

本資料は 年 月 日付けで登録区分、
2001. 6. 20
変更する。

[技術情報室]

高速炉燃料再処理・前処理工程モックアップ試験(1)

—燃料ハンドリング機能試験—

1985年1月

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所

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ください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

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)
2001

高速炉燃料再処理・前処理工程モックアップ試験(1)

—— 燃料ハンドリング機能試験 ——



中川林司* 浅妻新一郎* 間下啓次*
小島久雄* 榎原英千世* 安藤久隆**

要 旨

本報告書は、第二応用試験棟内に設置されている前処理工程機器の機能試験に関して報告するものである。

試験は昭和59年3月に行われたもので以下の2つの項目について関連する機器の機能評価を行った。

1. 集合体解体後のピン束のレーザ解体機からせん断機までの受けわたし。
2. 燃料装荷バスケットからのハルの取り出し及び廃棄物缶への収納。

これらの試験はすべてFBR“もんじゅ”コア模擬燃料集合体を用いたcold試験である。今回の試験は前処理設備全般の操作性及び物流の確認を行ったものであるが、試験の結果、FBR燃料リサイクル試験施設概念設計(IV)の実証という位置付けで一般的に良好な結果を得た。又、今回の試験で見出されたいくつかの改良点に関しては、59年秋に行う第二回総合機能試験でさらに確認する計画である。

* 技術部リサイクル技術開発室

** 現・技術部技術管理課

Jan. 1985



FBR reprocessing mechanical head - end
process Mock up test (1)
— fuel handling test apparatus
functional test —

Rinshi Nakagawa*, Shinichiro Asazuma*,
Keizi Mashita*, Hisao Ozima*,
Hidechiyo Kashihara*, Hisataka Andou**

Abstract

Using the head end process mock-up equipment for FBR fuel reprocessing pilot plant installed in End EDF (Engineering Demonstration Facility), some tests had been carried out to confirm the function of following two processes, in March, 1984.

1 Pins-bundle transfer from the Laser-beam disassembling machine to the shearing machine after getting rid of wrapper tube.

2 Hull discharge from the dissolver fuel basket to the waste can.

All tests were performed with non-irradiated simulated Monju core fuel assembly.

As the result, we could recognize the fuel handling system through the head end process and the operability of the equipments. Essentially, there were no problems in both processes which was designed according to the conceptual design (IV) of the pilot plant. However, some process points were found out to be modified. They will be solved by the next lead end process mock-up test scheduling in this autumn.

* Recycling Technology Development Section Fuel Cycle Technology Development Division

** Co-ordination Section Fuel Cycle Technology Development Division

1. 実施時期

昭和59年3月13日～3月14日（2日間）

2. 試験実施スケジュール

日 時 （期間）	3/13		3/14	
	12:00	17:00	12:00	17:00
1) 集合体解体	○	○		
2) ピン束搬送～せん断		○	○	
3) 溶 解			○	○
4) ハルの取り出し～収缶				○

3. 試験担当者

総 括——小 島 久 雄

1) 解 体——西 岡 博——浅 妻 新 一 郎, 芥 藤 誠 美

2) ピン束搬送——中 川 林 司——蔵 光 泰, 間 下 啓 次
せん断装荷

3) 溶 解——伊 藤 章 人——根 本 利 隆, 小 林 洋 昭, 五 所 尾 剛

4) ハルの取り出し——原 田 茂——中 川 林 司, 間 下 啓 次
収 缶

＜目 次＞

I	試験編	1
	1. 試験の目的	1
	2. 試験の方法	2
	2-1 試験の範囲	2
	2-2 試験装置	2
	2-3 供試材	2
	2-4 試験の手順及び確認事項	3
	2-5 観察、確認の方法	3
	2-6 試験の条件	3
	別添図-1	4
	別添図-2	5
	操作及びチェックシート	6
	3. 試験の結果	10
	結果の要旨	10
	試験の記録	11
	4. 考 察	21
	4-1 ピン束搬送時ピンをスムーズに装荷出来なかった	21
	4-2 組棒せん断は確認出来なかった	24
	4-3 試験装置据付け工事時の配線ミスが一部あった	25
	4-4 せん断装置時2カット分短かくせん断された	26
	4-5 Yシュートのプラグがマケットシール面にせん断粉が堆積していた	27
	4-6 プラグのハンドリングがスムーズに行なえなかった	28
	4-7 ラップ管の収缶がスムーズに行なえなかった	29
	5. ま と め	30
II	説明編	31
	1. 工程の説明	31
	① 解体後のピン束搬送（解体～せん断）	31
	② 廃棄物の取扱い	31
	2. 装置の説明	32
	◦表-1 各主要機器の仕様（1/4～4/4）	33
	◦Fig. II-1 「もんじゅ」炉心集合体概略図	36

◦ Fig. II - 2 プロセスフローダイヤグラム	37
◦ Fig. II - 3 第二応用試験棟機器配置図 (1/6 ~ 6/6)	38
◦ 参考資料 各装置の設計説明書	44

I 試 験 編

1. 試験の目的

昭和 59 年末日をもって、第二応用試験棟へのプロセス機器の据付け工事を完了した事により、高速炉燃料再処理施設の概念設計Ⅳをベースにした前処理工程のモックアップが完成した。

本前処理工程について下記の要項を確認すべく、ここに第一回前処理工程プロセス機能試験を実施した。

<確認する要項>

1) 対象物の流れ

前処理プロセスの物流（脚注参照）については、机上における認識しかなく本試験で観察（模擬体の流れ）する事により、認識をさらに深めることを目的とする。

2) 各装置の運転手順及び操作性

前処理工程の装置については、未だ運転の経験は無い為本試験を通じ、操作手順及び各装置間のインターロック等についても自ら運転することで習得、習熟することを目的とする。

又、メインプロセスの他、関連する作業としてクレーン類の運転操作もあることから、本試験で操作に慣れる事も目的とする。

3) 所要時間

メインプロセスの所要時間について各工程毎に計測し、工程の運転モードに供するデータの取得を目的とする。

4) 問題点の抽出

一連の工程運転であることから、各装置間において対象物（模擬体）の受け渡しと関連の出る事からの不具合、装置間のインターロックの不具合等の不具合事象について抽出する事を目的とする。

脚 注

前処理工程プロセスについては、本報告書Ⅱ，説明編 1 工程の説明（P-35, 36）及びプロセスフローダイヤグラム（P-43）にその概要をまとめたので参照されたい。

2. 試験の方法

供試材（模擬体）を用い、装置は操作制御盤による遠隔操作で運転した。

2-1 試験の範囲（工程毎）

1) ピン束の搬出～せん断装荷

- ① ピン束搬送
- ② ピン束装入
- ③ 組棒部せん断
- ④ せん断装荷

2) ハルの取出し～収缶まで

- ① プラグ取り外し
- ② バスケット取り外し
- ③ バスケット反転

3) 必要な関連作業

- ① プラグ、バスケット類のハンドリング
- ② ハードウェア類のハンドリング（収缶）
- ③ 廃棄物缶の搬送

2-2 試験装置（使用した装置等）

- 1) 燃料ハンドリング装置
- 2) 燃料装荷装置
- 3) せん断装置
- 4) 燃料分配器及びシュートパイプ
- 5) バスケット反転装置
- 6) セル内クレーン（2.8ton, 3F, 2F）（1tonモルールホイスト, 2F）
- 7) プラグ、バスケット、吊り具、廃棄物缶等

以上の装置については、本報告書、Ⅱ項説明編、2装置の説明（P-32）にその概要を取りまとめたので参照されたい。

2-3 供試材

1) 「もんじゅ、炉心」模擬集合体（1体）

実集合体寸法、構造、模擬（別添Fig. 2-1, P-4）

2) 「もんじゅ、炉心」模擬ピン束（ピン169本／1集合体分）

実ピンミート充填部長さ模擬（別添Fig. 2-2, P-5）

2-4 試験の手順及び確認事項

手 順	確 認 事 項
1. ピン束搬送～せん断装荷 2. ハルの取出し～収缶	1. 操作, 手順の確認 2. 所要時間 3. 問題点の有無
3. 必要な関連作業	1. 操作, 手順の確認 2. 問題点の有無

別添(P-6～9)「操作及びチェックシート」に各々取りまとめ、本シートに従って試験を実施した。

2-5 観察, 確認の方法

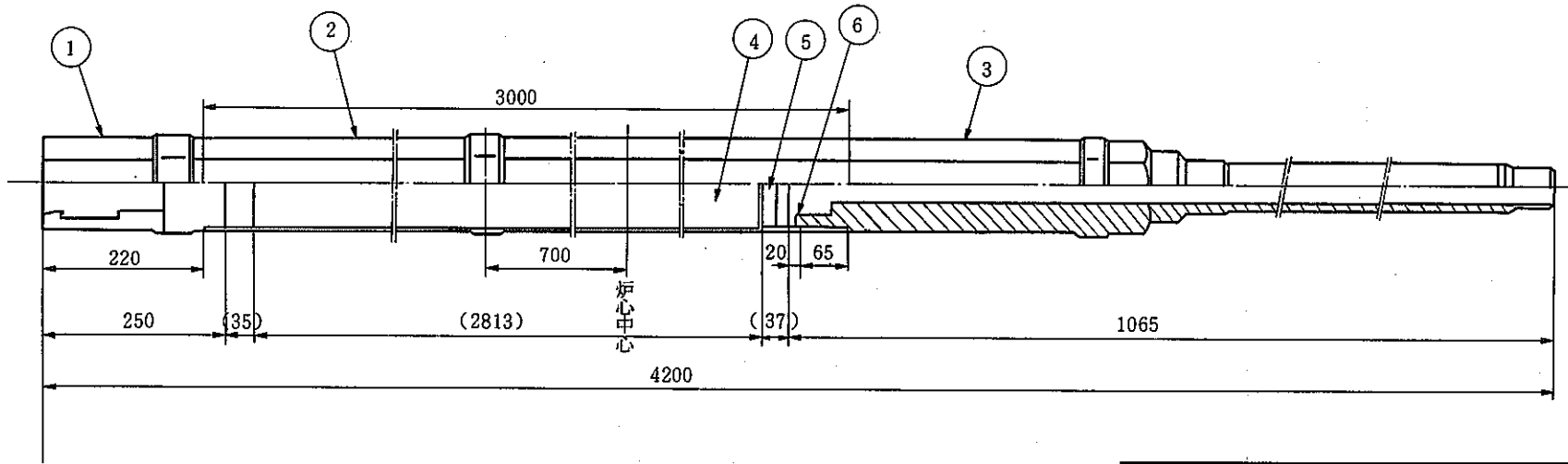
- 1) 各工程毎の流れ(物流)を目視で確認し, 主要なポイントは写真に収めた。
- 2) 各操作の終了は, 操作制御盤の表示とした。(リミットスイッチ, 又は数値制御による停止)

2-6 試験の条件

- 1) 集合体解体後のピン束(組枠付き, 実燃料ピン寸法形状模擬)は, 「レーザによるピンへの損傷評価」に給するせん断は, 模擬ピン束(組枠部無し, 長さは実燃料のシート充填部寸法)を使用した。
- 2) 組枠せん断を行なうに当たり, ピン束先端を針金で固ばくし, 組枠部を模擬した。
- 3) せん断装荷量は, Aバレルへ規程量とし, Bバレルへは規程量より少なくした。

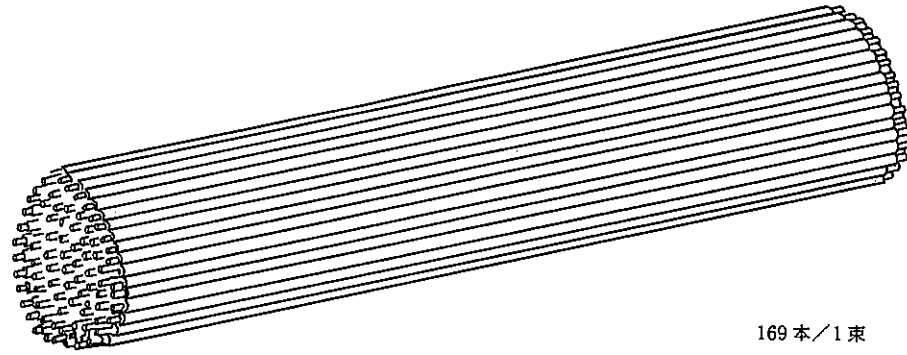
実燃料シート部(せん断し溶解槽へ装荷する部分)は1,600mmの長さである。試験で使用したピン束は, 全長で1,663mmであり, 組枠部模擬, 最終の切り残り長さで約300mm必要なことから, Aバレル800mm(規程量)Bバレル563mm(規程分800mmより237少ない)とした。

- 4) ハル(溶解済みのせん断片)は, 実際には被覆管というラッピングワイヤーであるが, 本試験では模擬せん断片とした。
- 5) インセルクレーンの操作は, 施設の制約上(模擬窓, 模擬壁が完備されていない)から目視(直接)操作で行なった。

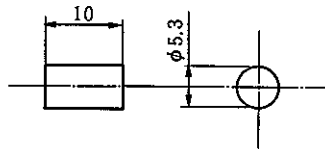
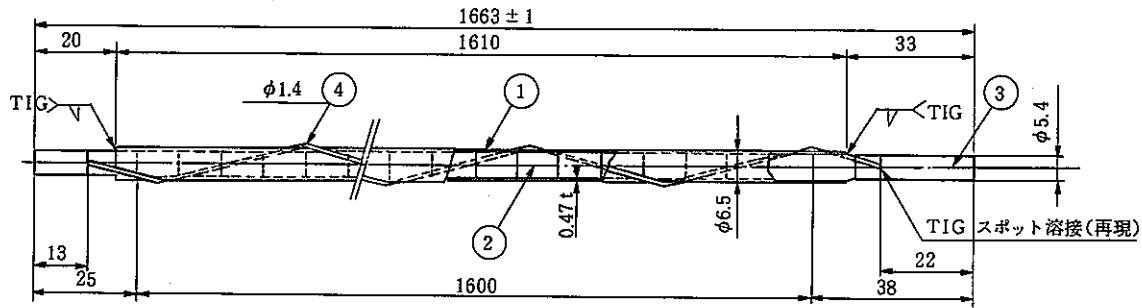


6	粗 棒	1	SUS 304
5	ロックバー	1式	SUS 304
4	炉心燃料ピン	169	
3	エントランスノズル	1	SUS 304
2	ラッパー管	1	SUS 316
1	ハンドリングヘッド	1	SUS 304
品番	品 名		材 質

Fig. 2-1 炉心燃料模擬集合体組立図



169本/1束



4	ラッピングワイヤ	SUS304	ピッチ≒300
3	栓	SUS304	2ヶ/1本
2	模擬ペレット	Al ₂ O ₃ +SiO ₂	160ヶ/1本
1	被覆管	SUS316	
	名称	材質	備考

