

廃炉発官R2第60号  
令和2年6月9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

令和元年10月7日付け廃炉発官R1第123号をもって申請し、令和2年1月20日付け廃炉発官R1第172号、令和2年3月6日付け廃炉発官R1第219号、令和2年3月30日付け廃炉発官R1第222号及び令和2年5月20日付け廃炉発官R2第45号をもって一部補正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

サブドレン他水処理施設の汲み上げピットの復旧に関する変更、地下水ドレン集水設備移送配管への電動弁他設置に関する変更及び3号機タービン建屋内サンプル間移送ラインへの逆止弁設置に伴う滞留水移送ラインの変更について、原規規発第2005271号にて認可された実施計画の反映を行う。

II 特定原子力施設の設計、設備

2. 5 汚染水処理設備等

本文

- ・原規規発第2005271号にて認可された実施計画の反映

添付資料－1 6

- ・変更なし

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

本文

- ・変更なし

添付資料－1

- ・変更なし

2. 35 サブドレン他水処理施設

本文

- ・原規規発第2005271号にて認可された実施計画の反映

添付資料－1

- ・変更なし

添付資料－3

- ・変更なし

添付資料－4

- ・変更なし

添付資料－7

- ・変更なし

添付資料－1 2

- ・変更なし

添付資料－1 3

- ・変更なし

### Ⅲ 特定原子力施設の保安

#### 第3編 (保安に係る補足説明)

##### 1. 運転管理に係る補足説明

###### 1.7 1～4号機の滞留水とサブドレンの運転管理について

・変更なし

##### 2 放射性廃棄物等の管理に係る補足説明

###### 2.1 放射性廃棄物等の管理

###### 2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理

・変更なし

#### ○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

##### 別冊12 サブドレン他水処理施設に係る補足説明

###### Ⅱ サブドレン集水設備の強度に係る補足説明

・変更なし

以 上

別添

## 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。

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（滞留水貯留設備）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、高性能容器及び処理カラムは、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、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。）へ移送した後、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、処理装置へ移送、またはプロセス主建屋等の地下階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し、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，高温焼却炉建屋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2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、5系列6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。また、蛇腹ハウスやテント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、逆浸透膜装置のうち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R0」という。）及びこれに付帯する機器を建屋内R0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R0供給タンク、逆浸透膜装置の廃水を貯留するR0後濃縮塩水受タンク<sup>※1</sup>、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<sup>※2</sup>、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<sup>※3</sup>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<sup>※4</sup>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<sup>※5</sup>、必要に応じて増設する。

※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枠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。

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、高性能容器及び処理カラム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。

## (2) 耐震性

汚染水処理設備等を構成する機器のうち放射性物質を内包するものは、「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。耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」等に準拠して構造強度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あわせたものを採用する。B クラス施設に要求される水平震度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）

### 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банка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 30,000m<sup>3</sup> 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 400m<sup>3</sup>/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 400m<sup>3</sup>/日と想定した場合においても、1ヶ月分（約 24,000m<sup>3</sup>）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 400m<sup>3</sup>/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 23,000m<sup>2</sup> 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 36,420m<sup>3</sup> となる。そのため、各建屋の水位を維持するためには、約 1,220m<sup>3</sup>/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 20m<sup>3</sup>/h の運転実績があるため 1,920m<sup>3</sup>/日の滞留水移送が可能であり、処理装置も実績として 1,680m<sup>3</sup>/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
- ・ 窒素ポンベによる掃気が可能なようにポンベを設置
- ・ 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 <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程     | 30m                        |
| (追設)台数 | 4                          |
| 容量     | 18m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程     | 30m                        |
| (追設)台数 | 2                          |
| 容量     | 18m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程     | 30m                        |
| (追設)台数 | 2                          |
| 容量     | 18m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程     | 30m                        |
| (追設)台数 | 2                          |
| 容量     | 18m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 41m                          |

(11) 廃止 (除染装置処理水移送ポンプ (完成品))

(12) S P T 廃液抽出ポンプ (完成品)

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 台 数 | 2                            |
| 容 量 | 50m <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 30m                          |

(13) S P T 受入水移送ポンプ (完成品)

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 台 数 | 2                            |
| 容 量 | 50m <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 75m                          |

(14) 廃液R O供給ポンプ (完成品)

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 台 数 | 2                            |
| 容 量 | 70m <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 30m                          |

(15) R O処理水供給ポンプ (完成品)

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 台 数 | 2                            |
| 容 量 | 50m <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 75m                          |

(16) R O処理水移送ポンプ (完成品)

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 台 数 | 2                            |
| 容 量 | 50m <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 75m                          |

(17) R O濃縮水供給ポンプ (完成品)

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 台 数 | 2                            |
| 容 量 | 50m <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 75m                          |

(18) 廃止 (R O濃縮水貯槽移送ポンプ (完成品))



(19) RO濃縮水移送ポンプ (完成品)

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| 台数 | 12                          |
| 容量 | 50m <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 50~75m                      |

(20) 廃止 (濃縮水供給ポンプ (完成品))

(21) 廃止 (蒸留水移送ポンプ (完成品))

(22) 廃止 (濃縮処理水供給ポンプ (完成品))

(23) 濃縮処理水移送ポンプ (完成品)

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| 台数 | 2                           |
| 容量 | 50m <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 75m                         |

(24) 濃縮水移送ポンプ (完成品)

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| 台数 | 2                           |
| 容量 | 40m <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 50m                         |

(25) 高濃度滞留水受タンク移送ポンプ (完成品)

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| 台数 | 2                           |
| 容量 | 30m <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 65m                         |

(26) 廃止（高濃度滞留水受タンク（完成品））

(27) 油分分離装置処理水タンク（完成品）※<sup>1</sup>

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 合計容量（公称） | 37.5 m <sup>3</sup>    |
| 基 数      | 3 基                    |
| 容量（単基）   | 12.5 m <sup>3</sup> /基 |

(28) セシウム吸着処理水タンク（完成品）※<sup>1</sup>

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 合計容量（公称） | 37.5 m <sup>3</sup>    |
| 基 数      | 3 基                    |
| 容量（単基）   | 12.5 m <sup>3</sup> /基 |

(29) 除染装置処理水タンク（完成品）※<sup>1</sup>

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 合計容量（公称） | 37.5 m <sup>3</sup>    |
| 基 数      | 3 基                    |
| 容量（単基）   | 12.5 m <sup>3</sup> /基 |

(30) 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 <sup>3</sup> /基 |

(31) S P T 受入水タンク（完成品）※<sup>1</sup>

|     |                   |
|-----|-------------------|
| 基 数 | 1 基               |
| 容 量 | 85 m <sup>3</sup> |

(32) 廃液RO供給タンク（完成品）※<sup>1</sup>

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| 合計容量（公称） | 1,200m <sup>3</sup>      |
| 基 数      | 34 基                     |
| 容量（単基）   | 35～110 m <sup>3</sup> /基 |

(33) RO処理水受タンク（完成品）※<sup>1</sup>

|     |                   |
|-----|-------------------|
| 基 数 | 1 基               |
| 容 量 | 85 m <sup>3</sup> |

※<sup>1</sup> 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

(34) 廃止 (RO処理水一時貯槽)

(35) RO処理水貯槽 ※<sup>1</sup>

|           |   |
|-----------|---|
| 合計容量 (公称) | 14,000m <sup>3</sup>                      |
| 基 数       | 14 基                                      |
| 容量 (単基)   | 1,000 m <sup>3</sup> 以上 / 基 <sup>※2</sup> |
| 材 料       | SS400                                     |
| 板厚 (側板)   | 12mm, 15mm                                |

(36) 廃止 (中低濃度滞留水受タンク (完成品))

(37) RO濃縮水受タンク (完成品) ※<sup>1</sup>

|     |                   |
|-----|-------------------|
| 基 数 | 1 基               |
| 容 量 | 85 m <sup>3</sup> |

(38) 廃止 (RO濃縮水貯槽 (完成品))

(39) RO濃縮水貯槽 ※<sup>1</sup>

|           |   |
|-----------|---|
| 合計容量 (公称) | 187,000 m <sup>3</sup> (必要に応じて増設)   |
| 基 数       | 190 基 (必要に応じて増設)  |
| 容量 (単基)   | 700 m <sup>3</sup> 以上, 1,000 m <sup>3</sup> 以上 / 基 <sup>※2</sup>                    |
| 材 料       | SS400   |
| 板厚 (側板)   | 16mm (700m <sup>3</sup> ), 12mm (1,000m <sup>3</sup> ), 15mm (1,000m <sup>3</sup> ) |

(40) 廃止 (濃縮水受タンク (完成品))

(41) 廃止 (蒸留水タンク (完成品))

※<sup>1</sup> 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

※<sup>2</sup> 運用上の容量は、水位計 100%までの容量とする。

(42) 廃止（濃縮処理水タンク（完成品））

(43) 蒸発濃縮処理水貯槽 ※<sup>1</sup>

|          |  |
|----------|--|
| 合計容量（公称） | 10,000m <sup>3</sup>                   |
| 基数       | 10基                                    |
| 容量（単基）   | 1,000m <sup>3</sup> 以上／基※ <sup>2</sup> |
| 材 料      | SS400                                  |
| 板厚（側板）   | 12mm, 15mm                             |

(44) 濃縮水タンク（完成品） ※<sup>1</sup>

|          |                     |
|----------|---------------------|
| 合計容量（公称） | 150m <sup>3</sup>   |
| 基数       | 5基                  |
| 容量（単基）   | 40m <sup>3</sup> ／基 |

(45) 濃縮廃液貯槽（完成品） ※<sup>1</sup>

|          |                      |
|----------|----------------------|
| 合計容量（公称） | 300m <sup>3</sup>    |
| 基数       | 3基                   |
| 容量（単基）   | 100m <sup>3</sup> ／基 |

(46) 多核種処理水貯槽 ※<sup>1,3</sup>

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 合計容量（公称） | 1,122,301 m <sup>3</sup>  | （必要に応じて増設） |
| 基数       | 797基  | （必要に応じて増設） |
| 容量（単基）   | 700m <sup>3</sup> , 1,000m <sup>3</sup> , 1,060m <sup>3</sup> , 1,140m <sup>3</sup> , 1,160m <sup>3</sup> , 1,200m <sup>3</sup> ,<br>1,220 m <sup>3</sup> , 1,235m <sup>3</sup> , 1,330m <sup>3</sup> , 1,356m <sup>3</sup> , 2,400m <sup>3</sup> ,<br>2,900m <sup>3</sup> ／基※ <sup>2</sup>   |            |
| 材 料      | SS400, SM400A, SM400B, SM400C, SM490A, SM490C   |            |
| 板厚（側板）   | 12mm (700m <sup>3</sup> , 1,000m <sup>3</sup> , 1,160m <sup>3</sup> , 1,200m <sup>3</sup> , 1,220m <sup>3</sup> , 1,235m <sup>3</sup> ,<br>1,330m <sup>3</sup> , 1,356m <sup>3</sup> ), 18.8mm (2,400m <sup>3</sup> ), 15mm (1,000 m <sup>3</sup> ,<br>1,060m <sup>3</sup> , 1,140m <sup>3</sup> , 1,330m <sup>3</sup> , 2,900m <sup>3</sup> ), 16mm (700m <sup>3</sup> ) |            |

※<sup>1</sup> 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

※<sup>2</sup> 運用上の容量は、水位計100%までの容量とする。

※<sup>3</sup> 今後増設するタンク（J 6,K 1北,K 2,K 1南,H 1,J 7,J 4（1,160m<sup>3</sup>）,H 1東,J 8,K 3,J 9,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南エリア）は、公称容量を運用水位上限とする。

(47) 地下貯水槽 ※<sup>1</sup>

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| 合計容量 (公称) | 56,000 m <sup>3</sup>          |
| 基数        | 6 基                            |
| 容量        | 4,000~14,000m <sup>3</sup>     |
| 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) |

(48) ろ過水タンク (既設品)

|    |                      |
|----|----------------------|
| 基数 | 1 基                  |
| 容量 | 8,000 m <sup>3</sup> |

(49) 油分分離装置 (完成品)

|    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 台数 | 3                                     |
| 容量 | 1,200 m <sup>3</sup> /日 (1 台で 100%容量) |
| 性能 | 出口にて浮遊油 100ppm 以下 (目標値)               |

(50) セシウム吸着装置

|              |   |
|--------------|---|
| 系列数          | 4 系列 (Cs 吸着運転)<br>2 系列 (Cs/Sr 同時吸着運転)   |
| 処理量 (定格)     | 1,200 m <sup>3</sup> /日 (4 系列 : Cs 吸着運転)<br>600 m <sup>3</sup> /日 (2 系列 : Cs/Sr 同時吸着運転)   |
| 除染係数 (設計目標値) | ・ Cs 吸着運転<br>放射性セシウム : 10 <sup>3</sup> ~10 <sup>5</sup> 程度<br>・ Cs/Sr 同時吸着運転<br>放射性セシウム : 10 <sup>3</sup> ~10 <sup>5</sup> 程度<br>放射性ストロンチウム : 10~10 <sup>3</sup> 程度 |

(51) 第二セシウム吸着装置

|              |                                     |
|--------------|-------------------------------------|
| 系列数          | 2                                   |
| 処理量          | 1,200 m <sup>3</sup> /日             |
| 除染係数 (設計目標値) | 10 <sup>4</sup> ~10 <sup>6</sup> 程度 |

(52) 第三セシウム吸着装置

|              |                                     |
|--------------|-------------------------------------|
| 系列数          | 1                                   |
| 処理量          | 600 m <sup>3</sup> /日               |
| 除染係数 (設計目標値) | 10 <sup>3</sup> ~10 <sup>5</sup> 程度 |

※<sup>1</sup> 公称容量であり, 運用上の容量は公称容量とは異なる。

(53) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 110m                        |

(54) 除染装置 (凝集沈殿法)

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

(55) 淡水化装置 (逆浸透膜装置) (完成品)

|         |      |                         |
|---------|------|-------------------------|
| (R0-1A) | 処理量  | 270 m <sup>3</sup> /日   |
|         | 淡水化率 | 約40%                    |
| (R0-1B) | 処理量  | 300 m <sup>3</sup> /日   |
|         | 淡水化率 | 約40%                    |
| (R0-2)  | 処理量  | 1,200 m <sup>3</sup> /日 |
|         | 淡水化率 | 約40%                    |
| (R0-3)  | 処理量  | 1,200 m <sup>3</sup> /日 |
|         | 淡水化率 | 約40%                    |
| (R0-TA) | 処理量  | 800 m <sup>3</sup> /日   |
|         | 淡水化率 | 約50%                    |
| (R0-TB) | 処理量  | 800 m <sup>3</sup> /日   |
|         | 淡水化率 | 約50%                    |

(56) 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 <sup>3</sup> /日 |
|                 | 淡水化率 | 約30%                   |
| (蒸発濃縮-1B)       | 処理量  | 27 m <sup>3</sup> /日   |
|                 | 淡水化率 | 約30%                   |
| (蒸発濃縮-1C)       | 処理量  | 52 m <sup>3</sup> /日   |
|                 | 淡水化率 | 約30%                   |
| (蒸発濃縮-2A/2B)    | 処理量  | 80 m <sup>3</sup> /日   |
|                 | 淡水化率 | 約30%                   |
| (蒸発濃縮-3A/3B/3C) | 処理量  | 250 m <sup>3</sup> /日  |
|                 | 淡水化率 | 約70%                   |

(57) 廃止 (モバイル式処理装置)

(58) 廃止 (モバイル式処理装置 吸着塔)

(59) 廃止 (トレンチ滞留水移送装置 移送ポンプ (完成品))

(60) Sr 処理水貯槽<sup>※1, 3</sup>

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 合計容量 (公称) | 55,596 m <sup>3</sup>  | (必要に応じて増設) |
| 基数        | 50 基   | (必要に応じて増設) |
| 容量 (単基)   | 1,057m <sup>3</sup> 以上, 1,160m <sup>3</sup> 以上, 1,200m <sup>3</sup> 以上 / 基 <sup>※2</sup> |            |
| 材 料       | SS400, SM400A, SM400C  |            |
| 板厚 (側板)   | 15mm (1,057m <sup>3</sup> ), 12mm (1,160m <sup>3</sup> ), 12mm (1,200m <sup>3</sup> )    |            |

(61) 濃縮廃液貯槽

|           |  |
|-----------|--|
| 合計容量 (公称) | 10,000 m <sup>3</sup>                    |
| 基数        | 10 基                                     |
| 容量 (単基)   | 1,000m <sup>3</sup> 以上 / 基 <sup>※2</sup> |
| 材 料       | SS400                                    |
| 板厚 (側板)   | 15mm (1,000m <sup>3</sup> )              |

(62) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚 程 | 46m                         |

(63) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚 程 | 46m                         |

(64) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚 程 | 46m                         |

※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 今後増設するタンク (J 6, K 1 北, K 2, K 1 南, H 1, J 7, J 4 (1,160m<sup>3</sup>), H 1 東, J 8, K 3, J 9, 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 南エリア) は、公称容量を運用水位上限とする。



(65) 3号機原子炉建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2                          |
| 容量 | 18m <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程 | 46m                        |

(66) 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 <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程 | 46m                        |

(67) 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 <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程 | 46m                        |

(68) 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 <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程 | 46m                        |

(69) S P T 廃液移送ポンプ（完成品）

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2                          |
| 容量 | 35m <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程 | 75m                        |

(70) S P T 廃液昇圧ポンプ（完成品）

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2                          |
| 容量 | 35m <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程 | 30m                        |

(71) ろ過処理水移送ポンプ（完成品）

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2                          |
| 容量 | 35m <sup>3</sup> /h（1台あたり） |
| 揚程 | 30m                        |

(72) ろ過処理水昇圧ポンプ (完成品)

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 台 数 | 2                            |
| 容 量 | 35m <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 300m                         |

(73) C S T 移送ポンプ (完成品)

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 台 数 | 2                            |
| 容 量 | 20m <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 70m                          |

(74) ろ過処理水受タンク

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

(75) 淡水化処理水受タンク

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 基 数 | 2 基                  |
| 容 量 | 10 m <sup>3</sup> /基 |
| 材 料 | SM400C               |
| 厚 さ | 胴板 9.0mm             |

(76) ろ過器

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

(77) 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 <sup>3</sup> /h (1 台あたり) |
| 揚 程 | 103m                         |

(78) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 103m                        |

(79) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(80) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(81) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(82) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(83) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(84) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(85) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(86) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(87) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(88) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(89) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(90) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

(91) 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 <sup>3</sup> /h (1台あたり) |
| 揚程 | 55m                         |

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (1 / 2 5)

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

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (2 / 2 5)

| 名 称  | 仕 様                           |  |
|--|-------------------------------|--|
| 1号機集合ヘッダー<br>(鋼管)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A/Sch. 40<br>STPT410<br>0.96MPa<br>40℃                              |
| 1号機集合ヘッダー出口から<br>2号機タービン建屋取り合いまで<br>(ポリエチレン管)                        | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                                    |
| 2号機原子炉建屋から<br>2号機集合ヘッダー入口まで<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当<br>ポリ塩化ビニル<br>0.96MPa<br>40℃                                    |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                            |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40,<br>100A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.96MPa<br>40℃ |
| 2号機タービン建屋から<br>2号機集合ヘッダー入口まで<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当<br>ポリ塩化ビニル<br>0.96MPa<br>40℃                                    |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                            |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40, 80A/Sch40,<br>100A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.96MPa<br>40℃   |
| 2号機タービン建屋床ドレンサンプから<br>2号機タービン建屋ポンプ出口弁スキッド分岐部まで<br>(耐圧ホース)            | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃                                  |

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (3 / 25)

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

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (4/25)

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



表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (5 / 2 5)

| 名 称  | 仕 様                           |  |
|--|-------------------------------|--|
| 3号機原子炉建屋から<br>3号機集合ヘッダー入口まで<br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                            |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40,<br>100A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.96MPa<br>40℃ |
| 3号機タービン建屋から<br>3号機集合ヘッダー入口まで<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)                           | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当<br>ポリ塩化ビニル<br>0.96MPa<br>40℃                                    |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                            |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40,<br>100A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.96MPa<br>40℃ |
| 3号機タービン建屋床ドレンサンプから<br>3号機タービン建屋ポンプ出口弁スキッド分岐部まで<br>(耐圧ホース)<br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)<br><br>(鋼管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃                                  |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                            |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>40℃                               |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.96MPa<br>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<br>(耐圧ホース)                                      | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃                                  |

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (6/25)

| 名 称  | 仕 様                           |  |
|--|-------------------------------|--|
| 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<br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)              | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                             |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>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<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)                    | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当<br>ポリ塩化ビニル<br>0.96MPa<br>40℃                                    |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                            |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40, 80A/Sch. 40,<br>100A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.96MPa<br>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<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃                                  |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                                     |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>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<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)          | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃                                  |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                            |

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (7 / 25)

| 名 称  | 仕 様    |                   |
|--|--------|-------------------|
| 3号機廃棄物処理建屋床ドレンサンプ<br>(B) から3号機廃棄物処理建屋ポンプ<br>出口弁スキッド分岐部まで<br>(鋼管) | 呼び径    | 50A/Sch. 80       |
|  | 材質     | STPT410           |
| (鋼管)   | 最高使用圧力 | 0.96MPa           |
|  | 最高使用温度 | 40℃               |
| 3号機集合ヘッダー<br>(鋼管)  | 呼び径    | 50A/Sch. 40       |
|  | 材質     | STPG370           |
| 3号機集合ヘッダー出口から<br>3号機タービン建屋取り合いまで<br>(ポリエチレン管)                    | 最高使用圧力 | 0.96MPa           |
|  | 最高使用温度 | 40℃               |
| 3号機タービン建屋から<br>4号機弁ユニットまで<br>(ポリエチレン管)                           | 呼び径    | 100A 相当           |
|  | 材質     | ポリエチレン            |
| 3号機タービン建屋から<br>4号機タービン建屋まで<br>(ポリエチレン管)                          | 最高使用圧力 | 0.96MPa           |
|  | 最高使用温度 | 40℃               |
| 4号機原子炉建屋から<br>4号機集合ヘッダー入口まで<br>(耐圧ホース)                           | 呼び径    | 80A 相当, 100A 相当   |
|  | 材質     | ポリエチレン            |
| (ポリエチレン管)  | 最高使用圧力 | 1.0MPa            |
|  | 最高使用温度 | 40℃               |
| (鋼管)   | 呼び径    | 80A 相当, 100A 相当,  |
|  | 材質     | 100A 相当<br>ポリエチレン |
| (鋼管)   | 最高使用圧力 | 0.96MPa           |
|  | 最高使用温度 | 40℃               |
| 4号機原子炉建屋床ドレンサンプ (A)<br>から4号機原子炉建屋床ドレンサンプ<br>(B) まで<br>(耐圧ホース)    | 呼び径    | 50A/Sch. 80       |
|  | 材質     | STPT410           |
| (耐圧ホース)  | 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 ( 8 / 2 5 )

| 名 称  | 仕 様                           |   |
|--|-------------------------------|---|
| 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<br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)                | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃  |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>40℃    |
| 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<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃       |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃ |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>40℃    |
| 4号機タービン建屋から<br>4号機集合ヘッダー入口まで<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)                 | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃       |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃ |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>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<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)                | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃       |
|  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃ |

表 2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (9/25)

| 名 称   | 仕 様                           |  |
|---|-------------------------------|--|
| 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ナユニット分岐部まで<br>(鋼管)                                  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>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<br>(耐圧ホース)<br><br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)                 | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃                  |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 80A 相当,<br>100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃ |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>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ナユニット分岐部まで<br>(耐圧ホース)<br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃                  |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃            |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>40℃               |
| 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<br>(耐圧ホース)<br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.96MPa<br>40℃                  |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃             |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.96MPa<br>40℃               |

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

| 名 称   | 仕 様                              |  |
|---|----------------------------------|--|
| 4号機集合ヘッダー<br>(鋼管)   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A/Sch. 40<br>STPT410<br>0.96MPa<br>40℃          |
| 4号機集合ヘッダー出口から<br>4号機タービン建屋取り合いまで<br>(ポリエチレン管)                     | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.96MPa<br>40℃                |
| 4号機タービン建屋取り合いから<br>4号機弁ユニットまで<br>(ポリエチレン管)                        | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃         |
| 4号機弁ユニットから<br>プロセス主建屋切替弁スキッド入口, 高<br>温焼却炉建屋弁ユニット入口まで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                 |
| サイトバンカ建屋から<br>プロセス主建屋まで<br>(ポリエチレン管)                              | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                  |
| プロセス主建屋3階取り合いから<br>油分分離装置入口ヘッダーまで<br>(鋼管)                         | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A/Sch. 80<br>STPG370, STPT370<br>1.37MPa<br>66℃ |

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

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

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (12/25)

| 名 称  | 仕 様                                  |  |
|--|--------------------------------------|--|
| SPT建屋取り合いから<br>SPT(B)まで<br>(ポリエチレン管)                       | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                                      |
| 高温焼却炉建屋1階ハッチから<br>高温焼却炉建屋1階取り合いまで<br>(ポリエチレン管)             | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                                      |
| 高温焼却炉建屋1階取り合いから<br>第二セシウム吸着装置入口まで<br>(鋼管)                  | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 100A/Sch. 80<br>STPG370, STPT370<br>1.37MPa<br>66℃                     |
| 第二セシウム吸着装置入口から<br>第二セシウム吸着装置出口まで<br>(鋼管)                   | 呼び径<br>/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A, 80A, 100A, 150A/<br>Sch. 80<br>STPG370, STPT370<br>1.37MPa<br>66℃ |
| 第二セシウム吸着装置入口から<br>第二セシウム吸着装置出口まで<br>(鋼管)                   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 50A, 80A/Sch. 40<br>SUS316L<br>1.37MPa<br>66℃                          |
| 第二セシウム吸着装置出口から<br>SPT(B)まで<br>(鋼管)                         | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 150A/Sch. 80<br>STPG370, STPT370<br>1.37MPa<br>66℃                     |
| SPT(B)から<br>淡水化装置(RO)まで<br>(ポリエチレン管)                       | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 50A相当, 100A相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                               |
| 淡水化装置(RO)から<br>RO処理水貯槽及び蒸発濃縮処理水貯<br>槽まで<br>(ポリエチレン管)       | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 50A相当, 80A相当,<br>100A相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                     |
| RO処理水貯槽及び蒸発濃縮処理水貯<br>槽から<br>処理水バッファタンク及びCSTまで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 75A相当, 100A相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                               |
| RO処理水供給ポンプ配管分岐部から<br>RO処理水貯槽(H9)まで<br>(ポリエチレン管)            | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                                      |



表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (13 / 25)

| 名 称   | 仕 様  |  |
|---|--|--|
| RO処理水貯槽 (H9) から<br>蒸発濃縮処理水貯槽配管まで<br>(ポリエチレン管)                               | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度  | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃   |
| 淡水化装置 (RO) から<br>RO濃縮水貯槽まで<br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)<br><br>(鋼管)<br><br>(鋼管) | 呼び径<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度<br><br>呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度<br><br>呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度<br><br>呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 65A 相当,<br>80A 相当, 100A 相当<br>150A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa, 0.98MPa<br>40℃<br><br>100A/Sch. 40<br>150A/Sch. 40<br>STPT410, STPT370, SUS316L<br>0.98MPa<br>40℃<br><br>100A<br>SGP<br>1.0MPa<br>40℃<br><br>100A/Sch. 10<br>80A/Sch. 10<br>50A/Sch. 10<br>SUS304<br>0.98MPa<br>40℃ |
| RO濃縮水貯槽から<br>廃液RO供給タンクまで<br>(ポリエチレン管)<br><br>(鋼管)                           | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度<br><br>呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度  | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa, 0.98MPa<br>40℃<br><br>100A/Sch. 40<br>STPT370<br>0.98MPa<br>40℃   |

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (14 / 25)

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

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (15/25)

| 名 称   | 仕 様                              |  |
|---|----------------------------------|--|
| 蒸発濃縮処理水貯槽 (H9) から<br>処理水バッファタンク及びCSTまで<br>(ポリエチレン管)   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 75A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃           |
| RO処理水移送ポンプ配管分岐部から<br>RO処理水供給ポンプ配管分岐部まで<br>(ポリエチレン管)   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                   |
| 濃縮水タンクから<br>濃縮廃液貯槽まで<br>(ポリエチレン管)                     | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                   |
| 水中ポンプ出口<br>(耐圧ホース)                                    | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 50A 相当, 80A 相当, 100A 相当<br>ポリ塩化ビニル<br>0.98MPa<br>50℃ |
| プロセス主建屋内取り合いから<br>プロセス主建屋出口取り合いまで<br>(戻り系統含む)<br>(鋼管) | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A, 100A/Sch80<br>STPG370<br>0.5MPa<br>66℃          |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (16/25)

| 名 称                                  | 仕 様                              |   |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| セシウム吸着装置南側取り合いから<br>セシウム吸着装置入口まで     | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A／Sch. 80<br>STPG370<br>1.37MPa<br>66℃           |
| 高温焼却炉建屋1階東側取り合いから<br>高温焼却炉建屋1階ハッチまで  | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A／Sch. 80<br>STPG370<br>1.37MPa<br>66℃           |
|                                      | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0MPa<br>40℃                  |
| RO濃縮水移送ポンプ配管分岐部からRO<br>濃縮水貯槽循環ヘッダーまで | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98MPa<br>40℃                 |
| RO濃縮水貯槽循環ヘッダーからRO濃縮<br>水貯槽まで         | 呼び径※<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度   | 75A 相当, 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98MPa<br>40℃ |

※ 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 ( 1 7 / 2 5 )

| 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<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A／Sch. 80<br>STPT410<br>0.98MPa<br>40℃       |
|                              | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A／Sch. 40<br>STPT410<br>0.98MPa<br>40℃       |
|                              | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98MPa<br>40℃    |
|                              | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当<br>合成ゴム<br>0.98MPa<br>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<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A／Sch. 80<br>STPT410<br>0.98MPa<br>40℃       |
|                              | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A／Sch. 40<br>STPT410<br>4.5MPa<br>40℃        |
|                              | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A, 150A／Sch. 40<br>STPT410<br>静水頭<br>40℃     |
|                              | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A, 100A／Sch. 40<br>STPT410<br>0.98MPa<br>40℃ |
|                              | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 150A 相当<br>ポリエチレン<br>静水頭<br>40℃                |

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 ( 1 8 / 2 5 )

| 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<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A／Sch. 80<br>STPT410<br>0.98MPa<br>40℃        |
|   | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A／Sch. 40<br>STPT410<br>0.98MPa<br>40℃        |
|   | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A／Sch. 40<br>SUS316LTP<br>0.98MPa<br>40℃      |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98MPa<br>40℃              |
| 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<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A／Sch. 40<br>SUS316LTP<br>静水頭, 0.98MPa<br>40℃ |
|   | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 40A, 50A／Sch. 80<br>SUS316LTP<br>0.98MPa<br>40℃ |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当<br>ポリエチレン<br>静水頭, 0.98MPa<br>40℃         |
| 建屋内 RO 出口から SPT 受入水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<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A／Sch. 40<br>STPT410<br>0.98MPa<br>40℃        |
|   | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 65A, 80A／Sch. 40<br>STPT410<br>4.5MPa<br>40℃    |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98MPa<br>40℃              |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (19/25)

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

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様(20/25)

| 名 称                                   | 仕 様    |                           |
|---------------------------------------|--------|---------------------------|
| 高温焼却炉建屋1階取り合いから<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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 (21/25)

| 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<br>(鋼管)  | 呼び径/厚さ | 150A/Sch80, 100A/Sch80,<br>50A/Sch80 |
|   | 材質     | STPG370                              |
| (ポリエチレン管)                                     | 呼び径    | 150A 相当                              |
|   | 材質     | ポリエチレン                               |
| 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<br>(ポリエチレン管)      | 呼び径    | 100A 相当                              |
|   | 材質     | ポリエチレン                               |
| プロセス主建屋切替弁スキッド出口から第三セシウム吸着装置入口まで<br>(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 °C                                |

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

| 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<br>(鋼管)      | 呼び径／厚さ           | 100A/Sch40, 80A/Sch40,<br>65A/Sch40, 50A/Sch40,<br>40A/Sch40 |
|   | 材質               | SUS316L  |
|   | 最高使用圧力<br>最高使用温度 | 1.37 MPa<br>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<br>最高使用温度 | 1.37 MPa<br>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<br>(ポリエチレン管)  | 材質               | 合成ゴム (NBR)   |
|   | 最高使用圧力<br>最高使用温度 | 1.37 MPa<br>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<br>(ポリエチレン管)  | 材質               | ポリエチレン   |
|   | 最高使用圧力<br>最高使用温度 | 1.0 MPa<br>40 °C   |
|   | 呼び径              | 100A 相当  |
| プロセス主建屋 1 階西側分岐からプロセス主建屋切替弁スキッドまで<br>(鋼管) | 呼び径／厚さ           | 100A/Sch80   |
|   | 材質               | STPG370  |
|   | 最高使用圧力<br>最高使用温度 | 1.37MPa<br>66°C  |
| (ポリエチレン管)                                 | 呼び径              | 100A 相当  |
| (ポリエチレン管)                                 | 材質               | ポリエチレン   |
|   | 最高使用圧力<br>最高使用温度 | 1.0 MPa<br>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 ( 2 3 / 2 5 )

| 名 称   | 仕 様                              |   |
|---|----------------------------------|---|
| 高温焼却炉建屋切替弁スキッドから S<br>P T 建屋 1 階中央南側分岐まで<br>(鋼管)<br><br>(ポリエチレン管) | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A/Sch80<br>STPG370<br>1.37MPa<br>66℃ |
|   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0 MPa<br>40℃     |
| S P T 建屋 1 階中央南側分岐からプロ<br>セス主建屋切替弁スキッドまで<br>(ポリエチレン管)             | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>1.0 MPa<br>40℃     |

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

| 名称                                    | 仕様                                     |                               |         |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|---------|
| 建屋内 RO 出口側ライン<br>分岐から 1 号機原子炉建屋<br>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<br>分岐から 2 号機タービン<br>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 (25 / 25)

| 名称   | 仕様       |   |
|--|----------|---|
| 建屋内 RO 入口側<br>タイライン分岐から<br>3・4号機タービン建屋<br>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,<br>100A / Sch. 40,<br>150A / Sch. 40 |
|  | 材質       | STPT410   |
|  | 最高使用圧力   | 0.98MPa   |
|  | 最高使用温度   | 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<br>屋外敷設箇所 | 第三セシウム吸着装置<br>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)

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

3,456 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)

64 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吸着塔・フィルタ,  
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)

(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)

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 700m<sup>3</sup>

(7) 廃スラッジ一時保管施設

スラッジ保管容量 720m<sup>3</sup> (予備機含む)

スラッジ貯層基数 8 基

スラッジ貯層容量 90m<sup>3</sup>/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<br>造粒固化体貯槽 (D)<br>(鋼管)                | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A, 80A / Sch20S<br>SUS316L<br>0.3MPa<br>50℃          |
| 造粒固化体貯槽 (D) から<br>プロセス主建屋壁面取合まで<br>(鋼管)      | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A, 80A / Sch20S<br>SUS316L<br>0.98MPa<br>50℃         |
| プロセス主建屋壁面取合から<br>廃スラッジ一時保管施設取合まで<br>(二重管ホース) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 50A 相当<br>EPDM<br>0.72MPa<br>82.2℃                     |
| 廃スラッジ一時保管施設取合から<br>スラッジ貯槽まで<br>(鋼管)          | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A, 50A / Sch40<br>SUS316L<br>0.98MPa<br>50℃          |
| 廃スラッジ一時保管施設内<br>上澄み移送ライン<br>(鋼管)             | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 125A, 100A, 80A / Sch40<br>SUS329J4L<br>0.98MPa<br>50℃ |
| 廃スラッジ一時保管施設内<br>スラッジ移送ライン<br>(鋼管)            | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A, 80A, 50A / Sch40<br>SUS316L<br>0.98MPa<br>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 2号機及び3号機の海水配管トレンチにおける高濃度汚染水の処理設備（モバイル式処理設備）の撤去について
- 添付資料－12 中低濃度タンクの設計・確認の方針について
- 添付資料－13 中低濃度タンク及び高濃度滞留水受タンクの解体・撤去の方法について
- 添付資料－14 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）
- 添付資料－15 建屋内 R0 循環設備の設計・確認の方針について
- 添付資料－16 滞留水移送装置の設計・確認方法について
- 添付資料－17 セシウム吸着装置におけるストロンチウム除去について
- 添付資料－18 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－19 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－20 RO 濃縮塩水を移送する配管の追設について
- 添付資料－21 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－22 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－23 蒸留水タンク、濃縮水受タンク、濃縮処理水タンクの撤去方法について
- 添付資料－24 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－25 SPT 建屋の構造強度及び耐震性について
- 添付資料－26 濃縮廃液貯槽(完成品)の安全確保策について
- 添付資料－27 地下貯水槽 No. 5 の解体・撤去について
- 添付資料－28 除染装置処理水移送ポンプ及び弁を含む付属配管の撤去について
- 添付資料－29 滞留水浄化設備の設計・確認方法について
- 添付資料－30 第三セシウム吸着装置について
- 添付資料－31 主要配管の確認事項について

## 滞留水移送装置の設計・確認の方針について

## 1. 設計方針

## 1.1 設置の目的

滞留水移送装置は、2.5.1.5.1に示す汚染水処理設備等の設備構成のうち、移送ポンプ及びこれに付帯する設備を原子炉建屋，タービン建屋，廃棄物処理建屋に新たに設置することにより，建屋水位の制御性及び信頼性を向上させることで，滞留水の建屋外への流出を防止することを目的に設置する。

## 1.2 要求される機能

- (1) 原子炉建屋，タービン建屋，廃棄物処理建屋の滞留水を，プロセス主建屋等へ移送できること。また，上記建屋の水位を制御できること。
- (2) 原子炉建屋，タービン建屋，廃棄物処理建屋の水位を適切に監視できること。

## 1.3 設計方針

## (1) 設備容量

原子炉の注水，雨水及び地下水の浸入等により各建屋に発生する滞留水に対して，十分対処可能な設備容量とする。

## (2) 長期停止に対する考慮

滞留水移送装置のうちポンプ，配管，制御用水位計は，故障により設備が長期間停止することがないように，建屋ごとに2系列設置する。また，電源は，異なる2系統の所内高圧母線から受電可能な設計とする。

## (3) 規格・規準

滞留水移送装置にて設置するポンプ，配管は，設計，材料の選定，製作及び検査について，発電用原子力設備規格設計・建設規格(JSME)，日本産業規格等<sup>※1</sup>を適用することにより信頼性を確保する。

※1 「JIS Z 3801 手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」，「JIS Z 3841 半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」，「JIS Z 3040 溶接施工方法の確認試験方法」，「JWWA K 144 水道配水用ポリエチレン管」，「JIS G 3456 高温配管用炭素鋼鋼管」，「JIS G 3454 圧力配管用炭素鋼鋼管」，「JIS A 8604 工事用水中ポンプ」

#### (4) 放射性物質の漏えい防止

滞留水移送装置は、液体状の放射性物質の漏えいを防止するため、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、滞留水移送装置には設置環境や内部流体の性状等の状況に応じた適切な材料を使用する。また、ポリエチレン管とポリエチレン管の接続部は、融着構造とすること基本とする。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合に備え、屋外の移送配管はトラフ内に設置するか二重管構造とし、屋内の移送配管のうち鋼管の接続部の周囲には堰等を設置することで漏えいの拡大を防止する。また、トラフ及び堰等の内部に漏えい検知器を設置し、漏えいの早期検出が可能な設計とする。
- c. 漏えい検知の警報は、免震重要棟に表示し、異常を確実に運転員に伝え、警報発生時にはポンプ停止措置がとれるようにする。なお、現場確認の上、誤報と確認された場合は運転を再開する。
- d. ポンプ立ち上がり部（ポンプ吐出からポリエチレン管接続部）以外で耐圧ホースを使用する場合には、二重管構造として漏えいの拡大防止を図る。

#### (5) 放射線遮へいに対する考慮

滞留水移送装置は、放射線業務従事者が接近する必要がある箇所の空間線量率が数 mSv/h 以下となるよう、鋼材または鉛カーテン等により放射線を適切に遮へいする設計とする。

#### (6) 誤操作の防止に対する考慮

滞留水移送装置は、運転員の誤操作、誤判断を防止するために、ポンプの手動操作等の重要な操作については、ダブルアクションを要する等の設計とする。

#### (7) 移送ポンプ誤動作に対する考慮

滞留水移送装置は、故障により誤動作を引き起こさない構成としているが、仮に移送ポンプの誤動作が発生した場合でも、次の各項を考慮することで早期検知が可能な設計とする。

- a. ポンプ起動水位になってもポンプが起動せず、更に水位が上昇した場合、警報が発報することで、検知可能な設計とする。
- b. ポンプ停止水位になってもポンプが停止せず、更に水位が低下した場合、警報が発報することで、検知可能な設計とする。

(8) 検査可能性に対する設計上の考慮

滞留水移送装置は、適切な方法で検査ができるよう、漏えい検査・通水検査等の検査が可能な設計とする。

(9) 設備保全に対する考慮

滞留水移送装置は、機器の重要度に応じた適切な保全が実施可能な設計とする。

(10) 監視・操作に対する考慮

滞留水移送装置は、免震重要棟において計器の監視、警報発報及び遠隔操作が可能な設計とする。

(11) 凍結に対する考慮

滞留水を移送している過程では、配管に水が流れているため凍結の恐れはない。滞留水の移送を停止した場合、屋外に敷設されているポリエチレン管等は、凍結による破損が懸念されるため、保温材等を取り付けて凍結防止を図る。なお、保温材は、高い気密性と断熱性を有する硬質ポリウレタン等を使用し、凍結しない十分な厚さを確保する。

