

低除染ペレット燃料製造施設構成
の合理化に関する調査
(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)
(調査報告)

2005年2月

三菱マテリアル株式会社

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせ下さい。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 4 9
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課
電話：029-282-1122
ファックス：029-282-7980
電子メール：Jserv@jnc.go.jp

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

© 核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2005

2005年2月

低除染ペレット燃料製造施設構成の合理化に関する調査
(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)
(調査報告)

前川 一彦*、吉村 忠宏*、星野 康史*、宗片 英樹*、田巻 喜久*

要 旨

FBR サイクル実用化戦略調査研究では、候補となる FBR サイクルシステムについて安全性、経済性、環境負荷低減性、核拡散抵抗性、運転・保守補修性などの観点から総合的なシステム検討と特性評価を行っている。その一環として、簡素化ペレット法を適用した低除染ペレット燃料製造施設構成の合理化に関する調査を行った。

昨年度までに、生産規模 200tHM/y の燃料製造施設について設計検討を行い、施設概念を明らかにするとともに、経済性及び環境負荷低減性に係わるシステム特性評価データを取得した。また、生産規模 50tHM/y の燃料製造施設の概略検討も実施した。

今年度は、まず生産規模 50tHM/y の燃料製造施設について経済性向上を主眼とした合理化設計検討等を行うとともに、生産規模 200tHM/y の燃料製造施設について要素技術開発成果を踏まえた見直し検討を行った。また、設計検討に基づき各規模施設の経済性及び環境負荷低減性に係わるシステム特性評価データを取得した。

昨年度と比較して、脱硝粉末の造粒工程および焼結ペレットの O/M 調整工程の追加があったものの、設備建設費に関しては保守設備の合理化、200tHM/y 施設ではさらにペレット加工工程の系列数削減ができたため、50tHM/y 施設、200tHM/y 施設共に数パーセントの合理化の可能性が示された。また、他の燃料製造システムとの比較評価を行うためのシステム特性評価データが概ね整備された。

本報告書は、三菱マテリアル株式会社が核燃料サイクル開発機構との契約により実施した業務成果に関するものである。

機構担当部課室：大洗工学センター システム技術開発部 燃料製造システムグループ

*：三菱マテリアル株式会社

February 2005

Investigation into rationalization
of low decontamination pellet fuel fabrication plant configuration
(Document prepared by other organization, based on the contract / Survey document)

Kazuhiko Maekawa*, Tadahiro Yoshimura*, Yasushi Hoshino*,
Hideki Munekata*, Yoshihisa Tamaki*

Abstract

In feasibility studies on commercialized FBR cycle system, a comprehensive system investigation and properties evaluation for candidate FBR cycle systems has been implemented through view point of safety, economics, environmental burden reduction, non-proliferation resistivity, etc. As part of these studies, an investigation into rationalization of low decontamination pellet fuel fabrication plant configuration was carried out.

Until last fiscal year, conceptual design studies of the fuel fabrication plant in 200t-HM/y scale were conducted, and system properties data concerning economics and environmental burden reduction of fuel fabrication plant was acquired. In addition to this, 50t-HM/y scale plant was also schematically studied.

In this fiscal year, a rationalization study on conceptual design of 50t-HM/y scale plant was conducted with main aim of economic improvement, and the 200t-HM/y scale plant design was revised based on the recent R&D progress. The system properties data concerning economics and environmental burden reduction of fuel fabrication plant was also acquired.

In both case of the 50t-HM/y and 200t-HM/y scale plant, it was suggested that the equipment costs were reduced in several percentages because of reduction of maintenance equipments and cut in line number at the pellet fabrication process although granulation process for denitration converted powder and O/M control process for pellets were added. System properties data for comparative evaluation of candidate fuel fabrication systems was also prepared.

Work performed by Mitsubishi Materials Corporation under contract with Japan Nuclear Cycle Development Institute.

JNC liaison : Fuel Fabrication System Group, System Engineering Technology
Division, O-arai Engineering Center

* : Mitsubishi Materials Corporation

目 次

| | |
|-----------------------------|-----|
| 1 . はじめに | 1 |
| 2 . 前提条件 | 2 |
| 2 . 1 設計対象工程 | 2 |
| 2 . 2 設計条件 | 3 |
| 3 . 設計方針 | 8 |
| 3 . 1 機器設備設計 | 8 |
| 3 . 2 臨界安全設計 | 8 |
| 3 . 3 耐震設計 | 10 |
| 3 . 4 ホールドアップ対策 | 11 |
| 3 . 5 保守対策 | 11 |
| 3 . 6 計量管理設計 | 12 |
| 4 . 50t-HM/y 規模燃料製造施設の合理化検討 | 13 |
| 4 . 1 プロセス設計 | 13 |
| 4 . 1 . 1 工程の追加・変更 | 13 |
| 4 . 1 . 2 プロセス設計 | 14 |
| 4 . 2 機器設備設計 | 37 |
| 4 . 2 . 1 機器設備設計と運転フロー | 37 |
| 4 . 2 . 2 マテハン設備設計 | 38 |
| 4 . 2 . 3 保守方法の検討 | 39 |
| 4 . 2 . 4 機器設備の開発課題 | 40 |
| 4 . 3 ライン構成の検討 | 121 |
| 4 . 3 . 1 系列数の検討 | 121 |
| 4 . 3 . 2 プラント稼働率の検討 | 125 |
| 4 . 3 . 3 ライン構成の検討結果 | 126 |
| 4 . 4 配置設計 | 128 |
| 4 . 4 . 1 基本的な考え方 | 128 |
| 4 . 4 . 2 配置計画 | 129 |
| 4 . 5 システム評価に係わるデータ取得 | 136 |
| 4 . 5 . 1 経済性に係わるデータ | 136 |
| 4 . 5 . 2 環境負荷低減性に係わるデータ | 137 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 5 . 200t-HM/y 規模燃料製造施設の見直し検討 | 149 |
| 5 . 1 プロセス設計 | 149 |
| 5 . 2 機器設備設計 | 149 |
| 5 . 3 ライン構成の検討 | 184 |
| 5 . 3 . 1 系列数の検討 | 184 |
| 5 . 3 . 2 プラント稼働率の検討 | 187 |
| 5 . 3 . 3 ライン構成の検討結果 | 187 |
| 5 . 4 配置設計 | 190 |
| 5 . 4 . 1 基本的な考え方 | 190 |
| 5 . 4 . 2 配置計画 | 190 |
| 5 . 5 システム評価に係わるデータ取得 | 194 |
| 5 . 5 . 1 経済性に係わるデータ | 194 |
| 5 . 5 . 2 環境負荷低減性に係わるデータ | 195 |
| 6 . おわりに | 203 |
| 7 . 参考文献 | 204 |

図目次

| | | |
|----------|---------------------------------------|----|
| 図 4.1-1 | 炉心燃料製造プロセスフローダイヤグラム (資源追求型) (1/2) | 22 |
| 図 4.1-1 | 炉心燃料製造プロセスフローダイヤグラム (資源追求型) (2/2) | 23 |
| 図 4.1-2 | ブランケット燃料製造プロセスフローダイヤグラム (資源追求型) (1/2) | 24 |
| 図 4.1-2 | ブランケット燃料製造プロセスフローダイヤグラム (資源追求型) (2/2) | 25 |
| 図 4.1-3 | 炉心燃料製造プロセスフローダイヤグラム (経済性追求型) (1/2) | 26 |
| 図 4.1-3 | 炉心燃料製造プロセスフローダイヤグラム (経済性追求型) (2/2) | 27 |
| 図 4.1-4 | 内側炉心燃料製造物質収支 (1/2) | 28 |
| 図 4.1-4 | 内側炉心燃料製造物質収支 (2/2) | 29 |
| 図 4.1-5 | 外側炉心燃料製造物質収支 (1/2) | 30 |
| 図 4.1-5 | 外側炉心燃料製造物質収支 (2/2) | 31 |
| 図 4.1-6 | ブランケット燃料製造物質収支 | 32 |
| 図 4.1-7 | 内側炉心燃料製造物質収支 (経済性追求型) (1/2) | 33 |
| 図 4.1-7 | 内側炉心燃料製造物質収支 (経済性追求型) (2/2) | 34 |
| 図 4.1-8 | 外側炉心燃料製造物質収支 (経済性追求型) (1/2) | 35 |
| 図 4.1-8 | 外側炉心燃料製造物質収支 (経済性追求型) (2/2) | 36 |
| 図 4.2-1 | 脱硝転換装置全体スケルトン図 (1/2) | 42 |
| 図 4.2-2 | 脱硝転換装置全体スケルトン図 (2/2) | 43 |
| 図 4.2-3 | 転動造粒装置スケルトン図 | 44 |
| 図 4.2-4 | 脱硝転換装置運転フロー図 (1/2) | 45 |
| 図 4.2-5 | 脱硝転換装置運転フロー図 (2/2) | 46 |
| 図 4.2-6 | 脱硝転換装置保守要領図 | 47 |
| 図 4.2-7 | 成型プレス (レシプロ式) スケルトン図 | 48 |
| 図 4.2-8 | O/M 調整炉スケルトン図 | 49 |
| 図 4.2-9 | O/M 調整炉炉本体スケルトン図 | 50 |
| 図 4.2-10 | O/M 調整炉投入取出部スケルトン図 | 51 |
| 図 4.2-11 | O/M 調整炉運転フロー図 | 52 |
| 図 4.2-12 | O/M 調整炉炉本体保守要領図 | 53 |
| 図 4.2-13 | O/M 調整炉投入取出部保守要領図 | 54 |
| 図 4.2-14 | 研削装置スケルトン図 | 55 |
| 図 4.2-15 | 波型トレイ用 AGV スケルトン図 | 56 |
| 図 4.2-16 | 自動外観検査装置、寸法密度自動測定装置スケルトン図 | 57 |
| 図 4.2-17 | 貯蔵ラック用 AGV スケルトン図 | 58 |
| 図 4.2-18 | スタック形成装置スケルトン図 | 59 |
| 図 4.2-19 | 燃料要素組立設備スケルトン図 | 60 |
| 図 4.2-20 | スプリング及び端栓供給用 AGV スケルトン図 | 61 |
| 図 4.2-21 | 燃料要素トレイ用 AGV スケルトン図 | 62 |
| 図 4.2-22 | 端栓溶接部熱処理装置スケルトン図 | 63 |

| | | |
|----------|-----------------------------------|-----|
| 図 4.2-23 | ヘリウムリーク検査装置スケルトン図 | 64 |
| 図 4.2-24 | 超音波検査装置スケルトン図 | 65 |
| 図 4.2-25 | X線検査装置スケルトン図 | 66 |
| 図 4.2-26 | ワイヤー巻付装置スケルトン図 | 67 |
| 図 4.2-27 | ワイヤー巻付装置運転フロー図 | 68 |
| 図 4.2-28 | 燃料要素総合検査装置スケルトン図 | 69 |
| 図 4.2-29 | 燃料集合体組立装置スケルトン図 | 70 |
| 図 4.2-30 | 燃料集合体組立装置スケルトン図詳細図(1/3) | 71 |
| 図 4.2-31 | 燃料集合体組立装置スケルトン図詳細図(2/3) | 72 |
| 図 4.2-32 | 燃料集合体組立装置スケルトン図詳細図(3/3) | 73 |
| 図 4.2-33 | 燃料集合体組立装置運転フロー図 | 74 |
| 図 4.3-1 | 稼働率シミュレータフロー図 (50tHM/年) | 127 |
| 図 4.4-1 | セル内配置図 B1F (50tHM) | 130 |
| 図 4.4-1 | セル内配置図 1F (50tHM) | 131 |
| 図 4.4-1 | セル内配置図 2F (50tHM) | 132 |
| 図 4.4-2 | 全体配置図 (50tHM/y、立面図) | 133 |
| 図 4.4-3 | 全体配置図 (50tHM/y、経済性追求型)(1/2) | 134 |
| 図 4.4-3 | 全体配置図 (50tHM/y、経済性追求型)(2/2) | 135 |
| 図 5.1-1 | 燃料製造施設物質収支 (200tHM/年)(1/2) | 150 |
| 図 5.1-1 | 燃料製造施設物質収支 (200tHM/年)(2/2) | 151 |
| 図 5.3-1 | 稼働率シミュレータフロー図 (200tHM/年、AB/IC/OC) | 188 |
| 図 5.3-2 | 稼働率シミュレータフロー図 (200tHM/年、RB) | 189 |
| 図 5.4-1 | 全体配置図 (200tHM/y、資源追求型)(1/3) | 191 |
| 図 5.4-1 | 全体配置図 (200tHM/y、資源追求型)(2/3) | 192 |
| 図 5.4-1 | 全体配置図 (200tHM/y、資源追求型)(3/3) | 193 |

表目次

| | | |
|----------|----------------------------------|-----|
| 表 2.2-1 | 製造燃料の仕様（資源追求型） | 4 |
| 表 2.2-2 | 製造燃料の仕様（経済性追求型） | 5 |
| 表 2.2-3 | 生産規模と必要処理数（50tHM/年） | 6 |
| 表 2.2-4 | 生産規模と必要処理数（200tHM/年） | 7 |
| 表 3.3-1 | 耐震設計上の重要度分類によるクラス別施設概要 | 10 |
| 表 4.2-1 | 機器リスト（50tHM/年、資源追求型） | 75 |
| 表 4.2-2 | 主要計測点リスト | 96 |
| 表 4.2-3 | 機器設備消耗品データ | 101 |
| 表 4.2-4 | 故障頻度と平均修復時間に関する設定と根拠 | 120 |
| 表 4.3-1 | 機器設備の処理能力と必要系列数（50tHM/年、資源追求型） | 122 |
| 表 4.3-2 | 機器設備の処理能力と必要系列数（50tHM/年、経済性追求型） | 123 |
| 表 4.3-3 | 各貯蔵庫の必要貯蔵数（50tHM/年） | 124 |
| 表 4.3-4 | 各貯蔵庫の最低必要寸法（50tHM/年） | 124 |
| 表 4.5-1 | 建屋容積（50tHM/年規模） | 139 |
| 表 4.5-2 | 設備建設費内訳（50tHM/年、資源追求型） | 140 |
| 表 4.5-3 | 設備建設費内訳（50tHM/年、経済性追求型） | 140 |
| 表 4.5-4 | 試薬・ガス・ユーティリティリスト（50tHM/年、資源追求型） | 141 |
| 表 4.5-5 | 試薬・ガス・ユーティリティリスト（50tHM/年、経済性追求型） | 143 |
| 表 4.5-6 | 人員配置（50tHM/年、資源追求型） | 145 |
| 表 4.5-7 | 人員配置（50tHM/年、経済性追求型） | 145 |
| 表 4.5-8 | 操業費内訳（50tHM/年、資源追求型） | 146 |
| 表 4.5-9 | 操業費内訳（50tHM/年、経済性追求型） | 146 |
| 表 4.5-10 | 燃料製造プロセスから発生するオフガス量（資源追求型） | 147 |
| 表 4.5-11 | 燃料製造プロセスから発生するオフガス量（経済性追求型） | 147 |
| 表 4.5-12 | 燃料製造プロセスから発生する廃液量（資源追求型） | 147 |
| 表 4.5-13 | 燃料製造プロセスから発生する廃液量（経済性追求型） | 147 |
| 表 4.5-14 | 固体廃棄物発生量のシミュレーション結果（50tHM/年） | 148 |
| 表 5.2-1 | 機器リスト（200tHM/年、資源追求型） | 152 |
| 表 5.2-2 | 主要計測点リスト | 176 |
| 表 5.3-1 | 機器設備の処理能力と必要系列数（200tHM/年、資源追求型） | 185 |
| 表 5.3-2 | 各貯蔵庫の必要貯蔵数（200tHM/年） | 186 |
| 表 5.3-3 | 各貯蔵庫の最低必要寸法（200tHM/年） | 186 |
| 表 5.5-1 | 建屋容積（200tHM/年規模） | 196 |
| 表 5.5-2 | 設備建設費内訳（200tHM/年、資源追求型） | 197 |
| 表 5.5-3 | 試薬・ガス・ユーティリティリスト（200tHM/年、資源追求型） | 198 |
| 表 5.5-4 | 人員配置（200tHM/年） | 200 |
| 表 5.5-5 | 操業費内訳（200tHM/年） | 200 |

| | | |
|---------|--------------------------------|-----|
| 表 5.5-6 | 燃料製造プロセスから発生するオフガス量 | 201 |
| 表 5.5-7 | 燃料製造プロセスから発生する廃液量 | 201 |
| 表 5.5-8 | 固体廃棄物発生量のシミュレーション結果 (200tHM/年) | 202 |

1. はじめに

FBR サイクル実用化戦略調査研究では、先進湿式再処理システムとショートプロセスおよびセル内製造を前提とする低除染ペレット燃料製造システムとの組合せを、有力な燃料サイクルシステムの候補概念としている。

本検討調査は、同候補概念のうち低除染ペレット燃料製造システムについて 1999 年のフェーズ 開始時点から継続してきたものであり、フェーズ の 2 年間においては、幅広い燃料製造候補システムとの比較と、絞込みを目的としたプラント概念の概略的な検討を行った。2001 年度からのフェーズ の検討においては、セル内製造に対応した具体的な主工程機器設備の設計調査、200tHM/年規模の燃料製造を行うために必要なライン構成、施設構成調査を進め、プラント概念をより明確にした。また、主に 200tHM/年規模施設における経済性及び環境負荷低減性に係わるシステム特性評価データを取得した。

今年度は、生産規模 50tHM/y の小規模燃料製造施設について経済性向上を主眼とした合理化設計検討を行うとともに、要素技術開発成果を踏まえたプロセスの見直しを行う。また、生産規模 200tHM/y の燃料製造施設についても要素技術開発成果を踏まえた見直し検討を行い、それぞれの施設について、経済性及び環境負荷低減性に係わるシステム特性評価データを取得する。

2 . 前提条件

2 . 1 設計対象工程

4章の50tHM/y規模燃料製造施設の合理化検討におけるプロセス設計、ライン構成の検討、配置設計およびシステム評価に係るデータ取得に関し、再処理施設からプルトニウム富化度調整済原液を受入れ、燃料集合体を貯蔵・払出しするまでの全工程を設計検討範囲とする。またこれらの検討は、従来から検討してきた径方向ブランケット燃料を使用する炉心（高増殖比炉心）に対応した資源追求型製造施設のほか、径方向ブランケット燃料を使用しない炉心（低増殖比炉心）対応の経済性追求型製造施設についても実施する。

一方、機器設備設計は、昨年度までに200tHM/y規模施設で一通り実施しているが、今年度のプロセス変更に対応する機器の追加と、施設規模の縮小に伴う見直し設計を行う。設計対象工程としては原料溶液の脱硝転換から燃料集合体検査工程までとする。

また、5章の200tHM/y規模燃料製造施設の見直し検討に関しては、プロセス設計、ライン構成の検討、配置設計およびシステム評価に係るデータ取得を、再処理施設からプルトニウム富化度調整済原液を受入れ、燃料集合体を貯蔵・払出しするまでの全工程を設計検討範囲とする。

2.2 設計条件

(1) 燃料仕様

本検討調査に用いた製造燃料の仕様を、資源追求型と経済性追求型についてそれぞれ表 2.2-1、表 2.2-2 に示した。

表の燃料ペレット仕様のうち具体的数値の取決めがない項目（中空径、高さ、密度）については、現実的と思われる範囲での設定を行い表中備考欄に記載した。

なお、資源追求型 FBR 炉心およびその燃料に係る情報を添付資料-1 に、経済性追求型 FBR 炉心に係る情報を添付資料-2 に示した。

(2) 生産規模と必要処理数

本プラントの生産規模は 50tHM/年および 200tHM/年とする。

50tHM/年および 200tHM/年における混合硝酸溶液、燃料ペレット、燃料要素および製品燃料集合体の必要処理数をそれぞれ表 2.2-3、表 2.2-4 に示した。混合硝酸溶液、燃料ペレット、燃料要素の必要処理数（または量）の計算に当たり、製品歩留り（概略的にペレット加工工程で原料の 8%、燃料要素検査で 2%が欠陥品となりリワークに回ると設定）を考慮した。

(3) 稼働日数

本プラントの年間スケジュールは、キャンペーン日数を 250 日とし、残りの 115 日を定期検査、実在庫量調査（PIT）および盆・正月等大型休日の計画停止期間とする。また、故障等による影響を考慮して実運転日数としては 200 日程度を想定する。

従って、プラント全体として 80%の稼働率を想定していることになるが、4.3 節および 5.3 節のライン構成の検討においてシミュレータで算出されるプラント稼働率との整合は特に取っていない。本検討調査では、4.3 節および 5.3 節で算出するプラント全体稼働率が 80%を下回らないことを確認し、80%の稼働率との差分（冗長分）については現状設計の尤度として捉えることとする。

表2.2-1 製造燃料の仕様(資源追求型)

| 大項目 | 小項目 | 単位 | 内側炉心燃料 | | 外側炉心燃料 | | 径方向 ブランケット燃料 | 備考 |
|--------|----------|-------------------|--------|-----------|--------|-----------|-----------------|---|
| | | | 炉心部 | 軸ブラ部 | 炉心部 | 軸ブラ部 | | |
| 燃料ペレット | Pu富化度 | wt% | 21.5 | - | 24.1 | - | - | 炉心燃料の中空径は密度を94%TDとして求めた |
| | 形状 | - | 中空 | 中空 | 中空 | 中空 | 中空 | |
| | 外径 | mm | 7.60 | 7.60 | 7.60 | 7.60 | 11.84 | |
| | 中空径 | mm | 2.26 | - | 2.26 | - | - | ペレット高さは、炉心燃料と径ブラ燃料についてL/D比を1.2とし、軸ブラ部については現実的な範囲で長尺として求めた |
| | 高さ | mm | 9.10 | 10.4 | 9.10 | 10.4 | 14.2 | |
| | L/D比 | - | 1.20 | 1.37 | 1.20 | 1.37 | 1.20 | |
| | 密度 | %TD | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 炉心燃料の軸ブラ部の密度は外径、スミヤ密度、管内径から求めた |
| | 理論密度 | g/cm ³ | 11.07 | 10.96 | 11.08 | 10.96 | 10.96 | |
| | 重量 | g/個 | 3.91 | 4.85 | 3.91 | 4.85 | 16.11 | 径ブラ燃料の密度は外径、スミヤ密度、管内径から求めた |
| | HM重量 | gHM/個 | 3.44 | 4.28 | 3.45 | 4.28 | 14.20 | |
| 燃料要素 | 全長 | mm | 2,905 | | 2,905 | | 2,905 | ABLE型燃料要素：37本/271本 |
| | 燃料部長さ | mm | 800 | 上300/下400 | 800 | 上300/下400 | 1500 | |
| | ガスブレナム長さ | mm | 1020 | | 1020 | | 1020 | |
| | ガスブレナム位置 | - | 下部 | | 下部 | | 下部 | |
| | 管外径 | mm | 8.8 | | 8.8 | | 13.0 | |
| | 管内径 | mm | 7.76 | | 7.76 | | 12.1 | |
| | スミヤ密度 | %TD | 82 | 90 | 82 | 90 | 90 | |
| | ワイヤ径 | mm | 1.27 | | 1.27 | | 1.63 | |
| | ワイヤ巻付ピッチ | mm | 200 | | 200 | | 200 | |
| | 燃料部重量 | g/本 | 343 | 327 | 344 | 327 | 1701 | |
| 燃料集合体 | HM重量 | gHM/本 | 303 | 288 | 303 | 288 | 1500 | 燃料集合体中心部にABLE型燃料要素を配置(添付資料-1参照) |
| | 全長 | mm | 4,370 | | 4,370 | | 4,370 | |
| | 内対面幅 | mm | 169.2 | | 169.2 | | 169.2 | |
| | 外対面幅 | mm | 179.2 | | 179.2 | | 179.2 | |
| | 燃料要素本数 | 本/体 | 271 | 234 | 271 | 234 | 127 | |
| | 燃料部重量 | kg/体 | 93.1 | 76.4 | 93.2 | 76.4 | 216 | |
| | HM重量 | kgHM/体 | 82.0 | 67.4 | 82.1 | 67.4 | 190 | |

表2.2-2 製造燃料の仕様(経済性追求型)

| 大項目 | 小項目 | 単位 | 内側炉心燃料 | | 外側炉心燃料 | | 径方向 ブランケット燃料 | 備考 |
|--------|----------|--------|--------|-----------|--------|-----------|-----------------|---|
| | | | 炉心部 | 軸ブラ部 | 炉心部 | 軸ブラ部 | | |
| 燃料ペレット | Pu富化度 | wt% | 18.3 | - | 20.9 | - | - | ・炉心燃料の中口径は密度を94%TDとして求めた ・ペレット高さは、炉心燃料についてL/D比を1.2とし、軸ブラ部については現実的な範囲で長尺として求めた ・炉心燃料の軸ブラ部の密度は外径、スミヤ密度、管内径から求めた |
| | 形状 | - | 中空 | 中実 | 中空 | 中実 | - | |
| | 外径 | mm | 8.79 | 8.79 | 8.79 | 8.79 | 8.79 | |
| | 中口径 | mm | 2.62 | - | 2.62 | - | - | |
| | 高さ | mm | 10.5 | 12.0 | 10.5 | 12.0 | 12.0 | |
| | L/D比 | - | 1.20 | 1.37 | 1.20 | 1.37 | 1.37 | |
| | 密度 | %TD | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | |
| | 理論密度 | g/cm3 | 11.06 | 10.96 | 11.07 | 10.96 | 10.96 | |
| | 重量 | g/個 | 6.05 | 7.50 | 6.05 | 7.50 | 7.50 | |
| | HM重量 | gHM/個 | 5.33 | 6.61 | 5.34 | 6.61 | 6.61 | |
| 燃料要素 | 全長 | mm | 2,460 | | 2,460 | | | ・ABLE型燃料要素：37本/271本 |
| | 燃料部長さ | mm | 950 | 上200/下200 | 950 | 上200/下200 | | |
| | ガスブレナム長さ | mm | 920 | | 920 | | | |
| | ガスブレナム位置 | - | 下部 | | 下部 | | | |
| | 管外径 | mm | 10.4 | | 10.4 | | | |
| | 管内径 | mm | 8.98 | | 8.98 | | | |
| | スミヤ密度 | %TD | 82 | 90 | 82 | 90 | 90 | |
| | ワイヤ径 | mm | 1.03 | | 1.03 | | | |
| | ワイヤ巻付ピッチ | mm | 200 | | 200 | | | |
| | 燃料部重量 | g/本 | 546 | 250 | 546 | 250 | 250 | |
| 燃料集合体 | HM重量 | gHM/本 | 481 | 220 | 481 | 220 | 220 | ・燃料集合体中心部にABLE型燃料要素を配置(添付資料-2参照) |
| | 全長 | mm | - | | - | | | |
| | 内対面幅 | mm | 201.6 | | 201.6 | | | |
| | 外対面幅 | mm | 191.6 | | 191.6 | | | |
| | 燃料要素本数 | 本/体 | 271 | 234 | 271 | 234 | 234 | |
| | 燃料部重量 | kg/体 | 147.9 | 58.5 | 148.0 | 58.5 | 58.5 | |
| | HM重量 | kgHM/体 | 130.4 | 51.5 | 130.5 | 51.5 | 51.5 | |

表2.2-3 生産規模と必要処理数 (50tHM/年)

| 炉心タイプ | 大項目 | 小項目 | 単位 | 内側炉心燃料 | | 外側炉心燃料 | | 径方向 ブランケット燃料 | 炉心部燃料 全体 | ブランケット燃料 全体 | |
|-------------------|-------------------|-------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-------------|----------------|------|
| | | | | 炉心部 | 軸ブラ部 | 炉心部 | 軸ブラ部 | | | | |
| 資源追求型 | 混合硝酸溶液 (歩留り考慮) | HM重量 | tHM/年 | 11.4 | 9.3 | 10.0 | 8.2 | 16.6 | 21.4 | 34.1 | |
| | | | kgHM/日 | 57 | 47 | 50 | 41 | 83 | 107 | 170.7 | |
| | 燃料ペレット (歩留り考慮) | HM重量 | tHM/年 | 11.4 | 9.3 | 10.0 | 8.2 | 16.6 | 21.4 | 34.1 | |
| | | 個数 | 個/年 | 3,306,928 | 2,186,184 | 2,909,222 | 1,923,318 | 1,166,795 | 6,216,150 | 5,276,297 | |
| | 燃料要素 (歩留り考慮) | HM重量 | 個/日 | 16,535 | 10,931 | 14,547 | 9,617 | 5,834 | 31,082 | 26,382 | |
| | | 本数 | tHM/年 | 10.5 | 8.6 | 9.2 | 7.6 | 15.2 | 51.1 | 75,214 | |
| | 燃料集合体 | HM重量 | 本/年 | 34,607 | | 30,445 | | 10,162 | 75,214 | | |
| | | 体数 | 本/日 | 174 | 153 | 153 | 153 | 51 | 378 | | |
| | 燃料要素 (歩留り考慮) | HM重量 | tHM/年 | 18.7 | | 16.4 | | 14.9 | 50.0 | | |
| | | 体数 | 体/年 | 124.9 | 109.9 | 78.3 | | 0.4 | 313.1 | | |
| | 経済性 追求型 | 混合硝酸溶液 (歩留り考慮) | HM重量 | tHM/年 | 20.5 | 8.1 | 19.3 | 7.6 | - | 39.8 | 15.7 |
| | | | | kgHM/日 | 103 | 41 | 96 | 38 | - | 199.1 | 78.7 |
| 燃料ペレット (歩留り考慮) | | HM重量 | tHM/年 | 20.5 | 8.1 | 19.3 | 7.6 | - | 39.8 | 15.7 | |
| | | 個数 | 個/年 | 3,849,189 | 1,228,008 | 3,615,896 | 1,153,587 | - | 7,465,085 | 2,381,595 | |
| 燃料要素 (歩留り考慮) | | HM重量 | 個/日 | 19,246 | 6,141 | 18,080 | 5,768 | - | 37,326 | 11,909 | |
| | | 本数 | tHM/年 | 18.9 | 7.5 | 17.8 | 7.0 | - | 51.1 | 76,125 | |
| 燃料要素 (歩留り考慮) | | HM重量 | 本/年 | 39,252 | | 36,873 | | - | 76,125 | | |
| | | 体数 | 本/日 | 197 | 185 | 185 | 185 | - | 382 | | |
| 燃料要素 (歩留り考慮) | | HM重量 | tHM/年 | 25.8 | | 24.2 | | - | 50.0 | | |
| | | 体数 | 体/年 | 141.7 | 133.1 | 133.1 | 133.1 | - | 274.8 | | |
| 燃料要素 (歩留り考慮) | | HM重量 | 本/日 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | - | 1.4 | | |
| | | 体数 | 体/日 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | - | 1.4 | | |

