

区分変更  
12年8月/日

社内資料

## 廃液処理設備の運転実績

—平成5年度（1993年4月～1994年3月）—

1994年4月

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所

この資料は、動燃事業団社内における検討を目的とする社内資料です。については複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また今回の開示目的以外のことには使用しないよう注意して下さい。

本資料についての問合せは下記に願います。

〒319-11 茨城県那珂郡東海村大字村松 4 - 33

動力炉・核燃料開発事業団 東海事業所

技術開発推進部・技術管理室

廃液処理設備の運転実績  
－平成5年度（1993年4月～1994年3月）－

実施責任者 都所 昭雄\*  
報告者 根本 剛\* 沼田 浩二\*  
根本 康弘\*\* 根本 正行\*\*  
埴 英治\*\* 吉沢 知幸\*\*  
篠崎 智広\*\*

要 旨

本廃液処理設備においてプルトニウム燃料各施設から発生した各種廃液を順調に処理することができた。その主な内容は次のとおりである。

- (1) 本年度の工程中和廃液受入量は954ℓ、分析廃液は690.5ℓであり、合計1644.5ℓである。なお、前年度繰越量を含めると今年度処理対象液量はそれぞれ1078ℓ、707.5ℓの合計1785.5ℓである。
- (2) その内、今年度の工程中和廃液及び分析廃液の処理量は、それぞれ993ℓ、648ℓであった。
- (3) 処理後の $\alpha$ ・ $\beta$ 放射能濃度は、何れも放出基準値である $5.6 \times 10^{-2}$  Bq/ml以下であった。

---

\* 核燃料技術開発部 転換技術開発室

\*\* 原子力技術株式会社

## 目 次

1. まえがき .....	1
2. 廃液処理設備の概要 .....	1
3. 廃液処理設備の運転実績 .....	6
3.1 受入廃液量 .....	6
3.2 廃液処理量 .....	10
3.3 処理液の送液 .....	15
3.4 分析廃液の処理 .....	16
3.5 スラリの処理 .....	16
3.6 スラリ焙焼処理 .....	16
4. あとがき .....	19

