

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〕

使用済燃料再処理500トン達成成果報告

1991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

社 内 資 料

P N C ■N 8410.91-169

1 9 9 1 年 5 月

使用済燃料再処理500t達成成果報告

山村 修^{*1} 秋山 孝夫^{*2}

杉山 俊英^{*3} 池田 久^{*4}

岩崎 省悟^{*5} 山本 徳洋^{*6}

植田 晴夫^{*7}



要 旨

東海再処理工場は、昭和52年9月22日日本原子力研究所の動力試験炉（J P D R）の使用済燃料のせん断をもってホット試験を開始した。以来今日まで、酸回収蒸発缶、酸回収精留塔、濃縮ウラン溶解槽の腐食に起因するトラブル等幾多の困難を克服しつつ、平成2年11月には累積処理量500t onを達成するに至った。

これを記念して、平成2年12月20日に勝田市長寿荘において、事業所長以下約500名以上の参加者の下「使用済燃料再処理500t達成報告会」を開催した。本報告書は、同報告会の内、山村処理部長及び秋山工務部長からなされた成果報告の発表内容を取りまとめたものである。

*1 再処理工場副工場長

*2 再処理工場工務部長

*3 化学処理第一課長代理

*4 再処理工場管理課

*5 再処理工場技術課

*6 化学処理第二課

*7 再処理工場担当役

目 次

1.はじめに	1
2.東海再処理工場の歩みと意義 －処理部長 山村 修一－	5
2-1 発端として／建設の経緯	6
2-2 試練というべき／試運転から本格操業	7
2-3 宿命として／性格あるいは存在意義	12
2-4 成熟のため／計画停止の導入と効果	17
2-5 展望すれば／現状と将来計画	37
3.運転支援と技術開発 －工務部長 秋山 孝夫－	44
3-1 運転支援	45
3-2 設備保全	51
3-3 大型工事	53
3-4 保障措置	64
3-5 技術開発	72
4.500t達成時の各課の実績	93
4-1 管理課の実績	94
4-2 化学処理第1課の実績	98
4-3 化学処理第2課の実績	106
4-4 化学処理第3課の実績	118
4-5 技術課の実績	130
4-6 分析課の実績	143
4-7 放射線管理第2課の実績	146

1. はじめに

わが国における再処理プロジェクトは、昭和30年代に原子力委員会において行われた再処理論議に基づき、①燃料要素の再処理および廃棄物の処理は原子燃料公社において集中的に行うものとする（昭和31年9月、原子力開発長期利用計画（内定））、②外国からの技術導入により実用規模の工場を建設する事が望ましい（昭和34年、再処理専門部会答申）との基本方針に基づいて開始された。

同基本方針に基づき、動燃事業団（旧原子燃料公社時代を含む）は、予備設計を英國N P C社へ、詳細設計を仏国S G N社へ発注・完成させ、安全審査等を経て昭和46年6月には東海再処理工場建設着工、昭和49年10月には分離精製工場等の本工事を完了させた。この後、化学試験、ウラン試験を経て、更に核不拡散政策を強力に押し進めようとする米国カーター政権との国を主体とした精力的な折衝を経て、昭和52年9月22日日本原子力研究所の動力試験炉（J P D R）の使用済燃料のせん断をもってホット試験を開始した。以来今日まで、酸回収蒸発缶、酸回収精留塔、濃縮ウラン溶解槽の腐食に起因するトラブル等幾多の困難を克服しつつ、平成2年11月には累積処理量500tonを達成するに至った。

これを記念して、平成2年12月20日に勝田市長寿荘において、事業所長以下各部長を含め約20名、関連会社役員等約20名、再処理工場長以下従業員約480名、計500名以上の参加者の下、以下の式次第に基づき「使用済燃料再処理 500トン達成報告会」を開催した。本報告書は、同報告会の内、山村処理部長及び秋山工務部長からなされた成果報告の発表内容を取りまとめたものである。

「使用済燃料再処理 500トン達成報告会」

一 式次第 一

1. 開会の辞 飯村処理部長代理
2. 挨 拶 宮原再処理工場長
朝倉環境施設部長
新谷安全管理部長
3. 成果報告 山村処理部長
秋山工務部長
4. 閉会の辞 飯村処理部長代理

(案内状)

使用済燃料再処理 500トン達成報告会

日 時 : 平成2年12月20日(木) 15:00~17:00

場 所 : 長寿荘

—式次第—

1. 開会の辞 飯村処理部長代理

2. 挨拶 宮原再処理工場長
朝倉環境施設部長
新谷安全管理部長

3. 成果報告 山村処理部長
秋山工務部長

4. 閉会の辞 飯村処理部長代理

成 果 報 告

東海再処理工場の歩みと意義

処理部長 山村 修

1. 発端として／建設の経緯

計画～設計～建設～化学試験～ウラン試験

2. 試練というべき／試運転から本格操業

日米交渉～ホット試験～本格操業

3. 宿命として／性格あるいは存在意義

国際的位置付け～商業プラント的～パイロットプラント的

4. 成熟のため／計画停止の導入と効果

長期的信頼性～稼働率～集中的改良更新～90t/年，500t達成

5. 展望すれば／現状と将来計画

もんじゅ用Pu～HB・MOX～RETF～HE

運転支援と技術開発

工務部長 秋山 孝夫

1. Trust ／運転支援

分析～計装～放射線管理

2. Optimum ／設備保全

設備の管理～予防保全

3. Know-how ／大型工事

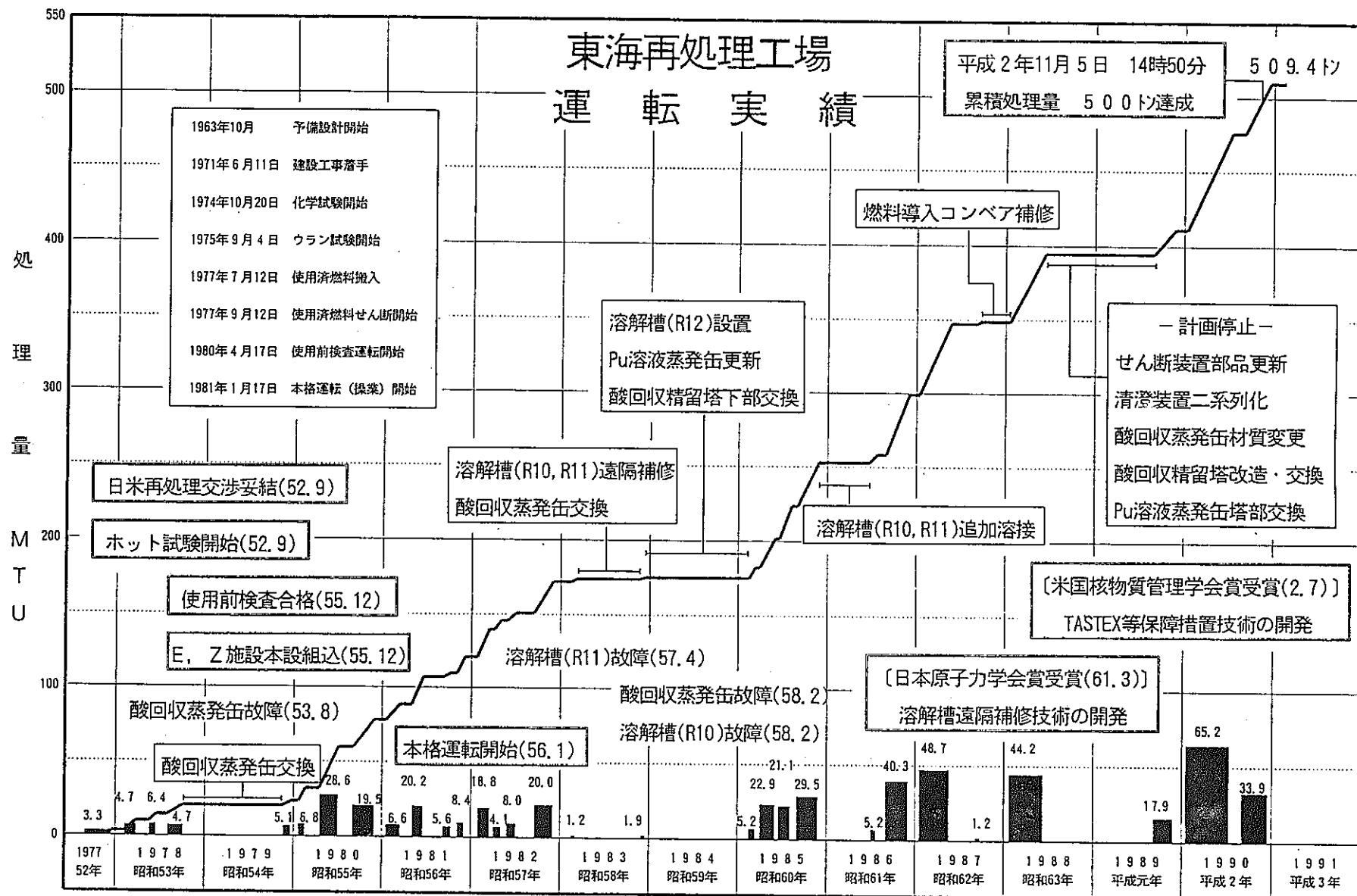
酸回収蒸発缶更新工事～計画停止における集中工事

4. Agreement ／保障措置

NPT～STA. IAEA～MA. CS～TASTEX～JASPAS

5. Innovation ／技術開発

安定運転のために～高度化のために



2. 東海再処理工場の歩みと意義（処理部長 山村 修）

御紹介いただきました東海再処理工場の山村でございます。日頃の再処理工場に対するご支援、ご協力感謝申し上げます。只今から東海再処理工場の歩みと意義という観点からお話しをさせて戴きます。

500t達成成果報告会

[OHP -]

東海再処理工場着工までの経緯

- 昭和31年9月 原子燃料公社が再処理プラントの建設運転を行うと、
原子力委員会発表
- 昭和34年1月 原子力委員会に再処理専門部会設置
- 昭和36年4月 原子力委員会、再処理調査団欧米派遣
- 昭和38年10月 英NCP社へ再処理施設予備設計を発注
- 昭和40年12月 仏SGN社へ再処理施設詳細設計を発注
- 昭和43年8月 再処理施設安全性の承認をうけるため関係書類を国
に提出
- 昭和45年12月 仏SGN社、(株)日揮と再処理施設分離精製工場等の
施設工事契約を締結
- 昭和49年10月 分離精製工場等の本工事完了

動燃事業団 東海再処理工場

2-1 発端として／建設の経緯

計画～設計～建設～化学試験～ウラン試験

まず東海再処理工場建設の経緯から入らせて戴きます。

東海再処理工場着工までの経緯を振り返ってみると、昭和31年9月動燃の前身である原子燃料公社が再処理プラントの建設運転を行なうと、原子力委員会が発表、昭和34年1月原子力委員会に再処理専門部会が設置され、昭和36年4月原子力委員会は再処理調査団を欧米に派遣、昭和38年10月英NCP社へ再処理施設予備設計を発注、昭和40年12月仏SGN社へ再処理施設詳細設計を発注、昭和43年8月再処理施設の安全性の承認をうけるため関係書類を国に提出、昭和45年12月仏SGN社、(株)日揮と再処理施設分離精製工場等の施設工事契約を締結、安全審査を経て昭和46年6月工事に着工、昭和49年10月分離精製工場等の本工事が完了致しました。引きつづき、昭和49年11月化学試験を開始、昭和50年9月コールドのウラン試験を開始しました。

500t達成成果報告会

[OHP -]

日米再処理交渉

●核不拡散政策（昭和52年）

○再処理無期延期

○プルトニウム利用の禁止

●東海工場設計変更？（運転不可）

●運転をめぐる日米再処理交渉

○混合抽出法の採用

○東海工場における保障措置の技術開発

— 東海再処理施設における改良保障措置

技術開発（TASTEX）

— 対IAEA保障措置技術支援協力計画

(JASPAS)

●処理量の規制

動燃事業団 東海再処理工場

2-2 試練というべき／試運転から本格操業

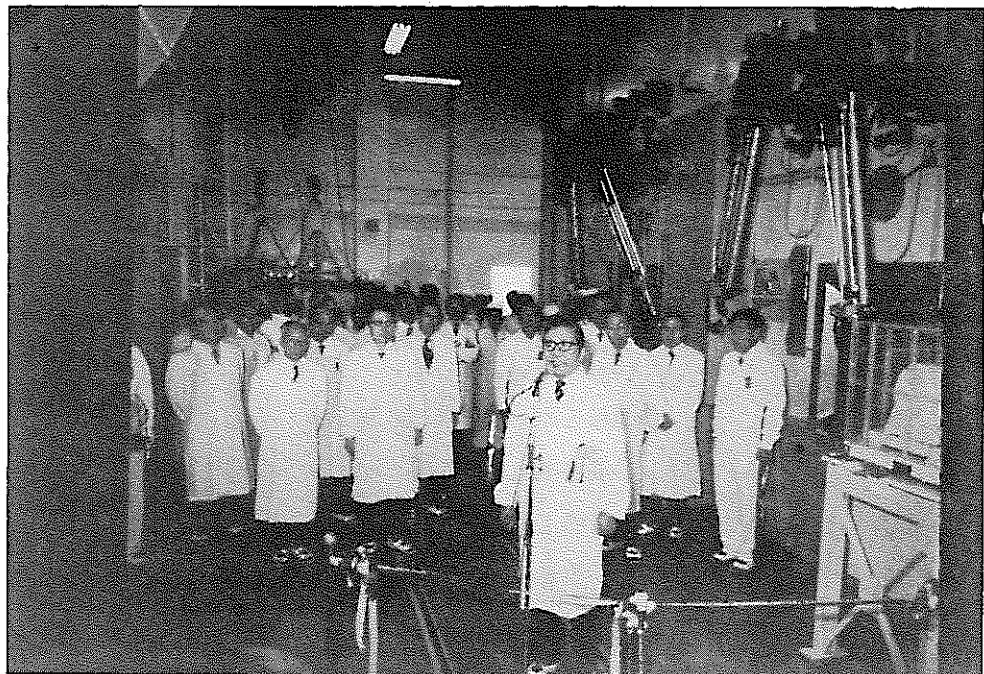
日米交渉～ホット試験～本格操業

昭和52年米国核不拡散政策のため日米再処理交渉が行なわれました。これについて少し詳しくふれてみます。

米国は時のカーター政権のもと核不拡散政策（昭和52年）を展開致しました。即ち、再処理無期延長及びプルトニウム利用の禁止です。従って、東海工場も設計変更が必要か？と問われ事実上運転不可の事態も考えられました。ここに運転めぐる厳しい日米交渉が始まりました。プルトニウムを単独に抽出しない混合抽出法の採用等多くの検討が行なわれ、その採否の評価が種々の角度から加えられました。その粘り強い交渉の結果、東海再処理施設に於ける保障措置技術開発（TASTEX）及びIAEA保障措置技術支援協力計画（JASPAS）に積極的に取り組むこと、処理量を当面99トンに規制すること（これは後に撤廃されました。）等を条件に妥結しました。

500t達成成果報告会

[OHP -]



動燃事業団 東海再処理工場

このように東海工場は多くの困難を乗り越えようやく時の科学技術庁長官の宇野前総理をお迎えして昭和52年9月22日J P D R燃料によるホット試験が開始されたわけです。

500t達成成果報告会

[OHP -]

運転開始後の経緯（I）

- 昭和49年11月 化学試験開始
昭和50年9月 ウラン試験開始
昭和52年 米国核不拡散政策と日米再処理交渉
昭和53年8月 酸回収蒸発缶故障、直ちに交換作業を開始
昭和54年10月 海洋放出廃液中の油分除去施設完成
（茨城県公害防止条例の変更）
昭和55年9月 放出放射能低減化のためのE、Z施設本設組み込み
（260Ci／年→26Ci／年に低減）
昭和55年12月 使用前検査合格証を受領
昭和56年1月 本格運転

動燃事業団 東海再処理工場

このようにしてホット試験が開始されましたが、昭和53年8月酸回収蒸発缶が故障、直ちに交換作業を開始、昭和54年10月茨城県公害防止条例の変更により付加することになった海洋放出廃液中の油分除去施設が完成、昭和55年9月にはALARの精神により放出放射能低減化（260Ci／年→26Ci／年に低減）のためのE、Z施設が本設に組み込まれ、昭和55年12月使用前検査合格証を国から受領しました。

500t達成成果報告会

[OHP -]

使用前検査、定期検査制度

○昭和54年 原子炉等規制法の施行改正

従来 — 施設検査のみ

改正後 — 再処理施設の「性能検査」（使用前検査）

昭和55年4月～12月 受検のための運転

昭和55年12月 科学技術庁長官より合格証受領

○原子炉等規制法に基づく定期検査

再処理施設の性能（総理府令）について技術上の基準に

適合するかの確認

平成2年 第6回定期検査を受検（合格）

動燃事業団 東海再処理工場

ここで使用前検査、定期検査制度の変更について触れます。昭和54年原子炉等規制法が改正され従来は施設検査のみであった再処理施設に性能検査としての使用前検査が義務づけられました。このため昭和55年4月～12月にかけてこの受検のための運転が行なわれ昭和55年12月合格証が国から交付され昭和56年1月からの本格運転に至ったわけです。

500t達成成果報告会

[OHP -]

運転開始後の経緯（Ⅱ）

昭和57年4月	溶解槽（R11）故障、溶解槽1基運転
昭和58年2月	溶解槽（R10）、酸回収蒸発缶故障
昭和58年9月	溶解槽（R10、R11）遠隔補修開始
昭和59年4月	新溶解槽（R12）設置工事開始
昭和61年4月	溶解槽（R10、R11）追加補修
昭和62年9月	燃料導入コンベア故障
昭和63年9月	計画停止、酸回収蒸発缶等更新工事開始
平成2年11月	累積処理量 509トン（11月末現在）

動燃事業団 東海再処理工場

つぎに本格運転開始後の経緯についてみてみましょう。

昭和57年4月溶解槽（R11）が故障、溶解槽1基運転を余儀なくされました。昭和58年2月溶解槽（R10）、酸回収蒸発缶が相次いで故障、昭和58年9月溶解槽（R10、R11）の遠隔補修を約一ヶ月の技術開発期間を経て開始、昭和59年4月予備溶解セルに第三番目の新溶解槽（R12）の設置工事を開始、昭和61年4月溶解槽（R10、R11）について念のためその遠隔補修部分周辺を追加補修し万全を期しました。昭和62年9月燃料導入コンベアが故障、昭和63年9月には計画停止期間を設け、酸回収蒸発缶等更新工事を開始、平成2年11月以上の様々な試練を克服し累積処理量 509トンを達成したわけでございます。

500t達成成果報告会

[OHP -]

原子力委員会再処理専門部会答申

(昭和37年4月)

- ・「43年頃操業開始を目標として、天然ウランおよび低濃縮ウランの使用済燃料 0.7 ~ 1.0 (トン/日) 処理規模（当時経済的規模と考えられていた）の工場を建設することが、わが国にとって適當である。」
- ・建設資金：原則として借入金

動燃事業団 東海再処理工場

2-3 宿命として／性格あるいは存在意義

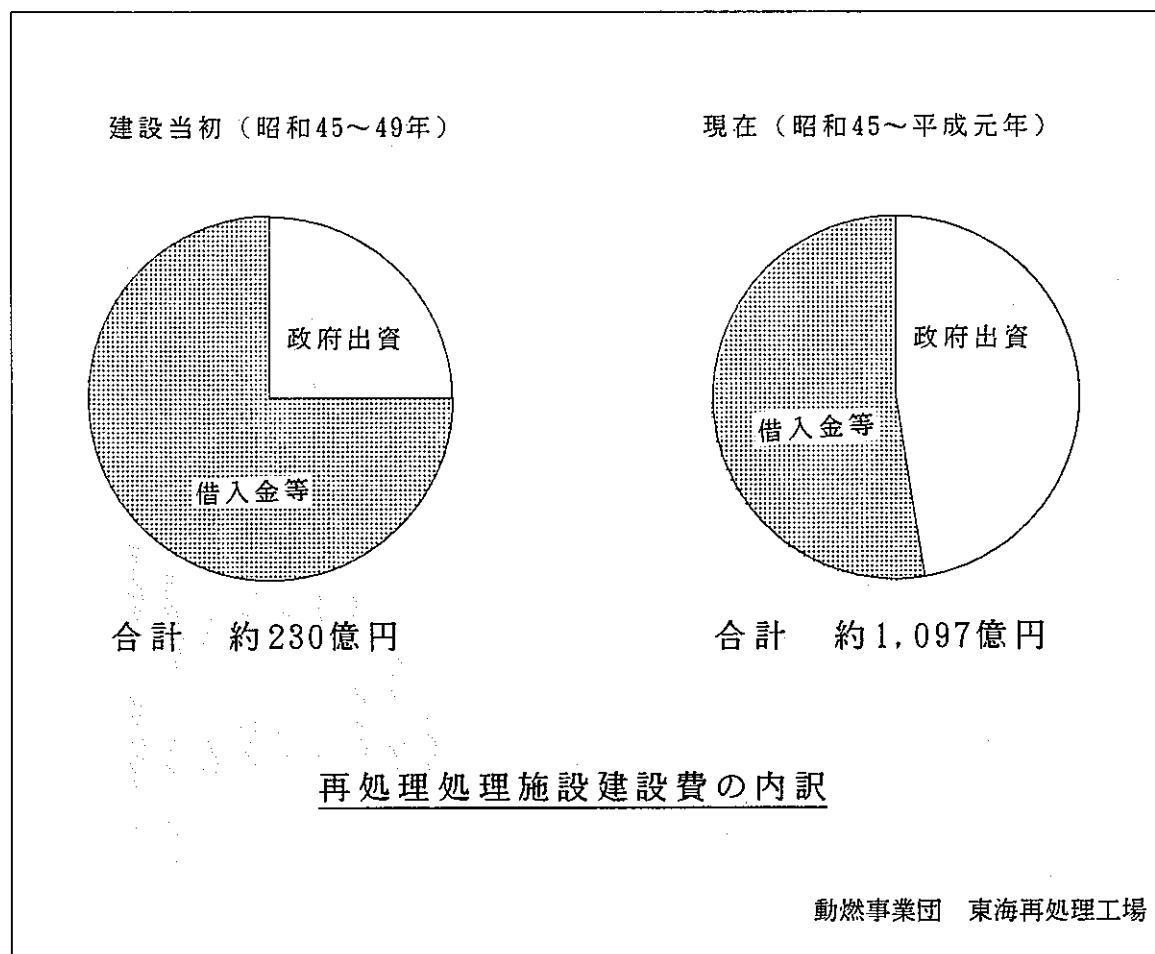
国産的位置付け～商業プラント的～パイロットプラント的

ここで再処理の性格とか位置付けについてふれて見たいと思います。

昭和37年4月原子力委員会再処理専門部会の答申「43年頃操業開始を目的として天然ウランおよび低濃縮ウランの使用済燃料 0.7 ~ 1.0 (トン/日) 処理規模（当時経済的規模と考えられていた）の工場を建設することが、わが国にとって適當である。」にあります様にコマーシャル・ベースの工場を建設することでスタートしたわけです。従って建設資金も原則として借入金で賄うということでした。

500t達成成果報告会

[OHP -]

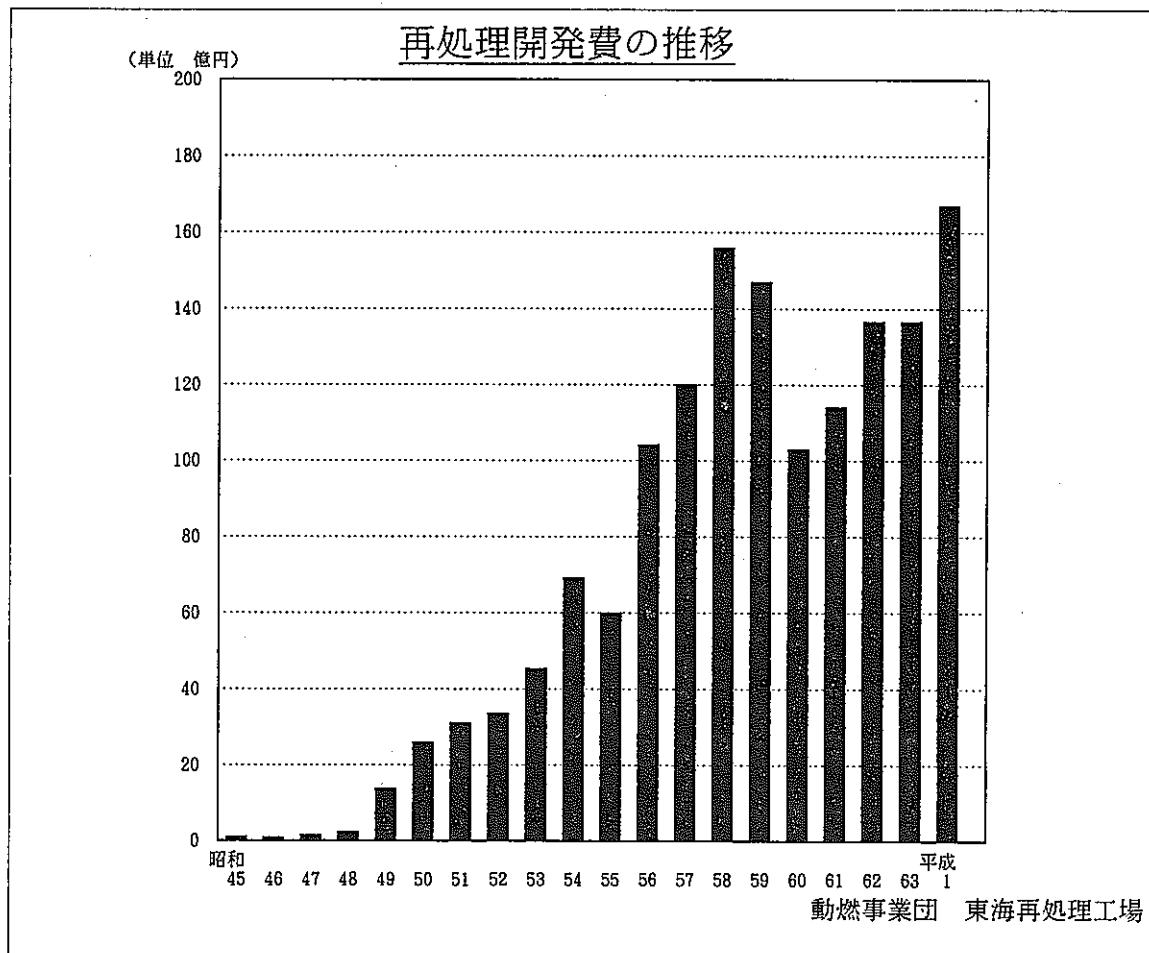


ここで建設費についてふれます。

建設当初（昭和45～49年）は合計約230億円投ぜられましたが大半を借入金等で構成され技術開発部分に投ぜられた政府出資金は1／4程度でした。それが現在（昭和45～平成元年）までの総投資額は合計約1,097億円ですが、内技術開発施設に投与された政府出資は約50%となっております。

500 t達成成果報告会

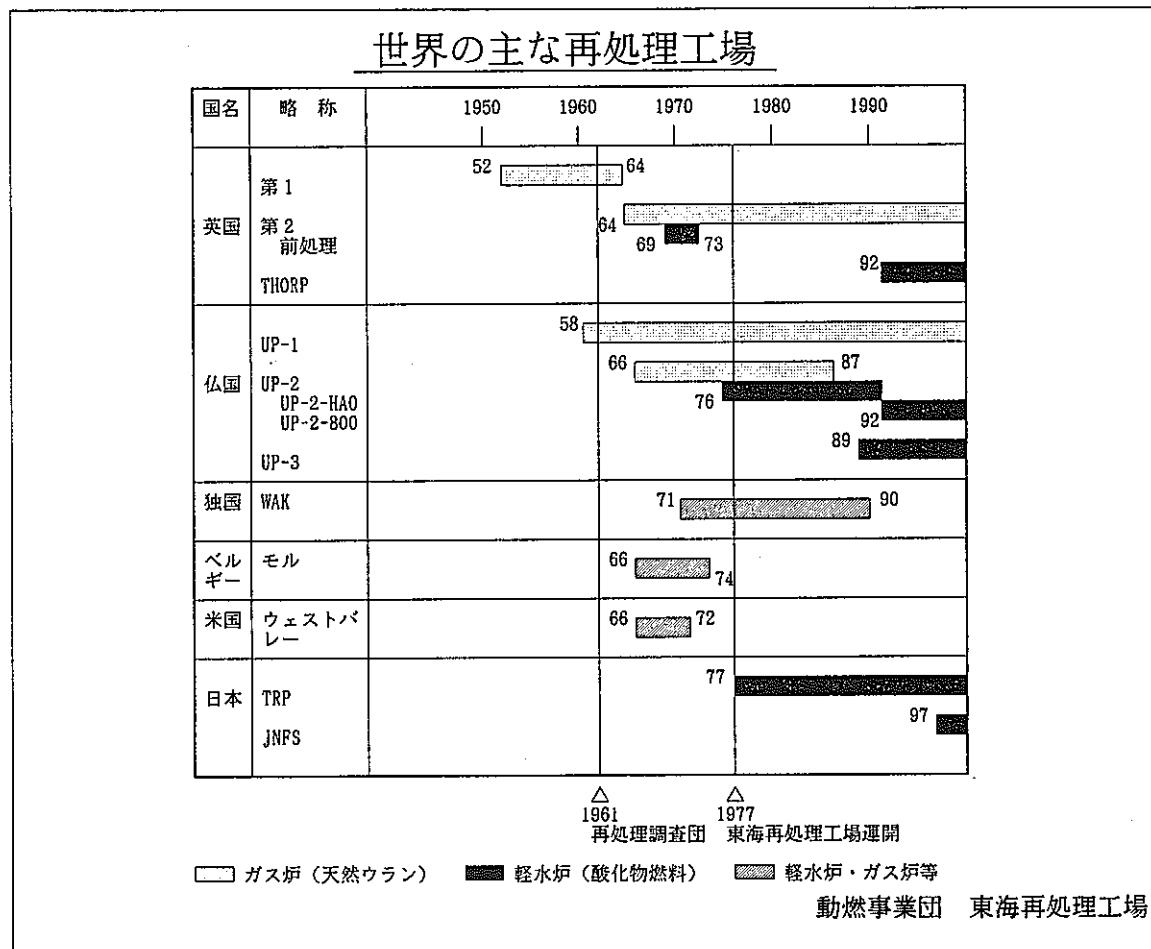
[OHP -]



再処理開発費の推移（図1）という観点でみると着実に増大しており、商業的にペイすると
いうよりはむしろR&D的志向が強まってきているということがいえます。

500 t 達成結果報告会

[OHP -]



つぎに世界の主な再処理工場（図2）の状況をみてみましょう。

ここではガス炉（天然ウラン）燃料の再処理においては英仏とも1950年代からかなりの実績がございますが軽水炉（酸化物）燃料の再処理については仏と東海工場で1970年代後半から始まったことが注目されます。従って軽水炉燃料の再処理は世界的にみても黎明期にあり、東海再処理工場もパイロットプラント的性格を有していたといえます。よって先に述べた溶解槽や酸回収蒸発缶の故障は、いわば当然の宿命であったと思います。また今後もR & Dの要素は多くの継続が重要なことと考えます。

500t達成成果報告会

[OHP -]

原子力開発利用長期計画

(昭和62年)

「東海再処理工場については、その運転経験を通じて得られる経験・知見を民間第一再処理工場の建設・運転に的確に反映させていくとともに、同工場の運転開始に伴い、再処理需要を賄うという役割は次第に減少していくと考えられ、技術開発に重点を移した役割を担わせていくことが望ましい。」

動燃事業団 東海再処理工場

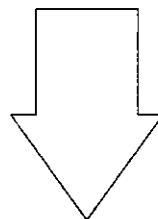
この点につきましては、昭和62年の原子力開発利用長期計画（長計）にも「東海再処理工場については、その運転経験を通じて得られる経験・知見を民間第一再処理工場の建設運転に的確に反映させていくとともに、同工場の運転開始に伴い、再処理需要を賄うという役割は次第に減少していくと考えられ、技術開発に重点を移した役割を担わせて行くことが望ましい。」と示されており長期的にみて東海工場のR & D的方向が打ち出されています。

500t達成成果報告会

[OHP -]

計画停止の目的

- ① 大型機器の腐食等に対する
長期的信頼性向上
- ② 稼働率の改善



集中的改良更新工事
(昭和63年6月～約1ヵ年)

動燃事業団 東海再処理工場

2-4 成熟のため／計画停止の導入と効果

長期的信頼性～稼働率～集中的改良更新～90トン／年 500トン達成

ここでこのように築きあげてきた国内再処理技術を、さらに成熟させるため我々の取ってきた足跡を振り返ってみたいと思います。

まず昭和63年6月から約1ヶ年かけました計画停止の目的についてふれます。

これは酸回収蒸発缶等の大型機器の腐食等に対する長期的信頼性向上と稼働率の改善を目指して集中的改良更新工事を行なったものです。

500t達成成果報告会

[OHP -]

- ①酸回収蒸発缶の交換 腐食試験等の結果に踏まえてステンレス鋼に比べ耐食性に優れるチタン合金製(Ti - 5Ta)の蒸発缶に交換。
- ②酸回収精留塔加熱部 点検及び補修の容易性を考慮して精留塔の交換 加熱部を分離型(ケトル型)に変更。
- ③プルトニウム溶液蒸発缶塔部の交換 蒸発缶塔部を耐食性に優れるチタン合金製(Ti - 5Ta)のものに交換するとともに、加熱部と溶接して一体構造とする。
- ④剪断機部品改良 剪断工程の安定運転を図るため、剪断片詰り防止と遠隔保守性の向上のため、部品を交換。
- ⑤パルスフィルタの追加設置 抽出工程以降のより安定な運転を図るため、パルスフィルタを1基増設。

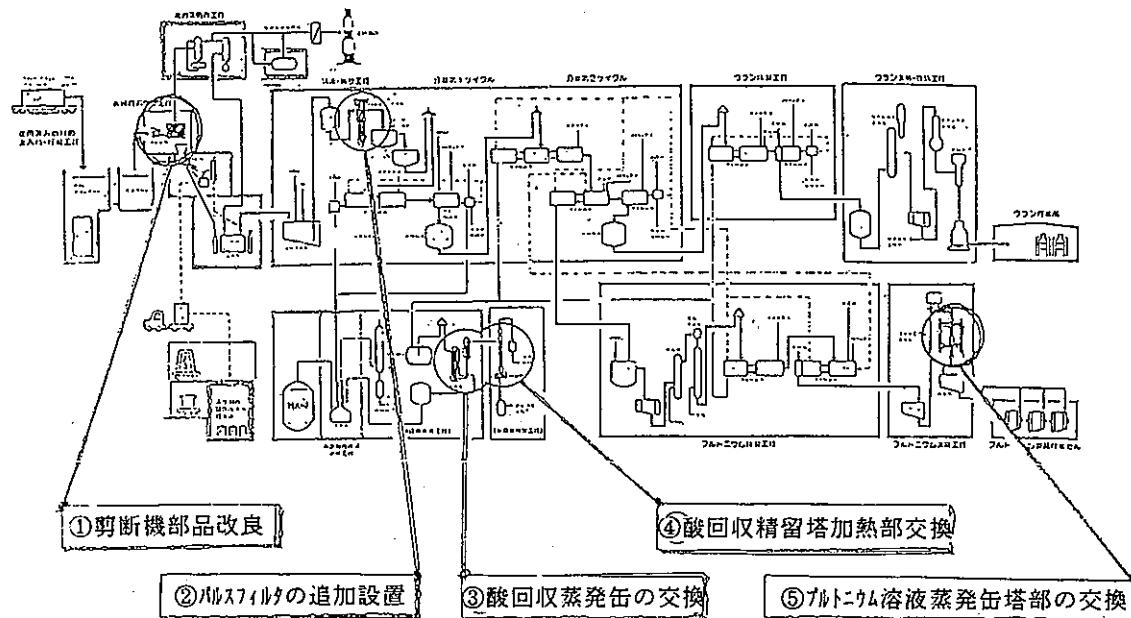
動燃事業団 東海再処理工場

この改良更新工事の対象(図3-1~7)は次の5ヵ所で主な改良点は以下の通りです。

500t達成成果報告会

[OHP -]

東海再処理工場 計画停止期間中の主要な設備更新概要

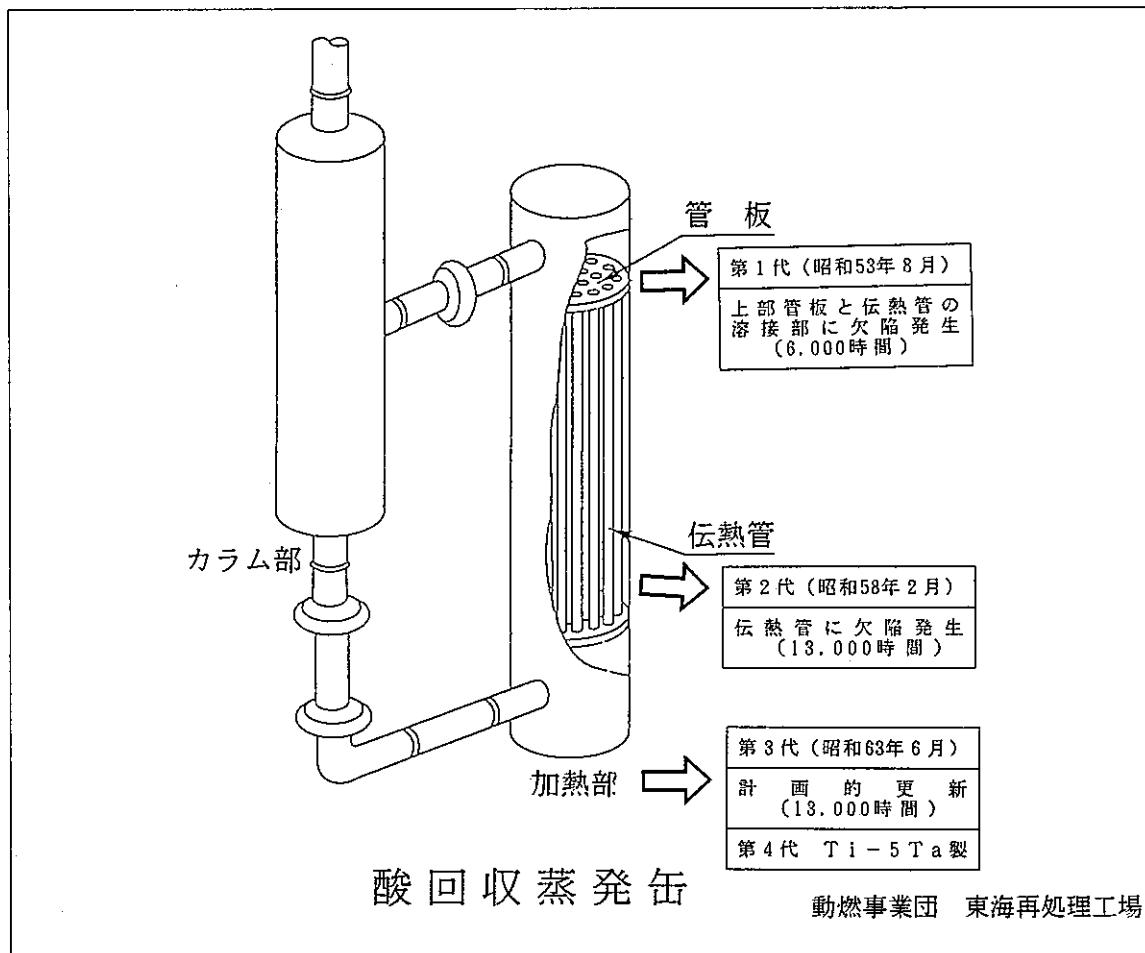


動燃事業団 東海再処理工場

この計画停止期間中に実施した五大工事を再処理工程との関連で見ますと、上図のようになります。それでは以下に各工事内容について若干詳しく触れてまいります。

500t達成成果報告会

[OHP -]



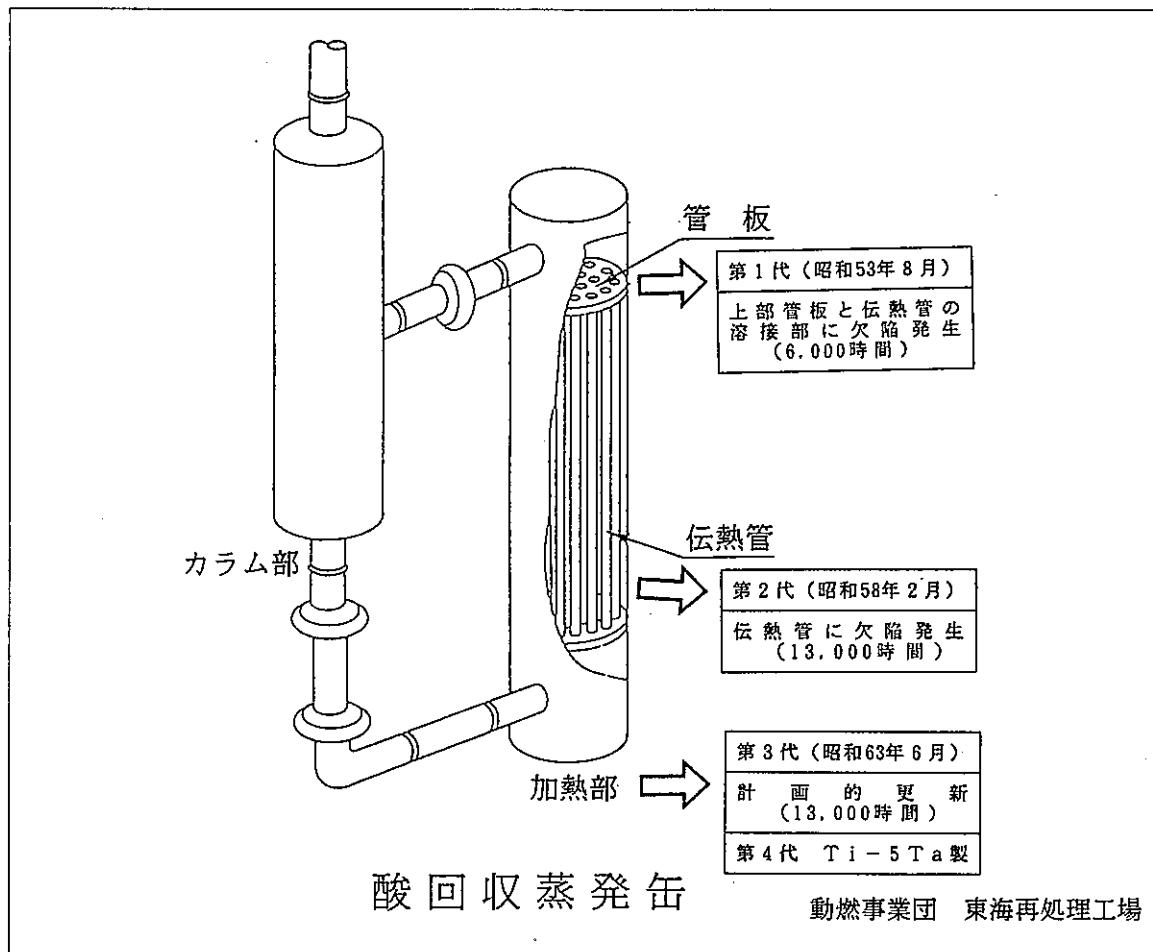
1) 酸回収蒸発缶の交換 (図3-2)

「腐食試験等の結果を踏まえステンレス鋼に比べ耐食性に優れるチタン合金製 (Ti-5Ta) の蒸発缶に交換。」

ここで酸回収蒸発缶の交換の歴史について少し詳しく述べます。第一代蒸発缶は材料（高級ステンレス鋼—高クロム・ニッケル高ニオブ入り）も施工も仏製でした。昭和53年8月約6,000時間運転で上部管板で伝熱管の溶接部に欠陥が発生しました。そこで世界で初めてのセル内のホット・メンテナンス作業としてこの蒸発管の交換作業に取り掛かったわけです。この時は加熱部とカラム部とも交換しました。第二代蒸発缶は材料は同材でしたが西独製で溶接施工方法を大幅に改良した日本の施工で行なわれました。昭和58年2月前回の2倍の約13,000時間運転で伝熱管母材部に欠陥が発生しました。この時は溶接施工部分は何の問題もありませんでした。従って今回は材料製作・施工とも品質管理の行き届いた日本で行ないました。ただし交換の対象は従来の知見を踏まえ加熱部のみとしました。第三代蒸発缶は故障はしていませんが使用環境（高温、高酸濃度、金属不純物等）が変わらないのでほぼ同じ約

500t達成成果報告会

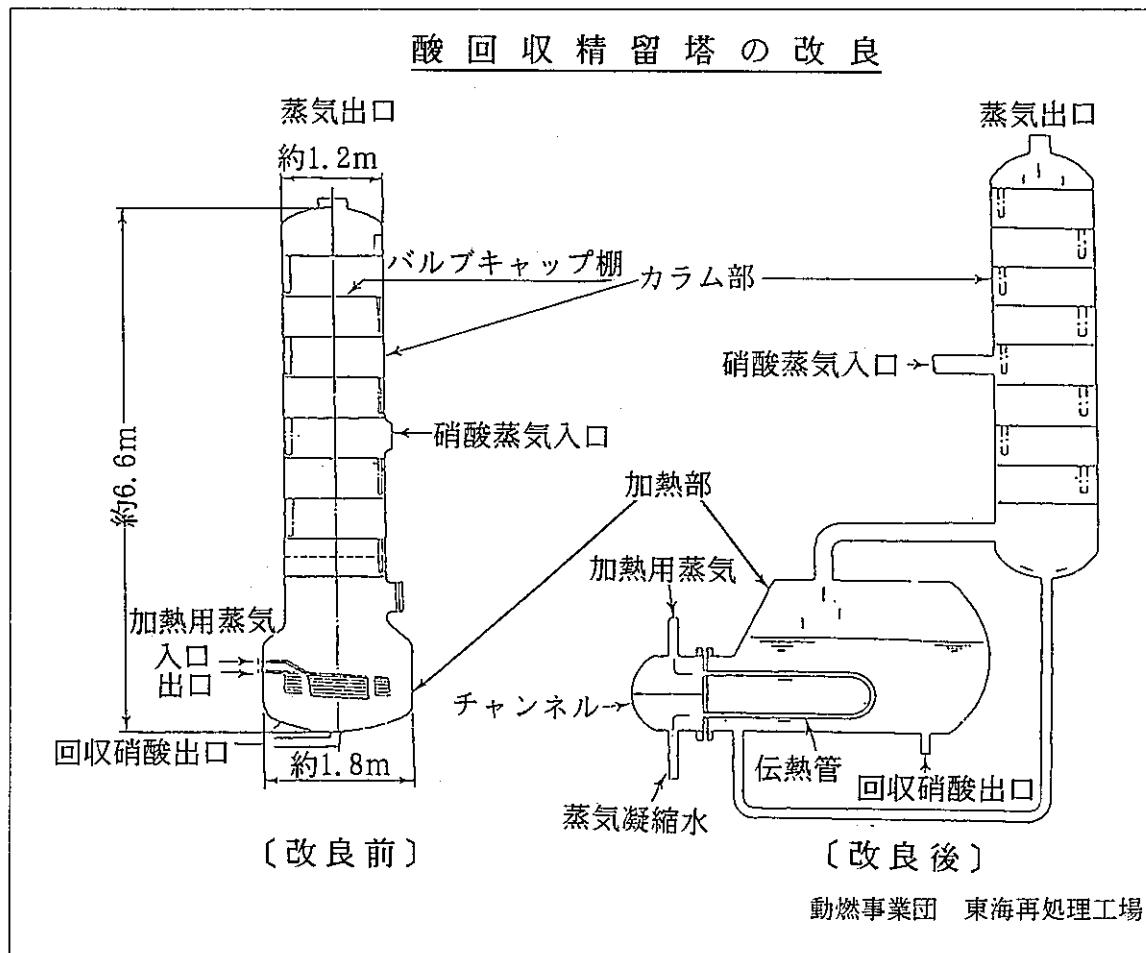
〔OHP-〕



13,000時間の使用時間に達する昭和63年6月頃予防保全を兼ねて計画的更新を実施することにしました。第四代蒸発缶は上記腐食環境を考慮して十分耐食性に優れた材料(Ti-5Ta製)で材料製作・施工とも日本で行ない加熱部・カラム部一体で交換しました。

500t達成成果報告会

〔OHP-〕



2) 酸回収精留塔加熱部の交換 (図3-3)