注) 混合硝酸溶液、燃料ペレット、燃料要素の数値には製品歩留り(ペレット加工で原料の8%、燃料要素検査で2%が欠陥品になると設定)を考慮した。

表2.2-4 生産規模と必要処理数(200tHM/年)

| 生産規模 | 大項目 | 小項目 | 単位 | 内側炉心燃料 | | 外側炉心燃料 | | 径方向 ブラケット燃料 | 炉心部燃料 全体 | ブラケット燃料 全体 |
|----------|-------------------|------|--------|------------|-----------|------------|-----------|----------------|-------------|---------------|
| | | | | 炉心部 | 軸ブラ部 | 炉心部 | 軸ブラ部 | | | |
| 200tHM/年 | 混合硝酸溶液 (歩留り考慮) | HM重量 | tHM/年 | 45.6 | 37.4 | 40.1 | 32.9 | 66.3 | 85.7 | 136.6 |
| | | | kgHM/日 | 228 | 187 | 201 | 165 | 331 | 428 | 682.8 |
| | 燃料ペレット (歩留り考慮) | HM重量 | tHM/年 | 45.6 | 37.4 | 40.1 | 32.9 | 66.3 | 85.7 | 136.6 |
| | | 個数 | 個/年 | 13,227,521 | 8,744,587 | 11,636,885 | 7,693,050 | 4,667,063 | 24,864,406 | 21,104,700 |
| | | 個/日 | 66,138 | 43,723 | 58,185 | 38,466 | 23,336 | 124,323 | 105,525 | |
| | 燃料要素 (歩留り考慮) | HM重量 | tHM/年 | 41.9 | 34.4 | 36.9 | 30.3 | 61.0 | 204.4 | |
| | | 本数 | 本/年 | 138,426 | | 121,780 | | 40,647 | 300,853 | |
| | | 本/日 | 693 | | 609 | | 204 | 1506 | | |
| | 燃料集合体 | HM重量 | tHM/年 | 74.7 | | 65.7 | | 59.6 | 200.0 | |
| | | 体数 | 体/年 | 499.7 | | 439.6 | | 313.1 | 1252 | |
| | | 体/日 | 2.5 | | 2.2 | | 1.6 | 6.3 | | |

注) 混合硝酸溶液、燃料ペレット、燃料要素の数値には製品歩留り(ペレット加工で原料の8%、燃料要素検査で2%が欠陥品になると設定)を考慮した。

3．設計方針

3．1 機器設備設計

機器設備の設計は、フェーズにおける概念検討をベースに系列数の低減、マテハン機器の合理化、遠隔保守性の向上、施設稼働率の向上等の観点から検討を加え、より具体化した機器設備概念を提示することを念頭に行う。

また、本設計により機器設備のユニット構成、概略寸法、処理能力、運転フロー、保守フローを明らかにし、機器設備の稼働率、コストおよび廃棄物発生量に係わるデータを提供する。

3．2 臨界安全設計

(1) 原料溶液および脱硝転換粉末の取扱工程

燃料溶液を取扱う原料受入および脱硝工程と、脱硝転換粉末を取扱う焙焼、還元、造粒等の工程では、それぞれ原料溶液や燃料粉末の性状に応じた制限値での、無限環状形状または無限円筒形状による形状寸法管理を適用する。

(2) 燃料ペレットの取扱工程

燃料ペレット取扱工程では、セル内に配置された複数の機器設備で連続的に扱われることから、機器設備ごとに質量管理を適用した場合、臨界管理が著しく煩雑になると考えられる。従って、原則として燃料ペレットを同一平面上で扱うことを前提として、形状寸法管理を適用し、臨界管理の簡易化を図る。

ただし、このような形状寸法管理に困難が予測される工程については、今後合理的な臨界管理方法を検討して行く必要がある。例えば、成型プレスではホッパから供給される原料粉末は配管、フィードシュー、金型など複雑な経路を通過することになるため、形状寸法管理が困難であるとすれば、質量管理を視野に入れた検討が必要になる。

また、本年度追加になる焼結ペレットのO/M調整工程では、バッチ雰囲気炉の使用が必須となると考えられ、機器の多系列化を避けるために焼結ボートを多段積みにするなどの処置が必要となる。このような状況において臨界安全を証明して行くことも今後の課題となる。また、バッチ雰囲気炉の使用により、セル内での冷却水の使用が避けられない状況となるため、専用冷却水供給設備の設置と使用水量の制限などを前提とし、核燃料の水没の可能性を極力低減する。さらに、予防保全、定期検査を徹底し、冷却水配管の劣化、減肉には細心の注意を払い、冷却水漏洩を防止する。

このほか脱硝転換粉末に対して追加となる造粒工程に関しても、湿式造粒法の採用が有力であり、形状寸法管理を実施するために、加湿方法、缶体形状寸法、払出時の水分管理などの検討が課題である。

(3) 燃料要素の取扱工程

燃料要素の取扱工程では、国内プルトニウム燃料加工施設では本数管理が行われているが、本設計施設では燃料要素を概ね同一平面上で扱うことを前提として、形状寸法管理を適用することとする。一部の燃料要素の搬送に、傾斜ビームによる転がりやウォーキングビームを採用し、厳密には同一平面上での取扱いでないものの、燃料要素の上下動を、無限平板の臨界制限厚さ内に納めることで、形状寸法管理が可能である。ただし、燃料要素の通過経路には、制限厚さを維持するための処置として、例えば通過経路上にスペーサ枠の設置などが必要と考えられる。

また、燃料要素の搬送には、真空吸引等によるピックアップ方式を採用する箇所もあり、燃料要素の動きを無限平板の制限厚さ内に限定するのが困難であるため、必要に応じて以下の処置、評価が必要と考えられる。

ピックアップ燃料の移送経路を限定し、燃料要素の落下防止対策をとる。

ピックアップ燃料の移送経路と初期平面の間に中性子吸収材を配置し、相互の影響を無視できるようにする。

ピックアップ燃料の移送経路と初期平面の体系で、計算コードによる臨界安全評価を行う。

なお、端栓溶接部の超音波検査装置では、少量の開放系の水槽を用いるため、臨界制限値としては、最適ピッチで燃料要素を積層し完全水没したときの評価結果を用いる。

燃料要素の AGV (Auto Guided Vehicle) による水平搬送に関しては、AGV の転倒防止を万全にした上で燃料積載高さとし機器設備での取扱い高さを一致させることにより、無限平板の形状寸法管理を適用することとする。AGV は B1F と 1F を垂直移動する部分があり、この垂直搬送に関しては、上述した燃料要素のピックアップ搬送と同様な処置、評価を行うこととする。

一方、燃料要素の貯蔵庫に関しても、臨界安全の担保が可能となるような間隔で貯蔵ラックを配置し、形状寸法管理を行う。本検討では必要に応じて燃料要素トレイまたはラック自体に中性子吸収材と減速材を設置することを前提とする。

(4) 燃料集合体の取扱工程

燃料集合体組立工程と燃料集合体検査工程では、機器設備ごとに燃料集合体の取扱体数を 1 体とする体数管理を行い、二重装荷防止の観点から以下の処置を施すこととする。

まず、燃料集合体組立工程から検査工程に搬送する際に、工程機器および搬送機器にインターロックをかけ工程間の搬送の都度、集合体 ID の確認を行う。さらに、必要に応じて燃料集合体の誤搬送を防止するためのゲートをセル内工程間に設けることも考える。

一方、燃料集合体の貯蔵庫に関しては、燃料要素の場合と同様に、臨界安全の担保が可能となるような間隔に配置された貯蔵ピットを設け、形状寸法管理を行う。貯蔵ピットは 1 燃料集合体のみ収納可能となる構造とする。本検討では必要に応じて各貯蔵ピットの間中性子吸収材と減速材を設置することを前提とする。

なお、燃料集合体組立工程の前半では燃料要素を取扱うが、基本的に(2)で述べた形状寸法管理を適用する。

3.3 耐震設計

(1) 建屋の耐震設計

建屋が再処理・燃料製造の一体型であるか分離型であるかによって、燃料製造建屋側の耐震設計方針が異なると考えられる。再処理・燃料製造一体型の場合、溶液状のプルトニウムを扱う再処理側の耐震基準が一体型建屋全体に適用されると考えられるため、燃料製造側も必然的に再処理側基準である耐震 A クラスで設計されることになる。

一方、再処理・燃料製造分離型では、燃料製造施設側が粉末、ペレット、燃料要素、燃料集合体のみを扱う場合には、燃料製造建屋は耐震 B クラスの適用を受けると考えられ、分離型であっても、本設計のように溶液状のプルトニウムを扱う原料受入工程および脱硝転換工程を組み込む場合、燃料製造施設全体が再処理基準である耐震 A クラスの適用を受けると考えられる。

今回の検討調査では、原料受入工程および脱硝転換工程を組み込むため、再処理基準である耐震 A クラスの適用を受けるものとする。

表 3.3-1 に、耐震設計上の重要度分類によるクラス別施設概要を示す。

また、外壁厚に関しては、耐震対応および外部飛来物対応のため 2.0m、セル壁厚に関しても耐震対応および遮へい対応により 2.0m とする。

表 3.3-1 耐震設計上の重要度分類によるクラス別施設概要

| 耐震重要度分類 | 施設概要 |
|---------|--|
| A クラス | その破損または機能喪失により臨界事故を起こす恐れのある施設 プルトニウムを含む溶液を内蔵する系統および機器 上記 の系統および機器から放射性物質が漏えいした場合に、その影響の拡大を防止するための施設 上記 、 に関連する施設で放射性物質の外部に対する拡散を抑制するための施設 上記 ~ の施設の機能を確保するために必要な施設 |
| B クラス | 放射性物質の外部への放散を抑制するための施設で A クラス以外の施設 放射性物質を内蔵する施設であって、A クラス以外の施設（ただし、内蔵量が少ないかまたは貯蔵方式により、その破損により一般公衆に与える放射能の影響が十分に小さいものは除く。） |
| C クラス | 上記 A、B クラスに属さない施設 |

(2) 機器の耐震設計

脱硝転換工程までの機器については溶液燃料を扱うことから耐震 A クラス、成型プレス以降の機器設備については基本的に乾式燃料を扱うことから、耐震 B クラスの適用を

受けると考えられる。

各設備や機器に対しての具体的な耐震設計対応は、他の燃料製造施設および再処理施設の実績も踏まえて、本施設の基本設計段階以降、順次行われることになるが、固定装置についてはアンカーボルトや固定ボルトによる耐震対応、移動する装置については軌道レールやガイドレールに装置のツメ（爪）を掛けるという方法を基本として設計されることが考えられる。

3.4 ホールドアップ対策

脱硝転換、ペレット加工、燃料要素組立までの各工程やリワーク設備では、装置内における粉体の滞留、ペレットの欠け割れ、不良ペレットの発生、あるいは研削粉の定常的な発生が考えられる。これらについてはバイブレータやノッカを設置する、吸引やブロア等のシステムを適所に設置するなどし極力回収することで、ホールドアップ量の低減に心がけるものとする。

一方、端栓溶接部熱処理以降の工程は、被覆管に密封された核燃料の取扱工程であるため、特にホールドアップ対策を講じる必要はないこととする。

また、付帯設備のうち固体廃棄物の洗浄・除染設備では、被処理物に付着した核燃料が離脱した後、設備側のホールドアップ源となると考えられ、ペレット加工工程等と同様に、バイブレータやノッカの設置、吸引やブロア等のシステムを設置することにより、核燃料を適切に回収するものとする。

また、機器設備外部への粉末飛散があるとセル床面、内壁等にホールドアップが生じ、回収が極めて困難になると考えられる。このため、粉末飛散の可能性がある装置については、カバーを設置し局所排気を行うものとする。

3.5 保守対策

主に脱硝転換工程、ペレット加工工程の各機器の保守は、インセルクレーン、パワーマニピュレータを用いたユニット交換方式を採用することとする。ユニットの交換では、保守対象ユニットをパワーマニピュレータ（機器によってはマスタースレーブマニピュレータも併用する）で取り外した後、インセルクレーンおよびトラバーサを經由して、保守専用エリアに移送すると同時に、稼働率維持のため、並行作業で既にストックされている新品の交換ユニットを組み込む。

保守専用エリアに搬送されるユニットは、グローブボックスでの人手による保守が必要になるため、必要に応じて除染を行い線量を落とした後に保守を行うこととする。

端栓溶接部熱処理工程以降では、被覆管に密封された核燃料を扱うため機器設備への核燃料のホールドアップが殆ど生じないと考えられる。このため、線源となる燃料要素や燃料集合体を貯蔵庫に隔離して、人手による直接保守を行うこととする。また、ペレット加工工程等と同様に、保守・補修によるプラント稼働率の低下を最小限に抑えるため、機器設備のユニット化を進めユニット交換により保守時間の短縮を図ることとする。

端栓溶接部熱処理工程以降のセル内にもインセルクレーンおよびパワーマニピュレータを設置し、重量物の搬送、人手による保守作業の補助および機器搬送系トラブル時の核燃料の搬送に用いることとする。

3.6 計量管理設計

従来からの設計通り、再処理施設側からプルトニウム富化度調整済みの溶液を受入れ、燃料集合体を貯蔵・払出しするまでを、1つのMBA (Material Balance Area, 物質収支区域) で構成する。

従って、本施設におけるFKMP (Flow Key Measurement Point, 流れの主要測定点、MBA間の核物質移動量を測定するポイント)は、プルトニウム富化度調整済み溶液の受入槽および製品として払出される燃料集合体となり、一方、IKMP (Inventory Key Measurement Point 在庫の主要測定点)は、富化度調整済みの溶液受入槽、ペレット貯蔵庫、燃料要素貯蔵庫、燃料集合体貯蔵庫となる。

また、本MBAにおける核物質移動状況を把握するためには、FKMPの情報に加えNRTA (Near Real Time material Account, 近時間計量管理)を取入れ、工程内在庫量を常時モニタする必要がある。従って、各工程での核物質インベントリを明確にするため、主要な機器についてはポート、トレイや燃料要素などの単位(いわゆるアイテム単位)で核物質量を確定できるよう、受入れ部、払出し部に秤量器の設置が要求される可能性がある。具体的な設置箇所については、今後のNRTA対応検討の進捗に応じて特定して行くこととする。

4．50tHM/y 規模燃料製造施設の合理化検討

4．1 プロセス設計

4．1．1 工程の追加・変更

最新の要素技術開発の成果、従前からの課題あるいは燃料仕様の変更等を踏まえ、以下の工程を追加または変更する。

- ・ 造粒工程（追加）
- ・ O/M 調整工程（追加）
- ・ 燃料集合体組立工程（変更）

(1) 造粒工程

昨年度までの設計ではフェーズ の検討を採用し、脱硝転換粉末を直接成型プレスに供給しエアータッピングにより金型に高密度充填することとしていた。しかし、その後の R&D の結果、エアータッピングのみでは十分な粉末充填が得られず、脱硝転換粉末の配管供給の観点からも、脱硝転換粉末を造粒してから金型に供給することが望ましいことが明らかになった。そこで、脱硝転換工程の最終処理、即ち還元粉末を粉砕した後の処理として造粒工程を追加する。

(2) O/M 調整工程

FBR サイクル実用化戦略調査研究では、FBR 炉心燃料の 150GWd/t までの高燃焼度化を前提としており、製造燃料としては極力低い O/M 比を仕様とする必要があった。しかし、従来からの焼結炉で得られるペレットの O/M 比は 2.0 程度であり、高燃焼対応は困難であるため、焼結ペレットに対する O/M 調整工程を追加する。

O/M 調整工程は、焼結工程と研削工程の間への追加とする。

(3) 燃料集合体組立工程

これまでの設計では、炉心燃料集合体を構成する燃料要素の全数が上下に軸方向ブランク燃料を包含するタイプとなっていた。しかし、臨界事故時の溶融燃料排出性が悪く再臨界防止の観点からは好ましくない。このため、今年度の製造燃料の仕様としては、燃料集合体の燃料要素バンドル中心部の 37 本を ABLE 型燃料要素（軸方向ブランク燃料を包含しない）とする変更を行い、燃料集合体組立工程としても、これに対応する変更を加える。

4.1.2 プロセス設計

(1) 工程の概要

脱硝転換工程から燃料集合体貯蔵までの概要について述べる。

資源追求型の燃料製造プロセスフローダイヤグラムを、炉心燃料とブランケット燃料についてそれぞれ図 4.1-1 と図 4.1-2 に示した。また、経済性追求型の燃料製造プロセスフローダイヤグラムを、図 4.1-3 に示した。

(a) 脱硝転換工程

再処理施設から受入れたプルトニウム富化度調整済みの原料溶液をマイクロ波脱硝し、焙焼、還元、粗粉碎、造粒して、脱硝転換・造粒粉末を得る工程である。本工程装置には 6 つの脱硝容器を均等に配置したターンテーブルがあり、装置上部に脱硝ステージ、焙焼ステージ、還元ステージ、粗粉碎ステージ、粉末払出・造粒ステージに対応する装置群が設置されている。

はじめに脱硝ステージで原料溶液を受けた脱硝容器は、オープン内でマイクロ波の照射を受ける。脱硝処理の完了後、ターンテーブルの下降と 60° 旋回および上昇で焙焼ステージへと移動する。これを繰り返すことにより、6 つの脱硝容器では各ステージの処理が同時に進行して行く。5 番目のステージで粉末払出しと造粒が行われ、階下の成型ホッパに造粒粉末を払出す。ターンテーブルの 6 番目の位置は脱硝容器の保守・点検位置である。

脱硝ステージでは、炉心燃料の場合 5kgHM/バッチ、ブランケット燃料の場合 8.5kgHM/バッチ分の原料溶液を受入れる。いずれの場合も 350℃ まで昇温し約 1 時間のマイクロ波脱硝を行い、炉心燃料の場合 PuO_2/UO_3 混合粉末に、ブランケット燃料の場合 UO_3 粉末になる。脱硝ステージで発生する大量のオフガスからは凝縮器により水分と硝酸分を回収し、廃液処理工程へと移送する。

焙焼ステージでは、空気ガスを供給しながらヒータで 750℃ まで加熱し、約 30 分間保持後冷却する。焙焼処理の結果、脱硝粉末は炉心燃料の場合 $\text{PuO}_2/\text{U}_3\text{O}_8$ 混合粉末に、ブランケット燃料の場合 U_3O_8 粉末になる。

還元ステージでは、水素窒素混合ガス (5% H_2 、100%過剰量) を供給しながらヒータで 750℃ まで加熱し、約 30 分間保持後冷却する。還元処理の結果、焙焼粉末は炉心燃料の場合 PuO_2/UO_2 混合粉末に、ブランケット燃料の場合 UO_2 粉末になる。

粗粉碎ステージでは、還元粉末をレーキ付きオーガの回転によって粗粉碎する。還元粉末は凝集状態にあり固形を保っているが、オーガの回転で容易に粉砕される。なお、従来、粗粉碎後に焙焼および還元を行うとしていたが、脱硝後の固形状態において良好に焙焼および還元反応が進むことが R&D の結果から明らかであり⁽¹⁾、雰囲気ガス供給による粉末飛散防止の観点から粗粉碎ステージを還元後に移動した。

粉末払出・造粒ステージでは、まず脱硝容器下部のバルブ開閉により、還元粉末を脱硝容器から造粒装置へと払出す。この払出しはバッチ処理量を数回に分けて実施することとし、造粒装置に分取された還元粉末を、アジテータで攪拌しながら水をスプ

レーして造粒する。造粒は速やかに行われるので、残り時間を乾燥に当てて含水率測定により適度に乾燥した造粒粉末を、階下の成型ホッパに払い出す。この造粒と乾燥処理を繰り返し、約 1 時間でバッチ処理量を全量払出す。

(b) ペレット成型工程

脱硝転換装置から排出された造粒粉末を、成型プレス斜め上方に設置された成型ホッパに重力にて移送する。造粒粉末の移送では極力ロータリフィーダなどの搬送装置の使用を避けることとする。

成型ホッパからは、定量供給機により成型プレスへ粉末を定量供給し、炉心燃料については中空ペレットに、ブランケット燃料については中実ペレットに成型する。

成型プレス（レシプロ方式）は、年間処理量が 50tHM にまで縮小されたために、200tHM/y の 8 連から 4 連程度（径方向ブランケットペレットでは 2 連程度）とし、機器サイズの小型化に対するハードルを緩和することとした。潤滑方式についてはダイ潤滑方式とし、成型ホッパは、崩壊熱による粉末温度上昇と再酸化防止の観点から、水冷ジャケット方式とする。

成型後のペレットは、ペレット整列装置に移送され、ここで Mo 製パレットおよびボートに積載されて（実ボート）AGV により焼結工程に移送される。

なお、地震時のペレットの散乱やそれに伴う臨界防止のため、ペレット整列装置やボートには散乱防止用の囲いや蓋が設置される。このような地震時のペレット散乱対策は焼結工程以降の各工程においても、適切に設置するものとする。

(c) 焼結工程

ペレット成型工程から AGV により移送された実ボートは、プッシャ式連続焼結炉内に連続的に挿入され、5% H₂-Ar の還元雰囲気にて約 1700 半日程度（焼結ゾーンは 3 ~ 5 時間程度）滞留し、所定の密度の焼結体となる。

焼結炉は脱ガスを行う予備焼結ゾーンおよび焼結処理後のペレットの冷却を行う冷却ゾーンが焼結ゾーンの前後に接続されている。

焼結ペレットを積載した実ボートは、AGV により O/M 調整工程に移送される。

(d) O/M 調整工程

焼結ペレットの O/M 値を高燃焼度対応の低い値に下げするため、低酸素分圧下、5% H₂-Ar の還元雰囲気にて加熱を行う工程である。本工程装置は、バッチタイプの高温雰囲気炉であり、1 日処理分程度の実ボートを真空容器に一括装荷して密閉した後、ターボ分子ポンプを併用した真空排気に続き、高純度雰囲気ガスの供給を行う。加熱温度は焼結と同じく約 1700 で保持時間は約 3 時間とし、実ボートの装荷・取出、真空排気、昇温、冷却を含めて 24 時間程度をバッチ処理時間とする。

O/M 調整炉は、多系列化を避けるために、実ボートを炉内に複数段装荷できるように設計し、処理能力を大きくする。実ボートを複数段装荷する方法としては、炉外で実ボートをラックに複数段差込み、同ラックをプッシャによりバッチ装荷する方法のほ

か、プッシャ部の昇降を可能として、実ボートを炉体内部に設けられた複数段のラック状のスペースに装荷する方法が考えられる。

(e) 研削工程

焼結後のペレットの外径を仕様寸法に仕上げるために、パーツフィーダよりセンターレスグラインダにペレットを送り、ダイヤモンドまたは窒化ホウ素砥石で研削する。このとき研削屑は集塵機により吸引回収する。

研削したペレットは波板状のトレイ上に約 1000 個（16 列、径方向ブランケット燃料は約 700 個）単位で並べ（実トレイ）AGV によりペレット検査工程に払出す。

(f) ペレット検査工程

研削工程から移送された実トレイのペレットについて、外観検査カメラによる撮影映像を基に端面および外周面を全数検査し、不良ペレットは自動的に排除するとともに、1トレイあたり 5 個程度の外観検査済みペレットをランダムに抜取り、長さ、外径、重量を測定し、統計処理にて合否を判定する。

仕様を満足するペレットは再び波型トレイに約 1000 個（16 列、径方向ブランケット燃料は約 700 個）単位で積載した後、炉心燃料で 10 棚（ブランケット燃料では 20 棚）のラックに収納し、この状態で AGV によりペレット貯蔵庫に移送される。

抜取りによる長さ、外径、重量測定後のペレットは、ここではリワークに回すこととするが、装置にペレットの戻り機能を付加すれば全数製品とすることもできる。

(g) ペレット貯蔵庫

炉心燃料およびブランケット燃料のそれぞれについて、官庁検査受検（1週間ごとの実施を想定）を考慮し、2週間分のペレットを貯蔵できるようにする。

AGV に積載された 10 枚または 20 枚の実トレイはラックに収納された状態で、スタッカによりペレット貯蔵庫内の保管棚に貯蔵される。

貯蔵後のペレットは AGV により、スタック調整工程に搬送される。

(h) スタック形成工程

標準型の炉心燃料要素について、炉心燃料ペレットの軸方向上下にブランケットペレットを配置するためのスタック形成を行う。一方、ABLE 型炉心燃料要素および径方向ブランケット燃料要素に関しては、単純に長さ合わせのみのスタック形成を行う。200tHM/y 規模では 24 本単位でスタック形成したが、50tHM/y 規模では 16 本単位でスタック形成を行う。

炉心燃料のスタック形成は、貯蔵庫から搬送されてきた実トレイより必要分のペレットを切取る方法で行い、被覆管挿入用の実トレイを作成する。具体的には資源追求型の場合、1 枚目として下部軸方向ブランケット分 400mm 長さのペレットを積載した波型トレイを、2 枚目および 3 枚目として炉心燃料分 400mm 長さのペレットを積載した波型トレイを、4 枚目として上部軸方向ブランケット分 300mm 長さのペレットを積

載した波型トレイを作成する。これら 4 枚のトレイを 1 セットとして 2 セット分をラックに載せ、AGV により燃料要素組立工程に移送する。

(i) 燃料要素組立工程

本工程では、まず、被覆管にスタック形成されたペレットを 16 本単位で装填する。被覆管は、非管理区域にてあらかじめ下部端栓溶接および下部プレナムスプリングが設置された状態で燃料要素組立工程に搬送され、ペレットを挿入爪により装填後、上部プレナムスプリングを挿入、抵抗溶接により上部端栓を溶接する。抵抗溶接部はアセットによる外径増加が想定されるため、溶接部の外径研削を行い、形状測定の結果仕様寸法に収まることを確認する。

外径研削後は、払拭により燃料要素全長にわたる除染と汚染度検査を行い、汚染のないことの確認後、燃料要素トレイに 16 本単位で積載して、端栓溶接部熱処理工程へ搬送する。

(j) 端栓溶接部熱処理工程

本工程は、抵抗溶接を行った端栓溶接部が被覆管母材より高硬度となるため、端栓溶接部に熱処理を加えて被覆管母材と同等の硬さに調質する工程である。本工程では、ODS 被覆管の損傷を防ぐ観点から雰囲気制御と局所的な加熱が必要であり、また、処理時間を短くするため、赤外線ゴールドイメージ炉を用い、ヘリウムガス雰囲気中で昇温速度 100 /分で 780 まで昇温し、10 分保持後炉冷する。処理能力向上のため燃料要素 16 本積載のトレイ単位での処理が可能となるようにする。

本工程での処理速度としては、上記の熱処理条件より昇温保持に約 20 分、冷却に約 20 分を考慮し、1 回の処理の所用時間として 45 分を設定する。冷却時間の短縮が課題と考えられ、端栓溶接部の硬度に影響を及ぼさない温度に冷めた後は、炉の開放操作や強制冷却を必要に応じて行う。

また、本工程以降は核燃料物質が被覆管内に封入された状態となるため、これ以前の燃料要素組立工程セルとは別の核燃料物質による汚染のないセルに設置する。このため保守に関しても、核燃料を燃料要素貯蔵庫に隔離した後、人手による直接保守で行う。

(k) ヘリウムリーク検査工程

16 本の燃料要素を積載したトレイ単位で、検査用チャンバに搬送し、真空引きを行いヘリウムリークディテクタによるリーク検査を行う。検査の終了後空気を導入し燃料要素トレイを次工程に搬出する。検査用チャンバは、搬送機構の簡素化を考慮して入口および出口を反対側に個別に設置する。

