

JCO臨界事故に関するサイクル機構と JCOとの関係について

(調査報告)

2002年12月

核燃料サイクル開発機構
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)
2002

JCO臨界事故に関するサイクルとJCOとの関係について
(調査報告)

金盛 正至*1
柳橋 勝美*2、岡本 成利*2

要旨

平成11年9月30日、株式会社ジェー・シー・オー（JCO）において臨界事故が発生した。この事故はサイクル機構がJCOに発注した高速実験炉「常陽」燃料用として、ウラン濃縮度約18.8%、約60kgUの八酸化三ウラン（ U_3O_8 ）を硝酸ウラニル溶液（UNH）へ再転換加工する作業中に発生したものである。

JCOは国のウラン加工事業分野における民間事業者育成方針に則り、ウラン加工事業を開始し、「住友ADUプロセス」を開発していたことから、サイクル機構はJCOを契約先として選定してきた。

昭和60年度の最初の契約から約14年間にわたりサイクル機構はJCOにウランの再転換加工をほぼ毎年委託してきたが、その間、製品の品質に問題があったことは一度も無かった。サイクル機構は契約に基づき、立会検査も実施しており、発注者としての責務を果たしてきた。一方、安全管理については国の安全審査を経て、加工事業許可を取得したJCOは当然、事業許可に従い行うものと認識していた。

事故後の事故調査委員会の調査によりJCOは事業許可とは異なる方法で作業を行っていたことが判明したが、サイクル機構は、その違法行為を行っている旨の説明を一度も受けておらず、また、JCOからの提出図書類にもそのような方法で行う旨の記述は無かったことから、サイクル機構は、その違法行為を知ることとはできず、事故を未然に防ぐことが出来なかった。

本報告書は、サイクル機構とJCOとの「常陽」燃料用濃縮ウランの再転換加工の契約に関して、原子力開発が開始された当時のウラン加工に関する国の方針、JCOへの発注の経緯、契約内容等について、取りまとめたものである。

* 1) プルトニウム燃料センター 技術部
* 2) " 技術部 管理課

The Relationship of JNC and JCO in the Uranium Processing Plant Criticality Accident
(Survey Document)

Masashi Kanamori*¹
Katsumi Yanagibashi*², Naritoshi Okamoto*²

Abstract

On September 30th 1999, the criticality accident occurred at JCO's uranium conversion building in Tokai. The accident occurred during reconversion from U₃O₈ to uranium nitrate solution (UNH) with uranium enriched 18.8% and about 60kgU. JCO contracted with JNC to supply UNH that is fuel material for the experimental fast breeder reactor "JOYO".

JNC has contracted with JCO that had started nuclear fuel material processing business following a definite policy of Japanese government and developed "SUMITOMO ADU PROCESS".

JNC made the first contract with JCO in 1985 and has made a contact every year. There had never been a problem in their products. JNC inspected products based on contract. JNC discharge our duty as customer inspecting products based on contract. As for safety control, JCO had taken licensing safety review and had been permitted to be "a processing facility". Therefore JNC understood that JCO produced following this license.

"The Uranium Processing Plant Criticality Accident Investigation" showed that JCO had been taking a different method from the permit and violating the license. However JNC had never been explained about that and JCO's operation procedures had never described about that. Therefore the Criticality Accident couldn't be avoided.

This report describes the relationship of JNC and JCO in the uranium reconversion contract for JOYO, atomic development policy of Japanese government, process to the order and the contents of contract.

* 1) Technical Administration, Plutonium Fuel Center

* 2) Co-ordination Section, Technical Administration Division

目次

1.	はじめに	1
2.	総論	1
3.	ウランに関する研究開発と事業化の経緯	2
3.1	原子力開発利用長期計画（長計）	2
3.2	JCOによるウラン再転換加工技術	3
4.	「常陽」用濃縮ウラン原料の再転換加工の経緯	4
4.1	JCOによるUO ₂ 粉末の再転換加工の経緯	4
4.2	「常陽」用硝酸ウラニル溶液の再転換加工の経緯	5
5.	「常陽」燃料用濃縮ウランの再転換加工役務実績	6
6.	「常陽」燃料用ウランのウラン濃縮度の変遷	6
6.1	運転の経緯	6
6.2	ウラン濃縮度の変遷	10
7.	ウラン再転換加工役務に関する契約内容	10
7.1	契約内容	10
7.2	JCOの技術的能力	11
7.3	契約金額について	11
7.4	見積り内容	12
7.5	契約変更	15
8.	JCOの品質計画	15
8.1	二酸化ウラン粉末の品質	15
8.2	硝酸ウラニル溶液の品質	15
8.3	品質に係わる契約上の要求事項	16
8.4	立会検査	16
8.5	臨界管理について	16
9.	クロスブレンディングについて	17
9.1	背景	17
9.2	クロスブレンディングの採用	17
9.3	サイクル機構が了承した判断理由	17
9.4	クロスブレンディングの許認可	19
9.5	ステンレス製容器の使用について	19
10.	サイクル機構の責任の有無について	22
10.1	契約上の責任	22
10.2	サイクル機構の監督責任	22
10.3	本契約におけるサイクル機構の「監督」の瑕疵	23
10.4	安全確保の責任	23
11.	おわりに	24
	参考資料	25

参考資料一覧

参考資料-1	原子力開発長期計画（昭和31年9月6日内定）	26
参考資料-2	原子力開発長期計画（昭和36年2月8日決定）	27
参考資料-3	原子力白書（昭和41年度）	30
参考資料-4	原子力白書（昭和41年度）	32
参考資料-5	原子力開発長期計画（昭和42年4月13日決定）	34
参考資料-6	原子力開発長期計画（昭和47年6月1日決定）	35
参考資料-7	原子力グループと燃料加工メーカー （ウラン加工工場事故調査委員会資料より）	36
参考資料-8	JCO会社概要 （ウラン加工工場事故調査委員会資料より）	37
参考資料-9	転換試験棟における製造実績 （ウラン加工工場事故調査委員会報告書より）	39
参考資料-10	ウラン価格の推移（ウラン加工工場事故調査委員会資料より）	40
参考資料-11	転換試験棟における工程 （ウラン加工工場事故調査委員会資料より）	41
参考資料-12	法令報告（第2報）の修正	42
参考資料-13	転換加工工程表 （ウラン加工工場事故調査委員会資料より）	46
参考資料-14	転換加工要領書 （ウラン加工工場事故調査委員会資料より）	48
参考資料-15	品質保証計画書 （ウラン加工工場事故調査委員会資料より）	56
参考資料-16	昭和60年度（第4次）契約書抜粋	69
参考資料-17	転換試験棟の現場作業方法の変遷 （ウラン加工工場事故調査委員会報告書より）	70

1. はじめに

本報告書は、平成11年9月30日に株式会社ジェー・シー・オー（以下、「JCO」と言う。）において発生した臨界事故に関連し、核燃料サイクル開発機構（以下、「サイクル機構」と言う。）とJCOとの「常陽」用濃縮ウランの再転換加工の契約に関して、ウラン加工に関する国の方針、JCOへの発注の経緯、契約内容等について取りまとめたものである。

2. 総論

JCOは、国のウラン加工事業分野における民間事業者育成方針にのっとり、ウラン加工事業を開始し、その結果、「住友ADUプロセス」を開発し、事業者として国内におけるウランの再転換加工専業会社としてその地位を確立していた。JCOは、国内において中濃縮ウランを再転換できる唯一の事業者であり、かつMOX燃料製造に適したウランを再転換する技術力を持っていることからサイクル機構はJCOを契約先として選定してきた。

サイクル機構は、JCOとの間で、14年間にわたり同様な「常陽」の燃料用の硝酸ウラニルの再転換契約を合計6回締結してきた。6回目の契約の処理過程で臨界事故が発生したが、当該契約はそれ以前の5回の契約と比較して、製品の量、作業期間、月ごとの処理量、契約単価の各側面から見て特に厳しいわけではない。逆に、契約単価は6回の契約の中で最も高く、1ヶ月当たりの処理量は、低いほうから2番目である。

契約の段階では、サイクル機構は、国の加工事業の許可を受けたJCOが、事業許可等に従い、臨界安全等の安全管理を行うものと認識していた。またサイクル機構は事前に製造工程表、再転換加工要領書等を承認していたので、JCOはそれに従い作業をするものと認識していた。また、それぞれの契約において、サイクル機構は、契約に基づく立会い検査を実施している。

このように、事前の承認申請図書や立会い検査時等に、JCOからステンレス製容器を用いることや要領書等から逸脱した運転をしていること等の契約にない事項については一切隠されていたので報告はなく、かつ現場でもその兆候を見つけることはできなかった。

臨界事故が発生してから事故調査委員会の調査で、実際には、申請書と異なっ

た方法で、また、サイクル機構が承認した日程、運転方法とは異なる方法で、作業を行っていたことが判明した。

臨界事故は、JCOが、加工事業許可、保安規定、サイクル機構の承認した方法に従い、クロスブレンディング法により作業が実施されていれば当然防げた事故と考えられる。

問題は、JCOが法律及び契約等に違反した方法で、内密に、臨界事故の防止対策（含む教育訓練）を手抜きして作業をしたことである。これは、典型的な原子力事業者のモラル（安全確保と維持に関する）が破綻していた結果である。これを踏まえて原子力業界が、自らの反省に立って相互にモラル維持、向上に努める事故防止を図る必要がある。

3. ウランに関する研究開発と事業化の経緯

ウラン加工については原子力開発利用長期計画（以下、「長計」と言う。）に基づき、民間が主体となり実施しており、一方、サイクル機構はプルトニウム燃料の開発に特化していたことからウラン再転換加工は当初よりJCOに委託していた。以下にその経緯について述べる。

3.1 原子力開発利用長期計画（長計）

昭和31年に原子力委員会にて出された長計（昭和31年9月6日内定）において「燃料要素の加工は原子燃料公社および民間において平行的に行うものとする。」旨が示された（参考資料-1）。

しかし、昭和36年の長計（昭和36年2月8日決定）では、「軽水冷却型動力炉用燃料は、当初の間は輸入されることとなろうが、その国産化は、経済的に加工を実施しうる時期になれば、民間企業において行われることを期待し、必要があれば海外技術の導入も考慮する。（中略）なるべく早い時期に民間企業により加工が実施されることを期待する。」また、核燃料の研究開発においても「将来濃縮ウラン系燃料の加工を国内で行う場合、その経済性いかんによっては、国内で転換を実施することを目標として、早期に濃縮六フッ化ウランの処理技術を開発する。この技術の開発にあたっては、加工との関連において主として民間企業において開発されることを期待する。」旨示された。それに対してプルトニウム燃料の研究は、「原子燃料公社および日本原子力研究所の共同プロジェクトとして強力に推進する。」と

の方針が示された（参考資料-2）。

昭和41年には原子力委員会は日米原子力協定の更改を期に日本政府が特殊核物質を所有する義務は必ずしも必要でなくなったため、「原子力の開発利用の健全な発展を促進するため、特殊核物質の民間所有を認める。」方針を固めた。これを受けて、昭和41年10月の閣議において「核燃料の民有化について、特殊核物質の民間所有を認める」旨の決定を行った（参考資料-3）。

また、原子力グループ5社から、原子炉等規制法に基づく加工事業の許可申請書が内閣総理大臣に提出されている（参考資料-4）。

このような状況のもと、昭和42年長計（昭和42年4月13日決定）では「核燃料加工事業については、わが国で使用する核燃料を早期にすべて国内において加工しうるような体制を整えるよう、その育成をはかる必要がある。」と示され、民間企業にその責任において、核燃料の購入、使用等を行わせることが原子力発電の推進にあたって、より有効であると考えられた（参考資料-5）。

さらに昭和47年長計（昭和47年6月1日決定）では「核燃料の加工については、国内加工産業が徐々に国産化の体制を固めつつあるが、その基盤はなお弱体であり、今後技術開発を積極的にすすめるなど、産業基盤の強化をはかることが必要である。」（参考資料-6）とし、これを国の方針のもと、ウラン加工事業の民営化が図られてきた。これに対し動力炉・核燃料開発事業団の昭和47年事業計画では、核燃料の開発の項にウラン転換加工に関する事項について述べていない。従って、サイクル機構では、その前身である原子燃料公社時代に、低品位ウラン鉱石から金属ウランを製造する技術開発を行ってきたが、軽水炉用ウラン燃料の再転換加工に関する技術開発は、国の方針に則り実施していない。

3.2 JCOによるウラン再転換加工技術

上述のような国の方針に対応して、産業界では昭和31年1月に原子力基本法が施行されたのに伴い5つの原子力グループが結成された（参考資料-7）。住友金属鉱山(株)は、住友グループの一員として動力炉に使用される核燃料の製造のうち精錬を担当することになり、昭和32年から東京研究所においてウラン燃料の精製研究を開始した。昭和35年4月には工業化試験を開始し、高性能の金属ウランと二酸化ウランの製造技術を確立し、昭和36年から試験生産を開始した。昭和44年に

は、独自に開発した濃縮 UF_6 を UO_2 粉末に転換加工するプロセス（住友ADUプロセス）を用いた加工事業の許可を取得、昭和 48 年には、東海において年間 220 トンの二酸化ウランの商業生産を開始した。昭和 54 年には、日本核燃料コンバージョン(株)が設立され、住友金属鉱山(株)から施設、人員及び技術を引き継いだ。昭和 59 年には、中濃縮ウランの技術開発施設であった「転換試験棟」（使用許可）を本格的な事業として実施するため、加工事業の施設として許可を取得した。平成 10 年 8 月には、社名を(株)ジェー・シー・オー（JCO）に変更した（参考資料-8）。

以上のように、JCOでは再転換加工に「住友ADUプロセス」という湿式法による転換技術を、国の方針に則り基礎研究から工業化まで独自に開発し、このプロセスを用いて事業を営んでいる。

4. 「常陽」用濃縮ウラン原料の再転換加工の経緯

「常陽」燃料製造におけるサイクル機構とJCOとの関わりの推移を図-1に示す。

4.1 JCOによる UO_2 粉末の再転換加工の経緯

(1) 「常陽」燃料製造までの原料調達

高速実験炉「常陽」用燃料製造は、昭和 47 年度から開始した。当初プルトニウムは海外、イギリス原子燃料公社(BNFL)から二酸化プルトニウム粉末(PuO_2)の形でプルトニウム燃料製造施設に直接納入された。一方、ウランについては海外、アメリカエネルギー省(DOE)より六フッ化ウラン(UF_6)の形で調達し、これをJCO(当時の住友金属鉱山(株))にて二酸化ウラン粉末(UO_2)に転換加工した後、プルトニウム燃料製造施設に納入された。プルトニウム燃料製造施設では、これら PuO_2 粉末及び UO_2 粉末を混合し燃料ペレットを製造し、「常陽」に燃料集合体を供給した。

(2) JCOによる UO_2 粉末の再転換加工

サイクル機構(当時の動燃事業団)は、プルトニウムの研究に必要なウランの再転換加工については、既に民間事業者が技術を有していることから、基本的に民間事業者に委託することとした。住友金属鉱山(株)は、濃縮六フッ化ウラン(UF_6)あるいは八酸化三ウラン(U_3O_8)から不純物を除去し、二酸化ウラン(UO_2)粉末に再転換加工する技術を有しており、昭和 47 年から「常陽」用燃料を製造す

るために必要なウラン原料粉末の転換加工を住友金属鉱山㈱に、昭和 54 年からは日本核燃料コンバージョン（現 JCO）に依頼してきている。

4.2 「常陽」燃料用硝酸ウラニル溶液の再転換加工の経緯

(1) 「常陽」燃料製造までの原料調達

プルトニウムとウランの混合転換を行うプルトニウム転換技術開発施設が、「常陽」用原料となる MOX 粉末を供給可能となった昭和 62 年からは、プルトニウム転換技術開発施設において、東海事業所再処理工場で抽出された硝酸プルトニウム溶液と海外（COGEMA 社、NUKEM 社）から八酸化三ウラン（ U_3O_8 ）の形で調達し、JCO で転換加工した硝酸ウラニル溶液（UNH）を受け入れ、同施設で混合転換した MOX 粉末（Pu : U=1 : 1）をプルトニウム燃料製造施設に受け入れている。また、燃料ペレット製造時に必要となるプルトニウムの富化度を調整するための UO_2 粉末については、海外から U_3O_8 の形で調達し、JCO で UO_2 粉末に転換加工した後、プルトニウム燃料製造施設に受け入れている。プルトニウム燃料製造施設では、これら MOX 粉末及び UO_2 粉末を混合して燃料ペレットを製造し、「常陽」に燃料集合体を供給している。

(2) JCO による UNH の再転換加工

東海再処理工場は当初、プルトニウムを単体抽出する計画であったが、当時のカーター新政権の核不拡散政策により変更をせまられ、動燃が独自に開発した「混合転換法」を採用することで、東海再処理工場運転の合意がなされた。

