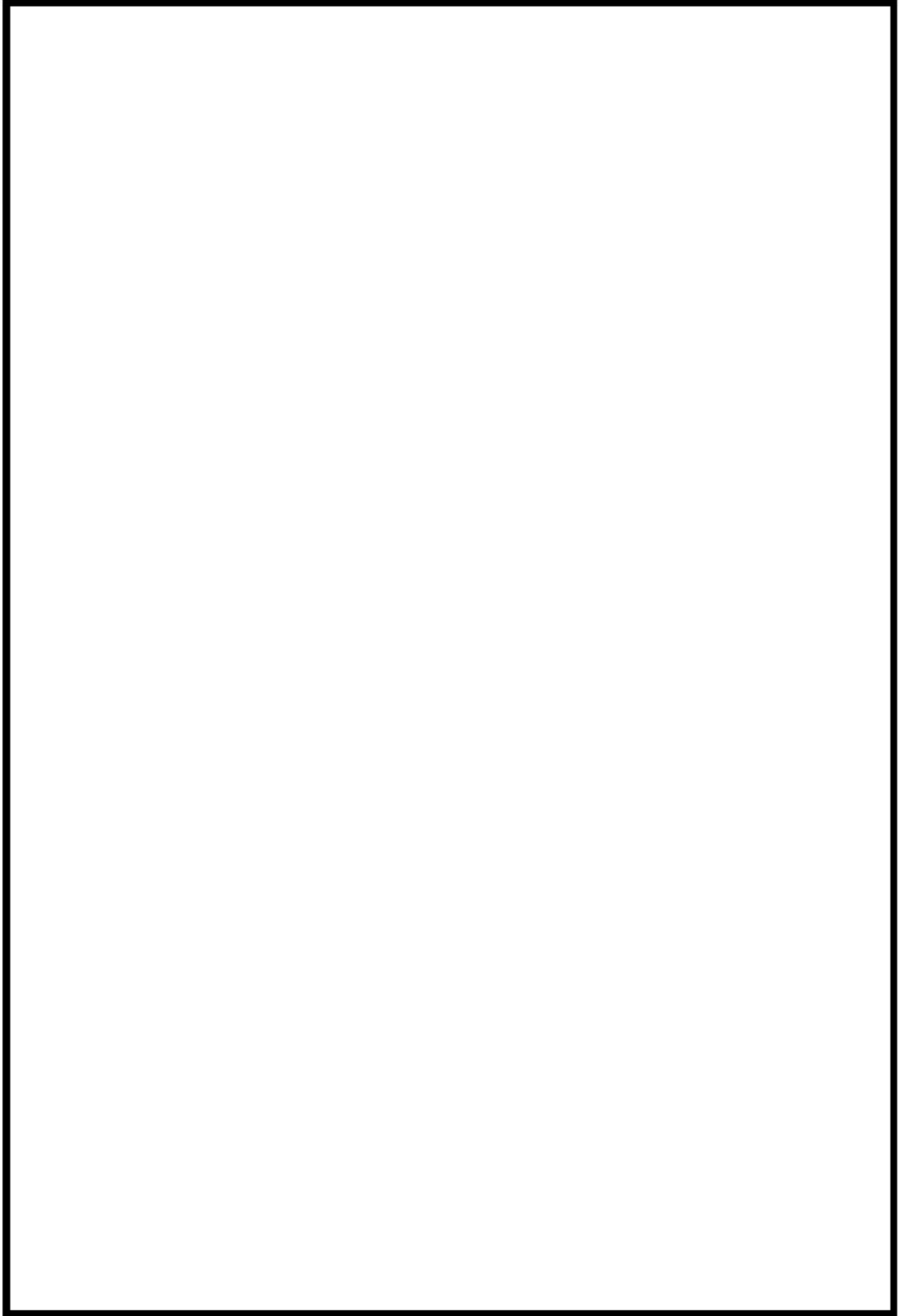
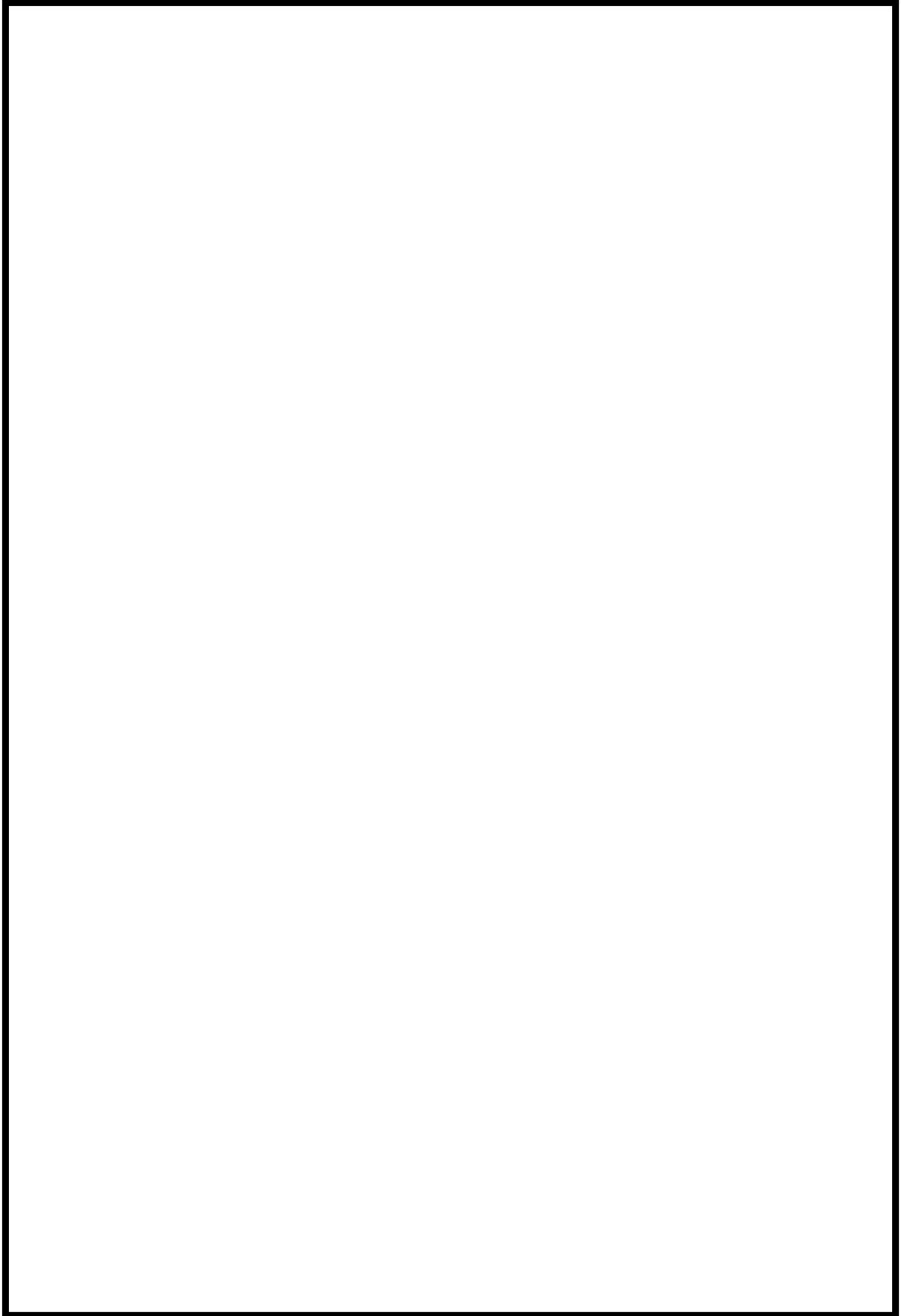


□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

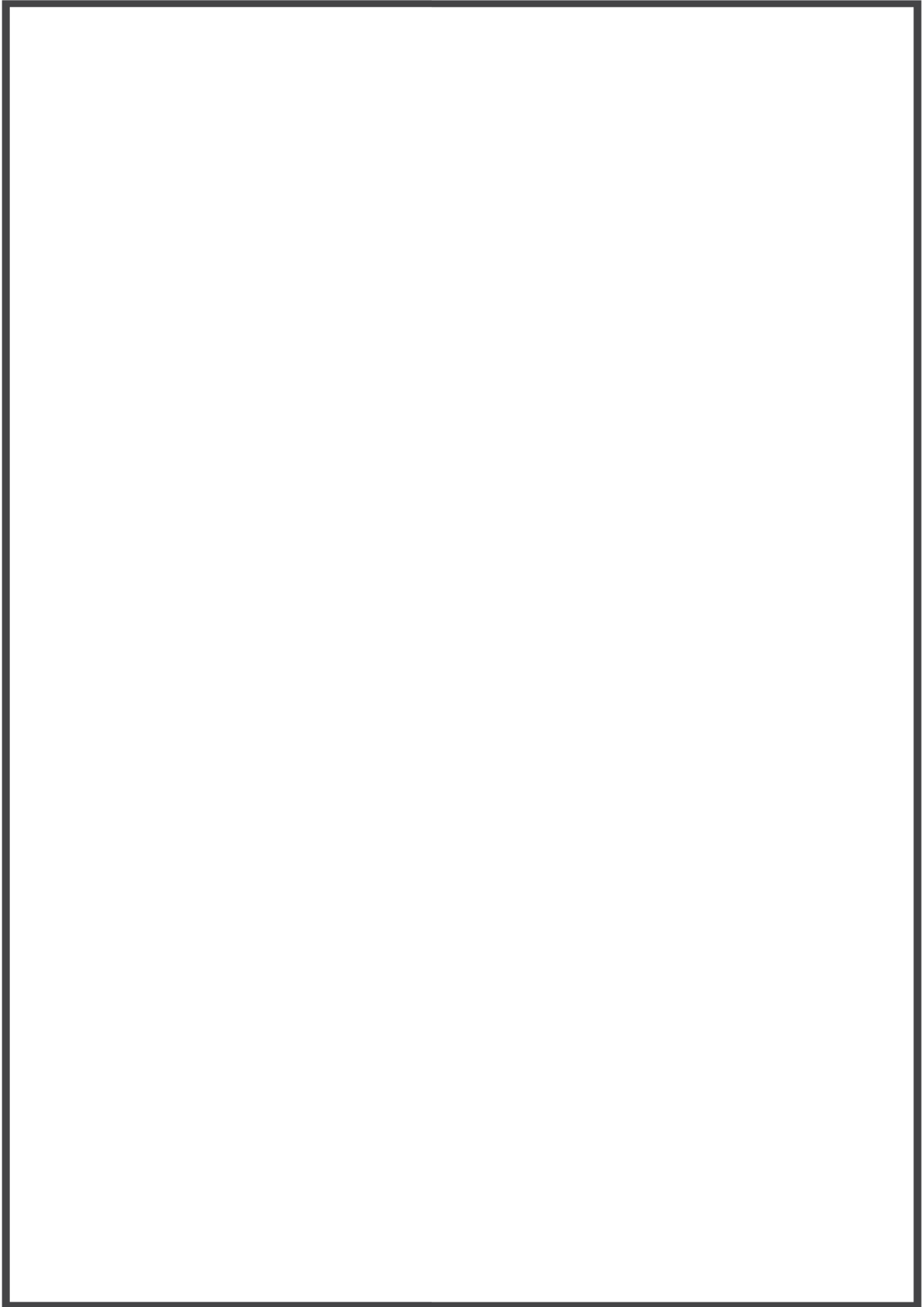


□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。





枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



《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》

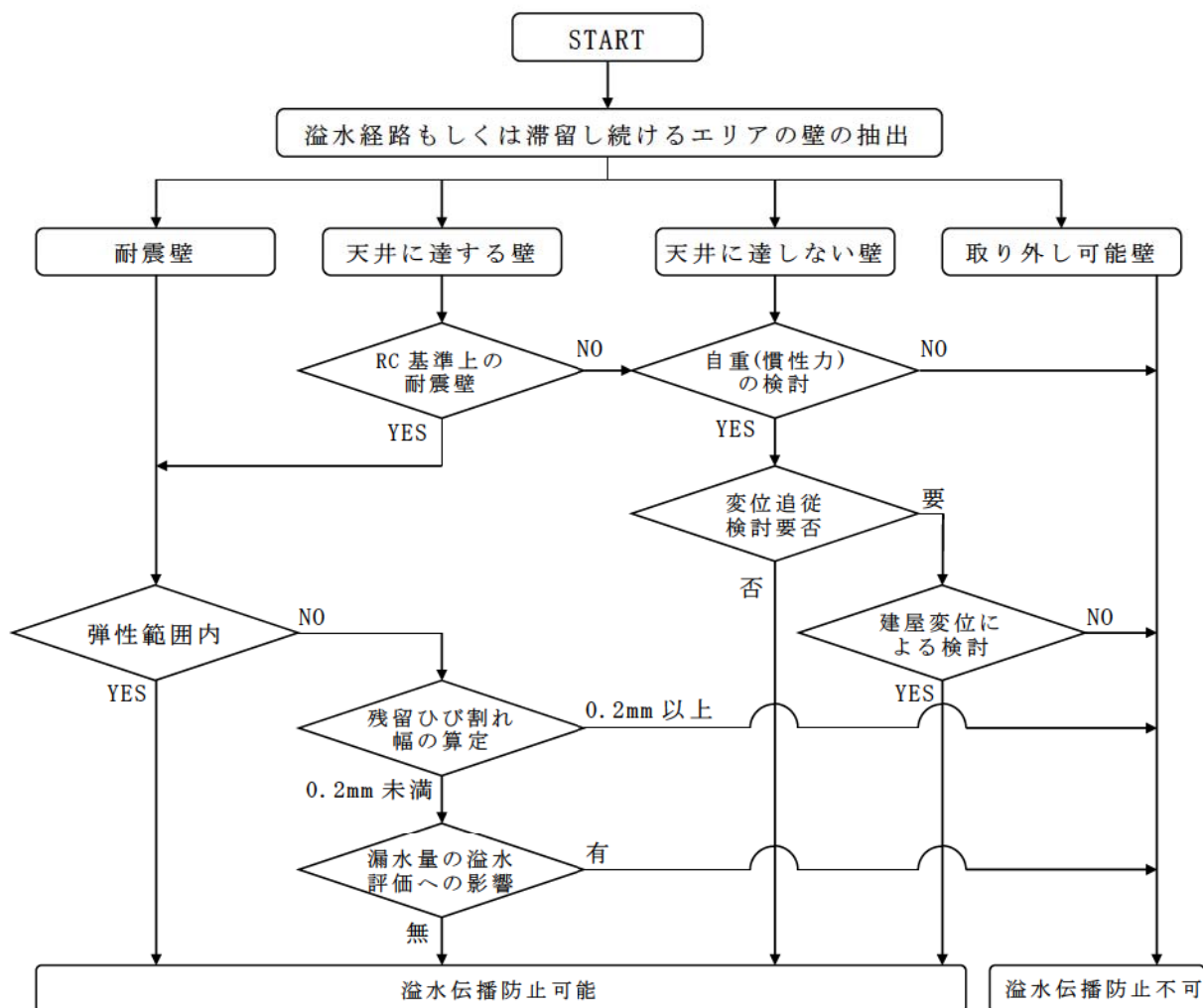
本資料では、溢水防護区画及び溢水経路において考慮した壁や水密コンパートメント等について、基準地震動 S_s-1 による地震力に対する健全性を検討する。

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^{*1}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。

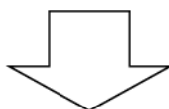
4. 地震時のせん断変形の算定

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」

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

参考資料 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）

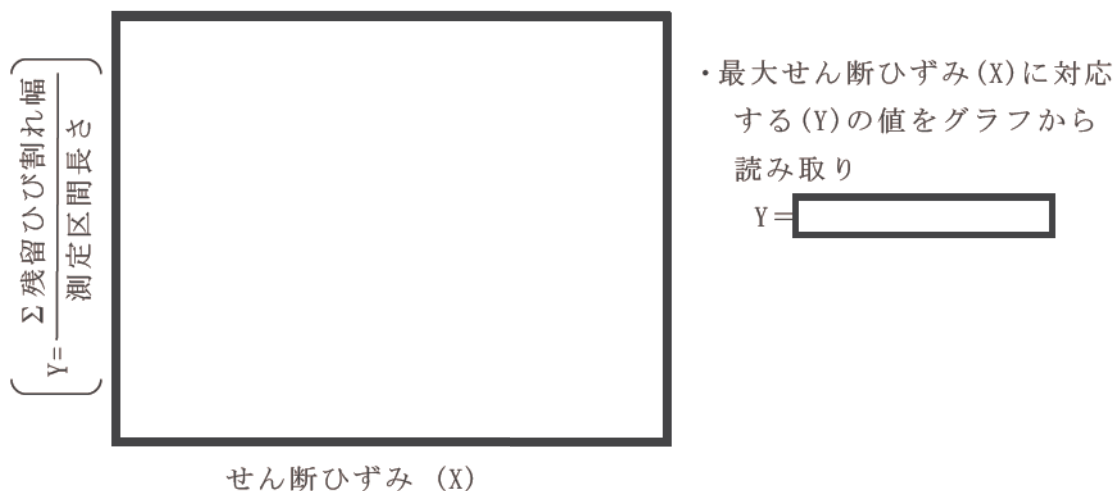
残留ひび割れ幅の算定は、「鉄筋コンクリート造耐震壁のせん断ひびわれ性状に関する検討（昭和63年コンクリート工学年次論文報告集）*4」に基づき推定する。なお、本文献の適用性については参考資料 2 添付 2 による。

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

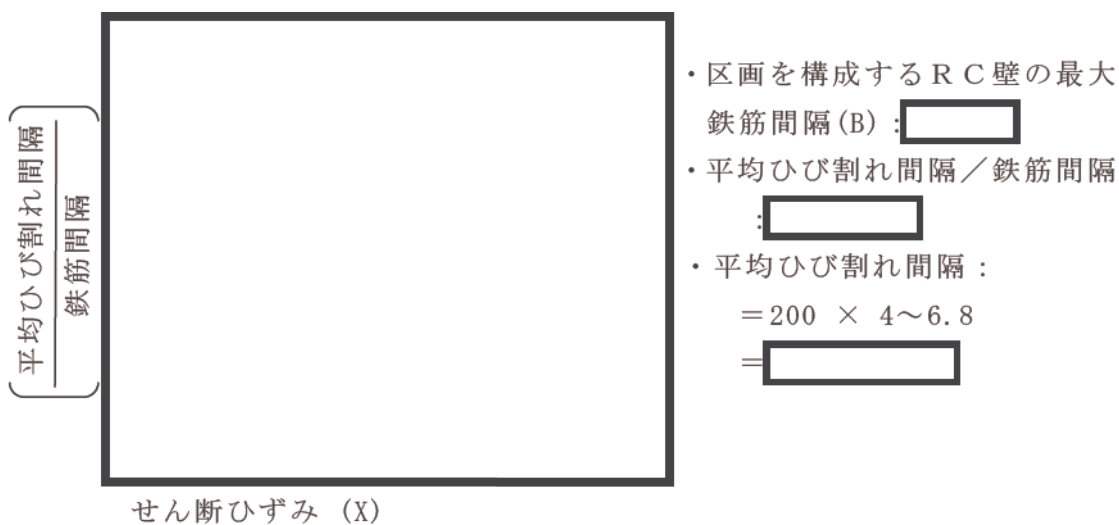
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

① 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）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

③ 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 × 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。

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

6. 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 (mm³/s)

C_w : 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 1.14×10⁻⁹ Ns/mm²とする]

Δp : 作用圧力 (N/mm²)

t : 部材の厚さ (ひび割れ深さ) (mm)

（算出条件）

C_w : 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。

対象エリアの漏水量：



漏水による隣接エリアの溢水水位：

（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

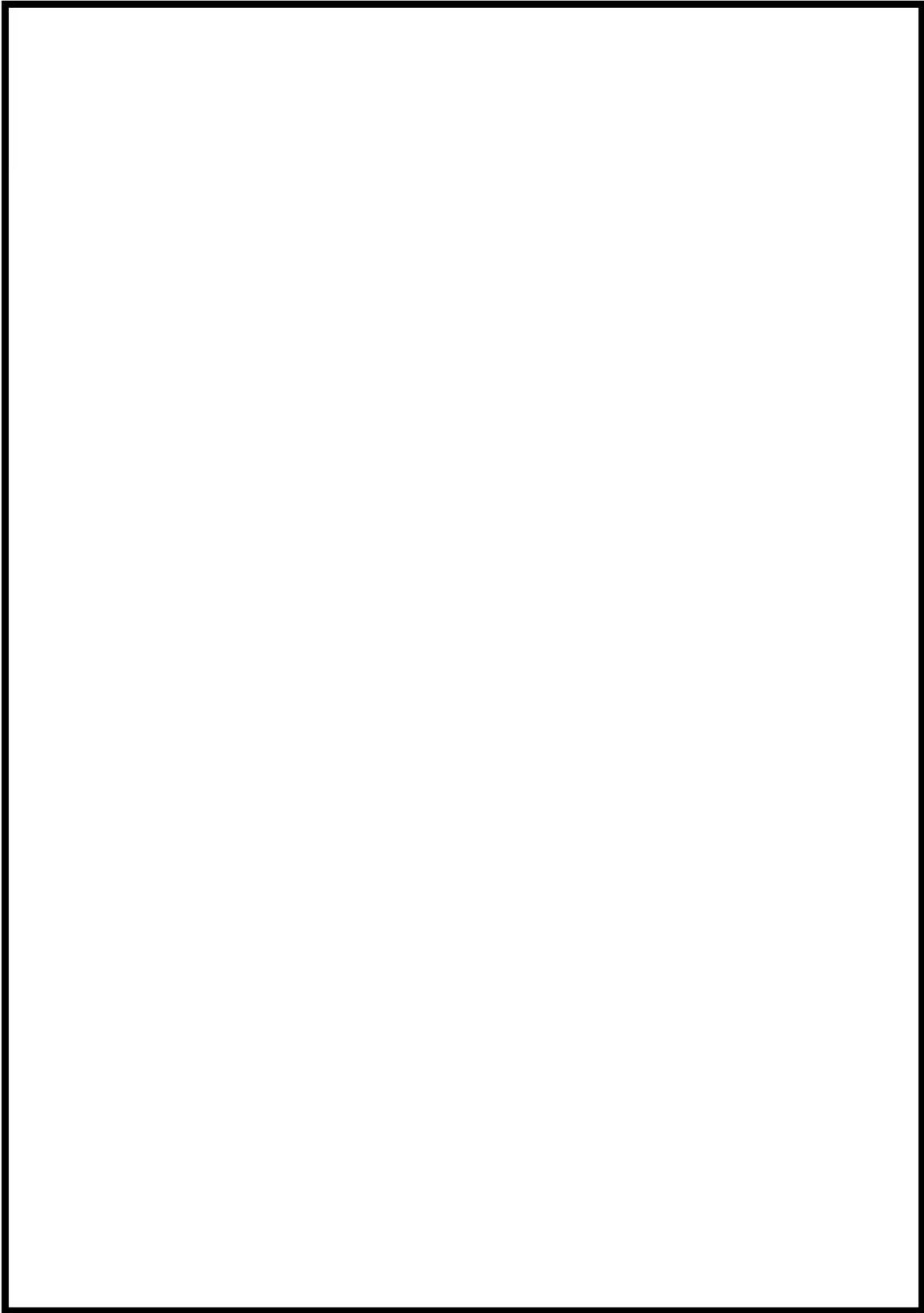
- 溢水評価において、溢水区画及び溢水経路の設定で考慮している、建屋の耐震壁等について、基準地震動による建屋応答に基づいて地震時の健全性を確認した結果、一部の壁について弾性範囲を超えるものの、推定された残留ひび割れ幅は、「維持管理指針」に示される評価基準である「0.2mm」を超えないため、耐震壁等の水密性能は維持される。

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。

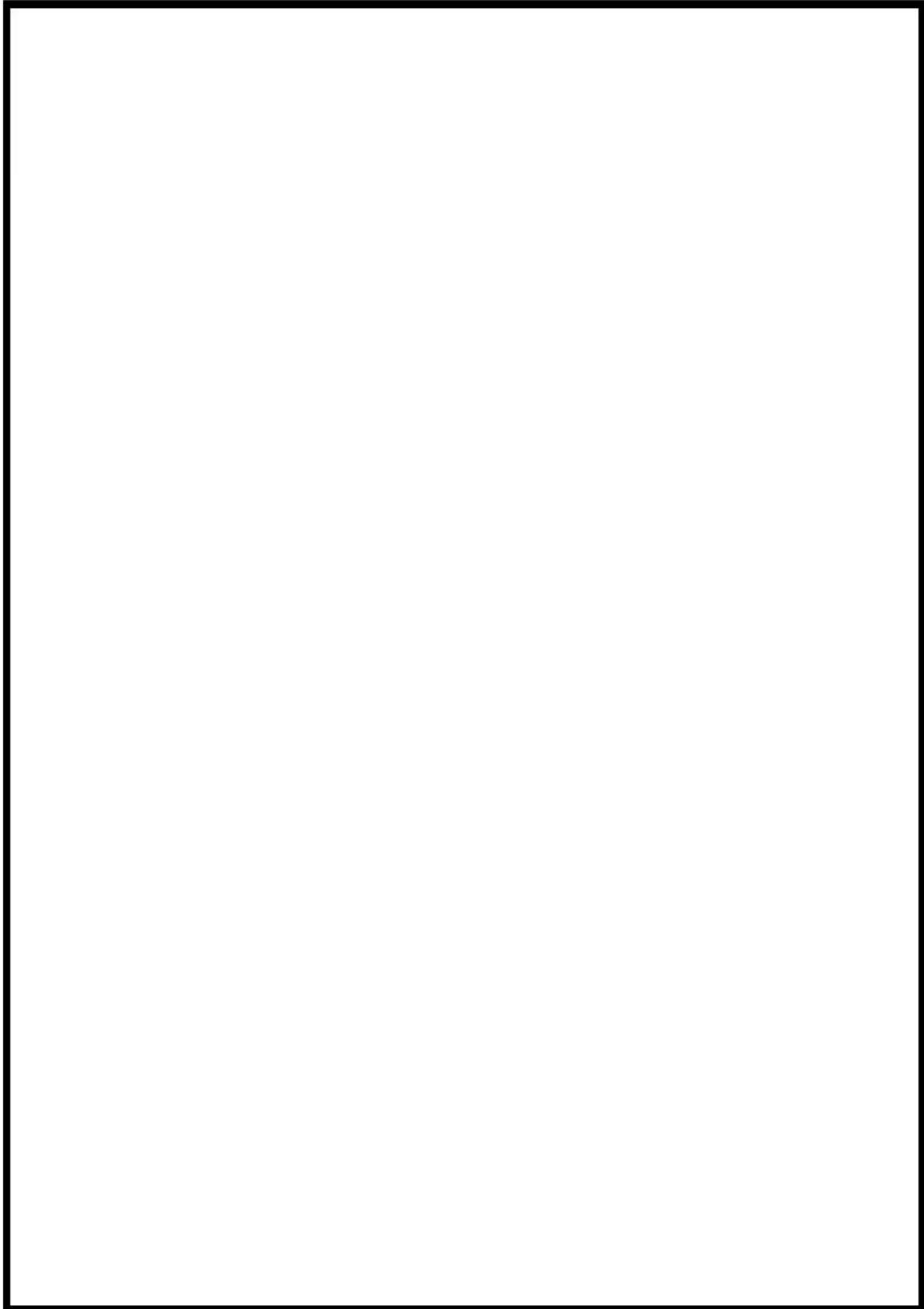
以上のことから耐震壁等の地震時健全性は保たれ、溢水評価に影響を及ぼさない。

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



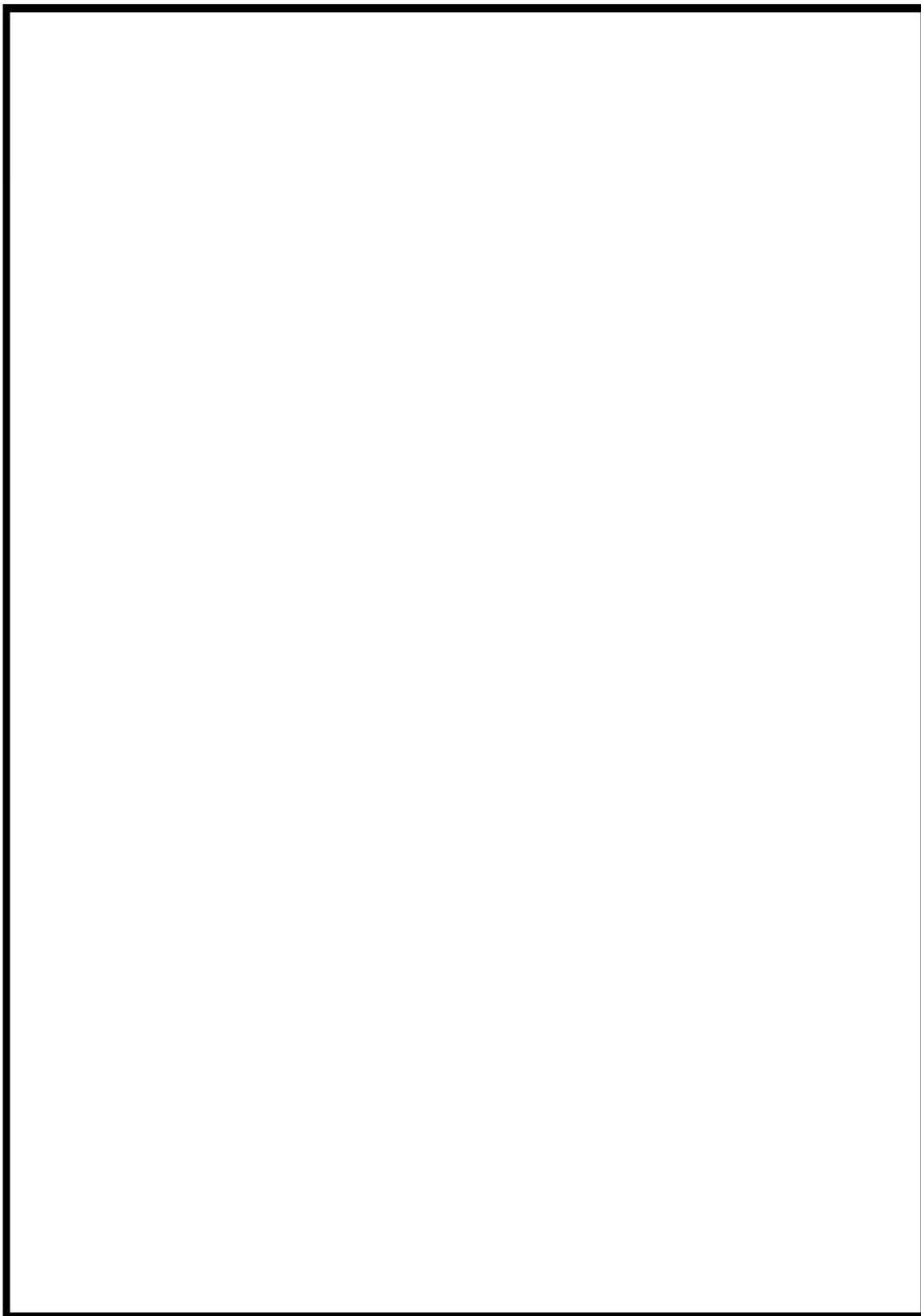
参考資料 2 添付 1 - 図 1 泊 3 号炉 耐震壁等配置図（2 / 5）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



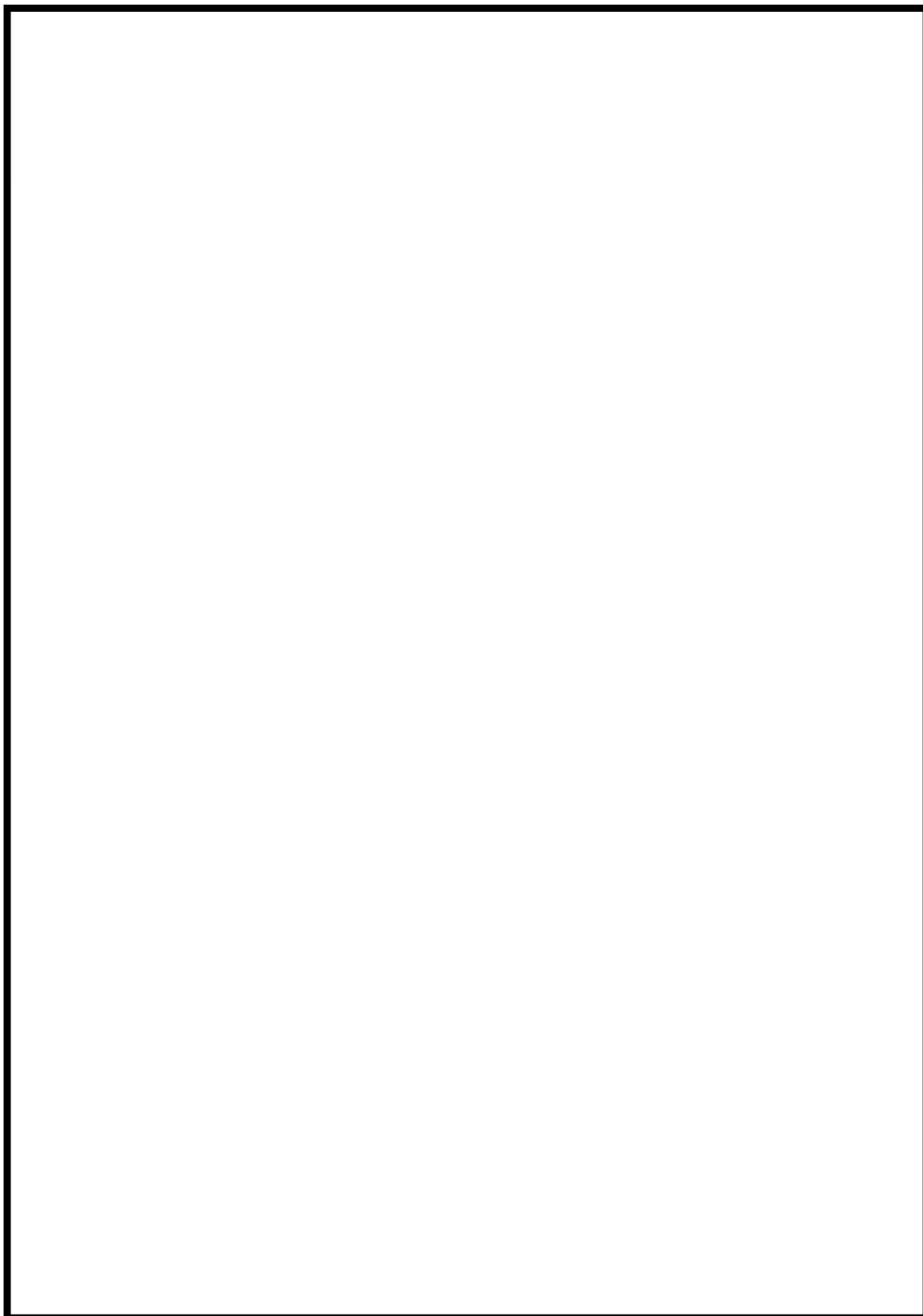
参考資料 2 添付 1 - 図 1 泊 3 号炉 耐震壁等配置図 (3 / 5)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

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

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

添付資料 1 3 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を区画境界とする。

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 (m³)

(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 (m²)

