

本資料は 年 月 日付で登録区分、
変更する。 2001. 6. 6

[技術情報室]

FBR燃料再処理試験設備(CPF /A系列)のウラン試験(第2報)

Pre - Operational test of the FBR fuel
reprocessing unit in CPF (No. 2)

1983年5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



F B R 燃料再処理試験設備 (C P F / A 系列)
のウラン試験 (第 2 報)

Pre-Operational test of the FBR fuel
reprocessing unit in CPF (No 2)

檜原英千世*	篠原 輝寿**
根本 慎一*	橋本 力雄*
田中 幸一*	出光 一哉*
算用子裕孝*	大西 清孝*
安 聡宏*	川妻 伸二*
山本 徳洋*	

期 間 1982年12月2日～1982年12月17日

目 的

C P F 再処理試験設備 (A 系列) の遠隔操作性及びマニュアル類の妥当性をウラン試験により最終確認するとともに、操作員の訓練を行う。

要 旨

東海事業所高レベル放射性物質試験施設 (C P F) の再処理試験設備 (A 系列) において、ホット試験に先立ち、未照射天然ウランを用いての最終工程確認試験 (ウラン試験) が上記期間中に実施された。

これらの試験により、前回のウラン試験からの改良点や遠隔操作システム、種々のプロセス装置等の有効性を確認するとともに、高速炉燃料再処理ホット試験を行うための準備作業を完了した。

* 技術部 C P F

** 再処理工場



Pre-operational test of the FBR
fuel reprocessing unit in CPF (No. 2)

Hidechiyo KASHIHARA
Teruju SHINOHARA
Shinichi NEMOTO
Rikio HASHIMOTO
Koichi TANAKA
Hirotaka SANYOSHI
Kazuya IDEMITSU
Sumitaka OHNISHI
Toshihiro YASU
Shinji KAWATSUMA
Tokuhiko YAMAMOTO

A B S T R A C T

Final pre-operational tests of FBR reprocessing unit in the Chemical Processing Facility (CPF) at PNC Tokai Works were performed with non-irradiated natural uranium fuel pins in Dec. 1982.

These tests have confirmed the validity of each process equipment and remote handling system including the modified parts, and also put everything in train for the hot operation with irradiated FBR fuels.

目 次

1. 緒 言	1
2. 試験の目的	2
3. ウラン試験	4
3.1 剪断工程	4
3.2 溶解工程	8
3.3 調整工程	13
3.4 抽出第1サイクル	16
3.5 抽出第2サイクル	19
3.6 抽出第3サイクル	24
4. 問題点の摘出及び対策	30
4.1 剪断工程オフガスフィルター差圧増大	30
4.2 貯槽類オフガスラインの閉塞	38
4.3 抽出器の水平度	38
4.4 CA-3セル内ファイバースコープ破損	39
4.5 その他の問題	40
5. 結 論	43

1 緒 言

高速炉使用済燃料の再処理技術確立のため、高速炉燃料リサイクル試験施設（12 t/y）の設計、研究を進めている。

CPF再処理試験設備（A系列）は上記試験施設の設計およびその運転に反映するホットデータを得ることを目的としている。

CPF-A系列では、56年12月に行った化学試験に引き続き、57年1～3月にかけてウラン試験を行った。同試験によって摘出された諸問題に対応すべく、57年4～8月にかけて、セル内の改良等を行ってきた。57年9月には、CA-2（前処理セル）の整備を終え、ホット燃料剪断試験を行った。その後、CA-3、CA-4セル（溶解～抽出セル）のホット運転移行にあたり、セルの最終確認及び操作員の訓練を行う為、57年12月に第2次ウラン試験を行った。

本報告書はこの期間内に実施した試験をまとめたものである。

2 試験の目的

昭和 57 年 1 月～3 月に実施したウラン試験結果を基に、種々の手直しを実施してきた。ホット試験前に最終確認すべく、下記の試験を実施した。

- (1) 各工程の操作を全て遠隔操作で行えることを確認する。
- (2) マニュアル類を再チェックする。
- (3) 操作員の遠隔操作訓練等を行う。

表 1 に今回のウラン試験のスケジュールを示す。

表 1. 工 程

No	項 目	12/2	3	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17		
		(木)	(金)	(月)	(火)	(水)	(木)	(金)	(土)	(月)	(火)	(水)	(木)	(金)		
		8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16 24	8 16
		直														
		動														
		開														
		始														
1	溶 解 工 程															
	燃料バスケット挿入 溶解液の注入 溶解 (昇温), ろ過	<u>1, 2</u>														
2	清 澄 工 程															
	ハルの洗浄, ろ過		<u>日</u>													
3	調 整 工 程															
	蒸発濃縮, 濃度調整 (給液)			<u>日</u>												
4	抽出第 1 サイクル															
	抽出器の液張り, 前運転			<u>日</u>												
	給液開始, サンプリング, 分離				<u>1, 2, 3 1, 2, 3 1, 日</u>											
5	抽出第 2 サイクル															
	2F給液調整, 抽出器液張, 前運転							<u>日</u>	<u>1</u>							
	給液開始, サンプリング, 分離									<u>1, 2, 3 1, 2, 3 1</u>						
6	抽出第 3 サイクル															
	3F (Pu相当) 給液調整, 抽出器 液張り, 前運転											<u>日</u>				
	給液開始, サンプリング, 分離												<u>1, 2, 3 1, 日</u>			
*	計 量 管 理															
	第 1 サイクル関係液抜き(サンプル びん含む) 分析課へ分析依頼									<u>日</u>						

3 ウラン試験

この章では、各工程毎に、概略フロー及びチェックシートを示し、今回のウラン試験で行った作業範囲を明記するとともに、チェックシートの確認欄に

遠隔操作可能だったもの	○
遠隔操作困難だったもの	△
遠隔操作不能だったもの	×
セル外操作	/
今回の操作範囲外	対象外

を記した。遠隔操作が困難だったもの、不能だったものについては第4章にその対策を述べる。

また、今回のウラン試験で使用した核燃料物質を下表に示した。

使用ピン数	剪断長さ	U重量	UO ₂ 重量	Pu重量	放射能強度
2ピン	3 cm	568.4 g	644.9 g	—	—

3.1 剪断工程

(1) 概要

封入缶から燃料ピンを取出し小片に剪断する。

剪断片は剪断機に取付けられているバスケットに収納される。

(2) 試験の内容

剪断片秤量以降の工程について試験を実施し、円滑に操作できることを確認する。

(3) 試験範囲

本工程は、昭和57年12月2日の午前中に行われた。

作業範囲は上述のように剪断片秤量以降の項目についてであり、溶解槽の蓋閉じまでを行った。

本工程の操作訓練においては、既にCA-2セル内に昭和57年9月30日に剪断した実燃料が入っているため、CA-2セル、CA-3セル間のセル間扉の開閉をせずに行った。したがってCA-2セル内に設置されている機器（天秤等）を使用する項目については、セル間扉開閉に係る手順書を読み上げることで訓練の代わりとした。

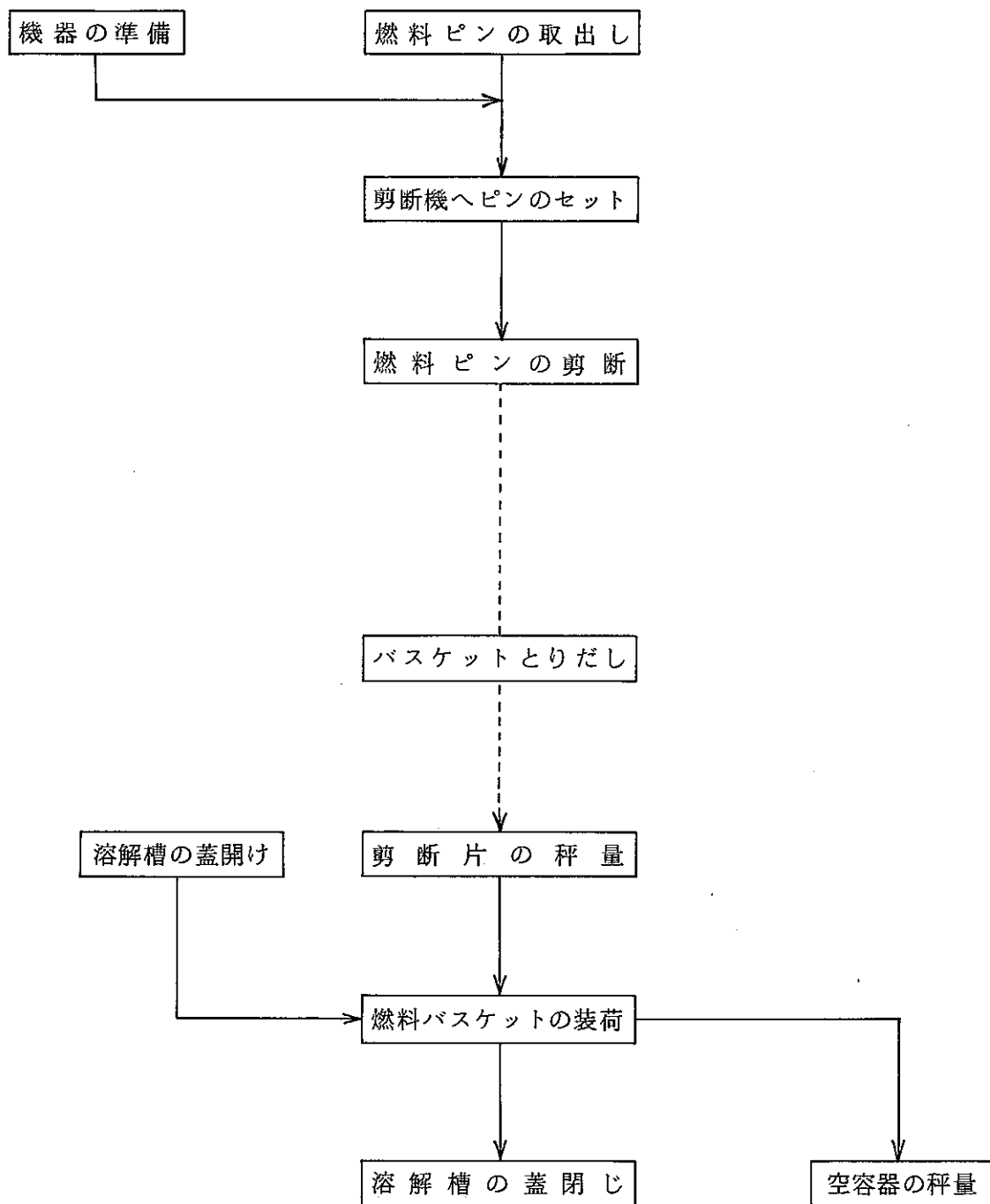


図 3 . 1 切断工程 概略フロー

表 3.1 剪断工程（剪断まで）

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
機器の準備	高圧空気（HA）が供給されていることを確認する。	-	対象外	
	バスケットをバスケット移送容器の中に入れ、剪断機に装着する。			
	燃料ピン供給部端末送り棒が上がっていることを確認			
	燃料ピン駆動ローラの作動確認を行う。			
	燃料ピン剪断機のアアシリンダの作動確認を行う。			
	切断長さを調整する。			
燃料ピンの取出し	燃料ピンラックを燃料ピン貯蔵ピットから抜き出し、燃料ピンラックピットへ挿入する。	※ 作業記録	対象外	
	ピン吊り治具を用いてピンを抜き出す。			
	ピン番号を確認する。	確認記録		
剪断機へピンのセット	ピンを燃料ピン剪断機の供給シュート部にセットする。	※ 作業記録	対象外	
燃料ピンラックの収納	燃料ピンラックを燃料ピンラックピットから燃料ピン貯蔵ピットへ収納する。	※ 作業記録	対象外	
燃料ピンの切断	マニュアルに従い切断前確認を行う。	※ 作業記録	対象外	
	Kr モニタ，線量率計を作動させる。			
	燃料ピンを切断する。			
	バスケットに受けた切断燃料片をハルモニタにてアスペクトル測定を行う。			

※ 作業記録は必要に応じて写真撮影を行い、一作業について一枚作成する。

剪断工程（剪断以降）

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
燃料ピンの計量	マニプレータとパワーにて移送容器を計量器にセットし、移送容器、バスケット、切断燃料、切断粉末の合計を計量する。	記録用紙№1	対象外	
溶解槽の蓋開け	マニプレータでラチェットスパナを用い、ジャッキスプレーをゆるめ、パワーで開放する。この時溶解槽の負圧維持が破られるので、圧力高の警報が吹鳴するので注意を要する。	-	○	
バスケットの装荷	移送容器をセル間コンベアでCA2からCA3へ移送する。セル間ドアの開閉に際しては負圧の維持を破ることになるので、コントロール室に連絡すること。	-	対象外	
	バスケット吊り治具をパワーに取り付け、バスケットを溶解槽に挿入する。	-	○	
	移送容器をセル間コンベアで、CA3からCA2へ移送する。セル間ドアの開閉に際してはコントロール室へ連絡する。	-	対象外	
	切断粉末の入った移送容器を計量器にセットし、移送容器と切断粉末の合計を計量する。	記録用紙№1	対象外	
	セル間コンベアで再び移送容器をCA2からCA3へ移送する。セル間ドアの開閉に際してはコントロール室へ連絡すること。	-	対象外	
	パワーとマニプレータを用いて切断粉末を溶解槽内に入れる。	-	○	
溶解槽の蓋閉じ	パワーで蓋を閉じ、マニプレータでラチェットスパナを用いて、ジャッキスクリーを締める。	-	○	
空容器の計量	セル間コンベアで移送容器をCA3からCA2へ移送する。セル間ドアの開閉に際してはコントロール室へ連絡すること。	-	対象外	
	空の移送容器を計量器にセットし、移送容器のみを計量する。	記録用紙№1	対象外	