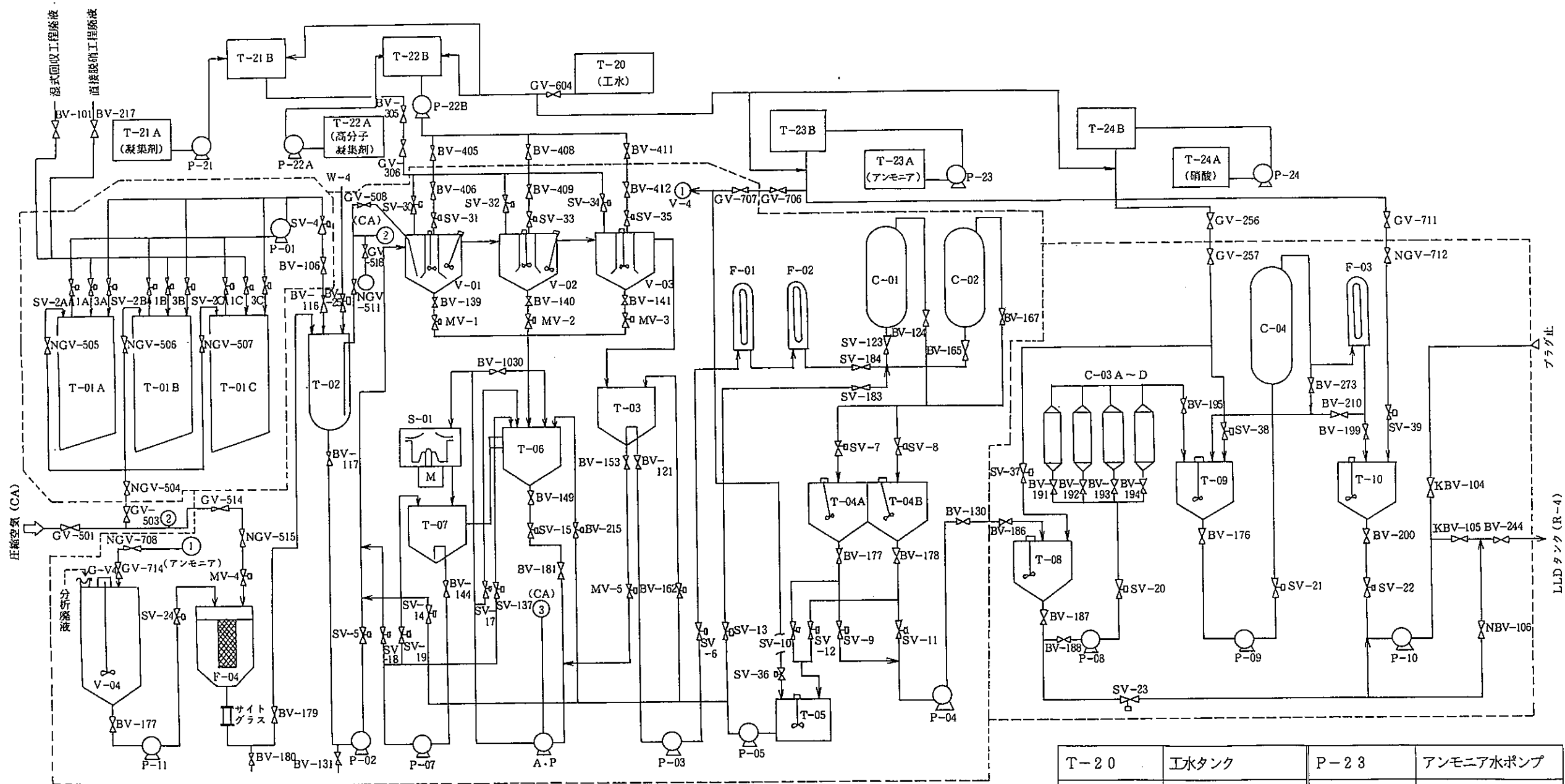
## 1. ま え が き

プルトニウム燃料第二開発室 湿式回収室（A-104、F-104）に設置されている工程廃液処理設備（以下、本設備という）は、プルトニウム燃料第一開発室、第二開発室及び第三開発室で発生する各種廃液を凝集沈殿法で処理し、さらに後処理として吸着処理等を行い、所定の放射能レベルまで核物質を除去する設備である。本設備で処理した処理済廃液は、プルトニウム燃料第一開発室廃水処理室（R-4）の廃水処理設備へ低レベル放射性廃水として送液される。

本報告書は、平成5年度（1993年4月～1994年3月）に本設備において定常的に処理した運転実績をとりまとめたものである。

## 2. 廃液処理設備の概要

本設備は、処理対象廃液を配管あるいはバックイン方式により計量槽に受入れ、計量・分析後、凝集沈殿、ろ過、吸着等の処理を行い、処理済廃液を廃水処理室（R-4）に移送する。また、凝集沈殿工程での処理に伴って発生するスラリは、スラリ焙焼設備で処理する。これらの処理は、3系統のグローブボックス内において実施し、一連の処理工程を含めて各種廃液を230ℓ/9日間で処理する能力を持っている。図-2.1に工程廃液処理設備の概略フロー図及び図-2.2にスラリ焙焼設備の概略フロー図を示す。



T-01 A, B, C	計量タンク	P-01	No.1 原液移送ポンプ
T-02	受入れタンク	P-02	No.2 原液移送ポンプ
T-03	中間タンク	P-03	中間ポンプ
T-04 A, B	モニタータンク	P-04	処理水ポンプ
T-05	再処理液タンク	P-05	再処理液ポンプ
T-06	スラリー受槽	P-06	スラリーポンプ
T-07	分離水タンク	P-07	分離水ポンプ
T-08	No.1 調整タンク	P-08	No.1 調整液ポンプ

T-09	No.2 調整タンク	P-09	No.2 調整液ポンプ
T-10	払出しタンク	P-10	排出ポンプ
V-01	No.1 凝集沈殿槽	P-11	中和液ポンプ
V-02	No.2 凝集沈殿槽	P-21	凝集剤ポンプ
V-03	No.3 凝集沈殿槽	P-22 A	高分子循環ポンプ
V-04	中和タンク	P-22 B	高分子供給ポンプ

T-20	工水タンク	P-23	アンモニア水ポンプ
T-21 A	凝集剤タンク	P-24	硝酸ポンプ
T-21 B	凝集剤サブタンク	F-01	No.1 ミクロンフィルタ
T-22 A	高分子タンク	F-02	No.2 ミクロンフィルタ
T-22 B	高分子サブタンク	F-03	No.3 ミクロンフィルタ
T-23 A	アモニア水タンク	F-04	焼結フィルタ容器
T-24 B	アモニア水サブタンク	C-01	No.1 吸着塔
T-30	活性炭供給タンク	C-02	No.2 吸着塔
T-31	糸状樹脂供給タンク	C-03 A~D	No.3 吸着塔
S-01	スラリー脱水機	C-04	No.4 吸着塔

