

2.39 第二モバイル型ストロンチウム除去装置等

2.39.1 基本設計

2.39.1.1 設置の目的

汚染水処理設備の処理済水を貯留する設備（タンク）のうち、逆浸透膜装置の廃液を貯留するRO濃縮水貯槽は、高濃度の放射性ストロンチウムを含むため、第二モバイル型ストロンチウム除去装置により放射性ストロンチウム濃度を低減する。第二モバイル型ストロンチウム除去装置は、CAエリア、CBエリア、G6南エリア及びG6北エリアのRO濃縮水貯槽のRO濃縮水を処理することとし、他エリアのタンクを処理する場合には、別途実施計画を申請するものとする。

なお、第二モバイル型ストロンチウム除去装置により放射性ストロンチウム濃度を低減した水は、多核種除去設備等により、放射性物質（トリチウムを除く）を十分低い濃度になるまで除去する。

平成28年2月現在、CAエリア、CBエリア、G6南エリア及びG6北エリアのRO濃縮水貯槽のRO濃縮水の処理は終了しており、第二モバイル型ストロンチウム除去装置は運用を停止している。

2.39.1.2 要求される機能

- (1) RO濃縮水貯槽に貯留される汚染水に内包される放射性核種のうち、ストロンチウムについて、濃度を低減する能力を有すること。
- (2) 漏えい防止機能を有すること。また、放射性液体廃棄物が、万一、機器・配管等から漏えいした場合においても、早期に検知し、施設からの漏えい拡大を防止できること。
- (3) 装置内で発生する可燃性ガスの管理が行える機能を有すること。

2.39.1.3 設計方針

(1) 処理能力

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等は、RO濃縮水貯槽に貯留している汚染水に含まれる放射性ストロンチウムの濃度を低減する能力を有する設計とする。なお、放射性ストロンチウムの除染係数の目標値を10から1000とする。

(2) 材料

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等は、処理対象水の性状を考慮した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

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の機器等は、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、万が一漏えいが発生した場合には停止するインターロックを設ける。
- 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、漏えいした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、シールド中央制御室に表示し、監視できるようにする。
- d. 第二モバイル型ストロンチウム除去装置の機器等は、可能な限り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。

(4) 被ばく低減

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等は、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。また、第二モバイル型ストロンチウム除去装置の運転監視員は、シールド中央制御室に配置する設計とする。

(5) 崩壊熱除去に対する考慮

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等は、放射性物質の崩壊熱による温度上昇を考慮し、崩壊熱を除去できる設計とする。

(6) 可燃性ガスの管理

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等は、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、排出できる設計とする。

(7) 誤操作の防止に対する考慮

第二モバイル型ストロンチウム除去装置は、運転操作手順書を整備し、教育を実施すると共に、特に重要な運転操作については、ダブルアクションを要する等の設計とする。

(8) 健全性に対する考慮

第二モバイル型ストロンチウム除去装置は、機器の重要度に応じた有効な保全ができるものとする。

2.39.1.4 主要な機器

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等は、第二モバイル型ストロンチウム除去装置および移送設備（配管等）で構成する。

(1) 第二モバイル型ストロンチウム除去装置

第二モバイル型ストロンチウム除去装置は、処理対象のタンクエリア毎にユニットを設置する。ユニットは前置フィルタ、吸着塔で構成する。

前置フィルタは、汚染水の浮遊物質の粗取りを行ない、後段の吸着材を充填した吸着塔は、ストロンチウムを除去する。

第二モバイル型ストロンチウム除去装置の主要な機器は、シールド中央制御室により運転状況の監視を行う。

第二モバイル型ストロンチウム除去装置で使用する前置フィルタは、ステンレス鋼製のフィルタハウジングに収容する。

吸着塔は、『2.5 汚染水処理設備等 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』（以下、「モバイル式処理装置」という。）の吸着塔と同仕様であることから、モバイル式処理装置と本装置で吸着塔を共用する。

また、吸着塔は、吸着材を充填したステンレス鋼製の容器の外側に鉛等の遮へいを設ける。使用済吸着塔は内部を淡水で置換し、使用済セシウム吸着塔仮保管施設等において内部の水抜きを行なう。使用済吸着塔は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のコンクリート製ボックスカルバート内で貯蔵する。

なお、水抜きした水は、高温焼却炉建屋地下に排水する。

(2) 移送設備

RO 濃縮水貯槽に貯留した汚染水は、移送設備により第二モバイル型ストロンチウム除去装置に移送され、ストロンチウムを除去した後、移送設備により RO 濃縮水貯槽に移送する。移送配管は、ポリエチレン管等により構成される。

