

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-015 改 02
提出年月日	2022年3月9日

工事計画に係る補足説明資料

(発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書)

2022年3月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

## 補足説明資料目次

今回提出範囲：

1. 溢水評価
  - 1.1 機能喪失高さ
  - 1.2 防護すべき設備のうち溢水評価対象外とする設備
2. 没水影響評価
  - 2.1 溢水伝播経路概念図
  - 2.2 溢水伝播経路モデル図
  - 2.3 想定破損による溢水に対する没水影響評価
  - 2.4 想定破損による溢水に対する没水影響評価結果（溢水防護対象設備）
  - 2.5 想定破損による溢水に対する没水影響評価結果（重大事故等対処設備）
  - 2.6 消火水の放水による溢水に対する没水影響評価結果（溢水防護対象設備）
  - 2.7 消火水の放水による溢水に対する没水影響評価結果（重大事故等対処設備）
  - 2.8 地震起因による溢水に対する没水影響評価結果（溢水防護対象設備）
  - 2.9 地震起因による溢水に対する没水影響評価結果（重大事故等対処設備）
3. 被水影響評価
  - 3.1 想定破損による溢水に対する被水影響評価
  - 3.2 想定破損による溢水に対する被水影響評価結果（溢水防護対象設備）
  - 3.3 想定破損による溢水に対する被水影響評価結果（重大事故等対処設備）
  - 3.4 地震起因による溢水に対する被水影響評価結果（溢水防護対象設備）
  - 3.5 地震起因による溢水に対する被水影響評価結果（重大事故等対処設備）
4. 蒸気影響評価
  - 4.1 想定破損による溢水に対する蒸気影響評価結果（溢水防護対象設備）
  - 4.2 想定破損による溢水に対する蒸気影響評価結果（重大事故等対処設備）
  - 4.3 地震起因による溢水に対する蒸気影響評価結果（溢水防護対象設備）
  - 4.4 地震起因による溢水に対する蒸気影響評価結果（重大事故等対処設備）
5. 想定破損による溢水評価
  - 5.1 想定破損による溢水評価における溢水源
  - 5.2 高エネルギー及び低エネルギー配管の分類
  - 5.3 低エネルギー配管の応力評価
  - 5.4 想定破損における減肉の考慮
6. 消火水の放水による溢水評価
  - 6.1 消火水の放水による溢水評価の概要
  - 6.2 消火水の放水による溢水評価例
7. 地震起因による溢水評価
  - 7.1 地震起因による溢水評価における溢水源
  - 7.2 溢水防護に係る設備の耐震評価対象設備・部位の代表性及び網羅性

7.3 燃料プール等のスロッシングによる溢水量の算出

8. その他の溢水による溢水評価

8.1 タービン建物内で発生する溢水の溢水評価

8.2 屋外タンク等からの溢水評価

8.3 地下水による溢水影響

8.4 その他漏えい事象に対する確認

9. 全般

9.1 溢水防護区画毎における機能喪失高さ

9.2 ケーブルの被水影響評価

9.3 没水影響評価における床勾配

9.4 貫通部止水処置に関する健全性

9.5 浸水防護施設の止水性

9.6 地下水位低下設備

9.7 放射性物質を含む液体の管理区域外漏えい防止評価

9.8 排水を期待する流下開口

9.9 鉄筋コンクリート壁の止水性

9.10 経年劣化事象と保全内容

9.11 エキспанションジョイント止水板の性能

9.12 水密扉の開閉運用

9.13 循環水系隔離システムの内、復水器水室出入口弁への地震時復水器の影響

別紙（1）工認添付資料と設置許可まとめ資料との関係

別紙（2）添付VI-1-1-9 の各資料と工認補足説明資料との関係

## 添付VI-1-1-9の各資料と工認補足説明資料との関係

工認添付資料		工認補足説明資料
VI-1-1-9-1	溢水等による損傷防止の基本方針	—
VI-1-1-9-2	防護すべき設備の設定	1.1 機能喪失高さ
		1.2 防護すべき設備のうち溢水評価対象外とする設備
		9.1 溢水防護区画毎における機能喪失高さ
VI-1-1-9-3	溢水評価条件の設定	2.1 溢水伝播経路概念図
		2.2 溢水伝播経路モデル図
		3.1 想定破損による溢水に対する被水影響評価
		5.1 想定破損による溢水評価における溢水源
		5.2 高エネルギー及び低エネルギー配管の分類
		5.3 低エネルギー配管の応力評価
		5.4 想定破損における減肉の考慮
		6.1 消火水の放水による溢水評価の概要
		7.1 地震起因による溢水評価における溢水源
		7.2 溢水防護に係る設備の耐震評価対象設備・部位の代表性及び網羅性
		7.3 燃料プール等のスロッシングによる溢水量の算出
		8.4 その他漏えい事象に対する確認
		9.8 排水を期待する流下開口

## 添付VI-1-1-9 の各資料と工認補足説明資料との関係

工認添付資料		工認補足説明資料
VI-1-1-9-4	溢水影響に関する評価	2.3 想定破損による溢水に対する没水影響評価
		2.4 想定破損による溢水に対する没水影響評価結果（溢水防護対象設備）
		2.5 想定破損による溢水に対する没水影響評価結果（重大事故等対処設備）
		2.6 消火水の放水による溢水に対する没水影響評価結果（溢水防護対象設備）
		2.7 消火水の放水による溢水に対する没水影響評価結果（重大事故等対処設備）
		2.8 地震起因による溢水に対する没水影響評価結果（溢水防護対象設備）
		2.9 地震起因による溢水に対する没水影響評価結果（重大事故等対処設備）
		3.2 想定破損による溢水に対する被水影響評価結果（溢水防護対象設備）
		3.3 想定破損による溢水に対する被水影響評価結果（重大事故等対処設備）
		3.4 地震起因による溢水に対する被水影響評価結果（溢水防護対象設備）
		3.5 地震起因による溢水に対する被水影響評価結果（重大事故等対処設備）
		4.1 想定破損による溢水に対する蒸気影響評価結果（溢水防護対象設備）
		4.2 想定破損による溢水に対する蒸気影響評価結果（重大事故等対処設備）
		4.3 地震起因による溢水に対する蒸気影響評価結果（溢水防護対象設備）
		4.4 地震起因による溢水に対する蒸気影響評価結果（重大事故等対処設備）
		6.2 消火水の放水による溢水評価例
8.1 タービン建物内で発生する溢水の溢水評価		
8.2 屋外タンク等からの溢水評価		

## 添付VI-1-1-9 の各資料と工認補足説明資料との関係

工認添付資料		工認補足説明資料
VI-1-1-9-4	溢水影響に関する評価	8.3 地下水による溢水影響
		9.2 ケーブルの被水影響評価
		9.3 没水影響評価における床勾配
		9.7 放射性物質を含む液体の管理区域外漏えい防止評価
		9.9 鉄筋コンクリート壁の止水性
		9.11 エキспанションジョイント止水板の性能
VI-1-1-9-5	溢水防護に関する施設の詳細設計	9.4 貫通部止水処置に関する健全性
		9.5 浸水防護施設の止水性
		9.6 地下水位低下設備
		9.10 経年劣化事象と保全内容
		9.12 水密扉の開閉運用
		9.13 循環水系隔離システムの内、復水器水室出入口弁への地震時復水器の影響

## 2.1 溢水伝播経路概念図

各建物及びエリアにおける溢水伝播経路の概念図を以下に示す。

### 【建物・エリア】

- ・原子炉建物
- ・廃棄物処理建物
- ・制御室建物
- ・排気筒エリア及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽
- ・取水槽
- ・ガスタービン発電機建物
- ・低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽







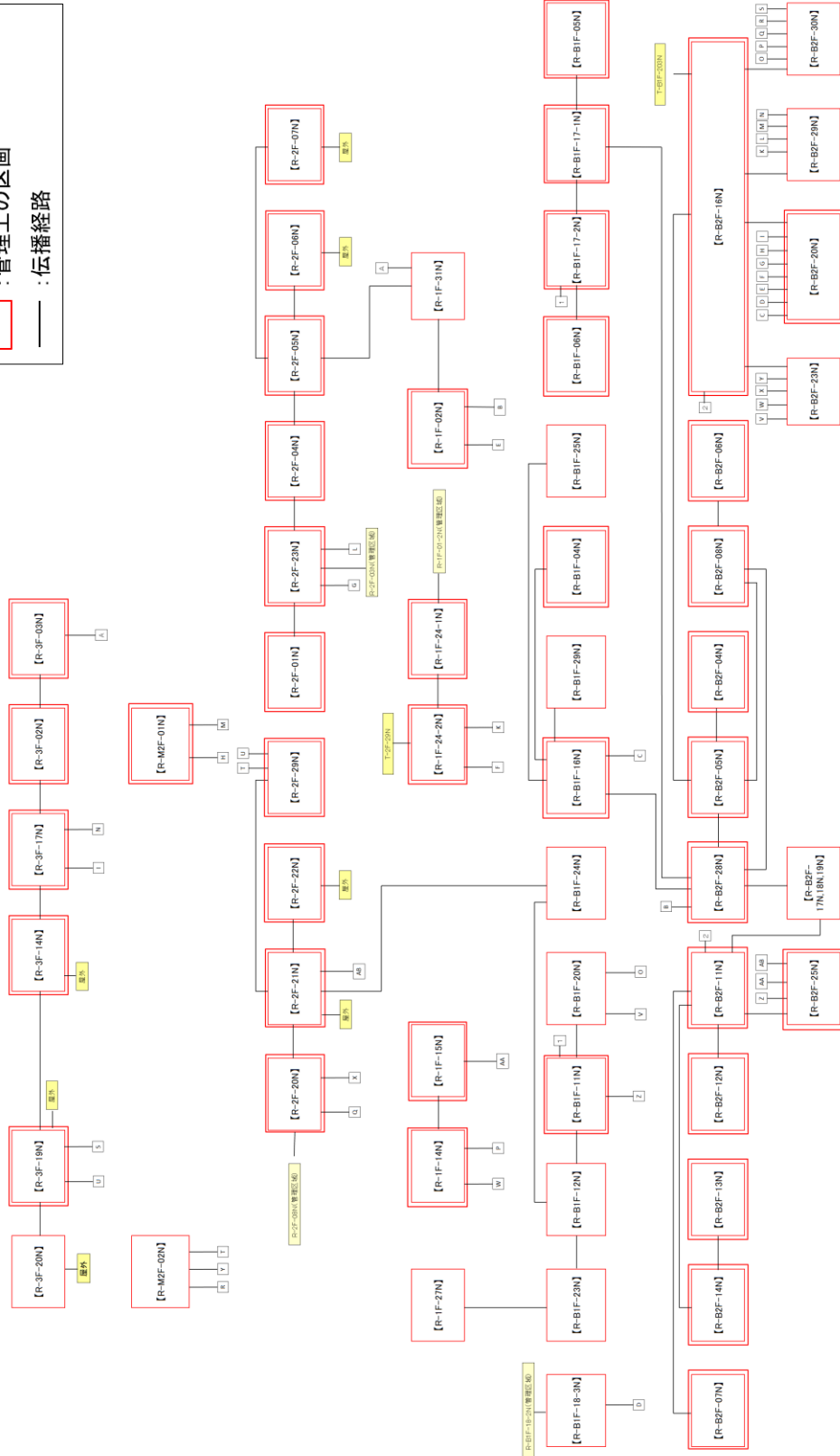
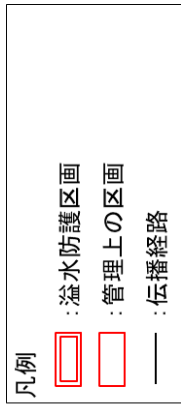


図 2.1-3 原子炉建物（非管理区域） 溢水伝播経路概念図

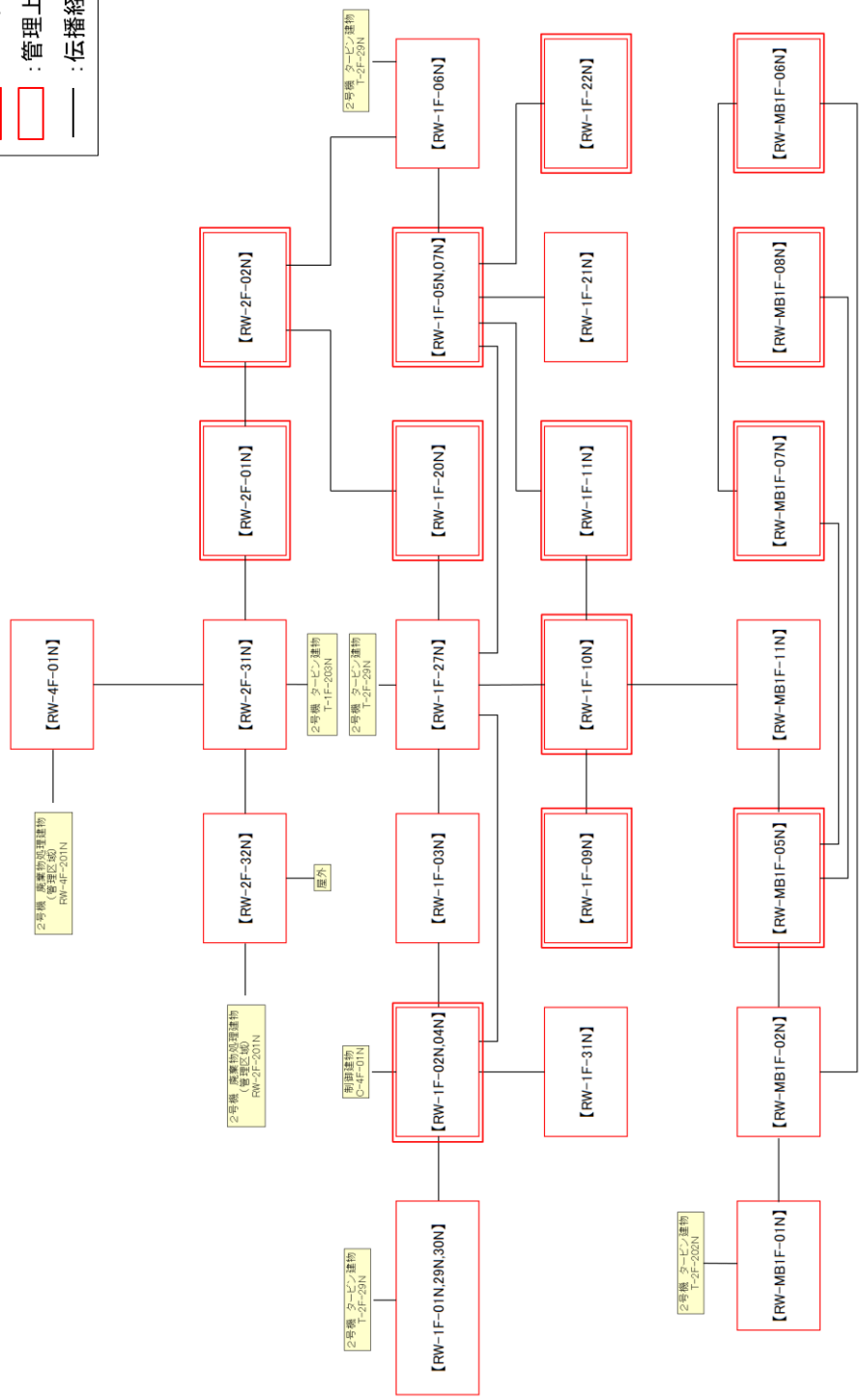
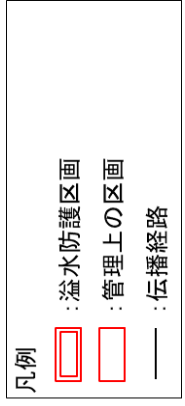


図 2.1-4 廃棄物処理建物（非管理区画） 溢水伝播経路概念図

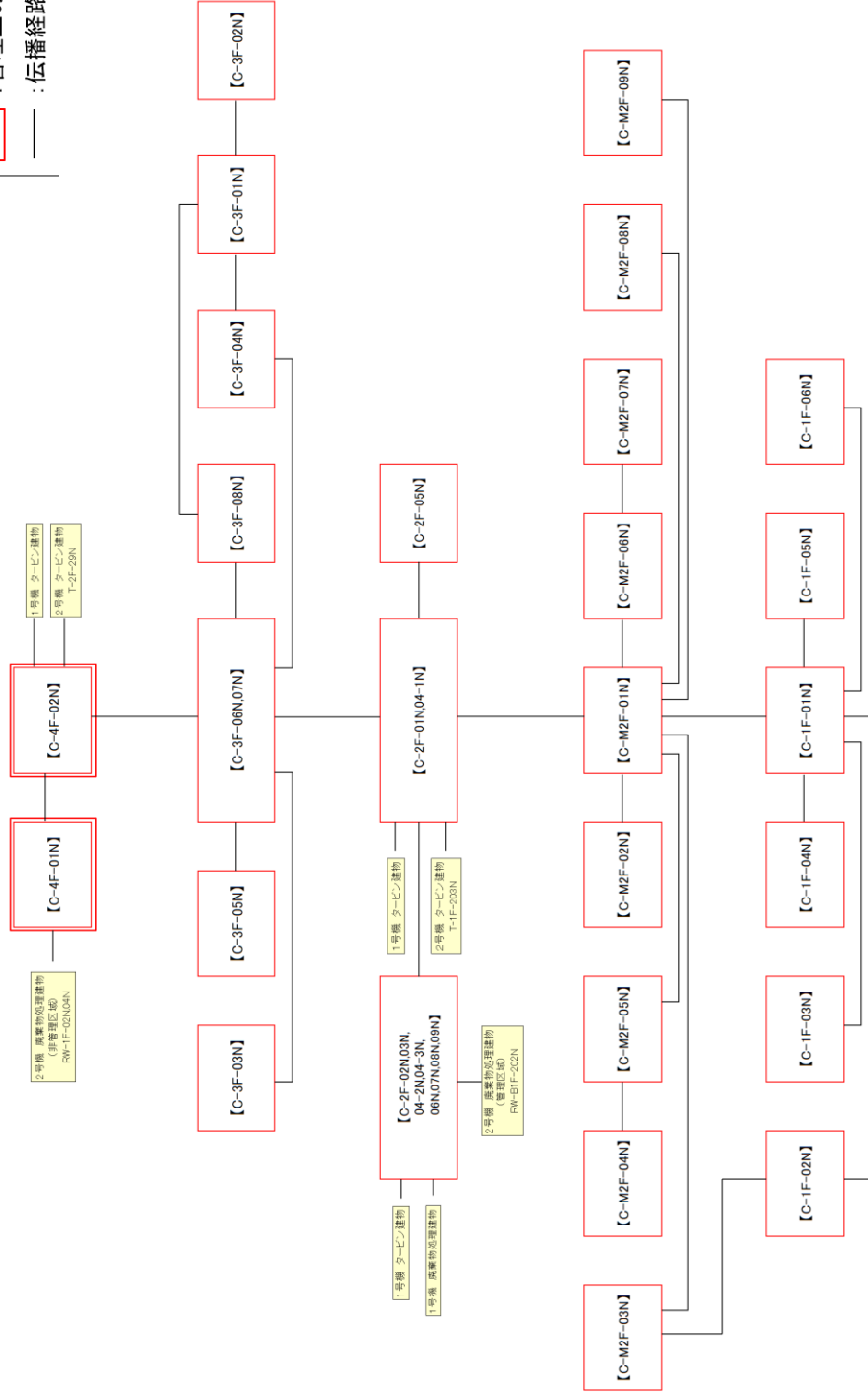
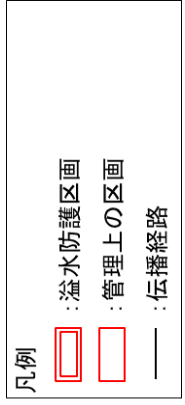


図 2.1-5 制御室建物 溢水伝播経路概念図

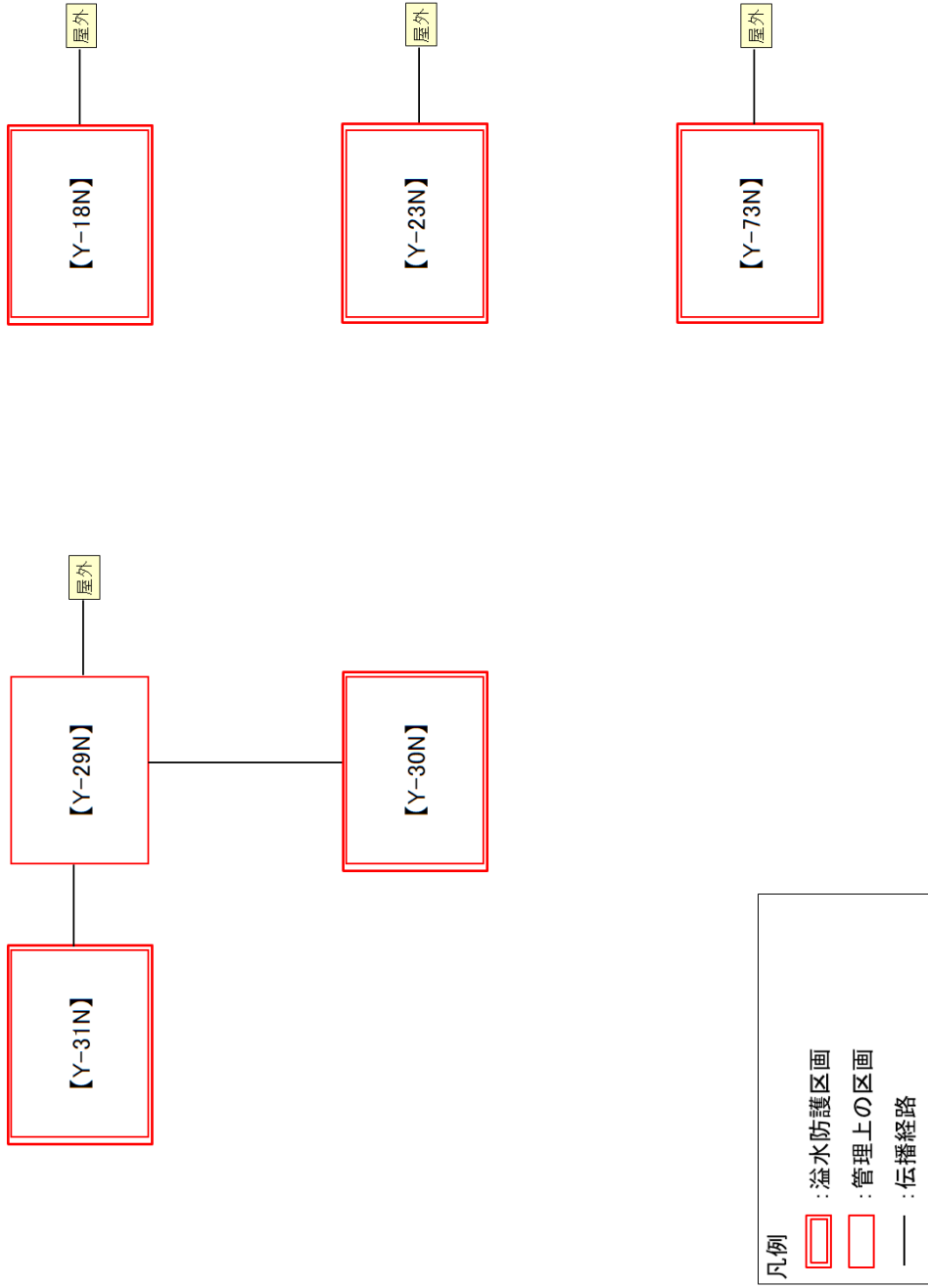


図 2.1-6 排気筒エリア及びB-デイズル燃料貯蔵タンク格納槽 溢水伝播経路概念図

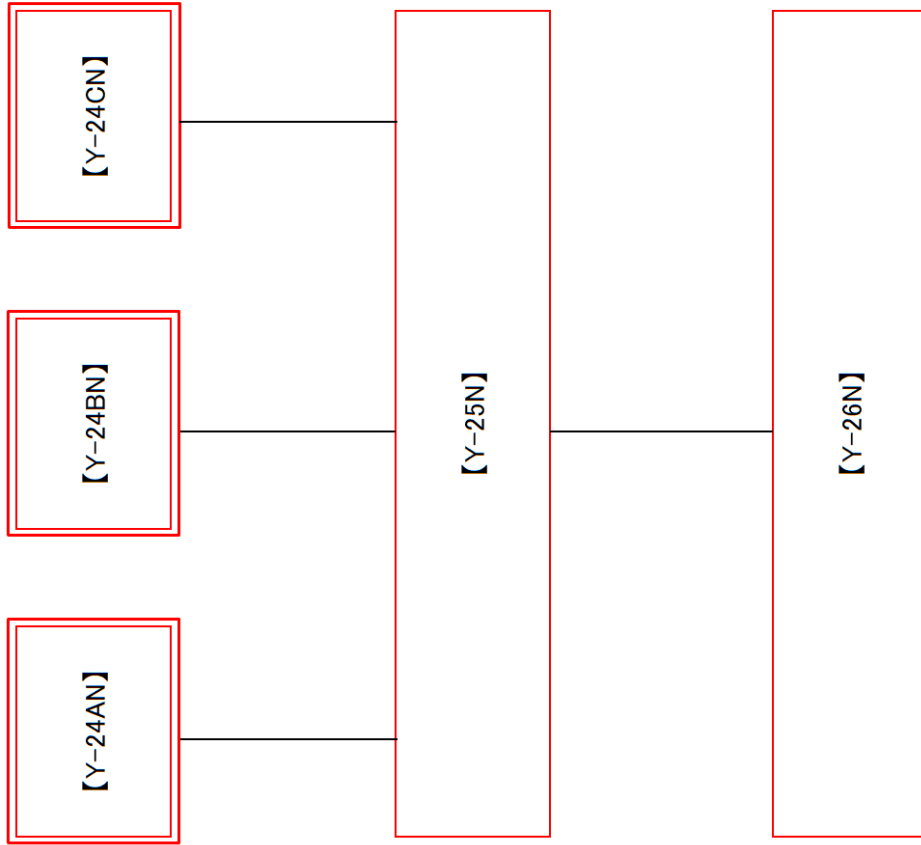
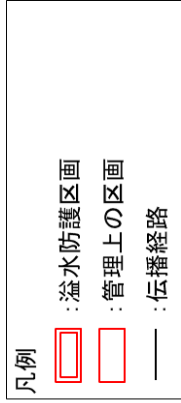


図 2.1-7 取水槽 溢水伝播経路概念図

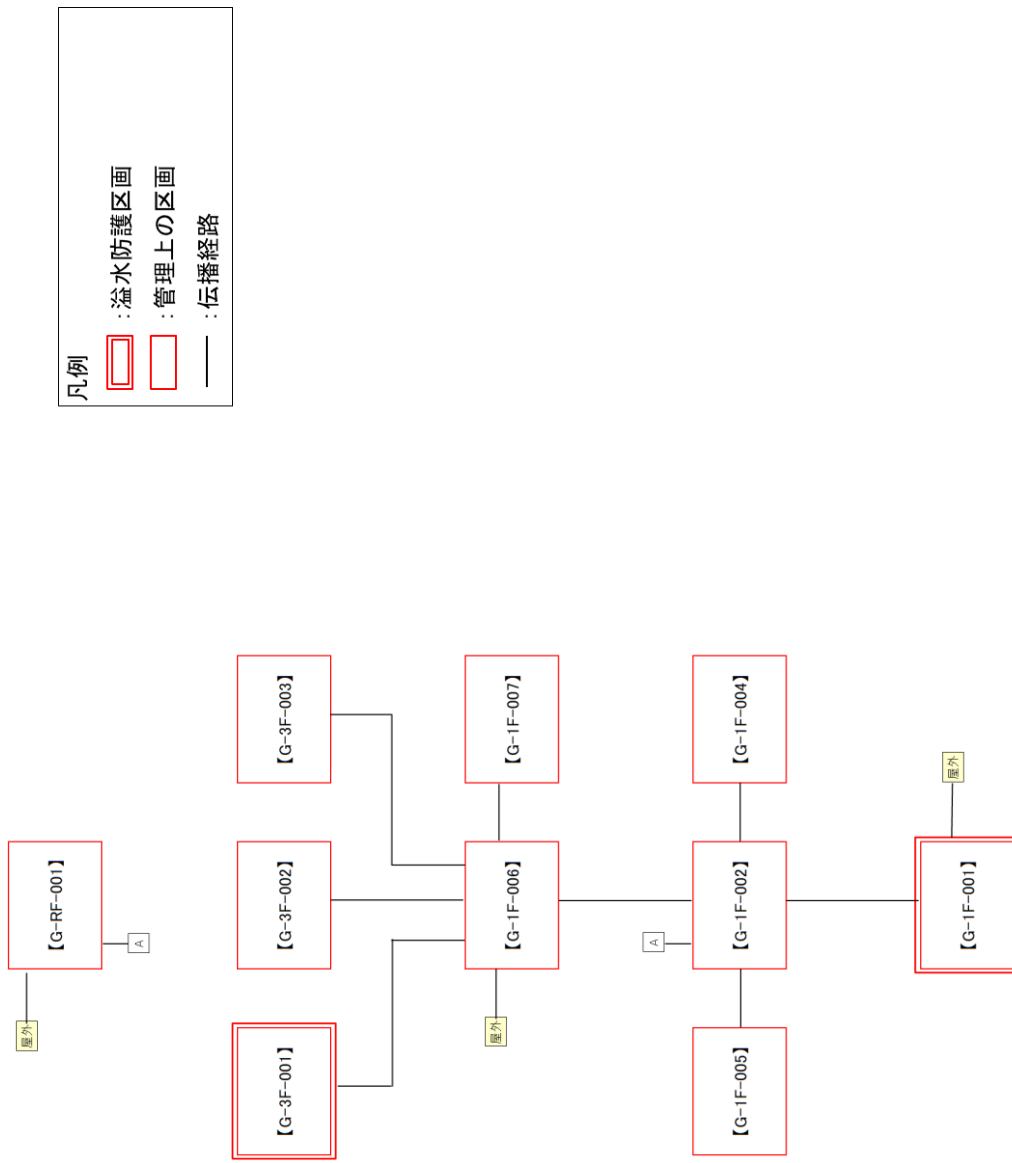


図 2.1-8 ガスタービン発電機建物 溢水伝播経路概念図

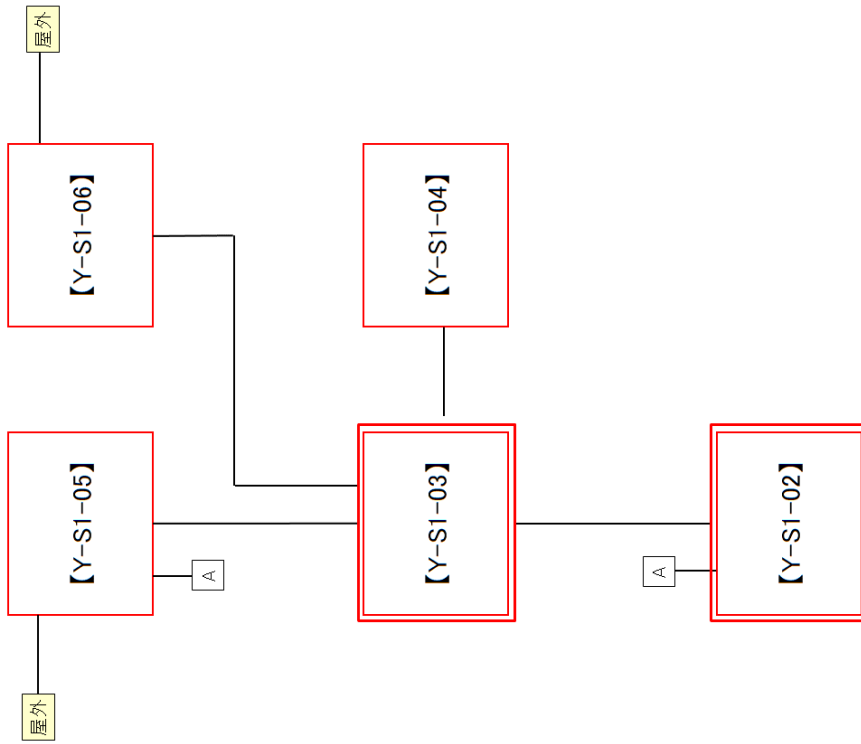
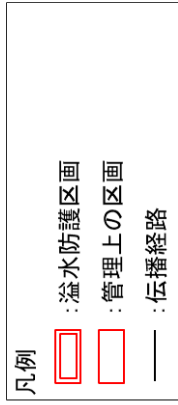


図 2.1-9 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 溢水伝播経路概念図



## 2.2 溢水伝播経路モデル図

溢水の発生を想定する建物及びエリアについて、発生を想定する溢水が最地下階まで流下し、滞留するまでの経路を建物毎に示す。

### 【建物・エリア】

- ・原子炉建物
- ・廃棄物処理建物
- ・制御室建物
- ・排気筒エリア
- ・取水槽
- ・B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽
- ・ガスタービン発電機建物
- ・低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽

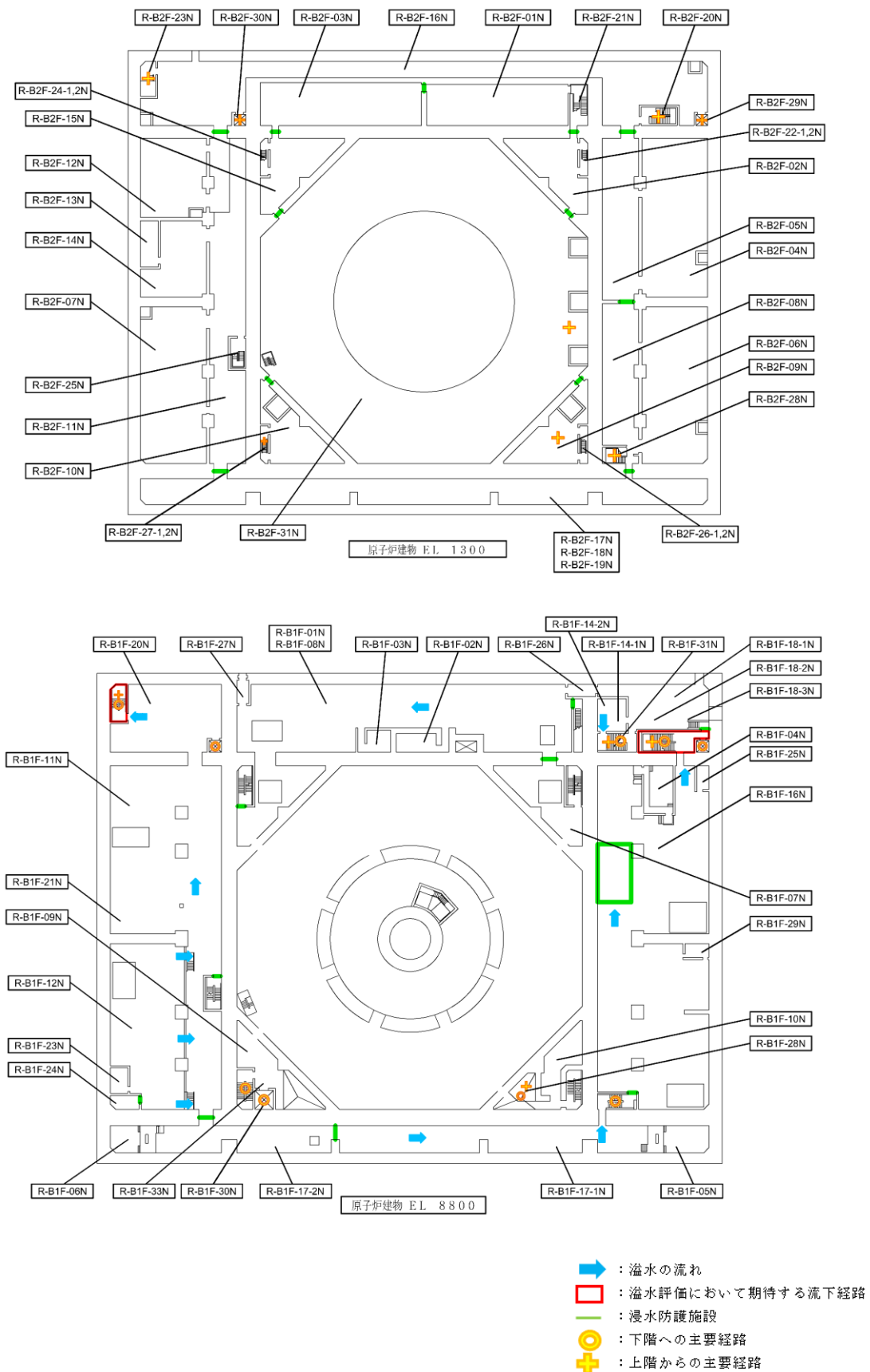
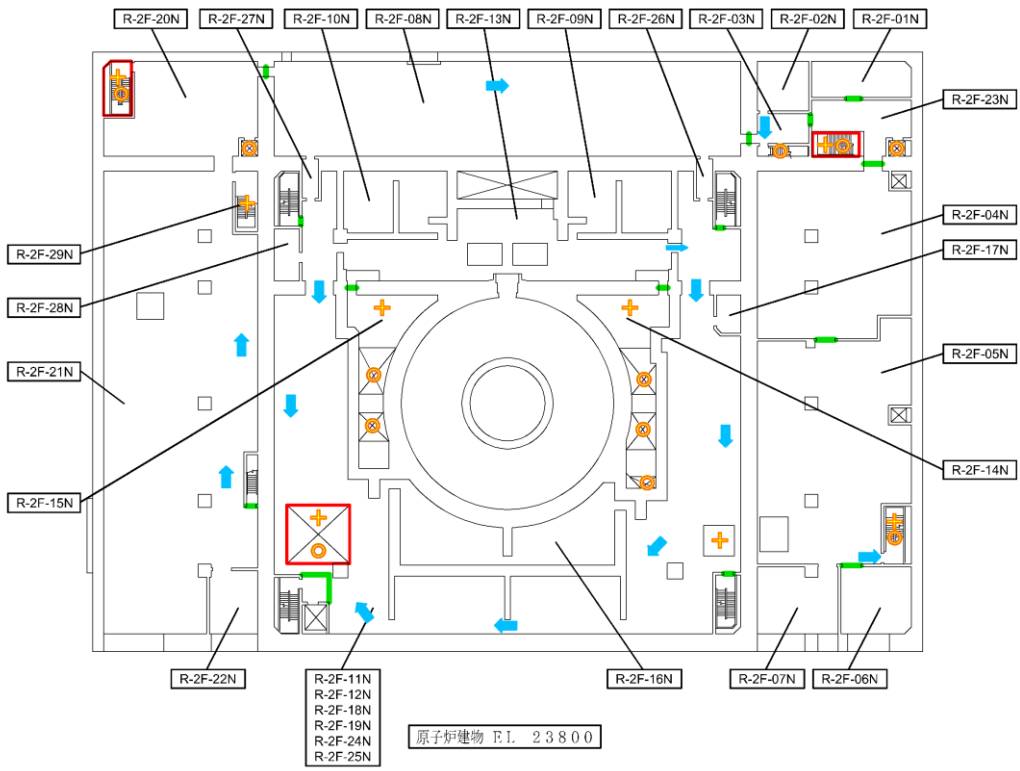
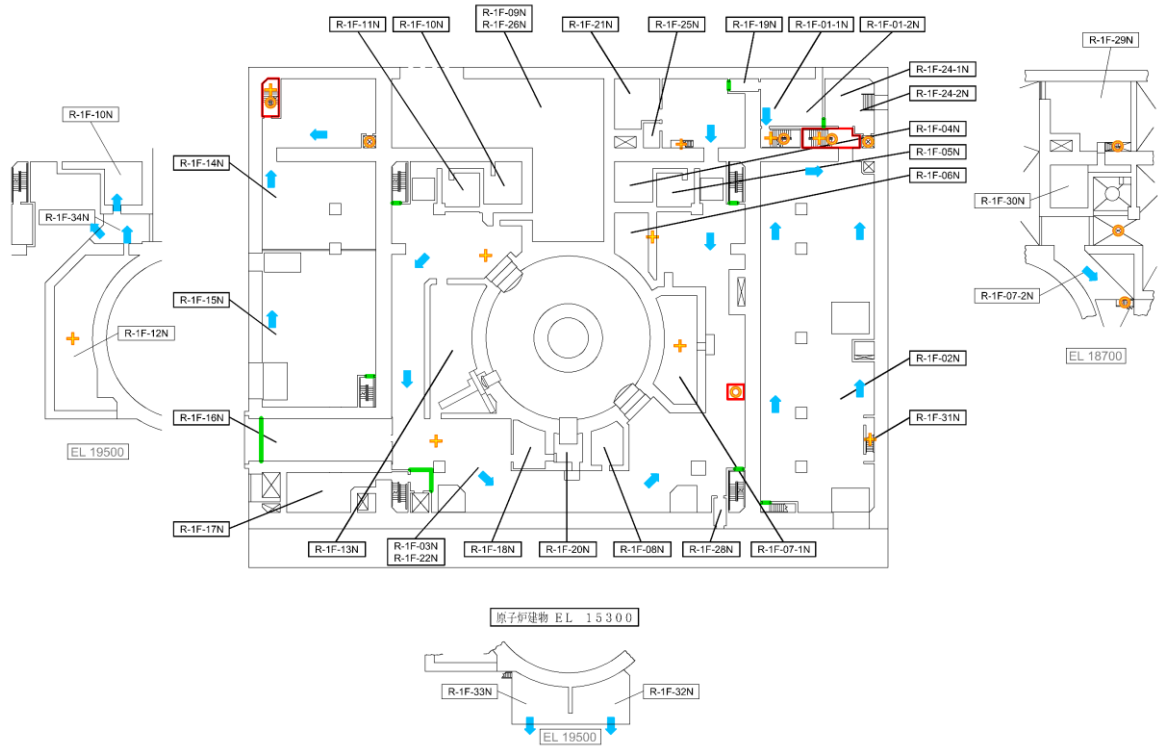
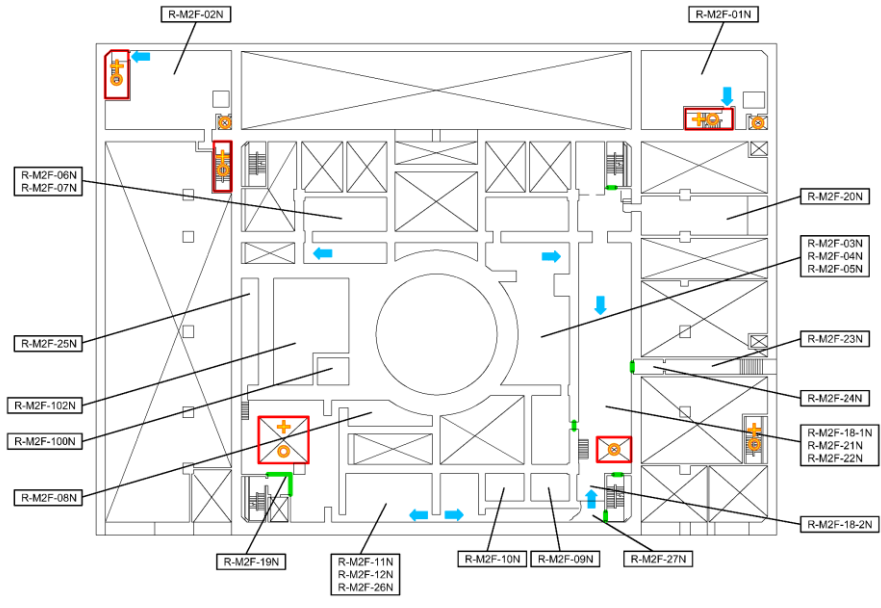


図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (1/13)

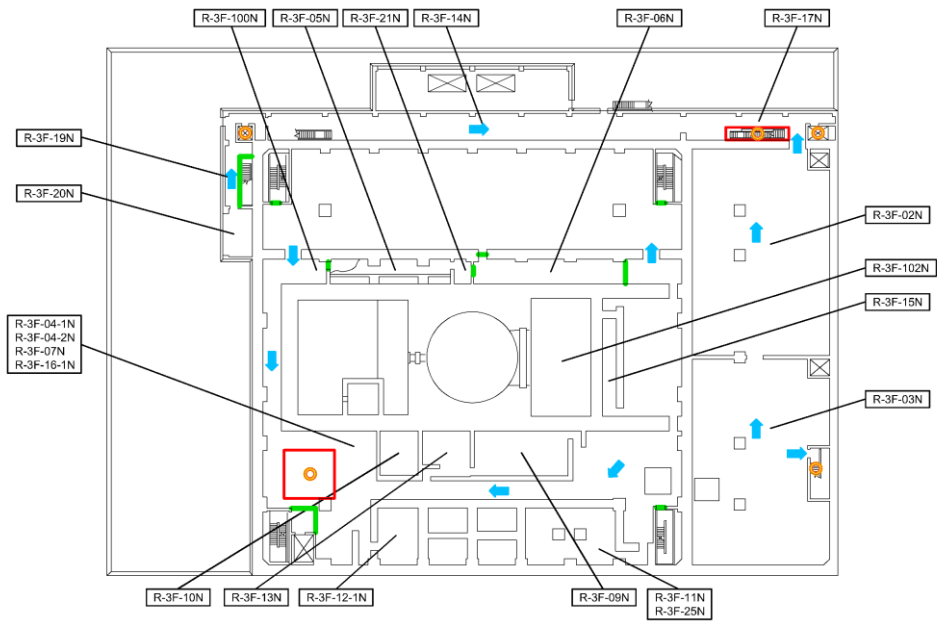


- ➡ : 溢水の流れ
- : 溢水評価において期待する流下経路
- : 浸水防護施設
- : 下階への主要経路
- + : 上階からの主要経路

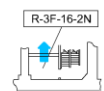
図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (2/13)



原子炉建物 E.L. 30500



原子炉建物 E.L. 34800



- ➡ : 溢水の流れ
- : 溢水評価において期待する流下経路
- : 浸水防護施設
- : 下階への主要経路
- + : 上階からの主要経路

図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (3/13)

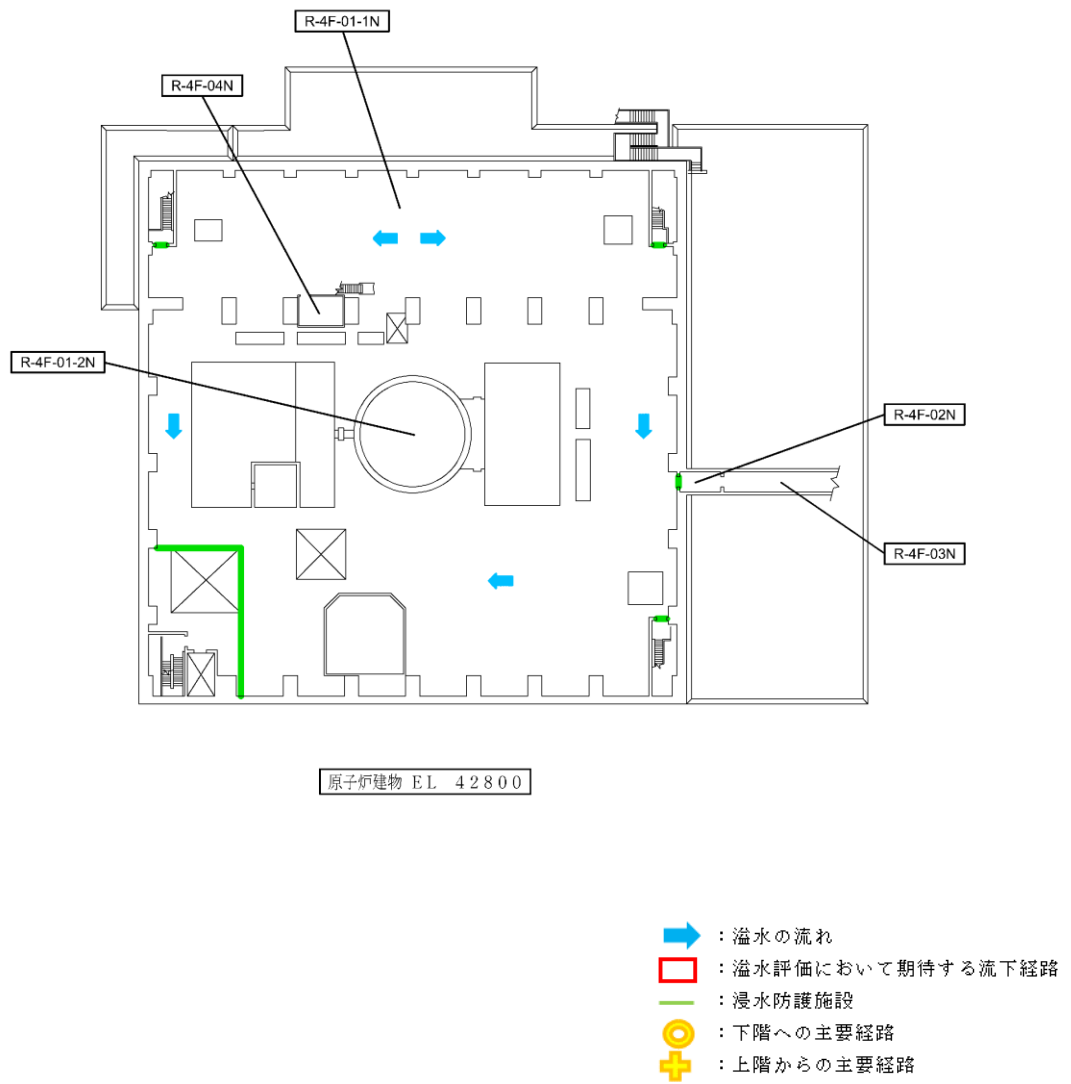
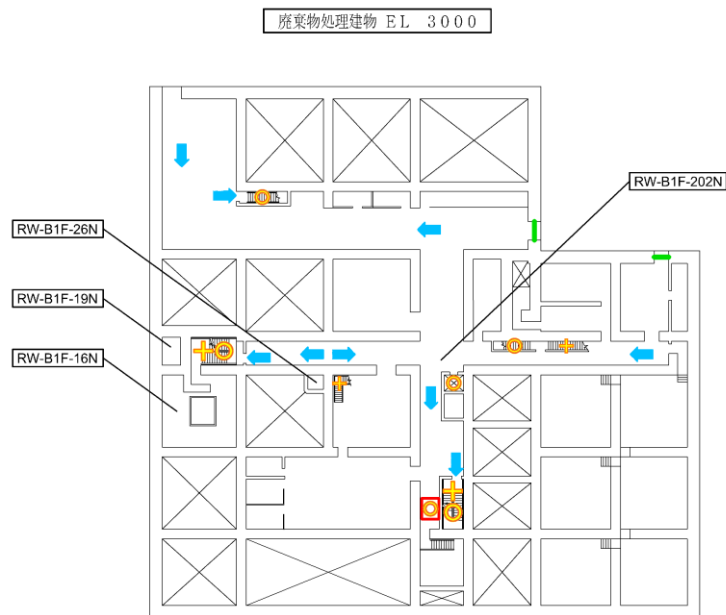
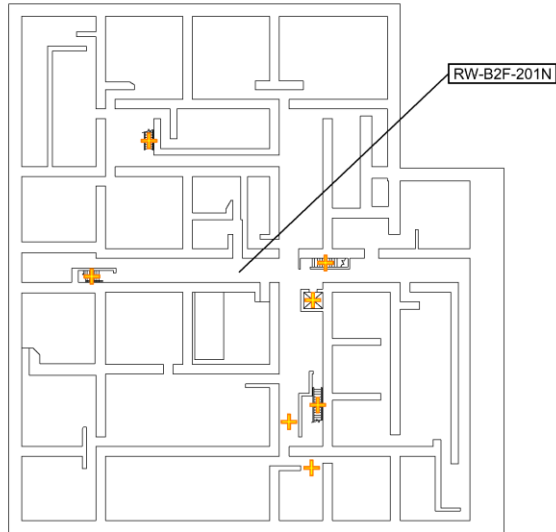


図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (4/13)



廃棄物処理建物 EL 8800






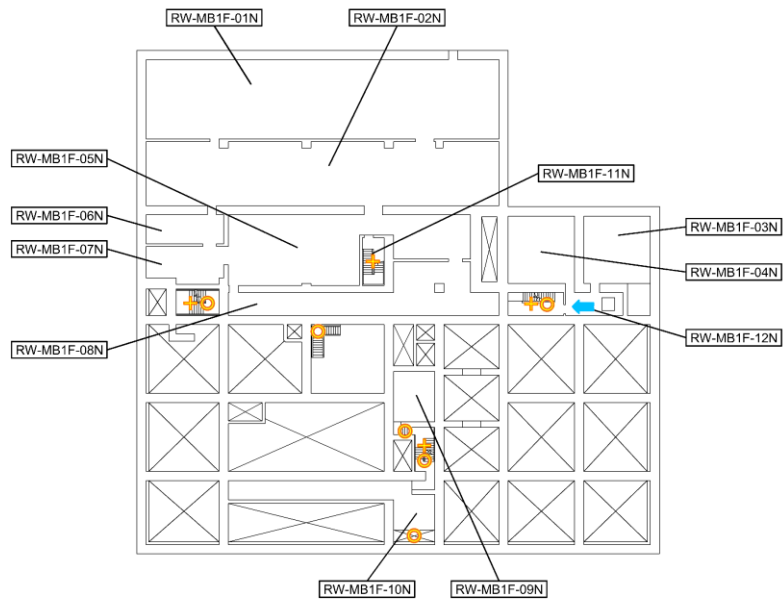
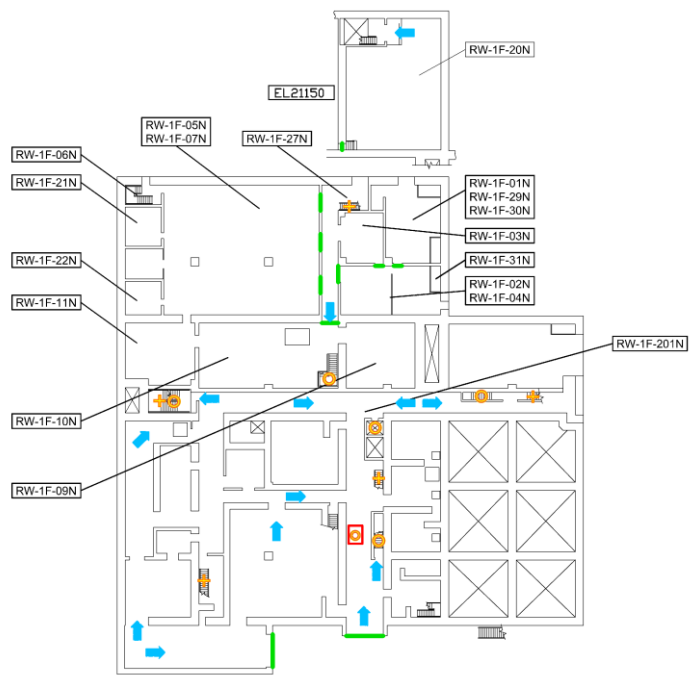
-  : 溢水の流れ
-  : 溢水評価において期待する流下経路
-  : 溢水防護施設
-  : 下階への主要経路
-  : 上階からの主要経路