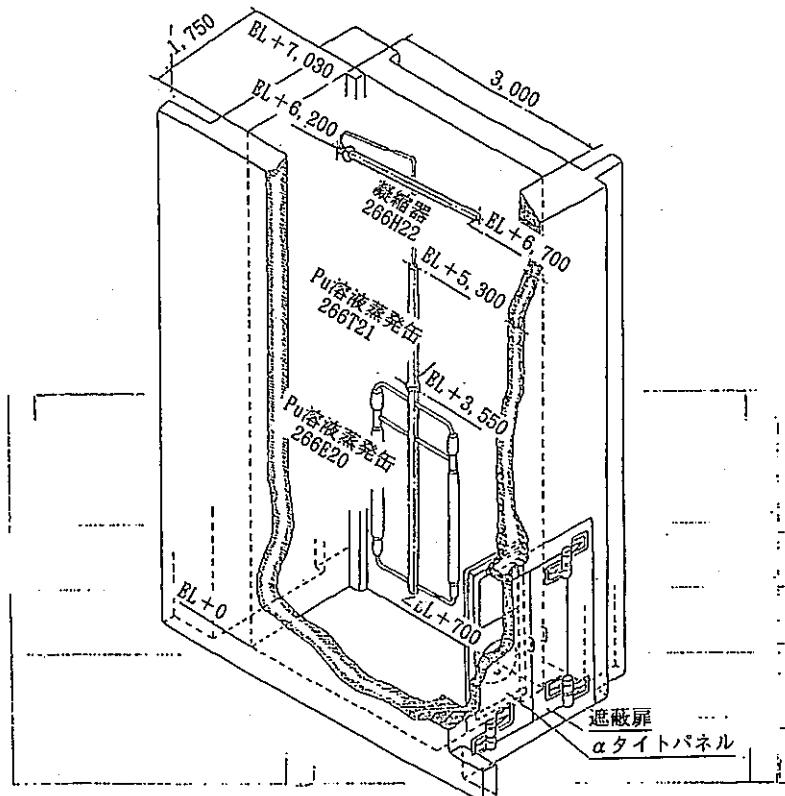
「点検及び補修の容易性を考慮して精留塔の加熱部を分離型（ケトル型）に変更。」

従来の精留塔は加熱部、カラム部一体構造で年二回インター・キャンペーンの都度 1.8m 幅の狭い作業性の極めて悪い所でマンホール（約 500mm 径）から人間が入って点検・補修していました。今回は加熱部を分離、ケトルタイプにし、さらに伝熱管も容易に引き出せ、点検し易い構造に変えました。

500t達成成果報告会

[OHP -]

プルトニウム濃縮セル（R125B）の機器配置概要図



動燃事業団 東海再処理工場

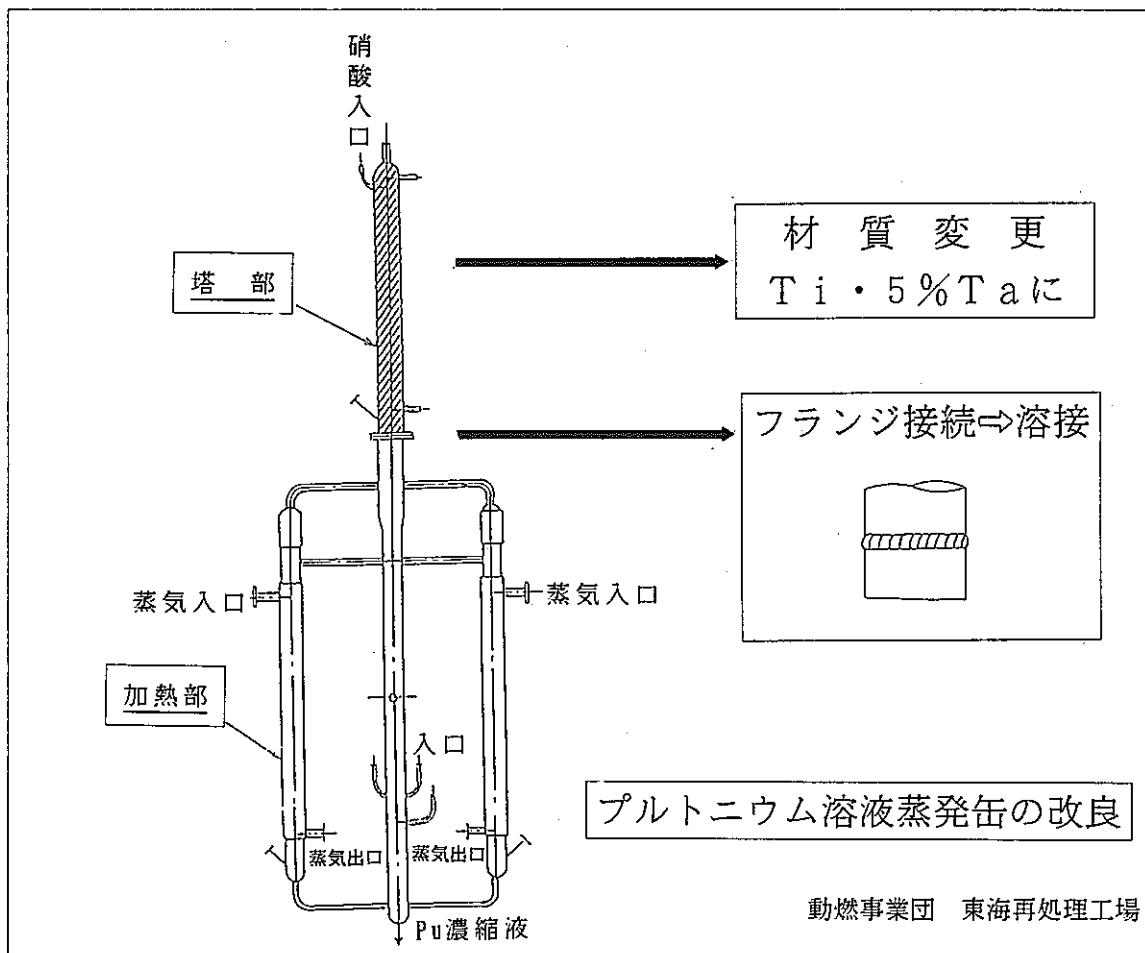
3) プルトニウム溶液蒸発缶塔部の交換 (図3-4~5)

「蒸発缶塔部を耐食性に優れるチタン合金製 (Ti-5Ta) のものに交換するとともに、加熱部と溶接して一体構造に変更。」

プルトニウム蒸発缶はご覧の通り約幅1.8m×奥行3m×高さ6.7mの極めて狭いセルに収納されており、しかもアルファ汚染管理の厳しい所での工事が必要でした。

500 t 達成成果報告会

[OHP -]

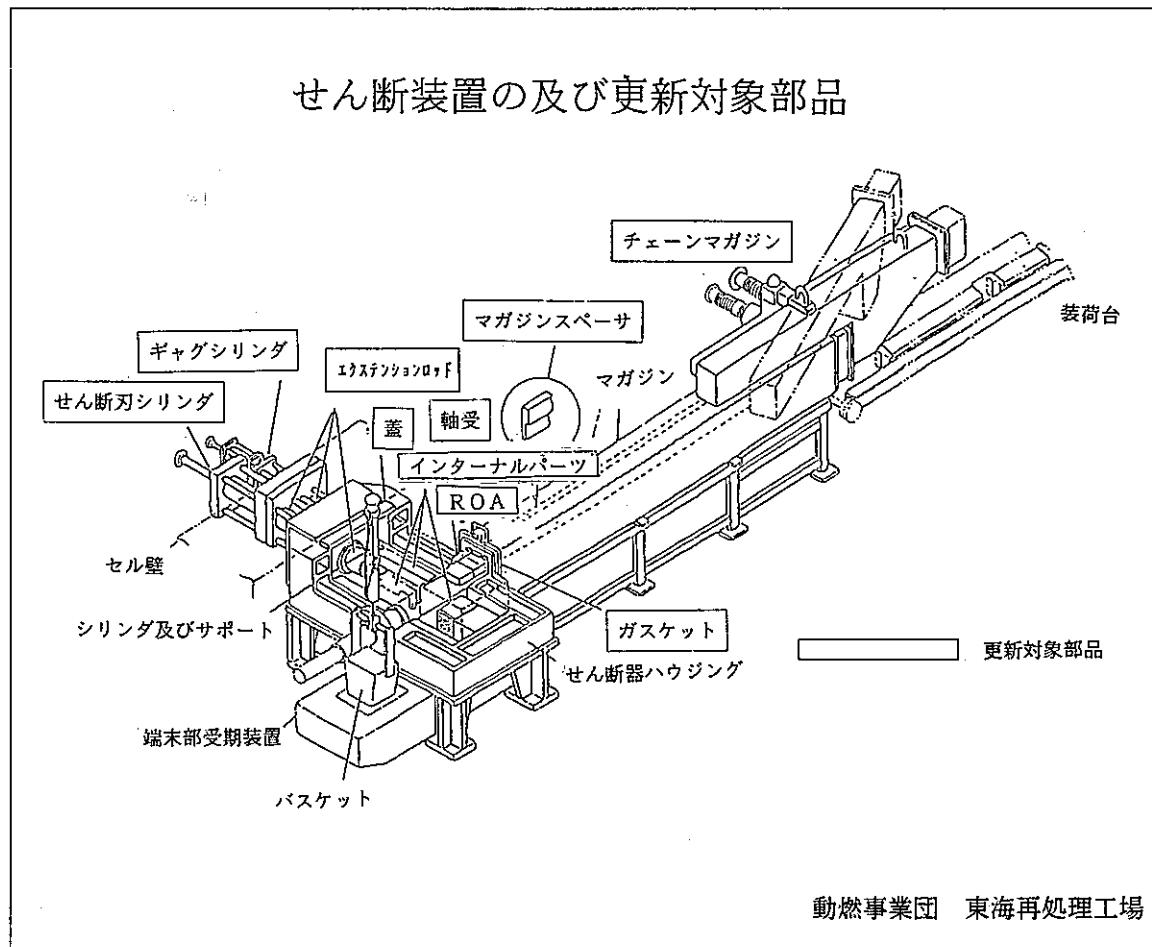


動燃事業団 東海再処理工場

また、この蒸発缶は加熱部は純チタン製で構成されておりますが、塔部はステンレス製で腐食による影響が大きいため材料をTi-5Taに変更するとともにフランジ接続を溶接タイプに変えました。

500t達成成果報告会

[OHP -]



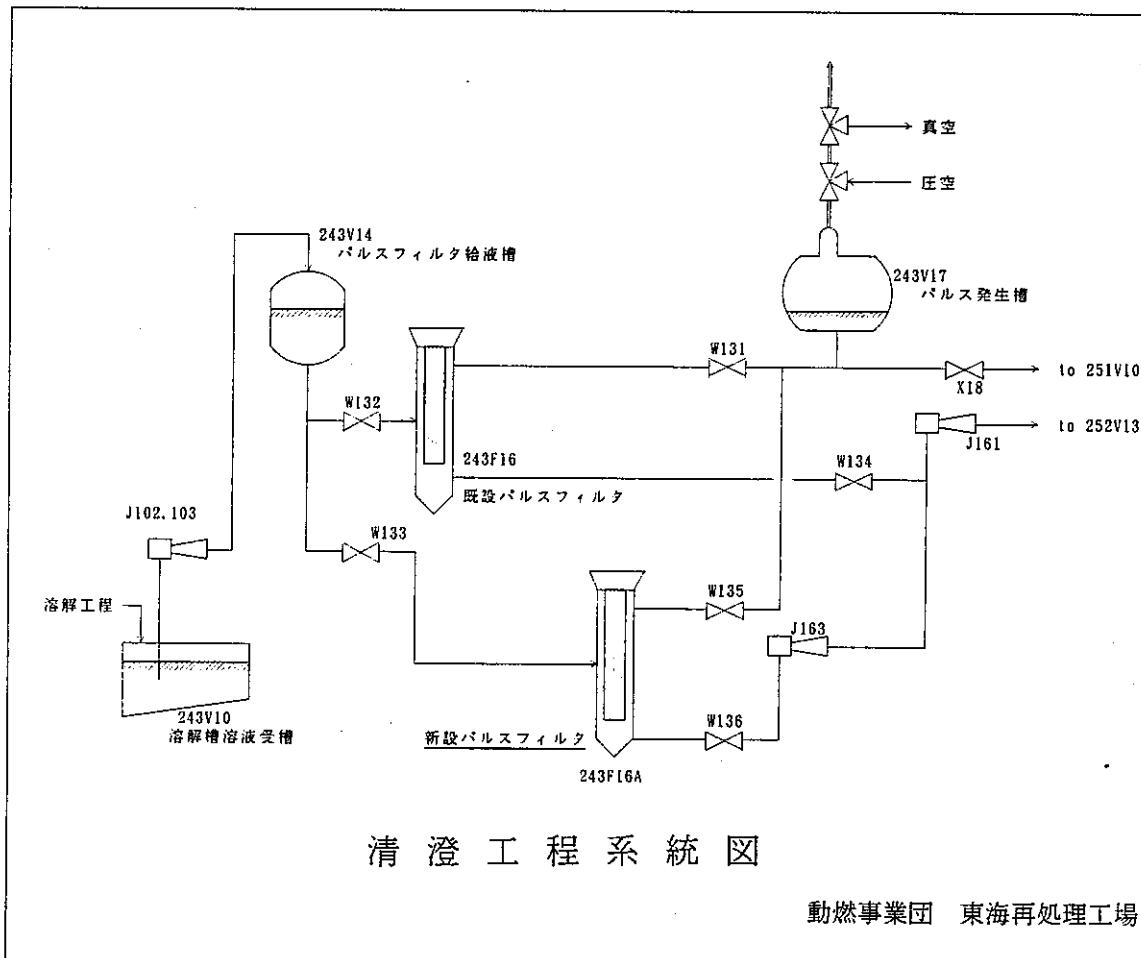
4) 剪断機部品改良 (図3-6)

「剪断工程の安定運転を図るため、剪断片詰まり防止と遠隔保守性の向上のため、部品を交換。」

剪断機はこのように数多くのパーツから構成されている複雑な装置でございます。主として燃料を収納するマガジン部分と収納された燃料を剪断する剪断機部分とから構成されています。これらは駆動部分が多い事により不具合を多く生じ易くこれを防ぐための改良も加え図に示した部品類を全面的に交換したわけです。

500t達成成果報告会

[OHP -]

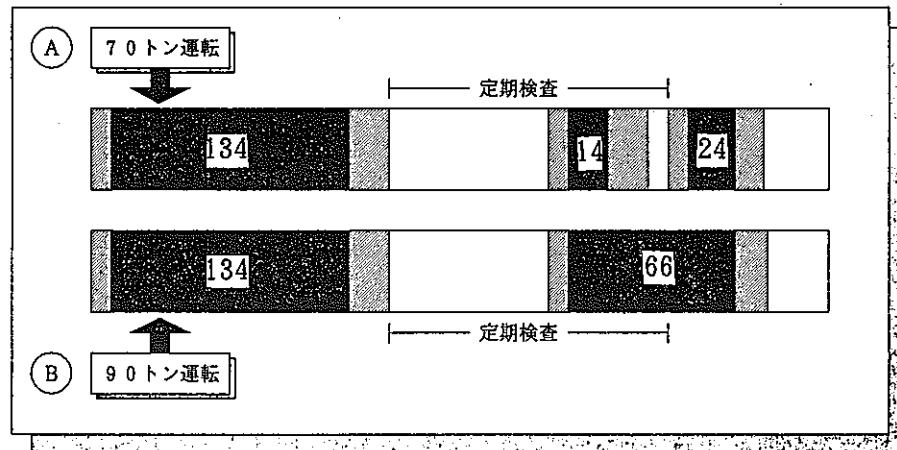
5) パルスフィルタの追加設置 (図3-7)

「抽出工程以降のより安定な運転を図るため、パルスフィルタを1基増設。」

精澄工程は不溶解性残さ等をこし分ける役割をこのパルスフィルターに負わしていますが、これが何回か逆洗をするものの詰まりますと交換迄の間、少なからず後工程（抽出以降）の運転スケジュールに影響を与えます。そこでもう一系統増設する事にしたわけです。この工事は高放射性セル内のつなぎ込みが必要で除染に多くの時間を要しました。さらに系統切り替えのセル内セラミック・バルブの開発が大きな課題でした。

500t達成成果報告会

[OHP -]



	運転日数			稼動率	年間処理量
	I.C	半期	A.F		
A	130日	63日	172日	58%	70トン
B	123日	42日	200日	64%	90トン

標準的な年間運転モードと年間処理量

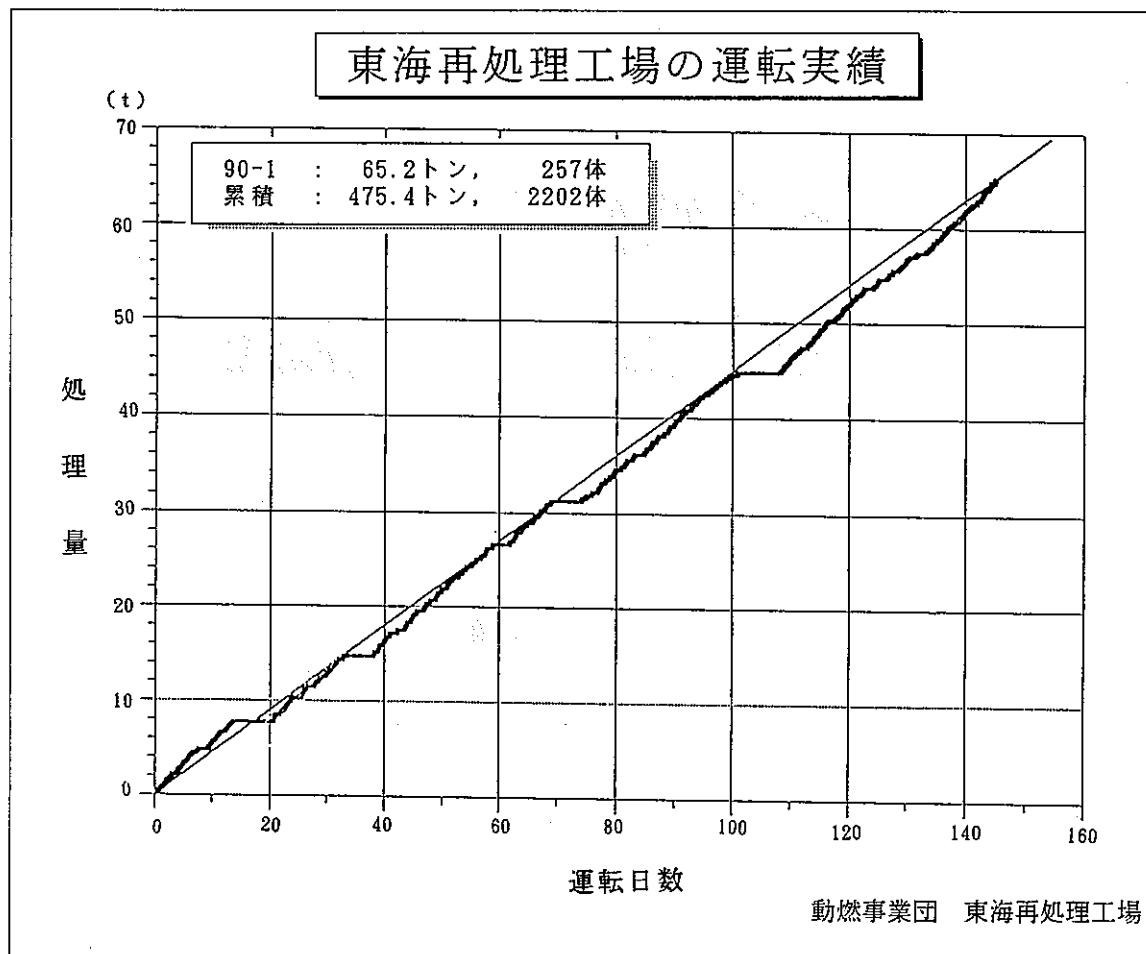
動燃事業団 東海再処理工場

つぎにこれらの集中改良更新工事の効果という観点から述べてみたいと思います。

これを標準的な年間運転モードと年間処理量(図4)との関係でみてみると従来は実際に有効なアクティブフィード期間は172日で各キャンペーンの稼働率に対するヒストグラム(図5)でみると平均58%となりよって年間処理量は約70トンが限界でした。現在は定検のための運転中断期間を連続化する等により有効なアクティブフィードの期間が伸び約200日を確保できるようになりました。さらに今回の集中的改良更新工事により稼働率として約64%が見込めるようになり、その結果年間処理量は約90トンとなりました。

500t達成成果報告会

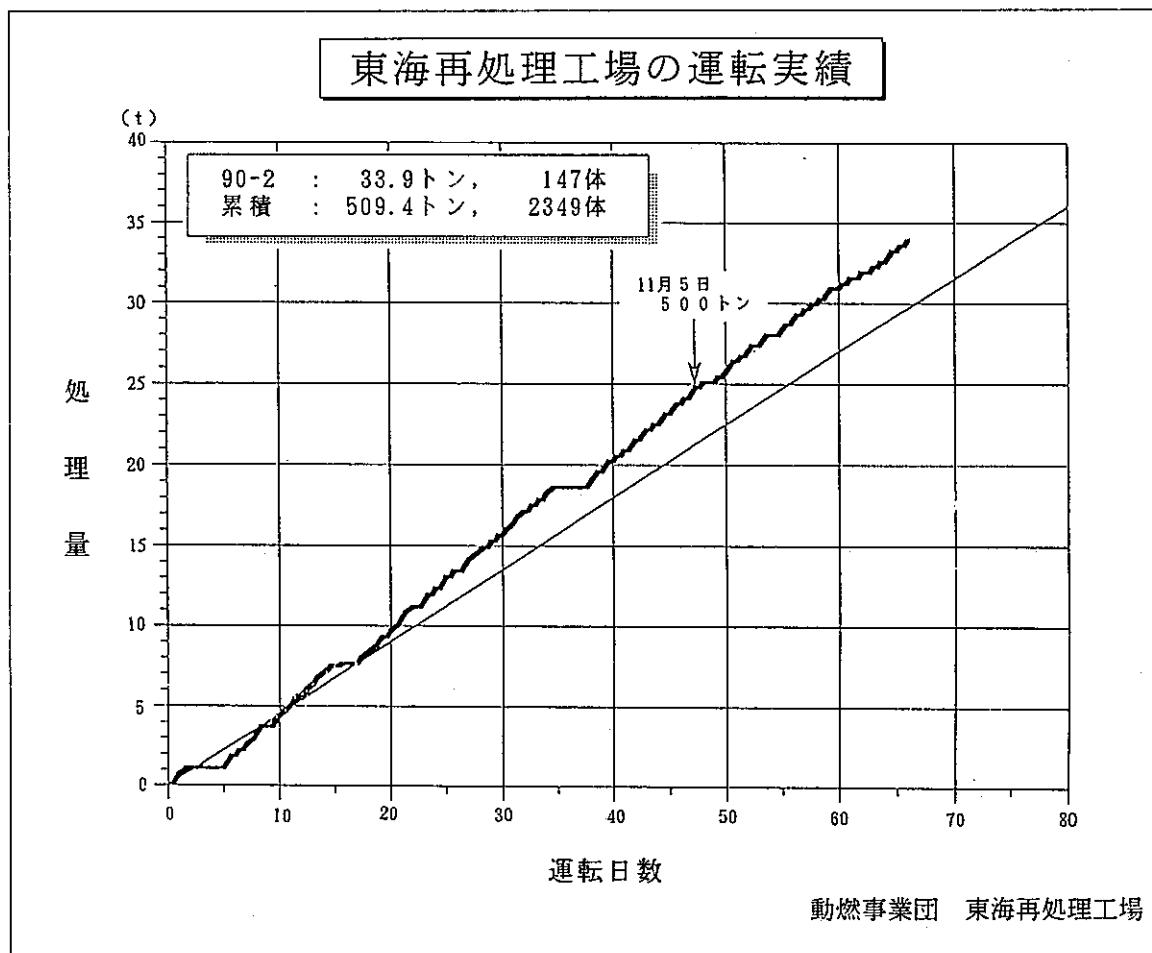
[OHP -]



そこで実績の面からみると90-1 キャンペーン（図6-1）では稼働率64%に対しほぼ計画通りの稼働率を維持でき65.2トンの処理を達成できました。

500t達成成果報告会

[OHP -]



また、90-2 キャンペーン（図6-2）では稼働率64%目標をやや上回る実績で33.9トン処理しました。この間11月5日には累積 500トンを超えさらに年間90トン処理も同時に達成されました。

500t達成成果報告会

[OHP -]

使用済燃料再処理実績

期 間：昭和52年9月22日～平成2年11月30日

累積処理量：約 509トン・U

燃料タイプ：軽水炉燃料

J P D R 8.9 トン (161 体)

B W R 312.1 トン (1,654 体)

P W R 183.1 トン (500 体)

新型転換炉燃料

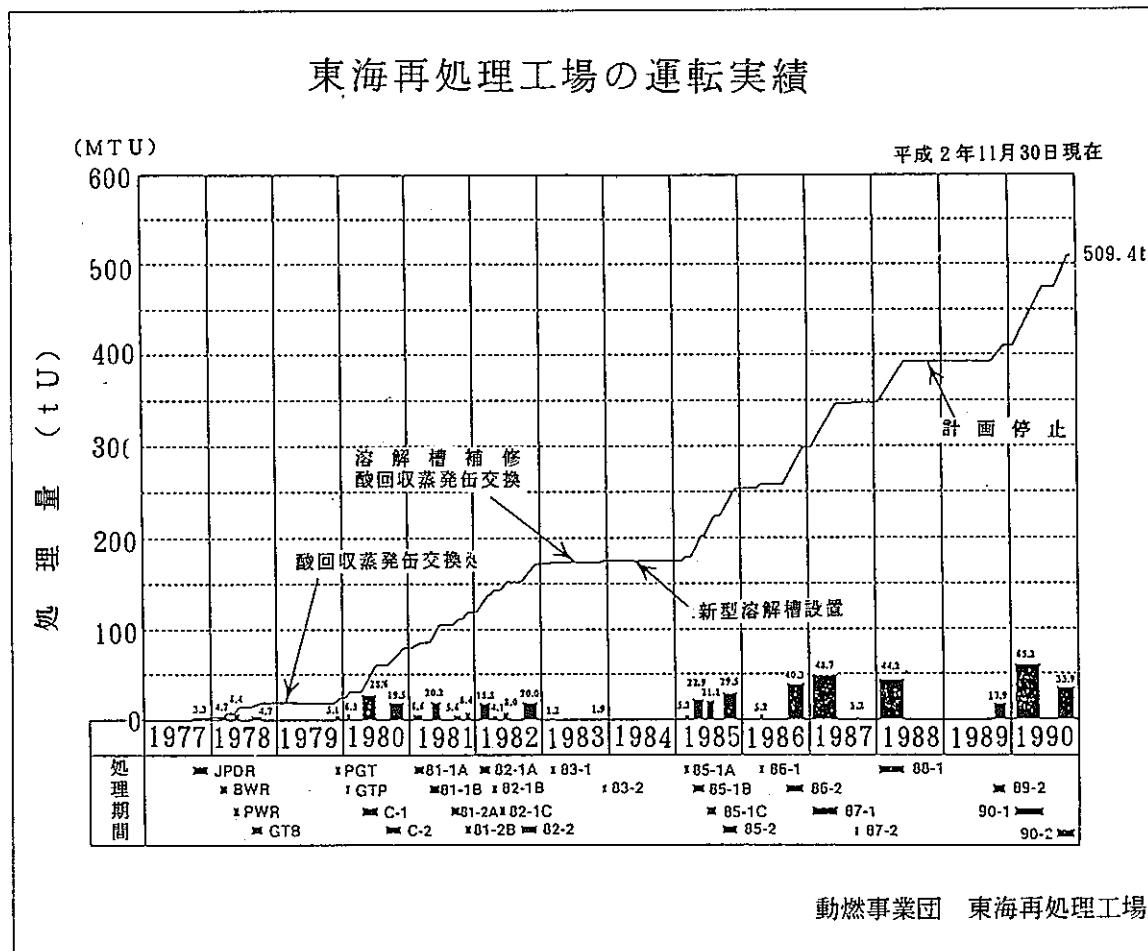
A T R 「ふげん」 5.2 トン (34 体)

動燃事業団 東海再処理工場

以上東海再処理工場のこれまでたどってきた道を述べましたが、この運転実績と使用済燃料再処理実績をまとめると上図のようになります。

500t達成成果報告会

[OHP -]



昭和52年9月ホット試験を開始して以来、酸回収蒸発缶の故障による交換を初め溶解槽の遠隔補修、新型溶解槽の設置等数多くの補修を重ねてきました。さらに昭和63年には計画停止期間を設け、先に述べた改良更新工事を行ない処理量向上を図り、その実績を踏まえ現在の累積処理量 509.4トンが達成されたのです。（図7）

500t達成成果報告会

〔OHP - 〕

世界の軽水炉燃料再処理実績

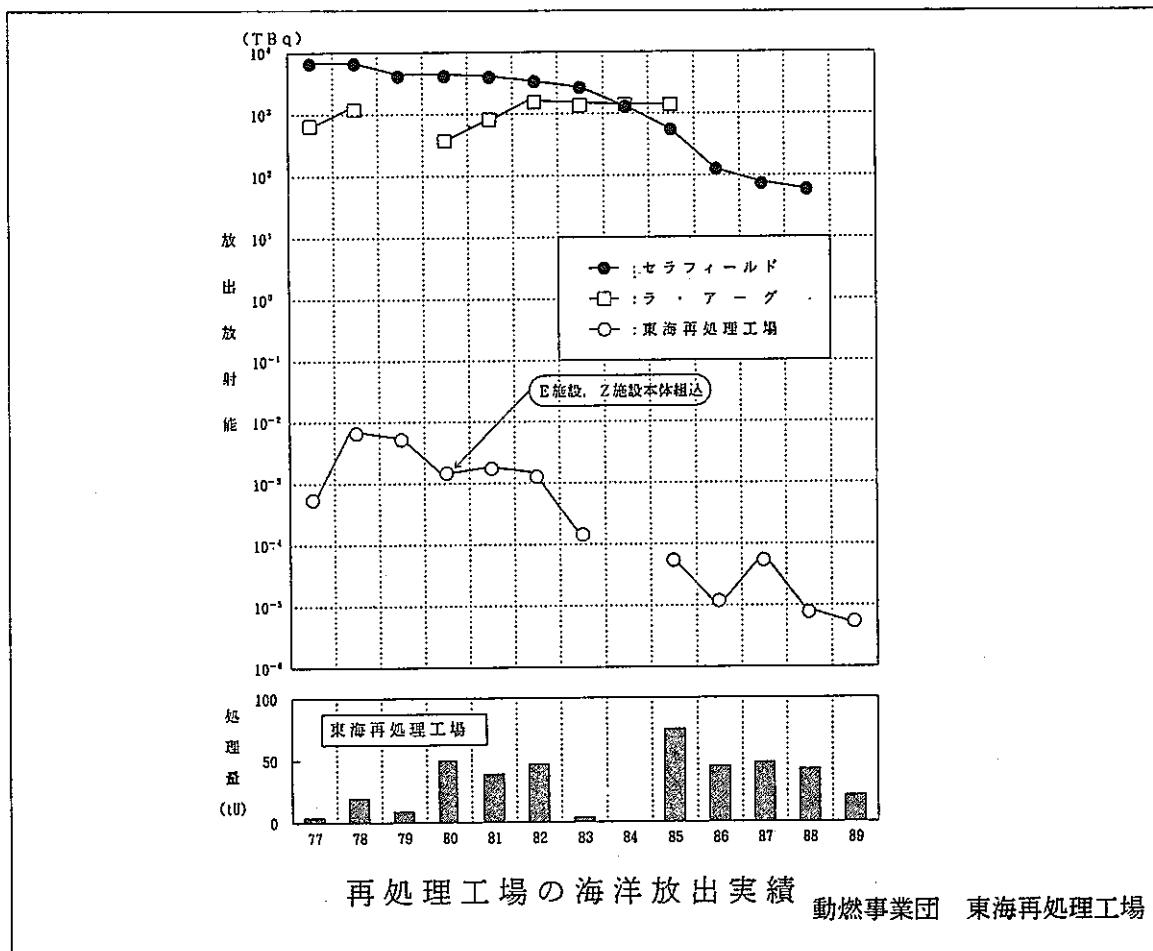
国名	工場	処理実績(MTU) <1990年10月現在>
仏国	UP-2 (HAO) [ラ・アーグ] UP-3 [ラ・アーグ]	約3,200 約 130
日本	東海工場	約 500
米国	NFS [ウエストバレー]	約 245
ベルギー	Eurochemic [モル]	約 100
独国	WAK [カールスルーエ]	約 100
英國	第二工場(前処理施設) [セラフィールド]	約 56

動燃事業団 東海再処理工場

それでは世界の軽水炉燃料再処理実績(図8)でみてみると仏の約3,300トンの実績に次いで世界第二位の成績となります。(平成2年10月現在)

500t達成成果報告会

[OHP -]



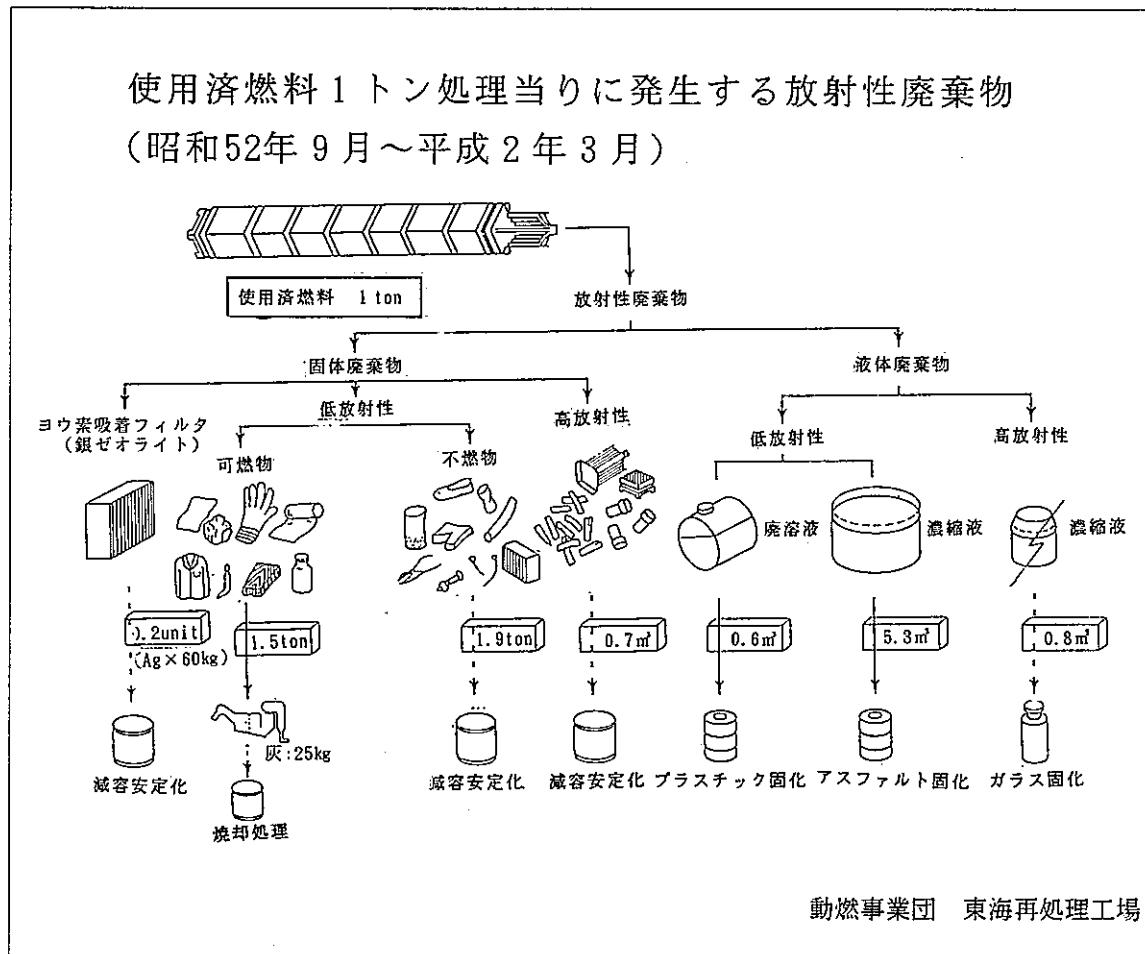
ここで処理量の観点のみならず再処理工場の海洋放出実績（図9）について述べます。

東海工場の実績でみると昭和55年 A L A R A の精神で E, Z 施設の組み込みをした時点で約 10^{-3} テラ・ベクレル/年の放出実績で、近年はさらにこの値が 1 桁以上低くなっています。

一方英仏の再処理施設は $10^2 \sim 10^3$ テラ・ベクレル/年という放出実績で東海工場はこの値に比べて 5 ~ 6 桁低い放出となっています。従って安全面にも十分な配慮を行なっており、地方の方々の信頼も戴いております。

500 t達成成果報告会

[OHP -]



ここで放射性廃棄物について少しふれておきます。

使用済燃料 1トン処理当たりに発生する放射性廃棄物（昭和52年9月～平成2年3月）について平均的にみるとつぎの通りとなる。

- 放射性廃棄物 - 液体廃棄物 - 高放射性 - 濃縮液 ~ 0.8 m³ - ガラス固化
- 低放射性 - 濃縮液 - 5.3 m³ - アスファルト固化
- 廃溶媒 - 0.6 m³ - プラスチック固化
- 固体廃棄物 - 高放射性 - ハル液 ~ 0.7 m³ - 減容安定化
- 低放射性 - 不燃物 - 1.9トン - 減容安定化
- 可燃物 - 1.5トン - 焼却処理 (灰 : 25kg)
- ヨウ素吸着フィルター 0.2ユニット (A g X : 60kg) - 減容安定化
(銀ゼオライト)

500t達成成果報告会

[OHP -]

日本原燃料サービス(株)への貢献

- ・技術コンサルティングを介して技術支援
 - ・動燃からの技術者の派遣による技術支援
 - ・東海工場におけるJNFS職員の訓練と教育
 - ・下北PAへの支援
 - ・東海工場を母体として育ったメーカーの参画
 - ・実証試験の実施による技術支援
 - ・再処理成功例としてのシンボル
- (電気事業者および一般公衆に対して)

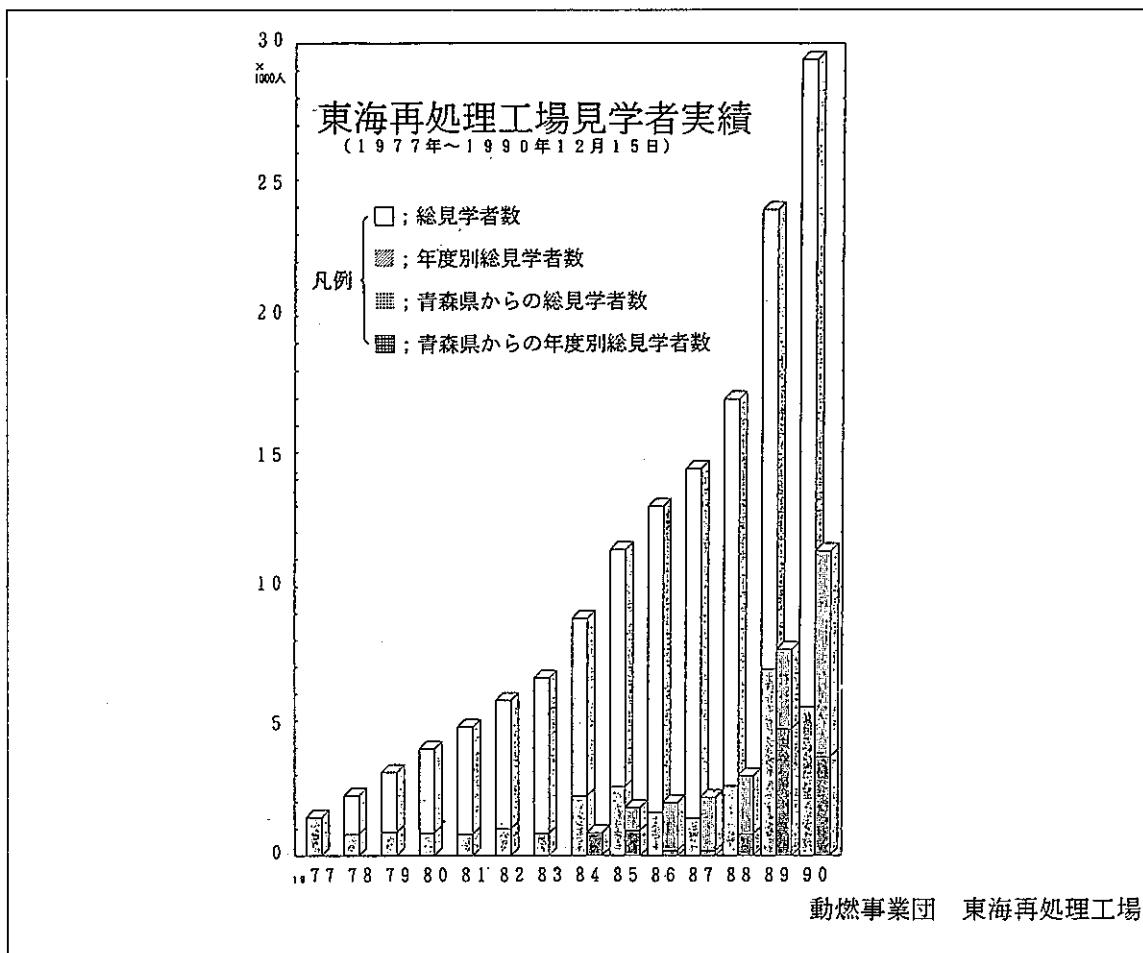
動燃事業団 東海再処理工場

つぎに青森県六ヶ所村に建設を予定されている民間再処理工場計画への東海工場の貢献について以下通りとなると思います。

- ・技術コンサルティングを介しての技術支援
- ・動燃からの技術者の派遣による技術支援
- ・東海工場におけるJNFS職員の訓練と教育
- ・下北PAへの支援
- ・東海工場を母体として育ったメーカーの参画
- ・実証試験の実施による技術支援
- ・再処理成功例としてのシンボル (電気事業者および一般公衆に対して)

500t達成成果報告会

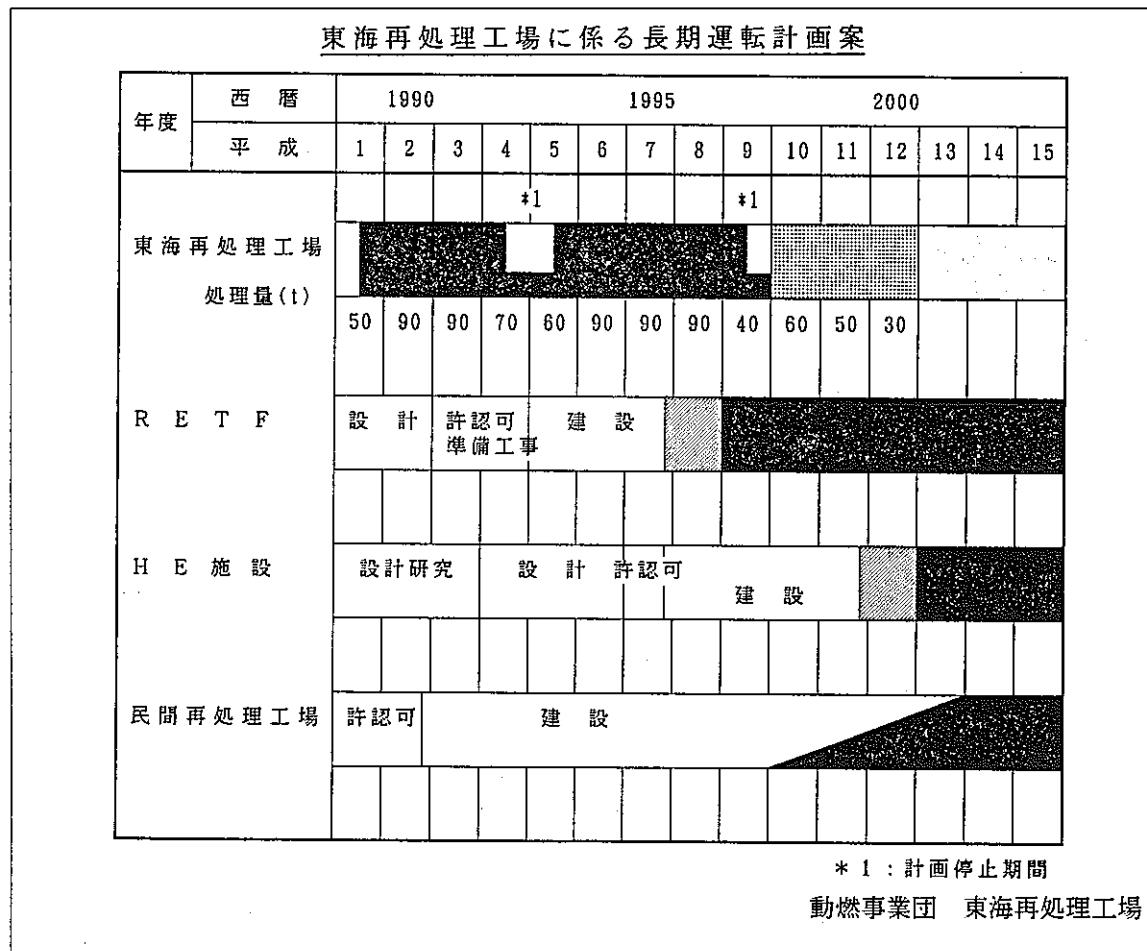
〔OHP - 〕



またこの一環として青森県からの東海再処理工場見学者の実績でみると平成元年一年間で約5,000人が来られ内約60%が青森県からの来訪者でした。さらに昭和52年～平成二年11月15日までの累積でみると約25,000人が訪れ、この内青森県関係の方は約10,000人を数えました。東海工場の六ヶ所工場へのPAの果たす役割が如何に大きいかを物語っています。

500t達成成果報告会

[OHP -]



2-5 展望すれば／現状と将来計画

もんじゅ用Pu～HB・MOX～RET F～HE

ここで東海再処理工場の将来展望について述べたいと思います。

まずこれまでの運転によるPU・Uの回収量（核燃料サイクルからみた用途）は以下の通りです。（図10）

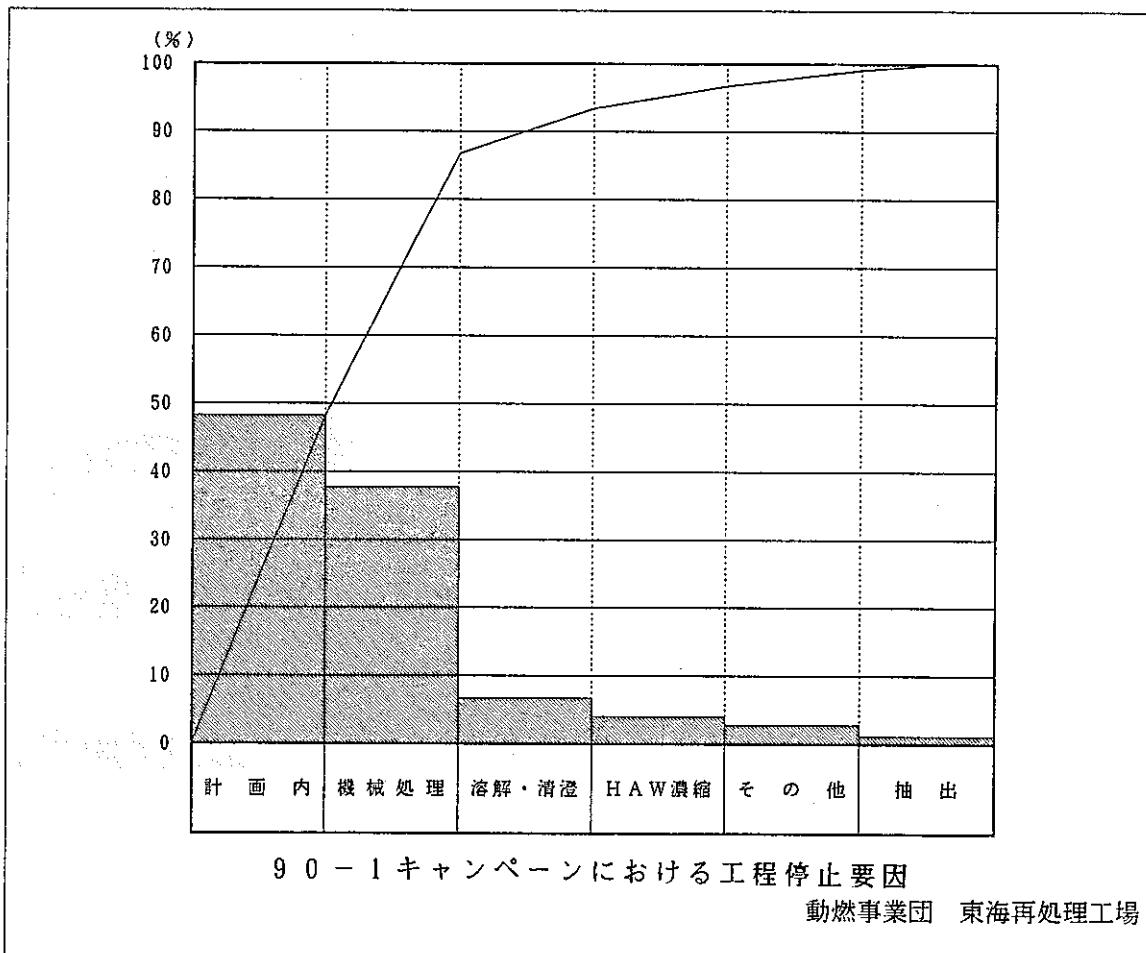
- Pu回収量：約3.4トン；約3.1トントリウム転換技術開発施設へ
- U回収量：約490トン；約60トントリウム転換技術開発施設へ

特に動燃の高速原型炉「もんじゅ」は平成3年4月に総合機能試験、平成4年10月には臨界と聴いておりますが、この初装荷用Pu燃料(1,360 kgPu_{0.15})の供給確保が東海再処理工場に期待されなお年間90トン処理の継続が必要とされております。

