

### 【資料3】

<4/5 監視チームにおける議論のまとめ>

1.HAW 及び TVF の内部溢水対策について

○運転停止操作に係るメリット・デメリットの整理

○TVF 配管分岐室での事故対処の有効性

## 再処理施設の溢水に対する防護について

### 【概要】

○廃止措置計画変更認可申請(令和2年8月7日)で示した再処理施設の溢水防護対策の基本的考え方に基づき、高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、内部溢水対策の検討を行った。

○内部溢水対策の検討にあたっては、「溢水影響評価ガイド」に基づく溢水影響評価の方法、これに基づく HAW についての影響評価結果、及び必要となる対策を監視チーム会合(令和3年3月9日)で示した。これに TVF についての影響評価結果、及び必要となる対策を追加した。(別紙-1)

○これまでの監視チーム会合等における説明状況を踏まえ、以下の内容を追加した。

- ・トランスミッタラックの損傷による液位等の監視機能が喪失した場合に、運転停止操作をする場合と、仮に運転停止操作を行わない場合のデメリットについて整理した結果について説明する。(別紙-2)
- ・トランスミッタラックが機能喪失して貯槽の液位等の計測機能が喪失した場合において、可搬型設備による代替策について、対策要員、アクセスルート、対応フローを示し、対策の有効性について説明する。(別紙-3)

令和3年5月18日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

高放射性廃液貯蔵場(HAW)及び  
ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の  
内部溢水対策について

## 目 次

### 1. 概要

2. 溢水源及び溢水量の設定
  - 2.1 想定破損による溢水
  - 2.2 消火水等の放水による溢水
  - 2.3 地震起因による溢水
  - 2.4 その他の溢水
3. 防護対象設備について
4. 溢水防護区画及び溢水経路の設定
  - 4.1 溢水防護区画の設定
  - 4.2 溢水経路の設定
5. 溢水影響評価
  - 5.1 評価に用いる各項目の算出
    - (1) 機能喪失高さの設定
    - (2) 滞留面積の設定
    - (3) 没水高さの算出
  - 5.2 影響評価
    - (1) 没水影響
    - (2) 被水影響
    - (3) 蒸気影響
6. 溢水防護対策について

## 表 目 次

表-1-1	溢水防護対象設備(HAW)
表-1-2	溢水防護対象設備(TVF)
表-2-1	没水の影響評価結果(HAW)
表-2-2	没水の影響評価結果(TVF)
表-3-1	被水の影響評価結果(HAW)
表-3-2	被水の影響評価結果(TVF)
表-4-1	蒸気の影響評価結果(HAW)
表-4-2	蒸気の影響評価結果(TVF)
表-5-1	溢水影響評価結果の整理表(HAW)
表-5-2	溢水影響評価結果の整理表(TVF)
表-6-1	溢水防護対策の整理表(HAW)
表-6-2	溢水防護対策の整理表(TVF)

## 図 目 次

図-1-1	溢水防護区画図(HAW)
図-1-2	溢水防護区画図(TVF)
図-2-1	溢水伝播図(HAW)
図-2-2	溢水伝播図(TVF)

## 補足説明資料

補足説明資料 1	ポンプ等における機能喪失高さの設定根拠について
補足説明資料 2	電気ケーブルの溢水影響評価に係る敷設状況調査
補足説明資料 3	溢水影響評価における床勾配及びゆらぎの考え方について
補足説明資料 4	一次冷却水ポンプの溢水影響評価について
補足説明資料 5	蒸気影響評価について
補足説明資料 6	溢水時に外圧(水頭圧)を受ける機器の健全性評価
補足説明資料 7	配管の応力評価
補足説明資料 8	配管分岐室での蒸気漏えい時の対策について

## 1. 概要

本資料は、「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「再処理技術基準規則」という。）の第十二条に照らして、廃止措置段階にある再処理施設の高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟について、溢水により重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を損なわないよう、防護対象設備に対して、想定破損による溢水、消火活動の放水による溢水及び地震起因による溢水を考慮した没水影響、被水影響及び蒸気影響のそれぞれに対して溢水防護対策を行うことを説明するものである。

「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」に基づく、没水影響、被水影響及び蒸気影響のそれぞれに対する対応の概要を以下に示す。

溢水影響のうち、没水影響、被水影響については、審査基準に基づき新たに講じる対策により、重要な安全機能が損なわれることがないように、堰の設置等の没水対策、被水防止板の設置等の被水対策を実施する。

一方、蒸気影響の対策については、TVFの配管分岐室での蒸気漏えいにおいて、審査基準に適合した防護対策が困難であるため、以下の対応により、蒸気影響により一時的に再処理施設の重要な安全機能に係るパラメータ測定（トランスミッタラックによる貯槽の液位等の計測機能）が損なわれた場合であっても、廃止措置の上で想定される事故である蒸発乾固の発生に至るまでの時間裕度の中で、事故対処設備を用いて重要な安全機能に係るパラメータを計測できるようにすることで、再処理技術基準規則に照らして同等の保安水準を確保する。

- ・防護区画内に温度検知器を設置することにより蒸気漏えいを早期に検知する。
- ・蒸気漏えいを早期に検知し、蒸気供給を遮断弁により自動停止することで蒸気漏えいを低減し、早期の復旧対応を可能とする。
- ・可搬型設備を使用した事故対処により、必要な計測機能を復旧させることができるよう、手順及び資機材を整備し、時間裕度（ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟において56時間(濃縮器の遅延対策に係る時間裕度として26時間))を考慮し、有効性を確認した事故対処を予め講じる。

以上により、再処理施設で発生する溢水に対する施設の安全性を確保する。

没水影響、被水影響、蒸気影響に係るそれぞれの対策の具体的な内容を以下に示す。

### (1) 没水影響の対策

- ・溢水源となる配管等の補強対策。
- ・区画内外での溢水が想定される場合において、機器周辺、又は境界扉周辺に堰を設置する対策。

- ・扉等への開口部の設置により、区画外へ排水することで没水を防止する対策。
- ・架台等による防護対象設備の高上げ対策。

#### (1) 被水影響の対策

- ・被水防止板、被水防止シート、被水防止カバーによる被水対策。
- ・防滴仕様を有する設備への変更。
- ・制御盤等の接続部のコーキング等によるシール処置。

#### (2) 蒸気影響の対策

- ・蒸気配管の補強対策。
- ・蒸気漏えいが想定される場合において、時間裕度に応じて運転員による弁の閉止操作、または温度検知による自動閉止操作（遮断弁）。
- ・ターミナルエンドカバーの設置による漏えい蒸気量の緩和対策。
- ・使用する用途の無い配管について、閉止する対策。
- ・配管分岐室のトランスミッタラック（液位等の計測機能）については、当該区画で蒸気漏えいが発生した場合に溢水ガイドの要求に合致したカバーの設置、仕切り板の設置等の防護対策が困難であった。これに対して、防護区画内に温度検知器を設置することにより蒸気漏えいを早期に検知し蒸気漏えいを停止することで早期の復旧対応を可能とした。

また、蒸気漏えいにより計測設備が機能喪失した場合に備え、有効性を確認した可搬型設備による事故対処により重要な安全機能の維持をするとともに、計測設備の予備品を拡充することで、早期の復旧を可能とする対策を講じた。

## 2. 溢水源及び溢水量の設定

溢水影響評価に係る溢水源として、内部溢水ガイドに基づき、以下の溢水源を想定している。

- (1) 想定する機器の破損により生じる溢水（想定破損による溢水）
- (2) 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（消火水等の放水による溢水）
- (3) 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（地震起因による溢水）
- (4) その他の要因（竜巻飛来物の影響）により生じる溢水（その他の溢水）

### 2. 1 想定破損による溢水

#### (1) 想定破損における溢水源の想定

想定破損による溢水は、内部溢水ガイドを参考に、一系統における単一の機器の破損を想定し、溢水源となり得る機器は流体を内包する配管とし、配管の破損箇所を溢水源として想定する。

## (2) 想定破損における溢水量の設定

想定する破損箇所は溢水防護対象設備への溢水影響が最も大きくなる位置とし、溢水量は、保守的に系統の保有水量での評価を実施する。

## 2. 2 消火水等の放水による溢水

### (1) 消火水等の放水による溢水源の想定

評価対象となる溢水防護対象設備が設置されている建家内において、水を使用する消火設備として、消火栓を溢水源として考慮する。また、TVF においては消火活動に使用する設備として連結散水栓があるため、これらについて放水による溢水影響を評価する。

ただし、電気室においては、電気設備に溢水影響を及ぼすことがないよう、消火器等の水を用いない消火手段で消火活動を行う。

### (2) 消火水等の放水による溢水量の設定

消火設備等からの単位時間当たりの放水量と放水時間から溢水量を設定する。消火設備等のうち、消火栓からの放水量については、130L/分での2系統の放水量を考慮する。連結散水栓はTVFの地下階に設置されているが、260L/分の散水量と散水ヘッドの個数を考慮し、各フロアで散水量が最も多い1系統を考慮する。

また、消火時間については、原則3時間の放水により想定される放水量を溢水量として設定する。ただし、火災源が小さい場合は、日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)」解説-4-5 (1)の規定による「火災荷重」及び「等価火災時間」を用いて放水量を算定し、溢水量を設定する。この場合、等価火災時間は、保守的に30分単位で切り上げて評価する。

## 2. 3 地震起因による溢水

### (1) 地震起因による溢水源の想定

地震起因による溢水については、廃止措置計画用設計地震動によって損傷しないと評価しているものについては、地震起因による溢水源から除外する。具体的には、HAW 及び TVF の高放射性廃液を内包する機器、配管、冷却水配管等が該当する。

一方で、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対する耐震性が確認されていない系統の配管は破損するものとし、溢水源として想定する。

ただし、廃止措置計画用設計地震動に対する耐震性が確認されていない機器等についても、耐震評価により耐震性が確保されると確認できたものについては、溢水源から除外できるものとする。

## (2) 地震起因による溢水量の設定

溢水量の算出に当たっては、溢水が生じるとした機器について、溢水防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなるように評価する。溢水源となる系統については全保有水量を考慮した上で、流体を内包する機器のうち、基準地震動によって破損が生じる可能性のある機器及び配管について破損を想定し、溢水量を評価する。

### 2. 4 その他の溢水

地震起因による機器、配管の損傷以外にも竜巻飛来物による施設への影響において、TVFの屋上スラブは竜巻飛来物により貫通までには至らないが亀裂が発生するおそれがあることを考慮し、施設内への溢水を想定する。

### 3. 防護対象設備について

高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟については、内部溢水に対しても、重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれることのないよう対策を講ずることとしている。内部溢水に対して安全機能を維持すべき対象設備は、別添6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」で示した崩壊熱除去機能および閉じ込め機能を担う設備とする。

### 4. 溢水防護区画及び溢水経路の設定

#### 4. 1 溢水防護区画の設定

溢水防護に対する評価対象区画を溢水防護区画として設定する。評価対象区画は溢水防護対象設備が設置されている部屋を単位としている。溢水防護区画(HAW)の設定を図-1-1、溢水防護区画(TVF)の設定を図-1-2に示す。

溢水防護区画は、壁、扉等によって他の区画と分離される区画として設定し、溢水防護区画を構成する壁、扉等については、現場の設備等の設置状況を踏まえ、溢水影響評価において溢水の伝播を考慮する。

#### 4. 2 溢水経路の設定

溢水影響評価において考慮する溢水経路は、溢水防護区画とその他の区画との間における伝播経路となる扉及び壁等の開口部及び貫通部等を考慮し、溢水防護区画内の水位が最も高くなるよう評価する。溢水伝播図(HAW)を図-2-1、溢水伝播図(TVF)を図-2-2に示す。

#### (1) 溢水防護区画内での溢水

溢水防護区画内で発生する溢水に対しては、開口部、扉等から他区画への流出は想定せず、より厳しい結果を与える条件で溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を算出する。

ただし、以下の場合には当該扉から他区画への流出を考慮する。



- ・扉等に明確な開口部がある、または明確な開口部を設ける場合は、対策として開口部からの流出を考慮できるものとする。
- ・消火活動において防護区画内に消火栓がなく、区画外の消火栓を用いて当該区画の扉を開放して消火活動を行う場合

(2) 溢水防護区画外での溢水

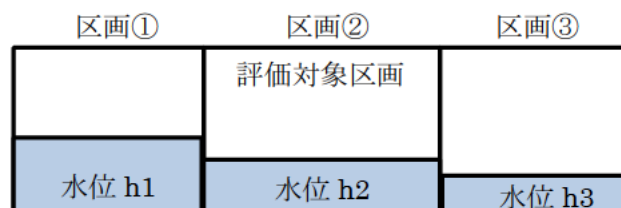
溢水防護区画外で発生する溢水に対しては、開口部、扉等を通じた溢水防護区画内への流入が最も多くなるよう（溢水経路において防護区画へ至るまでの分岐する経路への流出は考慮しない）、溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を算出する。なお、上層階から下層階への伝播に関しては、階段等を経由して、全量が伝播するものとする。

なお、消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝播を考慮する。

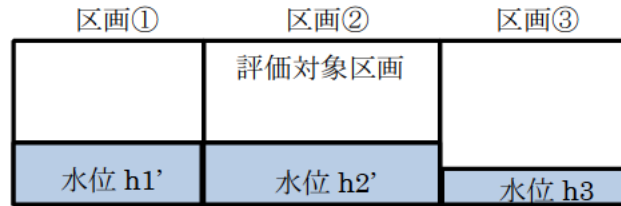
(3) 地震時の溢水伝播評価

流体を内包する機器のうち、廃止措置計画用設計地震動によって破損が生じる可能性のある機器について破損を想定し、その影響を評価する。地震時には複数系統・複数箇所の同時破損を想定し、伝播も考慮した上で各区画における最大の溢水量を算出し、溢水防護対象設備への影響を評価する。

評価対象区画及び隣接区画での溢水高さを評価する。このとき、溢水量を保守的に評価するため、区画に滞留した溢水は隣接する他の区画へ流出しないものとする。また、評価対象区画内の溢水源は当該区画内で破損するものとし、他の区画で同時に破損し溢水することは考えない。



評価対象区画②の溢水水位  $h_2$  と扉等の開口部で接続される隣接区画①、③の溢水水位  $h_1, h_2, h_3$  を比較し、 $h_1, h_3$  が  $h_2$  より低い場合は、評価対象区画内の溢水が最大水位となるため  $h_2$  を評価に用いる溢水水位とする。 $h_1, h_3$  が  $h_2$  より水位が高い場合には他の区画からの流入（伝播）を想定する。この場合、区画①②の伝播経路上の溢水量の合計と伝播経路の有効床面積の和から溢水水位を求める。



## 5. 溢水影響評価

### 5. 1 評価に用いる各項目の算出

#### (1) 機能喪失高さの設定

機能喪失高さについては、溢水防護対象設備の設置状況を踏まえ、没水によって安全機能を損なうおそれのある高さを設定する。

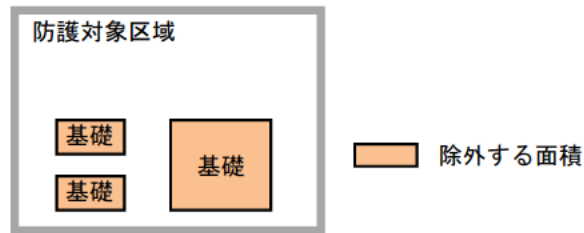
また、容器、熱交換機等の静的機器については、没水することで直ちに機能喪失しないものの、没水した場合に、その没水高さによる影響について評価する必要がある場合を考慮し、影響評価の基準となる高さとして設定することとした。機能喪失高さの設定を以下の表に示す。

機能喪失高さの設定

機器	機能喪失高さ
容器、熱交換機等の静的機器	当該機器の下端
ポンプ	電動機の下端
排風機	電動機の下端、またはファン接続部等下端の低い方
自動弁	弁本体の下端
漏えい検知装置	圧カスイッチの下端
フィルタ類	ポート下端
盤(床置き)	下部枠材の上端
盤(壁掛け)	ケーシング下端
ケーブル	ケーブルコネクタ、端子箱等のケーブル接続箇所

#### (2) 滞留面積の設定

防護対象区域の没水高さの算出に必要な防護対象区域の滞留面積は、保守的に区画面積から区画内の基礎面積を減じた面積とする。



### (3) 没水高さの算出

発生した溢水による没水高さ(H)は、以下の式に基づき算出する。なお、溢水評価区画に床勾配がある場合には、溢水水位の算出は床勾配高さの半分を嵩上げて評価する。

$$H=Q/A+(1/2)h1$$

H：没水高さ（m）

Q：溢水量（m<sup>3</sup>）

A：滞留面積（m<sup>2</sup>）（除外面積を考慮した面積）

h1：床勾配高さ（m）（溢水評価区画に床勾配がある場合には床勾配を考慮）

ポンプ等に対する機能喪失高さの考え方を補足説明資料 1 に、現場調査の例を補足説明資料 2 に示す。

没水評価の判定は、没水高さが設備の機能喪失高さを超えないこととするが、ゆらぎ高さ(0.03m、詳細は補足説明資料 3 参照)を考慮し、以下の通りとする。

$$(\text{機能喪失高さ}) - (\text{ゆらぎ高さ}) > \text{没水高さ H}$$

## 5. 2 影響評価

防護対象設備に対する没水、被水、蒸気各溢水影響について、以下のとおり評価する。評価手順の具体的な例として一次冷却水ポンプの評価を補足説明資料 4 に示す。

### (1) 没水影響

- 没水影響については、没水高さが機能喪失高さを上回る場合に防護対象設備に没水影響があるものと評価する。

- その場合の没水影響について、没水高さに基づく影響評価により、防護対象設備に影響が無いと評価できるものは、没水した場合でも没水影響を受けないと評価する。

HAW の没水影響評価結果を表-2-1、表-5-1、TVF の没水影響評価結果を表-2-2、表-5-2 に示す。

### (2) 被水影響

- 被水影響については、溢水源と防護対象機器の間に被水防止板等の障害物が無ければ距離によらず被水するものとする。

- 防護対象設備が被水した場合の影響について、防滴仕様（水の飛沫による影響を受け

ない保護等級(IP コード) 4以上相当) である設備は被水により損傷しないと評価する。また、水の飛沫による影響を受けるおそれのない鋼製の容器、熱交換機等についても被水による影響はないと評価する。

HAWの被水影響評価結果を表-3-1、表-5-1、TVFの被水影響評価結果を表-3-2、表-5-2に示す。

### (3) 蒸気影響

- ・蒸気影響については、防護対象設備がある区画内に蒸気配管がある場合、または隣接区域から開口部を通じた蒸気の流入が想定される場合には想定破損、地震起因の破損による蒸気漏えいにより防護対象設備に蒸気影響があるものと評価する。
- ・その場合の蒸気影響について、蒸気漏えい量に基づく評価により、防護対象設備に影響が無いと評価できるものは、蒸気配管がある場合でも蒸気影響を受けないと評価する。
- ・蒸気漏えいの影響評価において、高エネルギー配管である蒸気配管の破損形態を考慮した蒸気漏えい量に基づき影響評価を行う。配管破損の想定に当たっては、発生応力  $S_n$  と許容応力  $S_a$  の比により、以下で示した破損形状を想定する。
  - 0.4 $S_a$  <  $S_n$  ≤ 0.8 $S_a$  : 貫通クラック
  - 0.8 $S_a$  <  $S_n$  : 完全全周破断

HAWの蒸気影響評価結果を表-4-1、表-5-1、TVFの被水影響評価結果を表-4-2、表-5-2に示す。

また、蒸気漏えい量に基づく影響評価について、「補足説明資料5 蒸気影響評価について」に示す。

## 6. 溢水防護対策について

保守的な溢水量の想定において、防護対象設備に溢水影響があると評価された項目について、安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれることを防止するため、溢水源、もしくは防護対象機器に対して以下のいずれかの対策を講じる。

- ・2系統が共に機能喪失に至ると評価された溢水源に対して、ガイドに基づく想定破損の応力評価、または基準地震動に対する応力評価を実施し、溢水源から除外できるかを評価する。許容応力を満足できないものについては補強対策により溢水源とならないよう対策を行う。
- ・被水影響により機能喪失に至るおそれのあるものは、被水防止板、被水防止カバー、被水防止シートの設置、もしくは耐候仕様とする等の対策を行う。なお、電気盤等の電気設備の消火には水を用いない手段で消火活動を行う。

- ・没水影響により機能喪失に至るおそれのあるものは、堰を設置する等の対策を実施する。没水高さによっては、堰の設置が困難となる状況も想定されることから、隣接区画との境界の扉等に明確な開口部を設けることにより、没水高さを低減する対策も考慮する。

- ・蒸気影響等、建家外からの供給が継続することでの溢水影響により機能喪失に至るおそれがあるものは、供給停止操作を行うよう対策する。また、必要に応じて供給停止操作に必要な手動弁、遮断弁を設置する。

なお、安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち、溢水影響に耐えるように対策することが困難又は合理的でない場合においては、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備等により閉じ込め及び崩壊熱除去に必要な安全機能が維持できるようにする。

検討した対策として高放射性廃液貯蔵場（HAW）における溢水防護対策を表-6-1 に、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟建家における溢水防護対策を表-6-2 に示す。また、審査ガイドに求める対策を行うことがより難しいとした TVF 配管分岐室（A024、A025）における代替策についての詳細を補足説明資料 8 に示す。

表-1-1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における溢水防護対象設備

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	機器番号	設置場所	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液貯槽	V31～V36	R001～R006
			中間貯槽	V37、V38	R008
			分配器	D12、D13	R201、R202
			水封槽	V206、V207	R008
			ドリフトレイ	U001～U006 U008、U201、U202	R001～R006 R008、R201、R202
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	高放射性廃液貯蔵セル	R001～R006	—
			中間貯蔵セル	R008	—
			分配器セル	R201、R202	—
		槽類換気系統及び機器	洗浄塔	T44	R007
			除湿器	H46	R007
	電気加熱器		H471、H472 H481、H482	A421	
	フィルタ		F4611、F4621 F4613、F4623	A421	
	よう素フィルタ		F465、F466	A421	
	冷却器		H49	A421	
	排風機		K463、K464	A421	
	セル換気系統及び機器	セル換気系フィルタ	F033～F040	A322	
		セル換気系排風機	K103、K104	A422	
	電気・計装制御等	スチームジェット		J0011、J0013、J0021、 J0023、J0031、J0033、 J0041、J0043、J0051、 J0053、J0061、J0063、 J0081、J0083	—
		漏えい検知装置		LA+001～006、LA+008 FA+201、FA+202	G444
		電磁弁		W503、W504	A422
		トランスミッタラック		LA+001～006、LA+008 FA+201、FA+202	G444
		主制御盤		No. 1～5	G441
		高圧受電盤（第6変電所）		DX	W461
		低圧配電盤（第6変電所）		DY	W461
		動力分電盤		HM-1、HM-2	G355
		ケーブル			

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		機器番号	設置場所
崩壊熱除去機能	設備・系統等	一次系冷却水系統及び機器	熱交換器	H314, H315～H364, H365	G341～G352
			一次系の送水ポンプ	P3161, P3162～P3661, P3662	G341～G352
			一次系の予備循環ポンプ	P3061、P3062	G353
			ガンマポット	V3191, V3192～V3691, V3692	G341～G352
		二次系冷却水系統及び機器	二次系の送水ポンプ	P8160～P8163	屋上
			冷却塔	H81, H82, H83	屋上
			浄水ポンプ	P761、P762	屋上
			浄水貯槽	V76	屋上
	電気・計装制御等	主制御盤		No. 1～4	G441
		高圧受電盤（第6変電所）		DX	W461
		低圧配電盤（第6変電所）		DY	W461
		動力分電盤		HM-1, HM-2	G355
		ケーブル			
	事故対処設備	緊急放出系	水封槽	V41、V42	R007
緊急放出系フィルタ			F480	A421	
電源供給系		緊急電源接続盤		G449	

表-1-2 ガラス固化技術開発施設（TVF）における溢水防護対象設備

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	機器番号	設置場所	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	受入槽	G11V10	R001
			回収液槽	G11V20	R001
			水封槽	G11V30	R001
			濃縮器	G12E10	R001
			濃縮液槽	G12V12	R001
			濃縮液供給槽	G12V14	R001
			気液分離器	G12D1442	R001
			溶融炉	G21ME10	R001
			ポンプ	G11P1021	R001
			ドリフトトレイ (固化セル)	G04U001	R001
	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	固化セル	R001	-	
	溶融ガラスを閉じ込める機能	A 台車	G51M118A	R001	
	高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	槽類換気系統及び機器	冷却器	G11H11, G11H21 G12H13, G41H20 G41H22, G41H30 G41H32
冷却器				G41H70, G41H93	A011
凝縮器				G12H11	R001
デミスタ				G12D1141, G41D23 G41D33, G41D43	R001
スクラッパ				G41T10	R001
ベンチュリスクラッパ				G41T11	R001
吸収塔				G41T21	R001
洗浄塔				G41T31	R001
加熱器				G41H24, G41H34 G41H44	R001
加熱器				G41H80, G41H81 G41H84, G41H85	A012
ルテニウム吸着塔				G41T25, G41T35 G41T45 G41T82, G41T83,	R001, A012



系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		機器番号	設置場所				
			よう素吸着塔	G41T86, G41T87	A012				
			フィルタ	G41F26, G41F36 G41F46, G41F27 G41F37, G41F47 G41F88, G41F89	R001 R001 R001 A012				
				排風機	G41K50, G41K51 G41K60, G41K61 G41K90, G41K91 G41K92	A011			
		セル換気系 統及び機器			フィルタ	G07F80.1~F80.10 G07F81.1~F81.10 G07F82.1~F82.4 G07F83.1, G07F83.2 G07F84.1~G07F84.4 G07F86, G07F87 G07F88, G07F89 G07F90 G07F91, G07F93 G07F92	A211 A211 A211 A211 A211 A018 A012 A211 A110 R103		
						排風機	G07K50, G07K51 G07K52, G07K54 G07K55, G07K56 G07K57, G07K58 G07K59	A311	
			第二付属排気筒				屋外		
			設備・系統	セル冷却系 統・冷却水 系統及び機 器			インセルクーラー	G43H10~G43H19	R001
							冷凍機	G84H10, G84H20	W362
						冷却器	G84H30, G84H40	A022	
						ポンプ	G84P32, G84P42	A022	
膨張水槽	G84V31, G84V41					A211			
高放射 性廃液を閉 じ込める機 能	電気・計 装制御等	スチームジェット	G04J0011, G04J0012 G04J0013, G04J0014	R001					
		安全保護回路	G43PP+001.7	A011					
		セル内ドリフトレイ液面上限警報	G04LA+001a, G04LA+001b	A024					
		トランスミッタラック	TR21 TR11.1, TR11.2 TR12.1, TR12.2 TR12.3, TR12.4 TR43.2	A024 A025 A024 A024					
			工程制御盤	DC	G240				
			工程監視盤(1)~(3)	CP	G240				
			変換器盤	TX1, TX2	G241				

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		機器番号	設置場所
		計装設備分電盤		DP6 DP8	W363 G142
		重要系動力分電盤		VFP1	A018
		一般系動力分電盤		VFP2 VFP3	A028 W362
		電磁弁分電盤		SP2	G142
高放射性廃液を閉じ込める機能	電気・計装制御等	高圧受電盤（第11変電所）			W260, W261
		低圧動力配電盤（第11変電所）			W260, W261
		無停電電源装置			W363
		低圧照明配電盤（第11変電所）			W260, W261
		直流電源装置（第11変電所）			W260, W261
		ガラス固化体取扱設備操作盤		LP22.1	G240
		重量計盤		LP22.3, LP22.3-1	A018
		流加ノズル加熱停止回路		G21P0-10.5	A018
		A台車の定位置操作装置		G51Z0+118.1, Z0+118.2	A018
		A台車の重量上限操作装置		G51W0+118	A018
		換気用動力分電盤		VFV1	A311
		ケーブル			
		純水貯槽		G85V20	W360
		ポンプ（純水設備）		G85P21, G85P22	W360
崩壊熱除去機能	設備・系統	冷却水（重要系）系統 及び機器	冷却器	G83H30, G83H40	A022
			ポンプ	G83P12, G83P22 G83P32, G83P42	屋上 A022
			冷却塔	G83H10, G83H20	屋上
			膨張水槽	G83V11, G83V21 G83V31, G83V41	屋上 A211
崩壊熱除去機能	電気・計装制御等	高圧受電盤（第11変電所）			W260, W261
		低圧動力配電盤（第11変電所）			W260, W261
		無停電電源装置			W363
		低圧照明配電盤（第11変電所）			W260, W261
		直流電源装置（第11変電所）			W260, W261
		重要系動力分電盤		VFP1	A018
		一般系動力分電盤		VFP2 VFP3	A028 W362
		工程制御盤		DC	G240
		操作盤		LP22.1	G240

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	機器番号	設置場所
		現場制御盤	LP22.3, LP22.3-1	A018
		電磁弁分電盤 (2)	SP2	G142
		工程監視盤 (1) ~ (3)	CP	G240
		計装設備分電盤	DP6 DP8	W363 G142
		ケーブル		
事故 対 処 設 備	固化セル 換気系	排風機	G43K35, G43K36	A012
		フィルタ	G43F30, G43F31 G43F32 G43F33, G43F34	A023 R001 A011
	電源供給 系	緊急電源接続盤		A221



図-1-1-1 溢水防護区画の設定 (HAW 5階、屋上)

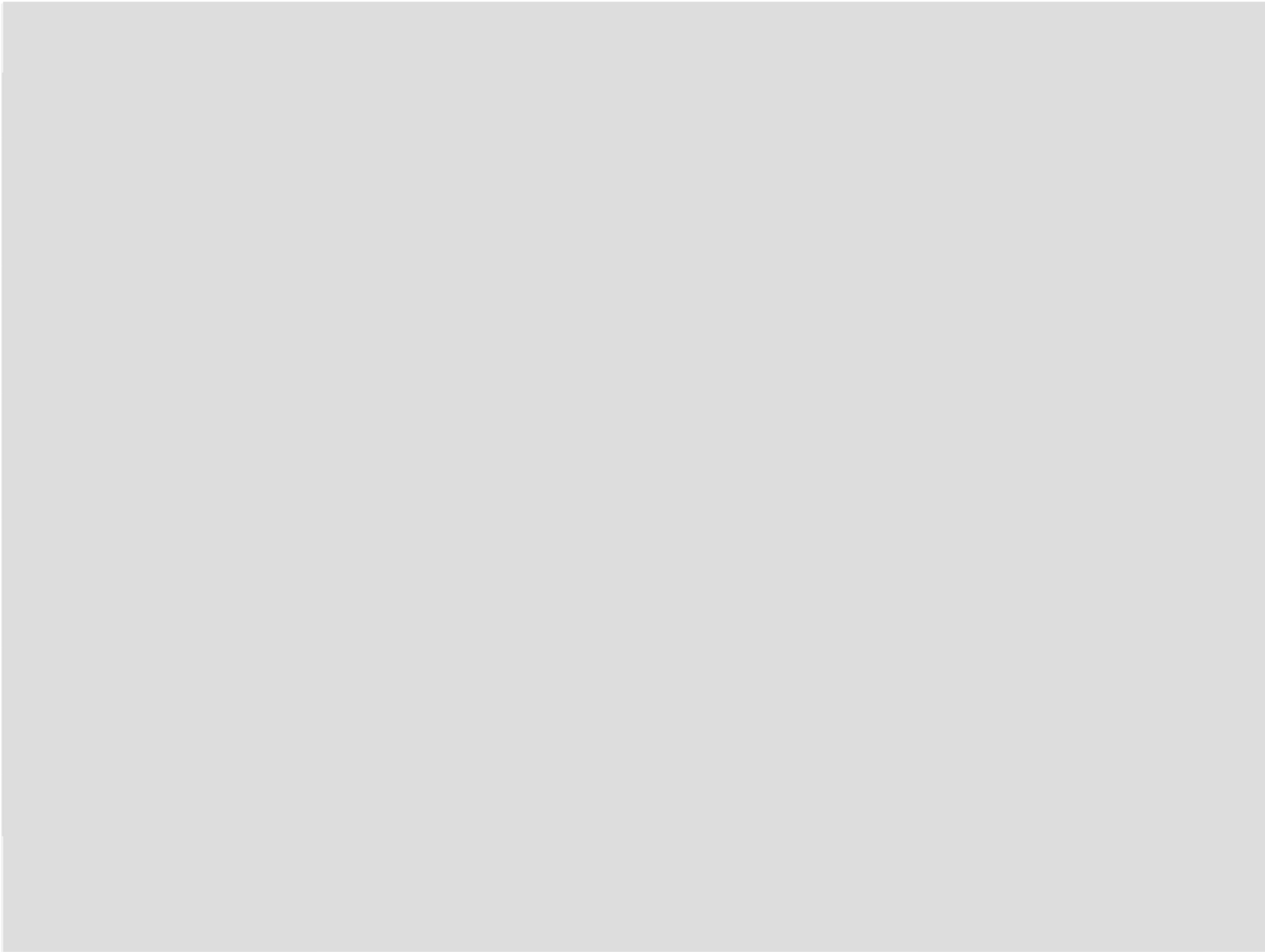


図-1-1-2 溢水防護区画の設定 (HAW 4階)

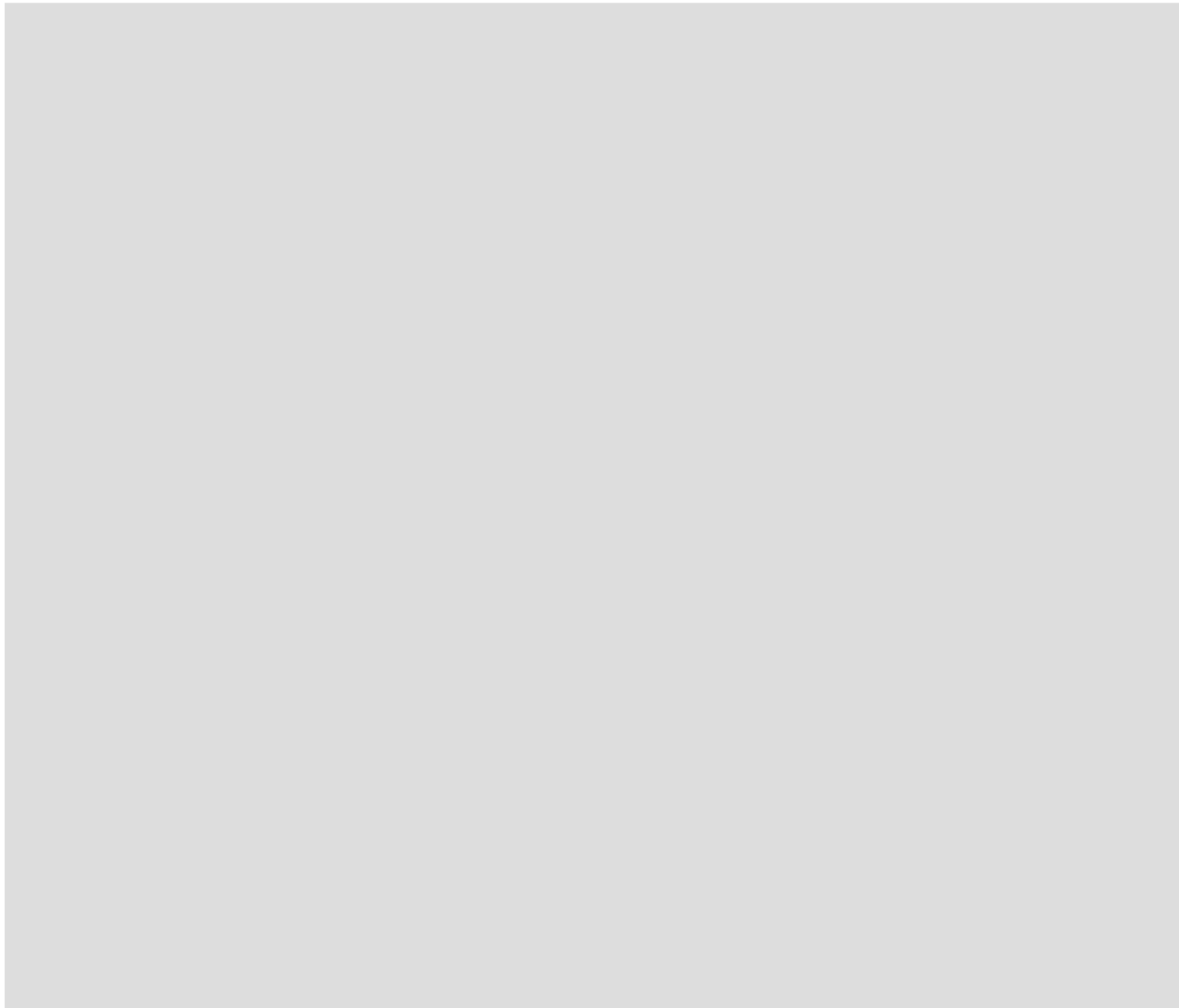


図-1-1-3 溢水防護区画の設定 (HAW 3階)

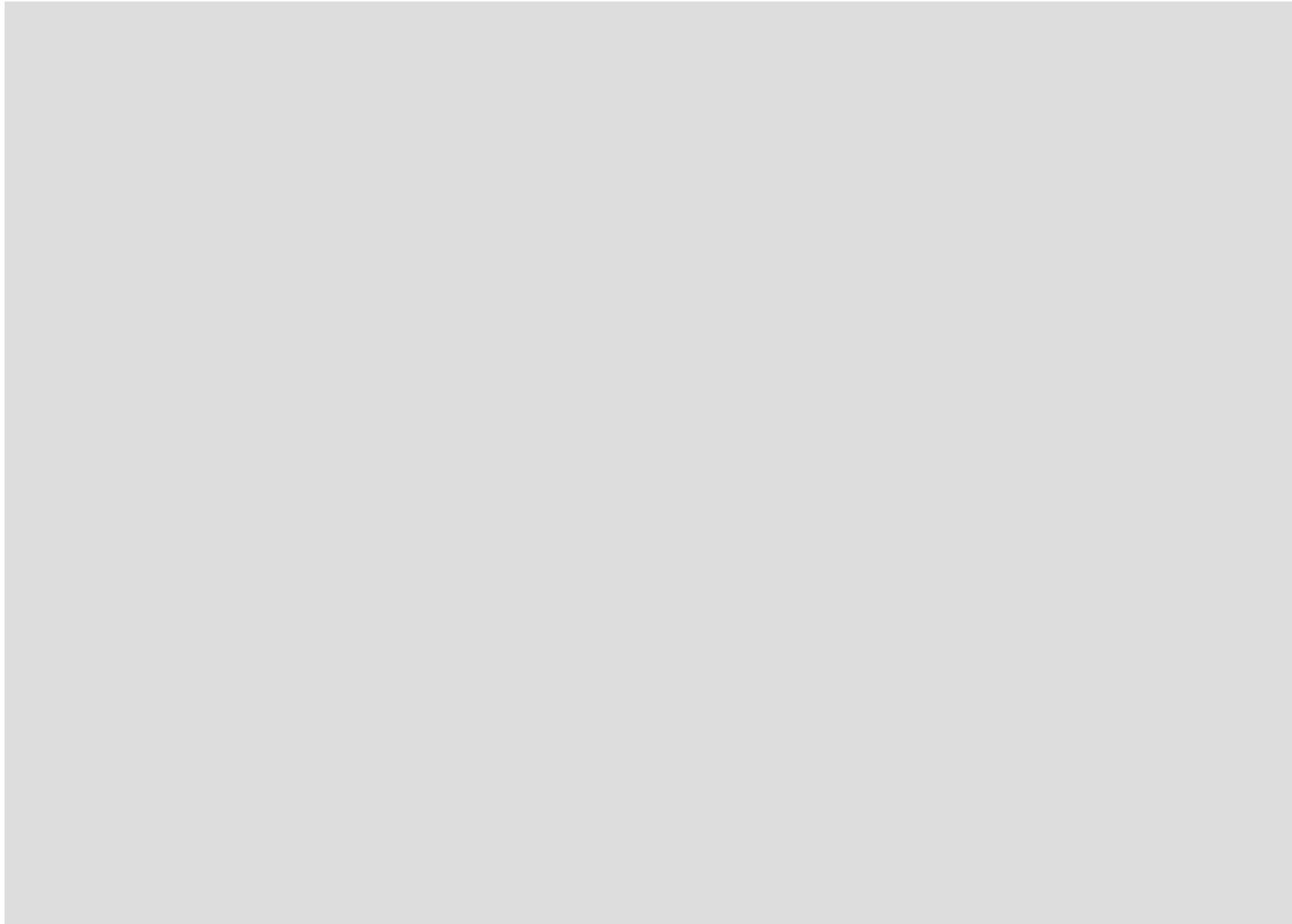


図-1-1-4 溢水防護区画の設定 (HAW 2階)

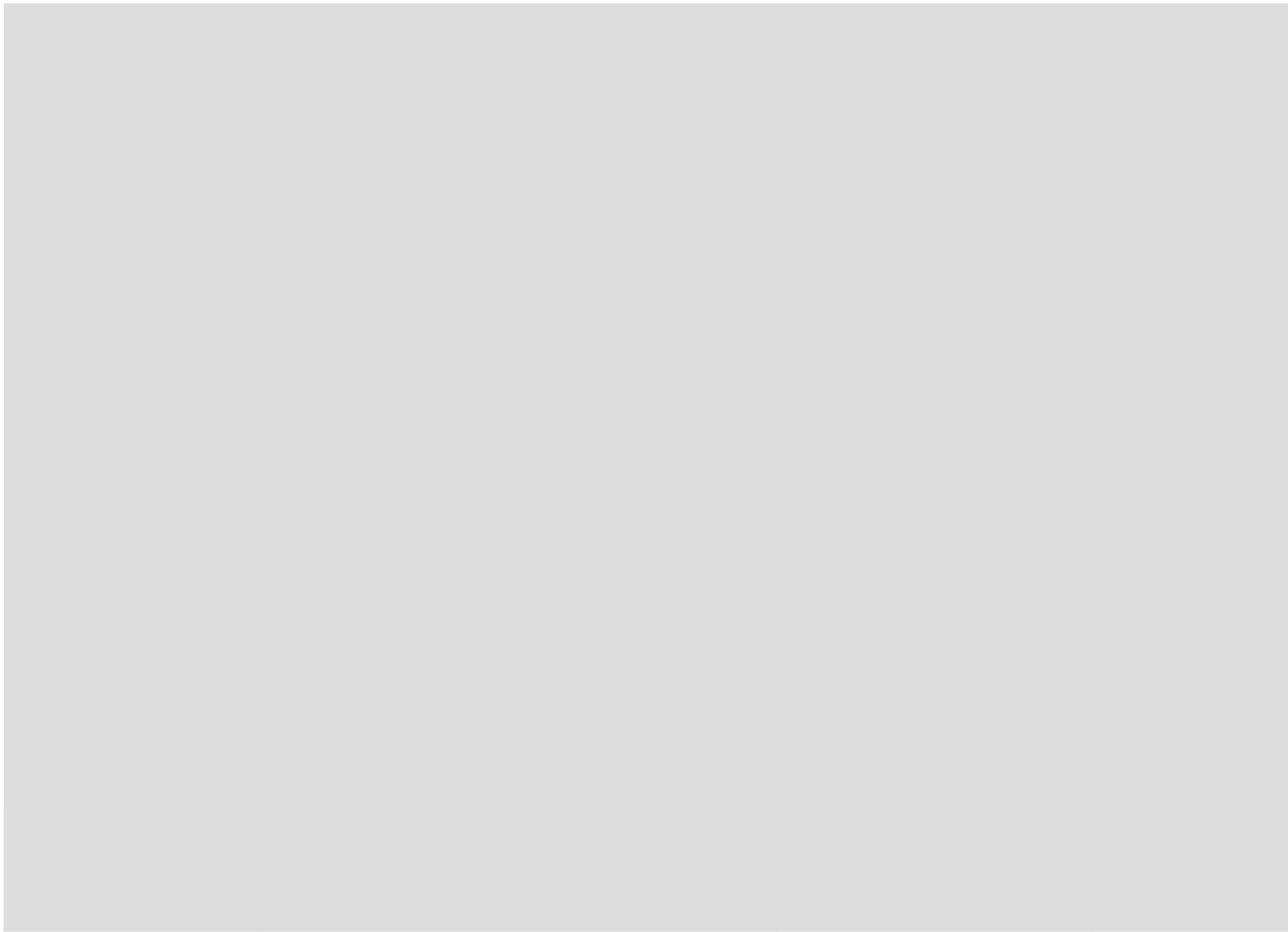


図-1-1-5 溢水防護区画の設定 (HAW 1階)



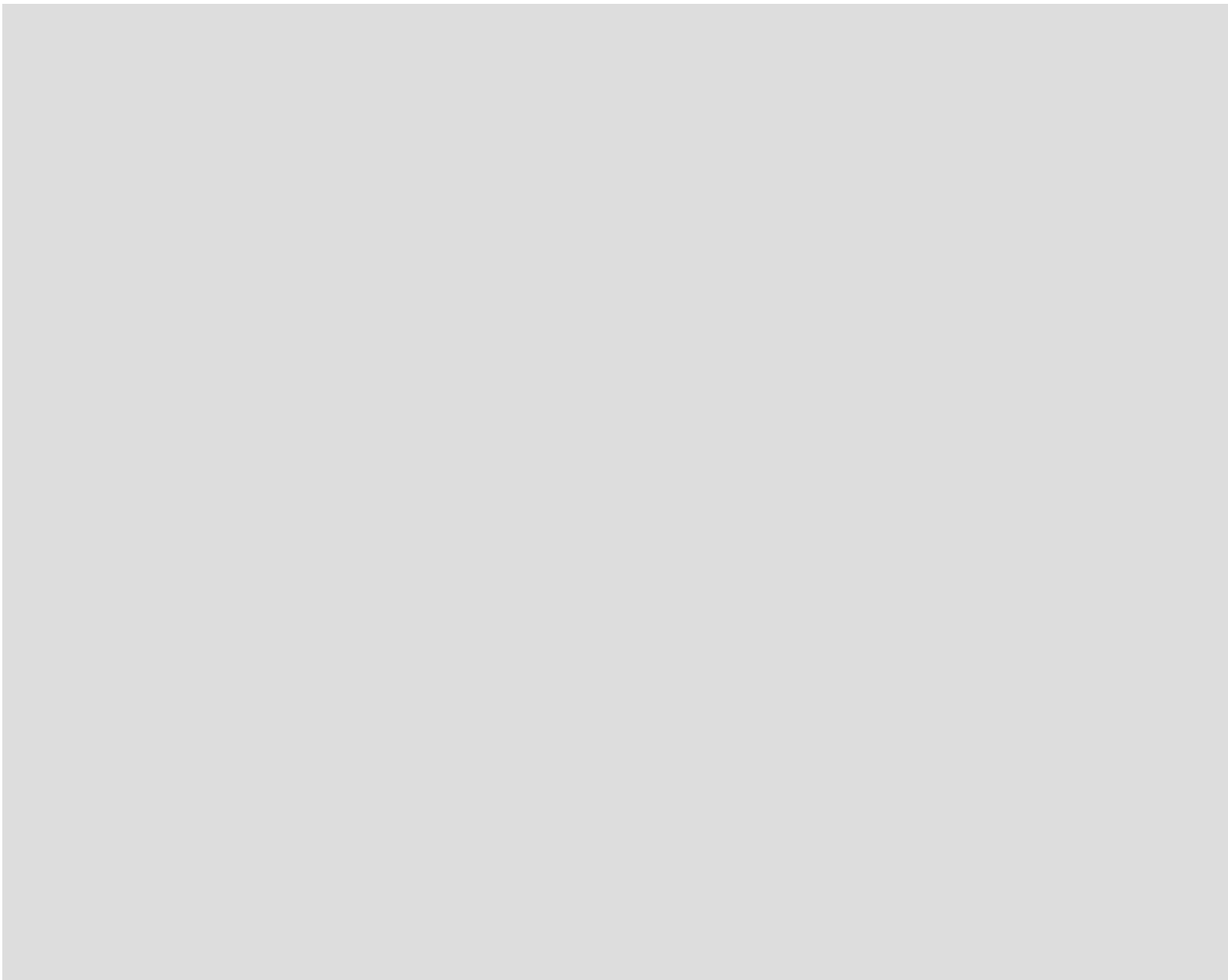


図-1-1-6 溢水防護区画の設定 (HAW 地下1階)

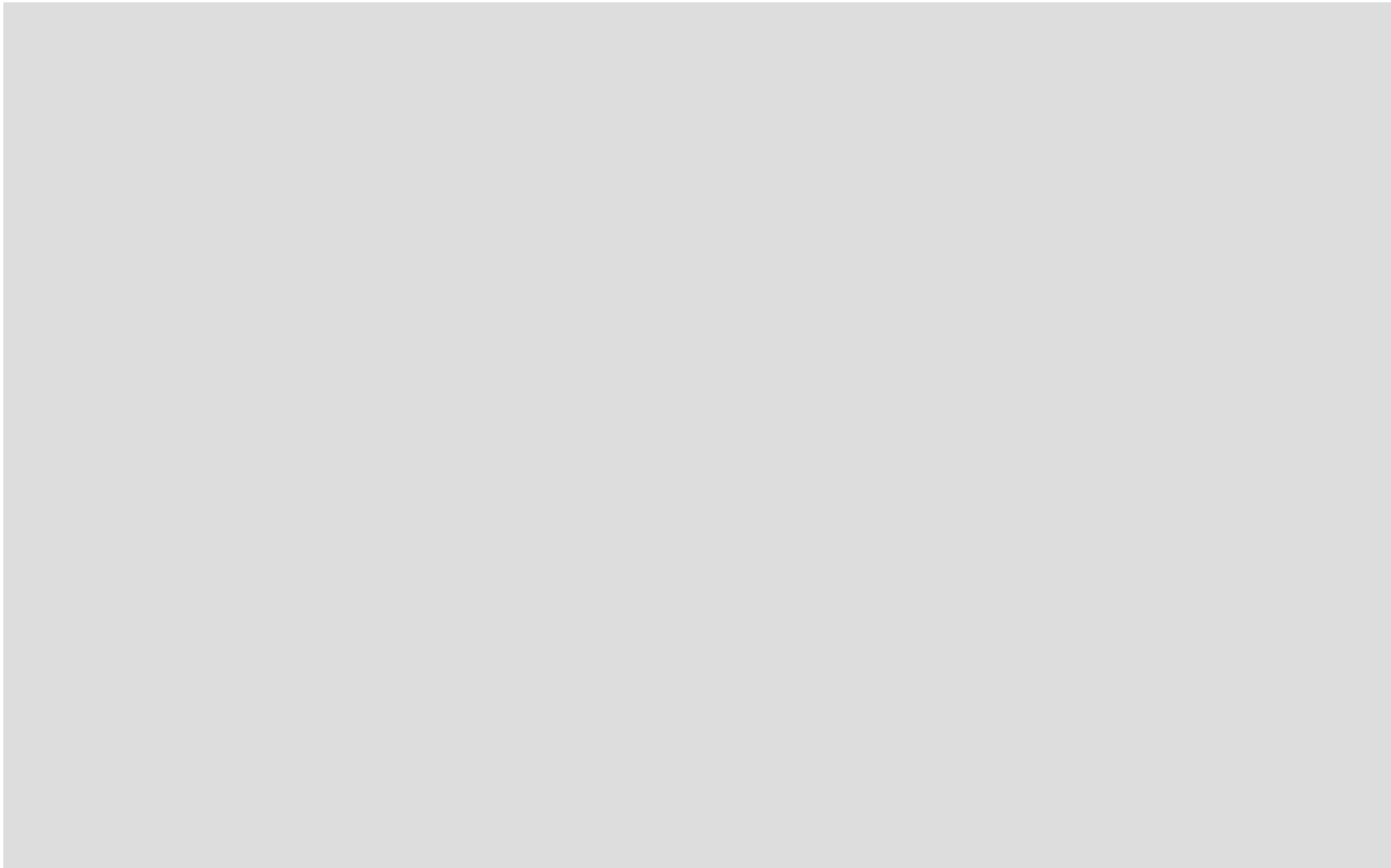


図-1-2-1 溢水防護区画の設定 (TVF 屋上)

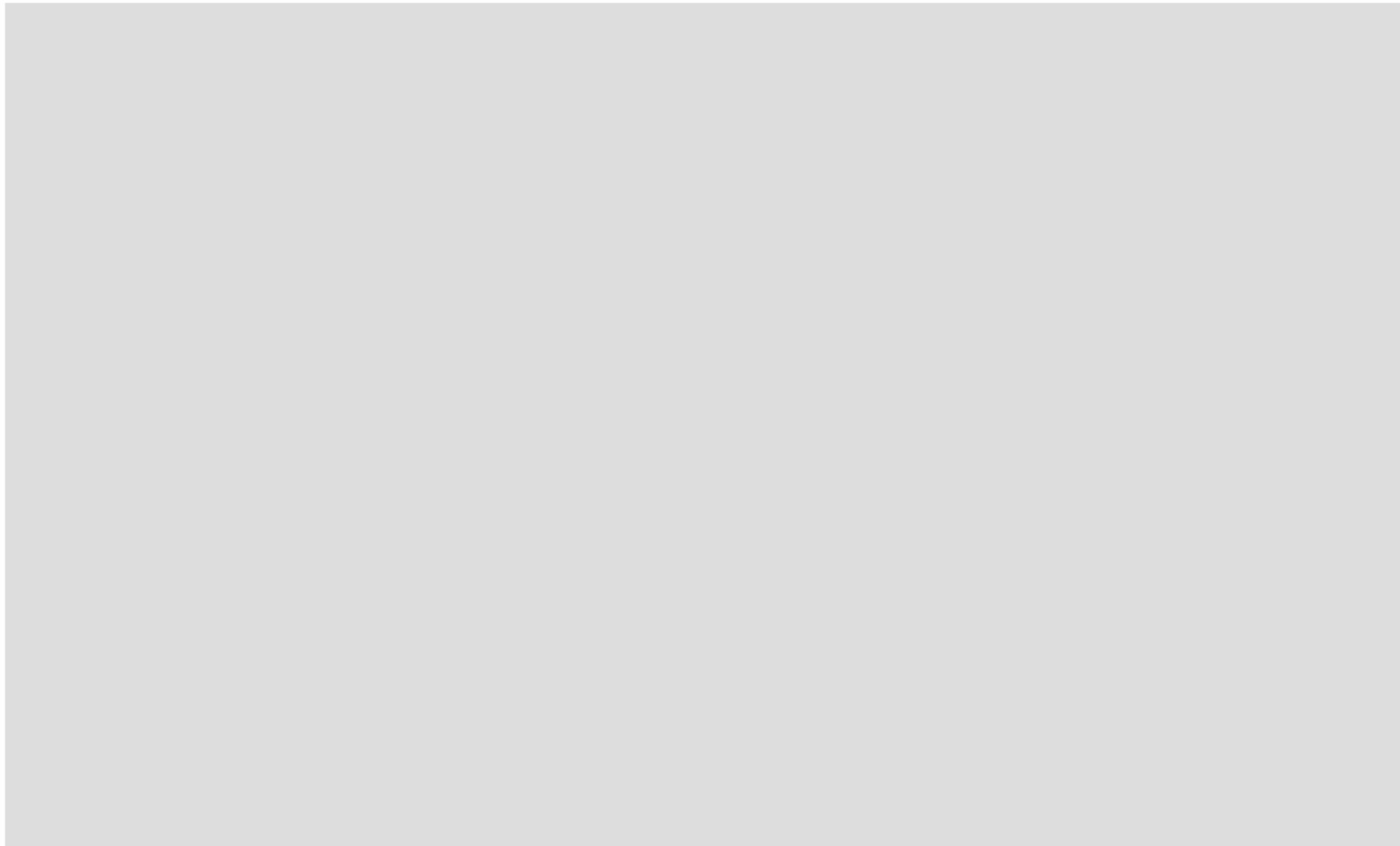


図-1-2-2 溢水防護区画の設定 (TVF 3階)

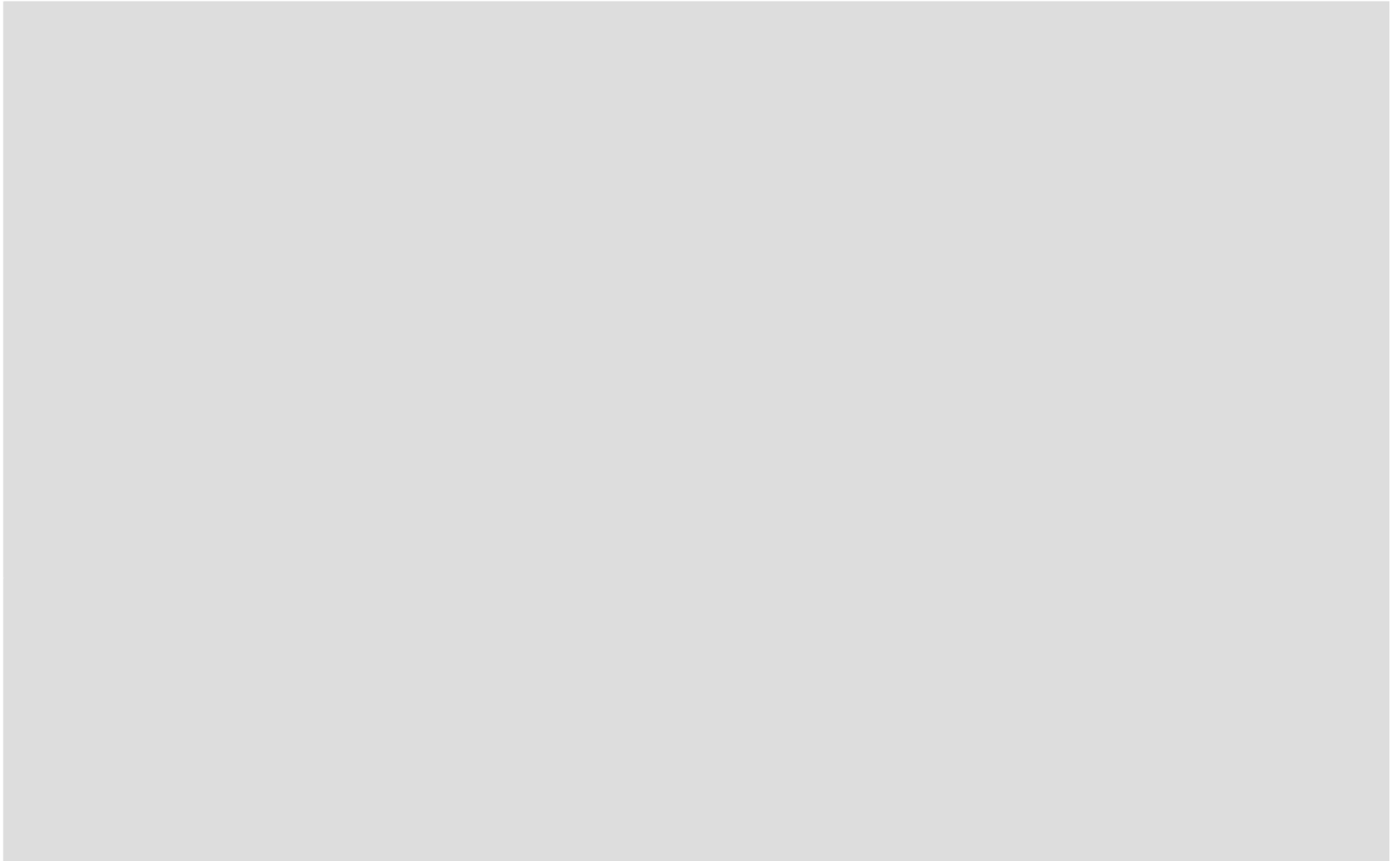


図-1-2-3 洪水防護区画の設定 (TVF 2階)

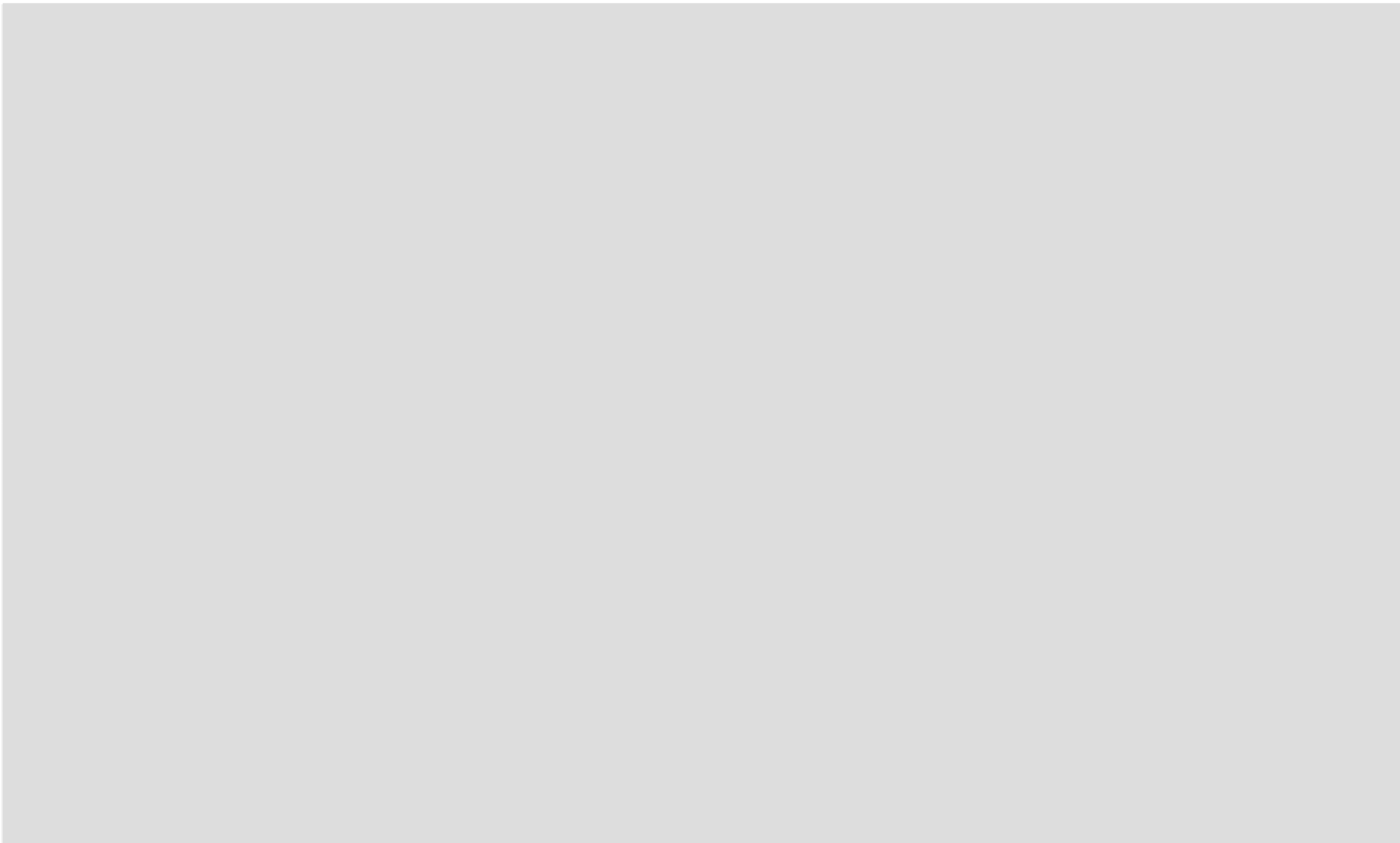


図-1-2-4 溢水防護区画の設定 (TVF 1階)

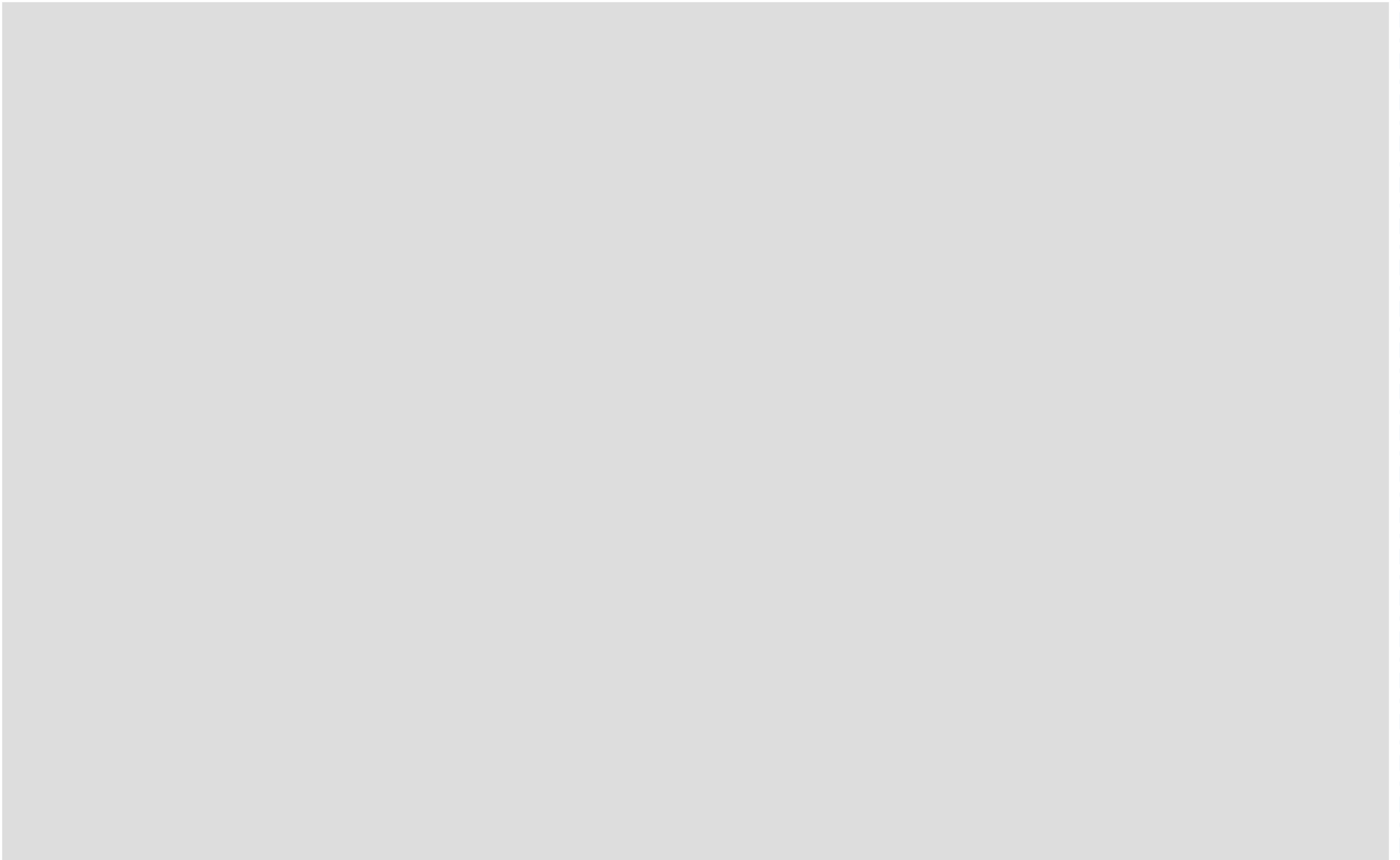


図-1-2-5 溢水防護区画の設定 (TVF 中地下1階)