保温材厚さの設定の際には、JIS A 9501 に基づき、震災以降に凍結事象が発生した外気温 $-8^{\circ}\text{C}$ 、内部流体の初期温度 $5^{\circ}\text{C}$ 、配管口径 75A 相当に対して保温材厚さ 13mm の条件において、内部流体が 25%※凍結するまでに十分な時間（12 時間程度）があることを確認した。なお、震災以降の実測データから、外気温 $-8^{\circ}\text{C}$ が半日程度継続することはない。

※「JIS A 9501 保温保冷工事施工標準」において管内水の凍結割合を 25%以下と推奨

(12) 紫外線に対する考慮

屋外に敷設されているポリエチレン管は、紫外線による劣化を防止するため、紫外線防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材又は被覆材を取り付ける。

(13) 腐食に対する考慮

耐圧ホースの材料であるポリ塩化ビニル及び EPDM 合成ゴム、及びポリエチレン管については耐腐食性に優れていることを確認している。炭素鋼については、長期に渡る健全性維持のため、ポリエチレンによる内面ライニングを施した配管を使用する。

(14) 生物汚染

滞留水移送装置の移送ポンプの取水口には、メッシュを設けており、大きな藻等がポンプ内に浸入して機器を損傷させるようなことはない。

また、滞留水を移送している上では有意な微生物腐食等は発生しないと考えられる。ただし、異常な速度で腐食が進み漏えいが生じた場合において、微生物腐食が原因であると判明すれば、生物汚染を考慮した対策を講じる

#### (15)耐放射線性

滞留水移送装置に使用する耐圧ホースの材質はポリ塩化ビニル及びEPDM合成ゴムである。ポリ塩化ビニルの放射線照射による影響は、 $10^5\sim 10^6\text{Gy}$ の集積線量において、破断時の伸びの減少等が確認されている。過去の測定において、2号機タービン建屋の滞留水表面上の線量当量率が $1\text{Sv/h}$ であったことから、耐圧ホースの照射線量率を $1\text{Gy/h}$ と仮定すると、集積線量が $10^5\text{Gy}$ に到達する時間は $10^5$ 時間(11.4年)と評価される。EPDM合成ゴムの放射線照射による影響は、 $10^5\text{Gy}$ まで照射されても有意な材料特性の変化は確認されていない。耐圧ホースの照射線量率を $1\text{Gy/h}$ と仮定すると、集積線量が $10^5\text{Gy}$ に到達する時間は $10^5$ 時間(11.4年)と評価される。このため、耐圧ホースは数年程度の使用では放射線照射の影響により大きく劣化することはないと考えられる。

ポリエチレンは、集積線量が $2\times 10^5\text{Gy}$ に達すると、引張強度は低下しないが、破断時の伸びが減少する傾向を示す。ポリエチレン管の照射線量率を $1\text{Gy/h}$ と仮定すると、 $2\times 10^5\text{Gy}$ に到達する時間は $2\times 10^5$ 時間(22.8年)と評価される。そのため、ポリエチレン管は数年程度の使用では放射線照射の影響を受けることはないと考えられる。

### 1.4 主要な機器

滞留水移送装置は、主に移送ポンプ、移送配管、水位計で構成する。

なお、水位計については以下の考えに基づき設置する。

- ・制御用水位計：設置エリアの水位の確認を行う他、移送ポンプの制御を行う。
- ・監視用水位計：設置エリアの水位の確認を行い、局所的な水の滞留を監視する。

各建屋の滞留水は、移送ポンプにより、プロセス主建屋等に移送することにより水位調整を行う。なお、移送については、移送元の各建屋の水位及び移送先の各建屋の水位を考慮し実施する。

### 1.5 自然災害対策等

#### (1)津波

滞留水移送装置は、仮設防潮堤内に設置し、アウトターライズ津波による浸水を防止する。また、アウト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、移送ポンプを停止し、汚染水の流出を防止する。なお、津波による配管損傷があった場合でも、移送ポンプを停止することで、汚染水の漏えいは限定的なものとなる。

## (2) 強風（台風・竜巻）

滞留水移送装置は、基本的に建屋内に設置し、屋外に配管を設置する場合はトラフをアンカにより固定するため、強風により損傷の可能性は低い。

## (3) 豪雨

滞留水移送装置の屋外配管は、トラフ内に設置するか二重管構造とし、雨水の浸入を防止する構造とする。雨水が浸入した場合は、漏えい検知の警報が発報し、運転員が適切な措置をとれるようにする。

## (4) 火災

滞留水移送装置は、火災発生防止および火災の影響軽減のため、実用上可能な限り不燃性または難燃性材料を使用するとともに設備周辺からは可能な限り可燃性を排除する。また、初期消火の対応が出来るよう、設備近傍に消火器を設置する。なお、火災発生は、火災報知器による検知可能な設計とする。

## 2. 滞留水移送装置の構造強度及び耐震性評価

### 2.1 構造強度

滞留水移送装置の移送配管のうち鋼管およびポリエチレン管は「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（JSME 規格）、日本産業規格（JIS 規格）、日本水道協会規格（JWWA 規格）等に準拠する。耐圧ホースについては、製造者仕様範囲内の圧力および温度で運用することで構造強度を有すると評価する。

### 2.2 耐震性

滞留水移送装置を構成する主要機器のうち、配管類（鋼管）の耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」等に準拠して構造強度評価を行う。また、耐圧ホース、ポリエチレン管は、材料の可撓性により耐震性を確保する。

## 別紙

- (1) 滞留水移送装置の構造強度及び耐震性について
- (2) 滞留水移送装置に係る確認事項について

以上

滞留水移送装置の構造強度及び耐震性について

滞留水移送装置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の評価を行う。

1. 基本方針

1.1 構造強度の基本方針

滞留水移送装置のうち、鋼材を使用している鋼管については、「JSME S NC-1 発電用原子炉設備規格 設計・建設規格」のクラス3機器に準拠して評価を行う。

ポリエチレン管は、日本水道協会規格等に準拠したものを適用範囲内で使用することで、構造強度を有すると評価する。また、耐圧ホースについては、製造者仕様範囲内の圧力および温度で運用することで構造強度を有すると評価する。

1.2 耐震性評価の基本方針

滞留水移送装置を構成する主要機器のうち放射性物質を内包するものは、「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付けられる。鋼管については、定ピッチスパン法で評価されるサポート間隔とする。

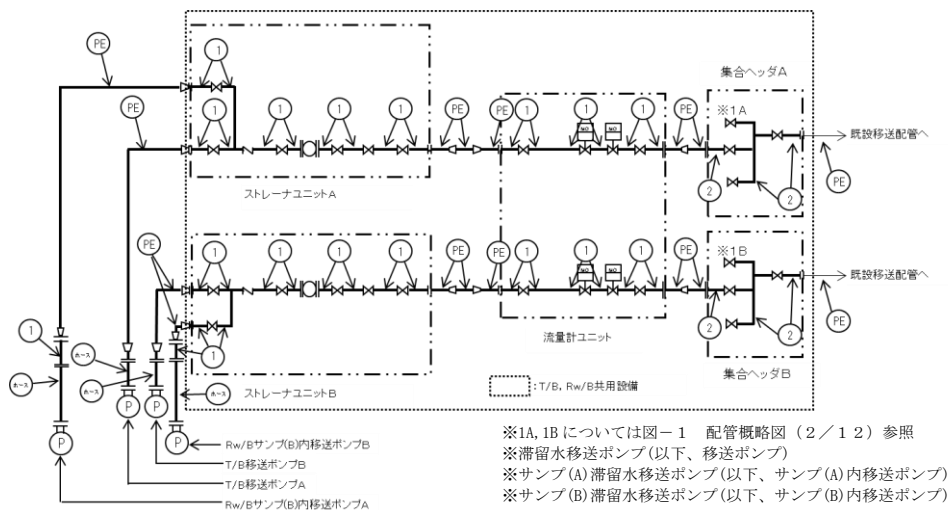
なお、耐圧ホース、ポリエチレン管は、可撓性により耐震性を確保する。

2. 評価結果

2.1 構造強度評価

2.1.1 主配管（鋼管）

強度評価箇所を図－1に示す。



図－1 配管概略図（1 / 1 2）

（1号機 T/B）

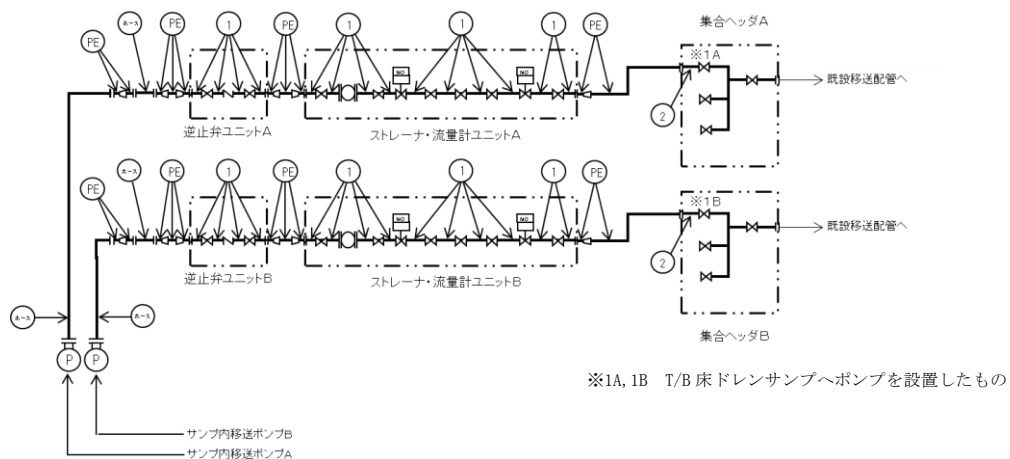


図-1 配管概略図 (2 / 1 2)

(1号機 T/B)

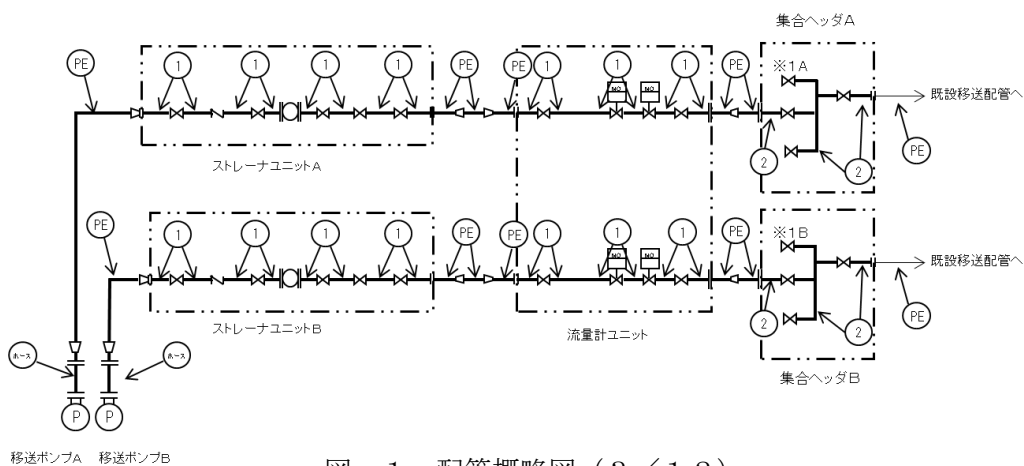


図-1 配管概略図 (3 / 1 2)

(1号機 R/B)

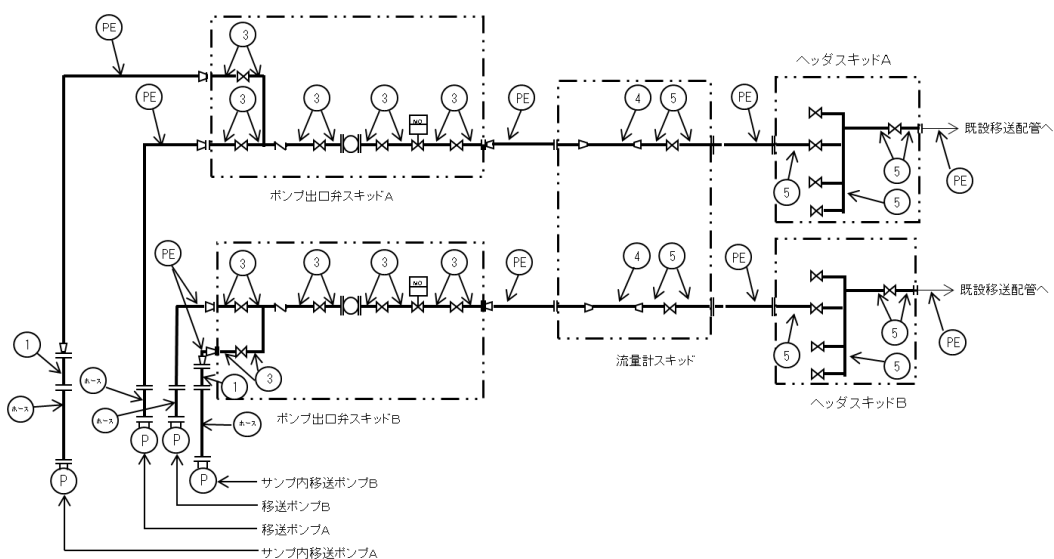


図-1 配管概略図 (4 / 1 2)

(2号機 T/B)



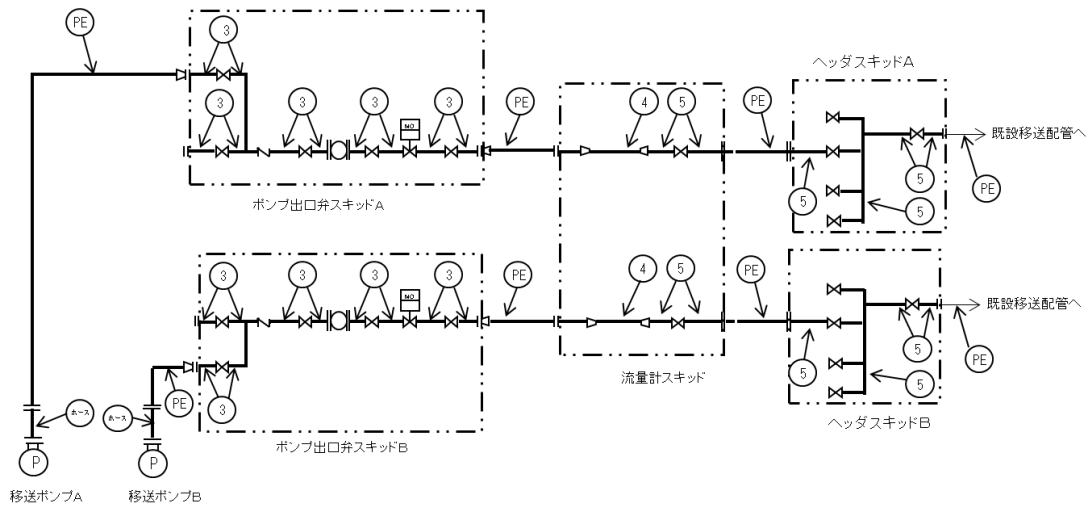


図-1 配管概略図 (5 / 1 2)  
(2号機 R/B)

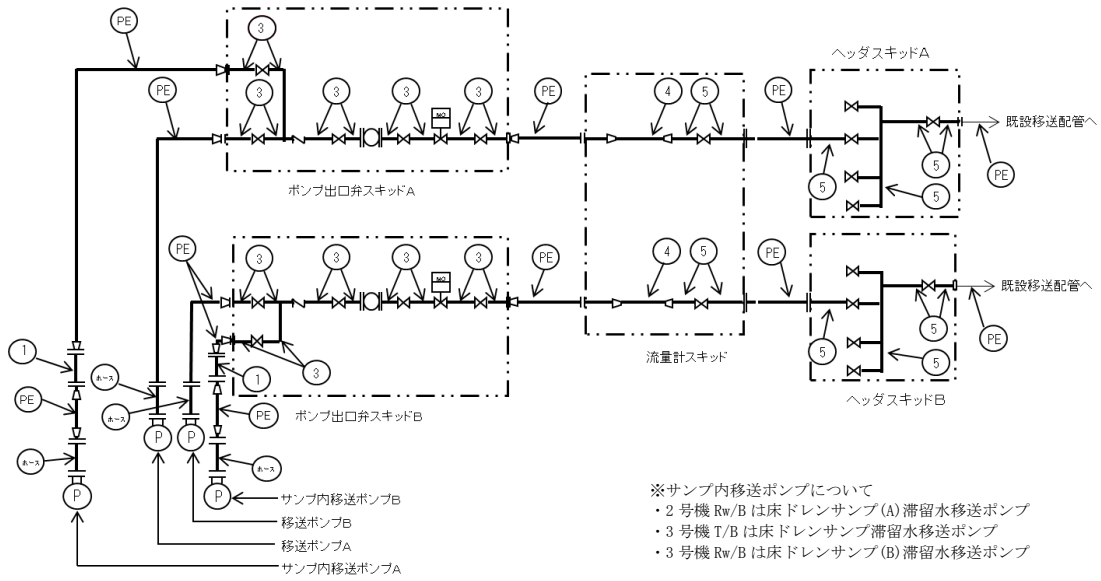


図-1 配管概略図 (6 / 1 2)  
(2号機 Rw/B 3号機 T/B, Rw/B)

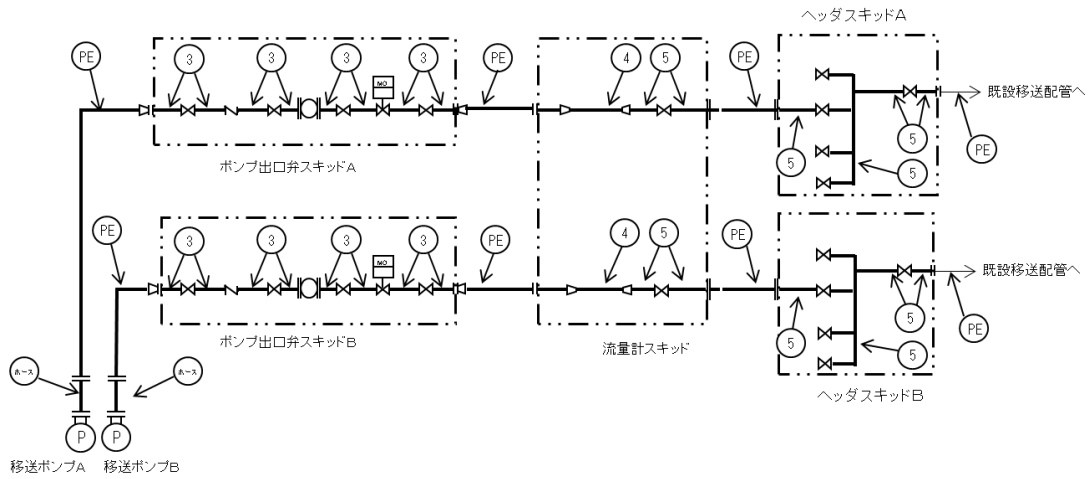


図-1 配管概略図 (7 / 1 2)  
(3号機 R/B)

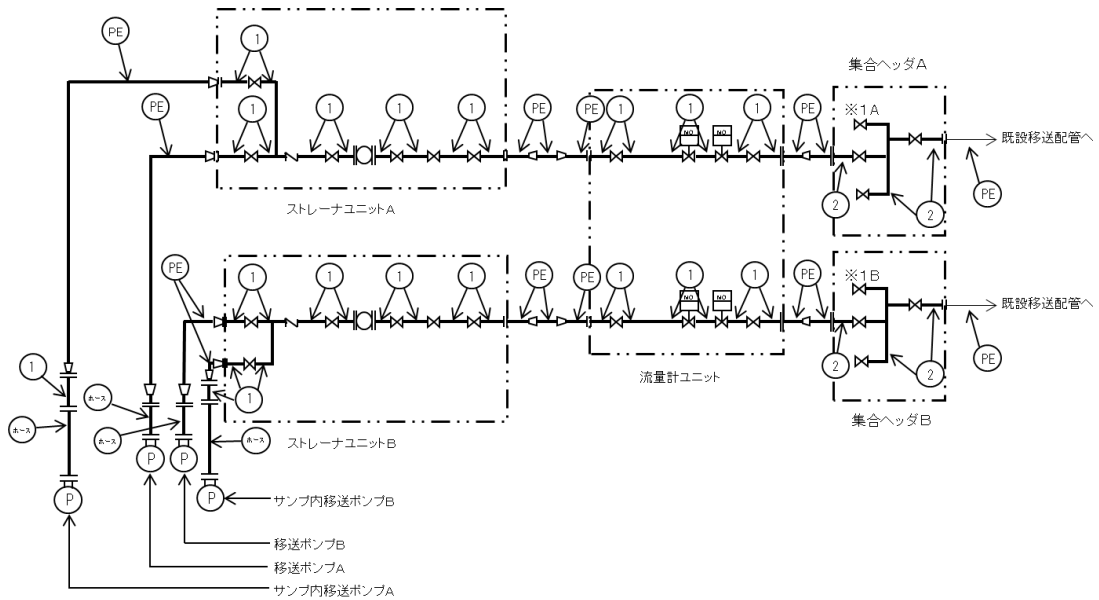


図-1 配管概略図 (8 / 1 2)  
(4号機 T/B)

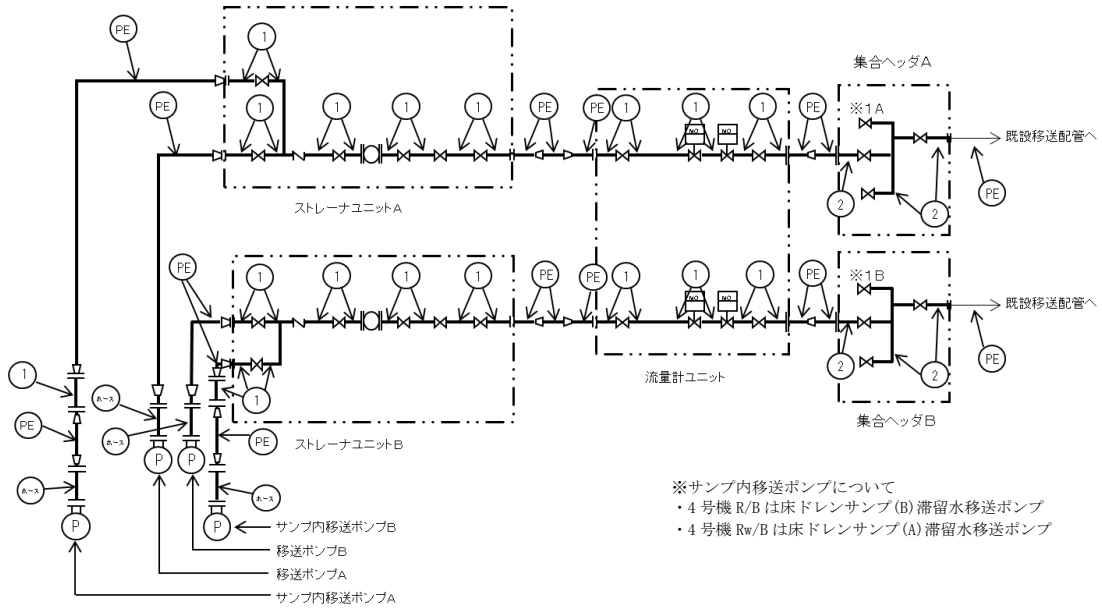


図-1 配管概略図 (9 / 12)  
(4号機 R/B, Rw/B)

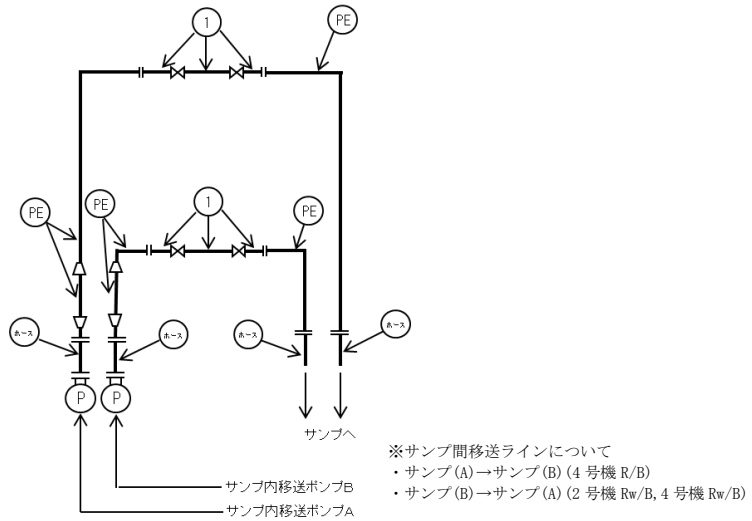


図-1 配管概略図 (10 / 12)  
(サンプル間移送ライン(2号機 Rw/B 4号機 R/B, Rw/B))

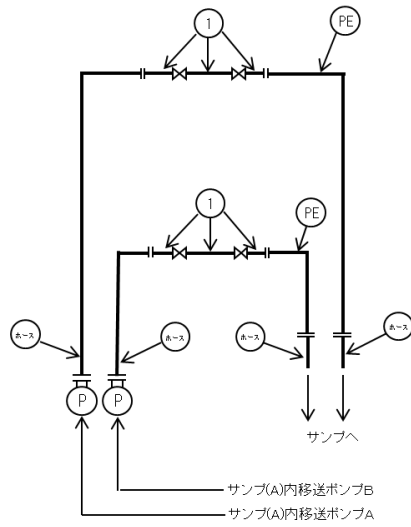


図-1 配管概略図 ( 1 1 / 1 2 )  
 ( サンプ間移送ライン ( 3 号機 Rw/B ) )

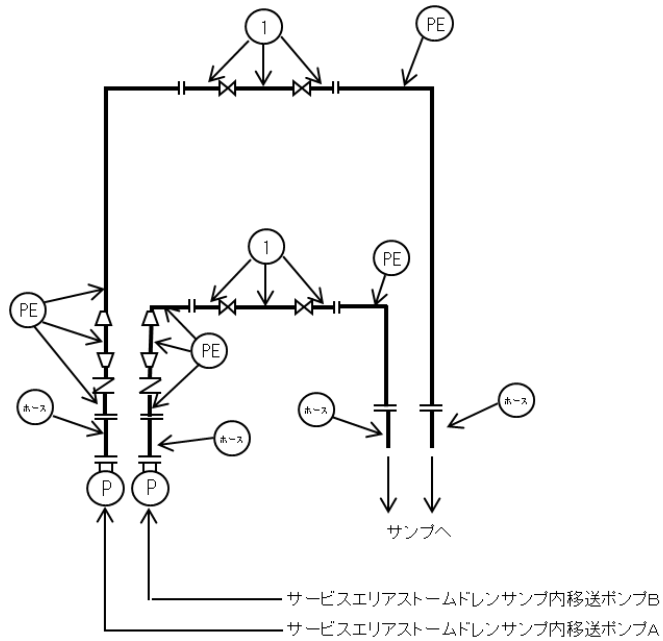


図-1 配管概略図 ( 1 2 / 1 2 )  
 ( サンプ間移送ライン ( 3 号機 T/B ) )

## 2.1.2 評価方法

### (1) 管の厚さの評価

管の必要な厚さは、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

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

t : 必要厚さ (mm)

P : 最高使用圧力 (MPa)

D<sub>o</sub> : 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<sub>r</sub>

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

## 2.1.3 評価結果

評価結果を表-1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-1 配管の評価結果 (管厚)

| No. | 外径<br>(mm) | 材料      | 最高使用<br>圧力 (MPa) | 最高使用<br>温度 (°C) | 必要厚さ<br>(mm) | 最小厚さ<br>(mm) |
|-----|------------|---------|------------------|-----------------|--------------|--------------|
| ①   | 60.50      | STPT410 | 0.96             | 40              | 2.40         | 4.81         |
| ②   | 114.30     | STPT410 | 0.96             | 40              | 3.40         | 5.25         |
| ③   | 60.50      | STPG370 | 0.96             | 40              | 2.40         | 3.40         |
| ④   | 89.10      | STPG370 | 0.96             | 40              | 3.00         | 4.81         |
| ⑤   | 114.30     | STPG370 | 0.96             | 40              | 3.40         | 5.25         |

## 2.2 耐震性評価

### 2.2.1 移送ポンプ

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。

### 2.2.2 主配管 (鋼管)

配管支持の位置を決定するにあたっては、定ピッチスパン法により適正な支持間隔を確保する。定められた間隔で支持することにより、地震応力が過大とならないようにする。

a. 評価条件

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の梁モデル（図-2）とする。

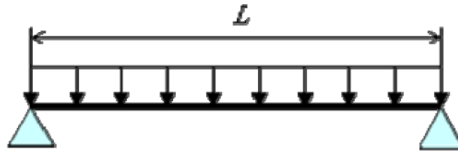


図-2 等分布荷重 両端単純支持はりモデル

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。

表-2 配管系における各種条件

|            |                     |      |         |     |      |
|------------|---------------------|------|---------|-----|------|
| 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 クラス相当 (水平震度 0.36) |      |         |     |      |
| 設計温度 [°C]  | 40                  |      |         |     |      |
| 配管材質       | STPT410             |      | STPG370 |     |      |
| 配管口径       | 50A                 | 100A | 50A     | 80A | 100A |
| Sch        | 80                  | 40   | 40      |     |      |
| 設計圧力 [MPa] | 0.96                |      |         |     |      |
| 配管支持間隔 [m] | 4.5                 | 5.9  | 4.0     | 4.9 | 5.6  |

b. 評価方法

水平方向震度による管軸直角方向の配管応力評価する。

自重による応力  $S_w$  は、下記の式で示される。

$$S_w = \frac{M}{Z} = \frac{w \cdot L^2}{8Z} \quad (1.1)$$

ここで  $S_w$  : 自重による応力 [MPa]  
 $L$  : 支持間隔 [mm]  
 $M$  : 曲げモーメント [N・mm]  
 $Z$  : 断面係数 [mm<sup>3</sup>]  
 $w$  : 等分布荷重 [N/mm]

管軸直角方向の地震による応力  $S_s$  は、自重による応力  $S_w$  の震度倍で下記の式で示される。

$$S_s = \alpha \cdot S_w \quad (1.2)$$

$S_s$  : 地震による応力 [MPa]  
 $\alpha$  : 想定震度値 [-]

また、評価基準値として JEAC4601-2008 に記載の供用応力状態  $C_s$  におけるクラス 3 配管の一次応力制限を用いると、地震評価としては下記の式で示される。

$$S = S_p + S_w + S_s = S_p + S_w + \alpha \cdot S_w = S_p + (1 + \alpha) \cdot S_w \leq 1.0 S_y \quad (1.3)$$

ここで、 $S$  : 内圧，自重，地震による発生応力 [MPa]  
 $S_p$  : 内圧による応力 [MPa]  
 $S_y$  : 設計降伏点 [MPa]

c. 評価結果

両端単純支持はりモデルで、自重による応力  $S_w$  が 20 [MPa] 以下となる配管サポート配置を仮定し、各応力を計算した結果を表-3に示す。表-3より、自重による応力  $S_w$  を 20 [MPa] 以下となるようサポート配置を決定することで、配管は十分な強度を有するものと評価する。

表-3 応力評価結果

| 配管分類                                    | 主配管 (鋼管)       |                |                |                |                |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 配管材質                                    | STPT410        |                | STPG370        |                |                |
| 配管口径                                    | 50A            | 100A           | 50A            | 80A            | 100A           |
| Sch                                     | 80             | 40             | 40             |                |                |
| 設計圧力<br>[MPa]                           | 0.96           |                |                |                |                |
| 内圧, 自重,<br>地震による発<br>生応力 S [MPa]        | 34             | 38             | 35             | 35             | 37             |
| 供用状態 $C_s$ に<br>おける一次応<br>力許容値<br>[MPa] | 1.0 $S_y$ =245 | 1.0 $S_y$ =245 | 1.0 $S_y$ =215 | 1.0 $S_y$ =215 | 1.0 $S_y$ =215 |

\*参考として、Sクラス相当 (水平震度 0.72) の評価を行った場合でも、 $S=41, 45, 42, 42, 44$  [MPa] となり、一次許容応力を下回る。

以上



## 滞留水移送装置に係る確認事項について

滞留水移送装置の構造強度及び機能・性能に関する確認事項を表－１～７に示す。

表－１ 確認事項（移送ポンプ）

| 確認事項 | 確認項目                | 確認内容                  | 判定                    |
|------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| 構造強度 | 外観確認※ <sup>1</sup>  | 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※ <sup>2</sup> | —                     | —                     |

※<sup>1</sup> 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。

※<sup>2</sup> 建屋滞留水移送ポンプについては，建屋地下の滞留水中に設置されており，漏えい確認が困難である。従って，性能確認での通水確認の判定基準を満足することをもって，漏えい確認の代替とする。

表-2 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<br>・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外径, 厚さ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※1     | 各部の外観を確認する。   | 有意な欠陥がないこと。  |
|              | 据付確認※1     | 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※1 | 最高使用圧力の1.5倍の水圧で保持した後, 同圧力に耐えていることを確認する。<br>耐圧確認終了後, 耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 最高使用圧力の1.5倍の水圧に耐え, かつ構造物の変形等がないこと。<br>また, 耐圧部から漏えいがないこと。 |

※1 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-3 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<br>・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外径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※1   | 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 | 最高使用圧力以上の水圧に耐え, 漏えいがないことを確認する。 | 耐圧検査: 検査圧力に耐え, かつ, 異常のないこと。<br>漏えい検査: 耐圧部からの漏えいがないこと。 |

※1 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（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<br>・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外径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 <sup>※1</sup>     | 各部の外観を確認する。   | 有意な欠陥がないこと。                                       |
|              | 据付確認 <sup>※1</sup>     | 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 <sup>※1</sup> | 最高使用圧力の1.5倍の水圧で保持した後、同圧力に耐えていることを確認する。<br>耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 最高使用圧力の1.5倍の水圧に耐え、かつ異常のないこと。<br>また、耐圧部から漏えいがないこと。 |

※1 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（滞留水移送装置（各追設設備（移送配管、移送ポンプ）））

| 確認事項 | 確認項目    | 確認内容   | 判定   |
|------|---------|--|--|
| 性能   | 通水・流量確認 | ①追設した各ポンプからプロセス主建屋までのラインを構成し、ポンプを起動し通水できること。   | 12m <sup>3</sup> /h以上の容量を通水できること。<br>移送先（プロセス主建屋）において通水ができていること。<br>サンプ間においても通水ができていること。 |
|      |         | ②追設した各ポンプからプロセス主建屋までのラインを構成し、ポンプを起動し通水できることをポンプ性能検査記録、配管内部確認記録等により、確認する。 <sup>※1</sup> |  |

※1 ②は検査のため汚染水を増加させる可能性がある場合に適用する。

表－6 確認事項（漏えい検出装置及び自動警報装置）

| 確認事項 | 確認項目                  | 確認内容                                       | 判定                                    |
|------|-----------------------|--|---------------------------------------|
| 構造強度 | 外観確認※ <sup>1</sup>    | 各部の外観を確認する。                                | 有意な欠陥がないこと。                           |
|      | 据付確認                  | 装置の据付位置を確認する。                              | 実施計画のとおりであること。                        |
| 機能   | 漏えい警報確認※ <sup>1</sup> | 「漏えい」※ <sup>2</sup> の信号により、警報が発生することを確認する。 | 「漏えい」※ <sup>2</sup> の信号により、警報が発生すること。 |

※<sup>1</sup> 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。

※<sup>2</sup> 漏えい検知器により信号名称は異なる。

表－7 確認事項（水位計）

| 確認事項 | 確認項目                 | 確認内容  | 判定                                     |
|------|----------------------|---|--|
| 構造強度 | 外観確認※ <sup>1</sup>   | 各部の外観を確認する。                                 | 有意な欠陥がないこと。                            |
|      | 据付確認※ <sup>1</sup>   | 装置の据付位置を確認する。                               | 実施計画のとおりであること。                         |
| 機能   | 監視機能確認               | 「水位高高」※ <sup>2</sup> の信号により、警報が発生することを確認する。 | 「水位高高」※ <sup>2</sup> の信号により、警報が発生すること。 |
|      |                      | 「水位差小」※ <sup>2</sup> の信号により、警報が発生することを確認する。 | 「水位差小」※ <sup>2</sup> の信号により、警報が発生すること。 |
| 性能   | 性能校正確認※ <sup>1</sup> | 校正器を用いて模擬入力を与え、水位計指示値が正しいことを確認する。           | 模擬入力に対する水位計指示値が、許容範囲内であること。            |

※<sup>1</sup> 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。

※<sup>2</sup> 水位計により信号名称は異なる。

以上

## 2.35 サブドレン他水処理施設

### 2.35.1 基本設計

#### 2.35.1.1 設置の目的

サブドレン他水処理施設は、1～4号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げること（サブドレン集水設備）、海側遮水壁と既設護岸の間に設置される地下水ドレンpondから地下水を汲み上げること（地下水ドレン集水設備）、汲み上げた水に含まれている放射性核種（トリチウムを除く）を十分低い濃度になるまで除去すること（サブドレン他浄化設備）及び浄化された水を排水すること（サブドレン他移送設備）を目的とする。（以下、「本格運転」という。）

#### 2.35.1.2 要求される機能

- (1) サブドレン集水設備は、1～4号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を集水タンクに移送できること。
- (2) 地下水ドレン集水設備は、地下水ドレンpondから地下水を汲み上げ、集水タンクに移送できること。
- (3) サブドレン他浄化設備は、サブドレン集水設備及び地下水ドレン集水設備で集水した地下水の処理、貯留、管理等を行い、放射性物質の濃度を適切な値に低減する能力を有すること。
- (4) サブドレン他浄化設備は、設備内で発生する気体状及び固体状の放射性物質及び可燃性ガスの管理が適切に行える機能を有すること。
- (5) サブドレン他移送設備は、サブドレン他浄化設備にて浄化された水を排水できること。
- (6) サブドレン他水処理施設は、漏えい防止機能を有すること。

#### 2.35.1.3 設計方針

##### 2.35.1.3.1 サブドレン集水設備の設計方針

###### (1) 処理能力

サブドレン集水設備は、1～4号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げ、集水タンクに移送できる処理容量とする。

###### (2) 材料

サブドレン集水設備は、処理対象水の性状を考慮し、適切な材料を用いた設計とする。

###### (3) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

サブドレン集水設備の機器等は、液体状の放射性物質の漏えい防止及び敷地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、機器等には適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えい液体の除去を行えるようにする。
- c. サブドレンピットの水位、タンク水位等の警報については、免震重要棟集中監視室等に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにし、これを監視できるようにする。

#### (4) 健全性に対する考慮

サブドレン集水設備は、機器の重要度に応じた有効な保全が可能な設計とする。

#### (5) 検査可能性に対する設計上の考慮

サブドレン集水設備は、サブドレンピットから地下水を汲み上げ、集水タンクに移送できることを確認するための検査が可能な設計とする。

### 2.35.1.3.2 サブドレン他浄化設備の設計方針

#### (1) 放射性物質の濃度の低減

サブドレン他浄化設備は、サブドレン集水設備及び地下水ドレン集水設備で汲み上げた水を、ろ過、イオン交換等により、周辺環境に対して、放射性物質の濃度を合理的に達成できる限り低くする設計とする。

#### (2) 処理能力

サブドレン他浄化設備は、サブドレン集水設備及び地下水ドレン集水設備で想定される汲み上げ量以上の処理容量とする。

#### (3) 材料

サブドレン他浄化設備の機器等は、処理対象水の性状を考慮し、適切な材料を用いた設計とする。

#### (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

サブドレン他浄化設備の機器等は、液体状の放射性物質の漏えい防止及び敷地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、機器等には適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器、インターロック回路等を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えい液体の除去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等に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにし、これを監視できるようにする。

d. サブドレン他浄化装置の機器等は、周辺に堰を設けた区画内に設け、漏えいの拡大を防止する。また、排水路から可能な限り離隔するとともに、排水路を跨ぐ箇所はボックス鋼内等に配管を敷設する。

(5) 被ばく低減

サブドレン他浄化設備は、遮へい、機器の配置等により被ばくの低減を考慮した設計とする。

(6) 可燃性ガスの管理

サブドレン他浄化設備は、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。また、可燃性ガスに放射性物質が含まれる可能性がある場合は、適切に除去する設計とする。

(7) 健全性に対する考慮

サブドレン他浄化設備は、機器の重要度に応じた有効な保全が可能な設計とする。

(8) 検査可能性に対する設計上の考慮

サブドレン他浄化設備は、処理量ならびに放射能濃度を低減できることを確認するための検査が可能な設計とする。

(9) 地下水の貯留

サブドレン他浄化設備は、地下水を浄化してサンプルタンクへ移送することを目的とするが、地下水の水質や処理状況に応じて、地下水を RO 濃縮水貯槽又は Sr 処理水貯槽へ移送することが可能な設計とする。なお、RO 濃縮水貯槽又は Sr 処理水貯槽へ移送した地下水はサブドレン他水処理施設へ移送して処理しない。

### 2.35.1.3.3 サブドレン他移送設備の設計方針

#### (1) 処理能力

サブドレン他移送設備は、サブドレン他浄化設備で想定される処理容量以上の処理容量とする。

#### (2) 材料

サブドレン他移送設備の機器等は、処理対象水の性状を考慮し、適切な材料を用いた設計とする。

#### (3) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

サブドレン他移送設備は浄化した水を取り扱うことから、液体中の放射性物質による影響はほとんど無い。ただし、液体状の放射性物質の漏えい防止及び敷地外への管理されない放出を防止するため、機器等は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、機器等には適切な材料を使用するとともに、インターロック回路等を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えい液体の除去を行えるようにする。
- c. 漏えい検知等の警報については、免震重要棟集中監視室等に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにし、これを監視できるようにする。
- d. 浄化した水を排水する際には事前に水質分析を行い、浄化水に含まれる放射性物質濃度が、告示濃度限度よりも十分に低い排水の基準（詳細は「Ⅲ 2.1.2 放射性液体廃棄物の管理」を参照）を満足することを確認した後に、排水を行う。また、運転員の誤操作等により、水質分析前の水を排水することが無いよう配慮した設計とする。