3.2 溶解工程

(1) 概要

溶解槽内の剪断燃料片を硝酸を用いて溶解する。溶解後の液は溶解液フィルターを通して調整槽へ移送する。その後希硝酸を用いて3回溶解槽を洗浄し、溶解液と同様に調整槽へ移送する。なお、溶解開始に先がけて溶解槽オフガス処理系を起動させておく。

(2) 試験の内容

溶解槽内に硝酸を注入できることを確認する。

溶解槽へのユーティリティ（冷却水，ヒータ）が正常に供給できることを確認する。

溶解反応を開始した後に、定期的に溶解液がサンプリングできることを確認する。既設の密度計，温度計，圧力計及び液面計の監視記録を行い，これらの計器が正常に作動することを確認する。溶解槽オフガス処理系が正常に働くことを確認する。溶解液を移送する過程でろ過回収される不溶解残渣及び溶解槽内に残った不溶解残渣の観察及び回収ができることを確認する。

(3) 試験範囲

昭和57年12月2日から同12月4日まで本工程全体にわたって試験した。ただし剪断工程と同様にCA-2セル内に設置されている機器（天秤，ハルモニタ）は使用せず，CA-2セル，CA-3セル間の扉も開閉しなかった。また洗浄液を100℃まで加熱し1時間保持する操作は行わず，最大90℃まで昇温したところで終了し，調整槽へと移送した。

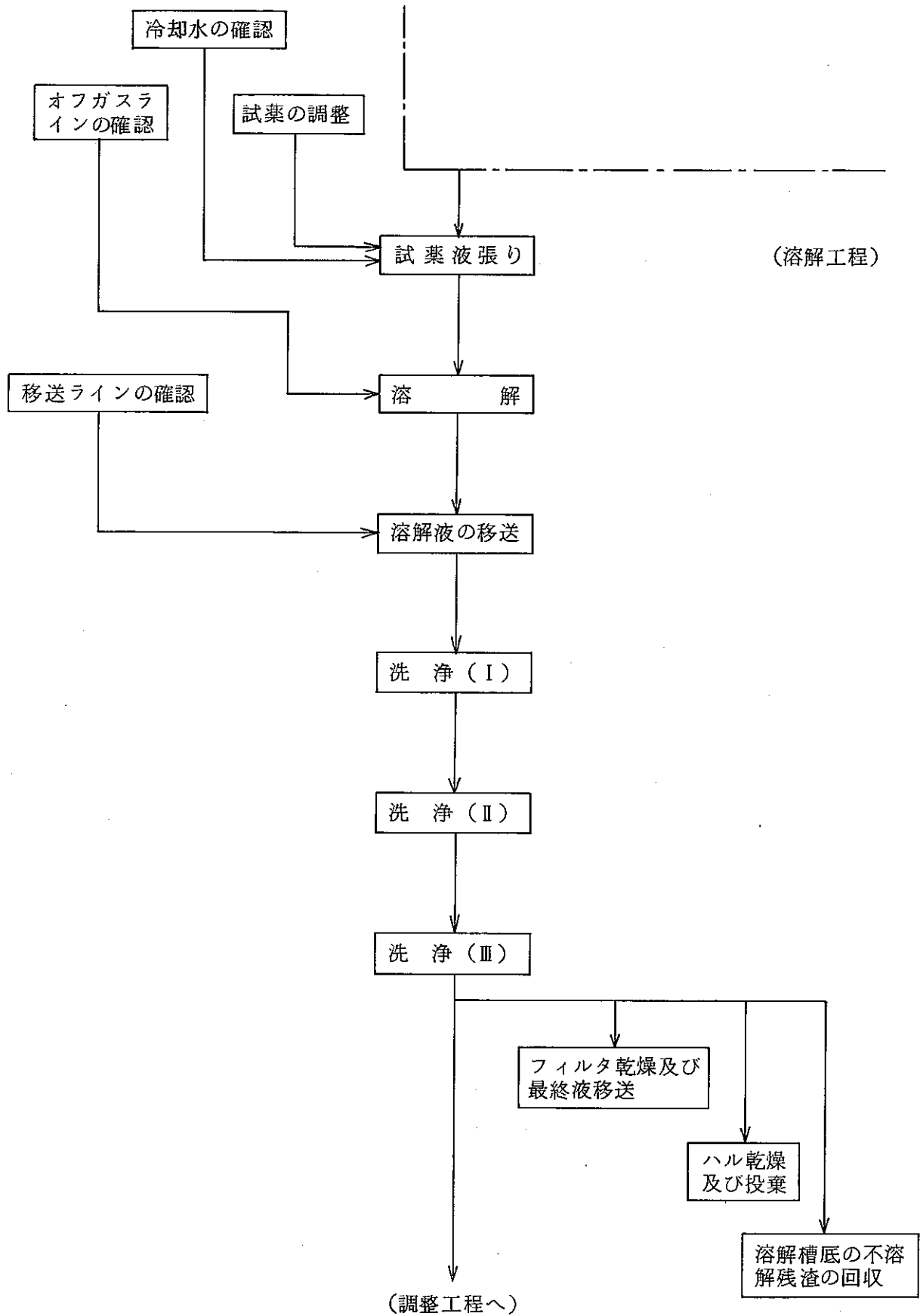


図 3 . 2 溶解工程 概略フロー

表 3.2 溶解工程

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
冷却水の確保	オフガス系の冷却, 冷却用冷水の用意には共に時間がかかるので予め準備して, 冷却が充分行われていることを確認する。	別添 1 参照	/	
試薬の調整	本工程で用いる試薬等は予め準備し濃度分析を行う。本工程で用いる主な物は 0.1 N 硝酸約 12 ℓ, 13 N 硝酸約 2 ℓ である。	記録用紙 № 2	/	
オフガスラインの確認	オフガスラインはマニュアルにあるような開閉状態であることを確認する。	-	○	
試薬液張り	0.1 N 硝酸, 13 N 硝酸の注入量を計算し, それぞれ計量槽で計量の上, 溶解槽に注入する。注入後溶解液は 6 N となる。	記録用紙 № 2	○	計算方法は記録用紙に記載。
	オフガス洗浄塔 (3) へのラインが閉であることを確認。	-	○	
	パージ用空気, 攪拌用空気の供給を開始する。		○	
	試薬注入後, ただちに溶解液 10 CC をサンプリングピン 1 個に採取する。	記録用紙 № 3	○	
	A P 盤に表示されている測定値に異常のないことを確認し, 記録する。	記録用紙 № 4	/	
溶 解	オフガス洗浄塔 (3) へのラインを開く。	-	○	
	溶解槽ヒータの電源を投入する。	-	○	
	所定時間毎に溶解液約 10 CC をサンプリングピン 1 個に採取する。	記録用紙 № 3	○	
	所定時間毎に A P 盤に表示されている測定値に異常のないことを確認し, 記録する。	記録用紙 № 4	/	
	K r モニタを作動させ所定時間毎にチェックする。	-	対象外	
	溶解開始から 10 分経過した後, ヒータの電源を切る。	-	○	
	冷却水を約 ℓ/hr で流し, 約 分間で ℃以下に冷却する。	-	○	
移送ラインの確認	溶解液フィルタ本体よりエレメントを取り出し, CA3 から CA2 へセル間コンベアで移送する。	-	対象外	セル間ドアの開閉に関してはコントロール室へ連絡すること。
	エレメントを計量機にセットし計量する。	記録用紙 № 10	対象外	

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
移送ラインの確認	フィルタエレメントをCA3からCA2へ移送し、フィルタ本体に装着する。	-	対象外	
	溶解槽から溶解液給液槽までのラインが開いていることと、分岐しているラインが閉じていることを確認する。	-	○	
	溶解液フィルタと溶解液給液槽の間の弁を閉める。	-	○	
	真空引きのラインが開いていることを確認し、圧力計の元弁を開く。	-	○	
溶解液の移送	溶解槽ヒータにより、溶解液を60℃前後まで昇温し、ヒータを停止する。	-	○	
	攪拌空気が入っていることを確認する。	-	○	
	調整槽の液位が零であることを確認する。	記録用紙№5		
	溶解液給液槽が所定の真空度(-5,900mmHg)に達するまで真空ポンプで吸引する。	記録用紙№5	△	*リング不良による真空度低下。
	溶解液フィルタと溶解液給液槽の間の弁を開いて、溶解槽内の溶解液を溶解液給液槽に吸引する。	記録用紙№5	△	*バルブのゆるみ有
	溶解液給液槽が所定の真空度(-3,000mmHg)まで低下した後弁は閉じる。	記録用紙№5	○	
	給液槽のオフガスラインをペントラインにつなぎかえて、給液槽の真空度を除いた後、給液槽中の溶解液を給液調整槽に落下させる。	-	○	
	溶解槽の液面計が零になるまで以上の操作を繰返す。	記録用紙№5	○	液位が低下するとパージ空気及び攪拌空気は自動的に停止する。
	給液調整槽にパージ用空気及び攪拌用空気を供給する。	-	○	
洗浄(1)	0.1N硝酸を計量槽で所定量(約4ℓ)を計量のうえ、溶解槽へ注入する。	-	○	
	溶解槽にパージ用空気、攪拌用空気の供給を開始する。	-	○	
	溶解槽ヒータを入れ、加熱する。100℃で1時間保持した後、ヒータを切る。	-	○	
	洗浄液約10ccを溶解槽からサンプリングビン1個に採取する。	記録用紙№9	○	

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
	冷却水を約 1ℓ/h で供給して、 20℃ 以下に冷却する。	-	○	
	洗浄液を溶解液と同じ要領で移送する。この時のラインは、VPF 12171 を通るラインとする。	記録用紙№ 6	○	
洗浄 (2)	0.1 N 硝酸を計量槽で所定量 (約 3 ℓ) を計量のうえ、溶解槽へ注入する。	-	○	
	洗浄 (1) と同様に洗浄する。	-	○	
	洗浄液を溶解液と同じ要領で、溶解槽から調整槽へ移送する。この時は VPF 12172 を通るラインとする。	記録用紙№ 7	○	
洗浄 (3)	0.1 N 硝酸を計量槽で所定量 (約 3 ℓ) を計量のうえ、溶解槽へ注入する。	-	○	
	洗浄 (1), (2) と同様に洗浄する。	-	○	
	洗浄液を溶解液と同じ要領で溶解槽から調整槽へ移送する。この時は VPF 12171 と VPF 12172 を通るラインの 2 ラインで半分ぐらいずつ移送する。	記録用紙№ 8	○	
フィルタ乾燥及び最終液移送	洗浄液の移送後、真空ポンプを用いて、約 30 分間、オフガスラインに空気を循環させ、溶解液フィルタを乾燥させる。	-	○	
	溶解液フィルタを乾燥させると同時に、溶解液フィルタに残っていた液は溶解液給液槽に溜まる。これを IS 洗浄廃液槽へ移送する。	-	○	この時 IS 洗浄廃液槽に余裕のあることを確認する。
	フィルタの盲フランジをはずした後、フィルタエレメントを宙づりにして約 1 時間自然乾燥を行う。	-	○	
	フィルタエレメントをセル間コンベアで CA 2 へ移送する。	-	対象外	セル間ドアの開閉に関してはコントロール室へ連絡すること。
	フィルタエレメントをハルモニタによりアスペクトルを測定する。	-	対象外	
	フィルタエレメントを計量器により計量する。	記録用紙№ 10	対象外	
	フィルタエレメントをセル間コンベアで CA 3 へ移送する。	-	対象外	セル間ドアの開閉に際してはコントロール室へ連絡すること。
	フィルタエレメントをフィルタ本体に装着する。	-	○	

