

発注元からの圧力に起因する逸脱作業（I）

— 「常陽」第6次操業の事例分析 —

齋 藤 靖

1. はじめに

本稿の目的は、1999年9月30日に臨界事故を引き起こした株式会社ジェー・シー・オー（以下、JCO）で行われた一つの操業を取り上げ、そこで行われた規則違反について検討することにある。具体的には、「常陽」第6次操業で行われた2つの規則違反となる逸脱作業を明らかにしたうえで、それらの作業を行うことになった背景と発案に至る経緯を詳細かつ精緻に解明する。

東海村臨界事故は、JCO東海事業所の転換試験棟において、現場作業者が正規の方法から違反した作業方法で硝酸ウラニル溶液の混合・均一化を行ったために発生したのであるが、1985年に行われた操業からこのような規則に違反した作業が行われ、事故発生までに様々な逸脱が積み重ねられた。本稿で分析の対象となる「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンでは2つの逸脱作業が行われた。1つは、再溶解工程におけるSUSバケツの使用である。もう一つの作業は、溶媒抽出工程と沈殿工程の間にある2つの貯塔でウラン溶液を循環して濃度を均一化する作業を行うために、貯塔の上部に設置されているインターロックを解除した。

これら2つの逸脱作業が行われたのは、製品の納入先である動燃から製品形態や納入量、納期が、短期間で二転三転し、より短い納期で作業工程数の多い製造を求められることになったことが原因だった。また、このような変更がなされた背景には、日本のプルトニウム運搬専用船「あかつき丸」によって海外から運ばれてくるプルトニウムの使途が関係していた。

日本の原子力政策との関わりのなかで要求された動燃からの発注変更に応えるために、上記の2つの作業方法が考案されたのである。

以下では、次の順序で議論を展開する。第2節では、東海村臨界事故の全体像と「常陽」第6次操業での逸脱作業を述べる。第3節では、逸脱作業を行うことになった背景について説明し、第4節では2つの逸脱作業を発案することになった経緯を明らかにする。最後に第5節では、本項のまとめと若干の理論的解釈について述べる。

2. 「常陽」第6次操業での逸脱作業

2-1. 東海村臨界事故の全体像¹⁾

JCOは住友金属鉱山株式会社（以下、住友金属鉱山）の100%出資子会社として、1980年に日本核燃料コンバージョン株式会社という名称で設立された。同社は、原子力発電用燃料製造の中間工程であるウラン燃料の再転換加工業務を請け負っていた。具体的には、前の工程であるウラン濃縮工程で濃縮された六フッ化ウラン（ UF_6 ）や粗八酸化三ウラン（ U_3O_8 ）を二酸化ウラン（ UO_2 ）や硝酸ウラニル溶液（ $UO_2(NO_3)_2$ ）に転換し、最終的な燃料を製造する企業に納入するという業務を行っていた。

臨界事故が発生したJCO東海事業所の転換試験棟は、同社の前身である日本核燃料コンバージョン株式会社が、住友金属鉱山から設備や人員、技術などを引き継いだ施設である。1980年11月に濃縮度12パーセント（以下、%）のウラン粉末を製造するために核燃料物質の使用許可を取得し、1984年6月から濃縮度20%未満のウラン粉末やウラン溶液の製造も可能な

1) 東海村臨界事故の全体像については、『冒頭陳述書』2001.4.23のほかに、原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（1999）、原子力資料情報室（1999, 2004）、『平成12年（わ）第865号判決』2000.3.3、JCO臨界事故総合評価会議（2000）、『実況見分調書』2000.2.18、『実況見分調書』2000.6.8、核事故緊急取材班・岸本（2000）、『検証調書（甲）』2000.2.10、『検証調書（甲）』2000.11.1、七沢（2005）、日本原子力学会「原子力安全」調査専門委員会（2000）、日本原子力学会 JCO 事故調査委員会（2005）、臨界事故の体験を記録する会（2001）、清水（2000, 2003）、『捜査報告書』2000.2.21、『捜査報告書』2000.5.8、『捜査報告書』2000.10.29、住友金属鉱山株式会社（1970）、館野他（2000）、植田・JCO 臨界事故調査市民の会（2003）、読売新聞編集局（2000）を参考にした。

加工施設に変更許可された。濃縮度12%のウラン製品は、原子力燃料の最終製品を製造する原子燃料工業株式会社や日本ニュークリア・フュエル株式会社を納入先としていた。それに対して濃縮度12～20%のウラン製品は、動力炉・核燃料開発事業団（現・国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、以下、動燃）を納入先とし、動燃が所有する高速増殖炉「もんじゅ」の実験炉である「常陽」で使用されていた。

