

廃炉発官 R 7 第 1 2 1 号
令和 7 年 1 1 月 7 日

原子力規制委員会 殿

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号
東京電力ホールディングス株式会社
代表執行役社長 小早川 智明

福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 変更認可申請書の
一部補正について

令和 5 年 3 月 3 1 日付け廃炉発官 R 4 第 2 0 2 号をもって申請しました福島第一
原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 変更認可申請書を別紙の通り一部補
正をいたします。

以 上

「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」及び「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 別冊集」について、下記の箇所を別添の通りとする。

補正箇所、補正理由及びその内容は以下の通り。

○福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画

ゼオライト土嚢等処理設備の設置について、審査の進捗を踏まえ、下記の通り補正を行う。あわせて、原規規発第24121811号、原規規発第2506092号、原規規発第2509083号及び原規規発第2509254号にて認可された実施計画の反映を行う。

目次

- ・変更なし

II 特定原子力施設の設計、設備

2. 特定原子力施設の構造及び設備, 工事の計画

2.5 汚染水処理設備等

本文

- ・設計進捗に伴う記載内容の見直し
- ・原規規発第2509083号にて認可された実施計画の反映

添付資料－3

- ・審査の進捗に伴う記載内容の見直し

2.51 ゼオライト土嚢等処理設備

本文

- ・審査の進捗に伴う記載内容の見直し

添付資料－1

- ・審査の進捗に伴う記載内容の見直し

添付資料－2

- ・審査の進捗に伴う記載内容の見直し

添付資料－3

- ・審査の進捗により、取り下げ

添付資料－4

- ・審査の進捗により、取り下げ

添付資料－5

- ・添付資料削除に伴う添付資料番号の繰り上げ（添付資料－3）
- ・審査の進捗に伴う記載内容の見直し

添付資料－6

- ・審査の進捗により、取り下げ

添付資料－7

- ・添付資料削除に伴う添付資料番号の繰り上げ（添付資料－4）
- ・設計進捗に伴う記載内容の見直し

添付資料－8

- ・審査の進捗により、取り下げ

添付資料－9

- ・審査の進捗により，取り下げ

Ⅲ 特定原子力施設の保安

第1編（1号炉，2号炉，3号炉及び4号炉に係る保安措置）

第3章 体制及び評価

第5条

- ・審査の進捗を踏まえた変更
- ・原規規発第24121811号にて認可された実施計画の反映

第6章 放射性廃棄物管理

第40条

- ・審査の進捗を踏まえた変更
- ・原規規発第2506092号にて認可された実施計画の反映

附則

- ・原規規発第2509254号にて認可された実施計画の反映

第2編（5号炉及び6号炉に係る保安措置）

第3章 体制及び評価

第5条

- ・審査の進捗を踏まえた変更
- ・原規規発第24121811号にて認可された実施計画の反映

附則

- ・原規規発第2509254号にて認可された実施計画の反映

第3編（保安に係る補足説明）

2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明

2.1 放射性廃棄物等の管理

2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理

- ・原規規発第24121811号にて認可された実施計画の反映

2.2 線量評価

2.2.2 敷地内各施設からの直接線ならびにスカイシャイン線による実効線量

- ・審査の進捗により，取り下げ

○福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 別冊集
目次

- ・審査の進捗により，取り下げ

別冊 5 汚染水処理設備等に係る補足説明

- I 汚染水処理設備等の構造強度及び耐震性について
 - ・審査の進捗を踏まえた変更
- II 2.5汚染水処理設備等の寸法許容範囲について
 - ・変更なし

別冊 2 9 ゼオライト土嚢等処理設備に係る補足説明

- I ゼオライト土嚢等処理設備の耐震性に係る補足説明
 - ・審査の進捗により，取り下げ
- II ゼオライト土嚢等処理設備の構造強度に係る補足説明
 - ・審査の進捗により，取り下げ
- III ゼオライト土嚢等処理設備の公称値の許容範囲について
 - ・審査の進捗により，取り下げ

以上

別添

目次

はじめに

I 特定原子力施設の全体工程及びリスク評価

- 1 全体工程・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ I-1-1
 - 1.1 1～4号機の工程・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ I-1-1-1
 - 1.2 5・6号機の工程・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ I-1-2-1
- 2 リスク評価
 - 2.1 リスク評価の考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ I-2-1-1
 - 2.2 特定原子力施設の敷地境界及び敷地外への影響評価・・・・・・・・ I-2-2-1
 - 2.3 特定原子力施設における主なリスク・・・・・・・・・・・・・・・・ I-2-3-1
 - 2.4 特定原子力施設の今後のリスク低減対策・・・・・・・・・・・・ I-2-4-1

II 特定原子力施設の設計，設備

- 1 設計，設備について考慮する事項
 - 1.1 原子炉等の監視・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ II-1-1-1
 - 1.2 残留熱の除去・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ II-1-2-1
 - 1.3 原子炉格納施設雰囲気監視等・・・・・・・・・・・・・・・・ II-1-3-1
 - 1.4 不活性雰囲気維持・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ II-1-4-1
 - 1.5 燃料取出し及び取り出した燃料の適切な貯蔵・管理・・・・・・・・ II-1-5-1
 - 1.6 電源の確保・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ II-1-6-1
 - 1.7 電源喪失に対する設計上の考慮・・・・・・・・・・・・・・ II-1-7-1
 - 1.8 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理・・・・・・・・・・ II-1-8-1
 - 1.9 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理・・・・・・・・・・ II-1-9-1
 - 1.10 放射性気体廃棄物の処理・管理・・・・・・・・・・・・・・ II-1-10-1
 - 1.11 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等・・・・ II-1-11-1
 - 1.12 作業者の被ばく線量の管理等・・・・・・・・・・・・・・ II-1-12-1
 - 1.13 緊急時対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ II-1-13-1
 - 1.14 設計上の考慮・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ II-1-14-1
- 2 特定原子力施設の構造及び設備，工事の計画
 - 2.1 原子炉圧力容器・格納容器注水設備・・・・・・・・・・・・ II-2-1-1
 - 2.2 原子炉格納容器内窒素封入設備・・・・・・・・・・・・・・ II-2-2-1
 - 2.3 使用済燃料プール設備・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ II-2-3-1
 - 2.4 原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸水注入設備・・・・・・・・・・ II-2-4-1
 - 2.5 汚染水処理設備等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ II-2-5-1

2.6	滞留水を貯留している（滞留している場合を含む）建屋	II-2-6-1
2.7	電気系統設備	II-2-7-1
2.8	原子炉格納容器ガス管理設備	II-2-8-1
2.9	原子炉圧力容器内・原子炉格納容器内監視計測器	II-2-9-1
2.10	放射性固体廃棄物等の管理施設	II-2-10-1
2.11	使用済燃料プールからの燃料取り出し設備	II-2-11-1
2.12	使用済燃料共用プール設備	II-2-12-1
2.13	使用済燃料乾式キャスク仮保管設備	II-2-13-1
2.14	監視室・制御室	II-2-14-1
2.15	放射線管理関係設備等	II-2-15-1
2.16	放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設	II-2-16-1
2.17	放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（雑固体廃棄物焼却設備）	II-2-17-1
2.18	5・6号機に関する共通事項	II-2-18-1
2.19	5・6号機 原子炉圧力容器	II-2-19-1
2.20	5・6号機 原子炉格納施設	II-2-20-1
2.21	5・6号機 制御棒及び制御棒駆動系	II-2-21-1
2.22	5・6号機 残留熱除去系	II-2-22-1
2.23	5・6号機 非常用炉心冷却系	II-2-23-1
2.24	5・6号機 復水補給水系	II-2-24-1
2.25	5・6号機 原子炉冷却材浄化系	II-2-25-1
2.26	5・6号機 原子炉建屋常用換気系	II-2-26-1
2.27	5・6号機 燃料プール冷却浄化系	II-2-27-1
2.28	5・6号機 燃料取扱系及び燃料貯蔵設備	II-2-28-1
2.29	5・6号機 非常用ガス処理系	II-2-29-1
2.30	5・6号機 中央制御室換気系	II-2-30-1
2.31	5・6号機 構内用輸送容器	II-2-31-1
2.32	5・6号機 電源系統設備	II-2-32-1
2.33	5・6号機 放射性液体廃棄物処理系	II-2-33-1
2.34	5・6号機 計測制御設備	II-2-34-1
2.35	サブドレン他水処理施設	II-2-35-1
2.36	雨水処理設備等	II-2-36-1
2.37	モバイル型ストロンチウム除去装置等	II-2-37-1
2.38	RO濃縮水処理設備	II-2-38-1
2.39	第二モバイル型ストロンチウム除去装置等	II-2-39-1
2.40	放水路浄化設備	II-2-40-1

2.41	放射性物質分析・研究施設第1棟	II-2-41-1
2.42	大型機器除染設備	II-2-42-1
2.43	油処理装置	II-2-43-1
2.44	放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（増設雑固体廃棄物焼却設備）	II-2-44-1
2.45	大型廃棄物保管庫	II-2-45-1
2.46	減容処理設備	II-2-46-1
2.48	放射性物質分析・研究施設第2棟	II-2-48-1
2.49	3号機原子炉格納容器内取水設備	II-2-49-1
2.50	ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設	II-2-50-1
2.51	ゼオライト土嚢等処理設備	II-2-51-1

III 特定原子力施設の保安

	特定原子力施設の保安	III-1
第1編	（1号炉，2号炉，3号炉及び4号炉に係る保安措置）	III-1-1-1
第2編	（5号炉及び6号炉に係る保安措置）	III-2-1-1
第3編	（保安に係る補足説明）	
1	運転管理に係る補足説明	
1.1	巡視点検の考え方	III-3-1-1-1
1.2	火災への対応	III-3-1-2-1
1.3	地震及び津波への対応	III-3-1-3-1
1.4	豪雨，台風，竜巻への対応	III-3-1-4-1
1.5	5・6号機 滞留水の影響を踏まえた設備の運転管理について	III-3-1-5-1
1.6	安全確保設備等の運転管理責任者について	III-3-1-6-1
1.7	1～4号機の滞留水とサブドレンの運転管理について	III-3-1-7-1
1.8	地下水ドレンの運転管理について	III-3-1-8-1
1.9	ALPS処理水希釈放出設備の運転管理について	III-3-1-9-1
2	放射性廃棄物等の管理に関する補足説明	
2.1	放射性廃棄物等の管理	III-3-2-1-1-1
2.2	線量評価	III-3-2-2-1-1
3	放射線管理に係る補足説明	
3.1	放射線防護及び管理	III-3-3-1-1
4	保全計画策定に係る補足説明	
4.1	保全計画策定の考え方	III-3-4-1-1
4.2	5・6号機 滞留水の影響を踏まえた設備の保全について	III-3-4-2-1
5	放射性物質分析・研究施設に係る補足説明	
5.1	放射性物質分析・研究施設における保安管理体制及び保安管理について	

.....	III-3-5-1-1
5.2 放射性物質分析・研究施設第2棟における設計評価事故時の放射線障害の防止について.....	III-3-5-2-1
5.3 放射性物質分析・研究施設第2棟における安全上重要な施設の選定について.....	III-3-5-3-1
5.4 放射性物質分析・研究施設第2棟における多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止について.....	III-3-5-4-1
6 特定原子力施設の設備, 機器の解体撤去に係る補足説明.....	III-3-6-1-1
IV 特定核燃料物質の防護.....	IV-1
V 燃料デブリの取出し・廃炉.....	V-1
VI 実施計画の実施に関する理解促進.....	VI-1
VII 実施計画に係る検査の受検.....	VII-1

2.5 汚染水処理設備等

2.5.1 基本設計

2.5.1.1 設置の目的

タービン建屋等には、東北地方太平洋沖地震による津波、炉心冷却水の流入、雨水の浸入、地下水の浸透等により海水成分を含んだ高レベルの放射性汚染水が滞留している（以下、「滞留水」という）。

このため、汚染水処理設備等では、滞留水を安全な箇所に移送すること、滞留水に含まれる主要な放射性物質を除去し環境中に移行し難い性状とすること、除去した放射性物質を一時的に貯蔵すること、滞留水の発生量を抑制するため塩分を除去し原子炉への注水に再利用する循環冷却を構築することを目的とする。

2.5.1.2 要求される機能

- (1) 発生する高レベル放射性汚染水量（地下水及び雨水の流入による増量分を含む）を上回る処理能力を有すること。
- (2) 高レベル放射性汚染水中の放射性物質等の濃度及び量を適切な値に低減する能力を有すること。
- (3) 汚染水処理設備が停止した場合に備え、複数系統及び十分な貯留設備を有すること。
- (4) 汚染水処理設備等は漏えいを防止できること。
- (5) 万一、高レベル放射性汚染水の漏えいがあった場合、高レベル放射性汚染水の散逸を抑制する機能を有すること。
- (6) 高レベル放射性汚染水を処理する過程で発生する気体状の放射性物質及び可燃性ガスの検出、管理及び処理が適切に行える機能を有すること。

2.5.1.3 設計方針

2.5.1.3.1 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）の設計方針

- (1) 処理能力
 - a. 汚染水処理設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、原子炉への注水、雨水の浸入、地下水の浸透等により1号～4号機のタービン建屋等に発生する滞留水に対して十分対処できる処理容量とする。
 - b. 汚染水処理設備の除染能力及び塩素除去能力は、処理済水の発電所内再使用を可能とするのに十分な性能を有するものとする。
- (2) 汚染水処理設備等の長期停止に対する考慮
 - a. 主要核種の除去を行う処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置及び除染装置）は、単独もしくは組み合わせでの運転が可能な設計と

する。また、セシウム吸着装置及び除染装置と第二セシウム吸着装置は、それぞれ異なる系統の所内高圧母線から受電する構成とし、第三セシウム吸着装置は、二つの異なる系統の所内高圧母線から受電する構成とする。

- b. 汚染水処理設備及び関連設備（移送ポンプ等）の動的機器は、その故障により滞留水の移送・処理が長期間停止することがないように原則として多重化する。
- c. 汚染水処理設備が長期間停止した場合を想定し、滞留水がタービン建屋等から系外に漏れ出ないように、タービン建屋等の水位を管理するとともに、貯留用のタンクを設ける。
- d. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送ポンプ等）は、所内高圧母線から受電できる設計とする。
- e. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送ポンプ等）は、外部電源喪失の場合においても、非常用所内電源から必要に応じて受電できる設計とする。

(3) 規格・基準等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）の機器等は、設計、材料の選定、製作及び検査について、原則として適切と認められる規格及び基準によるものとする。

(4) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、液体状の放射性物質の漏えいの防止及び所外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

- a. 漏えいの発生を防止するため、機器等には設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器等を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えいの早期検出を可能にするとともに、漏えいを停止するのに適切な措置をとれるようにする。また、汚染水処理設備、貯留設備においては漏えい水の拡大を抑制するための堰等を設ける。
- c. タンク水位、漏えい検知等の警報については、免震重要棟集中監視室及びシールド中央制御室（シールド中操）に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにする。なお、シールド中央制御室（シールド中操）の機能移転後に設置する設備のタンク水位、漏えい検知等の警報は、免震重要棟集中監視室に発報・表示し、同様の措置を実施する。

(5) 放射線遮へいに対する考慮

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、放射線業務従事者等の線量を低減する観点から、放射線を適切に遮へいする設計とする。

(6) 崩壊熱除去に対する考慮

汚染水処理設備は、放射性物質の崩壊熱による温度上昇を考慮し、必要に応じて崩壊熱を除去できる設計とする。

(7) 可燃性ガスの滞留防止に対する考慮

汚染水処理設備は、水の放射線分解により発生する可燃性ガスを適切に排出できる設計とする。

(8) 気体廃棄物の放出に対する考慮

汚染水処理設備は、放出する可燃性ガス等の気体に放射性物質が含まれる可能性がある場合には、排気設備にフィルタ等を設け捕獲する設計とする。

(9) 健全性に対する考慮

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備は、機器の重要度に応じた有効な保全ができるものとする。

(10) タンクエリア解体撤去に対する考慮

タンクエリア解体撤去におけるタンク空き容量は、約1年分の汚染水発生量を貯留できる空き容量を確保した状態でタンクの解体を進める。なお、必要に応じて更なる対策を検討することにより、不測の事態が発生したとしても海洋への汚染水の流出を防止する。

2.5.1.3.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設の設計方針

(1) 貯蔵能力

使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設は、汚染水処理設備、多核種除去設備、高性能多核種除去設備、モバイル式処理装置、増設多核種除去設備、サブドレン他浄化装置、高性能多核種除去設備検証試験装置、モバイル型ストロンチウム除去装置、RO濃縮水処理設備、第二モバイル型ストロンチウム除去装置、放水路浄化装置、5・6号機仮設設備（滞留水貯留設備）浄化ユニット、ゼオライト土嚢等処理設備で発生する放射性廃棄物を貯蔵できる容量とする。また、必要に応じて増設する。

(2) 多重性等

廃スラッジ貯蔵施設の動的機器は、故障により設備が長期間停止することがないように、原則として多重化する。

(3) 規格・基準等

使用済セシウム吸着塔保管施設，廃スラッジ貯蔵施設の機器等は，設計，材料の選定，製作及び検査について，原則として適切と認められる規格及び基準によるものとする。

(4) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

廃スラッジ貯蔵施設の機器等は，液体状の放射性物質の漏えいの防止及び所外への管理されない放出を防止するため，次の各項を考慮した設計とする。

- a. 漏えいの発生を防止するため，機器等には設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用するとともに，タンク水位の検出器等を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は，漏えいの早期検出を可能にするとともに，漏えい液体の除去・回収を行えるようにする。
- c. タンク水位，漏えい検知等の警報については，免震重要棟集中監視室及びシールド中央制御室（シールド中操）に表示し，異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにする。

なお，セシウム吸着装置，第二セシウム吸着装置，第三セシウム吸着装置，高性能多核種除去設備，モバイル式処理装置，サブドレン他浄化装置，高性能多核種除去設備検証試験装置，RO濃縮水処理設備，第二モバイル型ストロンチウム除去装置，放水路浄化装置の使用済みの吸着塔，モバイル型ストロンチウム除去装置の使用済みのフィルタ及び吸着塔，多核種除去設備及び増設多核種除去設備の使用済みの吸着材を収容した高性能容器及び多核種除去設備にて発生する処理カラム，5・6号機仮設設備（滞留水滞留設備）浄化ユニットの使用済セシウム／ストロンチウム同時吸着塔，ゼオライト土嚢等処理設備で発生するゼオライト等保管容器は，内部の水を抜いた状態で貯蔵するため，漏えいの可能性はない。

(5) 放射線遮へいに対する考慮

使用済セシウム吸着塔保管施設，廃スラッジ貯蔵施設は，放射線業務従事者の線量を低減する観点から，放射線を適切に遮へいする設計とする。

(6) 崩壊熱除去に対する考慮

- a. 吸着塔，フィルタ，高性能容器，処理カラム及び保管容器は，崩壊熱を大気に逃す設計とする。
- b. 廃スラッジ貯蔵施設は，放射性物質の崩壊熱による温度上昇を考慮し，必要に応じて熱を除去できる設計とする。

(7) 可燃性ガスの滞留防止に対する考慮

吸着塔、フィルタ、高性能容器、処理カラム、保管容器及び廃スラッジ貯蔵施設は、水の放射線分解により発生する可燃性ガスの滞留を防止でき、必要に応じて適切に排出できる設計とする。

(8) 気体廃棄物の放出に対する考慮

廃スラッジ貯蔵施設は、放出する可燃性ガス等の気体に放射性物質を含む可能性がある場合は、排気設備にフィルタ等を設け捕獲収集する設計とする。また、気体廃棄物の放出を監視するためのモニタ等を設ける。

(9) 健全性に対する考慮

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設は、機器の重要度に応じた有効な保全ができるものとする。

2.5.1.4 供用期間中に確認する項目

- (1) 汚染水処理設備は、滞留水の放射性物質の濃度を原子炉注水に再利用可能な濃度まで低減できる能力を有すること。
- (2) 汚染水処理設備は、滞留水の塩化物イオン濃度を原子炉注水に再利用可能な濃度まで低減できる能力を有すること。

2.5.1.5 主要な機器

2.5.1.5.1 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、滞留水移送装置、滞留水一時貯留設備、油分分離装置、処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置及び除染装置）、淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）、中低濃度タンク、地下貯水槽等で構成する。

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設及び関連施設（移送配管、移送ポンプ等）は、使用済セシウム吸着塔仮保管施設、使用済セシウム吸着塔一時保管施設、造粒固化体貯槽(D)、廃スラッジ一時保管施設等で構成する。

1号～4号機のタービン建屋等の滞留水は、滞留水移送装置によりプロセス主建屋、雑固体廃棄物減容処理建屋（以下、「高温焼却炉建屋」という。）、または滞留水一時貯留設備へ移送した後、一時貯留する。また、滞留水移送装置によりプロセス主建屋等や滞留水一時貯留設備を介さずにセシウム吸着装置・第二セシウム吸着装置へ直接移送できるようにもする。プロセス主建屋等へ移送した滞留水は、プロセス主建屋等の地下階を介して、必要に応じて油分を除去したうえで、処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置）へ移送し、滞留水一時貯留設備へ移送した滞留水は、滞留水一時貯留設備

を介して処理装置へ移送する。処理装置へ移送した滞留水は、処理装置で主要核種を除去した後、淡水化装置により塩分を除去する。また、各装置間には処理済水、廃水を保管するための中低濃度タンク、地下貯水槽を設置する。

二次廃棄物となる使用済みの吸着材を収容したセシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、第三セシウム吸着装置吸着塔、モバイル式処理装置吸着塔、モバイル型ストロンチウム除去装置の使用済フィルタ・吸着塔、第二モバイル型ストロンチウム除去装置、放水路浄化装置吸着塔は使用済セシウム吸着塔仮保管施設、もしくは使用済セシウム吸着塔一時保管施設に一時的に貯蔵し、高性能多核種除去設備、高性能多核種除去設備検証試験装置、サブドレン他浄化装置、RO 濃縮水処理設備で発生する吸着塔、多核種除去設備、増設多核種除去設備にて発生する二次廃棄物を収容する高性能容器及び多核種除去設備にて発生する処理カラム、5・6号機仮設設備（滞留水貯留設備）浄化ユニットで発生する使用済セシウム／ストロンチウム同時吸着塔は使用済セシウム吸着塔一時保管施設に一時的に貯蔵する。なお、セシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、第三セシウム吸着装置吸着塔、多核種除去設備にて発生する処理カラム、高性能多核種除去設備、サブドレン他浄化装置、RO 濃縮水処理設備で発生する吸着塔は大型廃棄物保管庫にも一時的に貯蔵する。また、二次廃棄物の廃スラッジは造粒固化体貯槽(D)、廃スラッジ一時保管施設で一時的に貯蔵する。

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備の主要な機器は、免震重要棟集中監視室またはシールド中央制御室（シールド中操）から遠隔操作及び運転状況の監視を行う。

(1) 滞留水移送装置

滞留水移送装置は、タービン建屋等にある滞留水を汚染水処理設備のあるプロセス主建屋（滞留水一時貯留設備含む）、高温焼却炉建屋へ移送すること、または、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋にある滞留水を滞留水一時貯留設備へ移送することを目的に、移送ポンプ、移送ライン等で構成する。

移送ポンプは、1号機タービン建屋に6台、1号機原子炉建屋に2台、1号機廃棄物処理建屋に2台、2号機タービン建屋に6台、2号機原子炉建屋に2台、2号機廃棄物処理建屋に6台、3号機のタービン建屋に9台、3号機原子炉建屋に4台、3号機廃棄物処理建屋に6台、4号機タービン建屋に7台、4号機原子炉建屋に6台、4号機廃棄物処理建屋に6台、プロセス主建屋に10台、高温焼却炉建屋に2台設置し、原子炉への注水、雨水の浸入、地下水の浸透等により1号～4号機のタービン建屋等に発生する滞留水に対して十分対処可能な設備容量を確保する。

滞留水の移送は、移送元のタービン建屋等の水位や移送先となるプロセス主建屋、高温焼却炉建屋の水位、滞留水一時貯留設備の運転の状況に応じて、ポンプの起動台数、移送元、移送先を適宜選定して実施する。

移送ラインは、設備故障及び損傷を考慮し複数の移送ラインを準備する。また、使用環境

を考慮した材料を選定し、必要に応じて遮へい、保温材等を設置するとともに、屋外敷設箇所は移送ラインの線量当量率等を監視し漏えいの有無を確認する。

(2) 油分分離装置

油分分離装置は、油分がセシウム吸着装置の吸着性能を低下させるため、その上流側に設置し、滞留水に含まれる油分を自然浮上分離により除去する。油分分離装置は、プロセス主建屋内に3台設置する。

(3) 処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置、除染装置）

セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置及び第三セシウム吸着装置は、吸着塔内部に充填された吸着材のイオン交換作用により、滞留水に含まれるセシウム等の核種を除去する。除染装置は、滞留水にセシウム等の核種を吸着する薬品を注入し凝集・沈殿させ、上澄液とスラッジに分離することで、滞留水に含まれるセシウム等の核種を除去する。また、各装置は装置の処理能力を確認するための試料を採取できる設備とする。

処理装置は、複数の装置により多様性を確保するとともに、各装置の組み合わせもしくは単独により運転が可能な系統構成とする。

a. セシウム吸着装置

セシウム吸着装置は、焼却工作建屋内に4系列配置しており、多段の吸着塔により滞留水に含まれる放射性のセシウム、ストロンチウムを除去する。

セシウム吸着装置は、4系列でセシウムを除去するセシウム吸着運転（以下、「Cs吸着運転」という）または4系列を2系列化しセシウム及びストロンチウムを除去するセシウム/ストロンチウム同時吸着運転（以下、「Cs/Sr同時吸着運転」という）を行う。

吸着塔は、二重の円筒形容器で、内側は内部に吸着材を充填したステンレス製の容器、外側は炭素鋼製の遮へい容器からなる構造とする。

使用済みの吸着塔は一月あたり6本程度発生し、使用済セシウム吸着塔仮保管施設にて内部の水抜きを行い、使用済セシウム吸着塔仮保管施設及び使用済セシウム吸着塔一時保管施設あるいは大型廃棄物保管庫にて貯蔵する。

b. 第二セシウム吸着装置

第二セシウム吸着装置は、高温焼却炉建屋内に2系列配置し、各系列で多段の吸着塔によりセシウム、ストロンチウム等の核種を除去する。

第二セシウム吸着装置は、セシウム吸着塔によりセシウムを除去するセシウム吸着運転（以下、「Cs吸着運転」という）、または同時吸着塔によりセシウム及びストロ

ンチウムを除去するセシウム／ストロンチウム同時吸着運転（以下、「Cs/Sr 同時吸着運転」という）を行う。

吸着塔は、ステンレス製の容器にゼオライト等の吸着材を充填し、周囲は鉛等で遮へいする構造とする。

使用済みの吸着塔は、Cs 吸着運転においては一月あたり 4 本程度発生し、Cs/Sr 同時吸着運転においては一月あたり 4 本程度発生する。

使用済み吸着塔は、本装置において内部の水抜きを行い、使用済セシウム吸着塔仮保管施設及び使用済セシウム吸着塔一時保管施設あるいは大型廃棄物保管庫にて貯蔵する。

c. 第三セシウム吸着装置

第三セシウム吸着装置は、サイトバンカ建屋内に 1 系列配置し、多段の吸着塔によりセシウム、ストロンチウム等の核種を除去する。

第三セシウム吸着装置は、セシウム及びストロンチウム同時吸着塔によりセシウム及びストロンチウムを除去する Cs/Sr 同時吸着運転を行う。

吸着塔は、ステンレス製の容器にゼオライト等の吸着材を充填し、周囲は鉛等で遮へいする構造とする。

使用済みの吸着塔は、一カ月あたり 1 本程度発生する。使用済み吸着塔は、本装置において内部の水抜きを行い、使用済セシウム吸着塔一時保管施設あるいは大型廃棄物保管庫にて貯蔵する。

d. 除染装置

除染装置は、プロセス主建屋に 1 系列設置し、滞留水に含まれる懸濁物質や浮遊物質を除去する加圧浮上分離装置、薬液注入装置から吸着剤を注入し放射性物質の吸着を促す反応槽、薬液注入装置から凝集剤を注入し放射性物質を凝集・沈殿させ上澄液とスラッジに分離する凝集沈殿装置、懸濁物質の流出を防止するディスクフィルター、吸着材を注入する薬品注入装置で構成する。反応槽及び凝集沈殿装置は、1 組の装置を 2 段設置することにより放射能除去性能を高める設計とするが、1 段のみでも運転可能な設計とする。スラッジは造粒固化体貯槽(D)に排出する。

(4) 淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）

淡水化装置は、滞留水を原子炉注水、ゼオライト土嚢等処理設備に再使用するため、滞留水に含まれる塩分を除去することを目的に、逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置で構成する。

逆浸透膜装置は、4 号機タービン建屋 2 階及び蛇腹ハウス内に設置する 3 系列 3 台で構成し、水を通しイオンや塩類などの不純物は透過しない逆浸透膜の性質を利用して滞留水に含まれる塩分を除去し、処理済水と塩分が濃縮された廃水に分離する。運転系列は、耐震性

を向上させた 4 号機タービン建屋 2 階に設置する逆浸透膜装置（以下、「建屋内 RO」という。）を原則として使用する。また、蛇腹ハウス内に設置している逆浸透膜装置は、逆浸透膜を通さずに滞留水を濃縮廃水側へ送水する機能も有する。蒸発濃縮装置は 3 系列 8 台で構成し、逆浸透膜装置により塩分が濃縮された廃水を蒸気により蒸発濃縮（蒸留）する設備であるが、平成 28 年 1 月現在運用を停止している。また、各装置は装置の処理能力を確認するための試料を採取できる設備とする。

なお、建屋内 RO 及びこれに付帯する機器を建屋内 RO 循環設備という。

淡水化装置は、複数の装置及び系統により多重性及び多様性を確保する。

(5) 廃止（高濃度滞留水受タンク）

(6) 中低濃度タンク

中低濃度タンクは、処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置及び除染装置）により主要核種が除去された水等を貯留する目的で主に屋外に設置する。

中低濃度タンクは、貯留する水の性状により分類し、処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置及び除染装置）により主要核種を除去された水等を貯留するサプレッション・プール水サージタンク及び廃液 RO 供給タンク、逆浸透膜装置の廃水を貯留する RO 後濃縮塩水受タンク^{※1}、蒸発濃縮装置の廃水を貯留する濃縮廃液貯槽、逆浸透膜装置の処理済水を貯留する RO 後淡水受タンク^{※2}、多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備の処理済水を貯留する多核種処理水タンク^{※3}及び RO 濃縮水処理設備の処理済水、サブドレン他水処理施設で汲み上げた地下水を貯留する Sr 処理水タンク^{※4}で構成する。

サプレッション・プール水サージタンクは、液体廃棄物処理系の設備として既に設置されていた設備を使用し、工事計画認可申請書（57 資庁第 2974 号 昭和 57 年 4 月 20 日認可）において確認を実施している。RO 後淡水受タンクの貯留水は、処理済水として原子炉への注水に再利用する。

なお、各タンクは定期的に必要量を確認し^{※5}、必要に応じて保管容量の見直しを実施する。

※1：RO 濃縮水貯槽、地下貯水槽（RO 後濃縮塩水用分）にて構成。

※2：RO 処理水貯槽、蒸発濃縮処理水貯槽にて構成。

※3：多核種処理水貯槽で構成。

※4：Sr 処理水貯槽で構成。

※5：「福島第一原子力発電所における高濃度の放射性物質を含むたまり水の貯蔵及び処理の状況について」にて確認を実施。

(7) 地下貯水槽

地下貯水槽は、発電所構内の敷地を有効活用する観点で地面を掘削して地中に設置する。

また、止水のための3重シート（2重の遮水シート及びベントナイトシート）、その内部に地面からの荷重を受けるためのプラスチック製砕材を配置した構造とする。

地下貯水槽には、逆浸透膜装置の廃水等を貯留する。

なお、地下貯水槽からの漏えいが認められたことから、別のタンクへの貯留水の移送が完了次第、使用しないこととする。

(8) ろ過水タンク

ろ過水タンクは、既に屋外に設置されていたもので、放射性物質を含まない水を貯留するタンクであるが、地下貯水槽に貯留した逆浸透膜装置の廃水の貯留用として一時的に使用する。ろ過水タンクは、放射性流体を貯留するための設備ではないため、逆浸透膜装置の廃水を貯留する場合の適合性評価を行う。また、ろ過水タンク周囲に設置した線量計で雰囲気線量を確認する等により漏えいの有無を確認する。なお、貯留期間は貯留開始後1年以内を目途とし、ろ過水タンクに貯留した逆浸透膜装置の廃水を別のタンクに移送する。

(9) 電源設備

電源は、所内高圧母線から受電でき、非常用所内電源とも接続できる構成とする。セシウム吸着装置及び除染装置と第二セシウム吸着装置は、それぞれ異なる系統の所内高圧母線から受電する構成とし、第三セシウム吸着装置は、二つの異なる系統の所内高圧母線から受電する構成とすることにより、所内高圧母線の点検等による電源停止においても、何れかの処理装置により、滞留水の処理が可能な設計とする。また、汚染水処理設備等は、外部電源喪失の場合は、タービン建屋等の水位の状況や汚染水処理設備以外の設備負荷を考慮しながら復旧する。

(10) 廃止（モバイル式処理設備）

(11) 滞留水浄化設備

1～4号機の建屋滞留水の放射性物質濃度を低減する目的で、1～4号機の滞留水を浄化する設備（以下、滞留水浄化設備）を設置する。滞留水浄化設備は、建屋内RO循環設備で敷設した配管から各建屋へ分岐する配管で構成する。

(12) 滞留水一時貯留設備

1号～4号機のタービン建屋等に発生する滞留水を一時貯留すること、ならびに滞留水一時貯留設備より処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置）へ移送し、滞留水を処理することを目的として設置する。滞留水一時貯留設備は、滞留水移送装置により移送された1号～4号機のタービン建屋等の滞留水を一時貯留する滞留水一時貯留容器（滞留水受入槽および滞留水一時貯留槽から構成）、滞留水一時貯留容器か

ら滞留水を処理装置へ移送する滞留水供給ポンプおよび配管等により構成する。

2.5.1.5.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

使用済セシウム吸着塔保管施設は、使用済セシウム吸着塔仮保管施設、使用済セシウム吸着塔一時保管施設で構成する。廃スラッジ貯蔵施設は造粒固化体貯槽(D)、廃スラッジ一時保管施設で構成する。

廃スラッジ貯蔵施設の主要な機器は、免震重要棟集中監視室またはシールド中央制御室(シールド中操)から遠隔操作及び運転状況の監視を行う。

(1) 使用済セシウム吸着塔保管施設

a. 使用済セシウム吸着塔仮保管施設

使用済セシウム吸着塔仮保管施設は、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、モバイル式処理装置、第二モバイル型ストロンチウム除去装置及び放水路浄化装置で発生する吸着塔並びにモバイル型ストロンチウム除去装置で発生するフィルタ及び吸着塔を使用済セシウム吸着塔一時保管施設へ移送するまでの間貯蔵するために設けた施設であり、吸着塔を取り扱うための門型クレーン、セシウム吸着装置吸着塔等のろ過水による洗浄・水抜きを実施する装置、遮へい機能を有するコンクリート製ボックスカルバート等にて構成する。

b. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

使用済セシウム吸着塔一時保管施設は、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置、モバイル式処理装置、高性能多核種除去設備、サブドレン他浄化装置、高性能多核種除去設備検証試験装置、RO濃縮水処理設備及び第二モバイル型ストロンチウム除去装置、放水路浄化装置で発生する吸着塔、モバイル型ストロンチウム除去装置で発生するフィルタ及び吸着塔、多核種除去設備、増設多核種除去設備にて発生する二次廃棄物を収容する高性能容器及び多核種除去設備にて発生する処理カラム、5・6号機仮設設備(滞留水貯留設備)浄化ユニットで発生する使用済セシウム/ストロンチウム同時吸着塔、ゼオライト土嚢等処理設備で発生するゼオライト等保管容器の処理施設等が設置されるまでの間一時的に貯蔵を行う施設であり、吸着塔、フィルタ、高性能容器、処理カラム及び保管容器を取り扱うための門型クレーン、遮へい機能を有するコンクリート製ボックスカルバート等により構成する。

なお、使用済セシウム吸着塔一時保管施設は必要に応じて増設する。

(2) 廃スラッジ貯蔵施設

a. 造粒固化体貯槽(D)

造粒固化体貯槽(D)は、除染装置の凝集沈殿装置で発生したスラッジを廃スラッジ

一時保管施設へ移送するまでの間、貯蔵する設備であり、固体廃棄物処理系の設備として既にプロセス主建屋に設置していた設備を改造して使用する。なお、造粒固化体貯槽（D）はプロセス主建屋と一体構造であるため、「2.6 滞留水を貯留している（滞留している場合を含む）建屋」において確認している。

b. 廃スラッジ一時保管施設

廃スラッジ一時保管施設は、廃スラッジを処理施設等へ移送するまでの間一時貯蔵する設備として設置する。廃スラッジ一時保管施設は、スラッジ貯槽、セル及びオフガス処理系等を収容するスラッジ棟、圧縮空気系の機器等を収容する設備棟で構成する。

廃スラッジ一時保管施設の動的機器は、故障により設備が長期間停止することがないよう、原則として多重化する。

また、廃スラッジ一時保管施設の電源は、所内高圧母線から受電でき、非常用所内電源とも接続できる構成とする。また、外部電源喪失の場合は、タービン建屋等の水位の状況や汚染水処理設備以外の設備負荷を考慮しながら復旧する。

2.5.1.6 自然災害対策等

(1) 津波

滞留水移送装置、処理装置等一部の設備を除き、アウターライズ津波が到達しないと考えられる T.P. 約 28m 以上の場所に設置する。

滞留水移送装置、処理装置等、東北地方太平洋沖地震津波が到達したエリアに設置する設備については、アウターライズ津波による浸水を防止するため仮設防潮堤内に設置する。また、アウターライズ津波を上回る津波の襲来に備え、大津波警報が出た際は滞留水移送装置、処理装置を停止し、処理装置については隔離弁を閉めることにより滞留水の流出を防止する。

(2) 台風（強風）

汚染水処理設備等のうち、処理装置及び建屋内 RO は台風（強風）による設備損傷の可能性が低い鉄筋コンクリート造の建屋内に設置する。淡水化装置（建屋内 RO 除く）は、蛇腹ハウスやテントハウス内に設置しているため、台風（強風）によりハウスの一部が破損する可能性はあるが、ハウス破損に伴い、淡水化装置に損傷を与える可能性がある場合は、淡水化装置の停止等の操作を行い、装置損傷による汚染水の漏えい防止を図る。

(3) 火災

初期消火の対応ができるよう、近傍に消火器を設置する。

2.5.1.7 構造強度及び耐震性

2.5.1.7.1 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

(1) 構造強度

a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら、震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本産業規格（JIS）や日本水道協会規格等の国内外の民間規格、製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や時間的裕度を勘案した中で設計・製作・検査を行ってきている。

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

機器等の経年劣化に対しては、適切な保全を実施することで健全性を維持していく。

b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準に関する規則」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

汚染水処理設備等は、地下水等の流入により増加する汚染水の対応が必要であり、短期間での機器の設置が求められる。また、汚染水漏えい等のトラブルにより緊急的な対応が必要となることもある。

従って、今後設計する機器等については、JSME 規格に限定するものではなく、日本産業規格（JIS）等の国内外の民間規格に適合した工業用品の採用、或いは American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格）、日本産業規格（JIS）、またはこれらと同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。溶接（溶接施工法および溶接士）は JSME 規格、American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格）、日本産業規格（JIS）、および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接、または同等の溶接とする。また、JSME 規格で規定される材料の日本産業規格（JIS）年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

さらに、今後も JSME 規格に記載のない非金属材料（耐圧ホース、ポリエチレン管等）に

については、現場の作業環境等から採用を継続する必要があるが、これらの機器等については、日本産業規格（JIS）や日本水道協会規格、製品の試験データ等を用いて設計を行う。

(2) 耐震性

汚染水処理設備等を構成する機器は、その安全機能の重要度、地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響（公衆への被ばく影響）や廃炉活動への影響等を考慮した上で、核燃料物質を非密封で扱う燃料加工施設や使用施設等における耐震クラス分類を参考にし、適切な耐震設計上の区分を行うとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計とする。要求される地震力に対して耐震性を確保できない場合は、その影響について評価を行う。支持部材がない等の理由によって、耐震性に関する評価ができない設備を設置する場合においては、可撓性を有する材料を使用するなどし、耐震性を確保する。

なお、検討用地震動および同津波に対する評価が必要な設備として抽出された機器等については、今後対策を講じる。

また、各機器は必要な耐震性を確保するために、原則として以下の方針に基づき設計する。

- ・ 倒れ難い構造（機器等の重心を低くする、基礎幅や支柱幅を大きくとる）
- ・ 動き難い構造、外れ難い構造（機器をアンカ、溶接等で固定する）
- ・ 座屈が起り難い構造
- ・ 変位による破壊を防止する構造（定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定、配管等に可撓性のある材料を使用）

2.5.1.7.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

(1) 構造強度

a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成25年8月14日より前に）設計に着手した機器等

使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、震災以降緊急対応的に設置してきたもので、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス3機器に準ずるものと位置付けられる。クラス3機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME規格」という。）で規定される。

しかしながら震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしもJSME規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本産業規格（JIS）等規格適合品または製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や緊急時対応の時間的裕度を勘案した中で設計・製作・検査を行ってきた。

廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認して

いる。

なお、使用済セシウム吸着塔保管施設を構成するコンクリート製ボックスカルバートは遮へい物として吸着塔等の周囲に配置するものであり、JSME 規格で定める機器には該当しない。

b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

使用済セシウム吸着塔一時保管施設は必要に応じて増設することとしており、地下水等の流入により増加する汚染水の処理に伴う二次廃棄物への対応上、短期間での施設の設置が必要である。このため今後設計する機器等については、日本産業規格（JIS）等規格に適合した工業用品の採用、或いは JIS 等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。

(2) 耐震性

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設の耐震性に関する評価にあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」に準拠することを基本とするが、必要に応じて現実的な評価を行う。また、配管に関しては、変位による破壊を防止するため、定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定や、可撓性のある材料を使用する。

なお、検討用地震動および同津波に対する評価が必要な設備として抽出された機器等については、今後対策を講じる。

2.5.1.8 機器の故障への対応

2.5.1.8.1 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連施設（移送配管、移送ポンプ等）

(1) 機器の単一故障

a. 動的機器の単一故障

汚染水処理設備は、機器の単一故障により滞留水の処理機能が喪失するのを防止するため動的機器や外部電源を多重化しているが、汚染水処理設備の動的機器が故障した場合は、待機設備へ切替を行い、滞留水の処理を再開する。

(2) 主要機器の複数同時故障

a. 処理装置の除染能力が目標性能以下

汚染水処理設備は、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置及び除染装置による処理装置全体で多重化が確立されており、各装置の組み合わせもしくは単独による運転が可能である。そのため、一つの処理装置が故障しても性能回復は短時間でできるが、万一、所定の除染能力が得られず下流側の逆浸透膜装置

の受け入れ条件（ $10^2\text{Bq}/\text{cm}^3$ オーダ）を満足しない場合は、以下の対応を行う。

逆浸透膜装置後淡水受タンクでの希釈効果等を踏まえながら、必要に応じて処理装置出口の処理済水を再度セシウム吸着装置，第二セシウム吸着装置，第三セシウム吸着装置及び除染装置に水を戻す「再循環処理」を実施する（手動操作）。なお，再循環処理を実施する場合，稼働率が 50%以下となるため，タービン建屋等からの滞留水の移送量を調整し，プロセス主建屋，高温焼却炉建屋の水位上昇を監視する。

b. 滞留水の処理機能喪失

汚染水処理設備は，セシウム吸着装置，第二セシウム吸着装置，第三セシウム吸着装置及び除染装置のそれぞれで単独運転が可能である。

また，セシウム吸着装置及び除染装置と第二セシウム吸着装置は，それぞれ異なる系統の所内高圧母線から受電する構成とし，第三セシウム吸着装置は，二つの異なる系統の所内高圧母線から受電する構成としている。

さらに，セシウム吸着装置，第二セシウム吸着装置，第三セシウム吸着装置及び除染装置は，建屋により分離して設置している。以上のことから，共通要因によりすべての処理装置が機能喪失する可能性は十分低いと想定するが，全装置が長期間停止する場合は，以下の対応を行う。

- (a) 処理装置が長期間停止する場合，炉注水量を調整し，滞留水の発生量を抑制する。
- (b) セシウム吸着装置，第二セシウム吸着装置または第三セシウム吸着装置の吸着塔の予備品を用意し，短期間（1 ヶ月程度）で新たな処理が可能ないように準備する。
- (c) タービン建屋等の水位が所外放出レベル近くに達した場合，滞留水をタービン建屋の復水器に移送することで，放射性物質の所外放出を防止する。
- (d) 滞留水の系外への漏えいを防止するために，集中廃棄物処理建屋のサイトバンカ建屋，焼却工作室建屋等への移送準備を行い，滞留水受け入れ容量を確保する。

(3) その他の事象

a. 降水量が多い場合の対応

降水量が多い場合には，滞留水の移送量，処理量を増加させる等の措置をとる。また，大量の降雨が予想される場合には，事前に滞留水をプロセス主建屋等へ移送し，タービン建屋等の水位を低下させる措置をとる。

さらに，タービン建屋の水位が上昇すれば，炉注水量の低下措置等の対応を図る。

(4) 異常時の評価

a. 滞留水の処理機能喪失時の評価

処理装置が長期に機能喪失した場合でも，タービン建屋等の水位は T. P. 1, 200mm 程

度で管理しているため所外放出レベルのT.P. 2, 564mmに達するまでの貯留容量として約 30, 000m³を確保している。さらにタービン建屋の復水器等へ滞留水を移送することにより、これまでの運転実績から、原子炉への注水量を約 400m³/日、地下水の浸透、雨水の浸入により追加発生する滞留水量を約 400m³/日と想定した場合においても、1ヶ月分（約 24, 000m³）以上の貯留が可能である。

本資料に記載の標高は、震災後の地盤沈下量（-709mm）とO.P. からT.P. への読替値（-727mm）を用いて、下式に基づき換算している。

<換算式>T.P. =旧O.P. -1, 436mm

b. 降水量が多い場合の評価

月降水量の最大値は、気象庁の観測データにおいて福島県浪江町で634mm（2006年10月）、富岡町で615mm（1998年8月）である。また、タービン建屋等の水位は、降水量に対し85%の水位上昇を示したことがあるため1ヶ月あたりタービン建屋の水位を540mm（634mm×0.85%）上昇させる可能性がある。

その他、建屋水位を上昇させるものとして、①地下水流入と②原子炉への注水があり、各々約400m³/日が想定される。1号～4号機の滞留水が存在している建屋面積の合計は約23, 000m²となるため、降雨、地下水流入、及び原子炉への注水により1ヶ月に発生する滞留水量の合計は36, 420m³となる。そのため、各建屋の水位を維持するためには、約1, 220m³/日の滞留水移送・処理が必要となる。一方、移送装置は移送ポンプが1台あたり20m³/hの運転実績があるため1, 920m³/日の滞留水移送が可能であり、処理装置も実績として1, 680m³/日で処理を実施したことがある。

したがって、月降水量1, 000mm以上の場合でも、現状の移送装置、処理装置の能力でタービン建屋等の水位を維持することが可能である。

2.5.1.8.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

(1) 機器の単一故障

a. 動的機器の単一故障

廃スラッジ一時保管施設は、機器の単一故障により安全機能が喪失するのを防止するため、動的機器を多重化しているが、動的機器が故障した場合は、待機設備へ切替を行い、安全機能を回復する。

b. 外部電源喪失時

使用済セシウム吸着塔仮保管施設、使用済セシウム吸着塔一時保管施設は、使用済みのセシウム吸着塔等を静的に保管する施設であり、外部電源喪失した場合でも、安全機能に影響を及ぼすことはない。

造粒固化体貯槽(D)は排気用の仮設電源を設けており、外部電源喪失により貯槽内

気相部の排気が不可能となった場合は、必要に応じ電源切替を操作することで可燃性ガスを放出する。

廃スラッジ一時保管施設は、外部電源喪失により貯槽内気相部の排気が不可能となるが、以下を考慮しており、短時間のうちに安全機能の回復が可能である。

- 電源車の接続口を設置
- 仮設送風機（エンジン付きコンプレッサ）の接続が可能なように取合口を設置
- 窒素ボンベによる掃気が可能なようにボンベを設置
- 手動弁を操作することで、可燃性ガスを放出（ベント）できるラインを設置

2.5.2 基本仕様

2.5.2.1 主要仕様

2.5.2.1.1 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

(1) 1号機タービン建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	2
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	30m
(追設)台数	4
容量	18m ³ /h（1台あたり）
揚程	46m

(2) 2号機タービン建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	2
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	30m
(追設)台数	2
容量	18m ³ /h（1台あたり）
揚程	46m

(3) 3号機タービン建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	3
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	30m
(追設)台数	2
容量	18m ³ /h（1台あたり）
揚程	46m

(4) 4号機タービン建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	3
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	30m
(追設)台数	2
容量	18m ³ /h（1台あたり）
揚程	46m

(5) サイトバンカ排水ポンプ (完成品)

台数	1
容量	12 m ³ /h
揚程	30 m

(6) プロセス主建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2 (高濃度滞留水受タンク移送ポンプと共用)
容量	50 m ³ /h (1 台あたり)
揚程	38.5~63m

(7) 高温焼却炉建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚程	38.5m

(8) 油分分離装置処理水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚程	65m

(9) 第二セシウム吸着装置ブースターポンプ (完成品)

台数	2
容量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚程	108m

(10) セシウム吸着処理水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚程	41m

(11) S P T 廃液抽出ポンプ (完成品)

台数	2
容量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚程	30m

(12) S P T 受入水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	75m

(13) 廃液R O供給ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	70m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	30m

(14) R O処理水供給ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	75m

(15) R O処理水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	75m

(16) R O濃縮水供給ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	75m

(17) R O濃縮水移送ポンプ (完成品)

台 数	12
容 量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	50~75m

(18) 濃縮水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	40m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	50m

(19) 高濃度滞留水受タンク移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	30m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	65m

(20) 油分分離装置処理水タンク (完成品) ※¹

合計容量 (公称)	37.5 m ³
基 数	3 基
容量 (単基)	12.5 m ³ /基

(21) セシウム吸着処理水タンク (完成品) ※¹

合計容量 (公称)	37.5 m ³
基 数	3 基
容量 (単基)	12.5 m ³ /基

(22) サプレッションプール水サージタンク (既設品)

基 数	2 基
容 量	3,500 m ³ /基

(23) S P T 受入水タンク (完成品) ※¹

基 数	1 基
容 量	85 m ³

(24) 廃液R O供給タンク (完成品) ※¹

合計容量 (公称)	1,200m ³
基 数	34 基
容量 (単基)	35~110 m ³ /基

(25) R O処理水受タンク (完成品) ※¹

基 数	1 基
容 量	85 m ³

※¹ 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

(26) RO処理水貯槽 ※¹

合計容量 (公称)	7,000m ³
基数	7基
容量 (単基)	1,000 m ³ 以上/基 ^{※2}
材 料	SS400
板厚 (側板)	15mm

(27) RO濃縮水受タンク (完成品) ※¹

基数	1基
容 量	85 m ³

(28) RO濃縮水貯槽 ※¹

合計容量 (公称)	187,000 m ³
基数	190基
容量 (単基)	700 m ³ 以上, 1,000 m ³ 以上/基 ^{※2}
材 料	SS400
板厚 (側板)	16mm (700m ³), 12mm (1,000m ³), 15mm (1,000m ³)

(29) 蒸発濃縮処理水貯槽 ※¹

合計容量 (公称)	5,000m ³
基数	5基
容量 (単基)	1,000m ³ 以上/基 ^{※2}
材 料	SS400
板厚 (側板)	15mm

(30) 濃縮水タンク (完成品) ※¹

合計容量 (公称)	150m ³
基数	5基
容量 (単基)	40m ³ /基

(31) 濃縮廃液貯槽 (完成品) ※¹

合計容量 (公称)	300m ³
基数	3基
容量 (単基)	100m ³ /基

※¹ 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

※² 運用上の容量は、水位計 100%までの容量とする。

(32) 多核種処理水貯槽 ※1,3,4

合計容量 (公称)	1,138,789 m ³
基 数	799 基
容量 (単基)	700m ³ , 1,000m ³ , 1,060m ³ , 1,140m ³ , 1,160m ³ , 1,200m ³ , 1,220 m ³ , 1,235m ³ , 1,330m ³ , 1,356m ³ , 2,400m ³ , 2,900m ³ /基※2
材 料	SS400, SM400A, SM400B, SM400C, SM490A, SM490C
板厚 (側板)	12mm (700m ³ , 1,000m ³ , 1,160m ³ , 1,200m ³ , 1,220m ³ , 1,235m ³ , 1,330m ³ , 1,356m ³), 18.8mm (2,400m ³), 15mm (1,000 m ³ , 1,060m ³ , 1,140m ³ , 1,330m ³ , 2,900m ³), 16mm (700m ³)

(33) 地下貯水槽 ※1

合計容量 (公称)	56,000 m ³
基 数	6 基
容 量	4,000~14,000m ³
材 料	ポリエチレン, ベントナイト
厚 さ	1.5mm (ポリエチレン), 6.4mm (ベントナイト)

(34) ろ過水タンク (既設品)

基 数	1 基
容 量	8,000 m ³

(35) 油分分離装置 (完成品)

台 数	3
容 量	1,200 m ³ /日 (1 台で 100%容量)
性 能	出口にて浮遊油 100ppm 以下 (目標値)

※1 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

※2 運用上の容量は、水位計 100%までの容量とする。

※3 J 6,K 1 北,K 2,K 1 南,H 1, J 7, J 4 (1,160m³), H 1 東,K 3,K 4,H 2, H 4 北,H 4 南,G 1 南,H 5,H 6 (I), B,B 南, H 3, H 6 (II), G 6, G 1, G 4 南, G 4 北, G 5 エリアは、公称容量を運用水位上限とする。

※4 K 4 エリアタンクの一部を「II 2.50 ALPS 処理水希釈放出設備及び関連施設」の測定・確認用タンクと兼用する。

(36) セシウム吸着装置

系列数	4 系列 (Cs 吸着運転) 2 系列 (Cs/Sr 同時吸着運転)
処理量 (定格)	1,200 m ³ /日 (4 系列 : Cs 吸着運転) 600 m ³ /日 (2 系列 : Cs/Sr 同時吸着運転) (滞留水一時貯留設備を介した処理においては, 480 m ³ /日)
除染係数 (設計目標値)	・ Cs 吸着運転 放射性セシウム : 10 ³ ~10 ⁵ 程度 ・ Cs/Sr 同時吸着運転 放射性セシウム : 10 ³ ~10 ⁵ 程度 放射性ストロンチウム : 10~10 ³ 程度

(37) 第二セシウム吸着装置

系列数	2
処理量	1,200 m ³ /日 (滞留水一時貯留設備を介した処理においては, 720 m ³ /日)
除染係数 (設計目標値)	10 ⁴ ~10 ⁶ 程度

(38) 第三セシウム吸着装置

系列数	1
処理量	600 m ³ /日 (滞留水一時貯留設備を介した処理においては, 480 m ³ /日)
除染係数 (設計目標値)	10 ³ ~10 ⁵ 程度

(39) 第三セシウム吸着装置ブースターポンプ (完成品)

台数	2
容量	25m ³ /h (1 台あたり)
揚程	110m

(40) 除染装置 (凝集沈殿法)

系列数	1
処理量	1,200 m ³ /日
除染係数 (設計目標値)	10 ³ 程度

(41) 淡水化装置（逆浸透膜装置）（完成品）

(RO-3)	処 理 量	1,200 m ³ /日
	淡水化率	約 40%
(RO-TA)	処 理 量	800 m ³ /日
	淡水化率	約 50%
(RO-TB)	処 理 量	800 m ³ /日
	淡水化率	約 50%

(42) 淡水化装置（蒸発濃縮装置）（完成品）

(蒸発濃縮-1A)	処 理 量	12.7 m ³ /日
	淡水化率	約 30%
(蒸発濃縮-1B)	処 理 量	27 m ³ /日
	淡水化率	約 30%
(蒸発濃縮-1C)	処 理 量	52 m ³ /日
	淡水化率	約 30%
(蒸発濃縮-2A/2B)	処 理 量	80 m ³ /日
	淡水化率	約 30%
(蒸発濃縮-3A/3B/3C)	処 理 量	250 m ³ /日
	淡水化率	約 70%

(43) Sr 処理水貯槽^{※1, 3}

合計容量（公称）	55,596 m ³
基 数	50 基
容量（単基）	1,057m ³ 以上, 1,160m ³ 以上, 1,200m ³ 以上/基 ^{※2}
材 料	SS400, SM400A, SM400C
板厚（側板）	15mm (1,057m ³), 12mm (1,160m ³), 12mm (1,200m ³)

※1 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

※2 運用上の容量は、水位計 100%までの容量とする。

※3 J 6, K 1 北, K 2, K 1 南, H 1, J 7, J 4 (1,160m³), H 1 東, K 3, K 4, H 2, H 4 北, H 4 南, G 1 南, H 5, H 6 (I), B, B 南, H 3, H 6 (II), G 6, G 1, G 4 南, G 4 北, G 5 エリアは、公称容量を運用水位上限とする。

(44) 濃縮廃液貯槽

合計容量 (公称)	10,000 m ³
基数	10 基
容量 (単基)	1,000m ³ 以上/基 ^{※2}
材 料	SS400
板厚 (側板)	15mm (1,000m ³)

(45) 1号機原子炉建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	18m ³ /h (1台あたり)
揚 程	46m

(46) 2号機原子炉建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	18m ³ /h (1台あたり)
揚 程	46m

(47) 2号機廃棄物処理建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	18m ³ /h (1台あたり)
揚 程	46m

(48) 3号機原子炉建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	4
容 量	18m ³ /h (1台あたり)
揚 程	46m

(49) 3号機廃棄物処理建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	18m ³ /h (1台あたり)
揚 程	46m

※2 運用上の容量は、水位計 100%までの容量とする。

(50) 4号機原子炉建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	18m ³ /h (1台あたり)
揚程	46m

(51) 4号機廃棄物処理建屋滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	18m ³ /h (1台あたり)
揚程	46m

(52) S P T 廃液移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	35m ³ /h (1台あたり)
揚程	75m

(53) S P T 廃液昇圧ポンプ (完成品)

台数	2
容量	35m ³ /h (1台あたり)
揚程	30m

(54) ろ過処理水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	35m ³ /h (1台あたり)
揚程	30m

(55) ろ過処理水昇圧ポンプ (完成品)

台数	2
容量	35m ³ /h (1台あたり)
揚程	300m

(56) C S T 移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	20m ³ /h (1台あたり)
揚程	70m

(57) ろ過処理水受タンク

基 数	2 基
容 量	10 m ³ /基
材 料	強化プラスチック (FRP)
厚 さ	胴板 9.0mm

(58) 淡水化処理水受タンク

基 数	2 基
容 量	10 m ³ /基
材 料	SM400C
厚 さ	胴板 9.0mm

(59) ろ過器

基 数	2 基
容 量	35 m ³ /h/基
材 料	SM400A (ゴムライニング)
厚 さ	胴板 9.0mm

(60) 第二セシウム吸着装置第二ブースターポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	103m

(61) セシウム吸着装置ブースターポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	50m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	103m

(62) 1号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (B) 滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	12m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	55m

(63) 2号機タービン建屋床ドレンサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	12m ³ /h (1台あたり)
揚程	55m

(64) 2号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (A) 滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	12m ³ /h (1台あたり)
揚程	55m

(65) 2号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (B) 滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	12m ³ /h (1台あたり)
揚程	55m

(66) 3号機タービン建屋床ドレンサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	12m ³ /h (1台あたり)
揚程	55m

(67) 3号機タービン建屋サービスエリアストームドレンサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	12m ³ /h (1台あたり)
揚程	55m

(68) 3号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (A) 滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	12m ³ /h (1台あたり)
揚程	55m

(69) 3号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (B) 滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	12m ³ /h (1台あたり)
揚程	55m

(70) 4号機タービン建屋床ドレンサンプ滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	2
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	55m

(71) 4号機原子炉建屋床ドレンサンプ（A）滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	2
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	55m

(72) 4号機原子炉建屋床ドレンサンプ（B）滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	2
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	55m

(73) 4号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ（A）滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	2
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	55m

(74) 4号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ（B）滞留水移送ポンプ（完成品）

台数	2
容量	12m ³ /h（1台あたり）
揚程	55m

(75) 建屋内 RO 濃縮水受タンク

基数	1基
容量	30 m ³ /基
材料	ポリエチレン（PE）
厚さ	胴板 16.0mm

(76) 増設 RO 濃縮水受タンク（RO 濃縮水処理設備*から用途変更）

基数	1基
容量	30 m ³ /基
材料	SUS316L
厚さ	胴板 9.0mm

※II-2.38 RO 濃縮水処理設備 2.38.2.2 機器仕様（1）容器

(77) 建屋内 RO 濃縮水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	15m ³ /h (1 台あたり)
揚程	76m

(78) 増設 RO 濃縮水供給ポンプ (完成品)

台数	2
容量	15m ³ /h (1 台あたり)
揚程	76m

(79) 滞留水受入槽

基数	2 基
容量	15 m ³ /基
材料	SM400B (内面ゴムライニング)
厚さ	胴板 12.0mm

(80) 滞留水一時貯留槽

基数	2 基
容量	24 m ³ /基
材料	SM400B (内面ゴムライニング)
厚さ	胴板 12.0mm

(81) 滞留水供給ポンプ (完成品)

台数	2
容量	30m ³ /h (1 台あたり)
揚程	118m

(82) プロセス主建屋北エリアサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	13m ³ /h (1 台あたり)
揚程	54m

(83) プロセス主建屋北東エリアサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台数	2
容量	13m ³ /h (1 台あたり)
揚程	54m

(84) プロセス主建屋北西エリアサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	13m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	54m

(85) プロセス主建屋南エリアサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	13m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	54m

(86) プロセス主建屋西エリアサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	13m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	54m

(87) 高温焼却炉建屋北西エリアサンプ滞留水移送ポンプ (完成品)

台 数	2
容 量	13m ³ /h (1 台あたり)
揚 程	54m

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (1 / 3 4)

名 称	仕 様	
1号機タービン建屋から 1号機廃棄物処理建屋まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
1号機原子炉建屋から 1号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
1号機タービン建屋から 1号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
1号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (B) から1号機タービン建屋ストレ ーナユニット分岐部まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (2 / 3 4)

名 称	仕 様	
1号機集合ヘッダー (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40 STPT410 0.96MPa 40℃
1号機集合ヘッダー出口から 2号機タービン建屋取り合いまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
2号機原子炉建屋から 2号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリ塩化ビニル 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40, 100A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
2号機タービン建屋から 2号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリ塩化ビニル 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40, 100A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
2号機タービン建屋床ドレンサンプから 2号機タービン建屋ポンプ出口弁スキッド分岐部まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (3 / 3 4)

名 称	仕 様	
2号機タービン建屋床ドレンサンプから 2号機タービン建屋ポンプ出口弁スキッド分岐部まで (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
2号機廃棄物処理建屋から 2号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリ塩化ビニル 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40, 100A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
2号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (A) から2号機廃棄物処理建屋ポンプ 出口弁スキッド分岐部まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (4 / 3 4)

名 称	仕 様	
2号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (A) から2号機廃棄物処理建屋ポンプ 出口弁スキッド分岐部まで (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
2号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (B) から2号機廃棄物処理建屋床ドレ ンサンプ (A) まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
2号機集合ヘッダー (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
2号機集合ヘッダー出口から 2号機タービン建屋取り合いまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
2号機タービン建屋から 3号機タービン建屋まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
2号機タービン建屋から 4号機弁ユニットまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
3号機原子炉建屋から 3号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリ塩化ビニル 0.96MPa 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (5 / 3 4)

名 称	仕 様	
3号機原子炉建屋から 3号機集合ヘッダー入口まで (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A相当, 100A相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40, 100A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
3号機原子炉建屋トールラス室から3号機 原子炉建屋ポンプ出口弁スキッド分岐部 まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A相当 ポリ塩化ビニル 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
3号機タービン建屋から 3号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A相当 ポリ塩化ビニル 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A相当, 100A相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40, 100A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
3号機タービン建屋床ドレンサンプから 3号機タービン建屋ポンプ出口弁スキッド 分岐部まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A相当 EPDM合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A相当, 100A相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (6/34)

名 称	仕 様	
3号機タービン建屋床ドレンサンプから 3号機タービン建屋ポンプ出口弁スキッド分岐部まで (鋼管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
3号機タービン建屋サービスエリアストームドレンサンプから3号機タービン建屋床ドレンサンプまで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
3号機廃棄物処理建屋から 3号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリ塩化ビニル 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40, 100A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
3号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ(A)から3号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ(B)まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (7 / 3 4)

名 称	仕 様	
3号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (A) から3号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (B) まで (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
3号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (B) から3号機廃棄物処理建屋ポンプ 出口弁スキッド分岐部まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
3号機集合ヘッダー (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40 STPG370 0.96MPa 40℃
3号機集合ヘッダー出口から 3号機タービン建屋取り合いまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
3号機タービン建屋から 4号機弁ユニットまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
3号機タービン建屋から 4号機タービン建屋まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
4号機原子炉建屋から 4号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (8 / 3 4)

名 称	仕 様	
4号機原子炉建屋から 4号機集合ヘッダー入口まで (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径	50A相当, 80A相当, 100A相当
	材質 最高使用圧力 最高使用温度	ポリエチレン 0.96MPa 40℃
4号機原子炉建屋床ドレンサンプ(A)から 4号機原子炉建屋床ドレンサンプ(B) まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径	50A相当
	材質 最高使用圧力 最高使用温度	EPDM合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径	50A相当, 80A相当
4号機原子炉建屋床ドレンサンプ(B)から 4号機原子炉建屋ストレーナユニット 分岐部まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	材質 最高使用圧力 最高使用温度	ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径	50A相当, 100A相当
	材質 最高使用圧力 最高使用温度	0.96MPa 40℃
4号機タービン建屋から 4号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管)	呼び径	50A/Sch. 80
	材質 最高使用圧力 最高使用温度	STPT410 0.96MPa 40℃
	呼び径	50A相当
4号機タービン建屋から 4号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管)	材質 最高使用圧力 最高使用温度	EPDM合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径	80A相当, 100A相当
	材質 最高使用圧力 最高使用温度	ポリエチレン 0.96MPa 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (9 / 3 4)

名 称	仕 様	
4号機タービン建屋から 4号機集合ヘッダー入口まで (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
4号機タービン建屋床ドレンサンプから 4号機タービン建屋ストレーナユニット分岐部まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
4号機廃棄物処理建屋から 4号機集合ヘッダー入口まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
4号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (A) から4号機廃棄物処理建屋ストレーナユニット分岐部まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (10/34)

名 称	仕 様	
4号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (B) から4号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ (A) まで (耐圧ホース) (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.96MPa 40℃
4号機集合ヘッダー (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40 STPT410 0.96MPa 40℃
4号機集合ヘッダー出口から 4号機タービン建屋取り合いまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 0.96MPa 40℃
4号機タービン建屋取り合いから 4号機弁ユニットまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
4号機弁ユニットから プロセス主建屋切替弁スキッド入口, 高温焼却炉建屋弁ユニット入口まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
サイトバンク建屋から プロセス主建屋まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
プロセス主建屋3階取り合いから 油分分離装置入口ヘッダーまで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (1 1 / 3 4)

名 称	仕 様	
油分分離装置入口ヘッダーから 油分分離装置処理水タンクまで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	200A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1. 37MPa 66℃
油分分離装置処理水タンクから セシウム吸着装置入口まで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1. 37MPa 66℃
油分分離装置処理水タンクから 第二セシウム吸着装置入口まで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1. 37MPa 66℃
セシウム吸着装置入口から セシウム吸着装置出口まで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A, 80A／Sch. 40 SUS316L 0. 97MPa 66℃
セシウム吸着装置出口から セシウム吸着処理水タンクまで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1. 37MPa 66℃
セシウム吸着処理水タンクから 除染装置入口まで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1. 37MPa 66℃
除染装置入口から 除染装置出口まで (鋼管)	呼び径 ／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A, 80A, 100A, 150A, 200A ／Sch. 20S SUS316L 0. 3MPa 50℃
除染装置出口から サイトバンカ建屋取り合い (除染装置 側) まで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1. 37MPa 66℃
セシウム吸着処理水タンクから S P T建屋取り合いまで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1. 37MPa 66℃

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (12/34)

名 称	仕 様	
SPT建屋取り合いから SPT (B) まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
高温焼却炉建屋1階ハッチから 高温焼却炉建屋1階取り合いまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
高温焼却炉建屋1階取り合いから 第二セシウム吸着装置入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃
第二セシウム吸着装置入口から 第二セシウム吸着装置出口まで (鋼管)	呼び径 /厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A, 80A, 100A, 150A/ Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃
第二セシウム吸着装置入口から 第二セシウム吸着装置出口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A, 80A/Sch. 40 SUS316L ASME SA312 S31603 ASME SA790 S32205 ASME SA790 S32750 1.37MPa 66℃
第二セシウム吸着装置入口から 第二セシウム吸着装置出口まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 合成ゴム (EPDM) 1.37MPa 66℃
第二セシウム吸着装置出口から SPT (B) まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	150A/Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (13/34)

名 称	仕 様	
SPT (B) から 淡水化装置 (RO) まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40°C
淡水化装置 (RO) から RO 処理水貯槽及び蒸発濃縮処理水貯 槽まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40°C
RO 処理水貯槽及び蒸発濃縮処理水貯 槽から 処理水バッファタンク及びCSTまで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	75A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40°C

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (14/34)

名 称	仕 様	
淡水化装置 (RO) から RO濃縮水貯槽まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 65A 相当, 80A 相当, 100A 相当 150A 相当 ポリエチレン 1.0MPa, 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ	100A/Sch. 40 150A/Sch. 40
(鋼管)	材質 最高使用圧力 最高使用温度	STPT410, STPT370, SUS316L 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A SGP 1.0MPa 40℃
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 10 80A/Sch. 10 50A/Sch. 10 SUS304 0.98MPa 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (1 5 / 3 4)

名 称	仕 様	
中低濃度タンクから RO濃縮水移送ポンプ配管分岐部 まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa, 0.98MPa 40℃
(ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	75A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40 STPT370 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 20 SUS304 1.0MPa 40℃
(鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40, 80A/Sch. 40, 50A/Sch. 80 STPT410+ライニング 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 10, 80A/Sch. 10, 50A/Sch. 10 SUS304 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 10, 65A/Sch. 10, 40A/Sch. 10 SUS316L 0.98MPa 40℃
蒸発濃縮装置から 濃縮水タンクまで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 EPDM 合成ゴム 0.98MPa 74℃

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (16/34)

名 称	仕 様	
濃縮水タンクから 濃縮廃液貯槽まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
水中ポンプ出口 (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当, 100A 相当 ポリ塩化ビニル 0.98MPa 50℃
プロセス主建屋内取り合いから プロセス主建屋出口取り合いまで (戻り系統含む) (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A, 100A/Sch80 STPG370 0.5MPa 66℃

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (17/34)

名 称	仕 様	
セシウム吸着装置南側取り合いから セシウム吸着装置入口まで	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A／Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66℃
高温焼却炉建屋1階東側取り合いから 高温焼却炉建屋1階ハッチまで	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A／Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (18/34)

名 称	仕 様	
SPT 廃液移送ポンプ出口からろ過処理水受タンク入口まで	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A／Sch. 80 STPT410 0.98MPa 40℃
	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A／Sch. 40 STPT410 0.98MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 合成ゴム 0.98MPa 40℃
ろ過処理水受タンク出口から建屋内 RO 入口まで	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A／Sch. 80 STPT410 0.98MPa 40℃
	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A／Sch. 40 STPT410 4.5MPa 40℃
	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A, 150A／Sch. 40 STPT410 静水頭 40℃
	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A, 100A／Sch. 40 STPT410 0.98MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	150A 相当 ポリエチレン 静水頭 40℃

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (19/34)

名 称	仕 様	
建屋内 RO 出口から淡水化処理水受タンク入口まで	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 80 STPT410 0.98MPa 40°C
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch. 40 STPT410 0.98MPa 40°C
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch. 40 SUS316LTP 0.98MPa 40°C
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40°C
淡水化処理水受タンク出口から CST 移送ライン操作弁ユニット入口まで	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch. 40 SUS316LTP 静水頭, 0.98MPa 40°C
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A, 50A/Sch. 80 SUS316LTP 0.98MPa 40°C
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリエチレン 静水頭, 0.98MPa 40°C
建屋内 RO 出口から建屋内 RO 濃縮水受タンク入口まで及びろ過処理水受タンク入口まで	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch. 40 STPT410 0.98MPa 40°C
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	65A, 80A/Sch. 40 STPT410 4.5MPa 40°C
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40°C

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (20/34)

名 称	仕 様	
建屋内 R0 入口から建屋内 R0 出口まで	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A/Sch. 80 STPT410 4.5MPa 40°C
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	65A, 80A, 100A/Sch. 40 STPT410 4.5MPa 40°C
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A 相当 合成ゴム 4.5MPa 40°C
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A, 50A/Sch. 80 STPT410 0.98MPa 40°C
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A 相当 合成ゴム 0.98MPa 40°C
4号機弁ユニット入口分岐から 4号機弁ユニット出口合流まで	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40°C
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40 STPG370 1.0MPa 40°C
高温焼却炉建屋弁ユニット入口から 高温焼却炉建屋弁ユニット出口まで	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 80 STPG370 1.0MPa 40°C
高温焼却炉建屋弁ユニット出口から 高温焼却炉建屋北側取り合いまで	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40°C

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (21/34)

名 称	仕 様	
高温焼却炉建屋1階取り合いから 高温焼却炉建屋弁ユニット出口まで	呼び径	100A相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	1.0MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径/厚さ	100A/Sch. 80
	材質	STPG370
	最高使用圧力	1.37MPa
	最高使用温度	66℃
高温焼却炉建屋弁ユニット出口から 高温焼却炉建屋1階東側取り合いまで	呼び径	100A相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	1.0MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径/厚さ	80A/Sch. 80, 100A/Sch. 80
	材質	STPG370
	最高使用圧力	1.37MPa
	最高使用温度	66℃
高温焼却炉建屋弁ユニット出口から 高温焼却炉建屋1階ハッチまで	呼び径	100A相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	1.0MPa
	最高使用温度	40℃
高温焼却炉建屋弁ユニット出口から 第二セシウム吸着装置入口まで	呼び径	100A相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	1.0MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径/厚さ	80A/Sch. 80, 100A/Sch. 80
	材質	STPG370
	最高使用圧力	1.37MPa
	最高使用温度	66℃
プロセス主建屋1階西側取り合いから プロセス主建屋地下階まで	呼び径/厚さ	100A/Sch. 80
	材質	STPG370, STPT370
	最高使用圧力	1.37MPa
	最高使用温度	66℃

※ 現場施工状況により、配管仕様の一部を使用しない場合もある。

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (22/34)

名 称	仕 様	
プロセス主建屋切替弁スキッド入口か らプロセス主建屋切替弁スキッド出口 まで (鋼管)	呼び径/厚さ	150A/Sch80, 100A/Sch80, 50A/Sch80
	材質 最高使用圧力 最高使用温度	STPG370 1.0 MPa 40 °C
(ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	150A 相当 ポリエチレン 1.0 MPa 40 °C
プロセス主建屋切替弁スキッド出口か らプロセス主建屋まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0 MPa 40 °C

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (23/34)

名 称	仕 様	
第三セシウム吸着装置入口から第三セシウム吸着装置出口まで (鋼管)	呼び径/厚さ	100A/Sch40, 80A/Sch40, 65A/Sch40, 50A/Sch40, 40A/Sch40
	材質	SUS316L ASME SA790 S32205 ASME SA790 S32750
	最高使用圧力 最高使用温度	1.37 MPa 40 °C
(ポリエチレン管)	呼び径	100A 相当
(耐圧ホース)	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力 最高使用温度	1.37 MPa 40 °C
	呼び径	65A 相当
第三セシウム吸着装置出口から S P T (B) まで (ポリエチレン管)	材質	合成ゴム (NBR, EPDM)
	最高使用圧力 最高使用温度	1.37 MPa 40 °C
	呼び径	100A 相当
第三セシウム吸着装置出口から S P T (B) まで (ポリエチレン管)	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力 最高使用温度	1.0 MPa 40 °C
	呼び径	100A 相当
プロセス主建屋切替弁スキッド移送配管部からプロセス主建屋切替弁スキッドまで (ポリエチレン管)	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力 最高使用温度	1.0 MPa 40°C
	呼び径	100A 相当

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (24 / 34)

名 称	仕 様	
高温焼却炉建屋切替弁スキッドから SPT 建屋 1 階中央南側分岐まで (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径 / 厚さ	100A / Sch80
	材質	STPG370
	最高使用圧力	1.37MPa
	最高使用温度	66℃
	呼び径	100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	1.0 MPa
	最高使用温度	40℃
SPT 建屋 1 階中央南側分岐からサイトバンカ建屋 1 階西側分岐部まで (ポリエチレン管)	呼び径	100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	1.0 MPa
	最高使用温度	40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (2 5 / 3 4)

名称	仕様		
建屋内 RO 出口側ライン 分岐から 1 号機原子炉建屋 まで	呼び径	100A 相当	
	材質	ポリエチレン	
	最高使用圧力	0.98MPa	
	最高使用温度	40℃	
	呼び径 / 厚さ	50A / Sch. 40	
	材質	SUS316LTP	
	最高使用圧力	0.98MPa	
	最高使用温度	40℃	
	呼び径 / 厚さ	50A / Sch. 80, 80A / Sch. 40,	
		100A / Sch. 40	
	材質	STPT410	
	最高使用圧力	0.98MPa	
	最高使用温度	40℃	
	建屋内 RO 出口側ライン 分岐から 2 号機タービン 建屋まで	呼び径	100A 相当
		材質	ポリエチレン
最高使用圧力		0.98MPa	
	最高使用温度	40℃	
	呼び径 / 厚さ	50A / Sch. 40	
	材質	SUS316LTP	
	最高使用圧力	0.98MPa	
	最高使用温度	40℃	
	呼び径 / 厚さ	50A / Sch. 80, 80A / Sch. 40,	
		100A / Sch. 40	
	材質	STPT410	
	最高使用圧力	0.98MPa	
	最高使用温度	40℃	

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (26 / 34)

名称	仕様	
滞留水浄化設備 2 号機タービン建屋分岐から 2 号機原子炉建屋まで (ポリエチレン管) (耐圧ホース)	呼び径	100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径	100A 相当
	材質	合成ゴム
	最高使用圧力	大気圧
	最高使用温度	40℃
建屋内 RO 入口側 タイライン分岐から 3・4 号機タービン建屋 まで	呼び径	100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径/厚さ	80A/Sch. 40, 100A/Sch. 40, 150A/Sch. 40
	材質	STPT410
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
滞留水浄化設備 3 号機タービン建屋分岐から 3 号機原子炉建屋まで (ポリエチレン管) (耐圧ホース)	呼び径	100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径	100A 相当
	材質	合成ゴム
	最高使用圧力	大気圧
	最高使用温度	40℃
滞留水浄化設備 3 号機タービン建屋分岐から建屋内 RO 出口側ライン取り合い まで (ポリエチレン管)	呼び径	100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (27/34)

名 称	仕 様	
SPT 廃液移送ポンプ出口分岐から建屋内 RO 濃縮水受タンク入口まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃
建屋内 RO 濃縮水受タンク出口から 8.5m 盤 SPT 受入水移送ポンプ出口ライン合流まで (ポリエチレン管) (鋼管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch. 40 STPT410 0.98MPa 40℃
33.5m 盤 SPT 受入水移送ポンプ出口分岐から増設 RO 濃縮水受タンク入口まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃
増設 RO 濃縮水受タンク出口から 33.5m 盤 RO 濃縮水供給ポンプ出口ライン合流まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (28/34)

名 称	仕 様	
CST 移送ポンプ出口分岐から RO 処理水供給ポンプ出口ライン合流まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (29/34)

名称	仕様	
プロセス主建屋切替弁スキッド出口から 入口ヘッドスキッド入口まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
入口ヘッドスキッド入口から 入口ヘッドスキッド出口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40, 150A/ Sch. 40 STPG370 1.0MPa 40℃
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40 STPG370 1.37MPa 40℃
入口ヘッドスキッド出口から 滞留水受入槽まで (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 40 STPG370 1.0MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃
滞留水受入槽から 滞留水一時貯留槽まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	200A 相当 EPDM 合成ゴム 静水頭 40℃

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (3 0 / 3 4)

名称	仕様	
滞留水一時貯留槽から 滞留水供給ポンプ入口まで (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径／厚さ	100A/Sch. 40
	材質	STPG370
	最高使用圧力	静水頭
	最高使用温度	40℃
	呼び径／厚さ	100A/Sch. 40 , 125A/Sch. 40 , 150A/ Sch. 40
	材質	STPG370
	最高使用圧力	1. 37MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径	100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	静水頭, 1. 37MPa
	最高使用温度	40℃
滞留水供給ポンプ出口から 滞留水供給ポンプスキッド出口まで (鋼管)	呼び径／厚さ	80A/Sch. 40, 100A/Sch. 40, 150A/ Sch. 40
	材質	STPG370
	最高使用圧力	1. 37MPa
	最高使用温度	40℃
滞留水供給ポンプスキッド出口から 入口ヘッダスキッド入口まで (ポリエチレン管)	呼び径	100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	1. 37MPa
	最高使用温度	40℃

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (31/34)

名称	仕様	
入口ヘッドスキッド出口から 第三セシウム吸着装置入口まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.37MPa 40°C
プロセス主建屋切替弁スキッド近傍配管 分岐からプロセス主建屋 1 階北側分岐部 まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.37MPa, 1.0MPa 40°C
第三セシウム吸着装置入口分岐部から 第三セシウム吸着装置ブースターポンプ 出口分岐部まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.37MPa 40°C
入口ヘッドスキッド出口から サイトバンカ建屋 1 階西側分岐部まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.37MPa 40°C
プロセス主建屋 1 階西側移送配管分岐部 からプロセス主建屋切替弁スキッド移送 配管部まで (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A/Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66°C
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40°C
第二セシウム吸着装置入口分岐部から 第二セシウム吸着装置ブースターポンプ 出口分岐部まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A 相当 ポリエチレン 1.37MPa 40°C

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (32/34)

名称	仕様	
プロセス主建屋北エリアサンプから 集合ヘッダ入口まで (耐圧ホース) (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径	50A 相当
	材質	合成ゴム
	最高使用圧力	0.96MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径/厚さ	50A/Sch. 80
	材質	STPT410
	最高使用圧力	0.96MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径	50A 相当, 80A 相当
材質	ポリエチレン	
最高使用圧力	0.96MPa	
最高使用温度	40℃	
プロセス主建屋北東エリアサンプから 集合ヘッダ入口まで (耐圧ホース) (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径	50A 相当
	材質	合成ゴム
	最高使用圧力	0.96MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径/厚さ	50A/Sch. 80
	材質	STPT410
	最高使用圧力	0.96MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径	50A 相当, 80A 相当
材質	ポリエチレン	
最高使用圧力	0.96MPa	
最高使用温度	40℃	

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (33/34)