図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (5/13)

2.2-6



廃棄物処理建物 E L 12300



廃棄物処理建物 E L 15300






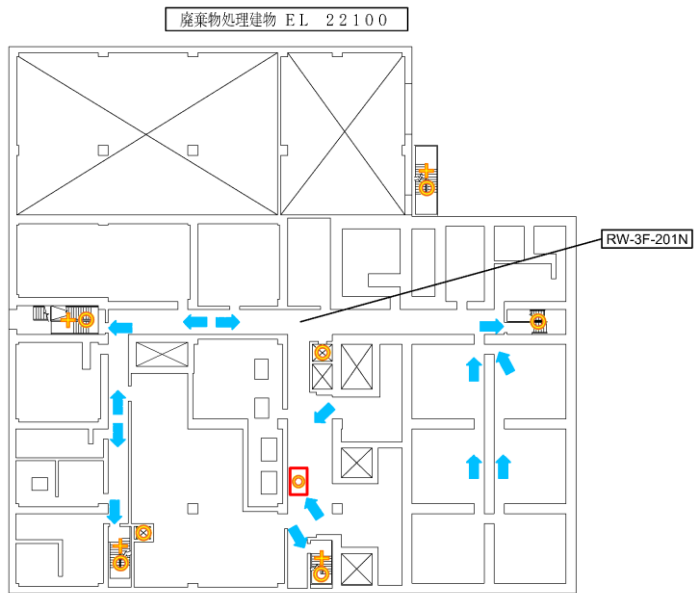
-  : 溢水の流れ
-  : 溢水評価において期待する流下経路
-  : 浸水防護施設
-  : 下階への主要経路
-  : 上階からの主要経路

図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (6/13)

2.2-7



廃棄物処理建物 EL 26700






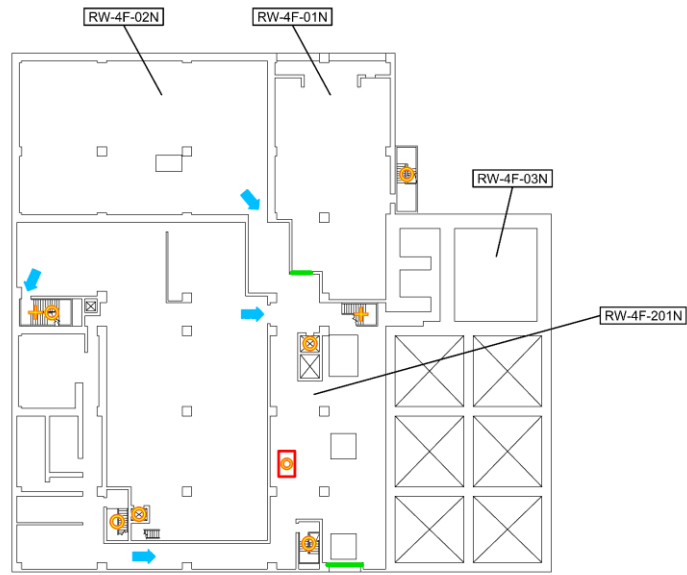
-  : 溢水の流れ
-  : 溢水評価において期待する流下経路
-  : 浸水防護施設
-  : 下階への主要経路
-  : 上階からの主要経路

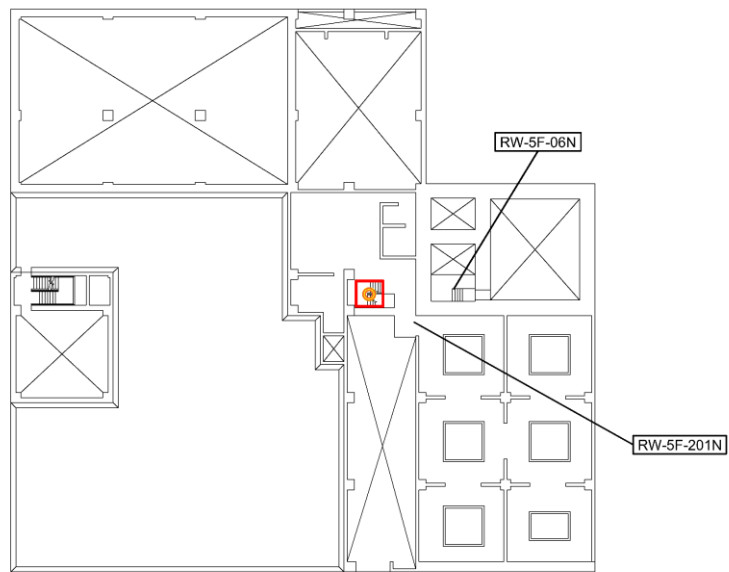
図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (7/13)

2.2-8





廃棄物処理建物 E.L. 3200



廃棄物処理建物 E.L. 3750






-  : 溢水の流れ
-  : 溢水評価において期待する流下経路
-  : 浸水防護施設
-  : 下階への主要経路
-  : 上階からの主要経路

図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (8/13)

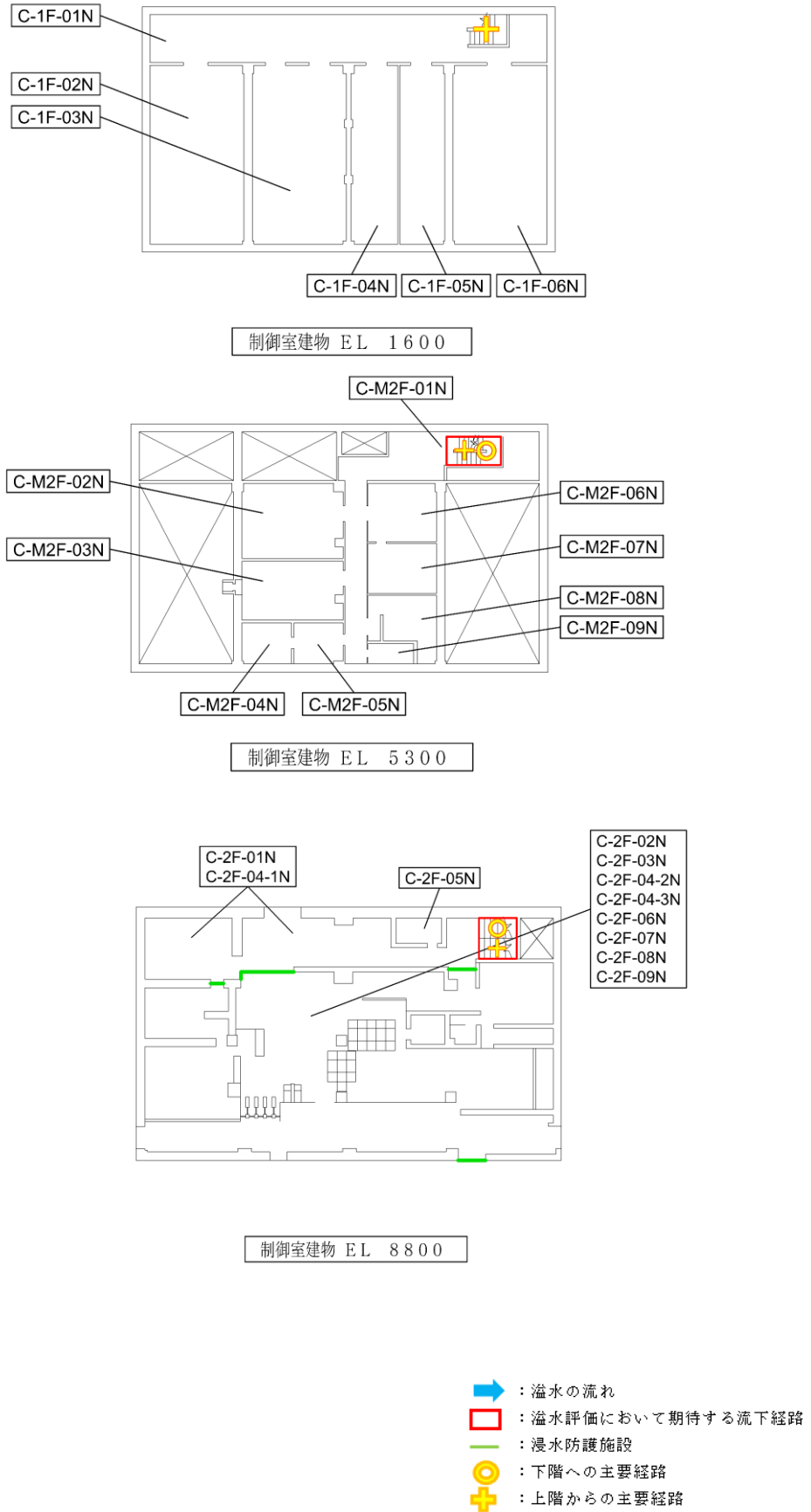
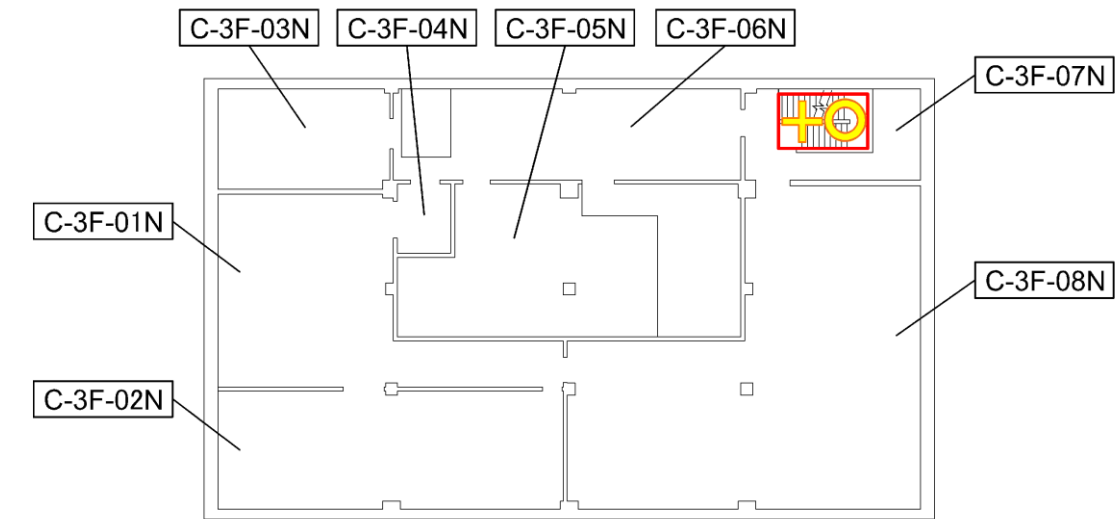
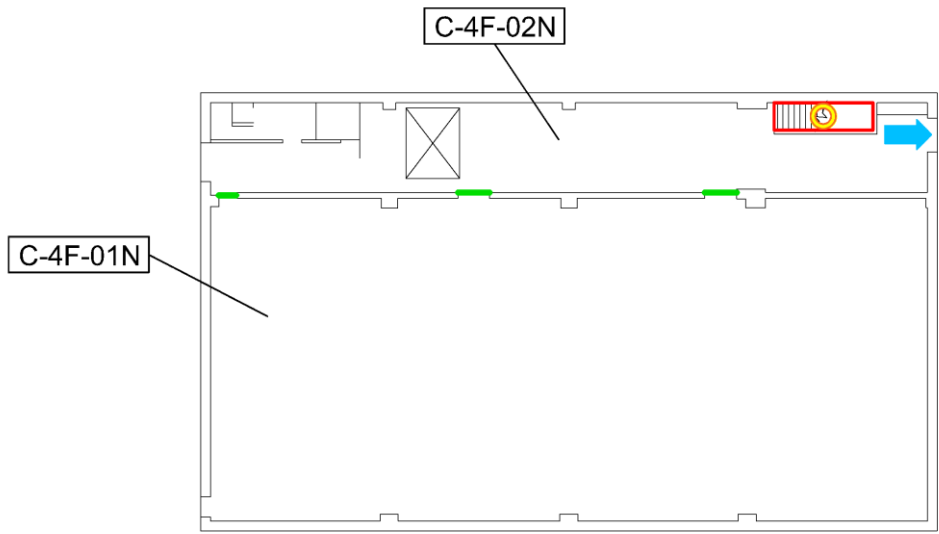


図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (9/13)



制御室建物 EL 12800



制御室建物 EL 16900






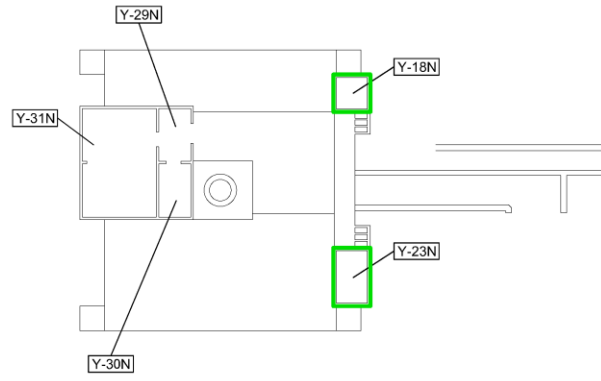
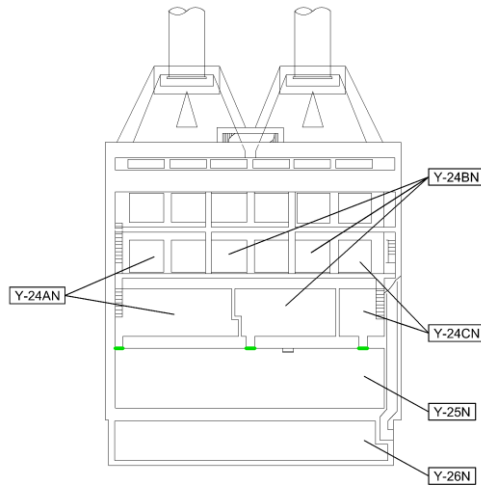
-  : 溢水の流れ
-  : 溢水評価において期待する流下経路
-  : 浸水防護施設
-  : 下階への主要経路
-  : 上階からの主要経路

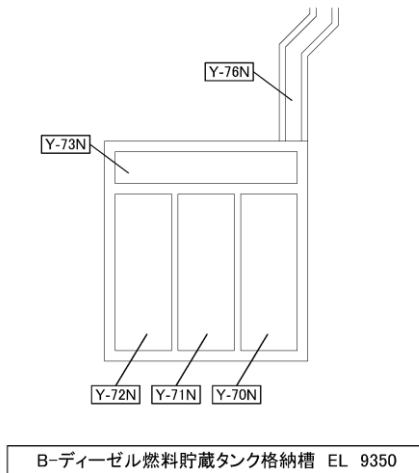
図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (10/13)



排気筒モニタ室 EL 8500



取水槽 E.L. 1100



B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽 EL 9350






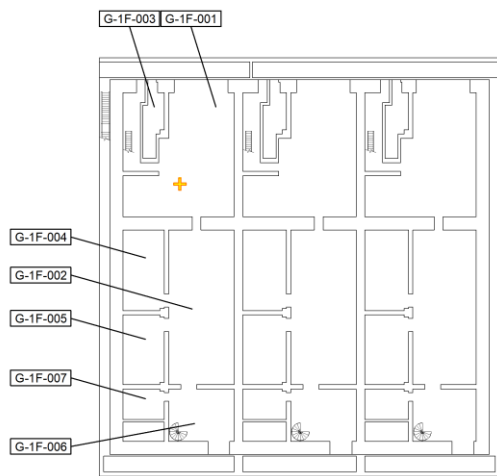
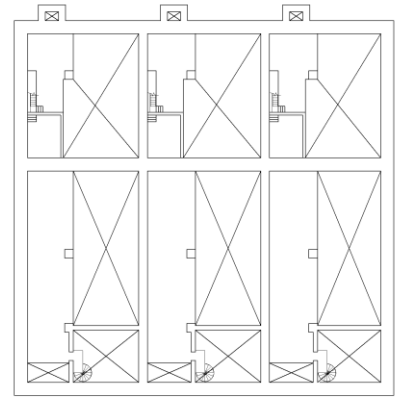
-  : 溢水の流れ
-  : 溢水評価において期待する流下経路
-  : 浸水防護施設
-  : 下階への主要経路
-  : 上階からの主要経路

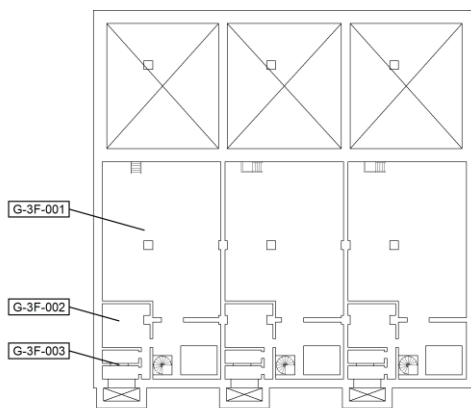
図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (11/13)  
2.2-12



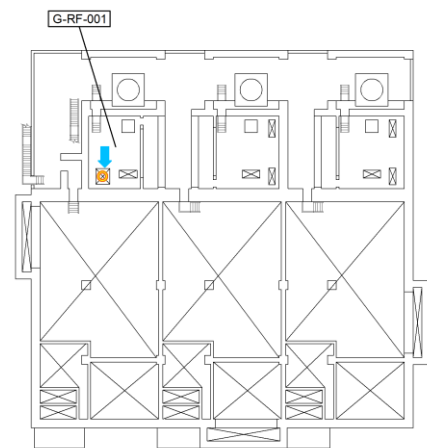
ガスタービン発電機建物 EL 47500



ガスタービン発電機建物 EL 50700



ガスタービン発電機建物 EL 54500



ガスタービン発電機建物 EL 55000






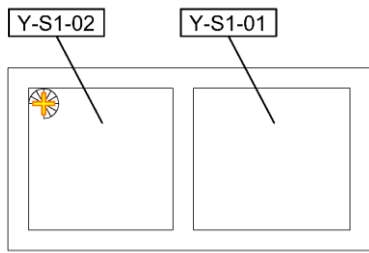
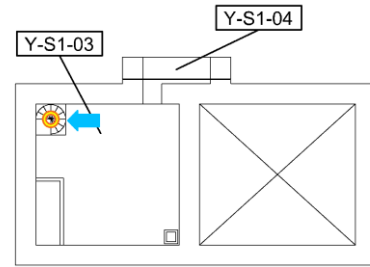
-  : 溢水の流れ
-  : 溢水評価において期待する流下経路
-  : 浸水防護施設
-  : 下階への主要経路
-  : 上階からの主要経路

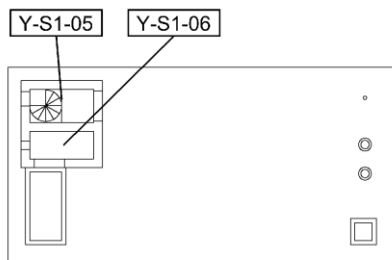
図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (12/13)



低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 EL 700



低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 EL 8200



低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 EL 14700






-  : 溢水の流れ
-  : 溢水評価において期待する流下経路
-  : 浸水防護施設
-  : 下階への主要経路
-  : 上階からの主要経路

図 2.2-1 溢水伝播経路モデル図 (13/13)

### 3. 被水影響評価

#### 3.1 想定破損による溢水に対する被水影響評価

##### 1. 被水影響評価方針

本資料では、想定破損による溢水に対する被水影響評価について記載する。

被水影響評価については、評価ガイドに基づき、次の条件における溢水が発生した際に要求される機能が損なわれないことを評価する。

- ① 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されている場合は、防護すべき設備に対し被水防護措置がなされていることを確認する。
- ② 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されていない場合は、天井面に開口部又は貫通部が存在しないことを確認する。
- ③ 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、かつ、天井面に開口部又は貫通部が存在する場合は、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていることを確認する。
- ④ 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、天井面に開口部又は貫通部が存在し、かつ、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていない場合にあつては、防護すべき設備に対し被水防護措置がなされていることを確認する。
- ⑤ ①～④を満足しない場合は、防護すべき設備が、防滴仕様であることを確認する。
- ⑥ 中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路にあつては、必要に応じて環境の温度、放射線量を考慮しても接近の可能性が失われないことを確認する。

上記、①～⑥を満足しない場合には、防護すべき設備の機能は期待できないものとする。

これら条件を考慮した被水影響評価フローを図 3.1-1 に示す。設計基準対象施設及び重大事故等対処設備は設置場所、可搬型重大事故等対処設備は保管場所にて評価を実施する。

なお、防滴仕様の設備とは、J I S C 0 9 2 0-2003「電気機械器具の外郭による保護等級(IPcode)」に規定される IP 等級の第二特性数字 4 以上の機器又はこれ相当に該当する設備とする。

被水影響評価の個別機器に対する評価結果については、添付資料 VI-1-1-9-4「溢水影響に関する評価」に示す。

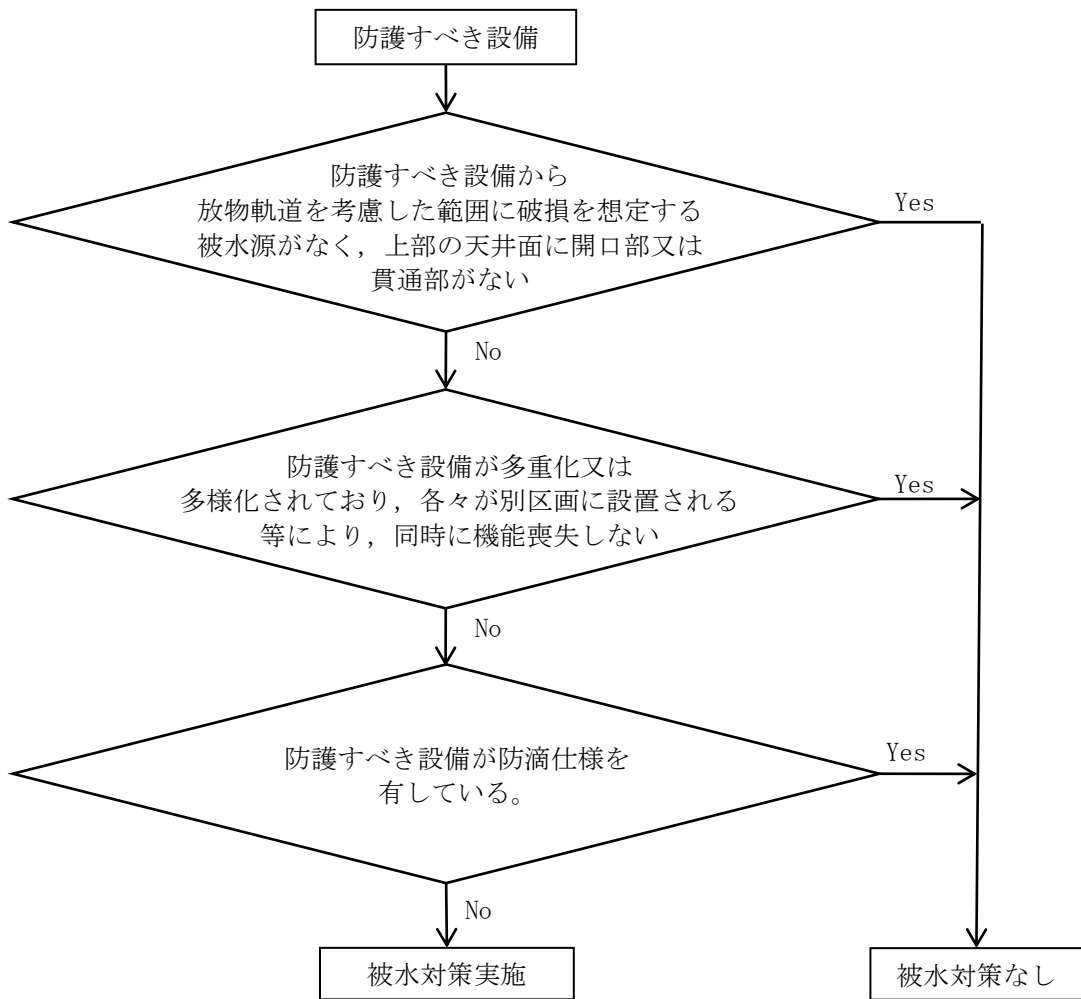


図 3.1-1 被水影響評価フロー



2. 防滴仕様に有する設備の保護等級

電気機器の防滴性能は, IEC 規格 60529 に基づいて規定された保護等級表示=IP (International Protection) で表され, 表 3.1-1 に示すような表記で第二特性の数字により定義される。

IP    6    7

保護特性記号   第一記号   第二記号

第一記号: (人体及び固形異物に対する保護等級 0~6)

第二記号: (水の浸水に対する保護等級 0~8)

表 3.1-1 第二特性数字で示される水に対する保護等級

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

J I S C 0 9 2 0-2003 「電気機械器具の外郭による保護等級 (IPcode)」より抜粋

## 5. 想定破損による溢水評価

### 5.1 想定破損による溢水評価における溢水源

#### 1. 想定破損により生じる溢水

評価ガイドに従い、原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物、サイトバンカ建物、排気筒エリア、取水槽、B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽、ガスタービン発電機建物及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽に敷設されている系統(水, 蒸気)を溢水源として選定する。溢水源として想定する系統を表 5.1-1 に示す。なお、第1ベントフィルタ格納槽及び緊急時対策所には溢水源がない。

表 5.1-1 溢水源として想定する系統(想定破損による溢水) (1/4)

系統	分類		設置建物									
	高	低	原子炉 建物	タービン 建物	廃棄物処理 建物	制御室 建物	サイトバンカ 建物	排気筒 エリア	取水槽	B-デューゼル 燃料貯蔵 タンク格納槽	ガスタービン 発電機建物	低圧原子炉代 替注水ポンプ 格納槽
復水・給水系	○	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
制御棒駆動水圧系	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
原子炉浄化系	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
原子炉補機冷却系(非常 用系), 中央制御室空調 換気系	—	○	○	—	○	○	—	—	—	—	—	—
原子炉補機冷却系(常用 系), ドライウェル冷却 系, 空調換気設備冷却水 系	—	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—
原子炉補機海水系	—	○	○	○	—	—	—	○	—	—	—	—
燃料プールの冷却系	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
高圧炉心スプレイ補機 冷却系	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
高圧炉心スプレイ補機 海水系	—	○	○	○	—	—	—	○	—	—	—	—

表 5.1-1 溢水源として想定する系統(想定破損による溢水) (2/4)

系統	分類		設置建物									
	高	低	原子炉建物	タービン建物	廃棄物処理建物	制御室建物	サイトバンカ建物	排気筒エリア	取水槽	B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	ガスタービン発電機建物	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽
原子炉隔離時冷却系(駆動蒸気系除く)*	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
残留熱除去系*	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
低圧炉心スプレイス*	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
高圧炉心スプレイス*	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ほう酸水注入系*	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
発電機密封油系, タービン設備系, タービン油処理系	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
固定子冷却系	—	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
タービンヒータドレン系	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
循環水系	—	○	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—
タービン補機冷却系	—	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
タービン補機海水系	—	○	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—

注記\* : 高エネルギー配管として運転している時間の割合が, 当該系統の運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さいため低エネルギー配管として扱う。

表 5.1-1 溢水源として想定する系統(想定破損による溢水) (3/4)

系統	分類		設置建物									
	高	低	原子炉建物	タービン建物	廃棄物処理建物	制御室建物	サイトバンカ建物	排気筒エリア	取水槽	B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	ガスタービン発電機建物	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽
排ガス処理系	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
液体廃棄物処理系	—	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—
固体廃棄物処理系	○	○	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—
復水輸送系	—	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—
補給水系	—	○	○	○	○	○	—	—	○	—	—	—
消火系	—	○	○	○	○	○	○	—	○	—	—	—
所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)	○	—	—	○	○	—	○	—	—	—	—	—
非常用ディーゼル発電機系(一次水/潤滑油/燃料)	—	○	○	○	—	—	—	○	—	○	—	—
再生薬品系	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—
取水槽設備系	—	○	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—
雑固体焼却設備	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—
雑固体廃棄物処理設備	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—

表 5.1-1 溢水源として想定する系統(想定破損による溢水) (4/4)

系統	分類		設置建物									
	高	低	原子炉 建物	タービン 建物	廃棄物処理 建物	制御室 建物	サイトバンカ 建物	排気筒 エリア	取水槽	B-デューゼル 燃料貯蔵 タンク格納槽	ガスタービン 発電機建物	低圧原子炉代 替注水ポンプ 格納槽
サイトバンカ設備補機 冷却水系	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—
高圧原子炉代替注水系*	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
低圧原子炉代替注水系*	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○
残留熱代替除去系*	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ガスタービン発電機燃 料移送系	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—
ガスタービン発電機建 物消火系	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—

注記\*：高エネルギー配管として運転している時間の割合が、当該系統の運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さいため低エネルギー配管として扱う。

## 5.2 高エネルギー及び低エネルギー配管の分類

想定破損評価においては、配管を高エネルギー配管及び低エネルギー配管に分類し、評価を実施しているが、高エネルギー配管に分類される系統であっても、運転期間が短時間である場合については、評価上低エネルギー配管として評価を実施している。この考え方を以下に示す。

評価ガイド付録Aには、高エネルギー配管であっても高エネルギー配管として運転している時間の割合がプラント運転期間の1%より小さければ、低エネルギー配管とすることができると定められている。

「プラント運転期間」は、評価ガイドが「高エネルギー状態にある運転期間」の考え方の参考とした米国NRCのStandard Review Plan (SRP) Branch Technical Position (BTP) 3-4「Postulated Rupture Locations in Fluid System Piping Inside and Outside Containment」において、「原子炉起動、出力運転中、温態待機、低温停止状態までの冷却期間」とされており、これを適用した。

運転している時間が短いことから低エネルギー配管とした5系統及び原子炉建物内の所内蒸気系について、運転時間割合の算出結果を表5.2-1に示す。この結果より、全ての系統において高エネルギー配管としての運転時間がプラント運転期間の1%より小さいことを確認したため低エネルギー配管として評価する。また、新規に設置する重大事故等対処施設(高圧原子炉代替注水系、低圧原子炉代替注水系及び残留熱代替除去系)についても、今後運転時間実績管理を実施することで低エネルギー配管として評価する。

表 5.2-1 高エネルギー配管の運転時間割合算出結果

系統名	運転時間割合 [%]	計算式*1	高エネルギー配管の運転時間 [h]	プラント運転期間 [h]
A-残留熱除去系	0.08	49.5[h]/65202[h]=0.08[%]	45.0	65202*2
B-残留熱除去系	0.03	18.4[h]/65202[h]=0.03[%]	16.7	
C-残留熱除去系	0.03	15.2[h]/65202[h]=0.03[%]	13.8	
低圧炉心スプレイ系	0.05	26.4[h]/65202[h]=0.05[%]	24.0	
高圧炉心スプレイ系	0.06	33.0[h]/65202[h]=0.06[%]	30.0	
A-ほう酸水注入系	0.22	141.5[h]/65202[h]=0.22[%]	128.6	
B-ほう酸水注入系	0.22	141.5[h]/65202[h]=0.22[%]	128.6	
原子炉隔離時冷却系	0.05	30.6[h]/65202[h]=0.05[%]	27.8	
所内蒸気系(原子炉建物内)	0.29	184.8[h]/65202[h]=0.29[%]	168.0	

注記\*1：保守的に調査結果に10%の余裕を確保した。

\*2：第10回定期検査後(平成14年2月19日)から第17回定期検査開始(平成24年1月27日)までの約10年間とし、定期検査によるプラント停止工程の「冷温停止」到達以降からプラント起動時の「原子炉起動」までの時間及び計画外停止期間を除外した時間。

### 5.3 低エネルギー配管の応力評価

島根原子力発電所第2号機において低エネルギー配管のうち破損想定を不要とする配管はクラス2又は非安全系の配管であることから、評価ガイド附属書Aのクラス2, 3又は非安全系の配管に適用される計算式により応力評価を実施し、評価条件を満足することを確認する。

供用状態A, B及び(1/3) S d地震荷重に対して設計・建設規格 PPC-3530(1)b. の計算式により計算した(一次応力+二次応力) S<sub>n</sub>が、設計・建設規格 PPC-3530(1)d. の計算式により求めた許容応力 S<sub>a</sub>の0.4倍以下であることを確認する。

S<sub>a</sub>の算出例(使用温度:100°Cの場合)

設計・建設規格 PPC-3530(1)d. の計算式から算出する。

$$S_a = 1.25 f S_c + (1.2 + 0.25 f) S_h$$

【炭素鋼 (SM400C)】

$$S_a = 1.25 \times 1.0 \times 100 + (1.2 + 0.25 \times 1.0) \times 100 \cdots \cdots (1) \\ = 270.0$$

【炭素鋼 (STPG370)】

$$S_a = 1.25 \times 1.0 \times 93 + (1.2 + 0.25 \times 1.0) \times 93 \cdots \cdots (2) \\ = 251.1$$

【炭素鋼 (STPT410)】

$$S_a = 1.25 \times 1.0 \times 103 + (1.2 + 0.25 \times 1.0) \times 103 \cdots \cdots (3) \\ = 278.1$$

【ステンレス鋼 (SUS304TP)】

$$S_a = 1.25 \times 1.0 \times 129 + (1.2 + 0.25 \times 1.0) \times 122 \cdots \cdots (4) \\ = 338.1$$

ここで、

S<sub>a</sub> : 許容応力 (MPa)

f : 許容応力低減係数 (=1.0)

S<sub>c</sub> : 室温における付録材料図表 Part5 に規定する材料の許容引張応力

S<sub>h</sub> : 使用温度における付録材料図表 Part5 に規定する材料の許容引張応力

許容応力低減係数と温度変化サイクルの対応を表 5.3-1 に示す。

許容応力低減係数が 1.0 のときの温度変化サイクル数 7000 回は約 20 年間毎日温度変化サイクルがあることを意味しており、通常の系統では 7000 回以下と考えられる。

本系統においては有意な温度変化を毎日受けることはないため、表 5.3-1 より、応力低減係数を 1.0 とした。

表 5.3-1 許容応力低減係数 f (設計・建設規格 PPC-3530 より抜粋)





式(1)～(4)より各材料の許容応力  $S_a$  を算出する際に用いる  $S_c$  及び  $S_h$  を規定する付録材料図表 Part5 の抜粋を図 5.3-1 に示す。

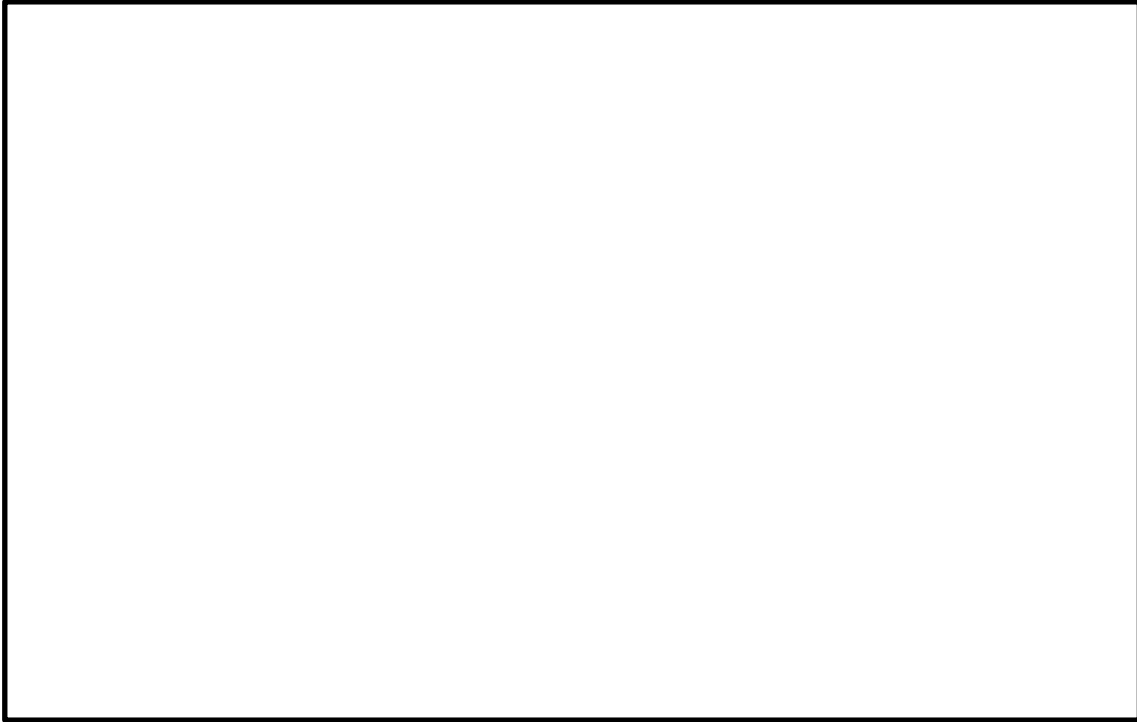


図 5.3-1 設計・建設規格 付録図表 (抜粋) (1/2)

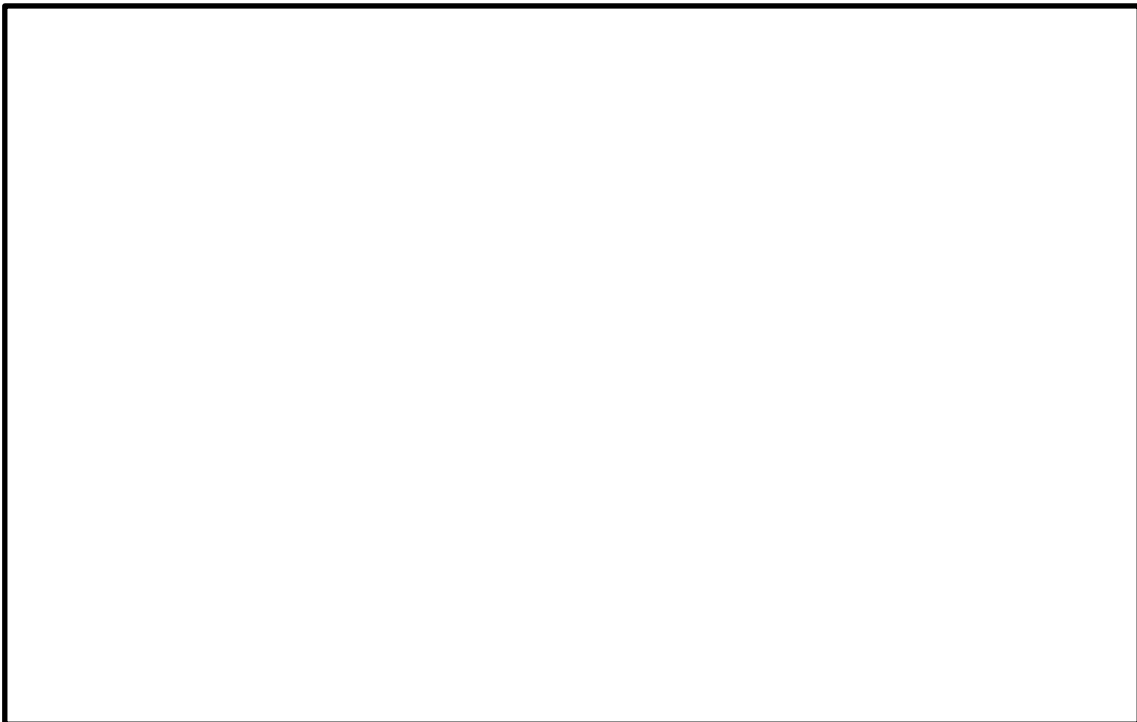


図 5.3-1 設計・建設規格 付録図表 (抜粋) (2/2)

破損想定を不要とする低エネルギー配管の応力評価結果を表 5.3-2 に、評価を実施するモデルの配管図を図 5.3-2 に示す。

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（1/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
消火系	FP-R-F11	原子炉 建物	R-2F-06N	68	100

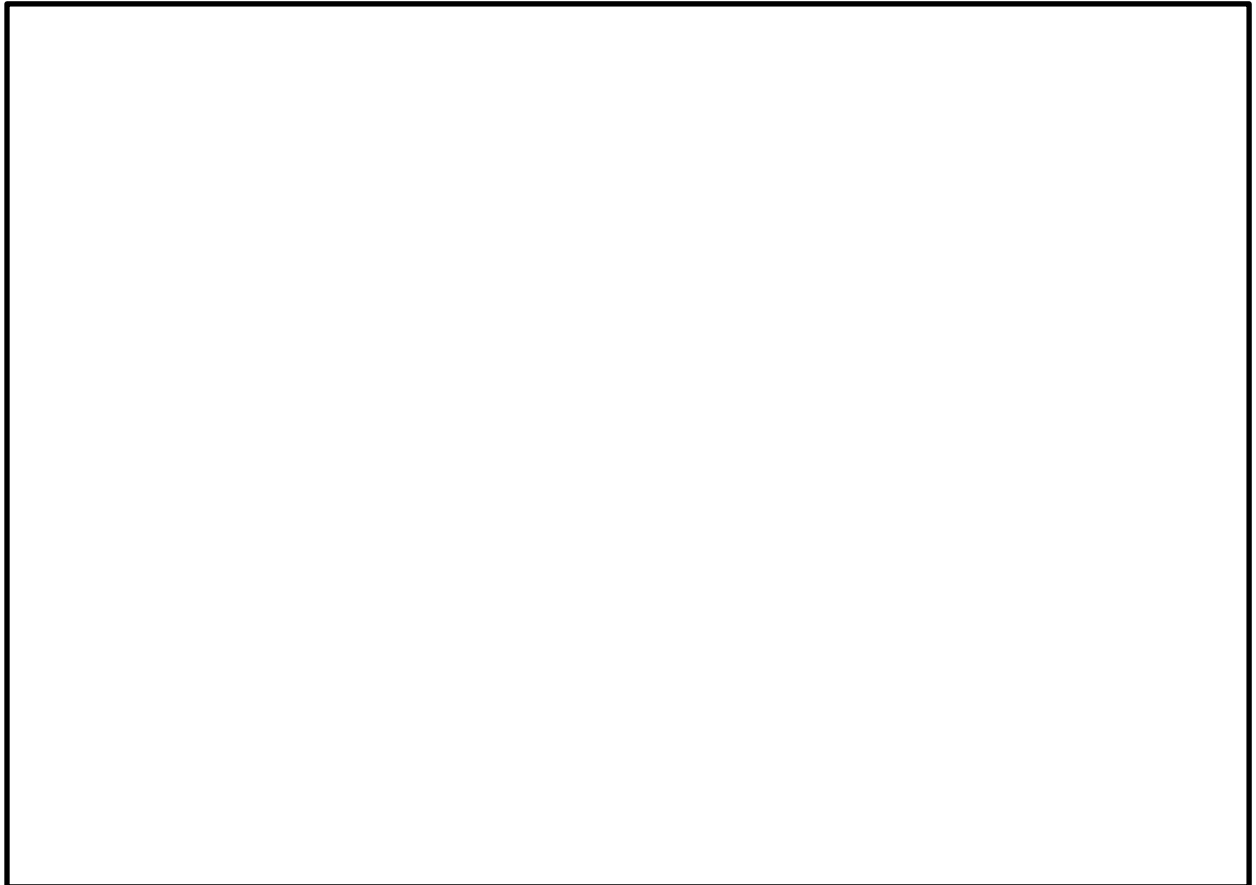


図 5.3-2 配管図（1/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（2/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
燃料プール冷却系	FPC-R-1	原子炉 建物	R-3F-09N	58	137

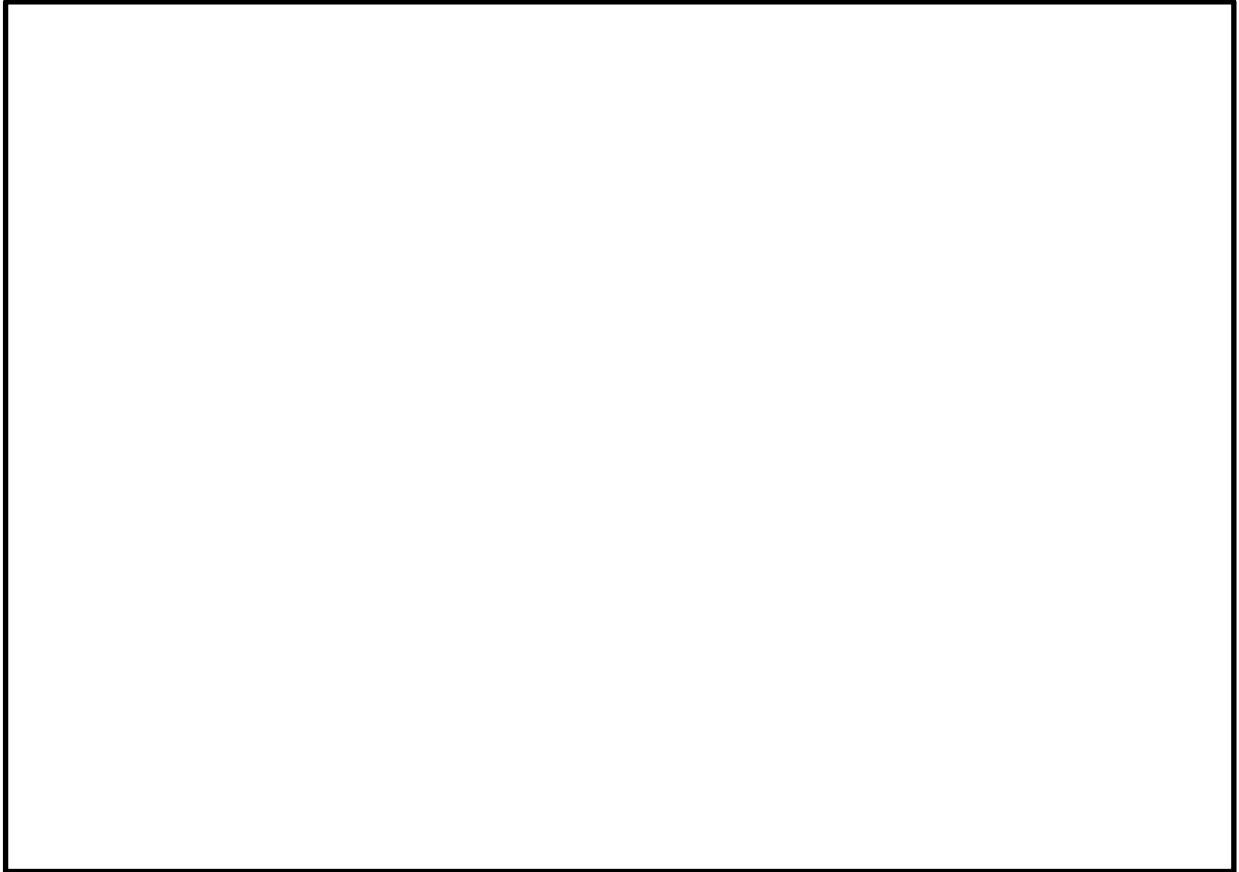


図 5.3-2 配管図（2/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（3/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
燃料プール冷却系	FPC-R-2	原子炉 建物	R-4F-01-1N	102	137

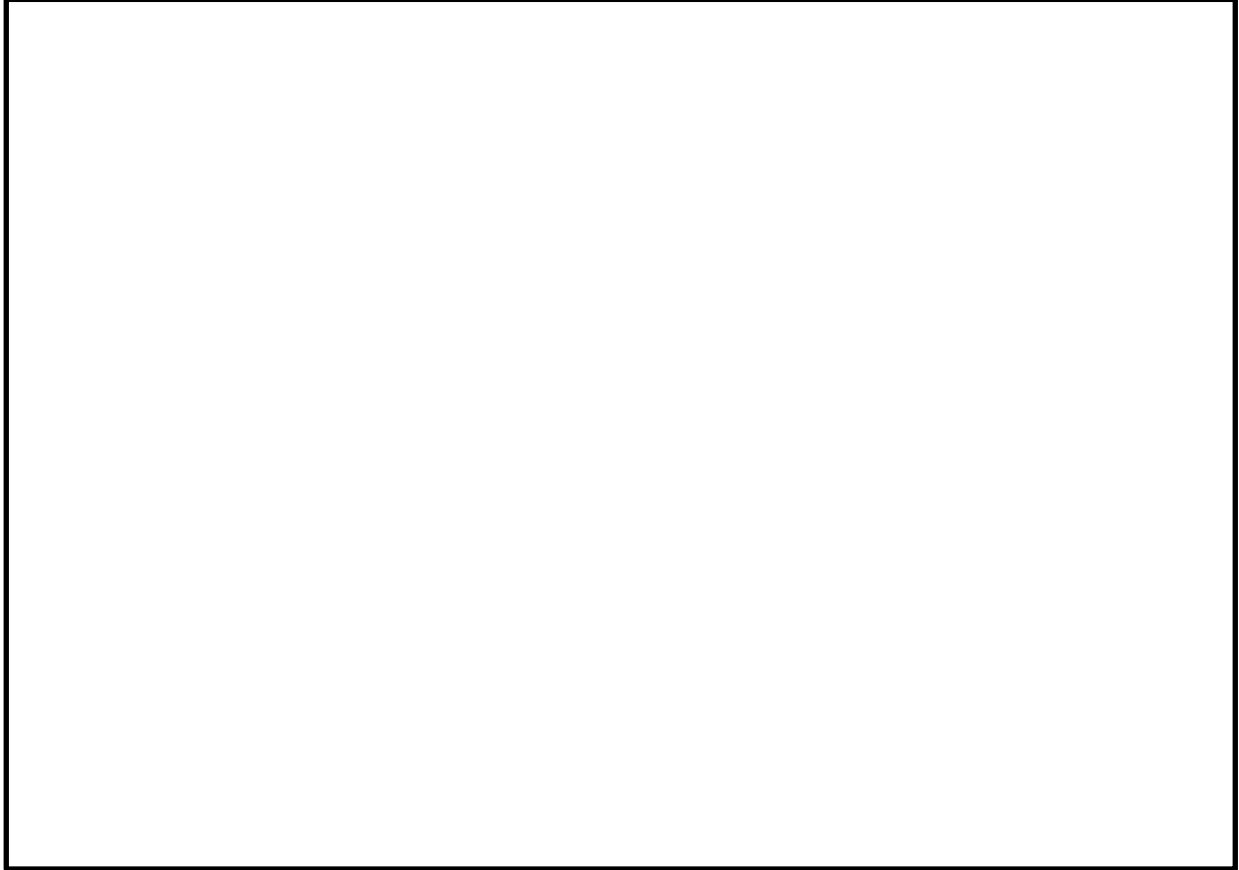


図 5.3-2 配管図（3/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（4/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
燃料プール冷却系	FPC-R-3	原子炉 建物	R-4F-01-1N	102	137

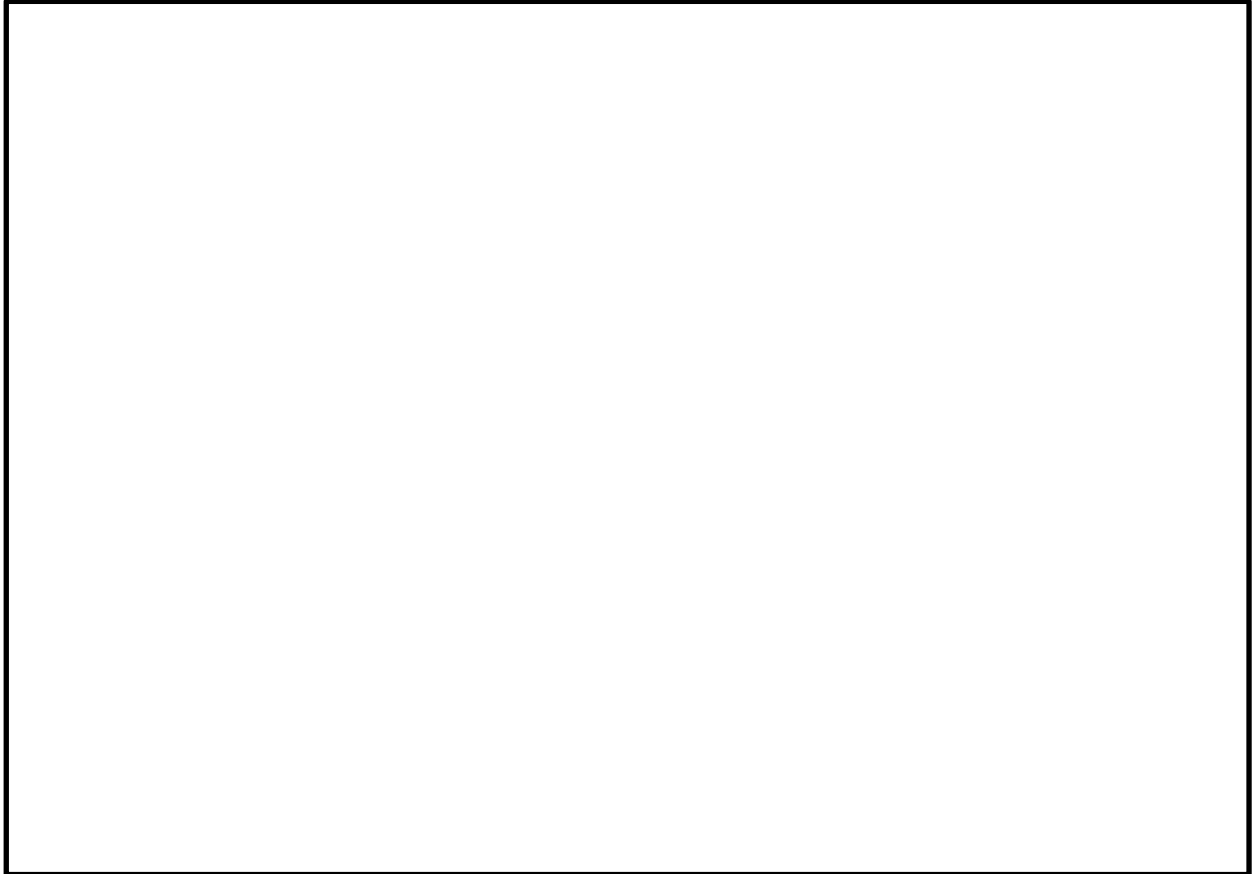


図 5.3-2 配管図（4/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（5/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
燃料プール冷却系	FPC-R-12SP	原子炉 建物	R-4F-01-1N	88	137