項目	内容	記録類	確認	備考
ハルの乾燥 及び投棄	洗浄完了後、槽内に1日放置しておく。	-	○	
	バスケットを取出し、移送容器内でさらに1日放置して自然乾燥させる。	-	○	
	セル間コンベアにより、移送容器をCA2へ移送する。	-	対象外	
	ハルをバスケットごとハルモニタによりアスペクトルを測定する。	-	対象外	
	計量器で、移送容器、バスケット、ハルの合計を計量する。	記録用紙No 1	対象外	
	廃棄物収納容器へハルを投棄する。	-	対象外	
	計量器で移送容器、バスケットの合計を計量する。	記録用紙No 1	対象外	
	計量器で、移送容器のみを計量する。	記録用紙No 1	対象外	
溶解槽底の 不溶解残渣 の回収	溶解槽内のファイバースコープにより観察する。	-	○	
	真空ラインの設置を行う。	-	対象外	
	水を注入しながら不溶解残渣の抜き取りを行う。	-	対象外	
	不溶解物の観察を行う。	-	対象外	
	ろ紙を計量する。	記録用紙No 11	対象外	
	不溶解残渣をろ過する。	-	対象外	
	不溶解残渣を自然乾燥する。	-	対象外	
	不溶解残渣、ろ紙の合計を計量する。	記録用紙No 11	対象外	

3.3 調整工程

(1) 概要

調整槽にはろ過された溶解液並びに溶解槽内のハル洗浄液が混合されている。この液の酸及び核物質濃度、並びにプルトニウム原子価調整を行い抽出第1サイクルの最適条件となるようにする。

(2) 試験の内容

調整槽へのユーティリティ（冷却水，ヒータ）が正常に供給でき、調整槽内液を蒸発濃

縮できることを確認すると同時に、オフガス処理系が正常に機能することを確認する。また、調整槽内へPu原子価調整用試薬が供給できるとともに、調整槽内液をサンプリングできることを確認する。さらに、これらの操作中、調整槽に既設の密度計、温度計、圧力計、液面計が正常に働くことを確認する。

(3) 試験範囲

昭和57年12月6日に同工程全体に渡る試験を実施した。但し、分析依頼は行わず、試料のサンプリングが行えることを確認した。また、今回の試験ではPuを用いていないので、Pu原子価調整用試薬の模擬液を調整槽内に供給できることを確認することにより、Pu原子価調整がホット運転時にも行えることを確認した。

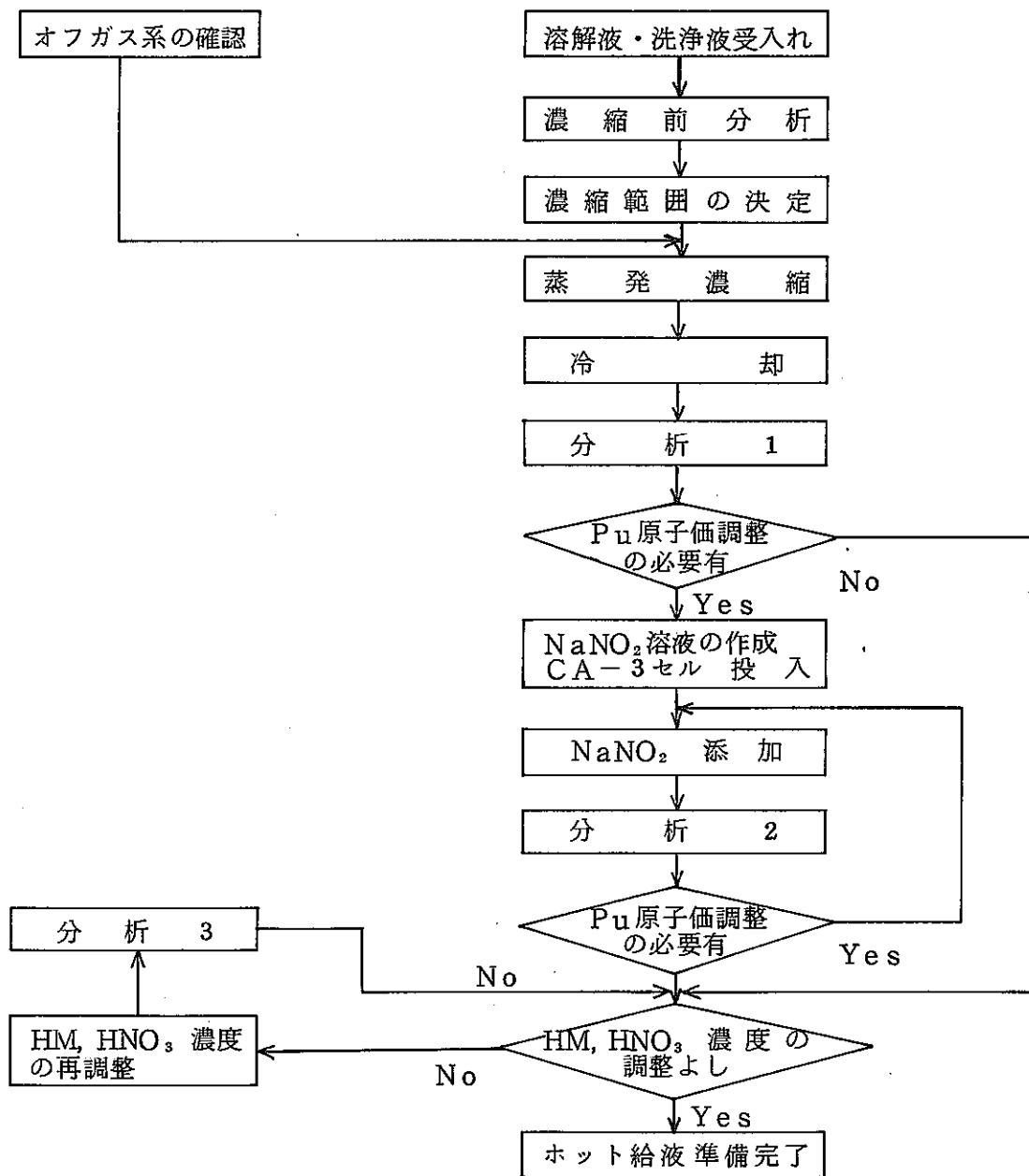


図3.3 調整工程 概略フロー

表 3.3 調整工程

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
オフガス系の確認	オフガス洗浄塔 (TW-1404) ユーティリティ (冷水, 空気) の作動確認。	運転-1	×	*抽出工程に入りオフガス系に異常を生じた。
	オフガス凝縮器 (HE-1401) 冷水供給確認。			
	回収酸貯槽 (VE-1202) に, 凝縮液受入余裕があることを確認。			
	オフガス系の, 濃縮前初期状態の監視。			
溶解液・洗浄液受入れ	受入れ方法は溶解工程に示した。		○	
濃縮前分析	1コのサンプルピンをCA-3セル内に投入。			*FPのrスペクトルも必要。
	濃縮範囲決定の為, 給液調整槽内液組成を分析する。サンプル採取。分析項目は, データ1に示した。	データ1	○	
濃縮範囲の決定	濃縮は, 約200gHM/l, 3NHNO ₃ を目標とし, 濃縮範囲を決定する。決定手法は指示-1 i) に示した。	指示-1		
蒸発濃縮	給液調整槽冷却水ラインの出口側を開放し (入口側用), 電気ヒーター (EH-1202) を起動する。		○	
	給液調整槽 (VE-1204) の液位変化量により蒸発量を監視しながら, 濃縮操作を行う。監視項目及び測定間隔はデータ2に示した。	データ2	○	*VE-1204 は, 液量が4.7ℓ以下となると密度計は働かない。
	蒸発量が指示-1 i) で指定した量に達した時点で給液調整槽ヒータ (EH-1202) を停止する。		○	
冷 却	給液調整槽に冷却水を流す。(約) 槽内温度が50℃以下になれば, 給液調整槽冷却ライン入口側を閉とする。		○	*温度記録作動
分析1	サンプルピン1コをCA-3セル内に投入。			
	給液調整槽内のPu ⁶⁺ の濃度を分析し全量を把握する。サンプル採取。分析項目はデータ1に示した。	データ1	○	
Pu原子価調整の必要有	Pu原子価調整の必要の有無を決定する。決定手法は指示-1 ii) に示した。	指示-1	対象外	

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
NaNO ₂ 溶液の作成, CA-3セル投入	セル外において, NaNO ₂ 溶液を作成する。濃度及び全量は指示-1 iii) に示した。	指示-1	対象外	*溶液量は変更の可能性有。
	同溶液 300cc をポリビンに入れ, CA-3セルに投入する。			
NaNO ₂ 添加	同溶液 20cc を計量し, 溶液調整槽へ入れる。20cc の投入手法は指示-1 iv) に図を示した。	指示-1	対象外	*20cc という値は変更の可能性有。
分析 2	サンプルビン 1 コを CA-3セル内に投入。		対象外	
	給液調整槽内の Pu ⁶⁺ の濃度変化を測定する。サンプル採取。 分析項目はデータ 3 に示した。	データ 3		
Pu 原子価調整の必要有	Pu 原子価調整の必要の有無を決定する。決定手法は指示-1 ii) に示した。	指示-1	対象外	*必要有の場合, [NaNO ₂ 添加] の項へもどる。
HM, HNO ₃ 濃度の調整よし	HM, HNO ₃ 濃度の再調整の必要の有無を決定する。決定手法は指示-2 v) に示した。	指示-2		
HM, HNO ₃ 濃度の再調整	再調整の手法は指示-2 vi) に示した。	指示-2	○	
分析 3	サンプルビン 3 コを CA-3セル内に投入。		○	*MS-1201 Feed液の組成決定の為, 同じ試料を 3 コサンプルする。
	給液調整槽内の HM, HNO ₃ 濃度の測定を行う。サンプル採取 (3 コ) 分析項目はデータ 4 及びデータ 1 に示した。	データ 1 データ 4		
ホット給液準備完了	ホット給液の準備を完了した。		○	

3.4 抽出第1サイクル

(1) 概 要

抽出第1サイクル, 即ち共除染工程は CA-3セル内に設置されている2台の抽出器並びに関連ポンプで構成される。本工程では供給液中に含まれるウランとプルトニウムを TBP で抽出し FP から分離する。更に, TBP に抽出されたウランとプルトニウムを希硝酸で逆抽出するものである。

(2) 試験の内容

運転前準備として調整液と同濃度の硝酸による運転を実施し, 界面の安定性, ポンプの流量安定性を確認する。次に調整液の供給に切り換え, 抽出器出口で, 試料のサンプリン

グが行えることを確認する。また、抽出器運転中は、目視、ペリスコープ、ファイバースコープにより、界面の安定性、界面に発生する不溶性不純物の発生状況、抽出器内の色の分布等を観察することができることを確認する。調整液の供給を終えた後、抽出器を停止し、抽出器各段から試料のサンプリングを行い、さらに、同試料の有水分離が行えることを確認する。最後に、抽出器の洗浄が行えることを確認する。

(3) 試験範囲

今回のウラン試験では、昭和57年12月6日より昭和57年12月9日にかけて、同工程全体の試験を行ってきた。但し、今回の試料の分析依頼は行わず、試料のサンプリングが行えることを確認することにより、ホット試験時においても同工程が運転できることを確認した。