名称	仕様	
プロセス主建屋北西エリアサンプから 集合ヘッダ入口まで (耐圧ホース) (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径	50A 相当
	材質	合成ゴム
	最高使用圧力	0.96MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径/厚さ	50A/Sch. 80
	材質	STPT410
	最高使用圧力	0.96MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径	50A 相当, 80A 相当
材質	ポリエチレン	
最高使用圧力	0.96MPa	
最高使用温度	40℃	
プロセス主建屋南エリアサンプから 集合ヘッダ入口まで (耐圧ホース) (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径	50A 相当
	材質	合成ゴム
	最高使用圧力	0.96MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径/厚さ	50A/Sch. 80
	材質	STPT410
	最高使用圧力	0.96MPa
	最高使用温度	40℃
	呼び径	50A 相当, 80A 相当
材質	ポリエチレン	
最高使用圧力	0.96MPa	
最高使用温度	40℃	

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (34/34)

名称	仕様	
プロセス主建屋西エリアサンプから 集合ヘッダ入口まで (耐圧ホース) (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径	50A 相当
	材質	合成ゴム
	最高使用圧力 最高使用温度	0.96MPa 40℃
高温焼却炉建屋北西エリアサンプから 集合ヘッダ入口まで (耐圧ホース) (鋼管) (ポリエチレン管)	呼び径/厚さ	50A/Sch. 80
	材質	STPT410
	最高使用圧力 最高使用温度	0.96MPa 40℃
集合ヘッダ入口から滞留水一時貯留設備 入口ヘッダスキッド入口まで (ポリエチレン管)	呼び径	50A 相当, 80A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力 最高使用温度	0.96MPa 40℃
集合ヘッダ入口から滞留水一時貯留設備 入口ヘッダスキッド入口まで (ポリエチレン管)	呼び径	80A 相当, 100A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力 最高使用温度	0.96MPa 40℃

表 2. 5 - 2 放射線監視装置仕様

項目	仕様		
名称	放射線モニタ	エリア放射線モニタ	
基数	5 基	2 基	3 基
種類	半導体検出器	半導体検出器	半導体検出器
取付箇所	滞留水移送ライン 屋外敷設箇所	第三セシウム吸着装置 設置エリア	ろ過水タンク周辺
計測範囲	0.01mSv/h~100mSv/h	0.001mSv/h~10mSv/h	0.001mSv/h~99.99mSv/h

2.5.2.1.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

(1) 使用済セシウム吸着塔仮保管施設

吸着塔保管体数

308 体 (セシウム吸着装置吸着塔, モバイル式処理装置吸着塔,
モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔,
第二モバイル型ストロンチウム除去装置吸着塔,
放水路浄化装置吸着塔)

9 体 (第二セシウム吸着装置吸着塔)

(2) 使用済セシウム吸着塔一時保管施設 (第一施設)

吸着塔保管体数

544 体 (セシウム吸着装置吸着塔, モバイル式処理装置吸着塔,
サブドレン他浄化装置吸着塔,
高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔,
モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔,
第二モバイル型ストロンチウム除去装置吸着塔,
放水路浄化装置吸着塔, 浄化ユニット吸着塔,
ゼオライト等保管容器)

230 体 (第二セシウム吸着装置吸着塔, 第三セシウム吸着装置吸着塔,
多核種除去設備処理カラム, 高性能多核種除去設備吸着塔, RO
濃縮水処理設備吸着塔, サブドレン他浄化装置吸着塔)

(3) 使用済セシウム吸着塔一時保管施設 (第二施設)

吸着塔保管体数

736 体 (セシウム吸着装置吸着塔, 多核種除去設備高性能容器,
増設多核種除去設備高性能容器)

(4) 使用済セシウム吸着塔一時保管施設 (第三施設)

吸着塔保管体数

4,608 体 (多核種除去設備高性能容器, 増設多核種除去設備高性能容器)

(5) 使用済セシウム吸着塔一時保管施設 (第四施設)

吸着塔保管体数

680 体 (セシウム吸着装置吸着塔, モバイル式処理装置吸着塔,
サブドレン他浄化装置吸着塔,
高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔)

モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔，
第二モバイル型ストロンチウム除去装置吸着塔，
放水路浄化装置吸着塔，浄化ユニット吸着塔，
ゼオライト等保管容器)

345 体 (第二セシウム吸着装置吸着塔，第三セシウム吸着装置吸着塔，
多核種除去設備処理カラム，高性能多核種除去設備吸着塔，
RO 濃縮水処理設備吸着塔，サブドレン他浄化装置吸着塔)

(6) 造粒固化体貯槽(D) (既設品)

スラッジ保管容量 700m³

(7) 廃スラッジ一時保管施設

スラッジ保管容量 720m³ (予備機含む)

スラッジ貯層基数 8 基

スラッジ貯層容量 90m³/基

表 2. 5-3 廃スラッジ貯蔵施設の主要配管仕様

名 称	仕 様	
除染装置から 造粒固化体貯槽 (D) (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A, 80A / Sch20S SUS316L 0.3MPa 50℃
造粒固化体貯槽 (D) から プロセス主建屋壁面取合まで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A, 80A / Sch20S SUS316L 0.98MPa 50℃
プロセス主建屋壁面取合から 廃スラッジ一時保管施設取合まで (二重管ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 0.72MPa 82.2℃
廃スラッジ一時保管施設取合から スラッジ貯槽まで (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A, 50A / Sch40 SUS316L 0.98MPa 50℃
廃スラッジ一時保管施設内 上澄み移送ライン (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	125A, 100A, 80A / Sch40 SUS329J4L 0.98MPa 50℃
廃スラッジ一時保管施設内 スラッジ移送ライン (鋼管)	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A, 80A, 50A / Sch40 SUS316L 0.98MPa 50℃

2.5.3 添付資料

- 添付資料－1 系統概要
- 添付資料－2 主要設備概要図
- 添付資料－3 汚染水処理設備等に関する構造強度及び耐震性等の評価結果
- 添付資料－4 廃スラッジ一時保管施設の耐震性に関する検討結果
- 添付資料－5 汚染水処理設備等の具体的な安全確保策について
- 添付資料－6 セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置の吸着塔の温度評価
- 添付資料－7 廃スラッジ一時保管施設の崩壊熱評価
- 添付資料－8 廃スラッジ一時保管施設の遮へい設計
- 添付資料－9 汚染水処理設備等の工事計画及び工程について
- 添付資料－10 No.1 ろ過水タンクへの逆浸透膜装置廃水の貯留について
- 添付資料－11 中低濃度タンクの設計・確認の方針について
- 添付資料－12 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）
- 添付資料－13 建屋内 RO 循環設備および追設する関連機器の設計・確認の方針について
- 添付資料－14 滞留水移送装置の設計・確認方法について
- 添付資料－15 セシウム吸着装置におけるストロンチウムの除去について
- 添付資料－16 セシウム吸着装置により高温焼却炉建屋の滞留水を浄化するために使用する配管について
- 添付資料－17 第二セシウム吸着装置における Cs 及び Sr の除去について
- 添付資料－18 廃止（RO 濃縮塩水を移送する配管の追設について）
- 添付資料－19 滞留水移送装置による水位調整が不可能なエリアの対応について
- 添付資料－20 プロセス主建屋，高温焼却炉建屋の地下階を介さずに滞留水を処理装置へ移送する設備について
- 添付資料－21 使用済セシウム吸着塔一時保管施設の架台とボックスカルバートについて
- 添付資料－22 SPT 建屋の構造強度及び耐震性について
- 添付資料－23 濃縮廃液貯槽（完成品）の安全確保策について
- 添付資料－24 滞留水浄化設備の設計・確認方法について
- 添付資料－25 第三セシウム吸着装置について
- 添付資料－26 主要配管の確認事項について
- 添付資料－27 汚染水処理設備等に係る確認項目
- 添付資料－28 滞留水一時貯留設備について
- 添付資料－29 プロセス主建屋，高温焼却炉建屋の滞留水移送装置について

汚染水処理設備等に関する構造強度及び耐震性等の評価結果

汚染水処理設備等を構成する設備について、構造強度評価の基本方針及び耐震性評価の基本方針に基づき構造強度及び耐震性等の評価を行う。

1. 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

1.1. 基本方針

1.1.1. 構造強度評価の基本方針

- a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら、震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本産業規格（JIS）や日本水道協会規格等の国内外の民間規格、製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や時間的裕度を勘案した中で設計・製作・検査を行ってきた。

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

機器等の経年劣化に対しては、適切な保全を実施することで健全性を維持していく。

- b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「実用発電用原子炉及びその付属設備の技術基準に関する規則」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

汚染水処理設備等は、地下水等の流入により増加する汚染水の対応が必要であり、短期間での機器の設置が求められる。また、汚染水漏えい等のトラブルにより緊急的な対応が必要となることもある。

従って、今後設計する機器等については、JSME 規格に限定するものではなく、日本

産業規格（JIS）等の国内外の民間規格に適合した工業用品の採用，或いは American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格），日本産業規格（JIS），またはこれらと同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。溶接（溶接施工法および溶接士）は JSME 規格，American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格），日本産業規格（JIS），および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接，または同等の溶接とする。また，JSME 規格で規定される材料の日本産業規格（JIS）年度指定は，技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

さらに，今後も JSME 規格に記載のない非金属材料（耐圧ホース，ポリエチレン管等）については，現場の作業環境等から採用を継続する必要があるが，これらの機器等については，日本産業規格（JIS）や日本水道協会規格，製品の試験データ等を用いて設計を行う。

1.1.2. 耐震性評価の基本方針

汚染水処理設備等を構成する機器は，その安全機能の重要度，地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響（公衆への被ばく影響）や廃炉活動への影響等を考慮した上で，核燃料物質を非密封で扱う燃料加工施設や使用施設等における耐震クラス分類を参考にして適切な耐震設計上の区分を行うとともに，適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計とする。要求される地震力に対して耐震性を確保できない場合は，その影響について評価を行う。支持部材がない等の理由によって，耐震性に関する評価ができない設備を設置する場合においては，可撓性を有する材料を使用するなどし，耐震性を確保する。

なお，汚染水処理設備等のうち高濃度の滞留水を扱う設備等については，参考として S クラス相当の評価を行う。

1.2. 評価結果

1.2.1. 滞留水移送装置

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが，漏えい試験等を行い，有意な変形や漏えい，運転状態に異常がないことを確認した。従って，滞留水移送装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

移送ポンプは，水中ポンプのため地震により有意な応力は発生しない。

1.2.2. 油分分離装置

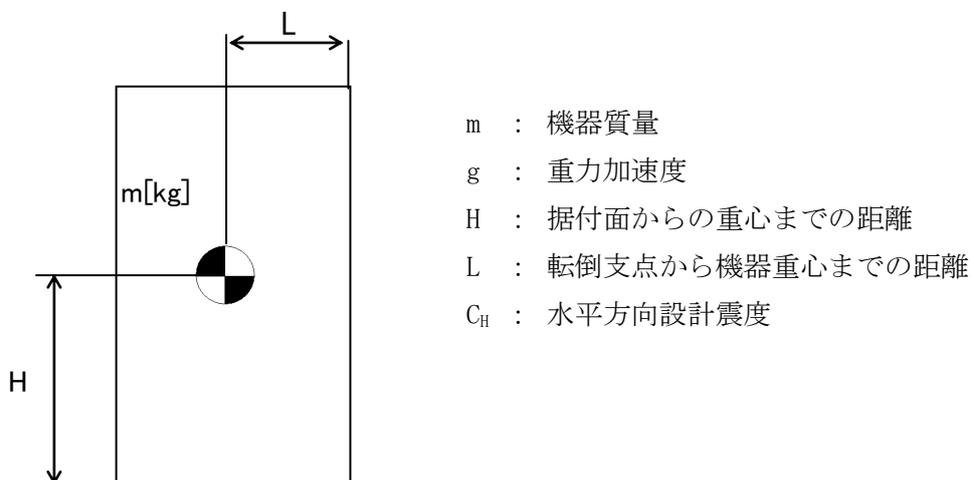
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが，漏えい試験等を行い，有意な変形や漏えい，運転状態に異常がないことを確認した。従って，油分分離装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し，それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果，地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから，転倒しないことを確認した（表-1）。

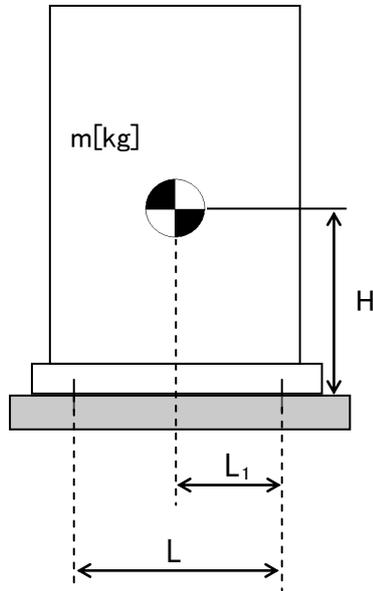


$$\text{地震による転倒モーメント} : M_1 [\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$$

$$\text{自重による安定モーメント} : M_2 [\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$$

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表－1）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表－1 油分分離装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
油分分離装置	本体	転倒	0.36	50	83	kN・m
			0.57	79		
	基礎ボルト	せん断	0.36	24	129	MPa
			0.57	37		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.57	<0		

1.2.3. 処理装置（セシウム吸着装置）

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが，漏えい試験等を行い，有意な変形や漏えい，運転状態に異常がないことを確認した。

また，吸着塔の円筒型容器については，設計・建設規格に準拠し，板厚評価を実施した。評価の結果，内圧に耐えられることを確認した（表－2）。

$$t = \frac{P D_i}{2S \eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
 Di : 胴の内径
 P : 最高使用圧力
 S : 最高使用温度における
 材料の許容引張応力
 η : 長手継手の効率

ただし，t の値は炭素鋼，低合金鋼の場合は t=3[mm] 以上，その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。

表－2 セシウム吸着装置構造強度結果

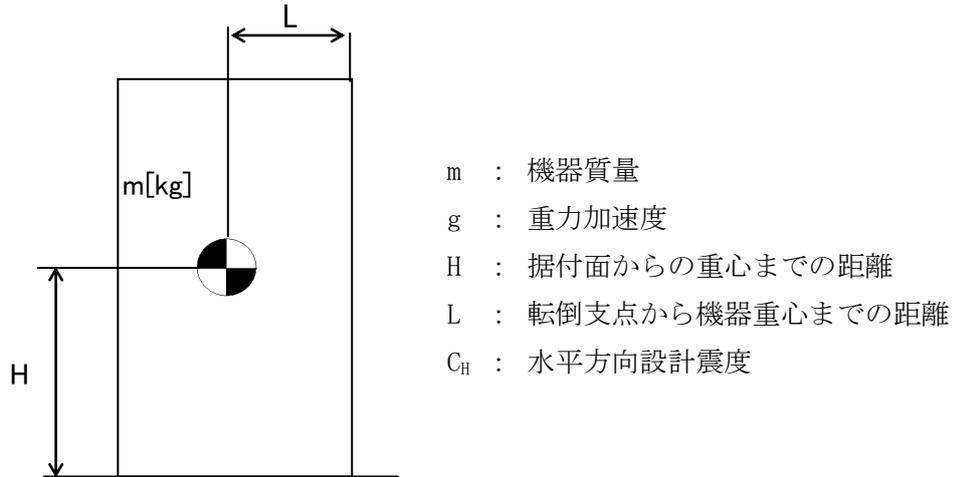
機器名称	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
セシウム吸着装置 吸着塔	板厚	6.8	9.5※

※ 最小値

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表-3）。



地震による転倒モーメント： $M_1[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$

b. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した（表-3）。なお、Sクラス相当の評価では、セシウム吸着塔において地震時の水平荷重によるすべり力が接地面の摩擦力より大きくなったことから、FEMによるトラニオンとピンガイドの強度評価を行った。

地震時の水平荷重によるすべり力： $F_L = C_H \times m \times g$
接地面の摩擦力： $F_\mu = \mu \times m \times g$

m : 機器質量
 g : 重力加速度
 C_H : 水平方向設計震度
 μ : 摩擦係数

c. FEMによるトラニオンとピンガイドの強度評価

セシウム吸着塔は、本体下部に位置決めのためのトラニオンが施工されており、スキッド側ピンガイドと取合構造となっている（図-1参照）。

b. 滑動評価において、地震時の水平荷重によるすべり力が接地面の摩擦力より大きくなったことから、軸方向荷重及び軸直交方向荷重を想定し、トラニオンとピンガイドの強度をFEMにより確認する。なお、FEMモデルは、ピンガイドについては各部材の中立面にシェル要素で、トラニオンはソリッド要素で作成した（図-2参照）。FEMによる強度評価の結果ピンガイドは破断せず吸着塔を支持することを確認した（表-3）。

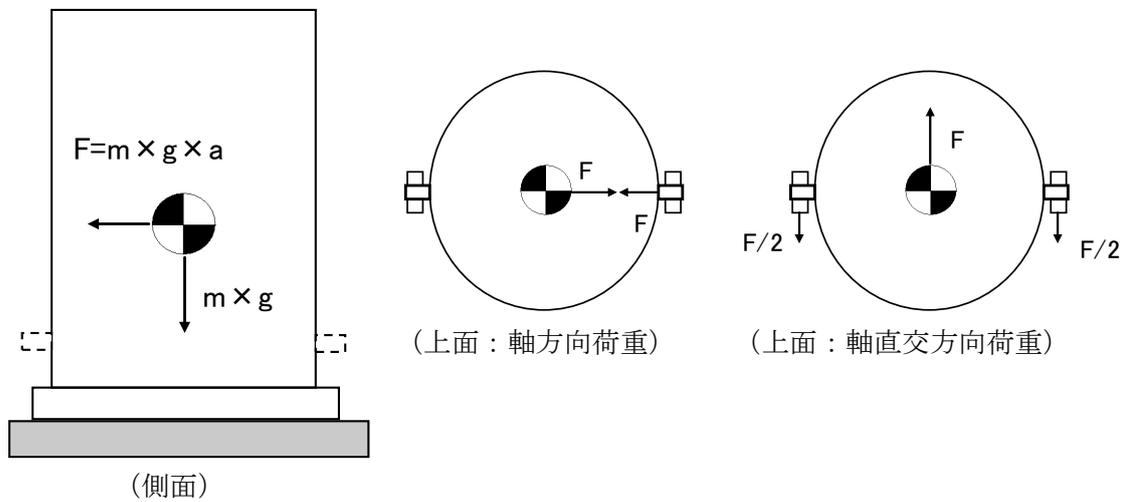


図-1 トラニオン～ピンガイド概要

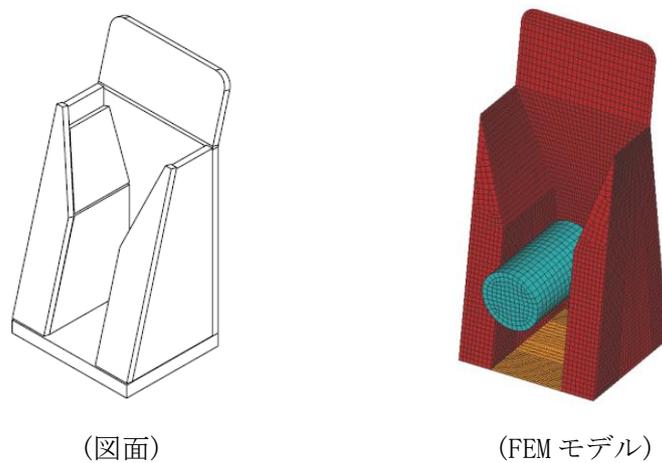
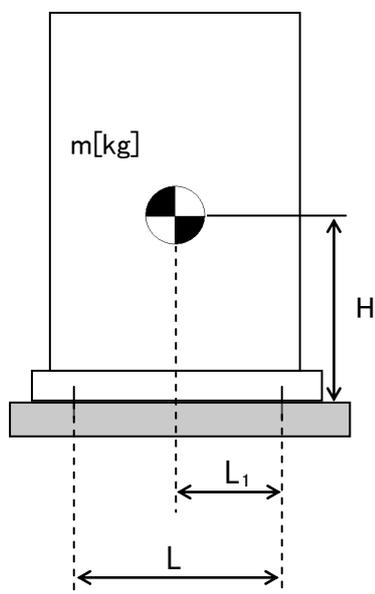


図-2 FEMモデル形状

d. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表-3）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表-3 セシウム吸着装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
セシウム 吸着塔	本体	転倒	0.36	90	130	kN・m
			0.51	128		
		滑動	0.36	0.36	0.52	-
			0.57	0.57		
ピンガイド	相当応力	0.57	182	Sy=159 Su=459	MPa	
スキッド	本体	転倒	0.36	513	881	kN・m
			0.57	811		
	基礎	転倒	0.36	616	958	kN・m
			0.57	975		
	基礎ボルト	せん断	0.36	33	129	MPa
			0.57	52		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.57	2	152	
セシウム吸着 処理水タンク	本体	転倒	0.36	144	175	kN・m
			0.57	227		
	基礎ボルト	せん断	0.36	19	129	MPa
			0.57	30		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.57	23	168	
セシウム吸着 処理水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	2.1	7.2	kN・m
			0.57	3.4		
	基礎ボルト	せん断	0.36	6	129	MPa
			0.57	9		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.57	<0		

1.2.4. 処理装置（第二セシウム吸着装置）

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。

また、吸着塔の円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、内圧に耐えられることを確認した（表－4）。

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
Di : 胴の内径
P : 最高使用圧力
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力
η : 長手継手の効率

ただし、t の値は炭素鋼，低合金鋼の場合は t =3[mm] 以上，その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。

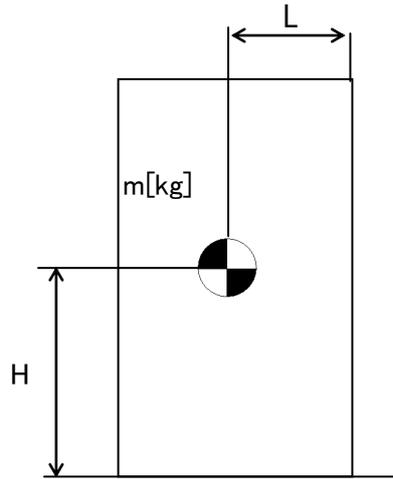
表－4 第二セシウム吸着装置構造強度結果

機器名称	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
第二セシウム吸着装置 吸着塔	板厚	9.6	12

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表-5）。



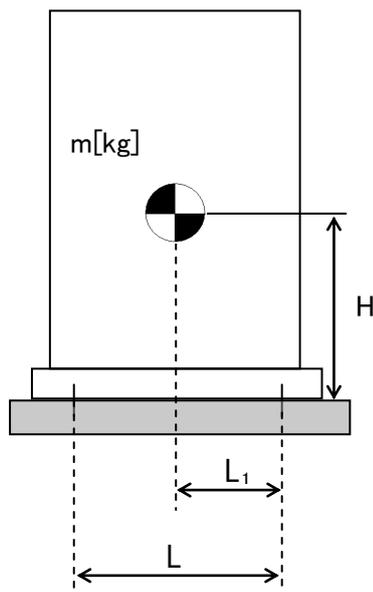
- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

地震による転倒モーメント： $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表-5）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L_1 : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力： } F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_v) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力： } \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力： } \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表-5 第二セシウム吸着装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
第二セシウム 吸着塔	本体	転倒	0.36	144	169	kN・m
			0.42	168		
	基礎ボルト	せん断	0.36	71	133	MPa
			0.55	108		
		引張	0.36	<0	69	MPa
			0.55	68		
ポンプスキッド	本体	転倒	0.36	3.9	6.9	kN・m
			0.60	6.4		
	基礎ボルト	せん断	0.36	4	133	MPa
			0.60	7		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.60	<0		

1.2.5. 処理装置（除染装置）

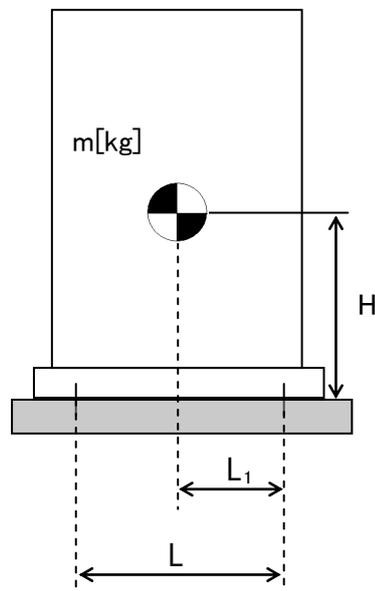
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、除染装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表-6）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L_1 : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

b. 有限要素法によるフレーム構造解析を用いた基礎ボルト強度評価

主要設備についてはコンクリートにアンカーを打った上で架台にて強固に据え付けられていることから、加圧浮上分離装置（DAF）、凝集沈殿装置（アクチフロー）、ディスクフィルタについて有限要素法によるフレーム構造解析を用いて基礎ボルトの強度評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度に問題がないことを確認した（表-6）。

① 加圧浮上分離装置（DAF）

設計用水平震度：0.6G

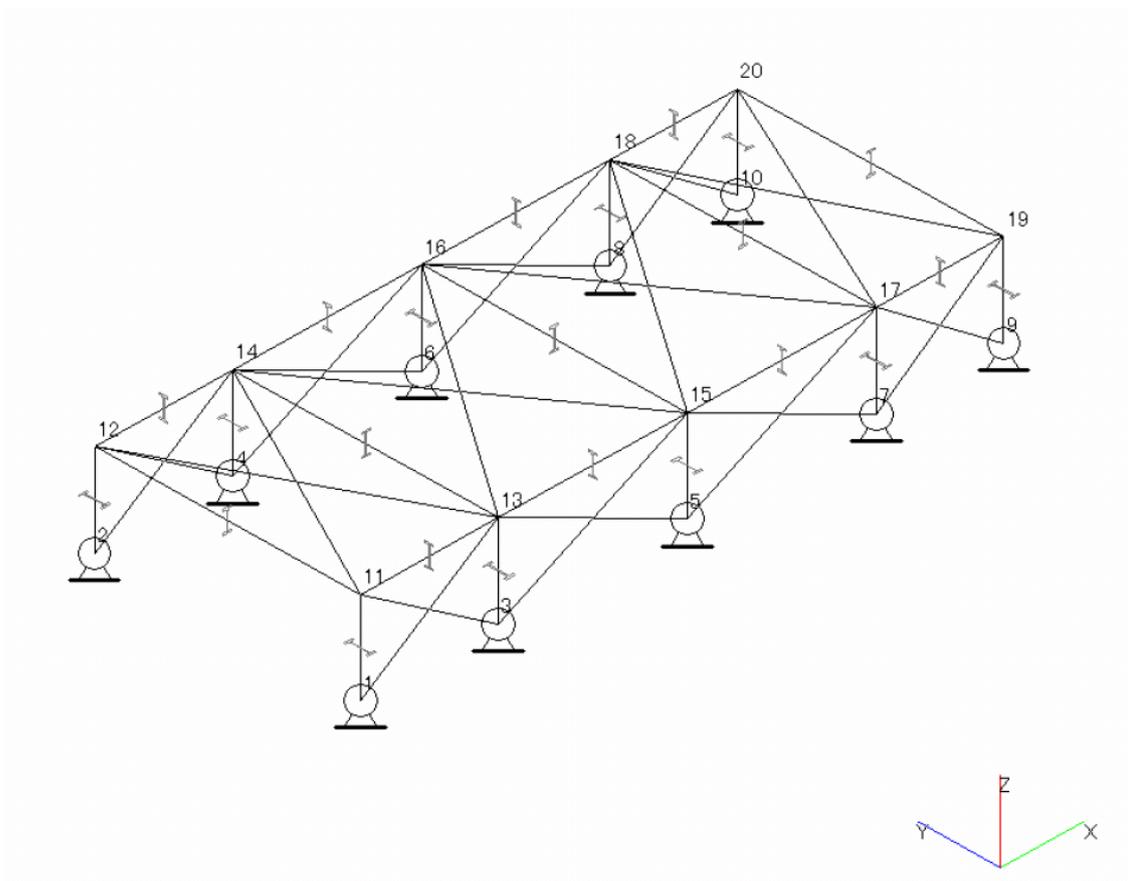


図-3 加圧浮上分離装置（DAF）解析モデル

② 凝集沈殿装置（アクチフロー）

設計用水平震度：0.6G

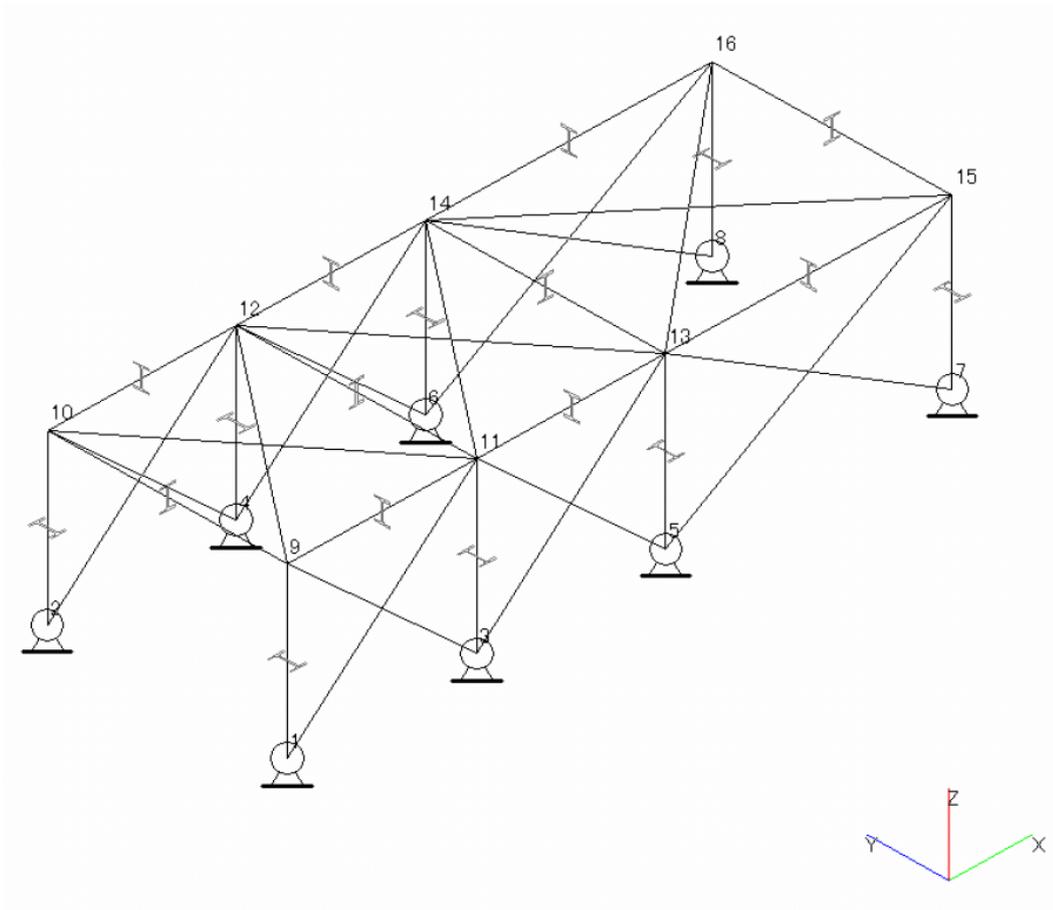


図-4 凝集沈殿装置（アクチフロー）解析モデル

③ ディスクフィルタ

設計用水平震度：0.6G

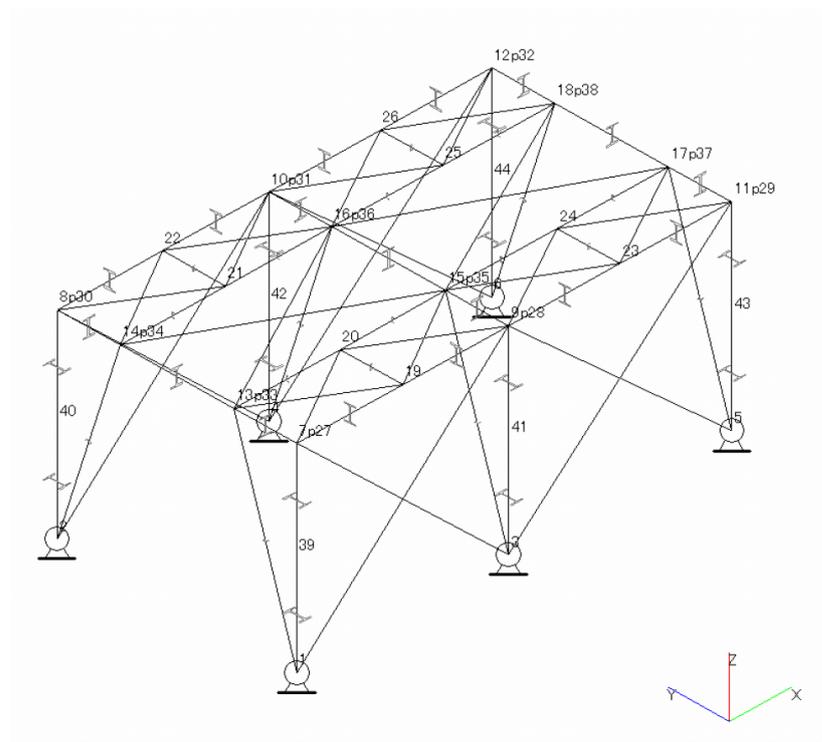


図-5 ディスクフィルタ解析モデル

c. 架台強度評価

加圧浮上分離装置（DAF），凝集沈殿装置（マルチフロー），凝集沈殿装置（アクチフロー），ディスクフィルタについて有限要素法によるフレーム構造解析を用いて各部材に発生するたわみ量の評価を実施した。評価の結果，架台強度に問題がないことを確認した（表-6）。

表-6 除染装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
加圧浮上分離装置 (DAF)	架台 (柱脚)	変位	0.60	1/290	1/120	変位量
	基礎 ボルト	せん断	0.60	27	118	MPa
		引張	0.60	6	153	MPa
反応槽	基礎 ボルト	せん断	0.36	49	118	MPa
			0.50	68		
	引張	0.36	17	135	MPa	
		0.50	76	105		
凝集沈殿装置 (マルチフロー)	本体 (壁パネル)	変位	0.60	1/515	1/120	変位量
	基礎 ボルト	せん断	0.36	71	135	MPa
			0.60	119		
	引張	0.36	<0	-	MPa	
0.60		7	56			
凝集沈殿装置 (アクチフロー)	架台 (柱脚)	変位	0.6	1/936	1/120	変位量
	基礎 ボルト	せん断	0.60	38	118	MPa
		引張	0.60	51	153	MPa
ディスク フィルタ	架台 (柱脚)	変位	0.6	1/527	1/120	変位量
	基礎 ルト	せん断	0.60	44	118	MPa
		引張	0.60	19	143	MPa

1.2.6. 淡水化装置

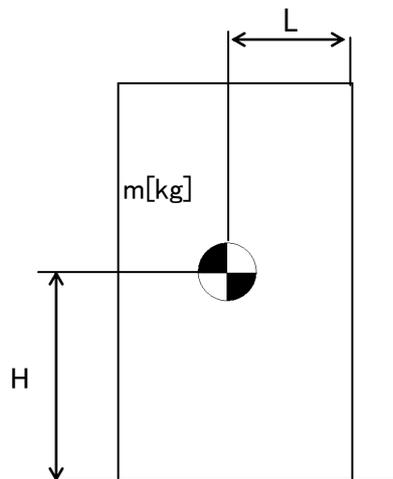
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが，漏えい試験等を行い，有意な変形や漏えい，運転状態に異常がないことを確認した。従って，淡水化装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し，それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果，地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから，転倒しないことを確認した（表-7）。



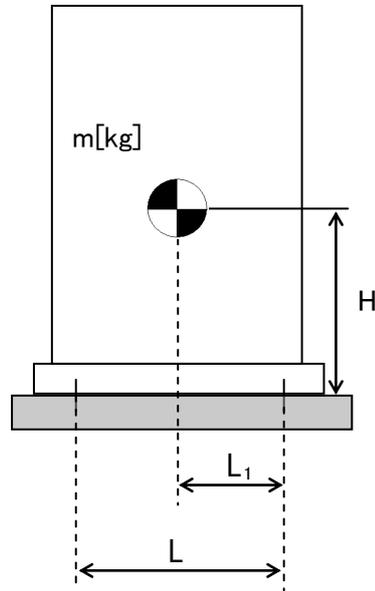
- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

$$\text{地震による転倒モーメント} : M_1 [\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$$

$$\text{自重による安定モーメント} : M_2 [\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$$

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表-7）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L_1 : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

c. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した（表-7）。

$$\text{地震時の水平荷重によるすべり力} : F_L = C_H \times m \times g$$

$$\text{接地面の摩擦力} : F_\mu = \mu \times m \times g$$

- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- C_H : 水平方向設計震度
- μ : 摩擦係数

表-7 淡水化装置耐震評価結果 (1/2)

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
SPT 受入水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	0.21	0.77	m
廃液 RO 供給ポンプ	本体	転倒	0.36	0.21	0.92	m
RO 処理水供給ポンプ	本体	転倒	0.36	0.21	0.77	m
RO 処理水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	0.47	0.77	m
RO 濃縮水供給ポンプ	本体	転倒	0.36	0.21	0.77	m
RO 濃縮水移送ポンプ (旧 RO 濃縮水貯槽移送 ポンプ)	本体	転倒	0.36	0.36	0.77	m
RO 濃縮水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	0.35	0.71	m
濃縮水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	0.20	0.77	m
配管・弁モジュール	本体	転倒	0.36	0.19	0.28	m
逆浸透膜装置 (RO-3)	本体	転倒	0.36	1.70	1.80	kN・m

表-7 淡水化装置耐震評価結果 (2/2)

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1A)	基礎	せん断	0.36	30	131	MPa
	ボルト	引張	0.36	<0	-	MPa
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1B)	基礎	せん断	0.36	39	131	MPa
	ボルト	引張	0.36	<0	-	MPa
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1C)	基礎	せん断	0.36	36	131	MPa
	ボルト	引張	0.36	<0	-	MPa
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-2A, B) (濃縮装置)	本体	転倒	0.36	<0	-	kN
	基礎 ボルト	せん断	0.36	88	108	MPa
		引張	0.36	<0	-	MPa
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-3A, B, C) (濃縮装置)	本体	転倒	0.36	<0	-	kN
	基礎 ボルト	せん断	0.36	98	108	MPa
		引張	0.36	<0	-	MPa

1.2.7. 廃止（高濃度滞留水受タンク）

1.2.8. 中低濃度タンク

(1) 構造強度評価

震災以降緊急対応的に設置したものについては材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが，水頭圧による漏えい試験を行い，有意な変形や漏えいがないことを確認した。また，タンクは全て大気開放のため，水頭圧以上の内圧が作用することは無い。

以上のことから，中低濃度タンクは必要な構造強度を有していると評価できる。

また，円筒型タンクについては，主要仕様から必要肉厚を評価し，十分な肉厚を有していることを確認した。

なお，サプレッションプール水サージタンクは，工事計画認可申請書（57 資庁第 2974 号 昭和 57 年 4 月 20 日認可）において確認を実施している。

a. 円筒型タンクの胴の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し，板厚評価を実施した。評価の結果，水頭圧に耐えられることを確認した（表-8）。

$$t = \frac{D_i H \rho}{0.204 S \eta}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
Di : 胴の内径
H : 水頭
ρ : 液体の比重
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力
η : 長手継手の効率

ただし，t の値は炭素鋼，低合金鋼の場合は t=3[mm] 以上，その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。また，内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表-8 円筒型タンクの胴の板厚評価結果

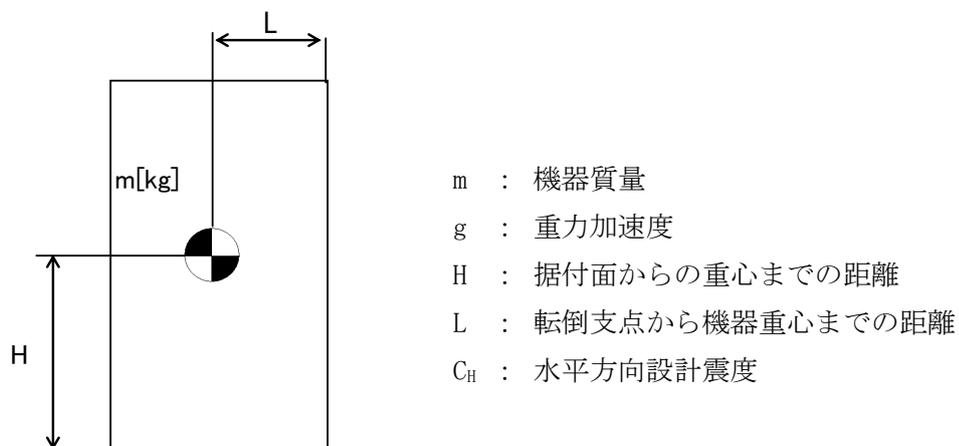
機器名称		評価部位	必要肉厚 [mm]	実厚 [mm]
RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽	1000m ³ 容量 (溶接)	タンク板厚	9.6	12.0
		タンク板厚	9.8	12.0
濃縮廃液貯槽	100m ³ 容量 円筒型 (横置き)	タンク板厚	3.0	9.0

(2)耐震性評価

サブプレッションプール水サージタンクは、工事計画認可申請書(57資庁第2974号 昭和57年4月20日認可)において確認を実施している。その他の中低濃度タンクに関する耐震性評価を以下に示す。

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した(表-9)。



地震による転倒モーメント : $M_1[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント : $M_2[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$

表-9 タンク・槽類の転倒評価結果

機器名称		評価部位	評価項目	水平地震動	算出値	許容値	単位
SPT 受入水タンク		本体	転倒	0.36	5.8×10^2	2.9×10^3	kN・m
廃液 RO 供給タンク	35m ³ 容量	本体	転倒	0.36	1.8×10^2	4.2×10^2	kN・m
	40m ³ 容量	本体	転倒	0.36	2.3×10^2	5.4×10^2	kN・m
	42m ³ 容量	本体	転倒	0.36	2.0×10^2	5.5×10^2	kN・m
	110m ³ 容量	本体	転倒	0.36	5.8×10^2	2.9×10^3	kN・m
RO 処理水受タンク		本体	転倒	0.36	5.8×10^2	2.9×10^3	kN・m
RO 濃縮水受タンク		本体	転倒	0.36	5.8×10^2	2.9×10^3	kN・m
RO 濃縮水 貯槽	1000m ³ 容量 (溶接)	本体	転倒	0.36	2.4×10^4	7.4×10^4	kN・m
		本体	転倒	0.36	2.5×10^4	7.6×10^4	kN・m
多核種処理水 貯槽	1000m ³ 容量 (溶接)	本体	転倒	0.36	2.4×10^4	7.4×10^4	kN・m
		本体	転倒	0.36	2.5×10^4	7.6×10^4	kN・m
濃縮水タンク		本体	転倒	0.36	2.1×10^2	5.4×10^2	kN・m
濃縮廃液貯槽		本体	転倒	0.36	1.1×10^3	2.3×10^3	kN・m

- b. 廃止（基準地震動 S_s に対する評価）
フランジタンク撤去に伴い本内容を削除

1.2.9. 地下貯水槽

(1) 構造強度評価

設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、社団法人雨水貯留浸透技術協会「プラスチック製地下貯留浸透施設技術指針」に準じたプラスチック製枠材及び日本遮水工協会により製品認定を受けている遮水シートを使用することで、高い信頼性を確保する。

(2) 耐震性評価

(2)-1.1. 評価の項目・目的

地下貯水槽の耐震性評価は次の 2 項目について実施する。

- ① 地下貯水槽の地震発生時の止水シートの強度（止水性）の確認
- ② 地下貯水槽に地震が作用した場合の貯水槽内部の貯水枠材の強度の確認
 - a) 地表面載荷荷重として 10kN/m² を考慮した場合
 - b) 地下貯水槽の上盤に車両が載った場合

表-11 に、それぞれの評価項目の目的及び内容についてまとめたものを示す。このうち、最も重要なのは①にあげた地震発生時の止水性の確認であり、貯水枠材の強度に関しては、仮に貯水枠材が破壊に至っても不具合事象としては上盤の陥没等が発生する程度と想定され、最も重要な貯水槽の性能である止水性に悪影響はないと考えられる。

表-11 評価項目毎の目的・内容

評価項目	目的・内容	想定不具合事象
①止水シート強度	○ 地震力が作用した場合の止水シートの発生ひずみ量を解析し、シートが破断しないか、即ち漏えい事象が発生しないかを確認する。	○ 止水シートが破断すると、地中に貯水が漏えい拡散するリスクが生じる。
②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m ²	○ 貯水枠材に地震力が作用した場合の貯水枠材応力度を検討して枠材の強度を確認する。	○ 貯水枠材が破壊すると、枠材が崩れて貯水槽の上盤が陥没する。それにより、上盤に敷設している PE シートが破断する可能性があるが、このシートは雨水混入防止用のものであり、漏えいには直接関係ない。
②貯水枠材強度 b) 車両荷重	○ 貯水槽の上盤に車両が載った場合(自動車荷重を考慮した場合)の貯水枠材の強度を確認する。	

(2)-1.2. 計算条件

各評価項目の作用荷重等の与条件の概要を表-12に示す。

表-12 評価項目毎の与条件

評価項目	作用震度	作用荷重
①止水シート強度	Bクラス：水平震度 0.3 Sクラス：水平震度 0.6	各自重
②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m ²	Bクラス：水平震度 0.3 Sクラス：水平震度 0.6 鉛直震度 0.3	地表載荷荷重 覆土荷重 貯水枠材荷重 地震時水平土圧
②貯水枠材強度 b) 車両荷重	鉛直震度 0.3	自動車荷重 (T-25) 覆土荷重

(2)-1.3. 照査結果

照査結果を表-13に示す。また各項目の検討の詳細は表-13に示す別添資料に示す。

表-13 評価項目毎の照査結果

評価項目	照査対象	作用震度	計算結果	許容値	詳細
①止水シート強度	止水シートの ひずみ量	Bクラス	0.148%	560%	別添-2
		Sクラス	0.206%	560%	
②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m ²	貯水枠材の 水平・鉛直 強度	Bクラス	水平：23.0kN/m ²	30.0kN/m ²	別添-3
		Sクラス	水平：46.8kN/m ² 垂直：33.7kN/m ²	52.5kN/m ² 102.1kN/m ²	
②貯水枠材強度 b) 車両荷重	貯水枠材の 鉛直強度	—	77.3kN/m ²	102.1kN/m ²	別添-4

(3)スロッシングに対する評価

地下貯水槽の場合、プラスチック製枠材で構築される水室の中で最も大きなものの寸法は幅 25cm 以下と小規模であり、スロッシングのような長周期問題は顕在化しないと考えられる。なお、検討の詳細については別添-5に示す。

(4) 地下貯水槽を設置する地盤の評価

地下貯水槽は地盤を掘削して設置するため、掘削完了時の地盤は加圧密状態となっている。また設置するプラスチック製枠材と貯留する水の重量は、掘削した土砂（地盤）よりも小さいことから、地下貯水槽が掘削完了後の地盤上に設置されても、地盤が強度破壊等の不具合を発生することはないと考えられる。しかしながら、念のため、表層 0.5m の部分にはセメント系改良材による地盤改良を施し、地盤を補強する。

1.2.10. ポンプ

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、ポンプは必要な構造強度を有すると評価した。

なお、海外製の一部ポンプを除き、JIS 規格に準用したポンプを使用している。

1.2.11. 配管等

(1) 構造強度評価

a. 配管（鋼製）

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、配管は必要な構造強度を有すると評価した。

また、配管の主要仕様から設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した（表-14）。

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

t : 管の計算上必要な厚さ
D₀ : 管の外径
P : 最高使用圧力 [MPa]
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力 [MPa]
η : 長手継手の効率

表－1 4 配管構造強度評価結果

評価機器	口径	Sch.	材質	最高使用 圧力[MPa]	最高使用 温度[°C]	必要肉厚 [mm]	肉厚 [mm]
配管①	100A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	0.84	8.6
配管②	200A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	1.6	12.7
配管③	50A	40	SUS316L	1.37	66	0.39	3.9
配管④	80A	40	SUS316L	1.37	66	0.57	5.5
配管⑤	50A	20S	SUS316L	0.3	50	0.14	3.5
配管⑥	80A	20S	SUS316L	0.3	50	0.21	4.0
配管⑦	100A	20S	SUS316L	0.3	50	0.26	4.0
配管⑧	150A	20S	SUS316L	0.3	50	0.38	5.0
配管⑨	200A	20S	SUS316L	0.3	50	0.50	6.5
配管⑩	50A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	0.45	5.5
配管⑪	80A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	0.66	7.6
配管⑫	150A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	1.3	11.0
配管⑭	50A	80	STPG370	0.5	66	0.17	5.5
配管⑯	100A	80	STPG370	0.5	66	0.31	8.6
配管⑰	50A	40	SUS316L	0.97	66	0.28	3.9
配管⑱	80A	40	SUS316L	0.97	66	0.40	5.5
配管⑲	50A	40	SUS316L	1.37	66	0.64	3.9
配管⑳	80A	40	SUS316L	1.37	66	0.94	5.5

b. 耐圧ホース（樹脂製）

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが，系統の温度，圧力を考慮して仕様を選定した上で，漏えい試験等を行い，漏えい，運転状態に異常がないことを確認する。従って，耐圧ホースは，必要な構造強度を有していると評価した。

c. ポリエチレン管

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが，系統の温度，圧力を考慮して仕様を選定している。また，ポリエチレン管は，一般に耐食性，電気特性（耐電気腐食），耐薬品性を有しているとともに以下により信頼性を確保している。

- ・ 日本水道協会規格等に適合したポリエチレン管を採用。
- ・ 継手は可能な限り融着構造とする。
- ・ 敷設時に漏えい試験等を行い，運転状態に異常がないことを確認している。

以上のことから，ポリエチレン管は，必要な構造強度を有するものと評価した。

2. 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

2.1. 基本方針

2.1.1. 構造強度評価の基本方針

- a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、震災以降緊急対応的に設置してきたもので、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本産業規格（JIS）等規格適合品または製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や緊急時対応の時間的余裕を勘案した中で設計・製作・検査を行ってきた。

廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

なお、使用済セシウム吸着塔保管施設を構成するコンクリート製ボックスカルバートは遮へい物として吸着塔等の周囲に配置するものであり、JSME 規格で定める機器には該当しない。

- b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

使用済セシウム吸着塔一時保管施設は必要に応じて増設することとしており、地下水等の流入により増加する汚染水の処理に伴う二次廃棄物への対応上、短期間での施設の設置が必要である。このため今後設計する機器等については、日本産業規格（JIS）等規格に適合した工業用品の採用、或いは JIS 等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。

2.1.2. 耐震性評価の基本方針

使用済セシウム吸着塔保管施設，廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は，「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」のBクラス相当の設備と位置づけられる。

使用済セシウム吸着塔保管施設，廃スラッジ貯蔵施設の耐震性に関する評価にあたっては，「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」に準拠することを基本とするが，必要に応じて現実的な評価を行う。

また，配管に関しては，変位による破壊を防止するため，定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定や，可撓性のある材料を使用する。

なお，廃スラッジ一時保管施設等は，高濃度の放射性物質を貯蔵することから参考としてSクラス相当の評価を行う。

2.2. 評価結果

2.2.1. 使用済セシウム吸着塔保管施設

(1) 構造強度評価

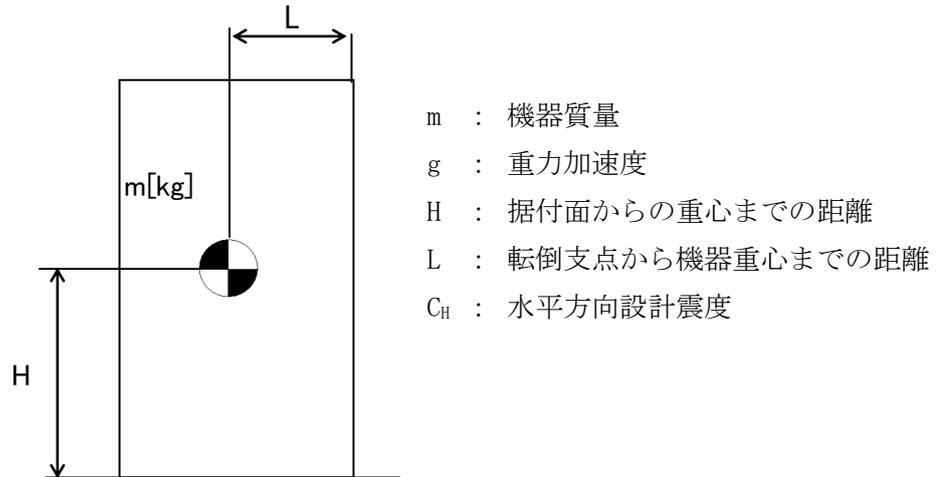
材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが，漏えい試験等を行い，有意な変形や漏えい，運転状態に異常がないことを確認した。また，吸着塔の主要仕様から必要肉厚を評価し十分な肉厚を有していることを確認した。

以上のことから，吸着塔は必要な構造強度を有すると評価した。

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さくなることから、転倒しないことを確認した（表-15）。



地震による転倒モーメント： $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

b. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した（表-15）。

表-15 使用済セシウム吸着塔仮保管施設耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
ボックス カルバート	本体	転倒	0.30	1.4×10^2	2.9×10^2	kN・m
		滑動	0.30	0.30	0.40	-
セシウム吸着装置 吸着塔	本体	転倒	0.36	8.2×10^1	1.2×10^2	kN・m
		滑動	0.36	0.36	0.52	-
第二セシウム 吸着装置吸着塔	本体	転倒	0.36	1.9×10^2	4.2×10^2	kN・m
			0.60	3.1×10^2		
		滑動	0.36	0.36	0.52	-
			0.52	0.52		
モバイル式処理装 置または第二モバ イル型ストロンチ ウム除去装置 (吸着塔1塔)	本体	転倒	0.36	5.1×10	1.0×10^2	kN・m
		滑動	0.36	0.36	0.40	-
モバイル型ストロ ンチウム除去装置 (フィルタ1塔, 吸着塔1塔及び架 台)	本体	転倒	0.36	8.8×10	1.9×10^2	kN・m
		滑動	0.36	0.36	0.40	-

2.2.2. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス3機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。また、吸着塔の主要仕様から必要肉厚を評価し十分な肉厚を有していることを確認した。

以上のことから、吸着塔は必要な構造強度を有すると評価した。

なお高性能容器(タイプ1)および高性能容器(タイプ2)(いずれも補強体付き)に関する評価は「II 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。

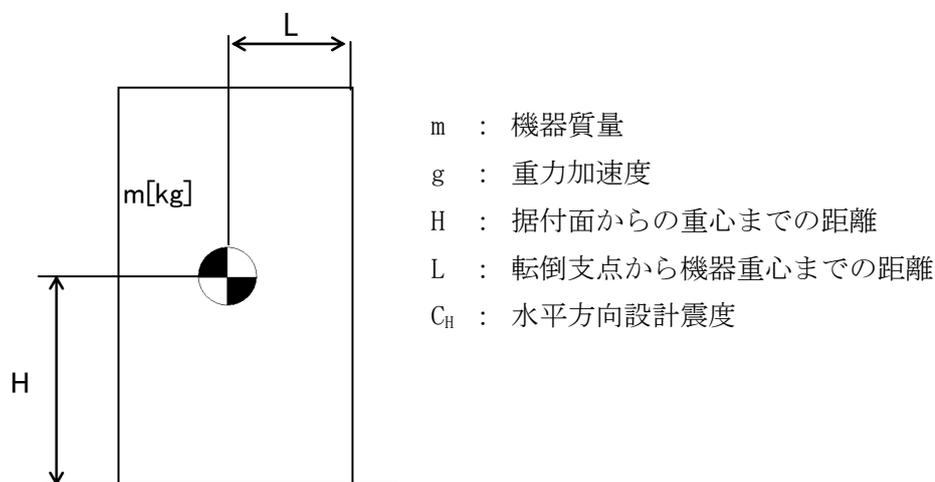
(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。なお、セシウム吸着装置吸着塔及びゼロライト等保管容器はそれを格納する各々の蓋付ボックスカルバートと吸着塔の評価、第二セシウ

ム吸着装置吸着塔，第三セシウム吸着装置吸着塔，多核種除去設備処理カラム，高性能多核種除去設備吸着塔，RO濃縮水処理設備吸着塔及びサブドレン他浄化装置吸着塔はそれを格納する各々の架台と合わせた評価を実施した。また，モバイル式処理装置吸着塔，第二モバイル型ストロンチウム除去装置吸着塔，モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ及び吸着塔，サブドレン他浄化装置吸着塔，高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔及び浄化ユニット吸着塔についても転倒評価を行い転倒しないことを確認した。なお，後者については，ボックスカルバートへの保管有無に関わらず，転倒しないことが確認されているため，代表の評価結果を示す（表－16）。

なお高性能容器（タイプ1）および高性能容器（タイプ2）（いずれも補強体付き）に関する評価は「Ⅱ 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

地震による転倒モーメント： $M_1[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$

b. 滑動評価

セシウム吸着装置吸着塔，モバイル式処理装置吸着塔，第二モバイル型ストロンチウム除去装置吸着塔，サブドレン他浄化装置吸着塔，高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔，モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔，浄化ユニット吸着塔，ゼオライト等保管容器については，ボックスカルバートとあわせ地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより，滑動評価を実施した。評価の結果，地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから，滑動しないことを確認した（表－16）。なお，水平震度を0.60まで拡張した評価では，地震時の水平荷重によるすべり力が設置面の摩擦力より大きくなり，滑動する結果となったことから，別途すべり量の評価を実施した。

第二セシウム吸着装置吸着塔，第三セシウム吸着装置吸着塔，多核種除去設備処理カラム，高性能多核種除去設備吸着塔，RO濃縮水処理設備吸着塔及びサブドレン他浄化装置吸着塔については，それらを格納する架台が設置床に基礎ボルトで固定されていることから基礎ボルトに作用するせん断荷重と許容せん断荷重を比較することより滑動評価を実施した。基礎ボルトの許容せん断荷重は「日本建築学会：各種合成構造設計指針・同解説，鉄骨鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」に基づき次式を用いた。評価の結果，基礎ボルトの破断による滑動が生じないことを確認した（表－16）。

$$q = mg(C_H - \alpha) \div n$$
$$q_a = 0.75 \cdot \phi_{s3} \left(0.5 \cdot s_c a \cdot \sqrt{F_c \cdot E_c} \right)$$

- q : 基礎ボルト一本に作用するせん断荷重
q_a : 基礎ボルト一本当たりの許容せん断荷重
C_H : 水平方向設計震度
m : 機器重量
g : 重力加速度
α : 機器と床版の摩擦係数
n : 機器あたりの基礎ボルト本数
φ_{s3} : 短期荷重に対する低減係数
s_ca : 基礎ボルトの定着部の断面積
F_c : コンクリート設計基準強度
E_c : コンクリートのヤング率

なお高性能容器（タイプ1）および高性能容器（タイプ2）（いずれも補強体付き）に関する評価は「II 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。

c. すべり量評価

すべり量は、吸着塔とボックスカルバートについて、地震応答加速度時刻歴をもとに設置床に対する累積変位量として算出した。評価の結果すべり量がボックスカルバート間の許容値を超えないことを確認した（表-17）。

表-16 使用済セシウム吸着塔一時保管施設耐震評価結果 (1/3)

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
セシウム吸着装置※ (吸着塔 32 塔及び ボックスカルバート 16 基)	転倒	0.36	7.9×10^3	1.8×10^4	kN・m
		0.60	1.4×10^4		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
モバイル式処理装置または第二モバイル型ストロンチウム除去装置 (吸着塔 1 塔)	転倒	0.36	5.1×10	1.0×10^2	kN・m
		0.60	8.5×10		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
モバイル型ストロンチウム除去装置 (フィルタ 1 塔, 吸着塔 1 塔及び架台)	転倒	0.36	8.8×10	1.9×10^2	kN・m
		0.60	1.5×10^2		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
サブドレン他浄化装置 (吸着塔 2 塔及び架台)	転倒	0.36	9.6×10	1.9×10^2	kN・m
		0.60	1.6×10^2		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
高性能多核種除去設備検 証試験装置 (吸着塔 6 塔及び架台)	転倒	0.36	4.9×10	1.3×10^2	kN・m
		0.60	8.1×10		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
第二セシウム吸着装置 (吸着塔 5 塔×2 列 及び架台)	転倒	0.36	1.7×10^3	3.7×10^3	kN・m
		0.60	2.9×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	8		
高性能多核種除去設備 (吸着塔 (二相ステンレ ス製) 5 塔×2 列 及び架台)	転倒	0.36	2.0×10^3	4.3×10^3	kN・m
		0.60	3.3×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	10		
高性能多核種除去設備 (吸着塔 (ステンレス製) 5 塔×2 列 及び架台)	転倒	0.36	2.1×10^3	4.3×10^3	kN・m
		0.60	3.4×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	10		

※ボックスカルバート 2 列×8 行の評価である。

表-16 使用済セシウム吸着塔一時保管施設耐震評価結果 (2/3)

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
RO濃縮水処理設備 (吸着塔5塔×2列 及び架台)	転倒	0.36	2.0×10^3	4.3×10^3	kN・m
		0.60	3.3×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	10		
サブドレン他浄化装置吸 着塔(吸着塔5塔×2列 及び架台)	転倒	0.36	6.0×10^2	1.4×10^3	kN・m
		0.60	9.0×10^2		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	3		
セシウム吸着装置※ ¹ (吸着塔64塔及び ボックスカルバート32基)	転倒	0.36	1.7×10^4	6.2×10^4	kN・m
		0.60	2.8×10^4		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
高性能多核種除去設備※ ² (吸着塔(ステンレス製) 6塔×3列及び架台)	転倒	0.36	3.7×10^3	1.5×10^4	kN・m
		0.60	6.2×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	38	kN
		0.60	7		
高性能多核種除去設備※ ² (吸着塔(ステンレス製) 6塔×2列及び架台)	転倒	0.36	2.5×10^3	6.6×10^3	kN・m
		0.60	4.1×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	38	kN
		0.60	7		
高性能多核種除去設備※ ² (吸着塔(ステンレス製) 3塔×2列及び架台)	転倒	0.36	1.3×10^3	3.3×10^3	kN・m
		0.60	2.1×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	38	kN
		0.60	6		
高性能多核種除去設備※ ² (吸着塔(ステンレス製) 3塔×3列及び架台)	転倒	0.36	1.9×10^3	7.6×10^3	kN・m
		0.60	3.1×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	38	kN
		0.60	6		

※1 ボックスカルバート4列×8行の評価である。

※2 第二セシウム吸着装置吸着塔, 第三セシウム吸着装置吸着塔, 多核種除去設備処理カラム, 高性能多核種除去設備吸着塔, RO濃縮水処理設備吸着塔及びサブドレン他浄化装置吸着塔のうち, 機器重量, 重心高さが評価上最も厳しい高性能多核種除去設備吸着塔(ステンレス製)にて評価を実施

表-16 使用済セシウム吸着塔一時保管施設耐震評価結果 (3/3)

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
高性能多核種除去設備 ^{※1} (吸着塔 (ステンレス製) 2塔×2列及び架台)	転倒	0.36	9.0×10^2	1.7×10^3	kN・m
		0.60	1.4×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	8		
第三セシウム吸着装置 (吸着塔 5塔×2列 及び架台)	転倒	0.36	2.0×10^3	4.3×10^3	kN・m
		0.60	3.3×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	10		
浄化ユニット (吸着塔 6塔及び架台)	転倒	0.36	1.6×10	5.3×10	kN・m
		0.60	2.6×10		
	滑動	0.36	0.36	0.40	-
		0.60	0.60		
ゼオライト等保管容器 ^{※2} (保管容器 32塔及び ボックスカルバート 16基)	転倒	0.36	9.3×10^3	4.1×10^4	kN・m
		0.60	1.6×10^4		
	滑動	0.36	0.36	0.40	-
		0.60	0.60		

※1 第二セシウム吸着装置吸着塔, 第三セシウム吸着装置吸着塔, 多核種除去設備処理カラム, 高性能多核種除去設備吸着塔, RO 濃縮水処理設備吸着塔及びサブドレン他浄化装置吸着塔のうち, 機器重量, 重心高さが評価上最も厳しい高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製) にて評価を実施

※2 ボックスカルバート 2列×8行の評価である。

表-17 使用済セシウム吸着塔一時保管施設すべり量評価結果

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
【使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第一施設）（第四施設）】* ・セシウム吸着装置吸着塔 ・モバイル式処理装置吸着塔 ・第二モバイル型ストロンチウム除去装置吸着塔 ・モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ及び吸着塔 ・サブドレン他浄化装置吸着塔 ・高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔 ・浄化ユニット吸着塔 ・ゼオライト等保管容器	すべり量	0.60	93.3	494	mm

※使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第一施設）（第四施設）のうち、ボックスカルバート間の許容値が評価上最も厳しいセシウム吸着塔一時保管施設（第四施設）にて評価を実施

なお、使用済セシウム吸着塔一時保管施設の第一～第四施設の基礎は、地盤改良による安定した地盤上に設置されており、十分な支持力を有する地盤上に設置している。

2.2.3. 廃スラッジ一時保管施設

(1) 構造強度評価

スラッジ貯槽について、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した（表－18）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ[mm]
 Di : 胴の内径[m]
 H : 水頭[m]
 ρ : 液体の比重
 S : 最高使用温度における材料の許容引張応力[MPa]
 η : 長手継手の効率

ただし、 t の値は炭素鋼，低合金鋼の場合は $t=3$ [mm]以上，その他の金属の場合は $t=1.5$ [mm]以上とする。また，内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

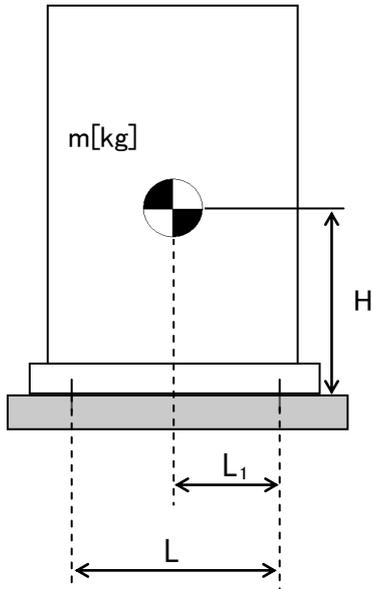
表－18 スラッジ貯槽板厚評価結果

機器名称		評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
スラッジ貯槽	円筒型（横置き）	タンク板厚	3.0	25.0

(2)耐震性評価

a. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程に準拠して評価を行った結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表－19）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表－19 スラッジ貯槽の基礎ボルトの強度評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
スラッジ貯槽	基礎ボルト	引張	0.36	11	439	MPa
			0.94	131		
		せん断	0.36	42	337	MPa
			0.94	122		

2.2.4. 配管等

(1) 構造強度評価

a. 配管（鋼製）

材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが，漏えい試験等を行い，有意な変形や漏えい，運転状態に異常がないことを確認した。従って，配管は必要な構造強度を有すると評価した。

また，配管の主要仕様から設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価の結果，最高使用圧力に耐えられることを確認した（表－20）。

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

t : 管の計算上必要な厚さ
 D₀ : 管の外径
 P : 最高使用圧力 [MPa]
 S : 最高使用温度における
 材料の許容引張応力 [MPa]
 η : 長手継手の効率

表－20 配管構造強度評価結果

評価機器	口径	Sch.	材質	最高使用 圧力 [MPa]	最高使用 温度 [°C]	必要肉厚 [mm]	肉厚 [mm]
配管①	50A	20S	SUS316L	0.3	50	0.09	3.5
配管②	80A	20S	SUS316L	0.3	50	0.13	4.0
配管③	50A	20S	SUS316L	0.98	50	0.27	3.5
配管④	80A	20S	SUS316L	0.98	50	0.40	4.0
配管⑤	50A	40	SUS316L	0.98	50	0.27	3.9
配管⑥	80A	40	SUS316L	0.98	50	0.40	5.5
配管⑦	80A	40	SUS329J4L	0.98	50	0.40	5.5
配管⑧	100A	40	SUS329J4L	0.98	50	0.51	6.0
配管⑨	125A	40	SUS329J4L	0.98	50	0.63	6.6
配管⑩	100A	40	SUS316L	0.98	50	0.51	6.0

b. 耐圧ホース（樹脂製）

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが，系統の温度，圧力を考慮して仕様を選定した上で，漏えい試験等を行い，漏えい，運転状態に異常がないことを確認する。従って，耐圧ホースは，必要な構造強度を有していると評価した。

以上

高濃度滞留水受タンクの耐震性評価

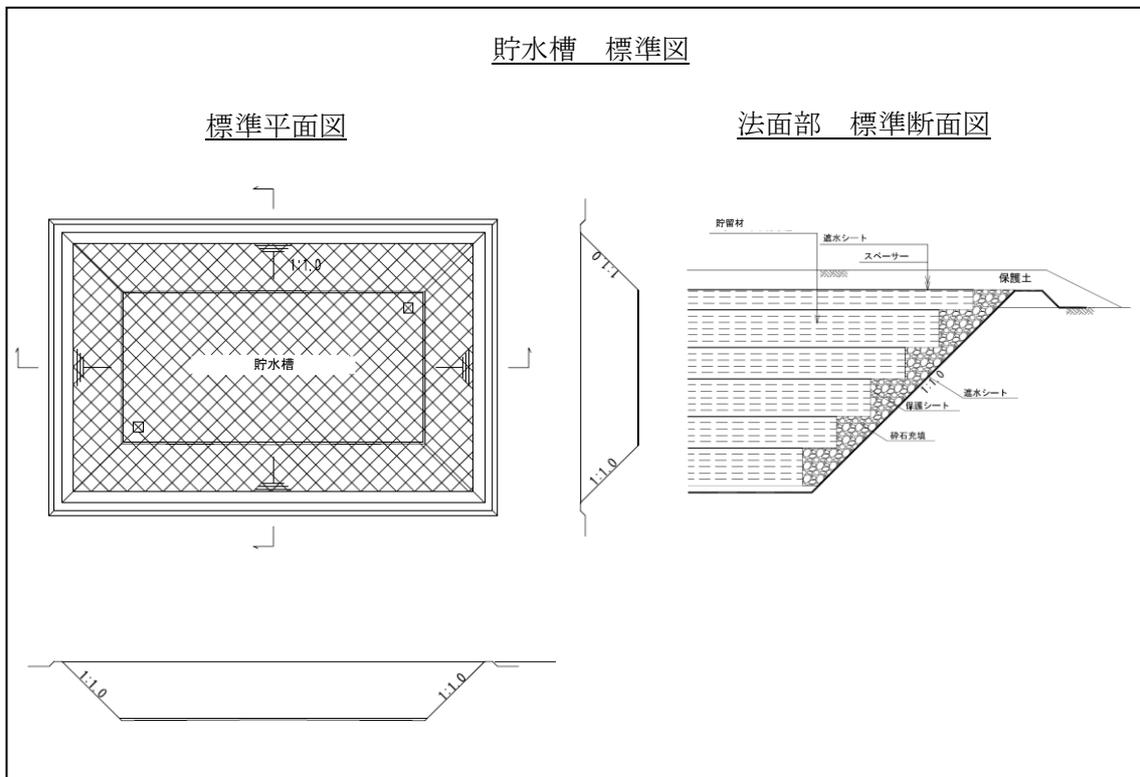
高濃度滞留水受タンクの撤去に伴い本内容を削除。

地下貯水槽の遮水シートの耐震性評価

プラスチック製地下貯水槽（以下、「貯水槽」という）の耐震安全性を二次元静的 FEM 解析に基づいて評価し、貯水機能が保持されることを確認する。

(1) 対象とする貯水槽

対象とする貯水槽は、プラスチック製の貯留材（以下、「貯留材」という）と遮水シートで構築される。貯水槽の概要を図－1 に示す。貯水槽は段丘堆積層を掘削して設置し、盛土によって 0.7m の土被り厚を確保する。



図－1 貯水槽の概要

(2) 耐震安全性評価

a. 評価手順

貯水槽の耐震安全性評価では、地震力によって生じる遮水シートの引張ひずみ（照査用応答値）が遮水シートの最大引張ひずみ（評価基準値）以下であることを確認する。評価フローを図－2 に示す。

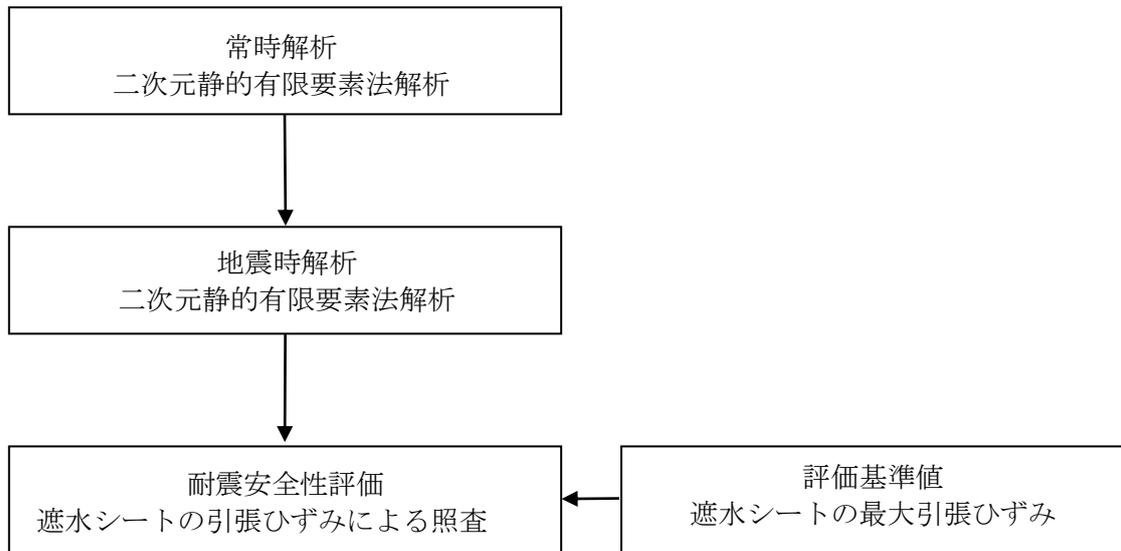


図-2 貯水槽の耐震評価フロー

b. 評価条件

解析に用いる地盤の物性値，並びに考慮する荷重は以下のとおりとする。

i. 地盤の物性値

貯水槽は，段丘堆積層内に設置される。段丘堆積層の地盤物性値を表-1に示す。なお，盛土による荷重は上載荷重として扱い，解析では節点力としてモデルに作用させている。

表-1 地盤の物性値

		段丘体積層
物理特性	ρ_t (g/cm ³)	1.59
静的変形特性	E_0 (N/mm ²)	23.5
	ν	0.21
動の変形特性	G_0 (N/mm ²)	158
	ν_d	0.48

ii. 設計用地震力

設計用地震力は水平地震力のみ考慮することとし，Bクラス相当として水平震度 $K_H=0.3$ 及びSクラス相当として水平震度 $K_H=0.6$ とする。

(3) 評価結果

a. 評価方法

耐震安全性評価では、水平地震力 ($K_H=0.3$ 及び $K_H=0.6$) を用いた静的 FEM 解析に基づいた応答値が、評価基準値を下回ることを確認する。

照査用応答値は、遮水シート設置位置における節点変位による引張ひずみとする。評価基準値は、日本遮水工協会基準に基づく最大引張ひずみとする。

b. 照査結果

照査結果を表-2に示す。照査用応答値は、評価基準値 560%を下回ることを確認した。

表-2 照査結果

	照査用応答値 ε_d (%)	評価基準値 ε_u (%)	照 査 ($\varepsilon_d / \varepsilon_u$)
$K_H=0.3$ の場合	0.148	560	0.00026
$K_H=0.6$ の場合	0.206	560	0.00037

c. 評価結果

遮水シートの照査用応答値は、評価基準値を下回るとともに十分な裕度を有していることから、貯水機能が保持されるものと評価した。

以上

地下貯水槽のプラスチック製貯水枠材の耐震性評価

(1) 評価手順

プラスチック製貯水枠材の耐震評価のフローを図-1に示す。

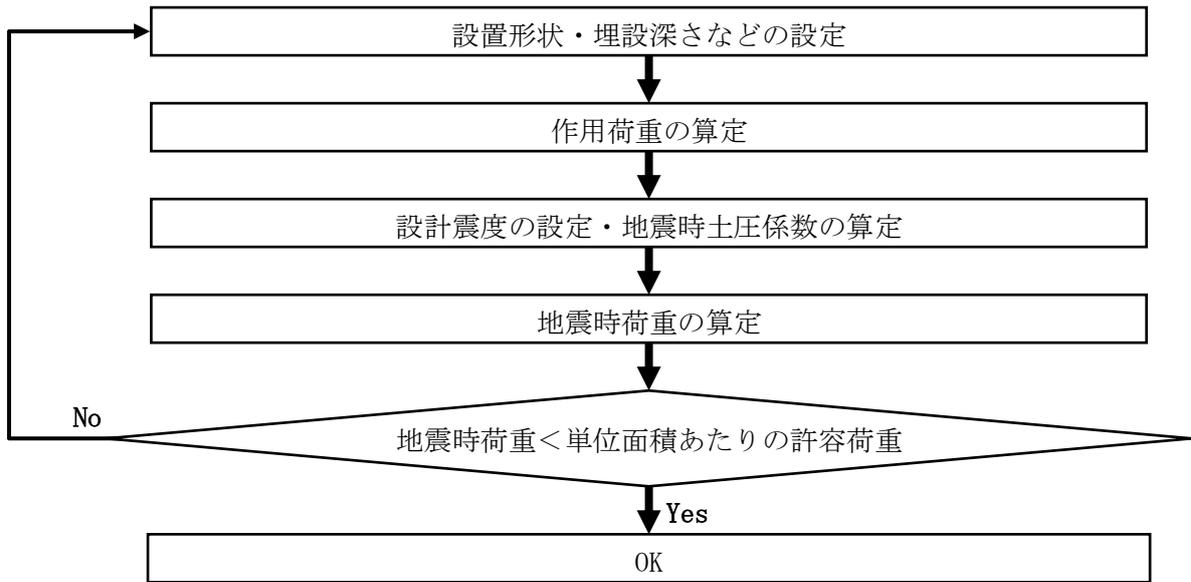


図-1 プラスチック製貯水枠材の耐震評価フロー

(2) 耐震評価 (Bクラス)

a. 作用荷重の算定

(社) 雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルにしたがって、地表載荷荷重 10kN/m^2 を考慮し、貯水枠材の最下部における鉛直方向荷重を求める。覆土を構成する材料の単位体積重量 (一般値) を表-1に、照査対象と作用荷重を図-2に示す。

なお、覆土材料は砂質土と砂礫の複合材であるが、安全をとって重量の大きい砂礫の単位体積重量を使用することとする。

表-1 覆土を構成する材料の単位体積重量 (一般値)

材料名	単位体積重量 (kN/m ³)
盛土 (砂及び砂礫)	20.0
盛土 (砂質土)	19.0

出典：「道路橋示方書・同解説 I 共通編」 社団法人日本道路協会

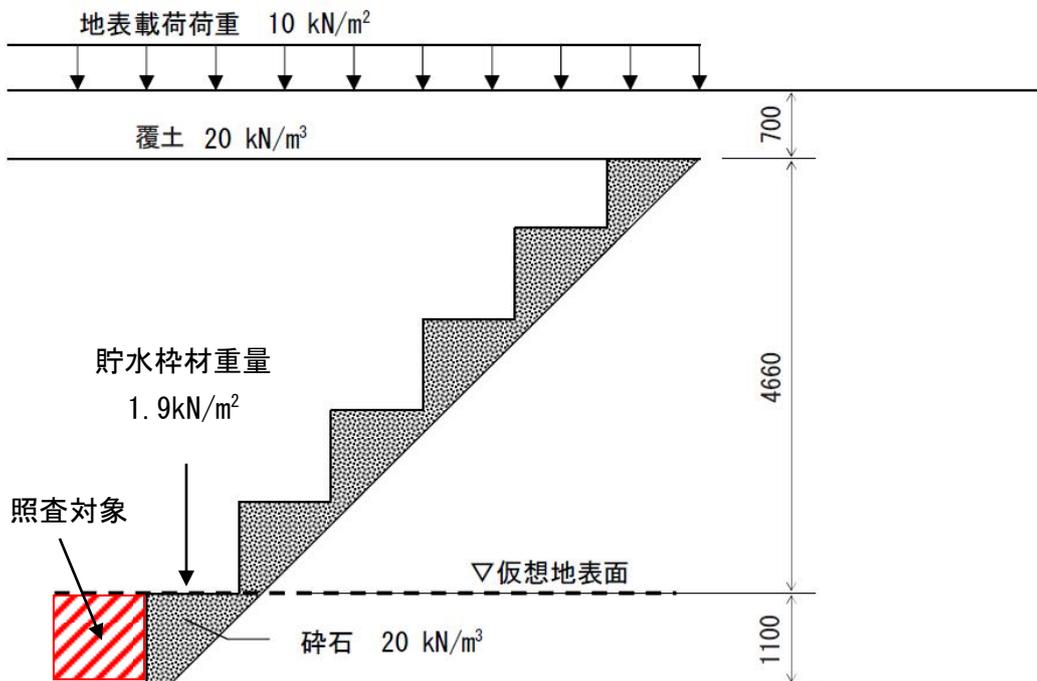


図-2 照査対象と作用荷重

貯水枠材を階段状に積み上げたとき、最下部（仮想地表面）の上面に作用する鉛直方向荷重は、仮想地表面より上部の地表載荷荷重・覆土重量・貯水枠材重量の合計荷重 $V1$ となる。

また最下部の側面に作用する水平方向荷重は、 $V1$ と仮想地表面より下部の砕石重量 $V2$ に地震時水平土圧をかけた値となる。

ここで、

$$V1 = 10 + 20 \times 0.7 + 1.9 = 25.9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$V2 = 20 \times 1.1 = 22.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

b. 設計水平震度の設定と地震時水平土圧の算定

Bクラス評価の場合には、設計水平震度 K_h を 0.3 とする。地震時土圧係数 K_{ea} は、道路などの設計で一般的に用いられている「道路橋標準示方書・同解説（V 耐震設計編）」（社団法人日本道路協会）にしたがい 0.48 とする。

c. 地震時荷重（水平方向）の算定

貯水枠材最下部の側面に作用する水平方向荷重 Ph は、

$$Ph = K_{ea} \times (V1 + V2) = 0.48 \times (25.9 + 22.0) = 23.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

d. 耐震評価

今回使用する貯水枠材のうち、最も水平方向の単位面積あたりの許容荷重（許容応力）^(注1)が小さいものは次の通りである。

水平方向の単位面積あたりの許容荷重（許容応力） σ_{ha} : 30.0kN/m²

(注1) 貯水枠材の許容荷重は、材料の安全率 1.3 を考慮した許容応力とし、その値は（社）雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルによる。

よって、

$$\sigma_{ha}=30.0>Ph=23.0$$

となり、貯水枠材の強度は十分であると評価できる。

(3) 耐震評価（Sクラス）

a. 作用荷重の算定

（社）雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルにしたがって、地表載荷荷重 10kN/m² を考慮し、貯水枠材の最下部における鉛直方向荷重を求める。覆土を構成する材料の単位体積重量（一般値）を表-2に、照査対象と作用荷重を図-3に示す。

なお、覆土材料は砂質土と砂礫の複合材であるが、安全をとって重量の大きい砂礫の単位体積重量を使用することとする。

表-2 覆土を構成する材料の単位体積重量（一般値）

材料名	単位体積重量 (kN/m ³)
盛土（砂及び砂礫）	20.0
盛土（砂質土）	19.0

出典：「道路橋示方書・同解説 I 共通編」社団法人日本道路協会

貯水枠材を階段状に積み上げたとき、最下部（仮想地表面）の上面に作用する鉛直方向荷重は、仮想地表面より上部の地表載荷荷重・覆土重量・貯水枠材重量の合計荷重 V1 となる。