Fig. 2-2 もんじゅ型模擬燃料ピン束

操作及びチェックシート

項 目	操 作 手 順	確 認 事 項	所要時間	備 考
1. ピン束搬送 (解体機から燃料装 荷台まで)	① ハンドリング装置トレイ“せん断 機側”へ ② ハンドリング装置トレイ“待機位 置”へ	・スムーズに動き、燃料装荷台トレイ 内に確実にピン束を収納出来るか。 ・スムーズに動くこと。		*集合体の搬送、ピン束のハンドリング装置 への受け渡しについては、レーザビーム解 体装置の試験に組み入れる。
2. ピン束装入 (せん断位置まで)	① 装荷台、台車“前進”(マガジン へピン束挿入) ② 装荷台、台車“後退” ③ チェーンマガジン“close” ④ チェーンマガジン台車“早送り、前 進”	・スムーズに挿入出来ること。 ・スムーズに作動すること。 ・スムーズに作動すること。 ・スムーズに送り込めること。 ・ファストカットシリンダにより自動 停止を確認すること。		・ハル、スワフ各バスケットが溶解槽にセッ トされていること。 ・分配器の位置、プラグの吊り上げが装備バ レル側であること。(①側) ・せん断オフガス系が作動していること。 ・端末受取台車、ファストカットシリンダー が所定位置にあること。 ・模擬ピン束に交換のこと。
3. 組棒部せん断 (組棒部せん断から) 収缶まで)	① 組棒部せん断(廃棄物缶への収 納まで) -1 せん断 -2 端末台車“取出し位置”へ -3 ジグクレーン“吊り上げ” -4 ジグクレーン“旋回” -5 MSでバスケット位置合わ せ -6 ジブクレーン下げ -7 復帰作業	・せん断状態はどうか。 ・端末台車がスムーズに動くこと。 ・ジグクレーンの操作はうまく行なえ るか。 ・MS操作はむりなく行なえるか。 ・うまく缶内へ収納されるか ・台車をスムーズに復帰出来るか。		・組棒部のせん断には、あらかじめせん断機 の蓋を開けておき、ピン束の停止を確認す る。 ・せん断に当っては蓋をセットしないで行な う。(組棒せん断の状況把握の為)

項目	操作手順	確認事項	所要時間	備考
4. せん断装荷 4-1 1/2集合体せん断	① “自動繰り返しせん断”スタート (定寸送り→ギャグ前進→刃前進→ →ギャグ後退)	<ul style="list-style-type: none"> ・スムーズにせん断が繰り返し続くこと。(自動運転) ・シュート(アクリル部)目視観察 ・設定せん断数で“自動停止”のこと。 		<ul style="list-style-type: none"> ・せん断前に蓋をセットすること。 ・せん断数(800÷25=32cut)をあらかじめセットしておく。 ・換気系負圧チェックのため溶解担当と連絡を取りあうこと。
4-2 残りせん断	① 装荷(せん断片)位置変更 (分配器1→2へ回転) ② “自動繰り返しせん断”スタート	<ul style="list-style-type: none"> ・スムーズに回転し“2”で自動停止のこと。 ・スムーズにせん断が繰り返し続くこと。 ・設定せん断数で自動停止のこと。(25cutに設定のこと) ・せん断機内部を観察(目視)する。(せん断完了後蓋開け) 		<ul style="list-style-type: none"> ・装荷する側のプラグ“up”ステラップ“閉” 装荷終了側のプラグ“down” ステラップ“閉” が操作完了していること。 (溶解担当での作業であり確認の連絡を) とりあうこと。
5. 溶解準備	① プラグをセットし溶解off-gas系に切り換え。 (プラグ吊り上げ→ステラップ開 →プラグ下げ→ステラップ閉)	<ul style="list-style-type: none"> ・プラグセット前にYシュート部及びプラグプロテクタ部チェック。(目視観察) ・溶解off-gas系に負圧が出るか。(プラグシール性の確認) ・スムーズに操作出来るか。 		<ul style="list-style-type: none"> ・溶解担当と連絡を取りあいプラグをセットすること。 ・せん断系off-gasフィルターの目詰り状態をチェック。(溶解担当)
6. ハルの取り出し ↓ 廃棄物缶への収缶 まで (溶解槽パレル南側)	① プラグを吊り上げプラグ架台へ搬送(1tonモノレールホイスト, つかみ具使用) ② バスケットを吊り上げバスケット一時貯蔵架へ搬送。	<ul style="list-style-type: none"> ・ホイストの位置合わせはスムーズにいくか。 ・スムーズに行なえるか。 		<ul style="list-style-type: none"> ・バスケットの吊り上げは溶解槽XSiの指示でも判明する。

項 目	操 作 手 順	確 認 事 項	所要時間	備 考
	③ バスケット反転装置へ搬送 (2.8 ton クレーン使用) ④ バスケットの反転 (廃棄物缶へハルの収納) ⑤ スワワバスケットの取り出し (1ton ホイスト使用)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ バスケット反転装置へバスケットをうまくセットできるか。 ◦ ハルはうまく収缶されるか。 ◦ スワワバスケットはうまく取り出せるか。 		(溶解担当と連絡を取り合う。) <ul style="list-style-type: none"> ◦ ハルの収缶状態により必要な場合は振動させる。
7. せん断片の受け入れ準備				
7-1 スワワ、ハル各バスケットの溶解槽バレルへのセット	① バスケットを搬送し、溶解槽バレルにセット (1 ton モノレールホイスト、2.8ton クレーン使用)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ バスケットを定位置にセットできるか。 ◦ ホイストの位置合わせはうまくいくか。 		<ul style="list-style-type: none"> ◦ ハルバスケットのみXSiで確認 ◦ スワワバスケットはホイストの位置検出装置を使用する。
7-2 プラグのセット	① プラグを搬送し溶解槽バレルに set ② ステラップを立てる (開)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 位置合わせはうまくいくか。 ◦ スムーズに作動するか。 		
8. ハードウェアの収缶	① 収納容器を吊り上げ廃棄物缶まで搬送 (2.8ton クレーン使用)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 収納容器の吊り重心は良いか。 ◦ クフーン操作のみで収納容器を吊り上げることが出来るか。 		

操作及びチェックシート

項目	操作手順	確認事項	所要時間	備考
	② クレーン操作により収納容器を傾斜し切断されたハードウェアを缶へ収納。 (収納容器の傾斜に合わせ、缶も適宜手動で傾斜させる。) ③ 缶蓋をセットする。(缶吊り具を用いる。 (2.8tonセル内クレーン, MS マニプレータ使用)	<ul style="list-style-type: none"> ◦缶へうはく収缶(ハードウェア)されるか。 ◦クレーン操作は無理なく行なえるか。 ◦位置合わせはスムーズに行なえるか。 ◦MS操作は無理なく行なえるか。 		
9. 缶の搬送	① ハッチを開ける。 (クレーンによりハッチ吊り上げ) ② 缶を吊り、分配セルへ降ろす。 ③ ハッチを閉める。 (クレーン使用) ④ 空缶を吊り缶サポートへセット (クレーン使用) ⑤ 缶蓋をMSで回転しロックを外しクレーンで吊り取る。	<ul style="list-style-type: none"> ◦クレーン操作のみで行なえるか。 ◦スムーズに行なえるか。 ◦位置合わせはスムーズに行なえるか。 ◦位置合わせはスムーズに行なえるか。 ◦MS作業は無理無く行なえるか。 		*落下防止の為立入りを制限する。(ハッチ近辺) *ハッチの閉は確実にこなうこと。

3. 試験の結果

別添の試験記録(その1～9)(P-11～19)に計測確認の結果を取りまとめ記載した。結果の要旨は以下の通り。

結果の要旨

1) 操作, 手順

操作制御監による試験装置の運転は正常に行なわれ, 装置の作動は円滑であった。

2) 所要時間

試験のデータ取り確認等の為, 各要所で操作を区切った為一連の通し運転は行なわなかったが大まかには

ミート部のせん断装荷時間は約 35 分

バスケットの取り出し～収缶に約 50 分必要であった。

（ 実際には模擬窓からの操作, 準備作業等が必要な事から所要時間については施設の整備, 1日の処理モード(常陽4体, もんじゅ2体)に合わせて試験し計測する必要があると思われる。

3) 問題点

いくつかの不具合事項が摘出された。

- ① ピン束搬送においてピン束をスムーズに装荷出来なかった。
 - ② 組枠せん断は確認出来なかった。
 - ③ 試験装置据付け工事時の配線ミスが一部あった。
 - ④ せん断装荷時何カット分か短かくせん断された。
 - ⑤ Yシュート(プラグのシール面)に粉の堆積があった。
 - ⑥ プラグのハンドリングがスムーズに行なえなかった。
 - ⑦ ラップ管(ハードウェア)の収缶がスムーズに行なえなかった。
- 以上の問題点については, 次頁(4項), 考察で詳細について記載する。

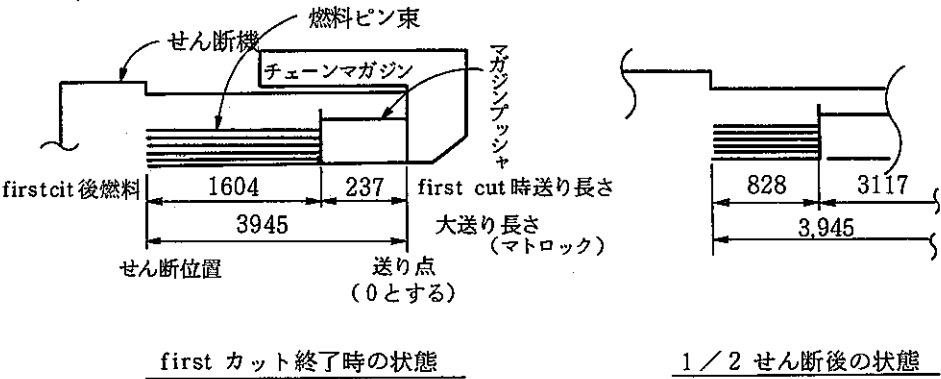
試験記録 (その1)

No.	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間(分)	資料No.
1.	ピン束搬送 解体機 ↓ せん断機 ↓ 燃料ハンドリング装置復帰	燃料ピン束をせん断機供給装置へ “供給後燃料ハンドリング装置 原点に復帰”	<ul style="list-style-type: none"> ・正常に作動するか →良好 ・確実に供給装置トレイ内に収納出来るか。 → 	<p>Fig. 3-1</p> <p>Fig. 3-2</p> <p>上図の様に装荷台トレイよりはね出たピンが1本ありハンドリング装置を戻す際にFig. 3-2の様にハンドリング装置の開閉蓋にかみ込み引っ張られた。 (この時点で引張られ変形したピンは取除いた。)</p>	15"	

試験記録 (その2)

No.	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間 (分)	資料No.
2. 2-1	ピン束装入 供給装置よりマガジン内に 送り込み チェーンプッシャー早送り 前進	模擬燃料ピンを供給装置プッ シャでマガジン内へ装荷。 装荷された模擬燃料ピンをファ ストカットデバイス設定位置 (組棒部せん断)まで"送り込み 後ファストカットデバイス後退 にする。	<ul style="list-style-type: none"> ・スムーズに送り込めるか →良好 ・燃料ピンがファストカット設定位置で 停止するか。 →OK 		10" 3' 26"	
3.	模擬組棒部をせん断し廃棄 物缶に収納	ファストカットの設定位置(60 mm)で1カットし末端部受け取 り装置で回収後ジブグレーを使 用し廃棄物缶に収納する。 (この時燃料送り長さ2,341mm 表示)	<ul style="list-style-type: none"> ・ピン、模擬組棒部を確実に受け取りス ムーズに移動出来るか。 →良好 ・端末バスケットがジブクレーンで吊り 上げ吊り下げセット出来るか。 →良好 ・MS操作がむりなく出来るか。 →良好 	模擬組棒部として先端を針金で固ばくし たがクランプ時(ギャグによる)に針金 が外れた。組棒模擬に問題があったもの であり今後の試験には構造物で組棒を模 擬する必要がある。		
4. 4-1	せん断装荷 Aバレルへせん断装荷 (1集合体の1/2せん断) この時溶解槽側の受け入れ 準備は(6-1,2,3参照)す でに完了している。	自動繰り返しせん断(1/2) <ul style="list-style-type: none"> ・定寸送り長さ 25mm(設 定値) ・燃料せん断長さ 776mm ・せん断数 32カット 	<ul style="list-style-type: none"> ・せん断長さの確認 (操作盤デジタルカウンター指示値) 		17' 06"	

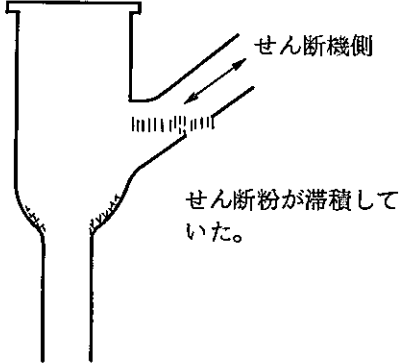
試験記録 (その3)

No.	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間(分)	資料No.
4-2	せん断装荷位置の変更	分配器AバレルからBバレルに	 <p>first カット終了時の状態</p> <p>1/2 せん断後の状態</p> <p>$1,604 - 828 = 776$ 776mm分せん断 平均定寸送り長さ $776 \div 32 = 24.25$mm/1カット</p>	<p>分配器AよりBに変更中油圧ユニットが停止した。 シーケンス配線のミスで分配器がBの位置で非常停止が作動する回路になっていた為に今回の様に油圧ユニットが停止してしまった。本件に関しては三菱重工に依頼し3/19にチェック及び修正が完了している。</p>	1'	

試験記録 (その4)

No.	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間(分)	資料No.
	Bバレルへせん断装荷 (残り 2/2 せん断) *この時溶解槽側の受け入れ準備は 6-3 参照 *せん断終了後 6-4 参照	自動繰り返しせん断 (2/2) ・定寸送り長さ 25mm (設定値) ・燃料送り長さ 583mm ・せん断数 25	せん断長さ及び定寸送りの確認 (操作盤デジタルカウンター指示値) <p>(2/2 せん断) 3700 3945</p> <ul style="list-style-type: none"> ・せん断長さ $3700 - 3,117 = 583$ → ・平均定寸送り長さ $583 \div 25 = 23.32$ ・$3945 - 3700 = 245$ はせん断出来ない。 ・定寸送り長さ試験記録(その9)参照 ・せん断機の上蓋を取り外し内部観察 	3,117 は 1/2 せん断後の送り長さ →せん断試験装置II機能試験より 添付データの如く 19, 20 (送り回数) で 9mm, 18mm 他の場合に比べ少なく送り 込まれている。 これは定寸送り時にクラッチが滑った為 と考えられる。おそらくせん断にピン がギャグ等に引っ掛ったものと推定され る。 今後さらに一連のせん断試験を行いこの 現象の原因を調べる必要がある。	16' 55"	
5.	溶解準備 (せん断片受け入れ終了後)	プラグを吊り上げステラップを 倒しプラグを下げ、ステラップ を立てる。	<ul style="list-style-type: none"> ・スムーズに吊り上げ、下げが可能か。 →良好 ・Yシュートのせん断粉の滞積状況確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・Yシュートのパッキン接触面にせん断粉が滞積していた。 	3'	