図-2.1 工程廃液処理施設の概略フロー図

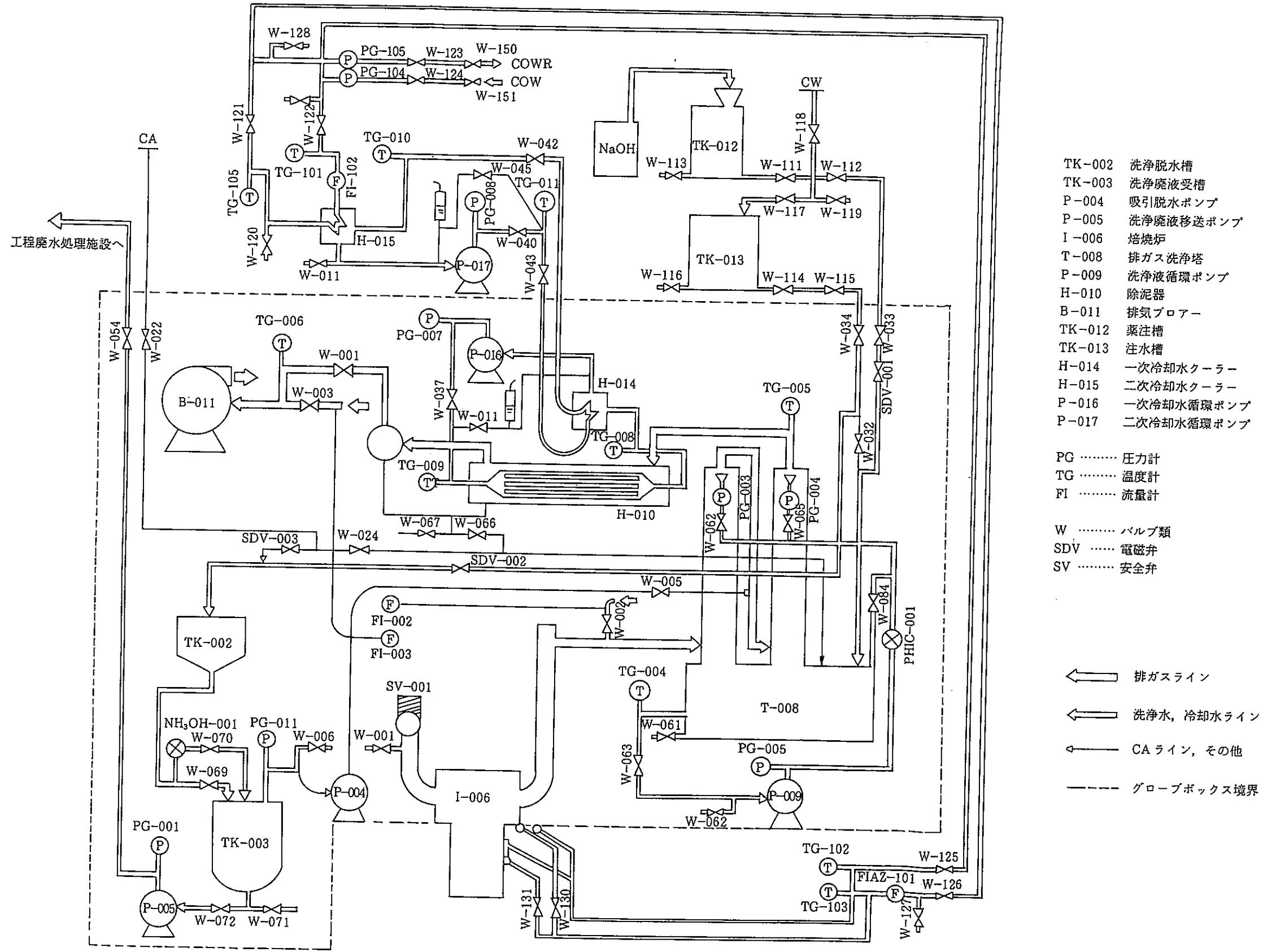


図-2.2 スラリ焙焼設備の概略フロー図

### 3. 廃液処理設備の運転実績

平成5年度は廃液処理設備の処理運転を通じて、特に大きな問題もなくほぼ順調に実施することができた。この処理運転結果を要約すると次のようになる（図-3.1参照）。なお、後処理工程に受入れた分析廃液により工程内貯槽α放射線濃度が上昇値向を示したが洗浄作業を行った結果復旧した。

#### 3.1 受入廃液量

本年度に本設備に受入れた廃液量は、表-3.1に示すように湿式回収工程精製設備からは中和廃液を395ℓ、湿式回収工程脱硝設備から中和廃液を406ℓ、分析廃液として690.5ℓであり、総受入量としては1644.5ℓであった。なお、前年度末処理繰越液量としては141ℓであり、今年度処理対象液量は1785.5ℓである。また、廃液処理設備の月別受入液量を表-3.2に示す。

表-3.1 廃液処理設備への受入廃液量

受入れ廃液の種類	液 量 (ℓ)		核物質質量 (g)			
			Pu	NU	EU	DU
転換室 精製設備中和廃液	395		0.77	—	4.39	—
転換室 脱硝設備中和廃液	406		1.27	—	3.69	—
転換室 スラリ焙焼設備 洗浄廃液	153		—	—	—	—
Pu開室 分析廃液	66	690.5	0.00	—	0.00	0.00
検査課 分析廃液	447.5		86.02	—	138.45	244
転換室 分析廃液	177		11.16	8	28.74	—
今年度受入量	1644.5		/			
前年度受入量	141					
合 計	1785.5		99.22	8	175.27	244