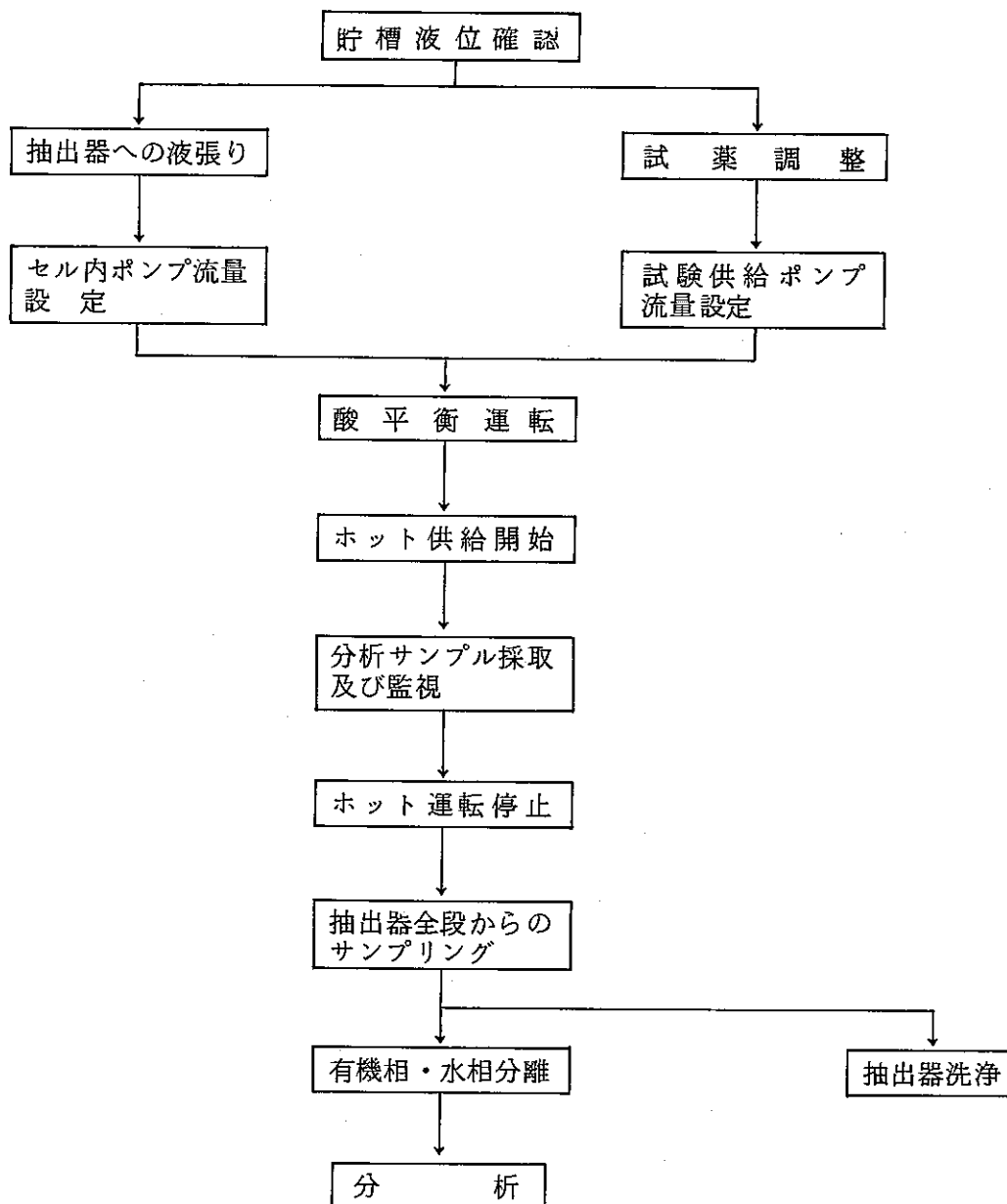


図3.4 抽出第1サイクル 概略フロー

表 3.4 抽出第1サイクル工程

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
貯槽液位確認	2F調整槽 (VE-1211) に残液がある場合は排出。	運転-1	対象外	
	1A抽残液槽 (VE-1205) に残液があり本工程で発生する1A抽残液を収容できない場合は排出。			
	1B廃溶媒槽 (VE-1206) に残液があり、本工程で発生する1B 溶媒、底ドデカン を収容できない場合は排出。			
試薬調整	溶媒貯槽 (1) (VE-1631) に 30 v/o TBP-nドデカンを 10 l 調製。	/	/	*試薬量は必要量の 1.5 倍のゆ う度をもたせて計量した。
	スクラブ液貯槽 (2) (VE-1615) に、 3 NHNO ₃ を 2 l 調製。			
	ストリップ液貯槽 (4) (VE-1623) に、 0.02 NHNO ₃ を 12 l 調製。			
	ストリップ液貯槽 (VE-1610) に、 11 NHNO ₃ を 0.4 l 調製。			
	前運転給液貯槽 (VE-1606) に、 3 NH NO ₃ を 1 l 調製。			
	ドデカン貯槽 (VE-1630) に、 nドデカ ンを 1.4 l 調製。			
試薬供給ポン プ流量設 定	溶媒 1 AX 供給用ポンプ (PU-1623) の 流量を 223.2 ml/hr に設定。	運転-2	/	/
	スクラブ硝酸 1 AS 供給用ポンプ (PU- 1607) の流量を 40.8 ml/hr に設定。			
	ドデカン 1 AD 供給用ポンプ (PU-1621) の流量を 30.0 ml/hr に設定			
	前運転液 1 AF 供給用ポンプ (PU-1604) の流量を 101.9 ml/hr に設定。			
	ストリップ液 1 BX 供給用ポンプ (PU- 1614) の流量を 276.8 ml/hr に設定。			
	11 N 硝酸液 1 BN 供給用ポンプ (PU- 1606) の流量を 8.4 ml/hr に設定。			
抽出器への 液張り	MS-1201 の全段に 3 N 硝酸、及び抽出 部に 30% TBP、ドデカン洗浄部にドデカ ンをそれぞれ 10 cc ずつ液を張り込む。	/	○	
	MS-1202 の全段に、 0.02 N 硝酸、 及び 30% TBP を 10 cc ずつ全段に張り込む。			

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
セル内ポンプ流量設定	調整液 1 AF 供給用ポンプ (PU-1221) の流量を 101.9 ml/hr に設定。	運転-2	○	*ポンプ出口は仮設のポリタンクに受け, 測定後液は給液調整槽にもどす。
酸平衡運転	1 AF 調整液以外の液を供給して抽出器を運転 (2 ~ 3 hr), 界面の監視・調整	運転-3	○	*1 BP 吐出口は仮設のポリビンにて受ける。
ホット供給開始	2 AF を調整液供給ラインに変更		○	
分析サンプル採取, 及び監視	各抽出器の出口からの液を所定の時間にサンプリングし, 各液の分析を行う。	データ 1	×	*界面の調整不良を生じた。
	各抽出器の界面監視及び調整	データ 2		
	各抽出器の温度測定			
	関連貯槽の液位確認	運転-1		
ホット運転停止	ポンプ, 及び抽出器攪拌用モーター全停止。		○	
抽出器全般からのサンプリング	数個のサンプルピンを CA-3 に投入。	データ 3	○	
	抽出器全段からサンプリング, サンプルピンが不足の場合は再び上記の操作を繰り返す。			
有機相・水相分離	全段からのサンプリング液をマニュアルに従って有水分離する。		○	
分 析	有水分離した全段のサンプリング液組成を分析する。分析項目はデータ 3 に示した。	データ 3	○	
抽出器洗浄	MS-1201, MS-1202 を, 0.02 NHNO ₃ で洗浄する。この際, 1 AD, 1 BW, 1B P 出口は, 仮設ポリタンクにて受ける。		○	*マニュアル参照 平衡濃度はデータ 4 に記す。

3.5 抽出第2サイクル

(1) 概 要

本工程は分配工程とも呼ばれており, 第1サイクルで分離されたウラン, プルトニウムをそれぞれ粗分離するための工程である。この工程では, 合計3台の抽出器が用いられており CA-3 セルと CA-4 セルにまたがっている。分離の方法は, TBP に抽出されているプルトニウムを還元剤の含まれる水溶液と接触させることにより非抽出性の3価に還元し水溶液相にプルトニウム, TBP 相にウランを分配させる。TBP 相中のウランは希硝酸で逆抽出し水溶液側に回収する。

(2) 試験の内容

第1サイクルのプロダクトの酸濃度調整を行う為の試薬を、2F給液調整槽に供給できることを確認する。

運転前準備として調整液と同濃度の硝酸による運転を実施し、界面の安定性、ポンプの流量安定性を確認する。次に、調整液の供給に切り換え、抽出器出口で、試料のサンプリングが行えることを確認する。また、抽出器運転中は、目視、ペリスコープ、ファイバースコープにより、界面の安定性、界面に発生する不溶性不純物の発生状況、抽出器内の色の分布等を観察することができることを確認する。調整液の供給を終えた後、抽出器を停止し、抽出器各段から試料のサンプリングを行い、さらに、同試料の有水分離が行えることを確認する。最後に、抽出器の洗浄が行えることを確認する。

(3) 試験範囲

昭和57年12月10日より昭和57年12月15日にかけて同工程全体の試験を行ってきた。但し全体にわたり、今回の試料の分析依頼は行わず、試料のサンプリングが行えることのみを確認した。さらに、用いた試料中にPuは含まれていないので、Pu還元液は0.2NHNO₃で模擬した。

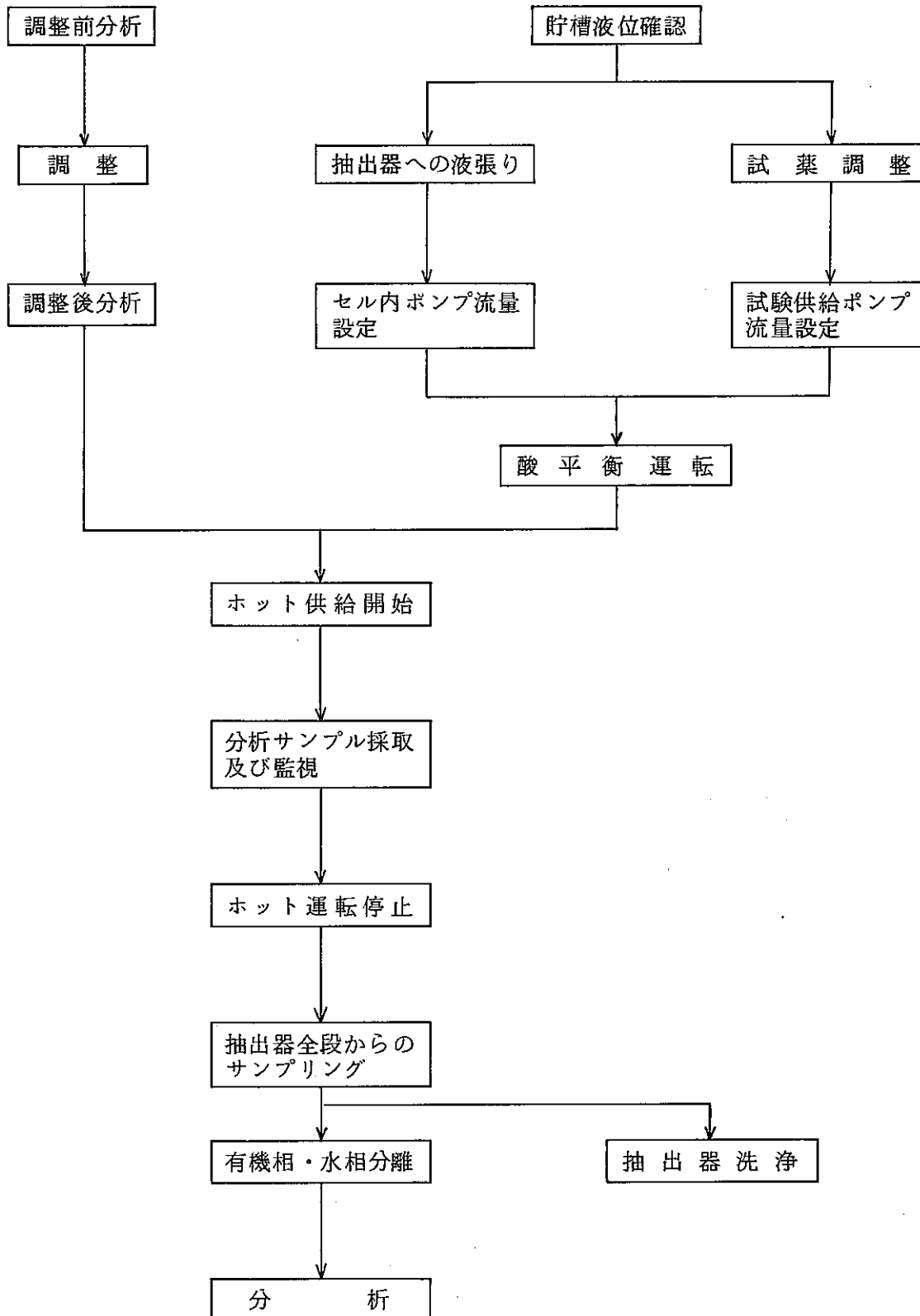


図 3 . 5 抽出第 2 サイクル 概略フロー

表 3.5 抽出第2サイクル工程

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
貯槽液位確認	2 C P _u 抽出液槽 (VE-1213)と2 BU逆抽液槽 (VE-1214)に残液がある場合は排出。	運転-1	対象外	*排出先は1 S洗浄廃液槽 (VE-1207)
	2 A抽残液槽 (VE-1212)に残液があり本工程で発生する2 A抽残液を収容できない場合は排出。			*排出先は廃溶媒貯槽 (VE-1509 A/3)
	2 B廃溶媒槽 (VE-1215)に残液があり、本工程で発生する2 B廃溶媒を収容できない場合は排出。			
調整前分析	1 コのサンプルピンをCA-3セル内に投入。			
	調整範囲決定のため2 F調整槽内液を分析する。サンプル採取。分析項目はデータ1に示す。	データ1	○	
調 整	分析値に基づき、60~70 g HM/ℓ、3 N HNO ₃ となるように調整。調整手法は指示-1に示す。	指示-1	○	
調整後分析	1 コのサンプルピンをCA-3セル内に投入。			
	目標値に調整されていることを確認のため、2 F調整槽内液を分析する。サンプル採取。分析項目は分析-1に示す。再調整が必要な場合は調整にもどる。	データ1	○	
試薬調整	溶媒貯槽 (1) (VE-1631)に30 v/o TBP-nドデカンを11 ℓ調製。			
	スクラブ液貯槽 (3) (VE-1616)に3 N HNO ₃ を2 ℓ調製。			
	ストリップ液貯槽 (2) (VE-1617)に11 N HNO ₃ を0.5 ℓ調製。			
	プルトニウム還元液貯槽 (VE-1625)に0.2 N HNO ₃ 、9 g/ℓ HAN、6.4 g/ℓ HDZを4 ℓ調製。			
	ストリップ液貯槽 (VE-1622)に0.02 N HNO ₃ を14 ℓ調製。			
	前運転液槽 (VE-1606)に3 N HNO ₃ を1 ℓ調製。			
	ドデカン貯槽 (1) (VE-1630)にnドデカンを2 ℓ調製。			