「常陽」用原料であるプルトニウムは、東海再処理工場の運転が開始されるまでは、上記(1)項で述べた通り、海外から酸化プルトニウムの形態で購入されていた。このため、酸化プルトニウムと混合するウランは UO_2 粉末の形態でよかったが、東海再処理工場から抽出された硝酸プルトニウムを「常陽」用に使用するためには、硝酸ウラニル溶液と混合した後、酸化物粉末に転換することが必要となった。

上記状況及び長計に示されたウラン再転換加工の民営化の方針を踏まえ、これまでの UO_2 粉末への転換加工に加え、硝酸ウラニル溶液への転換加工実施の可否について打診した。その結果、JCO から従来プロセスで可能である旨の回答が得られたため、硝酸ウラニル溶液への転換加工を JCO に委託することとした。

昭和 61 年から、サイクル機構が海外から購入した原料ウラン (U_3O_8) を UO_2 粉末に転換加工する作業に加え、硝酸ウラニル溶液に転換加工する作業も JCO に委託してきている。

なお、「もんじゅ」用等の劣化ウラン、天然ウランの硝酸ウラニル溶液への再転換加工についても全て JCO に委託してきている。図-2 に硝酸ウラニル溶液の製造フローを示す。なお、 UO_2 粉末への転換工程と硝酸ウラニル溶液への転換工程における違いは、最後の工程で (U_3O_8) をガスで還元して UO_2 粉末にするか、溶解して硝酸ウラニル溶液にするかの違いで、湿式法での転換加工プロセス (住友 ADU プロセス) は同じである。

なお、硝酸ウラニル溶液は、二酸化ウラン粉末に比べロットサイズが小さいため、製品段階でのサンプル数が多くなる。そのため、硝酸ウラニル溶液は、ロットサイズが大きい段階で確認できるウラン濃縮度及び核分裂性生成物 γ 放射能濃度を転換加工前原料からサンプリングし実施している。

5. 「常陽」燃料用濃縮ウランの再転換加工役務実績

現在までの「常陽」燃料用の硝酸ウラニル溶液への再転換加工は、昭和 61 年以来、転換加工量は約 800kgU となっている。また、 UO_2 粉末への転換加工は昭和 47 年以來約 5,000kgU となっており、ほぼ毎年、「常陽」用の転換加工を実施している表-1 に JCO での「常陽」用濃縮ウランの再転換加工実績を示す。

なお、原子力安全委員会のウラン加工工場臨界事故調査委員会 (以下、「事故調査委員会」と言う。) による「ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告：平成 11 年 12 月 24 日 (以下、「事故調査報告書」と言う。))」によれば、JCO は転換試験棟で「常陽」用濃縮ウランの転換加工以外の業務も受注している (参考資料-9)。

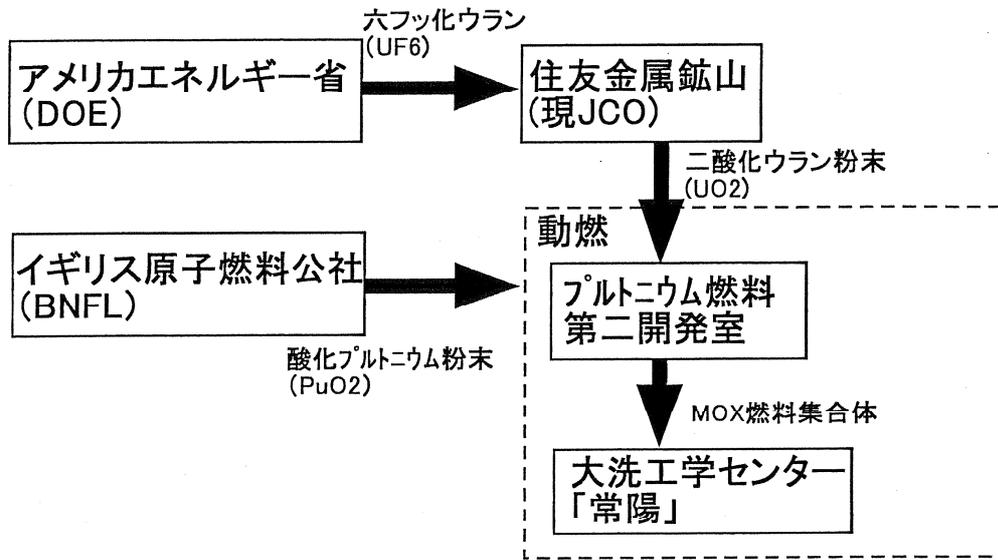
6. 「常陽」燃料用ウランのウラン濃縮度の変遷

6.1 運転の経緯

「常陽」は昭和 52 年に炉心燃料周囲にブランケット燃料を配置した増殖炉心としての MK-I 炉心での運転を開始した。

炉心性能試験や特性試験の後、50MW t、70MW t と段階的に熱出力を上げ、昭和 57 年には照射炉心 (MK-II 炉心) として定格出力 100MW t での運転を開始

昭和47年頃～



昭和62年以降

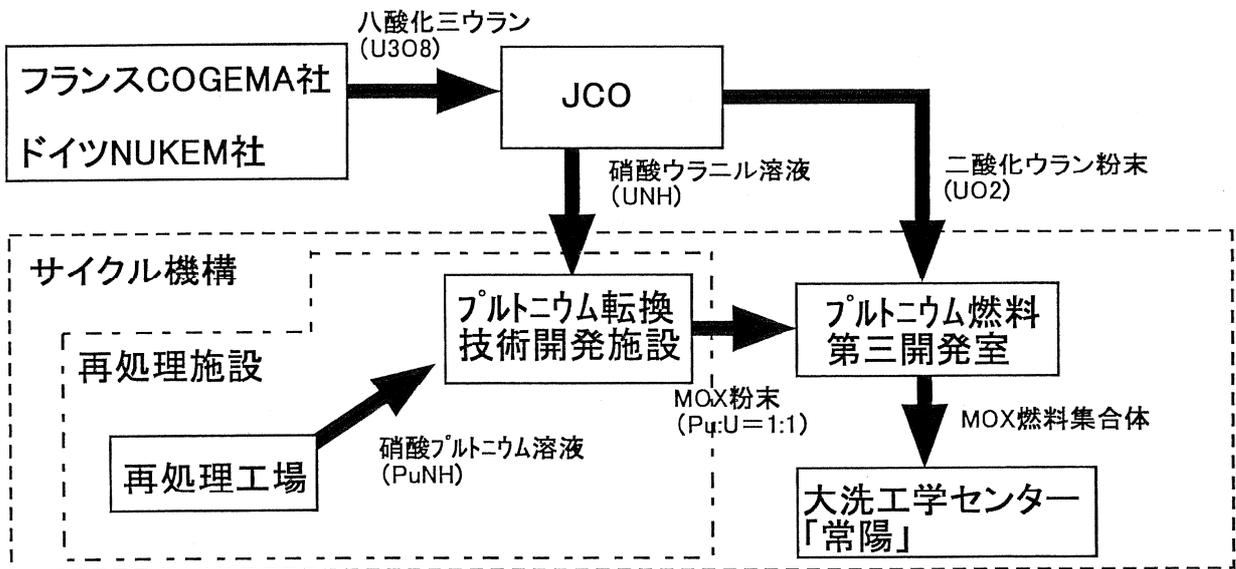


図-1 「常陽」燃料製造におけるサイクル機構とJCOとの関わりの推移

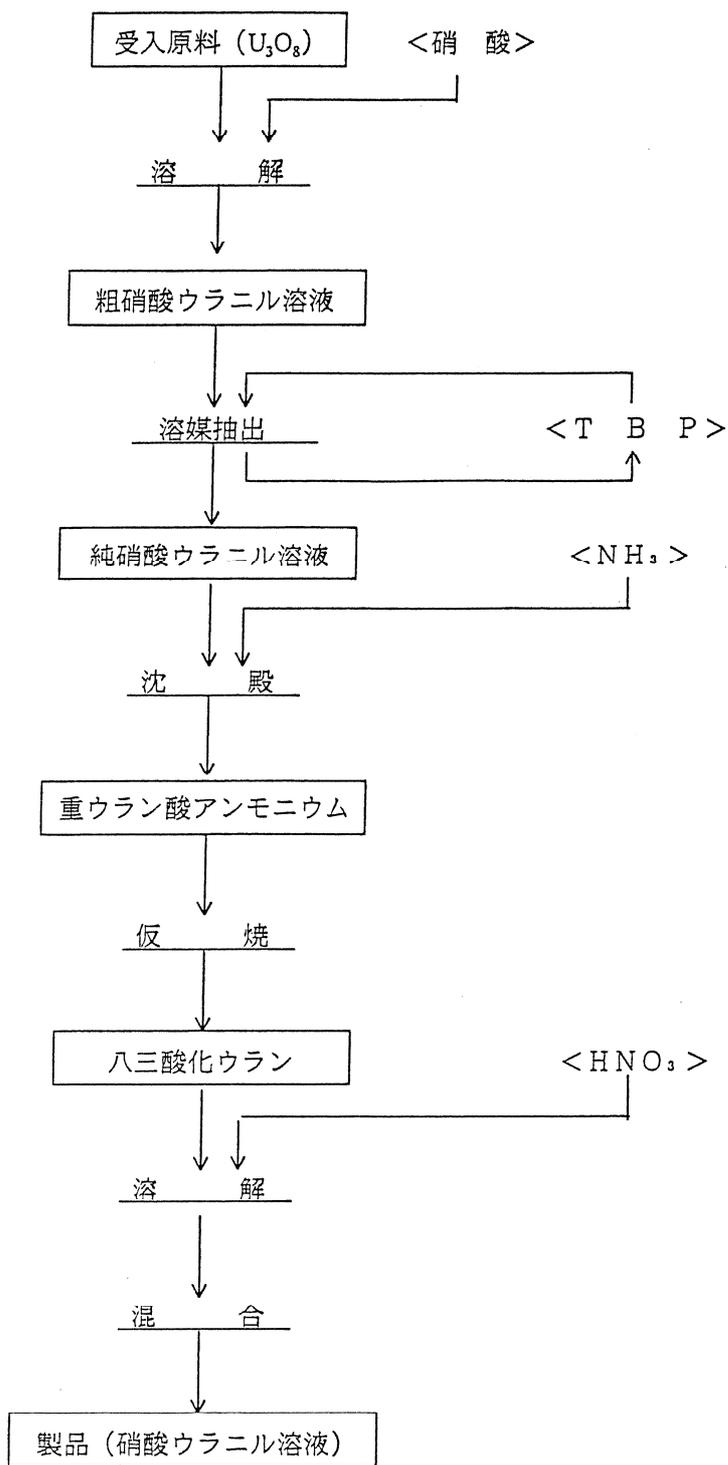


図-2 硝酸ウラニル溶液製造フロー (事故調査委員会資料より)

表-1 JCOでの「常陽」用濃縮ウランの再転換実績(納入ベース)

再転換加工量:kgU
(ウラン濃縮度)

年度	昭和47年	昭和48年	昭和49年	昭和50年	昭和51年	昭和52年	昭和53年	昭和54年	昭和55年	昭和56年	昭和57年	昭和58年	昭和59年	昭和60年
硝酸ウラニル溶液 (UNH)														
二酸化ウラン粉末 (UO2)	○ 約1600 (約23%)	○ 約1640 (約23%)	○ 約310 (約23%)					○ 約10 (約12%)	○ 約1000 (約12%)	○ 約400 (約12%)	○ 約240 (約12%)	○ 約200 (約12%)		○ 約110 (約20%)
八酸化三ウラン粉末 (U3O8)														

使用施設 ← → 加工施設



加工事業許可取得
昭和59年6月30日

年度	昭和61年	昭和62年	昭和63年	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年
硝酸ウラニル溶液 (UNH)	○ 約10 (約19%)	○ 約280 (約19%)					○ 約70 (約19%)	○ 約130 (約19%)		○ 約220 (約19%)	○ 約100 (約19%)			○ 約60 (約19%)
二酸化ウラン粉末 (UO2)	○ 約410 (約19%)	○ 約90 (約19%)	○ 約310 (約19%)	○ 約120 (約19%)	○ 約30 (約19%)	○ 約280 (約19%)				○ 約160 (約19%)	○ 約50 (約19%)	○ 約110 (約19%)	○ 約120 (約19%)	
八酸化三ウラン粉末 (U3O8)									○ 約90 (約19%)					

加工施設

した。

現在、「常陽」は炉心の高中性子束化、照射時間の増大によって照射炉として性能を向上させることを目的としてMK-Ⅲ炉心への移行を計画している。

6.2 ウラン濃縮度の変遷

「常陽」炉心に使用する燃料ペレットは以下の表-2のように推移してきており、ウランの濃縮度は23%、12%、18%と変更してきている。

表-2 「常陽」燃料ペレットの仕様

仕様	MK-I	MK-II (初期)	MK-II (後期)	MK-III
Pu富化度	約18%	約30%	約30%	約30%
ウラン濃縮度	23%	12%	約18%	約18%
ペレット直径	5.4mm	4.63mm	4.63mm	4.63mm
燃料ピン本数	91本	127本	127本	127本

MK-I燃料のウラン濃縮度は約23%、プルトニウム富化度は約18%である。この仕様は、当時の照射試験等の研究開発の実績をもとに設定された。

初期のMK-II燃料ではウラン濃縮度は約12%、プルトニウム富化度は約30%と設定された。この仕様変更は、この頃より濃縮度が20%を超えるウランについては、核不拡散性の観点からその輸送等が厳しくなり、必要な核分裂性物質の確保のためには、プルトニウム富化度を照射実績のある約30%まで上げて対応することとし、ウラン濃縮度を12%と設定したものである。

後期のMK-II燃料では、ウラン濃縮度は約18%、プルトニウム富化度は約30%と設定した。この仕様変更は、「常陽」の運転を45日サイクルから70日サイクルに延長するため、これに必要な余剰反応度（核分裂性物質）を確保するために、ウラン濃縮度を約12%から約18%に上げることにしたものである。

なお、MK-III炉心ではウラン濃縮度は変更していない。

7. ウラン再転換加工役務に関する契約内容

7.1 契約内容

事故が発生した硝酸ウラニル溶液は、平成 12 年度半ばより製造予定の「常陽」燃料用の MOX 原料粉に混合転換するために再転換加工を契約したものであり、その契約内容は以下のとおりである。

○契約範囲：約 59kgU の U_3O_8 粉末を支給して、不純物を除去して、約 57kgU の硝酸ウラニル溶液に転換加工

○ウラン濃縮度：18.8%

○契約日：平成 11 年 9 月 8 日

○契約納期：平成 11 年 11 月 30 日

本契約については、平成 11 年 2 月頃から JCO との技術的な打ち合せは数回行っており、契約前の打ち合わせでは、JCO に対し、サイクル機構における「常陽」燃料製造の計画を示した。

また、JCO における硝酸ウラニル溶液への転換加工期間、輸送時期等については、サイクル機構及び JCO 技術部門も含めて両方で合意に至ったものである。

7.2 JCO の技術的能力

サイクル機構はウランの転換加工の発注にあたって、JCO は昭和 32 年以降、住友金属鉱山(株)が独自に開発した技術（住友 ADU プロセス）、施設、人員を引き継ぎ、ウランの転換加工に関する技術を有し、国の使用許可、加工事業許可を取得していたことから、十分な技術的能力があると判断した。

7.3 契約金額について

契約金額については、サイクル機構が示した発注仕様に基づき、JCO は必要な経費（人件費、資材費等）を見積り、サイクル機構と協議の上契約金額を決定しているものである。

契約に際しては、契約金額を含む契約内容をサイクル機構が一方的に決定するものではなく、JCO より提出された見積書に対し査定を行い、その見積りの人工数や技術仕様等が妥当なものであるかチェックをしている。その後の両者による契約交渉の結果、双方合意の上で契約が締結されるものである。これまで JCO から提出された見積りに対し、サイクル機構は妥当であると是認してきているものであり、サイクル機構が JCO に対して再転換加工の費用につ

いて、安価にするように強要した事実はない。また、一部で言われているようなサイクル機構とJCOとの間に上下関係はない。

参考までに、最近サイクル機構がJCOに発注している「ふげん」用天然ウランの転換加工単価（kgU当たりの価格）と比較した場合、「常陽」用の単価はそれの約30倍である。

なお、軽水炉用が低下しているのに対し（事故調査委員会資料による）、JCOの「常陽」燃料用再転換加工単価は過去10年の間に物価上昇（人件費等）に伴い上昇している（参考資料-10）。

7.4 見積り内容

今回の再転換加工の契約においても、JCOからサイクル機構に提出された契約の見積書においては、本件の作業について3班2交替（7名）で業務を行うことになっており、サイクル機構はその見積内容は妥当と判断し、JCOの見積を是認して契約を締結している。