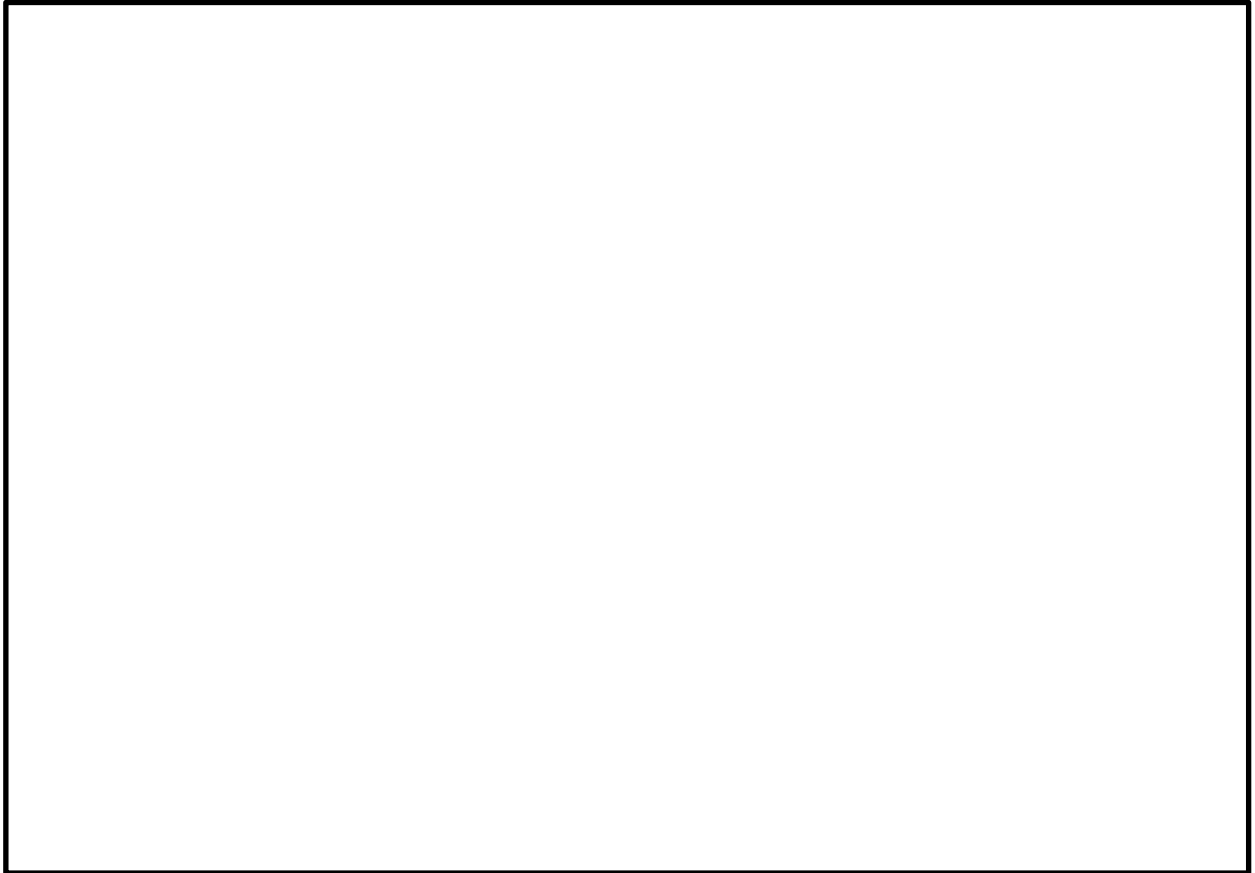


図 5.3-2 配管図（5/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（6/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
燃料プール冷却系	FPC-R-13SP	原子炉 建物	R-4F-01-1N	102	137

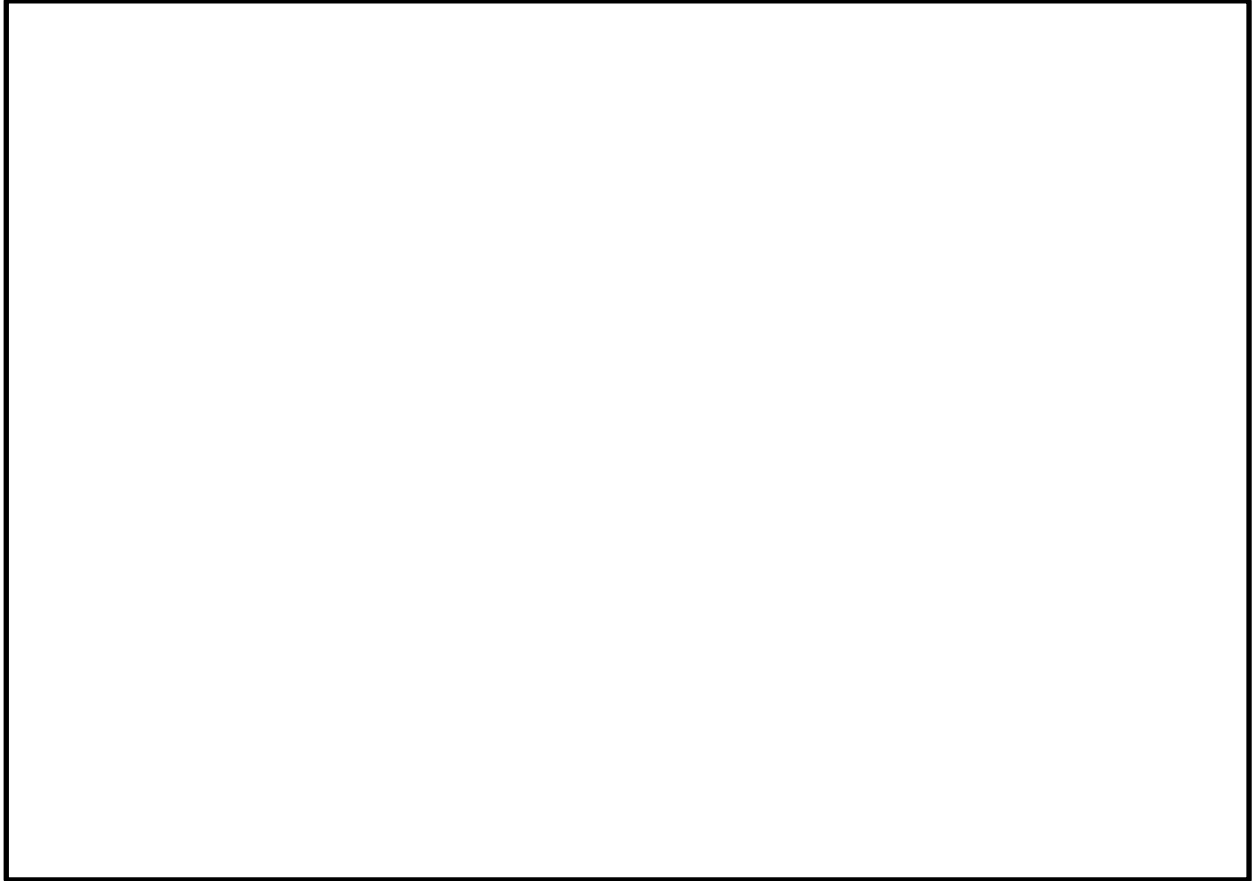


図 5.3-2 配管図（6/35）

表 5.3-2 応力評価結果 (3次元はりモデルによる評価) (7/35)

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
燃料プール冷却系	RHR-R-17	原子炉 建物	R-2F-10N	81	137
			R-M2F-06N		
			R-M2F-07N		

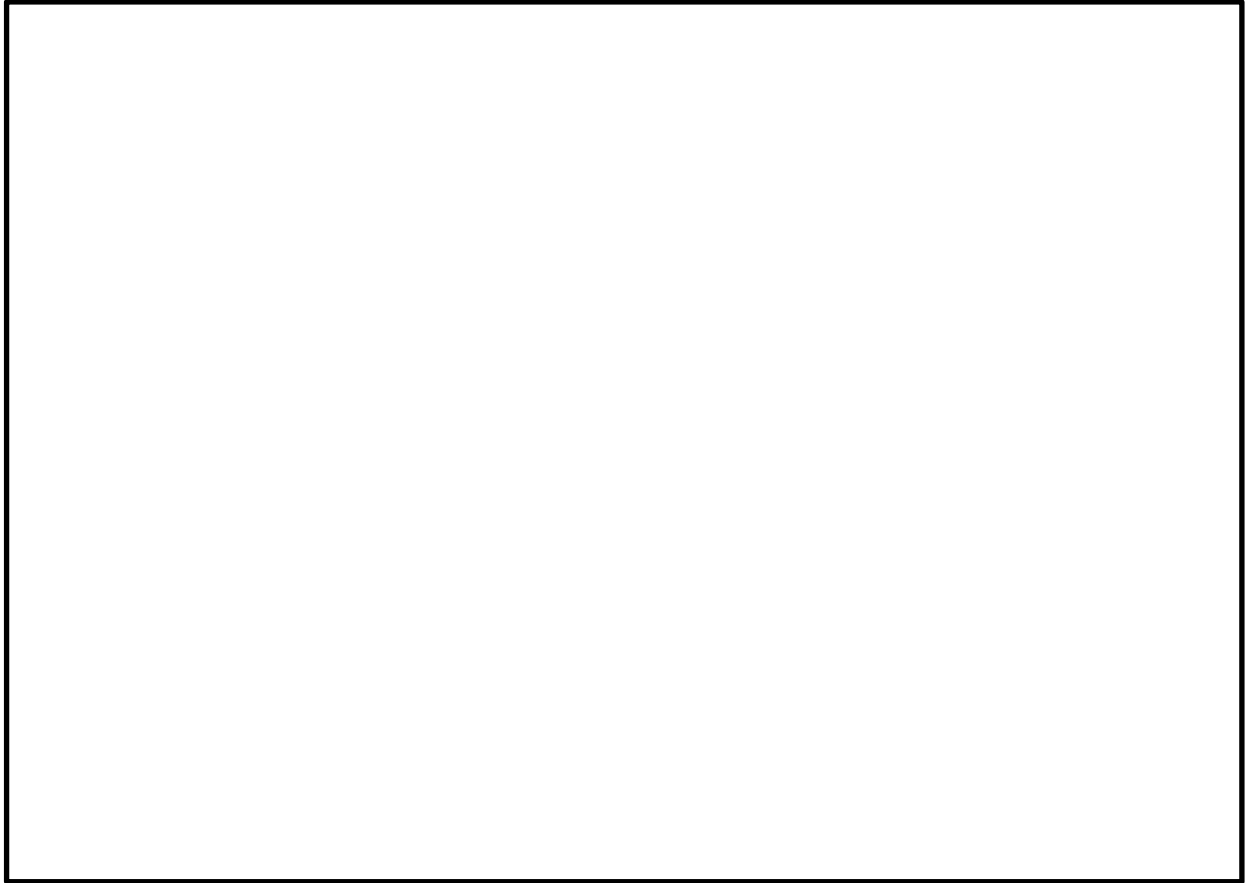


図 5.3-2 配管図 (7/35)



表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（8/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-R-13	原子炉 建物	R-3F-06N	45	111

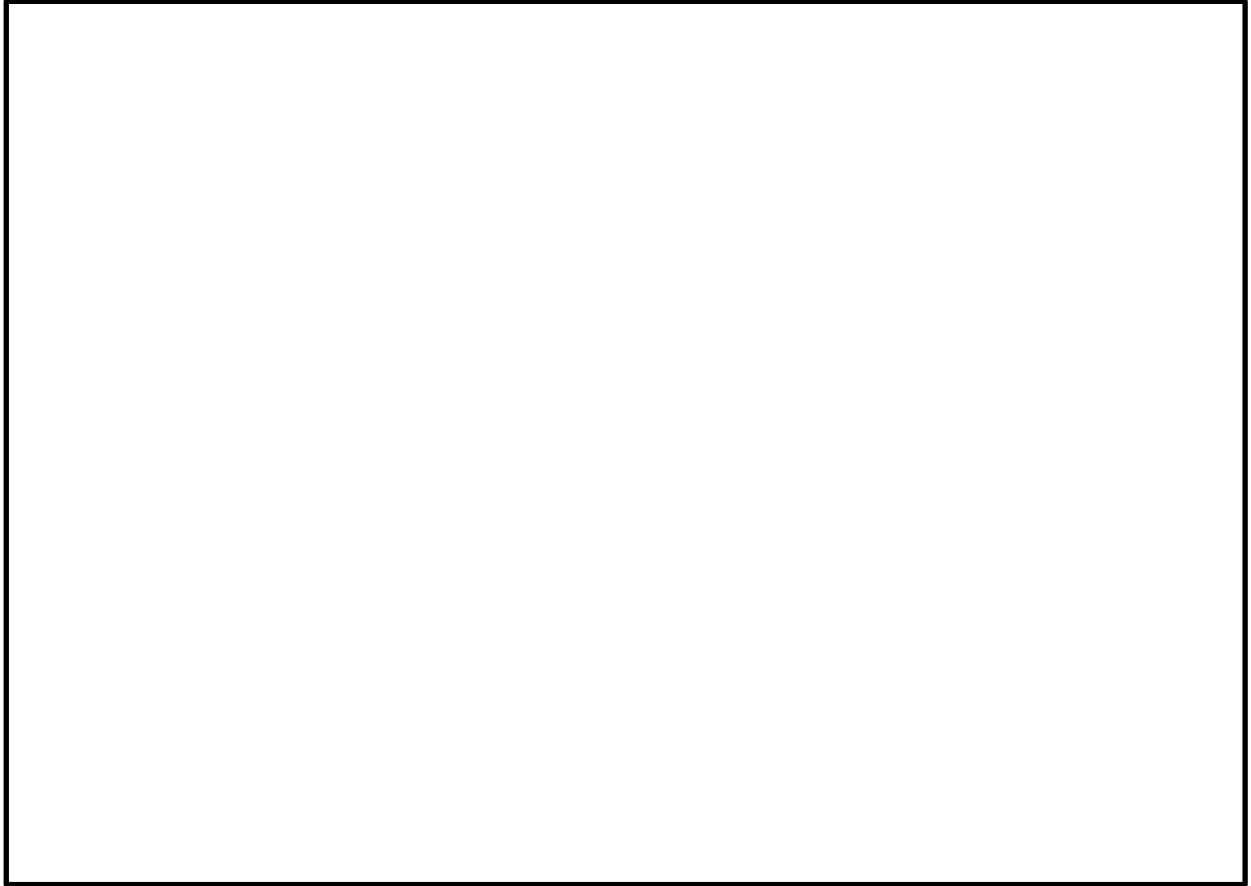


図 5.3-2 配管図（8/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（9/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-R-14	原子炉 建物	R-3F-06N	32	108

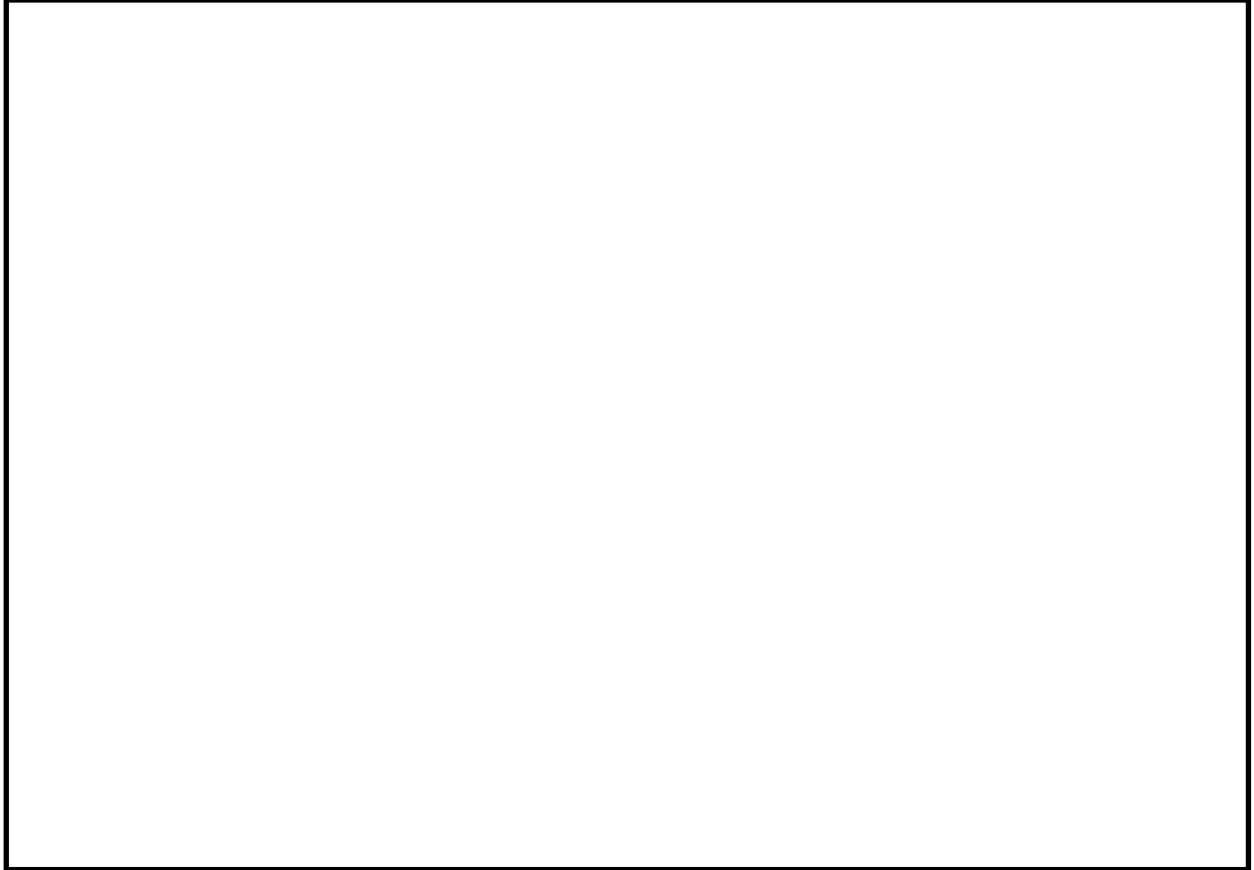


図 5.3-2 配管図（9/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（10/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-R-15	原子炉 建物	R-3F-04-1N	52	111
			R-3F-04-2N		

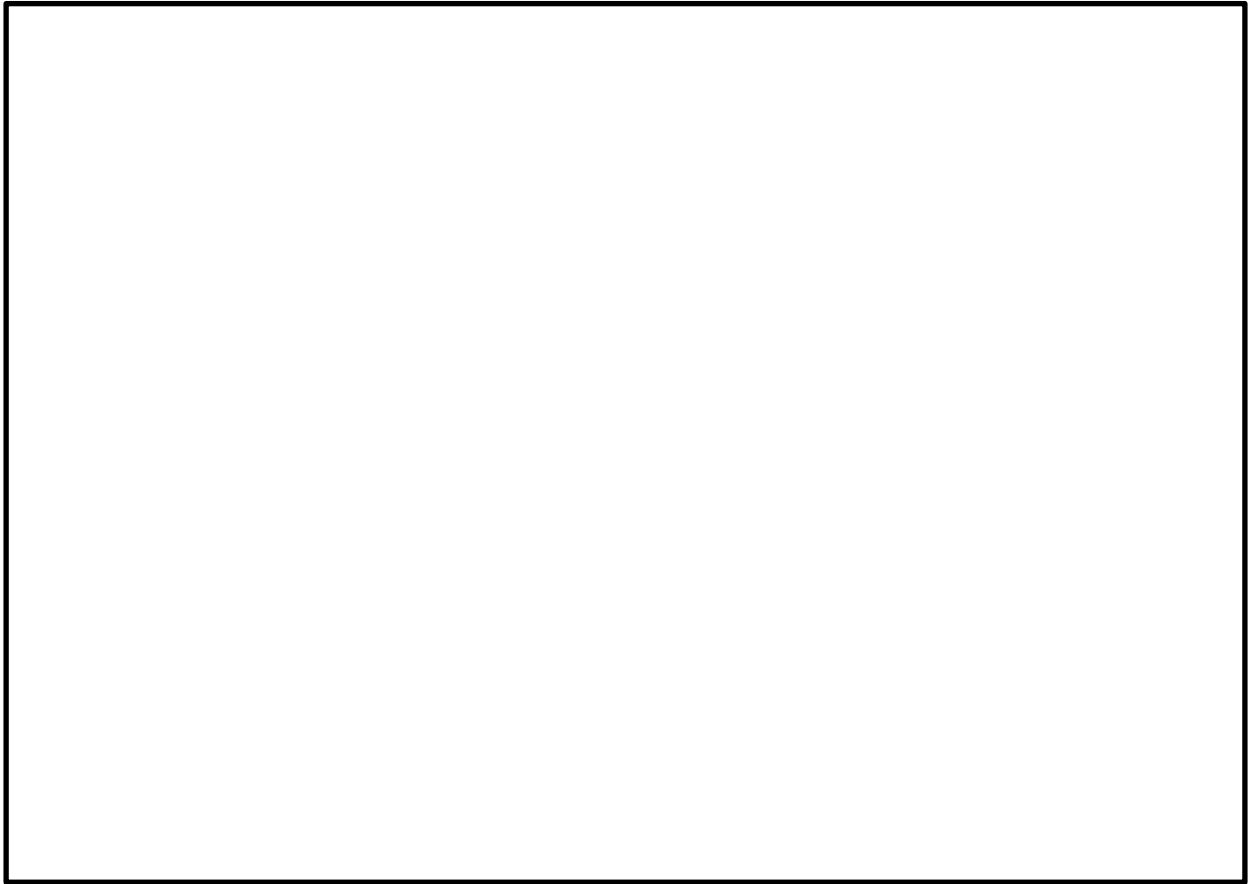


図 5.3-2 配管図（10/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（11/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-R-16	原子炉 建物	R-3F-04-1N	17	111
			R-3F-04-2N		

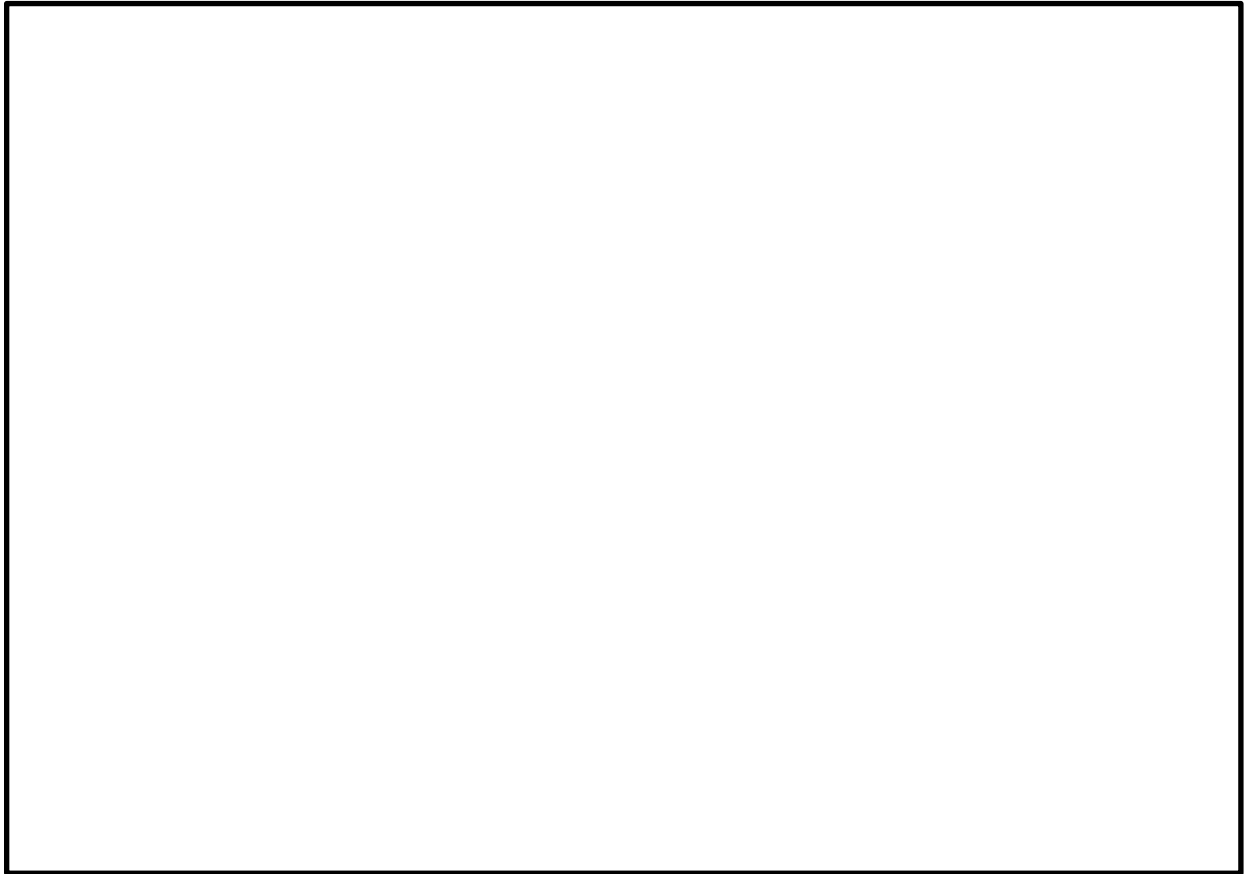


図 5.3-2 配管図（11/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（12/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-R-17	原子炉 建物	R-3F-06N	76	108
			R-3F-04-1N		
			R-3F-04-2N		

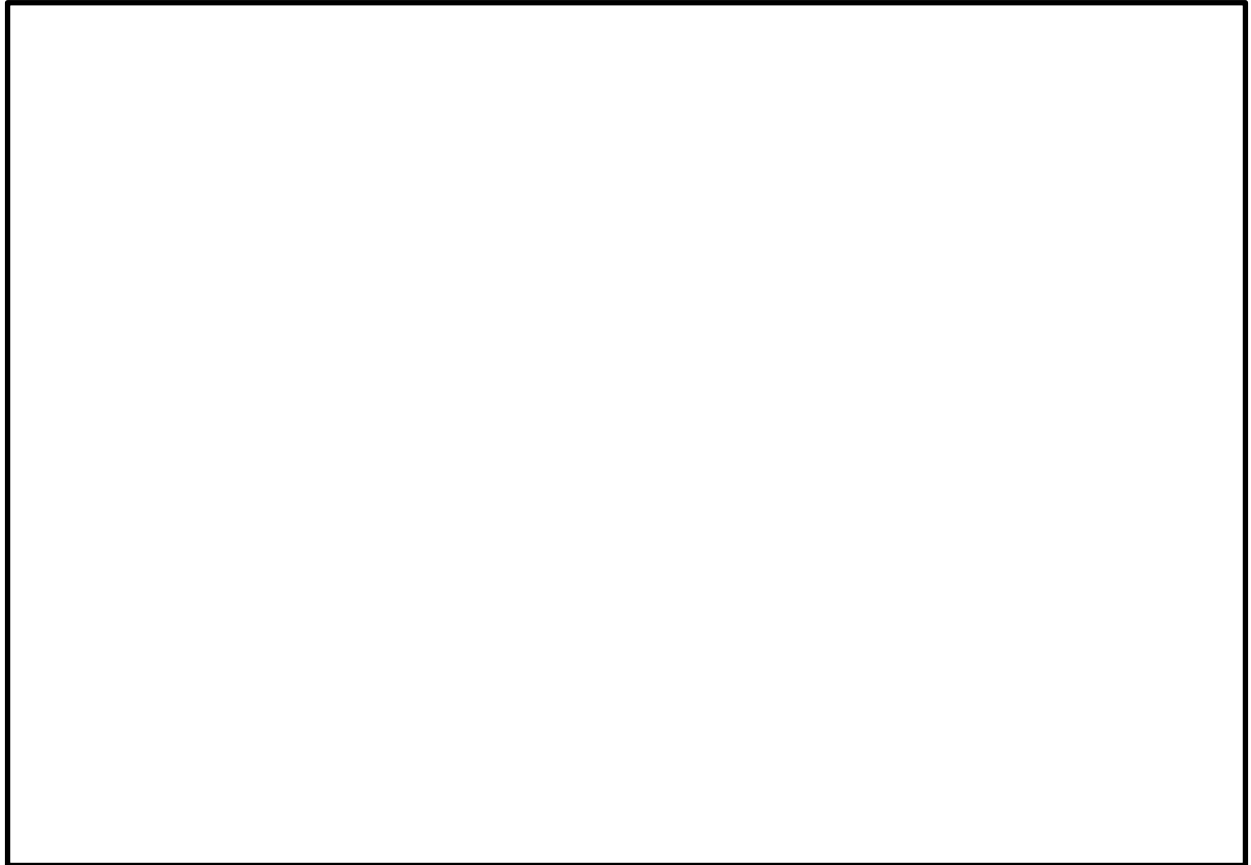


図 5.3-2 配管図（12/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（13/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-R-21	原子炉 建物	R-3F-04-1N	37	111
			R-3F-04-2N		

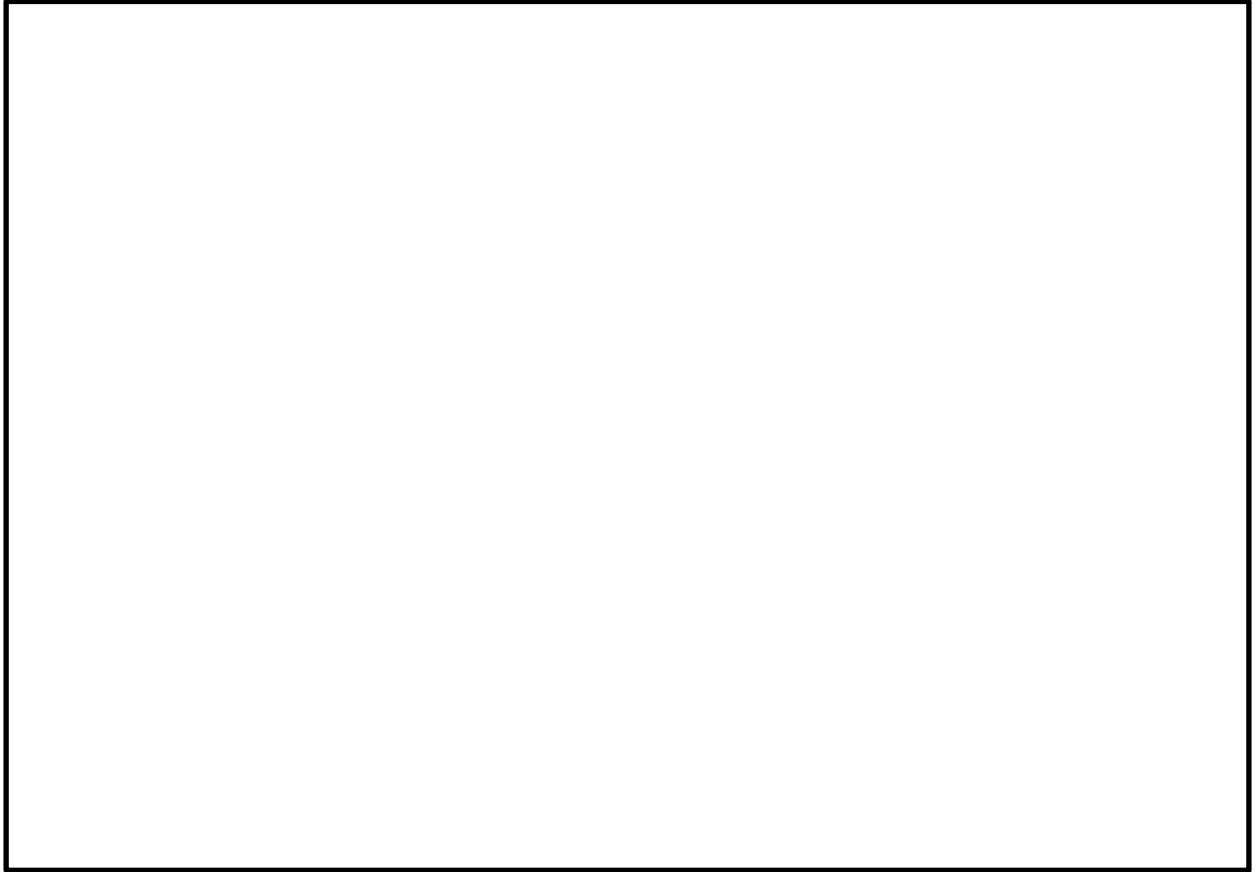


図 5.3-2 配管図（13/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（14/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-R-22	原子炉 建物	R-3F-04-1N	31	111
			R-3F-04-2N		

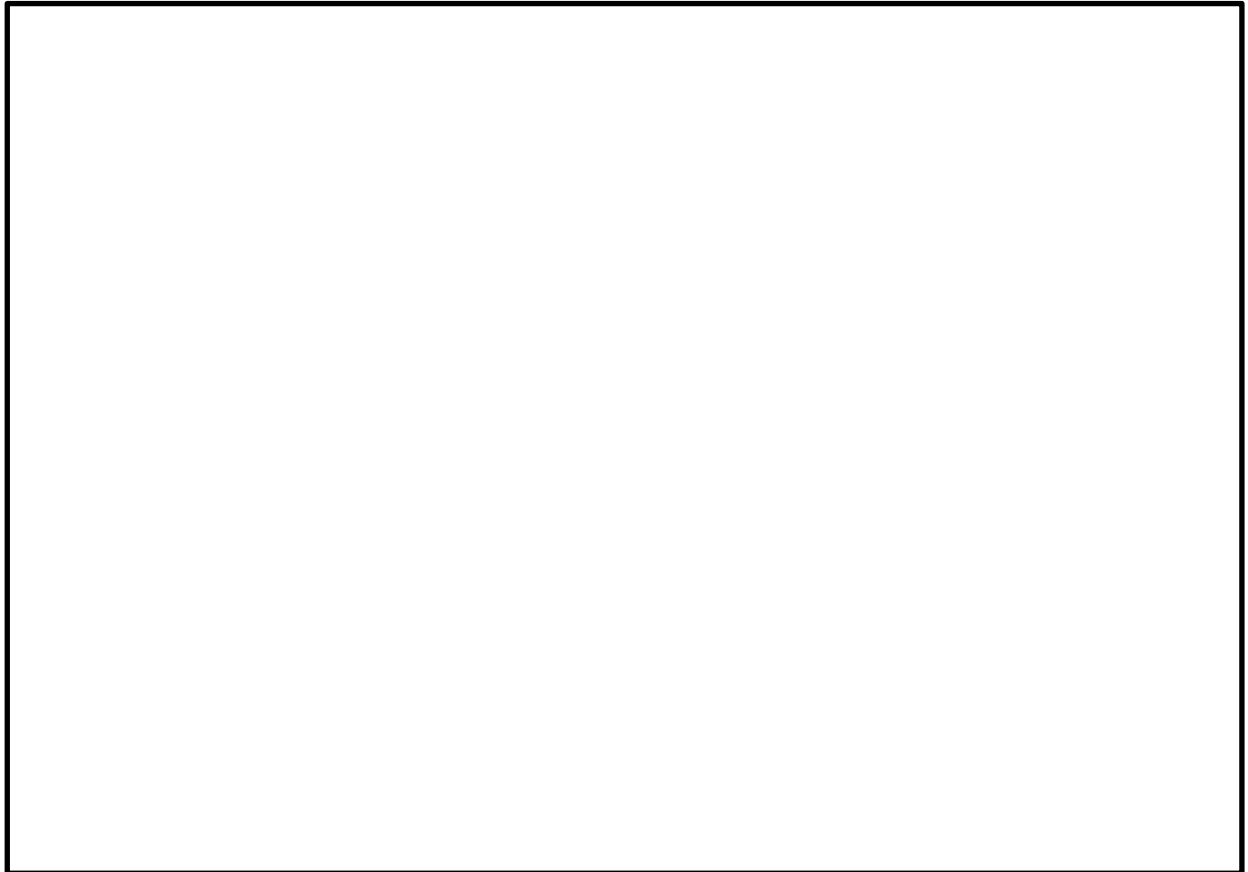


図 5.3-2 配管図（14/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（15/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
残留熱除去系	MUW-R-6	原子炉 建物	R-3F-04-1N	56	111
			R-3F-04-2N		

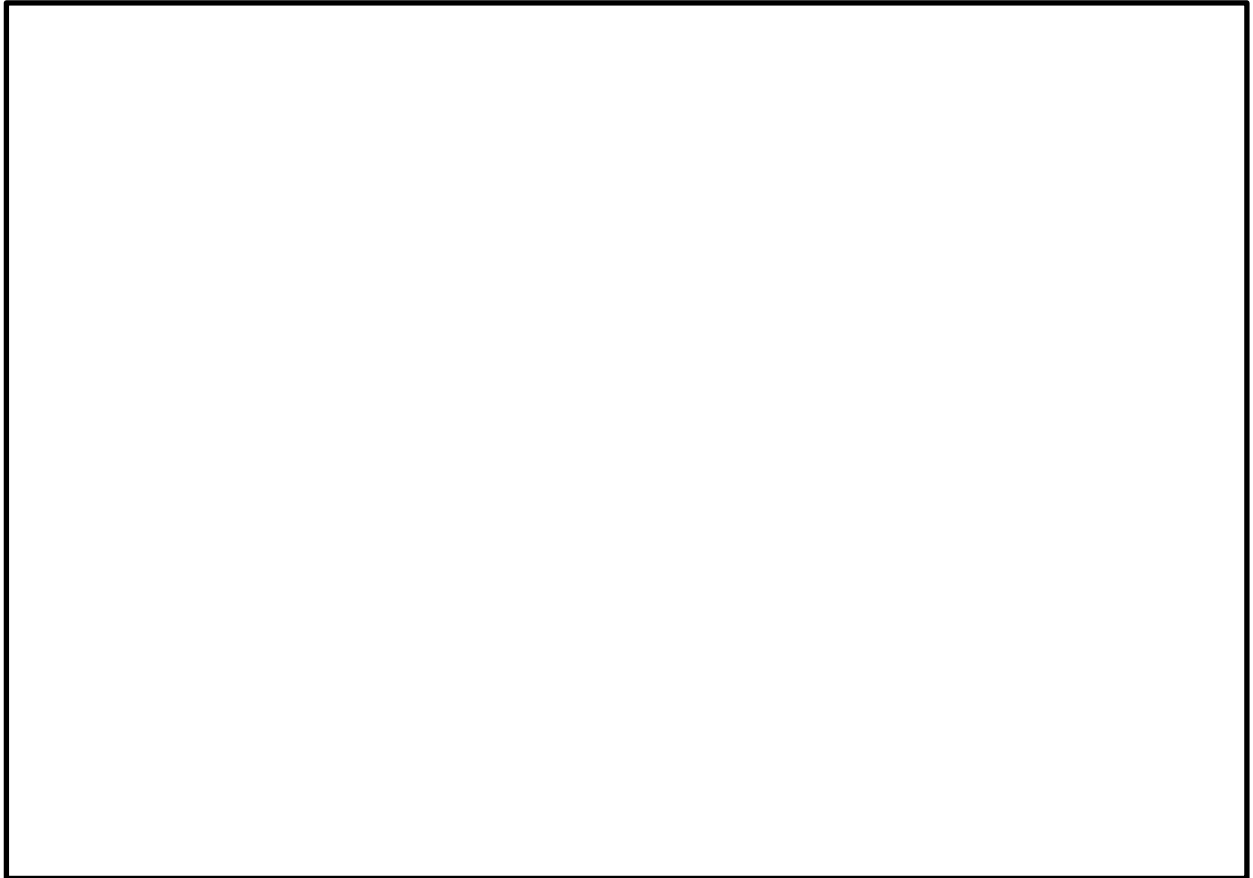


図 5.3-2 配管図（15/35）



表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（16/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
残留熱除去系	RHR-R-29SP	原子炉 建物	R-3F-04-1N	71	111
			R-3F-04-2N		

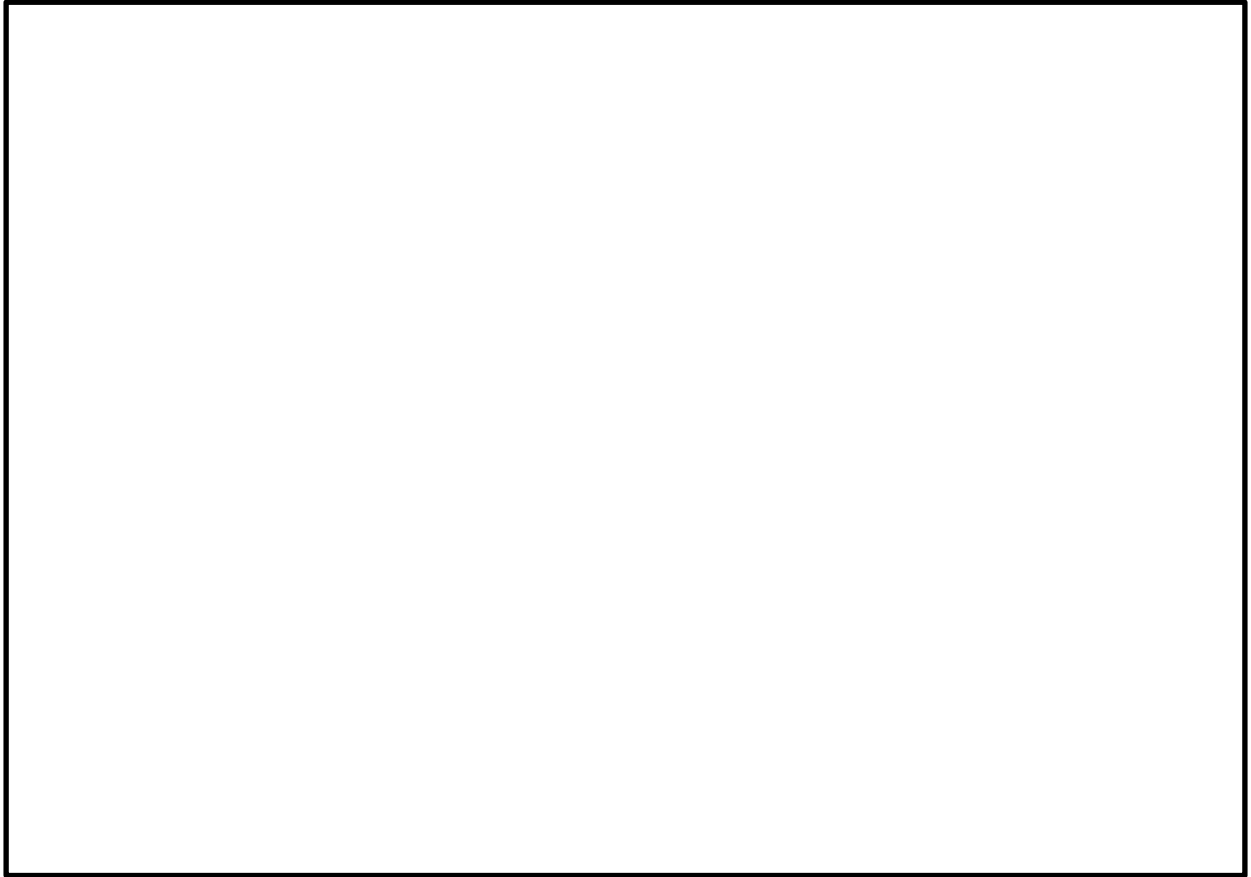


図 5.3-2 配管図（16/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（17/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
消火系	FP-T-F01	タービン 建物	T-2F-26-1N	74	100
			T-2F-26-2N		

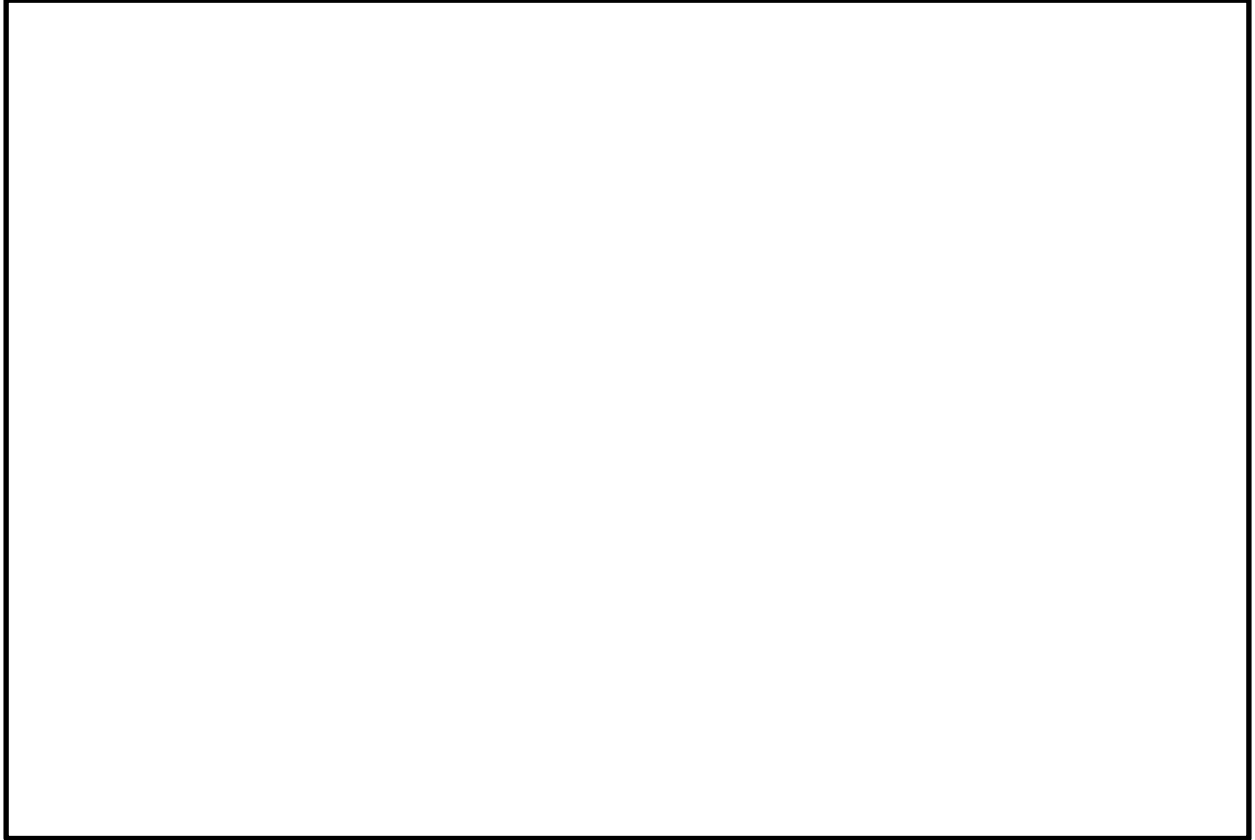


図 5.3-2 配管図（17/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（18/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
タービン補機冷却系	TCW-T-14	タービン 建物	T-2F-26-1N	78	100
			T-2F-26-2N		

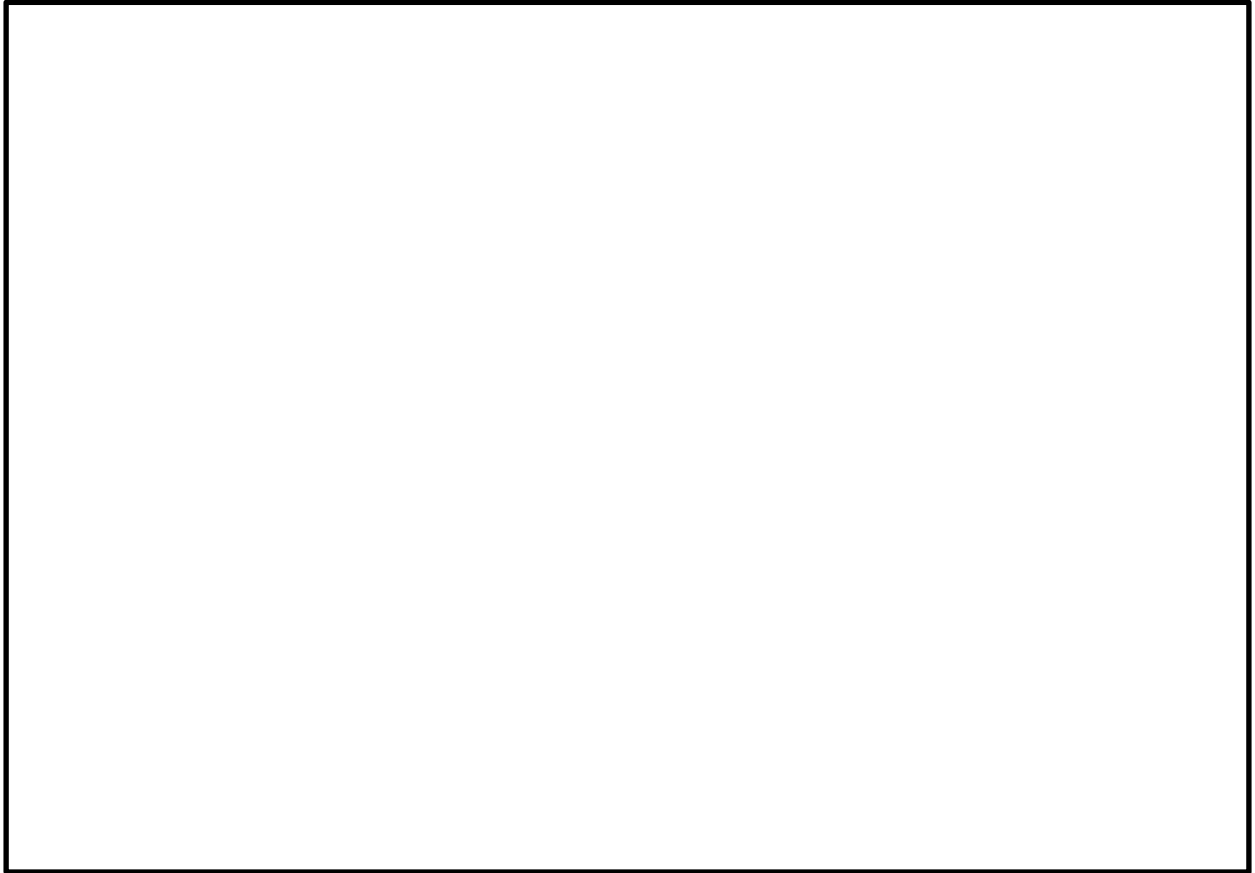


図 5.3-2 配管図（18/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（19/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
消火系	FP-W-F1	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	78	100

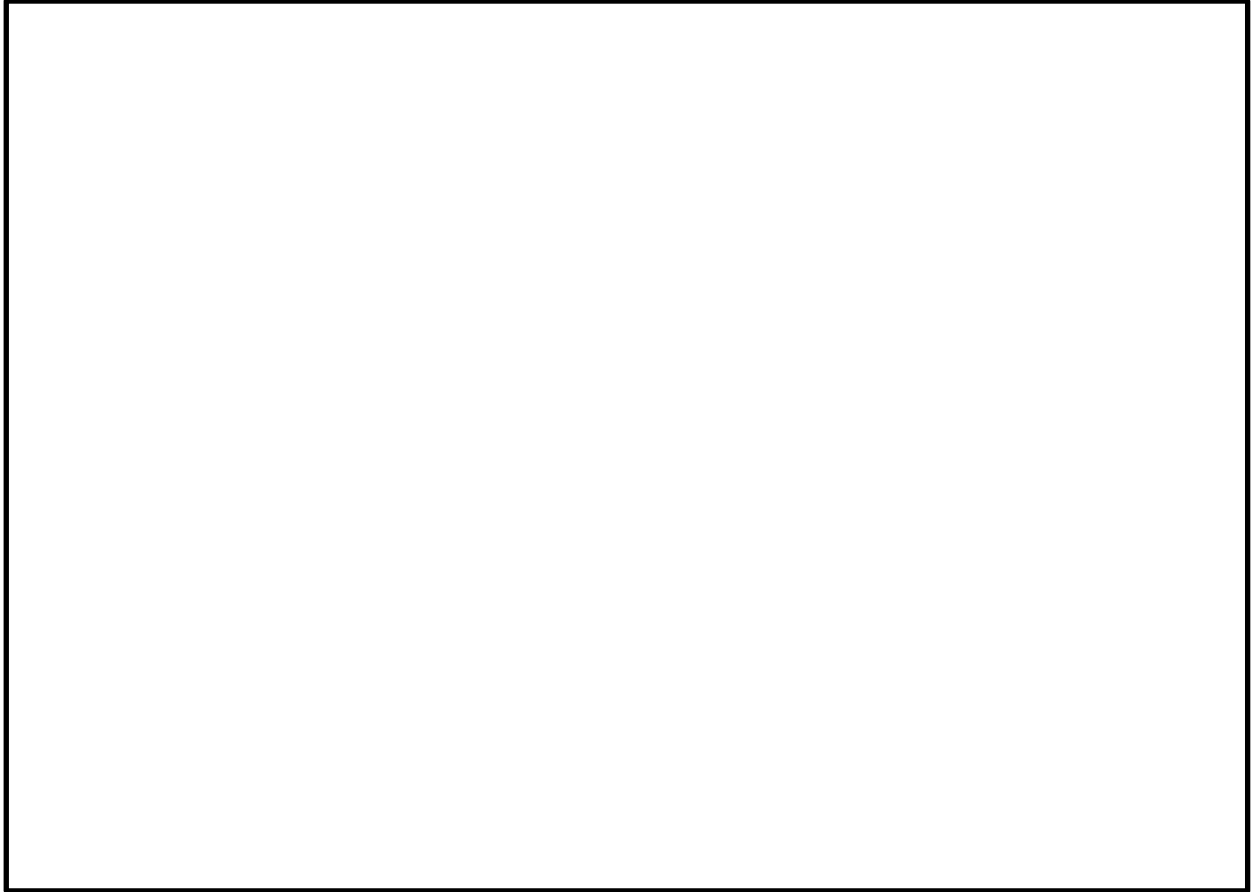


図 5.3-2 配管図（19/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（20/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
消火系	FP-W-F1SP	廃棄物処理 建物	RW-1F-02N	72	100
			RW-1F-04N		
			RW-1F-09N		