項目	内容	記録類	確認	備考
試薬供給ポンプ流量設定	溶媒 2 AX 供給用ポンプ (PU-1674) の流量を 186.6 ml/hr に設定。	運転-2		* PU-1223 は 3 AF 供給用ポンプ
	溶媒 2 CX 供給用ポンプ (PU-1625) の流量を 36.6 ml/hr に設定。			
	スクラブ硝酸 2 AS 供給用ポンプ (PU-1608) の流量を 25.2 ml/hr に設定。			
	ストリップ液 2 CN 供給用セル内ポンプ (PU-1223) のライン変更及び流量を 2.6 ml/hr に設定。			
	ドデカン供給ポンプ (PU-1621) の流量を 30 ml/hr に設定。			
	プラトニウム還元液 2 CS 供給用ポンプ (PU-1615) の流量を 66.3 ml/hr に設定。			
	ストリップ液 2 BX 供給用ポンプ (PU-1613) の流量を 276.8 ml/hr に設定。			
	前運転液 2 AF 供給用ポンプ (PU-1604) の流量を 261.2 ml/hr に設定。			
抽出器への液張り	MS-1204 全段に 3N HNO ₃ を 10cc 注入。		○	* ドデカン洗浄部にはドデカンのみ 10cc 注入。
	MS-1205 全段に 0.2N HNO ₃ , HAN, HDZ を 10cc 注入。			
	MS-1206 全段に 0.02N HNO ₃ を 10cc 注入。			
	MS-1204, 1205, 1206 の全段に 30vol% TBP-n ドデカンを 10cc 注入。			
セル内ポンプの流量設定	2 AF 調整液供給ポンプ (PU-1220) の流量を 261.2 ml/hr に設定。	運転-2	○	
	2 CF 供給ポンプ (PU-1225) の流量を 186.6 ml/hr に設定。			
酸平衡運転	2 CPu, 2 BP 液受用ポリタンク仮設。	運転-3	○	
	2 AF 調整液以外の液を供給し, 抽出器運転 (2~3 hr)。界面の監視・調整。			
ホット供給開始	2 AF 調整液供給ラインに変更。		○	
	2 CPu, 2 BP 受槽ヘライン変更。			
	2 AF 前運転液以外の液を供給して 抽出器運転			

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
分析サンプル採取及び監視	サンプリング時にサンプルピン投入。 (CA-3に2ヶ, CA-4に4ヶ)		×	*第2サイクル運転中貯槽類オフガス系異常が生じた。
	各抽出口出口からの液をサンプリングし、 各液のU, Pu (Pu ³⁺), F, P, HNO ₃ の 分析を行う。	データ2		
	各抽出器の界面監視および調整	データ3		
	各抽出器内液(水相, 溶媒相)の温度測定。			
	関連貯槽の液位確認。	運転-1		
ホット運転停止	ポンプ及び抽出器攪拌用モーター停止。		○	
抽出器全段からのサンプリング	数個のサンプリングピンをCA-3, CA-4内に投入。			
	抽出器全段からサンプリング(全液)。 サンプルピン不足の場合は再び上記の操作を繰り返す。			
有機相・水相分離	ろ紙及びサンプルピンを必要数セル内に投入。		○	
	抽出器全段からのサンプリング液をマニュアルに従って油水分離する。			
分 析	油水分離した全段のサンプリング組成を分析。分析項目はデータ4に示す。	データ4	○	
抽出器洗浄	MS-1204, 1205, 1206を0.02 NHNO ₃ で洗浄する。この際、2AD, 2CPu, 2BP, 2BW出口は、仮設ポリタンクにて受ける。		○	

3.6 抽出第3サイクル

(1) 概 要

本サイクルは第2サイクルと同様にCA-4セル内に設置されており、2台の抽出器並びに関連ポンプ、貯槽等で構成される。この工程では第2サイクルで粗分離されたウラン又はプルトニウムの精製のどちらにも適用できる。今回のウラン試験では、同工程をプルトニウム精製工場として行った。基本的な精製の方法は第2サイクルと同じであるが、回収すべきプルトニウムの濃度が高いことが特徴である。

(2) 試験の内容

第2サイクルのプロダクトであるPu溶液の、Pu原子価調整用試薬及び、酸濃度調整用試薬を3F給液調整槽に供給できることを確認する。

運転前準備として調整液と同濃度の硝酸による運転を実施し、界面の安定性、ポンプの流量安定性を確認する。次に、調整液の供給に切り換え、抽出器出口で、試料のサンプリングが行えることを確認する。また、抽出器運転中は、目視、ペリスコープ、ファイバースコープにより、界面の安定性、界面に発生する不溶性不純物の発生状況、抽出器内の色の分布等を観察することができることを確認する。調整液の供給を終えた後、抽出器を停止し、抽出器各段から試料のサンプリングを行い、さらに、同試料の有水分離が行えることを確認する。最後に、抽出器の洗浄が行えることを確認する。

(3) 試験範囲

昭和57年12月16日より昭和57年12月17日にかけて同工程全体の試験を行ってきた。但し全体にわたり、今回の試料の分析依頼は行わず、試料のサンプリングが行えることを確認した。さらに、用いた試料中に、Puは含まれていないので、Pu原子価調整用試薬としてH₂Oを、Pu還元液として0.2NHNO₃を用いて同工程を模擬した。

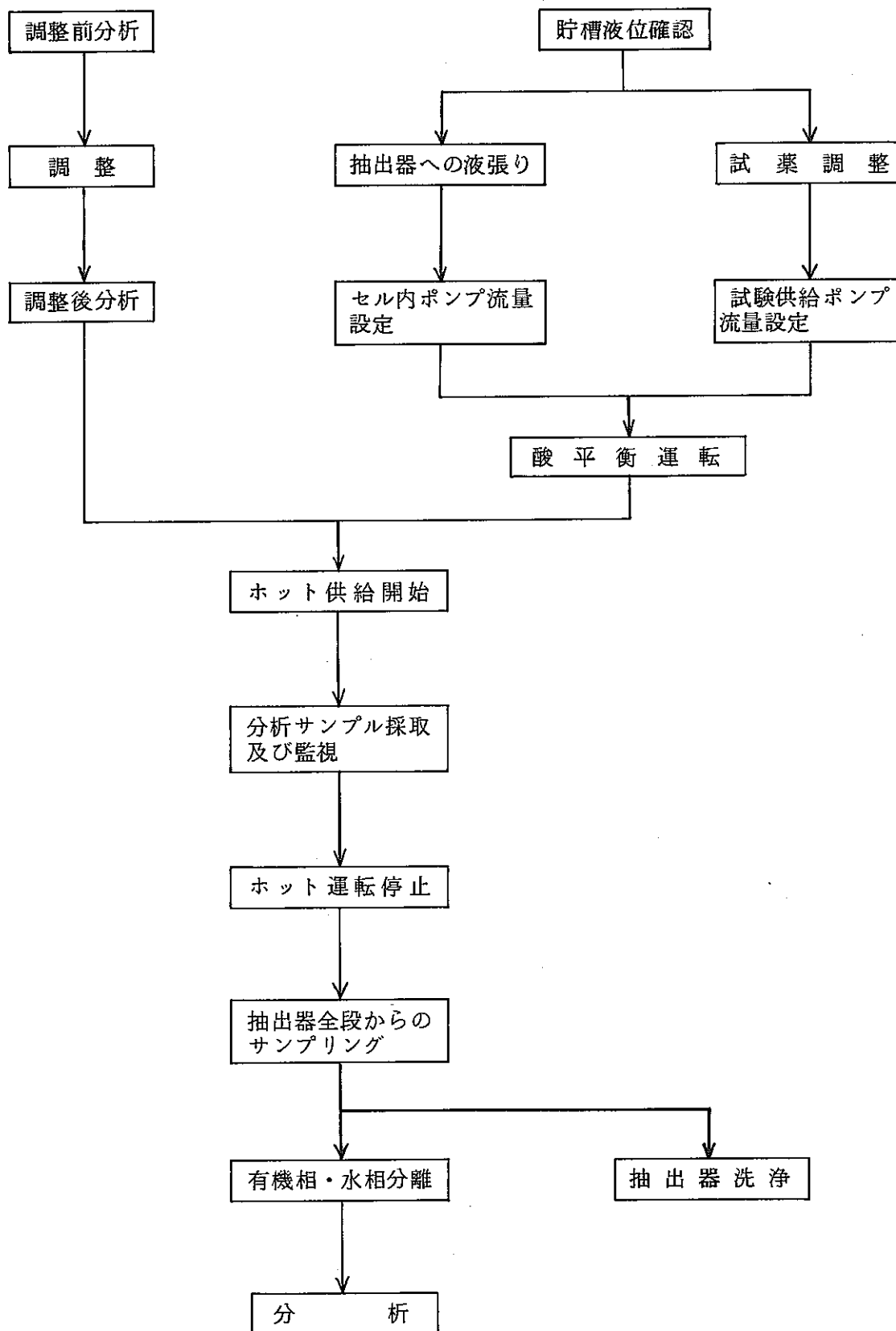


図 3 . 6 抽出第 3 サイクル 概略フロー

表 3.6 抽出第 3 サイクル工程

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
貯槽液位確認	3 A 抽残液槽 (VE-1218) に残液があり、本工程で発生する 3 A 抽残液を収容できない場合は排出。	運転-1	対象外	
	3 B 廃溶媒槽 (VE-1220) に残液があり、本工程で発生する 3 B 廃溶媒を収容できない場合は排出。			
	3 B 逆抽液槽 (VE-1219) に残液がある場合は排出。			
調整前分析	1 コのサンプルピンを CA-4 セル内に投入。	データ 1 データ 2	○	* 3 F 調整槽 (VE-1213)
	調整範囲決定のため、3 F 調整槽内液を分析する。サンプル採取。分析項目はデータ 1 に示す。			
調 整	3 AF 調整槽内液を Pu : 10.9 g/l, Pu ⁴⁺ を Pu ⁴⁺ に酸化。3 NHNO ₂ に調整する。手法は指示-1 に示した。	指示-1 データ 1	○	
調整後分析	1 コのサンプルピンを CA-3 セル内に投入。	データ 2	○	* 調整段階における NaNO ₂ の消費状況を調べる。
	目標値に調整されていることを確認するため、3F 調整槽内液を分析する。サンプル採取。分析項目にデータ 2 に示す。再調整が必要な場合は調整にもどる。			
試薬調整	前運転液槽 (VE-1614) に 3 NHNO ₃ を 1.5 l 調製。			* 液量は必要量の 1.5 倍のゆう度をもたせて計算した。
	スクラグ液貯槽 (VE-1618) に 1.5 NHNO ₃ を 6 l 調製。			
	3 A, 3 B 溶媒貯槽 (VE-1631) に 30 v/o TBP を 3 l 調製。			
	3 A ドデカン貯槽 (VE-1630) に、n-ドデカン 0.6 l 調製。			
	3 B ストリップ液貯槽 (VE-1626) に、0.15 NHNO ₃ , 16.7 g/l HAN, 8 g/l HDZ を 2.3 l 調製。			
	3 B 硝酸貯槽 (VE-1628) に、3 NHNO ₃ を 1 l 調製。			
試薬供給ポンプ流量設定	溶媒 3 A X 供給用ポンプ (PU-1627) の流量を 154.4 ml/hr に設定。			

項目	内容	記録類	確認	備考
	スクラブ 3 AS 供給用ポンプ (PU-1610) の流量を 29.0 ml/hr に設定。	運転-2		
	溶媒 3 BX 供給用ポンプ (PU-1616) の流量を 115.9 ml/hr に設定。			
	模擬フィード液 3 BN 供給用ポンプ (PU-1618) の流量を 154.5 ml/hr に設定。			
	ドデカン 3 AD 供給用ポンプ (PU-1622) の流量を 30 ml/hr に設定。			
抽出器への液張り	MS-1208 の全段に、1.5 硝酸及び 30% TBP (但しドデカン洗浄部にはドデカン) を 10cc ずつ張り込む。	/	○	
	MS-1209 の全段に、0.15 硝酸+HAN+HDZ 及び 30% TBP を 10cc ずつ張り込む。			
セル内ポンプの流量設定	3 AF 調整液供給ポンプ (PU-1223) の流量を 316.5 ml/hr に設定。	運転-2	○	*流量調整及び酸平衡運転に使用する液は、VE-1614 よりセル内仮設ポリビン (1ℓ) に張り込み、これより供給する。
酸平衡運転	3 BP 液受用ポリタンク仮設。	運転-3	○	
	3 AF 模擬を供給し、抽出器を (2~3 hr) 運転。界面の監視、調整。			
ホット給液開始	3 BP 受槽へのライン変更。	/	○	
	3 AF 調整液供給ラインに変更後、実液の供給を開始し、抽出器を運転する。			
分析サンプル採取および監視	サンプリング時にサンプルビン投入。	データ 3	○	
	各抽出器出口からの液をサンプリングし、各液の U, Pu (Pu^{3+}), F, P, HNO ₃ の分析を行う。			
	各抽出物の界面監視および調整。	データ 4		
	各抽出器内液 (水相, 溶媒相) の温度測定。			
	関連貯槽の液位確認。	運転-1		
ホット運転停止	ポンプおよび抽出器攪拌用モーター停止。	/	○	
抽出器全段からのサンプリング	数個のサンプリングビンを、CA-3, CA-4 内に投入。	/	○	
	抽出器全段からサンプリング (全液)。サンプルビン不足の場合は再び上記の操作を繰り返す。	/		