しかし、事故調査委員会資料によれば、JCOでは実際には3人の作業員しか充てていなかった。

事故調査委員会での資料をもとにサイクル機構で実施した転換加工期間に関する分析した結果を表-3及び4に示す。その結果、JCOにおいて契約どおり3班2交替で作業が行われていれば納期は特に厳しいものではなく、むしろ工程的には余裕があるものである。JCOが作業を3人で行った理由の一つにコスト削減の目的があったものと考えられる（参考資料-11）。

表-3 硝酸ウラニル溶液製造日数比較

	JCO見積り	シミュレーション	操業体制
粉酸化処理工程	4.1日	7.5日	日勤操業
濃縮度混合工程	1.8日	1.8日	日勤操業
精製硝酸ウラニル溶液製造	36.5日	23日	3班2交替

また、臨界事故が起こった際の作業について、JCOではサイクル機構に提出し承認を受けた工程表より早く作業を開始していることも分かった。事故調査委

「常陽」第6次用溶液製造・試験検査工程シミュレーション

(1) 粉酸化処理工程 (29kgU/13バッチ 2.4kgU/バッチ)【日勤操業】

工程	設備	時間	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
原料溶解	溶解塔	30~90分/バッチ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
溶媒抽出	抽出・逆抽出塔	約60分/バッチ							
貯塔	純硝酸ウラン液貯塔	90分/バッチ							
沈殿・固液分離	沈殿槽	200分/バッチ							
仮蒸	仮蒸炉	30~90分/バッチ							
製品溶解	溶解塔	約200分/ロット							
混合									

※表中の○数字はバッチ番号を示す。

(2) 濃縮度混合工程 (75kgU/32バッチ 2.4kgU/バッチ)【日勤操業】

工程	設備	時間	8日	9日
濃縮度混合		約25分/バッチ	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺	㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

※表中の○数字はバッチ番号を示す。

「常陽」第6次用溶液液製造・試験検査工程シミュレーション

(3)精製硝酸ウラン製造(75kgU/32バッチ 2.4kgU/バッチ)(3班2交替)

工程	設備	時間	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日
原料溶解	溶解塔	90分/バッチ	①	③	⑤	⑥	⑦	⑧	⑩	⑪	⑬
溶媒抽出	抽出・逆抽出塔	約60分/バッチ	②	④	⑥	⑦	⑧	⑨	⑪	⑫	⑭
貯塔	純硝酸ウラン液貯塔	90分/バッチ									
沈殿・固液分離	沈殿槽	200分/バッチ									
仮焼	仮焼炉	90分/バッチ									
製品溶解	溶解塔	約200分/ロット									
混合											
サンプルリング											
発送											

工程	設備	時間	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日
原料溶解	溶解塔	90分/バッチ	⑮	⑰	⑱	⑲	⑲	⑲	⑲	⑲	⑲
溶媒抽出	抽出・逆抽出塔	約60分/バッチ	⑯	⑰	⑱	⑲	⑲	⑲	⑲	⑲	⑲
貯塔	純硝酸ウラン液貯塔	90分/バッチ									
沈殿・固液分離	沈殿槽	200分/バッチ									
仮焼	仮焼炉	90分/バッチ									
製品溶解	溶解塔	約200分/ロット									
混合											
サンプルリング											
発送											

工程	設備	時間	28日	29日	30日	31日	32日
原料溶解	溶解塔	90分/バッチ	⑳	㉑	㉓	㉓	㉓
溶媒抽出	抽出・逆抽出塔	約60分/バッチ	㉑	㉑	㉑	㉑	㉑
貯塔	純硝酸ウラン液貯塔	90分/バッチ					
沈殿・固液分離	沈殿槽	200分/バッチ					
仮焼	仮焼炉	90分/バッチ					
製品溶解	溶解塔	約200分/ロット					
混合							
サンプルリング							
発送							

※表中の○数字はバッチ番号を示す。
 ※表中のロットとは製品ロットであり、14.5kgU/ロット;1ロット/ℓ~7バッチ)

シミュレーションを行なうに当たっての計算条件
 (1)各工程の所要時間は事故調査資料で示された処理時間(例えば30~90分)の最大時間とした。
 (2)一日の操業時間は日動操業で7.5時間、3班2交替操業で45時間とした。

員会では、この理由はサイクル機構の仕事を早く終了させ、その作業員に他の仕事をさせるためであったことが判っている。

7.5 契約変更

JCOがステンレス製容器の使用を開始し始めた頃（後述）以降、サイクル機構が「常陽」の都合によって既に契約していた製品量や形態（粉末、溶液）を製造の直前に変更したようなことはない。サイクル機構は「常陽」の計画に合わせて、年度毎にJCOと契約しており、年度の契約単位でみれば量や形態は変わってくることは当然ある。しかし、サイクル機構は年度毎の契約を行う前に、JCOと当該年度に製造を依頼する量や形態、納期について協議し合意のうえに契約しており、その後、契約変更は行っていない。

この件については、JCOが国に提出した法令報告（第2報）についてサイクル機構側が事実誤認としてJCOに抗議し、JCOはサイクル機構からの指摘が正しかったとして、法令報告（第2報）の修正を行ったことから明らかなものである（参考資料-12）。

8. JCOの品質計画

8.1 二酸化ウラン粉末の品質

サイクル機構のプルトニウム燃料第二開発室での燃料製造開始当初は、JCOからの UO_2 粉末の物性等について改善の必要性があり、品質管理の観点から打合せや現場確認等を行ない、 UO_2 粉末焼結特性の改善を依頼した。

その結果、再転換加工された UO_2 粉末はMOX燃料製造に必要な仕様を満足するようになり、その後納入された UO_2 粉末の品質に関する問題は発生していない。

8.2 硝酸ウラニル溶液の品質

最初の転換加工役務の開始にあたり、品質管理の観点から現場確認及び分析項目とその手法、サンプリング方法、加工方法（クロスブレンド法）等の打ち合せを行なった。

その結果、原料 U_3O_8 及び製品硝酸ウラニル溶液について立会分析を行なうこ

ととした。現在まで、品質に関する問題は発生していない。

8.3 品質に係わる契約上の要求事項

品質確保のため、サイクル機構は、JCOより転換加工工程表、転換加工要領書、及び品質保証計画書の提出を求め承認してきている（参考資料-13、14、15）。JCOはサイクル機構に承認された文書に基づき、作業を含めた必要な管理を行うこととしている。

なお、これまでの契約では、品質に問題がなかったことからサイクル機構はJCOに対する品質に関する是正を目的とした監査は行なっていない。

8.4 立会検査

(1) 品質管理項目

「常陽」用燃料として使用する硝酸ウラニル溶液として必要な管理項目として下記に示す項目について、硝酸ウラニル溶液の製造を開始した昭和60年度当初より製品を製造する過程で契約仕様書に基づく以下の項目の立会検査を実施している。

- a. 分析試料サンプリング
- b. ウラン濃度
- c. 遊離硝酸濃度
- d. 不純物
- e. 製品重量

(2) 製品受入検査

JCOにて製造された製品がサイクル機構で受入れる際に、プルトニウム転換技術開発施設における受入れ基準（保安規定）を満たすことを確認するため、ウラン濃縮度及び核分裂性生成物 γ 放射能濃度について分析を行っている。

8.5 臨界管理について

硝酸ウラニル溶液への転換に当たってもJCOから提出された転換加工要領書には、操業は管理限界内で行なうこととされ、溶解バッチの管理限界は2.4kgU以下と明記されている。また、品質保証計画書においても、管理限界内での作業

チェック、臨界安全管理、濃縮度管理を行なうことが明記されている。従って、サイクル機構は提出された要領書通りの運転管理がなされていたものと認識していた。

9. クロスブレンディングについて

JCOとの硝酸ウラニル溶液の転換加工契約では、製品の均一化方法として、クロスブレンディングが採用されている。以下にその背景、了承に至るまでの経緯等について示す。

9.1 背景

硝酸ウラニル溶液を輸送する場合、輸送容器の設計上、最終製品である硝酸ウラニル溶液を4リットル単位に専用容器に充填し、専用容器10本、合計40リットル分を輸送容器に収納して輸送する。輸送にあたっては輸送物の全核物質重量値等を確定し、事前に国に申請する。このためには、10本の容器からそれぞれサンプルを採取し、分析をする必要があるが、これでは分析に時間がかかることから、分析件数を減らすため、1回の輸送単位である容器10本分の溶液を均一化する方法としてクロスブレンディングが採用されている。

9.2 クロスブレンディングの採用

昭和61年当時、硝酸ウラニル溶液製造を発注するにあたり、JCOの溶液バッチの管理限界が2.4kgU、約6.5リットルであることをJCOから説明を受けた。

サイクル機構は、前述の輸送上の観点からサンプリング・分析件数を減らす目的で、1ロットあたりの量を増やせないかとの検討依頼をしたところ、JCOから図-4に示すような4リットル容器10本、40リットルを均一化する方法としてクロスブレンディングが提案された。

9.3 サイクル機構が了承した判断理由

この提案に対して、サイクル機構はクロスブレンディングによる均一化方法は加工事業許可を取得したJCOからの提案であることに加え、同方法はMOX燃料製造施設におけるMOX粉末のロット拡大混合等でも実施している方法であ

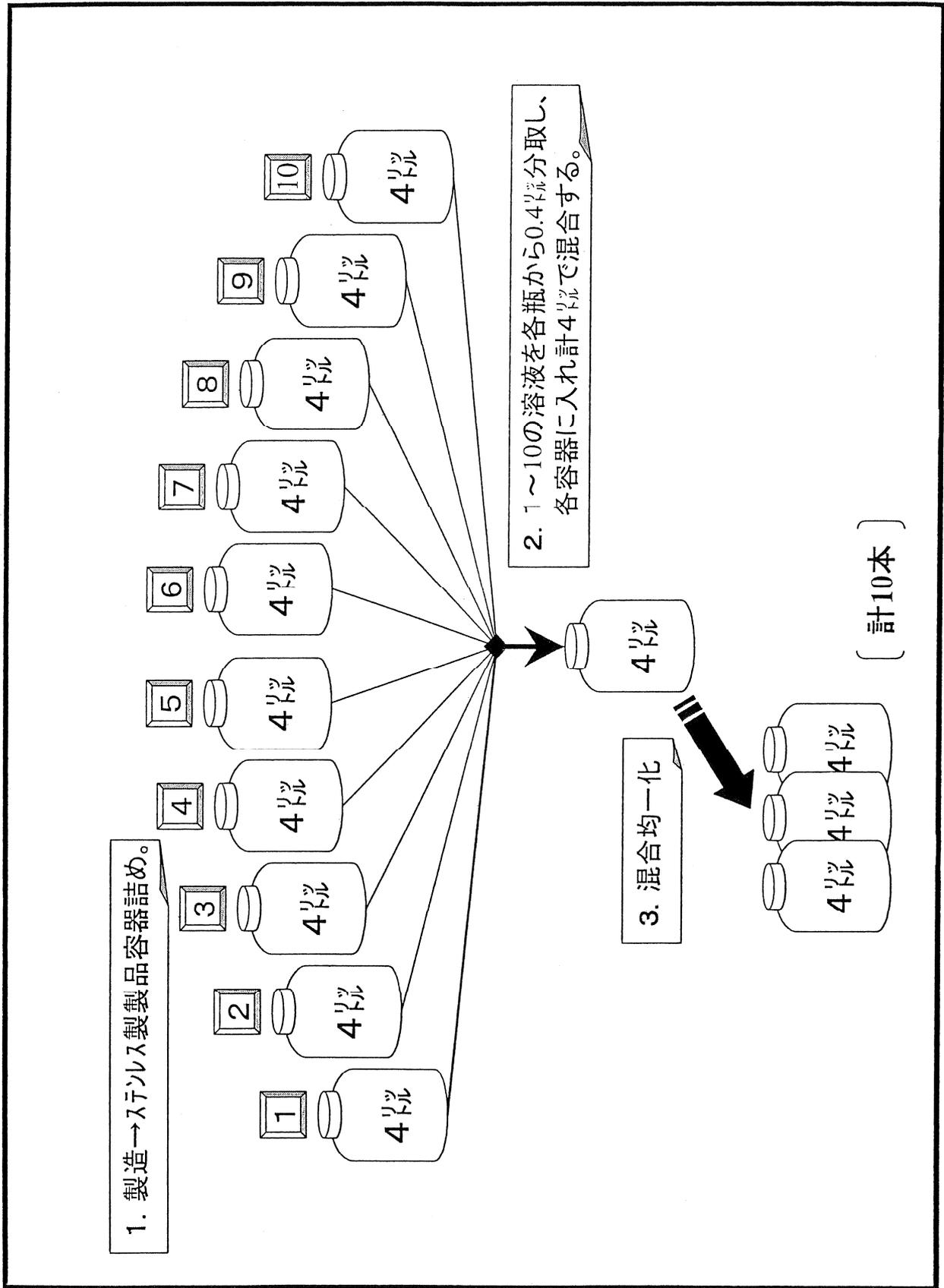


図-4 クロスブランディング

ることからJCOからの提案を了承した。

また、同方法は転換加工の作業効率が向上し、安全上も問題のない作業であることをサイクル機構は認識していた。

(1) 臨界安全性

JCOの説明によると、クロスブレンディングによる混合方法は容器当たり4リットル単位(約1.5kgU)の取り扱いであり、これは溶液バッチの管理限界値(2.4kgU)以下であること、及び各容器は適切な間隔を保ち、臨界安全は確保されることとであった。これについて、サイクル機構の臨界管理の経験上、臨界安全性は確保できるものと判断した。

なお、経験上、臨界安全性が確保されると判断したのは、輸送容器の臨界解析をサイクル機構が実施しており、このときのモデルは、容器2段積みの十字形配列で合計10個を約3cm離し、臨界にならないこと(実効増倍率0.67)を確認しており、一方、JCOの提案は、面間距離がそれよりも大きい約30cmであったことによるものである。

9.4 クロスブレンディングの許認可

硝酸ウラニル溶液の製造契約書において、「本契約は、使用許可等官庁許認可取得を前提とする」としており、加工事業許可を取得しているJCOから提案のあったクロスブレンディングについても当然、加工事業許可範囲内であると考えていた(参考資料-16)。

9.5 ステンレス製容器の使用について

サイクル機構が承認した工程と今回の工程を図-5に示す。サイクル機構は、JCO臨界事故が発生するまで、硝酸ウラニル溶液の均一化混合方法はクロスブレンディングにより行われているものと認識していた。

上述した通り、JCOから提出されている転換加工要領書には、操業は管理限界内で行なうこととされ、再転換加工フロー図(図-2)にもステンレス製容器による溶解等についての記述はなく、溶解バッチの管理限界は2.4kgU以下と明記されている。以上のことからクロスブレンディングにより混合を行うものと考えていた。

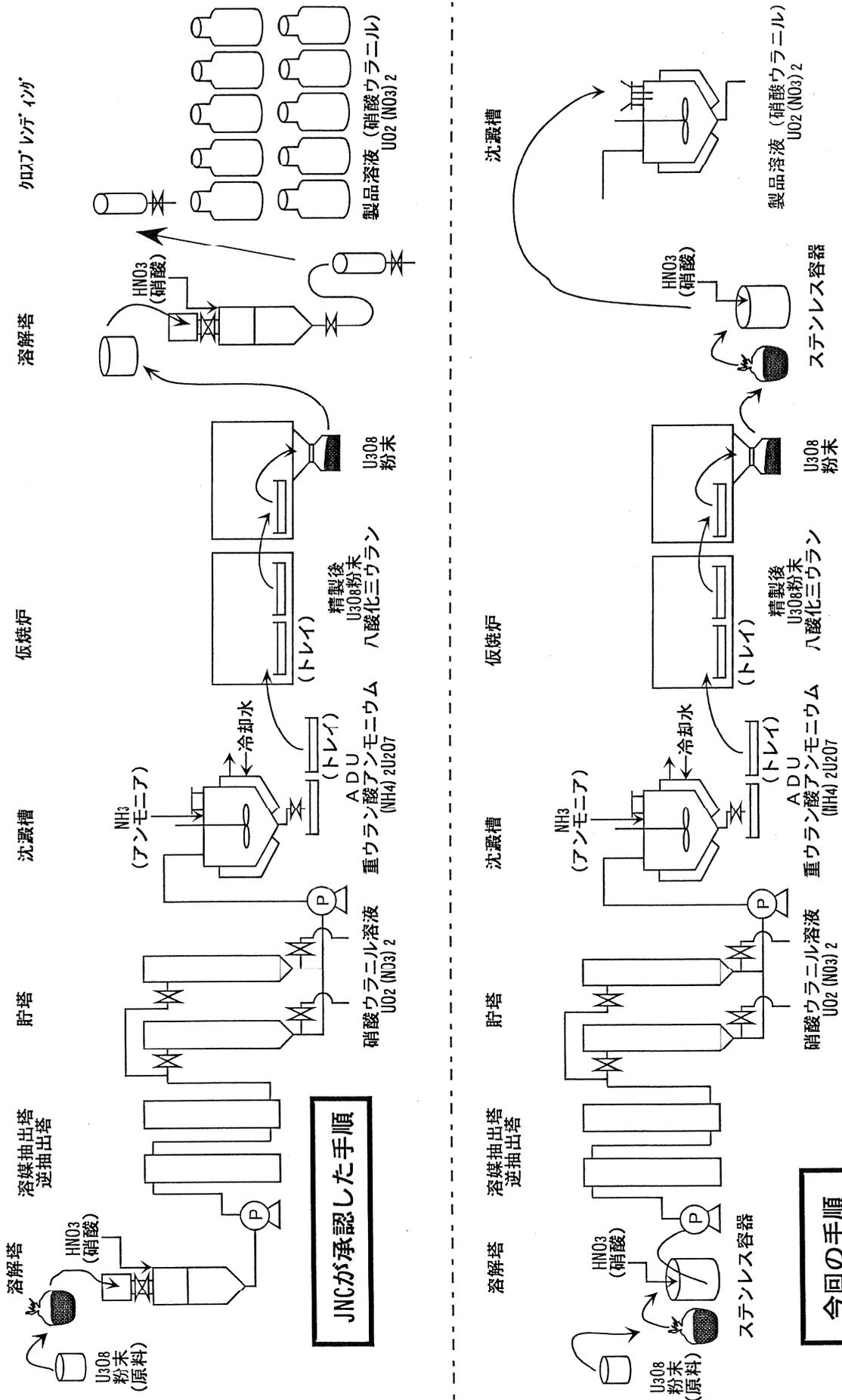


図-5 転換試験棟 工程フロー図 (事故調査報告書より)