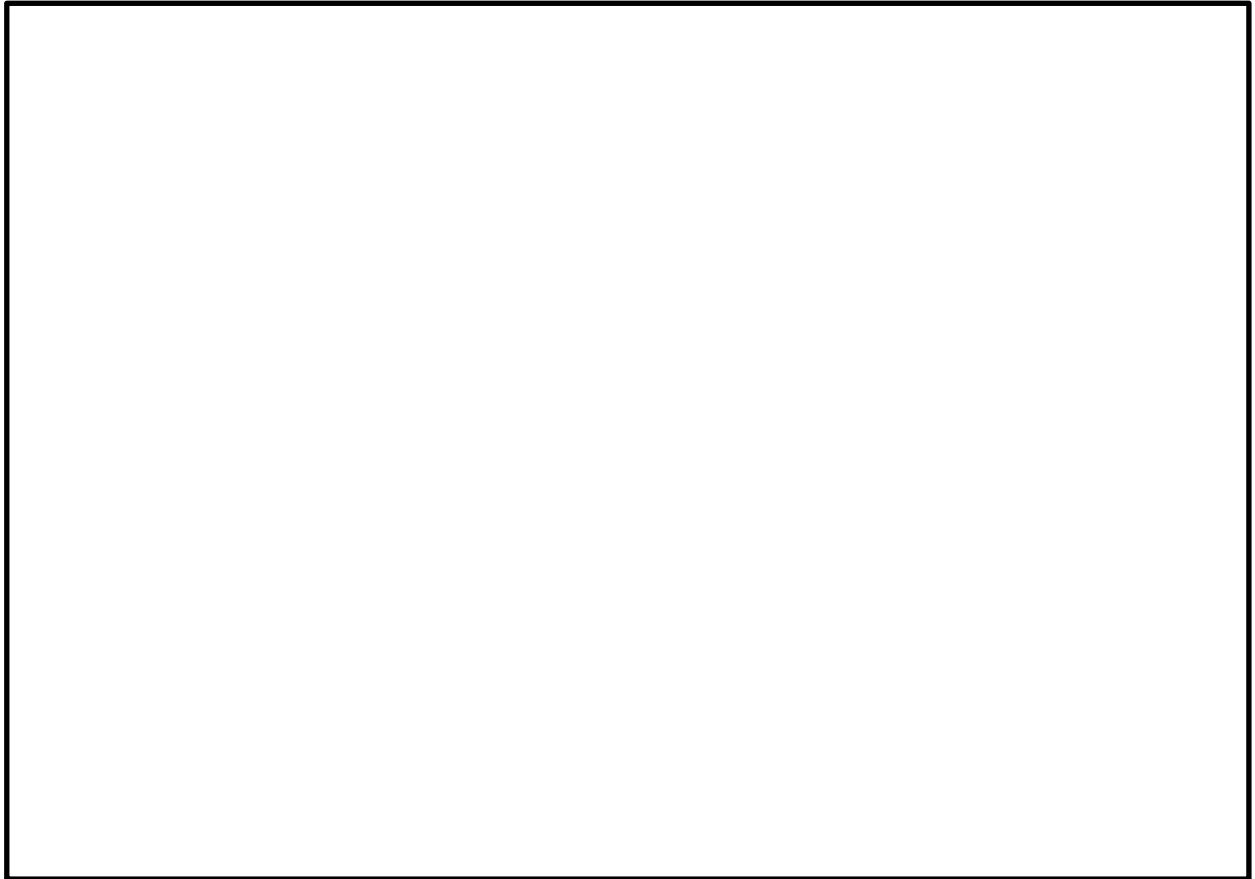


図 5.3-2 配管図（20/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（21/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
消火系	FP-W-F3SP	廃棄物処理 建物	RW-2F-01N	50	100

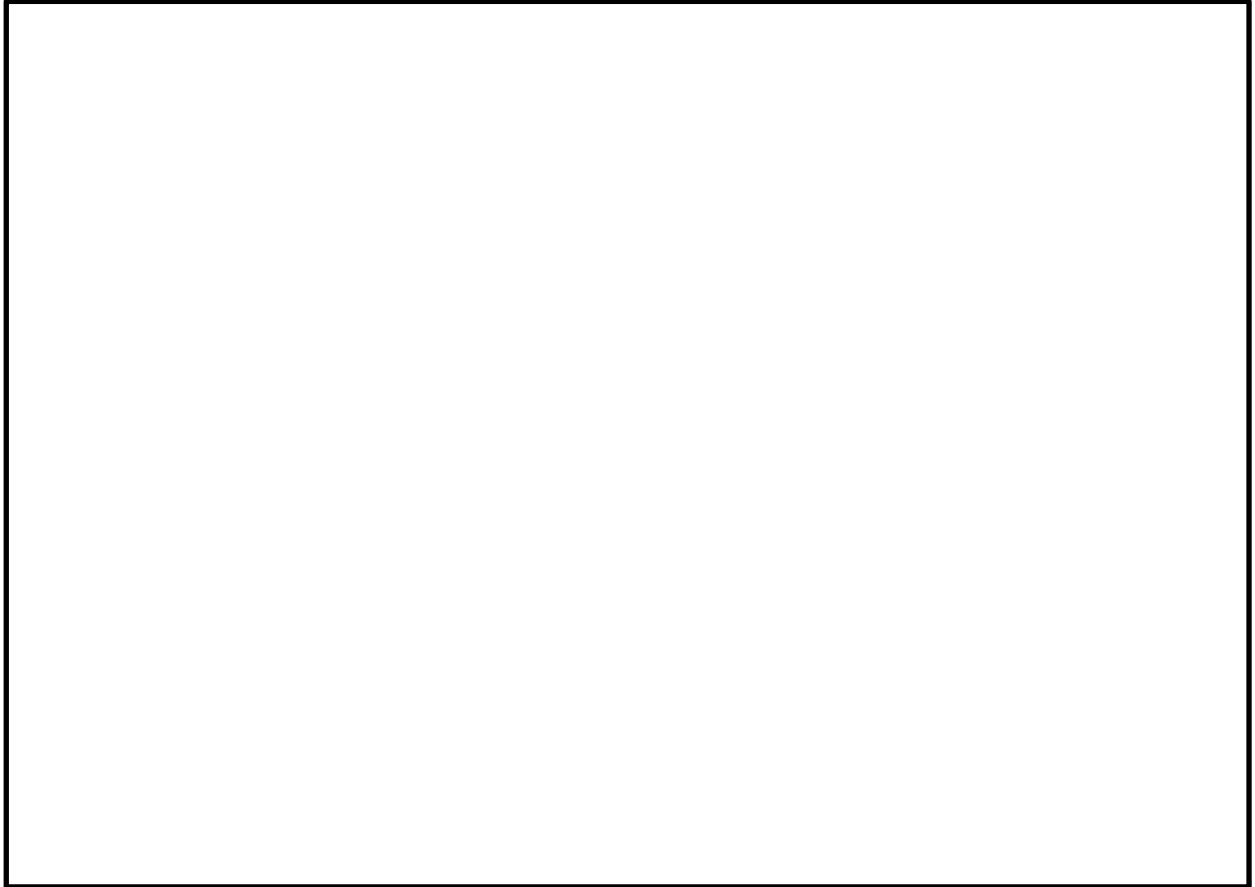


図 5.3-2 配管図（21/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（22/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
中央制御室空調換気系	HVC-W-H01A	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	24	100



図 5.3-2 配管図（22/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（23/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
中央制御室空調換気系	HVC-W-H01B	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	24	100

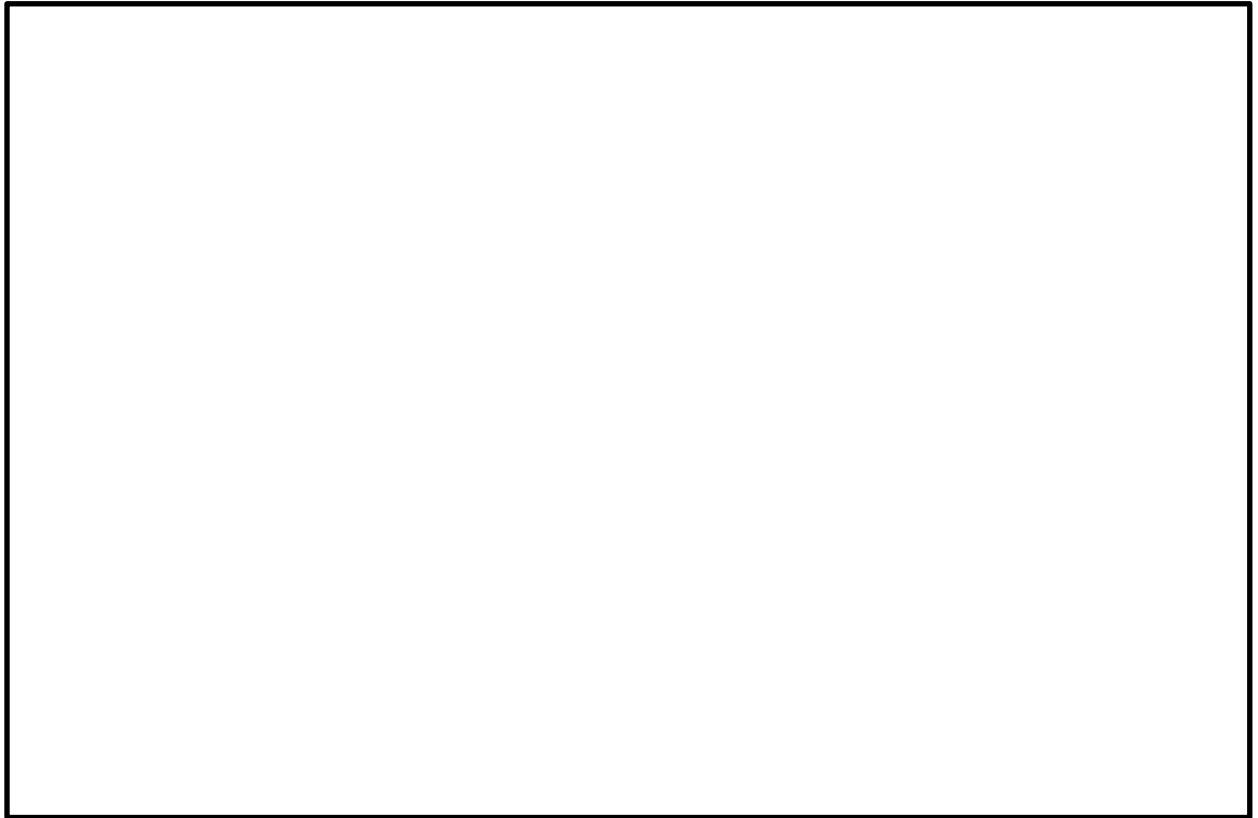


図 5.3-2 配管図（23/35）



表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（24/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
中央制御室空調換気系	HVC-W-H02A	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	39	100

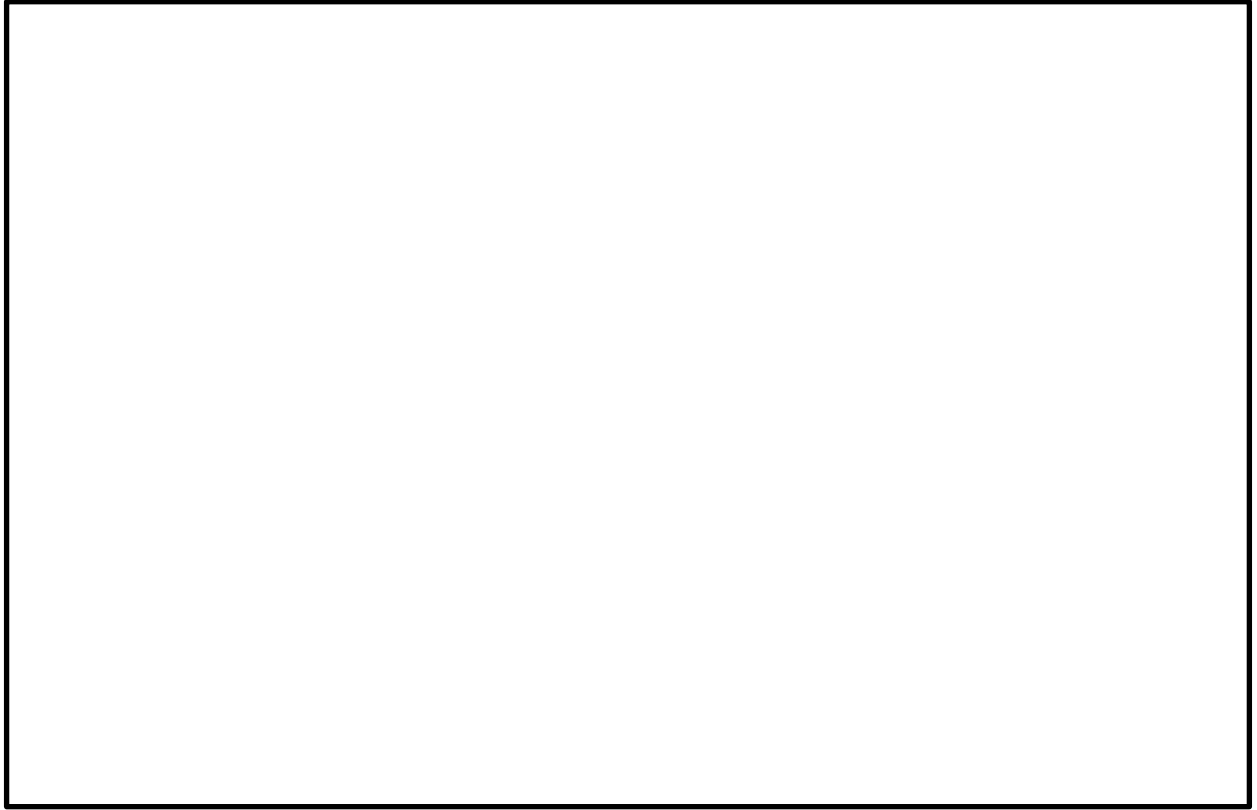


図 5.3-2 配管図（24/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（25/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
中央制御室空調換気系	HVC-W-H02B	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	33	100

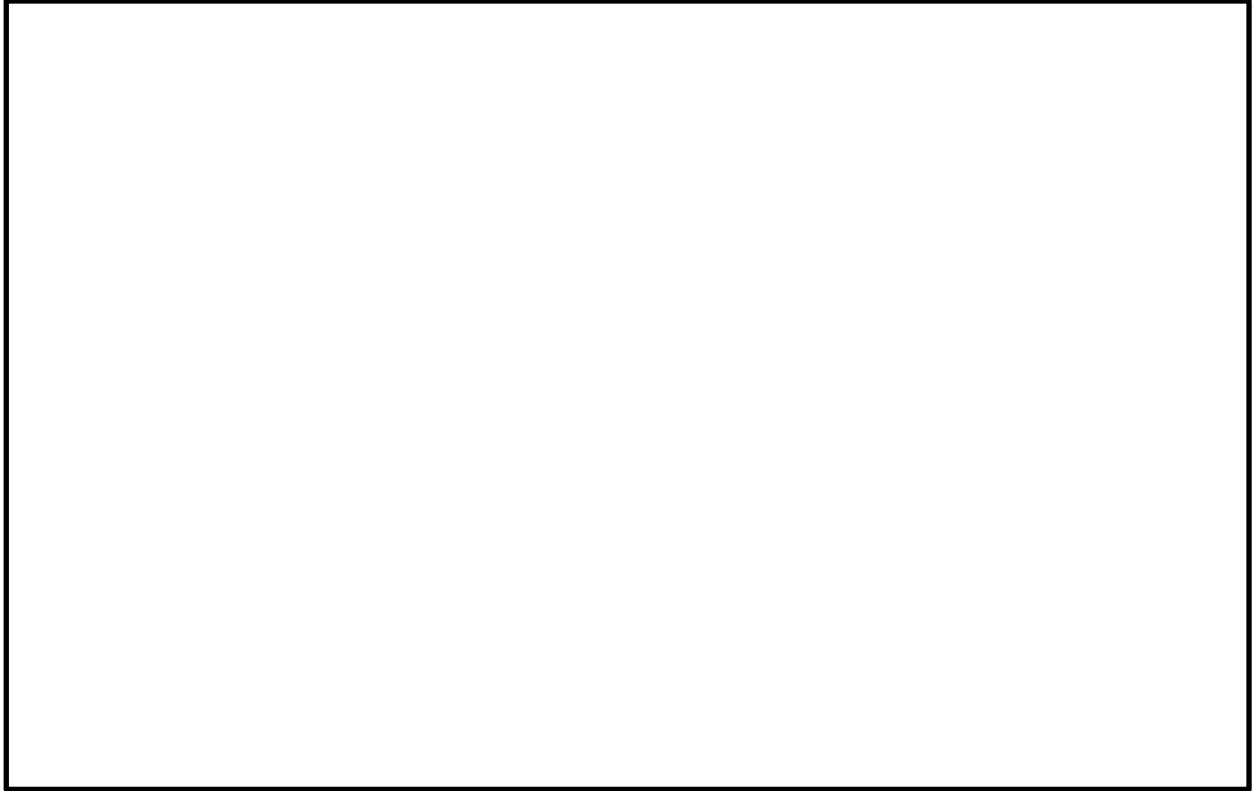


図 5.3-2 配管図（25/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（26/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
中央制御室空調換気系	HVC-W-H03A	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	92	100

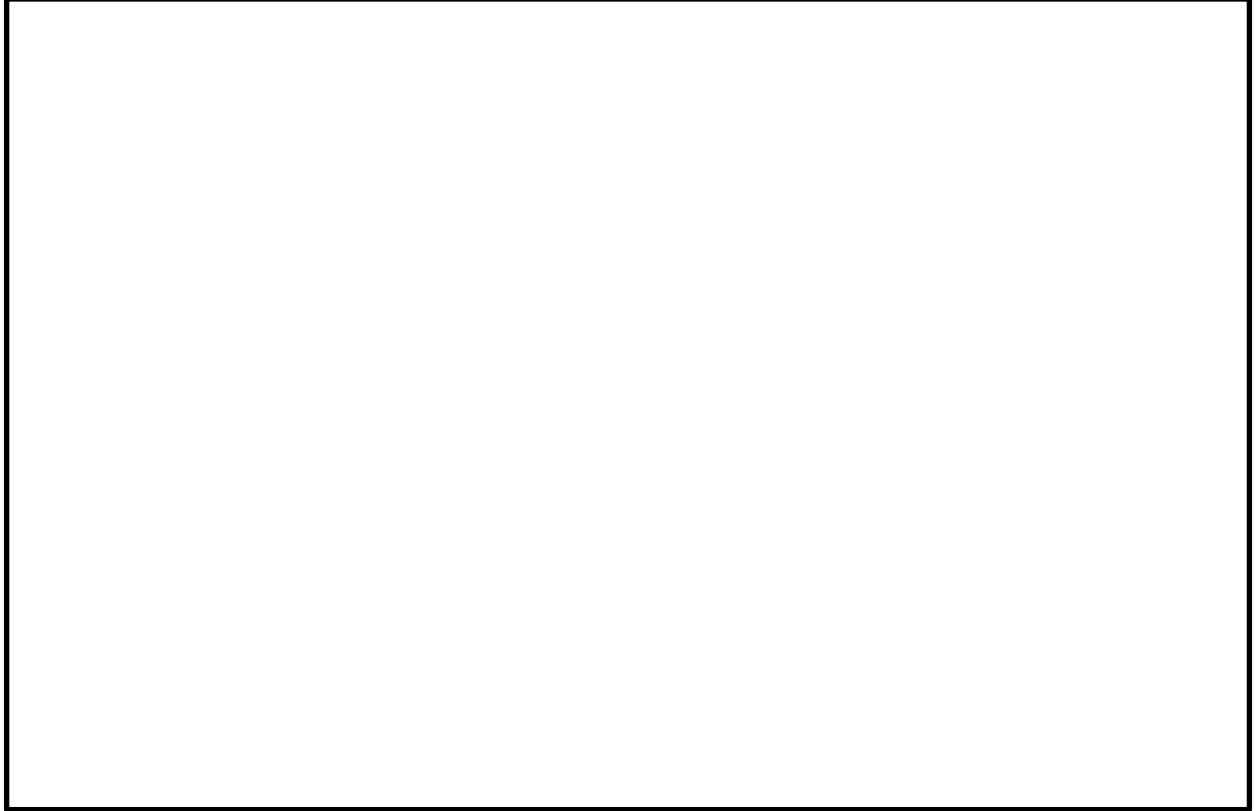


図 5.3-2 配管図（26/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（27/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
中央制御室空調換気系	HVC-W-H03B	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	72	100

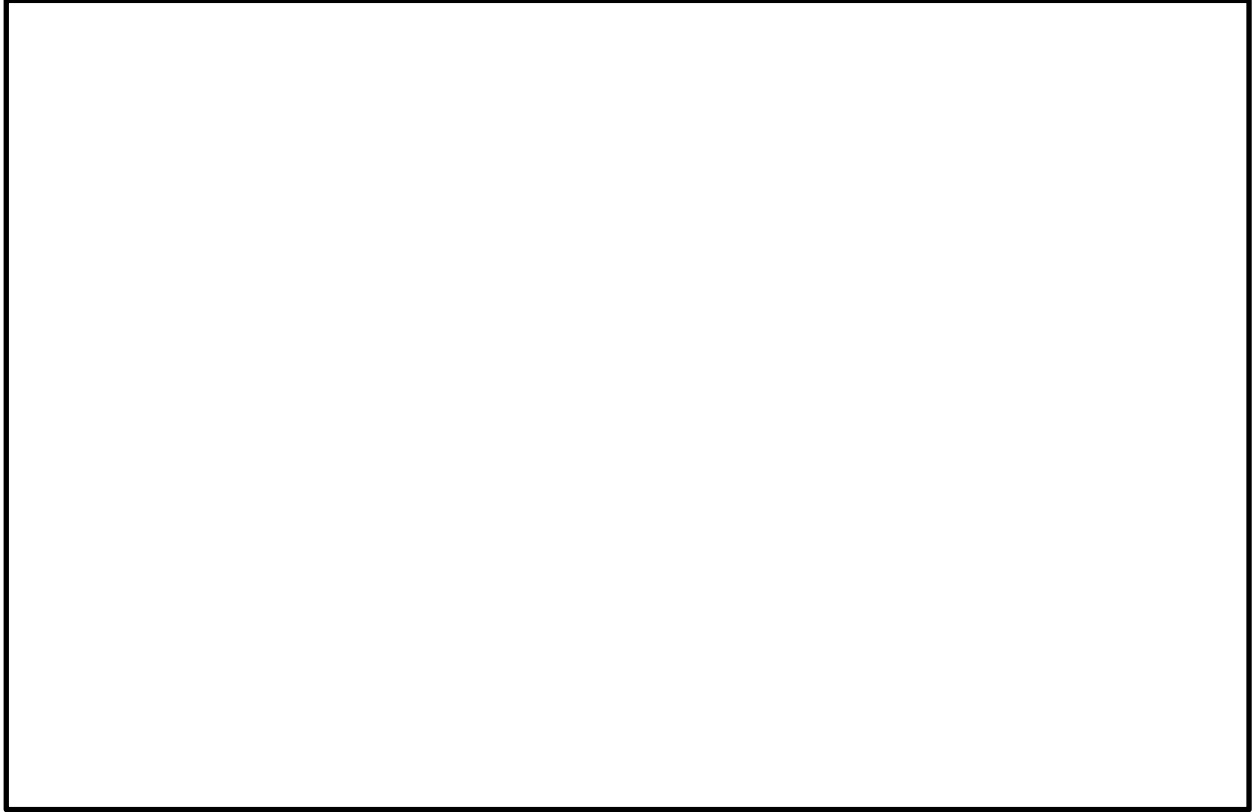


図 5.3-2 配管図（27/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（28/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
中央制御室空調換気系	HVC-W-H04A	廃棄物処理建物	RW-2F-02N	37	100

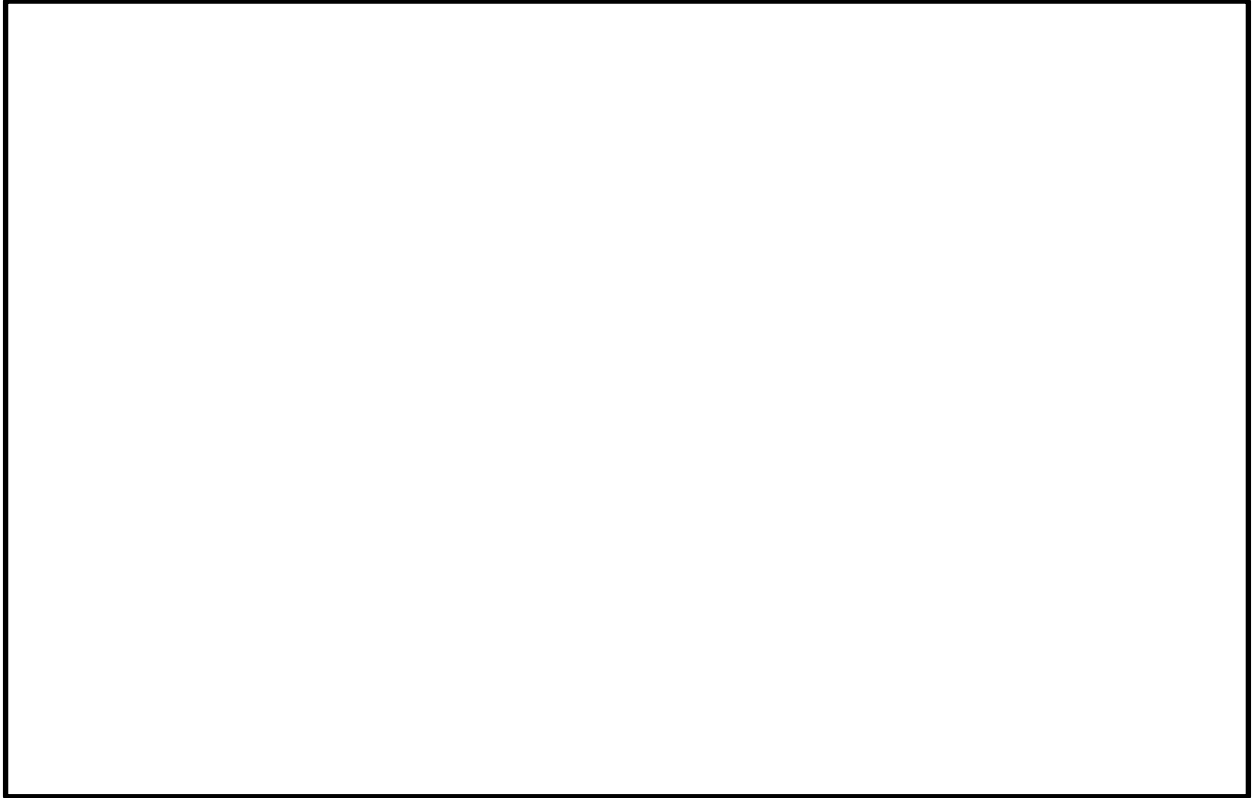


図 5.3-2 配管図（28/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（29/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
中央制御室空調換気系	HVC-W-H04B	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	39	100

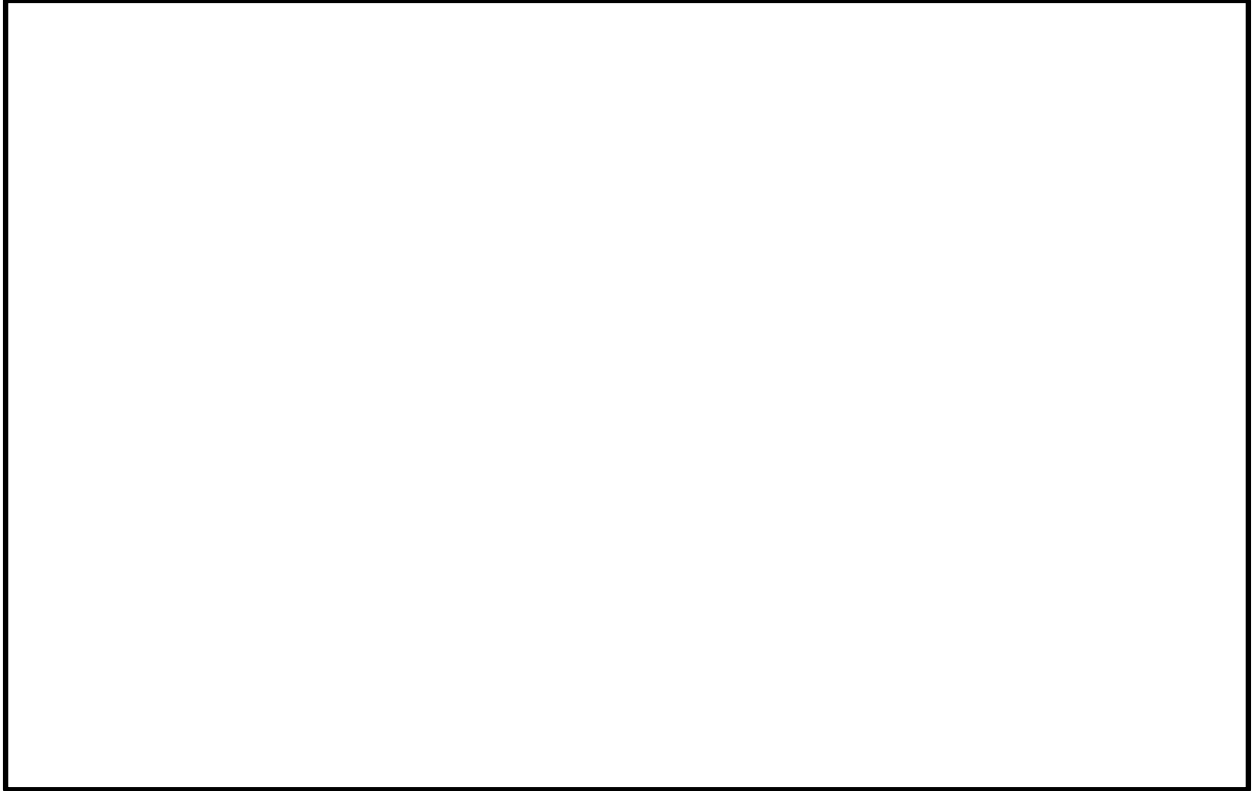


図 5.3-2 配管図（29/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（30/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-W-1	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	80	111

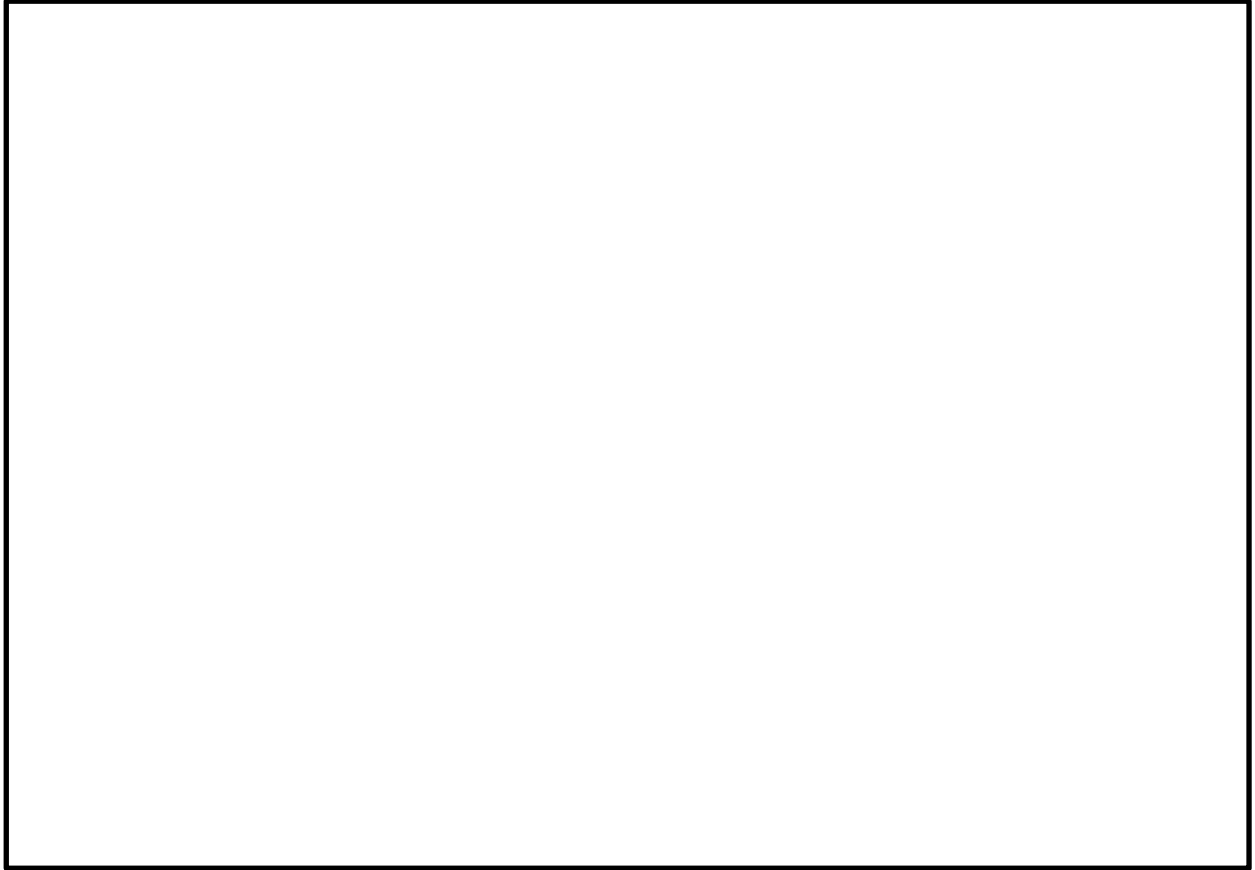


図 5.3-2 配管図（30/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（31/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-W-2	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	97	111

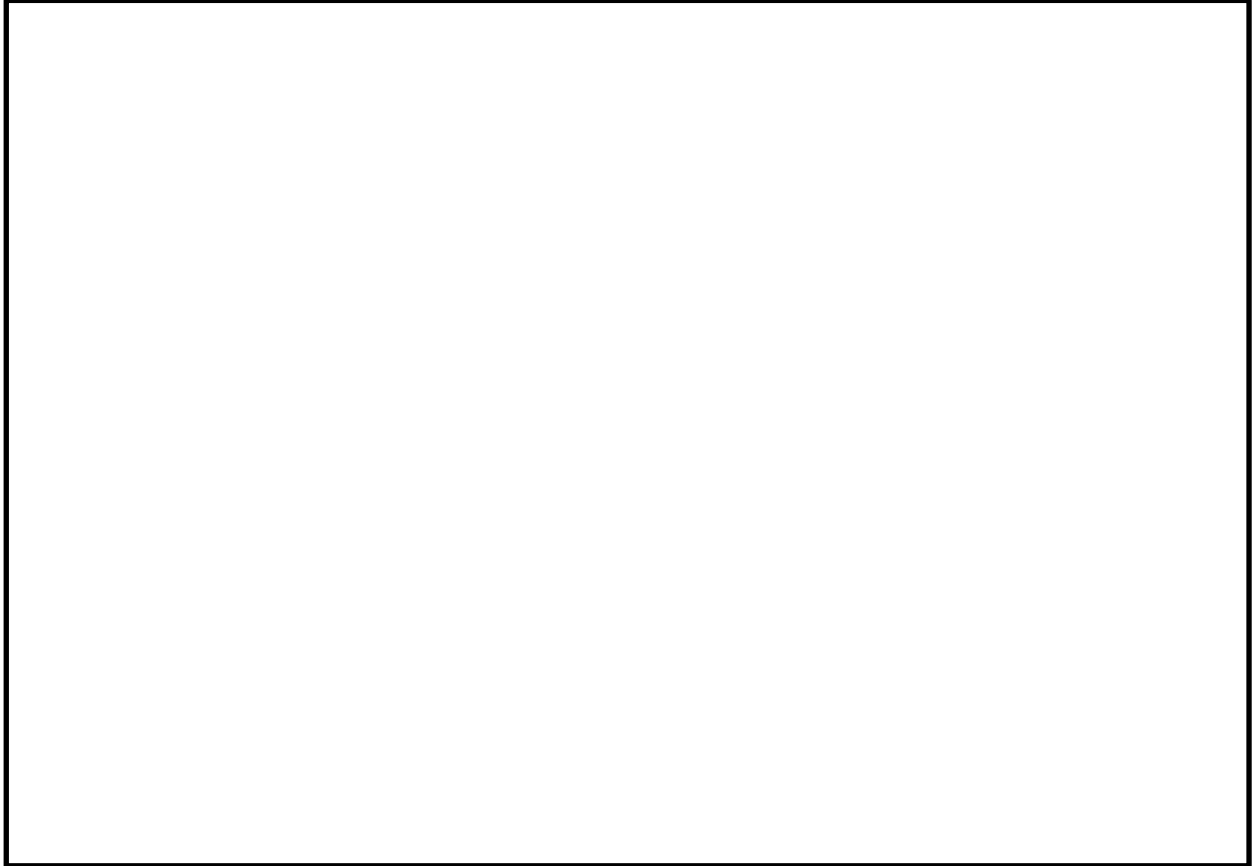


図 5.3-2 配管図（31/35）



表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（32/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-W-3	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	76	111

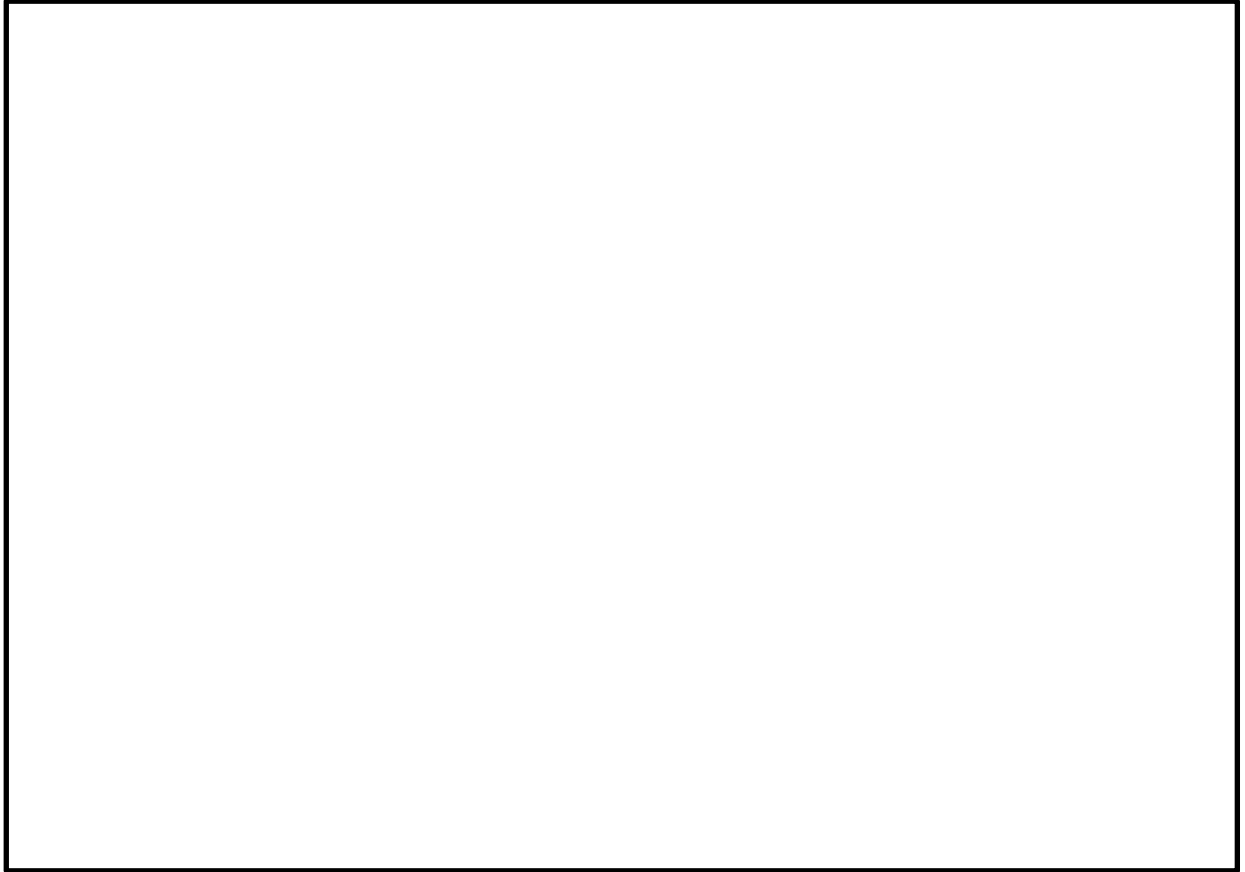


図 5.3-2 配管図（32/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（33/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-W-4	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	76	111

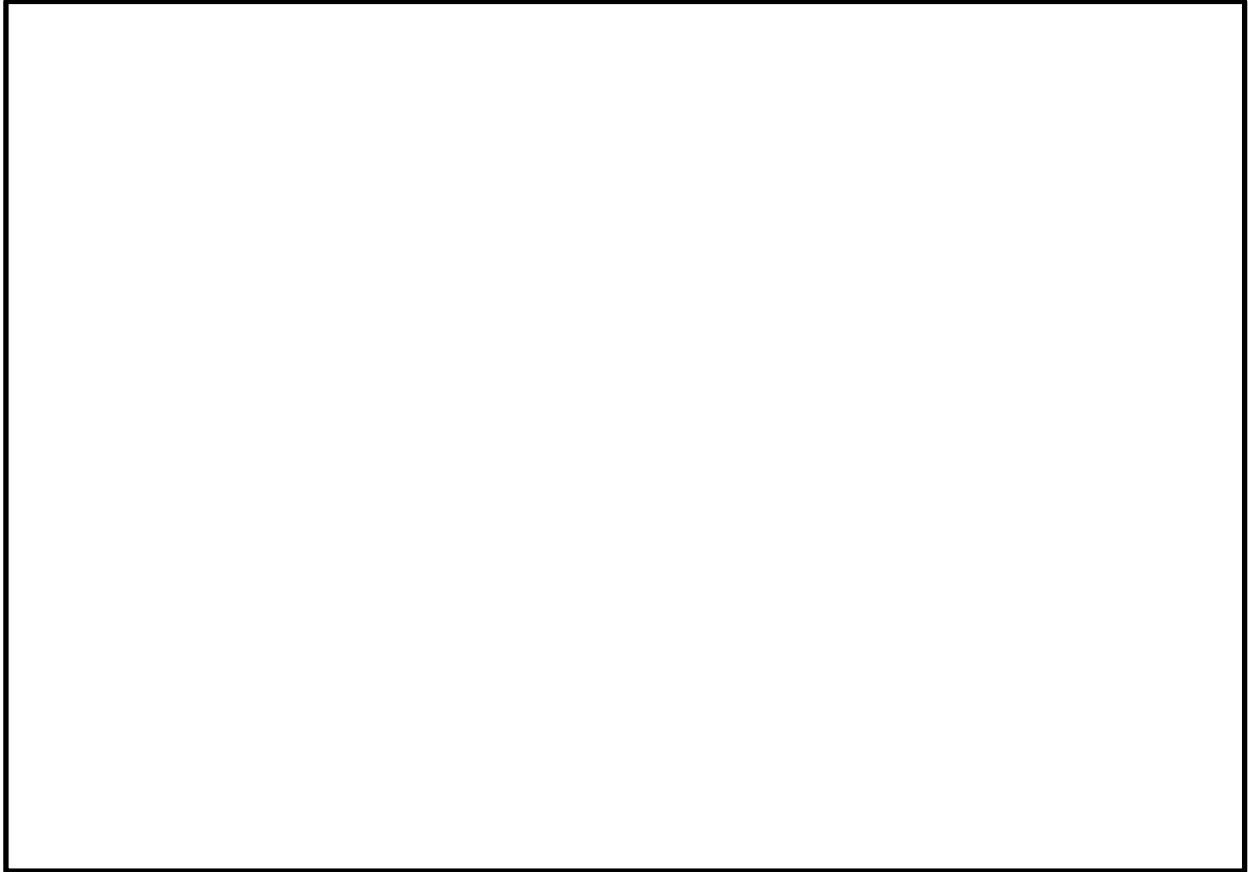


図 5.3-2 配管図（33/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（34/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 $0.4 S_a$ (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-W-5	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	78	100

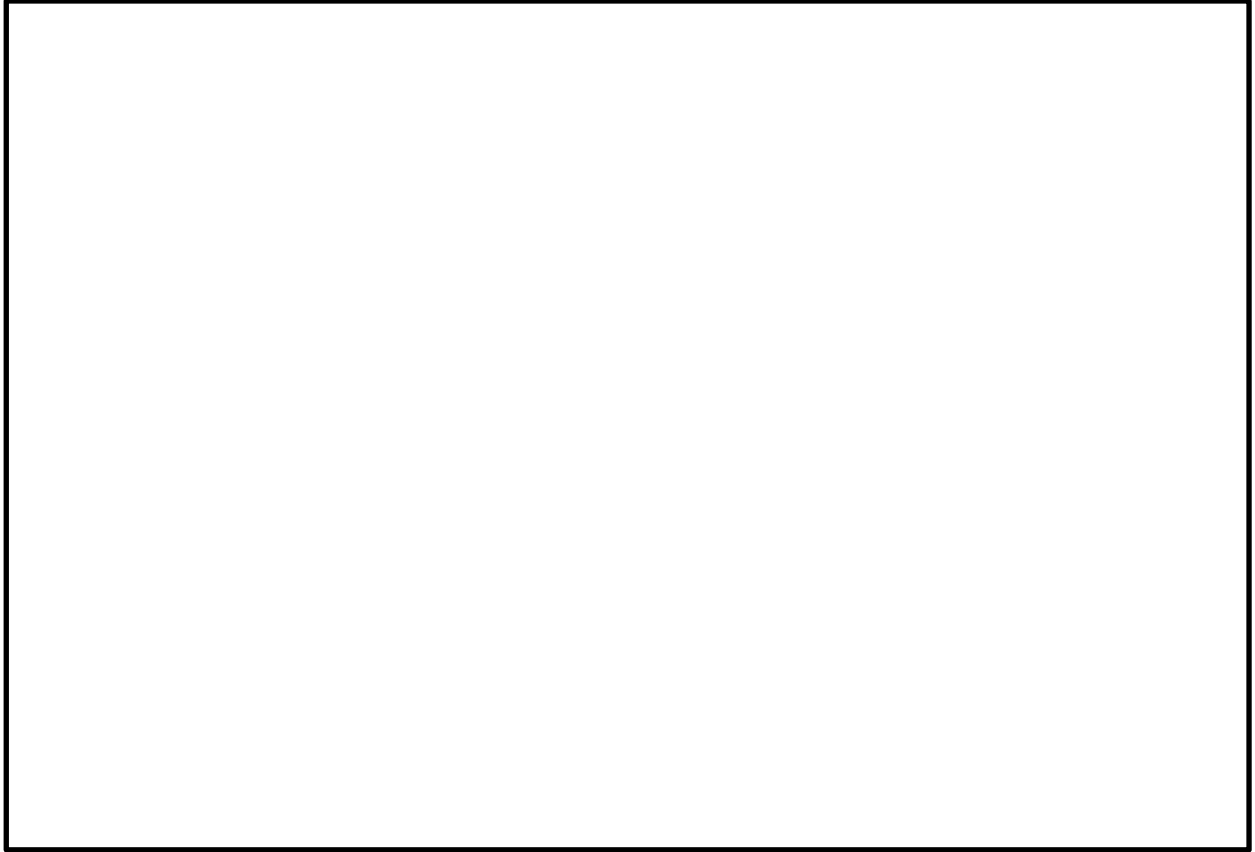


図 5.3-2 配管図（34/35）

表 5.3-2 応力評価結果（3次元はりモデルによる評価）（35/35）

系統名称	評価モデル番号	建物	区画名称	発生応力 (MPa)	許容値 0.4 S <sub>a</sub> (MPa)
原子炉補機冷却系	RCW-W-6	廃棄物処理 建物	RW-2F-02N	92	100

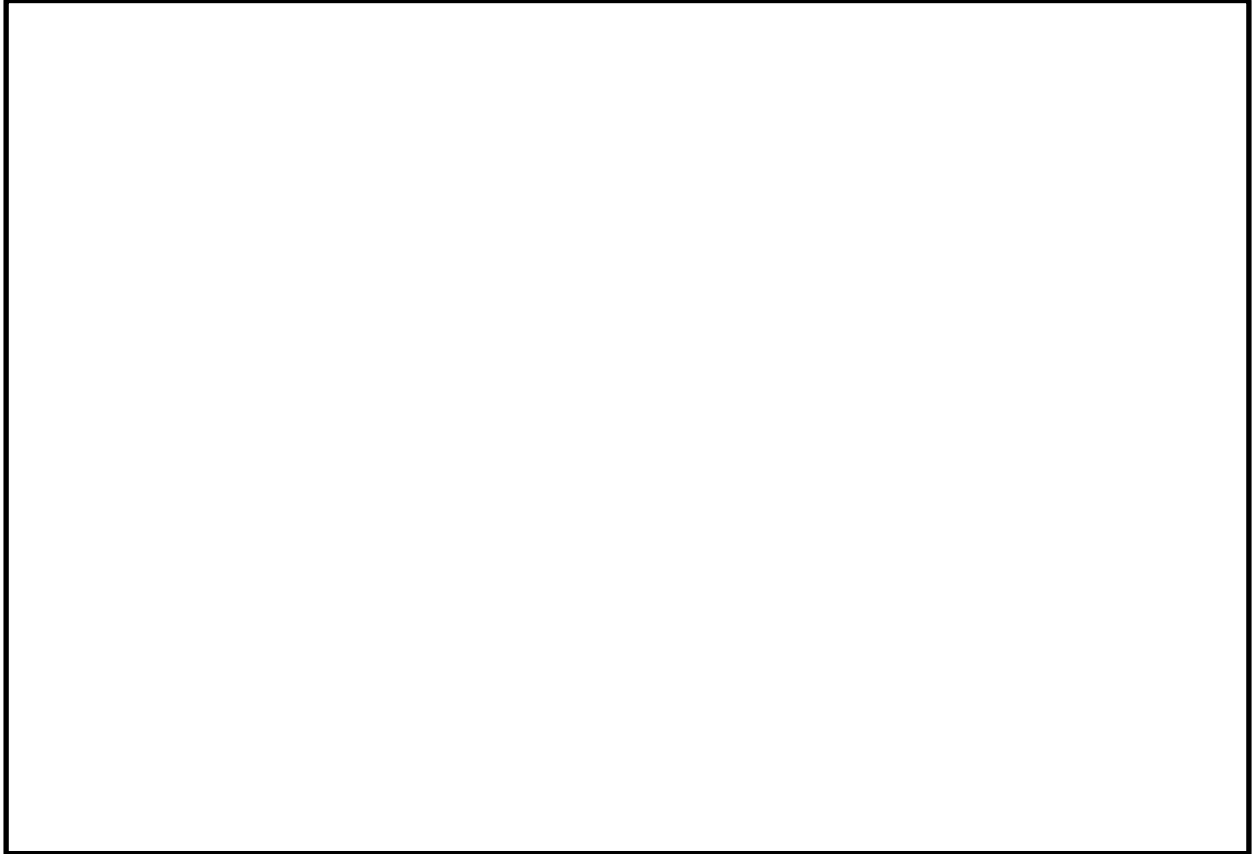


図 5.3-2 配管図（35/35）

## 5.4 想定破損における減肉の考慮

### 1. 概要

配管破損の想定にあたっては、評価ガイドの附属書A「流体を内包する配管の破損による溢水詳細評価手法について」を参照して破損形状を特定している。

評価ガイドでは、「2.2 減肉等による破損」の想定にあたっては、「注2) 設計や管理と破損の想定について」のただし書きとして、「減肉対策として当該部分の肉厚の測定を非破壊検査によって定期的実施している等、当該部位の材料のき裂状況や減肉状況を定期的に直接把握している場合は、破損による漏えいを確実に防止できることから、破損を想定しなくてもよい。」とある。

島根原子力発電所2号機においては、上記の規定に基づき、溢水評価上破損想定不要とする低エネルギー配管に対して減肉状況を定期的に確認し、減肉による破損がないよう管理する。以下に、減肉状況の確認方法と代表として選定した配管の肉厚測定結果を示す。

### 2. 確認方法

破損想定不要とする低エネルギー配管について、肉厚測定を実施することにより、減肉状況を確認する。肉厚測定を実施する代表配管を以下の手順で選定する。

#### (1) 破損想定不要とする低エネルギー配管

破損想定不要とする低エネルギー配管を表5.4-1に示す。

表 5.4-1 破損想定不要とする低エネルギー配管

系統名称	配管材料	水源
原子炉補機冷却系	炭素鋼	純水タンク
燃料プール冷却系	ステンレス鋼	サプレッションチェンバ
残留熱除去系	炭素鋼	サプレッションチェンバ
タービン補機冷却系	炭素鋼	純水タンク
中央制御室空調換気系	炭素鋼	純水タンク
消火系	炭素鋼	ろ過水タンク

## (2) 減肉事象

配管の強度に影響を及ぼす減肉事象として、流れ加速型腐食(FAC)及び全面腐食が考えられるが、低温配管については、FACの感受性は低いことから、主に全面腐食を対象とする。

## (3) 材料

破損想定不要とする低エネルギー配管は、炭素鋼配管またはステンレス鋼配管である。ステンレス鋼はCr含有量が多く、表面に形成される不働態化被膜により炭素鋼に比べて耐食性が優れていることから、ステンレス鋼配管である燃料プール冷却系配管は対象外とする。また、内面ライニング配管である消火系配管も対象外とする。

## (4) 水質

炭素鋼の全面腐食の加速因子として支配的なものは、溶存酸素濃度、pH、塩分濃度等の水質条件である。破損想定不要とする低エネルギー配管の水源は、純水タンクまたはサプレッションチェンバである。

以上の検討より選定した代表配管は、以下のとおりである。

- ・中央制御室換気系  
純水タンクを水源としており、防錆剤を含む定常的な流れのある系統として選定。
- ・残留熱除去系  
サプレッションチェンバを水源としており、防錆剤を含まない定常的な流れのない系統として選定。

## 3. 代表配管の肉厚測定結果

代表配管の肉厚測定結果を表5.4-2に示す。測定結果は、マイナス公差内であることから明らかな減肉は確認されず配管強度への影響はない。

表 5.4-2 配管肉厚測定結果

計測系統		配管 呼び径 (A)	板厚 (公称肉厚) (mm)	測定値 (最小値) (mm)	公差
中央制御室換気系	中央制御室空気調和 装置冷却水ライン				
残留熱除去系	可燃性ガス濃度制御スプレ イ冷却器冷却水ライン				

## 4. 今後の管理

低エネルギー配管の肉厚測定は、その実績、減肉率等の知見が少ないため、今回測定した部位については、継続的な肉厚測定により減肉の進展を確認することとする。

以上より、破損想定不要とする低エネルギー配管に有意な減肉が生じていないことが確認できることから、配管強度への影響はなく、破損による漏えいを確実に防止できると判断する。

## 6. 消火水の放水による溢水評価

### 6.1 消火水の放水による溢水評価の概要

#### 1. 概要

評価ガイドを踏まえ、消火水の放水による溢水については、発電用原子炉施設内に設置される消火設備等からの放水を溢水源として設定する。消火栓以外の設備としては、スプリンクラや残留熱除去系（格納容器冷却モード）があるが、防護すべき設備が設置されている区画には、スプリンクラは設置しない設計とする。残留熱除去系（格納容器冷却モード）は、単一故障による誤作動が発生しないように設計されていることから、誤作動による溢水は想定しない。以上のことから、消火水の放水による溢水として、消火栓からの溢水を想定する。消火水の放水による溢水を想定し、防護すべき設備に対する影響を評価した。

#### 2. 溢水量の設定

消火水の放水による溢水については、消火栓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。

消火栓からの放水時間については3時間を基本とし、火災源が小さい場合においては、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（J E A G 4 6 0 7-2010）」解説－4－5（1）の規定による「火災荷重」及び「等価火災時間」を用いて放水時間を設定する。

屋内の消火栓からの溢水量の設定に用いる放水流量は、消防法施行令第11条に規定される「屋内消火栓設備に関する基準」により定められる必要水量及び系統設計仕様の水量である1300/minとし、この値を2倍した流量を流出流量とする。

屋外の消火栓からの溢水量の設定に用いる放水流量は、消防法施行令第19条に規定される「屋外消火栓設備に関する基準」により定められる必要水量及び系統設計仕様の水量である3500/minとし、この値を2倍した流量を流出流量とする。