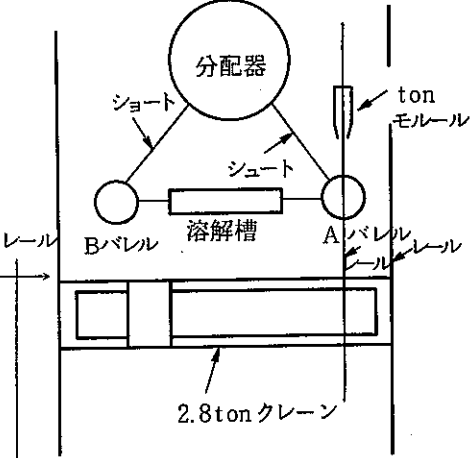
試験記録 (その5)

No.	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間(分)	資料No.
			<p>* off-gas 系のデータ等については、 溶解担当で取りまとめる。</p>			
6. 6-1	ハルの取り出し プラグの取り出し	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Aバレル用プラグ抜き出し架台にセット 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ プラグの架台への搬送、セットがスムーズに行なえるか → 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ プラグ吊り上げの際フックが回転する為プラグ架台にスムーズにセット出来なかった。また、架台切り抜き部が小さくプラグガイド棒に合たり操作性に問題があった。 (プラグ架台、プラグガイド棒についてはガス切断機で改造を行なった) 	12'	

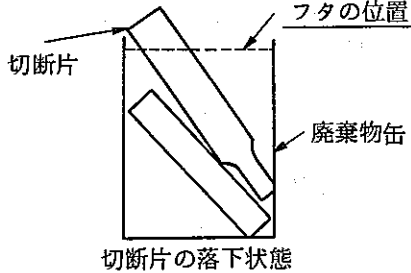
試験記録 (その6)

No.	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間(分)	資料No.
6-2	バスケット取り出し	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Aサイドのみバスケット一時貯蔵架台に1tonモノレールにより搬入 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 貯蔵架台に位置合せがスムーズに行なえるか。 →良好 		12'	
6-3	バスケット反転	<ul style="list-style-type: none"> ◦ バスケット吊り上げ0.8tonクレーンにより反転機にセット後反転 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 位置合せがスムーズに行なえるか。 →良好 ◦ ハルが確実に収容出来るか落下状況の確認。 →良好 		3'	
6-4	スワフバスケットの取出し	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1tonモノレールによりスワフ取り出し 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ うまく取り出せるか。 →良好 		5'	

試験記録 (その7)

No.	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間(分)	資料No.
7. 7-1	せん断前準備及び受け入れ スワフバスケット, バスケット装荷	<p>*-1</p> <p>Aバレル側上部にはバスケットスワフバスケット吊り上げの為に1 tonモノレールホイストを設置しているのでこのホイストに吊り具を取り付けバスケット類のハンドリングを行った。</p> <p>Bバレル側はこのハンドリング用のホイストを取り付けていないので吊り具を人力により取り扱った。</p>		<p>*-1の概略図</p> <p>Bバレルについては施設の制約の為此の方法で行った。</p> 	12'	
7-2	プラグのセット	<p>(2.8 tonクレーンも設置されているがバレルの内へ入っていないので(フックが大きい, ワイヤロープの開きが大きい) バスケット類のハンドリングは人力とした。</p> <p>Aバレルは1 tonモノレールでセット</p> <p>Bバレルは2.8 tonクレーンでセット</p>	<p>◦スムーズに取り付け可能か。 →良好</p>		12'	

試験記録 (その8)

No	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間(分)	資料No.
<p>8. 8-1</p> <p>8-2</p>	<p>ハードウェアの収缶 収納容器の搬送</p>	<ul style="list-style-type: none"> “廃棄物収納容器吊り上げ位置”まで収納容器を手動操作で移動し、セル内クレーンで吊り上げ廃棄物缶まで搬送 廃棄物缶サポートに乗せ缶を傾斜させクレーン操作により収納容器を傾斜して収缶する。 	<ul style="list-style-type: none"> 吊り上げ状態でのバランスはどうか。 →良好 廃棄物缶サポートにスムーズにセット出来るか。 →良好 ハードウェアを廃棄物缶に収缶出来るか。 → 	<p>収缶する際廃棄物缶の中で切断片 (約60 cm)が縦にならず斜めに倒れた上に積みかさなり廃棄物缶フタの位置より高くなる。ことためフタを締ることが出来なかった。(今回の試験では人力で整列させ缶のフタをset)</p> 		
<p>9. 9-1</p>	<p>缶の搬送 搬送</p>	<ul style="list-style-type: none"> クレーン (2.8 ton)により缶に蓋をのせMSを用いてロックする。 ハッチを開け缶を分配セルへ移動しハッチを再び閉じる。 	<ul style="list-style-type: none"> スムーズに行なえるか。 →良好 スムーズに行なえるか。 →良好 			

試験記録 (その9)

No.	作業項目	作業内容	計測内容	問題点	時間 (分)	資料 No.
9-2	空缶のセット	<ul style="list-style-type: none"> 空缶を廃棄物缶ラックより吊り上げ缶サポートへセットし蓋を外す。 (MS, マニプレータ, クレーン使用) 	<ul style="list-style-type: none"> スムーズに行なえるか。 →良好 			

試験記録 (その10)

定寸送り及び所要時間の試験結果

送り回数	定寸送りの累計長さ (mm)	定寸送り長さ (mm/回)	所要時間の累計	1サイクル所要時間	備考
1	3144	26	1分12秒	1分12秒	*
2	3168	24	1分56秒	42秒	
3	3194	26	2分40秒	44秒	
4	3216	22	3分22秒	42秒	
5	3240	24	4分01秒	39秒	
6	3263	23	4分45秒	44秒	
7	3286	23	5分27秒	42秒	
8	3308	22	6分07秒	40秒	
9	3331	23	6分48秒	41秒	
10	3354	23	7分30秒	42秒	
11	3378	24	8分11秒	41秒	
12	3403	25	8分51秒	40秒	
13	3427	24	9分30秒	39秒	
14	3452	25	10分09秒	39秒	
15	3475	23	10分46秒	37秒	
16	3499	24	11分24秒	38秒	
17	3524	25	12分03秒	39秒	
18	3548	24	12分40秒	37秒	
19	3557	9	13分20秒	30秒	
20	3575	18	13分54秒	34秒	
21	3601	26	14分30秒	36秒	
22	3626	25	15分06秒	36秒	
23	3652	26	15分43秒	37秒	
24	3677	25	16分16秒	33秒	
25	3700	23	16分55秒	39秒	

* スタート時定寸送りの累計長さは3,118mmである。

1サイクルの所要時間については、せん断刃用リミットスイッチの接点不良のため微調整を行ないながらのせん断であり、バラツキが出た。

4. 考 察

試験結果の問題点について状況、対策を考慮する。

4-1 ピン束搬送時ピン束をスムーズに装荷出来なかった。

(試験記録その-1参照)

<状 況>

ハンドリング装置の下部蓋に一本ピンがかみ込みハンドリング装置復帰時引っ張られ変形した。

<原 因>

解体後のピン束は組棒の付いた状態でハンドリング装置トレーに収納され、燃料装荷台トレーへ搬送される。(Fig. 4-1参照)

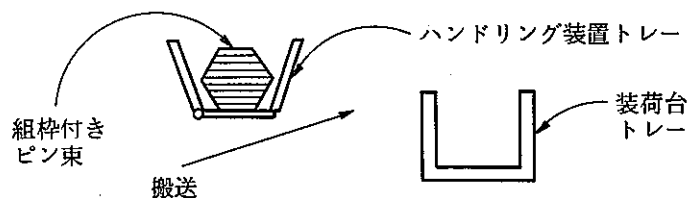


Fig. 4-1 搬送状態図

燃料装荷台トレーへのピン束の受け渡しは、Fig. 4-2の如く状態である。

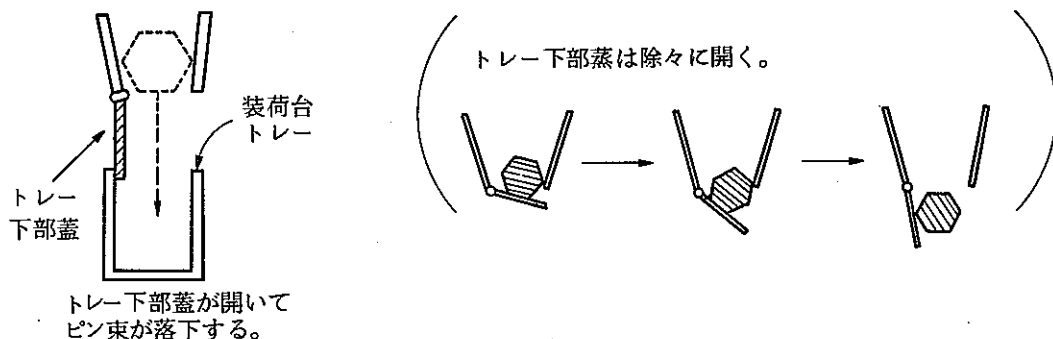


Fig. 4-2 ピン束受け渡し状態図

このようにピン束が下部蓋面をすべりながら落下していく過程で、組棒部とピン束部（特に自由端でプレナム部相当）ではすべりの状態がちがう為に自由端側では複雑に交差（ピン同志）しながらすべっていくと推定される。

従って装荷台トレーにピン束を収納した時ピンがトレーより上に飛び出していたものがあり、ハンドリング装置を復帰させる時、ハンドリング装置下部蓋が閉じる為、この飛び出したピンをかみ込み引っ張ったと思われる。

（本事象は遠隔保守機器（MS マニプレータ、パワーマニプレータ）により対処する事が考えられるが、本試験スケジュールに鑑み人力で変形したピンを取り除き以降の試験を

行った。但し今後セル内機器の想定トラブル対応の中で対応策及び検証を行なっていく
 予定である。

本試験では模擬ピン束を使用した。この真すぐのピンでさえ搬送受け渡し時にこの様な事象の生じた事は、実燃料のスエリング等の変形を考えると、解体後のピン束は Fig. 4-3 に示すような形態が推定される。

従って本事象は実プラント（実燃料取り扱い時）ではもっと顕著に発生することが考えられる。

本事象に対して何らかの対処を講ずる必要があると思われる。

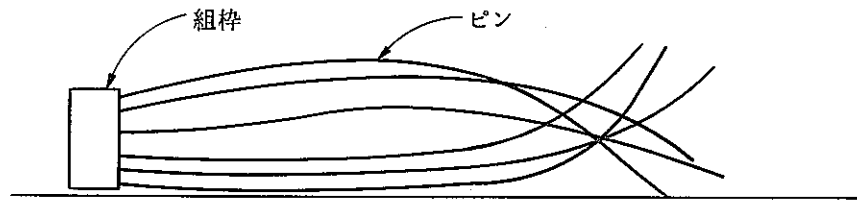


Fig. 4-3 実ピン束の変形推定図

<対 策>

- ① トレーの寸法を深くし、且つ装荷位置を高くする方法

ピンがトレーより飛び出さなければ良いのであるからトレーを深くし、受け渡しの位置をより高くする方法が考えられる。(Fig. 4-4)

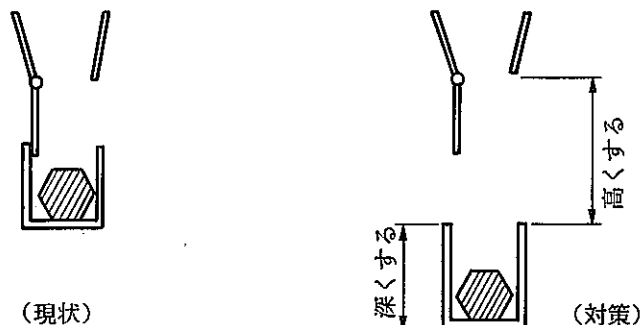


Fig. 4-4 改善案

しかしこの方法は、ピン束が装荷時にトレー外へ落下する可能性や、トレーが大型となり関連機器（マガジン、ハンドリング装置）を改造しなければならない等のデメリットが考えられる。

- ② ハンドリング装置のトレーをバイス型に変更する方法

解体装置のバイスにピン束が解体作業時につかまれていることから、ハンドリング装置の受け取り部も、現在のトレー型からバイス型に変更すればピン束はバイスでクランプしたまま搬送するので、装置へのかみ込みは解決される。

しかしこの方式は、バイス構造が複雑、(ハンドリング装置がより複雑な物となる) 移動方式について(床面走行、天井走行) 再検討する必要がある等、広範囲に改造が必要となる。

* 以上2件の対策は、共に装置の改造で対応しようと考えたものであるが、ピンの変形を考え

た場合、マガジンへの挿入、マガジン内移送において組棒からピンの抜け出る可能性があり、押し出し台車へのかみ込み等が推定される。従って上記2件の対策については、ピンの変形量、(定量的か無制限か)及び、横置きの場合ミート重量によりどの程度変形が制限されるか等についても調査する必要があり、せん断位置までのピンの移送について確証する必要もある。

④ ピン束の変形を規制する為固ばくする方法

集合体の解体手順中のピンの引き抜き時にピン束を固ばくする方法で、Fig. 4-5に示すように数ヶ所、針金で固ばくするものである。

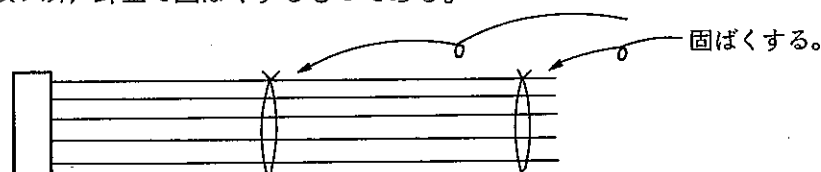


Fig. 4-5 固ばくしたピン束

本方式では、この形態でせん断される為固ばく物も一緒に溶解槽へせん断装荷される。その為固ばく物により装荷経路内で詰る心配がある他、解体装置又はハンドリング装置等に固ばく装置を付加しなければならない。

* 固ばくの位置をプレナム部、端の方1ヶ所のみとすると、固ばく物がせん断装荷される心配はなくなる。しかし束になったある長さのプレナム部をせん断機から回収する必要がある。

①～③の3案については、現有の装置改造、付属装置を新たに付加する等、我々の目指している装置コンパクト化から考えれば決して最良の方法とは思われない。

又、レーザ解体機がビーム移動方式に移りつつある現状を考えれば、引き抜き工程(集合体からピン束を引き抜く)が無くなる可能性もある。これらを考え合わせると、せん断はラップ管ごと(集合体からハンドリングヘッド、エントランスノズルを除却した状態のもの)行なうことがこれらの問題を解決し、且つラップ管の減容も行なえると言うメリットがある。

しかし、せん断力の増加から、せん断装置をより高出力化する必要、せん断片詰りの問題、より多くの細片物の(チップ又は粒子)溶解槽内への装荷による送液系詰りの問題、せん断刃寿命が短くなる等の問題がある。

そこで対策④としてラップ管くり抜き解体法を提案する。

④ ラップ管くり抜き方法

Fig. 4-6に示す様にせん断する部分(ミート長さ+ α)のラップ管を、解体工程で取り除く方法である。(ハンドリングヘッド、エントランスノズルも除却する。)