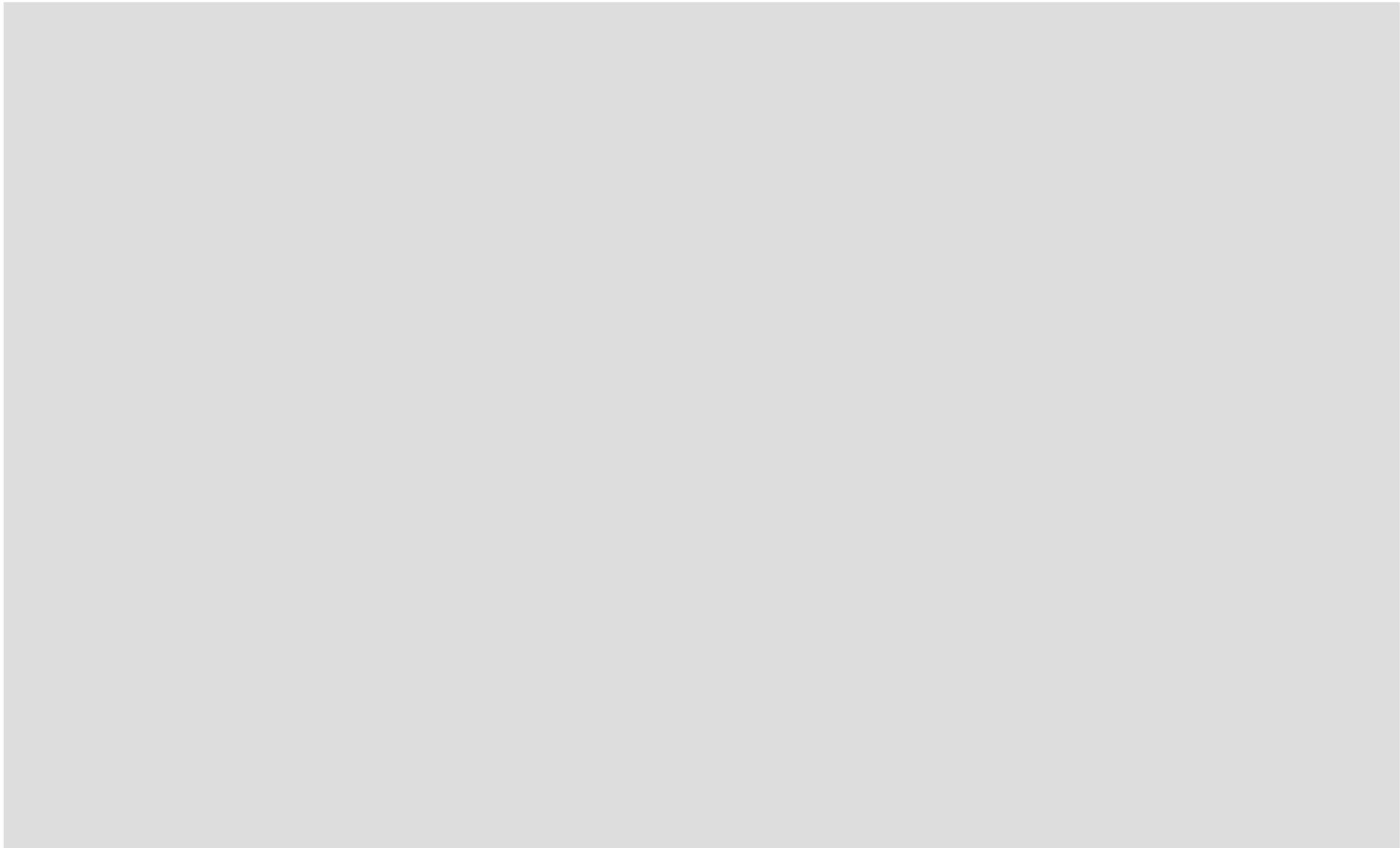


図-1-2-6 溢水防護区画の設定 (TVF 地下1階)



図-1-2-7 溢水防護区画の設定 (TVF 地下2階)