#### (4) 健全性に対する考慮

サブドレン他移送設備は、機器の重要度に応じた有効な保全が可能な設計とする。

#### (5) 検査可能性に対する設計上の考慮

サブドレン他移送設備は、浄化された水を排水できることを確認するための検査が可能な設計とする。



#### 2.35.1.3.4 地下水ドレン集水設備の設計方針

##### (1) 処理能力

地下水ドレン集水設備は、地下水ドレンポンドから地下水を汲み上げ、集水タンクに移送できる処理容量とする。

##### (2) 材料

地下水ドレン集水設備は、処理対象水の性状を考慮し、適切な材料を用いた設計とする。

##### (3) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

地下水ドレン集水設備の機器等は、液体状の放射性物質の漏えい防止及び敷地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、機器等には適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えい液体の除去を行えるようにする。
- c. 地下水ドレンのタンク水位等の警報については、免震重要棟集中監視室等に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにし、これを監視できるようにする。

##### (4) 健全性に対する考慮

地下水ドレン集水設備は、機器の重要度に応じた有効な保全が可能な設計とする。

##### (5) 検査可能性に対する設計上の考慮

地下水ドレン集水設備は、地下水ドレンポンドで汲み上げた地下水を移送できることを確認するための検査が可能な設計とする。

#### 2.35.1.4 供用期間中に確認する項目

- (1) サブドレン集水設備は、サブドレンピットから地下水を汲み上げ、集水タンクに移送できること。
- (2) サブドレン他浄化設備は、通水でき、放射性核種濃度を低減できること。
- (3) サブドレン他移送設備は、浄化した水を移送先まで移送できること。
- (4) 地下水ドレン集水設備は、地下水ドレンポンドから地下水を汲み上げ、集水タンクまで移送できること。

## 2.35.1.5 主要な機器

### 2.35.1.5.1 サブドレン集水設備

サブドレン集水設備は、揚水ポンプ、中継タンク、中継タンク移送ポンプ、集水タンク及び移送配管で構成する。汲み上げた地下水は集水タンクに集水する。また、共通設備として、運転監視を行う監視・制御装置、電源を供給する電源設備等で構成する。

サブドレン集水設備は、免震重要棟集中監視室の監視・制御装置により遠隔操作及び運転状況の監視を行う。監視・制御装置は、故障により各設備の誤動作を引き起こさない構成とする。更に、運転員の誤操作、誤判断を防止するようにし、重要な装置の緊急停止操作については、ダブルアクションを要する等の設計とする。

電源は、異なる2系統の所内高圧母線から受電できる構成とする。

また、サブドレンピット内の水位が建屋内の滞留水の水位を下回らないように管理するため、各サブドレンピット内には水位計を設置し、サブドレンピット内の水位を監視する。

### 2.35.1.5.2 サブドレン他浄化設備

サブドレン他浄化設備は、集水タンク移送ポンプ、処理装置供給タンク、サブドレン他浄化装置、サンプルタンクで構成する。サブドレン他浄化装置は、2系列で構成し、1系列が点検等の場合においても対象水を処理できる設計とする。付帯設備として、運転監視を行う監視・制御装置、電源を供給する電源設備及び建屋等で構成する。また、放射能濃度が低減していることを確認するための試料採取が可能な設計とする。なお、サブドレン他浄化装置は、必要に応じ、2系列同時運転が可能な構成とする。

サブドレン他浄化設備の主要な機器は、免震重要棟集中監視室の監視・制御装置により遠隔操作及び運転状況の監視を行う。監視・制御装置は、故障により各設備の誤動作を引き起こさない構成とする。更に、運転員の誤操作、誤判断を防止するようにし、重要な装置の緊急停止操作については、ダブルアクションを要する等の設計とする。

#### (1) サブドレン他浄化装置

サブドレン他浄化装置は、1系列あたり、3塔の前処理フィルタ、1塔のpH緩衝塔、5塔の吸着塔及び2台のポンプで構成する。

前処理フィルタは、浮遊物質を除去、及びストロンチウムを粗取りする。pH緩衝塔は、処理対象水の水質を弱アルカリ性にする。また、除去性能に影響しないため、バイパス配管を設置して、除外可能とする。吸着塔は、セシウム、ストロンチウム、アンチモン、及び重金属核種(銀・コバルト)を除去する。また、前処理フィルタ及び吸着塔の吸着材は、除去対象核種に応じて入れ替え可能な設計とし、アンチモン、重金属核種の除去に用いる吸着塔については、除外可能とする。

前処理フィルタは、一定量処理後、水抜きを行い、交換する。使用済前処理フィルタは、容器に収納して、固体廃棄物貯蔵庫に一時貯蔵する。pH緩衝塔及び吸着塔は、一定量処

理後、水抜きを行い、塔ごと交換する。使用済 pH 緩衝塔は、一時保管エリアに、使用済吸着塔は、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一時貯蔵する。

## (2) 電源設備

電源は、異なる 2 系統の所内高圧母線から受電できる構成とする。なお、サブドレン他浄化設備は、電源が喪失した場合に系統が隔離され停止するため、外部への漏えいを発生させることはない。

## (3) サブドレン他浄化装置建屋

サブドレン他浄化装置建屋は、平面が約 46m×約 32m で厚さが約 1.5m の鉄筋コンクリート造のべた基礎を有し、漏えいの拡大を防止するための堰を設置する。

### 2.35.1.5.3 サブドレン他移送設備

サブドレン他移送設備は、浄化水移送ポンプ、移送配管等で構成する。浄化した水はサンプルタンクに一時貯留し、水質分析後、浄化水移送ポンプにより排水する。浄化した水の再浄化を行う場合は、サブドレン他浄化設備へ移送する。

また、共通設備として、運転監視を行う監視・制御装置、電源を供給する電源設備等で構成する。サブドレン他移送設備は、免震重要棟集中監視室の監視・制御装置により遠隔操作及び運転状況の監視を行う。監視・制御装置は、故障により各設備の誤動作を引き起こさない構成とする。更に、運転員の誤操作、誤判断を防止するようにし、排水等の重要な操作については、ダブルアクションを要する等の設計とする。電源は、異なる 2 系統の所内高圧母線から受電できる構成とする。

### 2.35.1.5.4 地下水ドレン集水設備

地下水ドレン集水設備は、地下水ドレンポンド揚水ポンプ、地下水ドレン中継タンク、地下水ドレン中継タンク移送ポンプ、地下水ドレン前処理装置及び移送配管で構成する。地下水ドレン集水設備により汲み上げた地下水は集水タンクまたはタービン建屋へ移送する。

また、共通設備として、運転監視を行う監視・制御装置、電源を供給する電源設備等で構成する。地下水ドレン集水設備は、免震重要棟集中監視室の監視・制御装置により遠隔操作及び運転状況の監視を行う。監視・制御装置は、故障により各設備の誤動作を引き起こさない構成とする。更に、運転員の誤操作、誤判断を防止するようにし、重要な装置の緊急停止操作については、ダブルアクションを要する等の設計とする。

電源は、異なる 2 系統の所内高圧母線から受電できる構成とする。

また、各地下水ドレンポンド内には水位計を設置し、地下水ドレンポンド内の水位を監視する。

## 2.35.1.6 自然災害対策等

### (1) 津波

放射性物質を蓄積するサブドレン他浄化装置およびサンプルタンクは、アウターライズ津波が到達しないと考えられる T.P. 33.5m 盤に設置する。集水タンクは、T.P. 2.5m 盤に設置することから、アウターライズ津波による波力がタンクに直接作用しないような高さの堰を設ける。また、大津波警報が出た際はサブドレン集水設備及び地下水ドレン集水設備を停止することで、汲み上げる水の流出防止に努める。また、サブドレン他移送設備を停止することで、排水前の水の流出防止に努める。

### (2) 台風

放射性物質を蓄積するサブドレン他浄化装置は、台風による設備損傷の可能性が低い鉄骨造の建屋内に設置する。

### (3) 積雪

積雪による設備の損傷を防止するため、建屋は建築基準法施行令及び福島県建築基準法施行細則に基づく積雪荷重に対して設計する。

### (4) 落雷

動的機器及び電気設備は、機器接地により落雷による損傷を防止する。

### (5) 竜巻

竜巻の発生の可能性が予見される場合は、設備の停止・隔離弁の閉止作業等を行い、サブドレンピット及び地下水ドレンポンドから汲み上げた地下水の漏えい防止を図る。

### (6) 火災

火災発生を防止するため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性の材料を使用する。火災検知のため、消防法及び関係法令に従い、建屋内には自動火災報知設備を設置する。集水移送加圧ポンプについては、巡視点検を実施するとともに、監視カメラを設置し、免震棟にて確認することで早期検知に努める。また、消火器を設置し、動力消防ポンプ（防火水槽及びポンプ車）を適切に配置することにより、初期消火の対応を可能とし、消火活動の円滑化を図る。放射性物質を吸着する前処理フィルタ及び吸着塔は鋼製容器のため、燃焼・延焼し難く、またこれらの機器付配管は鋼製であり、燃焼しない。

なお、建屋内には建築基準法及び関係法令並びに消防法及び関係法令に基づく安全避難通路を設定する。

## 2.35.1.7 構造強度及び耐震性

### 2.35.1.7.1 サブドレン集水設備

#### (1) 構造強度

中継タンク，集水移送加圧ポンプは，JIS 等に準拠する。集水タンクは，「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」に準拠する。配管のうち，ポリエチレン管は ISO 規格，JWWA 規格または JIS に準拠し，鋼管及び伸縮継手は，JIS に準拠する。また，JSME 規格で規定される材料の 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。

#### (2) 耐震性

サブドレン集水設備を構成する主要な機器のうち放射性物質を内包するものは，「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に従い設計する。主要な機器の耐震性を評価するにあたっては，「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」等に準拠する。ポリエチレン配管及び伸縮継手は，材料の可撓性により耐震性を確保する。

### 2.35.1.7.2 サブドレン他浄化設備

#### (1) 構造強度

前処理フィルタ，pH 緩衝塔及び吸着塔は，「ASME Boiler and Pressure Vessel Code」に準拠する。前処理フィルタ，pH 緩衝塔及び吸着塔廻りの鋼管は，「ASME B31.1 Power Piping」に準拠する。その他の主要機器及び配管は，「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等に準拠し，このうちポリエチレン配管は ISO 規格，JWWA 規格に準拠する。また，JSME 規格で規定される材料の 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。

#### (2) 耐震性

サブドレン他浄化設備を構成する主要な機器のうち放射性物質を内包するものは，「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に従い設計する。主要な機器及び鋼管の耐震性を評価するにあたっては，「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」等に準拠する。ポリエチレン配管及び伸縮継手は，材料の可撓性により耐震性を確保する。

#### 2.35.1.7.3 サブドレン他移送設備

##### (1) 構造強度

サブドレン他移送設備のポンプは JIS 規格に準拠する。その他の主要機器及び配管は「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等に準拠し、このうちポリエチレン配管は ISO 規格, JWVA 規格に準拠する。JSME 規格で規定される材料の 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。

##### (2) 耐震性

サブドレン他移送設備を構成する主要機器のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に従い設計する。主要な機器及び鋼管の耐震性を評価するにあたっては、「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」等に準拠する。ポリエチレン配管及び伸縮継手は、材料の可撓性により耐震性を確保する。

#### 2.35.1.7.4 地下水ドレン集水設備

##### (1) 構造強度

地下水ドレン集水設備を構成するタンクは、JIS 等に準拠する。配管のうち、ポリエチレン管は ISO 規格, JWVA 規格, または、JIS に準拠し、鋼管は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等に準拠する。

##### (2) 耐震性

地下水ドレン集水設備を構成する主要機器のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に従い設計する。主要な機器及び鋼管の耐震性を評価するにあたっては、「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」等に準拠する。ポリエチレン配管は、材料の可撓性により耐震性を確保する。

#### 2.35.1.8 機器の故障への対応

##### 2.35.1.8.1 サブドレン集水設備

###### (1) 機器の単一故障

サブドレン集水設備は電源について多重化しており、上流の電源系統設備の単一故障については、速やかな集水の再開が可能である。

##### 2.35.1.8.2 サブドレン他浄化設備

###### (1) 機器の単一故障

サブドレン他浄化設備は、電源について多重化している。そのため、電源系統の単一故障については、電源系統の切替作業等により、速やかな処理の再開が可能である。

##### 2.35.1.8.3 サブドレン他移送設備

###### (1) 機器の単一故障

サブドレン他移送設備は、動的機器及び電源について多重化している。そのため、動的機器、電源系統の単一故障については、機器の切替作業等により、速やかな処理の再開が可能である。

##### 2.35.1.8.4 地下水ドレン集水設備

###### (1) 機器の単一故障

地下水ドレン集水設備は、電源について多重化しており、上流の電源系統設備の単一故障については、速やかな集水の再開が可能である。

2.35.2 基本仕様

2.35.2.1 主要仕様

2.35.2.1.1 サブドレン集水設備

(1) タンク

a. 中継タンク

| 名 称              |                   | 中継タンク |           |
|------------------|-------------------|-------|-----------|
| 種 類              | —                 | 角形    |           |
| 容 量              | m <sup>3</sup> /個 | 12.0  |           |
| 最高使用圧力           | MPa               | 静水頭   |           |
| 最高使用温度           | ℃                 | 40    |           |
| 主<br>要<br>寸<br>法 | 内 寸               | mm    | 2000×4000 |
|                  | 側 板 厚 さ           | mm    | 6.0       |
|                  | 底 板 厚 さ           | mm    | 9.0       |
|                  | 高 さ               | mm    | 1500      |
| 材<br>料           | 側 板               | —     | SS400     |
|                  | 底 板               | —     | SS400     |
| 個 数              | 個                 | 5     |           |

b. 集水タンク

| 名 称              |                   | 集水タンク  |        |
|------------------|-------------------|--------|--------|
| 種 類              | —                 | たて置円筒形 |        |
| 容 量              | m <sup>3</sup> /個 | 1235   |        |
| 最高使用圧力           | MPa               | 静水頭    |        |
| 最高使用温度           | ℃                 | 40     |        |
| 主<br>要<br>寸<br>法 | 胴 内 径             | m      | 11.0   |
|                  | 胴 板 厚 さ           | mm     | 12.0   |
|                  | 底 板 厚 さ           | mm     | 12.0   |
|                  | 高 さ               | m      | 13.0   |
| 材<br>料           | 胴 板               | —      | SM400C |
|                  | 底 板               | —      | SM400C |
| 個 数              | 個                 | 7      |        |



(2) その他機器

a. 揚水ポンプ (完成品)

|     |          |
|-----|----------|
| 台 数 | 46 台     |
| 容 量 | 30 L/min |

b. 中継タンク移送ポンプ (完成品)

|     |           |
|-----|-----------|
| 台 数 | 5 台       |
| 容 量 | 400 L/min |

c. 集水移送加圧ポンプ (完成品)

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 台 数 | 4 台                  |
| 容 量 | 50 m <sup>3</sup> /h |

## (3) 配管

## 主要配管仕様 (1 / 2)

| 名 称                                      | 仕 様                                  |  |
|--|--------------------------------------|--|
| サブドレンピット内<br>(ポリエチレン管)                   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 32A 相当<br>ポリエチレン<br>0.48 MPa<br>30 °C  |
| サブドレンピット出口から<br>中継タンク入口まで<br>(ポリエチレン管)   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 40A 相当, 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C  |
| (鋼管)                                     | 呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 32A/Sch. 40, 40A/Sch. 40, 50A/Sch. 40,<br>200A/Sch. 20S<br>STPG370, SUS316LTP<br>0.98 MPa<br>40 °C         |
| 中継タンク出口から<br>中継タンク移送ポンプ入口まで<br>(鋼管)      | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 65A/Sch. 40<br>STPG370<br>静水頭<br>40 °C   |
| (伸縮継手)                                   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 65A<br>SUS316L<br>静水頭<br>40 °C   |
| 中継タンク移送ポンプ出口から<br>集水タンク入口まで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当, 100A 相当, 150A 相当,<br>200A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C  |
| (鋼管)                                     | 呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40<br>80A/Sch. 40<br>200A/Sch. 40<br>300A/Sch. 40<br>350A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.98 MPa<br>40 °C |
| (鋼管)                                     | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 200A/Sch. 40<br>SUS316LTP<br>0.49 MPa<br>40 °C   |
| (伸縮継手)                                   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 50A<br>SUS316L<br>0.98 MPa<br>40 °C  |

主要配管仕様（2 / 2）

| 名 称   | 仕 様                                  |   |
|---|--------------------------------------|---|
| 集水タンク 1～3 出口から<br>集水タンク 1～3 出口部まで<br>(ポリエチレン管)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>静水頭<br>40 °C   |
| 集水タンク 1～3 出口部から<br>集水タンク 出口側ヘッダーまで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C                                      |
| 集水タンク 4～7 出口から<br>集水移送加圧ポンプ入口まで<br>(ポリエチレン管)    | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A 相当, 200A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>(集水タンク連結管は静水頭)<br>40 °C           |
| (鋼管)  | 呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A/Sch. 40<br>100A/Sch. 40<br>200A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.98 MPa<br>40 °C |
| (伸縮継手)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 80A 相当, 200A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.98 MPa<br>40 °C                           |
| 集水移送加圧ポンプ出口から<br>集水タンク 出口側ヘッダーまで<br>(ポリエチレン管)   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C                                      |
| (鋼管)  | 呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 65A/Sch. 40<br>100A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.98 MPa<br>40 °C                 |
| (伸縮継手)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 65A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.98 MPa<br>40 °C                                    |

※ 現場施工状況により、配管仕様（呼び径、厚さ、材質）の一部を使用しない場合がある。

2.35.2.1.2 サブドレン他浄化設備

(1) サブドレン他浄化装置の対象水の種類, 処理方式, 容量並びに系列数

| 名 称     |                   | 仕 様      |
|---------|-------------------|----------|
| 対象水の種類  | —                 | サブドレン    |
| 処 理 方 式 | —                 | ろ過+吸着材方式 |
| 処 理 容 量 | m <sup>3</sup> /h | 50       |
| 系 列 数   | 系列                | 2        |

(2) 容器

a. 処理装置供給タンク

| 名 称              |                   | 処理装置供給タンク |                |
|------------------|-------------------|-----------|----------------|
| 種 類              | —                 | たて置円筒形    |                |
| 容 量              | m <sup>3</sup> /個 | 30        |                |
| 最 高 使 用 圧 力      | MPa               | 静水頭       |                |
| 最 高 使 用 温 度      | ℃                 | 40        |                |
| 主<br>要<br>寸<br>法 | 胴 内 径             | mm        | 3000           |
|                  | 胴 板 厚 さ           | mm        | 9.0            |
|                  | 底 板 厚 さ           | mm        | 12.0           |
|                  | 平 板 厚 さ           | mm        | 6.0            |
|                  | 高 さ               | mm        | 5006           |
| 材<br>料           | 胴 板               | —         | SUS316L/SM400C |
|                  | 底 板               | —         | SUS316L/SM400C |
| 個 数              | 個                 | 2         |                |

b. 前処理フィルタ 1, 2

| 名 称    |                     | 前処理フィルタ 1, 2 |                    |
|--------|---------------------|--------------|--------------------|
| 種 類    | —                   | たて置円筒形       |                    |
| 容 量    | m <sup>3</sup> /h/個 | 50           |                    |
| 最高使用圧力 | MPa                 | 1.03         |                    |
| 最高使用温度 | ℃                   | 40           |                    |
| 主要寸法   | 胴 内 径               | mm           | 901.7              |
|        | 胴 板 厚 さ             | mm           | 6.35               |
|        | 上部平板厚さ              | mm           | 63.5               |
|        | 下部平板厚さ              | mm           | 63.5               |
|        | 高 さ                 | mm           | 2013               |
| 材 料    | 胴 板                 | —            | ASME SA 516 Gr. 70 |
|        | 上 部 平 板             | —            | ASME SA 516 Gr. 70 |
|        | 下 部 平 板             | —            | ASME SA 516 Gr. 70 |
| 個 数    | 個                   | 2 (1 系列あたり)  |                    |

c. 前処理フィルタ 3

| 名 称    |                     | 前処理フィルタ 3   |                    |
|--------|---------------------|-------------|--------------------|
| 種 類    | —                   | たて置円筒形      |                    |
| 容 量    | m <sup>3</sup> /h/個 | 50          |                    |
| 最高使用圧力 | MPa                 | 1.03        |                    |
| 最高使用温度 | ℃                   | 40          |                    |
| 主要寸法   | 胴 内 径               | mm          | 901.7              |
|        | 胴 板 厚 さ             | mm          | 6.35               |
|        | 上部平板厚さ              | mm          | 63.5               |
|        | 下部平板厚さ              | mm          | 63.5               |
|        | 高 さ                 | mm          | 1800               |
| 材 料    | 胴 板                 | —           | ASME SA 516 Gr. 70 |
|        | 上 部 平 板             | —           | ASME SA 516 Gr. 70 |
|        | 下 部 平 板             | —           | ASME SA 516 Gr. 70 |
| 個 数    | 個                   | 1 (1 系列あたり) |                    |

d. pH緩衝塔

| 名 称              |                     | pH緩衝塔      |                    |
|------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 種 類              | —                   | たて置円筒形     |                    |
| 容 量              | m <sup>3</sup> /h/個 | 50         |                    |
| 最高使用圧力           | MPa                 | 1.03       |                    |
| 最高使用温度           | ℃                   | 40         |                    |
| 主<br>要<br>寸<br>法 | 胴 内 径               | mm         | 1346.2             |
|                  | 胴 板 厚 さ             | mm         | 25.4               |
|                  | 鏡 板 厚 さ             | mm         | 25.4               |
|                  | 高 さ                 | mm         | 2487               |
| 材<br>料           | 胴 板                 | —          | ASME SA 516 Gr. 70 |
|                  | 鏡 板                 | —          | ASME SA 516 Gr. 70 |
| 個 数              | —                   | 1 (1系列あたり) |                    |

e. 吸着塔 1, 2, 3, 4, 5

| 名 称              |                     | 吸着塔 1, 2, 3, 4, 5 |                    |
|------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| 種 類              | —                   | たて置円筒形            |                    |
| 容 量              | m <sup>3</sup> /h/個 | 50                |                    |
| 最高使用圧力           | MPa                 | 1.55              |                    |
| 最高使用温度           | ℃                   | 40                |                    |
| 主<br>要<br>寸<br>法 | 胴 内 径               | mm                | 1346.2             |
|                  | 胴 板 厚 さ             | mm                | 25.4               |
|                  | 鏡 板 厚 さ             | mm                | 25.4               |
|                  | 高 さ                 | mm                | 3119               |
| 材<br>料           | 胴 板                 | —                 | ASME SA 516 Gr. 70 |
|                  | 鏡 板                 | —                 | ASME SA 516 Gr. 70 |
| 個 数              | —                   | 5 (1系列あたり)        |                    |

f. サンプルタンク

| 名 称    |                   | サンプルタンク |        |
|--------|-------------------|---------|--------|
| 種 類    | —                 | たて置円筒形  |        |
| 容 量    | m <sup>3</sup> /個 | 1235    |        |
| 最高使用圧力 | MPa               | 静水頭     |        |
| 最高使用温度 | ℃                 | 40      |        |
| 主要寸法   | 胴 内 径             | m       | 11.0   |
|        | 胴 板 厚 さ           | mm      | 12.0   |
|        | 底 板 厚 さ           | mm      | 12.0   |
|        | 高 さ               | m       | 13.0   |
| 材 料    | 胴 板               | —       | SM400C |
|        | 底 板               | —       | SM400C |
| 個 数    | 個                 | 11      |        |

g. RO 濃縮水処理水中継タンク (RO 濃縮水処理設備<sup>※</sup>から用途変更)

| 名 称    |                   | RO 濃縮水処理水中継タンク |        |
|--------|-------------------|----------------|--------|
| 種 類    | —                 | たて置円筒形         |        |
| 容 量    | m <sup>3</sup> /個 | 1235           |        |
| 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             | 11000  |
|        | 胴 板 厚 さ           | mm             | 12.0   |
|        | 底 板 厚 さ           | mm             | 12.0   |
|        | 高 さ               | mm             | 13000  |
| 材 料    | 胴 板               | —              | SM400C |
|        | 底 板               | —              | SM400C |
| 個 数    | 個                 | 1              |        |

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

(3) その他機器

a. 集水タンク移送ポンプ（完成品）

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 台 数 | 2 台                  |
| 容 量 | 50 m <sup>3</sup> /h |

b. 処理装置供給ポンプ（完成品）

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 台 数 | 1 台（1 系列あたり）         |
| 容 量 | 50 m <sup>3</sup> /h |

c. 処理装置加圧ポンプ（完成品）

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 台 数 | 1 台（1 系列あたり）         |
| 容 量 | 50 m <sup>3</sup> /h |

d. RO 濃縮水処理水移送ポンプ（完成品）（RO 濃縮水処理設備\*から用途変更）

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 台 数 | 2 台（1 台予備）           |
| 容 量 | 21 m <sup>3</sup> /h |

※Ⅱ-2.38 RO 濃縮水処理設備 2.38.2.2 機器仕様 (2) ポンプ



## (4) 配管

## 主要配管仕様 (1 / 3)

| 名 称  | 仕 様                              |  |
|--|----------------------------------|--|
| 集水タンク出口側ヘッダーから<br>処理装置供給タンク入口まで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当, 150A 相当<br>ポリエチレン<br>静水頭(集水タンク移送ポンプ<br>下流は 0.98 MPa)<br>40 °C                   |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 80<br>100A, 150A/Sch. 40<br>STPT410<br>静水頭(集水タンク移送ポンプ<br>下流は 0.98 MPa)<br>40 °C |
| 処理装置供給タンク出口から<br>処理装置供給ポンプ入口まで<br>(ポリエチレン管)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>静水頭<br>40 °C  |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A/Sch. 40<br>STPT410<br>静水頭<br>40 °C  |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A/Sch. 40, 100A/Sch. 10<br>UNS S32750 (ASME SA 790)<br>静水頭<br>40 °C                    |
| 処理装置供給ポンプ出口から<br>処理装置加圧ポンプ入口まで<br>(鋼管)       | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40<br>80A/Sch. 10, Sch. 40<br>UNS S32750 (ASME SA 790)<br>1.03 MPa<br>40 °C     |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A/Sch. 40<br>STPT410<br>1.03 MPa<br>40 °C  |
| (伸縮継手)                                       | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>1.03 MPa<br>40 °C   |

主要配管仕様 (2 / 3)

| 名 称   | 仕 様                                  |  |
|---|--------------------------------------|--|
| 処理装置加圧ポンプ出口から<br>サブドレン他浄化装置出口<br>(吸着塔5下流) まで<br>(鋼管)          | 呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A/Sch. 40<br>80A/Sch. 10<br>UNS S32750 (ASME SA 790)<br>1.55 MPa<br>40 °C    |
| (鋼管)  | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 80A/Sch. 40<br>STPT410<br>1.55 MPa<br>40 °C                                    |
| (伸縮継手)  | 呼び径<br>材質<br><br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当<br>UNS N04400 (ASME SB 127 / ASTM<br>B 127) , 合成ゴム<br>1.55 MPa<br>40 °C |
| サブドレン他浄化装置出口<br>(吸着塔5下流) から<br>サンプルタンクまで<br>(ポリエチレン管)         | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C   |
| (鋼管)  | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 80A, 100A/Sch. 10<br>UNS S32750 (ASME SA 790)<br>0.98 MPa<br>40 °C             |
| (鋼管)  | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 80A, 100A/Sch. 40<br>STPT410<br>0.98 MPa<br>40 °C                              |
| (鋼管)  | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 100A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.98 MPa<br>40 °C                                   |
| 処理装置供給タンク入口側<br>配管分岐部から<br>RO濃縮水処理水中継タンク<br>入口まで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C   |

主要配管仕様 (3 / 3)

| 名 称  | 仕 様                              |   |
|--|----------------------------------|---|
| 吸着塔 5 下流から<br>RO 濃縮水処理水中継タンク入口まで*<br>(ポリエチレン管)             | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C                      |
| RO 濃縮水処理水中継タンク 出口から<br>RO 濃縮水処理水移送ポンプ入口まで*<br>(ポリエチレン管)    | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>静水頭<br>40 °C                           |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A/Sch. 40<br>STPT410<br>静水頭<br>40 °C                     |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 200A/Sch. 40<br>100A/Sch. 40<br>STPG370<br>静水頭<br>40 °C     |
| (伸縮継手)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 200A 相当<br>合成ゴム<br>静水頭<br>40 °C                             |
| RO 濃縮水処理水移送ポンプ 出口より<br>RO 濃縮水貯槽又は Sr 処理水貯槽まで*<br>(ポリエチレン管) | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A 相当<br>ポリエチレン管<br>0.98 MPa<br>40 °C                     |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A/Sch. 40<br>50A/Sch. 80<br>STPT410<br>0.98 MPa<br>40 °C |

※ 現場施工状況により、配管仕様（呼び径，厚さ，材質）の一部を使用しない場合がある。

\* RO 濃縮水処理設備から用途変更（II-2.38 RO 濃縮水処理設備 2.38.2.2 機器仕様 (3) 配管）

2.35.2.1.3 サブドレン他移送設備

(1) その他機器

a. 浄化水移送ポンプ（完成品）

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| 台 数 | 2 台                             |
| 容 量 | 50 m <sup>3</sup> /h 以上（1 台あたり） |

b. 攪拌ポンプ（完成品）

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| 台 数 | 2 台                              |
| 容 量 | 330 m <sup>3</sup> /h 以上（1 台あたり） |

## (2) 配管

## 主要配管仕様 (1 / 3)

| 名 称                                      | 仕 様                              |  |
|--|----------------------------------|--|
| サンプルタンク出口から<br>浄化水移送ポンプ入口まで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 150A 相当<br>200A 相当<br>ポリエチレン<br>静水頭<br>40 °C                 |
| (伸縮継手)                                   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 150A 相当, 200A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>静水頭<br>40 °C                |
| (鋼管)                                     | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 200A/Sch. 40<br>150A/Sch. 40<br>STPG370<br>静水頭<br>40 °C      |
| 浄化水移送ポンプ出口から<br>排水箇所まで<br>(ポリエチレン管)      | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 150A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C                       |
| (伸縮継手)                                   | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 100A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.98 MPa<br>40 °C                    |
| (鋼管)                                     | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A/Sch. 40<br>150A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.98 MPa<br>40 °C |
| (鋼管)                                     | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 150A/Sch. 40<br>SUS316LTP<br>0.98 MPa<br>40 °C               |

主要配管仕様 (2 / 3)

| 名 称                                       | 仕 様                                  |  |
|---|--------------------------------------|--|
| サンプルタンク出口から<br>攪拌ポンプ入口まで<br>(ポリエチレン管)     | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 200A 相当, 250A 相当<br>ポリエチレン<br>静水頭<br>40 °C                   |
| (伸縮継手)                                    | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 200A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>静水頭<br>40 °C                         |
| (鋼管)                                      | 呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 200A/Sch. 40<br>250A/Sch. 40<br>STPG370<br>静水頭<br>40 °C      |
| 攪拌ポンプ出口から<br>サンプルタンク攪拌水受入口まで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 200A 相当, 250A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C              |
| (伸縮継手)                                    | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 200A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.98 MPa<br>40 °C                    |
| (鋼管)                                      | 呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 200A/Sch. 40<br>250A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.98 MPa<br>40 °C |
| (鋼管)                                      | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 200A/Sch. 40<br>SUS316LTP<br>0.49 MPa<br>40 °C               |

主要配管仕様 (3 / 3)

| 名 称   | 仕 様                                  |  |
|---|--------------------------------------|--|
| 攪拌ポンプ出口からサブドレン他浄化設備（処理装置供給タンク）まで<br>（ポリエチレン管） | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C                       |
| （伸縮継手）  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 200A 相当<br>EPDM 合成ゴム<br>0.98 MPa<br>40 °C                    |
| （鋼管）  | 呼び径／厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 100A/Sch. 40<br>200A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.98 MPa<br>40 °C |
| （鋼管）  | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 100A/Sch. 40<br>STPT410<br>0.98 MPa<br>40 °C                 |

※ 現場施工状況により、配管仕様（呼び径、厚さ、材質）の一部を使用しない場合がある。

2.35.2.1.4 地下水ドレン集水設備

(1) タンク

a. 地下水ドレン中継タンク

| 名 称              |                   | 地下水ドレン中継タンク |           |
|------------------|-------------------|-------------|-----------|
| 種 類              | —                 | 角形          |           |
| 容 量              | m <sup>3</sup> /個 | 12.0        |           |
| 最 高 使 用 圧 力      | MPa               | 静水頭         |           |
| 最 高 使 用 温 度      | ℃                 | 40          |           |
| 主<br>要<br>寸<br>法 | 内 寸               | mm          | 2000×4000 |
|                  | 側 板 厚 さ           | mm          | 6.0       |
|                  | 底 板 厚 さ           | mm          | 9.0       |
|                  | 高 さ               | mm          | 1500      |
| 材<br>料           | 側 板               | —           | SS400     |
|                  | 底 板               | —           | SS400     |
| 個 数              | 個                 | 3           |           |

(2) その他機器

a. 地下水ドレンポンド揚水ポンプ (完成品)

台 数 5 台  
容 量 120 L/min

b. 地下水ドレン中継タンク移送ポンプ (完成品)

台 数 3 台  
容 量 400 L/min

c. 地下水ドレン前処理装置 (完成品)

台 数 1 台  
容 量 20m<sup>3</sup>/h  
材 料 FRP (RO ベッセル)  
SUS304 (脱塩器)



## (3) 配管

## 主要配管仕様 (1 / 3)

| 名 称  | 仕 様                                  |  |
|--|--------------------------------------|--|
| 地下水ドレンポンド内<br>(ポリエチレン管)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 50A 相当<br>ポリエチレン<br>0.49 MPa<br>40 °C                          |
| 地下水ドレンポンド出口から<br>地下水ドレン中継タンク入口まで<br>(ポリエチレン管)                                  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 50A 相当<br>ポリエチレン<br>0.49 MPa<br>40 °C                          |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 50A/Sch. 40<br>SUS316LTP<br>0.49 MPa<br>40 °C                  |
| 地下水ドレン中継タンク出口または<br>地下水ドレン前処理装置出口 (処理水)<br>移送配管分岐部から<br>集水タンク入口まで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度        | 80A 相当, 150A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C                 |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 80A, 150A, 200A/Sch. 40<br>SUS316LTP<br>0.98 MPa<br>40 °C      |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度     | 150A/Sch. 40<br>STPG370<br>0.98 MPa<br>40 °C                   |
| (鋼管)   | 呼び径/厚さ<br><br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 150A/Sch. 40<br>200A/Sch. 40<br>SUS316LTP<br>0.49 MPa<br>40 °C |

※ 現場施工状況により、配管仕様（呼び径、厚さ、材質）の一部を使用しない場合がある。

主要配管仕様（2 / 3）

| 名 称  | 仕 様                              |   |
|--|----------------------------------|---|
| 地下水ドレン中継タンク出口移送配管<br>分岐部から<br>地下水ドレン前処理装置入口まで<br>(ポリエチレン管) | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C   |
| 地下水ドレン前処理装置入口から<br>地下水ドレン前処理装置出口まで<br>(鋼管)                 | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A／Sch. 20S<br>65A／Sch. 20S<br>80A／Sch. 20S<br>SUS316LTP<br>0.5 MPa<br>40 °C                 |
| (鋼管)   | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A／Sch. 80<br>65A／Sch. 20S, Sch. 80<br>SUS316LTP<br>1.5 MPa<br>40 °C                         |
| (鋼管)   | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 40A／Sch. 80<br>50A／Sch. 20S, Sch. 40, Sch. 80<br>80A／Sch. 20S<br>SUS304TP<br>0.5 MPa<br>40 °C |
| (鋼管)   | 呼び径／厚さ<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 65A／Sch. 20S<br>80A／Sch. 20S<br>SUS316LTP<br>0.98 MPa<br>40 °C                                |
| (耐圧ホース)  | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度    | 50A 相当<br>合成ゴム<br>0.5 MPa<br>40 °C  |

※ 現場施工状況により、配管仕様（呼び径、厚さ、材質）の一部を使用しない場合がある。

主要配管仕様（3 / 3）

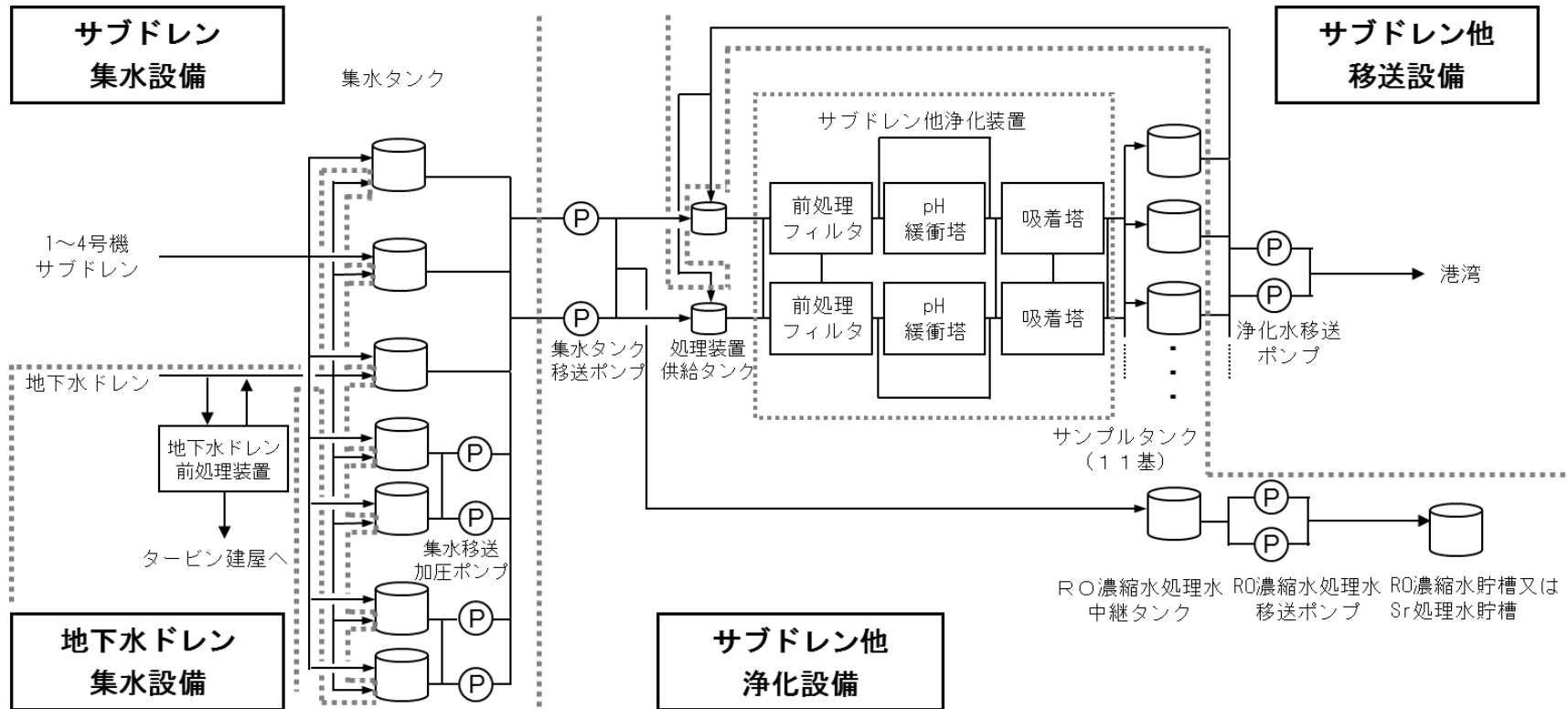
| 名 称   | 仕 様                           |   |
|---|-------------------------------|---|
| 地下水ドレン前処理装置出口（処理水）から<br>集水タンク入口配管分岐部または地下水ドレン中継タンク入口まで<br>（ポリエチレン管） | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.50 MPa<br>40 °C               |
| 地下水ドレン前処理装置出口（濃縮水）から<br>タービン建屋または地下水ドレン中継タンク入口まで<br>（ポリエチレン管）       | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当<br>ポリエチレン<br>0.50 MPa, 大気圧<br>40 °C |
| 地下水ドレン中継タンク出口配管分岐部から<br>地下水ドレン中継タンク入口まで<br>（ポリエチレン管）                | 呼び径<br>材質<br>最高使用圧力<br>最高使用温度 | 50A 相当, 80A 相当<br>ポリエチレン<br>0.98 MPa<br>40 °C       |

※ 現場施工状況により、配管仕様（呼び径、厚さ、材質）の一部を使用しない場合がある。

### 2.35.3 添付資料

- 添付資料－1 : 全体概要図及び系統構成図
- 添付資料－2 : 機器配置図
- 添付資料－3 : サブドレン他水処理施設の耐震性に関する説明書
- 添付資料－4 : サブドレン集水設備の強度に関する説明書
- 添付資料－5 : サブドレン他浄化設備の強度に関する説明書
- 添付資料－6 : サブドレン他移送設備の強度に関する説明書
- 添付資料－7 : 地下水ドレン集水設備の強度に関する説明書
- 添付資料－8 : サブドレン他浄化装置建屋基礎の構造強度に関する検討結果
- 添付資料－9 : 流体状の放射性廃棄物の施設外への防止能力についての計算書
- 添付資料－10 : 工事工程表
- 添付資料－11 : サブドレン他水処理施設の具体的な安全確保策
- 添付資料－12 : サブドレン他水処理施設に係る確認事項
- 添付資料－13 : 地下水ドレン前処理装置について
- 添付資料－14 : 前処理フィルタの撤去方法について

全体概要図及び系統構成図



(a) 系統概要

図-1 サブドレン他水処理施設の全体概要図 (1/2)

