

本資料は 年 月 日付けで登録区分、
2001. 6. 6
変更する。

[技術情報室]

脱硝濃縮槽の交換作業報告

1985年3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



脱硝濃縮槽の交換作業報告

実施責任者	榎原英千世**	堀江 水明*
報 告 者	狩野 元信*	坂井 彰***
	上野 勤*	吉村 光彦*

実施期間 昭和 58 年 10 月 21 日～10 月 24 日

要 旨 既設脱硝濃縮槽による脱硝濃縮運転は、ホット運転開始後、第 1 ラン、第 2 ラン、第 3 ランと順調に行なわれたが、第 3 ランの濃縮済廃液を保管中、槽底部に沈澱物の堆積が生じた。

原因としては、沈澱の生じ易い模擬廃液を使用したこと、沈澱物含有溶液を強力に攪拌するには、攪拌用スパージャ能力に余裕がなかったことが考えられたため、攪拌能力、遠隔操作性、腐食試験片の浸漬等の機能改善を施した脱硝濃縮槽 2 号基を製作し、遠隔操作で既設脱硝濃縮槽 1 号基との交換作業を行った。作業は、十分なる事前検討を実施した結果、搬入から据付まで 3 日間で行うことができた。

本報告は、交換作業にかかわる一連の作業について、その方法と結果をまとめたものである。

* 技術部高レベル放射性物質試験室
** 技術部リサイクル技術開発室
*** 石川島播磨重工業（株）

目 次

1. まえがき	1
2. 脱硝濃縮槽の更新までの経緯	2
3. 脱硝濃縮槽 2号機の性能	3
4. セル内搬入据付作業	4
4.1 作業計画	4
4.2 実施体制	4
4.3 作業結果	4
5. まとめ	8

List of Tables

Table 1. 脱硝濃縮槽 2号基の概略仕様	9
-------------------------	---

List of Figures

Fig. 1 脱硝濃縮槽 2号基の概略構造	10
Fig. 2 脱硝濃縮槽搬入据付体制	11
Fig. 3-(1) 搬入作業手順	12
Fig. 3-(2) 搬入作業手順	13

List of Photographs

Photo. 1 据付操作確認試験の状況	14
Photo. 2 脱硝濃縮槽 1号基のセル内保管状況	15
Photo. 3 セル内搬入作業の状況	16
Photo. 4 作業完了後のセル内設置状況	17

List of Appendix

Appendix 1 パルセータ攪拌性能試験結果	18
Appendix 2 腐食試験片の種類及び槽内装荷状況	23
Appendix 3 脱硝濃縮槽 2号基の据付操作確認試験結果	27
Appendix 4 脱硝濃縮槽 1号基の取外し作業結果	31
Appendix 5 脱硝濃縮槽 2号基のセル内搬入作業結果	33
Appendix 6 脱硝濃縮槽 2号基のセル内据付作業結果	37

1. ま え が き

高レベル放射性物質研究施設（CPF）のガラス固化試験系列では、「再処理工場」小型試験設備（OTL）で調整された高レベル放射性廃液（以下HLLWという。）を用いたガラス固化試験を行なっている。

脱硝濃縮運転は、第1、第2、第3ランとも順調に行われたが、第3ランの濃縮済廃液を保管中、槽底部に沈澱の堆積が生じた。

原因としては、沈澱の生じ易い模擬廃液を使用したこと、沈澱物含有溶液を強力に攪拌するには、攪拌用スパージャ能力に余裕がなかったことが考えられたため、

- ① 攪拌能力の向上
- ② 遠隔操作性の向上
- ③ 腐食試験片の浸漬

等の大巾な機能改善を施した脱硝濃縮槽2号基を製作し、既設脱硝濃縮槽1号基との交換を行った。

CPFでは、既にホットインしているセルでの機器の遠隔操作による交換は初めての試みであったが、十分な検討と、モックアップ試験を重ねた結果、予定通り昭和58年10月21日～10月24日の3日間で作業を完了することができた。

2. 脱硝濃縮液槽の更新までの経緯

脱硝濃縮槽 1号基は、昭和 56 年 8 月にセル内に設置完了後、通水作動試験、模擬廃液を使用したコールド脱硝濃縮試験を行い、昭和 57 年 12 月にホット運転を開始した。

ホット試験開始後の脱硝濃縮運転は、第 1 ラン（昭和 57 年 12 月）、第 2 ラン（昭和 58 年 3 月）、第 3 ラン（昭和 58 年 6 月）とも順調に行なわれたが、第 3 ランの脱硝濃縮終了後、溶融第 1 バッチ用として約半分の脱硝濃縮液を混合槽へ移送、残液を常温で保管中、槽底部に沈澱の堆積が生じた。

第 3 ラン終了後の熱硝酸洗浄で閉塞は回復したが、調製廃液の脱硝濃縮において多量の沈澱が生成した場合、それらを十分均一に攪拌した状態で液移送するためには、現状のスパージャでは能力不足であることが推定されたため、新たに機能向上を図った脱硝濃縮槽 2 号基を製作し更新することにした。

3. 脱硝濃縮 2 号機の性能

脱硝濃縮槽 2 号基の設計・製作は、第 1 ランから第 3 ランまでの試験結果に基き、攪拌能力の向上、セル内での遠隔操作性の向上等の大巾な機能向上を図ったうえ、将来計画への対応のため、金属材料の腐食試験片を槽内に浸漬できるものとした。

Table 1 に概略仕様を、Fig. 1 に概略構造を示す。また以下に主要改善点を示す。

1) 攪拌能力の向上

槽内にスパージャ攪拌器の他、バルセータ攪拌器を装備し、脱硝濃縮液中の沈澱移送能力を強化した。

事前に行った攪拌性能試験の結果を Appendix 1 に示す。

2) 遠隔操作性の向上

槽上部はフランジ構造とし、配管を含めた上部構造物は、すべてフランジで支持し槽本体と複雑な配管構造物とを分割できると共に、フランジ蓋を取外すことにより、槽内の観察が容易にできるものとした。

3) 金属材料の腐食試験片の浸漬

槽内壁にラックを、上部フランジに金属材料浸漬用ホルダを設け、廃液との接液部、気液境界及び非接液部での金属材料の腐食試験を行えるものとした。

また、槽本体について高レベル廃液固化プラントの脱硝濃縮槽への採用が検討されている Ti (チタン) 材を使用し、その健全性を確認できるものとした。

腐食試験片の槽内装荷位置等の詳細を Appendix 2 に示す。

4. セル内搬入及び据付作業

4.1 作業計画

脱硝濃縮槽 2号基及び付属設備のセル内への搬入据付は、C B - 1セル内が高線量率下にあることから搬入については、既存の廃棄物キャスクを使用し、セル内での据付作業は、M/Sマニピュレータ等による遠隔操作で行うことにした。

また、作業に先立ち、モックアップ試験による作業手順の確認及び作業者、放管担当者による作業内容の詳細な検討を行った。

主要検討項目を以下に示す。

- 1) 槽容量の検定（検量線の作成）
- 2) キャスクへの収納確認
- 3) 天井ポート通過の確認
- 4) セル内での遠隔設置モックアップ

4.2 実施体制

脱硝濃縮槽 2号基の搬入据付作業は、Fig. 2に示す体制で実施した。

尚、作業時の装備は下記の通りとした。

- (1) クレーンホール作業者
 - アンバ区域服装
 - 半面マスク
 - 綿手袋
 - ゴム手袋（2重）
 - ヘルメット
- (2) 操作室作業者
 - グリーン区域服装

4.3 作業結果

1) 事前確認作業

事前確認作業は、下記の内容について行なった。

(1) 槽容量の検定

槽容量の検定は、実機で使用するものと同一の空気パージ式液面計を用いて下記の項目について行なった。

- ① 排出不可能液量の確認
- ② 計測不可能液量の確認

③ 検量線の作成

④ 警報作動液面の確認

(2) キャスク収納確認

槽のセル内搬入は、既存の廃棄物キャスクを用いて行うため、搬入対象物すべてについてキャスク内に収納できることを確認した。

(3) 天井ポート通過確認

槽のセル内搬入は、セル天井ポート（直径；600 φ mm）を使用して行うため、同一寸法のCB-4セル天井ポートで搬入物が通過することを確認した。

(4) 据付操作確認試験

セル内据付操作確認試験は、セル内設置状態を模擬したモックアップ架台を、CB-4セル（ホットイン前）に設置し、流体コネクタの着脱、フランジ蓋の開閉等、M-Sマニプレータ及びインセルクレーンによる遠隔操作性の確認を行い、各操作とも良好であることを確認した。試験の結果フレキシブルチューブの曲げ角度、フランジ締付ボルト等に一部不具合があったため改良を行い、全操作が容易であることを再確認した。また、流体コネクタの着脱順序についても本試験で全数確認した。