2.39.1.5 自然災害対策等

(1) 津波

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等は、アウターライズ津波が到達しないと考えられるタンクエリア近傍の O.P. 30m 以上の場所に設置する。

(2) 火災

火災発生を防止するため、不燃性または難燃性材料を使用する。また、初期消火のために第二モバイル型ストロンチウム除去装置近傍に消火器を設置する。放射性物質を吸着する吸着塔は遮へい付きであり、燃焼・延焼し難く、機器付配管はステンレス製であり、燃焼しない。なお、火災発生は、巡視点検、監視カメラにより確認できる。

万一の火災に対する対応については、予め定めたマニュアル等に従い実施する。

(3) 豪雨及び強風

第二モバイル型ストロンチウム除去装置は、雨水の浸入を防止し、強風に耐えうる構造とするため、鋼製のユニット内に設置する。また、ユニットは、30m/s^{*}の風荷重においても転倒しない設計とする。

万一、大雨警報等の予報、特別警報により、大量の雨水が浸入し、処理の停止に至る等の可能性がある場合は、装置を停止することで、装置の計画外停止に備える。また、暴風警報、竜巻警報等の予報、特別警報により、計器類・監視カメラが故障する等、運転継続に支障を来す可能性がある場合には、汚染水の漏えい防止を図るため、装置を停止する。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。

※：建築基準法に基づく福島県の風荷重

2.39.1.6 構造強度及び耐震性

(1) 構造強度

第二モバイル型ストロンチウム除去装置を構成する主要な機器は、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」においては、廃棄物処理設備に相当するクラス3機器と位置付けられることから、前置フィルタ、吸着塔及び鋼管については、「JSME S NC1-2005 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（以下、「設計・建設規格」）」のクラス3機器の規定を適用することを基本とし、日本工業規格（JIS）等の国内外の民間規格も適用する。また、日本工業規格（JIS）、国内外の民間規格に適合した工業用品を採用し、ポリエチレン管については、日本水道協会（JWWA）規格に準拠する。

(2) 耐震性

第二モバイル型ストロンチウム除去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」に準拠して耐震評価を行うことを基本とするが、評価手法、評価基準については実態にあわせたものを採用する。ポリエチレン管及び耐圧ホースは、材料の可撓性により耐震性を確保し、第二モバイル型ストロンチウム除去装置の配管は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）を用いる（鋼管の耐震性については添付資料－4参照）。

2.39.2 基本仕様

2.39.2.1 系統仕様

(1) 第二モバイル型ストロンチウム除去装置

| | |
|------|-------------------------|
| 処理方式 | 吸着材方式 |
| 系列数 | 4 |
| 処理量 | 480m ³ /日/系列 |

2.39.2.2 機器仕様

(1) 前置フィルタ

| 名 称 | | 前置フィルタ | |
|------------------|----------------------|--------|--------|
| 種 類 | — | 縦置き円筒形 | |
| 容 量 | m ³ /h/系列 | 20.0 | |
| 最 高 使 用 圧 力 | MPa | 0.98 | |
| 最 高 使 用 温 度 | ℃ | 40 | |
| 主 要 寸 法 | 胴内径 | mm | 350.0 |
| | 胴板厚さ | mm | 20.0 |
| | 上部鏡板厚さ | mm | 20.0 |
| | 下部鏡板厚さ | mm | 24.0 |
| | 高さ | mm | 915.0 |
| 材 料 | 胴板 | — | SCS16A |
| | 鏡板 | — | SCS16A |
| 個 数 | 個/系列 | 1 | |
| 系 列 数 | 系列 | 4 | |

(2) 吸着塔

| 名 称 | | 吸着塔 | |
|------------------|----------------------|--------|---------|
| 種 類 | — | 縦置き円筒形 | |
| 容 量 | m ³ /h/系列 | 20.0 | |
| 最 高 使 用 圧 力 | MPa | 0.98 | |
| 最 高 使 用 温 度 | ℃ | 40 | |
| 主 要 寸 法 | 胴外径 | mm | 1020.0 |
| | 胴板厚さ | mm | 10.0 |
| | 上部鏡板厚さ | mm | 10.0 |
| | 下部鏡板厚さ | mm | 10.0 |
| | 高さ | mm | 1806.0 |
| 材 料 | 胴板 | — | SUS316L |
| | 鏡板 | — | SUS316L |
| 個 数 | 個/系列 | 2 | |
| 系 列 数 | 系列 | 4 | |