本工程の処理速度としては、1 回の検査当り 30 分を設定する。ヘリウムリークの発生頻度は著しく低くなることを想定するが、ひとたびリークが発生した場合欠陥燃料要素を特定するために繰り返しリーク検査する必要があるため、3 時間程度の時間を要すると考えられる。

ヘリウムリークが特定された燃料要素は、同一セル内の不良燃料要素仮置エリアに一時保管する。

(l) 超音波検査工程

本工程は抵抗溶接法による端栓溶接に対応した溶接部検査工程である。抵抗溶接で発生しうる欠陥、剥離は従来の X 線検査では判別が困難であるため、高い欠陥分解能が得られる超音波検査法を採用する。また、本検査装置により、必要に応じて端栓溶接部の強度についても同時に検査する。

超音波検査装置は超音波探触子、探傷器、水槽、純水循環系等から構成され、燃料要素は 1 本ずつ処理される。現状ではいくつかの開発要素が残っており、処理速度に関しては今後の技術開発に負うところが大きい。本設計では 1 本当たり 2 分以内での処理が可能となると想定した。

また、本工程の水槽では燃料要素挿入口の水密をエアーナイフでとることとした。このため、水槽の純水は非密封での取扱いとなると考えられ、臨界安全の観点から循環水の量は必要最低限とし、仮に漏えいがあっても燃料の水没が起こらない配慮をする。

端栓溶接部に欠陥が見つかった燃料要素は、同一セル内の不良燃料要素仮置エリアに一時保管する。

(m) X 線検査工程

本工程は、燃料要素ペレット部の識別およびプレナム部の寸法、内装物、異物混入の有無を X 線により検査する工程である。ペレット部の識別検査では、内側炉心燃料、外側炉心燃料、軸方向ブランケット燃料ごとに異なるチャンファをつけ、異種ペレットの混入、ペレット入替わり等を透過画像から識別検査する。

本工程の処理速度としては、燃料要素トレイ積載の 16 本当たり 30 分を設定した。

なお、高除染燃料ペレット部の識別検査は スキャン法で行っているが、本検討調査での取扱い燃料が低除染 TRU 燃料であることから MA や FP の外乱により、特に内側炉心燃料（プルトニウム富化度 21.5wt%）と外側炉心燃料（プルトニウム富化度 24.1wt%）の識別が困難と考えられ、X 線検査に機能を持たせることとした。

内部のペレット、プレナム部に異常が見つかった燃料要素は、同一セル内の不良燃料要素仮置エリアに一時保管する。

(n) ワイヤ巻付工程

本工程は、スペーサワイヤを燃料要素外周に等間隔で巻付ける工程である。燃料要素は 1 本ずつ装置に供給され、下部端栓にスペーサワイヤを通し玉止め溶接した後、ワイヤの巻付けを行い、上部端栓にて再度玉止め溶接して処理が完了する。

ワイヤドラムの定期交換はパワーマニピュレータ、インセルクレーンの補助のもとで遠隔自動により行うこととする。

本工程の処理速度としては、今後の技術開発により 1 本当たり 2 分以内での処理が可

能になると判断した。また、今回もんじゅの径方向ブランケット燃料製造に実績がある、ワイヤ巻付け時において燃料要素を固定する方式を選択したが、ワイヤへの残留応力をより軽減できる、巻付けと合わせて燃料要素を回転しワイヤ自体も捻る方式を採用する可能性もある。

(o) 燃料要素総合検査工程

本工程は、ワイヤ巻付け後の燃料要素について総合的な検査を行う工程であり、前半の燃料要素の全長、質量、ワイヤ巻付けピッチの測定・検査を行う V ブロックステーションと、後半の真直度および外観検査を行う回転検査ステーションからなる。

V ブロックステーションにおける全長測定はレーザ式、質量測定は V ブロック下部の秤量器、ワイヤ巻付けピッチの測定は、移動式 CCD カメラによる画像処理によって行い、回転検査ステーションにおける真直度検査は定盤上の転がし方式で、外観検査は燃料要素をチャックで固定し回転させながら CCD カメラにて行う。

従来の手作業を遠隔自動化することになる真直度測定も含めて、全ての検査項目が並行的に進むとして、本工程の処理能力を燃料要素 1 本当たり 2 分以内とした。

寸法、重量、真直度および外観に異常が見つかった燃料要素は、同一セル内の不良燃料要素仮置エリアに一時保管する。

(p) 燃料要素貯蔵工程

炉心燃料およびブランケット燃料のそれぞれについて、週に 1 回程度の官庁検査受検を想定し、約 2 週間分の燃料要素を貯蔵する。貯蔵庫は、ペレット貯蔵庫と同様に貯蔵ラックとスタッカによる自動倉庫式とし、今年度はスタッカの片側に 2 列の貯蔵ラックを設け、燃料要素トレイ単位で搬出入を行う。貯蔵ラックにおける高さ方向の燃料要素トレイの貯蔵間隔は 300mm 程度（必要に応じ中性子吸収材、減速材を使用）を想定した。

貯蔵庫スタッカの保守は、貯蔵庫脇に専用保守セルを設け行うこととし、貯蔵庫からインセルクレーンを排除して、この結果得られるセル上部のスペースを貯蔵用スペースとして活用する。

(q) 燃料集合体組立工程

本工程では、燃料要素の整列、燃料要素列の積上げ（バンドル化）、ラッパ管への挿入、燃料集合体の起立、ラッパ管とエントランスノズルの溶接の一連の作業を行う。

炉心燃料集合体の場合、まず、燃料要素貯蔵庫より標準型の燃料要素トレイ（軸方向ブランケットあり）と、ABLE 型の燃料要素トレイ（軸方向ブランケットなし）を搬出する。これらの燃料要素トレイから、必要数ずつの各燃料要素を取り出し一定方向に整列させるとともに、燃料要素の ID を確認する。次に、整列の完了した燃料要素列を、横置き状態で固定したエントランスノズルのグリッド（予め溶接された状態で供給）に下段から上段へと供給し、燃料要素バンドルを形成する。完成したバンドルは、中心部の 37 本が ABLE 型、周辺部の 234 本が標準型の燃料要素で構成されている。

続いて、燃料要素バンドルにラッパ管を被せ、ラッパ管付き燃料集合体を起立させた後、レーザ溶接機によりラッパ管/エントランスノズル間の溶接を行う。

本検討調査の取扱い燃料は低除染 TRU 燃料であるため、従来の高除染燃料と比較して発熱量が高く燃料要素バンドルの温度上昇が問題となる可能性がある。特にラッパ管に挿入された直後の横置きされた燃料集合体では、集合体内の自然対流による通風も期待できないため、燃料要素バンドルの温度上昇は避けられないと考えられる。このため、集合体組立台にブローアを設置し、形成開始以降のバンドルに対する送風による冷却を考慮するほか、ラッパ管を被せた以後は、燃料集合体のエントランスノズル部までの配管を施し別のブローアを設置して、ラッパ管内に送風し強制的に冷却する。

燃料集合体の部材、ラッパ管、エントランスノズル等は工程セル脇の部材供給室から、専用の供給・移載装置により工程に供給する。

本工程の処理速度としては、4時間で燃料集合体1体の組立が可能であると判断した。

(r) 燃料集合体検査工程

本工程では、組立後の燃料集合体について、外観検査、全長、パッド部の曲がり、ねじれ、六角対面幅の測定を行う。組立が完了した燃料集合体を起立状態で固定し、一定時間放置することによって燃料集合体温度を安定させた後、集合体全長方向に CCD カメラ（外観検査用）、全長方向レーザセンサ（全長測定用）および径方向レーザセンサ（曲がり、ねじれ、六角対面幅測定用）を移動させ検査・測定を行う。

寸法精度は集合体の温度に対して敏感であるため、ある一定の集合体温度において寸法測定を実施する必要がある。接触式温度計を配置し集合体各部の温度を測定する。また、燃料の崩壊熱により集合体の過熱がある場合には、ラッパ管内をブローア送風により強制的に冷却しながら寸法測定をしなくてはならない。

なお、現時点において CCD カメラ、レーザセンサの耐放射線性に関する情報が乏しく、本設計は、集合体検査に特に支障なく使用できるものとして行った。しかし、燃料集合体単位では線量が高く、集合体近傍でセンサ類を使用したときに寿命が極端に短くなるようであれば、寸法測定方法を接触式あるいは光学式に変更するなどの再検討が必要である。また、CCD カメラに関しては、鉛ガラスでの遮へい、配置を集合体から離すなどの対応が必要である。

(s) 燃料集合体貯蔵工程

炉心燃料およびブランケット燃料集合体について、それぞれ1年分の貯蔵容量をもつ貯蔵庫を設ける。同貯蔵庫は貯蔵ピット式とし、燃料集合体組立、検査工程セルからの搬入、燃料集合体払出セルへの搬出はインセルクレーンにより行う。貯蔵ピットのピットピッチは、炉心燃料、ブランケット燃料共通で600mm（必要に応じ中性子吸収材、減速材を使用）を想定した。昨年度まで450mmピッチで設計していたが、臨界安全の確保のほか、燃料発熱のことも考慮して600mmピッチに変更した。

燃料集合体の発熱対策としては、貯蔵ピットの下方から送風して冷却することとするが、炉心燃料集合体に関しては、必要に応じて集合体エントランスノズル部に配管

を施しフロアを設置して、ラッパ管内を送風により強制的に冷却する。

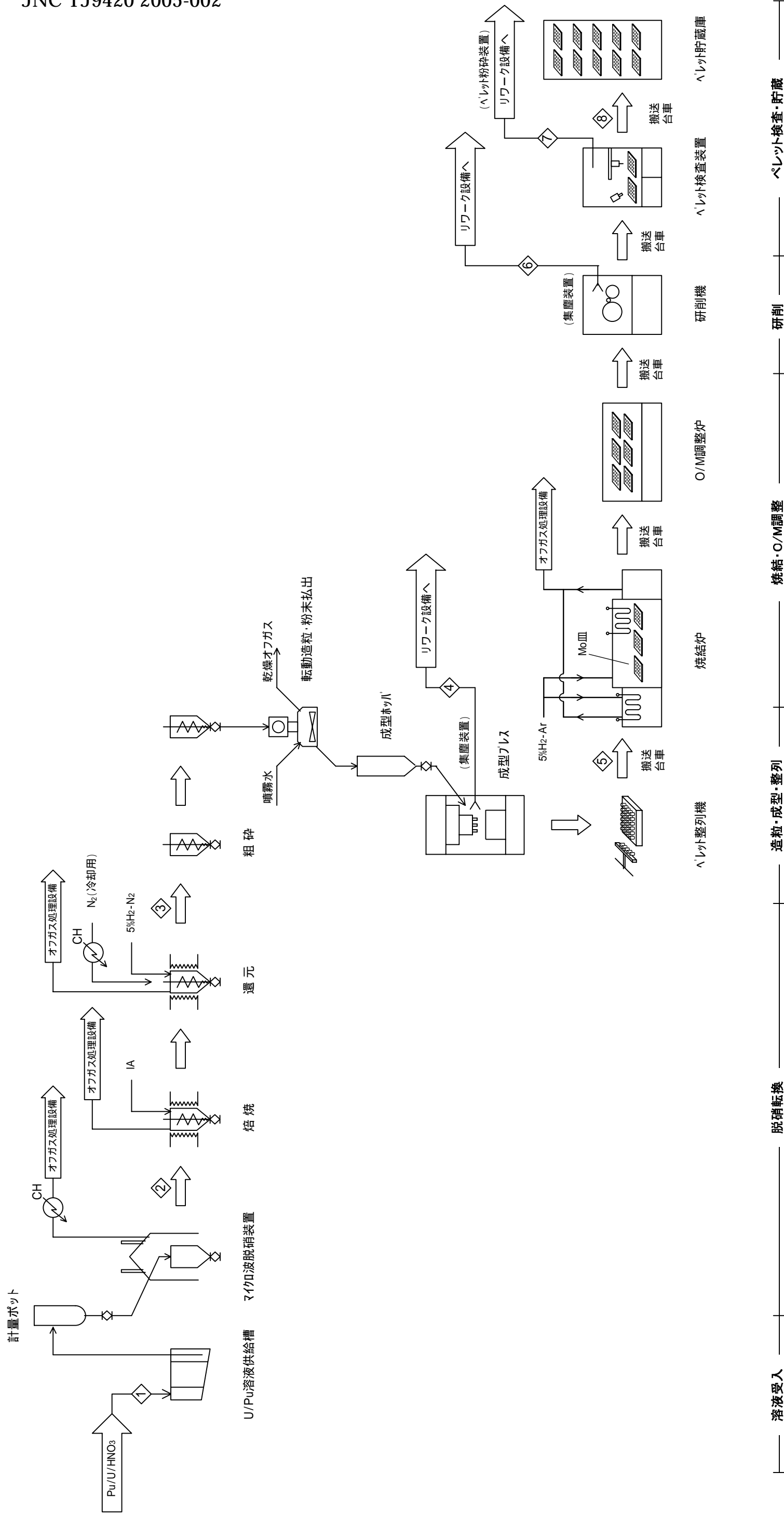
(2) 物質収支

資源追求型の燃料製造物質収支を、内側炉心燃料、外側炉心燃料およびブランケット燃料についてそれぞれ図 4.1-4、図 4.1-5、図 4.1-6 に示した。また、経済性追求型の燃料製造物質収支を、内側炉心燃料および外側炉心燃料についてそれぞれ図 4.1-7、図 4.1-8 に示した。

50tHM/年規模施設の物質収支の作成にあたっては、内側および外側の炉心燃料が同一の機器設備を使ってキャンペーン運転で製造されるため、内側炉心燃料を製造するキャンペーン期間の収支と、外側炉心燃料を製造するキャンペーン期間の収支とを個別に作成した。

資源追求型炉心燃料の 1 日当りの流量としては、内側炉心燃料と外側炉心燃料の年間処理量の比率で運転日数 200 日を分割し、それぞれ 106 日、94 日を割当てたときの値を用いた。経済性追求型の 1 日当りの流量としては、同様にして 103 日、97 日を割当てたときの値を用いた。

一方、ブランケット燃料に関しては、単純に年間処理量を 200 日で均等処理するときの流量とした。



—— 溶液受入 —— 脱硝転換 —— 造粒・成型・整列 —— 焼結・O/M調整 —— 研削 —— ペレット検査・貯蔵 ——

< 主要物流一覧表 >

| 物流番号 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ |
|----------|------------------|---|---|------------|----------------|------------|------------|----------------|
| 物流名称 | 硝酸溶液 UNH/PuNH | 脱硝粉末 UO ₃ /PuO ₂ | 還元粉末 UO ₂ /PuO ₂ | 回収粉末 | グリーンペレット | 研削屑 | 回収ペレット | 製品ペレット |
| 流量(kg/d) | 530.1 569.3 | 127.0 126.8 | 121.5 121.5 | 0.2 0.2 | 121.2 121.2 | 2.2 2.2 | 7.3 7.3 | 111.7 111.7 |

内側炉心または外側炉心のみを製造するときの値

番号名
シヨブ名
CUSTOMER
JOB

核燃料サイクル開発機構 殿
低除染ペレット燃料製造施設構成の合理化に関する調査

図4.1-1 炉心燃料製造プロセスフローダイヤグラム
(資源追求型) (1/2)

4.2 機器設備設計

今年度設計した機器設備のスケルトン図、運転フロー図および保守要領図を、工程順に図 4.2-1 から図 4.2-33 に示した。運転フロー図および保守要領図に関しては、新規設計あるいは機能上の追加設計となったものについて必要に応じて作成した。

また、機器リストおよび主要計測点リストをそれぞれ表 4.2-1、表 4.2-2 に示した。

さらに、機器設備 1 台ごとの構成部品について、部品数、廃棄物重量、故障頻度などをまとめ、表 4.2-3 に示した。故障頻度と平均修復時間に関する設定と根拠については、表 4.2-4 に示した。表 4.2-3 の機器設備のうちワイヤ巻付装置は、炉心燃料要素と径方向ブランケット燃料要素の振り分けを行う導入部と、2 系列分のワイヤ巻付部の構成部品についてまとめた。

表 4.2-3 のデータは、特性評価シミュレータにてプラント稼働率および個体廃棄物の発生量の計算に用いるため、部品数のほか故障交換時の廃棄物重量と故障頻度、平均故障間隔 (MTBF)、平均修復時間 (MTTR) などを含んでいる。

廃棄物重量のデータは、基本的には該当部品が故障して新品に交換することを前提とした重量となっている。しかし、一部の長寿命の部品については、廃棄物化する前にも故障の発生が想定され、修復の上再利用することになると考えられるため、故障頻度データに応じて、部品重量を故障当たりの重量に分割して示した。該当する部品として、LM ガイド、真空ポンプ、ロボット類、パワーシリンダなど (いずれも廃棄物化するまでに 10 年程度が見込まれる。) があげられる。例えば、集合体組立装置のラッパ管供給装置やラッパ管移載装置の部品である「ロボット」の単体重量は 1,100kg であるが、表中では故障頻度が 2 年となるため 1/5 の 220kg を故障ごとの廃棄物重量として記載している。

4.2.1 機器設備設計と運転フロー

今年度の機器設備設計の内容は以下の通りである。

<新規設計となったもの>

- ・ O/M 調整炉

<機能上の追加設計となったもの>

- ・ 脱硝転換装置 (造粒装置)
- ・ ワイヤ巻付装置 (炉心燃料要素とブランケット燃料要素の振り分け機能追加)
- ・ 燃料集合体組立装置 (標準型燃料要素と ABLE 型燃料要素のバンドル配列機能追加)

<ダウンサイジングされたもの>

- ・ 成型プレス
- ・ 研削設備
- ・ 波型トレイ用 AGV
- ・ 自動外観検査装置、寸法密度自動測定装置
- ・ 貯蔵ラック用 AGV
- ・ スタック形成装置
- ・ 燃料要素組立設備

- ・ スプリング及び端栓供給用 AGV
- ・ 燃料要素トレイ用 AGV
- ・ 端栓溶接部熱処理装置
- ・ ヘリウムリーク検査装置
- ・ 超音波検査装置
- ・ X線検査装置
- ・ 燃料要素総合検査装置

他の機器設備に関しては、200tHM/y規模施設用に設計した昨年度までの成果^{(2),(3),(4)}を適用することとした。

4.2.2 マテハン設備設計

(1) マテハン設備の概要

脱硝転換装置(2F) - 成型プレス(1F)間の脱硝転換粉末の搬送は、基本的に重力落下により行い必要が生じた場合のみ短い距離に限りスクリューフイーダを使用する。

ペレット加工工程(1F)全般、ペレット検査工程(1F) - ペレット貯蔵庫(B1F)間、ペレット貯蔵庫 - 燃料要素組立工程(B1F)間でのペレット搬送、燃料要素組立工程(B1F) - 端栓溶接部熱処理工程(1F)間、燃料要素総合検査工程(1F) - 燃料要素貯蔵庫(1F)間および燃料要素貯蔵庫 - 燃料集合体組立工程(B1F)間における燃料要素搬送には、マテハン設備の簡素化の理由から主にAGV(2)で詳述)を用いることとする。また、燃料要素の各検査工程間の搬送は、動線が直線上にあるため、主に移送コンベアにより行う。

なお、工程間における燃料要素の搬送は一部の例外を除き、16本の燃料要素を積載した燃料要素トレイ単位で行う。例外にはワイヤ巻付工程 - 燃料要素総合検査工程間があり、ワイヤ巻付処理を済ませた燃料要素は、1本ずつ燃料要素総合検査へと搬送される。

また、ペレット検査工程(1F) - ペレット貯蔵庫(B1F)間、燃料要素組立工程(B1F) - 端栓溶接部熱処理装置(1F)間および燃料要素貯蔵庫(1F) - 燃料集合体組立装置(B1F)間におけるAGVの昇降は、床ハッチのスライド開閉と専用エレベータにより行うこととする。

インセルクレーンによる核燃料の搬送は、搬送中にインセルクレーンが故障した場合対応が困難であることから、不良燃料要素取扱い以外の通常作業に用いないこととする。

不良燃料要素に関しては、仮置エリアの燃料要素トレイに集積した後、インセルクレーンによりAGVに移載する。AGV上の不良燃料要素は、積換え室を経由してリワークセルへ搬入される。積換え室では、AGV汚染防止のため汚染エリア専用のAGV等マテハン設備への移載を行うこととする。

このほか、燃料集合体の組立工程(B1F) - 検査工程(B1F)間、検査工程(B1F) - 貯蔵庫(1F)間における燃料集合体の搬送は、移送クレーンにより1体ずつ行う。

(2) 各種 AGV

ボート・パレット用 AGV、波型トレイ用 AGV、貯蔵ラック用 AGV、スプリング及び端栓供給用 AGV に関しては、前後への通常移動走行の他に旋回走行が可能となっている。電源およびモータを積載し、床面に貼り付けたガイドテープに沿って、各装置間の所定のルートを移動・停止することができる。

燃料要素トレイ用 AGV は 16 本の燃料要素を積載する燃料要素トレイ搬送用のものであり前後への走行または左右への走行のどちらかが可能である。90°の方向転換はセルに設置するターンテーブルに乗って行われる。

AGV の臨界防止対策としては、フェーズの臨界設計結果に基づく高さ（厚み）制限による臨界管理を適用する。また、地震への対応として、床に軌道を設置し転倒防止爪などを施す対策が考えられる。その他、ボートまたはトレイごとパレットまたは燃料が跳ね上ることのないよう AGV にトレイ固定爪を設置するとともに、ボートまたはトレイ自体にもパレットまたは燃料要素の跳ね上り防止具の設置を考慮する。

4.2.3 保守方法の検討

(1) 非密封核燃料取扱工程

脱硝転換工程、パレット加工工程および燃料要素組立工程の保守は、ユニット交換を基本としており、各設備から保守対象ユニットをパワーマニピュレータ等で取り外した後、インセルクレーンおよびトラバーサを経由して、保守専用エリアに移送するという一連の保守動作を可能とするため、適切な大きさのユニットの組み合わせで構成する。

保守専用エリアに搬送されたユニットは、必要に応じて除染した後に保守グローブボックス内にて直接保守を受ける。保守が完了したユニットは、次回交換用ユニットとして保管エリアにて保管される。

(2) 密封核燃料取扱工程

端栓溶接部熱処理以降の工程では、線源である燃料要素または燃料集合体を貯蔵庫に隔離し、人手による直接保守を行うこととする。ただし、保守・補修のうち軽度の場合は、全ての作業をその場でセル外部からの遠隔で行う。

また、人手による直接保守が原則となるものの、重度の保守・補修は長時間を要すると考えられ、設備稼働率を低下させる要因となることから、要所についてパレット加工工程等と同様な機器設備のユニット交換保守化を進めることとする。

重度の保守・補修が発生した場合、時間を要する部位の保守・補修はユニット交換で対応し、交換後の速やかなライン再稼働を図る。一方、故障ユニットはセル外の保守エリアで修繕し、予備ユニットとして保管する。

保守・補修時に行う核燃料の貯蔵庫への退避方法としては、対象機器設備より下流工程の燃料要素（または燃料集合体）については、そのまま処理を続けて、製品燃料要素（または燃料集合体）として、貯蔵庫に搬入する。一方、保守・補修対象機器設備およ

び上流工程の燃料要素（または燃料集合体）については、トラブルが発生した工程の前工程までの処理を完了させ、燃料要素（または燃料集合体）の仕掛品として、各機器設備の搬送経路をたどり貯蔵庫に搬入する。ただし、搬送系のトラブルの場合には、インセルクレーン、パワーマニピュレータにより、トラブル発生工程から貯蔵庫に搬出する。燃料要素貯蔵庫および燃料集合体貯蔵庫には、仕掛品専用の貯蔵エリアを確保することとする。

なお、燃料集合体組立装置においてトラブルが発生したときは、仕掛品が燃料集合体貯蔵庫にも燃料要素貯蔵庫にも搬出できない状況も想定されるので、工程セル内に仕掛品の遮へい付き保管エリアを設置する必要も考えられる。また、ワイヤ巻付装置においてトラブルが発生した場合、仕掛品を装置から取外す必要がある場合が考えられる。この時、仕掛品の処理再開が困難な状況も考えられ、そのような場合の仕掛品はリワーク対象とする。

(3) 保守機器

インセルクレーン、パワーマニピュレータおよび燃料貯蔵庫のスタッカの保守に関しては、専用の保守セルを設けて対応する。専用保守セルには遮へい扉を設置し、工程セル内あるいは燃料貯蔵庫内に核燃料が存在する状態においても、人手による保守作業が可能となるようにする。

なお、機器搬送系トラブルに対応するための燃料搬送や不良燃料の搬送時に、核燃料を吊上げたり掴んだりした状態のインセルクレーン、パワーマニピュレータが故障停止する可能性も否定できない。現時点では設計対応が不十分であるが、セル壁近傍の特定位置までワイヤ等で牽引しマスタースレーブマニピュレータあるいは燃料回収装置を別途設計して、インセルクレーンやパワーマニピュレータに固定された核燃料の回収を図る必要がある。また、ペレットおよび燃料要素貯蔵庫のスタッカに関しても同様であり、今後の検討によって両貯蔵庫にもパワーマニピュレータ等の設置が必要になる可能性がある。

4.2.4 機器設備の開発課題

本年度の新規設計または機能追加設計となった機器設備の開発課題を以下に示した。

ワイヤ巻付装置に関しては、追加機能による新規の開発課題が特に発生しないと考えられる。

(1) 脱硝転換装置（造粒装置）

還元粉末を直接成型に適した造粒体するために、最適な加湿条件、乾燥条件等を明らかにする必要がある。加湿条件および乾燥条件の最適化に関しては、缶体（造粒を行う容器）の臨界管理の観点からも重要な開発課題となる。また、臨界管理を形状寸法管理で行うとすれば、造粒機能との両立性についても明確にする必要がある。

このほか、臨界制限値の評価を核燃料粉末と水の均質系で行う必然性から、缶体寸法

が小型化すると考えられ、限られた時間で還元粉末の造粒と乾燥を繰り返す必要がある。従って、造粒完了後の乾燥時間の短縮が処理能力の確保の観点から課題となる。

また、ペレット成型工程からはセルが変わるため極力乾式工程とするべきであり、造粒装置から払出す際の水分管理が重要である。このため、造粒粉末に対するオンライン水分測定技術の開発も課題である。

(2) O/M 調整炉

低酸素分圧を得るためにバッチ雰囲気炉が必要となるが、量産を可能とするため炉の大型化が避けられない。また、ユニット化による保守性を確保するためには適度の大きさに分解ができなくてはならず、分割されたユニットの接続面は雰囲気リークの原因となると考えられる。従って、分解が容易な装置体系としたときに十分な低酸素分圧が得られるか明らかにする必要がある。

そのほか、乾式工程とするべきセルの中に設置されるのに対して、接続部の気密保持のために O リングなどの利用が不可欠であり、真空容器外周およびフランジを水冷却する必要がある。このため、冷却水の漏洩対策に万全を期するとともに、漏洩が起っても影響を最小限にとどめるための検討が課題である。

(3) 燃料集合体組立装置（バンドル配列機能追加）

バンドル形成時において、標準型燃料要素トレイおよび ABLE 型燃料要素トレイから各燃料要素を正確にかつ高速に整列させ、バンドル化するための組立・搬送技術の開発が課題である。

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 原料受入設備

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [°C] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|------------|-------|--------------------------------|---------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | 1 | U溶液供給槽A | 縦置円筒型 | 有効容量約2800ℓ, 約 1500 × 約H1600 | SUS304L | 30 | 静水頭 | A | プランケット燃料製造用 一週間分貯留 |
| 2 | 1 | U溶液供給槽B | 縦置円筒型 | 有効容量約2800ℓ, 約 1500 × 約H1600 | SUS304L | 30 | 静水頭 | A | プランケット燃料製造用 一週間分貯留 |
| 3 | 1 | U/Pu溶液供給槽A | 円環形状 | 有効容量約1800ℓ, 約 3000 × 約H2900 | SUS304L | 30 | 静水頭 | A | 内側炉心燃料製造用 一週間分貯留 |
| 4 | 1 | U/Pu溶液供給槽B | 円環形状 | 有効容量約1800ℓ, 約 3000 × 約H2900 | SUS304L | 30 | 静水頭 | A | 内側炉心燃料製造用 一週間分貯留 |
| 5 | 1 | U/Pu溶液供給槽C | 円環形状 | 有効容量約1750ℓ, 約 3000 × 約H2800 | SUS304L | 30 | 静水頭 | A | 外側炉心燃料製造用 一週間分貯留 |
| 6 | 1 | U/Pu溶液供給槽D | 円環形状 | 有効容量約1750ℓ, 約 3000 × 約H2800 | SUS304L | 30 | 静水頭 | A | 外側炉心燃料製造用 一週間分貯留 |
| 7 | 1 | U溶液供給槽ポンプA | 遠心ポンプ | 0.5m ³ /hr | SUS304L | 30 | 0.2 | A | プランケット燃料製造用 |
| 8 | 1 | U溶液供給槽ポンプB | 遠心ポンプ | 0.5m ³ /hr | SUS304L | 30 | 0.2 | A | プランケット燃料製造用(予備) |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 成型設備