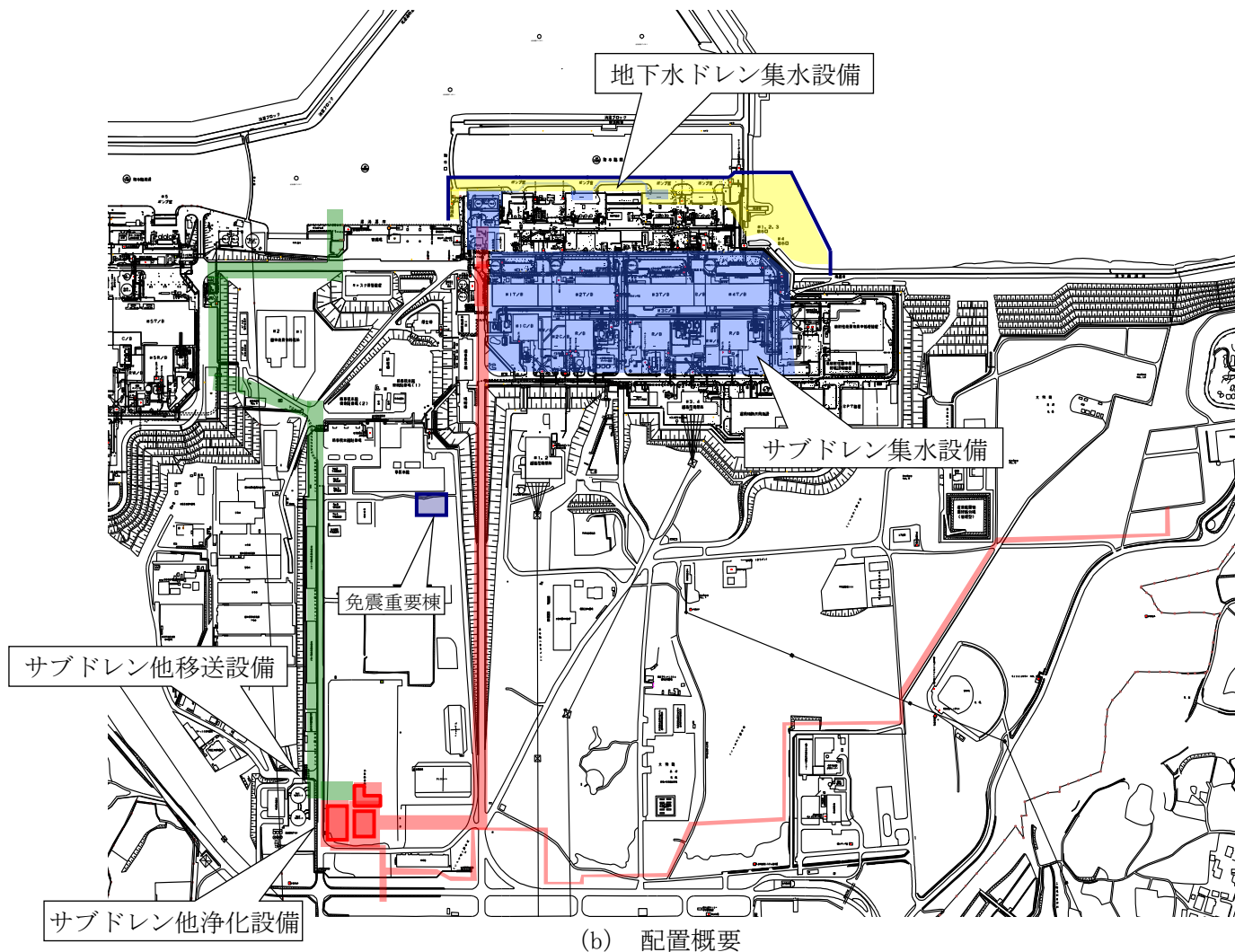
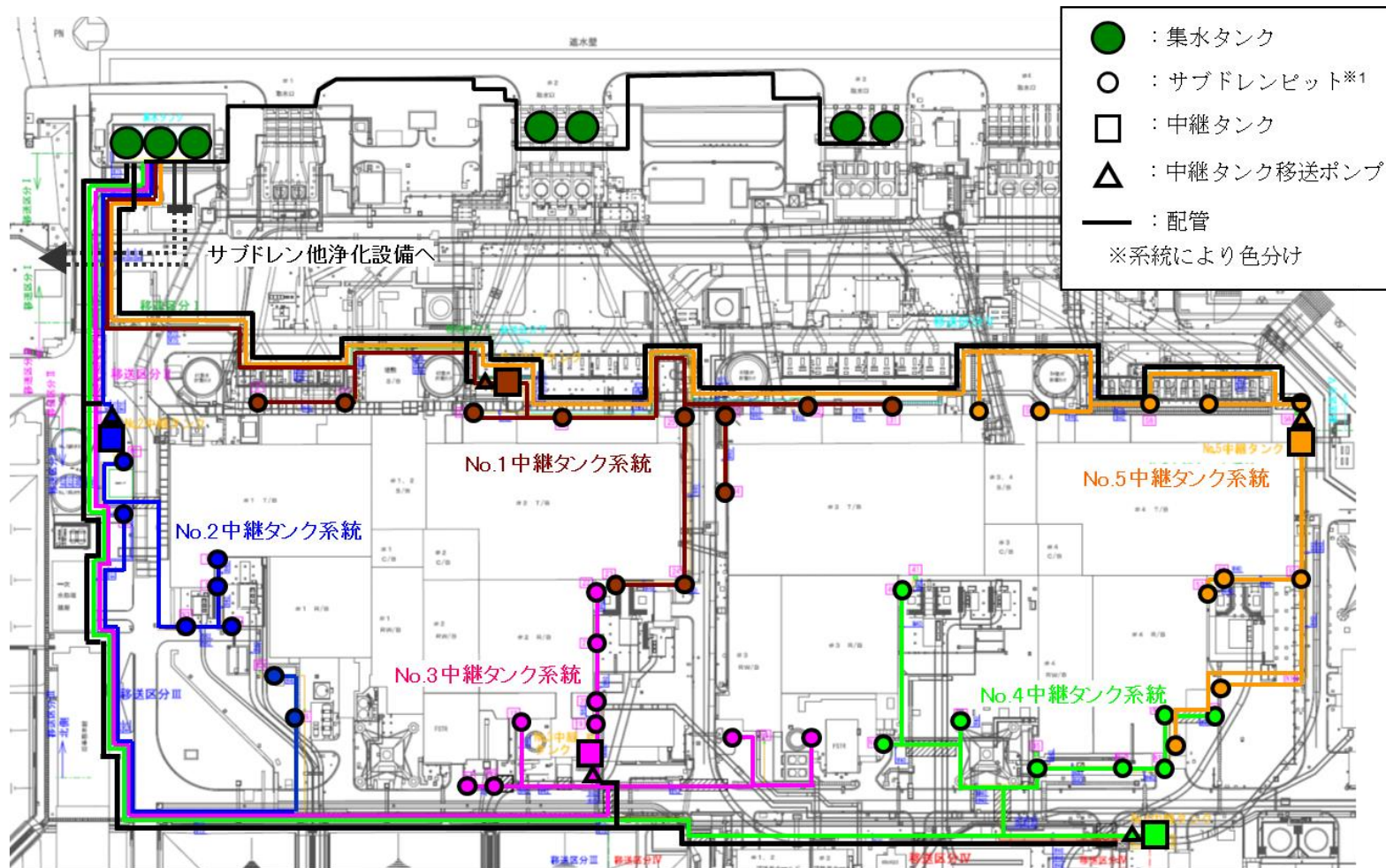


図-1 サブドレン他水処理施設の全体概要図 (2 / 2)



※1 揚水ポンプおよび水位計は、サブドレンピット内部に設置されている。(揚水ポンプ：各ピットに1台ずつ、計46台、水位計：各ピットに2台ずつ、計92台)

図-2 サブドレン集水設備系統図

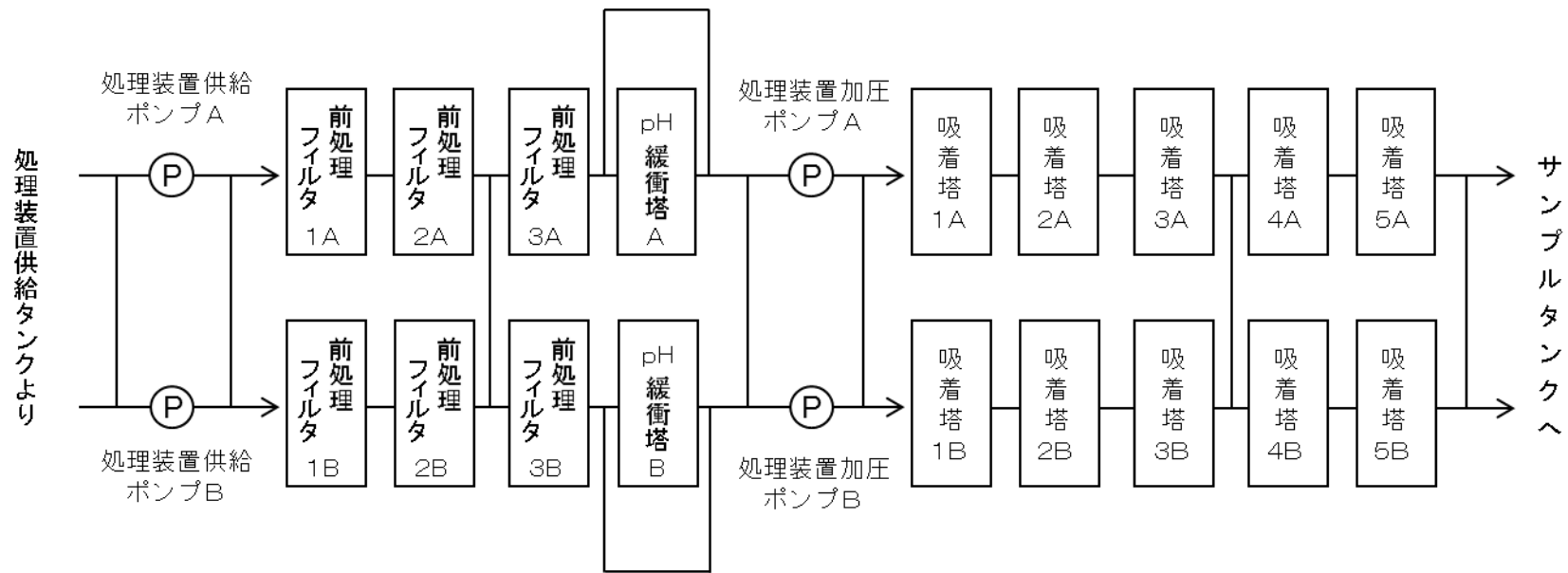


図-3 サブドレン他浄化装置系統構成図



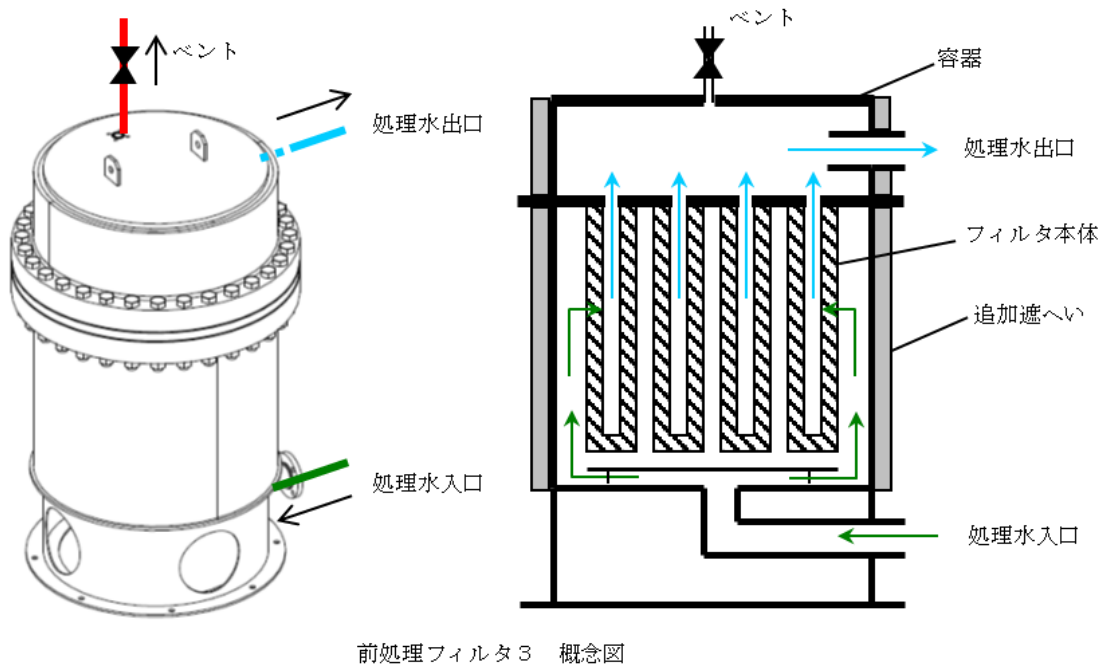
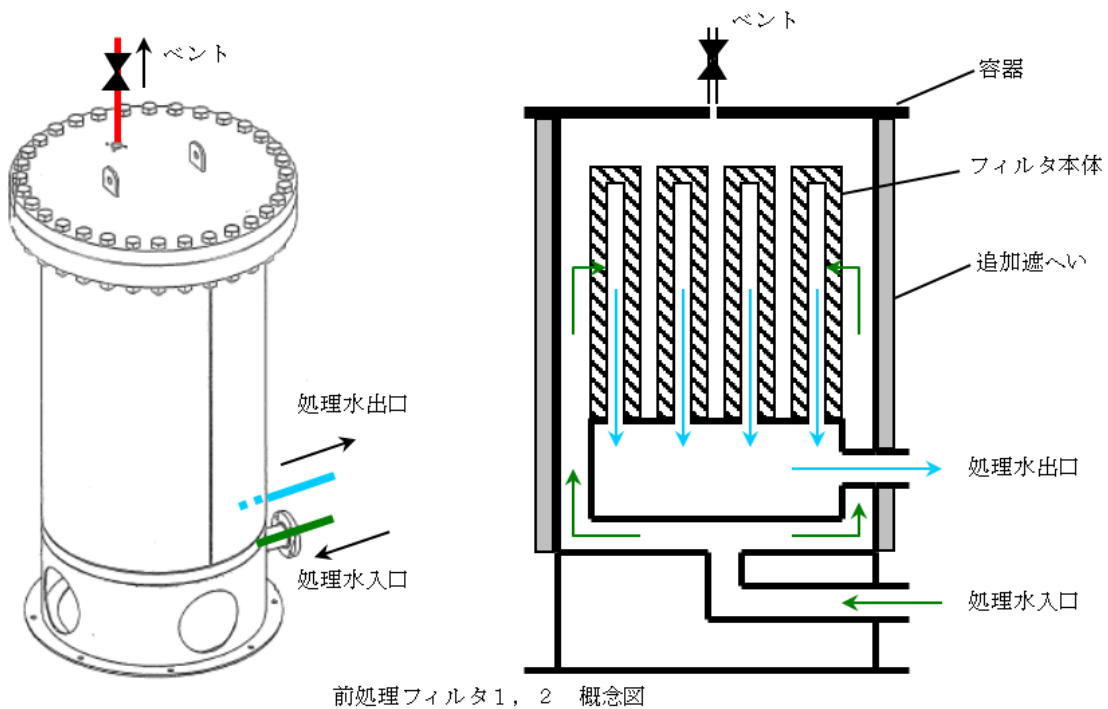


図-4 サブドレン他浄化装置 前処理フィルタの概念図

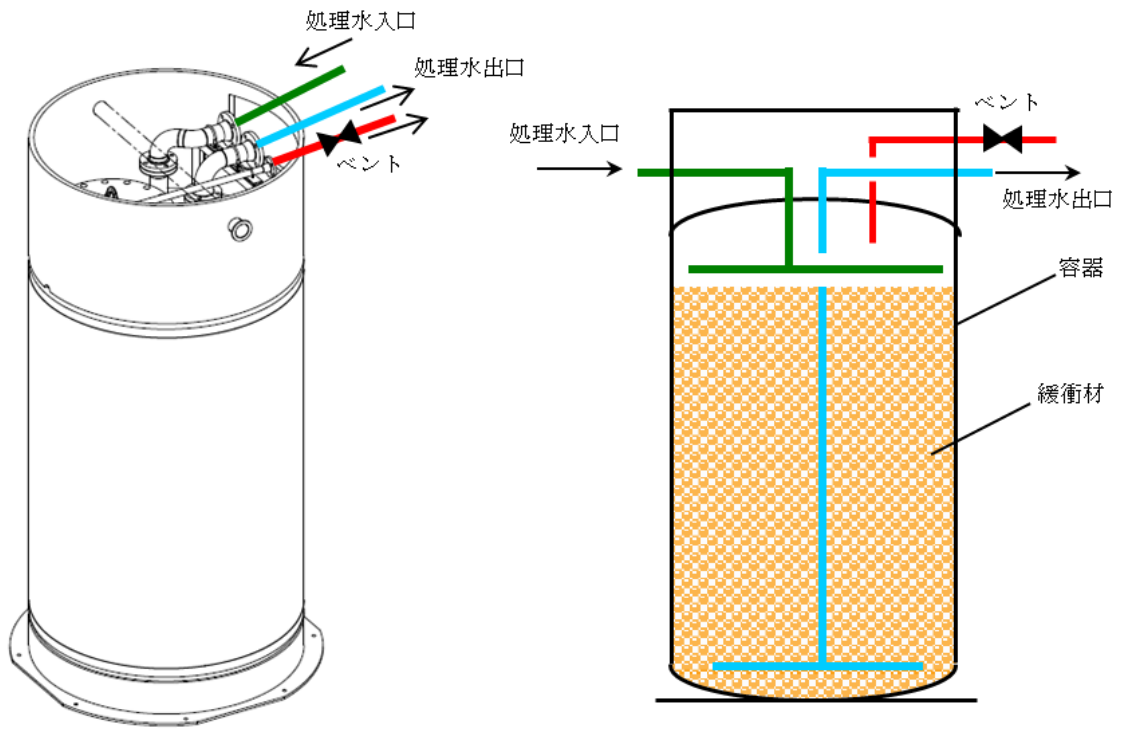


図-5 サブドレン他浄化装置 pH 緩衝塔の概念図

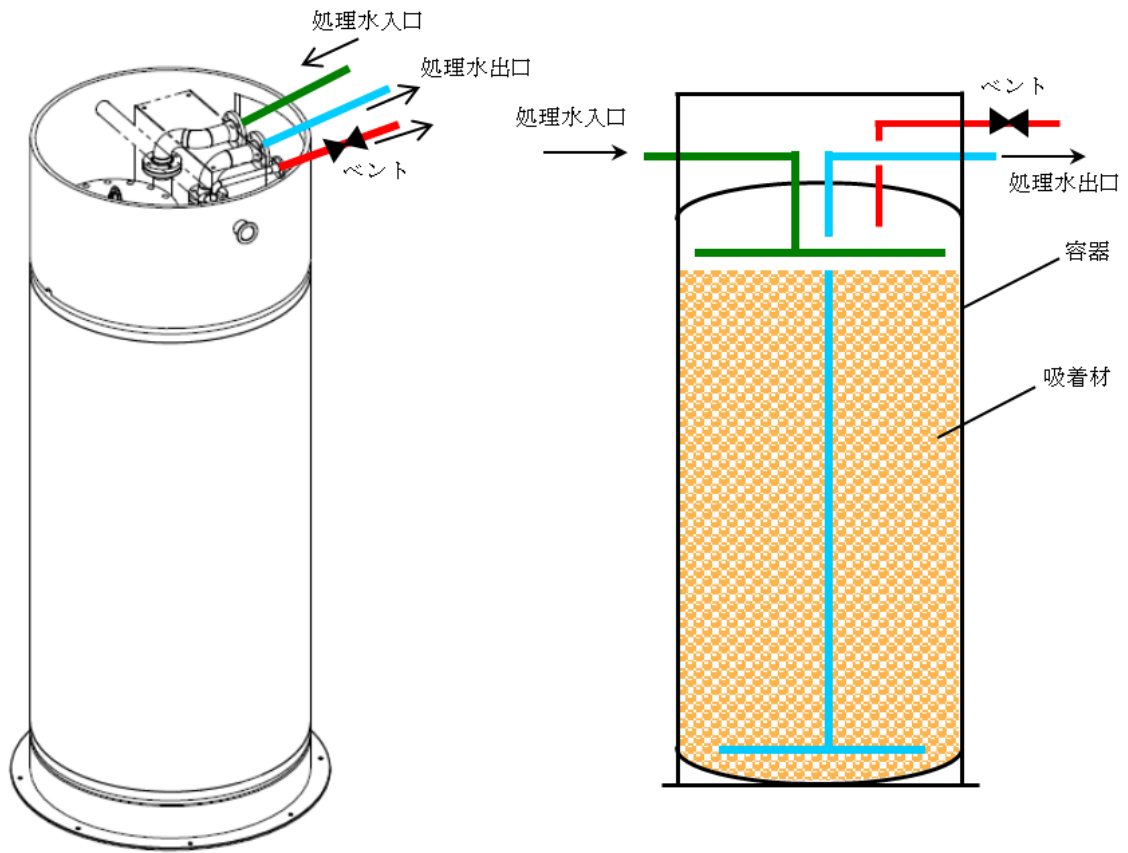
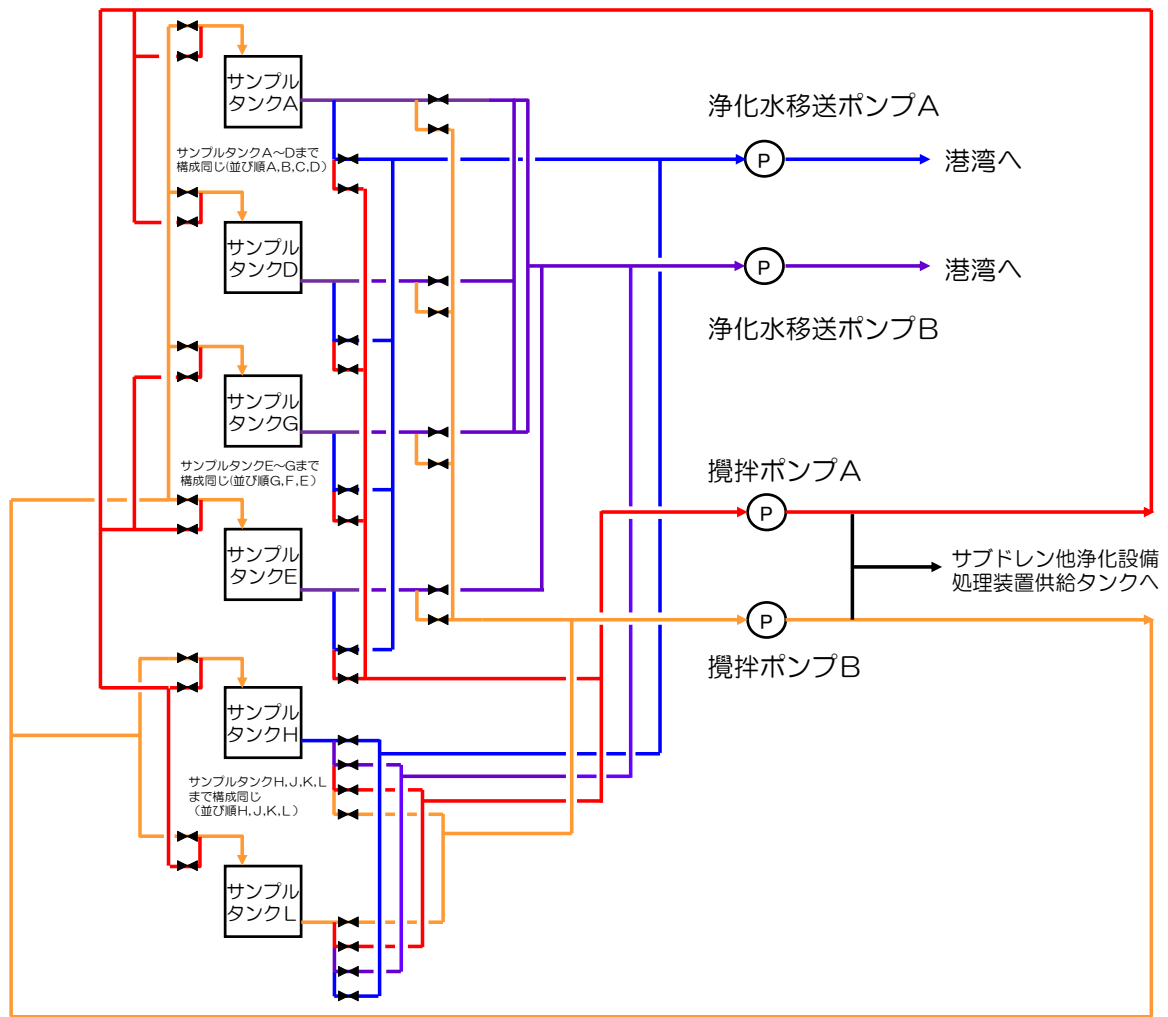


図-6 サブドレン他浄化装置 吸着塔の概念図

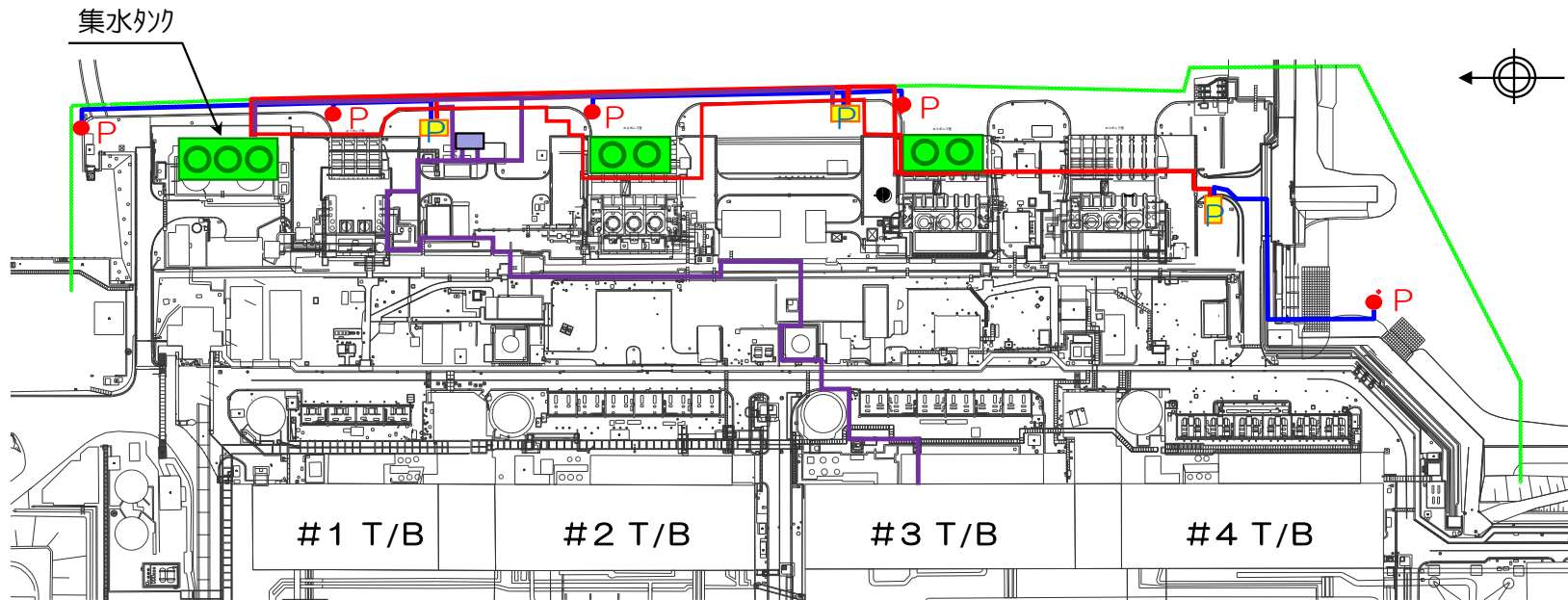


※サンプルタンクはサブドレン他浄化設備に含まれる

図-7 サブドレン他移送設備系統図

凡例

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| ●          | 地下水ドレンポンド                    |
| P          | 地下水ドレンポンド揚水ポンプ※1             |
| — (Blue)   | 移送配管 (地下水ドレンポンド～地下水ドレン中継タンク) |
| P          | 地下水ドレン中継タンク移送ポンプ※2           |
| — (Yellow) | 地下水ドレン中継タンク                  |
| — (Red)    | 移送配管 (地下水ドレン中継タンク～集水タンク)     |
| — (Green)  | 海側遮水壁 (申請範囲外)                |
| — (Blue)   | 地下水ドレン前処理装置                  |
| — (Purple) | 移送配管 (地下水ドレン前処理装置関係)         |



※1 地下水ドレンポンド揚水ポンプは、地下水ドレンポンド内に設置されている。(各ポンドに1台ずつ、計5台)

※2 地下水ドレン中継タンク移送ポンプは、地下水ドレン中継タンク内に設置されている。(各タンクに1台ずつ、計3台)

図-8 地下水ドレン集水設備系統図

## サブドレン他水処理施設の耐震性に関する説明書

## 1. 耐震設計の基本方針

サブドレン他水処理施設のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラスに相当する設備と位置付ける。主要な機器の耐震性を評価するにあたっては、「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」等に準拠する。

鋼管については、B クラス相当の定ピッチスパン法で評価されるサポート間隔とする。ポリエチレン配管及び伸縮継手は、材料の可撓性により耐震性を確保する。

ただし、サブドレン他移送設備の浄化水移送ポンプは、水質分析を行い排水出来ることを確認した水のみを通水することから、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の C クラスに相当する設備と位置付ける。また、水質分析を行い排水出来ることを確認した水のみが通水される配管についても C クラスに相当する設備と位置付ける。

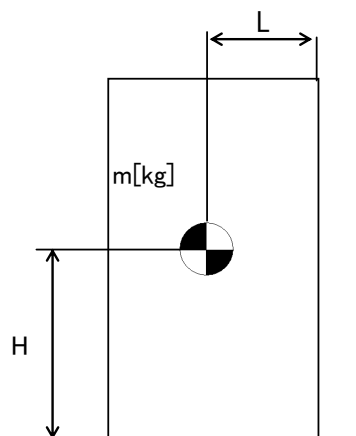
なお、サブドレン他浄化装置建屋基礎は、「添付資料－8 サブドレン他浄化装置建屋基礎の構造強度に関する検討結果」において耐震性の評価を行っている。サブドレン他浄化装置建屋上屋は設備を支持しておらず、間接支持構造物及び相互影響を考慮すべき設備には該当しない。

## 2. 耐震性評価

## 2. 1 タンク、ポンプ、地下水ドレン前処理装置の耐震性評価

## (1) 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

$g$  : 重力加速度 (9.80665 m/s<sup>2</sup>)

$H$  : 据付面からの重心までの距離

$L$  : 転倒支点から重心までの距離

$C_H$  : 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。  
1 : 胴部, 2 : 天板 )

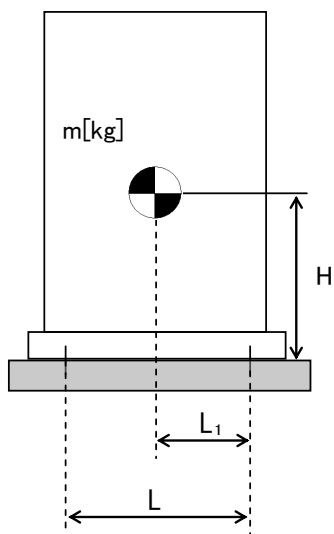
$$\begin{aligned} \text{地震による転倒モーメント：} M_1 [\text{N} \cdot \text{m}] &= m \times g \times C_H \times H \\ &= g \times C_H \times (m_1 \times H_1 + m_2 \times H_2) \end{aligned}$$

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

(2) 基礎ボルトの強度評価

原子力発電所耐震設計技術指針の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）。

a. タンク，地下水ドレン前処理装置



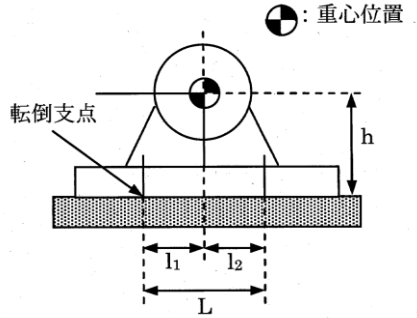
- $m$  : 機器質量
- $g$  : 重力加速度 (9.80665 m/s<sup>2</sup>)
- $H$  : 据付面からの重心までの距離
- $L$  : 基礎ボルト間の水平方向距離
- $L_1$  : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- $n_f$  : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- $n$  : 基礎ボルトの本数
- $A_b$  : 基礎ボルトの軸断面積
- $C_H$  : 水平方向設計震度 (0.36)
- $C_V$  : 鉛直方向設計震度 (0)

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

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

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

b. ポンプ



- m : 機器の運転時質量
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s<sup>2</sup>)
- h : 据付面から重心までの距離
- M<sub>p</sub> : ポンプ回転により働くモーメント (0)  
※ 基礎ボルトに M<sub>p</sub> は作用しない
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- l<sub>1</sub> : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離 (l<sub>1</sub> ≤ l<sub>2</sub>)
- n<sub>f</sub> : 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<sub>b</sub> : 基礎ボルトの軸断面積
- C<sub>H</sub> : 水平方向設計震度 (0.36 または 0.24)
- C<sub>V</sub> : 鉛直方向設計震度 (0)
- C<sub>P</sub> : ポンプ振動による震度

$$\text{ボルトに作用する引張力} : F_b = \frac{1}{L} \{ mg(C_H + C_P)h + M_p - mg(1 - C_V - C_P)l_1 \}$$

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

$$\text{ボルトに作用するせん断力} : Q_b = mg(C_H + C_P)$$

$$\text{ボルトのせん断応力} : \tau_b = \frac{Q_b}{n A_b}$$



表-1 タンク、ポンプ、地下水ドレン前処理装置の耐震評価結果

| 機器名称                       | 評価部位      | 評価項目 | 水平震度 | 算出値               | 許容値               | 単位   |
|----------------------------|-----------|------|------|-------------------|-------------------|------|
| 集水タンク                      | 本体        | 転倒   | 0.36 | $3.0 \times 10^4$ | $7.0 \times 10^4$ | kN・m |
| サンプルタンク                    | 本体        | 転倒   | 0.36 | $3.0 \times 10^4$ | $7.0 \times 10^4$ | kN・m |
| 中継タンク                      | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | < 0               | 102               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 39                | 72                | MPa  |
| 処理装置供給<br>タンク<br>(SUS316L) | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | < 0               | 176               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 16                | 135               | MPa  |
| 処理装置供給<br>タンク<br>(SM400C)  | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | < 0               | 176               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 16                | 135               | MPa  |
| 地下水ドレン<br>中継タンク            | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | < 0               | 102               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 39                | 72                | MPa  |
| 中継タンク移送<br>ポンプ             | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | 1                 | 176               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 5                 | 101               | MPa  |
| 集水タンク移送<br>ポンプ             | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | 1                 | 188               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 5                 | 223               | MPa  |
| 処理装置供給<br>ポンプ              | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | 1                 | 452               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 3                 | 348               | MPa  |
| 処理装置加圧<br>ポンプ              | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | 1                 | 452               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 3                 | 348               | MPa  |
| 浄化水移送<br>ポンプ               | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.24 | < 0               | 176               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.24 | 3                 | 135               | MPa  |
| 攪拌ポンプ                      | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | < 0               | 176               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 5                 | 135               | MPa  |
| RO濃縮水処理水<br>中継タンク          | 本体        | 転倒   | 0.36 | $3.1 \times 10^4$ | $7.1 \times 10^4$ | kN・m |
| RO濃縮水処理水<br>移送ポンプ          | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | < 0               | 183               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 4                 | 141               | MPa  |
| 地下水ドレン<br>前処理装置            | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | < 0               | 176               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 33                | 135               | MPa  |
| 集水移送加圧<br>ポンプ              | 基礎<br>ボルト | 引張   | 0.36 | < 0               | 183               | MPa  |
|                            |           | せん断  | 0.36 | 2                 | 141               | MPa  |

(3) 応力評価及び座屈評価

サブドレン他水処理施設を構成する機器のうち、集水タンク、サンプルタンク、RO濃縮水処理水中継タンクについて、『JEAC4601-2008 原子力発電所耐震設計技術規程』に基づき、タンク胴板の応力評価及び座屈評価により、発生する応力が許容値を超えないことを確認する。

1. 評価

1.1. 胴の応力評価

イ. 組合せ応力が胴の最高使用温度における許容応力  $S_a$  以下であること。

| 応力の種類   | 許容応力 $S_a$                                  |
|---------|---|
| 一次一般膜応力 | 設計降伏点 $S_y$ と設計引張強さ $S_u$ の0.6倍のいずれか小さい方の値。 |

一次応力の評価は算出応力が一次一般膜応力と同じ値であるので省略する。

応力計算において、静的地震力を用いる場合は、絶対値和を用いる。

(1) 静水頭及び鉛直方向地震による応力

$$\sigma_{\phi 1} = \frac{\rho' \cdot g \cdot H \cdot D_i}{2 \cdot t}$$

$$\sigma_{\phi 2} = \frac{\rho' \cdot g \cdot H \cdot D_i \cdot C_v}{2 \cdot t}$$

$$\sigma_{x 1} = 0$$

(2) 運転時質量及び鉛直方向地震による応力

胴がベースプレートと接合する点には、胴自身の質量による圧縮応力と鉛直方向地震による軸方向応力が生じる。

$$\sigma_{x 2} = \frac{m_e \cdot g}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t}$$

$$\sigma_{x 3} = \frac{m_e \cdot g \cdot C_v}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t}$$

(3) 水平方向地震による応力

水平方向の地震力により胴はベースプレート接合部で最大となる曲げモーメントを受ける。この曲げモーメントによる軸方向応力と地震力によるせん断応力は次のように求める。

$$\sigma_{x 4} = \frac{4 \cdot C_H \cdot m_o \cdot g \cdot \lambda_g}{\pi \cdot (D_i + t)^2 \cdot t}$$

$$\tau = \frac{2 \cdot C_H \cdot m_o \cdot g}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t}$$

(4) 組合せ応力

(1)～(3)によって求めた胴の応力は以下のように組み合わせる。

a. 一次一般膜応力

(a) 組合せ引張応力

$$\sigma_{\phi} = \sigma_{\phi 1} + \sigma_{\phi 2}$$

$$\sigma_{ot} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_{\phi} + \sigma_{xt} + \sqrt{(\sigma_{\phi} - \sigma_{xt})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

$$\sigma_{xt} = \sigma_{x1} - \sigma_{x2} + \sigma_{x3} + \sigma_{x4}$$

(b) 組合せ圧縮応力

$\sigma_{xc}$ が正の値（圧縮側）のとき、次の組合せ圧縮応力を求める。

$$\sigma_{\phi} = -\sigma_{\phi 1} - \sigma_{\phi 2}$$

$$\sigma_{oc} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_{\phi} + \sigma_{xc} + \sqrt{(\sigma_{\phi} - \sigma_{xc})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\}$$

$$\sigma_{xc} = -\sigma_{x1} + \sigma_{x2} + \sigma_{x3} + \sigma_{x4}$$

したがって、胴の組合せ一次一般膜応力の最大値は、

$$\sigma_o = \text{Max} \left\{ \text{組合せ引張応力} (\sigma_{ot}), \text{組合せ圧縮応力} (\sigma_{oc}) \right\} \text{ と}$$

する。一次応力は一次一般膜応力と同じになるので省略する。

表-2 タンク応力評価結果

| 機器名称              | 部材 | 材料     | 水平方向<br>設計震度 | 応力    | 算出応力<br>[MPa] | 許容応力<br>[MPa] |
|-------------------|----|--------|--------------|-------|---------------|---------------|
| 集水タンク             | 胴板 | SM400C | 0.36         | 一次一般膜 | 70            | 240           |
| サンプルタンク           | 胴板 | SM400C | 0.36         | 一次一般膜 | 70            | 240           |
| RO濃縮水処理水<br>中継タンク | 胴板 | SM400C | 0.36         | 一次一般膜 | 70            | 240           |

ロ. 圧縮膜応力（圧縮応力と曲げによる圧縮側応力の組合せ）は次式を満足すること。  
 （座屈の評価）

$$\frac{\eta \cdot (\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{x4}}{f_b} \leq 1$$

ここで、 $f_c$ は次による。

$$\frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} \leq \frac{1200 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$f_c = F$$

$$\frac{1200 \cdot g}{F} < \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} < \frac{8000 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$f_c = F \cdot \left[ 1 - \frac{1}{6800 \cdot g} \cdot \left\{ F - \phi_1 \left( \frac{8000 \cdot g}{F} \right) \right\} \cdot \left( \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} - \frac{1200 \cdot g}{F} \right) \right]$$

$$\frac{8000 \cdot g}{F} \leq \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} \leq 800 \quad \text{のとき}$$

$$f_c = \phi_1 \left( \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} \right)$$

ただし、 $\phi_1(x)$ は次の関数とする。

$$\phi_1(x) = 0.6 \cdot \frac{E}{x} \cdot \left[ 1 - 0.901 \cdot \left\{ 1 - \exp \left( -\frac{1}{16} \cdot \sqrt{x} \right) \right\} \right]$$

また、 $f_b$ は次による。

$$\frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} \leq \frac{1200 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$f_b = F$$

$$\frac{1200 \cdot g}{F} < \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} < \frac{9600 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$f_b = F \cdot \left[ 1 - \frac{1}{8400 \cdot g} \cdot \left\{ F - \phi_2 \left( \frac{9600 \cdot g}{F} \right) \right\} \cdot \left( \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} - \frac{1200 \cdot g}{F} \right) \right]$$

$$\frac{9600 \cdot g}{F} \leq \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} \leq 800 \quad \text{のとき}$$

$$f_b = \phi_2 \left( \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} \right)$$