据付操作確認試験の状況をPhoto 1に示す。

また、試験の内容及び結果の詳細をAppendix 3に示す。

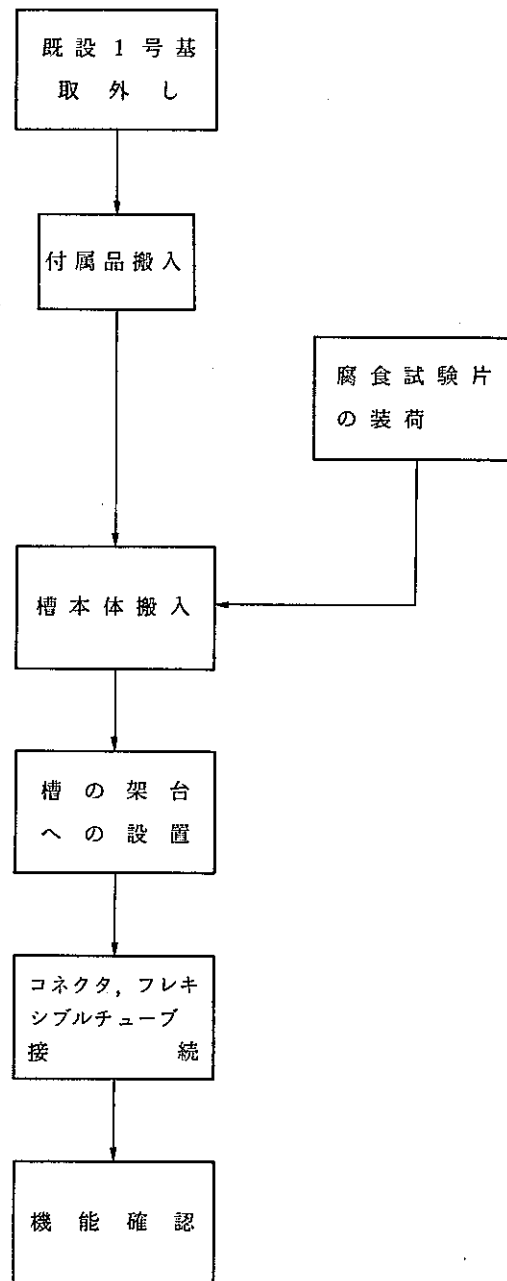
2) 搬入据付作業

脱硝濃縮槽本体及びフレキシブルチューブ等の付属品の搬入は、既存の廃棄物キャスクを使用してCB-1セル天井ポート（直径；600φmm）より行った。手順の詳細をFig 3-(1), 3-(2)に示す。

また、槽本体のセル内設置作業、コネクタ類の接続作業は、すべてM-Sマニプレータ、インセルクレーンによる遠隔操作で実施した。

尚、既設脱硝濃縮槽1号基は、搬入に先立って遠隔操作での取外しを行い、CB-1セル内の保管用架台上に保管した。

概略作業フローを以下に示す。



(1) 脱硝濃縮槽 1号基の取外し作業

既に、ホット運転を行っていた脱硝濃縮槽 1号基の取外し作業は、準備作業として槽の保管スペースを確保するためのセル内整理、各配管のバルブが完全に閉じていることを確認後に開始した。また配管内に残液があると思われるラインについては、布等でコネクタ部を養生した上で作業を行なった。

その結果、作業はほぼ予定通り進行し、3時間程度の短時間で終了した。

尚、取外した槽と配管はCB-1セル内の保管用架台上及び床上に設置保管した。

取外した脱硝濃縮槽 1号基のセル内保管状況をPhoto 2に示す。また、作業結果の詳細をAppendix 4に示す。

(2) 脱硝濃縮槽 2号基の搬入、据付作業

① セル内搬入作業

搬入は、槽本体仮置架台及びフレキシブルチューブ、脱硝濃縮槽本体の順で実施した。

その結果、直接セル内に入ったリフマグ、ケーブルに汚染の発生はなく、3日間で作業を終了した。搬入作業の状況をPhoto 3に示す。また、作業結果の詳細をAppendix 5に示す。

② セル内据付作業

据付作業は、槽本体とインセルクレーン及び特殊吊り具を用いて所定の場所に設置した後、配管類の接続を行なった。

接続は、セル内据付操作試験で確認した手順で行ない、約1時間で全ラインの接続を終了した。

尚、腐食試験試料については、セル内搬入前に槽内に装荷した。作業完了後の脱硝濃縮槽 2号基のセル内設置状況をPhoto 4に示す。

また、作業結果の詳細をAppendix 6に示す。

(3) 機能確認試験

据付作業完了後、模擬廃液(SW-7)を用いた運転を行い、脱硝濃縮運転が正常に行えるとともに、コネクタ、配管等からの液洩れのないことを確認した。

5. ま と め

脱硝濃縮槽 2号基のセル内搬入据付作業は、慎重な作業内容の検討とモックアップ試験による遠隔操作性及び作業手順の確認を行なった結果、ほぼ予定通り作業を完了することができた。

尚、本槽更新後のホット試験（第4ラン、第5ラン、第6ラン）においても、順調な稼動を続け、十分な性能を発揮している。

今後は、CPFのA系列（高速炉燃料リサイクル試験設備）で発生したHLLW、再処理工場メインプラントで発生したHLLWについて脱硝・濃縮試験を行っていく予定である。

また、現在槽内に装荷されている金属材料の腐食試験片の腐食状況の確認を行い、HLLWへの浸漬状態での金属材料の健全性を確認していく予定である。

Table 1 脱硝濃縮槽 2号基の概略仕様

項目	内容
名称	脱硝濃縮槽
機器番号	VE-2201
設置場所	CB-1セル
型式	縦型円筒式(冷却コイル付)
主要寸法	外形 0.32m ϕ × 高さ 0.61m
容量	0.045 m ³
流体	高レベル廃液 + 試薬
最高使用圧力	- 2000 mAq / 1.8 kg/cm ² G
最高使用温度	150 °C
主要材料	チタン(一部ステンレス鋼)