また最下部の側面に作用する水平方向荷重は、V1 と仮想地表面より下部の碎石重量 V2 に地震時水平土圧をかけた値となる。

ここで、

$$V1=10+20\times 0.7+1.9=25.9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$V2=20\times 1.1=22.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

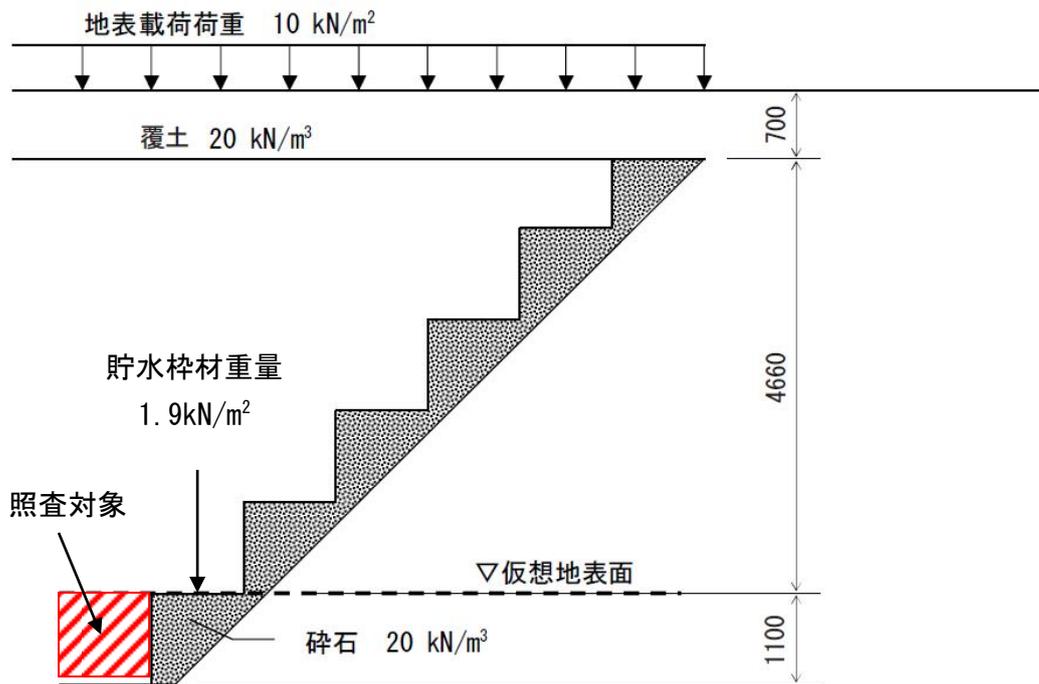


図-3 照査対象と作用荷重

b. 設計水平震度・設計鉛直震度の設定と地震時水平土圧の算定

Sクラス評価の場合には、設計水平震度 K_h を 0.6、設計鉛直震度 K_v を 0.3 とし、水平方向・鉛直方向地震の組み合わせを考慮する。地震時土圧係数 K_{ea} は、道路などの設計で一般的に用いられている「道路橋標準示方書・同解説（V 耐震設計編）」（社団法人日本道路協会）にしたがい 0.75 とする。

c. 地震時荷重（鉛直方向）の算定

貯水枠材最下部の上面に作用する鉛直方向荷重 P_v は、

$$P_v = (1 + K_v) \times V_1 = (1 + 0.3) \times 25.9 = 33.7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

d. 地震時荷重（水平方向）の算定

貯水枠材最下部の側面に作用する水平方向荷重 P_h は、

$$P_h = K_{ea} \times (1 + K_v) \times (V_1 + V_2) = 0.75 \times (1 + 0.3) \times (25.9 + 22.0) = 46.8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

e. 耐震評価

Sクラス評価は比例限界応力^(注2)に基づいて評価を実施する。今回使用する貯水枠材のうち、最も比例限界応力が小さいものは次の通りである。

水平方向の比例限界応力 σ_{hc} : 52.5 kN/m²

鉛直方向の比例限界応力 σ_{vc} : 102.1 kN/m²

(注2) Sクラス評価の場合には求められる性能が機能維持であることから、貯水枠材の許容荷重は材料の安全率を 1.0 とした比例限界応力を用いることとし、その値は（社）雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルによる。

よって、

$$\sigma_{hc} = 52.5 > Ph = 46.8$$

$$\sigma_{vc} = 102.1 > Pv = 33.7$$

となり、貯水枠材の強度機能の維持は可能と評価できる。

(4) 載荷荷重について

上述の強度照査により、貯水枠材の強度は地下貯水槽上に 10kN/m² の荷重を載荷した場合でも十分であることが評価できる。

ただし、地下貯水槽上に物資を搬入する場合には、設計上載荷重との関係を個別に評価する。

以上

(参考) 貯水枠材の強度に関する試験方法

(社) 雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルでは、貯水枠材の圧縮強度に関する試験方法を以下のように定めている。

構造部材の圧縮試験方法 (Arsit A-1:2008)

圧縮試験は、貯留枠材の鉛直方向及び水平方向の耐力を求める重要な試験である。

JIS の試験方法は、材料試験を目的とした試験で、角柱、円柱、管形状の供試体としているが、貯水枠材として必要な強度は構造体としての性能であることに留意すべきである。

1) 引用規格

プラスチック圧縮特性の試験方法 JIS K 7181, JIS Z 0212

2) 供試体

部材には異方性があり、使用状態で鉛直方向と水平方向 (2 方向) の強度が異なると考えられる場合には、3 方向あるいは 2 方向で試験を行う (図-4 (a))。また、図-4 (b) のように異方性の部材を組み合わせて各方向の強度の均等化を図っている場合は、最小構成単位 (図-4 (b) の場合は 4 個) の単位部材とみなして試験を行うことが望ましい。しかし、試験が大掛かりになる場合は、構成要素の方向別強度を平均するなどの簡略化をしても良い。

鉛直方向の荷重試験では、最小構成単位 (1 段) から始めて、2 段、3 段・・・と積み上げる段数を増やして、各荷重試験での最大応力値が収束することを確認する。水平方向の荷重試験では、鉛直方向で求めた収束段数と同数の積み上げ段数のみの試験が良い。供試体を荷重装置に設置する際や荷重試験時に、供試体が不安定になるなどの理由で外枠あるいは紐状の材料で安定させる場合は、試験結果に悪影響を及ぼさないように配慮する。

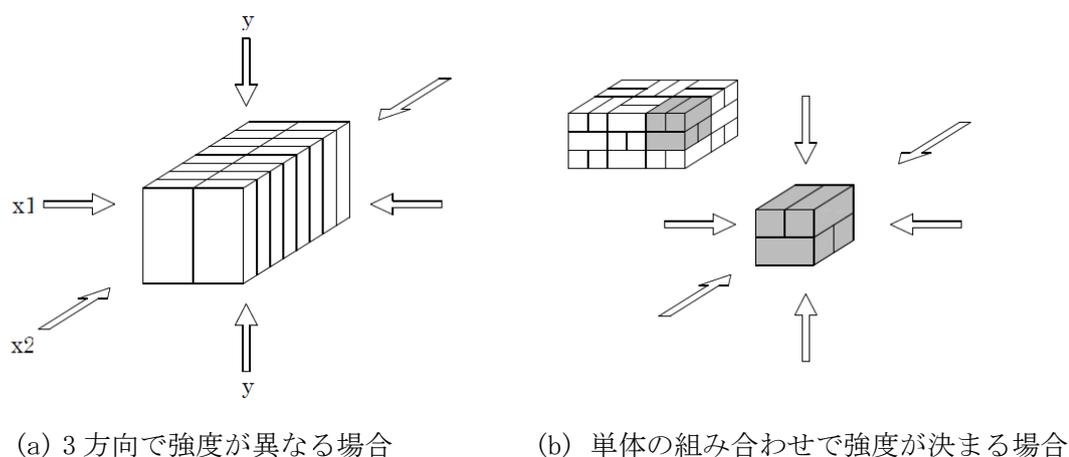


図-4 圧縮強度の異方性

3) 試験方法

荷重は、1分当り 10mm 程度の一定速度で行う。

供試体は、試験前に荷重方向の長さを 2 箇所以上で測定しておく。試験時は、0.1mm 以上の精度を持つ測定器で、供試体の荷重方向の長さ変化を測定する。

4) 温度

試験は、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 一定の条件で実施することを原則とする。この条件での試験が難しい場合は、供試体を 24 時間以上 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ の条件に置いた後、速やかに試験を実施する。

5) 試験結果の整理

試験で得られた供試体の荷重方向のひずみと応力関係 (SS カurve) の例を、図-5 に示す。

ひずみがゼロから ϵ_1 までの勾配の小さい区間は、供試体の初期不整やたわみなどが原因で生じる。その後、ひずみと応力の関係がほぼ一定で推移する区間があり、さらに応力の山が 2 つ以上現れる場合があるが、最初に応力の低下を示す前の最大応力 (圧縮強さ) を σ_{\max} とする。

最大応力 (圧縮強さ) σ_{\max} の 70% を「比例限界応力 σ_c 」とすることができる。ただし、その値が SS カurve の直線上にない場合は、直線上にある最も近い値を「比例限界応力 σ_c 」とする。

また、「比例限界応力 σ_c 」に安全率 1.3 を考慮し、 σ_c を材料の安全率 (一般的に 1.3) で割った値を「許容応力 σ_a 」とする。

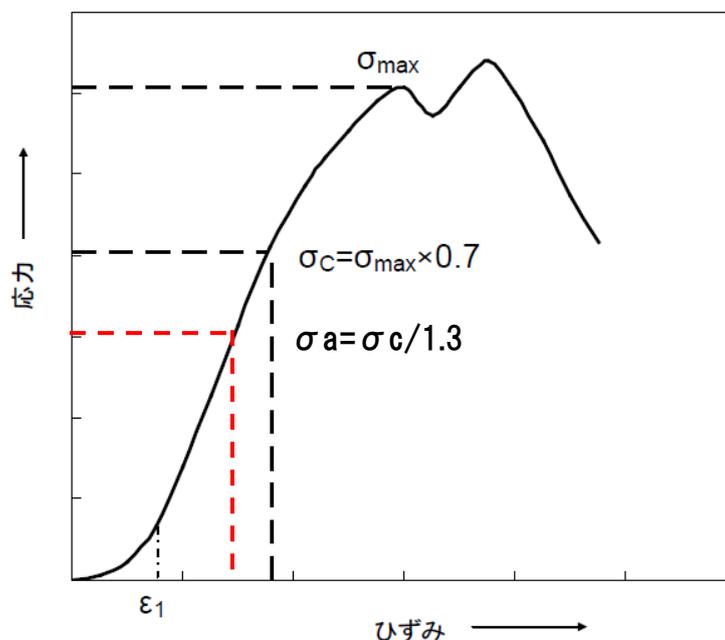


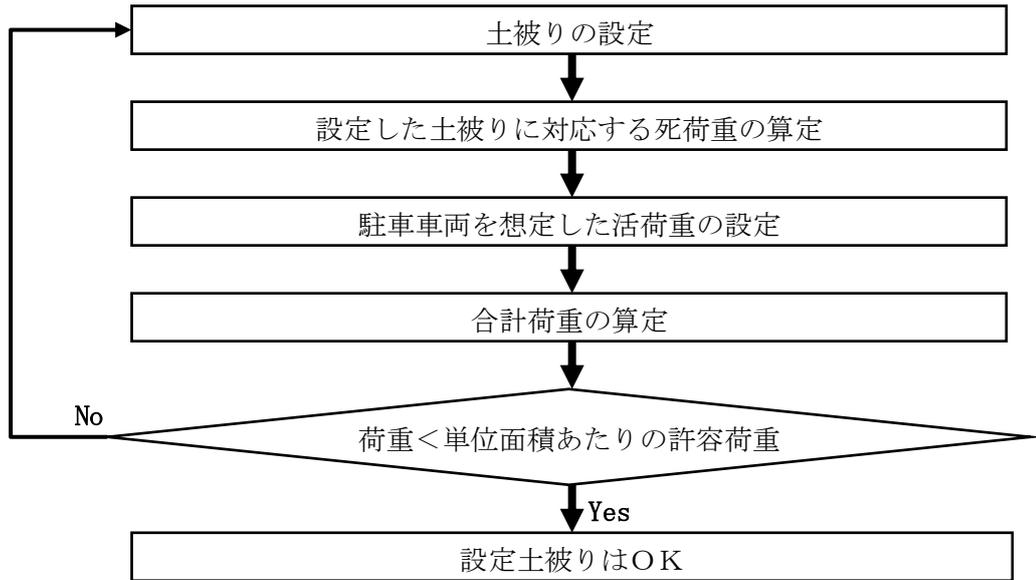
図-5 ひずみと応力の関係例

以上

駐車車両を想定した場合のプラスチック製貯水枠材の強度照査

(1) 評価手順

駐車車両を想定した場合の貯水枠材の強度照査のフローを図－1に示す。



図－1 駐車車両を想定した場合の貯水枠材の強度照査フロー

(2) 荷重条件

a. 死荷重

死荷重としては覆土を 0.7m まで施した場合を想定する。覆土材料は砂質土と砂礫の複合材であるが、安全をとって重量の大きい砂礫の単位体積重量を使用することとする。表－1に覆土を構成する材料の単位体積重量（一般値）を示す。

表－1 覆土を構成する材料の単位体積重量（一般値）

材料名	単位体積重量 (kN/m ³)
盛土（砂及び砂礫）	20.0
盛土（砂質土）	19.0

出典：「道路橋示方書・同解説 I 共通編」 社団法人日本道路協会

死荷重は、

$$BL = \gamma \times h1$$

ここに、

BL：覆土の上載荷重 (kN/m²)

γ ：覆土材料の単位体積重量 (kN/m³)

h1：覆土厚さ (m)

b. 活荷重

活荷重としては、高速自動車国道、一般国道に用いられている T-25 荷重（ただし、駐車スペースなので衝撃なし）を用いる。これは総重量 25 トンの大型トラックの荷重を想定したものである。

貯水槽上面に作用する自動車荷重は道路横断方向に際限なく載荷させるものとして、単位長さ当たりの荷重は次式により求める。

$$P1 = \frac{2T1}{B}(1+i) \quad P2 = \frac{2T2}{B}(1+i)$$

ここに、

P1：後輪荷重による横方向単位長さあたりの荷重 (kN/m)

P2：前輪荷重による横方向単位長さあたりの荷重 (kN/m)

T1：自動車の 1 後輪荷重

T2：自動車の 1 前輪荷重

B：自動車占有幅 (2.75m)

i：衝撃係数 (0)

また、T-25 荷重の諸元を表-2 に示す。

表-2 T-25 荷重の諸元

自動車荷重	総荷重 (kN)	T1:後輪荷重 (kN)	T2:前輪荷重 (kN)	接地幅 (m)	前後車輪間隔 (m)
T-25	250	100	25	0.2	4.0

なお、輪荷重による活荷重は図-2のように地表面より接地幅 0.2m で車両進行方向に 45° の角度をもって地中に分散するものとする。

したがって、貯水槽上面に作用する自動車荷重は次のようになる。

$$q1 = \frac{P1}{2h1 + 0.2} \quad q2 = \frac{P2}{2h1 + 0.2}$$

ここに,

q_1 : 後輪の分布荷重 (kN/m^2)

q_2 : 前輪の分布荷重 (kN/m^2)

h_1 : 覆土厚さ (m)

L : 前輪と後輪の中心距離 (軸距 4.0m)

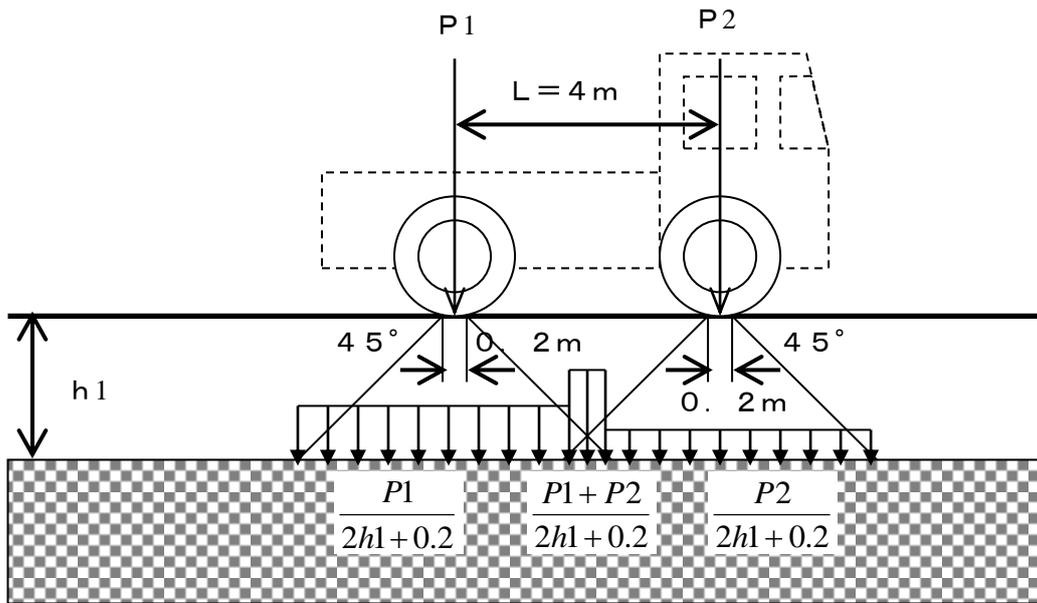


図-2 輪荷重による活荷重

図-2から明らかなように、自動車荷重の最大値は次のようになる。

$L > 2h_1 + 0.2$ の場合は、後輪荷重のみの $q = q_1$

$L \leq 2h_1 + 0.2$ の場合は、後輪荷重と前輪荷重を考慮した $q = q_1 + q_2$

今回の場合、 $L = 4.0\text{m}$ 、 $2h_1 + 0.2 = 1.6\text{m}$ なので、前者に当たり、自動車荷重としては q_1 のみを考慮することとなる。

(3) 設計震度と許容荷重

検討に用いた設計震度と照査に用いた許容荷重^(注)を表-3に示す。

(注) 求められる性能を機能維持とし、貯水枠材の許容荷重としては材料の安全率を1.0とした「比例限界応力」を用いることとし、その値は(社)雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルによる。

表-3 設計震度と許容荷重

設計震度 (鉛直)	許容荷重 (比例限界応力)
0.3	102.1 kN/m^2

(4) 合計荷重の算定

上述の計算手順にしたがい，算定した合計荷重を表－4に示す。

表－4 合計荷重の計算結果

荷重	条件・計算結果	算定式
【死荷重】		
γ ：覆土単位体積重量	20kN/m ³	
h1：覆土厚さ	0.7m	
BL：死荷重	14kN/m ²	$\gamma \times h1$
【活荷重】		
T1：後輪荷重	100kN	
B：自動車占有幅	2.75m	
P1：後輪単位幅荷重	72.8kN/m ²	$2 \times T1 \times (1+i)/B$
h1：覆土厚さ	0.7m	
q1：活荷重	45.5kN/m ²	$P1/(2 \times h1 + 0.2)$
【合計荷重：常時】：σ	59.5kN/m²	BL + q1

	計算結果	算定式
【合計荷重：地震時】：σt	77.3kN/m²	$\sigma \times (1+0.3)$

(5) 強度照査

今回使用する貯水枠材のうち，最も単位面積あたりの許容荷重が小さいものは表－3に示した通りである。それに基づき強度照査を実施した結果を表－5に示す。この結果より，貯水枠材の強度は十分であると評価できる。

表－5 強度照査結果

計算結果	許容荷重（比例限界応力）
77.3kN/m ²	102.1kN/m ²

(6) 載荷荷重について

上述の強度照査により，貯水枠材の強度は地下貯水槽上に T-25 荷重を載荷した場合でも十分であることが評価できる。

ただし，地下貯水槽上に物資を搬入する場合には，設計上載荷荷重との関係を個別に評価する。

以上

地下貯水槽のスロッシング評価

(1) 評価方法

スロッシングはタンク内包水が地震により揺れる現象をいい、地震波の中でもやや長周期のものが、比較的直径の大きなタンクの形状に影響して発生すると考えられている。

地下貯水槽の場合、プラスチック製枠材で構築される水室の中で最も大きなものの寸法は幅 30cm 以下と小規模であり、スロッシングの様な長周期問題は顕在化しないと考えられるが、確認のためスロッシングによる液位上昇量を計算して溢水等が発生しないか確認を行う。

評価方法は容器構造設計指針（日本建築学会）に従うこととする。

【スロッシング計算法】

スロッシング波高の算定は以下の式にて算出する。

$$\eta = 0.802 \times Z_s \times I \times S_{v1} \times \sqrt{D/g \times \tanh\left(\frac{3.682 \times HL}{D}\right)}$$

水面動揺の振動周期は以下の式にて算出する。

$$T_s = \frac{2\pi \sqrt{D}}{\sqrt{3.68 \times g \times \tanh(3.68 \times HL/D)}}$$

ここに、HL： 静水時の水位

D： 配水池の内径

g： 重力加速度 9.800 m/s²

Z_s： 地震地域係数で、Z_s=1.0とする。

I： 用途係数で、表.2-1により耐震設計区分はⅢとする

表.2-1 用途係数I

耐震設計区分	対 象	用途係数 I
Ⅰ	小規模で危険物を収容しない容器構造物	0.6以上
Ⅱ	大または中規模で危険物を収容せず災害の波及効果の少ないもの	0.8以上
Ⅲ	地震災害の重大性が一般建築物と同等の容器構造物	1.0以上
Ⅳ	危険物を収容し、2次災害の要因となり得るもの	1.2以上

T_c： 地盤の臨界周期で、表.2-2により地盤種別は2種とする

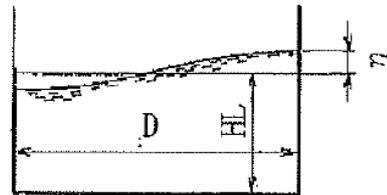
表.2-2 臨界周期T_c

地盤種別	地 盤 条 件	T _c (s)
1 種	1) 第3紀以前の地盤（以下岩盤と称する） 2) 洪積層 3) 岩盤までの沖積層の厚さが10m未満	0.64
2 種	沖積層の厚さが25m未満かつ軟弱層の厚さが5m未満	0.96
3 種	1) 上記以外の地盤 2) 地盤の特性が不明なもの	1.28

S_{v1}： スロッシング1次固有周期に対する設計速度応答スペクトル値で以下による

T_j < T_c のとき S_{vj} = 156 × T_s cm/s

T_s ≥ T_c のとき S_{vj} = 156 × T_c cm/s



(2) 評価条件

対象とする水室の形状は次図のものを想定した。スロッシングは共振問題に近い場合、鏡面構造をとると考えられることから、支柱で区切られる 1 ブロックを水室と仮定した。スロッシングは寸法が大きいものの方が、発生する液位上昇がより高くなることが知られているので、使用する貯水枠材の中でも最も大きな水室を構成する枠材を検討対象とした。

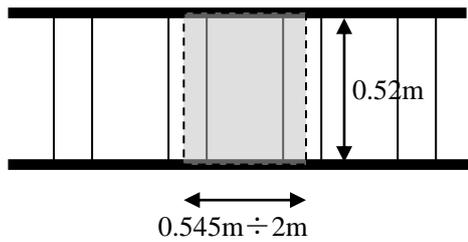


図-1 貯水槽断面図

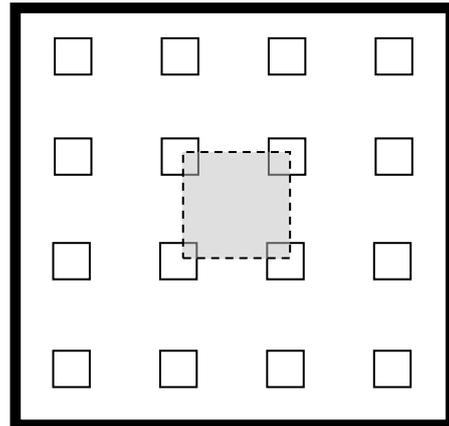


図-2 貯水槽平面図

HL : 静水時の水位 0.52m
(実運用の水位 0.27m)
D : 水室の内径 0.545 ÷ 2m

(3) 評価結果

計算の結果は次の通り。

$$\eta : \text{液位上昇量} = 0.12\text{m} \quad (\text{実運用水位も同値})$$

地下貯水槽は貯水枠上面より 0.25m 下がりで運用する計画であるので、0.12m の液位上昇があっても貯水槽外に溢水することはない。仮に液位が貯水枠上面を超えても止水シートが敷設されているので、溢水は防げるものと評価できる。

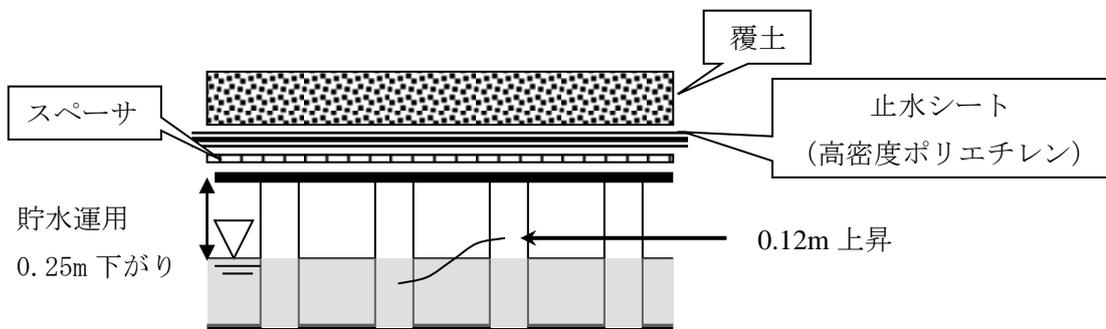


図-3 スロッシング時の水面変化

以上

廃止（円筒型タンク（1000m³容量）の基準地震動S_sに対する耐震性評価結果）

フランジタンク撤去に伴い本内容を削除。

2.51 ゼオライト土嚢等処理設備

2.51.1 基本設計

2.51.1.1 設置の目的

プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋の地下階には、東北地方太平洋沖地震発生直後にゼオライト土嚢及び活性炭土嚢（以下「ゼオライト土嚢等」という。）が設置されている。本設備は、地下階のゼオライト土嚢等を地上階に抜き出し、ゼオライト等保管容器に充填及び脱水した上で、高台に保管することを目的とする。

2.51.1.2 要求される機能

- (1) 抜き出したゼオライト土嚢等を遠隔操作によりゼオライト等保管容器に充填し、脱水できること。
- (2) 漏えい防止機能を有すること。
- (3) 万一、機器・配管から漏えいした場合においても、施設外への漏えい拡大を防止できること。

2.51.1.3 設計方針

(1) ゼオライト土嚢等の処理

ゼオライト土嚢等処理設備は、地下階から抜き出したゼオライト土嚢等を、遠隔操作によりゼオライト等保管容器に充填し、脱水できる設計とする。

具体的には、地下階において、ROV を使用して、ゼオライト土嚢等をゼオライト土嚢等処理設備まで移動させ、滞留水と共に地上階に抜き出し、ゼオライト等保管容器に充填・脱水する。

(2) 被ばく低減

ゼオライト土嚢等処理設備は、機器等の設計において遮へい機能を考慮した設計とし、機器表面から1mでの線量を1.0mSv/h以下とする。また、設備の運転は遠隔で実施可能な設計とし、保守作業時の作業員の被ばく低減のため、保守作業前に機器のフラッシングが行える設計とする。また、鉛遮へいのついたゼオライト等保管容器を使用することで、ゼオライト等保管容器表面において1mSv/h以下となるようにする。

その他、関係者以外の者が不要に近づくことがないように、標識や立入禁止区域等を設ける他、近傍の設備の操作やパトロール等の要員への被ばく影響を考慮し、影響があるエリアには、遮へい等により被ばく低減を図る。

(3) 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

ゼオライト土嚢等処理設備は、放射性物質の漏えい防止及び漏えい拡大防止を考慮し、以下のような設計とする。高線量のゼオライト土嚢等と汚染水を扱うため、接液部は耐放射線性、耐食性を併せ持つ材質を使用する。ゼオライト土嚢等を移送する配管は耐食性を有する鋼管並びにポリエチレン管等とする。耐圧ホースは2重ホースを使用する等、漏え

いを防止する構造とする。ゼオライト等は滞留水と共に地上階へ移送した後、ゼオライト等保管容器に入れて脱水し、ゼオライト等のみが封入された状態とすることで、液体の漏洩リスクを下げ、一時保管施設まで運搬し、保管する運用とする。ゼオライト等保管容器にゼオライトが充填されることを検知するため、振動式のレベル計を用いる。レベル計の誤作動によりゼオライト等保管容器の容量を超えて移送されたゼオライト等が配管内に積もらないように、2つ設置する。また、補助的な検知手法として、コリメータ付き線量計を併用し、充填途中の状況を確認する。

ゼオライト土嚢等処理設備は、漏えい検知・漏えい拡大防止を考慮し、次のような設計とする。漏えい早期検知として、装置を設置する箇所には漏えい拡大防止堰を設けるとともに、漏えい検知器を設ける。ゼオライト土嚢等を移送する配管は、堰またはトラフ内に設置する。漏えいを検知した場合は、遠隔操作室に警報を発報するとともに、ゼオライト土嚢等処理設備の運転を停止させる。配管と各設備との取合い部はフランジ接続とするが、接続の位置は漏えい拡大防止のため受けパン又は堰（トラフ含む）の内部とすることで、漏えいの拡大を防止する。また、配管のうちポリエチレン管同士の接続部は漏えい発生防止のため融着構造とする。

(4) 放射性気体廃棄物の処理・管理

ゼオライト土嚢等処理設備の放射性物質の閉じ込めに関して、以下のような設計とする。PMB、HTIの地上階に設置し、容器封入作業中は、脱水時の地下階への排気やゼオライト等保管容器取り外し時のダストの影響への対応策として、ダストの管理を実施する。地下階のダスト等が地上階に拡散しないよう、ROV昇降口（既設開口）はシート等で養生するほか、建屋内に排気設備を設置するなど、地上階におけるダスト拡大防止対策を講じる。なお、排気設備は、建屋内吸排気とすることで、建屋内外の気圧差を変化させる事が無いため、建屋外に放射性物質を排出しない構造とする。また、ゼオライト等保管容器への移送は、系統内で行い、開放状態で扱わない構成を基本とする。ゼオライト等保管容器の搬出作業時、一時的にゼオライト等保管容器から移送配管（耐圧ホース）を取り外すため、放射性物質の拡大防止対策として、ハウスを作りエリアを区分する。ゼオライト土嚢等の放射性物質については、万が一放射性物質が系統外に漏えいした場合にもハウス内に閉じ込めることを基本とする。また、排気設備にてハウス外からハウス内に向かって空気が流れるよう管理し、ハウス内で発生したダストの外部への漏えいを防止する設計とする。

(5) 準拠規格及び基準

ゼオライト土嚢等処理設備を構成する構築物、系統及び機器の設計、材料の選定、製作及び検査については、発電用原子力設備規格 設計・建設規格(JSME)、日本産業規格(JIS)、American Society of Mechanical Engineers (ASME 規格)、日本水道協会規格(JWWA)等を適用することにより信頼性を確保する。

(6) 自然現象に対する設計上の考慮

a. 地震に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備を構成する構築物、系統及び機器は、「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方」(令和4年11月16日原子力規制委員会了承, 2023年6月19日一部改訂)に基づいて、耐震設計上の区分を行うとともに、適切と考えられる設計用地震力に耐えられる設計とする。

なお、主要な機器の耐震性を評価するにあたっては、原子力発電所耐震設計技術規程(JEAC4601)等に準拠することを基本とするが、評価手法、評価基準について実態に合わせたものを採用する。

ポリエチレン管、耐圧ホース等は、材料の可撓性により耐震性を確保する。

b. 地震以外に想定される自然現象(津波、豪雨、台風、竜巻、凍結等)に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備は、地震以外の想定される自然現象(津波、豪雨、台風、竜巻、凍結等)によって、施設の安全性が損なわれないよう設計する。

(7) 外部人為事象に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備は、想定される外部人為事象によって、施設の安全性を損なうことのない設計とする。また、第三者の不法な接近等に対し、これを防御するため、適切な措置を講じた設計とする。

(8) 火災に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備は、火災発生防止及び火災影響軽減のため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用するとともに設備周辺から可能な限り可燃物を排除する。また、初期消火の対応ができるよう、設備近傍に消火器を設置する。なお、火災発生は監視カメラ等により確認可能な設計とする。

(9) 環境条件に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備の構築物、系統及び機器は、経年事象を含む想定されるすべての環境条件に適合できる設計とする。

(10) 監視及び運転操作に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備は、遠隔操作室の監視・制御装置により、遠隔操作及び運転状況の監視が可能な設計とする。また、ゼオライト土嚢等処理設備は、運転する者による誤操作を防止できる設計とするとともに、異常事象や設備の運転に影響を及ぼしうる自然現象等が発生した状況下においても、運転する者がこれらの事象に対処するために必要な設備を容易に操作できる設計とする。

(11) 信頼性に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備は、ヒューマンエラーや機器の故障による放射性物質の漏えいが発生しないよう、高い信頼性を確保した設計とする。また、万が一、漏えいが発生したとしても、その量が極めて小さくなる設計とする。

(12) 検査可能性に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備を構成する構築物、系統及び機器は、それらの健全性及び能力を確認するために、適切な方法によりその機能を検査できる設計とする。

2.51.1.4 主要な機器

ゼオライト土嚢等処理設備は、垂直移送ポンプ、補給水ポンプ、ゼオライト等保管容器、補給水タンク及び配管等により構成する。

(1) 垂直移送ポンプ

垂直移送ポンプは、地下階のゼオライト土嚢等を地上階に抜き出し、ゼオライト等保管容器に移送する。

(2) 補給水ポンプ

補給水ポンプは、補給水タンクのRO処理水又はろ過水を移送し、ゼオライト等保管容器及び配管をフラッシングする。

(3) ゼオライト等保管容器

ゼオライト等保管容器は、地下階から抜き出したゼオライト土嚢等を脱水及び保管する。

(4) 補給水タンク

補給水タンクは、ゼオライト等保管容器及び配管をフラッシングするRO処理水又はろ過水を貯留する。

2.51.1.5 供用期間中に確認する項目

ゼオライト土嚢等処理設備は、供用期間が短いため定めない。なお、トラブル等により供用期間が延びる場合は、ゼオライト土嚢等の移送等ができることを確認する。

2.51.2 基本仕様

2.51.2.1 ゼオライト土嚢等処理設備の主要仕様

2.51.2.1.1 ゼオライト土嚢等処理設備（プロセス主建屋）

(1) ポンプ

a. 垂直移送ポンプ（完成品）

台数	1台
容量	9 m ³ /h(公称値)
揚程	42 m(公称値)

b. 補給水ポンプ（完成品）

台数	1台
容量	22 m ³ /h(公称値)
揚程	70 m(公称値)

(2) ゼオライト等保管容器

名称		ゼオライト等保管容器	
種類		たて置円筒形	
容量	m ³ /基	2.2 ^{※1}	
最高使用圧力	MPa	0.98	
最高使用温度	℃	40	
主要寸法	胴内径	mm	1193.8
	胴板厚さ	mm	12.7
	上部平板厚さ	mm	88.9
	下部平板厚さ	mm	88.9
	高さ	mm	2933.7
	胴遮へい厚さ	mm	65
	蓋遮へい鉛球充填高さ	mm	188
材料	胴板	-	ASME SA240 Type 316L
	上部平板	-	ASME SA240 Type 316L
	下部平板	-	ASME SA240 Type 316L
	胴遮へい	-	鉛
	蓋遮へい鉛球	-	鉛
基数	基	1 ^{※2}	

※1 容量は運用上の最大容量（物理的に入れることが可能な容量 2.45m³ の約 90%容量）とし、2.2m³を満充填とする。

※2 基数は、ゼオライト土嚢等の設置量に応じて設置する。現時点では PMB のゼオライト土嚢等の設置量は約 36m³（ゼオライト 16t、活性炭 8t）程度であり、20 基程度を想定している。なお、HTI にて使わなかったゼオライト等保管容器は PMB にて使用する。

(3) 補給水タンク

名称		補給水タンク	
種類		たて置円筒形	
容量	m ³	7	
最高使用圧力	MPa	静水頭	
最高使用温度	℃	40	
主要寸法	胴内径	mm	2500
	胴板厚さ	mm	9.0
	底板厚さ	mm	12.0
	平板厚さ	mm	6.0
	高さ	mm	1821
材料	胴板	-	SUS304
	底板	-	SUS304
基数	基	1	

(4) 主配管

a. 移送配管

主要配管仕様

名称	仕様	
垂直移送ポンプからゼオライト等保管容器入口接続部まで (耐圧ホース)	呼び径	50A 相当
	材質	EPDM 合成ゴム
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ	50A/Sch80
	材質	STPT410
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ	50A/Sch40
	材質	50A 相当/Sch40S SUS316LTP, ASME SA312 Gr. TP316L
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
(ポリエチレン管)	呼び径	50A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃

b. 排水配管

主要配管仕様

名称	仕様	
ゼオライト等保管容器出口接続部から排水配管出口弁まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A 相当 EPDM 合成ゴム 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A/Sch80 50A/Sch80 STPT410 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A/Sch40 40A 相当/Sch40S SUS316LTP, ASME SA312 Gr. TP316L 0.98MPa 40℃
排水配管出口弁からプロセス主建屋地下階まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 静水頭 40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch80 STPT410 静水頭 40℃

c. 補給水配管

主要配管仕様

名称	仕様	
補給水タンク入口弁から補給水タンクまで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch40 STPT410 静水頭 40℃
補給水タンクから補給水ポンプまで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch40 STPT410 静水頭 40℃
補給水ポンプから移送配仕切弁まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch80 80A/Sch40 STPT410 0.98MPa 40℃
(ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 80A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃
移送配管仕切弁から移送配管まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch80 STPT410 0.98MPa 40℃

2.51.2.1.2 ゼオライト土嚢等処理設備（高温焼却炉建屋）

(1) ポンプ

a. 垂直移送ポンプ（完成品）

台数	1台
容量	9 m ³ /h(公称値)
揚程	42 m(公称値)

b. 補給水ポンプ（完成品）

台数	1台
容量	22 m ³ /h(公称値)
揚程	70 m(公称値)

(2) ゼオライト等保管容器

名称		ゼオライト等保管容器	
種類		たて置円筒形	
容量	m ³ /基	2.2 ^{※1}	
最高使用圧力	MPa	0.98	
最高使用温度	℃	40	
主要寸法	胴内径	mm	1193.8
	胴板厚さ	mm	12.7
	上部平板厚さ	mm	88.9
	下部平板厚さ	mm	88.9
	高さ	mm	2933.7
	胴遮へい厚さ	mm	65
	蓋遮へい鉛球充填高さ	mm	188
材料	胴板	-	ASME SA240 Type 316L
	上部平板	-	ASME SA240 Type 316L
	下部平板	-	ASME SA240 Type 316L
	胴遮へい	-	鉛
	蓋遮へい鉛球	-	鉛
基数	基	1 ^{※2}	

※1 容量は運用上の最大容量（物理的に入れることが可能な容量 2.45m³ の約 90%容量）とし、2.2m³を満充填とする。

※2 基数は、ゼオライト土嚢等の設置量に応じて設置する。現時点では HTI のゼオライト土嚢等の設置量は約 28m³（ゼオライト 10t, 活性炭 7.5t）程度であり、15 基程度を想

定している。なお,HTI にて使わなかったゼオライト等保管容器は PMB にて使用する。

(3) 補給水タンク

名称		補給水タンク	
種類		たて置円筒形	
容量	m ³	7	
最高使用圧力	MPa	静水頭	
最高使用温度	℃	40	
主要寸法	胴内径	mm	2500
	胴板厚さ	mm	9.0
	底板厚さ	mm	12.0
	平板厚さ	mm	6.0
	高さ	mm	1821
材料	胴板	-	SUS304
	底板	-	SUS304
基数	基	1	

(4) 主配管

a. 移送配管

主要配管仕様

名称	仕様	
垂直移送ポンプからゼオライト 等保管容器入口接続部まで (耐圧ホース)	呼び径	50A 相当
	材質	EPDM 合成ゴム
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ	50A/Sch80
	材質	STPT410
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ	50A/Sch40
	材質	50A 相当/Sch40S SUS316LTP, ASME SA312 Gr. TP316L
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃
(ポリエチレン管)	呼び径	50A 相当
	材質	ポリエチレン
	最高使用圧力	0.98MPa
	最高使用温度	40℃

b. 排水配管

主要配管仕様

名称	仕様	
ゼオライト等保管容器出口接続部から排水配管出口弁まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A 相当 EPDM 合成ゴム 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A/Sch80 50A/Sch80 STPT410 0.98MPa 40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A/Sch40 40A 相当/Sch40S SUS316LTP, ASME SA312 Gr. TP316L 0.98MPa 40℃
排水配管出口弁から高温焼却炉建屋地下階まで (耐圧ホース)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 EPDM 合成ゴム 静水頭 40℃
(鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch80 STPT410 静水頭 40℃

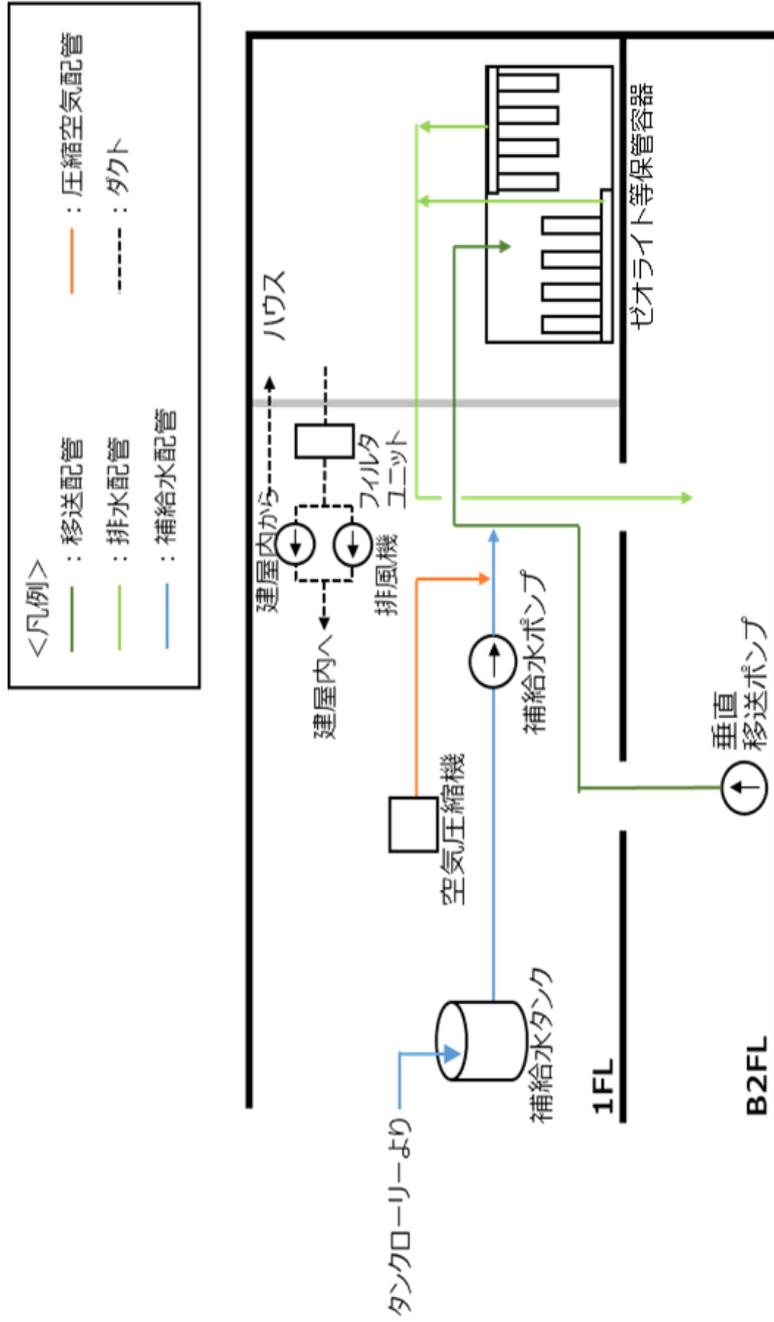
c. 補給水配管

主要配管仕様

名称	仕様	
補給水タンク入口弁から補給水タンクまで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch40 STPT410 静水頭 40℃
補給水タンクから補給水ポンプまで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A/Sch40 STPT410 静水頭 40℃
補給水ポンプから移送配管仕切弁まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch80 80A/Sch40 STPT410 0.98MPa 40℃
(ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 80A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃
移送配管仕切弁から移送配管まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch80 STPT410 0.98MPa 40℃

2.51.3 添付資料

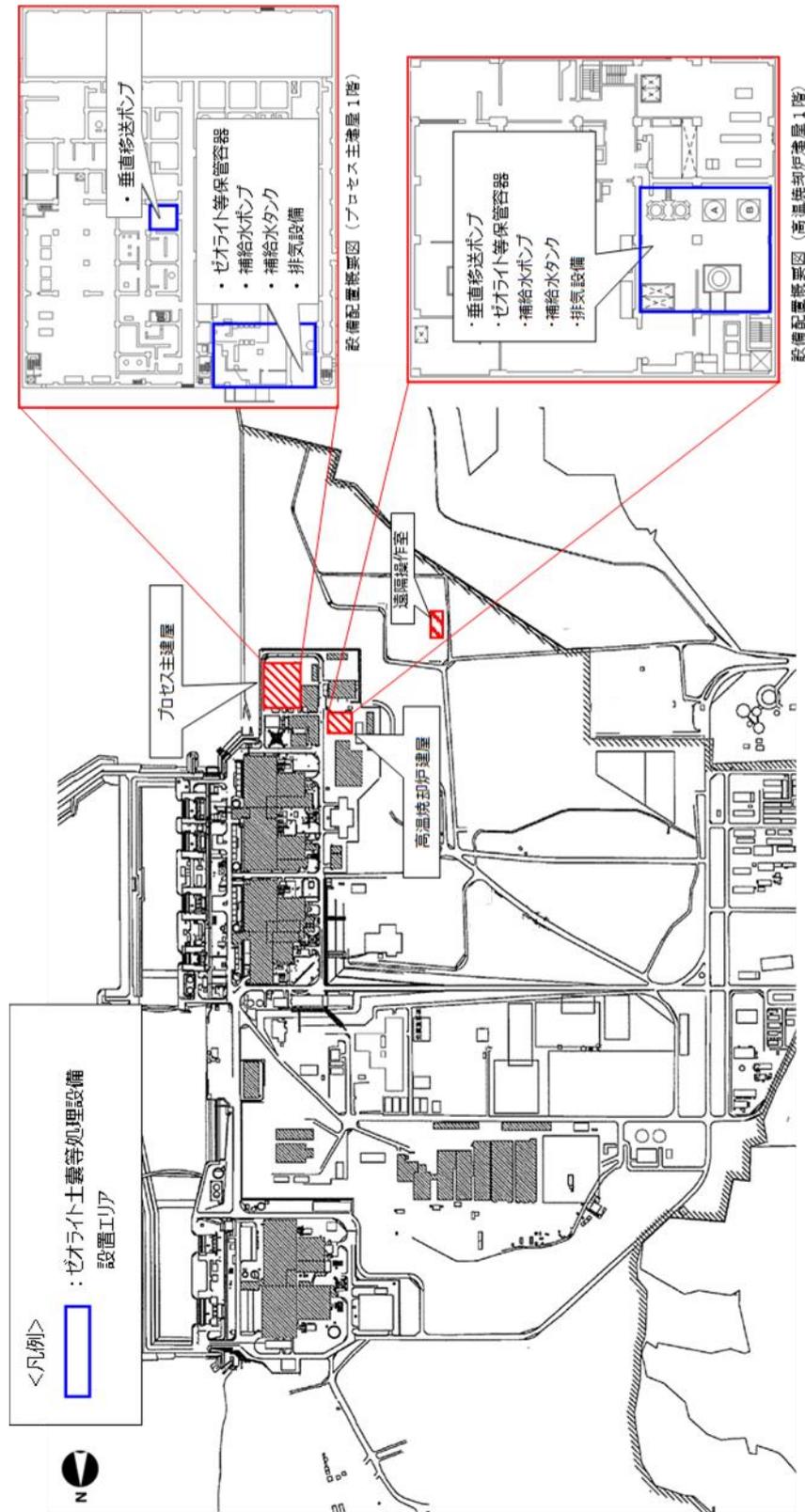
- 添付資料－1 :ゼオライト土嚢等処理設備の全体概要図
- 添付資料－2 :ゼオライト土嚢等処理設備の具体的な安全確保策について
- 添付資料－3 :工事工程表
- 添付資料－4 :ゼオライト土嚢等処理設備に係る確認事項



(a) 系統概要

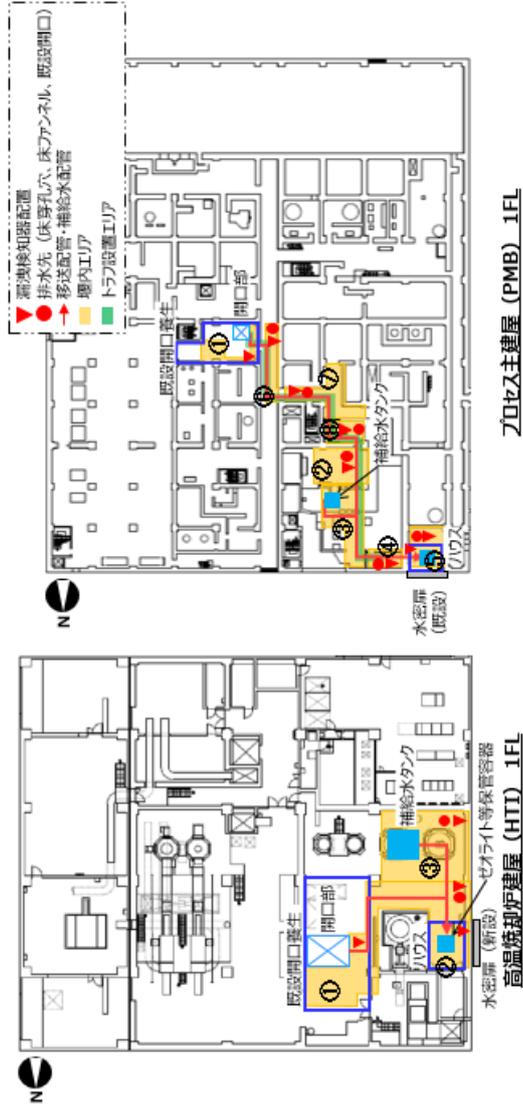
(a) 系統概要

図一1 ゼオライト土嚢等処理設備の全体概要図 (1 / 3)



(b) 配置概要

図一1 ゼオライト土壌等処理設備の全体概要図 (2 / 3)



(c) 漏えい検知器及びび煙の配置概要

図一1 ゼオライト土囊等処理設備の全体概要図 (3 / 3)

ゼオライト土嚢等処理設備の具体的な安全確保策について

ゼオライト土嚢等処理設備は、放射性物質を含むゼオライト土嚢及び活性炭土嚢（以下「ゼオライト土嚢等」という。）並びに汚染水を扱うため、漏えい発生防止対策、放射線遮へい対策、崩壊熱除去、可燃性ガス滞留防止、環境条件対策等について、具体的な安全確保策を以下のとおり定め実施する。

1. 電源の確保

ゼオライト土嚢等処理設備の電源は、設備近傍の 480V パワーセンターより A/B の 2 系統で低圧受電し、万一、外部電源が喪失した場合でも、非常用電源設備（可搬）を手動で接続することにより、放射性物質の閉じ込め機能及びその監視機能等をもつ設備に給電できる設計とする。

また外部電源、非常用電源設備（可搬）、その他の関連する電気系統設備の故障によって、必要とされる電力の供給が喪失することがないように、保護継電器等にて異常を検知し、しゃ断器にて異常回路を切り離すことで、その拡大及び伝播を防止する設計とする。

2. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理

ゼオライト土嚢等処理設備の設置に伴い発生する固体廃棄物の取扱いについては、福島第一原子力発電所（以下「発電所」という。）の放射性固体廃棄物の処理・保管・管理の対応に従う。（「Ⅱ 1.8 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」参照。）

3. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

ゼオライト土嚢等処理設備の設置に伴い発生する液体廃棄物の取扱いについては、発電所の放射性液体廃棄物の処理・保管・管理の対応に従う。（「Ⅱ 1.9 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理」参照。）

(1) 漏えい発生防止

- a. ゼオライト土嚢等処理設備は、高線量のゼオライト土嚢等と汚染水を扱うため、接液部は耐放射線性、耐食性を併せ持つ材質を使用する。
- b. ゼオライト土嚢等を移送する配管は耐食性を有する鋼管並びにポリエチレン管等とする。
- c. 耐圧ホースは 2 重ホースを使用する等、漏えいを防止する構造とする。
- d. ゼオライト等は滞留水と共に地上階へ移送した後、ゼオライト等保管容器に入れて脱水し、ゼオライト等のみが封入された状態とすることで、液体の漏洩リスクを下げ、

一時保管施設まで運搬し、保管する運用とする。脱水工程は圧縮空気を送り込んで、ゼオライト等保管容器内の水分を押し出し、排水ラインから地下階に排出する。

- e. ゼオライト等保管容器にゼオライトが充填されることを検知するため、振動式のレベル計を用いる。レベル計の誤作動によりゼオライト等保管容器の容量を超えて移送されたゼオライト等が配管内に積もらないように、2つ設置する（多重性）。

(2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

- a. 漏えい早期検知として、装置を設置する箇所には漏えい拡大防止堰を設けるとともに、漏えい検知器を設ける。
- b. ゼオライト土嚢等を移送する配管は、堰またはトラフ内に設置する。
- c. 漏えいを検知した場合は、遠隔操作室に警報を発報するとともに、ゼオライト土嚢等処理設備の運転を停止させる。
- d. 配管と各設備との取合い部はフランジ接続とするが、接続の位置は漏えい拡大防止のため受けパン又は堰（トラフ含む）の内部とすることで、漏えいの拡大を防止する。また、配管のうちポリエチレン管同士の接続部は漏えい発生防止のため融着構造とする。

4. 放射性気体廃棄物の処理・管理

ゼオライト土嚢等処理設備の設置に伴い発生する気体廃棄物の取扱いについては、発電所の放射性気体廃棄物の処理・管理の対応に従う。（「Ⅱ 1.10 放射性気体廃棄物の処理・管理」参照。）具体的な管理方針等については、「別紙ー1 ゼオライト土嚢等処理設備の放射性物質の閉じ込めに関する説明書」の通り。

5. 作業員の被ばく線量の管理等

ゼオライト土嚢等処理設備に対する作業員の被ばく線量の管理等は、発電所の作業員の被ばく線量の管理等に従う。（「Ⅱ 1.12 作業員の被ばく線量の管理等」を参照。）

- (1) ゼオライト土嚢等処理設備からの放射線による雰囲気線量当量率は、各機器に遮へいを設け、機器表面から1mでの線量を1.0mSv/h以下とする。また、鉛遮へいのついたゼオライト等保管容器を使用することで、ゼオライト等保管容器表面において1mSv/h以下となるようにする。
- (2) 設備の運転は、遠隔操作室にて運転操作及び監視を可能とする。
- (3) 保守作業時の作業員の被ばく低減のため、保守作業前に機器のフラッシングが行える設計とする。
- (4) ゼオライト土嚢等処理設備の運転等に係る関係者以外の者が不要に近づくことがないように、標識や立入禁止区域等を設ける。
- (5) ゼオライト土嚢等処理設備の設置は、プロセス主建屋・高温焼却炉建屋内の水処理設

備の操作やパトロール等の要員への被ばく影響を考慮し、影響があるエリアには、遮へい等により被ばく低減を図る。

6. 緊急時対策

ゼオライト土嚢等処理設備に対する緊急時対策は、発電所の緊急時対策に従う。（「II 1.13 緊急時対策」を参照。）

7. 設計上の考慮

7.1 準拠規格及び基準

ゼオライト土嚢等処理設備を構成する主要な機器は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」において、廃棄物処理設備に相当すると位置付けられる。これに対する適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「設計・建設規格」という。）で規定され、機器区分クラス3の規定を適用することを基本とする。また、主要な機器のうちゼオライト等保管容器は、「ASME Boiler and Pressure Vessel Code (Sec VIII)」に準拠する。ゼオライト土嚢等を内包する容器及び鋼管については、発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (JSME S NC1) のクラス3機器の規定を適用または「ASME Boiler and Pressure Vessel Code (Sec II)」に準拠する。

なお、クラス3機器に該当しないその他の機器は、JIS 等規格適合品を用いることとし、ポリエチレン管は、JWWA または ISO 規格に準拠する。

また、原子力発電所での使用実績がない材料を使用する場合は、他産業での使用実績等を活用しつつ、必要に応じて試験等を行うことで、経年劣化等の影響についての評価を行う。

ゼオライト土嚢等処理設備の構造強度評価は、「別紙-2 ゼオライト土嚢等処理設備の構造強度に関する説明書」に記載の通り。

7.2 自然現象に対する設計上の考慮

(1) 地震に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備の地震に対する設計上の考慮は、「別紙-3 ゼオライト土嚢等処理設備の耐震性に関する説明書」に記載の通り。

(2) 地震以外に想定される自然現象(津波、豪雨、台風、竜巻等)に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備に対する地震以外に想定される自然現象に対する設計上の考慮は以下の通り。

a. 津波

ゼオライト土嚢等処理設備は、日本海溝津波による浸水を防止するため、防潮堤内に設置する。また、日本海溝津波を上回る津波の襲来に備え、設置する建屋壁面に開口するゼオライト等保管容器の搬出入口に水密扉を設置する。

b. 豪雨

ゼオライト土嚢等処理設備は、豪雨による影響を受けにくい建屋内に設置する。

c. 積雪

ゼオライト土嚢等処理設備は、積雪による影響を受けにくい建屋内に設置する。

d. 落雷

ゼオライト土嚢等処理設備は、保安器やケーブルシールド等の設置により、落雷に伴う雷サージ侵入による設備の損傷を防止する設計とする。

e. 台風（強風，高潮）

ゼオライト土嚢等処理設備は、台風による影響を受けにくい建屋内に設置する。

f. 竜巻

ゼオライト土嚢等処理設備は、竜巻による影響を受けにくい建屋内に設置する。

g. 凍結

ゼオライト土嚢等処理設備は、建屋内に設置することから、凍結の恐れは小さいと考えるが、扉近傍等で外気の影響が懸念される機器には、保温材等を取付ける。

h. 紫外線

ポリエチレン管は、建屋内に設置することから、紫外線による劣化が無いものと考えられる。

i. 高温

ゼオライト土嚢等処理設備は、熱による劣化が懸念されるポリエチレン管については、処理対象水の温度がほぼ常温のため、熱による材料の劣化の可能性は十分低い。また、中心温度が高くなる可能性のあるゼオライト等保管容器において、金属材料に有意な特性変化は生じる温度には達しない。

j. 生物学的事象

ゼオライト土嚢等処理設備は、建屋貫通孔等からの小動物の侵入が想定されるため、建屋貫通孔や電路端部等に対してシール材を施工することにより、侵入を防止する設計とすることで対策を行う。

k. その他

ゼオライト土嚢等処理設備は、上記の自然現象の他、火山、森林火災等により設備損傷のおそれがある場合は、運転する者が手動により遠隔操作室から設備を停止できる設計とする。

7.3 外部人為事象に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備に対する主な外部人為事象は、発電所の外部人為事象に対する設計上の考慮に従う。（「Ⅱ 1.14 設計上の考慮」参照）。

(1) 電磁的障害

ゼオライト土嚢等処理設備は、電磁的障害による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、通信ラインにおける光ケーブルの適用等により、影響を受けない設計とする。

(2) 不正アクセス行為（サイバーテロを含む）

不正アクセス行為（サイバーテロを含む）を未然に防止するため、ゼオライト土嚢等処理設備の操作に係る監視・制御装置が、電気通信回線を通じて不正アクセス行為（サイバーテロを含む）を受けることがないように、外部からの不正アクセスを遮断する設計とする。

7.4 火災に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備は、火災発生防止及び火災影響軽減のため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用するとともに設備周辺から可能な限り可燃物を排除する。

また、初期消火の対応ができるよう、設備近傍に消火器を設置する。なお、火災発生は監視カメラ等により確認可能な設計とする。

7.5 環境条件に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備において使用する材料等に対して、環境条件に対する設計上の考慮は以下の通り。

(1) 圧力及び温度

ゼオライト土嚢等処理設備は通常運転時及び異常事象発生時に想定される圧力・温度を踏まえて、適切な最高使用圧力・最高使用温度を有する機器等を選定する。

(2) 腐食に対する考慮

ゼオライト土嚢等処理設備については、耐腐食性を有するステンレス鋼、ポリエチレン、合成ゴム、十分な肉厚を有する炭素鋼等を使用する。

(3) 放射線

ゼオライト土嚢等処理設備の材質として使用するポリエチレン等については、放射線による材料特性に有意な変化がない期間を評価した上で、当該期間を超えて使用する場合には、あらかじめ交換等を行う。

(4) 長期停止中の措置

ゼオライト土嚢等処理設備を長期停止する場合は、必要に応じてフラッシングするとともに、内部の水抜きを実施し、漏えいや腐食防止を図る。

(5) 可燃性ガス滞留防止対策

ゼオライト等保管容器において、水の放射線分解により発生する可燃性ガス（水素ガス）の滞留防止のため、ベントラインを設置する。水素評価は、「別紙ー4 ゼオライト等保管容器の水素濃度評価」に記載の通り。

(6) 崩壊熱除去

ゼオライト等保管容器は、崩壊熱による内容物の温度上昇を考慮した設計とする。温度評価は、「別紙ー5 ゼオライト等保管容器の温度評価」に記載の通り。

7.6 運転する者の操作に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備の運転する者の操作に対する設計上の考慮は以下の通り。

- (1) ゼオライト土嚢等処理設備の起動・停止などの運転操作は原則として遠隔操作室より遠隔操作で実施する。ゼオライト土嚢等処理設備はプロセス計器だけでなく、監視カメラを多用し、現場の状況を映像で確認することが可能な設計とする。
- (2) 誤操作・誤判断を防止するため、弁操作や運転モードの切替等の重要な操作に関してはダブルアクションを要する設計とする。

7.7 検査可能性に対する設計上の考慮

ゼオライト土嚢等処理設備の検査可能性に対する設計上の考慮は、「別紙ー6 検査可能性に関する考慮事項」に記載の通り。

以上

ゼオライト土嚢等処理設備の放射性物質の閉じ込めに関する説明書

(1) 放射性物質の拡大防止対策

a. 基本的な考え方

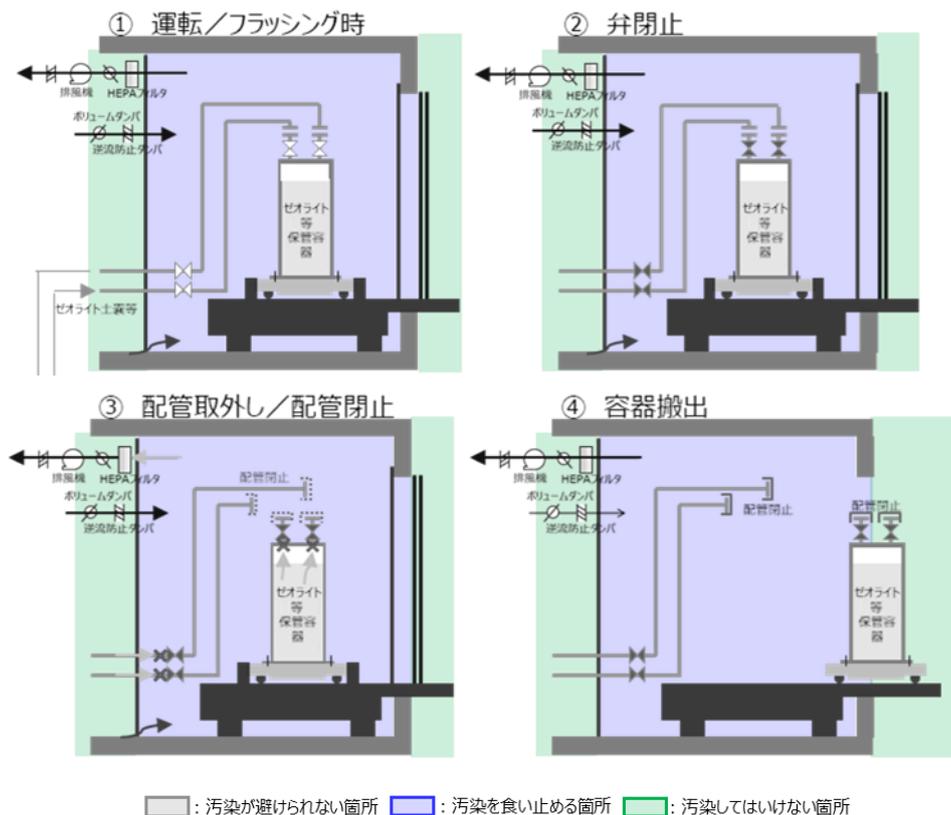
ゼオライト土嚢等処理設備については PMB, HTI の地上階に設置し、容器封入作業中は、脱水時の地下階への排気やゼオライト等保管容器取り外し時のダストの影響への対応策として、ダストの管理を実施する。

地下階のダスト等が地上階に拡散しないよう、ROV 昇降口(既設開口)はシート等で養生するほか、建屋内に排気設備を設置するなど、地上階におけるダスト拡大防止対策を講じる。なお、排気設備は、建屋内吸排気とすることで、建屋内外の気圧差を変化させる事が無いため、建屋外に放射性物質を排出しない構造とする。また、ゼオライト等保管容器への移送は、系統内で行い、開放状態で扱わない構成を基本とする。ゼオライト等保管容器の搬出作業時、一時的にゼオライト等保管容器から移送配管(耐圧ホース)を取り外すため、放射性物質の拡大防止対策として、ハウスを作りエリアを区分する。各エリアの考え方及び管理対策については下記の通り(表－1, 図－1 参照)。

表－1 各エリアの考え方及び管理対策

エリア	対象箇所	要求機能	管理対策
汚染が避けられない箇所	設備系統内	系統内にゼオライト等の放射性物質を閉じこめること	ゼオライト等の移送は閉じられた系統内で取り扱う設計とする。
汚染を食い止める箇所	ハウス内	ハウス内に放射性物質が拡散した場合、ハウス外への放出を防止すること	ハウス内はインリーク管理とし換気を行う。また、ダスト濃度等を監視し、異常があった際は作業を中断し、除染等を行う※
汚染してはいけない箇所	建屋内(ハウス外) 建屋外	系統内、もしくはハウス内からの放射性物質の放出を防止すること	ゼオライト等保管容器の搬出時や運転時においてダスト濃度を監視し、設定した管理値を超えた場合は作業を中断する。

※ 汚染が発生する可能性があるのは、配管開放時であるが、配管内部はフラッシング及び脱水済であること、短時間で配管を閉止することから汚染が拡散する可能性は低い。



図－1 閉じ込め機能の概要図

ゼオライト土嚢等の放射性物質については、万が一放射性物質が系統外に漏えいした場合にもハウス内に閉じ込めることを基本とする。また、排気設備にてハウス外からハウス内に向かって空気が流れるよう管理し、ハウス内で発生したダストの外部への漏えいを防止する設計とする。

b. 想定される事象に対する閉じ込めの考え方

想定される事象に対する閉じ込めの考え方は以下のとおり（図－2 参照）。

(1) 通常運転時

- ・ 地下階のダスト等が地上階に拡散しないよう、ROV 昇降口(既設開口)は養生する。
- ・ ゼオライト等保管容器への移送は、系統内で行い、開放状態で扱わない構成を基本とする。
- ・ ゼオライト等保管容器の搬出作業時、一時的にゼオライト等保管容器から移送配管(耐圧ホース)を取り外す。事前に配管取り外し作業時に液体等が漏洩しないよう、事前に配管フラッシングを行い(図－2 ①)、圧縮空気を用いて配管・ゼオライト等保管容器内の脱水を行い、弁を閉止し系統を隔離する(図－2 ②)。配管取り外し後は速やかに開口部を養生する。

- ・移送配管の取り外し作業はハウス内で行い、万が一、ダストを含む気体が発生した場合においても排気設備で放射性物質をハウス内に閉じ込める設計とする（図-2 ③）。排気設備には逆流防止ダンパを取り付ける。
- ・ゼオライト等保管容器を建屋外に搬出する際は、ゼオライト等保管容器は弁を閉止し密閉され、ノズル等の開口部は閉止又は養生された状態で、ハウス及び水密扉を開放し、搬出する（図-2 ④）。

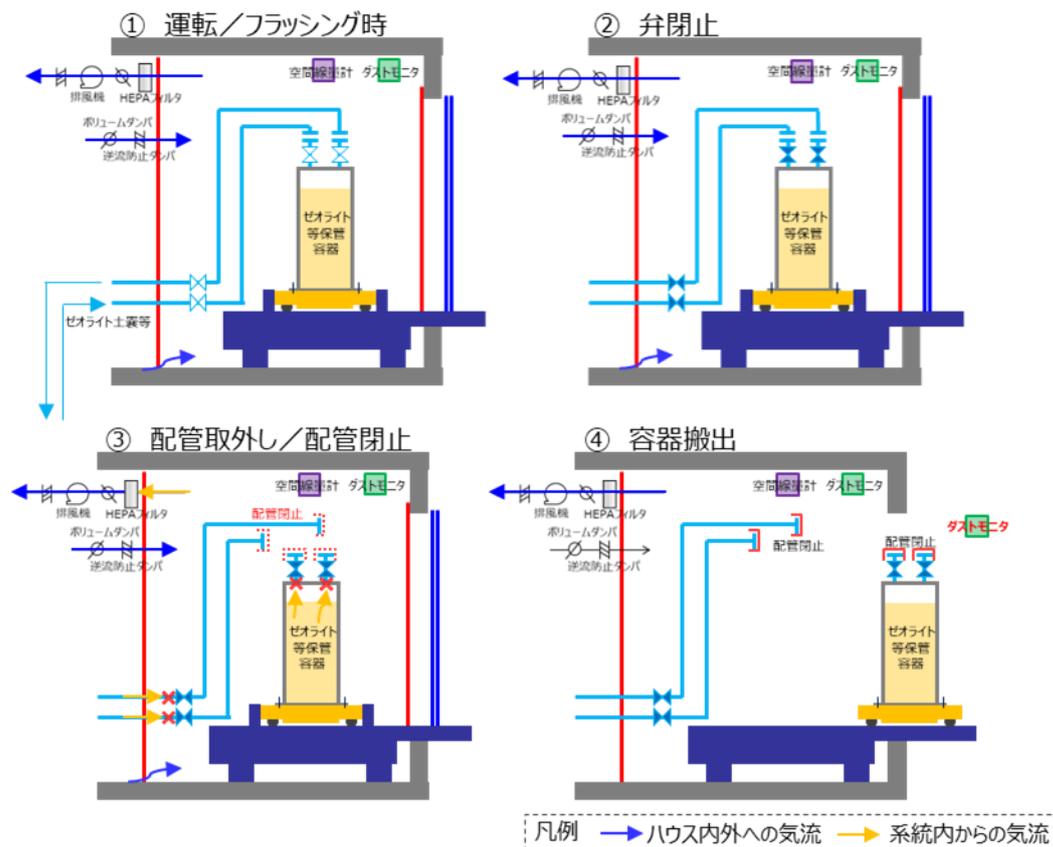


図-2 ゼオライト土嚢等処理設備における汚染拡大防止対策について

(2) 閉じ込め機能に必要な設備の機能喪失時^{※1}

閉じ込め機能に必要な設備の機能喪失時においても、開放状態でゼオライト等を直接扱わないことから、放射性物質は機器内に閉じ込められ、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさない。

※1 Bクラス地震によるCクラス設備の損傷時等、排風機が機能しない場合

c. ゼオライト等保管容器搬出入時におけるダスト管理

ゼオライト土嚢等処理設備におけるダスト濃度の監視については下記の通り（表-2）。

(1) 運転／フラッシング時（ハウス内外）

ハウス内外におけるダスト濃度等を監視し、管理値を超えた場合は作業を中断する。

(2) 弁閉止，配管取外し／配管閉止（ハウス内）

ハウス内に作業員が立ち入り作業を行う前には，ハウス内が作業可能なダスト濃度であることを確認する。なお，ハウス内はインリーク管理とし作業員の退出時にハウス外へのダスト飛散を防止する。配管隔離後，速やかに配管の開放端は閉止／養生し，ハウス内のダスト濃度等が上昇していないことを確認する。ハウス内のダスト濃度が管理値を超えた場合は作業を中止し，作業員はハウス内から退避する。

(3) 容器搬出（搬入）（ハウス内・建屋外）

ゼオライト等保管容器を搬入出する際は，事前にハウス内のダスト濃度を確認し，ハウス及び水密扉を開放しても問題がないこと（ダスト濃度の管理値以下であること）を確認する。また，ゼオライト等保管容器の搬出前は表面汚染密度を確認し，問題がないこと（ $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 未満）を確認する。

表－2 ダスト濃度の管理値

ダスト濃度の管理値			ダスト濃度が管理値を超えた場合
ハウス外 （建屋内）	ハウス内 （建屋内）	建屋外	
マスク着用上限を超過しない値に設定	建屋内と同程度であること※ ¹	マスク着用基準を超過しない値に設定※ ²	作業を中止し，作業員はハウス内から退避する。搬入口が開いている場合は，速やかに閉じる等の対策を講じる。

※¹ 建屋外がマスク着用基準未満を維持できるよう，これまでの作業実績等も考慮して，建屋内ダスト濃度の管理値を決定する。（全面マスク着用上限： $2.0\text{E}-2\text{ Bq}/\text{cm}^3$ ，全面マスク着用基準： $2.0\text{E}-4\text{ Bq}/\text{cm}^3$ ）。

※² 建屋内のバックグラウンド値は変化しうるものであるため，建屋外の基準はマスク着用基準を超えないような基準（構内連続ダストモニタの警報値）に設定する。建屋外のダスト濃度は既設のHTI南側連続ダストモニタで確認する。

d. エリア区分

ゼオライト土嚢等処理設備におけるエリア区分は下記の通り（図－3参照）

(1) ハウス内

耐圧ホース取り外し時，配管内部はフラッシング及び脱水済で，短時間で閉止することから，汚染が拡散する可能性は低いですが，わずかでも滞留水が滴下する可能性ある作業であるため，作業員保護の観点でアノラック着用にて作業を実施する。なお，既実施のモックアップにおいて，滴下は確認されていない。

ハウス内の区域管理はR又はYβゾーンとして作業を実施し，ハウスの出入口にはチェンジングプレイスを設ける。

(2) ハウス外（建屋内）

既存の建屋内の区域管理同様、Y 又は Y β ゾーンとして作業を実施する。

(3) 建屋外

空气中放射性物質濃度がマスク着用基準を超えるおそれがないエリアであり、G ゾーンとして作業を実施する。

なお、既設開口部養生内の区域管理は R 又は Y β ゾーンとして作業を実施し、養生の出入口にはチェンジングプレイスを設けるとともに、作業員保護の観点でアノラック着用にて作業を実施する。

参考：

R ゾーン (Red zone) : 1～3号機原子炉建屋内、滞留水を保有する原子炉建屋やタービン建屋地下階などのエリアに貯留する滞留水を保有するエリア、滞留水の除染エリア、汚染水を直接取り扱う作業を行うエリア

Y β ゾーン (Yellow β zone) : 水処理設備を含む建屋内、汚染水／ストロンチウム処理水を内包するタンク内やタンク移送ラインに係る作業等

Y ゾーン (Yellow zone) : 1～4号機周辺建屋内及び建屋周辺の一部、高濃度粉じん作業や汚染水等を取り扱う作業・作業環境に応じ随時設定

G ゾーン (Green zone) : 空气中放射性物質濃度がマスク着用基準を超えるおそれがないエリア

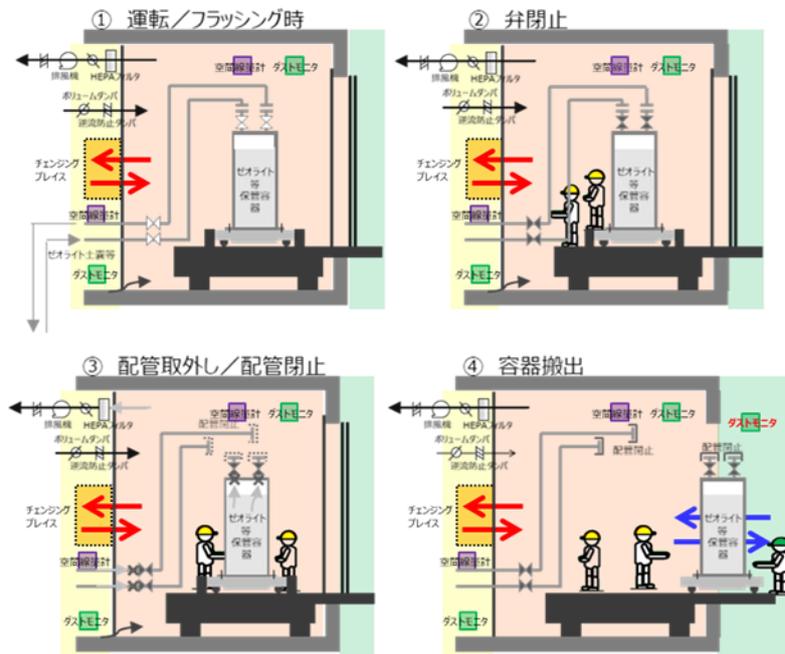


図-3 エリア区分と作業員の動線について

以上

ゼオライト土嚢等処理設備の構造強度に関する説明書

ゼオライト土嚢等処理設備を構成する設備について、構造強度評価の基本方針に基づき、構造強度の評価を行う。

1. 強度評価の基本方針

ゼオライト土嚢等処理設備のうち、ゼオライト土嚢等又はR0処理水を内包する容器及び配管については、「JSME S NC1-2005/2007 追補版 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」のクラス3機器に準拠して評価を行う。主要な機器の準拠規格や基準は以下の通り。なお、胴フランジについては、「JIS B8265 圧力容器の構造・一般事項」に準拠して評価を行う。

設備	準拠規格及び基準 設計・建設規格 (JSME S NC1) クラス 3
ゼオライト土嚢等処理設備 ^{※1}	○垂直移送ポンプ ^{※2} ○補給水ポンプ ^{※2} ○補給水タンク ○主配管 (国内製鋼管)

設備	準拠規格及び基準 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (Sec VIII)
ゼオライト土嚢等処理設備 ^{※1}	○ゼオライト等保管容器

設備	準拠規格及び基準 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (Sec II)
ゼオライト土嚢等処理設備 ^{※1}	○主配管 (海外製鋼管)

設備	JIS 等規格
ゼオライト土嚢等処理設備 ^{※1}	○主配管（ポリエチレン管） ^{※3} ○主配管（耐圧ホース） ^{※4} ○弁類 ^{※5}

※1 準拠規格及び基準は、プロセス主建屋と高温焼却炉建屋で共通。

※2 「発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイド」に準じて、クラス3機器に接続するポンプについては「設計・建設規格」又は JIS を基にした強度に関する計算等を実施する。

※3 ポリエチレン管は ISO 規格または JWVA 規格に準拠する。

※4 耐圧ホースについては、製造者仕様範囲内の圧力及び温度で使用することで構造強度を有すると評価する。

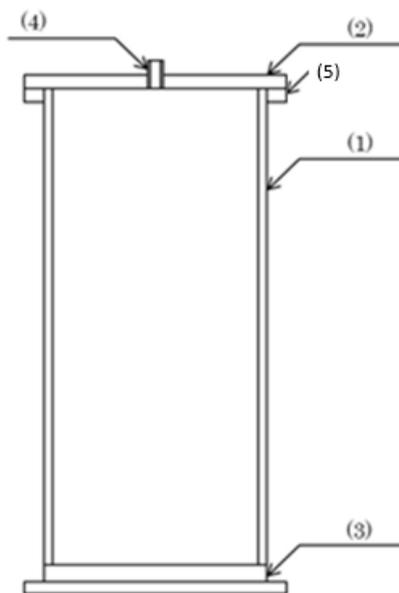
※5 弁についてはメーカー指定の方法で耐圧試験を実施する。

2. 強度評価の方法・結果

2.1 ゼオライト等保管容器

2.1.1 評価箇所

強度評価箇所を図-1に示す。



図中の番号は、2.1.2, 2.1.3の番号に対応する。

図-1 ゼオライト等保管容器概要図

2.1.2 評価方法

(1) 胴板の評価

胴板の必要厚さは、次に掲げる値のうちいずれか大きい値とする。

a. 規格上必要な最小厚さ： t_1

胴板の最小厚さは、1.5mm とする。

b. 計算上必要な最小厚さ： t_2

$$t_2 = \frac{P \cdot D_i}{2 \cdot S \cdot \eta - 1.2 \cdot P}$$

t_2 : 必要厚さ (mm)

P : 最高使用圧力 (MPa)

D_i : 胴の内径 (mm)

S : 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率 (-)

(2) 上部平板の評価

上部平板の必要厚さは、次に掲げる値とする。

計算上必要な最小厚さ： t

$$t = d \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot P}{S}}$$

t : 必要厚さ (mm)

d : 平板の径 (mm)

K : 取付方法による係数 (-)

P : 最高使用圧力 (MPa)

S : 許容引張応力 (MPa)

(3) 下部平板の評価

下部平板の必要厚さは、次に掲げる値とする。

計算上必要な最小厚さ： t

$$t = d \sqrt{\frac{K \cdot P}{S}}$$

t : 必要厚さ (mm)

d : 平板の径 (mm)

- K : 取付方法による係数 (-)
 P : 最高使用圧力 (MPa)
 S : 許容引張応力 (MPa)

(4) 管台の厚さの評価

管台の必要厚さは、次に掲げる値とする。

計算上必要な厚さ： t

$$t = \frac{P \cdot D_o}{2 \cdot S \cdot \eta + 0.8 \cdot P}$$

t : 必要厚さ (mm)
 D_o : 管台の外径 (mm)
 S : 許容引張応力 (MPa)
 η : 継手効率 (-)
 P : 最高使用圧力 (MPa)

(5) 胴フランジの厚さの評価

胴フランジの計算厚さは、次に掲げる値とする。

計算上必要な厚さ： t

$$t = \sqrt{\frac{6 \cdot M_0}{\sigma_f(\pi \cdot C - n \cdot d_h)}}$$

t : 必要厚さ (mm)
 M_0 : 使用状態でフランジに作用する全モーメント (N・mm)
 σ_f : 最高使用温度におけるフランジ材料の許容引張応力 (MPa)
 C : ボルト穴の中心円の直径 (mm)
 n : ボルトの本数 (-)
 d_h : ボルト穴の直径 (mm)

(6) 補強を必要としない穴の最大径の評価

平板の穴の径が d の値の 1/2 以下のため、補強を必要としない。

2.1.3 評価結果

評価結果を表-1に示す。必要厚さ等を満足しており、十分な構造強度を有すると評価している。

表-1 ゼオライト等保管容器の評価結果 (板厚)

機器名称	評価項目	必要厚さ (mm)	最小厚さ (mm)
ゼオライト 等保管容器	(1) 胴の厚さ	7.32	11.70
	(2) 上部平板の厚さ	70.23	87.90
	(3) 下部平板の厚さ	63.31	87.90
	(4) 管台の厚さ (N1 入口)	0.26	3.42
	(4) 管台の厚さ (N2 上部フィルタ出口)	0.21	3.22
	(4) 管台の厚さ (N3 下部フィルタ出口)	0.21	3.22
	(4) 管台の厚さ (N4 ベント)	0.15	2.96
	(4) 管台の厚さ (N7 予備1)	0.21	3.22
	(4) 管台の厚さ (N8 予備2)	0.26	3.42
	(5) 胴フランジの厚さ	31.80	88.90

(1) 胴の厚さ

設計・建設規格 PVD-3010 及び 3110 (PVC-3120 準用)

胴板名称	(1) 胴板
材料	ASME SA240 Type 316L
最高使用圧力 P (MPa)	0.98
最高使用温度 (°C)	100
胴の内径 D_i (mm)	1193.8
許容引張応力 S (MPa)	115
継手効率 η (-)	0.70
継手の種類	裏当金(取り除く)を使用した突合せ片側溶接
放射線検査の有無	無し
規格上の必要厚さ t_1 (mm)	1.5
計算上の必要厚さ t_2 (mm)	7.32
t_1, t_2 の大きい値 t (mm)	7.32
呼び厚さ t_{SO} (mm)	12.7
最小厚さ t_s (mm)	11.7
評価 $t_s \geq t$, よって十分である。	

(2) 上部平板の厚さ

取付方法及び穴の有無

設計・建設規格 PVD-3310 及び PVD-3320

平板名称	(2) 上部平板
平板の取付方法	(a)
平板の穴の有無	有り
平板の径 d (mm)	1304.6
穴の径 d_h (mm)	61.93
評価： $d_h \leq d/2$, よって PVD-3322(1)b. により計算を行う。	

平板の厚さ

設計・建設規格 PVD-3322(1)b.

