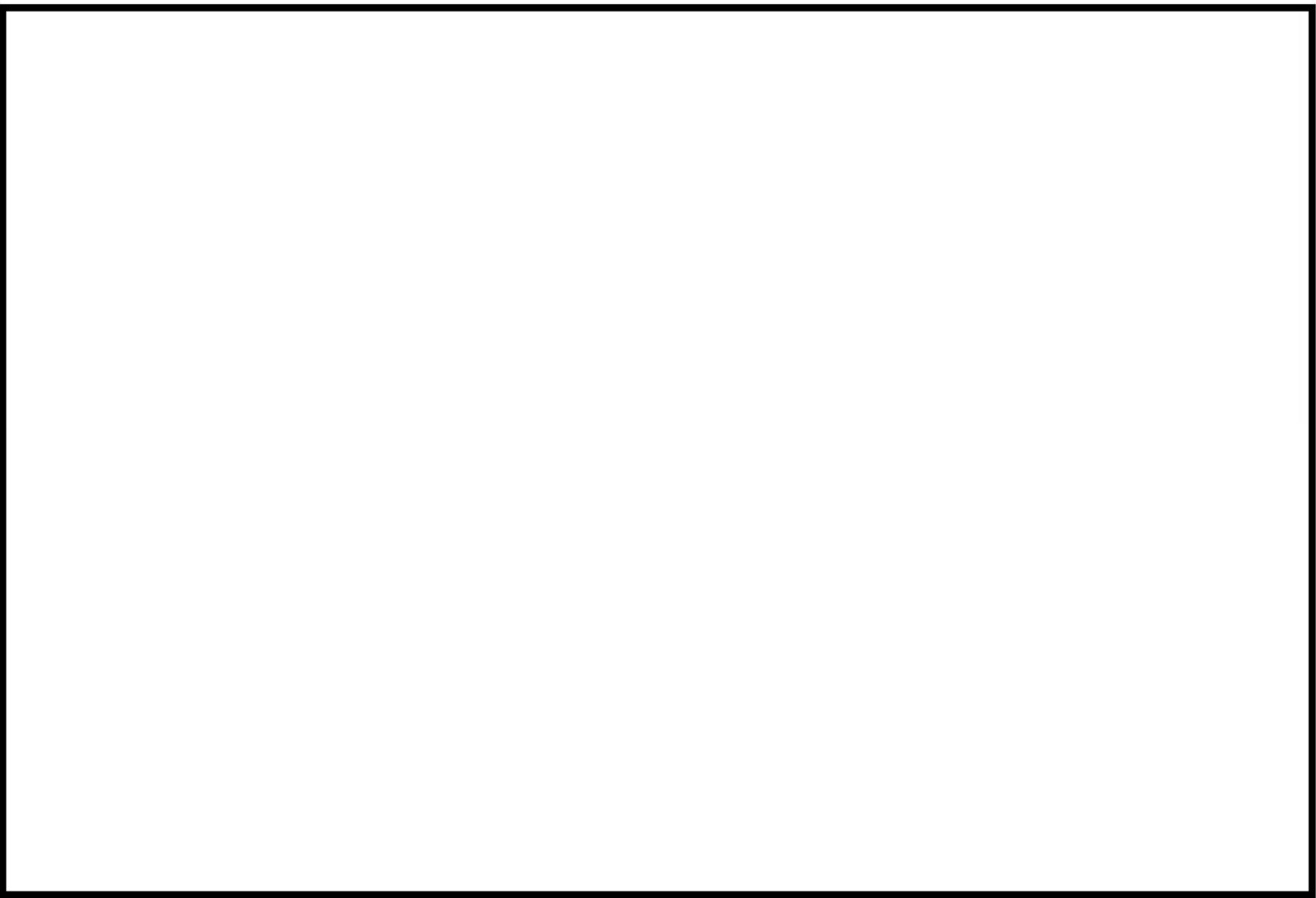


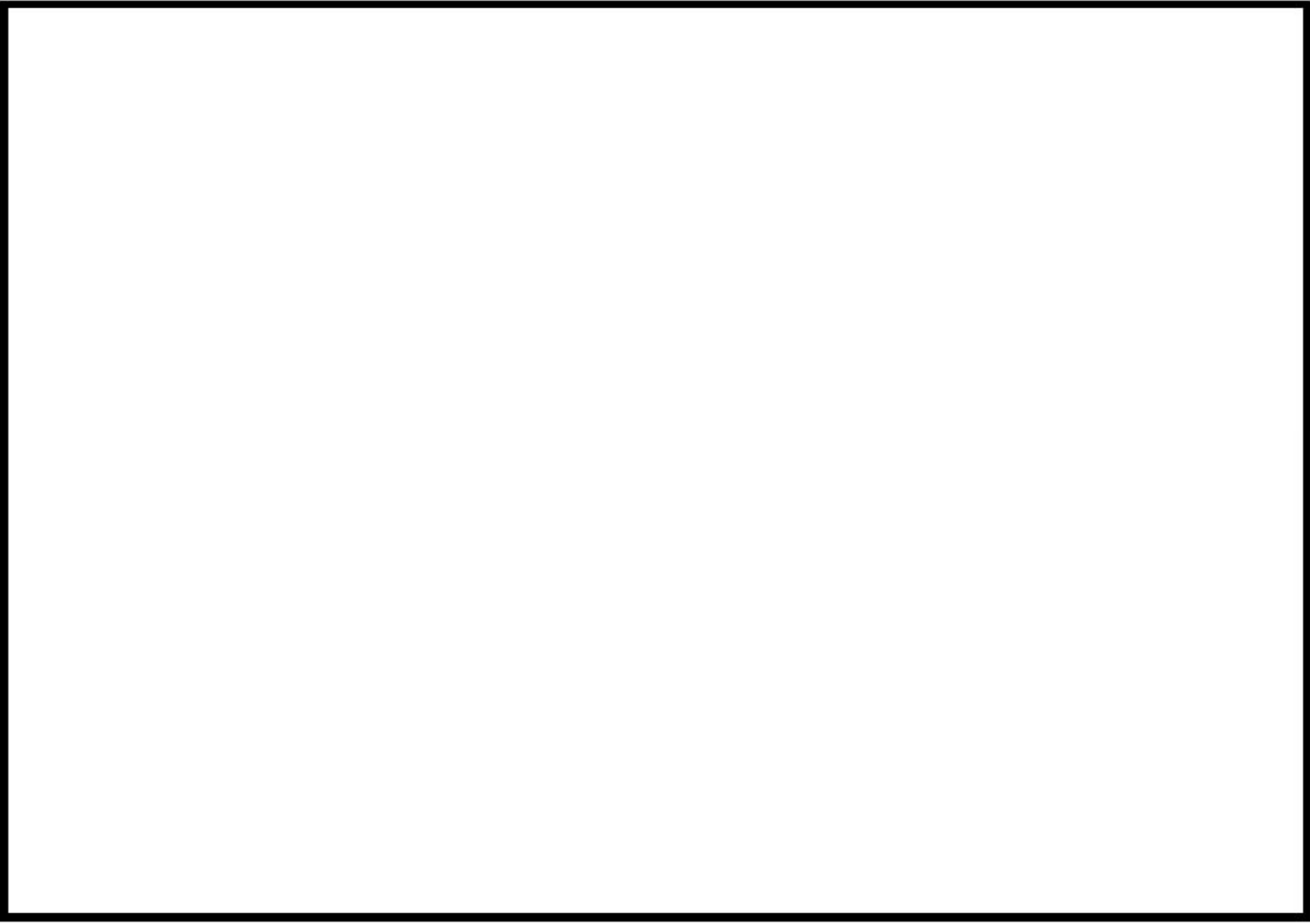
添付資料 1 2 地震時における溢水による没水影響評価について（参考資料 1）





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）





追而【地震津波側審査の反映】

（内部溢水影響評価における耐震壁等の地震時健全性について、基準地震動の確定後に評価を実施する）

《内部溢水影響評価における耐震壁等の地震時健全性について》

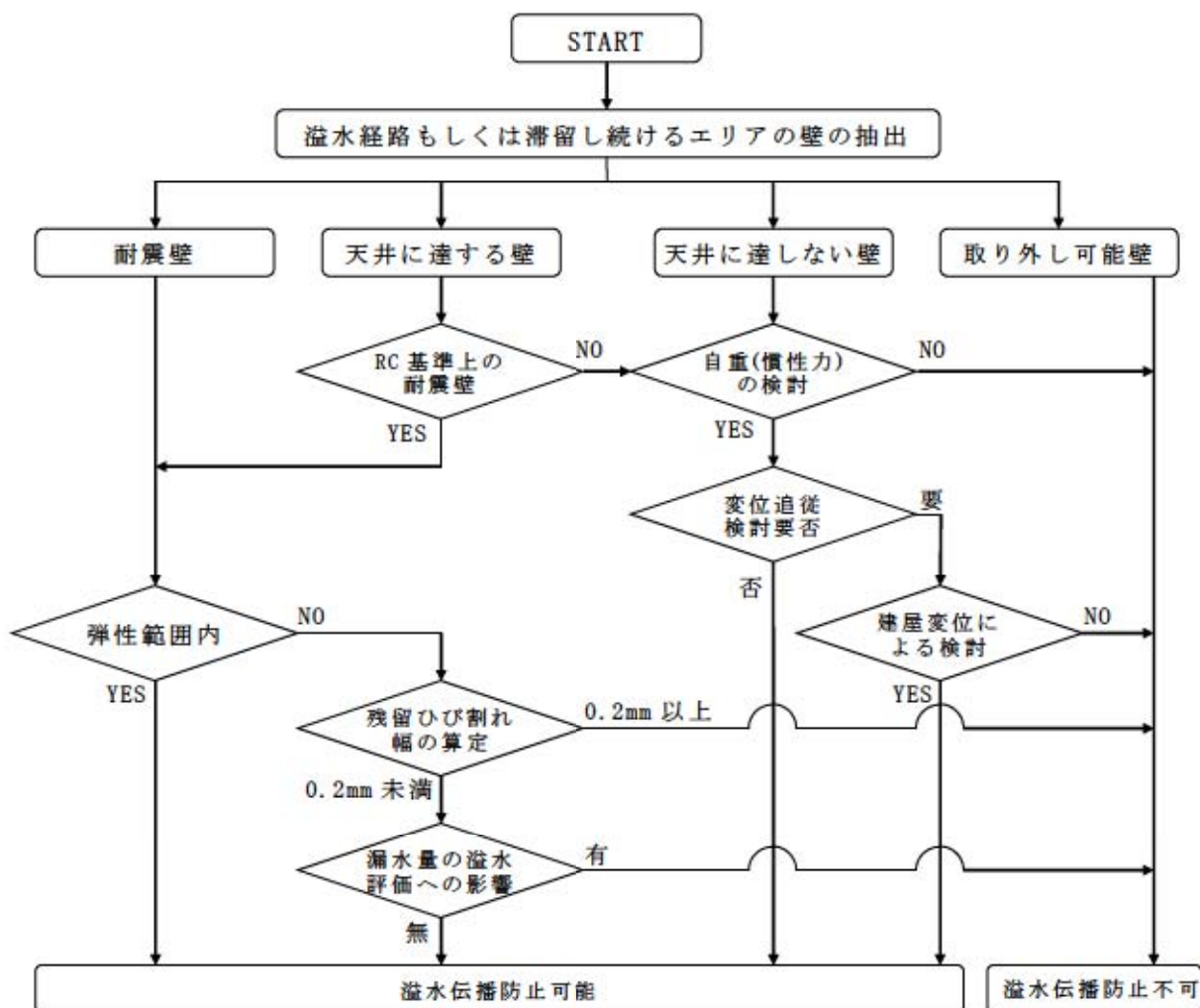
本資料では、溢水防護区画及び溢水経路において考慮した壁や水密コンパートメント等について、平成 25 年 7 月 8 日の原子炉設置変更許可申請時点における基準地震動による地震力に対する健全性を検討する。

1. 評価上の耐震壁等の確認について

溢水評価においては、各階において発生した溢水が、機器ハッチ及び階段から下階へ伝播するため、最下層まで順次評価を実施しているが、下記フローにより溢水経路を設定する際に考慮した耐震壁等の地震時のせん断ひび割れによる溢水経路への影響について確認する。

なお、下記フローで扱うひび割れは、曲げひび割れは水平方向に発生するため、地震後の残留ひび割れは自重により閉じる<sup>\*1</sup>ことから、せん断ひび割れを対象とする。

\*1「耐震安全解析コード改良試験 原子炉建屋の弾塑性試験 試験結果の評価に関する報告書（平成 6 年 3 月財団法人原子力技術基盤機構）」



参考資料 2-図 1 評価上の耐震壁等の確認フロー

2. 天井に達する壁について

天井に達する壁は、床及び天井と一体となった構造体であり、地震により生じるせん断変形は耐震壁と同様となるため、地震応答解析結果から得られる耐震壁のせん断変形による評価が可能である。地震応答解析上耐震壁として扱っていない壁について、RC規準\*2上の耐震壁同等であることを参考資料 2-表 1 のとおり確認した。これらの壁の配置状況を、参考資料 2 添付 1-図 1 に示す。

\*2「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会 2010年）」

参考資料 2-表 1 構造規定への適合性確認結果 [RC規準 19 条 7 項関係]

確認事項	要求事項	判定
①壁厚	120mm 以上かつ 壁板内法高さの 1/30 以上	適合
②せん断補強筋比	直交する各方向 0.25% 以上	適合
③壁筋の複筋配置	壁厚 200mm 以上は 複筋配置	適合
④壁筋の径との間隔	D10 以上の異形鉄筋かつ 鉄筋間隔 300mm 以下	適合

3. 天井に達しない壁の地震時健全性について

泊 3 号炉の溢水防護区画及び溢水経路において考慮した壁や水密コンパートメント等には、天井に達しない壁は含まれないことを確認した。

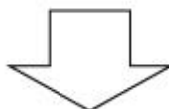

4. 地震時のせん断変形の算定

耐震壁の地震時のせん断変形は、建屋の地震応答解析により評価する。せん断変形（ $\tau$ - $\gamma$  関係）における第 1 折点の評価式は、壁板の面内せん断実験における中央斜めひび割れ発生時の平均せん断応力度に対応するよう定められている\*3ことから、地震応答解析におけるせん断変形（ $\tau$ - $\gamma$  関係）が、第 1 折点（弾性限界）に納まる場合、水密性に影響のあるせん断ひび割れが生じないと判断する。

\*3「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版」



参考資料 2-表 2 地震応答解析結果一覧



地震応答解析結果より、弾性範囲を超える部位を対象に、残留ひび割れ幅を算定する。

#### 5. 残留ひび割れ幅の算定

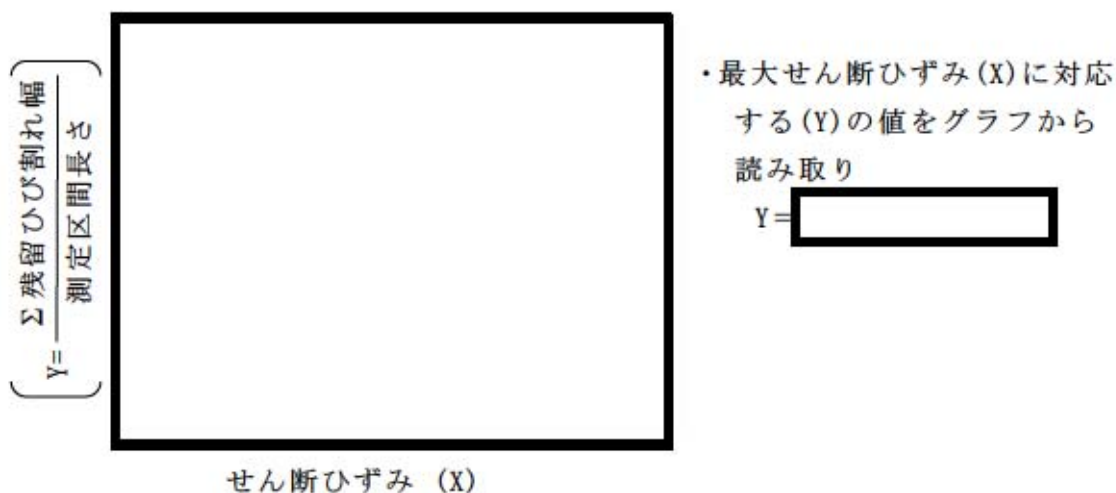
（残留ひび割れ幅が最大の箇所：原子炉補助建屋 T.P. 10. 3 m～17. 8 m  
E W 方向の例）

残留ひび割れ幅の算定は、「鉄筋コンクリート造耐震壁のせん断ひびわれ性状に関する検討（昭和63年コンクリート工学年次論文報告集）\*4」に基づき推定する。なお、本文献の適用性については参考資料 2 添付 2 による。

推定された残留ひび割れ幅が、「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説（日本建築学会）（以降、「維持管理指針」という。）」に示されるコンクリート構造物の使用性（水密）に影響を与える評価基準である「0.2mm」を超えないことを確認する。

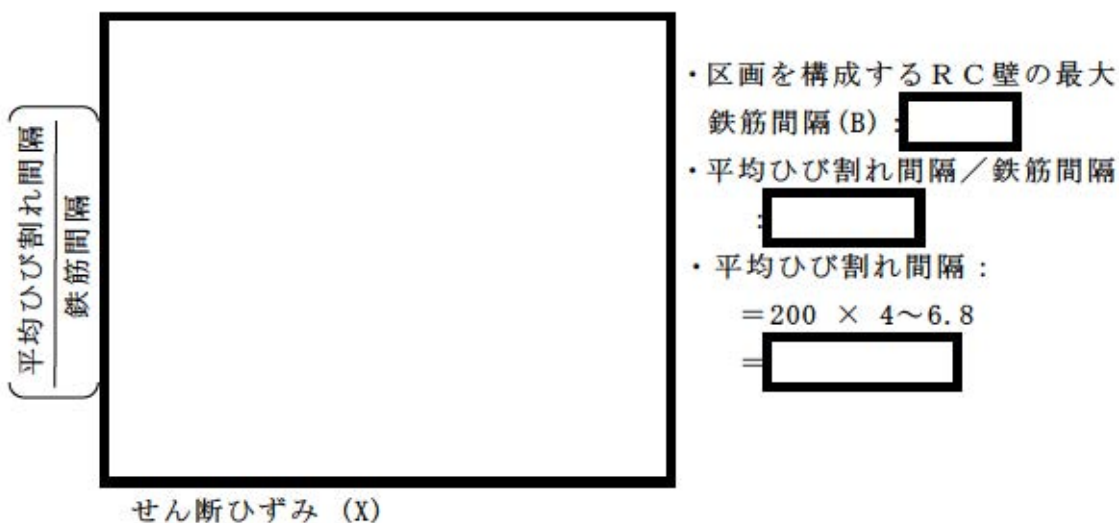
\*4（財）原子力工学試験センター実施の原子炉建屋の弾塑性試験結果を整理  
検討したもの

① 残留ひび割れ幅の総計の算定



参考資料 2 - 図 2 残留ひび割れ幅の総計 / 測定区間長さ (文献\*4に加筆)

② 平均ひび割れ間隔の算定



参考資料 2 - 図 3 平均ひび割れ間隔 / 鉄筋間隔 (文献\*4に加筆)

③ 残留ひび割れ幅の算定

①及び②の結果から、ひび割れ 1 本あたりの残留ひび割れ幅を下式で算定する。

ひび割れ 1 本あたりの残留ひび割れ幅

= 残留ひび割れ幅の総計 / ひび割れ本数

= 残留ひび割れ幅の総計 / (測定区間長さ / 平均ひび割れ間隔)

=  $Y \times A$

=

④ 弾性範囲を超える部位の検討

弾性範囲を超える各部位について残留ひび割れ幅を算定し、下表に示す。

参考資料 2-表 3 弾性範囲を超える部位の残留ひび割れ幅の算定結果

--

⑤ 評価結果

弾性範囲を超える各部位で算定した最大残留ひび割れ幅は、「維持管理指針」に示される評価基準である「0.2mm」を超えない。なお、実機相当の回帰式で算定した残留ひび割れ幅は、概ね0.1mm程度であることを確認した。

## 6. 耐震壁等のひび割れからの漏水影響

算定した残留ひび割れ幅は、「維持管理指針」に示されている評価基準「0.2mm」未満であり、漏水はほとんど発生しないと考えられるが、万一漏水が発生したと仮定した場合の対応について検討する。

### ① 漏水量の検討

耐震壁等からの漏水量は「コンクリートのひび割れ調査，補修・補強指針-2009-付：ひび割れの調査と補修・補強事例（社団法人日本コンクリート工学協会）」における漏水量の算定式に基づき、残留ひび割れ幅に対する漏水量を算出する。

(漏水量評価式)

$$Q = C_w \cdot L \cdot w^3 \cdot \Delta p / (12 \nu \cdot t)$$

ここに、

Q : 漏水量 (mm<sup>3</sup>/s)

C<sub>w</sub> : 低減係数

L : ひび割れ長さ (mm)

w : ひび割れ幅 (mm)

ν : 水の粘性係数

[15℃での値 1.14×10<sup>-9</sup> Ns/mm<sup>2</sup>とする]

Δp : 作用圧力 (N/mm<sup>2</sup>)

t : 部材の厚さ (ひび割れ深さ) (mm)

(算出条件)

C<sub>w</sub> : 建屋の壁厚さ (100cm) を考慮し、壁厚さ 1m の実験結果 [沈埋トンネル側壁のひび割れからの漏水と自癒効果の確認実験] : コンクリート工学年次論文報告集 Vol. 17 No. 1 1995 に基づく値 0.01 を採用

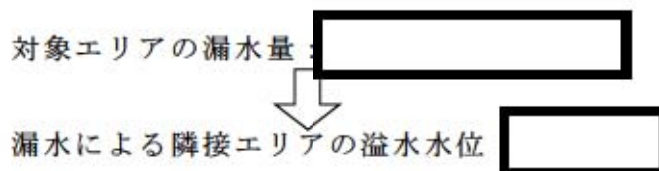
L : 地震時のせん断ひび割れを対象としていることから、壁面全面に 45 度で × 型に入ると仮定

w : 対象壁に生じると推定される残留ひび割れ幅の値

Δp : 滞留水の比重を 1.1 とした静水圧分布

（算出結果）

せん断ひずみが弾性範囲を超え、溢水が滞留し続けるエリアにおける 1時間当たりの漏水量を算出した。



（考 察）

仮に漏水が発生したとしても、算出したエリアの最大漏水量は [ ] リットル/h であり、漏水回収により新たな溢水経路は発生しない。

また、最下層以外の溢水経路を形成する壁については、溢水水位が低く滞留時間も短いため漏水には至らないと考えられる。

③ 地震発生時の対応

(1) 地震発生時の巡視点検

大規模地震発生時、現場巡視点検を実施し異常の有無を確認する。

(2) 漏水拡大防止対策

巡視点検により区画壁からの漏水を確認した場合、簡易堰の設置等により漏水の拡大防止を図るとともに、速やかに補修を行う。

7. まとめ

- 溢水評価において、溢水区画及び溢水経路の設定で考慮している、建屋の耐震壁等について、基準地震動による建屋応答に基づいて地震時の健全性を確認した結果、一部の壁について弾性範囲を超えるものの、推定された残留ひび割れ幅は、「維持管理指針」に示される評価基準である「0.2mm」を超えないため、耐震壁等の水密性能は維持される。

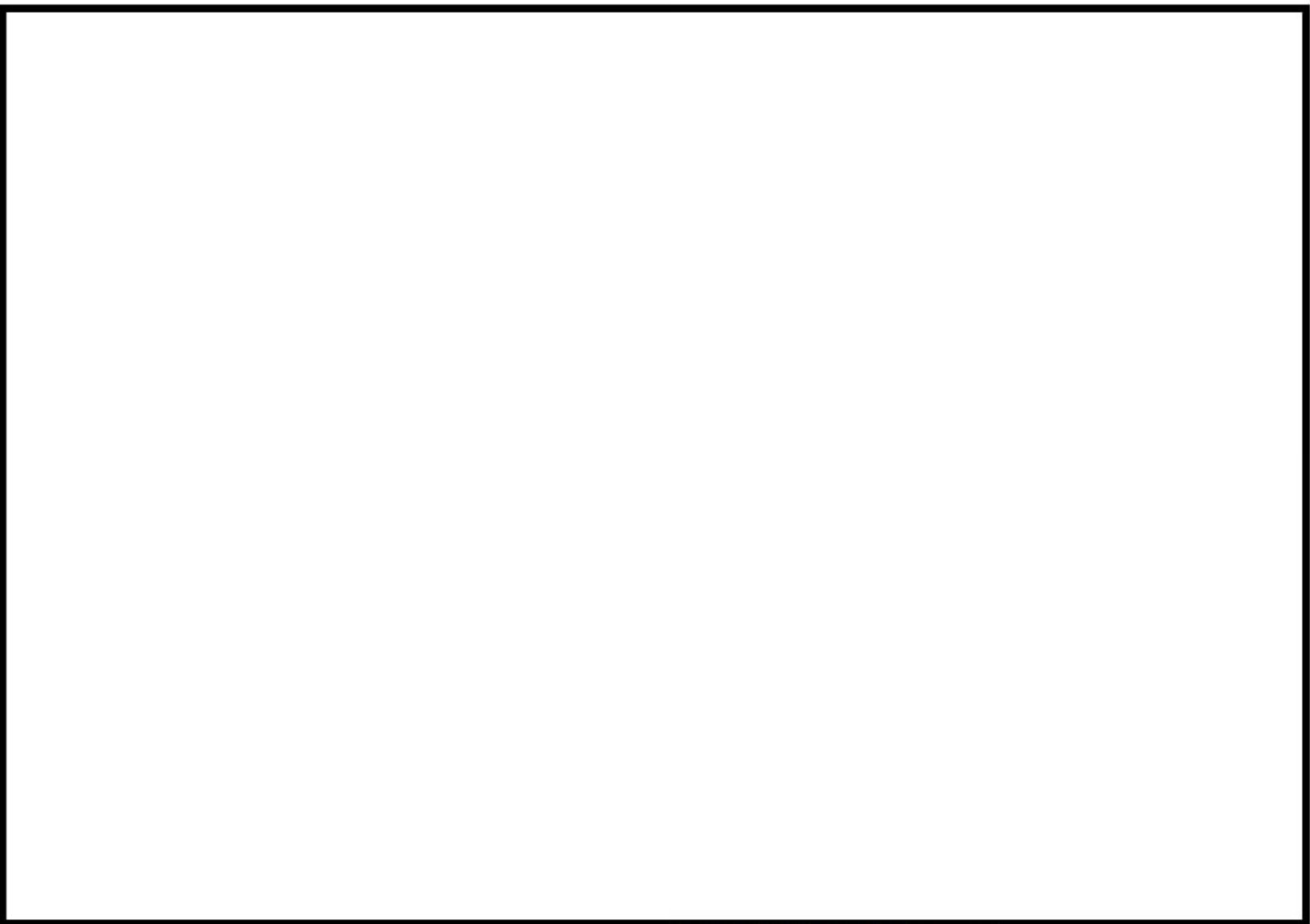
また、床や堰については、壁に比べ地震時のせん断変形は小さく、地震時の健全性は保たれる。

- 万が一漏水が発生したとしても、発生量は相当に小さく、隣接エリアに影響する水位は、 [ ] であり、溢水評価に影響しない。さらに、ひび割れ幅が 0.2mm を超えないことから、漏水が発生しても自癒効果により漏水量の低減が見込める。

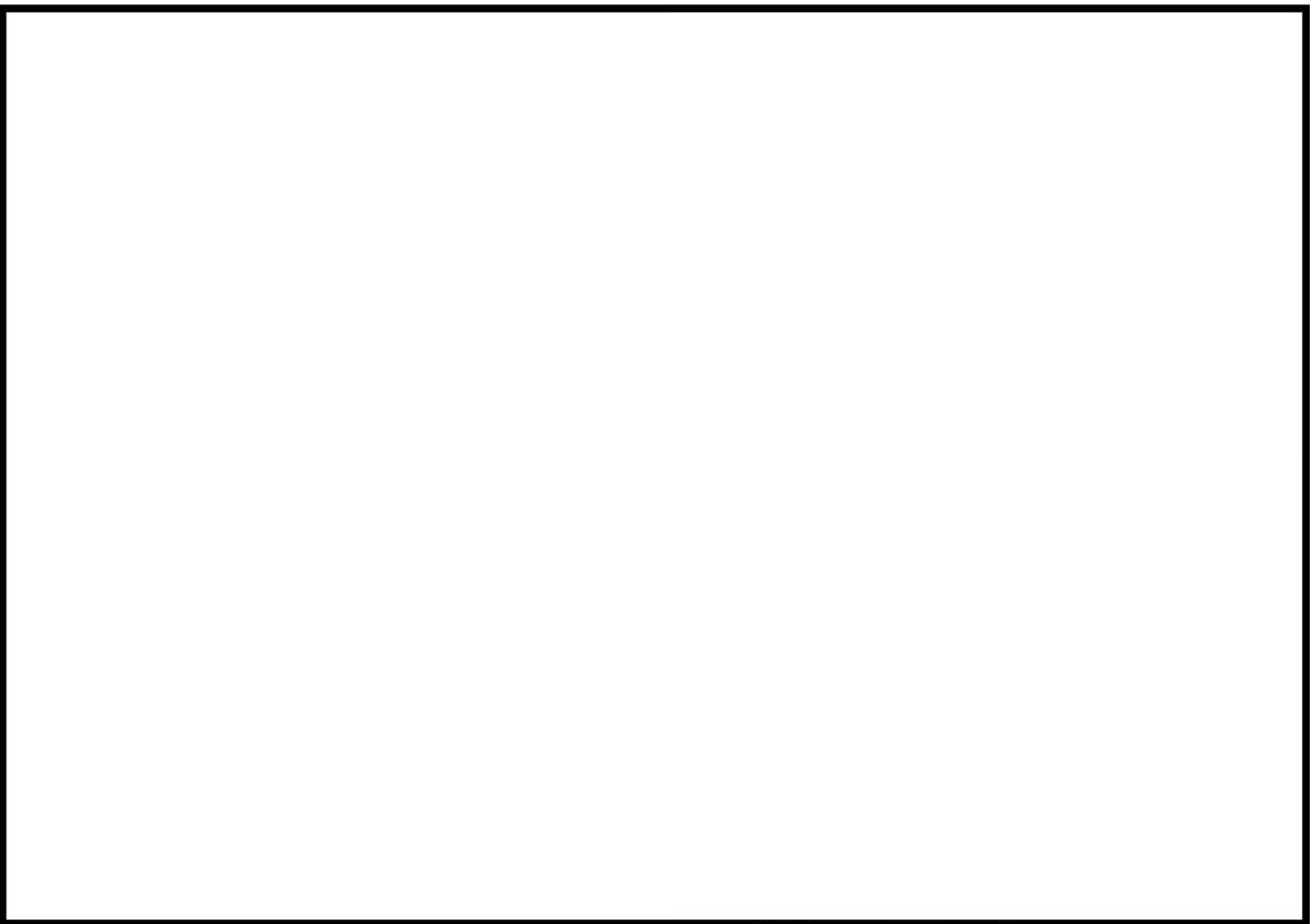
以上のことから耐震壁等の地震時健全性は保たれ、溢水評価に影響を及ぼさない。



参考資料 2 添付 1 - 図 1 泊 3 号炉 耐震壁等配置図 ( 1 / 5 )

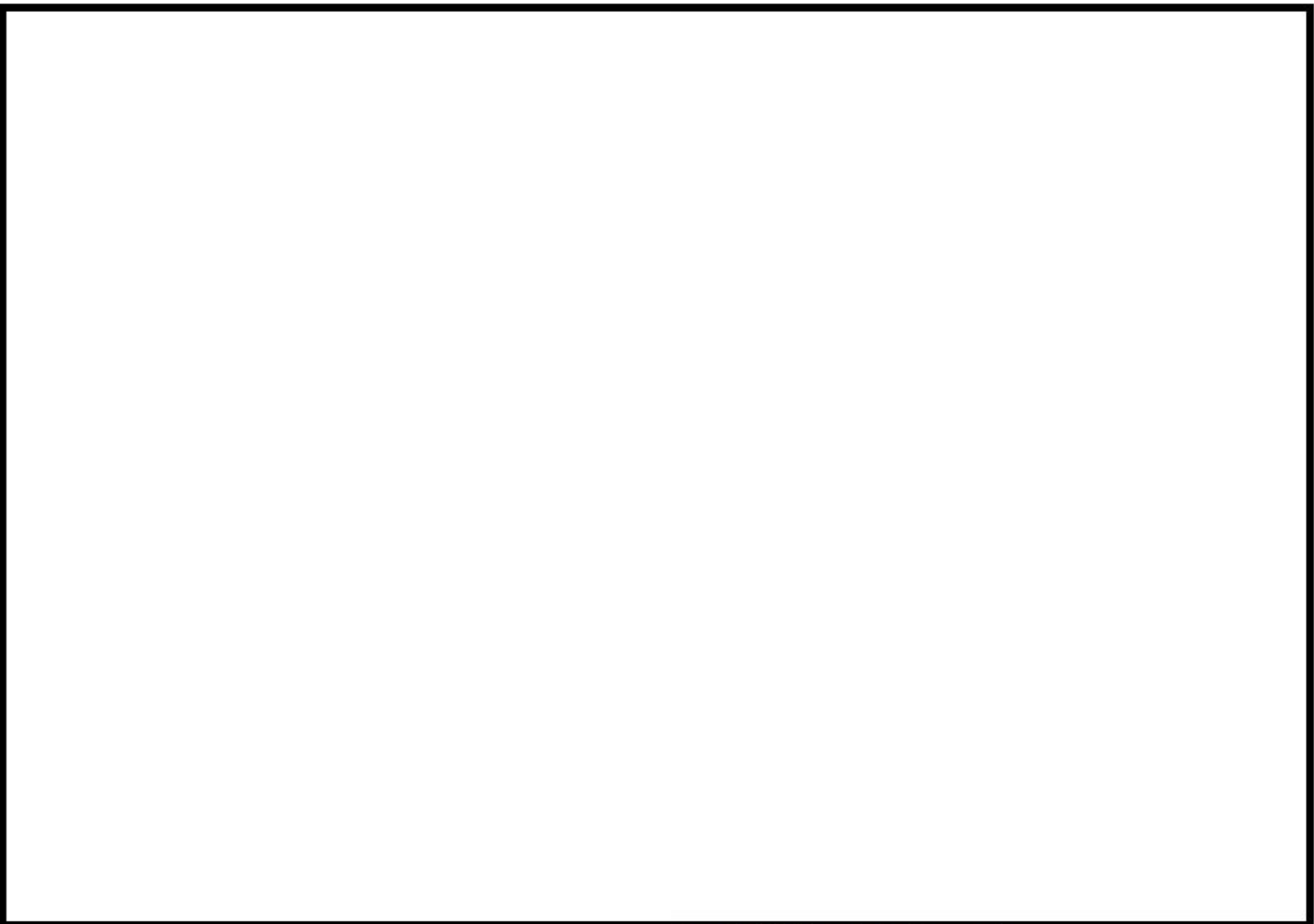


参考資料 2 添付 1 - 図 1 泊 3 号炉 耐震壁等配置図 ( 2 / 5 )

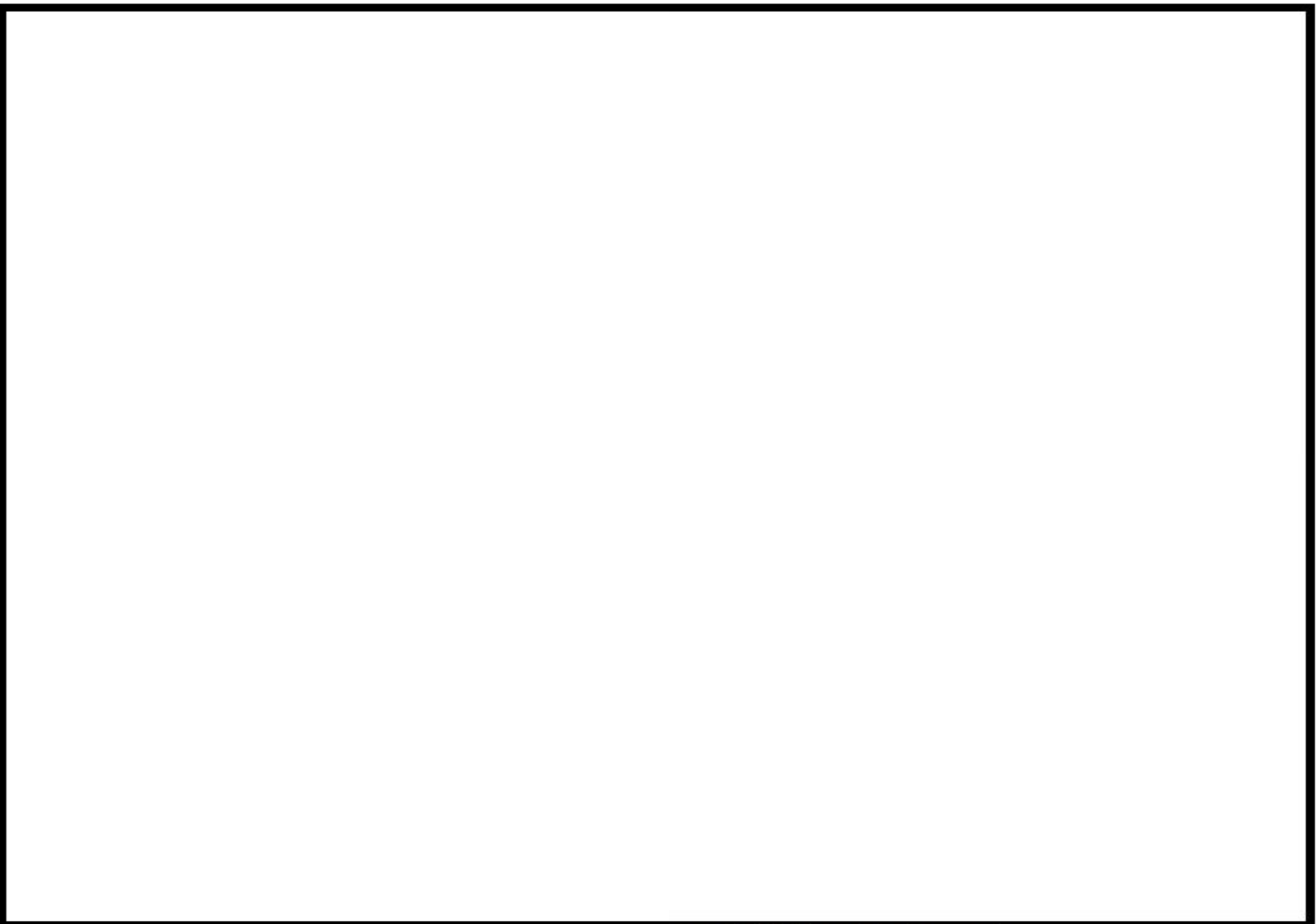


参考資料 2 添付 1 - 図 1 泊 3 号炉 耐震壁等配置図 ( 3 / 5 )





参考資料 2 添付 1 - 図 1 泊 3 号炉 耐震壁等配置図 ( 4 / 5 )



参考資料 2 添付 1 - 図 1 泊 3 号炉 耐震壁等配置図 ( 5 / 5 )

残留ひび割れ幅算定式の適用性について

地震時に建屋の鉄筋コンクリート壁に生じるせん断ひび割れについては、基準地震動の最大応答せん断ひずみから、(財)原子力工学試験センターで、原子炉建屋の耐震壁の耐漏洩機能を検証するために実施された試験結果を取りまとめた文献に基づいて、残留ひび割れ幅を算定している。

当文献では、骨材径、配筋方法等をパラメーターとして実施された複数の試験を基に、せん断ひび割れ性状を検討している。文献における試験体と、溢水評価において考慮した実機の耐震壁（耐震壁同等の壁を含む）の諸元比較を参考資料 2 添付 2-表 1 に示す。

試験体と実機を比較すると

- a) 壁厚について、試験結果では、壁厚の最も小さい試験体（S-1）の残留ひび割れが最も大きい傾向にあり、壁厚の大きい実機の残留ひび割れは試験結果より小さくなると考えられる。
- b) 骨材径は、実機は 20 mm であり、試験体 S-2、S-3 と同程度である。
- c) 配筋方法については、実機と異なるが、壁厚の小さい S-1 を除き、配筋方法の違いによる明瞭な違いはなく実機と試験結果では残留ひび割れは同程度と考えられる。

以上のことから、当文献の試験結果については試験体 S-1 を除いて適用するのが適切であると考えられるが、今回の検討では全試験体のばらつきを考慮した保守的な評価を行っており、適用に支障はないと判断している。

参考資料 2 添付 2-表 1 試験体と実機壁の諸元比較

		諸元					備考*
		壁長さ (cm)	壁高さ (cm)	①壁厚 (cm)	②骨材径 (mm)	③配筋方法 段数-径-間隔	
試験体	S-1	150	120	8	10	2-D16@50	○
	S-2	450	360	24	25	2-D19@150	△
	S-3	450	360	24	25	4-D10@74	□
	S-4	450	360	24	10	2-D19@150	▽
	S-5	450	360	24	10	4-D10@74	◇

\*参考資料 2-図 2、3 のグラフのプロットの凡例

## 添付資料 13 消火水の放水による溢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、発電所内で生じる異常状態（火災を含む）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水に伴う防護対象設備に対する没水影響の評価方針を説明する。

### 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

評価ガイド、泊発電所3号炉の設計条件を考慮し、消火活動による消火栓からの放水を溢水源として検討する。

#### (2) 放水時間、放水量の設定

消火活動に伴う時間や火災荷重に基づく等価火災時間などから放水時間を設定し、これに消火栓からの時間当たりの放水流量を乗じて、放水量を設定する。

#### (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。

消火活動によって区画の扉を開放した状態で放水する場合においては、扉を開放した状態での溢水伝播も考慮して、防護区画の設定を行う。

#### (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。

- 消火による放水時の没水評価では、評価区画で想定される溢水量よりも上層階で想定される放水量が多い場合は、評価区画に上層階の溢水量全量を流入させて評価を行う。
- 区画境界の扉を開放して消火活動を行う場合には、開放扉からの溢水流出を考慮する。
- 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。
- 溢水防護区画外の放水に対する没水評価では、評価区画への溢水の伝播経路を特定し、その溢水量を流入させ評価を行う。

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<sup>3</sup>)