注) NU:天然ウラン、EU:濃縮ウラン、DU:劣化ウラン





表-3.2 廃液処理設備の月別受入廃液量

月	工程廃液(ℓ)			分析廃液(ℓ)					合計
	転換室			Pu開室	検査課	転換室			
	精製	脱硝	ｽﾘ焙焼	分析設備	分析設備	C-217	F-114	クソニン	
4	24	83	22		57	27	2	18	233
5	24		22	30	18				94
6	36	82	22		61.5	12			213.5
7	36		22		52.5	6	6		122.5
8	48	80			51.5	24	2		205.5
9					36	21			57
10	72		43		57	8			180
11	46	91			10.5	3	15		165.5
12	24	70			82.5				176.5
1			22		10.5				32.5
2									
3	85			36	10.5	33			164.5
合計	395	406	153	66	447.5	134	25	18	1644.5
	954			690.5					1644.5

3.2 廃液処理量

工程廃液の処理は、第一次処理として塩化第二鉄、ポリ塩化アルミニウム及び高分子凝集剤を用いた凝集沈殿法及び活性炭吸着法による除染を実施した。さらに、第二次処理（後処理）として亜鉛電着活性炭及びキレート樹脂を用いた吸着法による除染操作を実施し、 $\alpha \cdot \beta$ 放射能濃度を放出基準値の  $5.6 \times 10^{-2} \text{Bq/ml}$  以下に除染することができた（表-3.3参照）。なお、第一次処理及び第二次処理に用いた試薬使用量を表-3.4に示す。また、バッチ毎廃液処理詳細を表-3.5に示すとともに廃液処理時の $\alpha$ 放射能濃度とDFを表-3.6～表-3.8に示す。

表-3.3 工程廃液処理時の放射能濃度

処 理 法		処理量 ( $l$ )	放射能濃度 (Bq/ml)			
			処理前		処理後	
			平均 $\alpha$	平均 $\beta$	平均 $\alpha$	平均 $\beta$
第一次処理	凝集沈殿処理	1990	$9.4 \times 10^4$	$5.9 \times 10^2$	$6.2 \times 10^1$	1.6
	活性炭吸着処理	1896	$6.2 \times 10^1$	1.6	1.2	$2.2 \times 10^{-1}$
第二次処理	亜鉛活性炭処理	2074	1.2	$2.2 \times 10^{-1}$	$2.4 \times 10^{-1}$	$8.2 \times 10^{-2}$
	キレート吸着処理	2045	$2.4 \times 10^{-1}$	$8.2 \times 10^{-1}$	$3.3 \times 10^{-2}$	$1.4 \times 10^{-2}$

表-3.4 第一次及び第二次処理に用いた試薬使用量

試 薬 名	使用液量 ( $l$ )
凝集剤* <sup>1</sup> (塩化第二鉄+ポリ塩化アルミニウム)	346
凝集剤* <sup>2</sup> (高分子系)	118
硝 酸	21.6
アンモニア水	134

\*<sup>1</sup> [塩化第二鉄 (9.28ml) + ポリ塩化アルミニウム (80ml)] /  $l$  混合液

\*<sup>2</sup> クリフロック (PN-161) (栗田工業株式会社製)

表-3.5 バッチ毎廃液処理表

バッチ No.	処 理 開始日	一次処理 (ℓ)		二次処理 (ℓ)		放出日	L L D 移送量
		凝集沈澱処 理	No.1 活性炭 吸着処理	亜鉛活性炭 吸着処理	キレート樹 脂吸着処理		
1	H5. 4.13	1 8 9	1 6 0	1 6 0	1 6 1	H5. 4.23	1 8 3
2	H5. 5.18	1 3 3	9 0	1 3 0 分廃37ℓ 含	1 3 0	H5. 5.24	1 4 4
3	H5. 6.22	1 5 8	1 5 7	2 0 6 分廃52ℓ 含	2 0 6	H5. 6.29	2 1 7
4	H5. 8.18	1 6 5	2 1 2	3 2 3 分廃121ℓ 含	3 2 3	H5. 9. 6	3 6 5
5	H5. 9.14	1 4 2	1 4 7	1 4 7	1 4 7	H5. 9.20	1 5 8
6	H5.10.19	1 2 8	1 0 7	1 4 5 分廃40ℓ 含	1 4 5	H5.10.26	1 5 9
7	H5.12. 7	1 3 9	1 1 6	2 0 2 分廃86ℓ 含	2 0 2	H6. 1.18	槽内洗浄 液に使用
洗浄液 1	H6. 1.26	2 6 1	2 8 7	※2 6 1	2 3 1	H6. 3. 2	2 3 1
洗浄液 2	H6. 2. 8	2 2 4	2 8 8	2 9 5	2 9 5	H6. 3.11	2 9 5
洗浄液 3	H6. 3. 1	1 7 5	1 8 5	2 0 5	2 0 5	H6. 3.30	2 1 5
8※ <sup>2</sup>	H6. 3. 8	1 1 8	1 4 7				
9	H6. 3.15	1 5 8					
合 計		1 9 9 0	1 8 9 6	2 0 7 4	2 0 4 5		1 9 6 7