また、契約に基づく立会検査をJCOに対して行っており、これまでの立会検査回数を表-5に示す。サイクル機構は立会検査をこれまで述べ169回実施しているが、その際のJCOによる製造工程の説明においても、ステンレス製容器を使用する旨の説明は無く、その作業は臨界事故が発生するまで、隠されたままであった。

表-5 JCOに対する立会検査回数

立会検査項目	サンプル採取	分析	製品秤量
回数	57回	56回	56回
	合計 169回		

一方、これまでのJCOによるUNH再転換加工処理量及び均一化混合方法を表-6に示す。昭和60年度の第4次契約時から平成5年度の第6次契約時にかけて、サイクル機構が承認したクロスブレンディング方法による均一化方法による時期と平成7年度の第7次以降、ステンレス製容器を使用して均一化混合を行った時期とを比較すると、月毎の処理量に大きな変化は無く、ステンレス容器を使用していることをサイクル機構が予見することは困難であった(参考資料-17)。

表-6 JCOによるUNH再転換加工処理量及び作業方法

		製品量	期間	月毎の処理量	均一化混合方法
昭和60年度	4次	約500kg	約24ヶ月	21kgU/月	クロスブレンディング
平成4年度	6次	約72kg	約4ヶ月	18kgU/月	クロスブレンディング
平成5年度		約130kg	約3ヶ月	43kgU/月	クロスブレンディング
平成7年度	7次	約218kg	約6ヶ月	37kgU/月	貯塔
平成8年度	8次	約100kg	約4ヶ月	25kgU/月	貯塔
平成11年度	9次	約57kg	約3ヶ月	19kgU/月	沈殿槽

また、昭和61年からの硝酸ウラニル溶液の製造が開始されて以来、JCOから本件に関する設備増設等に関する要望はサイクル機構になされていない。JCOから設備改造等の申し出があれば、サイクル機構としても費用面等での対応は可能であったと考えられる。

なお、平成3年にJCOは日本原子力研究所から研究用ウラン1.5kg精製を受注したが、ウラン1.5kgはあまりにも量が少なく、転換試験棟の設備では精製不可能であったため、ステンレス製容器等を用いて実験的にウランの加工作業を行ったとのことであり、ステンレス製容器の使用は「常陽」燃料用ウランの再転換加工がきっかけで始まったものではない。

10. サイクル機構の責任の有無について

10.1 契約上の責任

JCO臨界事故に関わるサイクル機構とJCOの間で結ばれた契約は、「対価を払って完成品を受け取る」という民法632条に規定する「請負契約」である。従って、製造工程の安全を守ることは事業者の責任であり、製造過程において発生した事故は、受注者であるJCOの責任であると考えている。

請負契約については民法716条により注文者（発注者）の注文または指示に過失がある場合に限り注文者に第三者に与えた損害について責任があるとされている。しかし、サイクル機構は本件事故の発生に至るような注文、指示はしていない。上述したとおり、クロスブレンディングはサイクル機構が要求したのではなく、JCOからの提案である。またステンレス容器による溶解についても指示したことはない。更に、貯塔、沈殿槽での均一化等についてもJCOより書類上及び口頭による説明も受けたことはない。従って、本契約上の責任はサイクル機構にはないと考えられる。

10.2 サイクル機構の監督責任

会計法29条11第1項において「契約担当官等は、請負契約を締結した場合は、契約の適正な履行を確保するために必要な監督をしなければならない」と規定している。この「必要な監督」とは、

- (1) 検査のみによっては、契約の給付内容についての確認の万全を期することができないもの（例えばダム工事、道路工事等）について、その履行の過程において立会、工程の管理、材料の試験、検査等によって相手方に指示等を行うこと。
- (2) 監督の範囲、程度は、検査のみによっては、給付内容を十分に確認し得ないものについて、履行途中においてチェックしなければならない範囲、程度。と規定されている。（会計検査院著「官公庁契約精義」より）

本契約の契約条項 9 条（監督員）において「サイクル機構は必要と認めるときは、業務等の施行について監督員を選任することができる」と規定している。この規定は、会計法 29 条の 11 の条項を担保するために設けられたものである。

10.3 本契約におけるサイクル機構の「監督」の瑕疵

(1) 契約条項 9 条の規定からの観点

本契約においては、「作業開始前のサンプリング検査」及び「完成物給付後の検査」で契約の給付内容の確認に万全を期することができることから、契約条項 9 条の監督を行わなかったものである。従って、契約条項 9 条による「監督の不適切」にはあたらないと考えられる。

(2) 使用者の責任の観点

サイクル機構と JCO 職員との間に実質的な従属関係が認められる場合には、民法 715 条に規定する使用者としての責任を問われることがあるが、今回はそのような事実はないため、民法 715 条（使用者の責任の観点）からの監督責任はないと考えられる。

(3) 作業の特異性からの観点

「約 19% と高い濃縮度のウラン溶液を扱い、且つ 2～3 年に 1 回の不定期な作業との特異性」から監督を行うべきであったかについては、上述したとおり、過去 5 回にわたり適正な完成物の給付が行われていることから、JCO の今回明らかになった違法行為を予見することは不可能であった。

10.4 安全確保の責任

JCO は原子炉等規制法に基づく加工事業者であり、技術的能力・安全性・経

理的基礎は国に審査され、許可を得て操業している事業者である。また、設備・機器については設工認申請、検査、保安規定遵守状況調査を受けている。さらに法律に基づく核燃料取扱主任者が選任され、臨界管理等の保安の監督を行うこととなっている。

以上のことから、加工事業許可を有する事業者自身が施設の安全確保を図ることが事業者の責務であることから、発注者であるサイクル機構は、安全確保の観点から監査等を行なう立場にはなかったと考えている。

11. おわりに

今回の事故は受注者であるJCOの加工事業者としての責任であり、法的に見ても発注者であるサイクル機構に責任はないと考えるが、同じ原子力事業者として、今回のような事故が起こったことは誠に遺憾である。

この臨界事故を教訓に、今後ウランを扱う業務を委託する場合には、契約上、品質監査を行なうことができるものとし、品質監査を実施する際は、以下のことについて文書及び現場の両面からチェックしていき、必要であれば助言していくことを徹底したい。

- ① 作業標準等の書類
- ② 使用設備、製造工程、製造方法等
- ③ 教育・訓練

しかしながら、意図的に事業者が発注者からの監査に対し、隠ぺい行為を行っていたら、今回のような事象を見つけることは出来ないことから、受注者が加工事業者としての責任を十分理解することが肝要であることを書き添えておく。

參考資料

つては、科学技術者の養成が不可欠であることにかんがみ、基礎部門および応用部門の各分野においてその養成訓練を図るものとし、とりあえず科学技術者の再教育に重点を置くが、恒久的な方策としては大学における教育の充実を努めることとする。

㉓ 原子力の研究、開発および利用の進展に伴い、放射線障害の防止に万全を期するためすみやかに放射線障害防止法（仮称）を制定し、あわせて国立の放射線医学総合研究所（仮称）を設置するものとする。

㉔ 上記の方針に従い、今後緩急に応じて逐次事項別の年次計画を策定し、本計画の具体化を図るものとする。

㉕ 本計画は、今後における原子力の研究、開発および利用の進展状況等を勘案して、必要に応じ修正するものとする。

(5) 計画の内容

(a) 原子燃料の供給計画

(i) 基本的な考え方

原子燃料については、極力国内における自給態勢を確立するものとする。このため、国内資源の探査および開発を積極的に行い、あわせて民間における探査および開発を奨励する。また、不足分については海外の資源を輸入し得るよう努力する。なお、将来わが国の実情に応じた燃料サイクルを確立するため、増殖炉、燃料要素再処理等の技術の向上を図る。

(ii) 計画の内容

① 国内資源の探査は主として工業技術院地質調査所および原子燃料公社が行うものとし、地質調査所は概査

を、原子燃料公社はのあとを受け、た精査をそれぞれ担当する。

② 民間における探査を奨励するため奨励金制度を活用する。

③ 鉱山の開発は主として民間企業に期待するが、必要な場合には原子燃料公社もこれを行うこととする。

④ 選鉱および粗製錬は主として民間企業に期待することとするが、粗製ウラン塩、粗製トリウム塩等ら金属を生産する工程は原子燃料公社において集中的に行うものとする。このため原子燃料公社は粗製ウラン塩、粗製トリウム塩等を一部みずから生産するほか、民間企業から買い上げることとする。

⑤ 燃料要素の加工は原子燃料公社および民間において平行的に行うものとする。ただし、その研究は日本原子力研究所を中心として行うものとする。

⑥ 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。

(b) 原子炉の建設計画

(i) 基本的な考え方

基礎的研究より始めて、国産による動力炉を建設するため必要な各段階の原子炉を国内技術をもつて建設し、これらの成果を利用して動力炉を国産することを究極的な目標とする。このため、海外の技術を吸収することを目的として各種の実験炉、動力試験炉、動力炉等を輸入し、すみやかに技術水準の向上を図ることとする。なお、最終的に国産を目標と

—原子力委員会—

有利な方式が採用されるべきであるが、原子燃料公社において、開発される技術の活用をはかるとを考へる。また、初期の段階においては、コールダーホール型動力炉用燃料の加工技術については、英国から技術を導入するものとする。

試験研究炉用天然ウラン燃料については、日本原子力研究所および原子燃料公社協力のもとに、民間企業において早期にその取替燃料の国産化をはかるとともに、さらに燃料性能の向上に関する研究をすすめる。

(3) 濃縮ウラン系燃料の加工

a 加工

軽水冷却型動力炉用燃料は、当初の間は輸入されることとなろうが、その国産化は、経済的に加工を実施しうる時期になれば、民間企業において行なわれることを期待し、必要があれば海外技術の導入も考慮する。また、試験研究炉用燃料の需要は、前期10年においても、かなりの量に達する見込みであるのでなるべく早い時期に民間企業により加工が実施されることを期待する。

b ウラン濃縮

将来の濃縮ウラン需要の増大に備えるとともに、その供給源の多様化を期して、後期10年の後半には、その一部の国産化を可能とすることを目標として、ウラン濃縮に関する研究開発を日本原子力研究所および原子燃料公社を中心としてすすめる。なお、将来においてウラン濃縮事業を実施する必要がある場合には、原子燃料公社に受け持たせることが適当であると考えらる。

(4) 使用済燃料およびその再処理

使用済燃料については、国際協定に基づいて処理するが、原子力発電の規模が増大した段階においては、わが国において再処理を行なう必要がある。

この観点から、再処理に関する研究は、日本原子力研究所および原子燃料公社が共同してすすめるとともに、さらに再処理技術の確立および技術者の養成訓練を目的として前期10年の後半において天然ウラン燃料および低濃縮ウラン燃料を処理しうる方式による再処理パイロットプラントを原子燃料公社に設置する。

なお、将来再処理事業は原子燃料公社に行なわせる。

(5) プルトニウム利用の見通し

前期および後期を通じて原子力発電の開発が発展すれば生成されるプルトニウムは、相当の量に達す

るものと推定される。

プルトニウムの燃料としての利用は、高速中性子増殖炉に使用される場合が最も有利であると考えられるが、技術的な困難が多く、その実用化は、海外諸国においても後期10年の半ば以降とみられるので、プルトニウムの濃縮ウラン代替利用に関する研究開発をすすめる。さらに、将来プルトニウムを使用する高速中性子増殖炉に関する技術を開発し、わが国において合理的な燃料サイクル系が確立されることを期待する。

4. 放射線利用

4.1 アイソトープの利用

(1) アイソトープの利用の見通し

アイソトープの新核種の開発・新しい利用技術の開発およびトレーサー技術の進展等に伴って、わが国におけるアイソトープの利用は、今後ますますその応用分野が拡大し、実用化の面においても、大規模かつ広範囲な利用が促進されるものと期待される。

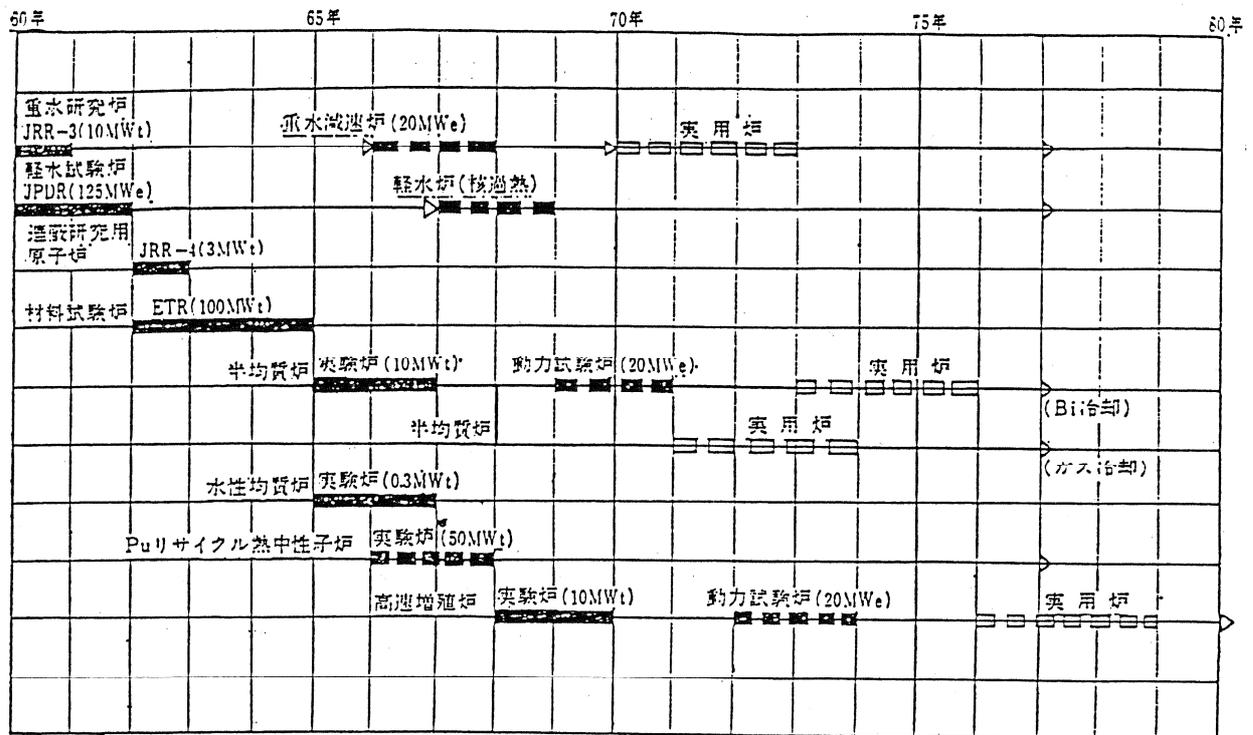
アイソトープは、大学・国立および公立試験研究機関・民間企業等において基礎科学・医学・生物・農業部門、各種工業等の各分野に広く利用され、基礎科学の進歩・産業の進展および国民福祉の向上に貢献しつつある。すなわち、基礎科学においては、生理学・生化学・地球物理学・考古学等への応用等研究分野の拡大をもたらし、医学の分野においては、疾病の診断および治療への応用により国民の保健福祉の向上に貢献し、また生物・農業部門においても有用動植物の品種改良および保護・農林・水産物の品質改善および保存等への利用が広まり、さらに工業分野においては、鉄鋼・非鉄金属材料等の基礎産業部門における工程管理・品質管理等への応用・化学工業における品質改善・新製品の開発等への応用および土木・建設等への応用も開発され、わが国の産業技術の向上に貢献することが期待される。