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) 消火水の放水による溢水影響評価

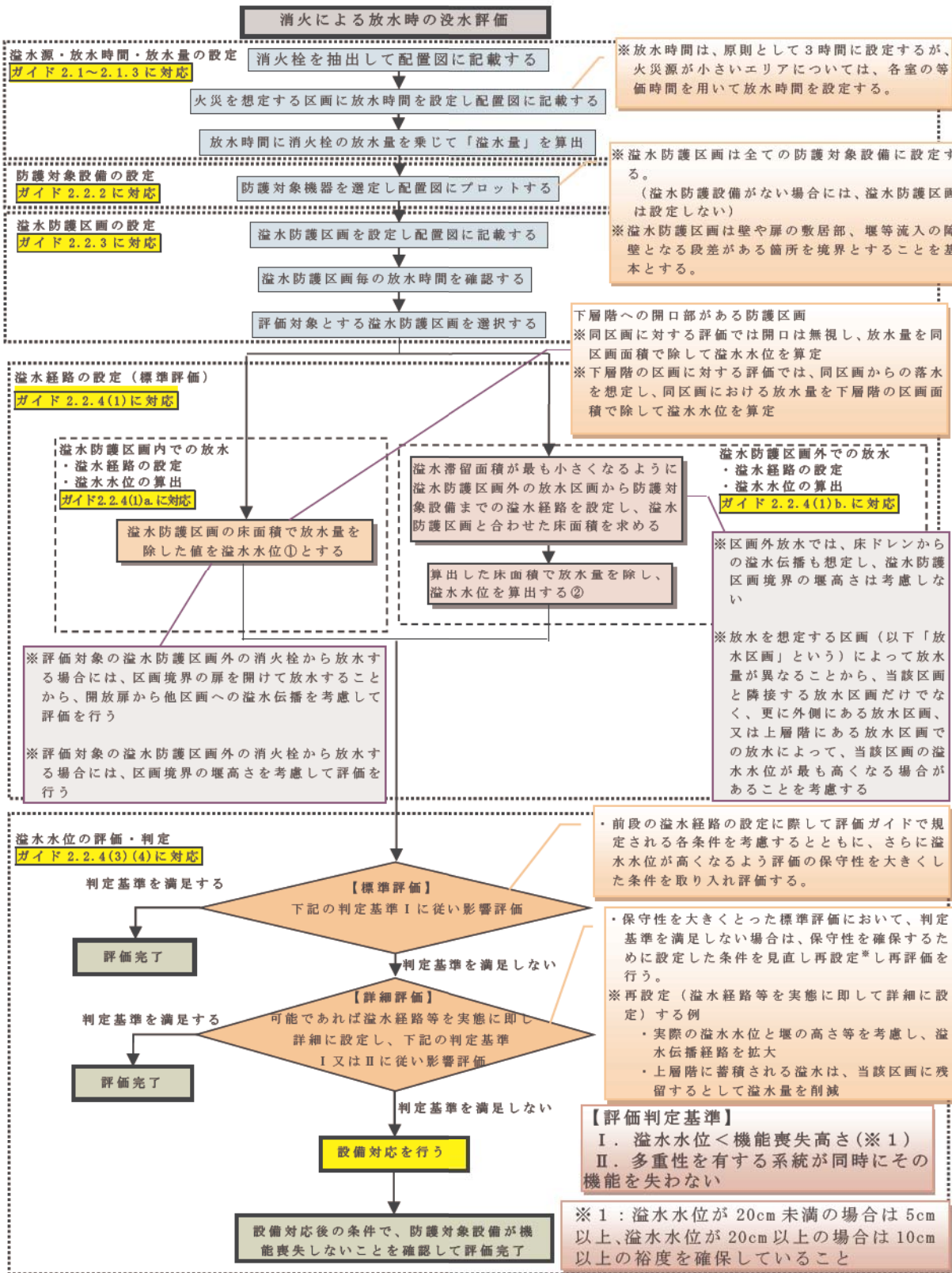
以下に記載する判定基準で溢水影響評価を実施する。

- 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 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2600毎分、屋外消火栓からの放水量を7000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）》

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

《屋外消火栓》

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

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。

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止水対策が施されている場合は、評価ガイドの記載どおり溢水は流入しないこととする。

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止水対策が施されている場合は、評価ガイドの記載どおり溢水は流入しないこととする。

➤ **【扉】**（評価ガイド要求どおりの評価）

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

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

➤ **【排水設備】**（評価ガイド要求どおりの評価）

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

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

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）

10. 没水影響評価結果

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は、基準地震動の確定後に、欠損面積、溢水経路等の評価条件を最新化し、評価を実施する。
参考として、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を参考資料 1 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

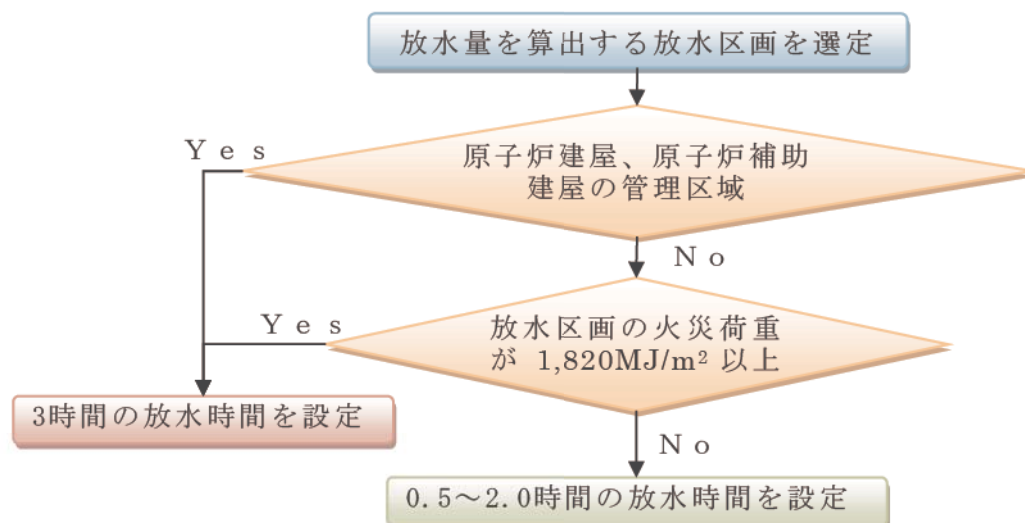
➤ 3 時間放水区画

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。

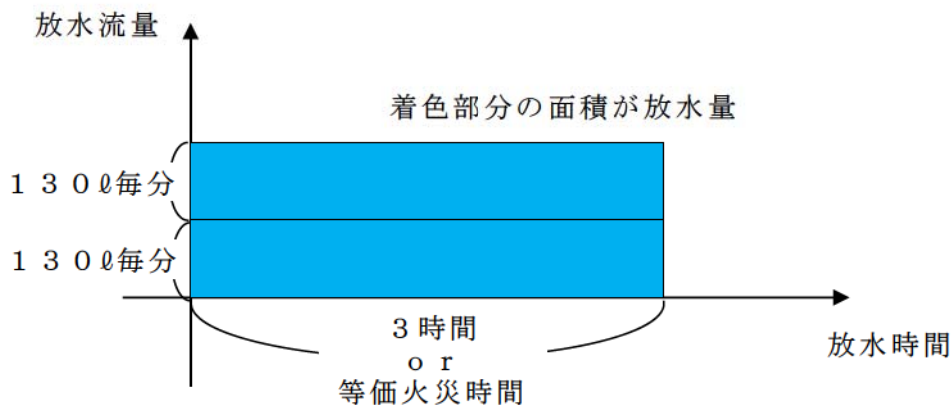
仮に、2 6 0 0 毎分（1 3 0 0 毎分×2 倍）で連続的に放水した場合、溢水水位（排水目皿から水面までの高さ）が約 5 c m に達すると、床ドレン 1 箇所（3 B）の排水流量と放水流量が平衡し、溢水水位の上昇は止まる。（別紙 1 添付 3 参照）

《放水時間について》

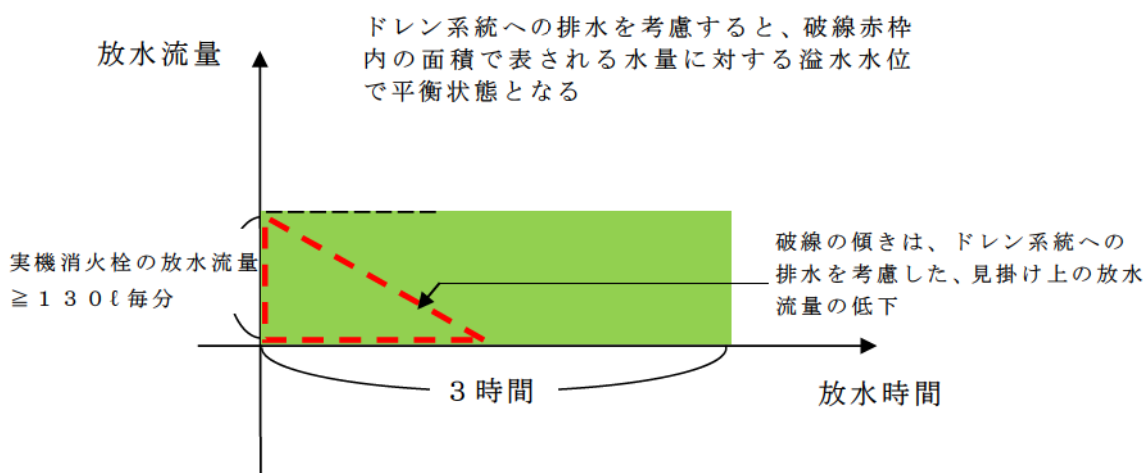
等価火災時間は、区画に存在する可燃性物質に対して消火活動を行わない場合に、可燃性物質が燃焼を継続する時間であり、消火活動を行った場合は等価時間より短い時間で鎮火して放水を停止すると考えられるため、放水時間を等価火災時間と同じ時間に設定することは保守的である。

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)

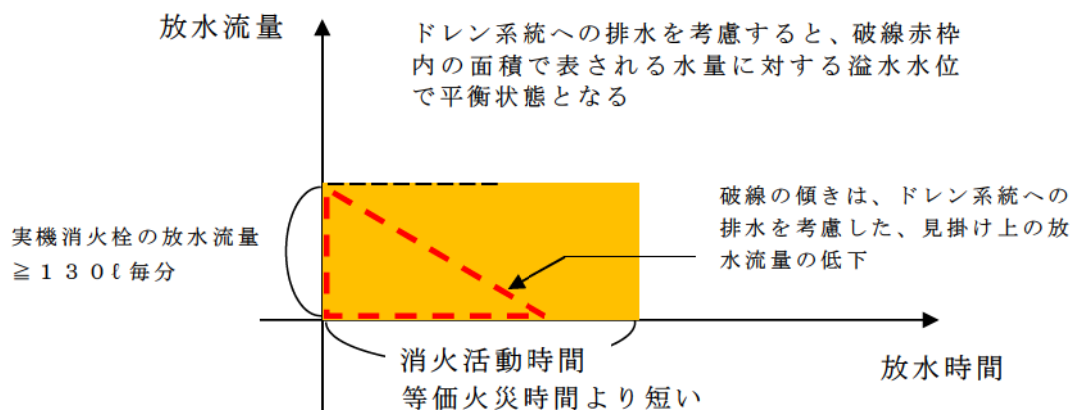
溢水評価における放水量算出について別紙 1-図 2 に、実際の消火活動における放水量について別紙 1-図 3、別紙 1-図 4 に示す。



別紙 1-図 2 溢水評価における放水量算出



別紙 1-図 3 実際の消火活動における放水量 (3 時間放水区画)



別紙 1-図 4 実際の消火活動における放水量
(火災荷重が $1, 820 \text{ MJ/m}^2$ 以下の区画)

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/m²)
 Q_T ; 発生熱量 (MJ)
 A ; 区域床面積 (m²)

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 ²)	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, 8 2 0 M J / m² 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)(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は前項第二号の規定を適用する場合は、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は前項第二号の規定を適用する場合は、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)項イ又は(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こと。
 - 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。
 - 二 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事。
 - 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こと。
 - (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事。
 - (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。)に二・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。

法令データベース (<http://law.e-gov.go.jp/>) より引用

床ドレン排水流量について

床ドレン排水流量 Q [m^3/h] と溢水水位 H [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、

- $g = 9.8$ [m/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 [s/h]

- $A = 0.0055$ [m^2] (排水管 3B の管内断面積)

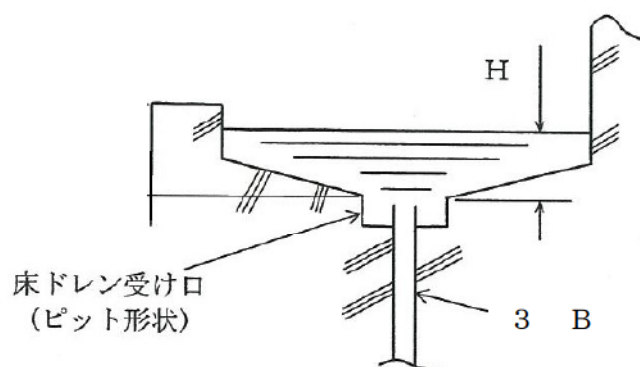
1300 毎分の消火栓 2 箇所からの放水流量を床ドレンから排水する場合の溢水水位を求めると、下記のとおり 4.9 [cm] となる。

$$Q = 15.6$$
 [m^3/h] (= 2600 毎分)

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

$$= 0.049$$
 [m]

$$= 4.9$$
 [cm]



別紙 1 添付 3-図 1 床ドレン受け口の形状

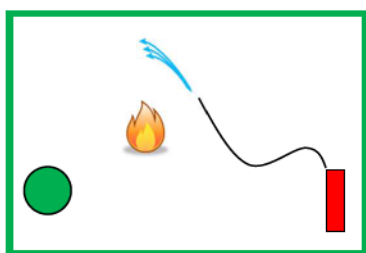
消火による放水時の溢水経路の考え方について

1. はじめに

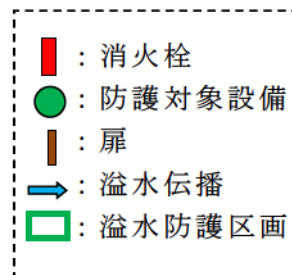
消火による放水時の没水評価における、基本的な評価ケースの分類について簡易図を用いて説明する。

2. 溢水防護区画内での放水

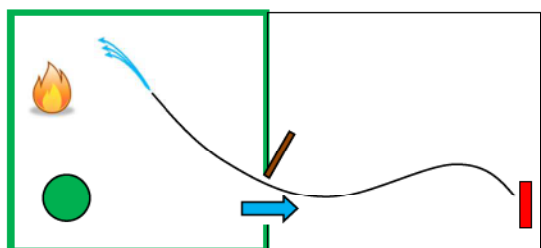
① 溢水防護区画内に消火栓がある場合



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

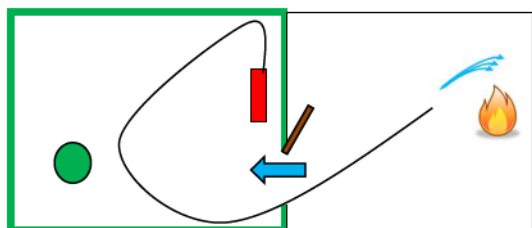


溢水水位
= 放水量 / (溢水防護区画面積 + 消火栓設置区画面積)

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

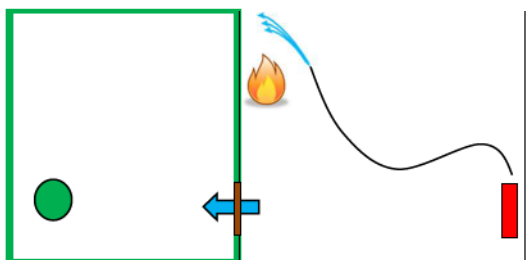
① 溢水防護区画内に消火栓がある場合



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> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">教育項目</th> <th style="width: 75%;">教育概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">設備系統教育</td> <td>・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	<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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">教育項目</th> <th style="width: 75%;">教育概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">設備系統教育</td> <td>・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関連する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、以下のマニュアル類に内部溢水の影響評価に関連する記載を反映する予定である。

【反映予定先マニュアル】

- 「泊発電所内部溢水対応要則」、「泊発電所常設物・仮置物管理要則」
 「泊発電所設計基準事象影響評価要則」、「泊発電所影響評価細則」

マニュアルに記載する内容については、以下の項目を検討している。尚、各種マニュアルは当社 QMS 体系に組み込み継続的に管理する。

別紙 4-表 1 各種マニュアルへの反映事項 (1/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
1. 評価を実施する項目 当社において、各種工事及び恒設設備の設置を計画する段階に確認が必要な内容を記載する。	1. 評価する項目の確認 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 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 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 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

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> <ul style="list-style-type: none"> ① 想定破損による溢水影響評価方法(没水、被水、蒸気) ② 消火水放水による溢水影響評価方法(没水、被水) ③ 地震による溢水影響評価方法(没水、被水、蒸気) <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または資機材 (常設物、仮設物等) 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または資機材 (常設物、仮設物等) 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常設物を設置する場合は、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>

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) (5/5)

マニュアルへの反映事項	記載内容(案)
<p>9. その他</p> <p>① 消火栓を用いた放水を行う場合の注意事項掲示の管理方法</p> <p>② 管理区域内で消火栓を用いた消火活動実施後の内部溢水影響評価の検証</p>	<p>9. その他</p> <p>① 防護対象設備が設置されているエリアで、消火栓を用いた放水を行う場合の注意事項を現場の防護対象設備設置エリアに掲示する。</p> <div data-bbox="687 611 1342 1086" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">掲示物</p> <p style="text-align: center;">消火水放水時の注意事項</p> <p style="text-align: center;">安全上重要な機器のため、</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>消火活動で機能喪失(被水含む)しない</u>よう注意願います。 ● 不要となった時点で<u>速やかに放水を停止</u>してください。 </div> <p>② 管理区域内で実際に火災が発生し、消火栓を用いた消火活動を実施した場合、その消火活動の結果を踏まえ、内部溢水影響評価の妥当性について検証を行う。</p>

《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

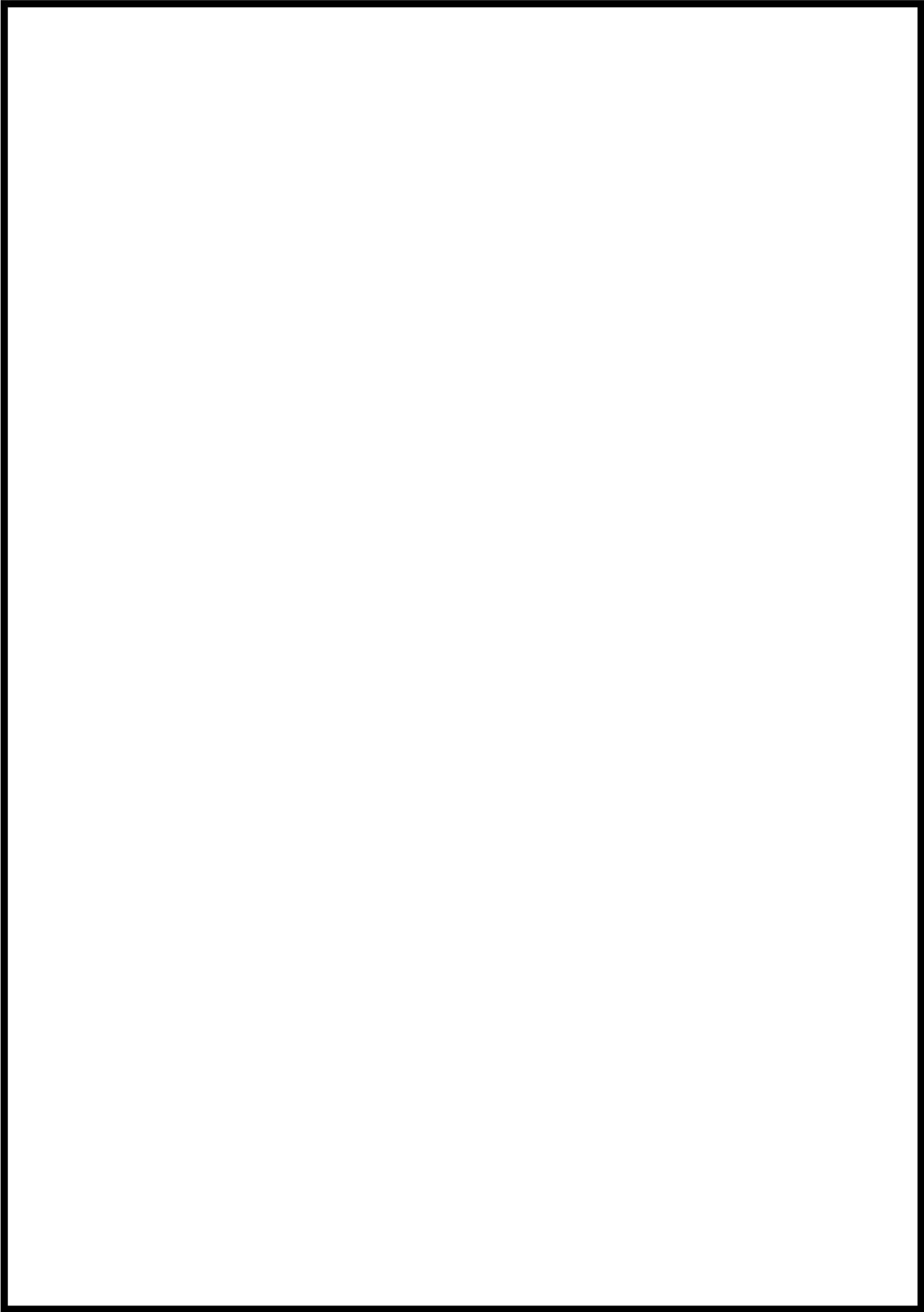
消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画図を参考資料 1-図 1 に、各区画の放水時間を記載した放水時間設定エリア図を参考資料 1-図 2 に示す。

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。

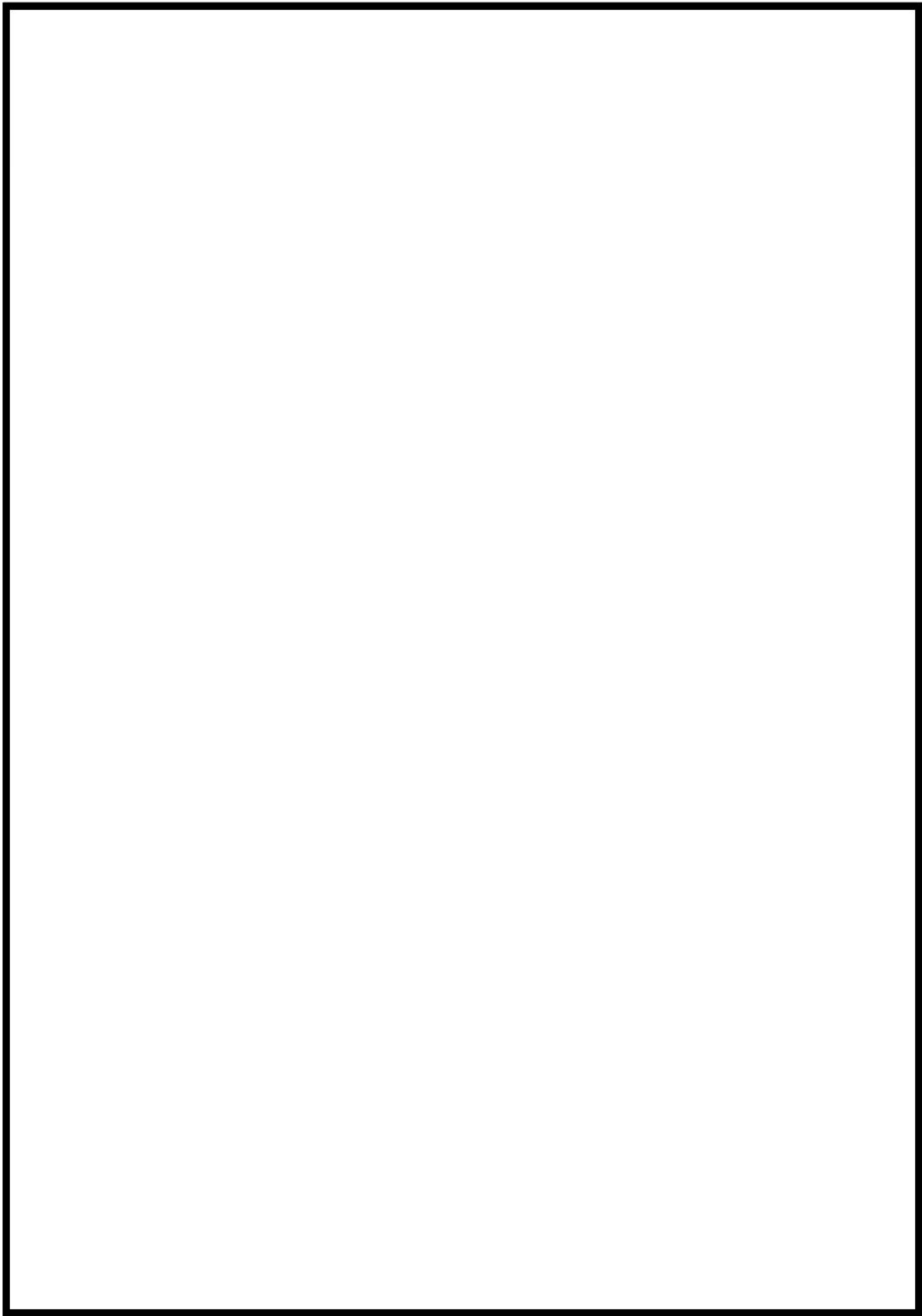
- ディーゼル発電機制御盤
- 工学的安全施設作動盤
- 1次冷却材ポンプ母線計測盤
- 原子炉トリップしゃ断器盤
- 原子炉安全保護盤
- 安全系FDPプロセッサ（保守用）
- 安全系FDPプロセッサ（運転用）
- 安全系マルチプレクサ
- 安全系現場制御監視盤
- パワーコントロールセンタ

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）。



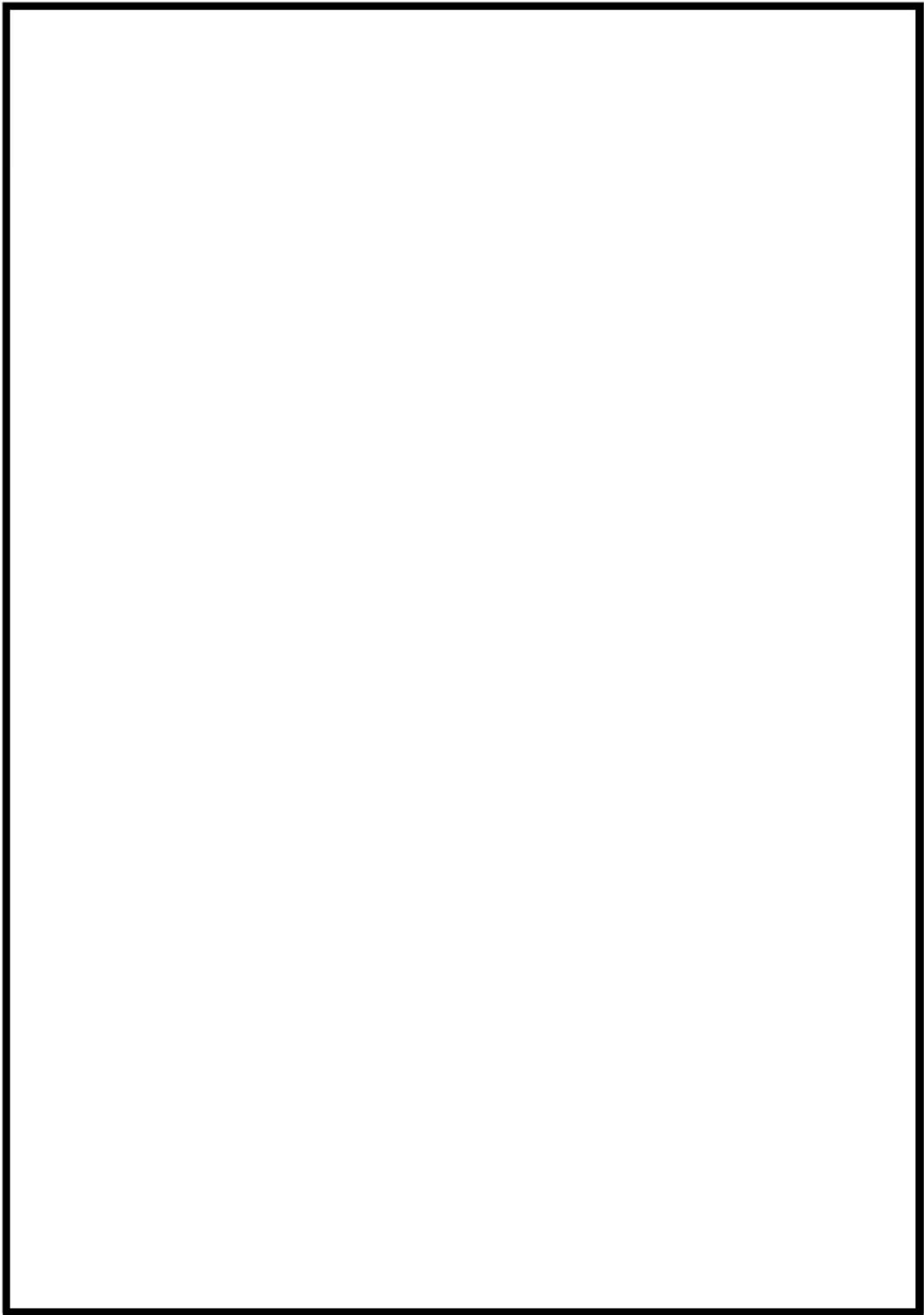
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (1 / 11)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



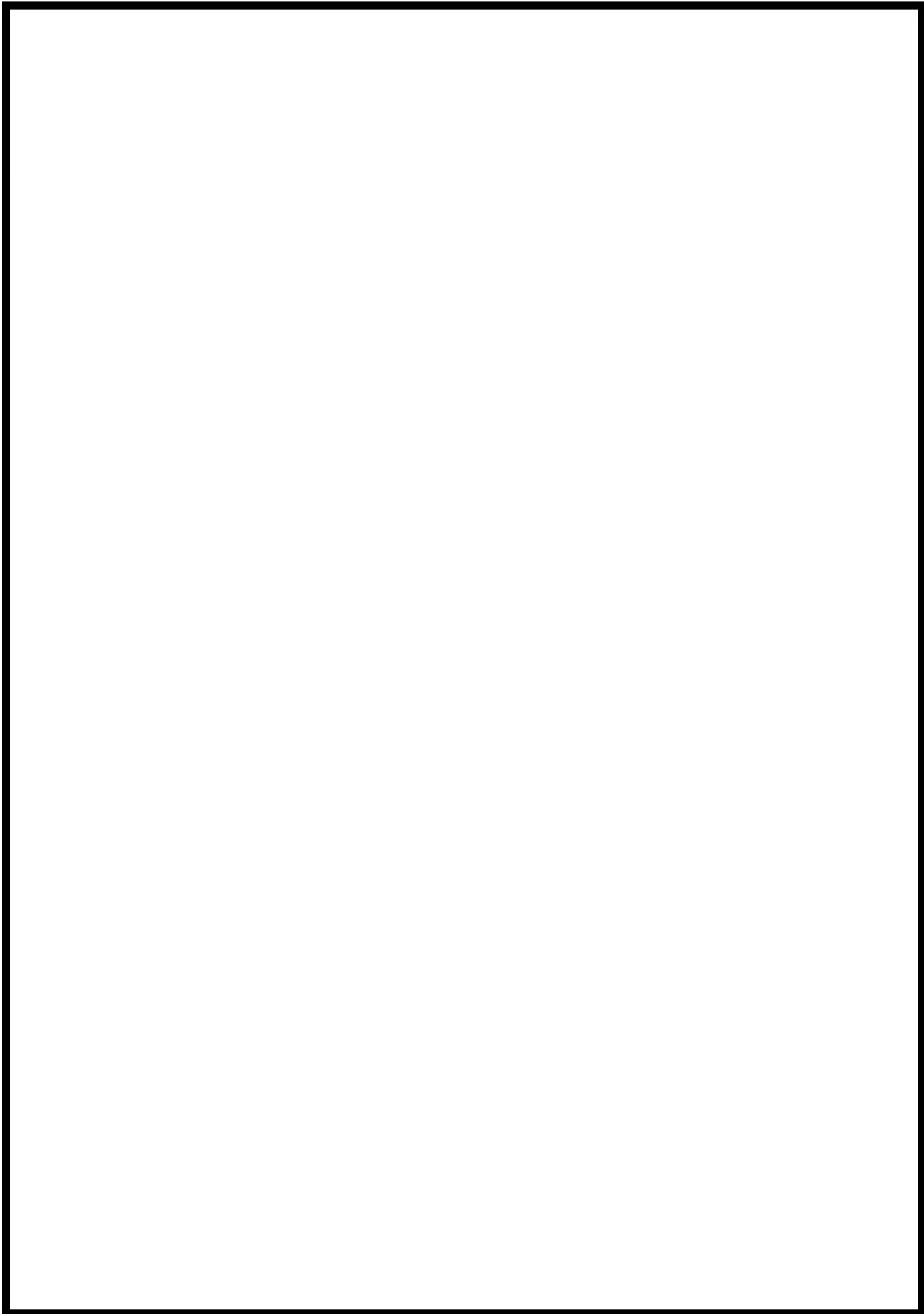
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (2 / 1 1)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



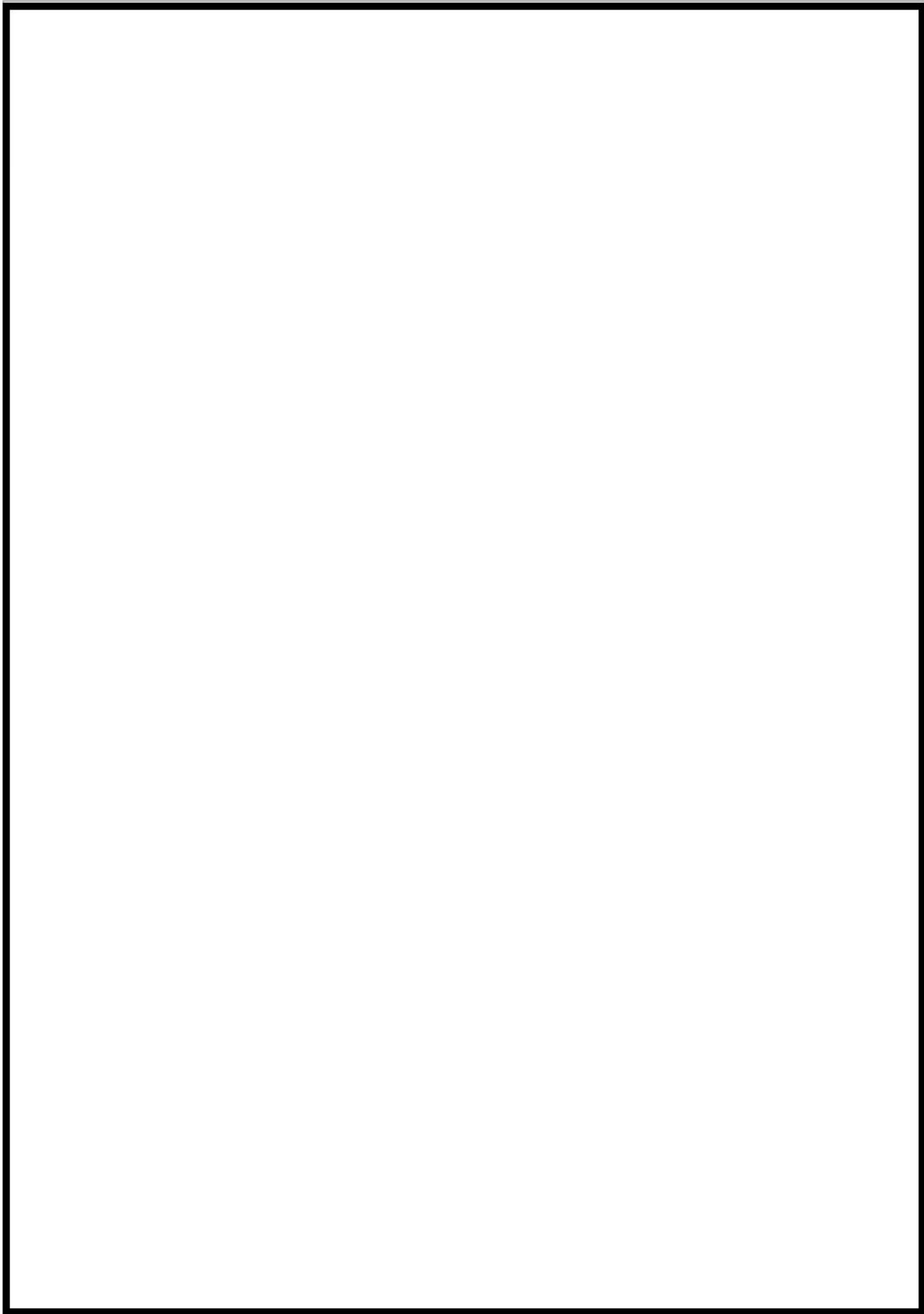
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (3/11)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