ただし、 $\phi_2(x)$ は次の関数とする。

$$\phi_2(x) = 0.6 \cdot \frac{E}{x} \cdot \left[ 1 - 0.731 \cdot \left\{ 1 - \exp \left( -\frac{1}{16} \cdot \sqrt{x} \right) \right\} \right]$$

$\eta$  は安全率で次による。

$$\frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} \leq \frac{1200 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$\eta = 1$$

$$\frac{1200 \cdot g}{F} < \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} < \frac{8000 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$\eta = 1 + \frac{0.5 \cdot F}{6800 \cdot g} \cdot \left( \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} - \frac{1200 \cdot g}{F} \right)$$

$$\frac{8000 \cdot g}{F} \leq \frac{D_i + 2 \cdot t}{2 \cdot t} \quad \text{のとき}$$

$$\eta = 1.5$$

表-3 タンク座屈評価

| 機器名称              | 部材 | 材料     | 水平方向<br>設計震度 | 座屈評価結果   |
|-------------------|----|--------|--------------|----------|
| 集水タンク             | 胴板 | SM400C | 0.36         | 0.35 < 1 |
| サンプルタンク           | 胴板 | SM400C | 0.36         | 0.35 < 1 |
| RO濃縮水処理水<br>中継タンク | 胴板 | SM400C | 0.36         | 0.35 < 1 |

## 記号の説明

| 記号                             | 記号の説明                             | 単位                 |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| $C_H$                          | 水平方向設計震度 (=0.36)                  | —                  |
| $C_V$                          | 鉛直方向設計震度 (=0)                     | —                  |
| $D_i$                          | 胴の内径                              | mm                 |
| $E$                            | 胴の縦弾性係数                           | MPa                |
| $F$                            | 設計・建設規格 SSB-3121.1又はSSB-3131に定める値 | MPa                |
| $f_b$                          | 曲げモーメントに対する許容座屈応力                 | MPa                |
| $f_c$                          | 軸圧縮荷重に対する許容座屈応力                   | MPa                |
| $g$                            | 重力加速度 (=9.80665)                  | m/s <sup>2</sup>   |
| $H$                            | 水頭                                | mm                 |
| $\lambda_g$                    | 基礎から容器重心までの距離                     | mm                 |
| $m_o$                          | 容器の運転時質量                          | kg                 |
| $m_e$                          | 容器の空質量                            | kg                 |
| $S_a$                          | 胴の許容応力                            | MPa                |
| $S_u$                          | 設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値      | MPa                |
| $S_y$                          | 設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値      | MPa                |
| $t$                            | 胴板の厚さ                             | mm                 |
| $\eta$                         | 座屈応力に対する安全率                       | —                  |
| $\pi$                          | 円周率                               | —                  |
| $\rho'$                        | 液体の密度 (=比重 $\times 10^{-6}$ )     | kg/mm <sup>3</sup> |
| $\sigma_o$                     | 胴の一次一般膜応力の最大値                     | MPa                |
| $\sigma_{oc}$                  | 胴の組合せ圧縮応力                         | MPa                |
| $\sigma_{ot}$                  | 胴の組合せ引張応力                         | MPa                |
| $\sigma_{x1}, \sigma_{\phi 1}$ | 静水頭により胴に生じる軸方向及び周方向応力             | MPa                |
| $\sigma_{x2}$                  | 胴の空質量による軸方向圧縮応力                   | MPa                |
| $\sigma_{x3}$                  | 胴の鉛直方向地震による軸方向応力                  | MPa                |
| $\sigma_{x4}$                  | 胴の水平方向地震による軸方向応力                  | MPa                |
| $\sigma_{xc}$                  | 胴の軸方向応力の和 (圧縮側)                   | MPa                |
| $\sigma_{xt}$                  | 胴の軸方向応力の和 (引張側)                   | MPa                |
| $\sigma_{\phi}$                | 胴の周方向応力の和                         | MPa                |
| $\sigma_{\phi 2}$              | 静水頭に鉛直方向地震が加わり胴に生じる周方向応力          | MPa                |
| $\tau$                         | 地震により胴に生じるせん断応力                   | MPa                |
| $\phi_1(x)$                    | 圧縮荷重に対する許容座屈応力の関数                 | MPa                |
| $\phi_2(x)$                    | 曲げモーメントに対する許容座屈応力の関数              | MPa                |

## 2. 2 前処理フィルタ, pH 緩衝塔, 吸着塔の耐震性評価

本評価は,「付録1 スカート支持たて置円筒形容器(耐震設計上の重要度分類Bクラス)の耐震性についての計算書作成の基本方針」(以下,「基本方針」という。)に基づいて,耐震性の計算を行う。

(1) 構造計画

a. 機器

| 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) スカートを支持したて置円筒形容器 | 胴をスカートで支持し、スカートをボルトで基礎に据え付ける | <p>上面及び下面に平板を有するたて置円筒形</p> <p>上面及び下面に鏡板を有するたて置円筒形</p> |       | <p>・前処理フィルタ</p> <p>・pH緩衝塔</p> <p>・吸着塔</p> |
|                      |                              |   |       | * 機器が架台に据え付けられる構造の場合には取付ボルトと称する。          |



(2) 設計用地震力

| 耐震<br>クラス | 適用する地震動                          |    | 設計用地震力 | 摘要                         |
|-----------|----------------------------------|----|--------|----------------------------|
|           | 水平                               | 鉛直 |        |                            |
| B         | 静的震度<br>( $1.8 \cdot C_i^{*1}$ ) | —  | 静的震度   | ・前処理フィルタ<br>・pH緩衝塔<br>・吸着塔 |

\*1:  $C_i$ は、標準せん断力係数を0.2とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

(3) 荷重の組合せと許容限界

荷重の組合せと許容限界は、原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984, JEAG4601-1987及びJEAG4601-1991追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和59年9月, 昭和62年8月及び平成3年6月）（以下「JEAG4601」という。）および発電用原子力設備規格（設計・建設規格JSME S NC-1-2005（2007年追補版含む。））（日本機械学会 2005年9月, 2007年9月）（以下「設計・建設規格」という。）に準拠する。

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Bクラス設備に適用される静的地震力
- $B_{AS}$  : Bクラス設備の地震時許容応力状態
- $S_y$  : 設計降伏点
- $S_u$  : 設計引張強さ
- S : 許容引張応力
- $f_t$  : 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
- $\tau_b$  : ボルトに生じるせん断応力
- ASS : オーステナイト系ステンレス鋼

HNA : 高ニッケル合金

また、「供用状態C」とは、「対象とする機器等が構造不連続部等においては大変形を生じてもよい」と設計仕様書等で規定された圧力及び機械的荷重が負荷された条件下にある状態をいう。

a. 前処理フィルタ, pH 緩衝塔, 吸着塔

| 耐震<br>クラス | 荷重の組合せ                | 供用状態<br>(許容応力<br>状態) | 許容限界  |  | 適用範囲   |
|-----------|-----------------------|----------------------|---|--|--|
|           |                       |                      | 一次一般膜応力   | 一次一般膜応力+一次曲げ応力   |  |
| B         | $D + P_d + M_d + S_B$ | C (B <sub>A</sub> S) | $S_y$ と $0.6 \cdot S_u$ の小さい方<br>ただし, ASS 及び HNA については上記の値と $1.2 \cdot S$ のうち大きい方とする。 | $S_y$<br>ただし, ASS 及び HNA については $S_y$ と $1.2 \cdot S$ のうち大きい方とする。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>前処理フィルタ</li> <li>pH 緩衝塔</li> <li>吸着塔</li> </ul> |

b. 支持構造物 (注1, 注2)

| 耐震<br>クラス | 荷重の組合せ                | 供用状態<br>(許容応力<br>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         | $D + P_d + M_d + S_B$ | C<br>(B <sub>A</sub> S) | $1.5 \cdot f_t$ | $1.5 \cdot f_s$ | $1.5 \cdot f_c$ | $1.5 \cdot f_b$ | $1.5 \cdot f_t$ | $1.5 \cdot f_t$ | $1.5 \cdot f_s$ | $\text{Min}\{1.5 \cdot f_t, (2.1 \cdot f_t - 1.6 \cdot \tau_b)\}$ | <ul style="list-style-type: none"> <li>取付ボルト</li> <li>スカート</li> </ul> |

注1: 耐圧部に溶接等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 改定) 等の幅厚比の規定を満足する。

(1) 前処理フィルタ1, 2

a. 条件

| 機器名称        | 耐震設計上の重要度分類 | 据付場所及び床面高さ (m)             | 水平方向設計震度  | 鉛直方向設計震度 | 最高使用圧力 (MPa) | 最高使用温度 (°C) | 周囲環境温度 (°C) | 比重 |
|-------------|-------------|----------------------------|-----------|----------|--------------|-------------|-------------|----|
| 前処理フィルタ1, 2 | B           | サブドレン他浄化装置建屋<br>T.P. 38.5* | CH = 0.36 | —        | 1.03         | 40          | 40          | —  |

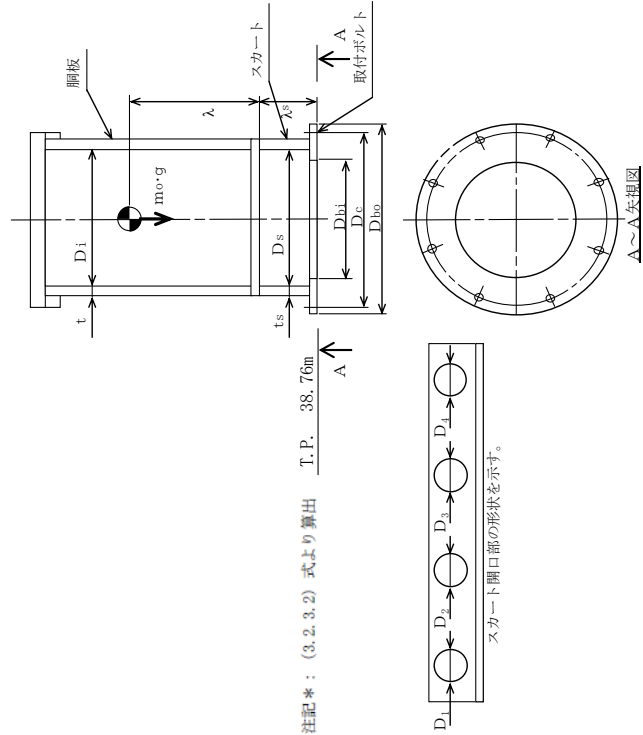
注記\* : 基準レベルを示す

b. 評価結果

(単位: MPa)

| 部材    | 材料               | 応力                          | 力 | 算出応力   | 力 | 許容力              | 力 |
|-------|------------------|-----------------------------|---|--|---|------------------|---|
| 胴板    | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ                         |   | $\sigma_o = 74$  |   | $S_a = 262$      |   |
| スカート  | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ<br>圧縮と曲げの組合せ<br>(座屈の評価) |   | $\sigma_s = 35$  |   | $f_t = 262$      |   |
|       |                  |                             |   | $\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s2})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$ |   |                  |   |
|       |                  |                             |   | 0.15 (無次元)   |   |                  |   |
| 取付ボルト | ASTM A193 Gr.B7  | 引張り                         |   | $\sigma_b = 2$   |   | $f_{ts} = 452$ * |   |
|       |                  | せん断                         |   | $\tau_b = 9$   |   | $f_{sb} = 348$   |   |

\*すべて許容応力以下である。



(2) 前処理フィルタ 3

a. 条件

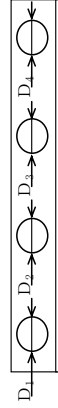
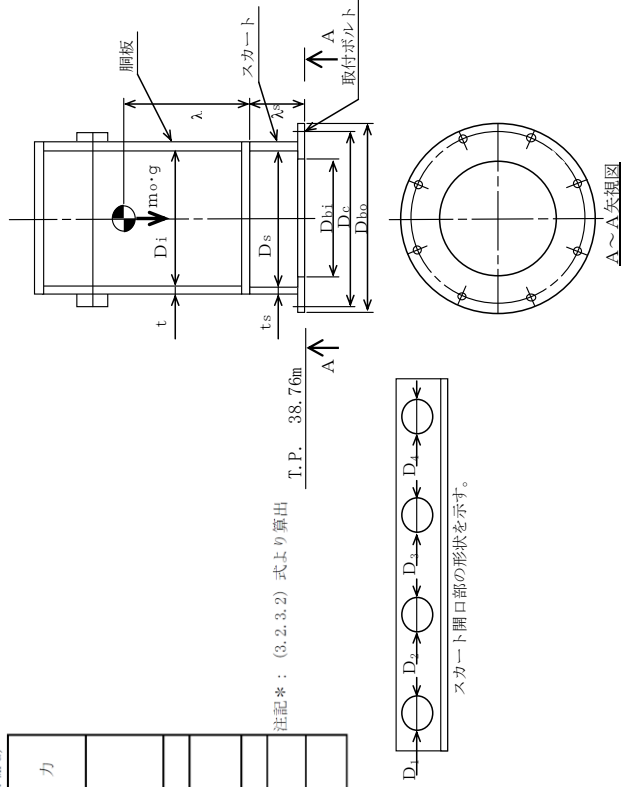
|      |           |             |   |                |                            |          |                       |          |   |              |      |             |    |             |    |    |   |
|------|-----------|-------------|---|----------------|----------------------------|----------|-----------------------|----------|---|--------------|------|-------------|----|-------------|----|----|---|
| 機器名称 | 前処理フィルタ 3 | 耐震設計上の重要度分類 | B | 据付場所及び床面高さ (m) | サブドレン他浄化装置建屋<br>T.P. 38.5* | 水平方向設計震度 | C <sub>H</sub> = 0.36 | 鉛直方向設計震度 | — | 最高使用圧力 (MPa) | 1.03 | 最高使用温度 (°C) | 40 | 周囲環境温度 (°C) | 40 | 比重 | — |
|------|-----------|-------------|---|----------------|----------------------------|----------|-----------------------|----------|---|--------------|------|-------------|----|-------------|----|----|---|

注記\*: 基準床レベルを示す。

b. 評価結果

| 部材    | 材料                | 芯力                | 算出芯力   | 力許容芯力          | (単位: MPa) |
|-------|-------------------|-------------------|--|----------------|-----------|
| 胴板    | ASME SA516 Gr. 70 | 組合せ               | $\sigma_0 = 74$  | $S_a = 262$    |           |
| スカート  | ASME SA516 Gr. 70 | 組合せ               | $\sigma_s = 31$  | $f_t = 262$    |           |
|       |                   | 圧縮と曲げの組合せ (座屈の評価) | $\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s2})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$ |                |           |
| 取付ボルト | ASTM A193 Gr. B7  | 引張り               | $\sigma_b = 1$   | $f_{ts} = 452$ | *         |
|       |                   | せん断               | $\tau_b = 8$   | $f_{sb} = 348$ |           |

\*すべて許容応力以下である。



スカート開口部の形状を示す。

(3) pH緩衝塔

a. 条件

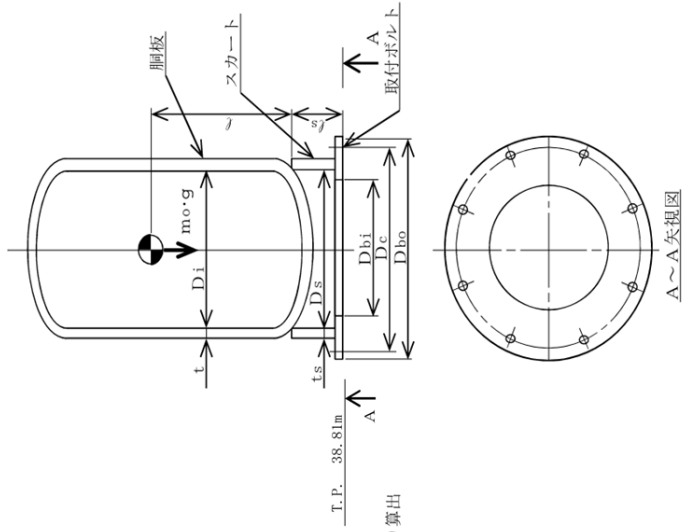
|       |                 |                             |          |          |                 |                |                |    |
|-------|-----------------|-----------------------------|----------|----------|-----------------|----------------|----------------|----|
| 機器名称  | 耐震設計上の<br>重要度分類 | 据付場所及び床面高さ<br>(m)           | 水平方向設計震度 | 鉛直方向設計震度 | 最高使用圧力<br>(MPa) | 最高使用温度<br>(°C) | 周囲環境温度<br>(°C) | 比重 |
| pH緩衝塔 | B               | サブドレン他浄化装置建屋<br>T.P. 38.5 * | CH= 0.36 | —        | 1.03            | 40             | 40             | —  |

注記\*: 基準床レベルを示す。

b. 評価結果

| 部材    | 材料               | 応力                              | 算出応力   | 許容応力                             | 力 |
|-------|------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|---|
| 胴板    | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ                             | $\sigma_o = 28$  | $S_a = 262$                      | 力 |
| スカート  | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ<br>圧縮と曲げ<br>の組合せ<br>(座屈の評価) | $\sigma_s = 3$<br>$\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s2})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$ | $f_t = 262$                      |   |
| 取付ボルト | ASTM A193 Gr. B7 | 引張り<br>せん断                      | $\sigma_b = 0$<br>$\tau_b = 41$  | $f_{ts} = 452$<br>$f_{sb} = 348$ | * |

すべて許容応力以下である。



注記\*: (3.2.3.2) 式より算出

A~A矢視図

(4) 吸着塔 1～5

a. 条件

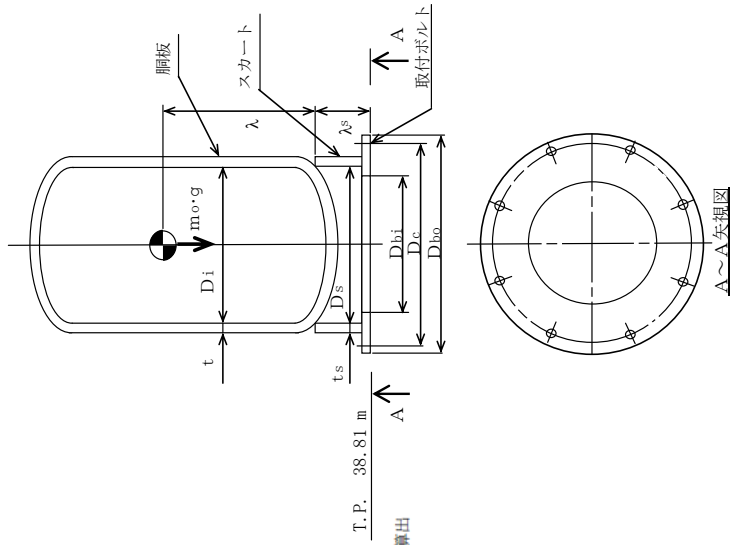
|      |                   |             |   |                |                            |          |                       |          |   |              |      |             |    |             |    |    |   |
|------|-------------------|-------------|---|----------------|----------------------------|----------|-----------------------|----------|---|--------------|------|-------------|----|-------------|----|----|---|
| 機器名称 | 吸着塔 1, 2, 3, 4, 5 | 耐震設計上の重要度分類 | B | 据付場所及び床面高さ (m) | サブドレン他浄化装置建屋<br>T.P. 38.5* | 水平方向設計震度 | C <sub>H</sub> = 0.36 | 鉛直方向設計震度 | — | 最高使用圧力 (MPa) | 1.55 | 最高使用温度 (°C) | 40 | 周囲環境温度 (°C) | 40 | 比重 | — |
|------|-------------------|-------------|---|----------------|----------------------------|----------|-----------------------|----------|---|--------------|------|-------------|----|-------------|----|----|---|

注記\*: 基準床レベルを示す

b. 評価結果

| 部材    | 材料               | 応力                          | 力 | 算出応力   | 力 | 許容力  | 力 |
|-------|------------------|-----------------------------|---|--|---|--|---|
| 胴板    | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ                         |   | $\sigma_o = 42$  |   | $S_a = 262$  |   |
| スカート  | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ<br>圧縮と曲げの組合せ<br>(座屈の評価) |   | $\frac{\sigma_s \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s2})}{f_c}$ |   | $f_t = 262$<br>$\frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$ |   |
| 取付ボルト | ASTM A193 Gr.B7  | 引張り<br>せん断                  |   | $\sigma_b = 1$<br>$\tau_b = 40$                          |   | $f_{ts} = 452$<br>$f_{sb} = 348$                           |   |

すべて許容応力以下である。



## 2. 3 主配管（鋼管）の耐震性評価

### a. 評価条件

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のはりモデル（図－1）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－1 に示す。表－1 より管軸方向については，サポート設置フロアの水平震度 0.36 が鉄と鉄の静止摩擦係数 0.52 より小さいことから，地震により管軸方向は動かないものと仮定する。

図－1 等分布荷重 両端単純支持はりモデル

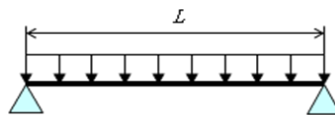




表-1 配管系における各種条件

|            |          |      |     |      |      |      |      |
|------------|----------|------|-----|------|------|------|------|
| 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クラス相当   |      |     |      |      |      |      |
| 設計温度 [°C]  | 40       |      |     |      |      |      |      |
| 配管材質       | STPT410  |      |     |      |      |      |      |
| 配管口径       | 150A     | 100A |     | 80A  |      | 50A  |      |
| Sch        | 40       | 40   |     | 40   |      | 80   |      |
| 設計圧力 [MPa] | 0.98     | 0.98 | 静水頭 | 1.03 | 1.55 | 0.98 | 0.98 |
| 配管支持間隔 [m] | 8.4      | 7.2  |     | 6.5  |      | 5.5  |      |

|            |            |      |      |      |      |     |      |      |      |
|------------|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 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クラス相当     |      |      |      |      |     |      |      |      |
| 設計温度 [°C]  | 40         |      |      |      |      |     |      |      |      |
| 配管材質       | UNS S32750 |      |      |      |      |     |      |      |      |
| 配管口径       | 100A       |      | 80A  |      |      |     | 50A  |      |      |
| Sch        | 10         |      | 10   |      | 40   |     | 40   |      |      |
| 設計圧力 [MPa] | 静水頭        | 0.98 | 1.03 | 1.55 | 0.98 | 静水頭 | 1.03 | 1.03 | 1.55 |
| 配管支持間隔 [m] | 6.3        |      | 5.9  |      |      | 6.5 |      | 5.4  |      |

|            |          |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |
|------------|----------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 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クラス相当   |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |
| 設計温度 [°C]  | 40       |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |
| 配管材質       | STPG370  |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |
| 配管口径       | 350A     | 300A | 250A | 200A |     | 150A | 100A |     | 80A  | 65A  | 50A  | 40A  | 32A  |
| Sch        | 40       | 40   | 40   | 40   |     | 40   | 40   |     | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   |
| 設計圧力 [MPa] | 0.98     | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 静水頭 | 0.98 | 0.98 | 静水頭 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 配管支持間隔 [m] | 11.6     | 11.1 | 10.3 | 9.4  |     | 8.4  | 7.2  |     | 6.5  | 6.1  | 5.4  | 4.9  | 4.6  |

|               |           |     |      |      |      |     |     |     |      |     |     |      |      |     |      |
|---------------|-----------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|------|
| 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クラス相当    |     |      |      |      |     |     |     |      |     |     |      |      |     |      |
| 設計温度<br>[°C]  | 40        |     |      |      |      |     |     |     |      |     |     |      |      |     |      |
| 配管材質          | SUS316LTP |     |      |      |      |     |     |     |      |     |     |      |      |     |      |
| 配管口径          | 200A      |     | 150A | 80A  |      |     | 65A |     |      | 50A |     |      | 32A  |     |      |
| Sch           | 40        | 20  | 40   | 40   | 20S  |     | 80  | 20S |      |     | 80  | 40   |      | 20S | 40   |
| 設計圧力<br>[MPa] | 0.98      |     | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.98 | 0.5 | 1.5 | 0.98 | 0.49 | 0.5 | 0.98 |
| 配管支持間隔<br>[m] | 9.4       | 8.9 | 8.4  | 6.5  | 6.2  |     | 6.2 | 5.7 |      |     | 5.5 | 3.0  | 5.4  | 5.3 | 4.6  |

|            |          |     |     |     |     |  |
|------------|----------|-----|-----|-----|-----|--|
| 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クラス相当   |     |     |     |     |  |
| 設計温度 [°C]  | 40       |     |     |     |     |  |
| 配管材質       | SUS304TP |     |     |     |     |  |
| 配管口径       | 80A      | 50A |     |     | 40A |  |
| Sch        | 20S      | 80  | 40  | 20S | 80  |  |
| 設計圧力 [MPa] | 0.5      |     |     |     |     |  |
| 配管支持間隔 [m] | 6.2      | 5.5 | 5.4 | 5.3 | 5.0 |  |

b. 評価方法

水平方向震度による管軸直角方向の配管応力評価する。  
自重による応力  $S_w$  は、下記の式で示される。

$$S_w = \frac{M}{Z} = \frac{w \cdot L^2}{8Z}$$

|             |         |                    |
|-------------|---------|--------------------|
| ここで $S_w$ : | 自重による応力 | [MPa]              |
| $L$ :       | 支持間隔    | [mm]               |
| $M$ :       | 曲げモーメント | [N・mm]             |
| $Z$ :       | 断面係数    | [mm <sup>3</sup> ] |
| $w$ :       | 等分布荷重   | [N/mm]             |

管軸直角方向の地震による応力  $S_s$  は、自重による応力  $S_w$  の震度倍で下記の式で示される。

$$S_s = \alpha \cdot S_w$$

|            |         |       |
|------------|---------|-------|
| $S_s$ :    | 地震による応力 | [MPa] |
| $\alpha$ : | 想定震度値   | [-]   |

また、評価基準値として JEAG4601-2008 に記載の供用応力状態  $C_s$  におけるクラス 3 配管の一次応力制限を用いると、地震評価としては下記の式で示される。

$$S = S_p + S_w + S_s = S_p + S_w + \alpha \cdot S_w = S_p + (1 + \alpha) \cdot S_w \leq 1.0 S_y$$

|            |                 |       |
|------------|-----------------|-------|
| ここで、 $S$ : | 内圧，自重，地震による発生応力 | [MPa] |
| $S_p$ :    | 内圧による応力         | [MPa] |
| $S_y$ :    | 設計降伏点           | [MPa] |

c. 評価結果

両端単純支持はりモデルで、自重による応力  $S_w$  が 30 [MPa]以下となる配管サポート配置を仮定し、各応力を計算した結果を表-2に示す。

表-2より、自重による応力  $S_w$  を 30 [MPa]以下となるようサポート配置を決定することで、配管は十分な強度を有するものと評価する。

表-2 応力評価結果

|                           |           |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| 配管分類                      | 主配管 (鋼管)  |      |      |      |      |      |      |
| 配管材質                      | STPT410   |      |      |      |      |      |      |
| 配管口径                      | 150A      | 100A |      | 80A  |      | 50A  |      |
| Sch                       | 40        | 40   |      | 40   |      | 80   |      |
| 設計圧力 [MPa]                | 0.98      | 静水頭  | 0.98 | 1.03 | 1.55 | 0.98 | 0.98 |
| 内圧, 自重, 地震による発生応力 S [MPa] | 53        | 41   | 51   | 50   | 54   | 49   | 47   |
| 供用状態 Cs における一次応力許容値 [MPa] | 1.0Sy=245 |      |      |      |      |      |      |

|                           |            |      |      |      |      |     |      |      |      |
|---------------------------|------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 配管分類                      | 主配管 (鋼管)   |      |      |      |      |     |      |      |      |
| 配管材質                      | UNS S32750 |      |      |      |      |     |      |      |      |
| 配管口径                      | 100A       |      | 80A  |      |      |     | 50A  |      |      |
| Sch                       | 10         |      | 10   |      | 40   |     | 40   |      |      |
| 設計圧力 [MPa]                | 静水頭        | 0.98 | 1.03 | 1.55 | 0.98 | 静水頭 | 1.03 | 1.03 | 1.55 |
| 内圧, 自重, 地震による発生応力 S [MPa] | 41         | 60   | 56   | 64   | 56   | 41  | 50   | 49   | 53   |
| 供用状態 Cs における一次応力許容値 [MPa] | 1.0Sy=552  |      |      |      |      |     |      |      |      |

|                           |           |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |
|---------------------------|-----------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 配管分類                      | 主配管 (鋼管)  |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |
| 配管材質                      | STPG370   |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |
| 配管口径                      | 350A      | 300A | 250A | 200A |     | 150A | 100A |     | 80A  | 65A  | 50A  | 40A  | 32A  |
| Sch                       | 40        | 40   | 40   | 40   |     | 40   | 40   |     | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   |
| 設計圧力 [MPa]                | 0.98      | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 静水頭 | 0.98 | 0.98 | 静水頭 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 内圧, 自重, 地震による発生応力 S [MPa] | 57        | 56   | 55   | 54   | 41  | 53   | 51   | 41  | 49   | 48   | 49   | 48   | 47   |
| 供用状態 Cs における一次応力許容値 [MPa] | 1.0Sy=215 |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |

|                           |           |    |      |      |      |     |     |     |      |     |     |      |      |     |      |
|---------------------------|-----------|----|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|------|
| 配管分類                      | 主配管（鋼管）   |    |      |      |      |     |     |     |      |     |     |      |      |     |      |
| 配管材質                      | SUS316LTP |    |      |      |      |     |     |     |      |     |     |      |      |     |      |
| 配管口径                      | 200A      |    | 150A | 80A  |      |     | 65A |     |      | 50A |     |      | 32A  |     |      |
| Sch                       | 40        | 20 | 40   | 40   | 20S  |     | 80  | 20S |      | 80  | 40  |      | 20S  | 40  |      |
| 設計圧力 [MPa]                | 0.98      |    | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.98 | 0.5 | 1.5 | 0.98 | 0.49 | 0.5 | 0.98 |
| 内圧，自重，地震による発生応力 S [MPa]   | 54        | 58 | 53   | 49   | 52   | 47  | 49  | 58  | 52   | 47  | 50  | 14   | 45   | 46  | 47   |
| 供用状態 Cs における一次応力許容値 [MPa] | 1.0Sy=175 |    |      |      |      |     |     |     |      |     |     |      |      |     |      |

|                           |           |     |    |     |     |  |
|---------------------------|-----------|-----|----|-----|-----|--|
| 配管分類                      | 主配管（鋼管）   |     |    |     |     |  |
| 配管材質                      | SUS304TP  |     |    |     |     |  |
| 配管口径                      | 80A       | 50A |    |     | 40A |  |
| Sch                       | 20S       | 80  | 40 | 20S | 80  |  |
| 設計圧力 [MPa]                | 0.5       |     |    |     |     |  |
| 内圧，自重，地震による発生応力 S [MPa]   | 47        | 44  | 45 | 46  | 44  |  |
| 供用状態 Cs における一次応力許容値 [MPa] | 1.0Sy=205 |     |    |     |     |  |

## タンク基礎に関する説明書

サブドレン他水処理施設を構成する機器のうち、増設する集水タンク、サンプルタンクの基礎について、評価を実施する。

## 1. タンク基礎の支持力

## (1) 評価方法

タンクの鉛直荷重と極限支持力を比較して評価を行う。支持力の算定式は「社団法人日本道路協会（2002）：道路橋示方書・同解説IV下部構造編」に基づき次式を用いる。計算した結果、①タンクの鉛直荷重<②タンク基礎底面地盤の極限支持力であり、安全性を有していることを確認する。

$$\textcircled{1} \text{タンクの鉛直荷重} : W = m \times g$$

$$\textcircled{2} \text{タンク基礎底面地盤の極限支持力} : Q_u = A_e \left( \alpha k c N_c S_c + k q N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma_1 \beta B_e N_r S_r \right)$$

- $m$  : 機器質量
- $g$  : 重力加速度
- $A_e$  : 有効載荷面積
- $\alpha, \beta$  : 基礎の形状係数
- $k$  : 根入れ効果に対する割増し係数
- $c$  : 地盤の粘着力
- $N_c, N_q, N_r$  : 荷重の傾斜を考慮した支持力係数
- $S_c, S_q, S_r$  : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数
- $q$  : 上載荷重 ( $q = \gamma_2 D_f$ )
- $\gamma_1, \gamma_2$  : 支持地盤及び根入れ地盤の単位重量 ( $\gamma_1, \gamma_2 = 15.9 \text{ kN/m}^2$ )
- $D_f$  : 基礎の有効根入れ深さ
- $B_e$  : 荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 ( $B_e = B - 2e_B$ )
- $B$  : 基礎幅
- $e_B$  : 荷重の偏心量

## (2) 管理

地盤改良後、簡易支持力測定器（キャスポル）※により地盤の強度を測定し、上記式により必要な極限支持力を有していることを確認する。

※ランマー（重鎮）を一定の高さから地盤に自由落下させたときに生ずる衝撃加速度の最大値と地盤強度特性値と相関させる衝撃加速度法を基本原理とした簡易な測定器。

## 2. タンク基礎の不陸

### (1) 評価方法

タンクの設置高さが，設計高さに対して許容値以内\*であることを確認する。

※ 設計高さ±30mm（社内基準値）

### (2) 管理

タンク基礎高さ（レベル）を測量し，当該高さが設計高さに対して±30mm以内であることを確認する。

## タンクに対するスロッシング評価

サブドレン他水処理施設を構成する機器のうち、集水タンク、サンプルタンク、RO濃縮水処理水中継タンクについて地震発生時のタンク内包水のスロッシング評価を実施した。速度ポテンシャル理論に基づき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がタンク天板に到達しないことを確認した。

スロッシング評価の流れは下記の通り。

- ・ 速度ポテンシャル理論に基づき、スロッシング固有周期（水面の一次固有周期）を算出する。
- ・ タンク設置エリアの地表面における基準地震動：Ss-1, 2, 3 に対する速度応答スペクトルから、スロッシング固有周期に応じた速度応答値を求める。
- ・ 速度ポテンシャル理論に基づき、速度応答値からスロッシング波高を算出する。
- ・ スロッシング波高がタンク高さを超えないことを確認する。

$$T_s = 2\pi \sqrt{\frac{D}{3.68g} \coth\left(\frac{3.68H}{D}\right)}$$

$$\eta = 0.837 \left(\frac{D}{2g}\right) \left(\frac{2\pi}{T_s}\right) S_v$$

D : タンク内径 [m]

H : タンク液位 [m]

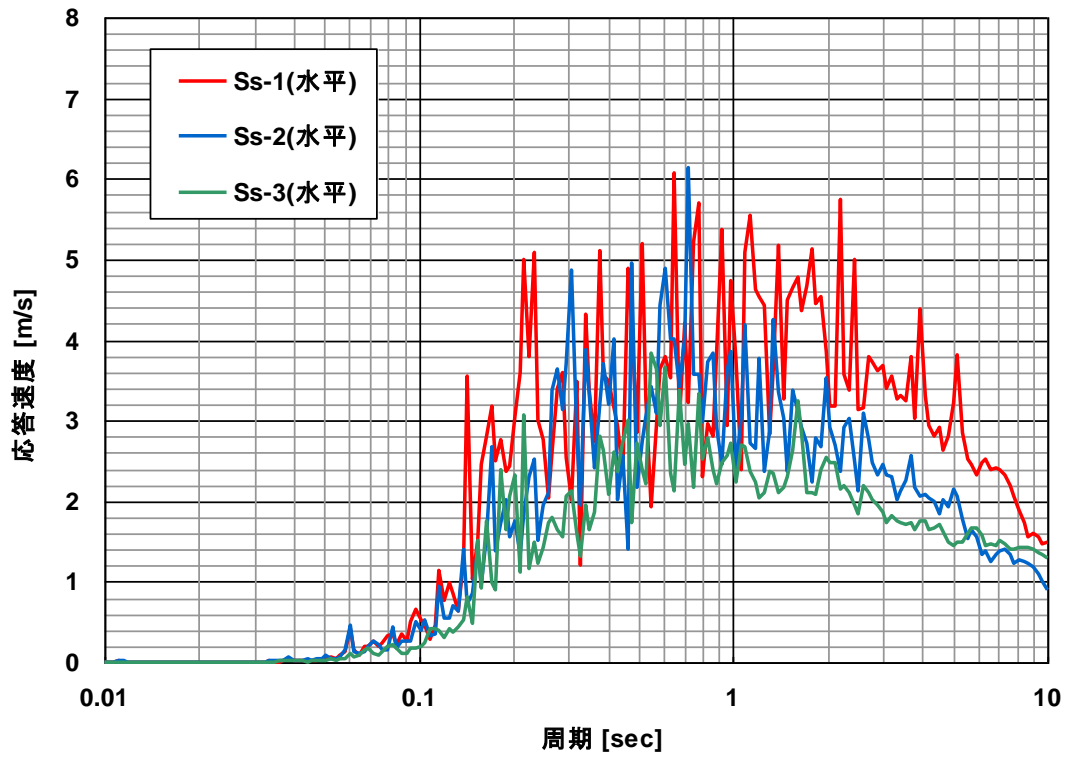
g : 重力加速度 [m/s<sup>2</sup>]

T<sub>s</sub> : スロッシング固有周期 [s]

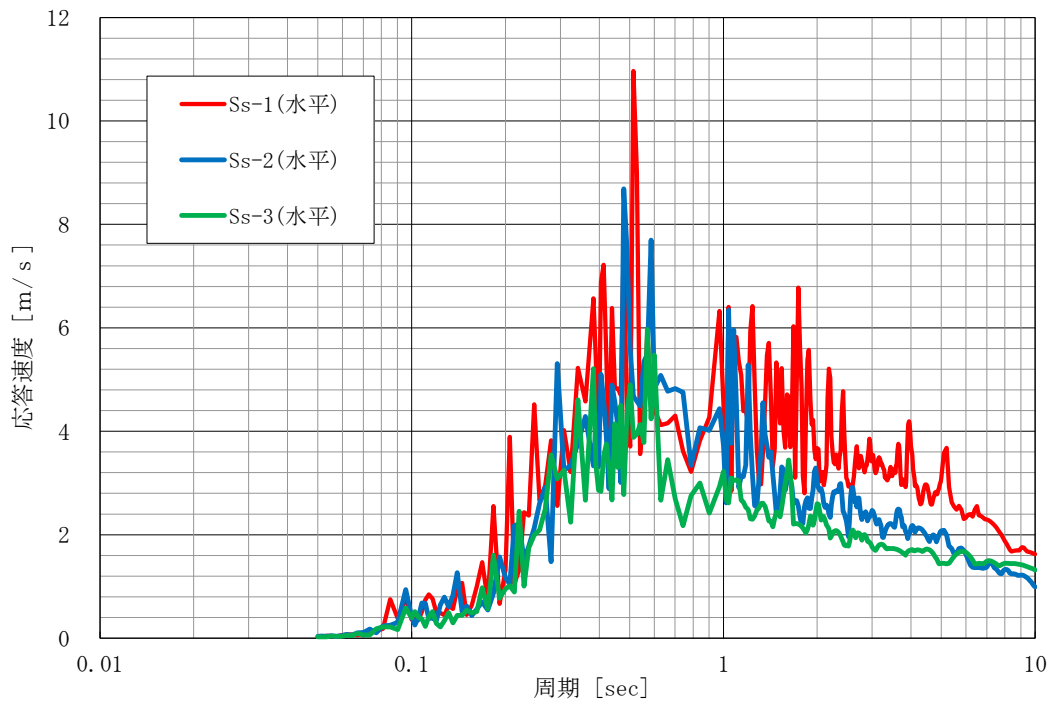
S<sub>v</sub> : 速度応答値 [m/s]

η : スロッシング波高 [m]





速度応答スペクトル（水平方向・減衰なし）  
 サンプルタンク，RO濃縮水処理水中継タンク



速度応答スペクトル（水平方向・減衰なし）  
 集水タンク

タンクのスロッシング評価結果

| 機器名称              | スロッシング<br>波高 [mm] | スロッシング時<br>液位 [mm] | タンク高さ<br>[mm] |
|-------------------|-------------------|--------------------|---------------|
| 集水タンク             | 682               | 12,888             | 13,000        |
| サンプルタンク           | 702               | 12,908             | 13,000        |
| RO濃縮水処理水<br>中継タンク | 702               | 12,908             | 13,000        |

付録 1 スカート支持たて置円筒形容器（耐震設計上の重要度分類 B クラス）の  
耐震性についての計算書作成の基本方針

## 1. 一般事項

本基本方針は、スカート支持たて置円筒形容器（耐震設計上の重要度分類Bクラス）の耐震性についての計算方法を示す。

### 1.1 適用基準

本基本方針における計算方法は、原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和62年8月）に準拠する。

### 1.2 計算条件

- (1) 容器及び内容物の質量は重心に集中するものとする。
- (2) 地震力は容器に対して水平方向に作用するものとする。
- (3) 容器はスカートで支持され、スカートは下端のベースプレートを円周上等ピッチの多数の基礎ボルトで基礎又は架台に固定された固定端とする。ここで、基礎又は架台については剛となるように設計する。
- (4) 胴とスカートをはりと考え、変形モードは曲げ及びせん断変形を考慮する。
- (5) スカート部材において、マンホール等の開口部があつて補強をしていない場合は、欠損の影響を考慮する。