項目	内 容	記 録 類	確 認	備 考
有機相・水 相分離	ろ紙およびサンプルピンを必要数セル内に投入。			
	抽出器全段からのサンプリング液をマニュアルに従って油水分離する。		○	
分 析	油水分離した全段のサンプリング組成を分析。分析項目はデータ 5, 6 に示す。	データ 5 データ 6	○	
抽出器洗浄	MS-1208, 1209 を 0.02 NHNO ₃ で洗浄する。この際 3 AD, 3 BW, 3 BP 出口は、仮設ポリタンクにて受ける。		○	

4 問題点の抽出及び対策

これまでに述べてきたように、各工程毎にウラン試験を実施し、関連設備、機器の取扱い、周辺設備の調整、操作員の訓練等に着眼し、ホット試験時までに対処しておかなければならぬいくつかの問題点を抽出し、その対策を述べた。

4.1 剪断工程オフガスフィルター差圧増大の問題

剪断工程オフガスフィルター（FT-3401A/B）は、A系列で発生するオフガスのセル内末端フィルターである。図4.1にオフガス系概略図を示した。このフィルターの差圧の変動状況を図4.2に示した。同フィルターの差圧は正常時では30～50 mmAq（オフガス流量4～6 N^m³/hrの時）であるが、10/21にFT 3401Aの差圧が急激に増大し、さらに、11/23にはFT 3401Bの差圧も異常に増大した。以前にも同様な現象があったがその時の原因は、同フィルターがオフガス中の湿気を吸収し、目づまりを起こしているためであった。その後同フィルターの入口側配管にヒーターを設置し加熱されたオフガスにより同フィルターを乾燥させることができるよう処置してある。

11/23以後に現れたFT 3401A, Bの差圧異常も、初期には、湿気による同フィルターの目づまりが原因だと考え、同フィルターに付随するヒーターを用いてフィルターを乾燥させたが、差圧異常を改善することができなかった。更に洗浄塔のエアリストを停止し水分による影響を極力無くしたが変化せず。（この時の処置の時系列を表4.1に示した。）そこで、同フィルターの差圧異常は、何かの粉末によるフィルターの目づまりが原因であろうと考え、同フィルターの1つ上流側についているオフガス吸着塔を分解し、点検した。その結果、オフガス吸着塔内に微粉末が発生していることがわかった。この微粉末はオフガス吸着塔底部にもたまっており、この微粉末が、オフガスと共にFT 3401A, B中で飛散してゆき、そこで、吸気側のフィルターの目づまりを起こしていると考えられる。このようにして、FT 3401A, Bの目づまり及びそれに伴う差圧異常の原因を推定した。

対 策 オフガス吸着塔内充填物を、水分を吸収しても微粉化しにくいAgZに交換するとともに、吸着塔内充填物のみを交換できるようオフガス吸着塔を改良し、微粉末の発生を少なくした。

- VE-1201 溶解槽
- HE-1201 オフガス凝縮器
- TW-1201 酸回収塔
- ZV-1402 差圧調整ポット
- ZV-1201 オフガスロックアウトポット
- TW-1401 オフガス洗浄塔
- VE-1202 回収酸貯槽
- VE-1204 給液調整槽
- ZV-1218 給液調整オフガス
ロックアウトポット
- HE-1401 オフガス凝縮器
- TW-1404 オフガス洗浄塔
- TW-1402 オフガス吸着塔
- FT-3401 剪断工程オフガスフィルター

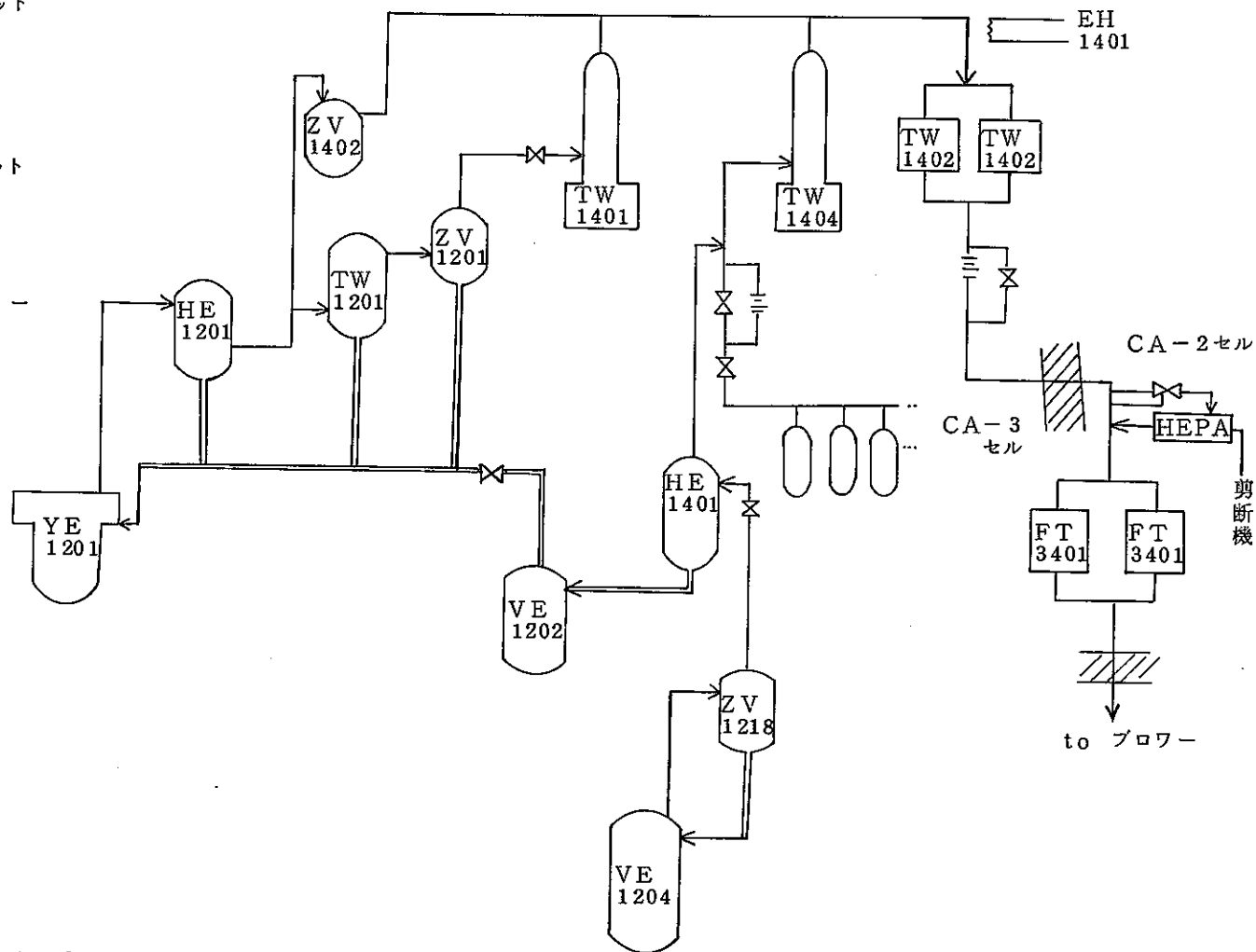


図 4 . 1 オフガス系 概略図

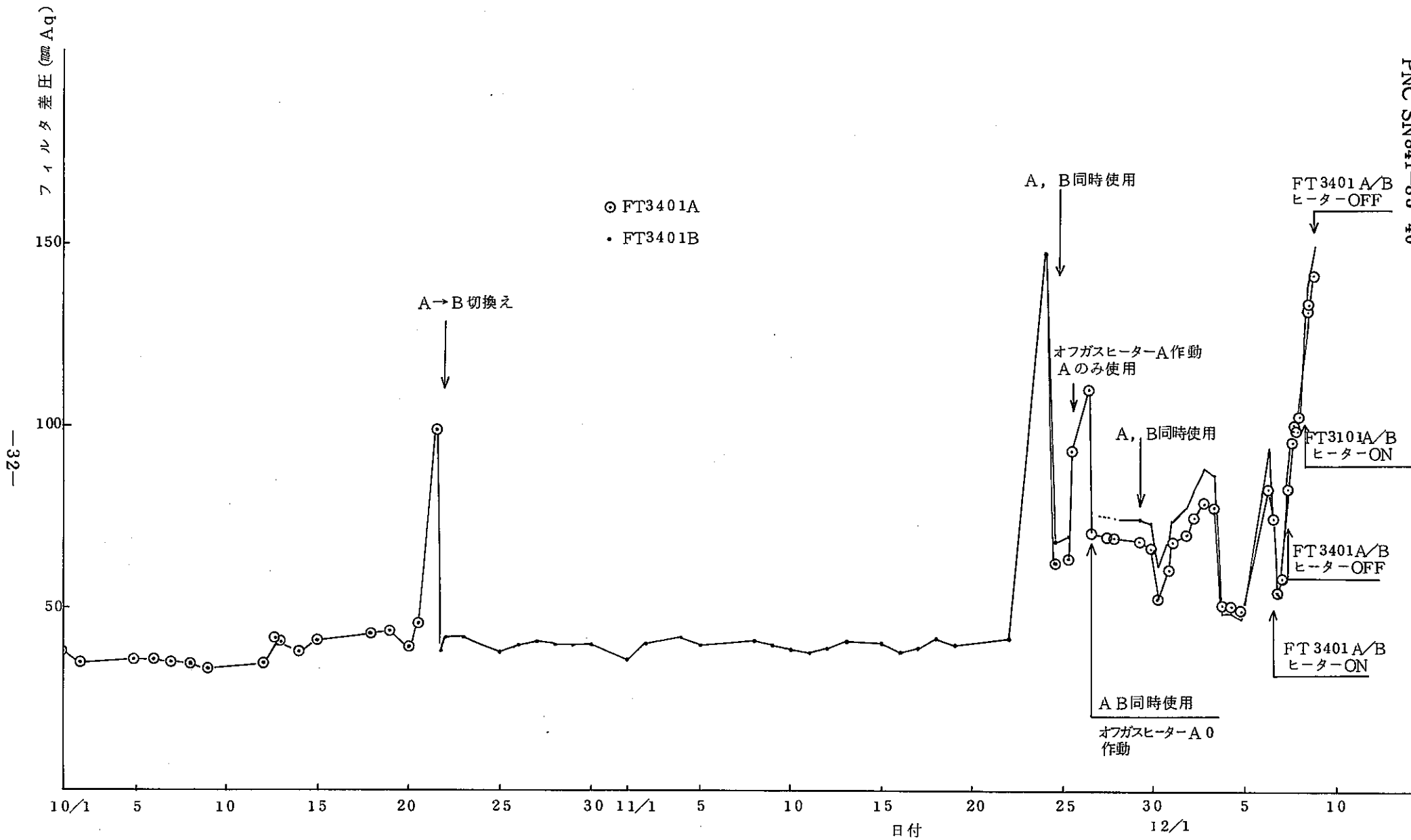
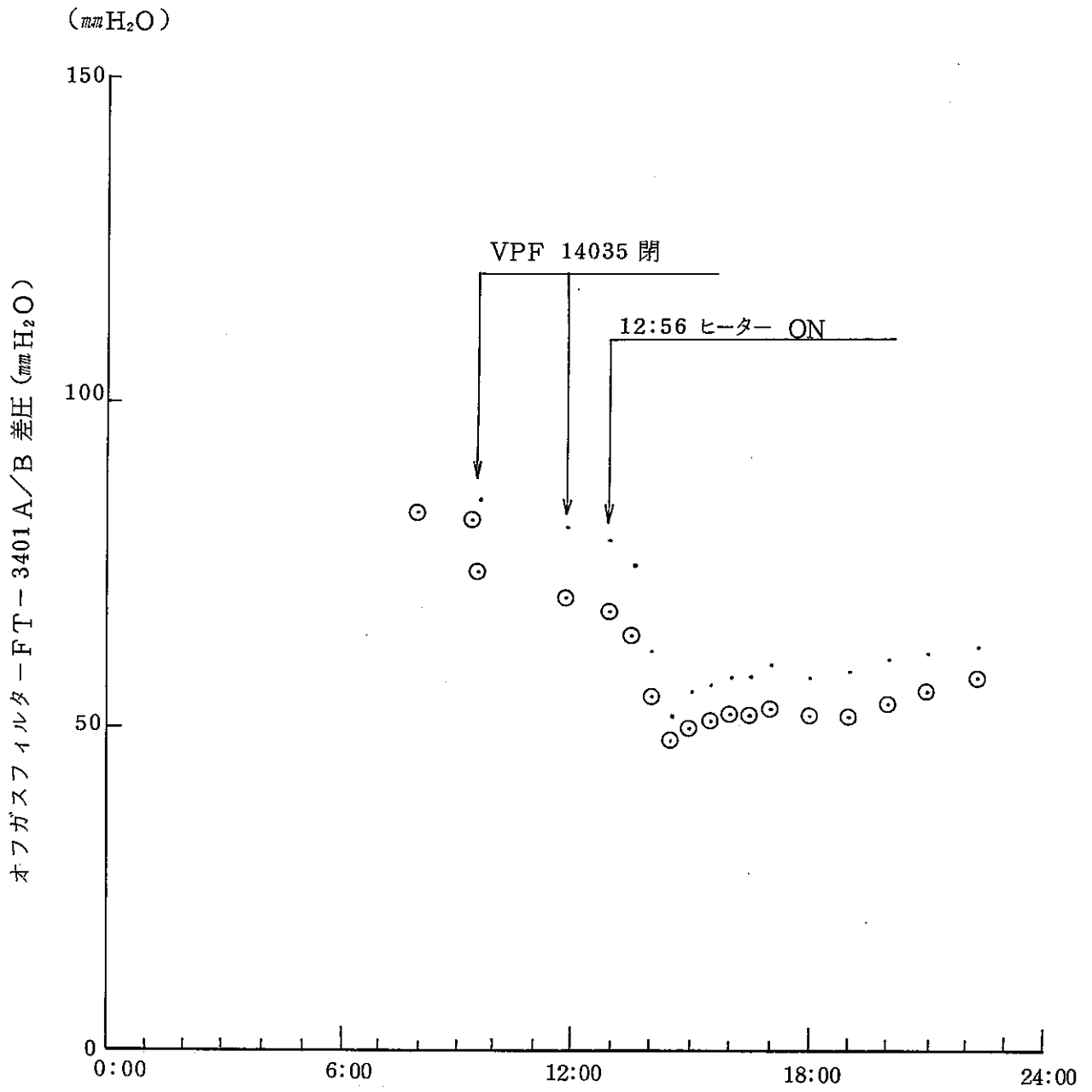