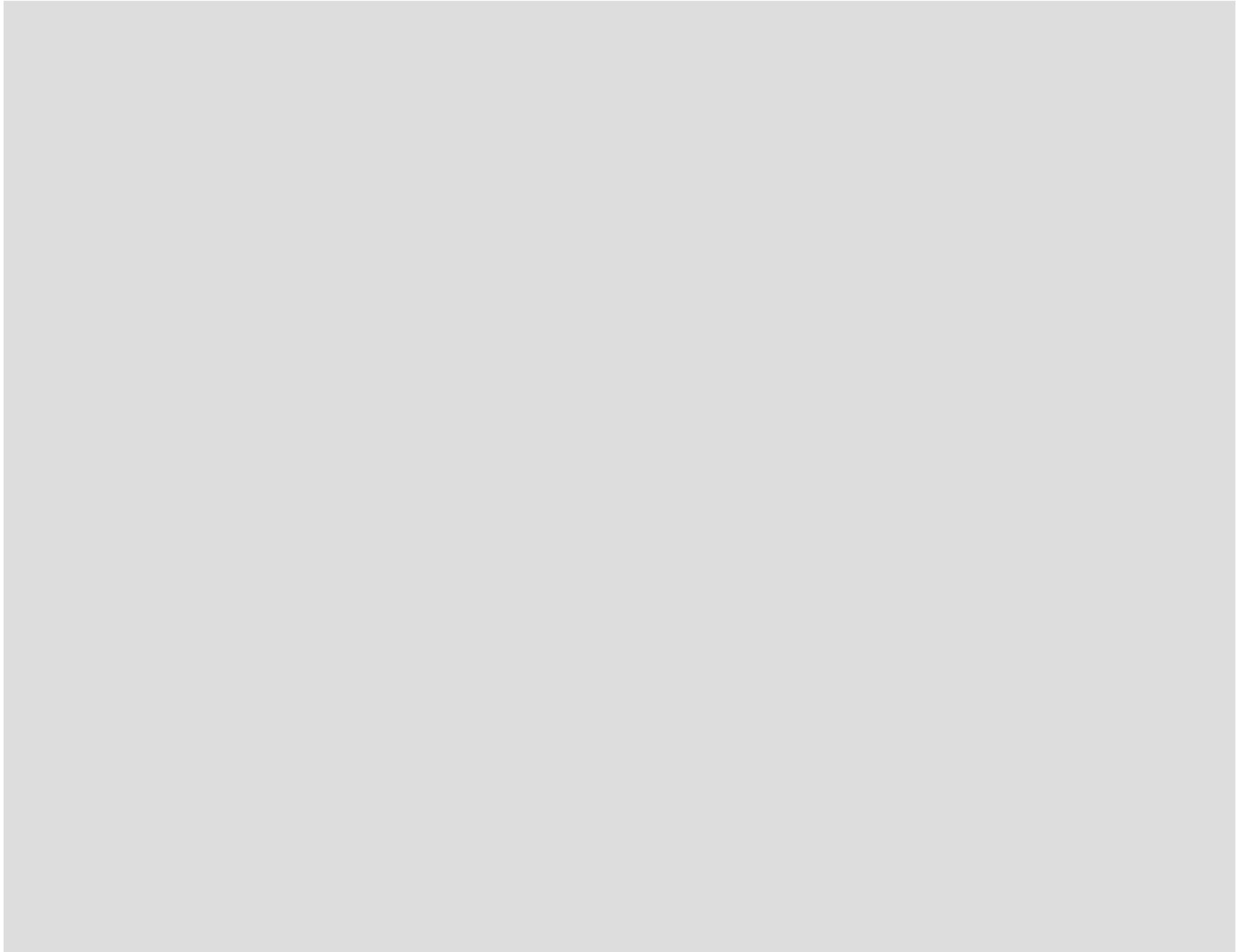


図-2-1-1 溢水伝播図：消火活動（HAW 屋上）

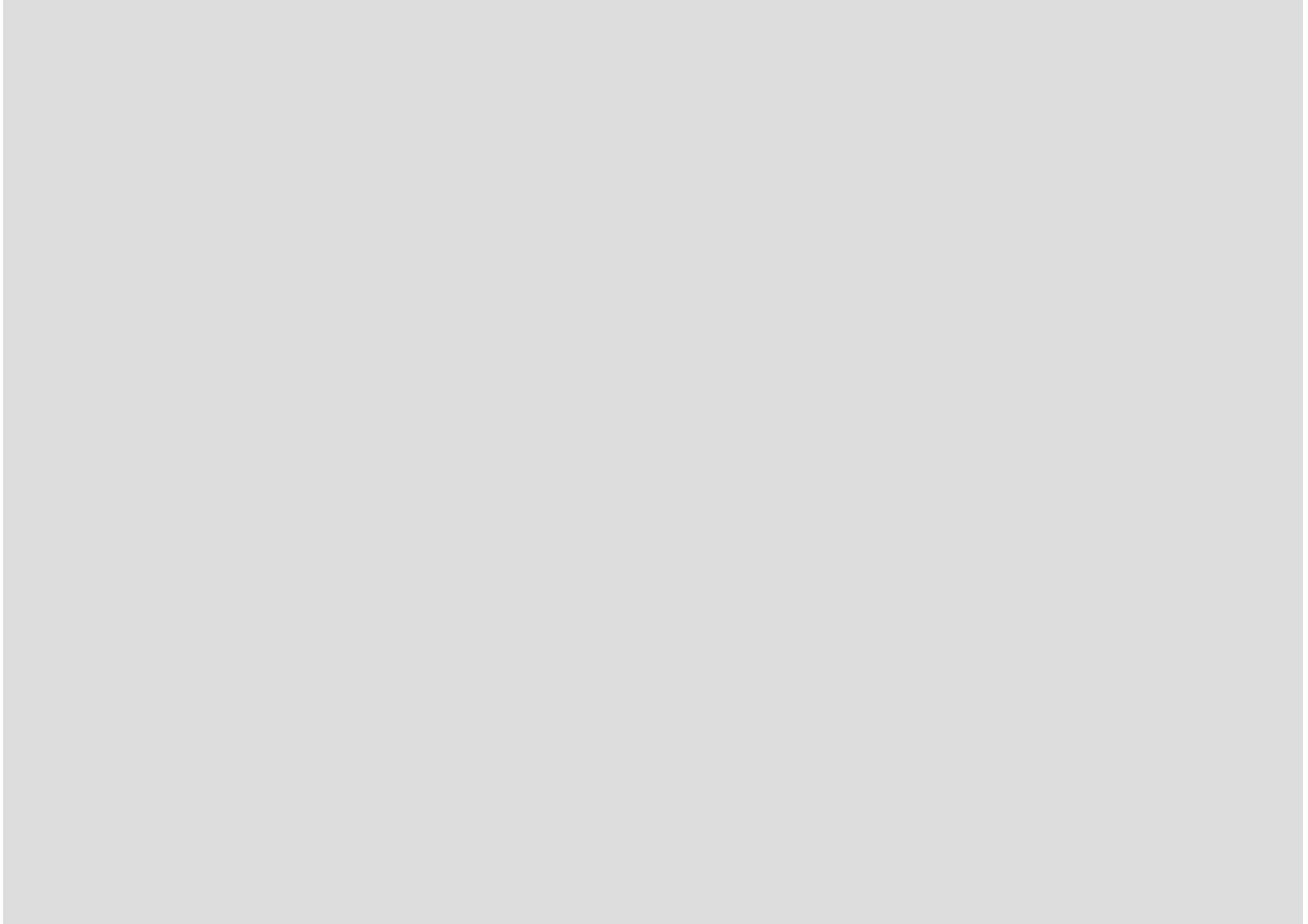


図-2-1-2 溢水伝播図：想定破損（HAW 4階 操作室 A421）



図-2-1-3 溢水伝播図：地震起因（HAW 4階 操作室 A421）

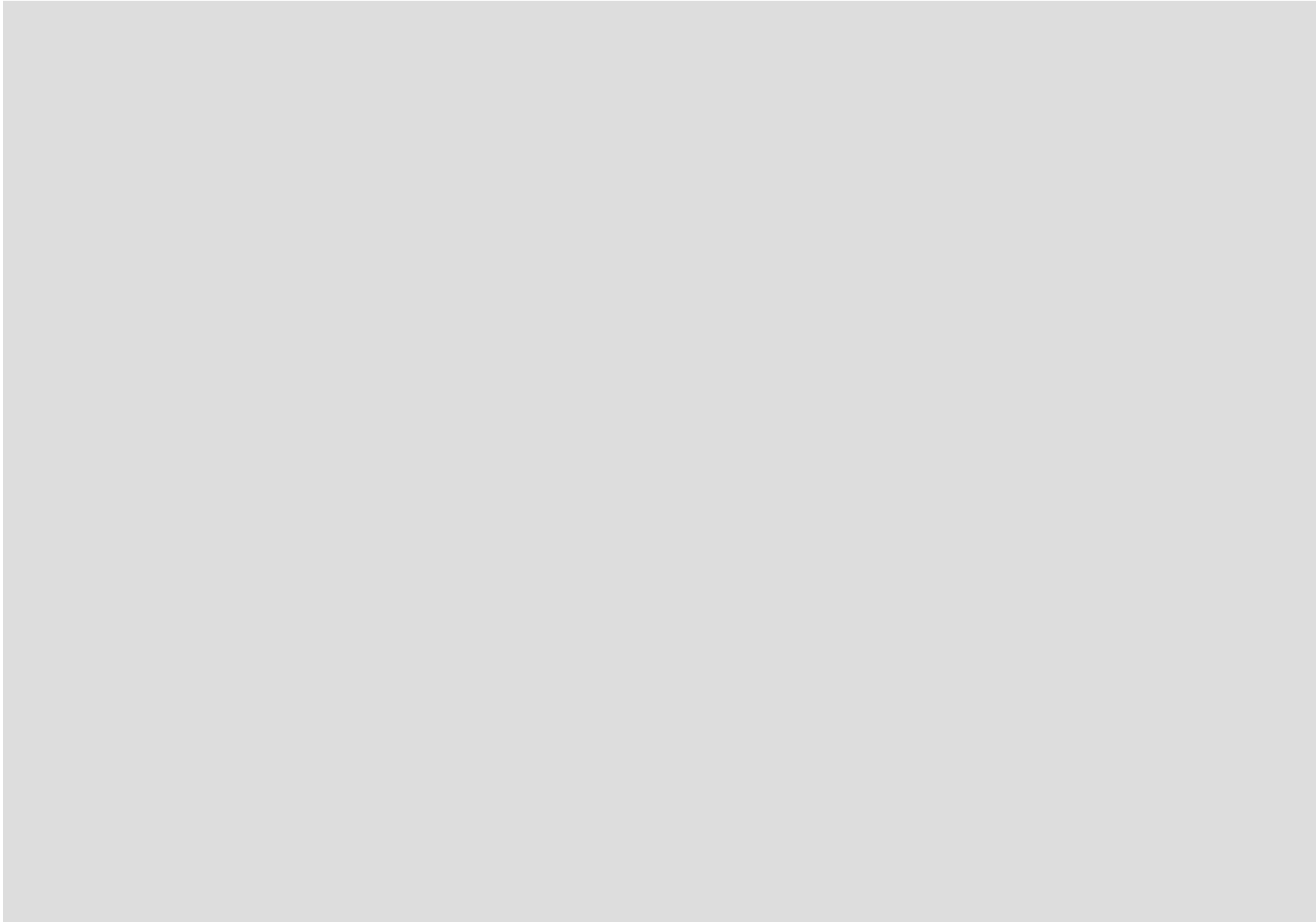


図-2-1-4 溢水伝播図：消火活動（HAW 4階 操作室 A421）

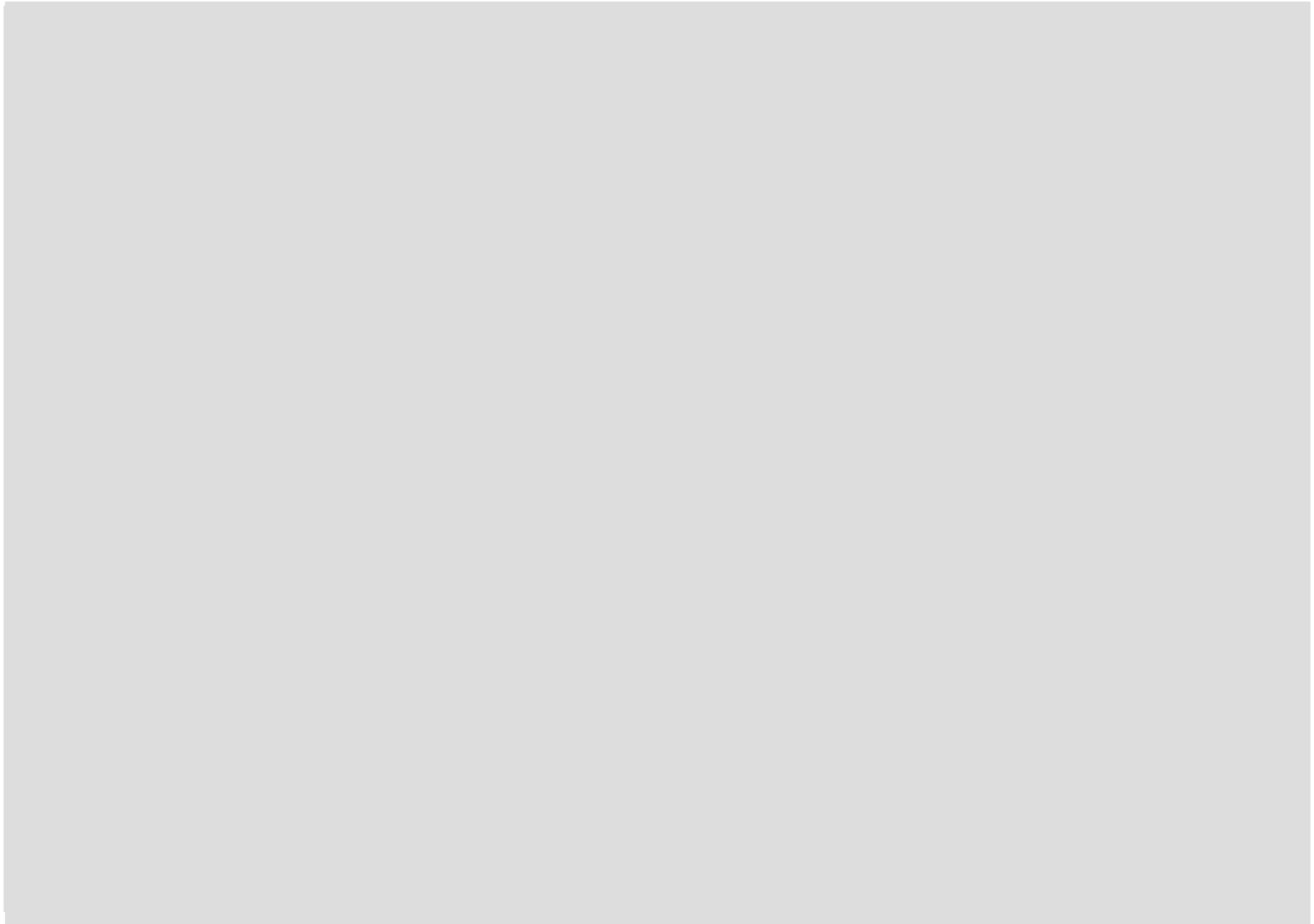


図-2-1-5 溢水伝播図：想定破損（HAW 4階 廃棄機械室 A422）

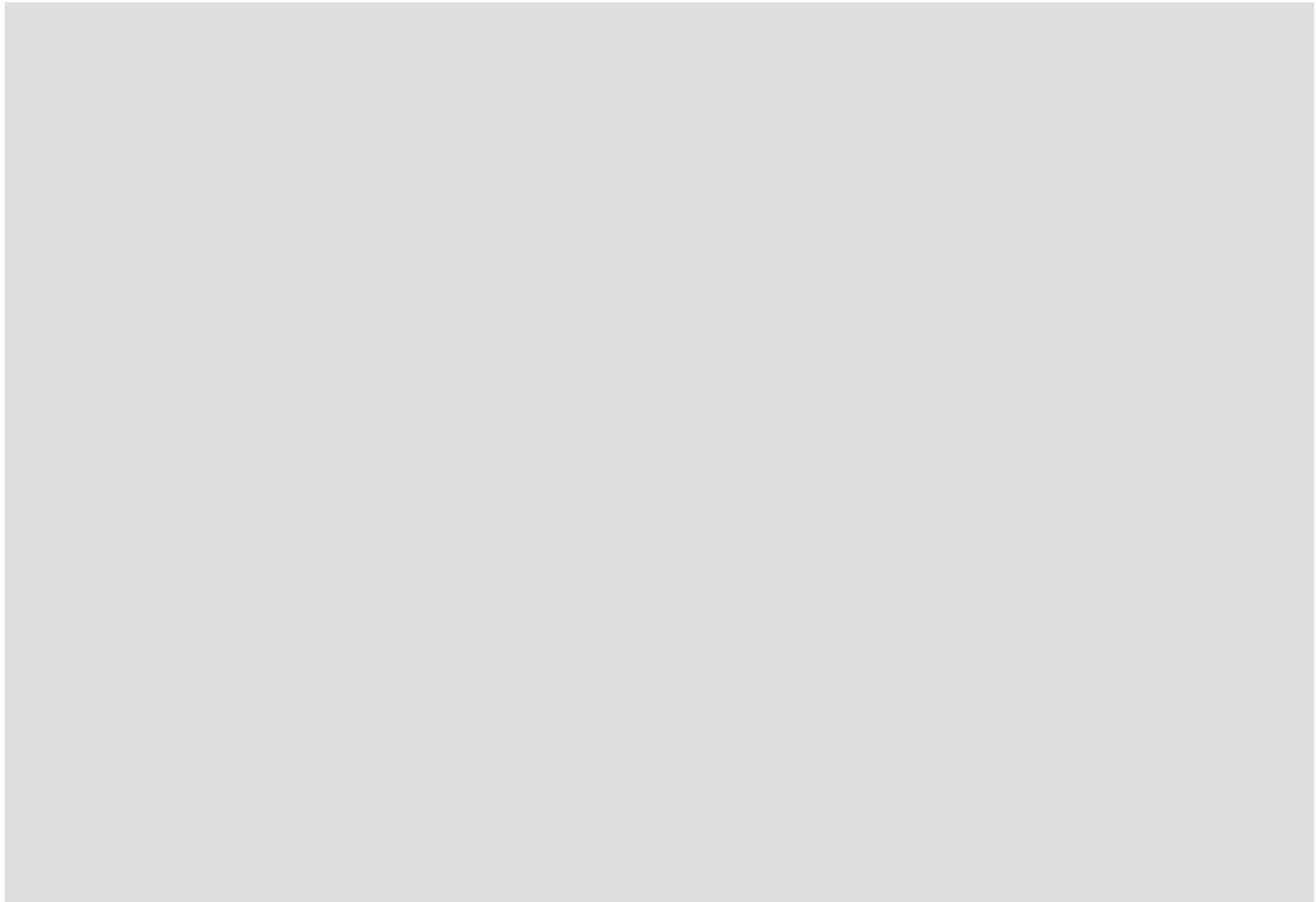


図-2-1-6 溢水伝播図：地震起因（HAW 4階 廃棄機械室 A422）

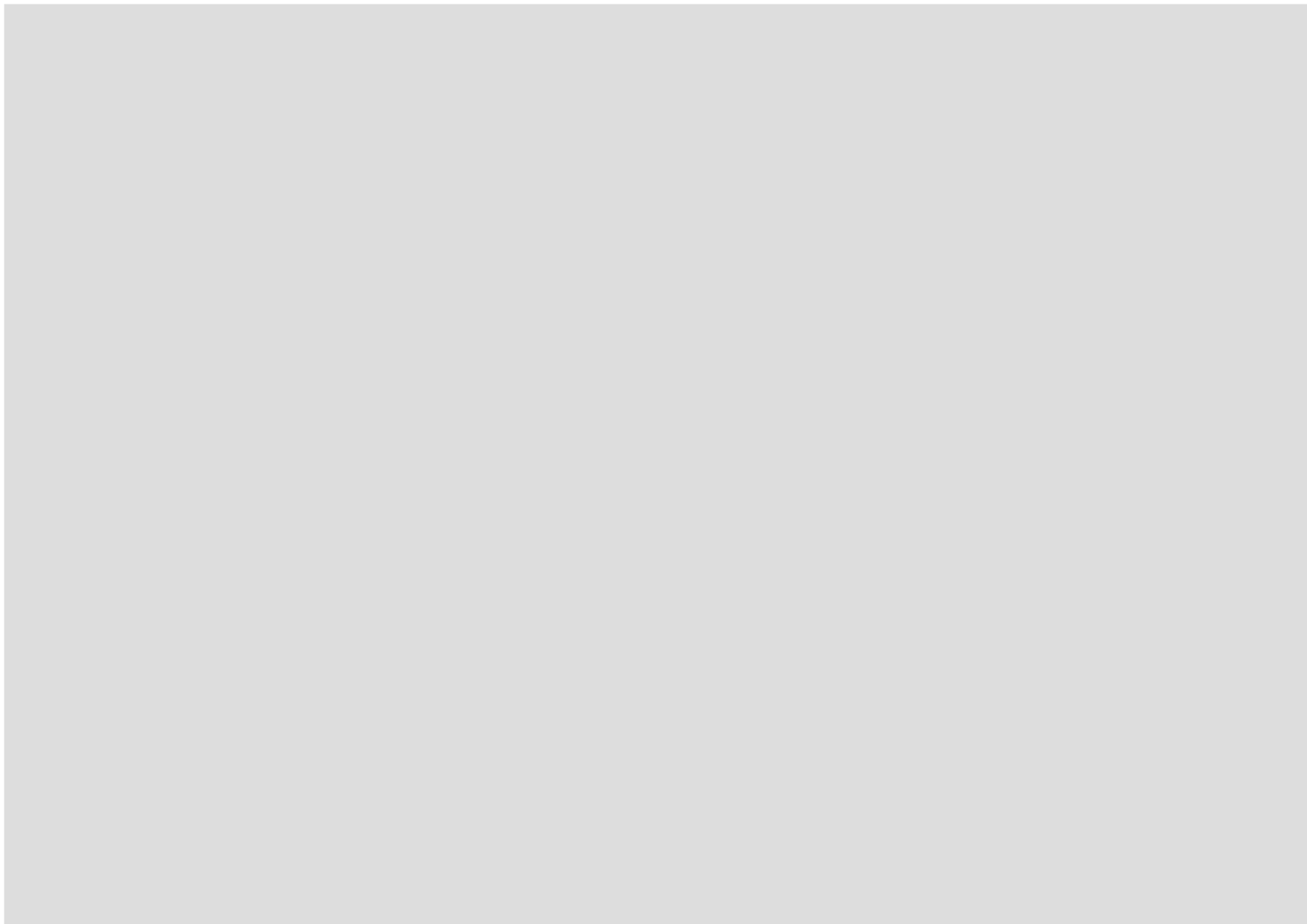


図-2-1-7 溢水伝播図：消火活動（HAW 4階 廃棄機械室 A422）

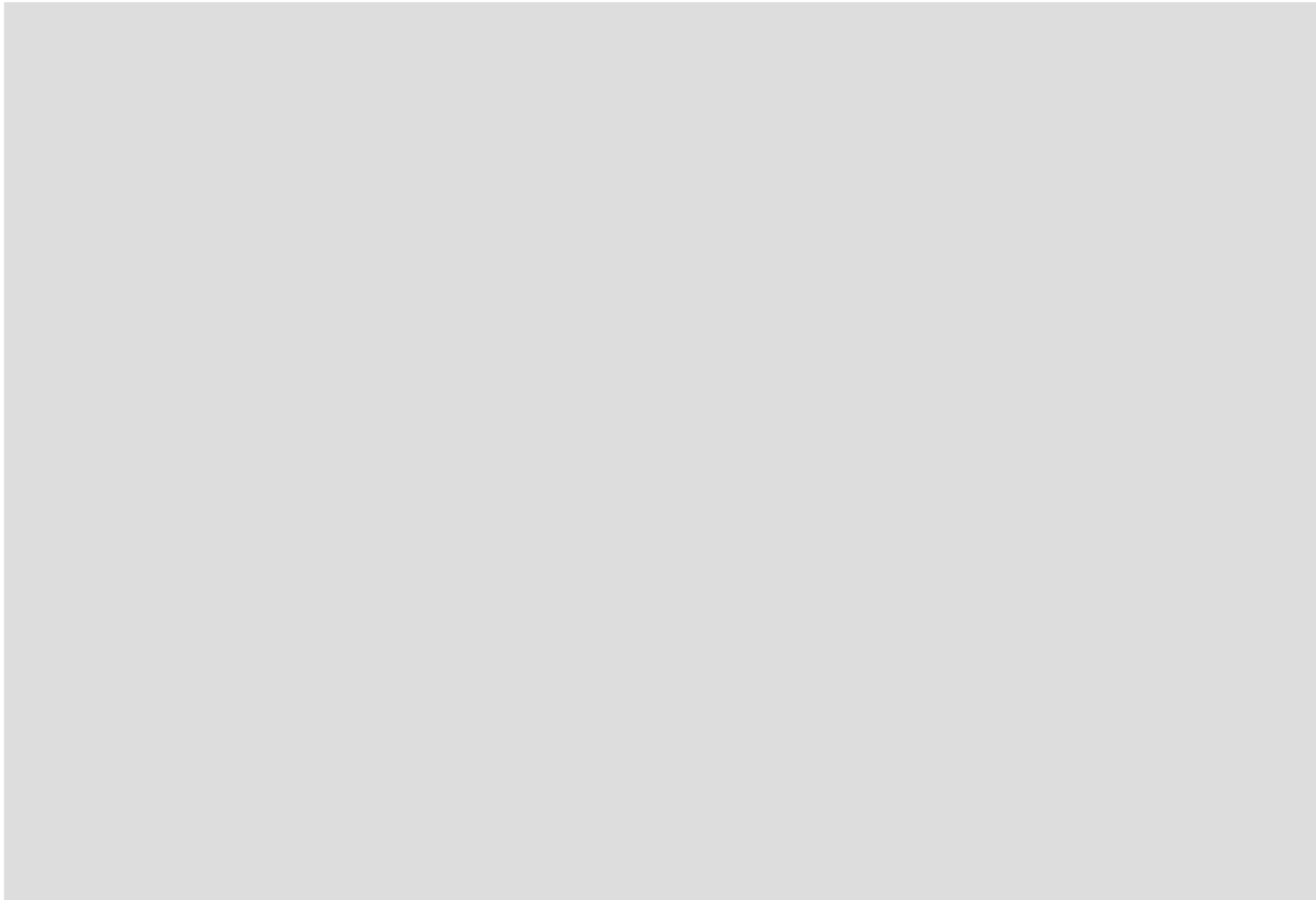


図-2-1-8 溢水伝播図：想定破損（HAW 4階 制御室 G441）



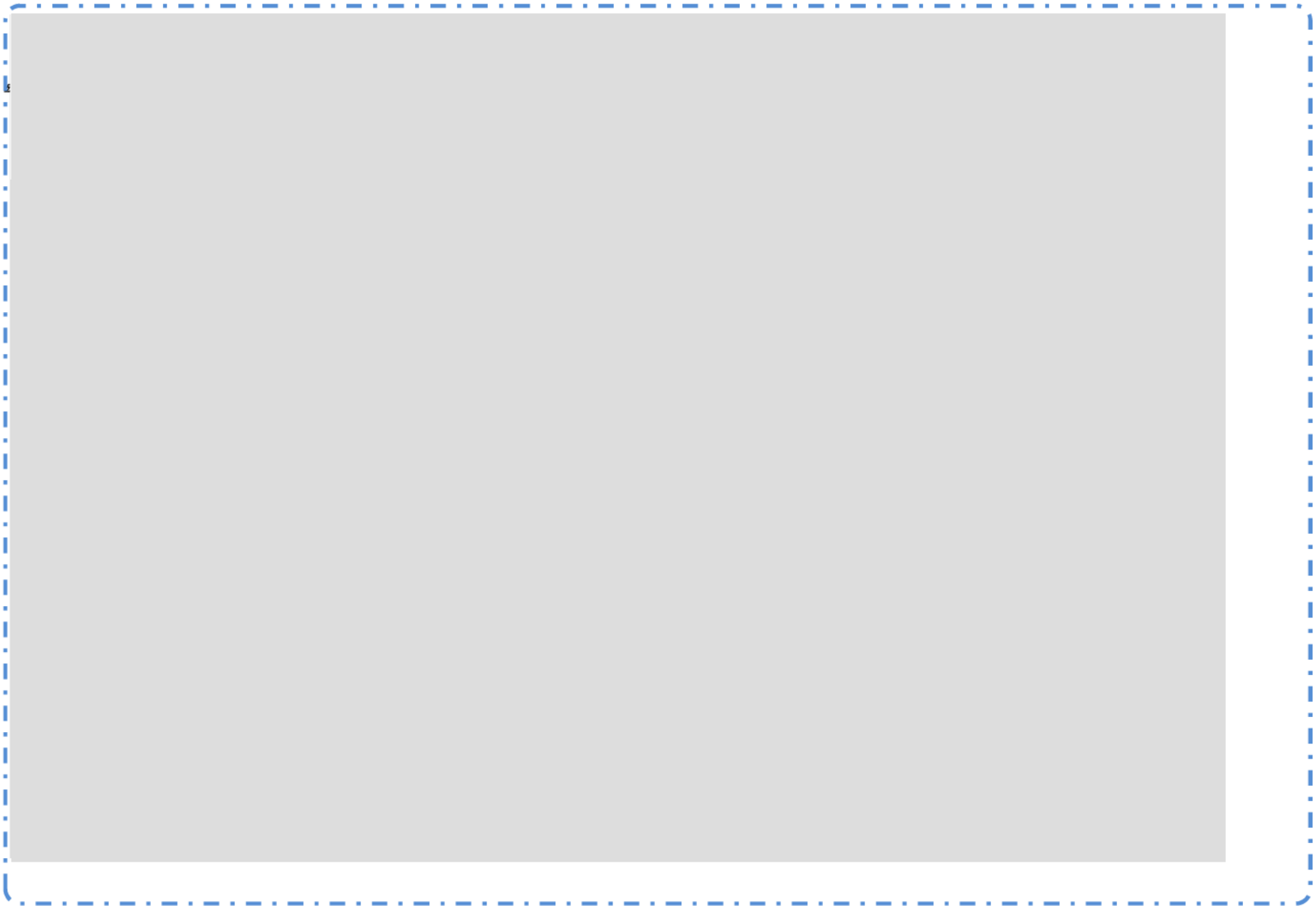


図-2-1-9 溢水伝播図：地震起因（HAW 4階 制御室 G441）

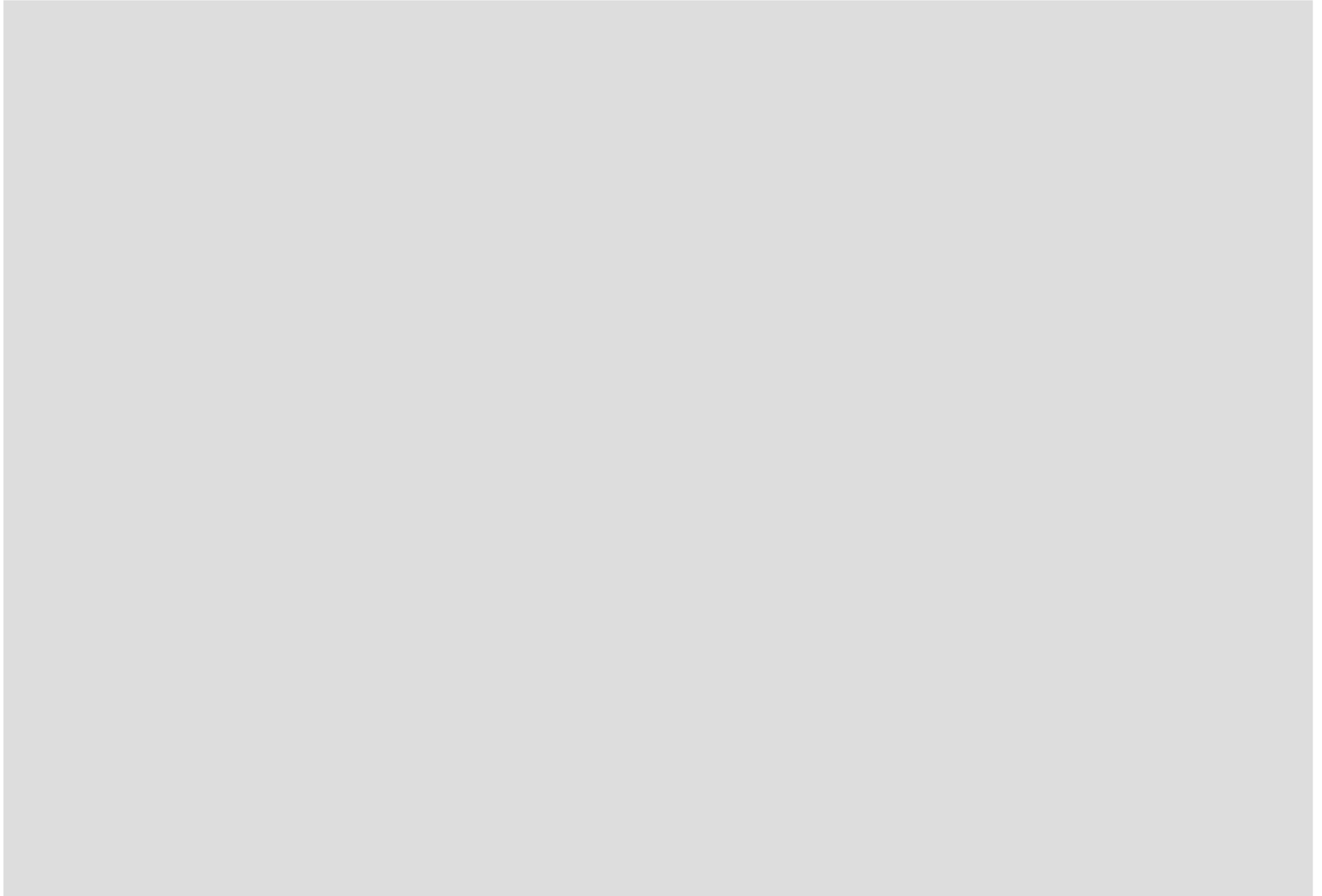


図-2-1-10 溢水伝播図：消火活動（HAW 4階 制御室 G441）



図-2-1-11 溢水伝播図：想定破損（HAW 4階 伝送器室 G444）



図-2-1-12 漏水伝播図：地震起因（HAW 4階 伝送器室 G444）

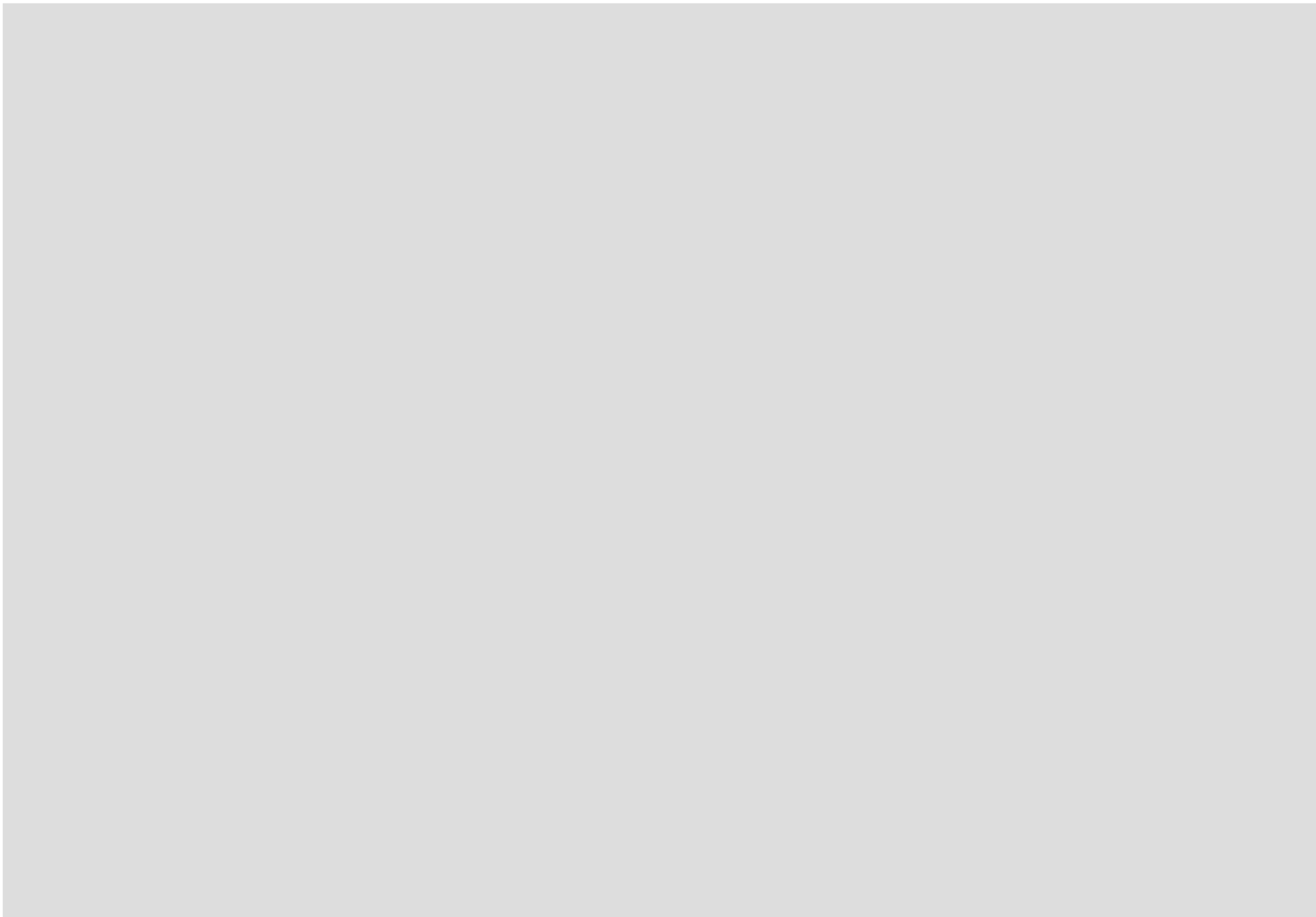


図-2-1-13 溢水伝播図：消火活動（HAW 4階 伝送器室 G444）

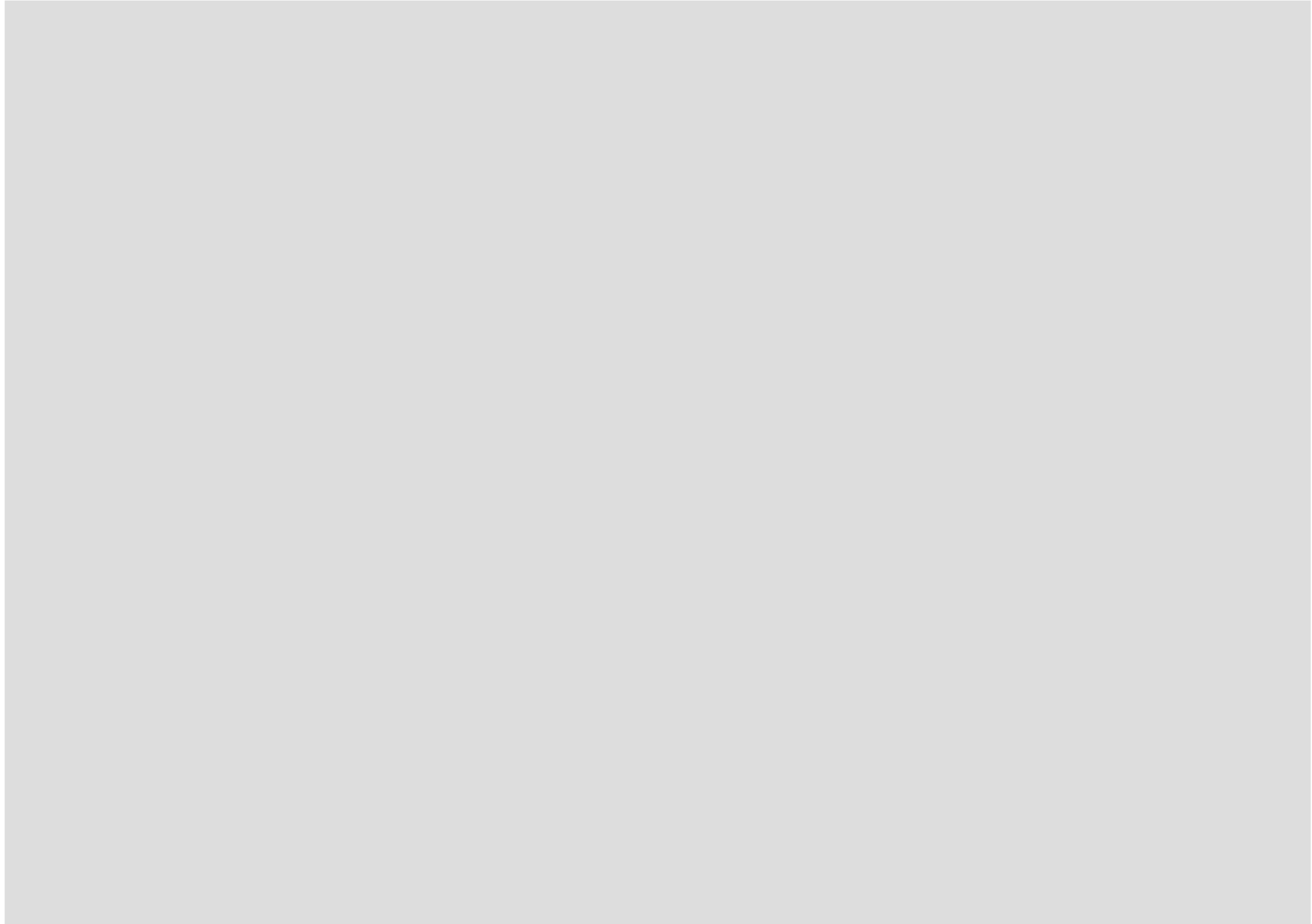


図-2-1-14 溢水伝播図：想定破損（HAW 4階 電気室 W461）



図-2-1-15 溢水伝播図：地震起因（HAW 4階 電気室 W461）



図-2-1-16 溢水伝播図：消火活動（HAW 4階 電気室 W461）





図-2-1-17 溢水伝播図：想定破損（HAW 4階 廊下 G449）



図-2-1-18 溢水伝播図：地震起因（HAW 4階 廊下 G449）

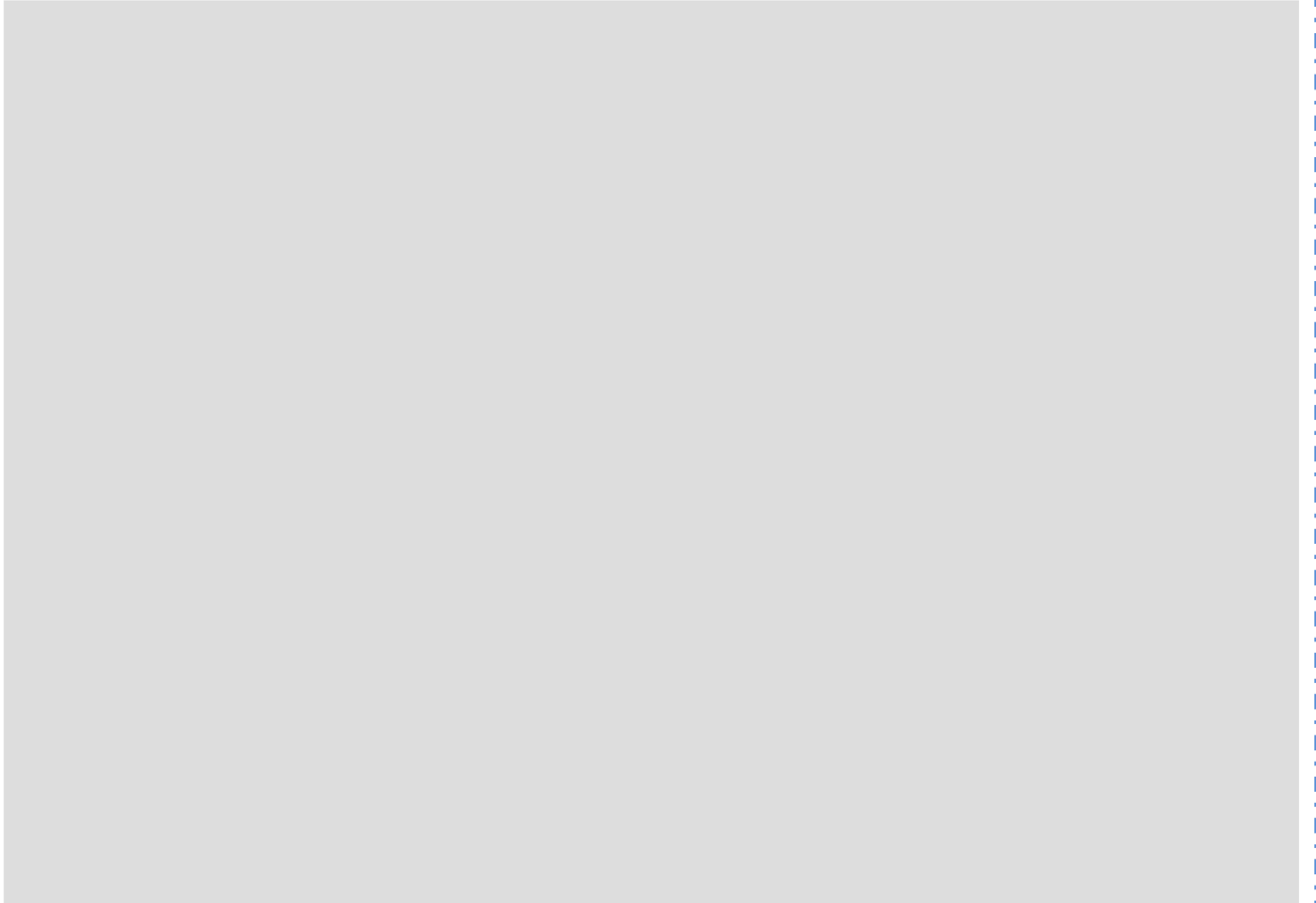


図-2-1-19 溢水伝播図：消火活動（HAW 4階 廊下 G449）

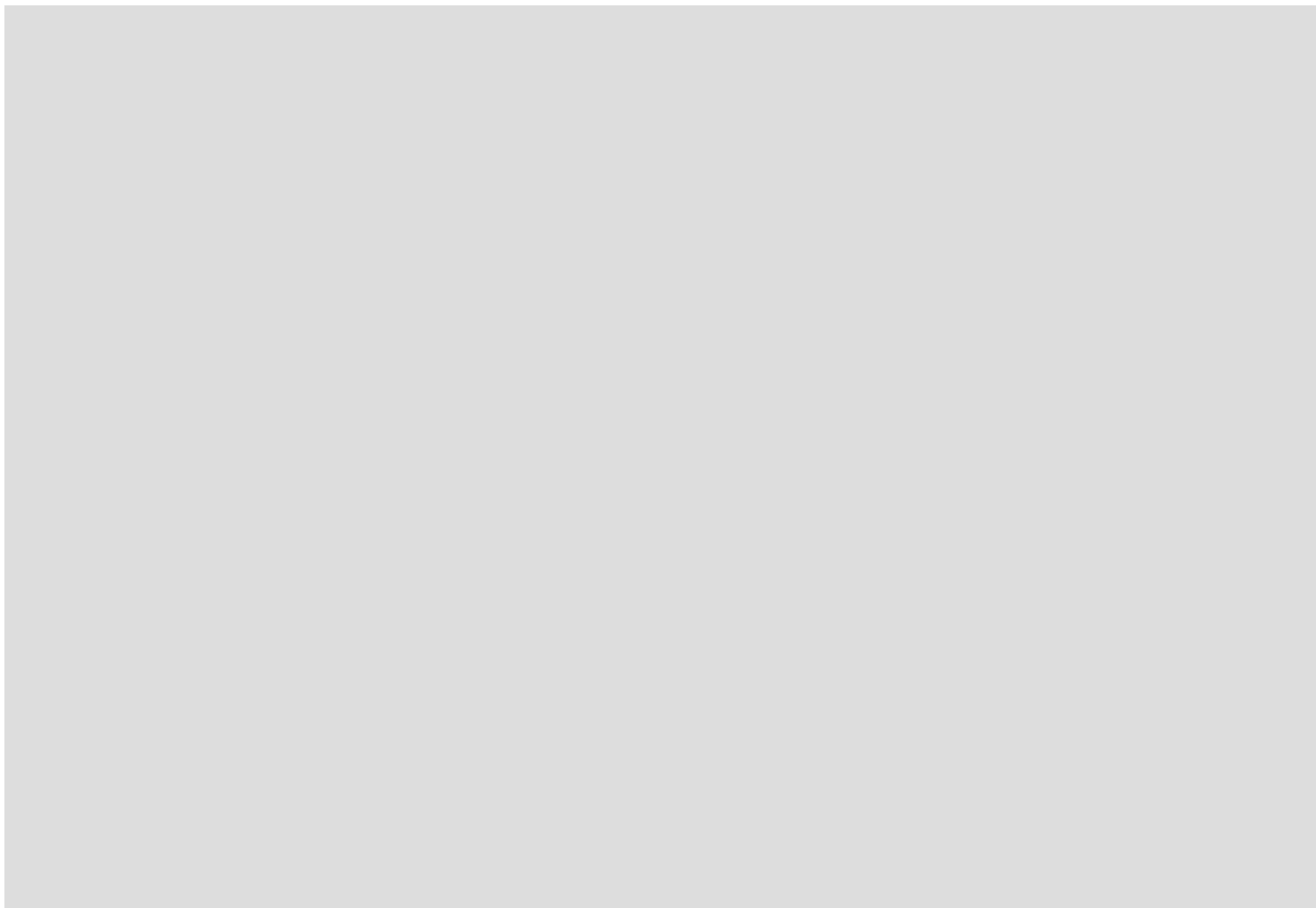


図-2-1-20 溢水伝播図：想定破損（HAW 3階 フィルタ室 A322）

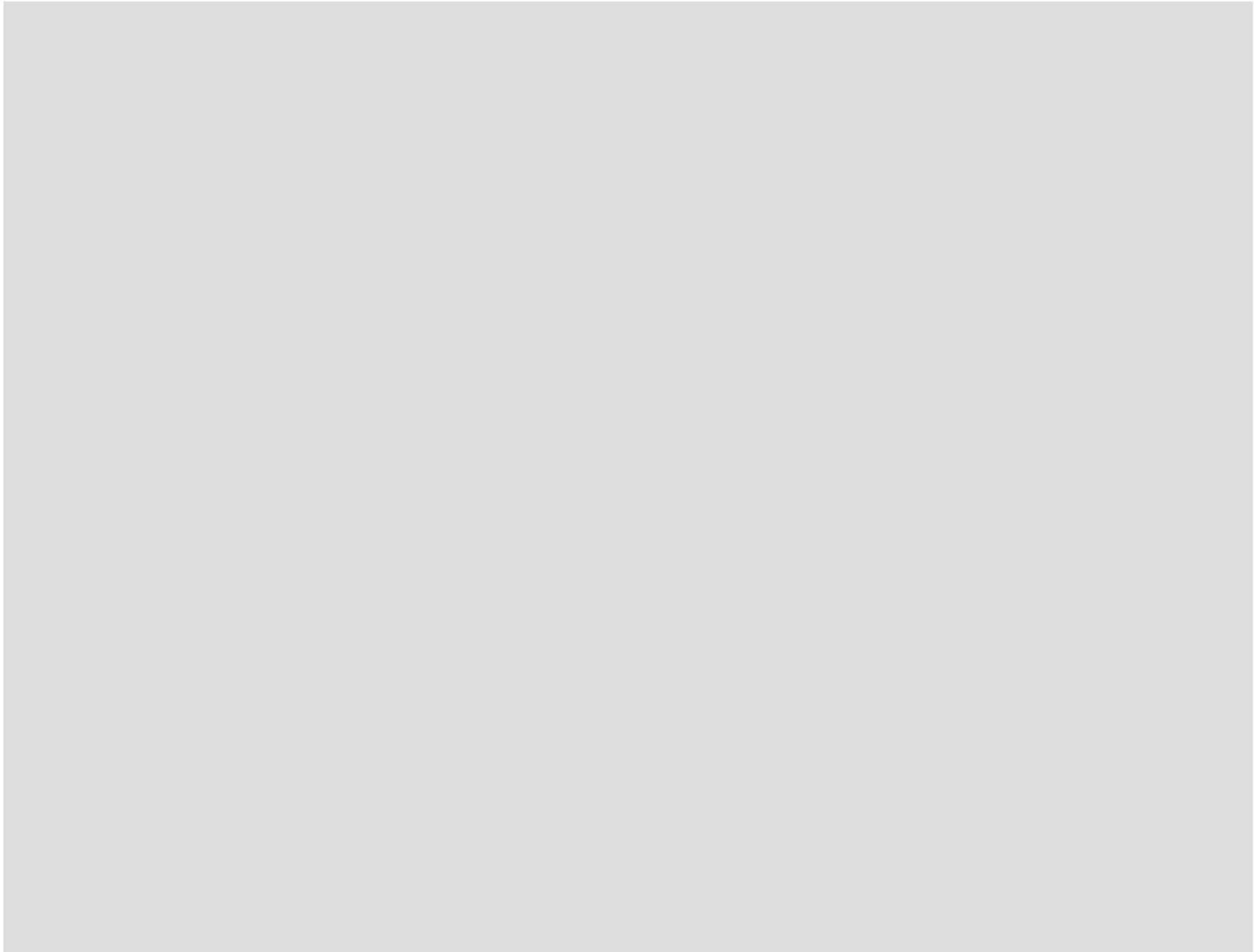


図-2-1-21 溢水伝播図：地震起因（HAW 3階 フィルタ室 A322）

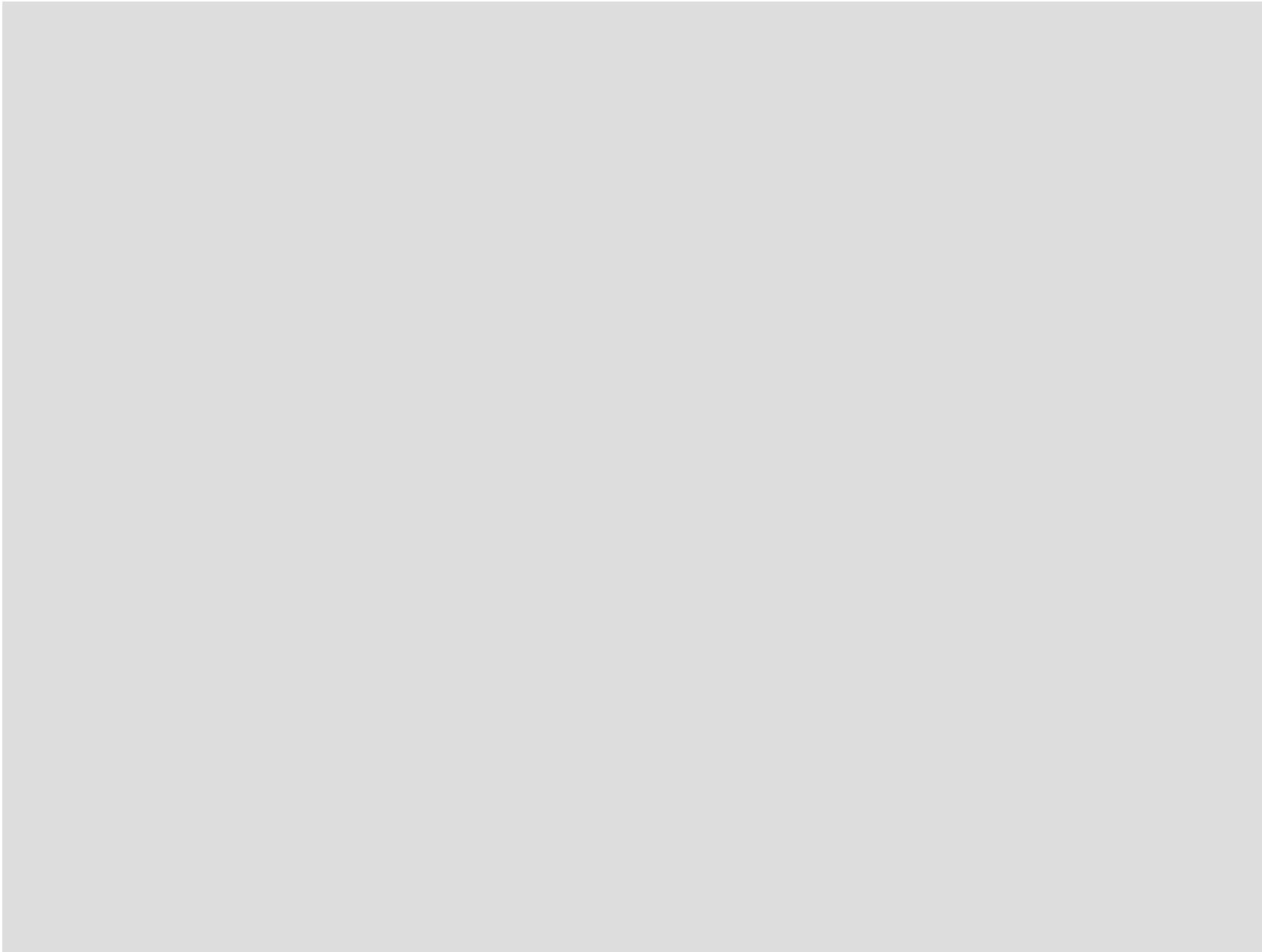


図-2-1-22 溢水伝播図：消火活動（HAW 3階 フィルタ室 A322）

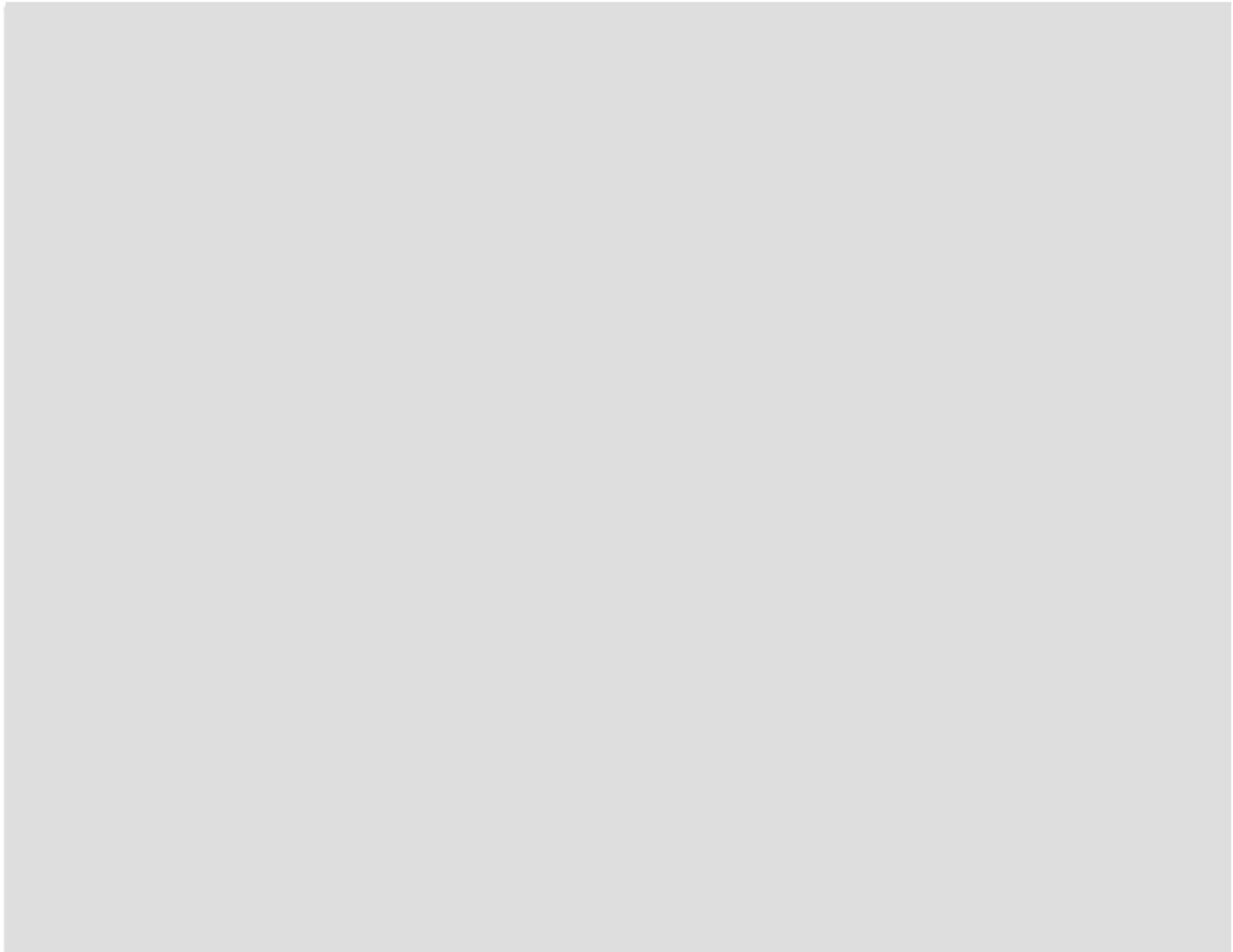


図-2-1-23 溢水伝播図：想定破損（HAW 3階 熱交換器室 G341～G352）

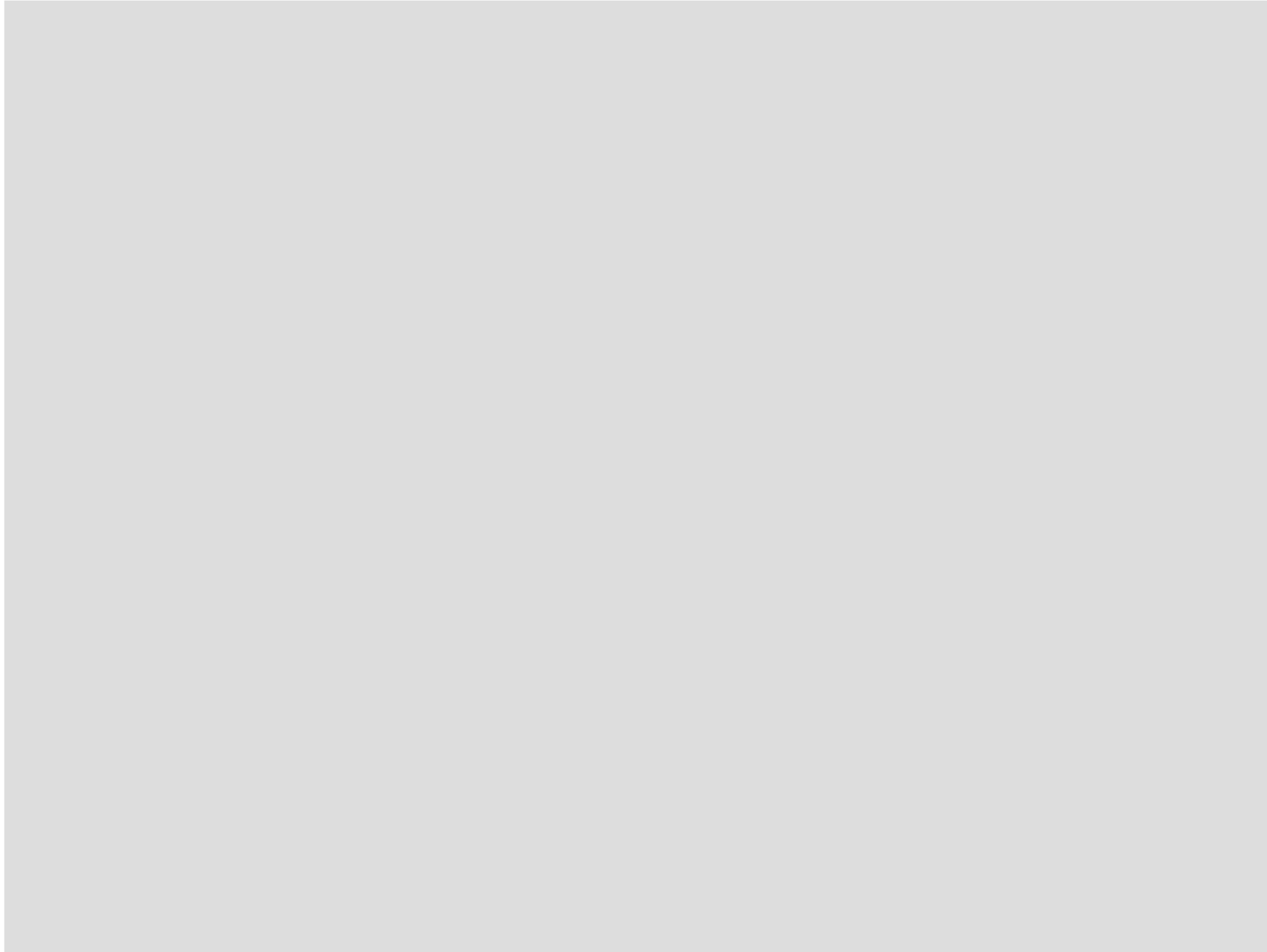


図-2-1-24 溢水伝播図：地震起因（HAW 3階 熱交換器室 G341～G352）



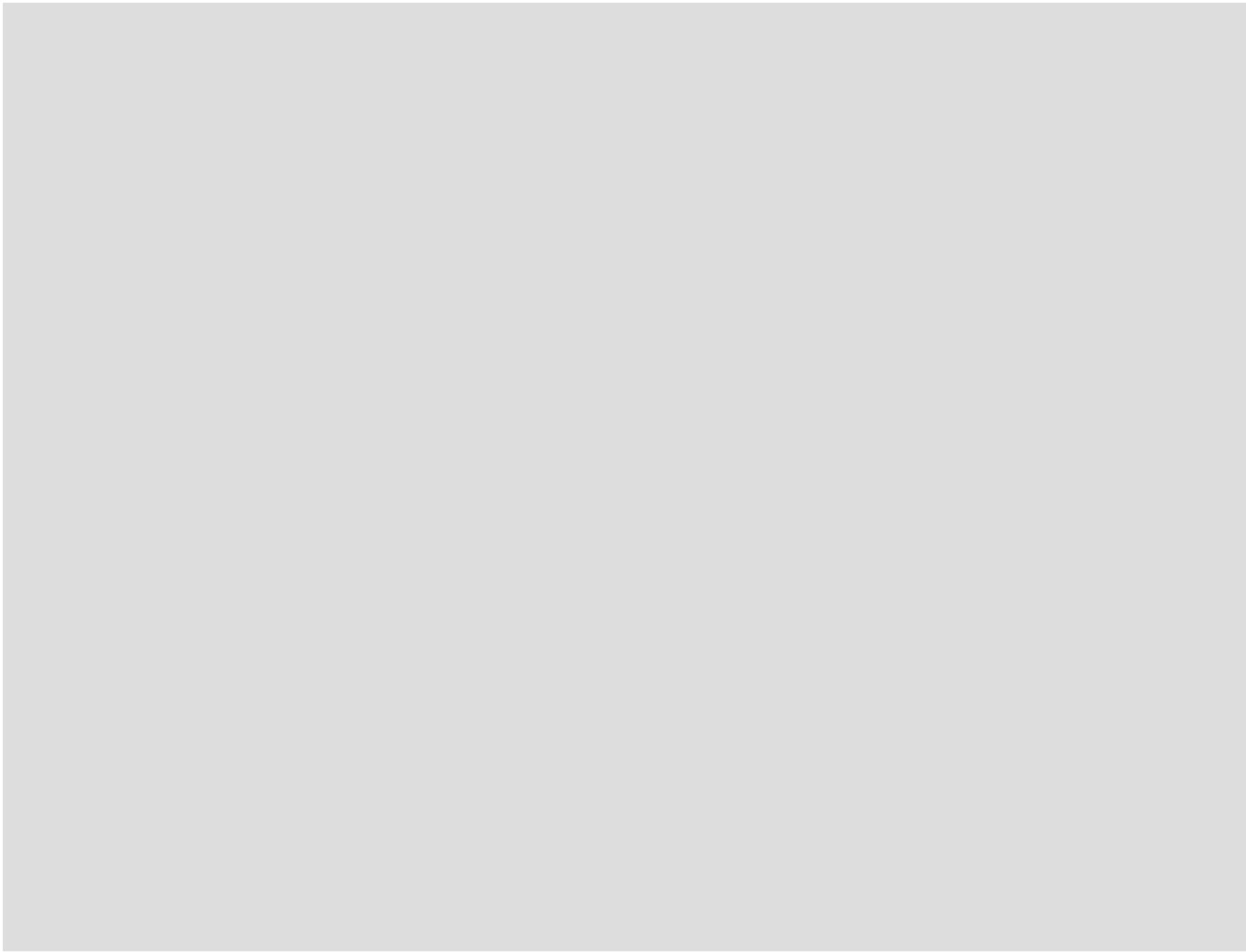


図-2-1-25 溢水伝播図：消火活動（HAW 3階 熱交換器室 G341～G352）

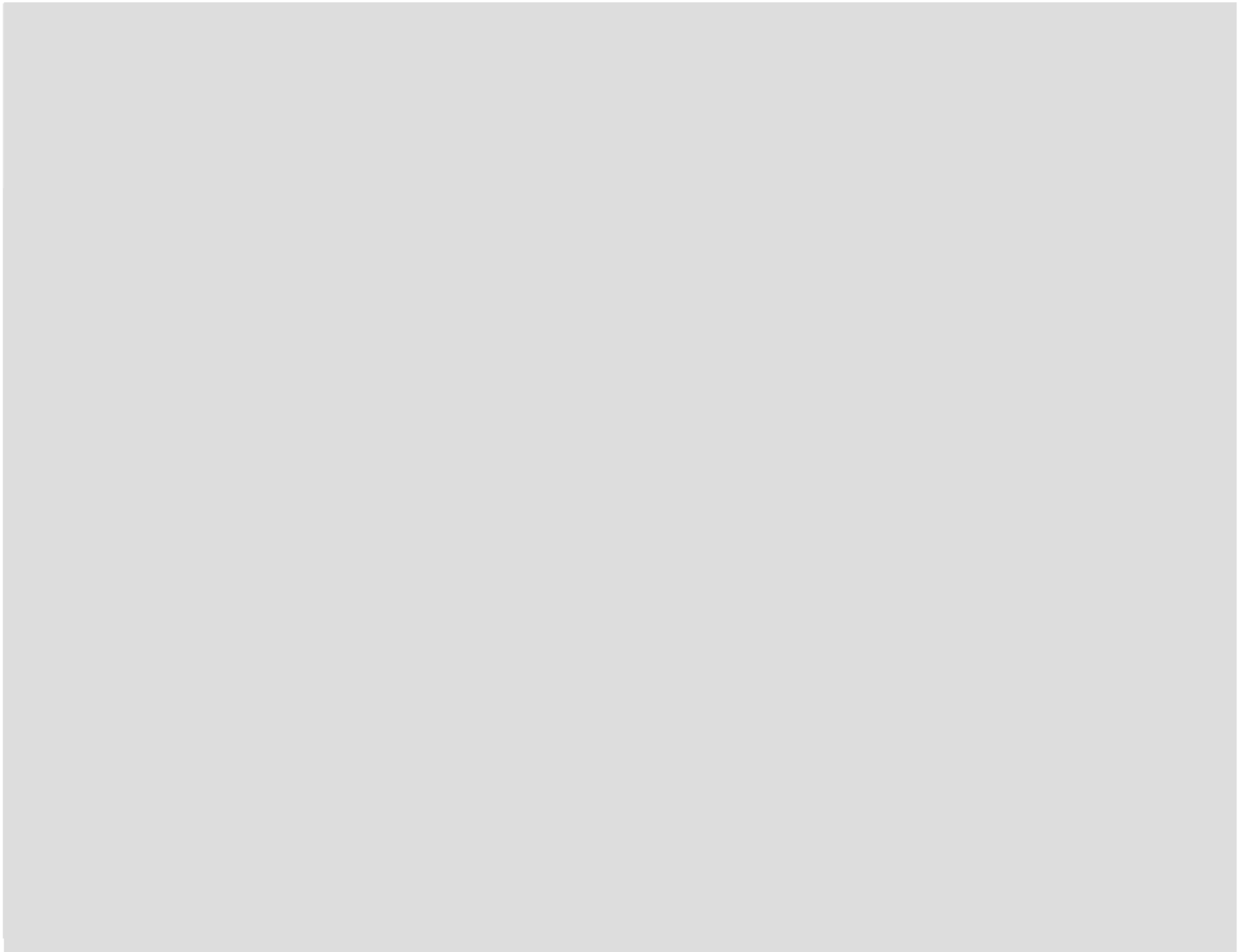


図-2-1-26 溢水伝播図：想定破損（HAW 3階 圧空製造室 G353）



図-2-1-27 溢水伝播図：地震起因（HAW 3階 圧空製造室 G353）

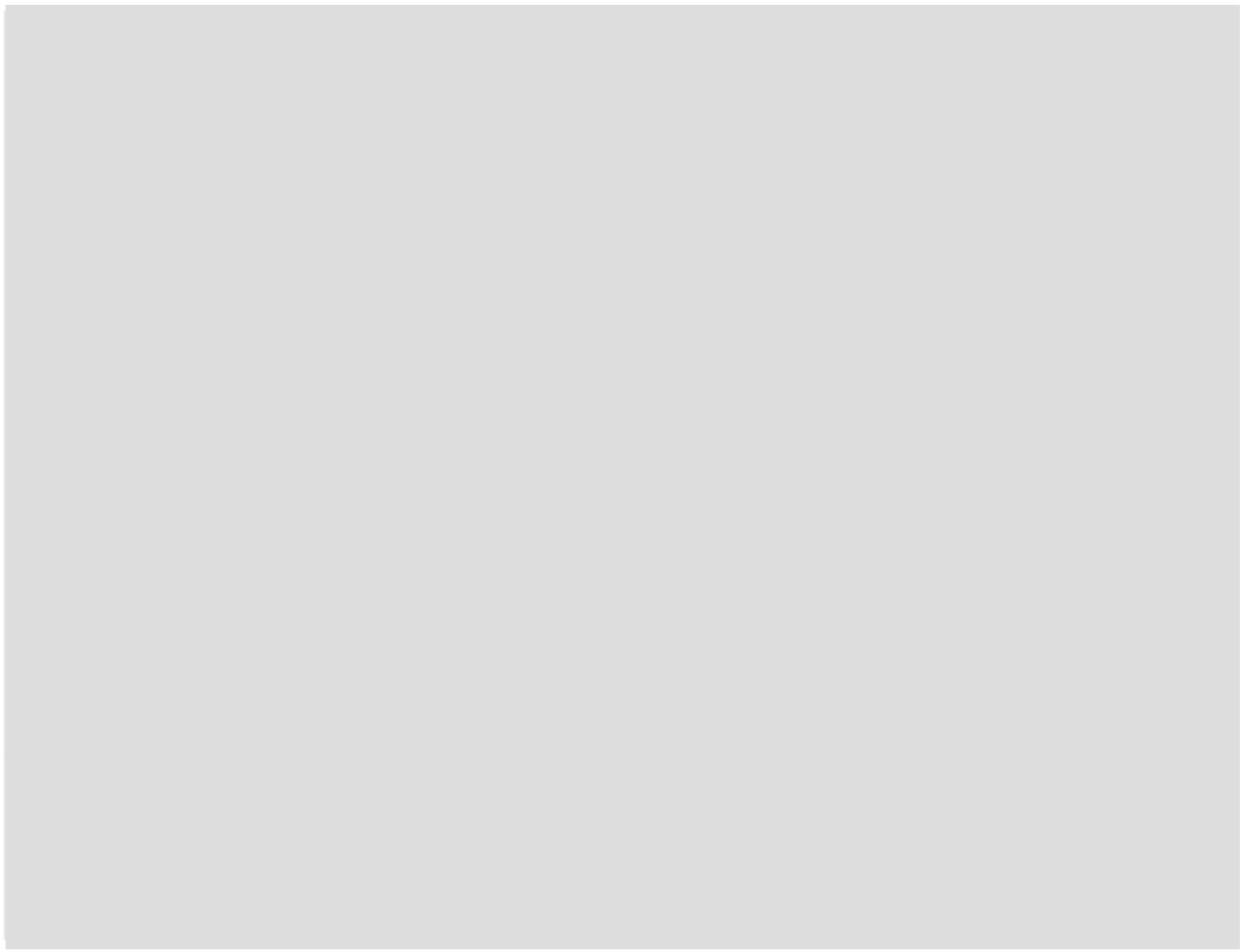


図-2-1-28 溢水伝播図：消火活動（HAW 3階 圧空製造室室 G353）

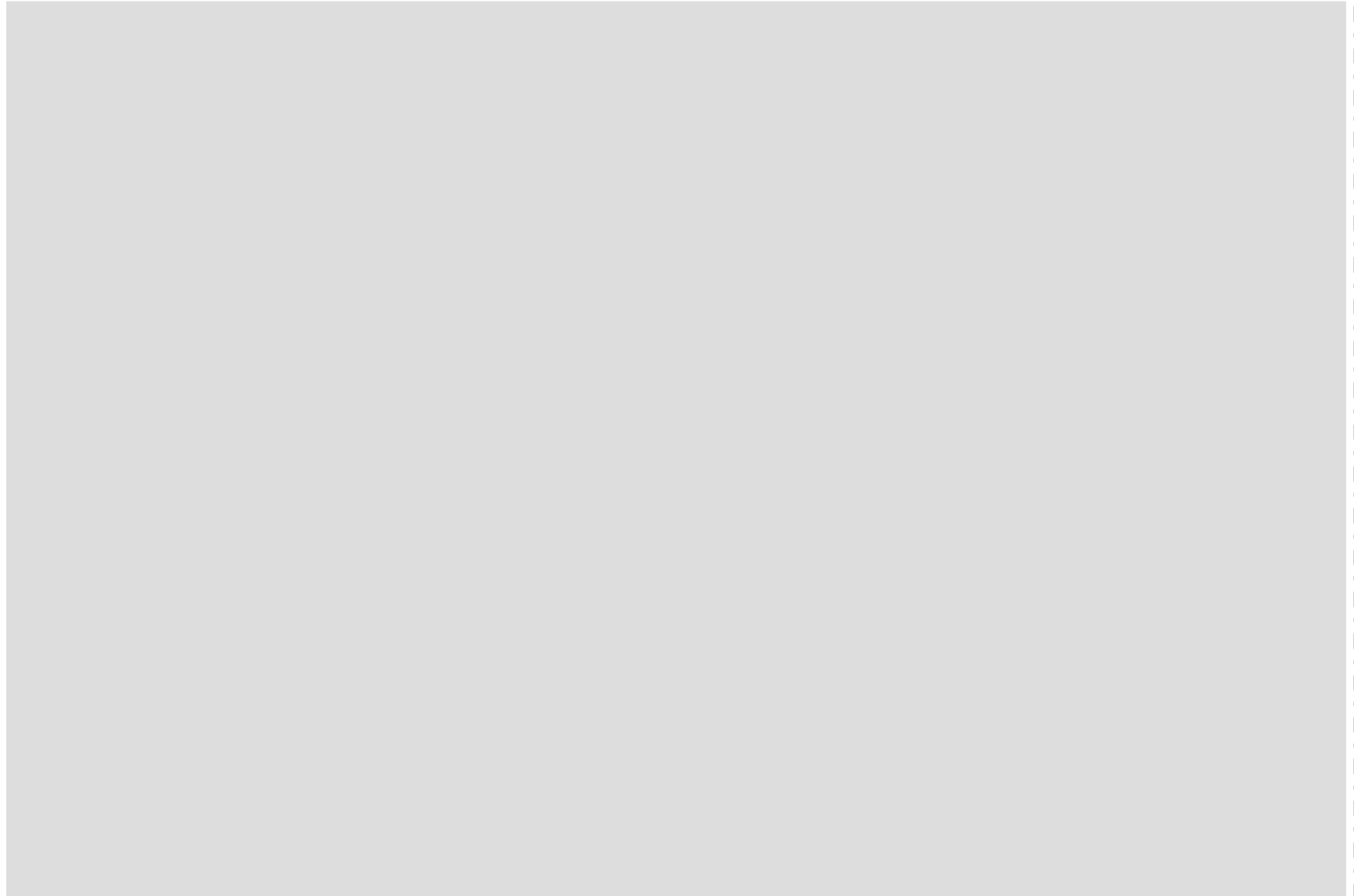


図-2-1-29 溢水伝播図：想定破損（HAW 3階 電気室 G355）

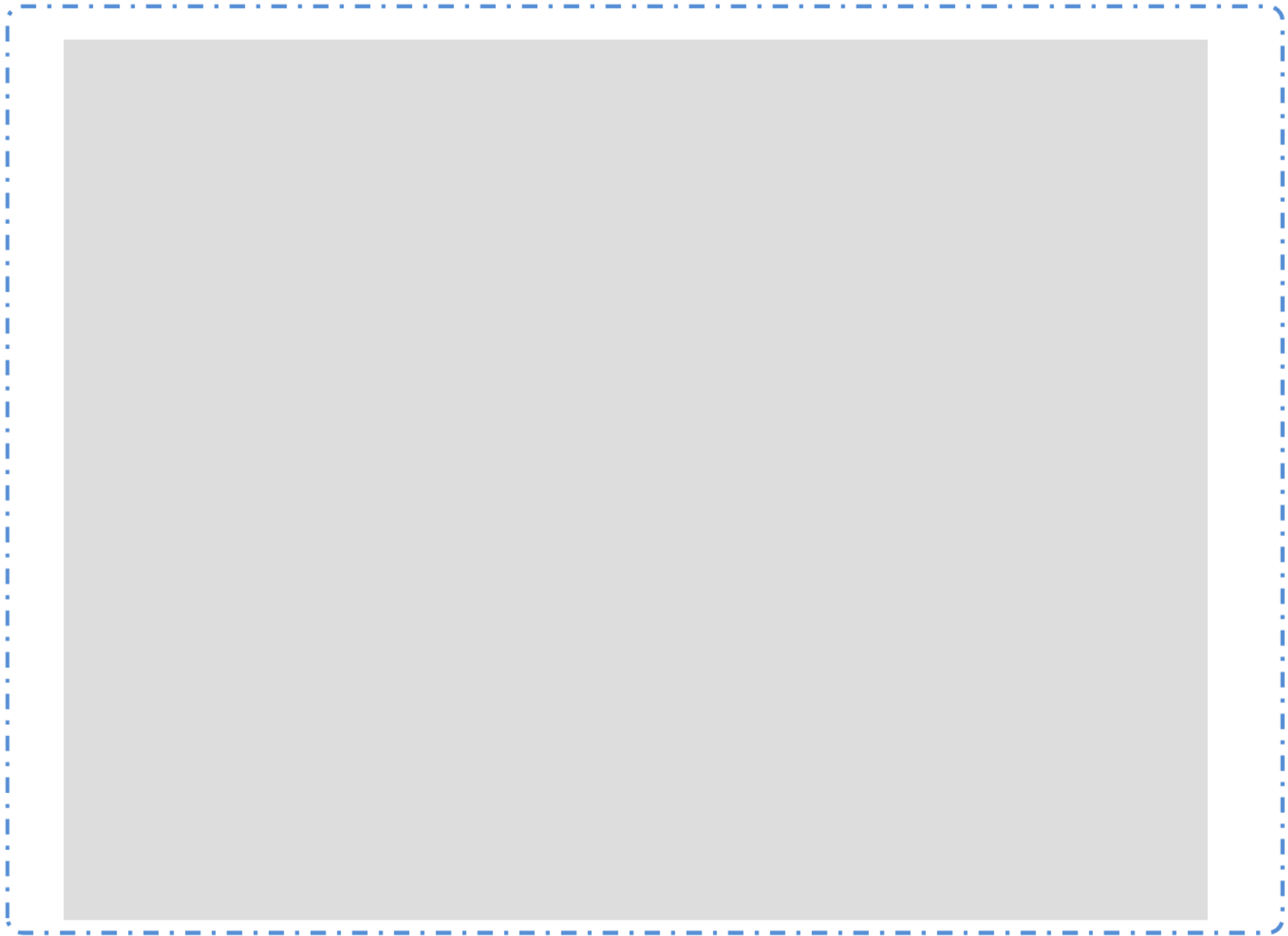


図-2-1-30 溢水伝播図：地震起因 (HAW 3階 電気室 G355)

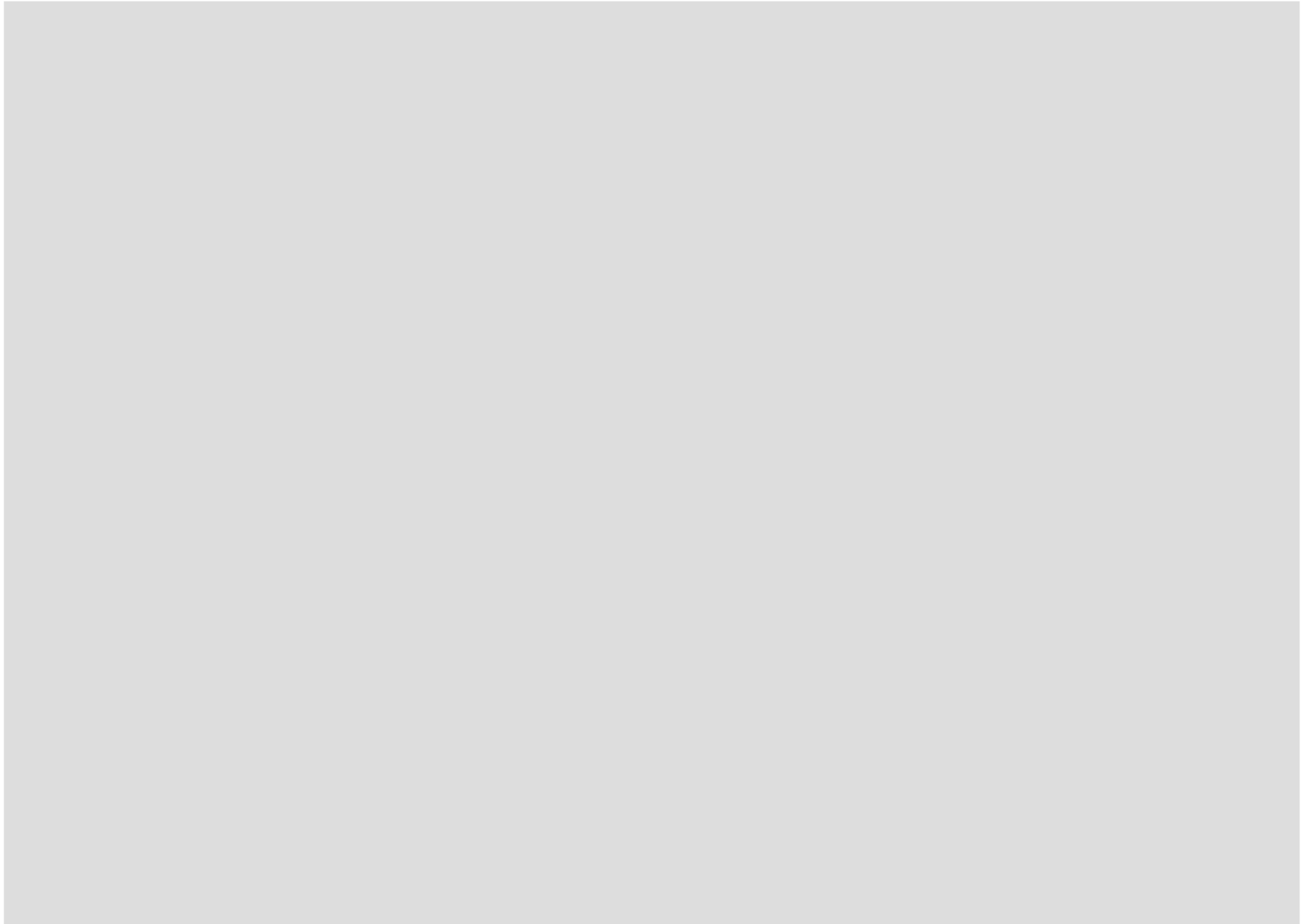


図-2-1-31 溢水伝播図：消火活動（HAW 3階 電気室 G355）

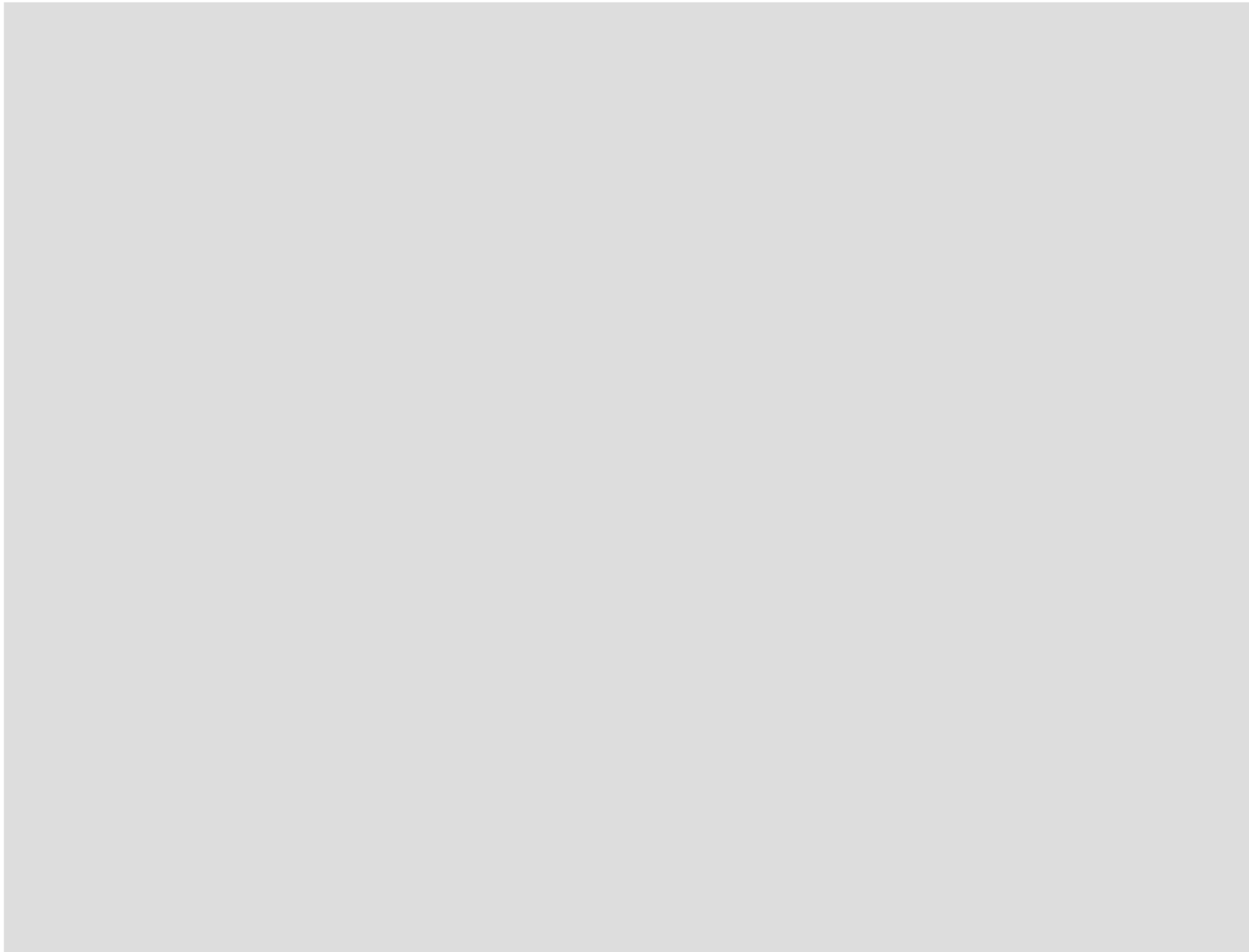


図-2-1-32 漏水伝播図：地震起因（HAW 3階 オフガスセル R007）



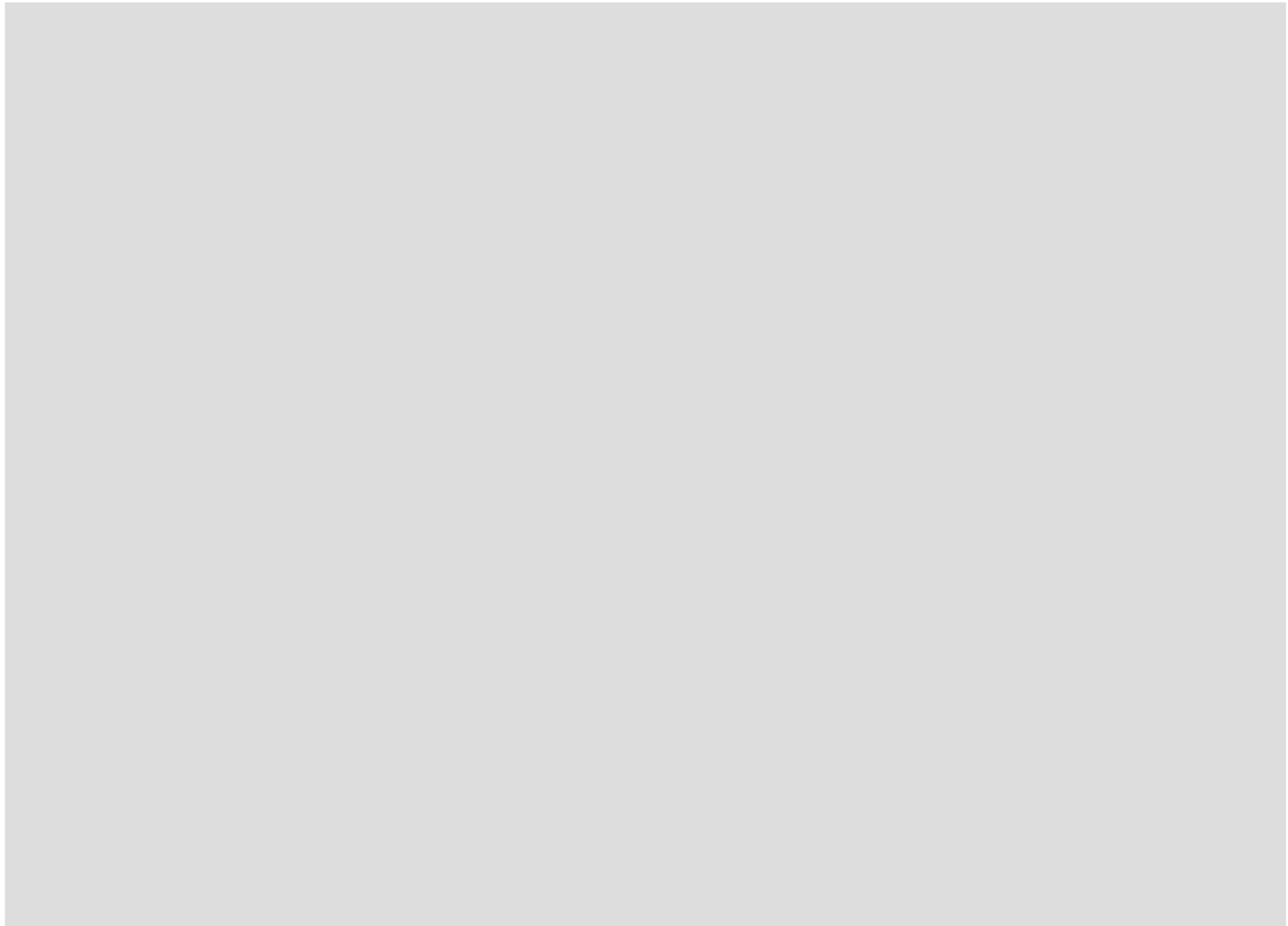


図-2-1-33 溢水伝播図：地震起因（HAW 地下1階 中間貯蔵セル R008）

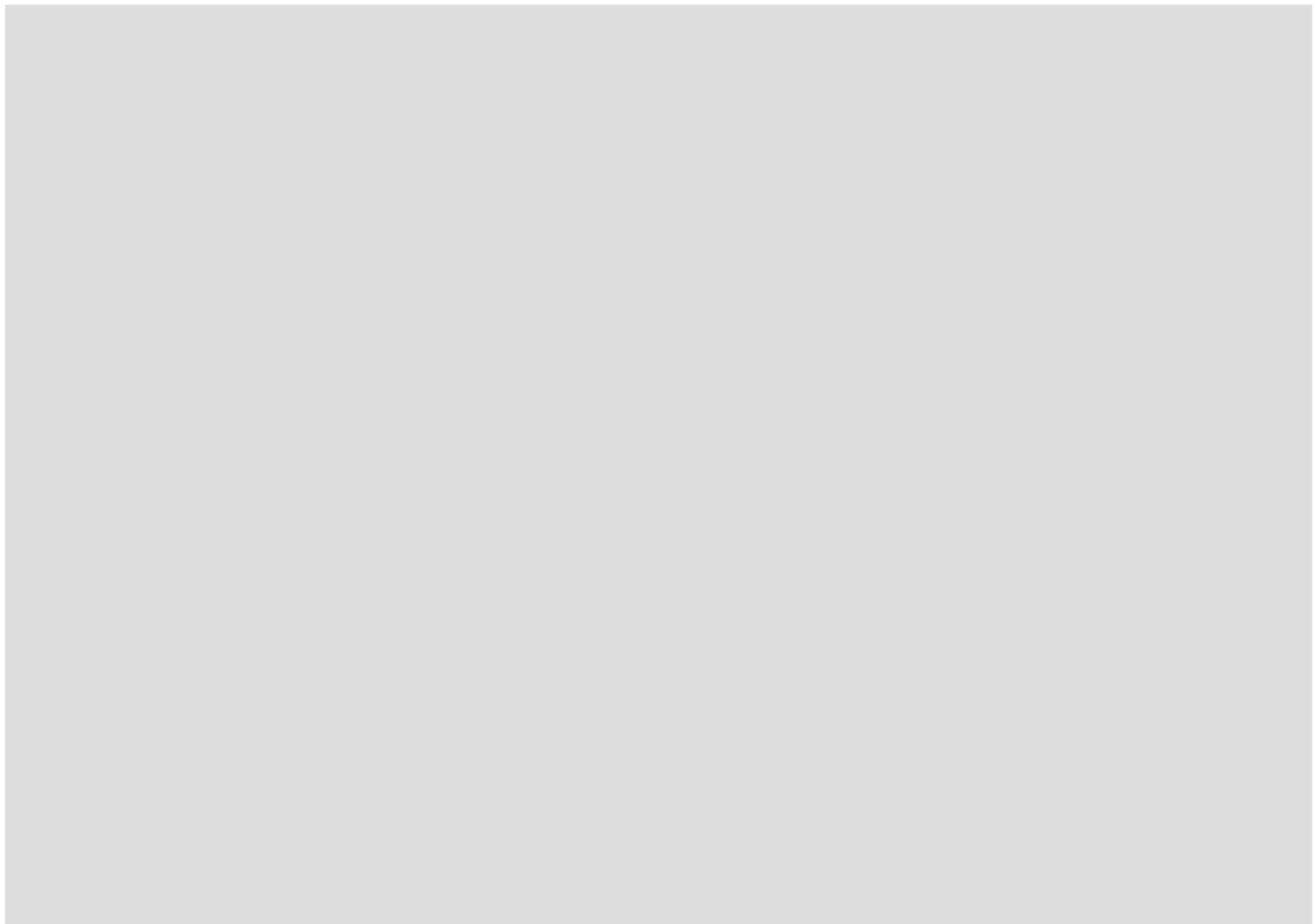


図-2-1-34 溢水伝播図：地震起因（HAW 地下1階 高放射性廃液セル R001～R006）

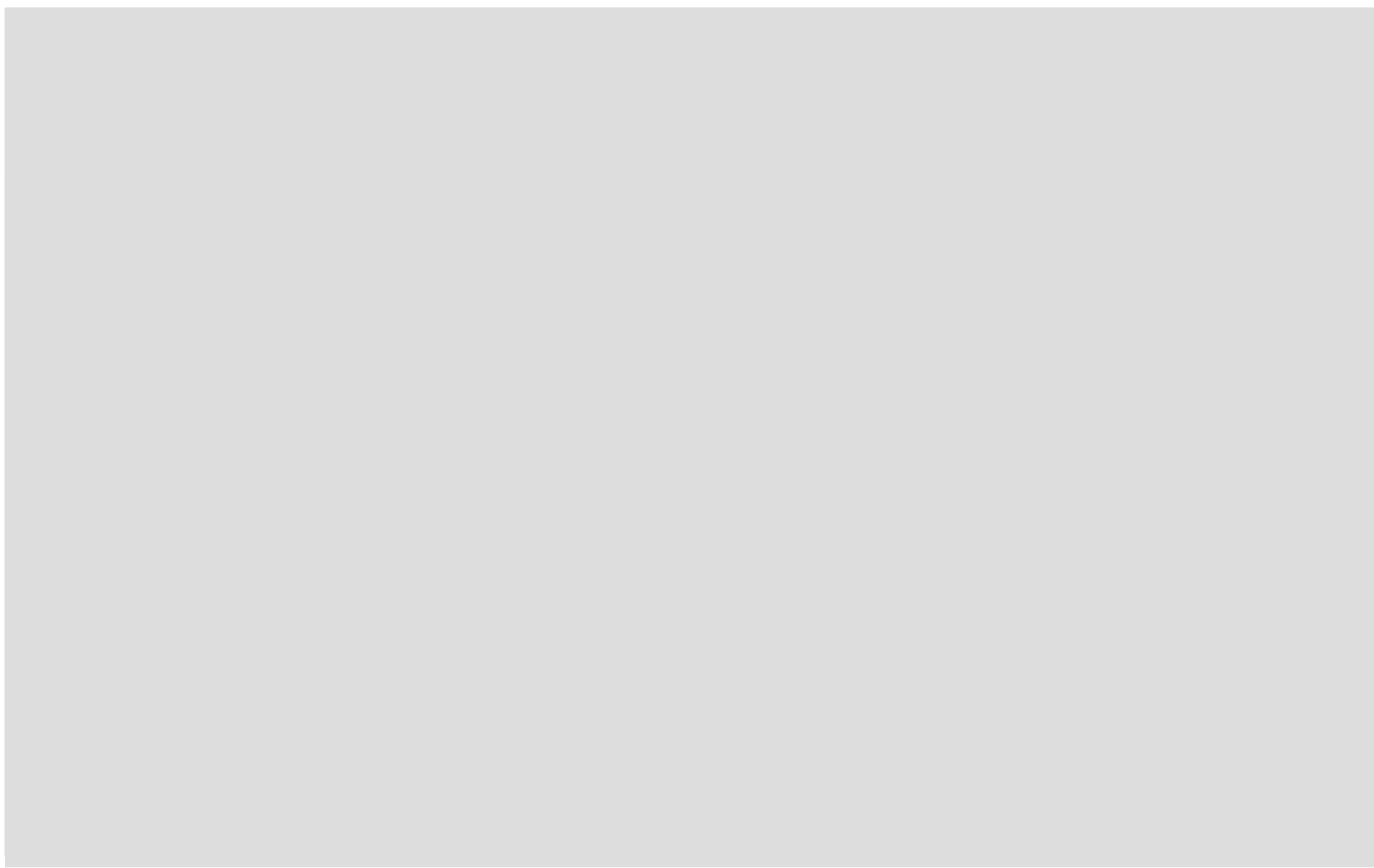


図-2-2-1 溢水伝播図：想定破損（TVF 屋上）



図-2-2-2 溢水伝播図：地震起因（TVF 屋上）

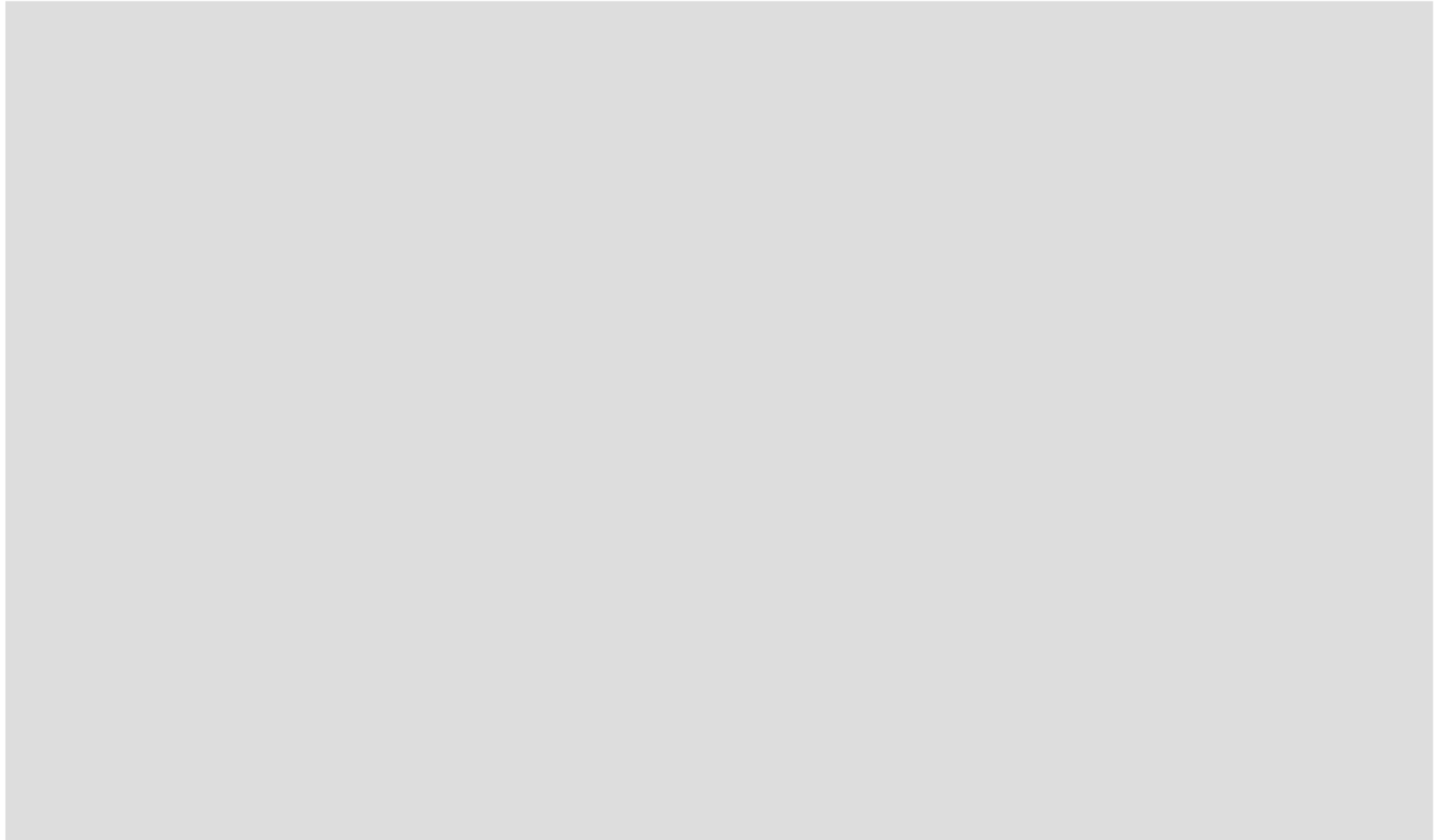


図-2-2-3 溢水伝播図：想定破損（TVF 3階 排気機械室 A311）



図-2-2-4 溢水伝播図：消火活動（TVF 3階 排気機械室 A311）

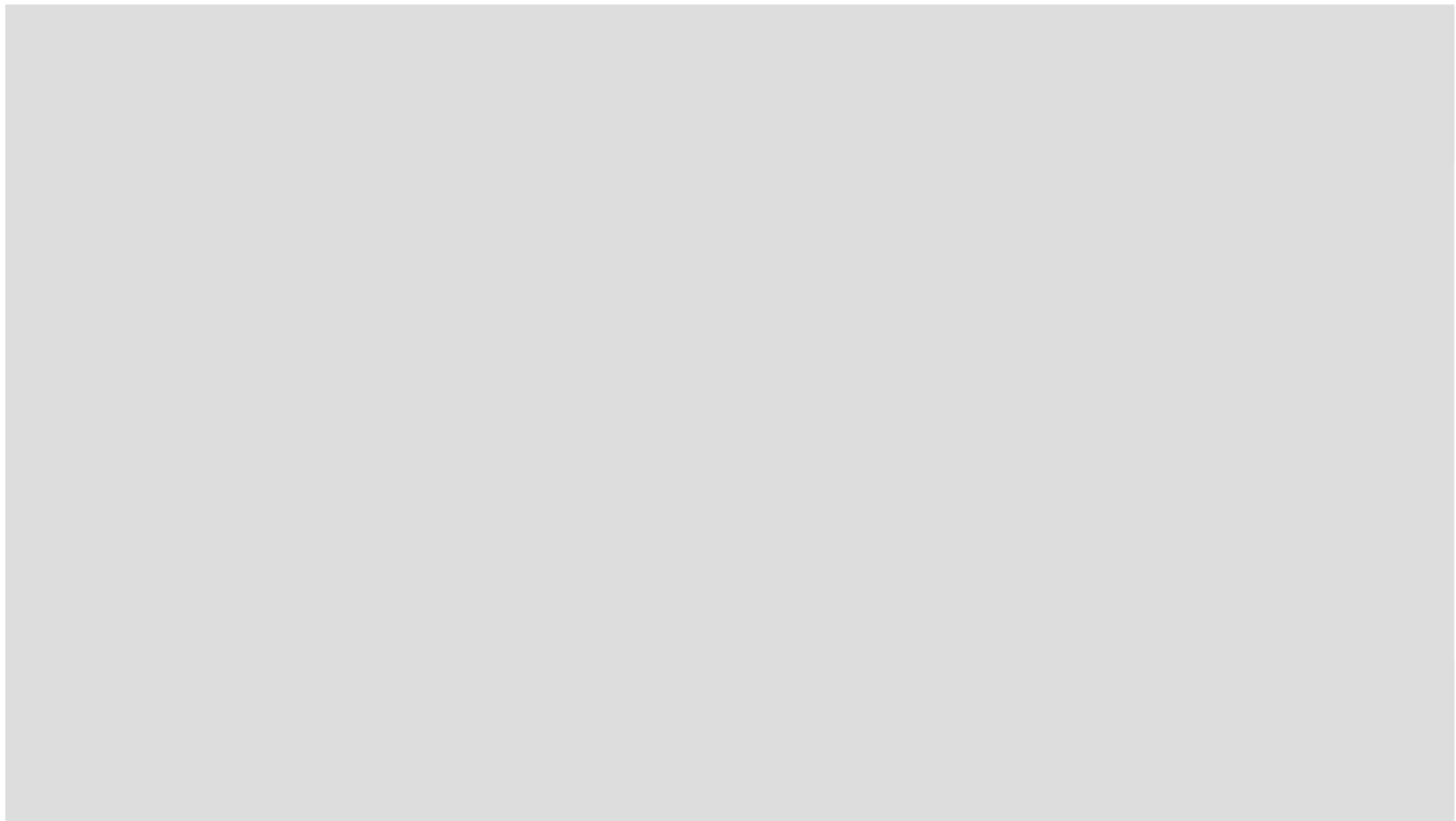


図-2-2-5 溢水伝播図：想定破損（TVF 3階 給気室 W360）

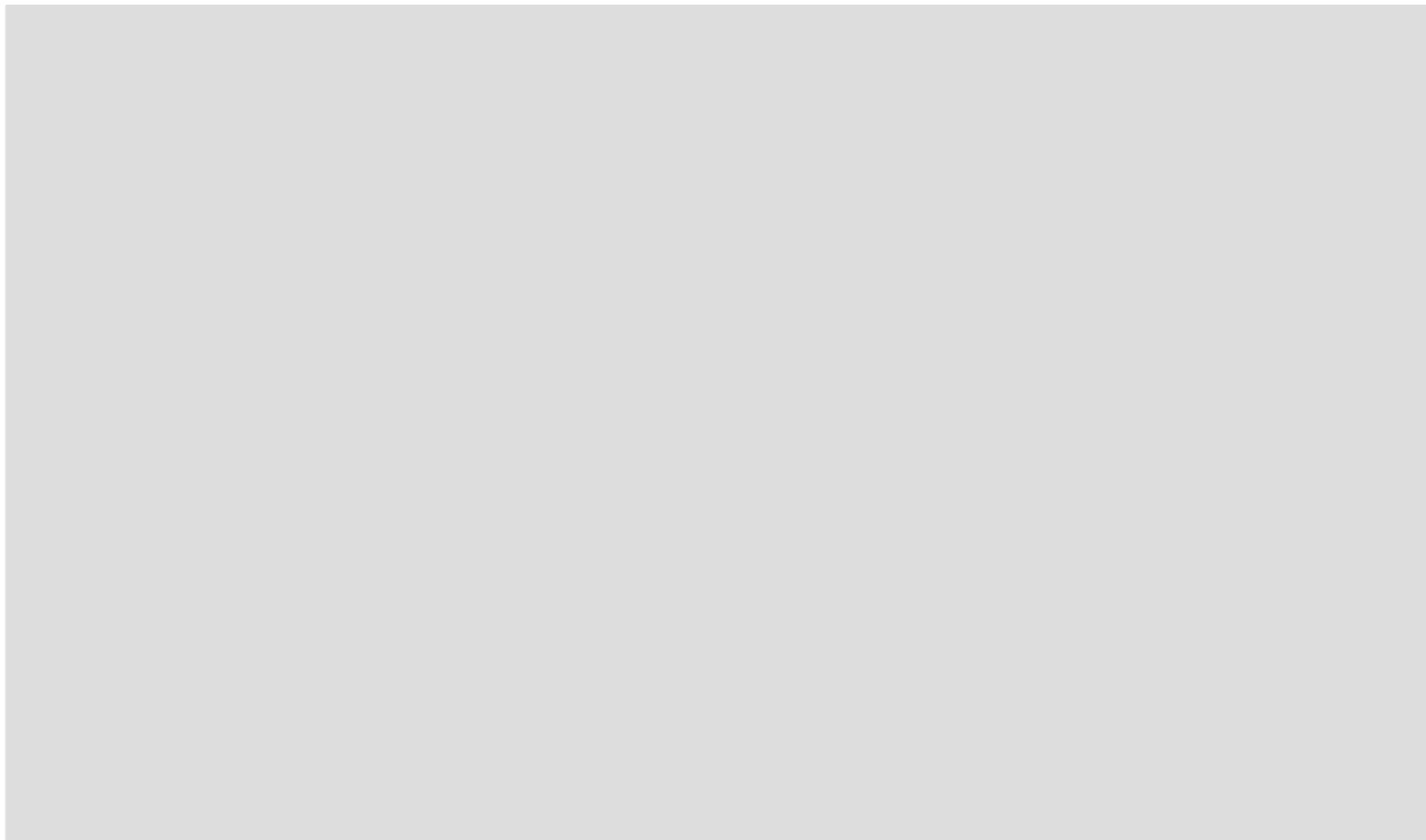


図-2-2-6 溢水伝播図：地震起因（TVF 3階 給気室 W360）



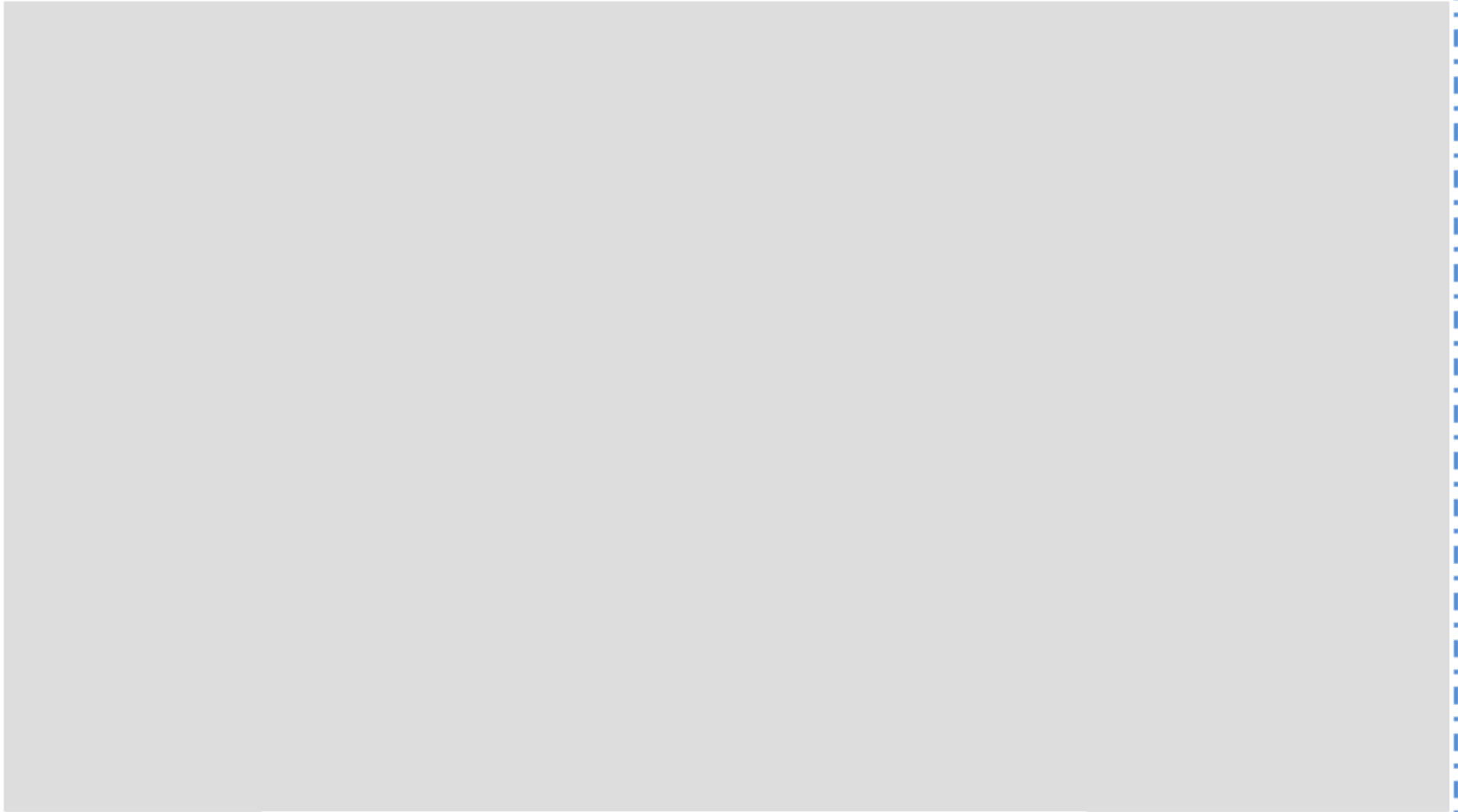


図-2-2-7 溢水伝播図：消火活動（TVF 3階 給気室 W360）

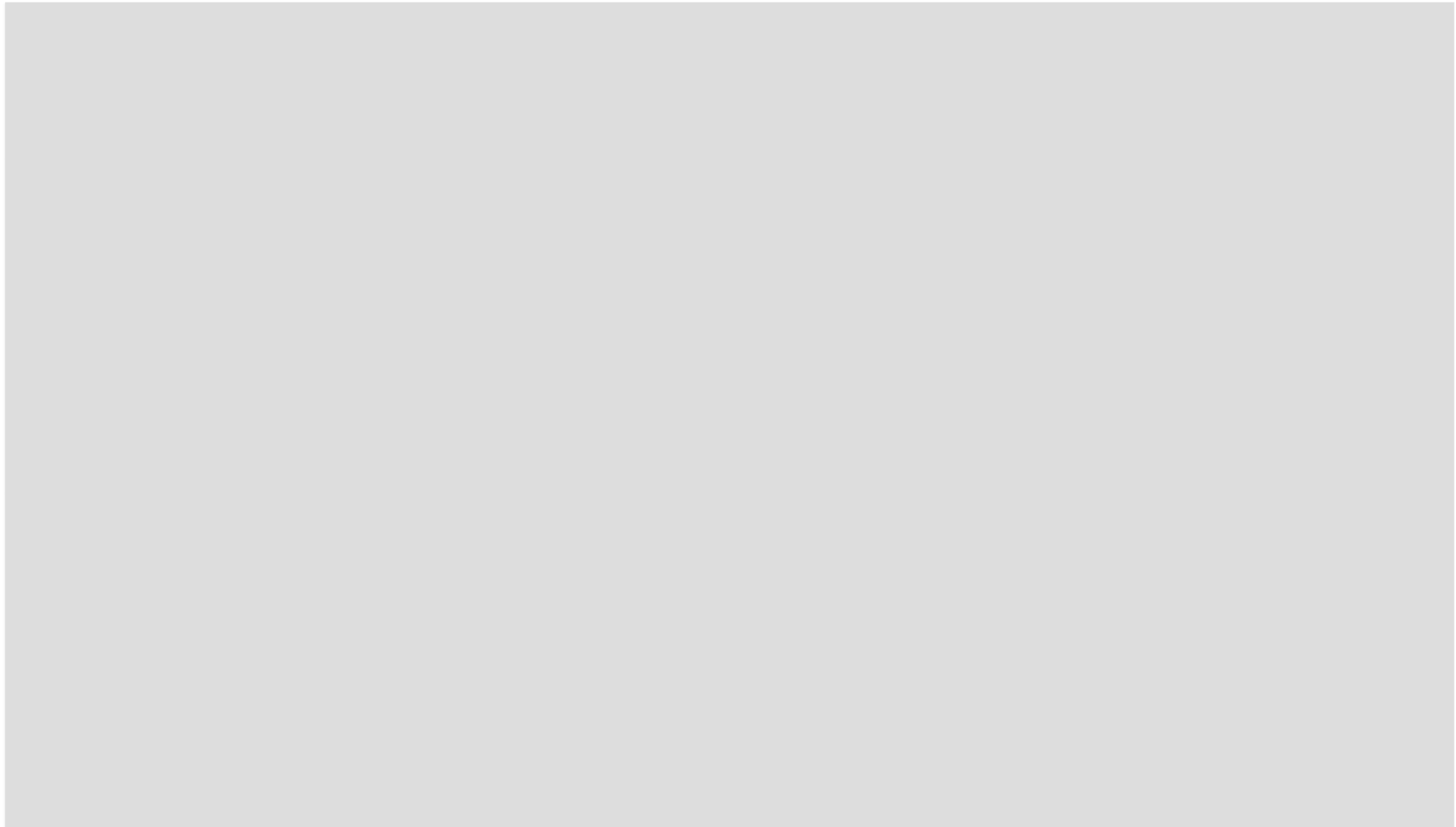
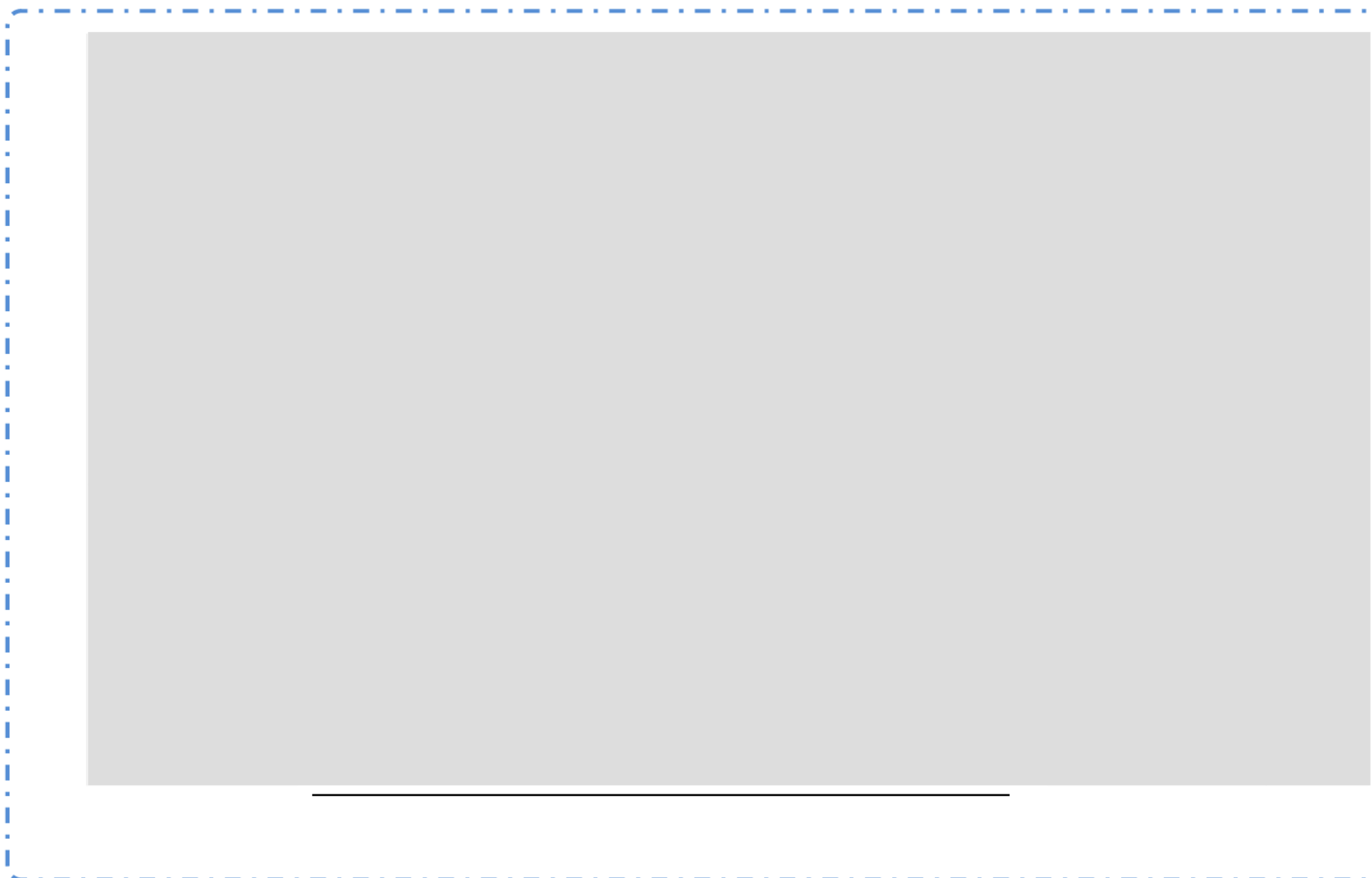