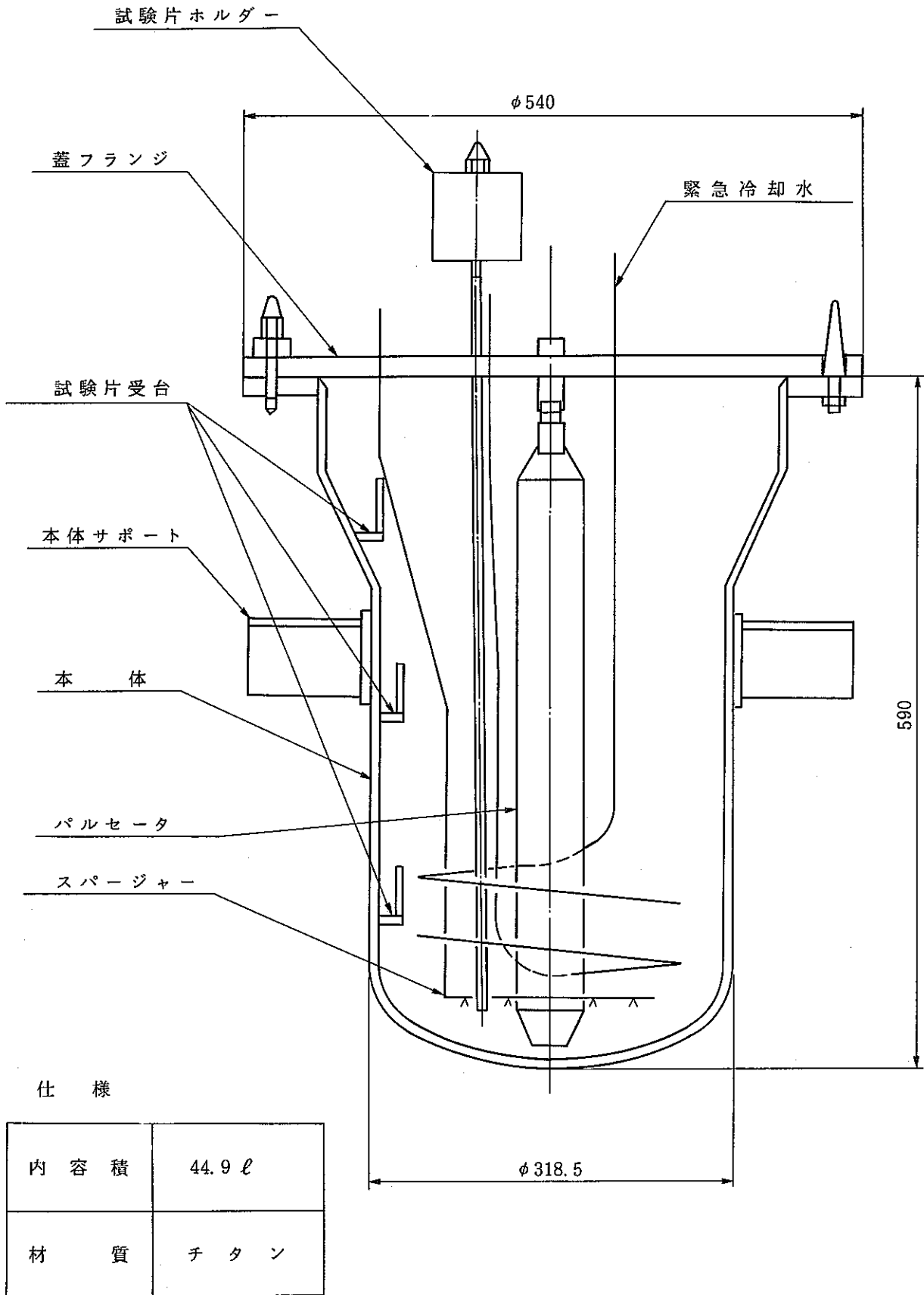


Fig. 1 脱硝濃縮槽2号基の概略構造

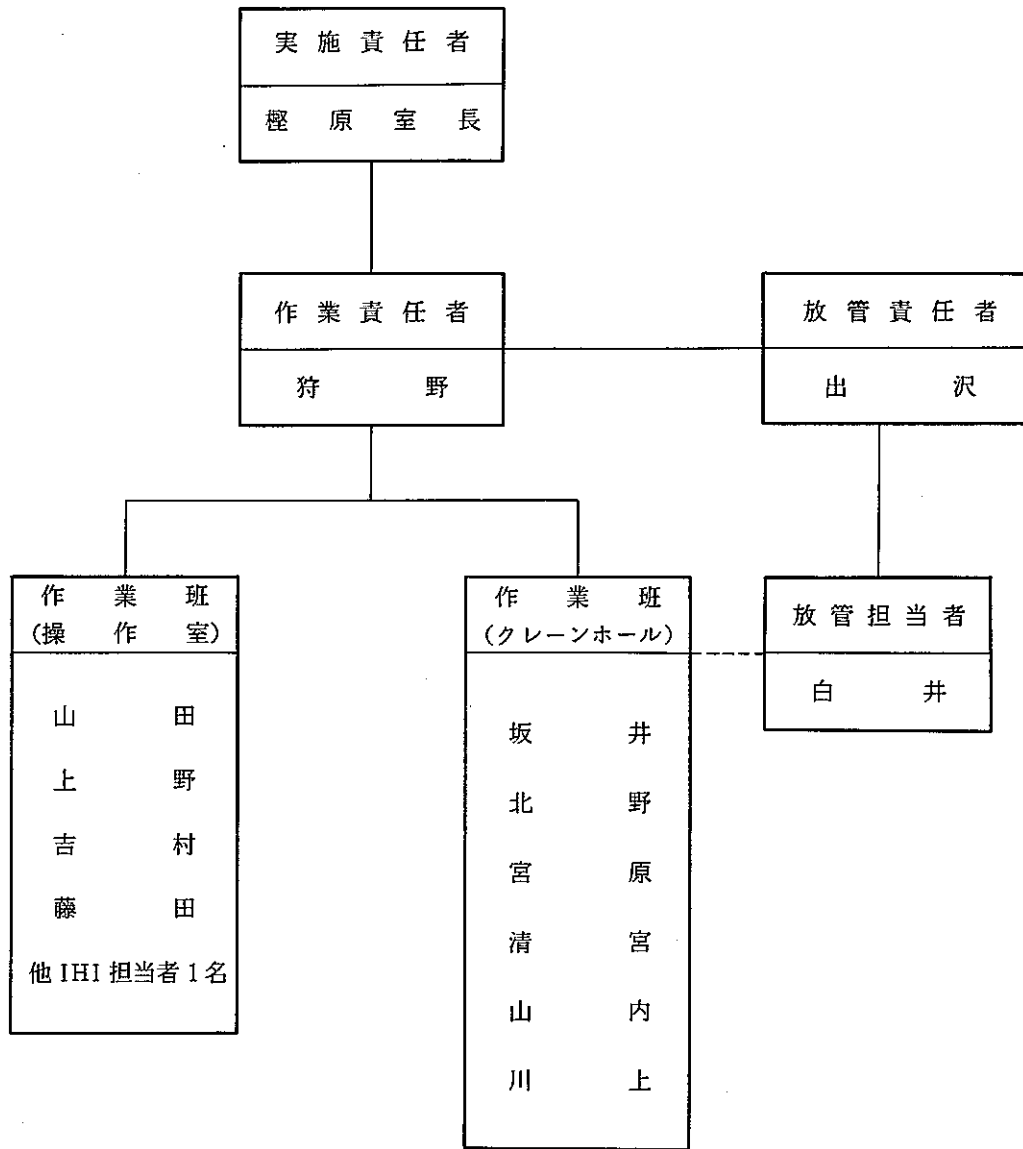


Fig. 2 脱硝濃縮槽搬入据付作業体制

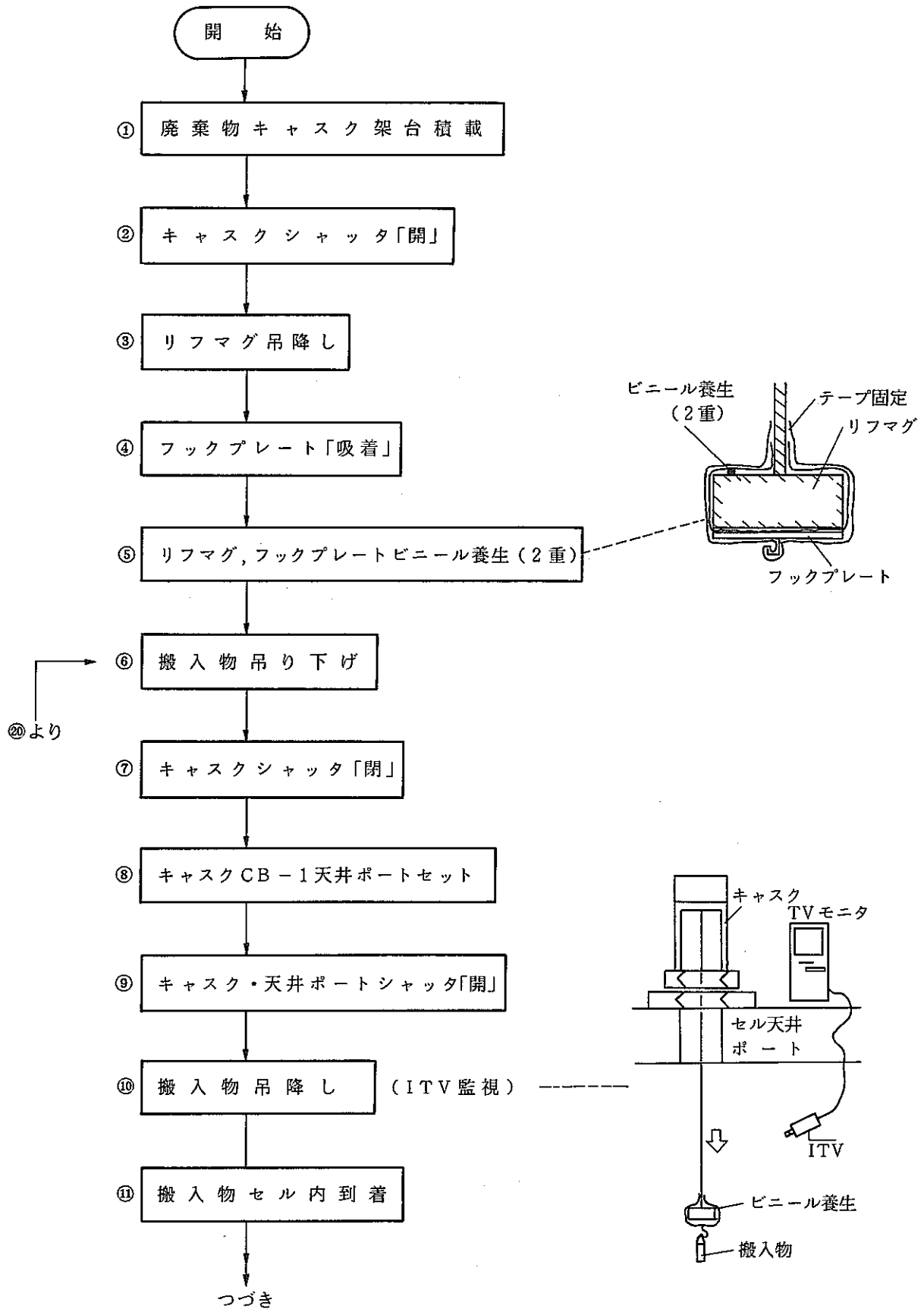


Fig. 3-(1) 搬入作業手順

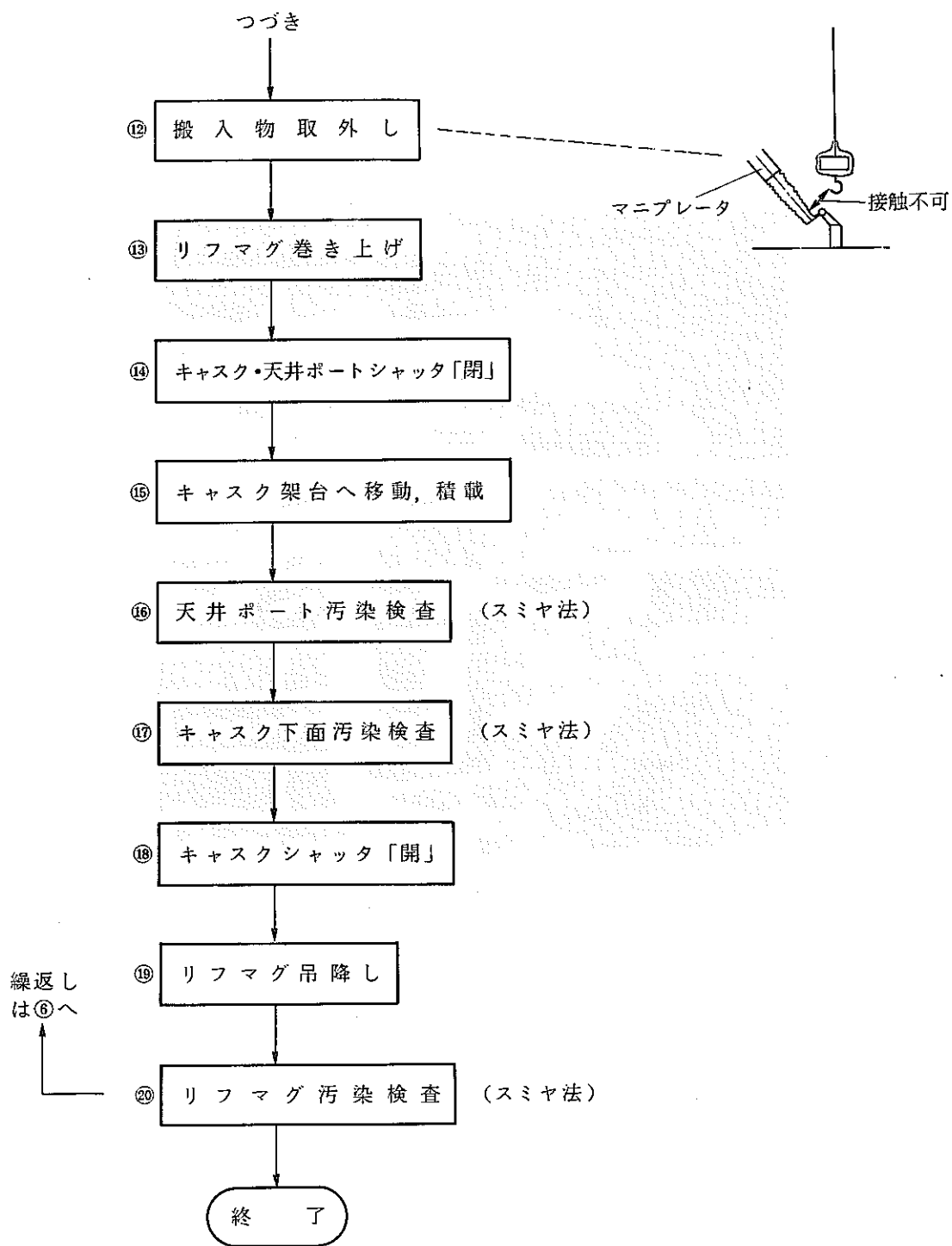