組棒部とラップ管は上、下(又は左右)2ヶ所その角の部分(ある幅で切り残しておいた部分)で接続されている。ちょうどピン束にくつ下をはかせ組棒とくつ下が繋がっている状態である。

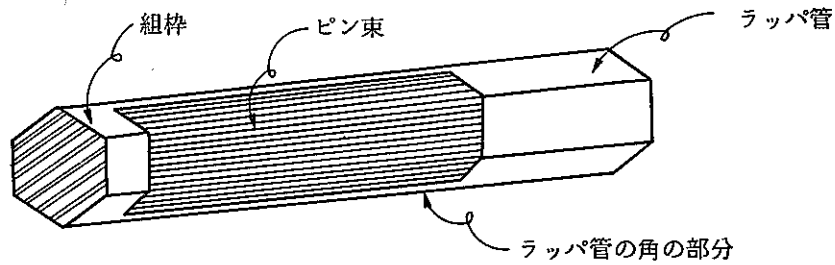


Fig. 4-6 ラップ管くり抜き図

Fig. 4-6の形態により、ピン束搬送におけるハンドリング装置へのかみ込みは防止出来ると思われる。しかしラップ管のスエリングを考慮する必要がある他、

- ① プレナム洗浄槽へプレナム部を細片（せん断）にして全量装荷出来ない。
- ② 解体時にくり抜いたラップ管の減容処理の問題（方法の検討）
- ③ ラップ管ごとのせん断ほどではないが、チップ、粒子の増加があること。
- ④ 解体時のピン損傷が多くなること。（縦方向切断，4ヶ所）

等の問題が考えられるが現有のシステム，装置で試験出来ることから本方式について検証していく必要があると考える。

4-2 組棒せん断は確認出来なかった。

（試験記録その2参照）

<状況>

せん断する模擬ピン束には組棒が付いていない事から，本試験ではピン束の先端を針金で固ばくして組棒部の模擬とした。

ミートせん断に先立ち，最初にこの組棒部をせん断するが，この際針金が外れ，（固ばくが外れる）組棒の形でせん断出来ず，頭書の確認事項であった組棒部のせん断状態を確認出来なかった。

<原因>

ピン束は，せん断時にギャグで押さえられる。この際ピン束はFig.4-7に示すようにその形態が変化する。

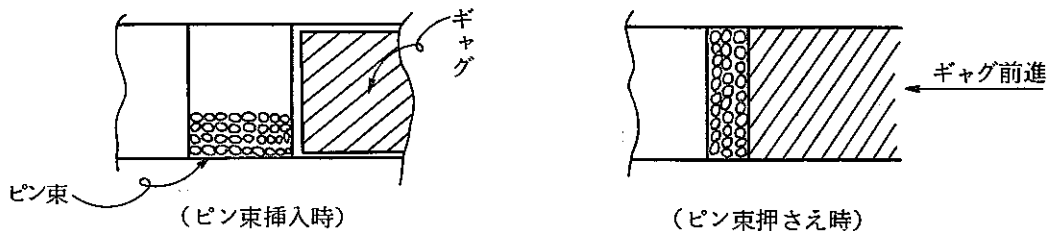


Fig. 4-7 押さえ時のピンの変化

ピン束の針金による固ばくがピンの変化する力に負けて外れたものと考えられる。

<対策>

組棒部の寸法，形状が実物に近い物を用いて組棒せん断の試験を行なう。具体的には59年11

月に降実燃料模擬の集合体を用いて試験する。

《補 足》

組棒部は、せん断片の装荷経路内で詰まる（経路径より組棒大）事から回収し（せん断後）廃棄物缶へ収める。

従って組棒部のせん断で組棒にミートが付いていれば、それがロスとなる。その為極力ロスを少なくする為組棒のせん断では端栓部をせん断する。Fig. 4-8参照

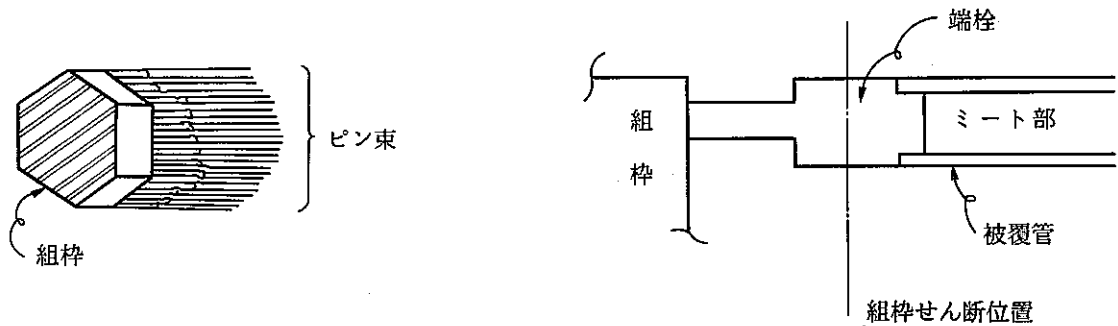


Fig. 4-8 組棒せん断位置図

せん断装置(I) (垂直せん断機) 試験ではこの組棒をせん断すると Fig. 4-9 の如くミートの付着しているものもあった。

(組棒に近い端栓を切ったものにはこのミートの付着はほとんどなかった。)

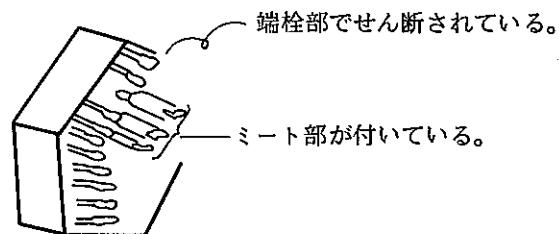


Fig. 4-9 組棒部せん断の事例

この付着によるミートのロス量はミート全体から見ると数%程度であり Puのみを考えると、さらに少ない事からさほど気にしなくても良いと言う考え方もあると思われるが出来うる限り溶解槽へ装荷する事が望ましい。

せん断装置(II)では、今だこの組棒部せん断を行っていない為、今回組棒せん断の状況を観察する為組棒のせん断を試みたものである。

4-3 試験装置据付け工事時の配線ミスが一部あった。

(試験記録その3参照)

<状 況>

1/2せん断装荷終了後分配器を回転して（せん断片の装荷バレルをAバレルからBバレルへ変更）残り2/2をせん断しようとしたが、せん断機が停止しており再び作動させる事が出来なかった。

<原因>

プロセス機器の据付け段階で、せん断装置制御盤とプロセス機器の一部制御回路とを接続したが配線ミスにより分配器がBバレルである時、せん断が停止するように（非常停止が作動）組み込まれていたものである。

<対策>

直ちにメーカー（三菱重工）により改善された。

4-4 せん断装荷時2カット分短かくせん断された。

（試験記録その9参照）

<状況>

せん断時（ミート部繰り返しせん断）の定寸送り長さ（2.5cm）は、操作制御盤に表示されるが総せん断中2回25cmより短かい18mm, 9mmで停止せん断された。

但し繰り返しせん断（自動運転）が停止したことでは無いことから短かく停止した状況を観察してはいない。（内部確認）

<原因>

状況の詳細について確認していないのではっきりしないが、おそらくギャグ等にピン束が引っ掛ったものと推定される。

<対策>

今後せん断試験（59年11月予定）において原因を究明していく。

<<補足>>

せん断時の定寸送りは Fig. 4-10 に示す機構で行なわれる。

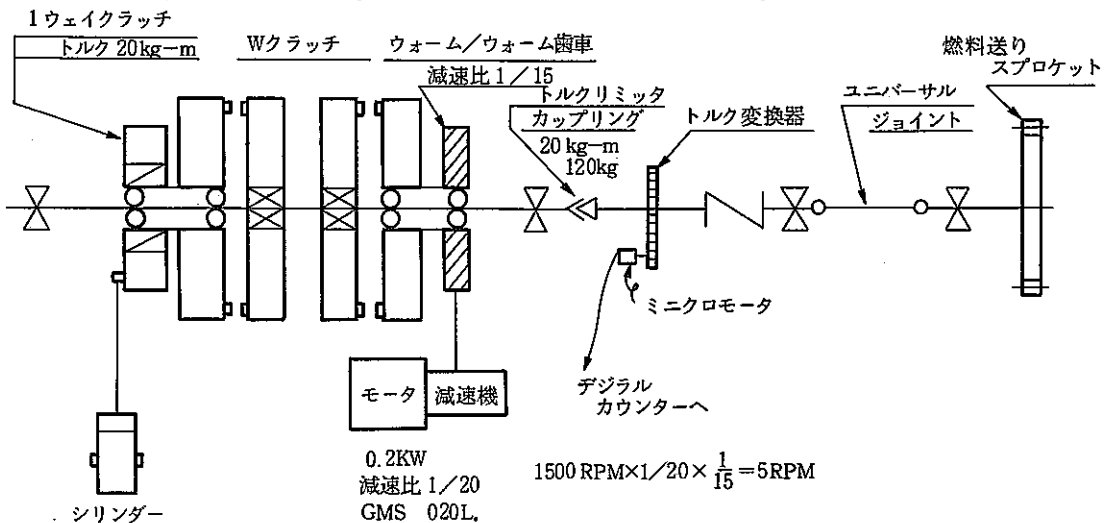


Fig. 4-10 定寸送り機構

シリンダーにより駆動されたシャフトが回転し燃料送りスプロケットを回転し、チェーンマガジンの台車を押し出す方式である。軸の中間にトルクリミッターカップリングがあり、燃料送りスプロケットがある力以上では（ここでは20 kg-m, 120 kgに設定）回転出来なくなる。（ク

ラッチが滑べる事で駆動系を保護する。) 今回の事象はこのトルクリミッターの作動により規定分の押し出しが出来なかったものである。

4-5 Yシュートのプラグガスケットシール面にせん断粉が堆積していた。

(試験記録その4参照)

<状況>

せん断終了時Yシュートのガスケットシール面にFig. 4-11に示す様に、せん断粉の堆積があった。

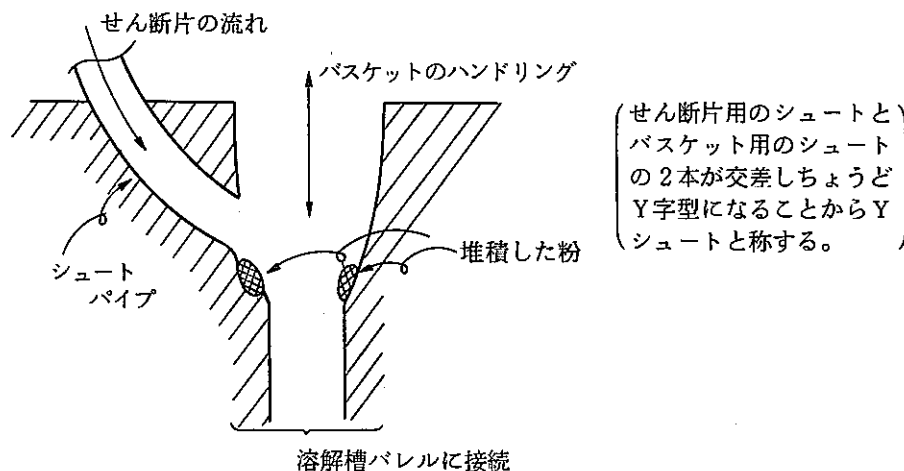


Fig. 4-11 Yシュート部説明図

<原因>

せん断片は重力落下で装荷される。その為Yシュート部の曲がりに粉が堆積するものと思われる。Yシュート部への粉の堆積によりプラグガスケットのシールが正常に行なえない心配がある。(Fig. 4-12参照)

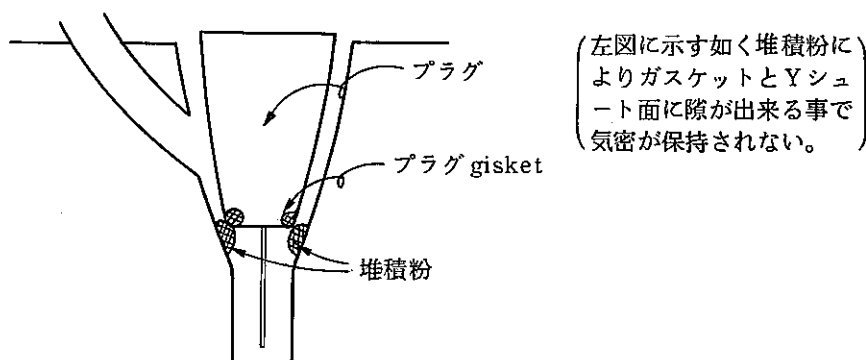


Fig. 4-12 Yシュートにプラグをセットした状態図

本試験では粉の堆積したままの状態ではプラグをセットしたが特に異常(溶解槽負圧の状態)は報告されなかった。

<対策>

このプラグによるYシュート部のシールはバスケット用ハンドリングシュートとせん断片用シュートの2本のシュートを同一にシールする事で溶解時のオフガス処理の換気量を軽減する

ことを目的としている。

従って、このシールが完全気密する必要があるかそうでないかは、オフガス処理系の仕様によるものである。又実際には粉の比重が今回のアルミナペレット（模擬体）に比べかなり大きいことから、この部分の堆積も多くなる可能性がある。実際には温度や湿度も高い事が想定される事から本試験のみの評価は出来ないと思われる。

（再処理工場ではプラグセット前にYシュート部にある水洗ラインを用い、このYシュート部の水洗後プラグのセットを行なっている。但しプラグガasketの劣化によりYシュート面へガasketが付着し気密性を悪くしている。付着したガasketは専用クリーナーで取り除く等の処置をしている。このYシュート部へのガasketの付着は、その交換（遠隔による）がむずかしく頻繁に交換出来ないことも原因と思われる。）

尚、概念設計におけるシュートレス方式（バスケット装荷方式）であれば溶解槽上部のこのYシュートは不要となる。従ってせん断片のシュート、バスケット取り扱いのシュート2本のシュートのシールが不要となるので、EXXON, Barnwell の様な水封シールの採用の可能性の他（Fig. 4-13参照）バイトン、NBR等通常用いられるガasketについてもその交換は容易になると思われる。

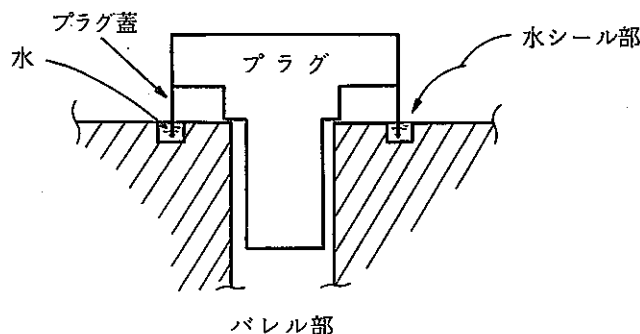


Fig. 4-13 水封シールの概念

4-6 プラグのハンドリングがスムーズに行なえなかった。

（試験記録その5参照）

<状況>

プラグの吊り上げは1 tonモノレールホイストに吊り具を付けて行ないプラグ用架台にセットする。この際架台にうまくプラグをセット出来なかった。（位置決めをスムーズに行なえなかった。）

