



## 「もんじゅ」特集

## 「もんじゅ」の設計

## 9. 放射性廃棄物廃棄施設

高速増殖炉開発本部・原型炉建設部・機械課

資料番号: 51-10

9. Radioactive Waste Disposal Facility  
Mechanical Engineering Section, Monju Construction  
Division, FBR Development Project

「もんじゅ」の放射性廃棄物廃棄施設は気体廃棄物処理設備、液体廃棄物処理設備、固体廃棄物処理設備及び固体廃棄物貯蔵プール設備から構成される。以下に各処理設備の概要と主要設備について述べる。

**Key Words:** Gaseous Waste Disposal System, Liquid Waste Processing System, Solid Waste Processing System, Activated Solid Waste Storage Pool System.

## 9.1 放射性廃棄物廃棄施設の概要

放射性廃棄物廃棄施設は、原子炉施設で発生する放射性廃棄物を集めて処理し、その排出による発電所周辺の一般公衆の被曝線量が、合理的に達成できる限り低くなるように濃度及び量を低減できるようにするためのものである。

放射性廃棄物廃棄施設は、気体廃棄物処理設備、液体廃棄物処理設備、固体廃棄物処理設備及び固体廃棄物貯蔵プール設備から構成される。これらの処理設備は、放射性廃棄物を基本的に以下のように処理する。

- (1) 気体廃棄物は活性炭吸着塔装置を経由することによって、放射能を十分減衰させた後、放射性物質の濃度を監視しながら放出する。
- (2) 液体廃棄物は原則として廃液蒸発濃縮装置及び脱塩塔で処理し、蒸留水は再使用するか、又は試料採取分析を行い、放射性物質の濃度が十分低いことを確認した後、放射性物質の濃度を監視しながら放出する。
- (3) 固体廃棄物はその種類によりドラム詰あるいは梱包した後、発電所敷地内の固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵する。

また使用済制御棒集合体等は水中燃料貯蔵設備及び固体廃棄物貯蔵プールに貯蔵する。放射性廃棄物廃棄施設の系統の概略を図9-1に示す。

## 9.2 気体廃棄物処理設備

## (1) 概要

気体廃棄物処理設備は、1次アルゴンガス系設備並びに燃料取扱及び貯蔵設備等からの廃ガスを処理するもので、当設備で受入れた廃ガスを廃ガス圧縮機により加圧、圧縮し、廃ガス貯槽に圧送し、流量を制御しつつ活性炭吸着塔装置を通気しながら、放射能を減衰させた後、放射性物質の濃度を監視しながら排気筒から放出する。

本設備は次の方針で設計されている。

- (i) 発電所内各設備からの廃ガスの放射能減衰及び放出管理を行うことにより放射性物質の放出量を合理的に達成できる限り少なくし、放射性物質の濃度を監視しながら排気筒から放出する。
- (ii) 活性炭吸着塔装置は通常運転時に発生する廃ガス中のキセノンを約30日間保持する。

なお、気体廃棄物の主要な発生源は以下に示すものである。

## (a) 1次アルゴンガス系設備

1次アルゴンガス系は、原子炉出力運転時には、原則として閉回路循環運転されるが、炉上部搭載機器のシール部等から系内に流入するガスがあるため、これに対する1次アルゴンガス系内の圧力制御により廃ガスが発生する。燃料交換時及び定期点検時には、機器の取付け・取外し操作及び1次冷却材充填ドレン操作等に伴う系内の圧力制御やガス置換操作により廃ガスが発生する。

## (b) 燃料取扱及び貯蔵設備



とにより1基当り正味140Nm<sup>3</sup>の貯留が可能であり、常時2基使用して受入時の流量変動を吸収する。廃ガス貯槽を出た廃ガスは、10Nm<sup>3</sup>/hr以下の流量でドライヤに移送する。

#### (ii) 活性炭吸着塔装置

ドライヤでは移送した廃ガスを、活性炭の吸着性能の低下を防止するため湿分を除去する。廃ガスはドライヤ内で温度が上昇するので、廃ガスクーラーにて冷却後、活性炭吸着塔に移送する。廃ガスが6基の活性炭吸着塔を次々に通過するうちにXeは30日間、Krは40時間吸着保持され、放射能が減衰される。