JCO東海事業所内の転換試験棟で行われていた再転換加工では、イエローケーキとよばれるウラン精鉱を六フッ化ウランに転換して濃縮し、それを原子炉の燃料として使用可能な状態にするために再度二酸化ウランに転換する。同社では、固体状の六フッ化ウランのほかに粉末状の粗八酸化三ウラン²⁾を原料として再転換加工を行い、製品として粉末状の二酸化ウラン（以下、二酸化ウラン粉末）や溶液状の硝酸ウラニルを製造していた。原料の違いや製品形態の違いによって転換加工工程は若干異なる。図1は、JCOの再転換加工工程を示したものである。二酸化ウラン粉末の製造は、加水分解工程あるいは溶解工程→溶媒抽出工程→沈殿工程→仮焼工程→還元工程→混合・均一化工程から構成されている。それに対して、硝酸ウラニル溶液を製造する場合には、還元工程ではなく再溶解工程が行われる。

2) 八酸化三ウランはイエローケーキに含まれる一つの化合物である。この化合物はウラン化合物のなかでも最も化学的に安定しているため、JCOは六フッ化ウランとともに再転換加工の原料として使用していた。八酸化三ウランが化学的に最も安定していることの意味は、酸素が存在するところで加熱した場合に最も八酸化三ウランになりやすいということである。鉄を空気中に放置すれば徐々に酸化鉄になると同様に、ウランも空気中に放置すれば徐々に八酸化三ウランになることから、自然界では最も多く存在する化合形態であるといえる（『捜査報告書』2000.2.21: 添付資料）。