#### 3. 溢水伝播の考え方

溢水伝播の考え方については、添付資料VI-1-1-9-3「溢水評価条件の設定」に記載する考えに基づき評価する。

##### (1) 伝播経路の設定

消火水の放水による溢水評価では、溢水発生区画から他区画への伝播経路に止水処置が存在する場合は、火災の影響によりその止水機能が喪失するものと想定する。ただし、防火対策等により止水機能が喪失しないと確認したものに関しては、その止水機能に期待できるものとして評価する。



(2) 溢水防護区画内での放水

a. 溢水防護区画内に消火栓がある場合

溢水防護区画内の溢水高さが高くなるように、区画境界に扉や堰がある場合は、溢水を区画外に流出させないように評価を行う。

b. 溢水防護区画外に消火栓がある場合

溢水防護区画外の消火栓を用いて消火活動を行う場合は、区画境界の扉を開放して消火活動を行うことから、開放する扉からの伝播を考慮する。

(3) 溢水防護区画外での放水

溢水防護区画外での放水については、堰や扉を考慮せず、溢水を溢水防護区画内に流入させるように伝播経路を設定して評価を行う。ただし、水圧に対する強度、水密性を有していることが確認されている扉や堰については、その効果を考慮して評価する。

4. 消火活動における消火水の放水時の溢水評価

(1) 火災による防護すべき設備への影響

火災が発生した区画に存在する防護すべき設備は、保守的に火災に伴う放水の影響により機能喪失していると想定する。ただし、火災発生個所からの離隔距離が十分大きい場合や、放水により同時に影響を受けないような対策がとられている場合は当該設備の機能に期待する。消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量を表 6. 1-1 に示す。

(2) 消火水の放水による被水影響評価

消火活動による放水に伴う被水は事象として想定しうるが、没水影響評価においても同事象を考慮した評価を実施していることから、消火水による被水影響評価は没水影響評価に包含される。また上層階からの溢水の伝播による被水も没水影響評価にて同時に考慮しているため、没水影響評価に包含される。

表 6.1-1 消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量(1/8)

区画番号	消火活動に伴う溢水の有無	溢水源	等価火災時間(h)	溢水量(m <sup>3</sup> )
R-B2F-01N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-03N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-04N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-05N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-06N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-07N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-08N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-09N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-10N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-11N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-12N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-13N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-14N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-15N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-16N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-17N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-18N				
R-B2F-19N				
R-B2F-20N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-21N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-22-1N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-22-2N				
R-B2F-23N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B2F-24-1N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B2F-24-2N				
R-B2F-25N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B2F-26-1N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B2F-26-2N				
R-B2F-27-1N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B2F-27-2N				
R-B2F-28N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B2F-29N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B2F-30N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B2F-31N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-01N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-08N				
R-B1F-02N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-04N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-05N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-06N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-07N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-09N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-10N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-11N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-12N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-13N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-14-1N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-14-2N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-15N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-16N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-17-1N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-17-2N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-18-1N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-18-2N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-

表 6.1-1 消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量(2/8)

区画番号	消火活動に伴う溢水の有無	溢水源	等価火災時間(h)	溢水量(m <sup>3</sup> )
R-B1F-18-3N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-20N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-21N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-23N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-24N	無 (消火器)	-	-	-
R-B1F-25N	無 (消火器)	-	-	-
R-B1F-26N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-27N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-28N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-29N	無 (消火器)	-	-	-
R-B1F-30N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-B1F-31N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-32N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-B1F-33N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-01-1N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-01-2N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-03N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-22N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-04N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-05N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-06N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-07-1N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-07-2N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-08N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-09N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-26N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-101N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-102N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-10N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-11N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-12N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-13N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-14N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-15N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-16N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-17N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-18N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-19N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-20N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-21N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-24-1N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-24-2N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-25N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-27N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-28N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-29N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-30N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-31N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-1F-32N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-33N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-1F-34N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-01N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-03N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-04N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-

表 6.1-1 消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量(3/8)

区画番号	消火活動に伴う溢水の有無	溢水源	等価火災時間(h)	溢水量(m <sup>3</sup> )
R-2F-05N	無 (消火器)	-	-	-
R-2F-06N	無 (消火器)	-	-	-
R-2F-07N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-2F-08N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-09N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-10N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-11N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-12N				
R-2F-18N				
R-2F-19N				
R-2F-24N				
R-2F-25N				
R-2F-13N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-14N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-15N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-16N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-17N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-20N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-21N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-22N	無 (消火器)	-	-	-
R-2F-23N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-26N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-2F-27N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-2F-28N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-2F-29N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-01N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-03N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-04N				
R-M2F-05N				
R-M2F-06N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-07N				
R-M2F-08N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-09N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-100N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-10N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-11N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-12N				
R-M2F-26N				
R-M2F-14N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-15N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-16N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-17N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-18-1N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-21N				
R-M2F-22N				
R-M2F-18-2N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-19N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-20N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-23N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-24N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-M2F-25N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-M2F-27N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-01N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-03N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-

表 6.1-1 消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量(4/8)

区画番号	消火活動に伴う溢水の有無	溢水源	等価火災時間(h)	溢水量(m <sup>3</sup> )
R-3F-04-1N R-3F-04-2N R-3F-07N R-3F-16-1N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-05N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-06N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-09N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-100N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-102N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-10N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-11N R-3F-25N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-12-1N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-12-2N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-13N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-14N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-15N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-16-2N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-17N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-19N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
R-3F-20N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-3F-21N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-4F-01-1N	無 (消火器)	-	-	-
R-4F-01-2N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-4F-02N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-4F-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
R-4F-04N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-B1F-11N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
T-B1F-12N T-B1F-13N T-B1F-15N T-B1F-16N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-B1F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-B1F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-B1F-203N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-05N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-10N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
T-1F-11N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-16N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-17N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-203N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-27N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-28N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-1F-29N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-01N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-05N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-07N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-08N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-203N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-204N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-26-1N	有	屋内消火栓	3.0	46.8

表 6.1-1 消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量(5/8)

区画番号	消火活動に伴う溢水の有無	溢水源	等価火災時間(h)	溢水量(m <sup>3</sup> )
T-2F-26-2N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-27N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-28N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-29N	有	屋内消火栓	0.50	7.8
T-2F-30N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-2F-31N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-3F-12N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-3F-13N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-3F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-3F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-4F-06N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-4F-07N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-4F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
T-4F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-B2F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-B1F-16N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-B1F-19N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-B1F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-B1F-26N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-MB1F-01N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-MB1F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-MB1F-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-MB1F-04N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-MB1F-05N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-MB1F-06N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-MB1F-07N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-MB1F-08N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-MB1F-09N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-MB1F-10N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-MB1F-11N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-MB1F-12N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-1F-01N RW-1F-29N RW-1F-30N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-02N RW-1F-04N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-03N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-05N RW-1F-07N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-06N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-09N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-100N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-1F-10N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-11N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-19N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-1F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-1F-20N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-21N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-22N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-27N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-31N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-1F-32N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-2F-01N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-2F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-2F-08N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-2F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8

表 6.1-1 消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量(6/8)

区画番号	消火活動に伴う溢水の有無	溢水源	等価火災時間(h)	溢水量(m <sup>3</sup> )
RW-2F-31N	有	屋内消火栓	0.50	7.8
RW-2F-32N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-3F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-4F-01N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-4F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
RW-4F-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-4F-15N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-4F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-5F-06N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
RW-5F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-1F-01N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-1F-02N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-1F-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-1F-04N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-1F-05N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-1F-06N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-01N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-02N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-04N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-05N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-06N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-07N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-08N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-M2F-09N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-2F-01N C-2F-04-1N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-2F-02N C-2F-03N C-2F-04-2N C-2F-04-3N C-2F-06N C-2F-07N C-2F-08N C-2F-09N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-2F-05N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-3F-01N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
C-3F-02N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
C-3F-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-3F-04N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
C-3F-05N	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
C-3F-06N C-3F-07N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-3F-08N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
C-4F-01N	無 (消火器)	-	-	-
C-4F-02N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-06N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-13N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-15N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-203N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-204N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-205N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-206N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-1F-208N	有	屋内消火栓	3.0	46.8

表 6.1-1 消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量(7/8)

区画番号	消火活動に伴う溢水の有無	溢水源	等価火災時間(h)	溢水量(m <sup>3</sup> )
SB-1F-33N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-M1F-01N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-2F-13N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-2F-14N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-2F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-2F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-2F-203N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-3F-14N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-3F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-3F-202N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-3F-203N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-3F-204N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-3F-205N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-M3F-01N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-M3F-02N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-M4F-201N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-RF-02N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
SB-RF-03N	有	屋内消火栓	3.0	46.8
Y-18N	有	屋外消火栓	3.0	126
Y-23N	有	屋外消火栓	3.0	126
Y-24AN	有	屋外消火栓	3.0	126
Y-24BN	有	屋外消火栓	3.0	126
Y-24CN	有	屋外消火栓	3.0	126
Y-25N	有	屋外消火栓	3.0	126
Y-26N	有	屋外消火栓	3.0	126
Y-29N	無(消火器)	-	-	-
Y-30N	無(消火器)	-	-	-
Y-31N	無(消火器)	-	-	-
Y-73N	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-1F-001	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-1F-002	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-1F-003	有	屋内消火栓	3.0	46.8
G-1F-004	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-1F-005	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-1F-006	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-1F-007	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-3F-001	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-3F-002	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
G-3F-003	有	屋内消火栓	3.0	46.8
G-RF-001	有	屋内消火栓	3.0	46.8
Y-S1-02	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S1-03	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S1-04	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S1-05	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S1-06	有	屋内消火栓	3.0	46.8
Y-S2-01	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S2-02	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S2-03	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S2-04	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S2-05	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
Y-S2-06	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
TSC-1F-01	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
TSC-1F-02	有	屋内消火栓	3.0	46.8
TSC-1F-03	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
TSC-1F-04	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-
TSC-1F-05	無(全域ガス消火設備等)	-	-	-



表 6.1-1 消火水の放水による溢水評価対象区画と溢水量(8/8)

区画番号	消火活動に伴う溢水の有無	溢水源	等価火災時間(h)	溢水量(m <sup>3</sup> )
TSC-1F-06	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
TSC-1F-07	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-
TSC-1F-08	無 (全域ガス消火設備等)	-	-	-

## 7. 地震起因による溢水評価

### 7.1 地震起因による溢水評価における溢水源

地震起因による溢水源については、溢水源となり得る機器（流体を内包する機器）のうち基準地震動  $S_s$  による地震力に対して耐震性を確認していない機器及び燃料プール等のスロッシングによる漏えい水を設定する。

Sクラス機器及び基準地震動  $S_s$  による地震力に対して機能を維持することを確認している重大事故等対処設備については溢水源として想定しない。また、B、Cクラス機器のうち耐震補強工事の実施あるいは設計上の裕度の考慮により、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して耐震性を確認しているものについては溢水源として想定しない。

なお、放射性物質を内包する液体の管理区域外漏えいに関する評価を行う場合については、溢水源となり得る機器（流体を内包する機器）のうち要求される地震力により破損が生じる機器を溢水源として設定する。

地震起因による溢水源とする機器としない機器を表 7.1-1 に、溢水源とする配管及びしない配管をそれぞれ表 7.1-2 及び表 7.1-3 に示す。

表 7.1-1 溢水源とする機器としない機器 (1/4)

建物	設置階	機器	溢水源とする機器	溢水源としない機器
原子炉 建物	地上3階	ドライウエル冷凍機	○	—
		燃料プール冷却系熱交換器	—	○
		燃料プール冷却系ろ過脱塩器逆洗水タンク	○	—
		燃料プール冷却系ろ過脱塩器プリコートタンク	○	—
	地上中2階	原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器	○	—
		燃料プール冷却系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器	○	—
		原子炉浄化系サージタンク	○	—
		原子炉浄化系非再生熱交換器	○	—
		原子炉浄化系脱塩装置脱塩器	○	—
		燃料プール冷却ポンプ	—	○
		原子炉浄化ろ過脱塩装置ホールディングポンプ	—	○
	地上2階	スクラム排出水容器	○	—
		空調換気設備冷却水冷凍機	○	—
		原子炉浄化系再生熱交換器	○	—
		原子炉浄化系補助熱交換器	○	—
		原子炉浄化循環ポンプ	—	○
	地上1階	PLRポンプ用MGセット油冷却器	—	○
		PLRポンプ用MGセット誘導電動機用空気冷却器	—	○
		PLRポンプ用MGセット交流発電機空気冷却器	—	○
		PLRポンプ用MGセット室冷却機	—	○
	地下1階	復水輸送ポンプ	—	○
		原子炉浄化補助ポンプ	—	○
		CRDポンプ室冷却機	—	○
		CRDポンプ油冷却器	—	○
		RCICポンプ室冷却機	—	○
		N2ガス製造装置空気圧縮機	—	○

表 7.1-1 溢水源とする機器としない機器 (2/4)

建物	設置階	機器	溢水源とする機器	溢水源としない機器
原子炉建物	地下2階	R/B北西コーナ室 床ドレンサンプ	○	—
		R/B北東コーナ室 床ドレンサンプ	○	—
		DEG室床ドレンサンプ	○	—
		HPCSポンプ室 床ドレンサンプタンク	○	—
		RHRポンプ室 床ドレンサンプタンク	○	—
		LPCSポンプ室 床ドレンサンプタンク	○	—
		原子炉建物 機器ドレンサンプタンク	○	—
		原子炉建物 床ドレンサンプタンク	○	—
廃棄物処理建物	地上5階	ランドリ・ドレン 濃縮器復水器	○	—
		ランドリ・ドレン脱塩器	○	—
		ランドリ・ドレン インヒビタ添加タンク	○	—
		ランドリ・ドレン 乾燥機復水器	○	—
		ランドリ・ドレン濃縮器	○	—
	地上3階	化学廃液濃縮器復水器	○	—
		床ドレン濃縮器復水器	○	—
		真空発生装置循環水タンク	○	—
	地上3階	ランドリ・ドレン すすぎ水受タンク	○	—
		ランドリ・ドレン 収集タンク	○	—
		ランドリ・ドレン サンプルタンク	○	—
		濃縮廃液タンク用 温水タンク	○	—
		ランドリ・ドレン 濃縮廃液タンク	○	—

表 7.1-1 溢水源とする機器としない機器 (3/4)

建物	設置階	機器	溢水源とする機器	溢水源としない機器
廃棄物 処理 建物	地上2階	床ドレン濃縮器	○	—
		ランドリ・ドレン サンプタンク	○	—
		機器ドレンろ過脱塩器	○	—
		機器ドレン脱塩器	○	—
		機器ドレンろ過脱塩装置 プリコートタンク	○	—
		凝縮水ろ過脱塩器	○	—
		凝縮水脱塩器	○	—
		化学廃液濃縮器	○	—
	地上1階	インヒビタ添加タンク	○	—
		硫酸添加タンク	○	—
	地下中1階	濃縮廃液ポンプ封水用 冷却器	○	—
	地下1階	RW/B陰イオン フロックタンク	○	—
		RW/B陽イオン フロックタンク	○	—
		復水系スラッジ貯蔵タンク	○	—
		復水系樹脂貯蔵タンク	○	—
		原子炉浄化系樹脂貯蔵 タンク	○	—
	地下2階	RW/B所内蒸気 ドレン回収タンク	○	—
		機器ドレンタンク	○	—
		機器ドレン処理水タンク	○	—
		凝縮水受タンク	○	—
		処理水タンク	○	—
		床ドレンタンク	○	—
		化学廃液タンク	○	—
		ランドリ・ドレンタンク	○	—
		濃縮廃液タンク	○	—
		復水スラッジ分離タンク	○	—
		機器ドレンろ過脱塩装置 逆洗水受タンク	○	—
		機器ドレンスラッジ 分離タンク	○	—

表 7.1-1 溢水源とする機器としない機器 (4/4)

建物	設置階	機器	溢水源とする機器	溢水源としない機器
廃棄物 処理 建物	地下2階	原子炉浄化系スラッジ 貯蔵タンク	○	—
		廃棄物処理建物 機器ドレンサンプタンク	○	—
		廃棄物処理建物 床ドレンサンプタンク	○	—
		廃棄物処理建物 化学廃液サンプタンク	○	—
制御室 建物	地上2階	電気温水ボイラ	○	—
サイト バンカ 建物	地上R階	冷凍機	○	—
		冷却水タンク	○	—
	地上中4階	仕分場空調機	○	—
	地上3階	モルタル混練機一段, 二段	○	—
		袋詰供給装置油圧ユニット	○	—
		排ガスブロワ	○	—
	地上中3階	添加水タンク	○	—
	地上2階	スキマサージタンク	—	○
		プール水ろ過脱塩器	—	○
		プール水ろ過脱塩器逆洗水 タンク	○	—
		プール水ろ過脱塩器プリコ ートタンク	○	—
		制御室空調機	○	—
	地上中1階	出入管理室空気調和機	○	—
	地上1階	スラッジ貯蔵タンク	—	○
		所内蒸気ドレン回収タンク	○	—
		洗浄水タンク	○	—
		砂分離機	○	—
		機器ドレンサンプタンク	—	○
		床ドレンサンプタンク	—	○
		シャワドレンサンプタンク	○	—

表 7.1-2 溢水源とする配管 (1/16)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-4F-01-1N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
	R-3F-16-2N	燃料プール冷却系
	R-3F-13N	燃料プール冷却系
		復水輸送系
		補給水系
	R-3F-12-2N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		燃料プール冷却系
		復水輸送系
		補給水系
	R-3F-12-1N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		燃料プール冷却系
		復水輸送系
		補給水系
	R-3F-11N R-3F-25N	燃料プール冷却系
	R-3F-10N	補給水系
	R-3F-09N	燃料プール冷却系
		復水輸送系
補給水系		
R-3F-04-1N R-3F-04-2N R-3F-07N R-3F-16-1N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系	
R-3F-03N	復水輸送系	
	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系	

表 7.1-2 溢水源とする配管 (2/16)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-M2F-27N	原子炉浄化系
	R-M2F-19N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
	R-M2F-18-2N	復水輸送系
	R-M2F-18-1N	復水輸送系
	R-M2F-21N	補給水系
	R-M2F-22N	
	R-M2F-17N	燃料プール冷却系
	R-M2F-16N	燃料プール冷却系
	R-M2F-15N	原子炉浄化系
	R-M2F-14N	原子炉浄化系
	R-M2F-11N	燃料プール冷却系
	R-M2F-12N	
	R-M2F-26N	
	R-M2F-10N	原子炉浄化系
	R-M2F-102N	燃料プール補給水系
	R-M2F-09N	原子炉浄化系
	R-M2F-06N	燃料プール補給水系
	R-M2F-07N	
	R-M2F-03N	補給水系
	R-M2F-04N	
R-M2F-05N		
R-2F-23N	消火系	
R-2F-21N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系	
R-2F-20N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系	
	消火系	



表 7.1-2 溢水源とする配管 (3/16)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-2F-16N	原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		補給水系
	R-2F-15N	制御棒駆動水圧系
	R-2F-13N	制御棒駆動水圧系
		原子炉浄化系
		燃料プール冷却系
		復水輸送系
	R-2F-11N	制御棒駆動水圧系
	R-2F-12N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
	R-2F-18N	
	R-2F-19N	
	R-2F-24N	復水輸送系
	R-2F-25N	補給水系
	R-2F-10N	補給水系
		燃料プール補給水系
	R-2F-09N	補給水系
	R-1F-33N	制御棒駆動水圧系
		復水輸送系
	R-1F-32N	制御棒駆動水圧系
		原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
R-1F-30N	原子炉浄化系	
	燃料プール冷却系	
R-1F-13N	補給水系	
R-1F-12N	制御棒駆動水圧系	
R-1F-10N	原子炉浄化系	
	燃料プール補給水系	
R-1F-102N	液体廃棄物処理系	

表 7.1-2 溢水源とする配管 (4/16)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-1F-09N R-1F-26N	復水給水系
		原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		補給水系
		R-1F-07-2N
	R-1F-05N	原子炉浄化系
	R-1F-04N	原子炉浄化系
	R-1F-03N R-1F-22N	制御棒駆動水圧系
		原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		補給水系
	R-1F-02N	消火系
	R-B1F-21N	制御棒駆動水圧系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		補給水系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
	R-B1F-20N	液体廃棄物処理系
		補給水系
		消火系
		R-B1F-18-1N
	R-B1F-16N	補給水系
R-B1F-15N	液体廃棄物処理系	
	補給水系	
	消火系	

表 7.1-2 溢水源とする配管 (5/16)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-B1F-12N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
	R-B1F-11N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		補給水系
		消火系
	R-B1F-07N	原子炉浄化系
	R-B1F-02N	復水輸送系
	R-B1F-01N R-B1F-08N	制御棒駆動水圧系
		原子炉浄化系
		液体廃棄物処理系
		補給水系
		燃料プール補給水系
	R-B2F-31N	制御棒駆動水圧系
		原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		燃料プール補給水系
	R-B2F-16N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		補給水系
R-B2F-10N	液体廃棄物処理系	
R-B2F-09N	液体廃棄物処理系	
R-B2F-07N	液体廃棄物処理系	
R-B2F-06N	液体廃棄物処理系	
R-B2F-04N	液体廃棄物処理系	

表 7.1-2 溢水源とする配管 (6/16)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-B2F-03N	液体廃棄物処理系
	R-B2F-02N	液体廃棄物処理系
	R-B2F-01N	液体廃棄物処理系
タービン建物	T-4F-202N	消火系
	T-4F-201N	消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	T-3F-202N	原子炉補機冷却系(常用系), ドライウェル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	T-3F-201N	復水給水系
		原子炉補機冷却系(常用系), ドライウェル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		発電機密封油系
		固定子冷却系
		タービン補機冷却系
		排ガス処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		T-3F-13N
	消火系	
	T-2F-31N	所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	T-2F-28N	排ガス処理系
		補給水系
	T-2F-27N	発電機密封油系
	T-2F-26-2N	タービン補機冷却系
		消火系
	T-2F-204N	発電機密封油系
		タービン補機冷却系
		消火系

表 7.1-2 溢水源とする配管 (7/16)

建物	設置区画	系統
タービン建物	T-2F-203N	発電機密封油系
		タービン補機冷却系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	T-2F-202N	原子炉補機冷却系(常用系), ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		発電機密封油系
		固定子冷却系
		タービン補機冷却系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	T-2F-201N	復水給水系
		原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系(常用系), ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		発電機密封油系
		固定子冷却系
		タービンヒータドレン系
		タービン補機冷却系
		排ガス処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	T-2F-03N	所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	T-1F-29N	発電機密封油系
	T-1F-28N	原子炉補機冷却系(常用系), ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
補給水系		
T-1F-27N	発電機密封油系	
T-1F-203N	消火系	
	所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)	

表 7.1-2 溢水源とする配管 (8/16)

建物	設置区画	系統
タービン建物	T-1F-202N	発電機密封油系
		タービン補機冷却系
		消火系
	T-1F-201N	復水給水系
		原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウェル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		発電機密封油系
		タービンヒータドレン系
		タービン補機冷却系
		排ガス処理系
		液体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		T-1F-05N
	排ガス処理系	
	補給水系	
	所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)	
	T-B1F-203N	原子炉浄化系
		発電機密封油系
		タービン補機冷却系
		タービン補機海水系
		排ガス処理系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
補給水系		
消火系		
所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)		

表 7.1-2 溢水源とする配管 (9/16)

建物	設置区画	系統
タービン建物	T-B1F-202N	復水給水系
		原子炉浄化系
		発電機密封油系
		タービンヒータドレン系
		循環水系
		タービン補機冷却系
		タービン補機海水系
		排ガス処理系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	T-B1F-201N	復水給水系
		原子炉浄化系
		発電機密封油系
		タービンヒータドレン系
		タービン補機冷却系
		排ガス処理系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)		
再生薬品系		
廃棄物処理建物	RW-5F-201N	原子炉補機冷却系(常用系) , ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)

表 7. 1-2 溢水源とする配管 (10/16)

建物	設置区画	系統
廃棄物処理建物	RW-4F-201N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		RW-4F-15N
	液体廃棄物処理系	
	補給水系	
	所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)	
	RW-4F-02N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		消火系
	RW-4F-01N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	RW-5F-201N	原子炉補機冷却系(常用系)， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)



表 7. 1-2 溢水源とする配管 (11/16)

建物	設置区画	系統
廃棄物処理建物	RW-4F-201N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		RW-4F-15N
	液体廃棄物処理系	
	補給水系	
	所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)	
	RW-4F-02N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		消火系
	RW-4F-01N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	RW-3F-201N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	RW-2F-32N	消火系

表 7. 1-2 溢水源とする配管 (12/16)

建物	設置区画	系統
廃棄物処理建物	RW-2F-31N	消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
	RW-2F-201N	原子炉補機冷却系(常用系), ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		再生薬品系
		RW-2F-08N
	RW-1F-32N	液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
	RW-1F-27N	所内上水系
	RW-1F-201N	原子炉補機冷却系(常用系), ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		再生薬品系
	RW-1F-19N	原子炉補機冷却系(常用系), ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		再生薬品系

表 7. 1-2 溢水源とする配管 (13/16)

建物	設置区画	系統
廃棄物処理建物	RW-1F-100N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		再生薬品系
	RW-1F-01N RW-1F-29N RW-1F-30N	所内上水系
	RW-MB1F-12N	補給水系
		消火系
	RW-MB1F-10N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
	RW-MB1F-09N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		固体廃棄物処理系
	RW-MB1F-04N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
	RW-MB1F-03N	液体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系

表 7. 1-2 溢水源とする配管 (14/16)

建物	設置区画	系統
廃棄物処理建物	RW-B1F-26N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
	RW-B1F-202N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
		所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)
		再生薬品系
	RW-B1F-19N	液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
	RW-B1F-16N	液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
	RW-B2F-201N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		液体廃棄物処理系
		固体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
消火系		
所内蒸気系(蒸気凝縮水戻り側)		
再生薬品系		
制御室建物	C-4F-02N	所内上水系
	C-3F-06N	消火系
	C-3F-07N	

表 7. 1-2 溢水源とする配管 (15/16)

建物	設置区画	系統
制御室建物	C-M2F-03N	補給水系
	C-M2F-01N	消火系
		所内上水系
	C-2F-05N	所内上水系
	C-2F-02N	消火系
	C-2F-03N	
	C-2F-04-2N	
	C-2F-04-3N	
	C-2F-06N	所内上水系
	C-2F-07N	
	C-2F-08N	
	C-2F-09N	
	C-2F-01N	消火系
	C-2F-04-1N	所内上水系
	C-1F-05N	所内上水系
	C-1F-04N	所内上水系
	C-1F-02N	所内上水系
	C-1F-01N	タービン補機冷却系
消火系		
所内上水系		
サイトバンカ建物	SB-RF-03N	消火系
		雑固体廃棄物処理設備
	SB-M4F-201N	消火系
		雑固体廃棄物処理設備
	SB-M3F-01N	消火系
		サイトバンカ設備補機冷却水系
	SB-3F-205N	消火系
		雑固体廃棄物処理設備
	SB-3F-204N	消火系
	SB-3F-203N	消火系
SB-3F-202N	消火系	
	サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系	
	サイトバンカ設備補機冷却水系	

表 7. 1-2 溢水源とする配管 (16/16)

建物	設置区画	系統
サイトバンカ建物	SB-3F-201N	消火系
		サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系
		サイトバンカ設備補機冷却水系
		所内蒸気系
	SB-3F-14N	消火系
		雑固体廃棄物処理設備
	SB-2F-203N	消火系
		雑固体廃棄物処理設備
	SB-2F-202N	消火系
		サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系
	SB-2F-201N	消火系
		サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系
		サイトバンカ設備補機冷却水系
		所内蒸気系
	SB-2F-13N	消火系
	SB-M1F-01N	サイトバンカ設備補機冷却水系
	SB-1F-33N	消火系
		雑固体廃棄物処理設備
	SB-1F-206N	消火系
		所内上水系
SB-1F-205N	消火系	
	サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系	
	所内蒸気系	
SB-1F-204N	消火系	
	サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系	
SB-1F-203N	サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系	
	所内蒸気系	
SB-1F-201N	消火系	
	サイトバンカ設備プール水浄化系・ドレン系	
	サイトバンカ設備補機冷却水系	
	所内上水系	
	所内蒸気系	

表 7.1-3 溢水源としない配管 (1/7)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-4F-03N	消火系
	R-4F-01-1N	燃料プール冷却系
	R-3F-14N	消火系
	R-3F-12-2N	消火系
	R-3F-11N R-3F-25N	原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
	R-3F-100N	補給水系
		消火系
	R-3F-06N	原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
	R-3F-05N	消火系
	R-3F-04-1N	補給水系
	R-3F-04-2N	消火系
	R-3F-07N	
	R-3F-16-1N	
R-3F-03N	消火系	
R-3F-02N	原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系	
	消火系	
R-M2F-27N	復水輸送系	
R-M2F-20N	原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系	

表 7.1-3 溢水源としない配管 (2/7)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-M2F-18-2N	原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		消火系
	R-M2F-18-1N R-M2F-21N R-M2F-22N	原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		消火系
	R-M2F-11N R-M2F-12N R-M2F-26N	原子炉浄化系
		補給水系
		消火系
	R-M2F-08N	原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
	R-M2F-06N R-M2F-07N	燃料プール冷却系
		補給水系
		消火系
		原子炉浄化系
	R-M2F-03N R-M2F-04N R-M2F-05N	原子炉浄化系
	R-M2F-02N	消火系
	R-2F-21N	消火系
	R-2F-15N	復水輸送系
	R-2F-14N	制御棒駆動水圧系
原子炉浄化系		
復水輸送系		
R-2F-11N R-2F-12N R-2F-18N R-2F-19N R-2F-24N R-2F-25N	原子炉浄化系	
	消火系	
	消火系	
	消火系	
	消火系	
	消火系	



表 7.1-3 溢水源としない配管 (3/7)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-2F-10N	燃料プール冷却系
		消火系
	R-2F-09N	原子炉浄化系
	R-2F-08N	原子炉補機冷却系(常用系) , ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		消火系
	R-2F-06N	消火系
	R-2F-05N	消火系
	R-2F-04N	消火系
	R-1F-33N	原子炉補機冷却系(常用系) , ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
	R-1F-30N	制御棒駆動水圧系
		原子炉補機冷却系(常用系) , ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		補給水系
	R-1F-29N	原子炉補機冷却系(常用系) , ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
	R-1F-24-2N	消火系
	R-1F-15N	原子炉補機冷却系(常用系) , ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		補給水系
		消火系
	R-1F-14N	原子炉補機冷却系(常用系) , ドライウエル冷却系, 空調換気設備冷却水系
消火系		
R-1F-13N	復水輸送系	
R-1F-10N	消火系	

表 7.1-3 溢水源としない配管 (4/7)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-1F-08N	原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウェル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		補給水系
	R-1F-07-2N	原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウェル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		補給水系
	R-1F-07-1N	制御棒駆動水圧系
		原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウェル冷却系, 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		補給水系
	R-1F-03N	復水輸送系
	R-1F-22N	消火系
	R-1F-02N	原子炉補機冷却系（常用系）, ドライウェル冷却系, 空調換気設備冷却水系
	R-1F-01-1N	補給水系
	R-B2F-17N	消火系
	R-B2F-18N	
	R-B2F-19N	
	R-B2F-16N	消火系
R-B2F-15N	消火系	
R-B2F-14N	補給水系	
R-B2F-13N	補給水系	
R-B2F-12N	補給水系	
R-B2F-11N	消火系	

表 7.1-3 溢水源としない配管 (5/7)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-B2F-10N	液体廃棄物処理系
		復水輸送系
		補給水系
		消火系
	R-B2F-09N	原子炉浄化系
		復水輸送系
		消火系
	R-B2F-08N	消火系
	R-B2F-07N	補給水系
	R-B2F-06N	補給水系
	R-B2F-04N	補給水系
	R-B2F-03N	補給水系
		消火系
	R-B2F-02N	補給水系
		消火系
	R-B2F-01N	消火系
	R-B1F-29N	補給水系
	R-B1F-18-1N	消火系
	R-B1F-17-2N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウェル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		消火系
	R-B1F-17-1N	消火系
	R-B1F-16N	消火系
	R-B1F-13N	消火系
	R-B1F-12N	補給水系
	R-B1F-10N	原子炉浄化系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウェル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
消火系		
R-B1F-09N	復水輸送系	
	消火系	

表 7.1-3 溢水源としない配管 (6/7)

建物	設置区画	系統
原子炉建物	R-B1F-07N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		消火系
	R-B1F-02N	原子炉浄化系
		燃料プール冷却系
		補給水系
	R-B1F-01N R-B1F-08N	復水給水系
		原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		復水輸送系
		消火系
タービン建物	T-2F-31N	補給水系
	T-2F-28N	タービン補機冷却系
		消火系
	T-2F-03N	補給水系
	T-B1F-203N	復水給水系
タービンヒータドレン系		
廃棄物処理建物	RW-2F-02N	原子炉補機冷却系（常用系）， ドライウエル冷却系， 空調換気設備冷却水系
		消火系
	RW-2F-01N	消火系
	RW-1F-27N	消火系
	RW-1F-19N	消火系
	RW-1F-09N	消火系
	RW-1F-02N RW-1F-04N	消火系
制御室建物	C-4F-02N	消火系
サイトバンカ建物	SB-3F-201N	雑固体焼却設備
	SB-2F-201N	雑固体焼却設備
	SB-1F-201N	雑固体焼却設備

表 7.1-3 溢水源としない配管 (7/7)

建物	設置区画	系統
取水槽	Y-24AN	補給水系
		消火系
	Y-24BN	補給水系
		消火系
	Y-24CN	消火系
	ガスタービン 発電機建物	G-RF-001
G-1F-006		ガスタービン発電機建物消火系
G-1F-002		ガスタービン発電機建物消火系

## 7.3 燃料プール等のスロッシングによる溢水量の算出

### 1. 燃料プールのスロッシングによる溢水量の算出

基準地震動  $S_s$  による地震力によって生じるスロッシング現象を 3次元流動解析により評価し、溢水量を算出する。算出した溢水量からスロッシング後の燃料プールの水位低下を考慮しても、燃料プールの冷却機能及び給水機能が確保され、それらを用いることにより保安規定で定めた水温（水温 65℃以下）及び遮蔽水位を維持できることを確認する。

燃料プールが設置される原子炉建物 4 階の機器配置図を図 7.3-1、燃料プールの概要図を図 7.3-2 に示す。

#### 1.1 解析評価

##### (1) 評価に用いる地震動

燃料プールのスロッシング周期は NS 方向及び EW 方向ともに約 4.3 秒であることから、基準地震動  $S_s$  のうち、この領域における応答スペクトル値が最大となる地震動を評価に用いる。なお、スロッシング周期は下記のハウスナー理論により算出した。

$$\omega^2 = \frac{1.58g}{l} \tanh\left(1.58 \frac{h}{l}\right)$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$T$  : 固有周期[s]

$\omega$  : 円固有振動数[rad/s]

$l$  : 振動方向長さの 1/2[m]

$h$  : 底面から液面までの高さ[m]

$g$  : 重力加速度[m/s<sup>2</sup>]

燃料プールのスロッシング解析に用いる地震動は、原子炉建物の燃料プール位置（EL42.8m）における床応答とし、図 7.3-3 から、スロッシング固有周期領域（4 秒～5 秒）において、応答加速度が最大となる  $S_s - D$  による応答波を用いる。なお、基準地震動  $S_s - D$  は、特定の方向性を持たない応答スペクトル手法に基づき策定された地震動であるため、スロッシング評価においては、水平方向（NS 方向又は EW 方向のいずれか 1 方向）と鉛直方向を組み合わせた解析を行う。スロッシング解析に用いた入力地震動の加速度時刻歴波形を図 7.3-4 に示す。

##### (2) 解析条件

解析条件を表 7.3-1 に、解析モデル図を図 7.3-5 に、解析メッシュ図を図 7.3-6 に示す。

(3) スロッシング評価における地震力の組合せ

水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた場合の溢水量は、簡便な取り扱いとして、NS方向+鉛直方向、EW方向+鉛直方向の溢水量を足し合わせ、溢水量が大きくなるよう保守的に設定する。

表 7.3-1 解析条件

項目	内容
モデル化範囲	燃料プール，キャスク置場，上部空間
境界条件	プール上部は開放とし，他は壁による境界を設定する。解析範囲外に流出した水は戻らないものとする。壁面での水の流速は0となるように設定する。
初期水位	EL42.56m (HWL : High Water Level)
評価用地震動	基準地震動 $S_s - D$ による燃料プール位置 (EL42.8m) の床応答波
解析コード	汎用熱流体解析コード Fluent Ver. 18.1.0
解析時間	100 秒*
物性値	密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) : 1.190 (空気), 998.2 (水) 粘性係数 ( $\text{Pa}\cdot\text{s}$ ) : $1.827 \times 10^{-5}$ (空気), $1.094 \times 10^{-3}$ (水)
プール寸法	14000 mm (NS) $\times$ 13500 mm (EW) $\times$ 12070 mm (UD)
プール内部構造物	内部構造物が流体の運動を阻害しないように，保守的な条件として燃料ラック等のプール内構造物はモデル化しない。
その他	プール周りに設置されているフェンス等による流出に対する抵抗は考慮しない。

注記\* : 溢水量に有意な増加が確認できなくなった時間

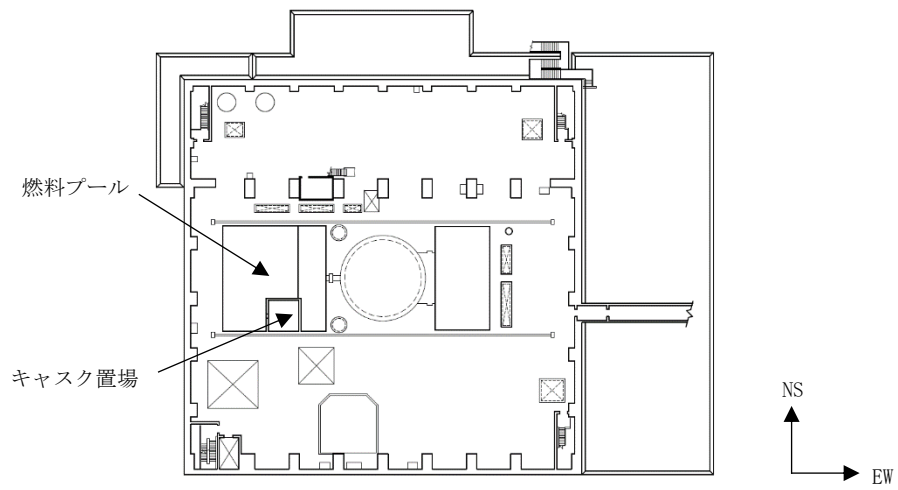


図 7.3-1 原子炉建物4階の機器配置図

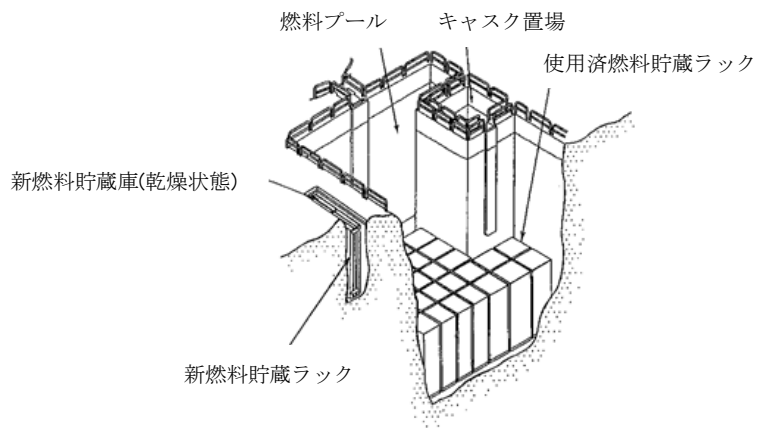
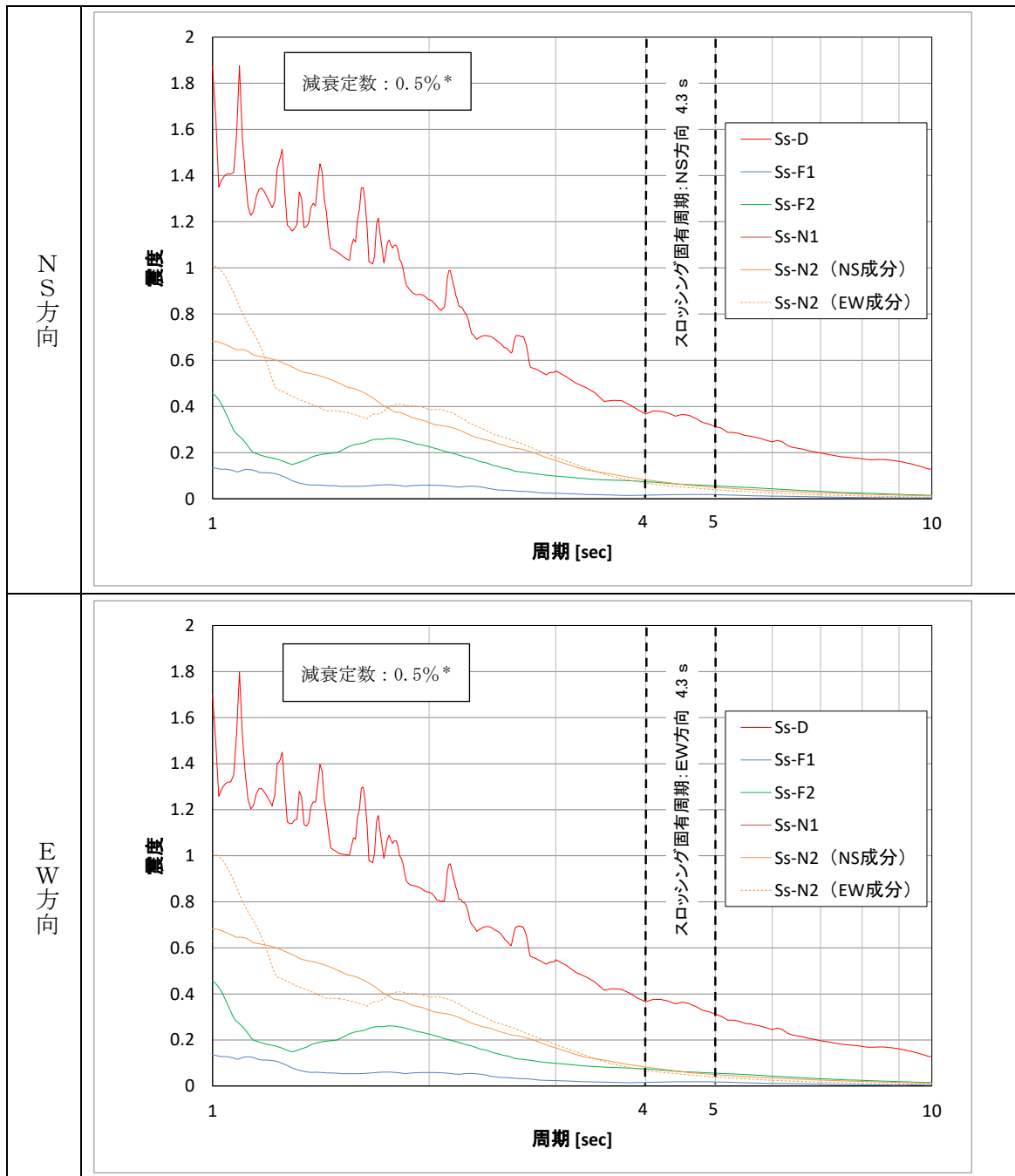


図 7.3-2 燃料プールの概要





注記\* : 「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987」に基づき、液体の揺動に対する設計用減衰定数である 0.5%を用いた。

図 7.3-3 燃料プールの床応答スペクトル (原子炉建物 EL42.8m)

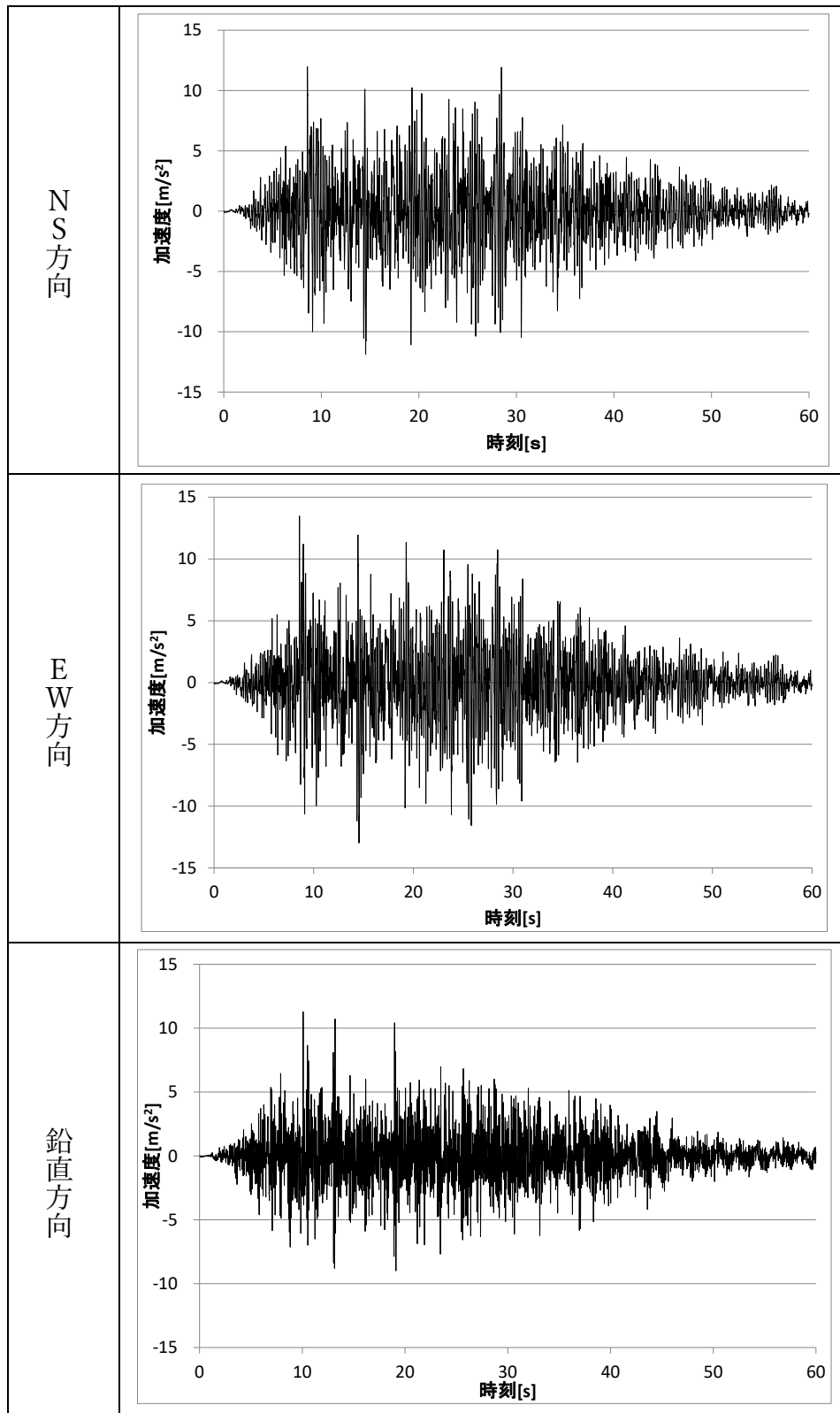


図 7.3-4 入力地震動(S s -D) 加速度時刻歴波形

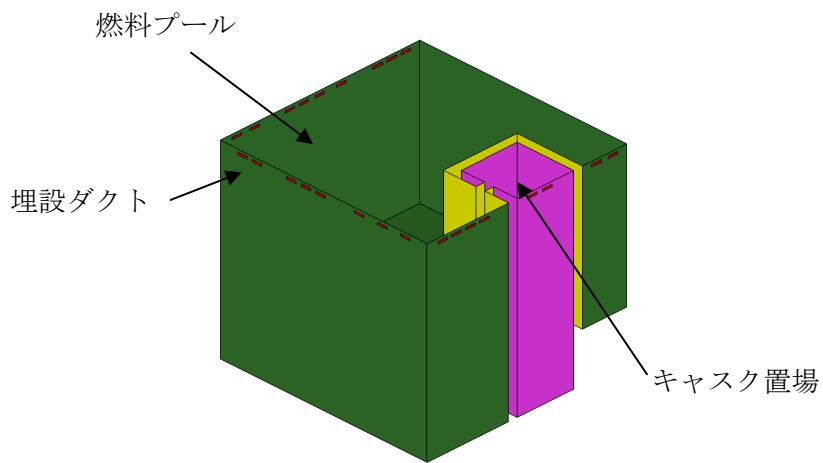


図 7.3-5 解析モデル図

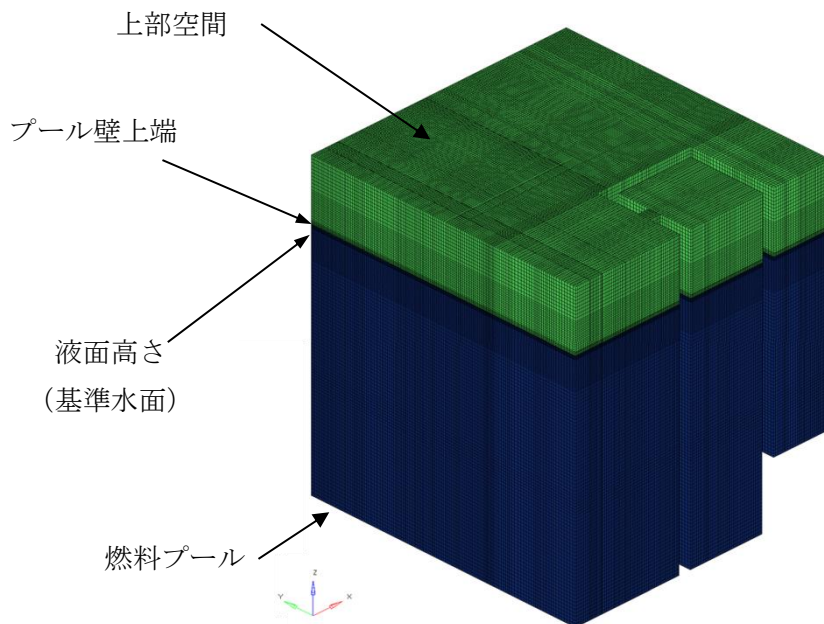


図 7.3-6 解析メッシュ図

## 1.2 燃料プールの溢水量評価結果

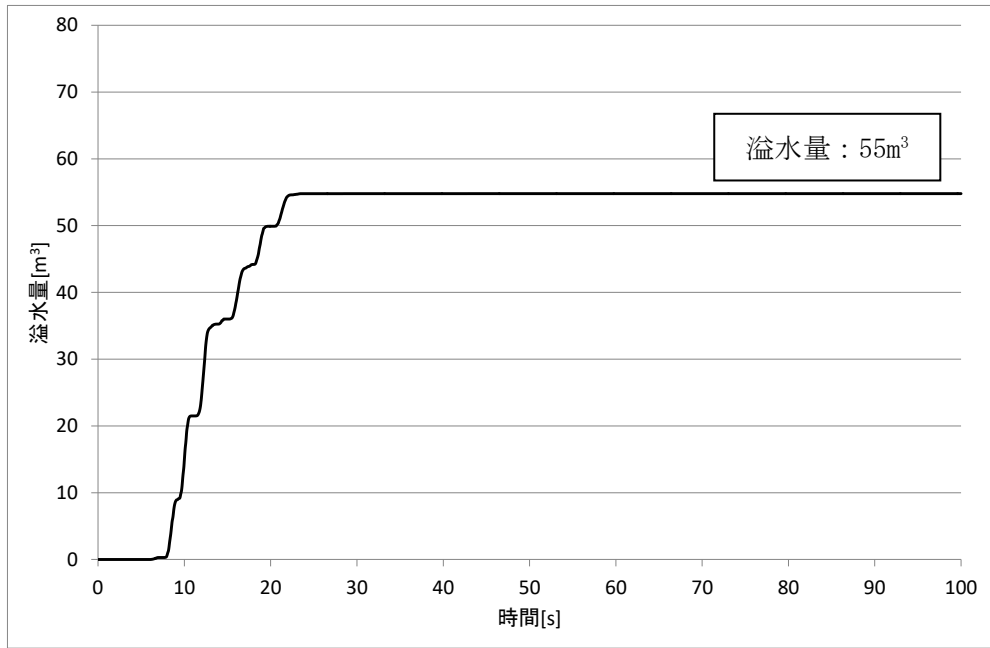
基準地震動  $S_s$  による解析により算定した燃料プールのスロッシングによる溢水量を表 7.3-2 に、溢水量の時間変化を図 7.3-7 に、最大波高発生時間近傍における液面状態を図 7.3-8 に示す。

なお、保守的に燃料プール周りに設置されているフェンス等による流出に対する抵抗は考慮せず、また、一度燃料プール外へ溢水した水が再度プール内に戻ることも考慮しない。

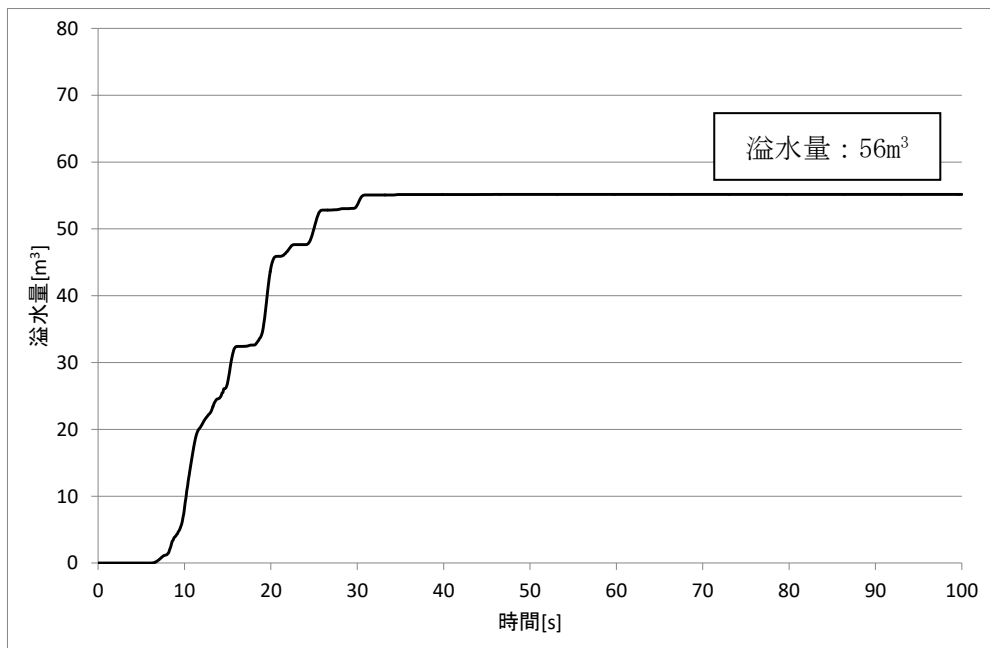
表 7.3-2 燃料プールのスロッシングによる溢水量\*

No.	解析ケース (入力条件)	床面への 溢水量[m <sup>3</sup> ]	埋設ダクト 流入量[m <sup>3</sup> ]	合計[m <sup>3</sup> ]
①	NS 方向 : $S_s - D$ 鉛直方向 : $S_s - D$	55	20	75
②	EW 方向 : $S_s - D$ 鉛直方向 : $S_s - D$	56	21	76