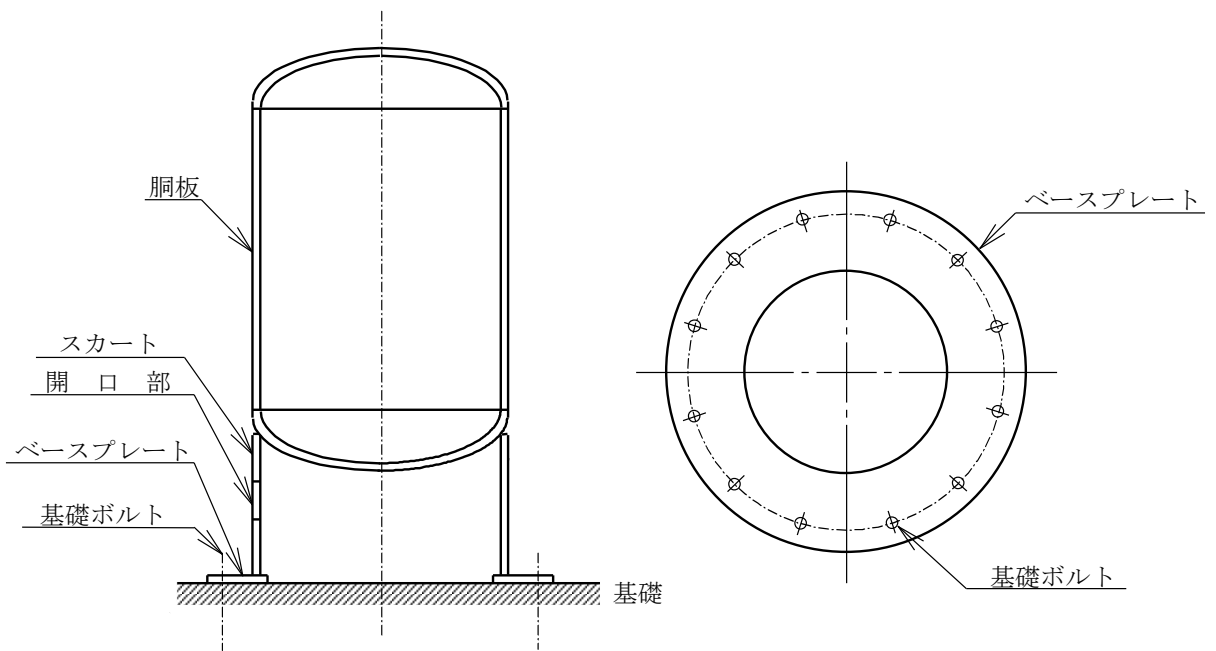


図1-1 概要図

1.3 記号の説明

| 記号               | 記号の説明  | 単位              |
|------------------|--|-----------------|
| A                | 胴の軸断面積   | mm <sup>2</sup> |
| A <sub>b</sub>   | 基礎ボルトの軸断面積   | mm <sup>2</sup> |
| A <sub>e</sub>   | 胴の有効せん断断面積   | mm <sup>2</sup> |
| A <sub>s</sub>   | スカートの軸断面積  | mm <sup>2</sup> |
| A <sub>s e</sub> | スカートの有効せん断断面積  | mm <sup>2</sup> |
| C <sub>c</sub>   | 基礎ボルト計算における係数  | —               |
| C <sub>H</sub>   | 水平方向設計震度   | —               |
| C <sub>t</sub>   | 基礎ボルト計算における係数  | —               |
| C <sub>v</sub>   | 鉛直方向設計震度   | —               |
| D <sub>b i</sub> | ベースプレートの内径   | mm              |
| D <sub>b o</sub> | ベースプレートの外径   | mm              |
| D <sub>c</sub>   | 基礎ボルトのピッチ円直径   | mm              |
| D <sub>i</sub>   | 胴の内径   | mm              |
| D <sub>j</sub>   | スカートに設けられた各開口部の穴径 (j=1, 2, 3…j <sub>1</sub> )  | mm              |
| D <sub>s</sub>   | スカートの内径  | mm              |
| E                | 胴の縦弾性係数<br>設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表1に定める値。又は、<br>ASME BPVCセクションII Material Specifications<br>PartD-Properties Subpart2 Physical Properties Tables<br>Table TM-1～TM-5による    | MPa             |
| E <sub>s</sub>   | スカートの縦弾性係数<br>設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表1に定める値。又は、<br>ASME BPVCセクションII Material Specifications<br>PartD-Properties Subpart2 Physical Properties Tables<br>Table TM-1～TM-5による | MPa             |
| e                | 基礎ボルト計算における係数  | —               |
| F                | 設計・建設規格 SSB-3121.1又はSSB-3131に定める値  | MPa             |
| F <sub>c</sub>   | 基礎に作用する圧縮力   | N               |
| F <sub>t</sub>   | 基礎ボルトに作用する引張力  | N               |
| f <sub>b</sub>   | 曲げモーメントに対する許容座屈応力  | MPa             |
| f <sub>c</sub>   | 軸圧縮荷重に対する許容座屈応力  | MPa             |
| f <sub>s b</sub> | せん断力のみを受ける基礎ボルトの許容せん断応力  | MPa             |
| f <sub>t</sub>   | スカートの許容引張応力  | MPa             |
| f <sub>t o</sub> | 引張力のみを受ける基礎ボルトの許容引張応力  | MPa             |
| f <sub>t s</sub> | 引張力とせん断力を同時に受ける基礎ボルトの許容引張応力  | MPa             |

| 記号                              | 記号の説明  | 単位               |
|---------------------------------|--|------------------|
| G                               | 胴のせん断弾性係数  | MPa              |
| G <sub>s</sub>                  | スカートのせん断弾性係数   | MPa              |
| g                               | 重力加速度 (=9.80665)   | m/s <sup>2</sup> |
| H                               | 水頭   | mm               |
| I                               | 胴の断面二次モーメント  | mm <sup>4</sup>  |
| I <sub>s</sub>                  | スカートの断面二次モーメント   | mm <sup>4</sup>  |
| j <sub>1</sub>                  | スカートに設けられた開口部の穴の個数   | —                |
| K <sub>H</sub>                  | 水平方向のばね定数  | N/m              |
| K <sub>V</sub>                  | 鉛直方向のばね定数  | N/m              |
| k                               | 基礎ボルト計算における中立軸の荷重係数  | —                |
| λ                               | 胴のスカート接合点から重心までの距離   | mm               |
| λ <sub>1</sub> , λ <sub>2</sub> | 基礎ボルト計算における中立軸から荷重作用点までの距離   | mm               |
| λ <sub>r</sub>                  | 容器の重心から上端支持部までの距離  | mm               |
| λ <sub>s</sub>                  | スカートの長さ  | mm               |
| M <sub>s</sub>                  | スカートに作用する転倒モーメント   | N・mm             |
| M <sub>s1</sub>                 | スカートの上端部に作用する転倒モーメント   | N・mm             |
| M <sub>s2</sub>                 | スカートの下端部に作用する転倒モーメント   | N・mm             |
| m <sub>0</sub>                  | 容器の運転時質量   | kg               |
| m <sub>e</sub>                  | 容器のスカート接合部から上部の空質量   | kg               |
| n                               | 基礎ボルトの本数   | —                |
| P <sub>r</sub>                  | 最高使用圧力   | MPa              |
| Q                               | 重心に作用する任意の水平力  | N                |
| Q'                              | Qにより上端の支持部に作用する反力  | N                |
| S                               | 設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表5に定める値。又は、<br>ASME BPVCセクションII Material Specifications<br>PartD-Properties Subpart1 -Stress Tables Table 1Aによる。  | MPa              |
| S <sub>a</sub>                  | 胴の許容応力   | MPa              |
| S <sub>u</sub>                  | 設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値。<br>又は、ASME BPVCセクションII Material Specifications<br>PartD-Properties Subpart1 -Stress Tables Table Uによる。   | MPa              |
| S <sub>y</sub>                  | 設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値。<br>又は、ASME BPVCセクションII Material Specifications<br>PartD-Properties Subpart1 -Stress Tables Table Y-1による。 | MPa              |
| s                               | 基礎ボルトと基礎の縦弾性係数比  | —                |
| T <sub>H</sub>                  | 水平方向固有周期   | s                |
| T <sub>V</sub>                  | 鉛直方向固有周期   | s                |

| 記号                                | 記号の説明                         | 単位                 |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| t                                 | 胴板の厚さ                         | mm                 |
| t <sub>1</sub>                    | 基礎ボルト面積相当板幅                   | mm                 |
| t <sub>2</sub>                    | 圧縮側基礎相当幅                      | mm                 |
| t <sub>s</sub>                    | スカートの厚さ                       | mm                 |
| Y                                 | スカート開口部の水平断面における最大円周長さ        | mm                 |
| z                                 | 基礎ボルト計算における係数                 | —                  |
| α                                 | 基礎ボルト計算における中立軸を定める角度          | rad                |
| δ                                 | 荷重Qによる容器の上端での変位置量             | mm                 |
| δ'                                | 荷重Q'による容器の上端での変位置量            | mm                 |
| δ <sub>0</sub>                    | 荷重Q, Q'による容器の重心での変位置量         | mm                 |
| η                                 | 座屈応力に対する安全率                   | —                  |
| π                                 | 円周率                           | —                  |
| ρ'                                | 液体の密度 (=比重×10 <sup>-6</sup> ) | kg/mm <sup>3</sup> |
| σ <sub>0</sub>                    | 胴の一次一般膜応力の最大値                 | MPa                |
| σ <sub>0c</sub>                   | 胴の組合せ圧縮応力                     | MPa                |
| σ <sub>0t</sub>                   | 胴の組合せ引張応力                     | MPa                |
| σ <sub>b</sub>                    | 基礎ボルトに生じる引張応力                 | MPa                |
| σ <sub>c</sub>                    | 基礎に生じる圧縮応力                    | MPa                |
| σ <sub>s</sub>                    | スカートの組合せ応力                    | MPa                |
| σ <sub>s1</sub>                   | スカートの運転時質量による軸方向応力            | MPa                |
| σ <sub>s2</sub>                   | スカートの曲げモーメントによる軸方向応力          | MPa                |
| σ <sub>s3</sub>                   | スカートの鉛直方向地震による軸方向応力           | MPa                |
| σ <sub>x1</sub> , σ <sub>φ1</sub> | 静水頭又は内圧により胴に生じる軸方向及び周方向応力     | MPa                |
| σ <sub>x2</sub>                   | 胴の運転時質量による軸方向引張応力             | MPa                |
| σ <sub>x3</sub>                   | 胴の空質量による軸方向圧縮応力               | MPa                |
| σ <sub>x4</sub>                   | 地震により胴に生じる軸方向応力               | MPa                |
| σ <sub>x5</sub>                   | 胴の鉛直方向地震による軸方向引張応力            | MPa                |
| σ <sub>x6</sub>                   | 胴の鉛直方向地震による軸方向圧縮応力            | MPa                |
| σ <sub>xc</sub>                   | 胴の軸方向応力の和 (圧縮側)               | MPa                |
| σ <sub>xt</sub>                   | 胴の軸方向応力の和 (引張側)               | MPa                |
| σ <sub>φ</sub>                    | 胴の周方向応力の和                     | MPa                |
| σ <sub>φ2</sub>                   | 静水頭に鉛直方向地震が加わり胴に生じる周方向応力      | MPa                |
| τ                                 | 地震により胴に生じるせん断応力               | MPa                |
| τ <sub>b</sub>                    | 基礎ボルトに生じるせん断応力                | MPa                |
| τ <sub>s</sub>                    | 地震によりスカートに生じるせん断応力            | MPa                |



| 記号          | 記号の説明                | 単位  |
|-------------|----------------------|-----|
| $\phi_1(x)$ | 圧縮荷重に対する許容座屈応力の関数    | MPa |
| $\phi_2(x)$ | 曲げモーメントに対する許容座屈応力の関数 | MPa |

注：「設計・建設規格」とは，発電用原子力設備規格（設計・建設規格 JSME S NC-1-2005）（日本機械学会 2005年9月及び2007年9月）をいう。

「ASME BPVC セクションⅡ」とは，

The American Society of Mechanical Engineers 「Boiler and Pressure Vessels Code」  
Section II ; Material Specifications （米国機械学会 セクションⅡ 材料規格）  
をいう。

2. 計算方法

2.1 固有周期の計算方法

(1) 計算モデル

本容器は、1.2項より図2-1に示す下端固定の1質点系振動モデルあるいは下端固定上端支持の1質点系振動モデルとして考える。

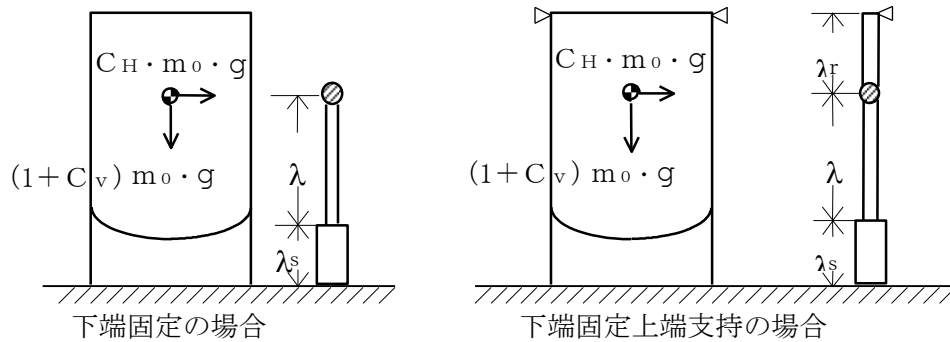


図2-1 固有周期の計算モデル

(2) 水平方向固有周期

a. 下端固定の場合

曲げ及びせん断変形によるばね定数 $K_H$ は次式で求める。

$$K_H = 1000 \left\{ \frac{\lambda^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{1}{3 \cdot E_s \cdot I_s} \cdot (3 \cdot \lambda^2 \cdot \lambda_s + 3 \cdot \lambda \cdot \lambda_s^2 + \lambda_s^3) + \frac{\lambda}{G \cdot A_e} + \frac{\lambda_s}{G_s \cdot A_{s_e}} \right\} \dots\dots\dots (2.1.1)$$

ここで、スカートの開口部（図 2-2 参照）による影響を考慮し、胴及びスカートの断面性能は次のように求める。

胴の断面性能は

$$I = \frac{\pi}{8} \cdot (D_i + t)^3 \cdot t \dots\dots\dots (2.1.2)$$

$$A_e = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot (D_i + t) \cdot t \dots\dots\dots (2.1.3)$$

スカートの断面性能は

$$I_s = \frac{\pi}{8} \cdot (D_s + t_s)^3 \cdot t_s - \frac{1}{4} \cdot (D_s + t_s)^2 \cdot t_s \cdot Y \dots\dots\dots (2.1.4)$$

スカート開口部の水平断面における最大円周長さは、（図 2-2 及び図 2-3 参照）

$$Y = \sum_{j=1}^{j_1} (D_s + t_s) \cdot \sin^{-1} \left( \frac{D_j}{D_s + t_s} \right) \quad \dots \dots \dots (2.1.5)$$

$$A_{se} = \frac{2}{3} \cdot \{ \pi \cdot (D_s + t_s) - Y \} \cdot t_s \quad \dots \dots \dots (2.1.6)$$

したがって、固有周期は次式で求める。

$$T_H = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m_0}{K_H}} \quad \dots \dots \dots (2.1.7)$$

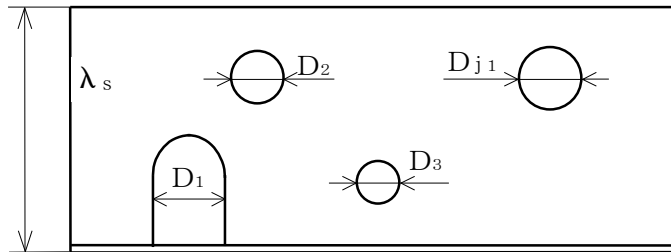


図2-2 スカート開口部の形状

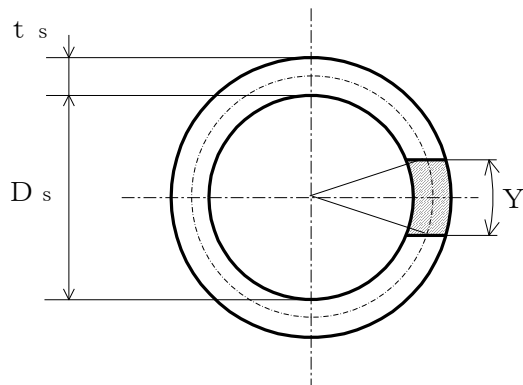


図2-3 スカート開口部の水平断面における最大円周長さ

b. 下端固定上端支持の場合

重心の位置に水平方向の荷重Qが作用したときに上端の支持部に生じる反力Q'は、図2-4に示すように荷重Q及び反力Q'による上端の変位量δとδ'が等しいとして求める。

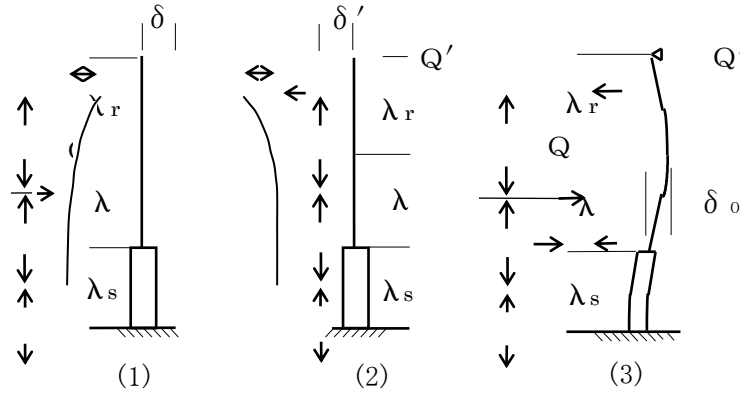


図2-4 下端固定上端支持の場合の変形モデル

図2-4の(1)の場合

$$\delta = \frac{Q \cdot \lambda^2}{6 \cdot E \cdot I} \cdot (2 \cdot \lambda + 3 \cdot \lambda_r) + \frac{Q}{6 \cdot E_s \cdot I_s} \cdot \{ 2 \cdot \lambda_s^3 + 3 \cdot \lambda_s^2 \cdot \lambda_r + 6 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot (\lambda_s + \lambda + \lambda_r) \} + \frac{Q \cdot \lambda}{G \cdot A_e} + \frac{Q \cdot \lambda_s}{G_s \cdot A_{se}} \dots \dots \dots (2.1.8)$$

図2-4の(2)の場合

$$\delta' = \frac{Q' \cdot (\lambda + \lambda_r)^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{Q'}{3 \cdot E_s \cdot I_s} \cdot \{ 3 \cdot (\lambda + \lambda_r)^2 \cdot \lambda_s + 3 \cdot (\lambda + \lambda_r) \cdot \lambda_s^2 + \lambda_s^3 \} + \frac{Q' \cdot (\lambda + \lambda_r)}{G \cdot A_e} + \frac{Q' \cdot \lambda_s}{G_s \cdot A_{se}} \dots \dots \dots (2.1.9)$$

(2.1.8) 式と (2.1.9) 式を等しく置くことにより、

$$Q' = Q \cdot \left\{ \frac{\lambda^2 \cdot (2 \cdot \lambda + 3 \cdot \lambda_r)}{6 \cdot E \cdot I} + \frac{2 \cdot \lambda_s^3 + 3 \cdot \lambda_s^2 \cdot \lambda_r + 6 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot (\lambda_s + \lambda + \lambda_r)}{6 \cdot E_s \cdot I_s} + \frac{\lambda}{G \cdot A_e} + \frac{\lambda_s}{G_s \cdot A_{se}} \right\} \cdot \left\{ \frac{(\lambda + \lambda_r)^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{3 \cdot (\lambda + \lambda_r)^2 \cdot \lambda_s + 3 \cdot (\lambda + \lambda_r) \cdot \lambda_s^2 + \lambda_s^3}{3 \cdot E_s \cdot I_s} + \frac{\lambda + \lambda_r}{G \cdot A_e} + \frac{\lambda_s}{G_s \cdot A_{se}} \right\} \dots \dots \dots (2.1.10)$$

したがって、図 2-4 の(3)に示す重心位置での変位量  $\delta_o$  は図 2-4 の(1)及び(2)の重心位置での変位量の重ね合せから求めることができ、ばね定数  $K_H$  は次式で求める。

$$K_H = \frac{Q}{\delta_o} = 1000 \left\{ \frac{\lambda^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{3 \cdot \lambda^2 \cdot \lambda_s + 3 \cdot \lambda \cdot \lambda_s^2 + \lambda_s^3}{3 \cdot E_s \cdot I_s} + \left( 1 - \frac{Q'}{Q} \right) \cdot \left( \frac{\lambda}{G \cdot A_e} + \frac{\lambda_s}{G_s \cdot A_{se}} \right) - \frac{Q'}{Q} \cdot \left( \frac{2 \cdot \lambda^3 + 3 \cdot \lambda^2 \cdot \lambda_r}{6 \cdot E \cdot I} + \frac{3 \cdot \lambda_s^2 \cdot \lambda + \lambda_s^3 + 3 \cdot \lambda_s \cdot \lambda^2 + 3 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \lambda_r + \frac{3}{2} \cdot \lambda_s^2 \cdot \lambda_r}{3 \cdot E_s \cdot I_s} \right) \right\} \quad (2.1.11)$$

固有周期は (2.1.7) 式により求める。

(3) 鉛直方向固有周期

軸方向変形によるばね定数  $K_v$  は、次式で求める。

$$K_v = 1000 \left/ \left( \frac{\lambda}{E \cdot A} + \frac{\lambda_s}{E_s \cdot A_s} \right) \right. \quad (2.1.12)$$

$$A = \pi \cdot (D_i + t) \cdot t \quad (2.1.13)$$

$$A_s = \{ \pi \cdot (D_s + t_s) - Y \} \cdot t_s \quad (2.1.14)$$

したがって、固有周期  $T_v$  は次式で求める。

$$T_v = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m_o}{K_v}} \quad (2.1.15)$$

## 2.2 応力の計算方法

応力計算において、静的地震力を用いる場合は絶対値和を用い、動的地震力を用いる場合は、SRSS法を用いることができる。

### 2.2.1 胴の応力

#### (1) 静水頭又は内圧による応力

静水頭による場合（鉛直方向地震時を含む。）

$$\sigma_{\phi 1} = \frac{\rho' \cdot g \cdot H \cdot D_i}{2 \cdot t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.1)$$

$$\sigma_{\phi 2} = \frac{\rho' \cdot g \cdot H \cdot D_i \cdot C_v}{2 \cdot t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.2)$$

$$\sigma_{x 1} = 0 \quad \dots\dots\dots (2.2.1.3)$$

内圧による場合

$$\sigma_{\phi 1} = \frac{P_r \cdot (D_i + 1.2 \cdot t)}{2 \cdot t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.4)$$

$$\sigma_{\phi 2} = 0 \quad \dots\dots\dots (2.2.1.5)$$

$$\sigma_{x 1} = \frac{P_r \cdot (D_i + 1.2 \cdot t)}{4 \cdot t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.6)$$

#### (2) 運転時質量及び鉛直方向地震による応力

胴がスカートと接合する点を境界として、上部には胴自身の質量による圧縮応力が、下部には下部の胴自身の質量と内容物の質量による引張応力が生じる。

下部の胴について

$$\sigma_{x 2} = \frac{(m_o - m_e) \cdot g}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.7)$$

$$\sigma_{x 5} = \frac{(m_o - m_e) \cdot g \cdot C_v}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.8)$$

上部の胴について

$$\sigma_{x 3} = \frac{m_e \cdot g}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.9)$$

$$\sigma_{x 6} = \frac{m_e \cdot g \cdot C_v}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.10)$$

(3) 水平方向地震による応力

水平方向の地震力により胴はスカート接合部で最大となる曲げモーメントを受ける。この曲げモーメントによる軸方向応力と地震力によるせん断応力は次のように求める。

a. 下端固定の場合

$$\sigma_{x4} = \frac{4 \cdot C_H \cdot m_0 \cdot g \cdot \lambda}{\pi \cdot (D_i + t)^2 \cdot t} \dots\dots\dots (2.2.1.11)$$

$$\tau = \frac{2 \cdot C_H \cdot m_0 \cdot g}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t} \dots\dots\dots (2.2.1.12)$$

b. 下端固定上端支持の場合

$$\sigma_{x4} = \frac{4 \cdot C_H \cdot m_0 \cdot g \cdot \left| \lambda - \frac{Q'}{Q} \cdot (\lambda + \lambda_r) \right|}{\pi \cdot (D_i + t)^2 \cdot t} \dots\dots\dots (2.2.1.13)$$

$$\tau = \frac{2 \cdot C_H \cdot m_0 \cdot g \cdot \left(1 - \frac{Q'}{Q}\right)}{\pi \cdot (D_i + t) \cdot t} \dots\dots\dots (2.2.1.14)$$

(4) 組合せ応力

(1)～(3)によって求めた胴の応力は以下のように組み合わせる。

a. 一次一般膜応力

(a) 組合せ引張応力

$$\sigma_\phi = \sigma_{\phi1} + \sigma_{\phi2} \dots\dots\dots (2.2.1.15)$$

$$\sigma_{ot} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xt} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xt})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\} \dots\dots\dots (2.2.1.16)$$

ここで、

【絶対値和】

$$\sigma_{xt} = \sigma_{x1} + \sigma_{x2} + \sigma_{x4} + \sigma_{x5} \dots\dots\dots (2.2.1.17)$$

【SRSS法】

$$\sigma_{xt} = \sigma_{x1} + \sigma_{x2} + \sqrt{\sigma_{x4}^2 + \sigma_{x5}^2} \dots\dots\dots (2.2.1.18)$$

(b) 組合せ圧縮応力

$$\sigma_\phi = -\sigma_{\phi1} - \sigma_{\phi2} \dots\dots\dots (2.2.1.19)$$

$\sigma_{xc}$ が正の値（圧縮側）のとき、次の組合せ圧縮応力を求める。

$$\sigma_{oc} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \sigma_\phi + \sigma_{xc} + \sqrt{(\sigma_\phi - \sigma_{xc})^2 + 4 \cdot \tau^2} \right\} \dots\dots\dots (2.2.1.20)$$

ここで,

【絶対値和】

$$\sigma_{xc} = -\sigma_{x1} + \sigma_{x3} + \sigma_{x4} + \sigma_{x6} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.21)$$

【SRSS法】

$$\sigma_{xc} = -\sigma_{x1} + \sigma_{x3} + \sqrt{\sigma_{x4}^2 + \sigma_{x6}^2} \quad \dots\dots (2.2.1.22)$$

したがって、胴の組合せ一次一般膜応力の最大値は、絶対値和、SRSS法それぞれに対して、

$$\sigma_o = \text{Max} \{ \text{組合せ引張 応力} (\sigma_{ot}), \text{ 組合せ圧縮応力} (\sigma_{oc}) \} \quad \dots\dots\dots (2.2.1.23)$$

とする。

一次応力は一次一般膜応力と同じになるので省略する。

## 2.2.2 スカートの応力

### (1) 運転時質量及び鉛直方向地震による応力

スカート底部に生じる運転時質量及び鉛直方向地震による圧縮応力は次式で求める。

$$\sigma_{s1} = \frac{m_o \cdot g}{\{ \pi \cdot (D_s + t_s) - Y \} \cdot t_s} \quad \dots\dots\dots (2.2.2.1)$$

$$\sigma_{s3} = \frac{m_o \cdot g \cdot C_v}{\{ \pi \cdot (D_s + t_s) - Y \} \cdot t_s} \quad \dots\dots\dots (2.2.2.2)$$

### (2) 水平方向地震による応力

水平方向の地震力によりスカートには曲げモーメントが作用する。この曲げモーメントによる軸方向応力と地震力によるせん断応力は次のように求める。

#### a. 下端固定の場合

$$\sigma_{s2} = \frac{M_s}{(D_s + t_s) \cdot t_s \cdot \left\{ \frac{\pi}{4} \cdot (D_s + t_s) - \frac{Y}{2} \right\}} \quad \dots\dots\dots (2.2.2.3)$$

$$\tau_s = \frac{2 \cdot C_H \cdot m_o \cdot g}{\{ \pi \cdot (D_s + t_s) - Y \} \cdot t_s} \quad \dots\dots\dots (2.2.2.4)$$

ここで,

$$M_s = C_H \cdot m_o \cdot g \cdot (\lambda_s + \lambda) \quad \dots\dots\dots (2.2.2.5)$$



b. 下端固定上端支持の場合

軸方向応力は (2.2.2.3) 式で表されるが、曲げモーメント  $M_s$  は次の  $M_{s1}$  又は  $M_{s2}$  のいずれか大きい方の値とする。

$$M_{s1} = C_H \cdot m_0 \cdot g \cdot \left| \lambda - \frac{Q'}{Q} \cdot (\lambda + \lambda_r) \right| \dots\dots\dots (2.2.2.6)$$

$$M_{s2} = C_H \cdot m_0 \cdot g \cdot \left| \lambda_s + \lambda - \frac{Q'}{Q} \cdot (\lambda_s + \lambda + \lambda_r) \right| \dots\dots\dots (2.2.2.7)$$

$$\tau_s = \frac{2 \cdot C_H \cdot m_0 \cdot g \cdot (1 - \frac{Q'}{Q})}{\{ \pi \cdot (D_s + t_s) - Y \} \cdot t_s} \dots\dots\dots (2.2.2.8)$$

(3) 組合せ応力

組合せ応力は次式で求める。

【絶対値和】

$$\sigma_s = \sqrt{(\sigma_{s1} + \sigma_{s2} + \sigma_{s3})^2 + 3 \cdot \tau_s^2} \dots\dots\dots (2.2.2.9)$$

【SRSS法】

$$\sigma_s = \sqrt{(\sigma_{s1} + \sqrt{\sigma_{s2}^2 + \sigma_{s3}^2})^2 + 3 \cdot \tau_s^2} \dots\dots\dots (2.2.2.10)$$

### 2.2.3 基礎ボルトの応力

#### (1) 引張応力

基礎に作用する転倒モーメント $M_s$ は下端固定の場合、(2.2.2.5)式を、下端固定上端支持の場合は(2.2.2.6)式又は(2.2.2.7)式を用いる。

転倒モーメントが作用した場合に生じる基礎ボルトの引張荷重と基礎部の圧縮荷重については、荷重と変位量の釣合い条件を考慮することにより求める。(図2-5参照)

以下にその手順を示す。

- a.  $\sigma_b$ 及び $\sigma_c$ を仮定して基礎ボルトの応力計算における中立軸の荷重係数 $k$ を求める。

$$k = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_b}{s \cdot \sigma_c}} \quad \dots \dots \dots (2.2.3.1)$$

- b. 基礎ボルトの応力計算における中立軸を定める角度 $\alpha$ を求める。

$$\alpha = \cos^{-1} (1 - 2 \cdot k) \quad \dots \dots \dots (2.2.3.2)$$

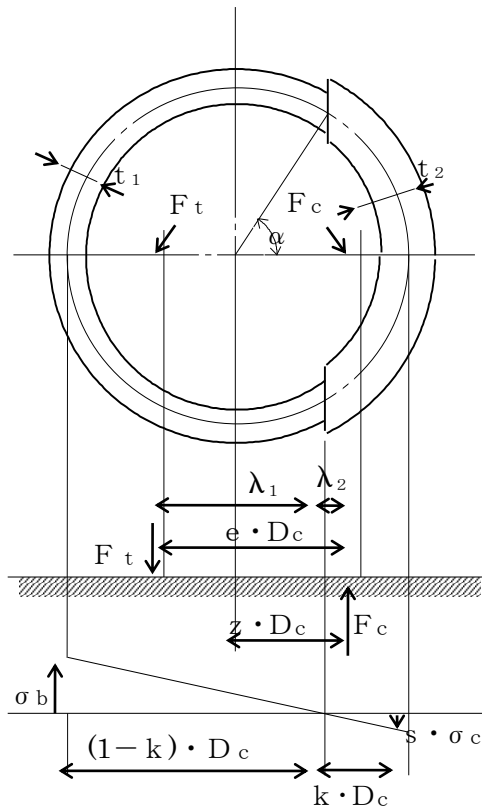


図2-5 基礎の荷重説明図

c. 各定数  $e$ ,  $z$ ,  $C_t$  及び  $C_c$  を求める。

$$e = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{(\pi - \alpha) \cdot \cos^2 \alpha + \frac{1}{2} \cdot (\pi - \alpha) + \frac{3}{2} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{(\pi - \alpha) \cdot \cos \alpha + \sin \alpha} + \frac{\frac{1}{2} \cdot \alpha - \frac{3}{2} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha + \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha} \right\} \dots\dots\dots (2.2.3.3)$$

$$z = \frac{1}{2} \cdot \left( \cos \alpha + \frac{\frac{1}{2} \cdot \alpha - \frac{3}{2} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha + \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha} \right) \dots\dots\dots (2.2.3.4)$$

$$C_t = \frac{2 \cdot \{ (\pi - \alpha) \cdot \cos \alpha + \sin \alpha \}}{1 + \cos \alpha} \dots\dots\dots (2.2.3.5)$$

$$C_c = \frac{2 \cdot (\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha)}{1 - \cos \alpha} \dots\dots\dots (2.2.3.6)$$

d. 各定数を用いて  $F_t$  及び  $F_c$  を求める。

【絶対値和】

$$F_t = \frac{M_s - (1 - C_v) \cdot m_0 \cdot g \cdot z \cdot D_c}{e \cdot D_c} \dots\dots\dots (2.2.3.7)$$

$$F_c = F_t + (1 - C_v) \cdot m_0 \cdot g \dots\dots\dots (2.2.3.8)$$

【SRSS法】

$$F_t = \frac{\sqrt{M_s^2 + (C_v \cdot m_0 \cdot g \cdot z \cdot D_c)^2}}{e \cdot D_c} - \frac{z}{e} \cdot m_0 \cdot g \dots\dots\dots (2.2.3.9)$$

$$F_c = \frac{\sqrt{M_s^2 + (C_v \cdot m_0 \cdot g \cdot (z - e) \cdot D_c)^2}}{e \cdot D_c} + (1 - \frac{z}{e}) \cdot m_0 \cdot g \dots\dots\dots (2.2.3.10)$$

基礎ボルトに引張力が作用しないのは、 $\alpha$  が  $\pi$  に等しくなったときであり、(2.2.3.3) 式及び (2.2.3.4) 式において  $\alpha$  を  $\pi$  に近づけた場合の値  $e = 0.75$  及び  $z = 0.25$  を (2.2.3.7) 式又は (2.2.3.9) 式に代入し、得られる  $F_t$  の値によって引張力の有無を次のように判定する。

$F_t \leq 0$  ならば引張力は作用しない。

$F_t > 0$  ならば引張力が作用しているので次の計算を行う。

e.  $\sigma_b$  及び  $\sigma_c$  を求める。

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot F_t}{t_1 \cdot D_c \cdot C_t} \dots\dots\dots (2.2.3.11)$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot F_c}{(t_2 + s \cdot t_1) \cdot D_c \cdot C_c} \dots\dots\dots (2.2.3.12)$$

ここで,

$$t_1 = \frac{n \cdot A_b}{\pi \cdot D_c} \dots\dots\dots (2.2.3.13)$$

$$t_2 = \frac{1}{2} \cdot (D_{bo} - D_{bi}) - t_1 \dots\dots\dots (2.2.3.14)$$

$\sigma_b$  及び  $\sigma_c$  が a 項にて仮定した値と十分に近似していることを確認する。この場合の  $\sigma_b$  及び  $\sigma_c$  を基礎ボルトと基礎に生じる応力とする。

(2) せん断応力

a. 下端固定の場合

$$\tau_b = \frac{C_H \cdot m_o \cdot g}{n \cdot A_b} \dots\dots\dots (2.2.3.15)$$

b. 下端固定上端支持の場合

$$\tau_b = \frac{C_H \cdot m_o \cdot g \cdot (1 - \frac{Q'}{Q})}{n \cdot A_b} \dots\dots\dots (2.2.3.16)$$

### 3. 評価方法

#### 3.1 固有周期の評価

2.1 項で求めた固有周期から、水平方向及び鉛直方向の設計震度を求める。

#### 3.2 応力の評価

##### 3.2.1 胴の応力評価

2.2.1 項で求めた組合せ応力が胴の最高使用温度における許容応力  $S_a$  以下であること。

| 応力の種類   | 許容応力 $S_a$  |
|---------|---|
| 一次一般膜応力 | 設計降伏点 $S_y$ と設計引張強さ $S_u$ の0.6倍のいずれか小さい方の値。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あつては許容引張応力 $S$ の1.2倍の方が大きい場合は、この大きい方の値とする。 |

一次応力の評価は算出応力が一次一般膜応力と同じ値であるので省略する。

##### 3.2.2 スカートの応力評価

(1) 2.2.2項で求めたスカートの組合せ応力が許容引張応力  $f_t$  以下であること。

$$f_t = \frac{F}{1.5} \cdot 1.5 \quad \dots\dots\dots (3.2.2.1)$$

(2) 圧縮膜応力（圧縮応力と曲げによる圧縮側応力の組合せ）は次式を満足すること。（座屈の評価）

$$\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1 \quad \dots\dots\dots (3.2.2.2)$$

ここで、 $f_c$ は次による。

$$\frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} \leq \frac{1200 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$f_c = F \quad \dots\dots\dots (3.2.2.3)$$

$$\frac{1200 \cdot g}{F} < \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} < \frac{8000 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$f_c = F \cdot \left[ 1 - \frac{1}{6800 \cdot g} \cdot \left\{ F - \phi_1 \left( \frac{8000 \cdot g}{F} \right) \right\} \cdot \left( \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} - \frac{1200 \cdot g}{F} \right) \right] \quad \dots\dots\dots (3.2.2.4)$$

$$\frac{8000 \cdot g}{F} \leq \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} \leq 800 \quad \text{のとき}$$

$$f_c = \phi_1 \left( \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} \right) \quad \dots\dots\dots (3.2.2.5)$$

ただし、 $\phi_1(x)$ は次の関数とする。

$$\phi_1(x) = 0.6 \cdot \frac{E_s}{x} \cdot \left[ 1 - 0.901 \cdot \left\{ 1 - \exp \left( -\frac{1}{16} \cdot \sqrt{x} \right) \right\} \right] \cdot \dots\dots\dots (3.2.2.6)$$

また、 $f_b$ は次による。

$$\frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} \leq \frac{1200 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$f_b = F \quad \dots\dots\dots (3.2.2.7)$$

$$\frac{1200 \cdot g}{F} < \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} < \frac{9600 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$f_b = F \cdot \left[ 1 - \frac{1}{8400 \cdot g} \cdot \left\{ F - \phi_2 \left( \frac{9600 \cdot g}{F} \right) \right\} \cdot \left( \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} - \frac{1200 \cdot g}{F} \right) \right] \dots\dots\dots (3.2.2.8)$$

$$\frac{9600 \cdot g}{F} \leq \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} \leq 800 \quad \text{のとき}$$

$$f_b = \phi_2 \left( \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} \right) \quad \dots\dots\dots (3.2.2.9)$$

ただし、 $\phi_2(x)$ は次の関数とする。

$$\phi_2(x) = 0.6 \cdot \frac{E_s}{x} \cdot \left[ 1 - 0.731 \cdot \left\{ 1 - \exp \left( -\frac{1}{16} \cdot \sqrt{x} \right) \right\} \right] \dots\dots (3.2.2.10)$$

$\eta$ は安全率で次による。

$$\frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} \leq \frac{1200 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$\eta = 1 \quad \dots\dots\dots (3.2.2.11)$$

$$\frac{1200 \cdot g}{F} < \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} < \frac{8000 \cdot g}{F} \quad \text{のとき}$$

$$\eta = 1 + \frac{0.5 \cdot F}{6800 \cdot g} \cdot \left( \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} - \frac{1200 \cdot g}{F} \right) \quad \dots\dots\dots (3.2.2.12)$$

$$\frac{8000 \cdot g}{F} \leq \frac{D_s + 2 \cdot t_s}{2 \cdot t_s} \quad \text{のとき}$$

$$\eta = 1.5 \quad \dots\dots\dots (3.2.2.13)$$

3.2.3 基礎ボルトの応力評価

2.2.3項で求めた基礎ボルトの引張応力  $\sigma_b$  は次式より求めた許容引張応力  $f_{ts}$  以下であること。

せん断応力  $\tau_b$  はせん断力のみを受ける基礎ボルトの許容せん断応力  $f_{sb}$  以下であること。

$$f_{ts} = 1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b \quad \dots\dots\dots (3.2.3.1)$$

かつ、

$$f_{ts} \leq f_{to} \quad \dots\dots\dots (3.2.3.2)$$

ただし、 $f_{to}$  及び  $f_{sb}$  は下表による。

|       | 許容引張応力 $f_{to}$         | 許容せん断応力 $f_{sb}$                         |
|-------|-------------------------|--|
| 計 算 式 | $\frac{F}{2} \cdot 1.5$ | $\frac{F}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$ |

## サブドレン集水設備の強度に関する説明書

## 1. 強度評価の方針

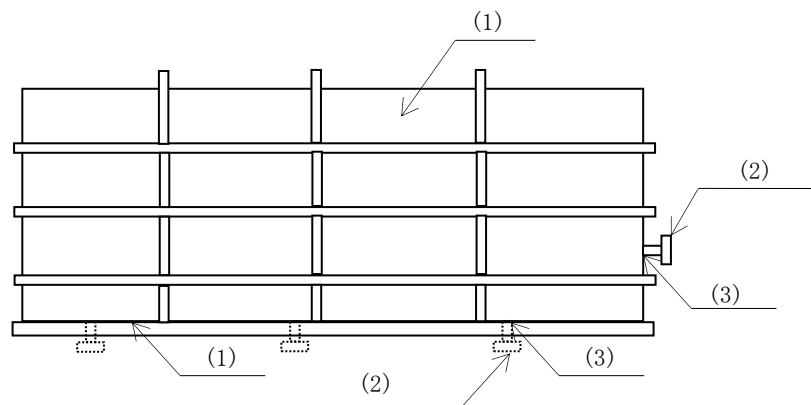
強度評価においては、中継タンクは JIS 等に準じた評価を行う。集水タンク及び主配管（鋼管、伸縮継手）は「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「設計・建設規格」という。）のクラス 3 機器またはクラス 3 配管に、準じた評価を行う。

## 2. 強度評価

## 2.1 中継タンク

## 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 の番号に対応する。

図－1 中継タンク概要図

## 2.1.2 評価方法

## (1) 側板、底板の評価

中継タンクの側板、底板の必要厚さは、それぞれ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

側板、底板の最小厚さは、それぞれ 4.5mm, 6.0mm とする。

## b. 計算上必要な厚さ：t

$$t = d ( \beta \cdot P / f_b \cdot \eta )^{1/2} + c$$

$$\delta = \alpha \cdot P \cdot d^4 / E \cdot ( T - c )^3 \leq d / 300$$

ここに、 t : 最小必要厚さ (mm)