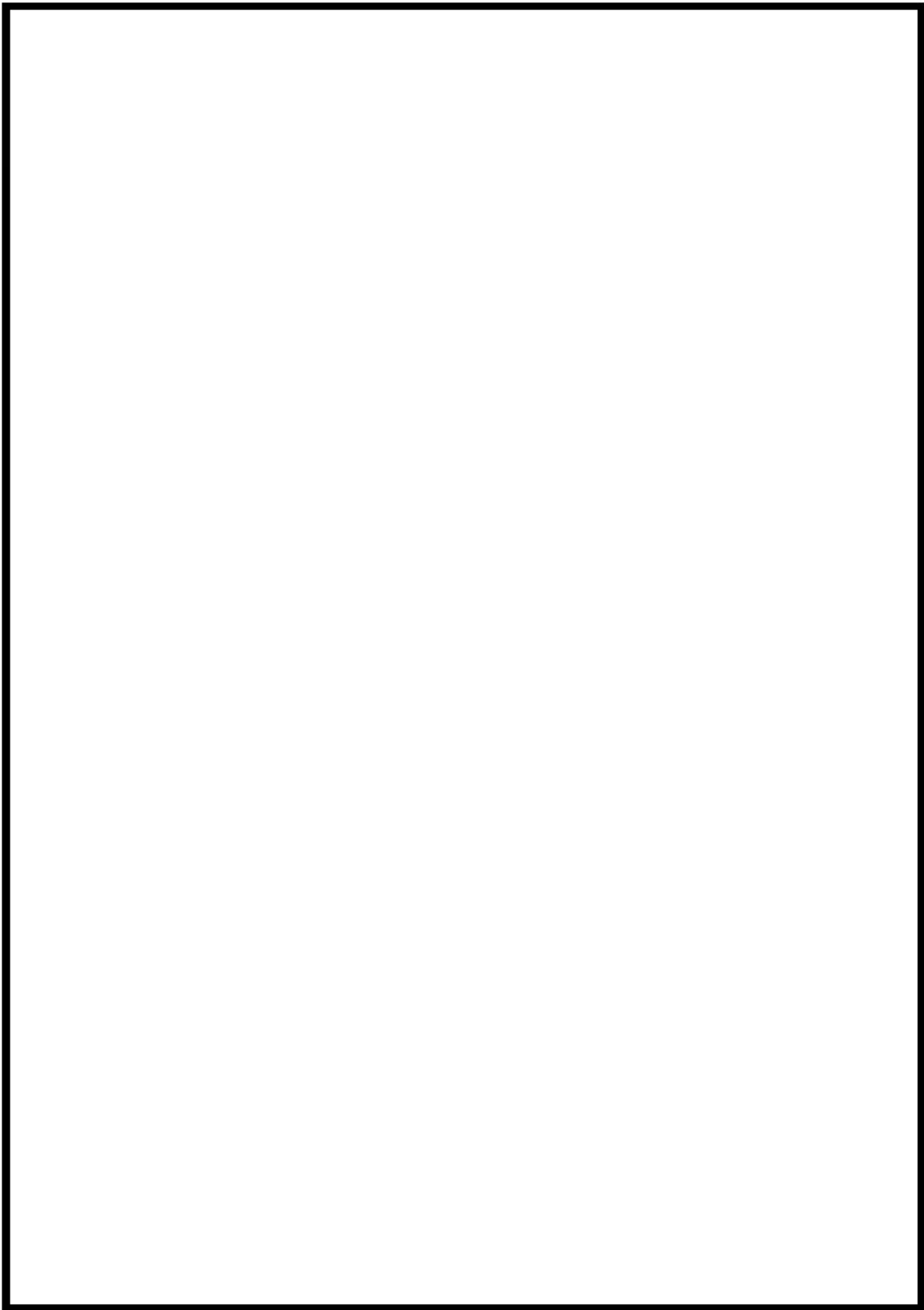
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (4/11)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



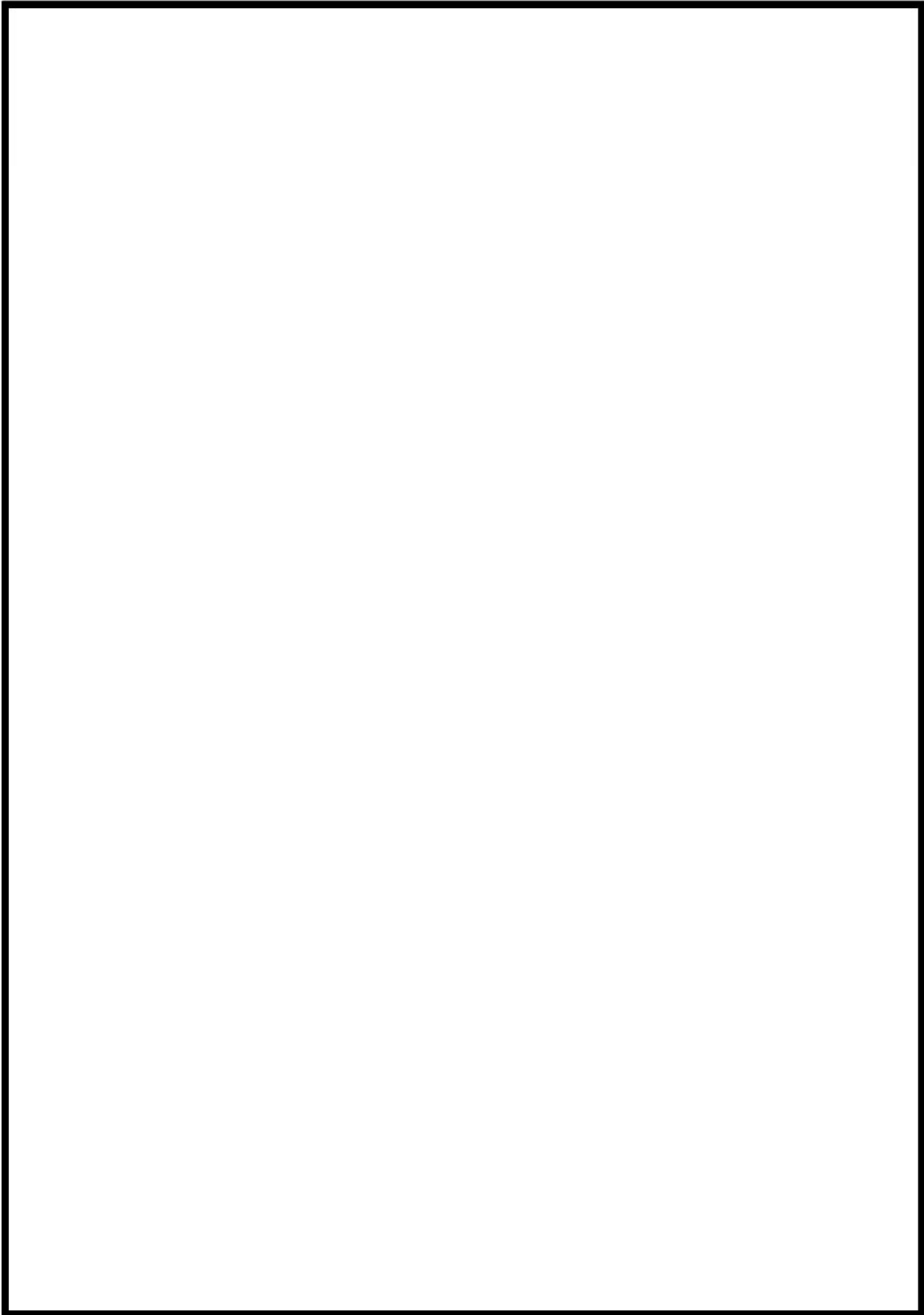
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (5/11)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



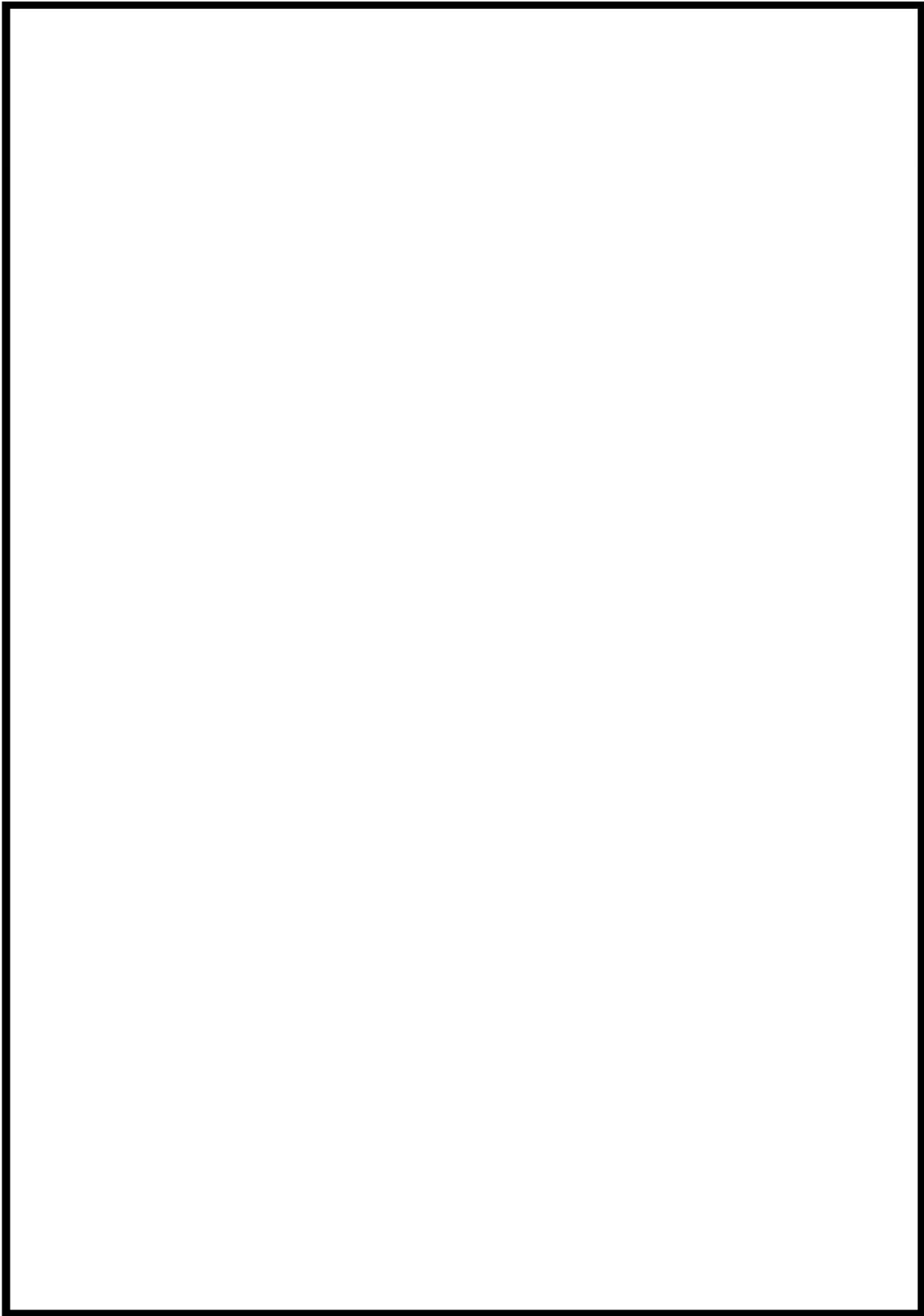
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (6 / 1 1)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



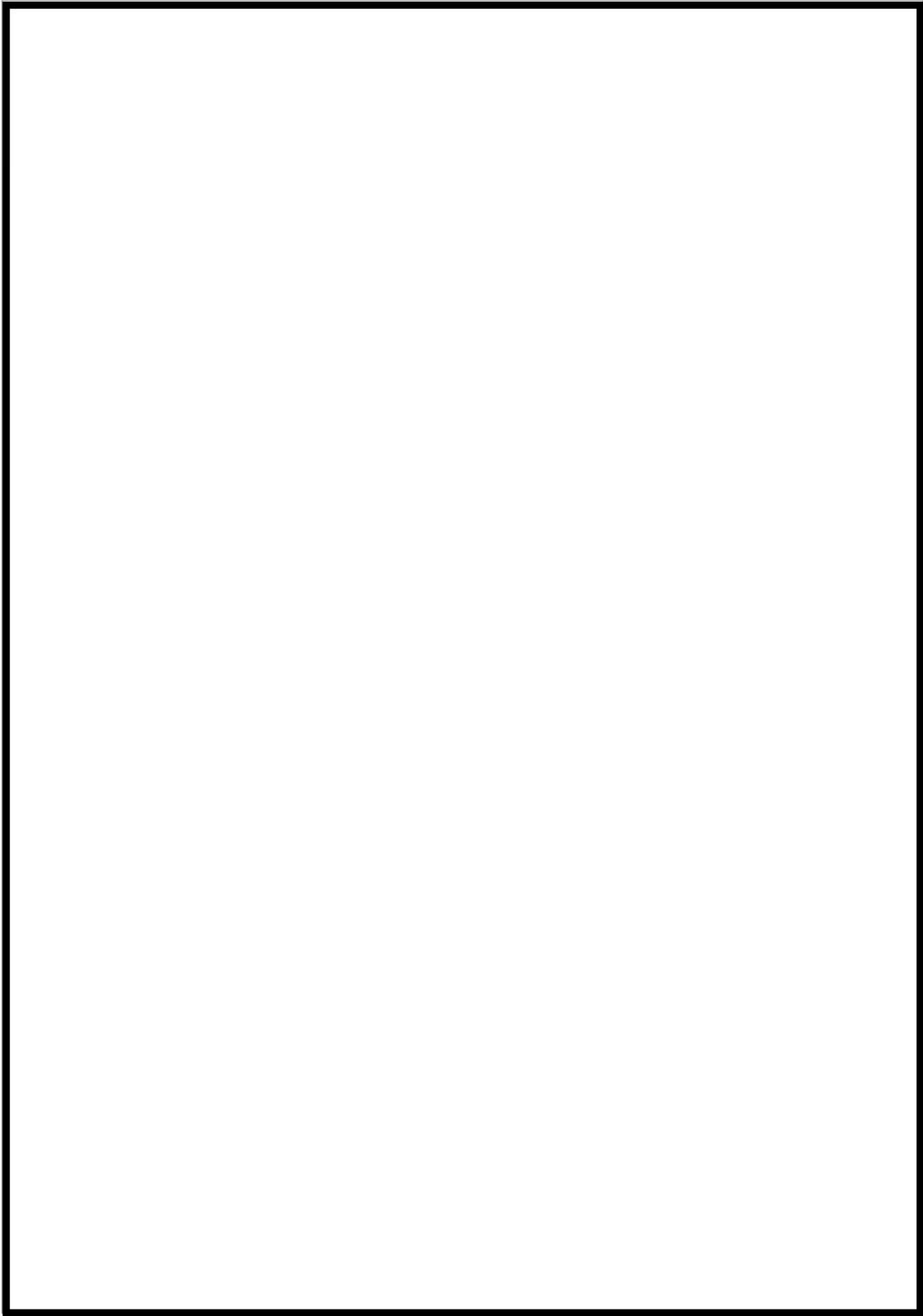
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (7 / 1 1)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



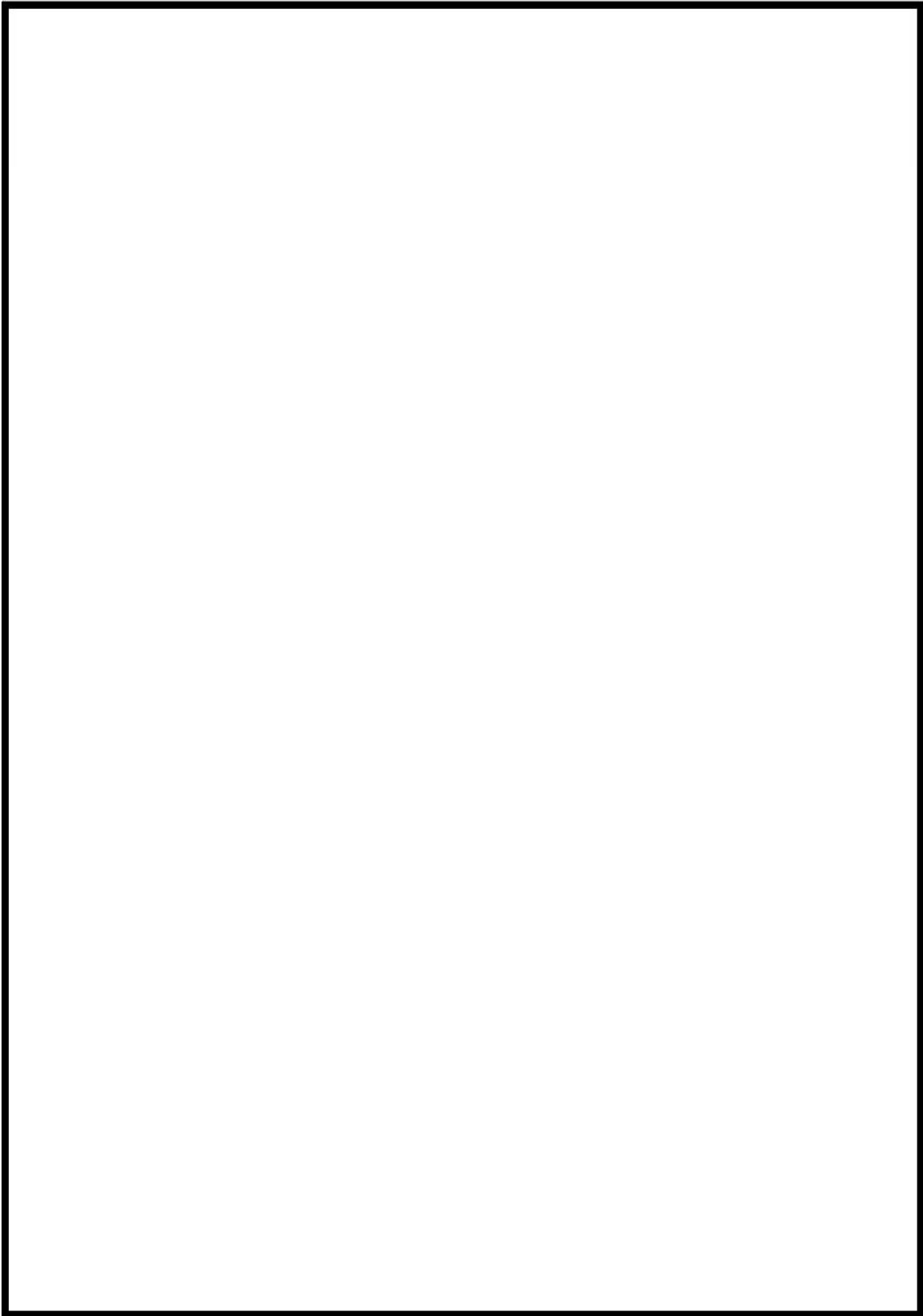
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (8/11)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



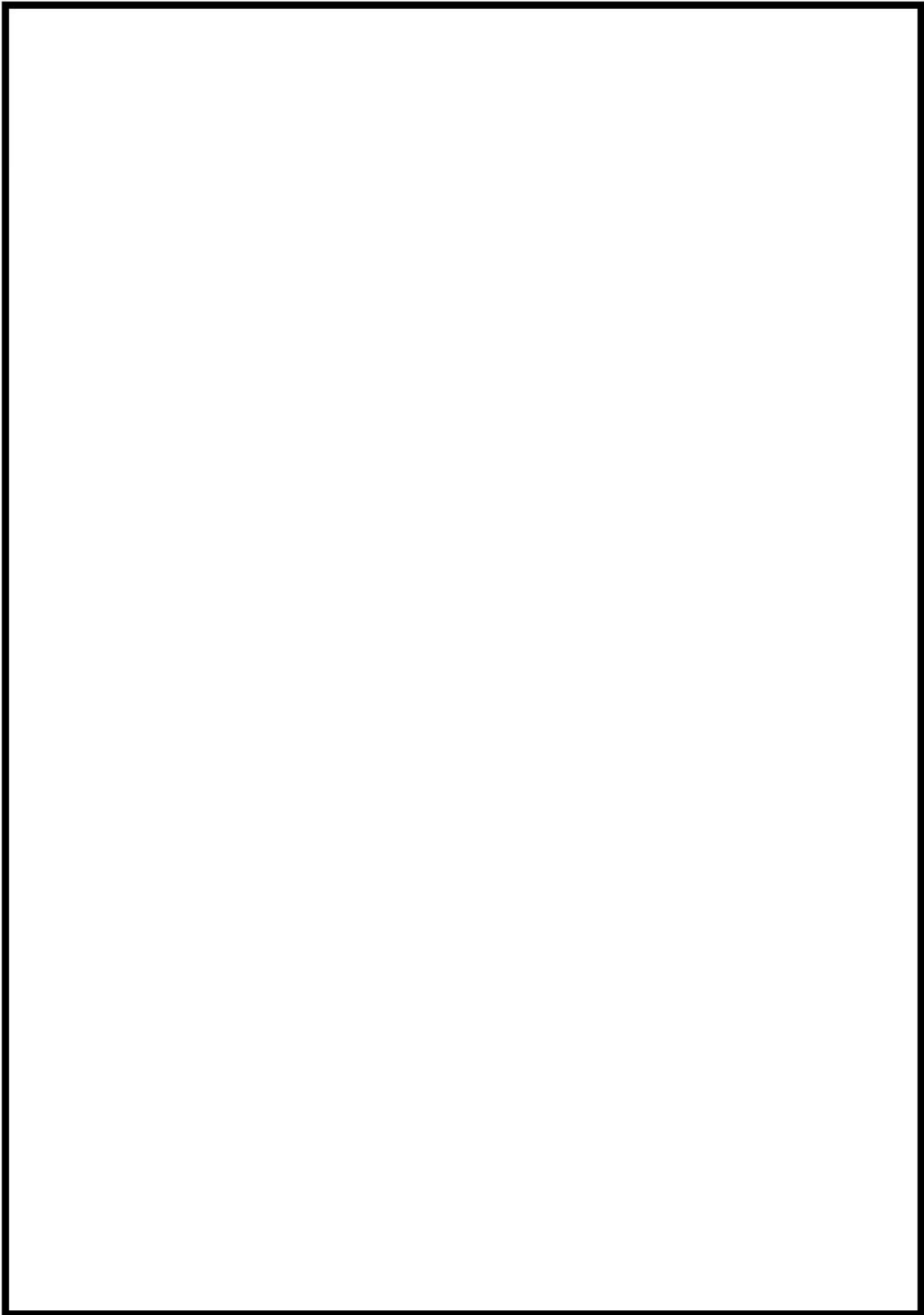
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (9 / 1 1)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



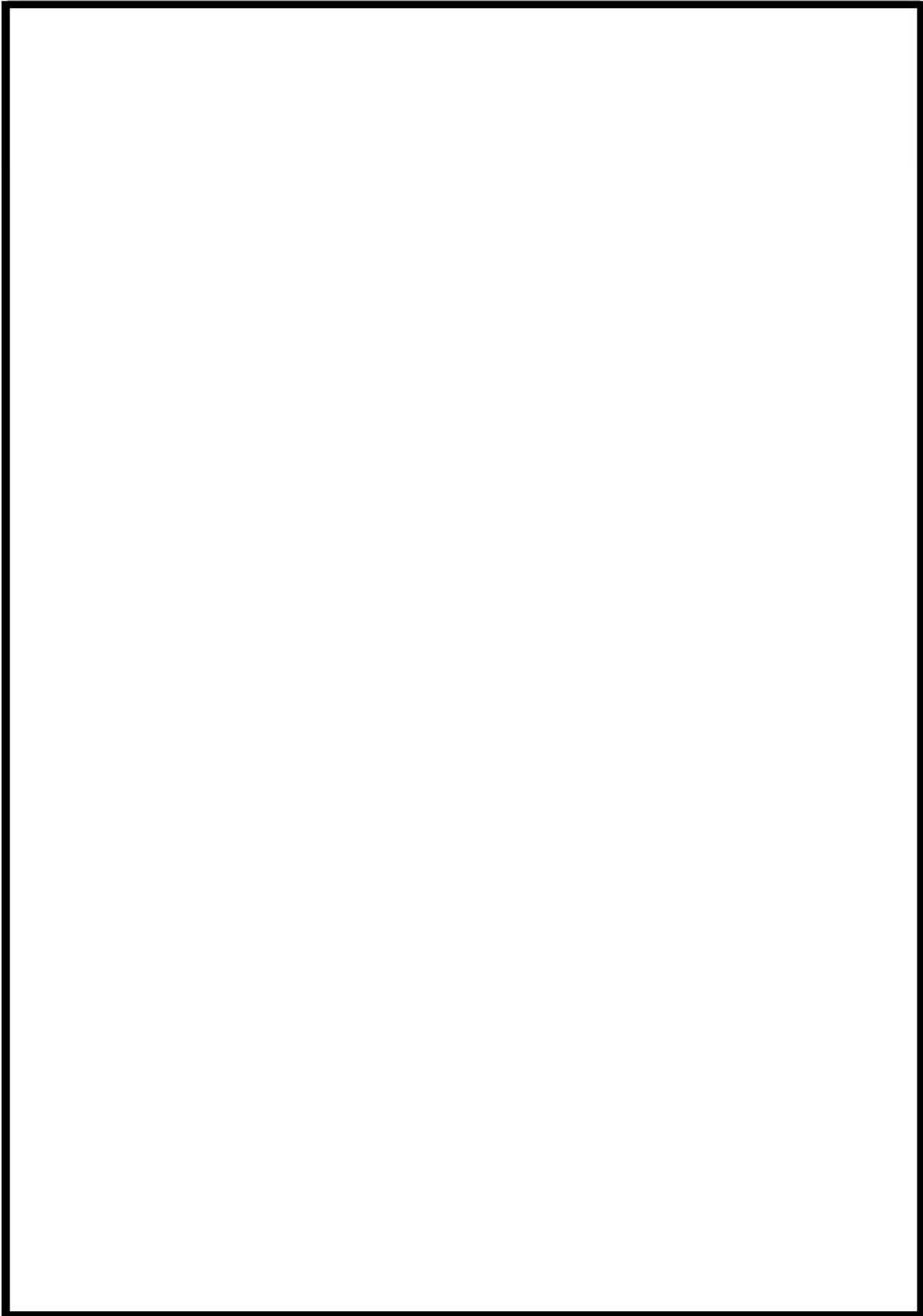
参考資料 1-図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画（10/11）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



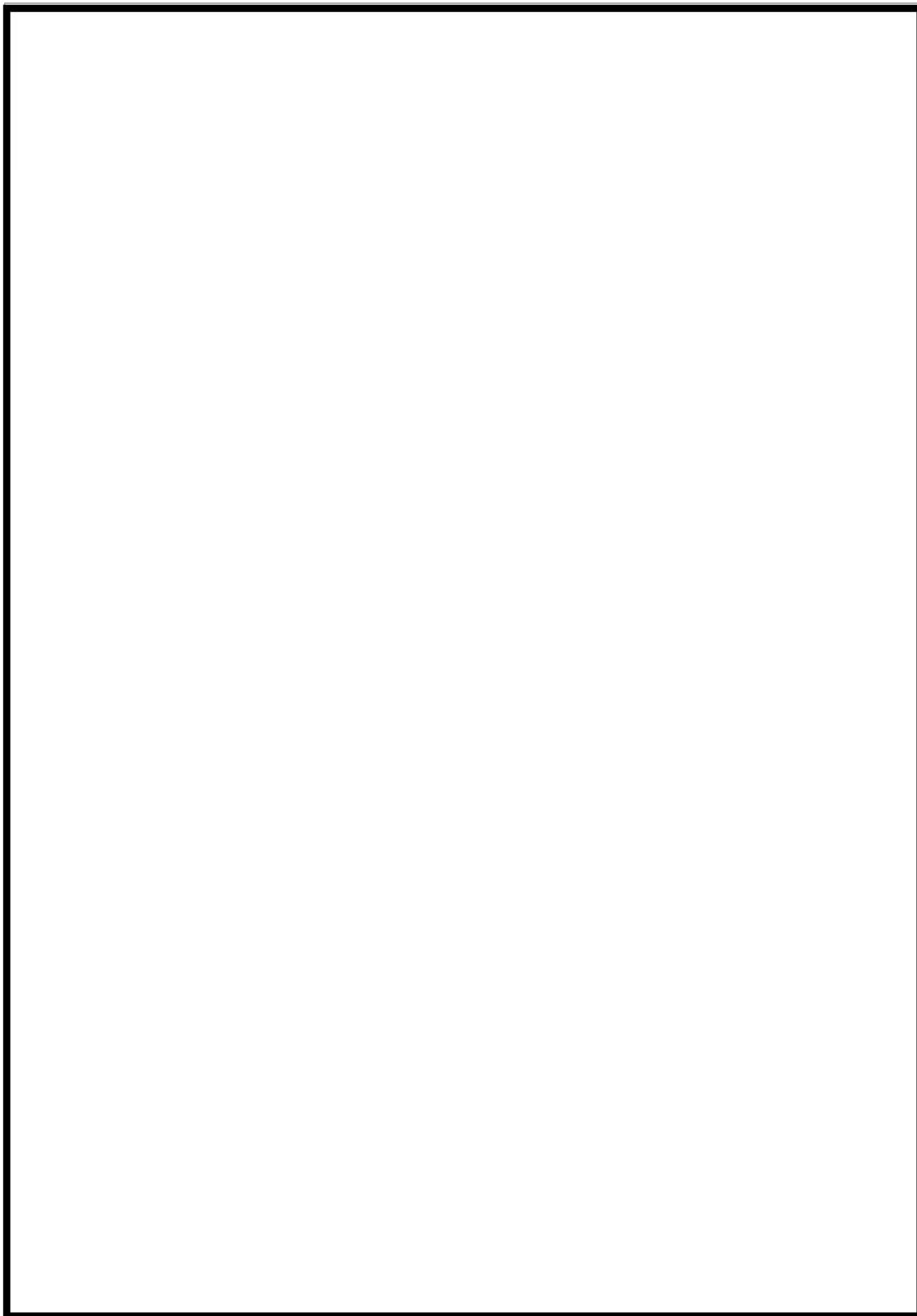
参考資料 1 -図 1 消火栓からの放水による溢水経路及び溢水防護区画 (1 1 / 1 1)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



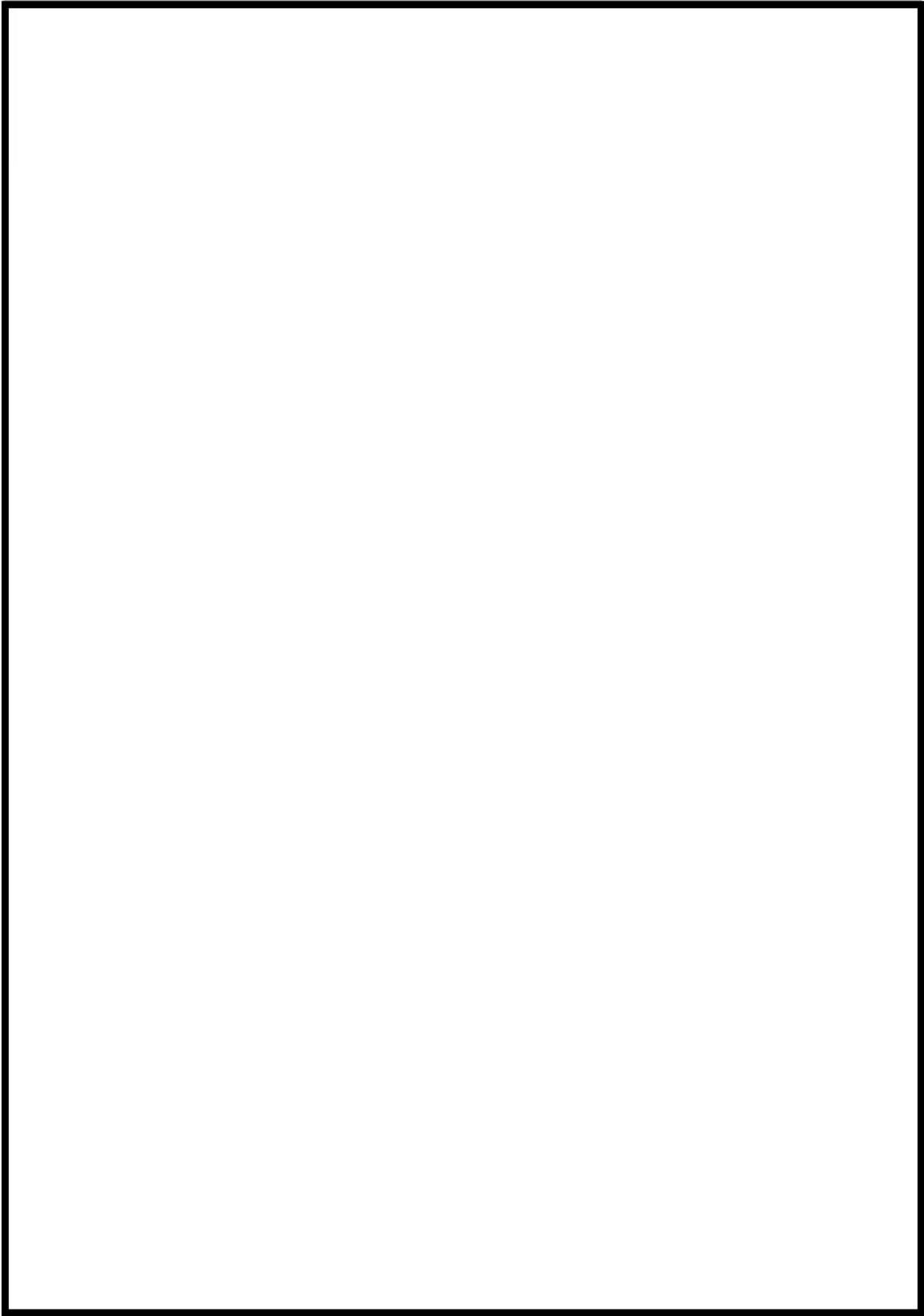
参考資料 1 - 図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (1 / 1 1)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



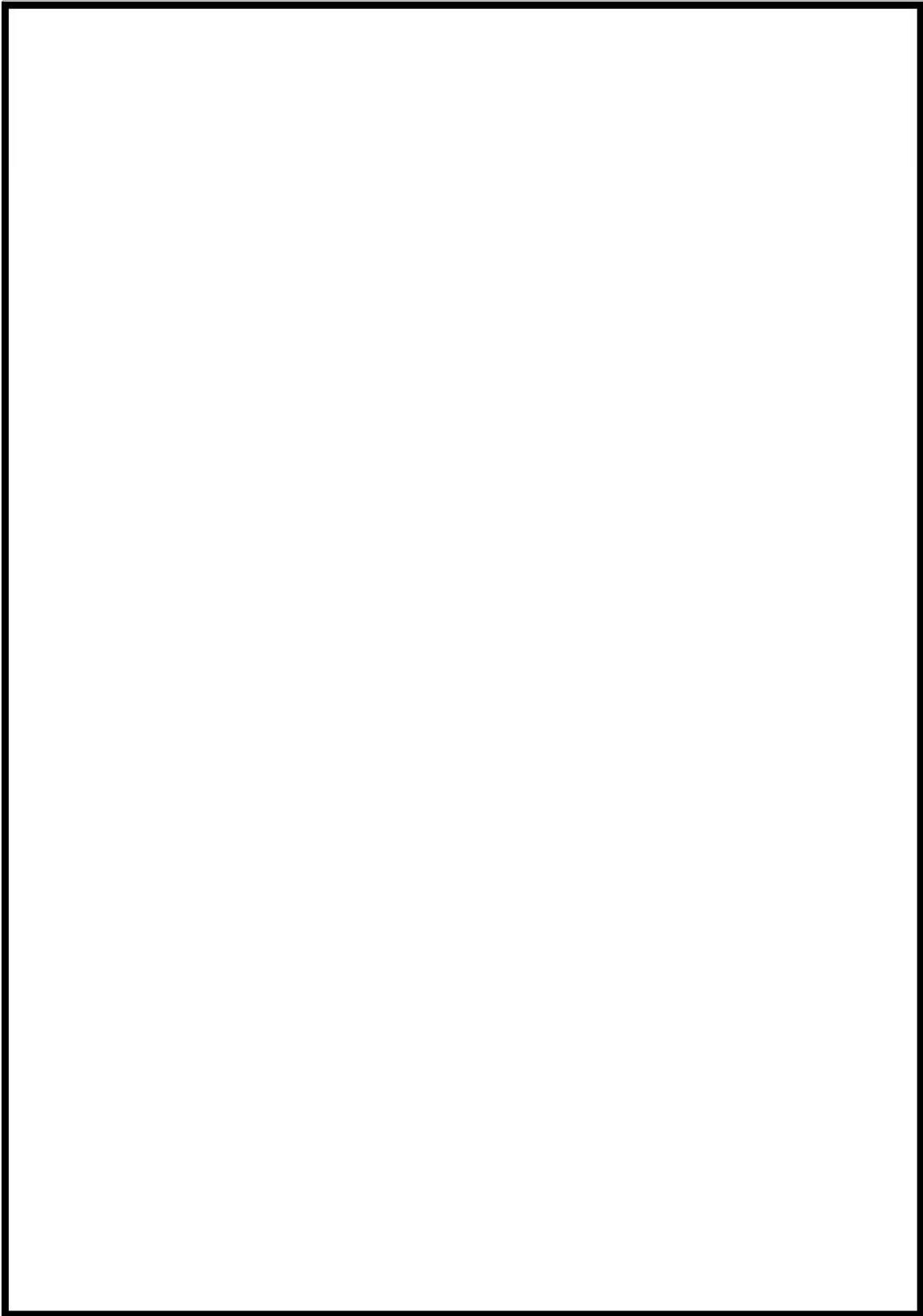
参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (2 / 1 1)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