注記\* : 表の値は、解析結果に対して小数点以下を切り上げた値を示す。

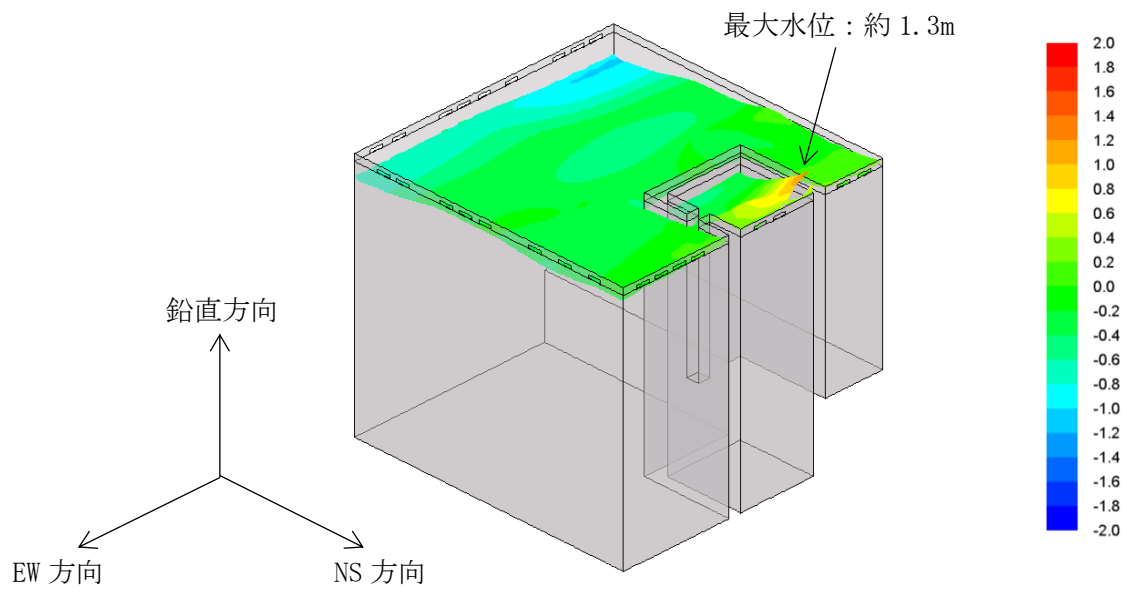


(1) 解析ケース① (NS 方向+鉛直方向)

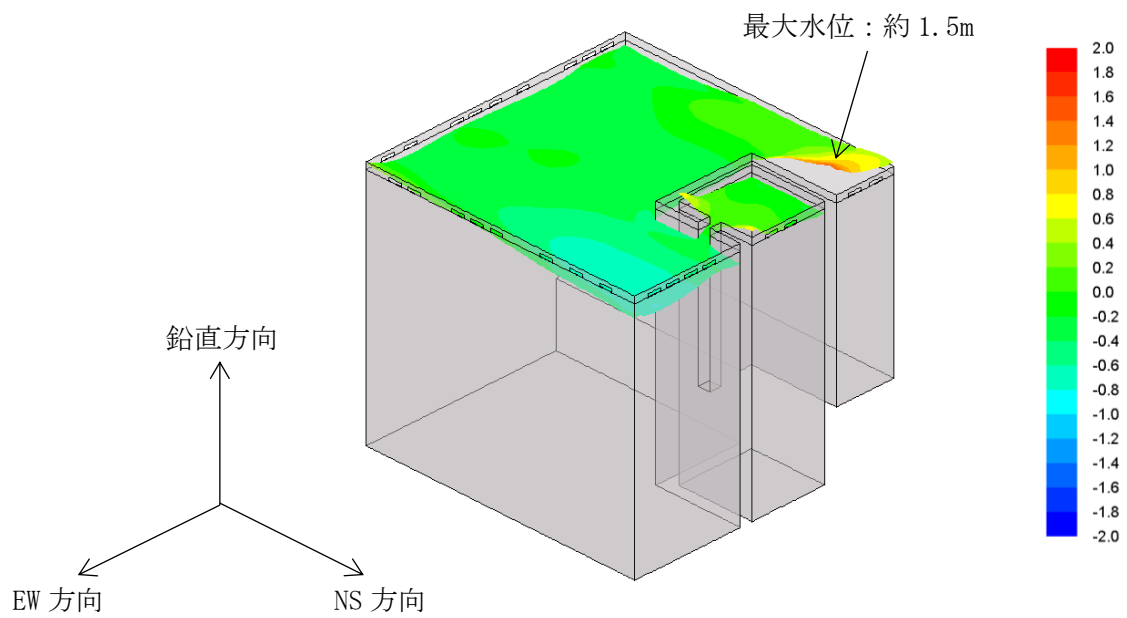


(2) 解析ケース② (EW 方向+鉛直方向)

図 7.3-7 燃料プールからの溢水量の時間変化



(1) 解析ケース① (NS 方向 + 鉛直方向)



(2) 解析ケース② (EW 方向 + 鉛直方向)

図 7.3-8 最大波高発生時間近傍における液面状態

### 1.3 燃料プールの内部溢水影響評価に用いる溢水量

内部溢水影響評価に用いる溢水量を表 7.3-3 に示す。内部溢水影響評価では、解析値に保守性を見込んだものをスロッシングによる溢水量として使用する。具体的には、水平 2 方向の組合せに配慮し、NS 方向+鉛直方向、EW 方向+鉛直方向の溢水量を足し合わせて設定する。また、解析コード (Fluent) の検証結果 (別紙参照) から、解析値と実験値の差を踏まえて解析値を 1.1 倍し、溢水量が大きくなるよう保守的に設定する。

表 7.3-3 内部溢水影響評価に用いる溢水量

溢水量* <sup>1</sup>			設定方法
床面への 溢水量[m <sup>3</sup> ]	埋設ダクト 流入量[m <sup>3</sup> ]	合計[m <sup>3</sup> ]	
110	41	151	解析結果を足し合わせた値 (表 7.3-2 の①+②)
121	45	166	上記値に解析コードの検証結果を踏まえて 1.1 倍した値
130* <sup>2</sup>	50	180	上記値に対し保守的に設定 (1 の位を切り上げ) (合計は床面と埋設ダクトの和)

注記\*1：表中の値について、溢水量の足し合わせ及び係数倍は解析結果に基づき実施し、表記上は小数点以下を切り上げた値を示す。

\*2：床面への溢水量 (130m<sup>3</sup>) と耐震 B,C クラス機器の破損による溢水量 (104m<sup>3</sup>) を考慮した溢水水位は 0.19m となる。これに対し、高さ 0.30m 以上の堰を設置する。

#### 1.4 燃料プールのスロッシング後の冷却機能及び遮蔽機能維持の確認

スロッシング後の燃料プールの水位を表 7.3-4 に示す。なお、溢水量の算出に当たっては、初期水位をスキマサージタンクへのオーバーフロー水位より高い水位である EL42.56m としているが、地震後の燃料プール水位の算出に当たっては、スキマサージタンクへのオーバーフロー水位である EL42.50m を基準とする。

溢水影響評価の結果、溢水水位は堰の高さ以下であり、燃料プール冷却機能及び給水機能を有する溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認していることから、燃料プールの冷却機能及び燃料プールへの給水機能が維持されることを確認した。また、使用済燃料及び使用済制御棒の遮蔽に必要な水位が確保されていることから、使用済燃料及び使用済制御棒の遮蔽機能が維持されることを確認した。

表 7.3-4 燃料プールの水位

解析ケース	燃料プール
地震前の燃料プール水位 (初期水位) [m]	11.67 (EL42.50) (Normal Water Level)* <sup>1</sup>
地震後の燃料プール水位 [m]	10.59 (EL41.42)
水位低下量 [m]	1.08
燃料有効長頂部 [m]	4.24 (EL35.07)
遮蔽に必要な水位 [m]* <sup>2</sup>	9.94 (EL40.77)

注記\*1：スキマサージタンクへのオーバーフロー水位

\*2：燃料取替機床面での線量率が設計基準線量当量率（≦0.06mSv/h）を満足する水位



2. 原子炉ウェル及び蒸気乾燥器／気水分離器ピットのスロッシングによる溢水量の算出  
定期事業者検査作業に伴う原子炉ウェルや蒸気乾燥器／気水分離器ピット（以下「DSP」という。）の水張り状態におけるスロッシングの発生、溢水防護対象設備の不待機や扉の開放等、プラントの保守管理上やむを得ぬ措置の実施により、影響評価上設定したプラント状態と一時的に異なる状態となった場合については、重大事故等対処施設の利用も含めた現実的な対応も考慮し、その状態を踏まえた必要な安全機能が損なわれない運用及び対策を行う。

ここでは、影響評価上設定した溢水量及び溢水経路の状態の一時的な変更の一例として、定期事業者検査時のスロッシングの発生を想定し、燃料プール、原子炉ウェル及び DSP の基準地震動  $S_s$  におけるスロッシングによる溢水量を算定し、溢水評価を実施する。

## 2.1 解析評価

### (1) 評価に用いる地震動

燃料プール、原子炉ウェル及び DSP が設置される原子炉建物 4 階の機器配置図を図 7.3-9 に示す。なお、解析に用いた基準地震動  $S_s$  は、「1. 燃料プールのスロッシングによる溢水量の算出」で示した内容と同様である。原子炉ウェル及び DSP の NS 方向寸法は燃料プールとほぼ同等であり、スロッシング固有周期も同等となる。また、EW 方向寸法については、燃料プールよりも長くなるため、固有周期は燃料プールより長くなる。したがって、燃料プールのスロッシング解析と同様に、基準地震動  $S_s$  のうち、長周期成分が大きい  $S_s - D$  を用いてスロッシング解析を行う。

### (2) 解析条件

解析条件を表 7.3-5 に示す。また、解析モデル図を図 7.3-10 に、解析メッシュ図を図 7.3-11 に示す。

### (3) スロッシング評価における地震力の組合せ

水平 2 方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた場合の溢水量は、「1. 燃料プールのスロッシングによる溢水量の算出」と同じ設定とする。

表 7.3-5 解析条件

項目	内容
モデル化範囲	燃料プール, キャスク置場, 原子炉ウェル, DSP, 上部空間
境界条件	プール上部は開放とし, 他は壁による境界を設定する。解析範囲外に流出した水は戻らないものとする。壁面での水の流速は0となるように設定する。
初期水位	EL42.56m (HWL: High Water Level)
評価用地震動	基準地震動 $S_s - D$ による燃料プール位置 (EL42.8m) の床応答波
解析コード	汎用熱流体解析コード Fluent Ver. 18.1.0
解析時間	100 秒*
物性値	密度 (kg/m <sup>3</sup> ): 1.190 (空気), 998.2 (水) 粘性係数 (Pa·s): $1.827 \times 10^{-5}$ (空気), $1.094 \times 10^{-3}$ (水)
プール寸法	燃料プール: 14000 mm (NS) × 13500 mm (EW) × 12070 mm (UD) 原子炉ウェル: φ11220 × 9230 mm (UD) DSP: 14004 mm (NS) × 7400 mm (EW) × 7800 mm (UD)
プール内部構造物	内部構造物が流体の運動を阻害しないように, 保守的な条件として燃料ラック等のプール内構造物はモデル化しない。
その他	プール周りに設置されているフェンス等による流出に対する抵抗は考慮しない。

注記\*: 溢水量に有意な増加が確認できなくなった時間

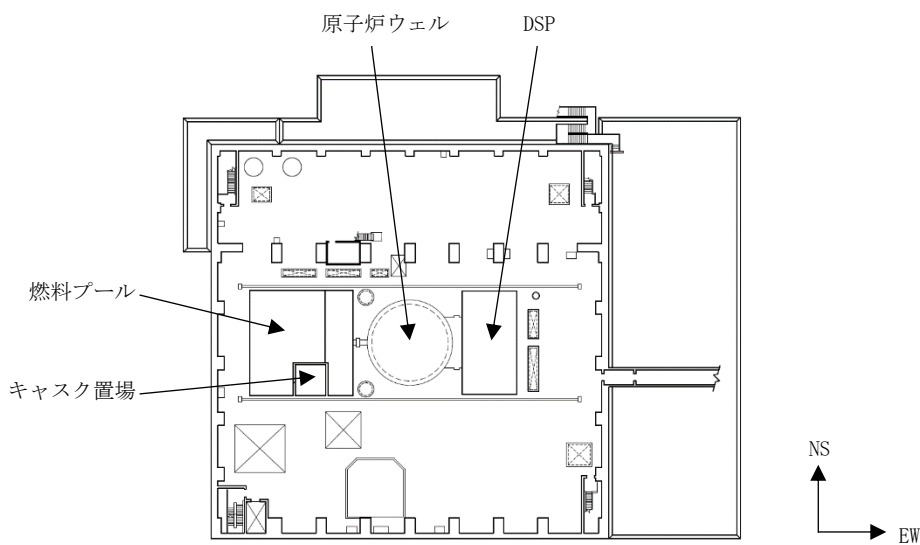


図 7.3-9 原子炉建物4階の機器配置図

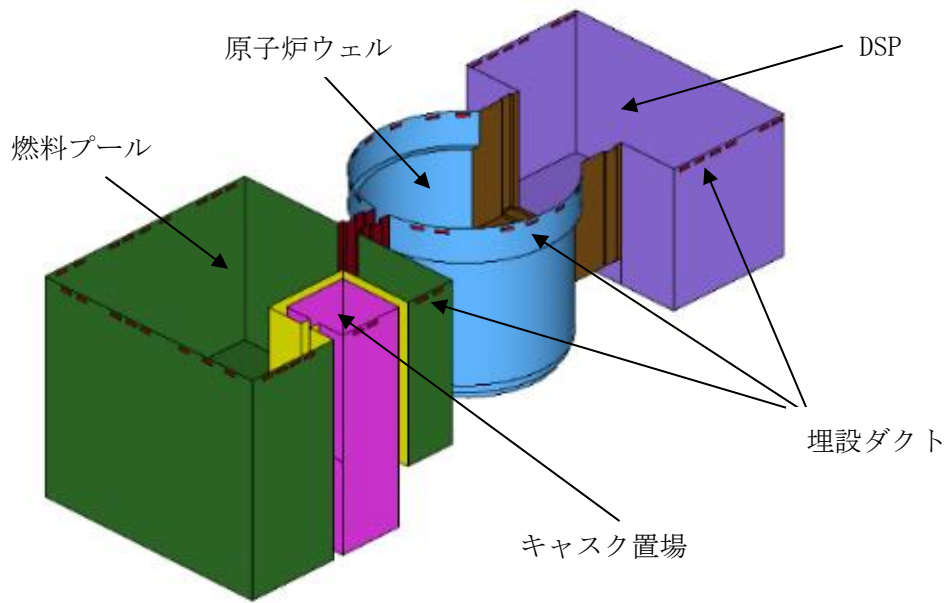


図 7.3-10 解析モデル図

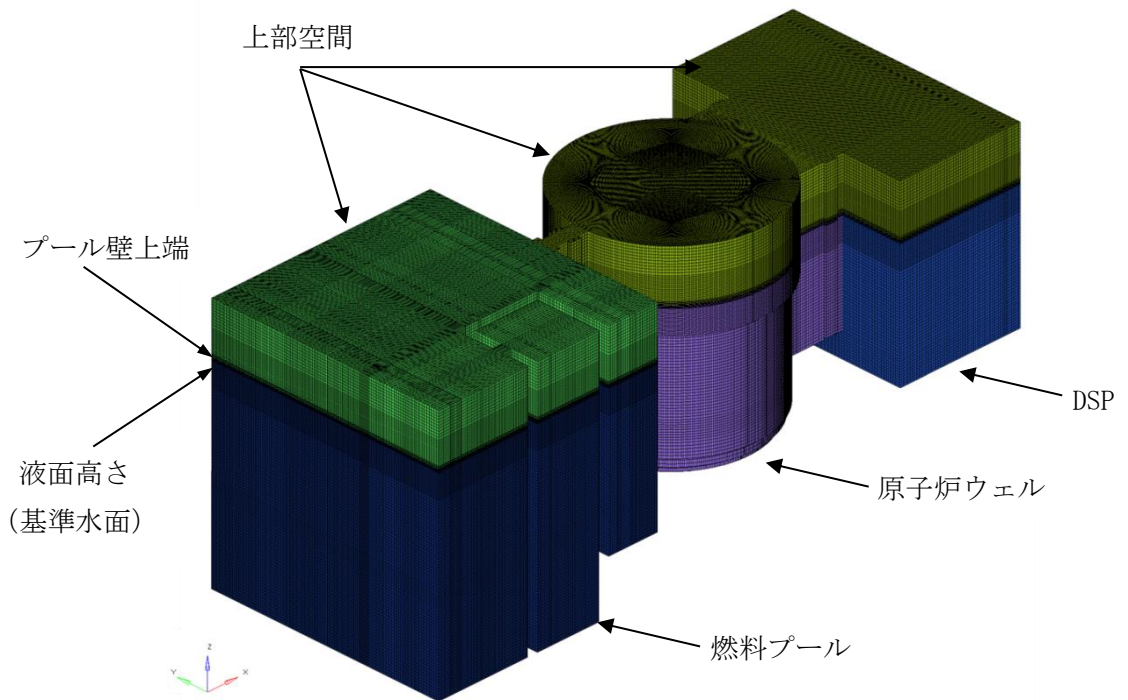


図 7.3-11 解析メッシュ図

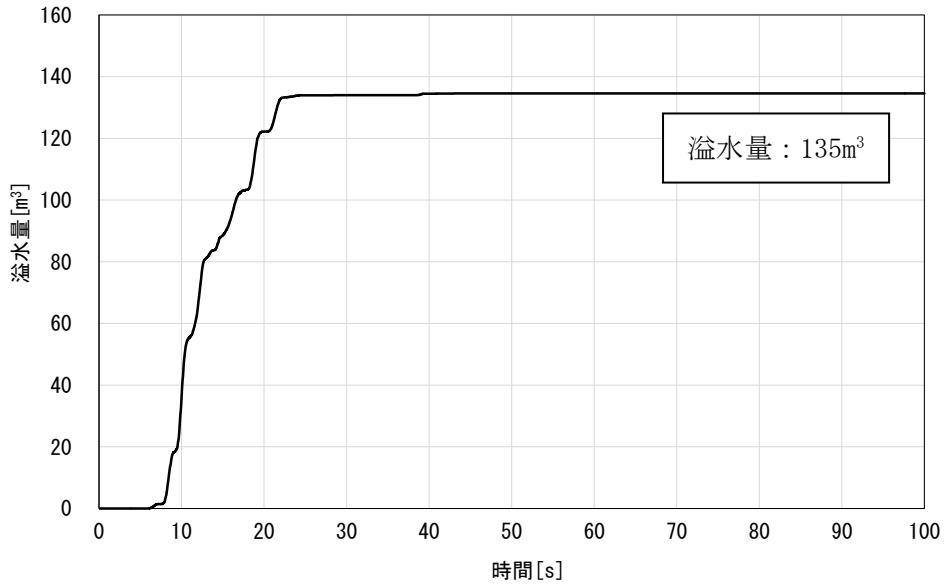
## 2.2 定期事業者検査時の溢水量評価結果

解析により算定した基準地震動  $S_s$  による燃料プール、原子炉ウェル及び DSP のスロッシングによる溢水量を表 7.3-6 に、溢水量の時間変化を図 7.3-12 に、最大波高発生時間近傍における液面状態を図 7.3-13 に示す。なお、保守的に燃料プール、原子炉ウェル及び DSP 周りに設置されているフェンス等による流出に対する抵抗は考慮せず、また、一度燃料プール、原子炉ウェル及び DSP 外へ溢水した水が再度燃料プール、原子炉ウェル及び DSP 内に戻ることも考慮しない。

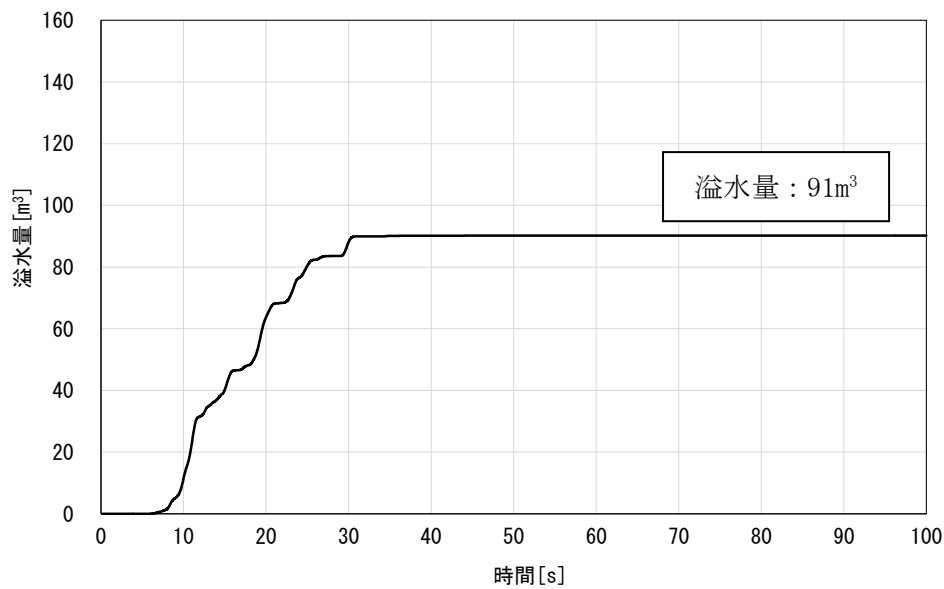
表 7.3-6 燃料プール、原子炉ウェル及び DSP のスロッシングによる溢水量\*

No.	解析ケース (入力条件)	床面への 溢水量[m <sup>3</sup> ]	埋設ダクト 流入量[m <sup>3</sup> ]	合計[m <sup>3</sup> ]
①	NS 方向 : $S_s - D$ 鉛直方向 : $S_s - D$	135	71	205
②	EW 方向 : $S_s - D$ 鉛直方向 : $S_s - D$	91	56	146

注記\* : 表の値は、解析結果に対して小数点以下を切り上げた値を示す。

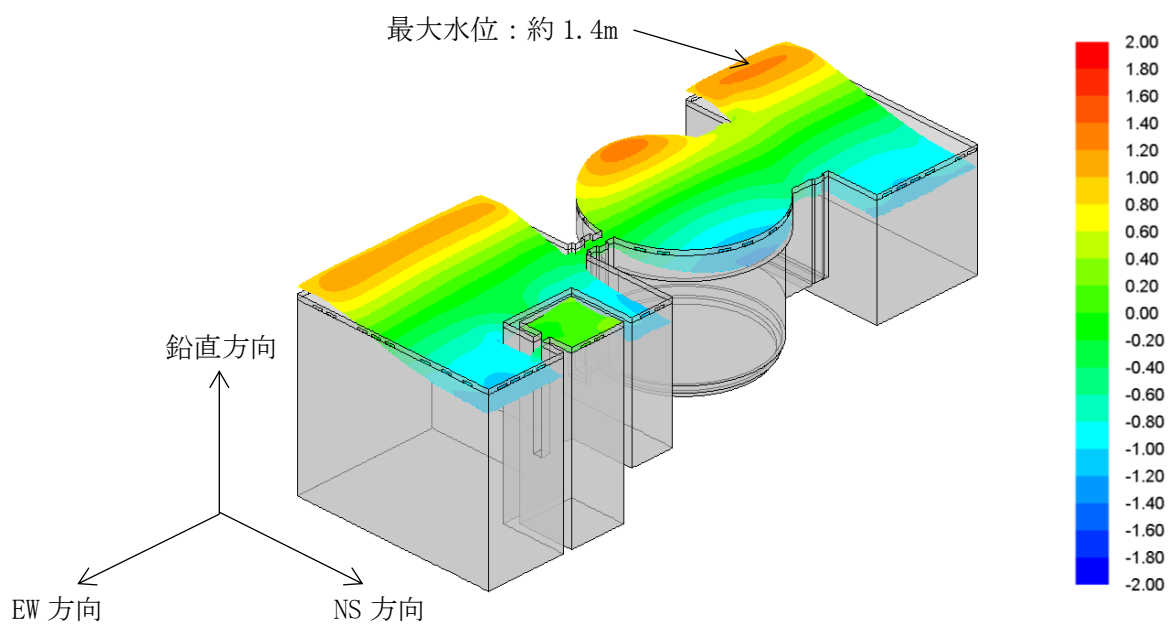


(1) 解析ケース① (NS 方向 + 鉛直方向)

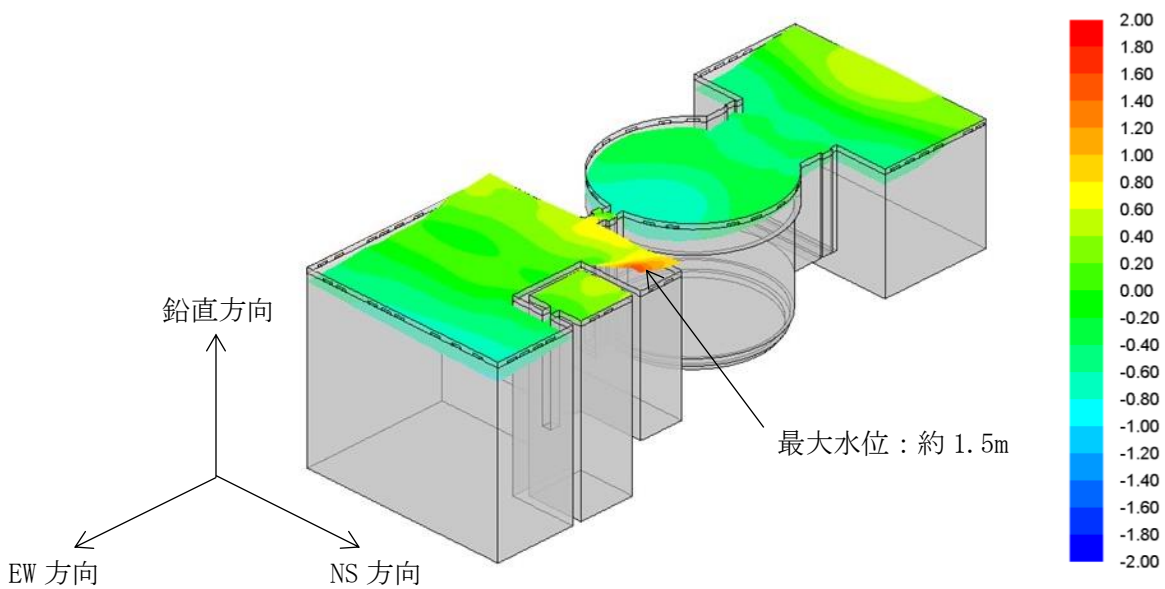


(2) 解析ケース② (EW 方向 + 鉛直方向)

図 7.3-12 燃料プール, 原子炉ウェル及び DSP の溢水量の時間変化



(1) 解析ケース① (NS 方向 + 鉛直方向)



(2) 解析ケース② (EW 方向 + 鉛直方向)

図 7.3-13 最大波高発生時間近傍における液面状態

### 2.3 定期事業者検査時の内部溢水影響評価に用いる溢水量

内部溢水影響評価に用いる溢水量を表 7.3-7 に示す。内部溢水影響評価では、解析値に保守性を見込んだものをスロッシングによる溢水量として使用する。具体的には、水平 2 方向の組合せに配慮し、NS 方向+鉛直方向、EW 方向+鉛直方向の溢水量を足し合わせて設定する。また、解析コード (Fluent) の検証結果 (別紙参照) から、解析値と実験値の差を踏まえて解析値を 1.1 倍し、溢水量が大きくなるよう保守的に設定する。

表 7.3-7 内部溢水影響評価に用いる溢水量

溢水量*			設定方法
床面への 溢水量[m <sup>3</sup> ]	埋設ダクト 流入量[m <sup>3</sup> ]	合計[m <sup>3</sup> ]	
225	126	351	解析結果を足し合わせた値 (表 7.3-6 の①+②)
248	139	386	上記値に解析コードの検証結果を踏まえて 1.1 倍した値
250	140	390	上記値に対し保守的に設定 (1 の位を切り上げ) (合計は床面と埋設ダクトの和)

注記\* : 表中の値について、溢水量の足し合わせ及び係数倍は解析結果に基づき実施し、表記上は小数点以下を切り上げた値を示す。

#### 2.4 定期事業者検査時の溢水評価

定期事業者検査時のスロッシングを考慮した溢水量を表 7.3-8 に、溢水水位を表 7.3-9 に示す。定期事業者検査時の溢水水位は、運転中の溢水水位（0.19m）を上回る 0.27m となるが、高さ 0.30m 以上の堰を設置することで、溢水評価への影響はないことを確認した。

表 7.3-8 定期事業者検査時のスロッシングを考慮した溢水量

系統		RCW (常)	CWT	MUW	FP	スロッシング	合計
溢水量 [m <sup>3</sup> ]	通常時	38	1	8	57	130	234
	定期事業者 検査時					250	354

表 7.3-9 定期事業者検査時のスロッシングを考慮した溢水水位

評価対象	溢水量[m <sup>3</sup> ]	滞留面積[m <sup>2</sup> ]	溢水水位[m]*
通常時	234	1454	0.19
定期事業者検査時	354		0.27

注記\*：建築施工公差 0.025m を考慮した値



## 2.5 定期事業者検査時の燃料プールの冷却機能及び遮蔽機能維持の確認

定期事業者検査時のスロッシング後の燃料プールの水位を表 7.3-10 に示す。定期事業者検査時のスロッシング後の水位低下量 (1.02m) は、通常時の水位低下量 (1.08m) 未満であり、地震後の燃料プール水位は一時的にオーバーフロー水位を下回るが、残留熱除去系による給水・冷却が可能であり、冷却機能維持への影響はないこと及び燃料の遮蔽に必要な水位が維持されることを確認した。

表 7.3-10 燃料プールの水位評価

解析ケース	通常時	定期事業者検査時
地震前の燃料プール水位 (初期水位) [m]	11.67 (EL42.50) (Normal Water Level)* <sup>1</sup>	
地震後の燃料プール水位 [m]	10.59 (EL41.42)	10.65 (EL41.48)
水位低下量 [m]	1.08	1.02
燃料有効長頂部 [m]	4.24 (EL35.07)	
遮蔽に必要な水位 [m]* <sup>2</sup>	9.94 (EL40.77)	

注記\*1：スキマサージタンクへのオーバーフロー水位

\*2：燃料取替機床面での線量率が設計基準線量当量率 ( $\leq 0.06\text{mSv/h}$ ) を満足する水位

3. サイトバンカ貯蔵プールのスロッシングによる溢水量の算出  
地震時のサイトバンカ貯蔵プールのスロッシングによる溢水量評価結果を以下に示す。

3.1 サイトバンカ貯蔵プールのスロッシングによる溢水量の評価

スロッシングによる溢水量を3次元流動解析により算出した。サイトバンカ貯蔵プールの概要を図7.3-14に示す。

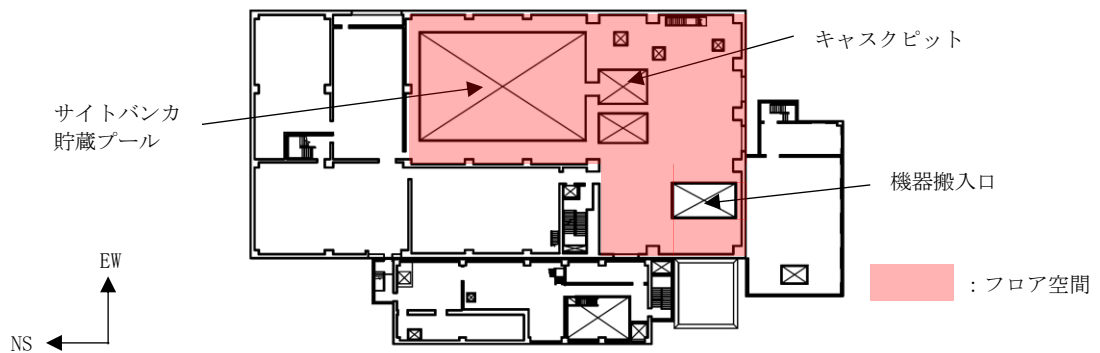


図 7.3-14 サイトバンカ貯蔵プールの概要図

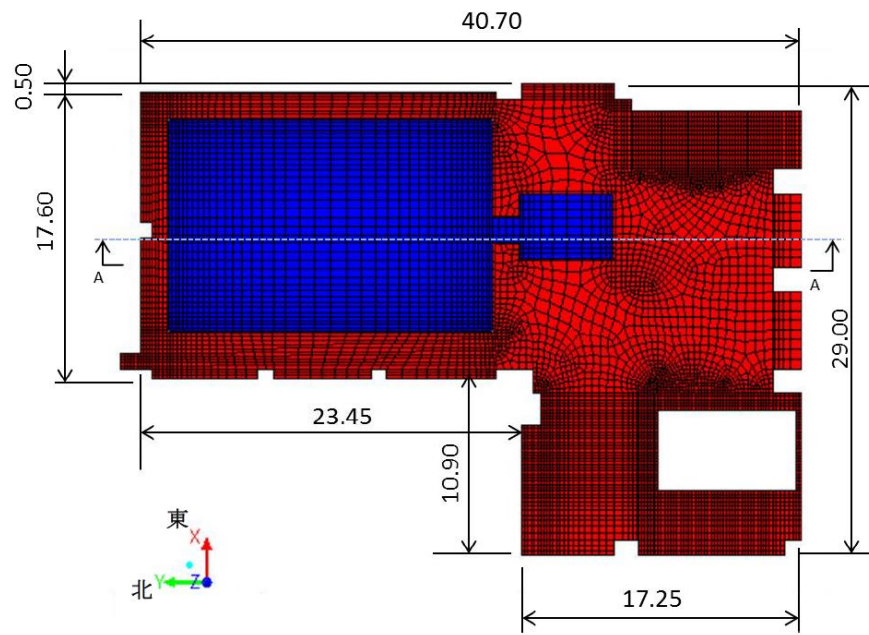
### 3.2 解析条件

解析条件を表 7.3-11 に、解析モデルを図 7.3-15 に示す。

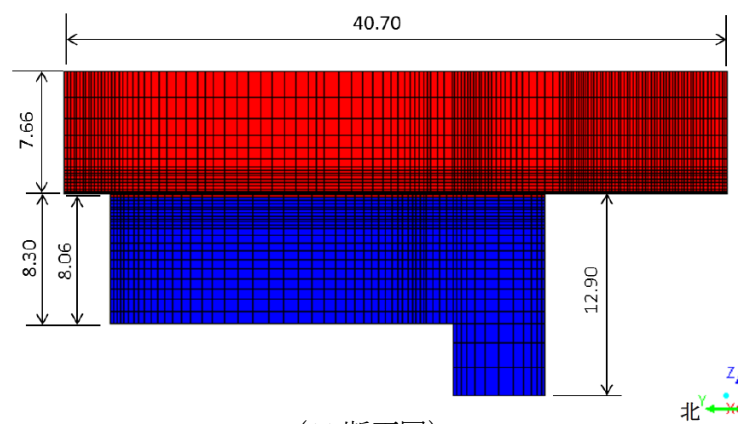
表 7.3-11 解析条件

項目	内容
モデル化範囲	サイトバンカ貯蔵プール、キャスクピット、フロア空間（機器搬入口を除く）
境界条件	プール上部は開放とし、他は壁による境界を設定する。解析範囲外に流出した水は戻らないものとする。壁面での水の流速は0となるように設定する。
初期水位	EL19.56m (HWL: High Water Level)
評価用地震動	弾性設計用地震動 $S_d - D \times 1/2$ によるサイトバンカ建物フロア位置 (EL19.8m) の床応答波
解析コード	汎用熱流体解析コード F l u e n t Ver. 2020R1
解析時間	120 秒*
物性値	密度 (kg/m <sup>3</sup> ) : 1.190 (空気), 998.2 (水) 粘性係数 (Pa·s) : $1.827 \times 10^{-5}$ (空気), $1.094 \times 10^{-3}$ (水)
プール寸法	20000 mm (NS) × 13000 mm (EW) × 8400 mm (UD)
プール内部構造物	内部構造物が流体の運動を障害しないように、保守的な条件としてサイトバンカ貯蔵プールフロア内の設置物はモデル化しない。
その他	プール周りに設置されているフェンス等による流出に対する抵抗は考慮しない。

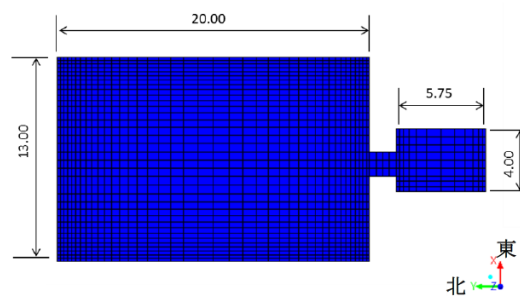
注記\* : 溢水量に有意な増加が確認できなくなった時間



(フロア空間)



(AA 断面図)



(貯蔵プール)

単位：m

図 7.3-15 解析モデル図

### 3.3 入力地震動

弾性設計用地震動  $S_d$  の応答スペクトル（水平方向）を図 7.3-16 に示す。サイトバンカ貯蔵プールのスロッシングの1次固有周期は約4秒の長周期領域であることから、弾性設計用地震動  $S_d$  のうち、長周期成分が相対的に大きい弾性設計用地震動  $S_d - D$  を用いて評価を実施する。なお、スロッシングの固有周期は、「1. 燃料プールのスロッシングによる溢水量の算出」で示した燃料プールのスロッシング周期の算出方法と同様に、ハウスナー理論により算出した。

スロッシング解析に用いる地震動は、サイトバンカ貯蔵プールの地震応答解析（2次元動的時刻歴非線形 FEM 解析）による応答加速度を用いることとし、B クラス設備に適用する地震動として、 $S_d$  地震動の 1/2 を考慮した。解析に用いた加速度時刻歴波形を図 7.3-17 に示す。なお、弾性設計用地震動  $S_d - D$  は、特定の方向性を持たない応答スペクトル手法に基づき策定された地震動であるため、スロッシング評価においては、水平方向（NS 方向または、EW 方向のいずれか 1 方向）と鉛直方向を組み合わせた解析を行う。

### 3.4 スロッシング評価における地震力の組合せ

水平 2 方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた場合の溢水量は、簡便な取り扱いとして、NS 方向+鉛直方向、EW 方向+鉛直方向の溢水量を足し合わせ、溢水量が大きくなるよう保守的に設定する。

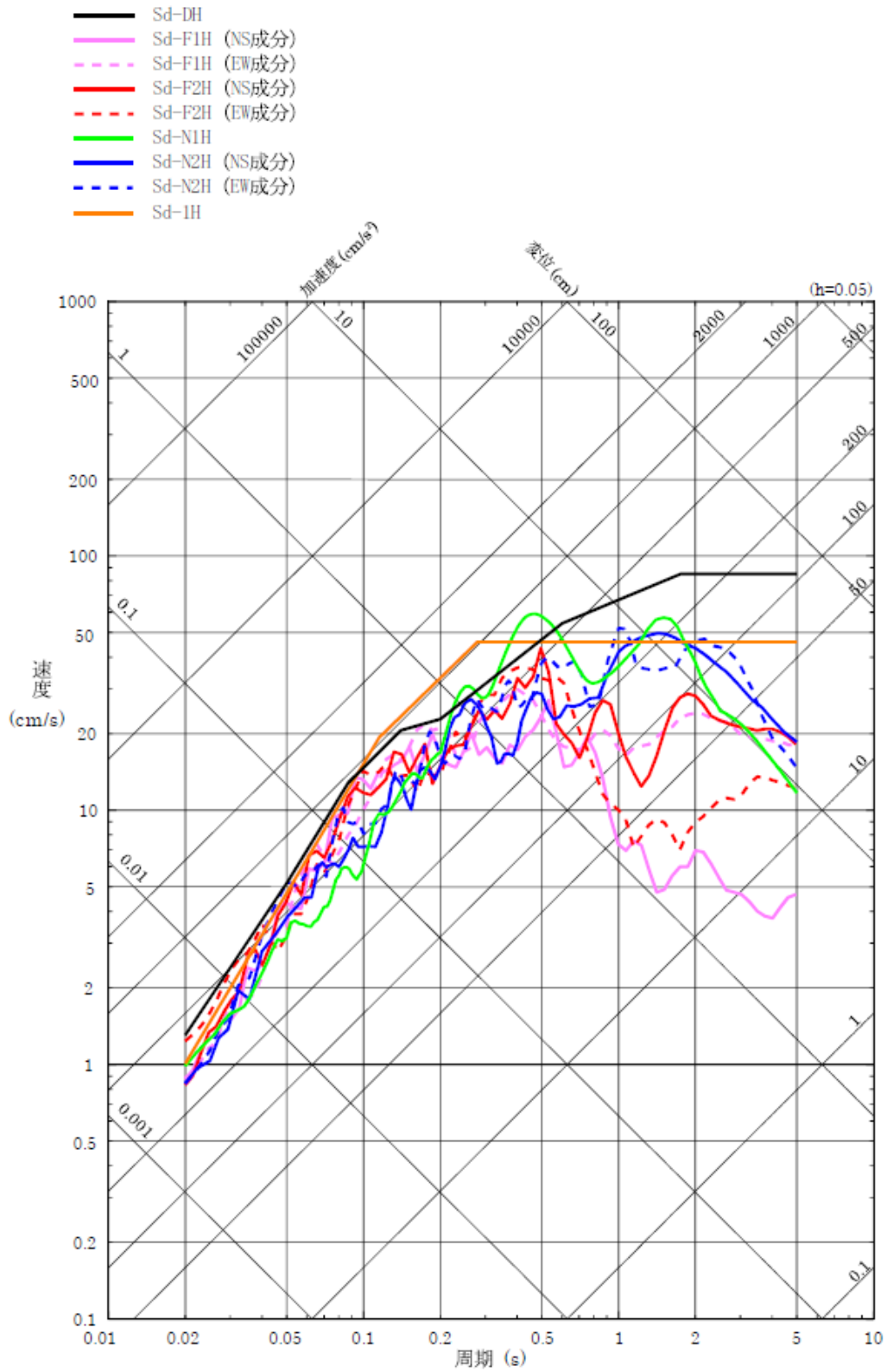
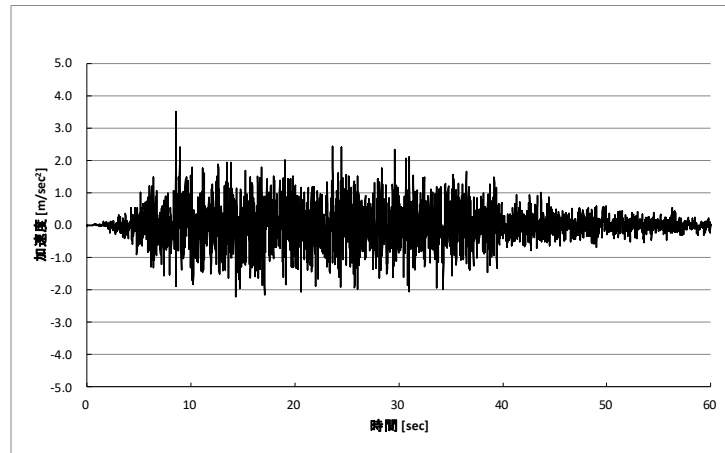
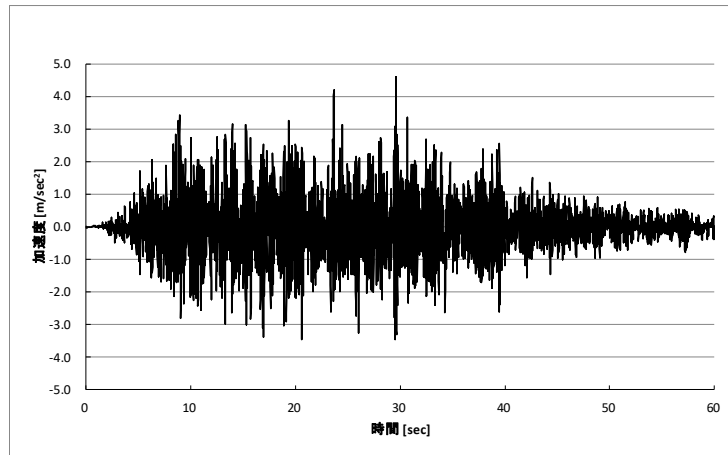


図 7.3-16 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル（水平方向）

NS 方向



EW 方向



UD 方向

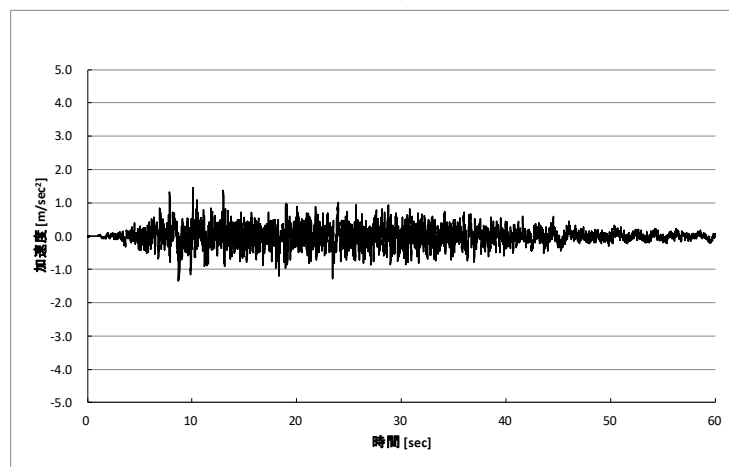


図 7.3-17 入力地震動 (S d - D × 1/2) 加速度時刻歴波形

### 3.5 溢水量評価結果

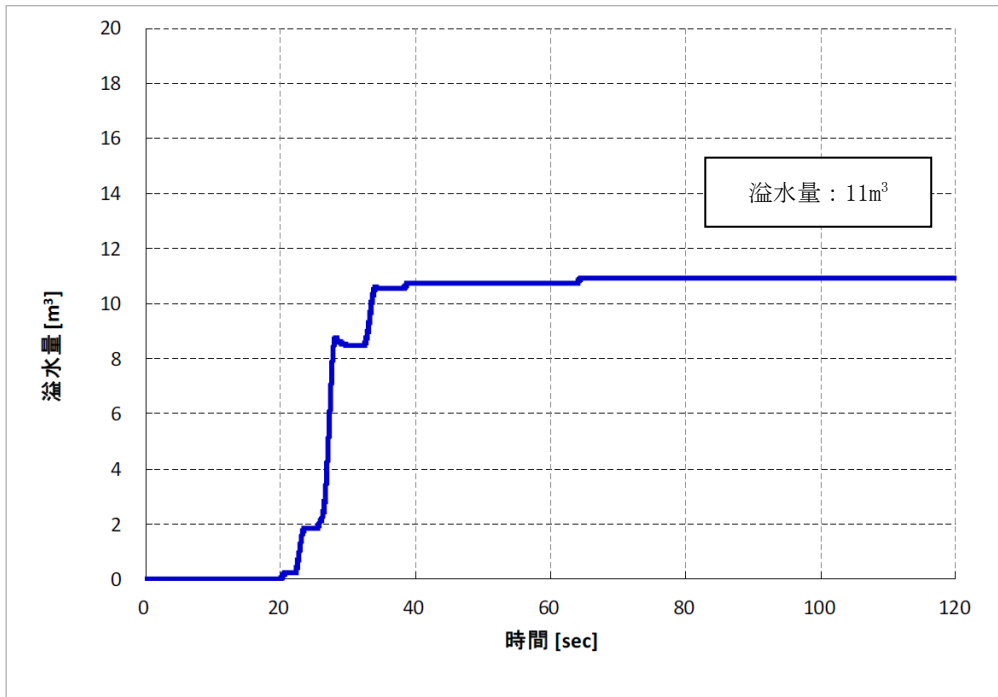
解析により算定したサイトバンカ貯蔵プールのスロッシングによる溢水量を表 7.3-12 に、溢水量の時間変化を図 7.3-18 に、最大波高発生時間近傍における液面状態を図 7.3-19 に示す。

表 7.3-12 サイトバンカ貯蔵プールのスロッシングによる溢水量

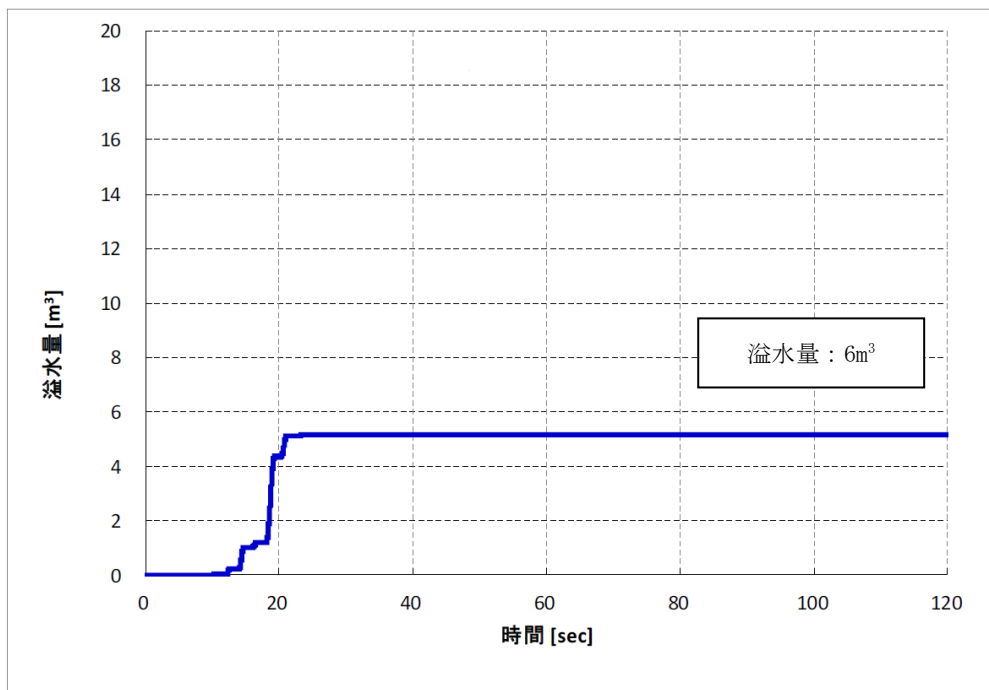
No.	解析ケース（入力条件）	溢水量[m <sup>3</sup> ]*
①	NS+UD 方向：S d - D	11
②	ED+UD 方向：S d - D	6

注記\*：表の値は、解析結果に対して小数点以下を切り上げた値を示す。



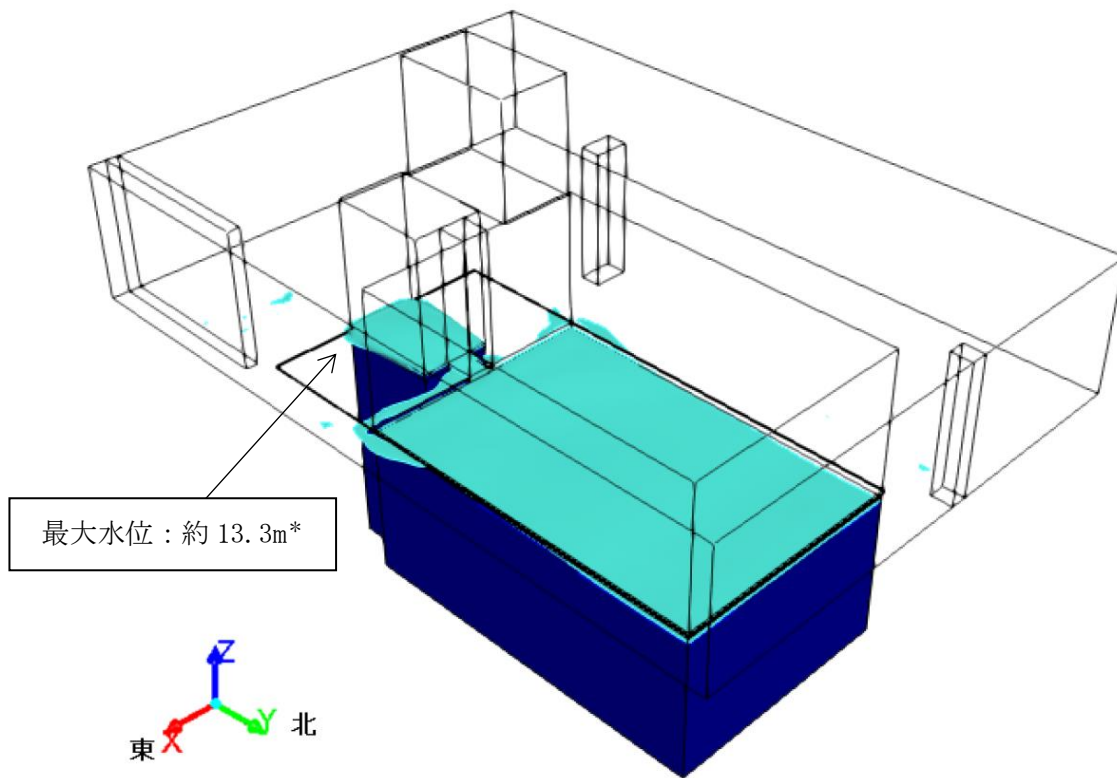


(1) 解析ケース① (NS+UD 方向)