$\beta$  : d/D に対する応力係数



d : 短辺の長さ (mm)  
 D : 長辺の長さ (mm)  
 P : 作用する荷重 (MPa)  
 fb : 許容曲げ応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 η : 溶接継手効率  
 c : 腐れ代 (mm)  
 δ : 最大たわみ量 (mm)  
 α : d/Dに対するたわみ係数  
 E : 縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)  
 T : 使用板厚 (mm)

(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. 規格上必要な最小厚さ

管台の外径に応じ、「JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造（全溶接製）」に規定された値とする。

b. 計算上必要な厚さ : t

$$t = D_i \times H \times \rho / (0.204 \times S \times \eta) \times 1000 + c$$

ここに、 t : 必要厚さ (mm)

D<sub>i</sub> : 管台の内径 (m)

H : 水頭 (m)

ρ : 液体の比重

S : 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率

c : 腐れ代 (mm)

(3) 管台の穴の補強計算

管台取付部の穴の補強について、補強に有効な範囲内にある有効面積が、補強に必要な面積より大きくなるようにする。

$$A_r = D_p \times t_a$$

$$A_t = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$$

ここに、 A<sub>r</sub> : 補強に必要な面積 (mm<sup>2</sup>)

D<sub>p</sub> : 取付部板の開口径 (mm)

t<sub>a</sub> : 腐れ代を差引いた取付部板の板厚 (mm)

A<sub>t</sub> : 補強に有効な面積の合計 (mm<sup>2</sup>)

A<sub>1</sub> : 強め材の有効面積 (= 2 × (D<sub>p</sub> - D<sub>r</sub> / 2) × t<sub>r</sub>) (mm<sup>2</sup>)

A<sub>2</sub> : 管台 (外側) の有効面積 (= 2 × (4 × t<sub>n</sub>) × t<sub>n</sub>) (mm<sup>2</sup>)

- A3 : 管台 (板部) の有効面積 ( $= 2 \times t \times t_n$ ) ( $\text{mm}^2$ )  
 A4 : 管台 (内側) の有効面積 ( $= 2 \times (4 \times t_n) \times t_n$ ) ( $\text{mm}^2$ )  
 A5 : 側板腐食代分の有効面積 ( $= 2 \times (D_p / 2) \times t_s$ ) ( $\text{mm}^2$ )  
 Dr : 強め材の開口径 (mm)  
 tr : 強め材の実際の板厚 (mm)  
 tn : 管台の採用板厚 (mm)  
 t : 取付部板の実際の板厚 (mm)  
 ts : 取付部板の腐れ代 (mm)

### 2.1.3 評価結果

評価結果を表-1, 2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 中継タンクの評価結果 (板厚)

| 機器名称  | 評価項目              | 必要厚さ<br>(mm) | 最小厚さ<br>(mm) |
|-------|-------------------|--------------|--------------|
| 中継タンク | 側板の厚さ             | 4.5          | 4.5 以上       |
|       | 底板の厚さ             | 6.0          | 6.0 以上       |
|       | 管台の厚さ (流出管: 65A)  | 7.0          | 7.0 以上       |
|       | 管台の厚さ (ドレン管: 50A) | 5.5          | 5.5 以上       |

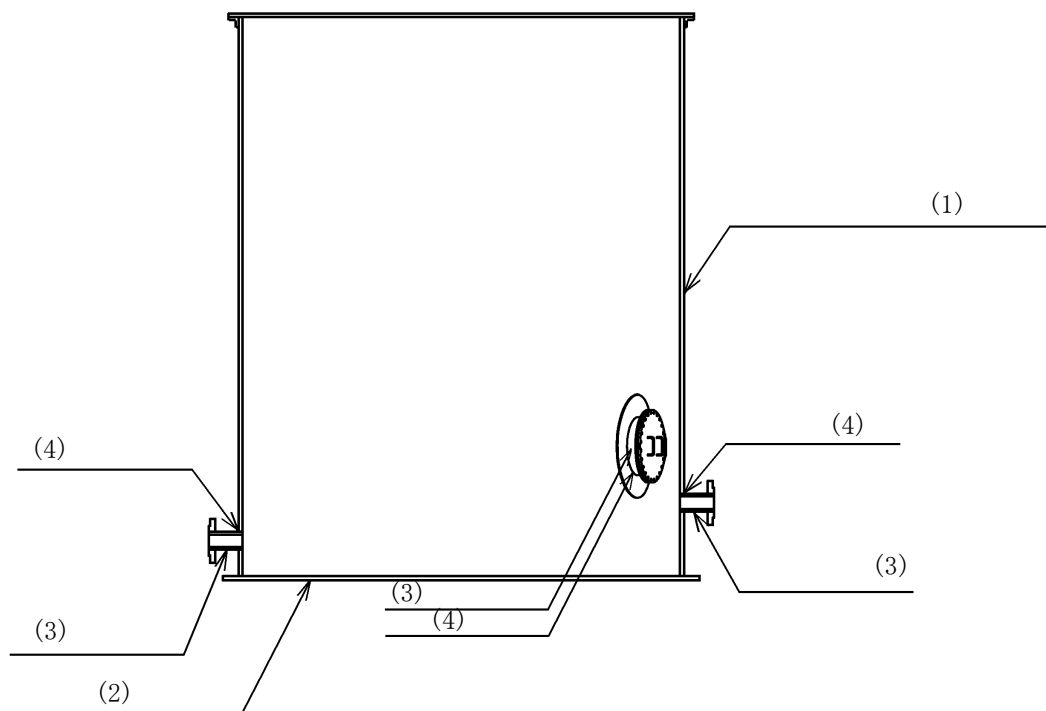
表-2 中継タンクの評価結果（管台の穴の補強計算）

| 機器名称  | 評価項目       | 評価結果                           |                              |
|-------|------------|--------------------------------|------------------------------|
|       |            | 補強に必要な面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 補強に有効な総面積 (mm <sup>2</sup> ) |
| 中継タンク | 流出管 (65A)  | 397                            | 555                          |
|       | ドレン管 (50A) | 512                            | 1045                         |

## 2.2 集水タンク

### 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 集水タンク概要図

### 2.2.2 評価方法

#### (1) 胴の厚さの評価

開放タンクの胴に必要な厚さは、次に掲げる値のうちいずれか大きい値とする。

##### a. 規格上必要な最小厚さ： $t_1$

炭素鋼鋼板又は低合金鋼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。

b. 胴の計算上必要な厚さ：  $t_2$

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

$t_2$  : 必要厚さ (mm)

$D_i$  : 胴の内径 (m)

H : 水頭 (m)

$\rho$  : 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)

$\eta$  : 継手効率

c. 胴の内径に応じた必要厚さ：  $t_3$

胴の内径が5mを超えるものについては、胴の内径の区分に応じ設計・建設規格 表 PVC-3920-1 より求めた胴の厚さとする。

## (2) 底板の厚さの評価

地面、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。

## (3) 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. 管台の計算上必要な厚さ：  $t_1$

$$t_1 = \frac{D_i \cdot H \cdot \rho}{0.204 \cdot S \cdot \eta}$$

$t_1$  : 必要厚さ (mm)

$D_i$  : 管台の内径 (m)

H : 水頭 (m)

$\rho$  : 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)

$\eta$  : 継手効率

b. 規格上必要な最小厚さ：  $t_2$

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。

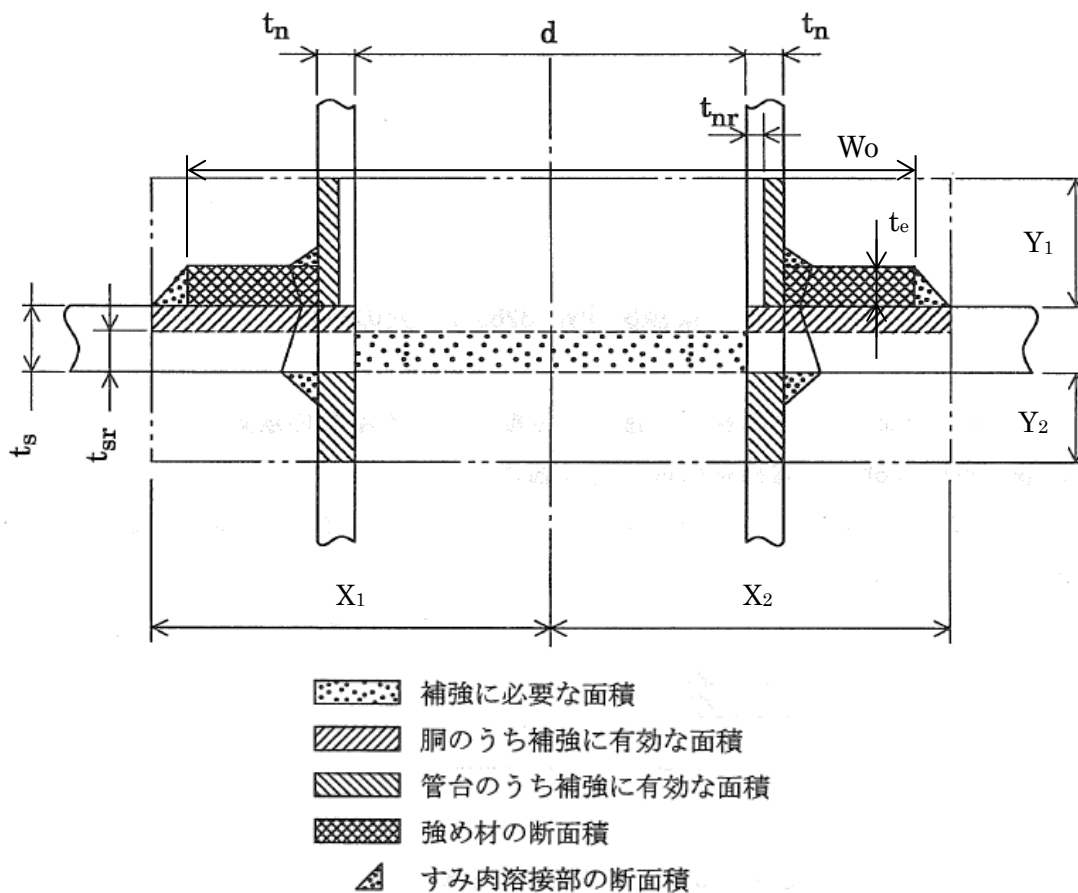
## (4) 胴の穴の補強計算

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ようにすること。(図-3参照)

b. 大きい穴の補強を要しない最大径

内径が1500mm以下の胴に設ける穴の径が胴の内径の2分の1(500mmを超える場合は、500mm)以下および内径が1500mmを超える胴に設ける穴の径が胴の内径の3分の1(1000mmを超える場合は、1000mm)以下の場合は、大きい穴の補強計算は必要ない。

c. 溶接部の強度として、予想される破断箇所の強さが、溶接部の負うべき荷重以上であること。(図-3参照)



|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| d : 胴の断面に現れる穴の径 (mm)               | X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , Y <sub>1</sub> , Y <sub>2</sub> : 補強の有効範囲 (mm) |
| t <sub>s</sub> : 胴板の厚さ (mm)        | W <sub>o</sub> : 強め材の外径 (mm)   |
| t <sub>sr</sub> : 胴板の計算上必要な厚さ (mm) | t <sub>e</sub> : 強め材の厚さ (mm)   |
| t <sub>n</sub> : 管台の厚さ (mm)        | A <sub>r</sub> : 補強に必要な面積 (mm <sup>2</sup> )                                     |
| t <sub>nr</sub> : 管台の計算上必要な厚さ (mm) | A <sub>o</sub> : 補強に有効な総面積 (mm <sup>2</sup> )                                    |

図-3 補強計算概念図

### 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 集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) |
|-------|-------------------|-----------|-----------|
| 集水タンク | (1) 胴板の厚さ         | 11.7      | 12.0      |
|       | (2) 底板の厚さ         | 3.00      | 11.2      |
|       | (3) 管台の厚さ (100A)  | 3.50      | 5.25      |
|       | (3) 管台の厚さ (200A)  | 3.50      | 7.18      |
|       | (3) 管台の厚さ (マンホール) | 3.50      | 11.2      |

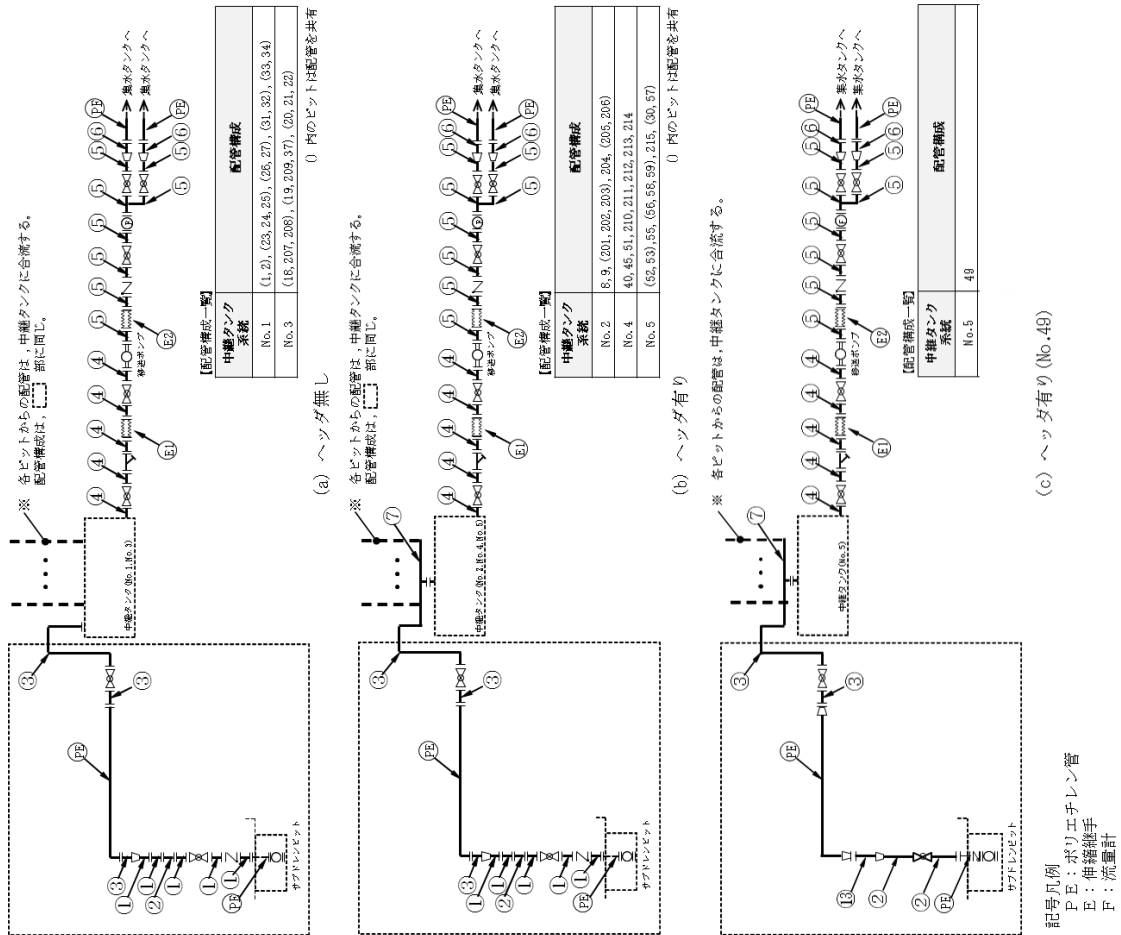
表-4 集水タンクの評価結果（胴の穴の補強計算）

| 機器名称  | 評価項目           | 評価結果                        |                                    |
|-------|----------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 集水タンク | (4)胴 (100A 管台) | 補強に必要な面積 (mm <sup>2</sup> ) | 補強に有効な総面積 (mm <sup>2</sup> )       |
|       |                | 7.318×10 <sup>2</sup>       | 1.6222×10 <sup>3</sup>             |
|       |                | 大きな穴の補強を要しない最大径 (mm)        | 穴の径 (mm)                           |
|       |                | 1000                        | 1000 以下                            |
|       |                | 溶接部の負うべき荷重 (N)              | 予想される破断箇所 <strong>の強さ (N)</strong> |
|       |                | 3.5520×10 <sup>4</sup>      | 1.05278×10 <sup>5</sup>            |
|       | (4)胴 (200A 管台) | 補強に必要な面積 (mm <sup>2</sup> ) | 補強に有効な総面積 (mm <sup>2</sup> )       |
|       |                | 1.4204×10 <sup>3</sup>      | 3.1414×10 <sup>3</sup>             |
|       |                | 大きな穴の補強を要しない最大径 (mm)        | 穴の径 (mm)                           |
|       |                | 1000                        | 1000 以下                            |
|       |                | 溶接部の負うべき荷重 (N)              | 予想される破断箇所 <strong>の強さ (N)</strong> |
|       |                | 6.1220×10 <sup>4</sup>      | 2.88899×10 <sup>5</sup>            |
|       | (4)胴 (マンホール)   | 補強に必要な面積 (mm <sup>2</sup> ) | 補強に有効な総面積 (mm <sup>2</sup> )       |
|       |                | 4.466×10 <sup>3</sup>       | 7.6348×10 <sup>3</sup>             |
|       |                | 大きな穴の補強を要しない最大径 (mm)        | 穴の径 (mm)                           |
|       |                | 1000                        | 1000 以下                            |
|       |                | 溶接部の負うべき荷重 (N)              | 予想される破断箇所 <strong>の強さ (N)</strong> |
|       |                | 1.6324×10 <sup>5</sup>      | 1.160164×10 <sup>6</sup>           |

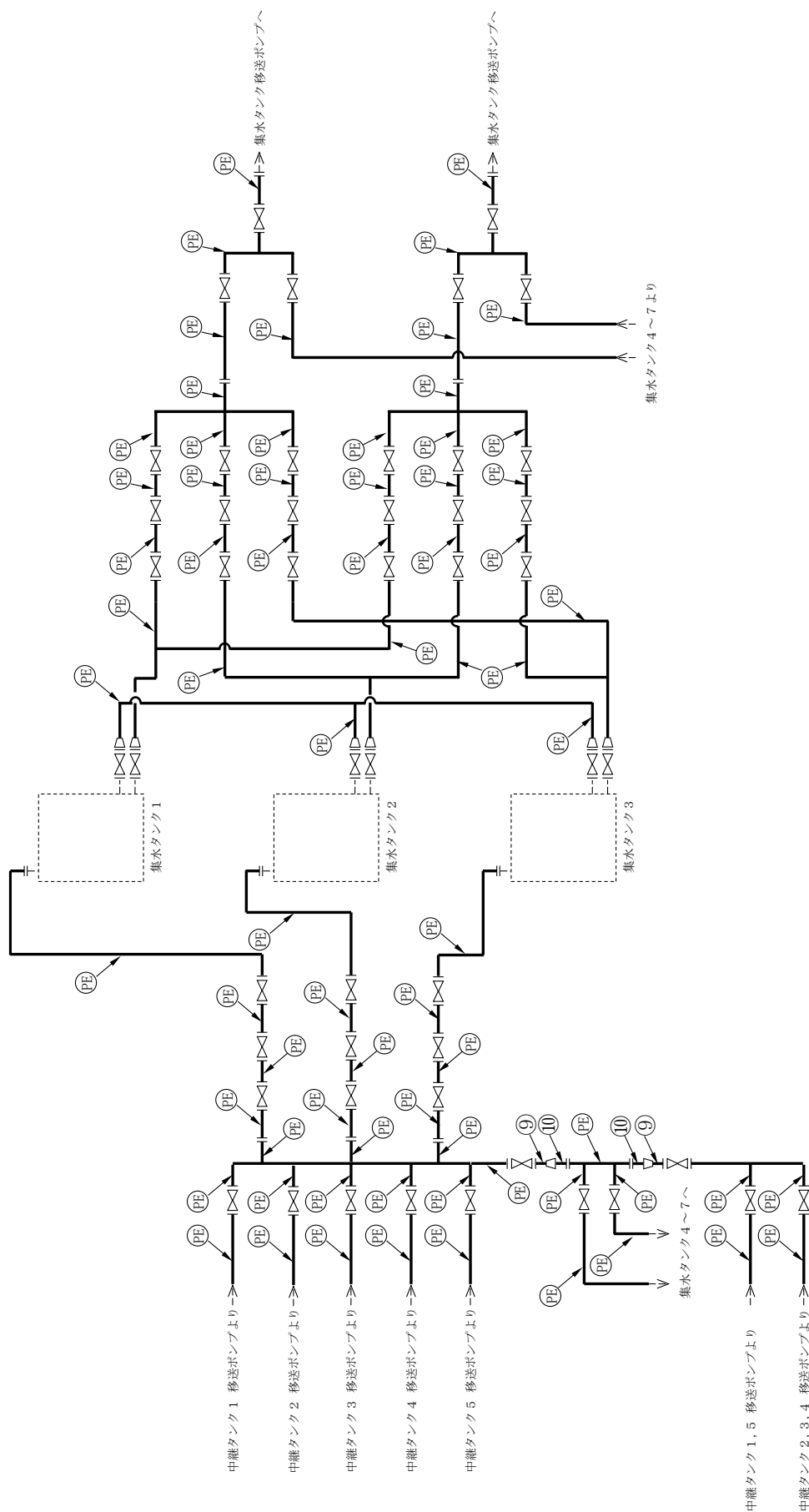
## 2.3 主配管

### 2.3.1 評価箇所

強度評価箇所を図-4に示す。





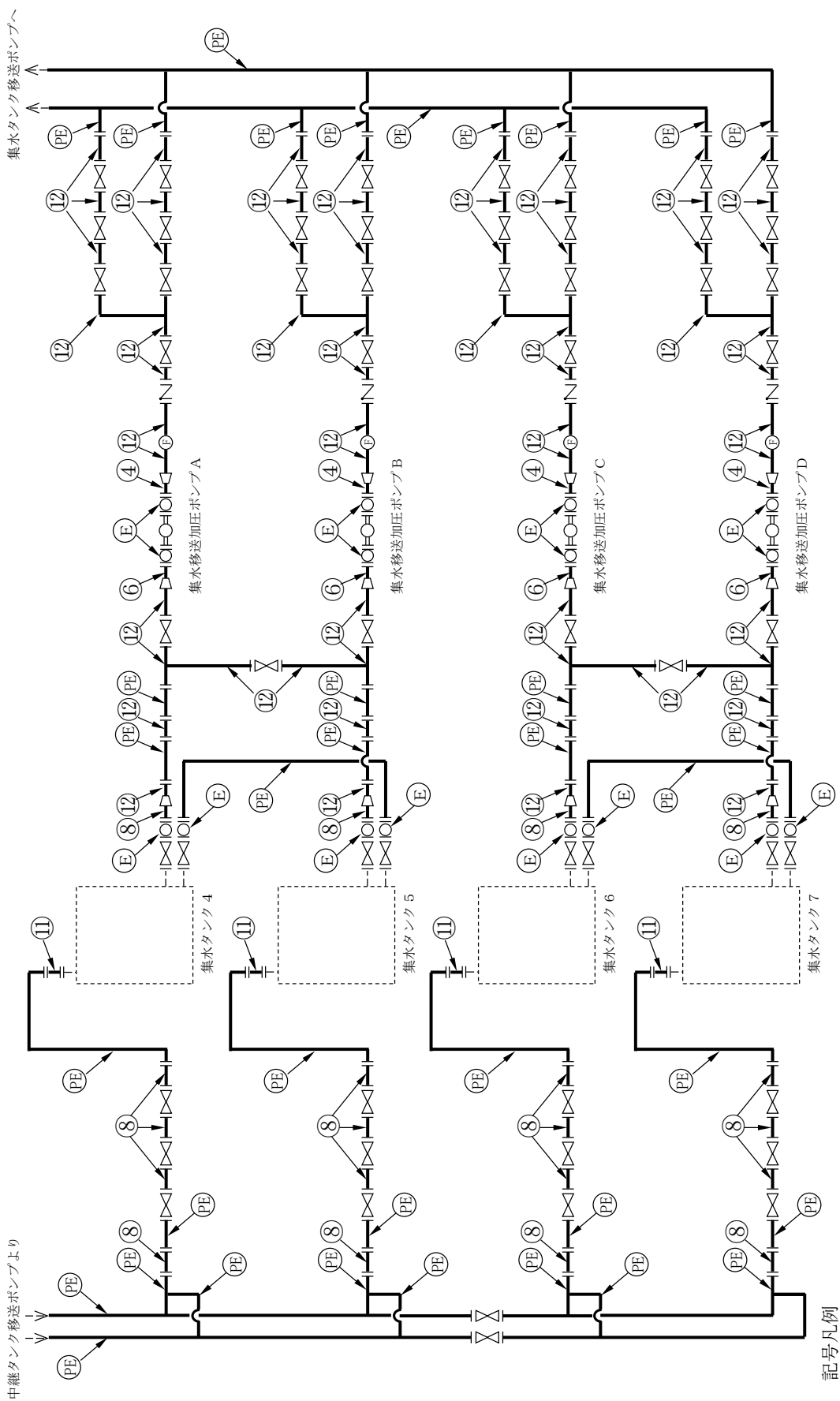


記号凡例

PE：ポリエチレン管

図中の番号は、2.3.3の番号に対応する。

図一4 配管概略図 (2/3)



図中の番号は、2.3.3の番号に対応する。

図一4 配管概略図 (3/3)

### 2.3.2 評価方法

#### (1) 管の厚さの評価

管の必要な厚さは、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

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

t : 必要厚さ (mm)

P : 最高使用圧力 (MPa)

D<sub>o</sub> : 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<sub>t</sub>

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

#### (2) 伸縮継手における疲労評価

伸縮継手については、次の計算式により計算した許容繰返し回数が、実際の繰返し回数以上のものとする。

$$N = \left( \frac{11031}{\sigma} \right)^{3.5}$$

N : 許容繰返し回数

σ : 継手部応力 (MPa)

ここで、継手部応力は、調整リングが付いていない場合の以下の式により計算した値とする。

$$\sigma = \frac{1.5 \cdot E \cdot t \cdot \delta}{n \cdot \sqrt{b \cdot h^3}} + \frac{P \cdot h^2}{2 \cdot t^2 \cdot c}$$

E : 材料の縦弾性係数 (MPa)

t : 継手部の板の厚さ (mm)

σ : 全伸縮量 (mm)

n : 継手部の波数の2倍の値

b : 継手部の波のピッチの2分の1 (mm)

h : 継手部の波の高さ (mm)

P : 最高使用圧力 (MPa)

c : 継手部の層数

### 2.3.3 評価結果

評価結果を表-5, 6に示す。必要厚さ等を満足しており、十分な構造強度を有していると評価している。

表－5 配管の評価結果（管厚）

| No. | 外径<br>(mm) | 材料        | 最高使用<br>圧力<br>(MPa) | 最高使用<br>温度<br>(℃) | 必要厚さ<br>(mm) | 最小厚さ<br>(mm) |
|-----|------------|-----------|---------------------|-------------------|--------------|--------------|
| ①   | 42.70      | STPG370   | 0.98                | 40                | 1.90         | 3.10         |
| ②   | 42.70      | SUS316LTP | 0.98                | 40                | 0.18         | 3.10         |
| ③   | 48.60      | STPG370   | 0.98                | 40                | 2.20         | 3.20         |
| ④   | 76.30      | STPG370   | 0.98                | 40                | 2.70         | 4.55         |
| ⑤   | 60.50      | STPG370   | 0.98                | 40                | 2.40         | 3.40         |
| ⑥   | 89.10      | STPG370   | 0.98                | 40                | 3.00         | 4.81         |
| ⑦   | 216.3      | SUS316LTP | 0.98                | 40                | 1.31         | 5.85         |
| ⑧   | 216.3      | STPG370   | 0.98                | 40                | 3.80         | 7.18         |
| ⑨   | 318.5      | STPG370   | 0.98                | 40                | 3.80         | 9.01         |
| ⑩   | 355.6      | STPG370   | 0.98                | 40                | 3.80         | 9.71         |
| ⑪   | 216.3      | SUS316LTP | 0.49                | 40                | 0.46         | 7.18         |
| ⑫   | 114.3      | STPG370   | 0.98                | 40                | 3.40         | 5.25         |
| ⑬   | 60.50      | SUS316LTP | 0.98                | 40                | 0.26         | 3.40         |

表－6 伸縮継手の評価結果（管厚）

| No. | 材料      | 最高使用<br>圧力<br>(MPa) | 最高使用<br>温度<br>(℃) | 許容繰り<br>返し回数<br>(回) | 実際の繰り<br>返し回数<br>(回) |
|-----|---------|---------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| E1  | SUS316L | 0.98                | 40                | $2.4 \times 10^3$   | $0.1 \times 10^3$    |
| E2  | SUS316L | 0.98                | 40                | $1.0 \times 10^3$   | $0.1 \times 10^3$    |

## 地下水ドレン集水設備の強度に関する説明書

## 1. 強度評価の方針

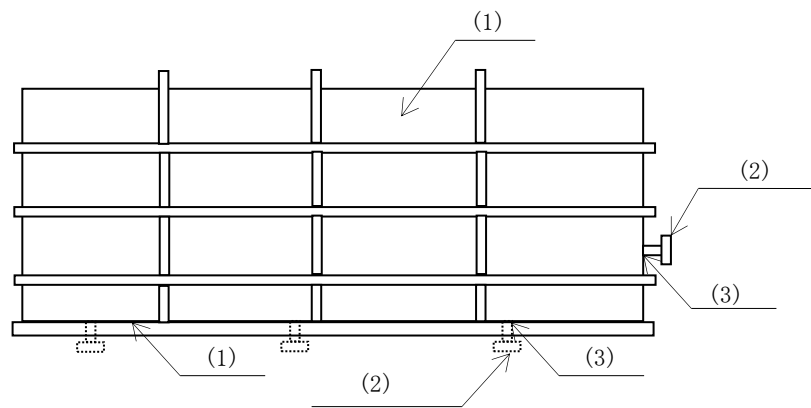
強度評価においては、地下水ドレン中継タンクは JIS 等に準じた評価を行う。主配管（鋼管）は「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「設計・建設規格」という。）のクラス 3 配管に、準じた評価を行う。

## 2. 強度評価

## 2.1 地下水ドレン中継タンク

## 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 の番号に対応する。

図－1 地下水ドレン中継タンク概要図

## 2.1.2 評価方法

## (1) 側板，底板の評価

地下水ドレン中継タンクの側板，底板の必要厚さは、それぞれ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

側板，底板の最小厚さは、それぞれ 4.5mm, 6.0mm とする。

## b. 計算上必要な厚さ：t

$$t = d \left( \beta \cdot P / f_b \cdot \eta \right)^{1/2} + c$$

$$\delta = \alpha \cdot P \cdot d^4 / E \cdot (T - c)^3 \leq d / 300$$

ここに、 t : 最小必要厚さ (mm)

$\beta$  : d/D に対する応力係数

d : 短辺の長さ (mm)  
 D : 長辺の長さ (mm)  
 P : 作用する荷重 (MPa)  
 fb : 許容曲げ応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 η : 溶接継手効率  
 c : 腐れ代 (mm)  
 δ : 最大たわみ量 (mm)  
 α : d/Dに対するたわみ係数  
 E : 縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)  
 T : 使用板厚 (mm)

## (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. 規格上必要な最小厚さ

管台の外径に応じ、「JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造（全溶接製）」に規定された値とする。

### b. 計算上必要な厚さ：t

$$t = D_i \times H \times \rho / (0.204 \times S \times \eta) \times 1000 + c$$

ここに、 t : 必要厚さ (mm)

D<sub>i</sub> : 管台の内径 (m)

H : 水頭 (m)

ρ : 液体の比重

S : 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率

c : 腐れ代 (mm)

## (3) 管台の穴の補強計算

管台取付部の穴の補強について、補強に有効な範囲内にある有効面積が、補強に必要な面積より大きくなるようにする。

$$A_r = D_p \times t_a$$

$$A_t = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$$

ここに、 A<sub>r</sub> : 補強に必要な面積 (mm<sup>2</sup>)

D<sub>p</sub> : 取付部板の開口径 (mm)

t<sub>a</sub> : 腐れ代を差引いた取付部板の板厚 (mm)

A<sub>t</sub> : 補強に有効な面積の合計 (mm<sup>2</sup>)

A<sub>1</sub> : 強め材の有効面積 (= 2 × (D<sub>p</sub> - D<sub>r</sub> / 2) × t<sub>r</sub>) (mm<sup>2</sup>)

A<sub>2</sub> : 管台（外側）の有効面積 (= 2 × (4 × t<sub>n</sub>) × t<sub>n</sub>) (mm<sup>2</sup>)

- A3 : 管台 (板部) の有効面積 ( $= 2 \times t \times t_n$ ) ( $\text{mm}^2$ )  
A4 : 管台 (内側) の有効面積 ( $= 2 \times (4 \times t_n) \times t_n$ ) ( $\text{mm}^2$ )  
A5 : 側板腐食代分の有効面積 ( $= 2 \times (D_p / 2) \times t_s$ ) ( $\text{mm}^2$ )  
Dr : 強め材の開口径 (mm)  
tr : 強め材の実際の板厚 (mm)  
tn : 管台の採用板厚 (mm)  
t : 取付部板の実際の板厚 (mm)  
ts : 取付部板の腐れ代 (mm)

### 2.1.3 評価結果

評価結果を表-1, 2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 地下水ドレン中継タンクの評価結果 (板厚)

| 機器名称            | 評価項目                       | 必要厚さ<br>(mm) | 最小厚さ<br>(mm) |
|-----------------|----------------------------|--------------|--------------|
| 地下水ドレン<br>中継タンク | 側板の厚さ                      | 4.5          | 4.5 以上       |
|                 | 底板の厚さ                      | 6.0          | 6.0 以上       |
|                 | 管台の厚さ<br>(流出管, ドレン管 : 50A) | 5.5          | 5.5 以上       |

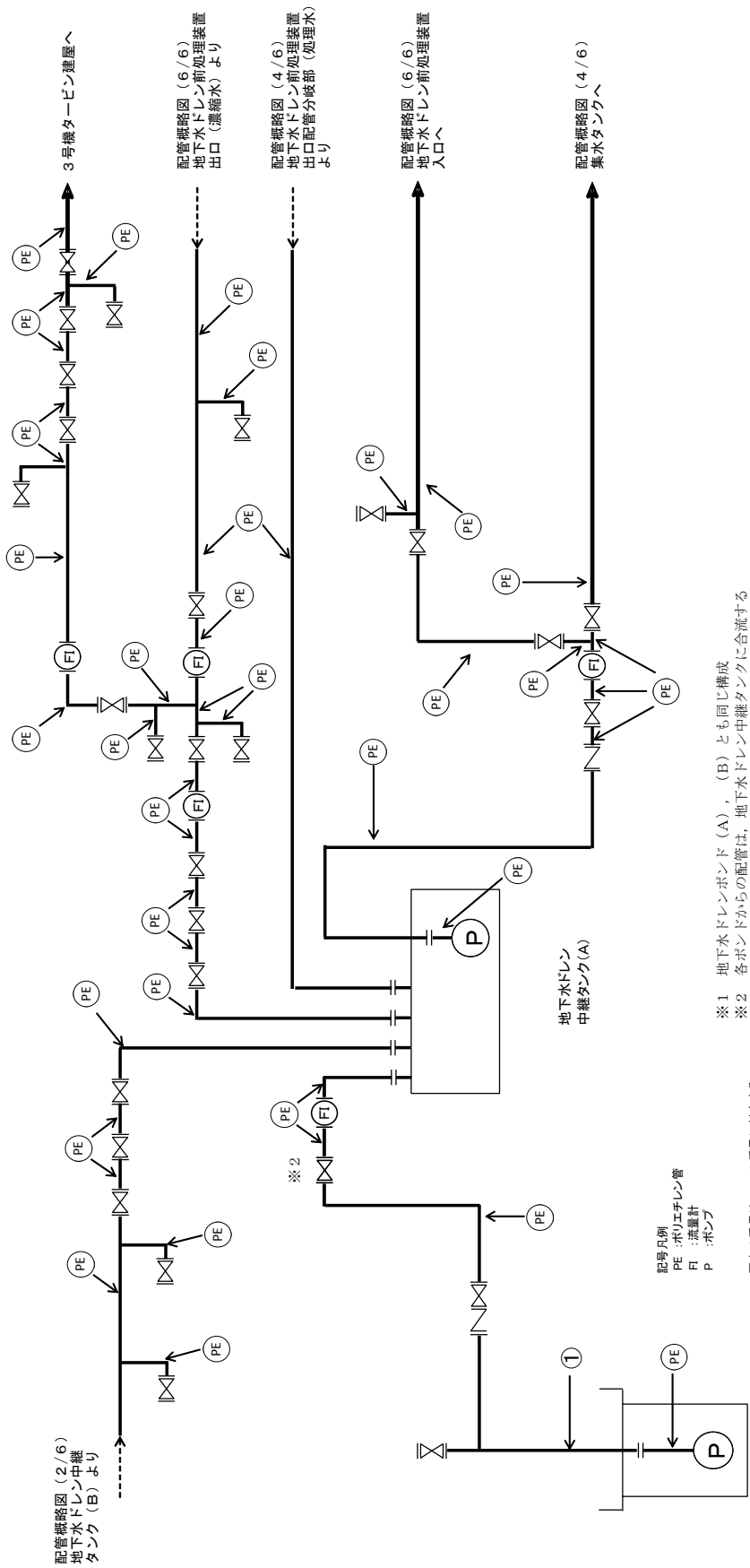
表-2 地下水ドレン中継タンクの評価結果 (管台の穴の補強計算)

| 機器名称            | 評価項目       | 評価結果                       |                             |
|-----------------|------------|----------------------------|-----------------------------|
|                 |            | 補強に必要な面積 ( $\text{mm}^2$ ) | 補強に有効な総面積 ( $\text{mm}^2$ ) |
| 地下水ドレン<br>中継タンク | 流出管 : 50A  | 320                        | 372                         |
|                 | ドレン管 : 50A | 512                        | 981                         |

## 2.2 主配管

### 2.2.1 評価箇所

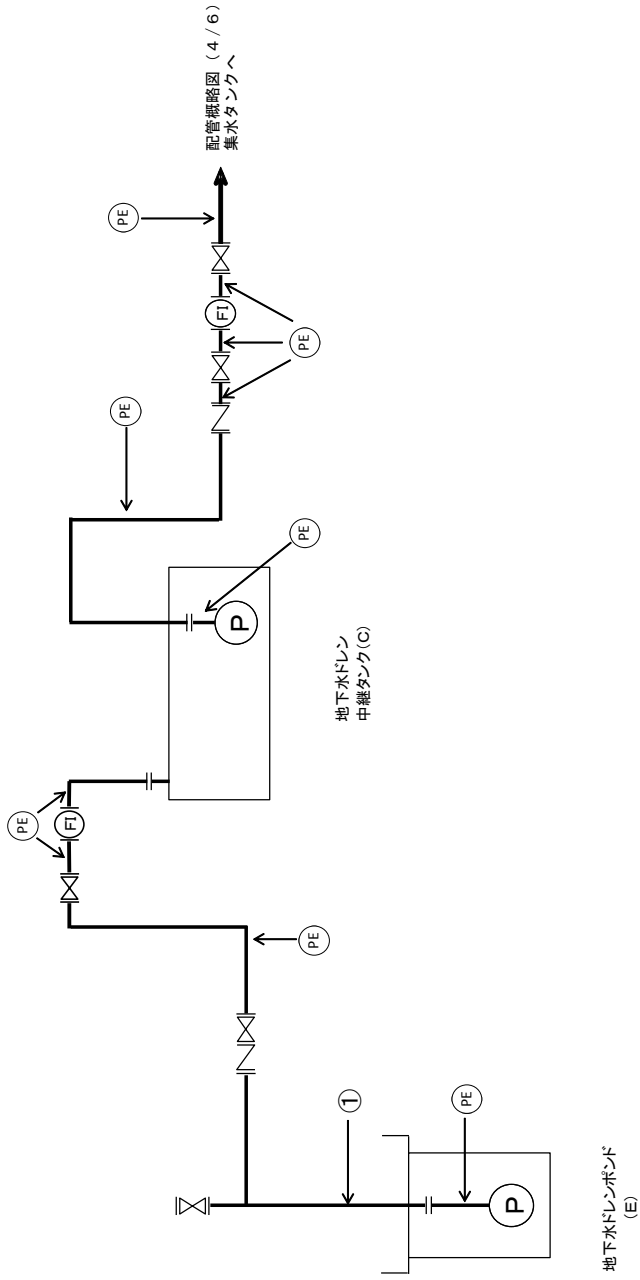
強度評価箇所を図-2に示す。



図一 2 配管概略図 ( 1 / 6 )







記号凡例  
 PE : ポリエチレン管  
 FI : 流量計  
 P : ポンプ

図中の番号は、2.2.3の番号に対応する。

図-2 配管概略図 (3/6)