(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は、添付資料 12 別紙 1 参照。

(6) 消火水の放水による溢水影響評価

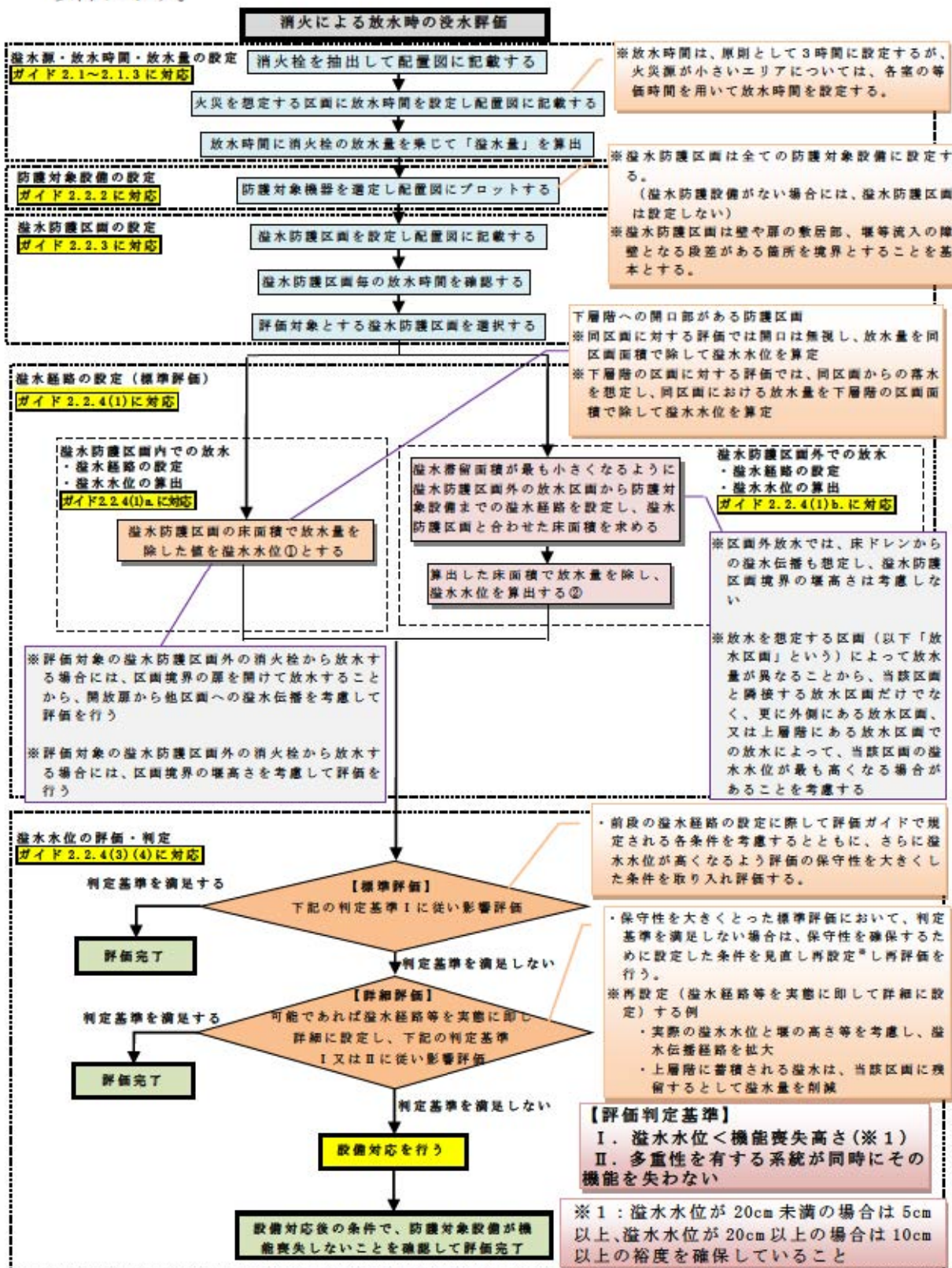
以下に記載する判定基準で溢水影響評価を実施する。

- 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 11 「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 20 cm 未満の場合は 5 cm、溢水水位が 20 cm 以上の場合は 10 cm 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. 溢水源の想定

##### (1) 没水影響評価対象となる溢水源

評価ガイドの「2. 1 溢水源及び溢水量の想定」では、発電所内で生じる異常状態（火災を含む）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水を想定することになっている。上記の溢水は「火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水」、「高エネルギー配管破損とスプリンクラーからの放水が同時に発生する溢水」、「原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水」に分類される。泊3号炉では、防護対象設備が設置されている建屋に自動作動するスプリンクラーは設置されていないため、「高エネルギー配管破損とスプリンクラーからの放水が同時に発生する溢水」は評価不要である。

また、原子炉格納容器スプレイ系統は誤作動が発生しないよう設計上考慮されているため、「原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水」も評価は不要である。

さらに、「火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水」のうち、「自動作動するスプリンクラーからの放水」については、前述のとおり泊3号炉では評価不要であるため、結果として「建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水」が評価対象となる。但し、消火水を使用しない消火手段であるハロン消火設備又は二酸化炭素消火設備を設置する区画では、ハロン又は二酸化炭素を消火手段として考慮するため、消火栓からの放水による溢水は想定しない。

なお、火災発生時には単一の機器の破損を想定するため、1箇所の火災源を消火することとし、妨害破壊行為等の想定できない意図的な活動による放水は評価の対象外とする。

##### (2) 放水時間の設定

消火活動における放水量については、評価ガイドに従い、消火栓からの放水時間を原則3時間と想定して評価を実施するとともに、火災源が小さい区画については等価火災時間により放水時間を設定する。（別紙1参照）

##### (3) 放水量の設定

溢水量の算定に用いる放水量は、消防法施行令に規定される「屋内消火栓設備に関する基準（第11条）」および「屋外消火栓設備に関する基準（第19条）」により、屋内消火栓からの放水量を260ℓ毎分、屋外消火栓からの放水量を700ℓ毎分とする。具体的には「火災荷重」および「等価火災時間」を考慮し、消火栓からの放水量を次のとおりとする。（別紙1参照）



《屋内消火栓（1号消火栓）》

- ・  $130\ell/\text{min}/\text{個} \times 0.5\text{時間} \times 2\text{倍} = 7.8\text{m}^3$
- ・  $130\ell/\text{min}/\text{個} \times 1.0\text{時間} \times 2\text{倍} = 15.6\text{m}^3$
- ・  $130\ell/\text{min}/\text{個} \times 1.5\text{時間} \times 2\text{倍} = 23.4\text{m}^3$
- ・  $130\ell/\text{min}/\text{個} \times 2.0\text{時間} \times 2\text{倍} = 31.2\text{m}^3$
- ・  $130\ell/\text{min}/\text{個} \times 3.0\text{時間} \times 2\text{倍} = 46.8\text{m}^3$

《屋外消火栓》

- ・  $350\ell/\text{min}/\text{個} \times 0.5\text{時間} \times 2\text{倍} = 21.0\text{m}^3$
- ・  $350\ell/\text{min}/\text{個} \times 2.0\text{時間} \times 2\text{倍} = 84.0\text{m}^3$

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) 散水想定箇所

4項に記載した溢水源の想定で抽出された「火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水」として、火災時に消火水を用いて消火活動を行う範囲を全て溢水源とし、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、放水想定箇所は、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と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、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。  
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シール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。

また、評価ガイドには「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シール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。

上記で設定した溢水経路の設定以外に消火活動に伴い、区画の扉を開放して消火を行う必要がある場合も想定されることから、扉開放が必要な区画等を考慮し溢水経路を設定する。（別紙 2 参照）

#### 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 (3)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. 消火栓からの放水による溢水影響評価方法

##### (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）
  - ◇ 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. 消火活動に係る運用について

消火栓からの放水時に、評価ガイドに基づき評価した溢水量を超えない運用方法について以下のとおり対応し管理していく。

(1) 消火活動における運用面での対応

実際の消火活動において、消火栓を使用する放水時に溢水影響評価を踏まえた運用となるよう社内ルールを見直すとともに、内部溢水影響評価との関連と放水時の注意事項についての教育を行う。（別紙 3 参照）

(2) 内部溢水影響評価に関する管理面での対応

内部溢水影響について、継続的に当社にて管理していくことを目的に社内ルールを制定する予定であることから、資機材の追加等による火災荷重の管理などについてもこれに含めてルール化する。（別紙 4 参照）

以上の評価方針に基づき、平成 25 年 7 月 8 日の原子炉設置変更許可申請時点で確認した溢水源及び溢水滞留床面積等を評価条件として、没水影響評価を行った結果を参考資料に示す。

消火活動における放水時間、放水量の考え方について

1. はじめに

ここでは、消火水の放水による溢水評価における、放水時間、放水量の考え方を示す。また、溢水影響評価で用いる放水量の算出方法の妥当性について説明する。

2. 放水時間について

(1) 放水時間の設定

消火活動における放水時間については、評価ガイドに従い、消火活動を行う時間を原則 3 時間と想定して評価を実施するとともに、火災源が小さい区画については等価火災時間により放水時間を設定する。

(2) 放水時間設定の考え方

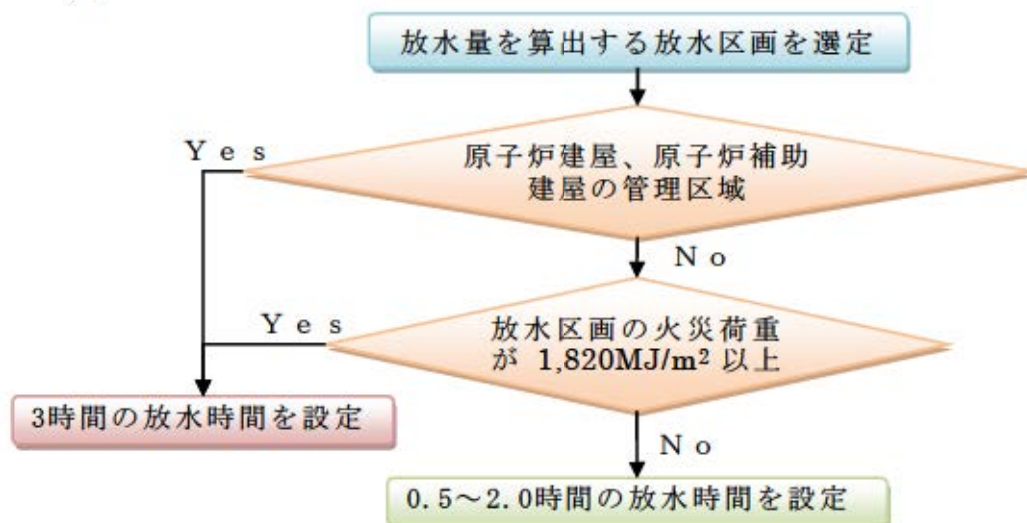
➤ 3 時間放水区画

原子炉建屋、原子炉補助建屋の管理区域での消火活動については、評価ガイドに沿って原則として 3 時間の放水時間を設定する。

➤ 火災荷重を用いて評価する区画

原子炉建屋の補助給水ポンプ室、原子炉補助建屋の空調用機械室等、火災荷重が  $1,820 \text{ MJ/m}^2$  以下の区画については日本電気協会電気指針「原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)」解説-4-5 (1) に従い、放水時間を設定する。（別紙 1 添付 1 参照）

上記の考え方にに基づき、各区画に対して放水時間を設定するフローを以下に示す。



別紙 1-図 1 放水時間の設定フロー



### 3. 放水量について

#### (1) 放水量の算出

溢水量の算定に用いる放水量は、消防法施行令に規定される消火栓からの放水量に応じて設定し、評価に用いる放水量を 2 倍とする。

#### (2) 放水量算出の妥当性

泊 3 号炉の原子炉建屋、原子炉補助建屋に設置される 1 号消火栓は、放水ノズルに取り付けられた減圧機構によって、放水圧が一定の範囲に収まるよう設計されている。従って、消火栓間で放水能力に著しい差がある設備ではなく、エリア毎に放水量の算出に用いる放水流量を使い分ける必要はない。

また、消防法施行令では、泊 3 号炉に設置している 1 号消火栓の放水流量を 1 3 0 0 毎分以上と規定しており、実機消火栓の放水流量は 1 3 0 0 毎分より大きい。以下の理由から溢水影響評価で用いる放水量の算出方法は妥当であると考えられる。（別紙 1 添付 2 参照）

#### 《放水箇所数について》

消防法施行令では、フロア各部分から 1 箇所の 1 号消火栓までの水平距離を 2 5 m 以内にすることが求められ、消火栓に備えている放水用ホースの長さは 3 0 m であることから、配置設計上は 2 箇所の消火栓からの同時放水は想定していない。（別紙 1 添付 2 参照）

#### 《放水流量について》

放水量の算出に使用している 1 3 0 0 毎分は実機消火栓の放水流量と比較して小さいが、床ドレンおよび機器ハッチからの排水を考慮した場合、区画内の溢水純増量は実機消火栓の放水流量より小さくなる。

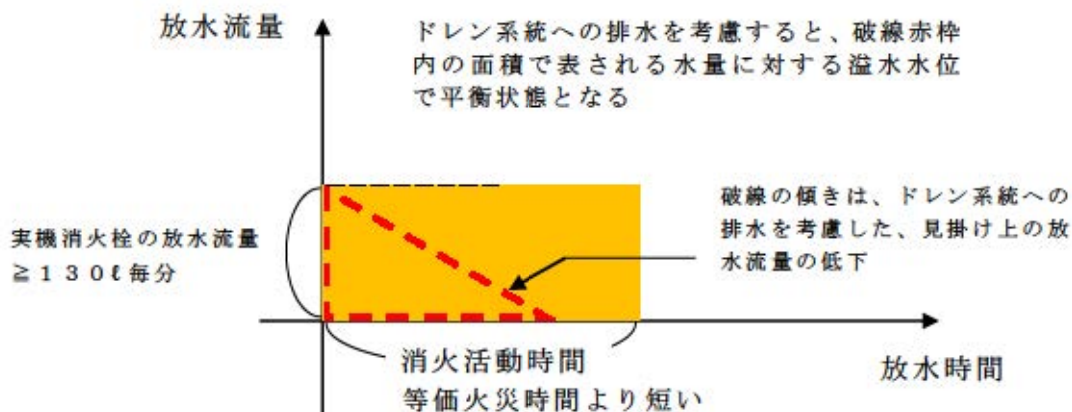
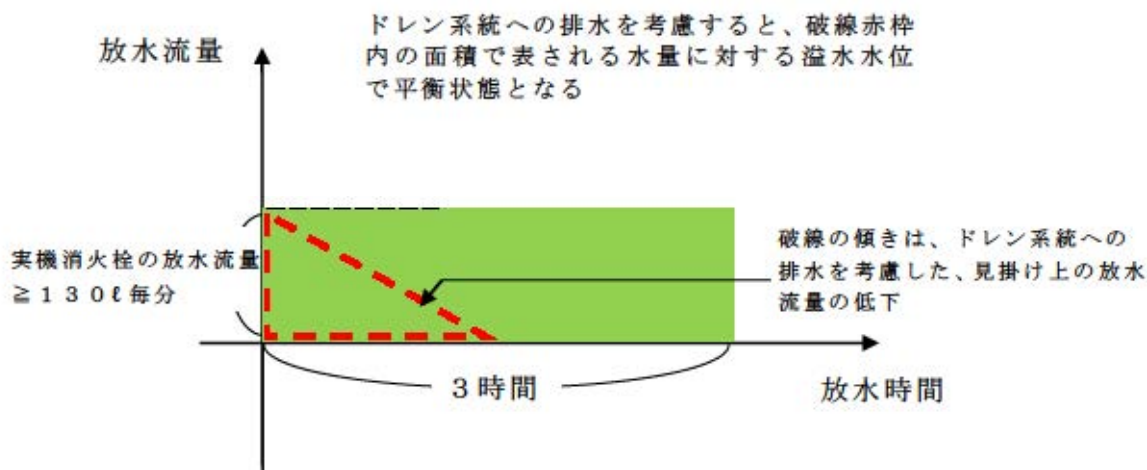
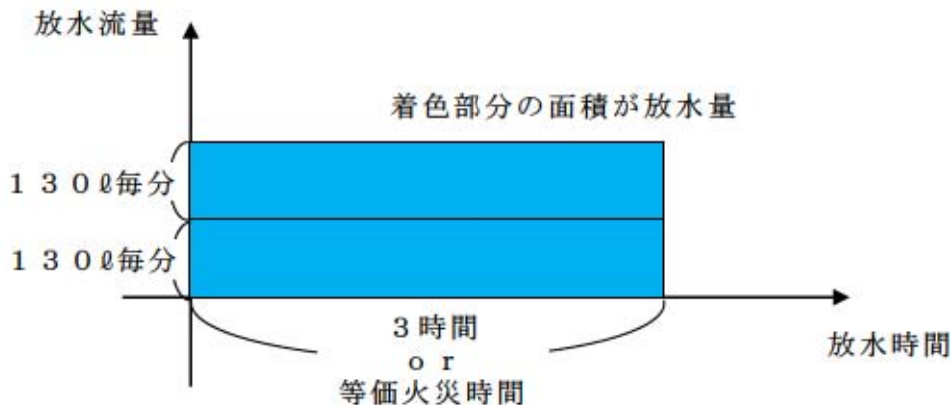
仮に、2 6 0 0 毎分（1 3 0 0 毎分×2 倍）で連続的に放水した場合、溢水水位（排水目皿から水面までの高さ）が約 5 c m に達すると、床ドレン 1 箇所（3 B）の排水流量と放水流量が平衡し、溢水水位の上昇は止まる。（別紙 1 添付 3 参照）

#### 《放水時間について》

等価火災時間は、区画に存在する可燃性物質に対して消火活動を行わない場合に、可燃性物質が燃焼を継続する時間であり、消火活動を行った場合は等価時間より短い時間で鎮火して放水を停止すると考えられるため、放水時間を等価火災時間と同じ時間に設定することは保守的である。

添付資料 13 消火水の放水による溢水影響評価について (別紙 1)

溢水評価における放水量算出について別紙 1-図 2 に、実際の消火活動における放水量について別紙 1-図 3、別紙 1-図 4 に示す。



日本電気協会電気指針

「原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)」 解説 - 4-5 (1)

【解説-4-5】「耐火壁」

(1) 評価法

火災に対する耐火壁能力の評価を行い、耐火壁の健全性を確認する。

- a. 耐火壁にて囲まれた区域の可燃物の種類及び量から、全可燃物の燃焼時の発生熱量を求める。
- b. 次式により区域の火災荷重を求める。

$$F_{load} = Q_T / A$$

ここで  $F_{load}$  : 火災荷重 (MJ/m<sup>2</sup>)  
 $Q_T$  : 発生熱量 (MJ)  
 $A$  : 区域床面積 (m<sup>2</sup>)

- c. 米国 NFPA Handbook (表 4-3 参照) に示されている火災荷重と等価火災時間より、当該区域の壁が必要とする耐火時間を求める。
- d. 耐火壁の仕様と当該区域の壁が必要とする耐火時間を比較し、耐火壁が必要な耐火時間を満足していることを確認する。

表 4-3 火災荷重と等価火災時間について  
 (米国 NFPA Handbook Twentieth Edition より)

火災荷重 (MJ / m <sup>2</sup> )	等価火災時間 (h)
454	0.5
909	1.0
1,360	1.5
1,820	2.0
2,730	3.0
3,640	4.5
4,320	7.0
4,910	8.0
5,680	9.0

火災荷重が 1, 820 MJ / m<sup>2</sup> 以下の区画については、当該区画の火災荷重に相応する等価火災時間を放水時間として設定する。

## (屋内消火栓設備に関する基準)

第十一条 屋内消火栓設備は、次に掲げる防火対象物又はその部分に設置するものとする。

- 一 別表第一(一)項に掲げる防火対象物で、延べ面積が五百平方メートル以上のもの
- 二 別表第一(二)項から(十)項まで、(十二)項及び(十四)項に掲げる防火対象物で、延べ面積が七百平方メートル以上のもの
- 三 別表第一(十一)項及び(十五)項に掲げる防火対象物で、延べ面積が千平方メートル以上のもの
- 四 別表第一(十六の二)項に掲げる防火対象物で、延べ面積が百五十平方メートル以上のもの
- 五 前各号に掲げるもののほか、別表第一に掲げる建築物その他の工作物で、指定可燃物(可燃性液体類に係るものを除く。)を危険物の規制に関する政令 別表第四で定める数量の七百五十倍以上貯蔵し、又は取り扱うもの
- 六 前各号に掲げる防火対象物以外の別表第一(一)項から(十二)項まで、(十四)項及び(十五)項に掲げる防火対象物の地階、無窓階又は四階以上の階で、床面積が、同表(一)項に掲げる防火対象物にあつては百平方メートル以上、同表(二)項から(十)項まで、(十二)項及び(十四)項に掲げる防火対象物にあつては百五十平方メートル以上、同表(十一)項及び(十五)項に掲げる防火対象物にあつては二百平方メートル以上のもの

2 前項の規定の適用については、同項各号(第五号を除く。)に掲げる防火対象物又はその部分の延べ面積又は床面積の数値は、主要構造部(建築基準法第二条第五号に規定する主要構造部をいう。以下同じ。)を耐火構造とし、かつ、壁及び天井(天井のない場合にあつては、屋根。以下この項において同じ。)の室内に面する部分(回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。以下この項において同じ。)の仕上げを難燃材料(建築基準法施行令第一条第六号に規定する難燃材料をいう。以下この項において同じ。)とした防火対象物にあつては当該数値の三倍の数値(次条第一項第一号に掲げる防火対象物について前項第二号の規定を適用する場合にあつては、千平方メートル)とし、主要構造部を耐火構造としたその他の防火対象物又は建築基準法第二条第九号の三イ若しくはロのいずれかに該当し、かつ、壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを難燃材料とした防火対象物にあつては当該数値の二倍の数値(次条第一項第一号に掲げる防火対象物について前項第二号の規定を適用する場合にあつては、千平方メートル)とする。

3 前二項に規定するもののほか、屋内消火栓設備の設置及び維持に関する技術上の基準は、次の各号に掲げる防火対象物又はその部分の区分に応じ、当該各号に定めるとおりとする。

一 第一項第二号及び第六号に掲げる防火対象物又はその部分(別表第一(十二)項又は(十四)項に掲げる防火対象物に係るものに限る。)並びに第一項第五号に掲げる防火対象物又はその部分 次に掲げる基準

イ 屋内消火栓は、防火対象物の階ごとに、その階の各部分から一のホース接続口までの水平距離が二十五メートル以下となるように設けること。

ロ 屋内消火栓設備の消防用ホースの長さは、当該屋内消火栓設備のホース接続口からの水平距離が二十五メートルの範囲内の当該階の各部分に有効に放水することができる長さとする。

ハ 水源は、その水量が屋内消火栓の設置個数が最も多い階における当該設置個数(当該設置個数が二を超えるときは、二とする。)に二・六立方メートルを乗じて得た量以上の量となるように設けること。

ニ 屋内消火栓設備は、いずれの階においても、当該階のすべての屋内消火栓(設置個数が二を超えるときは、二個の屋内消火栓とする。)を同時に使用した場合に、それぞれのノズルの先端において、放水圧力が〇・一七メガパスカル以上で、かつ、放水量が百三十リットル毎分以上の性能のものとする。

ホ 水源に連結する加圧送水装置は、点検に便利で、かつ、火災等の災害による被害を受けるおそれが少ない箇所に設けること。

ヘ 屋内消火栓設備には、非常電源を附置すること。

二 第一項各号に掲げる防火対象物又はその部分で、前号に掲げる防火対象物又はその部分以外のもの 同号又は次のイ若しくはロに掲げる基準

イ 次に掲げる基準

(1) 屋内消火栓は、防火対象物の階ごとに、その階の各部分から一のホース接続口までの水平距離が十五メートル以下となるように設けること。

(2) 屋内消火栓設備の消防用ホースの長さは、当該屋内消火栓設備のホース接続口からの水平距離が十五メートルの範囲内の当該階の各部分に有効に放水することができる長さとする。

(3) 屋内消火栓設備の消防用ホースの構造は、一人で操作することができるものとして総務省令で定める基準に適合するものとする。

(4) 水源は、その水量が屋内消火栓の設置個数が最も多い階における当該設置個数(当該設置個数が二を超えるときは、二とする。)に一・二立方メートルを乗じて得た量以上の量となるように設けること。

## 床ドレン排水流量について

床ドレン排水流量  $Q$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] と溢水水位  $H$  [ $\text{m}$ ] の関係は次式で表される。

$$Q = \sqrt{(2g \cdot H / \zeta)} \cdot 3,600 \cdot A$$

ここで、

- $g = 9.8$  [ $\text{m}/\text{s}^2$ ]

- $\zeta = 1.56$

(床ドレン受け口部の損失係数 0.56 に速度水頭分の損失係数 1.0 を加えた値: 「新版機械工学便覧」(1987年4月日本機械学会編 A5-11.3項) より)

- 時間単位換算 3,600 [ $\text{s}/\text{h}$ ]

- $A = 0.0055$  [ $\text{m}^2$ ] (排水管 3B の管内断面積)

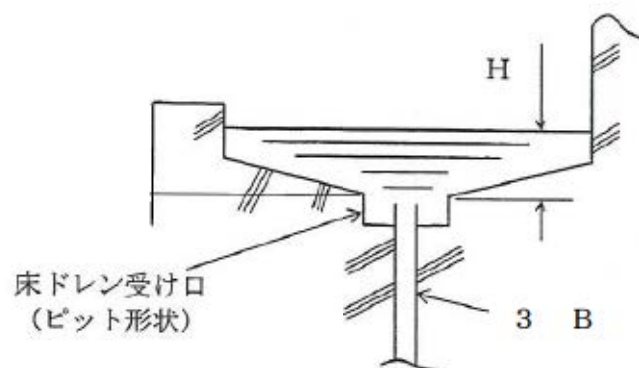
130ℓ 毎分の消火栓 2 箇所からの放水流量を床ドレンから排水する場合の溢水水位を求めると、下記のとおり 4.9 [ $\text{cm}$ ] となる。

$$Q = 15.6$$
 [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] (= 260ℓ 毎分)

$$H = \{Q / (3,600 \cdot A)\}^2 \cdot (\zeta / 2g)$$

$$= 0.049$$
 [ $\text{m}$ ]

$$= 4.9$$
 [ $\text{cm}$ ]



別紙 1 添付 3-図 1 床ドレン受け口の形状

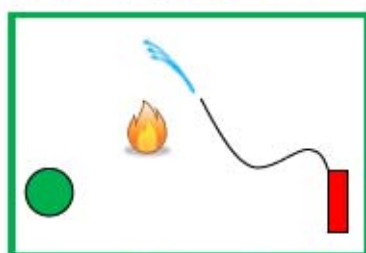
消火による放水時の溢水経路の考え方について

1. はじめに

消火による放水時の没水評価における、基本的な評価ケースの分類について簡易図を用いて説明する。

2. 溢水防護区画内での放水

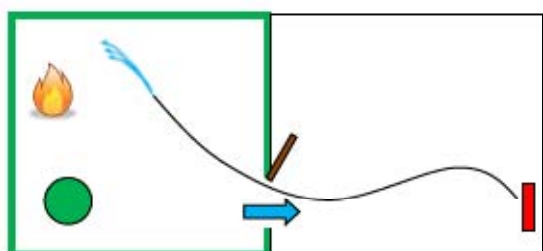
① 溢水防護区画内に消火栓がある場合



溢水水位  
= 放水量 / 溢水防護区画面積



② 溢水防護区画外に消火栓がある場合

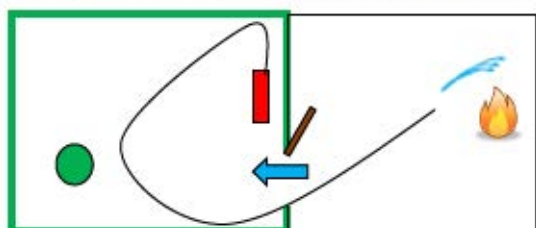


溢水水位  
= 放水量 / (溢水防護区画面積 + 消火栓設置区画面積)

但し、区画境界に堰があり、算出した溢水水位が堰高さ以下となる場合、溢水水位は保守的に堰高さと同じとする。

3. 溢水防護区画外での放水

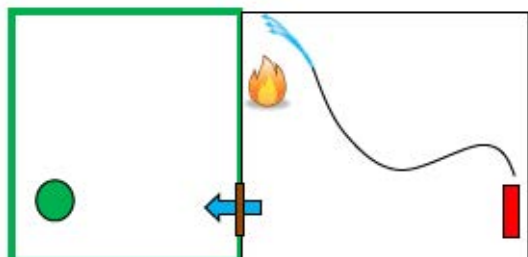
① 溢水防護区画内に消火栓がある場合



溢水水位  
= 放水量 / (溢水防護区画面積 + 消火栓設置区画面積)

区画境界に扉や堰がある場合でも、それらの影響を考慮せず溢水伝播するものとして溢水水位を求める。

② 溢水防護区画外に消火栓がある場合



また、溢水防護区画と隣接する放水区画だけでなく、更に外側にある放水区画での放水によって、当該区画の溢水水位が最も高くなる場合があることを考慮する。

社内ルールの見直しについて(泊発電所初期消火対応要則)

マニュアルへの反映事項

火災の場合の対応として以下の内容を追加する。

- ・消火が確認された場合には、速やかに放水を停止することを追加
- ・水を使用した消火に関する注意事項の教育について追加

別紙 3-表 1 マニュアルへの反映事項

マニュアル(現状)	マニュアル(変更案)								
<p>【泊発電所初期消火対応要則】</p> <p>6. 消火手順</p> <p>(2) 初期消火要員の消火活動</p> <p>b. 建屋内火災</p> <p>(e) 消火器で消火に失敗した場合には、屋内消火栓を使用した消火活動に切り替えるが、水消火に関しては以下の点に留意する。</p> <p>イ. 潤滑油などがポンプのドレンパンなど限定した場所で延焼している場合、水消火は延焼を拡大させる恐れがあるため、むやみに実施しない。</p> <p>ロ. 油火災の場合、排水口や堰で延焼する可能性もあるため、出来る限り消火器も準備する。</p>	<p>【泊発電所初期消火対応要則】</p> <p>6. 消火手順</p> <p>(2) 初期消火要員の消火活動</p> <p>b. 建屋内火災</p> <p>(e) 消火器で消火に失敗した場合には、屋内消火栓を使用した消火活動に切り替えるが、水消火に関しては以下の点に留意する。</p> <p>イ. 潤滑油などがポンプのドレンパンなど限定した場所で延焼している場合、水消火は延焼を拡大させる恐れがあるため、むやみに実施しない。</p> <p>ロ. 油火災の場合、排水口や堰で延焼する可能性もあるため、出来る限り消火器も準備する。</p> <p><u>ハ. 溢水影響を考慮し、放水が不要となった時点で確実に放水を停止させるものとする。</u></p>								
<p>表 6 主な訓練・教育の項目、概要、対象者および実施頻度 (抜粋)</p>	<p>表 6 主な訓練・教育の項目、概要、対象者および実施頻度 (抜粋)</p>								
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="229 1729 459 1778">教育項目</th> <th data-bbox="459 1729 821 1778">教育概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="229 1778 459 1908">設備系統教育</td> <td data-bbox="459 1778 821 1908">・プラント設備機能、現場レイアウト等習得</td> </tr> </tbody> </table>	教育項目	教育概要	設備系統教育	・プラント設備機能、現場レイアウト等習得	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="850 1729 1080 1778">教育項目</th> <th data-bbox="1080 1729 1442 1778">教育概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="850 1778 1080 1908">設備系統教育</td> <td data-bbox="1080 1778 1442 1908">・プラント設備機能、現場レイアウト等習得、<u>消火放水に伴う溢水影響</u></td> </tr> </tbody> </table>	教育項目	教育概要	設備系統教育	・プラント設備機能、現場レイアウト等習得、 <u>消火放水に伴う溢水影響</u>
教育項目	教育概要								
設備系統教育	・プラント設備機能、現場レイアウト等習得								
教育項目	教育概要								
設備系統教育	・プラント設備機能、現場レイアウト等習得、 <u>消火放水に伴う溢水影響</u>								

## 内部溢水影響評価における継続的な管理

今後、内部溢水の影響評価については、火災荷重や滞留面積の変更等について、継続的に当社にて管理していくことを目的に「内部溢水の影響評価に係る評価マニュアル(仮称)」を制定する予定である。本マニュアルに記載する内容について以下の項目を検討している。尚、本マニュアルは当社 QMS 体系に組み込み継続的に一元管理する。

別紙 4-表 1 内部溢水の影響評価に係る評価マニュアル(仮称) (1/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>1. 評価を実施する項目</p> <p>当社において、各種工事及び恒設設備(事務用品、資機材等含む)を計画する段階に確認が必要な内容を記載する。</p>	<p>1. 評価する項目の確認</p> <p>① 水(蒸気含む)を保有する機器(配管含む)を新たに設置並びに既設設備を改造する場合</p> <p>② 設備の新設並びに既設設備の改造に伴う火災荷重及び消火設備の見直しがある場合</p> <p>③ 防護対象区画エリア並びに溢水経路の見直しがある場合</p> <p>④ 防護対象区画エリア並びに溢水経路上に恒設設備(事務用品、資機材等含む)を設置することにより床面積の変更がある場合</p>



別紙 4-表 1 内部溢水の影響評価に係る評価マニュアル(仮称) (2/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>2. 評価の方法の明記 「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」に従い評価内容、評価方法を記載する。</p> <p>3. 溢水源に係る評価 今回の評価結果を基に溢水源の変更の有無の確認</p> <p>4. 防護対象設備に係る評価 今回の評価結果を基に抽出した防護対象設備(機能喪失高さ)の確認</p>	<p>2. 評価の方法の明記</p> <p>① 想定破損による溢水影響評価方法(没水、被水、蒸気)</p> <p>② 放水による溢水影響評価方法(没水、被水)</p> <p>③ 地震による溢水影響評価方法(没水、被水、蒸気)</p> <p>3. 溢水源に係る評価 溢水源の追加/変更に伴う評価を行い溢水源リストの変更がある場合は、溢水源リストの変更を行う。</p> <p>4. 防護対象設備に係る評価 防護対象設備に対して溢水影響のないことを確認するとともに、防護対象設備リストの変更がある場合は、防護対象設備リストの変更を行うこと。</p>

別紙 4-表 1 内部溢水の影響評価に係る評価マニュアル(仮称) (3/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定に係る評価</p> <p>今回の評価結果を基に、設定した溢水防護区画及び溢水経路の設定の確認</p>	<p>5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定に係る評価</p> <p>溢水防護区画及び溢水経路に対して溢水影響のないことを確認するとともに、必要な対策を実施した場合は溢水防護区画及び溢水経路の変更を行う。また溢水経路上の扉においては、開放する場合も考慮し溢水が他区画へ流入する場合は、必要な対策工事(シール等)を行うこと。</p>
<p>6. 放水による溢水影響評価</p> <p>今回の評価結果を基に火災活動における設備対応の変更有無の確認</p>	<p>6. 放水による溢水影響評価</p> <p>消火活動における放水による時間設定エリアを基に、防護対象設備に対して、各建屋、各フロアで管理区域/非管理区域毎に、当該エリアで機能喪失高さが最も低い防護対象設備を選定し、消火水の放水による溢水量から算出される溢水水位と、防護対象設備の機能喪失高さを比較し没水影響について再評価するとともに、必要な対策を実施した場合には、各リストの変更を実施すること。</p>

別紙 4-表 1 内部溢水の影響評価に係る評価マニュアル(仮称) (4/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>7. 防護対象区画エリア並びに溢水経路上に恒設設備(事務用品、資機材等含む)を設置することにより床面積の変更がある場合の評価。</p>	<p>7. 防護対象区画エリア並びに溢水経路上に恒設設備(事務用品、資機材等含む)を設置することにより床面積の変更がある場合の評価</p> <p>① 防護対象区画エリア並びに溢水経路ごとに溢水水位と防護対象設備の機能喪失高さを比較し、没水影響について再評価するとともに、必要な対策を実施した場合は、各リストの変更を実施すること。</p> <p>② 防護対象区画エリア並びに溢水経路に新たな設備の設置や恒設設備(事務用品、資機材等含む)を設置する場合は、アクセス性を考慮して確実な固縛を実施することを確認する。</p>
<p>8. 評価に用いた帳票類の管理 溢水影響評価に用いた帳票類の管理方法</p>	<p>8. 評価に用いた帳票類の管理 溢水影響評価に必要な帳票の管理方法を構築する。</p>



**追而【地震津波側審査の反映】**  
(消火水の放水による溢水影響評価結果について、基準地震動の確定後に評価を実施する)

《平成 25 年 12 月の審査会合時点における没水影響評価結果》

1. はじめに

本資料では、平成 25 年 7 月 8 日の原子炉設置変更許可申請時点で確認した溢水源及び溢水滞留床面積等を評価条件として、没水影響評価を行った結果を示す。

2. 溢水影響評価結果

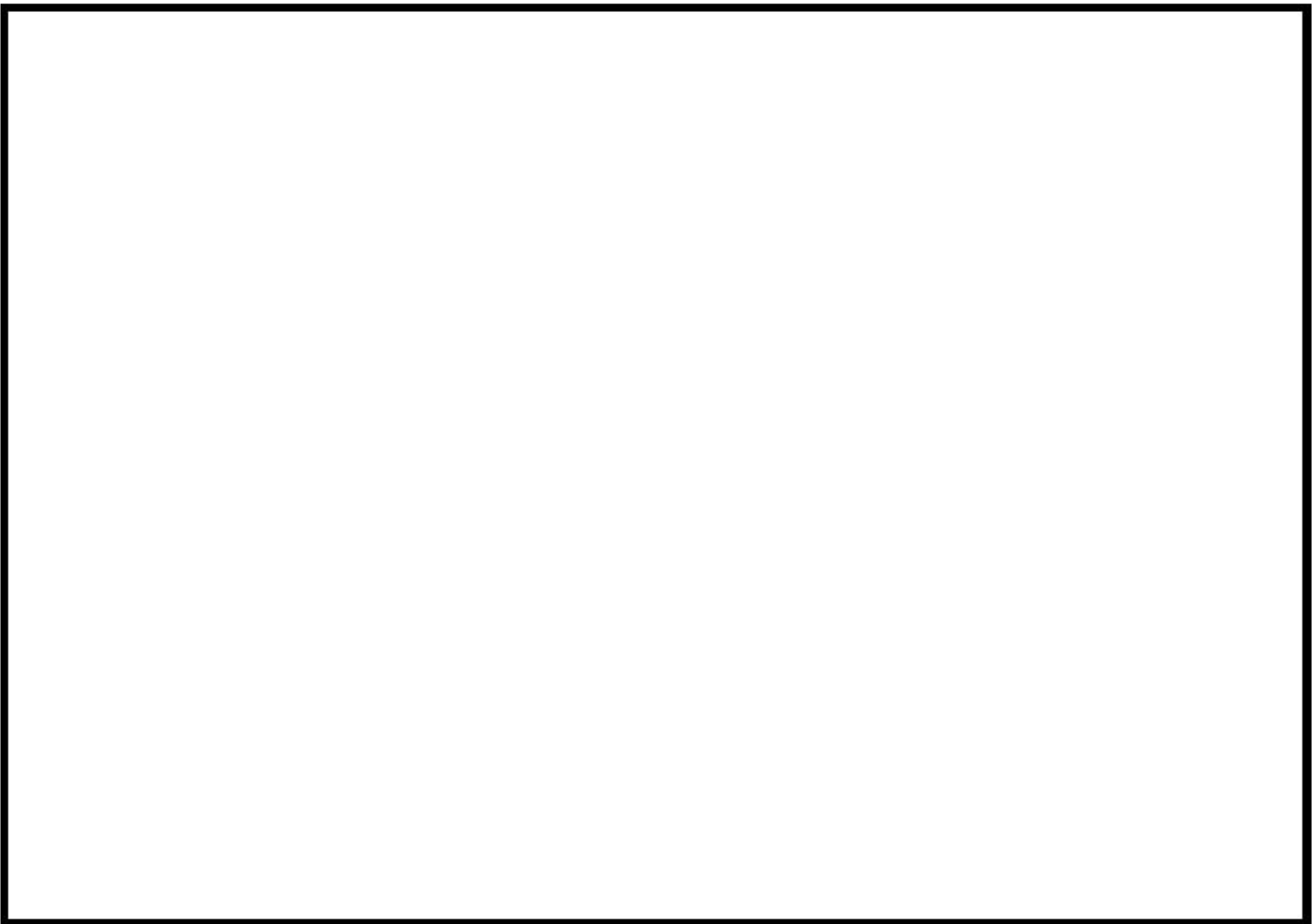
消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画図を参考資料 1-図 1 に、各区画の放水時間を記載した放水時間設定エリア図を参考資料 1-図 2 に示す。