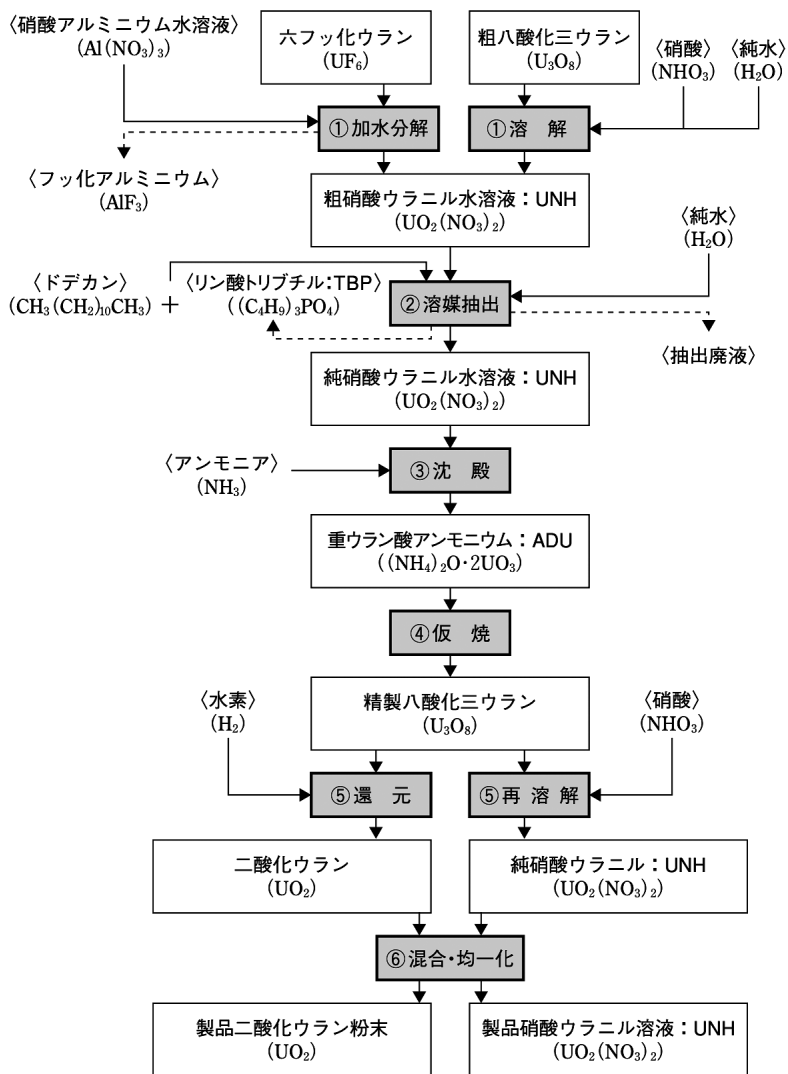


図1 JCOの再転換加工工程

[出所] 日本原子力学会JCO事故調査委員会 (2005:4) および『捜査報告書』
 2000.10.29: 添付資料をもとに著者が作成した。

臨界事故は、1999年9月30日にJCO東海事業所の転換試験棟において、現場作業者が正規の方法から逸脱した作業方法で硝酸ウラニル溶液の混合・均一化を行ったために発生した。この事実だけに注目すれば、事故当時の現場作業者の逸脱行為のみを問題にしがちになる。しかし実際には、高速増殖実験炉「常陽」向けウラン燃料の濃縮度が約20%に引き上げられた直後の1985年に行われた「常陽」第3次操業から規則に違反した作業が行われ、臨界事故が発生した1999年の作業までに様々な逸脱が積み重ねられた。臨界事故は、長い期間にわたって顧みられることのなかった逸脱作業の積み重ねの結果として最終的に発生したのである。表1は、1985年以降に行われた「常陽」向けのウラン再転換加工の各操業における逸脱作業を示したものである。

表1 JCOにおける逸脱作業の経緯

	溶解工程	溶媒抽出工程	沈殿工程	仮焼工程	再溶解工程	均一化工程
第3次操業						
第4次操業						
第5次操業						
第6次操業						
第7次操業						
第8次操業						
第9次操業						

[出所] 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（1999）のほか、日本原子力学会JCO臨界事故調査委員会（2005）をもとに筆者が作成した。

[注] 表中の塗りつぶされているセルは逸脱が行われた工程であることを示しており、色が濃くなっているセルは、それ以前の逸脱とは異なる逸脱がさらに行われたことを示している。

JCOでは、取り扱うウランの濃縮度が20%に引き上げられる以前にも2度、濃縮度12%の「常陽」向けウラン燃料を製造している。「常陽」第1次操業、「常陽」第2次操業とよばれるこれらの作業は、住友金属鉱山から日本核燃料コンバージョンとして分離独立した1979年頃から濃縮度が

20%に引き上げられることに決まった1983年頃の間に行われた。これらの操業は「常陽」の試験用燃料の製造という位置付けであり比較的少量生産でもあった。しかし、1983年以降は動燃からの需要がある程度定期的に見込まれることになり、ウラン濃縮度が20%に引き上げられることになった。そこで同社は転換試験棟の改造を行い、規制官庁である科学技術庁による審査を経て内閣総理大臣から認可を受けた後に「常陽」第3次操業が開始されることになった。本稿では、「常陽」第6次操業での作業について検討する。

2-2. 「常陽」第6次操業の概要³⁾

a. 第一期キャンペーン

「常陽」第6次操業は2つの期間に分けて行われた。第一期キャンペーンの契約は、動燃との間で1990年7月に締結された。JCOは、1990年7月25日に動燃から原料として濃縮度18.5%の二酸化ウラン粉末125kgUを、1990年9月にドイツのNUKEM社から濃縮度19.4%の八酸化三ウラン粉末200kgUを受け入れた。動燃は、これらの原料を用いて濃縮度19.16%の二酸化ウラン粉末を製造することをJCOに求めた。

操業ではまず、動燃から受け入れた二酸化ウラン粉末を八酸化三ウラン粉末にする粉酸化とよばれる作業が行われた。次に、粉酸化作業によってできた濃縮度18.5%の八酸化三ウラン粉末と、NUKEM社から受け入れた濃縮度19.4%の八酸化三ウラン粉末とが混合された。濃縮度調合とよばれるこの作業によって、濃縮度19.16%の八酸化三ウランがつくられた。契約時に製品として求められた濃縮度19.16%の二酸化ウラン粉末は、濃縮度調合でできたこの八酸化三ウラン粉末を再転換加工することによって製造された。

二酸化ウラン粉末の製造は1990年10月22日に開始され、1991年9月3日

3) 「常陽」第6次操業の概要については、JCO 臨界事故総合評価会議（2005）のほかに、七沢（2005）、日本原子力学会 JCO 事故調査委員会（2005）、『捜査報告書』2000.1.26a, 『捜査報告書』2000.1.26b を参考にした。