図4.2 A系列オフガスセル内末端フィルター差圧変動

表 4 . 1 FT 3401 差圧異常及びその処理の時系列

日 時	現 象	考 察	処 置
10/21 17:05	<ul style="list-style-type: none"> 10/1~20はFT3401 Aの差圧が30~50 mmAqであったが、21日17:05の点検で、突然98 mmAqに上昇していることがわかった。 	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 Aが湿気を吸収し、目づまりを起こしているのだろうと考えた。このような現象は以前にも経験している。 	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 AからBに切り変えた。Bの差圧は38 mmAqであった。
17:16			<ul style="list-style-type: none"> 23日8:40ごろ 運転グループより連絡あり。
11/23	<ul style="list-style-type: none"> 10/21~11/22は、FT3401 Bの差圧が30~50 mmAqであったが、23日1:30の点検で、突然148 mmAqに上昇していることがわかった。 		<ul style="list-style-type: none"> 23日8:40ごろ 運転グループより連絡あり。
11/24 10:20		<ul style="list-style-type: none"> 並列で使用しても比較的差圧が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A,B並用することにした。 Aの差圧: 62 mmAq Bの差圧: 68 mmAq
17:12		<ul style="list-style-type: none"> 水分を除去するためオフガス加熱ヒーターを作動。(差圧減少せず) 	<ul style="list-style-type: none"> オフガスヒーターA作動 Aの差圧: 59 mmAq Bの差圧: 64 mmAq オフガスヒーター停止(夜間)
11/25 11:22		<ul style="list-style-type: none"> 再度加熱し水分除去 	<ul style="list-style-type: none"> オフガスヒーターA作動 Aの差圧: 63 mmAq Bの差圧: 69 mmAq
11:28			<ul style="list-style-type: none"> FT3401 Aのみ使用 Aの差圧: 90~110 mmAq
11/26			<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A,B並用 ヒーターA,B並用 Aの差圧: 70 mmAq Bの差圧: 76 mmAq
11/27 3:35		<ul style="list-style-type: none"> ヒーターを起動しても、フィルター差圧は全んど減少しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ヒーターA,Bともに停止
12/1 16:00	<ul style="list-style-type: none"> TW-1401, TW-1404のエアリフト起動(工程確認試験の準備) 		
12/2	<ul style="list-style-type: none"> 午後から溶解開始 		
12/3	<ul style="list-style-type: none"> 溶解槽洗浄 		

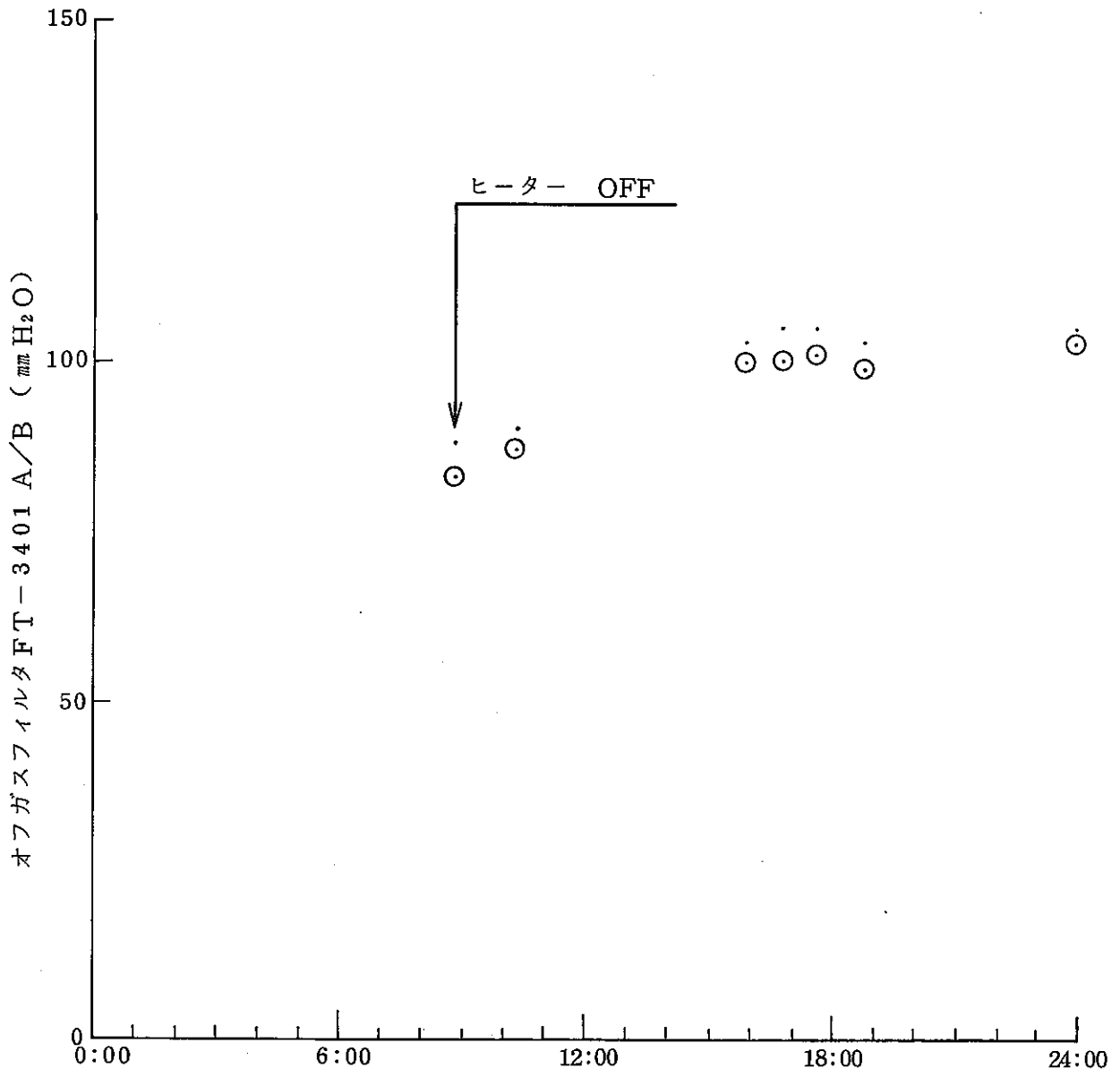
日 時	現 象	考 察	処 置
12/4	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A/Bともにフィルター差圧が約50 mmAqに減少していた。 	<ul style="list-style-type: none"> 原因不明（水分除去の効果が遅れて生じたのか?） 	
12/6 12:56 午後	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A/Bともにフィルター差圧が増加していた。 ヒーター起動後、フィルター差圧はともに減少した。 	<ul style="list-style-type: none"> フィルター内を乾燥させることにより湿気によるつまりを除去と考えた。 	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A/Bともにヒーターを起動した。
12/7 8:45 18:00	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A/Bともにフィルター差圧が増加していた。 	<ul style="list-style-type: none"> 12/6のフィルター差圧の減少はヒーターによる効果（フィルター内を乾燥させること）の結果ではないと考えられる。このことを再確認するため、オフガス中の湿気の重要な原因となるオフガス洗浄塔（TW-1401, TW-1404）のエアリフトを停止し、フィルター差圧の変化を観察することとした。 	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A/Bともにヒーターを停止した。 TW-1401, TW-1404 のエアリフト停止。
12/8 6:57 10:00 16:00	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A/Bともにフィルター差圧は100 mmAqを越えていた。 FT3401 A/Bともにフィルター差圧は減少しなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> オフガス中の湿気の主要因と考えられるオフガス洗浄塔のエアリフトを止め、FT3401のヒーターを起動し、フィルターの乾燥を行ったが、フィルター差圧は減少しなかったことにより、このフィルター差圧の増大は湿気によりフィルターが詰まったことによるものではないと判断した。FT3401のつまりは粉末によるものだろうと考え、この1段前の吸着塔TW-1402（この時点でAを使用していた）を点検することにした。 	<ul style="list-style-type: none"> FT3401 A/Bともにヒーターを起動した。 TW-1402をAからBに切り変えた後、セル内に入ってAを分解し、点検した。 ↓ TW-1402A（銀ゼオライト吸着塔）内部に細かい粉末がかなり発生していることがわかった。この粉末が、オフガスとともにFT3401まで飛んでゆき、FT3401の吸気側でフィルターの目づまりを起こしていると考えられる。 FT3401 A/Bともにヒーターを停止した。



状 況

初期 { FT 3401 A : 使用
FT 3401 B : 使用
ヒーター : OFF } → 最後 { FT 3401 A : 使用
FT 3401 B : 使用
ヒーター : ON }

図 4 . 3 オフガスフィルター-FT 3401 A/B 差圧 (12/6)



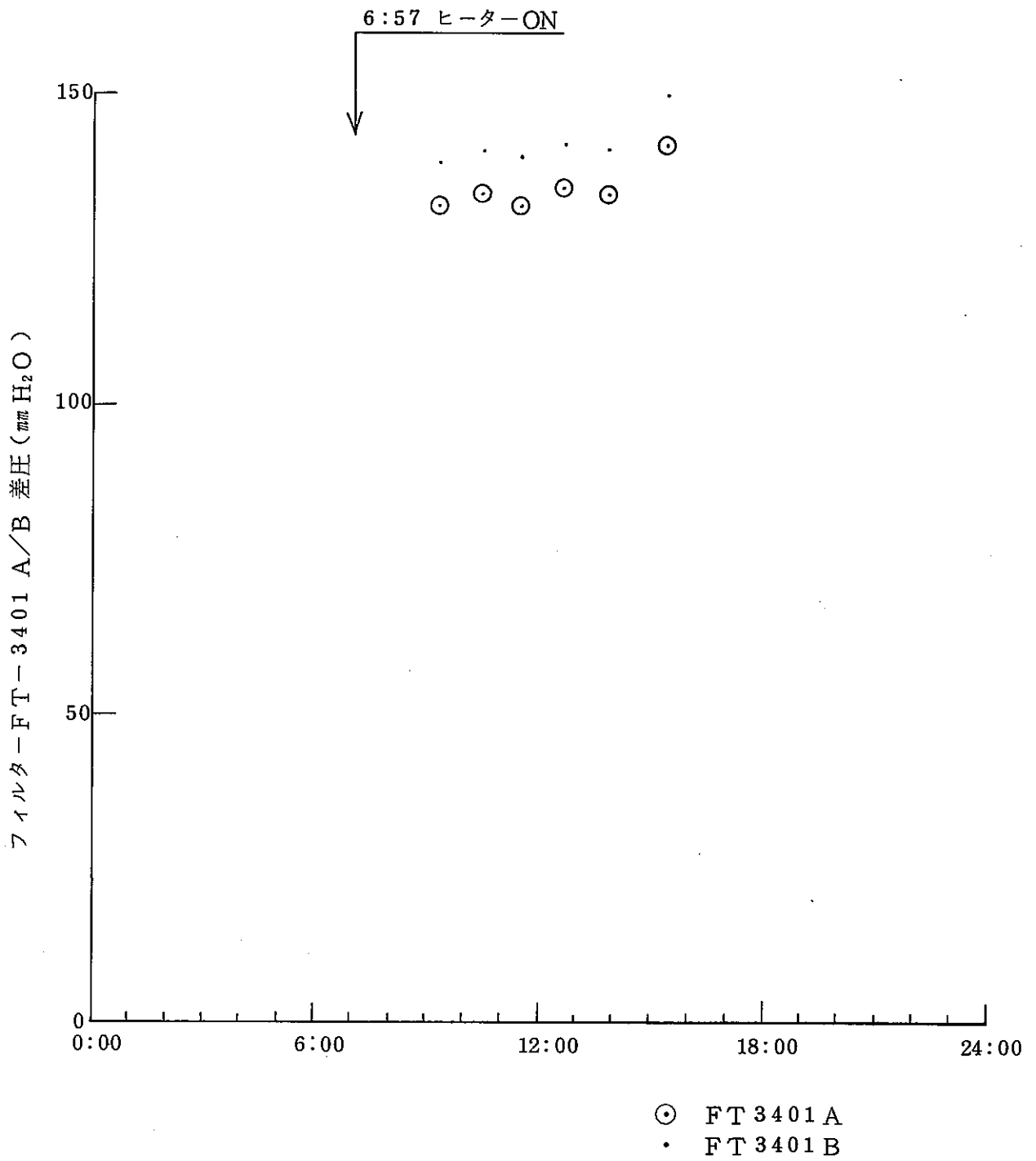
12/7

⊙ FT 3401 A
 • FT 3401 B

状 況

初期 { FT 3401 A : 使用 FT 3401 B : 使用 ヒーター : ON }	→	最後 { FT 3401 A : 使用 FT 3401 B : 使用 ヒーター : OFF }
--	---	---