平板名称	(2) 上部平板
材料	ASME SA240 Type 316L
最高使用圧力 P (MPa)	0.98
最高使用温度 (°C)	40
許容引張応力 S (MPa)	115
取付方法による係数 K	0.17
平板の径 d (mm)	1304.6
平板の必要厚さ t (mm)	70.23
平板の呼び厚さ t_{p0} (mm)	88.9
平板の最小厚さ t_p (mm)	87.9
評価： $t_p \geq t$, よって十分である。	

(3) 下部平板の厚さ

取付方法及び穴の有無

設計・建設規格 PVD-3310

平板名称	(3) 下部平板
平板の取付方法	(j)
平板の穴の有無	無し
胴または管の計算上必要な厚さ t_{sr} (mm)	5.12
$1.25 \cdot t_{sr}$ (mm)	6.40
平板の径 d (mm)	1193.8
呼び厚さ t_{s0} (mm)	12.7
最小厚さ t_s (mm)	11.7
評価： $t_s \geq 1.25 \cdot t_{sr}$ ，よって十分である	

平板の厚さ

設計・建設規格 PVD-3310

平板名称	(3) 下部平板
材料	ASME SA240 Type 316L
最高使用圧力 P (MPa)	0.98
最高使用温度 (°C)	40
許容引張応力 S (MPa)	115
取付方法による係数 K	0.33
平板の径 d (mm)	1193.8
平板の必要厚さ t (mm)	63.31
平板の呼び厚さ t_{p0} (mm)	88.9
平板の最小厚さ t_p (mm)	87.9
評価： $t_p \geq t$ ，よって十分である。	

(4) 管台の厚さ

設計・建設規格 PVD-3010 及び 3110 (PVC-3610 準用)

N1 入口

管台名称	N1 入口	
材料	ASME SA312 Gr. TP316L	
最高使用圧力	P (MPa)	0.98
最高使用温度	(°C)	40
管台の外径	D _o (mm)	60.3
許容引張応力	S (MPa)	115
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	—	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.26
必要厚さ	t ₃ (mm)	—
t ₁ , t ₃ の大きい値	t (mm)	0.26
呼び厚さ	t _{n.o} (mm)	3.91
最小厚さ	t _n (mm)	3.42
評価: t _n ≥ t ₁ , よって十分である。		

N2 上部フィルタ出口

管台名称	N2 上部フィルタ出口	
材料	ASME SA312 Gr. TP316L	
最高使用圧力	P (MPa)	0.98
最高使用温度	(°C)	40
管台の外径	D _o (mm)	48.3
許容引張応力	S (MPa)	115
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	—	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.21
必要厚さ	t ₃ (mm)	—
t ₁ , t ₃ の大きい値	t (mm)	0.21
呼び厚さ	t _{n.o} (mm)	3.68
最小厚さ	t _n (mm)	3.22
評価: t _n ≥ t ₁ , よって十分である。		

N3 下部フィルタ出口

管台名称	N3 下部フィルタ出口	
材料	ASME SA312 Gr. TP316L	
最高使用圧力	P (MPa)	0.98
最高使用温度	(°C)	40
管台の外径	D _o (mm)	48.3
許容引張応力	S (MPa)	115
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	—	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.21
必要厚さ	t ₃ (mm)	—
t ₁ , t ₃ の大きい値	t (mm)	0.21
呼び厚さ	t _{no} (mm)	3.68
最小厚さ	t _n (mm)	3.22
評価：t _n ≥ t ₁ , よって十分である。		

N4 ベント

管台名称	N4 ベント	
材料	ASME SA312 Gr. TP316L	
最高使用圧力	P (MPa)	0.98
最高使用温度	(°C)	40
管台の外径	D _o (mm)	33.4
許容引張応力	S (MPa)	115
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	—	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.15
必要厚さ	t ₃ (mm)	—
t ₁ , t ₃ の大きい値	t (mm)	0.15
呼び厚さ	t _{no} (mm)	3.38
最小厚さ	t _n (mm)	2.96
評価：t _n ≥ t ₁ , よって十分である。		

N7 予備 1

管台名称	N7 予備 1	
材料	ASME SA312 Gr. TP316L	
最高使用圧力	P (MPa)	0.98
最高使用温度	(°C)	40
管台の外径	D _o (mm)	48.3
許容引張応力	S (MPa)	115
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	—	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.21
必要厚さ	t ₃ (mm)	—
t ₁ , t ₃ の大きい値	t (mm)	0.21
呼び厚さ	t _{n.o} (mm)	3.68
最小厚さ	t _n (mm)	3.22
評価：t _n ≥ t ₁ , よって十分である。		

N8 予備 2

管台名称	N8 予備 2	
材料	ASME SA312 Gr. TP316L	
最高使用圧力	P (MPa)	0.98
最高使用温度	(°C)	40
管台の外径	D _o (mm)	60.3
許容引張応力	S (MPa)	115
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	—	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.26
必要厚さ	t ₃ (mm)	—
t ₁ , t ₃ の大きい値	t (mm)	0.26
呼び厚さ	t _{n.o} (mm)	3.91
最小厚さ	t _n (mm)	3.42
評価：t _n ≥ t ₁ , よって十分である。		

(5) 胴フランジの厚さ

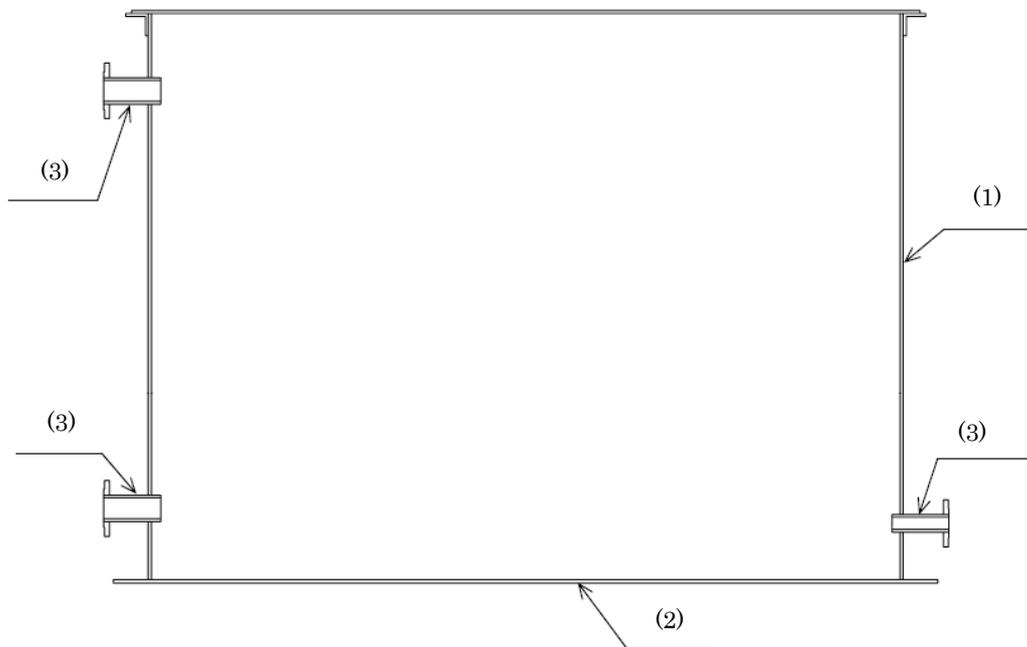
JIS B8265

名称	胴フランジ	
材料	ASME SA182 Type F316L	
使用状態でフランジに作用する全モーメント M_0 (N・mm)	52354411	
最高使用温度におけるフランジ材料の許容引張応力 σ_f (MPa)	115	
ボルト穴の中心円の直径 C (mm)	1304.6	
ボルトの本数 n (-)	44	
ボルト穴の直径 d_h (mm)	31.75	
フランジの厚さ t_f (mm)	88.9	
最小厚さ t_n (mm)	31.80	
評価 : $t_f \geq t_n$, よって十分である。		

2.2 補給水タンク

2.2.1 評価箇所

強度評価箇所を図-2に示す。



図中の番号は、2.2.2、2.2.3の番号に対応する。

図-2 補給水タンク概要図

2.2.2 評価方法

(1) 胴板の評価

胴板の必要厚さは、次に掲げる値のうちいずれか大きい値とする。

a. 規格上必要な最小厚さ： t_1

胴板の最小厚さは、1.5mm とする。

b. 計算上必要な最小厚さ： t_2

$$t_2 = \frac{D_i \cdot H \cdot \rho}{0.204 \cdot S \cdot \eta}$$

t_2 : 必要厚さ (mm)

D_i : 胴の内径 (m)

H : 水頭 (m)

ρ : 液体の比重。ただし、1 未満の場合は 1 とする。

S : 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率 (-)

(2) 底板の評価

基礎等に直接接触する開放タンクの底板の厚さは、3mm 以上であること (PVD-3010 クラス 3 容器より)。

(3) 管台の厚さの評価

管台の必要厚さは、次に掲げる値のうちいずれか大きい値とする。

a. 規格上必要な最小厚さ： t_1

管台の外径に応じ設計・建設規格 表 PVC-3980-1 より求めた管台の厚さとする。

b. 計算上必要な最小厚さ： t_2

$$t_2 = \frac{D_i \cdot H \cdot \rho}{0.204 \cdot S \cdot \eta}$$

t_2 : 必要厚さ (mm)

D_i : 管台の内径 (m)

H : 水頭 (m)

ρ : 液体の比重。ただし、1 未満の場合は 1 とする。

S : 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率 (-)

(4) 補強を必要としない穴の最大径の評価

胴板の穴の径が 85mm 以下のため、補強を必要としない。

2.2.3 評価結果

評価結果を表-3, 4に示す。必要厚さ等を満足しており、十分な構造強度を有すると評価している。

表-3 補給水タンクの評価結果 (板厚)

機器名称	評価項目	必要厚さ (mm)	最小厚さ (mm)
補給水 タンク	(1) 胴の厚さ	1.50	6.56
	(2) 底板の厚さ	3.00	9.60
	(3) 管台の厚さ ((1) 補給水出口)	3.50	4.01
	(3) 管台の厚さ ((2) ドレン)	2.40	2.60
	(3) 管台の厚さ ((3) オーバーフロー)	3.50	4.01

表-4 補給水タンクの評価結果 (胴の穴の補強計算要否確認)

機器名称	評価項目	補強の計算を要しない 穴の最大径(mm)	穴の径 (mm)
補給水 タンク	(4) 胴 ((1) 補給水出口管台)	85	81.08
	(4) 胴 ((2) ドレン管台)	85	55.30
	(4) 胴 ((3) オーバーフロー管台)	85	81.08

(1) 胴の厚さ

設計・建設規格 PVD-3010 及び 3110 (PVC-3920 準用)

- a. PVC-3920(1)による胴の厚さ： t_1
- b. PVC-3920(2)による胴の厚さ： t_2
- c. PVC-3920(3)による胴の厚さ： t_3

胴板名称		(1) 胴板
材料		SUS304
水頭	H (m)	1.8030
最高使用温度	(°C)	40
胴の内径	D_i (m)	2.50
液体の比重	ρ	1.00
許容引張応力	S (MPa)	129
継手効率	η	0.70
継手の種類		突合せ両側溶接
放射線検査の有無		無し
必要厚さ	t_1 (mm)	1.50
必要厚さ	t_2 (mm)	0.25
必要厚さ	t_3 (mm)	—
t_1, t_2, t_3 の大きい値	t (mm)	1.50
呼び厚さ	t_{so} (mm)	9.00
最小厚さ	t_s (mm)	6.56
評価： $t_s \geq t$, よって十分である。		

(2) 底板の厚さ

設計・建設規格 PVD-3010 (PVC-3960 準用)

底板名称		(2) 底板
材料	(mm)	SUS304
必要厚さ	t (mm)	3.00
呼び厚さ	t_{bo} (mm)	12.00
最小厚さ	t_b (mm)	9.60
評価： $t_b \geq t$, よって十分である。		

(3) 管台の厚さ

設計・建設規格 PVD-3010 及び PVC-3110 (PVC-3980 準用)

a. PVC-3980(1)による胴の厚さ： t_1

b. PVC-3980(2)による胴の厚さ： t_2

補給水出口

管台名称		補給水出口
材料		SUS304TP-S
水頭	H (m)	1.8030
最高使用温度	(°C)	40
管台の内径	D_i (m)	0.0781
液体の比重	ρ	1.00
許容引張応力	S (MPa)	129
継手効率	η	1.00
継手の種類		継手無し
放射線検査の有無		—
必要厚さ	t_1 (mm)	0.01
必要厚さ	t_2 (mm)	3.50
t_1, t_2 の大きい値	t (mm)	3.50
呼び厚さ	t_{no} (mm)	5.50
最小厚さ	t_n (mm)	4.01
評価： $t_n \geq t$, よって十分である。		

ドレン

管台名称			ドレン
材料			SUS304TP-S
水頭	H	(m)	1.8030
最高使用温度			(°C) 40
管台の内径	D_i	(m)	0.0527
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	129
継手効率	η		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			—
必要厚さ	t_1	(mm)	0.01
必要厚さ	t_2	(mm)	2.40
t_1, t_2 の大きい値	t	(mm)	2.40
呼び厚さ	t_{no}	(mm)	3.90
最小厚さ	t_n	(mm)	2.60
評価： $t_n \geq t$, よって十分である。			

オーバーフロー

管台名称			オーバーフロー
材料			SUS304TP-S
水頭	H	(m)	1.8030
最高使用温度			40
管台の内径	D_i	(m)	0.0781
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	129
継手効率	η		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			—
必要厚さ	t_1	(mm)	0.01
必要厚さ	t_2	(mm)	3.50
t_1, t_2 の大きい値	t	(mm)	3.50
呼び厚さ	t_{no}	(mm)	5.50
最小厚さ	t_n	(mm)	4.01
評価： $t_n \geq t$ ，よって十分である。			

(4) 補強を要しない穴の最大径

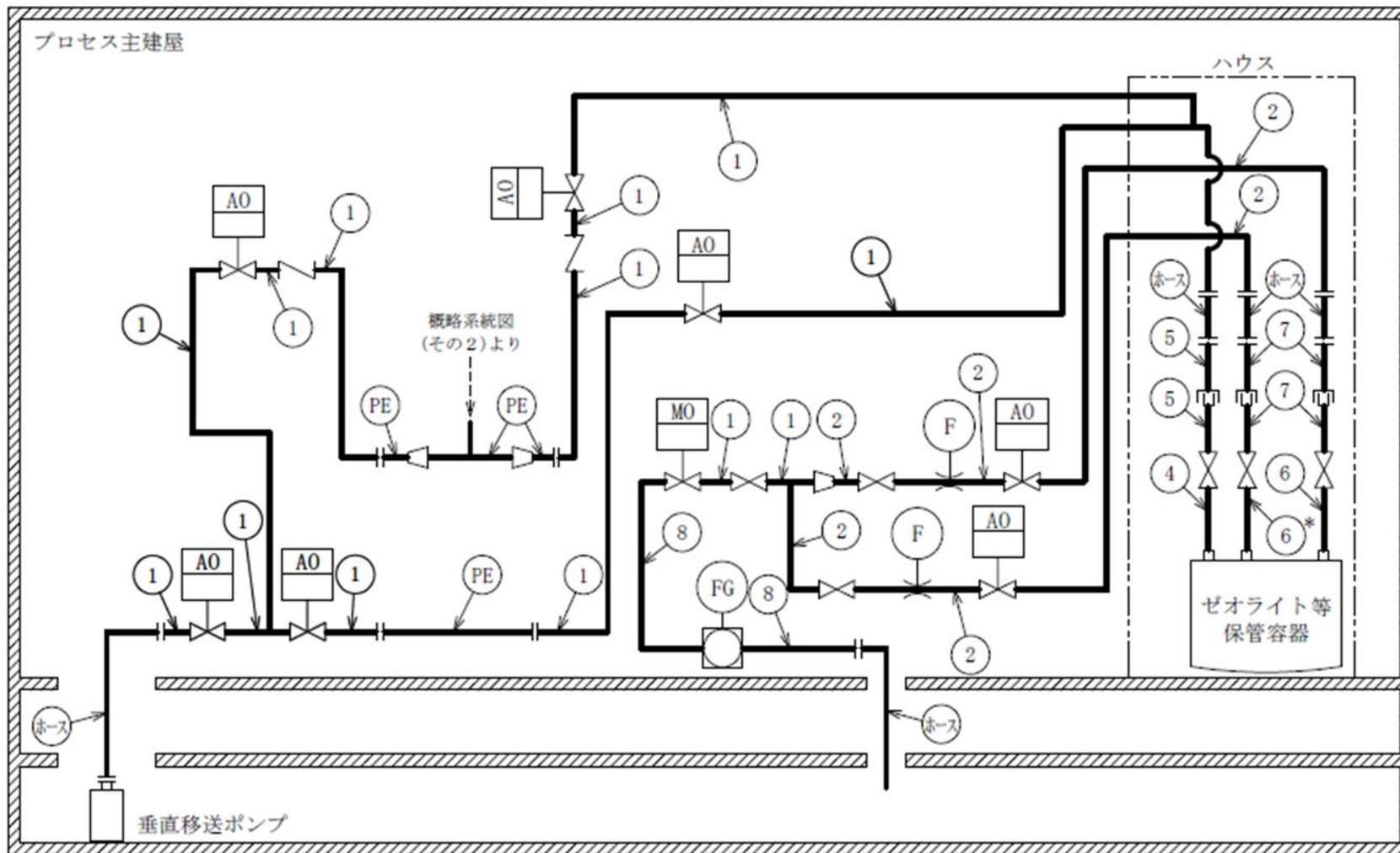
設計・建設規格 PVD-3512

胴板名称			胴板
胴の穴の径 (補給水出口)	d	(mm)	81.08
胴の穴の径 (ドレン)	d	(mm)	55.30
胴の穴の径 (オーバーフロー)	d	(mm)	81.08
評価：補強の計算を要する 85mm を超える穴の名称	無し。 よって、穴の補強計算は不要である。		

2.3 主配管 (鋼管)

2.3.1 評価箇所

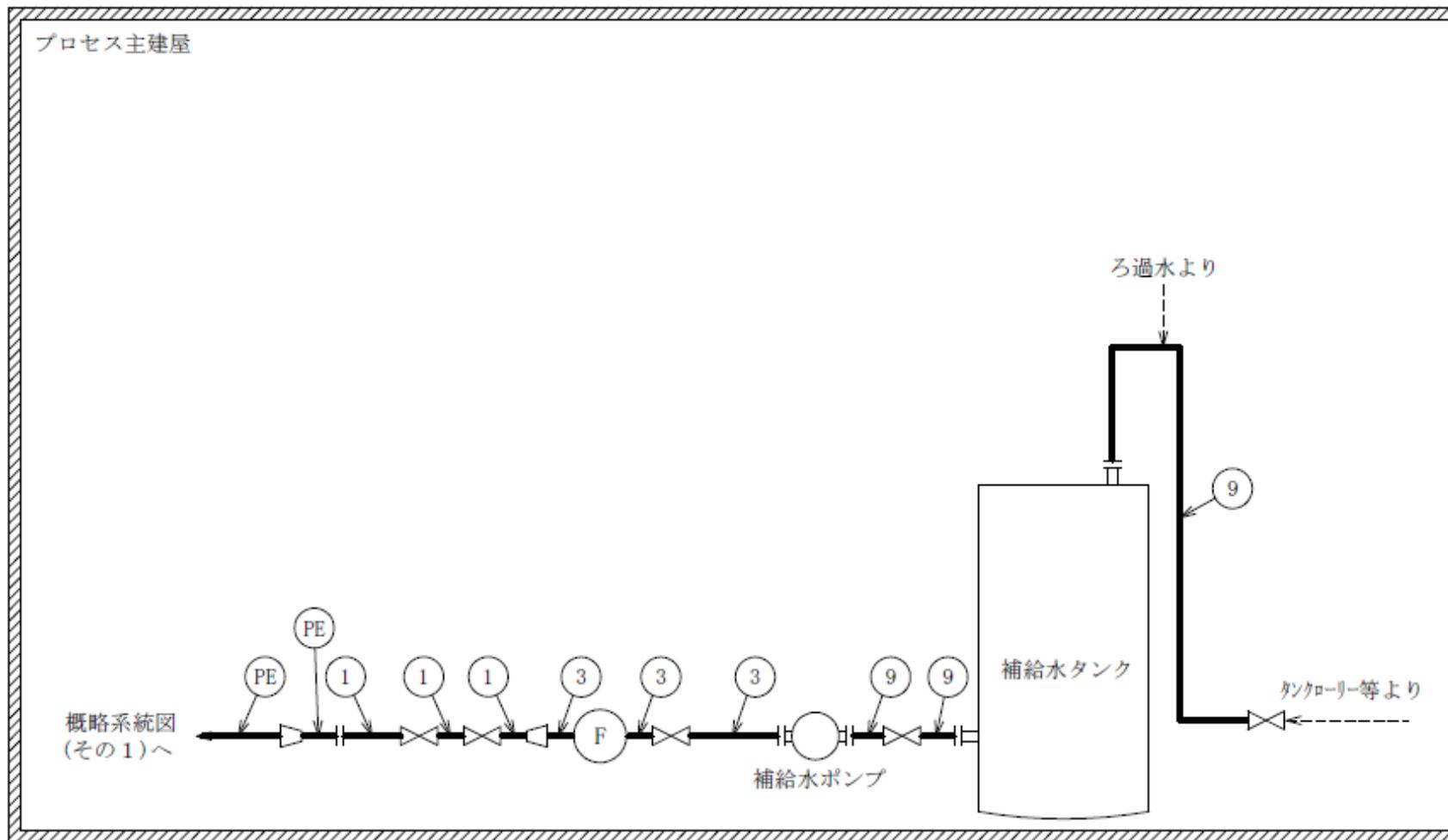
強度評価箇所を図-3～図-6に示す。



記号凡例

- ホース：耐圧ホース
- PE：ポリエチレン管(WED)
- *：管継手

図-3 配管概略図 (1/4) (主配管 (プロセス主建屋))



記号凡例
PE : ポリエチレン管 (WED)

図-4 配管概略図 (2/4) (主配管 (プロセス主建屋))

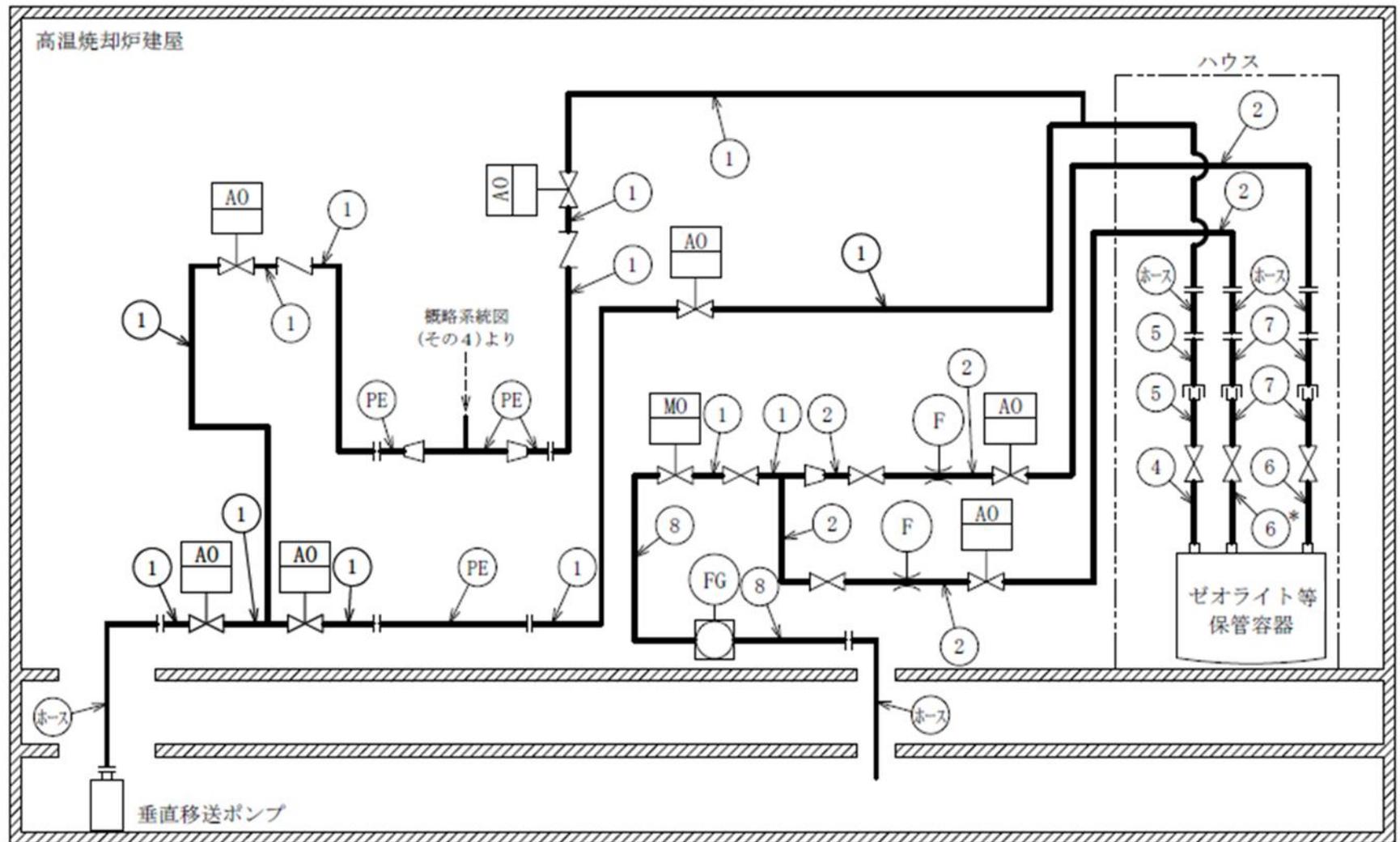
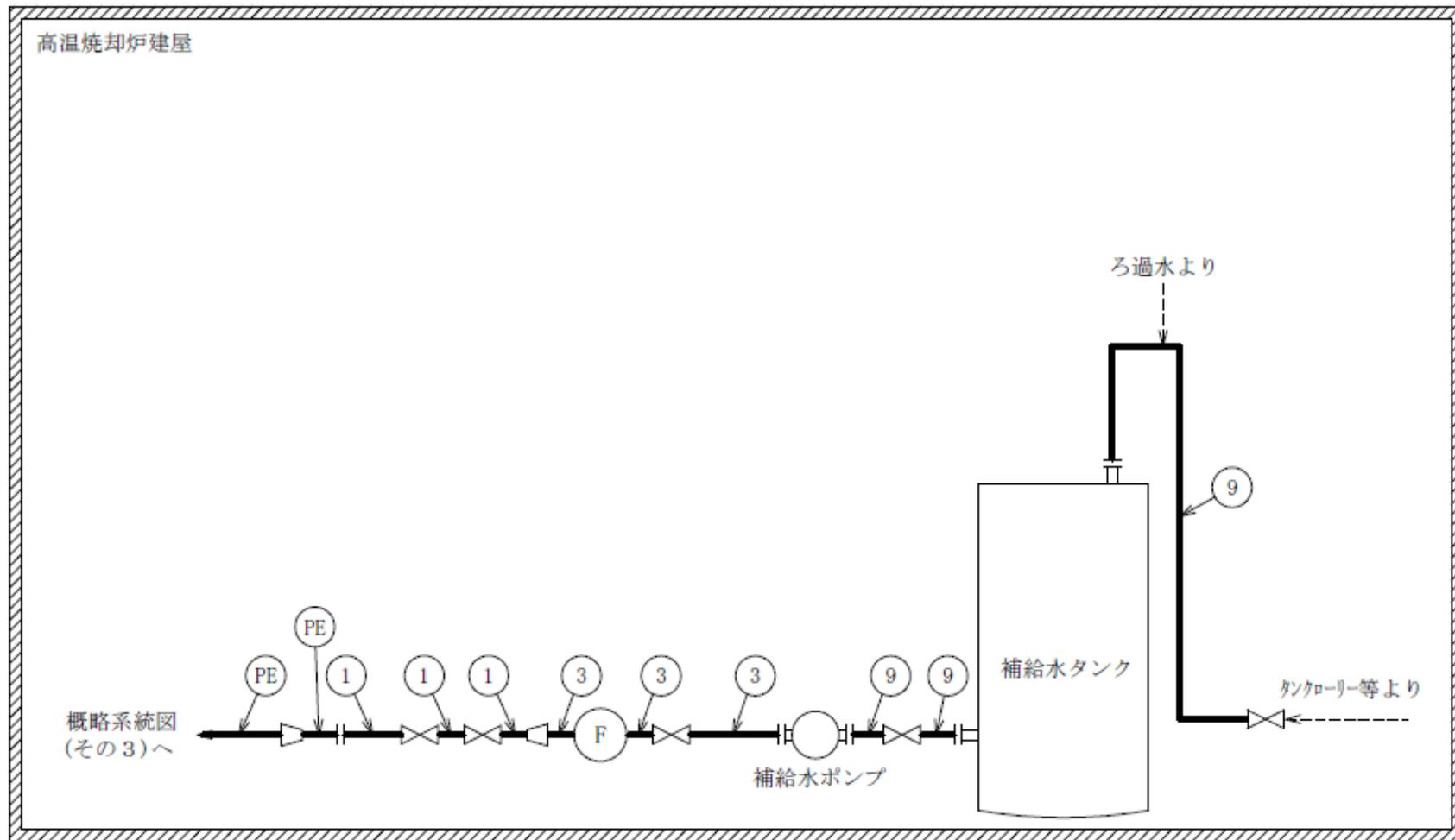


図-5 配管概略図 (3/4) (主配管 (高温焼却炉建屋))



記号凡例
 PE :ポリエチレン管(WED)

図-6 配管概略図 (4 / 4) (主配管 (高温焼却炉建屋))

2.3.2 評価方法

鋼管の最小厚さが設計・建設規格 PPD-3411 式(PPD-1.3)又は設計・建設規格 PPD-3411(3)の表 PPD-3411-1 によって求められる必要厚さを満足することを確認する。

管の必要厚さは次に掲げる値のいずれか大きい方の値とする。

a. 内面に圧力を受ける管

$$t = \frac{P \cdot D_0}{2 \cdot S \cdot \eta + 0.8 \cdot P}$$

t : 管の計算上の必要な厚さ (mm)

P : 最高使用圧力 (MPa)

D_0 : 管の外径 (mm)

S : 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率 (-)

b. 炭素鋼鋼管の設計・建設規格上必要な最小必要厚さ： t_r

設計・建設規格 PPD-3411(3)の表 PPD-3411-1 より求めた値

2.3.3 評価結果

評価結果を表-5に示す。必要厚さを満足しており、十分な構造強度を有していると評価している。

表-5 主配管（鋼管）の構造強度評価結果

No.	外径 (mm)	口径	Sch	材料	最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (°C)	必要 厚さ (mm)	最小 厚さ (mm)
①	60.50	50A	80	STPT410	0.98	40	2.40	4.81
②	48.60	40A	80	STPT410	0.98	40	2.20	4.46
③	89.10	80A	40	STPT410	0.98	40	3.00	4.81
④	60.30	50A 相当	40S	ASME SA312 Type316L	0.98	40	0.26	3.42
⑤	60.50	50A	40	SUS316LTP	0.98	40	0.27	3.40
⑥	48.30	40A	40	ASME SA312 Type316L	0.98	40	0.21	3.22
⑦	48.60	40A	40	SUS316LTP	0.98	40	0.22	3.20
⑧	60.50	50A	80	STPT410	静水頭	40	2.40	4.81
⑨	89.10	80A	40	STPT410	静水頭	40	3.00	4.81

以上

ゼオライト土嚢等処理設備の公称値の許容範囲について

表－１ ゼオライト等保管容器の許容範囲について

主要寸法 (mm)			許容範囲	根拠
胴板	内径	1244.6	±15.5mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
	厚さ	12.7	±1.0mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
上部平板	厚さ	88.9	+5.0mm -1.0mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
下部平板	厚さ	88.9	+5.0mm -1.0mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
高さ		3106.9	±27.0mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準

表－２ 補給水タンクの許容範囲について

主要寸法 (mm)			許容範囲	根拠
胴板	内径	2500	±27.0mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
	厚さ	9.0	+1.6mm -2.4mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
底板	厚さ	12.0	+1.6mm -2.4mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
高さ		1821	±22.0mm	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準

以上

ゼオライト土嚢等処理設備の耐震性に関する説明書

ゼオライト土嚢等処理設備を構成する設備について、耐震性の基本方針に基づき、構造強度の評価を行う。

1. 耐震設計の基本方針

ゼオライト土嚢等処理設備のうち、液体放射性物質を内包し、地上階に設置する設備については、「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方」（令和4年11月16日原子力規制委員会了承，2023年6月19日一部改訂）を踏まえ、その安全機能が喪失した場合における公衆への放射線影響を評価した結果、直接線・スカイシャイン線による外部被ばく線量と、漏えいしたゼオライト土嚢等の一部がダストとして大気中に拡散した場合の外部及び内部被ばく線量を合わせた場合、その実効線量は5mSv以下と評価されることから、耐震Bクラスと位置付けられる。また、ゼオライト土嚢等処理設備のうち、耐震上の安全機能に関わらない設備については耐震Cクラスと位置付けられる。

ゼオライト土嚢等処理設備は、耐震Bクラスまたは耐震Cクラスの設備に要求される地震動に対して必要な強度を確保する。主要な機器及び鋼管の耐震性を評価するにあたっては、「原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601）」等に準拠して耐震評価を行うことを基本とするが、評価手法、評価基準について実態に合わせたものを採用する。なお、ゼオライト土嚢等処理設備に使用する耐圧ホース、ポリエチレン管等については、材料の可撓性により耐震性を確保する。

また、ゼオライト土嚢等処理設備は、原子炉設置許可申請書及び工事計画認可申請書において、発災前に耐震Bクラスとして許可及び認可を受けたプロセス主建屋および高温焼却炉建屋に設置する。

1.1 設備重要度による耐震クラス分類

耐震クラス 設備	B	据付箇所	床面高さ
ゼオライト土嚢等 処理設備※ ¹	<input type="checkbox"/> 垂直移送ポンプ※ ² <input type="checkbox"/> 補給水ポンプ <input type="checkbox"/> ゼオライト等保管容器 <input type="checkbox"/> 補給水タンク <input type="checkbox"/> 主配管（弁含む）※ ³	プロセス主建 屋1階及び高温 焼却炉建屋1階	T.P.8.8※ ⁵ ま たは T.P.8.7 ※ ⁵

耐震クラス 設備	C	据付箇所	床面高さ
ゼオライト土嚢等 処理設備※ ¹	<input type="checkbox"/> 圧縮空気配管※ ⁴ <input type="checkbox"/> 空気圧縮機※ ⁴ <input type="checkbox"/> 排風機※ ⁴ <input type="checkbox"/> フィルタユニット※ ⁴ <input type="checkbox"/> ダクト※ ⁴ <input type="checkbox"/> ハウス※ ⁴ <input type="checkbox"/> 堰 <input type="checkbox"/> 漏えい検知器	プロセス主建 屋2階または 高温焼却炉建 屋1階 プロセス主建 屋1階及び高温 焼却炉建屋1階	T.P.12.6※ ⁵ ま たは T.P.8.7 ※ ⁵ T.P.8.8※ ⁵ ま たは T.P.8.7 ※ ⁵

※¹ 耐震クラス分類は、プロセス主建屋と高温焼却炉建屋で共通

※² 垂直移送ポンプは水中ポンプで固定しないことから、可撓性により耐震性を確保する。

※³ 鋼管（弁含む）について定ピッチスパン法で評価されるサポート間隔とする。ポリエチレン管、耐圧ホース等は、材料の可撓性により耐震性を確保する。
 なお、水道配水用ポリエチレン管(PE管)はJWWAK145の9.12引張試験において引張破断伸び350%以上の性能要求があり、1mのPE管は3.5mの伸びを許容する。PE管はこの破断伸びまで可撓性を有する。

※⁴ 安全機能を有するが、運用上の措置（資機材等を用いるもの）として整理している。

※⁵ 基礎床レベル

1.2 構造

主要区分	計画の概要		概略構造図	摘要
	基礎・支持構造	主体構造		
(1) 平底たて置円筒形容器	基礎に設けた架台に、底板を取付ボルトで固定する。架台は基礎ボルトにて基礎に固定する。	たて置円筒形容器		補給水タンク
				ゼオライト等保管容器
(2) 横軸うず巻ポンプ	基礎に設けた架台に、ポンプベースを取付ボルトで固定する。架台は基礎ボルトにて基礎に固定する。	うず巻ポンプ		補給水ポンプ

※ 補給水タンク

本体，ゼオライト等保管容器本体，補給水ポンプ本体は HTI・PMB で同一。

※ 建屋内の干渉物の回避や，ゼオライト等保管容器の取り回し等のため架台上に設置する。

1.3 設計用地震力

項目	耐震 クラス	適用する地震動等	
		水平	鉛直
ゼオライ ト土嚢等 処理設備	B	静的震度 ($1.8 \times C_i$ ※)	—
	C	静的震度 ($1.2 \times C_i$ ※)	—

※ C_i は、標準せん断力係数を0.2とし、建物・構造物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。PMB・HTIの1Fについては0.20、PMBの2Fについては0.24を用いる。

1.4 荷重の組合せと許容限界

荷重の組合せと許容限界は、以下の通りとする。

記号の説明

D : 死荷重

P_d : 当該設備に設計上定められた最高使用圧力による荷重

M_d : 当該設備に設計上定められた機械的荷重

S_B : Bクラスの設備に適用される地震動より求まる地震力又は静的地震力

C_S : Bクラスの設備の地震時の供用状態

S_y : 設計降伏点 設計・建設規格 付録材料図表 Part5表8に規定される値

S_u : 設計引張強さ 設計・建設規格 付録材料図表 Part5表9に規定される値

S : 許容引張応力 設計・建設規格 付録材料図表 Part5表5～7に規定される値

f_t : 許容引張応力 支持構造物(ボルト等を除く。)に対して設計・建設規格
SSB-3121.1により規定される値。ボルト等に対して設計・建設規格SSB-3131により規定される値

f_s : 許容せん断応力 同上

f_c : 許容圧縮応力 支持構造物(ボルト等を除く。)に対して設計・建設規格
SSB-3121.1により規定される値。

f_b : 許容曲げ応力 同上

f_p : 許容支圧応力 同上

τ_b : ボルトに生じるせん断応力

(1) 容器 (クラス3容器)

耐震 クラス	荷重の組合せ	供用状態 (許容応力状態)	許 容 限 界		適用範囲
			一次一般膜応力	一次膜応力+一次曲げ応力	
B	D+Pd+Md+S _B	C _S (ⅢAS)	S _y と0.6・S _u の小さい方。 ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については上記の値と1.2・Sの大きい方。	S _y ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については上記の値と1.2・Sの大きい方。	

(2) 支持構造物 (クラス3支持構造物) (注1, 注2)

耐震 クラス	荷重の組合せ	供用状態 (許容応力 状態)	許 容 限 界 (ボ ル ト 等 以 外)					許 容 限 界 (ボ ル ト 等)			適用範囲
			一 次 応 力					一 次 応 力			
			引 張	せん断	圧 縮	曲 げ	組 合 せ	引 張	せん断	組 合 せ	
B	D+Pd+Md+S _B	C _S (ⅢAS)	1.5・f _t	1.5・f _s	1.5・f _c	1.5・f _b	1.5・f _t	1.5・f _t	1.5・f _s	Min{1.5・f _t , (2.1・f _t -1.6・τ _b)}	

注1：耐圧部に溶接により直接取り付けられる支持構造物であって、耐圧部と一体の応力解析を行うものについては、耐圧部と同じ許容応力とする。

注2：鋼構造設計規準（日本建築学会 2005年改定）等の幅厚比の規定を満足する。

(3) 支持構造物(ボルト等)

応力分類	許容限界(ボルト等)		
	一次応力		
供用状態	引張	せん断	組合せ
C s	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$	$\min[1.5 \cdot f_t, 2.1 \cdot f_t - 1.6 \cdot \tau_b]$

2. 耐震性評価の方法

2.1 ゼオライト土嚢等処理設備 (プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋)

2.1.1 補給水ポンプ

(1) 評価方法

基礎ボルトの耐震評価の応力評価箇所を図-1に示す。なお、横軸ポンプは明らかに剛であるため固有周期の計算は省略する。

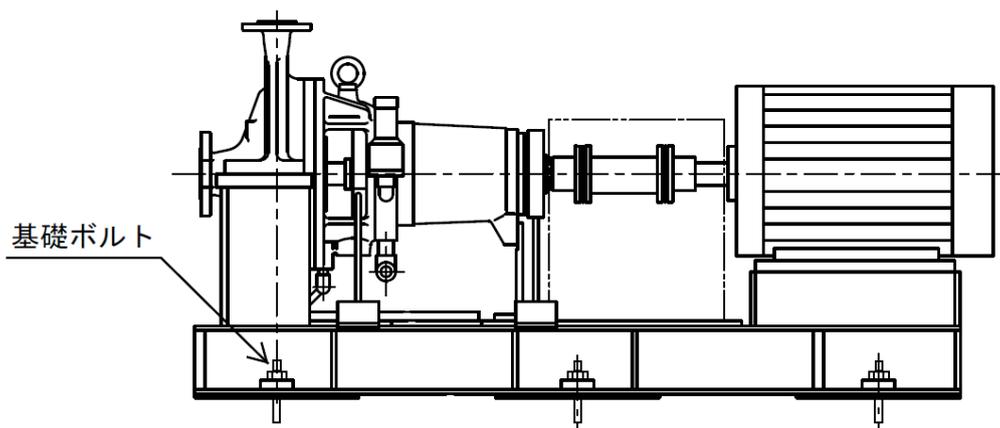
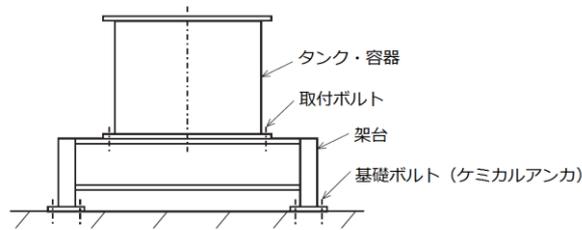


図-1 補給水ポンプ評価箇所

2.1.2 ゼオライト等保管容器

(1) 評価方法

本評価の応力評価箇所を図-2に示す。

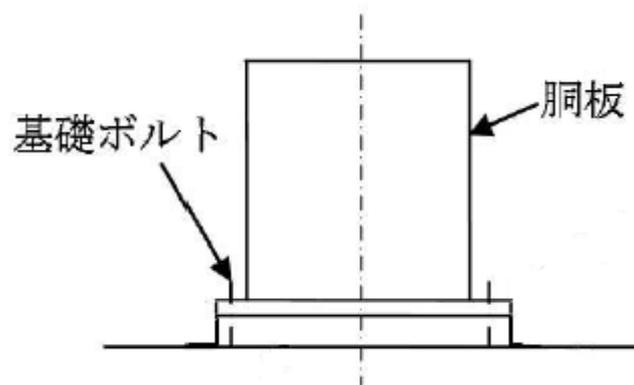


図ー 2 ゼオライト等保管容器評価箇所

2.1.3 補給水タンク

(1) 評価方法

本評価の応力評価箇所を図ー 3 に示す。



図ー 3 補給水タンク評価箇所

2.1.4 架台

(1) 評価方針

架台は、フレーム構造で建屋の床及び柱に基礎ボルト（ケミカルアンカ）で固定される。

機器は架台の上に取付ボルトで固定される。架台の評価は、機器との連成解析モデルを用いて固有値解析を行い、剛構造であることの確認を行うとともに、機器の荷重を加味した架台を支持する基礎ボルトの評価を行う。なお、架台は機器の直接支持構造物であるため耐震 Bクラスとして評価する。架台が剛構造である場合、基礎ボルトの評価にあたっては、水平方向震度 0.36 (1.8Ci) による地震力を用いる。

2.1.5 主配管（鋼管）

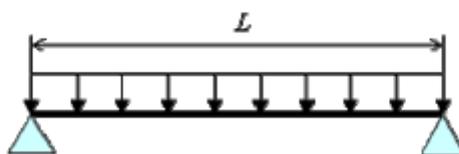
(1) 評価条件及び評価方法

a. 評価条件

耐震 B クラス設備として定ピッチスパン法（20Hz 振動数基準）にて配管支持間隔を確保する。評価条件として配管は、配管軸直角 2 方向拘束サポートにて支持される両端単純

支持はりモデル（図－４）とする。

次に、当該設備における主配管（鋼管）について、各種条件を表－２に示す。



図－４ 等分布荷重 両端単純支持はりモデル

表－２ 配管系における各種条件（１／２）

配管分類	主配管（鋼管）				
配管クラス	クラス 3 相当				
耐震クラス	B クラス				
設計温度（℃）	40				
配管材質	STPT410				
配管口径	40A	50A		80A	
Sch	80	80		40	
設計圧力（MPa）	0.98	0.98	静水頭圧	0.98	静水頭圧

表－２ 配管系における各種条件（２／２）

配管分類	主配管（鋼管）			
配管クラス	クラス 3 相当			
耐震クラス	B クラス			
設計温度（℃）	40			
配管材質	SUS316LTP		ASME SA312 Gr. TP316L	
配管口径	40A	50A	40A 相当	50A 相当
Sch	40	40	40S	40S
設計圧力（MPa）	0.98	0.98	0.98	0.98

3. 耐震クラス分類に関する考え方

ゼオライト土嚢等処理設備のうち、液体放射性物質を内包し、地上階に設置する設備については、「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震力の適用の考え方」（令和 4 年 11 月 16 日原子力規制委員会了承，令和 5 年 6 月 19 日一部改訂）を踏まえ、その安全機能が喪失した場合における公衆への放射線影響を評価した結果、直接線・スカイシャイン線による外部被ばく線量と、漏えいした滞留水

の一部がダストとして大気中に拡散した場合の外部及び内部被ばく線量を合わせた場合、その実効線量は $50 \mu\text{Sv}$ より大きいかつ 5mSv 以下と評価されることから、耐震 B クラスと位置付けられる。また、ゼオライト土嚢等処理設備のうち、耐震上の安全機能に関わらない設備については耐震 C クラスと位置付けられる。

3.1 機能喪失による公衆への放射線影響の程度について

ゼオライト土嚢等処理設備のゼオライト等保管容器について、機能喪失による公衆への放射線影響を確認するため、線量評価を実施した。評価条件については、設備から全量漏えいした場合を想定した条件にて設定する。評価条件については、ゼオライトの分析結果を放射能濃度として設定する（表-2）。

表-2 ゼオライト等保管容器の放射能濃度と放射性物質質量

核種	放射能濃度	ゼオライト量	放射能量
Cs-137	$1.8\text{E}+8 \text{ Bq/g}$	2.2 m ³ (2.0 t)	$3.6\text{E}+14 \text{ Bq}$
Cs-134	$1.1\text{E}+7 \text{ Bq/g}$		$2.2\text{E}+13 \text{ Bq}$
Sr-90	$1.4\text{E}+7 \text{ Bq/g}$		$2.9\text{E}+13 \text{ Bq}$

3.1.1 直接線・スカイシャイン線による被ばく評価

地震により安全機能（遮へい機能・閉じ込め機能）を失った際の公衆被ばく影響が、1週間（7日間）継続したことを想定する。最寄りの線量評価点（BP7）における直接線・スカイシャイン線による被ばく量は 0.50mSv 以下である。

3.1.2 大気中への拡散による被ばく評価

地震によって、ゼオライト等保管容器が滑動等により転倒し、損傷したゼオライト等保管容器上部の耐圧ホース部から容器内のゼオライト全てが漏えいし、ゼオライトから放射性物質が拡散したことを想定する。

実効放出継続時間を2時間と仮定した場合の、最寄り線量評価点（BP7）におけるクラウドシャイン線、グランドシャイン線による外部被ばくおよびクラウドの吸入による内部被ばく量は 0.27mSv 程度である。

以上

ゼオライト等保管容器の水素濃度評価

1. 概要

ゼオライト等保管容器は、水の放射線分解により発生する可燃性ガス（水素ガス）の滞留防止のため、脱水物から発生した水素を容器外に排出するベントラインを設置する。保管時は水素滞留を防止するため、ベント弁および外気導入流路となる弁を開とする。コンクリート製ボックスカルバート内に貯蔵される場合に発生する水素濃度を評価した。水素濃度は最大3%程度となり、水素可燃領域の4%を下回ったことから安全上の問題はないことを確認した。

2. 評価手法

水素は、吸着した核種の崩壊エネルギーが容器内に残留する水に吸収され発生する。水素発生量は次式により算出する。

$$H = \frac{G \times \alpha \times E}{A}$$

H：水素発生量 (mol/s)
 G：水がエネルギー吸収時に発生する水素分子数：0.45 (個/100eV)
 α ：含水率：1.0
 E：水が吸収するエネルギー： 3.81×10^{18} (100eV/s)
 A：アボガドロ数 (6.02×10^{23} 個/mol)

以上から、水素発生量は 2.85×10^{-6} mol/s となる。なお、水素発生量は保守的に以下の条件で導出している。

- ・放射線エネルギーが全て水の分解に寄与すると仮定
- ・水素発生源となる水が常に存在すると想定
- ・放射線エネルギーについては、ゼオライトの放射能濃度より算出する。放射能濃度、設置量、比重にそれぞれ不確かさを有することを踏まえ、各核種の放射能濃度に保守的に30%を加算して評価を行う。

ゼオライト等保管容器内のゼオライト充填領域から発生した水素は、ゼオライト等保管容器上部の空間部に排出され、空気との混合気体となる。ゼオライト等保管容器は、保管時にベント管と排水配管を開放し、上部空間の混合気体は空気との密度差により上昇しベント管から排出される。また、排出された混合気体の体積に応じて、排水配管から空気が流入する。このときの混合気体の排出と空気の流入量を算出し、ゼオライト等保管容器内の水素濃度を評価した。容器内の水素濃度は次式により算出し、 2.90×10^{-2} mol% となる。(同温、同圧条件により、モル分率と体積分率は等しい)

$$\begin{aligned}
 & \text{水素濃度(mol\%)} \\
 & = \text{水素濃度(vol\%)} \\
 & = \frac{\text{水素発生量(kg/s)/水素密度(kg/m}^3)}{\{\text{水素発生量(kg/s)/水素密度(kg/m}^3)\} + \{\text{換気流量(kg/s)/空気密度(kg/m}^3)\}}
 \end{aligned}$$

なお、換気流量は質量保存則とエネルギー保存則より算出する。

$$\text{換気流量(kg/s)} = \text{入口流量(kg/s)} = \text{出口流量(kg/s)} - \text{水素発生量(kg/s)}$$

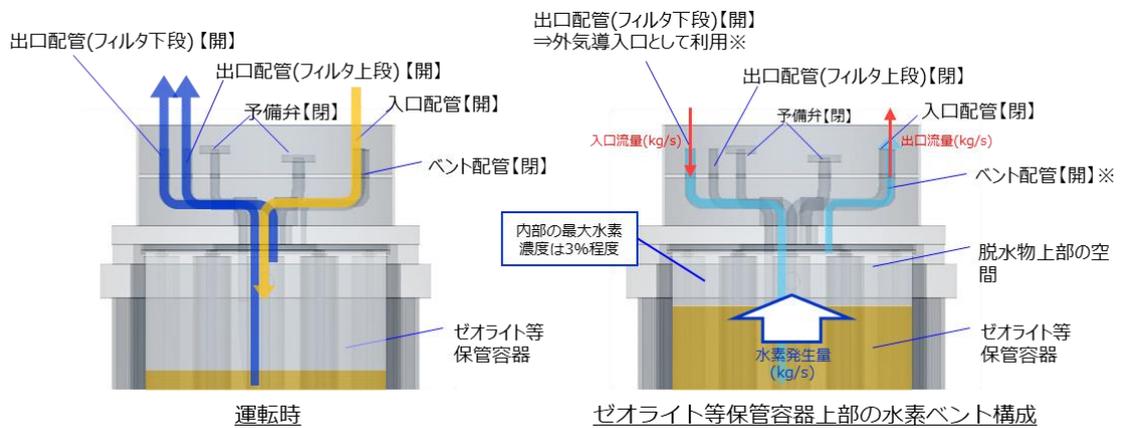
$$\text{出口圧[全圧]P2(Pa)} - \text{入口圧[全圧]P1(Pa)}$$

$$= \text{単位面積当たりの浮力 F(Pa)} - \text{配管圧損 } \Delta P(\text{Pa})$$

換気流量は、駆動力（出口圧と入口圧の差）と浮力（ゼオライト等保管容器内部の水素と空気の混合気体は外気よりも軽いためゼオライト等保管容器内に浮力が生じる）が、圧力損失（排水配管からベント管までの圧力損失の合計）と等しくなる時の流量として、 2.75×10^{-6} kg/s となる。

3. 評価結果

ゼオライト等保管容器内部における水素濃度評価を実施し、可燃限界以下に水素濃度を抑えることができることを確認している（最大水素濃度 3%程度と評価）。



図ー1 ゼオライト等保管容器内部の水素濃度評価結果

以上

ゼオライト等保管容器の温度評価

1. 概要

ゼオライト等保管容器は、崩壊熱による内容物の温度上昇を考慮した設計とする。ゼオライト等保管容器を対象に、コンクリート製ボックスカルバート内に貯蔵される場合の内容物の温度を検討した。ゼオライト中の放射性物質による発熱を入熱条件とし、容器内容物の温度が許容温度以下となることを確認した。

2. ゼオライト等保管容器の温度評価

(1) 評価手法

熱解析プログラム STAR-CCM+により、発熱体からの自然対流熱伝達、熱輻射、固体熱伝導を考慮し、ゼオライト等保管容器の温度分布を解析した。

(2) 入熱条件

ゼオライト等保管容器 1 基当たり 61W とした。なお、ゼオライトに含まれる放射能濃度は、脱水状態のゼオライト分析結果を保守的に 1.3 倍した濃度を用いる。ゼオライト等保管容器 2 基をボックスカルバートに設置し、同時に設置されている容器からの入熱を考慮した。

考慮した崩壊熱

放射性核種	容器内放射エネルギー(Bq)	発熱量(W)
^{90}Sr	2.9×10^{13}	5.2 ^{※1}
^{134}Cs	2.2×10^{13}	6.1
^{137}Cs	3.6×10^{14}	49.7 ^{※2}
合計		61

※1 ^{90}Y の寄与を含む。

※2 $^{137\text{m}}\text{Ba}$ の寄与を含む。

(3) 放熱条件

- ・ボックスカルバートの側面のうち 1 面からの放熱を考慮し、他のボックスカルバートに面する 3 面からの放熱は考慮しない。
- ・上蓋および床からの放熱は考慮しない。
- ・通気孔からの放熱は考慮しない。
- ・熱輻射による放熱は安全側に考慮しない。

(4) 評価条件

ゼオライト中の放射性物質による発熱を入熱条件とし、一次元の定常温度評価を行い、ゼオライト気温度を算出する。本評価では、ゼオライト及び内部フィルタをモデル化し、算出した発熱量およびゼオライト気温度をインプット条件とし、解析により温度評価を実施した。

温度評価条件

伝熱箇所	熱伝導率
ゼオライト (内容物)	熱伝導率 0.215[W/(m・K)] (実測値)
フィルタ	熱伝達率 0.0272 [W/(m ² ・K)] (伝熱工学資料第4,5版に基づく 保守側に滞留空気(熱輻射無)の熱伝導率)
容器 (SUS316L)	熱伝導率 16.3[W/(m・K)]
遮へい体 (SUS304)	熱伝導率 16.0[W/(m・K)]
遮へい体(鉛)	熱伝導率 31.4[W/(m・K)]
空気	熱伝達率 0.0272 [W/(m ² ・K)] (伝熱工学資料第4,5版に基づく 保守側に滞留空気(熱輻射無)の熱伝導率)
ボックスカルバート (コンクリート)	熱伝導率 1.2[W/(m・K)]

3. 評価結果

評価の結果、コンクリートカルバート内に貯蔵される場合、ゼオライトからの発熱による中心部温度は約90℃となった。また、太陽光からの入熱による温度上昇を考慮すると約103℃となり、ゼオライトの健全性(吸着材は600℃程度までは安定でCsは吸着材から離脱しない)に影響を与えるものではないことを確認した。また、ゼオライトの耐熱温度は450℃(製品スペックより)、活性炭は、250℃以上(製品SDSより)であり、処理～保管まで考慮してもその温度まで到達しないことから安定性を持つ。

なお、ゼオライト等保管容器内部におけるフィルタについても温度は約90℃であり溶融分解、燃焼しない(フィルタの主要材質であるポリプロピレンは約260℃で分解し、約400℃で燃焼する)ことを確認している。

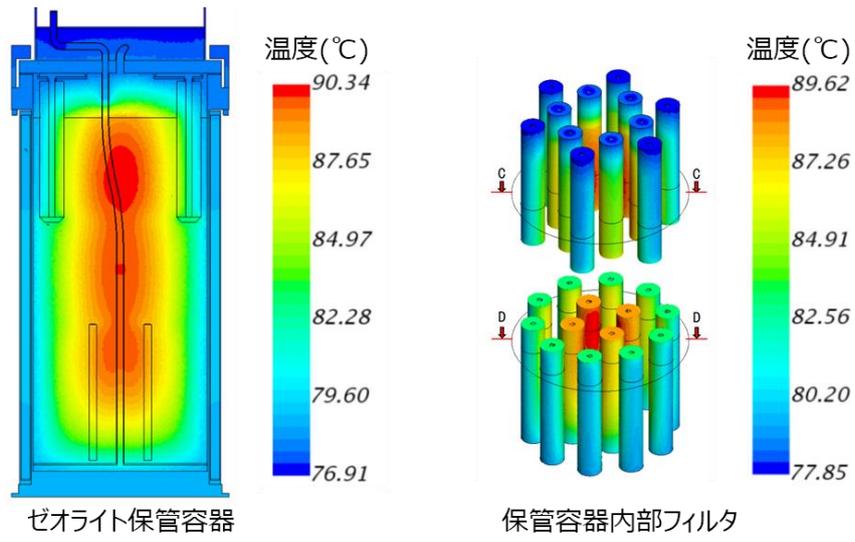


図-1 ゼオライト等保管容器内部の温度評価結果

以上

検査可能性に関する考慮事項

ゼオライト土嚢等処理設備の設置にあたっては、今後の保全を考慮した設計とする。設備保全の管理については、点検長期計画を作成し、点検計画に基づき、点検を実施していく。

今回設置する機器は使用前検査対象に合わせて、代表的な機器の点検に対する考慮は以下の通り。

(1) タンク

- ・外観・フランジ点検

内部の点検が実施可能な設計とする。

(2) ポンプ、弁

- ・外観点検，取替，性能検査（ポンプ）

点検や取替が可能な設計とする。ポンプについては性能検査が可能な設計とする。

(3) 配管

- ・外観・フランジ点検

フランジ（シール）部のガスケット交換等の点検が実施可能な設計とする。

(4) 漏えい検知器

- ・外観点検，取替，機能確認

点検や，取替，機能確認が可能な設計とする。

なお、長納期の機器について予備品を確保する。

また、ゼオライト等保管容器については、ゼオライト等を充填後に一時保管施設にて保管する。保管時はⅢ特定原子力施設の保安における、汚染水処理設備等で発生した廃棄物の管理第40条にて管理する。

以上

ゼオライト土嚢等処理設備に係る確認事項

1. ゼオライト土嚢等処理設備（プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋）
 ゼオライト土嚢等処理設備に係る主要な確認事項を表－ 1 ～ 1 0 に示す。
 溶接検査に関する確認事項を表－ 1 1 に示す。

表－ 1 確認事項（ゼオライト等保管容器）

確認事項	確認項目	確認内容	判定
構造強度 ・耐震性	材料確認	実施計画に記載した主な材料について記録を確認する。	実施計画のとおりであること。
	寸法確認	実施計画に記載した主要寸法について記録を確認する。	寸法が許容範囲内であること。
	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器の据付位置、据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
	耐圧・漏えい確認	最高使用圧力の 1.5 倍で一定時間保持後、同圧力に耐えていること、また、耐圧部からの漏洩がないことを立会または記録により確認する。	最高使用圧力の 1.5 倍に耐え、かつ構造物の変形等ないこと。また、耐圧部からの漏えいがないこと。
機能	監視機能確認	レベル高の信号により、警報が作動することを確認する。	警報が作動すること。

※ 現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する。

表-2 確認事項（補給水タンク）

確認事項	確認項目	確認内容	判定
構造強度 ・耐震性	材料確認	実施計画に記載した主な材料について記録を確認する。	実施計画のとおりであること。
	寸法確認	実施計画に記載した主要寸法について記録を確認する。	寸法が許容範囲内であること。
	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器の据付位置, 据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
	耐圧・漏えい確認	静水頭圧で一定時間保持後, 同圧力に耐えていること。また, 耐圧部からの漏えいおよび水位の低下がないことを立会または記録により確認する。	静水頭圧に耐え, かつ構造物の変形等ないこと。また, 耐圧部からの漏えいおよび水位の低下がないこと。

表-3 確認事項（垂直移送ポンプ）

確認事項	確認項目	確認内容	判定
構造強度 ・耐震性	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器の据付位置, 据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
機能	移送機能確認	ポンプの運転確認を行う。	実施計画に記載した容量を満足すること。 また, 異音, 発煙, 異常振動等がないこと※。

※ 現地では実施可能な範囲とし, 必要に応じて記録を確認する。

表-4 確認事項（補給水ポンプ）

確認事項	確認項目	確認内容	判定
構造強度・耐震性	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器の据付位置, 据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
	漏えい確認	運転圧力で耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。	耐圧部から著しい漏えいがないこと。
機能	移送機能確認	ポンプの運転確認を行う。	実施計画に記載した容量を満足すること。また, 異音, 発煙, 異常振動等がないこと。

※：現地では実施可能な範囲とし, 必要に応じて記録を確認する

表－5 確認事項（主配管（鋼管））

確認事項	確認項目	確認内容	判定
構造強度 ・耐震性	材料確認	実施計画に記載した主な材料について記録を確認する。	実施計画のとおりであること。
	寸法確認	実施計画に記載した主要寸法について記録を確認する。	実施計画のとおりであること。
	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	配管の据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
	耐圧・漏えい確認※	最高使用圧力の 1.5 倍で一定時間保持後、同圧力に耐えていること、また、耐圧部からの漏洩がないことを立会または記録により確認する。	最高使用圧力の 1.5 倍に耐え、かつ構造物の変形等ないこと。また、耐圧部からの漏えいがないこと。

※：現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する。

表－6 確認事項（主配管（ポリエチレン管））

確認事項	確認項目	確認内容	判定
構造強度 ・耐震性	材料確認	実施計画に記載した主な材料について記録を確認する。	実施計画のとおりであること。
	寸法確認	実施計画に記載した主要寸法について記録を確認する。	実施計画のとおりであること。
	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	配管の据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
	耐圧・漏えい確認※	製品の最高使用圧力以上で一定時間保持後、同圧力に耐えていること、また、耐圧部からの漏洩がないことを立会または記録により確認する。	製品の最高使用圧力に耐え、かつ構造物の変形等ないこと。また、耐圧部からの漏えいがないこと。

※：現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する。

表-7 確認事項（主配管（耐圧ホース））

確認事項	確認項目	確認内容	判定
構造強度 ・耐震性	材料確認	実施計画に記載した主な材料について記録を確認する。	実施計画のとおりであること。
	寸法確認	実施計画に記載した主要寸法について記録を確認する。	実施計画のとおりであること。
	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	配管の据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
	耐圧・漏えい確認※	最高使用圧力の1.5倍で一定時間保持後、同圧力に耐えていること、また、耐圧部からの漏洩がないことを立会または記録により確認する。	最高使用圧力の1.5倍に耐え、かつ構造物の変形等ないこと。また、耐圧部からの漏えいがないこと。

※：現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する。

表－8 確認項目（漏えい検出装置及び警報装置）

確認事項	確認項目	確認内容	判定
構造強度 ・耐震性	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	装置の据付位置, 据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
機能	漏えい 警報確認	漏えい信号により, 警報が作動することを確認する。	警報が作動すること。

表－9 確認項目（堰）

確認事項	確認項目	確認内容	判定
漏えい 防止	寸法確認	主要寸法の記録を確認する。	寸法が許容範囲内であること。
	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	堰の据付位置, 据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。

表－10 確認項目（ゼオライト土嚢等処理設備）

確認事項	確認項目	確認内容	判定
性能	運転性能 確認	通水可能であることを確認する。	ゼオライト等保管容器に通水することが可能であること。

表－１１ 確認事項（海外製品溶接検査）

確認事項	確認項目	実施計画記載事項※ ¹	確認内容	判定
溶接検査	材料検査	ゼオライト等保管容器	溶接に使用する材料が、ASME Sec. VIII等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合することを記録で確認する。	溶接に使用する材料が、ASME Sec. VIII等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。
	開先検査	ゼオライト等保管容器	開先形状等が、ASME Sec. VIII等に適合するものであることを記録で確認する。	開先形状等が、ASME Sec. VIII等に適合するものであること。
	溶接作業検査	ゼオライト等保管容器	ASME Sec. IX等に定められた溶接施工法により、溶接されていること及び溶接士の資格を有しているものにより、溶接が行われていることを記録で確認する。	ASME Sec. IX等で定められた溶接施工法及び溶接士により溶接施工をしていること。
	耐圧・漏えい検査	ゼオライト等保管容器	検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないことを記録で確認する。	検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないこと。
	外観検査	ゼオライト等保管容器	各部の外観を確認する。※ ²	外観上、傷・へこみ及び変形等の異常がないこと。

※¹：「表－１１ 確認事項(海外製品溶接検査)」の確認範囲は、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則」の第26条第4号に規定する範囲とする。なお、適用する規格で使用が認められている材料の溶接部に係る確認は、適用する規格の条件に適合していることについて行う。

※²：現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する。

以上

第1編

(1号炉, 2号炉, 3号炉及び4号炉に係る保安措置)

(保安に関する職務)

第5条

保安に関する職務のうち、本社組織の職務は次のとおり。

- (1) 社長は、トップマネジメントとして、管理責任者を指揮し、品質マネジメントシステムの構築、実施、維持、改善に関して、保安活動を統轄するとともに、関係法令及び保安規定の遵守の意識を定着させるための活動並びに健全な安全文化を育成及び維持するための活動を統轄する。また、保安に関する組織（原子炉主任技術者を含む。）から適宜報告を求め、「原子力リスク管理基本マニュアル」及び「トラブル等の報告マニュアル」に基づき、原子力安全を最優先し必要な指示を行う。
 - (2) 内部監査室長は、管理責任者として、品質保証活動に関わる監査を統括管理する。また、関係法令及び保安規定の遵守の意識を定着させるための活動並びに健全な安全文化を育成及び維持するための活動を統括する（内部監査室に限る。）。
 - (3) 福島第一原子力監査グループは、品質保証活動の監査を行う。
 - (4) 廃炉・汚染水対策最高責任者は、管理責任者として、プロジェクトマネジメント室、廃炉安全・品質室、調達部、原子力安全・統括部、原子力運営管理部、原子力人材育成センターの長及び所長を指導監督し、廃炉・汚染水処理業務を統括する。また、関係法令及び保安規定の遵守の意識を定着させるための活動並びに健全な安全文化を育成及び維持するための活動を統括する（内部監査室を除く。）。
 - (5) プロジェクトマネジメント室は、福島第一廃炉推進カンパニーにおける廃炉全体の中長期的な工程、人的資源の計画、実施計画の策定及び管理並びに各プロジェクトの進捗状況の監視・評価及び人的資源の再配分に関する業務を行う。
 - (6) 安全・リスク管理グループは、保安管理及び原子力安全の総括（安全評価、リスク管理を含む。）に関する業務を行う。
 - (7) 品質向上グループは、不適合管理及び改善活動全般（設計・開発の変更管理、調達を含む。）に関する業務を行う。
 - (8) 基盤整備グループは、品質保証体系の総括、品質管理のための基盤の整備及び原子力保安検査に関する業務を行う。
 - (9) 調達部は、調達先の評価・選定に関する業務を行う。
 - (10) 原子力安全・統括部は、福島第一廃炉推進カンパニーにおける安全・品質の管理に関する業務を行う。
 - (11) 原子力運営管理部は、福島第一原子力発電所の運転に関する業務（プロジェクトマネジメント室所管業務を除く。）を行う。
 - (12) 原子力人材育成センターは、保安教育及びその他必要な教育の総括に関する業務を行う。
2. 保安に関する職務のうち、発電所組織の職務は次のとおり。なお、保全のために行う設計、建設・設置及び保守管理については、第68条（施設管理計画）に基づき実施す

る。

- (1) 所長は、廃炉・汚染水対策最高責任者を補佐し、発電所における保安に関する業務を統括し、その際には主任技術者の意見を尊重する。
- (2) 資材グループは、調達に関する業務を行う。
- (3) 労務人事グループは、要員の計画・管理に関する業務を行う。
- (4) 核セキュリティ運営管理グループは、周辺監視区域及び保全区域の境界の管理に関する業務を行う。
- (5) 核セキュリティ施設運用グループは、周辺監視区域及び保全区域の境界の設備の運用に関する業務を行う。
- (6) サイバーセキュリティグループは、サイバーセキュリティの総括に関する業務を行う。
- (7) 汚染水対策プログラム部は、1～4号炉に係る安全確保設備等（「安全確保設備等」の定義は第11条による。）のうち、汚染水処理設備等、滞留水を貯留している建屋、多核種除去設備等、サブドレン他水処理施設及びゼオライト土嚢等処理設備のプロジェクトの計画及び管理に関する業務を行う。
- (8) プール燃料取り出しプログラム部は、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、使用済燃料プール設備及び使用済燃料プールからの燃料取り出し設備、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設のうち、5・6号機燃料取扱系及び燃料貯蔵設備、その他安全確保設備等のうち、使用済燃料乾式キャスク仮保管設備並びに使用済燃料共用プール設備のプロジェクトの計画及び管理並びにこれらに係る燃料管理に関する業務を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、使用済燃料プール設備（使用済燃料プール）、使用済燃料プールからの燃料取り出し設備、その他安全確保設備等のうち、使用済燃料乾式キャスク仮保管設備の機械設備並びに建築設備の設計、建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (9) 燃料デブリ取り出しプログラム部は、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、燃料デブリ取り出しに関する設備、原子炉压力容器・格納容器注水設備、原子炉压力容器・格納容器ほう酸水注入設備、原子炉格納容器内窒素封入設備、原子炉格納容器ガス管理設備及び3号機原子炉格納容器内取水設備に係る設備のプロジェクトの計画及び管理並びにこれらに係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理に関する業務（共用機械設備GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (10) 廃棄物対策プログラム部は、その他安全確保設備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設、放射性物質分析・研究施設第1棟及び第2棟並びに減容処理設備のプロジェクトの計画及び管理に関する業務を行う。また、その他安全確保設備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設並びに大型廃棄物保管庫における放射性廃棄物の管理に関する業務を行う。
- (11) 敷地全般管理・対応プログラム部は、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設、屋外エ

リアのプロジェクトの計画及び管理に関する業務（各プログラム部長が所管する業務を除く。）を行う。

- (12) 機械技術グループは、機械設備の設計に関する業務（機械技術GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (13) 電気技術グループは、電気設備の設計に関する業務（配電・電路GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (14) 配電・電路グループは、構内配電線設備の設計，建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (15) 計装技術グループは、計装設備の設計に関する業務を行う。
- (16) 通信システムグループは、通信設備の設計，建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (17) 土木基盤技術グループは、土木設備の設計に関する業務（土木基盤技術GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (18) 土木水対策技術グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等，滞留水を貯留する建屋，サブドレン他水処理施設，雨水処理設備等及び原子炉圧力容器・格納容器注水設備（処理水バッファタンク），その他安全確保設備等のうち，放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（サイトバンカ及び廃棄物集中処理建屋）に係る土木設備の設計に関する業務を行う。
- (19) 建築保守技術グループは、既設建築設備に係る設計に関する業務を行う。
- (20) 建築建設技術グループは、新設建築設備に係る設計に関する業務を行う。
- (21) 1～4号当直は、1～4号炉に係る安全確保設備等，その他安全確保設備等のうち，使用済燃料共用プール設備の運転管理に関する業務（1～4号当直長以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (22) 5・6号当直は、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設，その他安全確保設備等のうち，放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設の運転管理に関する業務（5・6号当直長以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (23) 水処理当直は、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち，汚染水処理設備等，滞留水を貯留する建屋，多核種除去設備等，サブドレン他水処理施設（地下水ドレン集水設備を除く。）及びALPS処理水希釈放出設備の運転管理（運用支援GM，作業管理GM及び水処理計画GMが所管する業務を除く。）に関する業務を行う。
- (24) 運用支援グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等，5号炉及び6号炉に係る原子炉施設，その他安全確保設備等のうち，使用済燃料共用プール設備，放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（雑固体廃棄物焼却設備及び増設雑固体廃棄物焼却設備を除く。）の運転管理のうち，マニュアル・手順書及び設備管理に関する業務を行う。また，1～4号炉に係る安全確保設備等のうち，原子炉圧力容器・格納容器注水設備（ろ過水タンク，純水タンク及び原水地下タンク），その他安全確保設

備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（雑固体廃棄物焼却設備及び増設雑固体廃棄物焼却設備）、大型機器除染設備並びに減容処理設備の運用に関する業務を行う。

- (25) 作業管理グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設、その他安全確保設備等のうち、使用済燃料共用プール設備、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設並びに大型機器除染設備の保守作業管理に関する業務を行う。また、運転管理に関する業務の支援（巡視点検、定例試験、各設備の運転操作等）を行う（当直長が所管する業務に限る）。
- (26) 保全計画グループは、保守の総括に関する業務を行う。
- (27) 1～6号機械設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設に係る機械設備の建設・設置及び保守管理、水貯蔵タンク及び使用済燃料プールの水質管理に関する業務（1～6号機械設備GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、原子炉圧力容器・格納容器注水設備（消防車）、使用済燃料プール設備（消防車及びコンクリートポンプ車）、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設のうち、5・6号炉冷却用並びに使用済燃料プール用消防車の運用及び保守管理に関する業務を行う。
- (28) 共用機械設備グループは、その他安全確保設備等の機械設備の建設・設置及び保守管理に関する業務（共用機械設備GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、原子炉圧力容器・格納容器注水設備（ろ過水タンク、純水タンク及び原水地下タンク）に係る機械設備の保守管理に関する業務を行う。
- (29) 電気設備保守グループは、電気設備の保守管理並びに電源車の運用及び保守管理に関する業務（配電・電路GM及び建築設備保守GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (30) 電気設備建設グループは、電気設備の建設・設置に関する業務（配電・電路GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (31) 燃料計装設備グループは、計装設備の建設・設置及び保守管理に関する業務（燃料計装設備GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (32) 水処理計装設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等、滞留水を貯留する建屋、多核種除去設備等、サブドレン他水処理施設、油処理装置、3号機原子炉格納容器内取水設備、ALPS処理水希釈放出設備、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設のうち、5・6号炉仮設設備（滞留水貯留設備）、その他安全確保設備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設、放射性物質分析・研究施設第1棟及び第2棟、大型機器除染設備並びに減容処理設備に係る計装設備の建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (33) 土木基盤設備グループは、土木設備の建設・設置及び保守管理に関する業務（土木

- 基盤設備GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。)を行う。
- (34) 土木水対策設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（貯留設備を除く。）、滞留水を貯留する建屋及びサブドレン他水処理施設、雨水処理設備等及び原子炉圧力容器・格納容器注水設備（処理水バッファタンク）、その他安全確保設備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（サイトバンカ及び廃棄物集中処理建屋）に係る土木設備の建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（貯留設備）に係る土木設備の建設・設置及びサブドレン他水処理施設（地下水ドレン集水設備）の運転管理に関する業務を行う。
 - (35) 建築設備保守グループは、建築設備の保守管理に関する業務（建築設備保守GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。また、その他安全確保設備等のうち、大型機器除染設備に係る電気設備の保守管理に関する業務を行う。
 - (36) 建築設備建設グループは、建築設備の建設・設置に関する業務（建築設備建設GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
 - (37) 保安総括グループは、放射線管理のうち、放射線防護に係る装備品の管理、計測器の管理、放射線防護教育、管理区域入域許可等の管理及び放射線従事者登録に関する業務（保安総括GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
 - (38) 放射線防護グループは、放射線管理のうち、出入管理、個人線量管理及び構内施設（免震重要棟など）の放射線測定に関する業務を行う。
 - (39) 放出・環境モニタリンググループは、放射線管理のうち、発電所内外の陸域・海域の環境モニタリング、放射性廃棄物管理のうち、液体廃棄物等の排水管理、1～4号炉等からの気体廃棄物の放出測定管理及び5・6号炉からの放射性気体廃棄物の放出管理に関する業務を行う。
 - (40) 分析評価グループは、分析施設の運用、放射能・化学分析機器の管理、放射性物質分析・研究施設第1棟及び第2棟の運用並びに保守管理、分析・データ評価に関する業務を行う。
 - (41) 労働安全・防火グループは、防災安全の総括並びに初期消火活動のための設備の運用及び体制の整備に関する業務を行う。
 - (42) 原子力防災グループは、原子力防災の総括及び緊急時対応の訓練計画・実施に関する業務を行う。
 - (43) 水処理総括グループは、1～4号炉の汚染水及び滞留水の移送、処理及び貯留並びに多核種除去設備等により、トリチウム以外の放射性物質を告示濃度限度比総和1未満まで浄化処理した水（以下、ALPS処理水という。）の移送及び放出の総括に関する業務を行う。

- (44) 水処理設備技術グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等及び多核種除去設備等の新設に係る機械設備の設計に関する業務を行う。
- (45) 水処理計画グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等の運転管理のうち、汚染水及び滞留水の移送、処理及び貯留並びにALPS処理水の移送及び放出の運転計画に関する業務を行う。
- (46) 地下水対策設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（滞留水移送装置）、滞留水を貯留する建屋（陸側遮水壁）、サブドレン他水処理施設に係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理並びに油処理装置及びゼオライト土嚢等処理設備に係る機械設備の設計、建設・設置、保守管理及び運転管理に関する業務（運用支援GM、作業管理GM、水処理計画GM及び水処理設備技術GMが所管する業務を除く。）を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、ゼオライト土嚢等処理設備に係る計装設備の建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (47) 滞留水処理設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等に係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理に関する業務（水処理設備技術GM、地下水対策設備GM、多核種除去設備GM及び貯留設備GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (48) 多核種除去設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（使用済セシウム吸着塔保管施設）及び多核種除去設備等に係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理に関する業務（水処理設備技術GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (49) 貯留設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（貯留設備）に係る土木設備の保守管理、汚染水処理設備等（貯留設備の付帯設備）、雨水処理設備等及びALPS処理水希釈放出設備に係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理並びに雨水処理設備等に係る計装設備の建設・設置及び保守管理に関する業務（水処理設備技術GMが所管する業務を除く。）を行う。

3. 各職位は次のとおり、当該業務にあたる。

- (1) プロジェクトマネジメント室長及び廃炉安全・品質室長は、廃炉・汚染水対策最高責任者を補佐し、廃炉・汚染水対策最高責任者が各組織を指導監督するための報告及び助言を行うとともに、発電所組織が業務を行うための支援及び助言を行う。また、第4条の定めのとおり、当該室が所管するグループの業務を統括管理する。
- (2) 本社各部長（原子力人材育成センター所長を含む。）は、廃炉・汚染水対策最高責任者を補佐し、第4条の定めのとおり、当該部が所管するグループの業務を統括管理する。
- (3) 業務統括室長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管するグループの業務を統括管理する。

- (4) 各プログラム部長は、所長を補佐し、所管するグループの業務を統括管理する。
- (5) 計画・設計センター所長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管するグループの業務を統括管理する。
- (6) 建設・運用・保守センター所長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管する各部の業務を統括管理する。
- (7) 防災・放射線センター所長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管する各部の業務を統括管理する。
- (8) 水処理センター所長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管するグループの業務を統括管理する。
- (9) 発電所各部長は、第4条の定めのとおり、当該部が所管するグループの業務を統括管理する。
- (10) 本社廃炉安全・品質室各グループマネージャー及び発電所各グループマネージャー（以下「各GM」といい、当直長を含む。）は、グループ員（当直員を含む。）を指示・指導し、所管する業務を遂行するとともに、所管業務に基づき緊急時の措置、保安教育ならびに記録及び報告を行う。
- (11) グループ員（当直員を含む。）は、GMの指示・指導に従い、業務を遂行する。

(汚染水処理設備等で発生した廃棄物の管理)

第40条

各GMは、表40-1に定める放射性廃棄物の種類に応じて、それぞれ定められた施設に貯蔵する。

2. 各GMは、表40-1に定める貯蔵施設において次の事項を確認するとともに、その結果異常が認められた場合には必要な措置を講じる。

(1) 放射性廃棄物の種類毎の貯蔵状況を1週間に1回確認する。

3. 多核種除去設備GMは、セシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、第三セシウム吸着装置吸着塔、多核種除去設備処理カラム、高性能多核種除去設備吸着塔、RO濃縮水処理設備吸着塔又はサブドレン他浄化装置吸着塔を大型廃棄物保管庫に貯蔵する際は、吸着塔等の側面の表面線量率を測定する^{*1}。

4. 滞留水処理設備GMは、建屋内RO循環設備のRO膜装置フィルタ類を一時保管エリア^{*2}に貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定し、その線量率に応じて、廃棄物対策プログラム部長があらかじめ定めた線量率の目安値に応じて指定したエリアに運搬し、遮へいやシート養生等の措置を講じる。

5. 水処理計画GMは、高性能多核種除去設備前処理フィルタ、高性能多核種除去設備検証試験装置前処理フィルタ又はRO濃縮水処理設備前処理フィルタを一時保管エリアに貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定し、その線量率に応じて、廃棄物対策プログラム部長があらかじめ定めた線量率の目安値に応じて指定したエリアに運搬し、遮へいやシート養生等の措置を講じる。