に完了した。製造された二酸化ウラン粉末は合計4回に分けて動燃に納入された。納入された二酸化ウラン粉末は、動燃のプルトニウム転換技術開発施設（10kgMOX施設）で混合転換されたMOX粉末と核分裂性プルトニウムの富化度⁴⁾が約20%になるように混合・焼結され、MOX燃料集合体に加工された。この加工は1994年4月から1994年11月の間に動燃のプルトニウム燃料第三開発室で行われ、加工されたMOX燃料集合体は「常陽」MK-II第6次取替燃料として使用された。

b. 第二期キャンペーン

第二期キャンペーンの契約は、動燃との間で1992年12月1日と1993年4月1日に締結された⁵⁾。JCOは、1991年7月にドイツのNUKEM社から原料として濃縮度19.4%の八酸化三ウラン粉末170kgUを、1991年10月15日に動燃から濃縮度18.5%の二酸化ウラン粉末105kgUを受け入れた。また、第一期キャンペーンの1990年7月25日に動燃から受け入れた125kgUの二酸化ウラン粉末のうち、第一期キャンペーンで使用された後の残量が第二期キャンペーンの原料として使用された。動燃は、これらの原料を用いて濃度 $350 \pm 30 \text{gU/l}$ 、濃縮度19.05kgUの硝酸ウラニル溶液の製造をJCOに求めた。

操業ではまず、1992年12月14日から1993年1月6日の間に、動燃から受け入れた二酸化ウラン粉末の粉酸化作業が行われた。次に、粉酸化作業によってできた濃縮度18.5%の八酸化三ウラン粉末とNUKEM社から受け入れた濃縮度19.4%の八酸化三ウラン粉末を混合して濃縮度19.05%の八酸化三ウラン粉末にする濃縮度調合が行われ、1993年1月9日にこの作業が完了した。契約時に製品として求められた濃度 $350 \pm 30 \text{gU/l}$ 、濃縮度19.05%の硝酸ウラニル溶液は、濃縮度調合によってできたこの八酸化三ウラン粉末を再転換加工することによって製造された。再転換加工作業は1993年1月12日から、硝酸ウラニル溶液の製造は1993年1月23日から開始され、濃度

4) 核分裂性プルトニウムの富化度とは、MOX燃料中に含まれるプルトニウムの含有率のことをいう（七沢 2005: 92）。

5) 第二期キャンペーンでは、会計年度の関係上、1992年度分と1993年度分の2回に分けて契約が締結された（『捜査報告書』2000.1.26a: 資料10）。

363gU/l、濃縮度19.05kgUの硝酸ウラニル溶液が製造された。製造された硝酸ウラニル溶液は1993年2月15日から1993年6月30日の間に合計14回に分けて1ロット（14.5kgU）ずつ動燃に納入された。

動燃に納入された硝酸ウラニル溶液は、1993年3月から1993年8月の間に動燃のプルトニウム転換技術開発施設（10kgMOX施設）でMOX粉末への混合転換が行われた。具体的には、プルトニウム転換技術開発施設において、JCOで再転換加工された硝酸ウラニル溶液と動燃の東海再処理工場から納入された硝酸プルトニウムの混合比（Pu/U）が1となるMOX粉末に混合転換された。混合転換されたMOX粉末は、第一期キャンペーンで製造された濃縮度19.16%の二酸化ウラン粉末と核分裂性プルトニウムの富化度が約20%になるように混合・焼結され、MOX燃料集合体に加工された。この加工は、1994年4月から1994年11月および1996年4月から1996年7月の間に動燃のプルトニウム燃料第三開発室において行われ、加工されたMOX燃料集合体は「常陽」MK-II第6次取替燃料として使用された。

2-3. 逸脱作業⁶⁾

第一期キャンペーンでは硝酸ウラニル溶液ではなく二酸化ウラン粉末の製造が行われたため、クロスブレンド法による混合均一化の作業は行われなかったものの、複数バッチ操業は行われた。それに対して、硝酸ウラニル溶液の製造が行われた第二期キャンペーンでは、複数バッチ操業とクロスブレンド法による混合均一化の逸脱作業が行われた。なお、複数バッチ操業については、第6次の第二期キャンペーンから沈殿工程と仮焼工程でも新たに行われることになった。さらに、これら2つの工程での逸脱作業に加えて、当該キャンペーンでは新たに2つの逸脱作業が行われることになった。

6) 「常陽」第6次操業の逸脱作業については、JCO 臨界事故総合評価会議（2005）のほかに、『供述調書』2000.5.23、『供述調書』2000.5.25、『供述調書』2000.10.24、七沢（2005）、日本原子力学会 JCO 事故調査委員会（2005）、読売新聞編集局（2000）を参考にした。

a. SUSバケツの使用

第1に、新たな逸脱作業は再溶解工程で行われた。「常陽」第4次操業における硝酸ウラニル溶液の製造における再溶解工程では、科学技術庁から認可された溶解塔を用いて精製八酸化三ウラン粉末の溶解作業が行われた⁷⁾。しかし、「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンから、溶解塔に替えてステンレス製の容器（以下、SUSバケツ）を用いて精製八酸化三ウラン粉末の溶解作業が行われることになった。