<原因>

原因として2点考えられる。

- ① プラグ吊り上げ時、プラグの回転によりプラグのガイドを架台上のミゾにうまく合わせる事が出来ない。
- ② 架台のプラグ案内がせまくプラグのシャフトが当たり操作性を悪くしている。

<対 策>

プラグのガイドを切り取り、架台のプラグ案内を大きくした。(ガス切断加工を内部実施)

Fig. 4-14に示すように架台上におけるプラグの位置決めを不要としプラグ案内を大きくして操作性を改善した。

しかし、操作性について今後模擬窓からの操作等実セル条件での試験確認が必要である。

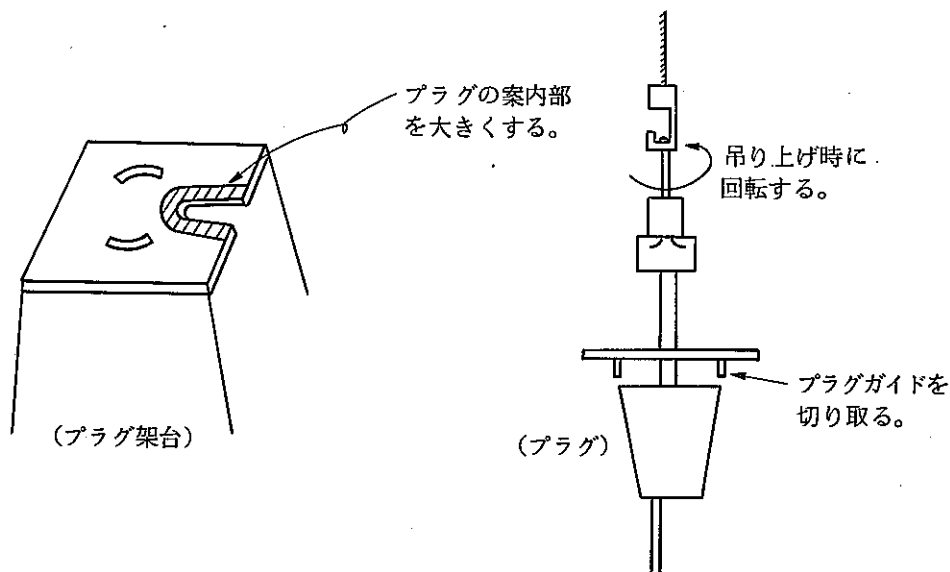


Fig. 4-14 改善した部位図

4-7 ラップ管の収缶（ハードウェア）がスムーズに行なえなかった。

(試験記録その7参照)

<状 況>

解体後のラップ管の細片を解体機の収納容器から廃棄物缶へ移送し、収缶したが缶より細片が出ているものがあり、このままでは缶蓋のセットが出来なかった。

<原 因>

ラップ管の細片（約60cm）は解体機で1集合体分まとめて収納容器に入れ、この収納容器をクレーンで搬出して缶へ収缶する。

この収缶の際には缶をいくらか傾斜させるがFig. 4-15に示す様に収納容器から缶へは全数一度に落下せず不規則に落下する為、缶下部において交差しその上へ順次細片が落下する為缶より飛び出した細片があったものと思われる。

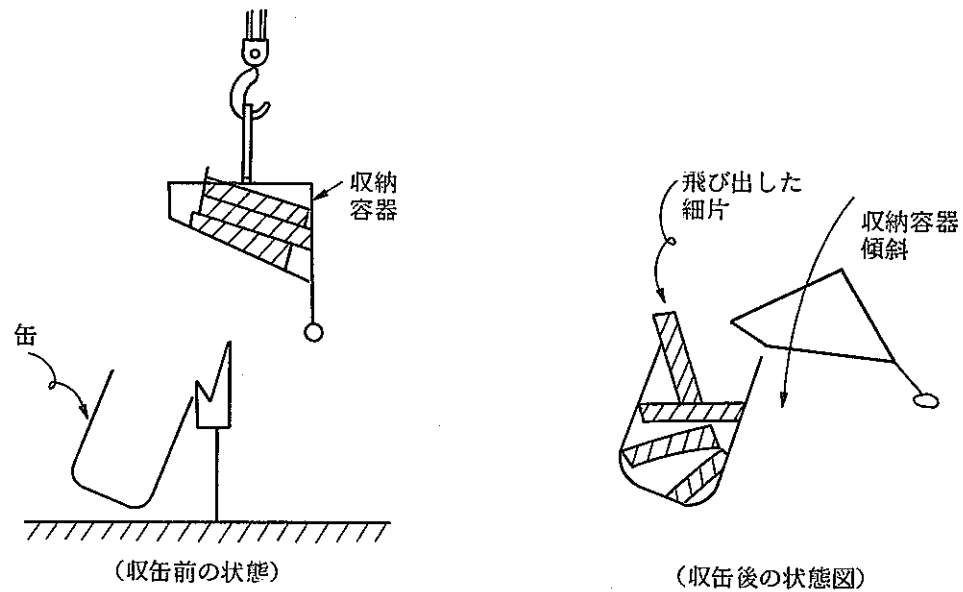


Fig. 4-15

<対 策>

本試験で飛び出していた細片はエントランスノズル部のものであり重量的にも重く、人間1人がやっと取り出せるぐらいの物であった為、遠隔操作による補正は行なわなかった。缶と収納容器との傾斜角度及び傾斜速度が影響すると思われるので、さらに確認試験が必要と思われる。缶へは、もんじゅ2体分（常陽4体分）を収缶する予定にしているが現状から考えるとかなりの困難が予想される。

より短かい細片化、1ピース（細片）毎の搬送収缶等が考えられるが処理モードからの処理時間等について今後さらに検討が必要と考えられる。

5. ま と め

本試験において前処理工程における物流と装置類の運転操作についてその概要を認識出来た。本工程の運転に携わりなんとか運転出来たと言う感が強い。又操作制御盤による遠隔制御で操作出来る工程と、MSやクレーンを繰る必要のある遠隔操作の工程がある。これらを全て自動化運転すべきか、手動の（MS、クレーンを用いる。セル窓からの観察）遠隔操作をどの程度のものにするか、等運転の方法については、より操作に馴れ習熟して改善していく必要がある。

今回第一回目のプロセス機能試験を通じいくつかの問題点を抽出出来た。これらについては次回以降その対策について検証していく必要があり、試験条件には実セル同様のセル窓からの観察操作等、より実プラント条件に近い形で試験を計画していきたい。

Ⅱ 説 明 編

1. 工程の説明

① 解体後のピン束搬送（解体～せん断）

高速炉の燃料集合体は、別添 Fig. II-1 に示す様に燃料ミート部は被覆内に納められており、その被覆管はハードウェア（ラップ管、エントランスノズル、ハンドリングヘッド）で覆われている。

前処理工程では、溶解に先立ちこの集合体内の燃料部を溶かし安くする為に機械的に細片にする必要がある。

ミート部の細片作業前には集合体のハードウェアを除去する。

集合体内より分離されたピン束は、搬送され細断し溶解槽へ送荷される。

（この細断に当っては、頭初ラップ管ごとの細断方法が検討されたが、細断片にするには、既存の技術の油圧を使用するとかなりの推力が必要な為、装置がかなり大型の物となる可能性があり又、刀具の寿命も摩耗等で著しく短かい事が想定された。

工程から見ると、細断はピンとラップ管となるのでピンだけの細断に比べチップ（金属の細片）の発生量が増し溶解槽で溶け残る為に配管等で閉塞が生じやすくなる。ラップ管の細片の内、長目の物が生じた場合装荷径路内で詰る可能性がある。等の予想される事から、あらかじめラップ管を解体除去しピン束のみを細断する方式としている。

従って解体、せん断工程では、プールから集合体を受け入れた後、ラップ管ハードウェアを解体除去する装置、燃料ピン束を細片にする装置、各装置間を搬送する装置が必要となる。

前者がレーザービーム解体装置であり、後者がせん断装置、及び燃料ハンドリング装置である。

② 廃棄物の取扱い

ハル、ハードウェアは集合体を処理する毎に増加するが、これらはすべて高放射性固体廃棄物貯蔵庫へ移送する必要がある。

従って前処理工程では、前述の燃料部の処理工程の他発生する廃棄物の処理工程も必要となる。

ハル、ハードウェアは廃棄物として廃棄物缶に収める為ハードウェアは缶に入る長さに細断し、ハルは溶解槽内のバスケットから回収する。又、廃棄物缶の蓋締め、充填缶の搬出、空缶のセルへの搬入等も一連の必要な作業となる。

缶を効率良く使用する為に、ハードウェア類とハルは一緒に缶へ収納する。ハードウェアは解体工程で発生し、組棒部はせん断工程、ハルは溶解工程で発生する為缶は、インセルクレーン等によりセル内を移動させる。ハードウェアは解体機で細断後、収納容器に入れインセルクレーンで缶へ収納。組棒はジブクレーンで回収、ハルはモルールホイストでバスケット吊り上げ後、バスケット反転装置により反転回収する。

所定量収納後計量を行ない専用キャスクにより貯蔵庫へ移送する。これらの一連の運転は、遠隔操作で行なわれる為専用治具を用いる。又、バスケットの吊り上げる前にはプラグの吊り上げ等も関連した必要な作業である。

以上が主要な工程である。尚プロセスフローダイヤグラム（別添 Fig. II-2）を添付したので参照されたい。

2. 装置の説明

前述したように、この前処理工程では工程が機械により運転される。

これらの機械類は、その機能を十分に発揮することは基より、遠隔による操作性、保守性についても充分検討されたものでなければならない。

第二応用試験棟では、高速炉燃料再処理試験施設概念設計Ⅲをベースとして実績、経験のある東海再処理前処理工程を参考に高速炉、軽水炉の集合体のちがい等を考慮、検討した機器類が設置されている。

これらの機器類についてその機能、特徴、について概要取りまとめた。（表-1（1/4~4/4）参照）

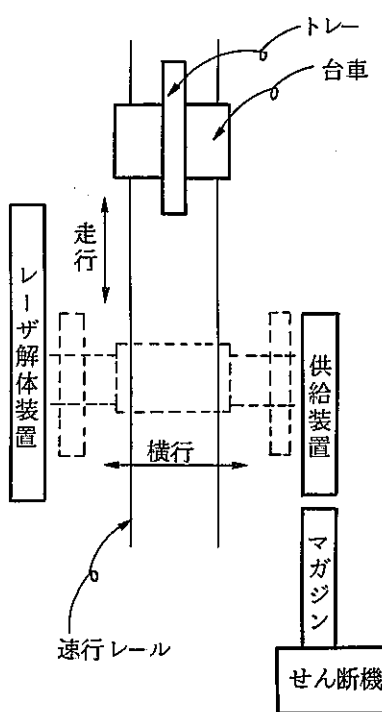
別添 Fig. II-3（1~6）に第二応用試験棟内の機器の配置を示す。

（3階は主に解体せん断を行なうので解体、せん断セルを称し、2階はせん断片の各槽への分配、バスケットのハンドリングを主に行なうので分配セルと称す。）

各装置の材質、寸法、構成部品等詳細については下記図書を参照されたい。

- プロセス機器モックアップ設計、製作 完成図
- せん断試験装置Ⅱ設計、製作 完成図

表-1 各主要機器の機能

装置名称	機能	その他
<p>燃料 ハンドリング装置</p>	<p>解体, せん断セルに搬入された集合体は, その搬入口から解体装置までセル内を移送する必要がある。又, 解体後のピン束はせん断装置へ搬送する必要がある。</p> <p>この燃料ハンドリング装置は, 前述した相方への搬送を行なうものである。</p>  <p>床面に布設したレール上を自走する。自走する台車上にはトレーが有りこのトレーは定位置で破線で示した様に横行することが出来る。左図参照</p> <p>横行時には台車内の横行レールが, アンテナ式に伸びることで必要距離をトレーが移動する。</p> <p>解体装置へは集合体を搬送するが, この時集合体はトレー上に設置しており解体機へ移動した時は, そのバイスにより集合体をつかむ。</p> <p>解体後のピン束は, 供給装置へ搬送するがピン束はトレー内に収納して供給装置へ移送する。供給装置の真上でトレー下部蓋が開くのでトレー内のピン束は供給装置へ装荷出来る。</p>	<p>本装置は, 設計の段階でパワーマニプレータ型式の物を検討したが, セル内クレーン, パワーマニプレータ類との干渉保守の難易性, 及び搬送時の集合体, ピン束の落下等が心配された。</p> <p>再処理工場前処理工程のようなガントリーグラブ方式は, セル高さ中段ぐらいにビームを固定しそのビームを利用して台車類が走行出来るものである。これは前述した方式に比べある定位置間への移動は信頼のおけるものの, 移送位置が多くなると装置が大型化する。又は, 複数台必要と言うことになる。その他, セル中段にレールが固定されていることからパワーマニプレータ, インセルクレーン等が保守作業時, 物品搬送時などでこのレールが障害となる等の欠点がある。</p> <p>以上の検討の結果, 本方式の様な床面走行方式を採用するに致った。</p>
<p>せん断装置</p>	<p>ピン束を細片にせん断する。せん断力は油圧により得る。本装置は, 燃料供給装置, マガジン, チェーンマガジン, 本体部, 油圧シリンダ部等で構成されている。</p>	<p>本装置には以上の開発経緯がある。</p> <p>昭和 53 年度 せん断装置, 設計, 研究 昭和 54 年度 せん断試験装置(I)製作</p>

装置名称	機能	その他
	<p>燃料供給装置はハンドリング装置からピン束を受け取り、マガジンへピン束を送り込むものである。ピン束がばらばらであることからピンの落下を防止する意味でL型のトレーを内造している。マガジンは、せん断時に発生する粉塵の密封、ピンの冷却等を行なえる様にBOX型の構造である。</p> <p>チェーンマガジンは、マガジン内のピン束をせん断位置まで送り出す装置で、この押し出し作業はチェーンにより行なわれる。</p> <p>せん断本体は、ピン束をせん断する所である。せん断作業はギャグによりピン束を押さえ、刀によりせん断され、又定量ピンを送り、ギャグで押さえ刀でせん断の繰返しである。油圧力が数十トンと高い為に剛性の高い構造となっている。</p> <p>油圧シリンダは、前述のギャグ、せん断刀の駆動を行なう物である。</p>	<p>昭和55年度 せん断試験装置(I試験)</p> <p>昭和56年度 " 試験(II)</p> <p>昭和57年度 " (II)設計、製作</p> <p>昭和58年度 " (II)機能試験</p> <p>これらの報告書が提出されているので詳細については参照されたい。</p>
廃棄物缶ラック	<p>前処理工程では、1日2体の集合体を処理する(もんじゅ)する。出てくる廃棄物としては、ハル及びラッパ管等のハードウェア類があるが、これらは缶(廃棄物缶と言う)に収納して、貯蔵庫に貯蔵される。</p> <p>この缶は、セル内へはセル外の操作区域、保守区域等、グリーン→アンバー→レッドと順次搬送する。缶は、2集合体で満杯になることから頻りに空缶の搬入作業が必要になり、前述の作業を効率良く行なえるように一度の作業で数缶搬入する為にその缶の仮置場として設置したものである。</p>	<p>東海再処理工場では缶の搬入作業及び中型物品のセル内への搬入作業は、特殊装備による人力で行なっている。この搬入作業の回数を出来るだけ少なくする為缶については一度に数十缶単位で搬入している。</p> <p>このセル内への物品の(特に缶の搬入等の定常作業)搬入作業には、自動化が望まれる。</p> <p>(F再としては、解体せん断セル上部にエアロックセルを設けクレーン等による吊り下げ方式を設計されている。自動セルには、エアロックセルの構造、しゃへい等の他、隣接するパネルハウス及び一方通行のみの搬送機等のシステム設計を十分検討しなければならない。)</p>
廃棄物缶サポート	<p>ラッパ管の缶への収納は、ラッパ管そのものが長尺物であることから缶内に収納可能な長さに解体機で切断する。この切断片は解体機の受取容器へ落下するが一集合体分収まった時点で缶へ入れる。</p> <p>この缶内での収納効率、缶を傾斜して切断片を収納すると良くなると考</p>	<p>缶の傾斜が収納効率を良くするという事は、解体試験装置(II)の遠隔装作試験の結果考察されたものである。</p> <p>今回の試験での確認事項の一つである。</p>