6. 水処理計画GMは、サブドレン他浄化装置前処理フィルタ並びに地下水ドレン前処理装置の保安フィルタ、RO膜及び樹脂を固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定する。

7. 滞留設備GMは、雨水処理設備等で発生する固体廃棄物を固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定する。

8. 1～6号機械設備GMは、モバイル式処理装置（塩分除去装置）のRO膜装置フィルタ類又はイオン交換装置樹脂を固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定する。

9. 廃棄物対策プログラム部長は、一時保管エリア内の高性能多核種除去設備前処理フィルタ、高性能多核種除去設備検証試験装置前処理フィルタ、RO濃縮水処理設備前処理フィルタ又は建屋内RO循環設備のRO膜装置フィルタ類を貯蔵するエリアについて、柵、ロープ等により区画を行い、人がみだりに立ち入りできない措置を講じる。また、遮へいが効果的である場合は遮へいを行う。

10. 廃棄物対策プログラム部長は、表40-2に定める貯蔵箇所において次の事項を確認するとともに、その結果異常が認められた場合には必要な措置を講じる。

(1) 廃棄物の貯蔵状況を確認するために、1週間に1回貯蔵箇所を巡視するとともに、

1ヶ月に1回貯蔵量を確認する。

(2) 空間線量率並びに空气中放射性物質濃度を定期的に測定するとともに、線量率測定結果を表示する。

1 1. 廃棄物対策プログラム部長は、大型廃棄物保管庫の目につきやすい場所に、管理上の注意事項を掲示する。

※1：第3項に示す吸着塔等は表40-1に定める貯蔵施設にも保管できる。

※2：覆土式一時保管施設、使用済保護衣等あるいは伐採木に係るもの及び発電所外のものを除く。以下、本条において同じ。

表40-1

放射性廃棄物の種類	貯蔵施設	所管GM
除染装置の凝集沈殿装置で発生した凝集沈殿物（廃スラッジ）	造粒固化体貯槽 又は 廃スラッジ一時保管施設	滞留水処理設備GM
セシウム吸着装置吸着塔	使用済セシウム吸着塔仮保管施設 又は 使用済セシウム吸着塔一時保管施設	多核種除去設備GM
第二セシウム吸着装置吸着塔		
モバイル式処理装置吸着塔		
放水路浄化装置吸着塔		
モバイル型ストロンチウム除去装置で使用したフィルタ及び吸着塔		
第二モバイル型ストロンチウム除去装置で使用した吸着塔		
第三セシウム吸着装置吸着塔	使用済セシウム吸着塔一時保管施設	
サブドレン他浄化装置吸着塔		
高性能多核種除去設備吸着塔		
高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔		
多核種除去設備で発生した二次廃棄物を収納した高性能容器		
増設多核種除去設備で発生した二次廃棄物を収納した高性能容器		
多核種除去設備処理カラム		
RO濃縮水処理設備吸着塔		
ゼオライト等保管容器		

表 4 0 - 2

廃棄物の種類	貯蔵箇所
高性能多核種除去設備前処理フィルタ	一時保管エリア
高性能多核種除去設備検証試験装置前処理フィルタ	
RO濃縮水処理設備前処理フィルタ	
建屋内RO循環設備のRO膜装置フィルタ類	
サブドレン他浄化装置前処理フィルタ	固体廃棄物貯蔵庫
地下水ドレン前処理装置の保安フィルタ, RO膜及び樹脂	
雨水処理設備等で発生する固体廃棄物	
モバイル式処理装置(塩分除去装置)のRO膜装置フィルタ類及びイオン交換装置樹脂	
セシウム吸着装置吸着塔	大型廃棄物保管庫
第二セシウム吸着装置吸着塔	
第三セシウム吸着装置吸着塔	
多核種除去設備処理カラム	
高性能多核種除去設備吸着塔	
RO濃縮水処理設備吸着塔	
サブドレン他浄化装置吸着塔	

附 則

附則（ ）

(施行期日)

第1条

この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から10日以内に施行する。

2. 第5条及び第40条のうち、ゼオライト土嚢等処理設備については、ゼオライト土嚢等処理設備の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和7年9月8日 原規規発第2509082号）

(施行期日)

第1条

2. 第60条及び第61条については、1号炉原子炉建屋5階のエリアモニタ設備の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和7年8月20日 原規規発第2508201号）

(施行期日)

第1条

2. 第61条については、使用済燃料乾式キャスク仮保管設備における新設エリアモニタの運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和7年3月28日 原規規発第2503282号）

(施行期日)

第1条

2. 添付1（管理区域図）の全体図及び添付2（管理対象区域図）の全体図については、それぞれの区域の変更をもって適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和6年12月18日 原規規発第24121811号）

(施行期日)

第1条

2. 第5条及び第42条の2については、放射性物質分析・研究施設第2棟の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和6年4月22日 原規規発第2404223号）

(施行期日)

第1条

2. 添付1（管理区域図）の全体図及び添付2（管理対象区域図）の全体図の変更は、化学分析棟の増床部の運用開始をもって適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和5年2月21日 原規規発第2302212号）

(施行期日)

第1条

2. 第42条の2の表42の2-1における固体廃棄物貯蔵庫第10棟排気口から放出される放射性気体廃棄物の管理については、固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。
3. 添付1（管理区域図）の全体図及び固体廃棄物貯蔵庫第10棟の管理区域図面並びに添付2（管理対象区域図）の全体図及び固体廃棄物貯蔵庫第10棟の管理対象区域図面の変更は、それぞれの区域の区域区分の変更をもって適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和4年10月27日 原規規発第2210277号）

(施行期日)

第1条

2. 第42条については、1号大型カバー換気設備の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和4年4月22日 原規規発第2204221号）

(施行期日)

第1条

3. 第60条及び第61条については、2号炉燃料取り出し用構台におけるエリアモニタの運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和3年4月6日 原規規発第2104063号）

(施行期日)

第1条

2. 第5条、第38条、第39条及び第42条の2については、減容処理設備の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和2年8月3日 原規規発第2008037号）

(施行期日)

第1条

2. 添付1（管理区域図）の全体図における免震重要棟及び入退域管理棟，添付2（管理対象区域図）の全体図における免震重要棟及び入退域管理棟並びに免震重要棟及び入退域管理棟の管理対象区域図面の変更は，それぞれの区域の区域区分の変更をもって適用することとし，それまでの間は従前の例による。

附則（令和2年5月27日 原規規発第2005271号）

(施行期日)

第1条

2. 第5条，第40条及び第42条の2については，大型廃棄物保管庫の運用を開始した時点から適用することとし，それまでの間は従前の例による。
3. 添付1（管理区域図）の全体図及び大型廃棄物保管庫の管理区域図面並びに添付2（管理対象区域図）の全体図及び大型廃棄物保管庫の管理対象区域図面の変更は，それぞれの区域の区域区分の変更をもって適用することとし，それまでの間は従前の例による。

附則（平成28年12月27日 原規規発第1612276号）

(施行期日)

第1条

2. 第40条の2における水位の監視については，水位計の設置が完了した貯留設備から順次適用する。

附則（平成25年8月14日 原規福発第1308142号）

(施行期日)

第1条

2. 第17条第3項及び第4項の1号炉復水貯蔵タンク水については，運用開始時点から適用する。

第2編

(5号炉及び6号炉に係る保安措置)

(保安に関する職務)

第5条

保安に関する職務のうち、本社組織の職務は次のとおり。

- (1) 社長は、トップマネジメントとして、管理責任者を指揮し、品質マネジメントシステムの構築、実施、維持、改善に関して、保安活動を統轄するとともに、関係法令及び保安規定の遵守の意識を定着させるための活動並びに健全な安全文化を育成及び維持するための活動を統轄する。また、保安に関する組織（原子炉主任技術者を含む。）から適宜報告を求め、「原子力リスク管理基本マニュアル」及び「トラブル等の報告マニュアル」に基づき、原子力安全を最優先し必要な指示を行う。
 - (2) 内部監査室長は、管理責任者として、品質保証活動に関わる監査を統括管理する。また、関係法令及び保安規定の遵守の意識を定着させるための活動並びに健全な安全文化を育成及び維持するための活動を統括する（内部監査室に限る。）。
 - (3) 福島第一原子力監査グループは、品質保証活動の監査を行う。
 - (4) 廃炉・汚染水対策最高責任者は、管理責任者として、プロジェクトマネジメント室、廃炉安全・品質室、調達部、原子力安全・統括部、原子力運営管理部、原子力人材育成センターの長及び所長を指導監督し、廃炉・汚染水処理業務を統括する。また、関係法令及び保安規定の遵守の意識を定着させるための活動並びに健全な安全文化を育成及び維持するための活動を統括する（内部監査室を除く。）。
 - (5) プロジェクトマネジメント室は、福島第一廃炉推進カンパニーにおける廃炉全体の中長期的な工程、人的資源の計画、実施計画の策定及び管理並びに各プロジェクトの進捗状況の監視・評価及び人的資源の再配分に関する業務を行う。
 - (6) 安全・リスク管理グループは、保安管理及び原子力安全の総括（安全評価、リスク管理を含む。）に関する業務を行う。
 - (7) 品質向上グループは、不適合管理及び改善活動全般（設計・開発の変更管理、調達を含む。）に関する業務を行う。
 - (8) 基盤整備グループは、品質保証体系の総括、品質管理のための基盤の整備及び原子力保安検査に関する業務を行う。
 - (9) 調達部は、調達先の評価・選定に関する業務を行う。
 - (10) 原子力安全・統括部は、福島第一廃炉推進カンパニーにおける安全・品質の管理に関する業務を行う。
 - (11) 原子力運営管理部は、福島第一原子力発電所の運転に関する業務（プロジェクトマネジメント室所管業務を除く。）を行う。
 - (12) 原子力人材育成センターは、保安教育及びその他必要な教育の総括に関する業務を行う。
2. 保安に関する職務のうち、発電所組織の職務は次のとおり。なお、保全のために行う設計、建設・設置及び保守管理については、第107条（施設管理計画）に基づき実施

する。

- (1) 所長は、廃炉・汚染水対策最高責任者を補佐し、発電所における保安に関する業務を統括し、その際には主任技術者の意見を尊重する。
- (2) 資材グループは、調達に関する業務を行う。
- (3) 労務人事グループは、要員の計画・管理に関する業務を行う。
- (4) 核セキュリティ運営管理グループは、周辺監視区域及び保全区域の境界の管理に関する業務を行う。
- (5) 核セキュリティ施設運用グループは、周辺監視区域及び保全区域の境界の設備の運用に関する業務を行う。
- (6) サイバーセキュリティグループは、サイバーセキュリティの総括に関する業務を行う。
- (7) 汚染水対策プログラム部は、1～4号炉に係る安全確保設備等（「安全確保設備等」の定義は第11条による。）のうち、汚染水処理設備等、滞留水を貯留している建屋、多核種除去設備等、サブドレン他水処理施設及びゼオライト土嚢等処理設備のプロジェクトの計画及び管理に関する業務を行う。
- (8) プール燃料取り出しプログラム部は、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、使用済燃料プール設備及び使用済燃料プールからの燃料取り出し設備、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設のうち、5・6号機燃料取扱系及び燃料貯蔵設備、その他安全確保設備等のうち、使用済燃料乾式キャスク仮保管設備並びに使用済燃料共用プール設備のプロジェクトの計画及び管理並びにこれらに係る燃料管理に関する業務を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、使用済燃料プール設備（使用済燃料プール）、使用済燃料プールからの燃料取り出し設備、その他安全確保設備等のうち、使用済燃料乾式キャスク仮保管設備の機械設備並びに建築設備の設計、建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (9) 燃料デブリ取り出しプログラム部は、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、燃料デブリ取り出しに関する設備、原子炉圧力容器・格納容器注水設備、原子炉圧力容器・格納容器ほう酸水注入設備、原子炉格納容器内窒素封入設備、原子炉格納容器ガス管理設備及び3号機原子炉格納容器内取水設備に係る設備のプロジェクトの計画及び管理並びにこれらに係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理に関する業務（共用機械設備GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (10) 廃棄物対策プログラム部は、その他安全確保設備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設、放射性物質分析・研究施設第1棟及び第2棟並びに減容処理設備のプロジェクトの計画及び管理に関する業務を行う。また、その他安全確保設備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設並びに大型廃棄物保管庫における放射性廃棄物の管理に関する業務を行う。
- (11) 敷地全般管理・対応プログラム部は、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設、屋外エ

リアのプロジェクトの計画及び管理に関する業務（各プログラム部長が所管する業務を除く。）を行う。

- (12) 機械技術グループは、機械設備の設計に関する業務（機械技術GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (13) 電気技術グループは、電気設備の設計に関する業務（配電・電路GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (14) 配電・電路グループは、構内配電線設備の設計，建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (15) 計装技術グループは、計装設備の設計に関する業務を行う。
- (16) 通信システムグループは、通信設備の設計，建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (17) 土木基盤技術グループは、土木設備の設計に関する業務（土木基盤技術GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (18) 土木水対策技術グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち，汚染水処理設備等，滞留水を貯留する建屋，サブドレン他水処理施設，雨水処理設備等及び原子炉圧力容器・格納容器注水設備（処理水バッファタンク），その他安全確保設備等のうち，放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（サイトバンカ及び廃棄物集中処理建屋）に係る土木設備の設計に関する業務を行う。
- (19) 建築保守技術グループは，既設建築設備に係る設計に関する業務を行う。
- (20) 建築建設技術グループは，新設建築設備に係る設計に関する業務を行う。
- (21) 1～4号当直は，1～4号炉に係る安全確保設備等，その他安全確保設備等のうち，使用済燃料共用プール設備の運転管理に関する業務（1～4号当直長以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (22) 5・6号当直は，5号炉及び6号炉に係る原子炉施設，その他安全確保設備等のうち，放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設の運転管理に関する業務（5・6号当直長以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (23) 水処理当直は，1～4号炉に係る安全確保設備等のうち，汚染水処理設備等，滞留水を貯留する建屋，多核種除去設備等，サブドレン他水処理施設（地下水ドレン集水設備を除く。）及びALPS処理水希釈放出設備の運転管理（運用支援GM，作業管理GM及び水処理計画GMが所管する業務を除く。）に関する業務を行う。
- (24) 運用支援グループは，1～4号炉に係る安全確保設備等，5号炉及び6号炉に係る原子炉施設，その他安全確保設備等のうち，使用済燃料共用プール設備，放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（雑固体廃棄物焼却設備及び増設雑固体廃棄物焼却設備を除く。）の運転管理のうち，マニュアル・手順書及び設備管理に関する業務を行う。また，1～4号炉に係る安全確保設備等のうち，原子炉圧力容器・格納容器注水設備（ろ過水タンク，純水タンク及び原水地下タンク），その他安全確保設

備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（雑固体廃棄物焼却設備及び増設雑固体廃棄物焼却設備）、大型機器除染設備並びに減容処理設備の運用に関する業務を行う。

- (25) 作業管理グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設、その他安全確保設備等のうち、使用済燃料共用プール設備、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設並びに大型機器除染設備の保守作業管理に関する業務を行う。また、運転管理に関する業務の支援（巡視点検、定例試験、各設備の運転操作等）を行う（当直長が所管する業務に限る）。
- (26) 保全計画グループは、保守の総括に関する業務を行う。
- (27) 1～6号機械設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設に係る機械設備の建設・設置及び保守管理、水貯蔵タンク及び使用済燃料プールの水質管理に関する業務（1～6号機械設備GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、原子炉圧力容器・格納容器注水設備（消防車）、使用済燃料プール設備（消防車及びコンクリートポンプ車）、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設のうち、5・6号炉冷却用並びに使用済燃料プール用消防車の運用及び保守管理に関する業務を行う。
- (28) 共用機械設備グループは、その他安全確保設備等の機械設備の建設・設置及び保守管理に関する業務（共用機械設備GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、原子炉圧力容器・格納容器注水設備（ろ過水タンク、純水タンク及び原水地下タンク）に係る機械設備の保守管理に関する業務を行う。
- (29) 電気設備保守グループは、電気設備の保守管理並びに電源車の運用及び保守管理に関する業務（配電・電路GM及び建築設備保守GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (30) 電気設備建設グループは、電気設備の建設・設置に関する業務（配電・電路GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (31) 燃料計装設備グループは、計装設備の建設・設置及び保守管理に関する業務（燃料計装設備GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (32) 水処理計装設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等、滞留水を貯留する建屋、多核種除去設備等、サブドレン他水処理施設、油処理装置、3号機原子炉格納容器内取水設備、ALPS処理水希釈放出設備、5号炉及び6号炉に係る原子炉施設のうち、5・6号炉仮設設備（滞留水貯留設備）、その他安全確保設備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設、放射性物質分析・研究施設第1棟及び第2棟、大型機器除染設備並びに減容処理設備に係る計装設備の建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (33) 土木基盤設備グループは、土木設備の建設・設置及び保守管理に関する業務（土木

- 基盤設備GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。)を行う。
- (34) 土木水対策設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（貯留設備を除く。）、滞留水を貯留する建屋及びサブドレン他水処理施設、雨水処理設備等及び原子炉圧力容器・格納容器注水設備（処理水バッファタンク）、その他安全確保設備等のうち、放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（サイトバンカ及び廃棄物集中処理建屋）に係る土木設備の建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（貯留設備）に係る土木設備の建設・設置及びサブドレン他水処理施設（地下水ドレン集水設備）の運転管理に関する業務を行う。
 - (35) 建築設備保守グループは、建築設備の保守管理に関する業務（建築設備保守GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。また、その他安全確保設備等のうち、大型機器除染設備に係る電気設備の保守管理に関する業務を行う。
 - (36) 建築設備建設グループは、建築設備の建設・設置に関する業務（建築設備建設GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
 - (37) 保安総括グループは、放射線管理のうち、放射線防護に係る装備品の管理、計測器の管理、放射線防護教育、管理区域入域許可等の管理及び放射線従事者登録に関する業務（保安総括GM以外の各プログラム部長及び各GMが所管する業務を除く。）を行う。
 - (38) 放射線防護グループは、放射線管理のうち、出入管理、個人線量管理及び構内施設（免震重要棟など）の放射線測定に関する業務を行う。
 - (39) 放出・環境モニタリンググループは、放射線管理のうち、発電所内外の陸域・海域の環境モニタリング、放射性廃棄物管理のうち、液体廃棄物等の排水管理、1～4号炉等からの気体廃棄物の放出測定管理及び5・6号炉からの放射性気体廃棄物の放出管理に関する業務を行う。
 - (40) 分析評価グループは、分析施設の運用、放射能・化学分析機器の管理、放射性物質分析・研究施設第1棟及び第2棟の運用並びに保守管理、分析・データ評価に関する業務を行う。
 - (41) 労働安全・防火グループは、防災安全の総括並びに初期消火活動のための設備の運用及び体制の整備に関する業務を行う。
 - (42) 原子力防災グループは、原子力防災の総括及び緊急時対応の訓練計画・実施に関する業務を行う。
 - (43) 水処理総括グループは、1～4号炉の汚染水及び滞留水の移送、処理及び貯留並びに多核種除去設備等により、トリチウム以外の放射性物質を告示濃度限度比総和1未満まで浄化処理した水（以下、ALPS処理水という。）の移送及び放出の総括に関する業務を行う。

- (44) 水処理設備技術グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等及び多核種除去設備等の新設に係る機械設備の設計に関する業務を行う。
- (45) 水処理計画グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等の運転管理のうち、汚染水及び滞留水の移送、処理及び貯留並びにALPS処理水の移送及び放出の運転計画に関する業務を行う。
- (46) 地下水対策設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（滞留水移送装置）、滞留水を貯留する建屋（陸側遮水壁）、サブドレン他水処理施設に係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理並びに油処理装置及びゼオライト土嚢等処理設備に係る機械設備の設計、建設・設置、保守管理及び運転管理に関する業務（運用支援GM、作業管理GM、水処理計画GM及び水処理設備技術GMが所管する業務を除く。）を行う。また、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、ゼオライト土嚢等処理設備に係る計装設備の建設・設置及び保守管理に関する業務を行う。
- (47) 滞留水処理設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等に係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理に関する業務（水処理設備技術GM、地下水対策設備GM、多核種除去設備GM及び貯留設備GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (48) 多核種除去設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（使用済セシウム吸着塔保管施設）及び多核種除去設備等に係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理に関する業務（水処理設備技術GMが所管する業務を除く。）を行う。
- (49) 貯留設備グループは、1～4号炉に係る安全確保設備等のうち、汚染水処理設備等（貯留設備）に係る土木設備の保守管理、汚染水処理設備等（貯留設備の付帯設備）、雨水処理設備等及びALPS処理水希釈放出設備に係る機械設備の設計、建設・設置及び保守管理並びに雨水処理設備等に係る計装設備の建設・設置及び保守管理に関する業務（水処理設備技術GMが所管する業務を除く。）を行う。

3. 各職位は次のとおり、当該業務にあたる。

- (1) プロジェクトマネジメント室長及び廃炉安全・品質室長は、廃炉・汚染水対策最高責任者を補佐し、廃炉・汚染水対策最高責任者が各組織を指導監督するための報告及び助言を行うとともに、発電所組織が業務を行うための支援及び助言を行う。また、第4条の定めのとおり、当該室が所管するグループの業務を統括管理する。
- (2) 本社各部長（原子力人材育成センター所長を含む。）は、廃炉・汚染水対策最高責任者を補佐し、第4条の定めのとおり、当該部が所管するグループの業務を統括管理する。
- (3) 業務統括室長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管するグループの業務を統括管理する。

- (4) 各プログラム部長は、所長を補佐し、所管するグループの業務を統括管理する。
- (5) 計画・設計センター所長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管するグループの業務を統括管理する。
- (6) 建設・運用・保守センター所長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管する各部の業務を統括管理する。
- (7) 防災・放射線センター所長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管する各部の業務を統括管理する。
- (8) 水処理センター所長は、所長を補佐し、第4条の定めのとおり、所管するグループの業務を統括管理する。
- (9) 発電所各部長は、第4条の定めのとおり、当該部が所管するグループの業務を統括管理する。
- (10) 本社廃炉安全・品質室各グループマネージャー及び発電所各グループマネージャー（以下「各GM」といい、当直長を含む。）は、グループ員（当直員を含む。）を指示・指導し、所管する業務を遂行するとともに、所管業務に基づき緊急時の措置、保安教育ならびに記録及び報告を行う。
- (11) グループ員（当直員を含む。）は、GMの指示・指導に従い、業務を遂行する。

附 則

附則（ ）

(施行期日)

第1条

この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から10日以内に施行する。

2. 第5条のうち、ゼオライト土嚢等処理設備については、ゼオライト土嚢等処理設備の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和7年3月28日 原規規発第2503282号）

(施行期日)

第1条

2. 添付1（管理区域図）の全体図及び添付2（管理対象区域図）の全体図については、それぞれの区域の変更をもって適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和6年12月18日 原規規発第24121811号）

(施行期日)

第1条

2. 第5条については、放射性物質分析・研究施設第2棟の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和6年4月22日 原規規発第2404223号）

(施行期日)

第1条

2. 添付1（管理区域図）の全体図及び添付2（管理対象区域図）の全体図の変更は、化学分析棟の増床部の運用開始をもって適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和5年2月21日 原規規発第2302212号）

(施行期日)

第1条

2. 第89条の表89-1における固体廃棄物貯蔵庫第10棟排気口から放出される放射性気体廃棄物の管理については、固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。
3. 添付1（管理区域図）の全体図及び固体廃棄物貯蔵庫第10棟の管理区域図面並びに

添付 2（管理対象区域図）の全体図及び固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟の管理対象区域図面の変更は、それぞれの区域の区域区分の変更をもって適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（令和 3 年 4 月 6 日 原規規発第 2104063 号）

（施行期日）

第 1 条

2. 第 5 条，第 8 7 条，第 8 7 条の 2 及び第 8 9 条については，減容処理設備の運用を開始した時点から適用することとし，それまでの間は従前の例による。

附則（令和 2 年 8 月 3 日 原規規発第 2008037 号）

（施行期日）

第 1 条

2. 添付 1（管理区域図）の全体図における免震重要棟及び入退域管理棟，添付 2（管理対象区域図）の全体図における免震重要棟及び入退域管理棟並びに免震重要棟及び入退域管理棟の管理対象区域図面の変更は，それぞれの区域の区域区分の変更をもって適用することとし，それまでの間は従前の例による。

附則（令和 2 年 5 月 2 7 日 原規規発第 2005271 号）

（施行期日）

第 1 条

2. 第 5 条については，大型廃棄物保管庫の運用を開始した時点から適用することとし，それまでの間は従前の例による。
3. 添付 1（管理区域図）の全体図及び大型廃棄物保管庫の管理区域図面並びに添付 2（管理対象区域図）の全体図及び大型廃棄物保管庫の管理対象区域図面の変更は，それぞれの区域の区域区分の変更をもって適用することとし，それまでの間は従前の例による。

2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理

2.1.3.1 概要

1～4号機については事故の影響により排気筒の監視装置は使用不能である。5, 6号機では主排気筒放射線モニタにおいて放出を監視している。主な放出源と考えられる1～4号機原子炉建屋の上部において空气中放射性物質濃度を測定している。また、敷地内の原子炉建屋近傍、敷地境界付近で空气中放射性物質濃度の測定を行い、敷地境界付近では告示の濃度限度を下回ることを確認している。1～3号機では原子炉格納容器ガス管理設備が稼働し、格納容器内から窒素封入量と同程度の量の気体を抽出してフィルタにより放出される放射性物質を低減している。

2.1.3.2 基本方針

原子炉格納容器ガス管理設備により環境中への放出量を抑制するとともに各建屋において可能かつ適切な箇所において放出監視を行う。また、敷地境界付近で空气中放射性物質濃度の測定を行い、敷地境界付近において告示に定める周辺監視区域外の空气中の濃度限度を下回っていることを確認する。

放射性物質を内包する建屋等については放射性物質の閉じ込め機能を回復することを目指し、内包する放射性物質のレベルや想定される放出の程度に応じて、放出抑制を図っていく。実施の検討にあたっては、建屋や設備の損傷状況、作業場所のアクセス方法や線量率、建屋内の濃度や作業環境、今後の建屋の利用計画等を考慮し、測定データや現場調査の結果を基に、実現性を判断の上、可能な方策により計画していく。

今後設置される施設についても、内包する放射性物質のレベル等に応じて必要となる抑制対策をとるものとする。

放射性物質の新たな発生、継続した放出の可能性のある建屋等を対象として、可能かつ適切な箇所において放出監視を行っていく。連続的な監視を行うための測定方法、伝送方法について、現場状況の確認結果をもとに検討し、換気設備を設ける場合は排気口において放出監視を行う。

2.1.3.3 対象となる放射性廃棄物と管理方法

各建屋から発生する気体状（粒子状、ガス状）の放射性物質を対象とする。

(1) 発生源

a. 1～3号機原子炉建屋格納容器

格納容器内の放射性物質を含む気体については、窒素封入量と同程度の量の気体を抽出して原子炉格納容器ガス管理設備のフィルタで放出される放射性物質を低減する。

b. 1～4号機原子炉建屋

格納容器内の気体について、建屋内へ漏洩したものは原子炉格納容器ガス管理設備で処理されずに、上部開口部（機器ハッチ）への空気の流れによって放出される。

建屋内の空気の流れ及び建屋地下部の滞留水の水位低下により、建屋内の壁面、機器、瓦礫に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、上部開口部（機器ハッチ）より放出される可能性がある。滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出については、移行試験の結果から、極めて少ないと考えている。移行試験は、濃度が高く被ばく線量への寄与も大きいCs-134, Cs-137に着目し、安定セシウムを用いて溶液から空気中への移行量を測定した結果、移行率（蒸留水のセシウム濃度／試料水中のセシウム濃度）が約 1.0×10^{-4} %と水温に依らず小さいことが判明している。

1号機については、オペレーティングフロア上ガレキ撤去時、使用済燃料プール内ガレキ撤去時及び燃料取り出し作業時における建屋等に付着した放射性物質の舞い上がりによる大気放出を抑制するため燃料取り出し用カバーを設置し、ガレキ撤去作業時及び燃料取り出し作業時にカバー内を換気しフィルタにより放射性物質の放出低減を図る。

2号機については、使用済燃料プールからの燃料取り出しのため、燃料取り出し用構台を設置し、燃料取り出し時に原子炉建屋オペレーティングフロア及び燃料取り出し用構台内を換気しフィルタにより放射性物質の放出低減を図る。

3号機については、使用済燃料プールからの燃料取り出し時の放射性物質の飛散抑制を目的として作業エリアを被うカバーを設置し、燃料取り出し作業時にカバー内を換気しフィルタにより放射性物質の放出低減を図る。

4号機については、燃料取り出し用カバーを設置している。燃料取り出し用カバーは、隙間を低減するとともに、換気設備を設け、排気はフィルタユニットを通じて大気へ放出することによりカバー内の放射性物質の大気への放出を抑制する。

使用済燃料貯蔵プール水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、Cs-134, Cs-137に着目し、上述の測定結果から、プール水からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

c. 1～4号機タービン建屋

建屋地下部の滞留水の水位低下により、壁面、機器に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、開口部（大物搬入口等）より放出する可能性が考えられるが、地下開口部は閉塞されていることから、建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、原子炉建屋と同様に、極めて少ないと評価している。

d. 1～4号機廃棄物処理建屋

タービン建屋と同様に、建屋地下部の滞留水の水位低下により、壁面、機器に付

着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、開口部（大物搬入口等）より放出する可能性が考えられるが、地下開口部は閉塞されていることから、建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、同様に極めて少ないと評価している。

e. 集中廃棄物処理施設

プロセス主建屋、サイトバンカ建屋、高温焼却炉建屋、焼却・工作建屋の各建屋について、タービン建屋と同様に、建屋地下部の滞留水の水位低下により、壁面、機器に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、開口部（大物搬入口等）より放出する可能性が考えられるが、地下開口部は閉塞されていることから、建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、同様に極めて少ないと評価している。

また、建屋内に設置されている汚染水処理設備、貯留設備の内、除染装置（セシウム凝集・沈殿）、造粒固化体貯槽（廃スラッジ貯蔵）については、内部のガスをフィルタにより放射性物質を除去して排気している。

f. 5, 6号機各建屋

各建屋地下部の滞留水について、建屋外から入ってきた海水及び地下水であり、放射性物質濃度は1～4号機に比べ低い。

原子炉建屋については、原子炉建屋常用換気系により、原子炉建屋内の空気をフィルタを通して、主排気筒から放出する。

g. 使用済燃料共用プール

共用プール水について、放射性物質濃度は1～4号機に比べ低く、プール水からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

共用プール建屋内からの排気は、フィルタを通し放射性物質を除去した後に、建屋内排気口から放出する。

h. 廃スラッジ一時保管施設

汚染水処理設備の除染装置から発生する廃スラッジを処理施設等へ移送するまでの間一時貯蔵する施設では、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気する。

i. 焼却炉建屋

焼却設備の焼却処理からの排ガスは、フィルタを通し、排ガスに含まれる放射性物質を十分低い濃度になるまで除去した後に、焼却設備の排気筒から放出する。

なお、フィルタを通し十分低い濃度になることから、焼却炉建屋からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

j. 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫に保管される放射性固体廃棄物等は、容器やドラム缶等に収納されるため、放射性固体廃棄物等からの放射性物質の追加的放出はないものと評価している。

k. 瓦礫等の一時保管エリア

瓦礫等の一時保管エリアは、瓦礫類については周囲への汚染拡大の影響がない値として目安値を設定し、目安値を超える瓦礫類は容器、仮設保管設備、覆土式一時保管施設に収納、またはシートによる養生等による飛散抑制対策を行い保管していること、また伐採木については周囲への汚染拡大の影響がないことを予め確認していることから、放射性物質の追加的放出は極めて少ないと評価している。

l. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

セシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、第三セシウム吸着装置吸着塔、高性能容器、処理カラム、高性能多核種除去設備吸着塔及びゼオライト等保管容器は、セシウム吸着塔一時保管施設において静的に貯蔵している。使用済みの吸着材を収容する高性能容器、及び、使用済みの吸着材を収容する処理カラムは、セシウム等の主要核種を吸着塔内のゼオライト等に化学的に吸着させ、吸着塔内の放射性物質が漏えいし難い構造となっている。高性能容器は、圧縮活性炭高性能フィルタを介したベント孔を設けており、放射性物質の漏えいを防止している。また、保管中の温度上昇等を考慮しても吸着材の健全性に影響を与えるものでは無いため、吸着材からの放射性物質の離脱は無いものと評価している。このため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいと評価している。

m. 貯留設備（タンク類、地下貯水槽）

貯留設備（タンク類、地下貯水槽）は、汚染水受入れ後は満水保管するため、水位変動が少ないこと、蒸発濃縮装置出口水の放射能濃度測定結果から空気中への放射性物質の移行は極めて低いことから放射性物質の追加的放出は極めて少ないと考えている。

n. 多核種除去設備等

多核種除去設備は、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいと考えている。

増設多核種除去設備は、多核種除去設備と同様の設計とし、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいものとする。

高性能多核種除去設備は、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいものとする。

o. 大型機器除染設備

大型機器除染設備からの排気は、フィルタを通し放射性物質を除去した後に、排

気口から放出する。

フィルタを通し十分低い濃度になることから、大型機器除染設備からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

p. 油処理装置

油処理装置は、常温・湿式で油を分解するため空気中への放射性物質の移行は極めて低いと評価しており、更に排気はフィルタを通して排気する。

q. 大型廃棄物保管庫

大型廃棄物保管庫からの排気は、フィルタを通し放射性物質を除去した後に、排気口から放出する。1.（使用済セシウム吸着塔一時保管施設）と同様、保管対象である吸着塔内の吸着材からの放射性物質の離脱は無いものと評価している。このため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいと評価している。更にフィルタを通し十分低い濃度になることから、大型廃棄物保管庫からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

r. 減容処理設備

減容処理設備からの排気は、フィルタを通し放射性物質を除去した後に、建屋換気排気口から放出する。

フィルタを通し十分低い濃度になることから、減容処理設備からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

s. 放射性物質分析・研究施設第2棟

コンクリートセル、鉄セル、グローブボックス、フード等からの排気は、フィルタを通し放射性物質を除去した後に、放射性物質分析・研究施設第2棟排気口から放出する。

フィルタを通し十分低い濃度になることから、放射性物質分析・研究施設第2棟からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

(2) 放出管理の方法

気体廃棄物について、原子炉格納容器ガス管理設備により環境中への放出量を抑制するとともに各建屋において可能かつ適切な箇所において放出監視を行っていく。

a. 1～3号機原子炉建屋格納容器

1～3号機は原子炉格納容器ガス管理設備出口において、ガス放射線モニタ及びダスト放射線モニタにより連続監視する。

b. 1～4号機原子炉建屋

1号機については、原子炉建屋上部の空気中の放射性物質を監視するとともに、定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。また、大型カバー設置後においては、大型カバー換気設備出口においてダスト放射線モニ

タにより連続監視する。2号機については、原子炉建屋オペレーティングフロア及び燃料取り出し用構台換気設備出口においてダスト放射線モニタにより連続監視する。3号機については、原子炉建屋上部で空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。使用済燃料プールから燃料取り出し時の放射性物質の飛散抑制を目的とした燃料取り出し用カバーが設置されており、換気設備出口においてダスト放射線モニタにより連続監視する。また、4号機については、使用済燃料プールから燃料取出し時の放射性物質の飛散抑制を目的とした燃料取出し用カバーが設置されており、換気設備出口においてダスト放射線モニタにより連続監視する。

c. 1～4号機タービン建屋

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、建屋内地上部の大物搬入口等の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。

d. 1～4号機廃棄物処理建屋

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、建屋内地上部の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。

e. 集中廃棄物処理施設（プロセス主建屋、サイトバンカ建屋、高温焼却炉建屋、焼却・工作建屋）

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、プロセス主建屋、サイトバンカ建屋、高温焼却炉建屋、焼却・工作建屋の各建屋内地上部の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。また、建屋内に設置されている汚染水処理設備、貯留設備の内、除染装置（セシウム凝集・沈殿）、造粒固化体貯槽（廃スラッジ貯蔵）については、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気しており、除染装置運転時や廃棄物受け入れ時等において、排気中の放射性物質濃度を必要により測定する。

f. 5, 6号機各建屋

主排気筒において、放射性物質濃度をガス放射線モニタにより監視する。

g. 使用済燃料共用プール

建屋内の排気設備にて、放射性物質濃度を排気放射線モニタにより監視する。

h. 廃スラッジ一時保管施設

汚染水処理設備の除染装置から発生する廃スラッジを一時貯蔵する施設では、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気し、ダスト放射線モニタで監視する。

i. 焼却炉建屋

焼却設備の排気筒において、放射性物質濃度をガス放射線モニタ及びダスト放射線モニタにより監視する。

j. 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫において、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

k. 瓦礫等の一時保管エリア

瓦礫等の一時保管エリアにおいて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

l. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

使用済セシウム吸着塔一時保管施設のエリアにおいては、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

m. 貯留設備（タンク類，地下貯水槽）

貯留設備（タンク類，地下貯水槽）のエリアにおいては、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

n. 多核種除去設備等

多核種除去設備においては、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去し、排気しているため、多核種除去設備設置エリアの放射性物質濃度を必要により測定する。また、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備は、多核種除去設備と同様にフィルタで放射性物質を除去し、排気しているため、各設備の設置エリアにおける放射性物質濃度を必要により測定する。

o. 大型機器除染設備

大型機器除染設備排気口及び汚染拡大防止ハウス排気口において、空気中の放射性物質を定期的（除染設備運転時）及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度（主要ガンマ線放出核種，全ベータ放射能，ストロンチウム90濃度）を測定する。なお，除染対象物のアルファ核種による汚染は極めて低いと評価しているが，念のために全アルファ放射能の放射性物質濃度も1ヶ月に1回測定する。

p. 油処理装置

油処理装置排気口において、空気中の放射性物質を定期的（油処理装置運転時）及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度（主要ガンマ線放出核種，全ベータ放射能，ストロンチウム90濃度）を測定する。

q. 大型廃棄物保管庫

大型廃棄物保管庫において、空気中の放射性物質を定期的（建屋換気設備運転時）及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度（主要ガンマ線放出核種，全ベータ放射能，ストロンチウム90濃度）を測定する。

r. 減容処理設備

減容処理設備排気口において、空気中の放射性物質を定期的（建屋換気空調系運転時）及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度（主要ガンマ線放出核種，全ベータ放射能，ストロンチウム90濃度）を測定する。

s. 放射性物質分析・研究施設第2棟

放射性物質分析・研究施設第2棟排気口において、空気中の放射性物質を定期的（建屋換気空調系運転時）及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度（主要ガンマ線放出核種，全アルファ放射能，全ベータ放射能，ストロンチウム90濃度）を測定する。

(3) 推定放出量

1～4号機原子炉建屋（原子炉格納容器を含む）以外からの追加的放出は、極めて少ないと考えられるため、1～4号機原子炉建屋上部におけるサンプリング結果から検出されているCs-134及びCs-137を評価対象とし、建屋開口部等における放射性物質濃度及び空気流量等の測定結果並びに停止後の経過年数を考慮して評価した1～4号機原子炉建屋からの推定放出量を表2. 1. 3-1に示す。

なお、これまでの放出量の推移を図2. 1. 3-1に示す。

表2. 1. 3-1 1～4号機の気体廃棄物の推定放出量

	Cs-134 (Bq/sec)	Cs-137 (Bq/sec)
1号機 原子炉建屋	4.7×10^1	4.7×10^2
2号機 原子炉建屋	9.4×10^0	9.4×10^1
3号機 原子炉建屋	7.1×10^1	7.1×10^2
4号機 原子炉建屋	1.2×10^1	1.2×10^2

(注) Cs-137は2014年2月時点の評価値と同じとした。

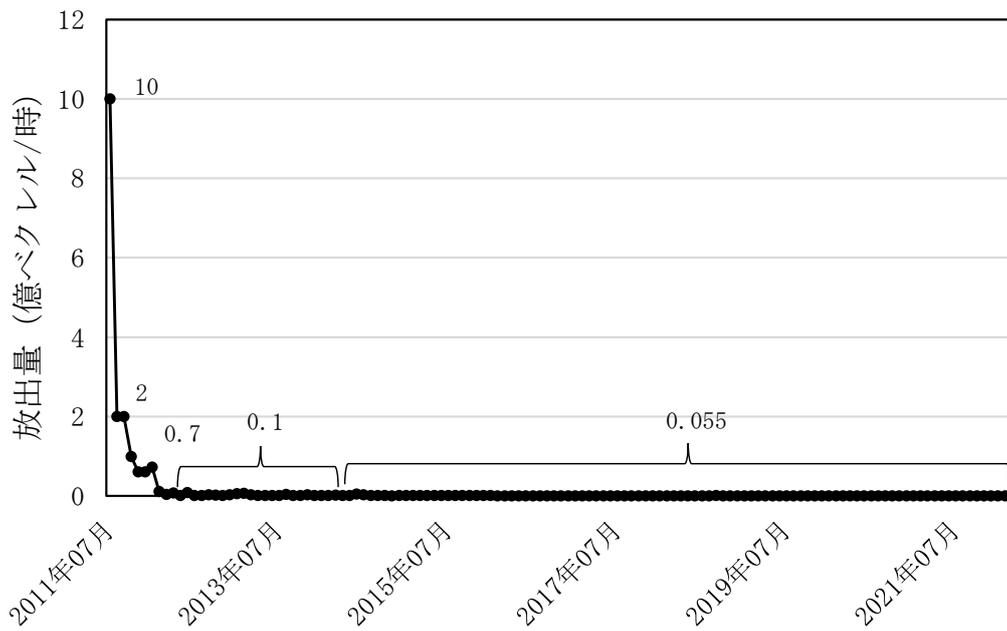


図2. 1. 3-1 1～4号機原子炉建屋からの一時間当たりの放出量推移

一方、5,6号機については、2014年に廃止が決定しており、今後、放射性の希ガス・ヨウ素の放出はなく、放出実績についても2012年度以降は未検出である。なお、現在、使用済燃料プールに燃料が保管されているため、放出管理目標値は、測定指針^{*}の放射性希ガス、ヨウ素131に係る測定下限濃度相当の放出が1年間継続したと仮定して求めた放出量とする。

5,6号機各建屋では1~4号機で採取された試料の分析等が実施されていることから、1~4号機と同様にCs-134及びCs-137を評価対象とし、5,6号機共用排気筒の排気風量、検出限界値及び停止後の経過年数を考慮して評価した推定放出量を表2. 1. 3-2に示す。なお、停止後5,6号機共用排気筒の粒子状物質のサンプリング結果は、図2. 1. 3-2に示すとおり、検出下限値未満で推移している。

上述の放出量については、5,6号機の施設の汚染状況の調査結果、解体工法及び手順についての検討結果を踏まえ、廃炉作業の進捗に伴う見直しを行う。

※：「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」（平成13年3月29日原子力安全委員会）

表2. 1. 3-2 5,6号機の気体廃棄物の推定放出量^{*}

	Cs-134 (Bq/sec)	Cs-137 (Bq/sec)
5,6号機共用排気筒	1.5×10^0	1.5×10^1

※：推定放出量＝推定放出濃度×排気筒風量

推定放出濃度は、測定指針に記載された粒子状物質の測定下限濃度 (4×10^{-9} Bq/cm³) に安全係数 (10) を乗じ Cs-137 濃度とした。Cs-134 濃度は、事故後の減衰を考慮して Cs-137 濃度の 1/10 を設定した。排気筒風量は、定格風量 (安全側に事故前の約 3.8×10^8 cm³/s) を設定した。

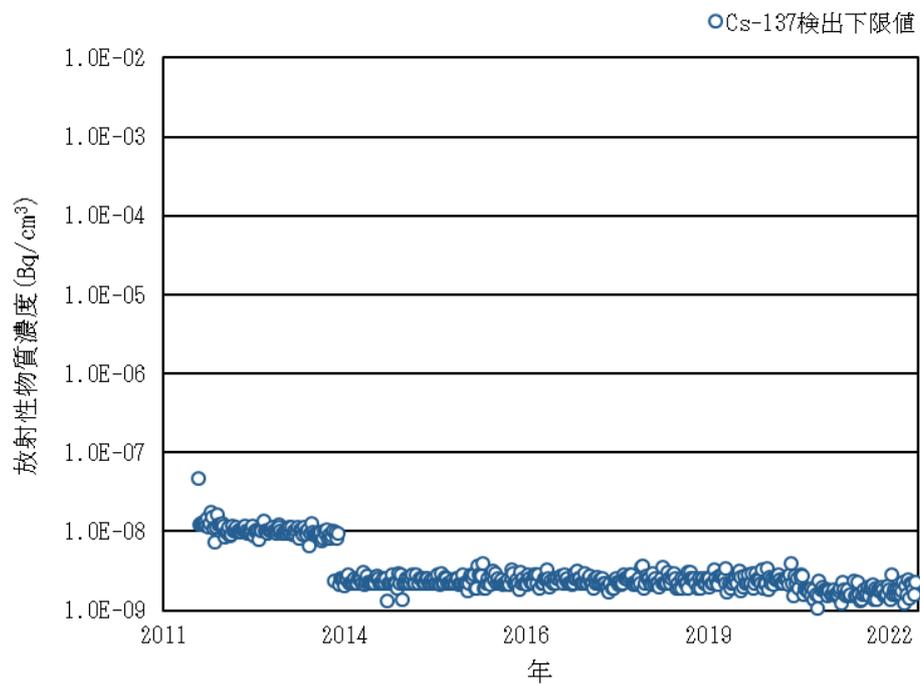


図2. 1. 3-2 5, 6号機共用排気筒からの粒子状物質放出濃度推移

別冊 5

汚染水処理設備等に係る補足説明

I 汚染水処理設備等の構造強度及び耐震性について

汚染水処理設備等を構成する設備について、構造強度評価の基本方針及び耐震性評価の基本方針に基づき構造強度及び耐震性等の評価を行う。

1. 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

1.1. 基本方針

1.1.1. 構造強度評価の基本方針

a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら、震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本産業規格（JIS）等の国内外の民間規格、製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や時間的裕度を勘案した中で安全確保を最優先に設計・製作・検査を行ってきた。

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

機器等の経年劣化に対しては、適切な保全を実施することで健全性を維持していく。

b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「実用発電用原子炉及びその付属設備の技術基準に関する規則」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

汚染水処理設備等は、地下水等の流入により増加する汚染水の対応が必要であり、短期間での機器の設置が求められる。また、汚染水漏えい等のトラブルにより緊急的な対応が必要となることもある。

従って、今後設計する機器等については、JSME 規格に限定するものではなく、日本産業規格（JIS）等の国内外の民間規格に適合した工業用品の採用、或いは American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格）、日本産業規格（JIS）、またはこれら

と同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。溶接（溶接施工法および溶接士）は JSME 規格, American Society of Mechanical Engineers (ASME 規格), 日本産業規格 (JIS), および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接, または同等の溶接とする。また, JSME 規格で規定される材料の日本産業規格 (JIS) 年度指定は, 技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

さらに, 今後も JSME 規格に記載のない非金属材料 (耐圧ホース, ポリエチレン管等) については, 現場の作業環境等から採用を継続する必要があるが, これらの機器等については, 日本産業規格 (JIS) や日本水道協会規格, 製品の試験データ等を用いて設計を行う

1.1.2. 耐震性評価の基本方針

汚染水処理設備等を構成する機器は, その安全機能の重要度, 地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響 (公衆への被ばく影響) や廃炉活動への影響等を考慮した上で, 核燃料物質を非密封で扱う燃料加工施設や使用施設等における耐震クラス分類を参考にして適切な耐震設計上の区分を行うとともに, 適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計とする。要求される地震力に対して耐震性を確保できない場合は, その影響について評価を行う。支持部材がない等の理由によって, 耐震性に関する評価ができない設備を設置する場合においては, 可撓性を有する材料を使用するなどし, 耐震性を確保する。

なお, 検討用地震動および同津波に対する評価が必要な設備として抽出された機器等については, 今後対策を講じる。

また, 各機器は必要な耐震性を確保するために, 原則として以下の方針に基づき設計する。

- ・ 倒れ難い構造 (機器等の重心を低くする, 基礎幅や支柱幅を大きくとる)
- ・ 動き難い構造, 外れ難い構造 (機器をアンカ, 溶接等で固定する)
- ・ 座屈が起こり難い構造
- ・ 変位による破壊を防止する構造 (定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定, 配管等に可撓性のある材料を使用)

なお, 汚染水処理設備等のうち高濃度の滞留水を扱う設備等については, 参考として S グラス相当の評価を行う。

1.2. 評価結果

1.2.1. 滞留水移送装置

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、滞留水移送装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

移送ポンプは、水中ポンプのため地震により有意な応力は発生しない。

1.2.2. 油分分離装置

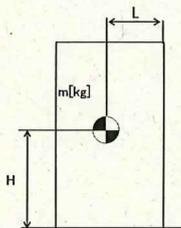
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、油分分離装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した(表-1)。



m : 機器質量 ([redacted] kg)

g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)

H : 据付面からの重心までの距離 ([redacted] m)

L : 転倒支点から機器重心までの距離 ([redacted] m)

C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.57)

地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

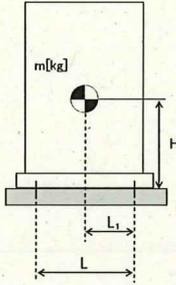
$C_H=0.36$ の場合 $M_1 = 49,615 \text{ N} \cdot \text{m} \rightarrow 50 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$C_H=0.57$ の場合 $M_1 = 78,558 \text{ N} \cdot \text{m} \rightarrow 79 \text{ kN} \cdot \text{m}$

自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L = 83,942 \text{ N} \cdot \text{m} \rightarrow 83 \text{ kN} \cdot \text{m}$

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表-1）。



- m : 機器質量 ([redacted] kg)
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離 ([redacted] mm)
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離 ([redacted] mm)
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離 ([redacted] mm)
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数 (2 本)
- n : 基礎ボルトの本数 ([redacted] 本)
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積 ([redacted] mm²)
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.57)
- C_V : 鉛直方向設計震度 (0)

基礎ボルトに作用する引張力: $F_b = \frac{1}{L}(m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$

C_H=0.36 の場合 F_b = -16,481 N < 0 よって、引張力は発生しない。

C_H=0.57 の場合 F_b = -2,585 N < 0 よって、引張力は発生しない。

基礎ボルトの引張応力: $\sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$

C_H=0.36 の場合 F_b < 0 のため、引張応力は発生しない。

C_H=0.57 の場合 F_b < 0 のため、引張応力は発生しない。

基礎ボルトのせん断応力: $\tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$

C_H=0.36 の場合 τ_b = 23.04 → 24 MPa

C_H=0.57 の場合 τ_b = 36.48 → 37 MPa

また、許容応力は、以下の式で設定した。

基礎ボルトの許容せん断応力: $f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$

ここで、F は設計・建設規格 付属図表 part5 表 8 及び表 9 より、SS400 の設計温度 66°Cにおける Sy 値、Su 値を線形補間した値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \min (S_y, 0.7S_u)$$

・ Sy : 表 8 より 40°C : 235 MPa, 75°C : 222 MPa

$$S_y = 222 + (235 - 222) \times (75-66)/(75-40) = 225 \text{ MPa}$$

・ Su 40°C : 400 MPa, 75°C : 381 MPa

$$S_u = 381 + (400 - 381) \times (75-66)/(75-40) = 385 \text{ MPa}$$

従って、 $F = \min (S_y, 0.7S_u) = \min (225, 0.7 \times 385) = 225 \text{ MPa}$

基礎ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 129 \text{ MPa}$$

表-1 油分分離装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
油分分離装置	本体	転倒	0.36	50	83	kN・m
			0.57	79		
	基礎ボルト	せん断	0.36	24	129	MPa
			0.57	37		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.57	<0		

1.2.3. 処理装置（セシウム吸着装置）

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。

また、吸着塔の円筒型容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、内圧に耐えられることを確認した（表-2）。

$$t = \frac{PDi}{2S\eta - 1.2P}$$

$$= 6.76 \text{ mm}$$

$$\rightarrow 6.8 \text{ mm}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
 Di : 胴の内径 (mm)
 P : 最高使用圧力 (0.97 MPa)
 S : 最高使用温度 (66°C) における材料 (SUS316L) の許容引張応力 (108 MPa)
 η : 長手継手の効率 (0.60)

ただし、 t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は $t=3$ [mm] 以上、その他の金属の場合は $t=1.5$ [mm] 以上とする。

表-2 セシウム吸着装置構造強度結果

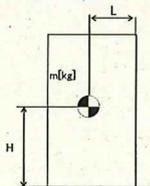
機器名称	評価部位	必要肉厚 [mm]	実厚 [mm]
セシウム吸着装置 吸着塔	板厚	6.8	9.5*

※ 最小値

(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を行った。評価に用いた数値を表-3-1に示す。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表-3-3）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.51, 0.57)

地震による転倒モーメント： $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

表-3-1 セシウム吸着装置の転倒評価数値根拠

機器名称	m [kg]	H [m]	L [m]	C_H	M_1 [N·m]	M_2 [N·m]
セシウム 吸着塔	■■■■■	■■■■■	■■■■■	0.36	89,879 → 90 kN·m	130,209 → 130 kN·m
				0.51	127,328 → 128 kN·m	
スキッド (本体)	■■■■■	■■■■■	■■■■■	0.36	512,018 → 513 kN·m	881,804 → 881 kN·m
				0.57	810,695 → 811 kN·m	
スキッド (基礎)	■■■■■	■■■■■	■■■■■	0.36	615,632 → 616 kN·m	958,825 → 958 kN·m
				0.57	974,751 → 975 kN·m	
セシウム吸着 処理水タンク	■■■■■	■■■■■	■■■■■	0.36	143,165 → 144 kN·m	175,759 → 175 kN·m
				0.57	226,677 → 227 kN·m	
セシウム吸着 処理水移送 ポンプ	■■■■■	■■■■■	■■■■■	0.36	2,086 → 2.1 kN·m	7,293 → 7.2 kN·m
				0.57	3,303 → 3.4 kN·m	

b. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した(表-3-3)。なお、Sクラス相当の評価では、セシウム吸着塔において地震時の水平荷重によるすべり力が接地面の摩擦力より大きくなったことから、FEMによるトラニオンとピンガイドの強度評価を行った。

地震時の水平荷重によるすべり力 : $F_L = C_H \times m \times g \rightarrow F_L / (m \times g) = C_H$

接地面の摩擦力 : $F_\mu = \mu \times m \times g \rightarrow F_\mu / (m \times g) = \mu$

m : 機器質量

g : 重力加速度

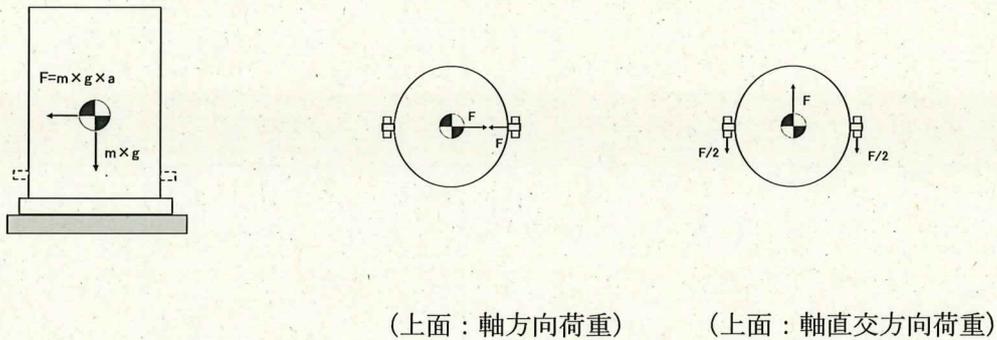
C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.57)

μ : 摩擦係数 (鉄/鉄 : 0.52)

c. FEMによるトラニオンとピンガイドの強度評価

セシウム吸着塔は、本体下部に位置決めのためのトラニオンが施工されており、スキッド側ピンガイドと取合構造となっている（図-1参照）。

b. 滑動評価において、地震時の水平荷重によるすべり力が接地面の摩擦力より大きくなったことから、軸方向荷重及び軸直交方向荷重を想定し、トラニオンとピンガイドの強度をFEMにより確認する。なお、FEMモデルは、ピンガイドについては各部材の中立面にシェル要素で、トラニオンはソリッド要素で作成した（図-2参照）。FEMによる強度評価の結果ピンガイドは破断せず吸着塔を支持することを確認した（表-3-3）。



(側面)

図-1 トラニオン～ピンガイド概要

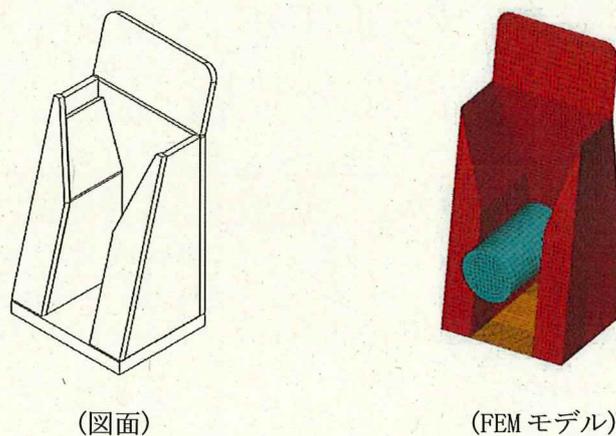
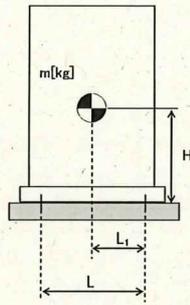


図-2 FEMモデル形状

d. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価に用いた数値を表-3-2に示す。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した(表-3-3)。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.57)
- C_V : 鉛直方向設計震度 (0)

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{基礎ボルトの許容せん断応力} : f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

$$\text{基礎ボルトの許容引張応力} : f_{ts} = \min(1.4f_{to} - 1.6\tau_b, f_{to})$$

ここで、Fは設計・建設規格 付属図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SS400 の設計温度 66°Cにおける Sy 値、Su 値を線形補間した値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \min(Sy, 0.7Su)$$

$$\bullet Sy \quad 40^\circ\text{C} : 235 \text{ MPa}, 75^\circ\text{C} : 222 \text{ MPa}$$

$$Sy = 222 + (235 - 222) \times (75-66)/(75-40) = 225 \text{ MPa}$$

$$\bullet Su \quad 40^\circ\text{C} : 400 \text{ MPa}, 75^\circ\text{C} : 381 \text{ MPa}$$

$$Su = 381 + (400 - 381) \times (75-66)/(75-40) = 385 \text{ MPa}$$

従って、 $F = \min (S_y, 0.7S_u) = \min (225, 0.7 \times 385) = 225 \text{ MPa}$

基礎ボルトの許容引張応力は以下の通りとなる。

- ・スキッドの場合 ($C_{it}=0.57$)

$$f_{to} = F/2 \times 1.5 = 168 \text{ MPa}$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 168 - 1.6 \times 52, 168) = \min(152, 168) = 152 \text{ MPa}$$

- ・セシウム吸着設備処理水タンクの場合 ($C_{it}=0.57$)

$$f_{to} = F/2 \times 1.5 = 168 \text{ MPa}$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 168 - 1.6 \times 30, 168) = \min(187.2, 168) = 168 \text{ MPa}$$

基礎ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

- ・処理装置 (セシウム吸着装置) 共通

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 129 \text{ MPa}$$

表-3-2 セシウム吸着装置の基礎ボルト強度評価数値根拠

機器名称	m [kg]	H [mm]	L [mm]	L ₁ [mm]	n _f [本]	n [本]	A _b [mm ²]	C _H	F _b [N]	σ _b [MPa]	τ _b [MPa]
スキッド	■	■	■	■	23	52	201	0.36	-135,115	<0	32.8 → 33
								0.57	6,270	1.4 → 2	51.9 → 52
セシウム吸着 処理水タンク	■	■	■	■	4	12	314	0.36	-17,909	<0	18.45 → 19
								0.57	27,977	22.27 → 23	29.22 → 30
セシウム吸着 処理水移送 ポンプ	■	■	■	■	2	4	201	0.36	-3,641	<0	5.62 → 6
								0.57	-2,790	<0	8.90 → 9

表-3-3 セシウム吸着装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
セシウム 吸着塔	本体	転倒	0.36	90	130	kN・m
			0.51	128		
		滑動	0.36	0.36	0.52	-
			0.57	0.57		
	ピンガイド	相当応力	0.57	182	Sy=159 Su=459	MPa
スキッド	本体	転倒	0.36	513	881	kN・m
			0.57	811		
	基礎	転倒	0.36	616	958	kN・m
			0.57	975		
	基礎ボルト	せん断	0.36	33	129	MPa
			0.57	52		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.57	2	152	
セシウム吸着 処理水タンク	本体	転倒	0.36	144	175	kN・m
			0.57	227		
	基礎ボルト	せん断	0.36	19	129	MPa
			0.57	30		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.57	23	168	
セシウム吸着 処理水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	2.1	7.2	kN・m
			0.57	3.4		
	基礎ボルト	せん断	0.36	6	129	MPa
			0.57	9		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.57	<0		

1.2.4. 処理装置（第二セシウム吸着装置）

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。

また、吸着塔の円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、内圧に耐えられることを確認した（表-4）。

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
 D_i : 胴の内径 (mm)
 P : 最高使用圧力 (1.37 MPa)
 S : 最高使用温度 (66°C) における材料 (SUS316L) の許容引張応力 (108 MPa)
 η : 長手継手の効率 (0.60)

$= 9.53$
 $\rightarrow 9.6$

ただし、 t の値は炭素鋼，低合金鋼の場合は $t=3$ [mm] 以上，その他の金属の場合は $t=1.5$ [mm] 以上とする。

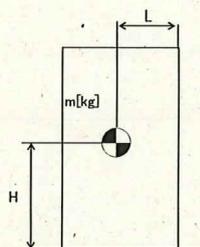
表-4 第二セシウム吸着装置構造強度結果

機器名称	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
第二セシウム吸着装置 吸着塔	板厚	9.6	12

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価に用いた数値を表-5-1に示す。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した(表-5-3)。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.42, 0.60)

地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

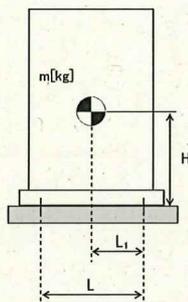
自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

表-5-1 第二セシウム吸着装置の転倒評価数値根拠

機器名称	m [kg]	H [m]	L [m]	C _H	M ₁ [N・m]	M ₂ [N・m]
第二セシウム吸着塔	■■■■■	■■■■■	■■■■■	0.36	143,794 → 144 kN・m	169,194 → 169 kN・m
				0.42	167,760 → 168 kN・m	
ポンプスキッド	■■■■■	■■■■■	■■■■■	0.36	3,839.7 → 3.9 kN・m	6,936.1 → 6.9 kN・m
				0.60	6,399.5 → 6.4 kN・m	

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価に用いた数値を表-5-2に示す。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した(表-5-3)。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.55, 0.60)
- C_V : 鉛直方向設計震度 (0)

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{基礎ボルトの許容せん断応力} : f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

$$\text{基礎ボルトの許容引張応力} : f_{ts} = \min(1.4f_{to} - 1.6\tau_b, f_{to})$$

ここで、Fは設計・建設規格 付属図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SS400 の設計温度 50°Cにおける Sy 値, Su 値を線形補間した値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \min(Sy, 0.7Su)$$

- Sy : 表 8 より 40°C : 235 MPa, 75°C : 222 MPa

$$Sy = 222 + (235 - 222) \times (75-50)/(75-40) = 231 \text{ MPa}$$

- Su : 表 9 より 40°C : 400 MPa, 75°C : 381 MPa

$$Su = 381 + (400 - 381) \times (75-50)/(75-40) = 394 \text{ MPa}$$

従って, $F = \min (S_y, 0.7S_u) = \min (231, 0.7 \times 394) = 231 \text{ MPa}$

基礎ボルトの許容引張応力は以下の通りとなる。

- ・ 第二セシウム吸着塔の場合 ($C_H=0.55$)

$$f_{to} = F/2 \times 1.5 = 173 \text{ MPa}$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 173 - 1.6 \times 108, 173) = \min(69.4, 173) = 69 \text{ MPa}$$

基礎ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

- ・ 処理装置 (第二セシウム吸着装置) 共通

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 133 \text{ MPa}$$

表-5-2 第二セシウム吸着装置の基礎ボルト強度評価数値根拠

機器名称	m [kg]	H [mm]	L [mm]	L ₁ [mm]	n _f [本]	n [本]	A _b [mm ²]	C _H	F _b [N]	σ _b [MPa]	τ _b [MPa]
第二セシウム 吸着塔	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-14,519	<0	70.2 → 71
								0.55	42,466	67.6 → 68	107.3 → 108
ポンプ スキッド	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-2,258	<0	3.76 → 4
								0.60	-391	<0	6.27 → 7

表-5-3 第二セシウム吸着装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
第二セシウム 吸着塔	本体	転倒	0.36	144	169	kN・m
			0.42	168		
	基礎ボルト	せん断	0.36	71	133	MPa
			0.55	108		
		引張	0.36	<0	69	MPa
			0.55	68		
ポンプスキッド	本体	転倒	0.36	3.9	6.9	kN・m
			0.60	6.4		
	基礎ボルト	せん断	0.36	4	133	MPa
			0.60	7		
		引張	0.36	<0	-	MPa
			0.60	<0		

1.2.5. 処理装置（除染装置）

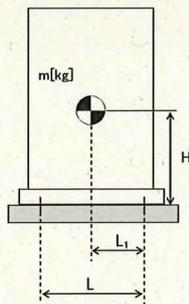
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが，漏えい試験等を行い，有意な変形や漏えい，運転状態に異常がないことを確認した。従って，除染装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価に用いた数値を表-6-1に示す。評価の結果，基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表-6-2）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.50, 0.60)
- C_V : 鉛直方向設計震度 (0)

基礎ボルトに作用する引張力：

・反応槽
$$: F_b = \frac{4}{nD} (m \times g \times C_H \times H) - \frac{m \times g \times (1 - C_V)}{n}$$

・凝集沈殿装置（マルチフロー）
$$: F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

基礎ボルトの引張応力
$$: \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

基礎ボルトのせん断応力
$$: \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{基礎ボルトの許容せん断応力} : f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

$$\text{基礎ボルトの許容引張応力} : f_{ts} = \min(1.4f_{to} - 1.6\tau_b, f_{to})$$

ここで、Fは設計・建設規格 付属図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、設計温度（常温）における Sy 値、Su 値を用いて設定した。

$$F = \min(Sy, 0.7Su)$$

・反応槽 (SUS304)

$$Sy : \text{表 8 より } 40^\circ\text{C} : 205 \text{ MPa}, Su : \text{表 9 より } 40^\circ\text{C} : 520 \text{ MPa}$$

$$\text{従って、} F = \min(Sy, 0.7Su) = \min(205, 0.7 \times 520) = 205 \text{ MPa}$$

・凝集沈殿装置 (マルチフロー) (SS400)

$$Sy : \text{表 8 より } 40^\circ\text{C} : 235 \text{ MPa}, Su : \text{表 9 より } 40^\circ\text{C} : 400 \text{ MPa}$$

$$\text{従って、} F = \min(Sy, 0.7Su) = \min(235, 0.7 \times 400) = 235 \text{ MPa}$$

基礎ボルトの許容引張応力は以下の通りとなる。

・反応槽

$$f_{to} = F/2 \times 1.5 = 153 \text{ MPa}$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 153 - 1.6 \times 49, 153) = 135 \text{ MPa} \quad (C_H=0.36)$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 153 - 1.6 \times 68, 153) = 105 \text{ MPa} \quad (C_H=0.60)$$

・凝集沈殿装置 (マルチフロー)

$$f_{to} = F/2 \times 1.5 = 176 \text{ MPa}$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 176 - 1.6 \times 119, 176) = 56 \text{ MPa} \quad (C_H=0.60)$$

基礎ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

・反応槽

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 118 \text{ MPa}$$

・凝集沈殿装置 (マルチフロー)

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 135 \text{ MPa}$$

表-6-1 除染装置の基礎ボルト強度評価数値根拠

機器名称	m [kg]	H [mm]	L又はD [mm]	L ₁ [mm]	n _f [本]	n [本]	A _b [mm]	C _H	F _b [N]	σ _b [MPa]	τ _b [MPa]
反応槽	■	■	■	■	■	■	■	0.36	3,260	16.2 → 17	48.9 → 49
								0.50	15,134	75.3 → 76	67.8 → 68
凝集沈殿装置 マルチフロー	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-226,926	<0	70.8 → 71
								0.60	13,075	6.94 → 7	118.1 → 119

b. 有限要素法によるフレーム構造解析

主要設備についてはコンクリートにアンカーを打った上で架台にて強固に据え付けられていることから、加圧浮上分離装置 (DAF)、凝集沈殿装置 (アクチフロー)、ディスクフィルタについて有限要素法によるフレーム構造解析を用いて基礎ボルトの強度評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度に問題がないことを確認した (表-6-2)。

① 加圧浮上分離装置 (DAF)

設計用水平震度 : 0.6G

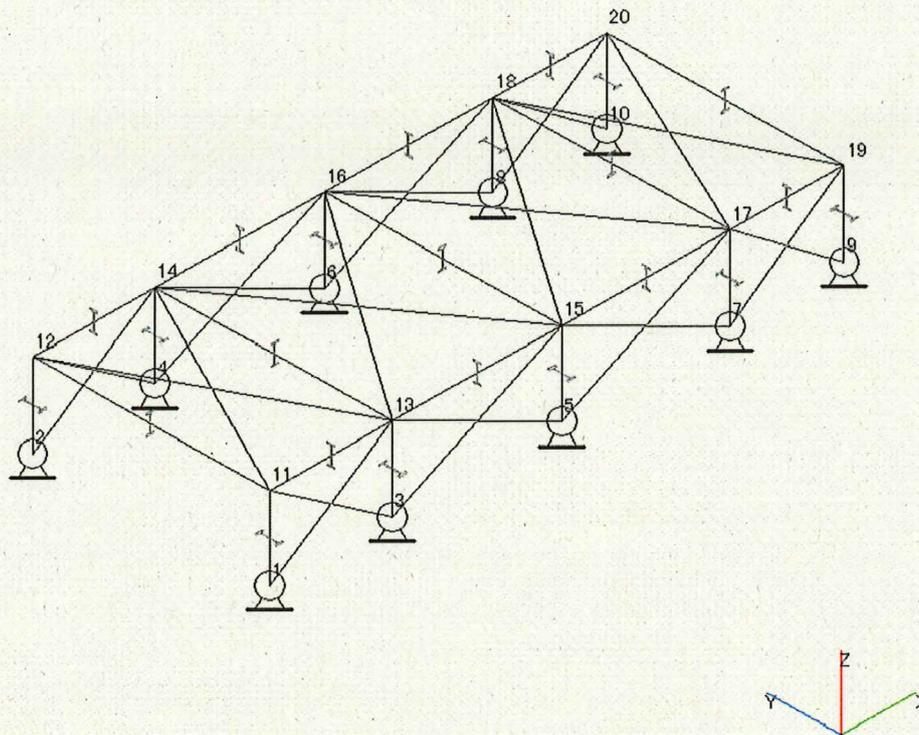


図-3 加圧浮上分離装置 (DAF) 解析モデル

② 凝集沈殿装置 (アクチフロー)

設計用水平震度 : 0.6G

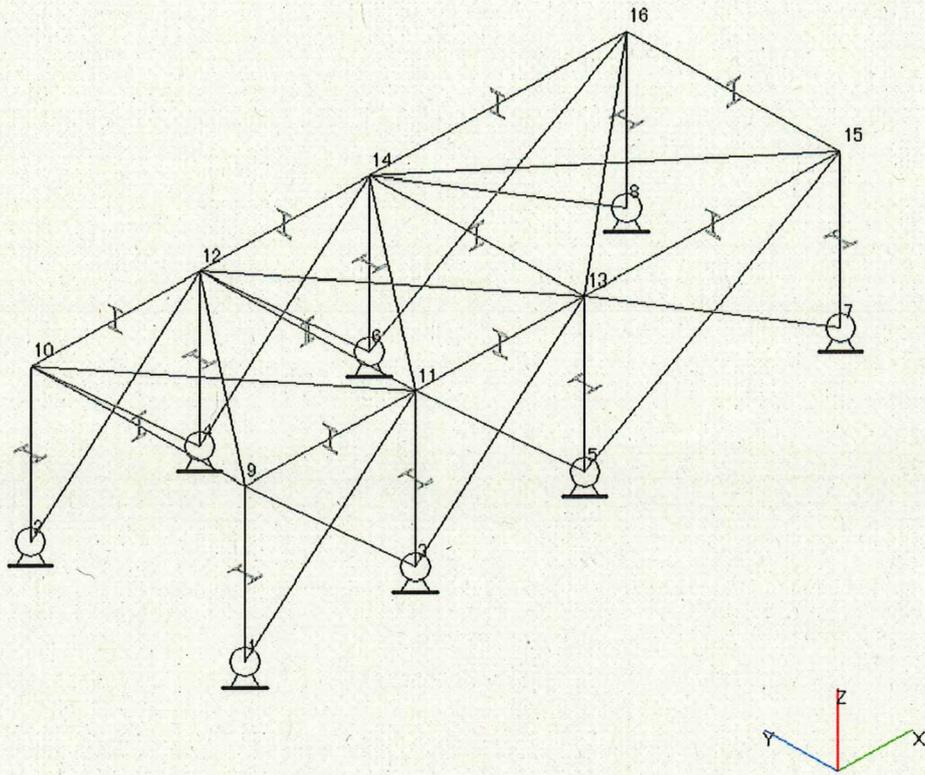


図-4 凝集沈殿装置 (アクチフロー) 解析モデル

③ ディスクフィルタ

設計用水平震度：0.6G

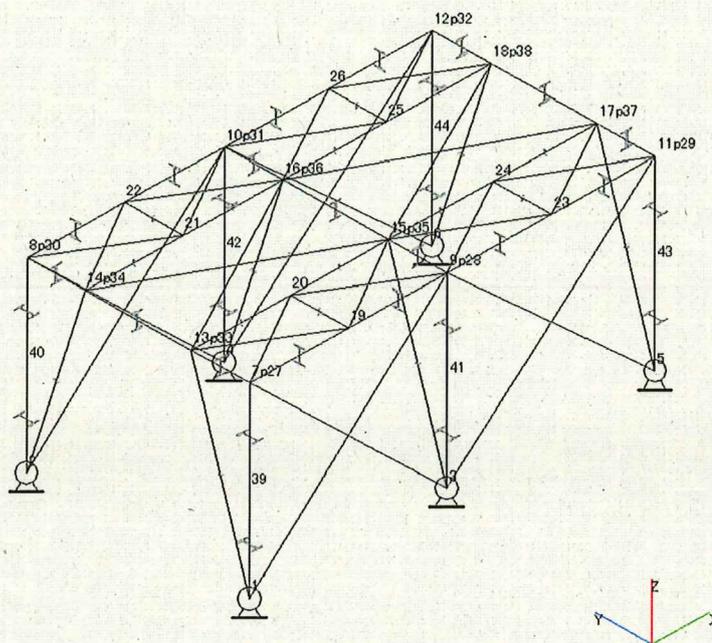


図-5 ディスクフィルタ解析モデル

c. 架台強度評価

加圧浮上分離装置 (DAF), 凝集沈殿装置 (マルチフロー), 凝集沈殿装置 (アクチフロー), ディスクフィルタについて有限要素法によるフレーム構造解析を用いて各部材に発生するたわみ量の評価を実施した。評価の結果, 架台強度に問題がないことを確認した (表-6-2)。

表-6-2 除染装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
加圧浮上分離装置 (DAF)	架台 (柱脚)	変位	0.60	1/290	1/120	変位量
	基礎 ボルト	せん断	0.60	27	118	MPa
		引張	0.60	6	153	MPa
反応槽	基礎 ボルト	せん断	0.36	49	118	MPa
			0.50	68		
		引張	0.36	17	135	MPa
			0.50	76	105	
凝集沈殿装置 (マルチフロー)	本体 (壁パネル)	変位	0.60	1/515	1/120	変位量
	基礎 ボルト	せん断	0.36	71	135	MPa
			0.60	119		
		引張	0.36	<0	-	MPa
0.60	7		56			
凝集沈殿装置 (アクチフロー)	架台 (柱脚)	変位	0.6	1/936	1/120	変位量
	基礎 ボルト	せん断	0.60	38	118	MPa
		引張	0.60	51	153	MPa
ディスク フィルタ	架台 (柱脚)	変位	0.6	1/527	1/120	変位量
	基礎 ボルト	せん断	0.60	44	118	MPa
		引張	0.60	19	143	MPa

1.2.6. 淡水化装置

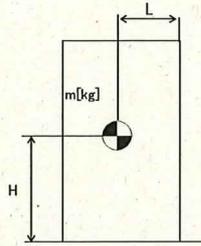
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、淡水化装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価に用いた数値を表-7-1, 2に示す。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した (表-7-5)。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面から重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36)

地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

(a) ポンプ, 配管・弁モジュール

転倒モーメント及び安定モーメントの評価式を以下の様に変更し, 評価を実施した。

地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H \rightarrow M_1 / (m \times g) = C_H \times H$

自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L \rightarrow M_2 / (m \times g) = L$

表-7-1 淡水化装置 (ポンプ, 配管・弁モジュール) の転倒評価数値根拠

機器名称	水平震度	H [m]	算出値 C _H × H [m]	許容値 L [m]
SPT 受入水移送ポンプ	0.36	■	0.202 → 0.21	■ → 0.77
廃液 RO 供給ポンプ	0.36	■	0.200 → 0.21	■ → 0.92
RO 処理水供給ポンプ	0.36	■	0.202 → 0.21	■ → 0.77
RO 処理水移送ポンプ	0.36	■	0.467 → 0.47	■ → 0.77
RO 濃縮水供給ポンプ	0.36	■	0.202 → 0.21	■ → 0.77
RO 濃縮水移送ポンプ (旧 RO 濃縮水貯槽移送ポンプ)	0.36	■	0.350 → 0.36	■ → 0.77
RO 濃縮水移送ポンプ	0.36	■	0.347 → 0.35	■ → 0.71
濃縮水移送ポンプ	0.36	■	0.194 → 0.20	■ → 0.77
配管・弁モジュール	0.36	■	0.185 → 0.19	■ → 0.28

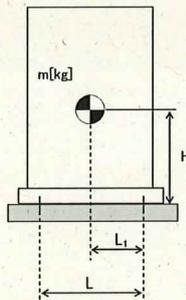
(b) 逆浸透膜装置 (RO-3)

表-7-2 淡水化装置 (RO-2, RO-3) の転倒評価数値根拠

機器名称	m [kg]	H [m]	L [m]	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
逆浸透膜装置 RO-3	■	■	■	1.691 → 1.70	1.801 → 1.80

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価に用いた数値を表-7-3, 4に示す。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した。(表-7-5)。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36)
- C_V : 鉛直方向設計震度 (0)

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

$$\text{アンカーに作用するせん断荷重} : Q = \frac{m \times g \times C_H}{n}$$

(a) 淡水化装置 (蒸発濃縮装置-1A, 1B, 1C)

表-7-3 淡水化装置 (蒸発濃縮装置-1A, 1B, 1C) の基礎ボルト強度評価数値根拠

	m [kg]	h [mm]	L [mm]	L ₁ [mm]	n _f [本]	n [本]	A _b [mm]	C _H	F _b [N]	τ [MPa]
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1A)	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-9,373 → <0	29.3 → 30
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1B)	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-9,567 → <0	38.1 → 39
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1C)	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-4,000 → <0	35.1 → 36

また、基礎ボルトの許容せん断応力は以下の式で設定した。

$$\text{基礎ボルトの許容せん断応力: } f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

ここで、Fは設計・建設規格 付属図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SS400 の設計温度 60°Cにおける Sy 値、Su 値を線形補間した値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \min (Sy, 0.7Su)$$

・ Sy 40°C : 235 MPa, 75°C : 222 MPa

$$Sy = 222 + (235 - 222) \times (75-60)/(75-40) = 227 \text{ MPa}$$

・ Su 40°C : 400Pa, 75°C : 381 MPa

$$Su = 381 + (400 - 381) \times (75-60)/(75-40) = 389 \text{ MPa}$$

従って、 $F = \min (Sy, 0.7Su) = \min (227, 0.7 \times 389) = 227 \text{ MPa}$

基礎ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 131 \text{ MPa}$$

(b) 淡水化装置 (蒸発濃縮装置-2A, 2B, 3A, 3B, 3C)

表-7-4 淡水化装置 (蒸発濃縮装置-2A, 2B, 3A, 3B, 3C) の
基礎ボルト強度評価数値根拠

	m [kg]	h [mm]	L [mm]	L ₁ [mm]	n _r [本]	n [本]	A _b [mm]	C _H	F _b [N]	τ [MPa]
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-2A, B) (濃縮装置)	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-55,702 → <0	87.8 → 88
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-3A, B, C) (濃縮装置)	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-106,472 → <0	97.5 → 98

また、基礎ボルトの許容せん断応力は以下の式で設定した。

$$\text{基礎ボルトの許容せん断応力} : f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

ここで、Fは設計・建設規格 付属図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SUS304 の設計温度 66°Cにおける Sy 値, Su 値を線形補間した値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \min (Sy, 0.7Su)$$

・ Sy 40°C : 205 MPa, 75°C : 183 MPa

$$Sy = 183 + (205 - 183) \times (75-66)/(75-40) = 188 \text{ MPa}$$

・ Su 40°C : 520 Pa, 75°C : 466 MPa

$$Su = 466 + (520 - 466) \times (75-66)/(75-40) = 479 \text{ MPa}$$

従って、F = min (Sy, 0.7Su) = min (188, 0.7×479) = 188 MPa

基礎ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 108 \text{ MPa}$$

c. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した (表-7-6)。

$$\text{地震時の水平荷重によるすべり力} : F_L = C_H \times m \times g \rightarrow F_L / (m \times g) = C_H$$

$$\text{接地面の摩擦力} : F_\mu = \mu \times m \times g \rightarrow F_\mu / (m \times g) = \mu$$

表-7-5 淡水化装置耐震評価結果 (1/2)

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
SPT 受入水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	0.21	0.77	m
廃液 RO 供給ポンプ	本体	転倒	0.36	0.21	0.92	m
RO 処理水供給ポンプ	本体	転倒	0.36	0.21	0.77	m
RO 処理水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	0.47	0.77	m
RO 濃縮水供給ポンプ	本体	転倒	0.36	0.21	0.77	m
RO 濃縮水移送ポンプ (旧 RO 濃縮水貯槽移送 ポンプ)	本体	転倒	0.36	0.36	0.77	m
RO 濃縮水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	0.35	0.71	m
濃縮水移送ポンプ	本体	転倒	0.36	0.20	0.77	m
配管・弁モジュール	本体	転倒	0.36	0.19	0.28	m
逆浸透膜装置 (RO-3)	本体	転倒	0.36	1.70	1.80	kN・m

表-7-5 淡水化装置耐震評価結果 (2/2)

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1A)	基礎 ボルト	せん断	0.36	30	131	MPa
		引張	0.36	<0	-	MPa
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1B)	基礎 ボルト	せん断	0.36	39	131	MPa
		引張	0.36	<0	-	MPa
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1C)	基礎 ボルト	せん断	0.36	36	131	MPa
		引張	0.36	<0	-	MPa
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-2A, B) (濃縮装置)	本体	転倒	0.36	<0	-	kN
	基礎 ボルト	せん断	0.36	88	108	MPa
		引張	0.36	<0	-	MPa
蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-3A, B, C) (濃縮装置)	本体	転倒	0.36	<0	-	kN
	基礎 ボルト	せん断	0.36	98	108	MPa
		引張	0.36	<0	-	MPa