また、防護対象区画ごとの没水評価結果を参考資料 1-表に示す。

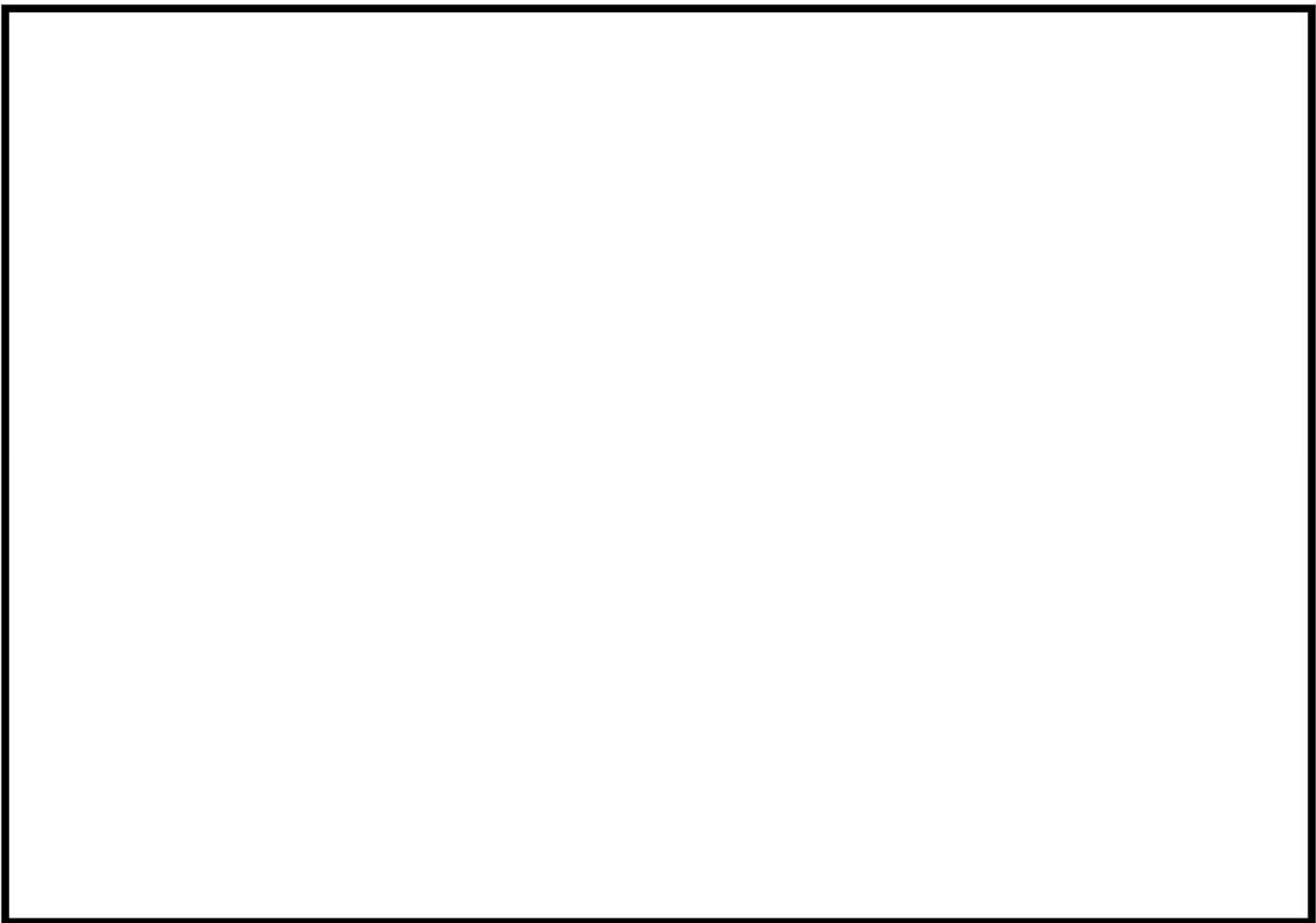
以下の設備が標準評価において判定基準を満足しない結果となった。

- ディーゼル発電機制御盤
- 工学的安全施設作動盤
- 1次冷却材ポンプ母線計測盤
- 原子炉トリップしゃ断器盤
- 原子炉安全保護盤
- 安全系FDPプロセッサ（保守用）
- 安全系FDPプロセッサ（運転用）
- 安全系マルチプレクサ
- 安全系現場制御監視盤
- パワーコントロールセンタ

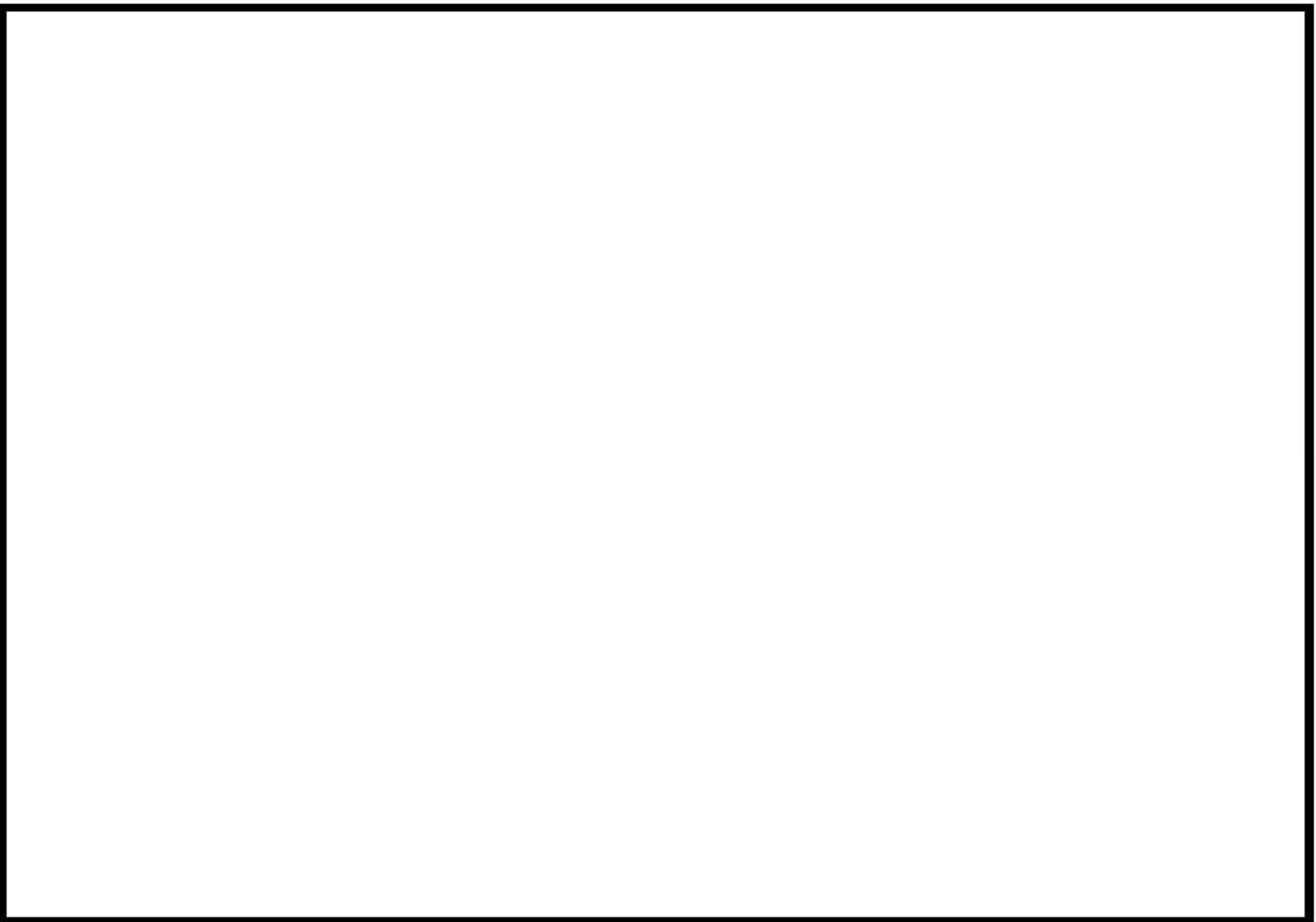
上記設備に対し、盤への止水施工や入口扉への止水板の設置といった対策を行うこととした（参考資料 1 添付 1、2）。



参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (1 / 1 1)

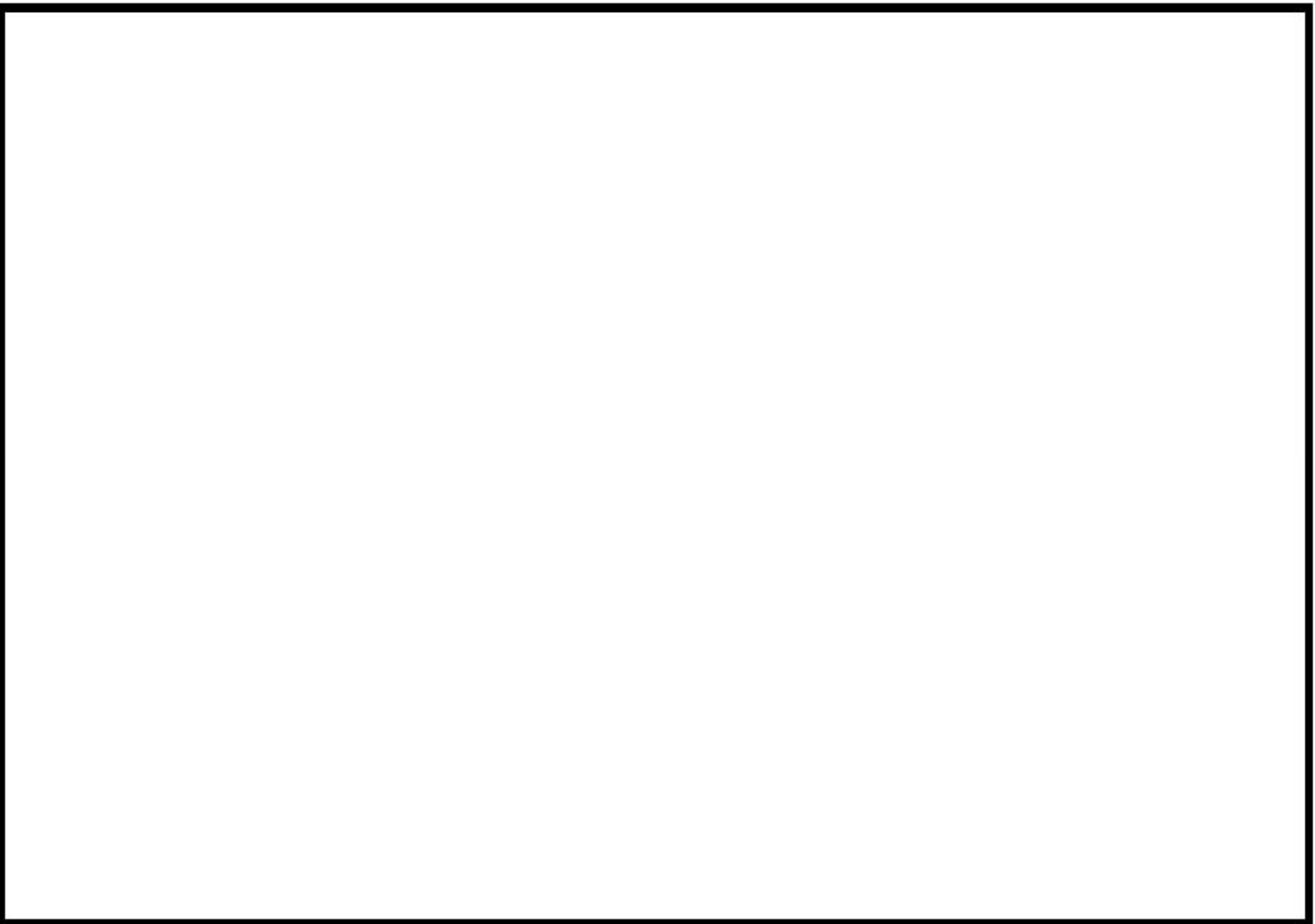


参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (2 / 1 1)

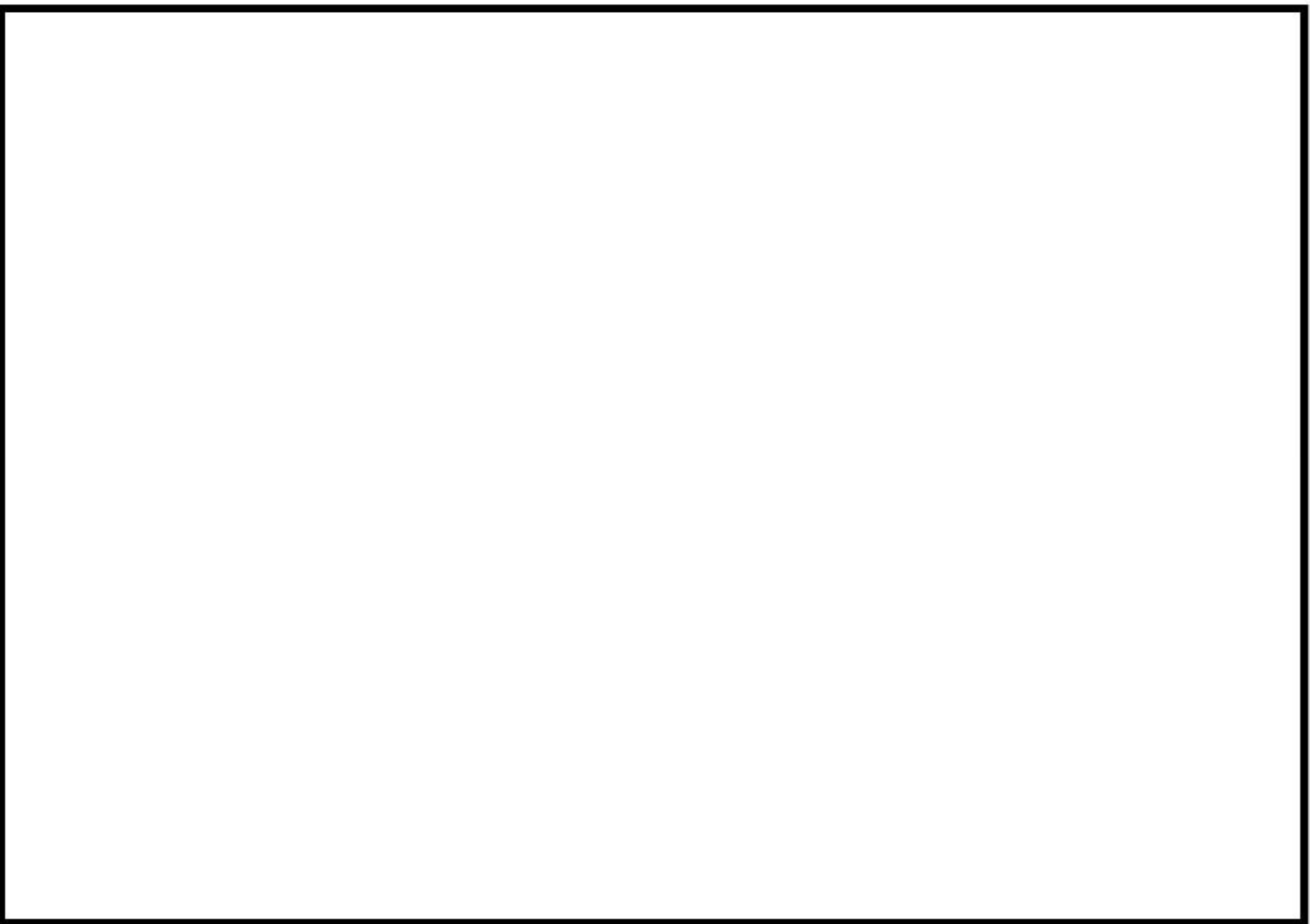


参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (3 / 1 1)

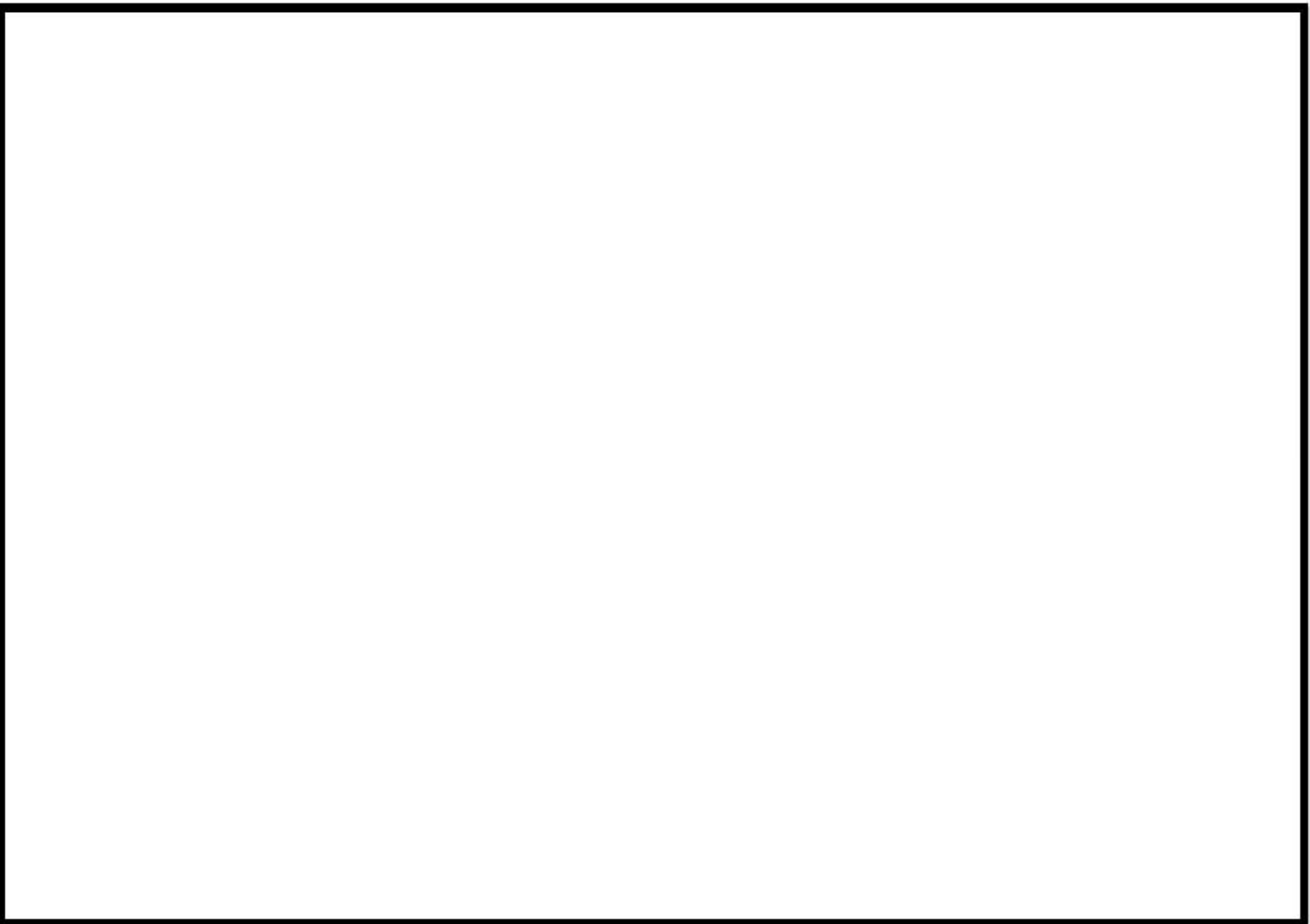




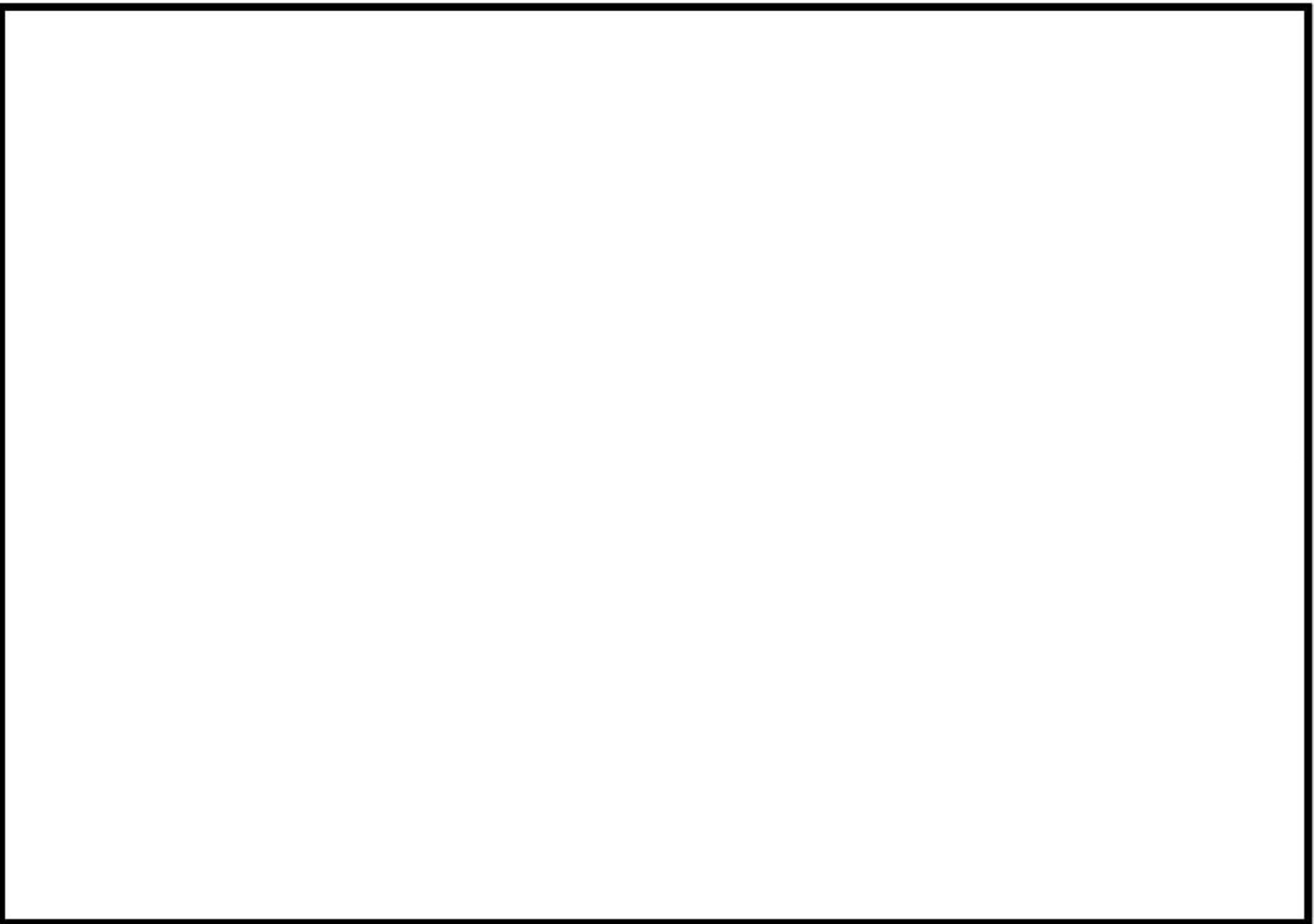
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (4 / 1 1)



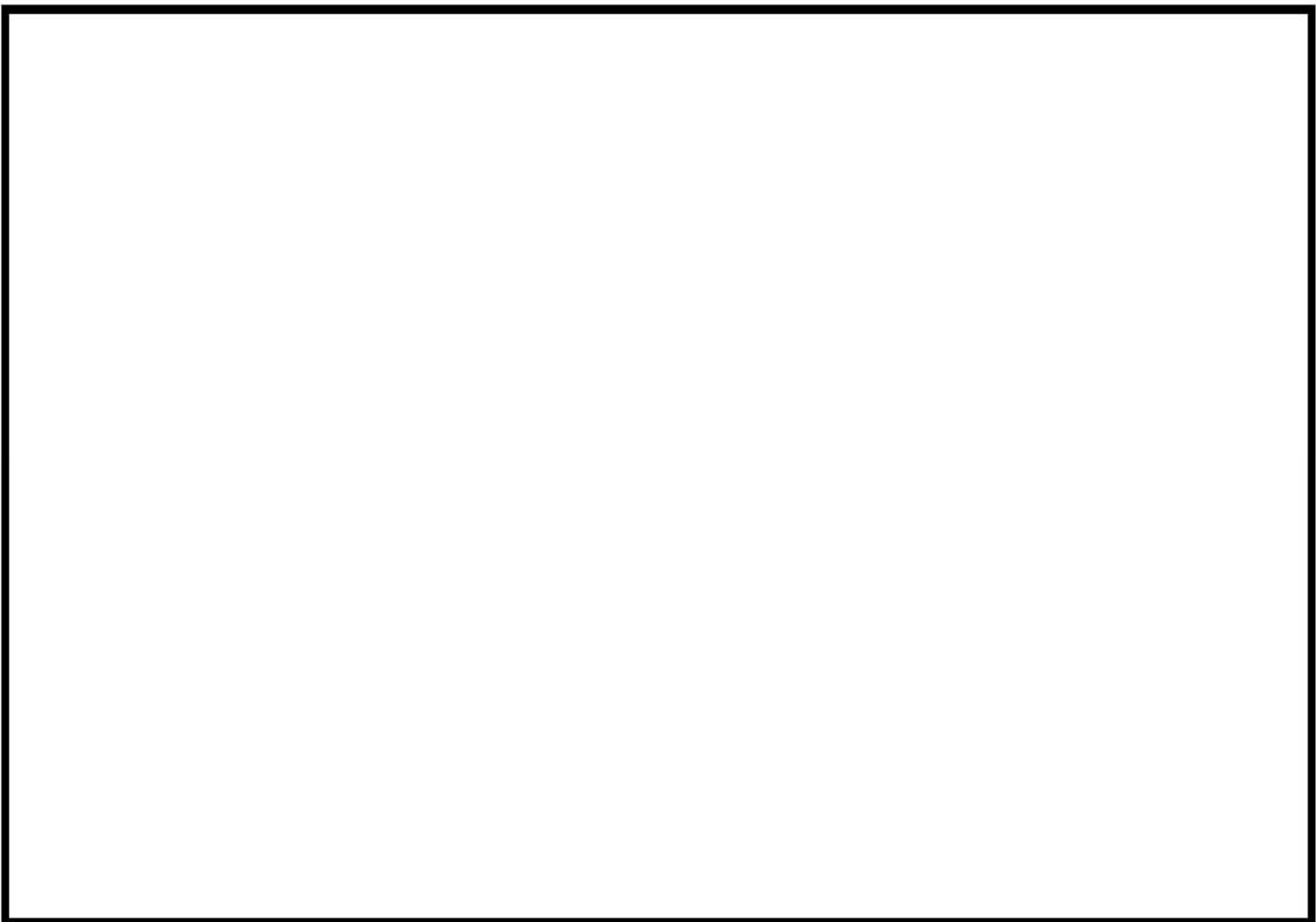
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (5 / 1 1)



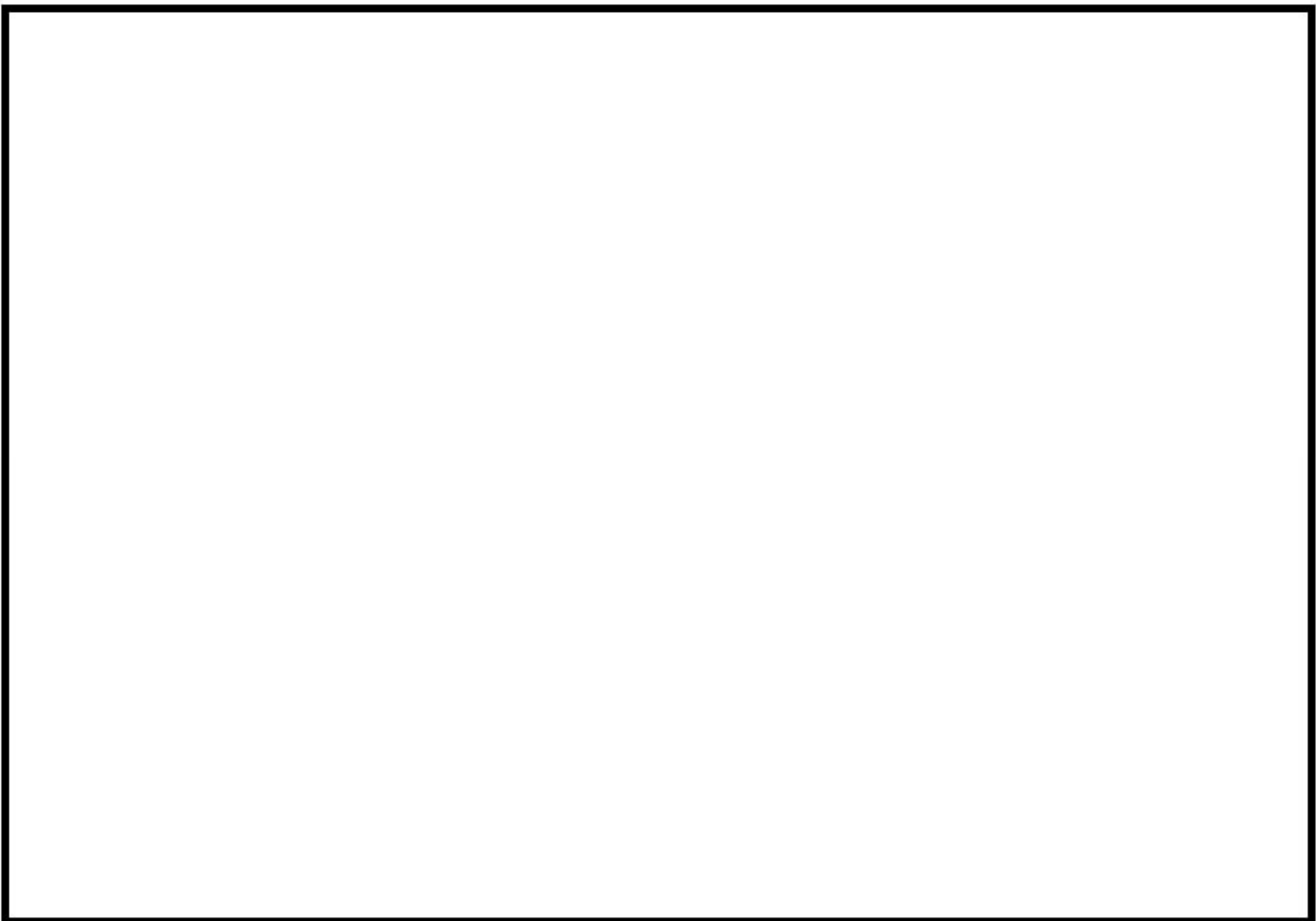
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (6 / 1 1)



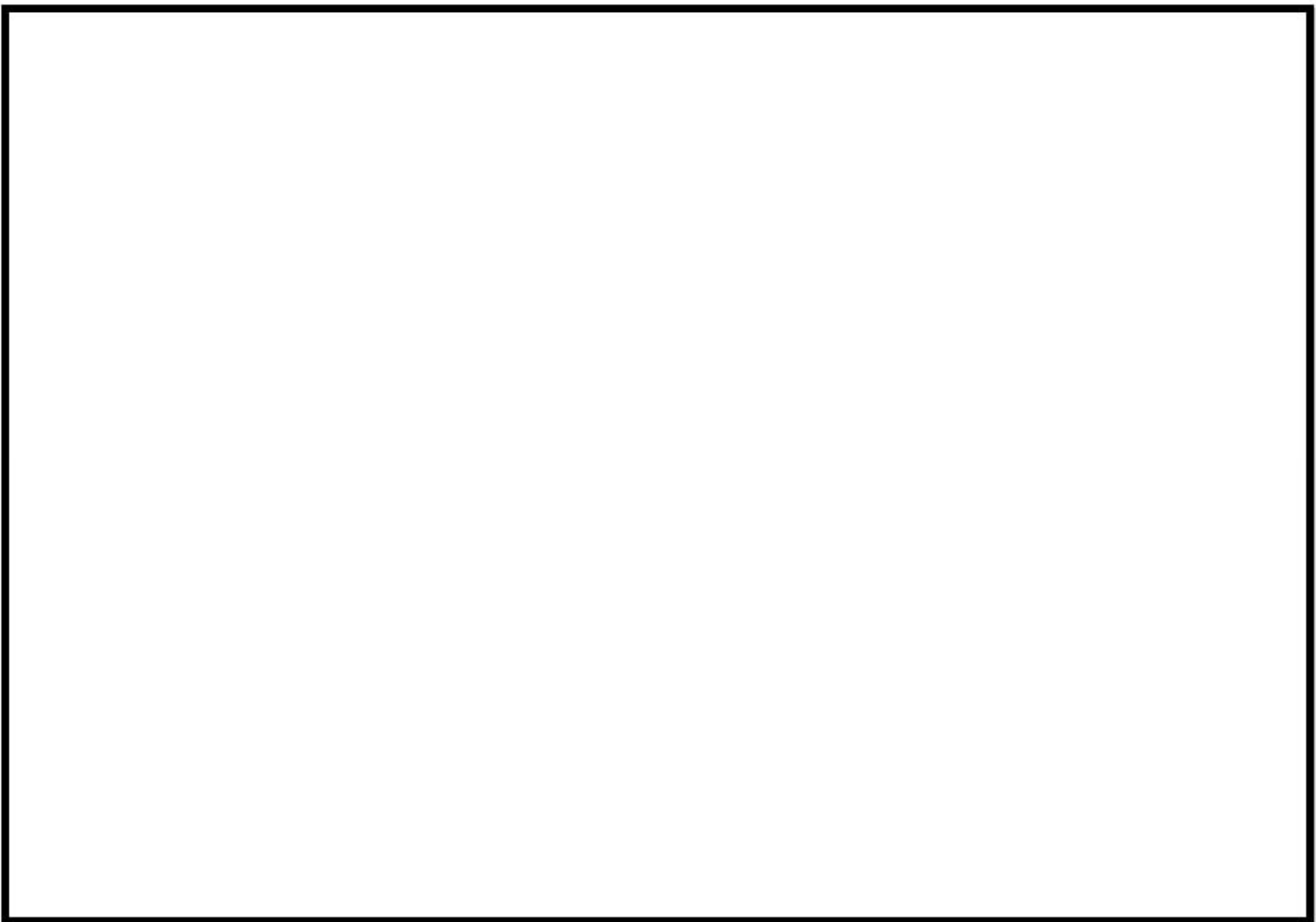
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (7 / 1 1)



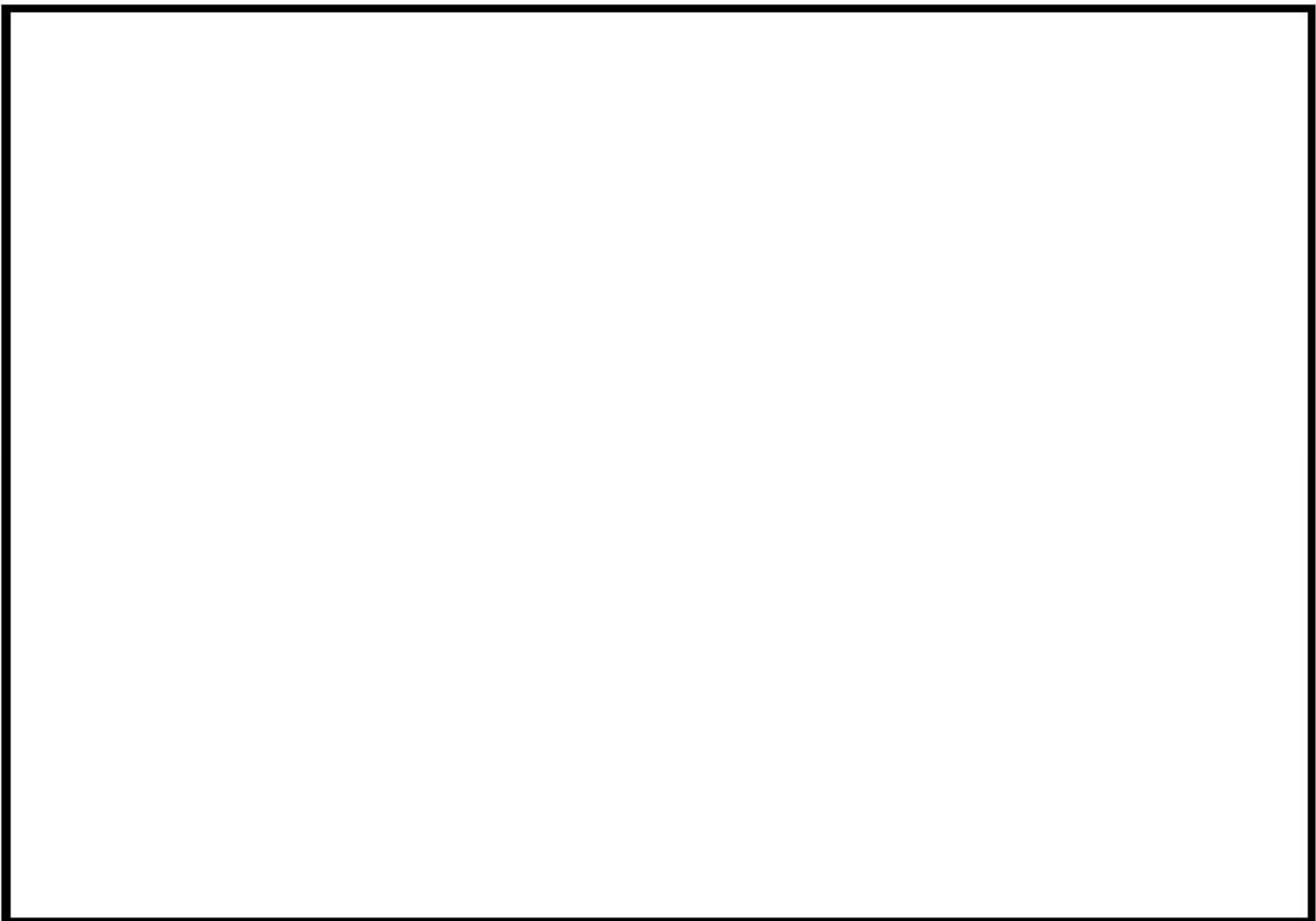
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (8 / 1 1)



参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (9 / 1 1)

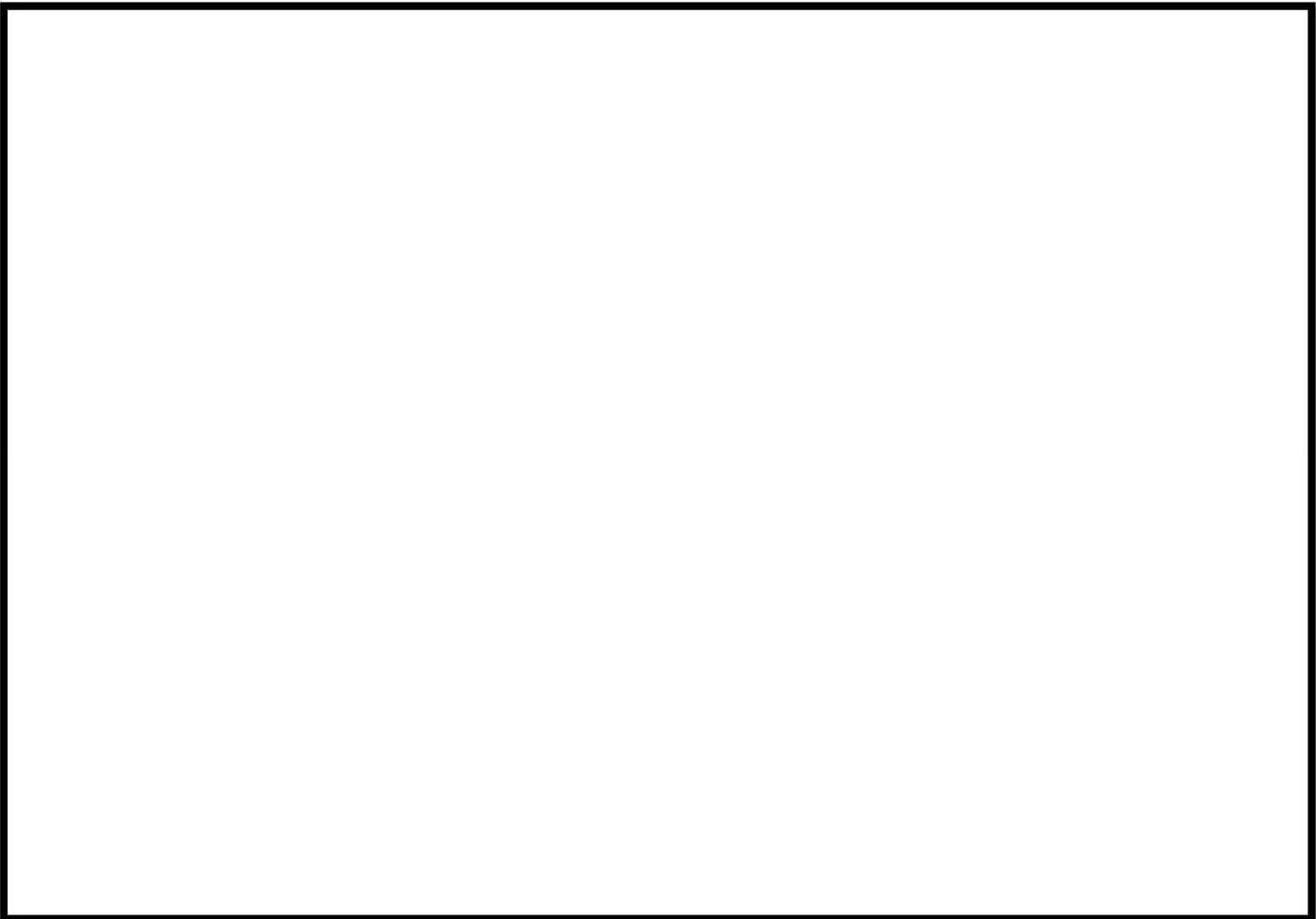


参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (1 0 / 1 1)

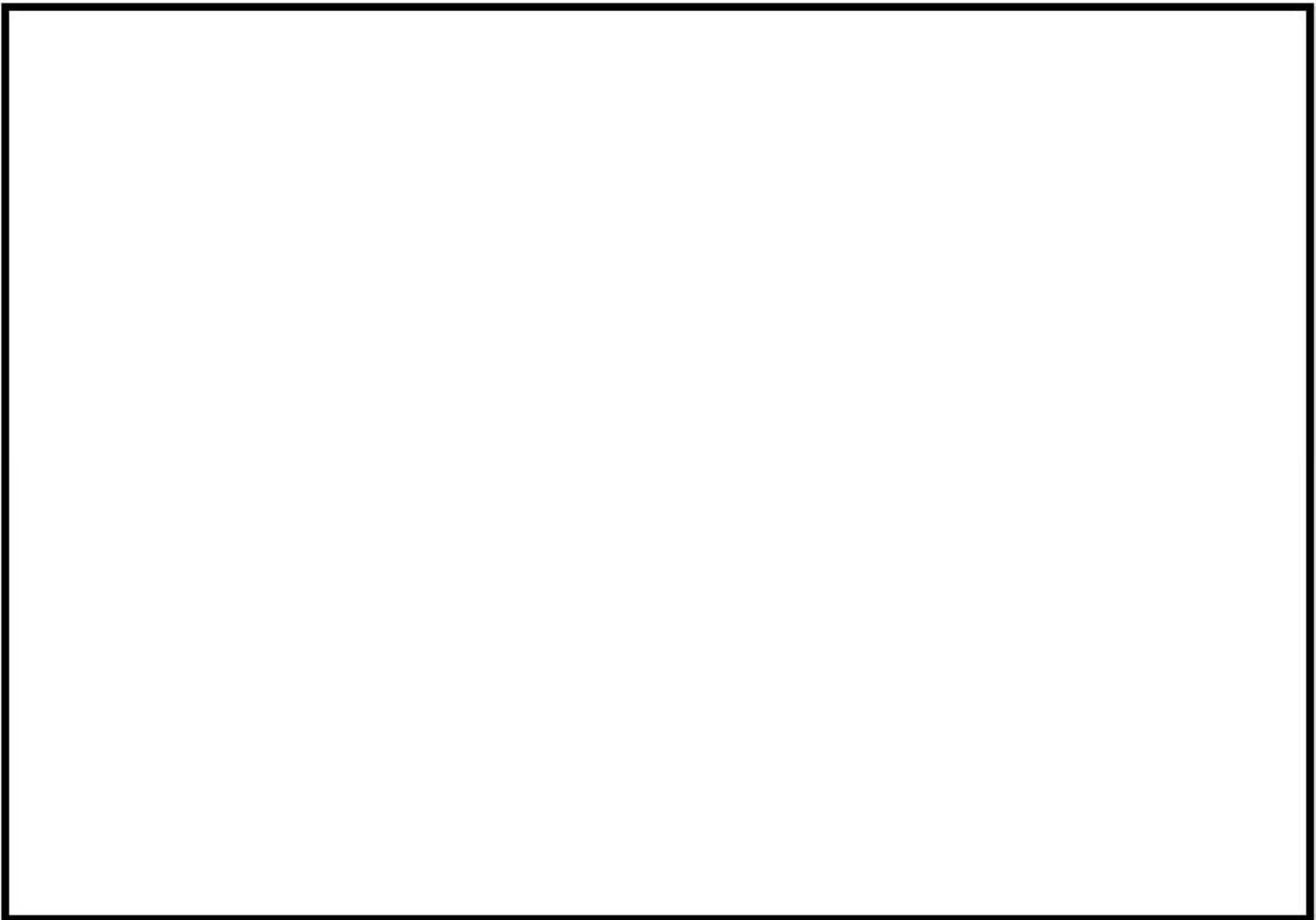


参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (1 1 / 1 1)