さらに東海再処理工場に係る長期運転計画（図11）をみてみると平成4～5年と平成9年には今回と同様に計画停止期間を設け設備改良を施し、その後の長期的役割に備えようとしています。

500t達成成果報告会

〔OHP-〕

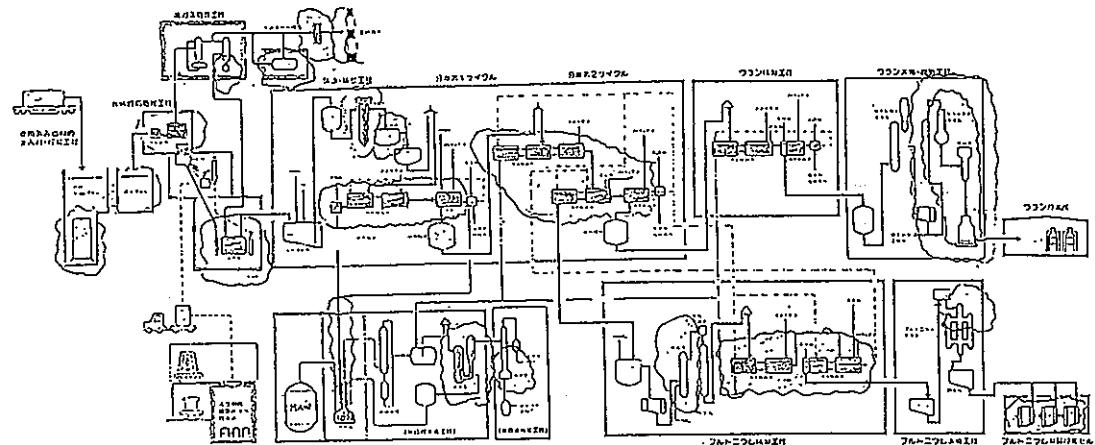


即ち、計画的以外の工程停止要因を90-1キャンペーンでのパレート図（図12）を例にとってみてみると機械処理、溶解・清澄等の前処理工程が大半を占めており、まだまだ開発要素があるということです。また剪断機のような駆動機構を備えた設備は約300トン処理位から作動の不具合が頻発することから3～4年に1回計画停止期間を設け機器の整備に当てる必要があります。

500t達成成果報告会

[OHP -]

東海再処理工場の設計、設備及びその改良



動燃事業団 東海再処理工場

ここで東海再処理工場の諸設備の改良状況（図13-1～2）をみると当初の仏SGN社設計製作部分から自主改良国産技術で製作・増設されてきた部分が増えてきているのがお分かり戴けると思います。このように東海工場は現在ではほぼ国産技術により改良開発が加えられた施設といえます。

500t達成成果報告会

[OHP -]

再処理技術の基盤としての 東海工場の評価

- 既に社会、地域、海外から認知された再処理開発フィールドである。
- 実規模のホットプラントで、実際の条件を提供できる。
- 実際の物質（核物質、廃液、排気など）を供給できる。
- 運用のソフト（規定、マニュアルなどを含む）が完備している。
- 分析機能、ユーティリティなどの支援機能が完備している。
- MOX燃料開発、廃棄物処理処分などP'uリサイクルに係わる各施設が有機的にリンクしている。
- 再処理技術の経験者（オペレーションエンジニア、プロセスエンジニア、オペレーションテクニシャン）の宝庫である。

動燃事業団 東海再処理工場

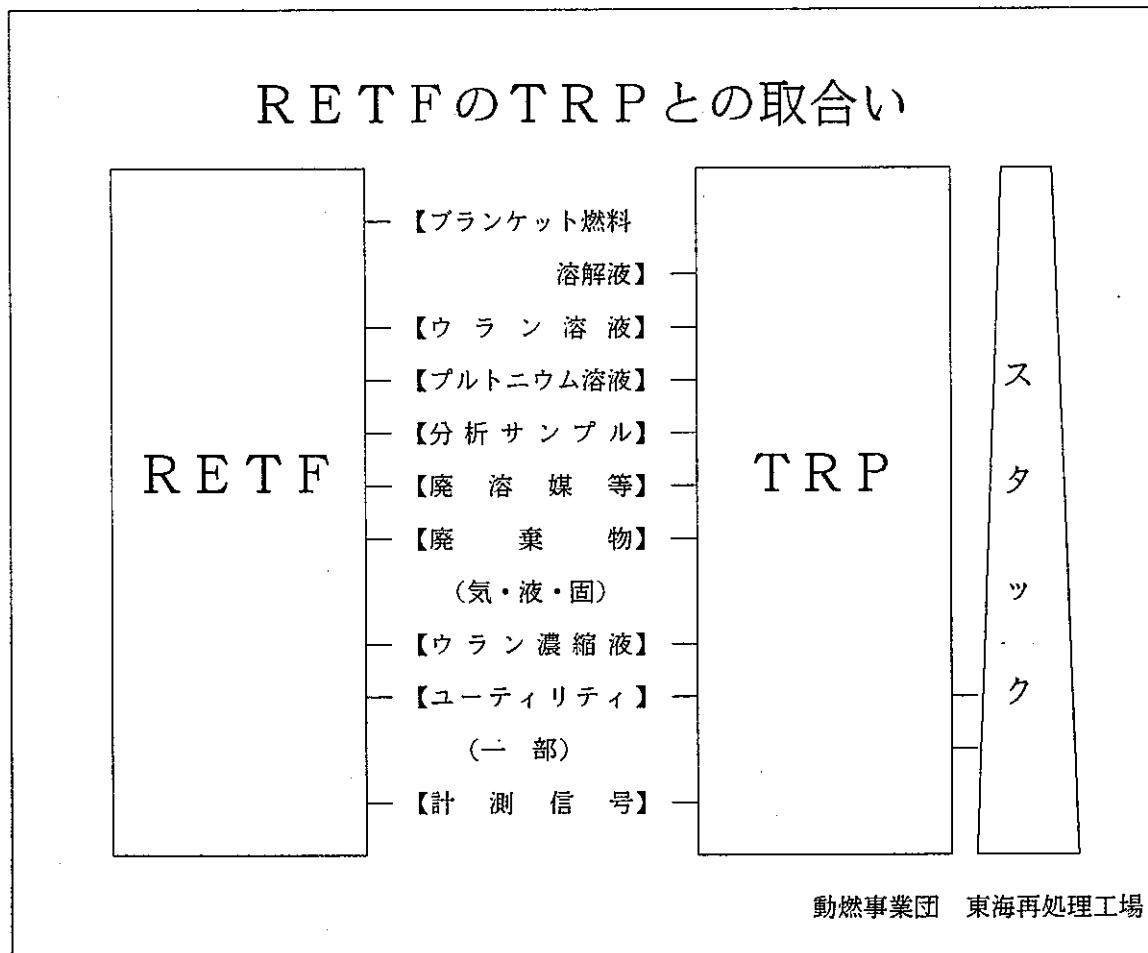
平成10年以降の東海工場は先に示しました62年長計に述べられている通りR & Dに重点を置いた運転に移行する計画で我が国全体としても軽水炉燃料等の再処理のR & Dを継続する必要があると思います。この点からその有する特長をまとめてみると、再処理技術の基盤としての東海工場の評価は次の通りとなります。

- ・既に社会、地域、海外から認知された再処理開発フィールドである。
- ・実規模のホットプラントで、実際の条件を提供できる。
- ・実際の物質（核物質、廃液、排気など）を供給できる。
- ・運用のソフト（規定、マニュアルなどを含む）が完備している。
- ・分析機能、ユーティリティなどの支援機能が完備している。
- ・MOX燃料開発、廃棄物処理処分などP'uリサイクルに係わる各施設が有機的にリンクしている。
- ・再処理技術の経験者（オペレーションエンジニア、プロセスエンジニア、オペレーションテクニシャン）の宝庫である。

このような特長を備えた東海再処理工場（TRP）を我が国の軽水炉燃料等の再処理のR & Dの中心として展開していきたいと考えます。

500t達成成果報告会

(OHP -)



つぎに動燃が取り組んでいる課題としてFBRの再処理があげられます。この取扱がリサイクル機器試験施設（RET F）で行なわれますがこのRET F と TRP との関係（図14）について述べたいと思います。RET Fは高速炉燃料の再処理（燃料剪断、溶解、清澄、共除染まで）施設ですが、ここから出る溶液はTRPの抽出工程以降で処理されることになっています。いわば、工程の後半部分をTRPに依存しているわけです。

500t達成成果報告会

[OHP -]

処理運転からR/D運転への移行

2000年頃は

①JNFSプラントの本格運転予定

②RET試験の本格化

③HEの運転開始予定

④溶解槽の寿命間近

動燃事業団 東海再処理工場

さらに先に述べましたように東海工場は剪断、溶解、清澄工程等をかかえる前処理工程（ヘッドエンド-HE）施設に多くの開発要素が残されていること及び溶解槽の寿命等から新たにHE施設を付加してR&Dを展開していく必要があります。このHE施設は平成12年にはホット化することが計画されております。

この時点では東海工場 1) 軽水炉高燃焼度(HB)燃料(～55GWD/T) 2) MOX燃料(30～40GWD/T, フィッサイル富化度; 4.0～6.0 %) 等の再処理技術開発の実証の場となることも期待されています。

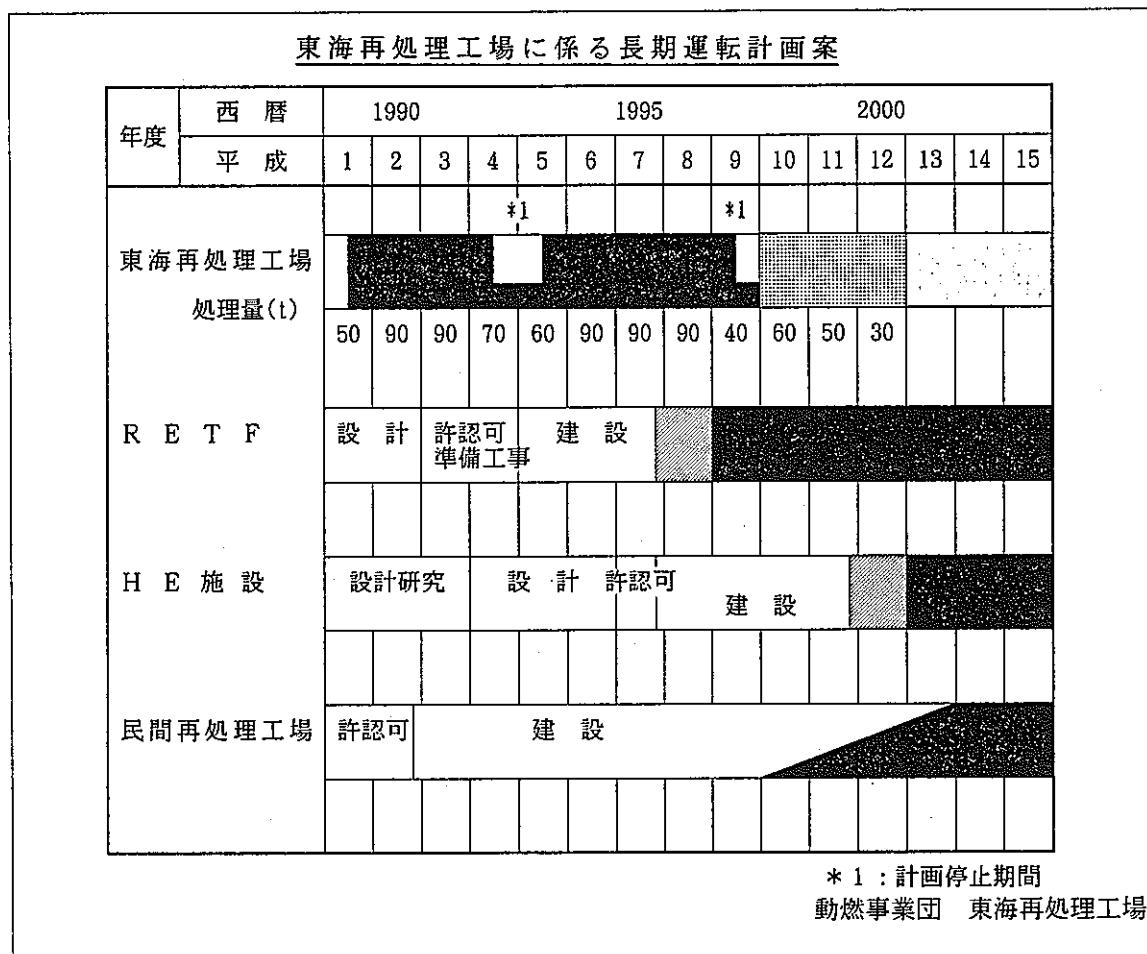
なおJNFS社の民間再処理工場は平成9年頃からホット運転を開始していく計画を示しています。

以上を総括致しますと、東海工場が処理運転からR&D運転へと移行するのは平成12年(西暦2,000年)頃で以下の通りの段階と想定されます。

- JNFSプラントの本格運転予定
- HEの運転開始予定
- RET試験の本格化
- 溶解槽の寿命間近

500t達成成果報告会

〔OHP-〕



ここで再び東海工場の長期運転計画を振り返ってみると当面は「もんじゅ」用Pu確保のため年間90トンの処理を計画停止を加えながら実施していきます。そして西暦2,000年頃からR&D運転に移行致します。そこで軽水炉燃料等の再処理の技術開発の中核としての役割を果たしていくことに全力を傾けますので多くの方々の一層のご支援、ご協力をお願い申しあげます。

本日はご静聴ありがとうございました。

3. 運転支援と技術開発（工務部長 秋山 孝夫）

ただ今、ご紹介にあずかりました秋山です。

本日は、「運転支援と技術開発」と題しまして、皆様のお手持のプログラムに従いまして、再処理工場の運転支援、設備保全、大型工事、保障措置及び技術開発について御説明申し上げます。

再処理工場は、原子力発電所と同様に、運転部門と保守部門に大別されます。これら両部門は「車の両輪」のような働きをもって、はじめて再処理工場の安定運転に結びつくと言えます。

例えば、我々がTVでみるスピードレースのレーサーは華々しい存在です。まさにレーサーは運転技術そのものが問われます。しかし、運転技術が高くてもマシンの調子が悪ければ、完走はできません。そこで運転技術と同等に重要なのが、メカニックの腕“即ち整備技術”です。これら、「運転技術」と「整備技術」が一体となって始めてレーサーは有終の美をかざることができます。

これと同じように、再処理工場には優秀な運転技術者が大勢います。それ故、我々は運転を支援する立場から、全員一致団結し、保守・保全技術を駆使して、再処理工場の整備に鋭意実施して、まさに運転部門と車の両輪の如く実施してまいりました。

それでは、再処理工場の「運転支援」から御紹介させて頂きます。

500t達成成果報告会

2.1 [OHP-1]

分析課の業務内容		
	業務内容	工程支援
工程分析	工程中のU, Pu濃度 非定常の依頼試料等の 工程管理分析作業	工程の迅速な把握 24時間, 三交替体制
計量分析	U純度, U・Pu製品 中の不純物金属元素等 の計量管理分析作業 査察分析の対応, 収支 試料の梱包・搬出	工程内物質の計量 保障措置分析 (査察分析) (収支試料作製)
特殊分析	工程中の放射能, 不純 物金属元素の分析作業 分析廃液管理, 分析設 備の保全	核分裂生成物の分析 金属不純物の分析
その他	[OTL] [技術開発] [技術管理]	分析技術開発支援 実燃料による試験

動燃事業団 東海再処理工場

3-1 運転支援

1) 分析課の主要な業務

左のスライドは分析課の業務概要を示したものです。

* 分析の主要業務は、再処理工程中のU, Pu, 酸濃度等を分析する工程分析があります。

運転側では、これら分析結果に基づき運転条件に反映しています。分析の中でも溶解液などの一部については迅速性が要求されます。

* 計量分析は、入量計量, Pu製品計量分析を主要業務とする計量分析がありまして、特に、U, Puの同位体と濃度の分析を行って、工程内核物質の計量の基本データとなりますので保障措置上重要な分析となります。

これら、工程、計量分析は、主工場の運転と同じ3交替勤務で運転を支援しております。

* 特殊分析業務は、工程中の放射能等の分析を行い、運転側のFP核種の挙動把握のため支援しております。

* その他としまして、連続溶解槽を用いたOTLの実燃料による試験や自動化、省力化をねらいとしてプロセスマニタ類の開発も実施しています。

500t達成成果報告会

2.2 [OHP-2]

<u>90-2 キャンペーン分析件数の集計</u>				
(90.9.13 ~12.10) 89日間				
項目 Gr名	成 分 件 数	管 理 件 数	処 理 件 数	1 日 の 処 理 件 数
工程グループ	16,445件	9,484件	25,929件	291件／日
計量グループ	3,149件	2,713件	5,862件	66件／日
特殊グループ	5,449件	5,333件	10,782件	121件／日
合 計	25,043件	17,530件	42,573件	478件／日

動燃事業団 東海再処理工場

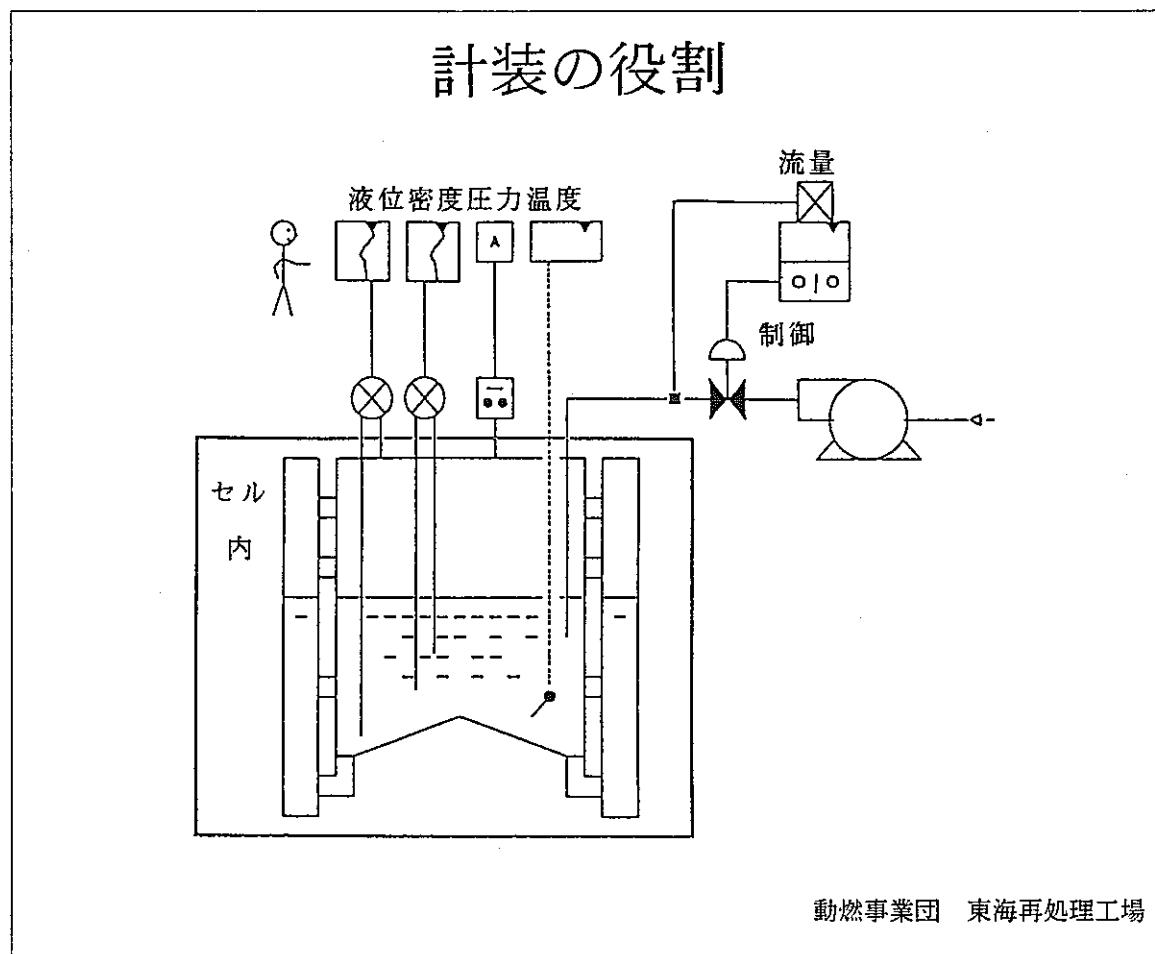
2) 90-2 キャンペーン分析件数の集計

* この右の表は、90-2 C中の分析件数を集計したものです。各グループの処理件数はご覧の通りですが、これを各グループの合計処理件数にしますと、約42,000件、1日当たりに換算しますと約480件という漠大な数にあがり、これらの大半は時間単位で分析結果を運転担当課にわたる仕組みとなっております。

引き続きまして、保守業務について御紹介致します。

500t達成成果報告会

2.3 [OHP-3]



3) 計装の役割

* 左の図は、溶解槽を例にとりまして、塔槽類の計装を示しております。ほとんどすべての塔槽類には、液位計、密度計、圧力計、温度計、流量計の計装機器がついており、この内液位計、密度計にはディップチューブがついておりますので、このチューブ内が閉塞しないよう点検、保守を計画的に実施しております。

500 t 達成成果報告会

2.4 [OHP - 4]

計装設備数量

種類	系統数
液面計	975
密度計	104
流量計	851
圧力計	1,268
温度計	924
界面計	145
ペーハ計	22
電導度計	43
放射線	107
計	4,439

動燃事業団 東海再処理工場

4) 計装設備の数量

* 右の表は、再処理工場に設置されております計装設備の数量を示したものです。

液面計、温度計以外にも、必要に応じて界面計、PH計等が設置されており、その数たるや4,400余りにのぼります。これら計装類からのデータは、運転側にとって工程把握の眼と言っても過言ではありません。

したがって、これらデータの信頼性を高めるため、計画的な点検、保全校正等を品質管理に万全を期しております。

500t達成成果報告会

2.5 [OHP-5]

再処理施設の放射線管理の概要(1)

区分	目 次		装 置 ・ 機 器 名	設置台数
連 続 監 視	作 業	線量当量率の監視	・ γ 線エリアモニタ ・ 中性子線エリアモニタ	141台 3台
	環 境	空気中放射性物質濃度の監視	・ β 線ダストモニタ ・ Puダストモニタ	76台 13台
	排 氣	気体廃棄物の放出監視	・ 排気モニタ ①主排気塔 ②附属排気塔 ③局所排気 ④中間排気	2式 1式 10式 4式
			⑤ヨウ素 ⑥クリプトン ⑦トリチウム	

動燃事業団 東海再処理工場

5) 再処理施設 放射線管理の概要①

次に運転支援の3つ目の代表格は何と言っても放射線管理です。これがなくては安全に運転しているか、安全に作業をしているか盲運転と同じです。

* 左の表は、再処理施設の放射線測定機器の内、連続監視機器の種類と設置台数を示したものです。作業環境では、線量当量率の監視用 γ -n-モニタ、空気中放射性物質濃度の監視用 β 線-Puダストモニタがあり、排気については気体廃棄物の放出監視として要所に α 、 β 等のモニタが設置されております。

500t達成成果報告会

2.6 [OHP-6]

再処理施設の放射線管理の概要(2)

区分	目 次	装 置 ・ 機 器 名	設置台数
定期測定	線量当量率の監視	・電離箱サーベイメータ ・レムカウンタ ・TDL	283点 4点 270点
環境	空気中放射性物質濃度の監視	・エアスニッファ 〔放射能測定装置〕	360点
定期	表面密度の監視	・スミヤロ紙 〔放射能測定装置〕	339点
臨界	・臨界監視	・臨界警報装置	4系統

動燃事業団 東海再処理工場

6) 再処理施設 放射線管理の概要②

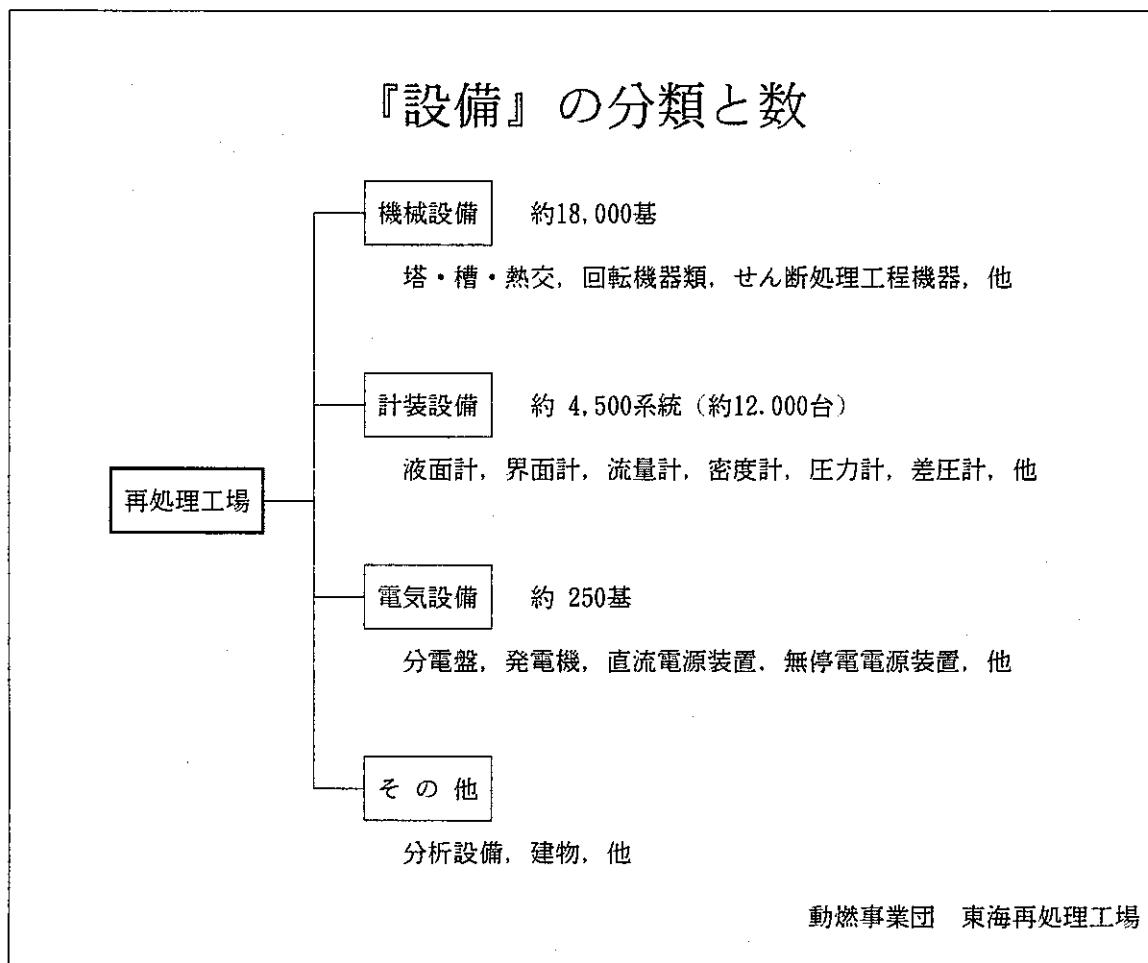
* 右の表は定期的な測定に使用される放射線測定機器の種類と数量を示したものです。電離箱サーベイメータ等を使った線量当量率の監視、エアスニッファによる空気中放射性物質濃度の監視や連続的な臨界監視も行っております。

このような種々の監視装置や機器を使い、常に放射線や放射能レベルが十分低く保たれていることを確認するとともに、異常なレベル上昇があった場合でも早期に検知し、法規や保安規定の基準に適合しているかどうかを確認しております。まさに、工場が安全に運転しているかどうかを四六時中監視するばかりでなく、計画停止中の工場等放射線作業中の監視も行ない、保守作業をも支援しており、再処理工場の安全管理の上で重要な役割を果たしています。

以上、再処理工場を運転していく上で分析、保守、放射線管理の3つの支援業務は、運転部門とともに「車の両輪」の如く、リンクしている様子を御理解頂けたかと思います。

500 t達成成果報告会

2.7 [OHP - 7]



3-2 設備保全

それでは、2項目の設備保全について紹介致します。

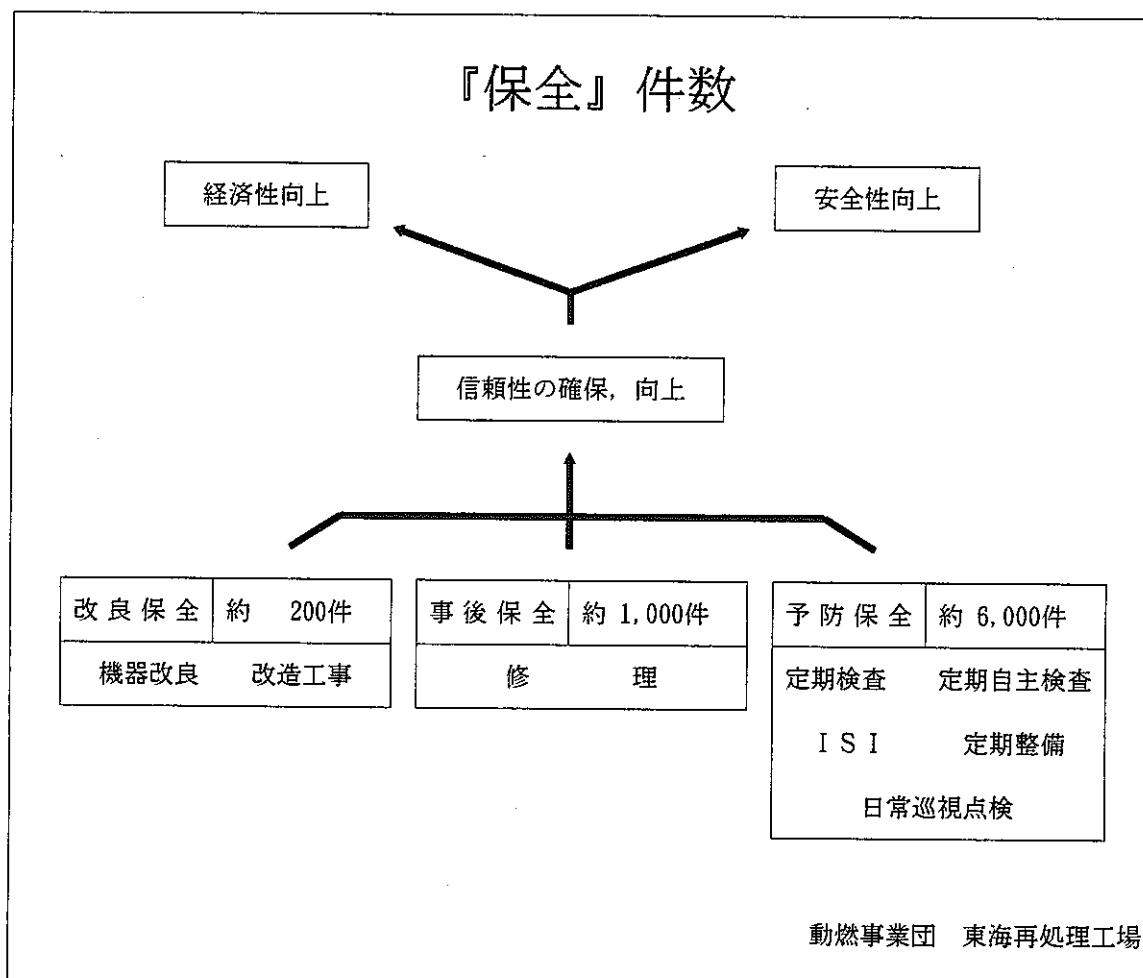
7) 「設備」の分類と数

- * 設備保全も運転を支援するという意味においては変わりません。まず、再処理工場の設備の種類と数はどれ程あるかを左の図で御紹介しますと、塔槽類、回転機器等の機械設備は約18,000基
- * 液面計等の計装設備が12,000台
- * 電気設備が約 250基で、その他分析設備や数多くの建物もございます。

これだけの設備を保守していることが、いかに大変なことかお判り頂けるかと思います。

500t達成成果報告会

2.8 [OHP-8]



8) 「保全」件数

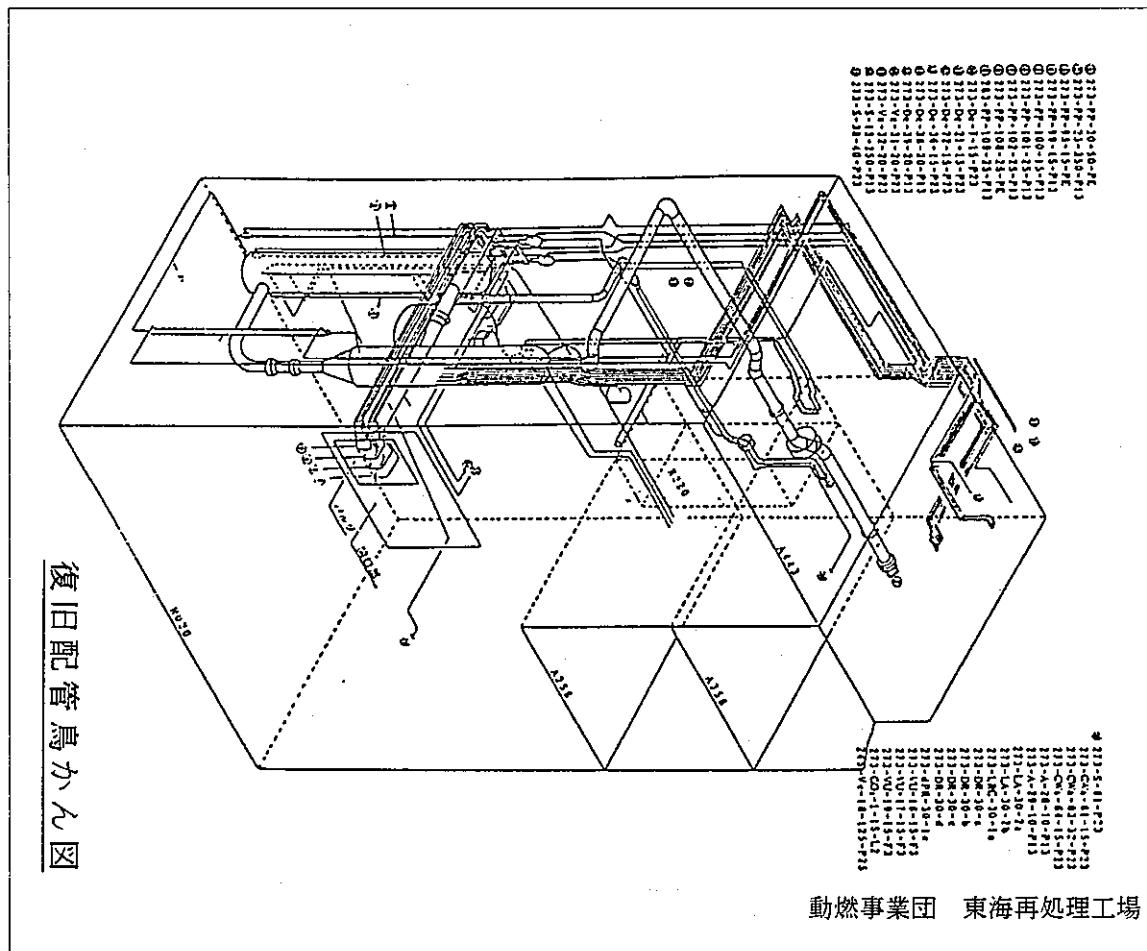
只今の設備の数から、平成元年度にどれ程の保全件数があったかを右の図で御紹介いたしますと

- * 設備診断によります改良工事が 200件
- * 事後保全、つまり故障してから補修したもの約 1,000件
- * 予防保全、すなわち、I S I、自主検査や過去の履歴を考慮して、故障の有無に関係なく交換また修理したものが 6,000件であります。

工場の運転初期には事後保全が主体的でありましたが、近年では予防保全と改良の効果が顕在化しまして、これが、運転への信頼性向上へつながり、これが経済性及び安全性の向上へと導びけたものと確信しております。

500 t達成成果報告会

2.9 [OHP-9]



3-3 大型工事

それでは、3項目の大型工事について紹介させて頂きます。

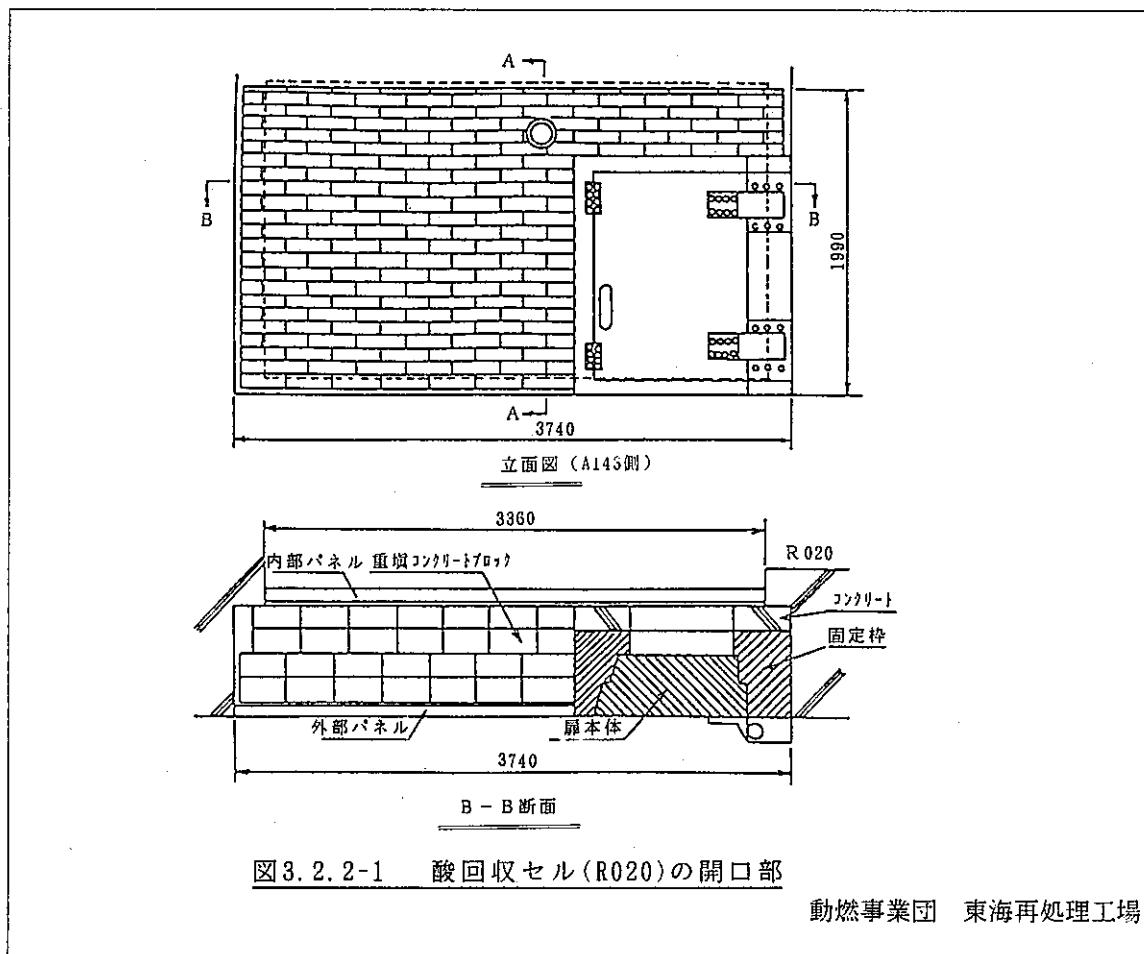
9) 復旧配管鳥かん図

再処理工場では、高放射線下の大型工事を実施してまいりました。

- * その一例として、酸回収蒸発缶の交換工事をご紹介します。
- * 左の鳥かん図は、セル内の酸回収蒸発缶を示したもので、この加熱部で2ndサイクル以降のラフィネット溶液を約120°Cに昇温して、蒸発した硝酸とFPをカラムで分離します。
- * このように、高温状態でかつ硝酸やFPが存在する厳しい環境下にありますので、加熱部やカラム及び配管の腐食の進行には著しいものがあります。この蒸発缶は過去2回の交換工事をしております。只今ご紹介していますのは、従来の高クロムニッケル鋼の材料から、国産技術で開発したTi-Ta合金で製作した蒸発缶と交換する工事の様子です。
- * このセルは高さ約15mの吹き抜けになっており、工事には、セルのこの部分を解体して、蒸発缶の解体撤去及び据付を行ないました。

500t達成成果報告会

2.10 [OHP-10]

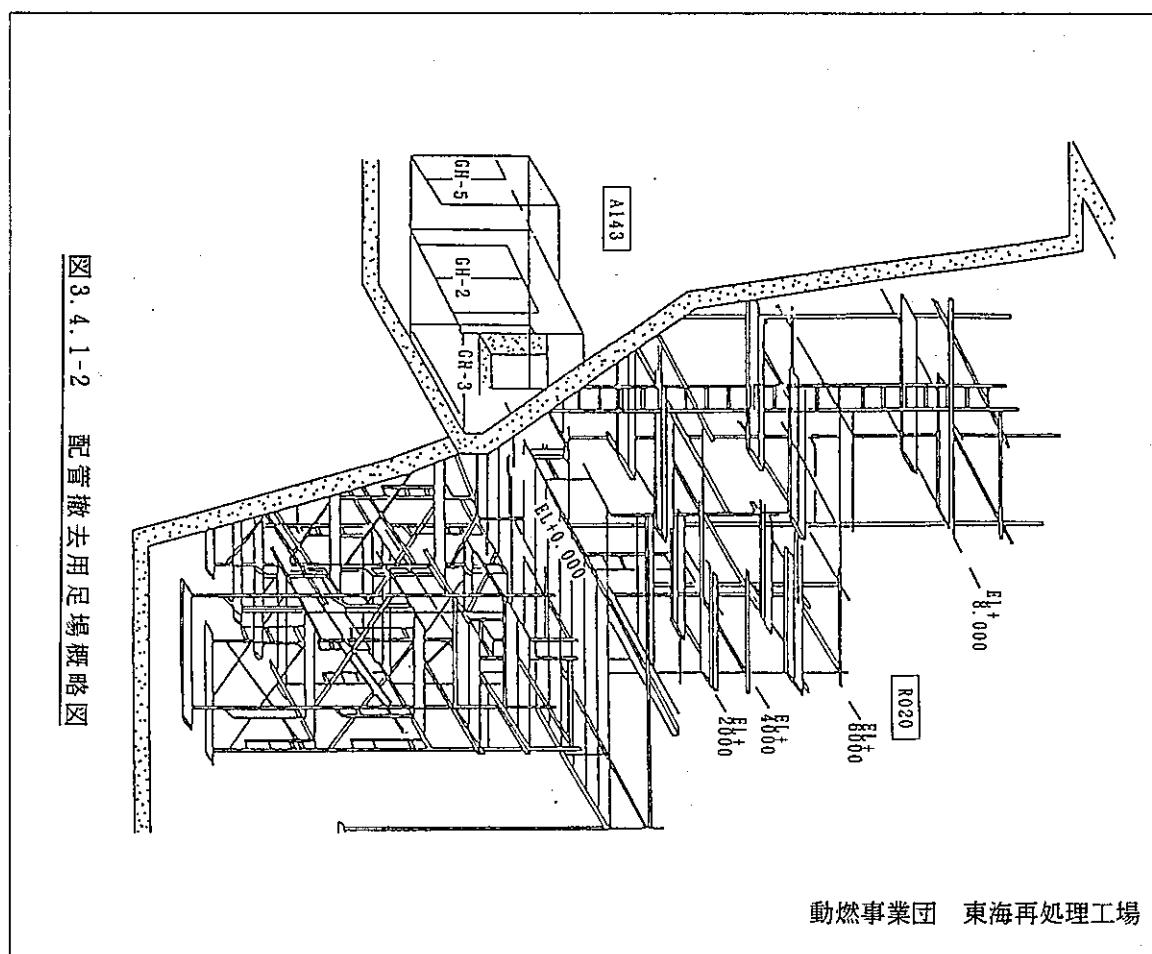


10) 酸回収セルの開口部

* 右の図の開口部は、約高さ2m横約4mで、重コンプロックで出来ており、これを上から見ますと、下の図のような断面となり、重コンプロック4枚つまり64cmの壁を両側から鋼製のパネルで支える構造となっています。まず、セルの外側の鋼製パネルを外し、重コンプロックを外して、内側のパネルを取り外して開口します。

500t達成成果報告会

2.11 [OHP-11]

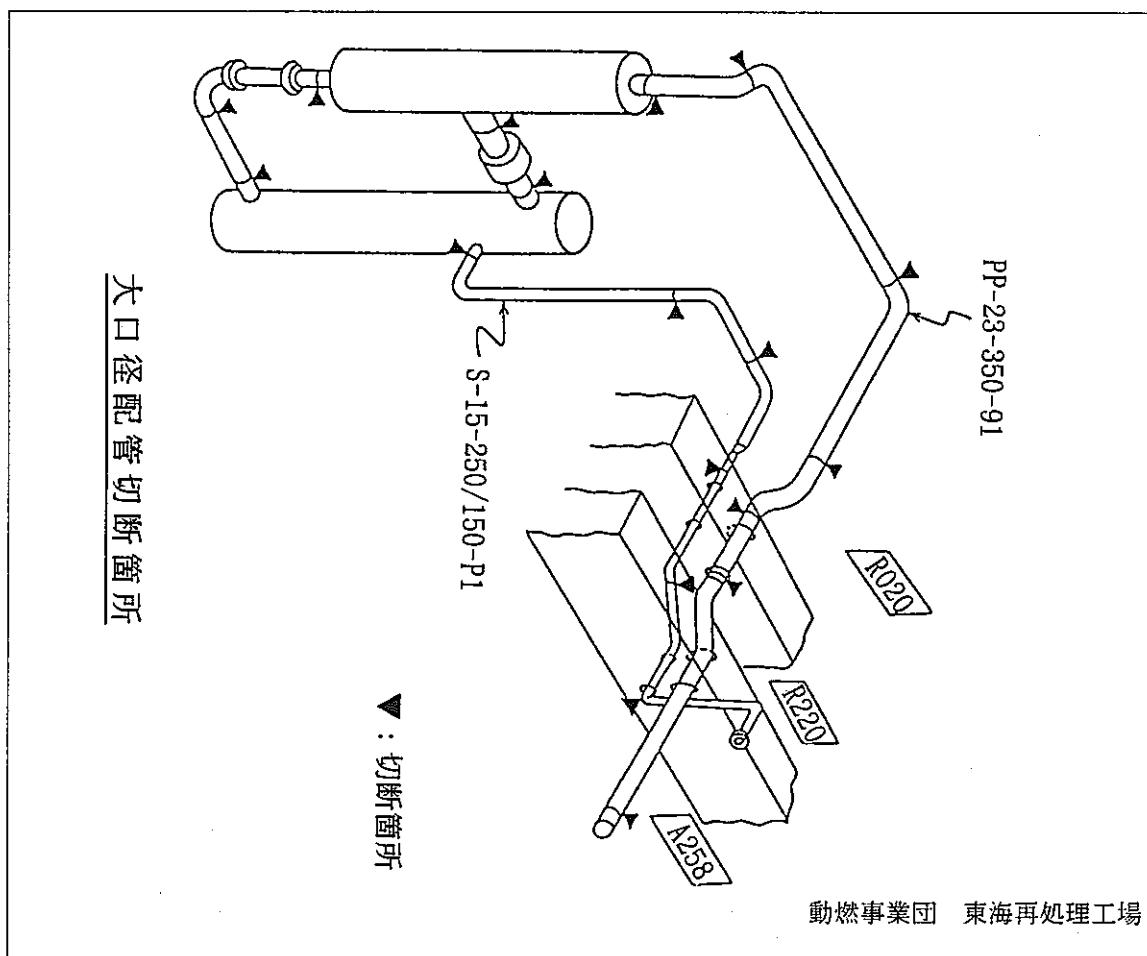


11) 配管撤去用足場概略図

* 右の図は、蒸発缶を撤去するために、セルの内部に組立てた足場の様子を示したもので、下から上まで約15m程あります。中央1階には、撤去したものをセルの外に出すためのグリーンハウスがセル開口部に設置されています。

500t達成成果報告会

2.12 [OHP-12]