1.2.7. 廃止 (高濃度滞留水受タンク)

1.2.8. 中低濃度タンク

(1) 構造強度評価

① 震災以降緊急対応的に設置又は既に (平成 25 年 8 月 14 日より前に) 設計に着手したタンク

a. 円筒型タンクの胴の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し, 板厚評価を実施した。評価に用いた数値根拠を示す (表-8-1)。

表-8-1 円筒型タンクの胴の板厚評価の数値根拠

機器名称		Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t [mm]
RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽	1000m ³ 容量 (溶接)	■	■	1	SS400	常温	100	0.65	9.53 →9.6
		■	■	1	SS400	常温	100	0.65	9.77 →9.8
濃縮廃液貯槽	100m ³ 容量 円筒型 (横置き)	■	■	1	SS400	常温	100	0.60	0.84 →3.0 ^{※2}

※1 : 満水での水頭。

※2 : 炭素鋼の必要厚さにより 3[mm]となる。

b. 円筒型タンクの管台の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、管台の板厚評価を実施した。評価に用いた数値根拠を示す(表-8-2)。

表-8-2 円筒型タンクの管台の板厚評価の数値根拠

機器名称		管台 口径	Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度	S [MPa]	η	t [mm]
RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽	1000m ³ 容量 (溶接)	100A	■	■	1	STPG370	常温	93	1.0	0.05 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	STPG370	常温	93	1.0	0.11 →3.5 ^{※2}
		600A	■	■	1	STPY400	常温	100	0.6	0.51 →3.5 ^{※2}
		100A	■	■	1	SGP	常温	74	0.6	0.13 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	SGP	常温	74	0.6	0.24 →3.5 ^{※2}
		600A	■	■	1	STPY400	常温	100	0.6	0.52 →3.5 ^{※2}

※1 : 満水での水頭。

※2 : 管台の外径: 82mm 以上のものについては 3.5mm

c. 円筒型タンクの胴の穴の補強評価

設計・建設規格に準拠し、胴の穴の補強について評価を実施した。評価に用いた数値根拠を示す（表-8-3）。

表-8-3 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠（1/4）

機器名称	管台口径	管台材料	温度	F	η	S_n [MPa]	S_s [MPa]	t_s [mm]	t_{sr} [mm]	t_n [mm]	X [mm]	d [mm]	A1 [mm ²]
R0 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 1000m ³ 容量 (溶接)	100A	STPG370	常温	1	1	93	100	12		8.6			
	200A	STPG370	常温	1	1	93	100	12		12.7			
	600A	STPY400	常温	1	1	100	100	12		9.5			
	100A	SGP	常温	1	1	74	100	12		4.5			
	200A	SGP	常温	1	1	74	100	12		5.8			
	600A	STPY400	常温	1	1	100	100	12		9.5			

表-8-3 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (2/4)

機器名称	管台 口径	H [mm]	d [mm]	S _n [MPa]	S _s [MPa]	t _{n1} [mm]	t _{n2} [mm]	h [mm]	t _{nr} [mm]	t _s [mm]	Y ₁ [mm]	Y ₂ [mm]	A2 [mm ²]
RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 1000m ³ 容量 (溶接)	100A			93	100				0.05	12			
	200A			93	100				0.11	12			
	600A			100	100				0.30	12			
	100A			74	100				0.08	12			
	200A			74	100				0.15	12			
	600A			100	100				0.31	12			

表-8-3 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (3/4)

機器名称		管台 口径	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	A3 [mm ²]
RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽	1000m ³ 容量 (溶接)	100A	■	■	72.00
		200A	■	■	72.00
		600A	■	■	72.00
		100A	■	■	100.00
		200A	■	■	100.00
		600A	■	■	200.00

表-8-3 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (4/4)

機器名称		管台 口径	d [mm]	t _{sr} [mm]	F	S _n [MPa]	S _s [MPa]	A _r [mm ²]	A ₀ [mm ²]
RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽	1000m ³ 容量 (溶接)	100A	■	■	1	93	100	609.16 →610	1274.19 →1274
		200A	■	■	1	93	100	1193.97 →1194	2321.09 →2321
		600A	■	■	1	100	100	3656.13 →3657	4376.83 →4376
		100A	■	■	1	74	100	684.46 →685	821.09 →821
		200A	■	■	1	74	100	1320.81 →1321	1444.91 →1444
		600A	■	■	1	100	100	3751.72 →3752	4256.86 →4256

② 平成 25 年 8 月 14 日以降に設計するタンク

a. 円筒型タンクの胴の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した(表-9-1, 2)。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t : 管台の計算上必要な厚さ

Di : 管台の内径

H : 水頭

ρ : 液体の比重

S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力

η : 長手継手の効率

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は $t=3[\text{mm}]$ 以上、その他の金属の場合は $t=1.5[\text{mm}]$ 以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表-9-1 円筒型タンクの胴の板厚評価の数値根拠 (1/2)

機器名称	Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t [mm]	
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	■	■	1	SS400	常温	100	0.70	8.335 →8.4
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	10.199 →10.2
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	■	■	1	SS400	常温	100	0.70	8.335 →8.4
		■	■	1	SM400C	常温	100	0.70	8.356 →8.4
	1000m ³ 容量	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	10.199 →10.2
	1060m ³ 容量	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	10.199 →10.2
	1140m ³ 容量	■	■	1	SM400B	40.0	100	0.7	10.33 →10.4
	1160m ³ 容量	■	■	1	SM400C	66.0	100	0.6	11.68 →11.7
	1200m ³ 容量	■	■	1	SM400A	50.0	100	0.65	10.860 →10.9
		■	■	1	SM400A	常温	100	0.7	8.99 →9.0
■		■	1	SM400A	50.0	100	0.65	10.880 →10.9	

※1 : 満水での水頭。

表-9-1 円筒型タンクの胴の板厚評価の数値根拠 (2/2)

機器名称		Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t [mm]
多核種処理水貯槽	1220m ³ 容量	■	■	1	SM400C	常温	100	0.7	9.76 →9.8
	1235m ³ 容量	■	■	1	SM400C	66.0	100	0.6	11.68 →11.7
	1330m ³ 容量	■	■	1	SM400B	50.0	100	0.7	11.46 →11.5
		■	■	1	SM400C	常温	100	0.7	11.478 →11.5
		■	■	1	SM490A	66.0	123	0.6	10.751 →10.8
	1356m ³ 容量	■	■	1	SM400A	50.0	100	0.65	11.418 →11.5
	2400m ³ 容量	■	■	1	SM400C	常温	100	0.65	16.126 →16.2
	2900m ³ 容量	■	■	1	SM490C	66.0	123	0.6	14.498 →14.5
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	10.199 →10.2
	1160m ³ 容量	■	■	1	SM400C	66.0	100	0.6	11.68 →11.7
	1200m ³ 容量	■	■	1	SM400A	50.0	100	0.65	10.860 →10.9

※1 : 満水での水頭。

表-9-2 円筒型タンクの胴の板厚評価結果

機器名称		評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	タンク板厚	8.4	16.0
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	タンク板厚	10.2	15.0
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	タンク板厚	8.4	16.0
		タンク板厚	8.4	12.0
	1000m ³ 容量	タンク板厚	10.2	15.0
	1060m ³ 容量	タンク板厚	10.2	15.0
	1140m ³ 容量	タンク板厚	10.4	15.0
	1160m ³ 容量	タンク板厚	11.7	12.0
	1200m ³ 容量	タンク板厚	9.6	12.0
			9.0	12.0
			10.9	12.0
	1220m ³ 容量	タンク板厚	9.8	12.0
	1235m ³ 容量	タンク板厚	11.7	12.0
	1330m ³ 容量	タンク板厚	11.5	15.0
			10.8	12.0
	1356m ³ 容量	タンク板厚	11.5	12.0
	2400m ³ 容量	タンク板厚	16.2	18.8
2900m ³ 容量	タンク板厚	14.5	15.0	
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	タンク板厚	10.2	15.0
	1160m ³ 容量	タンク板厚	11.7	12.0
	1200m ³ 容量	タンク板厚	9.6	12.0

b. 円筒型タンクの底板の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、底板の厚さについて評価を実施した。評価の結果、必要板厚確保していることを確認した（表-9-3）。

表-9-3 円筒型タンクの底板の板厚評価結果

機器名称		評価部位	必要肉厚 [mm]	実厚 [mm]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	25.0
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	25.0
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
		タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	25.0
	1000m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	25.0
	1060m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	25.0
	1140m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	22.0
	1160m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
	1200m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
	1220m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
	1235m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
	1330m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	22.0
		タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
	1356m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
	2400m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
	2900m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	25.0
	1160m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0
	1200m ³ 容量	タンク板厚 (底板)	3.0 [*]	12.0

※ 地面、基礎等に直接接触するものについては、3mm

c. 円筒型タンクの管台の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、管台の板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表-9-4, 5）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t : 管台の計算上必要な厚さ
 Di : 管台の内径
 H : 水頭
 ρ : 液体の比重
 S : 最高使用温度における材料の許容引張応力
 η : 長手継手の効率

ただし、管台の外径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表-9-4 円筒型タンクの管台の板厚評価の数値根拠 (1/4)

機器名称		管台 口径	Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度	S [MPa]	η	t [mm]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.07 →3.5 ^{*2}
		200A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.13 →3.5 ^{*2}
		500A	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	0.49 →3.5 ^{*2}
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.07 →3.5 ^{*2}
		200A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.13 →3.5 ^{*2}
		600A	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	0.59 →3.5 ^{*2}
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.07 →3.5 ^{*2}
			■	■	1	STPG370	常温	93	1.0	0.08 →3.5 ^{*2}
		200A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.13 →3.5 ^{*2}
			■	■	1	STPG370	常温	93	1.0	0.15 →3.5 ^{*2}
		600A	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	0.60 →3.5 ^{*2}
			■	■	1	SM400C	常温	100	0.7	0.60 →3.5 ^{*2}
	1000m ³ 容量	100A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.07 →3.5 ^{*2}
		200A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.13 →3.5 ^{*2}
		600A	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	0.59 →3.5 ^{*2}
	1060m ³ 容量	100A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.07 →3.5 ^{*2}
		200A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.13 →3.5 ^{*2}
		600A	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	0.59 →3.5 ^{*2}

※1 : 満水での水頭。

※2 : 管台の外径 : 82mm 以上のものについては 3.5mm

表-9-4 円筒型タンクの管台の板厚評価の数値根拠 (2/4)

機器名称	管台 口径	Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度	S [MPa]	η	t [mm]	
多核種処理水貯槽	1140m ³ 容量	100A	████	████	1	STPT410	40'	103	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
		200A	████	████	1	STPT410	40	103	1.0	0.13 →3.5 ^{※2}
		600A	████	████	1	SM400B	40	100	0.7	0.55 →3.5 ^{※2}
	1160m ³ 容量	100A	████	████	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
		200A	████	████	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.14 →3.5 ^{※2}
		650A	████	████	1	SM400C	66.0	100	0.6	0.68 →3.5 ^{※2}
	1200m ³ 容量	100A	████	████	1	STPG370	50.0	93	1.0	0.065 →3.5 ^{※2}
			████	████	1	STPG370	常温	93	1.0	0.06 →3.5 ^{※2}
		200A	████	████	1	STPG370	50.0	93	1.0	0.126 →3.5 ^{※2}
			████	████	1	STPG370	常温	93	1.0	0.11 →3.5 ^{※2}
		600A	████	████	1	STPY400	50.0	100	1.0	0.579 →3.5 ^{※2}
			████	████	1	SM400A	50.0	100	0.6	0.575 →3.5 ^{※2}
		760mm (内 径)	████	████	1	SM400A	常温	100	0.7	0.57 →3.5 ^{※2}
	1220m ³ 容量	100A	████	████	1	STPT410	常温	103	1.0	0.06 →3.5 ^{※2}
		200A	████	████	1	STPT410	常温	103	1.0	0.11 →3.5 ^{※2}
		600A	████	████	1	SM400C	常温	100	0.7	0.48 →3.5 ^{※2}
	1235m ³ 容量	100A	████	████	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
		200A	████	████	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.14 →3.5 ^{※2}
		650A	████	████	1	SM400C	66.0	100	0.6	0.68 →3.5 ^{※2}

※1 : 満水での水頭。

※2 : 管台の外径: 82mm 以上のものについては 3.5mm

表-9-4 円筒型タンクの管台の板厚評価の数値根拠 (3/4)

機器名称	管台 口径	Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度	S [MPa]	η	t. [mm]	
多核種処理水貯槽	1330m ³ 容量	100A	■	■	1	STPT410	50.0	103	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
			■	■	1	STPG370	常温	93	1.0	0.08 →3.5 ^{※2}
			■	■	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.08 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	STPT410	50.0	103	1.0	0.14 →3.5 ^{※2}
			■	■	1	STPG370	常温	93	1.0	0.15 →3.5 ^{※2}
			■	■	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.15 →3.5 ^{※2}
		600A	■	■	1	SM400B	50.0	100	0.7	0.58 →3.5 ^{※2}
			■	■	1	SM400C	常温	100	0.7	0.61 →3.5 ^{※2}
		650A	■	■	1	SM490B	66.0	123	1.0	0.37 →3.5 ^{※2}
	1356m ³ 容量	100A	■	■	1	STPG370	50.0	93	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	STPG370	50.0	93	1.0	0.13 →3.5 ^{※2}
		600A	■	■	1	SM400A	50.0	100	0.6	0.58 →3.5 ^{※2}
	2400m ³ 容量	100A	■	■	1	STPG370	常温	93	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	STPG370	常温	93	1.0	0.13 →3.5 ^{※2}
		600A	■	■	1	SM400C	常温	100	0.7	0.54 →3.5 ^{※2}
	2900m ³ 容量	100A	■	■	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.14 →3.5 ^{※2}
		650A	■	■	1	SM400C	66.0	100	0.6	0.68 →3.5 ^{※2}

※1 : 満水での水頭。

※2 : 管台の外径: 82mm 以上のものについては 3.5mm

表-9-4 円筒型タンクの管台の板厚評価の数値根拠 (4/4)

機器名称		管台 口径	Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度	S [MPa]	η	t [mm]
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	STPT410	常温	103	1.0	0.13 →3.5 ^{※2}
		600A	■	■	1	SS400	常温	100	0.7	0.59 →3.5 ^{※2}
	1160m ³ 容量	100A	■	■	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.07 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	STPG370	66.0	93	1.0	0.14 →3.5 ^{※2}
		650A	■	■	1	SM400C	66.0	100	0.6	0.68 →3.5 ^{※2}
	1200m ³ 容量	100A	■	■	1	STPG370	50.0	93	1.0	0.065 →3.5 ^{※2}
		200A	■	■	1	STPG370	50.0	93	1.0	0.126 →3.5 ^{※2}
		600A	■	■	1	STPY400	50.0	100	1.0	0.579 →3.5 ^{※2}

※1 : 満水での水頭。

※2 : 管台の外径: 82mm 以上のものについては 3.5mm

表-9-5 円筒型タンクの管台の板厚評価結果 (1/2)

機器名称		管台口径	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5*	8.6
		200A	管台板厚	3.5*	12.7
		500A	管台板厚	3.5*	16.0
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5*	8.6
		200A	管台板厚	3.5*	12.7
		600A	管台板厚	3.5*	16.0
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5*	8.6
		200A	管台板厚	3.5*	12.7
		600A	管台板厚	3.5*	16.0
	1000m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5*	8.6
		200A	管台板厚	3.5*	12.7
		600A	管台板厚	3.5*	16.0
	1060m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5*	8.6
		200A	管台板厚	3.5*	12.7
		600A	管台板厚	3.5*	16.0
	1140m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5*	8.6
		200A	管台板厚	3.5*	12.7
		600A	管台板厚	3.5*	16.0
	1160m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5*	6.0
		200A	管台板厚	3.5*	8.2
		650A	管台板厚	3.5*	12.0
	1200m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5*	6.0
		200A	管台板厚	3.5*	8.2
		600A	管台板厚	3.5*	9.5
			管台板厚	3.5*	12.0
	760mm (内径)	管台板厚	3.5*	12.0	
		100A	管台板厚	3.5*	6.0
		200A	管台板厚	3.5*	8.2
	1220m ³ 容量	600A	管台板厚	3.5*	12.0
		100A	管台板厚	3.5*	6.0
		200A	管台板厚	3.5*	8.2
	1235m ³ 容量	650A	管台板厚	3.5*	12.0
		100A	管台板厚	3.5*	6.0
200A		管台板厚	3.5*	8.2	

※管台の外径：82mm 以上のものについては 3.5mm

表-9-5 円筒型タンクの管台の板厚評価結果 (2/2)

機器名称		管台口径	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
多核種処理水貯槽	1330m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5 [*]	8.6
		200A	管台板厚	3.5 [*]	12.7
		600A	管台板厚	3.5 [*]	16.0
		650A	管台板厚	3.5 [*]	16.0
	1356m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5 [*]	6.0
		200A	管台板厚	3.5 [*]	8.2
		600A	管台板厚	3.5 [*]	12.0
	2400m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5 [*]	8.6
		200A	管台板厚	3.5 [*]	12.7
		600A	管台板厚	3.5 [*]	12.0
	2900m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5 [*]	6.0
		200A	管台板厚	3.5 [*]	8.2
650A		管台板厚	3.5 [*]	12.0	
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5 [*]	8.6
		200A	管台板厚	3.5 [*]	12.7
		600A	管台板厚	3.5 [*]	16.0
	1160m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5 [*]	6.0
		200A	管台板厚	3.5 [*]	8.2
		650A	管台板厚	3.5 [*]	12.0
	1200m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5 [*]	6.0
		200A	管台板厚	3.5 [*]	8.2
		600A	管台板厚	3.5 [*]	9.5

※管台の外径：82mm 以上のものについては 3.5mm

d. 円筒型タンクの胴の穴の補強評価

設計・建設規格に準拠し、胴の穴の補強について評価を実施した。評価の結果、補強に有効な面積が補強に必要な面積より大きいため補強が不要であることを確認した(表-9-6, 7)。

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_s - Ft_{sr})(X - d) - 2\left(1 - \frac{S_n}{S_s}\right)(\eta t_s - Ft_{sr})t_n$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = 2\left(\text{Max}\left(d, \frac{d}{2} + t_s + t_n\right)\right)$$

$$A_2 = 2((t_{n1} - t_{nr})Y_1 + t_{n2}Y_2)S_n / S_s$$

$$t_{nr} = \frac{PDi}{2S_n - 1.2P}$$

$$Y_1 = \text{Min}(2.5t_s, 2.5t_{n1} + Te)$$

$$Y_2 = \text{Min}(2.5t_s, 2.5t_{n2}, h)$$

$$A_3 = L_1L_1 + L_2L_2 + L_3L_3$$

$$A_4 = (W - Wi) \times Te$$

$$W = \text{Min}(X, De)$$

$$Ar = dt_{sr}F + 2\left(1 - \frac{S_n}{S_s}\right)t_{sr}Ft_n$$

- A₀ : 補強に有効な総面積
- A₁ : 胴、鏡板又は平板部分の補強に有効な面積
- A₂ : 管台部分の補強に有効な面積
- A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積
- A₄ : 強め材の補強に有効な面積
- η : PVC-3161.2に規定する効率
- t_s : 胴の最小厚さ
- t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (PVC-3122(1)において η=1としたもの)
- t_n : 管台最小厚さ
- t_{n1} : 胴板より外側の管台最小厚さ
- t_{n2} : 胴板より内側の管台最小厚さ
- t_{nr} : 管台の計算上必要な厚さ
- P : 最高使用圧力(水頭)=9.80665×10³H ρ
- S_s : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力
- S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力
- Di : 管台の内径
- X : 胴面に沿った補強に有効な範囲
- X₁ : 補強に有効な範囲
- X₂ : 補強に有効な範囲
- Y₁ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より外側)
- Y₂ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より内側)
- h : 管台突出し高さ (胴より内側)
- L₁ : 溶接の脚長
- L₂ : 溶接の脚長
- L₃ : 溶接の脚長
- A_r : 補強が必要な面積
- d : 胴の断面に現れる穴の径
- F : 係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)
- Te : 強め材厚さ
- W : 強め材の有効範囲
- Wi : 開先を含めた管台直径
- De : 強め材外径

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (1/13)

機器名称	管台口径	管台材料	温度	F	η	S_n [MPa]	S_s [MPa]	t_s [mm]	t_{sr} [mm]	t_n [mm]	X [mm]	d [mm]	AJ [mm ²]
RO 濃縮水貯槽	100A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	16		8.6			
	200A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	16		12.7			
	500A	SS400	常温	1	1	100	100	16		16.0			
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽	100A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	15		8.6			
	200A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	15		12.7			
	600A	SS400	常温	1	1	100	100	15		16.0			
RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	100A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	16		8.6			
	200A	STPG370	常温	1	1	93	100	12		8.6			
	200A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	16		12.7			
700m ³ 容量	200A	STPG370	常温	1	1	93	100	12		12.7			
	600A	SS400	常温	1	1	100	100	16		16.0			
	600A	SM400C	常温	1	1	100	100	12		16.0			
1000m ³ 容量	100A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	15		8.6			
	200A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	15		12.7			
	600A	SS400	常温	1	1	100	100	15		16.0			
1060m ³ 容量	100A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	15		8.6			
	200A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	15		12.7			
	600A	SS400	常温	1	1	100	100	15		16.0			
1140m ³ 容量	100A	STPT410	40.0	1	1	103→100※	100	12		7.0			
	200A	STPT410	40.0	1	1	103→100※	100	12		10.5			
	600A	SM400B	40.0	1	1	100	100	12		13.0			
1160m ³ 容量	100A	STPG370	66.0	1	1	93	100	12		6.0			
	200A	STPG370	66.0	1	1	93	100	12		8.2			
	650A	SM400C	66.0	1	1	100	100	12		12.0			

※: PVC-3166による。

表-9-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (2/13)

機器名称	管台口径	管台材料	温度	F	η	S_n [MPa]	S_s [MPa]	t_s [mm]	t_{sr} [mm]	t_n [mm]	X [mm]	d [mm]	A1 [mm ²]	
1200m ³ 容量	100A	STPG370	50.0	1	1	93	100	12		6.0				
		STPG370	常温	1	1	93	100	12		6.0				
	200A	STPG370	50.0	1	1	93	100	12		8.2				
		STPG370	常温	1	1	93	100	12		8.2				
	600A	STPY400	50.0	1	1	100	100	12		9.5				
		SM400A	50.0	1	1	100	100	12		12.0				
	760mm (内径)	SM400A	常温	1	1	100	100	12		12.0				
	1220m ³ 容量	100A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	10.18		4.25			
		200A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	10.18		5.67			
		600A	SM400C	常温	1	1	100	100	10.18		9.96			
		100A	STPG370	66.0	1	1	93	100	12		6.0			
		200A	STPG370	66.0	1	1	93	100	12		8.2			
650A		SM400C	66.0	1	1	100	100	12		12.0				
1330m ³ 容量	100A	STPT410	50.0	1	1	103→100※	100	12		7.0				
		STPG370	常温	1	1	93	100	15		8.6				
	STPG370	66.0	1	1	93	123	12		7.53					
	200A	STPT410	50.0	1	1	103→100※	100	12		10.5				
	STPG370	常温	1	1	93	100	15		12.7					
	STPG370	66.0	1	1	93	123	12		11.12					
600A	SM400B	50.0	1	1	100	100	12		13.0					
	SM400C	常温	1	1	100	100	15		16.0					
	SM490B	66.0	1	1	123	123	12		15.0					
	STPG370	50.0	1	1	93	100	12		6.0					
1356m ³ 容量	200A	STPG370	50.0	1	1	93	100	12		8.2				
	600A	SM400A	50.0	1	1	100	100	12		12.0				
2400m ³ 容量	100A	STPG370	常温	1	1	93	100	18.8		8.6				
	200A	STPG370	常温	1	1	93	100	18.8		12.7				
	600A	SM400C	常温	1	1	100	100	18.8		12.0				

※: PVC-3166 による。

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (3/13)

機器名称	管台口径	管台材料	温度	F	η	S_n [MPa]	S_s [MPa]	t_s [mm]	t_{sr} [mm]	t_n [mm]	X [mm]	d [mm]	A1 [mm ²]
多核種処理水貯槽	100A	STPG370	66.0	1	1	93	123	15		5.25			
	200A	STPG370	66.0	1	1	93	123	15		7.18			
	650A	SM400C	66.0	1	1	100	123	15		11.2			
1057m ³ 容量	100A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	15		8.6			
	200A	STPT410	常温	1	1	103→100※	100	15		12.7			
	600A	SS400	常温	1	1	100	100	15		16.0			
Sr 処理水貯槽	100A	STPG370	66.0	1	1	93	100	12		6.0			
	200A	STPG370	66.0	1	1	93	100	12		8.2			
	650A	SM400C	66.0	1	1	100	100	12		12.0			
1200m ³ 容量	100A	STPG370	50.0	1	1	93	100	12		6.0			
	200A	STPG370	50.0	1	1	93	100	12		8.2			
	600A	STPY400	50.0	1	1	100	100	12		9.5			

※ : PVC-3166 による。

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (4/13)

機器名称	管台 口径	H [m]	d [mm]	S _h [MPa]	S _s [MPa]	t _{n1} [mm]	t _{n2} [mm]	h [mm]	t _{nr} [mm]	t _s [mm]	Y ₁ [mm]	Y ₂ [mm]	A2 [mm ²]	
RO 濃縮水貯槽	100A			103→100*	100				0.07	16				
	200A			103→100*	100				0.13	16				
	500A			100	100				0.49	16				
	100A			103→100*	100				0.07	15				
	200A			103→100*	100				0.13	15				
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	600A			100	100				0.59	15				
	700m ³ 容量	100A			103→100*	100				0.07	16			
		200A			93	100				0.08	12			
		200A			103→100*	100				0.13	16			
		200A			93	100				0.15	12			
600A				100	100				0.60	16				
多核種処理水貯槽	100A			100	100				0.07	15				
	200A			103→100*	100				0.13	15				
	200A			103→100*	100				0.59	15				
	100A			103→100*	100				0.07	15				
	200A			103→100*	100				0.13	15				
1060m ³ 容量	600A			100	100				0.59	15				
	100A			103→100*	100				0.07	15				
	200A			103→100*	100				0.13	15				
	200A			100	100				0.59	15				
	100A			103→100*	100				0.07	12				
1140m ³ 容量	200A			103→100*	100				0.13	12				
	200A			103→100*	100				0.13	12				
	200A			100	100				0.39	12				
	200A			103→100*	100				0.13	12				
	600A			100	100				0.39	12				

※ : PVC-3166 による。

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (5/13)

機器名称	管台 口径	H [m]	d [mm]	S _n [MPa]	S _s [MPa]	t _{n1} [mm]	t _{n2} [mm]	h [mm]	t _{nr} [mm]	t _s [mm]	Y ₁ [mm]	Y ₂ [mm]	A2 [mm ²]	
多核種処理水貯槽	1160m ³ 容量	100A		93	100				0.07	12				
		200A		93	100				0.14	12				
		650A		100	100				0.68	12				
		100A		93	100				0.06	12				
		200A		93	100				0.13	12				
		600A		93	100				0.11	12				
		100A		100	100				0.35	12				
		600A		100	100				0.35	12				
		760mm (内径)		100	100					0.40	12			
		100A		103→100※	100					0.06	10.18			
		200A		103→100※	100					0.12	10.18			
		600A		100	100					0.34	10.18			
	100A		93	100					0.07	12				
	200A		93	100					0.14	12				
	650A		100	100					0.68	12				
	100A		103→100※	100					0.07	12				
	600A		93	100					0.08	15				
	100A		93	123					0.10	12				
	200A		103→100※	100					0.14	12				
	600A		93	100					0.16	15				
	100A		93	123					0.20	12				
	200A		100	100					0.40	12				
	600A		100	100					0.61	15				
	100A		123	123					0.40	12				
	200A		93	100					0.07	12				
	600A		93	100					0.13	12				
	100A		100	100					0.35	12				
	200A		93	100					0.07	18.8				
	600A		93	100					0.14	18.8				
	100A		100	100					0.55	18.8				

※：PVC-3166による。

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (6/13)

機器名称	管台 口径	H [m]	d [mm]	S _n [MPa]	S _s [MPa]	t _{n1} [mm]	t _{n2} [mm]	h [mm]	t _{nr} [mm]	t _s [mm]	Y ₁ [mm]	Y ₂ [mm]	A2 [mm ²]
多核種処理水貯槽	100A			93	123				0.07	15			
	200A			93	123				0.14	15			
	650A			100	123				0.68	15			
Sr 処理水貯槽	100A			103→100*	100				0.07	15			
	200A			103→100*	100				0.13	15			
	600A			100	100				0.59	15			
Sr 処理水貯槽	100A			93	100				0.07	12			
	200A			93	100				0.14	12			
	650A			100	100				0.68	12			
1200m ³ 容量	100A			93	100				0.06	12			
	200A			93	100				0.13	12			
	600A			100	100				0.35	12			

※: PVC-3166による。

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (7/13)

機器名称		管台 口径	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	A3 [mm ²]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	■	211.00
		200A	■	■	■	211.00
		500A	■	■	■	211.00
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	■	■	■	211.00
		200A	■	■	■	211.00
		600A	■	■	■	211.00
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	■	306.00
			■	■	■	211.00
		200A	■	■	■	337.00
			■	■	■	306.00
		600A	■	■	■	211.00
			■	■	■	306.00
	1000m ³ 容量	100A	■	■	■	211.00
		200A	■	■	■	211.00
		600A	■	■	■	211.00
	1060m ³ 容量	100A	■	■	■	211.00
		200A	■	■	■	211.00
		600A	■	■	■	211.00
	1140m ³ 容量	100A	■	■	■	211.00
		200A	■	■	■	211.00
		600A	■	■	■	211.00
	1160m ³ 容量	100A	■	■	■	97.00
		200A	■	■	■	198.00
		650A	■	■	■	306.00
	1200m ³ 容量	100A	■	■	■	306.00
			■	■	■	97.0
		200A	■	■	■	306.00
			■	■	■	198.0
		600A	■	■	■	306.00
	760mm (内径)	■	■	■	306.0	
1220m ³ 容量	100A	■	■	■	72.00	
	200A	■	■	■	162.00	
	600A	■	■	■	325.00	

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (8/13)

機器名称		管台 口径	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	A3 [mm ²]
多核種処理水貯槽	1235m ³ 容量	100A	■	■	■	97.00
		200A	■	■	■	198.00
		650A	■	■	■	306.00
	1330m ³ 容量	100A	■	■	■	211.00
			■	■	■	97.00
		200A	■	■	■	211.00
			■	■	■	350.00
			■	■	■	198.00
		600A	■	■	■	211.00
	■		■	■	427.00	
	650A	■	■	■	306.00	
	1356m ³ 容量	100A	■	■	■	306.00
		200A	■	■	■	306.00
		600A	■	■	■	306.00
	2400m ³ 容量	100A	■	■	■	358.00
		200A	■	■	■	446.00
		600A	■	■	■	421.00
	2900m ³ 容量	100A	■	■	■	97.00
200A		■	■	■	198.00	
650A		■	■	■	350.00	
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	■	■	■	211.00
		200A	■	■	■	211.00
		600A	■	■	■	211.00
	1160m ³ 容量	100A	■	■	■	97.00
		200A	■	■	■	198.00
		650A	■	■	■	306.00
	1200m ³ 容量	100A	■	■	■	306.00
		200A	■	■	■	306.00
		600A	■	■	■	306.00

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (9/13)

機器名称		管台 口径	W [mm]	Wi [mm]	X [mm]	De [mm]	Te [mm]	A4 [mm ²]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	194.2	120.3	194.2			665.1
		200A	381.8	222.3	381.8			1435.5
		500A	800.0	514.0	952.0			2574.0
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	194.2	120.3	194.2			665.1
		200A	381.8	222.3	381.8			1431.0
		600A	900.0	615.6	1155.2			2559.6
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	194.2	120.3	194.2			665.1
			194.2	118.0	194.2			914.4
		200A	381.8	240.5	381.8			1271.7
			381.8	220	381.8			1941.6
		600A	900.0	615.6	1155.2			2559.6
			950	613.0	1155.2			4044.0
	1000m ³ 容量	100A	194.2	120.3	194.2			665.1
		200A	381.8	222.3	381.8			1431.0
		600A	900.0	615.6	1155.2			2559.6
	1060m ³ 容量	100A	194.2	120.3	194.2			665.1
		200A	381.8	222.3	381.8			1431.0
		600A	900.0	615.6	1155.2			2559.6
	1140m ³ 容量	100A	194.2	120.3	194.2			665.1
		200A	381.8	222.3	381.8			1435.5
		600A	900.0	615.5	1155.2			2560.5
	1160m ³ 容量	100A	170.0	124.3	204.6			548.4
		200A	330.0	226.3	399.8			1244.4
		650A	1170.0	674.4	1272.8			5947.2
	1200m ³ 容量	100A	232.6	132.3	232.6			1203.6
			204.6	128	204.6			919.2
		200A	436.6	234.3	436.6			2427.6
			399.8	230	399.8			2037.6
		600A	1223.2	627.6	1223.2			7147.2
	760mm (内径)	1520	802	1520			8616.0	
	1220m ³ 容量	100A	211.6	114.3	211.6			991.3
		200A	409.9	216.3	409.9			1972.4
		600A	790	609.6	1179.4			1837.9

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (10/13)

機器名称		管台 口径	W [mm]	Wi [mm]	X [mm]	De [mm]	Te [mm]	A4 [mm ²]
多核種処理水貯槽	1235m ³ 容量	100A	170.0	124.3	204.6			548.4
		200A	330.0	226.3	399.8			1244.4
		650A	1170.0	674.4	1272.8			5947.2
	1330m ³ 容量	100A	194.2	120.3	194.2			665.1
			194.2	118	194.2			914.4
			170.0	126.3	198.48			524.4
		200A	381.8	222.3	381.8			1435.5
			381.8	220	381.8			1941.6
			330.0	234.3	388.12			1148.4
		600A	900.0	615.6	1155.2			2559.6
			950.0	613	1155.2			4044.0
		650A	1170.0	678.4	1260.8			5899.2
	1356m ³ 容量	100A	232.6	132.3	232.6			1203.60
		200A	436.6	234.3	436.6			2427.60
		600A	1223.2	627.6	1223.2			7147.20
	2400m ³ 容量	100A	194.2	118	194.2			1432.56
		200A	381.8	220	381.8			3041.84
		600A	1171.2	613	1171.2			10494.16
	2900m ³ 容量	100A	180.0	126.3	204.6			805.5
		200A	350.0	234.3	399.8			1735.5
		650A	1170.0	678.4	1272.8			7374.0
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	194.2	120.3	194.2			665.1
		200A	381.8	222.3	381.8			1431.0
		600A	900.0	615.6	1155.2			2559.6
	1160m ³ 容量	100A	170.0	124.3	204.6			548.4
		200A	330.0	226.3	399.8			1244.4
		650A	1170.0	674.4	1272.8			5947.2
	1200m ³ 容量	100A	232.6	132.3	232.6			1203.6
		200A	436.6	234.3	436.6			2427.6
		600A	1223.2	627.6	1223.2			7147.2

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (11/13)

機器名称		管台 口径	d [mm]	t _{sr} [mm]	F	S _n [MPa]	S _s [MPa]	A _r [mm ²]	A ₀ [mm ²]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	████	████	1	103 →100*	100	568.52 →569	2751.43 →2751
		200A	████	████	1	103 →100*	100	1117.72 →1118	5394.91 →5394
		500A	████	████	1	100	100	2786.98 →2787	9826.50 →9826
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	████	████	1	103 →100*	100	694.07 →694	2528.84 →2529
		200A	████	████	1	103 →100*	100	1364.55 →1365	4890.00 →4890
		600A	████	████	1	100	100	4128.68 →4129	9434.94 →9435
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	████	████	1	103 →100*	100	568.52 →569	2751.43 →2751
			████	████	1	93	100	574.99 →575	2510.59 →2511
		200A	████	████	1	103 →100*	100	1209.64 →1210	5198.15 →5198
			████	████	1	93	100	1126.98 →1127	4583.62 →4584
		600A	████	████	1	100	100	3381.85 →3382	10822.35 →10822
			████	████	1	100	100	3378.39 →3378	9626.82 →9627
	1000m ³ 容量	100A	████	████	1	103 →100*	100	694.07 →694	2528.84 →2529
		200A	████	████	1	103 →100*	100	1364.55 →1365	4890.00 →4890
		600A	████	████	1	100	100	4128.68 →4129	9434.94 →9435
	1060m ³ 容量	100A	████	████	1	103 →100*	100	694.07 →694	2528.84 →2529
		200A	████	████	1	103 →100*	100	1364.55 →1365	4890.00 →4890
		600A	████	████	1	100	100	4128.68 →4129	9434.94 →9435
	1140m ³ 容量	100A	████	████	1	103 →100*	100	702.79 →703	1951.13 →1951
		200A	████	████	1	103 →100*	100	1381.69 →1382	3729.36 →3729
		600A	████	████	1	100	100	4180.52 →4181	7058.33 →7058

※: PVC-3166 による。

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (12/13)

機器名称	管台 口径	d [mm]	t _{sr} [mm]	F	S _n [MPa]	S _s [MPa]	A _r [mm ²]	A ₀ [mm ²]	
多核種処理水貯槽	1160m ³ 容量	100A	████	████	1	93	100	723.73 →724	1616.18 →1616
		200A	████	████	1	93	100	1410.75 →1411	3195.36 →3195
		650A	████	████	1	100	100	4465.62 →4466	10840.02 →10840
	1200m ³ 容量	100A	████	████	1	93	100	827.69 →828	2544.77 →2545
			████	████	1	93	100	649.8 →650	2060.2 →2060
		200A	████	████	1	93	100	1550.57 →1551	4530.11 →4530
			████	████	1	93	100	1266.6 →1267	4132.6 →4133
		600A	████	████	1	100	100	4321.43 →4321	11400.11 →11400
			████	████	1	100	100	4324.01 →4324	11664.19 →11664
		760mm (内径)	████	████	1	100	100	4788 →4788	14670 →14670
	1220m ³ 容量	100A	████	████	1	103 →100*	100	723.25 →723	1677.42 →1677
		200A	████	████	1	103 →100*	100	1401.03 →1401	3240.10 →3240
		600A	████	████	1	100	100	4030.99 →4031	5028.51 →5029
	1235m ³ 容量	100A	████	████	1	93	100	723.73 →724	1616.18 →1616
		200A	████	████	1	93	100	1410.75 →1411	3195.36 →3195
		650A	████	████	1	100	100	4465.62 →4466	10840.02 →10840
	1330m ³ 容量	100A	████	████	1	103 →100*	100	779.88 →780	1873.75 →1873
			████	████	1	93	100	789.88 →790	2644.12 →2644
			████	████	1	93	123	720.39 →720	1650.60 →1651
		200A	████	████	1	103 →100*	100	1533.25 →1534	3577.15 →3577
			████	████	1	93	100	1548.17 →1548	4955.94 →4955
			████	████	1	93	123	1396.39 →1396	3252.30 →3252
		600A	████	████	1	100	100	4639.12 →4640	6598.45 →6598
			████	████	1	100	100	4641.02 →4641	10448.23 →10448
650A		████	████	1	123	123	4412.80 →4413	11133.20 →11133	

※: PVC-3166 による。

表-9-6 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (13/13)

機器名称		管台 口径	d [mm]	t _{sr} [mm]	F	S _n [MPa]	S _s [MPa]	A _r [mm ²]	A ₀ [mm ²]
多核種処理水貯槽	1356m ³ 容量	100A	■	■	1	93	100	870.35 →871	2502.46 →2502
		200A	■	■	1	93	100	1630.50 →1631	4437.10 →4437
		600A	■	■	1	100	100	4544.19 →4545	11441.61 →11441
	2400m ³ 容量	100A	■	■	1	93	100	1030.52 →1031	3547.44 →3547
		200A	■	■	1	93	100	2019.84 →2020	6631.20 →6631
		600A	■	■	1	100	100	6138.84 →6139	17461.90 →17461
	2900m ³ 容量	100A	■	■	1	93	123	1520.5 →1521	1854.1 →1854
		200A	■	■	1	93	123	2949.4 →2950	3713.5 →3713
		650A	■	■	1	100	123	9288.6 →9289	12857.1 →12857
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	■	■	1	103 →100*	100	694.07 →694	2528.84 →2529
		200A	■	■	1	103 →100*	100	1364.55 →1365	4890.00 →4890
		600A	■	■	1	100	100	4128.68 →4129	9434.94 →9435
	1160m ³ 容量	100A	■	■	1	93	100	723.73 →724	1616.18 →1616
		200A	■	■	1	93	100	1410.75 →1411	3195.36 →3195
		650A	■	■	1	100	100	4465.62 →4466	10840.02 →10840
	1200m ³ 容量	100A	■	■	1	93	100	827.69 →828	2544.77 →2545
		200A	■	■	1	93	100	1550.57 →1551	4530.11 →4530
		600A	■	■	1	100	100	4321.43 →4321	11400.11 →11400

※: PVC-3166 による。

表-9-7 円筒型タンクの穴の補強評価結果 (1/2)

機器名称		管台口径	評価部位	Ar[mm ²]	Ao[mm ²]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	管台	569	2751
		200A	管台	1118	5394
		500A	管台	2787	9826
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	管台	694	2529
		200A	管台	1365	4890
		600A	管台	4129	9435
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	管台	569	2751
			管台	575	2511
		200A	管台	1210	5198
			管台	1127	4584
		600A	管台	3382	10822
			管台	3378	9627
	1000m ³ 容量	100A	管台	694	2529
		200A	管台	1365	4890
		600A	管台	4129	9435
	1060m ³ 容量	100A	管台	694	2529
		200A	管台	1365	4890
		600A	管台	4129	9435
	1140m ³ 容量	100A	管台	703	1951
		200A	管台	1382	3729
		600A	管台	4181	7058
	1160m ³ 容量	100A	管台	724	1616
		200A	管台	1411	3195
		650A	管台	4466	10840
	1200m ³ 容量	100A	管台	828	2545
			管台	650	2060
		200A	管台	1551	4530
			管台	1267	4133
		600A	管台	4321	11400
			管台	4324	11664
		760mm (内径)	管台	4788	14670

表-9-7 円筒型タンクの穴の補強評価結果 (2/2)

機器名称		管台口径	評価部位	Ar [mm ²]	A ₀ [mm ²]
多核種処理水貯槽	1220m ³ 容量	100A	管台	723	1677
		200A	管台	1401	3240
		600A	管台	4031	5029
	1235m ³ 容量	100A	管台	724	1616
		200A	管台	1411	3195
		650A	管台	4466	10840
	1330m ³ 容量	100A	管台	780	1873
			管台	790	2644
			管台	720	1651
		200A	管台	1533	3577
			管台	1548	4955
			管台	1396	3252
		600A	管台	4640	6598
			管台	4641	10448
		650A	管台	4413	11133
	1356m ³ 容量	100A	管台	871	2502
		200A	管台	1631	4437
		600A	管台	4545	11441
	2400m ³ 容量	100A	管台	1031	3547
		200A	管台	2020	6631
		600A	管台	6139	17461
2900m ³ 容量	100A	管台	1521	1854	
	200A	管台	2950	3713	
	650A	管台	9289	12857	
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	管台	694	2529
		200A	管台	1365	4890
		600A	管台	4129	9435
	1160m ³ 容量	100A	管台	724	1616
		200A	管台	1411	3195
		650A	管台	4466	10840
	1200m ³ 容量	100A	管台	828	2545
		200A	管台	1551	4530
		600A	管台	4321	11400

e. 強め材の取付け強さ

設計・建設規格に準拠し、強め材の取り付け強さについて評価を実施した。評価の結果、溶接部の強度が十分であることを確認した（表-9-8, 9）。

$$F_1 = \frac{\pi}{2} d_o L_1 S \eta_1$$

$$F_2 = \frac{\pi}{2} d t_n S_n \eta_3$$

$$F_3 = \frac{\pi}{2} d'_o t_s S \eta_2$$

$$F_4 = \frac{\pi}{2} d_o L_2 S \eta_1$$

$$F_5 = \frac{\pi}{2} W_o L_3 S \eta_1$$

$$F_6 = \frac{\pi}{2} d_o t_s S \eta_2$$

$$W = d'_o t_{sr} S - (t_s - F t_{sr}) (X - d'_o) S$$

$$W_1 = F_1 + F_2$$

$$W_2 = F_1 + F_6 + F_4$$

$$W_3 = F_5 + F_2$$

$$W_4 = F_5 + F_3$$

$$W_5 = F_1 + F_3$$

$$W_6 = F_5 + F_6 + F_4$$

F₁ : 断面（管台外側のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₂ : 断面（管台内側の管台壁）におけるせん断強さ

F₃ : 断面（突合せ溶接部）におけるせん断強さ

F₄ : 断面（管台内側のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₅ : 断面（強め材のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₆ : 断面（突合せ溶接部）におけるせん断強さ

d_o : 管台外径

d : 管台内径

d_o' : 胴の穴の径

W_o : 強め材の外径

S : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力

S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力

L₁ : すみ肉溶接部の脚長（管台取付部（胴より外側））

L₂ : すみ肉溶接部の脚長（管台取付部（胴より内側））

L₃ : 溶接部の脚長（強め材）

η₁ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

η₂ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

η₃ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

W : 溶接部の負うべき荷重

t_{sr} : 継目のない胴の計算上必要な厚さ

(PVC-3122(1)において η=1 としたもの)

F : 管台の取付角度より求まる係数

(図 PVC-3161.2-1 から求めた値)

X : 胴面に沿った補強に有効な範囲

W₁ : 予想される破断箇所の強さ

W₂ : 予想される破断箇所の強さ

W₃ : 予想される破断箇所の強さ

W₄ : 予想される破断箇所の強さ

W₅ : 予想される破断箇所の強さ

W₆ : 予想される破断箇所の強さ

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (1/15)

機器名称		管台 口径	d o' [mm]	t _{sr} [mm]	S [MPa]	t _s [mm]	X [mm]	F	W [N]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A			100	16.0	194.2	1.0	1864.1
		200A			100	16.0	381.8	1.0	-25256.1*
		500A			100	16.0	952.0	1.0	-137004*
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A			100	15	194.2	1.0	33964.16
		200A			100	15	381.8	1.0	39660.64
		600A			100	15	1155.2	1.0	22336.96
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A			100	16.0	194.2	1.0	1864.1
					100	12	194.2	1.0	32107.58
		200A			100	16.0	381.8	1.0	4663.9
					100	12	381.8	1.0	39114.82
		600A			100	16.0	1155.2	1.0	-18590.4*
					100	12	1155.2	1.0	35356.48
	1000m ³ 容量	100A			100	15	194.2	1.0	33964.16
		200A			100	15	381.8	1.0	39660.64
		600A			100	15	1155.2	1.0	22336.96
	1060m ³ 容量	100A			100	15	194.2	1.0	33964.16
		200A			100	15	381.8	1.0	39660.64
		600A			100	15	1155.2	1.0	22336.96
	1140m ³ 容量	100A			100	12	194.2	1.0	56681.96
		200A			100	12	381.8	1.0	89746.84
		600A			100	12	1155.2	1.0	193413.76
	1160m ³ 容量	100A			100	12	204.6	1.0	37367.82
		200A			100	12	399.8	1.0	63939.66
		650A			100	12	1272.8	1.0	167003.76
	1200m ³ 容量	100A			100	12	116.3	1.0	82174.99
					100	12	204.6	1.0	24978
		200A			100	12	218.3	1.0	154245.91
					100	12	399.8	1.0	36114
		600A			100	12	611.6	1.0	432142.92
					100	12	1223.2	1.0	130882.4
760mm (内径)			100	12	1520	1.0	79200		

※溶接部の負うべき荷重が負であるため、以降の溶接部の取付け強さの確認は不要である。

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (2/15)

機器名称	管台 口径	d _o ' [mm]	t _{sr} [mm]	S [MPa]	t _s [mm]	X [mm]	F	W [N]	
多核種処理水貯槽	1220m ³ 容量	100A			100	10.18	211.6	1.0	55708
		200A			100	10.18	409.9	1.0	93155
		600A			100	10.18	1179.4	1.0	235930
	1235m ³ 容量	100A			100	12	204.6	1.0	37367.82
		200A			100	12	399.8	1.0	63939.66
		650A			100	12	1272.8	1.0	167003.76
	1330m ³ 容量	100A			100	12	194.2	1.0	72095.91
					100	15	194.2	1.0	54189.70
					123	12	198.48	1.0	49299
		200A			100	12	381.8	1.0	120050.88
					100	15	381.8	1.0	76526.30
					123	12	388.12	1.0	84993
		600A			100	12	1155.2	1.0	285103.70
					100	15	1155.2	1.0	127803.20
		650A			123	12	1260.8	1.0	210134
	1356m ³ 容量	100A			100	12	232.6	1.0	33261.80
		200A			100	12	436.6	1.0	62433.80
		600A			100	12	1223.2	1.0	174917.60
	2400m ³ 容量	100A			100	18.8	194.2	1.0	87207.86
		200A			100	18.8	381.8	1.0	122940.94
		600A			100	18.8	1171.2	1.0	205800.96
	2900m ³ 容量	100A			100	15	204.6	1.0	55660
		200A			100	15	399.8	1.0	94803
		650A			100	15	1276.0	1.0	243134
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A			100	15	194.2	1.0	33964.16
		200A			100	15	381.8	1.0	39660.64
		600A			100	15	1155.2	1.0	22336.96
	1160m ³ 容量	100A			100	12	204.6	1.0	37367.82
		200A			100	12	399.8	1.0	63939.66
		650A			100	12	1272.8	1.0	167003.76
	1200m ³ 容量	100A			100	12	116.3	1.0	82174.99
		200A			100	12	218.3	1.0	154245.91
		600A			100	12	611.6	1.0	432142.92

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (3/15)

機器名称		管台 口径	d _o [mm]	L ₁ [mm]	S [MPa]	η ₁	F ₁ [N]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74331
		200A	■	■	—	—	—
		500A	■	■	—	—	—
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74331
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74330
		200A	■	■	100	0.46	140662
			■	■	100	0.46	187549
		600A	■	■	—	—	—
			■	■	100	0.46	528571
	1000m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74331
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429
	1060m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74331
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429
	1140m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74331
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429
	1160m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	92170
		200A	■	■	100	0.46	174421
		650A	■	■	100	0.46	572620
	1200m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74330
			■	■	100	0.46	49554
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429
		760mm (内径)	■	■	100	0.46	509843
	1220m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	49554
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429
	1235m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	92170
		200A	■	■	100	0.46	174421
650A		■	■	100	0.46	572620	

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (4/15)

機器名称		管台 口径	d o [mm]	L ₁ [mm]	S [MPa]	η_1	F ₁ [N]
多核種処理水貯槽	1330m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74330
			■	■	123	0.46	60950
		200A	■	■	100	0.46	140662
			■	■	100	0.46	203178
		600A	■	■	123	0.46	173014
			■	■	100	0.46	396429
	650A	■	■	100	0.46	660714	
		■	■	123	0.46	528241	
		■	■	100	0.46	74330	
	1356m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74330
		200A	■	■	100	0.46	140661
		600A	■	■	100	0.46	396428
	2400m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74330
		200A	■	■	100	0.46	203178
		600A	■	■	100	0.46	528571
	2900m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	50792
		200A	■	■	100	0.46	115342
		650A	■	■	100	0.46	586934
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74331
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429
	1160m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	92170
		200A	■	■	100	0.46	174421
		650A	■	■	100	0.46	572620
	1200m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74330
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (5/15)

機器名称		管台 口径	d [mm]	t _n [mm]	S _n [MPa]	η ₃	F ₂ [N]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	103→100*	0.70	91820
		200A	■	■	—	—	—
		500A	■	■	—	—	—
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	■	■	103→100*	0.70	91820
		200A	■	■	103→100*	0.70	266581
		600A	■	■	100	0.70	1016167
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	103→100*	0.70	91820
			■	■	93	0.70	85392
		200A	■	■	103→100*	0.70	266579
			■	■	93	0.70	247919
		600A	■	■	—	—	—
			■	■	100	0.70	1016166
	1000m ³ 容量	100A	■	■	103→100*	0.70	91820
		200A	■	■	103→100*	0.70	266581
		600A	■	■	100	0.70	1016167
	1060m ³ 容量	100A	■	■	103→100*	0.70	91820
		200A	■	■	103→100*	0.70	266581
		600A	■	■	100	0.70	1016167
	1140m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	74737
		200A	■	■	100	0.70	220401
		600A	■	■	100	0.70	825636
	1160m ³ 容量	100A	■	■	93.0	0.70	62767
		200A	■	■	93.0	0.70	167621
		650A	■	■	100	0.70	839711

※ : PVC-3166 による。

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (6/15)

機器名称	管台 口径	d [mm]	t _n [mm]	S _n [MPa]	η ₃	F ₂ [N]
多核種処理水貯槽	1200m ³ 容量	100A		93.0	0.46	41247
				93.0	0.7	62766
		200A		93.0	0.46	110151
				93.0	0.7	167621
		600A		100	0.46	405410
				100	0.46	507761
	1220m ³ 容量	100A		103	0.70	52971
		200A		103	0.70	135373
		600A		100	0.70	656941
	1235m ³ 容量	100A		93.0	0.70	62767
		200A		93.0	0.70	167621
		650A		100	0.70	839711
	1330m ³ 容量	100A		100	0.70	74737
				93	0.70	85392
				93	0.70	76415
		200A		100	0.70	220401
				93	0.70	247919
				93	0.70	220669
		600A		100	0.70	825636
				100	0.70	1016166
		650A		123	0.70	1278882
	1356m ³ 容量	100A		93	0.46	41246
		200A		93	0.46	110150
		600A		100	0.46	507761
	2400m ³ 容量	100A		93	0.70	85392
		200A		93	0.70	247919
		600A		100	0.70	772680
	2900m ³ 容量	100A		93.0	0.70	55725
		200A		93.0	0.70	148238
		650A		100	0.70	785699

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (7/15)

機器名称		管台 口径	d [mm]	t _n [mm]	S _n [MPa]	η ₃	F ₂ [N]
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	■	■	103→100※	0.70	91820
		200A	■	■	103→100※	0.70	266581
		600A	■	■	100	0.70	1016167
	1160m ³ 容量	100A	■	■	93.0	0.70	62767
		200A	■	■	93.0	0.70	167621
		650A	■	■	100	0.70	839711
	1200m ³ 容量	100A	■	■	93.0	0.46	41247
		200A	■	■	93.0	0.46	110151
		600A	■	■	100	0.46	405410

※ : PVC-3166 による。

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (8/15)

機器名称		管台 口径	d o' [mm]	t _s [mm]	S [MPa]	η ₂	F ₃ [N]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	218680
		200A	■	■	—	—	—
		500A	■	■	—	—	—
RO 濃縮水貯槽 ・濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	205013
		200A	■	■	100	0.70	373245
		600A	■	■	100	0.70	1021929
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	218680
			■	■	100	0.70	166648
		200A	■	■	100	0.70	398127
			■	■	100	0.70	301234
		600A	■	■	—	—	—
			■	■	100	0.70	820181
	1000m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	205013
		200A	■	■	100	0.70	373245
		600A	■	■	100	0.70	1021929
	1060m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	205013
		200A	■	■	100	0.70	373245
		600A	■	■	100	0.70	1021929
	1140m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	164010
		200A	■	■	100	0.70	298596
		600A	■	■	100	0.70	817543
	1160m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	142468
		200A	■	■	100	0.70	269105
		650A	■	■	100	0.70	881010
	1200m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	100841
			■	■	100	0.7	155697
		200A	■	■	100	0.46	189284
			■	■	100	0.7	290283
		600A	■	■	100	0.46	530306
	760mm (内径)	■	■	100	0.7	1039742	
	1220m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	139246
		200A	■	■	100	0.70	253510
		600A	■	■	100	0.70	694101

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (9/15)

機器名称		管台 口径	d o' [mm]	t _s [mm]	S [MPa]	η ₂	F ₃ [N]
多核種処理水貯槽	1235m ³ 容量	100A			100	0.70	142468
		200A			100	0.70	269105
		650A			100	0.70	881010
	1330m ³ 容量	100A			100	0.70	164010
					100	0.70	208311
					123	0.70	188424
		200A			100	0.70	298596
					100	0.70	376543
					123	0.70	355912
		600A			100	0.70	817543
					100	0.70	1025227
			650A			123	0.70
	1356m ³ 容量	100A			100	0.46	100841
		200A			100	0.46	189283
		600A			100	0.46	530305
	2400m ³ 容量	100A			100	0.70	273486
		200A			100	0.70	484337
		600A			100	0.70	1297354
	2900m ³ 容量	100A			100	0.70	235530
		200A			100	0.70	444890
		650A			100	0.70	1354551
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A			100	0.70	205013
		200A			100	0.70	373245
		600A			100	0.70	1021929
	1160m ³ 容量	100A			100	0.70	142468
		200A			100	0.70	269105
		650A			100	0.70	881010
	1200m ³ 容量	100A			100	0.46	100841
		200A			100	0.46	189284
		600A			100	0.46	530306

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (10/15)

機器名称		管台 口径	d _o [mm]	L ₂ [mm]	S [MPa]	η ₁	F ₄ [N]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A			100	0.46	74331
		200A			—	—	—
		500A			—	—	—
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A			100	0.46	74331
		200A			100	0.46	140662
		600A			100	0.46	396429
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A			100	0.46	99107
					100	0.46	74330
		200A			100	0.46	187549
					100	0.46	140661
		600A			—	—	—
					100	0.46	396428
	1000m ³ 容量	100A			100	0.46	74331
		200A			100	0.46	140662
		600A			100	0.46	396429
	1060m ³ 容量	100A			100	0.46	74331
		200A			100	0.46	140662
		600A			100	0.46	396429
	1140m ³ 容量	100A			100	0.46	74331
		200A			100	0.46	140662
		600A			100	0.46	396429
	1160m ³ 容量	100A			100	0.46	46085
		200A			100	0.46	130816
		650A			100	0.46	572620
	1200m ³ 容量	100A			100	0.46	99107
					100	0.46	49554
		200A			100	0.46	187549
					100	0.46	140662
		600A			100	0.46	528572
	760mm (内径)			100	0.46	679790	
	1220m ³ 容量	100A			100	0.46	49554
		200A			100	0.46	140662
		600A			100	0.46	528572

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (11/15)

機器名称	管台 口径	d _o [mm]	L ₂ [mm]	S [MPa]	η ₁	F ₄ [N]	
多核種処理水貯槽	1235m ³ 容量	100A			100	0.46	46085
		200A			100	0.46	130816
		650A			100	0.46	572620
	1330m ³ 容量	100A			100	0.46	74330
					123	0.46	60950
		200A			100	0.46	140662
					123	0.46	173014
		600A			100	0.46	396429
		650A			123	0.46	704321
	1356m ³ 容量	100A			100	0.46	99107
		200A			100	0.46	187549
		600A			100	0.46	528571
	2400m ³ 容量	100A			100	0.46	74330
		200A			100	0.46	140661
		600A			100	0.46	396428
	2900m ³ 容量	100A			100	0.46	60950
		200A			100	0.46	173014
		650A			100	0.46	528241
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A			100	0.46	74331
		200A			100	0.46	140662
		600A			100	0.46	396429
	1160m ³ 容量	100A			100	0.46	46085
		200A			100	0.46	130816
		650A			100	0.46	572620
	1200m ³ 容量	100A			100	0.46	99107
		200A			100	0.46	187549
		600A			100	0.46	528572

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (12/15)

機器名称		管台 口径	W ₀ [mm]	L ₃ [mm]	S [MPa]	η ₁	F ₅ [N]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	222551
		200A	■	■	—	—	—
		500A	■	■	—	—	—
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	232667
		200A	■	■	100	0.46	288304
		600A	■	■	100	0.46	455217
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	232667
			■	■	100	0.46	126449
		200A	■	■	100	0.46	298419
			■	■	100	0.46	260123
		600A	■	■	—	—	—
			■	■	100	0.46	617794
	1000m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	232667
		200A	■	■	100	0.46	288304
		600A	■	■	100	0.46	455217
	1060m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	232667
		200A	■	■	100	0.46	288304
		600A	■	■	100	0.46	455217
	1140m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	232667
		200A	■	■	100	0.46	288304
		600A	■	■	100	0.46	455217
	1160m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	57119
		200A	■	■	100	0.46	133054
		650A	■	■	100	0.46	760863
	1200m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	198345
			■	■	100	0.46	110191
		200A	■	■	100	0.46	312149
			■	■	100	0.46	208099
		600A	■	■	100	0.46	890924
	760mm (内径)	■	■	100	0.46	1089269	
	1220m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	108385
		200A	■	■	100	0.46	186422
		600A	■	■	100	0.46	570827

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (13/15)

機器名称		管台 口径	W ₀ [mm]	L ₃ [mm]	S [MPa]	η_1	F ₅ [N]
多核種処理水貯槽	1235m ³ 容量	100A			100	0.46	57119
		200A			100	0.46	133054
		650A			100	0.46	760863
	1330m ³ 容量	100A			100	0.46	232666
					100	0.46	126449
					123	0.46	75544
		200A			100	0.46	288304
					100	0.46	289026
					123	0.46	175973
		600A			100	0.46	455217
					100	0.46	755081
	650A			123	0.46	935860	
	1356m ³ 容量	100A			100	0.46	198344
		200A			100	0.46	312148
		600A			100	0.46	890924
	2400m ³ 容量	100A			100	0.46	308535
		200A			100	0.46	485564
		600A			100	0.46	1385882
	2900m ³ 容量	100A			100	0.46	95985
		200A			100	0.46	279958
		650A			100	0.46	1351798
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A			100	0.46	232667
		200A			100	0.46	288304
		600A			100	0.46	455217
	1160m ³ 容量	100A			100	0.46	57119
		200A			100	0.46	133054
		650A			100	0.46	760863
	1200m ³ 容量	100A			100	0.46	198345
		200A			100	0.46	312149
		600A			100	0.46	890924

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (14/15)

機器名称		管台 口径	d _o [mm]	t _s [mm]	S [MPa]	η ₂	F ₆ [N]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	201088
		200A	■	■	—	—	—
		500A	■	■	—	—	—
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽	1000m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	188520
		200A	■	■	100	0.70	356752
		600A	■	■	100	0.70	1005436
多核種処理水貯槽	700m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	201088
			■	■	100	0.70	150815
		200A	■	■	100	0.70	380534
			■	■	100	0.70	285401
		600A	■	■	—	—	—
			■	■	100	0.70	804348
	1000m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	188520
		200A	■	■	100	0.70	356752
		600A	■	■	100	0.70	1005436
	1060m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	188520
		200A	■	■	100	0.70	356752
		600A	■	■	100	0.70	1005436
	1140m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	150816
		200A	■	■	100	0.70	285402
		600A	■	■	100	0.70	804349
	1160m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	140259
		200A	■	■	100	0.70	265424
		650A	■	■	100	0.70	871378
	1200m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	99107
			■	■	100	0.7	150815
		200A	■	■	100	0.46	187549
			■	■	100	0.7	285401
		600A	■	■	100	0.46	528572
	760mm (内径)	■	■	100	0.7	1034464	
1220m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	128043	
	200A	■	■	100	0.70	242308	
	600A	■	■	100	0.70	682898	

表-9-8 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (15/15)

機器名称		管台 口径	d _o [mm]	t _s [mm]	S [MPa]	η ₂	F ₆ [N]	
多核種処理水貯槽	1235m ³ 容量	100A			100	0.70	140259	
		200A			100	0.70	265424	
		650A			100	0.70	871378	
	1330m ³ 容量	100A			100	0.7	150815	
					100	0.70	188519	
					123	0.70	185502	
		200A			100	0.7	285401	
					100	0.70	356751	
					123	0.70	351043	
		600A			100	0.7	804348	
					100	0.70	1005435	
	650A			123	0.70	1071794		
		1356m ³ 容量	100A			100	0.46	99107
			200A			100	0.46	187549
	600A				100	0.46	528571	
	2400m ³ 容量	100A			100	0.70	236277	
		200A			100	0.70	447128	
		600A			100	0.70	1260145	
	2900m ³ 容量	100A			100	0.70	231878	
		200A			100	0.70	438804	
		650A			100	0.70	1339742	
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A			100	0.70	188520	
		200A			100	0.70	356752	
		600A			100	0.70	1005436	
	1160m ³ 容量	100A			100	0.70	140259	
		200A			100	0.70	265424	
		650A			100	0.70	871378	
	1200m ³ 容量	100A			100	0.46	99107	
		200A			100	0.46	187549	
		600A			100	0.46	528572	

表-9-9 円筒型タンクの強め材の取付け強さ (1/2)

機器名称		管台 口径	溶接部の負 うべき荷重	予想される破断箇所の強さ					
			W [N]	W ₁ [N]	W ₂ [N]	W ₃ [N]	W ₄ [N]	W ₅ [N]	W ₆ [N]
RO 濃縮水貯槽	700m ³ 容量	100A	1864.1	166151	349750	314371	441231	293011	467970
		200A	-25256.1	—	—	—	—	—	—
		500A	-137004	—	—	—	—	—	—
RO 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 RO 処理水貯槽 蒸発濃縮処理 水貯槽	1000m ³ 容量	100A	33964.16	166151	337182	324487	437680	279344	495518
		200A	39660.64	407243	638076	554885	661549	513907	785718
		600A	22336.96	1412596	1798294	1471383	1477146	1418358	1857082
多核種処理水 貯槽	700m ³ 容量	100A	1864.1	166150	349748	324487	441347	293010	508085
			32107.58	159722	299475	211841	293097	240978	351594
		200A	4663.9	454128	755632	564998	696546	585676	866502
			39114.82	435468	613611	508042	561357	488783	686185
		600A	-180590.4	—	—	—	—	—	—
			35356.48	1544737	1729347	1633960	1437975	1348752	1818570
	1000m ³ 容量	100A	33964.16	166151	337182	324487	437680	279344	495518
		200A	39660.64	407243	638076	554885	661549	513907	785718
		600A	22336.96	1412596	1798294	1471384	1477146	1418358	1857082
	1060m ³ 容量	100A	33964.16	166151	337182	324487	437680	279344	495518
		200A	39660.64	407243	638076	554885	661549	513907	785718
		600A	22336.96	1412596	1798294	1471384	1477146	1418358	1857082
	1140m ³ 容量	100A	56681.96	149067	299476	307403	396676	238340	457812
		200A	89746.84	361062	566725	508704	586899	439257	714367
		600A	193413.76	1222064	1597205	1280852	1272759	1213971	1655993
	1160m ³ 容量	100A	37367.82	154937	278514	119886	199587	234638	243463
		200A	63939.66	342042	570661	300675	402159	443526	529294
		650A	167003.76	1412331	2016618	1600574	1641873	1453630	2204861
	1200m ³ 容量	100A	82174.99	115577	272545	239591	299186	175172	396559
			24978	112320	249923	172957	265888	205251	310560
		200A	154245.91	250813	515761	422299	501432	329946	687247
			36114	308283	566725	375720	498382	430945	634162
		600A	432142.92	801839	1453572	1296335	1421230	926735	1948068
			130882.4	904189	1453570	1398685	1421229	926733	1948066
760mm (内径)	79200	1512639	2224097	2092065	2129011	1549585	2803523		

表-9-9 円筒型タンクの強め材の取付け強さ (2/2)

機器名称		管台 口径	溶接部の 負うべき 荷重	予想される破断箇所の強さ					
			W [N]	W ₁ [N]	W ₂ [N]	W ₃ [N]	W ₄ [N]	W ₅ [N]	W ₆ [N]
多核種処理水 貯槽	1220m ³ 容量	100A	55708	102524	227151	211627	208210	239071	—
		200A	93155	276035	523632	416928	422218	489306	—
		600A	235930	1053369	1607899	1495884	1367515	1490789	—
	1235m ³ 容量	100A	37367.82	154937	278514	119886	199587	234638	243463
		200A	63939.66	342042	570661	300675	402159	443526	529294
		650A	167003.76	1412331	2016618	1600574	1641873	1453630	2204861
	1330m ³ 容量	100A	72095.91	149067	299476	307403	396676	238340	457812
			54189.7	159722	337179	211841	334760	282641	389298
			49298.40	137365	307402	151959	263968	249374	321996
		200A	120050.88	361062	566725	508704	586899	439257	714367
			76526.3	451097	700590	536945	665569	579721	786438
			84993.00	393683	697071	396642	531885	528926	700030
		600A	285103.70	1222064	1597205	1280852	1272759	1213971	1655993
			127803.2	1676880	2062577	1771247	1780308	1685941	2156944
			650A	210133.20	1807123	2304356	2214742	2019501	1611882
	1356m ³ 容量	100A	33261.80	115576	272544	239590	299185	175171	396558
		200A	62433.80	250811	515759	422298	501431	329944	687246
		600A	174917.60	904189	1453570	1398685	1421229	926733	1948066
	2400m ³ 容量	100A	87207.86	159722	384937	393927	582021	347816	619142
		200A	122940.94	451097	790967	733483	969901	687515	1073353
		600A	205800.96	1301251	2185144	2158562	2683236	1825925	3042455
	2900m ³ 容量	100A	55660	106517	343620	151710	331515	286322	388813
		200A	94803	263580	727160	428196	724848	560232	891776
		650A	243134	1372633	2454917	2137497	2706349	1941485	3219781
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量	100A	33964.16	166151	337182	324487	437680	279344	495518
		200A	39660.64	407243	638076	554885	661549	513907	785718
		600A	22336.96	1412596	1798294	1471384	1477146	1418358	1857082
	1160m ³ 容量	100A	37367.82	154937	278514	119886	199587	234638	243463
		200A	63939.66	342042	570661	300675	402159	443526	529294
		650A	167003.76	1412331	2016618	1600574	1641873	1453630	2204861
	1200m ³ 容量	100A	82174.99	115577	272545	239591	299186	175172	396559
		200A	154245.91	250813	515761	422299	501432	329946	687247
		600A	432142.92	801839	1453572	1296335	1421230	926735	1948068

③ 平成 25 年 8 月 14 日以降に設計するタンクのうち J2・J3 エリアのタンク

a. 円筒型タンクの胴の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表-10-1, 2）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm] 以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表-10-1 円筒型タンクの胴の板厚評価の数値根拠

機器名称		Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t [mm]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	■	■	1	SM400C	常温	100	0.65	16.2

※1 : 満水での水頭。

表-10-2 円筒型タンクの胴の板厚評価結果

機器名称		評価部位	必要肉厚 [mm]	実厚 [mm]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	タンク板厚	14.3	18.8

b. 円筒型タンクの底板の厚さ評価【日本産業規格】

JIS8501 鋼製石油貯槽の構造 (2013) 5.4.2 底板の大きさ a), b) に基づき最小呼び厚さとして選定した。(表-10-3)

アニュラ板：側板最下段の厚さ (18.8mm) $15 < t_s \leq 20$ の場合, アニュラ板の最小厚さは 12mm とする。

底板：底板に使用する板の厚さは, 6mm 未満となってはならない。

表-10-3 円筒型タンクの底板の板厚評価結果

機器名称		評価部位	最小呼び厚さ [mm]	実厚 [mm]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	タンク板厚 (アニュラ板)	12.0	16.0
		タンク板厚 (底板)	6.0	12.0

c-1. 円筒型タンクの管台の厚さの評価【日本産業規格】

JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造 (2013) 5.10.3 側ノズル 表 13 に基づき, ノズルの呼び径からネックの最小呼び径厚さを選定した。(表-10-4)

表-10-4 円筒型タンクの管台の板厚評価結果

機器名称		管台口径	評価部位	ネックの最小呼び径厚さ [mm]	実厚 [mm]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	管台板厚	8.6	8.6
		200A	管台板厚	12.7	12.7

c-2. 円筒型タンクのマンホール管台の厚さ, 補強評価【日本産業規格】

JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造 (2013) 5.10.3 側ノズル 表 11, よりに基づき, 測板よりネック部最小厚さを選定した。(表-10-5)

表-10-5 円筒型タンクの管台の板厚評価結果 (マンホール)

機器名称		管台口径	評価部位	ネック部最小厚さ [mm]	実厚 [mm]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	600A	管台板厚	12.0	12.0

c-3. 円筒型タンクの管台の厚さ評価（参考）

参考として、設計・建設規格に準拠し、管台の板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表-10-6, 7）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

- t : 管台の計算上必要な厚さ
- Di : 管台の内径
- H : 水頭
- ρ : 液体の比重
- S : 最高使用温度における材料の許容引張応力
- η : 長手継手の効率

ただし、管台の外径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表-10-6 円筒型タンクの管台の板厚評価の数値根拠

機器名称	管台口径	Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度	S [MPa]	η	t [mm]	
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	████	████	1	STPG370	常温	93	1.0	0.06 →3.5 ^{※2}
		200A	████	████	1	STPG370	常温	93	1.0	0.12 →3.5 ^{※2}
		600A	████	████	1	SM400C	常温	100	0.7	0.48 →3.5 ^{※2}

※1 : 満水での水頭。

※2 : 管台の外径：82mm以上のものについては3.5mm

表-10-7 円筒型タンクの管台の板厚評価結果

機器名称	管台口径	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]	
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	管台板厚	3.5	8.6
		200A	管台板厚	3.5	12.7
		600A	管台板厚	3.5	12.0

d-1. 円筒型タンクの管台の側ノズルの評価【日本産業規格】

JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造 (2013) 5.10.3 側ノズル 表 13 に基づき、ノズルの呼び径から強め材を選定した。(表-10-8)

尚、強め材の形状の選定として、5.10.3 側ノズル 図 12 2) 丸型を採用する

表-10-8 円筒型タンクの穴の補強評価結果 (強め材)

機器名称		管台口径	評価部位	強め材材料	強め材の幅 [mm]	強め材の穴 の直径 [mm]	強め材板厚 [mm]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	管台	SM400C	305	118	18.8
		200A	管台	SM400C	480	220	18.8

d-2. 円筒型タンクのマンホール管台の厚さ, 補強評価【日本産業規格】

JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造 (2013) 5.10.3 側ノズル 表 11, よりに基づき強め材を選定した。(表-10-9)

表-10-9 円筒型タンクの穴の補強評価結果 (強め材)

機器名称		管台口径	評価部位	強め材材料	強め材の幅 [mm]	強め材の穴 の直径 [mm]	強め材板厚 [mm]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	600A	管台	SM400C	1370	613	18.8

d-3. 円筒型タンクの胴の穴の補強評価 (参考)

参考として、設計・建設規格に準拠し、胴の穴の補強について評価を実施した。評価の結果、補強に有効な面積が補強に必要な面積より大きいため、補強は十分であることを確認した (表-10-10, 11)。

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_s - Ft_{sr})(X - d)$$

$$- 2\left(1 - \frac{S_n}{S_s}\right)(\eta t_s - Ft_{sr})t_n$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = \left(\text{Max}\left(d, \frac{d}{2} + t_s + t_n\right)\right)$$

$$A_2 = 2((t_{n1} - t_{nr})Y_1 + t_{n2}Y_2)S_n / S_s$$

$$t_{nr} = \frac{PDi}{2S - 1.2P}$$

$$Y_1 = \text{Min}(2.5t_s, 2.5t_{n1} + Te)$$

$$Y_2 = \text{Min}(2.5t_s, 2.5t_{n2}, h)$$

$$A_3 = L_1L_1 + L_2L_2 + L_3L_3$$

$$A_4 = (W - Wi) \times Te$$

$$W = \text{Min}(X, De)$$

$$Ar = dt_{sr}F + 2\left(1 - \frac{S_n}{S_s}\right)t_{sr}Ft_n$$

- A₀ : 補強に有効な総面積
- A₁ : 胴, 鏡板又は平板部分の補強に有効な面積
- A₂ : 管台部分の補強に有効な面積
- A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積
- A₄ : 強め材の補強に有効な面積
- η : PVC-3161.2 に規定する効率
- t_s : 胴の最小厚さ
- t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (PVC-3122(1)において η=1 としたもの)
- t_n : 管台最小厚さ
- t_{n1} : 胴板より外側の管台最小厚さ
- t_{n2} : 胴板より内側の管台最小厚さ
- t_{nr} : 管台の計算上必要な厚さ
- P : 最高使用圧力(水頭)=9.80665×10³H ρ
- S_s : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力
- S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力
- Di : 管台の内径
- X : 胴面に沿った補強に有効な範囲
- X₁ : 補強に有効な範囲
- X₂ : 補強に有効な範囲
- Y₁ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より外側)
- Y₂ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より内側)
- h : 管台突出し高さ (胴より内側)
- L₁ : 溶接の脚長
- L₂ : 溶接の脚長
- L₃ : 溶接の脚長
- A_r : 補強が必要な面積
- d : 胴の断面に現れる穴の径
- F : 係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)
- Te : 強め材厚さ
- W : 強め材の有効範囲
- Wi : 開先を含めた管台直径
- De : 強め材外径

表-10-10 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (1/5)

機器名称	管台口径	管台材料	温度	F	η	S_n [MPa]	S_s [MPa]	t_s [mm]	t_{sr} [mm]	t_n [mm]	X [mm]	d [mm]	A1 [mm ²]
多核種処理水貯槽 2400m ³ 容量	100A	STPG370	常温	1	1	93	100	18.8	■	8.6	■	■	■
	200A	STPG370	常温	1	1	93	100	18.8	■	12.7	■	■	■
	600A	SM400C	常温	1	1	100	100	18.8	■	12.0	■	■	■

表-10-10 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (2/5)

機器名称	管台口径	H [mm]	d [mm]	S_n [MPa]	S_s [MPa]	t_{n1} [mm]	t_{n2} [mm]	h [mm]	t_{nr} [mm]	t_s [mm]	Y_1 [mm]	Y_2 [mm]	A2 [mm ²]
多核種処理水貯槽 2400m ³ 容量	100A	■	■	93	100	■	■	■	0.06	18.8	■	■	■
	200A	■	■	93	100	■	■	■	0.117	18.8	■	■	■
	600A	■	■	100	100	■	■	■	0.478	18.8	■	■	■

表-10-10 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (3/5)

機器名称	管台口径			L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	A3 [mm ²]
	多核種処理水貯槽 2400m ³ 容量	100A	200A	600A	■	■	■
				■	■	■	446.00
				■	■	■	421.00

表-10-10 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (4/5)

機器名称	管台 口径	W [mm]	Wi [mm]	X [mm]	De [mm]	Te [mm]	A4 [mm ²]
多核種処理水貯槽 2400m ³ 容量	100A	194.2	118	194.2	■	■	1432.56
	200A	381.8	220	381.8	■	■	3041.84
	600A	1171.2	613	1171.2	■	■	10494.16

表-10-10 円筒型タンクの穴の補強評価結果の数値根拠 (5/5)

機器名称	管台 口径	d [mm]	t _{sr} [mm]	F	S _n [MPa]	S _s [MPa]	A _r [mm ²]	A _o [mm ²]
多核種処理水貯槽 2400m ³ 容量	100A	■	■	1	93	100	910.30 →911	3665.47 →3665
	200A	■	■	1	93	100	1784.2 →1785	6864.51 →6864
	600A	■	■	1	100	100	5422.66 →5423	18198.29 →18198

表-10-11 円筒型タンクの穴の補強評価結果

機器名称	管台口径	評価部位	A _r [mm ²]	A _o [mm ²]
多核種処理水貯槽 2400m ³ 容量	100A	管台	911	3665
	200A	管台	1785	6864
	600A	管台	5423	18198

d-4. 強め材の取付け強さ (参考)

参考として、設計・建設規格に準拠し、強め材の取付け強さについて評価を実施した。評価の結果、溶接部の強度が十分であることを確認した (表-10-12, 13)。

$$F_1 = \frac{\pi}{2} d_o L_1 S \eta_1$$

$$F_2 = \frac{\pi}{2} d t_n S_n \eta_3$$

$$F_3 = \frac{\pi}{2} d'_o t_s S \eta_2$$

$$F_4 = \frac{\pi}{2} d_o L_2 S \eta_1$$

$$F_5 = \frac{\pi}{2} W_o L_3 S \eta_1$$

$$F_6 = \frac{\pi}{2} d'_o t_s S \eta_2$$

$$W = d'_o t_{sr} S - (t_s - F t_{sr}) (X - d'_o) S$$

$$W_1 = F_1 + F_2$$

$$W_2 = F_1 + F_6 + F_4$$

$$W_3 = F_5 + F_2$$

$$W_4 = F_5 + F_3$$

$$W_5 = F_1 + F_3$$

$$W_6 = F_5 + F_6 + F_4$$

F₁ : 断面 (管台外側のすみ肉溶接部) におけるせん断強さ

F₂ : 断面 (管台内側の管台壁) におけるせん断強さ

F₃ : 断面 (突合せ溶接部) におけるせん断強さ

F₄ : 断面 (管台内側のすみ肉溶接部) におけるせん断強さ

F₅ : 断面 (強め材のすみ肉溶接部) におけるせん断強さ

F₆ : 断面 (突合せ溶接部) におけるせん断強さ

d_o : 管台外径

d : 管台内径

d_o' : 胴の穴の径

W_o : 強め材の外径

S : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力

S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力

L₁ : すみ肉溶接部の脚長 (管台取付部 (胴より外側))

L₂ : すみ肉溶接部の脚長 (管台取付部 (胴より内側))

L₃ : 溶接部の脚長 (強め材)

η₁ : 強め材の取付け強さ (表 PVC-3169-1 の値)

η₂ : 強め材の取付け強さ (表 PVC-3169-1 の値)

η₃ : 強め材の取付け強さ (表 PVC-3169-1 の値)

W : 溶接部の負うべき荷重

t_{sr} : 継目のない胴の計算上必要な厚さ

(PVC-3122(1)において η=1 としたもの)

F : 管台の取付角度より求まる係数

(図 PVC-3161.2-1 から求めた値)

X : 補強に有効な範囲

W₁ : 予想される破断箇所の強さ

W₂ : 予想される破断箇所の強さ

W₃ : 予想される破断箇所の強さ

W₄ : 予想される破断箇所の強さ

W₅ : 予想される破断箇所の強さ

W₆ : 予想される破断箇所の強さ

表-10-12 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (1/7)

機器名称		管台 口径	d o' [mm]	t _{sr} [mm]	S [MPa]	t _s [mm]	X [mm]	F	W [N]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	■	■	100	18.8	194.2	1	63457.2
		200A	■	■	100	18.8	381.8	1	76246.8
		600A	■	■	100	18.8	1171.2	1	62563.2

表-10-12 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (2/7)

機器名称		管台 口径	d o	L ₁ [mm]	S [MPa]	η ₁	F ₁ [N]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74331
		200A	■	■	100	0.46	203179
		600A	■	■	100	0.46	528572

表-10-12 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (3/7)

機器名称		管台 口径	d [mm]	t _n [mm]	S _n [MPa]	η ₃	F ₂ [N]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	■	■	93	0.70	85393
		200A	■	■	93	0.70	247920
		600A	■	■	100	0.70	772681

※ : PVC-3166 による。

表-10-12 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (4/7)

機器名称		管台 口径	d o' [mm]	t _s [mm]	S [MPa]	η ₂	F ₃ [N]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	273487
		200A	■	■	100	0.70	484338
		600A	■	■	100	0.70	1297355

表-10-12 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (5/7)

機器名称		管台 口径	d o	L ₂ [mm]	S [MPa]	η ₁	F ₄ [N]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	74331
		200A	■	■	100	0.46	140662
		600A	■	■	100	0.46	396429

表-10-12 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (6/7)

機器名称		管台 口径	W ₀ [mm]	L ₃ [mm]	S [MPa]	η ₁	F ₅ [N]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	■	■	100	0.46	308536
		200A	■	■	100	0.46	485565
		600A	■	■	100	0.46	1385883

表-10-12 円筒型タンクの強め材の取付け強さの数値根拠 (7/7)