図-2-2-8 溢水伝播図：想定破損（TVF 3階 ユーティリティ室 W362）



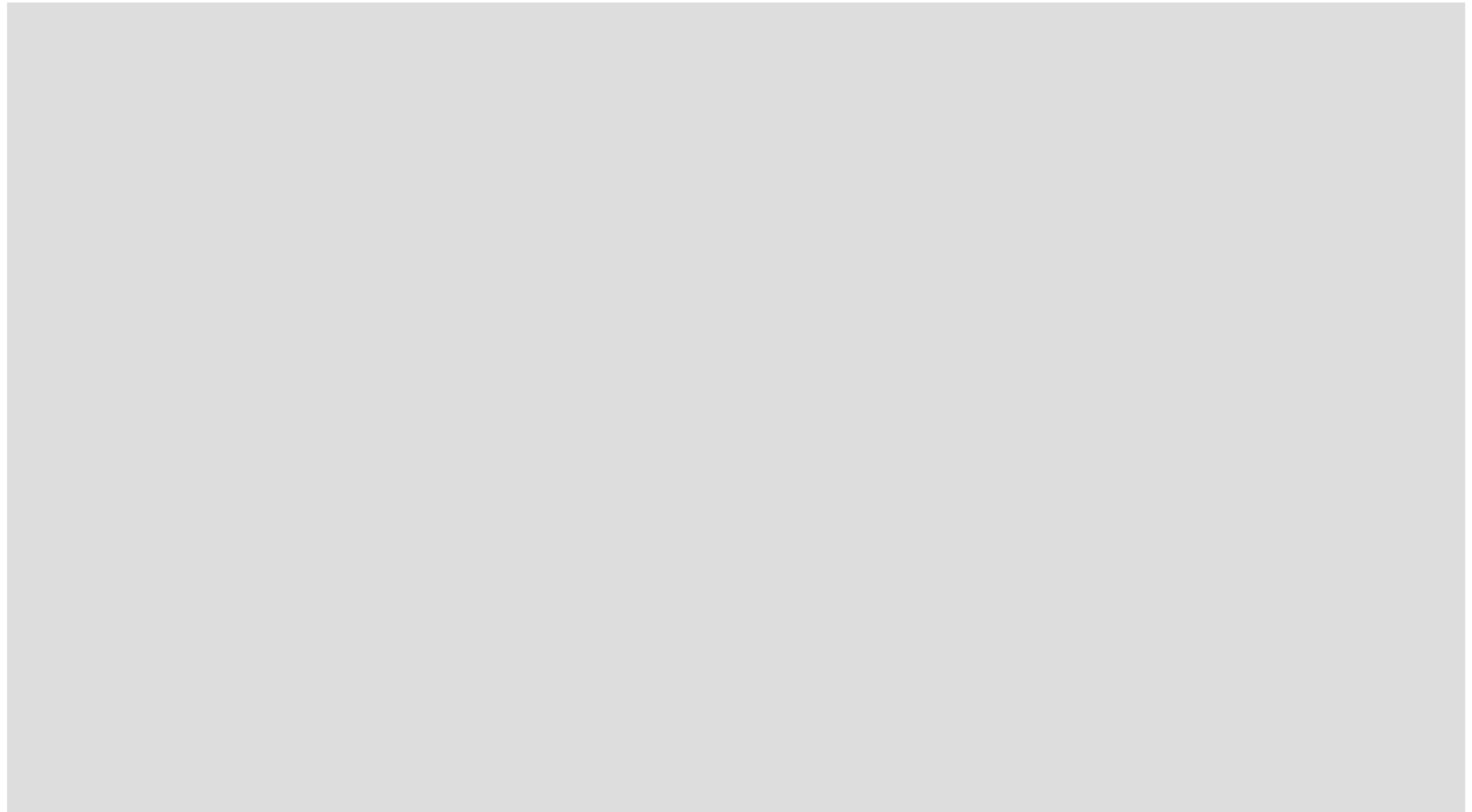


図-2-2-10 溢水伝播図：消火活動（TVF 3階 ユーティリティ室 W362）

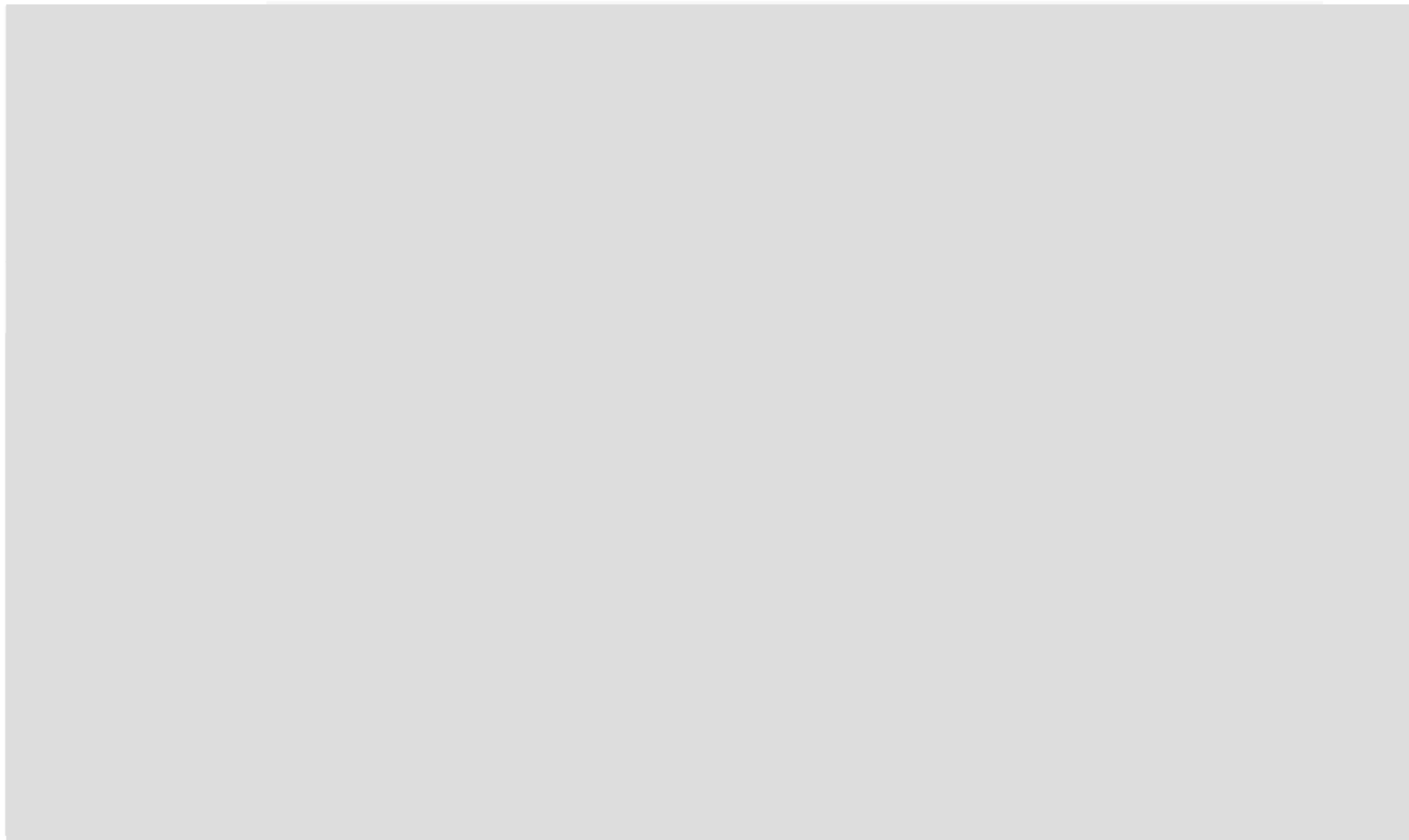


図-2-2-11 溢水伝播図：想定破損（TVF 3階 電気室 W363）



図-2-2-12 溢水伝播図：地震起因 (TVF 3階 電気室 W363)



図-2-2-13 溢水伝播図：消火活動（TVF 3階 電気室 W363）

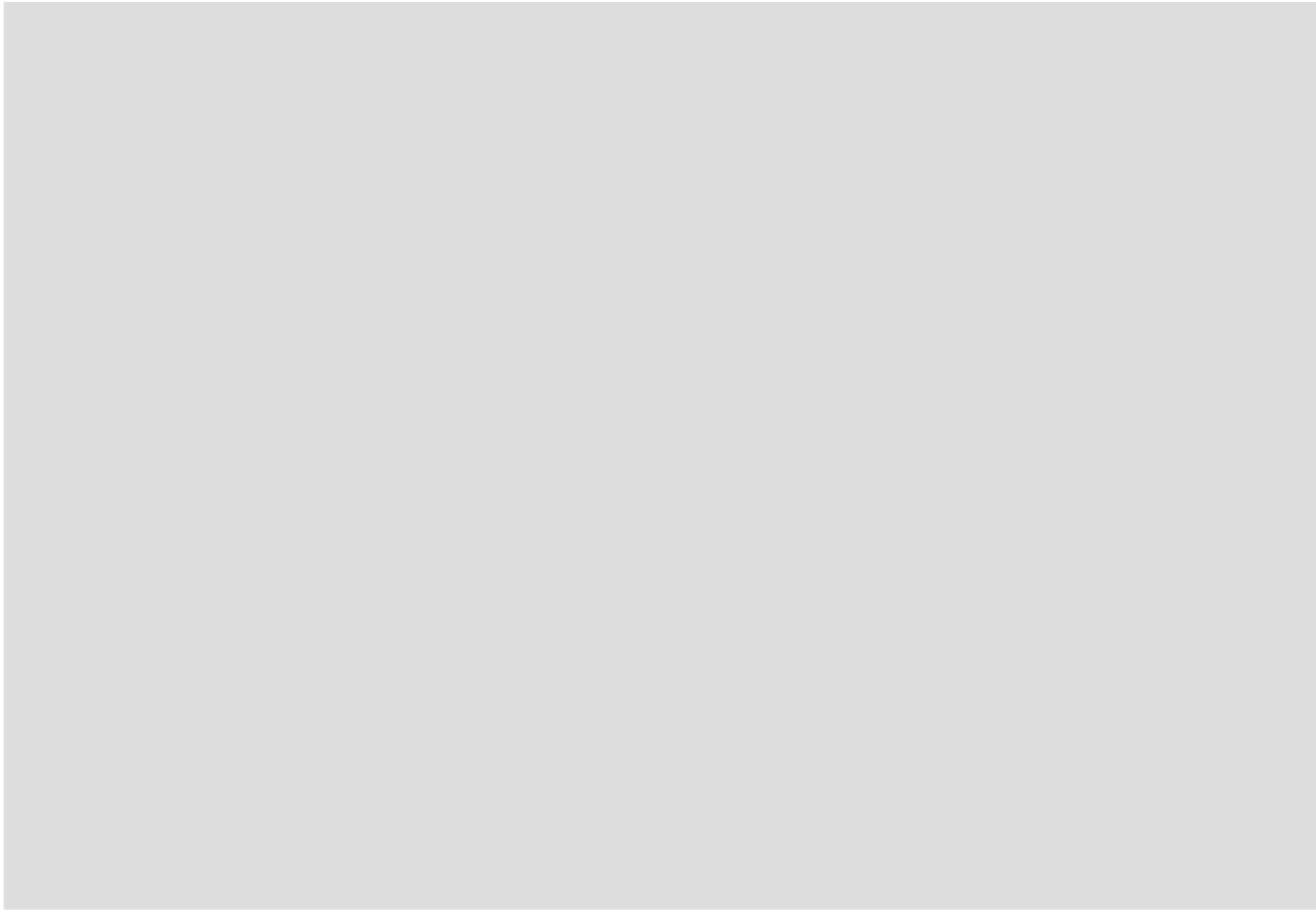


図-2-2-14 溢水伝播図：想定破損（TVF 2階 排気フィルタ室 A211）



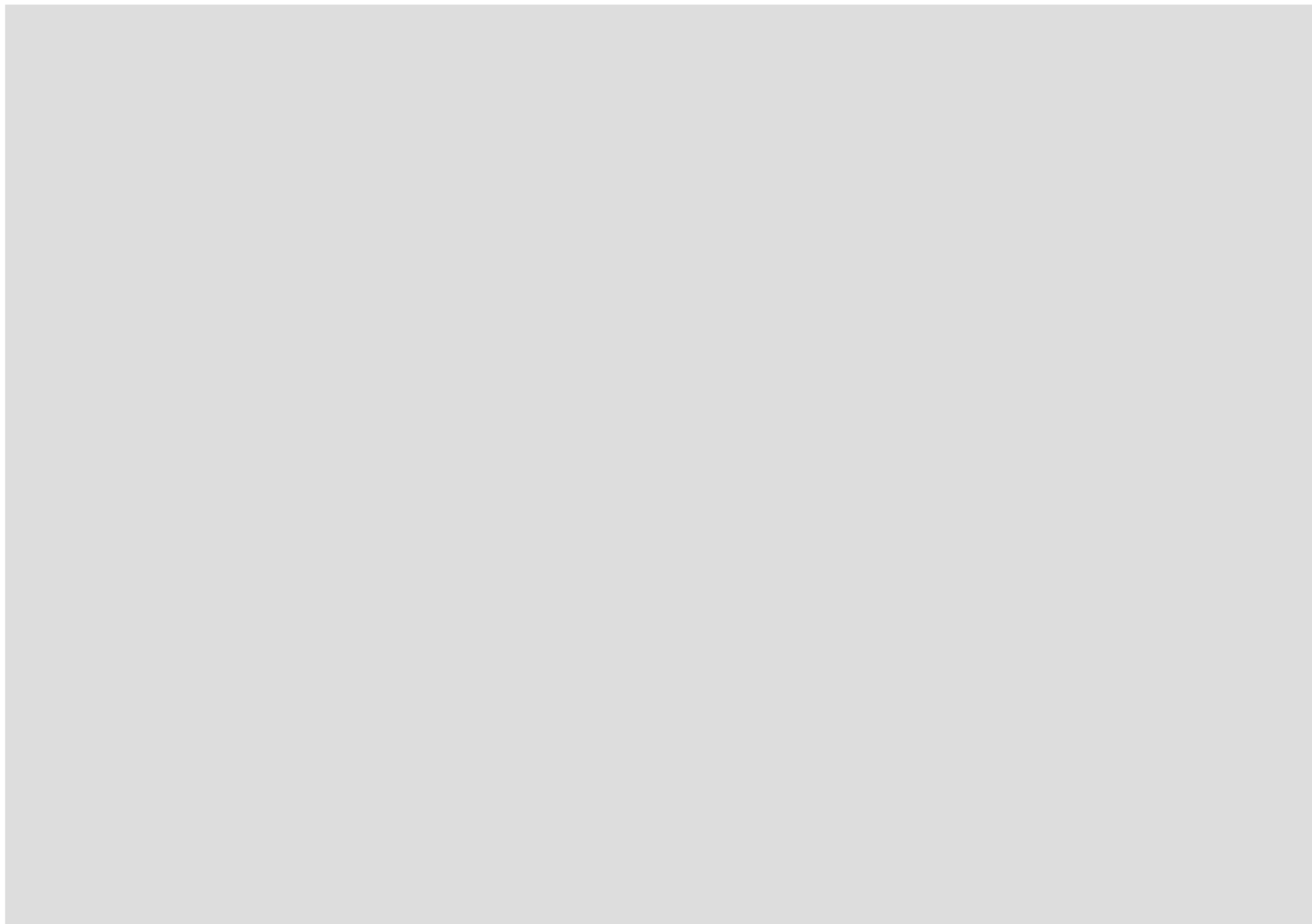


図-2-2-15 溢水伝播図：地震起因（TVF 2階 排気フィルタ室 A211）

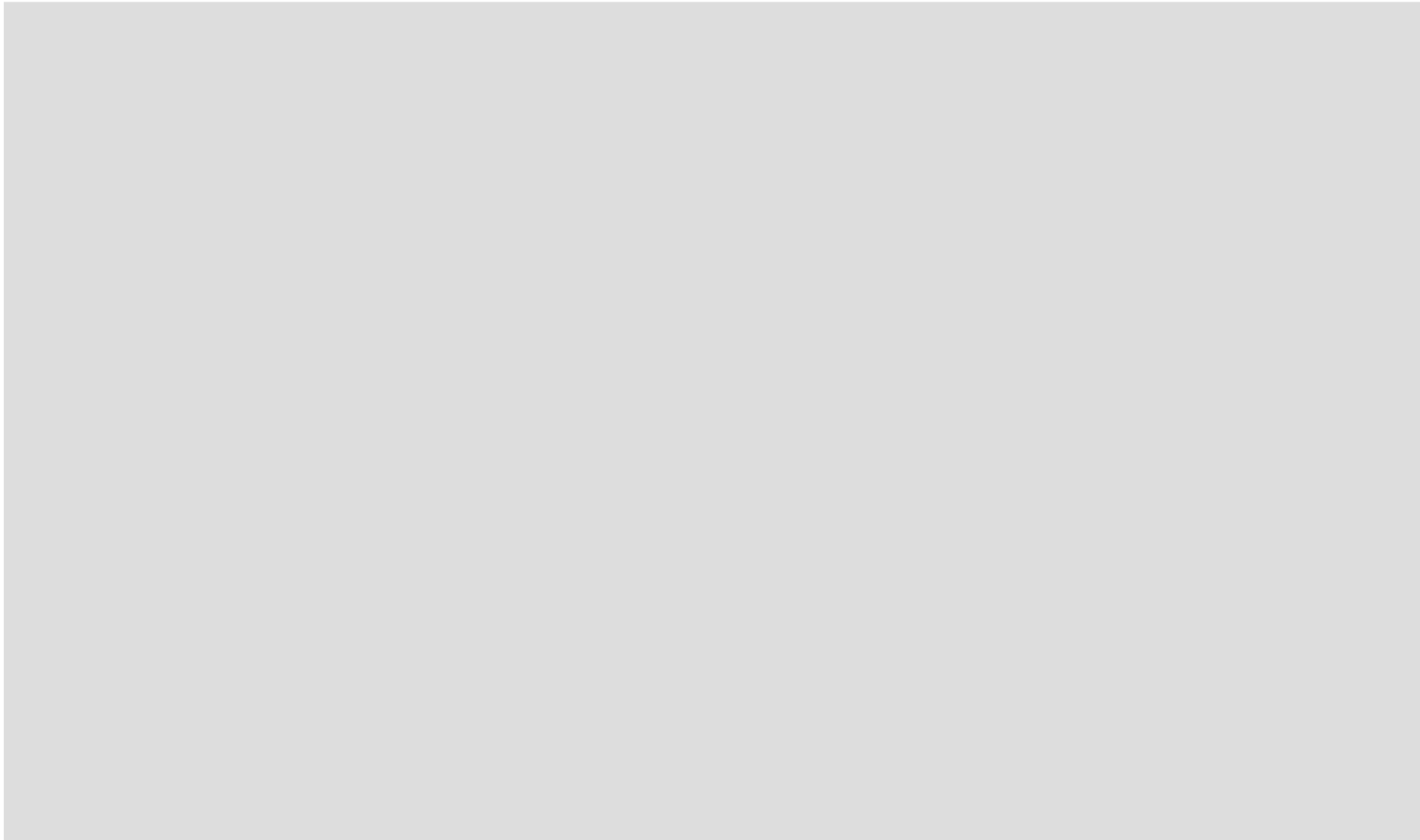


図-2-2-16 溢水伝播図：消火活動（TVF 2階 排気フィルタ室 A211）

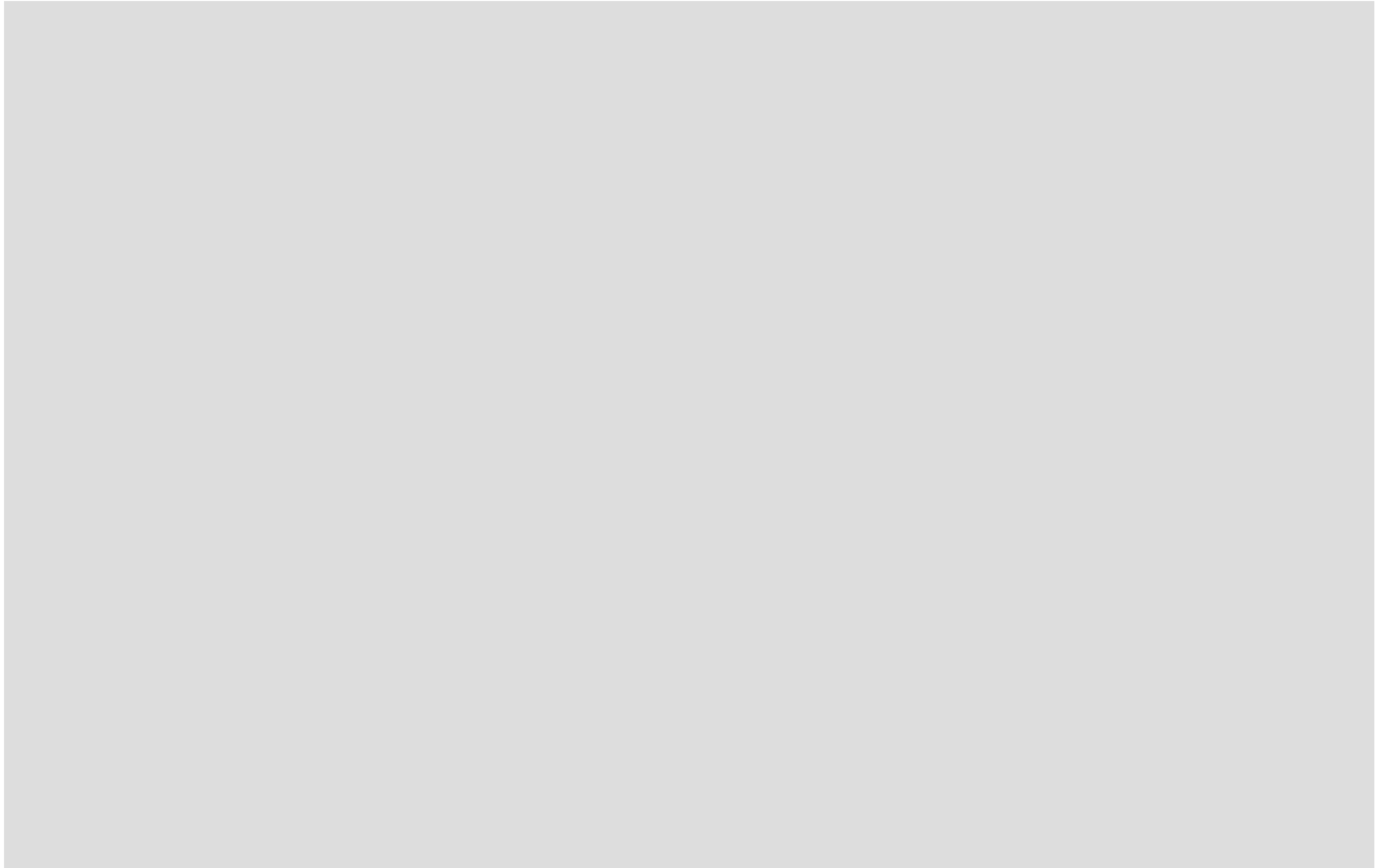


図-2-2-17 溢水伝播図：消火活動（TVF 2階 搬送室 A221）



図-2-2-18 溢水伝播図：想定破損（TVF 2階 制御室 G240）



図-2-2-19 溢水伝播図：消火活動（TVF 2階 制御室 G240）

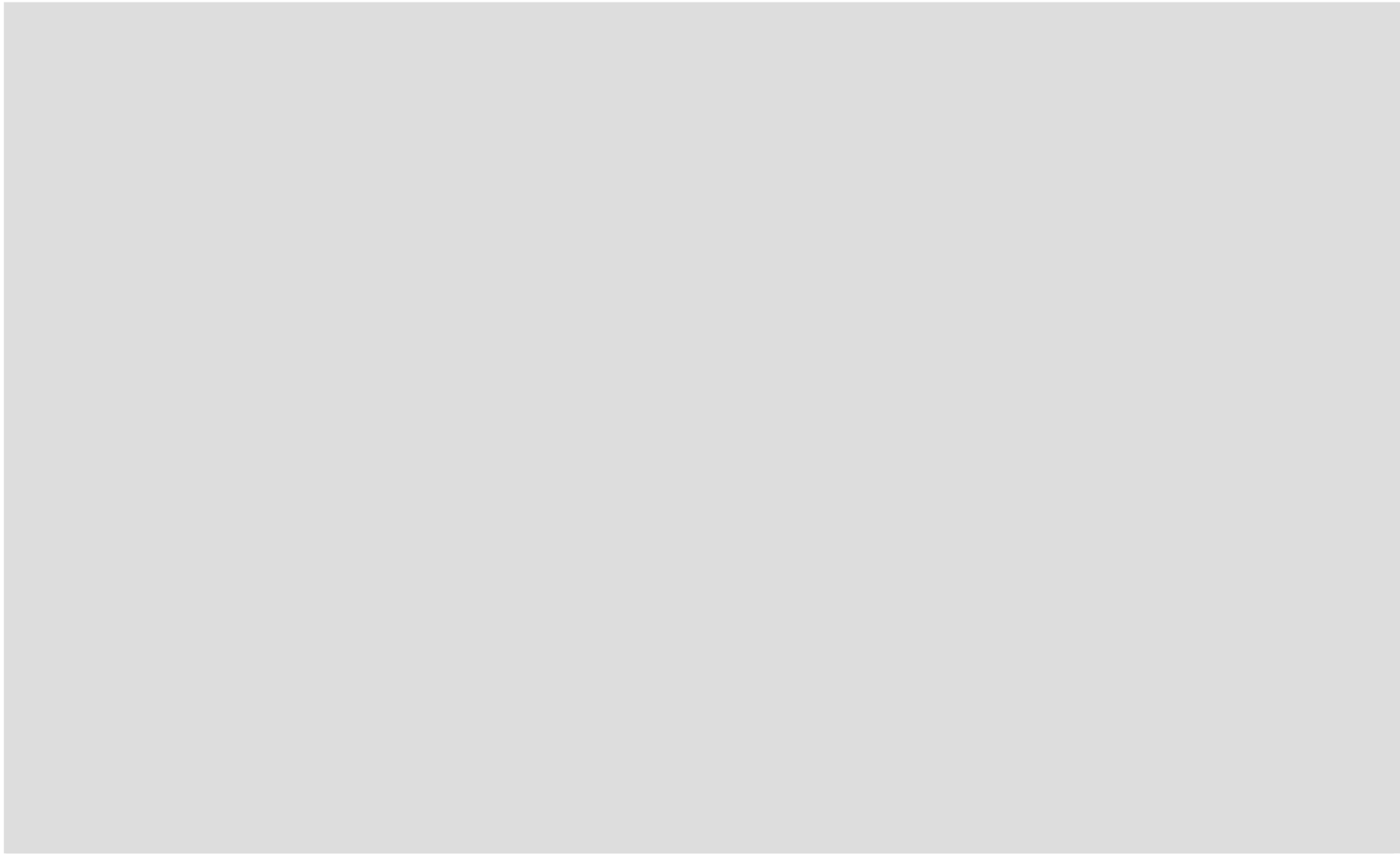


図-2-2-20 溢水伝播図：想定破損（TVF 2階 休憩室 G241）



図-2-2-21 溢水伝播図：消火活動（TVF 2階 休憩室 G241）

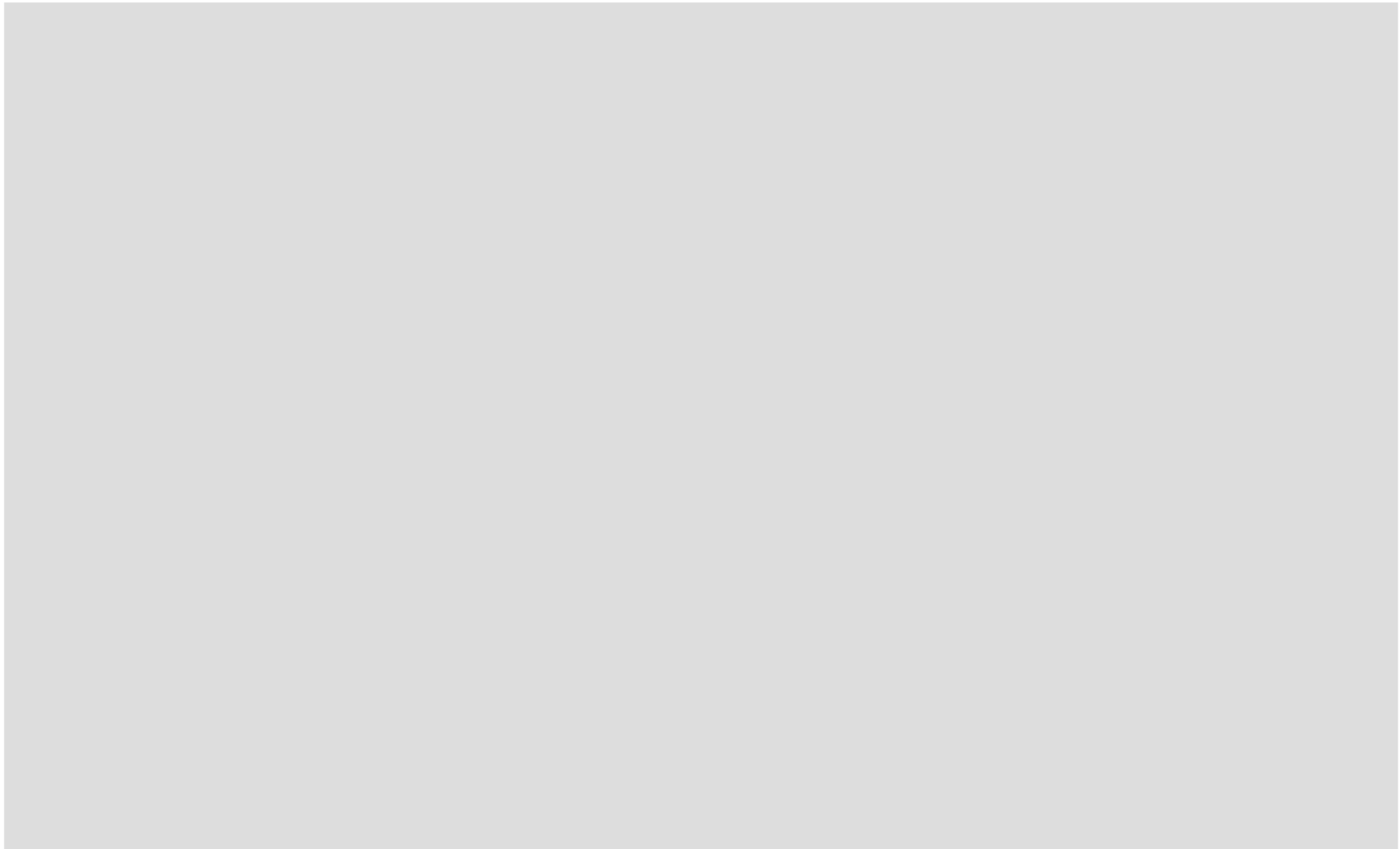


図-2-2-22 溢水伝播図：想定破損（TVF 2階 電気室 W260）



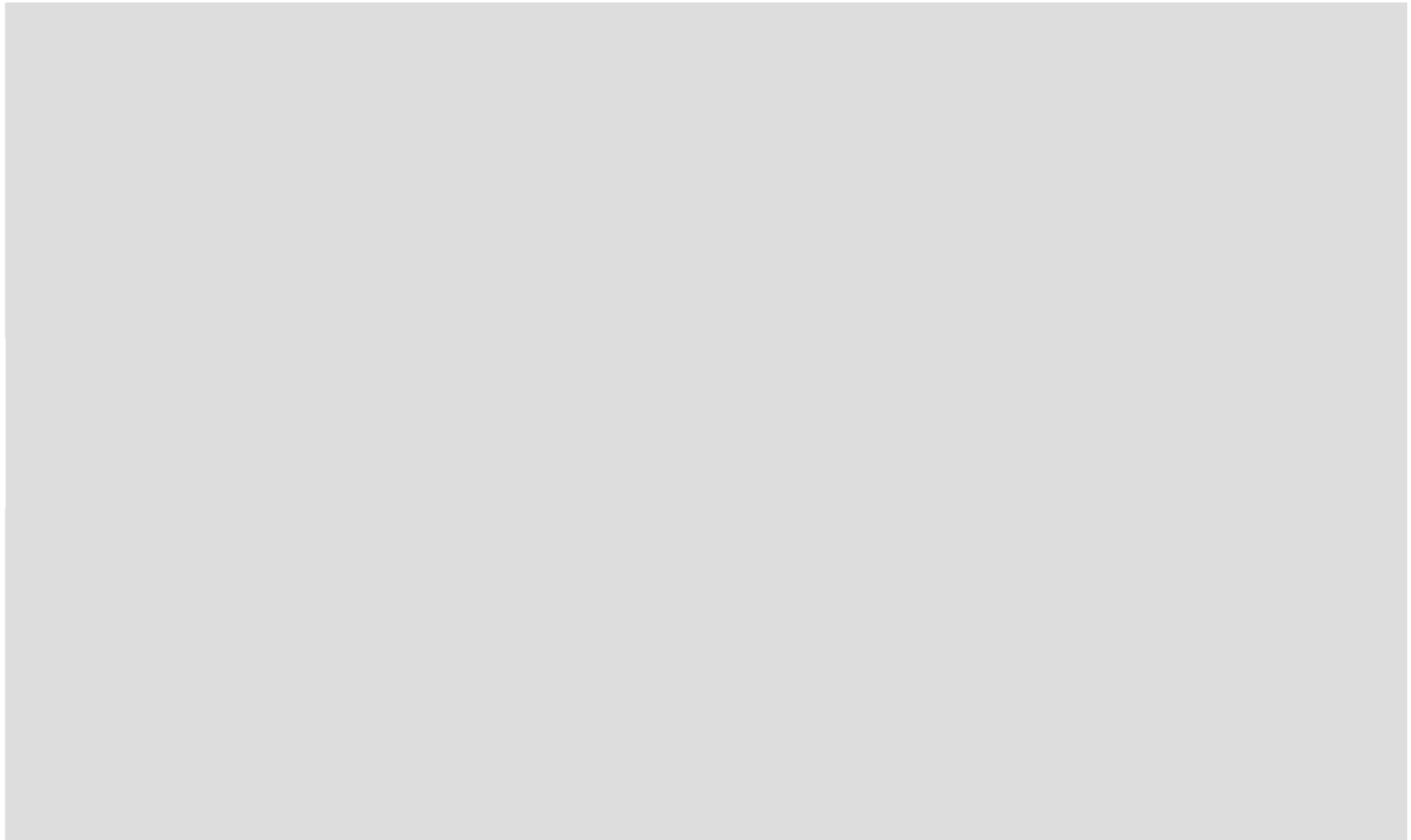


図-2-2-23 溢水伝播図：消火活動（TVF 2階 電気室 W260）



図-2-2-24 溢水伝播図：想定破損（TVF 2階 電気室 W261）



図-2-2-25 溢水伝播図：地震起因（TVF 2階 電気室 W261）



図-2-2-26 溢水伝播図：消火活動（TVF 2階 電気室 W261）



図-2-2-27 溢水伝播図：想定破損（TVF 1階 倉庫 G142）



図-2-2-28 溢水伝播図：地震起因（TVF 1階 倉庫 G142）

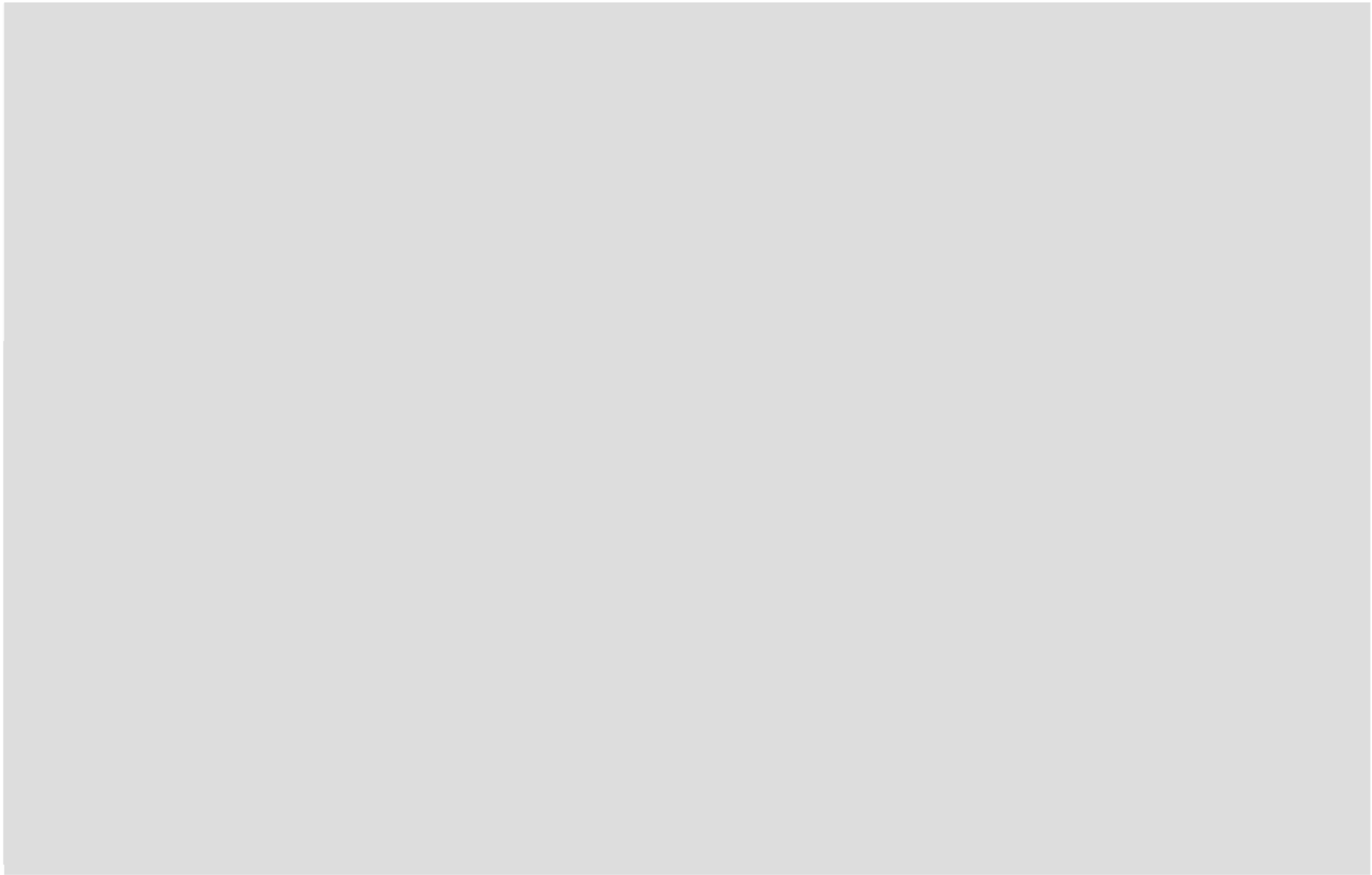


図-2-2-29 溢水伝播図：消火活動（TVF 1階 倉庫 G142）

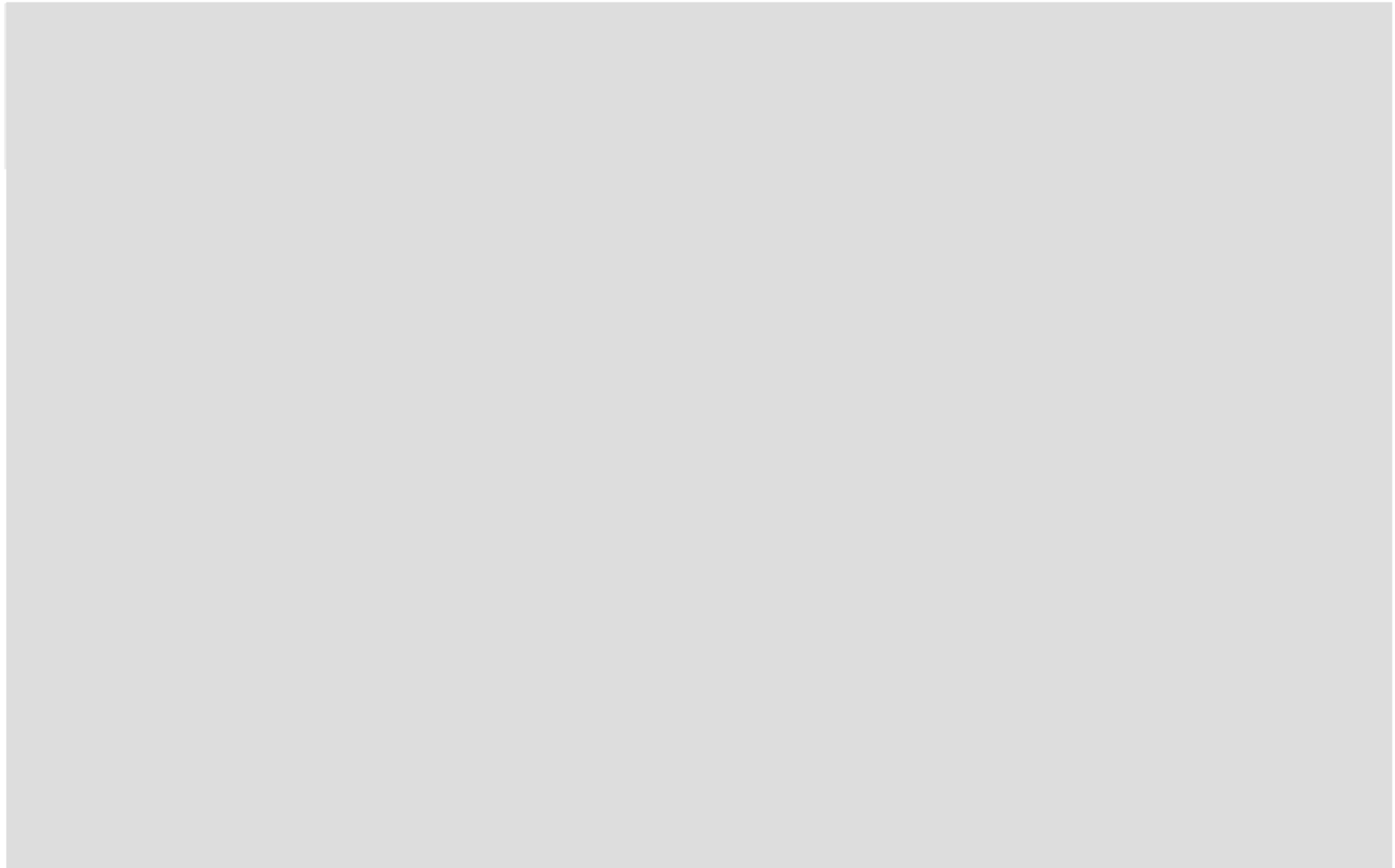


図-2-2-30 溢水伝播図:想定破損(TVF 地下1階 ユーティリティ室 A022)



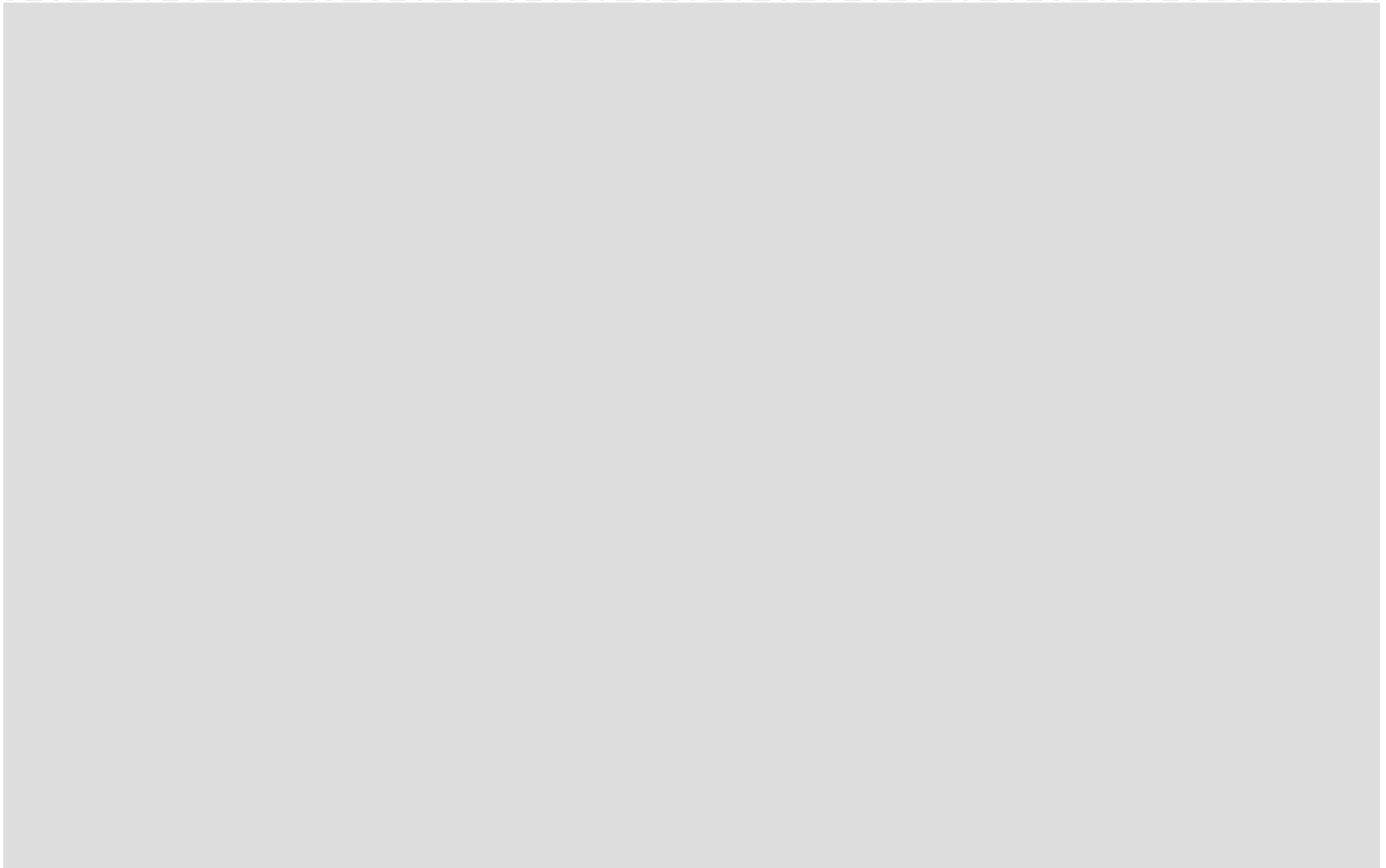


図-2-2-31 溢水伝播図:地震起因(TVF 地下1階 ユーティリティ室 A022)

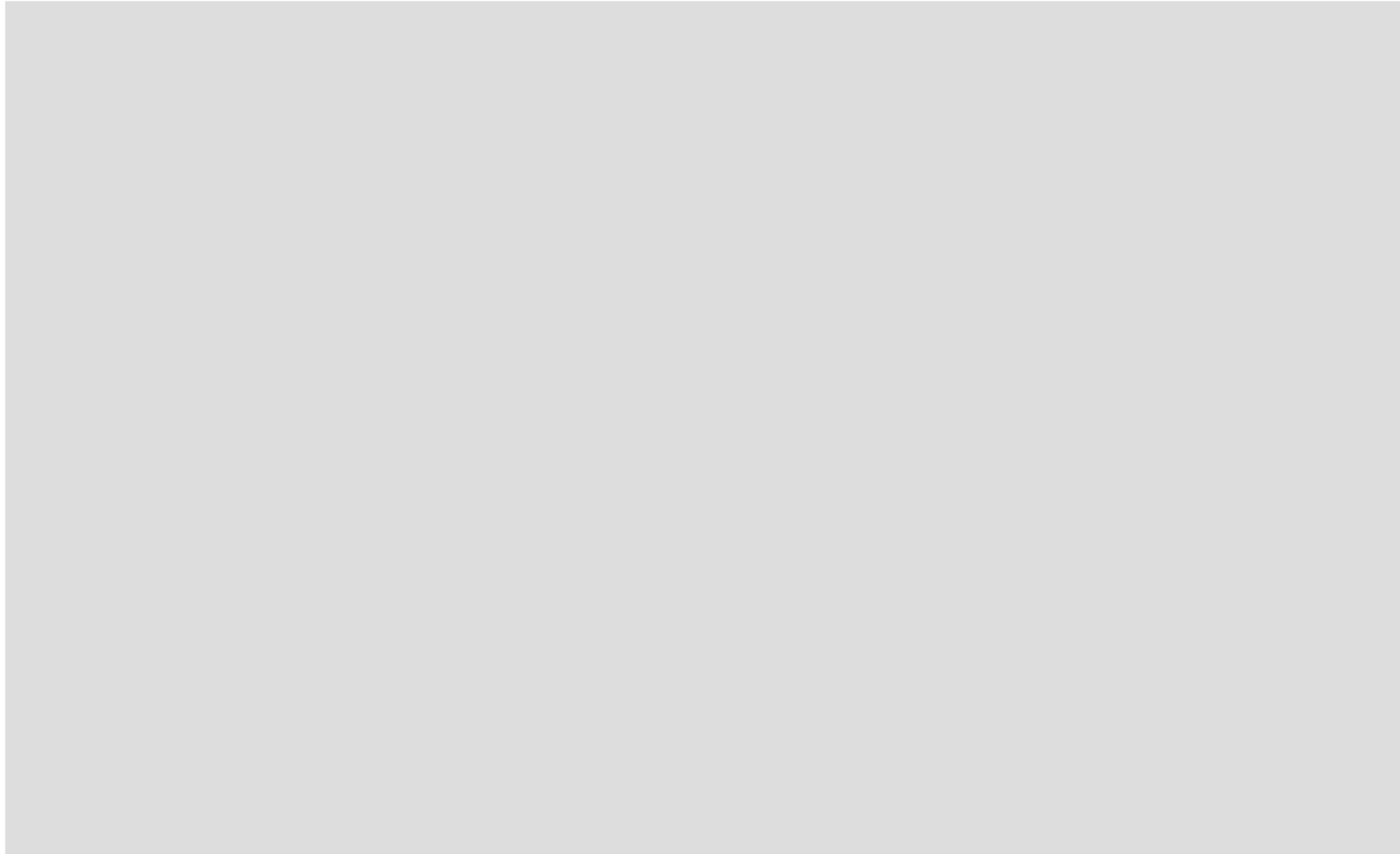


図-2-2-32 溢水伝播図:消火活動(TVF 地下1階 ユーティリティ室 A022)

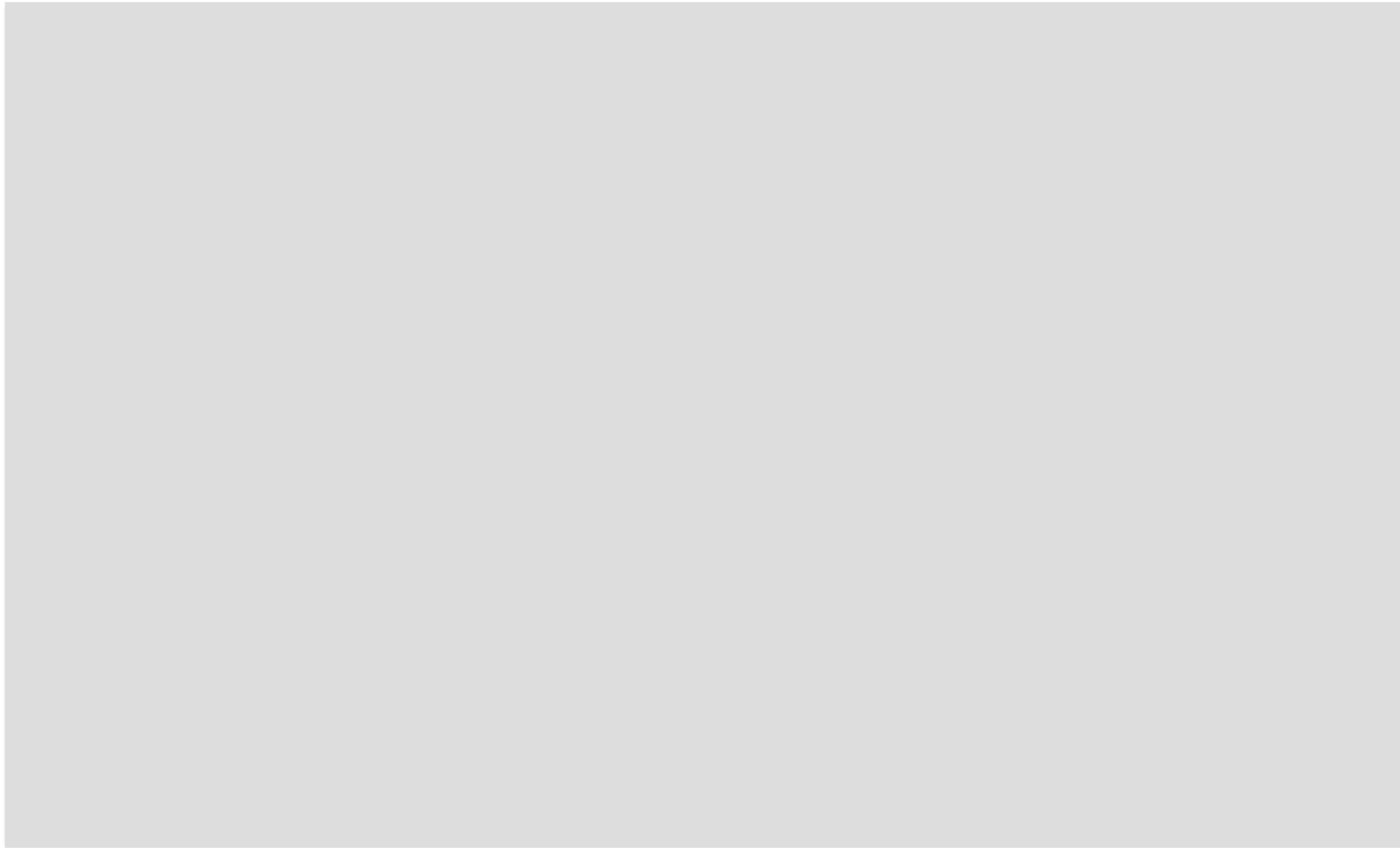


図-2-2-33 溢水伝播図：想定破損（TVF 地下1階 配管分岐室 A023）



図-2-2-34 溢水伝播図：地震起因 (TVF 地下1階 配管分岐室 A023)

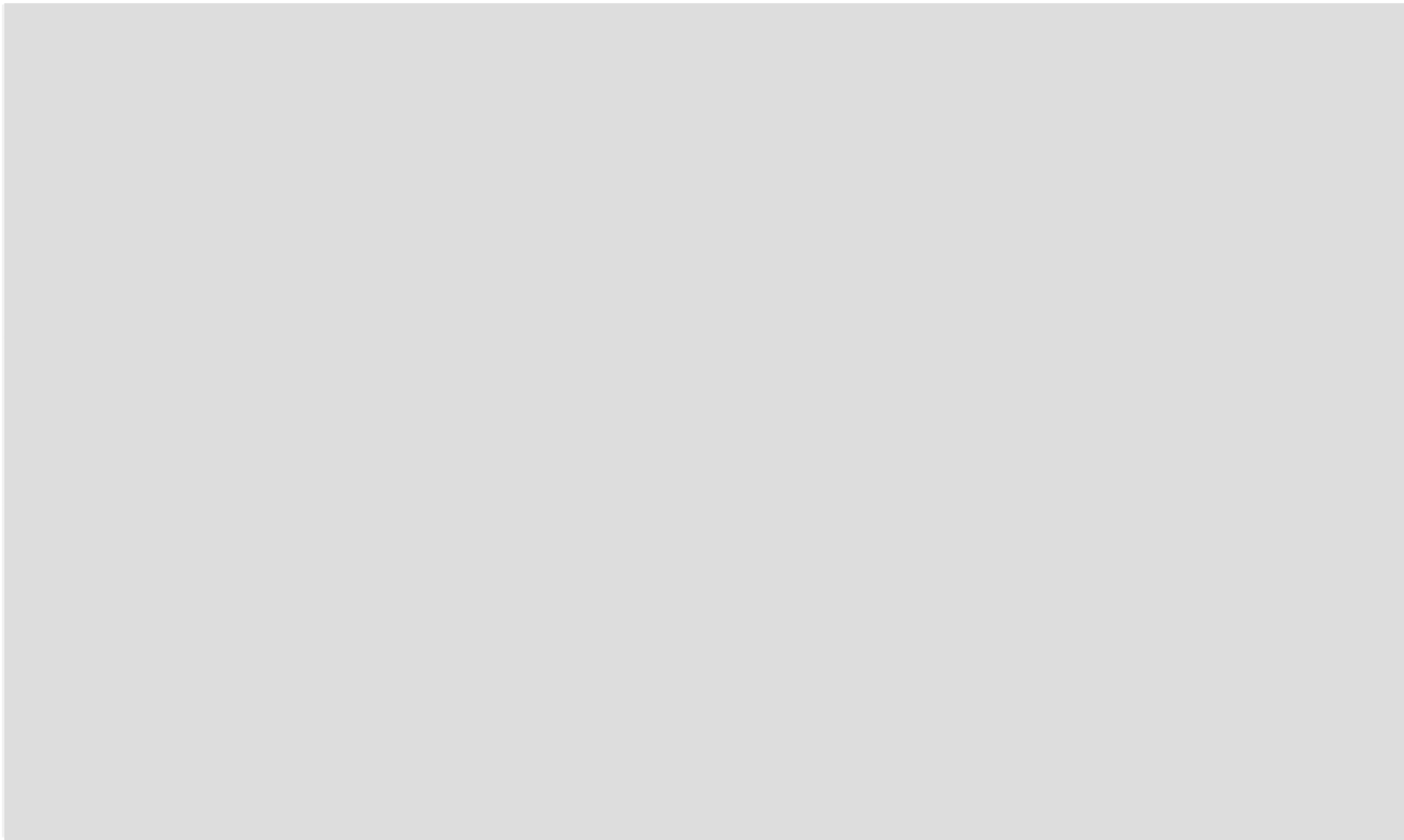
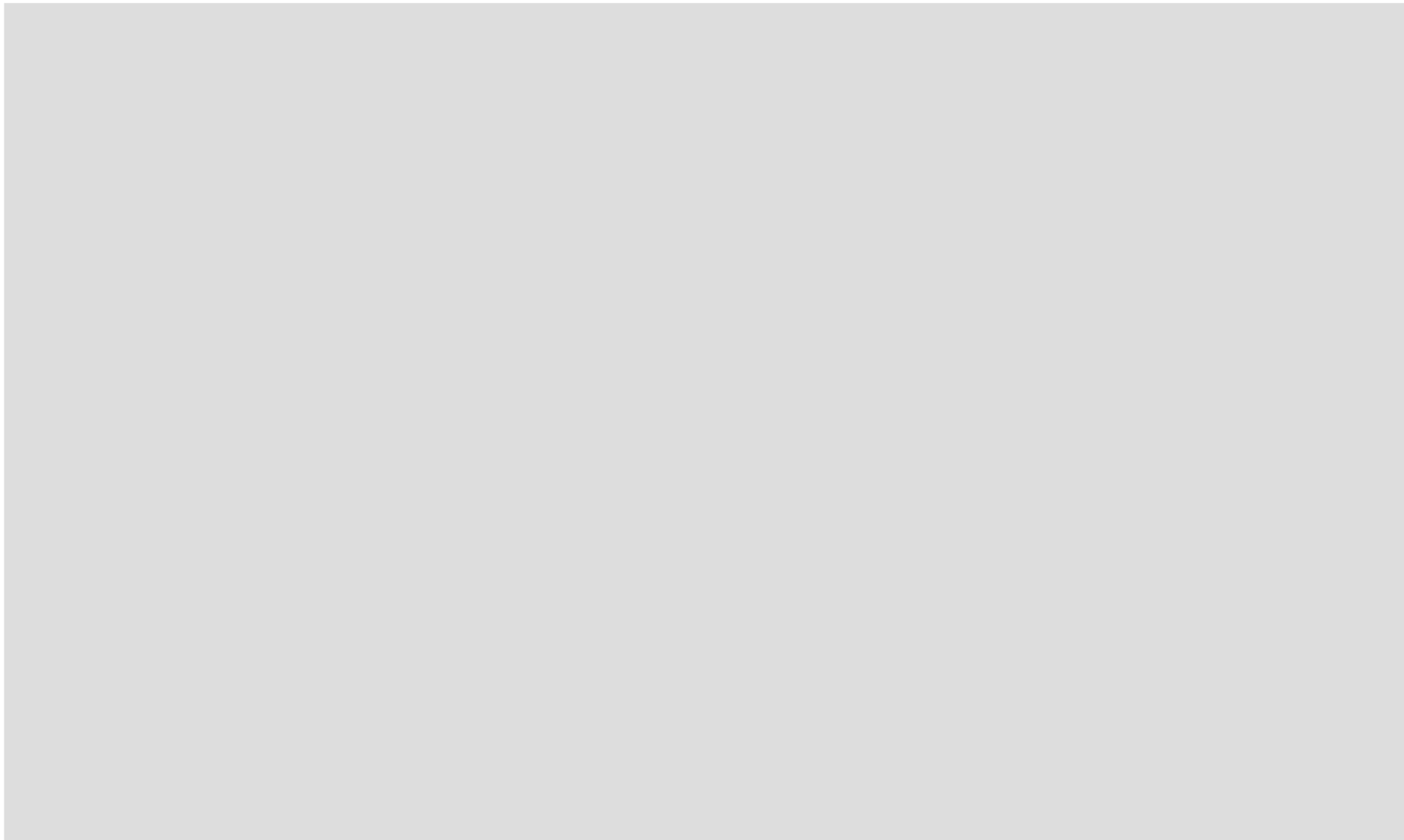


図-2-2-35 溢水伝播図：消火活動 (TVF 地下1階 配管分岐室 A023)



図-2-2-36 溢水伝播図：想定破損（TVF 地下1階 配管分岐室 A024）



---

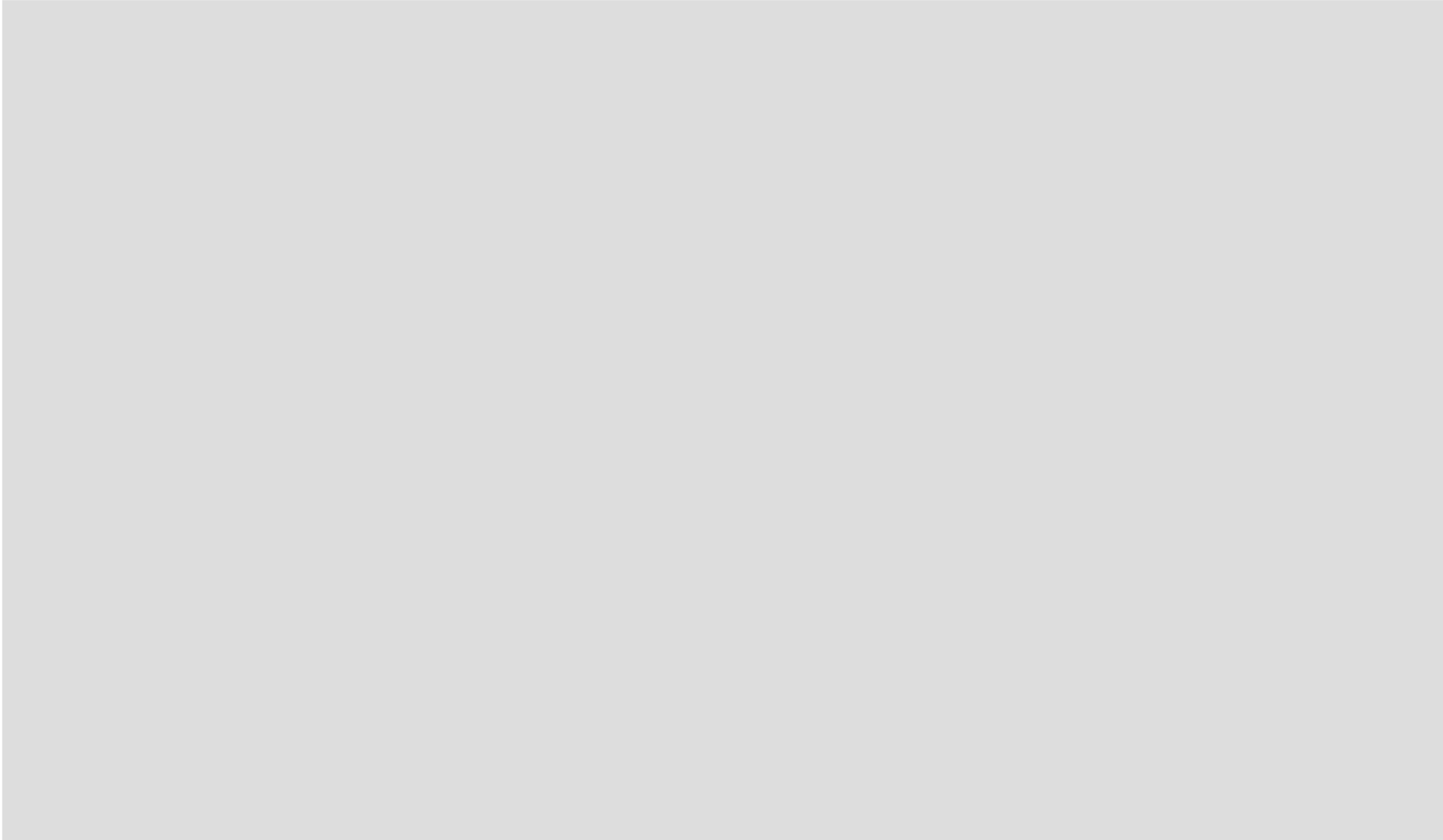


図-2-2-38 溢水伝播図：消防活動（TVF 地下1階 配管分岐室 A024）





図-2-2-39 溢水伝播図：想定破損（TVF 地下1階 配管分岐室 A025）



図-2-2-40 溢水伝播図：地震起因 (TVF 地下1階 配管分岐室 A025)



図-2-2-41 溢水伝播図：消防活動（TVF 地下1階 配管分岐室 A025）

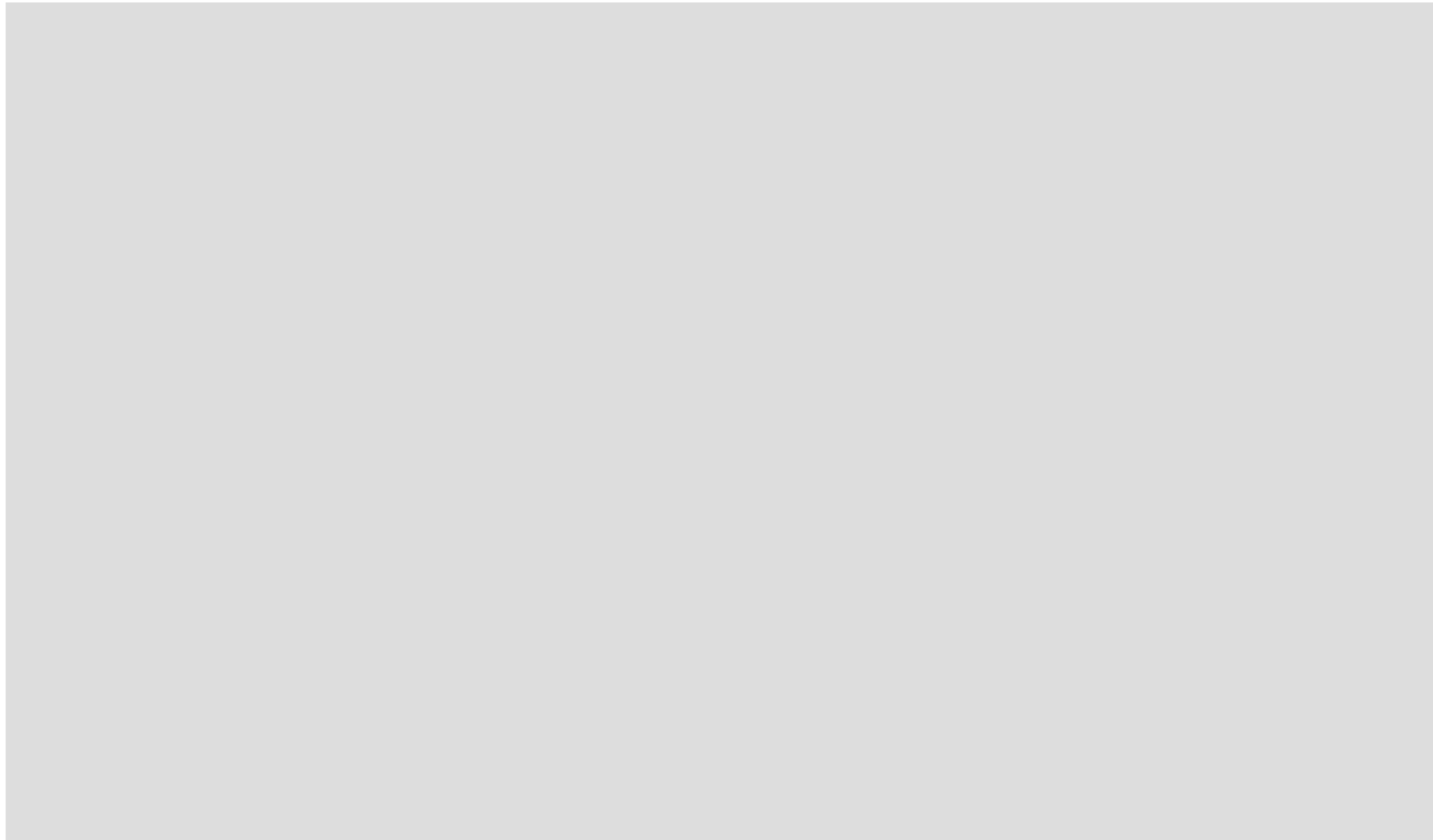


図-2-2-42 溢水伝播図：想定破損（TVF 地下1階 保守区域 A028）

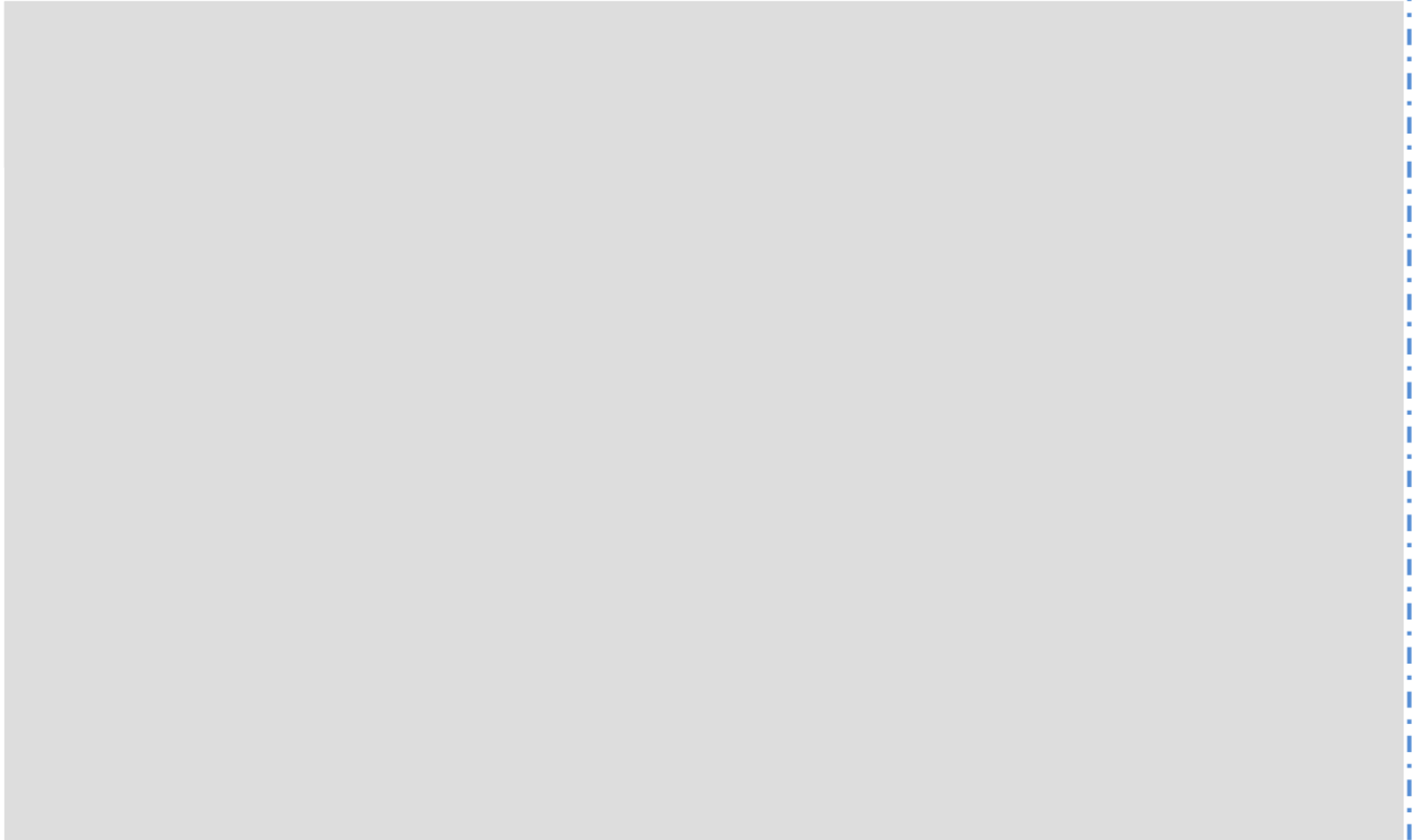


図-2-2-43 溢水伝播図：地震起因 (TVF 地下1階 保守区域 A028)