SUSバケツを用いた再溶解作業の概略は次のとおりである。まず、精製八酸化三ウラン粉末と純水、硝酸、SUSバケツ、ステンレス製スプーン（SUSスプーン）、加熱器などを用意し、加熱台の上に置かれた加熱器にSUSバケツをのせる。次に、SUSバケツに純水と精製八酸化三ウラン粉末を入れ加熱器のスイッチを入れて加熱を開始し、さらに硝酸を入れてSUSスプーンでこれらを攪拌することによって精製八酸化三ウラン粉末を溶解させる。

硝酸を加える際には、硝酸がウランと反応することによってNO_xガスが発生する。NO_xガスは、多量に吸い込むと人体に大きな危険を及ぼす有毒ガスである。したがって、作業者は有毒ガスを吸い込まないようにマスクを装着し、硝酸を一度に大量に加えるのではなく、少量ずつ加えるように注意を払わなければならない。また、発生したNO_xガスは加熱器の上部に設置されている蛇腹ホースで吸引する。

SUSバケツを用いて再溶解作業を行うことは、臨界安全管理規則の形状制限から逸脱した行為である。臨界安全管理規則では、濃縮度16～20%のウランを取り扱う設備の直径は17.5cm以下と定められている。しかし、SUSバケツは底部の直径が約25cm、上部の直径が約30cm、高さが約31cmであり、直径の大きさが形状制限に違反している。また、機械設備ではなくSUSバケツを用いて人的作業を行うことや人体に有毒なNO_xガスが出る

7) 「常陽」第3次操業と「常陽」第5次操業、「常陽」第6次操業の第一期キャンペーンでは二酸化ウラン粉末の製造が行われたため、「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンの前に硝酸ウラニル溶液が製造されたのは「常陽」第4次操業になる。

なかで作業を行うこと自体、そもそも認めがたい作業だといえる。

さらに、作業方法や使用する設備の変更を行わなければならない場合には、事前に規制官庁へその旨を申請して新たに認可を受けなければならない。しかし、溶解塔の代わりにステンレスバケツを使用する変更について、そのような手続きは行われなかった。

b. インターロックの解除

第2に、もう一つの新たな逸脱作業は溶媒抽出工程と沈殿工程の間で行われた。溶媒抽出工程では、粗硝酸ウラニル水溶液から不純物が取り除かれることによって純硝酸ウラニル水溶液が生成される。生成された純硝酸ウラニル水溶液は次の沈殿工程へ送られる前に、純硝酸ウラニル液貯塔（以下、貯塔）に送られる。逸脱作業はこの貯塔に対して行われた。具体的には、貯塔の上限に取り付けられていたインターロックを解除するという逸脱作業だった。

インターロックは、溶媒抽出工程から出てきた純硝酸ウラニル溶液が貯塔に過度に流入してしまうことによって貯塔内が満杯になり、溶液が貯塔の外部に溢れ出ることを防ぐために設置されている。インターロックが設置されている場合、貯塔内に純硝酸ウラニル溶液が一定量に達すると、含ウランTBPを逆抽出塔に送り込む定量ポンプが停止するようになっており、貯塔へそれ以上の溶液が流入しない。

「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンが開始されてしばらく経過した1993年5月ころよりインターロックが解除された。この行為は、工程の変更に関わる規則に違反したものと考えることができる。作業方法や使用する設備の変更を行わなければならない場合には、事前に規制官庁へその旨を申請して新たに認可を受けなければならない。しかし、貯塔の上限に設置されたインターロックを解除するという行為についても、そのような手続きは行われなかった。

3. 逸脱行為の背景

3-1. 度重なる発注変更⁸⁾

「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンでこのような逸脱作業が行われたのは、動燃がJCOに対して度重なる発注変更を求めてきたことが原因だった。第二期キャンペーンでの製品形態や納入量、納期が、短期間で二転三転したのである。表2は、発注変更の経緯を示したものである。

表2 発注変更の経緯

年	月日	要求主体	製品形態	納入量	最終納期
1991年	9月5日	—	二酸化ウラン粉末	276kgU	1992年9月下旬
	10月3日	動燃	〃	〃	1993年9月
1992年	11月2日	動燃	〃	〃	1993年12月
	11月下旬	動燃	硝酸ウラニル溶液	—	—
	12月1日	動燃	〃	210kgU	1993年9月初め
	12月2日	JCO	〃	〃	1993年10月中旬
	12月3日	動燃	〃	〃	1993年8月中旬
	12月4日	JCO	〃	240kgU	1993年8月中旬
	12月8日	動燃	〃	〃	1993年7月末
	12月10日	JCO	〃	182kgU	1993年7月末
	12月11日	動燃	〃	〃	1993年6月末
		JCO	〃	168kgU	1993年7月3日
	12月25日	動燃	〃	196kgU or 238kgU	1993年7月初め or 1993年8月初め
1993年	1月6日	(最終合意)	〃	201.6kgU	1993年6月末