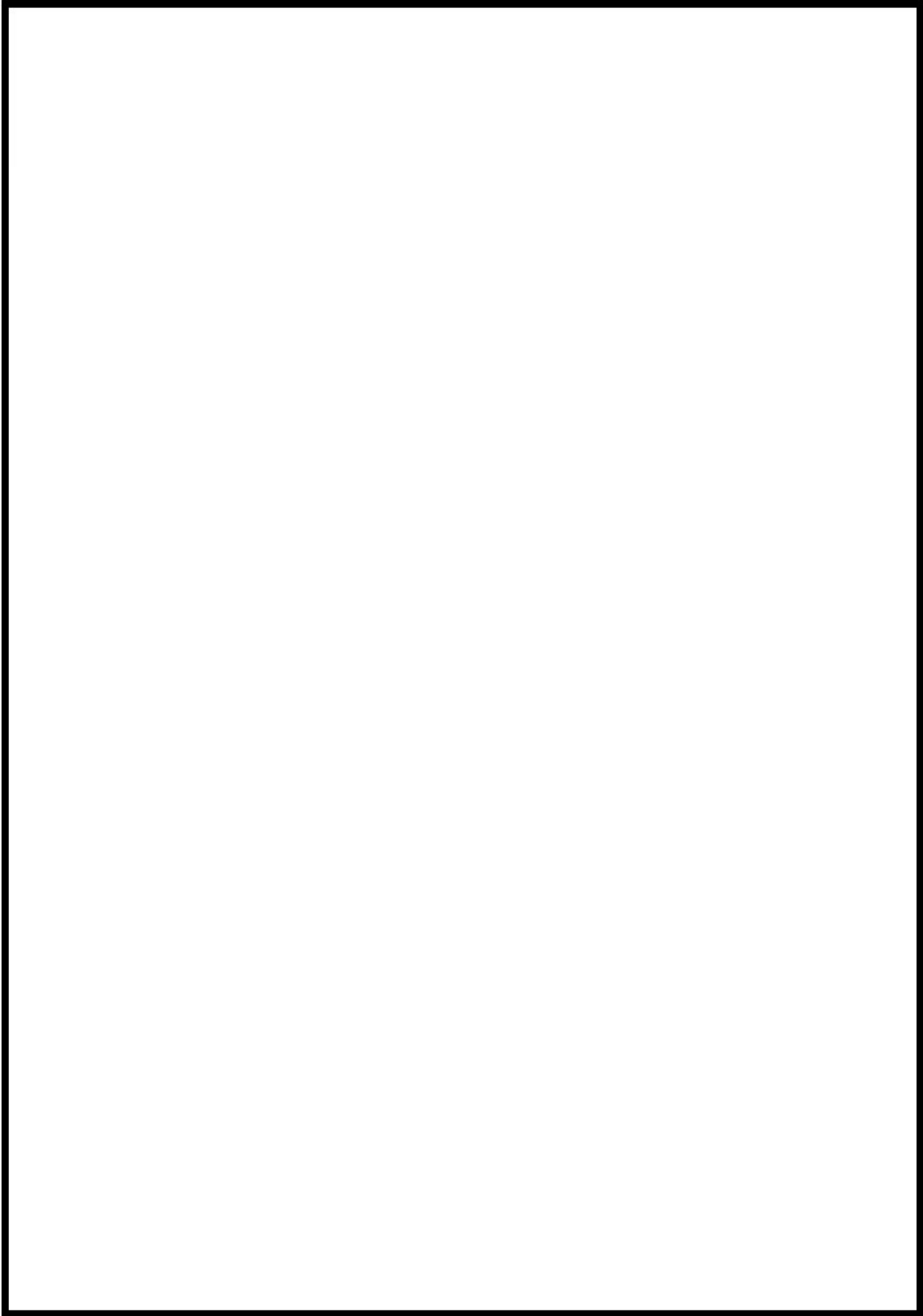
参考資料 1 - 図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (3 / 1 1)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



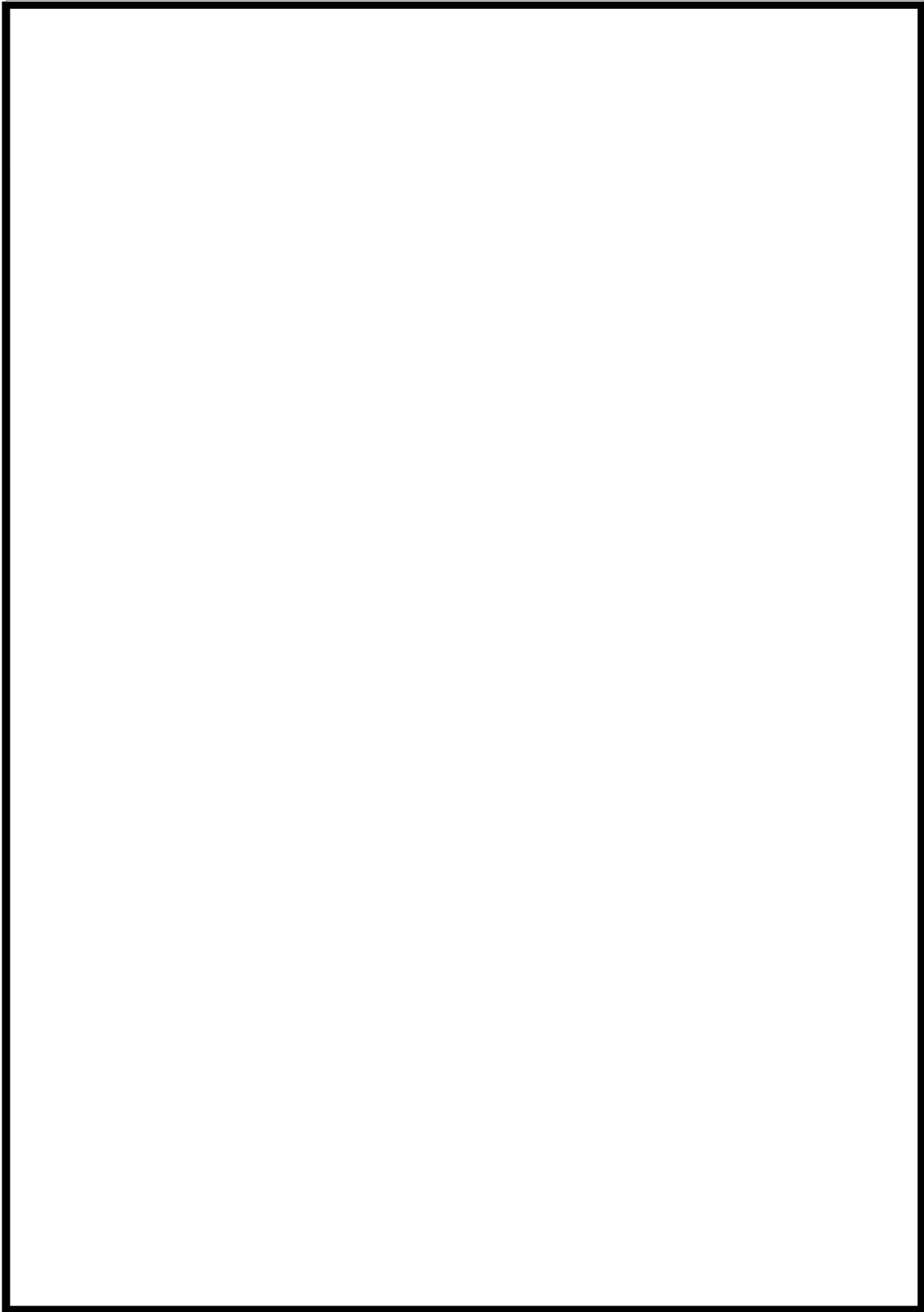
参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (4/11)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



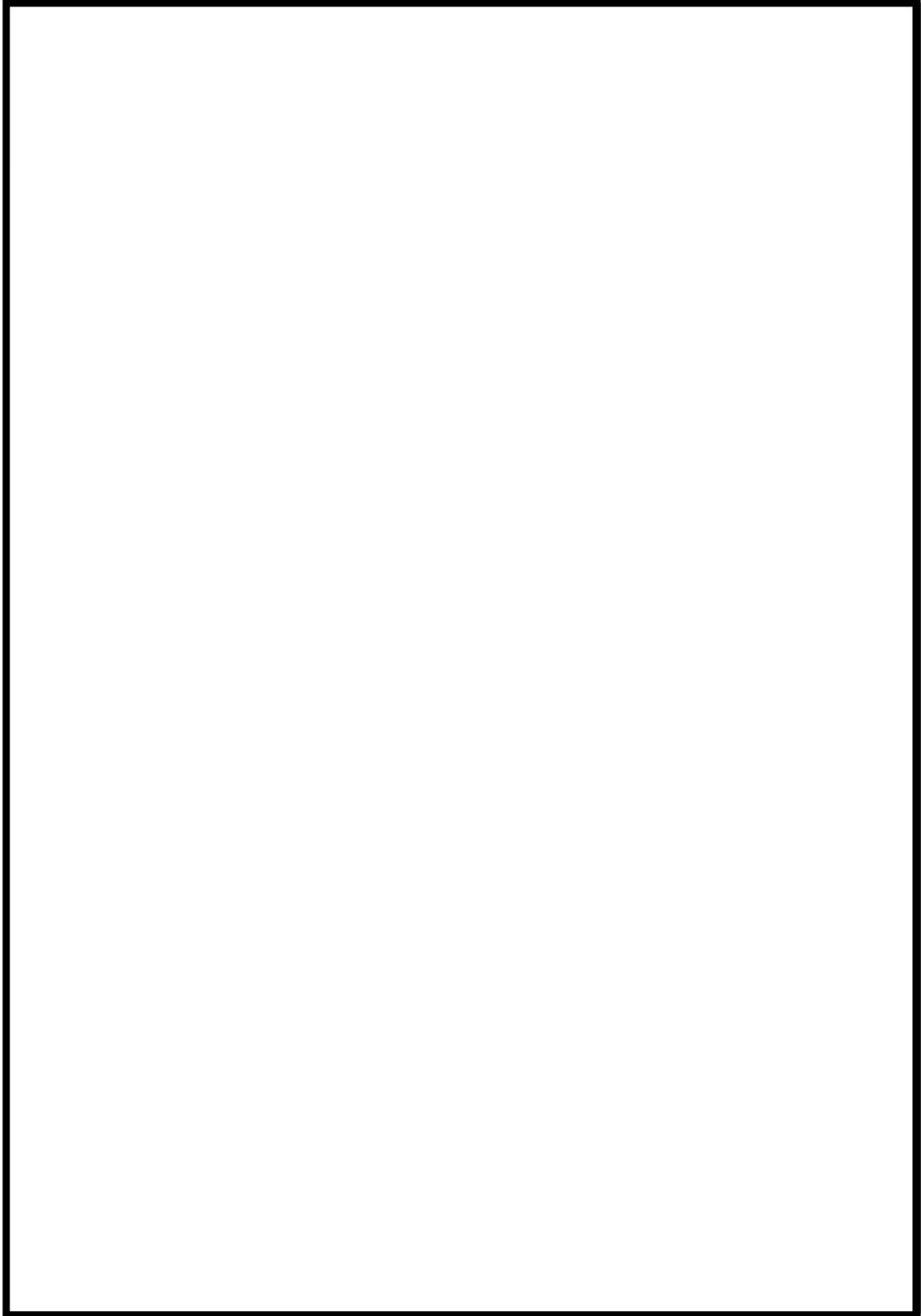
参考資料 1 - 図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (6 / 1 1)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



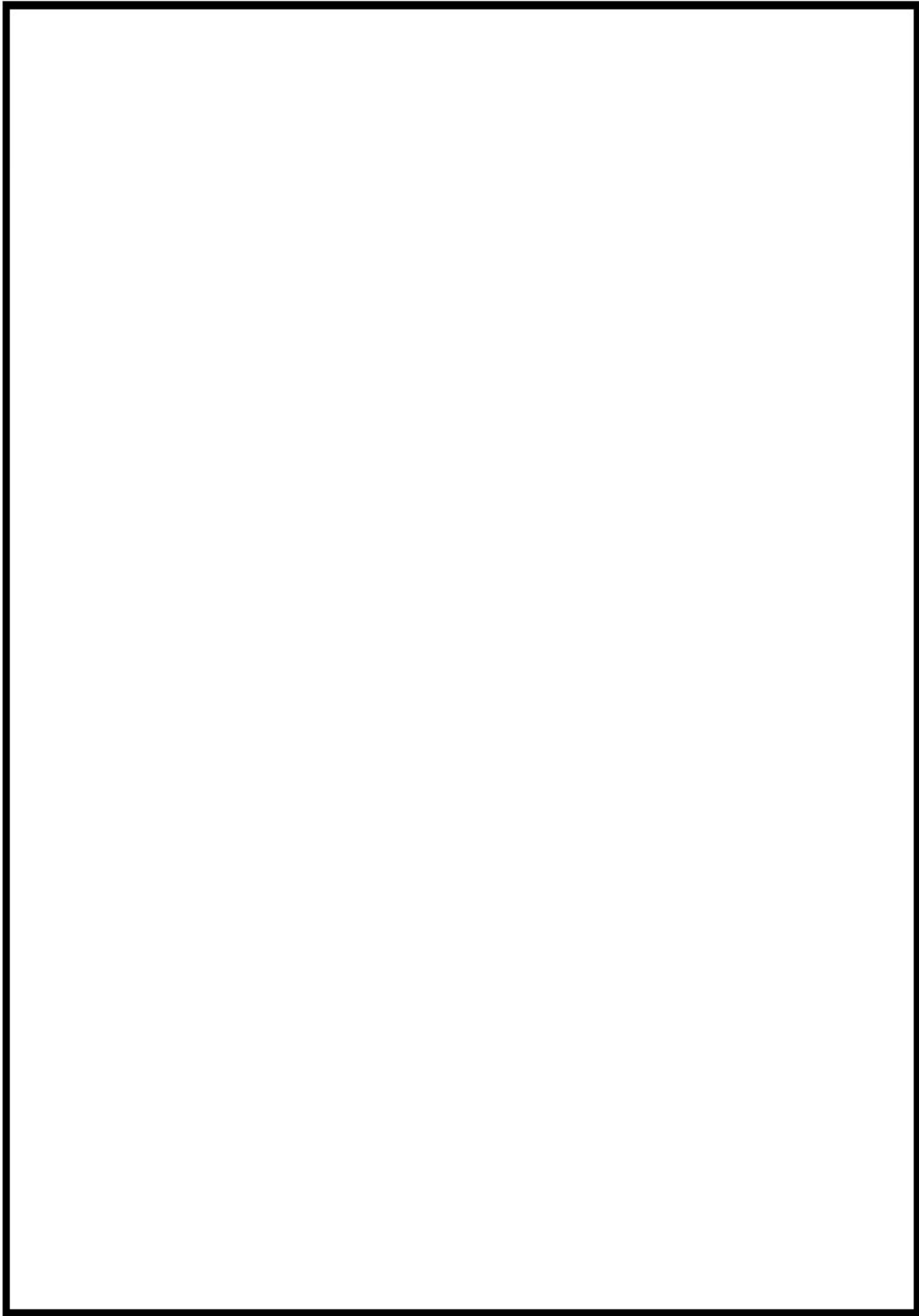
参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (9 / 1 1)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (10/11)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



参考資料 1-図 2 消火栓からの放水による時間設定エリア (11/11)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

参考資料 1-表 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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	原子炉補助機冷却水サージタンク水位	1200: 103 1201: 100	92 89	5	
						原子炉補助機冷却水サージタンク室電気ヒータ	250	239	5	
						原子炉補助機冷却水サージタンク室内空気温度	142	131	5	
						原子炉補助機冷却水サージタンク室電気ヒータ出口空気温度	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	712	708	5	
	3-7-A	24.8	46.8	446.7	16	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
燃料取替用水ポンプ						3RFP 1A, 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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						充てんライン C/V 外側止め弁	3V-CS-175	60	20	10
	3-6-A	21.2	46.8	135.2	40	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
	3-5-A	17.8	46.8	1086.3	5	補助高圧注入ライン C/V 外側隔離弁	3V-SI-051	60	20	10
						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 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	3RTL, 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
	3-3-A1	10.3	46.8	96.2	54	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
						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
	3-3-C 3-3-D	10.3	23.4	537.6	5	タービン動補助給水ポンプ起動盤	3TDFA, B	37	31	5
						制御用空気圧縮機	3IAF1A, 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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						制御用空気圧縮機室給気ファン	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	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	574	569	5
	3-3-C 3-3-D	10.3	23.4	537.6	5	制御用空気圧縮機室内温度	2702 : 141 2703, 2712, 2713 : 140	136 135	5
						制御用空気圧縮機室電気ヒータ	280	275	5
						制御用圧縮機室内空気温度	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	289	284	5
						制御用空気圧縮機盤	30	25	5
						制御用空気圧縮機容量調節盤	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	7	2	5
						ディーゼル発電機コントロールセンタ	10	5	5
						電動補助給水ポンプ	68	63	5
	3-3-G 3-3-H	10.3	23.4	486.9	5	補助給水ポンプ出口流量調節弁	A : 435 C : 439	430 434	5
						電動補助給水ポンプ室給気ファン	453	448	5
						電動補助給水ポンプ室外気取入風量調節ダンパ	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	544	539

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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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	14.3	23.4	486.9	5	電動補助給水ポンプ室内空気温度	2671, 2672:	135	5
	3-3-H						140		
	3-3-M	10.3	23.4	461.3	6	3RB1A, B, C	2681, 2682:	137	
	3-3-N	7.2	46.8	18.6	257	1次冷却材ポンプ母線計測盤	4	-2	5
	3-3-O					高圧注入ポンプ再循環サンプ側入口 C/V 外側隔離弁	290	33	10
						余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁	290	33	10
						原子炉補機冷却水ポンプ	288	276	5
						原子炉補機冷却水戻り母管 B 側連絡弁	130	118	5
						原子炉補機冷却水供給母管 B 側連絡弁	265	253	5
	3-1-C	2.3	23.4	360.4	12	原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁	70	58	5
						空調用冷水ポンプ	246	234	5
						空調用冷凍機	227	215	5
						空調用冷水 B 母管入口隔離弁	253	241	5
						空調用冷凍機盤	224	212	5
					原子炉補機冷却水ポンプ	288	276	5	
3-1-D	2.3	23.4	381.0	12	原子炉補機冷却水戻り母管 A 側連絡弁	130	118	5	
					原子炉補機冷却水供給母管 A 側連絡弁	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	70	58	5	
					空調用冷水ポンプ	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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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-OH-012A, C	A : 255 C : 253	243 241	5	
						空調用冷水 C 母管出口隔離弁	3V-OH-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
A/B	3-7-c	28.6	7.8	111.9	7	非管理区域空調機器室内温度	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	
						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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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	23	16	5
	3-5-a	17.8	46.8	529.8	9	ほう酸タンク水位 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	206 : 101 208 : 100	92 91	5
	3-5-b	17.8	46.8	550.3	14	ほう酸注入タンク入口弁	45	31	5
	3-5-c	17.8	46.8	553.6	14	ほう酸ポンプ	59	45	5
						安全系計装盤室内温度	129	125	5
						工学的安全施設作動盤	4	0	5
						原子炉安全保護盤	4	0	5
	3-5-d	17.8	23.4	617.1	4	安全系 FDP プロセッサ (保守用)	4	0	5
	3-5-f					安全系 FDP プロセッサ (運転用)	5	1	5
						安全系マルチプレクサ	4	0	5
					安全系現場制御監視盤	4	0	5	
3-5-e	17.8	23.4	819.8	3	中央制御室内空気温度 運転コンソール	129	126	5	
					共通要因故障対策操作盤	20	17	5	
						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 充てんポンプ入口燃料取替用水ピット側入口弁	B : 68 C : 67	B : 37 C : 36	10	
						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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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	10.3	46.8	895.5	11	充てんポンプ	3CSP1A, B, C	68	57	5
	3-3-e									
	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	10.3	23.4	532.4	5	蓄電池	3BATA, B	10	5	5
	3-3-j					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
						計装用交流電源切替器盤	3ISPA, B, C, D	34	29	5
	3-3-h					補助建屋直流分電盤	3DDPA, B	22	17	5
	3-3-i	10.3	23.4	512.5	5	ソレノイド分電盤	3SDA1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4	19	14	5
						直流コントローラセンタ	3DCA, B	10	5	5
					原子炉コントローラセンタ	3RCC-A1, A2, B1, B2	10	5	5	
					パワーコントローラセンタ	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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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	60	54	5
						格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁	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	A : 94 B : 91	84 81	5
						余熱除去ポンプミニフロー弁	295	285	5
						余熱除去ポンプ RWSP 側入口弁	70	60	5
	3-2-c 3-2-d	4.1	46.8	115.7	46	余熱除去ポンプ RWSP/再循環サンプル側入口弁	70	60	5
						高圧注入ポンプ第 1 (2) ミニフロー弁	62	16	10
						安全補機室冷却ファン	97	51	10
						余熱除去冷却器室内空気温度	2631 : 302 2632 : 301 2641 : 300 2642 : 300	256 255 254 254	10
						高圧注入ポンプ	33	14	5
	3-1-b 3-1-g 3-1-d 3-1-e	-1.7	46.8	348.7	19	余熱除去ポンプ	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

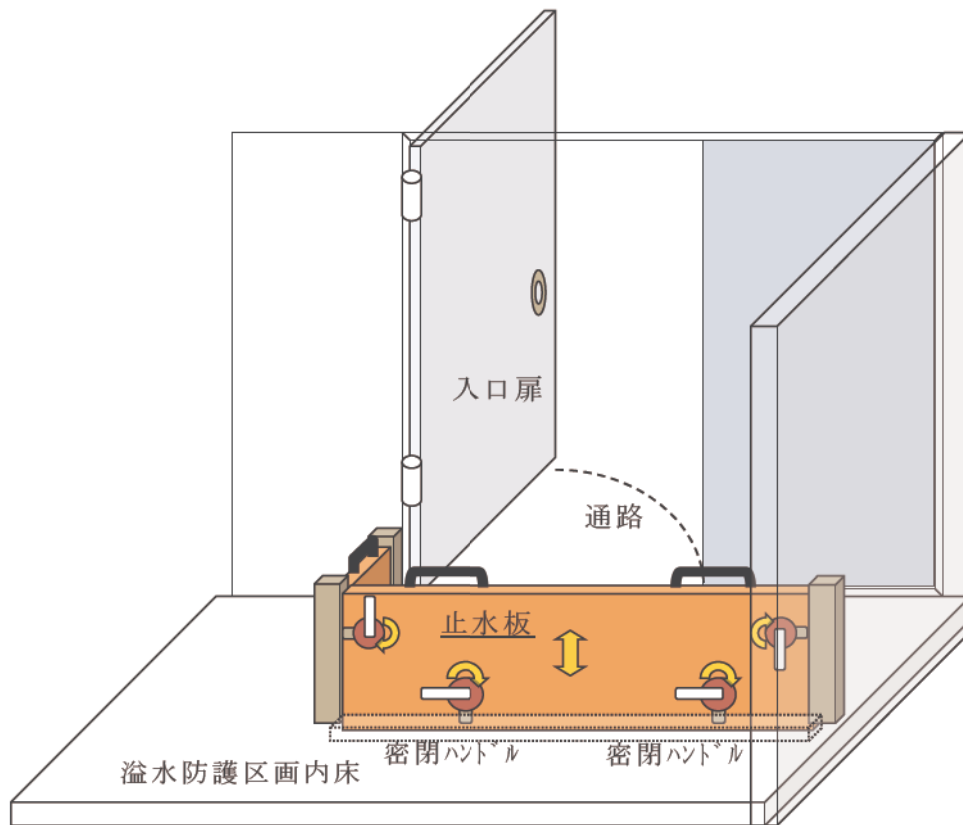
止水板の止水機能は、放水区画の溢水水位が 3 日間程度下がらない場合を想定しても、止水板からの漏えいによって、溢水防護区画内の水位が防護対象設備の機能喪失高さに至らないことを確認している。

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）

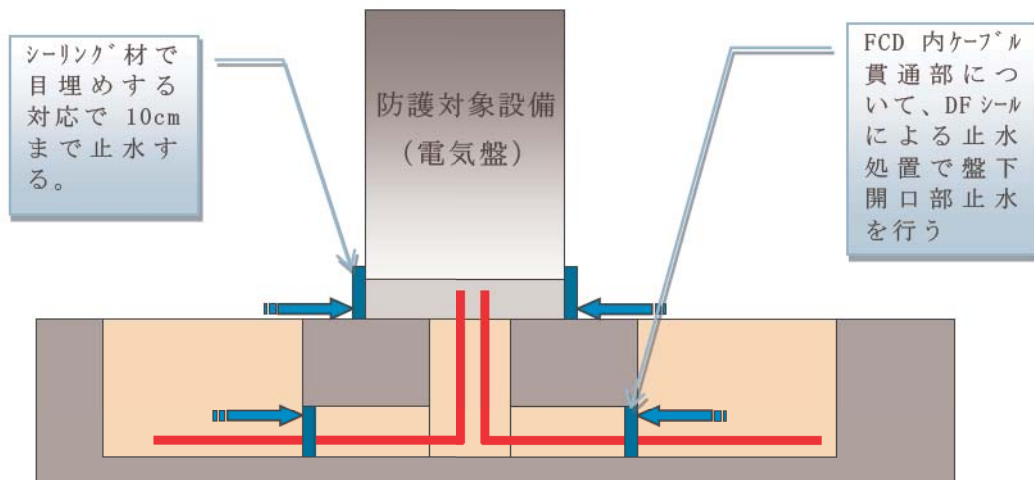


参考資料 1 添付 2-図 2 電気盤とフロアケーブルトレイとの位置関係

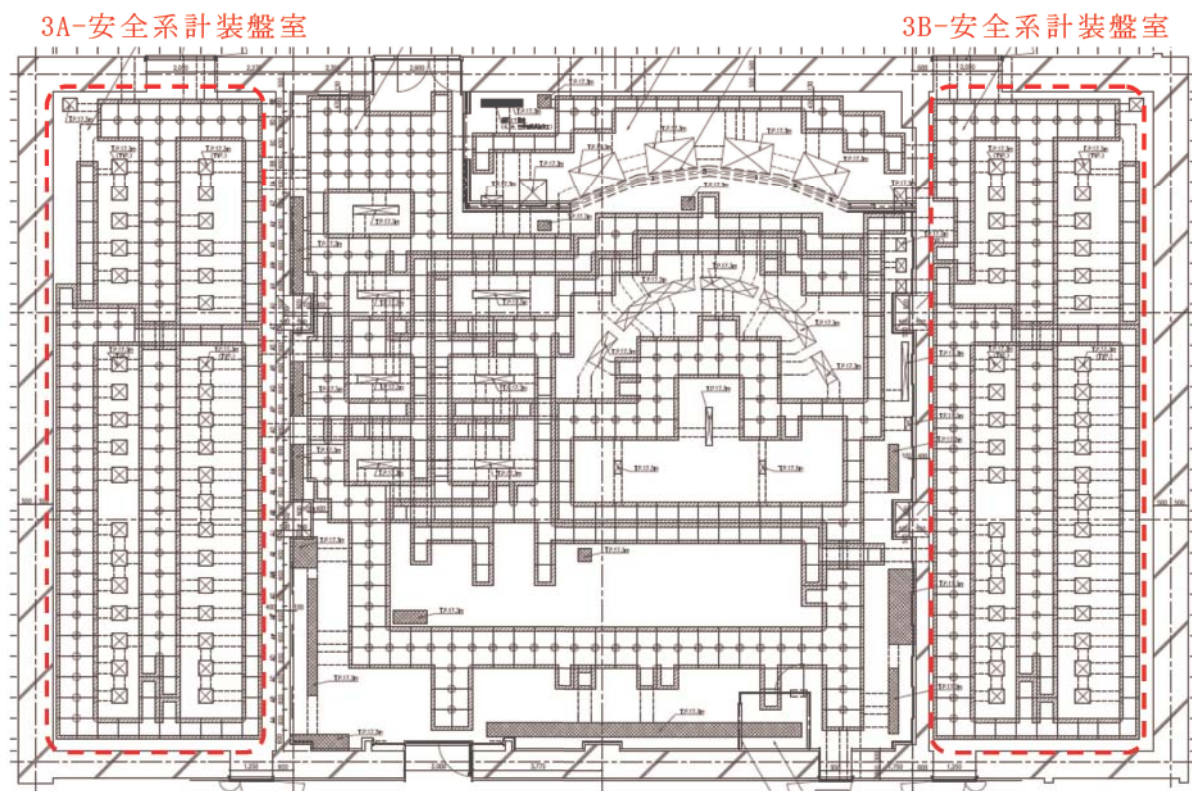


参考資料 1 添付 2-図 3 安全系計装盤室の 2 箇所の入口扉の状況

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ダクト配置状況

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、年々劣化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 ^{※4} 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 ^{※1} 3P-IV:17.843m ^{※2}	
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 ^{※3} (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

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]	★ 評価エリア 番号	①溢水量 [m³]	②滞留面積 [m²]	想定水位 [m]	床勾配 [m]	③溢水水位 [m]	防護対象設備	機能喪失高さ (T.P. [m])	④機能喪失高さ (床上[m])	⑤判定	★ 裕度 [m]
3号 原子炉建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N11	3.7	450.4	0.009	0.000	0.009	ディーゼル発電機制御盤 (3EGBA)	10.37	0.070	○	0.061
			3RB-H-N10	3.7	455.7	0.009	0.000	0.009	ディーゼル発電機制御盤 (3EGBB)	10.37	0.070	○	0.061

建屋	区域区分	T.P. [m]	★ 評価エリア 番号	①溢水量 [m³]	②滞留面積 [m²]	想定水位 [m]	床勾配 [m]	③溢水水位 [m]	防護対象設備	機能喪失高さ (T.P. [m])	④機能喪失高さ (床上[m])	⑤判定	★ 裕度 [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) 安全系現操制御監視盤 (3SLCA1, A2, A3) 原子炉安全保護盤 (3P-I, III) 工学的安全施設作動盤 (3EFA)	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) 安全系現操制御監視盤 (3SLCB1, B2, B3) 原子炉安全保護盤 (3P-II, IV) 工学的安全施設作動盤 (3EFB)	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]	評価エリア 番号	①溢水量 [m³]	放水時間 [h] ※	②滞留 面積 [m²]	想定水位 [m]	床勾配 [m]	③溢水 水位 [m]	防護対象設備 ※3	機能喪失高さ (T.P. [m])	④機能喪失高さ (床上[m])	⑤判定	裕度 [m]
原子炉 建屋	非管理区域	10.3	3RB-H-N10	15.6	1.0	455.7	0.035	0.000	0.035	ディーゼル発電機制御盤 (3EGBB)	10.37	0.070	△	0.035
			3RB-H-N11	15.6	1.0	450.4	0.035	0.000	0.035	ディーゼル発電機制御盤 (3EGBA)	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) 安全系現操制御監視盤 (3SLCB1, 3SLCB2, 3SLCB3) 原子炉安全保護盤 (3P-II, IV) 工学的安全施設作動盤 (3EFB)	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) 安全系現操制御監視盤 (3SLCA1, 3SLCA2, 3SLCA3) 原子炉安全保護盤 (3P-I, III) 工学的安全施設作動盤 (3EFA)	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) + 裕度 0.05m =
- ・ 3RB-H-N10, N11 : 評価水位床上 0.04m(0.035m) + 裕度 0.05m =

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

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)-ディーゼル発電機制御盤室は、蒸気影響範囲ではないため、シーリング材に対する耐蒸気性能上の要求はない。

d. シー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えいし、漏え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、シー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）

[] 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

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余裕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ンプル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)

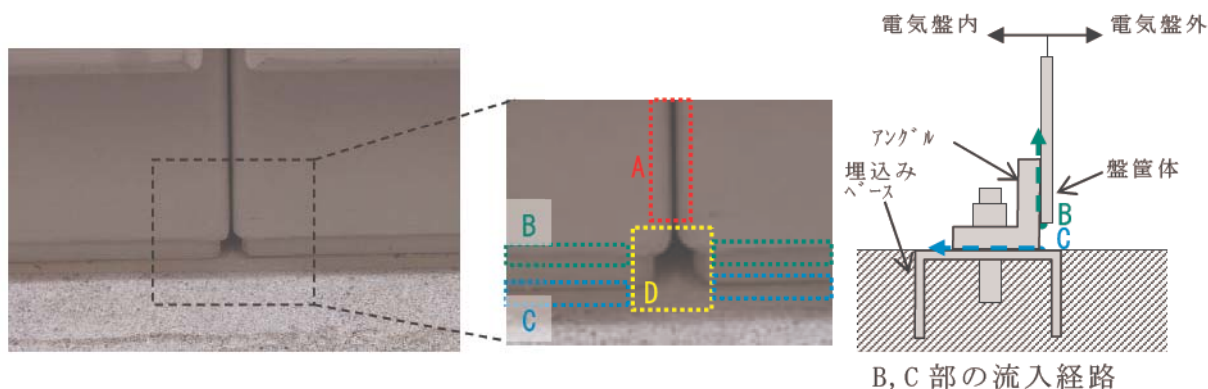


枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

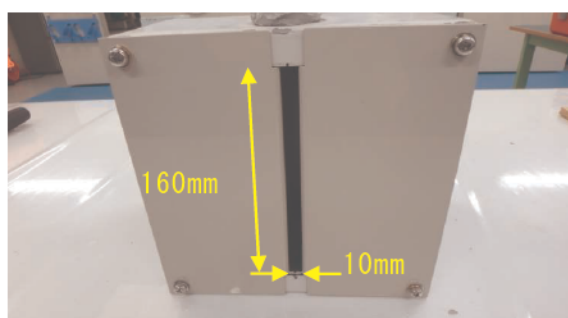
7. シール処置の検証試験について

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。



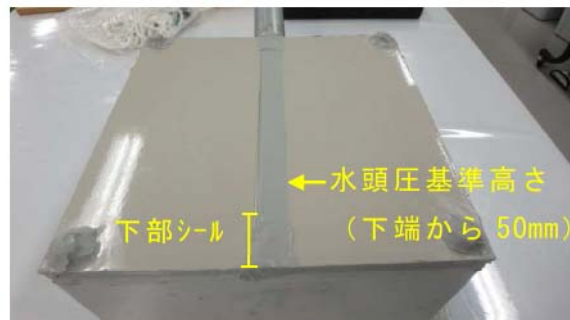
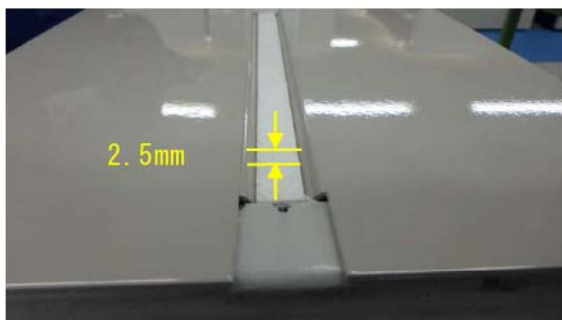
D 部の実機寸法は水平方向が 9mm 程度、垂直方向が 15mm 程度である。そこで供試体の水平方向の隙間は 10mm とし、また、垂直方向はシール処置を施す電気盤がある A(B)-安全系計装盤室の溢水水位が 80mm（27mm+裕度 50mm=77mm の切り上げ）であることから、160mm とすることで実機寸法に対して保守的な形状としている。



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／アルミナ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 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)



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

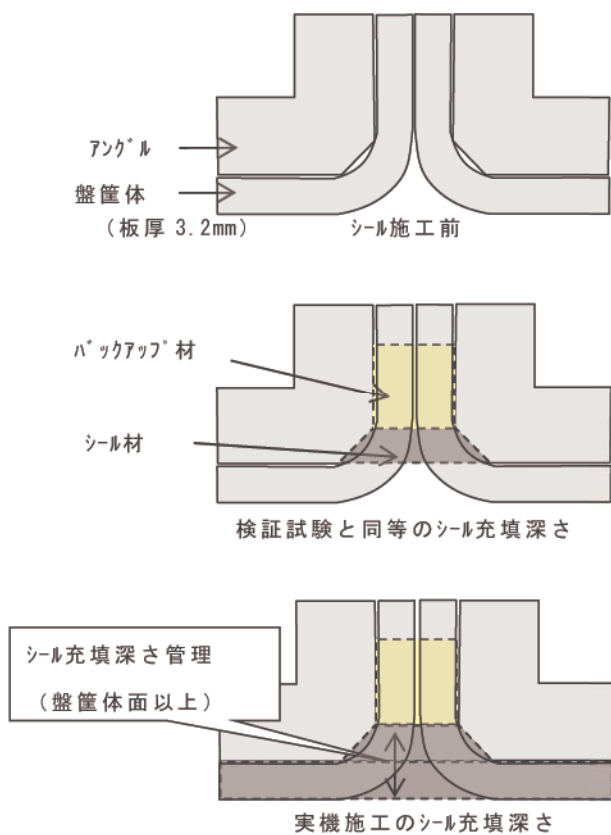
実機の施工において、検証試験で止水性を確認した 2.5mm のシール充填深さ以上となっていることを管理する必要がある。電気盤下部の構造は下記断面図のように、アングル材の外側を板厚 3.2mm の盤筐体が囲んだ構造となっている。上記の流入経路 D においては、検証試験と同様の施工方法でアングル材から 2.5mm の深さにバックアップ材を装填し、その後に盤筐体と同一面までシール材を充填することで、2.5mm+3.2mm 分の充填深さを確保できるため、検証試験の結果を担保することができる。流入経路 B、C においては、板厚が 3.2mm であることから、盤筐体面までの充填によって充填深さ 2.5mm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