装置名称	機能	その他
	えられる事から、缶を随意に傾斜することの出来る物である。	
セル内換気系 フィルターケーシング	<p>セル内負圧維持し放射能のセル外流出を防止する。この負圧維持は通常セル内換気で行なわれる。セル内の雰囲気中には粗大粒子や、塵埃等が多く発生する可能性のあることから換気系処理工程の軽減を目的に吸気口で出来るだけ、回収する為にフィルターを設ける。</p> <p>必要な換気回数から換気流量は求められフィルター数も算出される。本装置はこのフィルターの設置BOXである。</p>	第二応棟では、実際のセル内換気系を有していない。ここではフィルターケーシングの設置位置の検討及びフィルターの交換等を検討する。
保守作業台	セル内機器の修理交換は、その対象物の設置場所にもよるが設置位置ではあまり細かな作業は出来ない。ほとんどがあるコンポーネント、ユニット単位の交換となる。保守作業台は、セル窓前に設置し、MSマニプレーターの操作性を向上させることで、より細部における修理効換を可能にするものである。	装置保守の手順、交換部品、治工具類、観察システム等の検討を進め、保守作業台に必要な機能をさらに充実させる必要がある。
分配器 シュート ステラップ	せん断機からのせん断片を必要な槽へ装荷振り分けする装置。本装置は8ヶ所の位置決めが可能、シュートパイプにより、各槽と接続している。せん断片はシュートを通して槽へ装荷するがバスケットの取り出しも可能なように、装荷用と取り出し用の2本のパイプがY型に接続されるYシュートが各槽バレル上部に有する。溶解時のオフガスの維持の為に、Yシュート部はプラグにより気密する。溶解時に誤ってプラグを吊り上げないようにステラップで保護する安全装置。尚このステラップは、せん断片を装荷する時直接バレルに当てない為プラグ下部の緩衝板の位置決めも行なう。	東海再処理工場では、このシュートが固定式となっているが、本施設では溶解槽の保守を考慮して遠隔での取り外しが可能となっている。
バスケット 反転装置	<p>バスケット内のハルを廃棄物缶へ収納する。装置に乗せられたバスケットは傾斜され中のハルを缶へ納める。缶の上には検査台を乗せる事が出来、検査台でのハルの外観を目視出来る。</p> <p>缶内での廃棄物の充填をより良くする為に、缶を振動できる。又、缶の重量の測定も行なうことが出来るように計量装置を有する。</p>	

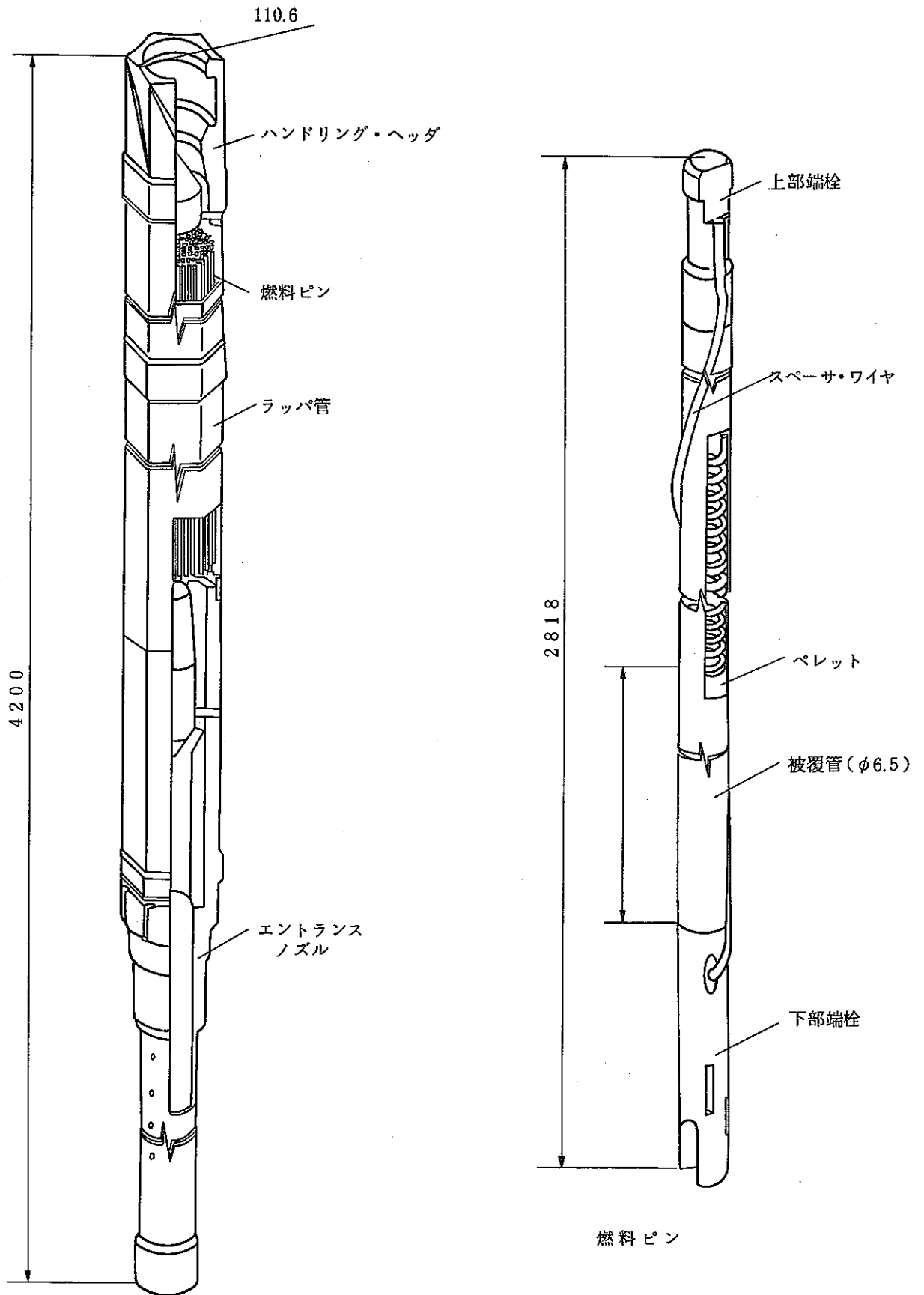


Fig. II-1 「もんじゅ」炉心集合体概略図

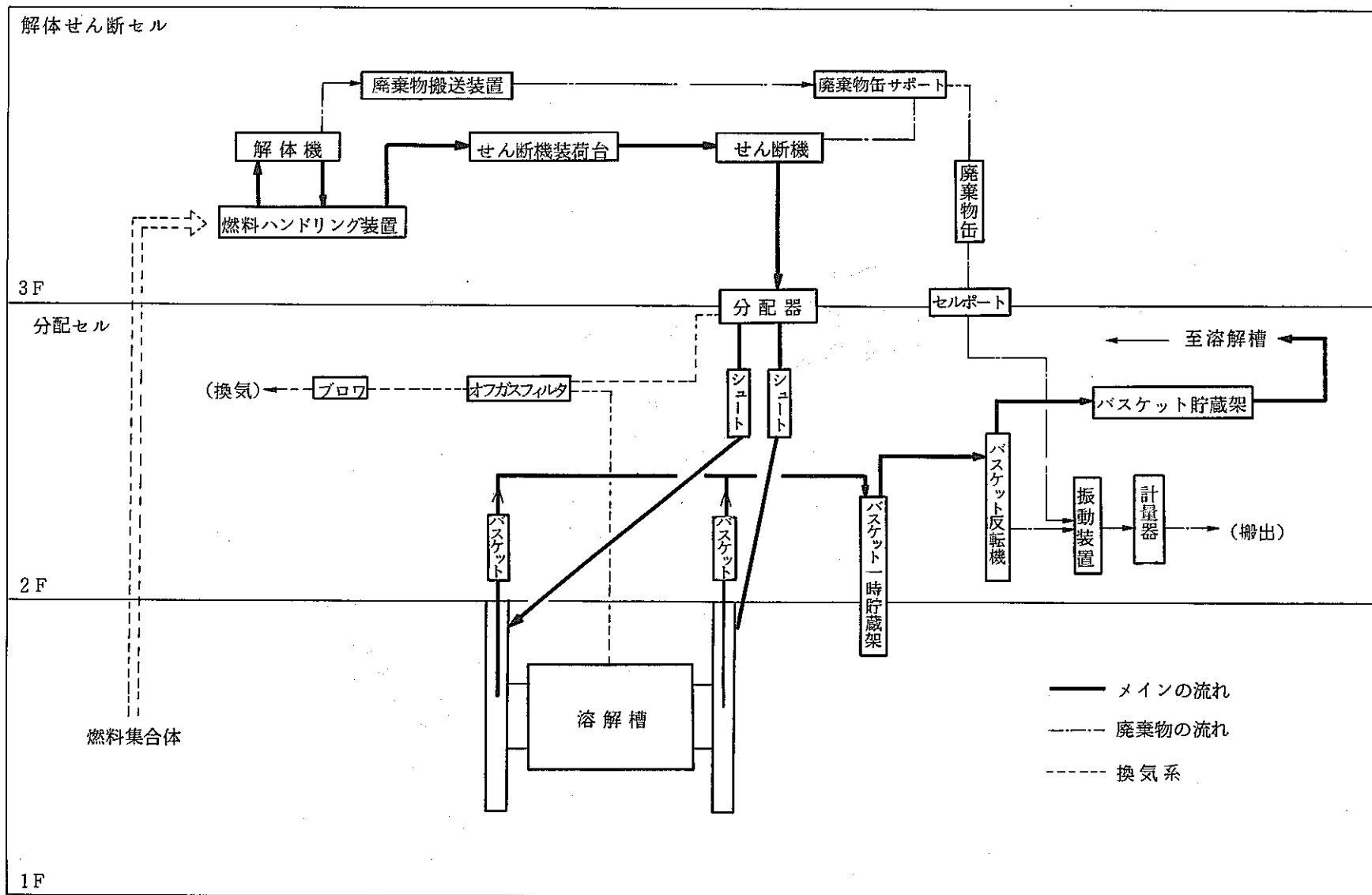


Fig. II-2 プロセスフローダイヤグラム

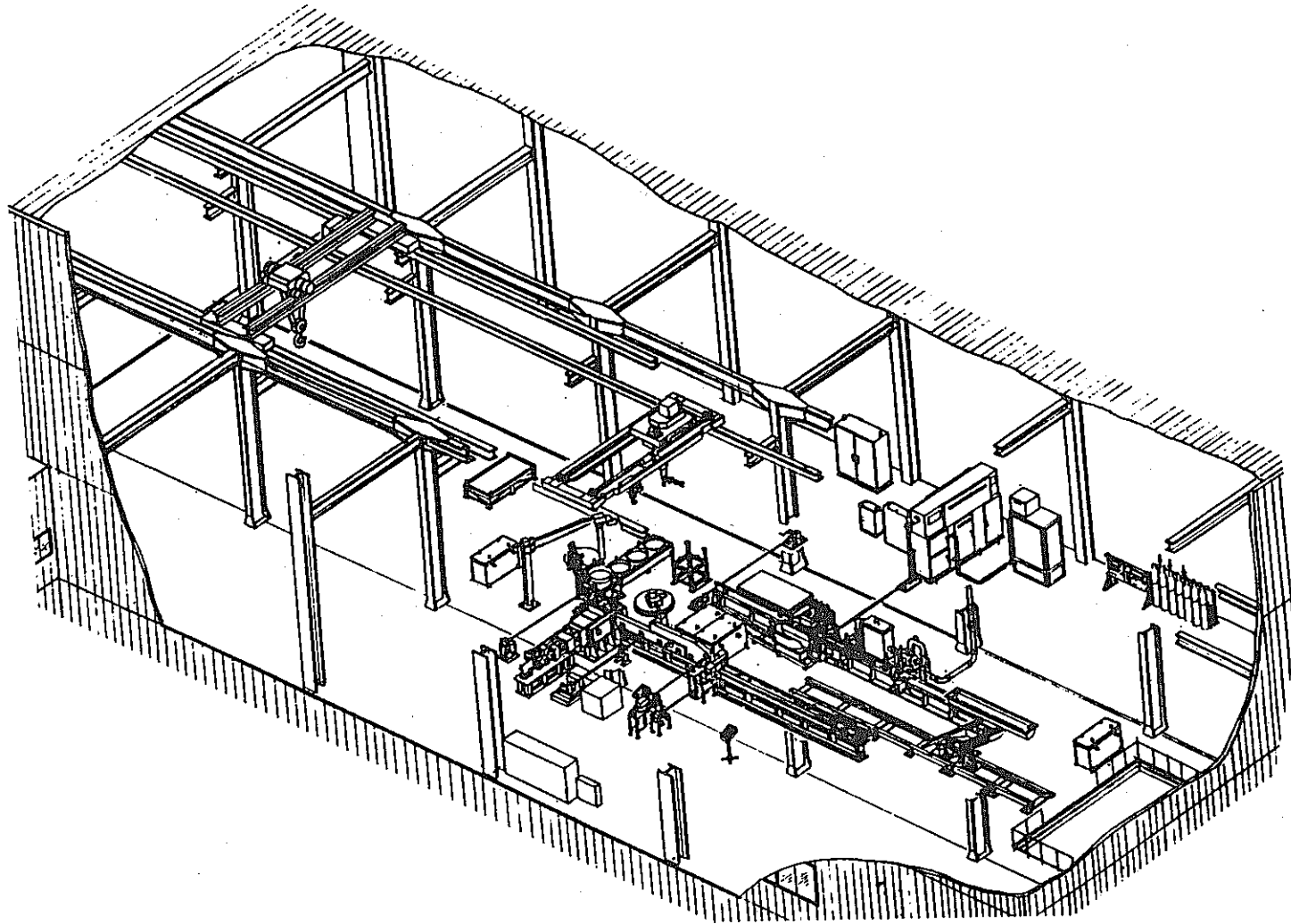


Fig. II-3 (1/6) プロセス機器モックアップ設計・製作第2応用試験棟内鳥瞰図(3F)