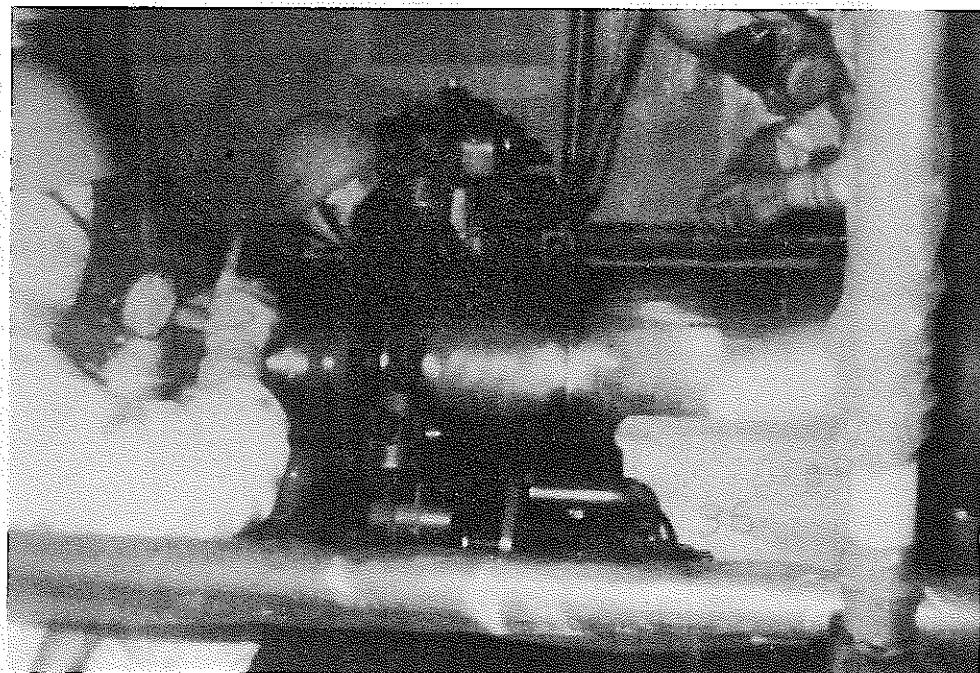
12) 大口径配管切断箇所

* 右の図は、蒸発缶を撤去するために切断した箇所を黒三角で示しており、切断口径は最大350mmで、切断数は18ヶ所にのぼりました。

大口径の配管を切るだけでも大変ですが、高所作業の上、高線量下という条件での工事ですから、この工事の規模がいかに大きいかお判り頂けると思います。

500t達成成果報告会

2.12 [OHP-12']

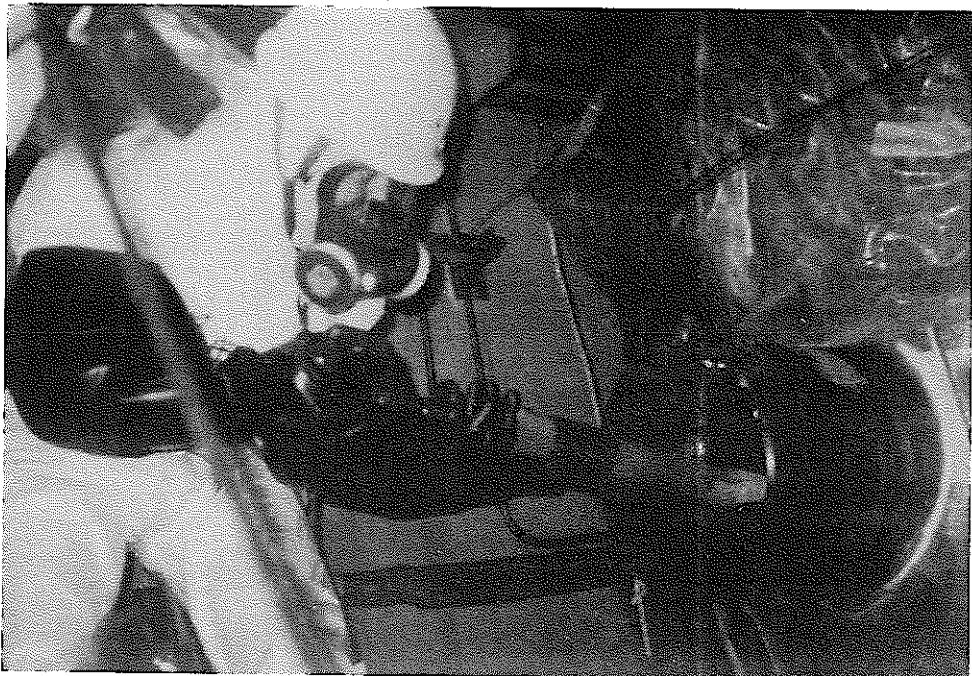


動燃事業団 東海再処理工場

この写真は左のスライドのこの下部連通管の切断作業をしているところです。

500t達成成果報告会

2.12 [OHP-12']

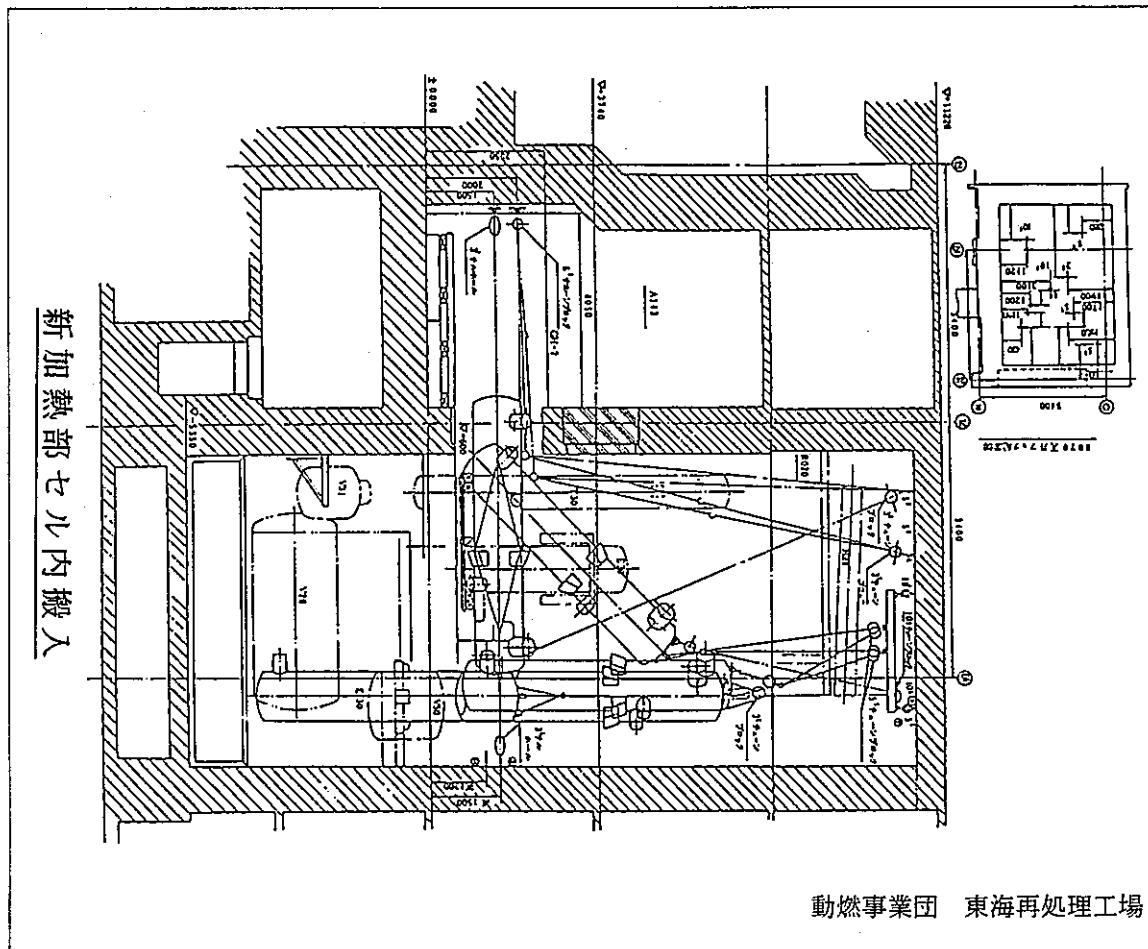


動燃事業団 東海再処理工場

この写真は、切った後に、放射線物質を固定するため、凝固剤を注入しているところです。

500t達成成果報告会

2.13 [OHP-13]

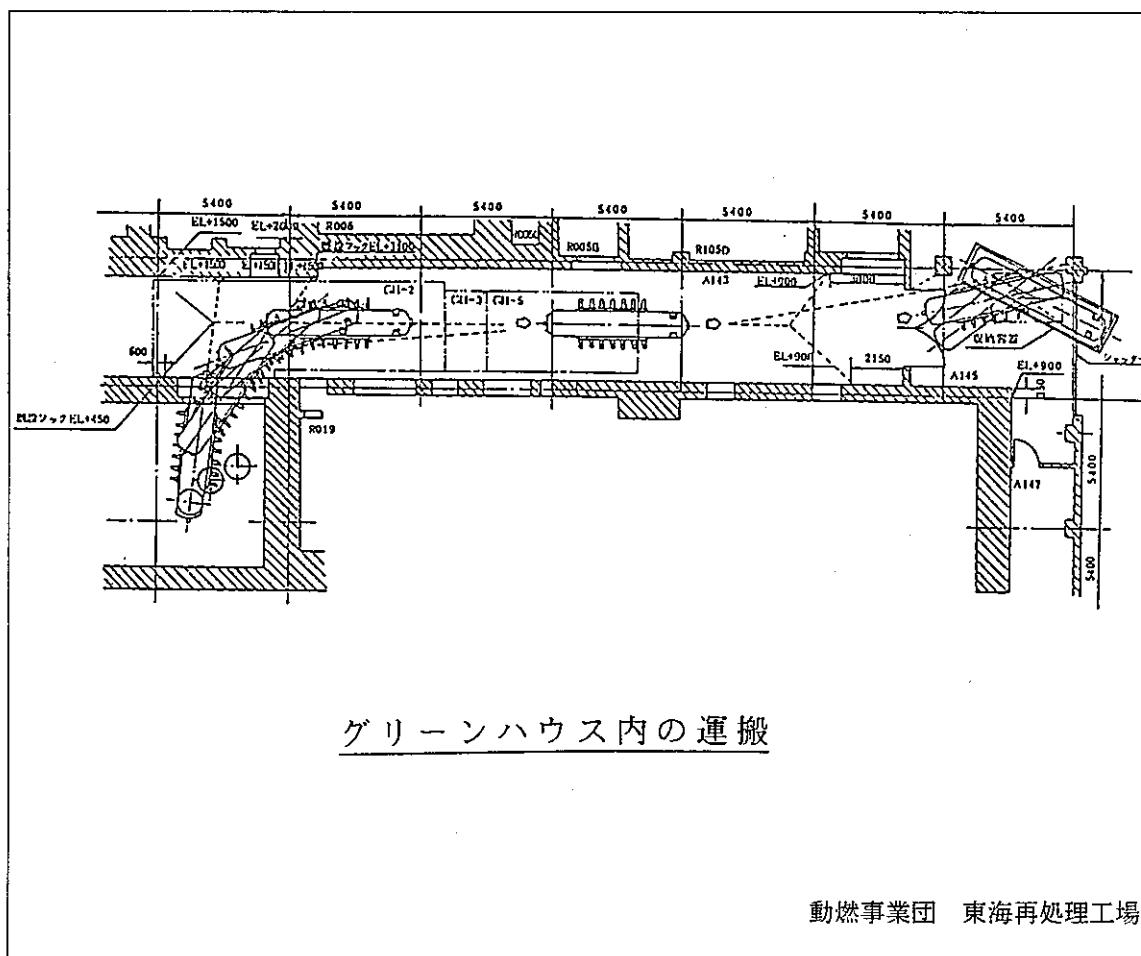


13) 新加熱部セル内搬入

* 右の図は、加熱部の搬出入の様子を示したものですが、セル外へ搬出する場合、チェンブロックで胴体を垂直に吊り上げ、別のチェンブロックで胴体の下の部分を開口部に向けて振り、徐々にこのチェンブロックを下げて床に横たえます。

500 t 達成成果報告会

2.14 [OHP-14]



動燃事業団 東海再処理工場

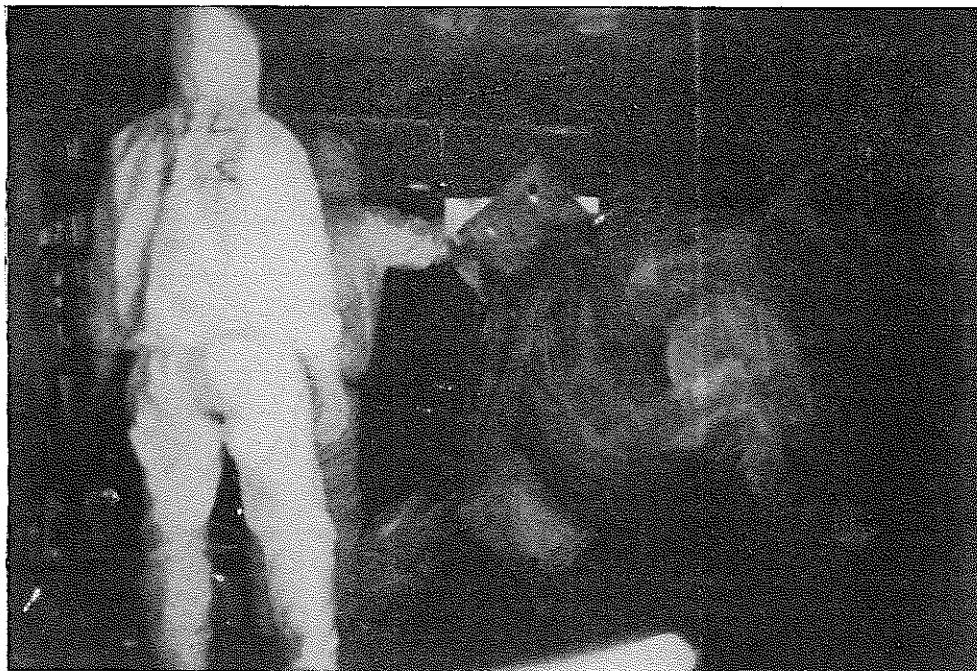
14) グリーンハウス内の運搬

* 左の図は、セル内からグリーンハウスを介して加熱部を搬出する様子を示したものです。

このように開口部からななめに出し、加熱部を収納容器に納めます。

この運搬は全てコロを使って慎重に行われ、セル内から収納容器に納めるまで2日間を費やしております。このムカデの足みたいのがコロです。

500t達成成果報告会
2.14 [OHP-14']



動燃事業団 東海再処理工場

右の写真は、セル開口部から加熱部を出すところで、セル内から撮影した様子です。

只今ご覧頂いたように、酸回収蒸発缶の交換工事が、高所作業でかつ高放射線の環境下の元で行われ、大規模工事であったことがご理解頂けると思います。

それでは、蒸発缶と同様の工事についてご紹介しますと

500t達成成果報告会

2.15 [OHP-15]

計画停止期間中の改良・更新工事

	期 間	人 工 数	作業空間 線量当量
酸回収蒸発缶 の交換	約13ヶ月	約33,000人工	~0.2mSv/hr (セル内)
酸回収精留塔 加熱部の交換	約 5ヶ月	約 3,400人工	~1.6 μ Sv/hr (セル内)
Pu溶液蒸発缶 塔部交換工事	約 3ヶ月	約 1,900人工 (GH内)	~2mSv/hr (セル内) 表面汚染密度 α : $10^{-1} \sim 10^{-3}$ Bq/cm ²
せん断機部品 の更新	約 8ヶ月	約10,000人工	~0.3mSv/hr (セル外)
精澄装置の 二系列化	約18ヶ月	約48,000人工	~ 5 mSv/hr (セル内)
合 計	約18ヶ月	約96,300人工	---

動燃事業団 東海再処理工場

15) 計画停止期間中の改良工事

- * 左の表は、昭和63年6月～平成元年9月にかけて行った計画停止期間中の改良工事を示したものです。
- * 最大18ヶ月を要した精澄装置の2系列化工事は人工数48,000をとっても最大規模で、只今説明致しました酸回収蒸発缶の交換工事の規模と比較してもさらに大工事であったことが伺えます。その他、3工事は規模は多少小さいと言えますが、蒸発缶以外の4工事はすべての経験であり、様々な知見を得て、大工事への自信を深めることができました。

500t達成成果報告会

2.16 [OHP-16]

新溶解槽の据付工事

期 間	約 5 カ 月
人 工 数	約 65,000 人工
作業空間線量当量	～ 1 mSv/hr (セル内)

動燃事業団 東海再処理工場

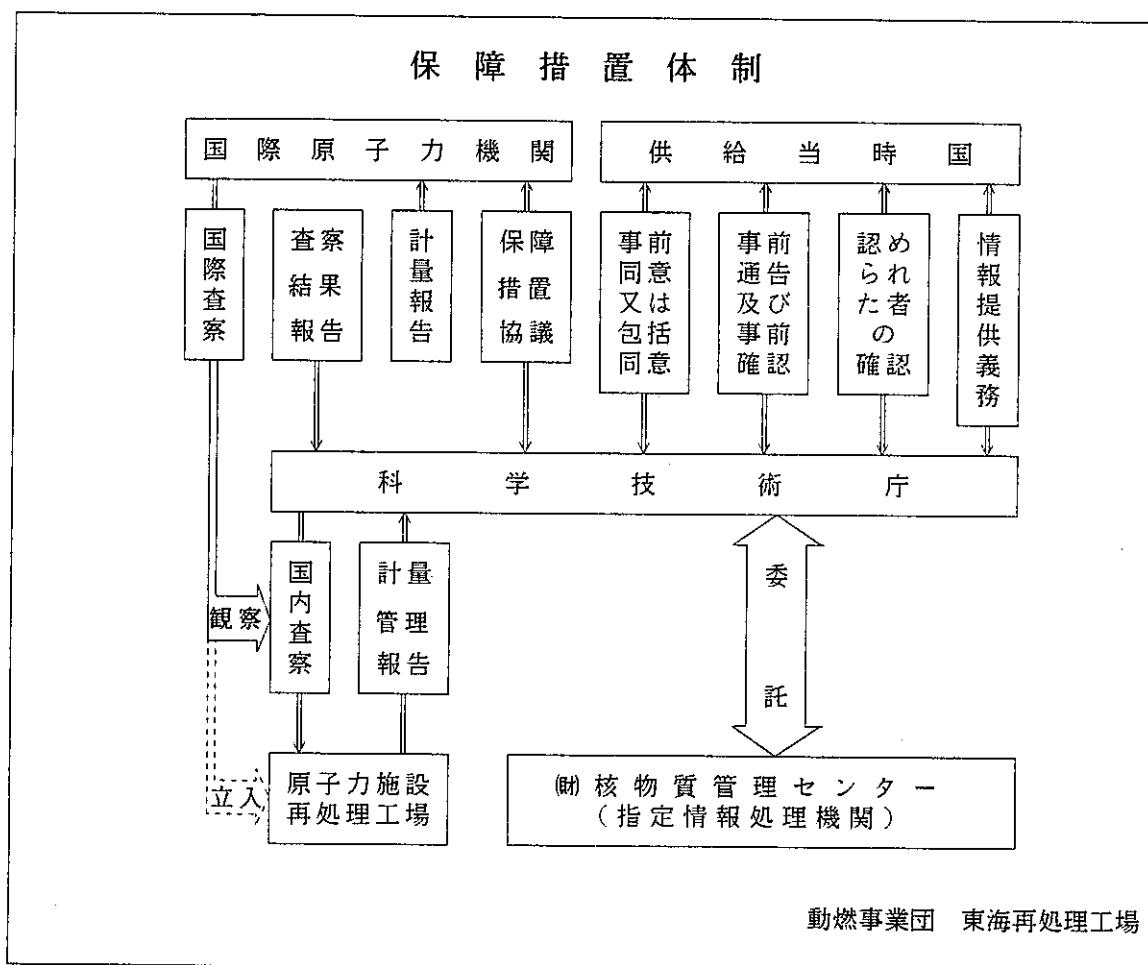
16) 新溶解槽の据付工事

* 右の表は、昭和59年に実施した新溶解槽の据付工事の規模を示したものですが、人工数の上では2系列化工事を上回る最大規模の工事と言えましょう。

以上、大型工事の経験と実績や数多くの知見は、東海再処理工場や民間再処理工場ばかりでなく、原子力施設のデコミッショニングの基盤技術確立に貢献しております。

500t達成成果報告会

2.17 [OHP-17]



3-4 保障措置

17) 保障措置の枠組

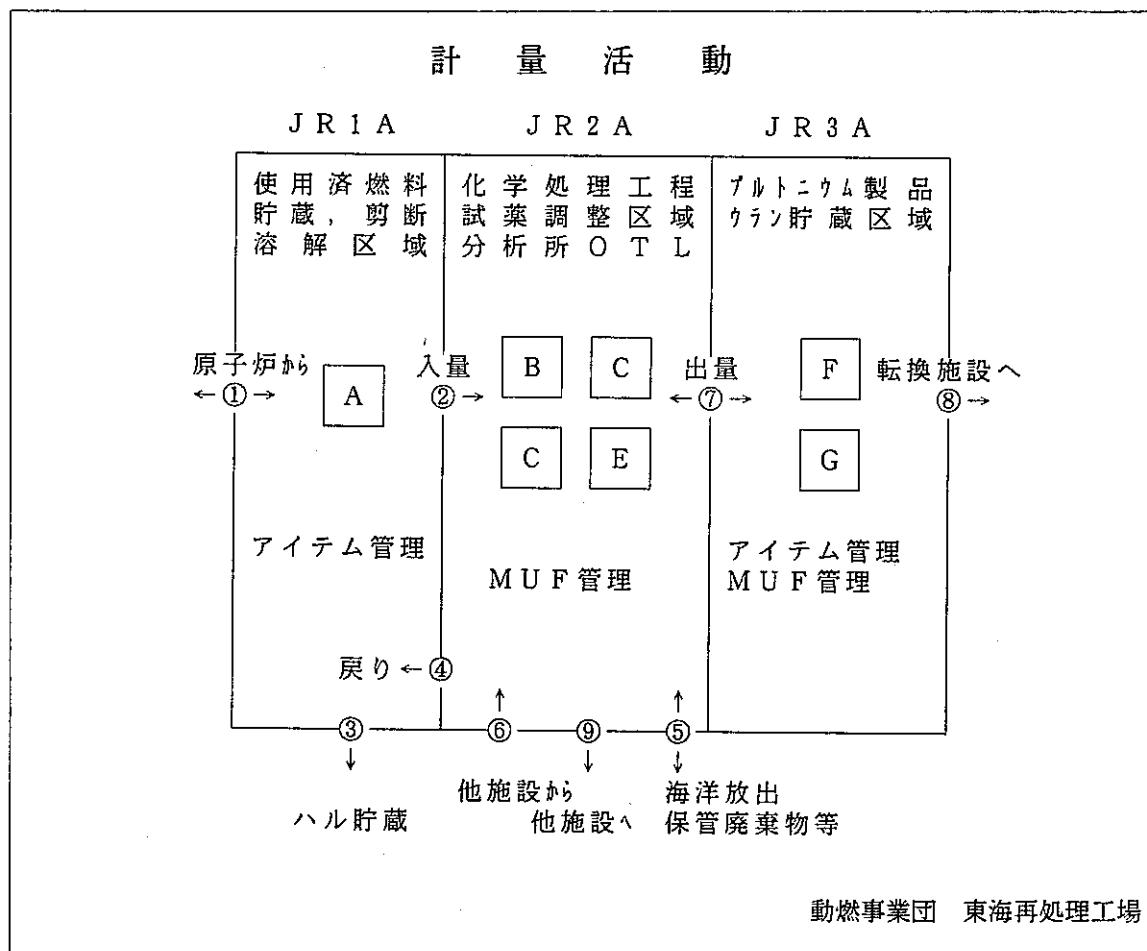
引きまして、4項目めの保障措置について御説明致します。

再処理工場は核不拡散条約に1976年6月批准され、日本と国際原子力機関IAEAとの間に核不拡散条約に基づく保障措置協定が結ばれると共に、その補助取りきめが結ばれIAEAによる査察が実施されるようになり現在に至っております。

18) 保障措置体制

- * 左の図は、日本国内の保障措置体制を示したものです。
- * これが供給当時国との2国間協定に基づくもので、科技庁を介して、事前の同意や情報提供義務を果たさねばなりません。
- * 一方、国際原子力機関との間には、協定に基づき、再処理工場から科技庁を通じて国際原子力機関への計量報告が義務づけられると共に、再処理工場は国際原子力機関による国際査察及び科技庁からの国内査察を受けることになっています。

500 t達成成果報告会
2.19 [OHP-19]



19) 計量活動

- * 右の図は、再処理工場の計量をどのように区分して、管理しているかを示したものです。
- * このように J R 1 A ~ 3 A に区分され、例えば 1 A は、使用済燃料貯蔵、せん断溶解の区域を示し、区分 A ととりきめています。A では、アイテム管理、つまり、この区域の項目毎の管理です。B, C, D, E では、入量と出量の収支から MUF 管理すなわち核物質不明量の管理、F, G では、アイテム管理と MUF 管理といったように、計量一つをとっても重要で、大変な仕事を実施しております。

ここで、①~⑨の番号は、計量用のサンプリングの位置を示しております。

500 t 達成成果報告会

2.20 [OHP-20]

主要な査察活動

運転関係査察

剪断の観察、溶解の観察、入量計量

プルトニウム出量計量

ウラン出量計量、サンプル出荷

運転外査察

カメラサービス（監視）、帳簿検認

マンスリーサンプリング

マンスリーチャートチェック

実在庫検認（P I V）

計量槽の年次校正の観察

燃料受入検認、サンプル出荷

プルトニウム製品の払出

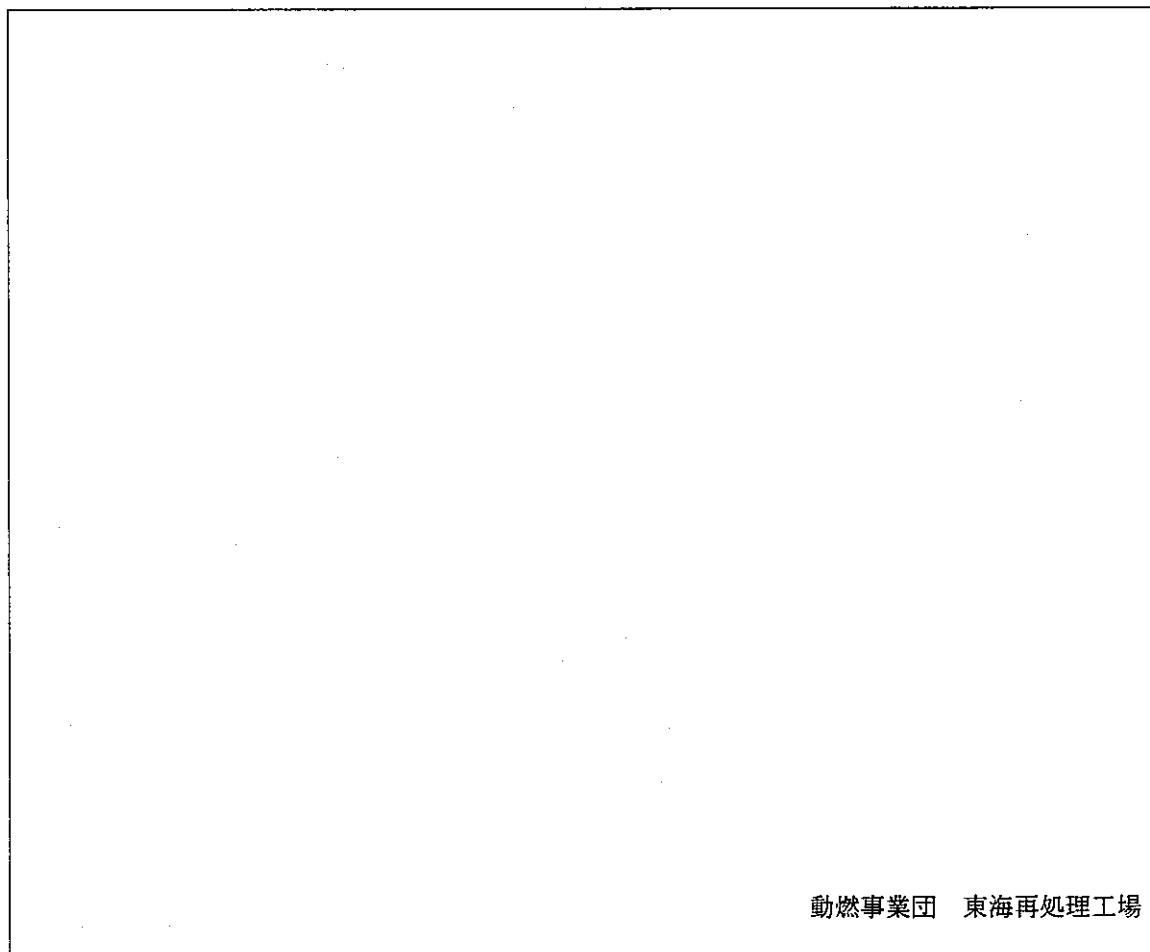
サンプル整理・廃棄

動燃事業団 東海再処理工場

20) 主要な査察活動

* 左のスライドは、主要な査察活動をまとめたもので、運転中の査察では、せん断、溶解の観察等があり、運転していない時の査察では監視カメラ、帳簿検認等これら数多くの査察活動があり、我々はこれに対応しております。

500t達成成果報告会
2.20 [OHP-20']



グラフ

その査察対応にかかった昭和63年の実例を示したのが右のスライドです。

* 左の棒グラフは、たて軸に人工数を示しており、査察側のSTAとIAEAが1,000人と比較してPNCはその6倍にも達しており、いかに多大な労力を使っているかお判り頂けるかと思います。

赤いのが再処理の人工数を示しております。

* 左の円グラフは、PNCのSG業務量の内訳けで、赤いのが再処理でPNC全体の1/3強もあります。

500t達成成果報告会

2.21 [OHP-21]

保障措置技術開発(1)

1. T A S T E X 開発項目 (1987~1981)

- ① 燃料受入貯蔵区域監視システムの開発 (A)
- ② 使用済燃料の γ スペクトルの測定 (B)
- ③ ハルモニタリング・システムの解析 (C)
- ④ 入量計量槽用ロードセルの開発 (D)
- ⑤ 計量槽エレクトロマノメーターの開発 (E)
- ⑥ D Y M A C システム適用性の研究 (F)
- ⑦ プルトニウム濃度非破壊測定法の開発 (G)
- ⑧ プルトニウム同位体非破壊測定法の開発 (H)
- ⑨ プルトニウム製品区域監視システムの開発 (I)
- ⑩ 樹脂粒サンプリング方法の開発 (J)
- ⑪ 同位体保障措置技術の開発 (K)
- ⑫ 同位体相関による核物質測定法の開発 (L)
- ⑬ 入量計量槽の容量測定トレーサ法の開発 (M)

動燃事業団 東海再処理工場

21) SG技術開発(1)

- * 保障措置というと何となく査察や計量管理というとらえ方をしますが、一方では、査察上、計量管理上に必要な技術開発を支援する形で研究も行っております。
- * 左のスライドは、再処理工場における保障措置技術開発の適用化研究としてのTASTEXプログラムの項目で、ご覧の通り13項目のR & Dを実施しすでに終了しております。

500t達成成果報告会

2.22 [OHP-22]

保障措置技術開発(2)

2. 査察使用のJASPER・TASTEX項目

- ① 燃料取出プール水中テレビカメラシステム
(1981~) (TASK-A)
- ② 入出量計量エレクトロマノメーターシステム
(1982~) (JC1)
- ③ Kエッジプルトニウム濃度非破壊測定システム
(1982~) (JC2)
- ④ プルトニウム同位体非破壊測定システム
(1989~) (JC3)
- ⑤ 燃料移動プール水中CCTV監視システム
(1988~) (JC7)
- ⑥ プルトニウム自動重量サンプリングシステム
(1989~) (JD8)
- ⑦ プルトニウム製品区域モニタリングシステム
(1990~) (JA3)

動燃事業団 東海再処理工場

22) SG技術開発(2)

* これは、再処理工場のJASPER・TASTEXの技術開発によってその成果が現在査察に使われている項目で、7項目にものぼります。

500t達成成果報告会

2.23 [OHP-23]

保障措置技術開発(3)

3. JASPARS開発継続項目(1981~)

① 東海工場のNRTAフィールドテスト(JA5)

② 保障措置評価のための同位体相関技術(JB2)

③ 受入貯蔵区域リアルタイムアイテム計量システム
(JB3)

④ レジンビード法による試料収去及び分析技術
(JC4)

⑤ 入量試料用自動重量サンプリングシステム
(JC7)

⑥ 使用済燃料受け入れ区域における監視システム
(1982年終了) (JD2)

⑦ 非破壊入量計量分析装置(1990年新規提案)

動燃事業団 東海再処理工場

23) SG技術開発(3)

* 左は、再処理工場の対IAEAのJASPARSプログラムの開発項目で7項目の研究を現在継続実施中のものです。

500t達成成果報告会

2.24 [OHP-24]

保障措置技術開発(4)

4. PNC-DOE保障措置技術協力(1988~)

- ① レジンビードγプルトニウム同位体・濃度分析法
- ② ルテチウムレーザー法による槽容量測定法
- ③ 簡易型パッシブKエッジデンシトメータ

5. その他の内部開発項目

- ① UO_3 製品の非破壊測定装置(~1989年)

動燃事業団 東海再処理工場

24) SG技術開発(4)

* 右は、TASTEX, JASPASプログラムと異なり、アメリカのエネルギー省と再処理工場の保障措置技術協力による4項目のテーマで現在、鋭意実施中のものです。

以上のように、TASTEX, JASPASの保障措置技術開発が認知され、工場内査察に適用できしたこと、一方、IAEAと科技庁の査察対応を密にして、問題がある場合には事前に協議し、了解を図るなど国際問題に発展しないように努力し、事業団にとって信頼を保つまいりました。このような成果と実績が国際的に認められ、昨年12月国際核物質管理学会で動燃が世界で初めて団体賞を獲得することができました。

500t達成成果報告会

2.25 [OHP-25]

安定運転のための技術開発（従来）

流動床脱硝技術——脱硝塔改良，新脱硝施設

放出低減化技術——廃液蒸発処理施設，油分除去施設，

よう素除去，Kr回収施設

廃棄物処理技術——アスファルト固化施設，廃溶媒処理施設

信頼性向上技術——酸回収蒸発缶，新溶解槽

遠隔点検・補修技術——溶解槽遠隔点検・補修装置，ISI装置

不溶解残渣対処技術——スチームジェット改良，配管詰まり除去装置

保障措置技術——TASTEX，JASPAS

コンピュータ利用技術——工程管理システム，設備保全管理システム

動燃事業団 東海再処理工場

3-5 技術開発

それでは、最後の項目の技術開発について、ご説明致します。この項目は、安定運転のための従来の技術開発と高度化のための今後の技術開発の2つに分けてご紹介申し上げます。

25) 安定運転のための技術開発（従来）

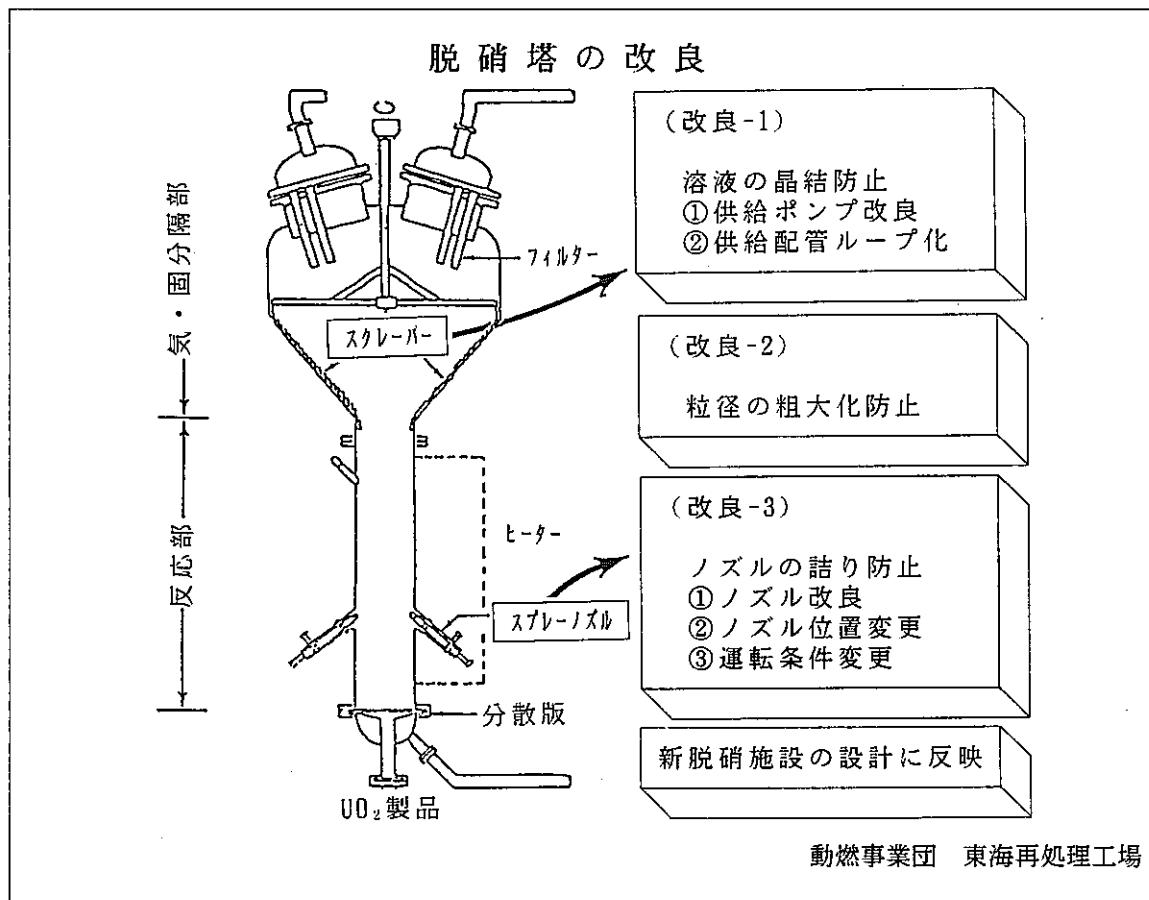
それでは、まず安定運転のための従来の技術開発について、左のスライドでその概要を説明致します。

* 製品Uを製造するための流動床による脱硝技術，放射能の放出低減化技術，廃棄物処理技術，信頼性向上技術，遠隔点検・補修技術等の技術開発を実施してまいりました。

それでは、これら技術開発を少し掘り下げて2, 3ご紹介致します。

500 t達成成果報告会

2.26 [OHP-26]



26) 脱硝塔の改良

- * 左のスライドの一番目の項目については、右の図で説明致します。この装置は濃縮した硝酸ウラニルを空気と共にノズルからスプレーして、脱硝し、 UO_3 の粉粒を流動床で製品とするものです。
- * 改良点の1つは、スプレーノズルからの溶液がノズル周辺で晶結する事象がありました。これはポンプ改良と供給配管をループ化して解決を図りました。
- * 改良点の2つ目は、 UO_3 粒径が粗大化してしまう事象があり、これは塔上部のこの傾斜部分への UO_3 粉末の蓄積が起因していることがわかりましたので、この傾斜部にスクリーパーつまり鎖を円周方向に回転させ、 UO_3 の堆積防止を図ったことにより、粗大化を防止できました。
- * 第3の改良点は、濃縮した硝酸ウラニルによるスプレーノズルの詰まり防止策は①～③を実施し解決を図りました。
- * これらの改良策は、そのまま新施設の設計に設計に反映し、新脱硝施設の安定運転に大きく貢献することができました。

500t達成成果報告会

2.27 [OHP-27]

腐食問題の克服

溶解槽	① 遠隔補修装置の開発による遠隔補修 ② 新溶解槽の設置 ・溶接設計の変更 ・材料の改良 ③ 腐食環境の緩和運転方法の開発 ・溶解運転時間短縮 ・硝酸濃縮の低下 ・加熱条件の緩和
酸回収蒸発缶	① 直接保守の実現（セル内機器除染） ② 新蒸発缶の設置 ・溶接設計の変更 ・材料の変更
Pu蒸発缶	① 材料の変更

動燃事業団 東海再処理工場

27) 腐食問題の克服

次いで、左のスライドの下から4項目めの遠隔点検・補修技術とその上の信頼性向上技術で共通の溶解槽に係わる技術開発について、ご紹介致します。まず、溶解槽の腐食問題の解決法を右のスライドで説明しますと、

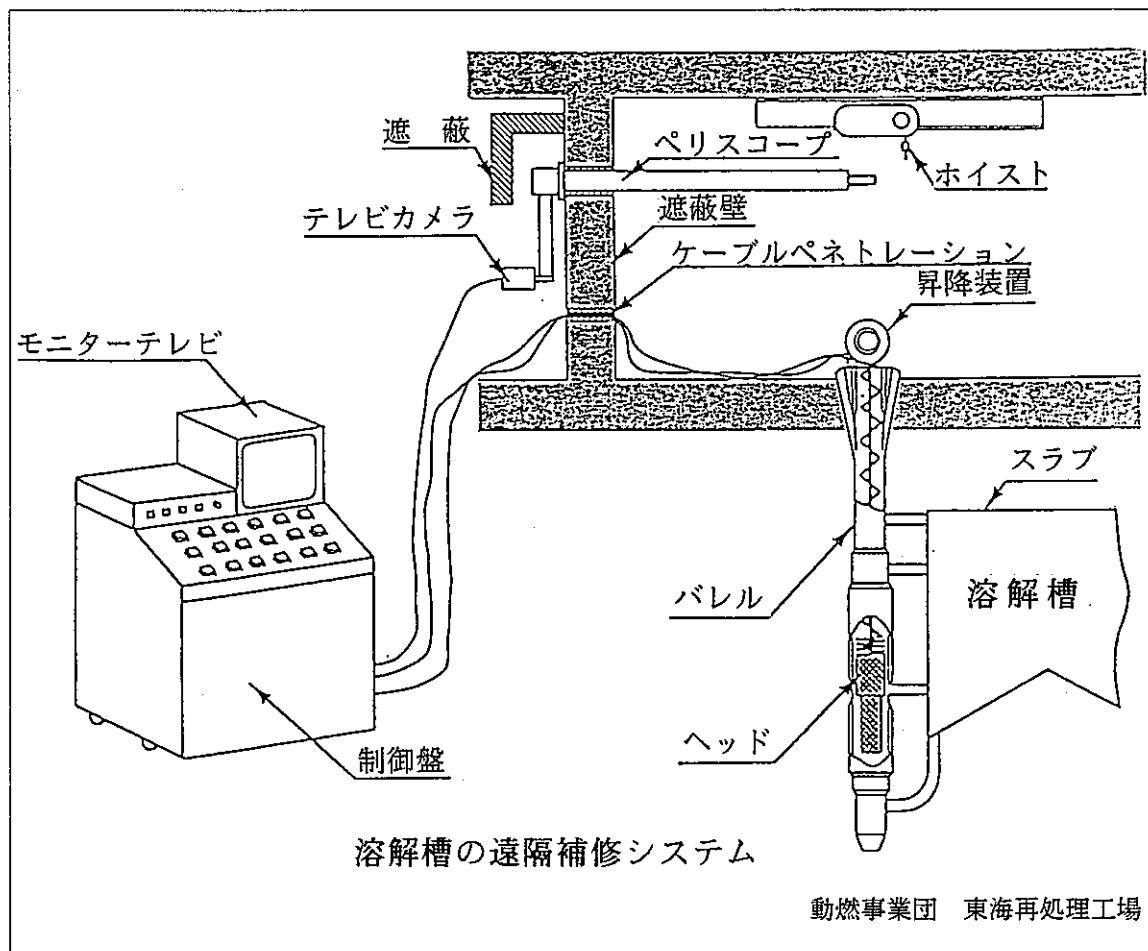
- ① 遠隔補修装置を開発して補修する方法
- ② 溶接設計の変更と材料の改良による新溶解槽を設置する方法
- ③ 溶解運転時間短縮等による緩和運転方法の開発

これら3項目をクリヤすることが問題解決の鍵でありました。

* 下の2項目は、Ti-Ta合金への材料変更等により解決済みのものです。それでは、次の3枚のスライドで①②の問題解決をどのようにしたか説明致します。

500t達成成果報告会

2.28 [OHP-28]



28) 溶解槽の遠隔補修システム

只今の①遠隔補修装置の開発による遠隔補修につきましては、右のスライドに示すように

- * 溶解槽のバレル上部に昇降装置付きの補修装置を取り付け、セル内とセル外をケーブルペネットレーションを介して遠隔制御用のケーブルで結び、バレル内の観察、研磨、洗浄、溶接等を遠隔で補修できるシステムを完成することができました。

500t達成成果報告会

2.29 [OHP-29]

新溶解槽改良点の比較

	溶解槽 R10, R11	溶解槽 R12(新設)
1. 材料	高クロムニッケル鋼 (ケナス65)	高クロムニッケル鋼 (NAR310Nb)
2. 溶接棒	スウジノックス-65	WEL-TIG-SW310
3. 故障状況 (ピンホール)	R10: 1ヶ所 (0.01mmφ) R11: 2ヶ所 (0.01~0.03mmφ) 運転時間4,100,3,100時間	
4. 主な改良点 溶接線	バレル 56.2m, 24本 スラブ 56本 ジャケット 有 洗浄ライン 無	30.5m, 8本 19本 無 増設
5. 設計	仏国 (SGN社)	日本 (日揮)
6. 製作	仏国 (クルゾロワール社)	日本 (材料 住友金属) (組立 大江工業)

動燃事業団 東海再処理工場

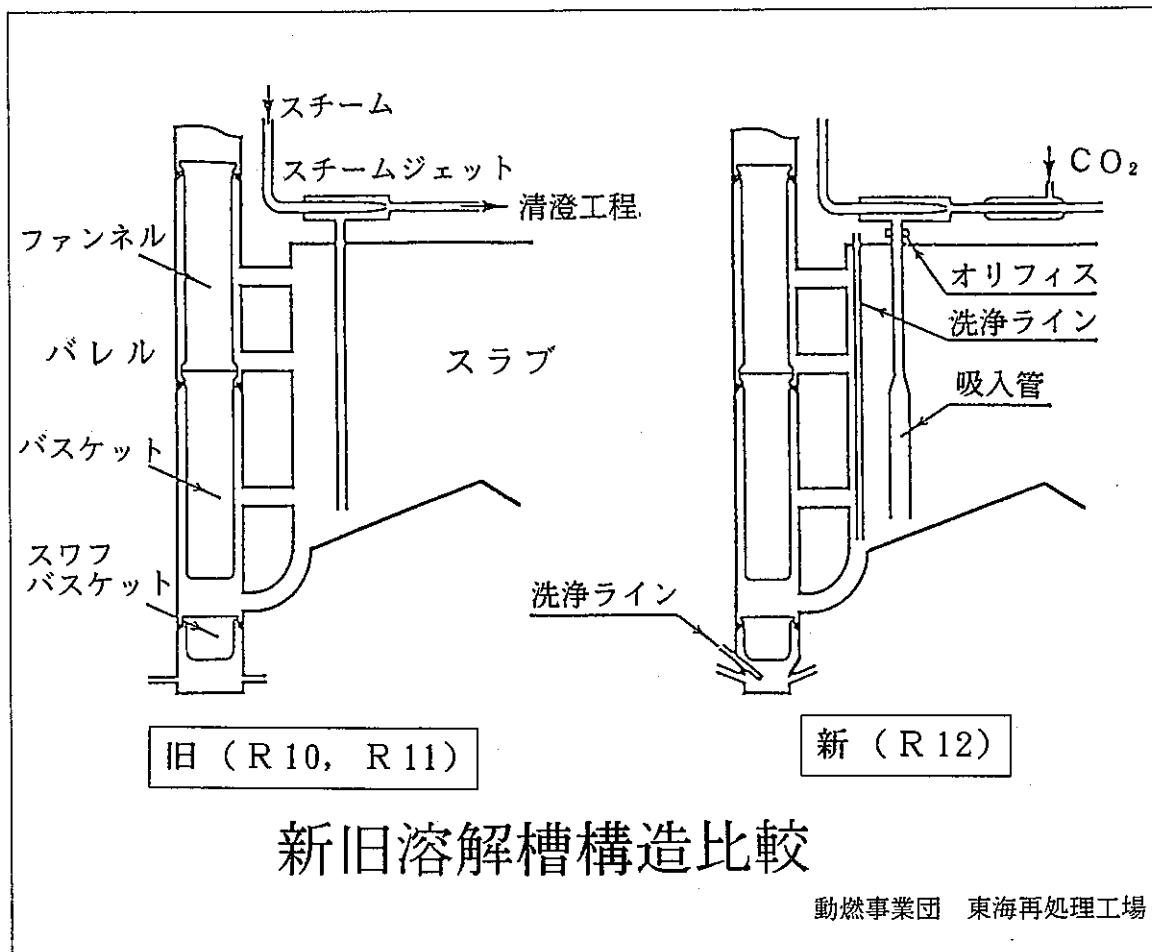
29) 新溶解槽の改良点の比較

次いで②の新溶解槽の設置についてですが、右のスライドで説明致しますと、

* 主要な改良点は、4項に示す通り、バレルやスラブの溶接線長さと溶接本数を極端に少なくしたことですが、何と言っても加熱部のスチームジャケットに溶接部分を無くしたことが本改良点の最大の特徴です。旧溶解槽は、フランス製ですが、新溶解槽は国産品あります。

500 t達成成果報告会

2.30 [OHP-30]



30) 新旧溶解槽の構造比較

- * それでは、右の図で新旧溶解槽の構造上の改良点をご紹介しますと
- * 特徴的のは、スラブ内の吸入管です。旧型では直管のみで構成されておりますが、新型では吸込口の口径を太くし、断面積をかせぎ、線速度を小さくすることによって、ハルなどが吸いこまれにくく工夫されています。仮に、ハルなどの異物が内部に詰まっても、この炭酸ガス冷凍システムによって、この部分をフリージングすれば、スチームをスラブ側に流すことができますので、詰まりを簡単に除去できる構造となっており、まさに改良技術による高度化が図られていることがお判り頂けると思われます。

500t達成成果報告会

2.31 [OHP - 31]