図-2-2-44 溢水伝播図：消火活動（TVF 地下1階 保守区域 A028）



図-2-2-45 溢水伝播図：想定破損（TVF 地下2階 固化セル R001）

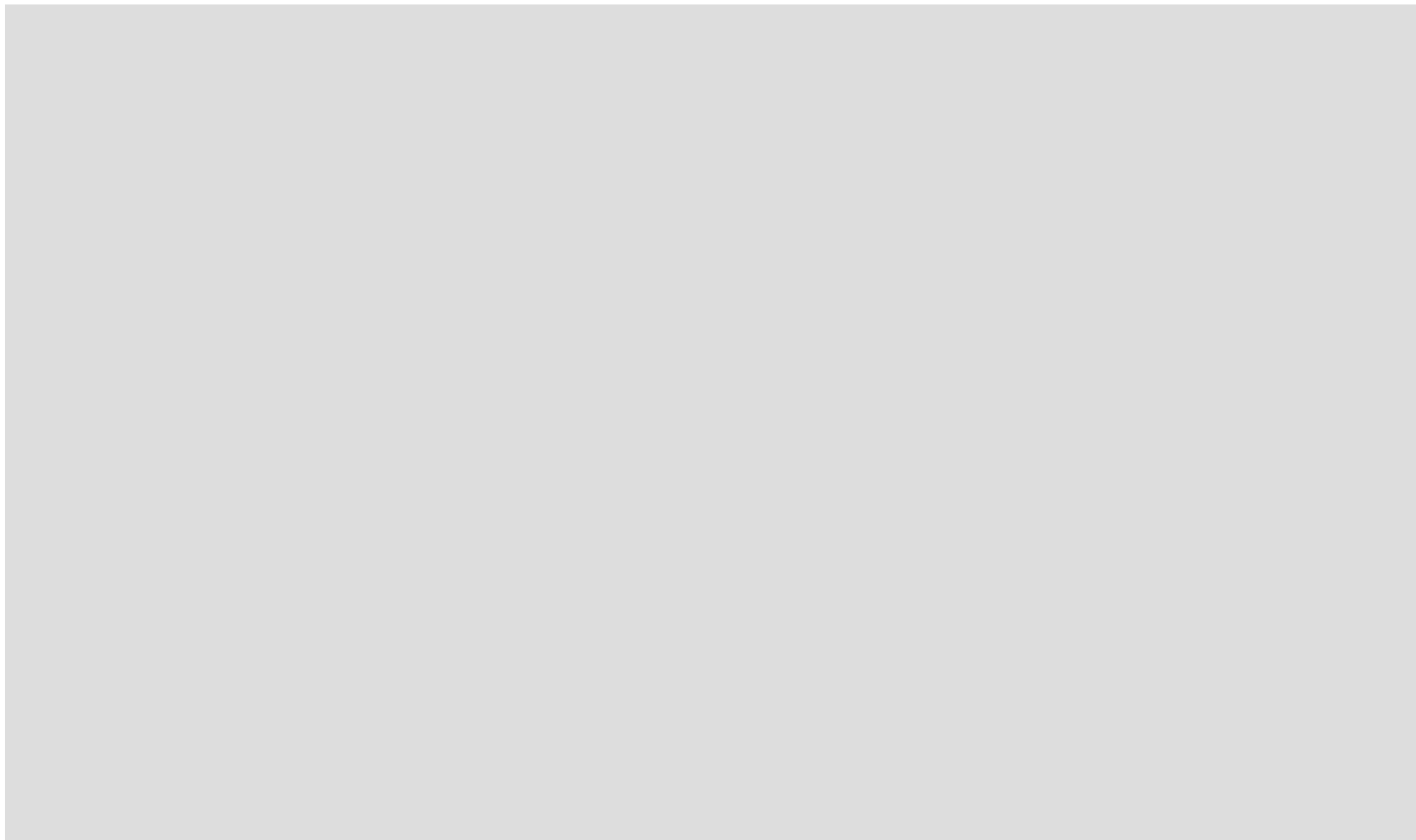


図-2-2-46 溢水伝播図：地震起因（TVF 地下2階 固化セル R001）



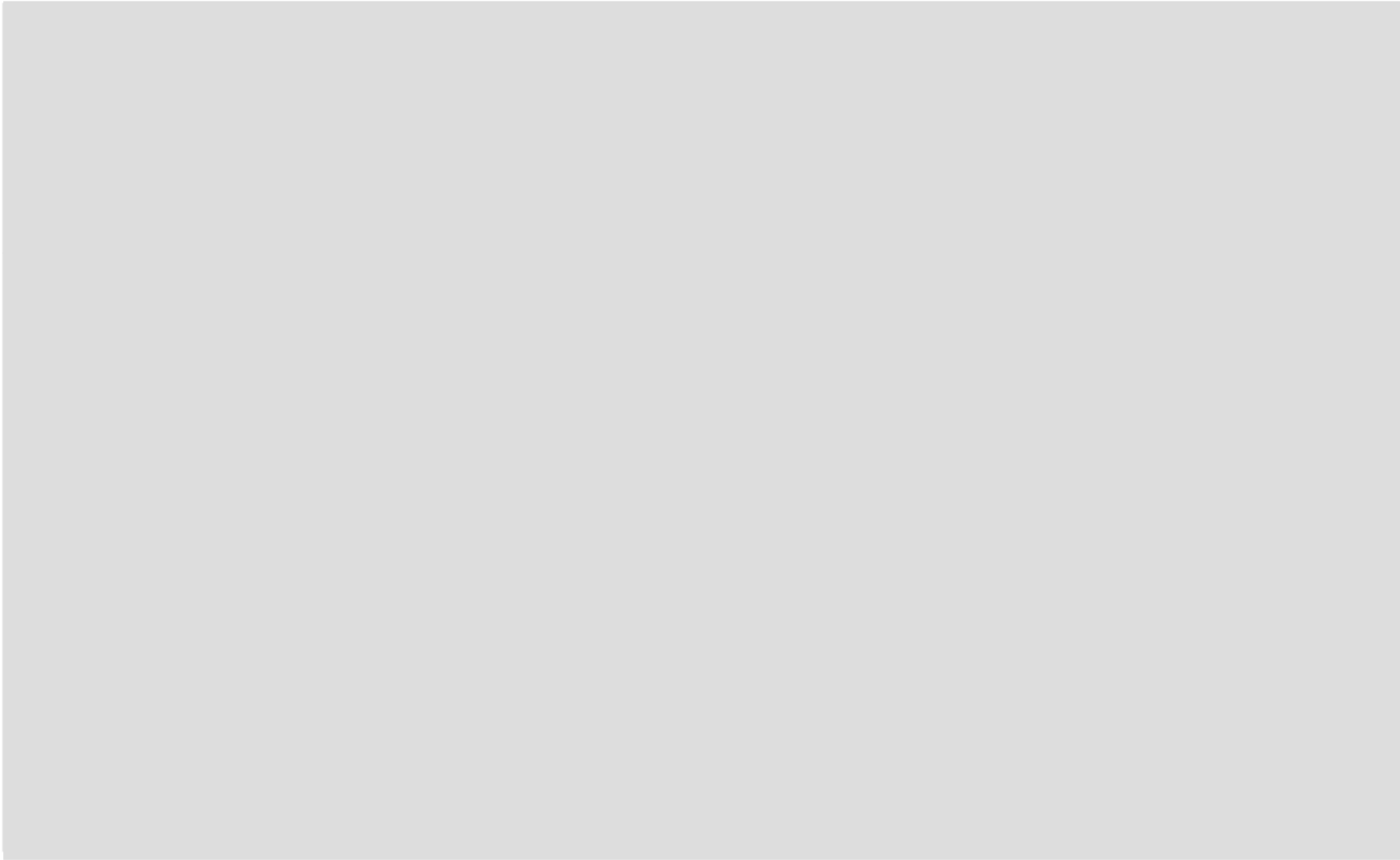


図-2-2-47 溢水伝播図：想定破損（TVF 地下2階 廃気処理室 A011）



図-2-2-48 溢水伝播図：地震起因（TVF 地下2階 廃気処理室 A011）

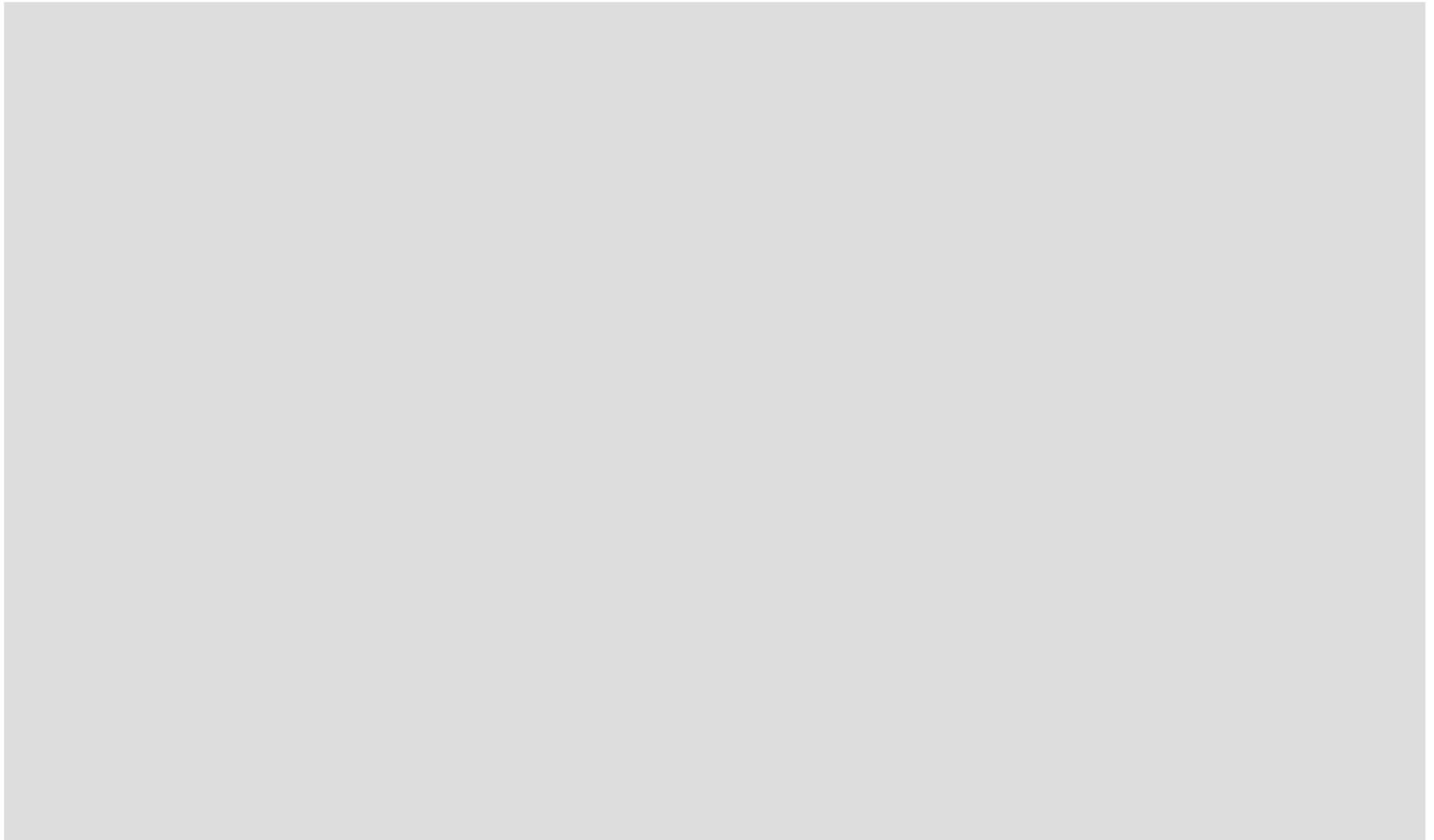


図-2-2-49 溢水伝播図：消防活動（TVF 地下2階 廃気処理室 A011）

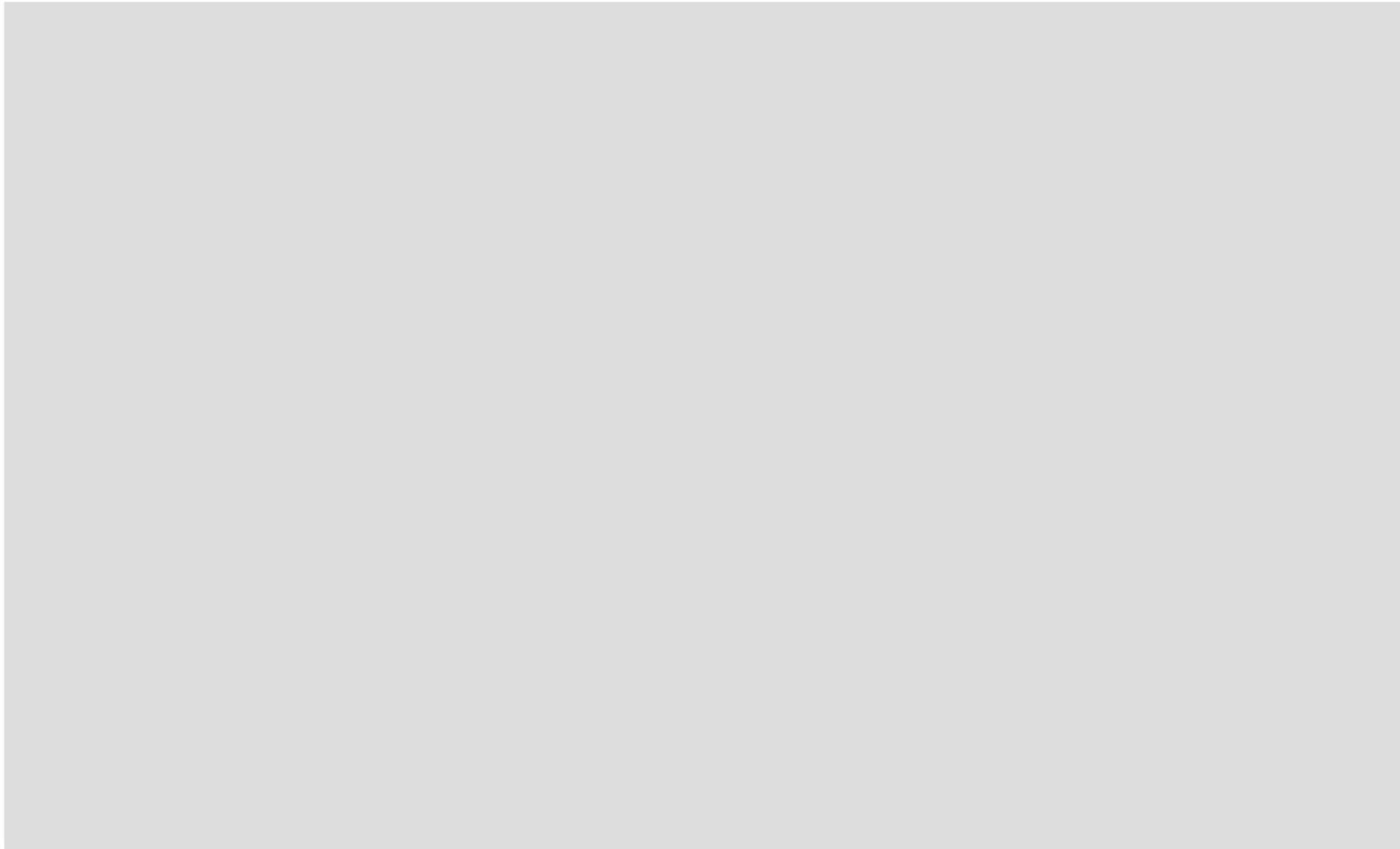


図-2-2-50 溢水伝播図：想定破損（TVF 地下2階 廃気処理室 A012）

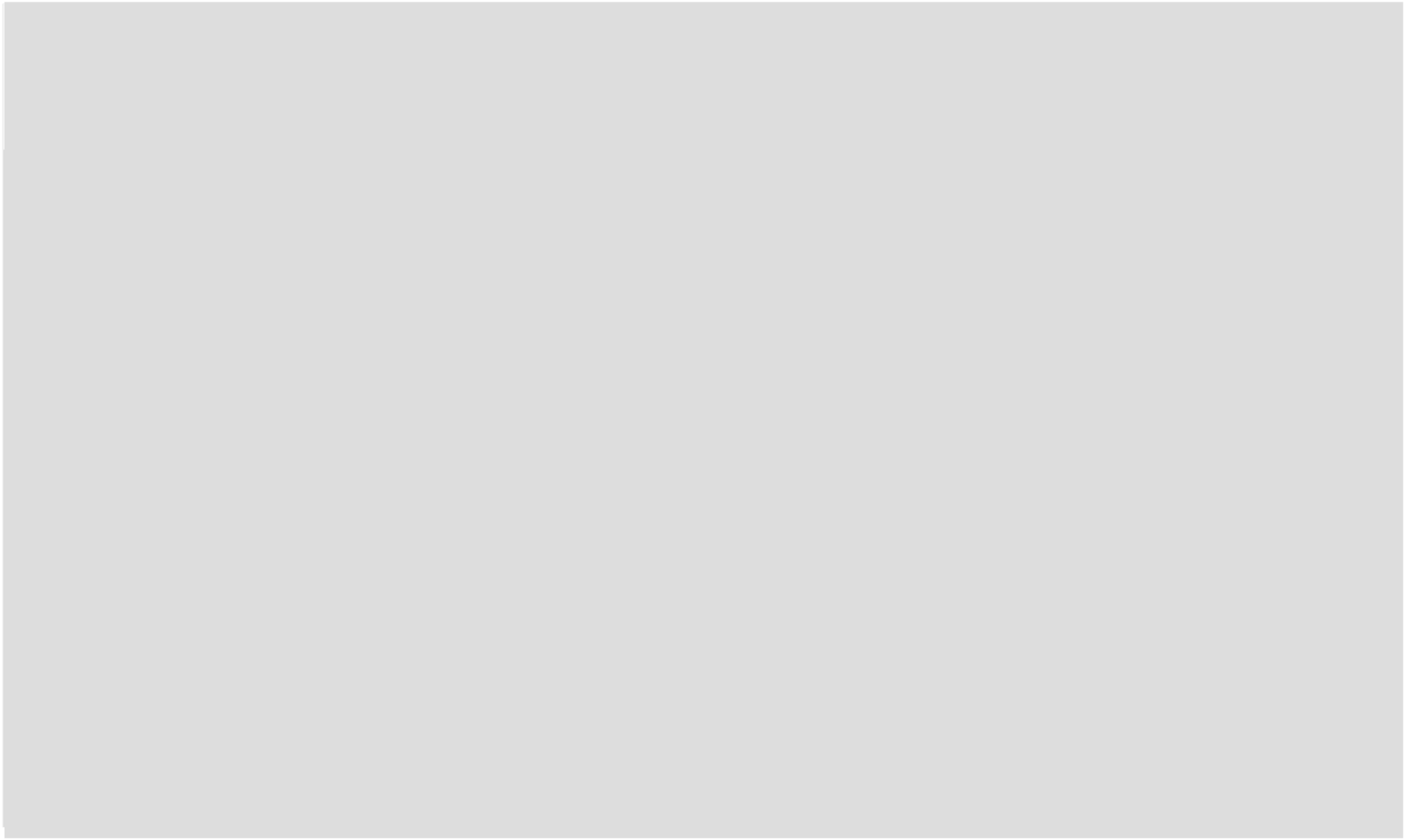


図-2-2-51 溢水伝播図：地震起因 (TVF 地下2階 廃気処理室 A012)

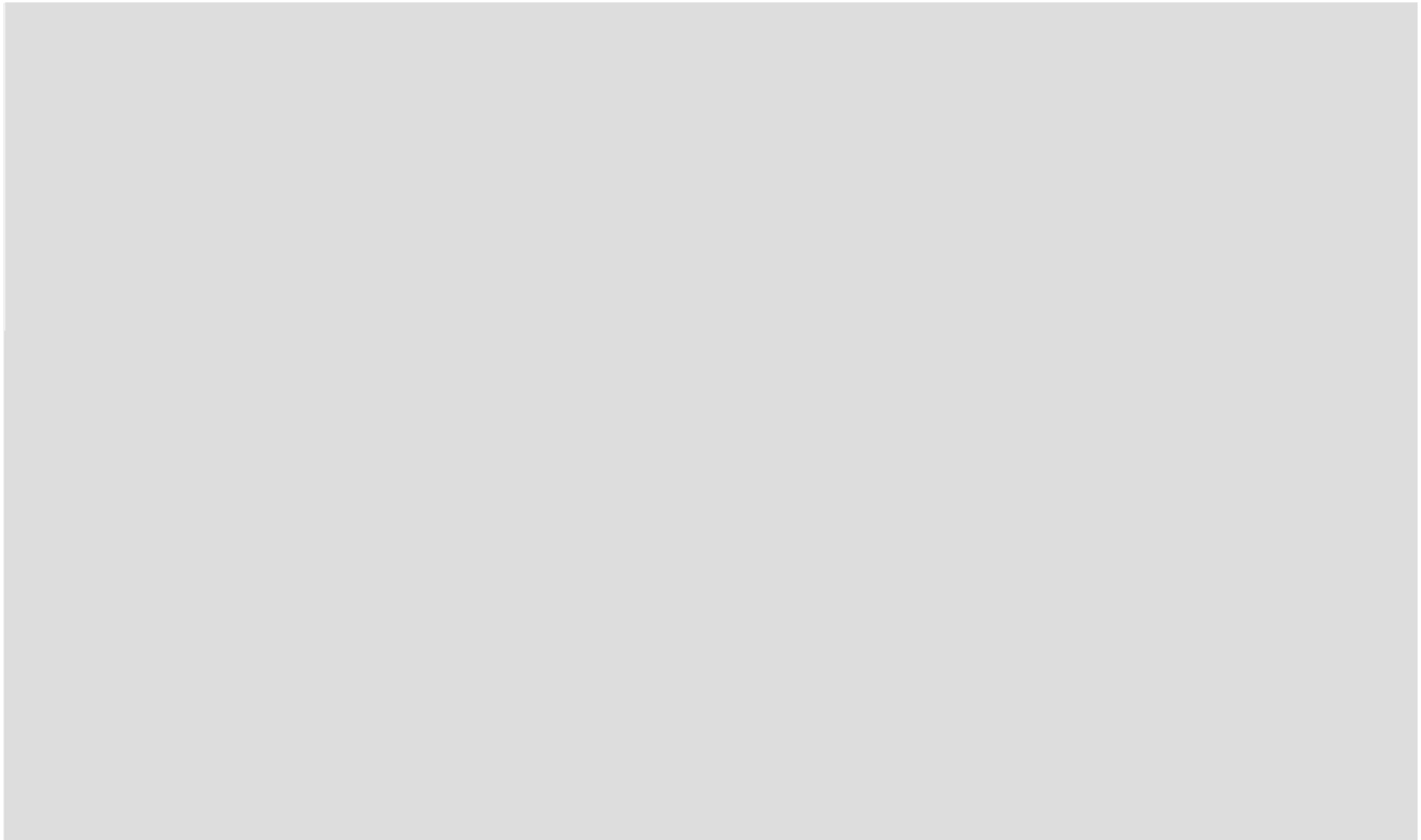


図-2-2-52 溢水伝播図：消防活動（TVF 地下2階 廃気処理室 A012）



図-2-2-53 溢水伝播図：想定破損（TVF 地下2階 保守区域 A018）

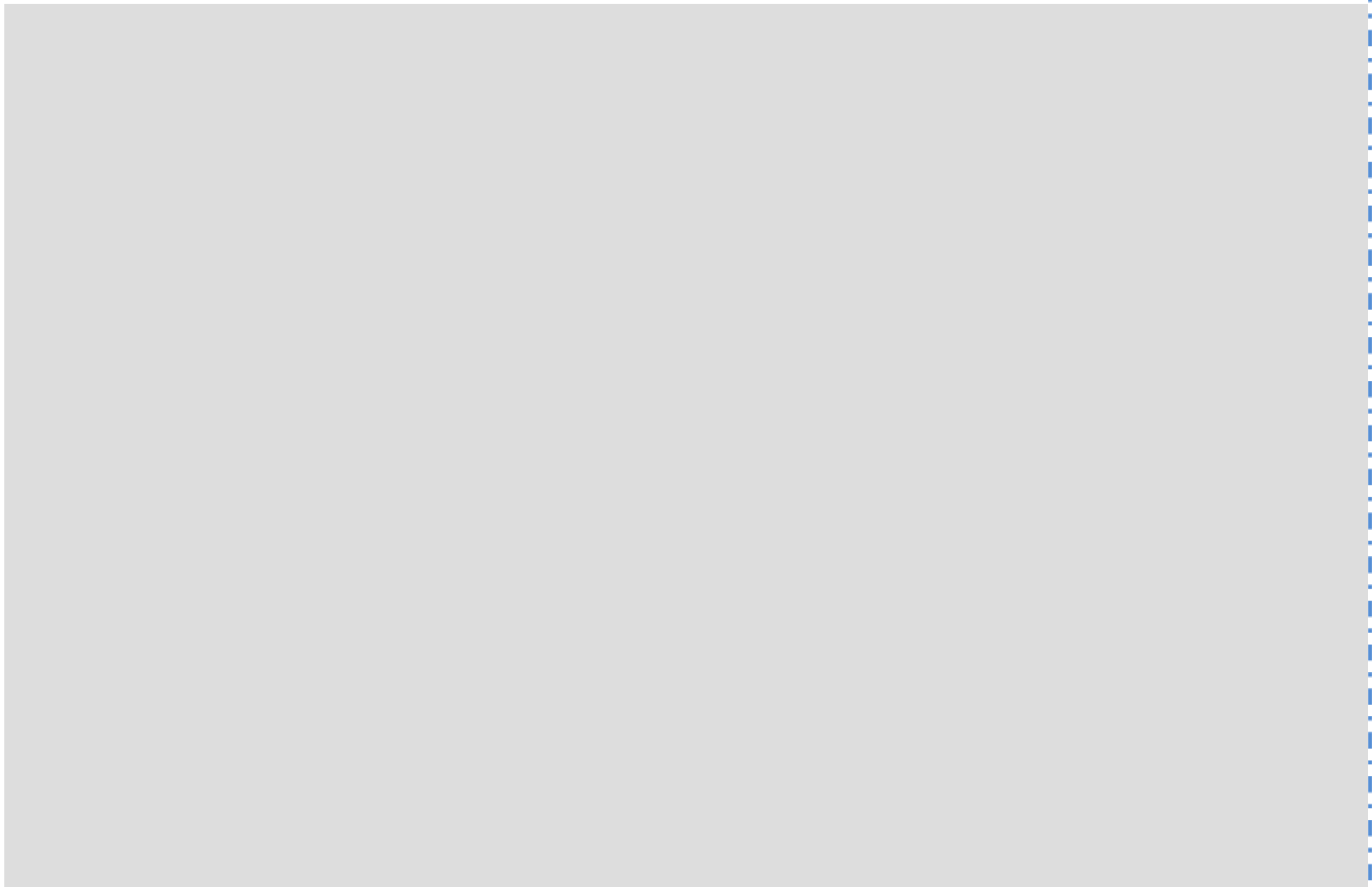


図-2-2-54 溢水伝播図：地震起因 (TVF 地下2階 保守区域 A018)



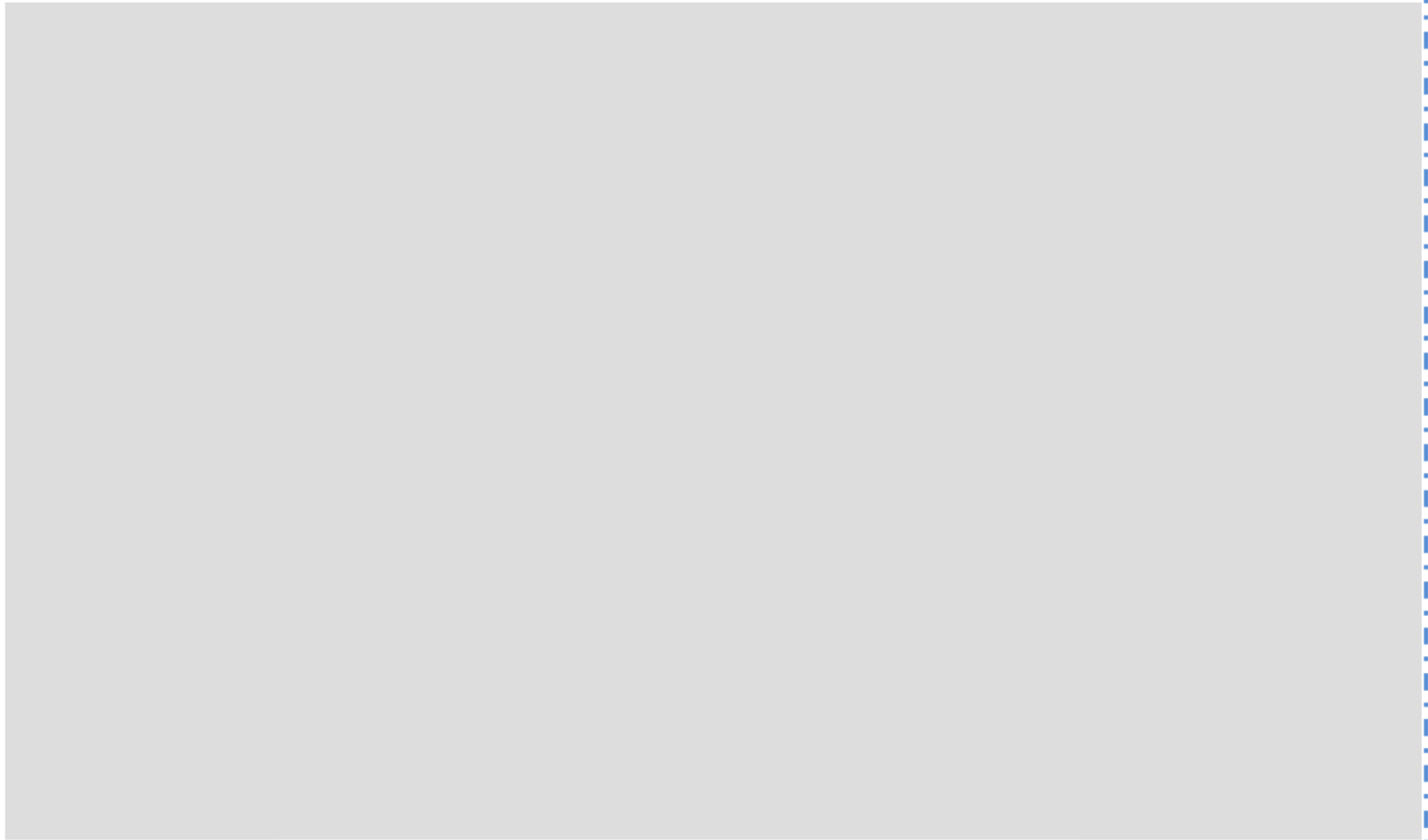


図-2-2-55 溢水伝播図：消火活動（TVF 地下2階 保守区域 A018）

表-2-1-1 没水の影響評価結果 (HAW 4階 A421)

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A421	純水配管	14.7	169.4	A423	二次冷却水配管	28.4	219.4

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A421	放水3時間	46.8	467	A425	放水3時間	46.8	500

③地震起因

区画内				区画外				
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	
A421	純水配管	14.7	32.12	169.4	G445→G442	浄水	18.6	63.4
	試薬	10.9			区画内水位：0.19m			
	冷水	1.2			区画外水位：0.30m			
	冷水(空調)	5.3			区画内水位<区画外水位につき、A421へ流入			

溢水の影響判定

防護対象設備	槽類換気系 排風機	電気加熱器	槽類換気系 フィルタ	ヨウ素 フィルタ	冷却器	緊急放出系 フィルタ
機能喪失高さ	0.29	0.30	0.47	0.42	2.1	0.67

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.29 <sup>※</sup>	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	OK
	0.09	0.13	0.10	0.09	0.19	0.22	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(槽類換気系排風機)

表-2-1-2 没水の影響評価結果 (HAW 4階 A422)

防護対象設備	排風機 (セル換気)、電磁弁
設置場所	A422

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A422	冷水(空調)	5.3	37.3	A423	二次冷却水配管	28.4	256.7

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A422	放水1時間	15.6	298.2	G449	放水3時間	46.8	298.2

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
A422	冷水(空調)	5.3	37.3	G445→G442	浄水	20.5	63.3
				A421	純水、冷水、試薬	26.8	169.4
				区画内水位：0.14m 区画外水位：G442_0.30m, A421_0.16m 区画内水位<区画外水位につき、A422へ流入			

溢水の影響判定

防護対象設備	セル換気系排風機	電磁弁
機能喪失高さ	0.3	0.97

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.3*	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	OK
	0.14	0.11	0.05	0.16	0.14	0.20	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(セル換気系排風機)

表-2-1-3 没水の影響評価結果 (HAW 4階 G449)

防護対象設備	緊急電源接続盤
設置場所	G449

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
G449	二次冷却水配管	28.4	260.9	W462	二次冷却水配管	28.4	293.6

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
G449	放水 3 時間	46.8	260.9	W462	放水 3 時間	46.8	293.6

③地震起因

区画内				区画外				
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	
G449	純水配管	14.7	49	260.9	A423	冷水	1.12	49.9
	試薬	10.9			区画内水位：0.19m			
	浄水	18.59			区画外水位：A423_0.02m			
	冷水(空調)	5.3			区画内水位>区画外水位につき、G449へ流入なし			

溢水の影響判定

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.27*	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	OK
	0.11	0.10	0.18	0.16	0.19	0.19	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さ(緊急電源接続盤)

表-2-1-4 没水の影響評価結果 (HAW 4階 W461)

防護対象設備	高圧受電盤、低圧配電盤
設置場所	W461

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W461	なし	0	83.3	W462	二次冷却水配管	28.4	116.0

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W461	なし	0	83.3	W462	放水3時間	46.8	376.9

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
W461	なし	0	83.3	G443	純水、冷水、試薬	32.1	33.5
				A425	なし	0	7.4
				区画内水位：0.0m 区画外水位：G443_0.96m 区画内水位<区画外水位につき、W461へ流入			

溢水の影響判定

防護対象設備	高圧受電盤	低圧配電盤
機能喪失高さ	0.03	0.03

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.03	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	NG
	0	0.24	0	0.12	0	0.26	

表-2-1-5 没水の影響評価結果 (HAW 3階 G355)

防護対象設備	動力分電盤 (HM1、HM2)
設置場所	G355

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
G355	なし	0	43.2	A321	二次冷却水配管	28.4	221.6

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
G355	なし	0	43.2	A321	放水3時間	46.8	221.6

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
G355	なし	0	43.2	A321	純水、冷水、試薬	47.8	178.4
				区画内水位：0.0m 区画外水位：A321_0.27m 区画内水位 < 区画外水位につき、G355へ流入			

溢水の影響判定

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.03 <sup>**</sup>	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	NG
	0.00	0.13	0.00	0.21	0.00	0.22	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さ(動力分電盤)

表-2-1-6 没水の影響評価結果 (HAW 3階 G341)

防護対象設備	1次冷却水ポンプ、熱交換器、ガンマポット
設置場所	G341

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
G341	二次冷却水配管	28.4	317.5	G358	二次冷却水配管	28.4	317.5

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
G341	放水0.5時間	7.8	317.5	G358	放水3時間	46.8	317.5

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
G341	純水配管	14.7	317.5	G358	純水、冷水、試薬	34.7	317.5
				2系統の同時機能喪失を評価する上で、隣接区画(G342)及び扉に開口部があるG358(廊下)への流出を考慮し評価。			

溢水の影響判定

防護対象設備	熱交換器	ガンマポット	1次冷却水ポンプ
機能喪失高さ	0.37	0.7	0.27

機能喪失高さ(m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m) (勾配:0.04m)		没水高さ(m) (勾配:0.04m)		没水高さ(m) (勾配:0.04m)		
0.27*	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	OK
	0.13	0.13	0.06	0.19	0.09	0.20	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(1次冷却水ポンプ)

表-2-1-7 没水の影響評価結果 (HAW 3階 A322)

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A322	なし	0	36.0	A423→A321	二次冷却水配管	28.4	214.4

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A322	なし	7.8	314.3	A421→A321	放水3時間	46.8	214.4

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
A322	なし	0	43.2	A321	純水、冷水、試薬	52.6	178.4
				区画内水位：0.0m 区画外水位：A321_0.29m 区画内水位<区画外水位につき、G322へ流入			

溢水の影響判定

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.57 <sup>※</sup>	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	OK
	0.00	0.13	0.03	0.22	0.00	0.24	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さ(排気フィルタ)



表-2-2-1 没水の影響評価結果 (TVF 屋上 )

防護対象設備	冷却塔、2次冷却水ポンプ、第二付属排気筒、緊急電源接続端子箱
設置場所	屋上

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
屋上	純水配管	21.8	1817.9				

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
屋上	放水0.5時間	7.8	1817.9				

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
屋上	純水配管	21.8	61.7	1817.9			
	冷却水(一般系)	20.0					
	冷却水(空調)	19.9					

溢水の影響判定

防護対象設備	冷却塔	2次冷却水ポンプ	第二付属排気筒	緊急電源接続端子箱
機能喪失高さ	0.87	0.87	0.53	0

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m) (勾配:0.125m)		没水高さ(m) (勾配:0.125m)		没水高さ(m) (勾配:0.125m)		
0.0*	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	NG
	0.15			0.14		0.17	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(緊急電源接続端子箱)

表-2-2-2 没水の影響評価結果 (TVF 3階 W363 )

防護対象設備	無停電電源装置、計装設備分電盤(DP6)
設置場所	W363

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W363	なし	0	32.5	W362	純水配管	21.8	167.8

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W363	なし	0	32.5	W362	放水1.5時間	23.4	167.8

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
W363	なし	0.0	32.5	W362	純水配管	21.8	135.3
				W362	冷却水(一般系)	20.0	135.3
				区画内水位：0.0m 区画外水位：W362_0.3m 区画内水位<区画外水位につき、W363へ流入			

溢水の影響判定

防護対象設備	冷凍機	動力分電盤
機能喪失高さ	0.02	0.02

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.02	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	NG
	0.00	0.13	0.00	0.14	0.00	0.25	

表-2-2-3 没水の影響評価結果 (TVF 3階 W362 )

防護対象設備	冷凍機、動力分電盤(VFP3)
設置場所	W362

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W362	純水配管	21.8	135.3	W360	純水配管	21.8	542.4

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W362	放水1.5時間	23.4	135.3	W360	放水0.5時間	7.8	542.4

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
W362	純水配管	21.8	135.3	W360	冷却水(空調)	19.9	407.1
	冷却水(一般系)	20.0					
				区画内水位：0.31m 区画外水位：W360_0.05m 区画内水位>区画外水位につき、W362へ流入なし			

溢水の影響判定

防護対象設備	冷凍機	動力分電盤
機能喪失高さ	0.62	0.17

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.17 <sup>※</sup>	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	NG
	0.17	0.17	0.05	0.18	0.02	0.31	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(動力分電盤)

表-2-2-4 没水の影響評価結果 (TVF 3階 W360 )

防護対象設備	純水貯槽、純水ポンプ
設置場所	W360

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W360	純水配管	21.8	407.1	W362	純水配管	21.8	542.4

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W360	放水0.5時間	7.8	407.1	W362	放水1.5時間	23.4	542.4

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
W360	純水配管	21.8	407.1	W362	冷却水(一般系)	20	135.3
	冷却水(空調)	19.9		区画内水位：0.11m 区画外水位：W362_0.15m 区画内水位<区画外水位につき、W360へ流入			

溢水の影響判定

防護対象設備	純水貯槽	純水ポンプ
機能喪失高さ	0.42	0.82

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.82※	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	OK
	0.06	0.05	0.02	0.05	0.11	0.12	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(純水貯槽)

表-2-2-5 没水の影響評価結果 (TVF 3階 A311 )

防護対象設備	建家換気系排風機、換気用動力分電盤
設置場所	A311

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W311	なし	0	426.5	W360	純水配管	21.8	426.5

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
W311	放水0.5時間	7.8	426.5	W362→W360	放水1.5時間	23.4	426.5

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
W311	なし	0	426.5	W362	冷却水(一般系)	20	-
				W360	純水, 冷却水(空調)	41.7	-
				区画内床レベル：0.0m 区画外床レベル：W360_0.3m, W362_0.3m 区画内床レベル<区画外床レベルにつき、W311へ流入			

溢水の影響判定

防護対象設備	建家換気系排風機	換気系動力分電盤
機能喪失高さ	0.47	0.07

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.07 <sup>※</sup>	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	NG
	0.00	0.06	0.02	0.06	0.00	0.15	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(換気系動力分電盤)

表-2-2-6 没水の影響評価結果 (TVF 2階 A221 )

防護対象設備	緊急電源接続盤, フィルタ
設置場所	A221

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A221	なし	0	81.4	A214	なし	0	130.3

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A221	放水0.5時間	7.8	81.4	A214	放水0.5時間	7.8	130.3

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
A221	なし	0.0	81.4	A214	なし	0	-
				A215	なし	0	-

溢水の影響判定

防護対象設備	膨張水槽	フィルタ
機能喪失高さ	0.07	0.97

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.07※	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	NG
	0.00	0.00	0.10	0.06	0.00	0.00	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(緊急電源接続盤)

表-2-2-7 没水の影響評価結果 (TVF 2階 A211 )

防護対象設備	膨張水槽、フィルタ
設置場所	A211

①想定破損

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A211	純水配管	21.8	419.4	A311	純水配管	21.8	419.4

②消火活動

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積
A211	放水0.5時間	7.8	419.4	上階(W362)	放水1.5時間	23.4	419.4

③地震起因

区画内				区画外			
溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)	溢水箇所	溢水源	溢水量(m3)	評価面積(m2)
A211	純水配管	21.8	419.4	上階(W362→A311)	冷却水(一般系)	20	-
				上階(W360→A311)	冷却水(空調)	19.9	-
				区画内水位：0.05m 区画外(上階：A311)より、A211へ流入			

溢水の影響判定

防護対象設備	膨張水槽	フィルタ
機能喪失高さ	0.97	0.82

機能喪失高さ (m)	想定破損		消火活動		地震起因		判定
	没水高さ(m)		没水高さ(m)		没水高さ(m)		
0.82 <sup>※</sup>	区画内	区画外	区画内	区画外	区画内	区画外	OK
	0.05	0.05	0.02	0.06	0.05	0.15	

※：当該区画の防護対象設備の機能喪失高さの最小値(セル換気系フィルタ)

表-3-1 被水の影響評価結果 (HAW)

防護対象設備	設置区画	被水源の有無	影響評価	安全機能への影響
高放射性廃液貯槽	R001～R006	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
中間貯槽	R008	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
分配器	R201、R202	無し	-	無し
水封槽	R008	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
ドリップトレイ	R001～R006	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
	R008	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
	R201、R202	無し	-	無し
高放射性廃液貯蔵セル	R001～R006	有り	構築物(コンクリート)であることから、影響なし	無し
中間貯蔵セル	R008	有り	構築物(コンクリート)であることから、影響なし	無し
分配器セル	R201、R202	無し	-	無し
洗浄塔	R007	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
除湿器	R007	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
電気加熱器	A421	有り	静的機器(SUS管体)であることから、影響なし	無し
フィルタ (槽類換気系)	A421	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
ヨウ素フィルタ	A421	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
冷却器	A421	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
排風機 (槽類換気系)	A421	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
排気フィルタ (セル換気)	A322	無し	-	無し



防護対象設備	設置区画	被水源の有無	影響評価	安全機能への影響
電磁弁 (W503/W504)	A422	有り	防滴仕様でないことから、影響あり	有り
排風機 (セル換気)	A422	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
スチームジェット	R001～R006	有り	静的機器(SUS管体)であることから、影響なし	無し
	R008	有り	静的機器(SUS管体)であることから、影響なし	無し
漏えい検知装置	G444	無し	-	無し
トランスミッタラック	G444	無し	-	無し
1次冷却水ポンプ(272P3161)	G341	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次冷却水ポンプ(272P3162)	G342	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3261)	G343	有り	防滴仕様(IP55)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3262)	G344	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3361)	G345	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3362)	G346	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3461)	G347	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3462)	G348	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3561)	G349	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3562)	G350	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3661)	G351	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系冷却水ポンプ (272P3662)	G352	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
熱交換器 (H314, H315～H364, H365)	G341～G352	有り	静的機器(SUS管体)であることから、影響なし	無し

防護対象設備	設置区画	被水源の有無	影響評価	安全機能への影響
1次系予備送水ポンプ (272P3061)	G353	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
1次系予備送水ポンプ (272P3161)	G353	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
ガンマポット (V3191, V3192~V3691, V3692)	G341~G352 熱交換器室	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
二次冷却水ポンプ (272P8160)	屋上	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
二次冷却水ポンプ (272P8161)		有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
二次冷却水ポンプ (272P8162)		有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
二次冷却水ポンプ (272P8163)		有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
冷却塔 (H81, H82, H83)	屋上	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
浄水ポンプ (272P761)	屋上	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
浄水ポンプ (272P762)	屋上	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無し
浄水貯槽	屋上	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
高圧受電盤 (第6変電所)	W461	無し	-	無し
低圧配電盤 (第6変電所)	W461	無し	-	無し
動力分電盤 (HM1)	G355	無し	-	無し
動力分電盤 (HM2)	G355	無し	-	無し
制御室内設置盤	G441	無し	-	無し
水封槽 (272V41)	R007	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
水封槽 (272V42)	R007	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
緊急放出系フィルタ	A421	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
緊急電源接続盤	G449	有り	被水防止板が設置されていることから、影響なし	無し
緊急電源接続盤 (端子箱)	屋上	有り	静的機器(鋼製缶体)であることから、影響なし	無し

表-3-2 被水の影響評価結果 (TVF)

防護対象設備	設置区画	被水源の有無	影響評価	安全機能への影響
受入槽	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
回収液槽	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
水封槽	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
濃縮器	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
濃縮液槽	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
濃縮液供給槽	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
気液分離器	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
溶融炉	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
ポンプ	R001	有り	水密構造であることから、閉じ込め機能に影響なし	無
ドリップトレイ (固化セル)	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
固化セル	R001	有り	構築物(コンクリート)であることから、影響なし	無
A台車	R001	有り	SUS製構築物であることから、影響なし	無
冷却器	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
冷却器	A011	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
凝縮器	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
デミスタ	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
スクラッパ	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無

防護対象設備	設置区画	被水源の有無	影響評価	安全機能への影響
ベンチュリスクラッパ	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
吸収塔	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
洗浄塔	R001	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
加熱器	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
	A012	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
ルテニウム吸着塔	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
	A012	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
よう素吸着塔	A012	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
フィルタ	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
	A012	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
槽類換気系排風機	A011	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無
フィルタ	A211	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
	A018	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
	A012	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
	A110	無し	—	無
	R103	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
建家換気系排風機	A311	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無
第二付属排気筒	屋外	有り	構築物(鋼製)であることから、影響なし	無
インセルクーラ	R001	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無
冷凍機	W362	有り	被水により機能喪失のおそれがある	有
冷却器	A022	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無

防護対象設備	設置区画	被水源の有無	影響評価	安全機能への影響
ポンプ（冷水）	A022	有り	キャンドポンプであり構造上、防滴仕様を有する機器（盤、端子箱について止水対策を行う）	（有）
膨張水槽	A211	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
スチームジェット	R001	有り	静的機器(SUS管体)であることから、影響なし	無
安全保護回路	A011	有り	防滴仕様(NEMA4相当)であることから、影響なし	無
セル内ドリフトレイ 液面上限警報	A024	有り	被水により機能喪失のおそれがある	有
トランスミッタラック	A024	有り	被水により圧力スイッチの機能喪失のおそれがある	有
	A025	有り	被水により圧力スイッチの機能喪失のおそれがある	有
純水貯槽	W360	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
ポンプ（純水設備）	W360	有り	キャンドポンプであり構造上、防滴仕様を有する機器（盤、端子箱について止水対策を行う）	（有）
1次冷却水ポンプ	A022	有り	キャンドポンプであり構造上、防滴仕様を有する機器（盤、端子箱について止水対策を行う）	（有）
2次冷却水ポンプ	屋上	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無
冷却器	A022	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
冷却塔	屋上	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無
膨張水槽	A211	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
	屋上(給気塔)	有り	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無
高圧受電盤（第11変電所）	W260	無し	—	無
高圧受電盤（第11変電所）	W261	無し	—	無
低圧配電盤（第11変電所）	W260	無し	—	無
低圧配電盤（第11変電所）	W261	無し	—	無

防護対象設備	設置区画	被水源の有無	影響評価	安全機能への影響
無停電電源装置	W363	有り	竜巻飛来物影響による屋上コンクリートのひび割れを考慮した場合に、被水のおそれがある	有
低圧照明配電盤（第11変電所）	W260	無し	－	無
低圧照明配電盤（第11変電所）	W261	無し	－	無
直流電源装置（第11変電所）	W260	無し	－	無
直流電源装置（第11変電所）	W261	無し	－	無
計装設備分電盤	W363	有り	竜巻飛来物影響による屋上コンクリートのひび割れを考慮した場合に、被水のおそれがある	有
	G142	無し	－	無
重要系動力分電盤	A018	有り	当該区画内での被水により機能喪失のおそれがある	有
一般系動力分電盤	A028	有り	当該区画内での被水により機能喪失のおそれがある	有
	W362	有り	当該区画内での被水により機能喪失のおそれがある	有
電磁弁分電盤	G142	無し	－	無
換気用動力分電盤	A311	有り	竜巻飛来物影響による屋上コンクリートのひび割れを考慮した場合に、被水のおそれがある	有
工程制御装置	G240	無し	－	無
工程監視盤(1)～(3)	G240	無し	－	無
変換器盤	G241	無し	－	無
ガラス固化体取扱設備操作盤	G240	無し	－	無
重量計盤	A018	有り	被水により機能喪失のおそれがある	有
現場制御盤	A018	有り	被水により機能喪失のおそれがある	有

防護対象設備	設置区画	被水源の有無	影響評価	安全機能への影響
流下ノズル 加熱停止回路	A018	有り	被水により機能喪失のおそれがある	有
A台車 定位置操作装置	A018	有り	被水により機能喪失のおそれがある	有
A台車 重量上限操作装置	A018	有り	被水により機能喪失のおそれがある	有
排風機	A012	有り	防滴仕様(JPW44)であることから、影響なし	無
フィルタ	R001	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
	A023	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
	A011	有り	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無
緊急電源接続盤	A221	有り	竜巻飛来物影響による屋上コンクリートのひび割れを考慮した場合に、被水のおそれがある	有
緊急電源接続盤 (端子箱)	屋上	有り	静的機器(鋼製缶体)であることから、影響なし	有

表-4-1 蒸気の影響評価結果 (HAW)

防護対象設備	設置区画	蒸気源の有無		影響評価	安全機能への影響
		防護対象区画	隣接区画		
高放射性廃液貯槽	R001～R006	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
中間貯槽	R008	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
分配器	R201、R202	蒸気配管あり	蒸気源なし	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
水封槽	R008	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
ドリフトレイ	R001～R006	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
	R008	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
	R201、R202	蒸気配管あり	蒸気源なし	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
高放射性廃液貯蔵セル	R001～R006	蒸気配管あり	蒸気配管あり	構築物(コンクリート)であることから、影響なし	無し
中間貯蔵セル	R008	蒸気配管あり	蒸気配管あり	構築物(コンクリート)であることから、影響なし	無し
分配器セル	R201、R202	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
洗浄塔	R007	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
除湿器	R007	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
電気加熱器	A421	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁貫通)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
フィルタ (槽類換気系)	A421	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁貫通)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
ヨウ素フィルタ	A421	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁貫通)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
冷却器	A421	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁貫通)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
排風機 (槽類換気系)	A421	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁開口部無し)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
排気フィルタ (セル換気)	A322	蒸気源なし	蒸気源あり (A321扉開口部無し)	-	無し



防護対象設備	設置区画	蒸気源の有無		影響評価	安全機能への影響
		防護対象区画	隣接区画		
電磁弁 (W503/W504)	A422	蒸気源なし	蒸気源あり (境界扉に開口部有り)	隣接区画からの蒸気流入を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
排風機 (セル換気)	A422	蒸気源なし	蒸気源あり (境界扉に開口部有り)	隣接区画からの蒸気流入を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
スチームジェット	R001～R006	蒸気配管あり	蒸気配管あり (流入なし)	静的機器(SUS管体)であることから、影響なし	無し
	R008	蒸気配管あり	蒸気配管あり (流入なし)	静的機器(SUS管体)であることから、影響なし	無し
漏えい検知装置	G444	蒸気源なし	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	-	無し
トランスミッタラック	G444	蒸気源なし	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	-	無し
1次冷却水ポンプ(272P3161)	G341	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次冷却水ポンプ(272P3162)	G342	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3261)	G343	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3262)	G344	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3361)	G345	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3362)	G346	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3461)	G347	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3462)	G348	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3561)	G349	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3562)	G350	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3661)	G351	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
1次系冷却水ポンプ(272P3662)	G352	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
熱交換器 (H314, H315～H364, H365)	G341～G352	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し

防護対象設備	設置区画	蒸気源の有無		影響評価	安全機能への影響
		防護対象区画	隣接区画		
1次系予備送水ポンプ (272P3061)	G353	蒸気源なし	蒸気源あり (A321境界扉に開口部無し)	-	無し
1次系予備送水ポンプ (272P3161)		蒸気源なし	蒸気源あり (A321境界扉に開口部無し)		
ガンマポット (V3191, V3192~V3691, V3692)	G341~G352	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
二次冷却水ポンプ (272P8160)	屋上	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	保守的に、蒸気漏えいによる安全機能への影響を想定する。	有り
二次冷却水ポンプ (272P8161)					
二次冷却水ポンプ (272P8162)					
二次冷却水ポンプ (272P8163)					
冷却塔 (H81, H82, H83)	屋上	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	保守的に、蒸気漏えいによる安全機能への影響を想定する。	有り
浄水ポンプ (272P761)	屋上	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	保守的に、蒸気漏えいによる安全機能への影響を想定する。	有り
浄水ポンプ (272P762)					
浄水貯槽	屋上	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
高圧受電盤 (第6変電所)	W461	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
低圧配電盤 (第6変電所)	W461			-	無し
動力分電盤 (HM1)	G355	蒸気源なし	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	-	無し
動力分電盤 (HM2)	G355			-	無し
制御室内設置盤	G441	蒸気源なし	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	-	無し
水封槽 (272V41)	R007	蒸気配管あり	蒸気配管あり (流入なし)	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
水封槽 (272V42)	R007	蒸気配管あり	蒸気配管あり (流入なし)	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
緊急放出系フィルタ	A421	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁貫通)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
緊急電源接続盤	G449	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁貫通)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
緊急電源接続盤 (端子箱)	屋上	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界扉に開口部無し)	静的機器(鋼製缶体)であることから、影響なし	無し

表-4-2 蒸気の影響評価結果 (TVF)

防護対象設備	設置区画	蒸気源の有無		影響評価	安全機能への影響
		防護対象区画	隣接区画		
受入槽	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
回収液槽	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
水封槽	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
濃縮器	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
濃縮液槽	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
濃縮液供給槽	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
気液分離器	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
溶融炉	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
ポンプ	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	水密構造であることから、閉じ込め機能に影響なし	無し
ドリフトレイ (固化セル)	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
固化セル	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	構築物(コンクリート)であることから、影響なし	無し
A台車	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
冷却器	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
	A011	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	-	無し
凝縮器	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
デミスタ	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
スクラッパ	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
ベンチュリスクラッパ	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
吸収塔	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し

防護対象設備	設置区画	蒸気源の有無		影響評価	安全機能への影響
		防護対象区画	隣接区画		
洗浄塔	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
加熱器	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
	A012	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
ルテニウム吸着塔	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
	A012	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
よう素吸着塔	A012	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
フィルタ	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
	A012	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
槽類換気系排風機	A011	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	-	無し
フィルタ	A211	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
	A018	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
	A012	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
	A110	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
	R103	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
建家換気系排風機	A311	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	-	無し
第二付属排気筒	屋外	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
インセルクーラ	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	当該区画及び隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
冷凍機	W362	蒸気配管あり	蒸気配管あり	当該区画及び隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
冷却器	A022	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
ポンプ	A022	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り

防護対象設備	設置区画	蒸気源の有無		影響評価	安全機能への影響
		防護対象区画	隣接区画		
スチームジェット	R001	蒸気配管あり	蒸気配管あり	静的機器(SUS管体)であることから、影響なし	無し
安全保護回路	A011	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	-	無し
セル内ドリフトトレイ 液面上限警報	A024	蒸気配管あり	蒸気配管あり	当該区画及び隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
トランスミッタラック	A024	蒸気配管あり	蒸気配管あり	当該区画及び隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
	A025	蒸気配管あり	蒸気配管あり	当該区画及び隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
純水貯槽	W360	蒸気配管あり	蒸気配管あり (開口部なし)	静的機器(SUS容器)であることから、影響なし	無し
ポンプ(純水設備)	W360	蒸気配管あり	蒸気配管あり (開口部なし)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
1次冷却水ポンプ	A022	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
2次冷却水ポンプ	屋上	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
冷却器	A022	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
冷却塔	屋上	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
膨張水槽	A211	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
	屋上 (給気塔)	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
高圧受電盤(第11変電所)	W260	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	-	無し
高圧受電盤(第11変電所)	W261	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
低圧配電盤(第11変電所)	W260	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	-	無し
低圧配電盤(第11変電所)	W261	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
無停電電源装置	W363	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し

防護対象設備	設置区画	蒸気源の有無		影響評価	安全機能への影響
		防護対象区画	隣接区画		
低圧照明配電盤（第11変電所）	W260	蒸気源なし	蒸気源あり （開口部なし）	-	無し
低圧照明配電盤（第11変電所）	W261	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
直流電源装置（第11変電所）	W260	蒸気源なし	蒸気源あり （開口部なし）	-	無し
直流電源装置（第11変電所）	W261	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
計装設備分電盤	W363	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
	G142	蒸気源なし	蒸気源あり （開口部なし）	-	無し
重要系動力分電盤	A018	蒸気配管あり	蒸気源あり （開口部なし）	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
一般系動力分電盤	A028	蒸気配管あり	蒸気配管あり	当該区画及び隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
	W362	蒸気配管あり	蒸気配管あり	当該区画及び隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
電磁弁分電盤	G142	蒸気源なし	蒸気源あり （開口部なし）	-	無し
換気用動力分電盤	A311	蒸気源なし	蒸気源あり （開口部なし）	-	無し
工程制御装置	G240	蒸気源なし	蒸気配管あり	隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
工程監視盤(1)～(3)	G240	蒸気源なし	蒸気配管あり	隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
変換器盤	G241	蒸気源なし	蒸気配管あり	隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
ガラス固化体 取扱設備操作盤	G240	蒸気源なし	蒸気配管あり	隣接区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り
重量計盤	A018	蒸気配管あり	蒸気源あり （開口部なし）	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	有り

防護対象設備	設置区画	蒸気源の有無		影響評価	安全機能への影響
		防護対象区画	隣接区画		
流下ノズル 加熱停止回路	A018	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、 機能喪失のおそれがある。	有り
A台車 定位置操作装置	A018	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、 機能喪失のおそれがある。	有り
A台車 重量上限操作装置	A018	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、 機能喪失のおそれがある。	有り
排風機	A012	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	当該区画での蒸気配管の破損を想定した場合に、 機能喪失のおそれがある。	有り
フィルタ	R001	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
	A023	蒸気源なし	蒸気源あり	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
	A011	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	静的機器(SUS缶体)であることから、影響なし	無し
緊急電源接続盤	A221	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し
緊急電源接続盤 (端子箱)	屋上	蒸気源なし	蒸気源なし	-	無し

表-5-1 HAW施設の溢水影響評価結果の整理表

安全機能	防護対象設備	設置場所	設備の機能喪失を想定する高さ(m)	浸水影響評価										被害影響			評価結果	対策		
				想定破損		安全機能への影響		機能喪失		消火活動		被害影響		高気影響						
				対象区域のみ	隣接区域含む	対象区域のみ	隣接区域含む	対象区域のみ	隣接区域含む	対象区域のみ	隣接区域含む	対象区域のみ	隣接区域含む	被害防護	機能喪失	防護対象の設置区域			隣接区域	安全機能への影響
閉じ込め	高放射性廃液貯槽	R001~R006	1.30	0.22	無	0.36	無	無	無	無	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	中間貯槽	R008	0.54	0.50	無	0.83	有	有	有	有	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無	・当該区域での純水配管等の破損を想定した場合に、容器の設置高さに至る。	セル内の漏えいは検知し、速やかな停止操作(既存設備で対応可)	
	分配器	R201、R202	1.27	溢水源なし	無	溢水源なし	無	無	無	無	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	水封槽	R008	5.87	0.50	無	0.83	無	無	無	無	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	ドリフトレイ	R001~R006	148m3※1	11.7	無	20.2	無	無	無	無	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無	※1トレイの容積		
		R008	36m3※1	11.7	無	20.2	無	無	無	無	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
		R201、R202	7.8m3※1	溢水源なし	無	溢水源なし	無	無	無	無	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無	当該トレイは集積部からドレンを構造		
	高放射性廃液貯蔵セル	R001~R006	148m3※1	11.7	無	20.2	無	無	無	無	OK (構築物-コンクリート)	無	高気配管あり	高気配管あり	OK	OK	OK	ドリフトレイで評価(セルからの流出なし)		
	中間貯蔵セル	R008	36m3※1	11.7	無	20.2	無	無	無	無	OK (構築物-コンクリート)	無	高気配管あり	高気配管あり	OK	OK	OK	ドリフトレイで評価(セルからの流出なし)		
	分配器セル	R201、R202	7.8m3※1	溢水源なし	無	溢水源なし	無	無	無	無	OK (構築物-コンクリート)	無	高気配管あり	高気配管あり	OK	OK	OK	ドリフトレイで評価(セルからの流出なし)		
	洗浄塔	R007	9.4	0.75	無	0.92	無	無	無	無	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	除液器	R007	14.44	0.75	無	0.92	無	無	無	無	OK (静的機器-SUS容器)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	電気加熱器	A421	0.30	0.09	0.13	無	0.19	0.22	無	0.1	0.09	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	フィルタ(槽種換気系)	A421	0.47	0.09	0.13	無	0.19	0.22	無	0.1	0.09	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	ヨウ素フィルタ	A421	0.42	0.09	0.13	無	0.19	0.22	無	0.1	0.09	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	冷却器	A421	2.12	0.09	0.13	無	0.19	0.22	無	0.1	0.09	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無	無			
	排風機(槽種換気系)	操作室 A421	0.29	0.09	0.13	無	0.19	0.22	無	0.1	0.09	無	OK (防滴仕様)	無	高気配管あり	高気配管あり	有	有	・当該区域での高気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	・高気配管は想定破損、耐震の応力評価、 ・応力評価、影響評価結果に基づき、補強対策、応力低減対策、また、高気漏れする場合は、影響評価により時間裕度に応じて高気遮断弁による対策。
	排気フィルタ(セル換気)	フィルタ室 A322	0.57	溢水源なし	0.13	無	溢水源なし	0.24	無	0.03	0.22	無	OK (静的機器-SUS躯体)	無	高気配管あり	高気配管あり	無	無		
	電磁弁(W503/W504)	排気機検査室 A422	0.97	0.14	0.11	無	0.14	0.2	無	0.05	0.16	無	NG	有	高気配管なし	高気配管あり(境界層に開口部有り)	有	有	・当該区域での高気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	・排水防止カバー等の設置(高気対策はA421と同じ)
	排風機(セル換気)	排気機検査室 A422	0.3	0.14	0.11	無	0.14	0.2	無	0.05	0.16	無	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管あり(境界層に開口部有り)	有	有	・隣接区域から高気流入を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	・高気配管(A421)は想定破損、耐震の応力評価、 ・応力評価、影響評価結果に基づき、補強対策、応力低減対策、また、高気漏れする場合は、影響評価により時間裕度に応じて高気遮断弁による対策。
	スチームジェット	R001~R006	1.04	0.22	セル内への流入なし	無	0.36	セル内への流入なし	無	消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管あり(流入なし)	高気配管あり(流入なし)	無	無		
		R008	0.94	0.50	セル内への流入なし	無	0.83	セル内への流入なし	無	消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管あり(流入なし)	高気配管あり(流入なし)	無	無		
	漏えい検知装置	G444	1.57	溢水源なし	0.28	無	溢水源なし	0.48	無	0.05	0.16	無	OK (溢水源なし)	無	高気配管なし	高気配管あり(境界層に開口部無し)	無	無		
	トランスミッタック	G444	1.57	溢水源なし	0.28	無	溢水源なし	0.48	無	0.05	0.16	無	OK (溢水源なし)	無	高気配管なし	高気配管あり(境界層に開口部無し)	無	無		
崩壊熱除去	1次冷却水ポンプ(272P3161)	G341 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次冷却水ポンプ(272P3162)	G342 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	2.0	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3261)	G343 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3262)	G344 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3361)	G345 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3362)	G346 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3461)	G347 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3462)	G348 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3561)	G349 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3562)	G350 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3661)	G351 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	1次系冷却水ポンプ(272P3662)	G352 熱交換器室	0.27	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (防滴仕様)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G341 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G342 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G343 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G344 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G345 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G346 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G347 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G348 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G349 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		
	熱交換器	G350 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器-SUS管体)	無	高気配管なし	高気配管なし	無	無		