図 4 . 4 オフガスフィルタ - FT 3401 A / B 差圧 (12 / 7)



状 況

最初 { FT 3401 A : 使用 }
 { FT 3401 B : 使用 }
 { ヒーター : OFF } → { } { }

図 4 . 5 オフガスフィルター-FT 3401 A/B差圧 (12/8)

4.2 貯槽類オフガスラインの閉塞

a 発生の日時

昭和57年12月13日 18時58分

b 状 況

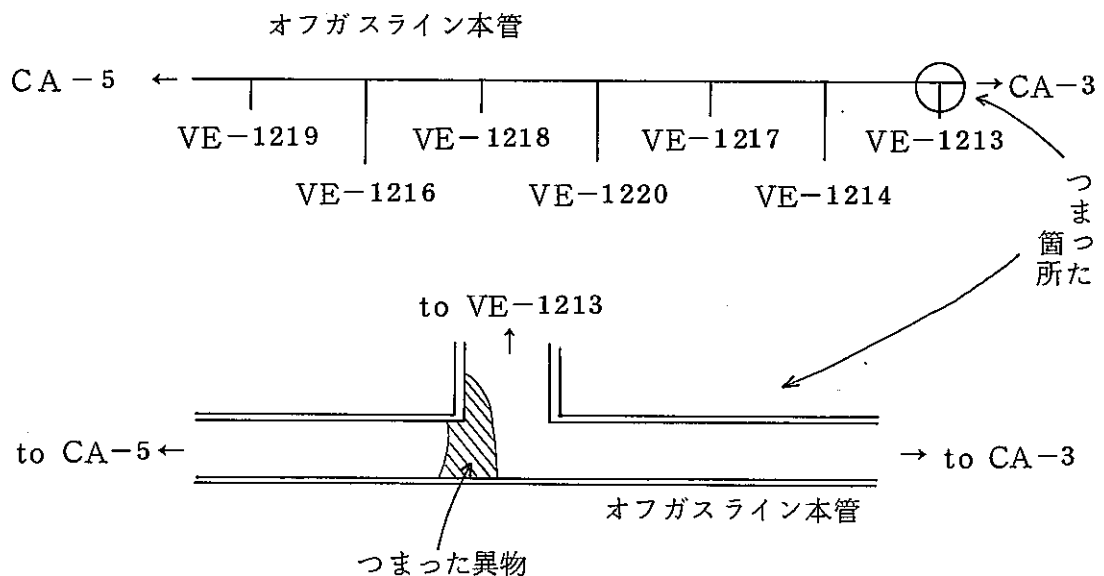
抽出第2サイクルの運転中、VE-1214のドレンキャップより液が飛散しているのを発見した。

c 原 因

VE-1214内が加圧になり、ミキサーセトラからの液がベッセル内に入ることができなかった。

d 対 策

- ・ VE-1214の内圧を下げるためオフガス風量を増加させたが効果なし。
- ・ 抽出第2サイクルの運転を停止し、各ベッセルのドレンキャップの蓋の開閉によりオフガス流量の変化を調べ、閉塞箇所を捜し出す。



- ・ セル内にて閉塞箇所を観察し、異物を取り除くことによりVE-1214内の負圧を維持できるようにした。
- ・ その他の対策として、オフガスラインに洗浄ラインを備え、人がセル内に入らずに異物を取り除けるようにした。

4.3 抽出器の水平度

a 発生の日時

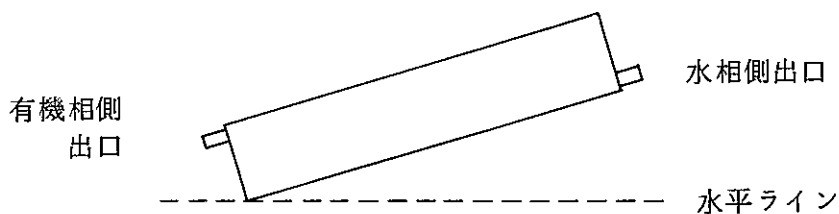
昭和57年12月8日 8時40分頃

b 状 況

前日から抽出第1サイクルMS-1201の界面の安定性がよくなかったが、12月8日8時40分頃、界面の位置制御が不能になった。

c 原 因

MS-1201の水平度が悪く、水相側出口が有機相側出口に対し上側に傾いていた（下図参照）。この為、ミキサーセトラより水相がうまくぬけず界面の位置制御を困難にしていた。



同図は状況を極端に示している。

d 対 策

セル内に小型水準器を入れ、ミキサーセトラの運転前にその水平度を確認するとともに、水平がとれていなければ水平にすることとした。

4.4 CA-3セル内ファイバースコープ破損

a 発生の日時

昭和57年12月14日 10時30分

b 状 況

セル内を観察するためファイバースコープをのぞいたが何も見えない。

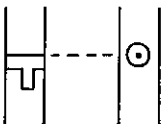
c 原 因

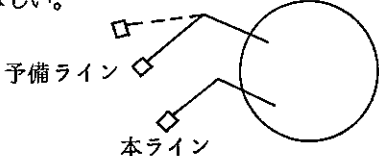
ファイバースコープ先端部でファイバーが折れていた。

d 対 策




- ・ ファイバースコープ先端のつかみ部分が重いので取りはずし、針金を用いた軽量のつかみ部分を取り付けた。
- ・ ファイバースコープ使用に際しては破損しないように、無理な力をかけないことを操作員に徹底した。
- ・ 貫通部に治具を取り付け、ある角度以上には曲がらないようにした。

4.5 その他の問題

1. 溶解工程	
結果・問題点	対策・処置
(1) 溶解液フィルターのOリング不良により、減圧吸引が不可能となった。	<ul style="list-style-type: none"> 現在使用中のOリングは化学試験時より使用しているため、劣化したものと考えられる。今後ともOリングの劣化による気密不良は考えられ、hot-runに際しては、1 run毎に交換する必要がある。交換方法についてはモックアップしている。 耐酸性Oリングの選択
(2) 溶解酸供給タンク (13N・HNO ₃) の蓋のシール部に使用されているゴムパッキンが硝酸に溶け出し、使用不可能となった。	<ul style="list-style-type: none"> タンク及びラインの洗浄を実施し、シールについては当面はずして使用する。 耐硝酸性のパッキンを検討する必要がある。
(3) 分析サンプルピンを減圧したのち、30分～1時間放置すると、サンプリングできなくなった。	<ul style="list-style-type: none"> 減圧した後、できるだけ早くサンプリングするようにした。再処理工場では針穴をテープでふさぐ方法を採用しているとのことで、CPFでも、実施してみる。
(4) 溶解液移送ライン中に液が残留していると思われる。	<ul style="list-style-type: none"> 現段階では、溶解液移送後、すみやかに洗浄液を移送し、工程管理、計量管理上重要な液の残留をさける。
(5) 溶解液サクシオン側 (新設部) がもれる。	<ul style="list-style-type: none"> セルクロージング前に増締めを行い再度点検する。
(6) 溶解槽及び調整槽付近に、落下物防止対策がないので、物を落とした時、回収しにくい。又、金網等を設置すると、それより落下したものの回収に時間がかかる。	<ul style="list-style-type: none"> 落下すると重大な支障をきたすものについては、その作業中バット等をマニプレータで支え、落下物に備える。 (これらのヒーター部への落下物を回収することは不可能ではない。)
(7) フローメータの読み方が統一されていない。又、ボールが上がったままのがある。	<ul style="list-style-type: none"> 今後フローメータの読み方は次のように徹底する。 
(8) 洗浄液の熱上げは1時間で85℃ぐらいしか昇温できず充分ではない。	<ul style="list-style-type: none"> hot-run では時間に余裕のあるスケジュールを組む。
(9) 溶解・洗浄をI・II動だけでは時間不足である。	<ul style="list-style-type: none"> hot-run では時間に余裕のあるスケジュールを組む。
(10) 今回はマニュアルと計画書の両者を見ながら作業したので大変であった。確認すべき項目をリストアップし、データシート類 (特にオフガス系) は必要頻度に応じてまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> 12/24に計画書の見直しを行う予定であり、そこで対処する。
(11) 試薬の調整に時間がかかることがわかったので、1日ぐらいの余裕あるスケジュールとしてほしい。	<ul style="list-style-type: none"> hot-run では時間に余裕のあるスケジュールを組む。

2. 給液調整工程	
結果・問題点	対策・処置
<p>(1) マニュアルが整備されていない。</p> <p>(2) 給液調整槽の試薬注入用予備ラインの角度を少しずらしてほしい。</p>  <p>予備ラインを图中的点線のように変更してほしい。</p> <p>(3) クランプ式電流計ではコードを傷つけやすい。</p> <p>(4) flexible Tubeは 破損しやすいのでむやみに曲げられない。</p> <p>(5) 調整槽のサンプリングにあたってはMS操作上、注意を要する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 12 / 24に マニュアルの見直しを行う予定であり、そこで対処する。 • 試験後実施する。 • 電流のチェック方法及び頻度を検討する。(初期と最後を原則とする。) • 特に溶解・調整槽周りの操作時にフレキに触れないよう注意すること。 • 同上

3. 抽出	
結果・問題点	対策・処置
<p>(1) CA-3セルの照明が暗い。</p> <p>(2) 1BWのサンプル採取位置が悪く、操作しづらい。スドーレン配管がはずれやすい。</p> <p>(3) サンプリングする時液がこぼれる。</p> <p>(4) 相分離用ろ紙の穴あけ治具がない。</p> <p>(5) 運転モードごとの指示をはっきりさせてほしい。</p> <p>(6) 実験室Aから試薬を供給するポンプが安定しない。</p> <p>(7) 液張りに用いる洗ピンは、1ℓではマンプレータで操作しにくい。500mlが適当である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • シャ光板の切取、予備照明等を検討する。 • 要訓練、及びストッパーの検討。 • 液量を適量にする。 • サンプリングポイントにバットをおく。 • サンプリングピンの設置位置を表示する。 • 治具の作成。 • hot-run の運転では運転モードの周知徹底をはかる。(点検、記録フィルムの整理) • 変動が問題になるものについては、セル内ポンプに変更することを検討する必要がある。 • 500mlを使用する。

4. そ の 他	
結 果 ・ 問 題 点	対 策 ・ 処 置
<p>(1) 指揮命令系統の徹底。</p> <p>(2) スケジュールに余裕がない。</p> <p>(3) 勤務体制に無理がある。    特に、第2サイクルの場合、CA-3とCA-4の操作があり、各2名ずつで4名、Ap 盤等のセル外操作に無理がかかる点がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 作業前打合せを徹底し、その中で実施。 ホット試験時には作業分担表も作成し、明確となるようにする。 • ホット時には余裕のあるスケジュールとなるよう計画。 • 第1回目のホットランには今回の体制で臨む。データ整理あるいは記録の整理については日勤者含めて対応する。またホットラン時には、スケジュールの点で十分に配慮しており、今回のウラン試験より余裕が出るのではないかとと思われる。

5 結 論

昭和 57 年 12 月 2 日から 17 日にかけて、CA-3, 4セルのセル最終確認を主目的としたウラン試験を行った。同試験を通して、遠隔操作性及びマニュアル等の最終確認、並びに要員訓練を達成し得た。又、いくつかの要改善点を摘出するとともに、その対策も検討し、その実施後にホット試験に移行し得ることを確認した。