詰まり問題に対する開発

スチームジェットの詰まり ⇒ 改良型スチームジェットの開発

溶解槽配管の詰まり ⇒ 高圧水詰まり除去技術

高放射性廃液移送配管 ⇒ 詰まり除去装置の設置

スチームジェット吸入配管の詰まり ⇒ 凍結詰まり除去法の適用

パルスフィルタエレメント ⇒ ろ材の改良と開発

運転ソフト対応 : 詰まり防止のための運転方法の確立

動燃事業団 東海再処理工場

31) 詰まり問題に対する開発

次いで、左のスライドの下から3項目めの不溶解残渣対処技術について右のスライドでご説明致します。

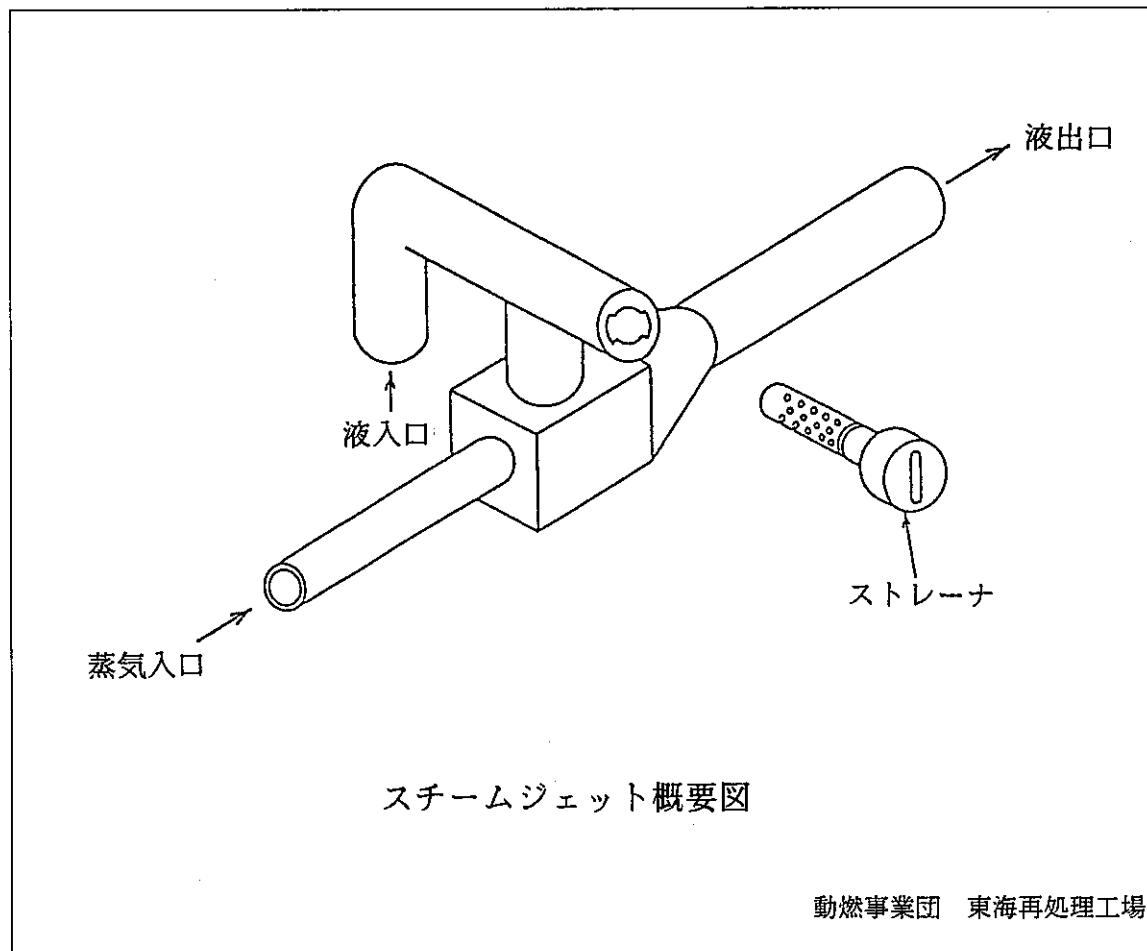
* スチームジェットの詰まりを、はじめ改良型の開発と言うように、これら項目をハードの改良技術で対応致しております。

一方、ソフト上の対応、つまり詰まらないような運転手法の確立もありますがなかなかむずかしいようです。

それでは、このスライドの一番目の項目のスチームジェットの改良開発の具体例についてご覧頂きますと、

500t達成成果報告会

2.32 [OHP-32]



スチームジェット概要図

動燃事業団 東海再処理工場

32) スチームジェットの概要図

これは改良型スチームジェットを示しております。従来はこのストレーナがなく、ハルなどの異物が液入口側に混入した場合、この辺のオリィフィスの手前で詰まりを起こします。これを取出すのは容易なことではできません。

このストレーナは、先端の内部がウナギやドジウを取る仕組みと同じ原理を応用しておりますので、ハルなどはストレーナに入ったら再び出ることはないので、詰まりはなくなります。このような改良によって、ストレーナを定期的に交換するだけで、保守性向上も図られています。

以上のように、これまでの開発技術によりまして、溶解槽の腐食問題の解決をはじめとして、新脱硝施設等数多くの技術開発を実施し、成果を上げてまいりました。

500t達成成果報告会

2.33 [OHP-33]

高度化のための技術開発（今後）

1. 特殊燃料の再処理技術開発－高燃焼度燃料、MOX燃料
2. 遠隔技術 
 - 溶解槽遠隔点検・補修装置の高度化, I S I 技術
 - 塔槽類解体・撤去技術
3. エンジニアリング・データベース－P R I N S の構築
4. 運転支援システム開発－シュミレータ, インストラクションシステム
5. 前処理工程技術開発－剪断・溶解・清澄工程高度化, H E 施設計画
6. 共通技術開発－分析技術・放射線管理技術, 保障措置技術等

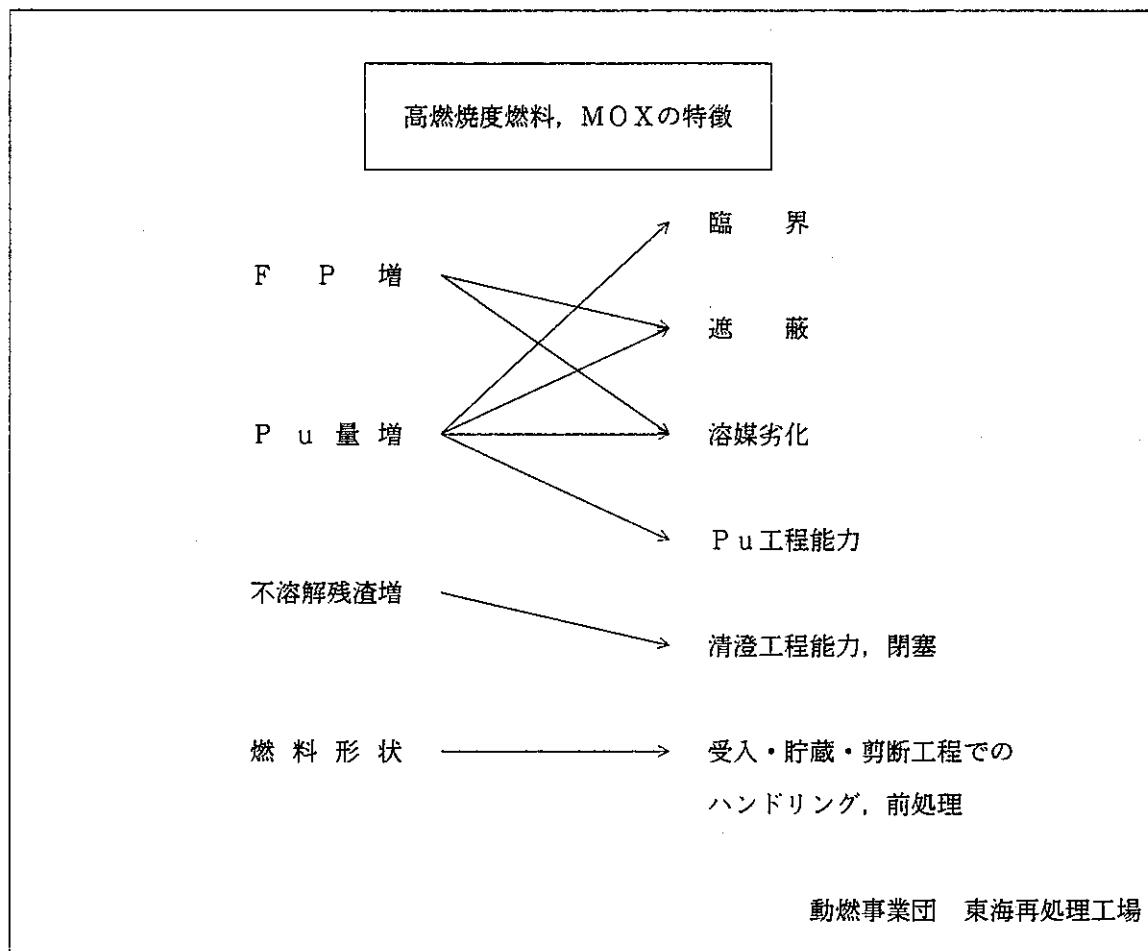
動燃事業団 東海再処理工場

33) 高度化のための技術開発

- * それでは、技術開発の2番目の高度化のための今後の技術開発について左のスライドで説明致します。
- ・将来の再処理にとって高燃焼度燃料等の特殊燃料の再処理技術を確立しておく必要があります。
 - ・また、I S I 技術や塔槽類の解体、撤去のための遠隔技術の確立と高度化が課題となります。
 - ・一方、エンジニアリング、データベース、P R I N S を構築するため、再処理工場の各種データを統合し、プロセスシミュレータ等の開発を継続して行く必要があります。
 - ・再処理の中でも、せん断、溶解等の前処理工程はWeak pointになっていますので、この技術を開発するのは重要であります。
 - ・共通技術開発としての分析技術や放射線管理技術、保障措置技術等の開発によって自動化、省力化や高度化を図って行く必要があります。

500 t達成成果報告会

2.34 [OHP-34]



34) 高燃焼度燃料、MOXの特徴

左のスライドの1項目を右のスライドで説明しますと、

* 高燃焼度燃料のMOXを再処理工場で処理する場合ですが、

- FPが従来の軽水炉燃料より多いので、遮蔽及び溶解劣化について検討することが必要となります。Pu量が増すことについては臨界、遮蔽溶解劣化、Puの工程処理能力の検討が必要です。その他、不溶解残渣や燃料形状の違いによる影響を検討する必要があります。

次のスライドで、この開発計画をご紹介しますと、

500t達成成果報告会

2.35 [OHP-35]

開発計画

第1期	平成元年～4年	運転実績の整理、データの補充 プロセス評価コード整備等
第2期	平成3年～6年	工程裕度検討（プロセス評価コード、 モックアップ試験による） 工程機器改造設計
第3期	平成7年～11年	改造工事、試験計画の具体化
第4期	平成12年～	実証試験

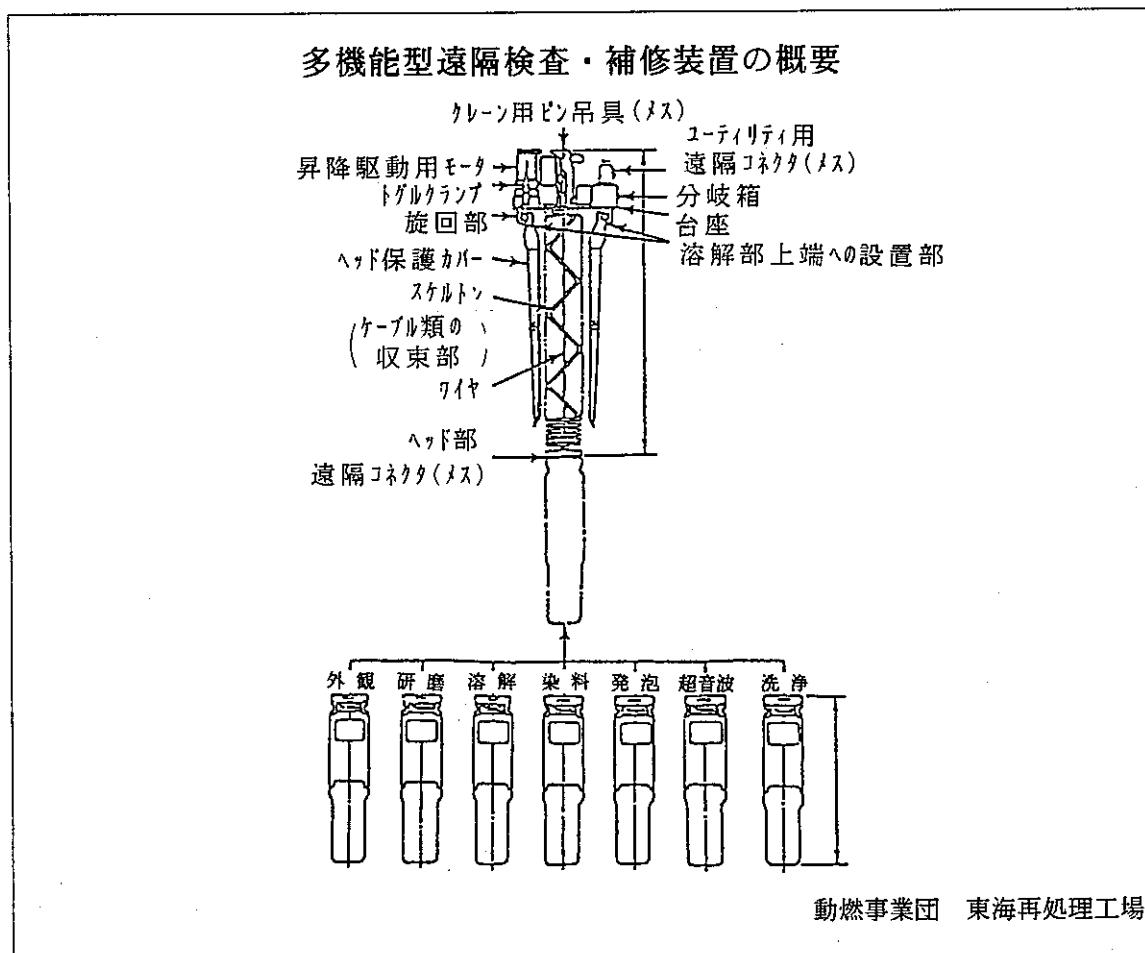
動燃事業団 東海再処理工場

35) 開発計画

- * 将来、高燃焼度燃料やMOXを再処理工場で処理するため、このような開発計画で進め
るべく着手しております。
- * すなわち、運転実績の整理等をこれらの整備を行うと共に、工程裕度の検討や工程機器
の改造設計を行いまして、改造工事及び試験計画の具体化と実証試験を行う予定です。

500t達成成果報告会

2.36 [OHP-36]



36) 高機能化概要図

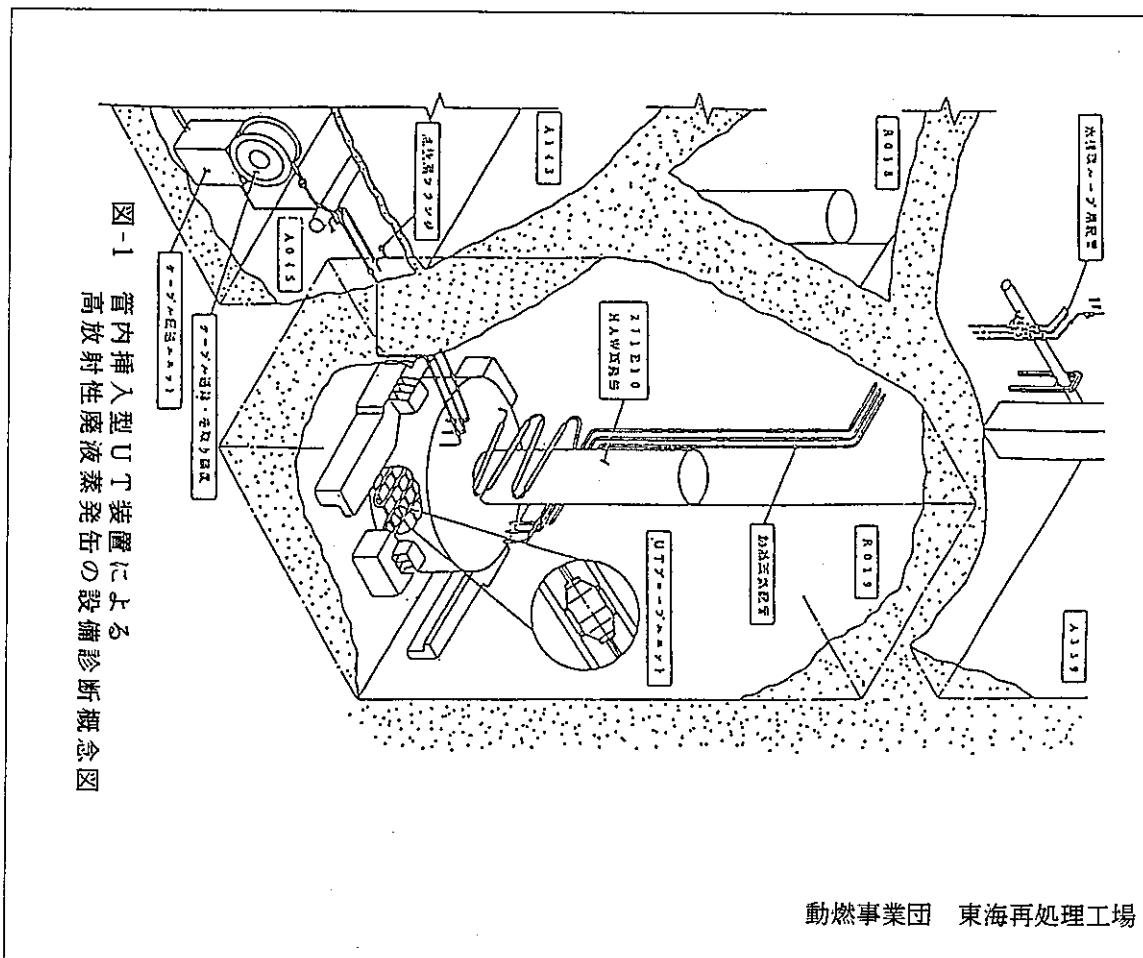
次いで、左のスライドの2項目めの遠隔技術の内溶解槽遠隔点検・補修装置の高度化について、右のスライドで紹介します。

* 先にご説明致しました溶解槽の検査・補修装置は、研磨装置など各装置と昇降装置が一体化したものを開発しましたが、

ここに示す多機能のシステムは、昇降装置の共用化を図りました。例えば、研磨装置を昇降装置とこの図のように接続し、研磨が終りましたら、溶接装置とつけかえを行って溶接をするという機能的システムを製作し、実証試験を行っているところです。

500 t 達成成果報告会

2.37 [OHP-37]



37) 管内挿入型UT

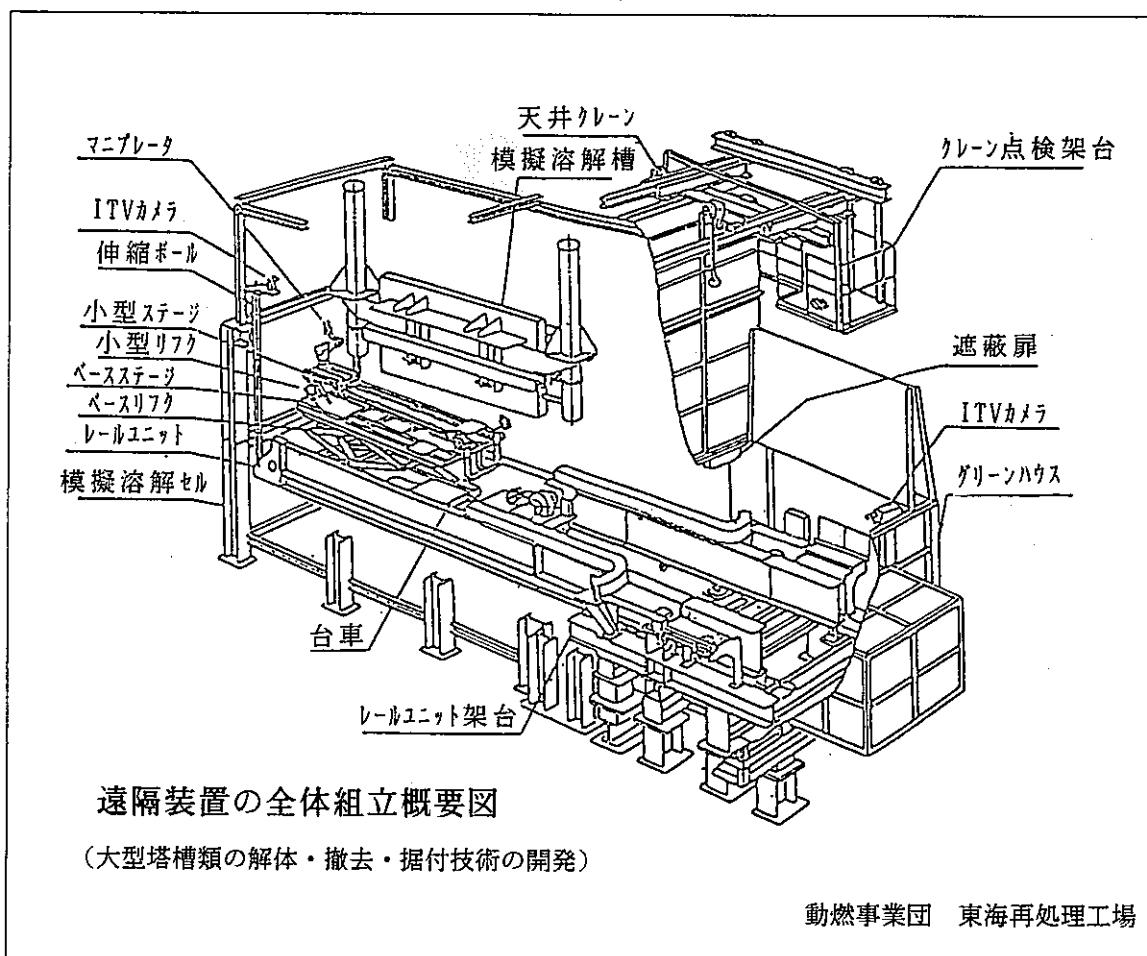
それでは、2項目めの遠隔技術の内のISI技術について右のスライドで紹介致します。

この図は高放射性廃液蒸発缶の鳥かん図を示したもので。この3本の加熱蒸気配管は、この赤で示したHAW蒸発缶の下部に入り、この蒸発配管の外側が高放射性の硝酸廃液に曝されますので、溶解槽程ではないにしても腐食は進みます。しかし、高放射性の廃液を扱っておりますので、人が直接点検することはできません。

そこで、加熱蒸気配管の腐食の程度を超音波で遠隔測定するシステムを開発しモックアップ試験を実施中であります。その手法としましては、ケーブルを接続した超音波検出端子、これは拡大図ですが、これをケーブル送給装置から水圧でセルの外から配管内に送り込み、任意の箇所で加熱蒸気配管の減肉状況を遠隔で測定する装置です。

500t達成成果報告会

2.38 [OHP-38]



38) 遠隔装置の全体組立概要図

次いで、左のスライドの遠隔技術の塔槽類解体撤去技術を右のスライドで紹介します。

* この図は、溶解槽の遠隔解体・撤去と据付に関して開発中のものです。

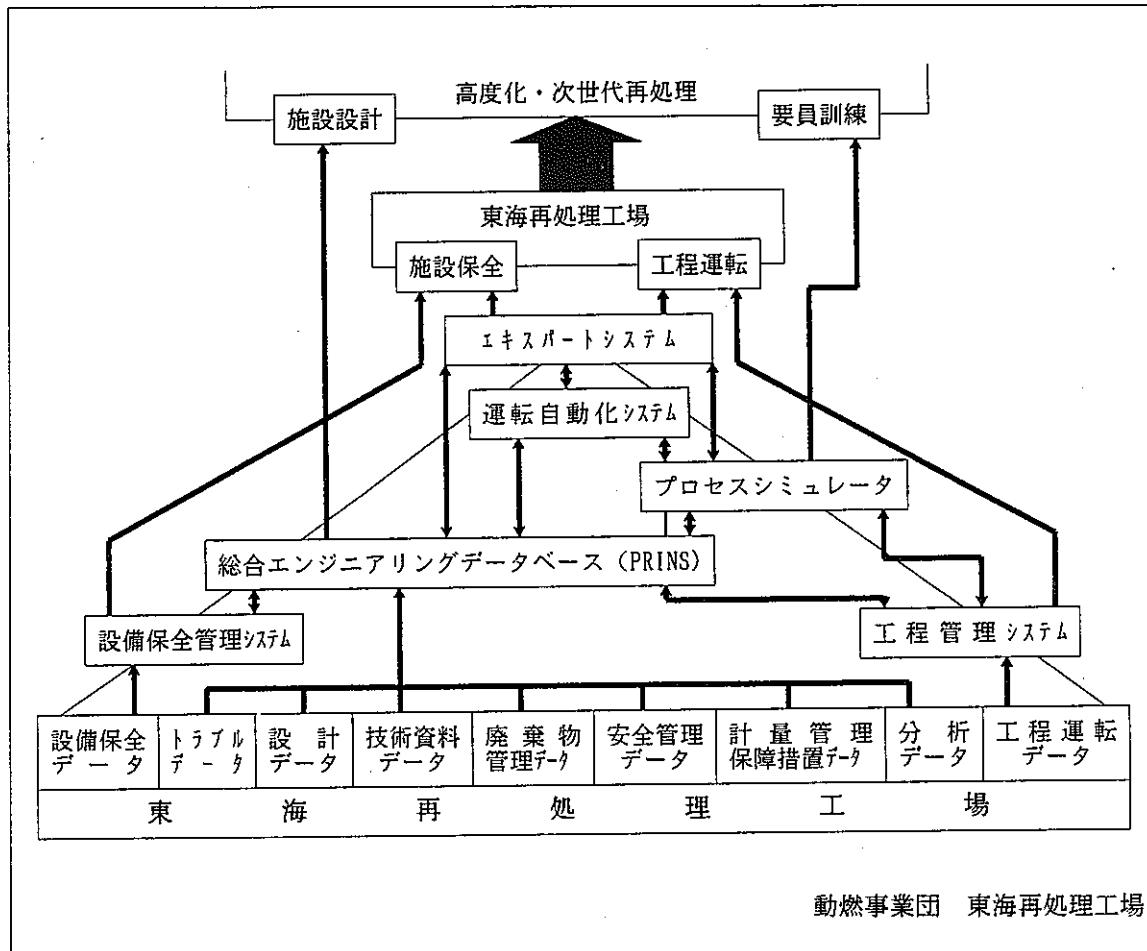
この絵は溶解槽のバレルとスラブを上1/4を残して解体した状態を示したものです。

遠隔解体装置は、リフタやマニュピレータ等を装備し、セル内にはITVカメラを配備し、プラズマ溶断などにより解体するものです。

解体・撤去や据付には、セル内にレールユニットごと遠隔装置と一緒に入れて行われ、現在モックアップ試験を終了しております。

500t達成成果報告会

2.39 [OHP-39]



39) PRINS

次いで左のスライドの第3項に示すエンジニアリング・データベースについて、右のスライドで紹介します。

- * 再処理工場の設備全般の運転管理及び保守管理の向上を目的として各工程毎に運転管理システムの開発を順次進めてきております。これらのシステムは各工程の運転データを集積して、工程運転管理システム、設備保全管理システム等に集約し、データを解析、評価し、設備の保守・保全の記録管理、運転性能の向上を図ることに使用いたしております。
- * これらのシステムは工場全体で整理し、やがてプロセスシミュレータやエキスパートシステムに発展させ、次世代再処理、再処理の高度化に役立てたいと考えております。

500 t 達成成果報告会
2.40 [OHP-40]

H E の 特 徴

- ① 機械ものを含む
- ② 固体・粉体を含む
- ③ 固体⇒液体へのプロセス
- ④ オフガスへのFP放出

動燃事業団 東海再処理工場

40) HEの特徴

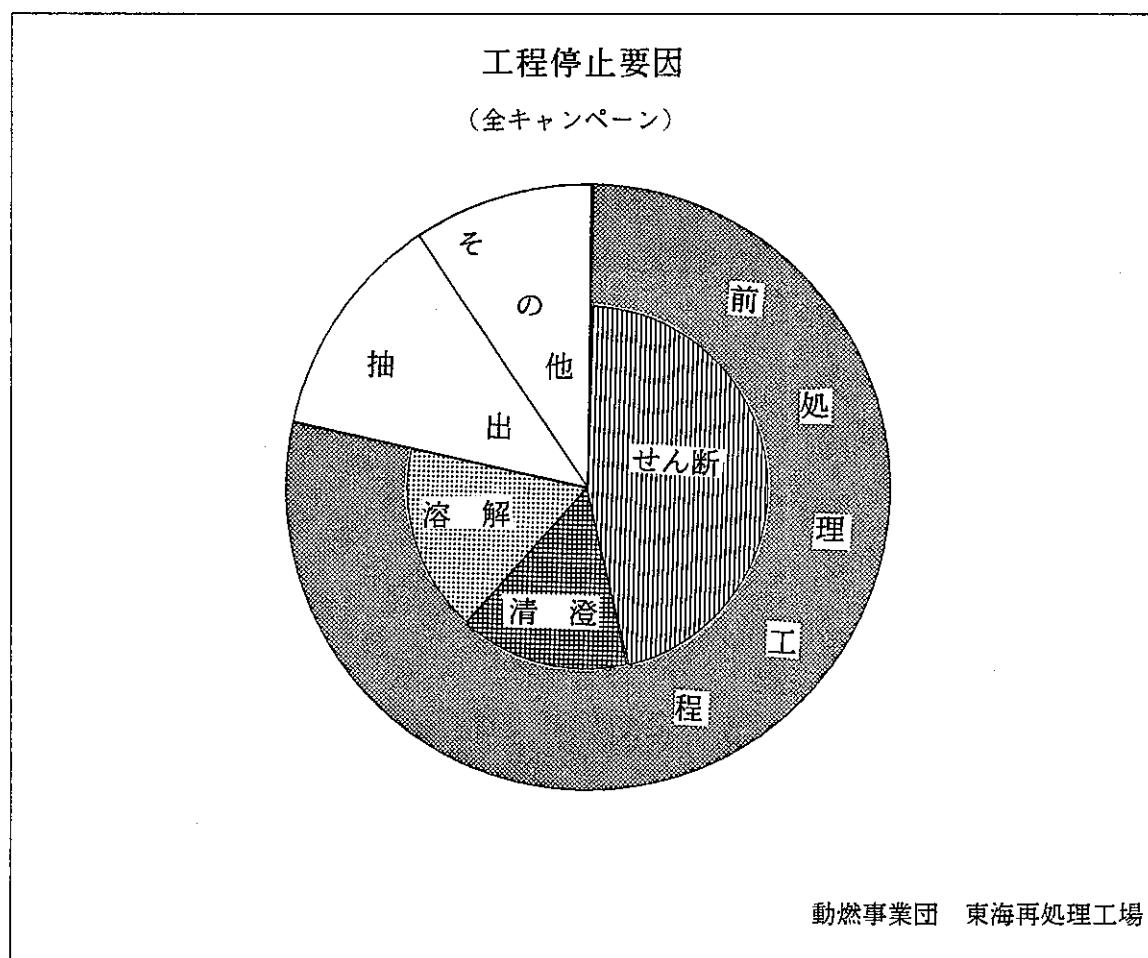
それでは、左のスライドの5項目の前処理工程技術開発、つまりヘッドエンドについて右のスライドで、その特徴を紹介致します。

- ① せん断機のような機械ものがあるので必ず寿命があります。
- ② 燃料の被覆管及びせん断時の燃料の粉体の取扱い上の問題があります。
- ③ さらには、溶解工程では固体から液体へのプロセスがあり、厳しい環境下での取扱いとなります。
- ④ 第4点では、せん断時及び溶解時にFPがオフガスへ放出することです。

これら4点が抽出プロセスは大きく異なるところです。

500 t 達成成果報告会

2.41 [OHP-41]



41) 工程停止要因

それでは、この前処理工程の重要性について、実績などから2枚のスライドでご紹介致しますと、

再処理工程の操業以来の工程停止要因を整理してみると、ご覧のようにせん断、溶解、清澄の前処理工程に約80%の停止要因のあることがお判り頂けるかと思います。

500t達成成果報告会

2.42 [OHP-42]

新鋭再処理工場の設計比較

		せん断	溶解	清澄
仏 UP-3 UP-2 -800	UP-3			
	UP-2	2系列	連続	遠心
	-800		2系列	2系列
英	THORP	シェアバック 3系列	3系列	遠心 2系列
日	下北	2系列	連続 2系列	遠心 2系列

動燃事業団 東海再処理工場

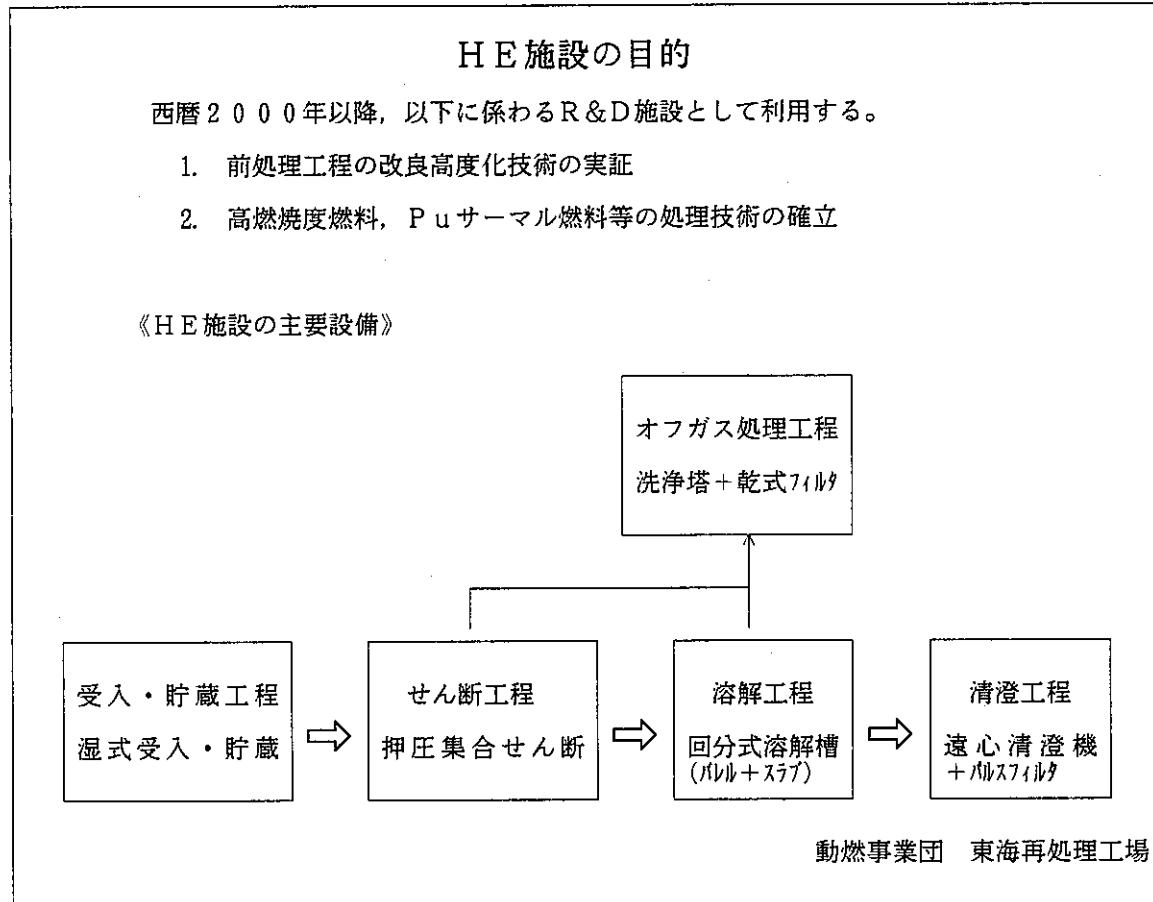
42) 新鋭再処理工場の設計比較

* この表は、新鋭再処理工場の設計を比較したものですが、ご覧のように、フランス、イギリス、日本共にせん断、溶解、清澄の前処理工程は複数の系列化をしております。

以上2枚のスライドでお判り頂けたかと思いますが、この意味するところは、いかにこの前処理工程には工程停止要因が多いか、裏がえせば、いかに多くの開発要素があるかご理解頂けたかと思います。

500t達成成果報告会

2.43 [OHP-43]



43) H E 施設の目的

このように、前処理工程は、高度化のための開発が不可欠でありますので、再処理工場でも、本年から前処理工程（H E）の設計研究を開始したところです。

* それでは、右のスライドでH E施設の目的を紹介致します。

2000年頃にH EのR & D施設を作り、

- H E工程の改良高度化技術を実証するとともに、高燃焼度燃料やPuサーマル燃料等の処理技術を確立する予定です。

- H E施設の主要設備としては、

受入・貯蔵→せん断→溶解→清澄の各工程は現工場の方式と基本的には変わりませんが、これまでの経験と実績及び設備診断結果からの改良・高度化を進める予定です。

500t達成成果報告会

2.44 [OHP-44]

今後の再処理技術開発

軽水炉燃料に対して

- ① 経済性の工場 ・プロセスの合理化
・稼働率の向上
- ② 安全性のより一層の向上
- ③ 廃棄物の低減／放出量の低減
- ④ 廃棄物の処理処分技術の確立

特殊燃料の処理技術の確立

- ① MOX燃料の処理 (Puサーマル, ATTR)
- ② 高温ガス炉燃料など

FBR燃料サイクルの確立

- ① ホット工学試験の実施
- ② パイロットプラントによる実証

新技術の開発

- ① 高度化プロセス
- ② 核種分離、消滅、有用核種利用など

動燃事業団 東海再処理工場

44) 今後の再処理技術開発

それでは最後に、今後の再処理技術開発のあるべき姿を左のスライドでまとめたものを紹介致します。

- * 軽水炉に対しては、経済性・安全性の向上、低減化技術、処理処分技術の確立が使命と考えます。
- * 特殊燃料処理に対しては、将来炉の燃料の再処理技術を確立するため、特に前処理技術の強力な推進が必要と考えます。
- * FBR燃料サイクルについては、東海工場の技術をfeed back し、これら①②を着実に進めることが肝要と思われます。
- * 新技術開発については、高度化再処理プロセスなど先進的、創造的技術を促進すると共にオメガ計画の早期実現を図るべきと思われます。

むすび

以上で報告は終わらせて頂きますが、

今後も運転部門と支援部門は、車の両輪のように、協調しながら業務を進めると共に、再処理の技術開発を推進いたします。再処理は核燃料サイクルの中でも最も重要な位置付けとなりますので、再処理に係わる技術開発は不可欠であります。

我々は、日本にただ一つの再処理のfield にいる幸せ者ですから、現在の工場の改良・高度化及び将来を見通した技術開発にまい進して行く所存です。今後共皆々様のご協力とご指導の程よろしくお願ひ申し上げます。

終わりに臨み、500 t 達成や90 t 処理の基盤ができ、かつ、このような場で、素晴らしい成果を報告させて頂きましたのも、再処理工場を育てて頂いた、諸先輩のお陰と感謝しております。また、再処理工場の全従業員の方々に厚くお礼申し上げす。

ご静聴ありがとうございました。

4. 500 t 達成時の各課の実積

4-1 管理課の実績

(1) 再処理役務契約実績（表－1）

(2) 査察業務量（図－1）

4-1 管理課の実績

4-1-1 再処理役務

再処理役務契約に基づき、昭和52年から再処理を開始し、平成2年11月で使用済燃料の再処理が500tに達したが、この間ウラン約482t、プルトニウム約3293kgが回収された。又この間約59tの回収ウランが転換技術開発等に約3044kgのプルトニウムがふげん取替燃料用もんじゅ初期装荷燃料用等に払出された。再処理役務契約履行実績を表-1に示す。

4-1-2 査察業務量

我が国は、国際原子力機関（IAEA）と締結した保障措置協定の中で我が国におけるすべての原子力活動にIAEAの保障措置を受け入れることになっている。この保障措置の主たるもののが、計量管理及び日本国及びIAEAが実施する査察である。

再処理工場の処理運転開始から査察が実施されてきているが、IAEAは昭和60年度から査察官を増強し、24時間体制で査察を実施している。

IAEAが再処理工場で実施できる査察業務量を日本国と取極めているが、90t処理ベースで、それを超過しそうな勢いである。運転開始からの査察業務量を図-1に示す。

表-1 再処理業務契約実績

1. 再処理業務

- (1) 昭和52年 試運転分 31.9 t
 (2) 昭和54年 第1次分 84.8
 (3) 昭和56年 第2次分 220.0
 (4) 昭和61年 第3次分 288.8
 (5) 平成2年 第4次分 231.4

2. 役務契約履行実績

H 2.11.05

電力名	受入量		処理量		確定入量		回収量		払出量	
	(tU)	体数	(tU)	体数	U(t)	Pu(kg)	U(t)	Pu(kg)	U(t)	Pu(kg)
東北	6.3	34	6.3	34	6.1	60.1	6.0	41.6	—	37.6
東京	120.5	641	119.2	634	115.2	791.4	114.3	764.5	30.9	727.5
原電	76.4	410	69.7	374	67.7	473.1	69.0*	469.2	21.0	365.2
中部	57.1	306	57.1	306	55.3	370.9	54.1	361.1	—	340.0
中国	66.5	342	59.9	306	57.8	333.7	57.2	338.3	3.8	341.0
関西	121.7	353	95.6	276	92.3	660.5	92.3	666.0	—	617.3
四国	44.7	112	39.0	98	37.6	298.0	39.1	302.2	—	289.1
九州	50.4	126	39.3	98	37.8	318.0	37.2	308.2	0.7	284.9
原研	8.9	161	8.9	161	8.8	9.1	10.0	9.9	3.0	6.1
ふげん	31.3	204	5.2	34	5.1	40.8	3.6	32.5	—	35.9
合計	583.8	2689	500.2	2321	483.7	3355.6	482.8	3293.5	59.4	3044.6

注1：受入量、処理量は初装荷U重量

2：日本原電のU回収量は、推定値

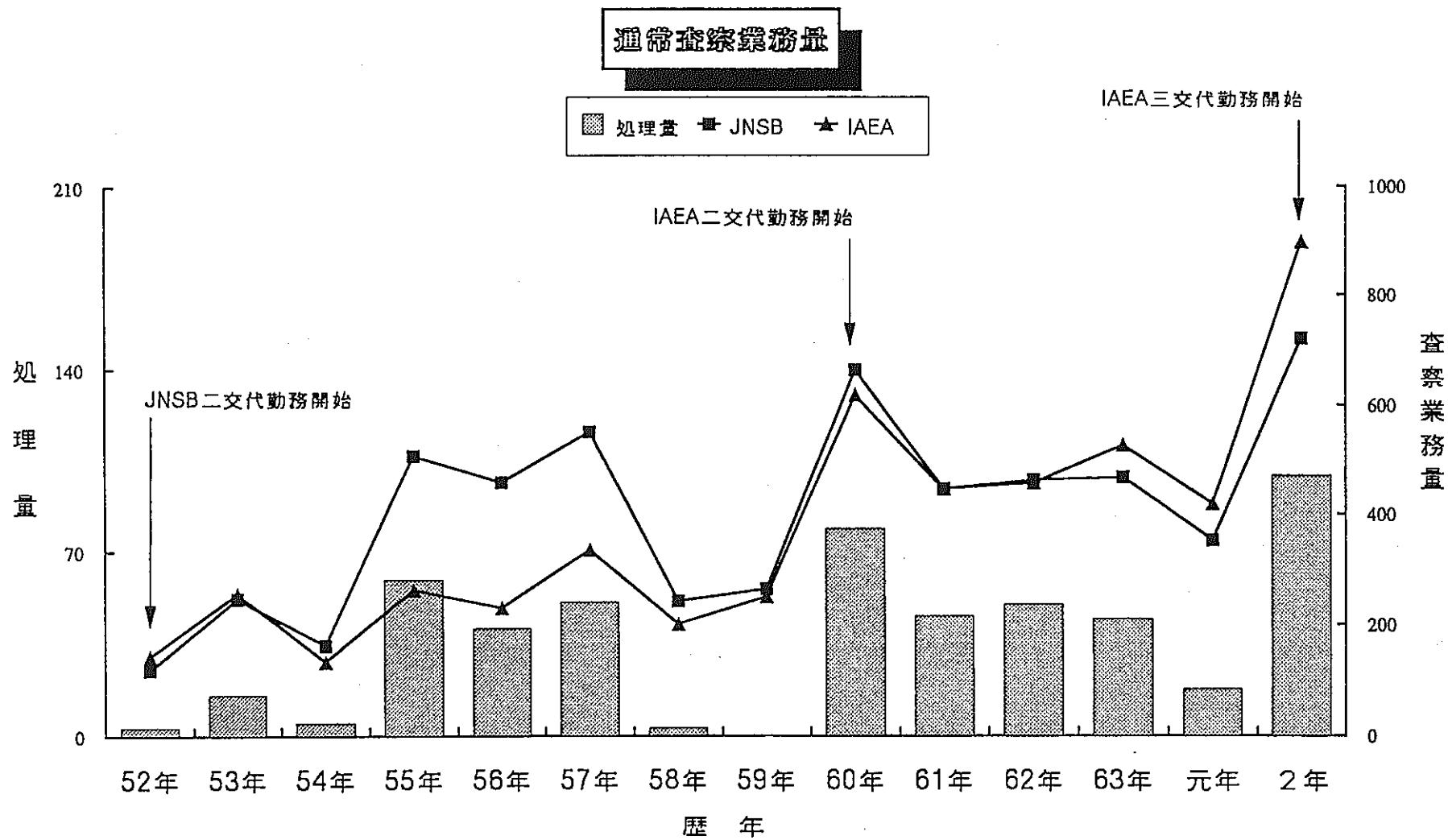


図-1 査察業務量

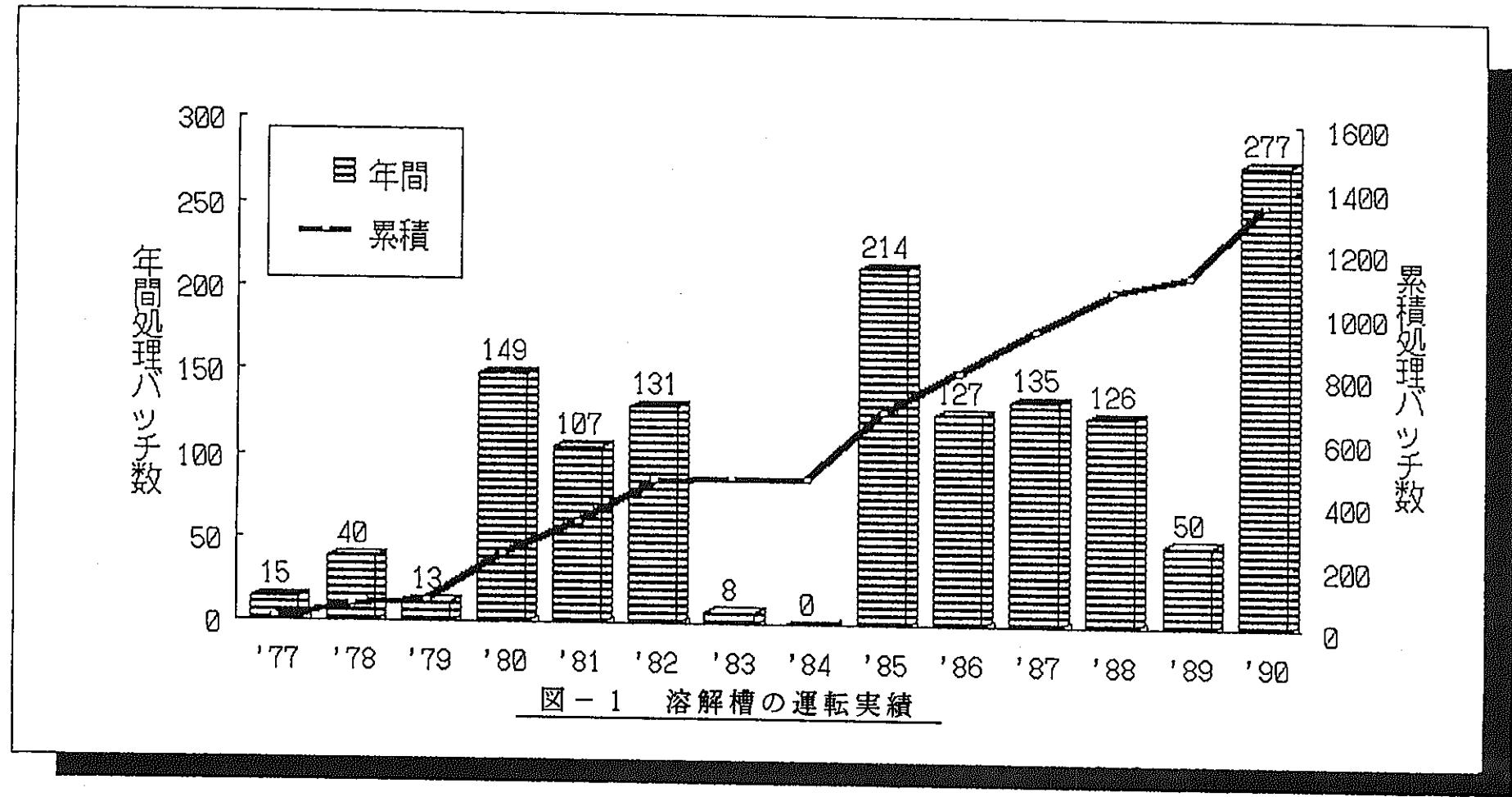
4-2 化学処理第1課の実績

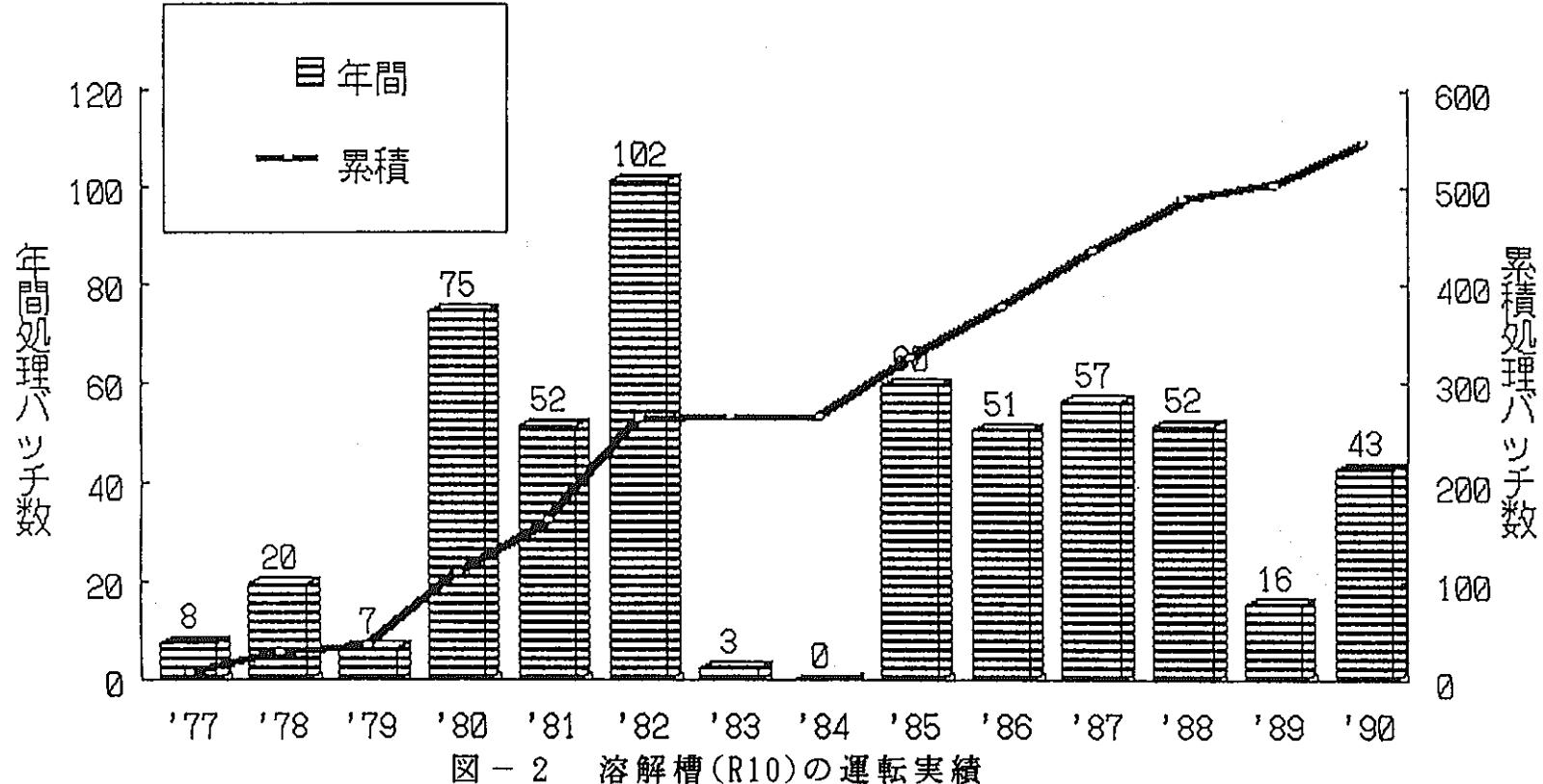
- (1) 溶解槽の運転実績(図-1)
- (2) 溶解槽(R10)の運転実績(図-2)
- (3) 溶解槽(R11)の運転実績(図-3)
- (4) 溶解槽(R12)の運転実績(図-4)
- (5) パルスフィルタエレメント毎の処理実績(図-5)
- (6) Pu回収量及びPu放出量(図-6)