(3 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|---------------------|------------------|--|-------------------------|-------------|---------------|-----------------|---------------|
| 1 | 2 | 成型ホッパA1~A2 | 縦置円筒型 | 全容量:102kgHM(脱硝転換12h分) 概略寸法:約300 x H1000 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料製造用 |
| 2 | 2 | 成型ホッパB1~B2 | 縦置円筒型 | 全容量:60kgHM(脱硝転換12h分) 概略寸法:約250 x H1000 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 3 | 1 | 成型プレスA | レシプロ式 金型潤滑方式 | 処理能力:86400ペレット/日(AB) 処理能力:43200ペレット/日(RB) 概略寸法:L1400 x W1400 x H3000 | SUS304 モールド: 超硬合金 | 室温 | 500 | B | プランケット燃料製造用 |
| 4 | 1 | 成型プレスB | レシプロ式 金型潤滑方式 | 処理能力:86400ペレット/日 概略寸法:L1400 x W1400 x H3000 | SUS304 モールド: 超硬合金 | 室温 | 500 | B | 炉心燃料製造用 |
| 5 | 1 | ペレット整列機A | 端面吸着方式 縦置整列方式 | 処理能力:86400ペレット/日(AB) 処理能力:43200ペレット/日(RB) 概略寸法:L3000 x W1400 x H2700 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料製造用 |
| 6 | 1 | ペレット整列機B | 側面吸着方式 縦置整列方式 | 処理能力:86400ペレット/日 概略寸法:L3000 x W1400 x H2700 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 7 | 2 | 第1ポートパレット 搬送台車 | AGV | 概略寸法:L1400 x W700 x H1100 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | 成型プレス~焼結炉間 |
| 8 | 2 | グリーンベンパレット 一時保管台 | コンベア式 | 概略寸法:L4000 x W700 x H1100 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | ペレット搬送不良時バッファ |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 焼結・O/M調整設備

(4 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|--------------------|------------|---|---|-------------|---------------|-----------------|---------------|
| 1 | 1 | 焼結炉A | プッシュヤー式連続炉 | 処理能力: 64896ペレット/日(AB) 処理能力: 24576ペレット/日(RB) 概略寸法: L9000 x W1500 x H1900 | ヒータ: Mo 断熱材: Al ₂ O ₃ | 1700 | 弱正圧 | B | プランケット燃料製造用 |
| 2 | 1 | 焼結炉B | プッシュヤー式連続炉 | 処理能力: 64896ペレット/日 概略寸法: L9000 x W1500 x H1900 | ヒータ: Mo 断熱材: Al ₂ O ₃ | 1700 | 弱正圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 3 | 1 | O/M調整炉A | バッチ雰囲気炉 | 処理能力: 37856ペレット/日(AB) 処理能力: 14336ペレット/日(RB) 概略寸法: L6500 x W2000 x H1750 | ヒータ: Mo 断熱材: Mo | 1700 | 弱正圧 | B | プランケット燃料製造用 |
| 4 | 1 | O/M調整炉B | バッチ雰囲気炉 | 処理能力: 37856ペレット/日 概略寸法: L6500 x W2000 x H1750 | ヒータ: Mo 断熱材: Mo | 1700 | 弱正圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 5 | 2 | 第2ポートパレット 搬送台車 | AGV | 概略寸法: L1400 x W700 x H1100 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | 焼結炉 ~ O/M調整炉間 |
| 6 | 2 | 焼結ペレット 一時保管台 | コンベア式 | 概略寸法: L4000 x W700 x H1100 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | ペレット搬送不良時バツファ |
| 7 | 2 | 第3ポートパレット 搬送台車 | AGV | 概略寸法: L1400 x W700 x H1100 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | O/M調整炉 ~ 研削機間 |
| 8 | 2 | O/M調整ペレット 一時保管台 | コンベア式 | 概略寸法: L4000 x W700 x H1100 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | ペレット搬送不良時バツファ |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: スタック調整設備

(8 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [℃] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|--------------|----------------|---|------------------|-------------|---------------|-----------------|------------------------|
| 1 | 1 | スタック形成装置 | 自動スタック調整 方式 | 処理能力: 燃料要素1152本分/日 (288波型トレイ/日) 概略寸法: L2800 x W2200 x H2200 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料、 炉心燃料製造共用 |
| 2 | 1 | 第3貯蔵ラック用搬送台車 | AGV | 概略寸法: L1550 x W800 x H1950 ラック部(L800 x W800 x H1200)含む | SUS304 ポリエチレン | 室温 | 大気圧 | B | スタック形成装置~燃料要素組 立設備間 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 燃料要素組立設備

(9 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [℃] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|------------------|-------------------------------|---|--------|-------------|---------------|-----------------|----------------------------|
| 1 | 1 | ペレット挿入装置 | 端面部挿込方式 | 処理能力: 燃料要素1152本/日 取扱・搬送単位: 16本 概略寸法: L4500 x W2850 x H2300 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料、 炉心燃料製造共用 |
| 2 | 1 | スプリング挿入装置 | 圧入方式 | 処理能力: 燃料要素1152本/日 取扱単位: 1本(搬送16本) 概略寸法: L4800 x W1600 x H1400 | SUS304 | 室温 | 0.3 | B | プランケット燃料、 炉心燃料製造共用 |
| 3 | 1 | 端栓溶接装置 | 抵抗溶接式 | 処理能力: 燃料要素約750本/日 取扱単位: 1本(搬送16本) 概略寸法: L4500 x W1000 x H1900 | SUS304 | 室温 | 0.3 | B | プランケット燃料、 炉心燃料製造共用 |
| 4 | 1 | 形状測定/外径研削装置 | グラインダ式 | 処理能力: 燃料要素約750本/日 取扱単位: 1本(搬送16本) 概略寸法: L4500 x W1000 x H1400 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料、 炉心燃料製造共用 |
| 5 | 1 | 全長除染 /汚染度検査装置 | 研磨除染方式 払拭除染方式 シンチレーション式 | 処理能力: 燃料要素約750本/日 取扱単位: 1本(搬送16本) 概略寸法: L4500 x W1000 x H2100 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料、 炉心燃料製造共用 |
| 6 | 1 | 被覆管供給機 | 挿込方式 | 取扱・搬送単位: 燃料要素16本 概略寸法: L4000 x W1000 x H1300 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料、 炉心燃料製造共用 |
| 7 | 1 | 被覆管供給台車 | AGV | 取扱・搬送単位: 燃料要素16本 概略寸法: L3200 x W900 x H1300 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | |
| 8 | 1 | スプリング及び端栓供給台車 | AGV | 概略寸法: L1350 x W600 x H1100 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | |
| 9 | 1 | 第1燃料要素トレイ搬送台車 | AGV | 概略寸法: L3200 x W900 x H1300 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | 燃料要素組立設備 ~ 端栓溶接 部熱処理装置間 |
| 10 | 1 | 端栓溶接部熱処理装置 | He雰囲気ゴールド イメージ炉方式 | 処理能力: 燃料要素512本/日 取扱・搬送単位: 16本 概略寸法: L4350 x W3450 x H1950 | 炭素鋼 | 780 | 弱正圧 | B | プランケット燃料、 炉心燃料製造共用 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: ワイヤ巻付・総合検査設備/貯蔵設備

(11 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|-------------------|------------------------------|---|------------|-------------|---------------|-----------------|------------------------|
| 1 | 1 | ワイヤ巻付装置A | 自動巻付型 | 処理能力:燃料要素約750本/日 取扱単位:1本 概略寸法: L4800 x W3500 x H2200 | 炭素鋼 | 室温 | 大気圧 | B | フランケット燃料製造用 |
| 2 | 1 | ワイヤ巻付装置B | 自動巻付型 | 処理能力:燃料要素約750本/日 取扱単位:1本 概略寸法: L4800 x W2500 x H2200 | 炭素鋼 | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 3 | 1 | 総合検査装置A | レーザ法、秤量法 転がし方式 ITV確認方式 | 処理能力:燃料要素約750本/日 取扱単位:1本(搬送16本) 概略寸法: L4800 x W3100 x H2200 | 定盤: 大理石 | 室温 | 大気圧 | B | フランケット燃料製造用 |
| 4 | 1 | 総合検査装置B | レーザ法、秤量法 転がし方式 ITV確認方式 | 処理能力:燃料要素約750本/日 取扱単位:1本(搬送16本) 概略寸法: L4800 x W3100 x H2200 | 定盤: 大理石 | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 5 | 1 | 第2燃料要素トレイ搬送 台車 | AGV | 概略寸法: L3200 x W900 x H1300 | SUS | 室温 | 大気圧 | B | 総合検査装置~燃料要素貯蔵 庫間 |
| 6 | 1 | 燃料要素 貯蔵ラック保管棚A | 自動倉庫 | 波型トレイ貯蔵(貯蔵容量:約14日分) 概略寸法: L2500 x W3000 x H6000 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | フランケット燃料要素用 |
| 7 | 1 | 燃料要素 貯蔵ラック保管棚B | 自動倉庫 | 波型トレイ貯蔵(貯蔵容量:約14日分) 概略寸法: L6000+5000 x W3000 x H6000 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料要素用 |
| 8 | 1 | 貯蔵ラックスタッカ | 自動スタッカ | 概略寸法: L1600 x W3000 x H6000 | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | |
| 9 | 1 | 第3燃料要素トレイ搬送 台車 | AGV | 概略寸法: L3200 x W900 x H1300 | SUS | 室温 | 大気圧 | B | 燃料要素貯蔵庫~燃料集合体 組立装置間 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 燃料集合体貯蔵/払出設備

(13 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|------------------|------------------|---|--------|-------------|---------------|-----------------|------------|
| 1 | 1 | 燃料集合体貯蔵庫A | 縦置ビット式 | 貯蔵容量: 約1年分 貯蔵ピッチ: 600mm (84ビット) | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | ブランクケット燃料用 |
| 2 | 1 | 燃料集合体貯蔵庫B | 縦置ビット式 | 貯蔵容量: 約1年分 貯蔵ピッチ: 600mm (238ビット) | SUS304 | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料用 |
| 3 | 1 | 燃料集合体 移送・貯蔵装置 | クレーン + トラバーサ式 | 定格吊上荷重: 5 ton | 炭素鋼 | 室温 | 室内圧 | B | |
| 4 | 1 | 天井クレーン | レール走行式 | 定格荷重: 150 t 走行速度: 5m/min 巻上速度: 3.5m/min | 炭素鋼 | 室温 | 室内圧 | B | キャスク搬送用 |
| 5 | 1 | 搬送台車 | レール走行式 | 定格荷重: 150 t 走行速度: 3m/min | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | キャスク搬送用 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: リワーク設備(燃料製造)

(14 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [℃] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|-----------|------------|---|------|-------------|---------------|-----------------|-------------|
| 1 | 1 | 粉末集塵装置A | サイクロン型 | 概略寸法: 約200 × H約1000 | SUS | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料製造用 |
| 2 | 1 | 粉末集塵装置B | サイクロン型 | 概略寸法: 約200 × H約1000 | SUS | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 3 | 1 | 研削屑集塵装置A | サイクロン型 | 概略寸法: 約200 × H約1000 | SUS | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料製造用 |
| 4 | 1 | 研削屑集塵装置B | サイクロン型 | 概略寸法: 約200 × H約1000 | SUS | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 5 | 1 | 燃料要素切断装置A | 被覆管切断式 | ペレット抜き機構付き 概略寸法: L約5000 × W約1000 × H約2000 | SUS | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料製造用 |
| 6 | 1 | 燃料要素切断装置B | 被覆管切断式 | ペレット抜き機構付き 概略寸法: L約5000 × W約1000 × H約2000 | SUS | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| 7 | 1 | ペレット粉砕装置A | ジョークラッシュャ型 | 平均処理速度: 17.1kgHM/d | 超硬合金 | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料製造用 |
| 8 | 1 | ペレット粉砕装置B | ジョークラッシュャ型 | 平均処理速度: 10.7kgHM/d | 超硬合金 | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料製造用 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 保守設備

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [℃] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|---------------------|---|---|-----------------------|-------------|---------------|-----------------|--|
| 1 | 7 | インセルクレーン | レール走行式 | 定格荷重: 5 t 走行速度: 5m/min 概略寸法: L3800(巻上揚程30000) x W4700 x H1100 | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | 脱硝転換:1、ペレット加工・リワーク:1、 燃料要素組立:1、燃料要素検査:1、 燃料集合体組立検査:1、燃料集合体貯蔵:1、 洗浄・除染・CS/DS処理:1 |
| 2 | 6 | パワーマニピュレータ | 単腕式 | 取扱荷重: 100kg 昇降ストローク: 5m 概略寸法: L1600(max8800) x W1700 x H1500 | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | 脱硝転換:1、ペレット加工・リワーク:1、 燃料要素組立:1、燃料要素検査:1、 燃料集合体組立検査:1、 洗浄・除染・CS/DS処理:1 |
| 3 | 29 | マスタースレーブマニピュ レータ | 3分割エクステン ド リーチ型 | 取扱荷重: 23 kg 重量: 0.6 t 全長: 5000(max7000) | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | ペレット加工:16、トラバーサ・台車3、 燃料要素組立:2、 リワーク:4、洗浄・除染:4 |
| 4 | 2 | モノレールホイスト | 電動横行式 | 定格荷重: 10 t 走行速度: 25m/min | 炭素鋼 | 室温 | 室内圧 | B | 資材搬出入(西):1 資材搬出入(東):1 |
| 5 | 3 | モノレールホイスト | 電動横行式 | 定格荷重: 3 t 走行速度: 25m/min | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | B1F補修室GB:2、 燃料要素組立設備補修GB:1 |
| 6 | 1 | 搬送台車(親台車) | レール走行式 | 定格荷重: 10 t 走行速度: 3m/min 概略寸法: L3000 x W3000 x H500 | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | B1F搬送セル:1 |
| 7 | 3 | 搬送台車 | レール走行式 | 定格荷重: 5 t 走行速度: 3m/min 概略寸法: L3000 x W1300 x H500 | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | B1F補修室GB:2、 燃料要素組立設備補修GB:1 |
| 8 | 4 | トラバーサ | レール走行式 | 定格荷重: 50 t 走行速度: 3m/min | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | 脱硝転換:1、ペレット加工:1、 燃料要素検査:1、 燃料集合体貯蔵:1 |
| 9 | 2 | 天井クレーン | レール走行式 | 定格荷重: 10 t 走行速度: 5m/min | 炭素鋼 | 室温 | 室内圧 | B | 資材搬出入(東):1 廃棄物容器搬出入:1 |
| 10 | 2 | 補修用グローブボックスA | 重 重 遮 へ い 型 搬 送 台 車 乗 入 型 | 概略寸法: L12900 x W2500 x H6700 | SUS304 メタクリル 樹脂 | 室温 | 室内圧 | B | 脱硝転換・ペレット加工設備用 |
| 11 | 1 | 補修用グローブボックスB | 重 重 遮 へ い 型 搬 送 台 車 乗 入 型 | 概略寸法: L4000 x W1500 x H3000 | SUS304 メタクリル 樹脂 | 室温 | 室内圧 | B | 燃料要素組立設備用 |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 炭酸ガス洗浄設備

(17 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [℃] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|----------|----------|--------------------------------------|---------|-------------|---------------|-----------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 炭酸ガス洗浄容器 | 高压横置円筒型 | 有効容積: 50リットル 概略寸法: 約 500 × 約L1000 | SUS304L | 25 | 約6.0 | B | TRU廃棄物系: 1 低レベル廃棄物系: 1 (以下同様) |
| 2 | 2 | 粉末集塵装置A | 液体サイクロン型 | 概略寸法: 約 200 × 約H500 | SUS304L | 25 | 約6.0 | B | |
| 3 | 2 | 粉末集塵装置B | サイクロン型 | 概略寸法: 約 200 × 約H1000 | SUS304L | 室温 | 0.25 | B | |
| 4 | 2 | バフアタックA | 縦置円筒型 | 概略寸法: 約 2500 × 約L5000 | SUS304L | 室温 | 0.25 | B | 炭酸ガス用 |
| 5 | 2 | バフアタックB | 高压竖置円筒型 | 概略寸法: 約 500 × 約L1000 | SUS304L | 25 | 約6.0 | B | 液化炭酸ガス用 |
| 6 | 2 | コンプレッサ | 高压ガス液化型 | 概略寸法: 約L2000 × 約W1500 × 約H1500 | SUS304L | 室温 | 約6.0 | B | |
| 7 | 2 | 搬送台車 | レール走行式 | 定格荷重: 0.5 t 走行速度: 3m/min | SUS304 | 室温 | 室内圧 | B | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 除染設備

(18 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [℃] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|-------------|-----------------|---|-----------------------|-------------|---------------|-----------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 液化炭酸ガス供給槽 | 縦置円筒型 | 容積: 100リットル 概略寸法: 約 500 × 約L1000 | SUS304L | 25 | 約6.0 | B | TRU廃棄物系: 1 低レベル廃棄物系: 1 (以下同様) |
| 2 | 2 | 製粒機 | コールドジェット式 | 概略寸法: 約L1000 × 約W1000 × 約H1000 | SUS304L | 室温 | 室内圧 | B | |
| 3 | 2 | プラスト装置 | ドライアイス式 | ドライアイス消費量: 3kg/min 概略寸法: 約L1000 × 約W1000 × 約H1000 | SUS304L | 室温 | 2.0 | B | |
| 4 | 2 | コンプレッサ | アフターラ内蔵型 | 概略寸法: 約L2000 × 約W1500 × 約H1500 | SUS304L | 室温 | 2.0 | B | |
| 5 | 2 | 除染フード | ターンテーブル式 | 概略寸法: 約L2000 × 約W1500 × 約H2000 | SUS304L | 室温 | 室内圧 | B | |
| 6 | 2 | ダストコレクタ | 気・固液分離式 | 概略寸法: 約 700 × 約H1000 | SUS304L | 室温 | 室内圧 | B | |
| 7 | 2 | 集塵プロア | 遠心式 | 1000m ³ /hr | SUS304L | 室温 | 室内圧 | B | |
| 8 | 2 | 除染用グローブボックス | 重遮蔽型 搬送台車乗入型 | 概略寸法: L 4000 × W1500 × H3000 | SUS304 メタクリル 樹脂 | 室温 | 室内圧 | B | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 廃液処理設備

(19 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [℃] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|----------------|------|-----------------------------------|---------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|
| 1 | 4 | 凝縮器A~D | 多管式 | 概略寸法: 約 400 × 約H1600 | SUS304L | 室温 | 大気圧 | B | プランケット燃料用 |
| 2 | 2 | 凝縮器E~F | 多管式 | 概略寸法: 約 400 × 約H1600 | SUS304L | 室温 | 大気圧 | B | 炉心燃料用 |
| 3 | 2 | U凝縮廃液槽A,B | 円筒型 | 容量: 約1m3 概略寸法: 約 1000 × 約H1500 | SUS304L | 30 | 静水頭 | B | プランケット燃料用 2日分貯留 |
| 4 | 2 | U/Pu凝縮廃液槽A,B | 円環形状 | 容量: 約1m3 概略寸法: 約 2000 × 約H2000 | SUS304L | 30 | 静水頭 | B | 炉心燃料用 2日分貯留 |
| 5 | 2 | U凝縮廃液ポンプA,B | 遠心式 | 1.0m3/hr | SUS304L | 30 | 0.3 | B | プランケット燃料用 |
| 6 | 2 | U/Pu凝縮廃液ポンプA,B | 遠心式 | 1.0m3/hr | SUS304L | 30 | 0.3 | B | 炉心燃料用 |
| 7 | 2 | 廃液槽A,B | 円筒型 | 容量: 約3m3 概略寸法: 約 1500 × 約H2000 | SUS304L | 30 | 静水頭 | B | オフガス処理廃液用 2日分貯留 |
| 8 | 2 | 廃液移送ポンプA,B | 遠心式 | 3.0m3/hr | SUS304L | 30 | 0.3 | B | オフガス処理廃液用 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 分析設備

(20 / 21)

| | 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [°C] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|----|------|----|---------------------|---------|--------------------|------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| 1 | - | 1 | 試料溶解装置 | 硝酸溶解法 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 溶解セル内設置 |
| 2 | - | 1 | 試料同位体分離装置 | イオン交換法 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 分離セル内設置 |
| 3 | - | 1 | Pu濃度測定装置 | 電位差滴定 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | |
| 4 | - | 1 | U濃度測定装置 | 電位差滴定 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | |
| 5 | - | 1 | Am濃度測定装置 | スペクトル分析 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | |
| 6 | - | 1 | Cm濃度測定装置 | スペクトル分析 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | |
| 7 | - | 1 | H ⁺ 測定装置 | 電位差滴定 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | |
| 8 | - | 1 | Pu、U同位体分析装置 | 質量分析 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | |
| 9 | - | 1 | 比表面積測定装置 | 低温物理吸着法 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 10 | - | 1 | 粉末密度測定装置 | 容器充てん法 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 11 | - | 1 | 平均粒径測定装置 | 空気透過法 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 12 | - | 1 | O/M測定装置 | 酸化還元重量法 | - | - | 800 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |

表4.2-1 機器リスト(50tHM/y、資源追求型)

設備名称: 分析設備

(21 / 21)

| 機器番号 | 員数 | 機器名称 | 型式 | 仕様 (概略寸法, 主要性能) | 主要材質 | 運転温度 [℃] | 運転圧力 [MPa] | 耐震 重要度 分類 | 備考 |
|------|----|--------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------|-------------|---------------|-----------------|-----------|
| 13 | 1 | 不純物分析装置(1) | 発光分光法 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 14 | 1 | 不純物分析装置(2) | 吸光光度分析 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 15 | 1 | 不純物分析装置(3) | ガスクロマトグラフ | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 16 | 1 | 不純物分析装置(4) | 赤外線吸収 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 17 | 1 | 全水素量測定装置 | ガスクロマトグラフ | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 18 | 1 | 金相分析装置 | 光学顕微鏡 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 19 | 1 | ペレット溶解性測定装置 | 硝酸溶解法 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 溶解セル内設置 |
| 20 | 1 | U/Pu含有率 | 酸化重量法 | - | - | 800 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 21 | 1 | 水分分析装置 | 水分吸着法 | - | - | 室温 | 室内圧 | B | 重遮蔽型GB内設置 |
| 22 | 8 | 分析用グローブボックス A~H | 重遮蔽型 | 概略寸法: L2500 × W1000 × H2000 | SUS304 ポリエチレン 他 | 室温 | 室内圧 | B | |
| 23 | 6 | 分析用グローブボックス I~N | 軽遮蔽型 | 概略寸法: L2500 × W1000 × H2000 | SUS304 メタクリル 樹脂 | 室温 | 室内圧 | B | |

表4.2-2 主要計測点リスト(1/5)

設備名称：原料受入設備

| 機器番号 | 機器名称 | 計測対象 | 計器種類 | 備考 |
|------|-------------|----------|------|----------|
| - | U溶液供給槽 A | U溶液 | 液位計 | |
| - | U溶液供給槽 A | U溶液 | 密度計 | |
| - | U溶液供給槽 A | U溶液 | 温度計 | |
| - | U溶液供給槽 B | U溶液 | 液位計 | |
| - | U溶液供給槽 B | U溶液 | 密度計 | |
| - | U溶液供給槽 B | U溶液 | 温度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 A | U/Pu混合溶液 | 液位計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 A | U/Pu混合溶液 | 密度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 A | U/Pu混合溶液 | 温度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 A | 冷水 | 流量計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 A | 圧空 | 流量計 | 水素掃気・攪拌用 |
| - | U/Pu溶液供給槽 A | 圧空 | 流量計 | エアリフト用 |
| - | U/Pu溶液供給槽 B | U/Pu混合溶液 | 液位計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 B | U/Pu混合溶液 | 密度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 B | U/Pu混合溶液 | 温度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 B | 冷水 | 流量計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 B | 圧空 | 流量計 | 水素掃気・攪拌用 |
| - | U/Pu溶液供給槽 B | 圧空 | 流量計 | エアリフト用 |
| - | U/Pu溶液供給槽 C | U/Pu混合溶液 | 液位計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 C | U/Pu混合溶液 | 密度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 C | U/Pu混合溶液 | 温度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 C | 冷水 | 流量計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 C | 圧空 | 流量計 | 水素掃気・攪拌用 |
| - | U/Pu溶液供給槽 C | 圧空 | 流量計 | エアリフト用 |
| - | U/Pu溶液供給槽 D | U/Pu混合溶液 | 液位計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 D | U/Pu混合溶液 | 密度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 D | U/Pu混合溶液 | 温度計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 D | 冷水 | 流量計 | |
| - | U/Pu溶液供給槽 D | 圧空 | 流量計 | 水素掃気・攪拌用 |
| - | U/Pu溶液供給槽 D | 圧空 | 流量計 | エアリフト用 |

表4.2-2 主要計測点リスト(3/5)

設備名称：成型設備～O/M調整設備

| 機器番号 | 機器名称 | 計測対象 | 計器種類 | 備考 |
|------|---------|----------|------|---------------|
| - | 成型プレスA | 成型体 | 圧力計 | |
| - | 成型プレスA | 粉末充填量 | その他 | 下パンチ位置検出器 |
| - | 成型プレスB | 成型体 | 圧力計 | |
| - | 成型プレスB | 粉末充填量 | その他 | 下パンチ位置検出器 |
| - | 焼結炉A | 炉内雰囲気 | 温度計 | |
| - | 焼結炉A | 炉内雰囲気 | 圧力計 | |
| - | 焼結炉A | 炉内雰囲気 | その他 | 露点計 |
| - | 焼結炉A | ローディング力 | その他 | ロードセル(過負荷検地用) |
| - | 焼結炉A | 雰囲気ガス | 流量計 | |
| - | 焼結炉A | 冷却水 | 温度計 | |
| - | 焼結炉A | プッシュサイクル | その他 | タイマー |
| - | 焼結炉B | 炉内雰囲気 | 温度計 | |
| - | 焼結炉B | 炉内雰囲気 | 圧力計 | |
| - | 焼結炉B | 炉内雰囲気 | その他 | 露点計 |
| - | 焼結炉B | ローディング力 | その他 | ロードセル(過負荷検地用) |
| - | 焼結炉B | 雰囲気ガス | 流量計 | |
| - | 焼結炉B | 冷却水 | 温度計 | |
| - | 焼結炉B | プッシュサイクル | その他 | タイマー |
| - | O/M調整炉A | 炉内雰囲気 | 温度計 | |
| - | O/M調整炉A | 炉内雰囲気 | 真空計 | |
| - | O/M調整炉A | 炉内雰囲気 | 圧力計 | |
| - | O/M調整炉A | 雰囲気ガス | 流量計 | |
| - | O/M調整炉A | 冷却水 | 温度計 | |
| - | O/M調整炉B | 炉内雰囲気 | 温度計 | |
| - | O/M調整炉B | 炉内雰囲気 | 真空計 | |
| - | O/M調整炉B | 炉内雰囲気 | 圧力計 | |
| - | O/M調整炉B | 雰囲気ガス | 流量計 | |
| - | O/M調整炉B | 冷却水 | 温度計 | |

表4.2-2 主要計測点リスト(4 / 5)