#### (v) 排気装置

活性炭吸着塔を出た廃ガスは、活性炭の微粉末等のダスト除去のため廃ガスパストフィルタを通す。短半減期の核種が減衰した廃ガスはエゼクタに吸引し、放射能濃度をガスモニターで連続測定、監視しながら、排気筒から放出する。

### 9.3 液体廃棄物処理設備

#### (1) 概要

液体廃棄物処理設備は、原子炉施設の各設備で発生する廃液を処理するもので、設備廃液及び建物ドレン処理系統と洗濯廃液処理系統の2つの処理系統より構成される。

設備廃液及び建物ドレンは廃液蒸発濃縮装置により加熱蒸発し、凝縮水は溶存イオンを置換捕集後液質を確認して再使用するか、又は放出系へ放出する。一方洗濯廃液は加熱蒸発し、放射性物質の濃度が十分低いことを確認後放出系へ放出する。

また濃縮液は固体廃棄物処理系へ移送して処理する。本設備は次の方針で設計されている。

- (i) 液体廃棄物は原則として、ろ過、蒸発処理、脱塩処理等により合理的に達成できる限り、放射性物質の濃度を低減する。
- (ii) 液体廃棄物の性質によって専用の処理系統を設ける。
- (iii) 液体廃棄物の貯蔵、再使用又は放出管理を行い、環境への放射性物質の放出を合理的に達成できる限り少なくする。そのため処理水は、一時タンク貯蔵し、試料採取分析を行って放射性物質の濃度が十分低いことを確認する。
- (iv) 液体廃棄物処理設備及びこれに関連する施設は、これらの施設からの液体状の放射性物質の漏洩の防止及び敷地外への管理されない放出の防止を考慮したものとする。

なお液体廃棄物の主な発生源は以下に示すものである。

- (a) 燃料取扱及び貯蔵設備廃液  
使用済燃料集合体及び制御棒集合体等の炉心構成要素の洗浄廃液
- (b) 共通保修設備廃液  
機器洗浄廃液及びビスクラバー廃液
- (c) 放射性廃棄物廃棄施設廃液  
固体廃棄物処理設備廃液及び液体廃棄物処理設備廃液
- (d) 建物ドレン  
床ドレン、機器ドレン及びホット分析室廃液
- (e) 洗濯廃液  
洗濯廃液及び手洗・シャワードレン

#### (2) 主要設備

液体廃棄物処理設備は設備廃液及び建物ドレン処理系統と洗濯廃液処理系統の2系統より成る。前者の系統は廃液受入処理装置、廃液蒸発濃縮装置、廃液排水装置及び補助設備より構成され、後者の系統は洗濯廃液受入処理装置、洗濯廃液蒸発濃縮装置、洗濯廃液排水装置より構成される。本設備の概略の系統図を図9-3に示す。

##### (i) 設備廃液及び建物ドレン処理系統

###### (a) 廃液受入処理装置

廃液受入処理装置は廃液受入タンク、廃液攪拌ポンプ、廃液供給ポンプより構成される。廃液受入タンクにて受入れた廃液は薬品供給設備（補助設備）より希釈硫酸、苛性ソーダを供給添加し、廃液攪拌ポンプで攪拌混合しつつ中和し、pH調整を行う。pH調整された廃液は廃液供給ポンプで廃液蒸発濃縮装置に送られる。

###### (b) 廃液蒸発濃縮装置

廃液蒸発濃縮装置は廃液加熱器、廃液蒸発缶、廃液デミスタ、廃液凝縮器、廃液凝縮液冷却器、廃液蒸気ドレンタンク及び廃液循環ポンプより構成される。廃液受入処理装置から送られる廃液は、廃液循環ポンプで廃液加熱器を循環中に補助蒸気により加熱され、廃液蒸発缶に入った時、廃液の一部がフラッシュし、蒸発蒸気となり、廃液デミスタに到達する。

蒸発蒸気は廃液デミスタにて蒸気中に同伴された液体の微粒子が除去され、廃液凝縮器にて補機冷却水により冷却され凝縮する。凝縮した復水は廃液凝縮液冷却器により温度50℃以下に冷却される。この冷却された復水は廃液排水装置の凝縮液