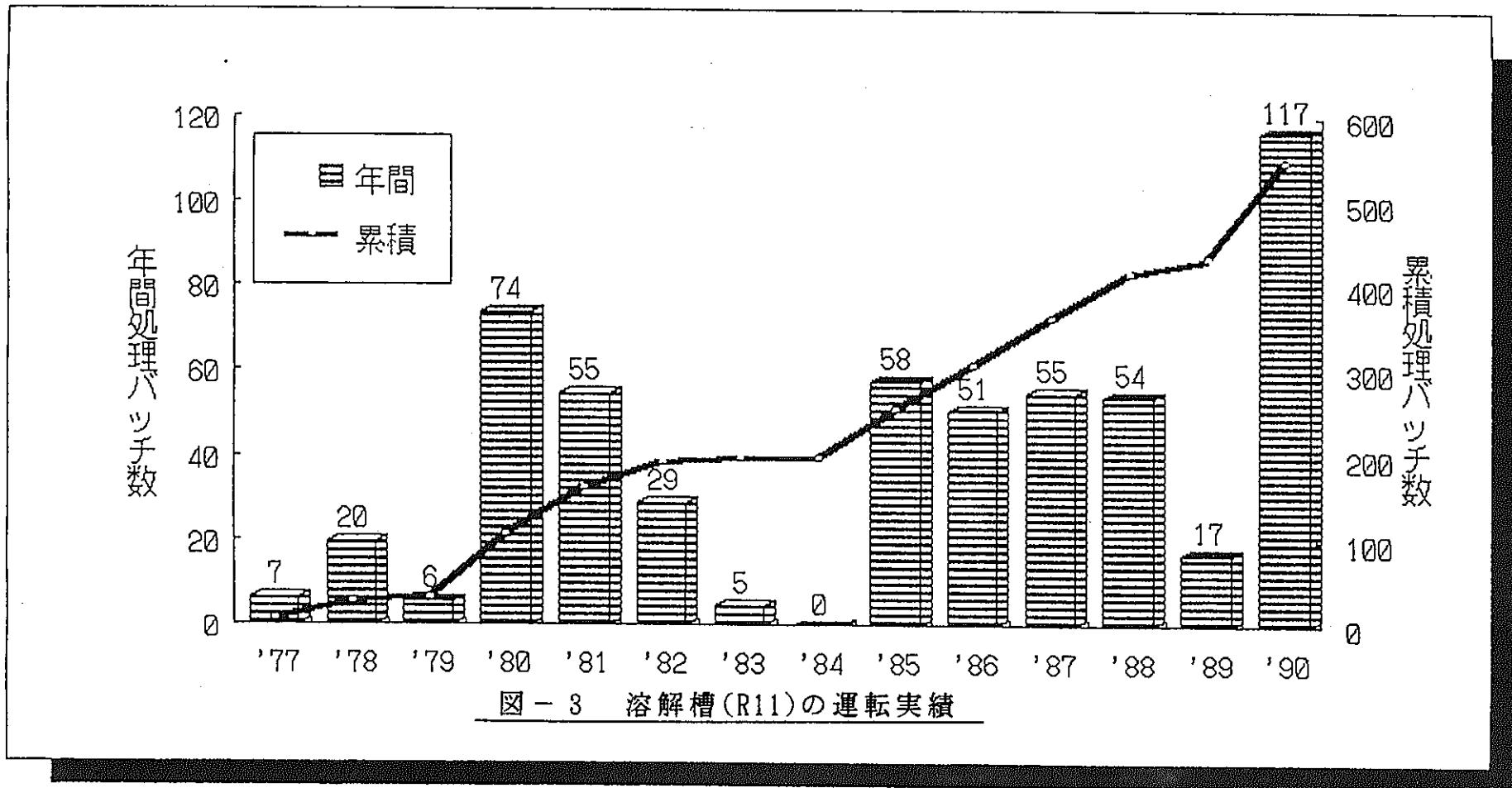
化学処理第1課

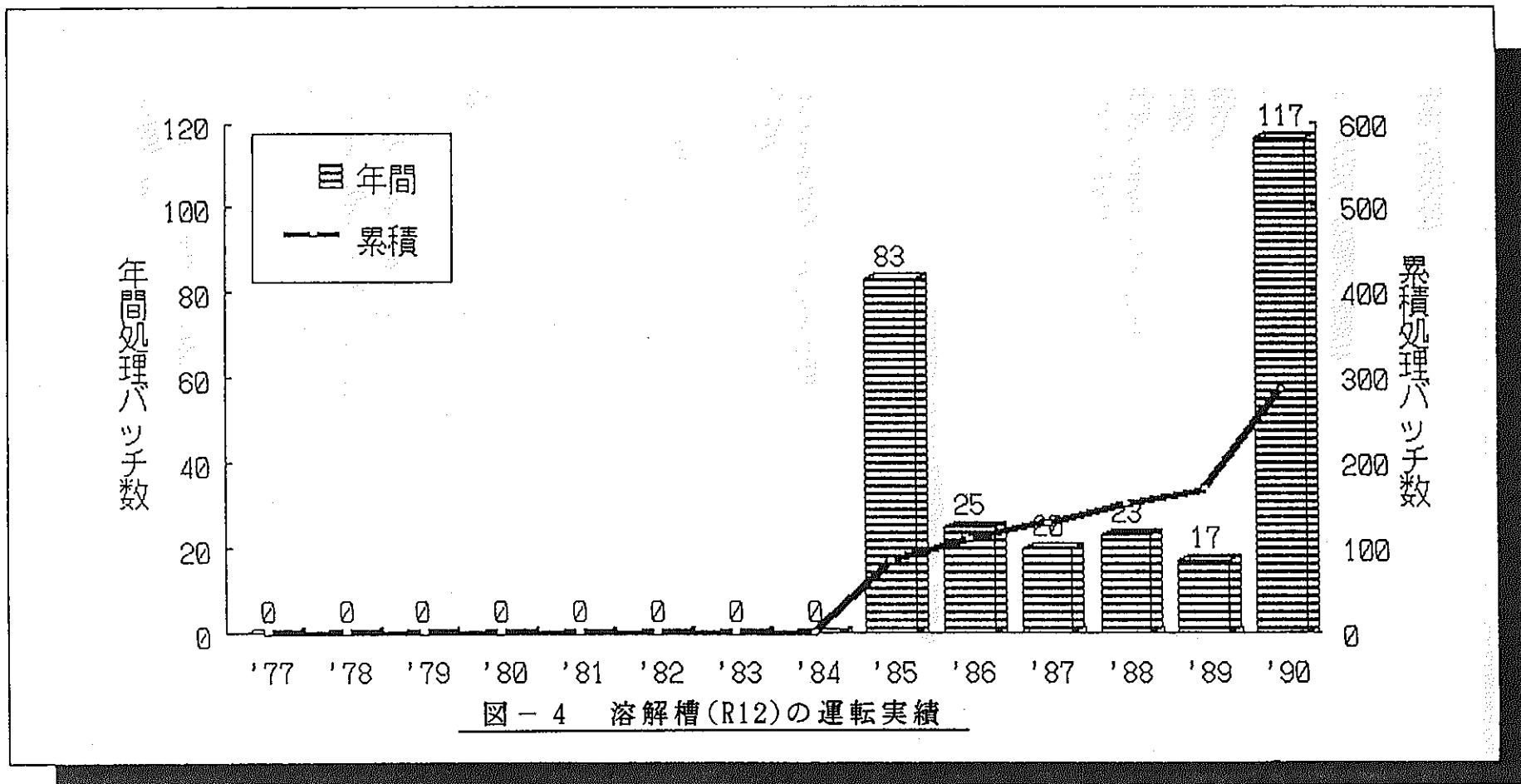
昭和52年のホット試験開始以来、運転部門として主に溶解槽での使用済燃料の溶解、溶解液のパルスフィルタによる濾過、溶媒抽出によるウラン、プルトニウムの分離、精製、回収を実施してきた。平成2年11月の使用済燃料再処理500トン達成時までに、溶解、濾過は合計約1400バッチに達した。昭和58年から59年にかけて、腐食により故障した溶解槽の遠隔補修と新溶解槽の据付を行った。パルスフィルタはエレメントを32回交換し、1エレメント当たりの平均処理量は約17トンであった。また、プルトニウムの累積回収量は約3トンに達した。

以下に、溶解槽の運転実績、パルスフィルタエレメント毎の処理実績及びプルトニウム回収実績について報告する。









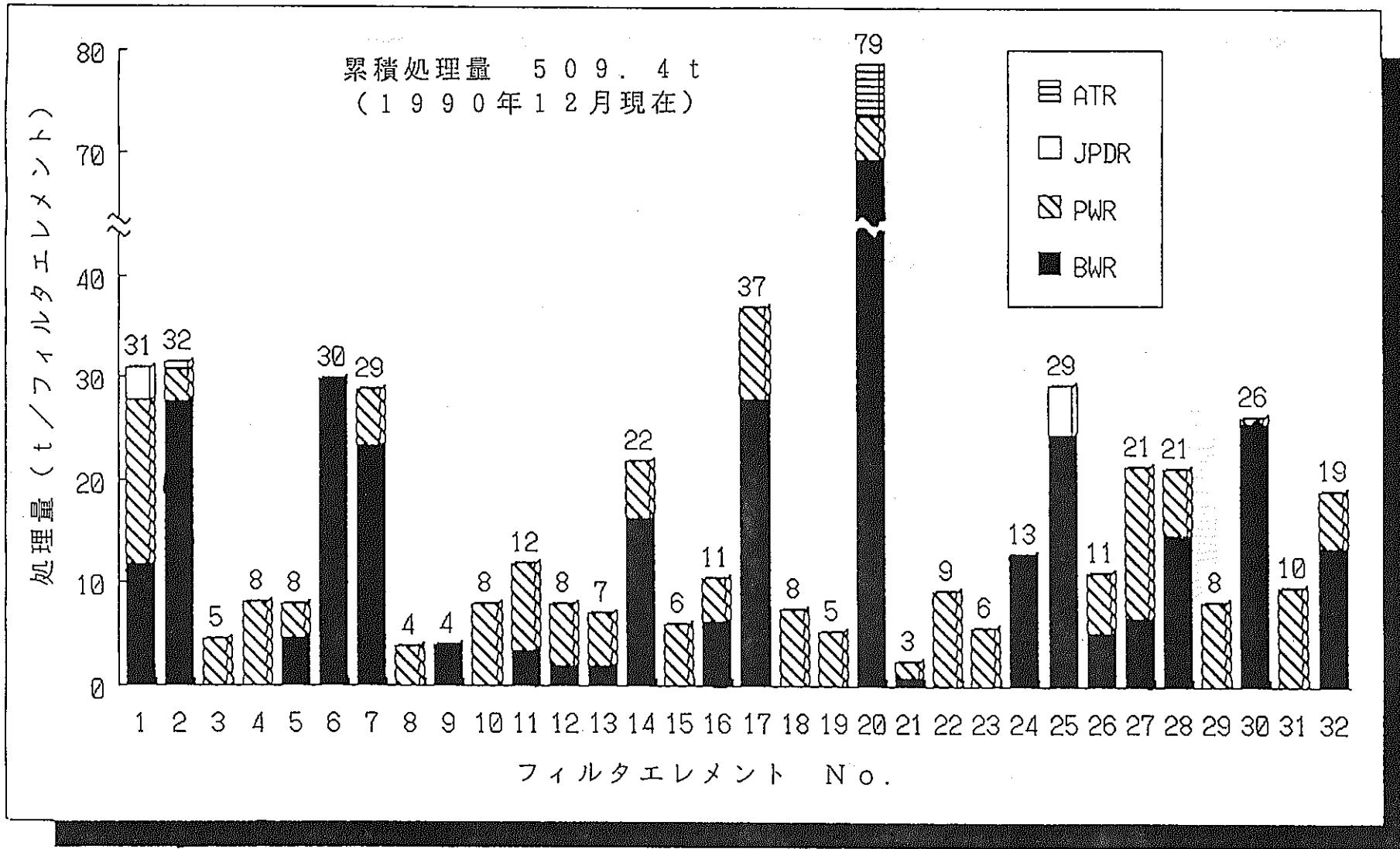


図-5 パルスフィルタエレメント毎の処理実績

1990年11月27日現在

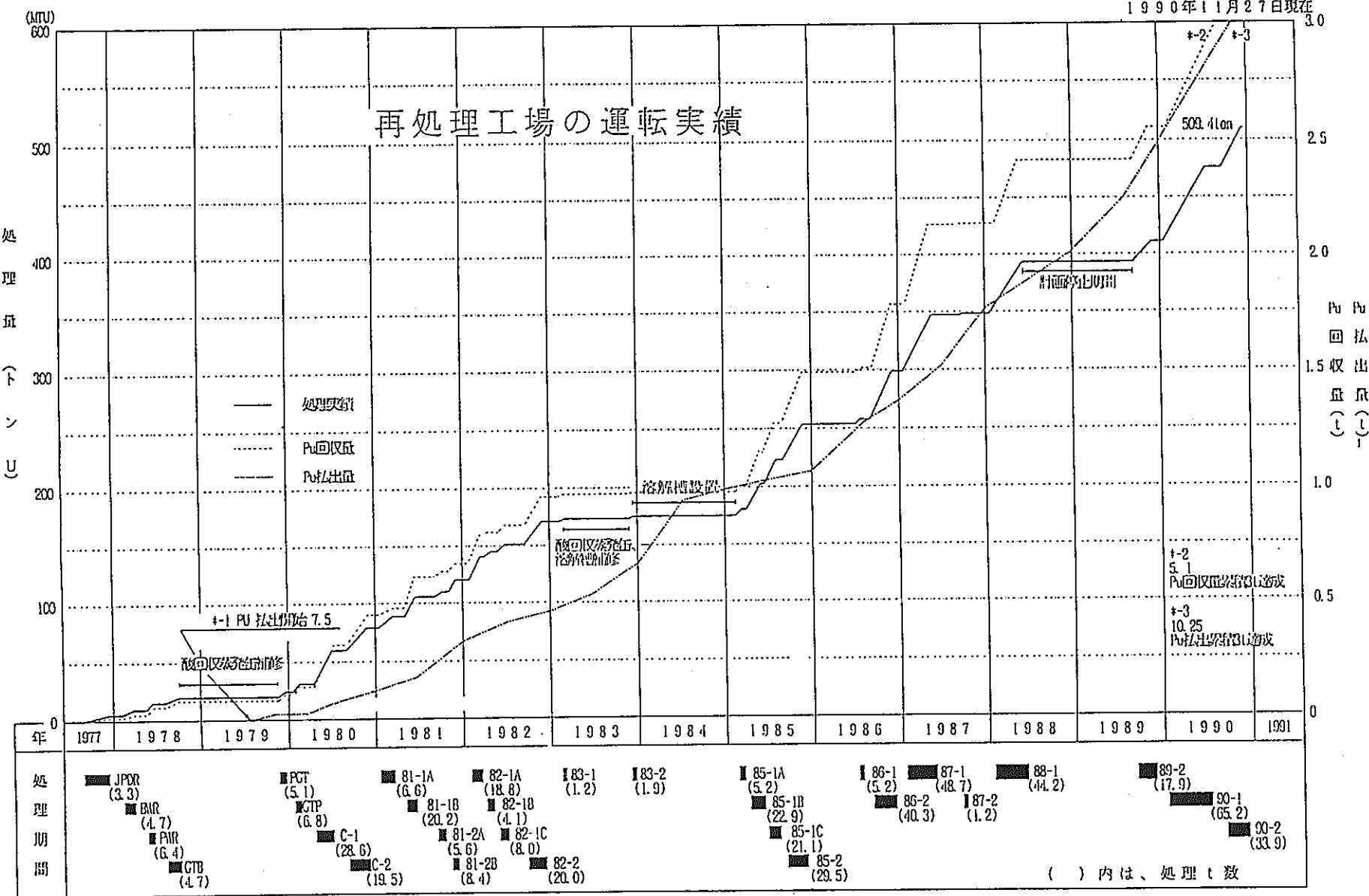


図-6 Pu回収量及びPu放出量

4-3 化学処理 2 課の実績

- (1) キャンペーン期間中に主工場で使用した試薬量の推移（表－1）
- (2) キャンペーン期間中のサンプリング工程におけるサンプリング件数及び本数（図－1）
- (3) キャンペーン期間中に廃液中間貯槽から送液した中・低・極低レベル放射性廃液量の推移（図－2）
- (4) 主な改造・工事について（表－2）
- (5) 高放射性廃液処理工程及び貯蔵工程の実績（図－3）
- (6) 酸回収工程の運転実績（図－4）
- (7) ウラン濃縮工程の実績（図－5）
- (8) ウラン脱硝工程の実績（図－6）
- (9) ウラン製品貯蔵施設の貯蔵実績（図－8）

化学処理第二課は、2Grより構成されており、CH-3Grではウラン脱硝・濃縮・貯蔵、高放射性廃液処理・貯蔵、酸回収工程の運転・管理を、CH-4Grでは試薬調整、サンプリング、廃液中間工程の運転・管理を担当している。

1977年9月にホット運転を開始して以来、新脱硝施設の運開(1985年)、新HAW貯蔵施設の運開(1986年)、酸回収蒸発缶の交換(1979年、1983年、1988～1989年)、酸回収精留塔の改良(1989年)等を経て、1990年末までに約560tonのUO₃を回収し、1990年末現在で約420m²の高レベル放射性廃液を貯蔵している。また、この間に約4,600tonに及ぶ各種試薬を供給してきており、約50,000本のサンプリングを実施してきた。以下に各工程の運転実績等について整理した。

試薬調整工程(201)

表-1 キャンペーン期間中に主工場で使用した試薬量の推移

(1/2)

	項目	J PDR 試験	B W R 試験	P W R 試験	B W R 総合試験	予備運転 BWR/PWR	P W R 総合試験	C - 1	C - 2	81-1A	81-1B	81-2A	81-2B	82-1A	82-1B	82-1C	82-2
試 薬 (kg)	NaNO ₂	2,850	6,600	6,000	3,450	11,550	8,670	22,200	18,030	* 5,376	16,050	8,130	7,500	13,320	4,230	8,010	15,240
	NaCO ₃	1,050	1,625	1,250	725	1,280	1,180	2,725	2,825	* 667	2,150	1,150	1,000	2,175	595	995	1,725
	テ ル カ ン (ℓ)	3,020	4,850	2,340	3,700	11,200	8,200	13,600	18,200	* 3,907	17,400	12,000	6,000	10,600	3,200	6,200	11,200
	精 製	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	TBP(kg)	650	1,390	540	360	2,520	2,160	3,960	4,320	* 800	2,700	1,080	1,440	1,620	1,800	2,000	2,100
	N ₂ H ₄	309	400	624	467	1,320	1,540	2,086	2,000	* 963	1,616	800	740	1,740	1,040	1,200	2,900
	NaOH(ℓ)	10,040	10,500	9,510	17,530	13,870	20,640	49,440	31,000	* 12,505	19,150	70,150	—	36,310	12,430	44,730	—
使 用 量	HNO ₃ (ℓ)	21,545	30,080	31,280	29,370	47,657	31,705	101,355	68,380	* 18,333	50,590	68,135	—	23,150	16,445	50,385	—
	HCHO(ℓ)	11,335	16,540	22,210	19,260	39,682	20,784	66,275	65,432	* 16,817	58,017	57,538	—	59,334	18,062	43,496	—
X71	電解槽 運転回数	—	—	—	—	9	7	26	18	9	22	9	9	18	3	8	21
	カラナス製造 量(kg)	* 92.3	* 131.4	* 178.9	* 131.4	427.8	325.1	1,358.7	768.3	300.7	771.4	333.2	331.2	608.2	106.7	283.9	715.1
X72	電解槽 運転回数	—	—	—	—	9	7	25	15	9	22	6	9	19	3	8	22
	カラナス製造 量(kg)	* 92.3	* 131.4	* 178.9	* 131.4	402.6	329.8	1,278.3	647.4	294.8	729.1	210.3	310.5	662.2	107.5	289.2	729.1

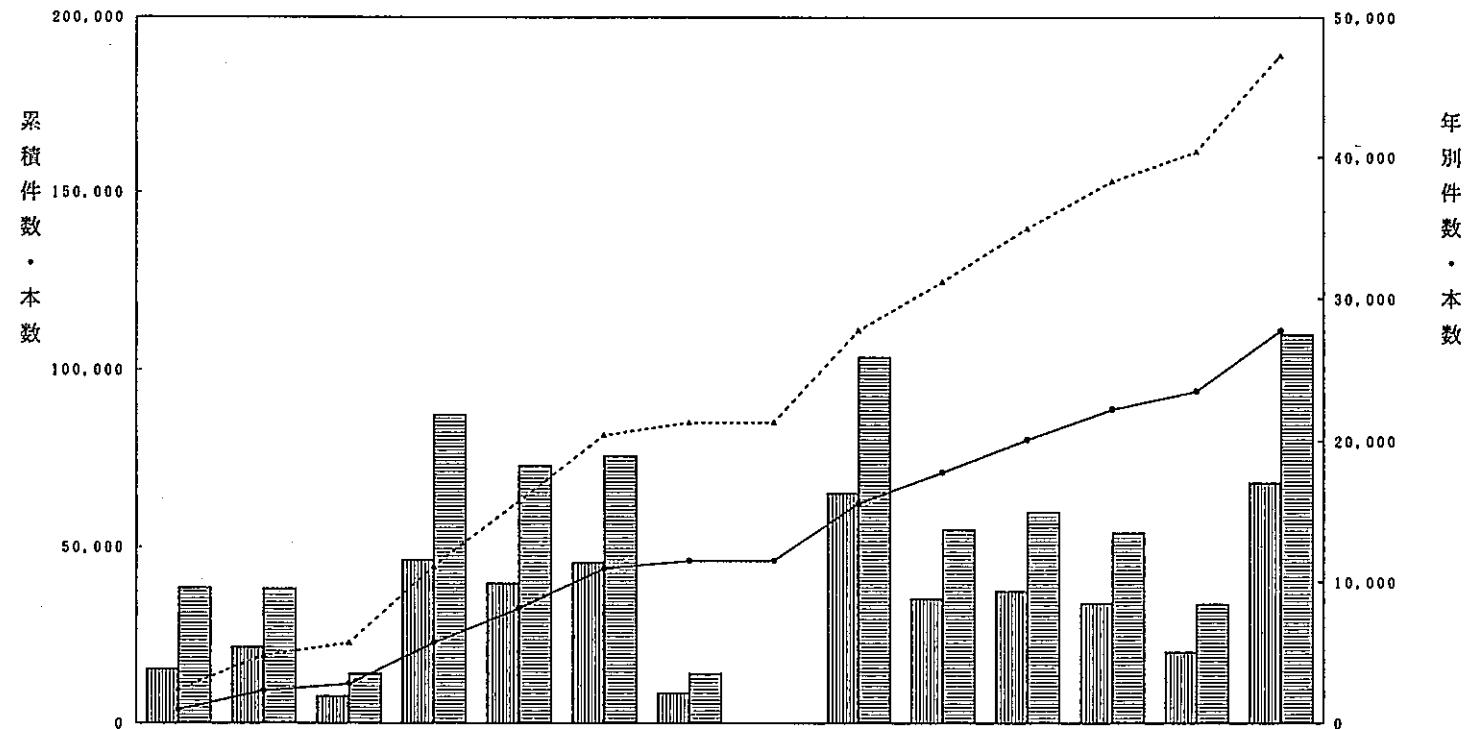
*=推定値

(2/2)

	項目	83-1	83-2	85-1A	85-1B	85-1C	85-2	86-1	86-2	87-1	87-2	88-1	89-2	90-1	90-2	累積使用量
試 葉	NaNO ₂ (kg)	4,200	4,800	11,100	16,500	15,600	20,430	5,700	24,300	28,800	5,100	32,790	16,800	40,540	23,440	407,306
	NaCO ₃ (kg)	650	500	1,250	1,700	1,725	2,350	675	2,840	3,225	525	3,325	1,840	4,510	2,300	50,532
	行 か ン (ℓ) 精 製	2,800	3,000	8,000	10,800	9,200	14,000	4,400	16,600	19,200	3,000	17,200	6,400	14,800	3,400	268,417
	TBP (kg)	720	720	1,620	1,980	1,800	2,700	720	2,520	3,420	900	4,140	1,988	5,220	2,700	60,588
使 用 量	N ₂ H ₄	780	768	1,700	2,700	3,580	4,560	1,180	5,500	7,060	1,440	6,920	3,353	9,260	4,420	72,966
	NaOH (ℓ)	9,190	9,525	17,584	21,447	28,015	41,830	12,525	71,960	88,180	14,410	83,678	47,574	92,639	50,975	1,055,337
	HNO ₃ (ℓ)	16,740	16,750	36,323	54,925	55,987	69,510	18,094	79,491	97,678	16,518	93,232	53,021	119,113	73,054	1,388,846
	HCHO (ℓ)	14,777	18,334	29,148	49,881	54,563	62,177	18,435	91,989	100,241	13,170	88,448	40,755	119,227	58,116	1,274,043
X71	電解槽運転回数	2	3	6	14	15	21	4	22	28	2	17	13	47	24	377
	カラナス製造量 (kg)	70.4	111.5	224.2	523.8	530.0	782.9	143.9	734.2	958.3	64.1	569.3	449.6	1,609.8	825.5	14,461.8
X72	電解槽運転回数	2	2	6	15	14	20	4	22	27	2	17	8	40	24	357
	カラナス製造量 (kg)	79.2	75.4	199.1	534.2	507.6	712.3	140.3	715.7	923.7	66.5	557.9	292.4	1,411.0	853.3	13,593.4

* = 推定値

サンプリング工程 (203)



サンプリング件数；年別 ■■■
サンプリング本数；年別 □□□
累積 —●—
累積 …▲…

図-1 キャンペーン期間中のサンプリング工程におけるサンプリング件数及び本数

廃液中間貯蔵工程(275)

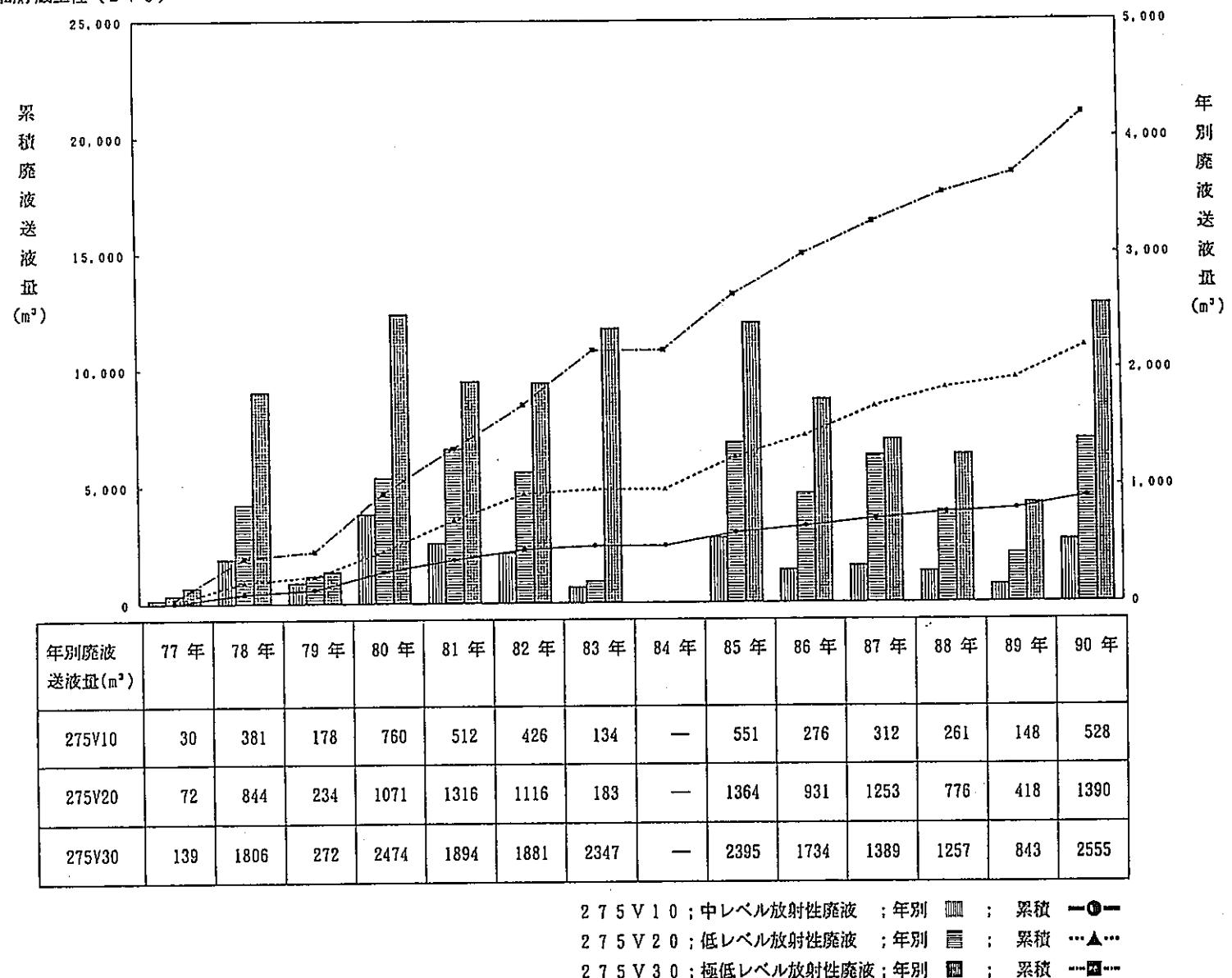


図-2 キャンペーン期間中に廃液中間貯蔵工程から送液した中・低・極低レベル放射性廃液量の推移

表-2 主な改造・工事について

(1) 試薬調整工程 (201)

件 名	概 要	実施時期
試薬調整工程の自動化	試薬調整工程の主要な調整槽について、手作業で実施していた調整作業が自動的にできるように自動化を図った。	昭和52年
炭素鋼製貯槽及び周辺配管のSUS化	試薬調整鋼工程に於ける炭素鋼製貯槽及び周辺配管の老朽化が著しい為、その材質を炭素鋼からステンレス鋼に変更した。	昭和59年
回収酸中間貯槽の増設	回収酸の貯蔵裕度を大きくすることにより回収酸の廃棄作業を無くする為、回収酸中間貯槽、ポンプ、関連配管等を試薬調整工程に増設した。	昭和59年
洗浄塔の改造	洗浄塔での洗浄効率の工場を図る為に、洗浄液を一定濃度に管理するシステム、ミストセパレータの設置等の改造工事を実施した。	昭和61年

(2) サンプリング工程 (203)

件 名	概 要	実施時期
S B インナーボックス窓の更新	S B インナーボックス窓の透明度が著しく低下しサンプリング操作に支障をきたしているので、これを改善するのでインナーボックス窓を交換した。 (S B N o 1 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7)	昭和55年 以降順次 更新。
気送管の更新	プロセスの運転に伴って気送管の線量当量率が上昇するので作業環境の健全性を維持する為、定期的に気送管の更新を行っている。	毎年更新 を実施
S B N o 1 2 , 1 3 a タイトパネルの更新	S B N o 1 2 , 1 3 の a タイトパネルが著しく老朽化している為、更新を実施した。	昭和63年

(3) 廃液中間貯蔵工程 (275)

件 名	概 要	実施時期
2 7 5 V 1 0 溶媒移送配管等の設置	2 7 5 V 1 0 に混入した溶媒をリワーク工程に送液する為、スチームジェット、配管等を設置した。	昭和51年

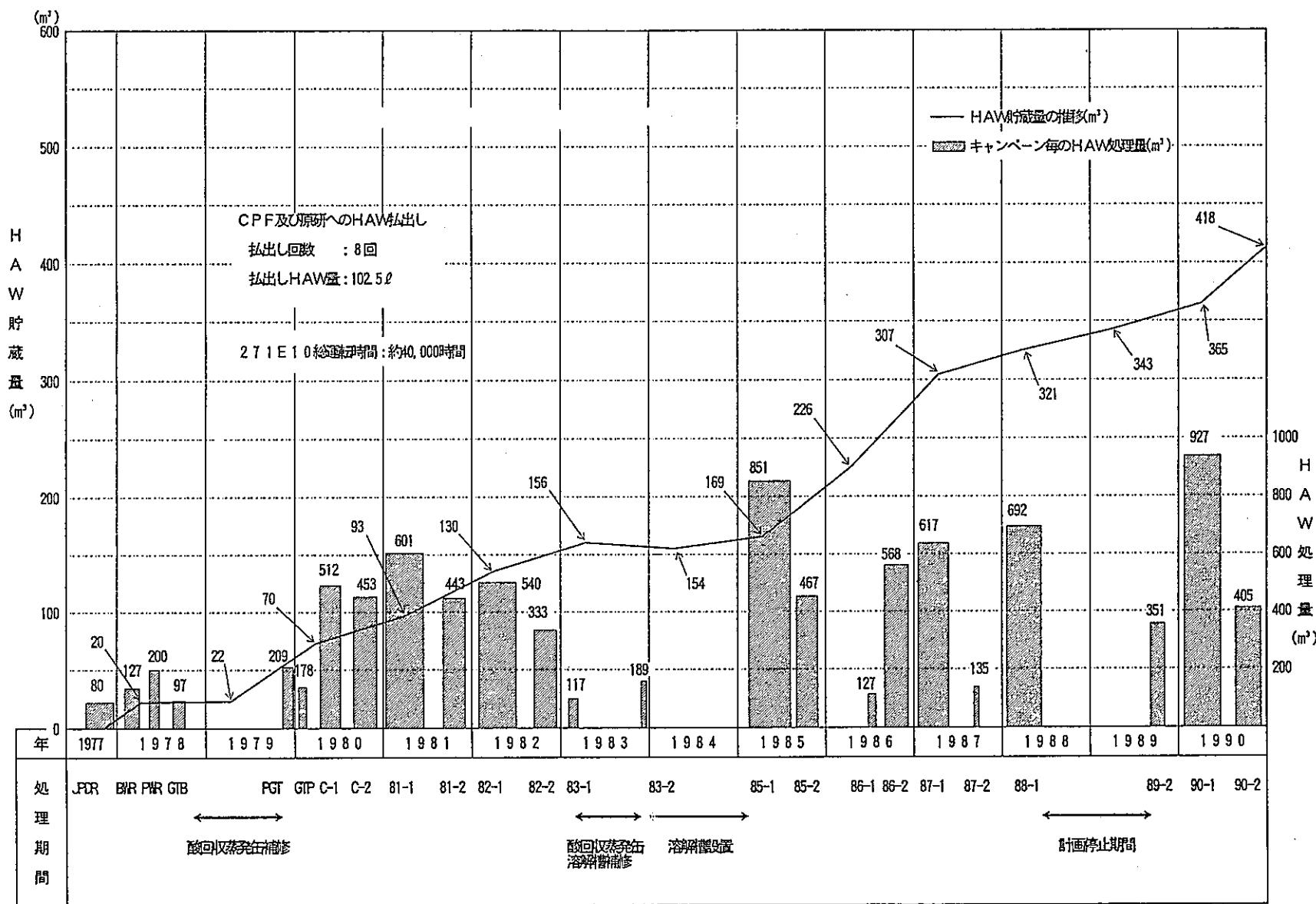


図-3 高放射性廃液処理工程及び貯蔵工程の実績

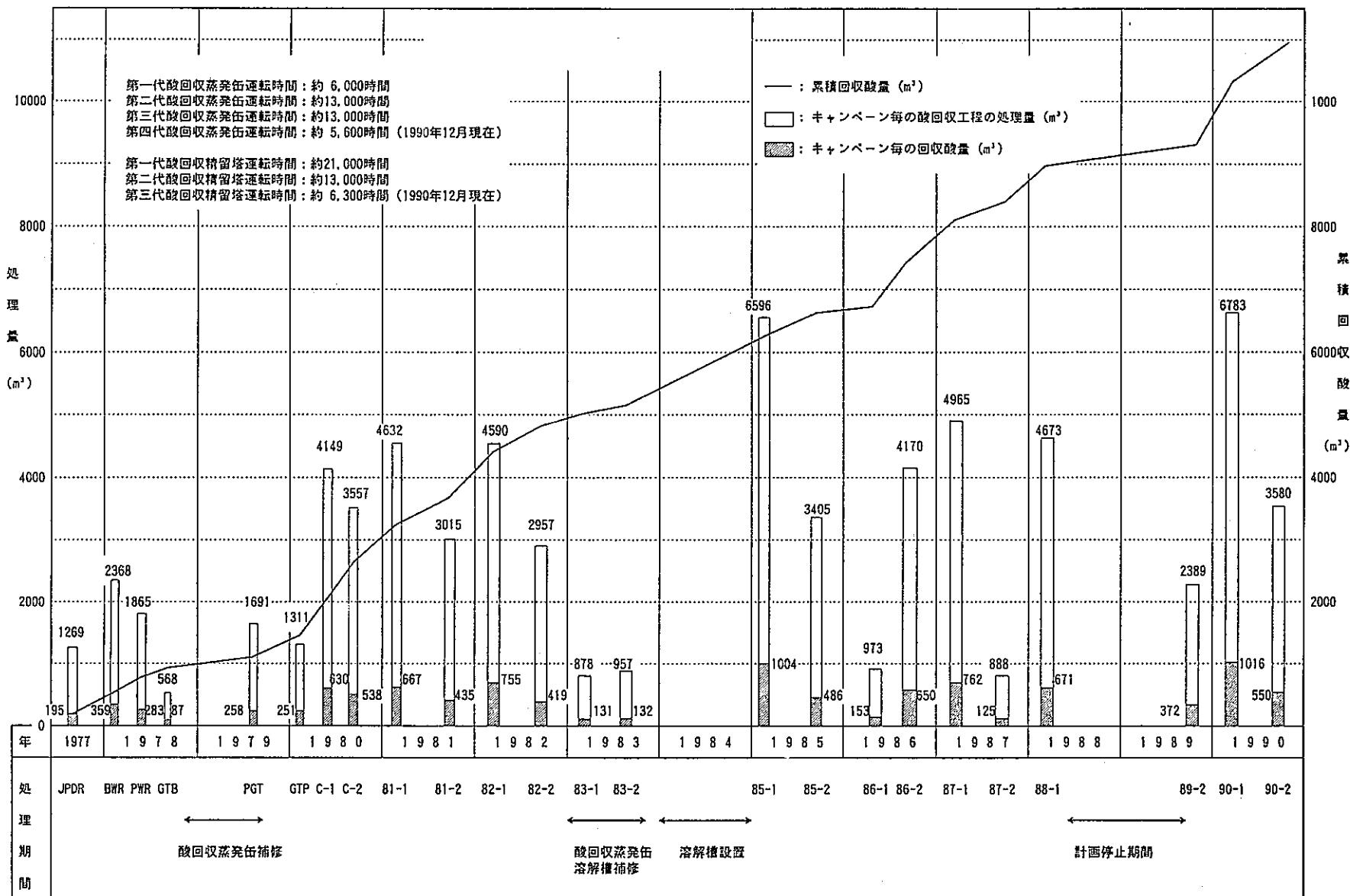


図-4 酸回収工程の運転実績

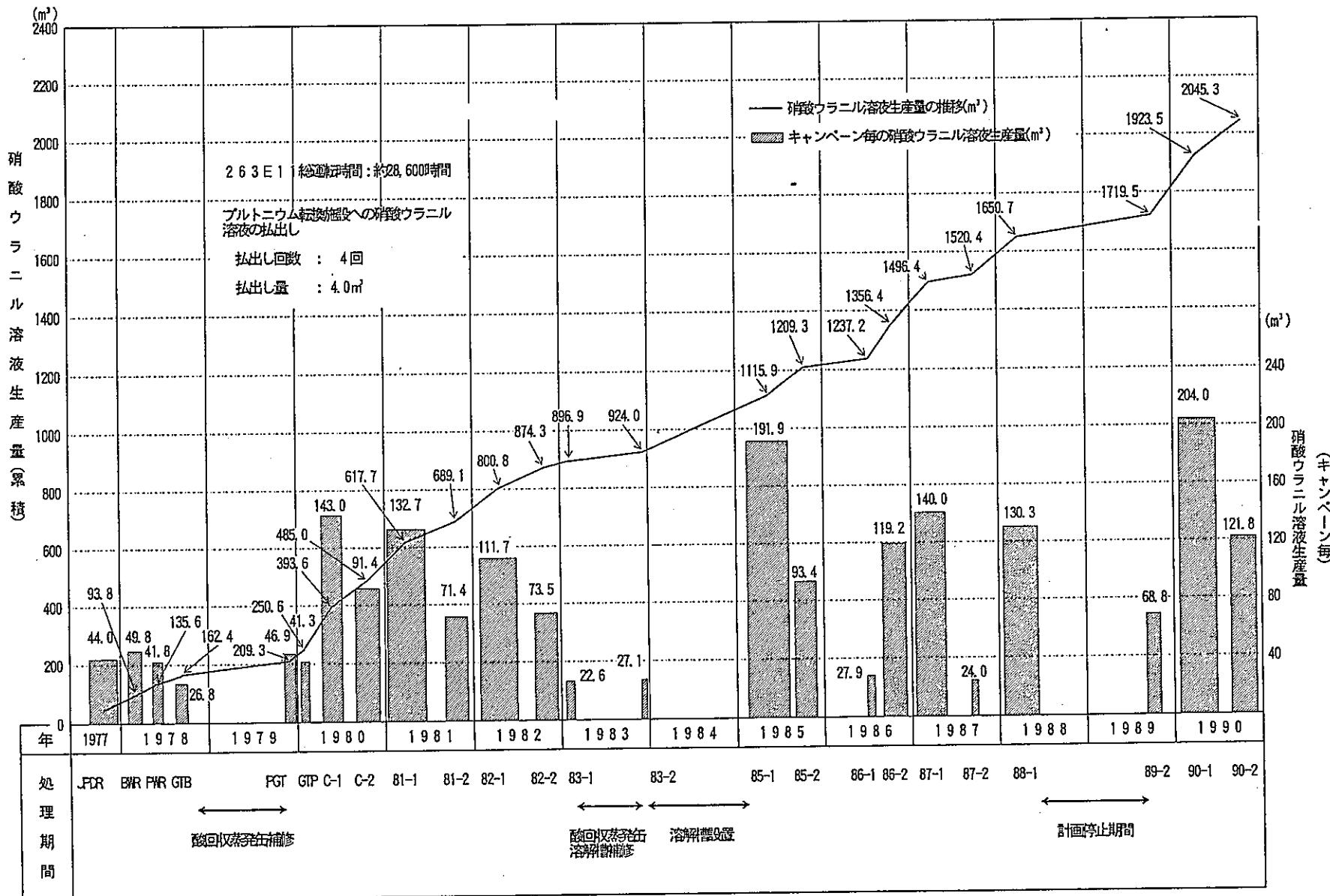


図-5 ウラン濃縮工程の実績

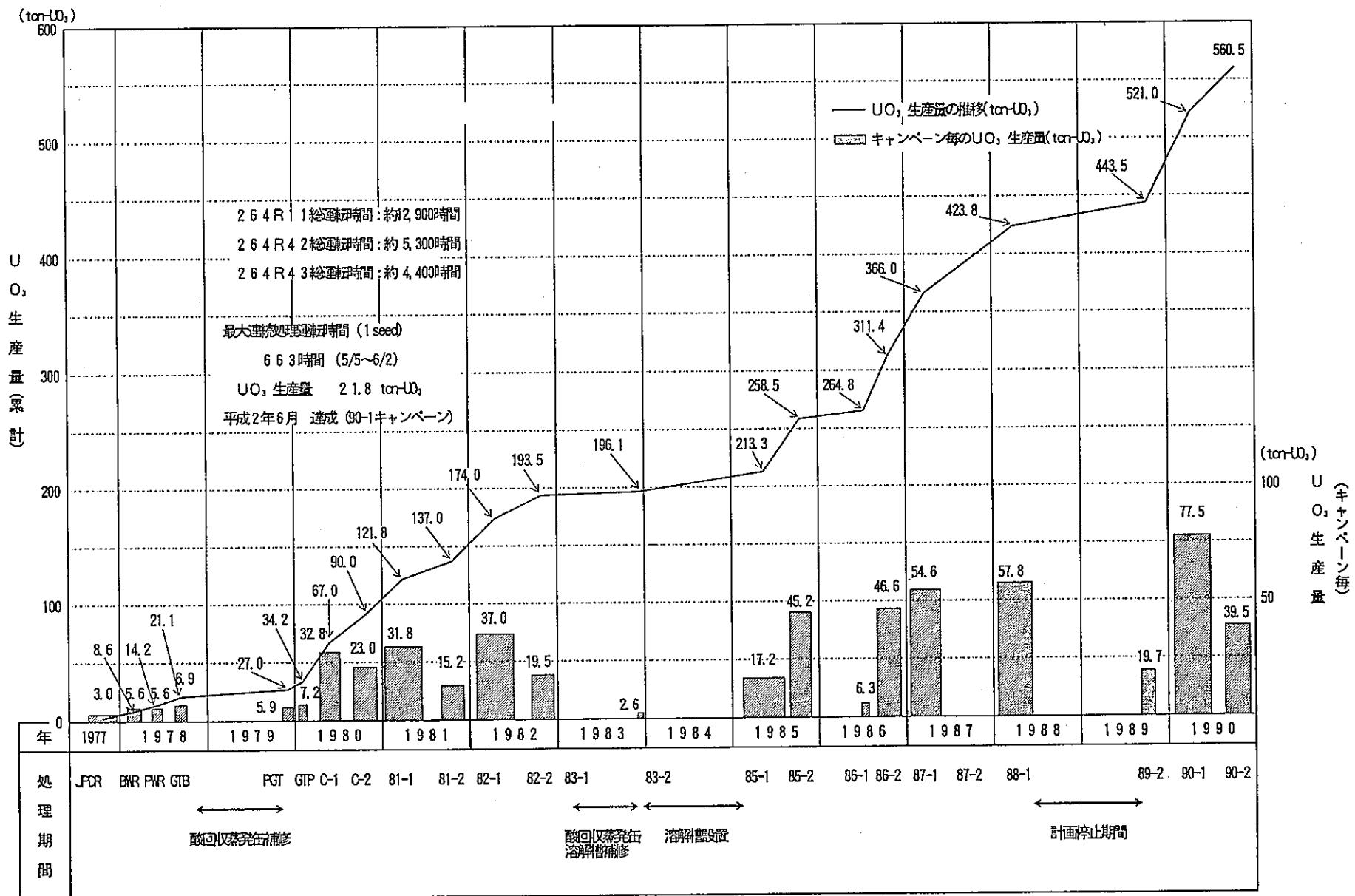


図-6 ウラン脱硝工程の実績

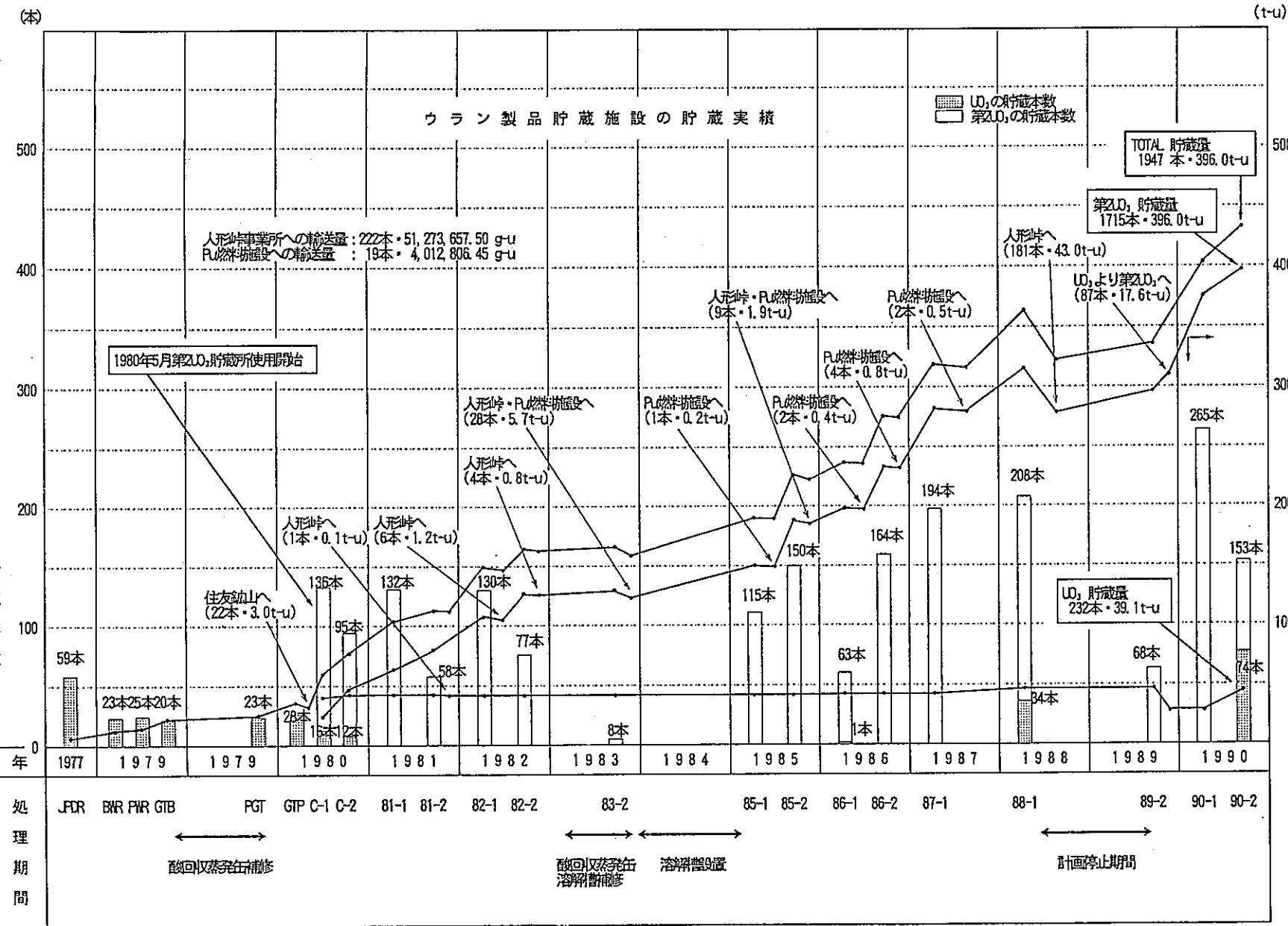


図-7 ウラン製品貯蔵施設の貯蔵実績

4-4 化学処理第3課の実績

- (1) 低放射性液体廃棄物受入れ実績〔年度別〕(表-1)
- (2) 低放射性液体廃棄物受入れ実績〔ユニット別〕(表-2)
- (3) 年度別低放射性液体の海洋放出実績(表-3)
- (4) S T施設への廃溶媒・廃希釈剤の移送実績(表-4)
- (5) 濃縮廃液(U321)の四半期別発生量と貯蔵量(表-5)
- (6) 濃縮廃液(U326)の四半期別発生量と貯蔵量(表-6)
- (7) 年度別低放射性固体廃棄物受入れ量(表-7)
- (8) 低放射性固体廃棄物の仕分け量と処理実績(表-8)
- (9) 年度別低放射性固体廃棄物封入ドラム缶の発生量(表-9)