設備名称： 燃料要素・燃料集合体組立検査設備

| 機器番号 | 機器名称 | 計測対象 | 計器種類 | 備考 |
|------|-------------|-----------|-------|----------|
| - | 端栓溶接装置 | 真空 | 真空計 | |
| - | 端栓溶接装置 | ヘリウムガス | 圧力計 | |
| - | 端栓溶接部熱処理装置 | 真空 | 真空計 | |
| - | 端栓溶接部熱処理装置 | ヘリウムガス | 圧力計 | |
| - | 端栓溶接部熱処理装置 | ゴールドイメージ炉 | 温度計 | |
| - | ヘリウムリーク検査装置 | 真空 | 真空計 | |
| - | ヘリウムリーク検査装置 | 雰囲気 | ヘリウム計 | |
| - | 超音波検査装置 | 圧空 | 流量計 | エアークナイフ用 |
| - | 超音波検査装置 | 純水 | 温度計 | |
| - | X線検査装置 | 冷却水 | 温度計 | |
| - | 燃料集合体組立装置 | バンドル | 温度計 | |
| - | 燃料集合体組立装置 | 集合体 | 温度計 | |
| - | 燃料集合体検査装置 | 集合体 | 温度計 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|-----------|----------------|---------------|--------------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|
| 脱硝転換装置 | マイクロ波脱硝装置 | パッキン(1) | 1 | 1.9 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 |
| | | パッキン(2) | 1 | 3.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 |
| | | 製作部品 | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 還元装置 | オーガ | 1 | 24.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | オイルシール(1) | 2 | 0.2 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 |
| | | オイルシール(2) | 2 | 0.2 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 |
| | | カップリング | 1 | 0.6 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | グランドパッキン | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 難燃物 |
| | | コネクションブロック | 1 | 30.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | スイベル機能付高周波加振器 | 1 | 40.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | パッキン(1) | 1 | 1.9 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 |
| | | パッキン(2) | 1 | 3.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 |
| | | ヒーター | 1 | 70.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ベアリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ボルテックスクーラー | 1 | 0.7 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 16.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ロータリージョイント | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 小型自動操作ボールバルブ | 2 | 0.9 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 断熱材 | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | セラミクス |
| | | 熱電対 | 1 | 1.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | 容器上部シールパッキン | 2 | 1.6 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 |
| | 粗粉碎装置 | オーガ | 1 | 24.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | オイルシール(1) | 2 | 0.2 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 |
| | | オイルシール(2) | 2 | 0.2 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 |
| | | カップリング | 1 | 0.6 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | グランドパッキン | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 難燃物 |
| | | スイベル機能付高周波加振器 | 1 | 40.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | パッキン(1) | 1 | 1.9 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 |
| | | パッキン(2) | 1 | 3.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 |
| | | ベアリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 16.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 40.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 容器上部シールパッキン | 2 | 1.6 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 |
| | | 脱硝容器 (1個) | ボールバルブ(シャフト) | 1 | 0.2 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 |
| | ボールバルブ(ボール) | | 1 | 3.5 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | ボールバルブ(ボールシート) | | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | ボールバルブ(全体) | | 1 | 13.5 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | 脱硝容器 | | 1 | 57.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | セラミクス |
| | 脱硝容器回転装置 | スライドシャフト | 4 | 3.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールブッシュ | 4 | 1.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | リミットスイッチ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | 昇降モーター | 2 | 7.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 旋回ベアリング | 1 | 3.8 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 旋回モーター | 1 | 21.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 転動造粒装置 | LMガイド | 2 | 4.8 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| センサ | | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| ボールブッシュ | | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| モーター | | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| ラック | | 1 | 7.6 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| リニアヘッド | | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| ロータリーバルブ | | 1 | 60.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 伸縮配管 | | 1 | 1.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 製作部品 | | 1 | 50.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 造粒機 | | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 造粒機回転モーター | | 2 | 6.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 排出弁開閉シリンダ | | 1 | 6.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 平歯車 | 1 | 1.1 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 | |
|---------------|---------------|---------------|-----------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|-----|
| 脱硝転換装置 | 搬送装置 スライド部 | LMガイド | 2 | 55.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | ラック | 1 | 90.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | リミットスイッチ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 250.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 1 | 3.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 搬送装置 ターンテーブル部 | シザーリフト | 1 | 1200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | シザーリフト油圧ユニット | 1 | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | ベアリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | リミットスイッチ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 粉末払出装置 | 旋回ベアリング | 1 | 330.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | LMガイドレール・ブロック | 2 | 0.4 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | オーガ | 1 | 24.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | オイルシール(1) | 2 | 0.2 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 | |
| | | オイルシール(2) | 2 | 0.2 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 | |
| | | カップリング | 1 | 0.6 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | グランドパッキン | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 難燃物 | |
| | | スィベル機能付高周波加振器 | 1 | 40.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | ベアリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 16.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | リミットスイッチ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | 加振パッド | 1 | 4.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 | |
| | | 高周波振動機スライドモータ | 1 | 6.3 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 40.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 容器上部シールパッキン | 2 | 1.6 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 | | |
| | 粉末払出装置 バルブ開閉部 | LMガイド(1) | 2 | 0.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | LMガイド(2) | 2 | 1.3 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | オイルシール | 2 | 0.1 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 | |
| | | サポートユニット(固定側) | 1 | 1.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | サポートユニット(支持側) | 1 | 0.9 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | スライド用モーター | 1 | 5.4 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | タイミングベルト | 1 | 0.1 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 | |
| | | バネ | 1 | 0.1 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | バルブ開閉モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | ベアリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | ボールネジ | 1 | 2.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | リミットスイッチ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 30.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 焙焼装置 | オーガ | 1 | 24.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | | オイルシール(1) | 2 | 0.2 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 |
| | オイルシール(2) | | 2 | 0.2 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 | |
| | カップリング | | 1 | 0.6 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | グランドパッキン | | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 難燃物 | |
| | コネクションブロック | | 1 | 30.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| スィベル機能付高周波加振器 | 1 | | 40.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |
| パッキン(1) | 1 | | 1.9 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 | | |
| パッキン(2) | 1 | | 3.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 難燃物 | | |
| ヒーター | 1 | | 70.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |
| ベアリング | 2 | | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |
| モーター | 1 | | 16.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| ロータリージョイント | 1 | | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |
| 製作部品 | 1 | | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| 断熱材 | 1 | | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | セラミクス | | |
| 熱電対 | 1 | | 1.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 | | |
| 容器上部シールパッキン | 2 | | 1.6 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|-----------------|------------------------|---------------------|--------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|
| 成型プレス | プレス本体 | スプロケット | 4 | 5.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | チェーン | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | パンチ | 4 | 0.3 | 0.5 | 735 | 24 | 0.96838 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 50.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 粉末フィードシュー、 パレット押し装置 | LMガイド | 2 | 1.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.2 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 2.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 2.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | パレット移載、パレット 測定装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 |
| ストッパユニット | 1 | | 2.0 | 5 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| センサ | 8 | | 0.1 | 2 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| チャック | 1 | | 1.0 | 5 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 | |
| チャック昇降ユニット | 1 | | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| モーター | 1 | | 5.0 | 10 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 一軸ユニット | 1 | | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 製作部品 | 1 | | 75.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 測定センサ | 1 | | 1.0 | 2 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 秤 | 1 | | 3.0 | 5 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 | |
| パレット取出しコンベア | カップリング | | 1 | 0.5 | 10 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | スチールベルト | | 1 | 2.0 | 2 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | センサ | | 3 | 0.1 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 | |
| | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | 製作部品 | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| パレット整列装置 | LMガイド | 2 | 7.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | カップリング | 6 | 1.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | センサ | 15 | 0.1 | 2 | 787 | 24 | 0.97042 | 金属 | |
| | チャック | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | チャック昇降ユニット | 2 | 10.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | モーター(1) | 2 | 15.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | モーター(2) | 4 | 10.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | ラック | 1 | 15.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 一軸ユニット | 2 | 25.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 製作部品 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 平歯車 | 2 | 4.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | ポート、パレット用 AGV | AGV本体 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| カップリング | | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| スチールベルト | | 4 | 0.5 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| ベアリング | | 12 | 0.3 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 | |
| モーター | | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 空パレット 投入コンベア | LMガイド | 2 | 2.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | スチールベルト | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 | |
| | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 | |
| | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | ボールネジ | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 製作部品 | 1 | 70.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 秤 | 1 | 6.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 | |
|----------|--------------------|-------------|------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|-------|
| ペレット整列装置 | 空ポート投入コンベア | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | コンベア昇降ユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | スチールベルト | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 | |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 | |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 30.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 秤 | 1 | 6.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 実ポート取出しコンベア | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | コンベア昇降ユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | スチールベルト | 4 | 0.5 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | ストッパ | 1 | 2.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| | | ベアリング | 12 | 0.3 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 | |
| | | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 75.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 秤 | 1 | 6.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 平歯車 | 4 | 1.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | | | |
| 焼結炉 | サイドブッシャー・引出機 (2台) | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | スライドブッシュ | 8 | 0.5 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 | |
| | | ブッシャー昇降ユニット | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | ベアリング | 8 | 0.3 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | | ボールネジ | 2 | 3.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 2 | 75.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 4 | 1.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | チャンバー (2台) | LMガイド | 4 | 1.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | | スプロケット | 6 | 3.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | | チェーン | 6 | 1.0 | 5 | 4986 | 24 | 0.99521 | 金属 | |
| | | ベアリング | 8 | 0.5 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 2 | 150.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | メインブッシャー | 電動シリンダ | 2 | 15.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 | |
| | | スライドブッシュ | 4 | 0.5 | 10 | 14925 | 120 | 0.99202 | 金属 | |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3920 | 120 | 0.97030 | 金属 | |
| | | ベアリング | 4 | 0.5 | 10 | 14925 | 120 | 0.99202 | 金属 | |
| | | ボールネジ | 1 | 5.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 20.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 | |
| | 実ポート投入取出しコンベア (2台) | 製作部品 | 1 | 75.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 2 | 1.5 | 10 | 29910 | 120 | 0.99600 | 金属 | |
| | | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | コンベア昇降ユニット | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | スチールベルト | 4 | 0.5 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| | | ベアリング | 12 | 0.3 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 | |
| | | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 2 | 50.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 秤 | 2 | 3.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 4 | 1.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | 焼結炉 | ヒーター | 8 | 10.0 | 5 | 3683 | 120 | 0.96844 | 金属 |
| | | | 断熱材 | 1 | 1600.0 | 5 | 29880 | 120 | 0.99600 | セラミクス |
| | 熱電対 | | 16 | 1.0 | 2 | 688 | 120 | 0.85146 | 金属 | |
| | 波形トレイ用AGV | AGV本体 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | スチールベルト | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 | |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 予焼炉 | ヒーター | 4 | 10.0 | 5 | 7425 | 120 | 0.98410 | 金属 | |
| | | 断熱材 | 1 | 1000.0 | 5 | 29880 | 120 | 0.99600 | セラミクス | |
| 熱電対 | | 8 | 1.0 | 2 | 1433 | 120 | 0.92274 | 金属 | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|--------|---------------------------|-------------|--------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|
| 焼結炉 | 冷却装置 | 断熱材 | 1 | 400.0 | 5 | 29880 | 120 | 0.99600 | セラミクス |
| | | 熱電対 | 4 | 1.0 | 2 | 2925 | 120 | 0.96060 | 金属 |
| O/M調整炉 | ブッシャー | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 |
| | | スライドブッシュ | 4 | 0.5 | 10 | 14925 | 120 | 0.99202 | 金属 |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3920 | 120 | 0.97030 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14925 | 120 | 0.99202 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 5.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 20.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 50.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 |
| | | 平歯車 | 2 | 1.5 | 10 | 29910 | 120 | 0.99600 | 金属 |
| | | 引出機 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 |
| | スライドブッシュ | | 4 | 0.5 | 10 | 14925 | 120 | 0.99202 | 金属 |
| | センサ | | 6 | 0.1 | 2 | 1931 | 120 | 0.94148 | 金属 |
| | ブッシャー昇降ユニット | | 1 | 10.0 | 5 | 29880 | 120 | 0.99600 | 金属 |
| | ベアリング | | 4 | 0.3 | 10 | 14925 | 120 | 0.99202 | 金属 |
| | ボールネジ | | 1 | 3.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 |
| | モーター | | 1 | 5.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 |
| | 製作部品 | | 1 | 75.0 | 10 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 |
| | 平歯車 | | 2 | 1.0 | 10 | 29910 | 120 | 0.99600 | 金属 |
| | 実ポート投入 取出しコンベア (2台) | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29910 | 120 | 0.99600 | 金属 |
| | | コンベア昇降ユニット | 2 | 5.0 | 5 | 14910 | 120 | 0.99202 | 金属 |
| | | スチールベルト | 4 | 0.5 | 2 | 2925 | 120 | 0.96060 | 金属 |
| | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1931 | 120 | 0.94148 | 金属 |
| | | ベアリング | 12 | 0.3 | 10 | 4935 | 120 | 0.97626 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29910 | 120 | 0.99600 | 金属 |
| | | 製作部品 | 2 | 50.0 | 10 | 29910 | 120 | 0.99600 | 金属 |
| | | 秤 | 2 | 6.0 | 5 | 14910 | 120 | 0.99202 | 金属 |
| | | 平歯車 | 4 | 1.0 | 10 | 14925 | 120 | 0.99202 | 金属 |
| | 真空ユニット | ターボ分子ポンプ | 2 | 10 | 5 | 14910 | 120 | 0.99202 | 金属 |
| | | バルブ | 2 | 35.0 | 10 | 29910 | 120 | 0.99600 | 金属 |
| | | ロータリーポンプ | 2 | 35.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 真空計 | 2 | 0.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 製作部品 | 2 | 20.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 投入・取出しリフター (2台) | カムフォロア | 24 | 0.3 | 10 | 2488 | 24 | 0.99044 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | 製作部品 | 2 | 60.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 電動式シザーリフト | 2 | 320.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 波形トレイ用AGV | AGV本体 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | スチールベルト | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 扉開閉機構 | センサ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | 開閉シリンダ | 2 | 30.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| 製作部品 | | 2 | 25.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 炉 | リング | 2 | 1.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 | |
| | ガスケット | 2 | 1.0 | 2 | 5910 | 120 | 0.98010 | 金属 | |
| | ヒーター | 14 | 10.0 | 5 | 5910 | 120 | 0.98010 | 金属 | |
| | ポート置き台 | 2 | 150.0 | 10 | 2079 | 120 | 0.94543 | 金属 | |
| | 製作部品 | 1 | 50.0 | 10 | 29910 | 120 | 0.99600 | 金属 | |
| | 断熱板 | 26 | 5.0 | 5 | 59880 | 120 | 0.99800 | 金属 | |
| | 熱電対 | 24 | 1.0 | 2 | 1093 | 120 | 0.90104 | 金属 | |
| 研削設備 | センタレスグラインダー部 | センサ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | センタレスグラインダー | 2 | 35.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 測定センサ | 1 | 1.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | パーツフィーダー部 | 直進フィーダー | 2 | 3.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | センサ | 2 | 0.1 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | パーツフィーダー | 1 | 50.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 直進フィーダー | 1 | 3.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|------|-------------------|-------------|-------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|-------|
| 研削設備 | パレット明け換え装置 | X軸ユニット | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | Y軸ユニット | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | カップリング | 3 | 0.5 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | | センサ | 15 | 0.1 | 2 | 787 | 24 | 0.97042 | 金属 |
| | | チャック | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック昇降ユニット | 1 | 15.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター(1) | 1 | 15.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター(2) | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | パレット充填装置 | カップリング | 3 | 0.5 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | | スチールベルト | 1 | 1.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | スライドブッシュ | 4 | 0.5 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | パレット充填装置 | センサ | 12 | 0.1 | 2 | 987 | 24 | 0.97626 | 金属 |
| | | ブッシャー昇降ユニット | 1 | 3.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ベアリング | 10 | 0.3 | 10 | 5987 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 3.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 3 | 5.0 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | | 一軸ユニット | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | パレット充填装置 スライダ部 | 製作部品 | 1 | 60.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スチールベルト | 2 | 1.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | モーター(1) | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター(2) | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 一軸ユニット | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 50.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 空パレット 取出コンベア | 秤 | 1 | 9.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | LMガイド | 2 | 2.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スチールベルト | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 70.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 秤 | 1 | 6.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 実ポート投入コンベア | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | コンベア昇降ユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スチールベルト | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 30.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 秤 | 1 | 6.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 波形トレイ移載装置 | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | カップリング | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | チャック | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック昇降ユニット | 1 | 15.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| モーター | | 1 | 15.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 波 | 一軸ユニット | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 製作部品 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 | |
|----------|-------------|------------|--------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|----|
| 研削設備 | 波形トレイ投入コンベア | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | コンベア昇降ユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | スチールベルト | 2 | 1.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 | |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 | |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 50.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 秤 | 1 | 9.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 波形トレイ用AGV | AGV本体 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | スチールベルト | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 | |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 自動外観検査装置 | トレイ引込装置 | LMガイド(1) | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | LMガイド(2) | 4 | 1.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | | カップリング(1) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | カップリング(2) | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | | ボールネジ | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | モーター(1) | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | モーター(2) | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | ラック | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | ベレット移載装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 |
| | モーター | | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 一軸ユニット | | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 吸着ユニット | | 1 | 3.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 吸着部昇降ユニット | | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 製作部品 | | 1 | 50.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | ベレット供給装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 一軸ユニット | 1 | 20.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 | |
| | | 押込爪ユニット | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 押込爪昇降ユニット | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 50.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | ベレット検査ライン | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | ワーク回転台 | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 一軸ユニット | 1 | 35.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 外観検査カメラ | 3 | 1.0 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | ベレット挿入装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 一軸ユニット | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 押込爪ユニット | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 押込爪昇降ユニット | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 120.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 挿入部昇降ユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 秤 | 1 | 9.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|-----------------|------------------------------|--------------|--------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|
| 自動外観検査装置 | ベレット採取装置2 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | チャック | 1 | 1.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック昇降ユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 一軸ユニット | 1 | 40.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 測定センサ | 2 | 1.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | 秤 | 1 | 3.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 貯蔵ラック用AGV | AGV本体 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 波形トレイ移載装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | チャック昇降ユニット | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 一軸ユニット | 1 | 30.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 波形トレイ投入コンベア | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | コンベア昇降ユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スチールベルト | 2 | 1.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 50.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 秤 | 1 | 9.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 不良ベレットピックアップ装置、ベレット採取装置 (2台) | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 12 | 0.1 | 2 | 987 | 24 | 0.97626 | 金属 |
| | | チャック | 2 | 1.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | チャック昇降ユニット | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 一軸ユニット | 2 | 20.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 2 | 50.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| 貯蔵庫設備 | スタッカ | 交換用部品 | 1 | 20.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| スタック形成装置 | トレイ引込装置 (2台) | LMガイド(1) | 4 | 5.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | LMガイド(2) | 8 | 1.0 | 5 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 |
| | | カップリング(1) | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | カップリング(2) | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 12 | 0.1 | 2 | 987 | 24 | 0.97626 | 金属 |
| | | ベアリング | 12 | 0.3 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 |
| | | ボールネジ | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター(1) | 2 | 20.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター(2) | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ラック | 4 | 1.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 製作部品 | 2 | 200.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 平歯車 | 4 | 0.5 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 測長、縁切り、乗移り装置 | X軸ユニット | 1 | 45.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 |
| | Y軸ユニット | | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | カップリング | | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | センサ | | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | モーター(1) | | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | モーター(2) | | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 押込爪ユニット | | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 押込爪昇降ユニット | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 製作部品 | 1 | 120.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| 挿入位置、取出位置昇降ユニット | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | | |
| 測長センサ | 1 | 0.5 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 | | |
| 秤 | 2 | 3.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 | |
|------------|----------------|------------|--------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|----|
| スタック形成装置 | 波形トレイ移載装置 (2台) | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 | |
| | | チャック昇降ユニット | 2 | 10.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | モーター | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 一軸ユニット | 2 | 30.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 2 | 100.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 被覆管供給機 | 被覆管供給ユニット | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | スプロケット | 28 | 0.5 | 10 | 2130 | 24 | 0.98886 | 金属 | |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 | |
| | | チェーン | 14 | 1.0 | 5 | 2130 | 24 | 0.98886 | 金属 | |
| | | ベアリング | 30 | 0.3 | 10 | 1988 | 24 | 0.98807 | 金属 | |
| | | モーター | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 150.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| ベレット挿入装置 | ウォーキングビーム部 | LMガイド | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | スライドブッシュ | 4 | 2.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | センサ | 25 | 0.1 | 2 | 468 | 24 | 0.95118 | 金属 | |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | ボールネジ | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 15.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 昇降ユニット | 1 | 25.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 製作部品 | 1 | 300.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| | ストップ部 | シリンダ | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | スライドブッシュ | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | センサ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | トレイ引込装置 | LMガイド(1) | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | LMガイド(2) | 4 | 1.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | | カップリング(1) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | カップリング(2) | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| | | ボールネジ | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | モーター(1) | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | モーター(2) | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | ラック | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | 製作部品 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | 平歯車 | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | ベレット挿入装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 |
| | モーター | | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 一軸ユニット | | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 押込爪ユニット | | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 押込爪昇降ユニット | | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 製作部品 | | 1 | 60.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 挿入部昇降ユニット | | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 秤 | | 1 | 9.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 製作部品 | | 1 | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 波形トレイ移載装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| センサ | | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 | | |
| チャック昇降ユニット | | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |
| モーター | | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| 一軸ユニット | | 1 | 30.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| クランプ部 | 製作部品 | 1 | 100.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| | シリンダ | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | | |
| | スライドブッシュ | 4 | 0.5 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | | |
| | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 | | |
| | 製作部品 | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| | シリンダ | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |
| | スライドブッシュ | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | | |
| 製作部品 | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | | |

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|-----------------|-----------------|------------|-------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|
| スプリング挿入装置 | スプリング及び端栓供給用AGV | AGV本体 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スチールベルト | 4 | 0.5 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | ベアリング | 12 | 0.3 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | スプリング挿入装置 | LMガイド | 2 | 2.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 15 | 0.1 | 2 | 787 | 24 | 0.97042 | 金属 |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 4.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | マガジン供給ユニット | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 押込みユニット | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 150.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 平歯車 | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 昇降置き台 | スライドプッシュ | 4 | 2.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | センサ | 25 | 0.1 | 2 | 468 | 24 | 0.95118 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 150.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 端栓溶接装置 | ウォーキングビーム部 | LMガイド | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 |
| カップリング(1) | | | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| カップリング(2) | | | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| ストッパユニット | | | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| スプロケット | | | 13 | 0.5 | 10 | 4602 | 24 | 0.99481 | 金属 |
| スライドプッシュ | | | 4 | 2.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| センサ | | | 12 | 0.1 | 2 | 987 | 24 | 0.97626 | 金属 |
| チェーン | | | 7 | 1.0 | 5 | 4272 | 24 | 0.99441 | 金属 |
| ベアリング | | | 20 | 0.3 | 10 | 2987 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| ボールネジ | | | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| モーター(1) | | | 1 | 15.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| モーター(2) | | | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| 昇降ユニット | | | 1 | 25.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| 製作部品 | | | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| 被覆管引込機 | | 1 | 15.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| スプリング及び端栓供給用AGV | | AGV本体 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スチールベルト | 4 | 0.5 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | ベアリング | 12 | 0.3 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| 端栓溶接装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 | |
| | ベアリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | マガジン供給ユニット | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | モーター | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 加圧ヘッド、端栓側電極 | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 製作部品 | 1 | 150.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 端栓供給機 | 1 | 15.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 被覆管クランプ | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 被覆管側電極 | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 溶接機交換部品 | 1 | 20.0 | 1 | 5976 | 24 | 0.99600 | セラミクス | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|---------------------------|--------------|-----------|------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|-------|
| 形状測定/外形研削装置 | ウオーキングビーム部 | LMガイド | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング(1) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | カップリング(2) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ストッパユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スプロケット | 13 | 0.5 | 10 | 4602 | 24 | 0.99481 | 金属 |
| | | スライドブッシュ | 4 | 2.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | センサ | 12 | 0.1 | 2 | 987 | 24 | 0.97626 | 金属 |
| | | チェーン | 7 | 1.0 | 5 | 4272 | 24 | 0.99441 | 金属 |
| | | ベアリング | 20 | 0.3 | 10 | 2987 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター(1) | 1 | 15.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター(2) | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 25.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 被覆管引込機 | 1 | 15.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 移載部 (3台) | カップリング | 3 | 1.0 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | | スプロケット | 6 | 1.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | センサ | 12 | 0.1 | 2 | 987 | 24 | 0.97626 | 金属 |
| | | チェーン | 3 | 1.0 | 5 | 9984 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | ベアリング | 12 | 0.3 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 |
| | | モーター | 3 | 15.0 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | | 製作部品 | 3 | 120.0 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | 形状測定//外形研削装置 | LMガイド | 4 | 1.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | カップリング(1) | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | カップリング(2) | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | ベアリング | 10 | 0.3 | 10 | 5987 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | ボールネジ | 2 | 2.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター(1) | 2 | 5.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター(2) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 外形測定機 | 1 | 1.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | 荒削り切削機 | 1 | 50.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 仕上げ研削機 | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 150.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 被覆管クランプ | 1 | 30.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 切出し部 (3台) | ストッパシリンダ | 24 | 5.0 | 5 | 1238 | 24 | 0.98098 | 金属 |
| センサ | | 60 | 0.1 | 2 | 188 | 24 | 0.88681 | 金属 | |
| 製作部品 | | 3 | 30.0 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 | |
| 燃料要素組立設備 (全長除染装置、汚染度検査装置) | ウオーキングビーム部 | LMガイド | 2 | 5.0 | 5 | 14982.0024 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング(1) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | カップリング(2) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ストッパユニット | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スプロケット | 13 | 0.5 | 10 | 4602.47188 | 24 | 0.99481 | 金属 |
| | | スライドブッシュ | 4 | 2.0 | 10 | 14985.003 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | センサ | 12 | 0.1 | 2 | 987.047714 | 24 | 0.97626 | 金属 |
| | | チェーン | 7 | 1.0 | 5 | 4272.01098 | 24 | 0.99441 | 金属 |
| | | ベアリング | 20 | 0.3 | 10 | 2987.41596 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター(1) | 1 | 15.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター(2) | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 25.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 製作部品 | 1 | 200.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 被覆管引込機 | 1 | 15.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|-------|
| 燃料要素組立設備 (全長除染装置、汚染度検査装置) | 全長除染装置、汚染度検査装置 | LMガイド | 2 | 10.0 | 5 | 14982.0024 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1186.83964 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | チャック | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック昇降ユニット | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985.003 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 汚染度検査装置(スミヤ用) | 1 | 30.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | 汚染度検査装置(端栓溶接部用) | 1 | 30.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | 製作部品 | 1 | 400.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 燃料要素移載装置 | LMガイド | 2 | 7.5 | 5 | 14982.0024 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 18 | 0.1 | 2 | 654.071848 | 24 | 0.96461 | 金属 |
| | | チャック | 5 | 2.0 | 5 | 5985.60768 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | チャック爪 | 10 | 0.5 | 2 | 1186.83964 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | ベアリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982.0012 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ラック | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 50.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| 製作部品 | | 1 | 500.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 平歯車 | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |
| 端栓溶接部熟処理装置 | ゴールドイメージ炉 | ゴールドイメージ炉 | 1 | 50.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 20 | 0.1 | 2 | 587 | 24 | 0.96075 | 金属 |
| | | ベアリング | 7 | 0.3 | 10 | 8558 | 24 | 0.99720 | 金属 |
| | | ローラー | 7 | 7.0 | 10 | 8558 | 24 | 0.99720 | 金属 |
| | | 置き台昇降 | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | トレイ位置決め装置 | シリンダ | 5 | 5.0 | 5 | 5986 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | ストップ爪 | 4 | 2.0 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | トレイ移送コンベア | ブッシュ | 10 | 0.7 | 10 | 5987 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | スプロケット | 26 | 0.5 | 10 | 2295 | 24 | 0.98965 | 金属 |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | チェーン | 13 | 1.0 | 5 | 2295 | 24 | 0.98965 | 金属 |
| | | ベアリング | 28 | 0.3 | 10 | 2130 | 24 | 0.98886 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | ローラー | 13 | 10.0 | 10 | 4602 | 24 | 0.99481 | 金属 | |
| | 燃料要素移載装置 | LMガイド | 2 | 12.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | ベアリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| モーター | | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| ラック | | 1 | 16.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 吸着ユニット | | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 昇降ユニット | | 1 | 50.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 平歯車 | | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 製作部品 | | 1 | 500.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| 燃料要素押込み装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 | |
| | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 一軸ユニット | 1 | 35.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 押込み爪 | 2 | 2.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 | |
| | 押込み爪開閉ユニット | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| ヘリウムリーク検査装置 | ヘリウムリーク検査用チャンバー | センサ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | バルブ | 2 | 20.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | パッキン | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 難燃物 |
| | | ブッシュ | 4 | 0.5 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 真空ポンプ | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 扉開閉シリンダ | 2 | 30.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|-------------|------------------------------|-----------------|-------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|
| ヘリウムリーク検査装置 | 入口部、出口部 トレイ移送コンベア (2台) | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | シザーリフト | 2 | 200.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スプロケット | 16 | 0.5 | 10 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 |
| | | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | チェーン | 8 | 1.0 | 5 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 |
| | | ベアリング | 20 | 0.3 | 10 | 2987 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | ローラー | 8 | 10.0 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | 入口部トレイ 移送コンベア | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | スプロケット | 22 | 0.5 | 10 | 2715 | 24 | 0.99124 | 金属 |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | チェーン | 11 | 1.0 | 5 | 2714 | 24 | 0.99124 | 金属 |
| | | ベアリング | 24 | 0.3 | 10 | 2488 | 24 | 0.99044 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| ローラー | | 11 | 8.5 | 10 | 5441 | 24 | 0.99561 | 金属 | |
| 超音波検査装置 | トレイ位置決め装置 | シリンダ | 5 | 5.0 | 5 | 5986 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | ストップ爪 | 4 | 2.0 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | ブッシュ | 10 | 0.7 | 10 | 5987 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | トレイ移送コンベア | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スプロケット | 42 | 0.5 | 10 | 1416 | 24 | 0.98334 | 金属 |
| | | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | チェーン | 21 | 1.0 | 5 | 1416 | 24 | 0.98333 | 金属 |
| | | ベアリング | 46 | 0.3 | 10 | 1292 | 24 | 0.98176 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ローラー | 21 | 10.0 | 10 | 2845 | 24 | 0.99163 | 金属 |
| | 探触子駆動部 | LMガイド | 10 | 0.5 | 5 | 2987 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| | | エアナイフ | 1 | 2.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | カップリング | 5 | 0.5 | 10 | 11986 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | センサ | 15 | 0.1 | 2 | 787 | 24 | 0.97042 | 金属 |
| | | ベアリング1 | 20 | 0.3 | 10 | 2987 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| | | ボールネジ | 5 | 1.0 | 10 | 11986 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | モーター | 5 | 1.0 | 10 | 11986 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | 水槽 | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 探触子 | 5 | 0.2 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | 燃料要素 超音波検査装置 | ストップバ | 1 | 3.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 |
| | センサ | | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | ベアリング | | 16 | 0.3 | 10 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 |
| | ローラー | | 8 | 1.0 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | 燃料要素クランプ | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 2 | 0.1 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | チャック | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック爪 | 3 | 0.5 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | ベアリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ベアリング1 | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 平歯車(1) | 1 | 3.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 平歯車(2) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | 燃料要素移載装置 | LMガイド | 2 | 9.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 15 | 0.1 | 2 | 787 | 24 | 0.97042 | 金属 |
| | | チャック | 4 | 2.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | チャック爪 | 8 | 0.5 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | ベアリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ラック | 1 | 11.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 50.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| 平歯車 | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 | |
|---------------|-----------|--------------|--------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|----|
| 超音波検査装置 | 燃料要素引込機 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | シリンダ | 2 | 1.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | スライドブッシュ | 4 | 0.5 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | センサ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 3.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | ローラー | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| X線検査装置 | X線検査部 | X線検査装置交換部品 | 1 | 10.0 | 1 | 5976 | 24 | 0.99600 | 金属 | |
| | トレイ位置決め装置 | シリンダ | 5 | 5.0 | 5 | 5986 | 24 | 0.99601 | 金属 | |
| | | ストップ爪 | 4 | 2.0 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 | |
| | | ブッシュ | 10 | 0.7 | 10 | 5987 | 24 | 0.99601 | 金属 | |
| | トレイ移送コンベア | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | スプロケット | 24 | 0.5 | 10 | 2488 | 24 | 0.99044 | 金属 | |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 | |
| | | チェーン | 12 | 1.0 | 5 | 2487 | 24 | 0.99044 | 金属 | |
| | | ベアリング | 26 | 0.3 | 10 | 2295 | 24 | 0.98965 | 金属 | |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | | ローラー | 12 | 10.0 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 | |
| | | 燃料要素移送コンベア | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | スプロケット | | 32 | 0.5 | 10 | 1863 | 24 | 0.98728 | 金属 | |
| | センサ | | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | チェーン | | 16 | 1.0 | 5 | 1862 | 24 | 0.98728 | 金属 | |
| | ベアリング | | 36 | 0.3 | 10 | 1654 | 24 | 0.98570 | 金属 | |
| | モーター | | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | ローラー | | 16 | 10.0 | 10 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 | |
| | ワイヤー巻付装置 | ワイヤー巻付部 (2台) | LMガイド | 4 | 1.3 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | | カップリング | 6 | 0.5 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| シリンダ | | | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| スライドブッシュ | | | 12 | 2.0 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 | |
| センサ | | | 30 | 0.1 | 2 | 388 | 24 | 0.94171 | 金属 | |
| チャック | | | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| チャック爪 | | | 6 | 0.5 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| ベアリング | | | 24 | 0.3 | 10 | 2488 | 24 | 0.99044 | 金属 | |
| ボールネジ | | | 6 | 40.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| モーター(1) | | | 6 | 10.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| モーター(2) | | | 6 | 1.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| ワイヤー挿入アーム | | | 2 | 15.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| 巻付ドラム | | | 6 | 3.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| 挿入アーム爪 | | | 4 | 0.5 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| ワイヤー供給部 (2台) | | LMガイド | 2 | 2.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | センサ | 12 | 0.1 | 2 | 987 | 24 | 0.97626 | 金属 | |
| | | ベアリング | 16 | 0.3 | 10 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 | |
| | | モーター | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | ローラー | 6 | 10.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 | |
| ワイヤー切断装置 (2台) | | LMガイド | 4 | 1.3 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | | カシメチャック開閉 | 2 | 6.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | カシメチャック昇降 | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | カシメチャック爪 | 4 | 0.3 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | |
| | | シリンダ | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | センサ | 32 | 0.1 | 2 | 363 | 24 | 0.93794 | 金属 | |
| | | ワイヤー曲げアーム | 2 | 0.3 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | ワイヤー曲げアーム昇降 | 2 | 3.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | 上部端栓保持アーム開閉 | 2 | 2.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | | 上部端栓保持アーム昇降 | 2 | 4.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | 切断刃 | 4 | 0.3 | 1 | 1485 | 24 | 0.98410 | 金属 | | |
| | 切断刃開閉 | 2 | 3.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | | |
| | 切断装置昇降 | 2 | 4.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | | |
| | 保持アーム爪 | 4 | 0.3 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 | | |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|------------|----------------------|--------------|------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|-------|
| ワイヤー巻付装置 | ワイヤー挿入穴位置決め部 (2台) | LMガイド | 4 | 1.3 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | カップリング | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | シリンダ | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | センサ | 16 | 0.1 | 2 | 737 | 24 | 0.96848 | 金属 |
| | | チャック | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | チャック爪 | 6 | 0.5 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 |
| | | ベアリング(1) | 28 | 0.3 | 10 | 2130 | 24 | 0.98886 | 金属 |
| | | ベアリング(2) | 4 | 0.5 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ローラー | 12 | 1.0 | 10 | 4987 | 24 | 0.99521 | 金属 |
| | | 位置決めセンサ | 2 | 0.3 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | 位置決めセンサ スライド | 2 | 2.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 平歯車(1) | 2 | 3.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 平歯車(2) | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | ワイヤー溶接装置下部端柱用 (2台) | カメラ | 2 | 1.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | センサ | 16 | 0.1 | 2 | 737 | 24 | 0.96848 | 金属 |
| | | ワイヤー送り出し機構 | 2 | 2.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 溶接ヘッド スライド | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 溶接ヘッド昇降 | 2 | 3.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 溶接機交換部品 | 2 | 20.0 | 1 | 2982 | 24 | 0.99202 | セラミクス |
| | ワイヤー溶接装置上部端柱用 (2台) | カメラ | 2 | 1.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | センサ | 12 | 0.1 | 2 | 987 | 24 | 0.97626 | 金属 |
| | | 溶接ヘッド スライド | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 溶接ヘッド昇降 | 2 | 3.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 溶接機交換部品 | 2 | 20.0 | 1 | 2982 | 24 | 0.99202 | セラミクス |
| | 燃料要素移載装置 (A)(B x 2台) | LMガイド | 2 | 22.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 3 | 1.0 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | | センサ | 36 | 0.1 | 2 | 321 | 24 | 0.93046 | 金属 |
| | | チャック | 9 | 3.0 | 5 | 3320 | 24 | 0.99282 | 金属 |
| | | チャック爪 | 18 | 1.0 | 2 | 654 | 24 | 0.96461 | 金属 |
| | | ベアリング | 6 | 0.3 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | モーター | 3 | 20.0 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | | ラック | 1 | 30.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 3 | 50.0 | 5 | 9984 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | 平歯車 | 3 | 1.0 | 10 | 19984 | 24 | 0.99880 | 金属 |
| | 燃料要素移送コンベア | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | スプロケット | 28 | 0.5 | 10 | 2130 | 24 | 0.98886 | 金属 |
| | | センサ | 18 | 0.1 | 2 | 654 | 24 | 0.96461 | 金属 |
| | | チェーン | 14 | 1.0 | 5 | 2130 | 24 | 0.98886 | 金属 |
| | | ベアリング | 30 | 0.3 | 10 | 1988 | 24 | 0.98807 | 金属 |
| モーター | | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| ローラー | | 14 | 10.0 | 10 | 4273 | 24 | 0.99441 | 金属 | |
| 燃料要素総合検査装置 | トレイ位置決め装置 | シリンダ | 5 | 5.0 | 5 | 5986 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | ストップ爪 | 4 | 2.0 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | ブッシュ | 10 | 0.7 | 10 | 5987 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | トレイ移送コンベア | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | スプロケット | 28 | 0.5 | 10 | 2130 | 24 | 0.98886 | 金属 |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | チェーン | 14 | 1.0 | 5 | 2130 | 24 | 0.98886 | 金属 |
| | | ベアリング | 30 | 0.3 | 10 | 1988 | 24 | 0.98807 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ローラー | 14 | 10.0 | 10 | 4273 | 24 | 0.99441 | 金属 |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|------------|------------------|----------|------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|-------|
| 燃料要素総合検査装置 | 回転検査ステーション | LMガイド | 4 | 1.3 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | シリンダ | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | チャック | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | チャック爪 | 6 | 0.5 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 |
| | | ベアリング(1) | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ベアリング(2) | 4 | 0.5 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 平歯車(1) | 2 | 3.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 平歯車(2) | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 外観検査装置 | LMガイド | 2 | 6.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | カメラ | 1 | 1.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 34.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 真直度検査装置 | LMガイド | 4 | 1.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | シリンダ | 1 | 8.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | レーザーセンサ1 | 3 | 0.5 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | 爪 | 2 | 1.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | 全長、ワイヤー巻付ピッチ検査装置 | LMガイド | 2 | 6.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | カメラ | 1 | 1.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | センサ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 34.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | レーザーセンサ | 1 | 0.5 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | 燃料要素移載装置 | LMガイド | 2 | 11.2 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 18 | 0.1 | 2 | 654 | 24 | 0.96461 | 金属 |
| | | チャック | 5 | 2.0 | 5 | 5986 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | チャック爪 | 10 | 0.5 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | ベアリング | 1 | 0.3 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ラック | 1 | 15.4 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 50.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| 平歯車 | | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| チャック | | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 集合体組立装置 | エントランスノズル移載装置 | チャック爪 | 2 | 5.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | ロボット | 1 | 220.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | LMガイド | 2 | 7.8 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | エントランスノズル供給装置 | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | チャック | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック爪 | 2 | 5.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ロボット | 1 | 220.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | エントランスノズル供給台車 | カップリング | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | ベアリング | 6 | 1.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 20.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 車輪 | 4 | 3.0 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | エントランスノズル固定台 | LMガイド | 4 | 3.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | シリンダ | 4 | 5.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | センサ | 10 | 0.1 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | 固定爪 | 4 | 3.0 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|-----------------|-----------|----------|------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|-------|
| 集合体組立装置 | トレイ位置決め装置 | シリンダ | 10 | 5.0 | 5 | 2987 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| | | ストップ爪 | 8 | 2.0 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | センサ | 20 | 0.1 | 2 | 587 | 24 | 0.96075 | 金属 |
| | | ブッシュ | 20 | 0.7 | 10 | 2987 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| | トレイ移送コンベア | カップリング | 14 | 0.5 | 10 | 4273 | 24 | 0.99441 | 金属 |
| | | シリンダ | 8 | 5.0 | 5 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 |
| | | スプロケット | 392 | 0.5 | 10 | 141 | 24 | 0.85485 | 金属 |
| | | スライドブッシュ | 32 | 2.0 | 10 | 1863 | 24 | 0.98728 | 金属 |
| | | センサ | 32 | 0.1 | 2 | 363 | 24 | 0.93794 | 金属 |
| | | チェーン | 196 | 1.0 | 5 | 141 | 24 | 0.85482 | 金属 |
| | | ベアリング | 436 | 0.3 | 10 | 126 | 24 | 0.83993 | 金属 |
| | | モーター(1) | 6 | 10.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | モーター(2) | 8 | 5.0 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | ローラー(1) | 84 | 10.0 | 10 | 702 | 24 | 0.96695 | 金属 |
| | ローラー(2) | 80 | 1.5 | 10 | 738 | 24 | 0.96850 | 金属 | |
| | ラッパ管移載装置 | チャック | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック爪 | 2 | 5.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | ロボット | 1 | 220.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | ラッパ管供給装置 | LMガイド | 2 | 7.8 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | チャック | 1 | 20.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック爪 | 2 | 5.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | ラッパ管供給台車 | ロボット | 1 | 220.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | カップリング | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | ベアリング | 10 | 1.0 | 10 | 5987 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | モーター | 2 | 20.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | ラッパ管固定台 | 車輪 | 8 | 3.0 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | LMガイド(1) | 8 | 3.0 | 5 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 |
| | | LMガイド(2) | 2 | 19.3 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | シリンダ | 8 | 5.0 | 5 | 3737 | 24 | 0.99362 | 金属 |
| | | センサ | 18 | 0.1 | 2 | 654 | 24 | 0.96461 | 金属 |
| | 集合体組立台 | 固定爪 | 8 | 3.0 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | LMガイド(1) | 2 | 60.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | LMガイド(2) | 2 | 30.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | LMガイド(3) | 10 | 4.3 | 5 | 2987 | 24 | 0.99203 | 金属 |
| | | LMガイド(4) | 4 | 2.5 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | LMガイドレール | 2 | 16.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | シリンダ | 12 | 5.0 | 5 | 2487 | 24 | 0.99044 | 金属 |
| | | センサ | 35 | 0.1 | 2 | 331 | 24 | 0.93233 | 金属 |
| | | パワーシリンダ | 1 | 350.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ベアリング(1) | 8 | 0.5 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | ベアリング(2) | 2 | 25.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | ボールネジ(1) | 1 | 6.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ボールネジ(2) | 1 | 24.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| モーター | | 2 | 20.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| 固定爪(1) | | 8 | 3.0 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 | |
| 固定爪(2) | | 2 | 5.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 | |
| 置台 | 2 | 2.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 | | |
| 上部スベサパッド位置確認センサ | LMガイド | 4 | 1.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | カップリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | センサ | 6 | 0.1 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 | |
| | ベアリング | 8 | 0.3 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | ボールネジ | 2 | 1.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | モーター | 2 | 2.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | | レーザーセンサ | 2 | 0.5 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |

表4.2-3 機器設備消耗品データ

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前稼働率 | 廃棄物分類 |
|---------|------------|--------------|----------|------------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|
| 集合体組立装置 | 燃料要素位置決め部 | LMガイド | 2 | 1.3 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | シリンダ | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 8 | 0.1 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | チャック | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | チャック爪 | 3 | 0.5 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | | ベアリング(1) | 14 | 0.3 | 10 | 4273 | 24 | 0.99441 | 金属 |
| | | ベアリング(2) | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 10.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ローラー | 6 | 1.0 | 10 | 9986 | 24 | 0.99760 | 金属 |
| | | 位置決めセンサ | 1 | 0.3 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 |
| | | 位置決めセンサ スライド | 1 | 2.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 平歯車(1) | 1 | 3.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 平歯車(2) | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 燃料要素移載整列装置 | LMガイド1 | 2 | 3.3 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 0.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 15 | 0.1 | 2 | 787 | 24 | 0.97042 | 金属 |
| | | チャック | 4 | 2.0 | 5 | 7485 | 24 | 0.99680 | 金属 |
| | | チャック爪 | 8 | 0.3 | 2 | 1487 | 24 | 0.98411 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.3 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 3.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 5.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 燃料要素移載挿入装置 | LMガイド(1) | 2 | 75.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 |
| | LMガイド(2) | | 2 | 4.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | LMガイド(3) | | 2 | 3.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | カップリング(1) | | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | カップリング(2) | | 2 | 0.5 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | センサ | | 18 | 0.1 | 2 | 654 | 24 | 0.96461 | 金属 |
| | ベアリング | | 10 | 0.3 | 10 | 5987 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | ボールネジ(1) | | 1 | 7.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | ボールネジ(2) | | 1 | 6.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | モーター(1) | | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | モーター(2) | | 2 | 10.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | ラック | | 1 | 50.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 吸着ユニット | | 1 | 10.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | 平歯車 | | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 燃料要素移載装置 | LMガイド | 2 | 15.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 18 | 0.1 | 2 | 654 | 24 | 0.96461 | 金属 |
| | | チャック | 5 | 2.0 | 5 | 5986 | 24 | 0.99601 | 金属 |
| | | チャック爪 | 10 | 0.5 | 2 | 1187 | 24 | 0.98018 | 金属 |
| | | ベアリング | 2 | 0.3 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | ラック | 1 | 20.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | 昇降ユニット | 1 | 50.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | 平歯車 | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| レーザ溶接機 | LMガイド(1) | 2 | 8.3 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | LMガイド(2) | 2 | 4.5 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 | |
| | カップリング | 2 | 1.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | ベアリング | 8 | 0.3 | 10 | 7487 | 24 | 0.99680 | 金属 | |
| | ボールネジ(1) | 1 | 13.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | ボールネジ(2) | 1 | 7.5 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 | |
| | モーター | 2 | 20.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 | |
| | 溶接ロボット | 1 | 44.0 | 2 | 11976 | 24 | 0.99800 | 金属 | |
| | 溶接機交換部品 | 1 | 20.0 | 1 | 5976 | 24 | 0.99600 | セラミクス | |

| 装置名称 | ユニット名称 | 部品名称 | 部品数 | 廃棄物重量 (kg) | 故障頻度 (年に1回) | 故障間隔 MTBF (hr) | 修復時間 MTTR (hr) | 補正前 稼働率 | 廃棄物分類 |
|---------|---------|----------|-----|---------------|----------------|-------------------|-------------------|------------|-------|
| 集合体検査装置 | 下部支持台 | クランプ爪 | 2 | 2.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | シリンダ | 1 | 5.0 | 5 | 29976 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | スライドブッシュ | 2 | 2.0 | 10 | 29982 | 24 | 0.99920 | 金属 |
| | | センサ | 3 | 0.1 | 2 | 3984 | 24 | 0.99401 | 金属 |
| | 検査装置駆動部 | LMガイド | 2 | 25.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | カップリング | 1 | 1.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | センサ | 5 | 0.1 | 2 | 2386 | 24 | 0.99004 | 金属 |
| | | ベアリング | 4 | 0.5 | 10 | 14985 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | ボールネジ | 1 | 74.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | | モーター | 1 | 25.0 | 10 | 59976 | 24 | 0.99960 | 金属 |
| | 検査部 | カメラ | 6 | 1.0 | 2 | 1986 | 24 | 0.98806 | 金属 |
| | | レーザーセンサ | 18 | 0.5 | 2 | 654 | 24 | 0.96461 | 金属 |
| | 上部支持台 | LMガイド | 2 | 2.2 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | クランプ爪 | 2 | 2.0 | 2 | 5982 | 24 | 0.99600 | 金属 |
| | | シリンダ | 2 | 5.0 | 5 | 14982 | 24 | 0.99840 | 金属 |
| | | センサ | 4 | 0.1 | 2 | 2985 | 24 | 0.99202 | 金属 |

表4.2-4 故障頻度と平均修復時間に関する設定と根拠

| 保守頻度 (平均故障 間隔) | 平均 修復時間 (MTTR) | 設定根拠 | 代表的な部品 | 標準偏差 () | 備 考 |
|----------------------|----------------------|--|---|--|--|
| 10年 | 1日 | ユニット交換部品のうちJNC殿実績を考慮したモータおよびカタログなどから類推して10年の保守頻度としたもの | モータ、カップリング、ベアリング、ボールテックスクローラ、ボールネジ、ロータリーバルブ、AGVなど | (1)モータ、ボールテックスクローラ、ロータリーバルブ、AGV、バルブはMTBFの0.1倍 (2)カップリング、ベアリング、ボールネジはMTBFの0.2倍 | *1:MSM:マスタースレーブマニピュレータ *2:PM:パワーマニピュレータ *3:ペレットシステムのボールバルブ |
| | 15日 | ゲル化システムの溶液ラインに設置されたバルブ、ポンプについて、MSM*1やPM*2などを用いて遠隔保守をおこなうことを前提に、技術資料(JNC TJ9420 2004-001)に記載した保守頻度、修理期間を参考とした | ゲル化溶液系のラインに設置のバルブ(滴下混合槽のPVA供給弁など)、ポンプなど | | |
| | 25日 | | ゲル化溶液系のラインに設置のバルブ(富化度調整槽のPu/U供給弁など)、ポンプなど | | |
| 5年 | 1日 | ユニット交換部品のうちJNC殿実績を考慮したヒータおよびカタログなどから類推して5年の保守頻度としたもの | ロータリージョイント、オーガ、LMガイド、レール、ブロック、ポンプ類、秤量器、シリンダ、ファイダー、クレーンなど | (1)ヒータ、オーガ、はMTBFの0.1倍 (2)ロータリージョイント、LMガイド、レール、ブロック、ポンプ類、秤量器、シリンダ、ファイダー類はMTBFの0.2倍 | |
| | 5日 | 炉を降温してユニット交換する部品(降温および昇温時間を考慮) | 焙焼炉、還元炉、焼結炉、O/M調整炉のヒータ、断熱板など | | |
| 2年 | 1日 | ユニット交換部品のうち、頻繁に稼動する部品、消耗品など | リミットスイッチ、センサ、グランドパッキン、オイルシール、タイミングベルト、バルブ ³ 、ガスケット、熱電対、滴下ノズルのアンモニア吸引不良など | (1)グランドパッキン、オイルシール、タイミングベルト、ボールバルブ部品、ガスケットはMTBFの0.1倍 (2)リミットスイッチ、センサ、はMTBFの0.2倍 | |
| 0.5年 | 1日 | 弊社関連施設の実績から成型パンチの保守頻度を設定した | 成型パンチ | MTBFの0.2倍 | |
| 30日 | 1日 | 滴下ノズルの閉塞によるユニット交換頻度について30日に1回と仮定した | 滴下ノズルの閉塞 | - | |
| 5時間 ⁴ | 1時間 | MSMなどにより、頻繁に保守を行う事が想定されるメンテナンス | ペレット搬送不良停止 | - | |

注1) ペレット搬送不良停止は5時間に1時間停止するとしているが、実際の運転では5時間の中で、幾度かの停止があり、その停止時間の合計が1時間であるとした。

注2) 標準偏差は、故障の主な要因が経年劣化であると考えられるものはMTBFの0.1倍とし、それ以外のものを0.2倍とした。

4.3 ライン構成の検討

本節では、機器設備設計に基づく機器処理能力と年間処理量より必要系列数を検討し、別途開発した特性評価シミュレータによる計算を行いプラントとして稼働率 80%以上が得られて、2章の前提条件（キャンペーン日数 250 日、実運転日数 200 日）をクリアすることを確認する。

4.3.1 系列数の検討

資源追求型と経済性追求型の 2 つのケースについて、各機器設備の処理能力（100%稼働時の最大生産能力）を検討した。この結果と、ペレット、燃料要素および燃料集合体の必要処理数（表 2.2-3、表 2.2-4 参照）から、さらに必要系列数を検討し、表 4.3-1 および表 4.3-2 に検討結果をまとめた。

必要系列数の計算では、機器設備ごとの稼働率をペレットの搬送不良による停止が考えられる機器について 75%、それ以外の機器について 95%と想定した。これは前者についてペレット搬送不良停止による稼働率低下として 20%を見込み、その他にユニット機器の故障率として一律 5%を見込んだ数値である。

5%の故障率に関しては、過去の検討結果^{(2),(3)}を受けて安全側に設定した値であり、プラント計画停止期間を活用し機器が適切な保守を受けることを前提とすると、いずれの機器設備も稼働率が 95%を超えることによる。一方、ペレット搬送不良停止の 20%は、フェーズにおける検討⁽⁵⁾において、成型プレス等で想定していた稼働率 60%のうちのペレット搬送不良停止による稼働率低下分である。同検討調査では、計画的な保守等による機器停止も故障率に含め 20%程度を見込み、機器の稼働率としては 60%程度となるとしていた。

また、ペレット、燃料要素および燃料集合体の必要貯蔵容量に関連して、それぞれの必要貯蔵数と最低必要寸法を、表 4.3-3 および表 4.3-4 に示した。

表4.3-1 機器設備の処理能力と必要系列数(50tHM/年、資源追求型)

| 装置名称 | 処理能力 | | | 想定稼働率 ^{*1} | 必要処理量 | | | | 必要系列数 | | | | |
|------------|--|--|-----|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------|----|--------|----|--|
| | 炉心燃料 | ブランク燃料 | | | 炉心燃料 | | ブランク燃料 | | 炉心燃料 | | ブランク燃料 | | |
| | | 軸方向 | 径方向 | | 内側 | 外側 | 内側 | 外側 | 内側 | 外側 | 内側 | 外側 | |
| 脱硝転換装置 | 120 kgHM/日 5.0 kgHM/バッチ | 204 kgHM/日 8.5 kgHM/バッチ | | 95% | 57 (kgHM/日) | 50 (kgHM/日) | 88 (kgHM/日) | 83 (kgHM/日) | 1 (*2) | | 1 (*2) | | |
| 成形プレス | 86,400 ペレット/日 4 ペレット/4秒 | 43,200 ペレット/日 2 ペレット/4秒 | | 75% | 16,535 (ペレット/日) | 14,547 (ペレット/日) | 20,548 (ペレット/日) | 5834 (ペレット/日) | 1 (*2) | | 1 (*2) | | |
| ペレット整列装置 | 86,400 ペレット/日 4 ペレット/4秒 | | | 75% | | | | | 1 (*2) | | 1 (*2) | | |
| 焼結炉 | 64,896 ペレット/日 2 ポート/時間 1,352 ペレット/ポート (676個×2段) | 24,576 ペレット/日 2 ポート/時間 512 ペレット/ポート (256個×2段) | | 95% | | | | | 1 (*2) | | 1 (*2) | | |
| O/M調整炉 | 37,856 ペレット/日 28 ポート(2段)/バッチ 1,352 ペレット/ポート (676個×2段) | 14,336 ペレット/日 28 ポート(2段)/バッチ 512 ペレット/ポート (256個×2段) | | 95% | | | | | 1 (*2) | | 1 (*2) | | |
| 研削機 | 259,200 ペレット/日 3 ペレット/秒 | | | 75% | | | | | 1 (*2) | | 1 (*2) | | |
| 自動外観検査装置 | 259,200 ペレット/日 3 ペレット/秒 | | | 75% | | | | | 1 (*2) | | 1 (*2) | | |
| 寸法密度自動測定装置 | 1,152 本/分/日 16 本/4波型トレイ 288 波型トレイ/日 1 波型トレイ/5分 | | | 95% | 174 (本/日) | 153 (本/日) | - | 51 (本/日) | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| スタック形成装置 | 1,152 本/分/日 72 トレイ/日 16 本/トレイ | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| ペレット挿入装置 | スプリング挿入装置 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| 端栓溶接装置 | 形状測定・外径研削装置 全長除染・汚染度検査装置 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| 端栓溶接部熱処理装置 | | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| ヘリウムク検査装置 | 768 本/日 16 本/45分 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| 超音波検査装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| X線検査装置 | 768 本/日 16 本/30分 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| ワイヤ巻付装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| 燃料要素総合検査装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| 燃料集合体組立装置 | 6 体/日 | | | 95% | 0.6 (体/日) | 0.5 (体/日) | - | 0.4 (体/日) | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |
| 燃料集合体検査装置 | 6 体/日 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | | 1 (*3) | | |

注) *1: 想定稼働率はペレット搬送不良による停止が考えられるものを75%、それ以外を95%とした。
 *2: ペレット加工までは炉心燃料を1系列、ブランク燃料を1系列で処理するとして、(処理能力に余裕があるため内側炉心と外側炉心、あるいは軸方向ブランク燃料と径方向ブランク燃料の燃料切替が可能とした。)
 *3: 燃料要素組立以降は1系列(ワイヤ巻付装置、燃料要素総合検査装置は2系列)で処理するとして、(処理能力に余裕があるため処理燃料の切替が可能とした。)

表4.3-2 機器設備の処理能力と必要系列数(50tHM/年、経済性追求型)

| 装置名称 | 処理能力 | | | 想定稼働率 ^{*1} | 必要処理量 | | | | | | 必要系列数 | | |
|-------------|--|----------------------------|-----|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|--------|----|----------|-----|--|
| | 炉心燃料 | プランケット燃料 | | | 炉心燃料 | | プランケット燃料 | | 炉心燃料 | | プランケット燃料 | | |
| | | 軸方向 | 径方向 | | 内側 | 外側 | 軸方向 | 径方向 | 内側 | 外側 | 軸方向 | 径方向 | |
| 脱硝転換装置 | 120 kgHM/日 5.0 kgHM/バッチ | 204 kgHM/日 8.5 kgHM/バッチ | - | 95% | 103 (kgHM/日) | 96 (kgHM/日) | 79 (kgHM/日) | - | 2 (*2) | - | 1 (*2) | - | |
| 成形プレス | 86,400 ペレット/日 4 ペレット/4秒 | - | - | 75% | 19,246 (ペレット/日) | 18,080 (ペレット/日) | 11,909 (ペレット/日) | - | 1 (*2) | - | 1 (*2) | - | |
| ペレット整列装置 | 86,400 ペレット/日 4 ペレット/4秒 | - | - | 75% | | | | - | 1 (*2) | - | 1 (*2) | - | |
| 焼結炉 | 50,784 ペレット/日 2 ポート/時間 1,058 ペレット/ポート (529個 × 2段) | - | - | 95% | | | | - | 1 (*2) | - | 1 (*2) | - | |
| O/M調整炉 | 44,436 ペレット/日 42 ポート(3段)/バッチ 1,058 ペレット/ポート (529個 × 2段) | - | - | 95% | | | | - | 1 (*2) | - | 1 (*2) | - | |
| 研削機 | 259,200 ペレット/日 3 ペレット/秒 | - | - | 75% | | | | - | 1 (*2) | - | 1 (*2) | - | |
| 自動外觀検査装置 | 259,200 ペレット/日 3 ペレット/秒 | - | - | 75% | | | | - | 1 (*2) | - | 1 (*2) | - | |
| 寸法密度自動測定装置 | 1,152 本/分/日 16 本/4波型トレイ 288 波型トレイ/日 1 波型トレイ/5分 | - | - | 95% | 197 (本/日) | 185 (本/日) | - | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| スタック形成装置 | 1,152 本/分/日 72 トレイ/日 16 本/トレイ | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| ペレット挿入装置 | スプリング挿入装置 | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| 端栓溶接装置 | 形状測定・外径研削装置 全長除染・汚染度検査装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| 端栓溶接部熱処理装置 | 512 本/日 16 本/45分 | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| ヘリウムリーク検査装置 | 768 本/日 16 本/30分 | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| 超音波検査装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| X線検査装置 | 768 本/日 16 本/30分 | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| ワイヤ巻付装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| 燃料要素総合検査装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| 燃料集合体組立装置 | 6 体/日 | - | - | 95% | 0.7 (体/日) | 0.7 (体/日) | - | - | 1 (*3) | - | - | - | |
| 燃料集合体検査装置 | 6 体/日 | - | - | 95% | | | | - | 1 (*3) | - | - | - | |