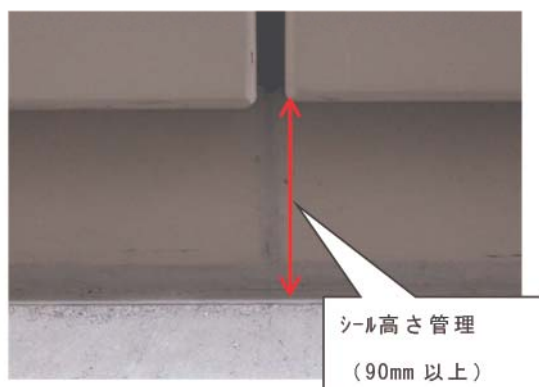


矢視断面概念図



流入経路	盤筐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を区画境界とする。

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。

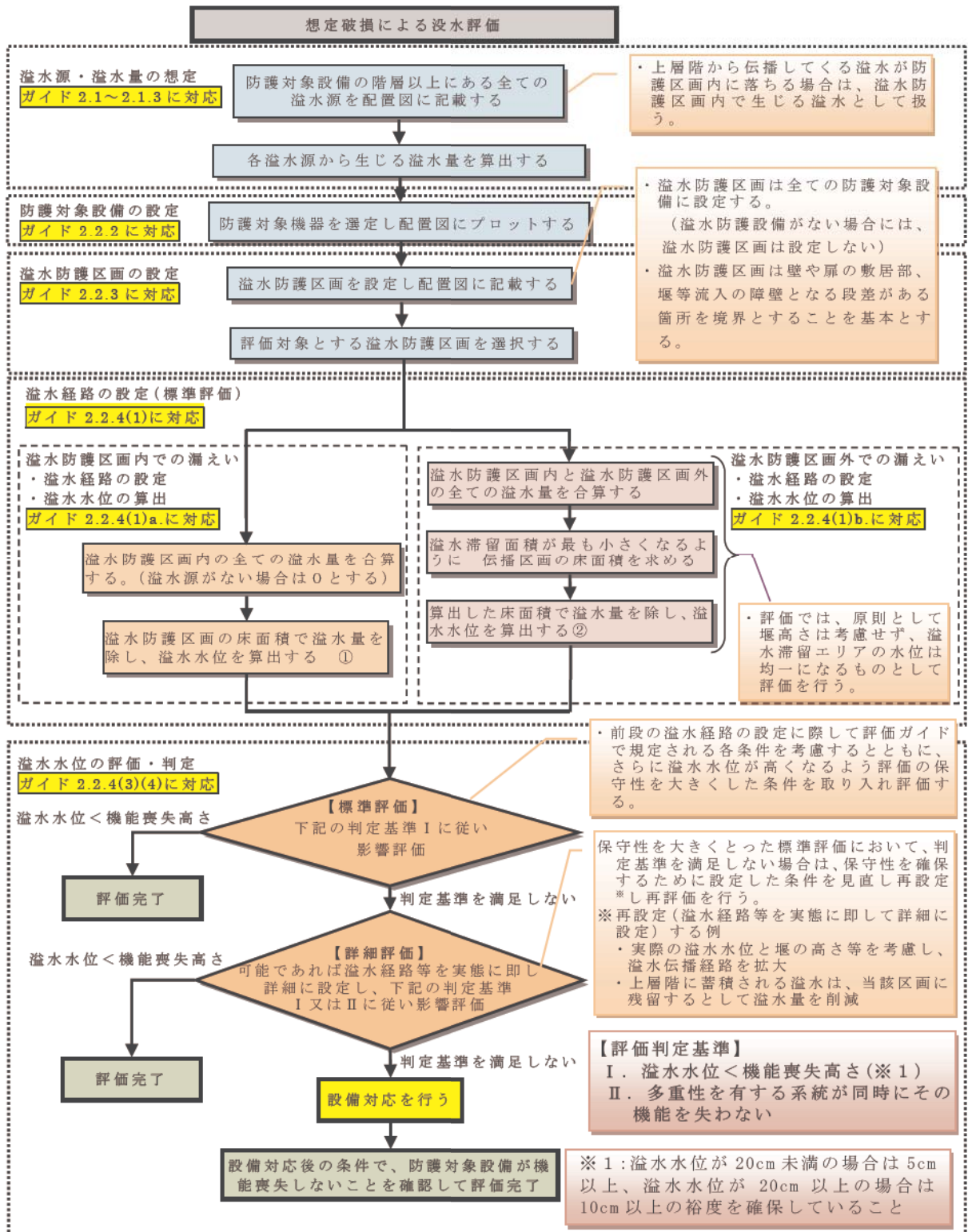
◇ 評価ガイドの 2. 2. 4 (3) a. 「没水による影響評価」では、「想定される溢水源に基づいて評価した評価対象区画における最高水位が、2. 2. 2 項で選定された防護対象設備の設置位置を超えないことを確認する。」こととしている。

◇ 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 - 2 0 0 2 「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。

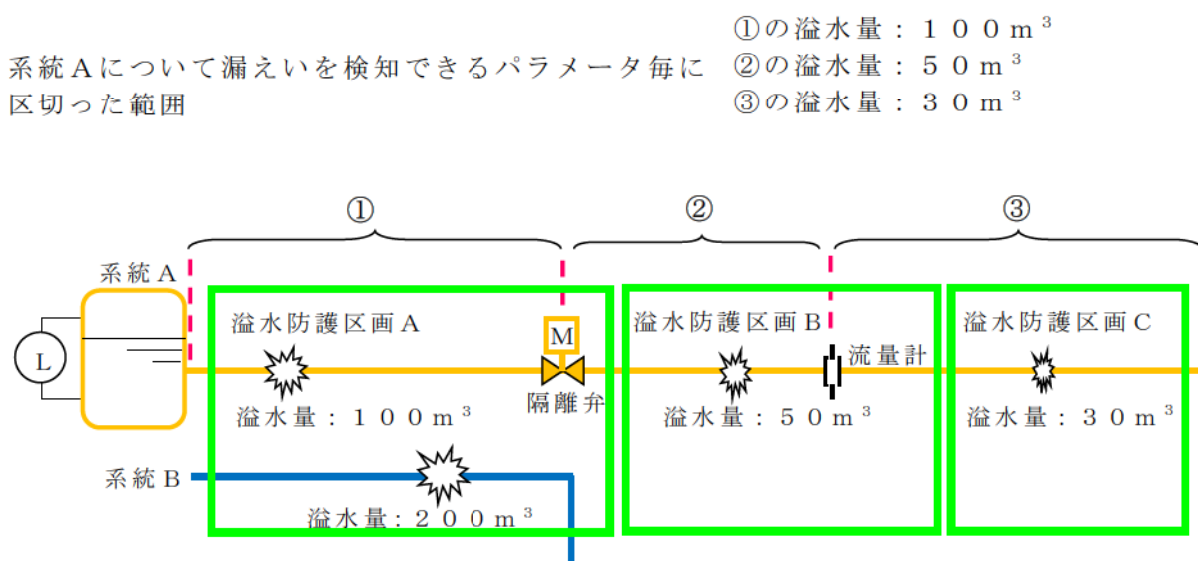
- 系統毎に、漏えいが発生した場合の自動検知や運転員が事象を判断する際

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 m³ 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 m³ 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※2	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 ³)	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 ³	
	③	【封水注入ライン】 貫通部～流量計	13分	(6.8 m ³)	
	④	【封水注入ライン】 流量計～流量調節弁	12分	(6.7 m ³)	
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 ³	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 ³)	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 ³) ※3	
	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 ³) ※3	
主給水系統	①	【主給水管】 貫通部～主給水隔離弁	13分	(163.9 m ³)	主蒸気管室
	②	【主給水管】 主給水隔離弁～逆止弁	1分	(49.9 m ³)	
	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 ³) ※3	
	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 ³ ※3	
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 ³) ※3	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 ³) ※3 ※4	
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 ³	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。

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

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

➤ 【壁貫通部】（評価ガイド要求どおりの評価）

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

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

➤ 【扉】（評価ガイド要求どおりの評価）

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

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

➤ 【排水設備】（評価ガイド要求どおりの評価）

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

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^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. 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
 - ◇ 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

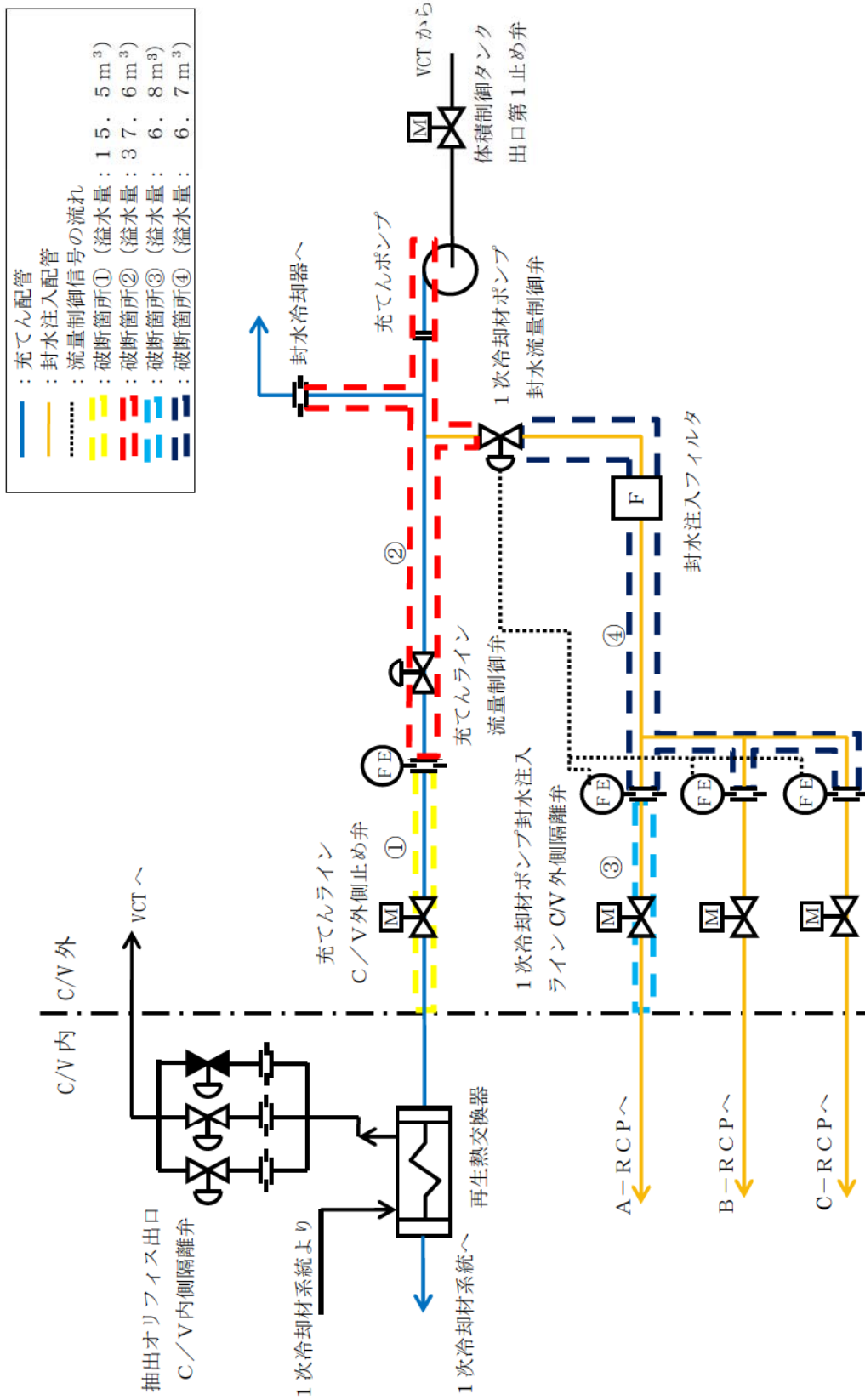
詳細評価においては、評価ガイドで規定される経路の設定に関わる条件を見直すものではなく、あくまでも評価ガイドの要求よりも保守的に設定した条件についての見直しを行うものであり、評価手法として保守性は確保されていることから、評価ガイドに適合するものである。

9. 没水影響評価結果

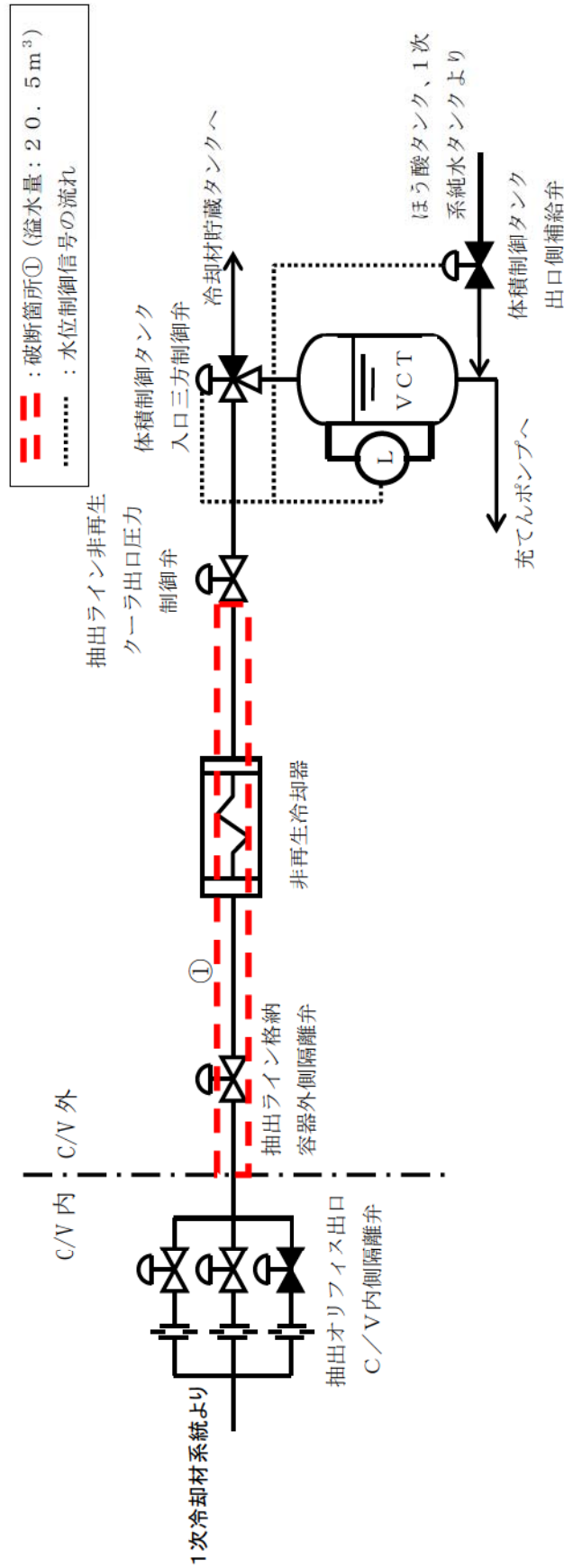
追而【地震津波側審査の反映】

（想定破損による溢水影響評価結果については、基準地震動の確定後に、欠損面積、溢水経路等の評価条件を最新化し、評価を実施する。
参考として、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を参考資料 1 に示す。）

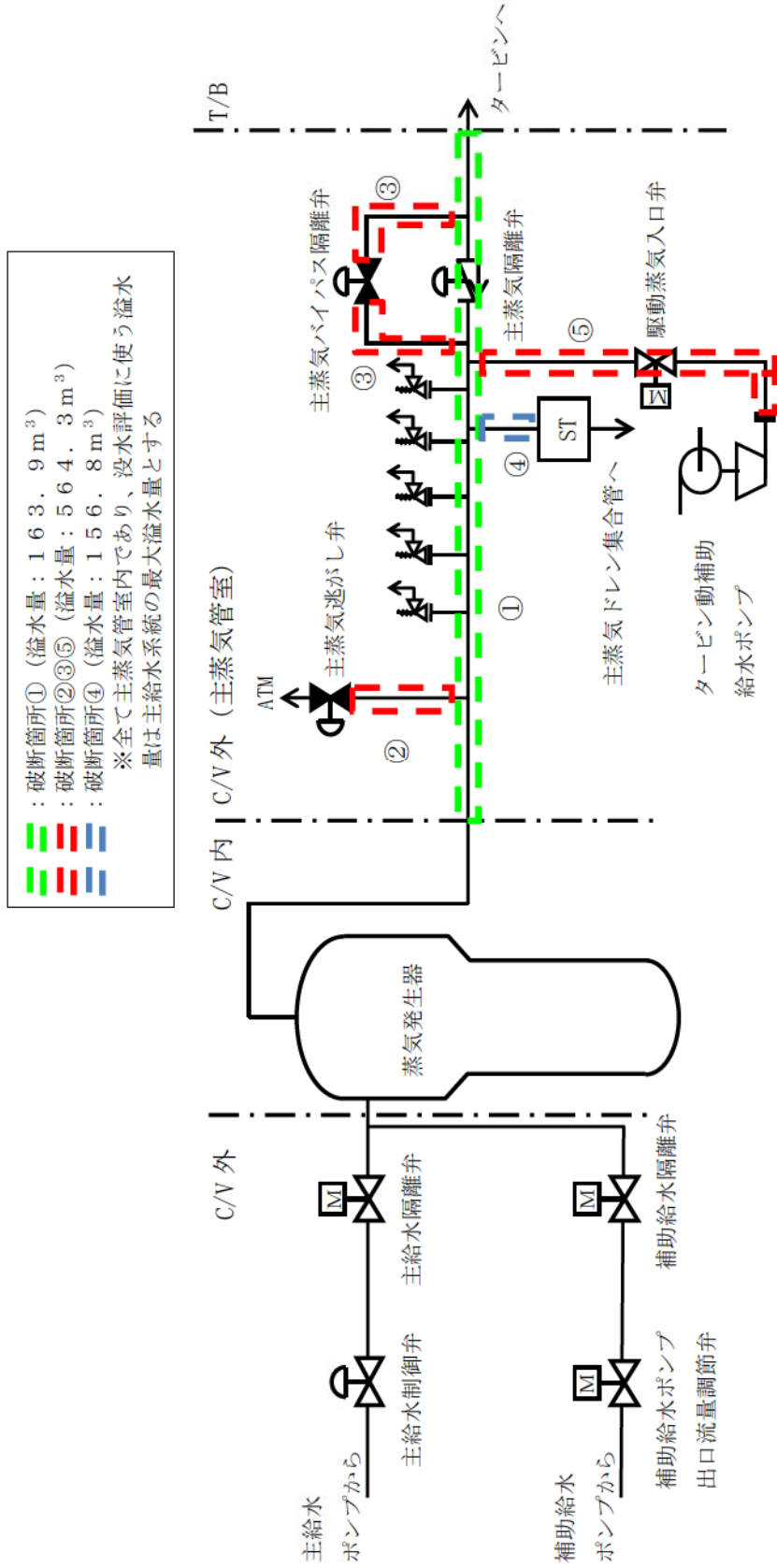
充てん系統



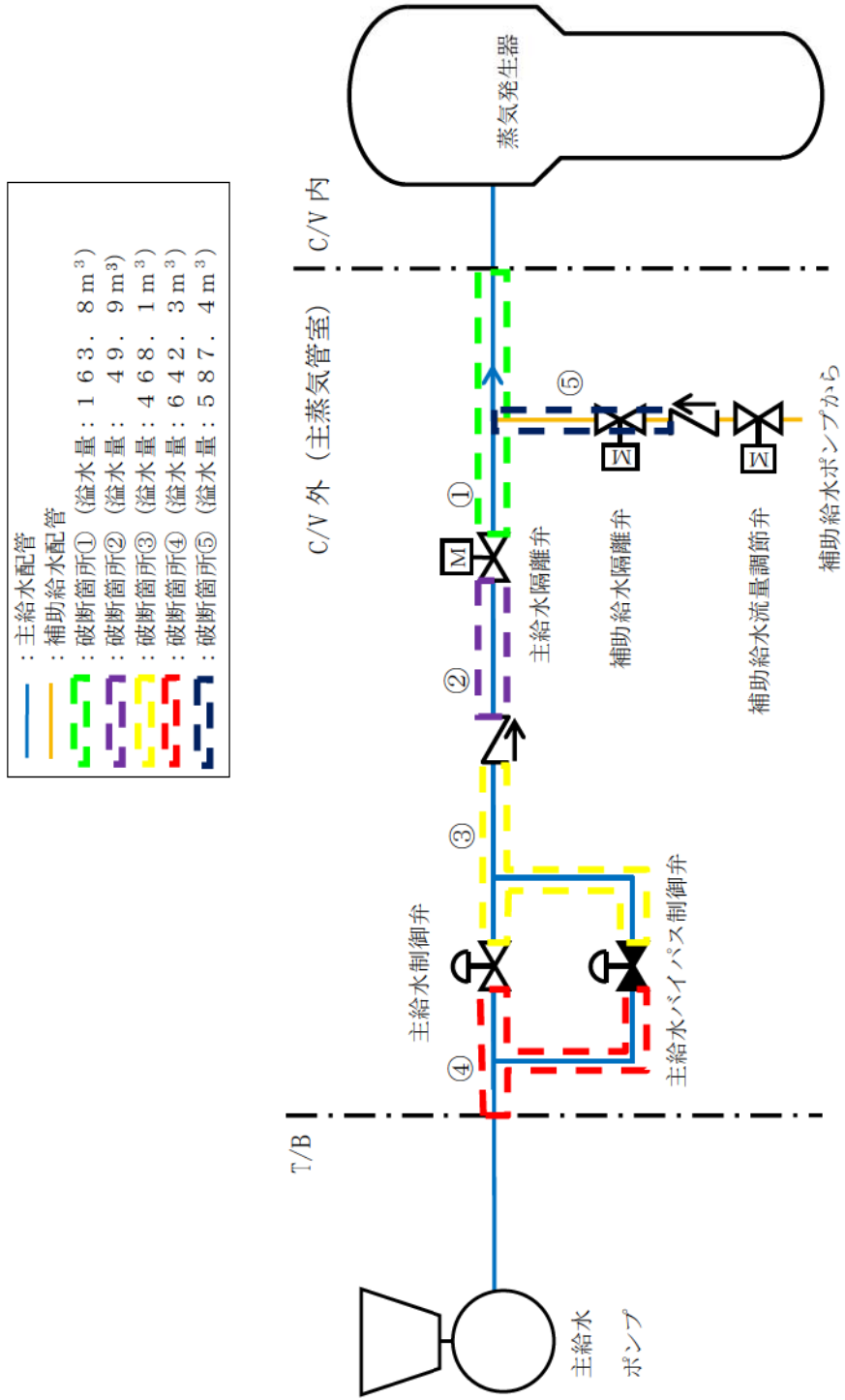
抽出系統



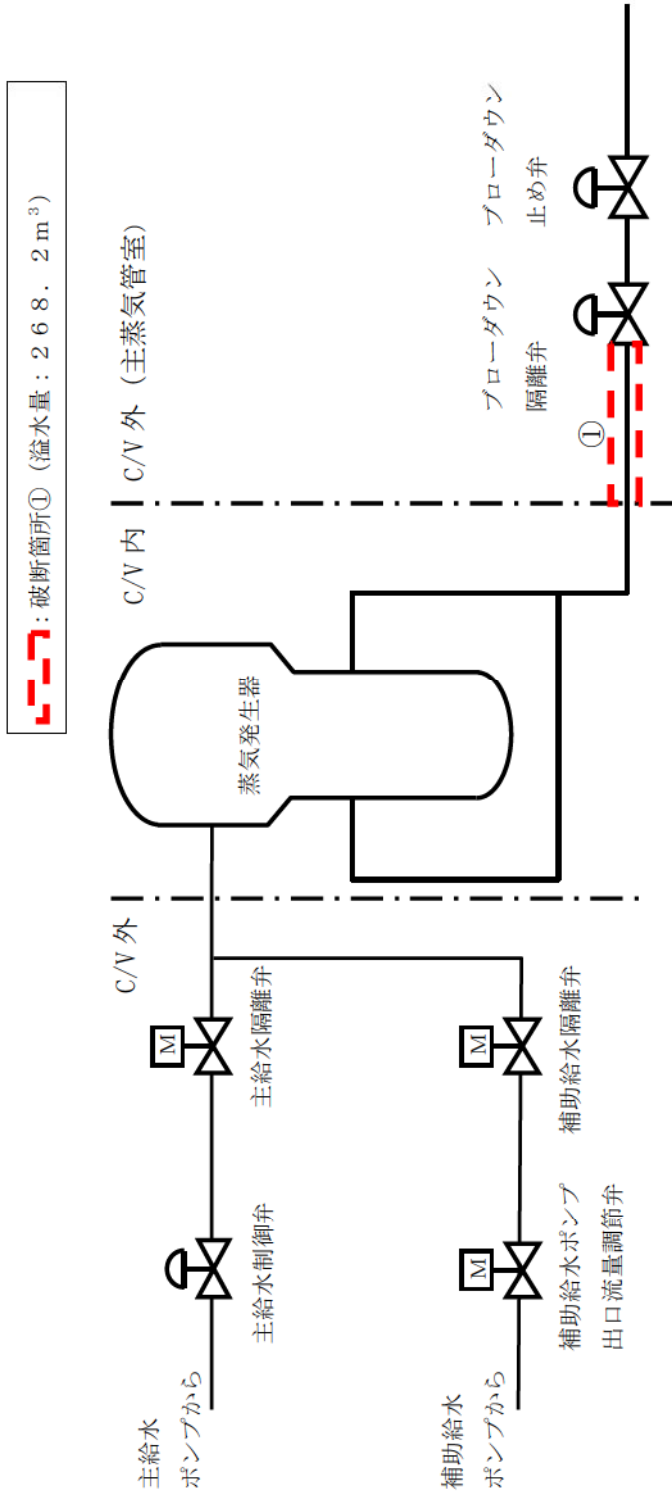
主蒸気系統



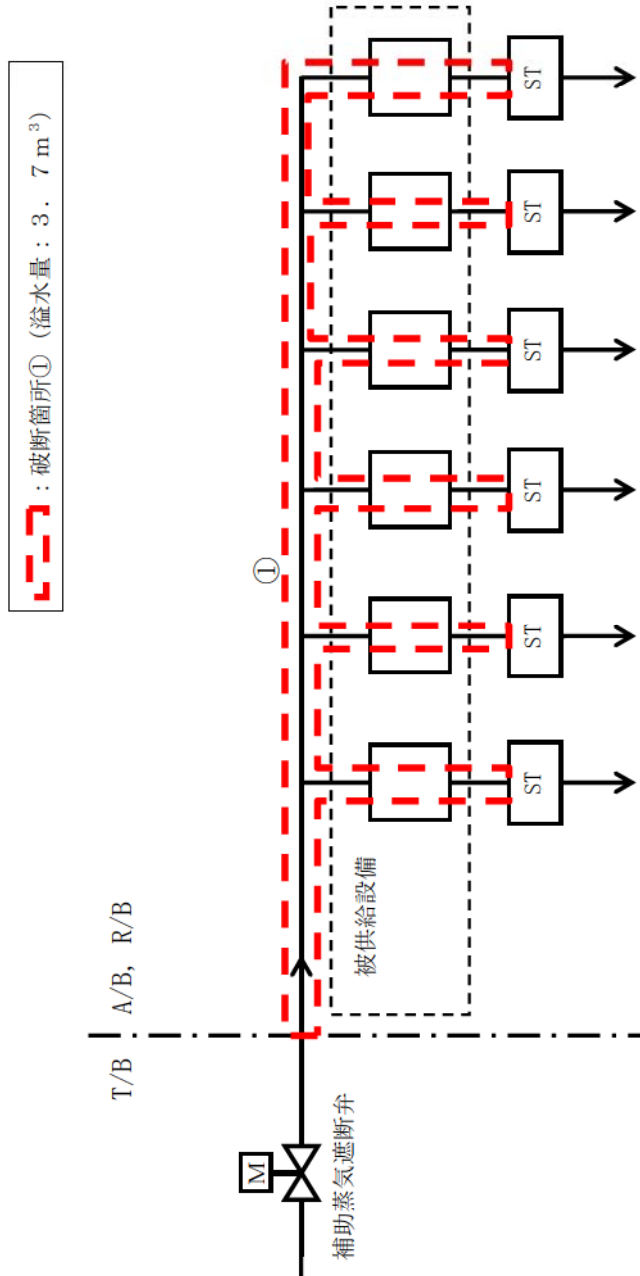
主給水系統・補助給水系統



蒸気発生器ブロワーダウン系統



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。

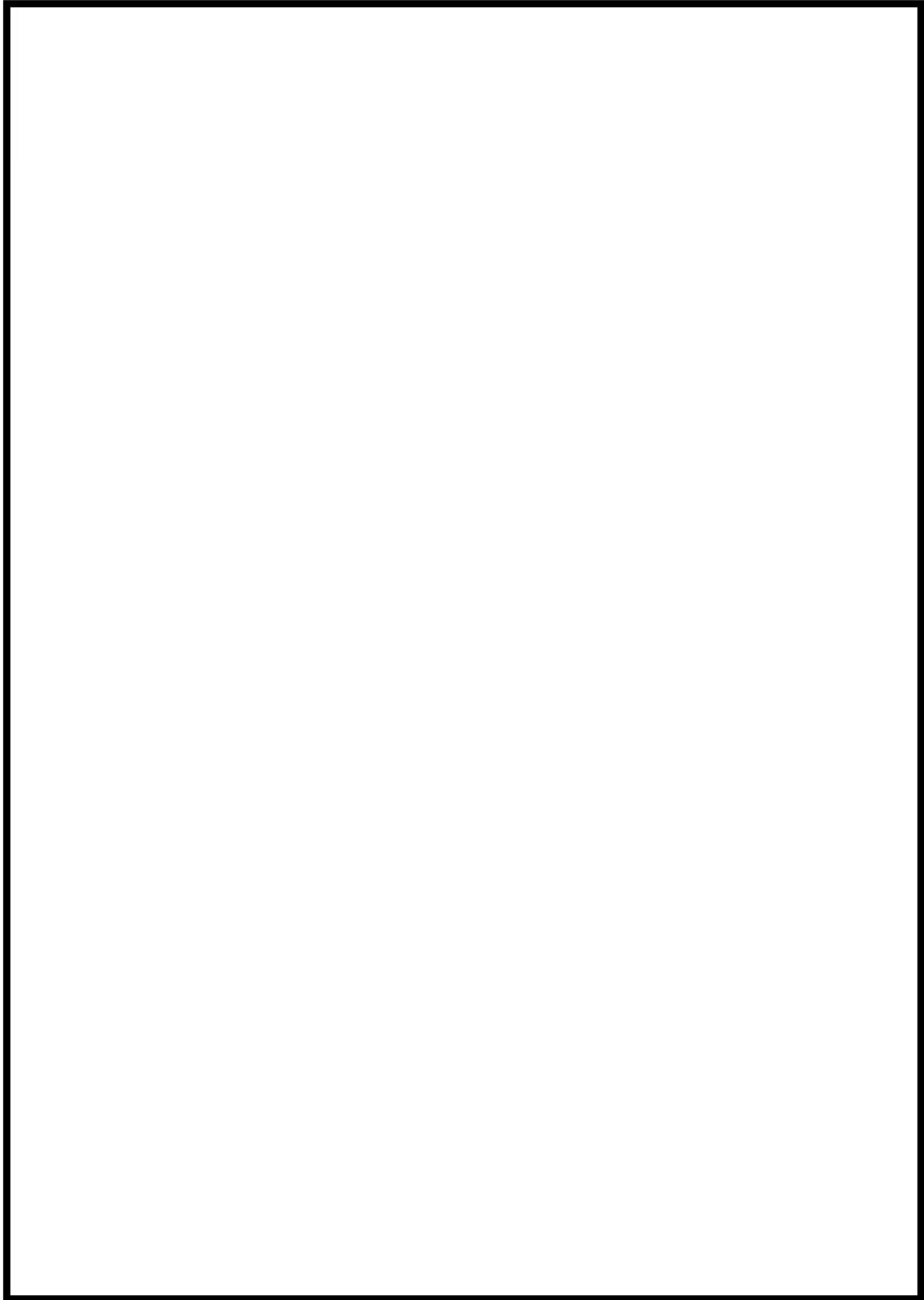
添付資料 1 4 高エネルギー配管からの溢水に伴う没水影響評価について（参考資料 1）

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）

- 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 1 3 「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）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



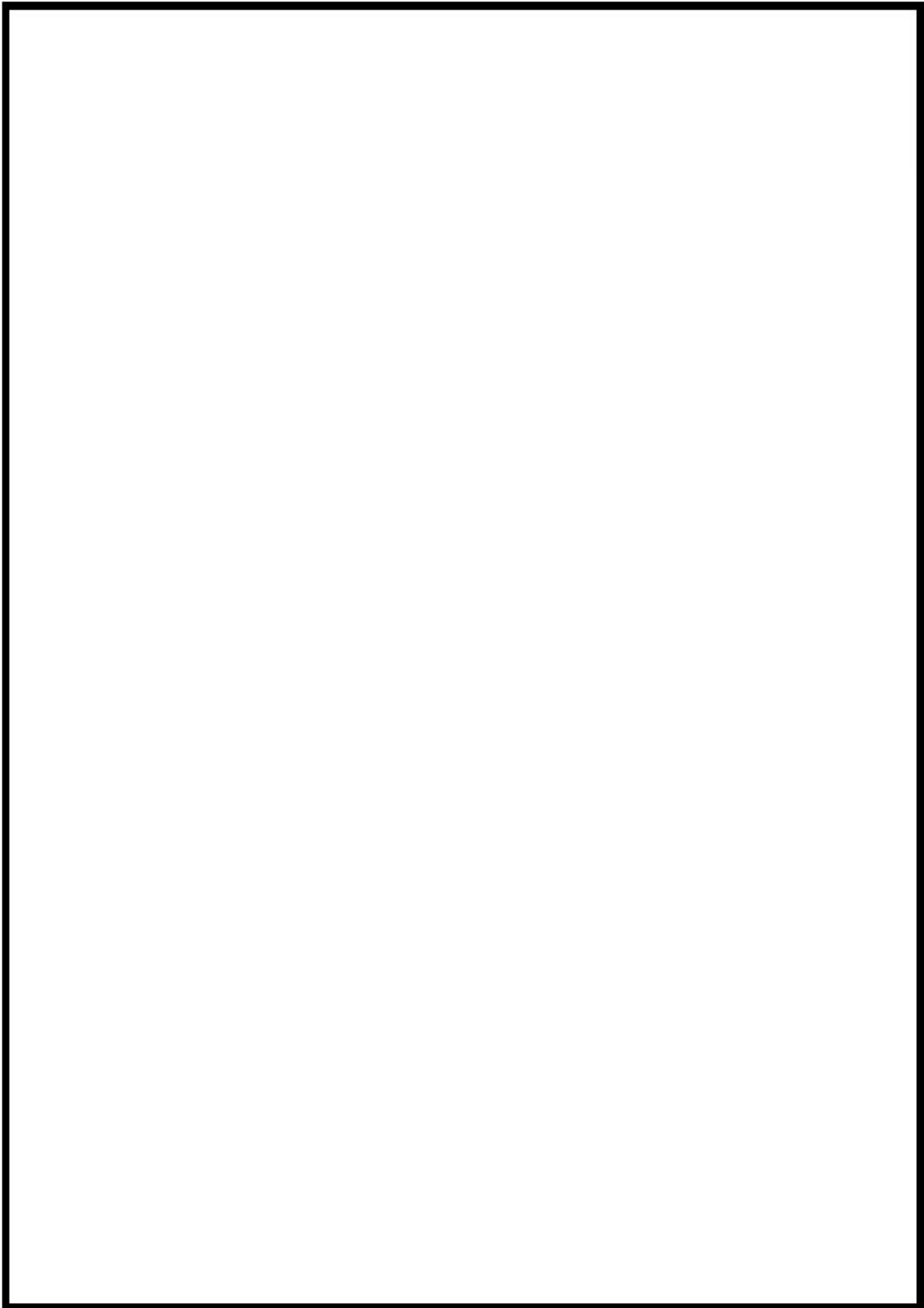
参考資料 1-図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統（2 / 7）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



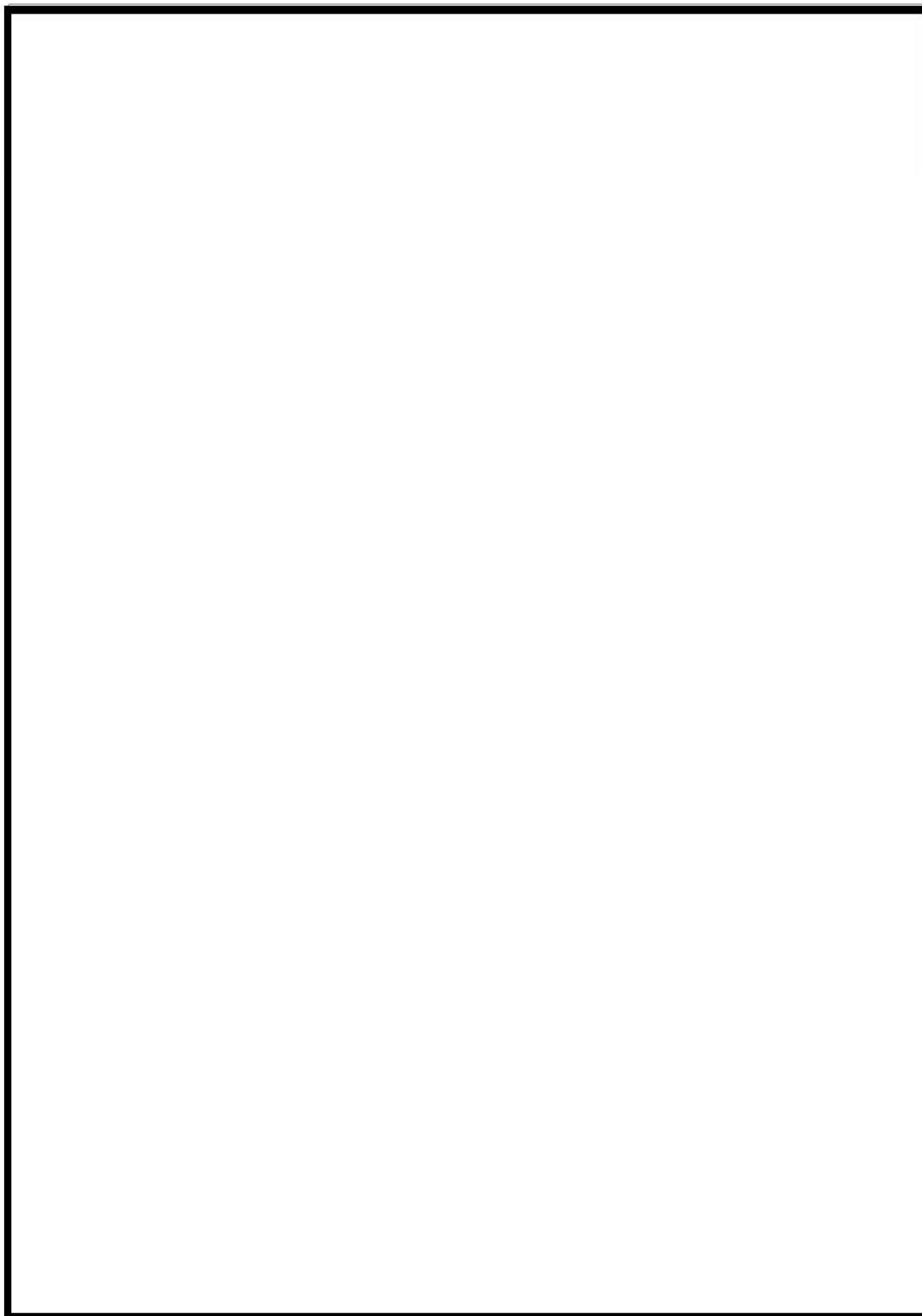
参考資料1-図1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御御系統（3/7）