(3) 配管

主要配管仕様

| 名 称 | 仕 様 | |
|--|--------|----------------------------|
| 第二モバイル型ストロンチウム除去装置入口取合から 第二モバイル型ストロンチウム除去装置出口取合まで (鋼管) | 呼び径／厚さ | 50A／Sch. 40 32A／Sch. 40 |
| | 材質 | SUS316LTP |
| | 最高使用圧力 | 0.98 MPa |
| | 最高使用温度 | 40 °C |
| (耐圧ホース) | 呼び径 | 50A 相当 |
| | 材質 | EPDM |
| | 最高使用圧力 | 0.98 MPa |
| | 最高使用温度 | 40 °C |

(4) ポンプ

a. 移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|------------------------|
| 台数 | 4台 |
| 容量 | 20.0 m ³ /h |

なお、機器仕様に記載の寸法は公称値である。

2.39.3 添付資料

添付資料－1：配置概要，系統構成図等

添付資料－2：第二モバイル型ストロンチウム除去装置の強度に関する説明書

添付資料－3：第二モバイル型ストロンチウム除去装置の耐震性に関する説明書

添付資料－4：第二モバイル型ストロンチウム除去装置等に使用する配管の耐震に関する計算書

添付資料－5：第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の具体的な安全確保策等

添付資料－6：第二モバイル型ストロンチウム除去装置等に係る確認事項

添付資料－7：工事工程表

添付資料－8：第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の処理運転終了時の措置事項

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の処理運転終了時の措置事項

第二モバイル型ストロンチウム除去装置等は、平成28年2月現在、CAエリア、CBエリア、G6南エリア及びG6北エリアのRO濃縮水貯槽のRO濃縮水の処理を終了している。