(2) アイソトープの需要の見通し

アイソトープの利用の進展に伴い、アイソトープの使用箇所および使用量の増加・使用核種の多様化、使用単位の増加等が期待される。

最も需要の多い核種は、放射線源として用いられる⁶⁰Co、トレーサーとして用いられる³²Pおよび¹³¹I等である。これらの需要は、年々増加の傾向にあり⁶⁰Coの使用量は、年8%ないし20%の割合で、³²Pおよび¹³¹Iはそれぞれ3%ないし4%、および3%ないし6%の割合で増加しており、前期10年間にお

原子炉研究開発プログラム



- (注) (1) ■■■ 具体的計画あるいはほぼ見通しを得ているもの。
 (2) □□□ 今後の発展の可能性として考慮されるもの。
 (3) □□□ (2)よりもやや見通しに不確定要素の多いもの。

4. 核燃料の研究開発

核燃料の製造加工技術については、さらに燃焼率および熱効率の向上、新しい製造加工方式の開発等燃料要素の設計および製作技術上改善の余地が多く、また原子炉自体が研究開発の段階にあるため、異なった新しい型式の核燃料も次第に要求されるものと考えられるので、原子炉開発と密接な関連のもとに研究をすすめる必要がある。

原子力発電の進展に伴い、生成されるプルトニウムは、かなりの量に達する見込みであり、この実用化の可否は、原子力発電の将来に大きな影響を及ぼすので、プルトニウム燃料の開発を原子燃料公社および日本原子力研究所の共同研究プロジェクトとして促進する。さらに、使用済燃料の再処理および劣化ウランの再使用に関する技術の開発を並行してすすめることにより、燃料サイクルを国内で自立することができるよう努力する。

また、将来における濃縮ウラン需要の増大に備え

るとともに、供給源の多様化を期して、ウラン濃縮に関する研究を推進する。

(1) 製錬

ウランの粗製錬および精製錬については、現在原子燃料公社において工業化試験を行なっているが、さらに工程の簡略化、機器の改良等製錬技術の改善に関する研究をすすめるとともに、その施設を利用して当面の試験研究に必要な金属ウランの生産を行なうほか、貧鉱の処理に適した製錬方式に関する研究等を行なう。

なお、民間企業における精製錬研究も、並行してすすめ、将来天然ウラン型動力炉用燃料を国産化する場合、精製錬の方式については、原子燃料公社および民間企業において開発されたそれぞれの技術を検討し、技術的および経済的に最も有利な方式を採用することとする。

(2) 六弗化ウランの二酸化ウランまたは金属ウランへの転換、濃縮六弗化ウランの二酸化ウランまた

は金属ウラン等への転換は、当分の間は海外に依存することとするが、将来濃縮ウラン系燃料の加工を国内で行なう場合、その経済性いかによっては、国内で転換を実施することを目標として、早期に濃縮六酸化ウランの処理技術を開発する。この技術の開発にあたっては、加工との関連において主として民間企業において開発されることを期待する。この場合、要すれば海外技術の導入を考慮する。

(3) 加工

JRR-3用燃料については、日本原子力研究所を中心とし、民間企業の協力を得て、引き続き燃料性能の向上を期して、天然ウラン系合金燃料およびその加工方式ならびに被覆材および被覆方式に関する研究をすすめる。

動力炉燃料については、将来の開発に備え、技術の蓄積をはかるほか、核燃料の加工技術には、なお改良の余地が多いので、新合金系燃料の開発、セラミック燃料のスウェーピングおよび抽出加工法等について民間企業による研究の発展を期待する。

これと並行して、日本原子力研究所においては、核燃料加工に関する一般的基礎研究および新型式の燃料の開発に関する研究を推進する。

(4) 核燃料の検査および照射試験

核燃料の検査技術は、原子炉の安全性とも関連して特に重要である。このため、非破壊検査および破壊検査法に関する研究をすすめ、各種型式の核燃料に対するこれら検査法の適用方式を開発するとともに、検査基準の確立をはかることとする。この研究は原子燃料公社を中心とし、民間企業等の協力を得て強力的に推進する。

また、核燃料の開発に際しては、原子炉による照射試験が不可欠のものであるので、日本原子力研究所の試験研究炉を有効に利用しうよう措置するとともに、前期10年の後半において材料試験炉を設置し、核燃料開発の促進をはかる。

(5) ウランの濃縮

濃縮ウランの将来の需要に備えるとともに、その供給源の多様化を期するため、後期10年の後半に濃縮ウランの一部国産化を目標として、ウラン濃縮に関する研究開発をすすめる。

このため、ウラン濃縮に関する一般的基礎研究を日本原子力研究所を中心としてすすめるとともに、現在着手している遠心分離法についての研究

開発を原子燃料公社を中心とし、関係機関の協力を得て推進する。なお、将来ウラン濃縮事業は、原子燃料公社に受け持たせることを考える。

(6) 再処理

使用済燃料の再処理については、将来原子力発電における燃料インベントリ、使用済燃料の輸送費節減等のために、さらには燃料サイクルの円滑な実施をはかるため、わが国においても早期にその方式を確立しておく必要がある。このような観点から前期10年の後半に完成を目標として原子燃料公社に再処理パイロットプラントを建設し、再処理の工業化試験を実施する。この再処理パイロットプラント建設に関する基礎的資料を得るため、日本原子力研究所に設置されるホット・ケープを利用して両者協力のもとに溶媒抽出法に関する工学的試験研究を実施する。日本原子力研究所においては、半均質炉、水性均質炉および高速中性子増殖炉の開発と並行して、それらの炉の使用済燃料の再処理を対象として、機械的分離法、弗化物分留法、乾式冶金法等に関する基礎的研究をすすめ、研究の進展に応じてホット・ケープを使用して、工学的研究を実施する。

(7) 劣化ウラン

使用済燃料を再処理して得られる劣化ウランは、将来相当の量に達するものと見込まれており、これの再使用技術の開発は、燃料サイクル確立のために不可欠であり、その再使用の方式としては、増殖炉にブランケットとして使用する方式、再濃縮またはプルトニウム強化をして再使用する方式のほか、より高濃縮またはより低濃縮ウランと混合して所定の濃縮度を有するウランに調整して再使用する方式等が考えられる。これらの再使用方式について、その技術的可能性を明らかにするとともに、最も経済的な再使用方式を確立するため、原子燃料公社を中心として研究をすすめる。

(8) プルトニウム

プルトニウム燃料の開発は、燃料サイクルの基礎ともなるべき事項であるので、後期10年の前半において熱中性子炉への実用化を、後期10年の後半において高速中性子増殖炉への実用化を目標とし、原子燃料公社および日本原子力研究所の共同研究プロジェクトとして、強力的に推進する。この場合、日本原子力研究所は、主としてプルトニウムに関する物理的および化学的基礎研究、原子炉

第5章 核 燃 料

§ 1 核燃料懇談会の開催

原子力委員会は、原子力発電の進展にともない、わが国に適した核燃料サイクルを確立し、核燃料の安定供給とその有効利用をはかる観点から、昭和42年4月に策定した原子力開発利用長期計画に示した方針の具体化を早急にはかるため、核燃料懇談会を開催することとした。

同懇談会は、学識経験者および関係各省庁の職員20名をもって構成し、海外ウラン資源確保の方策、プルトニウムの長期的有効利用、ウラン濃縮の研究開発、核燃料の民有化にともなう措置およびその他核燃料の重要事項について検討することとし、42年度中にその審議を終了することを目途として、42年6月から審議を開始した。

§ 2 核燃料の所有方式

核燃料の所有方式については、政府は、原子力委員会の方針にもとづき、天然ウランおよびトリウムに限って民間の所有を認め、濃縮ウラン、プルトニウム等の特殊核物質は原則として、国または公的機関の所有としていた。

一方、1964年(39年)米国において通称「特殊核物質の民有化に対する法律」が施行され、このため、日米原子力協力協定(日米協定)上、日本政府が特殊核物質を所有する義務は必ずしも必要でなくなった。また、核燃料物質に関する平和利用の保障、安全性の確保のための管理体制等がすでに整備された事情にかんがみ、原子力委員会は、民間事業者による原子力発電が本格化したこの時期に、特殊核物質を民間に所有せしめることが原子力発電の推進により有効であると考え、特殊核物質の民有化の方針を固め、日米協定

第5章 核 燃 料

の改訂，民有化にあたっての措置等について，検討を行なってきた。

41年9月，原子力委員会は，近くその有効期限が満了する日米協定の改訂にあたり，特殊核物質の民間所有を認める方針で，安全保障措置等，必要な国内的環境の整備をはかるとともに，濃縮ウランの安定した供給の確保と，濃縮ウランの購入，プルトニウムの処分等を民間が直接行ないうるような措置を講ずる方針を決定した。

政府は，原子力委員会のこの方針にもとづき，41年10月の閣議において，核燃料の民有化について，遅くとも43年11月末までに特殊核物質の民間所有を認めることとし，濃縮ウランの確保，民間人による濃縮ウランの購入等の取引を直接行ないうるように，日米協定改訂の準備を行なうことを了承し，同協定改訂のための検討を行なうこととしている。

§ 3 核原料物質の探鉱開発

1 国内資源の探鉱

国内における核原料物質の探鉱促進をはかることを目的とした核原料物質開発促進臨時措置法は，10年間の時限立法であり，41年5月までに廃止されることとなっていたが，さらに，10年間延長して，今後もひきつづき核原料物質の探鉱を促進することとした。

核原料物質の探鉱は，41年度，ウラン鉱について，通商産業省工業技術院地質調査所(地質調査所)および原子燃料公社(公社)により実施された。

地質調査所では，31年度より，10カ年計画で約20万平方キロメートルにわたる探鉱概査を実施し，堆積型鉱床胚胎の可能性のある地域10地域，約1万6,000平方キロメートルを有望地域として摘出することができた。

41年度においては，調査の十分でない一部の堆積岩地域に対して補完的探査を行ない，岐阜県，広島県，秋田県，宮城県，新潟県において，カーボン調査およびマンボーン調査による放射能強度分布概査を実施し，岐阜県岩村地区および広島県三次地区で放射能異常を認めた。

第5章 核 燃 料

よる研究開発もすすめられている。

§ 6 ウ ラ ン 濃 縮

ウラン濃縮に関する基礎的研究は40年度にひきつづき、遠心分離法と化学分離法が公社において、また、化学分離法が原研において、それぞれ行なわれた。

遠心分離法は、40年度にひきつづき、公社が中心となって遠心分離機の運転試験、同位体の分離試験、遠心分離機の機械的検討および六弗化ウラン耐蝕試験等が行なわれた。

化学的分離法についての研究は、公社および原研で、イオン交換樹脂による分離等について行なわれている。

§ 7 ウ ラ ン 燃 料 の 加 工 事 業

ウラン燃料の加工事業については原子力産業5グループにおいて、将来の核燃料の国産化に備えるため、ウラン燃料の転換および加工技術の研究開発を行なるとともに、必要な技術を海外から導入してきた。

また、政府においても、これら研究開発を促進するため、委託費および補助金を交付してきた。この結果、各社とも核燃料の転換または加工についての技術は、一応の成果をうることができた。

一方、41年度には、わが国の原子力発電所について、日本原子力発電(株)2号炉、東京電力(株)1号炉および関西電力(株)1号炉の建設がそれぞれ決定した。その他の電気事業者による設置計画も具体的に検討がすすめられ、わが国における核燃料の需要見とおしが相当明確になってきた。このよう
な背景から、三菱原子力工業(株)、三菱金属鉱業(株)、古河電気工業(株)、住友原子力工業(株)、日本ニュークリア・フュエル(株)(東京芝浦電気(株)、(株)日立製作所および米国ゼネラル・エレクトリック社との合弁会社)の5社か

第5章 核 燃 料

ら、「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(原子炉等規制法)第13条にもとづく加工事業の許可申請書が内閣総理大臣に提出された。

一方，原子力局においては，昭和32年に制定した「核燃料物質の加工の事業に関する規則」が，当時の情勢で金属ウランを主体に考えた規制内容であり，その記載項目等が現在設置されつつある軽水炉の燃料を加工する事業の場合，その記載項目が十分でないため，41年7月，同規則を全面的に改正した。

また，原子力委員会は，41年8月，加工施設の安全性を審査するための指針を作成するため，「加工施設等安全基準専門部会」を設置した。

同部会では，加工施設の立地条件，事故および災害に対する安全性の解析および評価，臨界管理等について検討をすすめ，42年5月，「加工施設の安全審査指針」を作成し，原子力委員会に報告した。原子力委員会は，この指針にもとづき，近く加工事業の許可に関する審査を行なうこととしている。

§ 8 使用済燃料の再処理

1 再処理の研究開発

原研では，46年度に完成する予定の公社の使用済燃料再処理工場の要員の訓練と研究用プルトニウムの取得のため，再処理試験施設の整備に努めてきた。

41年度においては，42年度のホット試験に備え，抽出，蒸発，溶媒回収の各工程の機器の整備および作動試験ならびに全工程のコールド試験を行なった。

また，乾式法による再処理や再処理廃液のガラス化処理についても研究をすすめている。

公社では，再処理工場の詳細設計と関連し，再処理に関する試験研究，再処理化学工程に関する研究，低放射性廃液処理に関する研究等が行なわれた。

電の推進における核燃料政策の重要性、国際規制物資としての特殊性にかんがみ、民有化ののちにおいても、政府は、その適切な管理のもとに核燃料の平和目的への利用を保管するとともに、核燃料の低廉かつ安定な供給を確保し、さらに、国内においてその有効利用をはかるための施策を講ずる必要がある。また、核燃料の供給に関しては、当面、軽水炉が原子力発電の中心となると予想されるので、とくに濃縮ウランの確保が重要であり、このため、国際協定の改訂等を行ない、その供給を確保する必要がある。

他方、前述のごとき歴大な核燃料所要量の増加と世界的なウラン資源の偏在ならびに米国政府の濃縮ウランの供給政策が委託濃縮制度に変わったことをも考慮し、天然ウランの低廉かつ安定な供給の確保が重要な課題となってきた。

これらの課題にこたえられるためには、核燃料資源に乏しいわが国においては、さらに国内資源の把握につとめることはいままでもないが、海外ウラン資源の低廉かつ安定な供給を確保することがとくに必要である。

ウラン資源の確保にあたっては、需要者が必要のつど購入する方法と長期購入契約、開発輸入方式などを適宜組み合わせる措置を講ずる必要があるが、長期にわたってその安定供給をはかる見地からは、ウラン資源の相当程度を開発輸入方式によって確保していくことが望ましい。

また、国内において核燃料の安定供給と有効利用をはかるため、すでに述べた新型転換炉および高速増殖炉の早期実用化を促進するとともに、核燃料加工事業の育成、国内再処理体制の整備、使用済燃料から取り出されるプルトニウムの核燃料としての利用の促進等の措置を講じ、わが国に達した核燃料サイクルの確立をはかる必要がある。

核燃料加工事業については、わが国で使用する核燃料を早期にすべて国内において加工しようとする体制を整えるよう、その育成をはかる必要がある。

使用済燃料の再処理については、これを国内において行なうこととし、当分の間は、原子燃料公社の再処理工場において行なうものとするが、将来は民間企業において再処理事業が行なわれることが期待される。また、新しい再処理方法を開発するために必要な研究開発を行なう。

プルトニウムは高速増殖炉に使用することが最も望ましいが、これが実用化されるまでには長期間を

必要とするので、それまでの間は在来型炉および新型転換炉など熱中性子炉において使用されることが期待される。このため、昭和50年頃までに熱中性子炉への利用の技術を確立して、その有効利用をはかる。

わが国の原子力発電が、当面米国だけにその供給源が限られる濃縮ウランのみに依存することは、核燃料の安定供給の観点から必ずしも望ましいことではないので、新しい動力炉の開発を推進する必要があることは前に述べたとおりである。しかしながら、新しい動力炉が実用化されても、なお、相当量の濃縮ウランが必要であると見こまれる、したがって、将来、濃縮ウランの国内生産を行なうことも考えられるので、これに備えて必要な研究開発を行なうものとする。このため、わが国で採用すべきウラン濃縮方式を定めるのに必要な各方式の技術的可能性と経済性の評価に関する資料を昭和50年頃までに得ることを目途として、従来から行なっている遠心分離法の研究開発を継続するほか、気体拡散法などについても調査研究を行なう。

2 原子力船

最近における世界海運の趨勢をみると、世界経済の発展にともなって増大する国際貿易を背景として、船腹量の増大および輸送構造の近代化、合理化がすすめられ、とくに船舶の高速化、巨大化の傾向はますます顕著なものとなっている。