Fig. 3-(2) 搬入作業手順

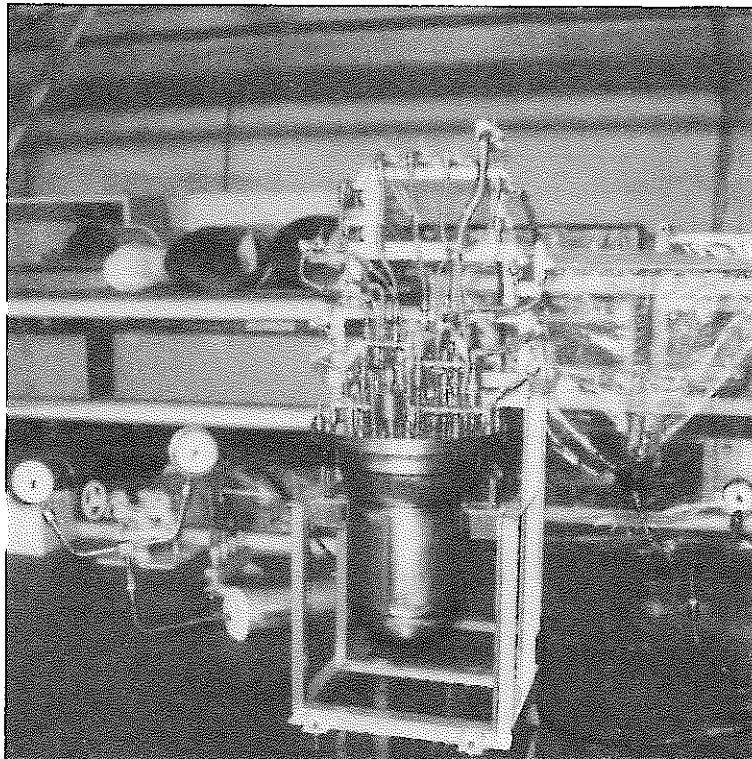


Photo 1 据付操作確認試験の状況

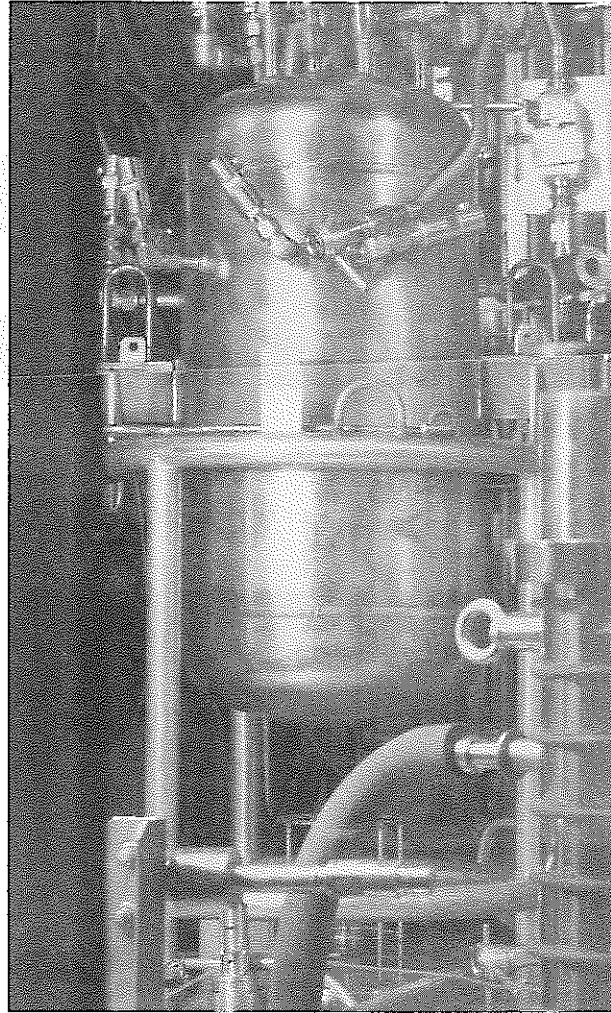


Photo 2 脱硝濃縮槽 1号基のセル内保管状況

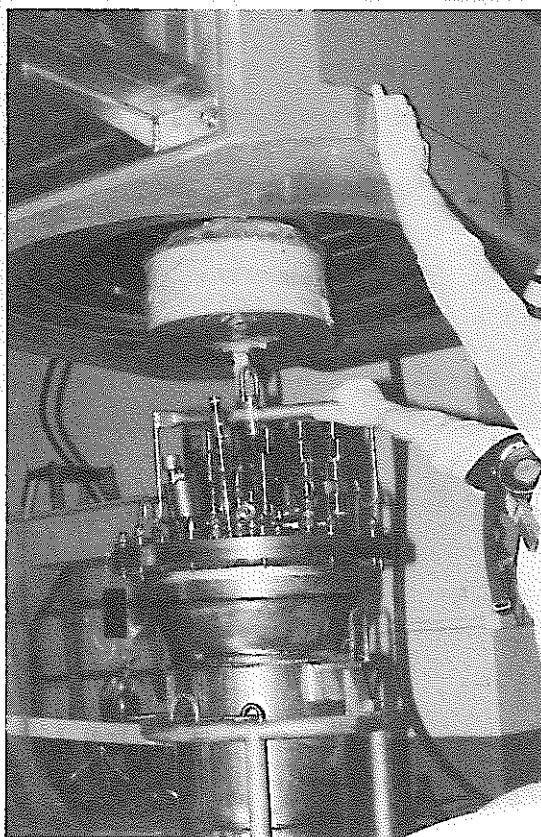
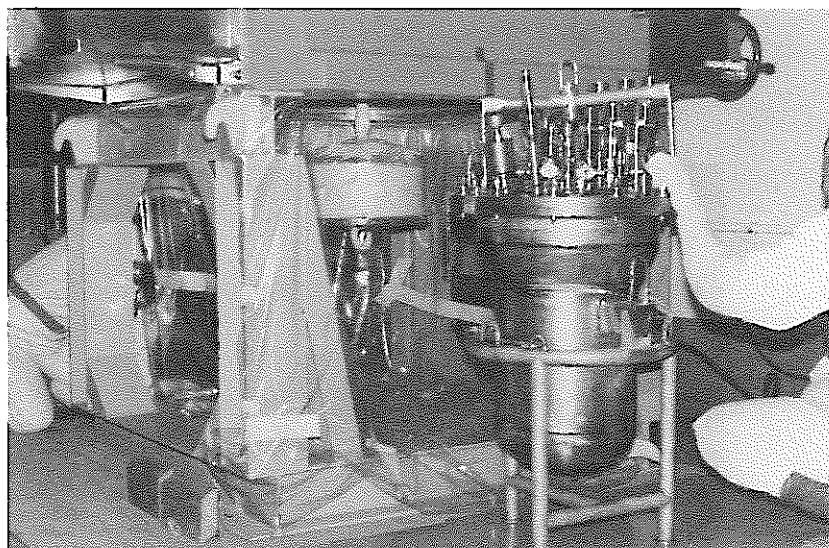