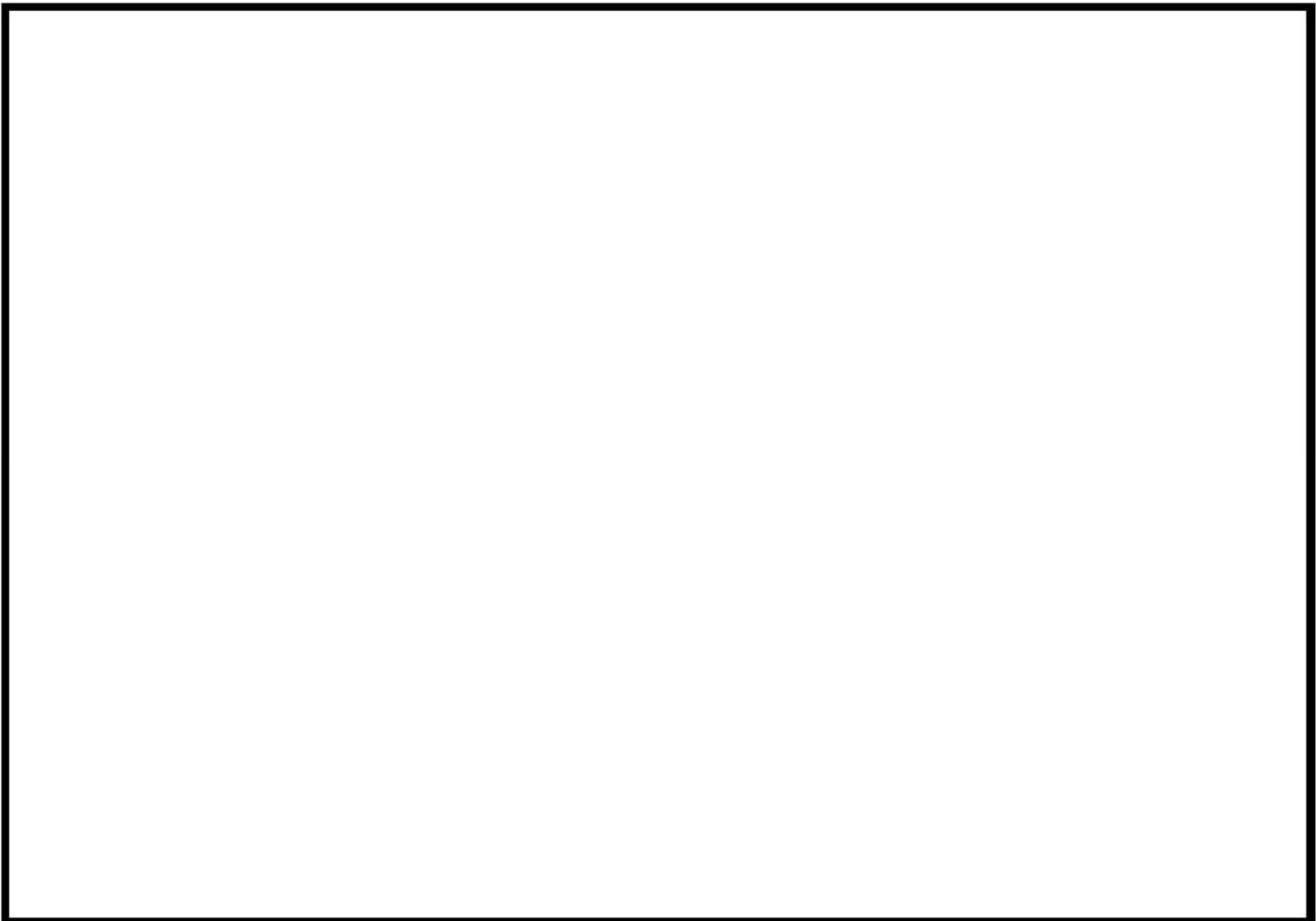




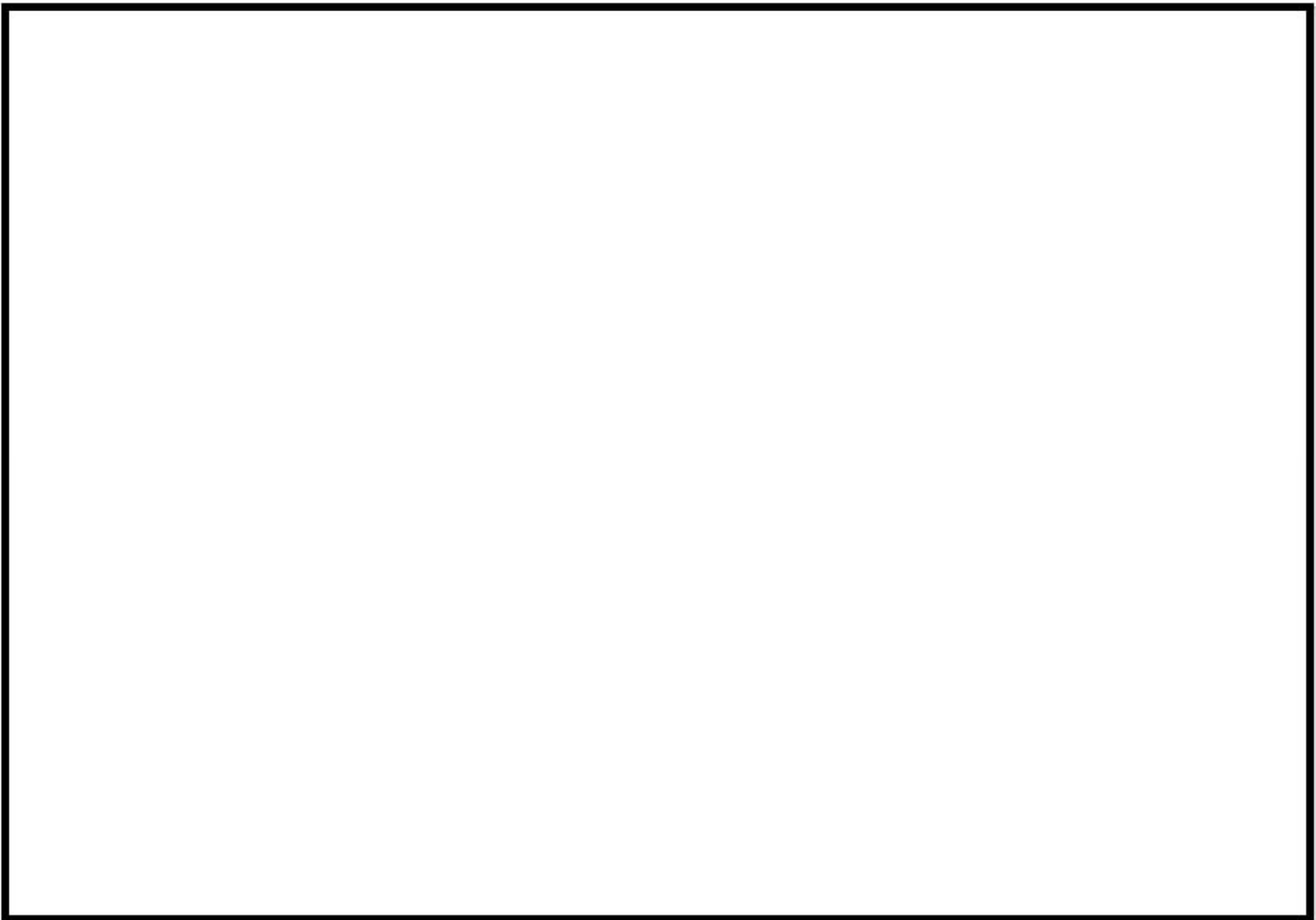
参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (1 / 1 1)



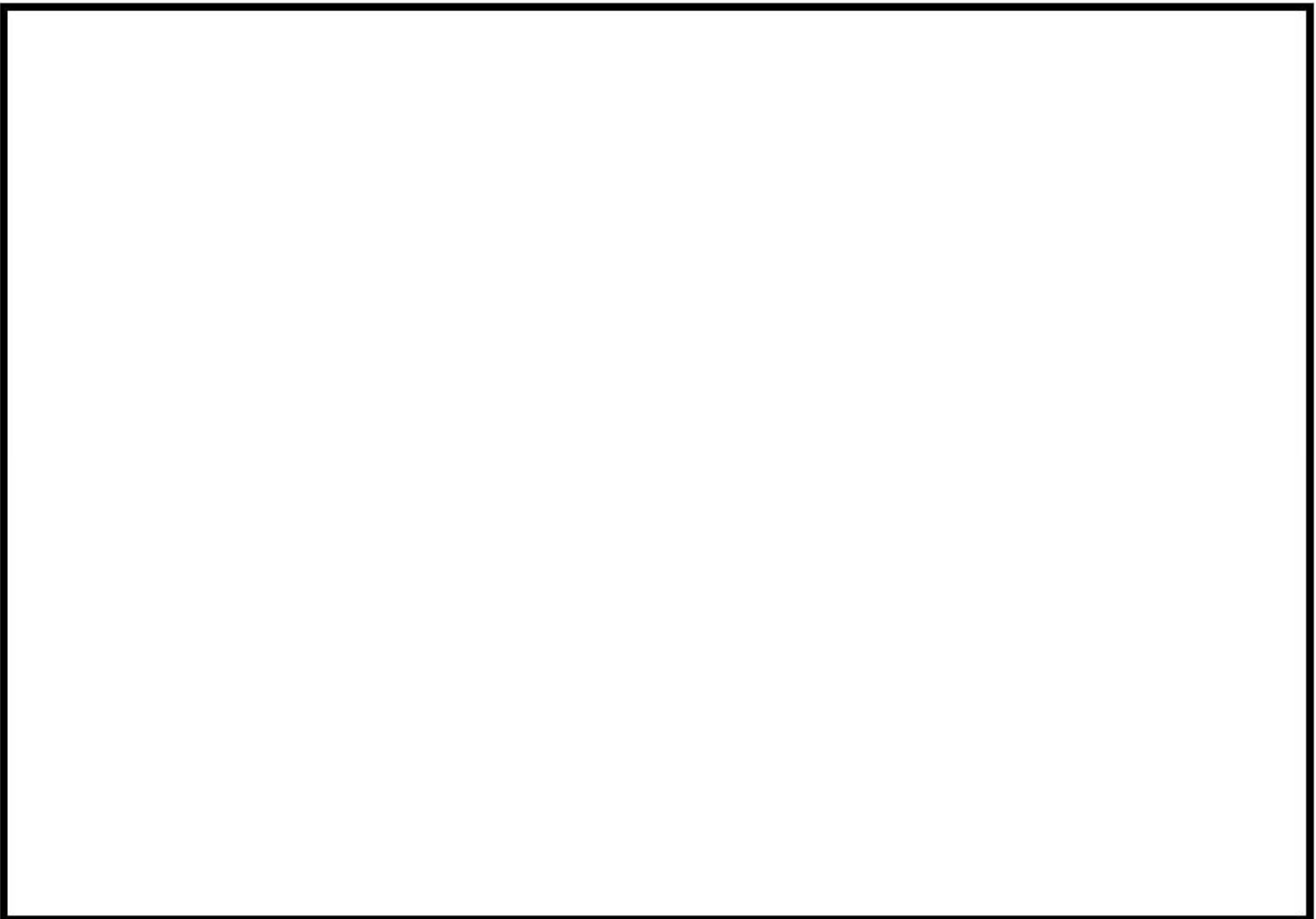
参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (2 / 1 1)



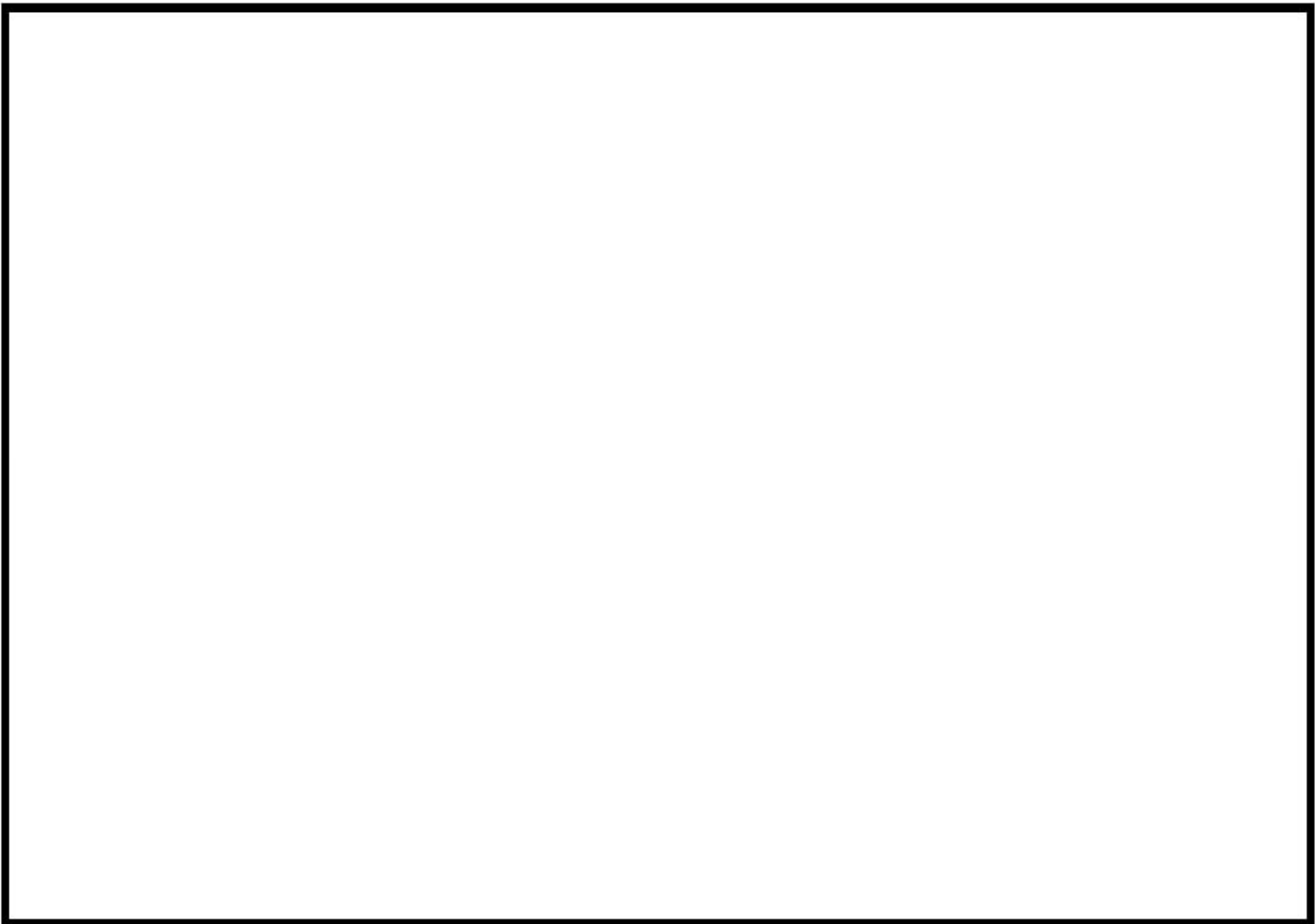
参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (3 / 1 1)



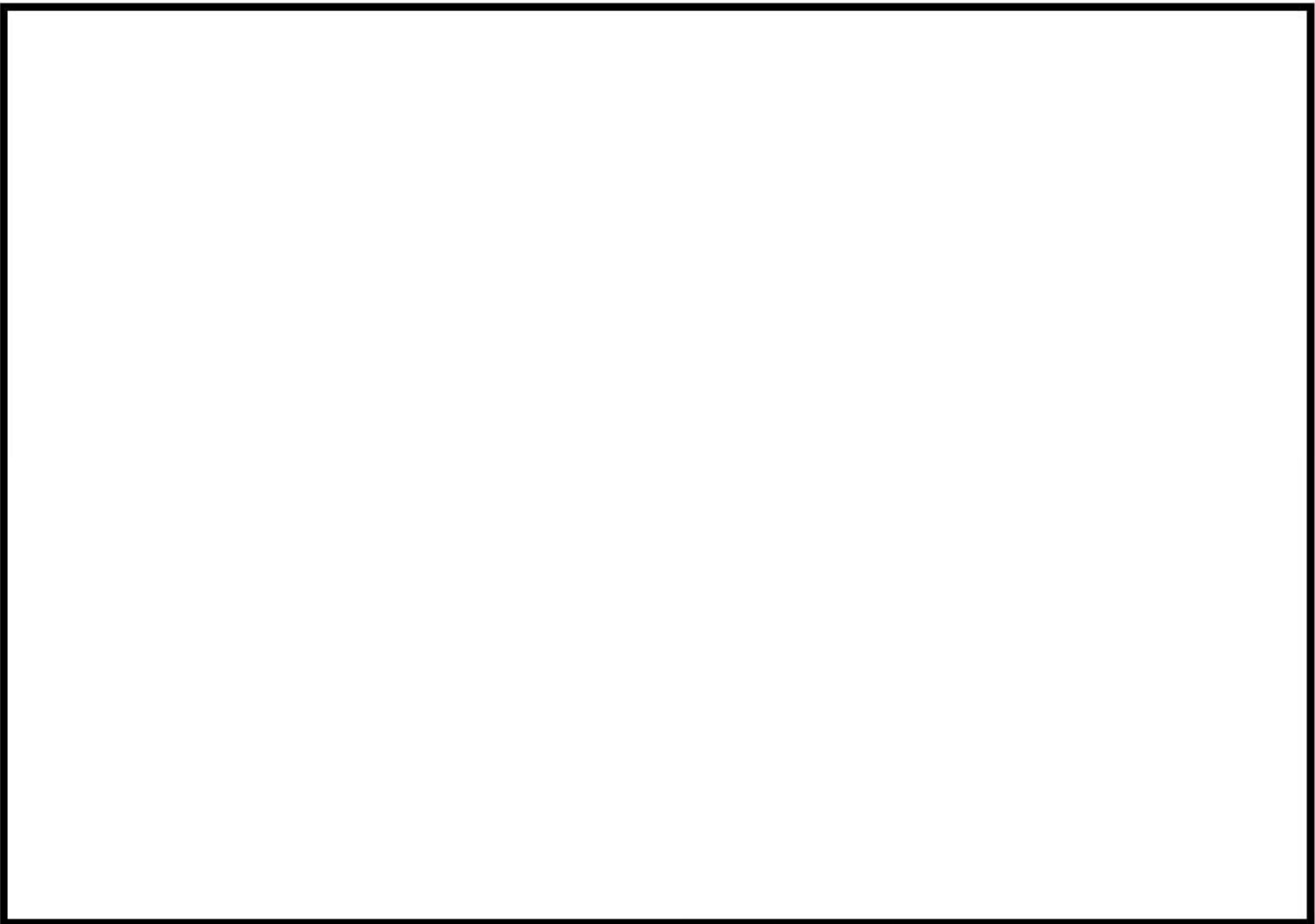
参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (4 / 1 1)



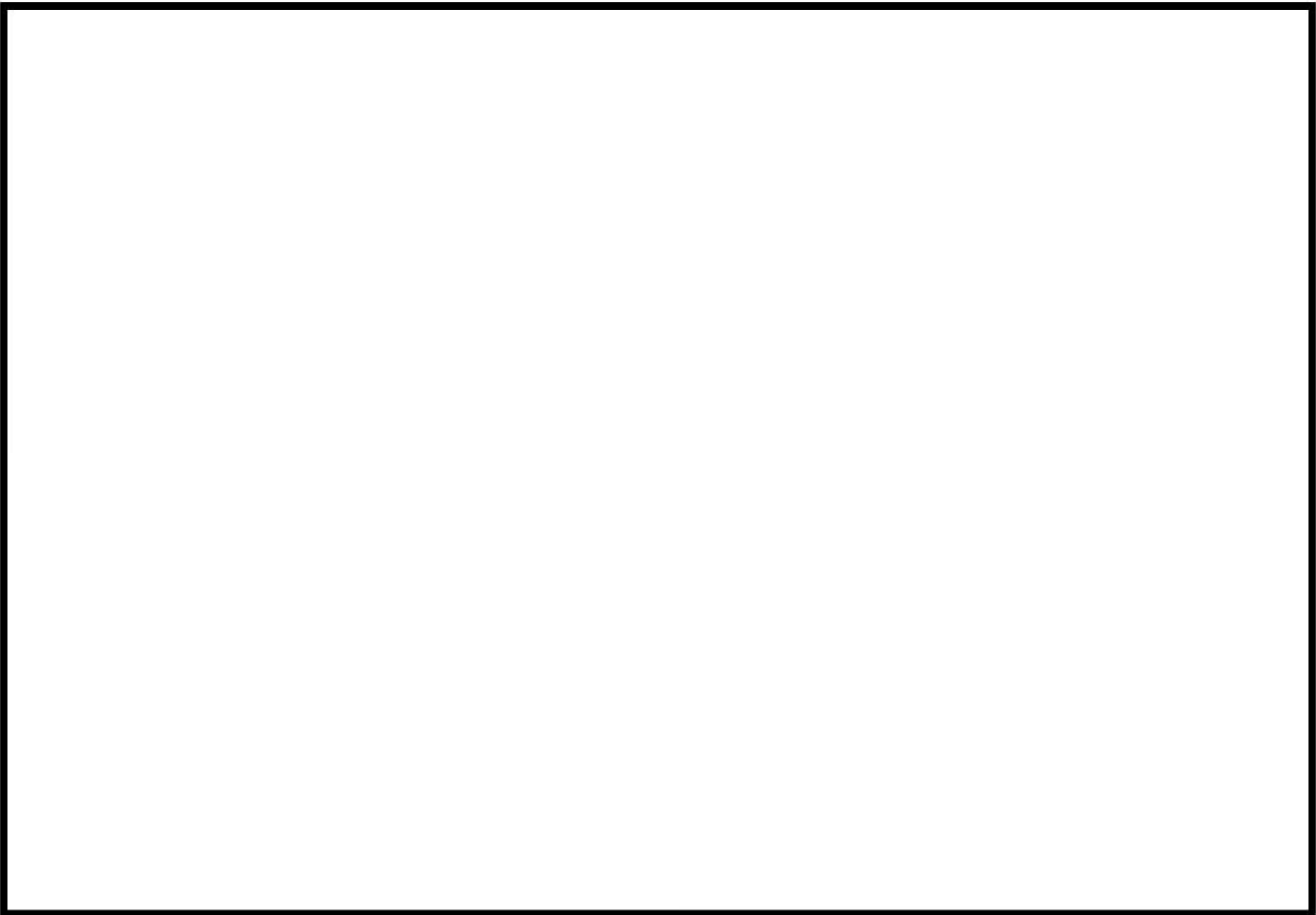
参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (5 / 1 1)



参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (6 / 1 1)

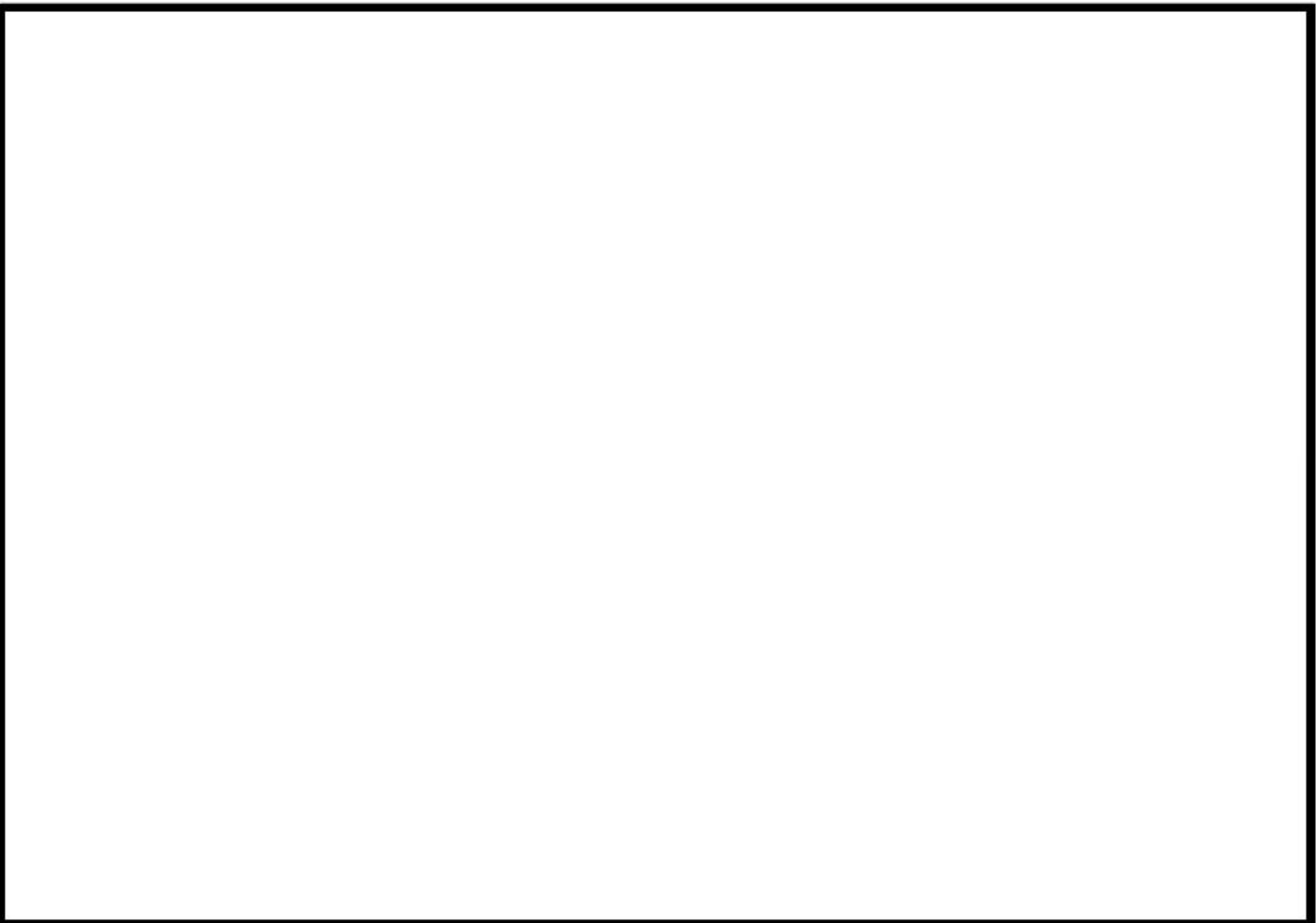


参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (7 / 1 1)

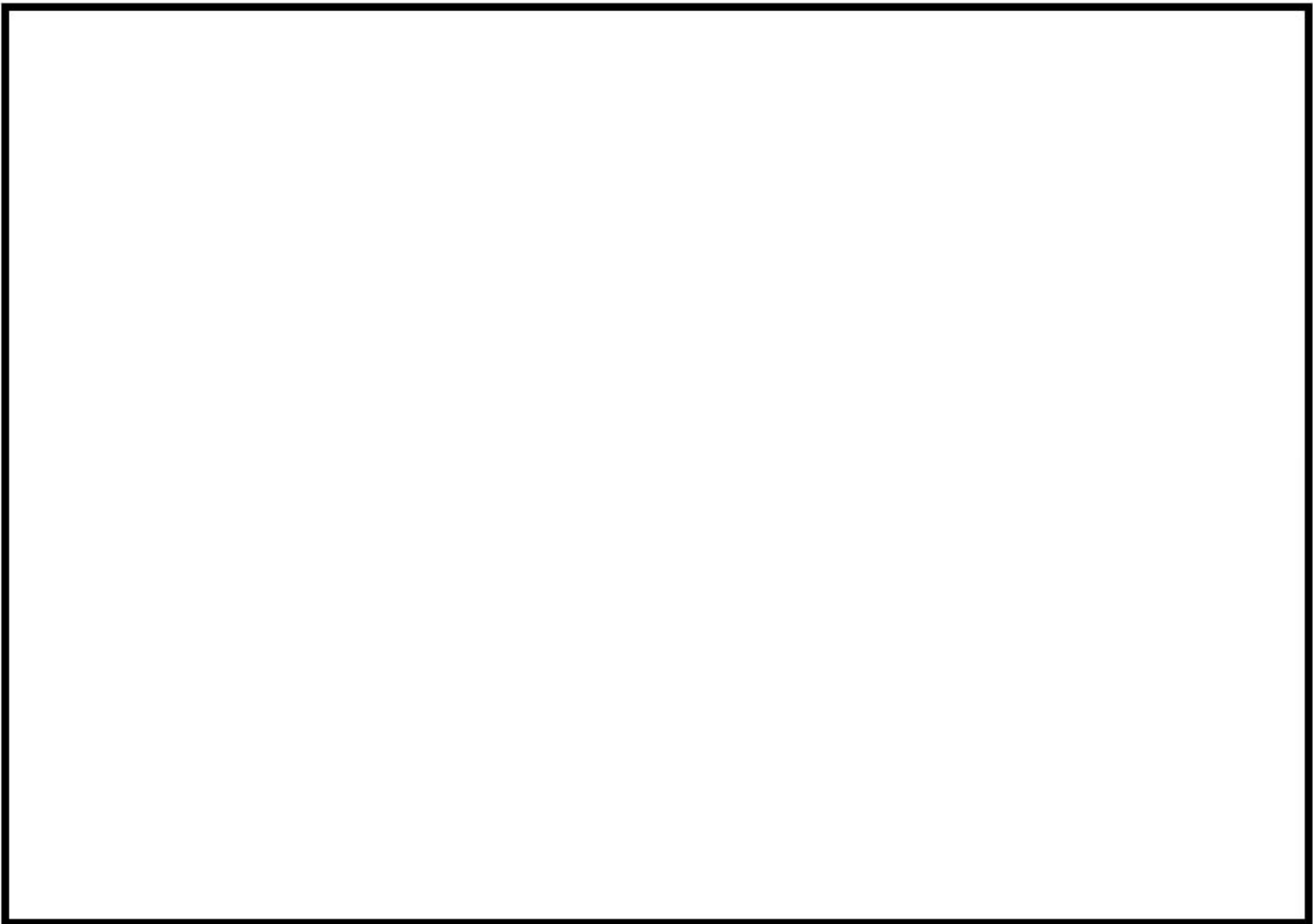


参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (8 / 1 1)

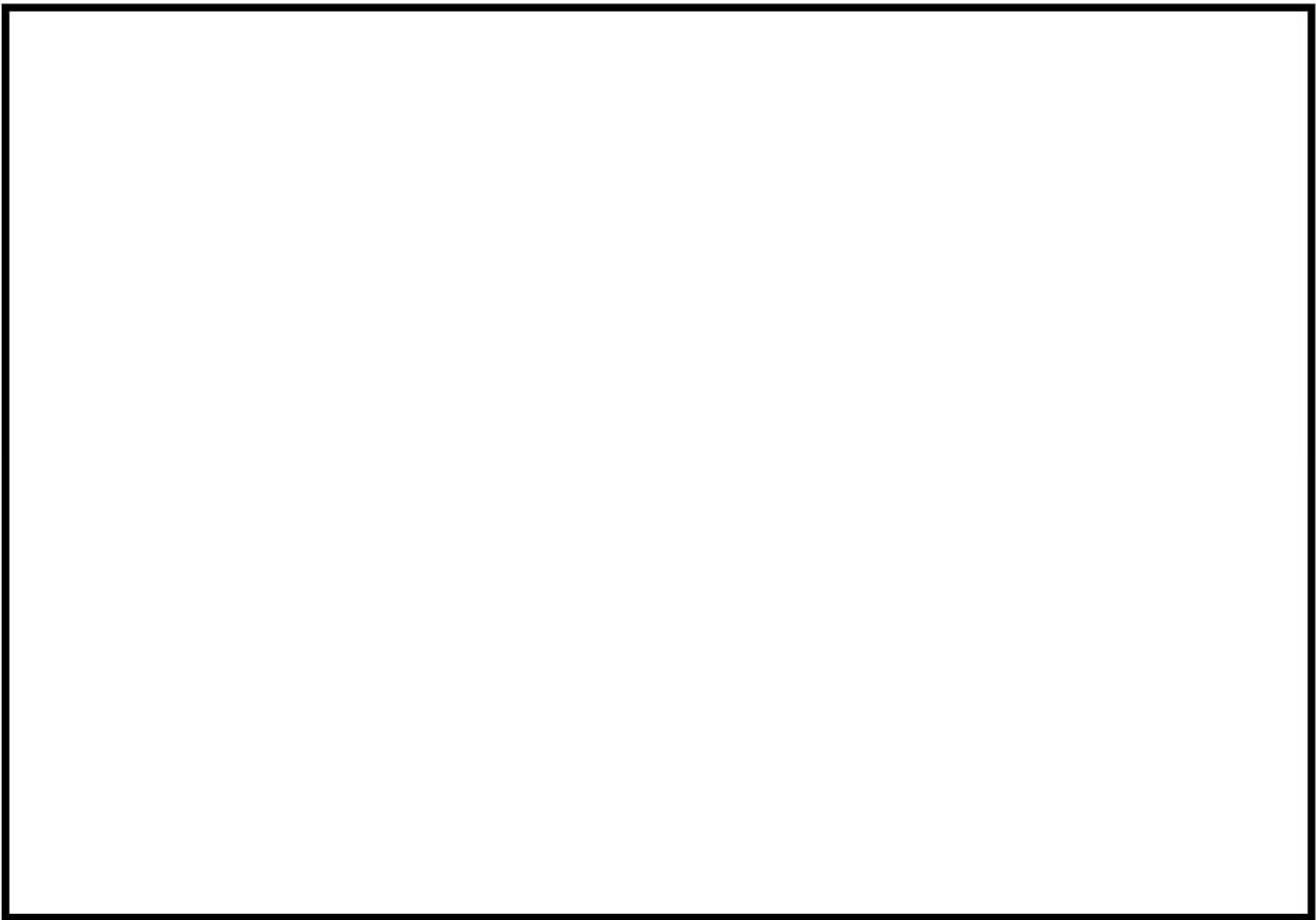




参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (9 / 1 1)



参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (1 0 / 1 1)



参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (11 / 11)

参考資料 1-表 1 消火時の放水による没水評価結果 (1/8)

※ 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	3-10-A	43.6	7.8	74.5	11	原子炉補機冷却水サージタンク水位	3LT-1200, 1201	1200 : 103 1201 : 100	92 89	5
						原子炉補機冷却水サージタンク室電気ヒータ	3VSE3A, B	250	239	5
						原子炉補機冷却水サージタンク室室内空気温度	3TS-2970, 2971, 2980, 2981	142	131	5
						原子炉補機冷却水サージタンク室電気ヒータ出口空気温度	3TS-2973, 2983	265	254	5
	3-8-B	33.1	23.4	95.9	25	主蒸気ライン圧力	3PT-465, 466, 467, 468, 475, 476, 477, 478, 485, 486, 487, 488	80	55	10
						主蒸気隔離弁 (付属パネル)	-	380	355	10
	3-8-C	29.3	7.8	222.9	4	主蒸気逃がし弁	3PCV-3610, 3620, 3630	862	858	5
						主蒸気逃がし弁 (付属パネル)	-	830	826	5
						主蒸気隔離弁	3V-MS-528A, B, C	712	708	5
						補助給水隔離弁	3V-FW-589A, B, C	A : 80 B : 81 C : 82	A : 76 B : 77 C : 78	5
	3-7-A	24.8	46.8	446.7	16	燃料取替用水ポンプ	3RFP1A, B	53	37	5
						燃料取替用水ピット水位	3LT-1400, 1401	103	87	5
	3-7-G	24.8	23.4	149.7	16	補助給水ピット水位	3LT-3750, 3751	100	84	5

参考資料 1-表 1 消火時の放水による没水評価結果 (2/8)

※ 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	3-6-A	21.2	46.8	135.2	40	充てんライン C/V 外側止め弁	3V-CS-175	60	20	10
						充てんライン C/V 外側隔離弁	3V-CS-177	60	20	10
						ほう酸注入タンク出口 C/V 外側隔離弁	3V-SI-036A, B	60	20	10
						補助高圧注入ライン C/V 外側隔離弁	3V-SI-051	60	20	10
	3-5-A	17.8	46.8	1086.3	5	制御用空気ヘッダ圧力	3PT-1800, 1810	101	96	5
	3-5-D 3-5-E	18.0	23.4	329.0	8	ディーゼル発電機室給気ファン	3VSF39A, BC, D	A, B : 18 C, D : 19	10 11	5
						ディーゼル発電機室外気取入風量調節ダンパ	3HCD-2741, 2742	380	372	5
						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	3HC-2741, 2742	144	136	5
	3-5-H	17.8	23.4	302.6	8	原子炉トリップしゃ断器盤	3RTI, II, III, IV	6	-2	5
	3-3-A	10.3	46.8	742.6	7	使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁	3V-CC-151A, B	55	48	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	48	5
	3-3-A1	10.3	46.8	96.2	54	使用済燃料ピットポンプ	3SFP1A, B	76	22	10
	3-3-B	10.3	23.4	461.3	6	補助給水ライン流量	3FT-3766, 3776, 3786	3766 : 101 3776 : 102 3786 : 100	95 96 94	5
						補助給水ポンプ出口流量調節弁盤	3AFWA, B	43	37	5
						タービン動補助給水ポンプ起動盤	3TDFA, B	37	31	5
	3-3-C 3-3-D	10.3	23.4	537.6	5	制御用空気圧縮機	3IAE1A, B	43	38	5
						制御用空気 C ヘッダ供給弁	3V-IA-501A, B	50	45	5
制御用空気主蒸気逃がし弁供給弁						3V-IA-505A, B	50	45	5	

参考資料1-表1 消火時の放水による没水評価結果(3/8)

※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	3-3-C 3-3-D	10.3	23.4	537.6	5	制御用空気圧縮機室給気ファン	3VSF42A, B	A: 464 B: 463	459 458	5
						制御用空気圧縮機室外気取入風量調節ダンパ	3HCD-2701, 2711	461	456	5
						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	3HC-2701, 2711	574	569	5
						制御用空気圧縮機室室内温度	3TS-2702, 2703, 2712, 2713	2702: 141 2703, 2712, 2713: 140	136 135	5
						制御用空気圧縮機室電気ヒータ	3VSE1A, B	280	275	5
						制御用圧縮機室室内空気温度	3TS-2910, 2911, 2920, 2921	2910: 141 2911, 2920, 2921: 140	136 135	5
						制御用空気圧縮機室電気ヒータ出口空気温度	3TS-2913, 2923	289	284	5
						制御用空気圧縮機盤	3IAPA, B	30	25	5
						制御用空気圧縮機容量調節盤	3IAWPA, B	80	75	5
	3-3-F 3-3-J	10.3	23.4	509.6	5	ディーゼル発電機制御盤	3EGBA, B	7	2	5
						ディーゼル発電機コントロールセンタ	3GCC-A, B	10	5	5
	3-3-G 3-3-H	10.3	23.4	486.9	5	電動補助給水ポンプ	3FWP2A, B	68	63	5
						補助給水ポンプ出口流量調節弁	3V-FW-582A, C	A: 435 C: 439	430 434	5
						電動補助給水ポンプ室給気ファン	3VSF40A, B	453	448	5
						電動補助給水ポンプ室外気取入風量調節ダンパ	3HCD-2670, 2680	415	410	5
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						3HC-2670, 2680	544	539	5	

参考資料 1-表 1 消火時の放水による没水評価結果 (4/8)

※ 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	3-3-G 3-3-H	14.3	23.4	486.9	5	電動補助給水ポンプ室室内空気温度	2671, 2672 : 140	135	5	
							2681, 2682 : 142			
	3-3-M	10.3	23.4	461.3	6	1次冷却材ポンプ母線計測盤	3RBIA, B, C	4	-2	5
	3-3-N 3-3-O	7.2	46.8	18.6	257	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, B	290	33	10
						余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁	3V-RH-058A, B	290	33	10
	3-1-C	2.3	23.4	360.4	12	原子炉補機冷却水ポンプ	3CCP1C, D	288	276	5
						原子炉補機冷却水戻り母管 B 側連絡弁	3V-CC-044B	130	118	5
						原子炉補機冷却水供給母管 B 側連絡弁	3V-CC-055B	265	253	5
						原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁	3V-SW-571C, D	70	58	5
						空調用冷水ポンプ	3CHP1C, D	246	234	5
						空調用冷凍機	3CHE1C, D	227	215	5
						空調用冷水 B 母管入口隔離弁	3V-CH-012B	253	241	5
	空調用冷凍機盤	3VPC, D	224	212	5					
	3-1-D	2.3	23.4	381.0	12	原子炉補機冷却水ポンプ	3CCP1A, B	288	276	5
						原子炉補機冷却水戻り母管 A 側連絡弁	3V-CC-044A	130	118	5
原子炉補機冷却水供給母管 A 側連絡弁						3V-CC-055A	265	253	5	
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	58	5	
空調用冷水ポンプ						3CHP1A, B	246	234	5	

参考資料 1-表 1 消火時の放水による没水評価結果 (5 / 8)