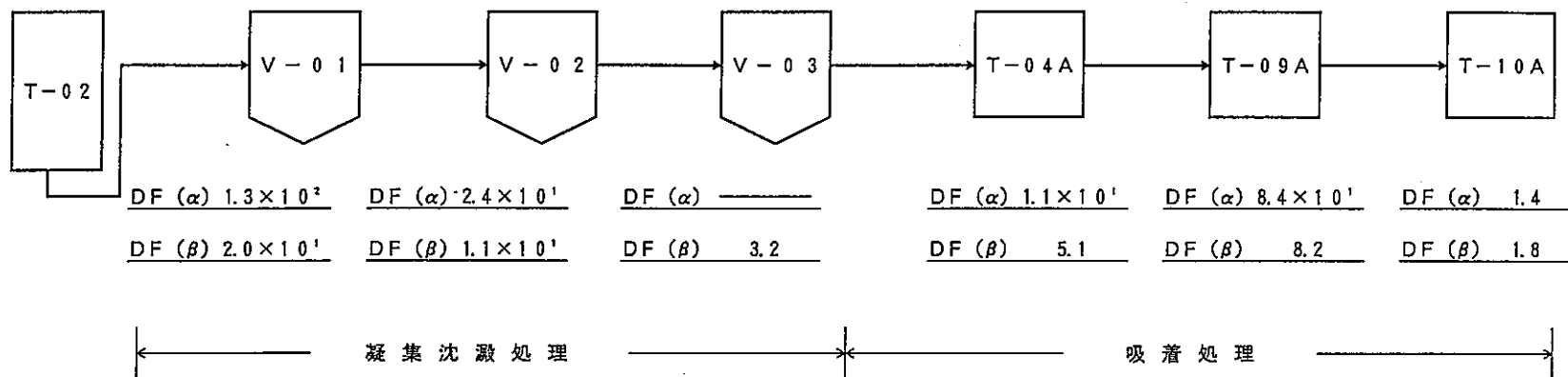
※ 亜鉛活性炭からビーズ活性炭に吸着剤を変更した。

※<sup>2</sup> バッチNo.8・9は処理中で平成6年度へ繰越液となる。

表 - 3. 6 廃液処理時の放射能濃度及び D F

バッチNo. 4  
処理日 H 5・8・17 (火) ~ H 5・9・2 (木)

$\alpha : 2.5 \times 10^4 \text{ Bq/ml}$	$\alpha : 1.5 \times 10^3 \text{ Bq/ml}$	$\alpha : 6.2 \times 10^1 \text{ Bq/ml}$	$\alpha : 6.5 \times 10^1 \text{ Bq/ml}$	$\alpha : 5.6 \text{ Bq/ml}$	$\alpha : 6.6 \times 10^{-2} \text{ Bq/ml}$	$\alpha : 4.0 \times 10^{-2} \text{ Bq/ml}$
$\beta : 1.3 \times 10^3 \text{ Bq/ml}$	$\beta : 6.2 \times 10^1 \text{ Bq/ml}$	$\beta : 5.6 \text{ Bq/ml}$	$\beta : 1.7 \text{ Bq/ml}$	$\beta : 3.3 \times 10^{-1} \text{ Bq/ml}$	$\beta : 4.0 \times 10^{-2} \text{ Bq/ml}$	$\beta : < 2.2 \times 10^{-2} \text{ Bq/ml}$



処理原液	液量	α濃度 (Bq/ml)	β濃度 (Bq/ml)
抽出工程廃液	8 ℓ		
精製工程廃液	48 ℓ	$9.4 \times 10^4$	$9.0 \times 10^2$
スラリ洗浄廃液	2 ℓ	$1.9 \times 10^1$	$7.2 \times 10^1$
分析廃液	87 ℓ ※1	$7.5 \times 10^5$	$3.4 \times 10^3$
計	165 ℓ	$2.5 \times 10^5$ ※2	$1.3 \times 10^3$ ※3