Photo 3 セル内搬入作業の状況

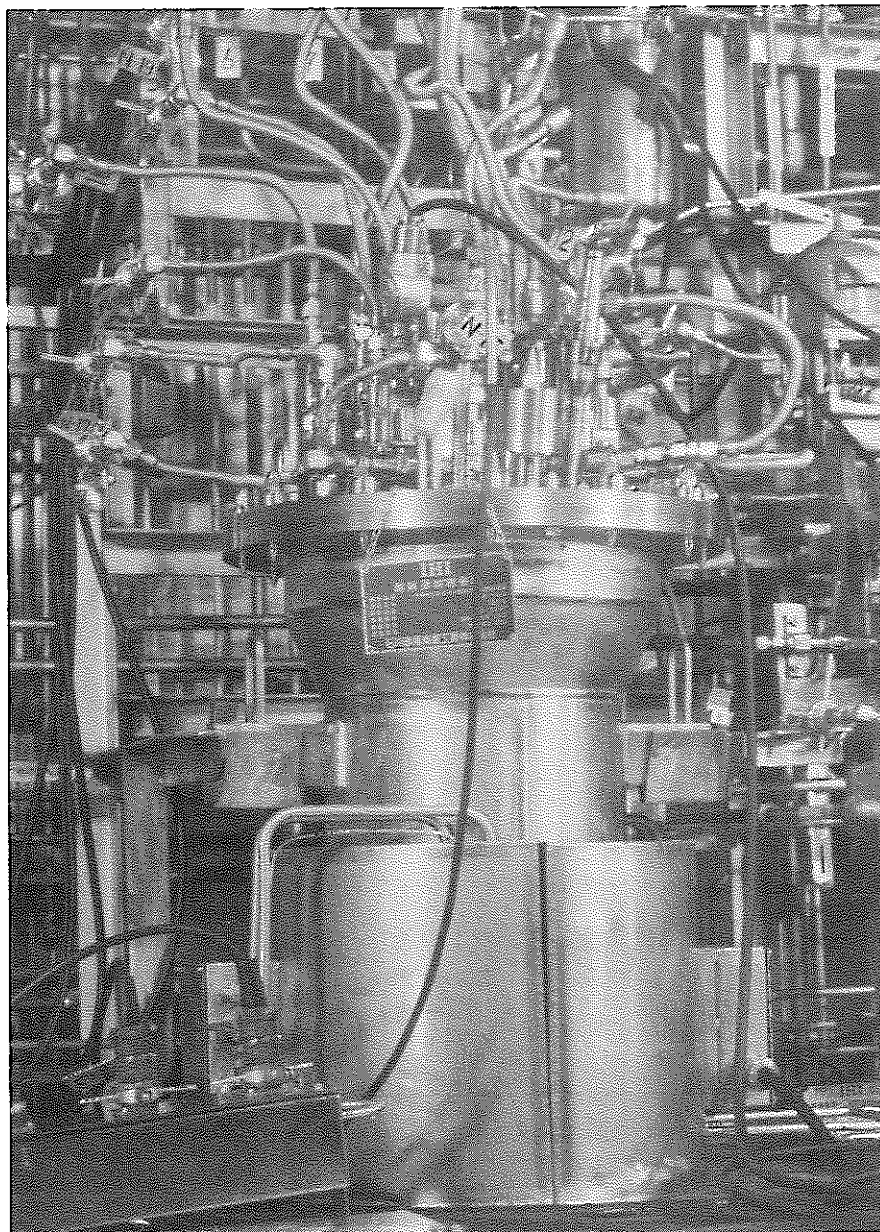


Photo 4 作業完了後のセル内設置状況

＜Appendix 1＞パルセータ攪拌性能試験結果

1. 攪拌液及び設定空気圧力

(1) 攪拌液

- ① 水 14 ℓ
- ② 水+鉄鉱石* 14 ℓ

* 平均粒径 18 μm
 比重 5
 混合濃度 100 g/ℓ

- (2) 設定空気圧力 2 kg/cm² (G)

2. 主要試験項目

- (1) フローパターン試験
- (2) 沈澱物攪拌試験
- (3) 沈澱物残量確認試験

図1にパルセータ攪拌試験モデルフローシートを示す。

3. 試験方法

- (1) フローパターン試験

攪拌液は水のみとし、パルセータ及びスパーージャからの気泡の噴出パターンを観察した。
 パルセータの噴出径、空気流量設定は、表1の通りとした。

表 1

試験項目	パルセータ噴出径 (mm)	空気流量 (Nm ³ /hr)
フローパターン試験	20	1.0
	20	2.7
	36	1.0
	36	2.7

(2) 沈澱物攪拌試験

沈澱物の攪拌状況を可視化するため、鉄鉱石を投入後1時間程度放置して沈澱させた後攪拌を開始し、スパージャとパルセータの攪拌能力を比較した。スパージャとパルセータの動作空気流量を表2に示す。

表 2

試験項目	攪拌器	(空気流量(Nm ³ /hr))
沈澱物攪拌試験	スパージャ	0.4
	スパージャ	1.0
	スパージャ	2.7
	パルセータ(噴出径 36φmm)	0.4
	パルセータ(噴出径 36φmm)	1.0

(3) 沈澱物残量確認試験

試験は、パルセータを作動させ攪拌を行いながら、真空ポンプで攪拌液を抜き取り、槽底部の残留沈澱物の110℃で2日間乾燥後の重量を測定した。

パルセータ攪拌空気流量を表3に示す。

表 3

試験項目	空気流量 (Nm ³ /hr)
攪拌液 抜き取り 試験	1.0
	2.7
	3.0

4. 試験結果

(1) フローパターン試験

パルセータから噴出する気泡の量と動きから、流量2.7 Nm³/hr(最大)で最大の噴出となった。但し、パルセータ口径の違いによる顕著な変化は認められなかった。試験の状況を写真1に示す。

(2) 沈澱物攪拌試験

沈澱物攪拌試験は、パルセータ、スパージャの2種類について行い、透明な上澄み液が、タンク内で一様に不透明になるまでの時間を攪拌性能の目安として行った結果、良いもの順から並べると下記のようなになった。

パルセータ	>	パルセータ	≧	スパージャ	>	スパージャ	>	スパージャ
流量 1.0		流量 0.4		流量 2.7		流量 1.0		流量 0.4

これらの結果、パルセータ空気流量 1.0 Nm³/hr における条件が最も効果がありパルセータ空気流量 0.4 Nm³/hr がスパージャ空気流量 2.7 Nm³/hr に匹敵する効果を有することを示した。

(3) 沈澱物残量確認試験

表 4

流 量 Nm ³ /hr	パルセータ動作時間		残 量 kg	残 量 %
	噴出時間	排気時間		
1.0	30 秒	30 秒	1.26	90
2.7	"	"	1.06	76
3.0	2 分	"	1.04	74

(投入量 1.4 kg)

試験の結果、沈澱物の残量は、パルセータ動作時間にはほとんど影響しない。また、本試験では沈澱物残量が74%を示したが、実廃液の脱硝濃縮により生成する沈澱物の粒径が本試験で使用したものに比して、極微小であることからパルセータは実際には、より高い沈澱除去能力を発揮するものと考えられる。

(4) 実機への反映

以上の結果により、実機での各部の設定は下記の通りとした。

- ① パルセータ噴出口径 ; 36 φmm
- ② 空気流量 ; 1 Nm³/hr (施設最大値)
- ③ 空気圧力 ; 2 kg/cm² (G)
- ④ パルセータ動作時間 ; 噴出 2 min, 排気 30 sec