昭和52年9月のホット試験開始以来、低放射性液体廃棄物及び低放射性固体廃棄物を受け入れ、処理・処分等を行ってきた。

使用済燃料再処理量500トン達成時迄に処理した低放射性液体廃棄物量は19万m³であり、海洋への放出放射能は全α放射能で 1.2×10^{-2} Ci、全β放射能(³Hを除く)で 5.1×10^{-1} Ci、トリチウムで 5.3×10^1 Ciであった。また、この処理に伴って発生した低放射濃縮廃液量は約4700m³であった。これは順次、アスファルト固体技術開発へ払い出している。

一方、低放射性固体廃棄物は平成元年末迄に約1500トン発生しており、約530トンを焼却処理している。焼却処理に伴って発生した焼却灰及び焼却処理できない不燃物等はドラム缶に封入し、第1、第2低放射性固体廃棄物貯蔵場に貯蔵している。平成元年度末までの封入済ドラム缶の発生量は約22000本であった。

以下に、低放射性液体廃棄物及び低放射性固体廃棄物の実績について詳細に報告する。

表-1 低放射性液体廃棄物受入れ実績表（年度別）

年 度 区分、送液槽 処理量 MTU		S 5 2	S 5 3	S 5 4	S 5 5	S 5 6	S 5 7	S 5 8	S 5 9	S 6 0	S 6 1	S 6 2	S 6 3	H 1	H 2 ^{*1}	累積合計 ^{*2}
区分、送液槽 処理量 MTU		8.0	11.1	12.0	54.7	53.0	33.4	1.9	5.2	73.5	69.2	51.4	19.0	49.2	58.7	500.2
M A W	275V10	362	874	683	874	632	559	315	318	575	561	451	367	479	345	7,395
	108V20, V21	362	249	205	200	172	144	74	103	178	260	189	82	161	135	2,458
L A W	275V20	1,752	1,682	1,332	1,525	1,709	1,551	578	645	1,614	1,875	1,577	942	1,152	1,010	18,945
	217V140	257	289	185	463	288	231	160	122	393	497	456	327	217	196	4,081
酸回収凝縮液	273V423	2,904	3,149	2,424	7,916	7,104	5,306	941	1,400	7,411	6,680	5,709	2,668	5,559	5,452	64,624
V L A W	275V30	2,427	6,305	5,544	4,212	3,216	5,360	4,274	2,579	2,854	3,373	2,861	2,386	2,871	2,407	50,670
	108V30, V31	213	369	361	405	317	392	280	366	459	476	488	370	623	429	5,548
	108V40	758	1,540	2,060	1,787	2,310	2,591	2,737	1,375	682	1,265	1,688	2,665	1,679	1,256	24,394
	A11V23, V24, V25	—	—	—	—	—	941	1,340	1,267	1,635	2,029	1,408	1,398	2,371	1,442	13,830
	328V44, V48	—	—	—	—	—	—	—	—	35	165	156	175	193	86	812
年 度 合 計		8,979	14,457	12,794	17,382	15,748	17,075	10,699	8,175	15,836	17,181	14,983	11,380	15,305	12,758	192,757

* 1 : 平成 2 年度は、11月 5 日現在のデータである

* 2 : 累積合計量は、昭和 52 年 9 月からの値を示す。受入れ量の値は、全て小数点第 1 位を切り捨てた値である。

尚、年度ごとに四捨五入してあるため、合計値と一致しない。

表-2 年度別低放射性液体廃棄物の処理実績表（ユニット別）

年 度 ユニット	処理量 MTU	S52~53 まで の 累 積 値	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2 ¹	累積合計 ²
		19.1	12.0	54.7	53.0	33.4	1.9	5.2	73.5	69.2	51.4	19.0	49.2	58.7	500.2
U321	処理量 (m ³)	6,623	3,268	3,271	3,013	2,773	1,389	2,210	3,011	3,616	3,381	2,017	2,502	1,816	38,890
	処理時間	1,770:11	901:48	846:38	854:46	725:25	330:54	558:45	808:07	928:26	856:53	517:42	622:32	461:03	10,183:10
U322	処理量 (m ³)	11,271	4,946	380	136	49	866	207	309	298	1,380	16	947	1,528	22,333
	処理時間	2,814:37	1,089:51	85:55	29:59	10:25	181:41	41:55	67:21	68:31	299:25	3:32	196:05	318:58	5,208:15
U323	処理量 (m ³)	16,664	6,996	5,379	2,760	3,685	1,656	772	2,666	1,008	1,279	66	513	682	44,126
	処理時間	2,761:40	1,225:05	1,065:15	519,50	692:25	309:18	125:28	577:17	197:46	250:30	16:30	103:45	130:01	7,974:50
U326	処理量 (m ³)	—	4,937	14,765	14,611	15,354	10,144	10,448	17,573	18,960	14,119	12,106	16,945	11,780	161,742
	処理時間	—	592:06	1,831:39	1,797:43	1,873:36	1,170:24	1,227:18	2,006:35	2,244:38	1,708:25	1,388:57	1,962:21	1,437:52	19,241:34
U327	処理量 (m ³)	—	11,235	27,477	28,838	33,534	23,402	18,851	33,291	35,661	30,356	22,184	31,671	23,903	320,403
	処理時間	—	1,099:28	2,383:08	2,252:30	2,530:30	1,556:01	1,291:17	2,528:13	2,490:53	2,392:48	1,500:54	2,387:34	1,861:51	24,275:07
U350	処理量 (m ³)	—	11,366	31,929	21,235	34,815	24,246	20,743	35,708	37,446	31,548	24,269	34,017	25,894	333,126
	処理時間	—	221:55	597:27	563:42	635:17	446:01	372:44	660:00	696:41	582:10	442:20	622:45	468:28	6,309:30
U360	処理量 (m ³)	45,080	38,737	58,942	55,065	49,509	24,784	24,935	54,939	54,658	51,018	36,105	52,085	41,818	587,675
	処理時間	877:53	760:25	1,268:25	1,056:06	939:04	484:47	488,57	1,074:46	1,067:53	999:48	705:15	1,017:26	814:40	11,555:25
U331	濃縮液量 (m ³)	275	125	126	182	153	42	49	170	276	254	135	244	188	2,229
U326	濃縮液量 (m ³)	—	68	139	186	175	108	146	181	430	277	236	407	251	2,604
U323	スラグ量 (m ³)	320	163	89	38	132	67	33	106	40	51	3	20	19	1,081

* 1 : 平成 2 年度は、11月5日現在のデータである

* 2 : ホット試験は、昭和 52 年 9 月 22 日 J P D R 燃料せん断開始日) からの値を示す。処理量等は小数点第一位を切り捨てた値である。
尚、年度ごとに四捨五入してあるため、合計値と一致しない。

注) U326, U327, U350 は、昭和 54 年 10 月の運転開始日からの値を示す。

表-3 年度別低放射性液体廃棄物の海洋放出実績表

単位: Ci

年 度	放 出 バ ッ チ 数	排 水 量 (m ³)	全- α	全- β	³ H	⁸⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴¹ Ce	¹⁰⁶ Ru — ¹⁰⁶ Rh	¹⁴⁴ Ce — ¹⁴⁴ Pr	¹³¹ I	¹²⁹ I	⁸⁸ Sr	⁹⁰ Sr	Pu (α)
S 5 2	67	12,094	1.9×10^{-3}	5.2×10^{-2}	1.3×10^2	※	※	※	—	2.6×10^{-2}	※	※	※	※	3.8×10^{-3}	※	3.5×10^{-3}	1.1×10^{-3}
S 5 3	204	32,986	3.8×10^{-3}	2.1×10^{-1}	8.1×10^2	※	※	※	—	2.8×10^{-2}	※	5.7×10^{-2}	※	※	3.4×10^{-2}	※	2.0×10^{-3}	3.1×10^{-3}
S 5 4	169	38,737	3.7×10^{-3}	1.4×10^{-1}	1.6×10^3	※	※	※	—	7.6×10^{-3}	※	3.0×10^{-2}	※	※	5.0×10^{-2}	※	1.7×10^{-3}	3.0×10^{-3}
S 5 5	201	58,942	7.1×10^{-4}	3.7×10^{-2}	4.4×10^3	※	※	※	5.2×10^{-4}	5.4×10^{-3}	※	1.1×10^{-2}	※	※	5.9×10^{-3}	※	4.9×10^{-4}	4.0×10^{-4}
S 5 6	158	55,065	3.6×10^{-4}	3.5×10^{-2}	3.8×10^3	※	※	※	5.6×10^{-4}	4.5×10^{-3}	※	8.8×10^{-3}	※	※	1.1×10^{-3}	※	※	2.9×10^{-4}
S 5 7	140	49,509	4.1×10^{-4}	3.3×10^{-2}	5.3×10^3	※	※	※	4.0×10^{-4}	3.8×10^{-3}	※	6.1×10^{-3}	※	※	3.4×10^{-4}	※	3.0×10^{-4}	1.3×10^{-4}
S 5 8	78	24,784	4.2×10^{-5}	※	1.5×10^2	※	※	※	8.3×10^{-6}	5.3×10^{-4}	※	※	※	※	7.5×10^{-5}	※	1.1×10^{-4}	9.3×10^{-4}
S 5 9	74	24,935	※	7.0×10^{-4}	8.6×10^2	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	1.5×10^{-3}	4.4×10^{-5}
S 6 0	153	54,939	3.0×10^{-4}	9.7×10^{-4}	7.1×10^3	※	※	※	9.5×10^{-5}	2.1×10^{-3}	※	※	※	※	2.4×10^{-3}	※	6.2×10^{-5}	1.3×10^{-4}
S 6 1	149	54,658	5.0×10^{-5}	1.1×10^{-3}	6.5×10^3	※	※	※	1.2×10^{-4}	4.6×10^{-3}	※	※	※	※	1.8×10^{-4}	※	6.8×10^{-4}	2.5×10^{-4}
S 6 2	144	51,018	4.9×10^{-4}	1.0×10^{-3}	7.0×10^3	※	※	※	9.4×10^{-5}	4.1×10^{-3}	※	※	※	※	5.5×10^{-5}	※	2.3×10^{-4}	3.2×10^{-4}
S 6 3	104	36,105	1.1×10^{-5}	2.3×10^{-4}	2.0×10^3	※	※	※	※	2.3×10^{-3}	※	※	※	※	※	※	※	1.1×10^{-4}
H 1	152	52,085	2.9×10^{-4}	2.0×10^{-4}	6.4×10^3	※	※	※	4.7×10^{-5}	1.0×10^{-3}	※	※	※	※	1.0×10^{-4}	※	※	1.3×10^{-4}
H 2*	127	41,429	※	7.3×10^{-4}	6.5×10^3	※	※	※	1.1×10^{-4}	1.5×10^{-3}	※	※	※	※	4.3×10^{-4}	※	※	9.2×10^{-5}
累計*	1,920	587,286	1.2×10^{-2}	5.1×10^{-1}	5.3×10^4	※	※	※	2.0×10^{-3}	9.1×10^{-2}	※	1.1×10^{-1}	※	※	9.8×10^{-2}	※	1.1×10^{-2}	8.9×10^{-3}

* 1 : 平成 2 年度は、11月5日までのデータである。[¹²⁹I, Pu (α) は 10 月末のデータ]

* 2 : 累計は、ホット試験（昭和 52 年 9 月 22 日 JPDR 燃料せん断開始日）からの値を示す。データは、検出量のみを使用した（不検出量を除く）。

※ : 検出限界以下による微量を示す。

表-4 ST施設への廃溶媒、廃希釀剤の移送実績

年 度	318V10 318V11	333V20, 21 333V22, 23	合 計
昭和 60	0	18.2	18.2
昭和 61	13.3	21.3	34.6
昭和 62	21.5	27.7	49.2
昭和 63	3.6	32.0	35.6
平成 1	7.9	39.6	47.5
* 平成 2	21.6	8.5	30.1
合 計	67.9	147.3	215.2

* 平成 2 年度は、11月5日現在のデータである。

表-5 濃縮廃液(U321)の四半期別発生量と貯蔵量

単位: m³

年度・四半期	月別発生量			合計	年間発生量	Asp施設への移送量	貯蔵量	備考
S 52	0	39	41	80	80	—	80	
S 53	72	79	54	205	205	—	285	
S 54	36	50	36	125	125	—	410	
S 55	3	0	10	13	126	—	423	
	10	3	20	33		—	456	
	19	16	6	41		—	496	
	10	12	17	39		—	535	
S 56	0	26	24	50	182	—	585	
	6	3	20	29		—	614	
	20	16	14	50		—	680	洗浄水16m ³ 含む
	10	7	36	53		—	733	
S 57	10	14	17	41	153	192	535	自然蒸発7m ³
	0	0	0	0		24	573	洗浄水11m ³ 含む
	20	32	18	70		0	643	
	16	13	13	42		53	635	洗浄水3m ³ 含む
S 58	7	3	0	10	42	0	647	洗浄水2m ³ 含む
	3	0	3	6		0	653	
	0	7	13	20		79	594	
	3	0	3	6		126	473	自然蒸発1m ³
S 59	3	6	7	16	49	0	491	洗浄水2m ³ 含む
	0	0	3	3		102	388	自然蒸発4m ³
	3	0	0	3		0	393	洗浄水2m ³ 含む
	0	10	17	27		95	325	
S 60	20	25	10	55	170	0	380	
	22	10	24	56		0	437	洗浄水1m ³ 含む
	14	20	13	47		159	328	洗浄水3m ³ 含む
	0	0	12	12		0	342	洗浄水2m ³ 含む
S 61	4	3	13	20	276	60	302	
	69	0	37	106		0	367	サンケンの為41m ³ を312V12へ移送
	34	34	24	92		155	304	
	25	8	25	58		158	204	
S 62	48	47	16	111	254	0	315	
	7	7	17	31		47	300	洗浄水1m ³ 含む
	21	10	3	34		56	278	
	6	26	46	78		50	306	
S 63	47	31	26	104	135	59	354	洗浄水3m ³ 含む
	0	6	8	14		56	312	
	4	0	3	7		0	320	洗浄水1m ³ 含む
	6	0	4	10		0	330	
H 1	3	5	13	21	244	68	284	洗浄水1m ³ 含む
	3	15	13	31		90	225	
	23	50	7	80		19	288	洗浄水2m ³ 含む
	21	41	50	112		60	341	洗浄水1m ³ 含む
H 2 ¹	35	42	51	128	—	29	441	洗浄水1m ³ 含む
	5.5	6.5	6.5	18.5		0	464	洗浄水4m ³ 含む
	32	9.5	—	—		101	—	
	—	—	—	—		—	—	
合 計		—	—	—	—	1,838	—	

* 1 : 平成2年度は、11月5日までのデータである。

表-6 濃縮廃液(U326)の四半期別発生量と貯蔵量

単位:m³

年度・四半期	月別発生量			合計	年間発生量	A s p 施設への移送量	貯蔵量	備考
S 54	0	49	19	68	68	—	68	
S 55	13	82	44	139	139	—	207	
S 56	第1四半期	42	13	13	68	186	275	
	第2四半期	14	0	0	14		289	
	第3四半期	26	26	52	104		393	
	第4四半期	0	0	0	0		393	
S 57	第1四半期	40	0	13	53	175	458	洗浄水12m ³ 含む
	第2四半期	0	0	17	17		478	洗浄水3m ³ 含む
	第3四半期	27	21	0	48		483	
	第4四半期	14	15	28	57		532	再濃縮移送3m ³
S 58	第1四半期	0	13	15	28	108	551	再濃縮移送9m ³
	第2四半期	0	15	0	15		566	
	第3四半期	0	13	26	39		605	
	第4四半期	13	13	0	26		631	
S 59	第1四半期	13	14	13	40	146	671	
	第2四半期	0	0	14	14		685	
	第3四半期	0	13	0	13		590	
	第4四半期	0	52	27	79		660	洗浄水3m ³ 含む
S 60	第1四半期	26	25	27	78	181	565	
	第2四半期	14	13	26	53		471	自然蒸発1m ³
	第3四半期	12	26	0	38		509	
	第4四半期	0	12	0	12		350	自然蒸発2m ³
S 61	第1四半期	13	13	13	39	430	257	洗浄水5m ³ 含む
	第2四半期	37	0	91	128		309	
	第3四半期	78	40	30	148		458	洗浄水1m ³ 含む
	第4四半期	39	12	64	115		545	
S 62	第1四半期	27	28	15	70	277	471	
	第2四半期	13	13	41	67		536	自然蒸発1m ³
	第3四半期	13	0	14	27		542	洗浄水6m ³ 含む
	第4四半期	0	39	74	113		660	洗浄水5m ³ 含む
S 63	第1四半期	66	53	40	159	236	791	洗浄水8m ³ 含む
	第2四半期	0	14	14	28		770	洗浄水3m ³ 含む
	第3四半期	13	0	0	13		656	
	第4四半期	23	0	13	36		600	
H 1	第1四半期	11	40	26	77	407	677	
	第2四半期	14	26	39	79		765	洗浄水9m ³ 含む
	第3四半期	48	51	25	124		818	密度補正により5m ³ 減少
	第4四半期	37	52	38	127		766	洗浄水2m ³ 含む
H 2*	第1四半期	39	35	47	121	—	695	洗浄水2m ³ 含む
	第2四半期	27	0	34.5	61.5		756	
	第3四半期	67	0	—	—		12	
	第4四半期	—	—	—	—		—	
合 計				—	—	1,831	—	

* 1 : 平成2年度は、11月5日までのデータである。

表 - 7 年度別低放射性固体廃棄物受入れ量

(1/2)

年 度	区 分 分 類	β γ 廃棄物	TRU 廃棄物	ウラン廃棄物	合 計
		重 量(Kg)	重 量(Kg)	重 量(Kg)	重 量(Kg)
5 2	可燃物	7,885	937		8,822
	難燃物	1,957	325		2,282
	不燃物	11,201	2,607		13,808
	合 計	21,043	3,869		24,912
5 3	可燃物	15,761	3,205		18,966
	難燃物	3,238	942		4,180
	不燃物	20,009	6,485		26,494
	合 計	39,008	10,632		49,640
5 4	可燃物	36,443	9,706		46,149
	難燃物	4,913	1,455		6,368
	不燃物	63,015	12,189		75,204
	合 計	104,371	23,350		127,721
5 5	可燃物	28,692	1,995		30,687
	難燃物	4,841	880		5,649
	不燃物	21,251	5,557		26,808
	合 計	54,784	8,360		63,144
5 6	可燃物	35,826	2,913		38,382
	難燃物	5,695	760		6,455
	不燃物	33,823	4,559		38,382
	合 計	75,344	8,238		83,852
5 7	可燃物	35,090	3,418		38,508
	難燃物	6,105	740		6,845
	不燃物	31,765	4,225		35,990
	合 計	72,960	8,383		81,343
5 8	可燃物	44,271	1,972		46,243
	難燃物	7,092	537		7,629
	不燃物	36,839	2,050		38,889
	合 計	88,202	4,559		92,761
5 9	可燃物	75,949	10,981		86,927
	難燃物	9,813	2,485		12,298
	不燃物	73,250	14,613		87,863
	合 計	159,009	28,079		187,086

(2/2)

6 0	可 燃 物	46,405	8,663		50,068
	難燃物 (I)	7,630	1,214	407	9,251
	難燃物 (II)	4,084	6,803	239	11,126
	不 燃 物	49,179	7,405	332	56,916
	合 計	107,298	19,085	978	127,361
6 1	可 燃 物	48,711	3,292		52,003
	難燃物 (I)	8,645	1,084	534	10,263
	難燃物 (II)	3,667	1,286	240	5,193
	不 燃 物	39,218	11,757	713	51,688
	合 計	100,241	17,419	1,487	119,147
6 2	可 燃 物	52,017	5,990	2,433	60,440
	難燃物 (I)	7,672	1,209	526	9,407
	難燃物 (II)	3,470	2,015	189	5,674
	不 燃 物	40,445	5,813	524	46,782
	合 計	103,604	15,027	3,672	122,303
6 3	可 燃 物	104,251	5,392	2,159	111,802
	難燃物 (I)	13,625	892	343	14,860
	難燃物 (II)	5,804	886	185	6,875
	不 燃 物	112,675	15,881	1,759	130,315
	合 計	236,355	23,051	4,446	263,852
1	可 燃 物	57,845	7,299	2,536	67,680
	難燃物 (I)	8,897	1,066	476	10,439
	難燃物 (II)	6,347	469	417	7,233
	不 燃 物	69,664	5,876	1,512	77,052
	合 計	142,753	14,710	4,941	162,404
合 計	可 燃 物	589,143	60,769	7,128	657,040
	難燃物 (I)	90,123	13,609	2,286	106,018
	難燃物 (II)	23,372	11,459	1,270	36,101
	不 燃 物	602,334	99,013	4,840	706,187
	合 計	1,304,972	184,850	15,524	1,505,346

表 - 8 低放射性固体廃棄物の仕上げ量と処理実績(年度別)

* ウランテスト時の実績

項目 年度	仕上 げ量 (kg)	焼却実績				運転時間 (h)
		可燃物 (kg)	廃希釀剤 (ℓ)	精製ドデカン (ℓ)	廃油 (ℓ)	
S 5 1	* 6,5	* 17,290	* 200	0	0	* 1,312
5 2	7,885	* 3,156 5,620	* 1,280	0	0	1,312
5 3	15,761	16,870	* 200	0	0	928
5 4	36,443	19,718	14,100	0	0	3,040
5 5	28,692	36,973	21,489	0	0	3,536
5 6	35,829	37,527	7,245	0	1,778	2,480
5 7	27,221	28,494	7,164	0	94	2,240
5 8	53,561	52,011	0	0	0	3,656
5 9	55,435	48,341	0	0	0	3,584
6 0	42,312	55,132	269	0	0	3,768
6 1	59,641	64,903	2,879	22,457	0	4,152
6 2	55,709	56,103	1,351	31,773	1,134	3,672
6 3	54,063	48,807	0	22,763	494	2,928
H 1	62,532	62,532	0	8,934	0	4,104
合計	* 6,543 535,085	* 20,446 533,031	* 1,680 54,497	85,927	3,500	* 1,312 39,400

* 30% TBPドデカン

表-9 年度別低放射性固体廃棄物封入ドラム缶の発生量

分類項目		年度	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	1	合計
可燃性	β	ドラム缶(本)	5	13	6	25	48	35	29	19	24	19	13	61	84	381
	γ	重量(kg)	125	325	206	360	568	408	339	263	315	160	131	620	1,175	4,995
	TRU	ドラム缶(本)	58	164	371	130	190	218	130	601	245	181	340	278	338	3,244
		重量(kg)	937	3,205	9,706	1,995	2,919	3,418	1,972	10,981	3,663	3,292	5,990	5,392	7,299	60,769
難燃性	β	ドラム缶(本)	149	132	50	157	170	187	181	250	366	403	375	583	434	3,437
	γ	重量(kg)	1,957	3,238	4,913	4,841	5,695	6,105	7,092	9,813	11,714	12,312	11,142	19,429	15,244	113,495
	TRU	ドラム缶(本)	33	52	39	30	42	35	27	98	131	95	140	59	56	837
		重量(kg)	325	942	1,455	808	760	740	537	2,485	8,017	2,370	3,224	1,778	1,535	24,976
ウラン	β	ドラム缶(本)	0	0	0	0	0	0	0	0	22	25	24	16	28	115
	γ	重量(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	646	774	715	528	893	3,556
	TRU	ドラム缶(本) (不定形) (焼却灰)	333 (3)	475 (8)	1,303 (400) (10)	772 (104) (14)	944 (249) (24)	666 (174) (4)	835 (176) (16)	1,194 (200) (9)	474 (152) (26)	491 (52) (22)	625 (204) (21)	1,551 (734) (13)	519 (206) (34)	10,182 (2,651) (204)
		重量(kg)	11,362	20,338	63,476	21,901	34,720	31,897	37,885	73,715	50,591	40,157	41,482	112,675	70,955	611,154
不燃性	β	ドラム缶(本) (不定形) (焼却灰)	125	285	465	265	262	191	118 (4) (5)	472 (4) (7)	227 (54)	153 (48)	174 (20)	187 (80) (2)	96 (36)	3,024 (246) (14)
	γ	重量(kg)	2,607	6,485	12,185	5,557	4,559	4,394	2,396	14,613	7,405	11,757	5,813	15,881	5,876	99,528
	TRU	ドラム缶(本)	0	0	0	0	0	0	0	0	10	39	18	44	27	138
		重量(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	332	713	524	1,759	1,512	4,838
小計	β	ドラム缶(本)	487	620	1,359	954	1,162	888	1,045	1,463	864	913	1,013	2,195	1,277	14,240
	γ	重量(kg)	13,444	23,901	68,595	27,102	40,983	38,410	45,316	83,791	62,620	52,629	52,755	132,724	87,374	729,644
	TRU	ドラム缶(本)	216	501	875	425	494	444	279	1,171	603	429	654	524	526	7,141
		重量(kg)	3,869	10,632	23,346	8,360	8,238	8,552	4,905	28,079	19,085	17,419	15,027	23,051	14,710	185,273
合計	β	ドラム缶(本)	0	0	0	0	0	0	0	0	32	64	42	60	55	253
	γ	重量(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	4,015	4,146	3,672	2,287	2,405	16,525
	TRU	ドラム缶(本)	703	1,121	2,234	1,379	1,656	1,332	1,324	2,634	1,499	1,406	1,709	2,779	1,858	21,634
		重量(kg)	17,313	34,533	91,941	35,462	49,221	46,962	50,221	111,870	85,720	74,194	71,454	158,062	104,480	931,442

* (不定形) は不定形容器保管分を 200 リットルドラム缶換算した内数である。

* (焼却灰) は上焼却灰の内数である。

4-5 技術課の実績

- (1) 再処理工場ユーティリティ使用実績〔電力使用量〕(表-1)
- (2) 再処理工場ユーティリティ使用実績〔電力使用量〕(図-1)
- (3) 500t達成までのユーティリティ消費量(表-2)
- (4) 500t達成までのユーティリティ消費量(図-2)
- (5) 薬品・ガス供給実績(表-3)
- (6) 薬品・ガス供給実績(図-3)
- (7) 固体廃棄物運搬実績(表-4)
- (8) 固体廃棄物運搬実績(図-4)
- (9) カバーオール洗濯枚数(表-5)
- (10) カバーオール洗濯枚数(図-5)
- (11) 500t処理達成までに行った工作及び実戦作業の実施件数(表-6)
- (12) 500t処理達成までに技術課で実施した保全作業件数(表-7)

500t処理達成までに実施した各作業の実績件数等データは以下の通りである。

1. ユーティリティ（電気、蒸気、水等）の供給量（東海再処理工場の消費量）…… 別紙参照

「別紙」 …… 表及びグラフ

2-1 電気使用量（再処理工場ユーティリティ 使用実績表・年度別電力使用量）

2-2 500t達成までのユーティリティ消費量

① 蒸気（STeam）

② 水関連[工業用水(TWA) , 飲料水(PWA) , 純粋(DWA)]

2-3 薬品・ガス供給実績

① 薬品類（硝酸、苛性ソーダ、ホルマリン）

② ガス（酸素、窒素）

2. 運搬、洗濯、工作及び除染作業などの実施作業 …… 別紙参照

「別紙」 …… 表及びグラフ

3-1 放射性物質等の運搬実績

① 運搬個数（低放射性固体廃棄物、非放射性固体廃棄物）

3-2 管理区域内で使用した衣類の洗濯量

① カバーオール洗濯枚数（アンバー用、グリーン用カバーオール）

（表のみ）

3-3 500t処理達成までに行った工作及び除染作業の実施件数

① 除染場における除染作業実績

② 補修工事・機械工作室等における工作作業実績

3. 技術課各グループ出実施した設備保全作業の実施件数等 …… 別紙参照

「別紙」 …… 表

1-1 500t処理達成までに技術課で実施した保全作業件数（昭和50年度

～平成2年11月5日）

① 機械グループの機械設備に対する保全作業件数

② 運転グループの換気・ユーティリティ設備に対する保全作業件数

③ 計装グループの計装設備に対する保全等作業件数

④ 電気グループの電気設備等に対する保全作業件数

⑤ 工事グループの建家関係に対する営繕等作業件数

—以上—

表-1 再処理工場ユーティリティ使用実績表
(年度別 電力使用量)

年 度	電 力 使 用 量 (KWH)
昭和 52	20,492,002.0
53	22,416,790.0
54	24,719,149.0
55	28,412,811.0
56	29,356,584.0
57	35,108,346.0
58	35,742,289.0
59	38,203,720.0
60	41,735,464.0
61	35,099,766.0
62	35,707,014.0
63	35,400,501.5
平成 1	35,864,115.1
※ 2	21,471,319.8
合 計	448,316,731.6

※平成2年度は、平成2年11月までのものです。

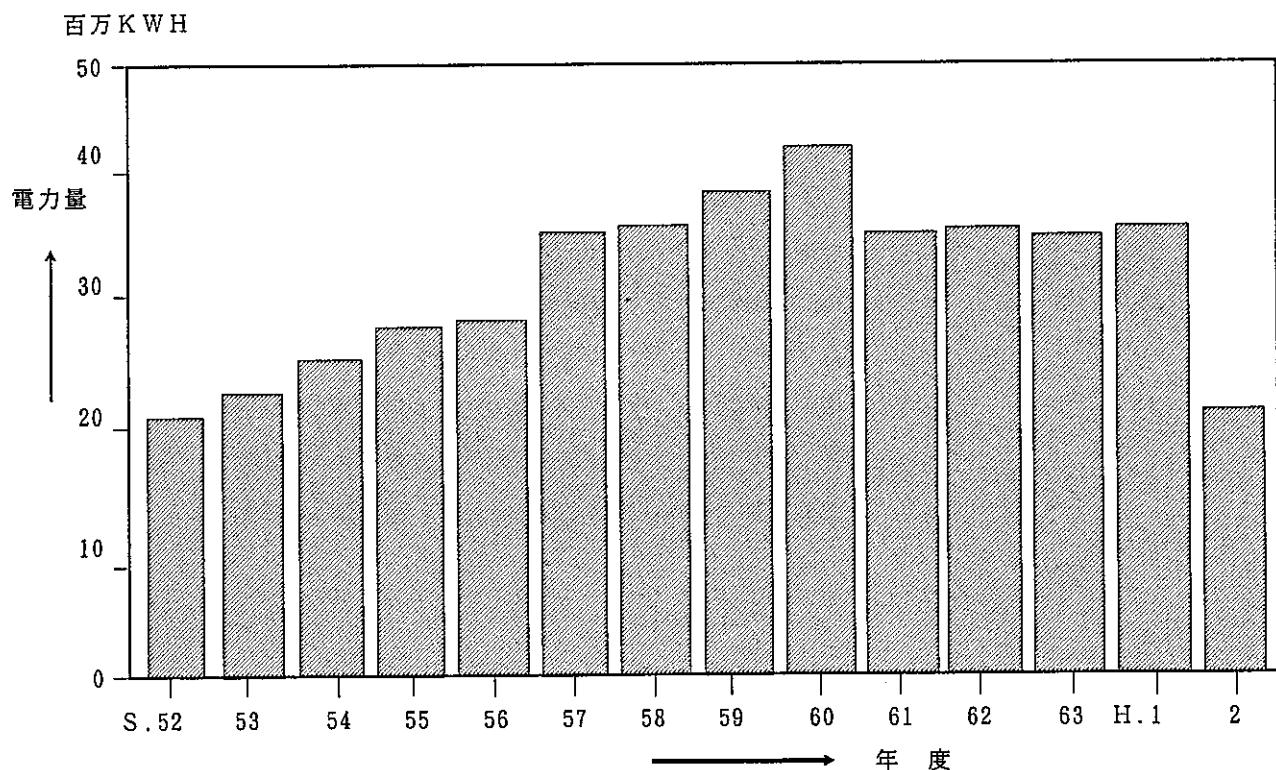


図-1 再処理工場ユーティリティ使用実績表 (年度別 電力使用量)

表-2 500 t達成までのユーティリティ消費量

年 度(西暦)	工業用水(m ³)	飲料水(m ³)	純 水(m ³)	蒸 気(t)
1977	60,994	17,998	6,740	51,530
'78	90,214	32,203	3,848	76,206
'79	90,028	19,096	5,232	78,220
'80	129,355	21,566	8,916	108,501
'81	143,901	39,760	7,891	91,373
'82	157,257	67,325	6,420	94,793
'83	157,160	67,369	1,882	67,011
'84	256,524	71,869	2,802	117,050
'85	249,688	51,219	9,734	105,408
'86	114,991	30,257	9,147	98,538
'87	68,265	39,122	7,772	123,793
'88	51,411	38,455	4,020	77,475
'89	70,247	45,440	7,554	80,561
'90	78,674	34,923	9,473	60,858
合 計	1,718,709	576,602	91,431	1,231,317

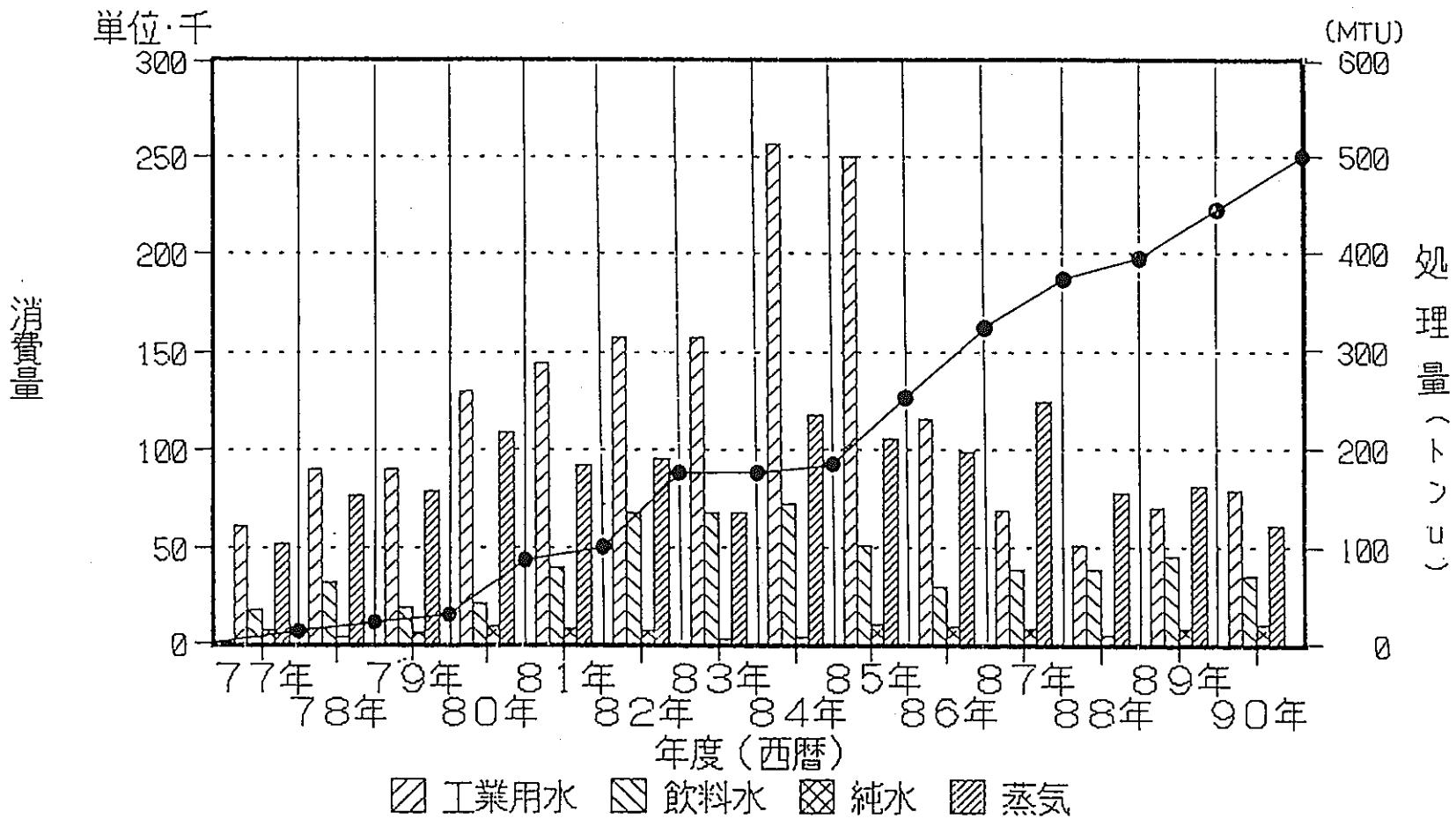


図-2 500t達成までのユーティリティ消費量 (TWA, PWA, DWA, Steam)

表-3 薬品・ガス供給実績

(再)工務部 技術課

- 1 3 5 -

年 度 区 分		52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	平成 元年	平成 2年
薬品	硝酸 [ℓ]	141,241	183,400	191,287	370,577	224,425	194,916	70,260	94,100	286,100	242,400	240,700	136,600	263,000	247,700
	苛性ソーダ [ℓ]	155,984	122,500	248,386	560,947	291,522	273,732	120,168	130,900	299,500	401,700	349,600	174,500	338,100	266,600
	ホルマリン [ℓ]	38,440	51,000	209,866	232,582	167,648	127,449	19,872	31,100	156,000	151,900	125,200	45,800	108,300	121,800
ガス	酸素 [m³]	15,100	22,520	15,510	44,110	40,520	28,442	6,098	20,700	51,000	37,100	22,780	15,130	30,770	232,000
	窒素 [m³]	9,370	18,240	9,840	15,120	15,350	15,230	4,890	8,700	17,000	13,800	13,820	15,130	11,730	8,760

薬品・ガス供給実績

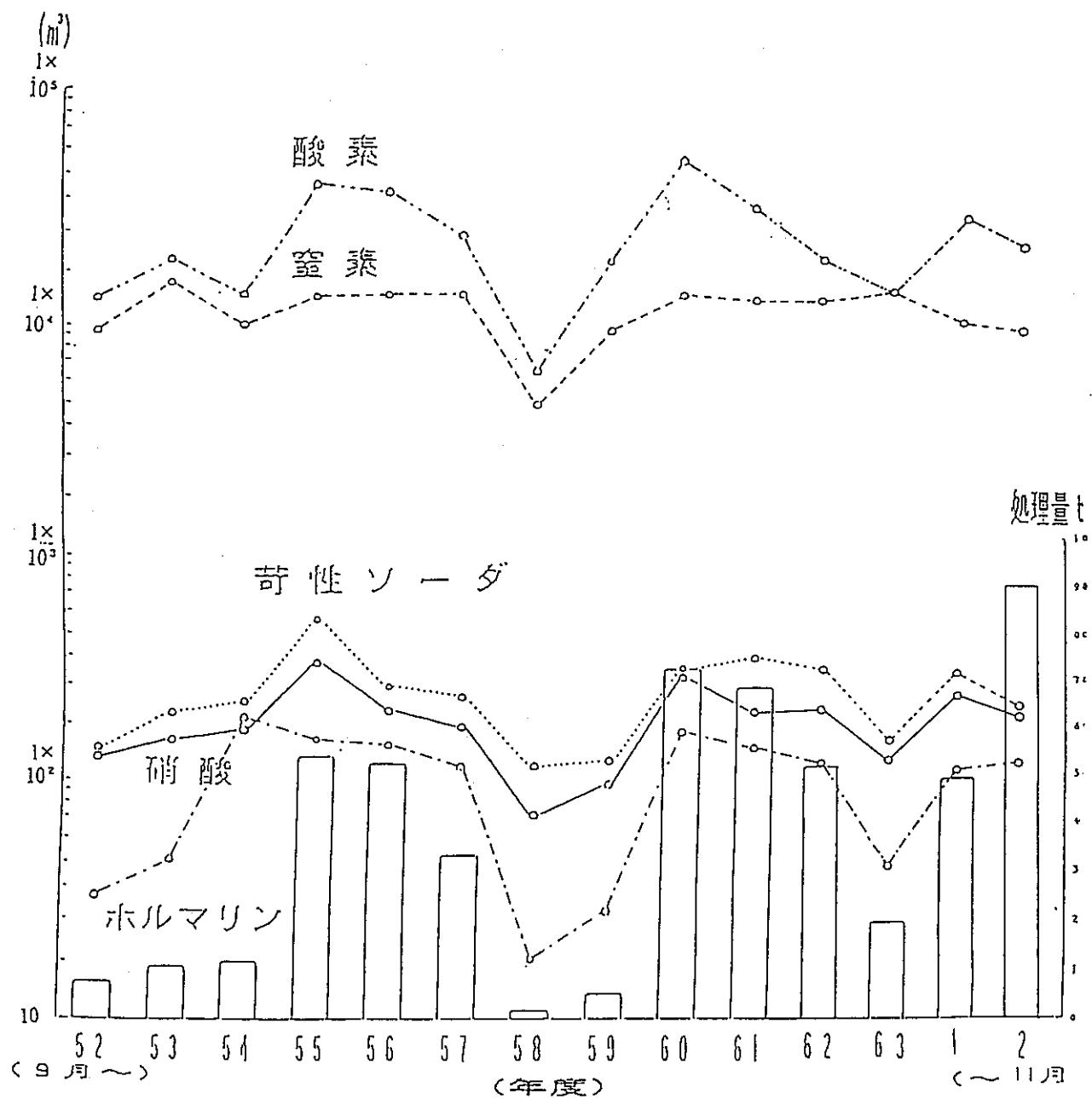


図-3 薬品・ガス供給実績

表－4 固体廃棄物運搬実績

(再)工務部 技術課

年 度 区 分		52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	平成 元年	平成 2年
運 搬 量 単 位 t	低放射性固体廃棄物	2,951	7,634	10,343	8,558	10,037	10,473	11,357	21,820	13,061	14,246	15,463	28,100	15,719	8,398
	非放射性固体廃棄物	1,284	1,974	2,349	2,028	2,339	2,699	3,180	4,945	3,013	3,212	3,309	4,158	4,052	2,471