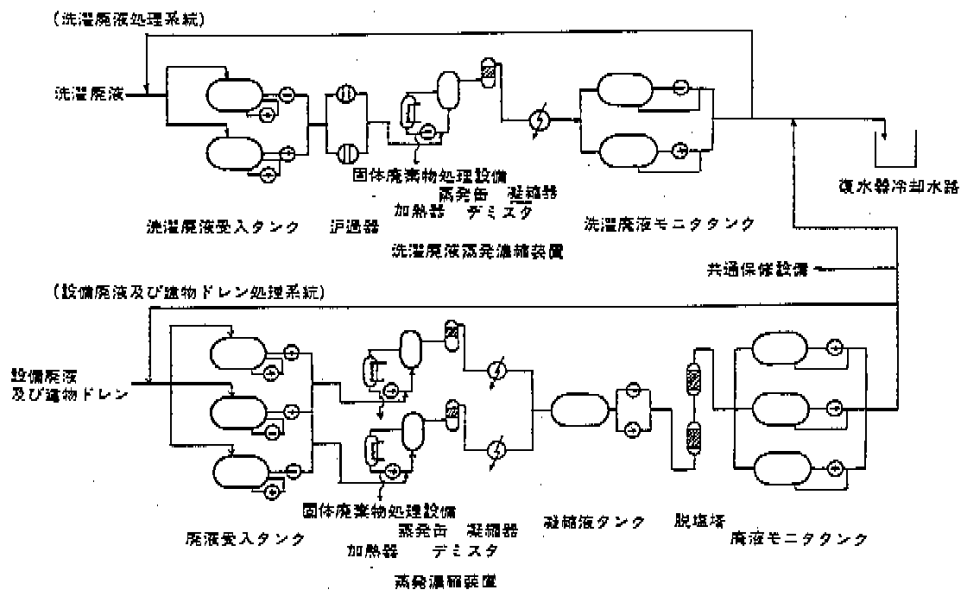


図9-3 液体廃棄物処理設備系統図

タンクへ移送され、廃液蒸発缶内に残留する濃縮液は固体廃棄物処理設備の廃液濃縮液タンクへ移送される。

(c) 廃液排水装置

廃液排水装置は凝縮液タンク、脱塩塔、廃液モニタタンク、凝縮液ポンプ及び廃液処理水ポンプから構成される。凝縮液タンクに一時貯留された復水は凝縮液ポンプにより脱塩塔へ移送される。脱塩塔では廃液中の溶存イオンを置換、捕集し、復水は高純度の処理済液となって廃液モニタタンクに送られる。廃液モニタタンク内の処理済液は、試料分析され、pH、電導度、放射能濃度等の液質を確認後、再使用、再処理あるいは復水器冷却水で混合希釈し環境外へ放出される。

(d) 補助設備

補助設備は本設備の機能を果たすために必要な薬品供給設備、空気が槽、新樹脂投入ホッパ及びドレン設備等から構成される。

(ii) 洗濯廃液処理系統

(a) 洗濯廃液受入処理装置

洗濯廃液受入処理装置は洗濯廃液受入タンク、洗濯廃液攪拌ポンプ、洗濯廃液供給ポンプより構成される。洗濯廃液受入タンクにて受入れた洗濯廃液は薬品供給設備（補助設備）より、消泡剤を供給・添加し、洗濯廃液攪拌ポンプで攪拌・混合しつつ消泡操作を行う。また必要な薬品供給設備（補助設備）より希釈硫酸、苛性ソーダを供

給・添加し、洗濯廃液攪拌ポンプで攪拌混合しつつ、中和し、pH調整を行う。

(b) 洗濯廃液蒸発濃縮装置

洗濯廃液蒸発濃縮装置は洗濯廃液加熱器、洗濯廃液蒸発缶、洗濯廃液デミスタ、洗濯廃液凝縮器、洗濯廃液凝縮液冷却器、洗濯廃液蒸気ドレンタンク及び洗濯廃液循環ポンプより構成される。洗濯廃液受入処理装置から送られる洗濯廃液は、洗濯廃液循環ポンプで洗濯廃液加熱器を循環中に補助蒸気により加熱され、洗濯廃液蒸発缶に入った時、洗濯廃液の一部がフラッシュし、蒸発蒸気となり、洗濯廃液デミスタに到達する。