新たな処理を実施するまでの間、以下の措置をする。

(1) 装置内のろ過水置換及び排水の実施

第二モバイル型ストロンチウム除去装置にろ過水を通水し、排水する。

(2) 使用済み吸着塔の抜出し

処理運転時に使用した吸着塔は、装置から搬出し、貯蔵施設にて保管する。

(3) 配管の撤去

RO濃縮水貯槽から装置への配管、装置からRO濃縮水貯槽への配管を撤去する。配管撤去後の装置端部は、弁の閉止または開口部の閉止を行う。

(4) ケーブル撤去

不要となる電源ケーブル、通信ケーブルを撤去する。

(5) 装置の移動

上記の措置を実施後、第二モバイル型ストロンチウム除去装置は、必要に応じて保管場所を変更する。

(6) 敷地境界線量率への影響

以下の対策を実施していることから、装置運転中の敷地境界線量率より低減される。

- ・敷地境界線に影響を及ぼしていた吸着塔を装置から搬出する。
- ・装置内の滞留水は、ろ過水置換を実施し、水抜きを実施する。

別紙－ 1 第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の措置前後の配置概要

別紙－ 2 第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の措置前後の系統構成

別紙－ 3 第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の廃棄予定配管物量

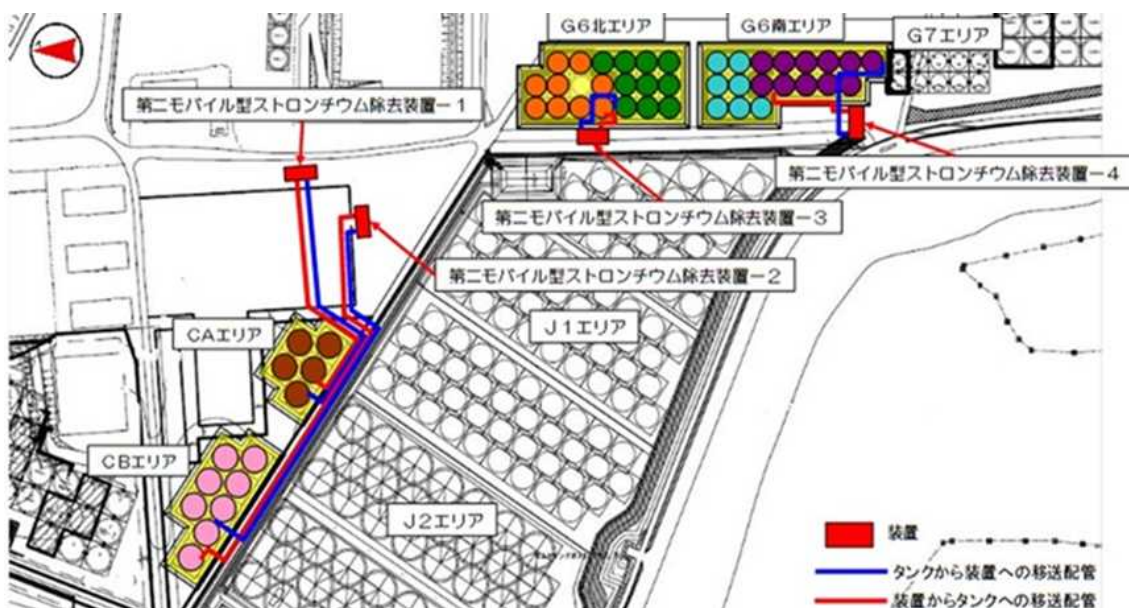


図1-1 第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の措置前後の配置概要
(a) 措置前の配置

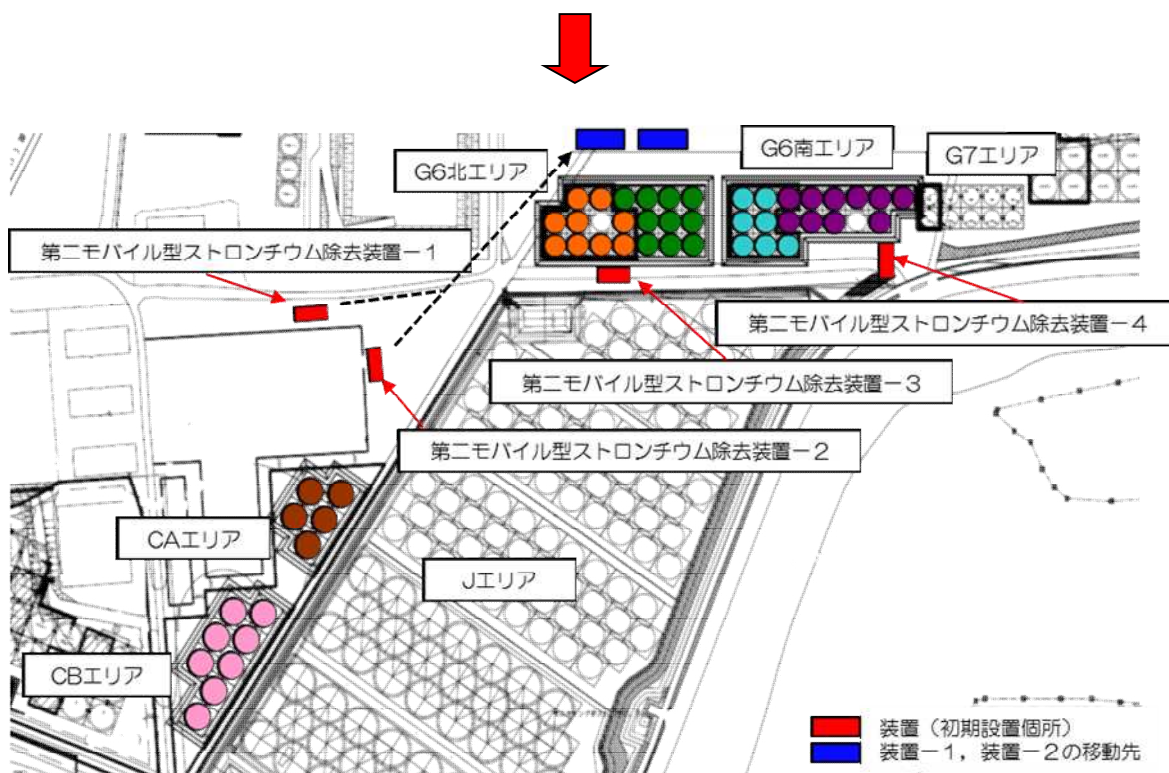


図1-1 第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の措置前後の配置概要
(b) 措置後の配置

表3 第二モバイル型ストロンチウム除去装置等の廃棄予定配管物量

| 材質 | 長さ | 物量 |
|---------|--------|------------------------|
| ポリエチレン管 | 約 820m | 18m ³ 相当 |
| 鋼管 | 約 0.5m | 0.1m ³ 相当以下 |
| ろ過水ホース | 約 290m | 0.5m ³ 相当 |