※ 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	3-1-D	2.3	23.4	381.0	12	空調用冷凍機	3CHE1A, B	227	215	5
						空調用冷水 A (C) 母管入口隔離弁	3V-CH-012A, C	A : 255 C : 253	243 241	5
						空調用冷水 C 母管出口隔離弁	3V-CH-013	265	253	5
						空調用冷凍機盤	3VCPA, B	A : 224 B : 223	212 211	5
A/B	3-7-b	24.8	23.4	1033.5	3	安全補機閉閉器室給気ファン	3VSF27A, B	216	213	5
						蓄電池室排気ファン	3VSF31A, B	A : 157 B : 159	A : 154 B : 156	5
						中央制御室給気ファン	3VSF21A, B	112	109	5
						中央制御室給気ファン出口ダンパ	3D-VS-603A, B	379	376	5
						中央制御室循環風量調節ダンパ流量設定器	3HC-2836, 2837	114	111	5
						非管理区域空調機器室電気ヒータ	3VSE2A, B, C, D	A, C : 250 B, D : 257	A : 247 B : 254	5
						非管理区域空調機器室室内温度	3TS-2930, 2931, 2934, 2935, 2950, 2951, 2954, 2955	142	139	5
						非管理区域空調機器室電気ヒータ出口空気温度	3TS-2933, 2953 3TS-2937, 2957	265 272	262 269	5
	安全補機閉閉器室給気ユニット冷水温度制御弁	3TCV-2774, 2775	120	117	5					
	中央制御室給気ユニット冷水温度制御弁	3TCV-2827, 2828	120	117	5					
	3-7-c	28.6	7.8	111.9	7	中央制御室循環ファン	3VSF20A, B	A : 20 B : 19	A : 13 B : 12	5
中央制御室循環ファン入口ダンパ						3D-VS-604A, B	23	16	5	



参考資料 1-表 1 消火時の放水による没水評価結果 (6/8)

※ 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	3-7-c	28.6	7.8	111.9	7	中央制御室循環風量調節ダンパ	3HCD-2836, 2837	23	16	5
	3-5-a	17.8	46.8	529.8	9	ほう酸タンク水位	3LT-206, 208	206 : 101 208 : 100	92 91	5
						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	51	5
	3-5-b	17.8	46.8	550.3	14	ほう酸注入タンク入口弁	3V-SI-032A, B	45	31	5
	3-5-c	17.8	46.8	553.6	14	ほう酸ポンプ	3CSP2A, B	59	45	5
	3-5-d 3-5-f	17.8	23.4	617.1	4	安全系計装盤室内温度	3TS-2790, 2791	129	125	5
						工学的安全施設作動盤	3EFA, B	4	0	5
						原子炉安全保護盤	3PI, II, III, IV	4	0	5
						安全系 FDP プロセッサ (保守用)	3SFMA, B	4	0	5
						安全系 FDP プロセッサ (運転用)	3SFOA, B	5	1	5
						安全系マルチプレクサ	3SMCA, B	4	0	5
	3-5-e	17.8	23.4	819.8	3	中央制御室室内空気温度	3TS-2846, 2847	129	126	5
						運転コンソール	3MCB	20	17	5
						共通要因故障対策操作盤	3CMFPA, B	33	30	5
3-4-a	14.5	46.8	181.0	31	体積制御タンク出口第 1 (2) 止め弁	3LCV-121B, C	B : 68 C : 67	B : 37 C : 36	10	
					充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側入口弁	3LCV-121D, E	56	25	10	

参考資料 1-表 1 消火時の放水による没水評価結果 (7/8)

※ 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	3-4-a	14.5	46.8	181.0	31	緊急ほう酸注入弁	3V-CS-541	50	19	10
	3-3-b	10.3	46.8	885.5	11	高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁	3V-SI-002A	80	69	5
	3-3-c 3-3-d 3-3-e	10.3	46.8	895.5	11	充てんポンプ	3CSP1A, B, C	68	57	5
	3-3-f	10.3	46.8	871.4	11	高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁	3V-SI-002B	80	69	5
	3-3-g 3-3-j	10.3	23.4	532.4	5	蓄電池	3BATA, B	10	5	5
	3-3-h 3-3-i	10.3	23.4	512.5	5	充電器盤	3CPA, B	10	5	5
						計装用インバータ	3IVA, B, C, D	10	5	5
						計装用交流分電盤	3IDPA1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2	21	16	5
						計装用交流電源切換器盤	3ISPA, B, C, D	34	29	5
						補助建屋直流分電盤	3DDPA, B	22	17	5
						ソレノイド分電盤	3SDA1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4	19	14	5
						直流コントロールセンタ	3DCA, B	10	5	5
						原子炉コントロールセンタ	3RCC-A1, A2, B1, B2	10	5	5
						パワーコントロールセンタ	3PCC-A1, A2, B1, B2	6	1	5
	6.6kV メタクラ	3MC-A, B	15	10	5					
3-2-a	2.8	46.8	867.8	6	余熱除去ポンプ出口流量	3FT-601, 611	601 : 101 611 : 100	95 94	5	

参考資料1-表1 消火時の放水による没水評価結果(8/8)

※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	3-2-a	2.8	46.8	867.8	6	余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	3V-CC-117A, B	60	54	5
						格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁	3V-CC-177A, B	60	54	5
	3-2-b 3-2-e	2.8	46.8	960.7	10	高圧注入ポンプ出口 C/V 外側連絡弁	3V-SI-020A, B	A : 94 B : 91	84 81	5
						余熱除去ポンプミニフロー弁	3FCV-601, 611	295	285	5
						余熱除去ポンプRWSP側入口弁	3V-RH-051A, B	70	60	5
						余熱除去ポンプRWSP/再循環サンプ側入口弁	3V-RH-055A, B	70	60	5
	3-2-c 3-2-d	4.1	46.8	115.7	46	高圧注入ポンプ第1(2)ミニフロー弁	3V-SI-014A, B, 015A, B	62	16	10
						安全補機室冷却ファン	3VSF70A, B	97	51	10
						余熱除去冷却器室室内空気温度	3TS-2631, 2632, 2641, 2642	2631 : 302 2632 : 301 2641 : 300 2642 : 300	256 255 254 254	10
	3-1-b 3-1-g	-1.7	46.8	341.3	19	高圧注入ポンプ	3SIP1A, B	33	14	5
	3-1-d 3-1-e	-1.7	46.8	348.7	19	余熱除去ポンプ	3RHP1A, B	83	64	5

## 消火時の溢水伝播を防止する止水板について

### 1. はじめに

判定基準を満足しなかった設備のうち、以下の設備について、室内入口扉に止水板を設置する対策を実施することとした。

- 1次冷却材ポンプ母線計測盤
- 原子炉トリップしゃ断器盤
- パワーコントロールセンタ

ここでは、溢水伝播防止用の止水板の基本仕様について記載する。

### 2. 構造

止水板は、着脱可能なアルミ製のパネルを壁と床に固定されたフレームに設置する構造である。止水板の概要図を参考資料 1 添付 1-図 1 に、サンプル写真を参考資料 1 添付 1-図 2 に示す。

### 3. 耐震性

止水板は、設置する建屋レベルの基準地震動（ $S_s 1$ ）に対する耐震性を有することを確認している。

### 4. 止水機能

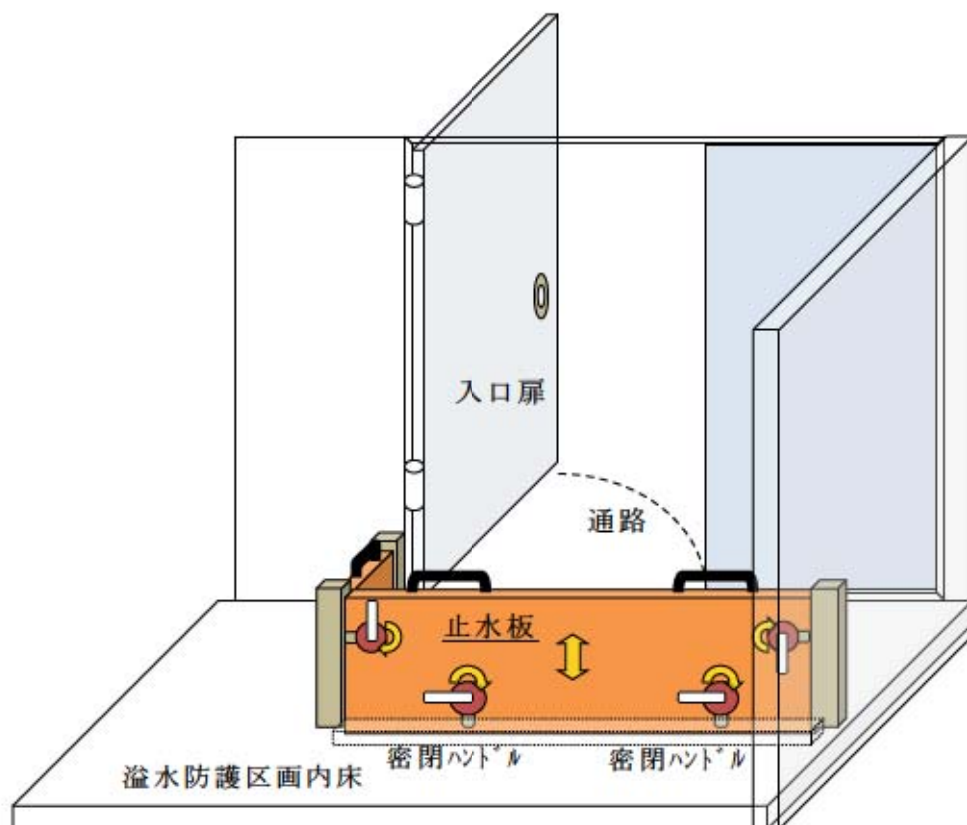
止水板の止水機能は、放水区画の溢水水位が 3 日間程度下がらない場合を想定しても、止水板からの漏えいによって、溢水防護区画内の水位が防護対象設備の機能喪失高さに至らないことを確認している。

### 5. 運用

止水板は常時設置とし、メンテナンスに伴う物品運搬等の際は取外す運用とする。また、防護対象盤が設置される区画での消火活動時にも止水板を取外し、区画外への溢水排出を阻害しないよう考慮する。なお、止水板の取付け、取外し訓練を定期的実施することとし、訓練計画を策定する。

上記の運用について、「泊発電所火災防護計画」に規定する。

添付資料 1 3 消火水の放水による溢水影響評価について (参考資料 1)



参考資料 1 添付 1-図 1 止水版



参考資料 1 添付 1-図 2 止水版写真 (1次冷却材ポンプ母線計測盤室)

## 電気計装盤下部のシール処置による没水対策について

## 1. はじめに

防護対象設備として選定した電気計装盤（以下、電気盤という）の機能喪失高さの設定においては、没水により電気盤の機能に影響があると判断する盤内端子台等の充電部最下端に設定しており、没水対策のシール処置を施工する電気盤については、流入する溢水量と評価区画の滞留面積から算出される溢水水位との比較においては「没水しない」と評価できるものの、溢水水位に加えて裕度を確保した高さ（水面揺らぎを考慮した 5cm の裕度）を設定した場合には、判定基準を満足しない結果となっている。

そのため、水面揺らぎを考慮した裕度を確保するための対策として電気盤外郭へのシール処置を行うこととし、当該対策のシール施工上端高さを、防護対象設備の機能喪失高さとして設定している。

本資料では、電気盤外郭へのシール処置について、対策選定の経緯を説明すると共に、施工管理及び維持管理の方法について記載する。



参考資料 1 添付 2-図 1 電気盤下部へのシール処置状況（A/B17.8m 安全系計装盤室）

## 2. 電気盤外郭へのシール処置を選定した経緯

A/B17.8m 中央制御室横の安全系計装盤室には床固定の自立式盤（防護対象設備）が設置されているが、当該エリアの下部にはフロアケーブルダクトが配置され、フロアケーブルダクトは安全系計装盤室の入口扉下部にも貫通していることから、床面への止水板の設置だけでは浸水を防護することはできない。（参考資料 1 添付 2-図 2～5 参照）

また、当該盤には扉が設置されていることから、盤周辺に止水板を設置できたとしても、メンテナンス時の盤扉開閉に干渉することから、都度止水板の着脱が発生することとなり運用が煩雑となる。

添付資料 1 3 消火水の放水による溢水影響評価について（参考資料 1）

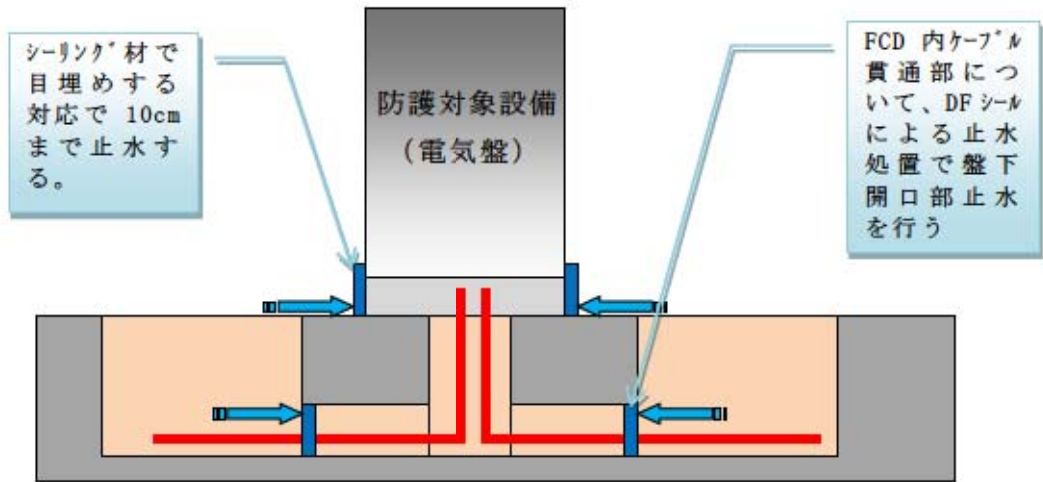


参考資料 1 添付 2-図 2 電気盤とフロアケーブルトレイとの位置関係

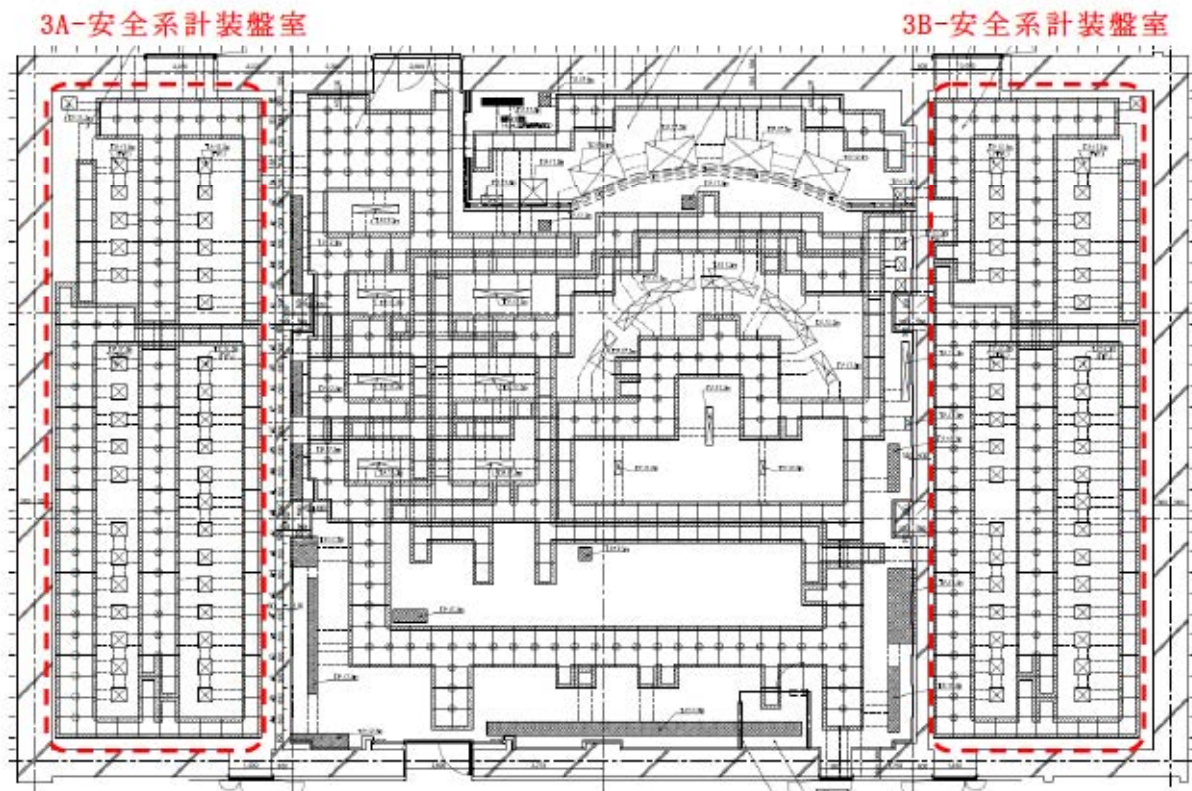


参考資料 1 添付 2-図 3 安全系計装盤室の 2 箇所の入口扉の状況

添付資料 1 3 消火水の放水による溢水影響評価について (参考資料 1)



参考資料 1 添付 2 -図 4 A/B17.8m 安全系計装盤室没水防護対策のイメージ図



参考資料 1 添付 2 -図 5 A/B17.8m 安全系計装盤室のフロアケーブル外配置状況



3. 電気盤のシール処置に適用しているシーリング材の仕様について（A/B17.8m 安全系計装盤室）

a. 「シーリング材の仕様」

防火戸用指定シリコンシーリング材（シーラント 40N）

外観：ゴム弾性体

硬さ：デュロメータ A タイプ 18

伸び：900%

引張強さ：1.8MPa

耐久性：「建築用シーリング材 JIS A 5758（2010）」および「建築用シーリング材の試験方法 JIS A 1439（2010）」に準拠した耐久性試験

・ 50℃の水中に浸せき（24 時間）

・ 90℃加熱（168 時間）

・ -10℃冷却（24 時間）

の条件で、溶解、膨潤、ひび割れ、はく離などの明確な異常なし。

なお、シーリング材に対する盤施工を模擬した実力評価については後掲にて整理する。

b. 「電気盤外装板との密着性について」

「建築用シーリング材 JIS A 5758（2010）」および「建築用シーリング材の試験方法 JIS A 1439（2010）」に準拠した試験により、アルミニウム板およびガラス板といった表面が平滑な材質に対しても密着性を有することが確認されている。

c. 「シーリング材の劣化耐性について」

シリコンシーリング材は耐候性に優れ、経時変化が少ない材質である。また安全系計装盤室は空調により常に一定の温度・湿度（21～24℃、20～80%RH）に保たれており、日光にさらされることもないため、年々々の使用期間を考慮しても劣化が促進するような環境ではない。

4. シール処置対象とした電気盤

以下にシール処置を行うことで機能喪失高さを引き上げた電気盤を記載する。

防護対象設備名称 (機器 No)	評価区画 No (建屋設置 T.P.)	機能喪失高さ (T.P.)	機能喪失高さ 基準部位
安全系 FDP プロセッサ盤 (3SFOA, B, SFMA, B)	3AB-F-N13 3AB-F-N2  (A/B17.8m A(B)-安全系 計装盤室)	3SFOA1:17.861m 3SFOA2:17.859m 3SFOA3:17.858m 3SFOB1:17.863m 3SFOB2:17.861m 3SFOB3:17.861m 3SFMA1:17.857m 3SFMA2:17.861m 3SFOM3:17.859m 3SFOM4:17.862m 3SFMB1:17.857m 3SFMB2:17.857m 3SFMB3:17.859m 3SFMB4:17.860m	電気盤内に設置される ラインフィルタ <sup>※4</sup> 下端の 高さ ※4:ラインフィルタとは、外部からの サージ・ノイズの侵入を防止する ため電源ラインに設置している回路
安全系マルチプロセッサ (3SMCA, B)		3SMCA:17.860m 3SMCB:17.861m	
安全系現場制御監視盤 (3SLCA1, 2, 3, B1, 2, 3)		3SLCA1:17.862m 3SLAC2:17.861m 3SLAC3:17.859m 3SLCB1:17.860m 3SLCB2:17.858m 3SLCB3:17.858m	
原子炉安全保護盤 (3P-I, II, III, IV)		3P-I:17.861m 3P-II:17.859m 3P-III:17.844m <sup>※1</sup> 3P-IV:17.843m <sup>※2</sup>	
工学的安全施設作動盤 (3EFA, B)		3EFA:17.854m 3EFB:17.854m	
ディーゼル発電機制御盤 <sup>※3</sup> (3EGB A, B)	3RB-H-N11 3RB-H-N10  (R/B10.3m A(B)-ディーゼル 発電機制御盤室)	3EGBA:10.375m 3EGBB:10.375m	端子台下端

※ 1 3AB-F-N13 で最も機能喪失高さが低い電気盤

※ 2 3AB-F-N2 で最も機能喪失高さが低い電気盤

※ 3 5.e.にて防護方針の見直しについて整理

5. 電気盤の没水評価で考慮する溢水源

シール処置を施す電気盤が設置される A(B)-安全系計装盤室、A(B)-ディーゼル発電機制御盤室は非管理区域であり、地震時に当該区画に影響を及ぼす溢水源はなく、考慮すべき溢水源は、消火水の放水と補助蒸気系統配管の想定破損のみである。(耐放射性については考慮不要)

よって、シール処置に求められるのは、想定破損及び消火水の放水による溢水水位(水圧)においても、シリング材のシール性能が確保できること、及び溢水の温度環境で

添付資料 1 3 消火水の放水による溢水影響評価について（参考資料 1）

もシール性能が確保できることである。

次項に「想定破損」及び「消火水の放水」に関わる没水評価結果を記載する。

a. 想定破損による没水評価の結果

建屋	区域区分	T.P. [m]	★ 詳細エリア 番号	①貯水量 [m³]	②貯留面積 [m²]	想定水位 [m]	床勾配 [‰]	③放水水位 [m]	防護対象設備	④浸水高さ (T.P. [m])	⑤浸水高さ (床上[m])	⑥判定	★ 余裕 [m]
3号 原子炉建屋	非管理区域	10.3	3B-B-N10	3.7	450.4	0.009	0.000	0.009	ディーゼル発電機制御盤 (SEGBA)	10.37	0.070	○	0.061
			3B-B-N10	3.7	455.7	0.009	0.000	0.009	ディーゼル発電機制御盤 (SEGBB)	10.37	0.070	○	0.061

建屋	区域区分	T.P. [m]	★ 詳細エリア 番号	①貯水量 [m³]	②貯留面積 [m²]	想定水位 [m]	床勾配 [‰]	③放水水位 [m]	防護対象設備	④浸水高さ (T.P. [m])	⑤浸水高さ (床上[m])	⑥判定	★ 余裕 [m]
3号 原子炉 補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N13	3.7	296.7	0.013	0.000	0.013	安全系FDPプロセッサ盤 (3SPMA) 安全系マルチプレクサ (3SMCA) 安全系環境制御盤装置 (3SLCA1, 42, 43) 原子炉安全保護盤 (3P-1, Ⅱ) 工学的安全施設作動盤 (3SEFA)	17.84	0.040	△	0.027
			3AB-F-N2	3.7	296.1	0.013	0.000	0.013	安全系FDPプロセッサ盤 (3SPMB) 安全系マルチプレクサ (3SMCB) 安全系環境制御盤装置 (3SLCB1, 30, 33) 原子炉安全保護盤 (3P-Ⅱ, IV) 工学的安全施設作動盤 (3SEFB)	17.84	0.040	△	0.027

b. 消火水の放水による没水評価の結果

建屋	区域区分	T.P. [m]	詳細エリア 番号	①貯水量 [m³]	放水時間 [h] ※	②貯留面積 [m²]	想定水位 [m]	床勾配 [‰]	③放水水位 [m]	防護対象設備 ※3	④浸水高さ (T.P. [m])	⑤浸水高さ (床上[m])	⑥判定	★ 余裕 [m]
原子炉 建屋	非管理区域	10.3	3B-B-N10	15.6	1.0	455.7	0.035	0.000	0.035	ディーゼル発電機制御盤 (SEGBB)	10.37	0.070	△	0.035
			3B-B-N11	15.6	1.0	450.4	0.035	0.000	0.035	ディーゼル発電機制御盤 (SEGBA)	10.37	0.070	△	0.035
原子炉 補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N2	7.8	0.5	296.1	0.027	0.000	0.027	安全系FDPプロセッサ盤(3SPMB) 安全系マルチプレクサ(3SMCB) 安全系環境制御盤装置 (3SLCB1, 3SLCB2, 3SLCB3) 原子炉安全保護盤(3P-Ⅱ, IV) 工学的安全施設作動盤(3SEFB)	17.84	0.040	△	0.013
原子炉 補助建屋	非管理区域	17.8	3AB-F-N13	7.8	0.5	296.7	0.027	0.000	0.027	安全系FDPプロセッサ盤(3SPMA) 安全系マルチプレクサ(3SMCA) 安全系環境制御盤装置 (3SLCA1, 3SLCA2, 3SLCA3) 原子炉安全保護盤(3P-1, Ⅱ) 工学的安全施設作動盤(3SEFA)	17.84	0.040	△	0.013

c. 地震時溢水による没水評価の結果

当該エリアには地震時溢水源は到達しない（想定する溢水源はない）ことから考慮不要。

上記評価結果により、当該エリアでの溢水水位は「消火水の放水」による溢水が生じた場合に以下の通り最大となる。

「溢水水位（消火水の放水時）」

- ・ 3AB-F-N2, N13 : 評価水位床上 0.03m(0.027m) + 余裕 0.05m =
- ・ 3RB-H-N10, N11 : 評価水位床上 0.04m(0.035m) + 余裕 0.05m =

また、当該区画に流入する溢水について溢水源となる配管仕様から温度条件を整理する。

「溢水温度」

- ・消火水配管：最高使用温度 [ ]
- ・想定破損配管：最高使用温度 [ ]（補助蒸気系統配管）

「蒸気影響を考慮した環境解析の結果」

シール処置対象の電気盤がある A(B)-安全系計装盤室、A(B)-ディーゼルの発電機制御盤室は、蒸気影響範囲ではないため、シリング材に対する耐蒸気性能上の要求はない。

d. シリング材に必要な耐圧及び耐温度性能

「耐圧性能要求」

- ・ 3AB-F-N2, N13：評価水位床上 0.03m(0.027m) + 裕度 0.05m = 水頭圧 [ ]
- ・ 3RB-H-N10, N11：評価水位床上 0.04m(0.035m) + 裕度 0.05m = 水頭圧 [ ]

なお、盤が設置される区画内での溢水はなく、考慮すべき溢水は、エリア外からの流入であること、当該区画には入口扉があることから、周辺で発生した溢水の浸水に際しては、流入時の動圧の影響はほとんどなく、静水圧による評価で問題ない。（試験ではこの静水圧に対して保守的な設定となっていることを条件として設定する）

「耐温度性能要求」

- ・ [ ]  
補助蒸気系統配管の破損により蒸気が漏れいし、漏れい蒸気が復水になることで溢水を想定しており、この場合のコンクリートヒートシンクやエリア環境温度による溢水温度低下は見込まないことで、シリング材に要求する温度耐性を保守的に設定する。

e. ディーゼル発電機制御盤に対する没水対策方針の変更について（最新評価結果を反映）

基準地震動確定前に実施してきた没水評価においては、当該制御盤室へのハロゲン消火設備の設置計画が決定していない状況であったことから、当該区画で発生する火災の消火については、現場に設置される消火栓からの放水により対応するものとしてきた。

これにより、室内消火で散水された消火水は防護対象設備であるディーゼル発電機制御盤（3EGBA, B）に到達すること、その際に算定される溢水高さは、当該盤の機能喪失高さに対して水面揺らぎを考慮した裕度を考慮すると、没水評価上裕度不足と判定される結果となり、この裕度を補うため当該盤外郭にシール処置を施すことで没水対策としていた。（施工済み）

没水防護の基本は、防護対象設備の機能喪失高さに対して裕度を考慮した評価上の水位が上回る場合は、当該設備のある溢水防護区画に溢水を流入させない対策を基本としており、電気盤外郭のシール処置採用に際して流入防護として当該盤周辺への止水板設置対応も検討したが、当該室内での消火水の放水を想定した場合に止水板の機能は発揮できない（溢水が止水板と盤本体の間に滞留する可能性が高い）こと及び、当該盤のメンテナンスに際して止水板が干渉する（都度取り外しが必要）状況となり、運用管理が煩雑になることから不採用とした経緯がある。

但し、地震動確定後に実施した溢水影響評価において、ハロン消火設備の設置範囲の拡大により、当該制御盤室に対してもハロン消火設備が設置されたことに伴い、ガス消火設備設置エリアでの消火水の放水は考慮しないことで溢水影響評価を実施可能な状況となった。

これにより、当該制御盤室に対して考慮すべき溢水は室外からの溢水伝播のみと整理でき、平成 25 年 12 月の審査会合時点における評価結果を受けて対策不採用とした「当該設備のある溢水防護区画に溢水を流入させない対策」を採用できる状況となった。

没水対策の基本はシフトに防護対策できることが重要であり、最新の評価結果に基づき電気盤外郭のシール処置による防護から、止水板設置による溢水防護区画への流入防護に切り替え没水対策とする。

なお、設置する止水板については、設備リブレイスを考慮し、着脱式を採用することとし、既に実績のある 240mm 高さの着脱式止水板を採用することとする。

6. シール処置を施す電気盤の配置プロットについて

溢水防護区画 No : 3AB-F-N13、3AB-F-N2 (A/B17.8m)



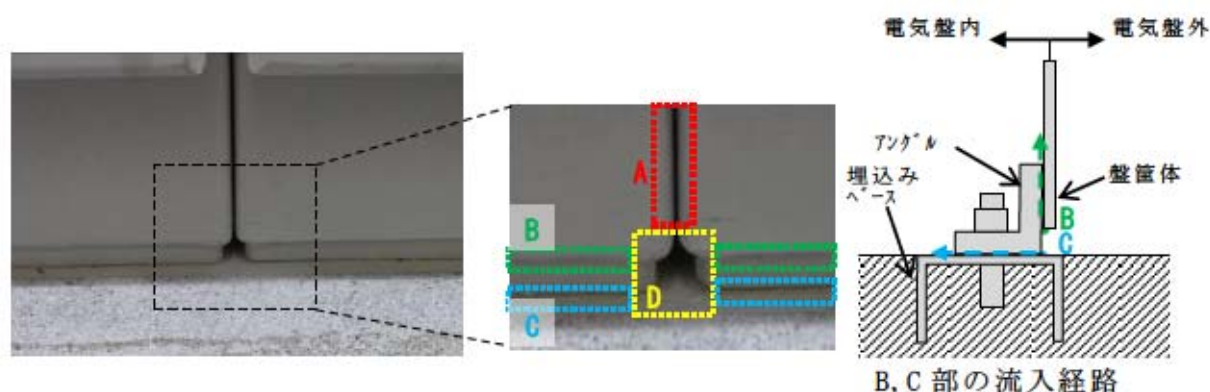
溢水防護区画 No : 3RB-H-N11、3RB-H-N10 (R/B10.3m)



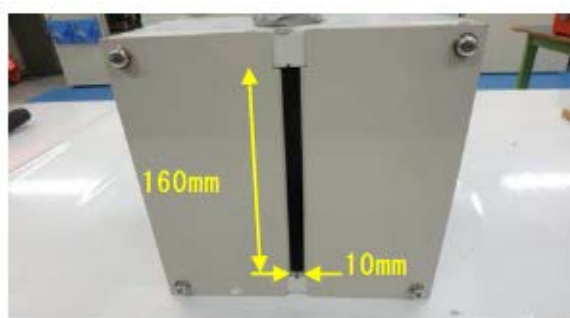
7. シール処置の検証試験について

a. 「供試体」

盤下部における水の流入経路は図中に示した A～D 部である。A～D 部の構成部材は全て同じ（炭素鋼に塗装を施したもの）であり、また A～C 部は部材同士が接した合わせ面となっていることから、検証試験では最も厳しい条件となる D 部を模擬した供試体を作成して行った。



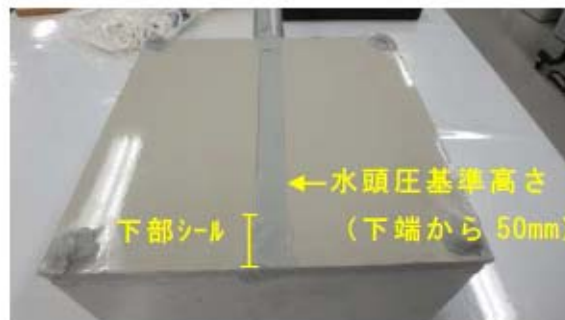
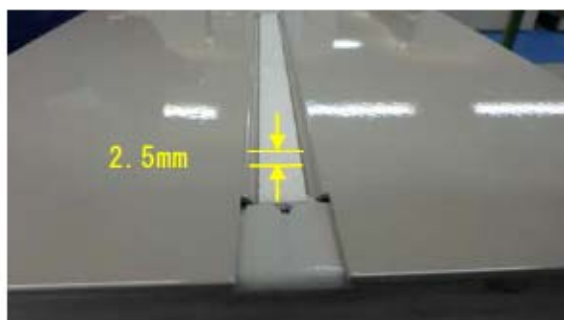
D 部の実機寸法は水平方向が 9mm 程度、垂直方向が 15mm 程度である。そこで供試体の水平方向の隙間は 10mm とし、また、垂直方向はシール処置を施す電気盤がある A(B)-安全系計装盤室の溢水水位が 80mm（27mm+裕度 50mm=77mm の切り上げ）であることから、160mm とすることで実機寸法に対して保守的な形状としている。



b. 「試験用シール施工」

供試体にバックアップ材（シール材の充填深さを調節する部材。材質：ポリエステル系繊維不織布張/アルミシリケート繊維混入ガラス繊維板）を装填し、充填深さを 2.5mm としシール施工を行った。試験用シールに対して試験時に加わる水頭圧の基準点は、実機シール処置とは施工が異なる供試体下部シールの影響を受けない位置とする必要があるため、下端から 50mm の位置を水頭圧の基準高さとした。

添付資料 13 消火水の放水による溢水影響評価について (参考資料 1)



c. 「試験条件」

- ・ 水頭圧 280mm、常温の水中に 24 時間浸漬
- ・ 水頭圧 280mm、100℃の水中に 1 時間浸漬

d. 「試験結果」



常温、24 時間浸漬試験



100℃、1 時間浸漬試験



試験後のシール状態

「結果」剥がれ、ひび割れ等の有意な異常なし



試験後の供試体内部

(側面開口部より確認)  
「結果」内部に浸水なし



e. 「検証試験まとめ」

盤下部の流入経路 D に充填深さ 2.5mm のシール処置を行うことで止水性が確保できることを確認した。また、流入経路 A～C は経路 D よりも隙間が狭いため、本試験結果を流用することが可能である。

なお、検証試験で設定した条件には以下の保守性が含まれている。

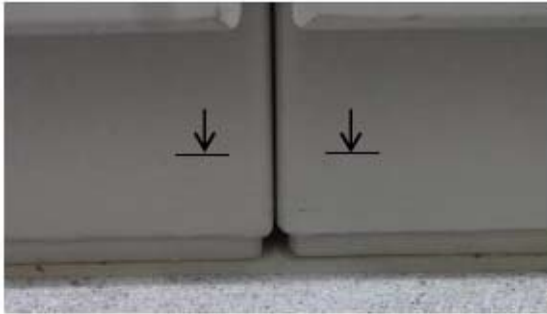
- ・形状・・・実機の隙間に対して保守性を持たせた供試体
- ・水頭圧・・・没水評価上の水位 27mm に対して 10 倍以上の保守性
- ・温度・・・想定破損後、盤に到達するまでの温度低下を見込んでいない

8. シール処置の施工管理方法

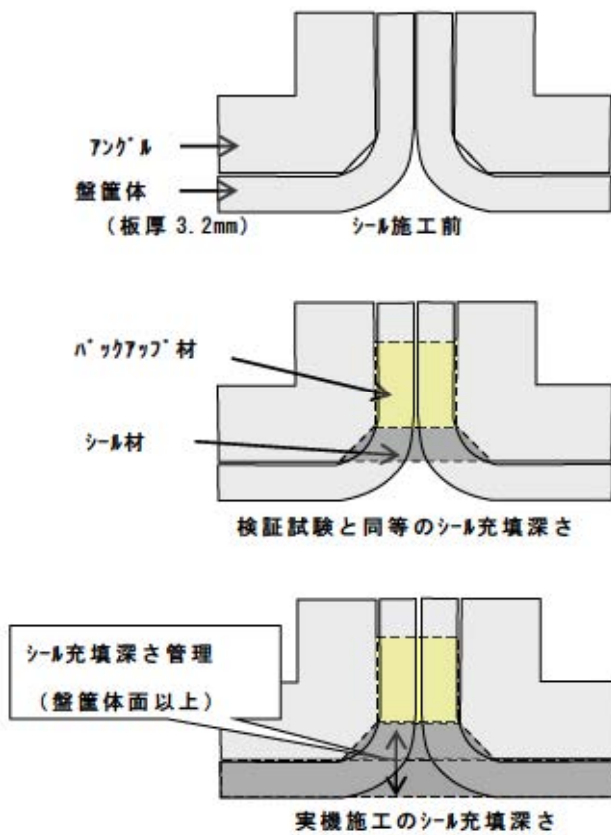
実機の施工において、検証試験で止水性を確認した 2.5mm のシール充填深さ以上となっていることを管理する必要がある。電気盤下部の構造は下記断面図のように、アングル材の外側を板厚 3.2mm の盤筐体が囲んだ構造となっている。上記の流入経路 D においては、検証試験と同様の施工方法でアングル材から 2.5mm の深さにバックアップ材を装填し、その後に盤筐体と同一面までシール材を充填することで、2.5mm+3.2mm 分の充填深さを確保できるため、検証試験の結果を担保することができる。流入経路 B、C においては、板厚が 3.2mm であることから、盤筐体面までの充填によって充填深さ 2.5mm 以上を確保することができ、また流入経路 A においては、盤筐体角部分の曲げ半径が 6.0mm 程度であることから、盤筐体面までの充填によって充填深さ 2.5mm 以上を確保することができる。

以上より管理項目としてシール材が盤筐体と同一面以上まで充填されていることを確認する。

また流入経路 A 部では垂直方向のシール高さも管理する必要がある。シール処置を施す電気盤がある A(B)-安全系計装盤室の溢水水位は 80mm(27mm+裕度 50mm=77mm の切り上げ) であることから、シール高さの管理値を床面から 100mm 以上とする。

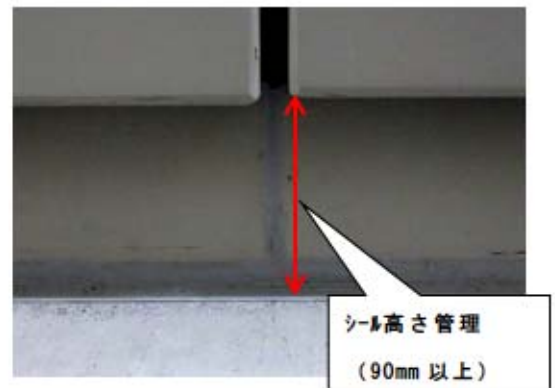


矢視断面概念図



流入経路	盤管体面までのシール充填深さ	検証試験との差
A	6.0mm	3.5 mm
B	3.2 mm	0.7 mm
C	3.2 mm	0.7 mm
D	5.7 mm	3.2 mm

流入経路 A~D は 7. a 項参照



盤下部シール処置後写真

9. シール処置の維持管理方法

シリング材の経年的な劣化を確認する目的で外観目視点検を月 1 回行う。また、運転サイクル毎に実施する盤点検に合わせて、シリング材の充填深さおよび盤間部のシール高さを確認することとし、これらの確認については保全計画に反映して管理する。

10. 適合性確認検査及び使用前検査に向けた検査項目と判定基準の設定について

- ・ 外観検査により、シリング材に有意な剥がれ、表面にひび割れが無いことを確認する。
- ・ 寸法検査により、シリング材の充填深さを確認する。判定基準としてはシリング材が盤筐体と同一面以上まで充填されていることとする。
- ・ 寸法検査により、盤間部のシール高さを確認する。判定基準としては床面から 100mm 以上とする。当該エリアの溢水水位は 80mm（27mm＋裕度 50mm＝77mm の切り上げ）となる評価であるため、判定基準の設定は妥当である。

11. まとめ

以上の通り、シール材には水密性・耐久性に優れるシリコンシリング材を使用しており、検証試験によって止水性を確認し、その結果を担保する施工方法によって実機の施工を行っていることから、没水対策として有効である。またシール機能の経年的な劣化の有無は外観検査、寸法検査によって確認することが可能である。

## 添付資料 1 4 高エネルギー配管からの溢水に伴う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、評価ガイドに基づき、高エネルギー配管からの溢水に伴う防護対象設備への没水影響を評価する方針について説明する。

### 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

評価ガイド、泊発電所 3 号炉の設計条件を考慮し、想定破損に伴う漏水を溢水源の対象とする。

#### (2) 溢水量の設定

漏えいが発生した場合の自動検知や運転員が事象を判断する際のパラメータ等を整理し、隔離により漏えいを停止するまでの時間の積み上げを行い、漏えい流量を乗じて溢水量を算定する。