※1: 中和剤 (NH<sub>4</sub>OH) 27 ℓを含む。

※2, 3: 処理液合計165 ℓ中の濃度測定値。

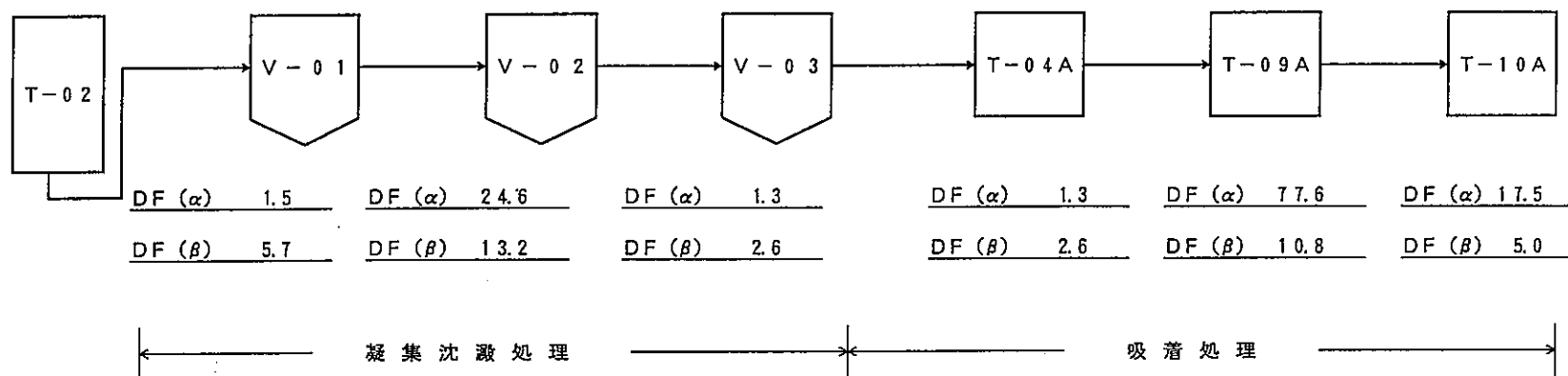


表 - 3. 8 廃液処理時の放射能濃度及び D F

バッチ No. 6

処理日 H 5・10・19 (火) ~ H 5・10・28 (木)

$\alpha : 3.0 \times 10^3 \text{ Bq/ml}$      $\alpha : 2.0 \times 10^3 \text{ Bq/ml}$      $\alpha : 8.1 \times 10^1 \text{ Bq/ml}$      $\alpha : 5.9 \times 10^1 \text{ Bq/ml}$      $\alpha : 7.6 \times 10^{-1} \text{ Bq/ml}$      $\alpha : 9.1 \times 10^{-1} \text{ Bq/ml}$      $\alpha : 5.2 \times 10^{-2} \text{ Bq/ml}$   
 $\beta : 2.6 \times 10^2 \text{ Bq/ml}$      $\beta : 4.5 \times 10^1 \text{ Bq/ml}$      $\beta : 3.4 \text{ Bq/ml}$      $\beta : 1.3 \text{ Bq/ml}$      $\beta : 1.2 \times 10^{-1} \text{ Bq/ml}$      $\beta : 8.6 \times 10^{-2} \text{ Bq/ml}$      $\beta : 1.7 \times 10^{-2} \text{ Bq/ml}$



処理原液	液量	$\alpha$ 濃度 (Bq/ml)	$\beta$ 濃度 (Bq/ml)
抽出工程廃液	48 ℓ	$2.5 \times 10^5$	$1.6 \times 10^3$
スラリー洗浄廃液	43 ℓ	$1.8 \times 10^5$	$1.7 \times 10^3$
分析廃液	37 ℓ	—	—
計	128 ℓ	$3.0 \times 10^4$ ※1	$2.1 \times 10^2$ ※2

※1, 2: 処理液合計128ℓ中の濃度測定値。

## 3.3 処理液の送液

工程廃液処理済廃水は、移送バッチ毎に放射能濃度を測定し、放出基準値以下 ( $\alpha \cdot \beta$  共に  $5.6 \times 10^{-2} \text{Bq/ml}$ ) であることを確認後、すべて第一開発室の廃水処理設備へ送液した。表-3.9 に送液量と放射能濃度を示す。