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



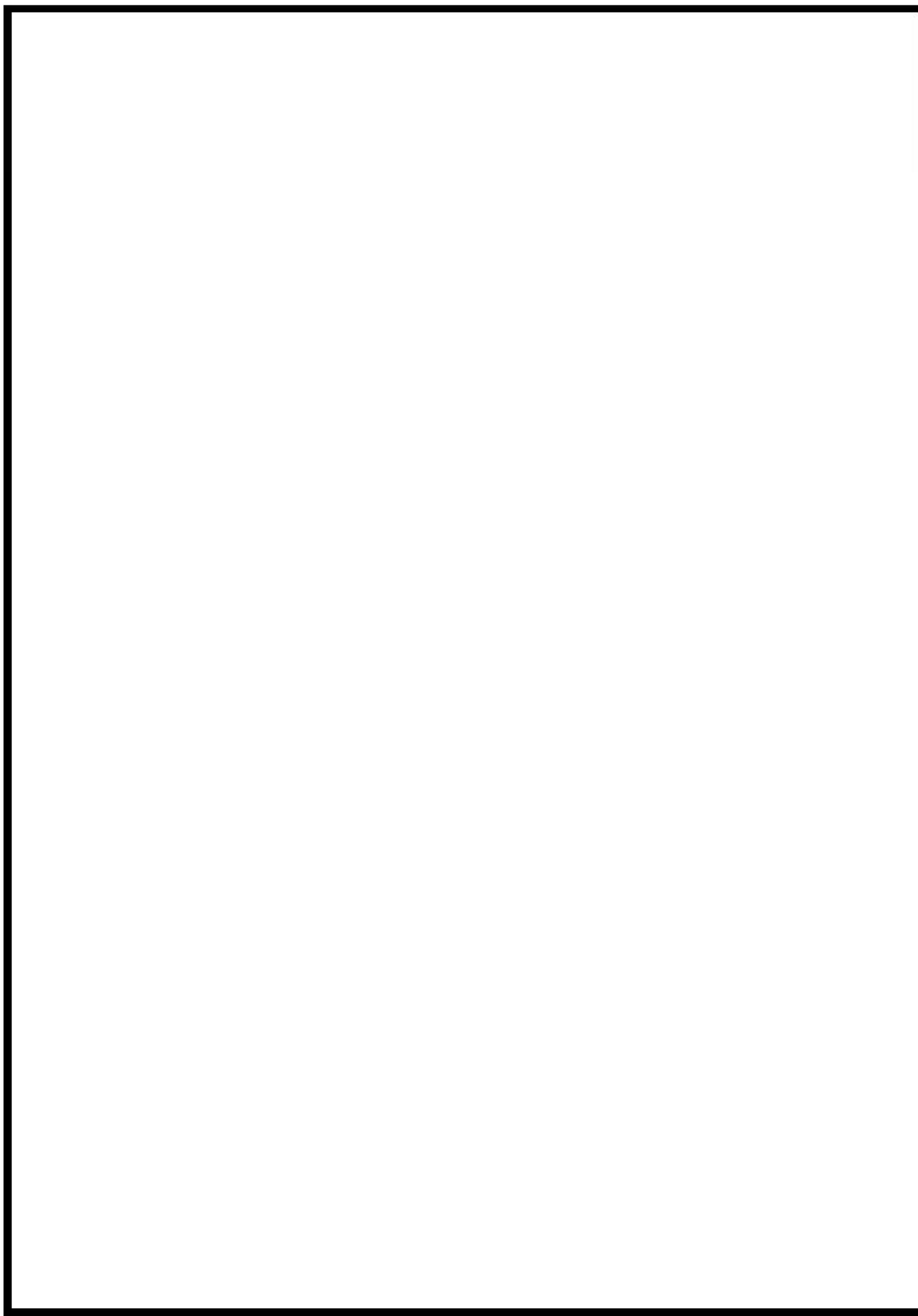
参考資料 1 - 図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統（4 / 7）

〇 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



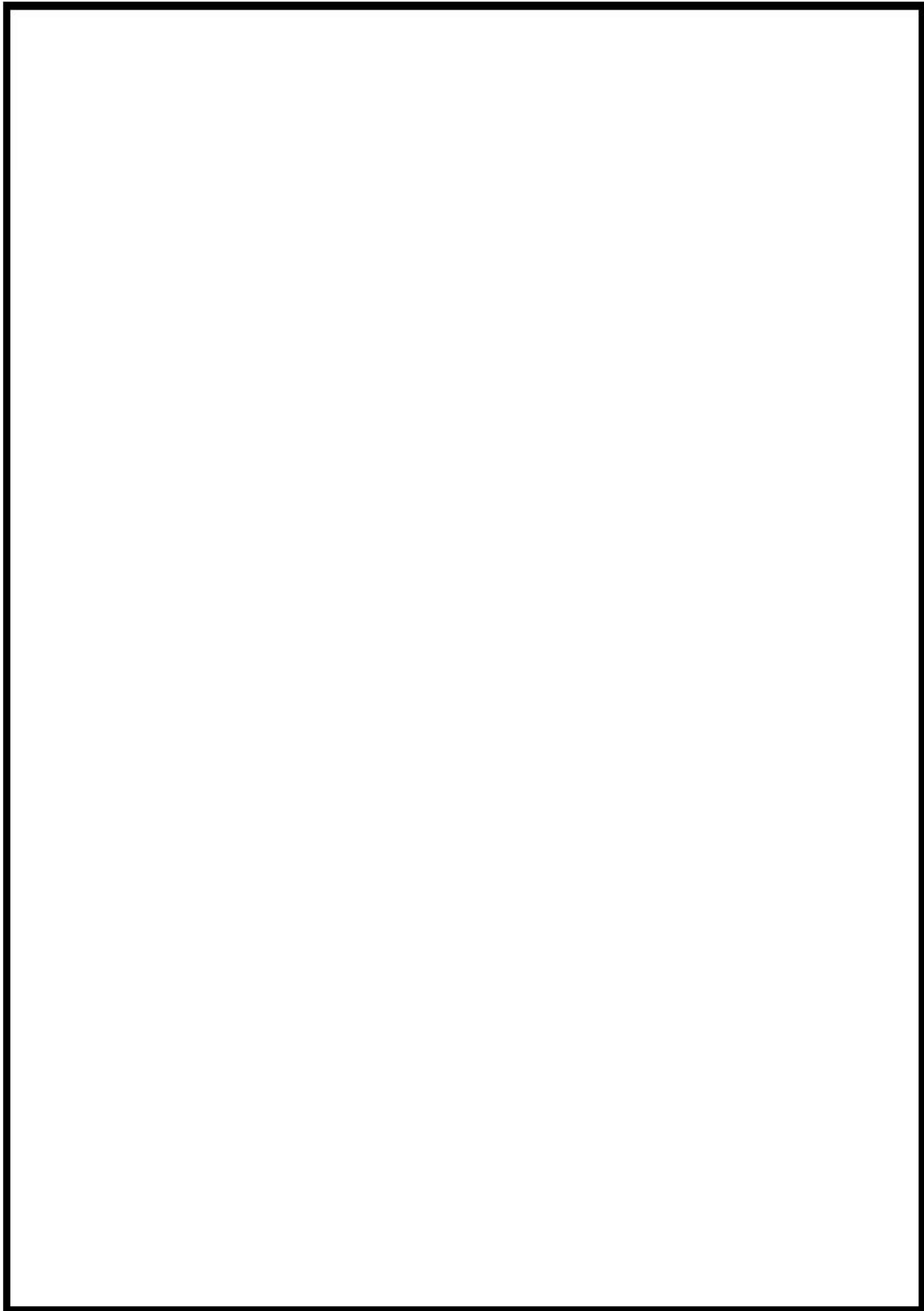
参考資料1-図1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統（5/7）

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



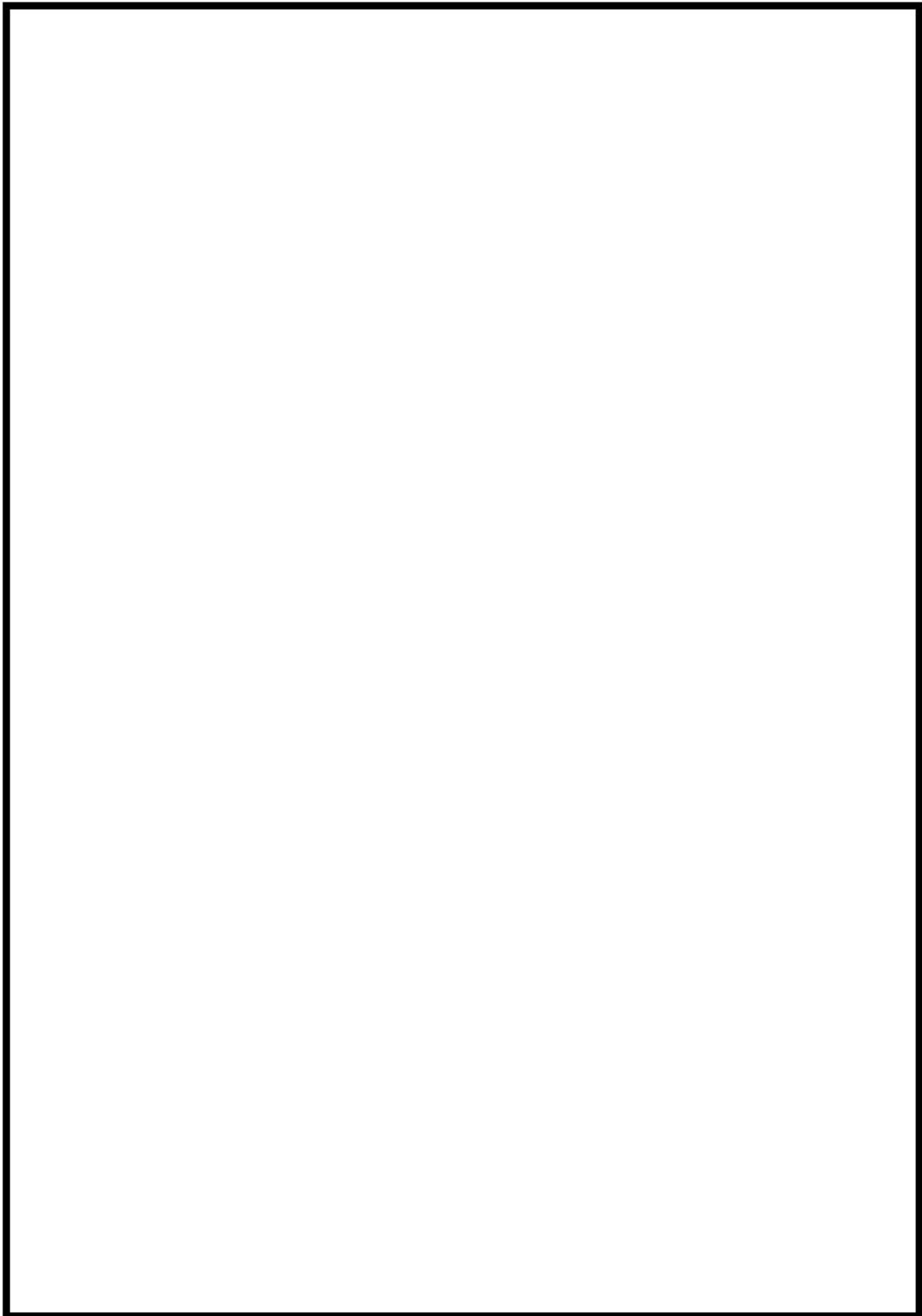
参考資料1-図1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統（6/7）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



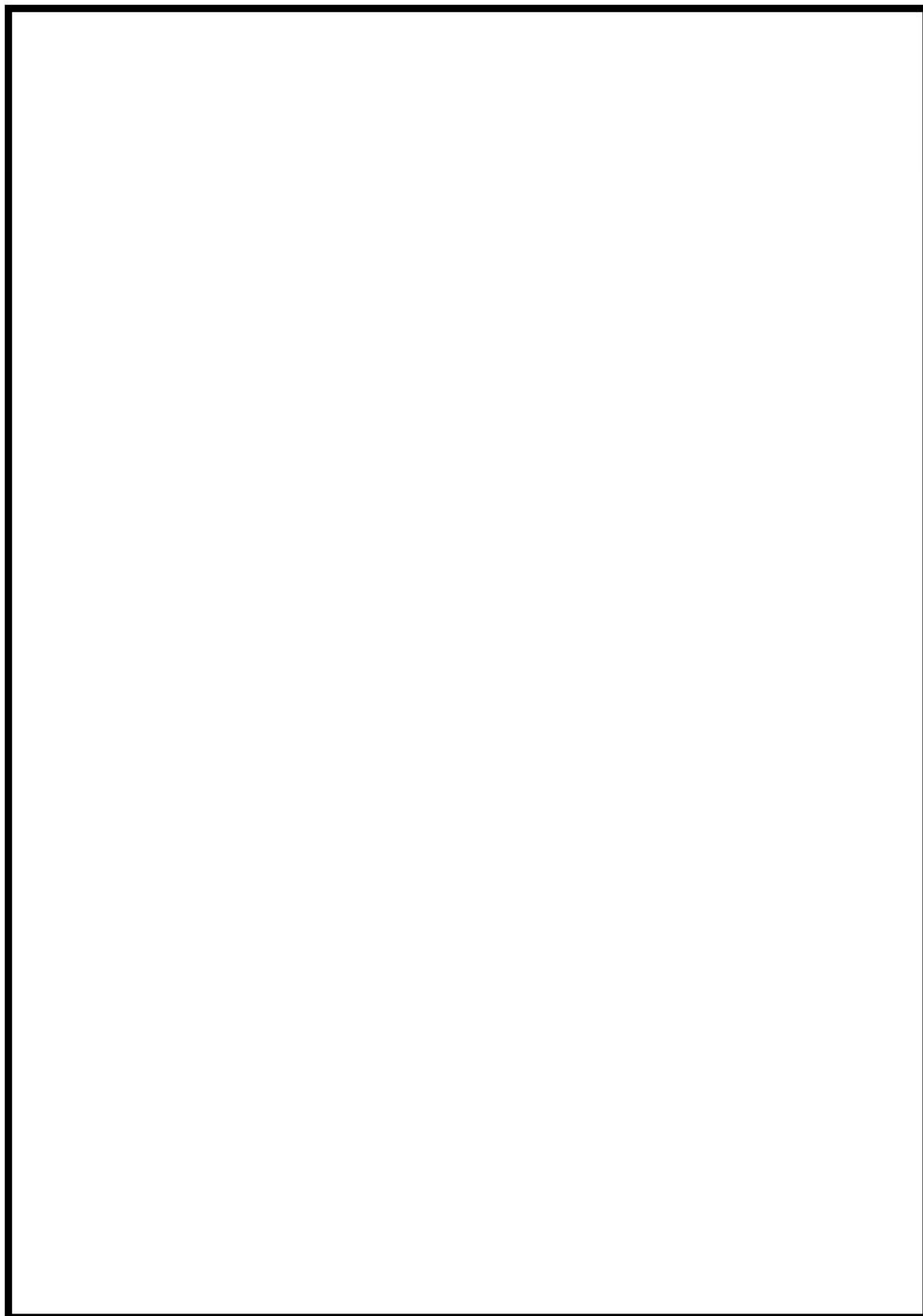
参考資料 1 - 図 1 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-化学体積制御系統（7 / 7）

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



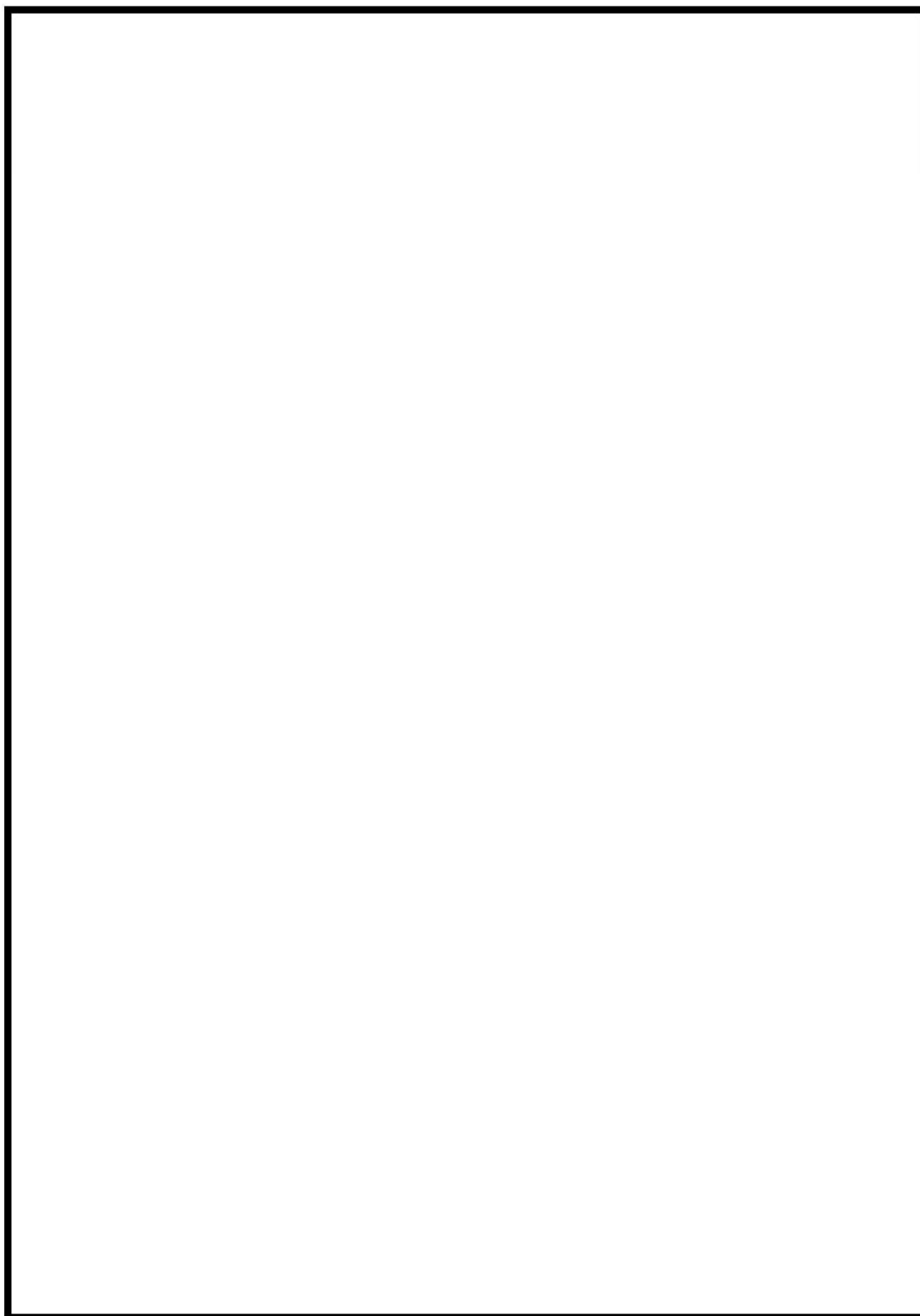
参考資料1-図2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統（1/7）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



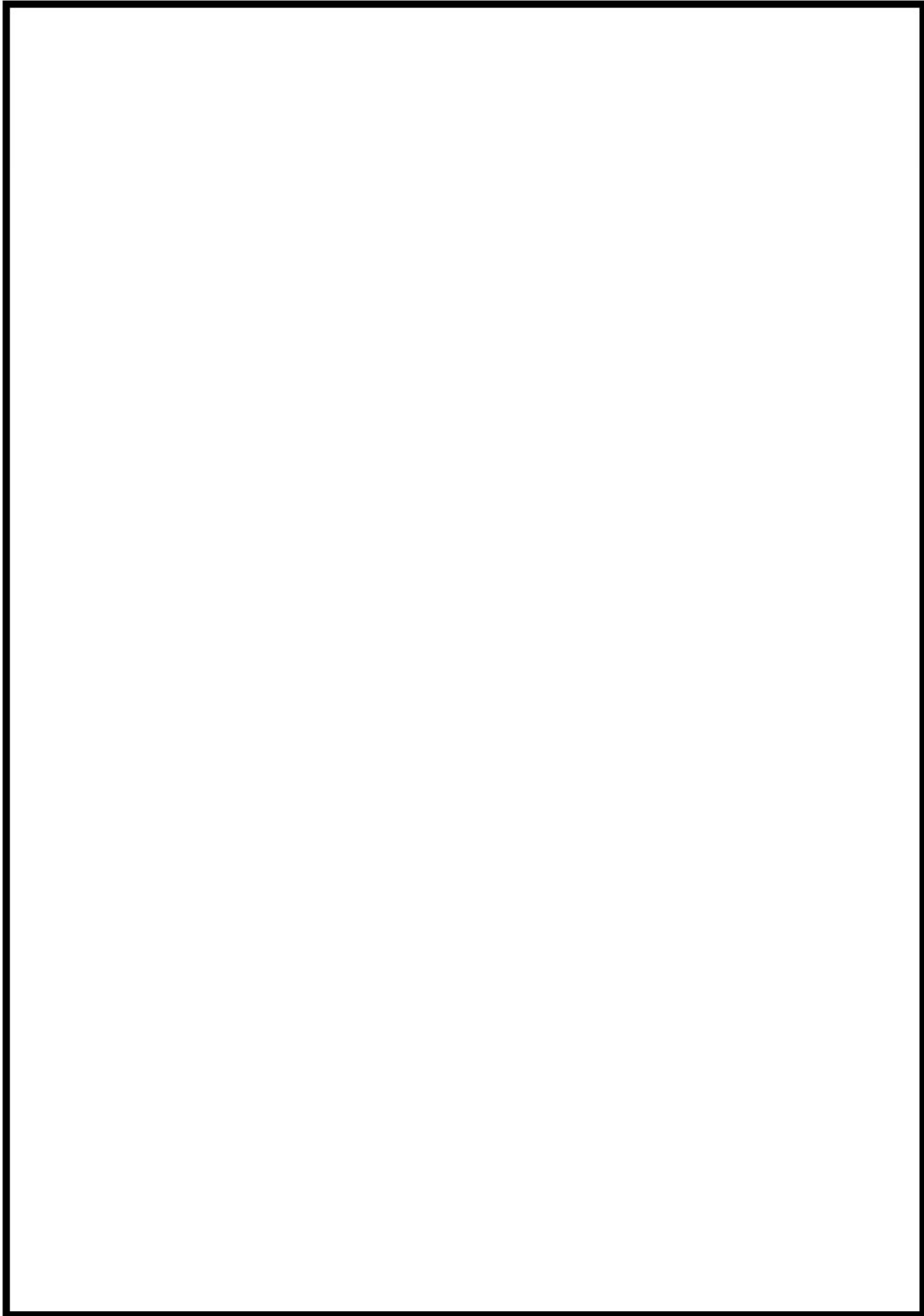
参考資料1-図2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統（2/7）

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



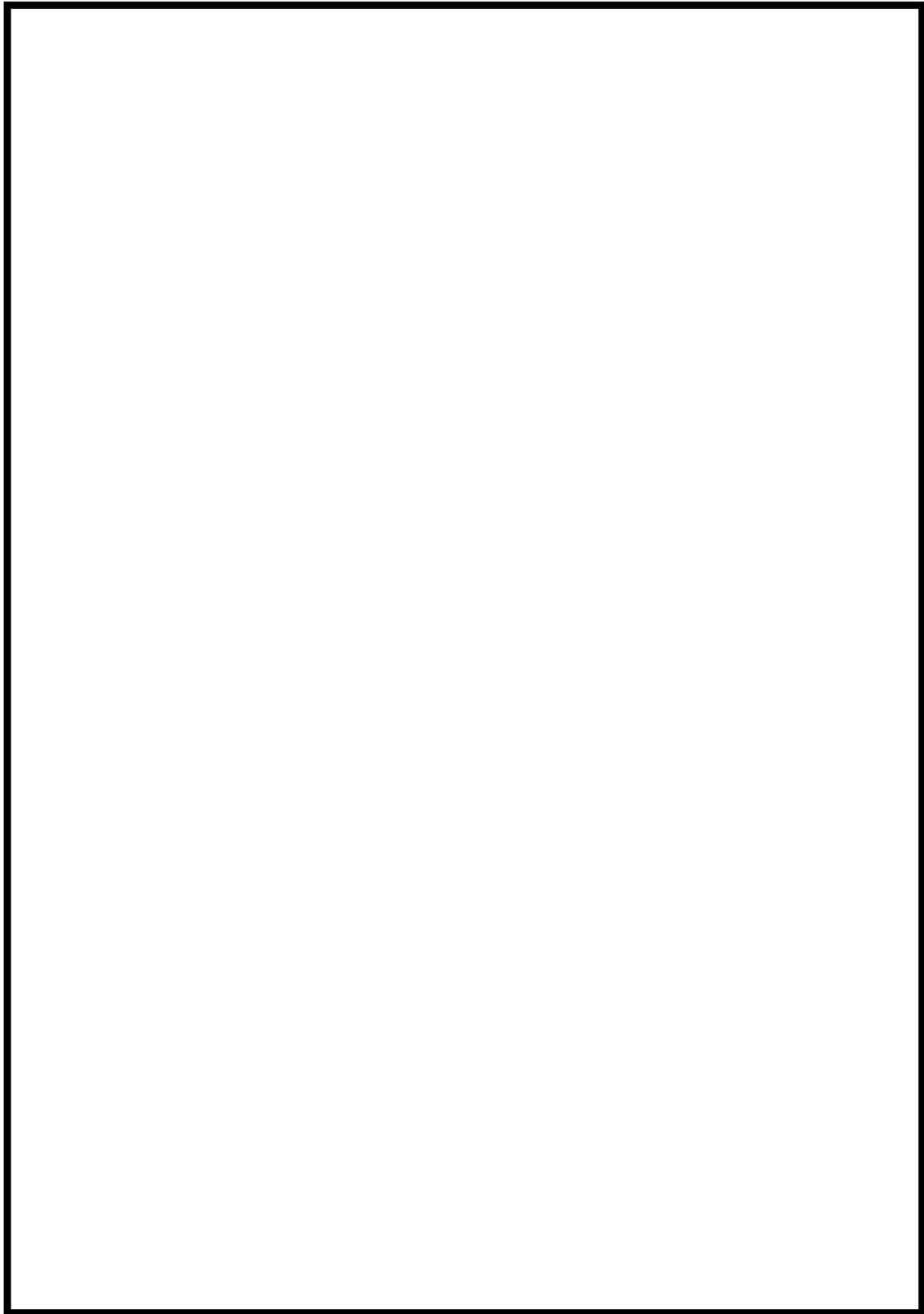
参考資料1-図2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統（3/7）

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



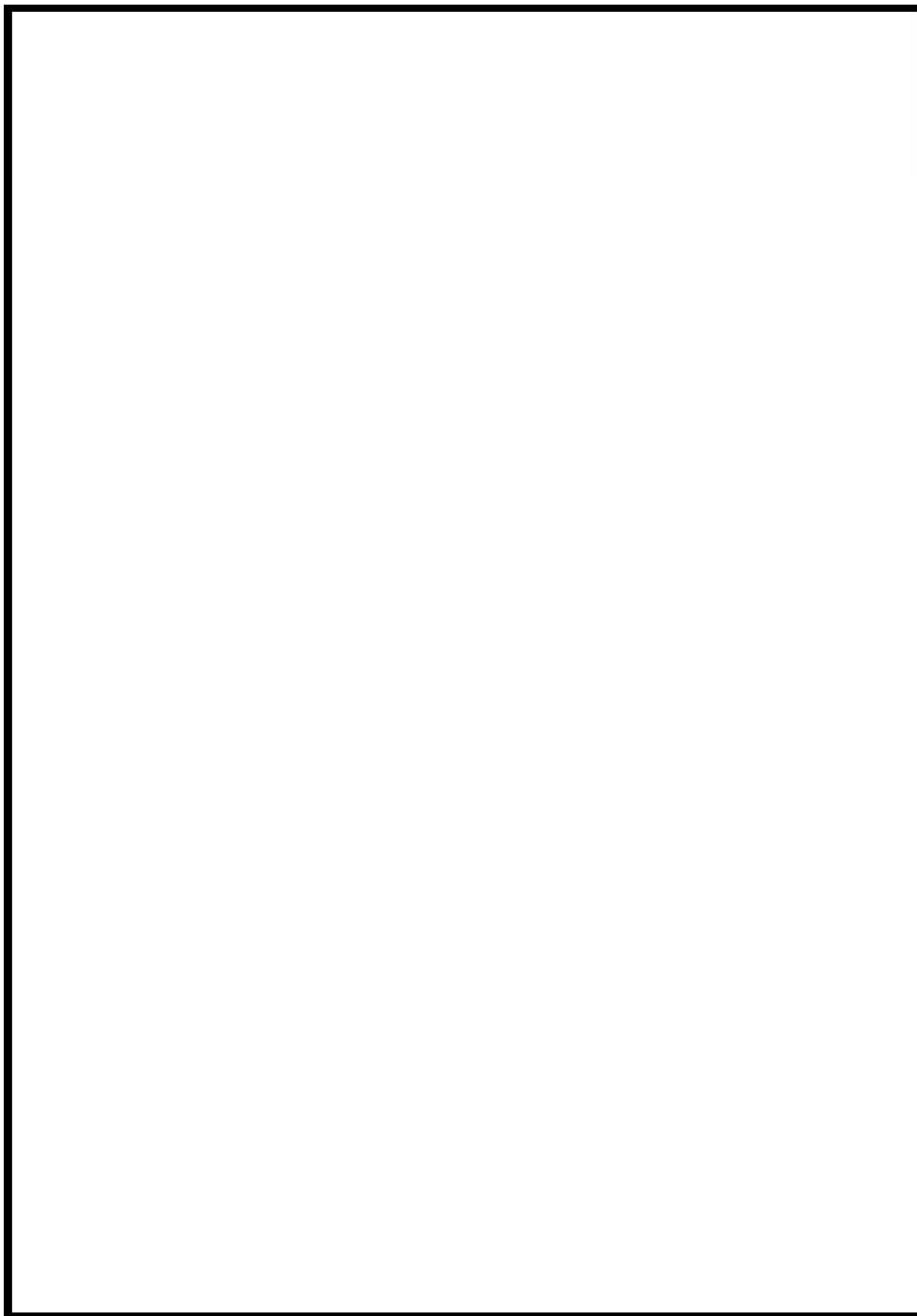
参考資料1-図2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統（4/7）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



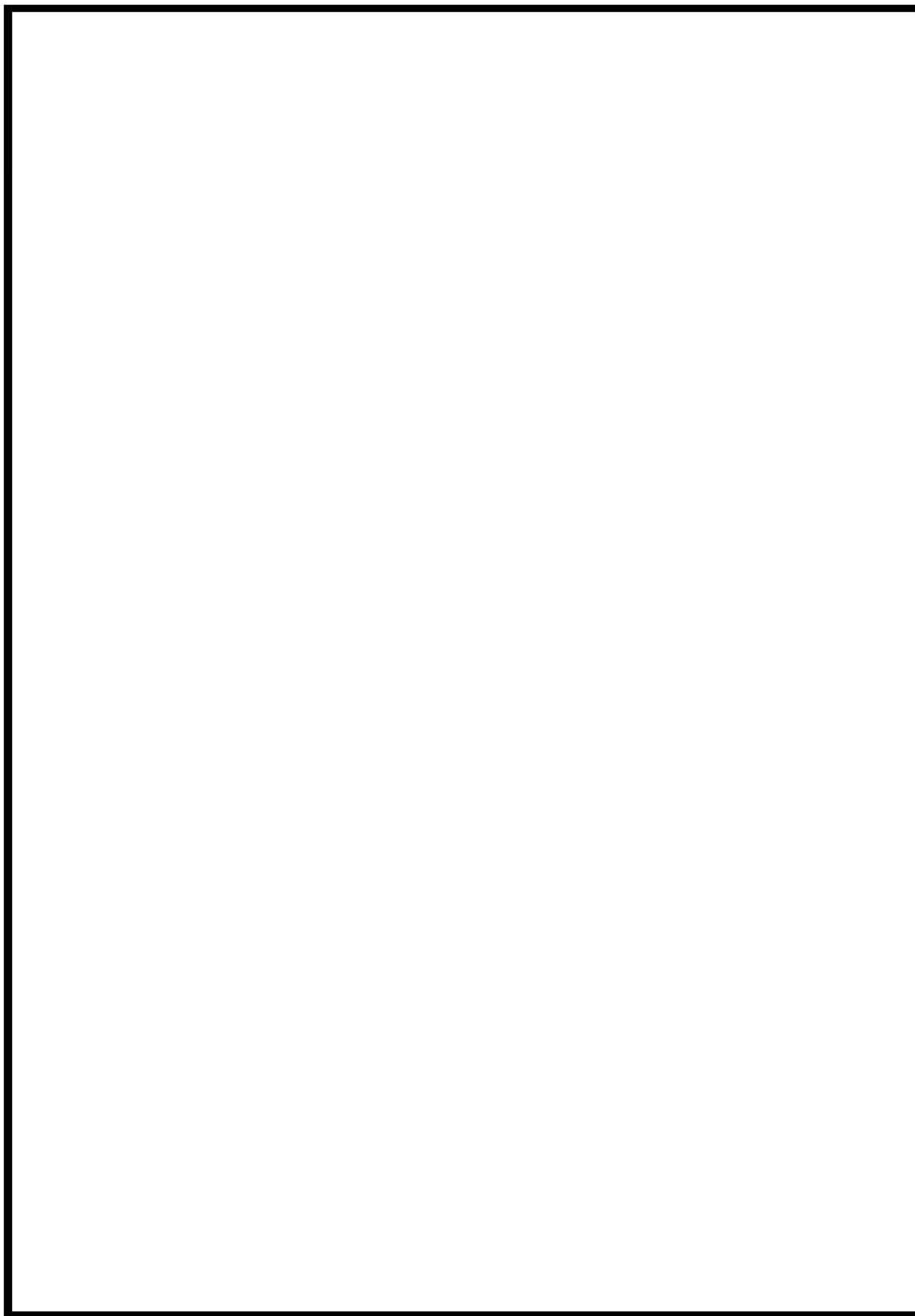
参考資料 1 - 図 2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統（5 / 7）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