#### (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は、添付資料 1 2 別紙 1 参照。

(6) 想定破損による溢水影響評価

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。

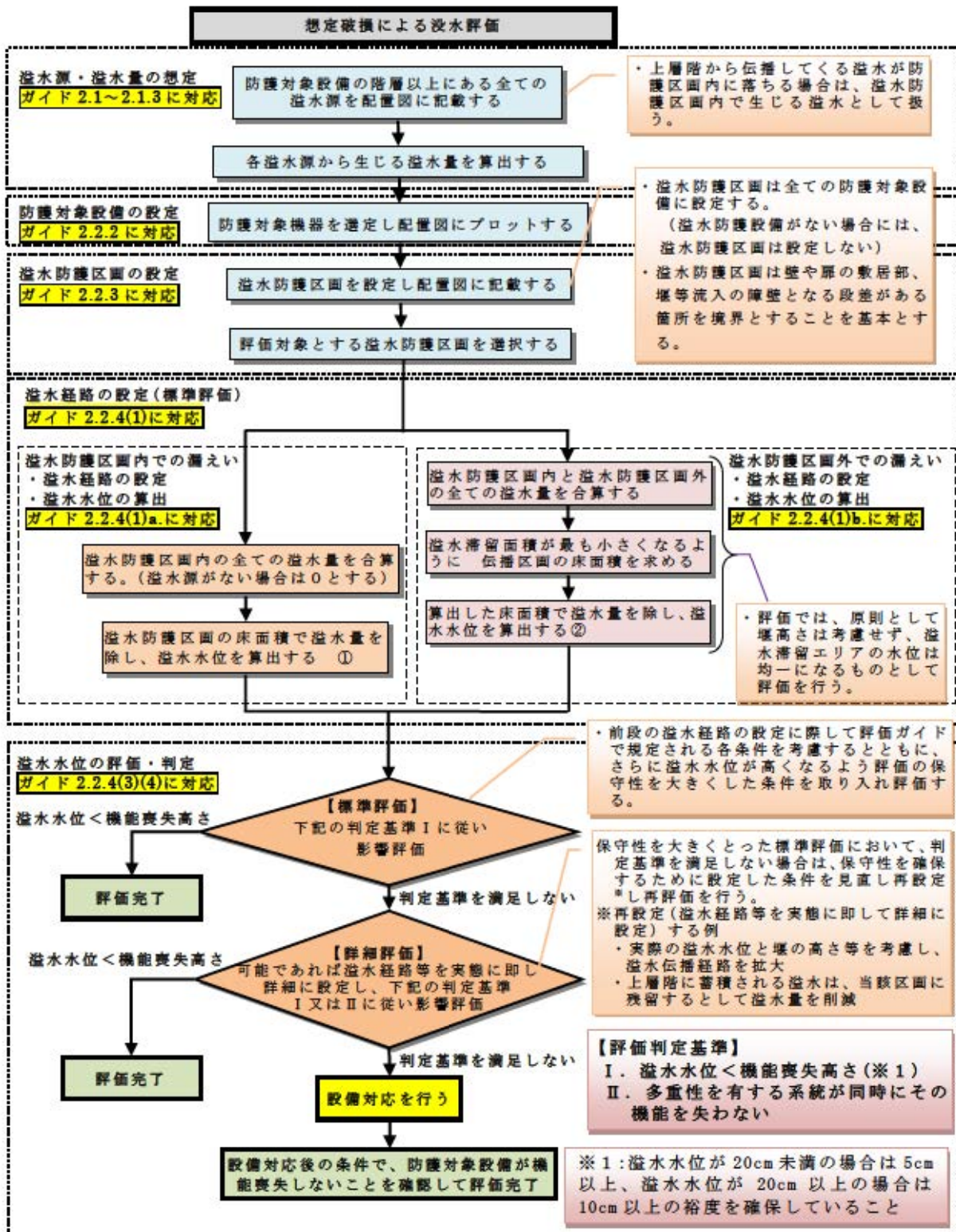
◇ 評価ガイドの 2. 2. 4 (3) a. 「没水による影響評価」では、「想定される溢水源に基づいて評価した評価対象区画における最高水位が、2. 2. 2 項で選定された防護対象設備の設置位置を超えないことを確認する。」こととしている。

◇ 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 20 cm 未満の場合は 5 cm、溢水水位が 20 cm 以上の場合は 10 cm 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. 溢水源の想定

##### (1) 没水影響評価の溢水源となる系統

没水影響評価の対象である高エネルギー配管を有する系統を表 1 に示す。（添付資料 3 「高エネルギー配管と低エネルギー配管の分類について」参照）

原子炉格納容器内については、設計基準事故において環境が最も厳しくなる 1 次冷却材喪失事故に伴う没水範囲に、防護対象設備が配置されていないことを確認している。（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」参照）

上記により、1 次冷却材系統および原子炉格納容器内に敷設されている充てん系統、抽出系統については、没水評価対象外とする。

表 1 高エネルギー配管を有する系統リスト

系統名	配置	没水影響評価対象
1 次冷却材系統	原子炉格納容器	—
化学体積制御系統（充てん系統）		
化学体積制御系統（抽出系統）		
化学体積制御系統（充てん系統）	原子炉建屋 原子炉補助建屋	○
化学体積制御系統（抽出系統）	原子炉建屋	○
主蒸気系統	主蒸気管室	○
主給水系統		
補助給水系統		
蒸気発生器ブローダウン系統	主蒸気管室 原子炉建屋（主蒸気管室外）	○
補助蒸気系統	原子炉建屋 原子炉補助建屋	○

##### (2) 破損想定について

###### ■ 破損形態の整理

- 配管の破損形態は「完全全周破断」を想定する。
- ただし、主蒸気管室外の蒸気発生器ブローダウン系統については、配管サポートの改造による配管補強対策を施した上で、評価ガイド附属書 A \* の規定を用いて破損が生じないことを確認することとする。（添付資料 4 「想定破損における配管の強度評価について」参照）

蒸気発生器ブローダウン系統は、主給水系統、主蒸気系統に準じる高エネルギー配管であり、これらの配管と同様に周囲環境に与える影響を軽減するため、泊 3 号炉においては、原則、主蒸気管室のような耐圧区画に収める設計としている。一部の配管については、配管ルート設計上



やむを得ず、耐圧区画の外に設置されることとなったが、J S M E S N D 1-2002「配管破損防護設計規格」に倣って破損を想定する必要のない配管強度を確保することとした。

今般策定された内部溢水影響評価ガイドにおいては、破損を想定しなくてよい応力制限値が J S M E よりも厳しく、現状のままでは破損を想定して防護対象区画への流入や蒸気放出された場合の評価を行うこととなるが、周囲への影響が大きいこのクラスの高エネルギー配管は、上述のとおり耐圧区画に収めるか破損を想定しなくて良いだけの強度を持たせることが本来の設計の考え方であることから、耐圧区画外に設置された蒸気発生器ブローダウン配管については、補強を実施して破損が生じないことを評価する。

※ 評価ガイド附属書 A「流体を内包する配管の破損による溢水の詳細評価手法について」

#### 1. 概要

(中略) ただし、配管破損の想定にあたっては、詳細な応力評価を実施することにより、破損位置及び破損形状を特定することとし、以下にその詳細な評価手法を定めることとした。(以下略)

#### ■ 減肉破損の取り扱い

- 蒸気発生器ブローダウン系統（主蒸気管室外）は、日本機械学会「加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術基準」に基づき超音波厚さ測定による減肉管理を行うことで、配管材料に対する経年影響が小さい状態で管理しているため、減肉破損が生じることはない。（添付資料 4「想定破損における配管の強度評価について」参照）
- 従って、評価ガイド附属書 A「流体を内包する配管の破損による溢水の詳細評価手法について」2. 2 減肉等による破損 において、「(中略) ただし、当該部分の損傷状態を非破壊検査によって定期的に確認している（例えば、減肉対策のため減肉の可能性のある部位の肉厚測定を実施している等）部位については、破損の想定を除外することができる。」との規定に従い、上記配管については減肉破損を考慮しないこととする。

#### (3) 溢水量の算出

以下の手法により、それぞれの溢水防護区画の評価に用いる溢水量の算定を行う。

- 系統毎に、漏えいが発生した場合の自動検知や運転員が事象を判断する際

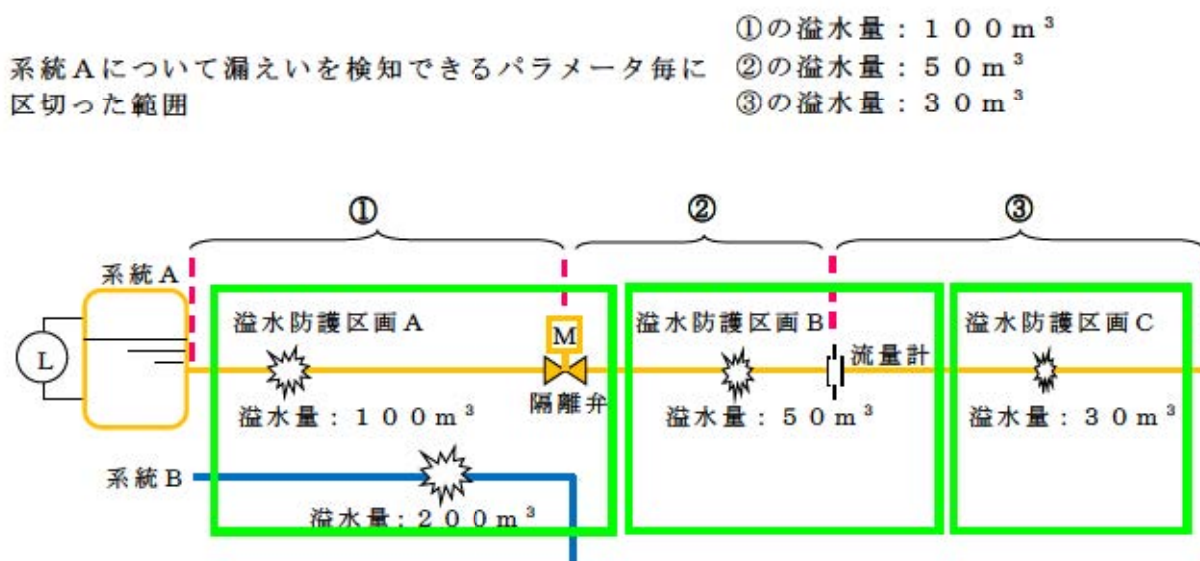
添付資料 1 4 高エネルギー配管からの溢水に伴う没水影響評価について

のパラメータ等を整理する。

- 各々のパラメータにより、漏えいを検知できる系統範囲は異なることから、各パラメータの漏えい検知範囲毎に系統を分割する。
- 分割した系統範囲毎に、漏えい検知後の隔離により漏えいを停止するまでの時間の積み上げを行い、漏えい流量を乗じて溢水量を算定する。
- 分割した系統範囲毎の溢水量を比較して最大となる溢水量を、当該系統が存在する全ての溢水防護区画に溢水量として設定する。
- 一つの溢水防護区画に複数の系統がある場合は、他系統も含めた最大の溢水量により、当該区画の没水評価を実施する。

(添付資料 5「想定破損における溢水量算出の考え方と算出結果について」参照)

図 1 に上記手法を概念図で示すとともに、4 溢水源の想定 表 1 で記載した配管に対する溢水量の算定の条件となる配管の区切り方について、別紙 1 に概略系統図を示す。



上図の例の場合、溢水防護区画 A の没水評価は、系統 B から生じる 200 m<sup>3</sup> を用いて、系統 A および系統 B から生じる溢水に対する影響評価として実施する。溢水防護区画 B および C の評価は、系統 A で生じる最大の溢水量 100 m<sup>3</sup> を用いて実施する。

図 1 没水評価で使用する溢水量の概念図

表 2 は、前項の考え方にに基づき設定した各系統配管の没水評価に用いる溢水量の算出結果を示す。

表 2 各系統からの溢水量

系統名	No. #1	溢水源を想定する範囲	隔離時間	溢水量 <sup>#2</sup>	溢水エリア
充てん系統	①	【充てんライン】 貫通部～流量計	13分	(15.5 m <sup>3</sup> )	原子炉建屋 原子炉補助建屋
	②	【充てんライン】 流量計～充てんポンプ出口	16分	37.6 m <sup>3</sup>	
	③	【封水注入ライン】 貫通部～流量計	13分	(6.8 m <sup>3</sup> )	
	④	【封水注入ライン】 流量計～流量調節弁	12分	(6.7 m <sup>3</sup> )	
抽出系統	①	【抽出ライン】 非再生冷却器上流～下流	16分	20.5 m <sup>3</sup>	原子炉建屋
主蒸気系統	①	【主蒸気管】 貫通部～主蒸気隔離弁下流	13分	(163.9 m <sup>3</sup> )	主蒸気管室
	②	【主蒸気逃がしライン】 主蒸気管分岐 ～主蒸気逃がし弁	35分	(564.3 m <sup>3</sup> ) <sup>#3</sup>	
	③	【主蒸気バイパスライン】 主蒸気管分岐 ～主蒸気バイパス隔離弁 主蒸気バイパス隔離弁 ～主蒸気管分岐			
	④	【タービン動補助給水 ポンプ駆動用蒸気ライン】 主蒸気管分岐 ～ターミナルエンド			
	⑤	【主蒸気ドレンライン】 主蒸気管分岐 ～スチームトラップ	39分	(156.8 m <sup>3</sup> ) <sup>#3</sup>	
主給水系統	①	【主給水管】 貫通部～主給水隔離弁	13分	(163.9 m <sup>3</sup> )	主蒸気管室
	②	【主給水管】 主給水隔離弁～逆止弁	1分	(49.9 m <sup>3</sup> )	
	③	【主給水管】 逆止弁～主給水制御弁、主給水 バイパス制御弁	13分	(468.1 m <sup>3</sup> ) <sup>#3</sup>	
	④	【主給水管】 主給水制御弁、主給水バイパス 制御弁～T/B貫通部	18分	642.3 m <sup>3</sup> <sup>#3</sup>	
補助給水系統	①	【補助給水ライン】 主給水管分岐～逆止弁	35分	(587.4 m <sup>3</sup> ) <sup>#3</sup>	主蒸気管室
蒸気発生器 ブローダウン 系統	①	【復水器へのライン】 貫通部～隔離弁	16分	(268.2 m <sup>3</sup> ) <sup>#3 #4</sup>	
補助蒸気系統	①	【補助蒸気ライン】 補助蒸気ライン	5分	3.7 m <sup>3</sup>	原子炉建屋 原子炉補助建屋

※ 1 概略系統図中の番号を表す。(別紙 1 参照)

※ 2 没水評価に使用していない溢水量は ( ) 付きとしている。

※ 3 主蒸気管室に敷設されている主蒸気系統、主給水系統、補助給水系統、

蒸気発生器ブローダウン系統の没水評価は、溢水量が最も大きい主給水系統の評価で代表する。

- ※ 4 蒸気発生器ブローダウン系統（主蒸気管室外）は評価ガイド附属書 A「流体を内包する配管の破損による詳細評価手法について」の規定を用いて評価し、破損が生じないことを確認する。

#### 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。

#### 6. 溢水経路の設定

##### (1) 破損想定箇所

表 1 に記載した配管が損傷した場合に、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と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。

但し、建設当初から区画内の配管損傷を想定して設定されている主蒸気管室等の耐圧区画については、当該区画外への溢水伝播は考慮しない。

なお、溢水防護区画外漏えいでの溢水経路の設定に当って、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、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、「天井面開口部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シール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。

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シール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。

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。

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 (2)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<sup>2</sup>)

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. 高エネルギー配管の想定破損によ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



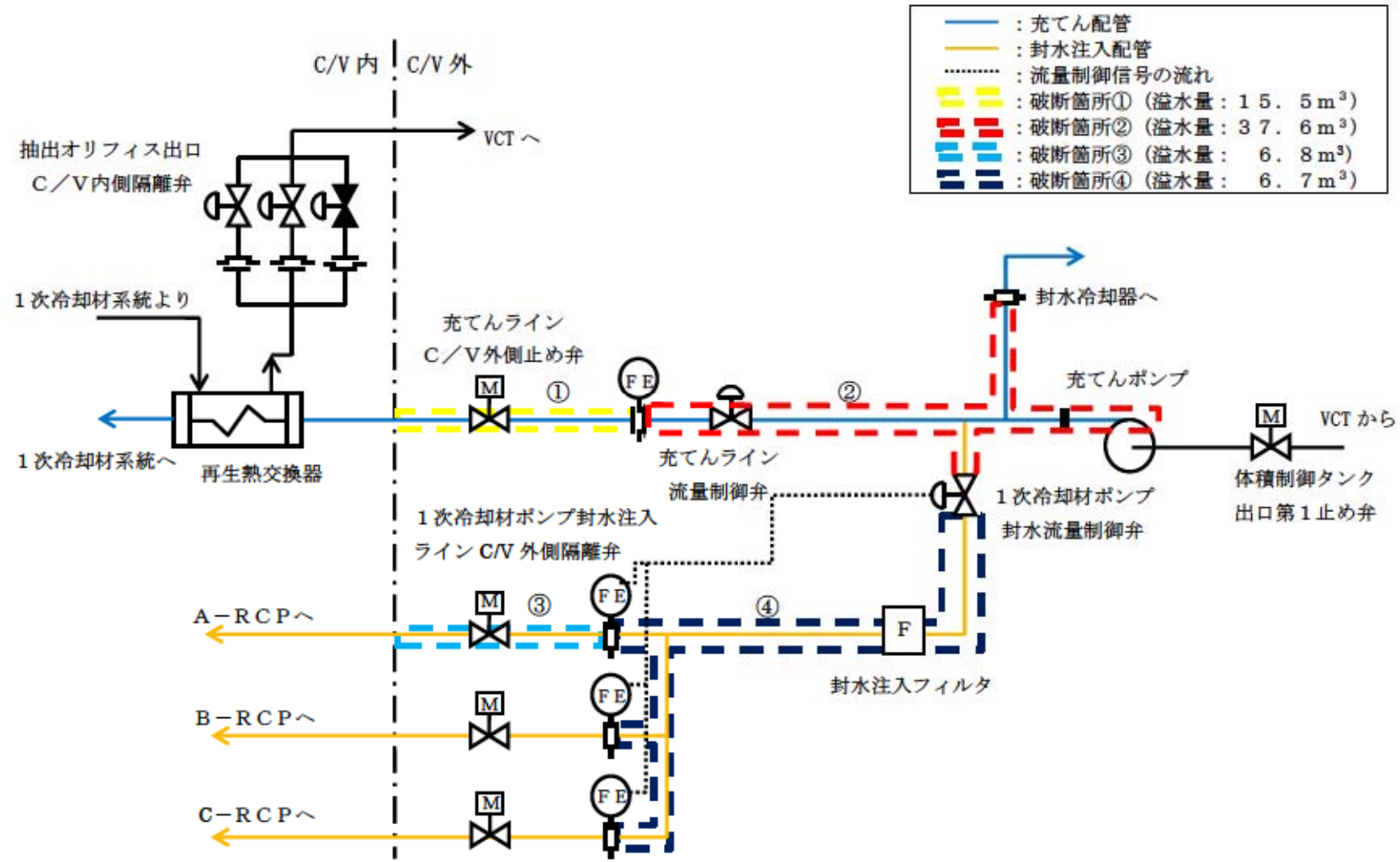
#### 添付資料 14 高エネルギー配管からの溢水に伴う没水影響評価について

- ◇ 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）
  - ◇ 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。

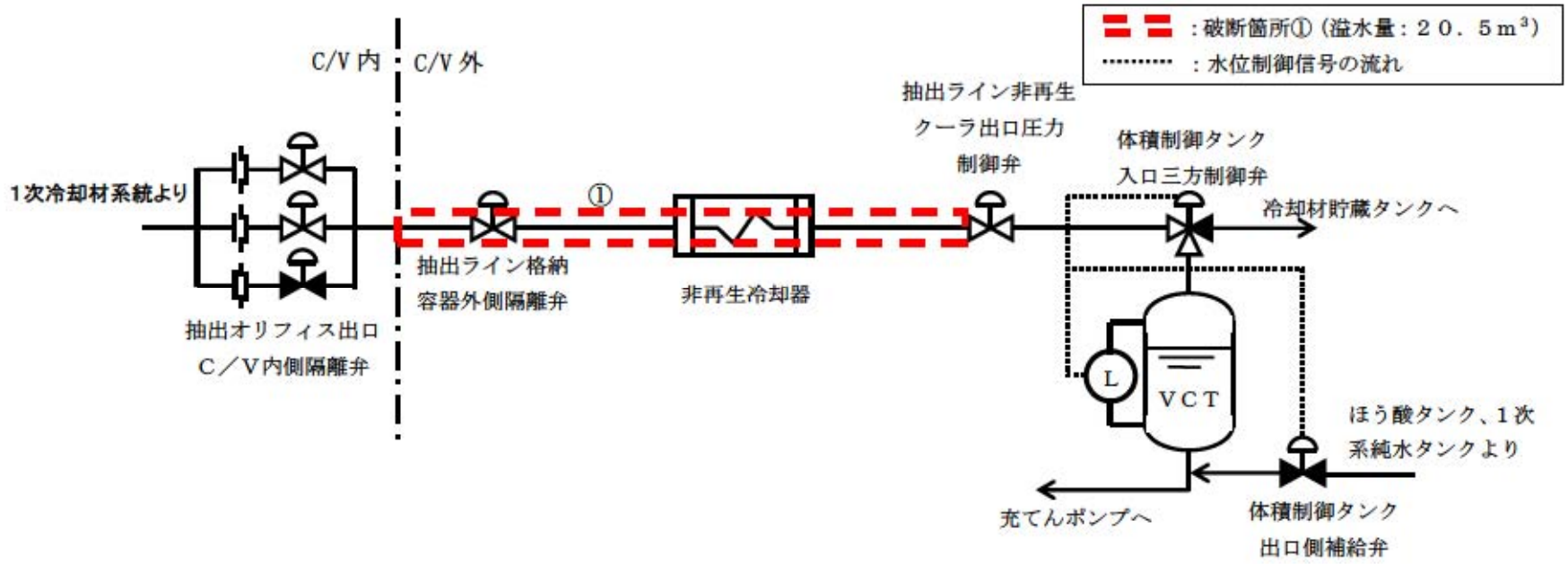
以上の評価方針に基づき、平成25年7月8日の原子炉設置変更許可申請時点で確認した溢水源及び溢水滞留床面積等を評価条件として、没水影響評価を行った結果を参考資料に示す。

充てん系統

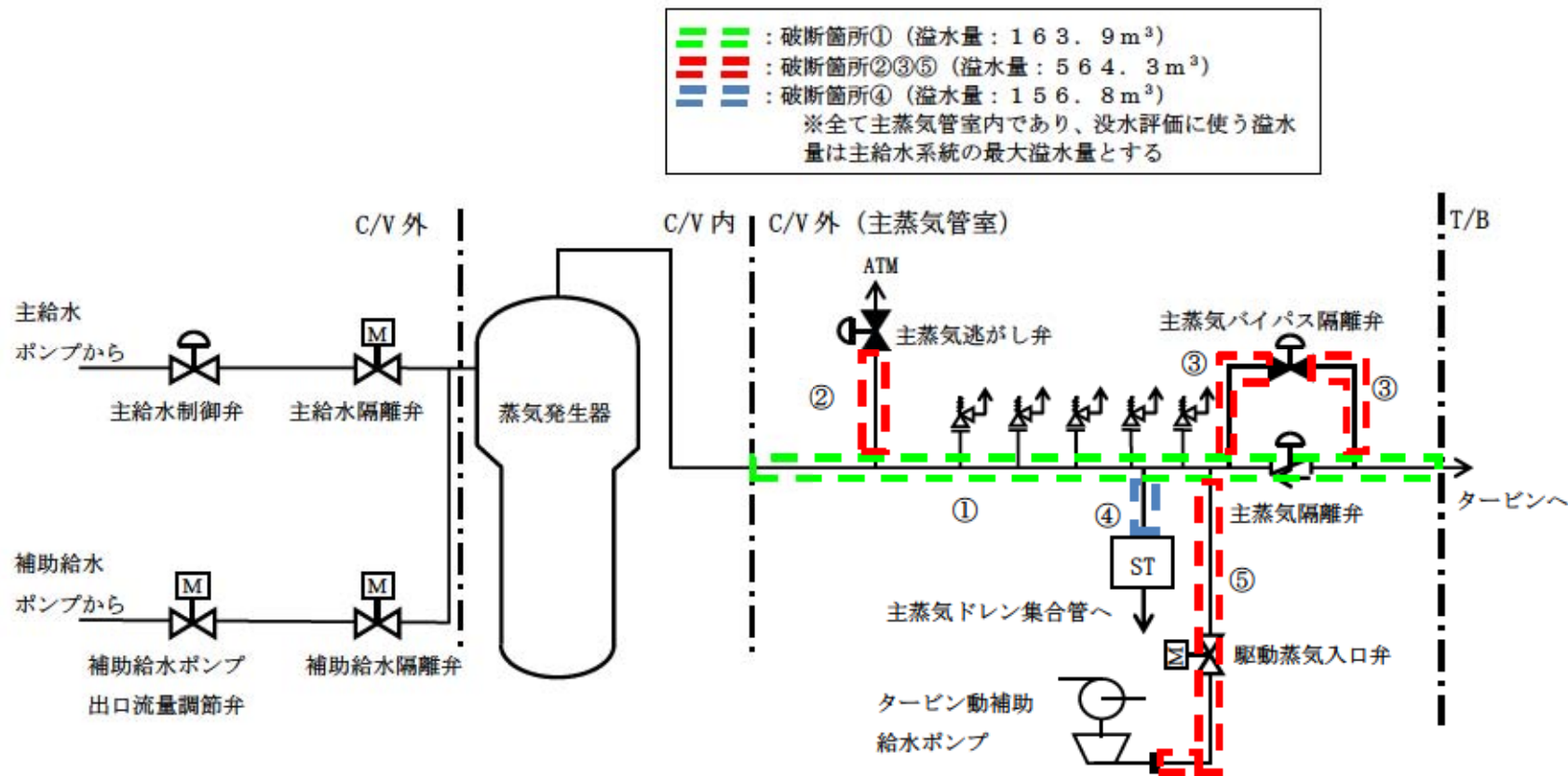


9 条-別添 1-添 14-15

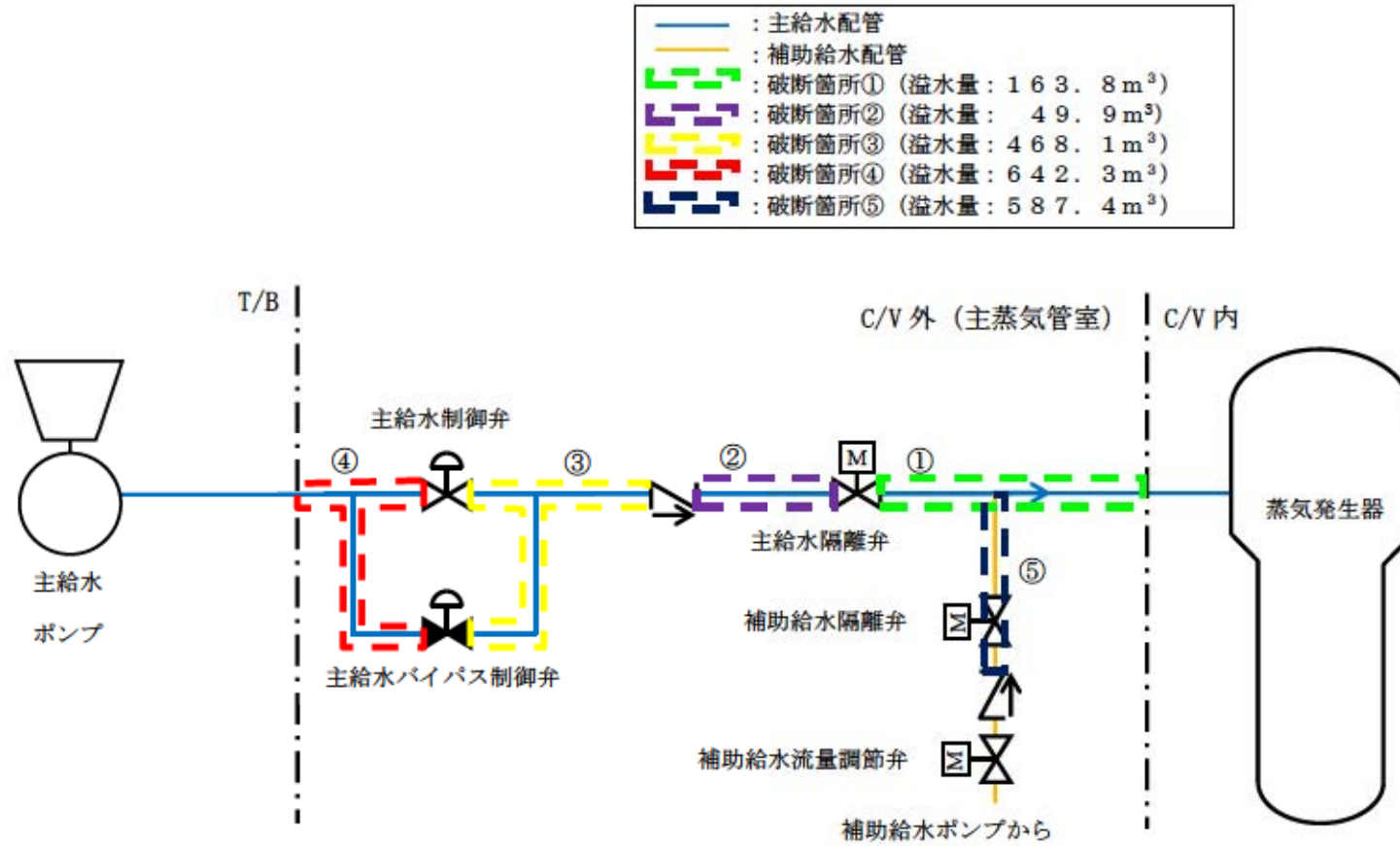
**抽出系統**



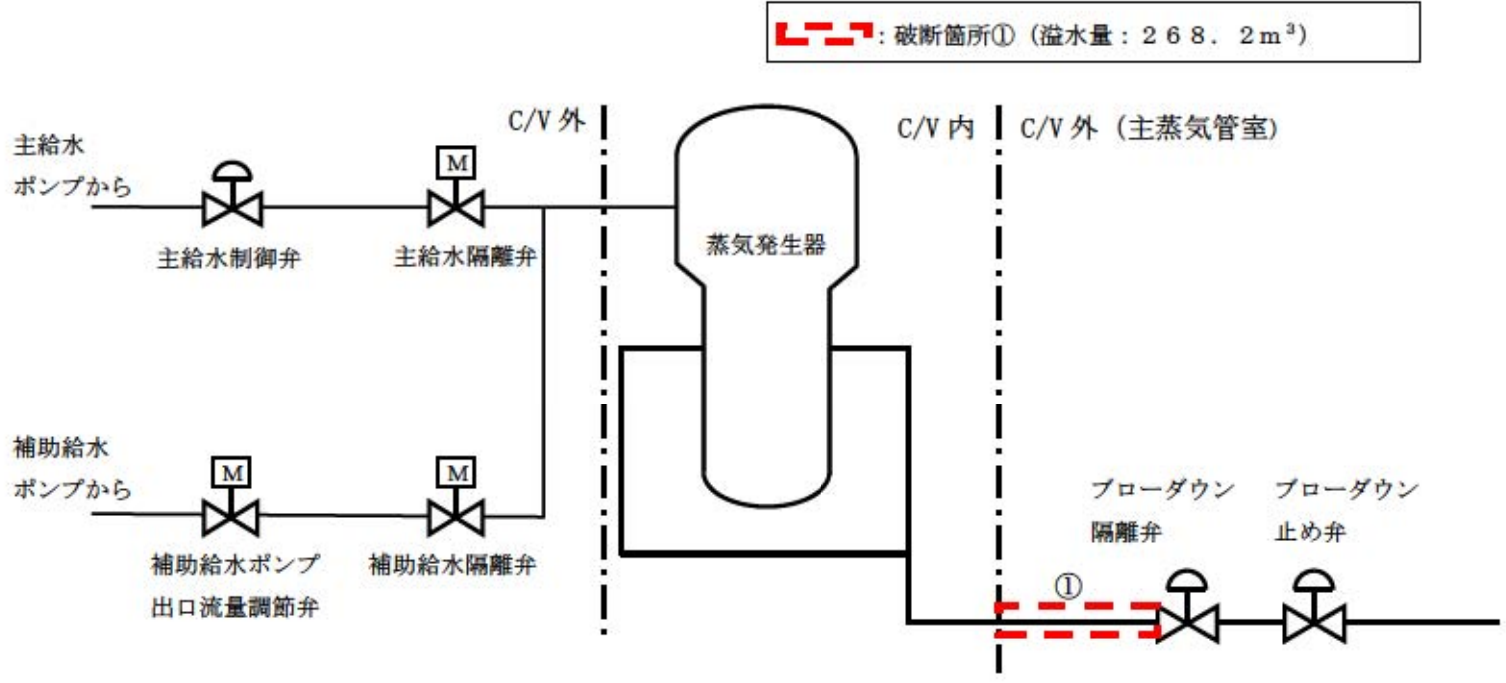
主蒸気系統



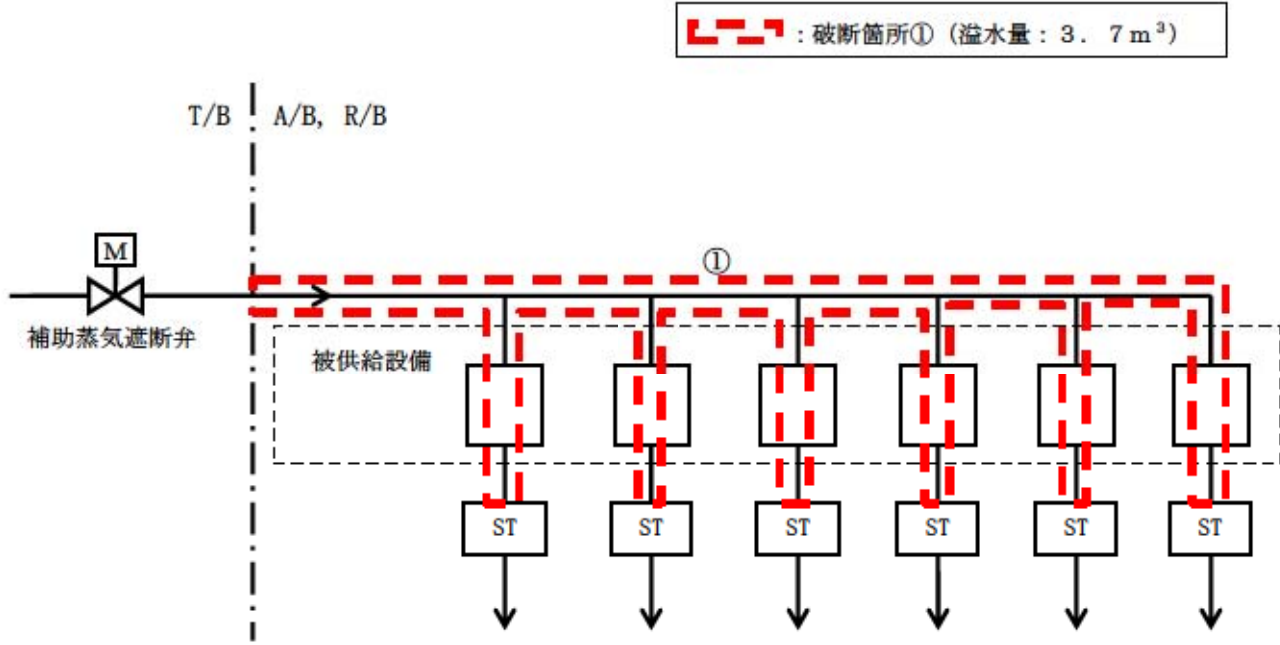
主給水系統・補助給水系統



蒸気発生器ブローダウン系統



補助蒸気系統



《平成 2 5 年 1 2 月の審査会合時点における没水影響評価結果》

1. はじめに

本資料では、前述の評価方針に基づき、平成 2 5 年 7 月 8 日の原子炉設置変更許可申請時点で確認した溢水源及び溢水滞留床面積等を評価条件として、没水影響評価を行った結果を示す。

2. 没水影響評価結果

高エネルギー配管の破損による溢水経路及び溢水防護区画図を参考資料 1 - 図 1 ～ 図 3 に示す。

高エネルギー配管の想定破損による没水について、防護対象区画ごとの没水評価結果を参考資料 1 - 表 1 ～ 表 3 に示す。

高エネルギー配管の想定破損時に生じる溢水に対し、原子炉建屋と原子炉補助建屋、ディーゼル発電機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判定基準を満足しない結果となった。

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を満足することを確認している。

➤ 充てんポンプに対する評価結果

原子炉補助建屋の「充てんポンプ」は標準評価において没水する結果となったが、全溢水が一部の充てんポンプ室に滞留する評価条件であるため、残りの 2 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することとした。

詳細評価として、標準評価で設定した溢水経路の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（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）の見直しを行い、溢水滞留面積が最も狭くなる 2 部屋に全溢水量を伝播させた場合に、溢水水位に対する機能喪失高さの余裕が判定基準の 1 0 c m 以上あることを確認している。（参考資料 1 添付 1 参照）

➤ 補助給水隔離弁（床面開口からの溢水流出を考慮）

主蒸気管室内の「補助給水隔離弁（3 V - F W - 5 8 9 A ・ B ・ C）」に対する標準評価において、弁が水没する結果となった。

詳細評価として、主蒸気管室床面の開口部からの溢水流出を考慮した結果、補助給水隔離弁の機能喪失高さに至る前に、床面開口からの排水流量が溢水流量を上回るため、補助給水隔離弁は没水しないことが確認できた。（参考資料 1 添付 2 参照）

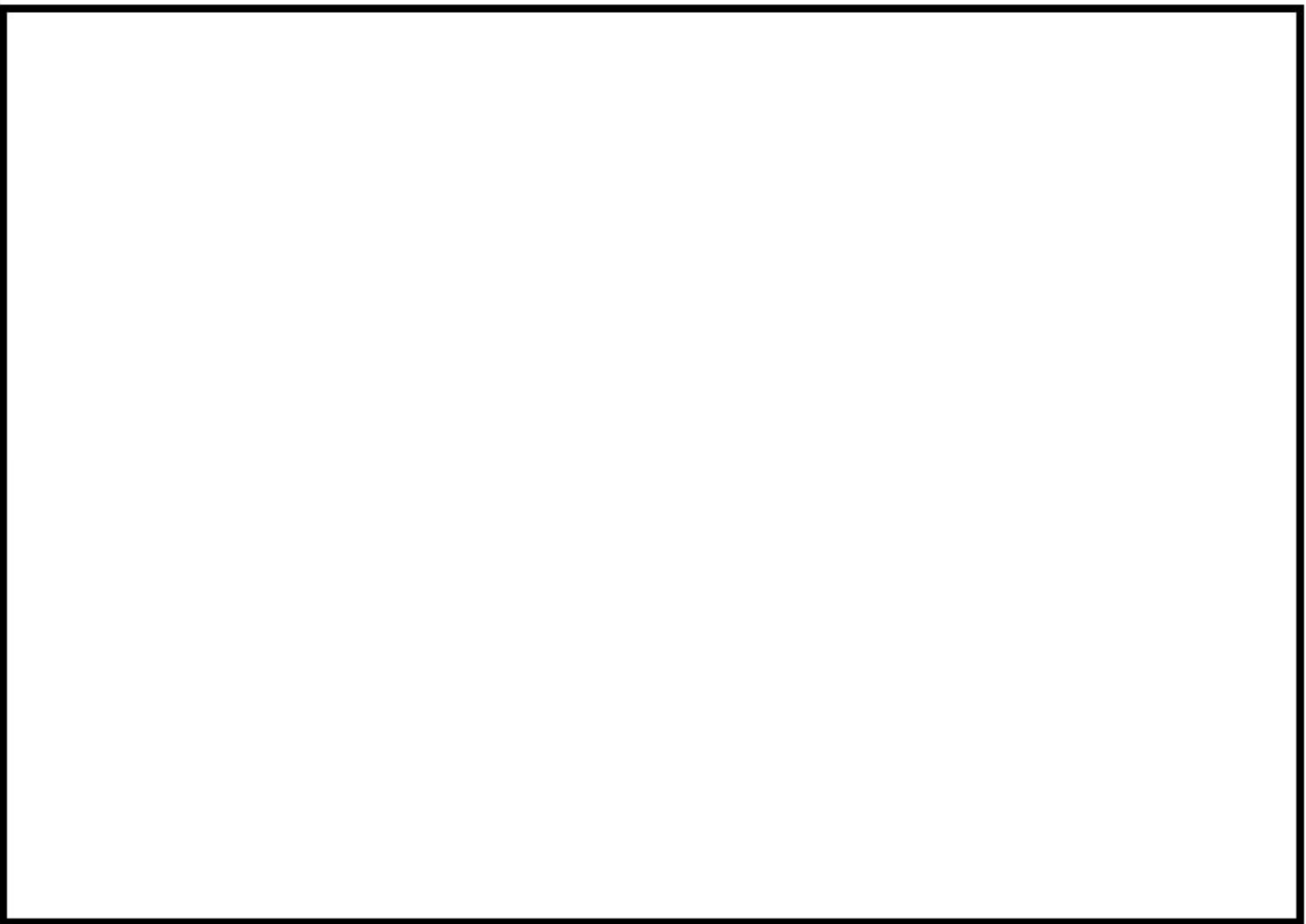


#### 添付資料14 高エネルギー配管からの溢水に伴う没水影響評価について（参考資料1）

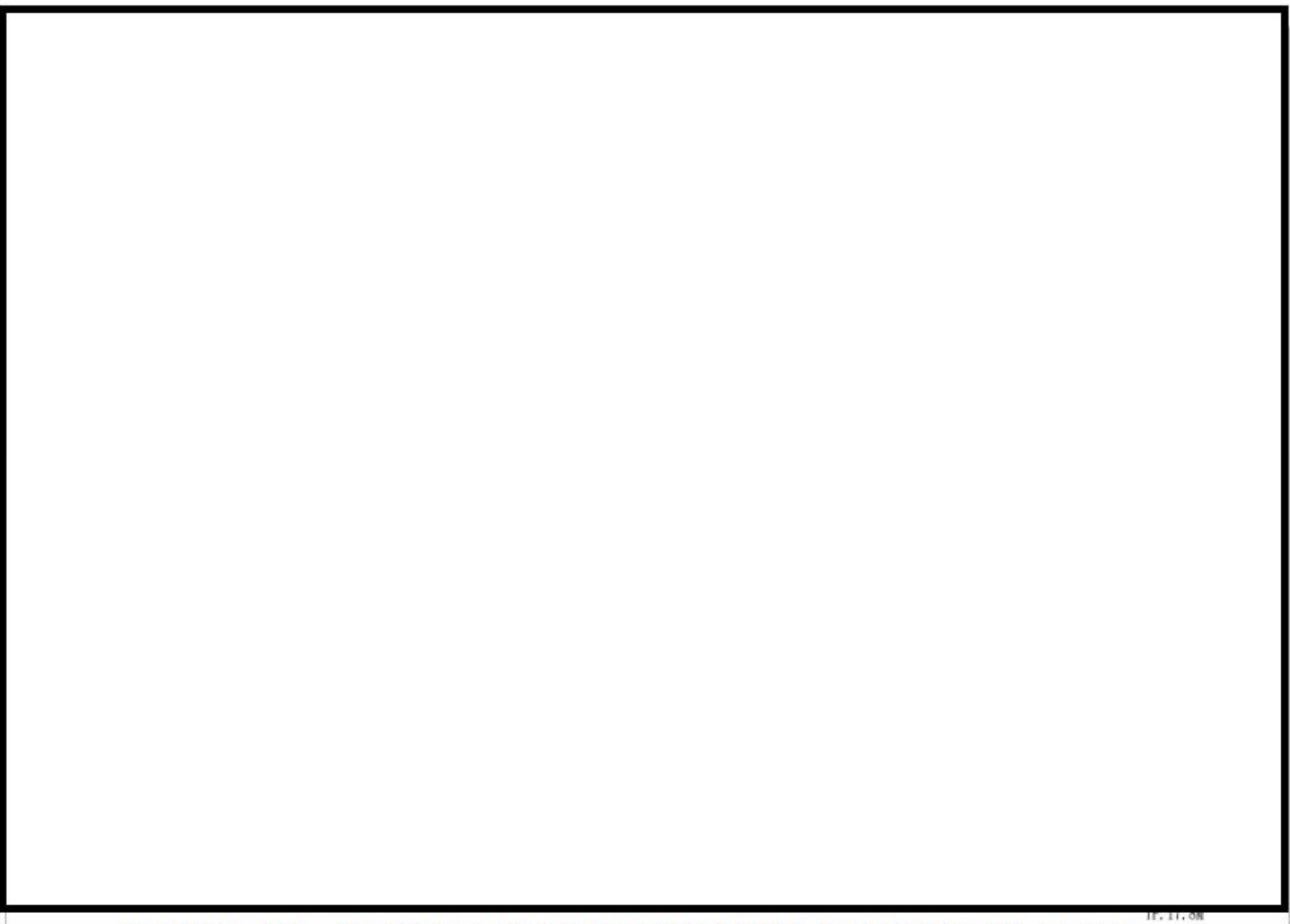
- ディーゼル発電機制御盤
- 工学的安全施設作動盤
- 1次冷却材ポンプ母線計測盤
- 原子炉トリップしゃ断器盤
- 原子炉安全保護盤
- 安全系FDPプロセッサ（保守用）
- 安全系FDPプロセッサ（運転用）
- 安全系マルチプレクサ
- 安全系現場制御監視盤
- パワーコントロールセンタ