この傾向にこたえる高出力推進機関として、原子力推進機関がその有利性を発揮するものと期待され、このため、世界の主要海運造船国においては、国が主体となって原子力船の実用化に関する研究開発をすすめている。すなわち、米国およびソ連においては、軍事利用の開発をすすめるとともに、すでに昭和30年代前半に実験船的なものとして貨物船サバナ号、砕氷船レーニン号をそれぞれ建造運航している。また、ドイツにおいては、数年前から、鉍石運搬にも利用できる実験船オット・ハーン号の建造に着手している。さらに、英国、フランス、イタリア等の諸国においても、軍事利用を中心としてはあるが、それぞれ開発がすすめられている。

とくに、米国において原子力高速コンテナ船を建造し、これを極東に配船する計画の検討がすすめられていることは、わが国海軍、造船業の将来に重大な影響を及ぼす可能性があるものとして、注目される場所である。また、北歐諸国においても、原子力船建造計画の検討が行なわれており、これらの

ための方策については、所要の時期までに検討することとする。

このようにして電力系統に導入される新型転換炉の全原子力発電設備に占める割合は、昭和65年度にはかなりの部分に達するものと期待される。その後、高速増殖炉の実用化された場合には、新型転換炉は高速増殖炉への燃料として必要なプルトニウムを供給する役割を果たすことも期待され、長期間高速増殖炉と並存するものと見込まれる。

高速増殖炉は、消費した以上の核燃料を生成する画期的なものであり、ウランのもつエネルギーの最高限度の利用を可能とするものであり、これにより、濃縮ウランの必要量を減少できる。また、将来、きれいなエネルギー供給源として、原子力発電の主流となるべきものであり、わが国においては、昭和60年代に実用化を達成することを目標とする。その開発にあたっては、現在、世界的にもっとも有望な炉型とみられている。プルトニウムとウランの混合酸化物系燃料を用いるナトリウム冷却型炉を対象として、目標熱出力10万KWの実験炉を、昭和49年度に臨界に至らしめることとし、また電気出力30万KW程度の原型炉を、昭和53年度頃に臨界に至らしめることを目途とする。高速増殖炉の実用化については、原型炉の建設、運転の成果に基づき、今後、さらに検討するが諸外国における開発の例等から判断すると、実証炉を建設するなど、積極的に実用化の方策を講ずることについても、考慮する必要がある。

なお、より長期的に、高速増殖炉の高性能化をはかるため、ガス冷却型高速増殖炉、炭化物燃料等に関する基礎研究および高速増殖炉用燃料の再処理技術に関する研究開発を現在の高速増殖炉開発計画と並行してすすめる必要がある。

2. 核燃料

原子力発電を将来の安定したエネルギー供給源とし、前述の原子力発電開発規模を達成するためには、必要となるばう大な核燃料を安定的に確保し、その有効利用をはかることがきわめて重要である。このため、ウラン資源および濃縮ウランの確保、核燃料の加工、使用済燃料の再処理等について、積極的な施策を講じ、経済的で、かつ、わが国の自主性を確保できるような核燃料サイクルの確立に努める必要がある。核燃料サイクルの各要素の確立については、原則的には民間企業が主体となることを期待するが、原子力が、将来のエネルギー供給を担う国家的課題であることか

ら、政府も適切な措置を講ずることが重要である。

原子力発電の今後の見とおしに基づくウラン所要量は、昭和55年度には年間約8,000ショート、トン、昭和65年度には年間約15,000ショート、トンに達するものと予想される。ウラン資源に乏しいわが国は、そのほとんどすべてを海外に求めざるを得ないので、電気事業者が海外ウランを短期および長期の購入契約により、ひきつづき自主的に確保することを期待するが、長期的には、開発輸入の比率を高め、年間所要量の3分の1程度を開発輸入により確保することを目標として、海外において探鉱開発を強力に行なう必要がある。このため、政府は、動力炉・核燃料開発事業団による調査活動を強化拡充するとともに、民間企業の探鉱活動に対して、成功払い融資、開発資金に係る融資等の助成措置を講ずるほか、新たな探鉱開発が積極的に行なわれるための施策についても検討することが必要である。

濃縮ウランについては、分離作業量にして昭和55年度には年間約5,000トン、昭和65年度には年間約11,000トンが必要になるものと思われる。一方現在自由世界で濃縮ウランを商業ベースで供給している米国の供給能力は、昭和55年度頃に限界に達するものと見られている。

このため、昭和55年度頃までに運転を開始するわが国の原子力発電所に必要な濃縮ウランについては、米国からの供給確保に努力することとし、それ以降必要とされる濃縮ウランを確保するためには、国際共同濃縮事業への参加を考慮しつつ、1980年代に一部濃縮ウランを国産化しうることを目途に、所要の研究開発を推進していくこととする。

核燃料の加工については、国内加工産業が徐々に国産化の体制を固めつつあるが、その基盤はなお弱体であり、今後技術開発を積極的にすすめるなど、産業基盤の強化をはかることが必要である。

使用済燃料の再処理については、動力炉・核燃料開発事業団において、昭和49年度操業開始を目途に再処理施設の建設をすすめるものとし、これに続く再処理施設は、使用済燃料の再処理は国内で実施するとの原則のもとに、民間企業においてその建設、運転を行なうことを期待する。しかし、その建設には困難な問題が少なくないと思われるので、政府は立地政策、長期低利融資等必要な措置を講ずるとともに、環境に放出される放射性排出物をできる限り少なくするため必要な研究開発を強力に推進するものとする。

使用済燃料の輸送サービスについては民間企業にお

原子力グループと燃料加工メーカー

原子力5グループは、現在はゆるやかな結合体である。

	重電メーカー	加工メーカー	加工事業内容
三菱グループ (三菱重工G) 【総合メーカー】	三菱重工 (PWR)	三菱原子燃料 (PWR用燃料)	組立 (ペレットから 燃料集合体)
			再転換 (粉末製品)
日立グループ (東京原子力産業G) 【総合メーカー】	日立	日本ニューク リアフュエル (BWR用燃料)	組立 (ペレットから 燃料集合体)
東芝グループ (日本原子力事業 懇話会) 【総合メーカー】	(BWR) 東芝		
富士グループ (第一原子力産業G)	富士電気 (一部原子炉)	原子燃料工業 (BWR燃料) (PWR燃料)	組立 (ペレットから 燃料集合体)
住友グループ	—	JCO (住友金属鉱山)	再転換 (粉末製品、 一部溶液製品)

会 社 概 要	
○ 社名	株式会社 ジェー・シー・オー (略称 JCO) [JCO CO., LTD.]
○ 資本金	10億円
○ 株主	住友金属鉱山(株) 100%
○ 事業	<ul style="list-style-type: none"> ・原子燃料の製造及び売買 ・ウラン化合物の精製及び売買 ・原子燃料サイクル(転換、濃縮、再転換、再処理等)に関する研究、調査 ・放射線照射による滅菌、改質の受託業務 ・その他付帯関連する事業
○ 沿革	1957(昭和32) <ul style="list-style-type: none"> ・住友金属鉱山(株)、原子力発電用核燃料の研究開発を開始 1973(昭和48) <ul style="list-style-type: none"> ・核燃料事業部東海工場として再転換事業を開始(220 t-U/年) 1979(昭和54) <ul style="list-style-type: none"> ・日本核燃料コンバージョン(株)設立 1983(昭和58) <ul style="list-style-type: none"> ・第2工場完成、稼働開始(495 t-U) 1985(昭和60) <ul style="list-style-type: none"> ・濃縮度20%未満の再転換工場完成(3 t-U/年) 1986(昭和61) <ul style="list-style-type: none"> ・第2工場 第1次増強(553 t-U/年) 1990(平成2) <ul style="list-style-type: none"> ・第2工場 第2次増強(718 t-U/年) 1997(平成9) <ul style="list-style-type: none"> ・日本照射サービス(株)(JISCO)東海センター建設・竣工 ・BNFLとの乾式再転換技術導入契約締結 1998(平成10) <ul style="list-style-type: none"> ・社名を(株)ジェー・シー・オーに変更

参考Ⅲ-36 (株)ジェー・シー・オーの加工事業について

項 目	内 容
(1) 名称及び住所 1) 名称 2) 住所	株式会社ジェー・シー・オー (JCO) 東京都港区新橋5丁目10番5号
(2) 工場の名称及び所在地 1) 名称 2) 所在地	株式会社ジェー・シー・オー (JCO) 東海事業所 茨城県那珂郡東海村大字石神外宿2600番地
(3) 許可事業等の内容	<p>化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設及び放射性廃棄物の廃棄施設等で構成。</p> <p>(化学処理施設の構成)</p> <p>—第1加工施設棟</p> <ul style="list-style-type: none"> ・六フッ化ウラン (濃縮度5%以下) から酸化ウラン粉末を製造。 ・スクラップ (濃縮度5%以下) 及びイエローケーキを精製して酸化ウランを粉末を製造 ・最大処理能力 220 tU/年 <p>—第2加工施設棟</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工程内容は、第1加工施設棟に同じ。 ・最大処理能力 495 tU/年 <p>—転換試験棟</p> <ul style="list-style-type: none"> ・六フッ化ウラン (濃縮度20%未満)、スクラップ (濃縮度50%未満) 又はイエローケーキから、二酸化ウラン粉末又は硝酸ウラニル溶液を製造。主に高速実験炉「常陽」用。 ・最大処理能力 3 tU/年 (濃縮度20%以上50%未満のスクラップの処理能力、20 kgUを含む)
(4) 核燃料取扱主任者の数	7名
(5) 従業員の数 (技術者)	105名 (21名)

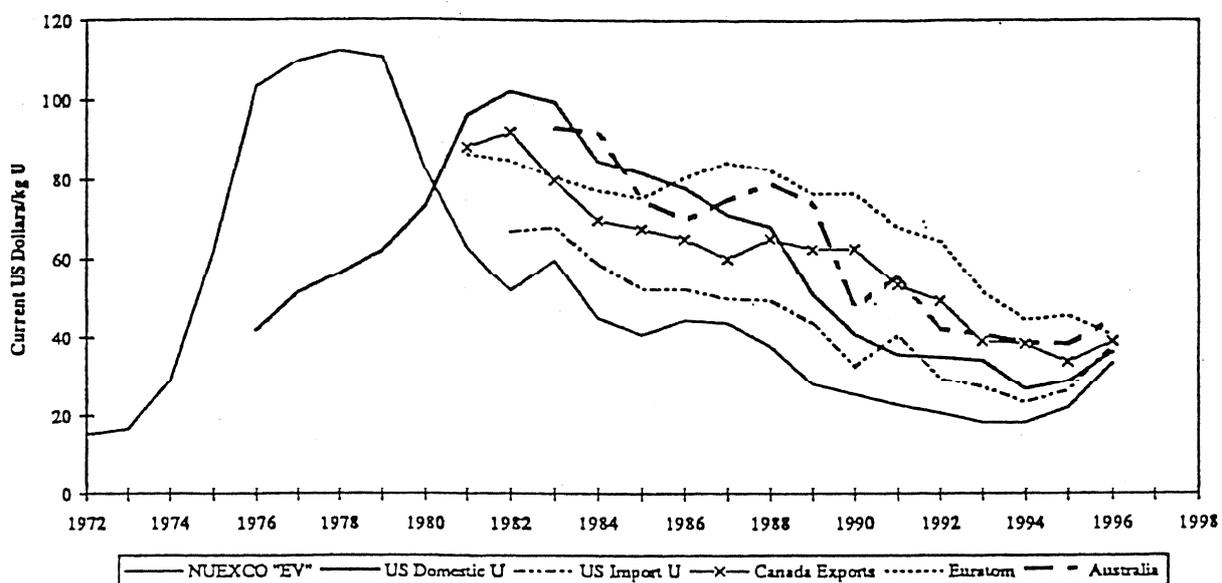
転換試験棟における製造実績

プロジェクト	製品形態	JCO製造期間	濃縮度	U量(kgU)
JCO TEST	UO2	1985年4月 ~ 1985年8月	0.2%	注1) 不明
常陽	UO2	不明 ~ 1986年7月	19.8%	421
常陽	UO2	1986年10月 ~ 1987年6月	18.5%	190
常陽	UNH	1986年11月 ~ 1988年2月	18.5%	296
常陽5次	UO2	1988年7月 ~ 1989年4月	18.5%	430
常陽6次	UO2	1990年10月 ~ 1991年9月	19.05%	306
常陽6次	UNH	1993年1月 ~ 1993年6月	19.05%	203
UO2粉末転換加工	UO2	1993年10月 ~ 1993年11月	9.0%	注2) 13.5
UO2粉末転換加工	UO2	1994年5月 ~ 1994年6月	9.0%	注2) 10.4
常陽7次	U308	1994年8月 ~ 1994年9月	19.05%	84
10.6%スクラップウラン の精製加工	U308	1995年5月 ~ 1995年6月	10.6%	注2) 約65
常陽7次	UO2	1995年6月 ~ 1996年2月	18.8%	201
常陽7次	UNH	1995年10月 ~ 1996年2月	18.8%	218
常陽	UNH	1996年8月 ~ 1996年11月	18.8%	100
常陽	UO2	1996年9月 ~ 1997年1月	18.8%	108
常陽	UO2	1998年3月 ~ 1998年6月	18.8%	120

注1) 記録を発見できず。工程試験のため2~3kgUのウランを繰返し使用したと思われる。

注2) 契約上の原料数量

ウラン価格の推移



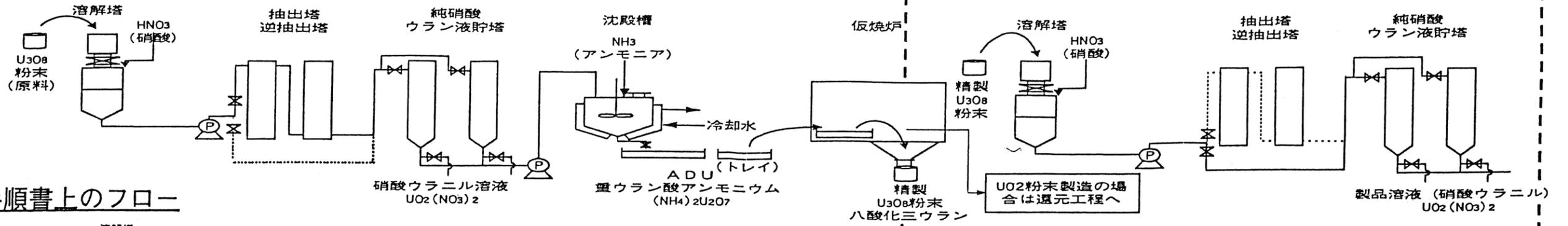
Notes:

- 1) NUEXCO Prices refer to the "Exchange Value". The values for 1992-1996 refer to the unrestricted market.
- 2) Euratom prices refer to multiannual contracts.

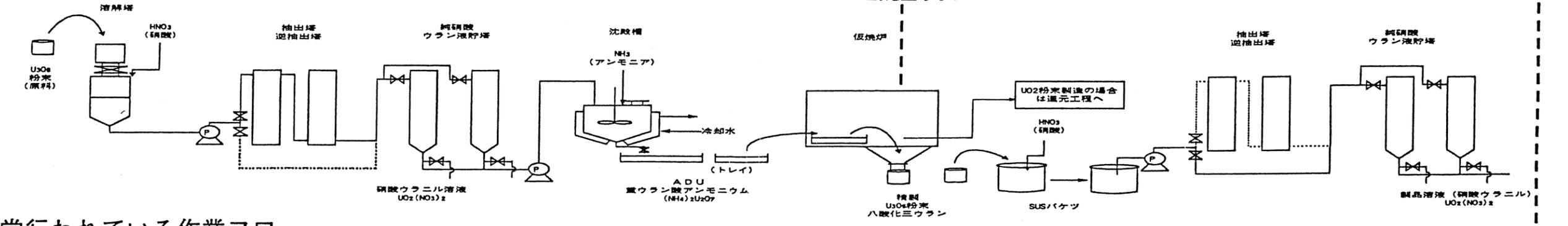
Sources: NUEXCO (TradeTech), ELA, Nukem and Euratom, Canada and Australia.