平成2年は、11月までの実績です。



非放射性固体廃棄物



低放射性固体廃棄物

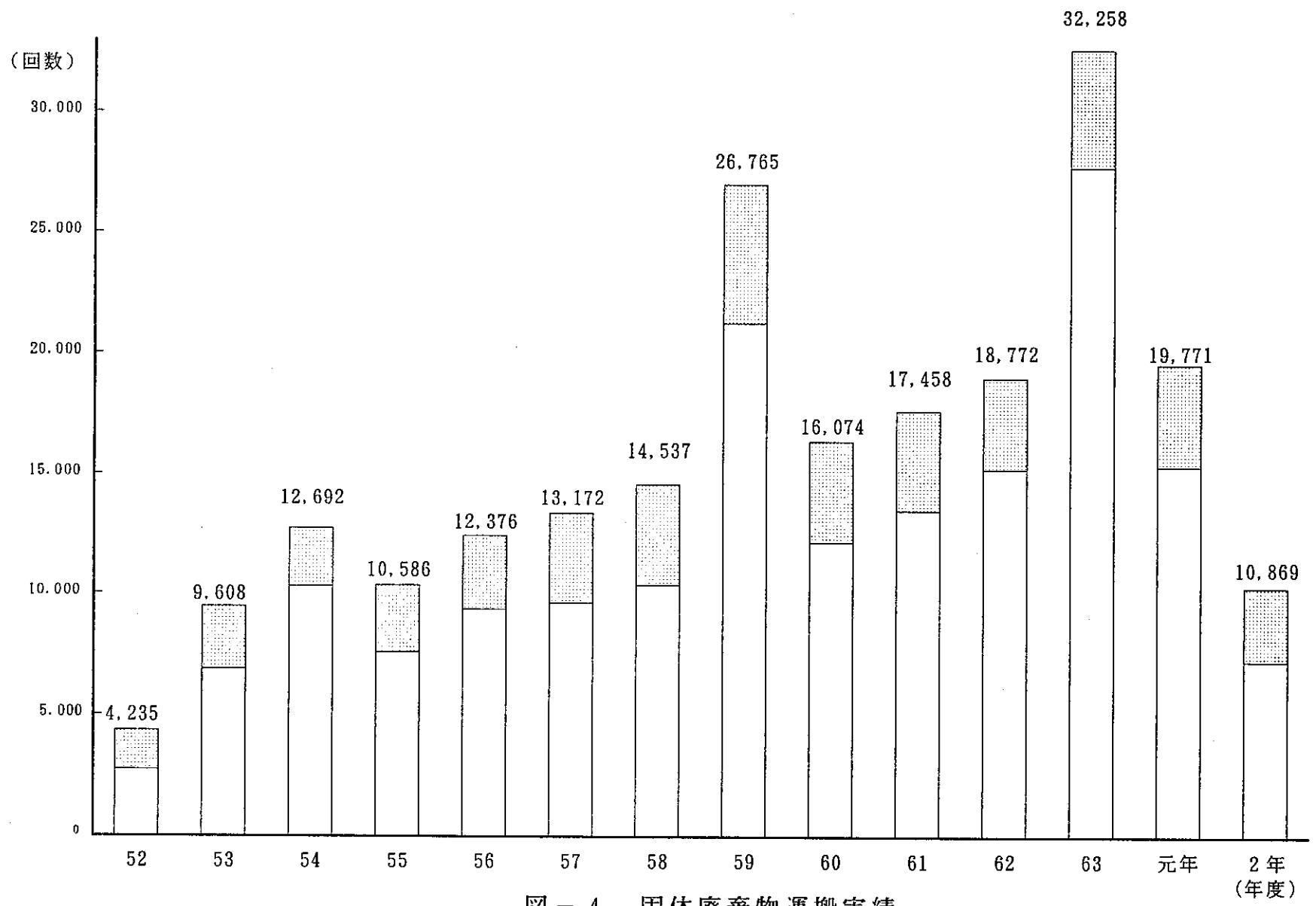


表-5 カバーオール洗濯枚数

(再)工務部 技術課

- 139 -

年 度 区 分		52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	平成元年	平成2年
カ バ ー オ ー ル	アンバー〔着〕	24,652	47,406	89,560	60,029	65,670	77,015	102,640	182,344	75,453	56,978	87,465	190,080	76,567	53,649
	グリーン〔着〕	13,474	19,987	33,409	36,826	47,882	65,648	97,694	118,137	75,821	44,068	64,106	85,396	95,467	51,819

平成2年は、11月までの実績です。

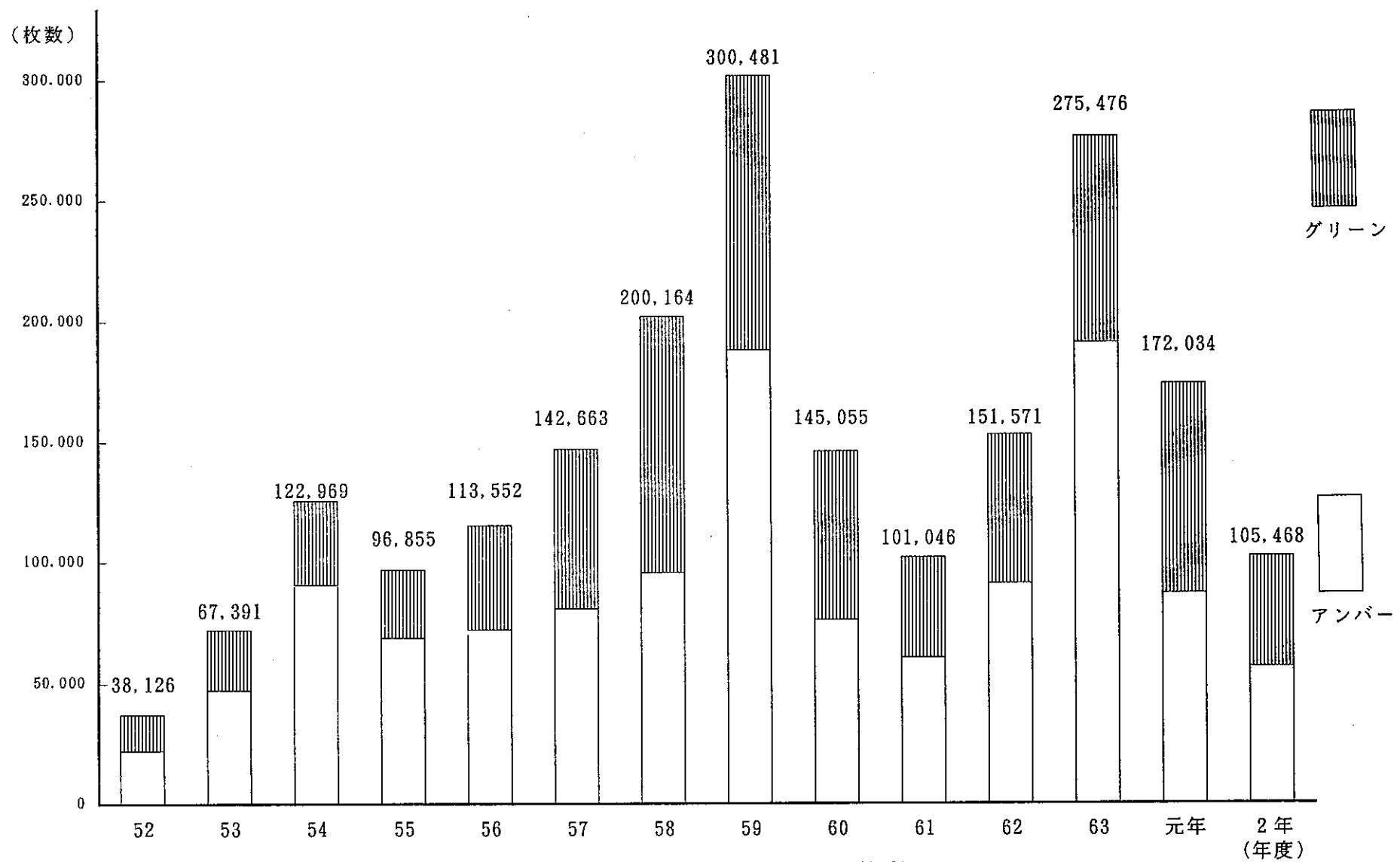


図-5 カバーオールの洗濯枚数

表-6 500トン処理達成までに行った工作及び除染作業の実施件数

年 度		補修工事等・工作作業		除染場・除染作業	
元号	西暦	件 数	累 計	件 数	累 計
昭和52年	9月～昭和54年9月			250	250
昭和54年	10月～昭和55年12月	200	200	259	509
昭和56年	1月～昭和57年3月	251	451	97	606
昭和57年	1982	205	656	56	662
昭和58年	1983	289	945	37	699
昭和59年	1984	255	1,200	42	741
昭和60年	1985	269	1,469	37	778
昭和61年	1986	249	1,718	31	809
昭和62年	1987	207	1,925	51	860
昭和63年	1988	173	2,098	35	895
平成元年	1989	189	2,287	37	932
平成2年	1990	130	2,417	19	951

備考) 平成2年度分は11月5日分までの集計(「工作作業依頼伝票」及び「除染作業依頼伝票」による依頼作業の実施件数 出展:技術課業務年報)

表-7 500 t 处理達成までに技術課で実施した保全作業件数

(昭和50年度～平成2年11月5日)

平成3年2月22日
(再)工務部技術課

グループ名 年 度	機 械	運 輪	計 装	電 気	工 事	計	主 な 出 典
昭和50年度	*3 32	—	291	*4 —	—	323	保全に関する伝票 (メンテナンス依頼書) を集計
昭和51年度	*3 78	—	577	*4 —	—	655	保全に関する伝票 (メンテナンス依頼書) を集計
昭和52年度	*3 176	—	715	85	—	976	保全に関する伝票 (メンテナンス依頼書) 資料・工務部保守課業務
昭和53年度	*3 200	*5 —	409	98	—	707	資料・工務部保守課業務
昭和54年度	166	20	453	120	*7 18	777	資料・工務部保守課業務
昭和55年度	124	47	623	140	*7 47	981	資料・工務部保守課業務 保全に関する伝票 (保全作業伝票)
昭和56年度	137	203	712	126	*7 17	1,195	資料・工務部保守課業務 保全に関する伝票 (保全作業伝票)
昭和57年度	146	171	754	161	*6 110	1,342	資料・工務部保守課業務
昭和58年度	140	174	503	228	92	1,137	再処理工場工務部 保守課業務報告
昭和59年度	148	158	578	294	146	1,324	再処理工場工務部 保守課業務報告
昭和60年度	114	184	866	235	105	1,504	再処理工場工務部 保守課業務報告
昭和61年度 ^{*2}	247	359	1,116	286	160	2,168	再処理工場工務部 技術課業務報告
昭和62年度	244	419	1,329	324	151	2,467	再処理工場工務部 技術課業務報告
昭和63年度	188	423	820	444	130	2,005	再処理工場工務部 技術課業務報告
平成元年度 ^{*1}	812	3,587	1,274	364	145	6,182	パソコン登録データ
平成2年度 ^{*1}	470	3,057	573	367	66	4,533	パソコン登録データ
合 計	3,422	8,802	11,593	3,272	1,187	28,276	

- 上記数値は、保全作業に関わる伝票の枚数を表す。(注: 1伝票で複数件の保全作業を実施している場合が多い。)
- 但し、*1の平成元年度、2年度は実質的な保全作業件数(1機器×1作業=1件)を表す。
- ちなみに、保全作業に関わる伝票は、「メンテナンス依頼書」(昭和50年9月頃～昭和52年9月頃まで使用)、「保守作業依頼伝票」(昭和52年9月頃～昭和61年2月頃まで使用)、「保全作業伝票」(昭和61年2月頃から使用中)へと変遷している。

*1 : 原則として、1機器×1作業=1件で集計しており、伝票の枚数ではない。

*2 : 昭和61年度以降、予防保全の件数を含む。「保全作業伝票」の様式に移行し、予防保全(定期自主検査、定期検査、予防保全としての点検・検査、整備・修理等)も、伝票を作成することとなった。]

*3 : 営繕関係作業を含む。

*4 : 保全作業は実施しているが、伝票様式での記録は無い。

*5 : 運転グループは昭和53年4月から発足した。保全作業は実施しているが、伝票様式での記録は無い。

*6 : 工事グループは昭和57年4月から発足した。

*7 : 工事グループ発足以前の営繕関係作業を表す。(他グループにて作業を実施。)

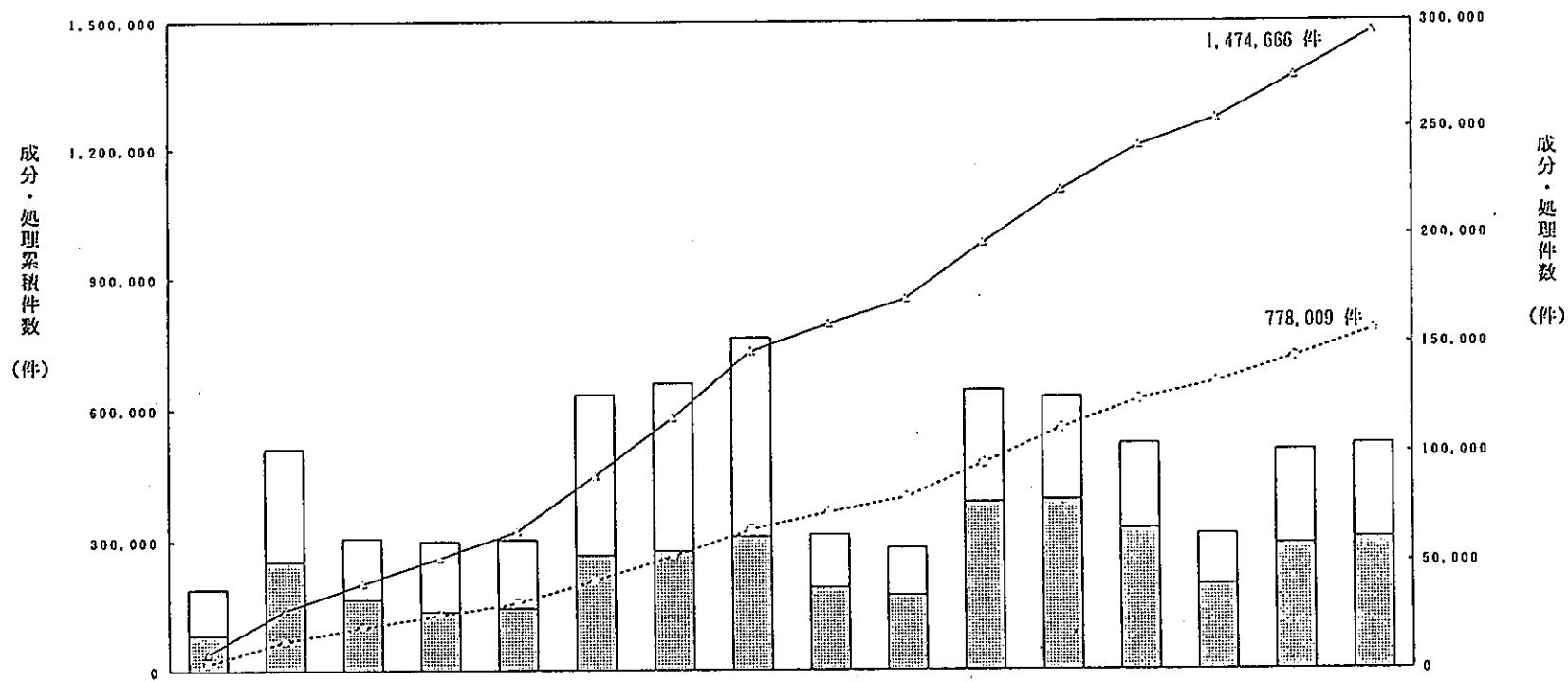
4-6 分析課の実績

- (1) ホット試験からの分析件数の推移 (図-1)
- (2) ホット試験からの分析件数の推移 [工程グループ] (図-2)
- (3) ホット試験からの分析件数の推移 [計量ギループ] (図-3)
- (4) ホット試験からの分析件数の推移 [特殊グループ] (図-4)

昭和50年9月のウラン試験開始以来、サービス部門として依頼分析業務を行ってきたところであるが、分析処理件数は、ウラン試験時約15万件、ホット試験時約24万件、使用前検査時約9万件、そして本格操業運転後の使用済燃料再処理500トントン達成時迄において約100万件となっている。また、昭和61年4月14日には分析処理件数が100万件に達した。

平成2年11月5日の使用済燃料再処理500トントン達成に至る再処理工場の安定・安全運転のために、分析結果は運転管理、計量管理、試験解析等に大きく寄与して来たものと考えている。

以下に、工程グループ、計量グループ、特殊グループの各グループ毎及び分析課合計の分析処理件数の推移について報告する。



	50年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度	62年度	63年度	元年度	2年度
成分件数 ■	16255	50538	32878	27112	28628	53190	55076	61820	38318	34628	77451	78551	65283	39390	58051	60840
成分累積 ○---○	16255	66793	99671	126783	155411	208601	263677	325497	363815	398443	475894	554445	619728	659118	717169	778009
処理件数 □	37857	101899	61043	59752	60262	126261	131410	152449	62709	56398	128262	125232	103902	62660	100945	103625
処理累積 △—△	37857	139756	200799	260551	320813	447074	578484	730933	793642	850040	978302	1103534	1207436	1270096	1371041	1474666

J	B P G	P G	C C	81818181	82828282	83		858585	85	86	87	87	88	89	90	90
P	WWT	G T	1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1		1 1 1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	R R ·	T ·	1 2	1A102A2B	1A1BIC 2	2		1A1BIC	2	1	1	2	1	2	1	2
R	試験B	予P	キキ	キキキキ	キキキキ	キ		キキキ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ
試	験W	備W	ヤヤ	ヤヤヤヤ	ヤヤヤヤ	ヤ		ヤヤヤ	ヤ	ヤ	ヤ	ヤ	ヤ	ヤ	ヤ	ヤ
驗	試	迎R	ン	ン	ン	ン		ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン
		転試	ベベ	ベベベベ	ベベベベ	ベ		ベベベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ
		試験	ン	ン	ン	ン		ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン

図-1 ホット試験からの分析依頼件数の推移

4-7 放射線管理第2課の実績

- (1) 特作に伴う被ばく実績の推移（表－1）
- (2) 再処理工場本格運転開始以降の特殊放射線作業・第2種放射線作業の件数の推移（表－2）
- (3) 核燃料物質等及び一般物品搬出入管理結果（図－1）
- (4) 再処理工場の従事者と集団線量当量の推移（図－2）
- (5) 従事者の線量当量分布（図－3）
- (6) 大型の補修工事の概要（表－3）

(1) 非定常放射線管理

再処理施設では、特殊放射線作業は、年間 約100件、2種作業 約200件程度が実施されている。

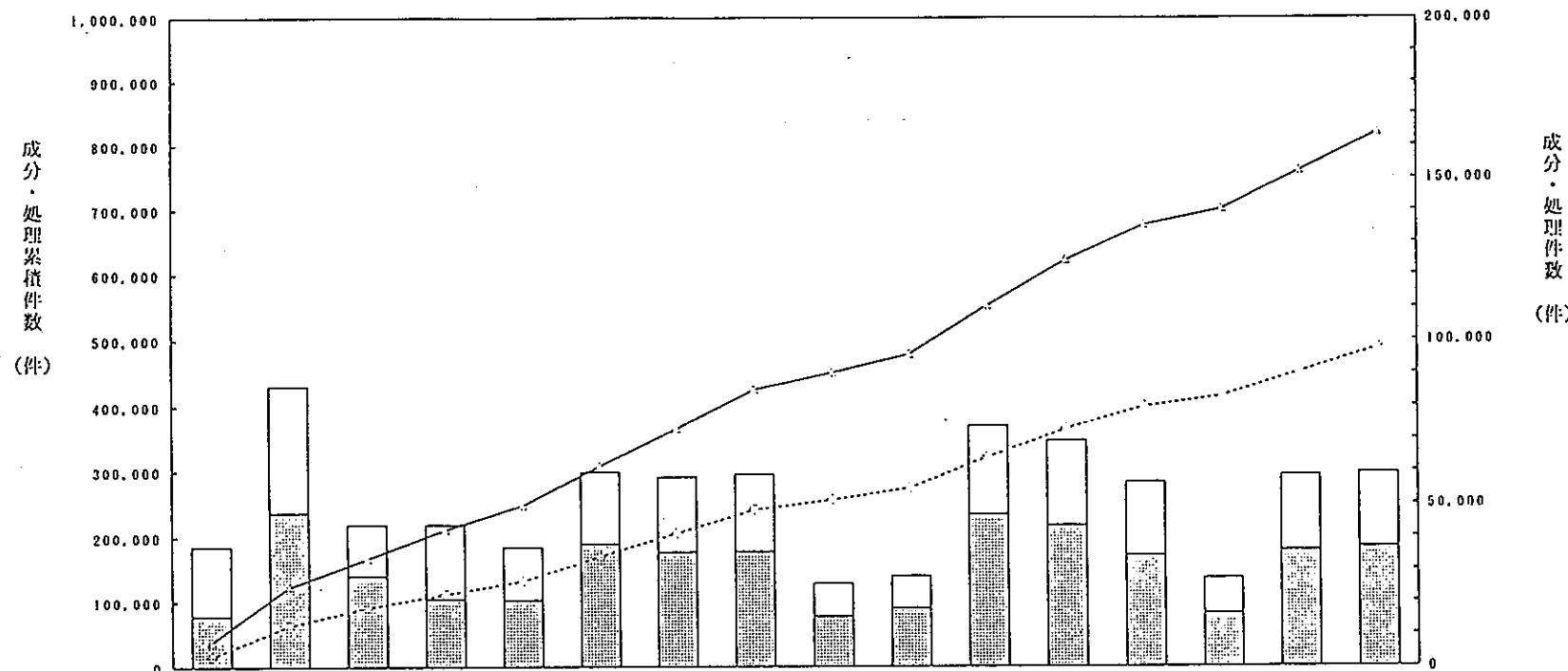
特作の管理対象者数は、年々増加傾向に有り、最大はS63年度の3689人（のべ）S58年度2883人（のべ）となっており、いずれも工場の操業を停止して工場内の大型補修工事として、S58・59年度には「新溶解槽の据付け工事」「プルトニウム溶液蒸発缶交換工事」、S63年・平成元年度にも同様に「清澄装置の2系列化工事」「酸回収蒸発缶交換工事」「プルトニウム溶液蒸発缶工事」等が平行作業で実施されたためによるものである。

集団の線量当量として、最大はS63年度 3956.2mSv、次いでS59年度2041.4mSv、S58年度1739.8mSvであり、いずれも工場の大型補修工事によるものである。

個人の線量当量として、最大はS58年度 16.9mSv、次いで平成元年度 15.9mSv、S59・63年度の14.9mSvとなり集団の線量当量同様に工場の大型補修工事によるものである。

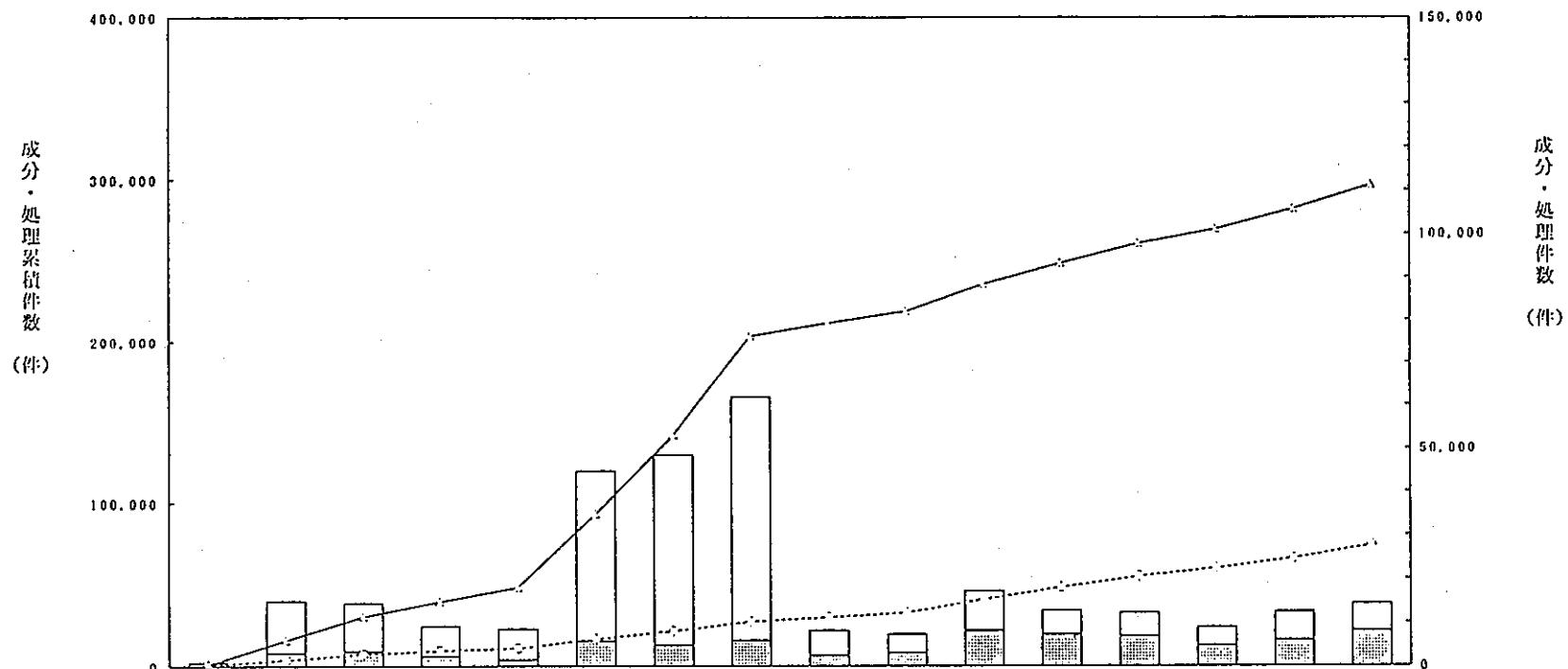
また、特作の実施規模として、1件当たりの作業者数は、大型補修工事等では300人を超える大規模なものとなるが、それ以外の作業では10～30人程度の規模のものとなっている。

一方、特作の計画時に推定した計画線量当量と実績値との比較をしてみると集団の線量当量において、実績／計画の比は0.1～0.3、個人の線量当量において、実績／計画の比は0.2～0.3の範囲に入っている。



	50年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度	62年度	63年度	元年度	2年度
成分件数 ■	15439	47374	27976	20795	20442	37809	35256	35483	15258	17896	46681	43392	34283	16304	35673	36672
成分累積 ○··○	15439	62813	90789	111584	132026	169835	205091	210574	255832	273728	320409	363801	398084	414388	450061	486733
処理件数 □	37041	85929	43742	43716	36820	59657	58043	58854	25515	27879	73744	69229	56501	27198	58661	59312
処理累積 △—△	37041	122970	166712	210428	247248	306907	364950	423804	449319	477198	550942	620171	676672	703870	762531	821843

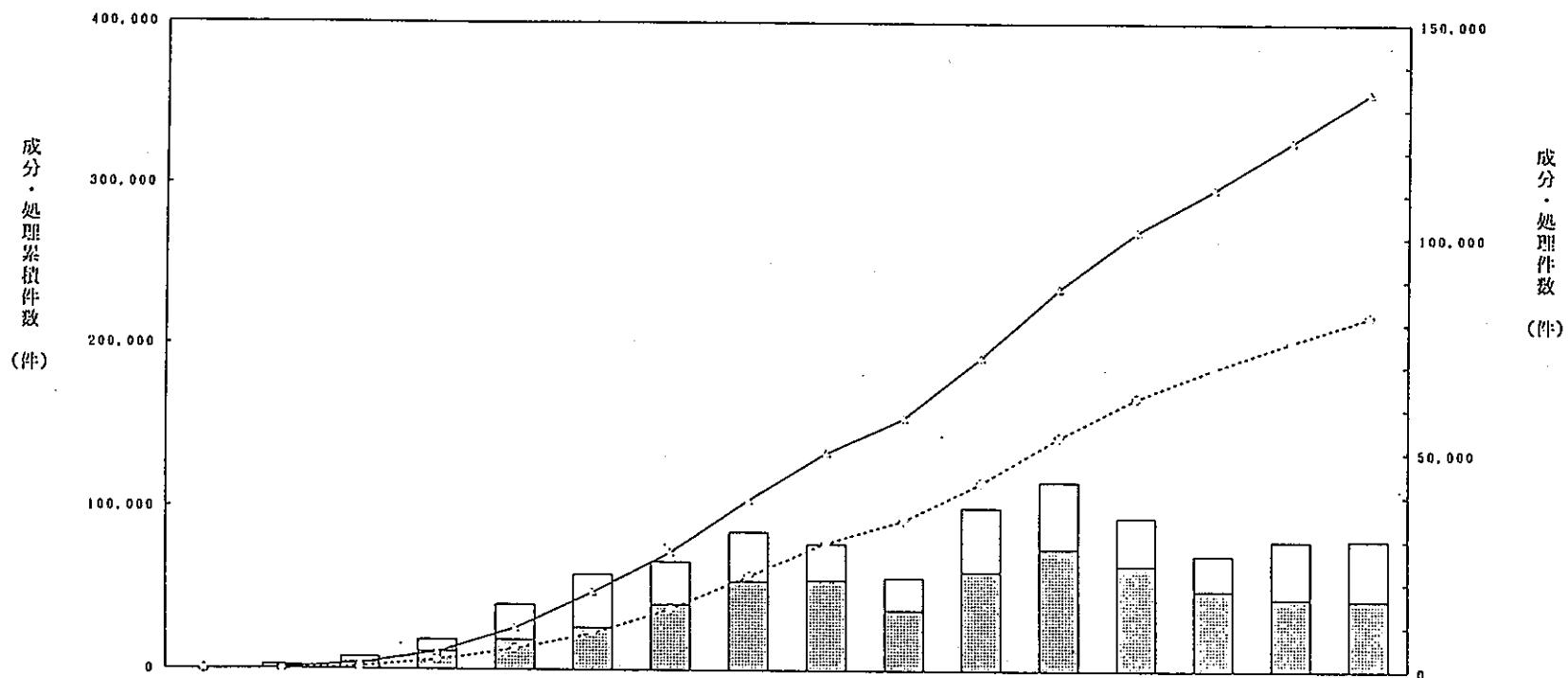
図-2 ホット試験からの分析依頼件数の推移（工程分析グループ）



	50年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度	62年度	63年度	元年度	2年度
成 分 件 数 □	816	3012	3396	2218	1396	5714	4849	5910	2390	2049	8083	7195	6839	4743	5902	8050
成 分 累 構 ○··○	816	3828	7224	9442	10838	16552	21401	27311	29710	32659	40742	47937	54776	59519	65421	73471
处 理 件 数 □	816	15023	14504	9224	8506	44723	48439	61799	8156	7313	17153	12722	12194	8930	12429	14266
处 理 累 構 △—△	816	15839	30343	39567	48073	92796	141235	203034	211190	218503	235656	248378	260572	269502	281931	296197

J	B P G	P G	C C	81 81 81 81	82 82 82 82	83	85 85 85	85	86	87	87	88	89	90
P	W W T	G T	C C	81 81 81 81	82 82 82 82	83	85 85 85	85	86	87	87	88	89	90
D	R R .	T .	1 2	1A 1B 2A 2B	1A 1B 1C 2	2	1A 1B 1C	2	1	1	2	1	2	1
R	試試 B	予 P	キキ	キキキキ	キキキキ	キ	キキキ	キ	ヤンベ	キ	キ	キ	キ	キ
試驗	驗驗 W	備 W	ヤヤ	ヤヤヤヤ	ヤヤヤヤ	ヤ	ヤヤヤ	ヤ	ベ	ヤ	ヤ	ヤ	ヤ	ヤ
驗驗	逆 R	ン W	ン	ンベベベ	ンベベベ	ベ	ンベベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ
試驗	試驗	試驗	試驗	1 1 1 1	1 1 1 1	1	1 1 1	1	1	1	1	1	1	1

図-3 ホット試験からの分析依頼件数の推移（計量分析グループ）



J	B	P	G	P	G	C	C	81818181	82828282	83		858585	85	86	87	87	88	89	90	90
P	WWT	G	T	T	GT	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	RR	・	T	・	12	1A1B2A2B	1A1B1C2	2			1A1B1C	2	1	1	2	1	1	2	1	2
R	試試	試驗	W	予P	キキ	キキキキ	キキキキ	キ			キキキ	キ	キ	キ	キヤンベーン	キヤンベーン	キヤンベーン	キヤンベーン	キヤンベーン	キヤンベーン
R	試驗	W	R	備W	ヤヤ	ヤヤヤヤ	ヤヤヤヤ	ヤ			ヤヤヤ	ヤ	ヤ	ヤ	ヤンベーン	ヤンベーン	ヤンベーン	ヤンベーン	ヤンベーン	ヤンベーン
試	試驗	転試	験	迎R	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン
驗	試驗	転試	験	ベベ	ベベ	ベベベ	ベベベ	ベ			ベベベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ
				ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン	ン

図-4 ホット試験からの分析依頼件数の推移(特殊分析グループ)

表-1 特作に伴う被ばく実績の推移

年度	管理対象者数 (人)	集団の線量当量 (mSv)	平均の線量当量 (mSv)	個人の最大 (mSv)	備考
56	1350	622.0	0.5	8.1	
57	1541	680.5	0.4	10.0	
58	1926	1739.8	0.9	16.9	
59	2883	2041.4	0.7	14.9	
60	1825	524.0	0.3	6.1	
61	1738	590.5	0.3	8.1	
62	1879	1079.2	0.6	11.2	
63	3689	3956.2	0.1	14.9	
H1	2350	1187.6	0.5	15.4	
H2	2044	231.1	0.1	2.9	
合計	19181	12652.7	0.66	16.9	

表-2 再処理工場本格運転開始以降の特殊放射線作業・第2種放射線作業件数の推移

年 度	特殊放射線作業(件)	第2種放射線作業(件)	主 な 作 業 件 名
昭 和 56	8 8	3 0 8	<ul style="list-style-type: none"> ・剪断機保守作業 ・酸回収精留塔(273T40)内部点検
昭 和 57	1 2 4	3 2 2	<ul style="list-style-type: none"> ・セル(R125B) 内除染及びPu溶液蒸発缶内部点検補修 ・予備溶解セル(R003)の事前調査
昭 和 58	1 0 8	2 3 2	<ul style="list-style-type: none"> ・酸回収蒸発缶(273T40)加熱交換 ・R125B 内のPu溶液蒸発缶の点検
昭 和 59	1 1 4	2 7 8	<ul style="list-style-type: none"> ・新溶解槽据付け工事 ・Pu溶液蒸発缶(266E20)及びその塔部(266E21)交換工事
昭 和 60	1 0 5	2 6 2	<ul style="list-style-type: none"> ・溶解槽試験溶解1ラン後の検査 ・溶解槽第2ラン終了後検査に伴う準備作業
昭 和 61	1 0 9	2 7 8	<ul style="list-style-type: none"> ・第二酸回収蒸発缶の試験片採取作業 ・溶解槽追加溶接作業に伴う装置類の搬入作業
昭 和 62	1 1 5	2 2 2	<ul style="list-style-type: none"> ・R026セル改造工事 ・第三代酸回収蒸発缶の検査
昭 和 63	8 8	1 7 4	<ul style="list-style-type: none"> ・清澄装置の二系列化工事 ・酸回収蒸発缶の交換工事
平 成 元	1 2 0	2 0 0	<ul style="list-style-type: none"> ・清澄装置の二系列化工事 ・小型試験設備溶解装置等試験装置の据付け工事
平 成 2	1 2 0	2 0 9	<ul style="list-style-type: none"> ・小型試験設備溶解装置等試験装置の調整試運転 ・低放射性廃液貯槽(313V10)セル内除染
合 計	1 0 9 1	2 4 8 5	

(2) 再処理施設に於ける核燃料物質及び一般物品の搬出管理

再処理施設内管理区域より搬出される核燃料物質及び放射性物質で汚染されたものに対するサーベイ並びに点検・補修・工事等に伴い管理区域に搬入された機材等の搬出サーベイを保安規定に基づき、昭和56年再処理施設本格運転から管理してきた実績を図-1にとりまとめた。

① 核燃料物質等の搬出

核燃料物質等の内訳は、約10項目程度に分類され、この内、搬出件数の多い物は、アスファルト充填ドラム、高放射性固体廃棄物、UO₃製品、分析用試料が搬出件数の大半をしめている。

② 一般物品搬出

管理区域内外への一般物品の搬出入は年間平均5000件程度実施しており、この内搬出入場所として多い場所は、再処理工場の管理区域出入口である分析所G221であった。

③ 廃棄物搬出

廃棄物の搬出件数としては低放射性廃棄物が大半を占めている。図-1には記載していないが、非放射性廃棄物の搬出も低放射性廃棄物の約5分の1程度の件数実績となっている。

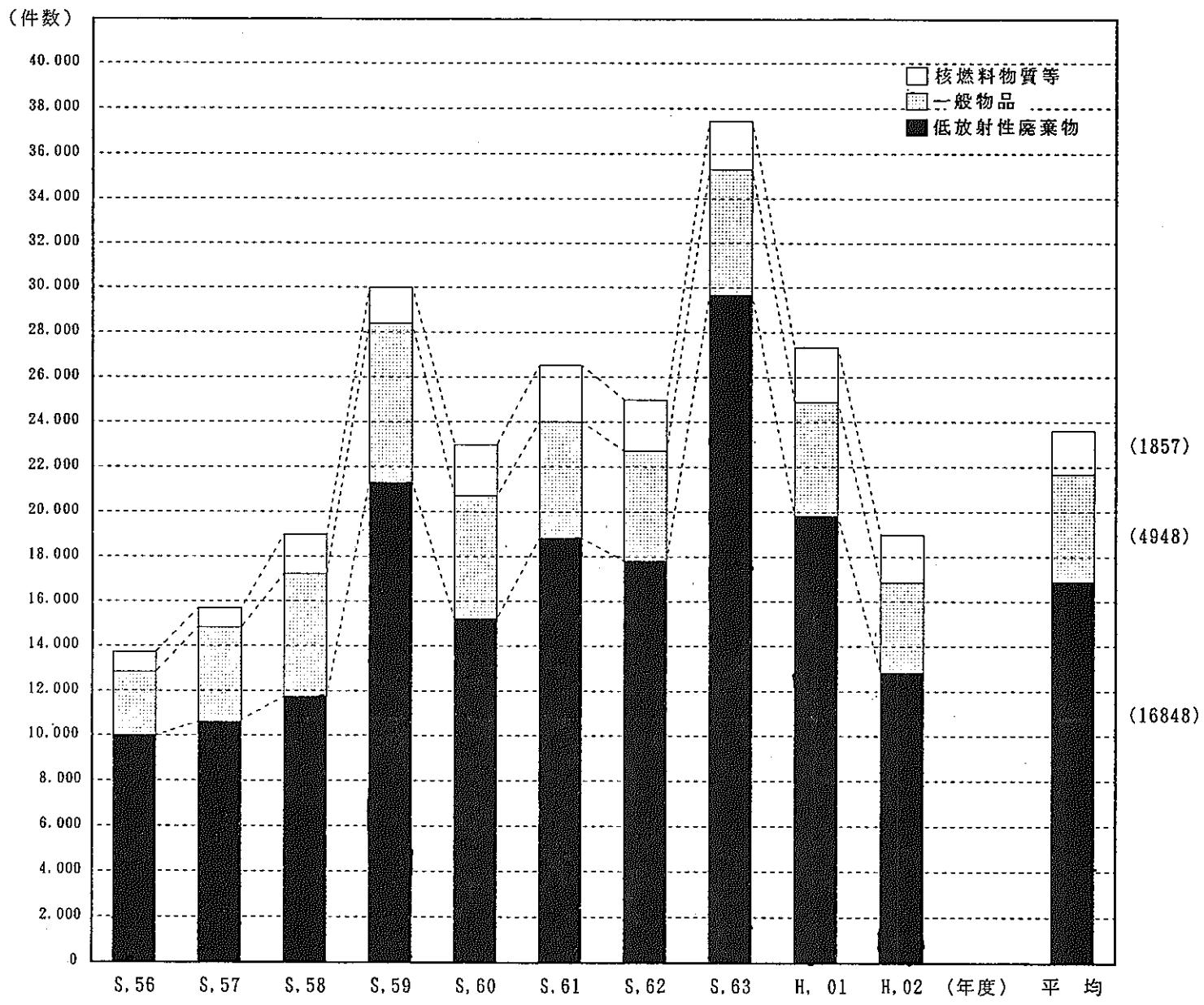


図-1 核燃料物質及び一般物品搬出入管理結果

(3) 再処理工場の従事者と集団線量当量等の推移

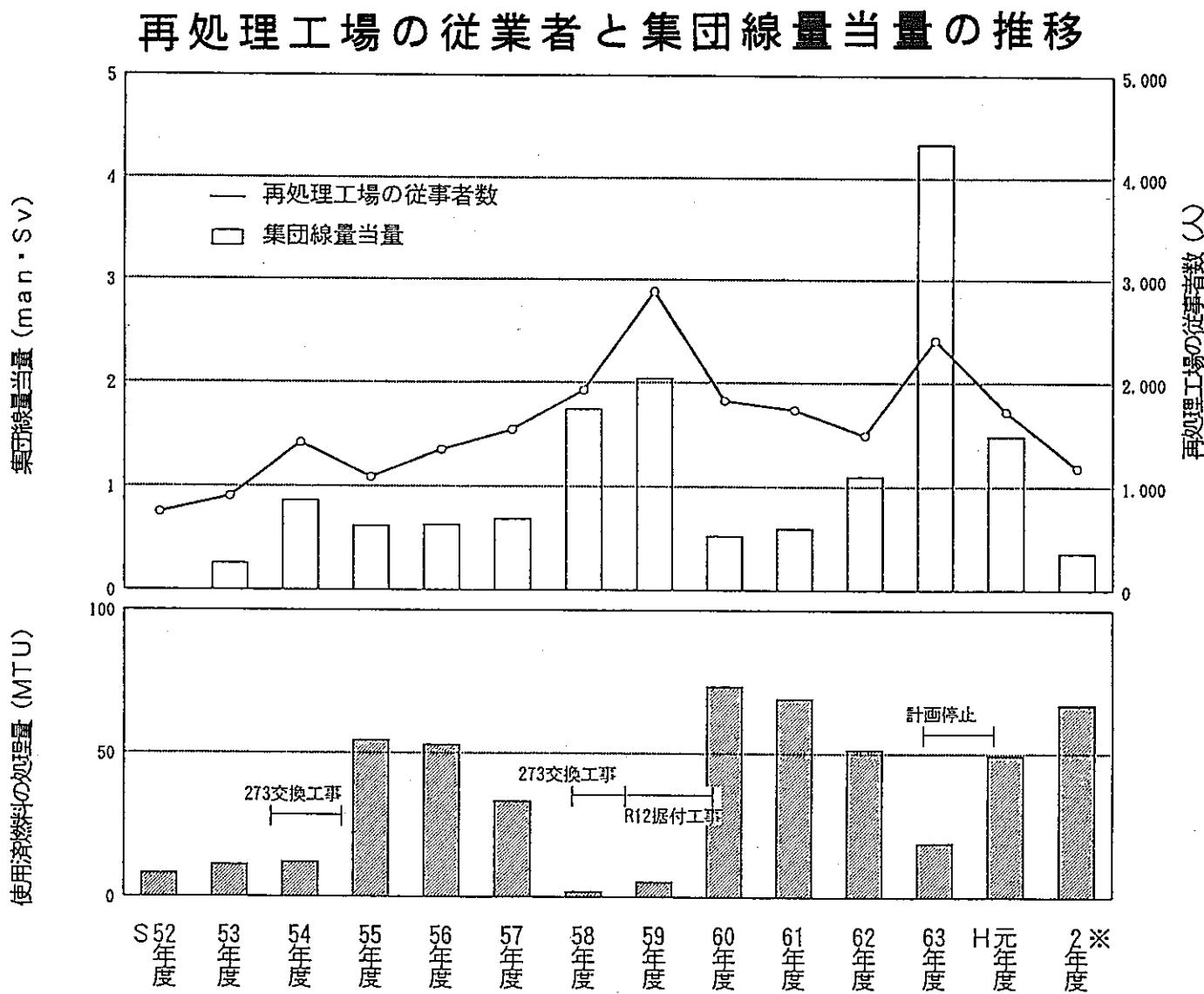
再処理工場の従事者数は、昭和52年度のホット試験開始時は1000人以下であったがその後徐々に増え、通常の処理運転を行った年度は1500人前後を推移し、大型の補修工事等を行った年度は2000～3000人となっている。

集団線量当量についても、50～70トンの通常の処理運転を行った年度は $1 \text{ man} \cdot \text{Sv}$ 前後を推移し大型の補修工事が実施された年度、たとえば昭和58年度（酸回収蒸発缶交換工事）59年度（新溶解槽据付工事）及び63年度（清澄装置の二系列化工事、酸回収蒸発缶交換工事及びプルトニウム蒸発缶交換工事）などの集団線量当量は $2 \sim 4 \text{ man} \cdot \text{Sv}$ と高くなっている。

また、従事者の線量当量分布についても、通常の処理運転を行った年度は対数正規分布となるのに対して、大型の補修工事が実施された年度は対数正規分布とはならず 10mSv あたりから直線が歪むことがわかった。

図-2 (再処理工場の従事者と集団線量当量の推移)

図-3 (再処理工場の従事者の線量当量分布)



※H2年度の集団線量当量は、第3四半期、使用済み燃料の処理量は90-2キャンペーンまでの集計

図-2 再処理工場の従業者と集団線量当量の推移

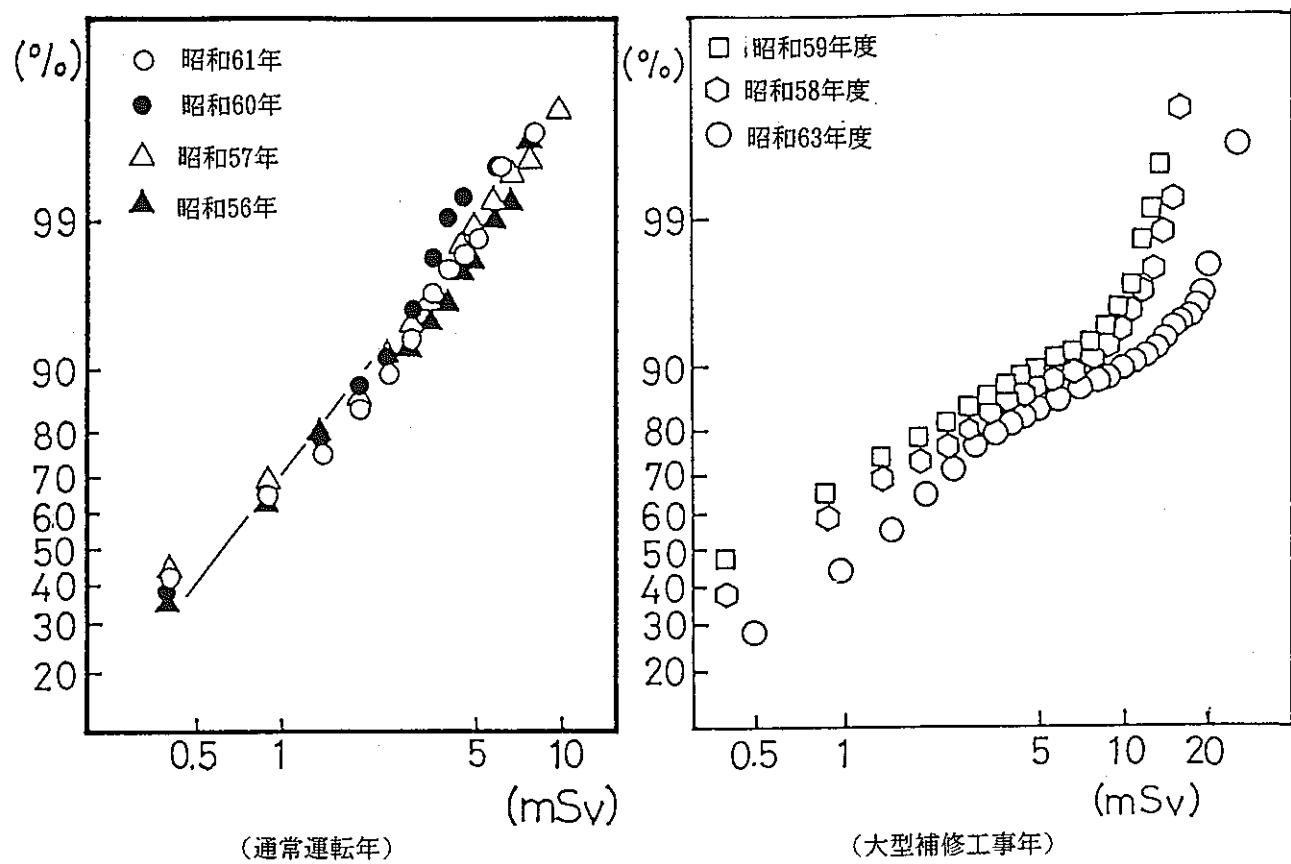


図-3 再処理工場の従事者の線量当量分布

表-3 大型の補修工事の概要

工事の名称	期 間	場 所	作 業 概 要	作業者	線 量 当 量	
					集 団	最 大
酸回収蒸発缶 交換工事	S 58. 5. 11 ~ S 58. 10. 7	MP R020	S 58. 2. 19 酸回収蒸 発缶加熱部に貫通欠陥 が発生し、その加熱部 の交換作業を実施した。	3 1 9 人	1.24 人・Sv	17.2 mSv
新溶解槽 据付工事	S 59. 7. 3 ~ S 59. 11. 30	MP R131 R003	新しい溶解槽の据付 け及び分配器との取り 合い作業を実施した。	3 3 5 人	1.34 人・Sv	14.9 mSv
清澄装置の 二系列化工事	S 63. 6. 8 ~ H 1. 9. 13	MP R026 R107A R008	既設の清澄工程を並 列に二系列化する作業 を実施した。	5 3 7 人	3.95 人・Sv	35.3 mSv
酸回収蒸発缶 交換工事	S 63. 9. 5 ~ H 1. 3. 31	MP R020	酸回収蒸発缶加熱部 及び蒸発部の材質を T i ~ T a 製に変更する 作業を実施した。	3 2 4 人	0.44 人・Sv	6.2 mSv
P u 蒸発缶 塔部交換工事	S 63. 9. 1 ~ S 63. 11. 30	MP R125B	P u 蒸発缶の塔部の 材質をチタン合金製に 変更する作業を実施し た。	7 6 人	0.01 人・Sv	0.2 mSv