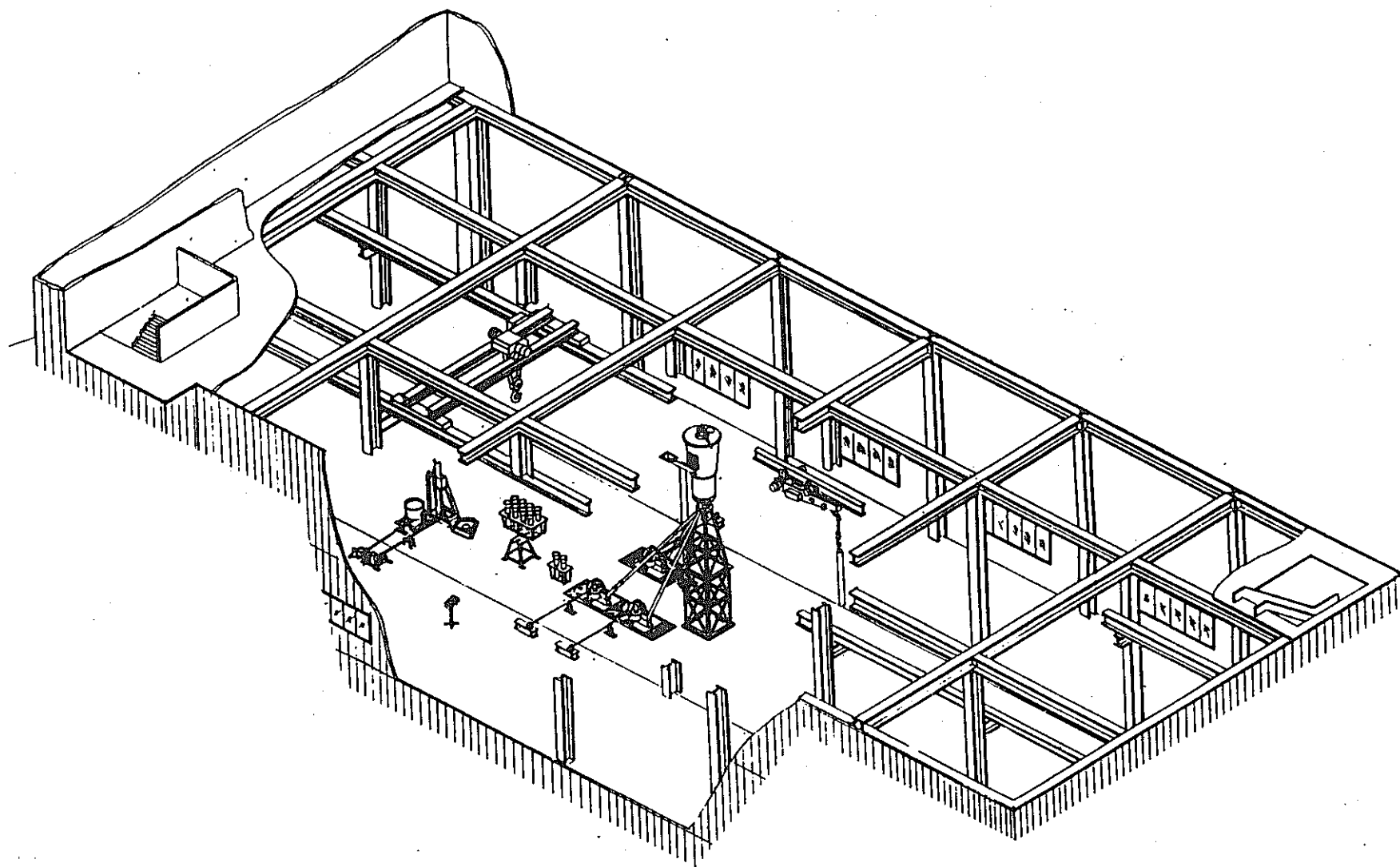


Fig. II-3 (2/6) プロセス機器モックアップ設計・製作第2 応用試験棟内鳥瞰図 (2F)

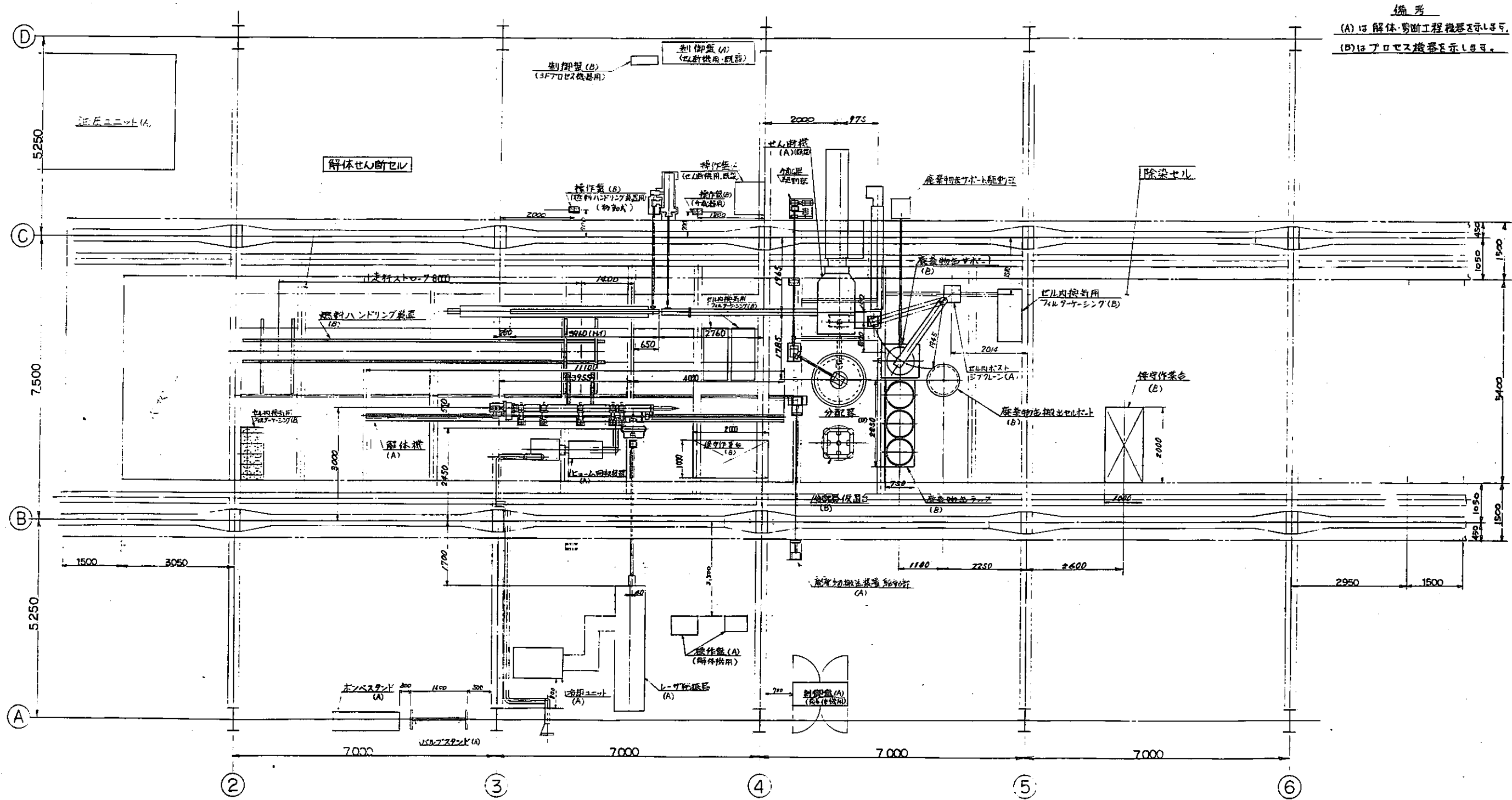


Fig. II-3 プロセス機器モックアップ設計・製作 機器配置図 (3FL平面)

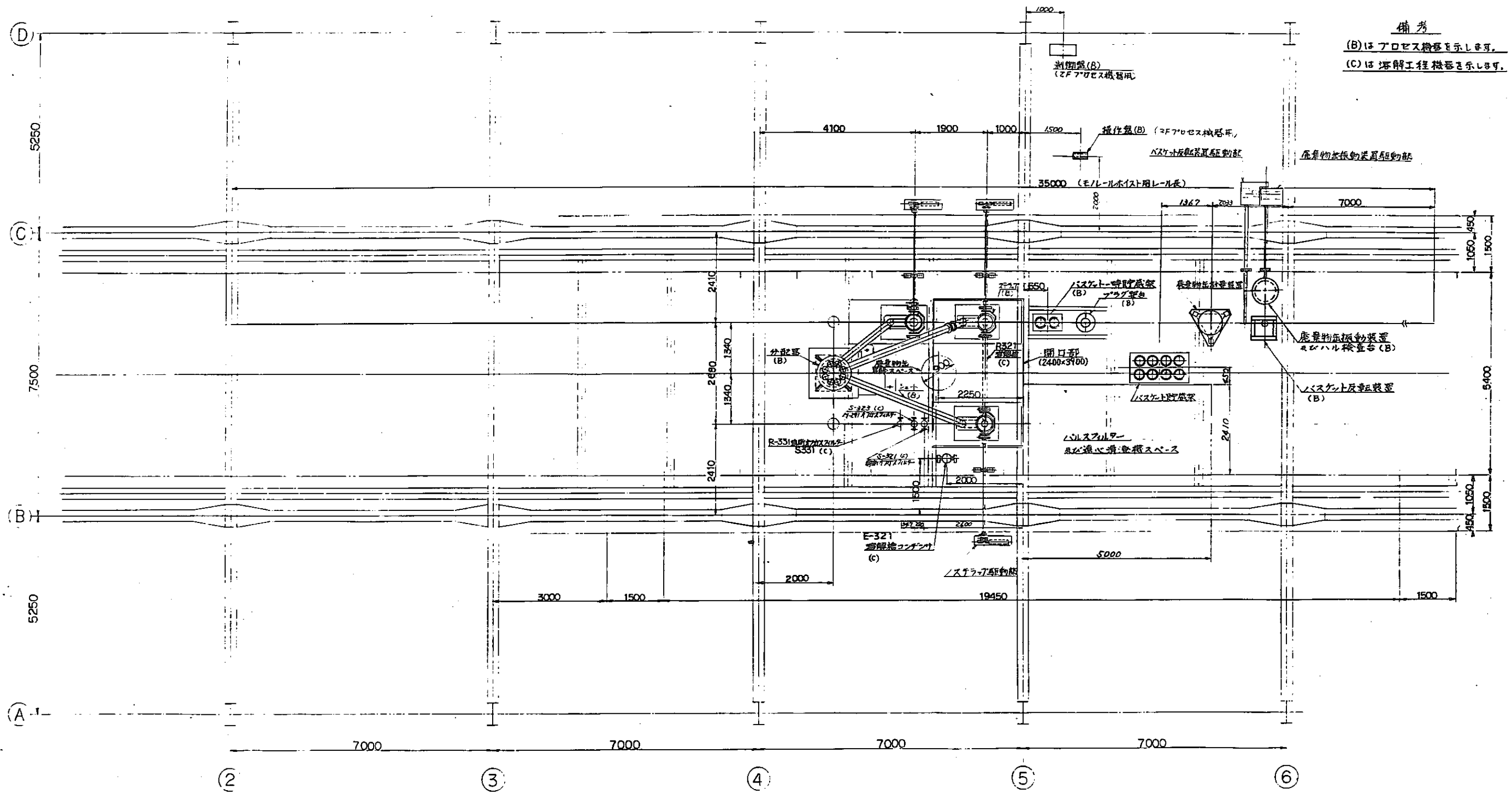


Fig. II-3 プロセス機器モックアップ設計・製作 機器配置図 (2FL平面)