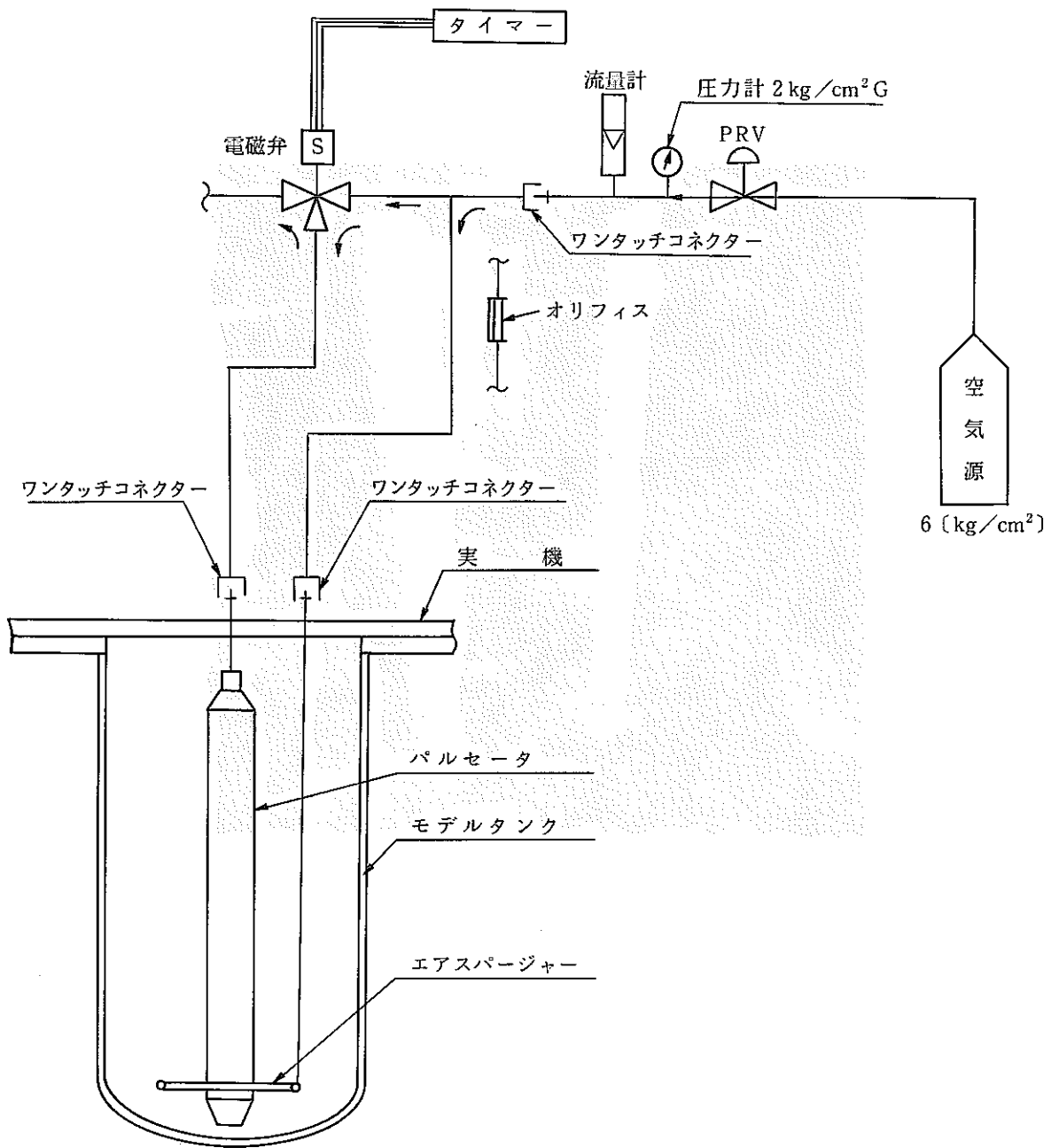


図1 パルセータ攪拌試験モデルフローシート

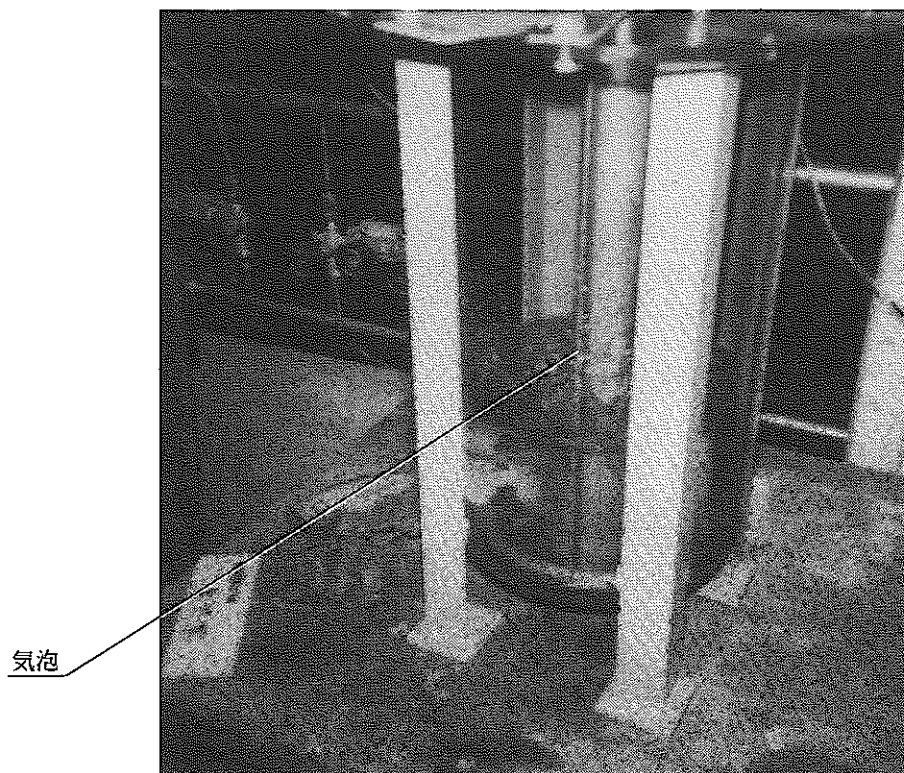


写真1 攪拌試験の状況

＜Appendix 2＞腐食試験片の種類及び槽内装荷状況

1. 腐食試験片の種類

試験片は、Ti, SUS304, SUS310Nbの3種類を使用した。加工、表面状況、形状の詳細を表1に示す。

2. 腐食環境

試験片の腐食環境は、浸漬液に対し、接液部、気液境界、非接液部の3種類での腐食状況を確認できるものとした。

図1に試験片の槽内装荷位置と試料番号を示す。

3. 試験片の形状

試験片の形状は、槽内壁ラックに装荷する角柱型と試験片ホルダ内に装荷する円板型の2種類とした。

写真1に試験片の形状を、写真2に角柱型試験片の槽内装荷状況を示す。

表1 腐食試験片の種類

形状	材質	試料番号	試験対象	表面状況
角 柱	Ti	T上, 中, 下	溶接部・母材部	研磨面
		1T上, 中, 下	”	素材面
	SUS304	1S上, 中, 下	”	研磨面
		2S上, 中, 下	”	素材面
	SUS310-Nb	3S上, 中, 下	”	研磨面
		4S上, 中, 下	”	素材面
円 板	Ti	T-1, T-2	溶接部・母材部	研磨面
		T-3, T-4, T-5	母材部	”
	SUS310-Nb	U-1, U-2, U-3	溶接部・母材部	”
		U-4, U-5, U-6	母材部	”
	SUS304	4-1, 4-2, 4-3	溶接部・母材部	”
		4-4, 4-5, 4-6	母材部	研磨面

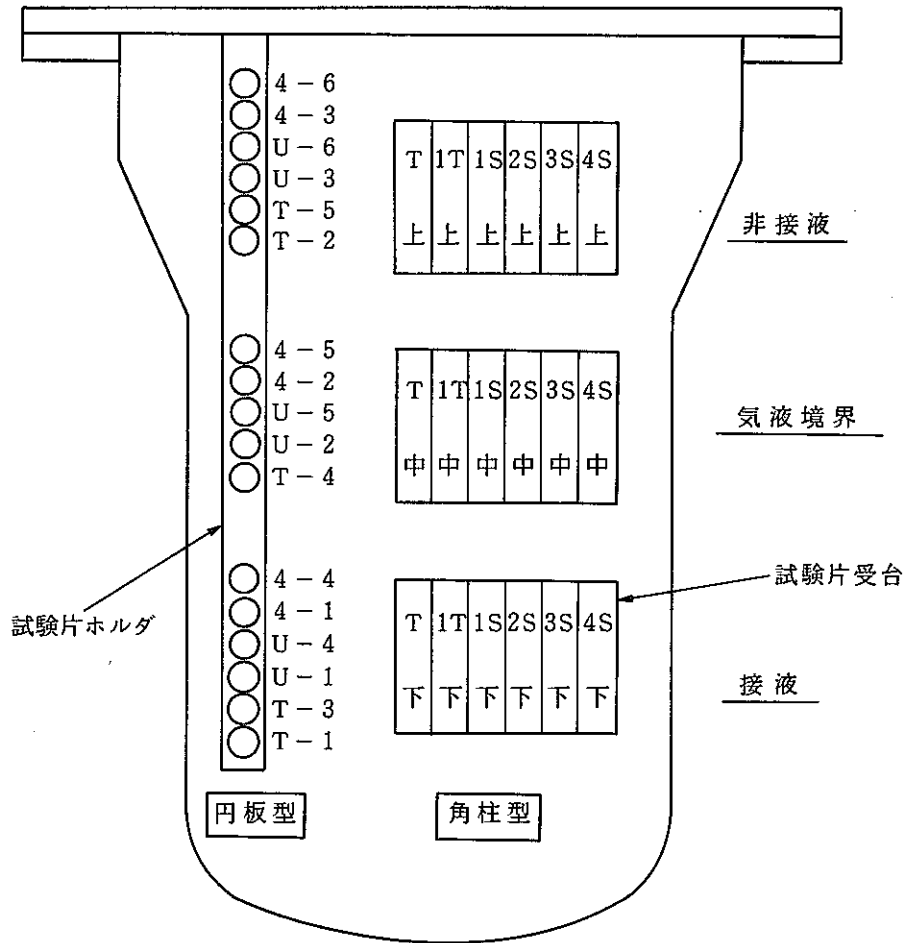
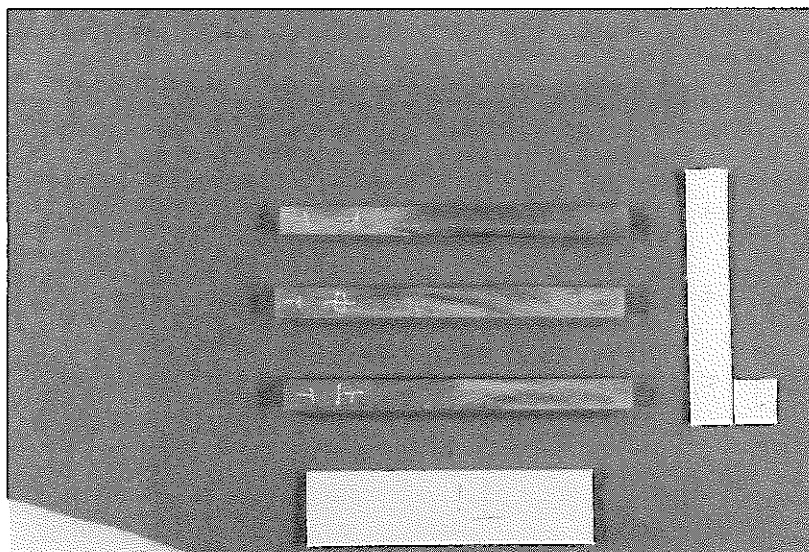
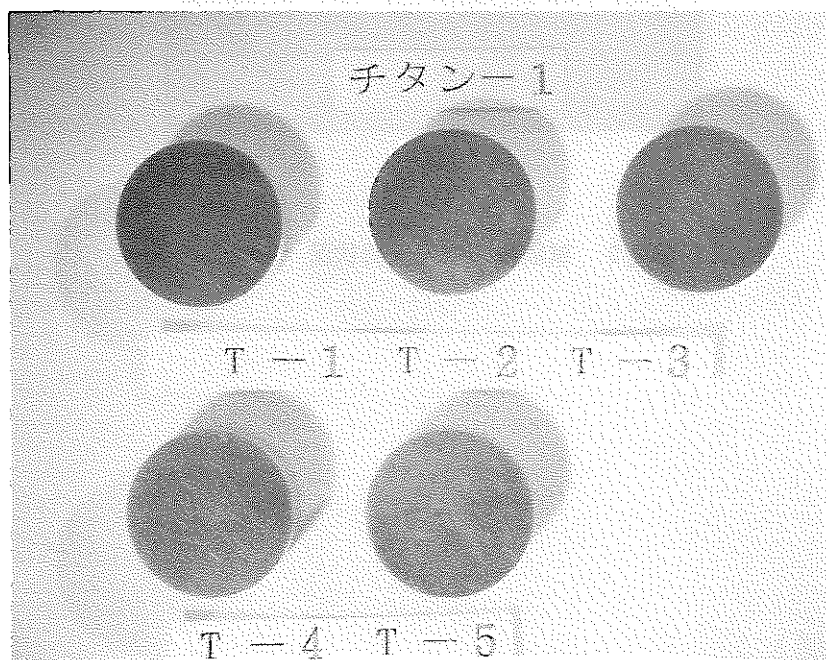