表-3.9 廃水処理設備へ送液時のバッチ毎の放射能濃度と送液量

バッチNo.	移送月日	放射能濃度 (Bq/ml)		移送量 (ℓ)	アンモニア添加量 (ℓ)
		$\alpha$ 濃度	$\beta$ 濃度		
1 A	H5. 4.20	$2.3 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$	80	5
1 B	H5. 4.23	$2.5 \times 10^{-2}$	$4.1 \times 10^{-2}$	103	17
2 A	H5. 5.24	$6.5 \times 10^{-3}$	$1.9 \times 10^{-3}$	144	14
3 A	H5. 6.25	$6.5 \times 10^{-3}$	$9.6 \times 10^{-3}$	57	5
3 B	H5. 6.29	$2.0 \times 10^{-2}$	$3.8 \times 10^{-3}$	160	6
4 A	H5. 8. 9	$2.3 \times 10^{-2}$	$7.5 \times 10^{-3}$	87	7
4 B	H5. 8.31	$4.6 \times 10^{-2}$	$< 2.2 \times 10^{-2}$	153	20
5 A	H5. 9. 6	$3.4 \times 10^{-2}$	$1.1 \times 10^{-2}$	125	15
5 B	H5. 9.20	$3.9 \times 10^{-2}$	$1.9 \times 10^{-2}$	158	11
6 A	H5.10.26	$5.2 \times 10^{-2}$	$1.7 \times 10^{-2}$	159	14
洗浄液 1 A	H6. 2.24	$5.2 \times 10^{-2}$	$9.5 \times 10^{-3}$	115	0
洗浄液 1 B	H6. 3. 2	$5.0 \times 10^{-2}$	$9.5 \times 10^{-3}$	116	0
洗浄液 2 A	H6. 3. 7	$2.8 \times 10^{-2}$	$2.5 \times 10^{-2}$	145	0
洗浄液 2 B	H6. 3.21	$3.5 \times 10^{-2}$	$5.7 \times 10^{-3}$	150	0
洗浄液 3 A	H6. 3.24	$5.0 \times 10^{-2}$	$5.7 \times 10^{-3}$	100	10
洗浄液 3 B	H6. 3.30	$1.1 \times 10^{-2}$	$1.7 \times 10^{-2}$	115	10
合 計				1967	134

注) プルトニウム第2開発室の廃液処理設備からプルトニウム第1開発室の廃水処理設備への移送時の放射能濃度は $\alpha \cdot \beta$ 共に $5.6 \times 10^{-2} \text{Bq/ml}$ 以下である。

A: T-04A槽からの処理を示す。

B: T-04B槽からの処理を示す。



## 3.4 分析廃液の処理

分析廃液の処理は、アンモニア水を添加・中和し、さらに焼結フィルターでろ過処理後、凝集沈澱処理工程へ送液した。なお、分析廃液 690.5 ℓ を NU・EU・DU に分けて処理した時に発生した中和沈澱物量は合計約 2 ℓ (2 本) であり、核物質質量としては Pu : 97.18 g、NU : 8.0 g、EU : 167.19 g、DU : 244.0 g であった。また、F、C ℓ 測定時の核物質無しの分析廃液 336 ℓ を亜鉛活性炭及びキレート樹脂吸着処理し、廃水処理設備へ移送した。

## 3.5 スラリの処理

凝集沈澱処理で発生したスラリは、遠心分離操作により脱水処理後、スラリは次工程のスラリ焙焼工程に送った。なお、スラリ脱水処理時の減量率は表-3.10 に示すように約 93% であった。

表-3.10 スラリ脱水処理時のスラリ量と減量率

バッチ No.	スラリ液量 (ℓ)	スラリ量 (ℓ)	ポリ瓶本数 (本)	減量率 (%)
1	110	12	4	89.0
※	190	15	5	92.1
2	130	12	4	90.7
3	120	12	4	90.0
4	180	12	4	93.3
5	155	9	3	94.2
6	150	9	3	94.0
7	130	6	2	95.4
洗浄液1.	160	9	3	94.4
洗浄液2.	100	3	1	97.0
洗浄液3.	120	6	2	95.0
8	135	6	2	95.5
9	192	9	3	95.3
合計	1682	120	40	92.9

※ 凝集沈澱槽内の洗浄時に発生したスラリ処理量

## 3.6 スラリ焙焼処理

廃液処理工程からスラリ及び中和沈澱物を受入れそれぞれ焙焼を実施した。受入れ量及び処理量を表-3.1.1に示す。また、貯蔵庫及びG・B内保有のスラッジを缶詰化処理したので、その結果を表-3.1.2に示すとともに実施フローを図-3.2に示す。

表-3.1.1 スラリ焙焼処理工程での処理量

項目	受入量 (ℓ)	前年度残 (ℓ)	合計 (ℓ)	処理重量 (kg)	焙焼体重量 (kg)
スラリ	96 (32本)	12 (4本)	108 (36本)	94.11 (36本)	4.73 (10本)
中和殿物	9 (13本)	—	9 (13本)	11.66 (13本)	2.54 (13本)
合計	105 (45本)	12 (4本)	117 (49本)	105.77 (49本)	7.27 (23本)

注) ( ) 内は2ℓポリ瓶の本数を示す。

表-3.1.2 スラッジ缶詰処理量及び在庫量

項目		容量	
貯蔵庫へのスラッジ移動量		93ℓ	(39本)
スラッジ詰替え量		114ℓ	(57本)
スラッジ缶詰本数		—	(66本)
貯蔵庫 (R-2)へ移動・保管数		66本	(22本)
スラッジ在庫量	原料貯蔵庫内	59ℓ	(25本)
	G・B内	38ℓ	(24本)
積算貯蔵庫 (R-2)内保量数		153本	(51基)