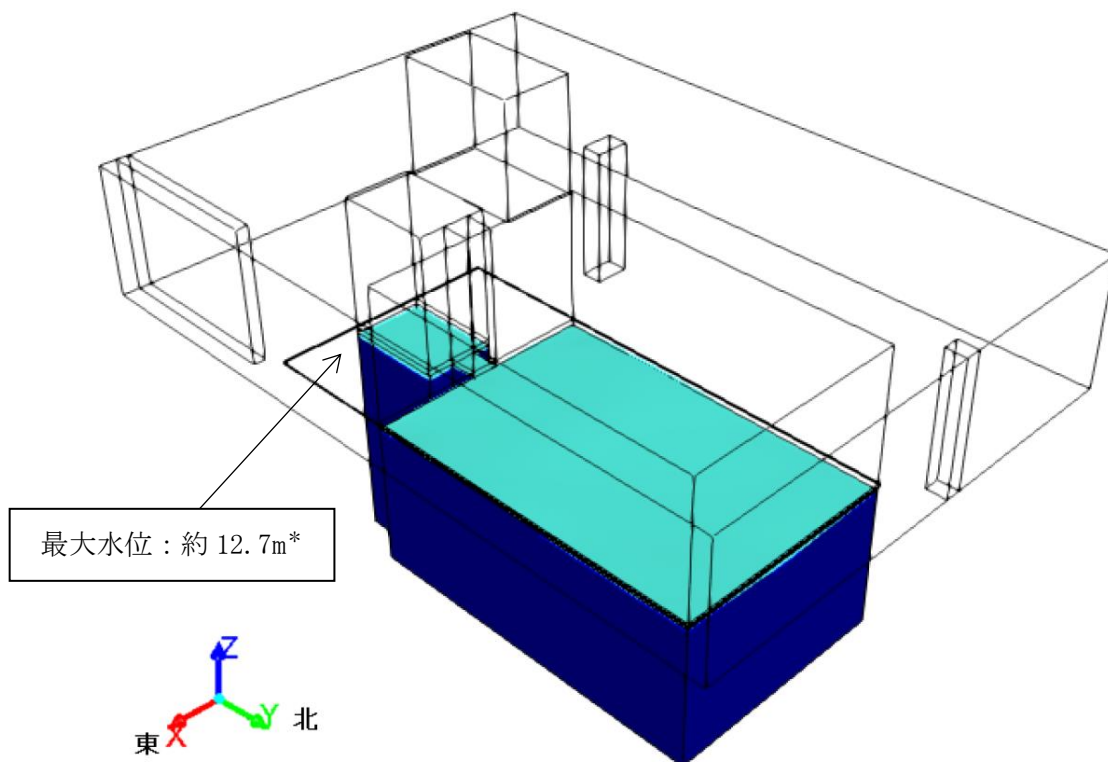


(2) 解析ケース② (EW+UD 方向)

図 7.3-18 サイトバンカ貯蔵プールからの溢水量の時間変化



(1) 解析ケース① (NS+UD 方向)



(2) 解析ケース② (EW+UD 方向)

注記\*：キャスクピット底面 (EL6.9m) からの水位

図 7.3-19 最大波高発生時間近傍における液面状態

### 3.6 内部溢水影響評価に用いる溢水量

内部溢水影響評価に用いる溢水量を表 7.3-13 に示す。内部溢水影響評価では、解析値に保守性を見込んだものをスロッシングによる溢水量として使用する。具体的には、水平 2 方向の組合せに配慮し、NS 方向+鉛直方向、EW 方向+鉛直方向の溢水量を足し合わせて設定する。また、解析コード (Fluent) の検証結果 (別紙参照) から、解析値と実験値の差を踏まえて解析値を 1.1 倍し、溢水量が大きくなるよう保守的に設定する。

表 7.3-13 内部溢水影響評価に用いる溢水量

溢水量[m <sup>3</sup> ]*	設定方法
17	解析結果を足し合わせた値 (表 7.3-12 の①+②)
19	上記値に解析コードの検証結果を 踏まえて 1.1 倍した値
20	上記値に対して保守性を考慮して設定

注記\* : 表中の値について、溢水量の足し合わせ及び係数倍は解析結果に基づき実施し、表記上は小数点以下を切り上げた値を示す。

#### 4. 輪谷貯水槽（東側）のスロッシングによる溢水量の算出

地震時の輪谷貯水槽（東側）のスロッシングによる溢水量評価結果を以下に示す。

##### 4.1 輪谷貯水槽（東側）のスロッシングによる溢水量の評価

スロッシングによる溢水量を3次元流動解析により算出した。輪谷貯水槽（東側）周辺の概要を図7.3-20に示す。

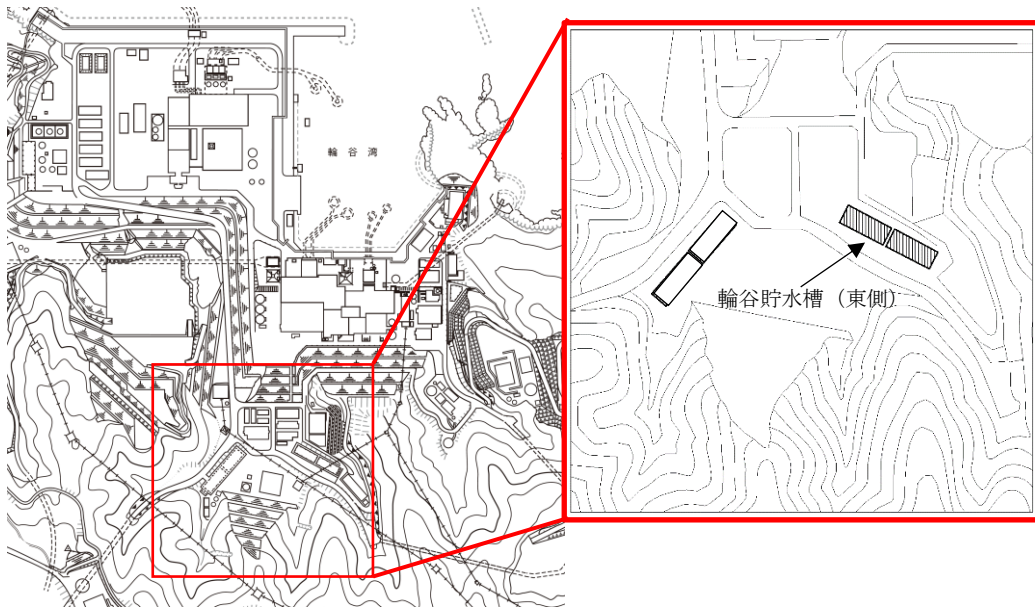


図 7.3-20 輪谷貯水槽（東側）周辺の概要図

#### 4.2 解析条件

解析条件を表 7.3-14 に、解析モデル図を図 7.3-21 に示す。

表 7.3-14 解析条件

項目	内容
モデル化範囲	輪谷貯水槽（東側，2 槽連結），上部空間
境界条件	貯水槽上部は開放とし，他は壁による境界を設定する。解析範囲外に流出した水は戻らないものとする。壁面での水の流速は 0 とするように設定する。
初期水位	EL49.5m (HWL:High Water Level)
評価用地震動	基準地震動 $S_s - D$ による輪谷貯水槽の応答波
解析コード	汎用熱流体解析コード F l u e n t Ver. 18.2.0
解析時間	500 秒 <sup>*1</sup>
物性値	密度 (kg/m <sup>3</sup> ) : 1.21 (空気), 999 (水) 粘性係数 (Pa·s) : 1.799×10 <sup>-5</sup> (空気), 1.154×10 <sup>-3</sup> (水)
貯水槽寸法	20m (短辺) × 51m (長辺) × 5.3m (水位高さ) <sup>*2</sup> × 2 水槽

注記\*1：溢水量に有意な増加が確認できなくなった時間。

\*2：最深部での水位高さを示す。

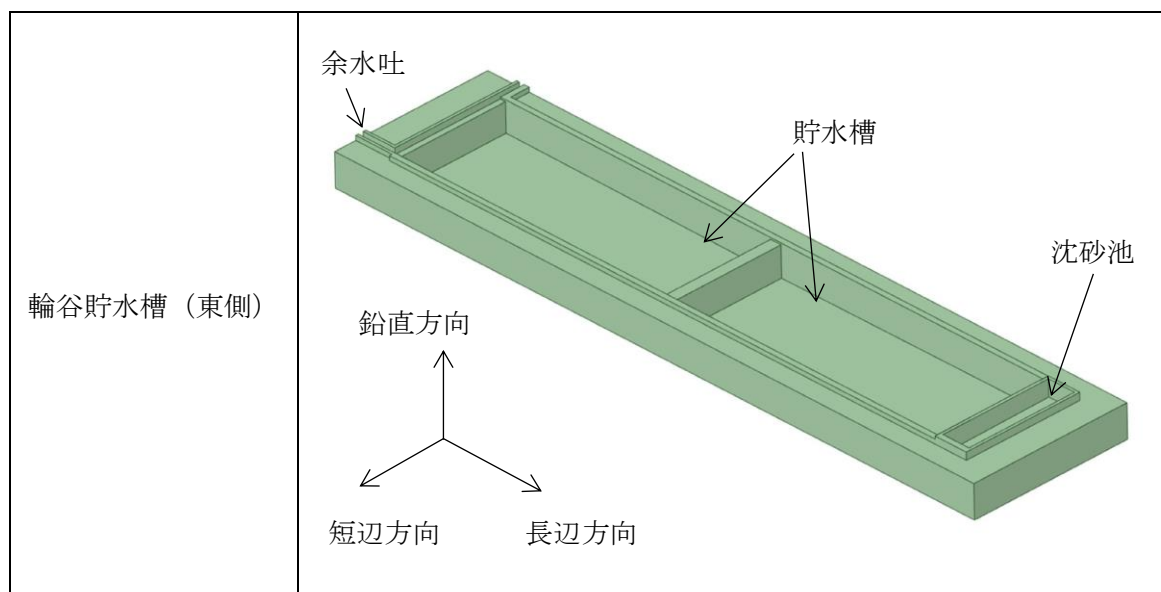


図 7.3-21 解析モデル図

#### 4.3 入力地震動

基準地震動  $S_s$  の応答スペクトル（水平方向）を図 7.3-22 に示す。輪谷貯水槽（東側）のスロッシングの 1 次固有周期は 6 秒以上（短辺方向：約 6.1 秒，長辺方向：約 14.3 秒）の長周期領域であることから，基準地震動  $S_s$  のうち，長周期成分が相対的に大きい基準地震動  $S_s - D$  を用いて評価を実施する。なお，スロッシングの固有周期は，「1. 燃料プールのスロッシングによる溢水量の算出」で示した燃料プールのスロッシング周期の算出方法と同様に，ハウスナー理論により算出した。

スロッシング解析に用いる地震動は，輪谷貯水槽（東側）の地震応答解析（2次元動的時刻歴非線形 FEM 解析）による応答加速度を用いる。解析に用いた加速度時刻歴波形を図 7.3-23 に示す。なお，基準地震動  $S_s - D$  は，特定の方向性を持たない応答スペクトル手法に基づき策定された地震動であるため，スロッシング評価においては，水平方向（短辺方向及び長辺方向のいずれか 1 方向）と鉛直方向を組み合わせた解析を行う。

#### 4.4 スロッシング評価における地震力の組合せ

水平 2 方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた場合の溢水量は，簡便な取り扱いとして，短辺方向＋鉛直方向，長辺方向＋鉛直方向の溢水量を足し合わせ，溢水量が大きくなるよう保守的に設定する。

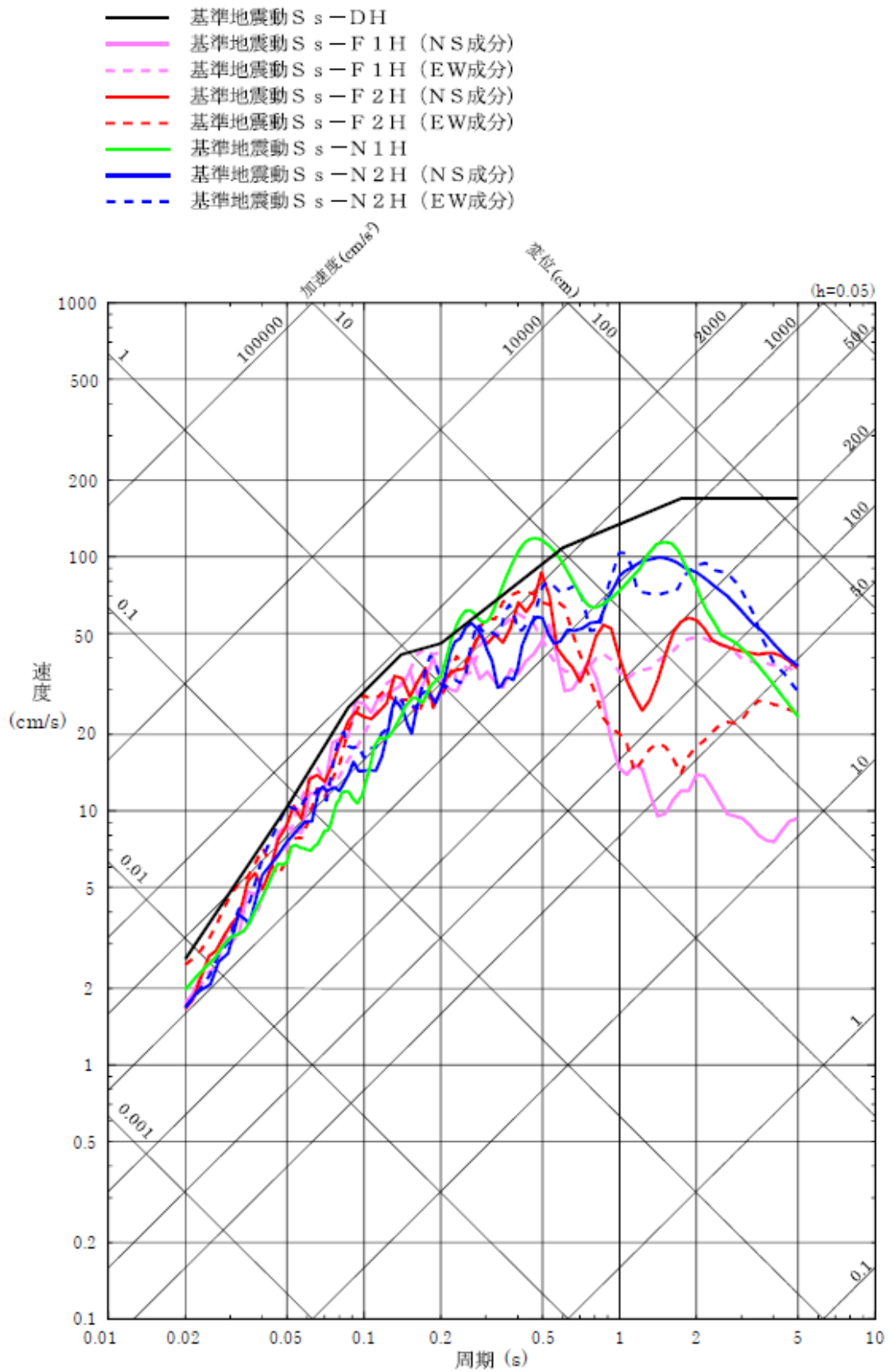


図 7.3-22 基準地震動  $S_s$  の応答スペクトル (水平方向)

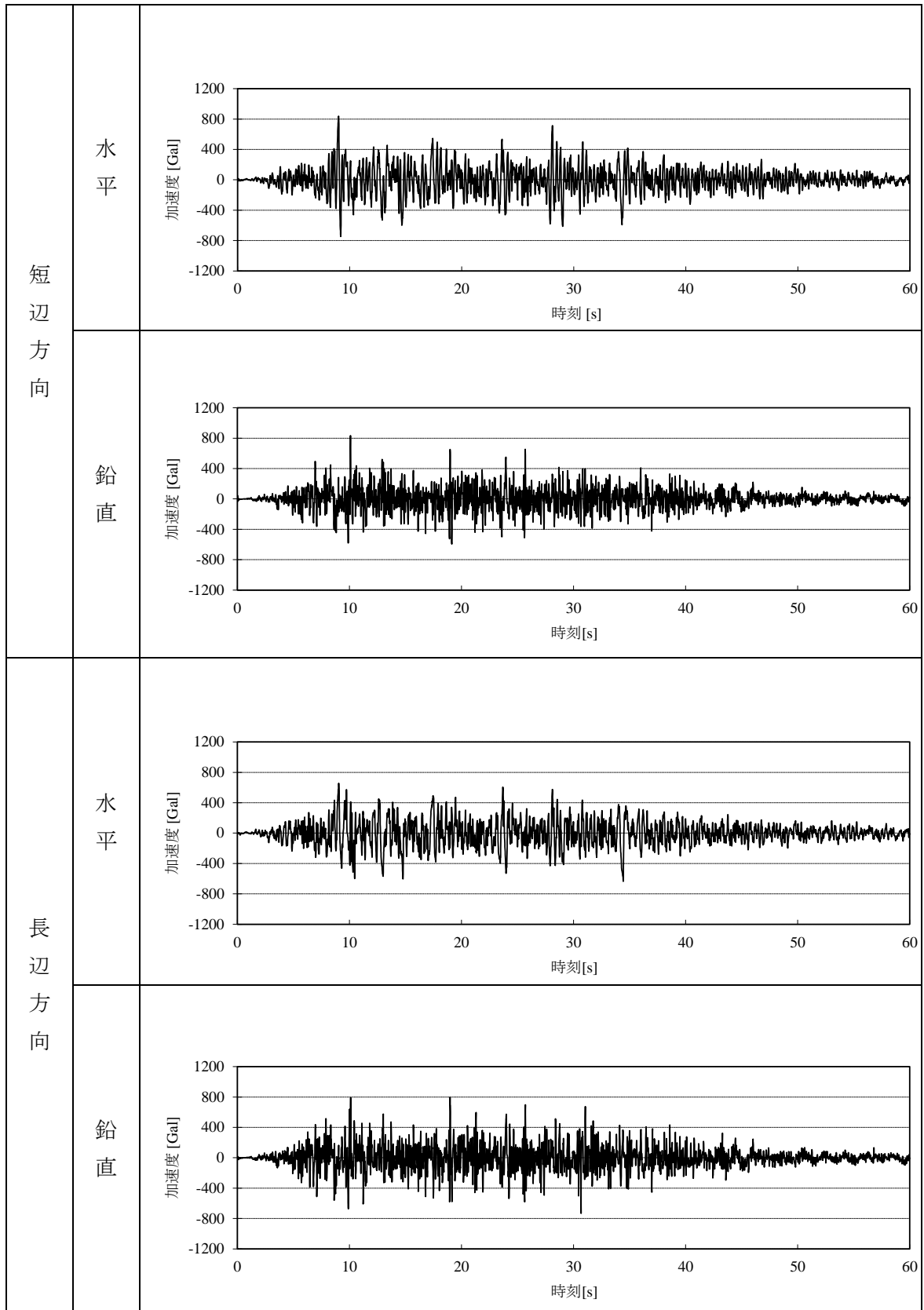


图 7.3-23 入力地震動 (S<sub>s</sub>-D) 加速度時刻歴波形



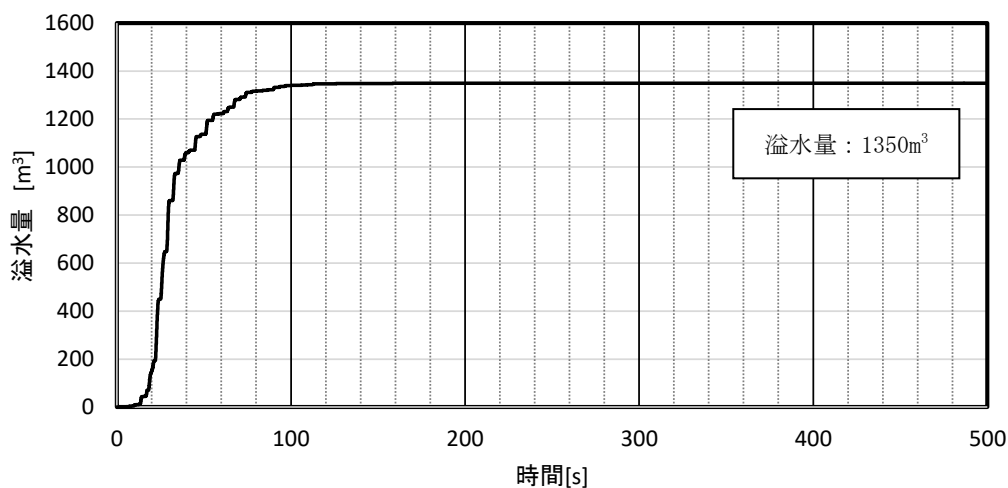
#### 4.5 溢水量評価結果

解析により算定した輪谷貯水槽(東側)のスロッシングによる溢水量を表 7.3-15 に、溢水量の時間変化を図 7.3-24 に、最大波高発生時間近傍における液面状態を図 7.3-25 に示す。

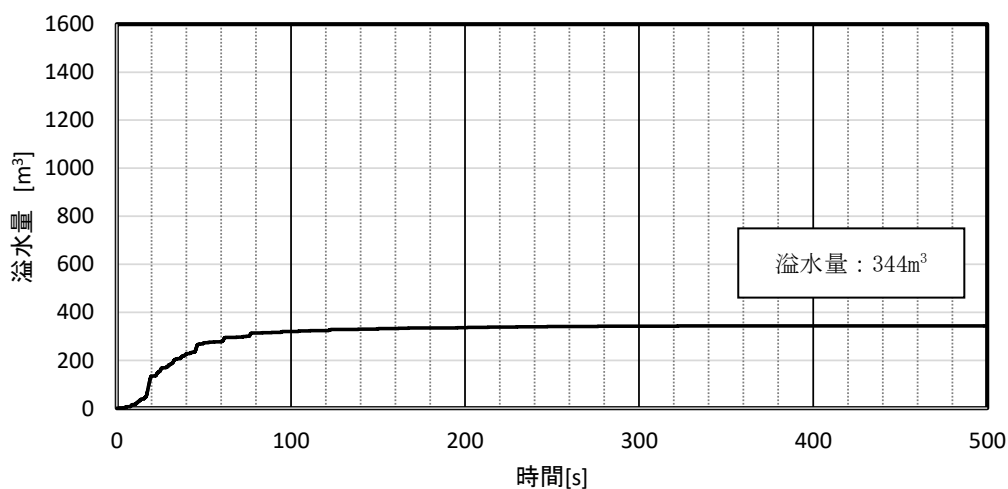
表 7.3-15 輪谷貯水槽(東側)のスロッシングによる溢水量

No.	解析ケース (入力条件)	溢水量[m <sup>3</sup> ]*
①	短辺方向 : S s - D 鉛直方向 : S s - D	1350
②	長辺方向 : S s - D 鉛直方向 : S s - D	344

注記\* : 表の値は、解析結果に対して小数点以下を切り上げた値を示す。

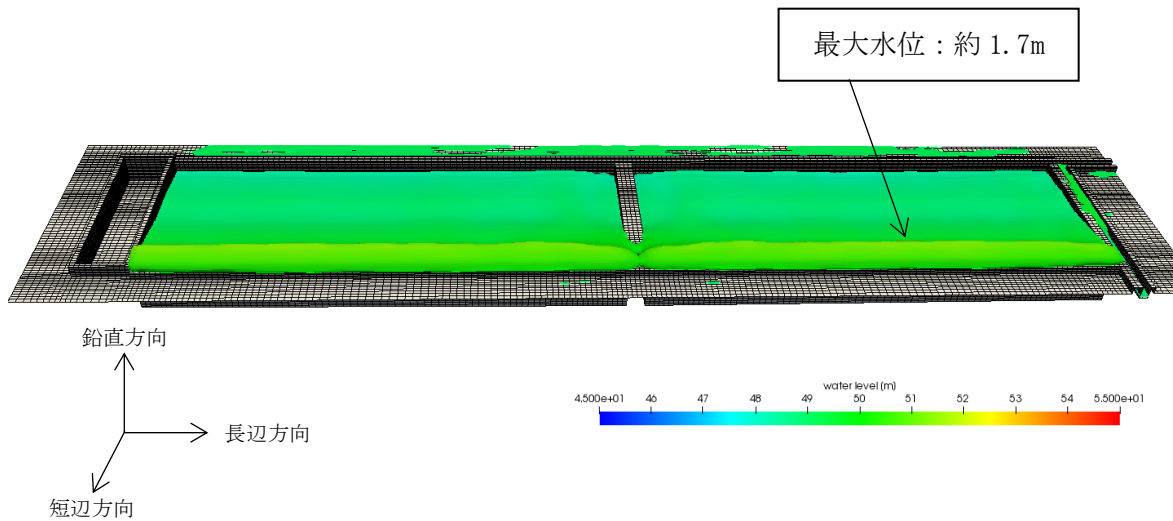


(1)解析ケース① (短辺方向+鉛直方向)

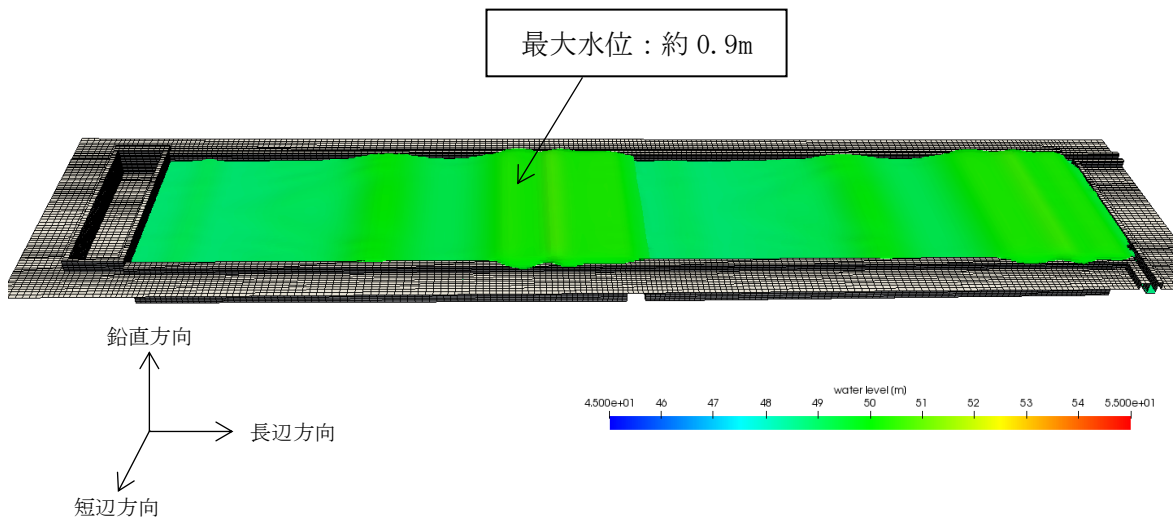


(2)解析ケース② (長辺方向+鉛直方向)

図 7.3-24 輪谷貯水槽(東側)からの溢水量の時間変化



(1) 解析ケース① (短辺方向+鉛直方向)



(2) 解析ケース② (長辺方向+鉛直方向)

図 7.3-25 最大波高発生時間近傍における液面状態

#### 4.6 内部溢水影響評価に用いる溢水量

内部溢水影響評価に用いる溢水量を表 7.3-16 に示す。内部溢水影響評価では、解析値に保守性を見込んだものをスロッシングによる溢水量として使用する。具体的には、水平 2 方向の組合せに配慮し、短辺方向+鉛直方向、長辺方向+鉛直方向の溢水量を足し合わせて設定する。また、解析コード (Fluent) の検証結果 (別紙参照) から、解析値と実験値の差を踏まえて解析値を 1.1 倍し、溢水量が大きくなるよう保守的に設定する。

表 7.3-16 内部溢水影響評価に用いる溢水量

溢水量[m <sup>3</sup> ]*	設定方法
1694	解析結果を足し合わせた値 (表 7.3-15 の①+②)
1864	上記値に解析コードの検証結果を 踏まえて 1.1 倍した値
2200	上記値に対して保守性を考慮して設定

注記\* : 表中の値について、溢水量の足し合わせ及び係数倍は解析結果に基づき実施し、表記上は小数点以下を切り上げた値を示す。

別紙 スロッシング解析コードの概要について

1. 概要

Fluent は汎用熱流体解析コードで、VOF (Volume of Fluid) 法を用いて溢水を伴う大波高現象の解析を実施することが可能である。

VOF 法はスロッシング解析における精度の高い手法であり、複雑な容器形状や流体の非線形現象を考慮する場合に有効である。

2. 数値解析

(1) VOF (Volume of Fluid) 法について

VOF は下式に示すように計算格子 (セル) における流体の割合を示すスカラー量である。スロッシング解析では水を100%含む計算セルをVOF=1.0, 水が存在せず100%空気の計算セルをVOF=0.0 としている。図1にVOF の計算セル例を示す。

$$\alpha_1 = \frac{V_1}{V}$$

... ①

$\alpha_1$	: VOF 値
$V_1$	: 流体 (水) 体積
$V$	: 計算セル体積

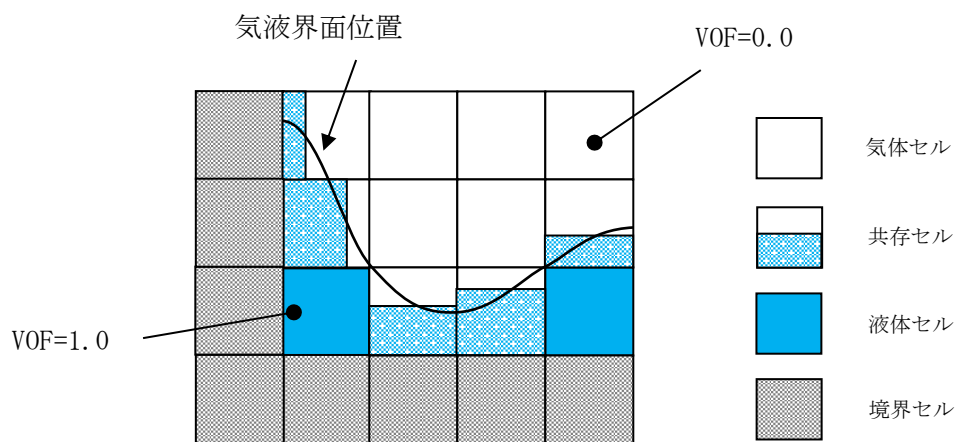


図1 計算セルの例

(2) 基礎方程式

VOF に対して下記の輸送方程式を解く。

$$\frac{\partial \alpha_1}{\partial t} + \frac{\partial \alpha_1 u_i}{\partial x_i} = 0 \quad \dots \textcircled{2}$$

$u_i$  :  $i$  方向の流速  
 $i = 1, 2, 3$

②式の流速 $u_i$  は、③質量保存式、④運動量保存式より計算する。

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho u_i}{\partial x_i} = 0 \quad \dots \textcircled{3}$$

$$\frac{\partial \rho u_i}{\partial t} + \frac{\partial \rho u_i u_j}{\partial x_j} = - \frac{\partial P}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \tau_{ij} + \rho K_i \quad \dots \textcircled{4}$$

$\rho$  : 密度  
 $P$  : 圧力  
 $\tau_{ij}$  : 粘性応力テンソル  
 $K_i$  : 外力

質量保存式、運動量保存式で用いる密度 $\rho$  は⑤式により計算する。

$$\rho = \alpha_1 \rho_1 + (1 - \alpha_1) \rho_g \quad \dots \textcircled{5}$$

$\rho_1$  : 水密度  
 $\rho_g$  : 空気密度

3. 汎用熱流体解析コード Fluent の検証

3.1 概要

Fluent を用いたスロッシング解析の妥当性検証を目的とし、水槽によるスロッシング検証試験で得られた液面変動及び溢水量と、解析によって得られた液面変動及び溢水量の比較を実施する。

3.2 試験概要

3.2.1 試験装置

矩形の水槽を用いて、正弦波加振によるスロッシング試験を実施した。試験装置の概要を図 2 に示す。

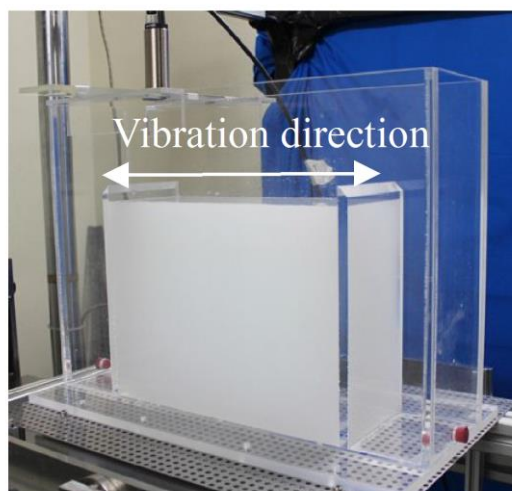
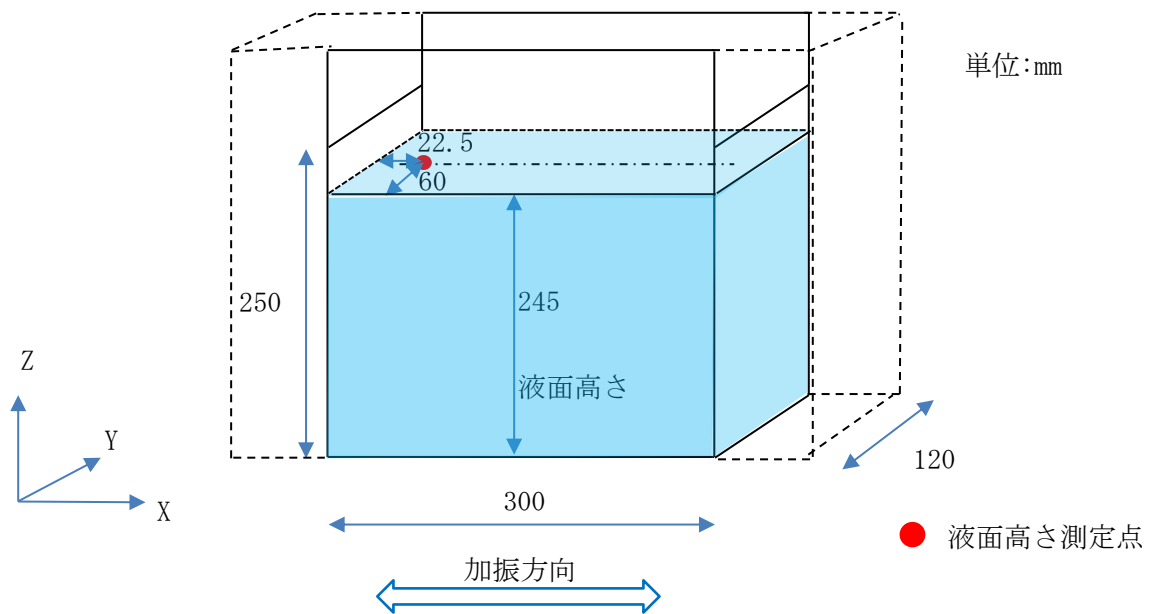


図2 試験装置概要

### 3.2.2 加振条件

試験体の一次スロッシング固有振動数は1.6Hz（固有周期0.625秒）である。この振動数で、最大加速度 $70\text{mm/s}^2$ の正弦波を10秒間、水槽のX方向に入力し、加振試験を実施した。

### 3.2.3 計測項目

液面変動及び加振後の溢水量を計測した。

### 3.3 検証解析

#### 3.3.1 解析モデル

試験体の寸法や形状を模擬した解析モデルの概要を図3に示す。

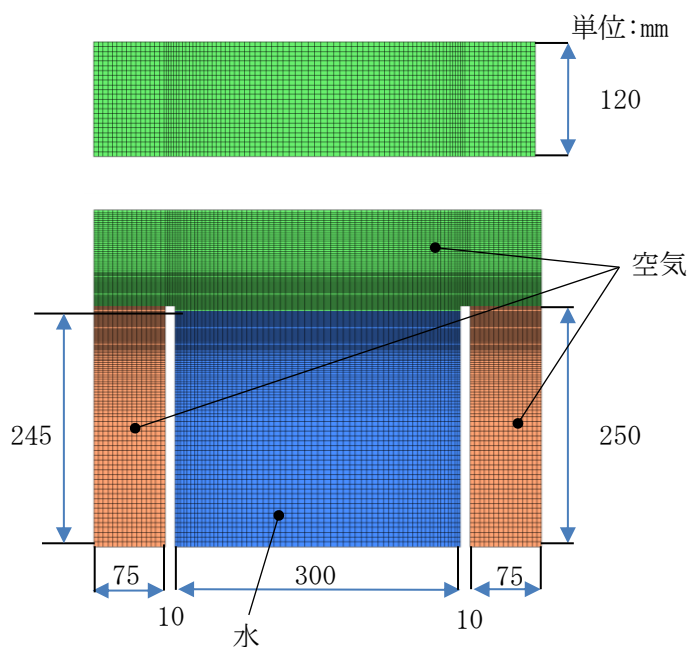


図3 解析モデル概要図

#### 3.3.2 入力加振波

スロッシング試験に用いた入力波（正弦波）を解析の入力加振波に用いる。入力加振波を図4に示す。

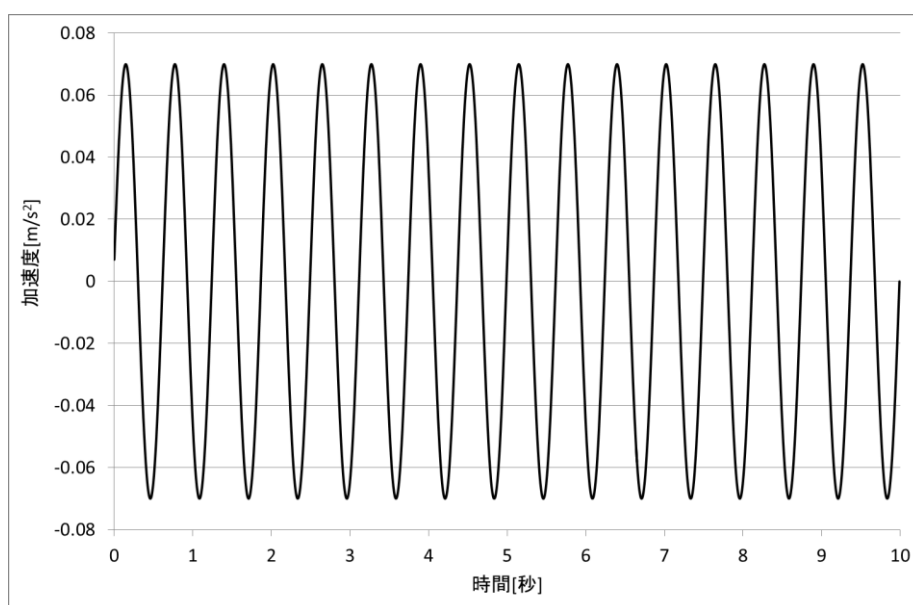


図4 入力加振波

### 3.3.3 解析結果

#### (1) 液面変動の比較

水槽の液面変動について、試験値と Fluent による解析値との比較を図 5 に示す。解析値は、試験値とほぼ同等の液面変動を示している。

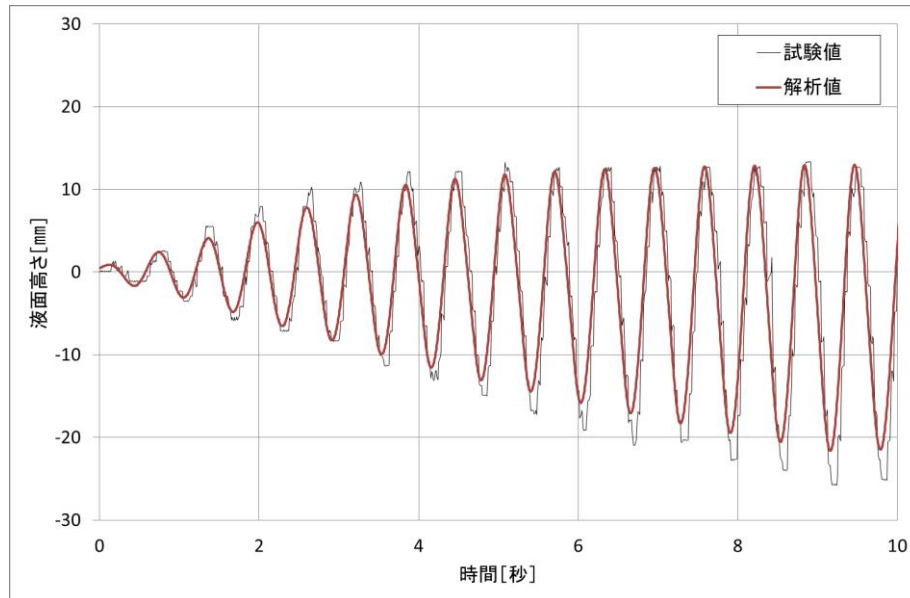


図 5 液面変動の比較

#### (2) 溢水量比較

加振後の溢水量について、試験値と Fluent による解析値の比較を表 1 に、溢水量の解析結果を図 6 に示す。

表 1 溢水量の比較

試験値	解析値	備考
213 cm <sup>3</sup>	231 cm <sup>3</sup>	解析は試験の 108.5%



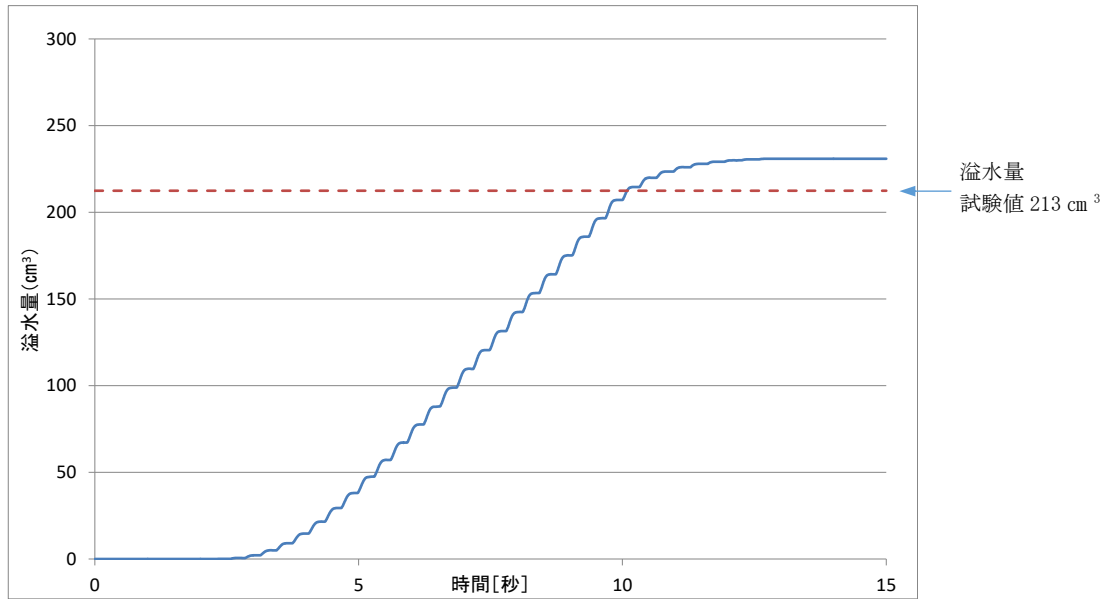


図 6 溢水量の解析結果

#### 4. 結論

スロッシング試験値と解析値を比較したところ、ほぼ同等の結果が得られており、Fluentによる溢水量評価の妥当性が確認できた。

なお、内部溢水影響評価では、スロッシング解析によって得られた溢水量を1.1倍した値を用いているが、検証で得られた試験値と解析値の溢水量の差異を考慮すると、妥当であると判断する。

#### ・参考文献

1. 藤田，牛尾，鬼塚ら(2017)，「使用済燃料プールの地震時溢水量評価に用いる解析コードの検証」，日本原子力学会 2017年 秋の大会 -3B11-

## 9.6 地下水位低下設備

### 1. 概要

建物周辺で発生する地下水は、建物周辺に設置されたドレーンを通じて揚水井戸に集水される。揚水井戸に揚水ポンプを4台（2台/系統×2系統）設置し、地下水を排水する設計としている。地下水位低下設備の概略図を図9.6-1に示す。

このうち、9.6-1図の赤色で示す揚水井戸内の地下水位低下設備は、耐震性を確保すると共に電源強化を施すため、地震時及び地震後においても、地下水の水位上昇そのものを抑制し、重要な安全機能を有する設備に影響を及ぼさない設計とする。

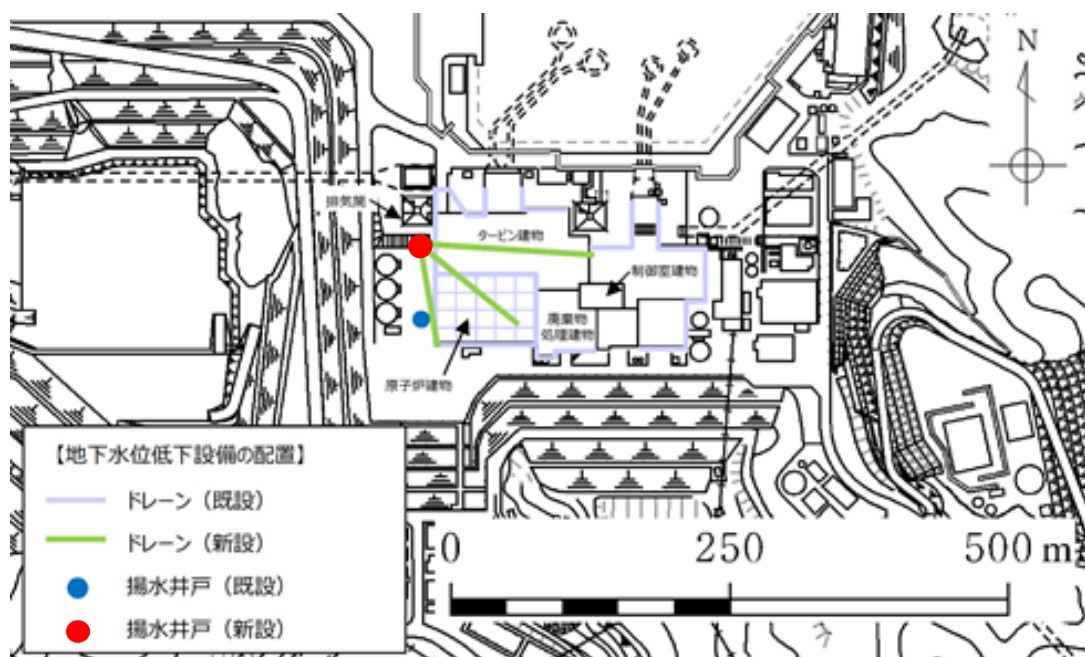
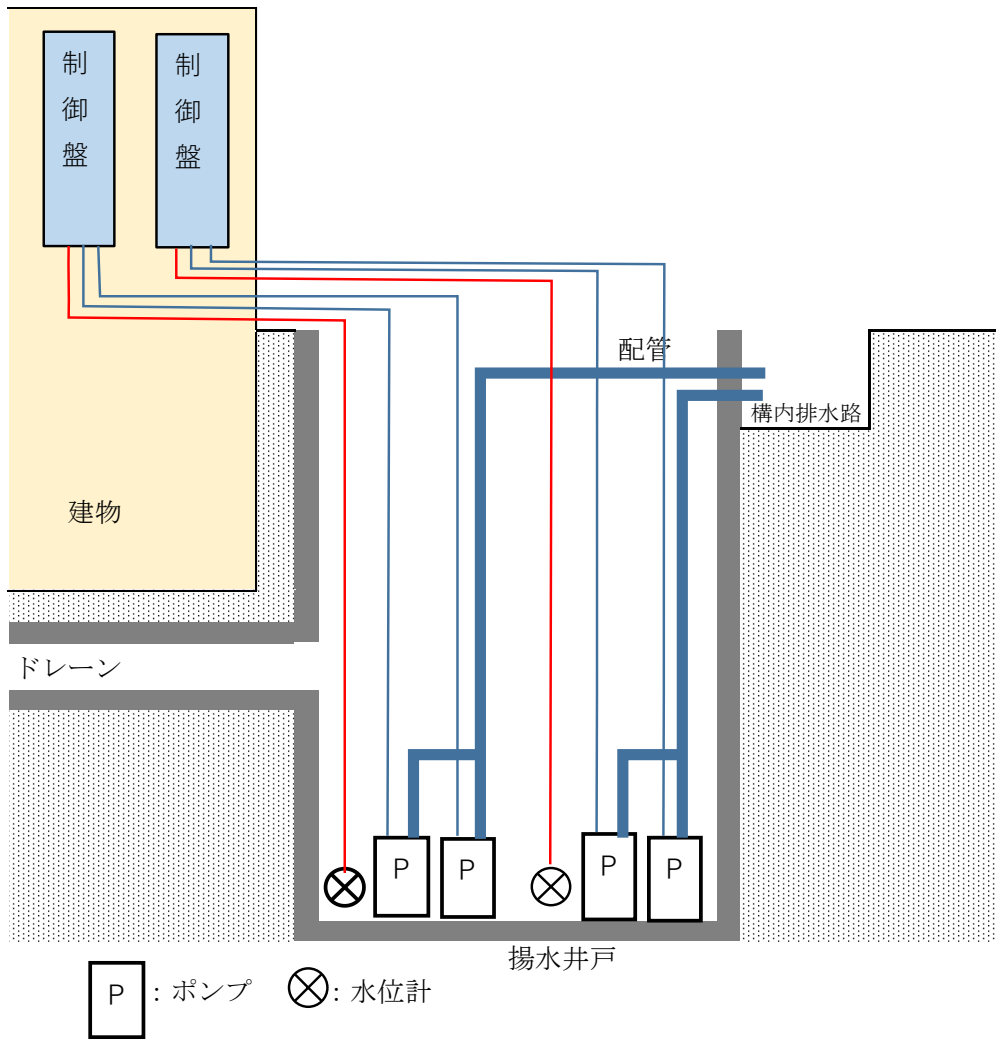


図 9.6-1 地下水位低下設備の概略図

### 2. 地下水位低下設備の信頼性

地下水位低下設備は、耐震性を確保し、基準地震動  $S_s$  によりその機能を喪失しない設計としている。耐震性を確保する地下水位低下設備は、主要建物周辺の地下水を集水するドレーンを揚水井戸に接続し、揚水井戸内に揚水ポンプを4台(2台/系統×2系統)、水位計を2台(1台/系統×2系統)設置し、1系列が故障などにより運用できなくても、別の系統により主要建物周辺の地下水を常に排水できる設計とする。また、耐震性を確保する地下水位低下設備には非常用電源から供給することにより信頼性向上を図る。

揚水井戸内設備の概要図を図9.6-2に示す。



9.6-2 図 揚水井戸内設備の概要図

9.8 排水を期待する流下開口

1. はじめに

島根原子力発電所2号機における、機器搬入ハッチや階段等の開口部及び通水扉からの排水について以下に示す。

2. 機器搬入ハッチ等の開口部からの排出

(1) 機器搬入ハッチ等の開口部からの排出流量

一般的な機器搬入ハッチの形状を想定し、以下の式を利用して機器搬入ハッチ等の開口部からの排出流量を算出する。開口部概略図を図9.8-1に示す。(参考文献「土木学会 水理公式集 平成11年度版」)

なお、開口までの長さLを長く取るほどに排出流量が少なくなることから、保守的に原子炉建物の二次格納施設の1辺に相当する50mとし、床面を長頂堰とみなして算出する。

$$Q_{out} = C_{out} \times B \times h^2 \cdot \dots \dots \dots (1)$$

$$C_{out} = 1.642 \times \left(\frac{h}{L}\right)^{0.022} \cdot \dots \dots \dots (2)$$

- $Q_{out}$  : 排出流量 (m<sup>3</sup>/s)
- $B$  : 開口の幅 (m)
- $C_{out}$  : 排出係数 (m<sup>1/2</sup>/s)
- $h$  : 溢水水位 (m)
- $L$  : 開口までの長さ (m)
- $W$  : 堰高さ (m)

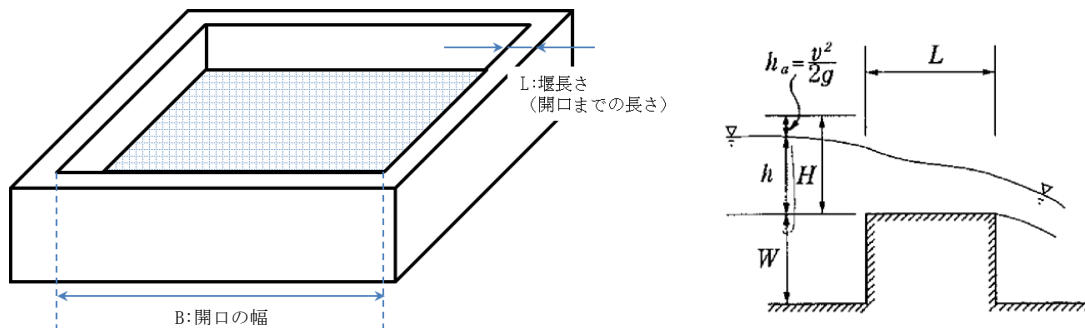


図 9.8-1 開口部概略図

(2) 算出結果

前述の式から、排出を期待する機器搬入ハッチ等の開口部からの排出流量を算出する。以下では、原子炉建物地上3階大物搬入口を代表として選定し、具体的な排出流量を算出した。開口の幅等の各パラメータ値と算出結果を表9.8-1にまとめる。

なお、開口の幅については、周囲の壁等の状況や開口角部で流出が阻害される可能性も考慮し、排出を期待できる開口の幅の50%として設定する。

結果としては、溢水水位が0.50m（この区画の最も低い浸水防護施設の高さ）にて排出流量は23600m<sup>3</sup>/h程度となり、これは系統からの流出に対し、機器搬入ハッチ等の開口部からの排水を期待する系統の中の最大流量337m<sup>3</sup>/h（原子炉補機冷却系）よりも上回っているため、没水高さがこの区画の最も低い浸水防護設備の高さ以上となることはない。

表 9.8-1 開口部の各パラメータ値及び排出流量算出結果

B：開口の幅(m)	12.5
h：溢水水位(m)	0.50
L：開口までの長さ(m)	50
h/L	0.01
C <sub>out</sub> ：排出係数(m <sup>1/2</sup> /s)	1.48
Q <sub>out</sub> ：排出流量(m <sup>3</sup> /h)	23616

(3) 機器搬入ハッチ等の開口部からの排出に期待する区画

機器搬入ハッチ等の開口部からの排出に期待する区画及びそれら開口部の開口の幅等を表9.8-2にまとめる。

表 9.8-2 機器搬入ハッチ等の開口部からの排出に期待する区画及び開口幅等 (1/2)

建物	区画	開口の幅 (m)	堰高さ (m)
原子炉建物	R-3F-04-1N R-3F-04-2N R-3F-07N R-3F-16-1N	12.5	-
	R-3F-16-2N	1.8	-
	R-M2F-03N R-M2F-04N R-M2F-05N	1.5	0.15
	R-M2F-06N R-M2F-07N	1	0.15
	R-M2F-18-1N R-M2F-21N R-M2F-22N	2.4	-
	R-M2F-18-2N	2.4	-
	R-M2F-19N	12.5	-
	R-M2F-20N	0.5	-
	R-M2F-27N	1.7	-
	R-2F-11N R-2F-12N R-2F-18N R-2F-19N R-2F-24N R-2F-25N	12.5	-
	R-2F-14N	1.6	-
	R-2F-15N	1.9	-
	R-2F-23N	3.6	0.2
	R-1F-03N R-1F-22N	2.7	-
	R-1F-07-2N	3.2	-
	R-1F-29N	2.2	-
	R-1F-32N	7.4	-
	R-1F-33N	7.6	-
	R-1F-34N	2.2	0.2
	R-B1F-09N	2.8	0.2
	R-B1F-12N	9.7	-
	R-B1F-13N	2.6	0.2
	R-B1F-21N	0.6	-
R-B1F-28N	2.1	0.2	
R-B1F-32N	0.5	-	

表 9.8-2 機器搬入ハッチ等の開口部からの排出に期待する区画及び開口幅等 (2/2)