※1、2系統の同時機能喪失を評価する上で、隣接区域(G342等)及び扉に開口部があるG358(廊下)への流出を考慮し評価している。

G358(廊下)へ積極的に流出させるための境界層の改造



熱交換器	G351 熱交換器室	0.37	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	(有)	OK (静的機器:SUS管体)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無		
熱交換器	G352 熱交換器室	0.37	1.47			0.78			0.44			OK (静的機器:SUS管体)	無	蒸気源なし	蒸気源なし			
1次系予備送水ポンプ (272P3061)	G353 圧空製造室	0.24	0.19	0.13	無	破損配管なし	0.17	無	0.05	0.22	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)	無		
1次系予備送水ポンプ (272P3161)														蒸気源なし	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)			
ガンマボット	G341~G352 熱交換器室	0.70	1.47	0.13 (※1)	(有)	0.78	0.20 (※1)	(有)	0.44	0.19 (※1)	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無	※1:2系統の同時機能喪失を評価する上で、隣接区画(G342)及び層に開口部があるG358への流出を考慮し評価している。	G358(廊下)へ積極的に流出させるための境界層の改造
二次冷却水ポンプ	屋上	0.49	0.09	0.09	無	0.11	0.11	無	0.1	0.06	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)	有		
			0.09	0.09	無	0.11	0.11	無	0.1	0.06	無							
			0.09	0.09	無	0.11	0.11	無	0.1	0.06	無							
			0.09	0.09	無	0.11	0.11	無	0.1	0.06	無							
冷却塔	屋上	0.29	0.09	0.09	無	0.11	0.11	無	0.1	0.06	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)	有	保守的に、蒸気漏えいによる安全機能への影響が想定される。	空調系の蒸気は使用しない対策で、溢水器から除外する。
浄水ポンプ	屋上	0.43	0.09	0.09	無	0.11	0.11	無	0.1	0.06	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)	有		
浄水貯槽	屋上	0.29	0.09	0.09	無	0.11	0.11	無	0.1	0.06	無	無 (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)	無 (静的機器:SUS容器)		

電源設備	高圧受電盤(第6変電所)	W461 電気室	0.03	溢水源なし	0.24	有	溢水源なし	0.26	有	※1	0.12	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無		・隣接区域での想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水(没水)により、機能喪失のおそれがある。 ※1:電気設備の消火には、水を用いない手段により消火活動を行う。	・電気盤、又は境界層周辺での堰の設置対策。 ・破損を想定する配管について、溢水量を低減するための応力評価及び補強対策。
	低圧配電盤(第6変電所)												OK (溢水源なし)	無						
	動力分電盤(HM1)	G355 電気室	0.03	溢水源なし	0.13	有	溢水源なし	0.22	有	※1	0.21	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)	無		・隣接区域での想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水(没水)により、機能喪失のおそれがある。 ※1:電気設備の消火には、水を用いない手段により消火活動を行う。	・電気盤、又は境界層周辺での堰の設置対策。 ・破損を想定する配管について、溢水量を低減するための応力評価及び補強対策。
	動力分電盤(HM2)												OK (溢水源なし)	無						
電気・計装	制御室内設置盤 (プロセスNo.1~5)	G441 制御室	0.05	溢水源なし	0.24	有	溢水源なし	0.36	有	※1	0.2	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)	無	・隣接区域での想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水(没水)により、機能喪失のおそれがある。 ※1:電気設備の消火には、水を用いない手段により消火活動を行う。	・電気盤、又は境界層周辺での堰の設置対策。 ・破損を想定する配管について、溢水量を低減するための応力評価及び補強対策。	
事故対応	水封槽	R007	9.07	0.75	セル内への 流入なし	無	0.92	セル内への 流入なし	無	消火放水なし (セル内)	セル内への 流入なし	無	OK (静的機器:SUS管体)	無	蒸気配管あり (流入なし)	無 (静的機器:SUS容器)				
	水封槽	R007	10.47	0.75	セル内への 流入なし	無	0.92	セル内への 流入なし	無			無	OK (静的機器:SUS管体)	無	蒸気配管あり (流入なし)	無 (静的機器:SUS容器)				
	緊急放出系フィルタ	操作室 A421	0.67	0.09	0.13	無	0.19	0.22	無	0.1	0.09	無	OK (静的機器:SUS管体)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁貫通)	無 (静的機器:SUS管体)			
	緊急電源接続盤	G449 廊下	0.27 (堰の設置)	0.11	0.1	無	0.19	0.19	無	※1	0.16	無	OK (被水防止板)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり (A421壁貫通)	有	・当該区域での蒸気配管の破損を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。 ・蒸気配管(液移送)は想定破損、耐震の応力評価。 ・応力評価、影響評価結果に基づき、補強対策、応力低減対策、また、蒸気漏えいする場合、影響評価により時間裕度に応じて蒸気遮断弁による対策。	・蒸気配管(空調、温水の用途)については使用しない対策。 ・蒸気配管(液移送)は想定破損、耐震の応力評価。 ・応力評価、影響評価結果に基づき、補強対策、応力低減対策、また、蒸気漏えいする場合、影響評価により時間裕度に応じて蒸気遮断弁による対策。	
	緊急電源接続盤 (端子箱)	屋上	0	0.09	0.09	有	0.11	0.11	有	0.1	0.06	有	OK (静的機器:銅製管体)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり (境界層に 開口部無し)	OK (静的機器:銅製管体)		・床に設置されていることから想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水(没水)により、機能喪失のおそれがある。	・架台等による端子箱の嵩上げ

有: 溢水影響があることから、対策を実施する必要があるもの  
(有): 溢水影響がないと評価される場合においても、より確実に対策を実施するもの  
無: 溢水影響がないと評価されるもの

表-5-2 TVFの溢水影響評価結果の整理表

安全機能	防護対象設備	設置場所	設備の機能喪失を想定する高さ(m)	没水影響評価					消火活動		被水影響		蒸気影響			評価結果	対策			
				想定破損		地震起因		機能喪失	対象区域のみ	対象区域のみ	対象区域のみ	安全機能への影響	被水防護	機能喪失	防護対象の設置区域			隣接区域	安全機能への影響	
				没水高さ(m)	安全機能への影響	没水高さ(m)	対象区域のみ													対象区域のみ
閉じ込め	受入槽	R001	0.32	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	回収液槽	R001	0.32	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	水封槽	R001	5.17	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	濃縮器	R001	3.02	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	濃縮液槽	R001	1.47	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	濃縮液供給槽	R001	1.92	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	気液分離器	R001	7.57	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	溶融炉	R001	2.47	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	ポンプ	R001	5.17	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	ドリフトレイ(固化セル)	R001	1.0	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	固化セル	R001	1.0	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (構造物:コンクリート)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	A台車	R001	0.27	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	冷却器	R001	2.07	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
		A011	0.47	0.26	0.26	無	0.26	0.52	有			0.09	0.12	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気源なし	蒸気源あり(開口部なし)	無	機器下端が約5cm没水するおそれがある。
	凝縮器	R001	3.37	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無			消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無
	デミスタ	R001	3.77	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	無	OK (静的機器:SUS容器)			無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	スクラッパ	R001	2.57	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	無	OK (静的機器:SUS容器)			無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	ベンチュリスクラッパ	R001	2.57	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	無	OK (静的機器:SUS容器)			無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	吸収塔	R001	1.37	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	無	OK (静的機器:SUS容器)			無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	洗浄塔	R001	1.17	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	無	OK (静的機器:SUS容器)			無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	加熱器	R001	3.97	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	無	OK (静的機器:SUS容器)			無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
		A012	0.22	0.2	0.12	無	0.39	0.39	有	0.07	0.12			無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	機器下端が約17cm没水するおそれがある。
	ルテニウム吸着塔	R001	3.12	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
		A012	0.62	0.2	0.12	無	0.39	0.39	無	0.07	0.12	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	よう素吸着塔	A012	0.49	0.2	0.12	無	0.39	0.39	無	0.07	0.12	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	フィルタ	R001	0.6	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
		A012	0.47	0.2	0.12	無	0.39	0.39	無	0.07	0.12	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
	槽類換気系排風機	A011	0.37	0.26	0.26	無	0.26	0.52	有	0.09	0.12	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気源なし	蒸気源あり(開口部なし)	無	没水影響による機能喪失のおそれ	隣接区画(A013)で漏れい検知、速やかな送液停止操作(既存設備で対応)	
	フィルタ	A211	0.82	0.05	0.05	無	0.05	0.15	無	0.02	0.06	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無	無		
		A018	0.32	0.04	0.15	無	0.35	0.39	有	0.14	0.29	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	没水影響による機能喪失のおそれ	【没水対策】地下スラブへの排水対策	
		A012	0.47	0.2	0.12	無	0.39	0.39	無	0.07	0.12	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無		
		A110	0.67	溢水源なし	0.38	無	溢水源なし	0.38	無	0.13	0.13	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気源あり(開口部なし)	蒸気源なし	無	無		
		R103	0.28	0.85	セル内への流入なし	有	0.85	セル内への流入なし	有	消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無	没水影響による機能喪失のおそれ	【没水対策】 ・運転時:運転員による検知及びバルブ停止操作。 ・運転時以外:供給バルブの閉止。	
建家換気系排風機	A311	0.47	0	0.06	無	0	0.15	無	0.02	0.06	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気源なし	蒸気源あり(開口部なし)	無	無			
第二付風排気筒	屋上	0.56	0.15		無	0.17		無	0.14		無	OK (構造物:銅製管体)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無	無			
インセルクーラ	R001	1.84	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり(開口部なし)	有	蒸気影響による機能喪失のおそれ	【蒸気対策】 ・固化セル温度計による検知 ・遮断弁による停止操作 ・圧力上昇に対しては、圧力放出系排風機の作動(既存設備で対応)		
冷凍機	W362	0.62	0.17	0.05	無	0.31	0.31	無	0.18	0.02	無	NG	有	蒸気配管あり	蒸気配管あり	有	・被水影響による機能喪失のおそれ ・蒸気影響による機能喪失のおそれ	【被水対策】制御盤の被水防止カバー設置 【蒸気対策】配管補強、応力低減対策。影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。		
冷却器	A022	1.17	0.11	0.14	無	0.22	0.31	無	0.04	0.27	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり(開口部なし)	無	無			
ポンプ	A022	0.47	0.11	0.14	無	0.22	0.31	無	0.04	0.27	無	OK (防滴仕様)	(有)	蒸気配管あり	蒸気源あり(開口部なし)	有	・構造上、防滴仕様を有する機器 ・蒸気影響による機能喪失のおそれ	【被水対策】制御盤、端子箱のコーキング対策 【蒸気対策】配管補強、応力低減対策。影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。		
膨張水槽	A211	0.97	0.05	0.05	無	0.05	0.15	無	0.02	0.06	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無	無			
スチームジェット	R001	0.97	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	消火放水なし(セル内)	セル内への流入なし	無	OK (静的機器:SUS管体)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無			
安全保護回路	A011	3.27	0.26	0.26	無	0.26	0.52	無	0.09	0.12	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気源なし	蒸気源あり(開口部なし)	無	無			
セル内ドリフトレイ液面上限警報	A024	2.97	0.26	0.18	無	0.26	0.33	無	0.16	0.33	無	NG	有	蒸気配管あり	蒸気配管あり	有	・計装設備(圧力検知)への被水影響 ・蒸気影響による機能喪失のおそれ			
トランスミッタラック	A025	2.97	0.41	0.19	無	0.37	0.38	無	0.13	0.36	無	NG	有	蒸気配管あり	蒸気配管あり	有				
純水貯槽	W360	0.42	0.06	0.04	無	0.11	0.12	無	0.02	0.05	無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気配管あり	蒸気配管あり	無	無			
ポンプ(純水設備)	W360	0.82	0.06	0.04	無	0.11	0.12	無	0.02	0.05	無	OK (防滴仕様)	(有)	蒸気配管あり	蒸気配管あり	有	・構造上、防滴仕様を有する機器 ・蒸気影響による機能喪失のおそれ	【被水対策】制御盤、端子箱のコーキング対策 【蒸気対策】配管補強、応力低減対策。影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。		


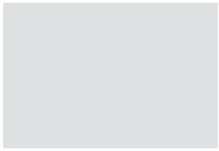








前壊熱除去	1次冷却水ポンプ	A022	0.47	0.11	0.14	無	0.22	0.31	無	0.04	0.27	無	OK (防滴仕様)	(有)	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	有	・構造上、防滴仕様の有する機器 ・蒸気影響による機能喪失のおそれ	【没水対策】制御盤、端子箱のコーキング対策 【蒸気対策】配管補強、応力低減対策。影響評価により時間 裕度に応じて遮断弁による対策。
	2次冷却水ポンプ	屋上	0.87	0.15		無	0.17		無	0.14		無	OK (防滴仕様)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無		
	冷却器	A022	1.17	0.11	0.14	無	0.22	0.31	無	0.04	0.27	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	無	(静的機器:SUS缶)	
	冷却塔	屋上	0.87	0.15		無	0.17		無	0.14		無	OK (防滴仕様)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無		
	膨張水槽	A211	0.97	0.05	0.05	無	0.05	0.15	無	0.02	0.06	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無		
屋上 (給気塔)		1.47	0.2		無	0.27		無	0.16		無	OK (静的機器:SUS容器)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無			
電源設備	高圧受電盤 (第11変電所)	W260 W261	0.04	溢水源なし	0.16	有	溢水源なし	0.16	有	※1	0.11	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無	没水影響による機能喪失のおそれ	【没水対策】 ・境界扉(W260、W261)周辺での堰の設置 ・配管補強、応力低減対策。
	低圧配電盤 (第11変電所)	W260 W261	0.04	溢水源なし	0.16	有	溢水源なし	0.16	有	※1	0.11	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無	※1:電気設備の消火には、水を用 いない手段により消火活動を行う。	
	無停電電源装置	W363	0.02	溢水源なし	0.13	有	溢水源なし	0.24	有	※1	0.14	有	NG	有	蒸気源なし	蒸気源なし	無	・没水影響による機能喪失のおそれ ・屋上スラブ損傷(電巻)による被水影 響	【没水対策】境界扉周辺での堰の設置 【被水対策】被水防止シート設置
	低圧照明配電盤 (第11変電所)	W260 W261	0.02	溢水源なし	0.16	有	溢水源なし	0.16	有	※1	0.11	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無	没水影響による機能喪失のおそれ	【没水対策】 ・境界扉(W260、W261)周辺での堰の設置 ・配管補強、応力低減対策。
	直流電源装置 (第11変電所)	W260 W261	0.02	溢水源なし	0.16	有	溢水源なし	0.16	有	※1	0.11	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無	※1:電気設備の消火には、水を用 いない手段により消火活動を行う。	
	計装設備分電盤	W363	0.02	溢水源なし	0.09	有	溢水源なし	0.21	有	※1	0.5	有	NG	有	蒸気源なし	蒸気源なし	無	・没水影響による機能喪失のおそれ ・屋上スラブ損傷(電巻)による被水影 響	【没水対策】境界扉周辺での堰の設置 【被水対策】被水防止シート設置
		G142	0.02	溢水源なし	0.12	有	溢水源なし	0.23	有	※1	0.13	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無	・没水影響による機能喪失のおそれ ・隣接区画からの没水影響により機能 喪失のおそれがある。	【没水対策】境界扉(G142)周辺での堰の設置 ・隣接区画での溢水の検知対策(漏えい検知)
	重要系動力分電盤	A018	0.07	0.15	0.04	有	0.35	0.39	有	0.14	0.29	有	NG	有	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	有	没水影響、被水影響、蒸気影響によ り機能喪失のおそれがある。	【没水対策】地下スラブへの排水対策 【被水対策】被水防止板の設置 【蒸気対策】配管補強、応力低減対策、遮断弁による対策
	一般系動力分電盤	A028	0.07	0.26	0.07	有	0.3	0.33	有	0.42	0.03	有	NG	有	蒸気配管あり	蒸気配管あり	有	没水影響、被水影響、蒸気影響によ り機能喪失のおそれがある。	【没水対策】堰又はフロアドレンの設置 【被水対策】被水防止板の設置 【蒸気対策】配管補強、応力低減対策、遮断弁による対策
		W362	0.17	0.17	0.05	有	0.31	0.31	有	0.18	0.02	無	NG	有	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	有	没水影響、被水影響、蒸気影響によ り機能喪失のおそれがある。	【没水対策】 ・機器周辺での堰の設置 ・当該区画での溢水の検知対策(漏えい検知) 【被水対策】被水防止板の設置 【蒸気対策】蒸気配管の応力評価 ・配管補強、応力低減対策、遮断弁、蒸気防護板による対 策
電磁分電盤	G142	0.02	溢水源なし	0.12	有	溢水源なし	0.23	有	※1	0.13	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無	没水影響による機能喪失のおそれ	【没水対策】境界扉周辺での堰の設置 ・隣接区画での溢水の検知対策(漏えい検知)	
換気用動力分電盤	A311	0.07	0	0.06	無	0	0.15	有	0.02	0.06	無	NG	有	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無	没水影響、被水影響により機能喪失 のおそれがある。	【没水対策】 ・隣接区画(W360)との境界に堰の設置 ・隣接区画での溢水の検知対策(漏えい検知) 【被水対策】被水防止シートの設置	
電気・計装	工程制御装置	G240	0.03	溢水源なし	0.06	有	溢水源なし	0.06	有	※1	0.06	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気配管あり	有	・隣接区画からの没水影響により機 能喪失のおそれがある。	【没水対策】 ・溢水源となる配管に対して、配管補強、応力低減対策。 ・消火活動に対しては、可燃物を金属キャビネットに収納す る対策
	工程監視盤(1)~(3)	G240	0.03	溢水源なし	0.06	有	溢水源なし	0.06	有	※1	0.06	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気配管あり	有	・隣接区画での蒸気配管の破損によ り、制御室エリアへの蒸気影響	【蒸気対策】 ・配管補強、応力低減対策 ・ターミナルエンドカバー設置及び遮断弁による対策
	変換器盤	G241	0.03	溢水源なし	0.06	有	溢水源なし	0.06	有	※1	0.11	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気配管あり	有	※1:電気設備の消火には、水を用 いない手段により消火活動を行う。	
	ガラス固化体 取扱設備操作盤	G240	0.03	溢水源なし	0.06	有	溢水源なし	0.06	有	※1	0.06	有	OK (溢水源なし)	無	蒸気源なし	蒸気配管あり	有		
	重量計盤	A018	0.07	0.15	0.04	有	0.35	0.39	有	0.14	0.29	有	NG	有	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	有	没水影響、被水影響、蒸気影響によ り機能喪失のおそれがある。	【没水対策】地下スラブへの排水対策 【被水対策】被水防止板の設置 【蒸気対策】配管補強、応力低減対策、遮断弁による対策
	流下ノズル 加熱停止回路	A018	0.07	0.15	0.04	有	0.35	0.39	有	0.14	0.29	有	NG	有	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	有		
	A台車 定位置操作装置	A018	0.07	0.15	0.04	有	0.35	0.39	有	0.14	0.29	有	NG	有	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	有		
A台車 重量上限操作装置	A018	0.07	0.15	0.04	有	0.35	0.39	有	0.14	0.29	有	NG	有	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	有			
排風機	A012	0.6	0.2	0.12	無	0.39	0.39	無	0.07	0.12	無	OK (防滴仕様)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	有	・蒸気影響による機能喪失のおそれ	【蒸気対策】配管補強、応力低減対策。影響評価により時間 裕度に応じて遮断弁による対策。	
フィルタ	R001	0.57	0.07	0.07	無	0.12	0.12	無	消火放水なし (セル内)	セル内への 流入なし	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気配管あり	蒸気源あり (開口部なし)	無	(静的機器:SUS缶)		
	A023	0.67	0.18	0.07	無	0.27	0.27	無	0.05	0.45	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無	(静的機器:SUS缶)		
	A011	0.62	0.26	0.26	無	0.26	0.52	無	0.09	0.12	無	OK (静的機器:SUS缶体)	無	蒸気源なし	蒸気源あり (開口部なし)	無			
緊急電源接続盤	A221	0.07	溢水源なし	溢水源なし	無	溢水源なし	溢水源なし	無	0.1	0.06	有	NG	有	蒸気源なし	蒸気源なし	無	没水影響、被水影響により機能喪失 のおそれがある。	【没水対策】盤下端部の止水処置(コーキング等) 【被水対策】被水防止シートの設置	
緊急電源接続盤 (端子箱)	屋上	0	0.15		有	0.17		有	0.14		有	OK (静的機器:銅製缶体)	無	蒸気源なし	蒸気源なし	無	当該区画での没水影響により機能喪 失のおそれがある。	【没水対策】防護対象設備の嵩上げ	

有:溢水影響があることから、対策を実施する必要があるもの  
(有):溢水影響がないと評価される場合においても、より確実に対策を実施するもの  
無:溢水影響がないと評価されるもの







表-6-1 HAW施設の溢水防護対策の整理表

防護対象設備	設置区画	溢水影響	対策	
高圧受電盤 低圧配電盤	電気室 W461	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該室に溢水源はない。</li> <li>・隣接区域での想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水(没水)により機能喪失のおそれがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気盤、又は境界扉周辺での堰の設置対策。</li> <li>・破損を想定する配管について、溢水量を低減するための補強対策。</li> </ul>	
動力分電盤	電気室 G355			
制御室内設置盤	制御室 G441			
緊急電源(端子箱) (HAW-TVFルート)	屋上	屋上での想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水(没水)により機能喪失のおそれがある。	架台等による端子箱の嵩上げ	
1次冷却水ポンプ 熱交換器 ガンマボット	熱交換器室 G341～G352	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該区域での想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水(没水)により機能喪失のおそれがある。</li> <li>・隣接区画(G358)へ流出させることで、2系統は同時機能喪失しない。</li> </ul>	隣接区画に積極的に流出させるための扉の改造	
安全対策資機材	通路(G358)等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該区域での想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水の没水。</li> </ul>	安全対策資機材の溢水対策(被水防止、嵩上げ等)	
槽類換気系排風機	操作室 A421	当該区域(A421)における蒸気配管からの蒸気影響を保守的に想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A421の蒸気配管について、評価応力が許容応力を上回ることから補強対策を行う。</li> <li>・配管補強でも漏えいする配管について、影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。</li> </ul>	-
セル換気系排風機	排気機械室 A422	隣接区域(A421)における蒸気配管からの蒸気影響を保守的に想定した場合に、機能喪失のおそれがある。		
電磁弁	排気機械室 A422	<ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接区域(A421)における蒸気配管からの蒸気影響を保守的に想定した場合に、機能喪失のおそれがある。</li> <li>・当該区域(A422)における冷水配管からの被水影響を想定した場合に、機能喪失のおそれがある。</li> </ul>		
緊急電源接続盤	廊下 G449	当該区域(G449)における蒸気配管からの蒸気影響を保守的に想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気配管(空調、温水の用途)については配管を閉止する対策。</li> <li>・蒸気配管(液移送)は評価応力が許容応力を上回ることから補強対策を行う。</li> <li>・配管補強でも漏えいする配管について、影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。</li> </ul>	-
2次冷却水ポンプ 冷却塔 浄水ポンプ	屋上 屋上 屋上	屋上における蒸気配管からの蒸気影響を保守的に想定した場合に、機能喪失のおそれがある。	空調系の蒸気配管は閉止する対策	-

表6-2 TVFの溢水対策の整理表

防護対象設備	設置場所	溢水影響	対策	
無停電電源装置 計装設備分電盤(DP6)	 電気室(3階) W363	【没水影響】 ・隣接区画(W362)での消火活動による放水 ・隣接区画(W362)での冷却水、純水配管等による溢水 【被水影響】 屋上スラブ損傷(竜巻)による被水影響	・電気室入口扉での堰の設置 ・隣接区画(W362)での溢水を早期に検知するための対策(漏えい検知等)。 ・被水防止シートの設置	 堰設置場所のイメージ
高圧受電盤 低圧配電盤 低圧照明配電盤 直流電源装置	 電気室(2階) W260, W261	【没水影響】 ・隣接区画(W262)での消火活動による放水 ・隣接区画(G244、DS)での浄水配管等による溢水	・電気室入口扉への堰の設置 (電気室の床はビット構造のため、電気盤周辺の堰設置は困難) ・溢水源となる配管について、配管補強、応力低減対策。	 堰設置場所のイメージ
工程監視盤 工程制御装置 ガラス固化体取扱設備操作盤	 制御室 G240	【没水影響】 ・隣接区画(G243)等での消火活動による放水 ・隣接区画(G244、DS)での浄水配管等による溢水  【蒸気影響】 隣接区画(DS)での蒸気漏えい	・可燃物は金属キャビネットに収納し、電気設備は水によらない消火手段。 (制御室エリアの床はフリーアクセス構造のため、堰設置は困難) ・隣接区画の溢水源となる配管について、配管補強、応力低減対策。  ・蒸気配管について、想定破損、耐震に係る応力評価 ・応力評価、影響評価結果に基づき、配管補強、応力低減対策。 ・カバー設置、及び影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。	—
計装設備分電盤(DP8) 電磁弁分電盤(SP2)	 倉庫(1階) G142	【没水影響】 ・隣接区画(G145)での消火活動による放水 ・隣接区画(G145)での純水配管等による溢水	・入口扉での堰の設置 ・隣接区画での溢水を早期に検知するための対策(漏えい検知等)。	 堰設置場所のイメージ
・動力分電盤(VFP1) ・重量計盤 ・流下ノズル加熱停止回路 ・A台車定位操作装置 ・A台車重量上限操作装置	 保守区域 A018(地下2階)	【没水影響】 当該区画での消火水等による没水  【被水影響】 連結散水栓からの放水による被水  【蒸気影響】 当該区画での蒸気漏えいにより機能喪失のおそれがある。	・地下スラブに排水し、盤が没水しない対策 (A018のマンホールから地下スラブに排水)  被水防止板の設置	 —
動力分電盤 (建家換気系)	 排気機械室 A311	【没水影響】 隣接区画(W360)からの流入に対して、没水による機能喪失のおそれがある。 【被水影響】 屋上スラブ損傷(竜巻)による被水影響	・境界扉への堰設置 ・隣接区画での溢水を早期に検知するための対策(漏えい検知等) ・被水防止シートの設置	—

防護対象設備	設置場所	溢水影響	対策
動力分電盤(VFP3) (一般系) 	ユーティリティ室 W362	<b>【没水影響】</b> 当該区画での純水配管等による溢水 <b>【被水影響】</b> 当該区画での純水配管等による被水 屋上スラブ損傷(竜巻)による被水影響 <b>【蒸気影響】</b> 当該区画での蒸気漏えいによる影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機器周辺での堰の設置</li> <li>・当該区画での溢水を早期に検知するための対策(漏えい検知等)。</li> <li>・被水防止板、被水防止シートの設置</li> <li>・蒸気配管の配管補強、応力低減対策。</li> <li>・応力評価、影響評価結果に基づき、配管補強、応力低減対策。</li> <li>・蒸気漏えいする場合、影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。</li> </ul>
動力分電盤(VFP2) (一般系) 	保守区域 A028(地下1階)	<b>【没水影響】</b> 当該区画での消火水等による没水 <b>【被水影響】</b> 連結散水栓からの放水による被水 <b>【蒸気影響】</b> 当該区画での蒸気漏えいによる影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・堰又はフロアドレンの設置</li> <li>・被水防止板の設置</li> <li>・蒸気配管の配管補強、応力低減対策。</li> <li>・蒸気漏えいする場合、影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。</li> </ul>
トランスミッタラック (液位等の計装) 	配管分岐室 A024、A025	<b>【被水影響】</b> 計装設備(圧力検知)への被水影響 <b>【蒸気影響】</b> 蒸気漏えい(ターミナルエンド)により計装設備が機能喪失のおそれがある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防滴仕様への変更又は被水防止カバーの設置</li> <li>・貫通プラグにターミナルエンドが複数あり、カバー等の設置困難</li> <li>・導圧管には蒸気影響がないことから、端子箱の密封処理、可搬型設備による対応、及び伝送器等は予備品との交換で対応。</li> </ul> 
インセルクーラー	固化セル R001	<b>【蒸気影響】</b> 固化セル内での蒸気漏えいを想定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固化セル温度計による検知</li> <li>・遮断弁による停止操作</li> <li>・圧力上昇に対しては、圧力放出系排風機の作動</li> </ul>
フィルタ	分析セル R103	<b>【没水影響】</b> 純水配管等の破損による没水影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業時は運転員による検知、及びバルブの閉止操作。</li> <li>・作業時以外は、供給バルブの閉止。</li> </ul>
・1次冷却水ポンプ ・ポンプ(冷水) 	ユーティリティ室 A022(地下1階)	<b>【被水影響】</b> 制御盤、端子箱への被水影響 (ポンプは構造上、防滴仕様を有する機器) <b>【蒸気影響】</b> 当該区画での蒸気漏えいにより機能喪失のおそれがある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制御盤、端子箱のコーキング対策</li> <li>・A022の蒸気配管について、想定破損、耐震に係る応力評価</li> <li>・応力評価、影響評価結果に基づき、配管補強、応力低減対策。</li> <li>・また、蒸気漏えいする場合、影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。</li> </ul>
ポンプ(純水設備)	給気室 W360	<b>【被水影響】</b> 制御盤、端子箱への被水影響 (ポンプは構造上、防滴仕様を有する機器) <b>【蒸気影響】</b> 当該区画での蒸気漏えいにより機能喪失のおそれがある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制御盤、端子箱のコーキング対策</li> <li>・W360の蒸気配管について、想定破損、耐震に係る応力評価</li> <li>・応力評価、影響評価結果に基づき、配管補強、応力低減対策。</li> <li>・また、蒸気漏えいする場合、影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。</li> </ul>
冷凍機	ユーティリティ室 W362(3階)	<b>【被水影響】</b> 冷却水配管等の損傷することによる溢水	冷凍機の制御盤への被水防止カバーの設置
		<b>【蒸気影響】</b> 当該区画での蒸気漏えいにより機能喪失のおそれがある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・W362の蒸気配管について、想定破損、耐震に係る応力評価</li> <li>・応力評価、影響評価結果に基づき、配管補強、応力低減対策。</li> <li>・また、蒸気漏えいする場合、影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。</li> </ul>

防護対象設備		設置場所	溢水影響	対策	
制御盤等		A022 W360	【被水影響】 純水配管等による被水影響	接続部等のシール処置	
固化セル換気系排風機		廃気処理室 A012	【蒸気影響】 当該区画での蒸気漏えいにより機能喪失のおそれがある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A012の蒸気配管について、想定破損、耐震に係る応力評価</li> <li>・応力評価、影響評価結果に基づき、配管補強、応力低減対策。</li> <li>・また、蒸気漏えいする場合、影響評価により時間裕度に応じて遮断弁による対策。</li> </ul>	—
緊急電源接続盤		A221 搬送室	【没水・被水影響】 ・当該区画(W362)での消火活動による放水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・壁下端部の止水処置(コーキング等)</li> <li>・被水防止シートの設置</li> </ul>	—
安全対策資機材		屋上等	【没水影響】 想定破損、地震起因による破損、消火活動による溢水	安全対策資機材の没水対策(嵩上げ等)	

## ポンプ等における機能喪失高さの設定根拠について

## 1. ポンプの機能喪失高さについて

一次冷却水ポンプ、二次冷却水ポンプ等の直動式のポンプについては、駆動軸等のシール部は電動機下端よりも高い位置にある。

また、ポンプ側にフランジ等の接続部がある場合においても、内部の冷却水等が漏れないように水密された構造であることから、没水影響によりポンプ本体が機能喪失することは想定されない。よって、ポンプの機能喪失高さとして、電動機下端を選定する。



一次冷却水ポンプ



一次冷却水予備ポンプ



二次冷却水ポンプ



浄水ポンプ

## 2. 排風機の機能喪失高さについて

排風機については、ファンケーシングの接続部等について、当該箇所が電動機下端よりも低い位置にある場合は、最も低い位置にある箇所の下端を機能喪失高さとして評価する。

なお、コーキング処置等の水密処理を対策として行う場合については、その効果を期待できるものとする。



建家換気系排風機



槽類換気系排風機



## 電気ケーブルの溢水影響評価に係る敷設状況調査例

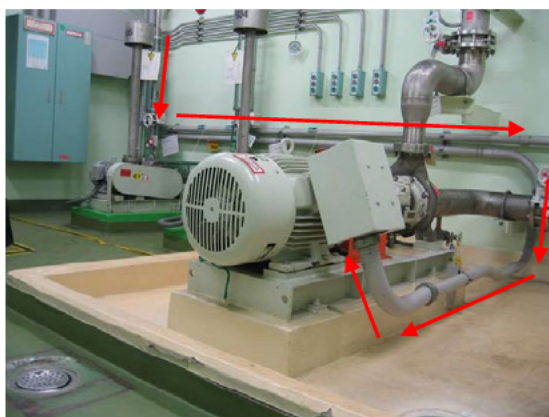
## ○一次冷却水ポンプ

G358 通路のケーブルトレイ(高さ約 2.5m)から一次冷却水ポンプがある熱交換機室に電線管を通じてケーブルが敷設されており、電動機下端よりも高い位置にある一次冷却水ポンプの端子箱に給電されている。



## ○一次冷却水予備ポンプ

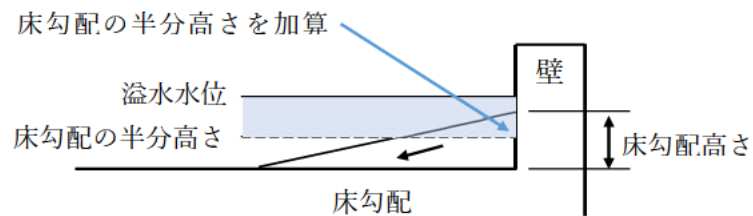
G358 通路のケーブルトレイ(高さ約 2.5m)から一次冷却水予備ポンプがある圧縮空気製造室 G353 に電線管を通じてケーブルが敷設されている。一部、電線管および可とう電線管内のケーブルが電動機下端よりも低い位置にあるが、没水のおそれがある部分にケーブル接続部はなく、一次冷却水予備ポンプの端子箱に給電されている。



## 溢水影響評価における床勾配及びゆらぎの考え方について

## 1. 床勾配の考え方

床勾配がある区画については、床勾配分を考慮する。溢水水位の評価において、床勾配高さの半分を評価区画全体の溢水水位に付加することで、保守的となるよう評価する。



## 2. ゆらぎ影響の考慮について

溢水水位の評価において、溢水の流入、人のアクセス等により一時的な水位変動（ゆらぎ）が生じることが考えられる。このため、溢水水位と溢水防護対象設備の機能喪失高さとの比較においては、ゆらぎ影響の考慮として算出した溢水水位に対して一律 3cm の裕度を確保する。

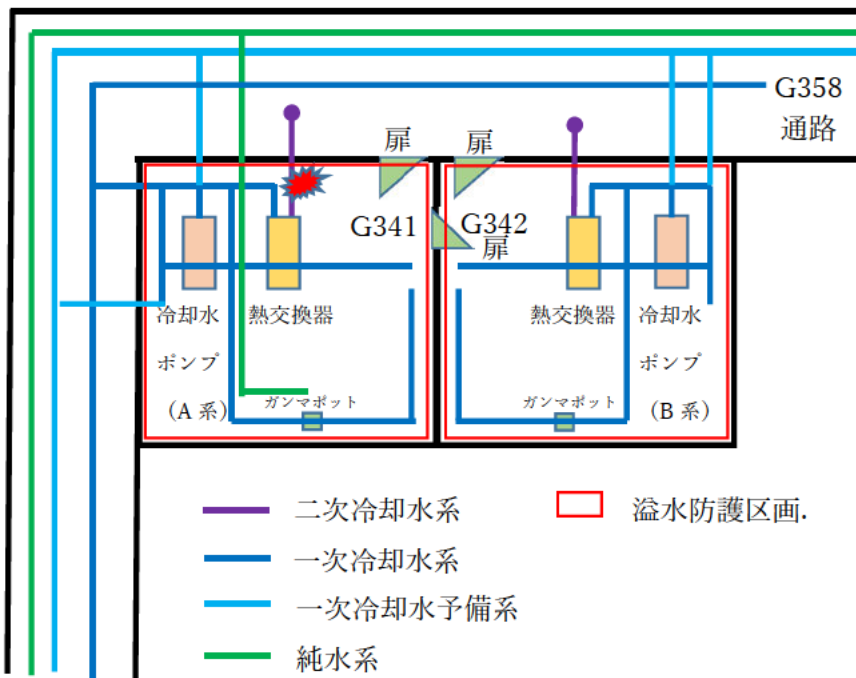
- ・機能喪失高さ－ゆらぎ影響(3cm)≧溢水水位

一次冷却水ポンプの溢水影響評価について

HAW施設の崩壊熱除去機能に係る防護対象設備である一次冷却水ポンプについて、配管の想定破損を溢水源とした一次冷却水ポンプへの溢水影響評価を以下に示す。

1. 溢水防護区画の設定

一次冷却水ポンプに対する防護区画を以下のとおり設定している。防護区画は溢水防護対象設備が設置されている部屋を単位としている。



2. 想定破損による溢水影響について

2. 1 防護区画内(G341)での溢水

① 溢水源及び溢水量の設定

一次冷却水ポンプ(P3161)が設置されている熱交換器室(G341)において、溢水源となり得る配管は、以下の4種類である。各システムの保有水量については、配管の寸法と長さから算出した値に10%の裕度を見込んで評価している。

二次冷却水系については、3ループ中の1ループを常時使用している。単一の破損を想定する想定破損において、1ループの破損を想定した溢水量で評価している。

熱交換機室(G341)における溢水源となる配管

系統	保有水量(m <sup>3</sup> )
一次冷却水系	23.4
一次冷却水予備系	13.1
二次冷却水系	28.4
純水系	14.7

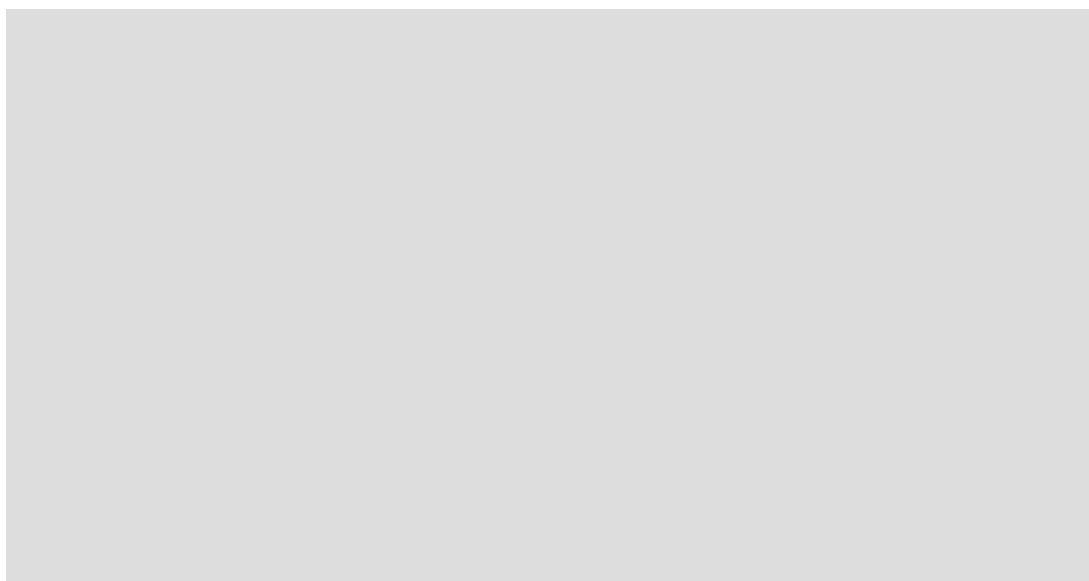
② 防護区画内(G341)での溢水影響評価

熱交換器室(G341)での溢水量(28.4 m<sup>3</sup>)に対して、防護区画の滞留面積(19.85 m<sup>2</sup>)(区画面積(22.2 m<sup>2</sup>)から基礎面積(2.35 m<sup>2</sup>)を除いた値)に床勾配を考慮して評価した G341 での没水高さは 1.47 m と評価され、ポンプの電動機下端位置で測定した値にゆらぎ影響を考慮した機能喪失高さ(0.27 m)を上回ることから、2 系統あるポンプの 1 系統が機能喪失すると評価する。

③ 2 系統の同時機能喪失に係る溢水影響評価

一次冷却水ポンプについては、2 系統が別々の防護区画に設置されていることから、2 系統が同時に機能喪失するおそれがあるか評価する上で、G341 から隣接する区画(G342)への流出を考慮し影響評価する。

G341 から G342 への流出を考慮する他、ここでは G341 と隣接する G358(通路)の境界扉には開口部(通気口)があることから、G358(通路)への流出を考慮し評価を行っている。熱交換器室(G341)での溢水量(28.4 m<sup>3</sup>)に対して、G341、G342 及び G358 を合わせた区画の滞留面積(317.5 m<sup>2</sup>) に床勾配を考慮して評価した没水高さは 0.13 m と評価され、G358 への流出を考慮することで機能喪失には至らないと評価できる。



## 蒸気影響評価について

## 1. はじめに

HAW、TVF の溢水影響評価において、蒸気配管の破損による蒸気影響に伴い安全機能を有する制御盤、動力分電盤等の溢水防護対象に影響を及ぼすことが考えられる。

このため、蒸気配管の破損形態に応じた蒸気流出流量及び蒸気漏えいによる防護対象区画内の温度上昇を評価するための評価方法について示した。

## 2. 蒸気漏えい源及び流出量の想定

## 2.1 蒸気漏えい源の想定

蒸気影響評価では、蒸気漏えいの影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる蒸気漏えいを漏えい源とし、機器の破損形態に応じて評価する。

「溢水影響評価ガイド」の 2.1.1 項「溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水」において、配管の破損は内包する流体のエネルギーに応じて「評価ガイド」付録 A で分類された①高エネルギー配管及び②低エネルギー配管の 2 種類に分類する。ここで、運転温度 95°C 以上の蒸気配管は高エネルギー配管に該当する。

高エネルギー配管について、以下の破損を想定する。

- ・ターミナルエンド部：完全全周破断
- ・許容応力  $S_a$  に対して発生応力  $S_n$  が  $0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a$  の場合：貫通クラック
- ・許容応力  $S_a$  に対して発生応力  $S_n$  が  $0.8S_a < S_n$  の場合：完全全周破断

ターミナルエンド部での蒸気漏えいに対する影響緩和対策としてターミナルエンドカバーの設置による蒸気漏えいの影響緩和対策を行う場合においては、ターミナルエンドカバーと配管外径との隙間の開口面積からの蒸気漏えいを想定する。

また、地震起因により、廃止措置計画用設計地震動に対して応力評価による健全性が確保されない配管については完全全周破断を想定する。

## 2.2 蒸気流出流量の算出

蒸気漏えい流量は、以下の計算式から配管内の過熱蒸気の圧力に応じて算出する。流出流量は、蒸気配管圧力の 1/2 乗及び蒸気漏えい源の流出想定部位の面積に比例する。

- ・Murdock-Bauman 相関式

$$G = 45.25 (p_1/v_1)^{1/2}$$

ここで、

$G$  : 質量流量 [ $lb_m/ft^2 \cdot s$ ]

$p$  : 入口(管内)圧力 [ $psia$ ]

$v$  : 入口(管内)比容積 [ $ft^3/lb_m$ ]

SI 単位系からヤードポンド法への換算は以下の式による。

$$p1 [psia] = (p1 [MPa] + 1.01325 \times 0.1) \times 145.04$$

$$v1 [ft^3/lb_m] = v1 [m^3/kg] / 0.06243 [ (kg/m^3) / (lbm/ft^3) ]$$

$$G [kg / mm^2 \cdot s] = G \times 0.453592 / 92903 [lbm/ft^2 \cdot s]$$

### 3. 蒸気漏えい影響評価

#### 3.1 蒸気漏えい範囲の設定

蒸気漏えい影響評価では 1 つの防護区画を評価区画としており、同一評価区画内（同一部屋内）では、蒸気は均一に拡散するとしている。

蒸気漏えい防護区画と蒸気漏えい源がある区画の相対関係から、以下の 2 ケースに分類される。

- ① : 防護区画と蒸気漏えい源が同一区画にある場合は、当該評価区画単独で評価する。
- ② : 防護区画と蒸気漏えい源が異なる区画で、開口部等を通じた蒸気拡散の影響範囲にある場合は、各評価区画の合計を 1 つの評価区画として評価する。

#### 3.2 評価区画の部屋容積

蒸気漏えい評価の対象区画となる部屋の容積は、以下の計算とする。

- ・ 配置図の各フロアの床面積と高さから蒸気漏えい区画の全容積を算出する。
- ・ 全容積に部屋の内部構造物占有状態を考慮して、0.7 を乗じて有効容積を算出する。

なお、温度評価においては断熱を仮定し、蒸気の顕熱は全て空気の温度上昇に用いられ、建家の壁・床、及び機器等への放熱はないものとする保守的な条件で評価する。

## 溢水時に外圧（水頭圧）を受ける機器の健全性評価

## 1. 概要

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟において内部溢水が発生した場合には、廃棄処理室（A011）及び廃棄処理室（A012）でそれぞれ約 52 cm 及び約 40 cm の溢水高さとなる結果を得ている。

廃棄処理室が溢水したことにより、没水する可能性のある機器は、冷却器（G41H70）、冷却器（G41H93）、加熱器（G41H80/H81）及び加熱器（G41H84/H85）であり、没水高さは、冷却器（G41H70）及び冷却器（G41H93）が約 5 cm、加熱器（G41H80/H81）及び加熱器（G41H84/H85）が約 15 cm となる。これら機器は、没水時に水頭圧による外圧が作用するため、外圧を受けた場合の機器（胴部及び鏡部）の健全性を確認する。

評価の結果、これらの機器は、没水時に外圧が作用したとしても健全性を維持できることを確認した。

## 2. 評価対象

## (1) 冷却器（G41H70）

SUS304 製の円筒形の胴部（外径  $\phi$  512 mm、厚さ 6 mm、長さ 3600 mm）で構成され、胴部の最高使用温度が 55℃である（図 1 参照）。

## (2) 冷却器（G41H93）

SUS304 製の円筒形の胴部（外径  $\phi$  267.4 mm、厚さ 6.5 mm、長さ 2900 mm）で構成され、胴部の最高使用温度が 55℃である（図 2 参照）。

## (3) 加熱器（G41H80/H81）

SUS304 製の円筒形の胴部（外径  $\phi$  362 mm、厚さ 6 mm、長さ 1680 mm）で構成され、胴部の最高使用温度が 90℃である（図 3 参照）。

## (4) 加熱器（G41H84/H85）

SUS304 製の円筒形の胴部（外径  $\phi$  462 mm、厚さ 6 mm、長さ 1680 mm）で構成され、胴部の最高使用温度が 190℃である（図 4 参照）。

## 3. 評価方法

外圧を受ける各機器の厚さが、日本機械学会「発電用原子力設備規格設計・建設規格（2012年）」に定められている設計上必要な厚さを上回ることを確認する。

## (1) 設計上必要な胴の厚さ

冷却器（G41H70）、冷却器（G41H93）、加熱器（G41H80/H81）及び加熱器（G41H84/H85）ともに、厚さが外径の 0.1 倍以下である。なお、冷却器（G41H70）及び冷却器（G41H93）は、胴部まで没水することはないものの、没水したものとして評価を行う。外圧を受ける胴の設計上必要な厚さは以下の式より求められる。

$$t_1 = 3P_e D_o / 4B$$

ここで,

$t_1$  : 胴の設計上必要な厚さ (mm)

$P_e$  : 外面に受ける最高の圧力 (MPa)

没水高さ約 0.05 m 水頭圧 :  $4.90 \times 10^{-4}$  (MPa)

没水高さ約 0.15 m 水頭圧 :  $1.47 \times 10^{-3}$  (MPa)

$D_o$  : 胴部の外径 (mm)

$B$  : 最高使用温度における材料規格 Part3 第3章 図1 から図20 までに  
より求めた値

#### (2) 設計上必要な鏡板の厚さ

さら形鏡板の場合で、中高面（凸側の面）に圧力をうける鏡板の計算上必要な厚さは以下の式より求められる。

$$t_2 = P_e R / B$$

ここで,

$t_2$  : 鏡板の設計上必要な厚さ (mm)

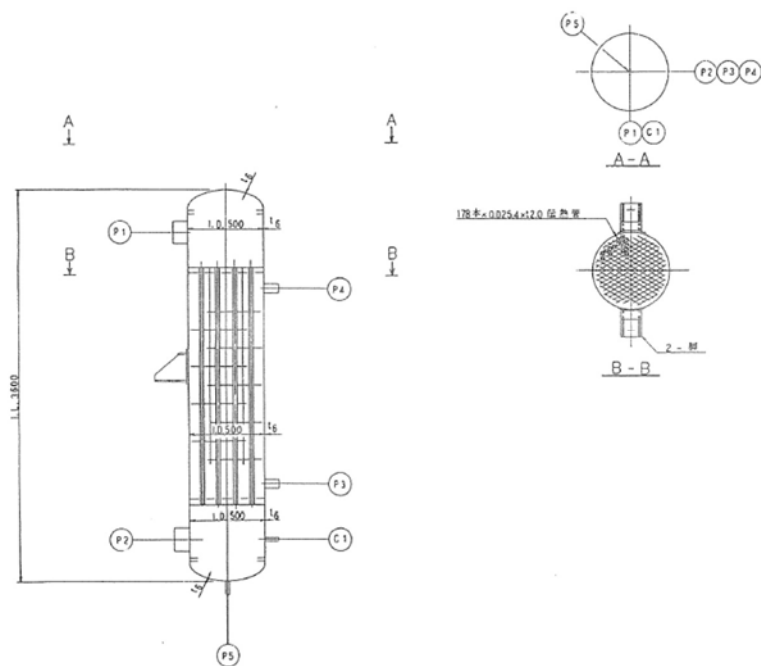
$R$  : 鏡板の中央部の外半径 (mm)

#### 4. 評価結果

評価の結果を表1に示す。冷却器(G41H70), 冷却器(G41H93), 加熱器(G41H80/H81) 及び加熱器(G41H84/H85) の胴部(円筒形) 及び鏡板の厚さは、溢水により外圧(静水圧) が作用した場合の設計必要厚さ以上であり、内部溢水が発生した場合においても機器の健全性を維持できる。

以上



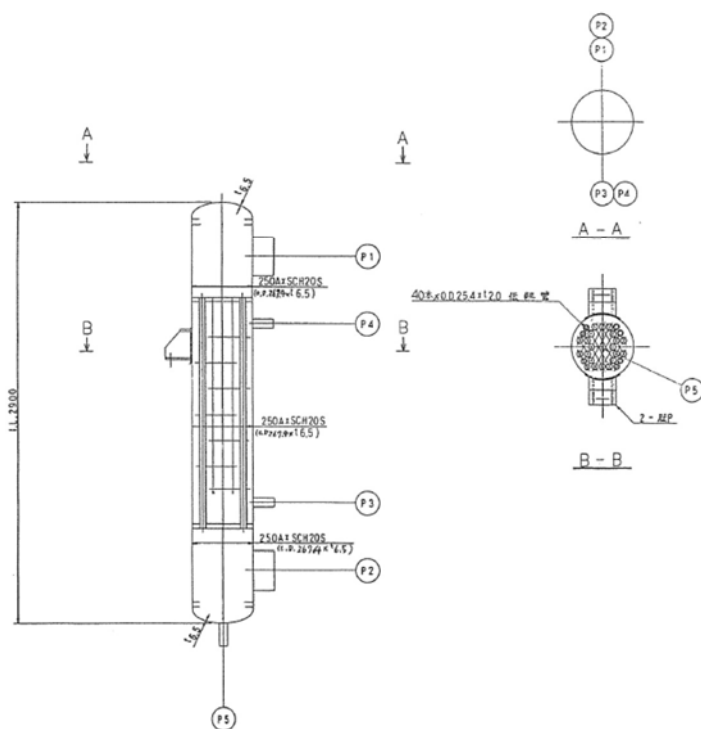


基 数	1	
設置場所	A011	
伝熱面積(m <sup>2</sup> )	36.2	
設計条件		
流体名	冷却水	蒸気
管 産 (kg/m <sup>3</sup> )	1000	---
蒸気使用圧力(kg/cm <sup>2</sup> )	6.0	圧力0.35
蒸気使用温度(℃)	5.1	125
蒸気圧力(kg/cm <sup>2</sup> )	9.0	0.53
管束しろ(mm)	0	9
管束いびき数	---	---
設計管径	---	PP
材質規格	---	<10 <sup>-4</sup> μC1/μ(OM)
管内径	---	---
材 質	洋鉄 SUS304	洋鉄 SUS304
脚 部	SUS304	伝熱管 SUS304TB
ボルト	M20×2	

管 台 一 覧 表					
符号	名 称	規 寸	材 質	詳 細	注 記
P1	蒸 気 入 口	300×30205	SUS304P	G1-1/2-20-1	
P2	蒸 気 出 口	300×30205	SUS304P	G1-1/2-20-1	
P3	冷 却 水 入 口	50A×30205	SUS304P	G1-1/2-50-1	
P4	冷 却 水 出 口	50A×30205	SUS304P	G1-1/2-50-1	
P5	ド レ ン	25A×30205	SUS304	---	
C1	PIC.FM±	15A×30140	SUS304	---	

※ 接続配管との取合寸法を示すものである。

図 1 冷却器 (G41H70) の概要図

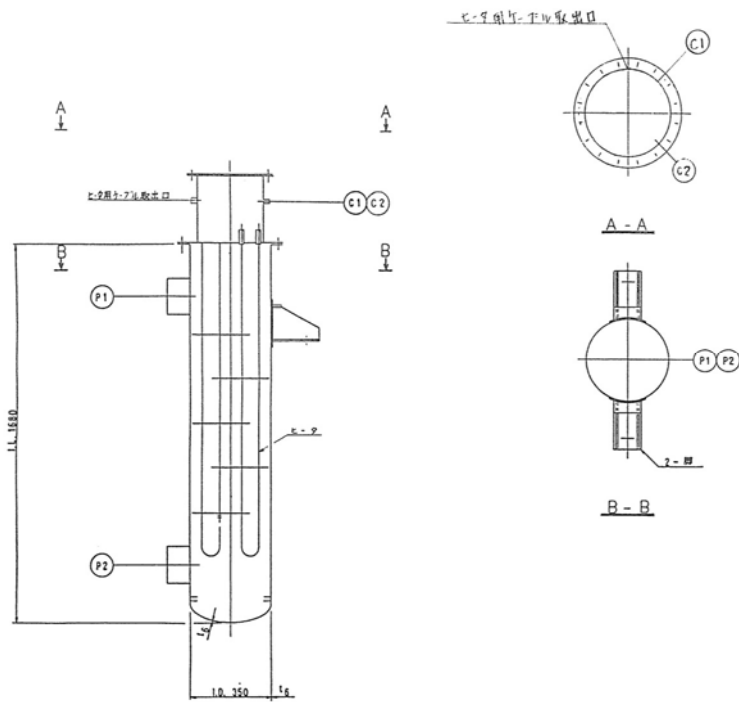


基 数	1	
設置場所	A011	
伝熱面積(m <sup>2</sup> )	6.6	
設計条件		
流体名	冷却水	蒸気
管 産 (kg/m <sup>3</sup> )	1000	---
蒸気使用圧力(kg/cm <sup>2</sup> )	6.0	大気圧
蒸気使用温度(℃)	5.5	260
蒸気圧力(kg/cm <sup>2</sup> )	9.0	蒸気圧
管束しろ(mm)	0	---
管束いびき数	---	---
設計管径	---	PP
材質規格	---	<10 <sup>-4</sup> μC1/μ(伝熱管)
管内径	---	---
材 質	洋鉄 SUS304TP	洋鉄 SUS304TP
脚 部	SUS304	伝熱管 SUS304TB
ボルト	M20×2	

管 台 一 覧 表					
符号	名 称	規 寸	材 質	詳 細	注 記
P1	蒸 気 入 口	150A×30205	SUS304P	G1-1/2-150-1	
P2	蒸 気 出 口	100A×30205	SUS304P	G1-1/2-100-1	
P3	冷 却 水 入 口	50A×30205	SUS304P	G1-1/2-50-1	
P4	冷 却 水 出 口	50A×30205	SUS304P	G1-1/2-50-1	
P5	ド レ ン	25A×30205	SUS304	---	

※ 接続配管との取合寸法を示すものである。

図 2 冷却器 (G41H93) の概要図

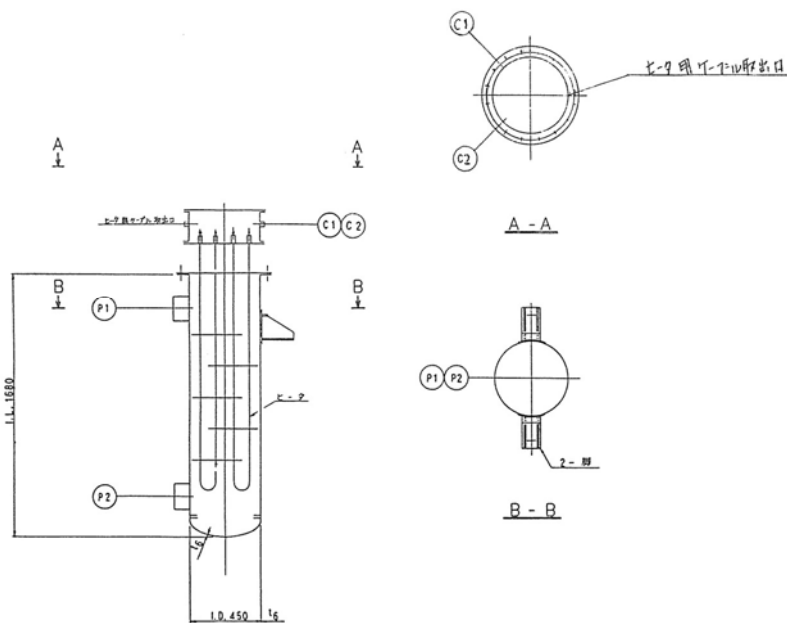


品 数	1
設置場所	A012
ヒート交換台	11
設計条件	
流体名	炭 酸
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	—
最高使用圧力 (kg/cm <sup>2</sup> G)	許容 0.35
最高使用温度 (℃)	90
試験圧力 (kg/cm <sup>2</sup> G)	0.53
腐食しろ (mm)	0
漏えい試験	—
材料の種類	F P
材質規格	<10 <sup>-6</sup> μC1/cm (CNS)
国内法規	—
材 質	本体 SUS304、 脚 SUS304
継手ボルト	M20×2

適合一覧表			
符号	名称	寸法	材質
P1	炭酸入口	150A×S2025	SUS304P G41-76-52-150-Y-1
P2	炭酸出口	150A×S2025	SUS304P G41-76-51-150-Y-1
C1	70°	—	—
C2	70°	—	—

※ 継手ボルトの取付位置を示すものである。

図 3 加熱器 (G41H80/H81) の概要図



品 数	1
設置場所	A012
ヒート交換台	10
設計条件	
流体名	炭 酸
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	—
最高使用圧力 (kg/cm <sup>2</sup> G)	許容 0.35
最高使用温度 (℃)	100
試験圧力 (kg/cm <sup>2</sup> G)	0.53
腐食しろ (mm)	0
漏えい試験	—
材料の種類	F P
材質規格	<10 <sup>-6</sup> μC1/cm (CNS)
国内法規	—
材 質	本体 SUS304、 脚 SUS304
継手ボルト	M20×2

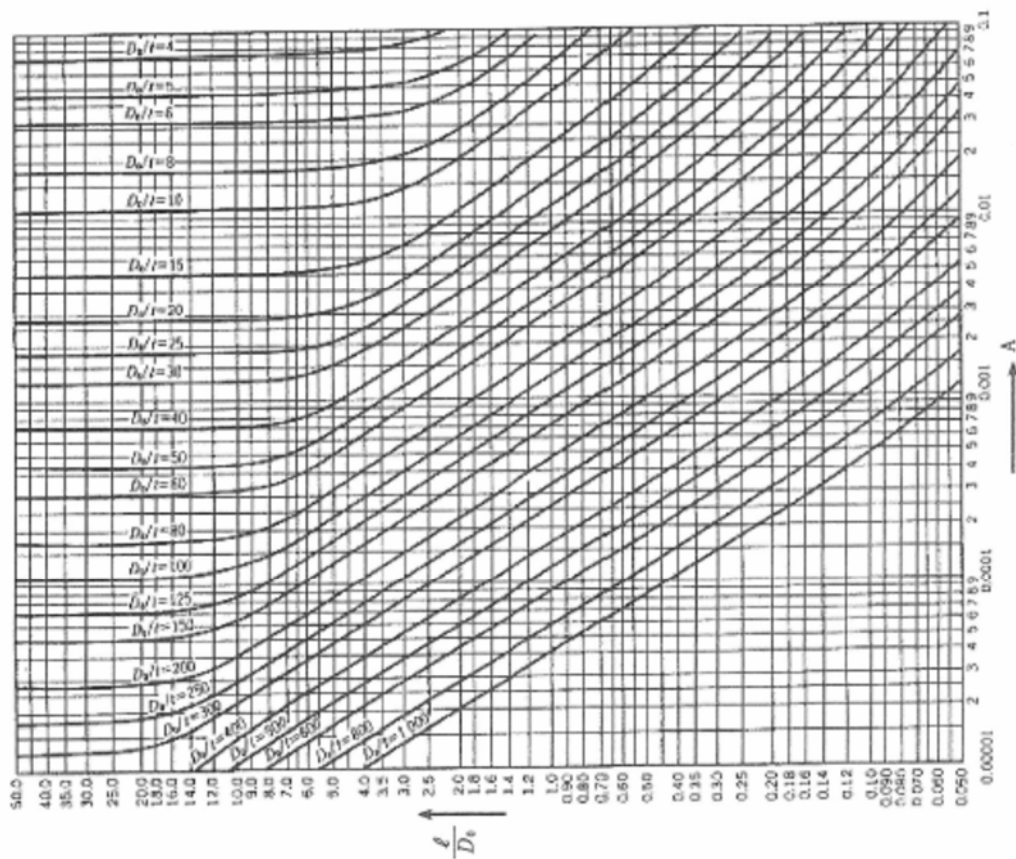
適合一覧表			
符号	名称	寸法	材質
P1	炭酸入口	150A×S2025	SUS304P G41-76-70-150-Y-1
P2	炭酸出口	150A×S2025	SUS304P G41-76-73-150-Y-1
C1	70°	—	—
C2	70°	—	—

※ 継手ボルトの取付位置を示すものである。

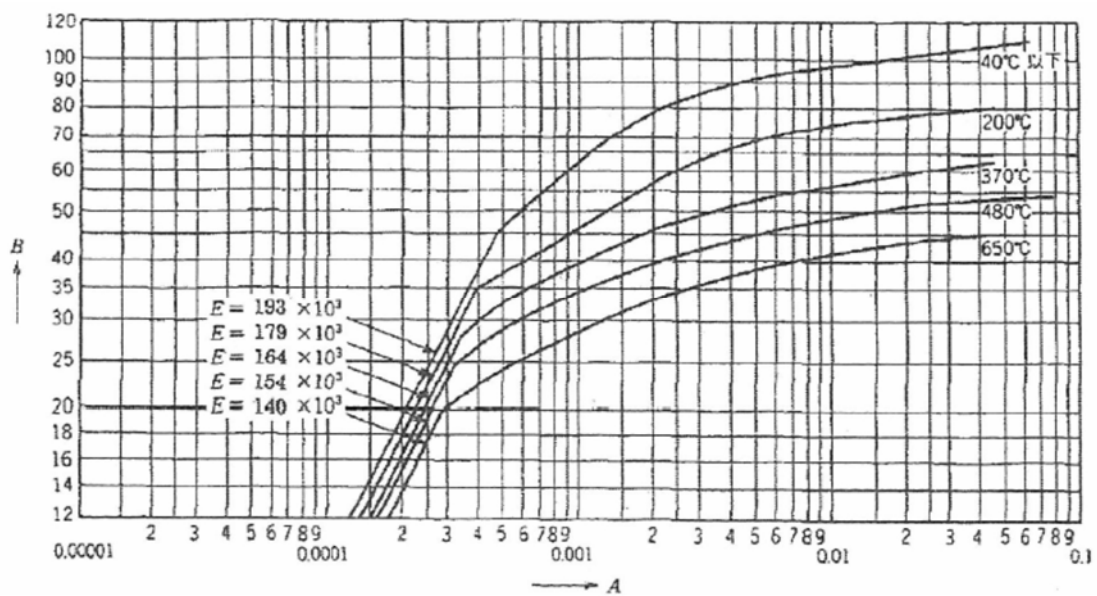
図 4 加熱器 (G41H84/H85) の概要図

表 1 外圧（静水圧）を受ける各機器（胴部及び鏡板）の設計上必要な厚さ

項目	冷却器 (G41H70)	冷却器 (G41H93)	加熱器 (G41H80/H81)	加熱器 (G41H84/H85)	備考
胴部内径 $D_i$ (mm)	500	254.4	350	450	
胴部厚さ $t$ (mm)	6	6.5	6	6	
胴部長さ $\ell$ (mm)	3600	2900	1680	1680	
胴部外径 $D_o$ (mm)	512	267.4	362	462	
鏡板の中央部の外半径 $R$ (mm)	506	236.6	322.58	413.03	
鏡板の中央部の厚さ $t'$ (mm)	6	6.5	6	6	
材質	SUS304	SUS304TP	SUS304	SUS304	
使用温度 (°C)	55	55	90	190	
外面に受ける最大の圧力 $P_e$ (MPa)	$4.9 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-4}$	$1.47 \times 10^{-3}$	$1.47 \times 10^{-3}$	
$\ell/D_o$	7.03	10.85	4.64	3.64	
$D_o/t$	85	41	60	77	
材料規格 Part3 第3章 図1 読み値 A	$2.0 \times 10^{-4}$	$7.5 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-4}$	別添資料参照
材料規格 Part3 第3章 図11 読み値 B	19	52	44	37	別添資料参照
胴の設計上必要な厚さ $t_1$ (mm)	0.01	0.01	0.01	0.02	小数第3位を切上げ
鏡板の設計上必要な厚さ $t_2$ (mm)	0.02	0.01	0.02	0.02	小数第3位を切上げ