蒸発蒸気は洗濯廃液デミスタにて蒸気中に同伴された液体の微粒子が除去され、洗濯廃液凝縮器にて補機冷却水により冷却され凝縮する。凝縮した復水は洗濯廃液凝縮液冷却器により温度50℃以下に冷却される。この冷却された復水は洗濯廃液排水装置の洗濯廃液モニタタンクへ移送され、洗濯廃液蒸発缶内に残留する濃縮液は固体廃棄物処理設備の洗濯廃液濃縮液タンクへ移送される。

(c) 洗濯廃液排水装置

洗濯廃液排水装置は、洗濯廃液モニタタンク及び洗濯廃液処理水ポンプから構成される。

洗濯廃液モニタタンク内の処理済液は、水質、放射能濃度を確認後、原則として再処理あるいは復水器冷却水で混合希釈し環境外へ放出される。

9.4 固体廃棄物処理設備

(1) 概要

固体廃棄物処理設備は、原子炉施設で発生する種々の固体廃棄物を受入れ、処理するもので、下記の固体廃棄物の分類及びそれぞれに応じた処理方針に従って設備の計画を行っている。

(i) 蒸発濃縮装置濃縮廃液

濃縮廃液は遠隔操作でプラスチック固化ドラム詰にする。

(ii) 使用済樹脂

使用済樹脂は遠隔操作でプラスチック固化ドラム詰にする。

(iii) 使用済活性炭

使用済活性炭はドラム詰にする。

(iv) 使用済排気用フィルタ

使用済排気用フィルタは発生場所で放射性物質が飛散しないように梱包する。

(v) 雑固体廃棄物 (布、紙、ポリエチレン、工具、ガラス器具、小物部品等)

圧縮可能なものはペイラによって圧縮減容しドラム詰にする。上記の固体廃棄物を安全に貯蔵するために、固体廃棄物貯蔵庫を発電所敷地内に設置する。本設備は下記の方針で設計されている。

- (a) ドラム詰操作に際し、従業員の被曝をできるだけ少なくするように十分なしゃへいを行うと共に、遠隔可能な設計とする。
- (b) プラスチック固化設備は「試験的海洋処分用低レベル放射性廃棄物のセメント固化体に関する暫定方針」に準拠した固化体ができる設備とする。

(2) 主要設備

固体廃棄物処理設備は廃液受入装置、プラスチック固化装置、ドラム移送・搬出検査装置、圧縮減容装置及びベントガス処理装置により構成される。

(i) 廃液受入装置

廃液受入装置は廃液濃縮液タンク、洗濯廃液濃縮液タンク、粒状廃樹脂タンク、粉末状廃樹脂タンク、廃液濃縮液ポンプ、洗濯廃液濃縮液ポンプ、粒状廃樹脂ポンプ及び粉末状廃樹脂ポンプより構成される。本設備は液体廃棄物処理設備から排出される廃液濃縮液及び洗濯廃液濃縮液、液体廃棄物処理設備及び固体廃棄物貯蔵プール設備から排出される粒状廃樹脂並びに燃料池水冷却浄化装置から排出される粒状廃樹脂及び粉末状廃樹脂を一時貯蔵し、乾燥機給液タンクへ移送する。

(ii) プラスチック固化装置

プラスチック固化装置は乾燥処理系、貯蔵供給系及び固化系より構成される。概略系統図を図9-4に示す。

乾燥処理系は乾燥機給液タンク、乾燥機給液ポンプ、乾燥機等から構成される。廃液や廃樹脂は別々に乾燥機給液タンクへ送られた後、乾燥機給液ポンプにて乾燥機へ定量供給される。廃液、廃樹脂中の水分は乾燥機にて蒸発し、水蒸気として排出される。乾燥物は貯蔵供給系に送られる。

貯蔵供給系は粉体移送装置、粉体ホッパー及び粉体供給装置等より構成される。乾燥物は粉体移送装置で粉体ホッパーに送られた後、粉体供給装置にて定量ずつ混合槽に送られる。