注) *1: 想定稼働率はペレット搬送不良による停止が考えられるものを75%、それ以外を95%とした。
 *2: ペレット加工までは炉心燃料を1系列(脱硝転換は2系列)、プランケット燃料を1系列で処理するとして、(処理能力に余裕があるため内側炉心燃料と外側炉心燃料の切替えが可能とした。)
 *3: 燃料要素組立以降は1系列で処理するとして、(処理能力に余裕があるため処理燃料の切替えが可能とした。)

表4.3-3 各貯蔵庫の必要貯蔵数(50tHM/y)

| 炉心タイプ | 貯蔵物 | 設定値 | | 必要貯蔵数 | | | | 積載数 | | | | 備考 | |
|--------|---------|-----|--------|-------|------|--------|-----|----------|--|-------|--------|--|--|
| | | 単位 | 容量 | 内側炉心 | 外側炉心 | 軸ブラ | 径ブラ | 単位 | 炉心 | 軸ブラ | 径ブラ | | |
| 資源追求型 | 燃料ペレット | ラック | 14 日分 | 22 | 20 | 16 | 7 | ペレット/ラック | 10549 | 18462 | 13521 | ペレットの貯蔵ラックは、液型トレイを炉心燃料で10トレイ、プランケットで20を内包するとした。 | |
| | 燃料要素 | トレイ | 14 日分 | 153 | 134 | - | 45 | 本/トレイ | 16 | 16 | 16 | | |
| | 燃料集合体 | 体 | 200 日分 | 125 | 110 | - | 78 | - | - | - | - | | |
| 経済性追求型 | 燃料ペレット | ラック | 14 日分 | 30 | 28 | 11 | - | ペレット/ラック | 9117 | 16000 | - | 不燃物の発生量を4400kg/年 ⁽⁴⁾ とし、ドラム缶当たりの廃棄物重量を80kgとした。また、可燃・難燃物も同本数発生するとした。 | |
| | 燃料要素 | トレイ | 14 日分 | 173 | 162 | - | - | 本/トレイ | 16 | 16 | - | | |
| | 燃料集合体 | 体 | 200 日分 | 142 | 133 | - | - | - | - | - | - | | |
| 共通 | TRU廃棄物 | 缶 | 200 日分 | 不燃物 | 55 | 可燃・難燃物 | 55 | 不燃物 | 不燃物の発生量を3400kg/年 ⁽⁴⁾ とし、ドラム缶当たりの廃棄物重量を80kgとした。また、可燃・難燃物も同本数発生するとした。 | 43 | 可燃・難燃物 | 43 | 不燃物の発生量を3400kg/年 ⁽⁴⁾ とし、ドラム缶当たりの廃棄物重量を80kgとした。また、可燃・難燃物も同本数発生するとした。 |
| | 低レベル廃棄物 | 缶 | 200 日分 | 不燃物 | 43 | 可燃・難燃物 | 43 | 不燃物 | 不燃物の発生量を3400kg/年 ⁽⁴⁾ とし、ドラム缶当たりの廃棄物重量を80kgとした。また、可燃・難燃物も同本数発生するとした。 | 43 | 可燃・難燃物 | 43 | 不燃物の発生量を3400kg/年 ⁽⁴⁾ とし、ドラム缶当たりの廃棄物重量を80kgとした。また、可燃・難燃物も同本数発生するとした。 |

表4.3-4 各貯蔵庫の最低必要寸法(50tHM/y)

| 炉心タイプ | 貯蔵物 | 段・列のピッチ、幅 | 段数・列数 | | | 必要寸法 | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------|-----------|---------|------|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 内側炉心 | 外側炉心 | 軸ブラ | 単位 | 内側炉心 | 外側炉心 | 軸ブラ | 径ブラ | 単位 | 内側炉心 | 外側炉心 | 軸ブラ | 径ブラ | |
| 資源追求型 | 燃料ペレット (ラック) | 段 | 1400 mm | 4 | 4 | 4 | mmH | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 |
| | | 列 | 950 mm | 6 | 5 | 4 | mmL | 5700 | 4750 | 3800 | 1900 | 1900 | 1900 | 1900 | 1900 | 1900 |
| | | 幅 | 800 mm | - | - | - | mmW | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| | 燃料要素 (トレイ) | 段 | 300 mm | 20 | 20 | - | mmH | 6000 | 6000 | 6000 | - | 6000 | - | 6000 | - | 6000 |
| | | 列 | 700 mm | 8 | 7 | - | mmL | 5600 | 4900 | - | 2100 | - | 2100 | - | 2100 | - |
| | | 幅 | 3050 mm | - | - | - | mmW | 3050 | 3050 | - | 3050 | - | 3050 | - | 3050 | - |
| 燃料集合体 (体) | 縦列 | 600 mm | 7 | 7 | - | mmL | 3600 | 3600 | - | 3600 | - | 3600 | - | 3600 | - | |
| | 横列 | 600 mm | 18 | 16 | - | mmW | 10200 | 9000 | - | 6600 | - | 6600 | - | 6600 | - | |
| 経済性追求型 | 燃料ペレット (ラック) | 段 | 1400 mm | 4 | 4 | 4 | mmH | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | - |
| | | 列 | 950 mm | 8 | 7 | 3 | mmL | 7600 | 6650 | 2850 | - | 2850 | - | 2850 | - | - |
| | | 幅 | 800 mm | - | - | - | mmW | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | - |
| | 燃料要素 (トレイ) | 段 | 300 mm | 20 | 20 | - | mmH | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | - |
| | | 列 | 700 mm | 9 | 9 | - | mmL | 6300 | 6300 | 6300 | 6300 | 6300 | 6300 | 6300 | 6300 | - |
| | | 幅 | 3050 mm | - | - | - | mmW | 3050 | 3050 | 3050 | 3050 | 3050 | 3050 | 3050 | 3050 | - |
| 燃料集合体 (体) | 横列 | 600 mm | 9 | 9 | - | mmL | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | - | |
| | 縦列 | 600 mm | 16 | 15 | - | mmW | 9000 | 8400 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 共通 | 不燃物、難燃・ 可燃物共通 (缶) | 段 | 1200 mm | 4 | 4 | 4 | mmH | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 |
| | | 縦列 | 750 mm | 4 | 4 | 4 | mmL | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| | | 横列 | 750 mm | 7 | 7 | 6 | mmW | 5250 | 5250 | 5250 | 5250 | 5250 | 5250 | 5250 | 5250 | 5250 |

4.3.2 プラント稼働率の検討

前項で検討した系列数で製造ラインを構成し、別途開発した特性評価シミュレータ⁽⁶⁾を用いプラント稼働率の検討を行った。同特性評価シミュレータは、部品ないし機器の単位で稼働率を想定・入力し(4.2で取得した消耗品データ使用、表 4.2-3 参照) それぞれに対して乱数を発生させて稼働・停止を判定し、ライン全体での稼働・停止を判定する。この操作を繰返し行い集計することにより、プラント全体の稼働率を得るものである。また、単位時間当たりの物流量を仮想的に与えることが可能であり、機器処理能力、バッファ容量、系列の分岐における分配比を入力することにより、定量的なシミュレーションが可能となっている。

本検討では、資源追求型の燃料製造施設について、図 4.3-1 に示すシミュレータフロー図を作成した。シミュレーションの範囲は、原料溶液を受け入れてから燃料集合体を貯蔵庫に納めるまでとし、機器設備の消耗品について定期交換を行わない場合と、定期交換を行った場合の計算を行った。定期交換を行う場合の定期交換間隔は、平均故障間隔(MTBF)の0.5倍の間隔とした。また、主なバッファの設置位置は50tHM/年規模のときと同じとし、バッファ容量はいずれも1日分とした。

脱硝転換工程およびペレット加工工程において、炉心燃料系列、ブランケット燃料系列のそれぞれについてキャンペーン運転プログラム(今年度新規作成⁽⁶⁾)を適用し、1系列で内側炉心燃料と外側炉心燃料を交互に製造し、別の1系列で軸方向ブランケット燃料と径方向ブランケット燃料を製造する計算を行った。また、O/M調整炉に関しては、バッチ処理ブロック(今年度新規作成⁽⁶⁾)を使用した。

定期交換を行わない条件では、多くの消耗品の故障を考慮しているために機器単体の稼働率が下がり、プラント稼働率も炉心燃料系列で8.8%、径方向ブランケット燃料系列でも24.4%まで低下してしまった。一方、定期交換を行った場合、消耗品の故障が0.1~0.2MTBF程度の標準偏差をもった正規分布にのるとすると、炉心燃料系列で98.4%、径方向ブランケット燃料系列で99.0%まで上昇した。

消耗品の定期交換の結果、非常に高い稼働率が得られた理由としては、部品故障が比較的シャープな正規分布を示すことを前提としたため、定期交換により機械部品の故障が殆ど回避されたことがあげられる。また、ペレット搬送不良停止(20%の確立で発生、MTTR=1時間)を想定した機器設備の前段に1日分のバッファを設けたことにより、ペレット搬送不良停止の影響をなくしたことも理由の一つである。

4.3.3 ライン構成の検討結果

4.3.3項で検討した燃料製造施設のライン構成について、4.3.2項でプラント稼働率を計算した結果80%以上の稼働率が得られた。従って、250日の操業日数のうち200日を実運転日数とするとした設計条件（プラント稼働率として80%を想定している）を上回っており、設定したライン構成は概ね妥当であると考えられる。

ただし、機器設備消耗品の故障分布やペレット搬送不良による停止割合などは、プラント稼働率に大きく影響するため、今後明らかにして行くことが重要な課題となる。

4.4 配置設計

4.4.1 基本的考え方

全体的な配置計画はフェーズ の成果（再処理との一体化を想定した配置⁽⁷⁾）昨年度までの配置成果を基本とするが、建屋のコンパクト化、機能面からの合理化を十分考慮する。

なお、セル内配置設計の基本的考え方は以下のとおりである。

(1) プロセス系

主要機器はプロセスの動線が合理的に最短となるよう配置する。

マテリアルハンドリング設備合理化のため、AGV による各装置間の移動が可能となるような配置計画とする。

ペレット、燃料要素および燃料集合体の検査工程後にそれぞれの貯蔵庫を配置する。プラント稼働率維持のため、搬送不良による運転停止が起こりやすいペレット成型、研削およびペレット検査間に、実ペレットの保管エリアを設ける。

燃料要素および燃料集合体の部材搬入エリアを、それぞれの組立設備に隣接する保守区域に設ける。

核燃料取扱セルまたは移送経路の壁は原則として建屋外壁としない。

リワーク設備には、ペレット加工工程および燃料要素検査工程からの不良燃料を合理的に搬入できるよう配置する。

再処理施設との地階でのトレンチ接続などを想定し、B1F 南側に原料溶液、リワーク溶液、廃液に係るセルを集める。

(2) 保守系

非密封系核燃料の取扱セルでは、インセルクレーン、パワーマニピュレータ、マスタースレーブマニピュレータによる遠隔保守が可能な配置計画とする。

密封系核燃料の取扱セルでは、エリア内にある核燃料を貯蔵庫に搬送し、人手による直接保守が可能な配置計画とする。

非密封系核燃料の取扱装置についても、小部品の交換など、直接保守が必要な場合を想定して、保守用グローブボックスを設置する。

脱硝転換からペレット検査までの設備の保守は、メンテナンス用搬送セルを経由して B1F 東南にある補修室に移送する計画とする。また、スタック調整から燃料要素の汚染度検査までの設備の保守は、工程セル北側の補修セルに搬送する計画とする。

汚染が大きい機器が設置される脱硝転換からペレット検査までの工程セルと B1F 東南の補修室の間に除染セルを設置する。

インセルクレーン、パワーマニピュレータおよびスタッカの保守用に、隣接する保守区域に専用保守エリアを設ける。

4.4.2 配置計画

資源追求型 50tHM/y 規模施設の全体配置図（セル内配置まで含む）を図 4.4-1 に、その立面図を図 4.4-2 に示した。また、経済性追求型 50tHM/y 規模施設の全体配置計画図を図 4.4-3 に示した。

昨年度の 50tHM/y 規模施設からの主な変更点（位置のみの変更を除く）は、

- ・ O/M 調整工程追加のためペレット加工セルが長くなった。(1F)
- ・ ワイヤ巻付工程 2 系列化のため燃料要素検査セルを拡張した。(1F)
- ・ リワーク品の回収経路合理化のためリワークセルの位置を修正した。(1F)
- ・ CS/DS 溶解セルの位置をリワークセルの下方に配置した。(B1F)
- ・ 燃料集合体貯蔵庫の北側壁を建屋外壁としない変更を加えた。(B1F, 1F)
- ・ CO₂ 洗浄セル、除染セルを 2 系列化した。(B1F)
- ・ 放管室、固体廃棄物搬出口を追加した。(1F)
- ・ 分析室に溶解セル、分離セルを追加した。(B1F)

である。

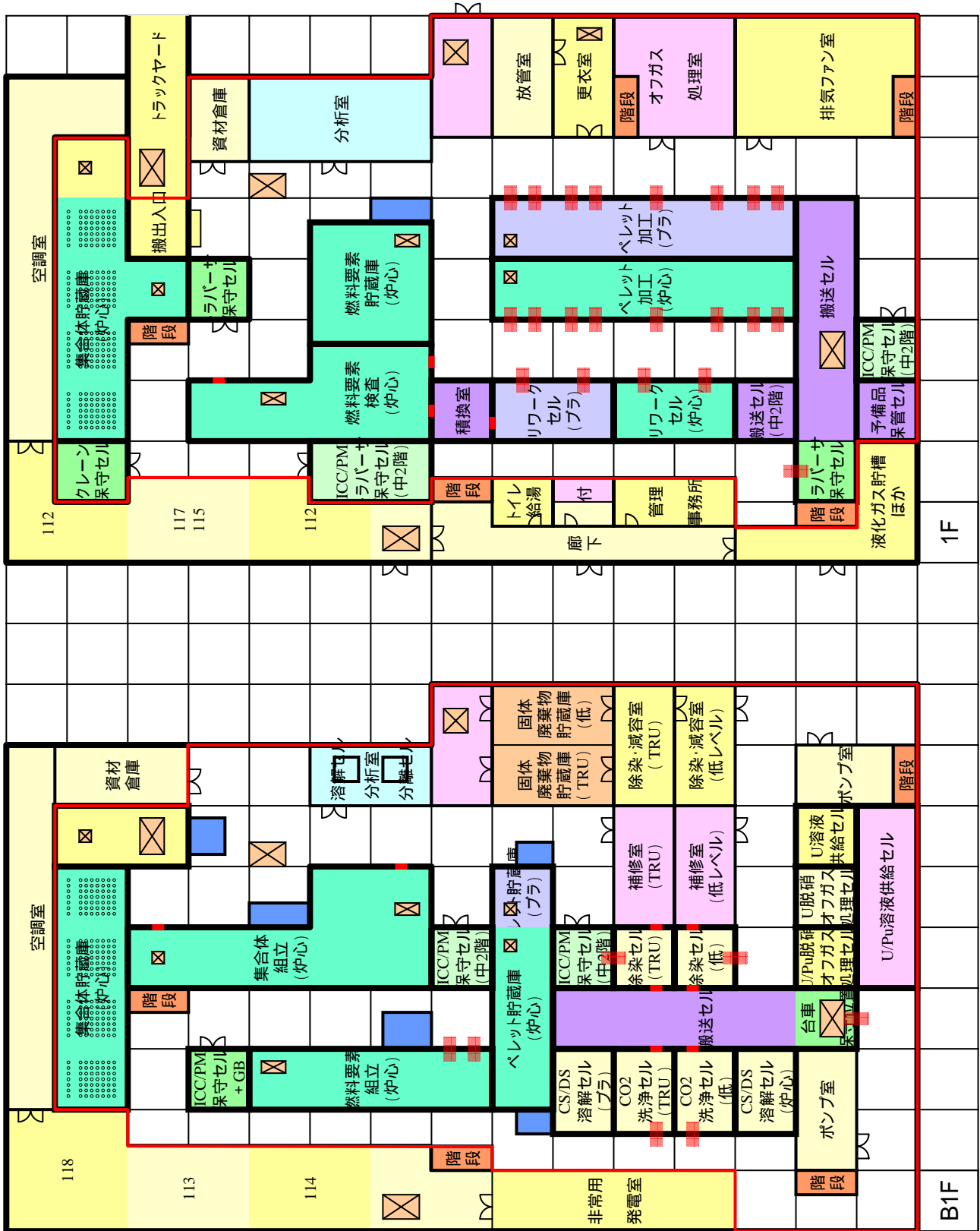


図4.4-3 全体配置図 (50tHM/y、経済性追求型) (1/2)

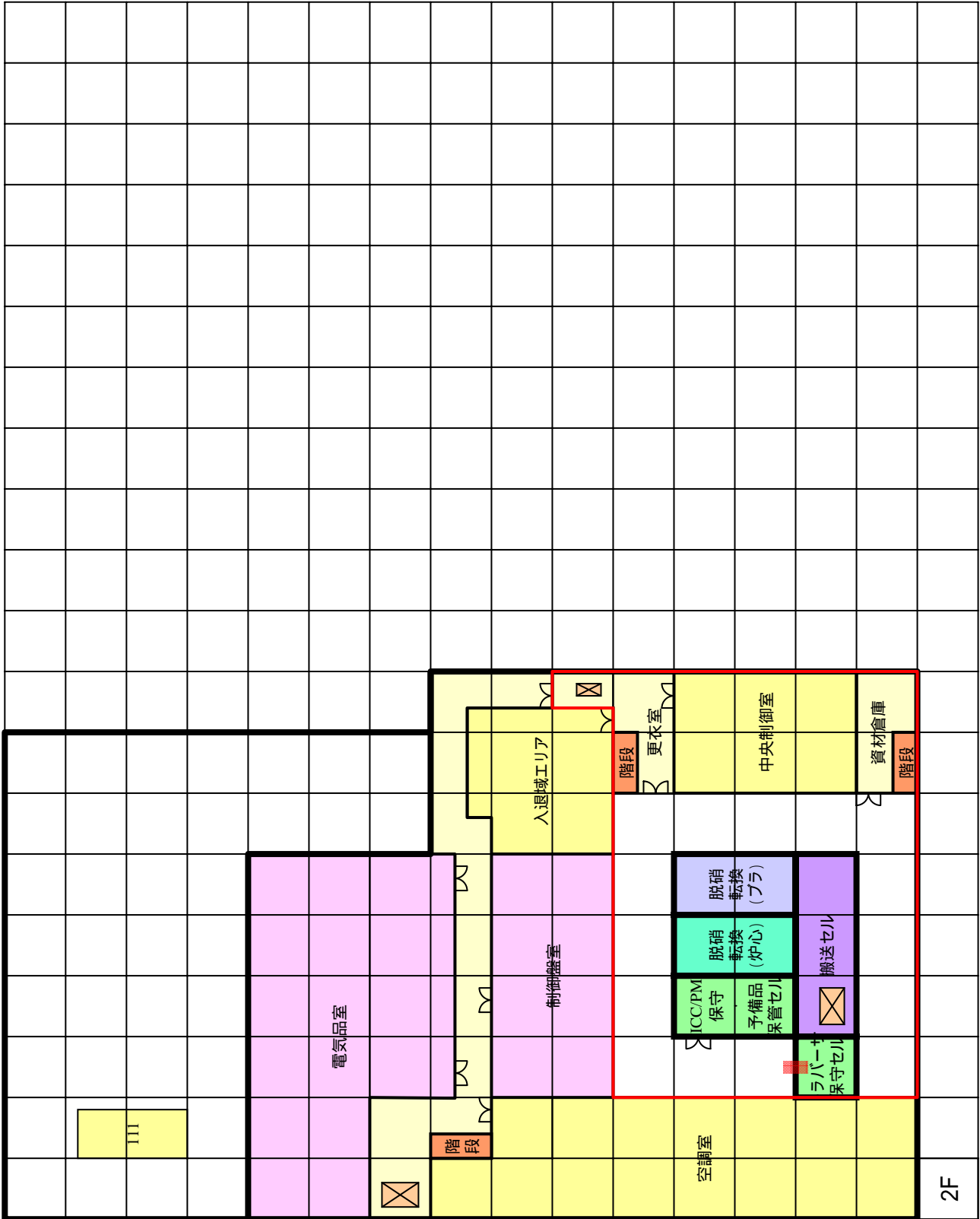


図4.4-3 全体配置図 (50tHM/y、経済性追求型) (2/2)

4.5 システム評価に係わるデータ取得

4.5.1 経済性に係るデータ

低除染ペレット燃料製造施設の設計検討により得られた建屋容積、設備建設費内訳および操業費内訳のデータを以下にまとめた。

(1) 建屋容積

資源追求型、経済性追求型製造施設の建屋容積を表 4.5-1 に示した。建屋容積は、それぞれ 224,256 m³、215,296 m³となった。

(2) 設備建設費

資源追求型、経済性追求型製造施設の設備建設費内訳比率を、それぞれ表 4.5-2、4.5-3 に示す。

本設備建設費には、制御設備費、設計・制作費、組立・調整費、検査費、諸経費が含まれ、資源追求型を 1 とすると、経済性追求型で 1.005 倍となった。

経済性追求型は、ワイヤ巻付・総合検査工程の系列が削減され、リワーク設備の機器も削減されるものの、脱硝転換工程の系列数増加と、炉心燃料比増加による槽類大型化などにより、資源追求型よりも僅かに高額となった。

また、昨年度の 50tHM/年規模施設の概略検討（経済性追求型）⁽⁴⁾の 0.94 倍となり約 6%安価になった。昨年度の検討からの変更点は以下の通りである。

- ・ 槽類について機器設備容量を検討
- ・ 脱硝転換工程に造粒機能を追加
- ・ O/M 調整工程を追加
- ・ ワイヤ巻付、総合検査工程の系列数が増加
- ・ 燃料集合体工程に ABLE 燃料要素組込み機能を追加
- ・ 各貯蔵庫の設備容量を検討
- ・ 配置合理化と工程追加に伴う保守設備数の見直し
- ・ 仕様と配置変更に伴う電気・ユーティリティ費の見直し
- ・ CO₂ 洗浄、除染設備の系列数が増加

(3) 操業費

操業費に係るデータとして、資源追求型、経済性追求型製造施設の試薬・ガス・ユーティリティリストを、それぞれ表 4.5-4、4.5-5 に示す。また、それぞれの人員配置を表 4.5-6、4.5-7 にまとめた。

これらの結果を受けそれぞれの操業費を計算し、その内訳比率を表 4.5-8、4.5-9 に示した。操業費としては、変動費として燃料要素および燃料集合体の部材費（単価：0.05 百万円/kgHM）、電力・ユーティリティ・物品費を考慮し、固定費には、直接人件費（単価：9 百万円/人・年）、一般管理費、修繕費、固定資産税を考慮した。

経済性追求型が資源追求型と比較して高くなった理由は、主に脱硝転換系列の増加による電力・ユーティリティ・物品費の増額である。修繕費に関しては、経済性追求型で建屋建設費の削減があったものの、設備建設費で増加があったため差は生じなかった。

また、昨年度の 50tHM/年規模施設の概略検討結果と比較して 1%前後の増額となったが、主な理由は工程追加による人員の増加による。

4.5.2 環境負荷低減性に係わるデータ

(1) オフガス発生量

主なオフガス発生工程としては、脱硝転換工程（脱硝、焙焼および還元）焼結工程、O/M 調整工程および除染工程（ドライアイスプラスト）があげられ、それぞれの発生量を、資源追求型と経済性追求型についてそれぞれ表 4.5-10、表 4.5-11 に示した。

脱硝オフガスは、ウラン・プルトニウム混合硝酸溶液または硝酸ウラニル溶液からの発生ガスとこれの 2 倍量程度のパージ空気であり、硝酸分と水分が凝縮器で回収されるためパージ空気の供給量相当がオフガスになるとした。

また、焙焼オフガス、還元オフガスおよび焼結オフガスは、それぞれ焙焼炉、還元炉、焼結炉への供給ガスと同等量の発生があるとした。

一方、除染工程のオフガスは、液体で供給した炭酸ガスがドライアイス粒子を経て気化したものであり、プラスト装置のドライアイス消費量を 3kg/分として 1 日 2 時間（1 時間作業を 2 系列で 2 回ずつ）使用するものとした。このときのドライアイス消費量 720kg 相当のオフガスが発生するとした。

資源追求型の 3,380Nm³/日に対し、燃料組成、原料溶液の仕様変更などから、経済性追求型は 3,810Nm³/日と 1 割強の増加となった。

(2) 廃液発生量

燃料製造施設から発生する主要な廃液としては、脱硝オフガスの凝縮廃液とオフガス洗浄廃液が考えられ、この他 DS 処理工程の余剰過酸化水素水（分解用カタラーゼを含む）が廃液として少量発生する。

このうち脱硝オフガスの凝縮廃液の硝酸分は、約 13N の濃硝酸として回収する。凝縮廃液からの酸回収は、蒸発缶、精留塔により行い、再処理側への設置を想定し、同工程から発生する廃液は最終的に低レベル廃液となるとする。

一方、オフガス洗浄廃液としては、表 4.5-10、表 4.5-11 のオフガス合計量に対して、それぞれオフガス 2,000Nm³につき 1m³程度の割合で洗浄廃液（低レベル廃液）の発生を見込んだ。

各廃液の発生量を、資源追求型と経済性追求型について、それぞれ表 4.5-12、表 4.5-13 に示した。オフガス発生量の増加により、資源追求型よりも経済性追求型の廃液量が多くなった。

(3) 固体廃棄物発生量

4.2節で取得した機器設備ごとの消耗品データ(表4.2-3)と特性評価シミュレータを用いて、固体廃棄物の発生量を計算した。計算結果を年間の発生量として表4.5-14にまとめて示した。

計算結果は、消耗品の定期交換を行わないケースと行うケース(MTBFの0.5倍間隔で実施)について、廃棄物区分としてTRU廃棄物、低レベル廃棄物に、廃棄物分類として金属、セラミクス、難燃物に分けて集計した。TRU廃棄物と低レベル廃棄物の分け方として次の基準を設けた。

非密封核燃料取扱セル内機器の消耗品を基本的にTRU廃棄物とする。

非密封核燃料取扱セル内機器の消耗品のうちブランケット燃料製造系列のものを、除染することを前提に低レベル廃棄物とする。ただし、除染の困難なものを除く。

密封核燃料取扱セル内機器の消耗品は、必要に応じて除染することを前提に低レベル廃棄物とする。

表4.5-14の通り、定期交換を行わない場合、TRU廃棄物が年間約2.8トン、低レベル廃棄物が年間約4.0トン発生する結果となり、定期交換を行う場合その2倍強の発生量となった。

後者の廃棄物量は多くなるが、消耗品の一部は一部の構成要素のみ交換して再利用することも十分に考えられ、ここまでの重量増加が起こらない可能性が高い。今後、シミュレータに入力する部品データについて、定期交換時に寿命期間内での再利用が可能であるかについても入力できるようにすることが望ましい。

表4.5-1 建屋容積(50tHM/y規模)

| プラント | 資源追求型 | | | 経済性追及型 | | |
|------|--|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|
| | 階高 /m | 面積/ m ² | 容積 /m ³ | 階高 /m | 面積/ m ² | 容積 /m ³ |
| B1F | 10 | 8640 | 86400 | 10 | 8192 | 81920 |
| 1F | 10 | 8640 | 86400 | 10 | 8192 | 81920 |
| 2F | 11 | 1792 | 19712 | 11 | 1792 | 19712 |
| | 8 | 3968 | 31744 | 8 | 3968 | 31744 |
| 合計 | - | - | 224256 | - | - | 215296 |
| 備考 | ・寸法は全て床芯間または柱芯間で示し、面積、容積を算出した。 ・2Fは階高の異なる部分がある(セル周辺が11m)。 | | | | | |

表4.5-2 設備建設費内訳 (50tHM/y 資源追求型)

| 工程名称 | | 設備建設費比率 |
|-------|-----------------|---------|
| 大分類 | 小分類 | |
| 主工程設備 | 原料受入、脱硝転換 | 0.064 |
| | ペレット加工検査、貯蔵 | 0.132 |
| | 燃料要素組立検査、貯蔵 | 0.129 |
| | 燃料集合体組立検査、貯蔵、払出 | 0.111 |
| | リワーク | 0.052 |
| | 小計 | 0.489 |
| 付帯設備 | 保守 | 0.316 |
| | 洗浄・除染、廃液・廃棄物処理 | 0.048 |
| | 分析、放射線管理 | 0.046 |
| | 電気・ユーティリティ | 0.101 |
| | 小計 | 0.511 |
| 合計 | | 1.000 |