図1 試験片の槽内装荷位置



角柱型



円板型

写真1 試験片の形状

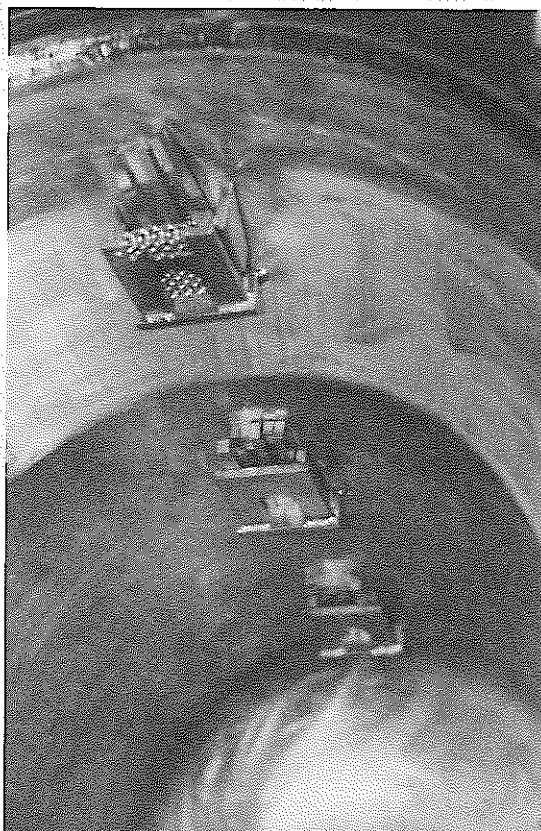


写真2 試験片の槽内装荷状況（角柱型）

< Appendix 3 > 脱硝濃縮槽 2号基の据付操作確認試験結果

1. 試験条件

槽のCB-1セル内設置状態を模擬し、作業員は一切立入らない状況で実施した。

2. 主要試験手順

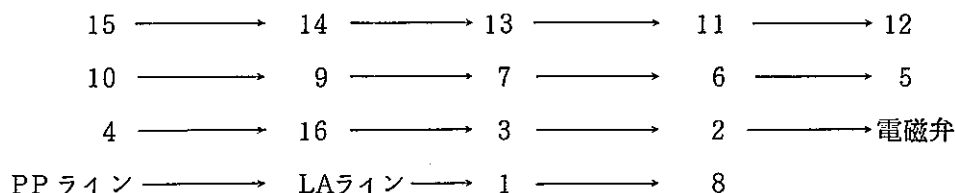
- ① 槽本体、モックアップ架台のCB-4セル内搬入
- ② ワンタッチコネクタ全数の着脱性、着脱手順の確認
- ③ フレキシブルチューブの長さ確認
- ④ 蓋フランジの着脱性の確認
- ⑤ 槽胴部の取扱い及び内部観察
- ⑥ サンプリング針の着脱

3. 試験結果（調整項目）

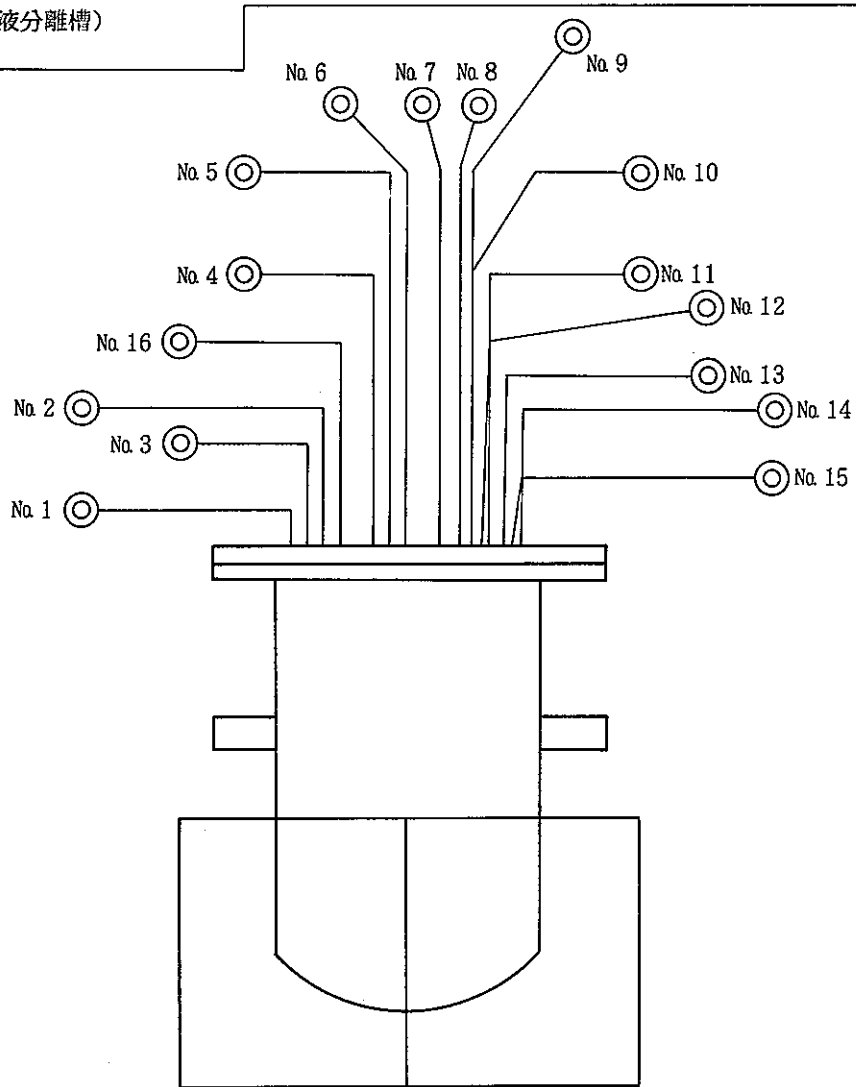
- ① 蓋フランジボルト頭部、ガイドピン頂部は、鋭利なため8^Rに再加工した。……マニプレータブーツ損傷防止
- ② 蓋フランジボルトハンドル取付
- ③ コネクタの接続は、槽側を先に行うと、フレキシブルチューブの反力で架台側の接続が困難になるため、液体系統（水、試薬供給系）を除きすべて架台側から接続するものとした。
- ④ フレキシブルチューブの長さ微調整（一部）
- ⑤ コネクタ接続手順

モックアップ試験の結果、コネクタの接続は下記の手順にて行うものとした。

コネクタ接続手順



No. 1 (気液分離槽→)	No. 7 (密度計)	No. 12 (液面計)
2 (→VE 2103)	8 (攪拌エア)	13 (真空引ライン)
3 (VE 2204 →)	9 (オフガスライン)	14 (圧力計)
4 (洗浄液供給ライン)	10 (非常用冷却水・入)	15 (蟻酸供給ライン)
5 (非常用冷却水・出)	11 (密度計)	16 (凝縮水戻り)
6 (→気液分離槽)		



脱硝濃縮槽供給ライン

< Appendix 4 > 脱硝濃縮槽 1号基取はずし作業結果

脱硝濃縮槽（1号機）の取はずし作業に際し、槽に供給するユーティリティー系のバルブ「閉」の確認を行いコネクタの取はずし作業に入った。また、槽を仮置するスペースを確保するためセル内の整理も実施した。ユーティリティー関係は特にCC, CW, LA, キ酸供給ラインのバルブが完全に閉じていることを確認した。また、配管に液が残っている可能性があるものについては、コネクタ取はずし時に布等で養生した上で実施した。

(1) コネクタ取はずし手順

架台側コネクタロックレバー開→槽側コネクタロックボタン開→槽側コネクタはずす→
配管取出し

取はずし手順は上記の手順で実施した。CCラインは、架台側のコネクタがバルブ機構になっている。そのため接続の状態では槽側をはずすと残液が流出する恐れがあるので架台側コネクタを外してバルブが閉じた状態にし次の操作に入った。また、オフガスラインは架台側をはずすと「圧力高」の警報を発するため槽側のみはずし槽の搬出の邪魔にならない位置にフレキを置いた。M/S マニプレータ操作の中でフレキの反力により、1本のM/S操作では不可能な状態があったため、それらの時はもう一方のM/S マニプレータでサポートして取はずしを行った。

(2) 脱硝濃縮槽 1号基の取外し作業

- 1) キ酸ライン、廃液移送ラインのコネクタに、微量の粉状のものが見られたが、コネクタ本体はさほど硬くはなかった。
- 2) フレキ内に残液等があったため取外した時に床等に洩れてしまったがスムーズに除染することができたため、セル内汚染の拡大を防止することができた。
- 3) 取外した槽はCB-1セル床の架台上に保管した。

・作業記録

ライン No.	所要時間	記 事
No.3 (EJ 2204 → VE 2201)	2 分	
1 (気液分離槽 → ")	1 分	
4 (HE 2201 → ")	"	
5 (洗浄ライン)	3 分	配管内に残液があったと思われ水が少量もれた。
		拭き取り作業
6 (非常用冷却水戻り)	1 分	
7 (ZV 2203 → VE 2201)	3 分	
9 (攪拌エア → ")	2 分	
15 (液面計)	1 分	
16 (蟻酸供給ライン)	"	
2 (VE 2201 → EJ 2201)	"	
8 (密度計)	"	
13 (VE 2201 → ZV 2205)	5 分	配管内に濃縮液が残っており、はずした際少量こぼれた。
		拭き取り作業
		圧力高警報吹鳴
14 (圧力計)	2 分	ラック側のみはずした。
12 (密度計)	1 分	
11 (非常用冷却水入)	"	
10 (オフガスライン)		ラック側のみはずした。
		槽を吊り上げた時、邪魔にならない位置にした。
		No.14 は、槽を吊り上げ後槽側のコネクタをはずした。
		槽本体 (1号機) を C B - 1 セル投入口前の架台上に保管した。

< Appendix 4 > 脱硝濃縮槽 1号基取はずし作業結果

脱硝濃縮槽（1号機）の取はずし作業に際し、槽に供給するユーティリティー系のバルブ「閉」の確認を行いコネクタの取はずし作業に入った。また、槽を仮置するスペースを確保するためセル内の整理も実施した。ユーティリティー関係は特にCC, CW, LA, キ酸供給ラインのバルブが完全に閉じていることを確認した。また、配管に液が残っている可能性があるものについては、コネクタ取はずし時に布等で養生した上で実施した。