転換試験棟における工程

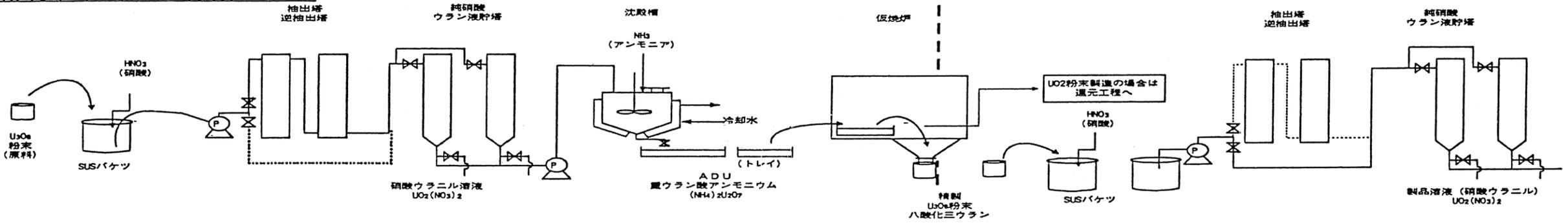
①許認可上のフロー



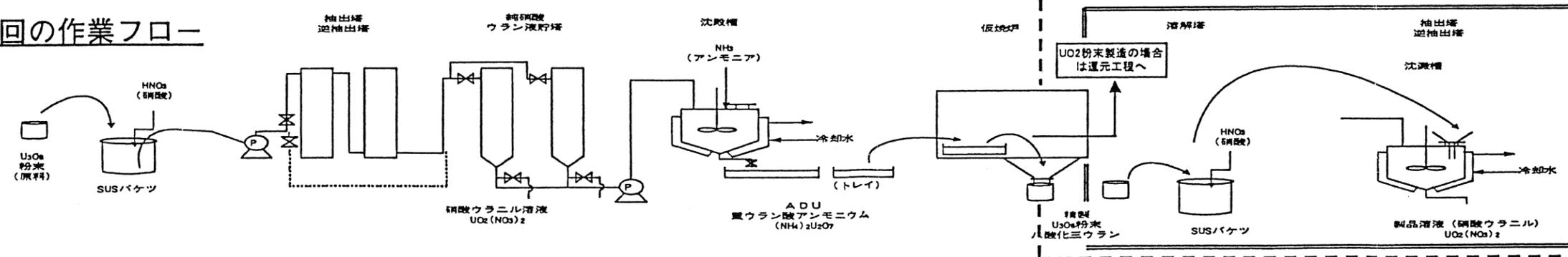
②手順書上のフロー



③通常行われている作業フロー



④今回の作業フロー



1/バッチ=2.4kgU, 1ロット=6~7/バッチ

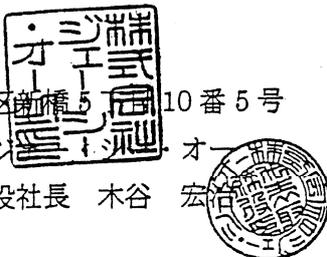
工程(設備)名	原料溶解(溶解塔)	溶媒抽出(抽出塔、逆抽出塔)	貯液(純硝酸ウラン液貯塔)	沈殿・固液分離(沈殿槽)	仮焼(仮焼炉)	製品溶解(溶解塔)	混合(純硝酸ウラン液貯塔)
① 標準作業時間	30分~90分/バッチ	約60分/バッチ	-	約90分/バッチ	150~200分/バッチ	30~90分/バッチ	約200分/ロット
② 標準作業時間	30分~90分/バッチ	約60分/バッチ	-	約90分/バッチ	150~200分/バッチ	30分/バッチ	約200分/ロット
③ 標準作業時間	15分~20分/バッチ	約60分/バッチ	-	約90分/バッチ	150~200分/バッチ	30分/バッチ	約200分/ロット
④ 標準作業時間	15分~20分/バッチ	約60分/バッチ	-	約90分/バッチ	150~200分/バッチ	30分/バッチ	?

JCO-FL-9910

平成11年12月7日

科学技術庁長官
中曾根 弘文 殿

東京都港区新橋5-10番5号
株式会社ジェー・シー・オー
代表取締役社長 木谷 宏治



核燃料物質の加工施設における臨界事故に伴う放射能等の漏洩及び放射線業務従事者の過度の被ばくについて（その後の経緯及び原因究明に係る事実究明結果）（第2報修正）

平成11年12月3日付け JCO-FL-9909にて報告いたしました株式会社ジェー・シー・オー東海事業所転換試験棟において発生した臨界事故の、その後の経緯及び原因究明に係る事実究明結果について一部を修正しましたので、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第67条第1項及び核燃料物質の加工の事業に関する規則第10条第2項の規定に基づき、別紙のとおり報告いたします。

別紙

平成 11 年 12 月 3 日付け JCO-FL-9909 にて臨界事故後とった措置、今後の措置計画及び事故原因究明結果等をご報告いたしましたが、同報告書の添付資料「別添 2 臨界事故発生原因に関する考察」については事実関係の確認が不十分な点のあることが判明しました。このため記述の一部を見直し修正しましたので別添のとおり報告いたします。

以上

添付資料

- 別添 1 臨界事故発生原因に関する考察（新旧対照表）
- 別添 2 臨界事故発生原因に関する考察（修正版）

別添 1

臨界事故発生原因に関する考察

新旧対照表

株式会社 ジェー・シー・オー

修正箇所	修正前	修正後	修正の理由
(12頁) 2. ステンレス製容器使用の経緯 4)	4) 常陽第6次の溶液製造においては客先との度重なる調整の結果、最終的に93年1月8日付で硝酸ウラニル溶液 201.6 kgU を93年7月初めまでに納入することで合意に至っている。また、輸送実績において、93年2月15日から6月30日までの期間に14回に亘って14.5 kgU 単位で頻繁に製品を出荷輸送している。従って、客先の事情によって約1カ月の間に生産量及び納期が3回以上変更された事もあり、JCOとして生産体制の見直しを行う必要が生じたものと考えられる。	4) 溶液製造では溶解塔を使った溶解は可能であったが、高いウラン濃度の溶液をバッチ当たり6.5 L づつ製造する必要があること、取り扱った量の液体が小さかった。また、溶液製造では原料溶解と製品溶解をひたひたの溶解塔で交互に行う必要がある。この原料溶解から製品溶解への切り替えを行う場合には、溶解塔の洗浄に約2日間を要する等、作業効率が悪かった。	<ul style="list-style-type: none"> 記載内容が溶液製造全般に言えるものであることを明記するため。 作業性の説明を詳述したため。
5)	5) さらに、溶液製造では、高いウラン濃度の溶液を製造する必要がある。このためバッチ毎の処理液量が6.5 L と小さくなる。このため、溶解塔を使った液の循環溶解は可能であったが、作業性が低下した可能性がある。また、原料溶解と製品溶解を同時期にひとつの溶解塔で行う必要がある。	5) 常陽第6次の溶液製造においては客先との調整の結果、最終的に93年1月8日までに、硝酸ウラニル溶液 201.6 kgU を93年7月初めまでに納入することで特に問題なく合意に至っている。ここで、時期は特定できなものの、この合意に至る以前の時点で、JCOの現場部門は作業効率が悪い溶解塔に替えて、製品溶解をステンレス製容器で行う検討をしていたと考えられる。また、輸送実績では、93年2月15日から6月30日までの期間に14回に亘って14.5 kgU 単位で頻繁に製品を出荷していた。	<ul style="list-style-type: none"> 契約後に内容が変更されたと誤解される恐れがあるため。 生産体制の変更ではなく製品溶解の方法の検討であることを明記するため
6)	6) 以上から、常陽第6次溶液製造が開始される直前の92年年末から93年の1月にかけて、製品の形態が102粉末から溶液に急速変更される等の仕様変更や不純物混入等のトラブルで混乱したにも拘わらず、93年1月から急いで操業を開始する必要が生じた。この際、本来の溶解塔のみによる操業では納期が間に合わなかったとの証言があり、何とかして納期を守る必要からステンレス製容器による溶解が開始されたと考えられる。但し、この場合でも実質的な臨界安全性は保たれていた。	6) 従って、常陽第6次溶液製造では、溶解塔のみによる操業では納期に間に合わなかったとの証言もあり、JCOの現場部門として何とか納期を守りたいとの考えから、操業当初からステンレス製容器による溶解を開始したものと考えられる。その上、操業の立ち上がり時に不純物混入等のトラブルが発生しており、この操業が納期的にかなり厳しいものになったと考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 事実関係を再確認し、整理した結果を受けて修正した。

文書番号	MFP(J)-CS-08 Rev.0
発行日	1999.9.10
発行部門	生産管理
発行者	

「常陽」取替燃料製造用濃縮硝酸ウラニル溶液
製造に関する転換加工工程表

審査				承認
品質保証	製造	安全		生産管理
核燃料サイクル開発機構殿 御承認				

株式会社ジェー・シー・オー

転換加工工程表

工程	99/9	99/10	99/11	99/12	00/1	00/2
スクラップ原料入荷 (98/1/26入荷済み)	●					
Mass,FP-γ分析 (JNC殿)	▼					
精製U308粉末製造	○—○					
硝酸ウラニルの製造		①,②	③,④			
立会分析・計量			①,②,③,④			
発送前検査			①,② ▼	③,④ ▼		
積み付け検査			①,② ▼	③,④ ▼		
空容器	20基 ◆	20基 ◆				

○内数字は製造ロット数を示す。

納入予定

- (1) 製品硝酸ウラニル納入予定量…約57kg-U
- (2) 製造ロット数…4ロット(14.5kgU/ロット*4ロット)
- (3) 納入予定…2回(14.5kgU/ロット*2ロット/回*2回)

文書番号	QFP(J)-PD-09 Rev.0
発行日	1999・9・10
発行部門	品質保証
作成者	

「常陽」取替燃料製造用濃縮硝酸ウラニル
溶液の製造に関する転換加工要領書

審 査				承 認
生産管理	製 造	安 全		品質保証
核燃料サイクル開発機構殿 御承認				

転換加工要領書

目次

1. 適用範囲
2. 工程の説明
3. ロットの定義
4. 工程管理

1. 適用範囲

本要領書は、核燃料サイクル開発機構（以下JNCという。）が支給するウラン原料（以下受入れ原料という。）から株式会社ジェー・シー・オー（以下JCOという。）において精製された硝酸ウラニル溶液（以下製品という。）を製造する際の転換・精製加工について規定するものです。

2. 工程の説明

図-1に製造工程図を示します。

溶解工程では、受入原料に硝酸を加えて溶解し粗硝酸ウラニル溶液とします。

溶媒抽出工程では、TBP-Dodecane 溶媒でパルス抽出塔にて溶媒抽出し、次にパルス逆抽出塔にて逆抽出を行い硝酸ウラニルを純水に逆抽出して純硝酸ウラニル溶液とします。

これにガス状アンモニアを加えて重ウラン酸アンモニウムの沈殿を生成し、固液分離後、八三酸化ウランに仮焼します。

八三酸化ウランを再度硝酸ですることにより硝酸ウラニル溶液を生成し、均一化したものを1ロットの製品とします。

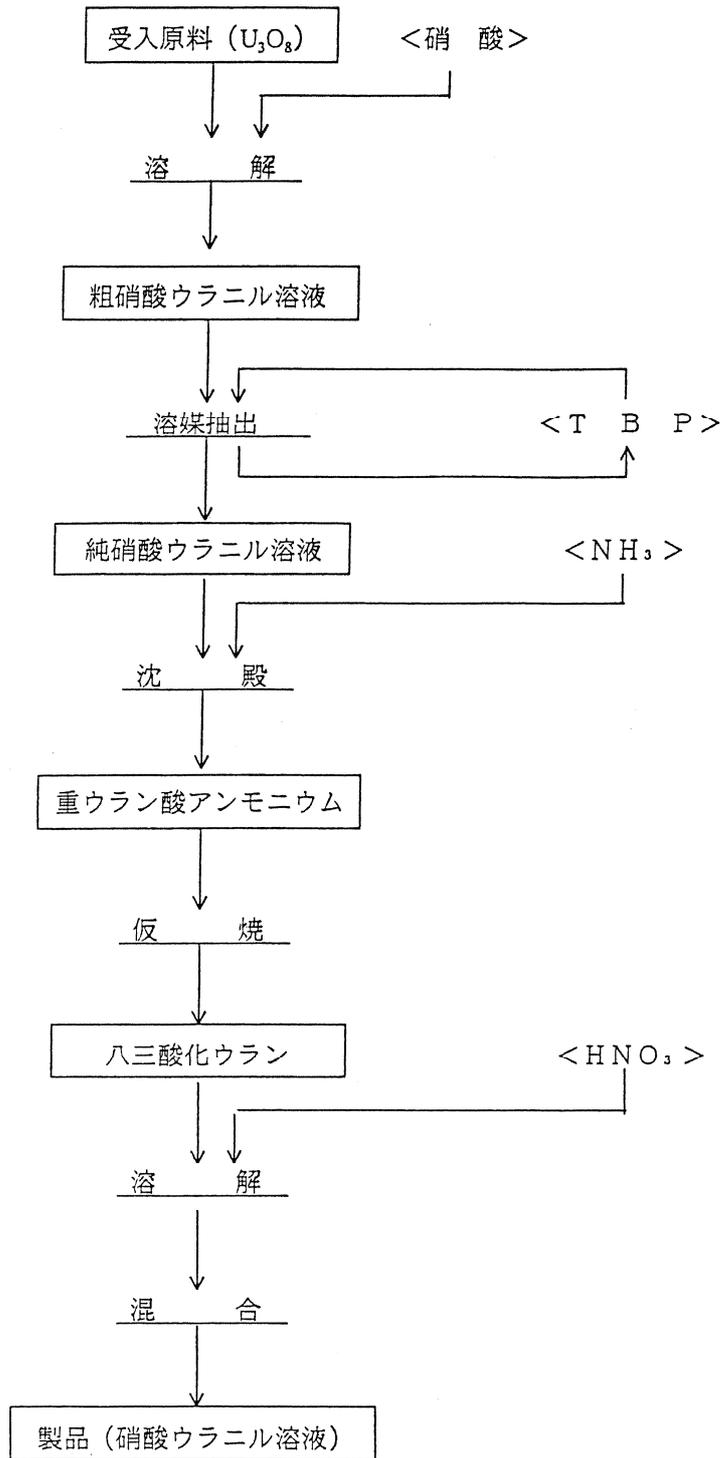


図-1 製造工程図

3. ロットの定義

化学的性質が均一になるように硝酸ウラニル溶液を攪拌混合し、クロスブレンドしたものを1ロットの製品とします。

1つのロットの硝酸ウラニル溶液は、複数の製品容器に詰められますが、いずれの製品容器にも同じ化学的性質を有する硝酸ウラニル溶液が入ります。

4. 工程管理

4-1 管理システム

工程管理は、次の管理システムで行います。

- a) 作業標準 (SOP) は、設備の操作と材料の取扱いに対する詳細な指示がなされており、基本的な管理書類です。
- b) プロセスパラメーター指示書 (PPS) は、生産管理部門が発行するものであり、製造に対する詳細な条件を定め、指示するものです。
- c) 操業記録 は、製造部門が記録します。各工程の温度、pH、流量、材料の受入れ、払出し等を自動記録ないし点検記録し、工程及び工程内の設備機器が正常に動いていたことを証明するものです。
- d) 再生指示書 は、生産管理部門が作成・発行し、品質保証部門が承認するものであり、再生 (Rework) の指示を与えるものです。

4-2 工程管理計画

管理項目及び管理限界は、品質保証部門によって各データ収集地点毎に定められています。製造部門は管理限界内で操業し、操作データを記録します。

製造部門は、品質保証部門が発行するサンプリングプランに従って中間品及び製品のサンプルを採ります。品質保証部門はサンプルを分析し、その結果をもとに合格としてリリースするか不適合品とするかを決定します。

工程管理計画を表-1に示します。

表-1 工 程 管 理 計 画

データ 収集地点	工 程	管理項目	管理限界	データの項目	データの評価
1	受入れ	受入れ原料の重量		立会原料リスト	生産管理部門
リリースステーション		濃縮度	リリース規格	受入原料分析表	品質保証部門
2	溶解及び 溶媒抽出	溶解温度 溶解バッチU量 硝酸容量 TBP流量 水相流量 純水流量	$\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\leq 2.4\text{ kgU}$ $\pm 0.5\text{ liter}$ $\pm 5\text{ liter/hr}$ $\pm 5\text{ liter/hr}$ $\pm 5\text{ liter/hr}$	操業記録	製造部門 安全部門 品質保証部門 生産管理部門
3	沈殿 仮焼 溶解	純硝酸ウラニルU量 沈殿温度 NH ₃ 流量 仮焼温度 溶解温度 溶解バッチU量 硝酸容量	$\leq 2.4\text{ kgU}$ $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 1\text{ l/min}$ $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\leq 2.4\text{ kgU}$ $\pm 0.5\text{ liter}$	操業記録	製造部門 安全部門 品質保証部門 生産管理部門
リリースステーション		化学的性質	リリース規格	化学的性質報告書	品質保証部門
4	梱包及び 出荷	製品重量 表面汚染	$\pm 100\text{ g (容器)}$ $\leq 0.04\text{ Bq/cm}^2$	製品秤量値報告 表面汚染検査表	生産管理部門 安全部門

文書番号	QFP(J)-QA-09 Rev.0
発行日	1999・9・10
発行部門	品質保証
作成者	

「常陽」取替燃料製造用濃縮硝酸ウラニル
 溶液の製造に関する品質保証計画書

審 査				承 認
生産管理	製 造	安 全		品質保証
核燃料サイクル開発機構殿 ご承認				

品質保証計画書

(品質保証計画、品質管理要領、試験検査要領)