注1) 本数は2ℓポリ瓶を収納するアルミ製の「スラッジ収納容器」の数を示す。

注2) 基数は上記のスラッジ収納容器を3本収納できる「スラッジ保管容器」の数を示す。

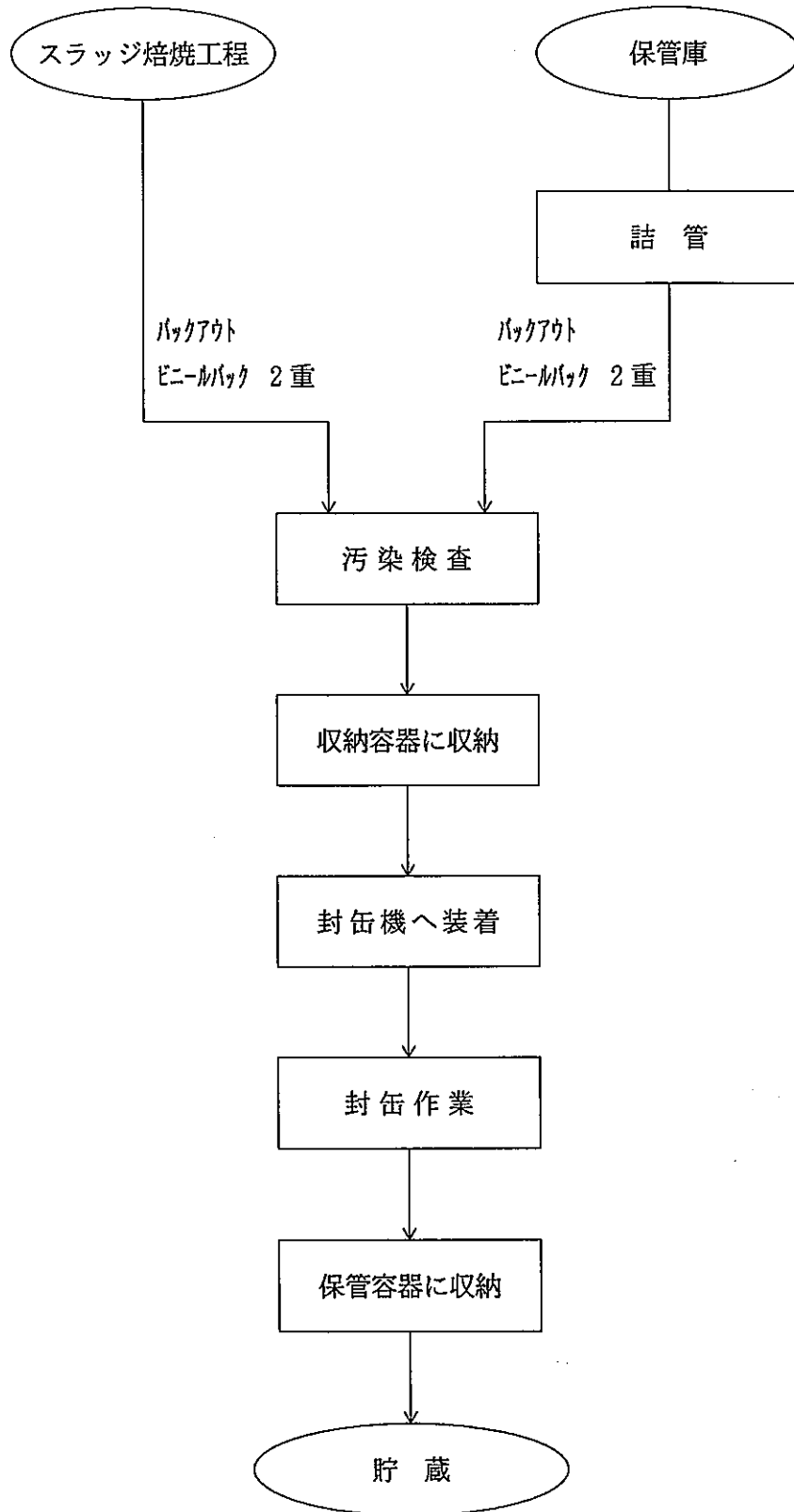


図-3.2 スラッジ缶詰め化フロー図

#### 4. あとがき

今年度も昨年度同様に、各工程から発生する工程廃液を効率良く本設備に受入れ、各設備の運転に支障をきたすことなく順調に処理することができた。なお、本設備は建設以降約10年経過しているため老朽化が激しい箇所については計画的に保守点検整備を行い、運転を行うとともにスラッジの発生量の少ないノンスラッジプロセスの設備設計を進めている。