機器名称		管台 口径	d _o [mm]	t _s [mm]	S [MPa]	η ₂	F ₆ [N]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	■	■	100	0.70	236278
		200A	■	■	100	0.70	447129
		600A	■	■	100	0.70	1260146

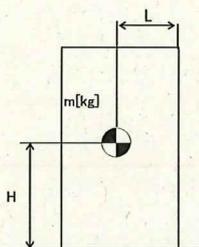
表-10-13 円筒型タンクの強め材の取付け強さ

機器名称		管台 口径	溶接部の負 うべき荷重	予想される破断箇所の強さ					
				W [N]	W ₁ [N]	W ₂ [N]	W ₃ [N]	W ₄ [N]	W ₅ [N]
多核種処理水貯槽	2400m ³ 容量	100A	63457.2	159724	384940	393929	582023	347818	619145
		200A	76246.8	451099	790970	733485	969903	687517	1073356
		600A	62563.2	1301253	2185147	2158564	2683238	1825927	3042458

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価に用いた数値根拠を表-11-1, 2に示す。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36)

各記号の下付文字は、下記を意味する。

(t : タンク, w : 保有水,)
b : ベース

地震による転倒モーメント :

$$\begin{aligned} M_1 [\text{N} \cdot \text{m}] &= m \times g \times C_H \times H \\ &= g \times C_H \times (m_t \times H_t + m_w \times H_w + m_b \times H_b) \end{aligned}$$

自重による安定モーメント :

$$\begin{aligned} M_2 [\text{N} \cdot \text{m}] &= m \times g \times L \\ &= (m_t \times L_t + m_w \times L_w + m_b \times L_b) \times g \end{aligned}$$

表-11-1-1 タンク・槽類の転倒評価計算根拠 (1/3)

機器名称	m_c [t]	m_w [t]	H_c [m]	H_w [m]	L_c [m]	L_w [m]	M_1 [kN·m]	M_2 [kN·m]
SPT 受入水タンク							574 → 5.8×10^2	$2,927 \rightarrow 2.9 \times 10^3$
35m ³ 容量							170.3 → 1.8×10^2	425 → 4.2×10^2
40m ³ 容量							223 → 2.3×10^2	544 → 5.4×10^2
42m ³ 容量							194 → 2.0×10^2	557 → 5.5×10^2
110m ³ 容量							574 → 5.8×10^2	$2,927 \rightarrow 2.9 \times 10^3$
R0 処理水受タンク							574 → 5.8×10^2	$2,927 \rightarrow 2.9 \times 10^3$
R0 濃縮水受タンク							574 → 5.8×10^2	$2,927 \rightarrow 2.9 \times 10^3$
700m ³ 容量							21,865 → 2.2×10^4	$35,170 \rightarrow 3.5 \times 10^4$
R0 濃縮水貯槽 (溶接)							23,292 → 2.4×10^4	$74,620 \rightarrow 7.4 \times 10^4$
R0 濃縮水貯槽 濃縮廃液貯槽 R0 処理水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽							31,880 → 3.2×10^4	$63,323 \rightarrow 6.3 \times 10^4$

※ : 満水時における据付面から重心までの距離。

表-11-1-1 タンク・槽類の転倒評価計算根拠 (2/3)

機器名称	m_t [t]	m_w [t]	H_t [m]	H_w [m]	L_t [m]	L_w [m]	M_t [kN·m]	M_w [kN·m]
700m ³ 容量							19,371 → 2.0×10 ⁴	34,774 → 3.4×10 ⁴
1000m ³ 容量 (溶接-K4以外)							21,124 → 2.2×10 ⁴	32,146 → 3.2×10 ⁴
1000m ³ 容量 (溶接-K4)							23,292 → 2.4×10 ⁴	74,620 → 7.4×10 ⁴
1060m ³ 容量							31,880 → 3.2×10 ⁴	63,323 → 6.3×10 ⁴
1140m ³ 容量							31,880 → 3.2×10 ⁴	63,323 → 6.3×10 ⁴
1160m ³ 容量							32,544 → 3.3×10 ⁴	66,673 → 6.6×10 ⁴
1200m ³ 容量							30,134 → 3.1×10 ⁴	71,051 → 7.1×10 ⁴
1220m ³ 容量							30,120 → 3.1×10 ⁴	83,658 → 8.3×10 ⁴
1235m ³ 容量							24,395 → 2.4×10 ⁴	75,433 → 7.5×10 ⁴
1330m ³ 容量							26,602 → 2.7×10 ⁴	78,767 → 7.8×10 ⁴
1356m ³ 容量							30,134 → 3.1×10 ⁴	71,051 → 7.1×10 ⁴
2400m ³ 容量 (J2, J3)							39,939 → 4.0×10 ⁴	81,883 → 8.1×10 ⁴
2400m ³ 容量 (H2)							39,564 → 4.0×10 ⁴	80,904 → 8.0×10 ⁴
2900m ³ 容量							38,331 → 3.9×10 ⁴	80,030 → 8.0×10 ⁴
							33,632 → 3.4×10 ⁴	96,418 → 9.6×10 ⁴
							67,704 → 6.8×10 ⁴	232,326 → 23.2×10 ⁴
							68,589 → 6.9×10 ⁴	233,908 → 23.3×10 ⁴
							70,891 → 7.1×10 ⁴	257,154 → 2.5×10 ⁵

多核種処理水貯槽

※ : 満水時における据付面から重心までの距離。

表-111-1 タンク・槽類の転倒評価計算根拠 (3/3)

機器名称	m_t [t]	m_w [t]	H_t [m]	H_w [m]	L_t [m]	L_w [m]	M_1 [kN·m]	M_2 [kN·m]
Sr 処理水貯槽	1057m ³ 容量						31,880 → 3.2×10 ⁴	63,323 → 6.3×10 ⁴
	1160m ³ 容量						30,134 → 3.1×10 ⁴	71,051 → 7.1×10 ⁴
	1200m ³ 容量						30,120 → 3.1×10 ⁴	83,658 → 8.3×10 ⁴
濃縮水タンク							205 → 2.1×10 ²	544 → 5.4×10 ²

表-111-2 円筒横置きタンクの転倒評価計算根拠

機器名称	m [t]	H [m]		L [m]		M_1 [kN·m]	M_2 [kN·m]
濃縮廃液貯槽	m_t	H_t		L_t		1,023 → 1.1×10 ³	2,330 → 2.3×10 ³
	m_w	H_w		L_w			
	m_{b1}	H_{b1}		L_{b1}			
	m_{b2}	H_{b2}		L_{b2}			

b. 応力評価及び座屈評価

汚染水処理設備等を構成する機器のうち中低濃度タンク（円筒型）については、以下の通り貯留機能維持について評価する。

『JEAC4601-2008 原子力発電所耐震設計技術規程』に基づく、タンク胴板の応力評価及び座屈評価の数値根拠を示す。（表-11-3, 4）

表-11-3 円筒型タンクの胴の応力評価の数値根拠（1/7）

機器名称		ρ [kg/mm ³]	H [mm]	D _i [mm]	t [mm]	$\sigma_{\phi 1}$ [MPa]
多核種 処理水 貯槽	700m ³ 容量	0.000001			16	34.1
		0.000001			12	48.8
	1000m ³ 容量	0.000001			15	47.6
	1060m ³ 容量	0.000001			15	47.6
	1140m ³ 容量	0.000001			15	48.3
	1200m ³ 容量	0.000001			12	52.5
	1160m ³ 容量	0.000001			12	58.4
	1220m ³ 容量	0.000001			12	54.2
	1330m ³ 容量	0.000001			12	66.9
		0.000001			15	53.6
		0.000001			12	66.2
	1356m ³ 容量	0.000001			12	61.9
	2400m ³ 容量	0.000001			18.8	55.8

表-11-3 円筒型タンクの胴の応力評価の数値根拠 (2/7)

機器名称		ρ' [kg/mm ³]	H [mm]	D _i [mm]	t [mm]	C _v	$\sigma_{\phi 2}$ [MPa]
多核種 処理水 貯槽	700m ³ 容量	0.000001			16	0	0
		0.000001			12	0	0
	1000m ³ 容量	0.000001			15	0	0
	1060m ³ 容量	0.000001			15	0	0
	1140m ³ 容量	0.000001			15	0	0
	1200m ³ 容量	0.000001			12	0	0
	1160m ³ 容量	0.000001			12	0	0
	1220m ³ 容量	0.000001			12	0	0
	1330m ³ 容量	0.000001			12	0	0
		0.000001			15	0	0
		0.000001			12	0	0
	1356m ³ 容量	0.000001			12	0	0
	2400m ³ 容量	0.000001			18.8	0	0

表-11-3 円筒型タンクの胴の応力評価の数値根拠 (3/7)

機器名称		m ₀ [kg]	D _i [mm]	t [mm]	$\sigma_{\chi 2}$ [MPa]	
多核種 処理水 貯槽	700m ³ 容量			16	1.8	
				12	1.7	
	1000m ³ 容量			15	1.8	
	1060m ³ 容量			15	1.8	
	1140m ³ 容量			15	1.8	
	1160m ³ 容量			12	1.4	
	1200m ³ 容量			12	1.6	
	1220m ³ 容量			12	1.9	
	1330m ³ 容量				12	2.3
					15	1.6
					12	1.5
	1356m ³ 容量			12	1.8	
	2400m ³ 容量			18.8	1.9	

表一 1 1 - 3 円筒型タンクの胴の応力評価の数値根拠 (4 / 7)

機器名称		m_0 [kg]	D_i [mm]	t [mm]	C_V	σ_{X3} [MPa]
多核種 処理水 貯槽	700m ³ 容量			16	0	0
				12	0	0
	1000m ³ 容量			15	0	0
	1060m ³ 容量			15	0	0
	1140m ³ 容量			15	0	0
	1160m ³ 容量			12	0	0
	1200m ³ 容量			12	0	0
	1220m ³ 容量			12	0	0
	1330m ³ 容量			12	0	0
				15	0	0
				12	0	0
	1356m ³ 容量			12	0	0
2400m ³ 容量			18.8	0	0	

表一 1 1 - 3 円筒型タンクの胴の応力評価の数値根拠 (5 / 7)

機器名称		C_H	m_0 [kg]	l_g [mm]	D_i [mm]	t [mm]	σ_{X4} [MPa]
多核種 処理水 貯槽	700m ³ 容量	0.36			8,100	16	21.1
		0.36			8,100	12	34.1
	1000m ³ 容量	0.36			10,000	15	23.6
	1060m ³ 容量	0.36			10,000	15	23.6
	1140m ³ 容量	0.36			10,440	15	20.1
	1160m ³ 容量	0.36			11,000	12	26.3
	1200m ³ 容量	0.36			12,000	12	18.0
	1220m ³ 容量	0.36			12,000	12	19.6
	1330m ³ 容量	0.36			11,000	12	35.3
		0.36			11,000	15	27.7
		0.36			11,000	12	31.8
	1356m ³ 容量	0.36			12,500	12	22.8
	2400m ³ 容量	0.36			16,200	18.8	17.4

表-11-3 円筒型タンクの胴の応力評価の数値根拠 (6/7)

機器名称	C_H	m_0 [kg]	D_i [mm]	t [mm]	τ [MPa]	
多核種 処理水 貯槽	700m ³ 容量	0.36			16	13.6
		0.36			12	18.7
	1000m ³ 容量	0.36			15	18.4
	1060m ³ 容量	0.36			15	18.4
	1140m ³ 容量	0.36			15	17.9
	1160m ³ 容量	0.36			12	22.0
	1200m ³ 容量	0.36			12	20.0
	1220m ³ 容量	0.36			12	20.8
	1330m ³ 容量	0.36			12	24.4
		0.36			15	20.5
		0.36			12	24.9
	1356m ³ 容量	0.36			12	23.6
	2400m ³ 容量	0.36			18.8	21.4

表-11-3 円筒型タンクの胴の応力評価の数値根拠 (7/7)

機器名称		$\sigma_{\phi 1}$ [MPa]	σ_{x2} [MPa]	σ_{x4} [MPa]	τ [MPa]	σ_{ot} [MPa]	σ_{oc} [MPa]	S_y [MPa]	S_u [MPa]
多核種 処理水 貯槽	700m ³ 容量	34.1	1.8	21.1	13.6	42.1	26.0	241	394
		48.8	1.7	34.1	18.7	61.0	39.7	235	400
	1000m ³ 容量	47.6	1.8	23.6	18.4	57.2	29.8	241	394
	1060m ³ 容量	47.6	1.8	23.6	18.4	57.2	29.8	241	394
	1140m ³ 容量	48.3	1.8	20.1	17.9	56.6	26.1	241	394
	1160m ³ 容量	58.4	1.4	26.3	22.0	69.3	33.0	235	386
	1200m ³ 容量	52.5	1.6	18.0	20.0	61.4	24.7	245	400
	1220m ³ 容量	54.2	1.9	19.6	20.8	63.6	26.8	245	400
	1330m ³ 容量	66.9	2.3	35.3	24.4	79.6	43.0	241	394
		53.6	1.6	27.7	20.5	64.5	34.1	235	400
		66.2	1.5	31.8	24.9	78.9	39.1	310	465
	1356m ³ 容量	61.9	1.8	22.8	23.6	72.6	30.5	241	394
	2400m ³ 容量	55.8	1.9	17.4	21.4	65.0	25.0	235	400

表-11-4 円筒型タンクの座屈評価の数値根拠

機器名称		η	E [MPa]	σ_{x2} [MPa]	σ_{x4} [MPa]	f_c [MPa]	f_b [MPa]	算出値※
多核種 処理水 貯槽	700m ³ 容量	1.37	201,000	1.8	21.1	170	185	0.17
		1.5	201,666	1.7	34.1	138	189	0.29
	1000m ³ 容量	1.5	201,000	1.8	23.6	139	164	0.24
	1060m ³ 容量	1.5	201,000	1.8	23.6	139	164	0.24
	1140m ³ 容量	1.5	201,000	1.8	20.1	132	172	0.20
	1160m ³ 容量	1.5	200,360	1.4	26.3	88	121	0.36
	1200m ³ 容量	1.5	201,000	1.6	18.0	78	109	0.29
	1220m ³ 容量	1.5	202,000	1.9	19.6	78	109	0.31
	1330m ³ 容量	1.5	201,000	2.3	35.3	88	121	0.48
		1.5	201,666	1.6	27.7	122	168	0.27
		1.5	200,360	1.5	31.8	87	120	0.43
	1356m ³ 容量	1.5	201,000	1.8	22.8	73	103	0.37
	2400m ³ 容量	1.5	201,666	1.9	17.4	97	131	0.23

※評価式「 $\eta \cdot (\sigma_{x2} + \sigma_{x3}) / f_c + \eta \cdot \sigma_{x4} / f_b$ 」の算出値

地下貯水槽

(1) 構造強度評価

設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、社団法人雨水貯留浸透技術協会「プラスチック製地下貯留浸透施設技術指針」に準じたプラスチック製枠材及び日本遮水工協会により製品認定を受けている遮水シートを使用することで、高い信頼性を確保する。

(2) 耐震性評価

(2)-1.1. 評価の項目・目的

地下貯水槽の耐震性評価は次の 2 項目について実施する。

- ① 地下貯水槽の地震発生時の止水シートの強度（止水性）の確認
- ② 地下貯水槽に地震が作用した場合の貯水槽内部の貯水枠材の強度の確認
 - a) 地表面載荷荷重として 10kN/m² を考慮した場合
 - b) 地下貯水槽の上盤に車両が載った場合

表-12 に、それぞれの評価項目の目的及び内容についてまとめたものを示す。このうち、最も重要なのは①にあげた地震発生時の止水性の確認であり、貯水枠材の強度に関しては、仮に貯水枠材が破壊に至っても不具合事象としては上盤の陥没等が発生する程度と想定され、最も重要な貯水槽の性能である止水性に悪影響はないと考えられる。

表-12 評価項目毎の目的・内容

評価項目	目的・内容	想定不具合事象
①止水シート強度	○ 地震力が作用した場合の止水シートの発生ひずみ量を解析し、シートが破断しないか、即ち漏えい事象が発生しないかを確認する。	○ 止水シートが破断すると、地中に貯水が漏えい拡散するリスクが生じる。
②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m ²	○ 貯水枠材に地震力が作用した場合の貯水枠材応力度を検討して枠材の強度を確認する。	○ 貯水枠材が破壊すると、枠材が崩れて貯水槽の上盤が陥没する。それにより、上盤に敷設している PE シートが破断する可能性があるが、このシートは雨水混入防止用のものであり、漏えいには直接関係ない。
②貯水枠材強度 b) 車両荷重	○ 貯水槽の上盤に車両が載った場合（自動車荷重を考慮した場合）の貯水枠材の強度を確認する。	

(2)-1.2. 計算条件

各評価項目の作用荷重等の与条件の概要を表-13に示す。

表-13 評価項目毎の与条件

評価項目	作用震度	作用荷重
①止水シート強度	Bクラス：水平震度 0.3 Sクラス：水平震度 0.6	各自重
②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m ²	Bクラス：水平震度 0.3 Sクラス：水平震度 0.6 鉛直震度 0.3	地表載荷荷重 覆土荷重 貯水枠材荷重 地震時水平土圧
②貯水枠材強度 b) 車両荷重	鉛直震度 0.3	自動車荷重 (T-25) 覆土荷重

(2)-1.3. 照査結果

照査結果を表-14に示す。また各項目の検討の詳細は表-14に示す別添資料に示す。

表-14 評価項目毎の照査結果

評価項目	照査対象	作用震度	計算結果	許容値	詳細
①止水シート強度	止水シートの ひずみ量	Bクラス	0.148%	560%	別添-2
		Sクラス	0.206%	560%	
②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m ²	貯水枠材の 水平・鉛直 強度	Bクラス	水平：23.0kN/m ²	30.0kN/m ²	別添-3
		Sクラス	水平：46.8kN/m ² 垂直：33.7kN/m ²	52.5kN/m ² 102.1kN/m ²	
②貯水枠材強度 b) 車両荷重	貯水枠材の 鉛直強度	—	77.3kN/m ²	102.1kN/m ²	別添-4

(3) スロッシングに対する評価

地下貯水槽の場合、プラスチック製枠材で構築される水室の中で最も大きなものの寸法は幅 25cm 以下と小規模であり、スロッシングのような長周期問題は顕在化しないと考えられる。なお、検討の詳細については別添-5に示す。

(4) 地下貯水槽を設置する地盤の評価

地下貯水槽は地盤を掘削して設置するため、掘削完了時の地盤は加圧密状態となっている。また設置するプラスチック製枠材と貯留する水の重量は、掘削した土砂（地盤）よりも小さいことから、地下貯水槽が掘削完了後の地盤上に設置されても、地盤が強度破壊等の不具合を発生することはないと考えられる。しかしながら、念のため、表層 0.5m の部分にはセメント系改良材による地盤改良を施し、地盤を補強する。

1.2.9. ポンプ

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、ポンプは必要な構造強度を有すると評価した。

なお、海外製の一部ポンプを除き、JIS 規格に準用したポンプを使用している。

1.2.10. 配管等

(1) 構造強度評価

a. 配管（鋼製）

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、配管は必要な構造強度を有すると評価した。

また、配管の主要仕様から設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価に用いた数値を表-15-1に示す。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した（表-15-2）。

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

t : 管の計算上必要な厚さ

D₀ : 管の外径

P : 最高使用圧力 [MPa]

S : 最高使用温度における

材料の許容引張応力 [MPa]

η : 長手継手の効率

表-15-1 配管構造強度評価の計算根拠

評価 機器	口径	Sch.	材質	P [MPa]	温度 [°C]	Do [mm]	S [MPa]	η	t [mm]
配管①	100A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	114.3	93	1.00	0.837 → 0.84
配管②	200A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	216.3	93	1.00	1.584 → 1.6
配管③	50A	40	SUS316L	1.37	66	60.5	108	1.00	0.382 → 0.39
配管④	80A	40	SUS316L	1.37	66	89.1	108	1.00	0.562 → 0.57
配管⑤	50A	20S	SUS316L	0.3	50	60.5	110	0.60	0.137 → 0.14
配管⑥	80A	20S	SUS316L	0.3	50	89.1	110	0.60	0.202 → 0.21
配管⑦	100A	20S	SUS316L	0.3	50	114.3	110	0.60	0.259 → 0.26
配管⑧	150A	20S	SUS316L	0.3	50	165.2	110	0.60	0.375 → 0.38
配管⑨	200A	20S	SUS316L	0.3	50	216.3	110	0.60	0.491 → 0.50
配管⑩	50A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	60.5	93	1.00	0.443 → 0.45
配管⑪	80A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	89.1	93	1.00	0.652 → 0.66
配管⑫	150A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	165.2	93	1.00	1.210 → 1.3
配管⑬	25A	80	STPG370	0.5	66	34.0	93	1.00	0.091 → 0.10
配管⑭	50A	80	STPG370	0.5	66	60.5	93	1.00	0.162 → 0.17
配管⑮	80A	80	STPG370	0.5	66	89.1	93	1.00	0.239 → 0.24
配管⑯	100A	80	STPG370	0.5	66	114.3	93	1.00	0.307 → 0.31
配管⑰	50A	40	SUS316L	0.97	66	60.5	108	1.00	0.271 → 0.28
配管⑱	80A	40	SUS316L	0.97	66	89.1	108	1.00	0.399 → 0.40
配管⑲	50A	40	SUS316L	1.37	66	60.5	108	0.60	0.634 → 0.64
配管⑳	80A	40	SUS316L	1.37	66	89.1	108	0.60	0.934 → 0.94

表-15-2 配管構造強度評価結果

評価機器	口径	Sch.	材質	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	必要肉厚 (mm)	肉厚 (mm)
配管①	100A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	0.84	8.6
配管②	200A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	1.6	12.7
配管③	50A	40	SUS316L	1.37	66	0.39	3.9
配管④	80A	40	SUS316L	1.37	66	0.57	5.5
配管⑤	50A	20S	SUS316L	0.3	50	0.14	3.5
配管⑥	80A	20S	SUS316L	0.3	50	0.21	4.0
配管⑦	100A	20S	SUS316L	0.3	50	0.26	4.0
配管⑧	150A	20S	SUS316L	0.3	50	0.38	5.0
配管⑨	200A	20S	SUS316L	0.3	50	0.50	6.5
配管⑩	50A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	0.45	5.5
配管⑪	80A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	0.66	7.6
配管⑫	150A	80	STPG370 STPT370	1.37	66	1.3	11.0
配管⑬	25A	80	STPG370	0.5	66	0.10	4.5
配管⑭	50A	80	STPG370	0.5	66	0.17	5.5
配管⑮	80A	80	STPG370	0.5	66	0.24	7.6
配管⑯	100A	80	STPG370	0.5	66	0.31	8.6
配管⑰	50A	40	SUS316L	0.97	66	0.28	3.9
配管⑱	80A	40	SUS316L	0.97	66	0.40	5.5
配管⑲	50A	40	SUS316L	1.37	66	0.64	3.9
配管⑳	80A	40	SUS316L	1.37	66	0.94	5.5

b. 耐圧ホース（樹脂製）

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが、系統の温度、圧力を考慮して仕様を選定した上で、漏えい試験等を行い、漏えい、運転状態に異常がないことを確認する。従って、耐圧ホースは、必要な構造強度を有していると評価した。

c. ポリエチレン管

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが、系統の温度、圧力を考慮して仕様を選定している。また、ポリエチレン管は、一般に耐食性、電気特性（耐電気腐食）、耐薬品性を有しており、鋼管と同等の信頼性を有している。また、以下により高い信頼性を確保している。

- ・ 日本水道協会規格に適合したポリエチレン管を採用。
- ・ 継手は可能な限り融着構造とする。
- ・ 敷設時に漏えい試験等を行い、運転状態に異常がないことを確認している。

以上のことから、ポリエチレン管は、必要な構造強度を有するものと評価した。

1.2.11. ろ過水タンク

(1) 構造強度評価

ろ過水タンクは、本来ろ過水を貯留するため、設計・建設規格に準拠して設計されていない。

今回、逆浸透膜装置の廃水を貯留することから、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価に用いた数値を表-16-1に示す。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表-16-2）。

t : 胴の計算上必要な厚さ

Di : 胴の内径

H : 水頭

ρ : 液体の比重

S : 最高使用温度における

材料の許容引張応力

η : 長手継手の効率

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

ただし、tの値は炭素鋼、低合金鋼の場合はt=3[mm]以上、その他の金属の場合はt=1.5[mm]以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表-16-1 No.1ろ過水タンク板厚評価の数値根拠

機器名称		Di [m]	H [m]	ρ	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t [mm]
No.1ろ過水タンク	最下段	24.8	9.6	1	SM400C	常温	100	0.70	16.7 → 17
	下から4段目	24.8	0.6	1	SS400	常温	100	0.70	1.04 → 6 ^{*1}

※1 : 内径16[m]以上のため、内径区分により6[mm]となる。

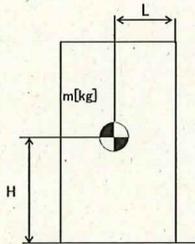
表-16-2 No.1ろ過水タンク 板厚評価結果

評価部位	必要肉厚 [mm]	実厚 [mm]
板厚 (最下段)	17	18
板厚 (下から4段目)	6	8

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価に用いた数値を表-17-1に示す。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した(表-17-2)。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- w : 機器重量 (m × g)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36)

各記号の下付文字は、下記を意味する。

(t : タンク, r : 屋根,
w : 保有水)

地震による転倒モーメント :

$$M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H = g \times C_H \times (m_t \times H_t + m_r \times H_r + m_w \times H_w)$$

自重による安定モーメント :

$$M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L = (m_t \times L_t + m_r \times L_r + m_w \times L_w) \times g$$

表-17-1 No.1ろ過水タンクの転倒評価計算根拠

機器名称	W[kN]		H[m]		L[m]		M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
No.1 ろ過水タンク	m _t		H _t		L _t		93,324 → 9.4×10 ⁴	613,165 → 6.1×10 ⁵
	m _r		H _r		L _r			
	m _w		H _w		L _w			

表-17-2 No.1ろ過水タンク 転倒評価結果

水平震度	転倒モーメント M ₁ [kN・m]	安定モーメント M ₂ [kN・m]
0.36	9.4×10 ⁴	6.1×10 ⁵

b. スロッシング評価

容器構造設計指針（日本建築学会）を参考にスロッシング波高の評価を行った結果、スロッシング時のタンク内の液位はろ過水タンク高さ以下であることを確認した（表-18）。

$$\eta_s = 0.802 \cdot Z_s \cdot I \cdot S_{v1} \sqrt{(D/g) \tanh(3.682 \cdot H_l/D)}$$

η_s : スロッシング波高

Z_s : 地域係数 (1)

I : 用途係数 (1.2)

S_{v1} : 設計応答スペクトル値 (2.11 m/s)

D : 貯槽内径 (24.8 m)

g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)

H_l : 液高さ (9.6 m)

$$\eta_s = 3.05$$

$$\rightarrow 3.1 \text{ m}$$

表-18 No.1ろ過水タンク スロッシング評価

スロッシング波高 [m]	スロッシング時液位 [m]	タンク高さ [m]
3.1	12.7*1	18.1

※1 4600m³貯留時の液位9.6mにスロッシング波高を加えたもの

寸法許容範囲

1.2.12. モバイル式処理装置(使用済燃料プール設備(実施計画Ⅱ 2.3)および放水路
浄化設備(実施計画Ⅱ 2.40))

(1) 構造強度評価

設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認する。

また、吸着塔の円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、内圧に耐えられることを確認した(表-19)。

$$t = \frac{P D_i}{2S \eta - 1.2P}$$

- t : 胴の計算上必要な厚さ
- D_i : 胴の内径 ([redacted] mm)
- P : 最高使用圧力 (0.98 MPa)
- S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力 (111 MPa)
- η : 長手継手の効率 (0.70)

ただし、tの値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm]以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm]以上とする。

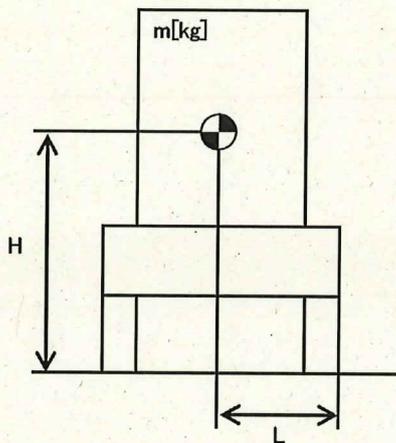
表-19 モバイル式処理装置構造強度結果

機器名称	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
モバイル式処理装置 吸着塔	板厚	6.35→6.4	10.0
		6.67→6.7	10.0

(2) 耐震性評価

a. モバイル式処理装置（吸着塔，トレーラー）の転倒評価

モバイル式処理装置，及びそれを搭載しているトレーラーについて，地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し，それらを比較することで転倒評価を行った。評価の結果，地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから，転倒しないことを確認した（表-20）。



- m : 機器質量 ([redacted] kg)
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
([redacted] m)
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
([redacted] m)
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36)

地震による転倒モーメント： M_1 [N・m] = $m \times g \times C_H \times H = 250,323 \text{ N}\cdot\text{m} \rightarrow 251 \text{ kN}\cdot\text{m}$

自重による安定モーメント： M_2 [N・m] = $m \times g \times L = 624,953 \text{ N}\cdot\text{m} \rightarrow 624 \text{ kN}\cdot\text{m}$

表-20 モバイル処理装置耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
モバイル式処理装置 (吸着塔，トレーラー)	本体	転倒	0.36	251	624	kN・m

1.2.13. モバイル式処理装置（配管等）（使用済燃料プール設備（実施計画Ⅱ 2.3）
および放水路浄化設備（実施計画Ⅱ 2.40））

(1) 構造強度評価

a. 配管（鋼製）

設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことにより、必要な構造強度を有していることを確認する。

また、配管の主要仕様から設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価に用いた数値を表-21-1に示す。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した（表-21-2）。

$$t = \frac{P D_o}{2 S \eta + 0.8 P}$$

t : 管の計算上必要な厚さ
D_o : 管の外径
P : 最高使用圧力 [MPa]
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力 [MPa]
η : 長手継手の効率

表-21-1 モバイル式処理装置の配管構造強度評価の計算根拠

評価機器	口径	Sch.	材質	P [MPa]	温度 [°C]	Do [mm]	S [MPa]	η	t [mm]
配管①	50A	40	STPG370	0.98	40	60.5	93	1.00	0.317 → 0.32
配管②	50A	80	STPG370	0.98	40	60.5	93	1.00	0.317 → 0.32
配管③	80A	80	STPG370	0.98	40	89.1	93	1.00	0.468 → 0.47
配管④	50A	40	SUS316L	0.98	40	60.5	111	1.00	0.266 → 0.27

表-21-2 配管構造強度評価結果

評価機器	口径	Sch.	材質	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	必要肉厚 (mm)	肉厚 (mm)
配管①	50A	40	STPG370	0.98	40	0.32	3.9
配管②	50A	80	STPG370	0.98	40	0.32	5.5
配管③	80A	80	STPG370	0.98	40	0.47	7.6
配管④	50A	40	SUS316L	0.98	40	0.27	3.9

b. 配管 (ポリエチレン管)

設計・建設規格上のクラス 3 機器に関する規格にはない材料であるが、系統の温度、圧力を考慮して仕様を選定している。また、ポリエチレン管は、一般に耐食性、電気特性 (耐電気腐食)、耐薬品性を有しているとともに以下により信頼性を確保している。

- ・ 日本水道協会規格等に適合したポリエチレン管を採用する。
- ・ 継手は可能な限り融着構造とする。
- ・ 敷設時に漏えい試験等を行い、運転状態に異常がないことを確認する。

以上のことから、ポリエチレン管は、必要な構造強度を有するものと評価した。

c. 配管 (耐圧ホース)

設計・建設規格上のクラス 3 機器に関する規格にはない材料であるが、系統の温度・圧力を考慮して仕様を選定すると共に、以下により信頼性を確保する。

- ・ チガヤによる耐圧ホースの貫通を防止するため、チガヤが生息する箇所においては鉄板敷き等の対策を施す。
- ・ 通水等による漏えい確認を行う。

1.2.14. 第二セシウム吸着装置 同時吸着塔

(1) 構造強度評価

同時吸着塔の円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した (表-22-1, 表-22-2)。評価の結果、内圧または外圧に耐えられることを確認した (表-22-3)。

<内面に圧力を受ける円筒形の胴の場合>

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
Di : 胴の内径
P : 最高使用圧力
S : 最高使用温度における材料の許容引張応力
η : 長手継手の効率

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm] 以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。

表-22-1 同時吸着塔 構造強度評価数値根拠 (その1)

機器名称		Di [mm]	P [MPa]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t [mm]
同時吸着塔	TYPE-A	■	1.37	SUS316L	66	108	0.60	9.53 → 9.6
	TYPE-B1・B2	■	1.37	ASME SA240 TYPE316L	66	115	0.70	8.08 → 8.1
	TYPE-B3 (S32205)	■	1.37	ASME SA240 S32205	66	187	0.70	4.95 → 5.0
	TYPE-B3 (S32750)	■	1.37	ASME SA240 S32750	66	227	0.70	4.08 → 4.1

<外面に圧力を受ける円筒形の胴の場合>

$$t = \frac{3PD_o}{4B}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ

Do : 胴の外径

P : 最高使用圧力

B : 設計・建設規格 付録材料図表 Part7

図1から図20までにより求めた値

ただし、tの値は炭素鋼、低合金鋼の場合はt=3[mm]以上、その他の金属の場合はt=1.5[mm]以上とする。

表-22-2 同時吸着塔 構造強度評価数値根拠 (その2)

機器名称		Do [mm]	P [MPa]	材料	温度 [°C]	B	t [mm]
同時吸着塔	TYPE-B1・B2	■	1.37	ASME SA312 TYPE316L	66	50.4	7.25 → 7.3
	TYPE-B3 (S32205)	■	1.37	ASME SA790 S32205	66	51.0 7	7.16 → 7.2
	TYPE-B3 (S32750)	■	1.37	ASME SA790 S32750	66	51.0 7	7.16 → 7.2

表-22-3 同時吸着塔 構造強度評価結果

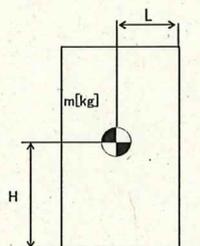
機器名称	TYPE	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
同時吸着塔	TYPE-A	板厚	9.6	12
	TYPE-B1・B2	板厚(外筒胴)	8.1	12.7
		板厚(内筒胴)	7.3	12.7
	TYPE-B3 (S32205)	板厚(外筒胴)	5	12.7
		板厚(内筒胴)	7.2	12.7
	TYPE-B3 (S32750)	板厚(外筒胴)	4.1	12.7
板厚(内筒胴)		7.2	12.7	

(2)耐震性評価

同時吸着塔(第二セシウム吸着装置)の耐震性評価は、機器質量及び据付面からの重心までの距離が大きいTYPE-Bにより評価する。

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価に用いた数値を表-23-1に示す。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した(表-23-3)。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

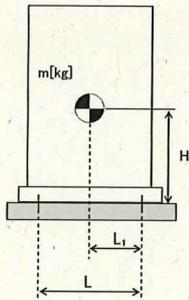
自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

表-23-1 同時吸着塔 転倒評価数値根拠

機器名称	m [kg]	H [m]	L [m]	C_H	M_1 [N·m]	M_2 [N·m]
同時吸着塔	■	■	■	0.36	169,035 → 170 kN·m	195,223 → 195 kN·m
				0.41	192,512 → 193 kN·m	

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価に用いた数値を表-23-2に示す。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した(表-23-3)。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L_1 : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度 (0)

基礎ボルトに作用する引張力:

$$\text{基礎ボルトの引張応力: } \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力: } \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{基礎ボルトの許容せん断応力: } f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

$$\text{基礎ボルトの許容引張応力 : } f_{ts} = \min(1.4f_{to} - 1.6\tau_b, f_{to})$$

ここで、F は設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SS400 の設計温度 50°C における Sy 値、Su 値を線形補間した値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \min (S_y, 0.7S_u)$$

・ Sy : 表 8 より 40°C : 235 MPa, 75°C : 222 MPa

$$S_y = 222 + (235 - 222) \times (75-50)/(75-40) = 231 \text{ MPa}$$

・ Su : 表 9 より 40°C : 400 MPa, 75°C : 381 MPa

$$S_u = 381 + (400 - 381) \times (75-50)/(75-40) = 394 \text{ MPa}$$

従って、 $F = \min (S_y, 0.7S_u) = \min (231, 0.7 \times 394) = 231 \text{ MPa}$

基礎ボルトの許容引張応力 ($C_H=0.55$) は以下の通りとなる。

$$f_{t0} = F/2 \times 1.5 = 173 \text{ MPa}$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 173 - 1.6 \times 62, 173) = \min(143, 173) = 143 \text{ MPa}$$

基礎ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 133 \text{ MPa}$$

表-23-2 同時吸着塔 基礎ボルト強度評価数値根拠

機器名称	m [kg]	H [mm]	L [mm]	L ₁ [mm]	n _r [本]	n [本]	A _b [mm ²]	C _H	F _b [N]	σ _b [MPa]	τ _b [MPa]
同時吸着塔	■	■	■	■	■	■	■	0.36	-14,411	<0	40.4 →41
								0.55	52,465	55.7 →56	61.8 →62

表-23-3 同時吸着塔 耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
同時吸着塔	本体	転倒	0.36	170	195	kN・m
			0.41	193		
	基礎ボルト	せん断	0.36	41	133	MPa
			0.55	62		
	基礎ボルト	引張	0.36	<0	—	MPa
			0.55	56	143	

1.2.15. 第二セシウム吸着装置 同時吸着塔 (配管 (鋼製))

(1) 構造強度評価

a. 配管 (鋼製)

設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価に用いた数値を表-24-1に示す。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した (表-24-2)。

$$t = \frac{P D_o}{2S \eta + 0.8P}$$

- t : 管の計算上必要な厚さ
- D_o : 管の外径
- P : 最高使用圧力 [MPa]
- S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力 [MPa]
- η : 長手継手の効率

表-24-1 同時吸着塔 配管構造強度評価計算根拠

評価 機器	口径	Sch.	材質	P [MPa]	温度 [°C]	D _o [mm]	S [MPa]	η	t [mm]
配管①	50A	40	SUS316L	1.37	66	60.5	108	1.00	0.382 → 0.39
配管②	80A	40	SUS316L	1.37	66	89.1	108	1.00	0.562 → 0.57
配管③	50A	40	ASME SA790 S32205	1.37	66	60.33	187	1.00	0.220 → 0.22
配管④	80A	40	ASME SA790 S32205	1.37	66	88.90	187	1.00	0.325 → 0.33
配管⑤	50A	40	ASME SA790 S32750	1.37	66	60.33	227	1.00	0.182 → 0.19
配管⑥	80A	40	ASME SA790 S32750	1.37	66	88.90	227	1.00	0.268 → 0.27
配管⑦	50A	40	ASME SA312 S31603	1.37	66	60.33	105	1.00	0.392 → 0.40

表-24-2 同時吸着塔 配管構造強度評価結果

評価機器	口径	Sch.	材質	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	必要肉厚 (mm)	肉厚 (mm)
配管①	50A	40	SUS316L	1.37	66	0.39	3.9
配管②	80A	40	SUS316L	1.37	66	0.57	5.5
配管③	50A	40	ASME SA790 S32205	1.37	66	0.22	3.91
配管④	80A	40	ASME SA790 S32205	1.37	66	0.33	5.49
配管⑤	50A	40	ASME SA790 S32750	1.37	66	0.19	3.91
配管⑥	80A	40	ASME SA790 S32750	1.37	66	0.27	5.49
配管⑦	50A	40	ASME SA312 S31603	1.37	66	0.40	3.91

1.2.16. 第三セシウム吸着装置 ろ過フィルタ

(1) 構造強度評価

ろ過フィルタの円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した(表-25-1および表-25-2)。評価の結果、内圧または外圧に耐えられることを確認した(表-25-3)。

<内面に圧力を受ける円筒形の胴の場合>

$$t_2 = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ

Di : 胴の内径

P : 最高使用圧力

S : 最高使用温度における材料の許容引張応力

η : 長手継手の効率

ただし、tの値は炭素鋼、低合金鋼の場合はt=3[mm]以上、その他の金属の場合はt=1.5[mm]以上とする。

表-25-1 ろ過フィルタ 構造強度評価数値根拠 (その1)

Di [mm]	P [MPa]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t2 [mm]
■	1.37	SUS316L	66	108	0.60	9.54

<鏡板の計算上必要な厚さ>

$$t = \frac{P \cdot R \cdot W}{2S \cdot \eta - 0.2P}$$

- t : 鏡板の計算上必要な厚さ (mm)
- P : 最高使用圧力 (MPa)
- R : 鏡板の中央部における内面の半径 (mm)
- W : さら形鏡板の形状による係数 (-)
- S : 許容引張応力 (MPa)
- r : さら形鏡板のすみの丸みの内半径 (mm)
- η : 継手効率 (-)

ここで、Wは次の計算式により計算した値とする。

$$W = \frac{1}{4} \left(3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

表-25-2 ろ過フィルタ 構造強度評価数値根拠 (その2)

R [mm]	r [mm]	W	P [MPa]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t2 [mm]
■	■	■	1.37	SUS316L	66	108	1.00	8.68

表-25-3 ろ過フィルタ 構造強度評価結果

機器名称	評価項目	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
第三セシウム吸着装置 ろ過フィルタ	胴板の厚さ	9.54	12.00
	上部鏡板の厚さ	8.68	14.00
	下部鏡板の厚さ	8.68	14.00

(2)耐震性評価

a. 胴板の強度評価

評価に用いた数値を表-26-1に示す。胴板の強度評価の結果、胴板に生じる発生応力が許容値を下回ることを確認した(表-26-4, 表-26-5)。

$$\sigma_0 = \text{Max}\{\sigma_{0t}, \sigma_{0c}\}$$

σ_{0t} : 一次一般膜応力 (引張側)

σ_{0c} : 一次一般膜応力 (圧縮側)

$$\sigma_{0t} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xt} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xt})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

σ_ϕ : 胴の周方向応力の和

σ_{xt} : 胴の軸方向応力の和 (引張側)

$$\sigma_{0c} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xc} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xc})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

σ_{xc} : 胴の軸方向応力の和 (圧縮側)

τ : 地震により胴に生じるせん断応力

表-26-1 ろ過フィルタ 胴板強度評価数値根拠

σ_ϕ [MPa]	σ_{xt} [MPa]	σ_{xc} [MPa]	τ [MPa]
52	29	-24	1
52	31	-22	2

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{胴板一次一般膜応力の許容応力} : \sigma = \text{Max} (\text{Min} (S_y, 0.6S_u), 1.2S)$$

ここで、 σ は日本機械学会 設計・建設規格 JSME S NC1-2005 付属図表 Part5 表5, 表8 及び表9より、設計温度 66°Cにおける S, S_y 値及び S_u 値を線形補間した値を用い、下記式にて設定した。

$$S_y : \text{表8より } 40^\circ\text{C} : 175 \text{ MPa}, 75^\circ\text{C} : 154 \text{ MPa}$$

$$S_y = 175 - (175 - 154) / (75 - 40) \times (66 - 40) = 159 \text{ MPa}$$

$$S_u : \text{表9より } 40^\circ\text{C} : 480 \text{ MPa}, 75^\circ\text{C} : 452 \text{ MPa}$$

$$S_u = 480 - (480 - 452) / (75 - 40) \times (66 - 40) = 459 \text{ MPa}$$

$$S : \text{表5より } 40^\circ\text{C} : 111 \text{ MPa}, 75^\circ\text{C} : 108 \text{ MPa}$$

$$S = 111 - (111 - 108) / (75 - 40) \times (66 - 40) = 108 \text{ MPa}$$

$$\text{従って, } \sigma = \text{Max} (\text{Min} (S_y, 0.6S_u), 1.2S)$$

$$= \text{Max} (\text{Min} (159, 275), 130) = 159 \text{ MPa}$$

$$\text{一次応力 (膜+曲げ) の許容応力 : } \sigma = \text{Max} (S_y, 1.2S)$$

$$= \text{Max} (159, 130) = 159 \text{ MPa}$$

b. スカートの強度評価

評価に用いた数値を表-26-2に示す。スカートの強度評価の結果、スカートに生じる発生応力が許容値を下回ることを確認した(表-26-4, 表-26-5)。

$$\sigma_s = \sqrt{(\sigma_{s1} + \sigma_{s2} + \sigma_{s3})^2 + 3 \cdot \tau_s^2}$$

- σ_{s1} : スカートの運転時質量による軸方向応力
- σ_{s2} : スカートの曲げモーメントによる軸方向応力
- σ_{s3} : スカートの鉛直方向地震による軸方向応力
- τ_s : 地震によるスカートに生じるせん断応力

表-26-2 ろ過フィルタ スカート強度評価数値根拠

σ_{s1} [MPa]	σ_{s2} [MPa]	σ_{s3} [MPa]	τ_s [MPa]
0.91	2.45	-	0.57
0.91	5.44	-	1.46

また、許容応力は、以下の式で設定した。

スカート組合せ応力の許容応力 : $\sigma = F$

ここで、Fは設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SUS304 の使用温度 50°Cにおける Sy 値, Su 値を線形補間した値および室温 (40°C) における Sy 値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \text{Min} (1.35S_y, 0.7S_u, S_y(\text{RT}))$$

- S_y : 表 8 より 40°C : 205 MPa, 75°C : 183 MPa

$$S_y = 205 - (205 - 183) \times (50-40)/(75-40) = 199 \text{ MPa}$$

- S_u : 表 9 より 40°C : 520 MPa, 75°C : 466 MPa

$$S_u = 520 - (520 - 466) \times (50-40)/(75-40) = 505 \text{ MPa}$$

従って、 $F = \text{min} (1.35S_y, 0.7S_u, S_y(\text{RT})) = \text{min} (268, 353, 205) = 205 \text{ MPa}$

スカートの許容引張応力は以下の通りとなる。

$$f_t = F/1.5 \times 1.5 = 205 \text{ MPa}$$

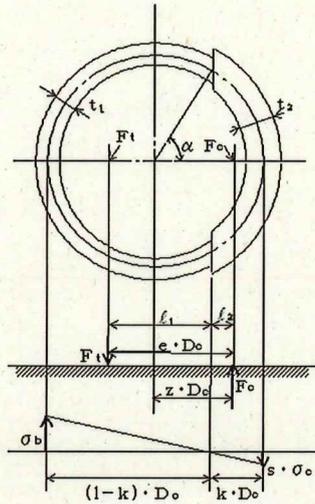
また、座屈評価を下記の式により行い、スカートに座屈が発生しないことを確認した(表-26-4, 表-26-5)。

$$\frac{\eta \times \sigma_{s1}}{f_c} + \frac{\eta \times \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$$

- σ_{s1} : スカートの運転時質量による軸方向応力
- σ_{s2} : スカートの曲げモーメントによる軸方向応力
- f_c : 軸圧縮荷重に対する許容座屈応力
- f_b : 曲げモーメントに対する許容座屈応力
- η : 座屈応力に対する安全率

c. 取付ボルトの強度評価

評価に用いた数値を表-26-3に示す。評価の結果、取付ボルトの強度が確保されることを確認した(表-26-4, 表-26-5)。



- m_0 : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- l : 胴のスカート接合点から重心までの距離
- l_s : スカートの長さ
- n : 取付ボルトの本数
- A_b : 取付ボルトの軸断面積
- z : 取付ボルト計算における係数
- e : 取付ボルト計算における係数
- C_t : 取付ボルト計算における係数
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

取付部の荷重説明図

取付ボルトに作用する引張力:

$$F_t = \frac{1}{e \times Dc} (m_0 \times g \times C_H \times (l_s + l) - m_0 \times g \times (1 - C_V) \times z \times Dc)$$

$$\text{取付ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{2 \times \pi \times F_t}{n \times A_b \times C_t}$$

$$\text{取付ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m_0 \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{取付ボルトの許容せん断応力} : f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

$$\text{取付ボルトの許容引張応力} : f_{ts} = \min(1.4f_{t0} - 1.6\tau_b, f_{t0})$$

ここで、Fは設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SUS316L の設計温度 50℃における Sy 値、Su 値を線形補間した値および室温 (40℃) における Sy 値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \min (1.35S_y, 0.7S_u, S_y(RT))$$

・ S_y : 表 8 より 40°C : 175 MPa, 75°C : 154 MPa

$$S_y = 175 - (175 - 154) \times (50-40)/(75-40) = 169 \text{ MPa}$$

・ S_u : 表 9 より 40°C : 480 MPa, 75°C : 452 MPa

$$S_u = 480 - (480 - 452) \times (50-40)/(75-40) = 472 \text{ MPa}$$

従って, $F = \min (1.35S_y, 0.7S_u, S_y(RT)) = \min (228, 330, 175) = 175 \text{ MPa}$

取付ボルトの許容引張応力は以下の通りとなる。

$$f_{t0} = F/2 \times 1.5 = 131 \text{ MPa}$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 131 - 1.6 \times 4, 131) = \min(177, 131) = 131 \text{ MPa}$$

取付ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 101 \text{ MPa}$$

表-26-3 ろ過フィルタ 取付ボルト強度評価数値根拠

m [kg]	l [mm]	l _s [mm]	n [本]	A _b [mm ²]	z	e	C _t	C _H	F _t [N]	σ _b [MPa]	τ _b [MPa]
■	■	■	■	■	■	■	■	0.36	7148	7	5
								0.80	39574	35	11

表-26-4 ろ過フィルタ 耐震評価結果

部材	材料	水平震度	応力	算出応力	許容応力
胴板	SUS316L	0.36	一次一般膜	σ ₀ = 52	S _a = 159
			膜+曲げ	σ ₀ = 52	S _a = 159
スカート	SUS304	0.36	組合せ	σ _s = 4	F _t = 205
			圧縮と曲げの組合せ (座屈の評価)	(η · σ _{s1} /f _c + η · σ _{s2} /f _b) ≤ 1 0.02	
取付ボルト	SUS316L	0.36	引張	σ _b = 7	F _{ts} = 131
			せん断	τ _b = 5	F _{sb} = 101

表-26-5 ろ過フィルタ 耐震評価結果

部材	材料	水平震度	応力	算出応力	許容応力
胴板	SUS316L	0.80	一次一般膜	$\sigma_0 = 52$	$S_a = 159$
			膜+曲げ	$\sigma_0 = 52$	$S_a = 159$
スカート	SUS304	0.80	組合せ	$\sigma_s = 7$	$F_t = 205$
			圧縮と曲げの組合せ (座屈の評価)	$(\eta \cdot \sigma_{s1}/f_c + \eta \cdot \sigma_{s2}/f_b) \leq 1$ 0.04	
取付ボルト	SUS316L	0.80	引張	$\sigma_b = 35$	$F_{ts} = 131$
			せん断	$\tau_b = 11$	$F_{sb} = 101$

1.2.17. 第三セシウム吸着装置 吸着塔 (A型)

(1) 構造強度評価

吸着塔の円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した(表-27-1および表-27-2)。評価の結果、内圧または外圧に耐えられることを確認した(表-27-3)。

<内面に圧力を受ける円筒形の胴の場合>

$$t_2 = \frac{PDi}{2S\eta - 1.2P}$$

- t : 胴の計算上必要な厚さ
- Di : 胴の内径
- P : 最高使用圧力
- S : 最高使用温度における材料の許容引張応力
- η : 長手継手の効率

ただし、tの値は炭素鋼、低合金鋼の場合はt=3[mm]以上、その他の金属の場合はt=1.5[mm]以上とする。

表-27-1 吸着塔 構造強度評価数値根拠 (その1)

Di [mm]	P [MPa]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t2 [mm]
██████	1.37	SUS316L	66	108	0.60	9.54

<鏡板の計算上必要な厚さ>

$$t = \frac{P \cdot R \cdot W}{2S \cdot \eta - 0.2P}$$

- t : 鏡板の計算上必要な厚さ (mm)
- P : 最高使用圧力 (MPa)
- R : 鏡板の中央部における内面の半径 (mm)
- W : さら形鏡板の形状による係数 (-)
- S : 許容引張応力 (MPa)
- r : さら形鏡板のすみの丸みの内半径 (mm)
- η : 継手効率 (-)

ここで、Wは次の計算式により計算した値とする。

$$W = \frac{1}{4} \left(3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

表-27-2 吸着塔 構造強度評価数値根拠 (その2)

R [mm]	r [mm]	W	P [MPa]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t2 [mm]
■	■	■	1.37	SUS316L	66	108	1.00	8.68

表-27-3 吸着塔 構造強度評価結果

機器名称	評価項目	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
第三セシウム吸着装置 吸着塔	胴板の厚さ	9.54	12.00
	上部鏡板の厚さ	8.68	14.00
	下部鏡板の厚さ	8.68	14.00

(2)耐震性評価

a. 胴板の強度評価

評価に用いた数値を表-28-1に示す。胴板の強度評価の結果、胴板に生じる発生応力が許容値を下回ることを確認した(表-28-4, 表-28-5)。

$$\sigma_0 = \text{Max}\{\sigma_{0t}, \sigma_{0c}\}$$

$$\sigma_{0t} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xt} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xt})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

$$\sigma_{0c} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xc} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xc})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

σ_{0t} : 一次一般膜応力 (引張側)

σ_{0c} : 一次一般膜応力 (圧縮側)

σ_ϕ : 胴の周方向応力の和

σ_{xt} : 胴の軸方向応力の和 (引張側)

σ_{xc} : 胴の軸方向応力の和 (圧縮側)

τ : 地震により胴に生じるせん断応力

表-28-1 吸着塔 胴板強度評価数値根拠

σ_ϕ [MPa]	σ_{xt} [MPa]	σ_{xc} [MPa]	τ [MPa]
52	28	-24	1
52	30	-23	2

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{胴板一次一般膜応力の許容応力} : \sigma = \text{Max} (\text{Min} (S_y, 0.6S_u), 1.2S)$$

ここで、 σ は日本機械学会 設計・建設規格 JSME S NC1-2005 付属図表 Part5 表5, 表8 及び表9より、設計温度 66°Cにおける S, S_y 値及び S_u 値を線形補間した値を用い、下記式にて設定した。

$$S_y : \text{表8より } 40^\circ\text{C} : 175 \text{ MPa}, 75^\circ\text{C} : 154 \text{ MPa}$$

$$S_y = 175 - (175 - 154) / (75 - 40) \times (66 - 40) = 159 \text{ MPa}$$

$$S_u : \text{表9より } 40^\circ\text{C} : 480 \text{ MPa}, 75^\circ\text{C} : 452 \text{ MPa}$$

$$S_u = 480 - (480 - 452) / (75 - 40) \times (66 - 40) = 459 \text{ MPa}$$

$$S : \text{表5より } 40^\circ\text{C} : 111 \text{ MPa}, 75^\circ\text{C} : 108 \text{ MPa}$$

$$S = 111 - (111 - 108) / (75 - 40) \times (66 - 40) = 108 \text{ MPa}$$

$$\text{従って, } \sigma = \text{Max} (\text{Min} (S_y, 0.6S_u), 1.2S)$$

$$= \text{Max} (\text{Min} (159, 275), 130) = 159 \text{ MPa}$$

$$\text{一次応力 (膜+曲げ) の許容応力: } \sigma = \text{Max} (S_y, 1.2S)$$

$$= \text{Max} (159, 130) = 159 \text{ MPa}$$

b. スカートの強度評価

評価に用いた数値を表-28-2に示す。スカートの強度評価の結果、スカートに生じる発生応力が許容値を下回ることを確認した(表-28-4, 表-28-5)。

- σ_{s1} : スカートの運転時質量による軸方向応力
- σ_{s2} : スカートの曲げモーメントによる軸方向応力
- σ_{s3} : スカートの鉛直方向地震による軸方向応力
- τ_s : 地震によるスカートに生じるせん断応力

$$\sigma_s = \sqrt{(\sigma_{s1} + \sigma_{s2} + \sigma_{s3})^2 + 3 \cdot \tau_s^2}$$

表-28-2 吸着塔 スカート強度評価数値根拠

σ_{s1} [MPa]	σ_{s2} [MPa]	σ_{s3} [MPa]	τ_s [MPa]
0.79	2.10	-	0.57
0.79	4.67	-	1.26

また、許容応力は、以下の式で設定した。

スカート組合せ応力の許容応力 : $\sigma = F$

ここで、Fは設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SUS304 の使用温度 50°Cにおける Sy 値、Su 値を線形補間した値および室温 (40°C) における Sy 値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \text{Min} (1.35S_y, 0.7S_u, S_y(\text{RT}))$$

・ Sy : 表 8 より 40°C : 205 MPa, 75°C : 183 MPa

$$S_y = 205 - (205 - 183) \times (50-40)/(75-40) = 199 \text{ MPa}$$

・ Su : 表 9 より 40°C : 520 MPa, 75°C : 466 MPa

$$S_u = 520 - (520 - 466) \times (50-40)/(75-40) = 505 \text{ MPa}$$

従って、 $F = \text{min} (1.35S_y, 0.7S_u, S_y(\text{RT})) = \text{min} (268, 353, 205) = 205 \text{ MPa}$

スカートの許容引張応力は以下の通りとなる。

$$f_t = F/1.5 \times 1.5 = 205 \text{ MPa}$$

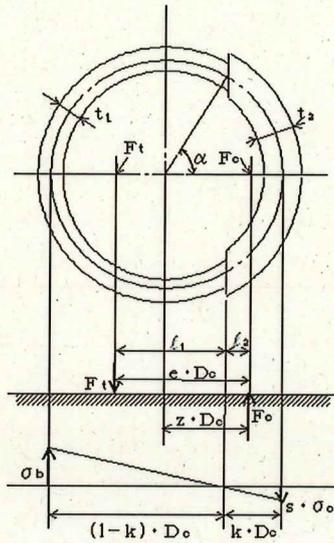
また、座屈評価を下記の式により行い、スカートに座屈が発生しないことを確認した(表-28-4, 表-28-5)。

$$\frac{\eta \times \sigma_{s1}}{f_c} + \frac{\eta \times \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$$

- σ_{s1} : スカートの運転時質量による軸方向応力
- σ_{s2} : スカートの曲げモーメントによる軸方向応力
- f_c : 軸圧縮荷重に対する許容座屈応力
- f_b : 曲げモーメントに対する許容座屈応力
- η : 座屈応力に対する安全率

c. 取付ボルトの強度評価

評価に用いた数値を表-28-3に示す。評価の結果、取付ボルトの強度が確保されることを確認した(表-28-4, 表-28-5)。



- m_0 : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- l : 胴のスカート接合点から重心までの距離
- l_s : スカートの長さ
- n : 取付ボルトの本数
- A_b : 取付ボルトの軸断面積
- z : 取付ボルト計算における係数
- e : 取付ボルト計算における係数
- C_t : 取付ボルト計算における係数
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

取付部の荷重説明図

取付ボルトに作用する引張力:

$$F_t = \frac{1}{e \times Dc} (m_0 \times g \times C_H \times (l_s + l) - m_0 \times g \times (1 - C_V) \times z \times Dc)$$

$$\text{取付ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{2 \times \pi \times F_t}{n \times A_b \times C_t}$$

$$\text{取付ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m_0 \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{取付ボルトの許容せん断応力} : f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

$$\text{取付ボルトの許容引張応力} : f_{ts} = \min(1.4f_{to} - 1.6\tau_b, f_{to})$$

ここで、F は設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、SUS316L の設計温度 50°C における Sy 値、Su 値を線形補間した値および室温 (40°C) における Sy 値を用い、下記式にて設定した。

$$F = \min (1.35S_y, 0.7S_u, S_y(RT))$$

・ Sy : 表 8 より 40°C : 175 MPa, 75°C : 154 MPa

$$S_y = 175 - (175 - 154) \times (50-40)/(75-40) = 169 \text{ MPa}$$

・ Su : 表 9 より 40°C : 480 MPa, 75°C : 452 MPa

$$S_u = 480 - (480 - 452) \times (50-40)/(75-40) = 472 \text{ MPa}$$

従って、 $F = \min (1.35S_y, 0.7S_u, S_y(RT)) = \min (228, 330, 175) = 175 \text{ MPa}$

取付ボルトの許容引張応力は以下の通りとなる。

$$f_{t0} = F/2 \times 1.5 = 131 \text{ MPa}$$

$$f_{ts} = \min(1.4 \times 131 - 1.6 \times 4, 131) = \min(177, 131) = 131 \text{ MPa}$$

取付ボルトの許容せん断応力は以下の通りとなる。

$$f_{sb} = 1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 101 \text{ MPa}$$

表-28-3 吸着塔 取付ボルト強度評価数値根拠

m [kg]	l [mm]	l s [mm]	n [本]	A _b [mm ²]	z	e	C _t	C _H	F _t [N]	σ _b [MPa]	τ _b [MPa]
■	■	■	■	■	■	■	■	0.36	8002	6	4
								0.80	44987	30	9

表-28-4 吸着塔 耐震評価結果

部材	材料	水平震度	応力	算出応力	許容応力
胴板	SUS316L	0.36	一次一般膜	$\sigma_0 = 52$	$S_a = 159$
			膜+曲げ	$\sigma_0 = 52$	$S_a = 159$
スカート	SUS304	0.36	組合せ	$\sigma_s = 4$	$F_t = 205$
			圧縮と曲げの組合せ (座屈の評価)	$(\eta \cdot \sigma_{s1}/f_c + \eta \cdot \sigma_{s2}/f_b) \leq 1$	
				0.02	
取付ボルト	SUS316L	0.36	引張	$\sigma_b = 8$	$F_{ts} = 131$
			せん断	$\tau_b = 6$	$F_{sb} = 101$

表-28-5 吸着塔 耐震評価結果

部材	材料	水平震度	応力	算出応力	許容応力
胴板	SUS316L	0.80	一次一般膜	$\sigma_0 = 52$	$S_a = 159$
			膜+曲げ	$\sigma_0 = 52$	$S_a = 159$
スカート	SUS304	0.80	組合せ	$\sigma_s = 8$	$F_t = 205$
			圧縮と曲げの組合せ (座屈の評価)	$(\eta \cdot \sigma_{s1}/f_c + \eta \cdot \sigma_{s2}/f_b) \leq 1$	
				0.04	
取付ボルト	SUS316L	0.80	引張	$\sigma_b = 39$	$F_{ts} = 131$
			せん断	$\tau_b = 12$	$F_{sb} = 101$

1.2.18. 第三セシウム吸着装置 吸着塔 (B型)

(1) 構造強度評価

吸着塔の円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した (表-29-1, 表-29-2)。評価の結果、内圧または外圧に耐えられることを確認した (表-29-3)。

<内面に圧力を受ける円筒形の胴の場合>

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ

Di : 胴の内径

P : 最高使用圧力

S : 最高使用温度における材料の許容引張応力

η : 長手継手の効率

ただし、tの値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm]以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm]以上とする。

表-29-1 吸着塔 構造強度評価数値根拠 (その1)

機器名称	Di [mm]	P [MPa]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t [mm]
吸着塔 B 型 (S32205)	■	1.37	ASME SA240 S32205	66	187	0.70	4.95 → 5.0
吸着塔 B 型 (S32750)	■	1.37	ASME SA240 S32750	66	227	0.70	4.08 → 4.1

<外面に圧力を受ける円筒形の胴の場合>

$$t = \frac{3PD_o}{4B}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ

Do : 胴の外径

P : 最高使用圧力

B : 設計・建設規格 付録材料図表 Part7

図1から図20までにより求めた値

ただし、tの値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm]以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm]以上とする。

表-29-2 吸着塔 構造強度評価数値根拠 (その2)

機器名称	D ₀ [mm]	P [MPa]	材料	温度 [°C]	B	t [mm]
吸着塔B型 (S32205)	■	1.37	ASME SA790 S32205	66	51.07	7.16 → 7.2
吸着塔B型 (S32750)	■	1.37	ASME SA790 S32750	66	51.07	7.16 → 7.2

<平板の計算上必要な厚さ>

平板の厚さは、次に掲げる値のうちいずれかによるものとする。

- a. 平板に穴を設ける場合であって、穴の径が平板の径の2分の1以下であり、穴の補強計算をおこなうもの。

t : 必要厚さ (mm)

d : 平板の径 (mm)

K : 取付方法による係数 (-)

P : 最高使用圧力 (MPa)

S : 許容引張応力 (MPa)

$$t = d \cdot \sqrt{\frac{K \cdot P}{S}}$$

- b. 平板に穴を設ける場合であって、穴の径が平板の径の2分の1以下であり、a項以外のもの。

t : 必要厚さ (mm)

d : 平板の径 (mm)

K : 取付方法による係数 (-)

P : 最高使用圧力 (MPa)

S : 許容引張応力 (MPa)

$$t = d \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot P}{S}}$$

表-29-3 吸着塔 構造強度評価数値根拠 (その3)

機器名称	評価部位	d [mm]	K	P [MPa]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	t [mm]
吸着塔B型 (S32205)	上部平板	■	0.33	1.37	ASME SA240 S32205	66	187	65.35
	下部平板	■	0.33	1.37	ASME SA240 S32205	66	187	65.35
吸着塔B型 (S32750)	上部平板	■	0.33	1.37	ASME SA240 S32750	66	227	59.32
	下部平板	■	0.33	1.37	ASME SA240 S32750	66	227	59.32

※いずれも穴の径 (■ mm) が平板の径 (■ mm) の2分の1以下である。

表-29-4 吸着塔 構造強度評価結果

機器名称	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
吸着塔B型 (S32205)	板厚 (外筒胴)	5	12.7
	板厚 (内筒胴)	7.2	12.7
	上部平板	65.35	76.2
	下部平板	65.35	76.2
吸着塔B型 (S32750)	板厚 (外筒胴)	4.1	12.7
	板厚 (内筒胴)	7.2	12.7
	上部平板	59.32	76.2
	下部平板	59.32	76.2

(2)耐震性評価

a. 胴板の強度評価

評価に用いた数値を表-30-1に示す。胴板の強度評価の結果、胴板に生じる発生応力が許容値を下回ることを確認した(表-30-3)。

$$\sigma_0 = \text{Max}\{\sigma_{0t}, \sigma_{0c}\}$$

$$\sigma_{0t} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xt} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xt})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

$$\sigma_{0c} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xc} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xc})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

σ_{0t} : 一次一般膜応力 (引張側)
 σ_{0c} : 一次一般膜応力 (圧縮側)
 σ_ϕ : 胴の周方向応力の和
 σ_{xt} : 胴の軸方向応力の和 (引張側)
 σ_{xc} : 胴の軸方向応力の和 (圧縮側)
 τ : 地震により胴に生じるせん断応力

表-30-1 吸着塔 胴板強度評価数値根拠

機器名称	σ_ϕ [MPa]	σ_{xt} [MPa]	σ_{xc} [MPa]	τ [MPa]
吸着塔 B 型 (S32205)	52	30	-19	2
吸着塔 B 型 (S32750)	52	30	-19	2

また、許容応力は、以下の式で設定した。

胴板一次一般膜応力の許容応力 : $\sigma = \text{Max} (\text{Min} (S_y, 0.6S_u), 1.2S)$

ASME SA240 S32205 は使用温度 66°Cにて

$S_y = 510\text{MPa}$, $S_u = 796\text{MPa}$, $S = 227\text{MPa}$ のため、

$\sigma = \text{Max} \{ \text{Min} (510, 0.6 \times 796), 1.2 \times 227 \} = 477.6 \rightarrow 477\text{MPa}$

b. 取付部の強度評価

評価に用いた数値を表-30-2に示す。評価の結果、取付部の強度が確保されることを確認した (表-30-3)。

$$\text{取付部の引張応力} : \sigma_b = \frac{2 \times \pi \times F_t}{n \times A_b \times Ct}$$

m_0 : 機器質量
 g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)

D_{b0} : 容器固定部のベース外径

t_1 : 溶接部ののど厚

λ_g : 容器重心までの距離

$$\text{取付部のせん断応力} : \tau_b = \frac{m_0 \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

また、許容応力は、以下の式で設定した。

ASME SA36 相当は使用温度 66°Cにて

$S_y = 242\text{MPa}$, $S_u = 400\text{MPa}$ のため、

$\text{Min} (S_y, 0.7 \cdot S_u) = \text{Min} (242, 0.7 \times 400) = 242 \rightarrow 242\text{MPa}$

溶接部のため 0.45 倍とし、 $242 \times 0.45 = 108\text{MPa}$

表-30-2 吸着塔 取付部強度評価数值根拠

機器名称	m_o [kg]	λ_g [mm]	D_{bo} [mm]	t_i [mm]	σ_b [MPa]	τ_b [MPa]
吸着塔B型(S32205)	■	■	■	■	16	3
吸着塔B型(S32750)	■	■	■	■	16	3

表-30-3 吸着塔 耐震評価結果

機器名称	部材	材料	水平震度	応力	算出応力	許容応力
吸着塔B型 (S32205)	胴板	ASME SA240 S32205	0.36	一次一般膜	$\sigma_o=52$	$S_a=393$
	取付部	ASME SA36 相当	0.36	組合せ	$\sigma_b=16$	$f_t=108$
吸着塔B型 (S32750)	胴板	ASME SA240 S32750	0.36	一次一般膜	$\sigma_o=52$	$S_a=477$
	取付部	ASME SA36 相当	0.36	組合せ	$\sigma_b=16$	$f_t=108$

1.2.19. 滞留水一時貯留設備 滞留水受入槽，滞留水一時貯留槽

(1) 構造強度評価

滞留水受入槽，滞留水一時貯留槽について，設計・建設規格に準拠し，構造強度評価を実施した（表-31-1~10）。評価の結果，いずれの項目においても，必要厚さ等を満足しており，十分な構造強度を有することを確認した（表-31-11~14）。

<円筒胴の厚さの評価>

円筒胴に必要な厚さは，次に掲げる値のうち，いずれか大きい値とする。

a. 計算上必要な厚さ： t_1

$$t_1 = \frac{D_i \cdot H \cdot \rho}{0.204 \cdot S \cdot \eta}$$

t_1 : 必要厚さ (mm)
 D_i : 胴の内径 (m)
 H : 水頭 (m)
 ρ : 液体の比重。ただし，1未満の場合は1とする。
 S : 許容引張応力 (MPa)
 η : 継手効率 (-)

表-31-1 円筒胴の厚さ評価の数値根拠

機器名称	D_i [m]	H [m]	ρ	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t_1 [mm]
滞留水受入槽	2.800	■	1	SM400B	40	100	0.7	0.76 →0.8
滞留水一時貯留槽	3.100	■	1	SM400B	40	100	0.7	0.76 →0.8

b. 規格上必要な最小厚さ： t_2

炭素鋼板又は低合金鋼板で作られた場合は3mm，その他の材料で作られた場合は1.5mmとする。

<円すい胴の厚さの評価>

円すい胴に必要な厚さは，次に掲げる値のうち，いずれか大きい値とする。

a. 計算上必要な厚さ： t_1, t_2

$$t_1 = \frac{P \cdot D_i}{2 \cdot \cos \theta \cdot (S \cdot \eta - 0.6 \cdot P)}$$

$$t_2 = \frac{P \cdot D_i \cdot W}{4 \cdot \cos \theta \cdot (S \cdot \eta - 0.1 \cdot P)}$$

t : 必要厚さ (mm)
 P : 最高使用圧力 (MPa)
 D_i : 円すいの部分がすその丸みの部分に接続する部分の軸に垂直な断面の内径 (mm)
 θ : 円すいの頂角の2分の1 (°)
 S : 許容引張応力 (MPa)
 η : 継手効率 (-)
 r_o : 胴の大径端側のすその丸みの部分の内半径 (mm)

ただし， $W = \frac{1}{4} \cdot \left(3 + \sqrt{\frac{D_i}{2 \cdot r_o \cdot \cos \theta}} \right)$

表-31-2 円すい胴の厚さ評価の数値根拠

機器名称	P [MPa]	Di [mm]	θ [°]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	r _o [mm]	t ₁ [mm]	t ₂ [mm]
滞留水受入槽	0.0383	2800	■	SM400B	40	100	0.7	■	0.88 →0.9	0.60 →0.7

b. 規格上必要な最小厚さ : t₃

炭素鋼鋼板又は低合金鋼板で作られた場合は3mm, その他の材料で作られた場合は1.5mm とする。

<下部鏡板の厚さの評価>

下部鏡板に必要な厚さは、次に掲げる値とする。

滞留水受入槽

a. 全半球鏡板の計算上必要な厚さ : t₁

$$t_1 = \frac{P \cdot R}{2 \cdot S \cdot \eta - 0.2 \cdot P}$$

t₁ : 必要厚さ (mm)
P : 最高使用圧力 (MPa)
R : 鏡板の内半径 (mm)
S : 許容引張応力 (MPa)
η : 継手効率 (-)

滞留水一時貯留槽

a. さら型鏡板の計算上必要な厚さ : t₁

$$t_1 = \frac{P \cdot R \cdot W}{2 \cdot S \cdot \eta - 0.2 \cdot P}$$

t₁ : 必要厚さ (mm)
P : 最高使用圧力 (MPa)
R : 鏡板の中央部における内面の半径 (mm)
W : さら型鏡板の形状による係数 (-)
S : 許容引張応力 (MPa)
η : 継手効率 (-)

ここで、Wは以下の式により計算した値とする。

$$W = \frac{1}{4} \cdot \left(3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

R : 鏡板の中央部における内面の半径 (mm)
r : さら型鏡板のすみの丸みの内半径 (mm)

表-31-3 下部鏡板の厚さ評価の数値根拠

機器名称	P [MPa]	R [mm]	r [mm]	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t_1 [mm]
滞留水受入槽	0.0383	■	—	SM400B	40	100	0.7	0.09 →0.1
滞留水一時貯留槽	0.0345	■	■	SM400B	40	100	0.7	1.18 →1.2

<管台の厚さの評価>

管台に必要な厚さは、次に掲げる値のうち、いずれか大きい値とする。

a. 計算上必要な厚さ： t_1

$$t_1 = \frac{D_i \cdot H \cdot \rho}{0.204 \cdot S \cdot \eta}$$

t_1 : 必要厚さ (mm)
 D_i : 管台の内径 (m)
 H : 水頭 (m)
 ρ : 液体の比重。ただし、1未満の場合は1とする。
 S : 許容引張応力 (MPa)
 η : 継手効率 (-)

表-31-4 管台の厚さ評価の数値根拠

機器名称	管台 口径	D_i [m]	H [m]	ρ	材料	温度 [°C]	S [MPa]	η	t_1 [mm]
滞留水 受入槽	50A	■	■	1	STPG370	40	93	1	0.01 →0.1
	100A	■	■	1	STPG370	40	93	1	0.02 →0.1
	200A	■	■	1	STPG370	40	93	1	0.04 →0.1
滞留水 一時貯留槽	50A	■	■	1	STPG370	40	93	1	0.01 →0.1
	100A	■	■	1	STPG370	40	93	1	0.02 →0.1
	200A	■	■	1	STPG370	40	93	1	0.04 →0.1

b. 規格上必要な最小厚さ： t_2

管台の外径に応じて、JSME規格 表PVC-3980-1より求めた管台の厚さとする。

< 胴の穴の補強評価 >

- a. 補強に有効な範囲内にある補強に有効な面積が、補強に必要な面積より大きくなることを確認する。

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_s - Ft_{sr})(X - d) - 2 \left(1 - \frac{S_n}{S_s}\right) (\eta t_s - Ft_{sr}) t_n$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = \text{Max} \left(d, \frac{d}{2} + t_s + t_n \right)$$

$$A_2 = 2 \left((t_{n1} - t_{nr}) Y_1 + t_{n2} Y_2 \right) \left(\frac{S_n}{S_s} \right)$$

$$t_{nr} = \frac{PD_i}{2S_n - 1.2P}$$

$$Y_1 = \text{Min}(2.5t_s, 2.5t_{n1} + T_e)$$

$$Y_2 = \text{Min}(2.5t_s, 2.5t_{n2})$$

$$A_3 = L_1 L_1 + L_2 L_2 + L_3 L_3$$

$$A_4 = (W - W_i) T_e$$

$$W = \text{Min}(X, D_e)$$

$$A_r = dt_{sr} F + 2 \left(1 - \frac{S_n}{S_s}\right) t_{sr} F t_n$$

- A_0 : 補強に有効な総面積 (mm²)
- A_1 : 胴, 鏡板又は平板部分の補強に有効な面積 (mm²)
- A_2 : 管台部分の補強に有効な面積 (mm²)
- A_3 : すみ肉溶接部の補強に有効な面積 (mm²)
- A_4 : 強め材の補強に有効な面積 (mm²)
- η : PVC-3161.2 に規定する効率
- t_s : 胴の最小厚さ (mm)
- t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (mm)
(PVC-3122(1)において $\eta = 1$ としたものの)
- t_n : 管台最小厚さ (mm)
- t_{n1} : 胴板より外側の管台最小厚さ (mm)
- t_{n2} : 胴板より内側の管台最小厚さ (mm)
- t_{nr} : 管台の計算上必要な厚さ (mm)
- P : 最高使用圧力(水頭)= $9.80665 \times 10^3 H \rho$ (MPa)
- S_s : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力 (MPa)
- S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力 (MPa)
- D_i : 管台の内径 (mm)
- X : 胴面に沿った補強に有効な範囲 (mm)
- X_1 : 補強に有効な範囲 (mm)
- X_2 : 補強に有効な範囲 (mm)
- Y_1 : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (mm)
(胴より外側)
- Y_2 : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (mm)
(胴より内側)
- L_1 : 溶接の脚長 (mm)
- L_2 : 溶接の脚長 (mm)
- L_3 : 溶接の脚長 (mm)
- A_r : 補強が必要な面積 (mm²)
- d : 胴の断面に現れる穴の径 (mm)
- F : 係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)
- T_e : 強め材厚さ (mm)
- W : 強め材の有効範囲 (mm)
- W_i : 開先を含めた管台直径 (mm)
- D_e : 強め材外径 (mm)

表-31-5 胴の穴の補強評価の数値根拠 (1/5)

機器名称	管台 口径	管台 材料	温度 [°C]	F	η	S_n [MPa]	S_s [MPa]	t_s [mm]	t_{sr} [mm]	t_n [mm]	X	d	A_1 [mm ²]
滞留水受入槽	100A	STPG370	40	1	1	93	100	8.5		4.5			
	200A	STPG370	40	1	1	93	100	8.5		6.4			
滞留水一時貯留槽	100A	STPG370	40	1	1	93	100	8.5		4.5			
	200A	STPG370	40	1	1	93	100	8.5		6.4			

表-31-6 胴の穴の補強評価の数値根拠 (2/5)

機器名称	管台 口径	S_n [MPa]	S_s [MPa]	t_{n1} [mm]	t_{n2} [mm]	t_{nr} [mm]	t_s [mm]	T_e [mm]	Y_1 [mm]	Y_2 [mm]	A_2 [mm ²]
滞留水受入槽	100A	93	100			0.02	8.5				
	200A	93	100			0.04	8.5				
滞留水一時貯留槽	100A	93	100			0.02	8.5				
	200A	93	100			0.04	8.5				

※1 管台が胴の内側に突出している箇所

※2 管台が胴の内側に突出していない箇所

表-31-7 胴の穴の補強評価の数値根拠 (3/5)

機器名称	管台 口径	L_1 [mm]	L_2 [mm]	L_3 [mm]	A_3 [mm ²]
滞留水受入槽	100A				36.0
	200A				36.0
滞留水一時貯留槽	100A				36.0
	200A				36.0

表-31-8 胴の穴の補強評価の数値根拠 (4/5)

機器名称	管台 口径	W [mm]	W _i [mm]	X [mm]	D _e [mm]	T _e [mm]	A ₄ [mm ²]
滞留水 受入槽	100A	0	115.4	230.8			0
	200A	0	218.0	436.0			0
滞留水一 時貯留槽	100A	0	115.4	230.8			0
	200A	0	218.0	436.0			0

表-31-9 胴の穴の補強評価の数値根拠 (5/5)

機器名称	管台 口径	d [mm]	t _{sr} [mm]	F	S _n [MPa]	S _s [MPa]	t _n [mm]	A _r [mm ²]	A ₀ [mm ²]
滞留水 受入槽	100A			1	93	100	4.5	58.1	1048.2
	200A			1	93	100	6.4	109.5	2152.5 ^{*1} 1962.0 ^{*2}
滞留水一 時貯留槽	100A			1	93	100	4.5	58.1	1142.8
	200A			1	93	100	6.4	109.5	1962.0

※1 管台が胴の内側に突出している箇所

※2 管台が胴の内側に突出していない箇所

b. 大きい穴の補強を要しない穴の最大径

大きい穴の補強を要しない穴の最大径は、内径 1500[mm]以上の胴において、穴の径が胴の内径の3分の1以下の場合である。

- ・ 滞留水受入槽 : 内径 2,800[mm] ÷ 3 = 933.3[mm]
- ・ 滞留水一時貯留槽 : 内径 3,100[mm] ÷ 3 = 1033.3[mm]

c. 溶接部の強度

次にかかせる荷重のうちいずれか小さい方が溶接部の負うべき荷重である。

$$W_1 = (A_2 + A_3 + A_4) \times S$$

$$W_2 = (d_w \times t_{sr} - A_1) \times S$$

- W₁ : 溶接部の負うべき荷重 (N)
- A₂ : 管台部分の補強に有効な面積 (mm²)
- A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積 (mm²)
- A₄ : 強め材の補強に有効な面積 (mm²)
- S : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力 (MPa)
- W₂ : 溶接部の負うべき荷重 (N)
- d_w : 穴の径 (mm)
- t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (mm)
- A₁ : 胴部分の補強に有効な面積 (mm²)

表-31-10 溶接部の強度評価の数値根拠

機器名称	管台 口径	A ₁ [mm ²]	A ₂ [mm ²]	A ₃ [mm ²]	A ₄ [mm ²]	S [MPa]	d _w [mm]	t _{sr} [mm]	W ₁ [N]	W ₂ [N]
滞留水 受入槽	100A			36.0	0	100			13010	-86040
	200A			36.0	0	100			41570 ^{※1} 22520 ^{※2}	-162780
滞留水一 時貯留槽	100A			36.0	0	100			22470	-86040
	200A			36.0	0	100			22520	-162780

※1 管台が胴の内側に突出している箇所

※2 管台が胴の内側に突出していない箇所

表-31-11 滞留水受入槽の評価結果 (板厚)

機器名称	評価項目	必要厚さ [mm]	最小厚さ [mm]
滞留水 受入槽	(1) 円筒胴の厚さ	3.0	8.5
	(2) 円すい胴の厚さ	3.0	8.5
	(3) 下部鏡板の厚さ	0.1	8.5
	(4) 管台の厚さ (50A)	2.4	2.7
	(4) 管台の厚さ (100A)	3.5	4.5
	(4) 管台の厚さ (200A)	3.5	6.4

表-31-12 滞留水受入槽の評価結果 (胴の穴の補強計算)

機器名称	評価項目	評価結果		
		補強に必要な面積 (mm ²)	補強に有効な総面積 (mm ²)	
滞留水 受入槽	(4) 管台(100A)	58.1	1048.2	
		大きな穴の補強を要しない最大径 (mm)	穴の径 (mm)	
		933.3	115.4	
		溶接部の負うべき負荷 (N)	予想の破断箇所の強さ (N)	
		-86,040	-※	
		補強に必要な面積 (mm ²)	補強に有効な総面積 (mm ²)	
	(4) 管台(200A)	109.5	管台が胴の内側に突出している	2152.5
			管台が胴の内側に突出していない	1962.0
		大きな穴の補強を要しない最大径 (mm)	穴の径 (mm)	
		933.3	218.0	
		溶接部の負うべき負荷 (N)	予想の破断箇所の強さ (N)	
		-162,780	-※	

※溶接部の負うべき荷重が負であり溶接部の強度計算は不要

表-31-13 滞留水一時貯留槽の評価結果 (板厚)