とりわけJCOに対して大きな影響を与えたのは、製品形態が二酸化ウラン粉末から硝酸ウラニル溶液へ変更されたことだった。1992年の11月下旬に、動燃がJCOに対して、硝酸ウラニル溶液への製品形態の変更を求めてきたのである。

JCOで作成された文書を検討する限り、少なくとも1992年11月中旬まで

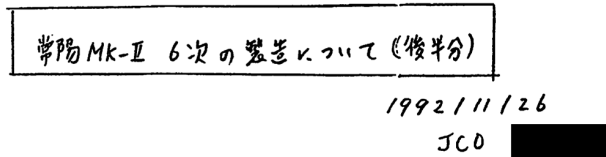
8) 第二期キャンペーンの発注変更の経緯については、『第5回公判調書速記録』2001.7.16, 「常陽MK- II 6次の製造について(後半分)」1999.11.26, 『供述調書』2000.10.24, 『供述調書』2000.10.26, 七沢(2005), 日本原子力学会JCO事故調査委員会(2005), 「連絡書」1992.6.16を参考にした。

は硝酸ウラニル溶液ではなく二酸化ウラン粉末を製造することになっていた。下の図2に示すように、当時JCO東京事務所の営業部長で、動燃との契約交渉を担当していたLQが1992年11月2日に作成した「常陽MK-II (6次) 納期及び (7次) 原料入荷時期」と題された「連絡書」によると、二酸化ウラン粉末を276kgU製造し、1993年12月を最終納期とするということだった。当時JCOの製造部副部長兼製造一課長だったLXも、1992年10月から11月の時点で二酸化ウラン粉末を製造する旨の連絡をLQから受けており、転換試験棟の作業者の配置などの調整もこのスケジュールに沿うかたちで行われていた。

連 絡 書		文書番号	
		頁	22
題目： 常陽MK-II (6次) 納期 Bw (7次) 原料入荷時期	周 知 区 分	<input type="checkbox"/> 所全員 <input type="checkbox"/> 配布部門全員 <input type="checkbox"/> 配布者のみ <input checked="" type="checkbox"/> 配布者判断	作 成 92年11月2日 発 行 92年11月2日
		保管期限 <input checked="" type="checkbox"/> 周知まで <input type="checkbox"/> 月 日 日まで <input type="checkbox"/> 次回連絡あるまで <input type="checkbox"/> その他	号 証
[Redacted] → [Redacted] (PNC) TEL			
(9) 90YD " " 後半の納期を延 (3ヶ月)			
{ 1回目 → 92/8月 (100kg-U) → 9月 2回目 → " 8月 (100 ") → 11月 3回目 → " 9月 (76 ") → 12月			
・ 契約の出来れば 92/11/3 迄に仕入れたって分るのか 2ヶ月前に 調整 済 (LQ 管理)			
・ 92/11/3 迄に原料入荷契約は 契約変更して 3ヶ月間 延ばす 予定			

図2 「連絡書：常陽MK-II (6次) 納期及び (7次) 原料入荷時期」 (1992年11月2日)

しかし、以下の図3に示すように、1992年11月26日にLQによって作成された「常陽MK-II 6次の製造について（後半分）」と題された文書では、動燃がJCOに対して（1）硝酸ウラニル溶液の生産開始可能時期、（2）硝酸ウラニル溶液の製品出荷可能時期、（3）硝酸ウラニル溶液の製品出荷能力について検討するよう依頼する旨の記載がある。この文書では、動燃からのこのような依頼に対するJCOの検討結果も記載されており、動燃の「常陽」担当者に対してこの文書をFAXで送信している。このことから、1992年11月26日より前ではあるものの、それに近い時期に動燃から硝酸ウラニル溶液への製品形態の変更が求められたと考えられる。



3. 貴事業団からの検討依頼項目

- 1). 生産開始可能時期
- 2). 硝酸ウラニル製品出荷可能時期
- 3). 硝酸ウラニル製品出荷能力

図3 「常陽MK-II 6次の製造について（後半分）」（1992年11月26日）

このような突然の製品形態の変更について、営業部のLQは当時の状況を次のように述べている。

11月はじめまでは UO_2 の粉末を翌年の平成5年に納入するということでした。で、11月の末に、急に硝酸ウラニル溶液をつくってほしいというふうな要請があったということでございます。