目 次

1. 適用範囲及び目的
2. 品質保証体制
 - 2-1 組織
 - 2-2 業務内容と責任範囲
3. 文書管理
4. 品質管理計画
 - 4-1 材料管理
 - 4-2 濃縮度管理
 - 4-3 リリース規格
5. 試験検査管理
 - 5-1 サンプルング及び立会
 - 5-2 審判分析
 - 5-3 試験・検査の項目及び測定方法
 - 5-4 試験頻度
6. 不適合品及び是正管理
7. 査察

1. 適用範囲及び目的

本計画書は、核燃料サイクル開発機構（以下JNCという。）が支給するウラン原料（以下受入れ原料という。）から、株式会社ジェー・シー・オー（以下JCOという。）において精製された硝酸ウラニル溶液（以下製品という。）を製造する際の品質保証、品質管理及び試験検査について規定するものです。

品質保証の目的は、JNCの要求する製品規格に合致する硝酸ウラニル溶液を製造するため、受入れ原料から製品の出荷に至る全工程をモニターすることです。

2. 品質保証体制

2-1 組織

JCOの品質保証組織図を図-1に示します。

2-2 業務内容と責任範囲

品質保証部門

品質保証部門は、原料、中間品、製品との関連を正しく再現できる物質移動記録、検査記録を管理して製品の品質を保証する責任があり、他部門が保証体制で所定の機能を果たせるようにするための最終的な責任を持ちます。

このため、全工程の調査、操業の実施検査、中間品及び各記録の検査を通じて、他部門の業務をモニターし管理します。また、受入れ原料から製品に至る各工程にリリース地点を設定し、各リリース地点で適合か否かの管理限界（リリース規格）を定めて、試験検査し、その結果をもとに、品質を正しく保持します。

また、各リリース地点で不適合と判定された物質の再生処理の検討を指示し、所定の品質を維持します。

上記業務は、品質保証グループが担当（試験検査は試験検査担当の業務とし、その他は品質保証担当の業務とする。）します。

製造部門

製造部門の製造担当は、作業標準、プロセスパラメータ指示書（PPS）及びリリース地点での検査結果に従って、工程内の物質を正しく識別し転換精製作業を行う責任があります。また、記録を完全にして、受入れ原料から製品に至るまでの品質の追跡が可能となるようにします。

上記業務は、製造部製造グループが担当します。

生産管理部門

生産管理部門は、製造部門が効率的に受入れ原料を処理できるような操業スケジュールを作成する責任があります。また、操業条件の選定及びロットの決定を行うとともに、全体のプロセスを通じて、製造担当が正しい操作を行い材料を識別して管理限界内で作業しているかどうかチェックします。

不適合物質が発生した場合は、品質保証部門の指示を受け、物質の再生処理を検討します。

さらに、核燃料物質の計量管理及び輸送業務を担当します。

上記業務は製造部計画グループが担当します。

技術開発部門

技術開発部門は、転換精製技術の向上、工程及び設備の改善、これに伴う許認可、その他技術開発を担当します。

上記業務は、技術部技術グループが担当します。

施設管理部門

施設管理部門は、施設の保守・管理を担当します。

上記業務は、技術部工務グループが担当します。

安全部門

安全部門は、放射線安全管理、臨界安全管理及び一般安全管理を担当します。

上記業務は、技術部安全管理グループが担当します。

資材部門

資材部門は、JCOの資材購入を担当します。
上記業務は、総務部が担当します。

MRB (Material Review Board)

MRBは、品質保証部門及び製造部門から構成され、品質保証部門から標準的な再生処理に該当しない不適合品と判定された物質の処理を審査する委員会です。

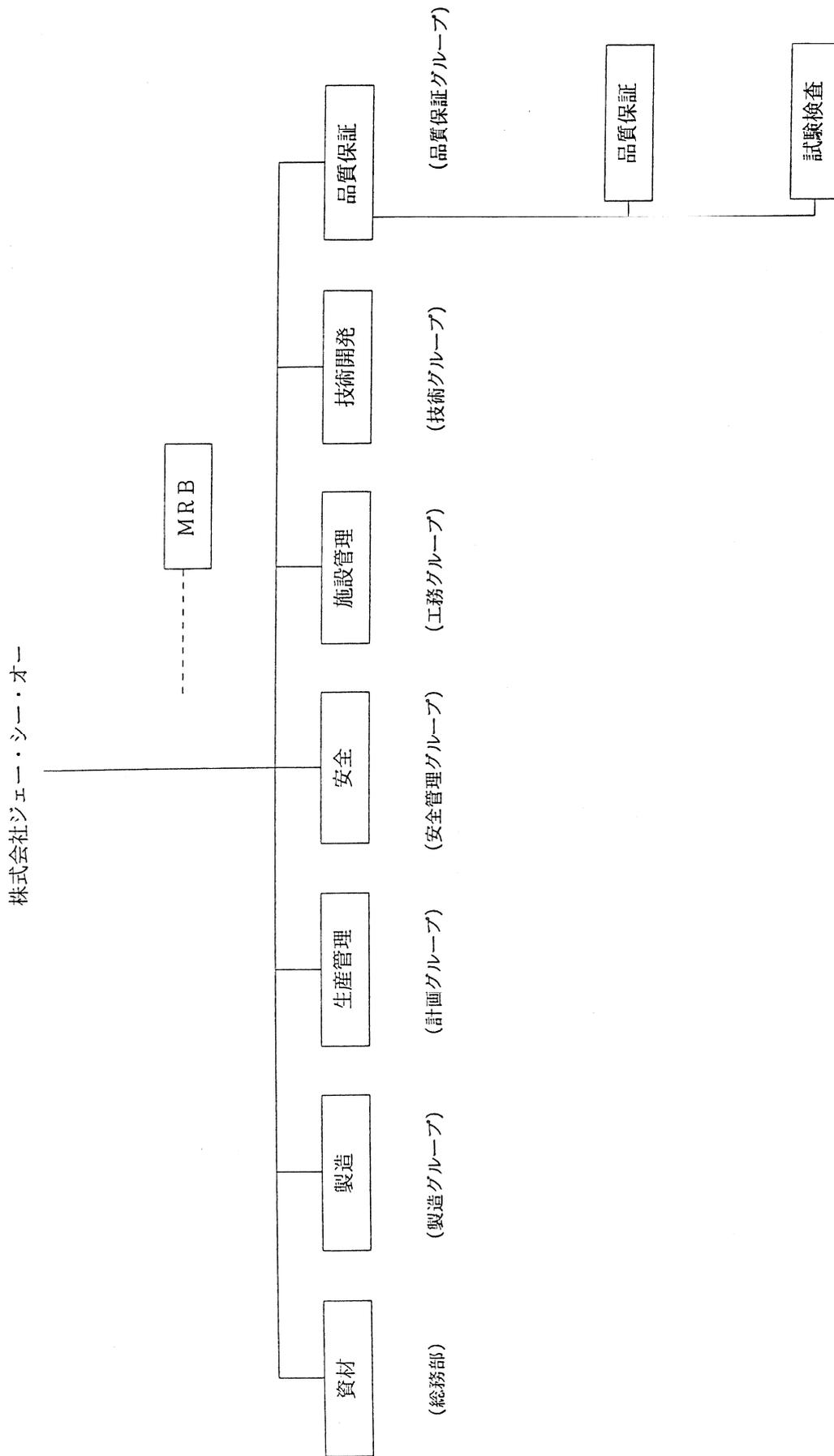


図-1 品質保証組織

3. 文書管理

製品が、JNCの要求する仕様を充分満足していることを確認するため、またトラブル処理のため、受入れ原料から製品に至る処理経過を詳細に記録します。

これらの記録は、プロセスパラメーター指示書（PPS）、再生指示書、操業記録、試験検査表、計量報告書、その他から構成されます。これらの記録の保管期間は7年です。

4. 品質管理計画

4-1 材料管理

1) 受入れ原料

(1) 受入れ原料を受入れた場合、直ちに専用の貯蔵室に保管します。

(2) 製造工程にウランを受け入れる場合は、缶番号をチェックします。

2) 中間品

(1) 製造部門は、QCサンプリングプランに従ってサンプルを採ります。採取したサンプルを試験検査し、品質保証部門が品質をチェックします。

(2) 製造部門は、工程内のウランを移動する場合に、濃縮度、プロジェクト、バッチ及び重量を操業記録に記録しプロセス毎に中間品の履歴を明確にします。

3) 製品

(1) 核燃管理部門は、容器番号を確認して製品を秤量します。

(2) 品質保証部門は、製品の品質の試験検査を行い、その結果をもとに適合品／不適合品の判別をします。

4) 副原料

硝酸等の副原料は全てJIS規格品です。品質保証部門は、副原料のミルシートを検査し、適合品／不適合品の判別をします。

4-2 濃縮度管理

試験検査室へのサンプルの受払いは、濃縮度を明示した専用の容器を用いて行います。

4-3 リリース規格

材 料		項 目	規 格
受 入 れ 原 料 (スクラップ)		濃 縮 度	支給品の濃縮度 $\pm 0.25\%$ -235U
製品	硝酸ウラニル溶液	化学的性質	表-1の仕様に合致

5. 試験検査管理

- 1) 受入れ原料・中間品及び製品の試験検査は品質保証部門の試験検査担当が実施します。
- 2) 品質保証部門は試験検査の結果に対して全責任を持ちます。
- 3) 試験検査の方法は基本的にJ A E R I - 4 0 5 3に準拠するものです。
- 4) 試験検査は作業標準（S O P - ウランの分析）に従って実施します。
- 5) 試験検査には、その都度標準（N B L 標準試料等）試料を入れ、試験検査の結果が所定の測定精度の範囲内にあることが確認されます。

5-1 サンプルング及び立会

同位体分析及び核分裂生成物 γ 放射能濃度分析が終了していない原料粉末については、分析用試料を採取し、J N C の立会にて封印を付した後、J N C に輸送するものとします。

製品のサンプルングは製造ロット毎にロットを代表するように行い、2分割後1個は製品検査に供するものとします。残りの1個は保存試料として試験検査が確定するまでJ C O で保管します。試料の採取量は、J N C、J C O 及び審査判定者が検査を実施するのに十分な量とします。

硝酸ウラニル溶液の計量についてはJ N C の立会のもとに行うこととします。詳細は別途協議するものとします。

5-2 審判分析

J N C は、J N C 試料を測定し、その結果がJ C O の結果と比較して問題にすべき差を生じた場合は審判分析用試料による審判分析をJ C O に求めることが出来るものとします。なお、審判分析はJ N C とJ C O 双方の立会のもとに行うものとします。

5-3 試験、検査の項目及び測定方法

製品の試験、検査の項目及び測定方法は、表-1に示す通りとします。J C O は、5-1に示したJ C O 試料を用いて表-1に示した全項目の試験、検査を実施します。

5-4 試験頻度

- | | |
|----------|--------|
| 1)ウラン濃度 | 1点/ロット |
| 2)遊離硝酸濃度 | 1点/ロット |
| 3)不純物 | 1点/ロット |
| 4)製品重量 | 1点/ロット |

表-1 製品試験・検査の項目、仕様及び測定方法

試験項目	仕様	測定方法
ウラン濃度 遊離硝酸濃度 不純物	380 g-U/liter 以下 単位： ppm (U base)	重量法 フッ化ソーダ添加中和滴定法 分光分析法 // // 原子吸光法 又は 分光分析法 分光分析法 吸光光度法 分光分析法 // 吸光光度法 分光分析法 // // // // //

6. 不適合品の再生処理

受入れ原料、中間品又は製品がリリース規格に合格しなかった場合、品質保証部門はその再生処理を生産管理部門で検討すべきかMRB (Material Review Board) に要請すべきかを決定します。前者は標準的な再生処理を行う場合であって、生産管理部門は再生処理を検討し再生指示書を作成・発行し、品質保証部門の承認を受け、製造部門に指示します。後者は濃縮度の不合格等、標準的な再生処理に該当しない不適合品であって、その再生処理の検討はMRBで行います。

MRBの決定した処理方法及び生産管理部門の決定した処理スケジュールは、DISCREPANT REPORTに記載されJNCに提出します。DISCREPANT REPORTがJNCから許可されたなら、製造部門は直ちに記載された処理方法及びスケジュールに従って再生処理を開始します。

許可されない場合、JNC及びJCO双方で合意できる処理方法及びスケジュールを検討し、再度 DISCREPANT REPORTを提出します。

7. 査察

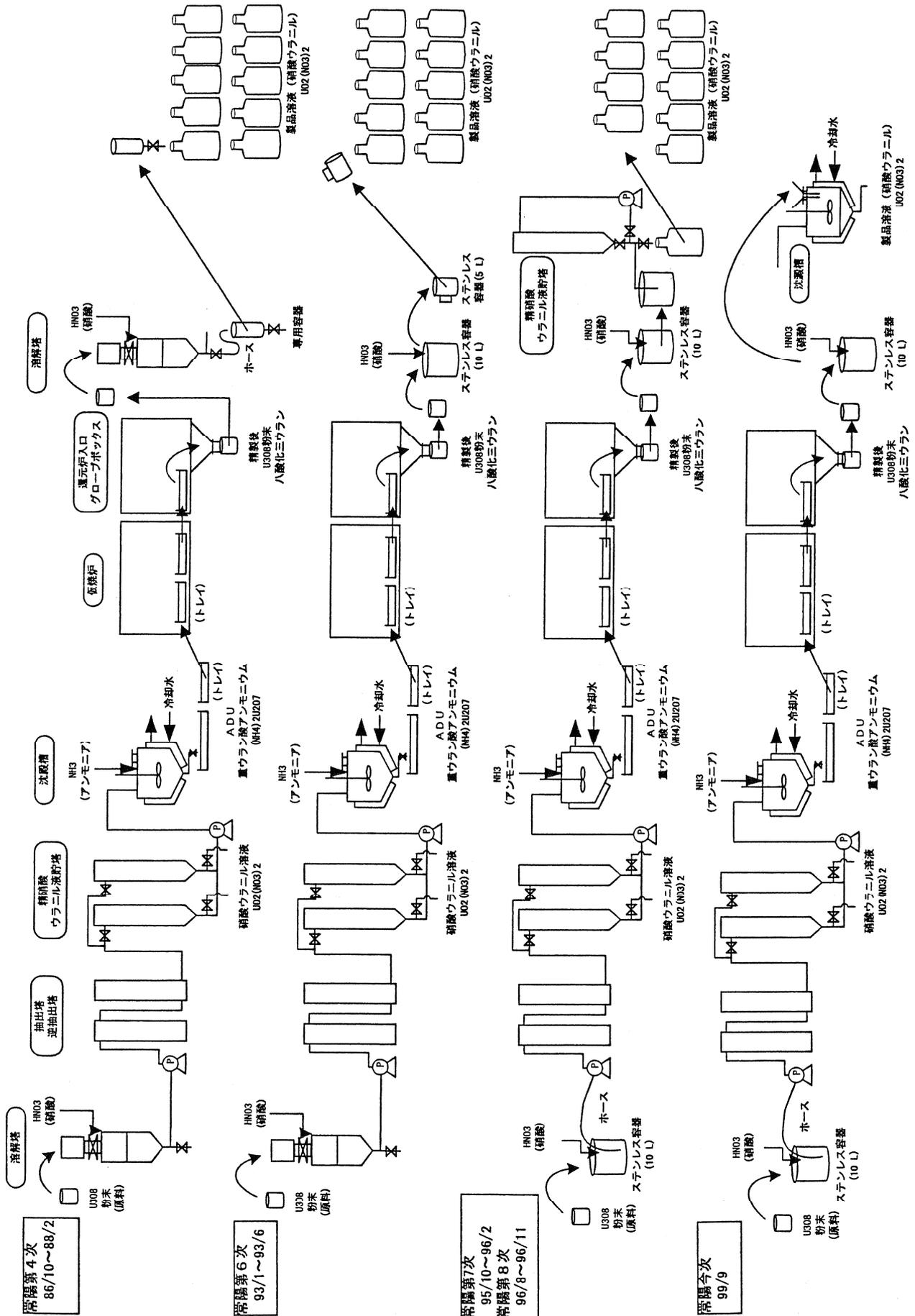
品質保証部門及び生産管理部門は、受入れ原料の受入れから製品の出荷に至る全ての作業を月に2回調査し、材料の区分・識別・移動を正しく実施しているか、各工程及び中間品の管理限界が遵守されているかモニターします。査察結果は査察員のコメントをつけて他部門に回覧します。

各部門は、査察結果に対する応答を品質保証部門に提出し、品質保証部門が適性か否か判断し、適性でない場合、説明が得られるまで更に検討を続けます。

(協 議)

第11条 本契約は、乙による使用許可等対官庁許認可取得を前提とする。
この前提条件に変更があった場合は、別途甲乙協議するものとする。

2. 本契約に定めのない事項又は、疑義のある事項については、甲乙協議して定めるものとする。



転換試験棟の現場作業方法の変遷