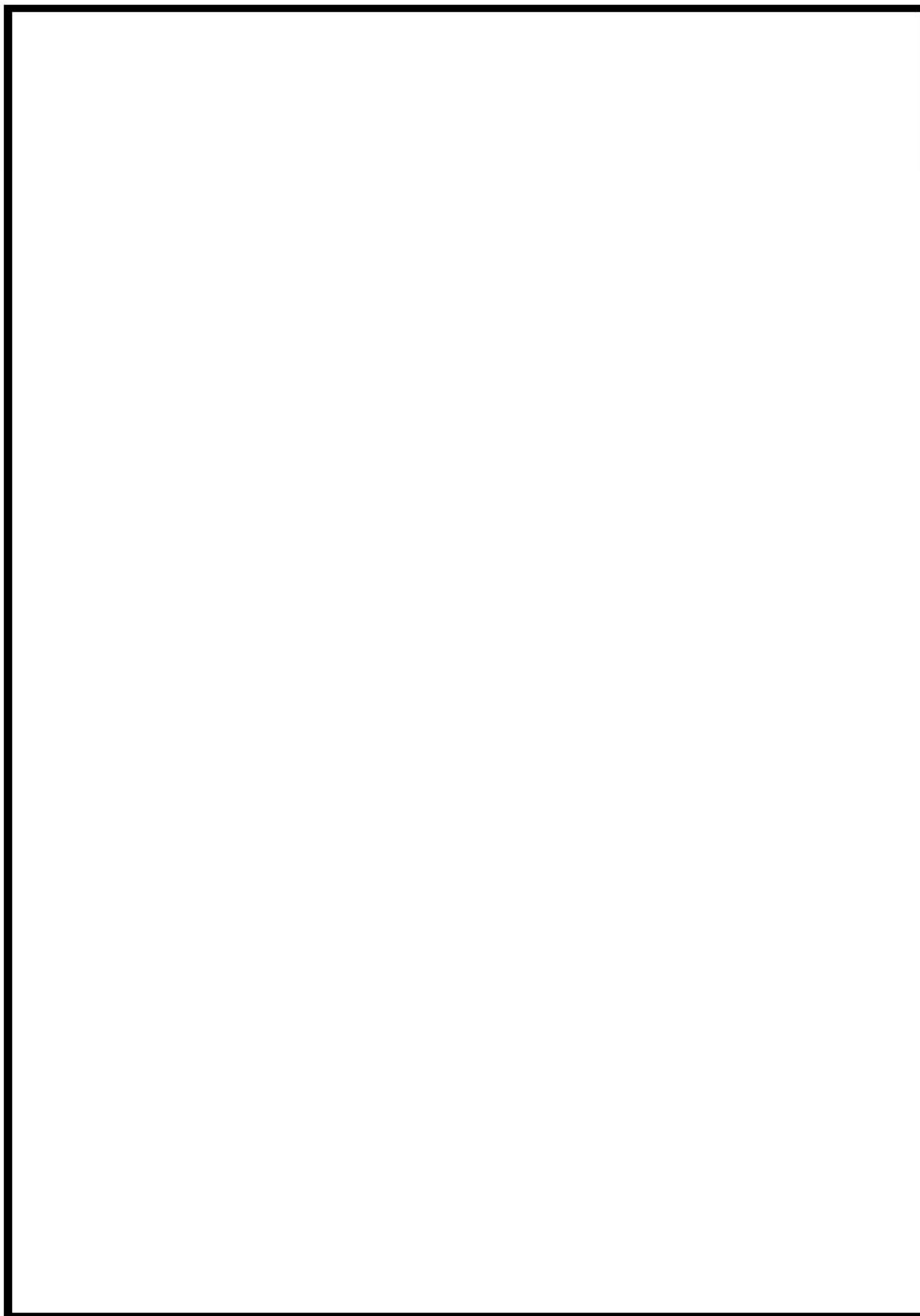
参考資料1-図2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統（6/7）

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



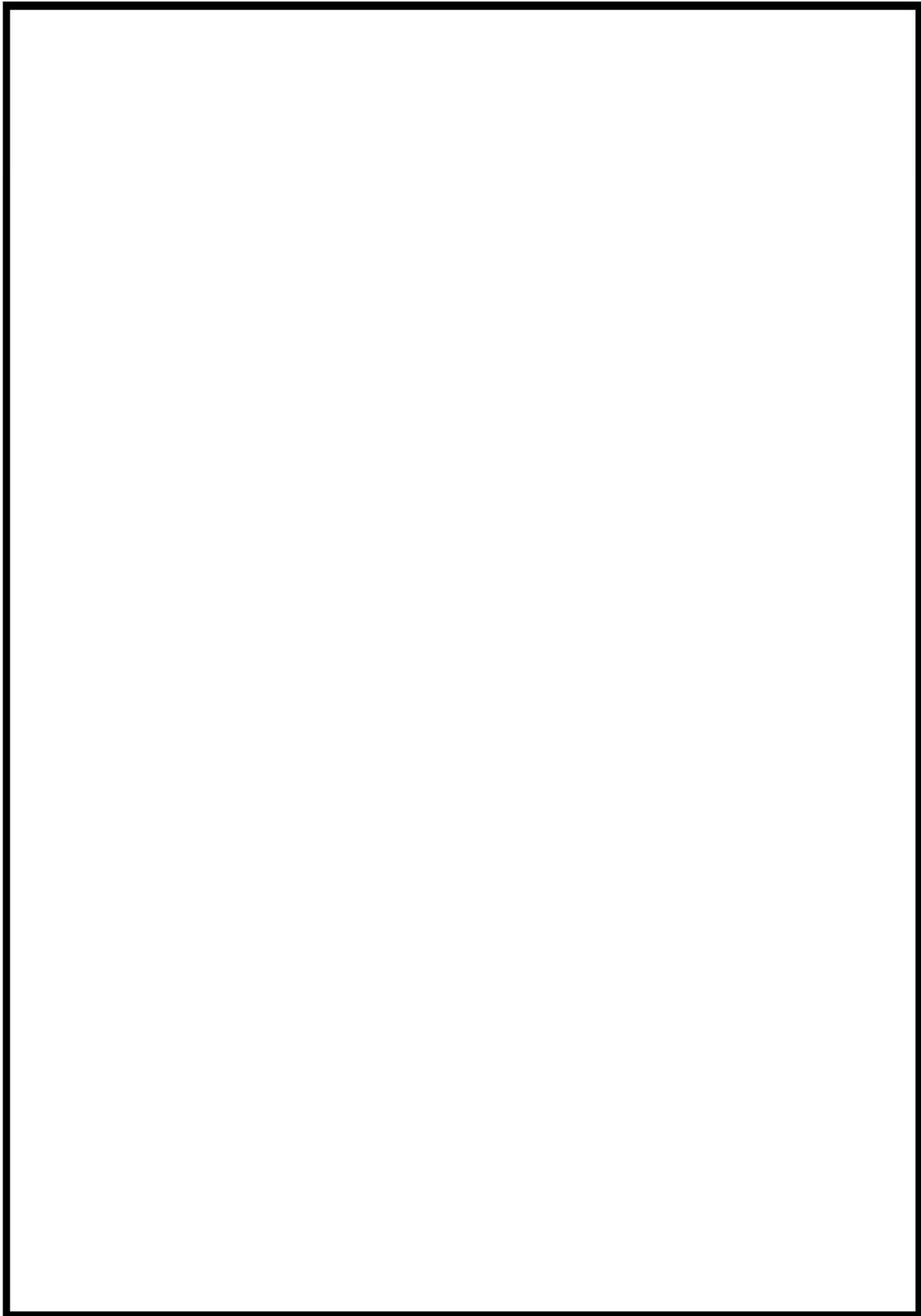
参考資料1-図2 想定破損による溢水経路及び溢水防護区画-補助蒸気系統（7/7）

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



参考資料 1 - 図 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）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



参考資料1-図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）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

参考資料1-表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/E：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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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						充てんラインC/V外側止め弁	60	27	10
	3RB-2	21.2	37.6	135.2	33	充てんラインC/V外側隔離弁	60	27	10
						ほう酸注入タンク出口C/V外側隔離弁	60	27	10
						補助高圧注入ラインC/V外側隔離弁	60	27	10
	3RB-3	17.8	37.6	1086.3	4	制御用空気ヘッダ圧力	101	97	5
						高圧注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁	290	241	10
	3RB-5	7.2	37.6	87.0	49	余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁	290	241	10
A/B	3RB-6	10.3	37.6	838.8	10	使用済燃料ピットポンプ	76	66	5
						使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁	55	49	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出口弁	55	49	5
						ほう酸タンク水位	206 : 101 208 : 100	89 88	5 5
	3AB-1	17.8	37.6	549.7	12	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	60	48	5
	3AB-6	17.8	37.6	570.2	12	ほう酸注入タンク入口弁	45	33	5
	3AB-7	17.8	37.6	573.5	12	ほう酸ポンプ	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/E: 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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	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	56	30	10
	3AB-11	10.3	37.6	42.7	94	緊急ほう酸注入弁	50	24	10
						充てんポンプ	68	-26 ^{*3}	10
						充てんポンプ	68	-31 ^{*3}	10
	3AB-13	10.3	37.6	41.5	96	充てんポンプ	68	-28 ^{*3}	10
						高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入 口弁	80	70	5
	3AB-15	10.3	37.6	16.2	10 ^{*4}	高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入 口弁	80	70	5
						余熱除去ポンプ出口流量	601: 101 611: 100	96 95	5
	3AB-16	2.8	37.6	867.8	5	余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	60	55	5
						格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口 弁	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/E: 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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					46	高圧注入ポンプ出口 C/V 外側連絡弁	A: 94 B: 91	48 45	10	
						余熱除去ポンプ ミニロー弁	295	249	10	
	3AB-17 3AB-18	2.8	37.6	92.9	46	余熱除去ポンプ RWSP 側入口弁	70	24	10	
				余熱除去ポンプ RWSF/再循環サンプ側入口弁		70	24	10		
			-1.7	37.6	341.3	17	高圧注入ポンプ	33	16	5
			-1.7	37.6	348.7	16	余熱除去ポンプ	83	67	5
			-1.7	37.6	348.7	16	余熱除去ポンプ	83	67	5
			-1.7	37.6	341.3	17	高圧注入ポンプ	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/E: 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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
	3RB-N5	10.3	3.7	496.4	1	燃料取替用水ピット水位	3LT-1400, 1401	103	102	5
	3RB-N6	10.3	3.7	486.9	1	電動補助給水ポンプ	3FWP2A	68	67	5
						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
						制御用空気圧縮機	3IAE1A	43	42	5
						制御用空気Cへッダ供給弁	3V-IA-501A, B	50	49	5
						制御用空気圧縮機室内温度	3TS-2702, 2703	2702: 141 2703: 140	140 139	5
	3RB-N8	10.3	3.7	537.6	1	制御用空気圧縮機室電ヒータ	3VSE1A	280	279	5
						制御用圧縮機室内空気温度	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/E: 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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						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
	3RB-N9	10.3	3.7	541.3	1	制御用圧縮機室内空気温度	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
						ディーゼル発電機制御盤	3EGBA	7	6	5
	3RB-N11	10.3	3.7	509.6	1	ディーゼル発電機コントロールセンタ	3GCC-A	10	9	5
						ディーゼル発電機制御盤	3EGBB	7	6	5
	3RB-N12	10.3	3.7	515.2	1	ディーゼル発電機コントロールセンタ	3GCC-B	10	9	5
						原子炉補機冷却水戻り母管A側連絡弁	3V-CC-044A	130	128	5
	3RB-N13	2.3	3.7	346.2	2	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
					原子炉補機冷却水戻り母管B側連絡弁	3V-CC-044B	130	128	5	
3RB-N14	2.3	3.7	322.0	2	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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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	A: 20 B: 19	16 15	5	
						中央制御室循環ファン入口ダンパ	23	19	5	
						中央制御室循環風量調節ダンパ	23	19	5	
							安全補機閉閉器室給気ファン	216	215	5
							蓄電池室排気ファン	A: 157 B: 159	156 158	5
							中央制御室給気ファン	112	111	5
							中央制御室給気ファン出口ダンパ	379	378	5
							中央制御室循環風量調節ダンパ流量設定器	114	113	5
		3AB-N2	24.8	3.7	958.2	1	非管理区域空調機器室電気ヒータ	A, C: 250 B, D: 257	249 256	5
							非管理区域空調機器室内温度	142	141	5
							非管理区域空調機器室電気ヒータ出口空気温度	265 272	264 271	5
							安全補機閉閉器室給気ユニット冷水温度制御弁	120	119	5
						中央制御室給気ユニット冷水温度制御弁	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/E: 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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	206: 101	100	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	208: 100	99	5
	3AB-6	17.8	3.7	550.3	6	ほう酸注入タンク入口弁	45	39	5
	3AB-7	17.8	3.7	553.6	6	ほう酸ポンプ	59	53	5
	3AB-N4	17.8	3.7	330.6	2	安全系計装盤室内温度	129	127	5
						工学的安全施設作動盤	4	2	5
						原子炉安全保護盤	4	2	5
						安全系 FDP プロセッサ (保守用)	4	2	5
						安全系 FDP プロセッサ (運転用)	5	3	5
						安全系 マルチプレクス	4	2	5
安全系現場制御監視盤						4	2	5	
中央制御室内空気温度						129	128	5	
運転コンソール						20	19	5	
共通要因故障対策操作盤	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/E: 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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
						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
						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/E: 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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
						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/E: 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 ³)	滞留 面積 (m ²)	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. 10.3 m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

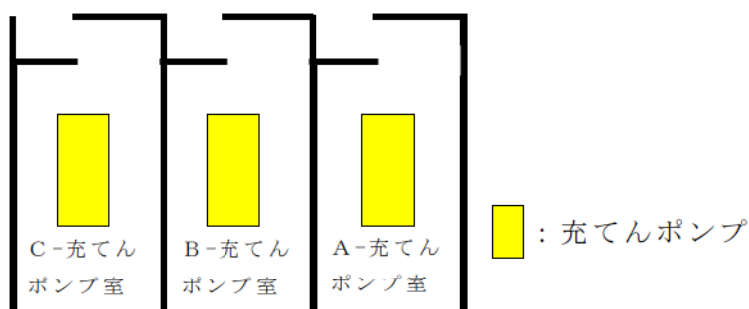
参考資料 1 添付 1-表 1 溢水水位の算出緒元と算出結果

溢水滞留区画	溢水量 (m ³)	滞留面積 (m ²)	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 10.3 m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）

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10cm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	6 4 2. 3	2 2 2. 9	2. 8 9	0. 0 0	2. 8 9

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. 8 9	0. 8 0	×

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 $2 2 2. 9 m^2$
- 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 $1. 9 6 m^2$
- 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 $0. 2 0 m^2$
- 床面開口部の下層エリアの空間容積は $6 9 4. 1 m^3$
(床面積 $1 9 8. 3 m^2$ × 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. 8 m）の空間容積は $6 9 4. 1 m^3$ であり、溢水量は $6 4 2. 3 m^3$ 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 (m³/min)

b: 水路幅 (m)

h: 水位 (m)

用いたパラメータは以下の通り。

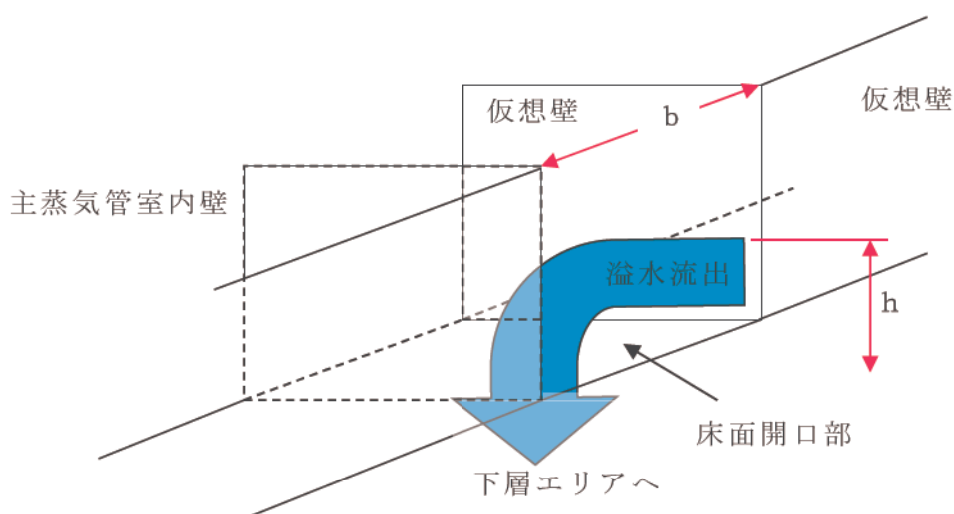
A) 開口数: 1箇所

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

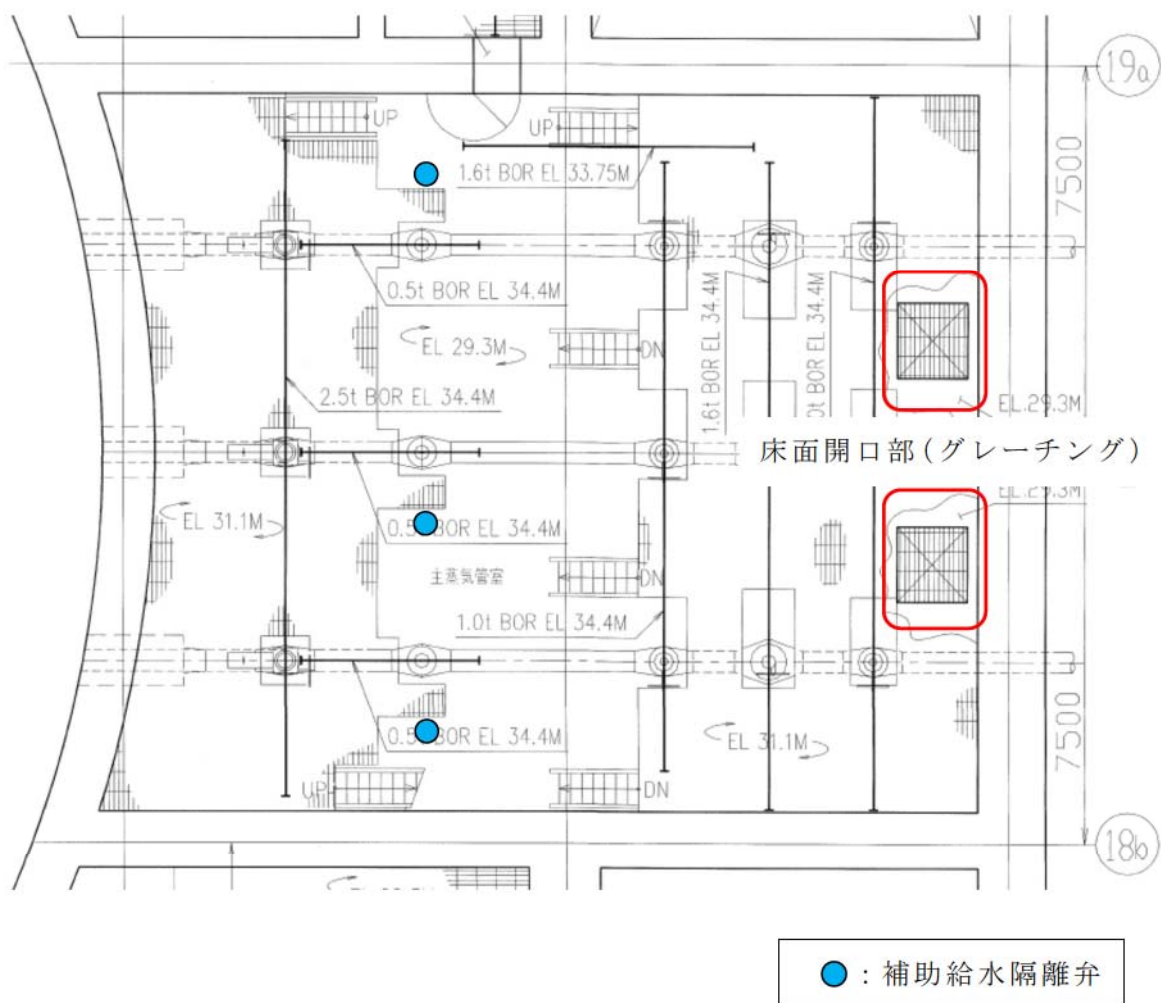
1, 350 mm × 1, 450 mm の床面開口のうち、短い方の 1 辺のみからの流出を想定。

C) 配管からの漏えい流量: 2, 091 m³/h (定格主給水流量)



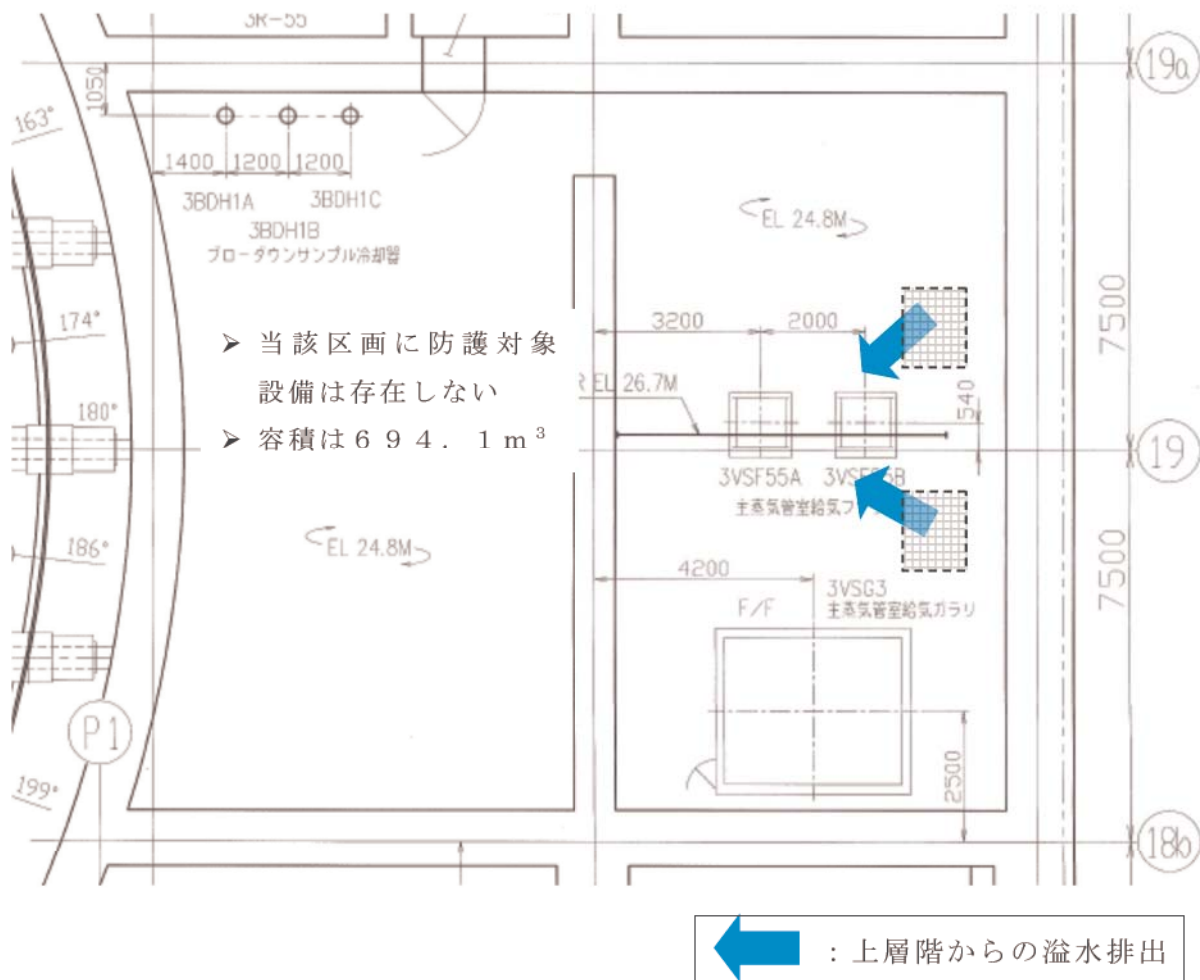
参考資料 1 添付 2-図 1 評価モデル概要図

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

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）



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 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)

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 (m ³ /min)	排水流量 (m ³ /h)
1.35	0.40	34.9	2095.4

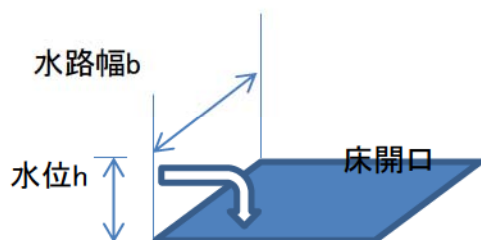
② 結論

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	適応範囲	流量式
60度三角せき		$Q = 0.577Kh^{5/2}$ $K = 83 + (1.978/BR^{1/2})$ R: (B=水路の幅m) $0.1h(h/\nu)^{1/2}$	B=0.44~1.0mm 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		$Q = Kbh^{3/2}$ $K = 107.1 + (0.177/h) + 14.2(h/D) - 25.7((B-b)h/DB)^{1/2} + 2.04(B/D)^{1/2}$	B=0.5~6.3m b=0.15~5m D=0.15~3.5m $bD/B^2 \geq 0.06$ $h = 0.03 \sim 0.45b^{1/2} \text{ m}$	$Q = 1.838(b - 0.2h)h^{3/2} \times 60$ フランシスの公式
全幅せき		$Q = Kbh^{3/2}$ $K = 107.1 + ((0.177/h) + 14.2(h/D)) \times (1 + \epsilon)$ Dが1m以下の場合 $\epsilon = 0$ Dが1m以上の場合 $\epsilon = 0.55(D - 1)$	B \geq 0.5m D=0.3~2.5m h=0.03~Dm (ただし、hは0.8m以下でかつ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 ³ /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) ν : 動粘性係数=0.01cm ² /sec			
		設置現場の都合上、JIS B8302の流量公式適応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。		

添付資料 15 被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、原子力発電所の内部溢水評価ガイド（以下、「評価ガイド」という。）に基づき、評価対象区画に設置されている防護対象設備の被水による影響を評価する方針について説明する。

2. 防護対象設備の被水影響評価の考え方

■ 溢水源

被水影響評価の対象となる溢水源は、以下の通りである。

- 基準地震動に対する耐震性が確保されていないB,Cクラス機器からの溢水
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」に示す方針で整理される溢水源と同様の機器が対象
- 高エネルギー配管からの溢水
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」に示す方針で整理される溢水源と同様の機器が対象
- ピンホール等の経年劣化を想定した溢水
耐震クラスを問わず流体を内包する機器全てが対象
- 消火活動による消火水の放水
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」に示す方針で整理される消火活動を行うエリア全てが対象

なお、評価ガイド「2. 1. 2 (1) a. 火災検知により自動作動するスプリンクラーからの放水」には、「溢水防護区画に自動作動するスプリンクラーが設置される場合は、その作動（誤動作を含む）による放水を想定する」とあるが、泊発電所 3 号炉では、建屋内に自動作動するスプリンクラーは設置されていないことから評価対象とする溢水源はない。

■ 溢水防護対象設備

評価対象とする溢水防護対象設備は、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」において選定された設備とする。

3. 被水影響評価フロー

2項「防護対象設備の被水影響評価の考え方」に従い、別紙1の被水影響評価フローにより評価を実施する。

当該評価フロー図は、評価ガイド「2. 2. 4 (3) b. 被水による影響評価」を参考に作成しており、本フロー図による評価を行うことで評価ガイドにも適合した評価を行うことができる。

4. 被水対策を行う上で考慮している事項

■ 泊発電所3号炉における被水防護対策の考え方

- 想定する溢水は、防護対象機器の設置エリアにある機器・配管からの内包水の飛散、エリア開口部等を通じた流入水による被水の他、消火活動による消火水としている。
- 消火活動による被水防護を放水側で実施することは、消火活動を制限することになり、困難である。よって、泊発電所3号炉では、消火水による溢水のみならず、他の想定溢水に対しても防護対象設備側で被水対策（シール処置等）を行うことを原則とする。被水防護対策の概要を別紙2に示す。
- 被水影響評価フロー内の各判定（菱形部）は、防護対象設備が設置されるエリア（防護対象設備を含む）全てをウォークダウンし、目視により確認したうえでやっている。

■ 原則によらない被水対策の実施（ディーゼル発電機室における溢水源側での飛散防護）

- ディーゼル発電機室内については、危険物施設に対する消火設備設置要求によりCO₂消火設備を設置し消火を行う範囲であり、消火活動による消火水の放水は想定していないことから、没水評価を含めて消火活動による放水は溢水源として想定していない。
- ディーゼル発電機室に消火水配管が敷設されていることから、ピンホールを想定した溢水を考慮することとした。
- 防護に当たっては、防護対象設備となるディーゼル発電機他を防護するよりもはるかに小さい範囲の対応で十分な効果を挙げられることから、当該エリア内の消火水配管の外表面に板金保温を施工し溢水源側の飛散防護を行っている。

■ 溢水源からの離隔距離による防護措置について

評価ガイドでは、「被水防護措置」として、被水源から飛散する流体の飛散距離を計算モデルにより評価し、距離による防護が認められている。しかし、泊発電所3号炉においては、溢水として消火活動による消火水の放水も考慮し防護対象設備の評価を行うこととしていることから、離隔距離によらず消火水の放水を想定するエリアにある防護対象設備は全て評価対象としている。

■ 被水防護の効果を判断する基準

- 泊発電所 3 号炉における被水影響評価においては、評価対象となる防護対象設備の耐被水性を以下の基準をベースに被水耐性有無を確認し、必要なシール処置等を行い耐被水性を確保できれば評価を「○」としている。
- 評価の基準とした「IPX4」（水の飛まつから防護すること）については、溢水源からの水の飛散として、消火水の放水（防護対象機器周辺での放水）による飛散も想定している。防護対象設備自体が延焼している場合は、すでに機能喪失していると考えられることから、当該設備は防護対象とする必要はない。従って、防護対象設備には、消火水の放水が直撃することは想定する必要がなく、周辺での消火活動により飛散してくる水からの防護と考え、この場合の保護等級として IPX4 相当で十分防護できると判断した。
 - 判断基準：JIS C0920「電気機械器具の外郭による保護等級(IPcode)」の IPX4 に準じる（IPX4 と同等以上の耐性を有していることを確認する。）
 - 保護等級【IPX4】の記載（JIS C0920 表 3 による）
 - ・水の飛まつ（splashing water）に対して保護する。
 - ・定義:あらゆる方向からの水の飛まつによっても有害な影響を及ぼしてはならない。
- 保護等級が明確でない機器や現地シール施工箇所については、泊発電所にて JIS C0920 表 8「水に対する保護の試験装置及び主な試験条件」を準用した試験装置を製作したうえで、JIS で規定される「散水ノズルによる第二特性数字 4 に対する試験」を参考にモックアップ試験を行い、被水耐性を確認している。
- なお、高エネルギー配管（系統圧力が 1.9MPa[gage]を超え、系統温度が 95℃未満の配管）の破損を想定した場合の実機の被水条件が、IPX4 の試験条件を超えるケースについては、被水試験を実施して機能喪失しないことを確認する。

表 3 第二特性数字で示される水に対する保護等級

第二特性数字	保護等級		試験条件 適用試験曲表
	要約	定義	
0	無保護	—	—
1	鉛直に落下する水滴に対して保護する。	鉛直に落下する水滴によっても有害な影響を及ぼしてはならない。	14.2.1
2	15 度以内で傾斜しても鉛直に落下する水滴に対して保護する。	外郭の傾斜に対して傾斜に 15 度以内で傾斜したとき、鉛直に落下する水滴によっても有害な影響を及ぼしてはならない。	14.2.2
3	散水 (spraying water) に対して保護する。	鉛直から前側に 60 度までの角度で噴霧した水によっても有害な影響を及ぼしてはならない。	14.2.3
4	水の飛まつ (splashing water) に対して保護する。	あらゆる方向からの水の飛まつによっても有害な影響を及ぼしてはならない。	14.2.4
5	噴流 (water jet) に対して保護する。	あらゆる方向からのノズルによる噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない。	14.2.5
6	強噴流 (powerfull jet) に対して保護する。	あらゆる方向からのノズルによる強力なジェット噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない。	14.2.6
7	水に浸しても影響がないように保護する。	規定の圧力及び時間で外郭を一時的に水中に沈めたとき、有害な影響を生じる量の水の浸入があつてはならない。	14.2.7
8	潜水状態での使用に対して保護する。	関係者間で取り決めた数字 7 より厳しい条件下で外郭を連続的に水中に沈めたとき、有害な影響を生じる量の水の浸入があつてはならない。	14.2.8

表 8 水に対する保護の試験装置及び主な試験条件

第二特性数字	試験装置	降水量又は水の流量	試験時間	試験条件 適用試験曲表
0	試験せず	—	—	—
1	滴水試験装置 (Drip box) 付図 3 外郭は、回転台の上に置く。	1 ± 0.5 mm/min	10 min	14.2.1
2	滴水試験装置 (Drip box) 付図 3 外郭を 15 度傾斜させて固定して、4 位置で行う。	3 ± 0.5 mm/min	各位置で 2.5 min	14.2.2
3	オシレーティングチューブ (Cacillating tube) 付図 4 鉛直方向に対して ±60 度、全長距離 200 mm の位置からの散水 又は 放水ノズル (Spray nozzle) 付図 5 鉛直方向に対して ±60 度の位置からの散水	各散水孔当たり 0.07 L/min ± 0.0035 L/min とし、孔の数倍とする。 10 L/min ± 0.5 L/min	10 min 1 min/m ² 最低 5 min	14.2.3 a) 14.2.3 b)
4	特性数字 3 と同様の装置 鉛直方向に対して ±10 度の位置からの散水	特性数字 3 と同様	—	14.2.4
5	放水ノズル (Water jet nozzle) 付図 6 口径 6.3 mm のノズル 距離 2.5 m から 3 m の間	12.5 L/min ± 0.625 L/min	1 min/m ² 最低 3 min	14.2.5
6	放水ノズル (Water jet nozzle) 付図 6 口径 12.5 mm のノズル 距離 2.5 ~ 3 m の間	100 L/min ± 5 L/min	1 min/m ² 最低 3 min	14.2.6
7	タンク (Immersion tank) 外郭の上端から水面までの距離は 0.15 m 下端から水面までの距離は 1 m	—	30 min	14.2.7
8	タンク (Immersion tank) 水位の条件は、空満による。	—	試験による。	14.2.8

表 9 IPX3 及び IPX4 の試験条件における水の全流量 q_v

1 散水孔当たりの平均流量 $q_{v1} = 0.07$ L/min

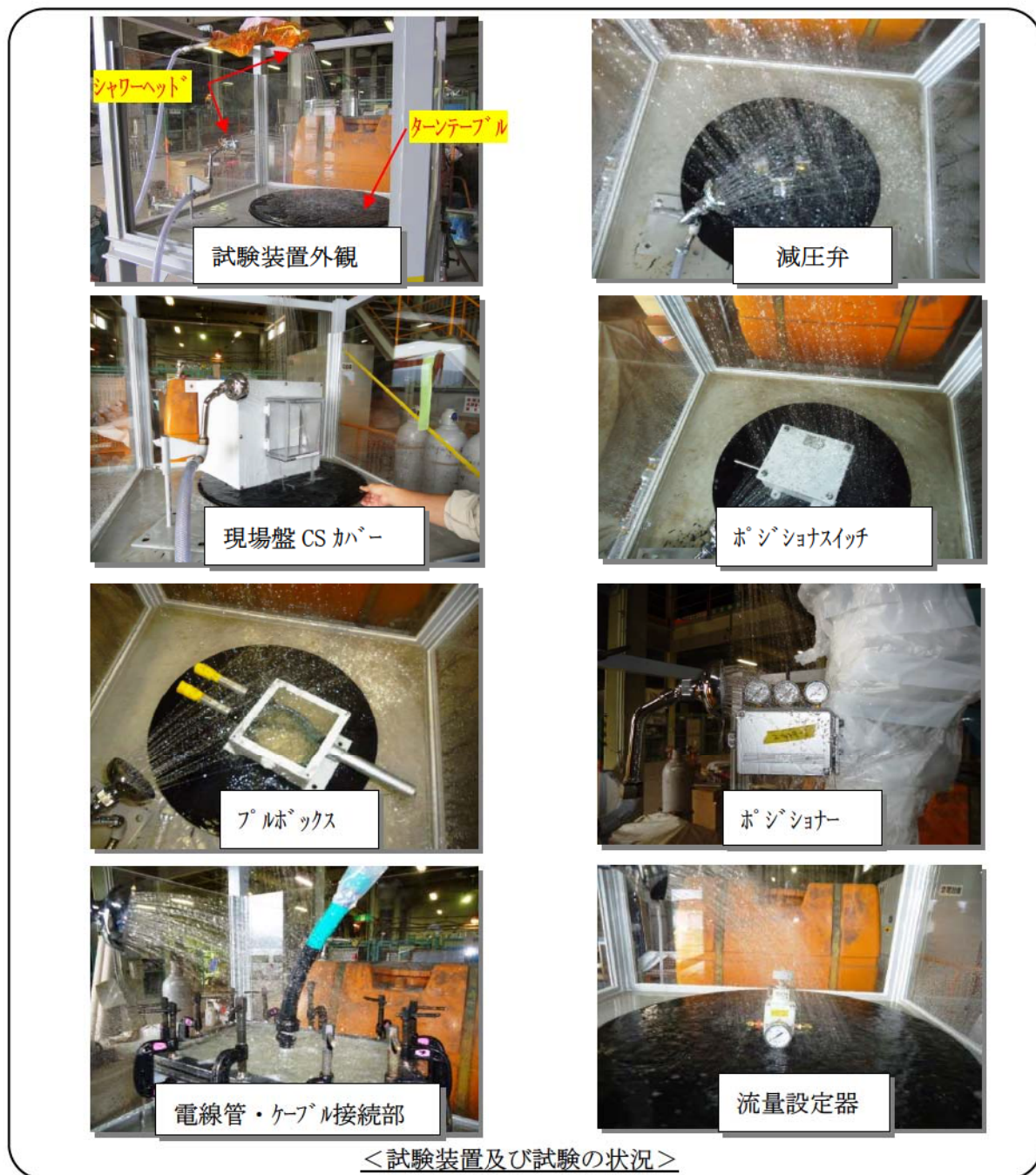
オシレーティング チューブの半径 R (mm)	IPX3		IPX4	
	散水孔の数(*) N	全流量 q_v (L/min)	散水孔の数(*) N	全流量 q_v (L/min)
200	8	0.56	12	0.84
400	16	1.1	25	1.8
600	25	1.8	37	2.6
800	33	2.3	50	3.5
1 000	41	2.9	62	4.3
1 200	50	3.5	75	5.3
1 400	58	4.1	87	6.1
1 600	67	4.7	100	7.0