上記の設備が設置されている評価エリアについては、高エネルギー配管の想定破損時に生じる溢水量に対し、消火水の放水による溢水量の方が大きく、溢水影響評価においては消火水によるものに包絡されるため、消火水の放水による溢水影響評価の中で、盤への止水施工や入口扉への止水板設置等の対策を講じている。（添付資料13「消火水の放水による溢水影響評価について」参照）

上記で記載した充てんポンプ及び補助給水隔離弁等以外の防護対象設備については、標準評価において高エネルギー配管の想定破損時に生じる溢水によって機能喪失に至らないことを確認した。

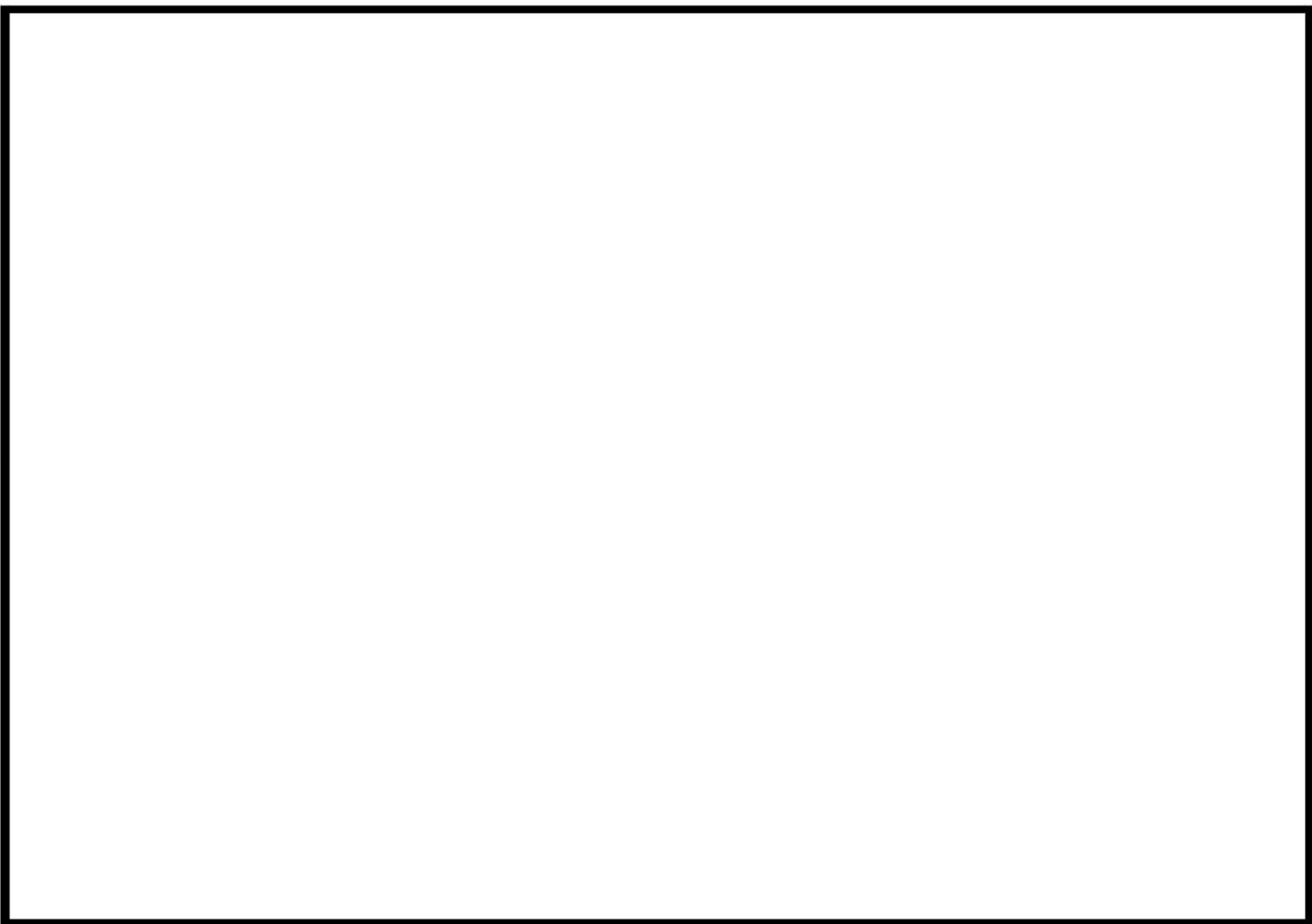


参考資料 1-図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統 (1 / 7)

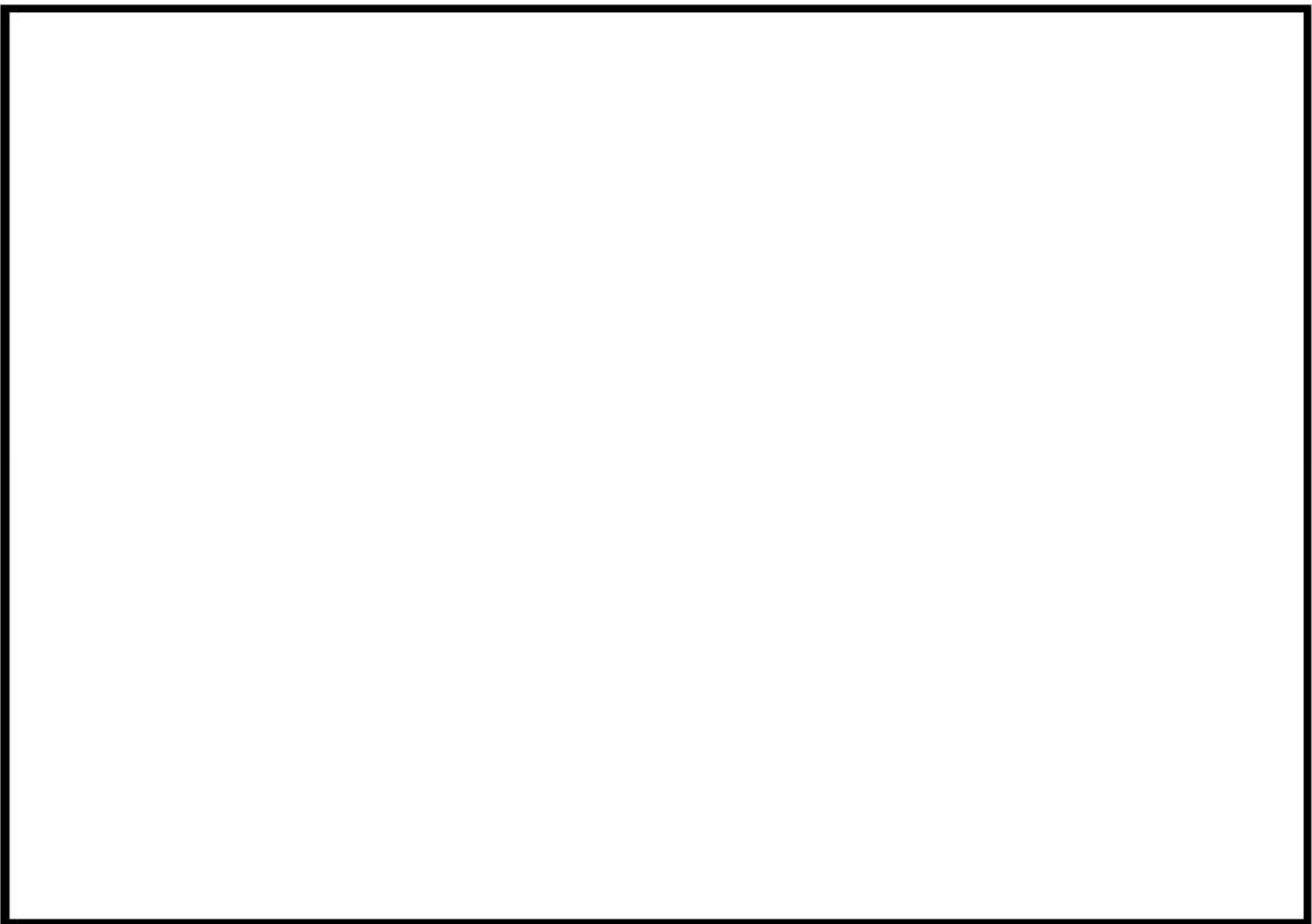


参考資料 1-図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統 (2 / 7)

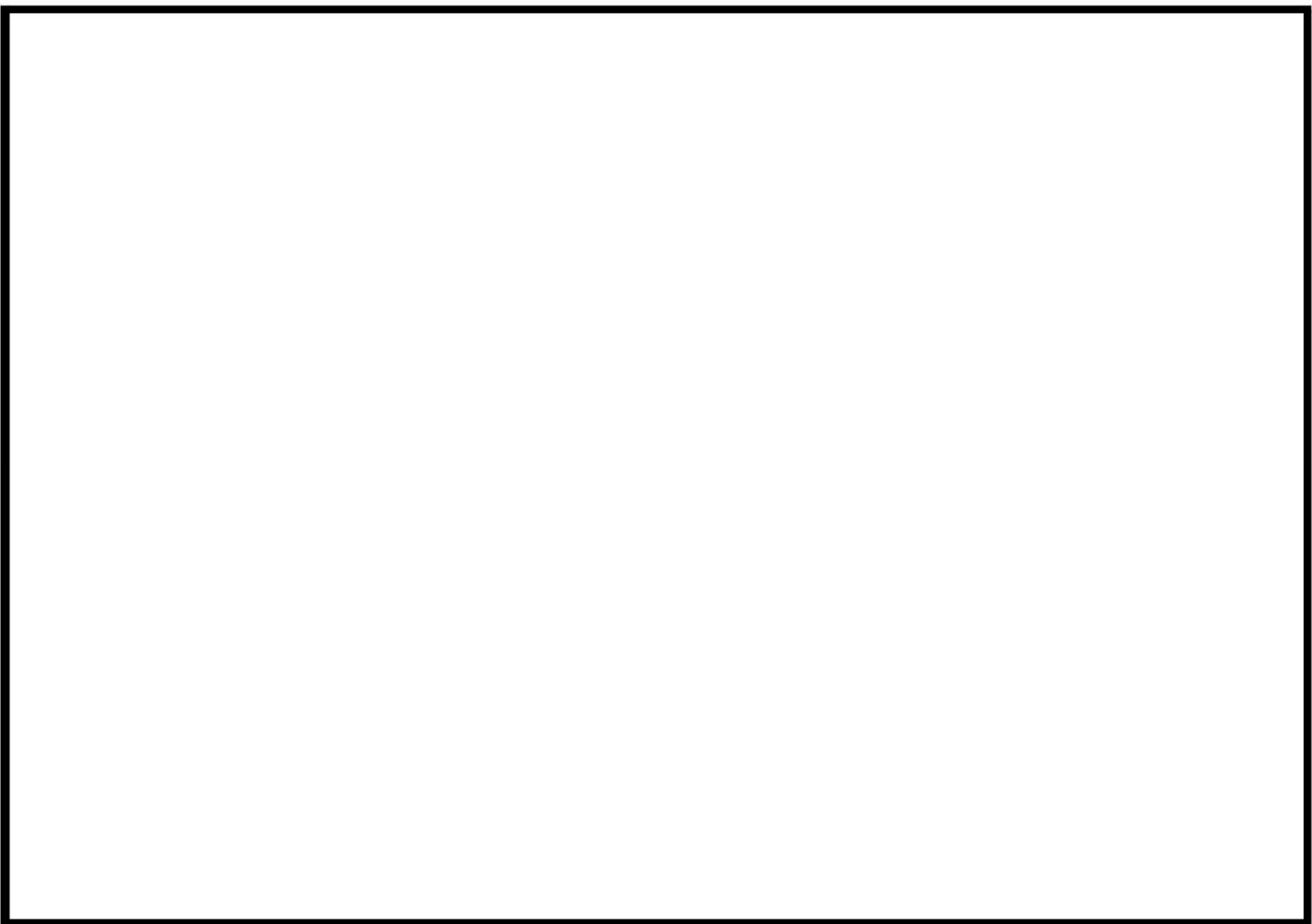
H. 11. 08



参考資料 1 -図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統 (3 / 7)



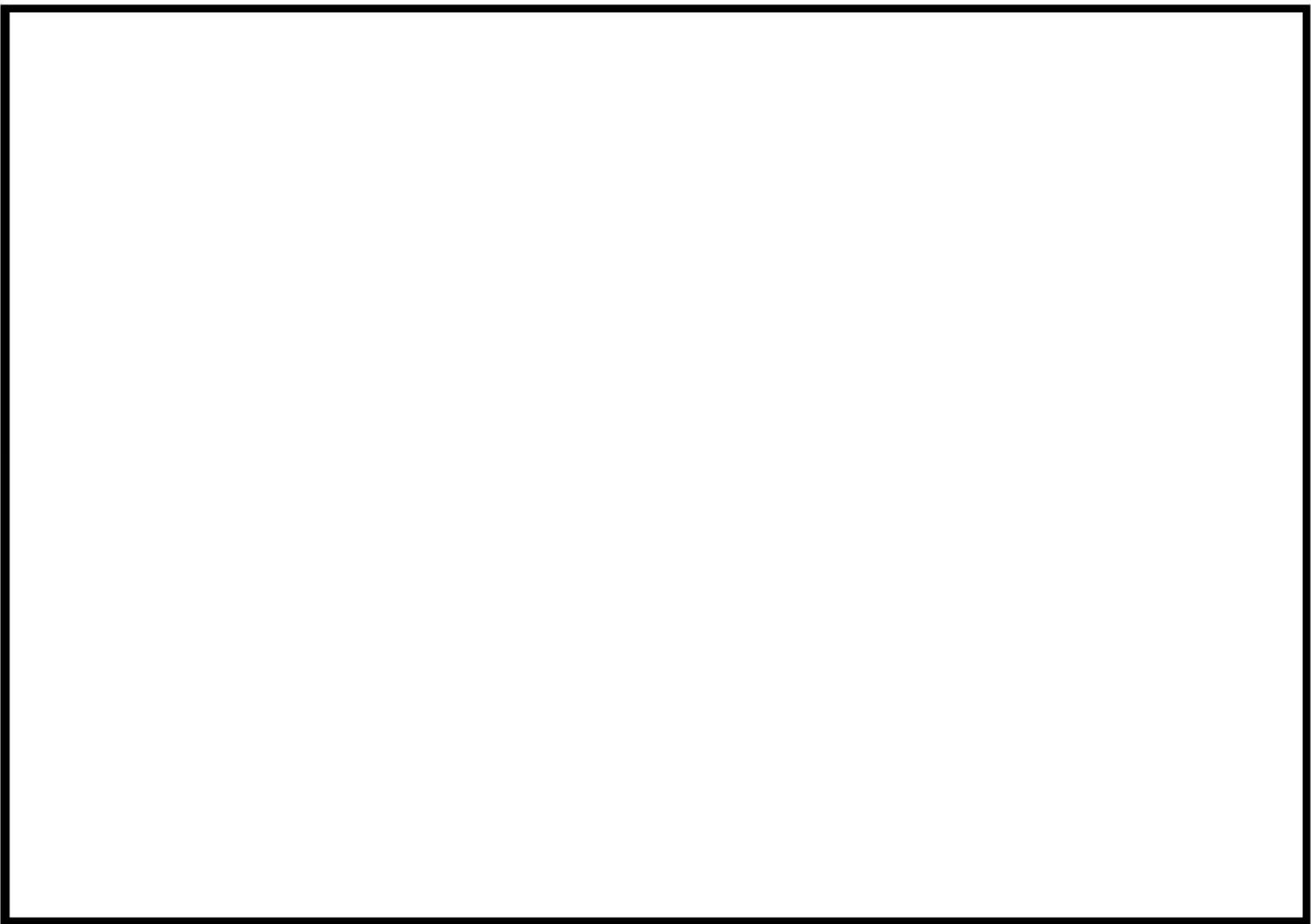
参考資料 1 - 図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統 (4 / 7)



参考資料 1 -図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統 (5 / 7)

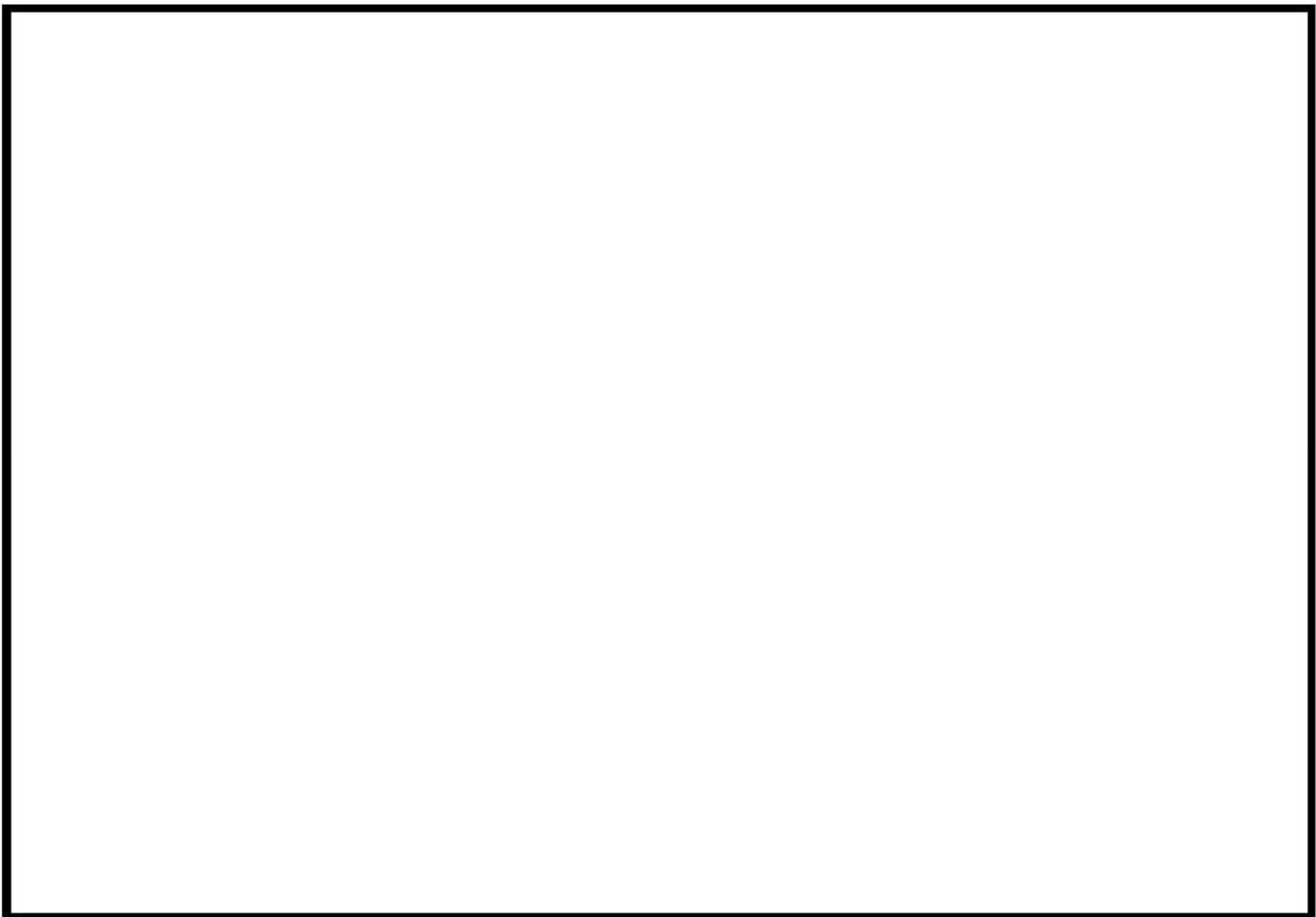


参考資料 1 -図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統 (6 / 7)

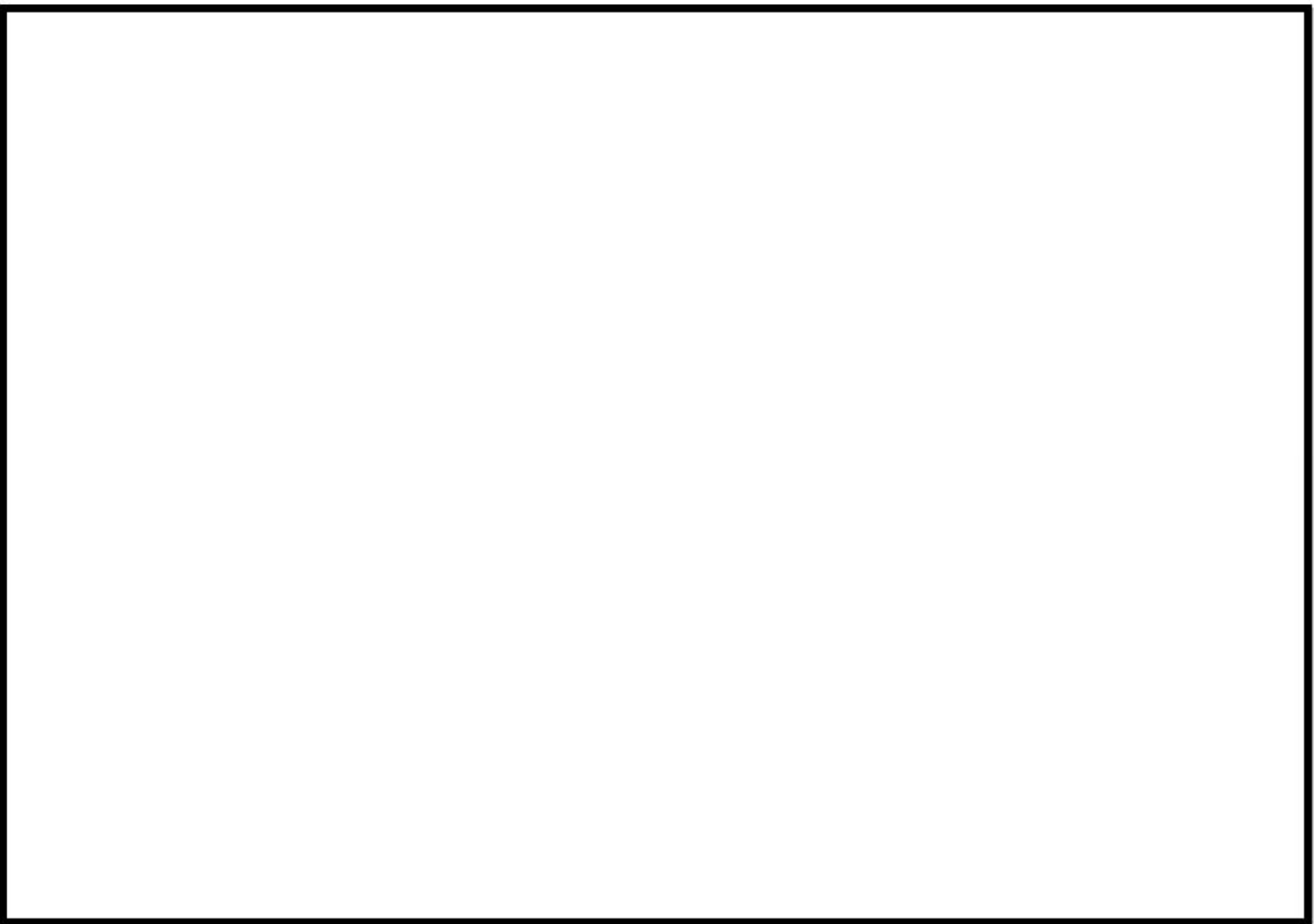


参考資料 1 -図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統 (7 / 7)

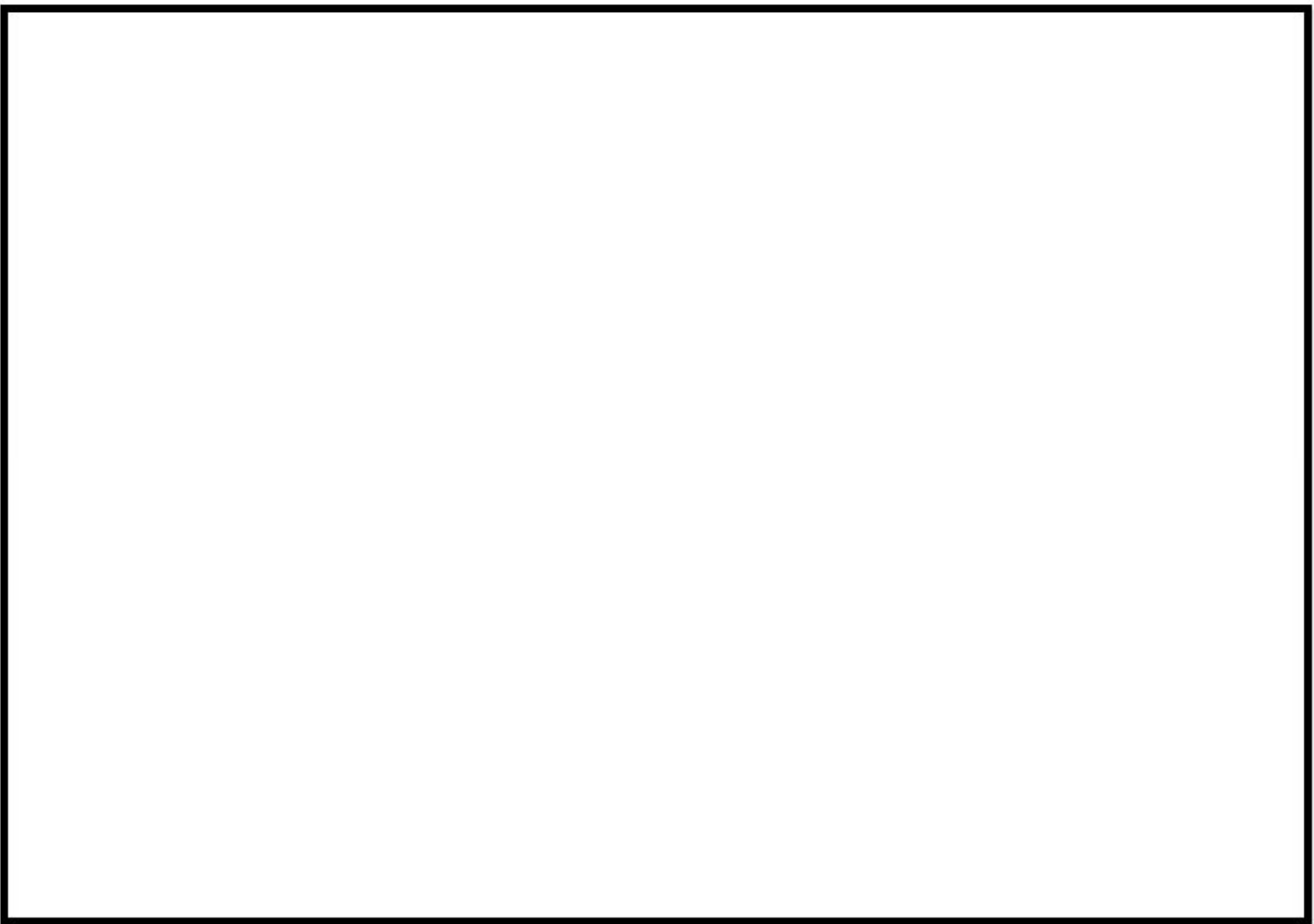




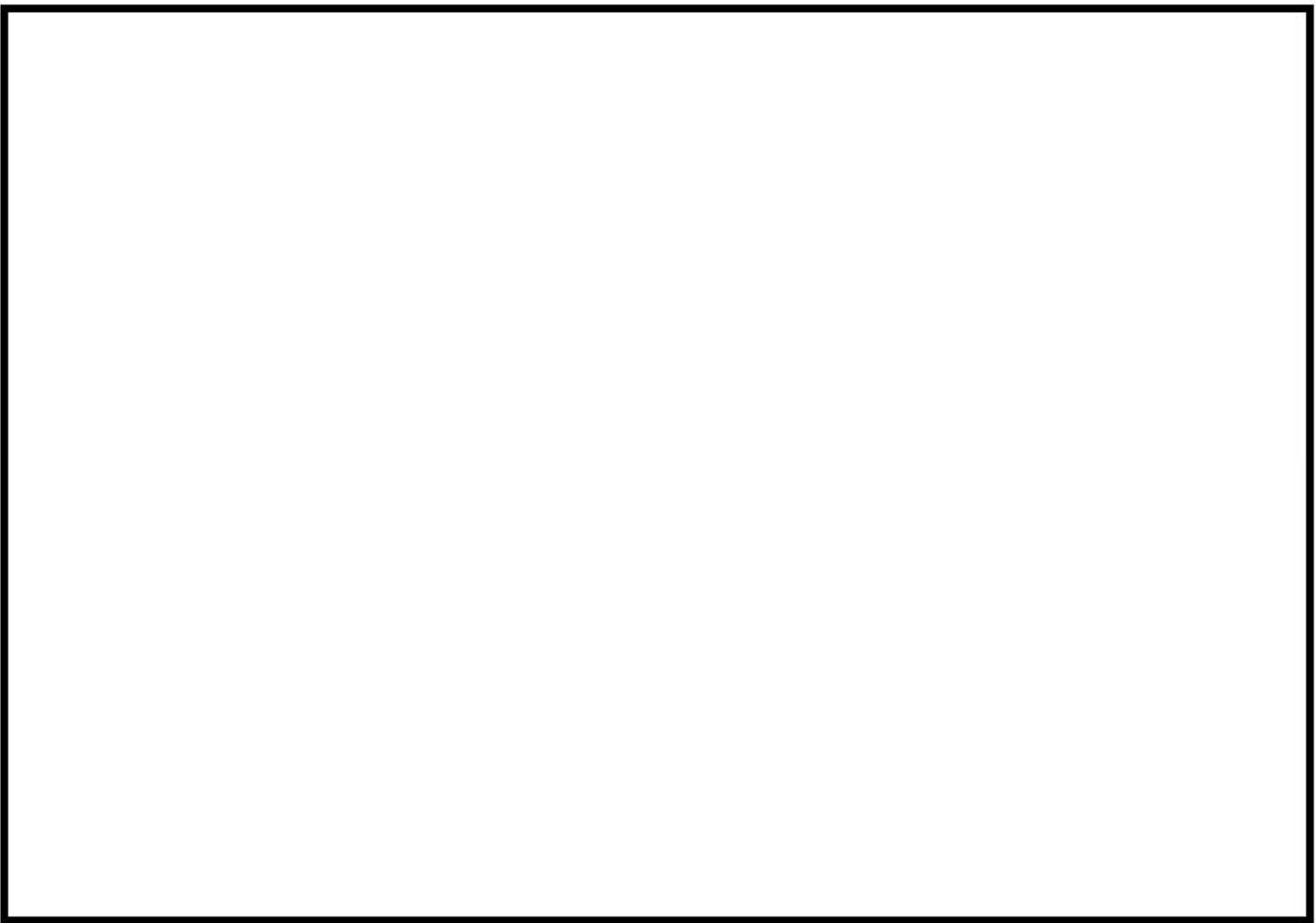
参考資料 1 - 図 2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統 (1 / 7)



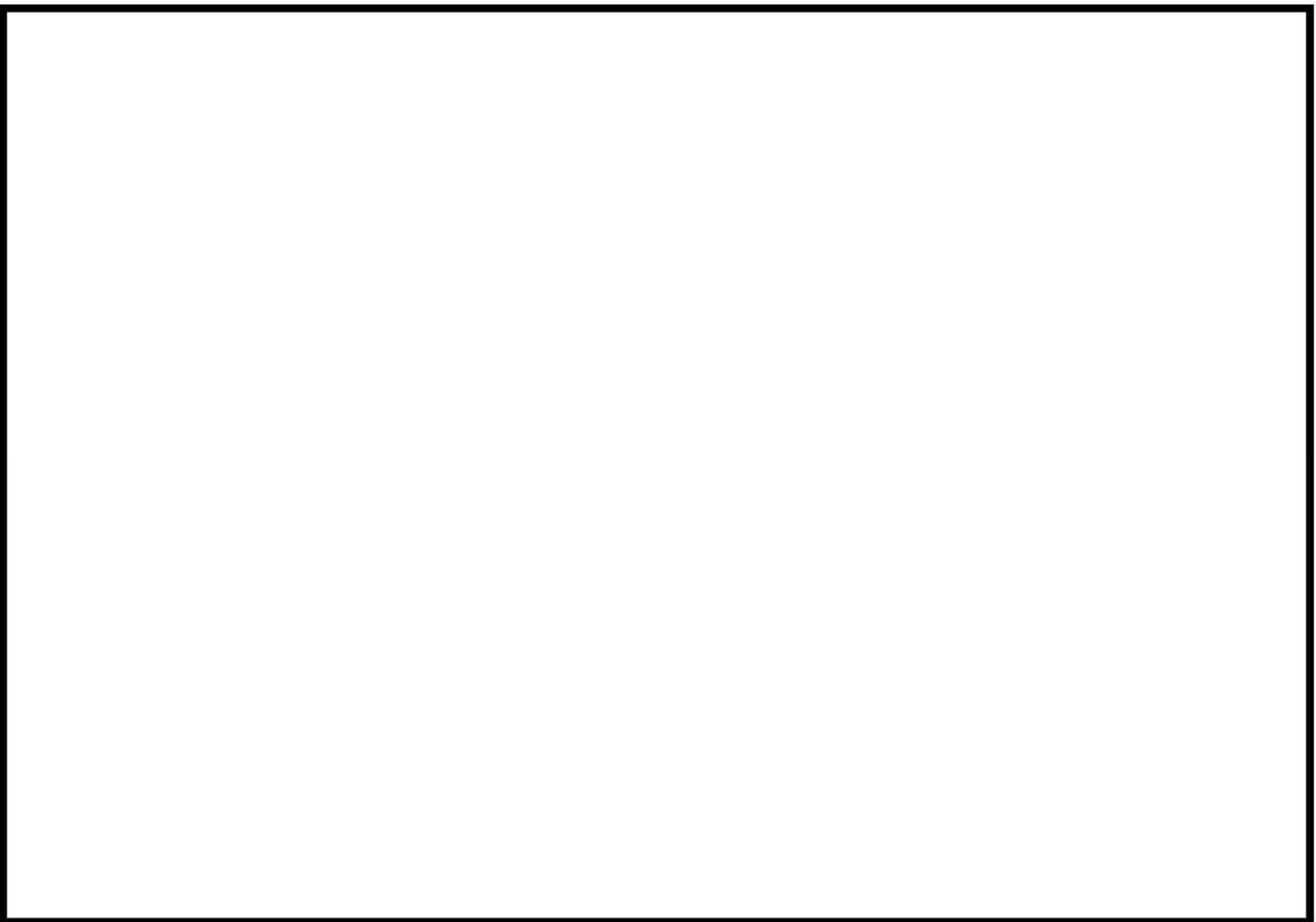
参考資料 1 -図 2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統 (2 / 7)



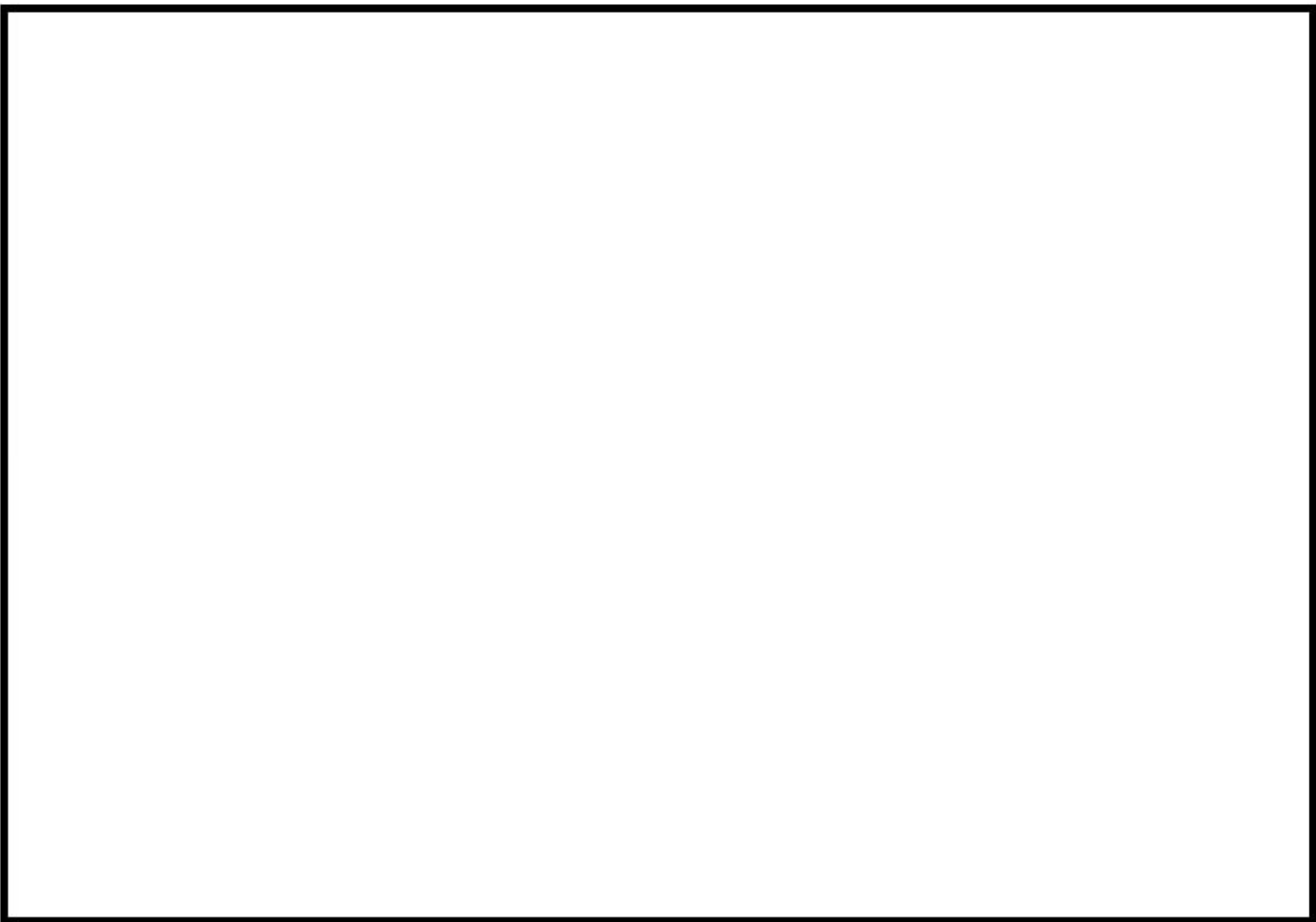
参考資料 1 - 図 2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統 (3 / 7)



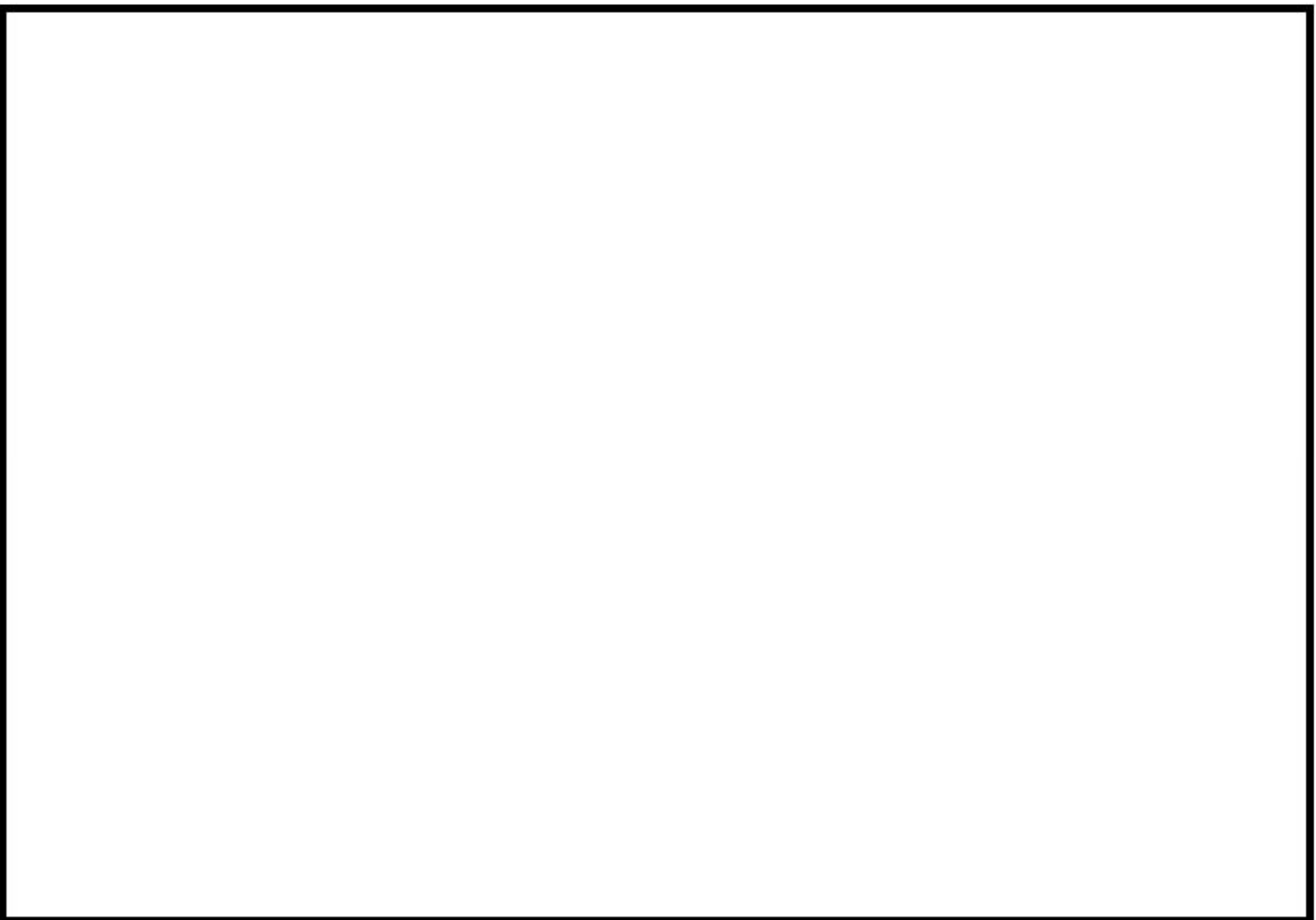
参考資料 1 -図 2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統 (4 / 7)