（『第5回公判調書速記録』2001.7.16: 12）

当初は粉末で、……、翌（1993）年の4月ぐらいから製造をやる予定だよというふうになっておったんですけども、急に11月末に硝酸ウラニルに変えるよと、できるだけ早くやって欲しいんだけどというふうに聞いて、正直なところ、びっくり驚いたと、何とかせないかんというふうに思いました。

（『第5回公判調書速記録』2001.7.16: 14, 括弧内は著者が加筆した）

1992年11月下旬に硝酸ウラニル溶液の製造を求めてきた時点では、納入量や納期は決まっておらず、12月に入ってからこの点に関して動燃とJCOの間の話し合いが頻繁に行われることになった。ただこの話し合いにおいても、表2に示すように、動燃のJCOに対する要求は二転三転することになった。具体的に、納入量についての要求は、210kgU（12月1日）から196kgUあるいは238kgU（12月25日）へ、納期についての要求は、1993年9月初め（12月1日）から1993年8月中旬（12月3日）、1993年7月末（12月8日）、1993年6月末（12月11日）、1993年7月初め（196kgUの場合）あるいは1993年8月初め（238kgUの場合）（12月25日）へと何度も変更された。最終的には1993年1月6日に、1993年6月末までに201.6kgUを動燃に納入することで合意した。

3-2. あかつき丸への対応⁹⁾

以上のように、「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンでは、突然、製品形態が二酸化ウラン粉末から硝酸ウラニル溶液へ変更され、納入量や納期についても幾度となく変更の要求がなされた。では、なぜ動燃はこのような度重なる変更をJCOに対して要求することになったのだろうか。以下の図4は、1992年12月16日にLQが作成した「常陽6次UNH製造について」と題された「出張・会議議事録」である。このなかに、製品形態などが変更になった経緯についての記載がある。

9) あかつき丸への対応の経緯については、『第5回公判調書速記録』2001.7.16, 「第125回国会衆議院科学技術委員会会議録第一号」1992.12.8, 七沢（2005）, 「連絡書」1992.12.3, 「出張・会議議事録」1992.12.16を参考にした。

出張・会議議事録		配布先 部	先数 1	製造部				第 1/2 37 号証
件名		常陽6次 UNH製造について						
日時		平成4年12月16日(水) 13:30~15:00			場所		PNC 本社	
出席者	PNC	[Redacted]			報告 作成	[Redacted]		
	JCO	[Redacted]						
東京営業 田邊 邦夫 氏 報告								
<p>(1) 今回常陽 UNH の緊急製造に付いた理由は、PNC 関連の同梱作業工程海外 から返ってくる輸送には「紙原料」の使用が必須と判明したため。 知照の通り PNC は 濃液のため MOX 化するための U 濃液 (UNH) の 急な必要となった。</p>								
<p>(2) 今回 JCO で緊急製造に 16P kgU の納入では、必要は 53 体の燃料の うち 39 体の製造出来た。</p>								
<p>(3) 契約は以下の 2 通りを予定</p>								
<p>① 製造開始 ~ 1993/3 月納入まで (4回 x 14 kgU 納入) — 1994 年度分</p>								
<p>② 1993/4 月納入 ~ 1993/7 月納入 (3回 x 14 kgU 納入) — 1995 年度分</p>								
<p>UNH 製造後の残原料 → UO₂ 粉末納入</p>								
<p>UNH 原料 (14 kgU x 12回 納入) ÷ 0.97 = 173 kgU</p>								
<p>紙原料 = 283 - 173 = 110 kgU → UO₂ 粉末と原料不足 (7 次 - 1 回の使用分)</p>								
<p>(4) 1993/11 月、1994/1 月、7 次用原料納入予定は変更無し。</p>								

日本核燃料コンバージョン株式会社

図 4 「出張・会議議事録」 (1992年12月16日)

また、この「出張・会議議事録」について、当日の会議に出席していた JCO の LQ は以下のように述べている。

【弁護人】

（1）に「今回常陽UNH緊急製造となった理由は、Pu（プルトニウム）関連の国会答弁で海外からもってくるPu粉末は『もんじゅ』にしか使用しないと答弁したため、動燃再処理Pu（動燃の東海再処理工場で生成されるプルトニウム）は溶液のため、MOX化するためのU溶液（UNH）が急に必要になった。」という記載がございますね。