固化系は混合槽、固化剤タンク、開始剤タンク、促進剤タンク及び禁止剤タンク等より構成される。乾燥物は混合槽内で固化剤、開始剤及び促進剤と混合槽拌された後ドラム詰のされる。

(iii) ドラム移送・搬出検査装置

ドラム移送・搬出検査装置はドラム用クレーン、ドラム除染装置、表面線量測定装置及びスミヤ装置等より構成される。

ドラム用クレーン等で一時貯蔵されたドラムは、除染装置で表面を除染した後、表面線量測定装置で表面線量を、スミヤ装置で表面汚染密度を測定し搬出可能であることを確認して搬出エリアに移送される。

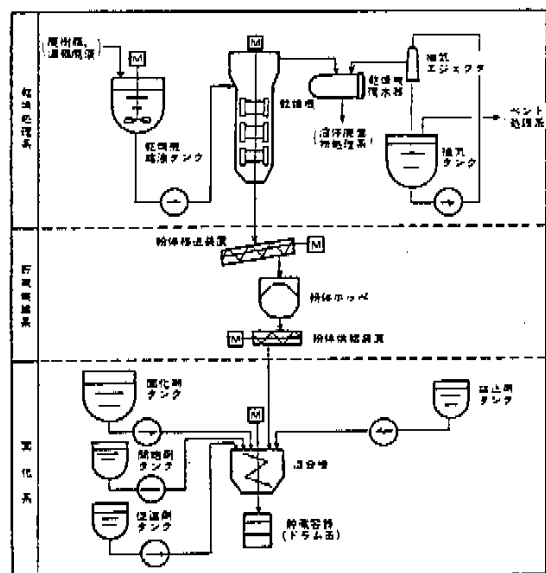


図9-4 プラスチック固化装置概念図

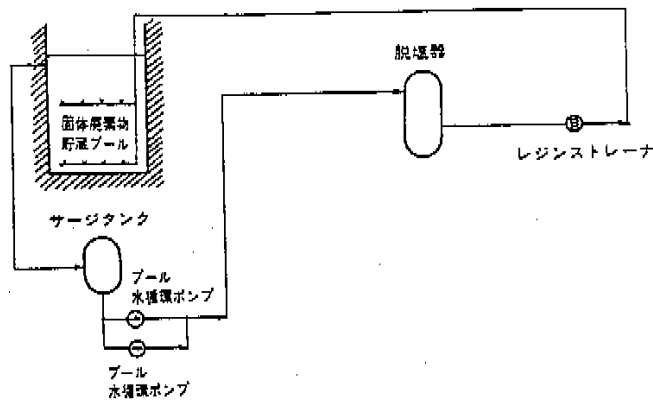


図 9-5 固体廃棄物貯蔵プール設備

(iv) 圧縮減容装置

可燃性、不燃性に分けて搬入される紙、布及び小物部品等の低レベル廃液物を圧縮減容する。

(v) ベントガス処理装置

ベントガス処理装置はベントガスクーラ、ベントガスフィルタ及びベントガスブロワ等より構成される。

液体及び固体廃棄物処理設備の放射性廃棄物内蔵タンクのベントガスは、ベントガスクーラで冷却、除湿され、ベントガスフィルタにてガス中の放射性の微粒子を除去し、換気空調ダクト内に放出される。

9.5 固体廃棄物貯蔵プール設備

(1) 概要

本設備は原子炉から取出した炉心廃棄物や炉体廃

棄物を水中で貯蔵するための設備で、制御棒等の炉心廃棄物や炉内計装品等の炉体廃棄物を、水中燃料貯蔵設備とあわせて約15年分貯蔵する能力を有するよう計画されている。

(2) 主要設備

本設備は貯蔵プール及びプール水浄化装置等から構成される。系統の概略を図9-5に示す。

(i) 貯蔵プール

プールの大きさは幅約6m、長さ約12m、高さ約21mで、約15年分の貯蔵容量を持つ。

(ii) プール浄化装置

プール浄化装置はプール水を強制循環し、プール水の水質の保持を行うための装置であり、脱塩器が設けられている。