機器名称	評価項目	必要厚さ	最小厚さ
		[mm]	[mm]
滞留水 一時貯留槽	(1) 円筒胴の厚さ	3.0	8.5
	(2) 下部鏡板の厚さ	1.2	8.5
	(3) 管台の厚さ (50A)	2.4	2.7
	(3) 管台の厚さ (100A)	3.5	4.5
	(3) 管台の厚さ (200A)	3.5	6.4

表-31-14 滞留水一時貯留槽の評価結果 (胴の穴の補強計算)

機器名称	評価項目	評価結果	
		補強に必要な面積 (mm ²)	補強に有効な総面積 (mm ²)
滞留水 一時貯留槽	(3) 管台(100A)	58.1	1142.8
		大きな穴の補強を要 しない最大径 (mm)	穴の径 (mm)
		1033.3	115.4
		溶接部の負うべき負 荷 (N)	予想の破断箇所の強 さ (N)
		-86,040	-※
	(3) 管台(200A)	補強に必要な面積 (mm ²)	補強に有効な総面積 (mm ²)
		109.5	1962.0
		大きな穴の補強を要 しない最大径 (mm)	穴の径 (mm)
		1033.3	218.0
		溶接部の負うべき負 荷 (N)	予想の破断箇所の強 さ (N)
	-162,780	-※	

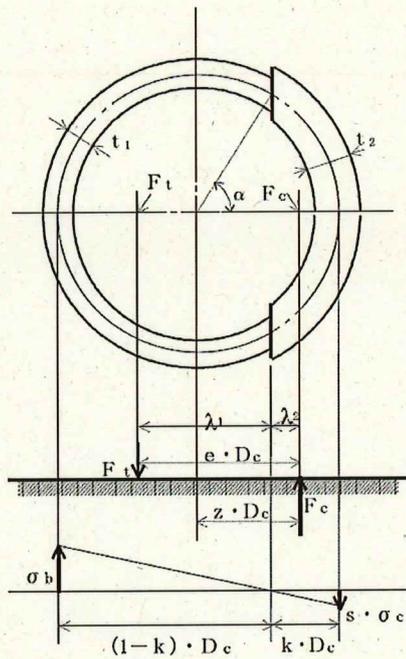
※溶接部の負うべき荷重が負であり溶接部の強度計算は不要

(2)耐震性評価

本評価は、「2.16.2 増設多核種除去設備 添付資料-3 付録1 スカート支持たて置円筒形容器の耐震性についての計算書作成の基本方針」(耐震設計上の重要度分類B+クラス)に基づいて評価を実施した。

(a)基礎ボルトの強度評価

基礎ボルトの強度が確保されることを確認した(表-31-15, 16)。



m : 機器重量

・ 滞留水受入槽 [kg]

・ 滞留水一時貯留槽 [kg]

g : 重力加速度(9.80665m/s²)

l : 胴のスカート接合点から重心までの距離

・ 滞留水受入槽 [mm]

・ 滞留水一時貯留槽 [mm]

ls : スカートの長さ

・ 滞留水受入槽 [mm]

・ 滞留水一時貯留槽 [mm]

n : 基礎ボルトの本数 ()

Ab : 基礎ボルトの軸断面積 ([mm²])

z : 取付ボルト計算における係数 ()

e : 取付ボルト計算における係数 ()

Ct : 取付ボルト計算における係数 ()

Dc : 基礎ボルトのピッチ円直径

・ 滞留水受入槽 [mm]

・ 滞留水一時貯留槽 [mm]

Ch : 水平方向設計震度 (0.68)

Cv : 鉛直方向設計震度 (0.48)

基礎ボルトに作用する引張力:

$$F_t = \frac{1}{e \times Dc} (m_0 \times g \times C_H \times (ls + l) - m_0 \times g \times (1 - C_V) \times z \times Dc)$$

・ 滞留水受入槽 Ft = 150829 [N]

・ 滞留水一時貯留槽 Ft = 79302 [N]

$$\text{基礎ボルトに作用する引張応力} : \sigma_b = \frac{2\pi \times F_t}{n \times A_b \times C_t}$$

$$\cdot \text{滞留水受入槽} \quad \sigma_b = 41.8 \rightarrow 42 [\text{MPa}]$$

$$\cdot \text{滞留水一時貯留槽} \quad \sigma_b = 22.0 \rightarrow 23 [\text{MPa}]$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

$$\cdot \text{滞留水受入槽} \quad \tau_b = 24.0 \rightarrow 25 [\text{MPa}]$$

$$\cdot \text{滞留水一時貯留槽} \quad \tau_b = 32.8 \rightarrow 33 [\text{MPa}]$$

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{基礎ボルトの許容引張応力} : f = \min(f_{to}, f_{ts})$$

$$\text{基礎ボルトの許容せん断応力} : f_{sb} = F / \sqrt{3}$$

ここで、Fは日本機械学会 設計・建設規格 JSME S. NC1-2005 付属図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、設計温度 40°Cにおける Sy 値、Su 値を用いた。

$$F = \min(Sy, 0.7Su)$$

$$Sy : \text{表 8 より } 215 [\text{MPa}]$$

$$Su : \text{表 9 より } 400 [\text{MPa}]$$

$$\text{従って、} F = \min(Sy, 0.7Su) = \min(215, 280) = 215 [\text{MPa}]$$

基礎ボルトの許容引張応力：

$$f_{to} = F/2 \times 1.5 = 161.2 [\text{MPa}]$$

$$f_{ts} = 1.4 \times f_{to} - 1.6 \times \tau_b$$

$$= 185.6 [\text{MPa}] \quad (\text{滞留水受入槽})$$

$$= 172.8 [\text{MPa}] \quad (\text{滞留水一時貯留槽})$$

$$f = \min(f_{to}, f_{ts}) = \min(161.2, 185.6) = 161.2 \rightarrow 161 [\text{MPa}] \quad (\text{滞留水受入槽})$$

$$f = \min(f_{to}, f_{ts}) = \min(161.2, 172.8) = 161.2 \rightarrow 161 [\text{MPa}] \quad (\text{滞留水一時貯留槽})$$

$$\text{基礎ボルトの許容せん断応力} : f_{sb} = F / \sqrt{3} = 124.1 \rightarrow 124 [\text{MPa}]$$

(b) 胴板の強度評価

一次一般膜応力 σ_0 を下記の通り評価し、許容値を下回ることを確認した(表-3.1-1 5, 16)。

$$\sigma_0 = \text{Max}\{\sigma_{0t}, \sigma_{0c}\}$$

- ・ 滞留水受入槽 9.3 [MPa]
→ 10 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 11.5 [MPa]
→ 12 [MPa]

$$\sigma_{0t} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xt} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xt})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

- ・ 滞留水受入槽 9.3 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 11.5 [MPa]

$$\sigma_{0c} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xc} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xc})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

- ・ 滞留水受入槽 3.5 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 6.0 [MPa]

σ_{0t} : 一次一般膜応力 (引張側)

σ_{0c} : 一次一般膜応力 (圧縮側)

σ_ϕ : 胴の周方向応力の和 (引張側)

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

σ_ϕ : 胴の周方向応力の和 (圧縮側)

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

σ_{xt} : 胴の軸方向応力の和 (引張側)

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

σ_{xc} : 胴の軸方向応力の和 (圧縮側)

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

τ : 地震により胴に生じるせん断応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{胴板一次一般膜応力の許容応力} : \sigma = \text{Min}(S_y, 0.6 \cdot S_u)$$

ここで、 σ は日本機械学会 設計・建設規格 JSME S NCI-2005 付属図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、設計温度 40°C における S_y 値、 S_u 値を用いた。

S_y : 表 8 より 245 [MPa]

S_u : 表 9 より 400 [MPa]

$$\begin{aligned} \text{胴板一次一般膜応力の許容応力} : \sigma &= \text{Min}(S_y, 0.6 \cdot S_u) \\ &= \text{Min}(245, 240) \\ &= 240 \text{ [MPa]} \end{aligned}$$

(c) スカートの強度評価

組合せ応力 σ_s を下記の通り評価し、許容値を下回ることを確認した(表-31-15, 16)。

$$\sigma_s = \sqrt{(\sigma_{s1} + \sigma_{s2} + \sigma_{s3})^2 + 3 \cdot \tau_s^2}$$

- ・ 滞留水受入槽 18.5 [MPa]
→ 19 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 14.2 [MPa]
→ 15 [MPa]

σ_{s1} : スカートの質量による軸方向応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

σ_{s2} : スカートの曲げモーメントによる軸方向応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

σ_{s3} : スカートの鉛直方向地震による軸方向応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

τ_s : 地震によるスカートに生じるせん断応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

また、許容応力は、以下の式で設定した。

$$\text{スカート組合せ応力の許容応力} : \sigma = F$$

ここで、 σ は日本機械学会 設計・建設規格 JSME S NC1-2005 付属図表 Part 5 表 8 及び表 9 より、設計温度 40°C における S_y 値、 S_u 値を用いた。

$$F = \min(S_y, 0.7 \cdot S_u)$$

S_y : 表 8 より 245 [MPa]

S_u : 表 9 より 400 [MPa]

$$\text{従って、} F = \min(S_y, 0.7 \cdot S_u) = \min(245, 280) = 245 \text{ [MPa]}$$

$$\text{スカート組合せ応力の許容応力} : \sigma = F = 245 \text{ [MPa]}$$

また、座屈評価を下記の式により行い、スカートに座屈が発生しないことを確認した(表-31-15, 16)。

$$\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$$

- ・ 滞留水受入槽 0.09
- ・ 滞留水一時貯留槽 0.07

σ_{s1} : スカートの質量による軸方向応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

σ_{s2} : スカートの曲げモーメントによる軸方向応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

σ_{s3} : スカートの鉛直方向地震による軸方向応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

f_c : 軸圧縮荷重に対する許容座屈応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

f_b : 曲げモーメントに対する許容座屈応力

- ・ 滞留水受入槽 [MPa]
- ・ 滞留水一時貯留槽 [MPa]

η : 座屈応力に対する安全率

- ・ 滞留水受入槽
- ・ 滞留水一時貯留槽

表-31-15 滞留水受入槽の耐震性評価結果

部材	材料	水平震度	鉛直震度	応力	算出応力	許容応力
胴板	SM400B	0.68	0.48	一次一般膜	$\sigma_o = 10$	$S_a = 240$
				膜+曲げ	$\sigma_o = 10$	$S_a = 240$
スカート	SM400B	0.68	0.48	組合せ	$\sigma_s = 19$	$F_t = 245$
				圧縮と曲げの組合せ (座屈評価)	$\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$	
取付ボルト	SS400	0.68	0.48	引張	$\sigma_b = 42$	$F_{ts} = 161$
				せん断	$\tau_b = 25$	$F_{sb} = 124$

表-31-16 滞留水一時貯留槽の耐震性評価結果

部材	材料	水平震度	鉛直震度	応力	算出応力	許容応力
胴板	SM400B	0.68	0.48	一次一般膜	$\sigma_o = 12$	$S_a = 240$
				膜+曲げ	$\sigma_o = 12$	$S_a = 240$
スカート	SM400B	0.68	0.48	組合せ	$\sigma_s = 15$	$F_t = 245$
				圧縮と曲げの組合せ (座屈評価)	$\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$	
取付ボルト	SS400	0.68	0.48	引張	$\sigma_b = 23$	$F_{ts} = 161$
				せん断	$\tau_b = 33$	$F_{sb} = 124$

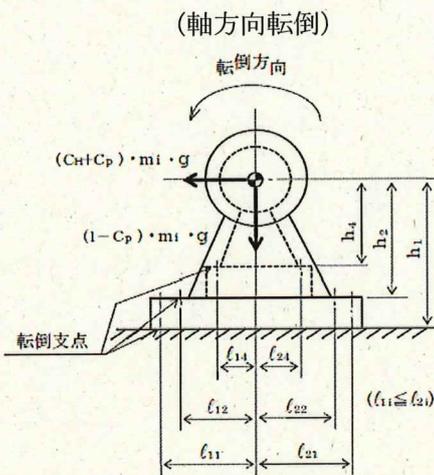
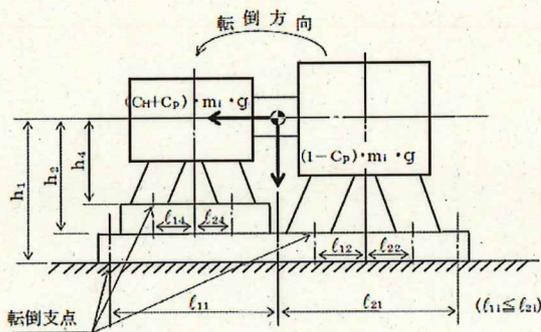
1.2.20. 滞留水一時貯留設備 ポンプ及びスキッド類

本評価は、「2.16.2 増設多核種除去設備 添付資料-3 付録3 横軸ポンプ及びスキッドの耐震性についての計算書作成の基本方針」(耐震設計上の重要度分類B+クラス)に基づいて評価を実施した。評価の結果、取付ボルト等の強度が確保されることを確認した(表-32-1~2)。

(1) 滞留水供給ポンプ

a. 取付ボルトの強度評価

評価の結果、取付ボルトの強度が確保されることを確認した(表-32-1)。



(軸直角方向転倒)

m_i : 運転時質量

(m_1 : [], m_2 : [], m_4 : [] [kg])

g : 重力加速度 (9.80665 [m/s²])

h_i : 据付面又は取付面から重心までの距離

(h_1 : [], h_2 : [], h_4 : [] [mm])

n_i : ボルト本数 (n_1 : [], n_2 : [], n_4 : [])

M_{pi} : ポンプ回転により作用するモーメント

軸直角方向 (M_{p1} : [], M_{p2} : [], M_{p4} : [] [N・mm])

軸方向 (M_{p1} : [], M_{p2} : [], M_{p4} : [] [N・mm])

l_{1i} : 重心とボルト間の水平方向距離

軸直角方向 (l_{11} : [], l_{12} : [], l_{14} : [] [mm])

軸方向 (l_{11} : [], l_{12} : [], l_{14} : [] [mm])

l_{2i} : 重心とボルト間の水平方向距離

軸直角方向 (l_{21} : [], l_{22} : [], l_{24} : [] [mm])

軸方向 (l_{21} : [], l_{22} : [], l_{24} : [] [mm])

n_{fi} : 評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数

軸直角方向 (n_{f1} : [], n_{f2} : [], n_{f4} : [])

軸方向 (n_{f1} : [], n_{f2} : [], n_{f4} : [])

C_p : ポンプ振動による震度 (0.32)

d_i : ボルトの呼び径 (d_1 : [], d_2 : [], d_4 : [] [mm])

A_{bi} : ボルトの軸断面積

(A_{b1} : [], A_{b2} : [], A_{b4} : [] [mm²])

C_H : 水平方向設計震度 (0.68)

C_v : 鉛直方向設計震度 (0.48)

ボルトに作用する引張力 (1本あたり):

$$F_{b.i} = \frac{(C_H + C_p) \cdot m_i \cdot g \cdot h_i + M_p - (1 - C_v - C_p) \cdot m_i \cdot g \cdot l_{1i}}{n_{fi} \cdot (l_{1i} + l_{2i})}$$

ボルトに作用する引張応力：

$$\sigma_{bi} = \frac{F_{bi}}{A_{bi}}$$

軸直角方向： $\sigma_{b1} = 7$ [MPa], $\sigma_{b2} = 0$ [MPa], $\sigma_{b4} = 7$ [MPa]

軸方向： $\sigma_{b1} = 4$ [MPa], $\sigma_{b2} = 4$ [MPa], $\sigma_{b4} = 7$ [MPa]

ボルトのせん断応力：

$$\tau_{bi} = \frac{Q_{bi}}{n_i \cdot A_{bi}}, \quad Q_{bi} = (C_H + C_D) \cdot m_i \cdot g$$

$\tau_{b1} = 7$ [MPa], $\tau_{b2} = 3$ [MPa], $\tau_{b4} = 5$ [MPa]

ボルトの許容引張応力：

$$f_{tsi} = 1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b \text{ かつ, } \leq f_{to} = F_i/2 \cdot 1.5$$

$F_1 = 215$ [MPa] (SS400, 設計温度 40°Cより)

$F_2 = 205$ [MPa] (SUS316, 設計温度 40°Cより)

$F_4 = 235$ [MPa] (SS400, 設計温度 40°Cより)

$f_{ts1} = 214$ [MPa], $f_{ts2} = 209$ [MPa], $f_{ts4} = 238$ [MPa]

$f_{to1} = 215/2 \cdot 1.5 = 161$ [MPa]

$f_{to2} = 205/2 \cdot 1.5 = 153$ [MPa]

$f_{to4} = 235/2 \cdot 1.5 = 176$ [MPa]

以上より, $f_{ts1} = 161$ [MPa], $f_{ts2} = 153$ [MPa], $f_{ts4} = 176$ [MPa]

ボルトの許容せん断応力：

$$f_{sbi} = F_i/\sqrt{3}$$

$f_{sb1} = 124$ [MPa], $f_{sb2} = 118$ [MPa], $f_{sb4} = 135$ [MPa]

表-32-1 滞留水供給ポンプの耐震性評価結果

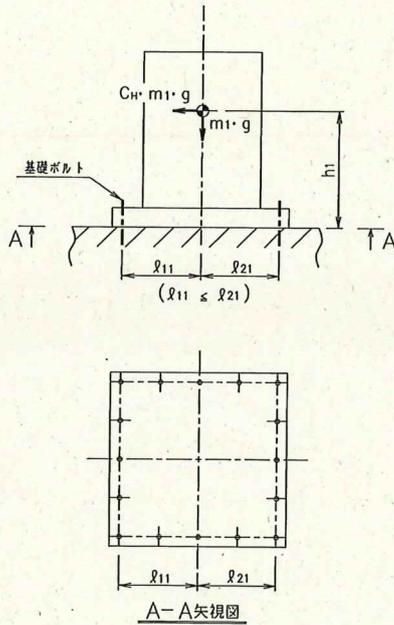
部材	材料	水平震度	鉛直震度	応力	算出応力	許容応力
ポンプ 基礎ボルト	SS400	0.68	0.48	引張	$\sigma_{b1} = 7$	$f_{ts1} = 161$
				せん断	$\tau_{b1} = 7$	$f_{sb1} = 124$
ポンプ 取付ボルト	SUS316	0.68	0.48	引張	$\sigma_{b2} = 0$	$f_{ts2} = 153$
				せん断	$\tau_{b2} = 3$	$f_{sb2} = 118$
原動機 取付ボルト	SS400	0.68	0.48	引張	$\sigma_{b4} = 7$	$f_{ts4} = 176$
				せん断	$\tau_{b4} = 5$	$f_{sb4} = 135$

(2) スキッド類

①: 滞留水供給ポンプスキッド, ②: バルブラック, ③: 入口ヘッダスキッドとして以下のとおり示す。

a. 取付ボルトの強度評価

評価の結果, 取付ボルトの強度が確保されることを確認した (表-32-2)。



m_1 : 機器重量

(①: [redacted], ②: [redacted], ③: [redacted] [kg])

g : 重力加速度 (9.80665 [m/s²])

h_1 : 据付面からの重心までの距離

(①: [redacted], ②: [redacted], ③: [redacted] [mm])

l_{11} : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離

(①: [redacted], ②: [redacted], ③: [redacted] [mm])

l_{21} : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離

(①: [redacted], ②: [redacted], ③: [redacted] [mm])

n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数

(①: [redacted], ②: [redacted], ③: [redacted])

n : せん断力の作用する基礎ボルトの評価本数

(①: [redacted], ②: [redacted], ③: [redacted])

A_b : 基礎ボルトの軸断面積

(①: [redacted], ②: [redacted], ③: [redacted] [mm²])

C_H : 水平方向設計震度 (①~②: 0.68, ③: 0.65)

C_V : 鉛直方向設計震度 (①~②: 0.48, ③: 0.46)

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{m_1 \times g \times C_H \times h_1 - m_1 \times g \times (1 - C_V) \times l_{11}}{l_{11} + l_{21}}$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_{bi} = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\sigma_{bi} = \text{①: } -12, \text{ ②: } -2, \text{ ③: } -3 \text{ [MPa]}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_{bi} = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

$$\tau_{bi} = \text{①: } 19, \text{ ②: } 20, \text{ ③: } 26 \text{ [MPa]}$$

ボルトの許容引張応力 :

$$f_{tsi} = 1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b \quad \text{かつ, } \leq f_{to} = F_i / 2 \cdot 1.5$$

$$F_i = 235 \text{ [MPa]} \quad (\text{SS400, 設計温度 } 40^\circ\text{Cより})$$

$$f_{ts1} = \text{①}:216[\text{MPa}], \text{②}:214[\text{MPa}], \text{③}:204[\text{MPa}]$$

$$f_{to1} = 235/2 \cdot 1.5 = 176[\text{MPa}]$$

以上より, $f_{ts1} = 176[\text{MPa}]$

ボルトの許容せん断応力:

$$f_{sbi} = F_i/\sqrt{3}$$

$$f_{sbi} = 135[\text{MPa}]$$

表-32-2 スキッド類の耐震性評価結果

機器名称	部材	材料	水平震度	鉛直震度	応力	算出応力	許容応力
滞留水供給 ポンプスキッド	スキッド	SS400	0.68	0.48	引張	$\sigma_{bi} = -$	$f_{ts1} = 176$
	取付ボルト				せん断	$\tau_{bi} = 19$	$f_{sbi} = 135$
バルブラック	スキッド	SS400	0.68	0.48	引張	$\sigma_{bi} = -$	$f_{ts1} = 176$
	取付ボルト				せん断	$\tau_{bi} = 20$	$f_{sbi} = 135$
入口ヘッダ スキッド	スキッド	SS400	0.65	0.46	引張	$\sigma_{bi} = -$	$f_{ts1} = 176$
	取付ボルト				せん断	$\tau_{bi} = 26$	$f_{sbi} = 135$

1.2.21. 滞留水一時貯留タンク設備 配管

(1) 構造強度評価

a. 配管 (鋼製)

設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価に用いた数値を表-33-1に示す。評価の結果, 最高使用圧力に耐えられることを確認した (表-33-2)。

管に必要な厚さは, 次に掲げる値のうち, いずれか大きい方の値とする。

① 計算上必要な厚さ: t_1

$$t_1 = \frac{P \cdot D_0}{2 \cdot S \cdot \eta + 0.8 \cdot P}$$

t_1 : 必要厚さ (mm)

P: 最高使用圧力 (MPa)

D_0 : 管の外径 (mm)

S: 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率 (-)

表-33-1 配管（鋼製）の強度評価の数値根拠

評価機器	口径	Sch	材料	温度 [°C]	P [MPa]	Do [mm]	S [MPa]	η	t_1 [mm]
配管①	100A	40	STPG370	40	1.0	114.3	93.0	1.00	0.611 → 0.62
配管②	150A	40	STPG370	40	1.0	165.2	93.0	1.00	0.884 → 0.89
配管③	100A	40	STPG370	40	静水頭	114.3	93.0	1.00	0.018 → 0.02
配管④	100A	40	STPG370	40	1.37	114.3	93.0	1.00	0.836 → 0.84
配管⑤	150A	40	STPG370	40	1.37	165.2	93.0	1.00	1.209 → 1.21
配管⑥	80A	40	STPG370	40	1.37	89.1	93.0	1.00	0.652 → 0.66
配管⑦	125A	40	STPG370	40	1.37	139.8	93.0	1.00	1.023 → 1.03
配管⑧	100A	80	STPG370	66	1.37	114.3	93.0	1.00	0.836 → 0.84

② 規格上必要な最小厚さ： t_2

管台の外径に応じて、JSME 規格 表 PPD-3411-1 より求めた管の厚さとする。

表-33-2 配管（鋼製）の評価結果

評価機器	口径	Sch	材料	最高使用 圧力 [MPa]	最高使用 温度 [°C]	必要厚さ [mm]	最小厚さ [mm]
配管①	100A	40	STPG370	1.0	40	3.4	5.25
配管②	150A	40	STPG370	1.0	40	3.8	6.21
配管③	100A	40	STPG370	静水頭	40	3.4	5.25
配管④	100A	40	STPG370	1.37	40	3.4	5.25
配管⑤	150A	40	STPG370	1.37	40	3.8	6.21
配管⑥	80A	40	STPG370	1.37	40	3.0	4.81
配管⑦	125A	40	STPG370	1.37	40	3.8	5.77
配管⑧	100A	80	STPG370	1.37	66	3.4	7.52

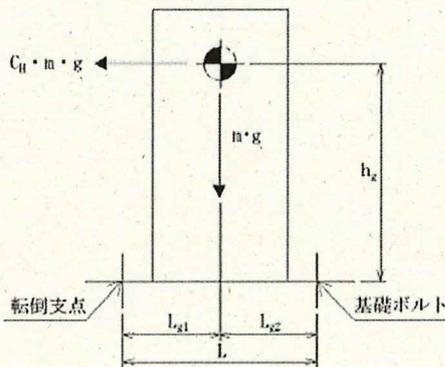
1.2.22. プロセス主建屋・高温焼却炉建屋滞留水移送装置 スキッド類

同構造であるスキッド類は以下の通りに分類される。(計算に用いる諸元も同様)

- i) プロセス主建屋南エリアサンプ スキッド①,
プロセス主建屋北西エリアサンプ スキッド①,
プロセス主建屋北東エリアサンプ スキッド①
- ii) プロセス主建屋北エリアサンプ スキッド①,
プロセス主建屋西エリアサンプ スキッド①,
高温焼却炉建屋北西エリアサンプ スキッド①
- iii) プロセス主建屋南エリアサンプ スキッド②,
高温焼却炉建屋北西エリアサンプ スキッド②
- iv) プロセス主建屋北エリアサンプ スキッド②,
プロセス主建屋北東エリアサンプ スキッド②,
プロセス主建屋北西エリアサンプ スキッド②,
- v) プロセス主建屋西エリアサンプ スキッド②

a. 取付ボルトの強度評価

評価の結果、取付ボルトの強度が確保されることを確認した(表-34-1)。



m : 機器重量

(i : ■■■, ii : ■■■, iii : ■■■, iv : ■■■, v : ■■■ [kg])

g : 重力加速度(9.80665[m/s²])

h_g : 据付面からの重心までの距離

(i : ■■■, ii : ■■■, iii : ■■■, iv : ■■■, v : ■■■ [mm])

L_{g1} : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離

(i : ■■■, ii : ■■■, iii : ■■■, iv : ■■■, v : ■■■ [mm])

L : 基礎ボルト間の水平方向距離

(i : ■■■, ii : ■■■, iii : ■■■, iv : ■■■, v : ■■■ [mm])

n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数

(i : ■■■, ii : ■■■, iii : ■■■, iv : ■■■, v : ■■■)

n : せん断力の作用する基礎ボルトの評価本数

(i : ■■■, ii : ■■■, iii : ■■■, iv : ■■■, v : ■■■)

A_b : 基礎ボルトの軸断面積

(i : ■■■, ii : ■■■, iii : ■■■, iv : ■■■, v : ■■■ [mm²])

C_H : 水平方向設計震度

(プロセス主建屋:0.57, 高温焼却炉建屋:0.61)

C_V : 鉛直方向設計震度

(プロセス主建屋:0.44, 高温焼却炉建屋:0.47)

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{C_H \cdot m \cdot g \cdot h_g - (1 - C_V) m \cdot g \cdot L_{g1}}{L}$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_{bi} = \frac{F_b}{n_f \cdot A_b}$$

$$\sigma_{bi} = \text{i:2, ii:4(プロセス主建屋), 4(高温焼却炉建屋)} \\ \text{iii:8(プロセス主建屋), 9(高温焼却炉建屋), iv:8, v:9 [MPa]}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_{bi} = \frac{C_H \cdot m \cdot g}{n \cdot A_b}$$

$$\tau_{bi} = \text{i:1, ii:2(プロセス主建屋), 2(高温焼却炉建屋),} \\ \text{iii:3(プロセス主建屋), 4(高温焼却炉建屋), iv:2, v:3 [MPa]}$$

ボルトの許容引張応力 :

$$f_{tsi} = 1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b \text{ かつ, } \leq f_{to} = F_i/2 \cdot 1.5$$

$$F_i = 235 \text{ [MPa]} \text{ (SS400, 設計温度 } 40^\circ\text{Cより)}$$

$$f_{ts} = \text{i:244, ii:244, iii:243, iv:243, v:242 [MPa]}$$

$$f_{to} = 235/2 \cdot 1.5 = 176 \text{ [MPa]}$$

以上より, $f_{tsi} = 176 \text{ [MPa]}$

ボルトの許容せん断応力 :

$$f_{sbi} = F_i/\sqrt{3}$$

$$f_{sb1} = 135 \text{ [MPa]}$$

表-34-1 スキッド類の耐震性評価結果

名称	部材	材料	水平震度	鉛直震度	応力	算出応力	許容応力
プロセス主建屋 南エリアサンプ スキッド①	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{b1} = 2$	$f_{ts1} = 176$
					せん断	$\tau_{b1} = 1$	$f_{sb1} = 135$
プロセス主建屋 南エリアサンプ スキッド②	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{b1} = 8$	$f_{ts1} = 176$
					せん断	$\tau_{b1} = 3$	$f_{sb1} = 135$
プロセス主建屋 西エリアサンプ スキッド①	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{b1} = 4$	$f_{ts1} = 176$
					せん断	$\tau_{b1} = 2$	$f_{sb1} = 135$

名称	部材	材料	水平 震度	鉛直 震度	応力	算出応力	許容応力
プロセス主建屋 西エリアサンプ スキッド②	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{bl}=9$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=3$	$f_{sbl}=135$
プロセス主建屋 北エリアサンプ スキッド①	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{bl}=4$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=2$	$f_{sbl}=135$
プロセス主建屋 北エリアサンプ スキッド②	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{bl}=8$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=2$	$f_{sbl}=135$
プロセス主建屋 北東エリアサンプ スキッド①	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{bl}=2$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=1$	$f_{sbl}=135$
プロセス主建屋 北東エリアサンプ スキッド②	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{bl}=8$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=2$	$f_{sbl}=135$
プロセス主建屋 北西エリアサンプ スキッド①	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{bl}=2$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=1$	$f_{sbl}=135$
プロセス主建屋 北西エリアサンプ スキッド②	スキッド 取付ボルト	SS400	0.57	0.44	引張	$\sigma_{bl}=8$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=2$	$f_{sbl}=135$
高温焼却炉建屋 北西エリアサンプ スキッド①	スキッド 取付ボルト	SS400	0.61	0.47	引張	$\sigma_{bl}=4$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=2$	$f_{sbl}=135$
高温焼却炉建屋 北西エリアサンプ スキッド②	スキッド 取付ボルト	SS400	0.61	0.47	引張	$\sigma_{bl}=9$	$f_{tsl}=176$
					せん断	$\tau_{bl}=4$	$f_{sbl}=135$

1.2.23. プロセス主建屋・高温焼却炉建屋滞留水移送装置 配管

(1) 構造強度評価

a. 配管 (鋼製)

設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価に用いた数値を表-35-1に示す。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した (表-35-2)。

管に必要な厚さは、次に掲げる値のうち、いずれか大きい方の値とする。

① 計算上必要な厚さ: t_1

$$t_1 = \frac{P \cdot D_0}{2 \cdot S \cdot \eta + 0.8 \cdot P}$$

t_1 : 必要厚さ (mm)

P: 最高使用圧力 (MPa)

D_0 : 管の外径 (mm)

S: 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率 (-)

表-35-1 配管 (鋼製) の強度評価の数値根拠

評価機器	口径	Sch	材料	温度 [°C]	P [MPa]	D_0 [mm]	S [MPa]	η	t_1 [mm]
配管①	50A	80	STPT410	40	0.96	60.5	103.0	1.00	0.29

② 規格上必要な最小厚さ: t_2

管台の外径に応じて、JSME 規格 表 PPD-3411-1 より求めた管の厚さとする。

表-35-2 配管 (鋼製) の評価結果

評価機器	口径	Sch	材料	最高使用圧力 [MPa]	最高使用温度 [°C]	必要厚さ [mm]	最小厚さ [mm]
配管①	50A	80	STPT410	0.96	40	2.4	4.81

2. 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

2.1. 基本方針

2.1.1. 構造強度評価の基本方針

a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、震災以降緊急対応的に設置してきたもので、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本産業規格（JIS）等規格適合品または製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や緊急時対応の時間的裕度を勘案した中で設計・製作・検査を行ってきた。

廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

なお、使用済セシウム吸着塔保管施設を構成するコンクリート製ボックスカルバートは遮へい物として吸着塔等の周囲に配置するものであり、JSME 規格で定める機器には該当しない。

b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

使用済セシウム吸着塔一時保管施設は必要に応じて増設することとしており、地下水等の流入により増加する汚染水の処理に伴う二次廃棄物への対応上、短期間での施設の設置が必要である。このため今後設計する機器等については、日本産業規格（JIS）等規格に適合した工業用品の採用、或いは JIS 等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。

2.1.2. 耐震性評価の基本方針

使用済セシウム吸着塔保管施設，廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は，「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」のBクラス相当の設備と位置づけられる。

使用済セシウム吸着塔保管施設，廃スラッジ貯蔵施設の耐震性に関する評価にあたっては，「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」に準拠することを基本とするが，必要に応じて現実的な評価を行う。

また，配管に関しては，変位による破壊を防止するため，定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定や，可撓性のある材料を使用する。

なお，廃スラッジ一時保管施設等は，高濃度の放射性物質を貯蔵することから参考としてSクラス相当の評価を行う。

2.2. 評価結果

2.2.1. 使用済セシウム吸着塔仮保管施設

(1) 構造強度評価

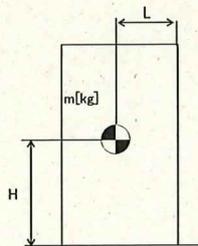
材料証明書がなく，設計・建設規格におけるクラス3機器の要求を満足するものではないが，漏えい試験等を行い，有意な変形や漏えい，運転状態に異常がないことを確認した。また，吸着塔の主要仕様から必要肉厚を評価し十分な肉厚を有していることを確認した。

以上のことから，吸着塔は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し，それらを比較することにより転倒評価を行った。評価に使用した数値を表-36-1に示す。評価の結果，地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さくなることから，転倒しないことを確認した（表-36-2）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- w : 機器重量 (m × g)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

$$\text{地震による転倒モーメント} : M_1 [\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$$

$$\text{自重による安定モーメント} : M_2 [\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$$

表-36-1 使用済セシウム吸着塔仮保管施設の転倒評価数値根拠

機器名称		m / w	H[m]	L[m]	C _H	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
ボックス カルバート		■ [kN]	■	■	■	136 → 1.4×10 ²	298 → 2.9×10 ²
セシウム吸着装置 吸着塔		■ [kN]	■	■	■	81.1 → 8.2×10 ¹	124 → 1.2×10 ²
第二セシウム 吸着装置吸着塔	吸着塔	■ [t]	■	■	■	180.3 → 1.9×10 ²	421 → 4.2×10 ²
	架台	■ [t]	■			300.1 → 3.1×10 ²	
モバイル式処理装置 (吸着塔1塔)		■ [kg]	■	■	■	50.8 → 5.1×10	107.2 → 1.0×10 ²
モバイル型ストロンチウ ム除去装置 (フィルタ1塔, 吸着塔1 塔及び架台)		■ [kg]	■	■	■	87.3 → 8.8×10	196.9 → 1.9×10 ²

b. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した(表-36-2)。

$$\begin{aligned} \text{地震時の水平荷重によるすべり力} & : F_L = C_H \times m \times g \rightarrow F_L / (m \times g) = C_H \\ \text{接地面の摩擦力} & : F_\mu = \mu \times m \times g \rightarrow F_\mu / (m \times g) = \mu \end{aligned}$$

- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- C_H : 水平方向設計震度 (0.30, 0.36, 0.52, 0.60)
- μ : 摩擦係数 (コンクリート/鉄 : 0.40, 鉄/鉄 : 0.52)

表-36-2 使用済セシウム吸着塔仮保管施設耐震評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
ボックス カルバート	本体	転倒	0.30	1.4×10^2	2.9×10^2	kN・m
		滑動	0.30	0.30	0.40	-
セシウム吸着装置 吸着塔	本体	転倒	0.36	8.2×10^1	1.2×10^2	kN・m
		滑動	0.36	0.36	0.52	-
第二セシウム 吸着装置吸着塔	本体	転倒	0.36	1.9×10^2	4.2×10^2	kN・m
			0.60	3.1×10^2		
		滑動	0.36	0.36	0.52	-
			0.52	0.52		
モバイル式処理装 置 (吸着塔1塔)	本体	転倒	0.36	5.1×10	1.0×10^2	kN・m
		滑動	0.36	0.36	0.40	-
モバイル型ストロ ンチウム除去装置 (フィルタ1塔, 吸 着塔1塔及び架台)	本体	転倒	0.36	8.8×10	1.9×10^2	kN・m
		滑動	0.36	0.36	0.40	-

2.2.2. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。また、吸着塔の主要仕様から必要肉厚を評価し十分な肉厚を有していることを確認した。

以上のことから、吸着塔は必要な構造強度を有すると評価した。

なお高性能容器（タイプ1）および高性能容器（タイプ2）（いずれも補強体付き）に関する評価は「II 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。

(2) 耐震性評価

a. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）の連結ボルト強度評価について

ボックスカルバートは、連結ボルトで相互に連結して転倒し難い構造としている。連結ボルトのうち、最も負荷条件の厳しいものについて引抜力を評価した結果、ボルトの許容引張力（許容値）以下となることを確認した。なお、本施設は B クラス相当の設備と位置づけられるが、参考評価として、水平震度を 0.60 まで拡張して健全性が維持されることを確認した（表-37-1）。

b. 吊上げシャフトの耐震性評価

吊上げシャフトについては、HIC の保管をすることはしないものの、HIC をボックスカルバート内に収納または第三施設外へ搬出する際に通過させることから、耐震評価（B クラス相当）を実施した。評価の結果、吊上げシャフト架台のアンカーボルトのうち、最も負荷条件が厳しいボルトについても許容値を下回ることを確認した（表-37-2）。

また、吊上げシャフト内の緩衝器カバーについても、地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを比較した結果、地震による転倒モーメントは、自重による安定モーメントより小さくなることから転倒しないことを確認した。なお、参考評価として水平震度を 0.6 まで拡張した場合においても問題ないことを確認した（表-37-3）。

c. クレーンの耐震評価

第三施設クレーンに対し、地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは、自重による安定モーメントより小さくなることから、転倒しないことを確認した。なお、参考評価として、耐震 S クラス相当の水平震度（0.6）に対して健全性が確認されることを確認した（表-37-4）。

表-37-1 連結ボルトの強度評価 (1/3)

名称	荷重 V (kN/個)	水平 震度	水平慣性力 H (kN)	重心 鉛直 距離 h1 (m)	転倒モーメント M (kN・m)	重心 水平 距離 h2 (m)	抵抗モーメント Mr (kN・m)
ボックス カルバート 1基	下段ボックス	0.36	60.37		109.03		148.57
	上段ボックス		54.72		328.32		132.54
	蓋+転落防止架台		17.25		138.13		57.03
	高性能容器3段積		72.38		269.04		241.24
計			204.72		844.52		579.38

表-37-1 連結ボルトの強度評価 (2/3)

名称	荷重 V (kN/個)	水平 震度	水平慣性力 H (kN)	重心 鉛直 距離 h1 (m)	転倒モーメント M (kN・m)	重心 水平 距離 h2 (m)	抵抗モーメント Mr (kN・m)
ボックス カルバート 1基	下段ボックス	0.60	100.62		181.72		148.57
	上段ボックス		91.20		547.20		132.54
	蓋+転落防止架台		28.74		230.13		57.03
	高性能容器3段積		120.63		448.39		241.24
計			341.19		1407.44		579.38

不足モーメント $M_s = M - Mr$

転倒に対する最大引抜き力 $P1 = Ms/Z$ (Z : 連結ボルトの断面係数 24.161m³・本)

通路側ボックスの滑動抵抗力 $Hr = \mu V$ (μ : コンクリート/コンクリートの摩擦係数)

不足活動抵抗力 $Hs = Hr - Hr$

滑動に対する最大引抜き力 $P2 = Hs/n$ (n : 連結ボルトの本数 8本)

転倒と滑動による最大引抜き力(算出値) $P = P1 + P2$

表-37-1 連結ボルトの強度評価 (3/3)

名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
ボックスカルバート 連結ボルト	引抜き力	0.36	11	184	kN
		0.60	49		

許容値=使用鋼材の許容荷重×鋼材断面積 (許容荷重: 235N/mm², 断面積 787mm²)

表-37-2 吊上げシャフト架台アンカーボルトの評価結果

名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
吊上げシャフト架台 アンカーボルト	引抜力	0.36	5,581	31,790	N
		0.60	16,739		

【算出値】 アンカーボルトの引抜力 $R_b = \{F_h \cdot H_g - (g \cdot W - F_v) \cdot L_g\} / \{L \cdot N_t\}$

質量 : $W=9102$ kg

機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数 : $N_t=4$ 本

据え付け面より機器重心までの高さ : $H_g=513.4$ cm

検討する方向から見たボルトスパン : $L=280$ cm

検討する方向から見たボルト中心から機器重心までの距離 : $L_g=140$ cm

重力加速度 $g=9.80665$ m/s²

設計用水平震度 : K_h

設計用垂直震度 : $K_v=K_h/2$

設計用水平地震力 : $F_h=g \times K_h \times W$

設計用鉛直地震力 : $F_v=g \times K_v \times W$

【許容値】 接着系アンカー1本当たりの許容引張耐力 $(T_a)_a = \min[(T_{a1})_a, (T_{a2})_a, (T_{a3})_a]$

$(T_{a1})_a$: アンカー筋の降伏により決まる場合のアンカー1本当たりの許容引張耐力

$(T_{a2})_a$: 定着したコンクリート躯体のコーン状破壊により決まる場合のアンカー1本当たりの許容引張耐力

$(T_{a3})_a$: 接着系アンカーの付着力により決まる場合のアンカー1本当たりの許容引張耐力

T_{a1} : 鋼材の耐力(降伏)により決まる場合のアンカー1本当たりの引張耐力 (N)

T_{a2} : 定着したコンクリート躯体のコーン状破壊により決まる場合のアンカー1本当たりの引張耐力 (N)

T_{a3} : 接着系アンカーの付着力により決まる場合のアンカー1本当たりの引張耐力 (N)

$$(T_{a1})_a = \phi_1 \cdot (T_{a1})$$

$$(T_{a2})_a = \phi_2 \cdot (T_{a2})$$

$$(T_{a3})_a = \phi_3 \cdot (T_{a3})$$

$$T_{a1} = \sigma_y \cdot sae \text{ (N)}$$

$$T_{a2} = 0.23\sqrt{(\sigma_B) \cdot A_c} \text{ (N)}$$

$$T_{a3} = \tau_a \cdot \pi \cdot da \cdot le \text{ (N)}$$

$$A_c = \pi \cdot le \cdot (le + da) \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\tau_a = 10 \cdot \sqrt{(\sigma_B / 21)} \text{ (N)}$$

記号：

sae：鋼材(アンカー筋)の有効断面積 157 (mm²)

(又は、公称断面積)

σ_y ：アンカー筋の規格降伏点強度 235 (N/mm²)

(又は、0.2%耐力)

σ_B ：既存コンクリートの設計基準強度 40 (N/mm²)

τ_a ：接着系アンカーの付着強度 13.9 (N/mm²)

da：アンカー筋の径 16 (mm)

le：有効埋込み長さ 100 (mm)

Ac：コンクリートのコーン状破壊面の有効水平投影面積 36424 (mm²)

ϕ_n 低減係数：

荷重種別	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
長期荷重用	2/3	0.4	0.4
短期荷重用	1.0	0.6	0.6

表-37-3 吊上げシャフト内緩衝器カバーの評価結果

名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
吊上げシャフト内 緩衝器カバー	転倒	0.36	36	71	kN・m
		0.60	60		

【算出値】回転モーメント： $M_1=m*L(\text{重心高さ})*K_h$

【許容値】抵抗モーメント： $M_r=1/2*L(\text{奥行})*m*g$

m： kg

L(重心高さ)： m

L(奥行)： m

g：9.80665m/s²

K_h ：設計用水平震度

表-37-4 第三施設クレーンの評価結果

名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
第三施設クレーン	転倒	0.36	7.05×10^5	1.85×10^6	kg・m
		0.60	1.17×10^6		

【算出値】回転モーメント： $M1 = \sum m \cdot L1 \cdot Kh$

【許容値】抵抗モーメント： $Mr = \sum m \cdot L2$

m：第三施設クレーン各部位の重量(kg)

L1：据付面からの重心までの距離(m)

L2：転倒支点から機器重心までの距離(m)

Kh：設計用水平震度

クレーン各部位

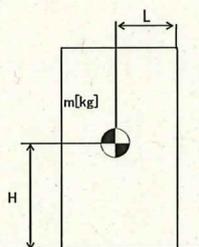
- ・ トロリ自重 (m, L1) = ()
- ・ ガーダー自重+歩道自重+横行給電自重 (m, L1) = ()
- ・ 上部タラップ自重 (m, L1) = ()
- ・ 中間デッキ自重 (m, L1) = ()
- ・ 剛脚自重 (m, L1) = ()
- ・ 下部タラップ自重 (m, L1) = ()
- ・ ケーブル巻取器自重 (m, L1) = ()
- ・ トラニオン自重 (m, L1) = ()
- ・ 揺脚自重 (m, L1) = ()
- ・ 揺脚自重+上部トラニオン自重+下部トラニオン自重+揺脚側ホイールボックス自重 (m, L2) = ()
- ・ ガーダー自重+歩道自重+横行給電自重 (m, L2) = ()
- ・ トロリ自重 (m, L2) = ()

d. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。なお、セシウム吸着装置吸着塔及びゼロライト等保管容器はそれを格納する各々の蓋付ボックスカルバートと吸着塔の評価、第二セシウム吸着装置吸着塔、第三セシウム吸着装置吸着塔、多核種除去設備処理カラム、高性能多核種除去設備吸着塔、RO濃縮水処理設備吸着塔及びサブドレン他浄化装置吸着塔はそれを格納する各々の架台と合わせた評価を実施した。多核種除去設備高性能容器（第三施設）はそれを格納するボックスカルバートと合わせて高性能容器96基とボックスカルバート36基での評価を実施した。また、モバイル式処理装置は吸着塔の評価、モバイル型ストロンチウム除去装置はフィルタ、吸着塔及び架台の評価、サブドレン他浄化装置、高性能多核種除去設備検証試験装置については、吸着塔及び架台の評価を実施した。

評価に用いた数値を表-37-5に示す。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さくなることから、転倒しないことを確認した（表-37-6）。

なお高性能容器（タイプ1）および高性能容器（タイプ2）（いずれも補強体付き）に関する評価は「II 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- w : 機器重量 (m × g)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

各記号の下付文字は、下記を意味する。

- v : 吸着塔, 高性能容器
- b : ボックスカルバート, 架台

$$\begin{aligned} \text{地震による転倒モーメント} : M_1 [\text{N} \cdot \text{m}] &= m \times g \times C_H \times H \\ &= g \times C_H \times (m_v \times H_v + m_b \times H_b) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{自重による安定モーメント} : M_2 [\text{N} \cdot \text{m}] &= m \times g \times L \\ &= (m_v \times L_v + m_b \times L_b) \times g \end{aligned}$$

表一37-5 使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価数値根拠 (1/6)

機器名称	数量	m / w	H [m]	L [m]	水平震度	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
セシウム吸着装置※1 (吸着塔 32 塔及び ボックスカルバート 16 基)	吸着塔	■ [kN]	■	■	0.36	7,864 →	18,120 → 1.8×10 ⁴ ※4
	ボックスカルバート	■ [kN]	■	■		7.9×10 ³ ※3	
	ボックスカルバート蓋	■ [kN]	■	■	0.60	13,107 →	1.8×10 ⁴ ※4
	遮へい	■ [kN]	■	■		1.4×10 ⁴ ※3	
モバイル式処理装置 (吸着塔 1 塔)	1	■ [kg]	■	■	0.36	50.8 →	107.2 → 1.0×10 ²
					0.60	5.1×10 84.7 → 8.5×10	
モバイル型ストロンチウム除去装置 (フィルタ 1 塔, 吸着塔 1 塔及び架台)	1	■ [kg]	■	■	0.36	87.3 →	196.9 → 1.9×10 ²
					0.60	8.8×10 145.4 → 1.5×10 ²	

※1：ボックスカルバート2列×8行の評価である。

※2：ボックスカルバートへの荷重用高さ

※3：吸着塔の水平荷重の半分がボックスカルバートに作用するとして評価

※4：ボックスカルバート及び遮へい（吸着塔を含まず）の評価

表-37-5 使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価数値根拠 (2/6)

機器名称	数量	m / w	H [m]	L [m]	水平震度	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]		
サブドレン他浄化装置 (吸着塔 2 塔及び架台)	1	[kg]	[]	[]	0.36	95.9 → 9.6×10	191.3 → 1.9×10 ²		
					0.60	159.8 → 1.6×10 ²			
高性能多核種除去設備検 証試験装置 (吸着塔 6 塔及び架台)	1	[kg]	[]	[]	0.36	48.01 → 4.9×10	137.4 → 1.3×10 ²		
					0.60	80.01 → 8.1×10			
第三施設 (HIC96 基とボックスカ ルバート 36 基)	96	[kN]	[]	[]	0.36	27,174 → 2.8×10 ⁴	74,407 → 7.4×10 ⁴		
						36		[]	
						32			[]
						4			

表-37-5 使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価数値根拠 (3/6)

機器名称	数量	m / w	H [m]	L [m]	水平震度	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
第二セシウム吸着装置 (吸着塔 5 塔×2 列 及び架台)	10	■ [kg]	■	■	0.36	1,685 → 1.7×10 ³	3,775 → 3.7×10 ³
	2	■ [kg]	■	■	0.60	2,808 → 2.9×10 ³	
高性能多核種除去設備 (吸着塔 (二相ステンレス製) 5 塔×2 列 及び架台)	10	■ [kg]	■	■	0.36	1,940 → 2.0×10 ³	4,334 → 4.3×10 ³
	2	■ [kg]	■	■	0.60	3,234 → 3.3×10 ³	
高性能多核種除去設備 (吸着塔 (ステンレス製) 5 塔×2 列及び架台)	10	■ [kg]	■	■	0.36	2,040 → 2.1×10 ³	4,334 → 4.3×10 ³
	2	■ [kg]	■	■	0.60	3,400 → 3.4×10 ³	
RO 濃縮水処理設備 (吸着塔 5 塔×2 列 及び架台)	10	■ [kg]	■	■	0.36	1,940 → 2.0×10 ³	4,334 → 4.3×10 ³
	2	■ [kg]	■	■	0.60	3,234 → 3.3×10 ³	
サブドレン他浄化装置吸着塔 (吸着塔 5 塔×2 列 及び架台)	10	■ [kg]	■	■	0.36	533 → 6.0×10 ²	1,406 → 1.4×10 ³
	2	■ [kg]	■	■	0.60	889 → 9.0×10 ²	

表-37-5 使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価数値根拠(4/6)

機器名称	数量	m / w	H [m]	L [m]	水平 震度	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
セシウム吸着装置※ ¹ (吸着塔 64 塔及び ボックスカルバート 32 基)	吸着塔	■	■		0.36	16,718 → 1.7 × 10 ⁴ ※ ³	62,105 → 6.2 × 10 ⁴ ※ ⁴
	ボックス カルバート	■	■				
	ボックス カルバート蓋	■	■	■	0.60	27,863 → 2.8 × 10 ⁴ ※ ³	
	遮へい(1)	■	■				
	遮へい(2)	■	■	■			
	吸着塔	10	■	■	0.36	1,936 → 2.0 × 10 ³	
第三セシウム吸着装置 (吸着塔 5 塔 × 2 列及び 架台) ※吸着塔 A 型	架台	■	■	■	0.60	3,228 → 3.3 × 10 ³	
	吸着塔	■	■	■	0.36	1,940 → 2.0 × 10 ³	
第三セシウム吸着装置 (吸着塔 5 塔 × 2 列及び 架台) ※吸着塔 B 型	架台	■	■	■	0.60	3,234 → 3.3 × 10 ³	
	吸着塔	■	■	■	0.36	3,678 → 3.7 × 10 ³	
高性能多核種除去設備※ ⁵ (吸着塔 (ステンレス製) 6 塔 × 3 列及び架台)	吸着塔	■	■	■	0.36	15,187 → 1.5 × 10 ⁴	
	架台	■	■	■	0.60	6,131 → 6.2 × 10 ³	

※1：ボックスカルバート 4 列 × 8 行の評価である。 ※2：ボックスカルバートへの荷重作用高さ

※3：吸着塔の水平荷重の半分がボックスカルバートに作用するとして評価 ※4：ボックスカルバート及び遮へい(吸着塔を含まず)の評価

※5：第三セシウム吸着装置吸着塔、第三セシウム吸着装置吸着塔、多核種除去設備処理カラム、高性能多核種除去設備吸着塔及び R0 濃縮水処理設備吸着塔のうち、機器重量、重心高さが評価上最も厳しい高性能多核種除去設備吸着塔(ステンレス製)にて評価を実施

表-37-5 使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価数値根拠 (5/6)

機器名称	数量	m / w	H [m]	L [m]	水平震度	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
高性能多核種除去設備※1 (吸着塔 (ステンレス製) 6塔×2列及び架台)	12	■ [kg]	■	■	0.36	2,451 → 2.5×10 ³	6,626 → 6.6×10 ³
	2	■ [kg]	■	■	0.60	4,085 → 4.1×10 ³	
高性能多核種除去設備※1 (吸着塔 (ステンレス製) 3塔×2列及び架台)	6	■ [kg]	■	■	0.36	1,212 → 1.3×10 ³	3,320 → 3.3×10 ³
	2	■ [kg]	■	■	0.60	2,020 → 2.1×10 ³	
高性能多核種除去設備※1 (吸着塔 (ステンレス製) 3塔×3列及び架台)	9	■ [kg]	■	■	0.36	1,819 → 1.9×10 ³	7,610 → 7.6×10 ³
	3	■ [kg]	■	■	0.60	3,031 → 3.1×10 ³	
高性能多核種除去設備※1 (吸着塔 (ステンレス製) 2塔×2列及び架台)	4	■ [kg]	■	■	0.36	812 → 9.0×10 ²	1,737 → 1.7×10 ³
	2	■ [kg]	■	■	0.60	1,353 → 1.4×10 ³	

※1：第二セシウム吸着装置吸着塔，第三セシウム吸着装置吸着塔，多核種除去設備処理カラム，高性能多核種除去設備吸着塔及びRO濃縮水処理設備吸着塔のうち，機器重量，重心高さが評価上最も厳しい高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製) にて評価を実施

表-37-5 使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価数値根拠 (6/6)

機器名称	数量	m / w	H [m]	L [m]	水平震度	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
ゼオライト等保管容器※1 (保管容器32塔及び ボックスカルバート16基)	保管容器	■ [kN]	■	■	0.36	9,208 → 9.3×10 ³	41,003 → 4.1×10 ⁴
	ボックスカルバート	■ [kN]	■	■			
	ボックスカルバート蓋	■ [kN]	■	■	0.60	15,347 → 1.6×10 ⁴	

※1：ボックスカルバート2列×8行の評価である。

e. 滑動評価

セシウム吸着装置吸着塔, モバイル式処理装置吸着塔, サブドレン他浄化装置吸着塔, 高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔, モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔, 多核種除去設備高性能容器 (第三施設), ゼオライト等保管容器については, ボックスカルバートとあわせ地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより, 滑動評価を実施した。評価の結果, 地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから, 滑動しないことを確認した (表-38)。なお, 水平震度を 0.60 まで拡張した評価では, 地震時の水平荷重によるすべり力が設置面の摩擦力より大きくなり, 滑動する結果となったことから, 別途すべり量の評価を実施した。

$$\begin{aligned} \text{地震時の水平荷重によるすべり力} & : F_L = C_H \times m \times g \rightarrow F_L / (m \times g) = C_H \\ \text{接地面の摩擦力} & : F_\mu = \mu \times m \times g \rightarrow F_\mu / (m \times g) = \mu \\ m & : \text{機器質量} \\ g & : \text{重力加速度} \\ C_H & : \text{水平方向設計震度} \quad (0.36, 0.60) \end{aligned}$$

第二セシウム吸着装置吸着塔, 第三セシウム吸着装置吸着塔, 多核種除去設備処理カラム, 高性能多核種除去設備吸着塔, RO 濃縮水処理設備吸着塔及びサブドレン他浄化装置吸着塔については, それらを格納する架台が設置床に基礎ボルトで固定されていることから基礎ボルトに作用するせん断荷重と許容せん断荷重を比較することより滑動評価を実施した。基礎ボルトの許容せん断荷重は「日本建築学会：各種合成構造設計指針・同解説, 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」に基づき次式を用いた。評価の結果, 基礎ボルトの破断による滑動が生じないことを確認した (表-37-6)。

$$q = mg(C_H - \alpha) \div n$$

$$= g(m_v + m_b)(C_H - \alpha) \div n$$

$$q_a = 0.75 \cdot \phi_{s3} (0.5 \cdot s_c a \cdot \sqrt{F_c \cdot E_c})$$

q : 基礎ボルト一本に作用するせん断荷重

q_a : 基礎ボルト一本当たりの許容せん断荷重

C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.60)

m : 機器重量 (表-37-5 参照)

g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)

α : 機器と床版の摩擦係数 (0.4)

n : 機器あたりの基礎ボルト本数*

φ_{s3} : 短期荷重に対する低減係数 (0.6)

s_{ca} : 基礎ボルトの定着部の断面積*

F_c : コンクリート設計基準強度 (■ N/mm²)

E_c : コンクリートのヤング率 (■ N/mm²)

※基礎ボルトの本数, 定着部の断面積は以下のとおり

高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製)	(吸着塔 5 塔×2 列及び架台)	■ 本,	■ mm ²
高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製)	(吸着塔 6 塔×3 列及び架台)	■ 本,	■ mm ²
高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製)	(吸着塔 6 塔×2 列及び架台)	■ 本,	■ mm ²
高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製)	(吸着塔 3 塔×2 列及び架台)	■ 本,	■ mm ²
高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製)	(吸着塔 3 塔×3 列及び架台)	■ 本,	■ mm ²
高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製)	(吸着塔 2 塔×2 列及び架台)	■ 本,	■ mm ²

なお高性能容器 (タイプ 1) および高性能容器 (タイプ 2) (いずれも補強体付き) に関する評価は「II 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。

f. すべり量評価

すべり量は、吸着塔とボックスカルバートについて、地震応答加速度時刻歴をもとに設置床に対する累積変位量として算出した。評価の結果すべり量がボックスカルバート間の許容値を超えないことを確認した（表-38）。

表-37-6 使用済セシウム吸着塔一時保管施設耐震評価結果（1/3）

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
セシウム吸着装置* (吸着塔 32 塔及び ボックスカルバート 16 基)	転倒	0.36	7.9×10^3	1.8×10^4	kN・m
		0.60	1.4×10^4		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
モバイル式処理装置 (吸着塔 1 塔)	転倒	0.36	5.1×10	1.0×10^2	kN・m
		0.60	8.5×10		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
モバイル型ストロンチウム除去装置 (フィルタ 1 塔, 吸着塔 1 塔及び架台)	転倒	0.36	8.8×10	1.9×10^2	kN・m
		0.60	1.5×10^2		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
サブドレン他浄化装置 (吸着塔 2 塔及び架台)	転倒	0.36	9.6×10	1.9×10^2	kN・m
		0.60	1.6×10^2		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		

※ボックスカルバート 2 列×8 行の評価である。

表-37-6 使用済セシウム吸着塔一時保管施設耐震評価結果(2/3)

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
高性能多核種除去設備検証試験装置 (吸着塔6塔及び架台)	転倒	0.36	4.9×10	1.3×10^2	kN・m
		0.60	8.1×10		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
第三施設 (HIC96基とボックスカルバート36基)	転倒	0.36	2.8×10^4	7.4×10^4	kN・m
		0.60	4.6×10^4		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		
第二セシウム吸着装置 (吸着塔5塔×2列及び架台)	転倒	0.36	1.7×10^3	3.7×10^3	kN・m
		0.60	2.9×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	8		
高性能多核種除去設備 (吸着塔(二相ステンレス製)5塔×2列及び架台)	転倒	0.36	2.0×10^3	4.3×10^3	kN・m
		0.60	3.3×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	10		
高性能多核種除去設備 (吸着塔(ステンレス製)5塔×2列及び架台)	転倒	0.36	2.1×10^3	4.3×10^3	kN・m
		0.60	3.4×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	10		
RO濃縮水処理設備 (吸着塔5塔×2列及び架台)	転倒	0.36	2.0×10^3	4.3×10^3	kN・m
		0.60	3.3×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	10		
サブドレン他浄化装置吸着塔(吸着塔5塔×2列及び架台)	転倒	0.36	6.0×10^2	1.4×10^3	kN・m
		0.60	9.0×10^2		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	3		
セシウム吸着装置※ (吸着塔64塔及びボックスカルバート32基)	転倒	0.36	1.7×10^4	6.2×10^4	kN・m
		0.60	2.8×10^4		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		

※ボックスカルバート4列×8行の評価である。

表-37-6 使用済セシウム吸着塔一時保管施設耐震評価結果 (3/3)

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
高性能多核種除去設備 ^{※1} (吸着塔 (ステンレス製) 6塔×3列及び架台)	転倒	0.36	3.7×10^3	1.5×10^4	kN・m
		0.60	6.2×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	38	kN
		0.60	7		
高性能多核種除去設備 ^{※1} (吸着塔 (ステンレス製) 6塔×2列及び架台)	転倒	0.36	2.5×10^3	6.6×10^3	kN・m
		0.60	4.1×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	38	kN
		0.60	7		
高性能多核種除去設備 ^{※1} (吸着塔 (ステンレス製) 3塔×2列及び架台)	転倒	0.36	1.3×10^3	3.3×10^3	kN・m
		0.60	2.1×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	38	kN
		0.60	6		
高性能多核種除去設備 ^{※1} (吸着塔 (ステンレス製) 3塔×3列及び架台)	転倒	0.36	1.9×10^3	7.6×10^3	kN・m
		0.60	3.1×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	38	kN
		0.60	6		
高性能多核種除去設備 ^{※1} (吸着塔 (ステンレス製) 2塔×2列及び架台)	転倒	0.36	9.0×10^2	1.7×10^3	kN・m
		0.60	1.4×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	8		
第三セシウム吸着装置 (吸着塔 5塔×2列 及び架台)	転倒	0.36	2.0×10^3	4.3×10^3	kN・m
		0.60	3.3×10^3		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	77	kN
		0.60	10		
ゼオライト等保管容器 ^{※2} (保管容器 32塔及び ボックスカルバート 16基)	転倒	0.36	9.8×10^3	4.2×10^4	kN・m
		0.60	1.6×10^4		
	滑動	0.36	0.36	0.40	—
		0.60	0.60		

※1 第二セシウム吸着装置吸着塔, 第三セシウム吸着装置吸着塔, 多核種除去設備処理コラム, 高性能多核種除去設備吸着塔及びRO濃縮水処理設備吸着塔のうち, 機器重量, 重心高さが評価上最も厳しい高性能多核種除去設備吸着塔 (ステンレス製) にて評価を実施

※2 ボックスカルバート 2列×8行の評価である。

表-38 使用済セシウム吸着塔一時保管施設すべり量評価結果

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
【セシウム吸着塔一時保管施設 （第一施設）（第四施設）】* ・セシウム吸着装置吸着塔 ・モバイル式処理装置吸着塔 ・モバイル型ストロンチウム 除去装置フィルタ及び吸着塔 ・サブドレン他浄化装置吸着塔 ・高性能多核種除去設備検証 試験装置吸着塔 ・ゼオライト等保管容器	すべり量	0.60	93.3	494	mm
ボックスカルバート	すべり量	0.60	57.5	400	mm

※セシウム吸着塔一時保管施設（第一施設）（第四施設）のうち、ボックスカルバート間の許容値が評価上最も厳しいセシウム吸着塔一時保管施設（第四施設）にて評価を実施

g. 第三施設の耐震 S クラスの評価について

本施設を構成するボックスカルバートについて、耐震 S クラスにおいても健全性が維持されることを確認した。

① 連結ボルトの強度評価

ボックスカルバートは、連結ボルトで相互に連結して転倒し難い構造としている。連結ボルトのうち、最も負荷条件の厳しいものについて引抜力を評価した結果、ボルトの許容引張力（許容値）以下となることを確認した（表-39-1）。

② 転倒評価

4列×9行のボックスカルバート群及びその中に格納可能な HIC 9 6 基[※]に対して、地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さくなることから、転倒しないことを確認した（表-39-2）。

※遮へい土砂を充填するボックスカルバート 4 箇所を除いた 3 2 箇所への格納量

③ 吊上げシャフトの耐震性評価

吊上げシャフトについては、HIC の保管をすることはしないものの、HIC をボックスカルバート内に収納または第三施設外へ搬出する際に通過させることから、参考までに耐震評価を実施した。評価の結果、吊上げシャフト架台・吊上げシャフト内緩衝機カバーのアンカーボルトについて許容値を下回ることを確認した（表-39-3）。なお、吊上げシャフト架台アンカーボルトについては、表-37-2 の水平震度(0.6)の算出時に保守的に鉛直震度を考慮しているため値は変わらない。

④ クレーンの耐震性評価

第三施設クレーンに対し、参考までに地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは、自重による安定モーメントより小さくなることから、転倒しないことを確認した（表-39-4）。

表-39-1 連結ボルトの強度評価 (1/2)

名称	荷重 V (kN/個)	水平震度	鉛直震度	水平慣性力 H (kN)	重心鉛直距離 h1 (m)	転倒モーメント M (kN・m)	重心水平距離 h2 (m)	抵抗モーメント Mr (kN・m)
ボックスカルバート1基	下段ボックス			100.62		181.72		104.00
	上段ボックス			91.20		547.20		92.78
	蓋+転落防止架台	0.60	0.30	28.74		230.13		39.92
	高性能容器3段積			120.63		448.39		168.87
計				341.19		1407.44		405.57

不足モーメント $M_s = M - Mr$

転倒に対する最大引抜力 $P1 = Ms/Z$ (Z: 連結ボルトの断面係数 24.161m・本)

通路側ボックスの滑動抵抗力 $Hr = \mu V$ (μ : コンクリート/コンクリートの摩擦係数)

不足活動抵抗力 $Hs = H - Hr$

滑動に対する最大引抜力 $P2 = Hs/n$ (n: 連結ボルトの本数 8本)

転倒と滑動による最大引抜力(算出値) $P = P1 + P2$

表-39-1 連結ボルトの強度評価 (2/2)

名称	評価項目	水平震度	水平震度	算出値	許容値	単位
ボックスカルバート連結ボルト	引抜力	0.60	0.30	56	184	kN

連結ボルトの材質: SS400, 連結ボルトの径 $\phi 36$

許容値 = 使用鋼材の許容荷重 × 鋼材断面積 (許容荷重: 235N/mm², 断面積 787mm²)

表-39-2 転倒評価

機器名称	数量	m / w	H [m]	L [m]	水平震度	鉛直震度	M ₁ [kN・m]	M ₂ [kN・m]
第三施設 (HIC96 基とボックスカルバート 36 基)	96	■ [kN]	■					
	36	■ [kN]	■				45,290 → 4.6 × 10 ⁴	52,085 → 5.2 × 10 ⁴
	32	■ [kN]	■	■	0.60	0.30		
	4	■ [kN]	■					

表-39-3 吊上げシャフトの耐震性評価

名称	評価項目	水平震度	鉛直震度	算出値	許容値	単位
吊上げシャフト架台 アンカーボルト	引抜力	0.60	0.30	16,739	31,790	N
吊上げシャフト内 緩衝機カバー アンカーボルト	引抜力	0.60	0.30	2,141	31,790	N

【算出値】

重力加速度 $g=9.80665 \text{ m/s}^2$

設計用水平震度：Kh

設計用垂直震度： $K_v=K_h/2$

設計用水平地震力： $F_h=g \times K_h \times W$

設計用鉛直地震力： $F_v=g \times K_v \times W$

アンカーボルトの引抜力： $R_b = \{F_h \cdot H_g - (g \cdot W - F_v) \cdot L_g\} / \{L \cdot N_t\}$

・吊上げシャフト架台アンカーボルト

質量： $W=9102 \text{ kg}$

機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数： $N_t=4 \text{ 本}$

据え付け面より機器重心までの高さ： $H_g=513.4 \text{ cm}$

検討する方向から見たボルトスパン： $L=280 \text{ cm}$

検討する方向から見たボルト中心から機器重心までの距離： $L_g=140 \text{ cm}$

・吊上げシャフト内緩衝機カバーアンカーボルト

質量： $W=$ kg

機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数： $N_t=6 \text{ 本}$

据え付け面より機器重心までの高さ： $H_g=$ cm

検討する方向から見たボルトスパン： $L=$ cm

検討する方向から見たボルト中心から機器重心までの距離： $L_g=$ cm

【許容値】

b. 吊上げシャフトの耐震性評価と同様

表-39-4 クレーンの耐震性評価

名称	評価項目	水平震度	鉛直震度	算出値	許容値	単位
第三施設クレーン	転倒	0.60	0.30	1.17×10^6	1.29×10^6	kg・m

【算出値】回転モーメント: $M1 = \sum m * L1 * Kh$

【許容値】抵抗モーメント: $Mr = \sum m * L2 * (1 - Kv)$

Kh: 設計用鉛直震度

その他の入力値は c. クレーンの耐震評価と同様

2.2.3. 廃スラッジ一時保管施設

(1) 構造強度評価

スラッジ貯槽について、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した(表-40)。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

$$= 0.86$$

$$\rightarrow 0.9$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
 Di : 胴の内径 (mm)
 H : 水頭 (mm)
 ρ : 液体の比重 (1.2)
 S : 最高使用温度 (50°C) における材料 (SS400) の許容引張応力 (100 MPa)
 η : 長手継手の効率 (0.7)

ただし、tの値は炭素鋼、低合金鋼の場合は $t=3[\text{mm}]$ 以上、その他の金属の場合は $t=1.5[\text{mm}]$ 以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

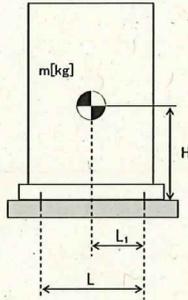
表-40 スラッジ貯槽板厚評価結果

機器名称	評価部位	必要肉厚[mm]	実厚[mm]
スラッジ貯槽	円筒型(横置き) タンク板厚	3.0	25.0

(2) 耐震性評価

a. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程に準拠して評価を行った結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表-41）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度 (0)

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力} : \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表-41 スラッジ貯槽の基礎ボルトの強度評価結果

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
スラッジ貯槽	基礎ボルト	引張	0.36	11	439	MPa
			0.94	131		
		せん断	0.36	42	337	MPa
			0.94	122		

2.2.4. 第二セシウム吸着装置 同時吸着塔（使用済セシウム吸着塔一時保管施設）

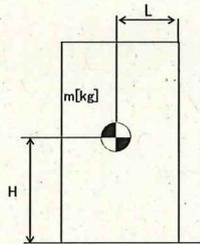
(1)耐震性評価

同時吸着塔（使用済セシウム吸着塔一時保管施設）の耐震性評価は、機器質量及び据付面からの重心までの距離が大きい TYPE-B により評価する。

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を実施した。なお、同時吸着塔 10 塔と同時吸着塔を格納する架台 2 台（一組）で評価を実施した。

評価に用いた数値を表-42-1 に示す。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表-42-2）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

表-42-1 同時吸着塔（使用済セシウム吸着塔一時保管施設）転倒評価結果数値根拠

機器名称		数量	m [kg] (単体)	H [m]	L [m]	C _H	M ₁ [N·m]	M ₂ [N·m]
同時吸着塔 +架台	同時吸着塔	10	■■■■■	■■■■■	■■■■■	0.36	1,969,428 → 2.0 × 10 ³ kN·m	4,333,559 → 4.3 × 10 ³ kN·m
	架台	2	■■■■■	■■■■■		0.60	3,282,380 → 3.3 × 10 ³ kN·m	

b. 滑動評価

同時吸着塔を格納する架台は、基礎ボルトにて固定していることから基礎ボルトに作用するせん断荷重と許容せん断荷重を比較することより滑動評価を実施した。基礎ボルトの許容せん断荷重は「日本建築学会：各種合成構造設計指針・同解説，鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に基づき次式を用いた。評価の結果，基礎ボルトの破断による滑動が生じないことを確認した（表-42-2）。

$$q = mg(C_H - \alpha) \div n$$

$$= g(m_v + m_b)(C_H - \alpha) \div n$$

$$q_a = 0.75 \cdot \phi_{s3} (0.5 \cdot s_c a \cdot \sqrt{F_c \cdot E_c})$$

- q : アンカーボルト一本に作用するせん断荷重
- q_a : アンカーボルト一本当たりの許容せん断荷重
- C_H : 水平方向設計震度 (0.36, 0.60)
- m : 機器重量 (同時吸着塔 m_v : ■■■ kg, 架台 m_b : ■■■ kg)
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- α : 機器と床版の摩擦係数 (0.4)
- n : 機器あたりのアンカーボルト本数 (■■■ 本)
- φ_{s3} : 短期荷重に対する低減係数 (0.6)
- s_ca : アンカーボルトの定着部の断面積 (■■■ mm²)
- F_c : コンクリート設計基準強度 (■■■ N/mm²)
- E_c : コンクリートのヤング率 (■■■ N/mm²)

C_H=0.36 の場合 q = -1.81 kN → せん断荷重は発生しない。
 C_H=0.60 の場合 q = 9.03 kN → 10 kN
 q_a = 77.4 kN → 77 kN

表-42-2 同時吸着塔（使用済セシウム吸着塔一時保管施設）耐震評価結果

機器名称	評価項目	水平震度	算出値	許容値	単位
同時吸着塔+架台 (同時吸着塔 10 塔, 架台 2 台)	転倒	0.36	2.0×10 ³	4.3×10 ³	kN・m
		0.60	3.3×10 ³		
	滑動 (ボルトせん断)	0.36	<0	—	kN
		0.60	10	77	

2.2.5. 配管等

(1) 構造強度評価

a. 配管（鋼製）

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、配管は必要な構造強度を有すると評価した。

また、配管の主要仕様から設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価に用いた数値を表-43-1に示す。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した（表-43-2）。

$$t = \frac{P D_0}{2S \eta + 0.8P}$$

- t : 管の計算上必要な厚さ
- D₀ : 管の外径
- P : 最高使用圧力 [MPa]
- S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力 [MPa]
- η : 長手継手の効率

表-43-1 配管構造強度評価の計算根拠

評価機器	口径	Sch.	材質	温度 [°C]	P [MPa]	Do [mm]	S* [MPa]	η	t [mm]
配管①	50A	20S	SUS316L	50	0.3	60.5	110	1.00	0.082 → 0.09
配管②	80A	20S	SUS316L	50	0.3	89.1	110	1.00	0.121 → 0.13
配管③	50A	20S	SUS316L	50	0.98	60.5	110	1.00	0.269 → 0.27
配管④	80A	20S	SUS316L	50	0.98	89.1	110	1.00	0.395 → 0.40
配管⑤	50A	40	SUS316L	50	0.98	60.5	110	1.00	0.269 → 0.27
配管⑥	80A	40	SUS316L	50	0.98	89.1	110	1.00	0.395 → 0.40
配管⑦	80A	40	SUS329J4L	50	0.98	89.1	110	1.00	0.395 → 0.40
配管⑧	100A	40	SUS329J4L	50	0.98	114.3	110	1.00	0.507 → 0.51
配管⑨	125A	40	SUS329J4L	50	0.98	139.8	110	1.00	0.621 → 0.63
配管⑩	100A	40	SUS316L	50	0.98	114.3	110	1.00	0.507 → 0.51

※ : SUS329J4L の許容引張応力は設計・建設規格にて定められていないため、保守的に SUS316L の値を使用。

表-43-2 配管構造強度評価結果

評価機器	口径	Sch.	材質	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	必要肉厚 (mm)	肉厚 (mm)
配管①	50A	20S	SUS316L	0.3	50	0.09	3.5
配管②	80A	20S	SUS316L	0.3	50	0.13	4.0
配管③	50A	20S	SUS316L	0.98	50	0.27	3.5
配管④	80A	20S	SUS316L	0.98	50	0.40	4.0
配管⑤	50A	40	SUS316L	0.98	50	0.27	3.9
配管⑥	80A	40	SUS316L	0.98	50	0.40	5.5
配管⑦	80A	40	SUS329J4L	0.98	50	0.40	5.5
配管⑧	100A	40	SUS329J4L	0.98	50	0.51	6.0
配管⑨	125A	40	SUS329J4L	0.98	50	0.63	6.6
配管⑩	100A	40	SUS316L	0.98	50	0.51	6.0

b. 耐圧ホース (樹脂製)

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが、系統の温度、圧力を考慮して仕様を選定した上で、漏えい試験等を行い、漏えい、運転状態に異常がないことを確認する。従って、耐圧ホースは、必要な構造強度を有していると評価した。

以上

II 2.5 汚染水処理設備等の寸法許容範囲について

1. 設備仕様

1.1 中低濃度タンク（円筒型）

(1) RO 濃縮水貯槽

G7 エリア

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	8,100	
胴板厚さ	16	
底板厚さ	25	
高さ	14,730	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

D エリア

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	10,000	
胴板厚さ	15	
底板厚さ	25	
高さ	14,565	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

*1 主要寸法の最大値ならびに最小値(±0.5%)

*2 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の 1%以下

(2) 濃縮廃液貯槽, RO 処理水貯槽, 蒸発濃縮処理水貯槽

D エリア

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	10,000	
胴板厚さ	15	
底板厚さ	25	
高さ	14,565	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

(3) 多核種処理水貯槽

J5 エリア

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	11,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	13,000	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(650A)	12.0	

J2, 3 エリア

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	16,200	
胴板厚さ	18.8	
底板厚さ	12	
底板・(アニュラ板)	16	
高さ	13,200	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	12.0	

*1 主要寸法の最大値ならびに最小値(±0.5%)

*2 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の 1%以下

J4 エリア (2,900m³)

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	16,920	
胴板厚さ	15	
底板厚さ	12	
高さ	12,900	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(650A)	12.0	

J6 エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	12,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	12,012	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(600A)	9.5	

H1 エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	12,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	11,622	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(600A)	12.0	

*1 主要寸法の最大値ならびに最小値(±0.5%)

*2 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の1%以下

J7 エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	12,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	12,012	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(600A)	9.5	

J4 エリア (1,160m³)

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	11,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	13,000	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(650A)	12.0	

H1 東エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	12,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	11,622	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(600A)	12.0	

*1 主要寸法の最大値ならびに最小値(±0.5%)

*2 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の1%以下

K3 エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	8,100	
胴板厚さ	16	
底板厚さ	25	
高さ	14,730	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

K4 エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	10,000	
胴板厚さ	15	
底板厚さ	25	
高さ	14,565	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

H2 エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	16,200	
胴板厚さ	18.8	
底板厚さ	12	
底板 (アニュラ板)	16	
高さ	13,200	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	12.0	

*1 主要寸法の最大値ならびに最小値(±0.5%)

*2 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の 1%以下

H4 北エリア

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	12,000	[Redacted]
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	11,700	
管台厚さ(100A)	6	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ (760mm (内径))	12.0	

H4 南エリア (1,060m³)

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	10,000	[Redacted]
胴板厚さ	15	
底板厚さ	25	
高さ	14,565	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

H4 南エリア (1,140m³)

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	10,440	[Redacted]
胴板厚さ	15	
底板厚さ	22	
高さ	14,127	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

*1 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の 1%以下

*2 主要寸法の最大値ならびに最小値(±0.5%)

G1 南エリア(1, 160m³)

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	11,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	13,000	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(650A)	12.0	

G1 南エリア(1, 330m³)

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	11,000	
胴板厚さ	15	
底板厚さ	22	
高さ	14,878	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

H5, H6(I)エリア

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	12,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	12,012	
管台厚さ(100A) STPG370	6.0	
管台厚さ(100A) STPT410	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(600A)	12	

*1 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の 1%以下

*2 主要寸法の最大値ならびに最小値(±0.5%)

B エリア (700m³)

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	8,100	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	14,730	
管台厚さ (100A)	8.6	
管台厚さ (200A)	12.7	
管台厚さ (600A)	16.0	

B, B 南エリア (1,330m³)

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	11,000	
胴板厚さ	15	
底板厚さ	12	
高さ	14,900	
管台厚さ (100A)	8.6	
管台厚さ (200A)	12.7	
管台厚さ (600A)	16.0	

H3, H6 (II) エリア (1,356m³)

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	12,500	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	12,112	
管台厚さ (100A) STPG370	6.0	
管台厚さ (100A) STPT410	6.0	
管台厚さ (200A)	8.2	
管台厚さ (600A)	12	

*1 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の 1%以下

G6 エリア

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	11,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	14,715	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(650A)	16.0	

G1, G4 南, G4 北, G5 エリア (1,356m³)

	主要寸法 [mm]	寸法許容範囲
内径	12,500	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	12,112	
管台厚さ(100A) STPG370	6.0	
管台厚さ(100A) STPT410	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(600A)	12	
入口配管	100A Sch40	—

*1 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の 1%以下

(4)Sr 処理水貯槽

K1 北エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	12,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	12,012	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(600A)	9.5	

K2 エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	10,000	
胴板厚さ	15	
底板厚さ	25	
高さ	14,565	
管台厚さ(100A)	8.6	
管台厚さ(200A)	12.7	
管台厚さ(600A)	16.0	

K1 南エリア

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲
内径	11,000	
胴板厚さ	12	
底板厚さ	12	
高さ	13,000	
管台厚さ(100A)	6.0	
管台厚さ(200A)	8.2	
管台厚さ(650A)	12.0	

* 1 主要寸法の最大値ならびに最小値 (±0.5%)

* 2 最大内径と最小内径との差が当該断面の呼び内径の 1%以下

1.2 滞留水一時貯留設備

(1) 滞留水受入槽

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲	
洞内径	2800		
洞板厚さ	12		
円錐鏡板厚さ	12		
高さ	4293		

(2) 滞留水一時貯留槽

	主要寸法[mm]	寸法許容範囲	
洞内径	3100		
洞板厚さ	12		
鏡板厚さ	12		
高さ	4406		

* 1 主要寸法の最大値ならびに最小値 (±1%)

以上

「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」の変更認可の申請
に関する核セキュリティ及び保障措置への影響について

<申請書>

申請件名	ゼオライト土嚢等処理設備設置
申請概要	震災当初に高温焼却炉建屋およびプロセス主建屋に設置されたゼオライト土嚢および活性炭土嚢を回収する設備を設置する

上記の申請に関する核セキュリティ及び保障措置への影響の有無についての確認結果を以下に示す。

<核セキュリティ及び保障措置への影響の有無>

確認項目		影響の有無	備考
核セキュリティへの影響	① 防護対象の追加等による影響の有無	無	防護対象の追加等はないので、影響無し。
	② 侵入防止対策に係る性能への影響の有無	無	防護設備及び監視体制に変更を及ぼすものではないので、影響無し。
保障措置への影響	① 設計情報質問表 (DIQ:Design Information Questionnaire) への影響の有無	無	変更手続きが必要な事項に該当しないため、影響なし。
	② 査察機器の移設又は新規設置の有無	無	既存の査察危機への干渉がないため、影響なし。
	③ サイト内建物報告の観点から、恒久的な建物・構造物の新設の有無	無	既報告の内容に変更がないため、影響なし
	④ 既存の査察実施方針への影響の有無	有	当該設備については、将来的に保障措置施策が必要となる可能性があるため。