建物	区画	開口の幅 (m)	堰高さ (m)
廃棄物処理建物	RW-4F-201N	4	-
	RW-2F-201N	2.7	-
	RW-1F-201N	2.5	-
	RW-B1F-202N	0.7	-
タービン建物	T-4F-201N	3.7	0.2
	T-4F-202N	3.6	0.2
	T-3F-202N	2.9	0.2
	T-2F-201N	44	-
	T-1F-201N	22.8	-
サイトバンカ建物	SB-3F-205N	3.9	-
	SB-3F-203N	1.7	-

### 3. 階段開口部からの排出

#### (1) 階段開口部からの排出流量

階段開口部からの排出流量を算出する。算出にあたっては、階段及びその周囲の形状を考慮し、「2. (1) 機器搬入ハッチ等の開口部からの排出流量」における式を用いる。

なお、開口の幅については、排出を期待できる開口の幅の100%とする。階段開口部の例示を図9.8-2に示す。



図 9.8-2 階段開口部の例示



(2) 算出結果

排出を期待する階段開口部からの排出流量を溢水水位毎に算出する。算出に必要な階段開口部の各パラメータ値と算出結果を表 9.8-3 に、溢水水位と排出流量の相関図を図 9.8-3 に示す。

表 9.8-3 開口部の各パラメータ値及び排出流量算出結果

開口部の各パラメータ値	
B : 開口の幅 (m)	1.1
L : 開口までの長さ (m)	50

h : 溢水水位 (m)	h/L	$C_{out}$ : 排出係数 ( $m^{1/2}/s$ )	$Q_{out}$ : 排出流量 ( $m^3/h$ )
0.05	0.001 (長頂堰)	1.411	72
0.10	0.002 (長頂堰)	1.433	180
0.15	0.003 (長頂堰)	1.446	360
0.20	0.004 (長頂堰)	1.455	540
0.25	0.005 (長頂堰)	1.462	756
0.30	0.006 (長頂堰)	1.468	972
0.35	0.007 (長頂堰)	1.473	1224

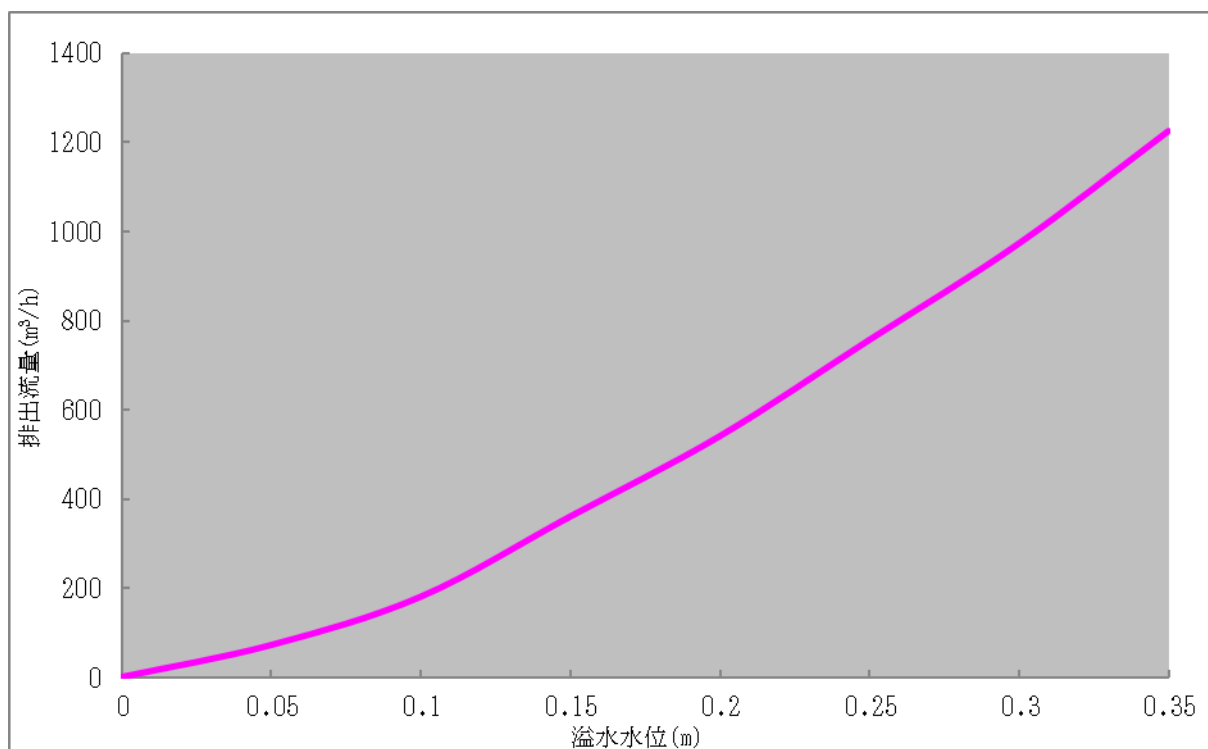


図 9.8-3 溢水水位と排出流量相関図

(3) 階段開口部からの排出に期待する区画

階段開口部からの排出に期待する区画及びそれら開口部の開口の幅等を表 9.8-4 にまとめる。

表 9.8-4 階段開口部からの排出に期待する区画及び開口幅等

建物	区画	開口の幅 (m)	堰高さ (m)
原子炉建物	R-3F-17N	0.9	-
	R-3F-19N	0.8	-
	R-M2F-18-1N R-M2F-21N R-M2F-22N	1	-
処理建物 廃棄物	RW-5F-201N	0.9	-
	RW-2F-201N	0.8	-
	RW-1F-10N	1	-
制御室建物	C-4F-02N	1.1	-
	C-3F-07N	1.2	-
	C-2F-01N C-2F-02N C-2F-03N C-2F-04-1N C-2F-06N	1.1	-
	C-M2F-01N	1	-
サイトバンカ建物	SB-2F-202N	3.7	-
	SB-1F-201N	0.8	-

#### 4. 排水に期待する開口部の周辺状況に係る設計及び運用

排水に期待する開口部の周辺状況を調査し、排水を大きく阻害する可能性のある要因を抽出する。抽出された排水を阻害する要因に対し、これを防止するよう設計及び運用を行い、運用については保安規定に定めて管理する。表 9.8-5 に排水阻害要因とその対応をまとめる。

表 9.8-5 排水阻害要因とその対応

排水阻害要因	対象	設計及び運用
落下防止板	開口部	グレーチングへの変更や撤去等により、排水を大きく阻害しない設計とする。なお、撤去により生じる下部の隙間からの落下に対しては、開口部内部に新たな落下防止対策等を実施することで対応する。
足場材/周辺仮置き資材	開口部	排水を期待する箇所からの排水評価に影響する設備の設置や物品の仮置きをしない。

#### 9.10 経年劣化事象と保全内容

配管については、機器・弁等の定期的な開放点検時の配管内部の目視点検・漏えい試験、日常点検（巡視点検等）により有意な劣化がないことを確認するとともに、クラス1～3配管については供用期間中における検査において非破壊試験・漏えい試験等により有意な欠陥等がないことを確認している。具体的な保全内容について表 9.10-1 に示す。また、このような保全に加え、過去の運転経験に基づき個別の経年劣化事象に着目した評価・点検・予防保全を実施している。

このように配管系に対しては適切な損傷防止対策が実施されており、破損の可能性は低いと判断している。

表 9.10-1 経年劣化事象と保全内容 (1/2)

経年劣化事象		保全内容	代表系統*
疲労		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 供用期間中検査により超音波探傷試験，表面試験，漏えい試験等を実施し，有意な欠陥のないことを確認している。</li> </ul>	
腐食	応力腐食割れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本機械学会基準「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」に従って，給水系，原子炉浄化系及び残留熱除去系における高サイクル熱疲労割れの発生可能性を評価し，損傷の発生が否定できないと評価された配管については非破壊検査を実施するとともに，取替を行う運用としている。</li> <li>・ 日常点検（巡視点検等），配管外観検査等により配管に異常のないことを確認している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主蒸気系（高）</li> <li>・ 給水系（高）</li> <li>・ 原子炉浄化系（高／低）</li> <li>・ 原子炉隔離時冷却系（高／低）</li> <li>・ 残留熱除去系（低）</li> <li>・ 低圧炉心スプレイ系（低）</li> <li>・ 高圧炉心スプレイ系（低）</li> </ul>
	流れ加速型腐食（減肉）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本機械学会「沸騰水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格」に基づき，減肉が想定される系統に対して超音波により厚さを測定し，その結果を基に余寿命評価を実施している。</li> <li>・ 日常点検（巡視点検等），配管外観検査等により配管に異常のないことを確認している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主蒸気系（高）</li> <li>・ 復水・給水系（高）</li> <li>・ 原子炉浄化系（高／低）</li> <li>・ 原子炉隔離時冷却系（高／低）</li> <li>・ 残留熱除去系（低）</li> <li>・ タービンヒータドレン系（高）</li> <li>・ 排ガス処理系（高）</li> <li>・ 所内蒸気系（高）</li> </ul>

注記\*：系統名称の（高／低）は，高エネルギー配管及び低エネルギー配管の分類を示す。

表 9.10-1 経年劣化事象と保全内容 (2/2)

経年劣化事象		保全内容	代表系統*
腐食	全面腐食	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器の分解点検時に出入口配管の内部を確認し、有意な腐食がないことを確認している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御棒駆動水圧系 (高)</li> <li>燃料プール冷却系 (低)</li> <li>原子炉隔離時冷却系 (高/低)</li> <li>残留熱除去系 (低)</li> <li>低圧炉心スプレイ系 (低)</li> <li>高圧炉心スプレイ系 (低)</li> <li>液体廃棄物処理系 (低)</li> </ul>
	海水による腐食	<ul style="list-style-type: none"> <li>海水を内包する配管については防食を目的としたライニングを行っている。また、定期的な開放点検にて目視検査やライニング膜厚測定を実施し、健全性を確認している。</li> <li>日常点検 (巡視点検等)、配管外観検査等により配管に異常のないことを確認している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉補機海水系 (低)</li> <li>高圧炉心スプレイ補機海水系 (低)</li> </ul>

注記\* : 系統名称の (高/低) は、高エネルギー配管及び低エネルギー配管の分類を示す。

## 9.12 水密扉の開閉運用

### 1. 水密扉の設置箇所

溢水評価において期待する水密扉を表 9.12-1 に示す。

表 9.12-1 水密扉設置箇所

設置建物	設置床	設置数
原子炉建物	EL 1300mm～EL 2800mm	11 箇所
	EL 8800mm	4 箇所
	EL 15300mm	2 箇所
タービン建物	EL 2650mm	1 箇所
	EL 8800mm	1 箇所
	EL 12500mm	3 箇所
廃棄物処理建物	EL 8800mm	1 箇所
	EL 15300mm	2 箇所
	EL 25300mm	1 箇所
制御室建物	EL 8800mm	1 箇所
サイトバンカ建物	EL 8800mm	1 箇所
排気筒エリア	EL 8700mm	2 箇所
取水槽	EL 1100mm	3 箇所
復水貯蔵タンクエリア	EL 11261mm～EL 16100mm	4 箇所

### 2. 水密扉の運用

水密扉は、原則「常時閉止」としており、通行等に伴い開閉する場合においても、確実に閉止する。運用の詳細は以下のとおりである。

- ・水密扉は原則「常時閉止」とする。通行、作業等により一時的に開放した場合は、作業実施箇所等にて都度確実に閉止する。また、中央制御室で遠隔監視し、不要な開放が確認された場合は閉止操作を行う。
- ・防護扉を兼用している水密扉は、施錠管理し、開閉時は鍵の管理員が開閉操作を行う。また、開閉の都度中央制御室へ連絡する。
- ・資機材運搬等で作業性の観点から長時間開放する必要がある場合は、申請手続きを実施し、注意事項に留意した上で、長時間開放を可とする。

### 3. 開放時の注意喚起

開放時の注意事項は、現場の水密扉に掲示する。また、水密扉の開放時は、注意喚起装置（開表示灯，ブザー警報装置）を鳴動させる。さらに、5分以上開放状態が継続した場合には、中央制御室に隣接する区画に設置されている防護設備操作盤及び中央制御室に設置されている原子炉補機制御盤に警報を発信するとともに速やかに閉止操作を行う。

### 4. 水密扉の運用の周知方法

社員及び協力会社作業員に対して、水密扉の運用管理に関する教育を実施する。



## 水密扉用警報装置の耐震設計

## 1. はじめに

水密扉の運用を確実に実施するにあたり、地震時及び地震後において期待する水密扉は基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。それ以外の水密扉は主要設備リストにおける耐震重要度分類にて要求される地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また、自主設備として設置する水密扉用警報装置についても、各水密扉に要求する地震力に対して、要求される機能を維持する設計とする。水密扉は、カンヌキが掛かることで完全閉止状態となるので、完全閉止状態となる位置に水密扉開閉状態検出器を取り付ける。

## 2. 対象設備

水密扉用警報装置の構成図（例）を図 1 に示す。また、水密扉設置状況を図 2 に示す。

## 3. 水密扉用警報装置の耐震設計

地震時及び地震後において期待する水密扉に係る防護設備操作盤、水密扉開閉状態検出器、非常用電源設備等については、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して要求される機能を維持する設計とする。

## 4. 水密扉の配置等

水密扉の配置、施錠管理、警報管理の区分及び耐震重要度分類を図 3 に、その凡例を以下に示す。

## 【図 3 の凡例】

施錠管理「○」：施錠管理する水密扉

警報管理「○」：開放状態が継続した場合に、中央制御室に隣接する区画に設置されている防護設備操作盤及び中央制御室に設置されている原子炉補機制御盤にブザー等の警報が発信される水密扉

耐震重要度分類：地震起因の内部溢水に対し機能を期待する水密扉の耐震重要度分類  
B：放射性物質を内包する液体の建物外への漏えいを防止する設備  
C-2：Cクラスの設備のうち、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする設備

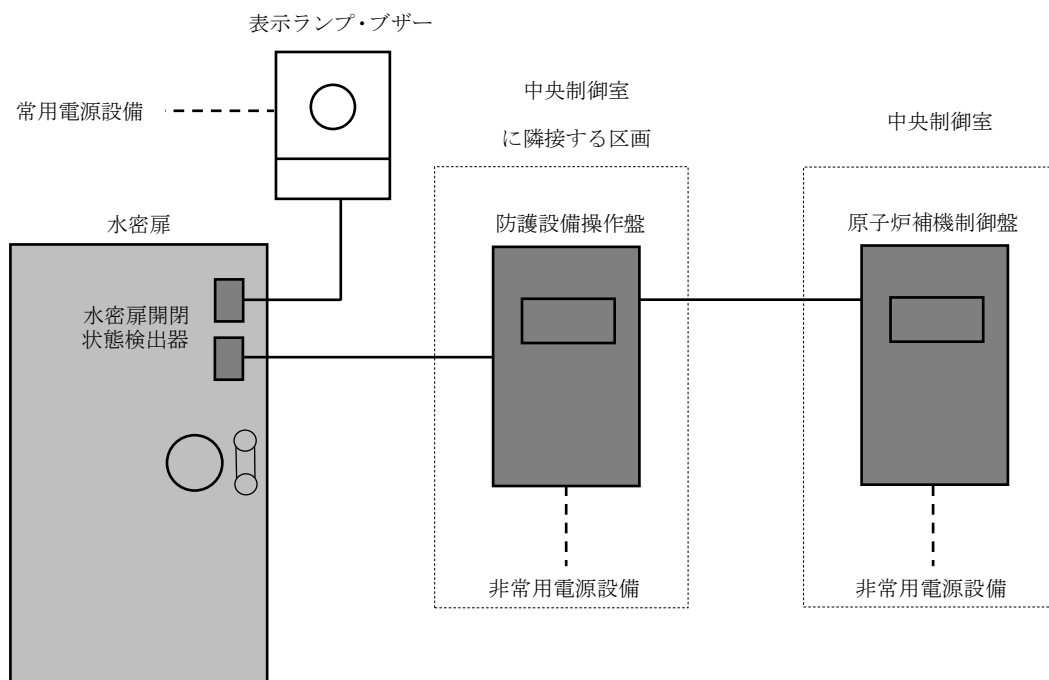


図1 水密扉用警報装置の構成図 (例)



図2 水密扉設置状況

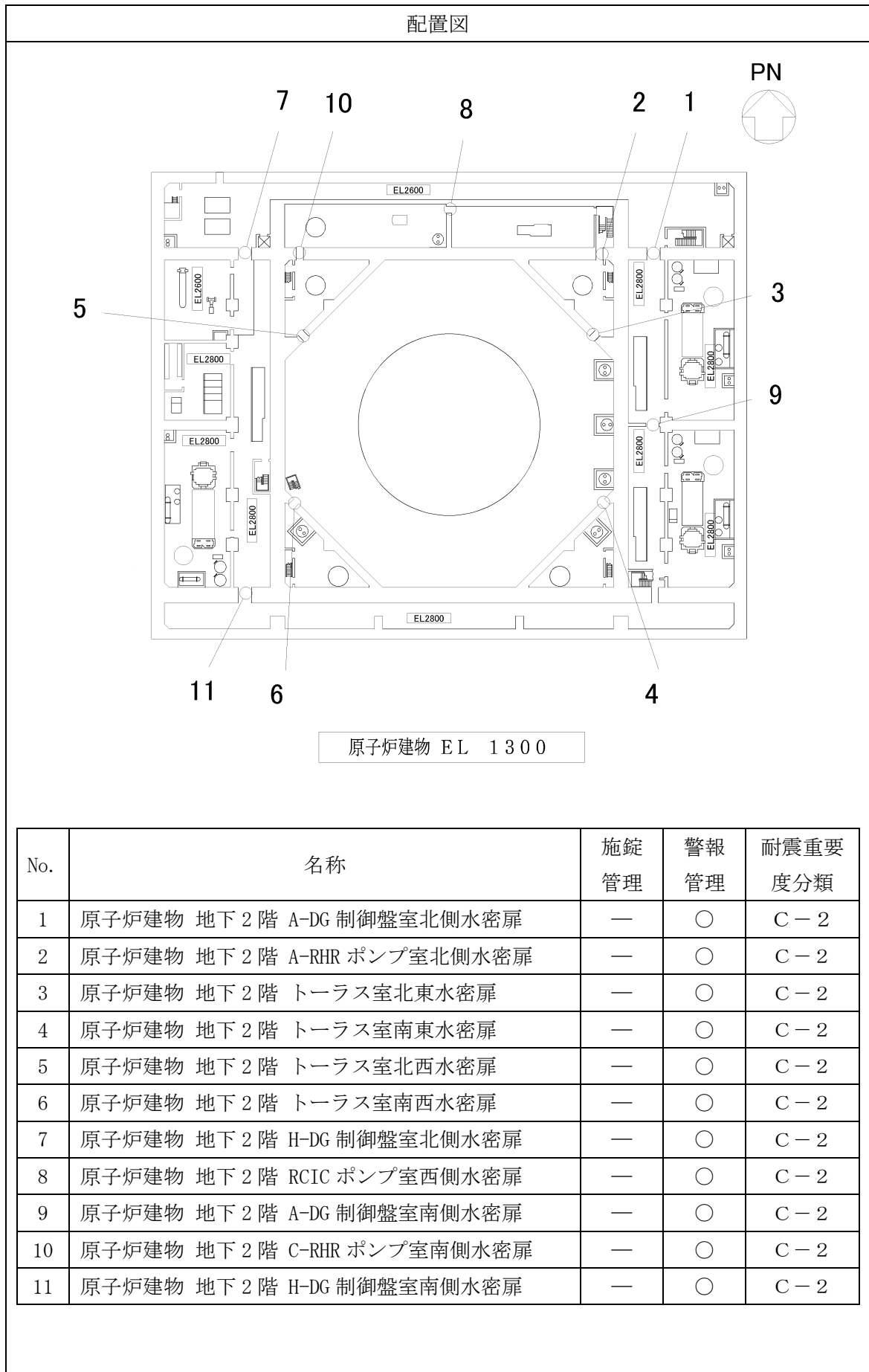


図3 水密扉の配置図 (1/14)

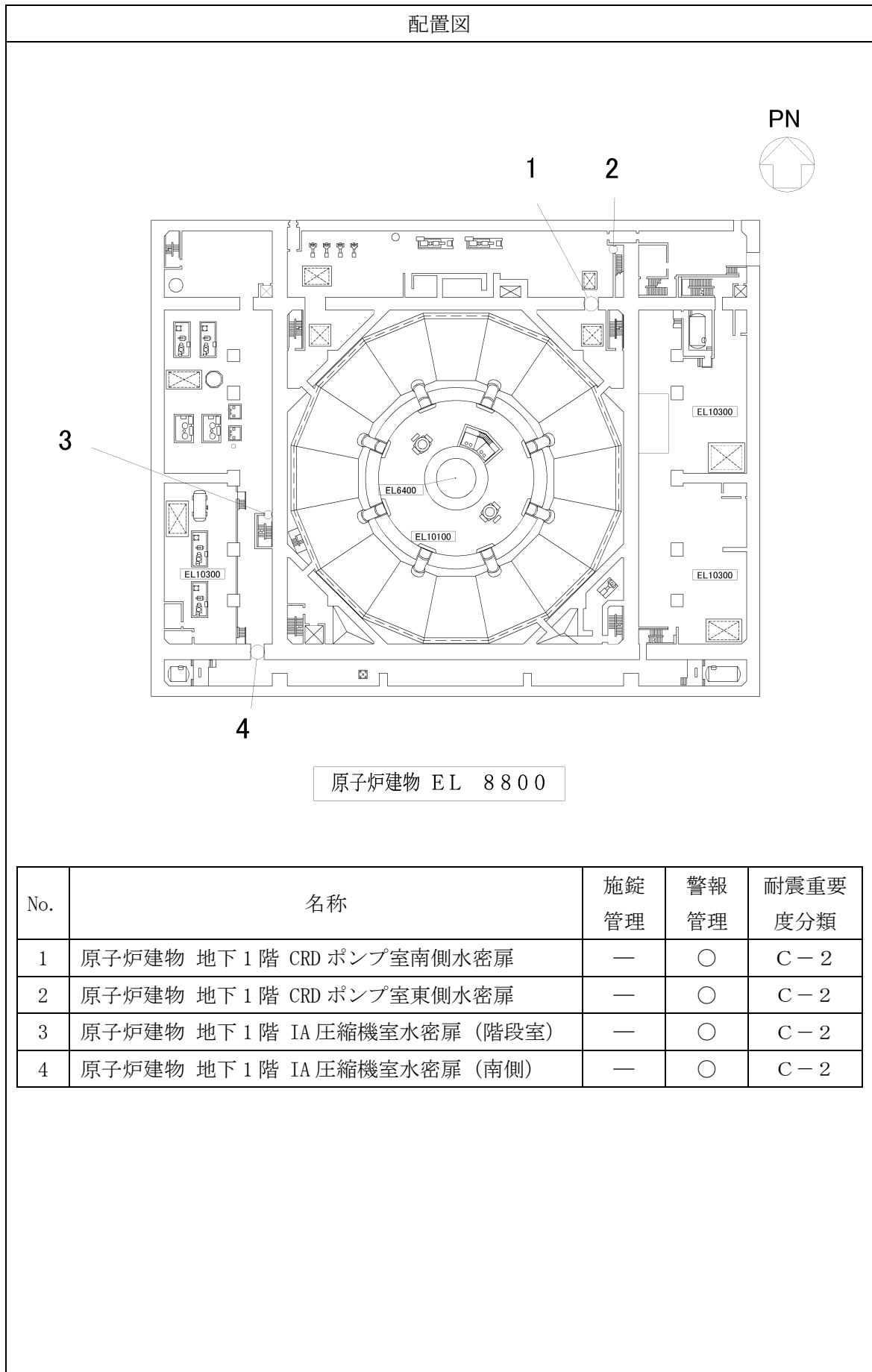


図3 水密扉の配置図 (2/14)

配置図

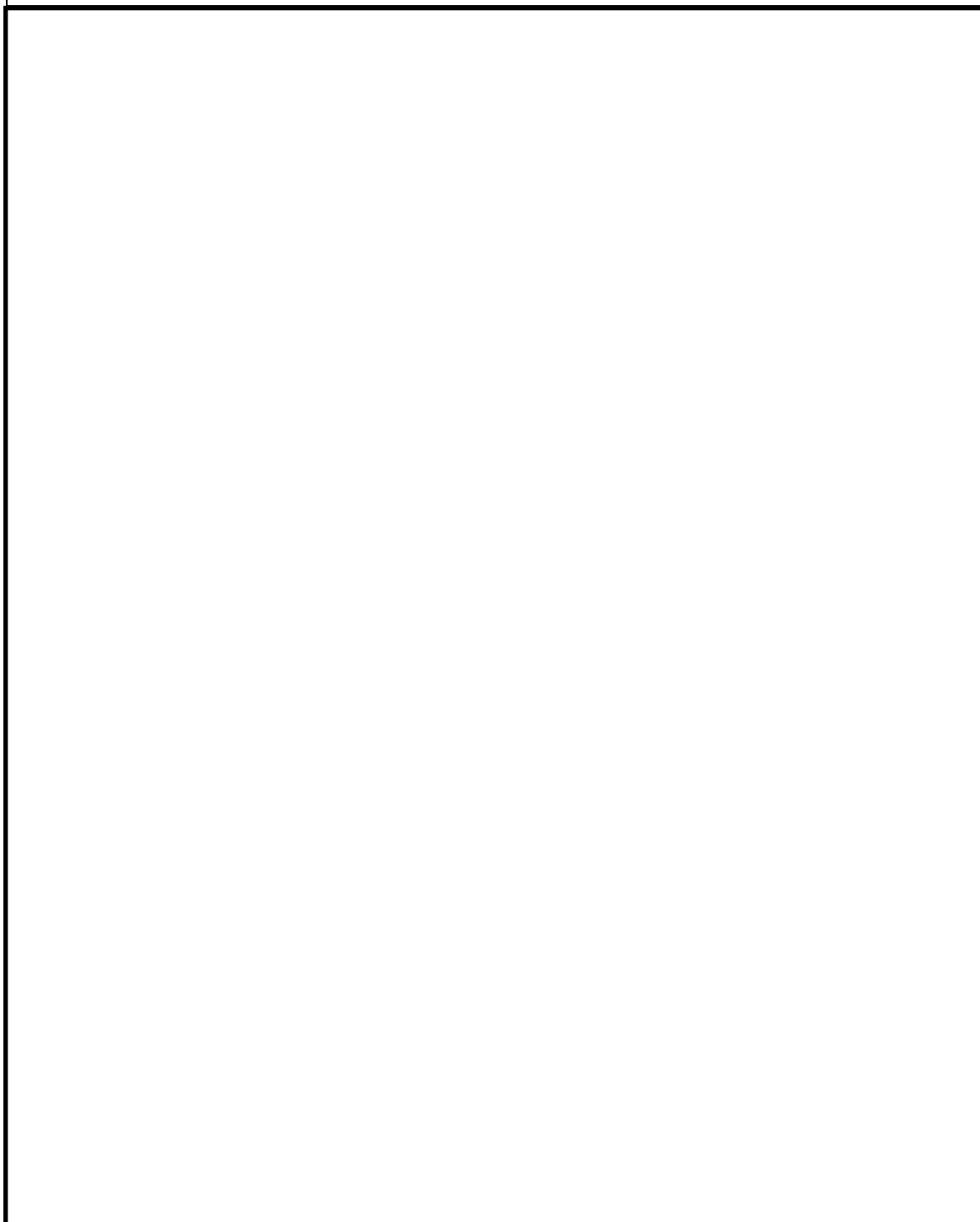


図 3 水密扉の配置図 (3/14)

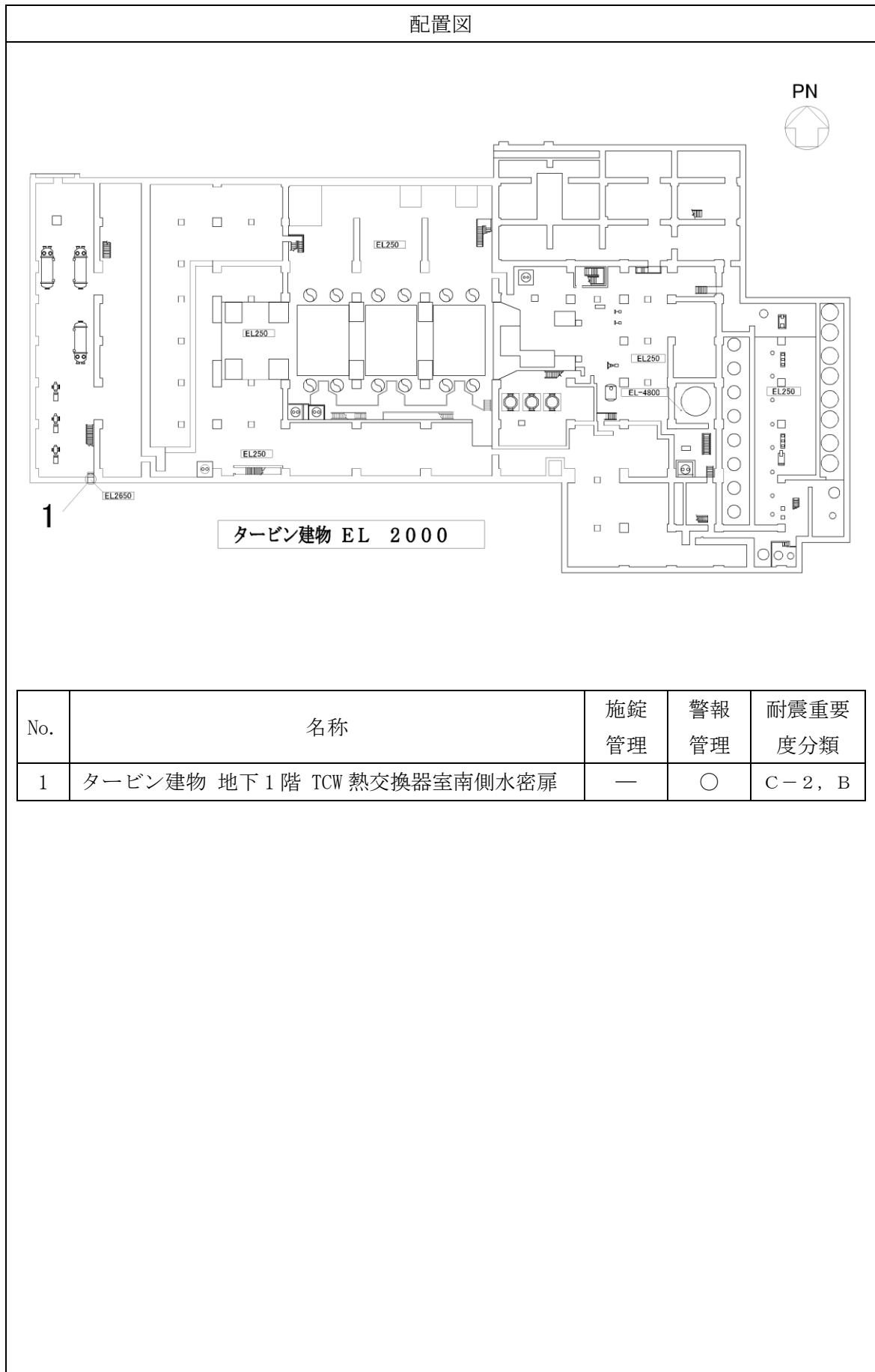
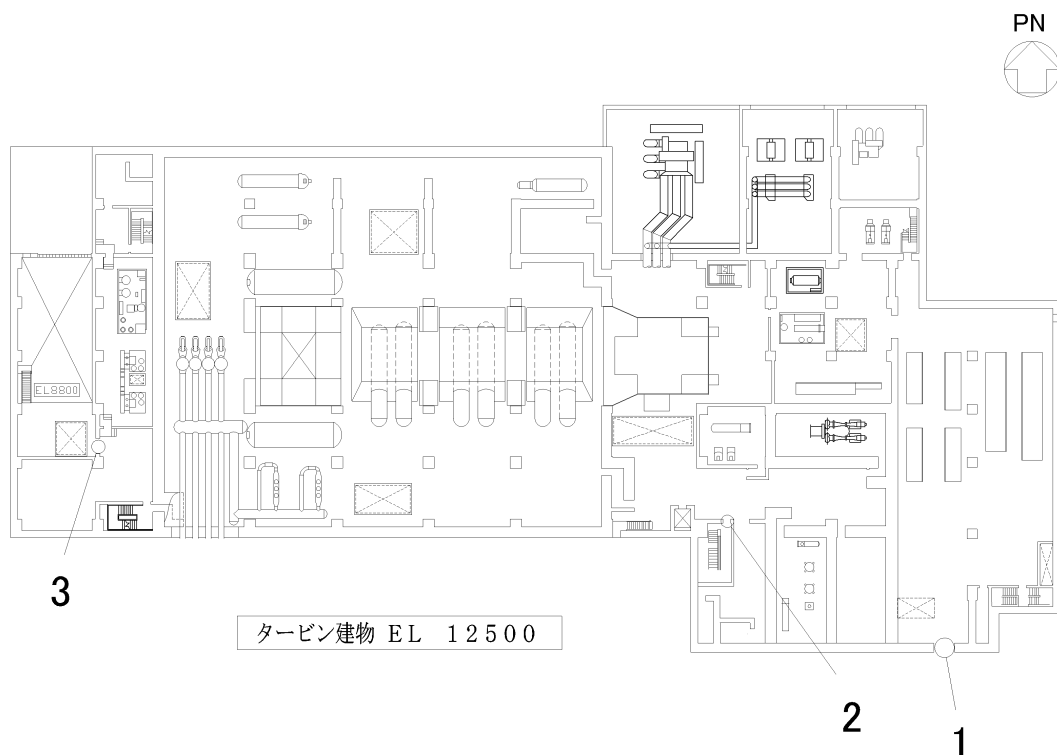


図3 水密扉の配置図 (4/14)



配置図

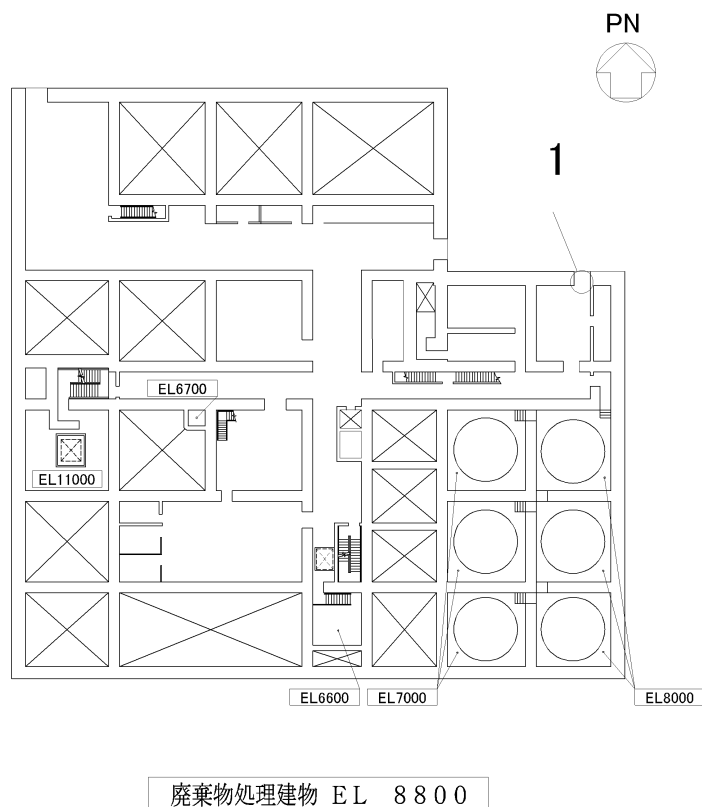


No.	名称	施錠管理	警報管理	耐震重要度分類
1	タービン建物 2階 常用電気室南側水密扉	—	○	C-2
2	タービン建物 2階 離相母線室南側水密扉	—	○	C-2
3	タービン建物 2階 大物搬入口水密扉	—	○	B

図3 水密扉の配置図 (6/14)



配置図



No.	名称	施錠 管理	警報 管理	耐震重要 度分類
1	廃棄物処理建物 地下1階 被服置場北側水密扉	—	○	C-2

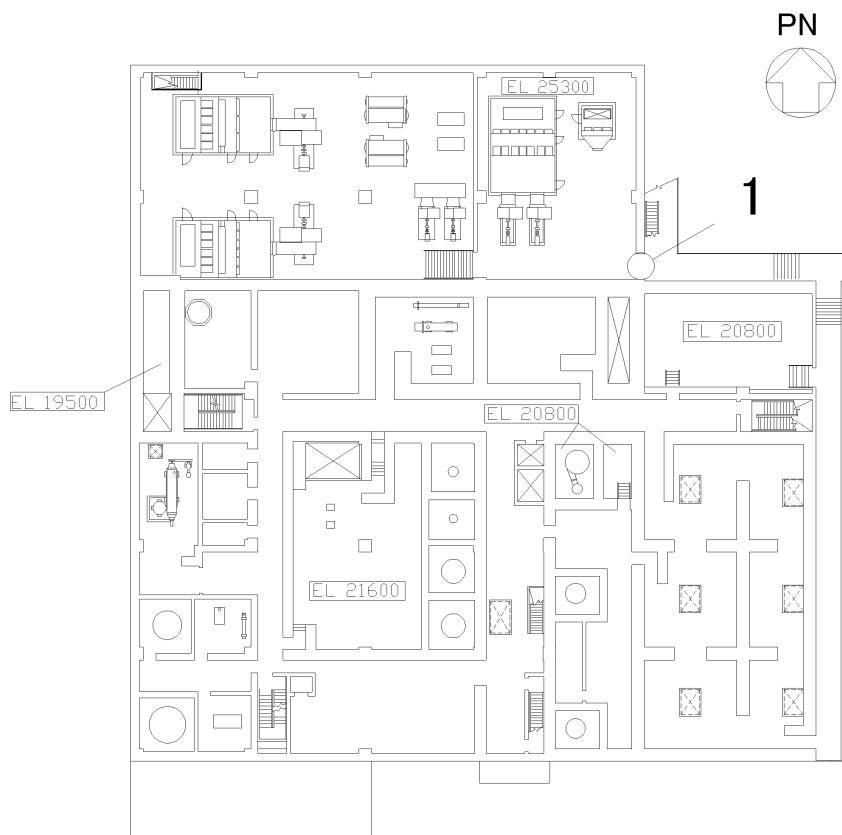
図3 水密扉の配置図 (7/14)

配置図



図3 水密扉の配置図 (8/14)

配置図

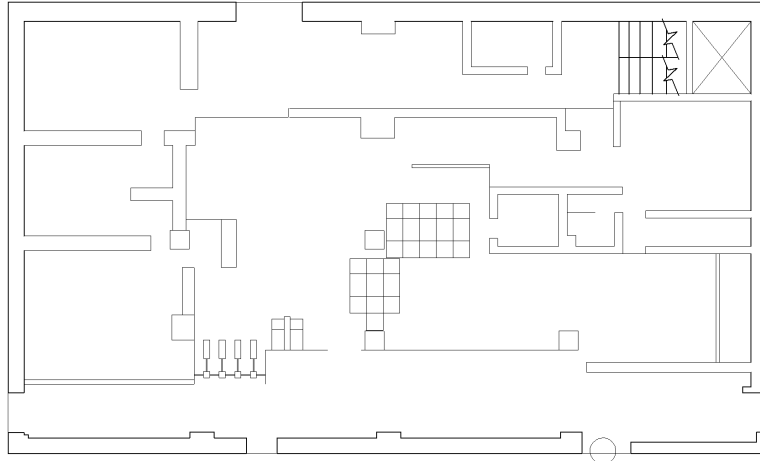


廃棄物処理建物 EL 22100

No.	名称	施錠管理	警報管理	耐震重要度分類
1	廃棄物処理建物 2階 非常用再循環送風機室東側水密扉	—	○	C-2

図3 水密扉の配置図 (9/14)

配置図



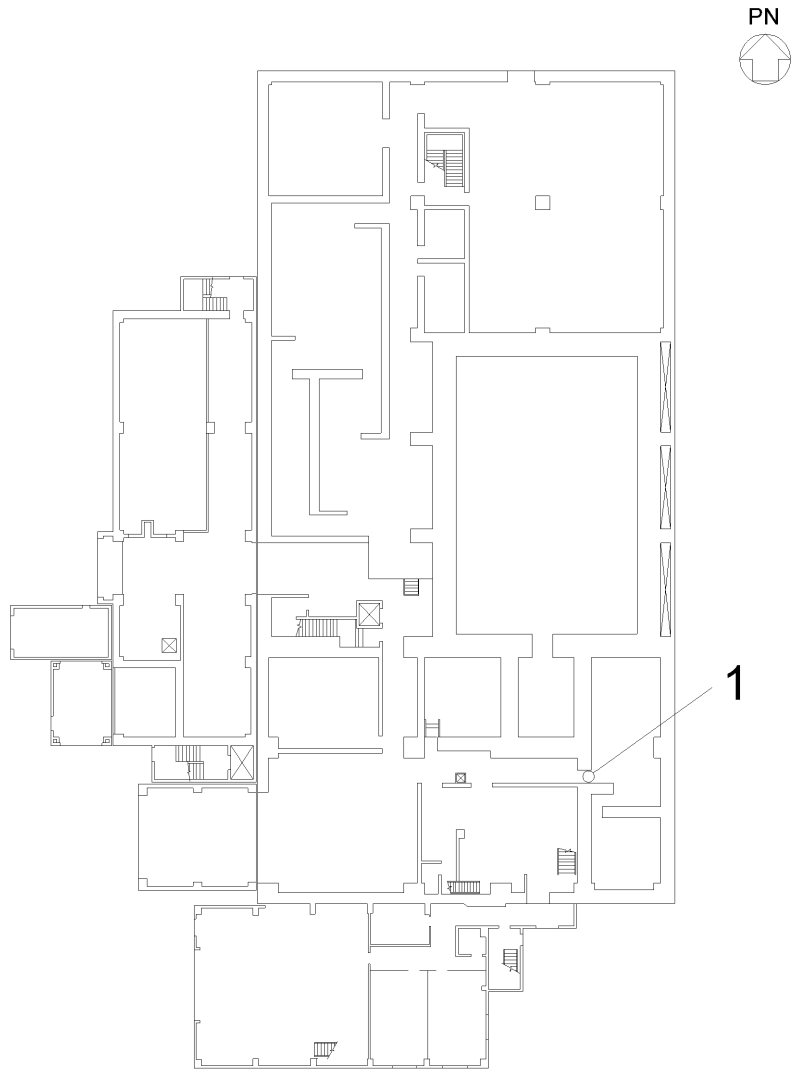
1

制御室建物 EL 8800

No.	名称	施錠 管理	警報 管理	耐震重要 度分類
1	制御室建物 2階 チェックポイント連絡水密扉	—	○	C-2

図3 水密扉の配置図 (10/14)

配置図

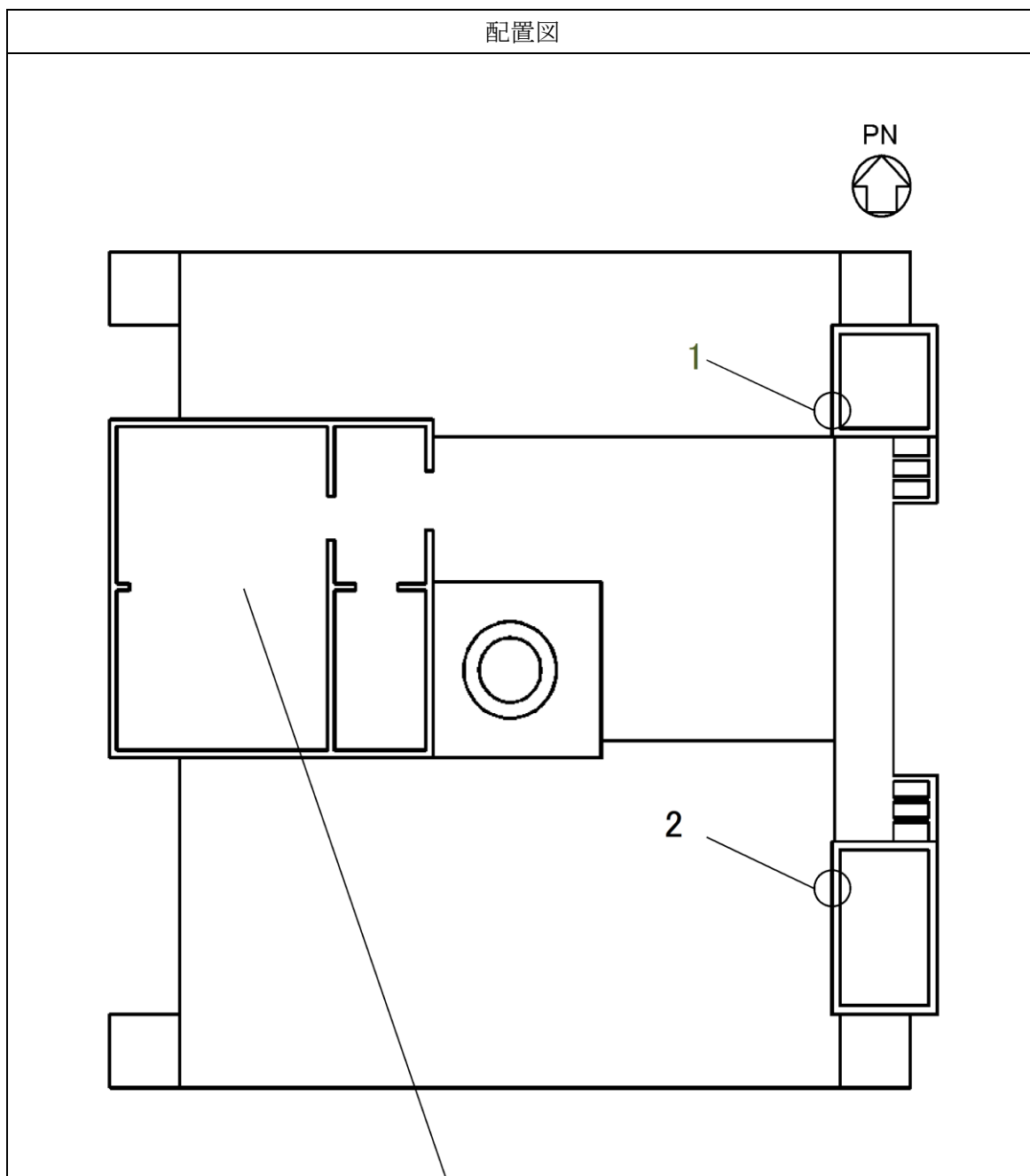


サイトバンカ建物 EL 8800

No.	名称	施錠管理	警報管理	耐震重要度分類
1	サイトバンカ建物 1階 南東側ポンプ室水密扉	—	○	B

図3 水密扉の配置図 (11/14)

配置図

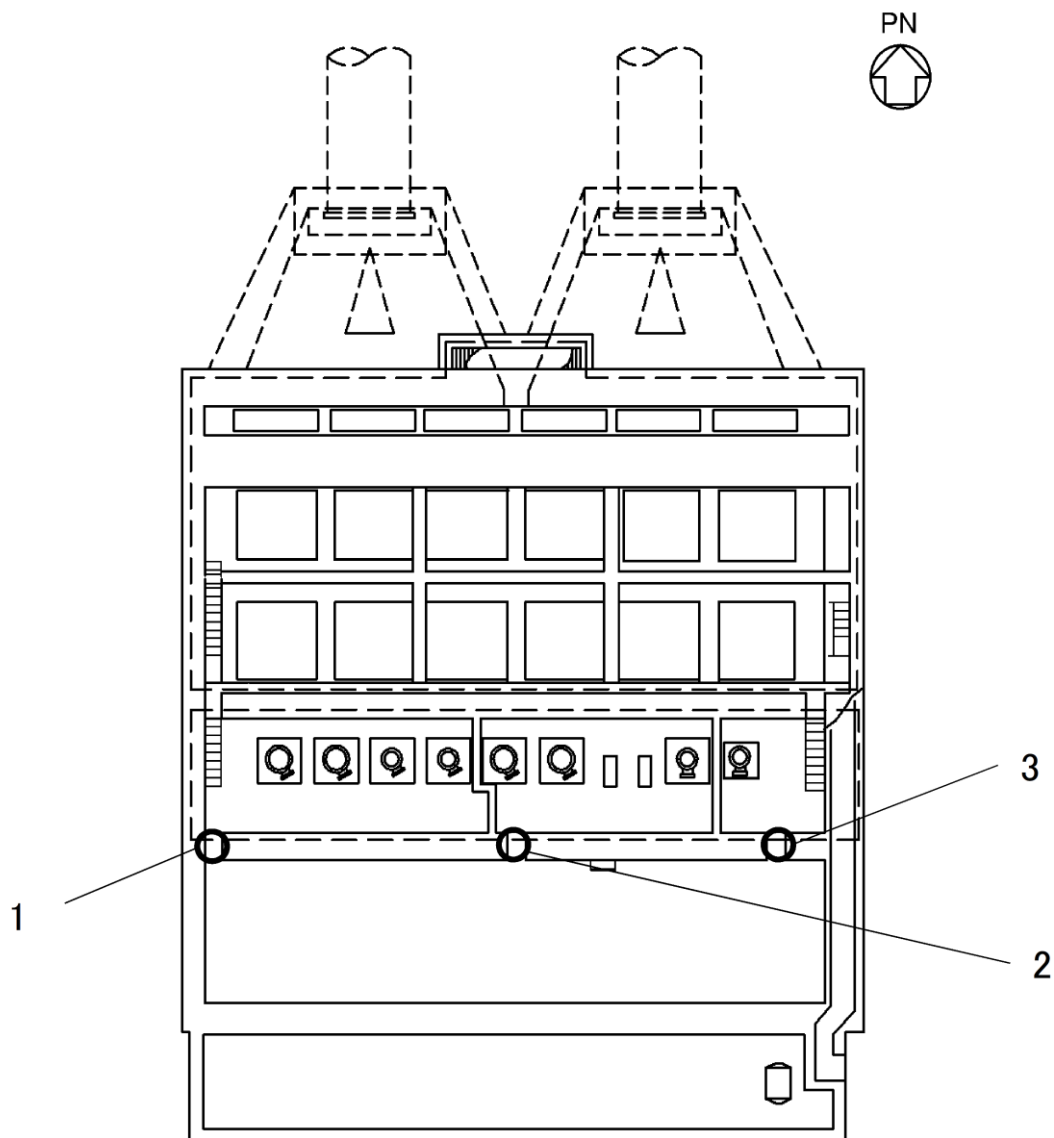


排気筒モニタ室 EL 8800

No.	名称	施錠管理	警報管理	耐震重要度分類
1	ディーゼル燃料移送ポンプエリア北側水密扉	—	○	C-2
2	ディーゼル燃料移送ポンプエリア南側水密扉	—	○	C-2

図3 水密扉の配置図 (12/14)

配置図



取水槽 EL 1100

No.	名称	施錠管理	警報管理	耐震重要度分類
1	取水槽海水ポンプエリア水密扉（西）	—	○	C-2
2	取水槽海水ポンプエリア水密扉（中）	—	○	C-2
3	取水槽海水ポンプエリア水密扉（東）	—	○	C-2

図3 水密扉の配置図 (13/14)

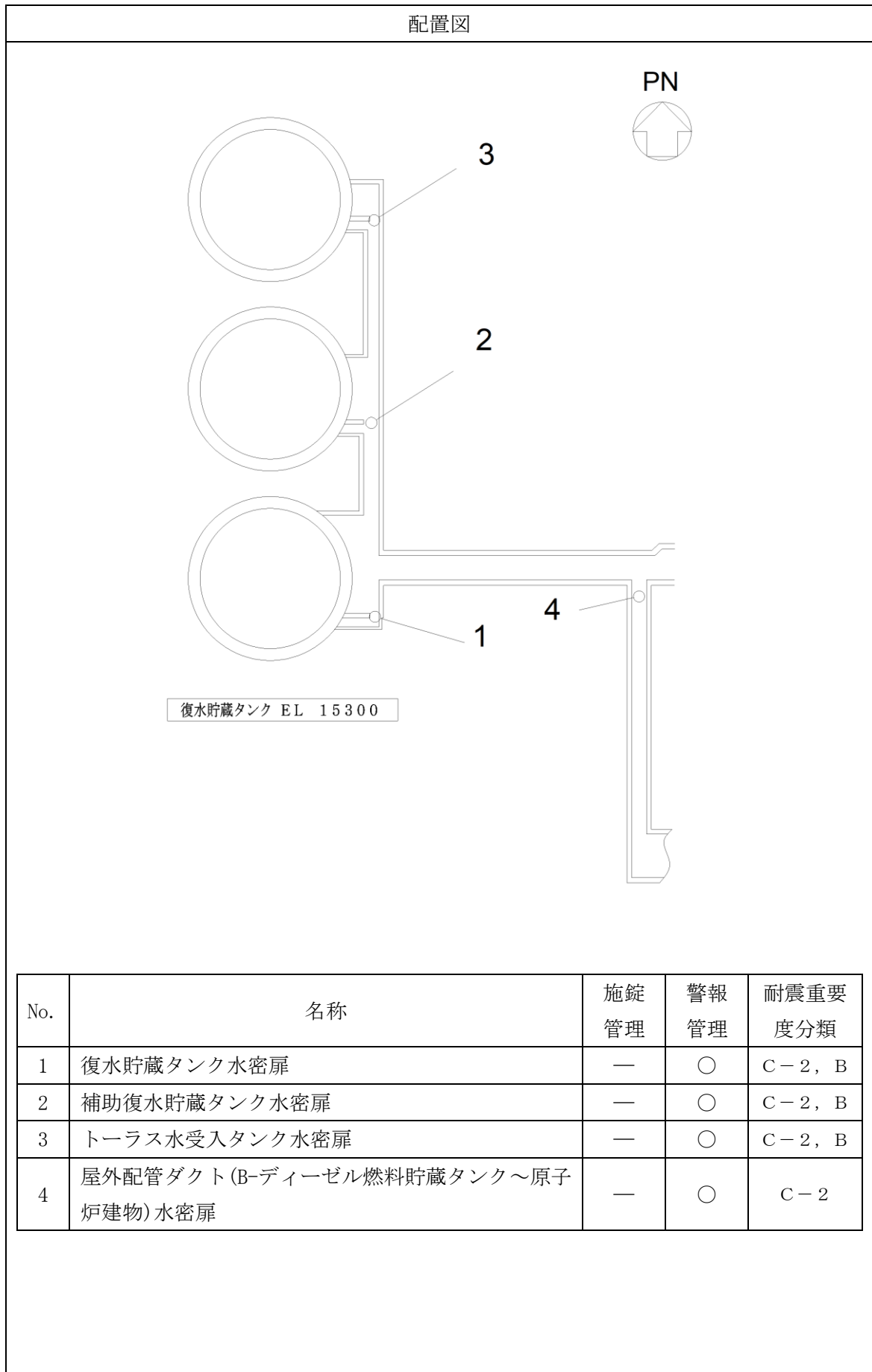


図3 水密扉の配置図 (14/14)