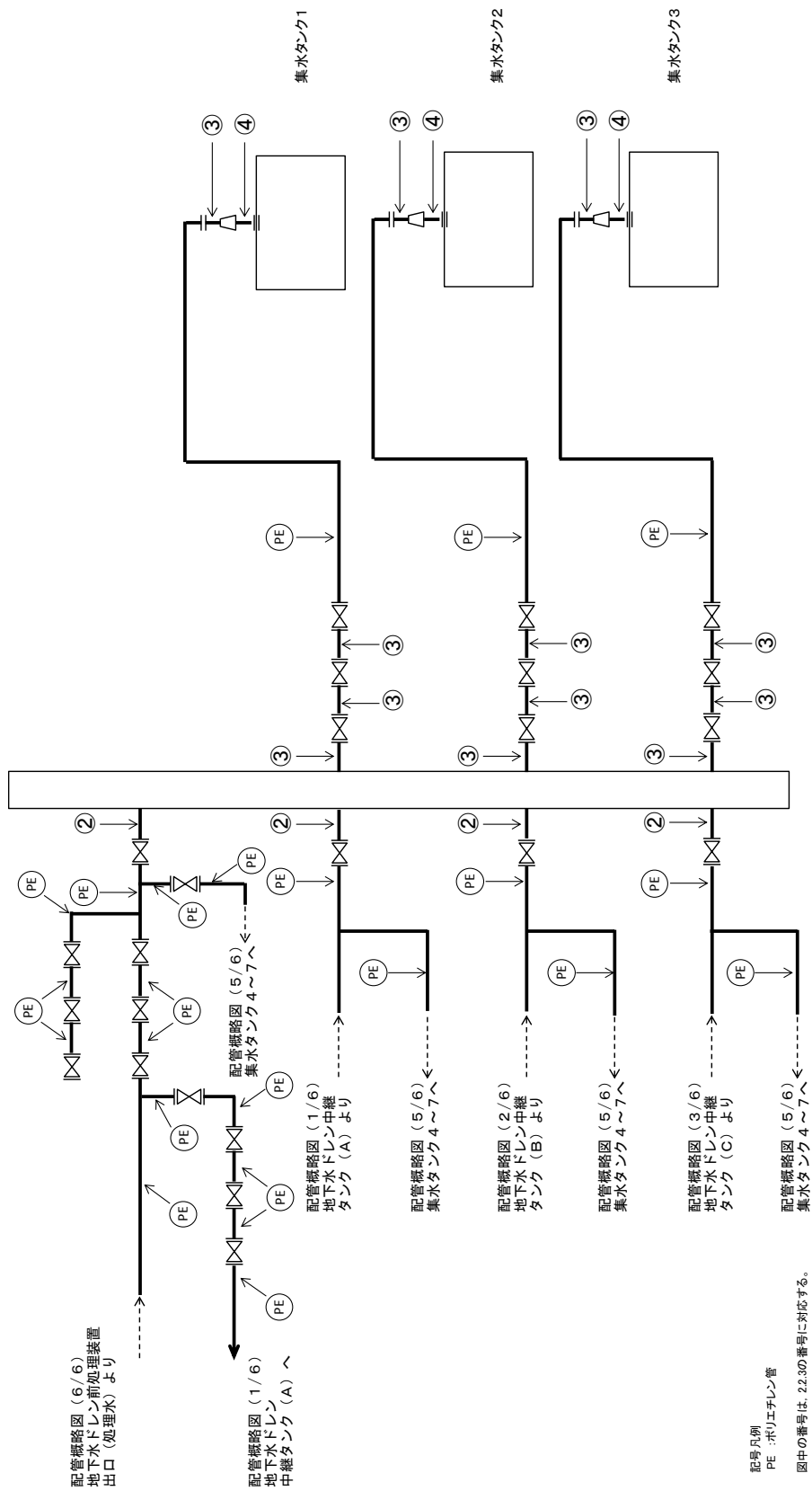


図-2 配管概略図 (4/6)



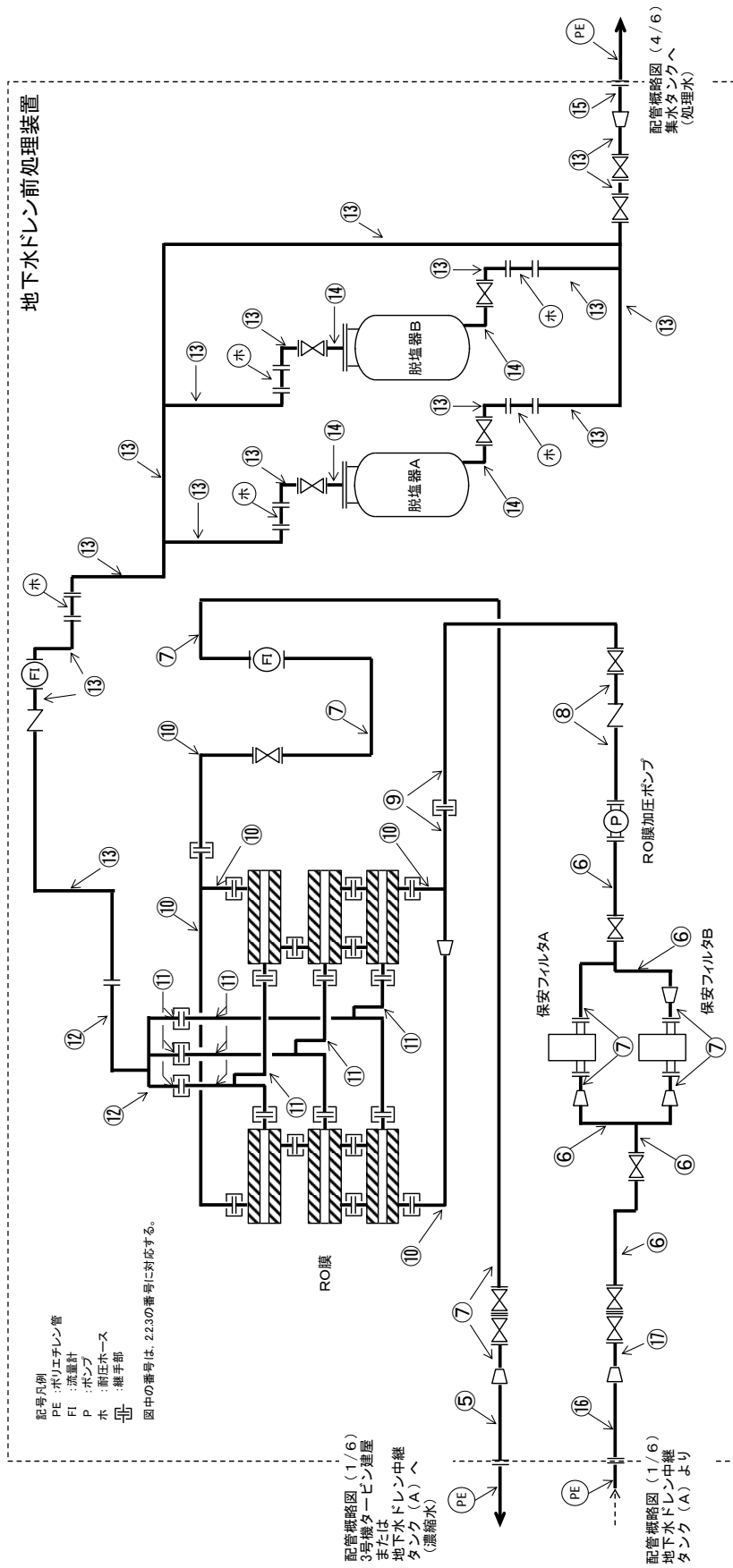


図-2 配管概略図 (6/6)

## 2.2.2 評価方法

### (1) 管の厚さの評価

管の必要な厚さは、次に掲げる値とする。

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 : 必要厚さ (mm)

P : 最高使用圧力 (MPa)

D<sub>0</sub> : 管の外径 (mm)

S : 許容引張応力 (MPa)

η : 継手効率

## 2.2.3 評価結果

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

表-3 配管の評価結果 (管厚)

| No. | 外径<br>(mm) | 材料        | 最高使用<br>圧力<br>(MPa) | 最高使用<br>温度<br>(°C) | 必要厚さ<br>(mm) | 最小厚さ<br>(mm) |
|-----|------------|-----------|---------------------|--------------------|--------------|--------------|
| ①   | 60.5       | SUS316LTP | 0.49                | 40                 | 0.13         | 3.40         |
| ②   | 89.1       | SUS316LTP | 0.98                | 40                 | 0.40         | 4.90         |
| ③   | 165.2      | SUS316LTP | 0.98                | 40                 | 0.73         | 6.20         |
| ④   | 216.3      | SUS316LTP | 0.98                | 40                 | 0.95         | 7.20         |
| ⑤   | 89.1       | SUS316LTP | 0.5                 | 40                 | 0.20         | 3.50         |
| ⑥   | 76.3       | SUS316LTP | 0.5                 | 40                 | 0.18         | 3.00         |
| ⑦   | 60.5       | SUS316LTP | 0.5                 | 40                 | 0.14         | 3.00         |
| ⑧   | 76.3       | SUS316LTP | 1.5                 | 40                 | 0.52         | 3.00         |
| ⑨   | 76.3       | SUS316LTP | 1.5                 | 40                 | 0.52         | 6.13         |
| ⑩   | 60.5       | SUS316LTP | 1.5                 | 40                 | 0.41         | 4.82         |
| ⑪   | 48.6       | SUS304TP  | 0.5                 | 40                 | 0.10         | 4.47         |
| ⑫   | 60.5       | SUS304TP  | 0.5                 | 40                 | 0.12         | 4.82         |
| ⑬   | 60.5       | SUS304TP  | 0.5                 | 40                 | 0.12         | 3.00         |
| ⑭   | 60.5       | SUS304TP  | 0.5                 | 40                 | 0.12         | 3.40         |
| ⑮   | 89.1       | SUS304TP  | 0.5                 | 40                 | 0.18         | 3.50         |
| ⑯   | 89.1       | SUS316LTP | 0.98                | 40                 | 0.40         | 3.50         |
| ⑰   | 76.3       | SUS316LTP | 0.98                | 40                 | 0.34         | 3.00         |
| ⑱   | 165.2      | STPG370   | 0.98                | 40                 | 3.80         | 6.22         |
| ⑲   | 165.2      | SUS316LTP | 0.49                | 40                 | 0.35         | 6.22         |
| ⑳   | 216.3      | SUS316LTP | 0.49                | 40                 | 0.46         | 7.18         |

## サブドレン他水処理施設に係る確認事項

サブドレン他水処理施設に係る主要な確認事項を表-1～8に示す。サブドレン他水処理施設で扱う液体の放射能濃度は37kBq/cm<sup>3</sup>未満である。

なお、寸法許容範囲については製作誤差等を考慮の上、確認前に定める。

表-1 確認事項（中継タンク，集水タンク，処置装置供給タンク，サンプルタンク，地下水ドレン中継タンク）

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容  | 判定基準   |
|--------------|----------|---|--|
| 構造強度<br>・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 | 確認圧力で保持した後，確認圧力に耐えていることを記録で確認する。<br>耐圧確認終了後，耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え，かつ構造物の変形等がないこと。<br>また，耐圧部から漏えいがないこと。 |
| 機能           | 警報確認     | 液位「高高」側 <sup>※1</sup> の信号により警報が発生することを確認する。                     | 液位「高高」側 <sup>※1</sup> の信号により警報が発生すること。       |

※1 タンクにより信号名称は異なる。

表-2 確認事項（前処理フィルタ，pH緩衝塔，吸着塔）

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容  | 判定基準  |
|--------------|----------|---|---|
| 構造強度<br>・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 | 確認圧力で保持した後，確認圧力に耐えていることを記録で確認する。<br>耐圧確認終了後，耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え，かつ構造物の変形等がないこと。<br>また，耐圧部から漏えいがないこと。  |
| 性能           | 運転性能確認   | 定格容量を通水する。  | 実施計画に記載した容量を通水できること。<br>また，異音，異臭，振動等の異常がないこと。 |



表－3 確認事項（サブドレン他浄化装置）

| 確認事項 | 確認項目       | 確認内容   | 判定基準  |
|------|------------|--|---|
| 性能   | 運転性能<br>確認 | 設計流量（50m <sup>3</sup> /h）以上で処理対象水を通水し，サブドレン他浄化装置の処理前水及び処理済水の水質について確認条件で分析する。 | 実施計画に記載した容量を通水でき，Cs-134，Cs-137，Sr-90 <sup>※1</sup> の放射能濃度が低減すること <sup>※2</sup> 。処理前水の Ge 半導体検出器にて Cs-137 を検出できる計測を行った結果として確認された核種 <sup>※3</sup> の放射能濃度が低減すること。また，異音，異臭，振動等の異常がないこと。 |

※1 Sr-90 は，分析値若しくは全βでの評価値とする。

※2 告示に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度との比がそれぞれ 0.1 を下回ること。

※3 Cs-137 が検出されない場合は Cs-137 で 1Bq/L まで確認することとし，それでも検出されない場合は他に確認される核種はないものとする。

表-4 確認事項（揚水ポンプ，中継タンク移送ポンプ，集水タンク移送ポンプ，集水移送加圧ポンプ，処理装置供給ポンプ，処理装置加圧ポンプ，浄化水移送ポンプ，攪拌ポンプ，地下水ドレンポンド揚水ポンプ，地下水ドレン中継タンク移送ポンプ）

| 確認事項         | 確認項目              | 確認内容                     | 判定基準  |
|--------------|-------------------|--------------------------|---|
| 構造強度<br>・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<br>※1，※2，※3  | 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<br>※1，※2，※3 | 運転圧力で耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。 | 耐圧部から漏えいがないこと。                              |
| 性能           | 運転性能<br>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。<br>また，異音，異臭，異常振動等がないこと。 |

※1 揚水ポンプについては，サブドレンピット内部の水中に設置されており，据付確認及び漏えい確認が困難であり，対象外とする。

※2 地下水ドレンポンド揚水ポンプについては，地下水ドレンポンド内部の水中に設置されており，据付確認及び漏えい確認が困難であり，対象外とする。

※3 地下水ドレン中継タンク移送ポンプについては，地下水ドレン中継タンク内部の水中に設置されており，据付確認及び漏えい確認が困難であり，対象外とする。

表-5-1 確認事項（サブドレン集水設備主配管（鋼管），  
サブドレン他浄化設備主配管（鋼管），サブドレン他移送設備主配管（鋼管），  
地下水ドレン集水設備主配管（鋼管））

| 確認事項   | 確認項目           | 確認内容  | 判定基準   |
|--|----------------|---|--|
| 構造強度<br>・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※1         | 実施計画に記載した外径, 厚さについて記録を確認する。                                     | ①寸法が許容範囲内であること。  |
|  |                |   | ②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           | 機器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・<br>漏えい確認※2 | ①確認圧力で保持した後, 確認圧力に耐えていることを確認する。<br>耐圧確認終了後, 耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | ①確認圧力に耐え, かつ構造物の変形等がないこと。<br>また, 耐圧部から漏えいがないこと。              |
| ②最高使用圧力の 1.25 倍の水圧で保持した後, 同圧力に耐えていることを確認する。<br>耐圧確認終了後, 耐圧部からの漏えいの有無も確認する。 |                |   | ②最高使用圧力の 1.25 倍の水圧に耐え, かつ構造物の変形等がないこと。<br>また, 耐圧部から漏えいがないこと。 |

※1 ②は pH 緩衝塔の主配管に適用する。

※2 ②はサブドレンピット No. 30, 37, 49, 57 に適用する。

表-5-2 確認事項 (サブドレン集水設備主配管 (PE 管),  
 サブドレン他浄化設備主配管 (PE 管), サブドレン他移送設備主配管 (PE 管),  
 地下水ドレン集水設備主配管 (PE 管))

| 確認事項         | 確認項目          | 確認内容                              | 判定基準                                      |
|--------------|---------------|-----------------------------------|---|
| 構造強度<br>・耐震性 | 材料確認          | 主な材料について記録を確認する。                  | 当該材料規格の規定のとおりであること。                       |
|              | 寸法確認          | 主要寸法について記録を確認する。                  | 製造者寸法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          | 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・<br>漏えい確認※ | ①現場状況を考慮し製造者指定方法・圧力による漏えい有無を確認する。 | ①耐圧部から漏えいがないこと。                           |
|              |               | ②最高使用圧力以上の水圧に耐え、漏えいがないことを確認する。    | ②検査圧力に耐え、かつ異常のないこと。<br>また、耐圧部からの漏えいがないこと。 |
|              |               | ③運転圧力で耐圧部からの漏えいがないことを確認する。        | ③耐圧部から漏えいがないこと。                           |

※耐圧・漏えい確認は、①②③のいずれかとする。

表-5-3 確認事項 (サブドレン集水設備主配管 (伸縮継手),  
サブドレン他浄化設備主配管 (伸縮継手))

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容   | 判定基準   |
|--------------|----------|--|--|
| 構造強度<br>・耐震性 | 材料確認     | 主な材料について記録を確認する。   | 当該材料規格の規定のとおりであること。                            |
|              | 寸法確認     | 指定のサイズ (呼び径) であることを確認する。                                       | 指定のサイズ (呼び径) 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 | 確認圧力で保持した後, 確認圧力に耐えていることを確認する。<br>耐圧確認終了後, 耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え, かつ構造物の変形等がないこと。<br>また, 耐圧部から漏えいがないこと。 |

表-5-4 確認事項（サブドレン他移送設備主配管（伸縮継手））

| 確認事項  | 確認項目                   | 確認内容  | 判定基準                  |
|---|------------------------|---|-----------------------|
| 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                   | 指定サイズ（呼び径）であることを確認する。                         | 指定サイズ（呼び径）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 <sup>※1</sup> | ①最高使用圧力による耐圧漏えい確認を行う。                         | ①耐圧部から漏えいがないこと。       |
| ②確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることを確認する。<br>耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 |                        | ②確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。<br>また、耐圧部から漏えいがないこと。 |                       |

※1 ①または②にて実施する。

表-5-5 確認事項（主配管）

| 確認事項 | 確認項目   | 確認内容              | 判定基準     |
|------|--------|-------------------|----------|
| 機能   | 通水機能確認 | 主配管の通水状態について確認する。 | 通水できること。 |

表－6 確認事項（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                  | 判定基準                  |
|------|---------|-----------------------|-----------------------|
| 構造強度 | 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 | 設定通りに警報が作動することを確認する。  | 許容範囲以内で警報が作動すること。     |

表－7 確認事項（水位計）

| 確認事項 | 確認項目                 | 確認内容                              | 判定基準                        |
|------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 構造強度 | 外観確認※ <sup>1</sup>   | 各部の外観を確認する。                       | 有意な欠陥がないこと。                 |
|      | 据付確認※ <sup>1</sup>   | 装置の据付位置を確認する。                     | 実施計画のとおりであること。              |
| 性能   | 性能校正確認※ <sup>1</sup> | 校正器を用いて模擬入力を与え，水位計指示値が正しいことを確認する。 | 模擬入力に対する水位計指示値が，許容範囲内であること。 |

※1 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－8－1 確認事項（堰その他の設備※<sup>1</sup>）

| 確認事項         | 確認項目 | 確認内容             | 判定基準           |
|--------------|------|------------------|----------------|
| 構造強度<br>・耐震性 | 寸法確認 | 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。    |

※1 中継タンク堰，集水タンク 1～3 堰，サンプルタンク A～G 堰，地下水ドレン中継タンク堰。

表-8-2 確認事項（堰その他の設備※<sup>1</sup>）

| 確認事項         | 確認項目                | 確認内容                      | 判定基準            |
|--------------|---------------------|---------------------------|-----------------|
| 構造強度<br>・耐震性 | 据付確認                | タンク基礎の不陸について確認する。         | 異常な不陸がないこと。     |
|              | 外観確認                | 各部の外観を確認する。               | 有意な欠陥がないこと。     |
|              | 地盤支持力<br>確認         | 支持力試験によりタンク基礎の地盤支持力を確認する。 | 必要な支持力を有していること。 |
| 機能           | 漏えい拡大<br>防止機能<br>確認 | 堰の保有水量について確認する。           | 保有水量以上あること。     |

※1 集水タンク 4,5 堰, 集水タンク 6,7 堰, サンプルタンク H, J, K, L 堰。



表-9-1 確認事項（サブドレン他浄化装置建屋基礎）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容                   | 判定基準  |
|------|------|------------------------|---|
| 構造強度 | 材料確認 | 構造体コンクリートの圧縮強度を確認する。   | 構造体コンクリート強度が、実施計画に記載されている設計基準強度に対して、JASS 5N の基準を満足すること。       |
|      |      | 鉄筋の材料、強度、化学成分を確認する。    | JIS G 3112 に適合すること。   |
|      | 寸法確認 | 構造体コンクリート部材の断面寸法を確認する。 | 構造体コンクリート部材の断面寸法が、実施計画に記載されている寸法に対して、JASS 5N の基準を満足すること。      |
|      | 据付確認 | 鉄筋の径、間隔を確認する。          | 鉄筋の径が実施計画に記載されている通りであること。鉄筋の間隔が実施計画に記載されているピッチにほぼ均等に分布していること。 |

表-9-2 確認事項（サブドレン他浄化装置建屋内堰）

| 確認事項  | 確認項目 | 確認内容                       | 判定基準                  |
|-------|------|----------------------------|-----------------------|
| 漏えい防止 | 材料確認 | 実施計画に記載されている主な材料について確認する。  | 実施計画のとおりであること。        |
|       | 寸法確認 | 実施計画に記載されている主要寸法を確認する。     | 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 | 堰その他の設備の据付位置、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。 |

RO 濃縮水処理設備から用途変更する機器に関する確認事項を表-10に示す。

RO 濃縮水処理設備から他設備へ用途変更する機器は、用途変更に伴い、構造強度・耐震性、機能及び性能について変更はないことから、用途変更後も機器を継続使用する。なお、用途変更する機器に係わる確認事項については、継続使用しながら確認を実施する。

表-10-1 確認事項 (RO 濃縮水処理水中継タンク)

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容  | 判定基準  |
|--------------|----------|---|---|
| 構造強度<br>・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。<br>※1   | 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 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることを記録で確認する。<br>耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。<br>また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。 |
| 機能           | 警報確認     | 液位「高高」側※2の信号により警報が発生することを確認する。                                  | 液位「高高」側※2の信号により警報が発生すること。                       |

※1 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。

※2 タンクにより信号名称は異なる。

表-10-2 確認事項 (RO 濃縮水処理水移送ポンプ)

| 確認事項         | 確認項目   | 確認内容                     | 判定基準   |
|--------------|--------|--------------------------|--|
| 構造強度<br>・耐震性 | 外観確認   | 各部の外観を確認する。※1            | 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。                              |
| 性能           | 運転性能確認 | 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。<br>また, 異音, 異臭, 異常振動等がないこと。 |

※1 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-10-3 確認事項 (主配管 (鋼管))

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容   | 判定基準  |
|--------------|----------|--|---|
| 構造強度<br>・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外径, 厚さ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。※1  | 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。※1   | 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 | 確認圧力で保持した後, 確認圧力に耐えていることを確認する。<br>耐圧確認終了後, 耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え, かつ構造物の変形等がないこと。<br>また, 耐圧部から著しい漏えいがないこと。 |

※1 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-10-4 確認事項（主配管（PE管））

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容                             | 判定基準                  |
|--------------|----------|----------------------------------|-----------------------|
| 構造強度<br>・耐震性 | 材料確認     | 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     | 主要寸法について記録を確認する。                 | 製造者寸法許容範囲内であること。      |
|              | 外観確認     | 各部の外観を確認する。※ <sup>1</sup>        | 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。※ <sup>1</sup>   | 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 | 現場状況を考慮し製造者指定方法・圧力による漏えい有無を確認する。 | 耐圧部から著しい漏えいがないこと。     |

※<sup>1</sup> 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-10-5 確認事項（主配管（伸縮継手））

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容                           | 判定基準                  |
|--------------|----------|--------------------------------|-----------------------|
| 構造強度<br>・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     | 指定サイズ（呼び径）であることを確認する。          | 指定サイズ（呼び径）であること。      |
|              | 外観確認     | 各部の外観を確認する。※ <sup>1</sup>      | 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。※ <sup>1</sup> | 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 | 最高使用圧力による耐圧漏えい確認を行う。           | 耐圧部から著しい漏えいがないこと。     |

※<sup>1</sup> 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－１０－６ 確認事項（堰その他の設備※<sup>1</sup>）

| 確認事項         | 確認項目 | 確認内容             | 判定基準           |
|--------------|------|------------------|----------------|
| 構造強度<br>・耐震性 | 寸法確認 | 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。    |

※<sup>1</sup> サブドレン他浄化装置建屋内堰を除く，屋外に設置したタンク堰。

表－１０－７ 確認事項（主配管（閉止部））

| 確認事項         | 確認項目        | 確認内容                      | 判定基準          |
|--------------|-------------|---------------------------|---------------|
| 構造強度<br>・耐震性 | 外観・据付<br>確認 | 配管閉止部の外観，据付状態について確認する。    | 実施計画の通りであること。 |
| 機能           | 機能確認        | 配管が実施計画の通り施工されていることを確認する。 | 実施計画の通りであること。 |

## 地下水ドレン前処理装置について

## 1. 設置の目的

地下水ドレン前処理装置は、地下水ドレン集水設備により汲み上げた水の放射能濃度（トリチウムを除く）が高い場合に、当該設備にて前処理を行い、放射能濃度を低下させることによってサブドレン他浄化設備での処理負荷を軽減させることを目的とする。

## 2. 要求される機能

- (1) 地下水ドレン集水設備により汲み上げた水の処理を行い、放射性物質の放射能濃度を低減してサブドレン他浄化設備へ移送する能力を有すること。
- (2) 処理により生成される濃縮水は、タービン建屋に移送できること。

## 3. 地下水ドレン前処理装置の構成

地下水ドレン前処理装置は、保安フィルタ、RO膜加圧ポンプ、RO膜、脱塩器及び移送配管で構成する。

保安フィルタは、大まかなゴミや鉄分等を捕捉する。RO膜は逆浸透圧を利用し、処理対象水中のイオン及び微粒子等を除去する。脱塩器に通水させることにより、RO膜通過後の処理対象水をさらに浄化する。

移送配管は、ポリエチレン管、鋼管及び合成ゴム管で構成する。サポート等により接続部が外れないように処置する。

## 4. 規格・基準等

地下水ドレン前処理装置は、設計、材料の選定、製作及び検査について、JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（JSME 規格）、日本産業規格（JIS 規格）、ISO 規格、JWWA 規格等の準拠、実績等により信頼性を確保する。

## 5. 運用方法

地下水ドレン前処理装置及びその周辺機器の全体概略図を図-1に示す。

地下水ドレン前処理装置は、地下水ドレン中継タンクへ汲み上げた地下水を通水し、処理水と濃縮水に分離する。処理水は集水タンク（サブドレン集水設備）に移送し、サブドレン他浄化設備にて浄化後に排水する。濃縮水はタービン建屋へ移送する。

なお、本装置の処理水をサブドレン他浄化設備による浄化を行わずに排水することは行わない（構内散水を含む）。

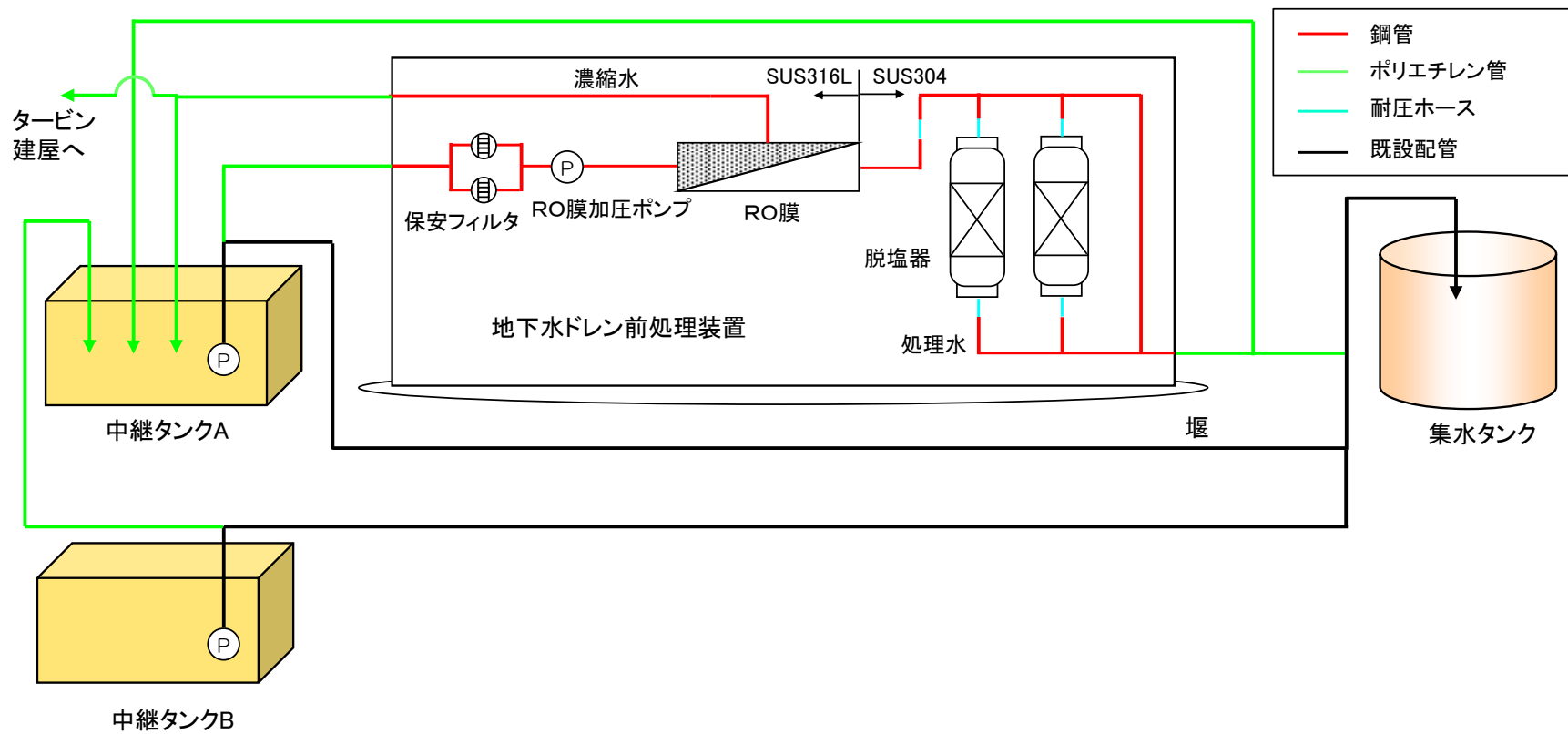


図-1：地下水ドレン前処理装置及びその周辺機器の全体概略図

## 6. 構造強度及び耐震性

### (1) 構造強度

配管のうち、ポリエチレン管は ISO 規格，JWWA 規格，または，JIS に準拠し，鋼管は，「JSME SNC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等に準拠する。強度評価については，「添付資料－7 地下水ドレン集水設備の強度に関する説明書」参照。

### (2) 耐震性

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に従い設計する。地下水ドレン前処理装置及び鋼管の耐震性を評価するにあたっては，「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」等に準拠する。ポリエチレン配管は，材料の可撓性により耐震性を確保する。耐震性評価については，「添付資料－3 サブドレン他水処理施設の耐震性に関する説明書」参照。

## 7. 具体的な安全確保策

### 7.1. 放射性物質漏えい防止等に対する考慮

#### (1) 漏えい発生防止

移送配管は，耐食性を有するポリエチレン管を基本とする。ステンレス材を使用する部位は内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用する。

#### (2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

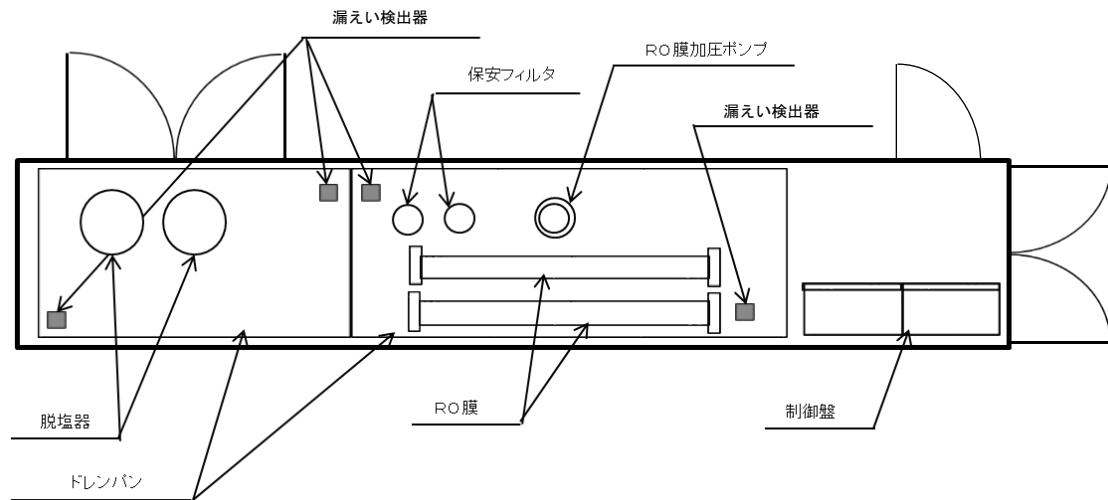
地下水ドレン前処理装置には，漏えいした場合の検知機能を設け，漏えいを早期に検知する。また，漏えい拡大防止の堰を設置する。設置した堰は，装置が内包する液体を受けられる容量を確保していることから，装置内部に内包する液体が漏えいした場合でも，堰内に収まり，堰外へ漏えいすることはない（表－1）。

表－1 地下水ドレン前処理装置漏えい拡大防止 堰仕様（設計値）

| 対象設備                          |     | 縦幅<br>(m) | 横幅 (m) | 高さ<br>(m) | 容積 (m <sup>3</sup> ) | 保有水量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------------|-----|-----------|--------|-----------|----------------------|---------------------------|
| 地下水ドレン前処理<br>装置 <sup>※1</sup> | RO膜 | 2.2       | 5.8    | 0.2       | 2.5                  | 0.9                       |
|                               | 脱塩器 | 2.2       | 3.8    | 0.3       | 2.5                  | 1.3                       |

※1 漏えい検出器の個数： 図－2 参照





地下水ドレン前処理装置

図-2 漏えい検出器の設置場所

### 7.2. 放射線遮へい・被ばく低減に対する考慮

地下水ドレン前処理装置にて取り扱う液体に含まれている放射性物質濃度は数千 Bq/L 程度であることから、放射線遮へいは不要である。

なお、放射線遮へいの必要が生じた場合には、状況に応じて適切な放射線遮へいを行う。

### 7.3. 崩壊熱除去

地下水ドレン前処理装置にて取り扱う液体に含まれている放射性物質の崩壊熱は、通水により熱除去する。

### 7.4. 可燃性ガスの滞留防止

地下水ドレン前処理装置においては、水の放射線分解により発生する可能性のある可燃性ガスは、通水により排水される。

## 7.5. 環境条件対策

### 7.5.1. 熱による劣化

地下水の温度は、ほぼ常温のため、金属材料の劣化の懸念はない。また、高分子系の材料についても本装置の最高使用温度 40℃で最高使用圧力に耐えられる材料を用いる。

### 7.5.2. 凍結

地下水ドレン前処理装置については、テナ内に空調設備を設置し、0℃を下回らないようにして凍結防止を図る。屋外敷設のポリエチレン管等は水の移送を停止した場合、凍結による破損が懸念されるため、屋外敷設のポリエチレン管等に保温材を取り付け、凍結防止を図る。なお、保温材は高い気密性と断熱性を有する硬質ポリウレタン等を使用し、凍結しない十分な厚さを確保する。

### 7.5.3. 生物汚染

地下水を移送している上では有意な微生物腐食等は発生しないと考えられる。

### 7.5.4. 耐放射線性

地下水ドレン前処理装置にて取り扱う液体に含まれている放射性物質濃度は数千 Bq/L 程度であることから、機器（電気・計装品含む）類および配管の耐放射線性は考慮する必要はない。

### 7.5.5. 紫外線

屋外敷設箇所のポリエチレン管等には、紫外線による劣化を防止するための耐紫外線性を有する保温材等で覆う処置を実施する。また、供用期間中、保温材等の劣化を確認した場合には、必要に応じて補修を計画する。

### 7.5.6. 長期停止中の措置

装置を長期停止する場合は、必要に応じてフラッシングを行い放射線量を低減するとともに、内部の水抜きを実施することで、腐食および凍結を防止する。

## 7.6. 自然災害対策等

### (1) 津波

大津波警報が出た際はサブドレン集水設備及び地下水ドレン集水設備を停止することで、汲み上げた水の流出防止に努める。

### (2) 台風・豪雨

地下水ドレン前処理装置は、屋外移送配管を除きテナ内に設置する。テナは一般的に貨物輸送に使われる強固な鋼製のものであり、基本的に台風時にも横転することはないが、念のため基礎ボルトによってテナを固縛することで更なる横転防止を図る。豪雨及び強風に対する対応は、予め定めたマニュアル等に従い実施する。

### (3) 落雷

動的機器及び電気設備は、機器接地により落雷による損傷を防止する。

### (4) 竜巻

竜巻の発生の可能性が予見される場合は、設備の停止・隔離弁の閉止作業等を行い、地下水ドレンポンドから汲み上げた地下水の漏えい防止を図る。

### (5) 火災

火災発生を防止するため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性の材料を使用する。消火器を設置し、動力消防ポンプ（防火水槽及びポンプ車）を適切に配置することにより、初期消火の対応を可能とし、消火活動の円滑化を図る。なお、火災発生は、巡視点検、監視カメラにより確認できる。

## 8. 放射性固体廃棄物発生量に関する評価

地下水ドレン前処理装置の運用に伴い、保安フィルタ、RO膜、脱塩器（脱塩樹脂含む）から、放射性固体廃棄物が発生する。地下水ドレン前処理装置を運用した場合の放射性固体廃棄物発生量について評価を行った。

### 8.1. 計算条件

計算条件は以下の通りとする。

- ・地下水ドレン前処理装置は、定格処理量（480m<sup>3</sup>/日）とする。

### 8.2. 評価結果

#### 8.2.1. 保安フィルタ

保安フィルタはフィルタ差圧に応じて取替を実施する。交換頻度は、地下水の水質により変動するが、2ヶ月に1回程度と想定される。年間の廃棄物発生量は約1m<sup>3</sup>程度となる。

#### 8.2.2. RO膜

RO膜は、RO膜差圧または装置下流の導電率に応じて取替を実施する。交換頻度は、地下水の水質により変動するが、2ヶ月に1回程度と想定される。年間の廃棄物発生量は約4m<sup>3</sup>程度となる。

#### 8.2.3. 脱塩器（脱塩樹脂含む）

脱塩器は、保安フィルタ及びRO膜で処理された水を通水する。よって、脱塩器の性能低下はほとんど想定されないことから、脱塩器の交換の可能性はほとんどない。保守的に脱塩器の脱塩樹脂を年2回交換すると想定した場合、廃棄物発生量は約2m<sup>3</sup>となる。

### 8.3. 保管計画

地下水ドレン前処理装置で発生する固体廃棄物については、容器に収納し、表面の線量率を測定した上で発電所内の固体廃棄物貯蔵庫にて保管する。処理対象の放射性物質濃度が低く、処理後はそのほとんどが濃縮水中に含まれることから、RO膜等の固体廃棄物への遮へいは不要である。

## 9. 別紙

別紙ー1 : 地下水ドレン前処理装置に係る確認事項

## 地下水ドレン前処理装置に係る確認事項

地下水ドレン前処理装置に係る主要な確認事項を表－1～6に示す。  
 なお、寸法許容範囲については製作誤差等を考慮の上、確認前に定める。

表－1 確認事項（地下水ドレン前処理装置）

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容   | 判定基準   |
|--------------|----------|--|--|
| 構造強度<br>・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。   |
|              | 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 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることについて記録を確認する。<br>耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。<br>また、耐圧部から漏えいがないこと。                         |
| 性能           | 運転性能確認   | 定格容量を通水する。ただし、処理する水の水温により通水量が変化することから、換算した結果を確認する。                 | 定格容量を通水できること。<br>また、異音、異臭、振動等の異常がないこと。<br>RO膜の処理により、放射性核種が低減されていること。 |

表-2 確認事項（地下水ドレン前処理装置主配管（鋼管））

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容   | 判定基準                                     |
|--------------|----------|--|--|
| 構造強度<br>・耐震性 | 材料確認     | 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     | 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。   | 実施計画のとおり据付されていること。                       |
|              | 耐圧・漏えい確認 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることについて記録を確認する。<br>耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え、かつ構造物の変形がないこと。<br>耐圧部から漏えいがないこと。 |

表－3 確認事項（地下水ドレン前処理装置主配管（PE管））

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容   | 判定基準                                     |
|--------------|----------|--|--|
| 構造強度<br>・耐震性 | 材料確認     | 主な材料について記録を確認する。   | 当該材料規格の規定のとおりであること。                      |
|              | 寸法確認     | 主要寸法について記録を確認する。   | 製造者寸法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     | 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 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることについて記録を確認する。<br>耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え、かつ構造物の変形がないこと。<br>耐圧部から漏えいがないこと。 |

表－4 確認事項（地下水ドレン前処理装置主配管（合成ゴム管））

| 確認事項         | 確認項目     | 確認内容   | 判定基準                                     |
|--------------|----------|--|--|
| 構造強度<br>・耐震性 | 材料確認     | 納品書等に添付されている材料証明書等により使用材料を確認する。                                    | 確認書類に示される使用材料が、実施計画の通りであること。             |
|              | 寸法確認     | 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 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることについて記録を確認する。<br>耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無も確認する。 | 確認圧力に耐え、かつ構造物の変形がないこと。<br>耐圧部から漏えいがないこと。 |

表－5 確認事項（漏えい検出装置及び自動警報装置）

| 確認事項 | 確認項目    | 確認内容                     | 判定基準                |
|------|---------|--------------------------|---------------------|
| 構造強度 | 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    | 装置の据付位置を確認する。            | 実施計画のとおりであること。      |
| 機能   | 漏えい警報確認 | 漏えいの信号により警報が発生することを確認する。 | 漏えいの信号により警報が発生すること。 |



表－6 確認事項（堰）

| 確認事項  | 確認項目 | 確認内容                     | 判定基準           |
|-------|------|--------------------------|----------------|
| 漏えい防止 | 寸法確認 | 実施計画に記載されている堰の主要寸法を確認する。 | 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 | 据付位置，据付状態について確認する。       | 実施計画のとおりであること。 |
| 性能    | 機能確認 | 外観を確認する。                 | 有意な欠陥が無いこと。    |

以上