材料規格 Part3 第 3 章 図 1 外圧チャート (形状に関するもの)



材料規格 Part3 第 3 章 図 11 ステンレス鋼 (SUS304, SUSF304, GSUSF304, GSUS304TP, GSUS304TB, GSUS304B 及び GSUS304HP)

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟における  
配管の応力評価

## 1. 概要

溢水影響評価において応力評価により溢水源としない配管の評価について、廃止措置計画用設計地震動による耐震性評価及び「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」（以下、ガイドという。）に基づく想定破損評価を以下に示す。

## 2. 評価方針

### 2.1 耐震性評価方針

耐震評価により溢水源としない配管の廃止措置計画用設計地震動に対する構造強度の評価は、有限要素法（FEM）解析又は振動数基準の定ピッチスパン法により行い、当該設備に、廃止措置計画用設計地震動が作用した際に発生する最大応力を評価し、構造上の許容限界を超えないことを確認する。

配管の構造強度の評価は、本体の一次応力について実施する。許容応力は、クラス 3 管に対する一次応力制限が規定されている「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 補-1984 重要度分類・許容応力編」に準拠し、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012」に基づき、供用状態 Ds における許容応力（0.9 Su：弾塑性挙動の範囲に入ることは許容するものの、崩壊防止の観点から制限を課した許容応力）を用いる。

### 2.2 想定破損評価方針

想定破損において溢水源としない配管の評価は、有限要素法（FEM）解析により行い、ガイドの附属書 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」に基づき、当該設備に、(1/3)Sd 地震動が作用した際に発生する最大応力を評価し、完全全周破断や貫通クラックを想定する必要を判断する。最大応力の評価は、ガイドに基づき一次応力＋二次応力  $S_n$  について実施する。対象となる配管はクラス 3 又は非安全系の配管であることから、ガイドに基づき許容応力にはクラス 3 管に対する許容応力（0.4 Sa）を用いる。

$$S_n = \frac{PD_0}{4t} + \frac{0.75i_1(M_a + M_b) + i_2M_c}{Z} \leq 0.4 S_a$$

## 3. 一般事項

### 3.1 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

(1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 補-1984(日本電気協会)

- (2) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987(日本電気協会)
- (3) 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008(日本電気協会)
- (4) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012(日本機械学会)
- (5) 発電用原子力設備規格 材質規格 JSME S NJ1-2012(日本機械学会)
- (6) 原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド

### 3.2 評価部位

耐震評価に係る配管の構造強度評価は、本体の一次応力について実施する。想定破損評価は、本体の一次応力+二次応力について実施する。

### 3.3 荷重の組合せ

発生応力の算出については、自重、圧力、熱及び地震力による応力を組み合わせる。地震力による応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根 (SRSS) 法により組み合わせる。

### 3.4 許容応力

配管の耐震性評価及び想定破損評価の許容応力を、表 3-1 に示す。

表 3-1 配管の応力分類と許容応力

評価	応力分類	許容応力	備考
耐震評価	一次応力	0.9 Su (1.5×0.6 Su)	弾塑性挙動の範囲に入ることは許容するものの、崩壊防止の観点から制限を課した許容応力
想定破損評価	一次応力 + 二次応力	0.4 Sa	設計許容応力の 40%以下であれば、十分応力が低い状態にあるため応力的に破損する可能性がないという考え方に基づく許容応力

### 3.5 減衰定数

減衰定数は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」に規定された値を用いる。使用する減衰定数を表 3-2 に示す。

表 3-2 使用する減衰定数

評価対象設備	減衰定数 (%)	
	水平方向	鉛直方向
配管 (保温材なし)	0.5	0.5
配管 (保温材あり)	1.0	1.0

### 3.6 設計用地震力

FEM 解析 (スペクトルモーダル法) により評価を行う場合は, 「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」に基づき, 廃止措置計画用設計地震動又は $(1/3)S_d^*$ による建家の地震応答解析の結果得られる各階の床応答加速度をもとに, 各階の床応答スペクトル (3 波包絡, 周期軸方向に $\pm 10\%$ 拡幅したもの) を作成し, これを評価に用いる。

振動数基準の定ピッチスパン法により評価を行う場合は, 配管据付最上階での静的解析用震度 (床応答最大加速度 $\times 1.2$ ) を用いる。

※ 想定破損評価に用いる $(1/3)S_d$  は, 耐津波設計における津波荷重と組み合わせる余震荷重で評価した $S_d$ -D 波の床応答に $1/3$ を乗じて求めたものとする。

### 3.7 地震荷重による発生応力の計算方法

有限要素法 (FEM) による発生応力の計算方法は, スペクトルモーダル法を用いる。

振動数基準の定ピッチスパン法による発生応力の計算方法は, 直管部を両端単純支持はりにモデル化し, 「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」の配管の発生応力の計算式を用いる。

## 4. 評価結果に基づく対応

本評価結果より破断や貫通クラックの発生を想定すべき配管については, 溢水影響評価の結果に応じて防護対象設備への影響が無視できない場合に補強等を行い, 破断や貫通クラックが生じないよう対策を行う。



配管（浄水、純水、消火水）の応力評価

## 1. 概要

配管（浄水、純水、消火水）の構造強度の評価は、有限要素法（FEM）解析により行い、当該設備に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し、構造上の許容限界を超えないことを確認する。

## 2. 設計用地震力

配管（浄水、純水、消火水配管）の解析用の床応答スペクトルは、それぞれ配管据付最上階のものを用いた。使用した床応答スペクトルを表 2-1 に示す。

振動数基準の定ピッチスパン法により評価を行う場合は、配管据付最上階での静的解析用震度（床応答最大加速度×1.2）を用いる。

※ 想定破損評価に用いる  $(1/3)S_d$  は、耐津波設計における津波荷重と組み合わせる余震荷重で評価した  $S_d$ -D 波の床応答に  $1/3$  を乗じて求めたものとする。

表 2-1 使用した解析用の床応答スペクトル

評価対象設備 (モデル No.)	水平方向	鉛直方向
浄水配管 (KG83-655 KG83-656,)	解析用の床応答スペクトル (RF, 減衰定数 1.0%)	解析用の床応答スペクトル (RF, 減衰定数 1.0%)
浄水配管 (KG83-679)	解析用の床応答スペクトル (1F, 減衰定数 1.0%)	解析用の床応答スペクトル (1F, 減衰定数 1.0%)
純水配管 (KG99-001) 消火水配管 (KG99-002)	解析用の床応答スペクトル (3F, 減衰定数 0.5%)	解析用の床応答スペクトル (3F, 減衰定数 0.5%)

## 3. 計算条件

### 3.1 解析モデル

配管（浄水、純水、消火水）の解析モデルを図 3-1-1～10 に示す。FEM 解析のモデルは、その振動特性に応じ、代表的な振動モードが適切に表現でき、地震荷重による応力を適切に算定できるものを用いた。

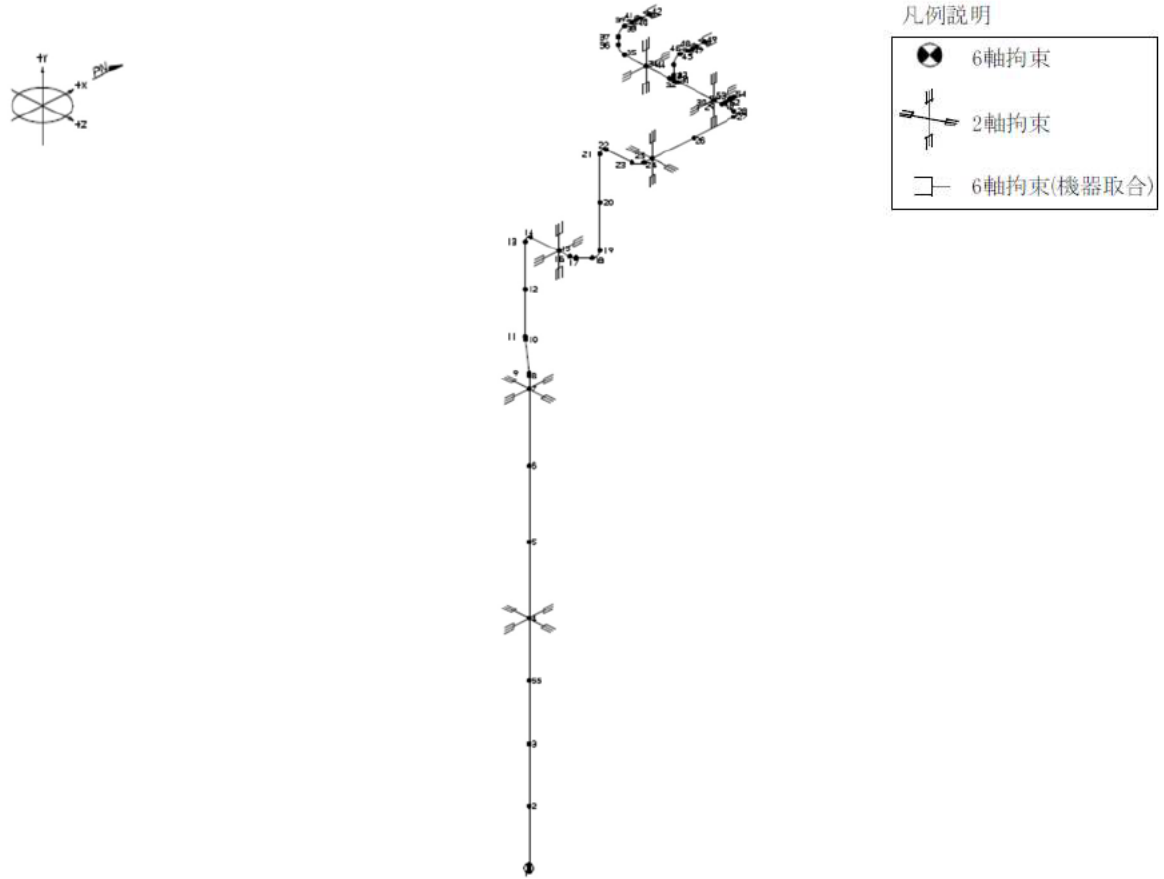


図 3-1-1 浄水配管 (KG83-655) の解析モデル

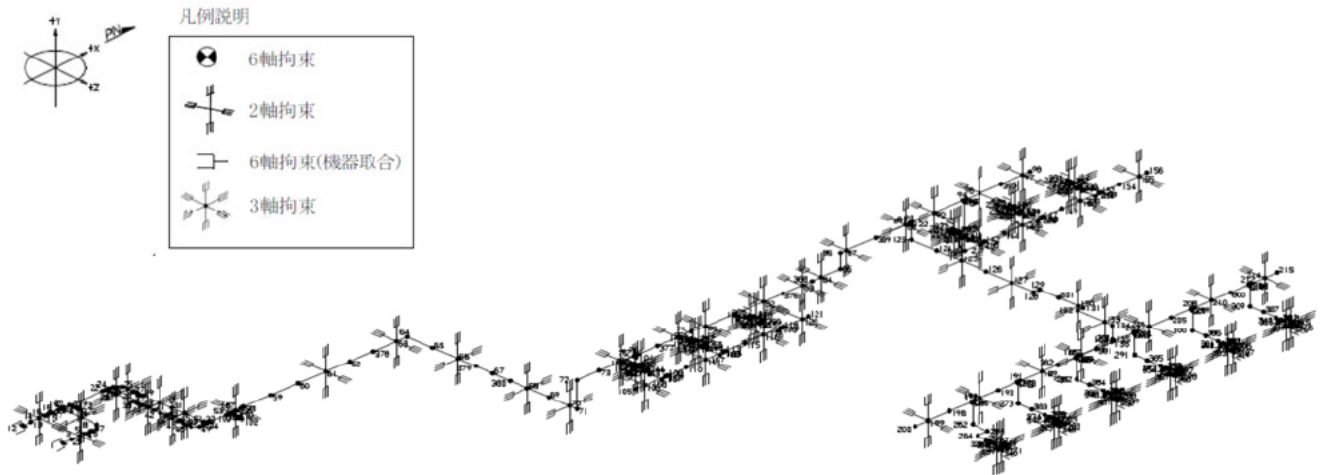


図 3-2-2 浄水配管 (KG83-656) の解析モデル

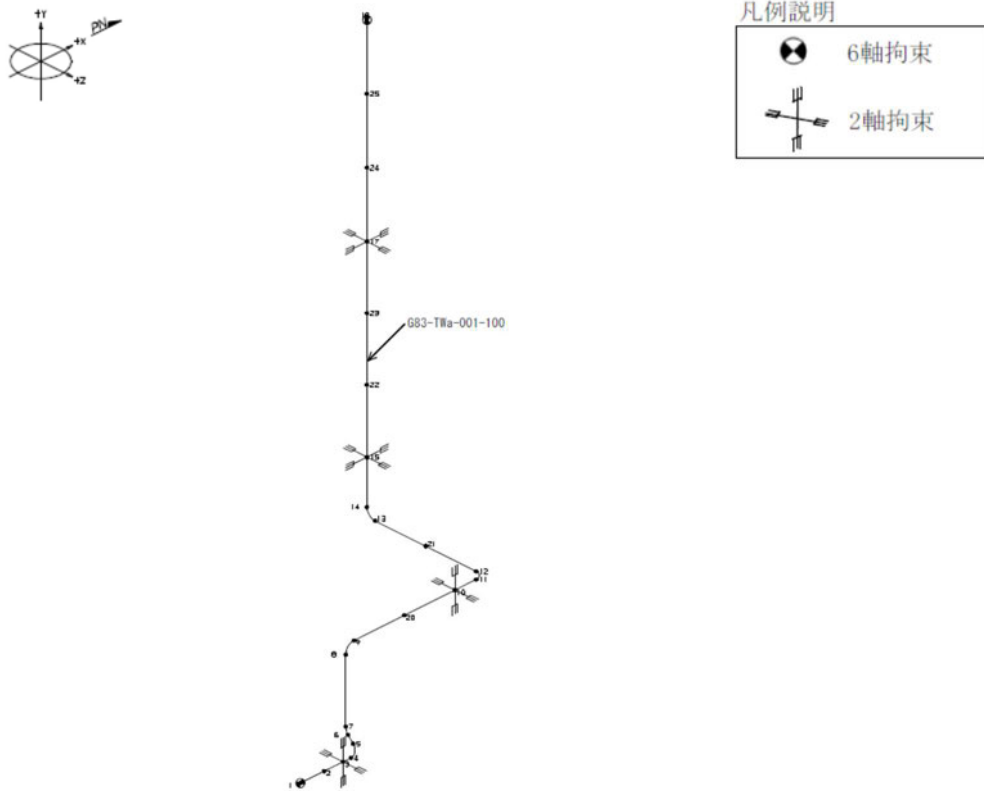


図 3-2-3 浄水配管 (KG83-679) の解析モデル

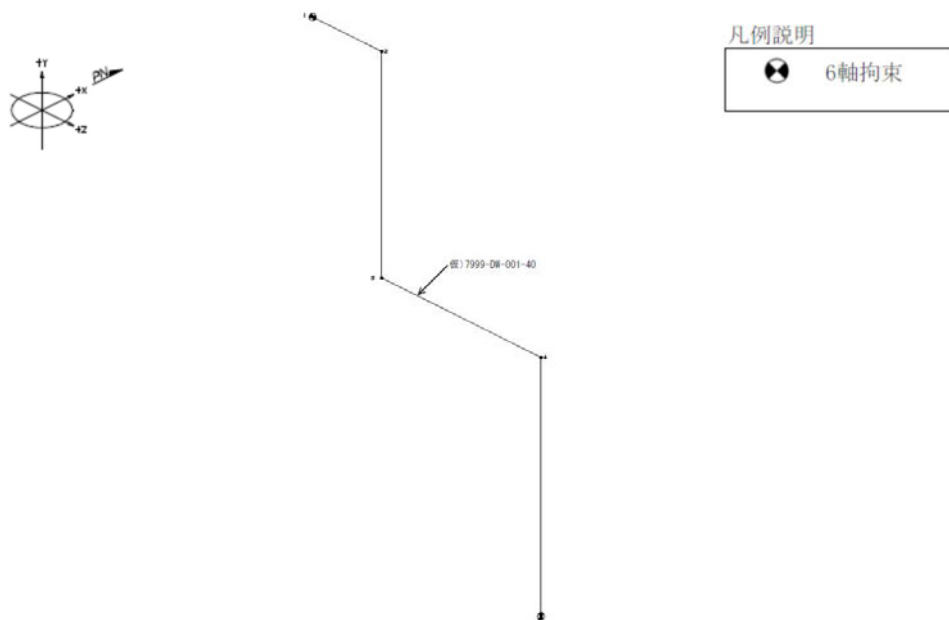


図 3-2-4 純水配管 (KG99-001) の解析モデル

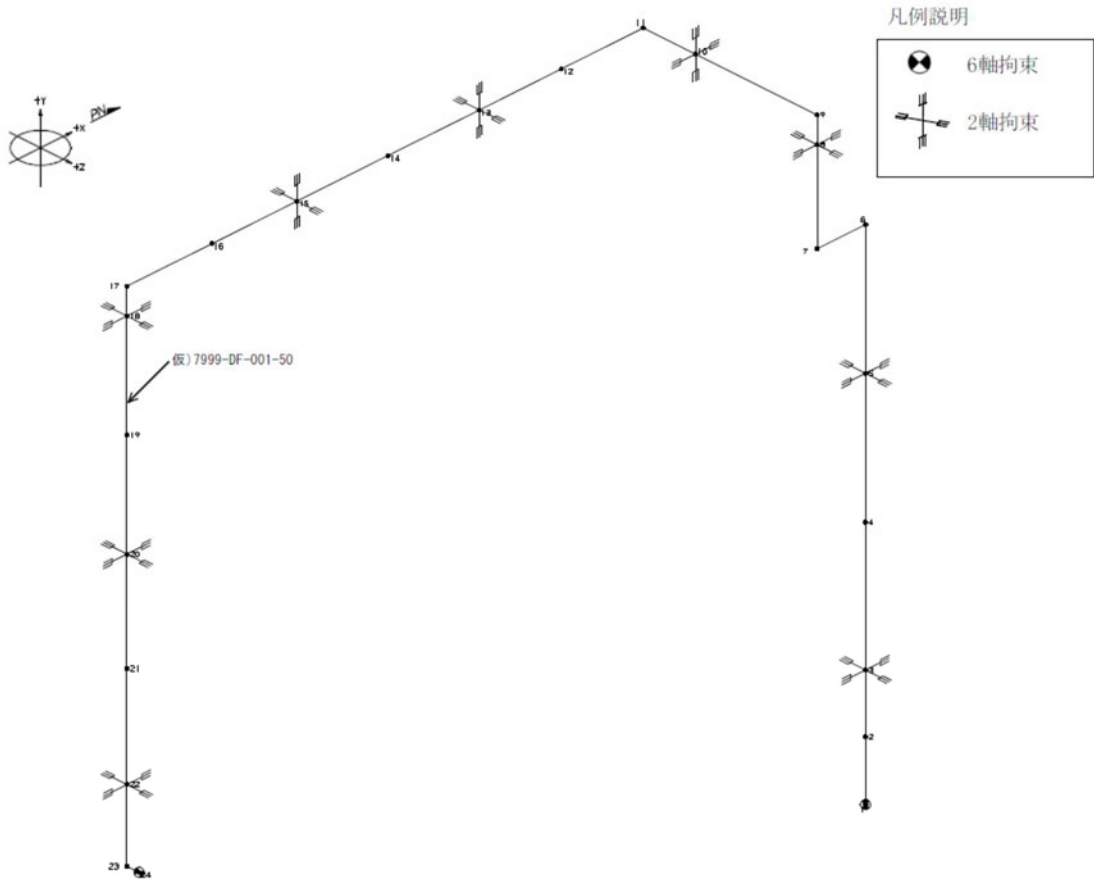


図 3-2-5 消火水配管 (KG99-002) の解析モデル

### 3.2 諸元

浄水配管、純水配管、消火水配管の主要寸法・仕様を表 3-1 に示す。

表 3-1 主要寸法・仕様 (1/2)

評価対象設備	項目	値
浄水配管 (KG83-655)	機器区分	Z
	流体名	水
	流体の密度	1.0 (g/cm <sup>3</sup> )
	材質	STPG370
	保温有無	有
	温度 (設計温度)	55 (°C)
	圧力 (設計圧力)	6.0 (kg/cm <sup>2</sup> G)
	呼び径-Sch.	15A-Sch. 80 100A-Sch. 40
浄水配管 (KG83-656)	機器区分	Z
	流体名	水
	流体の密度	1.0 (g/cm <sup>3</sup> )
	材質	STPG370
	保温有無	有
	温度 (設計温度)	55 (°C)
	圧力 (設計圧力)	6.0 (kg/cm <sup>2</sup> G)
	呼び径-Sch.	15A-Sch. 80 25A-Sch. 40 40A-Sch. 40 50A-Sch. 40 100A-Sch. 40
浄水配管 (KG83-679)	機器区分	Z
	流体名	水
	流体の密度	1.0 (g/cm <sup>3</sup> )
	材質	STPG370
	保温有無	有
	温度 (設計温度)	55 (°C)
	圧力 (設計圧力)	6.0 (kg/cm <sup>2</sup> G)
	呼び径-Sch.	100A-sch. 40

表 3-1 主要寸法・仕様 (2/2)

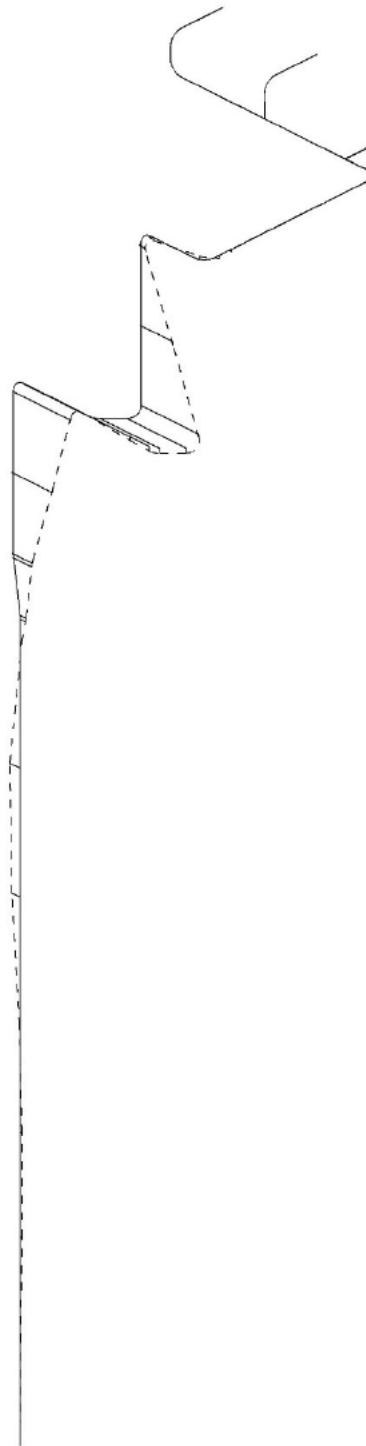
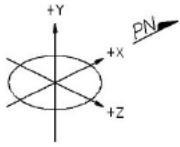
評価対象設備	項目	値
純水配管 (KG99-001)	機器区分	Z
	流体名	水
	流体の密度	1.0 (g/cm <sup>3</sup> )
	材質	SUS304
	保温有無	無
	温度 (設計温度)	55 (°C)
	圧力 (設計圧力)	: 0.75 (MPa)
	呼び径-Sch.	40A-Sch. 20S
消火水配管 (KG99-002)	機器区分	Z
	流体名	水
	流体の密度	1.0 (g/cm <sup>3</sup> )
	材質	SGP
	保温有無	無
	温度 (設計温度)	55 (°C)
	圧力 (設計圧力)	0.75 (MPa)
	呼び径-Sch.	50A-SGP

4. 固有周期

浄水配管、純水配管、消火水配管の固有周期及び固有モードを図 4-1~11 に示す。

1次モード図

固有周期：0.187（秒）



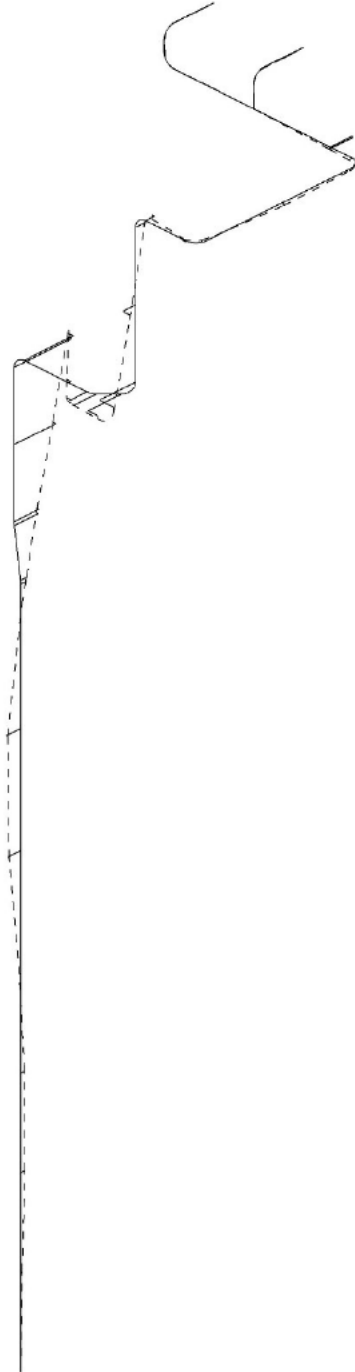
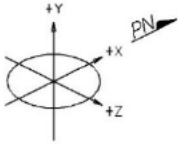
| ST MODE 5.34HZ( 0.187 SEC )

図 4-1 浄水配管(KG83-655) 固有モード図 (1/3)



2次モード図

固有周期：0.121（秒）

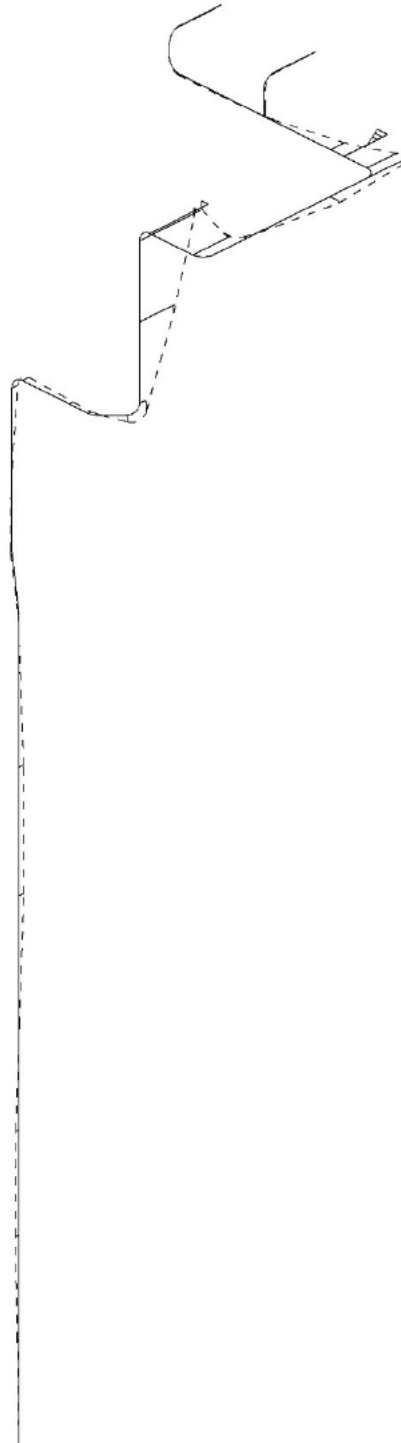
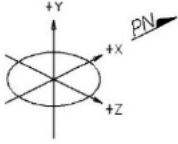


2ND MODE 8.26HZ(0.121 SEC)

図 4-2 浄水配管(KG83-655) 固有モード図 (2/3)

3次モード図

固有周期：0.089（秒）

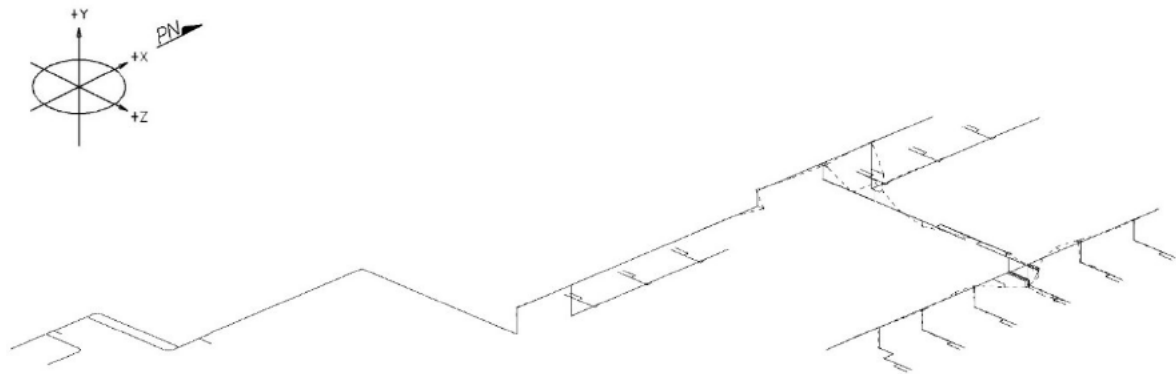


3RD MODE 11.27HZ( 0.089 SEC )

図 4-3 浄水配管(KG83-655) 固有モード図 (3/3)

1次モード図

固有周期：0.099（秒）



| ST MODE 10.09HZ( 0.099 SEC )

図 4-4 浄水配管(KG83-656) 固有モード図 (1/3)

2次モード図

固有周期 : 0.077 (秒)

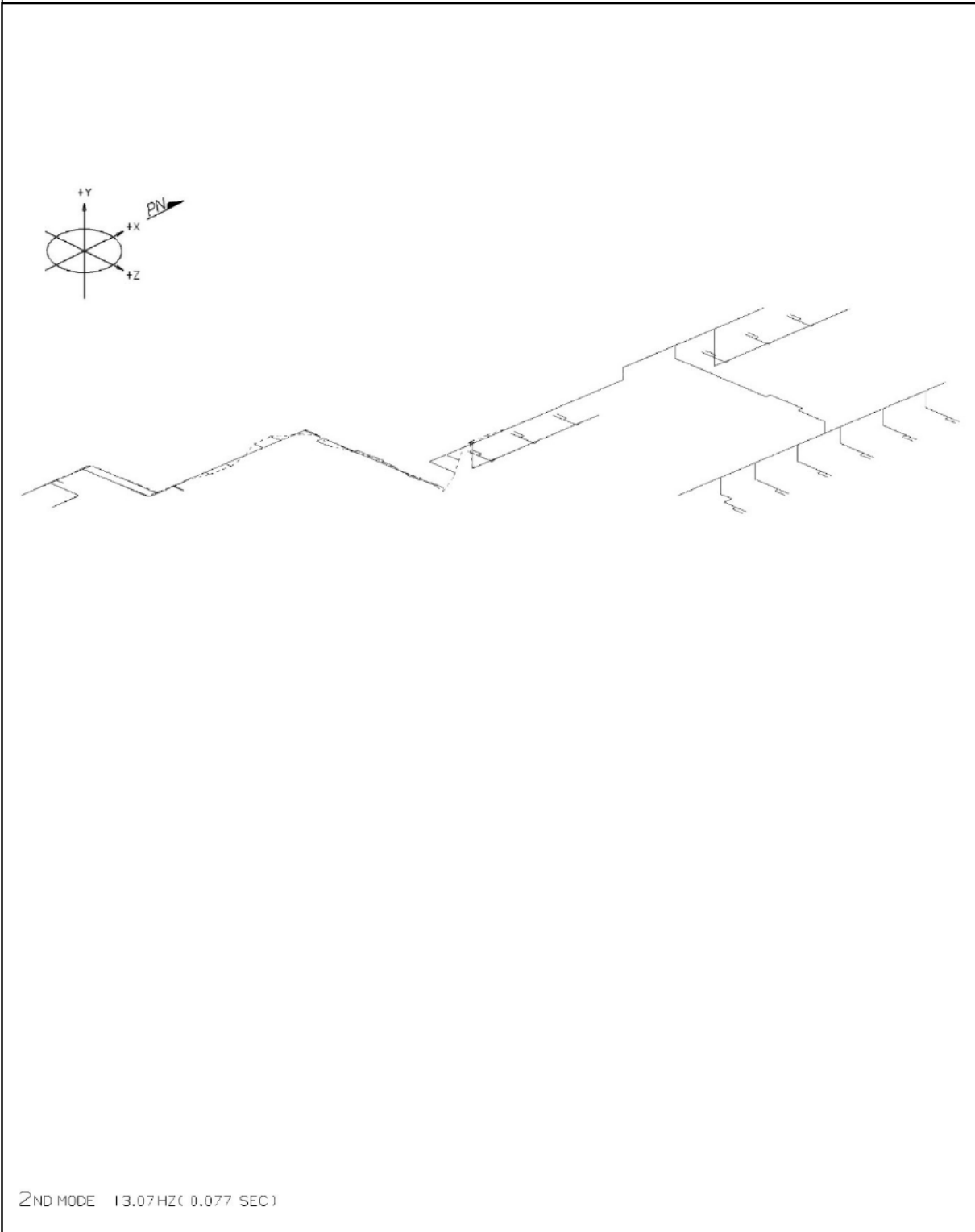
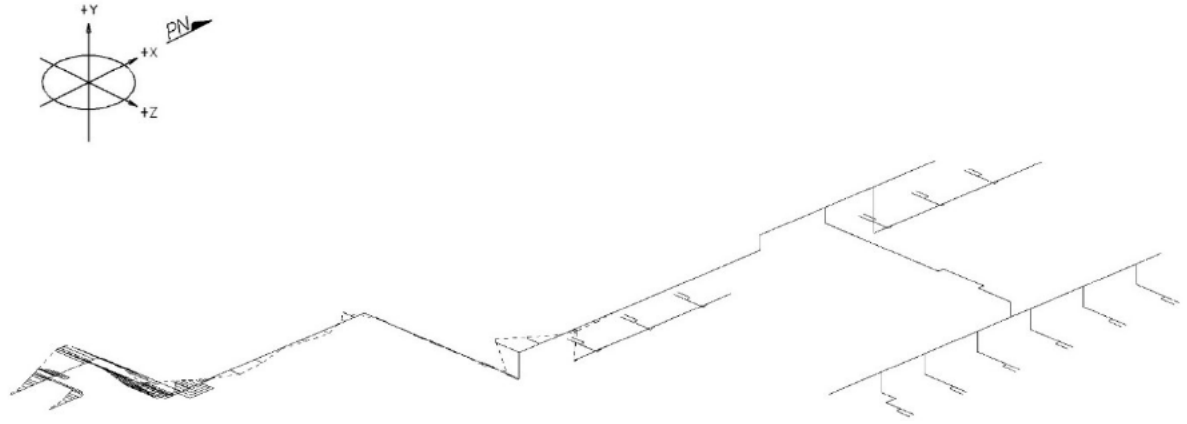


図 4-5 浄水配管(KG83-656) 固有モード図 (2/3)

3次モード図

固有周期 : 0.076 (秒)



3RD MODE 13.14HZ( 0.076 SEC)

図 4-6 浄水配管(KG83-656) 固有モード図 (3/3)

1次モード図

固有周期：0.144（秒）

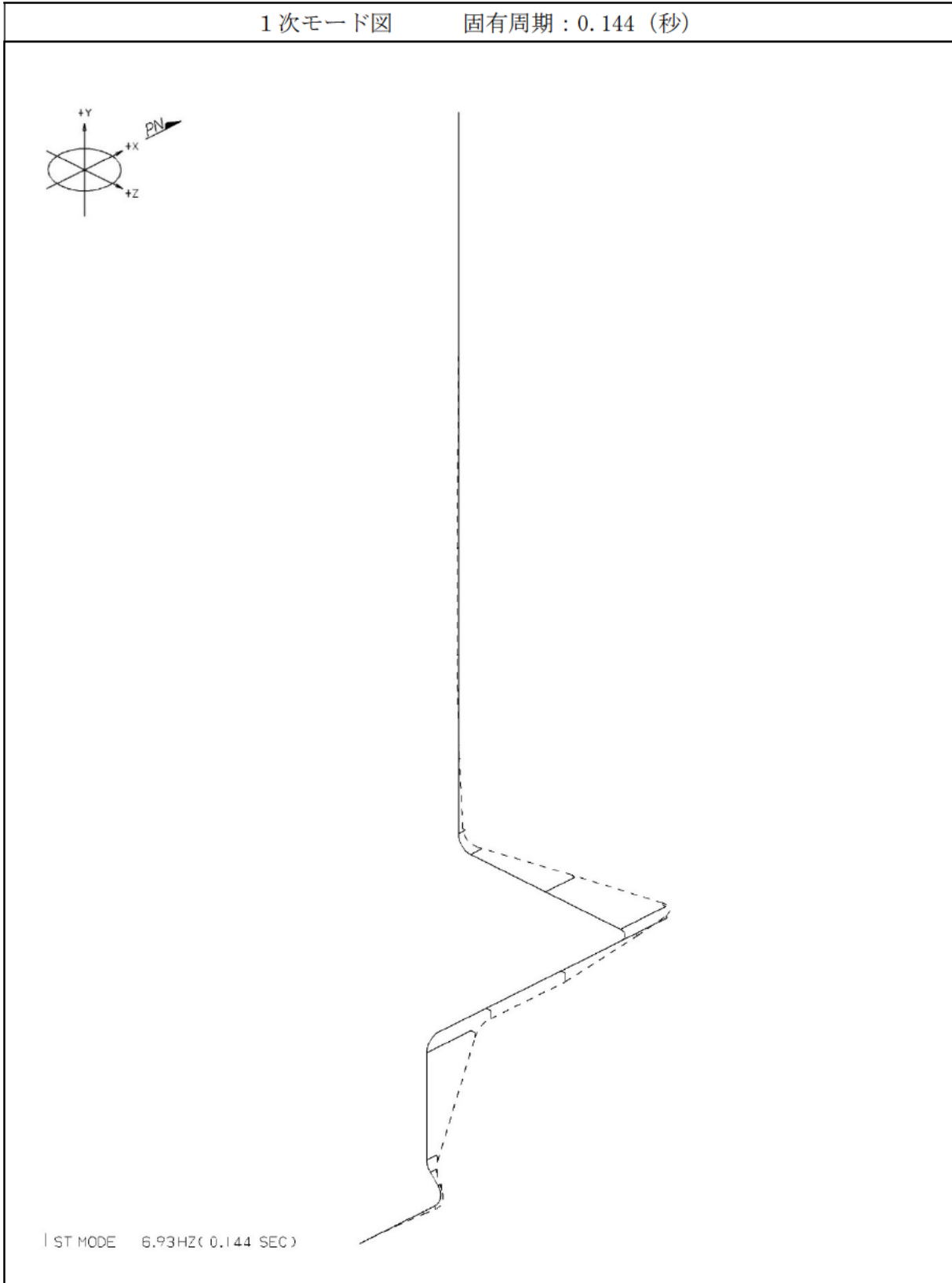


図 4-7 浄水配管(KG83-679) 固有モード図 (1/3)

2次モード図

固有周期：0.094（秒）

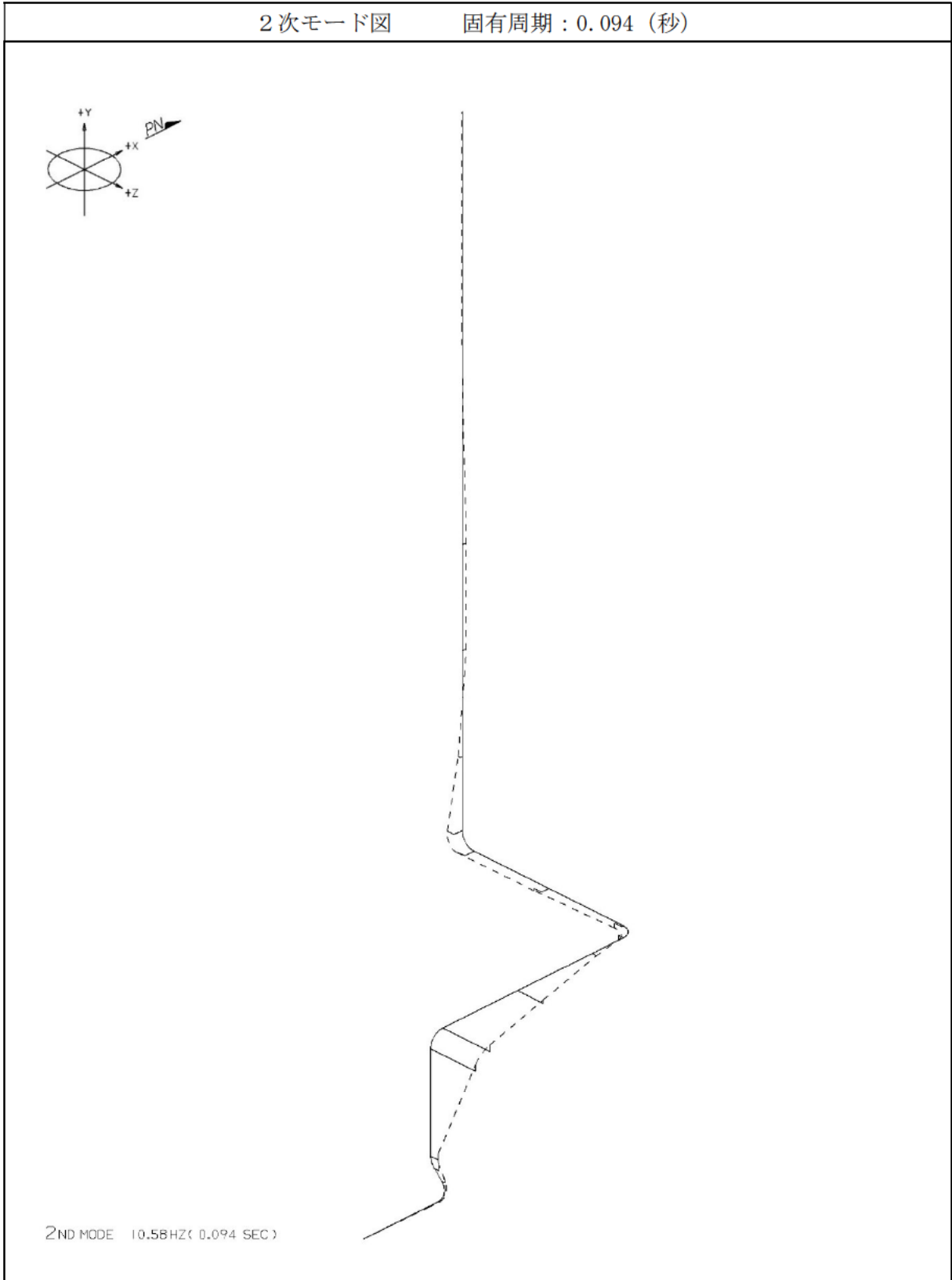


図 4-8 配管(KG83-679) 固有モード図 (2/3)

3次モード図

固有周期：0.059（秒）

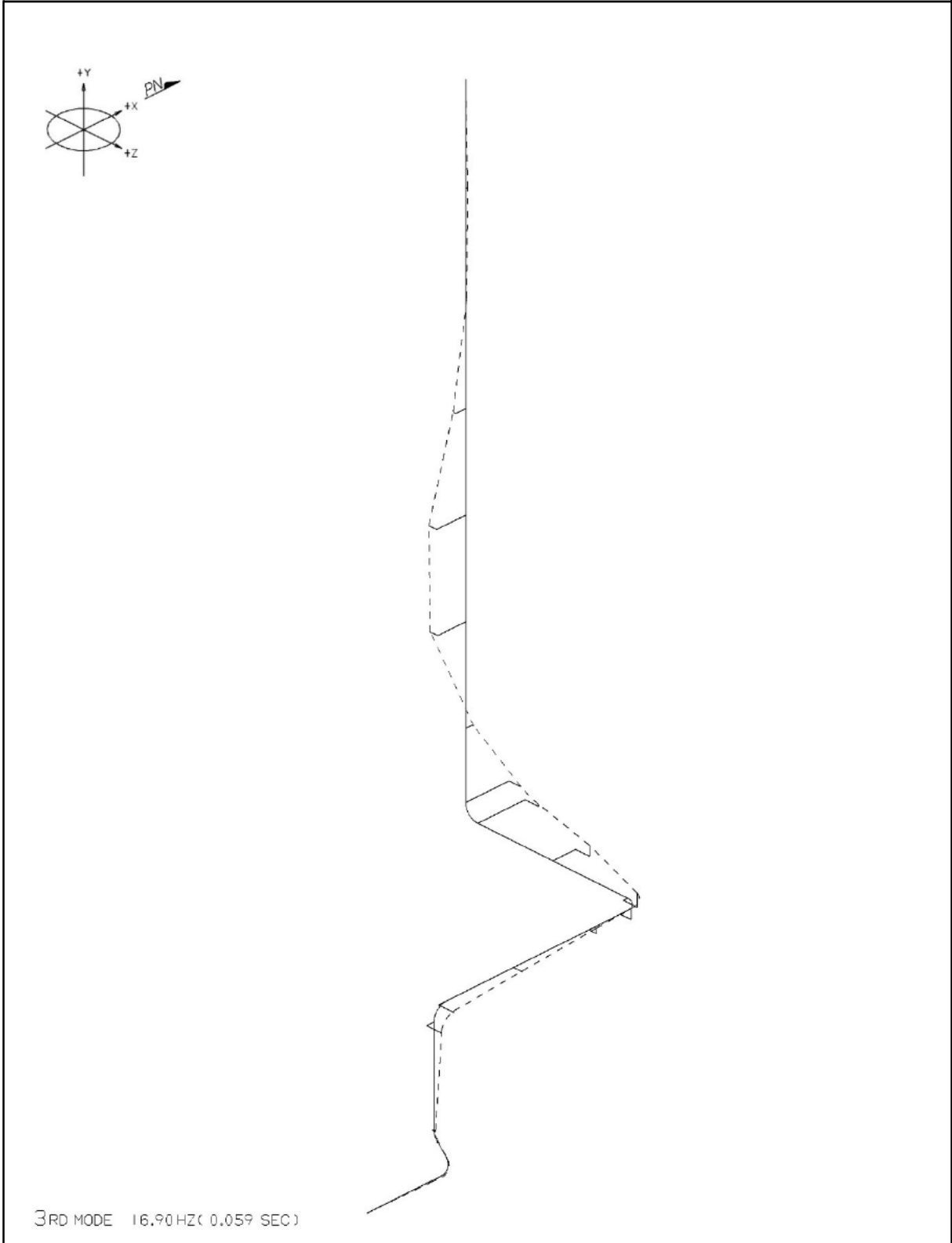


図 4-9 配管(KG83-679) 固有モード図 (3/3)



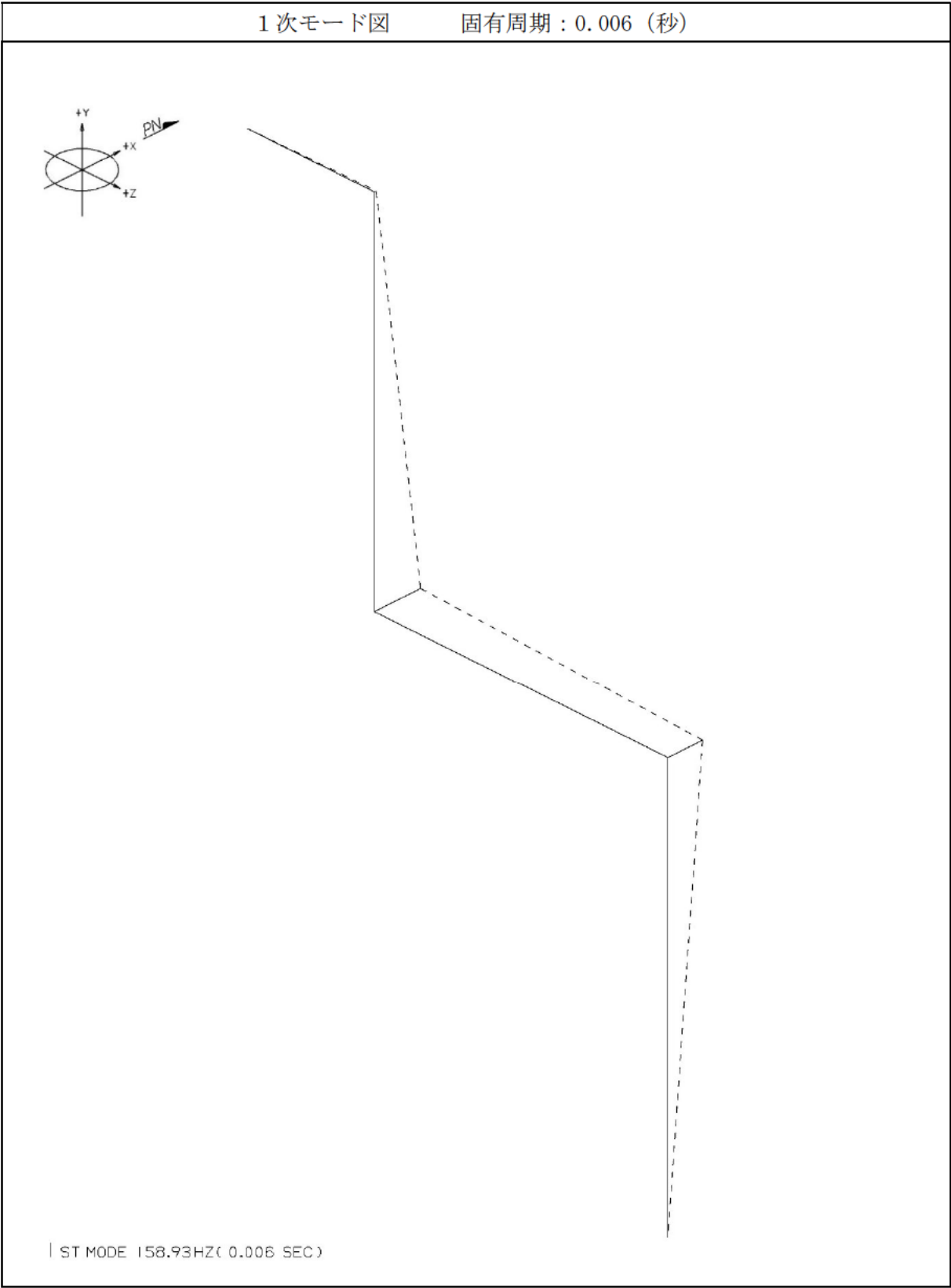


図 4-10 純水配管 (KG99-001) 固有モード図

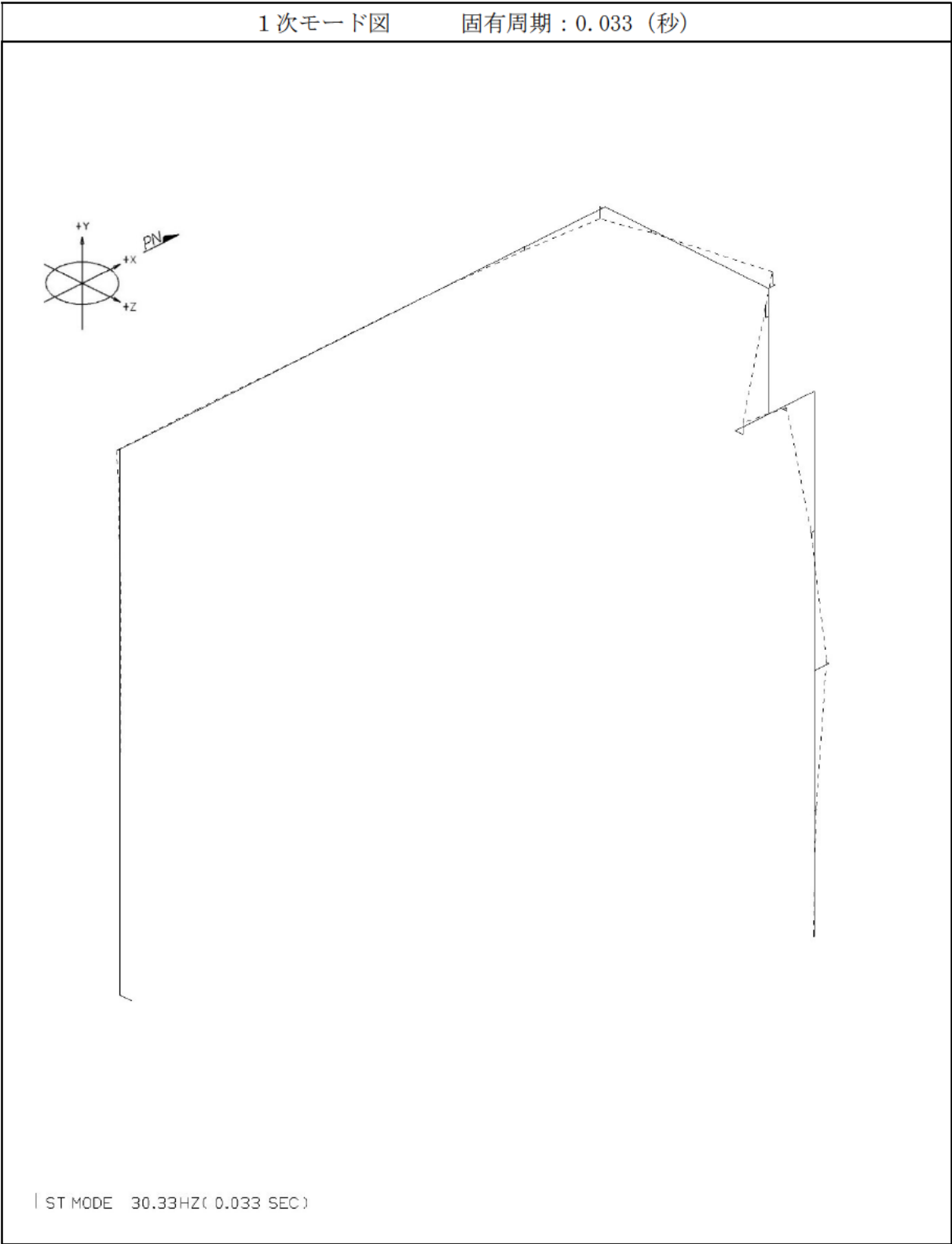


図 4-11 消火水配管 (KG99-002) 固有モード図

## 5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の配管（浄水、純水、消火水配管）の各評価部位の発生応力は、いずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5-1 構造強度評価結果 配管耐震評価

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 <sup>※1</sup>
浄水配管 (KG83-655)	配管	一次	244	325	0.76
浄水配管 (KG83-656)	配管	一次	267	325	0.83
浄水配管 (KG83-679)	配管	一次	84	325	0.26
純水配管 (KG99-001)	配管	一次	8	446	0.02
消火水配管 (KG99-002)	配管	一次	21	256	0.09

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

表 5-2 構造強度評価結果 想定破損評価

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 <sup>※1</sup>
浄水配管 (KG83-655)	配管	一次+二次	84	100	0.84
浄水配管 (KG83-656)	配管	一次+二次	96	100	0.96
浄水配管 (KG83-679)	配管	一次+二次	32	100	0.32
純水配管 (KG99-001)	配管	一次+二次	45	147	0.31
消火水配管 (KG99-002)	配管	一次+二次	28	78	0.36

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

配管（消火水，飲料水）の耐震性についての計算書

## 1. 概要

本資料は、配管（消火水，飲料水）について、「再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ，廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示すものである。

## 2. 一般事項

### 2.1 評価方針

配管（消火水，飲料水）は，振動数基準の定ピッチスパン法により設置している。配管の構造強度の評価は，「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」に基づき，当該配管に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し，構造上の許容限界を超えないことを確認する。

### 2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 補-1984(日本電気協会)
- (2) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987(日本電気協会)
- (3) 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008(日本電気協会)
- (4) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012(日本機械学会)
- (5) 発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1-2012(日本機械学会)

## 2.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
$C_H$	水平方向設計震度	—
$C_V$	鉛直方向設計震度	—
$D_0$	管の外径	mm
$g$	重力加速度	mm/s <sup>2</sup>
$i_1$	設計・建設規格 PPC-3530 及び PPC-3810 に定める応力係数	—
$L$	直管部の最大支持間隔	mm
$M_a$	機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生じるモーメント	N・mm
$M_b$	機械的荷重（地震を含めた短期的荷重）により生じるモーメント	N・mm
$P$	圧力	MPa
$S_{prm}$	一次応力	MPa
$S_u$	JSME S NJ1-2012 Part3 に定める材料の設計引張強さ	MPa
$t$	管の厚さ	mm
$w$	管の単位長さ当たりの質量	kg/mm
$Z$	管の断面係数	mm <sup>3</sup>

## 3. 評価部位

配管（消火水、飲料水）の構造強度の評価は、本体の一次応力について実施する。

## 4. 構造強度評価

### 4.1 荷重の組合せ

発生応力の算出については、自重、圧力及び地震力による応力を組み合わせた。地震力による応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根（SRSS）法により組み合わせた。

### 4.2 許容応力

配管の構造強度の許容応力は、クラス 3 管に対する一次応力制限が規定されている「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 補-1984 重要度分類・許容応力編」に準拠し、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012」に基づき、供用状態 Ds における許容応力を用いた。供用状態 Ds での温度は設計温度、圧力については設計圧力、配管内部の流体については充填し、それぞれ生じる荷重と廃止措置計画用設計地震動による地震力を組み合わせた状態とした。配管の応力分類と許容応力を表 4-1 に示す。

表 4-1 配管の応力分類と許容応力

評価部位	応力分類	許容応力	備考
配管	一次応力	0.9 Su (1.5×0.6 Su)	弾塑性挙動の範囲に入ることは許容するものの、崩壊防止の観点から制限を課した許容応力

#### 4.3 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動による高放射性廃液貯蔵場(HAW)の各階での静的解析用震度を表 4-2 に示す。配管(消火水, 飲料水)の静的解析用震度は、配管据付最上階のもの(RF, 水平方向: 1.41, 鉛直方向: 0.80)を用いた。

表 4-2 静的解析用震度

階	静的解析用震度 (床応答最大加速度×1.2)	
	水平方向	鉛直方向
RF	1.41	0.80
5F	1.36	0.80
4F	1.24	0.79
3F	1.18	0.79
1F	1.10	0.78
B1F	1.04	0.77

#### 4.4 計算方法

配管（消火水，飲料水）の発生応力の計算方法は，以下に示す「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」の配管の計算式を適用した。構造強度評価は，算出した発生応力と許容応力を比較することにより行った。

$$S_{prm} = \frac{PD_0}{4t} + \frac{0.75i_1(M_a + M_b)}{Z}$$

#### 4.5 計算条件

##### 4.5.1 解析モデル

配管（消火水，飲料水）については，振動数基準の定ピッチスパン法に基づき，配管が地震時に共振しないよう一次固有振動数が 20 Hz 以上（剛）となる間隔で支持している。

直管部においては，等分布荷重を受ける両端単純支持はりにモデル化した。配管の解析モデルを図 4-1 に示す。

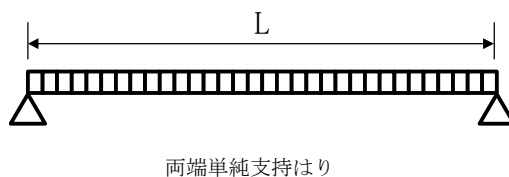


図 4-1 配管（飲料水，消火水，浄水）の解析モデル

等分布荷重を受ける両端単純支持はりの  $M_a$  は次式で表される。

$$M_a = \frac{wgL^2}{8}$$

また， $M_b$  については，次式で表される。

$$M_b = \sqrt{(M_a C_H)^2 + (M_a C_V)^2}$$



上記のモデル化では両端を単純支持としているが、実際の配管において機器に接続される部分は固定端となる。したがって、実機では両端固定支持又は一端固定他端単純支持に近い状態となる。両端固定支持とした場合の配管部に作用する曲げモーメント $M_a$ は

$$\text{端部} : M_a = \frac{wgL^2}{12}, \quad \text{支間最大} : M_a = \frac{wgL^2}{24}$$

一端固定他端単純支持とした場合の配管部に作用する曲げモーメント $M_a$ は

$$\text{端部} : M_a = \frac{wgL^2}{8}, \quad \text{支間最大} : M_a = \frac{9wgL^2}{128}$$

となるので両端を単純支持とするモデルは実機よりも保守的となる（「構造力学公式集」，土木学会，1974）。

直管部以外の曲がり部分，支持間隔の間にバルブ等の集中質量がある部分，分岐等の部分については，それぞれの部位の固有振動数が 20 Hz 以上となるように，直管部の支持間隔にそれぞれの部位の特徴に縮小率を乗じて短くした支持間隔としている。図 4-2 には曲がり部分に対する縮小率を，図 4-3 には集中質量部に対する縮小率を示す。また，分岐部については縮小率 0.85 とする。したがって直管部で最も長い支持間隔となる配管（最も固有振動数が低くなる配管）について地震時の発生応力を計算することで，他の配管の発生応力は包絡される。

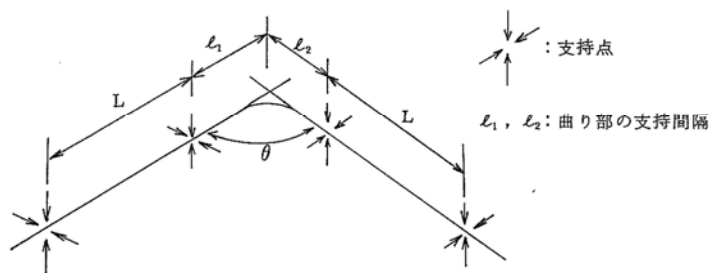
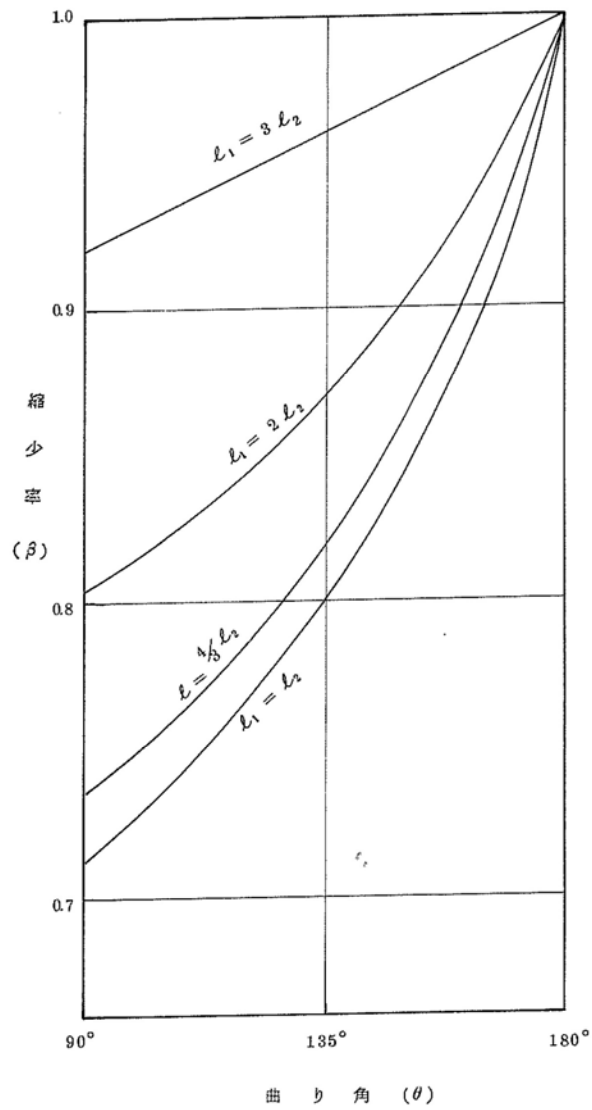


図 4-2 曲がり部を 20 Hz 以上とするための縮小率

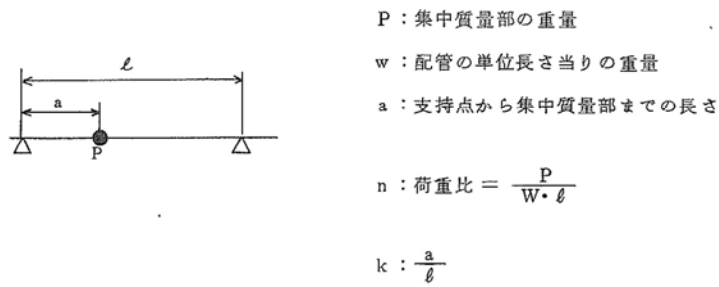
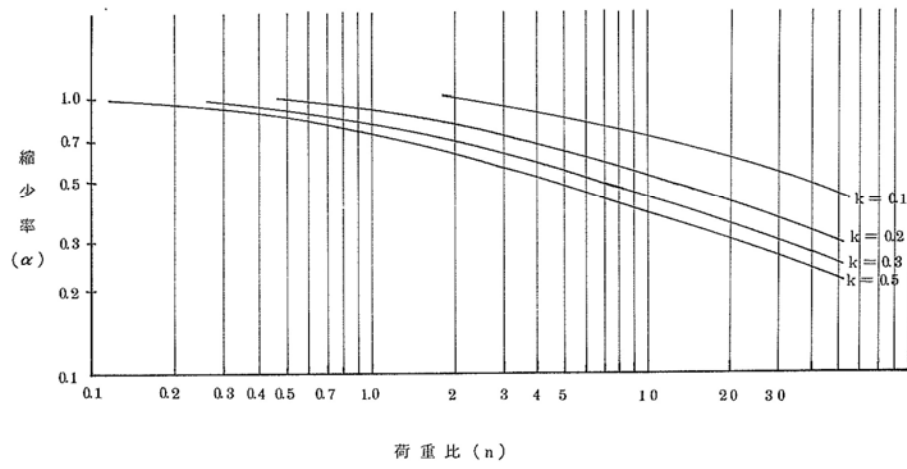


図 4-3 集中質量部を 20 Hz 以上とするための縮小率

#### 4.5.2 諸元

配管（消火水，飲料水）の仕様を表 4-3 に示す。

表 4-3 配管の仕様

評価対象 設備	機器 区分	流体名	流体の 密度 (g/cm <sup>3</sup> )	材質	保温 有無	温度 (°C)	圧力 (MPa)	呼び径 (A)	配管 Sch. 又は肉厚 (mm)	最大支持 間隔 <sup>※1</sup> (mm)
配管 (飲料水)	クラス 3	水	1.0	SGP	有	40	0.66	20	2.8 (mm)	1400
配管 (消火水)	クラス 3	水	1.0	SGP	有	40	0.75	40	3.5 (mm)	2000
								50	3.8 (mm)	2550
								65	4.2 (mm)	2700
								80	4.2 (mm)	3000

※1 直管部の最大支持間隔

## 5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

これより高放射性廃液貯蔵場(HAW)の配管（消火水，飲料水）の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5-1 構造強度評価結果