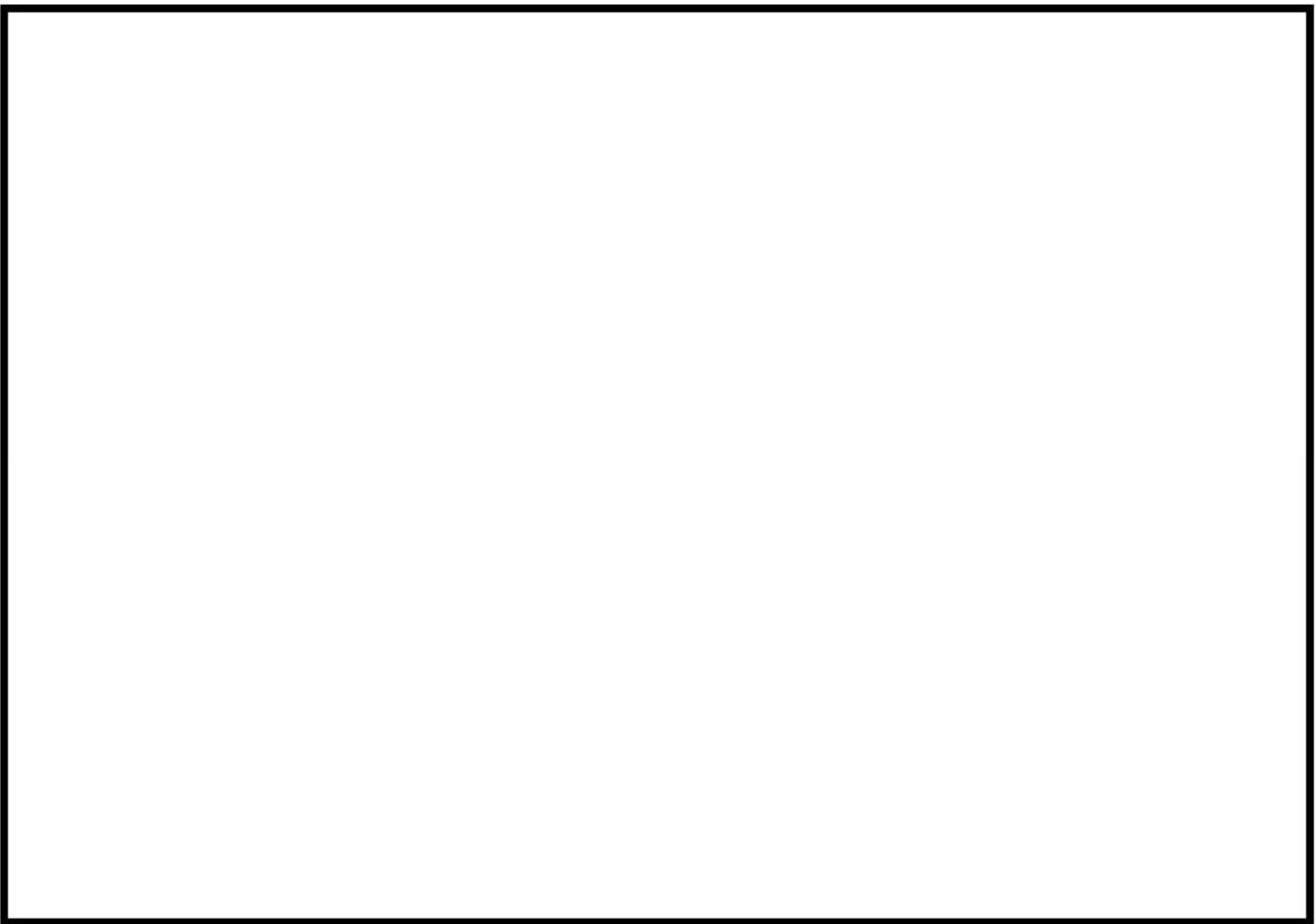
参考資料 1-図 2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統 (5 / 7)



参考資料 1 - 図 2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統 (6 / 7)

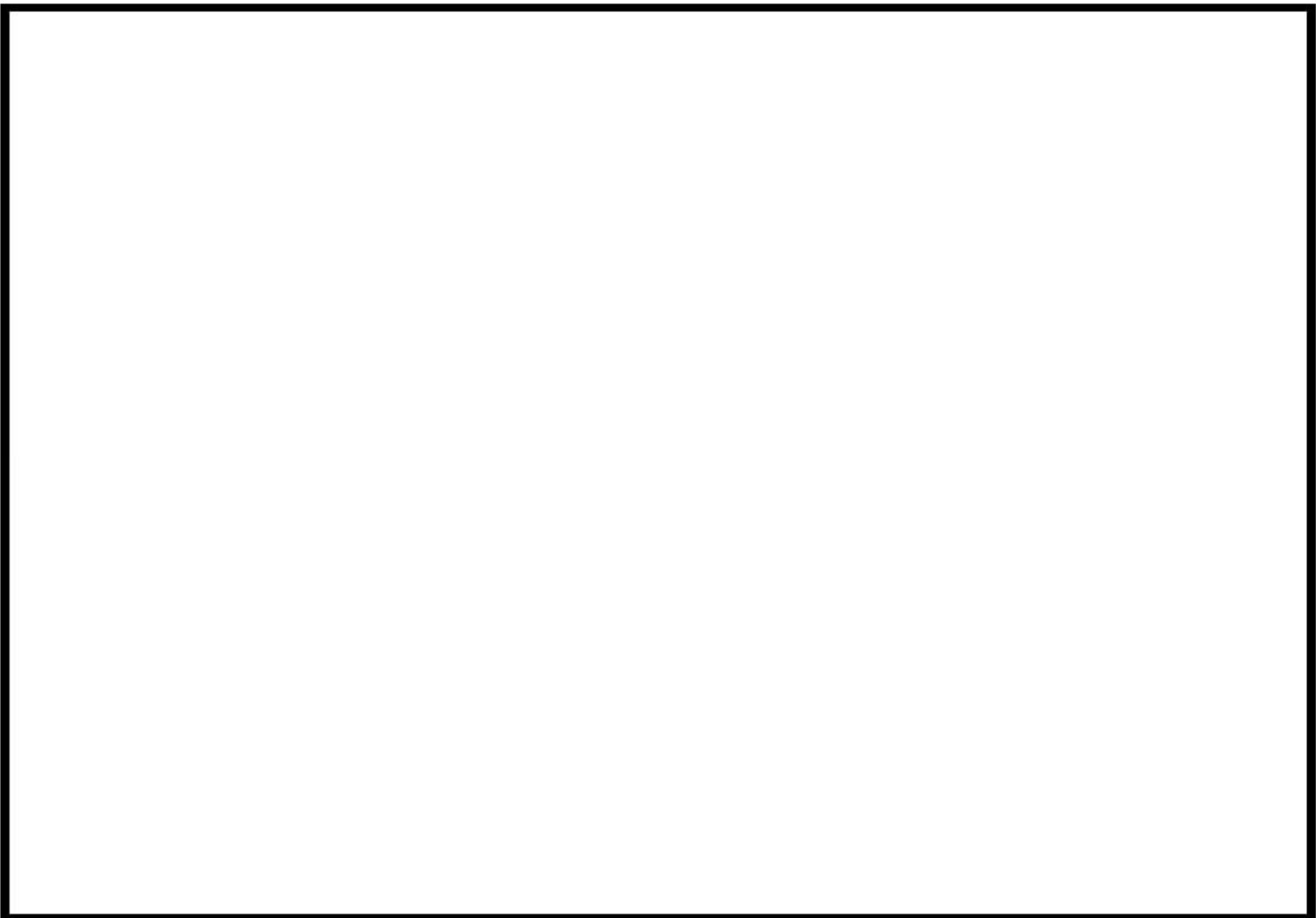


参考資料 1 - 図 2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統 (7 / 7)



参考資料 1 - 図 3 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-主給水系統 (1 / 2)





参考資料 1 -図 3 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-主給水系統 (2 / 2)

参考資料 1-表 1 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (1 / 3)

- (1) 化学体積制御系統 (充てん/封水注入ライン)  
 (2) 化学体積制御系統 (抽出ライン)

※ 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	3RB-2	21.2	37.6	135.2	33	充てんライン C/V 外側止め弁	3V-CS-175	60	27	10
						充てんライン C/V 外側隔離弁	3V-CS-177	60	27	10
						ほう酸注入タンク出口 C/V 外側隔離弁	3V-SI-036A, B	60	27	10
						補助高圧注入ライン C/V 外側隔離弁	3V-SI-051	60	27	10
	3RB-3	17.8	37.6	1086.3	4	制御用空気ヘッダ圧力	3PT-1800, 1810	101	97	5
	3RB-5	7.2	37.6	87.0	49	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	241	10
						余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁	3V-RH-058A	290	241	10
	3RB-6	10.3	37.6	838.8	10	使用済燃料ピットポンプ	3SFP1A, B	76	66	5
3RB-7	10.3	37.6	742.6	6	使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口 弁	3V-CC-151A, B	55	49	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	49	5	
A/B	3AB-1	17.8	37.6	549.7	12	ほう酸タンク水位	3LT-206, 208	206 : 101 208 : 100	89 88	5
						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	48	5
	3AB-6	17.8	37.6	570.2	12	ほう酸注入タンク入口弁	3V-SI-032A, B	45	33	5
	3AB-7	17.8	37.6	573.5	12	ほう酸ポンプ	3CSP2A, B	59	47	5

参考資料 1-表 1 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (2 / 3)

- (1) 化学体積制御系統 (充てん/封水注入ライン)  
 (2) 化学体積制御系統 (抽出ライン)

※ 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	3AB-8	14.5	37.6	181.0	26	体積制御タンク出口第 1 (2) 止め弁	3LCV-121B, C	B: 68 C: 67	42 41	10
						充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側 入口弁	3LCV-121D, E	56	30	10
						緊急ほう酸注入弁	3V-CS-541	50	24	10
	3AB-11	10.3	37.6	42.7	94	充てんポンプ	3CSP1A	68	-26 <sup>*3</sup>	10
	3AB-12	10.3	37.6	40.3	99	充てんポンプ	3CSP1B	68	-31 <sup>*3</sup>	10
	3AB-13	10.3	37.6	41.5	96	充てんポンプ	3CSP1C	68	-28 <sup>*3</sup>	10
	3AB-14	10.3	37.6	30.3	10 <sup>*4</sup>	高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入 口弁	3V-SI-002A	80	70	5
	3AB-15	10.3	37.6	16.2	10 <sup>*4</sup>	高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入 口弁	3V-SI-002B	80	70	5
	3AB-16	2.8	37.6	867.8	5	余熱除去ポンプ出口流量	3FT-601, 611	601: 101 611: 100	96 95	5
						余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	3V-CC-117A, B	60	55	5
格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口 弁						3V-CC-177A, B	60	55	5	

※ 3 充てんポンプ室 1 室のみ溢水が伝播するとした場合の評価結果。充てんポンプ 2 室に溢水が伝播するとした場合の溢水水位は 51cm であり、10cm 以上の裕度を確保していることから、充てんポンプ 2 台が同時に機能喪失することはない。

※ 4 開口部の堰高さ T. P. 10.4m まで滞留し、残りの溢水量は開口部から下階に伝播するため溢水が 0.1m 以上滞留しない。

参考資料 1-表 1 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (3 / 3)

(1) 化学体積制御系統 (充てん/封水注入ライン)

(2) 化学体積制御系統 (抽出ライン)

※ 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	3AB-17 3AB-18	2.8	37.6	92.9	46	高圧注入ポンプ出口 C/V 外側連絡弁	3V-SI-020A, B	A: 94 B: 91	48 45	10
						余熱除去ポンプミニフロー弁	3FCV-601, 611	295	249	10
						余熱除去ポンプ RWSP 側入口弁	3V-RH-051A, B	70	24	10
						余熱除去ポンプ RWSP/再循環サンプ側入口弁	3V-RH-055A, B	70	24	10
	3AB-20	-1.7	37.6	341.3	17	高圧注入ポンプ	3SIP1A	33	16	5
	3AB-21	-1.7	37.6	348.7	16	余熱除去ポンプ	3RHP1A	83	67	5
	3AB-22	-1.7	37.6	348.7	16	余熱除去ポンプ	3RHP1B	83	67	5
	3AB-23	-1.7	37.6	341.3	17	高圧注入ポンプ	3SIP1B	33	16	5

参考資料 1-表 2 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (1 / 6)

## (3) 補助蒸気系統

※ 1 R/B: 原子炉建屋、A/B: 原子炉補助建屋

※ 2 参考資料 1-図 2 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	3RB-1	24.8	3.7	446.7	1	燃料取替用水ポンプ	3RFP1A, B	53	52	5
						燃料取替用水ピット水位	3LT-1400, 1401	103	102	5
	3RB-N5	10.3	3.7	496.4	1	電動補助給水ポンプ	3FWP2A	68	67	5
	3RB-N6	10.3	3.7	486.9	1	電動補助給水ポンプ	3FWP2B	68	67	5
	3RB-N7	10.3	3.7	461.3	1	補助給水ライン流量	3FT-3766, 3776, 3786	3766: 101 3776: 102 3786: 100	100 101 99	5
						補助給水ポンプ出口流量調節弁盤	3AFWA, B	43	42	5
						タービン動補助給水ポンプ起動盤	3TDFA, B	37	36	5
	3RB-N8	10.3	3.7	537.6	1	制御用空気圧縮機	3IAE1A	43	42	5
						制御用空気 C ヘッド供給弁	3V-IA-501A, B	50	49	5
						制御用空気圧縮機室室内温度	3TS-2702, 2703	2702: 141 2703: 140	140 139	5
						制御用空気圧縮機室電気ヒータ	3VSE1A	280	279	5
						制御用圧縮機室室内空気温度	3TS-2910, 2911	2910: 141 2911: 140	140 139	5
						制御用空気圧縮機室電気ヒータ出口空 気温度	3TS-2913	289	288	5
						制御用空気圧縮機盤	3IAPA	30	29	5
制御用空気圧縮機容量調節盤	3IAWPA	80	79	5						

参考資料 1-表 2 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (2 / 6)

## (3) 補助蒸気系統

※ 1 R/B: 原子炉建屋、A/B: 原子炉補助建屋

※ 2 参考資料 1-図 2 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	3RB-N9	10.3	3.7	541.3	1	制御用空気圧縮機	3IAE1B	43	42	5
						制御用空気主蒸気逃がし弁供給弁	3V-IA-505A, B	50	49	5
						制御用空気圧縮機室室内温度	3TS-2712, 2713	140	139	5
						制御用空気圧縮機室電気ヒータ	3VSE1B	280	279	5
						制御用圧縮機室室内空気温度	3TS-2920, 2921	140	139	5
						制御用空気圧縮機室電気ヒータ出口空気温度	3TS-2923	289	288	5
						制御用空気圧縮機盤	3IAPB	30	29	5
						制御用空気圧縮機容量調節盤	3IAWPB	80	79	5
	3RB-N11	10.3	3.7	509.6	1	ディーゼル発電機制御盤	3EGBA	7	6	5
						ディーゼル発電機コントロールセンタ	3GCC-A	10	9	5
	3RB-N12	10.3	3.7	515.2	1	ディーゼル発電機制御盤	3EGBB	7	6	5
						ディーゼル発電機コントロールセンタ	3GCC-B	10	9	5
	3RB-N13	2.3	3.7	346.2	2	原子炉補機冷却水戻り母管 A 側連絡弁	3V-CC-044A	130	128	5
						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	68	5
3RB-N14	2.3	3.7	322.0	2	原子炉補機冷却水戻り母管 B 側連絡弁	3V-CC-044B	130	128	5	
					原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁	3V-SW-571C, D	70	68	5	

参考資料 1-表 2 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (3 / 6)

## (3) 補助蒸気系統

※ 1 R/B: 原子炉建屋、A/B: 原子炉補助建屋

※ 2 参考資料 1-図 2 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	3AB-N1	28.6	3.7	111.9	4	中央制御室循環ファン	3VSF20A, B	A : 20 B : 19	16 15	5
						中央制御室循環ファン入口ダンパ	3D-VS-604A, B	23	19	5
						中央制御室循環風量調節ダンパ	3HCD-2836, 2837	23	19	5
	3AB-N2	24.8	3.7	958.2	1	安全補機開閉器室給気ファン	3VSF27A, B	216	215	5
						蓄電池室排気ファン	3VSF31A, B	A : 157 B : 159	156 158	5
						中央制御室給気ファン	3VSF21A, B	112	111	5
						中央制御室給気ファン出口ダンパ	3D-VS-603A, B	379	378	5
						中央制御室循環風量調節ダンパ流量設定器	3HC-2836, 2837	114	113	5
						非管理区域空調機器室電気ヒータ	3VSE2A, B, C, D	A, C : 250 B, D : 257	249 256	5
						非管理区域空調機器室室内温度	3TS-2930, 2931, 2934, 2935, 2950, 2951, 2954, 2955	142	141	5
						非管理区域空調機器室電気ヒータ出口空気温度	3TS-2933, 2953 3TS-2937, 2957	265 272	264 271	5
						安全補機開閉器室給気ユニット冷水温度制御弁	3TCV-2774, 2775	120	119	5
						中央制御室給気ユニット冷水温度制御弁	3TCV-2827, 2828	120	119	5

参考資料 1-表 2 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (4 / 6)

## (3) 補助蒸気系統

※ 1 R/B: 原子炉建屋、A/B: 原子炉補助建屋

※ 2 参考資料 1-図 2 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	3AB-1	17.8	3.7	529.8	1	ほう酸タンク水位	3LT-206, 208	206 : 101 208 : 100	100 99	5
						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	59	5
	3AB-6	17.8	3.7	550.3	6	ほう酸注入タンク入口弁	3V-SI-032A, B	45	39	5
	3AB-7	17.8	3.7	553.6	6	ほう酸ポンプ	3CSP2A, B	59	53	5
	3AB-N4	17.8	3.7	330.6	2	安全系計装盤室室内温度	3TS-2790	129	127	5
						工学的安全施設作動盤	3EFA	4	2	5
						原子炉安全保護盤	3PI, III	4	2	5
						安全系 FDP プロセッサ (保守用)	3SFMA	4	2	5
						安全系 FDP プロセッサ (運転用)	3SFOA	5	3	5
						安全系マルチプレクサ	3SMCA	4	2	5
	安全系現場制御監視盤	3SLCBA1, A2, A3	4	2	5					
	3AB-N5	17.8	3.7	533.2	1	中央制御室室内空気温度	3TS-2846, 2847	129	128	5
						運転コンソール	3MCB	20	19	5
共通要因故障対策操作盤						3CMFPA, B	33	32	5	



参考資料 1-表 2 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (5 / 6)

(3) 補助蒸気系統

※ 1 R/B: 原子炉建屋、A/B: 原子炉補助建屋

※ 2 参考資料 1-図 2 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	3AB-N6	17.8	3.7	330.5	2	安全系計装盤室室内温度	3TS-2791	129	127	5
						工学的安全施設作動盤	3EFB	4	2	5
						原子炉安全保護盤	3PII, IV	4	2	5
						安全系 FDP プロセッサ (保守用)	3SFMB	4	2	5
						安全系 FDP プロセッサ (運転用)	3SFOB	5	3	5
						安全系マルチプレクサ	3SMCB	4	2	5
						安全系現場制御監視盤	3SLCBB1, B2, B3	4	2	5
	3AB-8	14.5	3.7	260.3	7	体積制御タンク出口第 1 (2) 止め弁	3LCV-121B, C	B: 68 C: 67	61 60	5
						充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側 入口弁	3LCV-121D, E	56	49	5
						緊急ほう酸注入弁	3V-CS-541	50	43	5
	3AB-N8	10.3	3.7	512.5	1	充電器盤	3CPA	10	9	5
						計装用インバータ	3IVA, C	10	9	5
						計装用交流分電盤	3IDPA1, A2, C1, C2	21	20	5
						計装用交流電源切換器盤	3ISPA, C	34	33	5
						補助建屋直流分電盤	3DDPA	22	21	5
						ソレノイド分電盤	3SDA1, A2, A3, A4	19	18	5

参考資料 1-表 2 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (6 / 6)

## (3) 補助蒸気系統

※ 1 R/B: 原子炉建屋、A/B: 原子炉補助建屋

※ 2 参考資料 1-図 2 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	3AB-N8	10.3	3.7	512.5	1	直流コントロールセンタ	3DCA	10	9	5
						原子炉コントロールセンタ	3RCC-A1, A2	10	9	5
						パワーコントロールセンタ	3PCC-A1, A2	6	5	5
						6.6kV メタクラ	3MC-A	15	14	5
	3AB-N9	10.3	3.7	516.1	1	充電器盤	3CPB	10	9	5
						計装用インバータ	3IVB, D	10	9	5
						計装用交流分電盤	3IDPB1, B2, D1, D2	21	20	5
						計装用交流電源切換器盤	3ISPB, D	34	33	5
						補助建屋直流分電盤	3DDPB	22	21	5
						ソレノイド分電盤	3SDB1, B2, B3, B4	19	18	5
						直流コントロールセンタ	3DCB	10	9	5
						原子炉コントロールセンタ	3RCC-B1, B2	10	9	5
	パワーコントロールセンタ	3PCC-B1, B2	6	5	5					
	6.6kV メタクラ	3MC-B	15	14	5					
3AB-N10	10.3	3.7	532.4	1	蓄電池	3BATA	10	9	5	
3AB-N11	10.3	3.7	536.0	1	蓄電池	3BATB	10	9	5	

参考資料 1-表 3 高エネルギー配管の溢水に伴う没水評価結果 (1 / 1)

## (4) 主給水系統 (主蒸気系統・補助給水系統・蒸気発生器ブローダウン系統の評価も含む)

※ 1 R/B: 原子炉建屋、A/B: 原子炉補助建屋

※ 2 参考資料 1-図 3 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	3RB-N1	29.3	642.3	222.9	40	主蒸気逃がし弁	3PCV-3610, 3620, 3630	862	822	10
						主蒸気逃がし弁 (付属パネル)	—	830	790	10
						主蒸気隔離弁	3V-MS-528A, B, C	712	672	10
						補助給水隔離弁	3V-FW-589A, B, C	A : 80 B : 81 C : 82	40 41 42	10

充てんポンプの没水評価結果について

1. はじめに

原子炉建屋 T. P. 10.3mの防護対象設備である「充てんポンプ (A・B・C)」は、当該ポンプ出口配管の想定破損による溢水によって没水する評価結果となるが、複数のポンプが同時に機能喪失に至らないことを示す。

2. 充てんポンプの没水評価結果

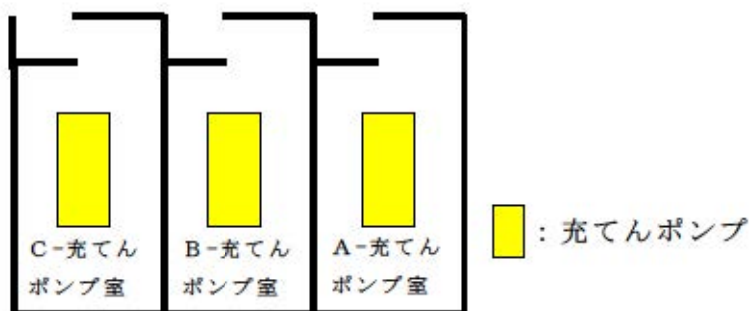
参考資料 1 添付 1-表 1 溢水水位の算出緒元と算出結果

溢水滞留区画	溢水量 (m <sup>3</sup> )	滞留面積 (m <sup>2</sup> )	暫定水位 (m)	床勾配影響 (m)	溢水水位 (m)
A-充てんポンプ室	37.6	42.7	0.89	0.05	0.94
B-充てんポンプ室	37.6	40.3	0.94	0.05	0.99
C-充てんポンプ室	37.6	41.5	0.91	0.05	0.96

参考資料 1 添付 1-表 2 防護対象設備の機能喪失高さ と評価結果

防護対象設備	溢水水位 (m)	機能喪失高さ (m)	評価結果
A-充てんポンプ	0.94	0.68	×
B-充てんポンプ	0.99		×
C-充てんポンプ	0.96		×

原子炉補助建屋 T. P 10.3m 通路



参考資料 1 添付 1-図 1 充てんポンプ配置概念図

3. 複数ポンプの同時没水について

2 部屋の充てんポンプ室のみに全溢水量が伝播した条件で評価を行った結果を下表に示す。溢水滞留面積が最も小さくなる充てんポンプ室の組合せは B-充てんポンプ室と C-充てんポンプ室であり、両部屋に全ての溢水が滞留した場合の溢水

添付資料 1 4 高エネルギー配管からの溢水に伴う没水影響評価について（参考資料 1）

水位を算出し、没水評価を行った結果、溢水水位に対する充てんポンプの機能喪失高さの余裕は 10 cm 以上となるため、複数の充てんポンプが同時に機能喪失に至ることはない。

従って、「多重性を有する系統が同時にその機能を失わないこと」という評価ガイドの要求を満足していることを確認した。

参考資料 1 添付 1-表 3 溢水水位の算出緒元と算出結果

溢水滞留区画	溢水量 ( $m^3$ )	滞留面積 ( $m^2$ )	暫定水位 (m)	床勾配影響 (m)	溢水水位 (m)
B・C-充てんポンプ室	37.6	81.8	0.46	0.05	0.51

参考資料 1 添付 1-表 4 防護対象設備の機能喪失高さと評価結果

防護対象設備	溢水水位 (m)	機能喪失高さ (m)	評価結果
B・C-充てんポンプ	0.51	0.68	○

## 補助給水隔離弁の没水評価結果について

## 1. はじめに

「補助給水隔離弁（3V-FW-589A・B・C）」の設置された主蒸気管室内の床面には、参考資料 1 添付 2-図 2、図 4 のとおりグレーチングを設置した開口部があるが、標準評価ではこれを無視して評価を行っている。その結果、溢水水位が弁の機能喪失高さを上回る結果となったことから、評価ガイドで認められている床面開口部からの溢水流出を考慮した詳細評価について検討した。

## 2. 補助給水隔離弁の没水評価結果（標準評価）

参考資料 1 添付 2-表 1 溢水水位の算出緒元と算出結果

溢水滞留区画	溢水量 ( $m^3$ )	滞留面積 ( $m^2$ )	暫定水位 (m)	床勾配影響 (m)	溢水水位 (m)
主蒸気管室	642.3	222.9	2.89	0.00	2.89

参考資料 1 添付 2-表 2 防護対象設備の機能喪失高さと評価結果

防護対象設備	溢水水位 (m)	機能喪失高さ (m)	評価結果
補助給水隔離弁（3V-FW-589A・B・C）	2.89	0.80	×

## 3. 主蒸気管室床開口からの溢水流出を考慮した詳細評価

## ① 検討条件（参考資料 1 添付 2-図 2～図 4 参照）

- 主蒸気管室床面の面積は  $222.9 m^2$
- 主蒸気管室床面の開口部は 2 箇所
- 1 箇所の床面開口部面積は  $1.96 m^2$
- 床面開口部にはグレーチングが設置されており、グレーチング部の合計面積は開口部 1 箇所に付き  $0.20 m^2$
- 床面開口部の下層エリアの空間容積は  $694.1 m^3$   
(床面積  $198.3 m^2 \times$  高さ  $3.5 m$ )

## ② 検討方法

床面開口部からの溢水流出先となる下層エリア（T. P. 24.8m）の空間容積は  $694.1 m^3$  であり、溢水量は  $642.3 m^3$  でこれを下回するため、流出先が満水となって主蒸気管室に水位が立つことはないと考えられる。但し、

床面開口からの溢水流出時、過渡的に主蒸気管室の溢水水位が上昇し、補助給水隔離弁の機能喪失高さに至ることがないことを以下により確認する。

実際の主蒸気管室の床面開口部には堰等はなく、グレーチングのみが抵抗要因となっている。評価では、床面を参考資料 1 添付 2-図 1 に示すとおり開口部の 3 辺に壁があるとした、四角堰を通過する流れとみなし、次のフランシスの公式を用いて、排水流量が配管からの漏えい流量に等しくなる水位を算出することとした。

$$Q = 1.838 \times (b - 0.2 \times h) \times h^{1.5} \times 60$$

Q: 流量 (m<sup>3</sup>/min)

b: 水路幅 (m)

h: 水位 (m)

用いたパラメータは以下の通り。

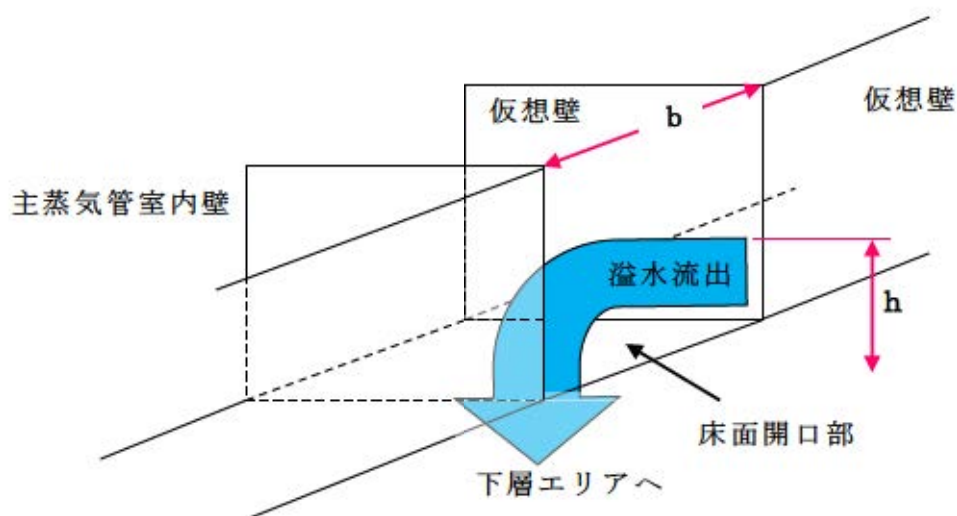
A) 開口数: 1箇所

グレーチングの抵抗効果を見込み、床面開口部 2 か所のうち 1 か所からの流出のみ考慮。

B) 水路幅: 1, 350 mm

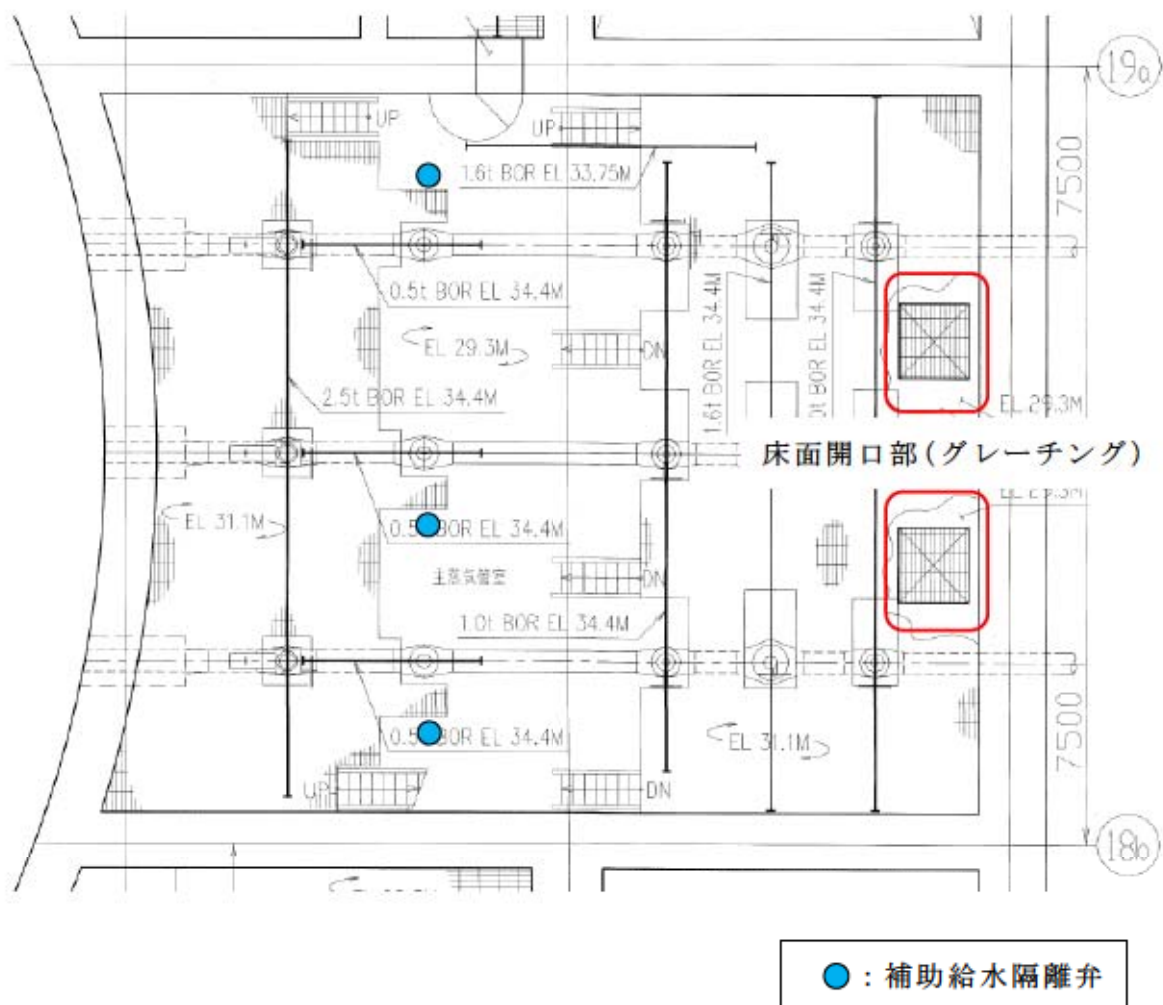
1, 350 mm × 1, 450 mm の床面開口のうち、短い方の 1 辺のみからの流出を想定。

C) 配管からの漏えい流量: 2, 091 m<sup>3</sup>/h (定格主給水流量)



参考資料 1 添付 2-図 1 評価モデル概要図

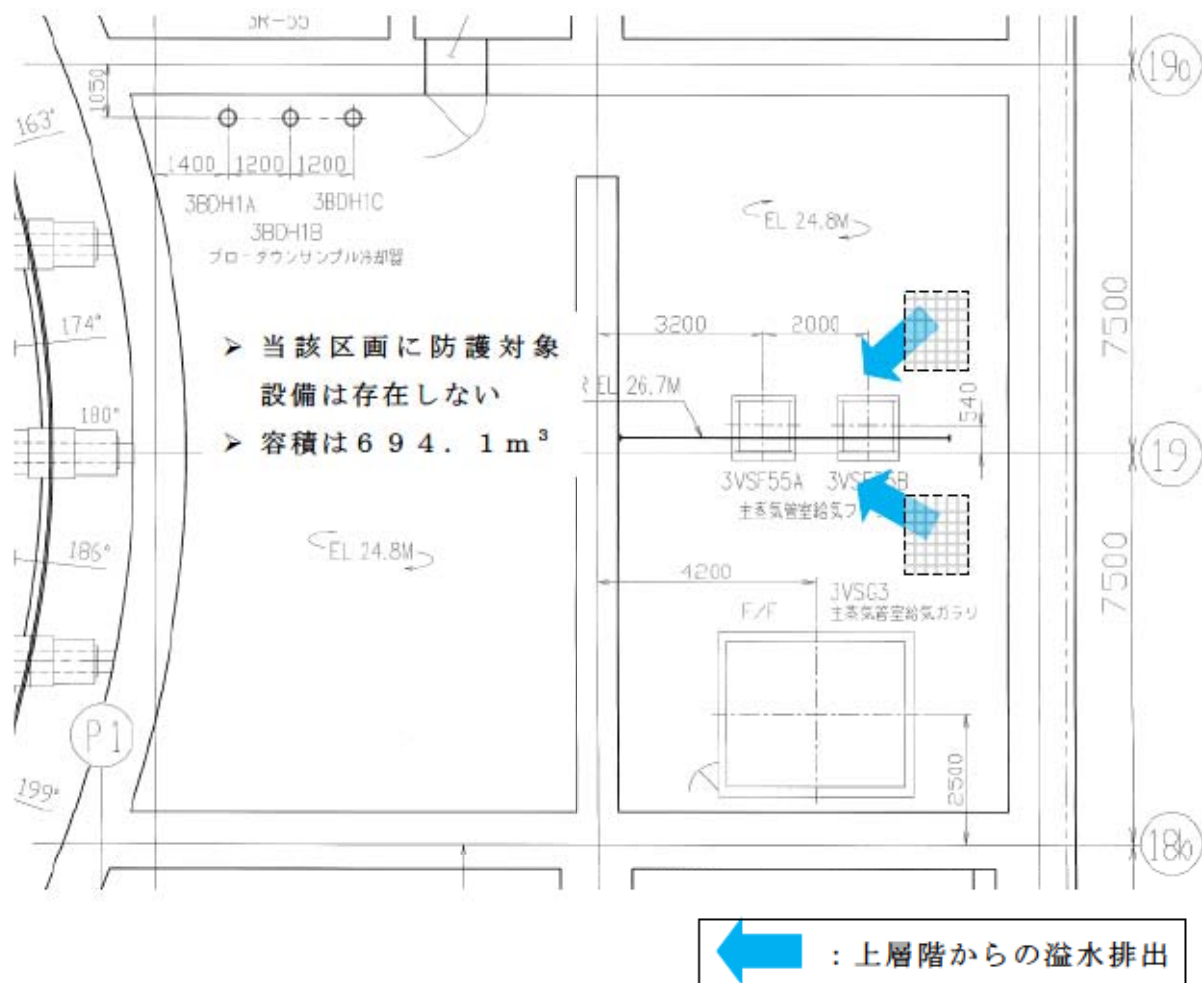
添付資料 1 4 高エネルギー配管からの溢水に伴う没水影響評価について (参考資料 1)



参考資料 1 添付 2-図 2 主蒸気管室 T. P. 29.3m 配置図



添付資料 1 4 高エネルギー配管からの溢水に伴う没水影響評価について (参考資料 1)



参考資料 1 添付 2-図 3 下層エリア (T. P. 24.8 m) 配置図



参考資料 1 添付 2-図 4 主蒸気管室 T. P. 29.3m 床面開口部写真

添付資料 14 高エネルギー配管からの溢水に伴う没水影響評価について (参考資料 1)

① 検討結果

参考資料 1 添付 2-表 3 に示す通り、水位が 0.40 m に達した段階で、排水流量が配管からの漏えい流量を超えることが分かった。

参考資料 1 添付 2-表 3 算出結果

水路幅 (b) (m)	水位 (h) (m)	排水流量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	排水流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
1.35	0.40	34.9	2095.4

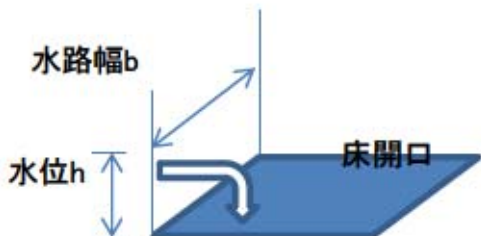
② 結論

補助給水隔離弁の機能喪失高さは床上 0.80 m であり、配管からの漏えい流量を流出するのに必要な水位より高い。従って、床面開口からの溢水流出を考慮した条件では、溢水水位は補助給水隔離弁の機能喪失高さに至ることはない。

【参考】フランシスの公式

・四角堰としてフランシスの公式を適用

$$Q = 1.838 \times (b - 0.2 \times h) \times h^{1.5} \times 60 \quad (\text{フランシスの公式})$$



		JIS B8302		JIS K0094
		流量式	適用範囲	流量式
60度三角せき		$Q = 0.577Kh^{5/2}$ $K = 83 + (1.978/BR^{1/4})$ R: (B=水路の幅m) $0.1h(h/\nu)^{1/2}$	B=0.44~1.0m h=0.04~0.12m D=0.1~0.13m	
直角三角せき		$Q = Kh^{5/2}$ $K = 81.2 + (0.24/h) + (8.4 + (12/D^{1/2})) \times ((h/B) - 0.09)^2$	B=0.5~1.2m D=0.1~0.75m h=0.07~0.26m h=B/3 以下	$Q = 1.401 \times h^{5/2} \times 60$ トムソンの公式
四角せき		$Q = Kbh^{3/2}$ $K = 107.1 + (0.177/h) + 142(h/D) - 25.7((B-b)h/DB)^{1/2} + 2.04(B/D)^{1/2}$	B=0.5~6.3m b=0.15~5m D=0.15~3.5m $bD/B^2 \geq 0.06$ $h = 0.03 \sim 0.45b^{1/3} \text{ m}$	$Q = 1.838(b - 0.2h)h^{3/2} \times 60$ フランシスの公式
全幅せき		$Q = Kbh^{3/2}$ $K = 107.1 + ((0.177/h) + 14.2h/D) \times (1 + \epsilon)$ Dが1m以下の場合には $\epsilon = 0$ Dが1m以上の場合には $\epsilon = 0.55(D - 1)$	B $\geq$ 0.5m D=0.3~25m h=0.03~Dm (ただし、hは0.8m以下かつB/4以下とする)	$Q = 1.838 \times B \cdot h^{3/2} \times 60$ フランシスの公式
備考	Q: 流量(m <sup>3</sup> /min) h: せきの水位(m) K: 流量係数 B: 水路の幅(m) b: 四角せき切欠の幅(m) D: 水路底面よりせき下縁(m) $\nu$ : 動粘性係数=0.01cm <sup>2</sup> /sec 設置現場の都合上、JIS B8302の流量公式適用範囲を超えた場合はJIS K0094の流量公式により流量-水位を求める。			