(1) コネクタ取はずし手順

架台側コネクタロックレバー開→槽側コネクタロックボタン開→槽側コネクタはずす→
配管取出し

取はずし手順は上記の手順で実施した。CCラインは、架台側のコネクタがバルブ機構になっている。そのため接続の状態では槽側をはずすと残液が流出する恐れがあるので架台側コネクタを外してバルブが閉じた状態にし次の操作に入った。また、オフガスラインは架台側をはずすと「圧力高高」の警報を発するため槽側のみはずし槽の搬出の邪魔にならない位置にフレキを置いた。M/S マニプレータ操作の中でフレキの反力により、1本のM/S操作では不可能な状態があったため、それらの時はもう一方のM/S マニプレータでサポートして取はずしを行った。

(2) 脱硝濃縮槽 1号基の取外し作業

- 1) キ酸ライン、廃液移送ラインのコネクタに、微量の粉状のものが見られたが、コネクタ本体はさほど硬くはなかった。
- 2) フレキ内に残液等があったため取外した時に床等に洩れてしまったがスムーズに除染することができたため、セル内汚染の拡大を防止することができた。
- 3) 取外した槽はCB-1セル床の架台上に保管した。

・作業記録

ライン No	所要時間	記 事
No 3 (E J 2204 → V E 2201)	2 分	
1 (気液分離槽 → ")	1 分	
4 (H E 2201 → ")	"	
5 (洗浄ライン)	3 分	配管内に残液があったと思われ水が少量もれた。 拭き取り作業
6 (非常用冷却水戻り)	1 分	
7 (Z V 2203 → V E 2201)	3 分	
9 (搅拌エア → ")	2 分	
15 (液面計)	1 分	
16 (蟻酸供給ライン)	"	
2 (V E 2201 → E J 2201)	"	
8 (密度計)	"	
13 (V E 2201 → Z V 2205)	5 分	配管内に濃縮液が残っており、はずした際少量こぼれた。 拭き取り作業
14 (圧力計)	2 分	圧力高警報吹鳴 ラック側のみはずした。
12 (密度計)	1 分	
11 (非常用冷却水入)	"	
10 (オフガスライン)	"	ラック側のみはずした。 槽を吊り上げた時、邪魔にならない位置にした。 No 14 は、槽を吊り上げ後槽側のコネクタをはずした。 槽本体 (1号機) を C B - 1 セル投入口前の架台上に保管した。

< Appendix 5 > 脱硝濃縮槽 2号基のセル内搬入作業結果

(1) 架台フレキシブルチューブの搬入

CB-1セル天井ポートより脱硝濃縮槽架台、フレキシブルチューブの搬入を行った。槽架台にフレキシブルチューブを縛り付け同時に搬入した。

作業前に天井ポートシャッター上面の汚染チェック（スミヤ）さらに、フック・リフマグ等の養生を行った後、搬入の作業に入った。セル内搬入時、フックから架台を切離す際に、M/Sマニプレータのツメ先がフックに接触してリフマグを汚染させないように細心の注意を払いながら作業した。

◦作業記録

日付	時刻	記 事
10 / 21	13 : 35	クレーンホール内立入及び準備
	: 46	CB-1セル天井ポートPVCバック外す。 シャッター上面のスミヤ、サーベイを行う。<検出限界以下>
	: 48	キャスクシャッター「開」
	: 49	リフマグ降下 " 養生
	: 53	養生終了
	: 56	リフマグとフックプレートを「着磁」
	: 57	50 cm引き上げ
	14 : 04	フック養生（ビニールシートで行う）
	: 08	リフマグ上昇
	: 11	脱硝濃縮槽架台とフレキシブルチューブをキャスクの下へセット
	: 12	リフマグフックに引っ掛るため2 cm浮かす。
	: 17	リフマグ上限端（キャスク内に架台納まる。キャスクシャッターより50 cm上部の位置）
	: 19	キャスクシャッター「閉」
	: 21	リフマグ用コネクターをキャスクから外す。
	: 22	天井ポートシャッターハンドリングボックス「閉」 待機
	: 24	リフマグ用コネクターの取付
	: 26	キャスクシャッター「開」リフマグ降下
	: 50	電磁弁取付のためリフマグ降下、取付
	15 : 28	取付終了
	: 34	キャスク上限端

日 付	時 刻	記 事
10/21	14 : 35	キャスクシャッター「閉」ロックハンドル外し
	: 36	リフマグ用コネクター外し
	: 38	クレーン移動
	: 40	CB-1セルにキャスク固定(45°キャスク回転)
	: 41	コントロール室連絡
	: 42	キャスクシャッター「開」
	: 43	リフマグコネクタ「着」
	: 44	天井ポートシャッター「開」サーベイ 検出限界以下
	: 46	リフマグ降下 搬入開始
	: 50	着 地
	: 54	セル内にて取はずし後、リフマグ上昇
	: 55	コントロール室連絡
	: 56	天井ポートシャッター「閉」
	: 57	キャスクシャッター「閉」
	: 58	リフマグケーブル取外し
	16 : 00	キャスク移動 → 架台 終 了

(2) 脱硝濃縮槽本体の搬入作業

脱硝濃縮槽内に腐食試験試料をセットし、フランジのネジ締めを完了後槽のセル内搬入を実施した。

・作業記録

日付	時刻	記 事
10/22	13:45	腐食試験試料のセット完了
	:51	槽蓋フランジの取付, ネジ締め
	:55	ネジ締め完了
		クレーン引き上げ
	:59	仮置架台に槽を設置
	14:00	キャスク前に設置
	:20	キャスク用フックプレートの「着磁」
	:24	キャスクを架台まで移動する。
	:26	リフマグケーブル着
	:27	CB-1セル天井ポートPVCの取はずし
		天井ポートシャッター上面汚染チェック(スミヤ) 検出限界以下
	:31	キャスクシャッター「開」リフマグ降下
	:38	脱硝濃縮槽キャスク内に収納
	:45	CB-1セル天井ポートにキャスクを設置
	:46	コントロール室連絡
		天井ポートシャッター「開」
	:48	脱硝濃縮槽セル内搬入 リフマグ降下
	:51	CB-1セル内架台に槽を設置
	15:18	汚染チェック(スミヤ) 検出限界以下
	:19	リフマグ上昇
	:20	キャスクシャッター「閉」
		キャスク下面及びキャスク架台養生個所の汚染チェック (スミヤ) 検出限界以下
	:45	養生ビニール廃棄
	:50	CB-1セル天井ポートPVCバック取付
	:55	リフマグ降下
		「消磁」フック板上面汚染チェック 検出限界以下
	16:00	マグネット養生ビニールの撤去
:02	リフマグスミヤ, 巻上げ 検出限界以下	
:04	キャスクシャッター「閉」	

日付	時刻	記 事
10 / 22	16 : 05 : 07 : 15	ケーブル取はずし クレーン引き上げ キャスク引き上げ治具の取はずし 終 了

＜Appendix 6＞脱硝濃縮槽 2 号基のセル内据付作業結果

セル内に搬入された槽本体を三方吊り治具を用いインセルクレーンにて架台に設置した。さらに位置調整を行った後コネクタの接続に入った。

コネクタの接続手順は、槽外のコネクタを最初に接続するとフレキの反力により架台側のコネクタの接続がむずかしいため、架台側から接続を行うものとした。ただし、冷却系ラインについては、架台側から行うと残液の液もれを生じる可能性があるため槽側から行うものとした。また、コネクタ接続手順は、モックアップ試験結果から下記の手順で行うものとした。

コネクタ接続手順

- 1 No. 15 (蟻酸供給ライン)
- 2 " 14 (圧力計)
- 3 " 13 (真空引ライン)
- 4 " 11 (密度計)
- 5 " 12 (液面計)
- 6 " 10 (非常用冷却水)
- 7 " 9 (オフガスライン)
- 8 " 7 (密度計)
- 9 " 6 (気液分離槽→)
- 10 " 5 (非常用冷却水)
- 11 " 4 (洗浄液供給ライン)
- 12 " 16 (凝縮水戻り)
- 13 " 3 (VE2204→)
- 14 " 2 (→VE2103)
- 15 電磁弁
- 16 PPライン
- 17 LAライン
- 18 No. 1 (気液分離槽→)
- 19 8 (攪拌エアー)

◦作業記録

日付	時刻	所要時間	記 事
10 / 24	11 : 46	4 分	No. 15 架台側接続
	: 50		" 槽側 " 完了
	: 52	1 分	No. 14 架台側接続
	: 53		" 槽側 " 完了
	: 55	1 分	No. 13 架台側接続
	: 56		" 槽側 " 完了
	: 58	1 分	No. 11 架台側接続
	: 59		" 槽側 " 完了
	12 : 00	1 分	No. 12 架台側接続
	: 01		" 槽側 " 完了
	13 : 20		No. 10 架台側接続
	: 25		No. 9 "
	: 28	8 分	No. 10 槽側 接続 完了
	: 29	4 分	No. 9 "
	: 31	1 分	No. 7 架台側接続
	: 32		" 槽側 " 完了
	: 42	1 分	No. 6 架台側接続
	: 43		" 槽側 " 完了
	: 45	2 分	No. 5 槽側 接続
	: 47		" 架台側 " 完了
	: 48	1 分	No. 4 架台側接続
	: 49		" 槽側 " 完了
	: 51	1 分	No. 3 架台側接続
	: 52		" 槽側 " 完了
	: 55	2 分	No. 2 架台側接続
	: 57		" 槽側 " 完了
14 : 13	16 分	電磁弁槽本体に接続	
: 22	1 分	No. 1 架台側接続	
: 23		" 槽側 " 完了	
: 24	1 分	No. 8 架台側接続	
: 26	2 分	電磁弁 PP. LAライン接続 完了	