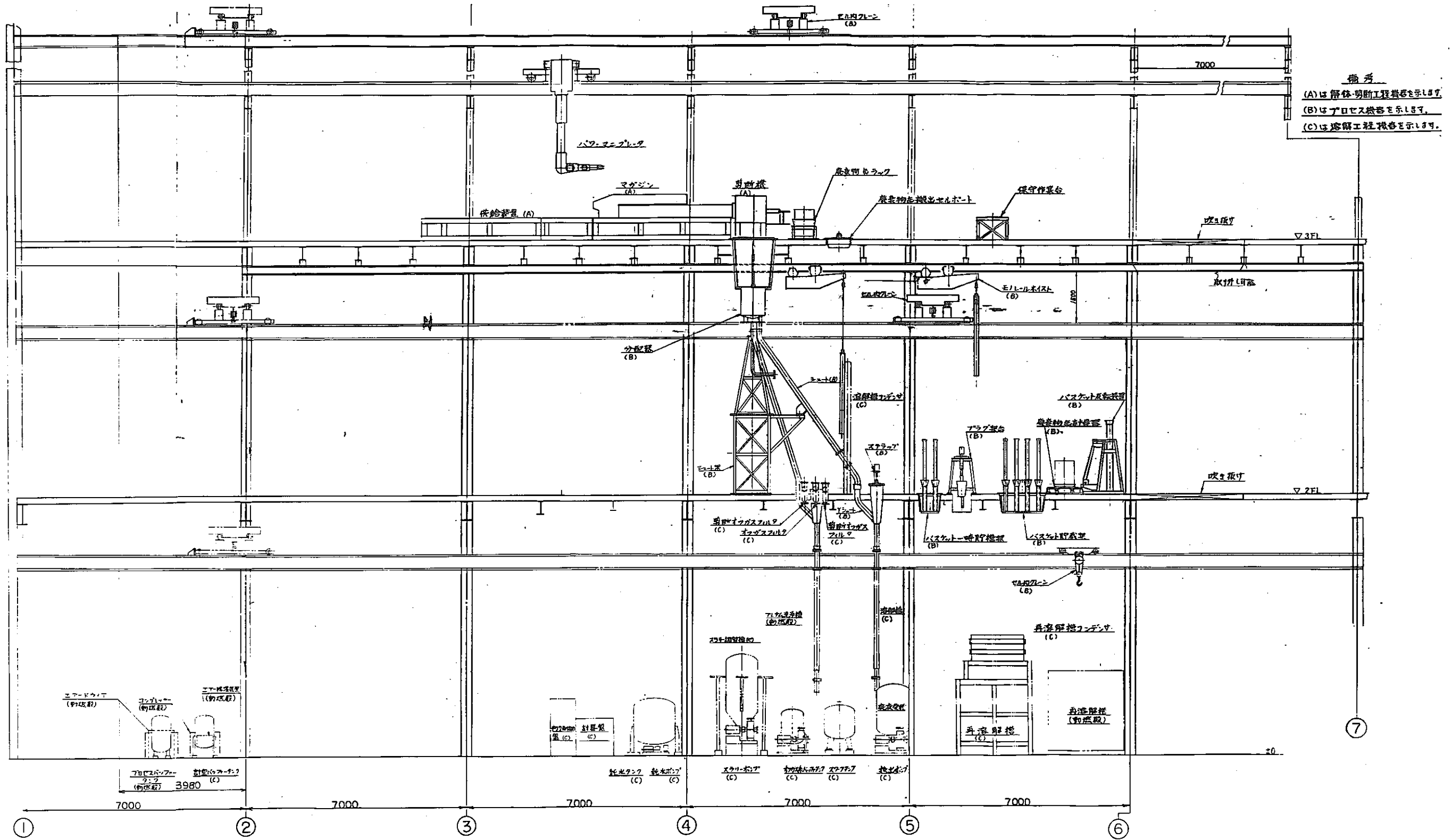


Fig. II-3 プロセス機器モックアップ設計・製作 機器配置図 (B) (C) 間正面

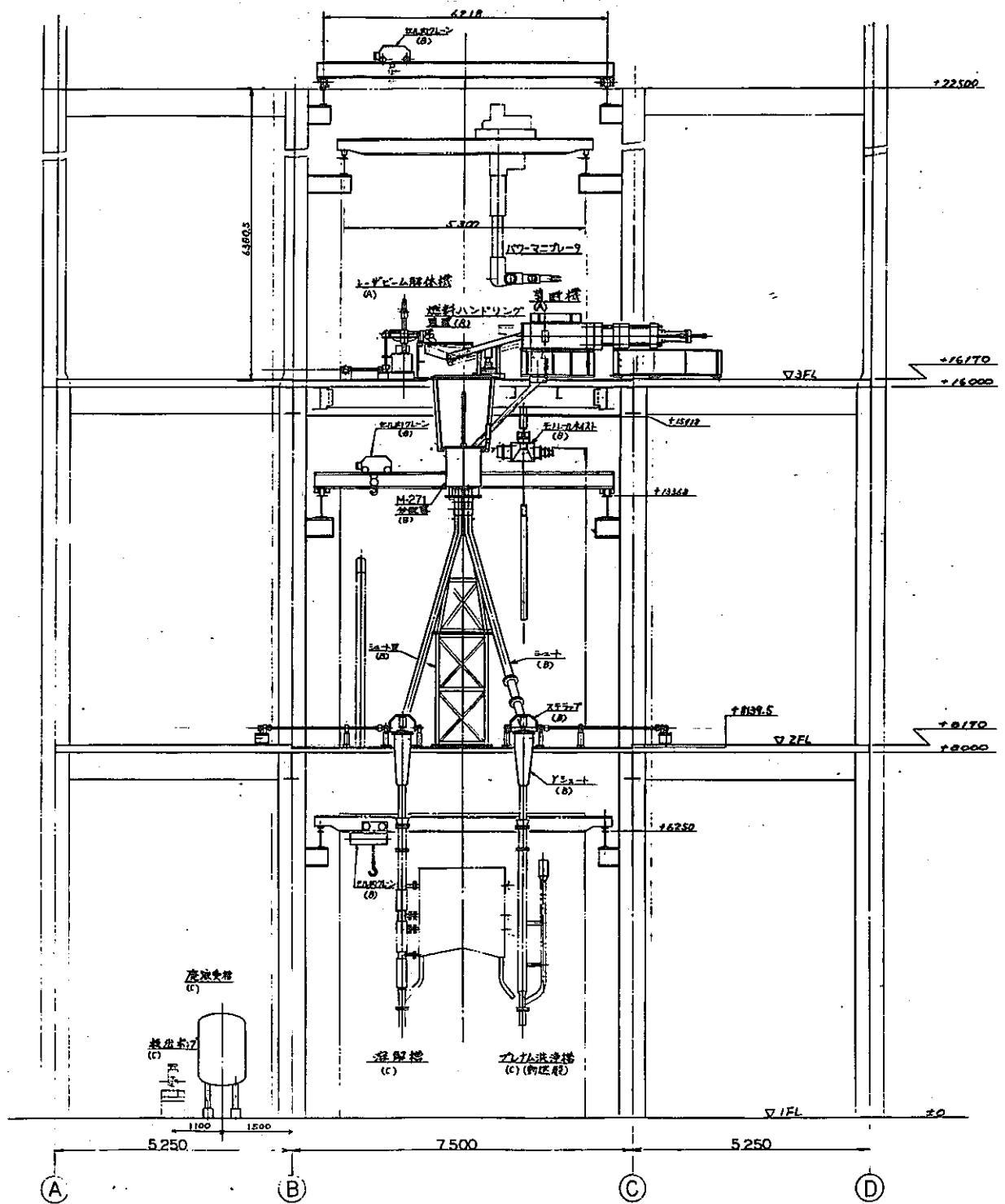


Fig. II-3 プロセス機器モックアップ設計・製作 機器配置図 (④⑤間側面)

各装置の設計説明書 参考資料

(第2 応用試験棟設置機器)

5. 構成機器の説明

(1) 燃料ハンドリング装置

解体せん断セル内に搬入された燃料集合体の解体装置への移送及び解体後の燃料ピン束の燃料供給装置への移送を行なうものである。

対象とする燃料集合体は、「常陽」模擬燃料集合体、「もんじゅ」炉心及びブランケット模擬燃料集合体とする。

解体装置と供給装置それぞれにインターロックを設け、機器間及び操作時の各装置間の安全を図るものとした。

要目を下記に示す。

		項 目	計 画 値
走 行		速 度	6.5 m/min
		モ ー タ ー 出 力	0.2 kW
		減 速 比	21 / 71
横 行	速 度	ト レ イ	5.6 m/min
		ト レ イ 台 車	2.8 m/min
		モ ー タ ー 出 力	0.4 kW
		減 速 比	1 / 187

(2) 分配器

本器は、せん断装置で細断されたせん断片を各溶解槽又は、プレナム洗浄槽へ分配装荷を行なうものであるが、せん断片の分配の際は、せん断装置及びステラップ等との総合的なインターロックを設け、溶解中の溶解槽へせん断片が装荷されないようにしている。構造は、外筒部と内部ホッパ部に分けられ、更にホッパ部は上部と下部に分かれている。外筒部は、4本のフレームにより3Fの床下に吊り下げられた構造となっている。又、外筒部下部には8個のシュート口が設けられている。更に内部ガスを吸引するダクトが設けられている。外筒部の上部は蓋が取り付けられており、蓋にはせん断装置からの燃料せん断片がシュートされるシュート口が設けられ、更に蓋の内側には、外筒部内部の洗浄を行なう為のノズル付パイプが取り付けられている。

洗浄水は、蓋の上部でカプラーにより取り合う構造となっている。尚、洗浄水は外筒部下部のシュート口の一本からシュートを介して溶解槽に落すようになっている。

せん断装置からの燃料せん断片は、下部のホッパを介して所要のシュートに落されているが、

下部ホップの駆動はセル外（3F）に設置されたモーターでウォーム減速機駆動軸を介して行なわれる。本器は、溶解槽の遠隔保守、交換の際、3Fの2.8tonクレーン、パワーマニプレータMSマニプレータ等を使用して、遠隔操作より着脱できる構造となっている。

駆動系の要目は以下の通りである。

電 動 機	型 比：三相誘導電動機全閉外扇形
	出 力：0.2kW
	減 速 比：1/30
	回 転 数：50/60RPM
ウォーム減速機	減 速 比：1/60
ホップ回転速度	約 0.417/0.5RPM

(3) 廃棄物缶ラック

本ラックはセル内に搬入された空の廃棄物缶を一時保管するもので、3個の廃棄物缶が収納できる。設置場所は、3F上である。

(4) 廃棄物缶サポート

レーザービーム解体機で切断解体されたエントランスノズルラップ管及びせん断装置で除去された末端を収納する廃棄物缶を乗せる架台である。特に、解体機で減容された廃棄物を収納しやすくする為に手動による廃棄物缶の傾斜装置を付加した。設置場所は、3Fのせん断装置末端廃棄システム及び解体機の廃棄物搬送装置の作動範囲内である。

(5) 廃棄物缶セルポート

廃棄物缶を3Fから2Fに移動させる為ハッチ蓋である3Fの切明はφ750、蓋の外径は、φ820である。

(6) 保守作業台

用途は、セル内の各装置、部品等を点検保守する為の作業台と除染保守セル内における部品の点検保守等を実施する際に使用する作業台で合計2台である。

尚、作業台の目的を考慮して台の周辺には、物が落下しないようつばを付けた構造で両作業台は互換性を持たせる為に、同一のものとした。

(7) セル内換気用フィルターケーシング

セル内容積及び換気回数を概念設計(Ⅲ)で設定された値から計算し、フィルターケーシングは、予備を含めて4組製作することとした。但し、この内1組は代表して模擬フィルタ及びケーシング蓋を持ち、フィルターを遠隔交換できるものとし、他の3組は、フィルターケーシングの外形状のみを模擬したものとした。尚、本フィルターは換気系との接続は行なわない。

(8) シュート

シュートは溶解槽用として2本、プレナム洗浄槽用として1本合計3本を製作する。但し、この内1本は鉄製でシュートの下部（Yシュートの手前）にはせん断片の流れが目視可能な透明なパ

イプを使用するものとし、他の2本は脂樹性のパイプで模擬する。各シュートは、溶解槽の遠隔保守、交換時には、2Fの2.8 tonクレーンにより、遠隔着脱できることとした。

(9) Yシュート

Yシュートは、シュート溶解槽（含プレナム洗浄槽）を連結するY字型のシュートであり、溶解槽のバスケットの出し入れもYシュートを通じて行なう。バスケットの出入に際しては、Yシュート内部のプラグを取り除いて行なう構造となっており、プラグの上部は蓋付の構造となっている。この蓋は気密を保つためパッキンとスプリングによる押し付け機能を有する。本シュートは、溶解槽の遠隔保守交換時に単体、もしくは床と一活して遠隔操作により着脱ができる構造となっている。

(10) プラグ

プラグは通常Yシュートの内部に納められており、溶解槽のバスケットを出し入れする時のみプラグ置台に一時セットされる。

プラグは、溶解槽で溶解中にオフガスが上部に抜け出すのを防止する目的の為にあり、ステンレスの鋳物でできており重量は約200kgである。尚、Yシュート内部と接触する気密保持部分はメタルタッチ式のもの1種、パッキン型式のもの2種計3組を製作し、それぞれの性能を比較できるようにした。プラグ下部には、Yシュートの保護のためのプロテクターを付加した。

(11) ステラップ

ステラップはYシュートの上部にあり、セル外のエアシリングを介して駆動される。尚、Yシュートと同様に、溶解槽の遠隔保守、交換時に遠隔操作により着脱できる構造となっている。

(12) プラグ架台

バスケットの挿入、抜き出しの時、プラグをYシュートから抜き出し、仮置するための台である。構造は、プラグの全体構造が縦長構造のため、クレーン類との交錯を減少するため、床（2F）埋め込み構造とした。

(13) バスケット一時貯蔵架

バスケットを移送する際、一時貯蔵架にバスケットを仮置きし、セル内クレーンによる取扱いを可能とする。尚、バスケットが長尺構造のため床埋め込み型の貯蔵架とし、バスケット収納数は2体で製作数は1組、設置場所は2Fセル内である。

(14) バスケット貯蔵架

予備バスケット及びハル入バスケット等を必要に応じ随時保管するものである。バスケット収納数8体のものを1組製作し、設置場所は2Fである。尚、構造はバスケット一時貯蔵架同様床埋め込み型である。

(15) バスケット反転装置

溶解完了後のハルの入ったバスケットを反転させ、バスケットの中のハルをハル検査台を經由して廃棄物缶に落とす機能を有する。反転の動力系は、減速機付モータウォーム減速機、駆動軸、

カサ歯車を介して行なうものである。動力系の要目は下記の通りである。

減速機付モータ	型 式：	三相誘導電動機全閉外扇
	出 力：	0.75 kW
	減 速 比：	1 / 20
	回 転 数：	1450 / 1750 RPM
ウォーム減速機	減 速 比：	1 / 25
カ サ 歯 車	減 速 比：	1 / 3
反 転 機	回 転 数：	0.96 / 1.1 RPM

(16) ハル検査台

ハル検査台は、振動装置上の廃棄物缶に取り付けられ、バスケットの中の溶解完了後のハルを廃棄物缶に落とす前に、一旦ハル検査台にのせ、ハルの外観を目視チェックする為のものである。

(17) 振動装置

振動装置は使用済のハルを廃棄物缶内に効率よく収納するためのものである。振動は、廃棄物缶全体を上方から落下させる方式である。

(18) 計量装置

計量器は、廃棄物缶（含廃棄物）の重量を計測するためのものである。計量方法は3組の歪ゲージ（ロードセル）を利用しており、セル外の指示器で直接重量が計測できるものである。

(19) セル内クレーン

① No.1 2.8トンクレーン（3 F用）

2階床までの揚程を有するものであり、主要機器類との干渉等を防ぐ為走行、横行、巻き上げ（X、Y、Z軸）の位置検出機構を有する。作動速度は、低速、高速の選定を行なえる切換スイッチにより調整可能である。給電ケーブルは、耐放射線性を有し、又、定格荷重以上の力が作用した場合の機器保護用として、トルクリミッタを設けてある。

本装置の設計範囲は、クレーン本体、電気設備（ケーブル巻き取り装置含）、遠隔操作、遠隔保守可能とし、前処理セル上階に保守セルがあることを想定して、上部に吊り上げられる事とする他、非常用脱出装置を有する。

操作箱は、コンセント（4ヶ所）差し込み式とし、適宜移動できる。尚、操作箱用架台（移動式）を設けてある。

② No.2 2.8トンクレーン（2 F用）

横行レールは、パワーマニプレーターが乗せられる構造及び寸法とする他は、No.1 2.8トンクレーン（3 F用）とほぼ同じである。尚、揚程は1階床までとし、3 Fの除染保守セルに遠隔操作により吊り上げられる構造となっている他、非常用脱出装置を有する。

③ 2トンクレーン（1F用）

1階床面までの揚程を有する。本クレーンは、既存のモノレールホイストをクレーンに改造するので、設計範囲は、横行用ビーム、走行機構及び走行用レールとする。本クレーンは、溶解セル内のレール上を移動する。

④ 1トンモノレールホイスト

プラグ、バスケット、スワフバスケット等の取り扱いを行なうものとし、スワフバスケットセット位置までの揚程を有する。

各取出し、セッチ位置を確実に決める為、走行、巻き上げの位置検出機構を有し、また、揚程が長いので乱巻防止機構を有するものとする。さらに定格荷重以上の力が作用した場合の概器保護用トルクリミッタを設けてある。その他、非常用脱出装置を有し、3Fの除染保守セルに吊り上げられる構造となっている。

⑵ スワフバスケット反転装置

スワフバスケット内のハルチップを廃棄物缶に収納するもので、廃棄物缶の頂部に取り付けられた後、スワフバスケットを180°回転させる機能を有する。尚、回転はレバーをMSマニプレーターで倒すことによって行なう機構である。

⑶ 専用吊具

廃棄物缶取扱い用吊具であり、クレーン、ホイストのフック部に遠隔操作で着脱可能なよう考慮されている。ホイストの吊り上げ、下げにより、自動的に対象物の着脱が行なえるようになっている。