評価対象設備	材質	保温 有無	呼び径 (A)	配管 Sch. 又 は肉厚(mm)	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 <sup>※1</sup>
配管（飲料水）	SGP	有	20	2.8 (mm)	48	261	0.19
配管（消火水）	SGP	有	40	3.5 (mm)	34	261	0.14
			50	3.8 (mm)	37	261	0.15
			65	4.2 (mm)	34	261	0.14
			80	4.2 (mm)	36	261	0.14

※1 応力比は，発生応力／許容応力を示す。

配管（消火水，飲料水）の耐震性についての計算書

## 1. 概要

本資料は、配管（消火水，飲料水）について、「再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ，廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示すものである。

## 2. 一般事項

### 2.1 評価方針

配管（消火水，飲料水）は，振動数基準の定ピッチスパン法により設置している。配管の構造強度の評価は，「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」に基づき，当該配管に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し，構造上の許容限界を超えないことを確認する。

### 2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 補-1984(日本電気協会)
- (2) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987(日本電気協会)
- (3) 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008(日本電気協会)
- (4) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012(日本機械学会)
- (5) 発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1-2012(日本機械学会)

## 2.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
$C_H$	水平方向設計震度	—
$C_V$	鉛直方向設計震度	—
$D_0$	管の外径	mm
$g$	重力加速度	mm/s <sup>2</sup>
$i_1$	設計・建設規格 PPC-3530 及び PPC-3810 に定める応力係数	—
$L$	直管部の最大支持間隔	mm
$M_a$	機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生じるモーメント	N・mm
$M_b$	機械的荷重（地震を含めた短期的荷重）により生じるモーメント	N・mm
$P$	圧力	MPa
$S_{prm}$	一次応力	MPa
$S_u$	JSME S NJ1-2012 Part3 に定める材料の設計引張強さ	MPa
$t$	管の厚さ	mm
$w$	管の単位長さ当たりの質量	kg/mm
$Z$	管の断面係数	mm <sup>3</sup>

## 3. 評価部位

配管（消火水、飲料水）の構造強度の評価は、本体の一次応力について実施する。

## 4. 構造強度評価

### 4.1 荷重の組合せ

発生応力の算出については、自重、圧力及び地震力による応力を組み合わせた。地震力による応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根（SRSS）法により組み合わせた。

### 4.2 許容応力

配管の構造強度の許容応力は、クラス 3 管に対する一次応力制限が規定されている「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 補-1984 重要度分類・許容応力編」に準拠し、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012」に基づき、供用状態 Ds における許容応力を用いた。供用状態 Ds での温度は設計温度、圧力については設計圧力、配管内部の流体については充填し、それぞれ生じる荷重と廃止措置計画用設計地震動による地震力を組み合わせた状態とした。配管の応力分類と許容応力を表 4-1 に示す。



表 4-1 配管の応力分類と許容応力

評価部位	応力分類	許容応力	備考
配管	一次応力	0.9 Su (1.5×0.6 Su)	弾塑性挙動の範囲に入ることは許容するものの、崩壊防止の観点から制限を課した許容応力

#### 4.3 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動によるガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の各階での静的解析用震度を表 4-2 に示す。配管（消火水，飲料水）の静的解析用震度は，配管据付最上階のもの（RF，水平方向：1.28，鉛直方向：0.79）を用いた。

表 4-2 静的解析用震度

階	静的解析用震度（床応答最大加速度×1.2）	
	水平方向	鉛直方向
RF	1.28	0.79
3F	1.12	0.79
2F	1.03	0.79
1F	0.97	0.78
B1F	0.90	0.78
B2F	0.86	0.77

#### 4.4 計算方法

配管（消火水，飲料水）の発生応力の計算方法は，以下に示す「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」の配管の計算式を適用した。構造強度評価は，算出した発生応力と許容応力を比較することにより行った。

$$S_{prm} = \frac{PD_0}{4t} + \frac{0.75i_1(M_a + M_b)}{Z}$$

#### 4.5 計算条件

##### 4.5.1 解析モデル

配管（消火水，飲料水）については，振動数基準の定ピッチスパン法に基づき，配管が地震時に共振しないよう一次固有振動数が 20 Hz 以上（剛）となる間隔で支持している。

直管部においては，等分布荷重を受ける両端単純支持はりにモデル化した。配管の解析モデルを図 4-1 に示す。

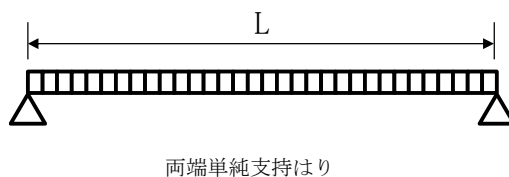


図 4-1 配管（飲料水，消火水）の解析モデル

等分布荷重を受ける両端単純支持はりの  $M_a$  は次式で表される。

$$M_a = \frac{wgL^2}{8}$$

また， $M_b$  については，次式で表される。

$$M_b = \sqrt{(M_a C_H)^2 + (M_a C_V)^2}$$

上記のモデル化では両端を単純支持としているが、実際の配管において機器に接続される部分は固定端となる。したがって、実機では両端固定支持又は一端固定他端単純支持に近い状態となる。両端固定支持とした場合の配管部に作用する曲げモーメント $M_a$ は

$$\text{端部} : M_a = \frac{wgL^2}{12}, \quad \text{支間最大} : M_a = \frac{wgL^2}{24}$$

一端固定他端単純支持とした場合の配管部に作用する曲げモーメント $M_a$ は

$$\text{端部} : M_a = \frac{wgL^2}{8}, \quad \text{支間最大} : M_a = \frac{9wgL^2}{128}$$

となるので両端を単純支持とするモデルは実機よりも保守的となる（「構造力学公式集」，土木学会，1974）。

直管部以外の曲がり部分，支持間隔の間にバルブ等の集中質量がある部分，分岐等の部分については，それぞれの部位の固有振動数が 20 Hz 以上となるように，直管部の支持間隔にそれぞれの部位の特徴に縮小率を乗じて短くした支持間隔としている。図 4-2 には曲がり部分に対する縮小率を，図 4-3 には集中質量部に対する縮小率を示す。また，分岐部については縮小率 0.85 とする。したがって直管部で最も長い支持間隔となる配管（最も固有振動数が低くなる配管）について地震時の発生応力を計算することで，他の配管の発生応力は包絡される。

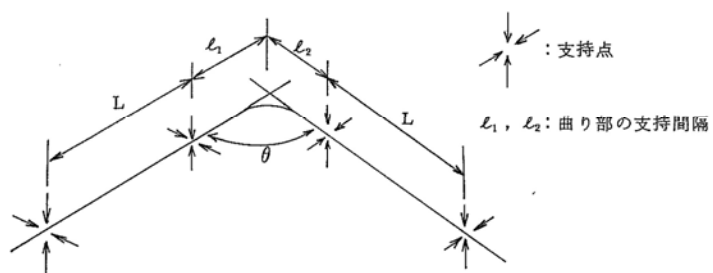
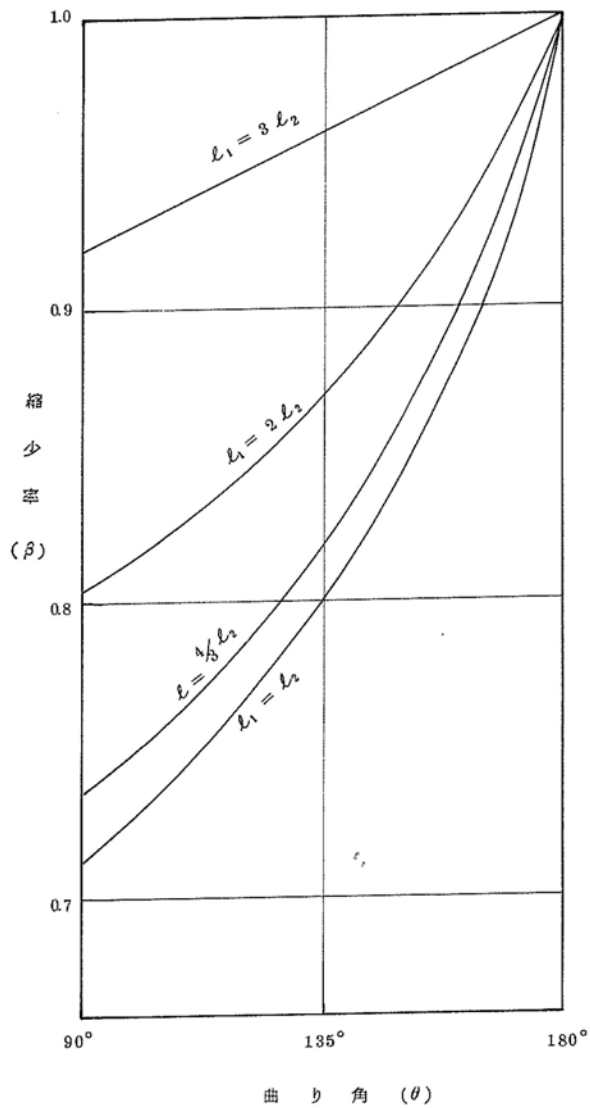


図 4-2 曲がり部を 20 Hz 以上とするための縮小率

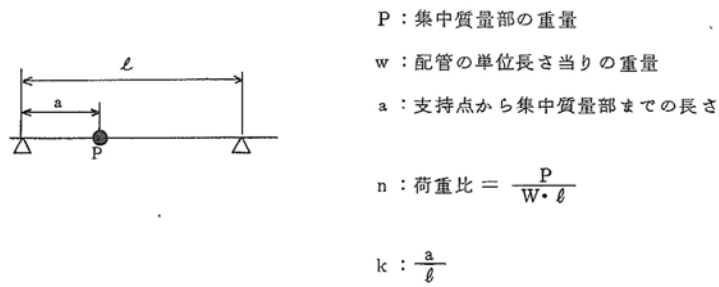
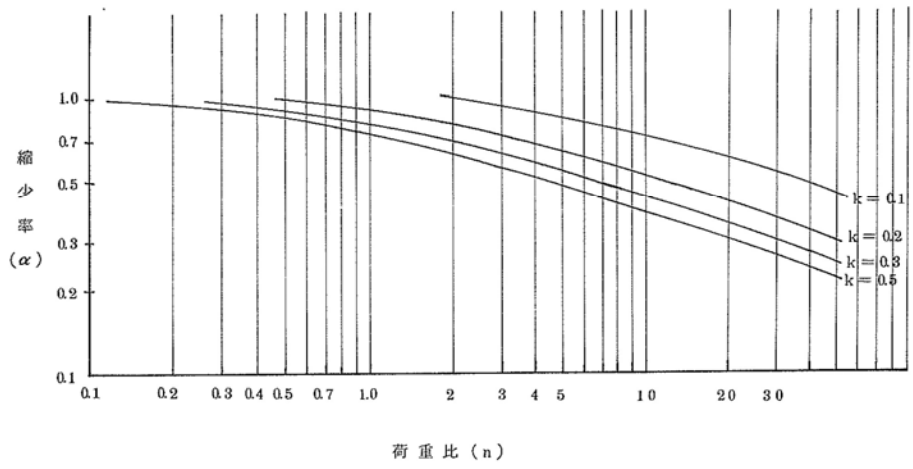


図 4-3 集中質量部を 20 Hz 以上とするための縮小率

#### 4.5.2 諸元

配管（消火水，飲料水）の仕様を表 4-3 に示す。

表 4-3 配管の仕様

評価対象 設備	機器 区分	流体名	流体の 密度 (g/cm <sup>3</sup> )	材質	保温 有無	温度 (°C)	圧力 (MPa)	呼び径 (A)	配管 Sch. 又は肉厚 (mm)	最大支持 間隔 <sup>※1</sup> (mm)
配管 (飲料水)	クラス 3	水	1.0	SGP	有	40	0.66	20	2.8 (mm)	1730
								25	3.2 (mm)	1940
								32	3.5 (mm)	2160
								40	3.5 (mm)	2300
								50	3.8 (mm)	2560
配管 (消火水)	クラス 3	水	1.0	SGP	有	40	0.75	40	3.5 (mm)	2300
								50	3.8 (mm)	2560
								65	4.2 (mm)	2860
								80	4.2 (mm)	3060
								100	4.5 (mm)	3420

※1 直管部の最大支持間隔

## 5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

これよりガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の配管（消火水，飲料水）の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5-1 構造強度評価結果

評価対象設備	材質	保温 有無	呼び径 (A)	配管 Sch. 又 は肉厚(mm)	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 <sup>※1</sup>
配管（飲料水）	SGP	有	20	2.8 (mm)	39	261	0.15
			25	3.2 (mm)	36	261	0.14
			32	3.5 (mm)	37	261	0.15
			40	3.5 (mm)	36	261	0.14
			50	3.8 (mm)	36	261	0.14
配管（消火水）	SGP	有	40	3.5 (mm)	37	261	0.15
			50	3.8 (mm)	36	261	0.14
			65	4.2 (mm)	36	261	0.14
			80	4.2 (mm)	36	261	0.14
			100	4.5 (mm)	38	261	0.15

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

TVF 配管分岐室(A024, A025)のトランスミッタラックに係る蒸気漏えい対策について

## 1. 概要

配管分岐室(A024, A025)には、固化セルに蒸気を供給するために複数の蒸気配管が敷設されており、これらの蒸気配管と貫通プラグを接続している壁貫通部がターミナルエンドに該当すると考えることから、「内部溢水影響評価ガイド」の考え方にに基づき、当該区画（配管分岐室(A024, A025)）で蒸気配管が破損し蒸気が区画内部に充満する事象を想定した。

その場合、同一区画内に設置されている防護対象設備（トランスミッタラックに据え付けられている、受入槽・回収液槽の液位及び温度測定に係る伝送器）が漏えいした蒸気の影響（温度上昇及び被水による影響）を受けることになる。そのため、蒸気の漏えいに対してこれらの防護対象設備を蒸気影響から防護するための対策として、遮断弁及びカバー設置による蒸気漏えいの低減対策、設置エリアの隔離対策、漏えい蒸気温度に耐える仕様への変更、また、設置区画内での蒸気影響が避けられない場合において設備を移設する対策についても検討した結果、いずれも物理的・技術的に困難であった。

このことから、機能喪失した場合の影響について検討した結果、本機能の喪失は事故（蒸発乾固）の起因とはならないこと、また、本機能の喪失時において、仮に他の要因により蒸発乾固の起因となる事象が重畳するような事態を想定したとしても、蒸発乾固に至るまでの時間裕度のなかで、損傷した防護対象設備の交換または事故対処設備として配備している可搬型測定装置により機能回復が可能であることから、予め確保した予備品による迅速な交換作業を行い機能回復が可能な体制を確保するとともに、事故対処設備として配備した可搬型設備で必要な計測が維持できるようにすることが、実現性の観点から妥当な代替策と考えた。

## 2. 対策の検討

- ・第一の方策として、蒸気遮断弁による隔離を検討した。
- ・配管分岐室(A024, A025)の蒸気配管（0.7MPa(165°C)）には、ターミナルエンドがあることから「内部溢水影響評価ガイド」に基づき全周破断を想定し、短時間に多量の蒸気漏えい（1.6kg/sec）が生じるとした。
- ・配管分岐室(A024, A025)の容積は小さく（約 600 m<sup>3</sup>）、当該区画で上記のような規模の漏えいが生じた場合には急激に室内温度が上昇し、0.5 分程度で防護対象設備の機能の維持が困難な温度（40°C）まで上昇すると評価された。（添付-1 参照）
- ・そのため、時間的に人的操作による対応は困難であることから、自動操作（蒸気遮断弁）による蒸気漏えい量の低減方策について検討した。この対策により漏えい発生と同時に蒸気漏えいを検知できると仮定しても、蒸気遮断弁の作動による隔離には 0.5 分程度の時間は要することから、自動操作による漏えい量低減方策は効果的でないと判断した。



- ・第二の方策として、破断想定箇所（ターミナルエンド）周囲にカバーを設置する等の影響緩和を検討した。しかしながら、当該箇所はガラス固化セルの遠隔保守の観点から1か所の貫通プラグを通して多数本の蒸気配管を集束した構造となっており、ターミナルエンドカバー等の構造体を設置するために必要なクリアランスが確保できず、施工が困難である。（図-1 参照）
- ・破断想定箇所（ターミナルエンド）と防護対象設備（トランスミッタラック上の伝送器）の間に仕切り等を設けて区画を分割することも考えられたが、蒸気が漏えいするエリアとトランスミッタラックの設置エリア間には他の既設配管が多数敷設されており、気密性を確保できる仕切りの設置は困難であった。（図-2 参照）
- ・また、防護対象設備を蒸気漏えい時に想定される温度に耐えうる性能を持ったものに交換することを検討したが、調査の結果、想定される蒸気漏えい温度に耐える仕様で相当品となる機種はなかった。
- ・以上の検討から、蒸気の漏えい量を抑制すること、蒸気が防護対象設備に到達しないようにする対策は現実的でないため、さらなる代替の対策として、防護対象設備を区画外の場所へ移設する対策について検討を行った。
- ・防護対象設備を移設する対策において、配管分岐室の隣接エリアは空間容積が大きい保守区域（A028）であることから、移設先の候補として、配管分岐室（A024, A025）外側にある保守区域の通路（グレーチング）と、保守区域（A028）の床を選定した。なお、配管分岐室（A024, A025）は地下中1階にあり、その外側の通路は地下1階の保守区域（A028）の床から架構で組み上げたグレーチングで構築されている。
- ・配管分岐室（A024, A025）を出た外側の通路については、設置可能面積が少なく、周りに他の配管等も存在することからトランスミッタラックを設置する物理的な空間が確保できないことが分かった。（添付-2 参照）
- ・一方、外側通路の下階の通路（保守区域（A028）の床位置）には移設可能な空間があるものの、導圧管の経路を検討した結果、導圧管の閉塞防止のために定期的に行う通水及び加湿パージエアの通気により導圧管内に水を滞留させないための勾配が確保できず、性能維持に必要な保全が出来なくなることが分かった。（添付-2 参照）
- ・以上の検討の結果、防護対象設備（トランスミッタラック上の伝送器）を蒸気配管からの蒸気の漏えいから防護するために考えられる対策はいずれも物理的・技術的に困難であることが分かった。
- ・そのため、万が一、防護対象設備（トランスミッタラック上の伝送器）が蒸気の漏えいにより機能喪失した場合の影響について検討した。当該事象において喪失する機能はガラス固化運転時に高放射性廃液を貯蔵する受入槽・回収液槽の液位及び温度の測定（監視）である。したがって、本機能の喪失自体は事故（蒸発乾固）の起因とはならない。（添付-3 参照）

- ・また、本機能の喪失時に、他の要因により蒸発乾固の起因となる事象が重畳するような事態を想定したとしても、蒸発乾固に至るまでの時間は最短で 56 時間であることから、蒸気配管の供給元の遮断弁を閉止して蒸気の漏えいを停止し、配管分岐室(A024, A025)の扉の開放や建家換気による室内温度低下を待って、損傷した防護対象設備の交換または事故対処設備として配備している可搬型測定装置による機能回復を実施するために十分な時間余裕がある。
- ・以上のことから、防護対象設備（トランスミッタラック上の伝送器）を蒸気漏えいから防護するための対策の代替として、蒸気漏えいにより防護対象設備（トランスミッタラック上の伝送器）が機能喪失した場合には、予め確保した予備品による迅速な交換作業を行い機能回復するとともに、並行して事故対処設備として配備した可搬型設備で必要な計測が維持できるようにすることが、実現性の観点から妥当と考えた。

### 3. 当該トランスミッタラックに係る対策

当該機能により高放射性廃液の閉じ込め及び崩壊熱除去機能に影響がないことを考慮し、蒸気漏えいした場合において、以下の対策を講じる。

- ・導圧管については、蒸気漏えいにより機能喪失しない。
- ・トランスミッタラックの端子箱については、「溢水影響評価ガイド」に記載のある蒸気防護措置として、密封処理(パッキン等)を行う。
- ・伝送器等の計測設備については、予備品を拡充して配備し、部品交換で対応する。

なお、伝送器等の計装設備が機能喪失した場合においても、可搬型設備で必要な計測が維持できるよう対策する。



図-1 配管分岐室におけるセル貫通部の蒸気配管等の設置状況

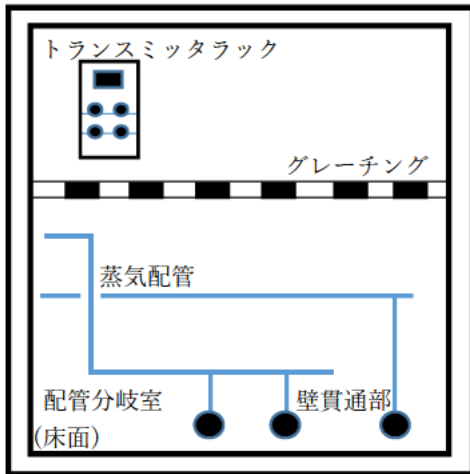


図-2 配管分岐室におけるトランスミッタラック等の設置状況

## 配管分岐室で蒸気漏えいを想定した場合の時間裕度について

## ○蒸気漏えい量の評価

配管分岐室(A024, A025)にある蒸気圧力 0.7MPa の蒸気配管(40A)がターミナルエンドで全周破断する想定で、蒸気漏えい量を評価した。

蒸気の流出流量は、蒸気単相臨界流として Murdock-Bauman 相関式により、配管断面積を流出面積として算出した。

## ○温度評価

配管分岐室(A024, A025)の容積に基づく空気の熱容量に対して、蒸気 0.7MPa(165°C)が漏えいした場合の温度上昇について、初期温度を 25 °Cとし、電気計装設備の使用温度として保守的に 40°Cに到達するまでの時間を蒸気漏えいによる熱量と部屋の空気の熱容量との関係から評価した。評価結果を以下に示す。

	容積	評価温度	到達時間
配管分岐室 (A024)	約 600 m <sup>3</sup>	40 °C※1	0.5 分
配管分岐室 (A025)	約 250 m <sup>3</sup>	40 °C※1	0.2 分

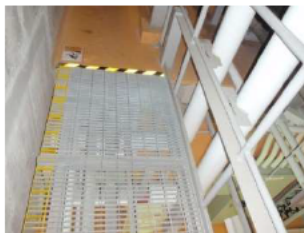
※1：計装設備として圧力検知装置の使用温度

## トランスミッタラックの移設に係る検討について

配管分岐室のトランスミッタラックについて、配管分岐室の外にある保守区域の通路(グレーチング)に移設するケース①、保守区域の床面に移設するケース②について検討した結果、設置スペースが確保できない、また、メンテナンス上で支障をきたす等の理由から、現状設置されている区画以外に移設することは困難と判断した。

## ○ケース①

配管分岐室に隣接する保守区域にはグレーチングの通路があるが、配管スペース横のグレーチングのエリアが狭いことから、ラックの設置スペースが確保できず、移設不可能である。



配管分岐室横のグレーチング通路

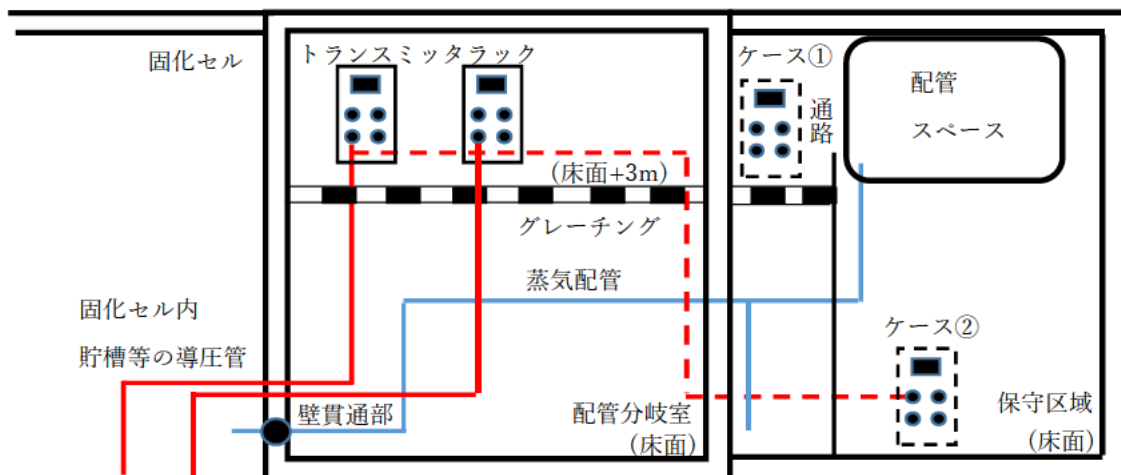


グレーチング通路横の配管スペース

## ○ケース②

貯槽からの導圧管については閉塞解除のために水を流下する等のメンテナンスを行う必要があることから、導圧管内に水を滞留させないためには、現状の設置レベルと同等の高さに設置する必要がある。

導圧管の経路を検討した結果、配管の位置関係的に導圧管の閉塞防止のために定期的に行う通水及び加湿パージエアの通気により導圧管内に水を滞留させないための勾配が確保できず、性能維持に必要な保全が出来なくなることから、トランスミッタラックの設置エリアとして適切ではない。



## トランスミッタラックに係る安全機能について

配管分岐室のトランスミッタラックには、高放射性廃液を保有する受入槽、回収液槽等の液位、圧力に係る計測機能がある。配管分岐室の計装設備が蒸気漏えいにより機能喪失した場合においても以下の理由により、閉じ込め、及び崩壊熱除去に係る安全機能に影響しないことから、高放射性廃液の閉じ込め、及び崩壊熱除去に係る安全機能が機能喪失に至ることはない。

・高放射性廃液の閉じ込めに係る槽類換気系設備は、排風機が A011（地下 2 階）及び電源設備となる動力分電盤が A018（地下 2 階）に設置されており、配管分岐室(A024, A025)とは別区画にあることから、当該区画での蒸気漏えいにより機能喪失に至ることはない。

・高放射性廃液の崩壊熱除去に係る一次冷却水系設備は、一次冷却水ポンプが A022（地下 1 階）及び電源設備となる動力分電盤が A018（地下 2 階）に設置されており、配管分岐室 (A024, A025)とは別区画にあることから、当該区画での蒸気漏えいにより機能喪失に至ることはない。

配管分岐室の計装設備が損傷した場合の運転停止操作  
に係る影響の整理について

TVF での高放射性廃液の液移送時等の運転時において、蒸気配管からの蒸気漏えいによって配管分岐室の計装設備が損傷した場合、運転停止操作を実施した場合、運転停止操作を実施しなかった場合について整理した（別添 1 参照）。

具体的には、TVF で考えられる高放射性廃液の液移送を別添 2 のとおり抽出したうえで、それぞれの液移送に係る貯槽等の挙動、運転停止操作を実施した場合、運転停止操作を実施しなかった場合の影響を整理した。

整理においては、受入側貯槽等の計装設備が機能喪失した状態において高放射性廃液の液移送が継続する場合の挙動を考察した。また、溢水影響対策として新たに設置する蒸気遮断弁により TVF への蒸気供給が停止した場合にはスチームジェットによる液移送も停止することを考慮した。

整理の結果、運転停止操作を実施した場合、影響としては移送が停止するのみであり、デメリットは抽出されなかった。

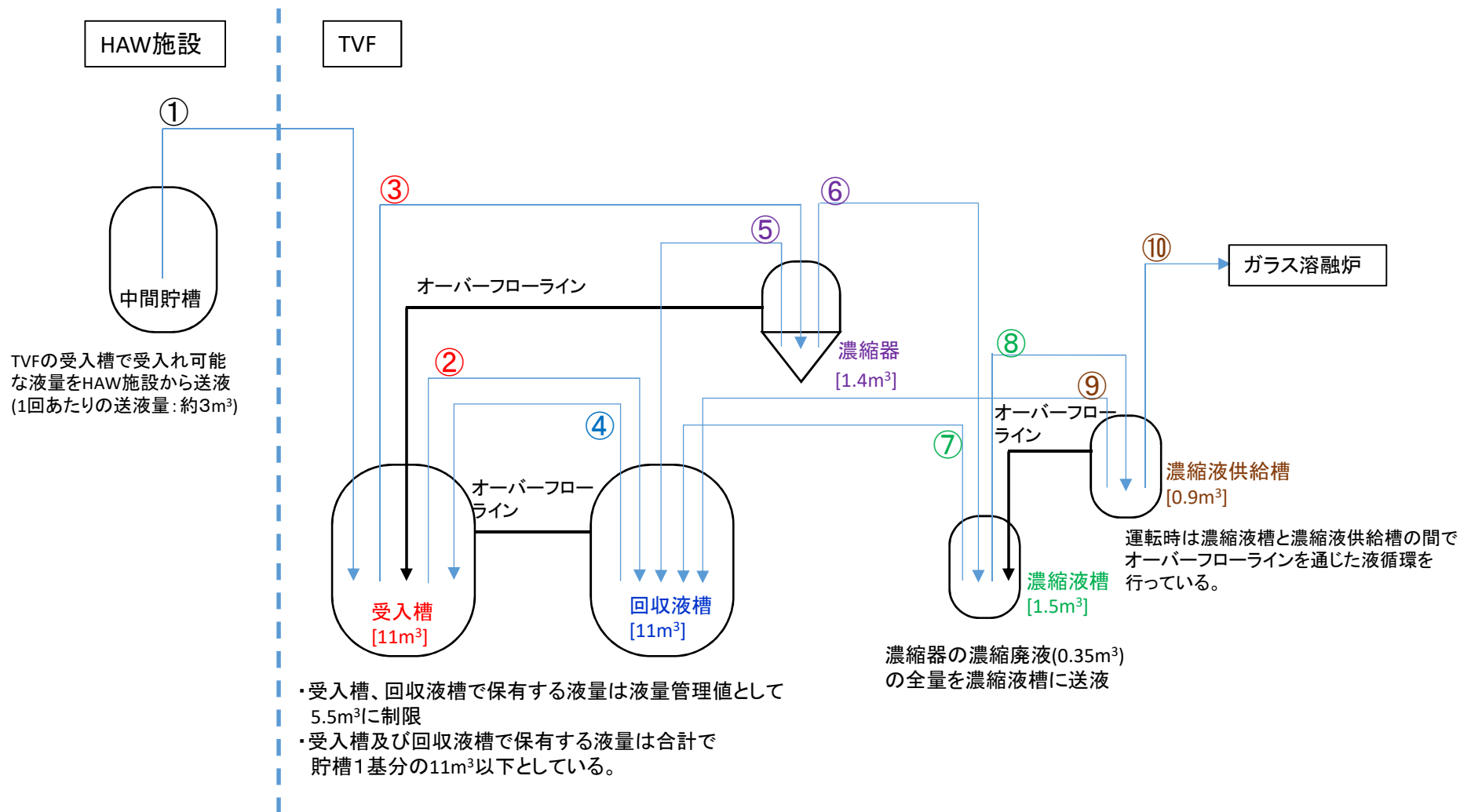
運転停止操作としてはスチームジェットによる貯槽間の液移送であれば蒸気の供給を停止する、エアリフトによる濃縮液供給槽から溶融炉へ液移送であれば圧空の供給の停止する、濃縮器の加熱工程であれば蒸気の供給を停止する操作であり、いずれも制御室において運転員が工程制御装置を用いて速やかに停止操作することが可能である。それに対して運転停止操作を実施しなかった場合、以下に示すように貯槽の液量管理値を超えるおそれがある等のデメリットがあるため、運転停止操作を行うことが好ましい。

- ① 受入槽と回収液槽間の液移送、受入槽から濃縮器への液移送において、TVF への蒸気供給を遮断弁により停止する場合においても、スチームジェットへの蒸気供給が直ちに停止しないことで液量管理値を超えるおそれがある。
- ② TVF への蒸気供給が停止した場合においても、HAW への蒸気供給は停止せず、HAW から TVF への液移送は継続する。仮に運転停止操作しない場合、液が全量送液された後もスチームジェットにより HAW から TVF への送液配管に蒸気供給が継続し、TVF の受入槽において高放射性廃液温度の上昇、液量の増加が生じる。
- ③ 各貯槽等においては、パラメータ監視ができないまま送液が継続されるため、運転員が正常な液移送が行われているのかどうか判断できない。

以 上

施設	貯槽	番号	運転停止操作を実施しなかった場合の貯槽等の挙動	運転停止操作を実施する場合のデメリット	運転停止操作を実施しない場合のデメリット					
HAW	中間貯槽	①	<p>【HAW中間貯槽からTVF受入槽への移送】</p> <p>HAW中間貯槽からTVF受入槽へスチームジェットにより予め定めた高放射性廃液量を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、HAW中間貯槽の液の全量(TVFの受入槽で受入れ可能な液量)が送液される。</p> <p>なお、TVFへの蒸気供給が遮断弁により停止した場合においても、HAW施設への蒸気供給は停止せず、HAW施設からTVFへの液移送は継続する。</p>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転停止操作しない場合、液移送が終了しても蒸気のみが受入槽に吹き込まれるため、受入槽の廃液温度が上昇、廃液量が増加する。</li> <li>・TVF側において、受入槽のパラメータ監視（液位等）ができないため、運転員が正常な液移送が行われているのか判断できない。</li> <li>・正常ではない状態（計装設備が機能していない状態）でも停止しないという運転ルールが発生し、運転ルールが煩雑となる。</li> </ul>					
TVF	受入槽	②	<p>【受入槽から回収液槽への移送】</p> <p>受入槽から回収液槽へスチームジェットにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、受入槽の全量が回収液槽へ送液される。</p> <p>なお、TVFへの蒸気供給が遮断弁により停止した場合、液移送は停止する。</p>	<p>【安全機能面でのデメリット】</p> <p>1. HAW冷却上のデメリット</p> <p>計装設備が機能しない状況で液移送を運転停止しても冷却系統は継続している。 → デメリット無し</p> <p>2. 閉じ込め性能上のデメリット</p> <p>計装設備が機能しない状況で液移送を運転停止しても閉じ込め性能には影響が無い。 → デメリット無し</p> <p>【液量管理面のデメリット】</p> <p>計装設備が機能しない状況で液移送を運転停止しても、特定の1基の貯槽から他の1基の貯槽への液移送であるので、双方の貯槽において液量管理値を超えることはない。 → デメリット無し</p> <p>【運転上のデメリット】</p> <p>計装設備が機能しない状況で液移送を運転停止する場合、運転員が制御室から速やかに停止操作を行うことが可能である。 → デメリット無し</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回収液槽の液量が液量管理値（5.5m3）を超える可能性がある。</li> <li>・回収液槽のパラメータ監視（液位等）ができないため、運転員が正常な液移送が行われているのか判断できない。</li> <li>・正常ではない状態（計装設備が機能していない状態）でも停止しないという運転ルールが発生し、運転ルールが煩雑となる。</li> </ul>					
		③	<p>【受入槽から濃縮器への移送】</p> <p>受入槽から濃縮器へスチームジェットにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、オーバーフローラインを通じて濃縮器から受入槽へ高放射性廃液が循環される。</p> <p>なお、TVFへの蒸気供給が遮断弁により停止した場合、液移送は停止する。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・濃縮器の液量が液量管理値（1.0m3）を超える可能性がある。</li> <li>・濃縮器のパラメータ監視（液位等）ができないため、運転員が正常な液移送が行われているのか判断できない。</li> <li>・正常ではない状態（計装設備が機能していない状態）でも停止しないという運転ルールが発生し、運転ルールが煩雑となる。</li> </ul>					
	回収液槽	④	<p>【回収液槽から受入槽への移送】</p> <p>回収液槽から受入槽へスチームジェットにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、回収液槽の全量が受入槽へ送液される。</p> <p>なお、TVFへの蒸気供給が遮断弁により停止した場合、液移送は停止する。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・受入槽の液量が液量管理値（5.5m3）を超える可能性がある。</li> <li>・回収液槽のパラメータ監視（液位等）ができないため、運転員が正常な液移送が行われているのか判断できない。</li> <li>・正常ではない状態（計装設備が機能していない状態）でも停止しないという運転ルールが発生し、運転ルールが煩雑となる。</li> </ul>					
	濃縮器	⑤	<p>【濃縮器から回収液槽への移送】</p> <p>濃縮器から回収液槽へスチームジェットにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、濃縮器の液の全量(回収液槽で受入れ可能な液量)が送液される。</p> <p>なお、TVFへの蒸気供給が遮断弁により停止した場合、液移送は停止する。</p>		<p>【液量管理面のデメリット】</p> <p>計装設備が機能しない状況で液移送を運転停止しても、特定の1基の貯槽から他の1基の貯槽への液移送であるので、双方の貯槽において液量管理値を超えることはない。 → デメリット無し</p> <p>【運転上のデメリット】</p> <p>計装設備が機能しない状況で液移送を運転停止する場合、運転員が制御室から速やかに停止操作を行うことが可能である。 → デメリット無し</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パラメータ監視（液位等）ができないため、運転員が正常な液移送が行われているのか判断できない。</li> <li>・正常ではない状態（計装設備が機能していない状態）でも停止しないという運転ルールが新たに発生し、運転ルールが煩雑となる。</li> </ul>				
		⑥	<p>【濃縮器から濃縮液槽への移送】</p> <p>濃縮器から濃縮液槽へスチームジェットにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、濃縮器の液の全量(濃縮液槽で受入れ可能な液量)が送液される。</p> <p>なお、TVFへの蒸気供給が遮断弁により停止した場合、液移送は停止する。</p>							
	濃縮液槽	⑦	<p>【濃縮液槽から回収液槽への移送】</p> <p>濃縮液槽から回収液槽へスチームジェットにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、濃縮液槽の液の全量(回収液槽で受入れ可能な液量)が送液される。</p> <p>なお、TVFへの蒸気供給が遮断弁により停止した場合、液移送は停止する。</p>				<p>【液量管理面のデメリット】</p> <p>濃縮液槽から濃縮液供給槽のスチームジェットの液移送（⑧参照）は継続していても、オーバーフローラインを通じて濃縮液供給槽から濃縮液槽へ高放射性廃液が循環される。 → デメリットは無い</p> <p>【安全機能面でのデメリット】</p> <p>【運転上のデメリット】</p> <p>上記と同様でデメリット無し。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パラメータ監視（液位等）ができないため、運転員が正常な液移送が行われているのか判断できない。</li> <li>・正常ではない状態（計装設備が機能していない状態）でも停止しないという運転ルールが新たに発生し、運転ルールが煩雑となる。</li> </ul>		
		⑧	<p>【濃縮液槽から濃縮液供給槽への移送】</p> <p>濃縮液槽から濃縮液供給槽へエアリフトにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、オーバーフローラインを通じて濃縮液供給槽から濃縮液槽へ高放射性廃液が循環される。</p>							
	濃縮液供給槽	⑨	<p>【濃縮液供給槽から回収液槽への移送】</p> <p>濃縮液供給槽から回収液槽へスチームジェットにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、濃縮液供給槽の液の全量(回収液槽で受入れ可能な液量)が送液される。</p> <p>なお、TVFへの蒸気供給が遮断弁により停止した場合、液移送は停止する。</p>						<p>【液量管理面のデメリット】</p> <p>濃縮液槽から濃縮液供給槽のスチームジェットの液移送（⑧参照）は継続していても、オーバーフローラインを通じて濃縮液供給槽から濃縮液槽へ高放射性廃液が循環される。 → デメリットは無い</p> <p>【安全機能面でのデメリット】</p> <p>【運転上のデメリット】</p> <p>上記と同様でデメリット無し。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パラメータ監視（液位等）ができないため、運転員が正常な液移送が行われているのか判断できない。</li> <li>・正常ではない状態（計装設備が機能していない状態）でも停止しないという運転ルールが新たに発生し、運転ルールが煩雑となる。</li> </ul>
		⑩	<p>【濃縮液供給槽から溶融炉への移送】</p> <p>濃縮液供給槽から溶融炉へエアリフトにより高放射性廃液を液移送する。トランスミッタラックの損傷による監視機能の喪失により、仮に運転停止操作を実施しなかった場合は、濃縮液供給槽から溶融炉へ高放射性廃液が供給される。</p>							





## TVF 配管分岐室における蒸気漏えい時の代替策による対応の有効性について

令和3年5月18日

再処理廃止措置技術開発センター

## 1. 代替策による有効性評価の基本的考え方

再処理施設においては、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、最優先で安全対策を進めることとしている。

両施設の内部溢水対策として、高放射性廃液の蒸発乾固を防止するための崩壊熱除去機能及び高放射性廃液の閉じ込め機能（以下「重要な安全機能」という。）を担う設備及び系統を防護対象とし、必要な防護対策を講じる。

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能を担う設備のうち、配管分岐室(A024, A025)のトランスミッタラックについては、当該区画において蒸気配管のターミナルエンドからの蒸気漏えいに対してカバーの設置、仕切り板の設置等の溢水対策を講じることが困難であった。これに対して、蒸気影響によりトランスミッタラックの液位等の計測設備が機能喪失した場合においても、時間余裕（高放射性廃液の沸騰到達時間として56時間、濃縮器の遅延対策に係る時間裕度として26時間を考慮）の中で可搬型設備により重要な安全機能を回復することで、審査基準の要求に相当する水準の安全性を確保する。

## 2. 事象の想定

配管分岐室(A024, A025)において、蒸気配管のターミナルエンドでの全周破断による蒸気漏えいの発生を想定する。配管分岐室(A024, A025)は空間容積が小さく、当該区画において蒸気漏えいが発生した場合には短時間(約0.5分)で区画内の温度が機能喪失を想定する温度(40℃)まで上昇することから、防護対象設備(トランスミッタラック)が機能喪失に至ることを想定する。

配管分岐室(A025)の動的機能を有する防護対象設備は、トランスミッタラック(TR11.1, TR11.2)、配管分岐室(A024)の動的機能を有する防護対象設備はトランスミッタラック(TR12.1, TR12.2, TR12.3, TR12.4, TR21)である。これらのトランスミッタラックにはガラス固化技術開発施設(TVF)の受入槽、回収液槽、濃縮器等の液位等の計測に係る差圧伝送器等の計測設備が収納されていることから、液位・圧力の監視機能、及び液移送の自動停止機能の機能喪失を想定する。

当該区画内での蒸気漏えいを速やかに停止するため、配管分岐室(A024, A025)に温度センサを設置し、遮断弁で建家への蒸気供給を停止するよう対策する。これにより、蒸気漏えいにより防護対象設備が機能喪失する場合においても、区画内の蒸気漏えいを早期に検知し、

蒸気の供給を自動停止することで蒸気の漏えいを低減し、早期の復旧対応を可能とする。

蒸気漏えいの停止後、機能喪失した計測機能の代替は可搬型設備により行う。蒸気影響による計測設備の機能喪失については、工程制御装置の異常信号の警報等により制御室において機能喪失した計測設備の検知が可能である。また、機能喪失した計測機能の代替は可搬型設備により行う。可搬型設備は蒸気影響により防護対象設備と同時に機能喪失することがないエリアに保管し、事象発生時には運転員が配管分岐室へ運搬し、既設の導圧管等に接続して計測する対策を行う。

この場合において、蒸気漏えいにより室内の温度が上昇することから、建家換気により室内温度が低減するまでの間(約1時間)、室内への入域が困難となることを考慮する。作業は室内温度が低下した後に実施する。この場合、建家換気設備(排風機及び電源設備)は排気機械室(3階)に設置されており、配管分岐室(A024, A025:地下1階)での蒸気漏えいの影響を受けないことから、建家換気は健全であることを考慮している。

また、高放射性廃液の閉じ込めや崩壊熱除去に係る動的機能を有する防護対象設備は、配管分岐室(A024, A025)内にはないことから、配管分岐室での蒸気漏えいに対して機能喪失することはないことから、蒸気漏えいに伴い蒸発乾固が同時に発生することはない。

以上より、配管分岐室での蒸気漏えいにより蒸発乾固等の事象が連鎖して発生することはない前提で、蒸気影響により機能喪失が想定される計装設備の監視機能等に対する可搬型設備による代替策の有効性を評価する。

### 3. 対策について

#### 3.1 対策概要

配管分岐室での蒸気漏えいによりトランスミッタラックの計装設備が機能喪失した場合の対応として、蒸気漏えいを早期に検知して運転停止を行うとともに、機能喪失した計測設備に対して貯槽の液位及び圧力の計測機能を速やかに回復するため、可搬型設備により機能喪失した液位及び圧力の計測を行う。機能喪失した計測設備については予備品との交換により復旧する。蒸気漏えいの発生から復旧までの対応フローを図-1に示す。

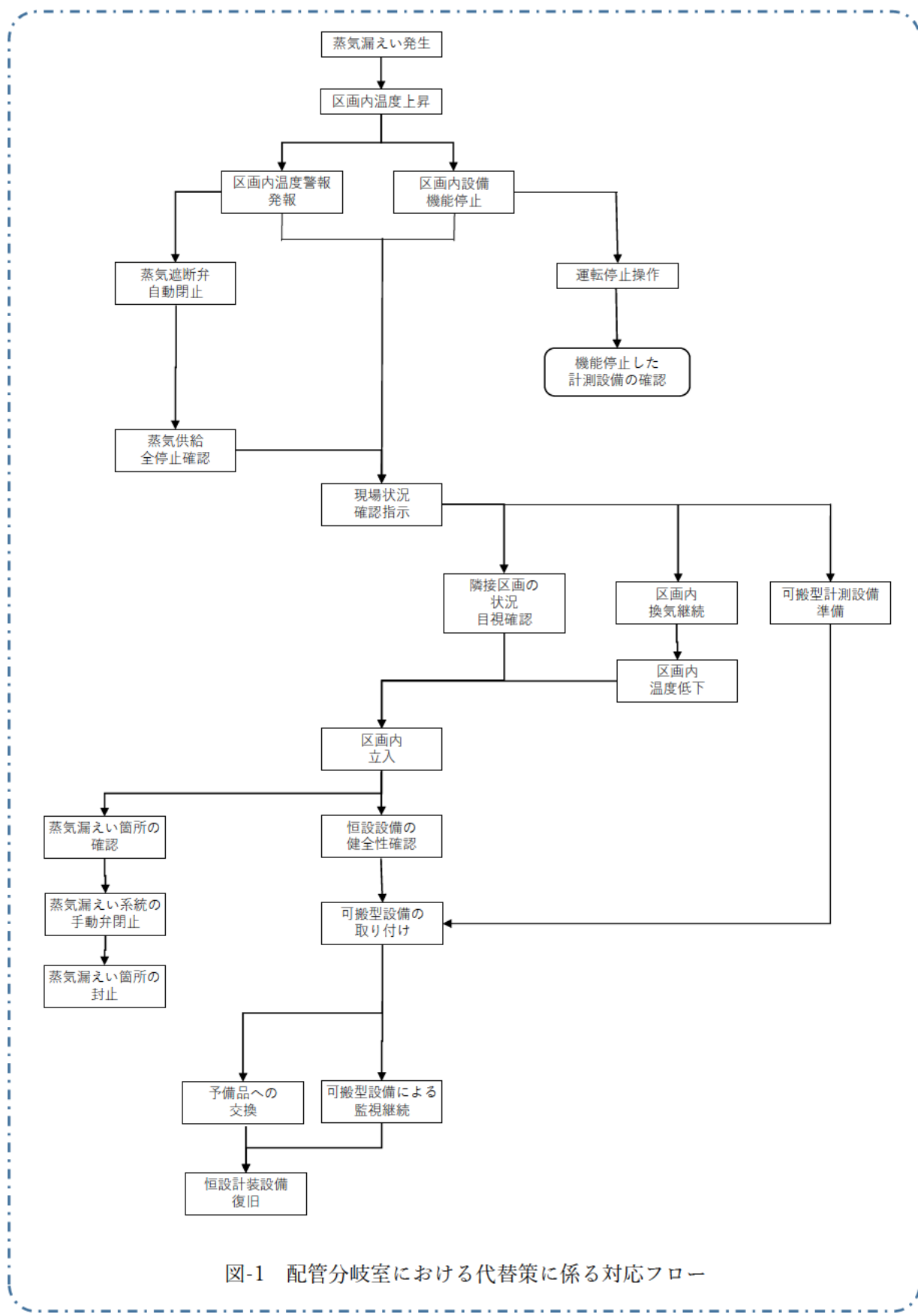


図-1 配管分岐室における代替策に係る対応フロー

### 3.2 対策の具体的内容

配管分岐室において蒸気漏えいが発生した可搬型設備により計測を可能とするまでの操作項目を整理し、対策に要する要員及び時間をタイムチャートに整理した。以下、対策の具体的内容を示す。

#### ① 蒸気漏えいによる異常発生を検知

- ・蒸気漏えいについては、配管分岐室(A024, A025)に温度センサを設置し、区画内の蒸気漏えいを制御室において早期に検知する。
- ・計測設備の機能喪失については、制御室の工程制御装置の異常信号の警報により計測設備の異常を検知する。

#### ② 停止操作

- ・TVF 制御室において蒸気漏えいの検知、計装設備の異常を検知し、施設の運転停止操作を行う。運転停止操作として、スチームジェットによる貯槽間の液移送については蒸気供給の停止操作、濃縮液供給槽から溶融炉への液移送についてはエアリフトへの圧空の供給停止、濃縮器での廃液濃縮については加熱蒸気の供給停止であり、いずれも制御室において運転員が工程制御装置により速やかに停止操作を行うことが可能である。
- ・蒸気漏えいについては、配管分岐室(A024, A025)に設置する温度センサにより区画内の温度上昇を検知した際、遮断弁が自動的に作動することにより直ちに蒸気供給が遮断されて停止する。なお、蒸気供給を停止することで、施設内での液移送用の蒸気、加熱用蒸気の供給は停止するが、蒸気供給が供給されないことによる上記の運転停止操作への影響はない。

#### ③ 現場の状況確認

- ・制御室での異常検知に対して、運転員が制御室から現場に、経路上の安全を確認しながら接近し、蒸気漏えい事象の確認を行う。現場確認は、蒸気供給の停止を確認した後に  
行う。蒸気漏えいによる温度上昇を考慮し、隣接エリアから蒸気・凝縮水の有無等、現場確認を行う。蒸気漏えい箇所である配管分岐室の現場確認は、建家換気による区画内の温度低下の後に行う。

#### ④ 機能喪失箇所の特定

機能喪失した計装設備については、計測信号が喪失したことによる異常信号を制御室の工程制御室等で検知することから、機能喪失した計装設備の特定を行う。

#### ⑤ 配管分岐室の換気

配管分岐室において可搬型設備による計測作業を行うため、蒸気が漏えいした配管分岐室の換気を建家換気により行う。②に示した通り当該区画内での蒸気漏えいを遮断弁により早期に停止することで区画内の過度な温度上昇を防止するとともに、建家換気で区画容積の約5回/時間の換気が可能であり、1時間後には蒸気漏えい前の室温程度に低下することから、可搬型設備による計測作業が可能な環境とすることができる。

#### ⑥ 可搬型計装設備の準備

換気により対策の実施が可能となるまでの間に、機能喪失を特定した計装設備に対して、速やかに可搬型計装設備の取り付け作業が出来るように、必要な可搬型計装設備を保管場所から運搬する等の準備を進める。

#### ⑦ 配管分岐室の状況確認

建家換気による区画内の温度低下の後、配管分岐室内の状況確認を行う。蒸気漏えい箇所の確認、恒設設備の健全性確認等を行う。

#### ⑧ 可搬型設備による計測

恒設の計装設備へ可搬型計測設備を接続し液位、圧力等の測定を可能とする系統を構築する。可搬型設備の接続は、事故対策での対応と同じくカップラによる容易な接続方式であるため、約30分で対応が可能である。この応急的対応を続ける間、計測は現場に設置した可搬型計装設備に表示されるデータを運転員が定期的に確認することで行う。

#### ⑨ 部品交換による復旧

可搬型計装設備により応急的対応を講じた後、配管分岐室での蒸気漏えいによる計測設備の機能喪失に備えて予め確保していた予備品を用いて故障した恒設の計装設備の交換・復旧作業を行う。機能喪失した計装設備の予備品との交換による復旧は、4名の要員で対応することで、約1日で対応可能である。

### 3.3 対応要員

ガラス固化処理運転中においては、ガラス固化技術開発施設(TVF)には運転員10名が24時間常駐するため、この要員で対処を実施する。

対策の実施に必要な要員数は、図7のタイムチャート上に示す各手順の実施に必要な人数を合計して求めた。その結果、可搬型設備による計測機能の回復の実施に必要な要員は、制御室の2名、配管分岐室等での現場作業の3名の計5名であった。

なお、可搬型設備による計測を完了した後の復旧においては、可搬型計測設備による液位

等の監視を継続する要員の他、機能喪失した計測設備の交換及び復旧を行う要員を4名としている。

ガラス固化処理運転中においては、ガラス固化技術開発施設（TVF）に常駐する運転員10名で必要な対応を実施できることを確認した。

### 3.4 対応設備

#### ①設備の概要

配管分岐室での蒸気漏えいによりトランスミッタラックの計測機能が機能喪失した場合、受入槽等のパラメータの計測ができなくなる。このため可搬型計装設備により、その機能を代替する。

トランスミッタラックには、受入槽等の液位・圧力の計測設備がある。液位・圧力を計測するため、既設の導圧管の差圧を計測する差圧計、パージメータ等の設備を使用する。

可搬型計測設備による測定対象パラメータを以下に示す。

- ・受入槽（G11V10）                   ：液位、密度、圧力
- ・回収液槽（G11V20）               ：液位、密度、圧力
- ・濃縮器（G12E10）                 ：液位、密度、圧力
- ・濃縮液槽（G12V12）               ：液位、密度、圧力
- ・濃縮液供給槽（G12V14）          ：液位、密度、圧力

#### ②設備の健全性

トランスミッタラックは配管分岐室に設置している。配管分岐室において蒸気が漏えいした場合においても、計測に用いるトランスミッタラックの導圧管の健全性は維持される。

計測に必要なパージエアについては TVF 3 階のホワイトエリアに設置されている圧空供給設備から供給するが、地下 1 階の配管分岐室での蒸気漏えいにより影響を受けないことから健全性は維持される。

同様に、建家換気設備についても TVF 3 階のアンバーエリアに設置されていることから、配管分岐室での蒸気漏えいにより影響を受けることなく健全性は維持される。

また、可搬型設備は TVF の建家内において、配管分岐室での蒸気漏えいにより影響を受けない場所(TVF の 2 階エリアにある休憩室(G241))に可搬型設備を配備する。これにより、配管分岐室において蒸気が漏えいした場合においても、設備の健全性は維持される。

#### ③測定方法

液位・圧力の測定は既設の導圧管を用い、既設のトランスミッタラックの三方弁に設置のカプラと可搬型計装設備をカプラで接続する。圧空供給設備は TVF 3 階のホワイトエリアに設置されており、配管分岐室での蒸気漏えいにより影響を受けることはない。また、圧空

供給配管についても蒸気影響を受けないことから、既設の圧空供給設備からパーージェアールを供給し測定を行う。

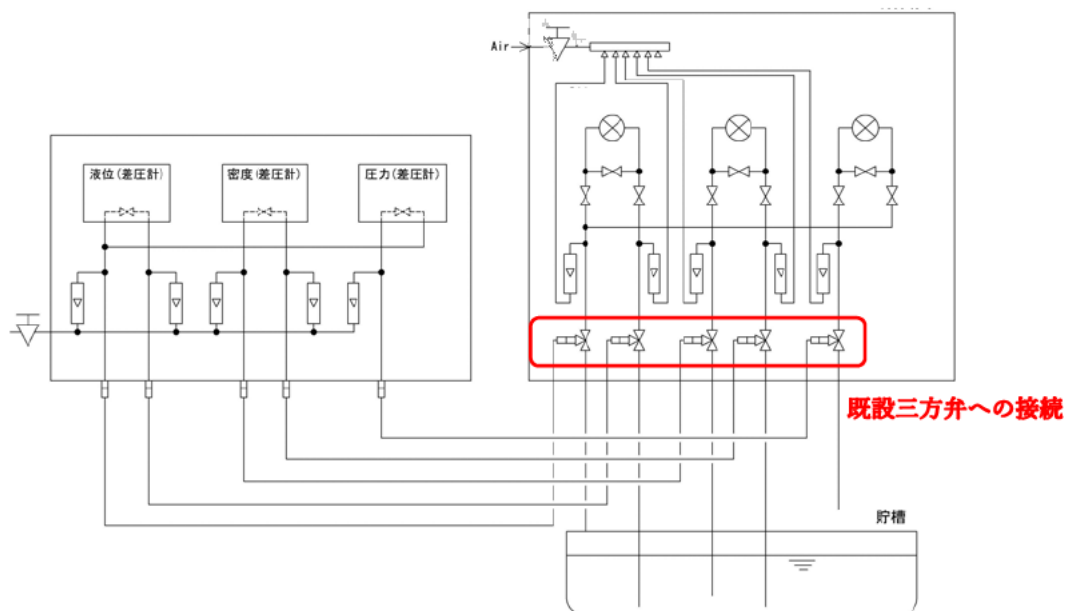


図2 トランスミッタラックに可搬型計測設備を接続する対策（イメージ）

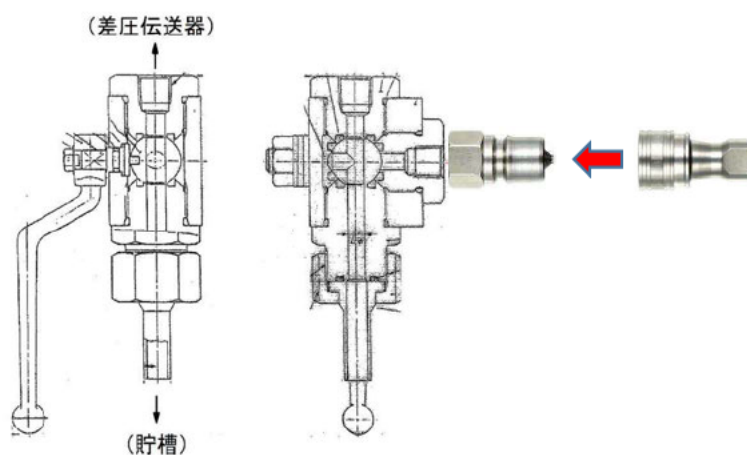


図3 既設三方弁へのカブラによる接続（イメージ）

### 3.5 アクセスルート

配管分岐室において蒸気漏えいが発生した場合において、現場状況の把握及び可搬型設備による計測作業を行うためのアクセスルートを確認する。

当該区画内での蒸気漏えいを遮断弁により早期に停止することで区画内の温度上昇、及び



隣接するアクセスルートへの蒸気漏えいを防止し、結果として速やかに当該区画にアクセスし、可搬型設備での代替策による計測を可能とする。

アクセスルートは配管分岐室周辺エリアの状況に応じてルートを選定することができるように、迂回路も含めた複数のルートを確認する。建家内のアクセスルートを図4～6に示す。

なお、個々の可搬型計装設備は運転員が1人で運搬可能な大きさ・質量であり、建家内の保管場所（G241）から現場までの運搬は、蒸気漏えいが生じた部屋の温度を建家換気で低下させるのに必要な時間内に並行して実施できる。

### 3.6 対策の実施までに要する時間

配管分岐室での蒸気漏えい発生から、可搬型設備による計測回復までに要する時間は、図5のタイムチャートから2時間以内と評価している。よって、時間裕度（高放射性廃液の沸騰到達時間として56時間、濃縮器の遅延対策に係る時間裕度として26時間を考慮）内での可搬型設備による計測機能の回復が実施可能である。

## 4. 有効性評価の結果

配管分岐室での蒸気漏えいにより既設の計測機能が機能喪失した場合の可搬型設備による対策の有効性について、対応要員、対応設備、所要時間について評価し、可搬型設備での代替策による計測を機能回復する対策が実施可能であることを確認した。

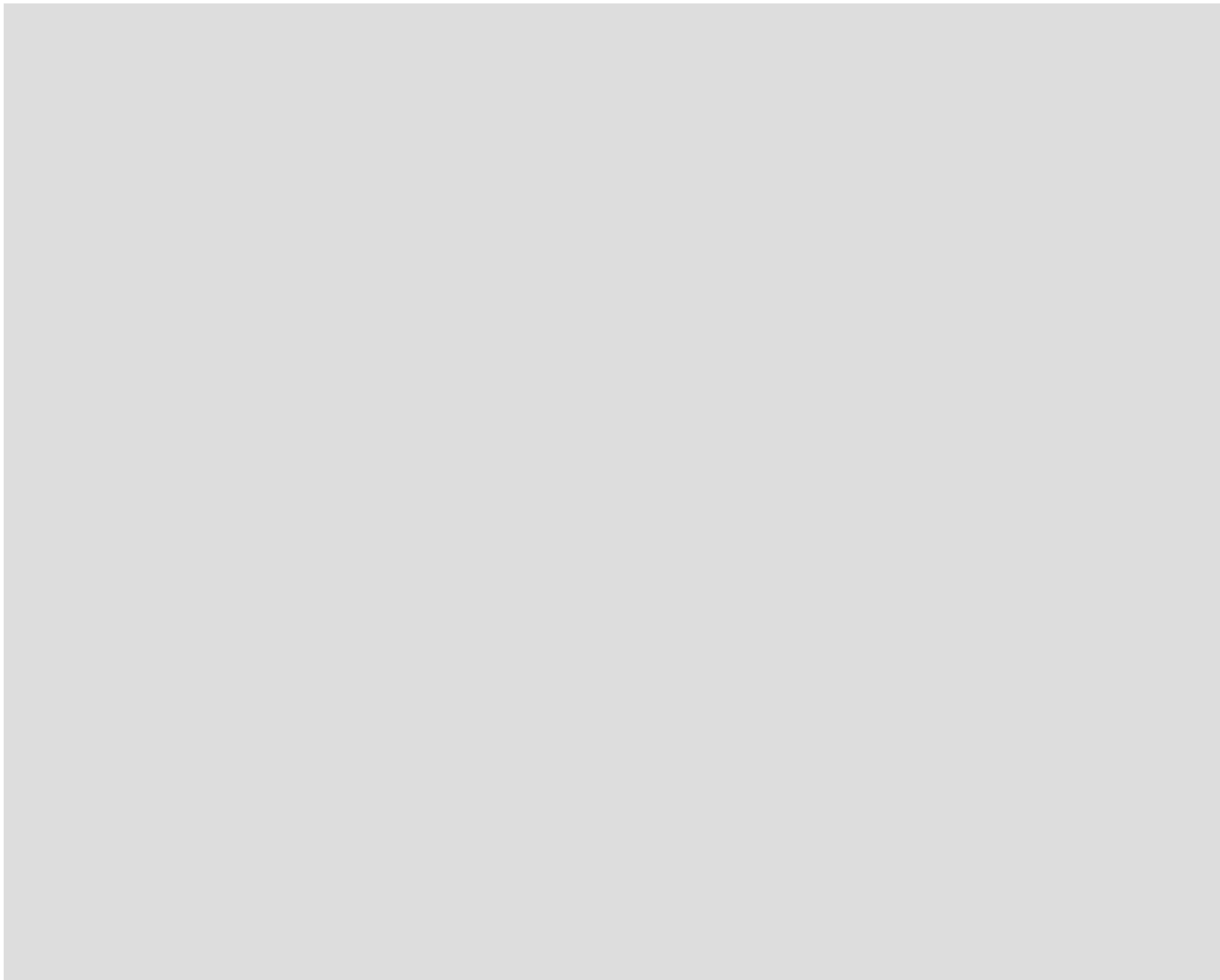


図4 配管分岐室への移動ルート（2階）

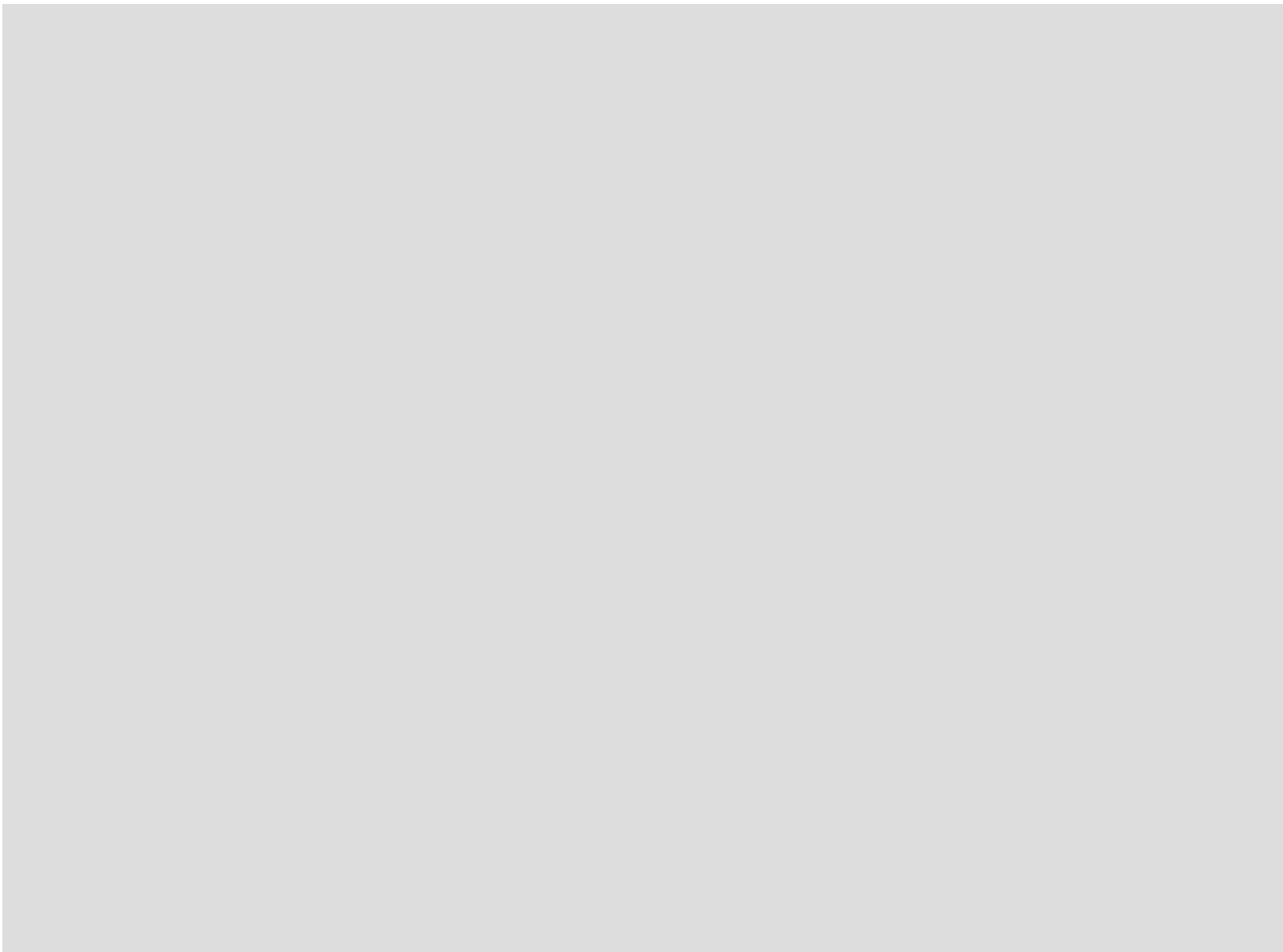


図5 配管分岐室への移動ルート（1階）



図6 配管分岐室への移動ルート（地下1階）

図7 可搬型設備による貯槽液位等の計測（タイムチャート）