JIS C0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IPcode) より

関連箇所抜粋

<泊発電所で実施している散水ノズルによる第二特性数字 4 に対する試験の概要>

- ・試験水：真水
- ・試験温度：被試験品と水との温度差は5℃以内
- ・試験装置：JISC0920 付図 5 に示す試験装置を参照し製作
- ・散水範囲：現場設置状況を考慮し、水のかかるおそれがある全ての方向から散水
- ・散水流量：表 9 に示す流量の最大値（7L/min）以上発生するよう 10L/min を目標に散水量を調整
- ・試験時間：15 分間とする（JIS では 10 分間）
- ・被試験品：現場を模擬し「現場盤」、「PBOX」、「ケーブル継ぎ手」等を準備し試験装置に取り付け
- ・シール施工：
 - ケーブル接続部及び PBOX 蓋⇒耐熱用シリコンシーラント
(シリコンシーラント #30 又は相当品)
 - 現場盤等⇒試験体を製作し扉部等シール施工した状態で試験実施
 - PBOX⇒蓋ゴムパッキン施工も考慮し、ゴムパッキン施工した状態で試験実施



特に現地シール施工部位については、当該モックアップ試験で被水耐性を確認できている施工要領でシール施工を行い、シール施工完了後に社員立会の目視による確認を行っており、適切な施工が実施されていることを確認している。

施工管理の具体的な実施内容について別紙 3 に示す。

■ 被水対策で用いるシール材の選定

被水対策で用いるシール材（シリコンシーラント等）については、耐熱性・耐寒性・耐候性・耐水性等に優れたシール材を選定しており、特に耐熱性については150℃まで機能確保できるもの採用することで、溢水源から発生する飛散水の温度やエリアの環境温度が上昇した場合においてもシール性能を維持できるものを採用している。

シリコンシーラント#30 物理的特性と主な耐性		選定評価
外観（硬化後）	ゴム弾性体	—
引張強さ	1.9MPa	—
伸び	390%	—
引裂き強さ	5N/mm	—
硬さ	28Hs	—
耐熱性	150℃（200℃で7日間連続加熱試験においても物理的特性に有意な変化なし）	○
耐候性	3年間の屋外曝露試験においても物理的特性に有意な変化なし	○
耐寒性	-40℃で6ヶ月間の連続曝露試験においても物理的特性に有意な変化なし	○
耐薬品性	酸・アルカリ・塩等1週間常温浸漬試験においても有意な体積変化はない	○
耐水性	冷水・温水・沸騰水の浸漬においても吸水率は1%以下であり特性に影響しない。	○

5. 被水防護対策の保全について

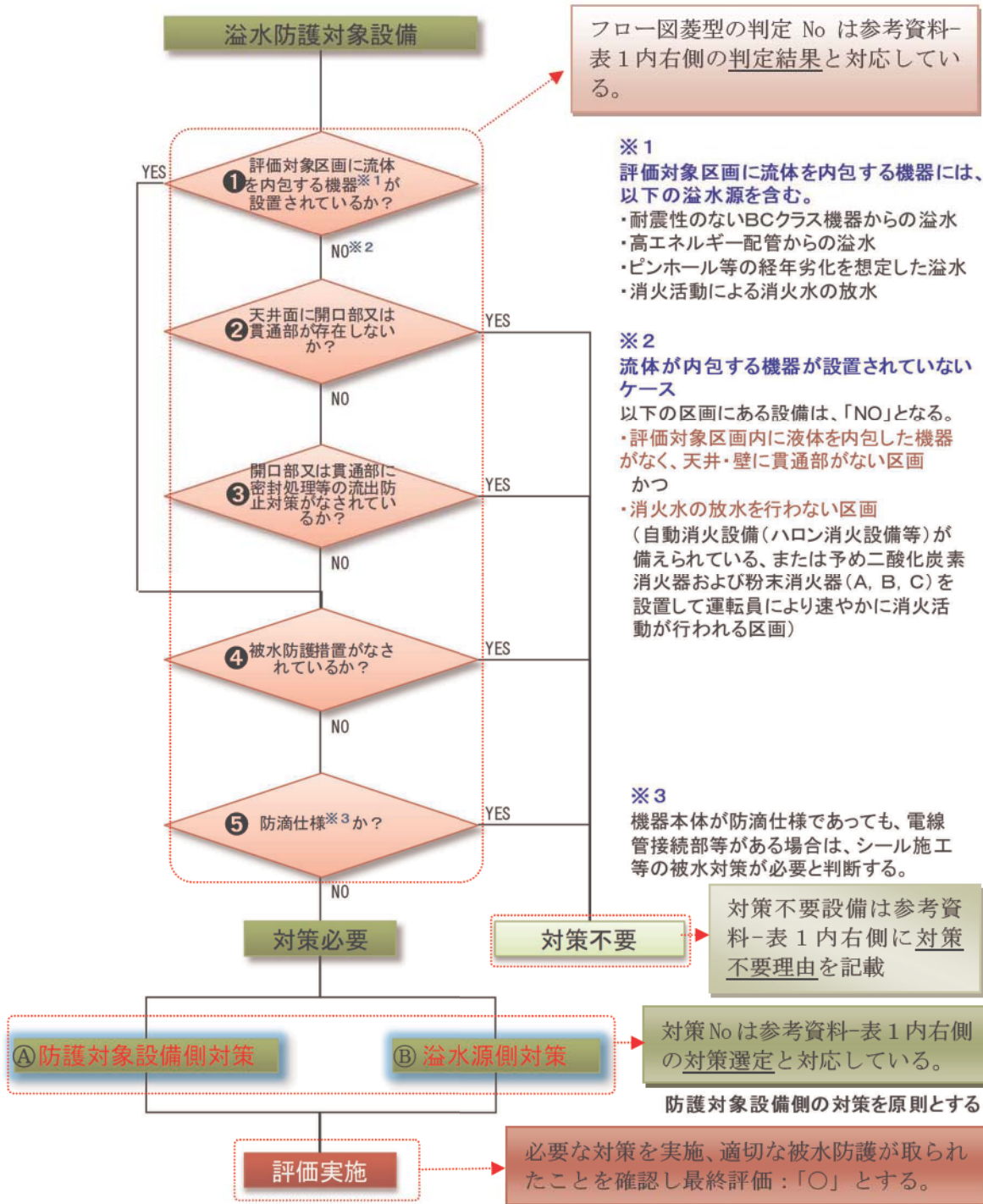
被水影響評価に際して被水防護対策を施工した箇所については、経年使用によるシール材の劣化や防護対象設備の点検時のシール材脱着等があることから、今後、保守管理の中で健全性を確認することをマニュアルに定め、継続的に実施することとしている。

保守管理の具体的な実施内容について別紙3に示す。

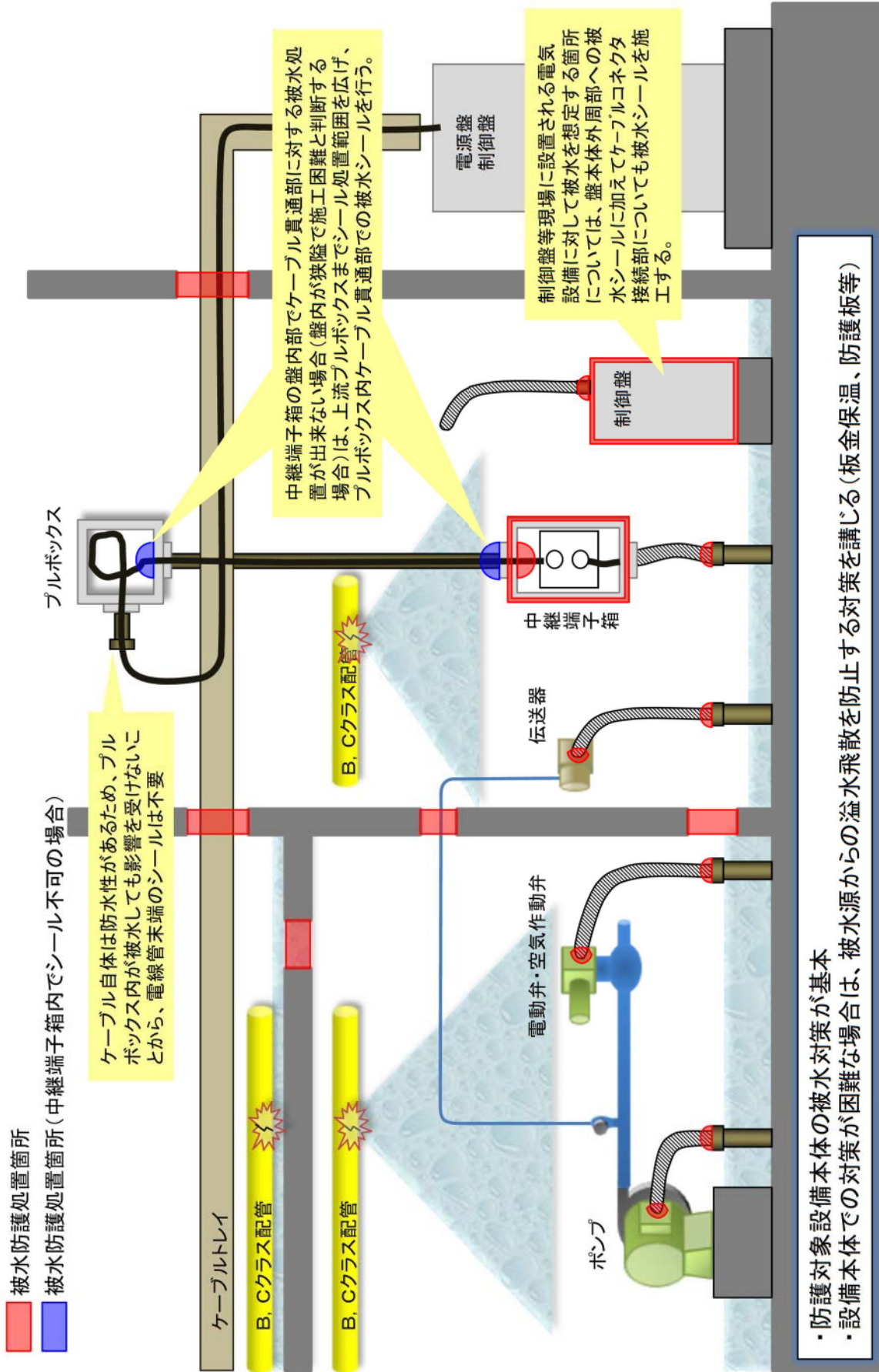
6. 被水影響評価結果

以上の評価方針に基づき、被水影響評価を行った結果を別紙4に示す。

被水影響評価フロー



ガイドに基づいた被水影響評価フロー



被水防護対策の性能、検証、設置の考え方及び維持管理について

1. 性能、検証、設置の考え方について

被水防護対策の保護カバー及びパッキン並びにコーキングについては、本文 4 項で述べたように I P X 4 相当の被水耐性を確認できる被水検証試験により性能を確認している。

また、被水防護対策について、当社が承認した作業要領書に従い工事を実施していることから、設計要求どおり品質が均一に担保されていることを確認していく。



盤前面の保護カバー

盤扉部のパッキン

図 1 被水防護対策の写真（例）

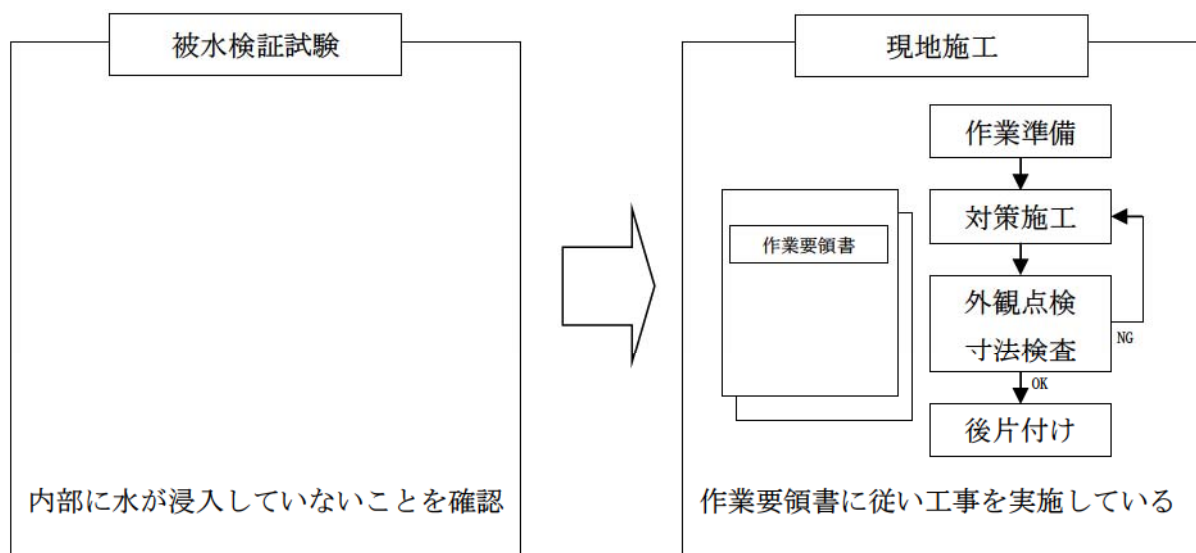


図 2 被水防護対策の施工管理

2. 被水防護対策の管理方法について

被水防護対策の維持管理を検討するにあたり、据付後の確認方法として、外観検査により有意な異常がないことを確認するとともに、パッキンについては圧縮量測定を実施する。

2.1 据付後の確認

(1) 盤前面の保護カバーの検査

a. 外観検査

保護カバー及びパッキン並びにコーキング等について変形、ひび割れ、破損等の有意な欠陥がないことを目視により確認する。

b. パッキンの圧縮量測定

ポリカーボネート製の保護カバー前面扉は、ABS樹脂製の保護カバー本体に取り付けて、パッチン錠により保護カバー本体との間にあるパッキンを押しつぶして、隙間を無くし浸水を防止する設計である。そこで、次頁の図4に示すように、扉を合わせた状態と閉止状態において隙間を直尺にて測定し、その結果を比較することで、パッキンが圧縮された状態にあることを確認する。

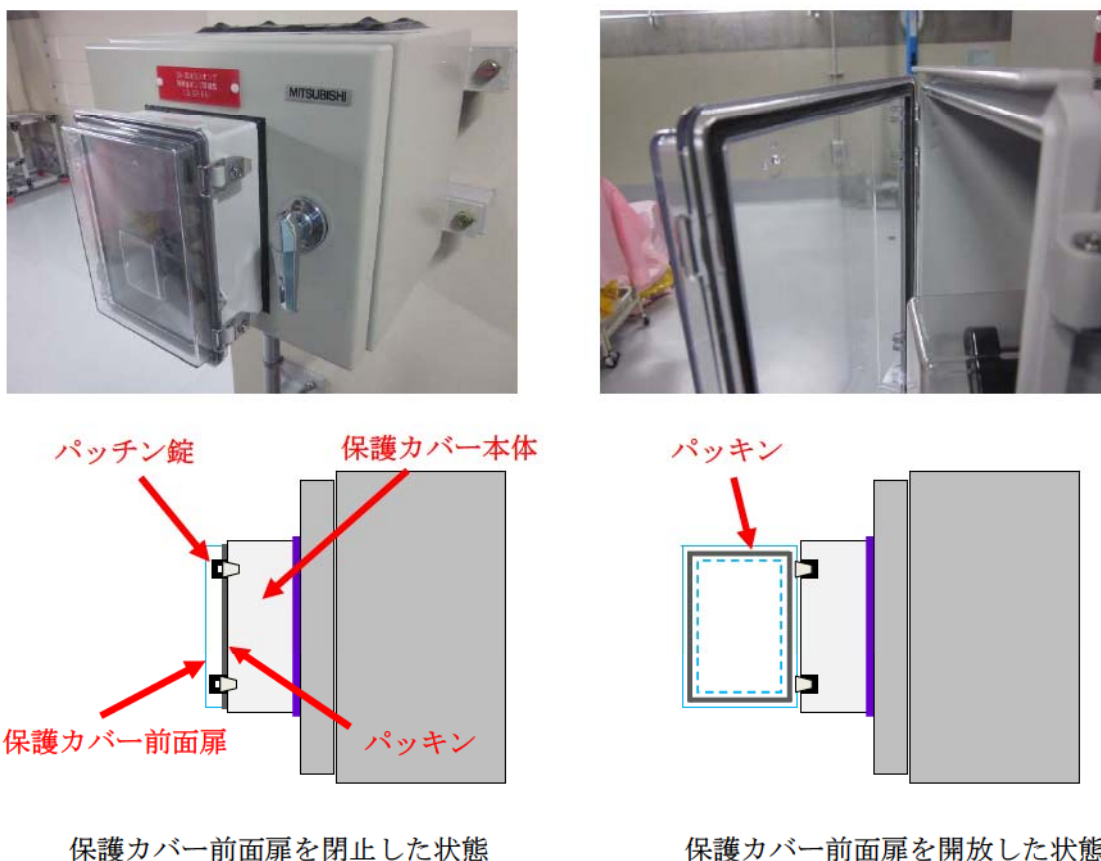


図3 保護カバーの概要図

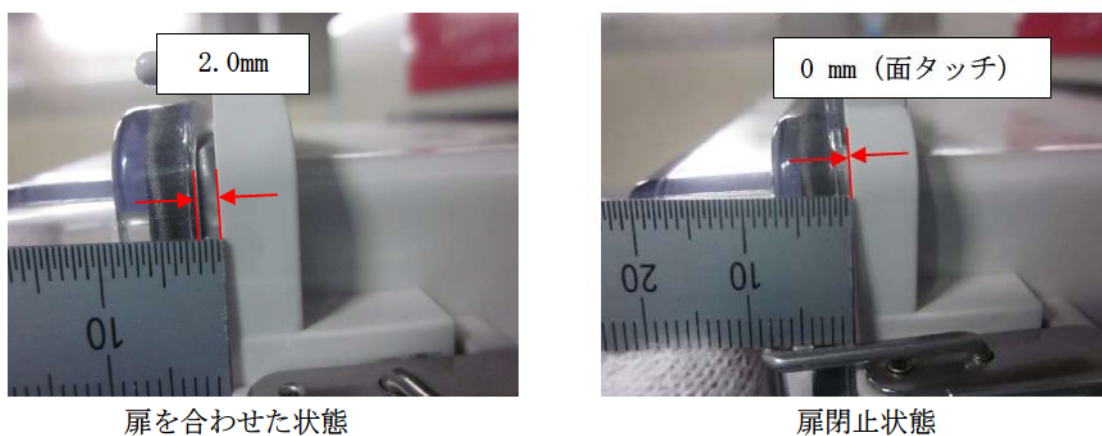


図 4 保護カバー前面扉部のパッキン圧縮量測定

(2) 盤扉部のパッキン取付け時の検査

a. 外観検査

盤の前扉を開いて、浸水経路となる隙間に取り付けられたパッキン等について変形、ひび割れ、破損等の有意な欠陥がないことを目視により確認する。

b. パッキンの圧縮量測定

盤の扉閉止時の浸水経路となる隙間にパッキンを取り付けすることで浸水を防止するが、耐浸水性を確保するためパッキンに面圧が付加されていることを確認する。

扉を合わせた状態と扉閉止状態において、隙間を直尺にて測定し、その結果を比較することで、パッキンが圧縮された状態にあることを確認する。

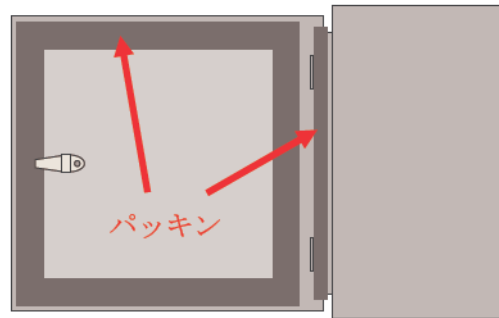
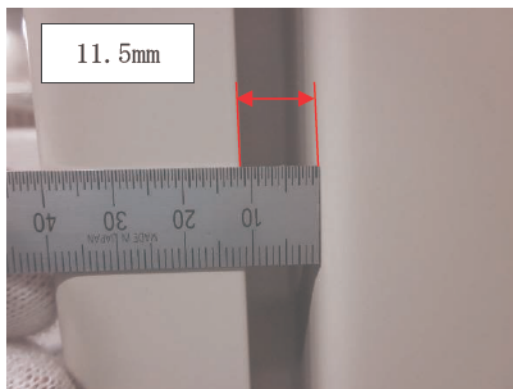
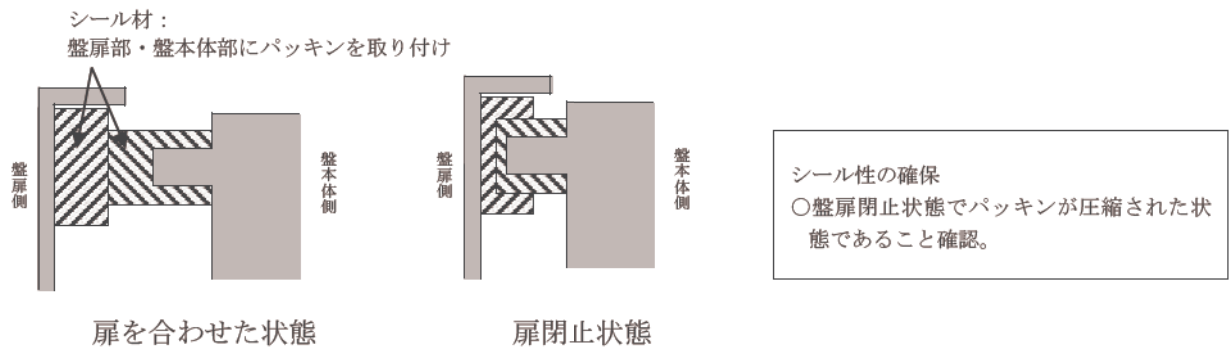
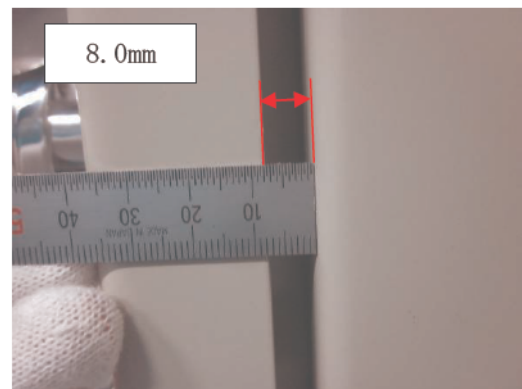


図 5 盤扉部の概要図



扉を合わせた状態



扉閉止状態

図 6 盤扉部のパッキン圧縮量測定

2.2 保守管理の方法

今回実施した被水防護対策については、被水に対する機能が継続的に維持されていることを確認するため、社内ルールにて、定期的な保守管理方法を定めることとしており、必要に応じてパッキンおよびコーキングの取替え等についても実施する。

表 1 被水防護対策に係る保守管理（例）

点検対象	点検内容	
盤前面の 保護カバー	外観 点検	保護カバー及びパッキン並びにコーキング等について変形、ひび割れ、破損、変質、変色等の有意な欠陥、劣化がないことを目視により確認する。
	保守 点検	定期的にパッキン圧縮量測定を行い必要な面圧が付加されていることを確認する。
盤扉部	外観 点検	パッキン等について変形、ひび割れ、破損、変質、変色等の有意な欠陥、劣化がないことを目視により確認する。
	保守 点検	定期的にパッキン圧縮量測定を行い必要な面圧が付加されていることを確認する。

2.3 止水性能向上に伴う波及的影響について

被水防護対策に伴う波及的影響を、操作性並びに放熱の観点から検討した。

(1) 盤前面の保護カバー

a. 操作性の影響

- ①保護カバーについては、被水影響により脱落しないことを被水検証試験にて確認している。
- ②現地で発電所員がサーベランス等で操作する場合においては、パッチン錠を用いた保護カバー前面扉の開閉が容易に実施可能であることから、操作性に影響はない。

b. 放熱の影響

被水防護対策を実施した操作盤、制御盤は、電流値が小さい制御系電源であること及び筐体が金属製であることから、自然冷却（放熱）に影響がない。

(2) 盤扉部のパッキン

a. 操作性の影響

対策した扉については、現地で発電所員が点検等で操作する場合においては、容易に扉の開閉が可能であり、扉の開閉の操作性に影響はない。

b. 放熱の影響

被水対策を実施した操作盤、制御盤は、電流値が小さい制御系電源であること及び筐体が金属製であることから、自然冷却（放熱）に影響がない。

なお、パッキンについては、対策前から使用されている。

被水影響評価結果

1. はじめに

本資料では、前述の評価方針に基づき、溢水源に対する被水影響評価を行った結果を示す。

2. 被水影響評価結果

別紙 4 別紙 4-表 1 に被水影響評価結果の一覧を示す。評価結果一覧に記載される判定項目については、別紙 1 の被水影響評価フローで用いるフロー図内各判定（菱形部）No とリンクしている。

添付 1 に泊発電所 3 号炉における被水防護対策の施工実例を示す。施工写真は、被水対策を実施しているカテゴリ毎に整理しており個別機器に対する対策カテゴリ No は別紙 4-表 1 内で記載する。

また、高エネルギー配管（系統圧力が 1.9MPa[gage] を超え、系統温度が 95°C 未満 の配管）の破損を想定した場合の実機の被水条件が、IPX4 の試験条件を超えるケースについて、被水試験を実施して機能喪失しないことを確認した結果を添付 2 に示す。

別紙 4-表 1 被水影響評価結果一覧表 (1 / 3 1)

被水防護対象設備		フロー図変形判定結果										対策選定				評価										
番号	系統	設備	設置高さ (配水基準 準拠高さ)	右側面かつ はしり側面 は「Y」			②			③		④		⑤		被水 対策 あり ○ : 有 ○ : 無 ○の場合は 右側面側へ 左側面側へ 右側面側へ 左側面側へ 右側面側へ 左側面側へ	⑥or⑦	基本防護装置カテゴリ			最終 評価 結果	評価フロー半定及び評価結果 の補足				
				原体内 包絡線 設置 有 : 有 N : 無	破壊する 配管・構 造物 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無			設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無			設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無	設置する ポンプ・機 器 有 : 有 N : 無
1	補助給水系	3-タービン駆動補助給水ポンプ (3PW1)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
2	補助給水系	3A-電動補助給水ポンプ (3PW2A)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
3	補助給水系	3B-電動補助給水ポンプ (3PW2B)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
4	補助給水系	3A-補助給水ポンプ出口流量調節弁 (3V-FW-552A)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
5	補助給水系	3B-補助給水ポンプ出口流量調節弁 (3V-FW-552B)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
6	補助給水系	3C-補助給水ポンプ出口流量調節弁 (3V-FW-552C)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
7	補助給水系	3-タービン駆動補助給水ポンプ駆動系 吸入弁A (3V-MS-552A)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
8	補助給水系	3-タービン駆動補助給水ポンプ駆動系 吸入弁B (3V-MS-552B)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
9	補助給水系	3A-補助給水隔離弁 (3V-FW-559A)	R/B	T.P.29.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-	-	○	主蒸気管 管内設置機器であり、MSLBに おいても機能を発揮する仕様である ことから、IPX4以上の耐性を有してい ることから対策不要
10	補助給水系	3B-補助給水隔離弁 (3V-FW-559B)	R/B	T.P.29.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-	-	○	主蒸気管 管内設置機器であり、MSLBに おいても機能を発揮する仕様である ことから、IPX4以上の耐性を有してい ることから対策不要
11	補助給水系	3C-補助給水隔離弁 (3V-FW-559C)	R/B	T.P.29.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-	-	○	主蒸気管 管内設置機器であり、MSLBに おいても機能を発揮する仕様である ことから、IPX4以上の耐性を有してい ることから対策不要
12	補助給水系	3-補助給水ピット水位 (I) (3LT-375)	R/B	T.P.24.9M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
13	補助給水系	3-補助給水ピット水位 (II) (3LT-375I)	R/B	T.P.24.9M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする
14	補助給水系	3A-補助給水ライン流量 (II) (3FT-376)	R/B	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○	タービン駆動部に対してポンプ駆工を行うこ とで被水防護とする

別紙 4 別紙 4-表 1 被水影響評価結果一覧表 (2 / 3 1)

番号	系統	設備	設置高さ (被水基準 調整高さ)	フロー図形状判定結果										対策選定		評価	
				右側面でも○の場合 は「Y」	① 漏水部の類別 (現物確認結果)			② 天井・壁に開口 はないか Y: はい N: いいえ	③ 止水の 状況を確認 Y: 済 N: 未	④ IPK4以上の導部 防漏仕様か (本体) Y: 有 N: 無	⑤ 防漏仕様か (トップ/接続 部及び付属 品) Y: 有 N: 無	⑥ or ⑦	被水防護対策カテゴリ				
					漏水部の 状況を確認 Y: 有 N: 無	漏水部の 状況を確認 Y: 有 N: 無	⑧ or ⑨						⑩ or ⑪				
15	補助給水系	3 B-補助給水ライン流量 (III) (3FT-3776)	R/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	評価フロー判定及び評価結果 の補足
16	補助給水系	3 C-補助給水ライン流量 (IV) (3FT-3786)	R/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	
17	補助給水系	3-タービン補助給水ポンプ駆動盤 トレンA (3TDA)	R/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	※被本体及びケア4接続部を含め15m準 感対応として被水にも耐えられるシール を施工しており被水耐性を有している	
18	補助給水系	3-タービン補助給水ポンプ駆動盤 トレンB (3TDB)	R/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	※被本体及びケア4接続部を含め15m準 感対応として被水にも耐えられるシール を施工しており被水耐性を有している	
19	補助給水系	3-補助給水ポンプ出口流量調節弁盤 トレンA (3APRA)	R/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	※被本体及びケア4接続部を含め15m準 感対応として被水にも耐えられるシール を施工しており被水耐性を有している	
20	補助給水系	3-補助給水ポンプ出口流量調節弁盤 トレンB (3APRB)	R/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	※被本体及びケア4接続部を含め15m準 感対応として被水にも耐えられるシール を施工しており被水耐性を有している	
21	ほう酸注入系	3 A-ほう酸ポンプ (3ASP2A)	A/B	T. P. 17. 5M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	
22	ほう酸注入系	3 B-ほう酸ポンプ (3ASP2B)	A/B	T. P. 17. 5M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	
23	ほう酸注入系	3 A-えてんポンプ (3ESP1A)	A/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	
24	ほう酸注入系	3 B-えてんポンプ (3ESP1B)	A/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	
25	ほう酸注入系	3 C-えてんポンプ (3ESP1C)	A/B	T. P. 10. 3M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	
26	ほう酸注入系	3-体積制御タンク出口第1止め弁 (3LCV-121B)	A/B	T. P. 14. 5M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	
27	ほう酸注入系	3-体積制御タンク出口第2止め弁 (3LCV-121C)	A/B	T. P. 14. 5M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	
28	ほう酸注入系	3-えてんポンプ入口燃料取替用水 ピット側入口弁A (3LCV-121D)	A/B	T. P. 14. 5M	Y	-	-	-	N	N	○	○	○	○	○	ケア4接続部に対してケア4施工を行うこと で被水防護とする	

別紙 4 別紙 4-表 1 被水影響評価結果一覧表 (3 / 31)

被水防護対象設備		フロー図表形判定結果										対策選定				評価				
番号	系統	設備	設置位置	設置高さ (基準面より)	① 止水設備の有無		② 止水設備の仕様		③ 止水設備の設置状況		④ 止水設備の設置位置		⑤ 止水設備の設置高さ		⑥ 対策選定	⑦ 対策選定	⑧ 対策選定	⑨ 対策選定	⑩ 対策選定	
					止水設備の有無	止水設備の仕様	止水設備の設置状況	止水設備の設置位置	止水設備の設置高さ	止水設備の設置高さ	止水設備の設置高さ	止水設備の設置高さ								
29	ほう散注入系	3-英てんポンプ入口燃料取替用水平入口B (3LQV-12E)	A/B	T.P.14.5M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
30	ほう散注入系	3-緊急ほう散注入弁 (3V-CS-941)	A/B	T.P.14.5M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
31	ほう散注入系	3-英てんライオンC/V外側開閉弁 (3V-CS-177)	R/B	T.P.21.2M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
32	ほう散注入系	3-英てんライオンC/V外側止め弁 (3V-CS-175)	R/B	T.P.21.2M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
33	高圧注入系	3A-ほう散タンク水位 (I) (3LT-206)	A/B	T.P.17.8M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
34	高圧注入系	3B-ほう散タンク水位 (II) (3LT-208)	A/B	T.P.17.8M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
35	余熱除去系	3A-余熱除去ポンプ (3RHP1A)	A/B	T.P.-1.7M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
36	余熱除去系	3B-余熱除去ポンプ (3RHP1B)	A/B	T.P.-1.7M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
37	余熱除去系	3A-余熱除去ポンプ再循環サブ入口弁 (3V-RH-058A)	R/B	T.P.7.2M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
38	余熱除去系	3B-余熱除去ポンプ再循環サブ入口弁 (3V-RH-058B)	R/B	T.P.7.2M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
39	余熱除去系	3A-余熱除去ポンプミニフロー弁 (3RV-601)	A/B	T.P.2.9M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
40	余熱除去系	3B-余熱除去ポンプミニフロー弁 (3RV-611)	A/B	T.P.2.9M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
41	余熱除去系	3A-余熱除去ポンプRWS P/再循環サブ入口弁 (3V-RH-055A)	A/B	T.P.2.9M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
42	余熱除去系	3B-余熱除去ポンプRWS P/再循環サブ入口弁 (3V-RH-055B)	A/B	T.P.2.9M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
43	余熱除去系	3A-余熱除去ポンプRWS P/再循環サブ入口弁 (3V-RH-051A)	A/B	T.P.2.9M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足
44	余熱除去系	3B-余熱除去ポンプRWS P/再循環サブ入口弁 (3V-RH-051B)	A/B	T.P.2.9M	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	④	○	○	○	○	○	評価フローシート規定及び評価結果の補足

別紙 4 別紙 4 -表 1 被水影響評価結果一覧表 (5 / 31)

溢水防護対象設備		フロー図形状判定結果										対策選定				評価				
番号	系統	設備 備	設置高さ (配水基 準尺高さ)	①			②		③		④		⑤		⑥or⑦	被水 影響 有 無 ○: 有 △: 有 ○: 無 △: 有 ○: 無	⑧-Ⅰ	⑧-Ⅱ	⑧-Ⅲ	評価 結果
				右側面につ き〇の場合 は「Y」	液体内 に機器 設置 有 無 N: 有 ○: 無	機器の 設置 有 無 N: 有 ○: 無	溢水 有 無 N: 有 ○: 無	天井・壁に はたは ないか N: 有 ○: 無	④でYesの場合は「Y」とし、 ⑤の判定へ	配水防護 有 無 Y: 有 N: 無	1F以上が 壁部	防漏仕様 (本体) Y: 有 N: 無	防漏仕様 (配管・ 部品・付 属) Y: 有 N: 無	対漏判定 A: 防漏 B: 防漏 C: 防漏 D: 防漏						
58	制御用空気系	3 B - 制御用空気圧縮機重油冷却装置 (31AMP)	T.P.10.3M	Y	○	○	-	-	N	N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部及び機本体に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする ※機のカムについてはモックアップで被水耐性を確認
59	原子炉補機冷却水系	3 A - 原子炉補機冷却水ポンプ (30CP1A)	T.P.2.3M	Y	○	○	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
60	原子炉補機冷却水系	3 B - 原子炉補機冷却水ポンプ (30CP1B)	T.P.2.3M	Y	○	○	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
61	原子炉補機冷却水系	3 C - 原子炉補機冷却水ポンプ (30CP1C)	T.P.2.3M	Y	○	○	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
62	原子炉補機冷却水系	3 D - 原子炉補機冷却水ポンプ (30CP1D)	T.P.2.3M	Y	○	○	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
63	原子炉補機冷却水系	3 A - 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁 (3V-CC-151A)	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
64	原子炉補機冷却水系	3 B - 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-151B)	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
65	原子炉補機冷却水系	3 - B A、WDおよびOLDエバ*5補機冷却水出口弁 (3V-CC-351)	T.P.17.8M	Y	○	○	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
66	原子炉補機冷却水系	3 - B A、WDおよびOLDエバ*5補機冷却水出口弁 (3V-CC-352)	T.P.17.8M	Y	○	○	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
67	原子炉補機冷却水系	3 A - 格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-177A)	T.P.2.9M	Y	-	-	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
68	原子炉補機冷却水系	3 B - 格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-177B)	T.P.2.9M	Y	-	-	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
69	原子炉補機冷却水系	3 A - 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-159A)	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
70	原子炉補機冷却水系	3 B - 使用済燃料ピット冷却器補機冷却水出口弁 (3V-CC-159B)	T.P.10.3M	Y	-	-	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする
71	原子炉補機冷却水系	3 - 原子炉補機冷却水供給母管入側逆止弁 (3V-CC-055A)	T.P.2.3M	Y	-	-	-	-	N	Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ケブ*4線幹部に対して⑧-Ⅳ施工を行うことで被水防護とする