* 全て計装制御を含む

表4.5-3 設備建設費内訳 (50tHM/y 経済性追求型)

(資源追求型に対する比率)

| 工程名称 | | 設備建設費比率 |
|-------|-----------------|---------|
| 大分類 | 小分類 | |
| 主工程設備 | 原料受入、脱硝転換 | 0.094 |
| | ペレット加工検査、貯蔵 | 0.133 |
| | 燃料要素組立検査、貯蔵 | 0.106 |
| | 燃料集合体組立検査、貯蔵、払出 | 0.111 |
| | リワーク | 0.044 |
| | 小計 | 0.489 |
| 付帯設備 | 保守 | 0.316 |
| | 洗浄・除染、廃液・廃棄物処理 | 0.052 |
| | 分析、放射線管理 | 0.046 |
| | 電気・ユーティリティ | 0.102 |
| | 小計 | 0.516 |
| 合計 | | 1.005 |

* 全て計装制御を含む

5 . 200tHM/年規模燃料製造施設の見直し検討

5 . 1 プロセス設計

工程の追加、変更は 50tHM/年規模施設の検討に準ずるものとする。

200tHM/年規模の資源追求型施設における燃料製造物質収支を、炉心燃料およびブランク燃料について合せて図 5.1-1 に示した。

5 . 2 機器設備設計

機器設備の詳細は、昨年度までの設計検討^{(2),(3),(4)}および 50tHM/年規模施設での検討結果に準ずるものとする。

200tHM/年規模の資源追求型施設の機器リストおよび主要計測点リストをそれぞれ表 5.2-1、表 5.2-2 に示した。

5.3 ライン構成の検討

4.3節で述べた 50tHM/年規模施設と同様な検討を行った。

5.3.1 系列数の検討

資源追求型の 200tHM/年規模施設について、各機器設備の処理能力(100%稼動時の最大生産能力)を検討した。この結果と、ペレット、燃料要素および燃料集合体の必要処理数(表 2.2-5 参照)から、さらに必要系列数を検討して表 5.3-1 に結果をまとめた。

また、ペレット、燃料要素および燃料集合体の必要貯蔵容量に関連して、それぞれの必要貯蔵数と最低必要寸法を、表 5.3-2 および表 5.3-3 に示した。

表5.3-1 機器設備の処理能力と必要系列数(200tHM/年、資源追求型)

| 装置名称 | 処理能力 | | | 想定稼働率 ^{*1} | 必要処理量 | | | | | | 必要系列数 | | |
|-----------------------------|--|---|-----|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|----|--------|----|--|
| | 炉心燃料 | ブランク燃料 | | | 炉心燃料 | | ブランク燃料 | | 炉心燃料 | | ブランク燃料 | | |
| | | 軸方向 | 径方向 | | 内側 | 外側 | 内側 | 外側 | 内側 | 外側 | 内側 | 外側 | |
| 脱硝転換装置 | 120 kgHM/日 5.0 kgHM/バッチ | 204 kgHM/日 8.5 kgHM/バッチ | | 95% | 228 (kgHM/日) | 201 (kgHM/日) | 351 (kgHM/日) | 331 (kgHM/日) | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 成形プレス | 172,800 ペレット/日 8 ペレット/4秒 | 86,400 ペレット/日 4 ペレット/4秒 | | 75% | 66,138 (ペレット/日) | 58,185 (ペレット/日) | 82,189 (ペレット/日) | 23,336 (ペレット/日) | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| ペレット整列装置 | 172,800 ペレット/日 8 ペレット/4秒 | | | 75% | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 焼結炉 | 73,008 ペレット/日 2.25 ポート/時間 1,352 ペレット/ポート (676個×2段) | 129,792 ペレット/日 2 ポート/時間 512 ペレット/ポート (256個×2段) | | 95% | | | | | 1 (*2) | 1 | 1 | 1 | |
| O/M調整炉 | 75,712 ペレット/日 56 ポート(4段)/バッチ 1,352 ペレット/ポート (676個×2段) | 113,568 ペレット/日 42 ポート(3段)/バッチ 2,704 ペレット/ポート (676個×4段) | | 95% | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 研削機 | 259,200 ペレット/日 3 ペレット/秒 | | | 75% | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 自動外観検査装置 | 259,200 ペレット/日 3 ペレット/秒 | | | 75% | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 寸法・密度自動測定装置 | 1,728 本/分/日 24 本/4波型トレイ 288 波型トレイ/日 1 波型トレイ/5分 | | | 95% | 693 (本/日) | 609 (本/日) | - | 204 (本/日) | 1 | 1 | - | 1 | |
| ペレット挿入装置 | 1,728 本/日 72 トレイ/日 24 本/トレイ | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| 端栓溶接装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| 形状測定・外径研削装置 全長除染・汚染度検査装置 | 768 本/日 24 本/45分 | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| 端栓溶接部熱処理装置 | 1,152 本/日 24 本/30分 | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| ヘリウムリーク検査装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| 超音波検査装置 | 768 本/日 24 本/45分 | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| X線検査装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| ワイヤ巻付装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| 燃料要素総合検査装置 | 750 本/日程度 1 本/2分以内 | | | 95% | | | | | 1 | 1 | - | 1 | |
| 燃料要素総合検査装置 | 6 体/日 | | | 95% | 2.5 (体/日) | 2.2 (体/日) | - | 1.6 (体/日) | 1 (*3) | 1 | - | 1 | |
| 燃料要素総合検査装置 | 6 体/日 | | | 95% | | | | | 1 (*3) | 1 | - | 1 | |

注) *1: 想定稼働率はペレット搬送不良による停止が考えられるものを75%、それ以外を95%とした。
 *2: 内側炉心の焼結炉の1系列化を実現するために焼結炉(炉心燃料用)の長さを1,500mm長くし、時間当たりの処理ポート数を2.25とすることにした。
 *3: 燃料集合体組立装置および燃料集合体検査装置は内側炉心、外側炉心を1系列で処理することにした。

表5.3-2 各貯蔵庫の必要貯蔵数(200tHM/y)

| 炉心タイプ | 貯蔵物 | 設定値 | | 必要貯蔵数 | | | | 積載数 | | | | 備考 |
|--------|---------|-----|--------|-------|------|--------|-----|--|-------|-------|-------|---|
| | | 単位 | 容量 | 内側炉心 | 外側炉心 | 軸ブラ | 径ブラ | 単位 | 炉心 | 軸ブラ | 径ブラ | |
| 資源追求型 | 燃料ペレット | ラック | 14 日分 | 59 | 52 | 42 | 17 | ペレット/ラック | 15824 | 27692 | 20282 | ペレットの貯蔵ラックは、液型トレイを炉心燃料で10トレイ、プランケットで20を内包するとした。 |
| | 燃料要素 | トレイ | 14 日分 | 405 | 356 | - | 119 | 本/トレイ | 24 | 24 | 24 | |
| | 燃料集合体 | 体 | 200 日分 | 500 | 440 | - | 313 | ペレット/ラック | - | - | - | |
| 経済性追求型 | 燃料ペレット | ラック | - 日分 | - | - | - | - | 本/トレイ | - | - | - | 不燃物の発生量を11100kg/年 ⁽⁴⁾ とし、ドラム缶当たりの廃棄物重量を80kgとした。また、可燃・難燃物も同本数発生するとした。 |
| | 燃料要素 | トレイ | - 日分 | - | - | - | - | 本/トレイ | - | - | - | |
| | 燃料集合体 | 体 | - 日分 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 共通 | TRU廃棄物 | 缶 | 200 日分 | 不燃物 | 139 | 可燃・難燃物 | 139 | 不燃物の発生量を9900kg/年 ⁽⁴⁾ とし、ドラム缶当たりの廃棄物重量を80kgとした。また、可燃・難燃物も同本数発生するとした。 | - | - | - | 不燃物の発生量を9900kg/年 ⁽⁴⁾ とし、ドラム缶当たりの廃棄物重量を80kgとした。また、可燃・難燃物も同本数発生するとした。 |
| | 低レベル廃棄物 | 缶 | 200 日分 | 不燃物 | 124 | 可燃・難燃物 | 124 | - | - | - | | |

表5.3-3 各貯蔵庫の最低必要寸法(200tHM/y)

| 炉心タイプ | 貯蔵物 | 段・列のピッチ、幅 | | 段数・列数 | | | 必要寸法 | | | | | | |
|--------------|-------------------------|-----------|---------|-------|------|-------------|------|-------|-------|-------|-------------|-------|------|
| | | 段 | 列 | 内側炉心 | 外側炉心 | 軸ブラ | 径ブラ | 単位 | 内側炉心 | 外側炉心 | 軸ブラ | 径ブラ | |
| 資源追求型 | 燃料ペレット (ラック) | 段 | 1400 mm | 4 | 4 | 4 | 4 | mmH | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 |
| | | 列 | 1150 mm | 15 | 13 | 11 | 5 | mmL | 17250 | 14950 | 12650 | 5750 | |
| | | 幅 | 800 mm | - | - | - | - | mmW | 800 | 800 | 800 | 800 | |
| | 燃料要素 (トレイ) | 段 | 300 mm | 20 | 20 | - | 20 | mmH | 6000 | 6000 | - | - | 6000 |
| | | 列 | 900 mm | 21 | 18 | - | 6 | mmL | 18900 | 16200 | - | - | 5400 |
| | | 幅 | 3050 mm | - | - | - | - | mmW | 3050 | 3050 | - | - | 3050 |
| 燃料集合体 (体) | 縦列 | 600 mm | 10 | 10 | - | 10 | mmL | 5400 | 5400 | - | - | 5400 | |
| | 横列 | 600 mm | 50 | 44 | - | 32 | mmW | 29400 | 25800 | - | - | 18600 | |
| 経済性追求型 | 燃料ペレット (ラック) | 段 | - mm | - | - | - | - | mmH | - | - | - | - | - |
| | | 列 | - mm | - | - | - | - | mmL | - | - | - | - | - |
| | | 幅 | - mm | - | - | - | - | mmW | - | - | - | - | - |
| | 燃料要素 (トレイ) | 段 | - mm | - | - | - | - | mmH | - | - | - | - | - |
| | | 列 | - mm | - | - | - | - | mmL | - | - | - | - | - |
| | | 幅 | - mm | - | - | - | - | mmW | - | - | - | - | - |
| 燃料集合体 (体) | 横列 | - mm | - | - | - | - | mmL | - | - | - | - | - | |
| | 縦列 | - mm | - | - | - | - | mmW | - | - | - | - | - | |
| | 体 | - mm | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 共通 | 不燃物、難燃・ 可燃物共通 (缶) | 段 | 1200 mm | 4 | 4 | 低レベル 廃棄物 | 4 | mmH | 4800 | 4800 | 低レベル 廃棄物 | 4800 | |
| | | 縦列 | 750 mm | 4 | 4 | TRU廃棄物 | 4 | mmL | 3000 | 3000 | TRU廃棄物 | 3000 | |
| | | 横列 | 750 mm | 18 | 18 | TRU廃棄物 | 16 | mmW | 13500 | 13500 | TRU廃棄物 | 12000 | |

5.3.2 プラント稼働率の検討

前項で検討した系列数で製造ラインを構成し、特性評価シミュレータを用いプラント稼働率の検討を行った。同シミュレータへは4.2で取得した消耗品データを使用した(表4.2-3参照)。

200tHM/年規模の燃料製造施設について、前項の系列数の検討結果に基づき図5.3-1、図5.3-2に示すシミュレータフロー図を作成した。シミュレーションの範囲は、原料溶液を受け入れてから燃料集合体を貯蔵庫に納めるまでとし、機器設備の消耗品について定期交換を行わない場合と、定期交換を行った場合の計算を行った。定期交換を行う場合の定期交換間隔は、平均故障間隔(MTBF)の0.5倍の間隔とした。また、主なバッファの設置位置は50tHM/年規模のときと同じとし、バッファ容量はいずれも1日分とした。

定期交換を行わない条件では、多くの消耗品の故障を考慮しているために機器単体の稼働率が下がり、プラント稼働率も炉心燃料系列で9.4%、径方向ブランケット燃料系列で31.1%まで低下してしまった。一方、定期交換を行った場合、炉心燃料系列で97.1%、径方向ブランケット燃料系列で99.0%まで上昇した。

なお、径方向ブランケット燃料系列で稼働率が高い理由は、処理するペレット、燃料要素および燃料集合体の数が少なく、同一仕様機器設備での製造を前提としたため、余裕のある運転が可能になったことによる。

5.3.3 ライン構成の検討結果

5.3.1項で検討した燃料製造施設のライン構成について、前項でプラント稼働率を計算した結果80%以上の稼働率が得られた。従って、250日の操業日数のうち200日を実運転日数とするとした設計条件(プラント稼働率として80%を想定している)を上回っており、設定したライン構成は概ね妥当であると考えられる。

5.4 配置設計

全体配置計画は昨年度の成果を基本とするが、50tHM/y 規模施設の新規設計事項を反映する変更を行った。

5.4.1 基本的考え方

配置設計の基本的考え方は 50tHM/y 規模施設の場合と全く同様である。

5.4.2 配置計画

資源追求型 200tHM/y 規模施設の全体配置計画を図 5.4-1 に示した。

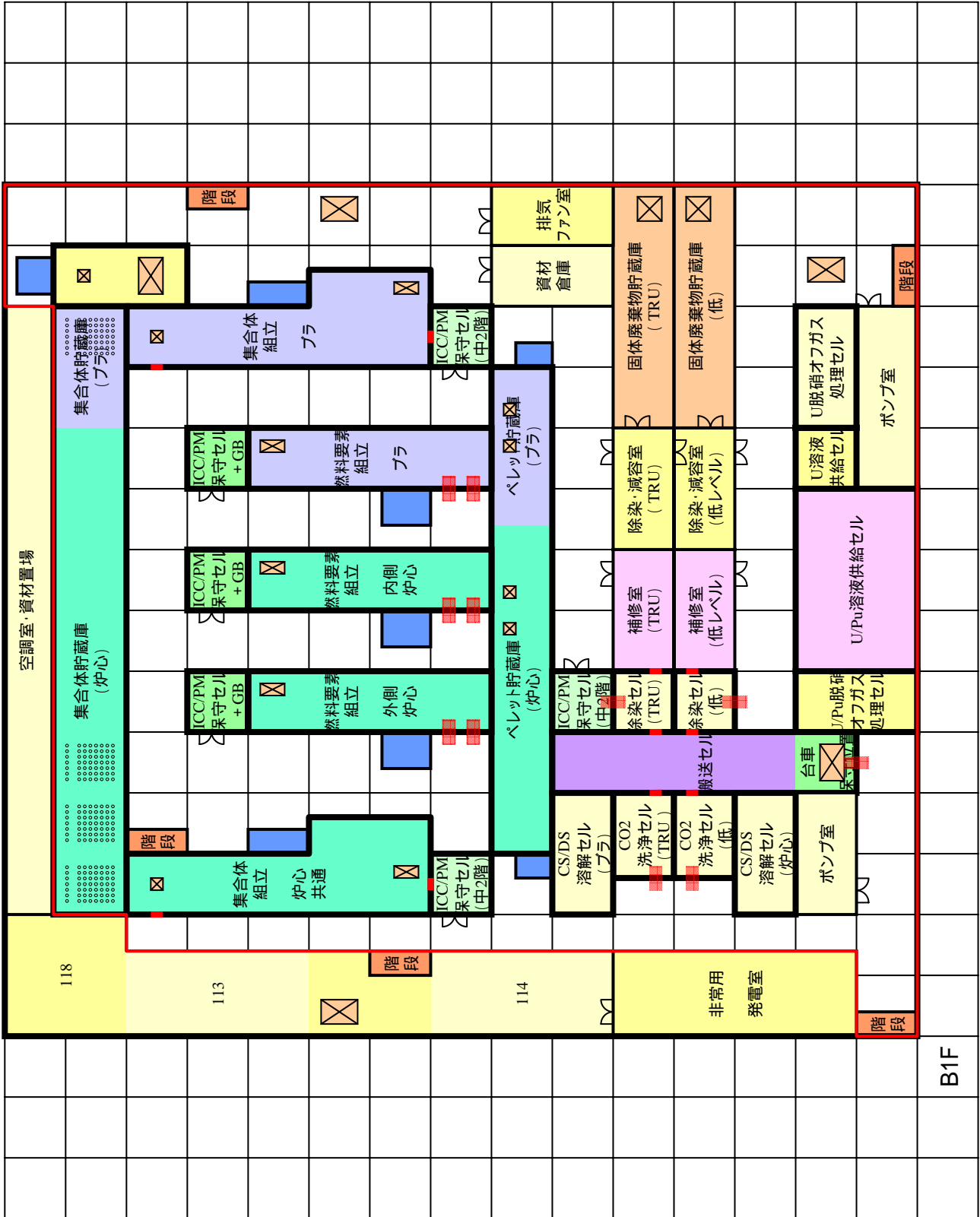


図5.4-1 全体配置図(200tHM/y、資源追求型) (1/3)

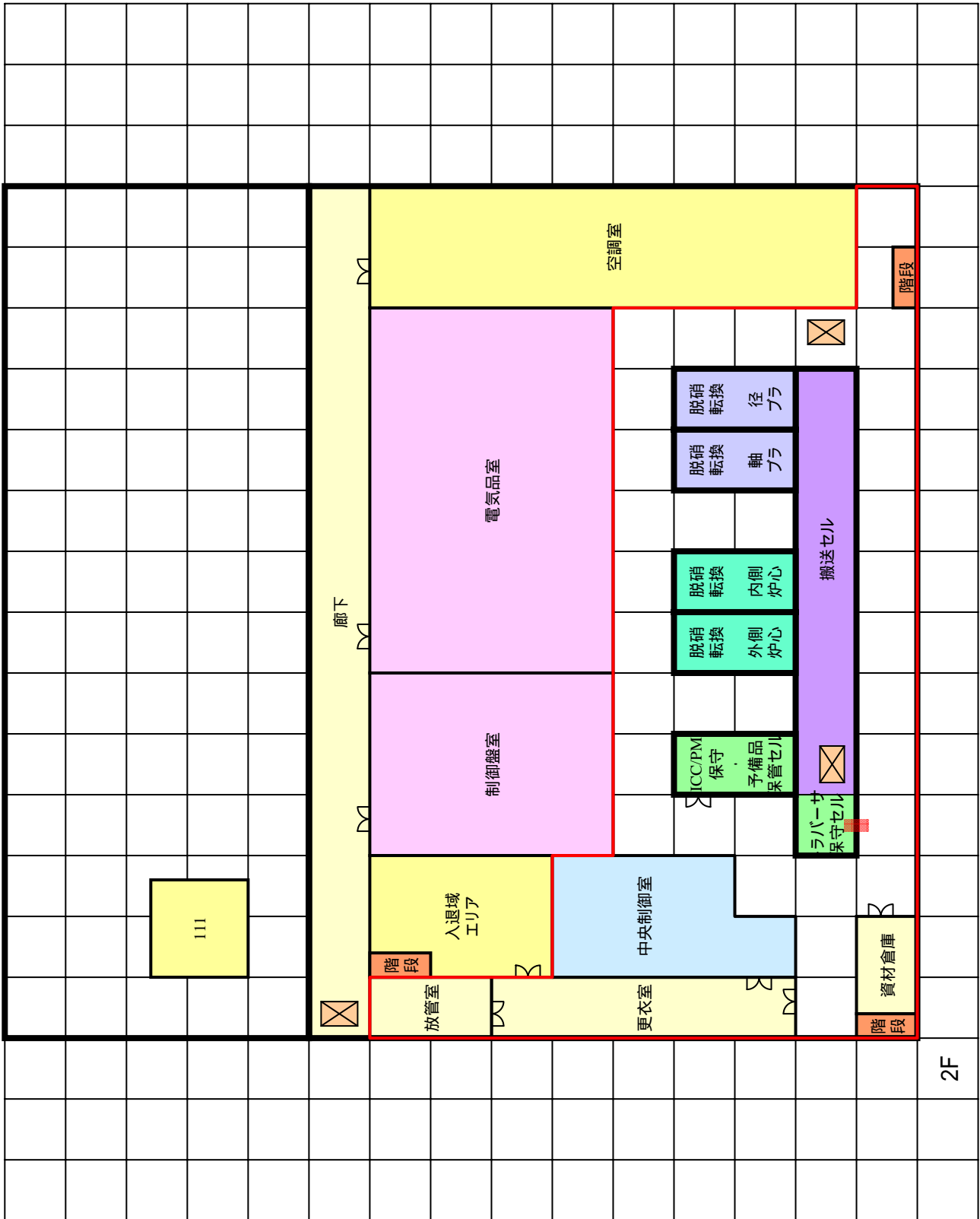


図5.4-1 全体配置図(200tHM/y、資源追求型) (3/3)

5.5 システム評価に係わるデータ取得

5.5.1 経済性に係わるデータ

200tHM/y 規模施設の見直し検討により得られた建屋容積、設備建設費内訳および操業費内訳のデータを以下にまとめた。

(1) 建屋容積

資源追求型製造施設の建屋容積を表 5.5-1 に示した。建屋容積は 349,696m³となった。

(2) 設備建設費

資源追求型製造施設の設備建設費内訳比率を、表 5.5-2 に示す。

本設備建設費には、制御設備費、設計・制作費、組立・調整費、検査費、諸経費が含まれ、50tHM/y 規模施設の設備建設費を 1 とするとその 1.806 倍となった。

昨年度検討⁽⁴⁾の 200tHM/y 規模施設より約 6%安価になった。昨年度の検討からの変更点は以下の通りである。

- ・ 内側炉心燃料脱硝転換工程の系列数を削減
- ・ 内側炉心燃料ペレット加工工程の系列数を削減
- ・ 脱硝転換工程に造粒機能を追加
- ・ O/M 調整工程を追加
- ・ 燃料集合体工程に ABLE 燃料要素組込み機能を追加
- ・ 配置合理化と工程追加に伴う保守設備数の見直し
- ・ 仕様と配置変更に伴う電気・ユーティリティ費の見直し
- ・ CO₂ 洗浄、除染設備の系列数が増加

(3) 操業費

資源追求型製造施設の試薬・ガス・ユーティリティリストを、表 5.5-3 に示す。また、人員配置を表 5.5-4 にまとめた。

これらの結果を受けて操業費を計算し、その内訳比率を表 5.5-5 に示した。操業費としては、変動費として燃料要素および燃料集合体の部材費（単価：0.05 百万円/kgHM）、電力・ユーティリティ・物品費を考慮し、固定費には、直接人件費（単価：9 百万円/人・年）、一般管理費、修繕費、固定資産税を考慮した。

操業費の合計は、昨年度検討⁽⁴⁾と比較して 2.1%の増額となったが、主な理由は工程追加による人員の増加による。

5.5.2 環境負荷低減性に係わるデータ

(1) オフガス発生量

主な発生工程からのオフガス発生量を、表 5.5-6 に示した。

合計量は 12,370Nm³/日となり、昨年殿 200tHM/年規模施設の検討結果の 13,200Nm³/日より減少した。減少した理由は、燃料組成、原料溶液の仕様変更などによる。

(2) 廃液発生量

主な発生工程からの廃液発生量を、表 5.5-7 に示した。

合計量は 8.1m³/日となり、昨年殿 200tHM/年規模施設の検討結果の 8.8m³/日より、オフガス発生量が減ったために減少した。

(3) 固体廃棄物発生量

4.2 節で取得した機器設備ごとの消耗品データ(表 4.2-3)と特性評価シミュレータを用いて、固体廃棄物の発生量を計算した。50tHM/年規模施設と 200tHM/年規模施設の間で機器設備の差異は小さく、消耗品データとして 50tHM/年規模施設の設計結果を適用することとした。

固体廃棄物の計算結果は、消耗品の定期交換を行わないケースと行うケース(MTBFの 0.5 倍間隔で実施)について、稼働率計算を廃棄物区分として TRU 廃棄物、低レベル廃棄物に、廃棄物分類として金属、セラミクス、難燃物に分けて集計し、表 5.5-8 に示した。

表 5.5-8 の通り、定期交換を行わない場合、TRU 廃棄物が年間約 6.6 トン、低レベル廃棄物が年間約 10.5 トン発生する結果となり、定期交換を行う場合その 2 倍強の発生量となった。50tHM/年規模施設の結果(表 4.5-14)と比較すると、非密封の炉心燃料を取扱う機器設備の系列数が脱硝転換の 4 倍を除いて 2 倍となり TRU 廃棄物が 2 倍強に、密封の核燃料を取扱う機器設備の系列数が 3 倍または 2 倍となり、低レベル廃棄物が中間の約 2.5 倍になった。

後者の廃棄物量は多くなるが、消耗品の一部は一部の構成要素のみ交換して再利用することも十分に考えられ、ここまでの重量増加が起こらない可能性が高いことは、4.5.2 項で述べた通りである。

表5.5-1 建屋容積(200tHM/y規模)

| プラント | 資源追求型 | | | 経済性追及型 | | |
|------|--|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|
| | 階高 /m | 面積/ m ² | 容積 /m ³ | 階高 /m | 面積/ m ² | 容積 /m ³ |
| B1F | 10 | 13440 | 134400 | - | - | - |
| 1F | 10 | 13440 | 134400 | - | - | - |
| 2F | 11 | 3072 | 33792 | - | - | - |
| | 8 | 5888 | 47104 | | | |
| 合計 | - | - | 349696 | - | - | - |
| 備考 | ・寸法は全て床芯間または柱芯間で示し、面積、容積を算出した。 ・2Fは階高の異なる部分がある(セル周辺が11m)。 | | | | | |

6．おわりに

本年度の設計調査では、まず、50tHM/年規模の低除染ペレット燃料製造施設の設計を行い、昨年度の概略の設計結果からの見直しと合理化を行った。この結果、焼結ペレットのO/M調整などの工程追加があったにも係らず、設備建設費を数パーセント削減することができた。設備建設費削減の主な理由は、槽類および貯蔵庫の設備容量を設計に反映し関連工程の建設費を低減できたことと、配置の合理化により保守関連の機器設備数を大幅に削減できたことである。

一方、建屋建設費、操業費に関しては、O/M調整などの工程追加、CO₂洗浄・除染設備の系列増加（TRU廃棄物系と低レベル廃棄物系の2系列化）などが影響して増加した。

また、径方向ブランケット燃料集合体を製造しない燃料製造施設（経済性追求型）についても比較検討を行ったが、結果的に製造燃料種類は少なくなるものの炉心燃料の年間処理量が大幅に増加するため、大きな経済性向上効果を見込むことはできないことが明らかになった。むしろ、臨界管理の厳しい炉心燃料の製造割合が増加するために、脱硝転換設備の増加などがあり、僅かながらコストが増加する傾向が認められた。

200tHM/年規模の施設の見直し検討の結果については、定性的に50tHM/年規模の結果と全く同様となり、設備建設費が削減され建屋建設費および操業費が増加した。

廃棄物の発生量に関しては、今年度、50tHM/年規模、200tHM/年規模ともに、主工程全体の機器設備について消耗品レベルにまでブレイクし集計したため、昨年度との結果との比較は困難になった。しかし、発生量データとしてはより正確になっていると考えられ、他の燃料製造システムと同等のデータを取得したため、システム間の比較も可能となった。ただし、特性評価シミュレータによる計算の結果、実用的なプラント稼働率を得るためには消耗品の定期交換が必要であり、著しく廃棄物量が増えることとなった。定期交換により廃棄物発生量が増えるのは自明のことであるが、その発生量については、消耗品によってはその構成要素の一部を交換するだけで再利用できるものもあると考えられ、特性評価シミュレータでそこまで考慮できるようにすることが今後の課題となる。

なお、本設計調査では、機器設備の遠隔保守性について設計上概略考慮したものの、実機の設計はこれからであり、その操業安定性などに関しては、特性評価シミュレータで計算した稼働率のとおりになるか明らかにして行く必要がある。また、一部今後の要素技術開発によるところも残っていることも事実である。従って、今後設計を深めることにより、製造系列数を始め、施設の全体配置について修正が必要となる可能性があることに留意が必要である。

7. 参考文献

- (1) 谷本亮二、吉村忠宏ほか、“脱硝転換設備概念の成立性調査(2)” JNC TJ9400 2004-002 (2004)
- (2) 半沢正利、吉村忠宏ほか、“低除染ペレット燃料製造機器に関する調査”、JNC ZJ9420 2002-001 (2002)
- (3) 半沢正利、吉村忠宏ほか、“低除染ペレット燃料製造ライン構成の調査” JNC TJ9420 2003-003 (2003)
- (4) 谷本亮二、吉村忠宏ほか、“低除染ペレット燃料製造施設構成の調査” JNC TJ9420 2004-002 (2004)
- (5) 田巻喜久、吉村忠弘ほか、“燃料製造システム特性評価と製造基本技術の関連調査”、JNC ZJ9420 2001-004 (2001)
- (6) 前川一彦、吉村忠宏ほか、“低除染ペレット燃料製造施設構成の合理化に関する調査 別冊 - 低除染燃料製造システムの量産化に関する評価手法の調査 - ”、JNC TJ9420 2005-003 (2005)
- (7) 梅村昭男、田巻喜久ほか、“低除染ノペレット燃料製造プラント技術調査(2)”、JNC ZJ9420 2001-001 (2001)