【LQ】

はい、ございます。

【弁護人】

これはこの日に、そのような説明を受けたということなんでしょうか。

【LQ】

はい、この日に先方の動燃から、こういうお話を聞かせていただきました。

【弁護人】

ここに書かれている内容を、簡単に説明していただけますでしょうか。

【LQ】

海外から持ってまいりますプルトニウムをもんじゅのほうにしか使わないということを、どなたかが国会で答弁されたと。したがって、常陽に使うプルトニウムは、動燃の再処理（東海再処理工場）から出てきたものしか使えないと。ところが、再処理から出てくるものは、プルトニウムの溶液ですと。これをウランと混ぜるためには、相手方のウランは溶液の必要があるということで、急にJCOのほうに、硝酸ウラニルの発注が必要になったということを、先方（動燃）から聞いたものでございます。

【弁護人】

そうしますと、常陽6次の溶液製造に関して、動燃が急遽溶液を発注し、JCOがいろいろ回答していることも、その原因は、国会答弁に関係しているというような理解になりますか。

【LQ】

はい、そういう説明を（動燃から）受けました。

（『第5回公判調書速記録』2001.7.16: 46-47、括弧内は著者が加筆した）

「出張・会議議事録」およびLQの発言を理解するためには、さらなる説明が必要であろう。そこで以下では、当時の状況との関連から、次の点についてさらに詳細に検討する。

- a. 「海外からプルトニウムを持ってくる」ことについて。
- b. 「海外からのプルトニウムはもんじゅのみに使用する」との国会答弁について。
- c. 「動燃の東海再処理工場から出てくるプルトニウムの溶液をウラン溶液と混合する必要性」について。

a. 海外からのプルトニウム

1992年12月16日の「出張・会議議事録」の（1）にある、「海外からもってくるプルトニウム粉末」との記載は、日本のプルトニウム運搬専用船「あかつき丸」でフランスから日本にプルトニウムが輸送されることを指している。「あかつき丸」は1992年8月24日に横浜港を離れ、フランス北部にあるシェルブール港に到着した。そこで、約1.5トンのプルトニウム（そのうち核分裂性のプルトニウム239および241の重量は約1.1トン）の粉末が「あかつき丸」に積み込まれ、11月5日に出港し、大西洋から南アメリカ共和国南岸、インド洋、オーストラリア南岸、南太平洋を経て、1993年1月5日に茨城県の東海港に到着した。このプルトニウムは、フランス核燃料公社（COGEMA）の再処理施設で使用済みのウランを再処理・抽出転換することによってできたものである。

b. 国会答弁

あかつき丸での輸送は、当初隠密裏に行われるはずだった。しかし、グリーンピースをはじめとした世界の市民団体が連携してあかつき丸での輸送に対する反対運動と監視活動が行われることで、世界中で脚光を浴びることになった。

世界で脚光を浴びることになったのは、おもに次の2点との関連からで

あった。第1に、輸送にともなう危険性である。あかつき丸が通過する海域に隣接する国々のなかには、内部被曝による人体への悪影響をもたらす高い毒性を持つ核物質であるプルトニウムの危険性から、領海の通過を拒否する国もあらわれた。また、テロリストなどによる核ジャックの危険性の懸念もあった¹⁰⁾。第2に、日本到着後のプルトニウムの使途である。長崎型原爆であれば100個以上製造可能ともいわれる量のプルトニウムを使って日本は何をしようとしているのか。平和利用に限るとする日本の立場があるにせよ、核兵器にも転用可能なプルトニウムの利用計画について国際社会に説明する必要が生じた。

このような状況のなかで、第125回国会会期中である1992年12月8日の衆議院科学技術委員会において、当時の動燃理事長である石渡鷹雄が参考人として召喚された。委員会では、日本が保有するプルトニウム量やその利用計画、高速増殖炉「もんじゅ」の運転についての質問がなされた。まず、1トンを超える量のプルトニウムを日本に輸送することになった背景について、石渡理事長は次のように答弁した。

動燃は東海の再処理工場を持っておりますので、年間に0.4トンから0.5トンのプルトニウムを生産します。それから使用の面でございますが、「もんじゅ」が臨界いたしますと、大体0.5トン年間に消費をいたします。そのほかに「常陽」並びに敦賀にあります「ふげん」、これで大体0.2トン消費するというのがこれからの姿でございます。そうしますと年間0.2ないし0.3トン不足するという状態でございます。

そこでまず現在0.4トンのプルトニウムとウランの混合粉末が東海にございまして、これらはそれぞれの燃料製造の工程にはいりつつあるという状況であります。一方の東海の再処理工場は12月初旬に操業を終わりました、来年の夏まで定期的な点検のため操業を停止するという状況でございますので、大体今後入ってきます1トンのプルトニウムをだんだ

10) なお、あかつき丸の航行にあたっては、日本から海上保安庁の武装巡視船とアメリカの原子力潜水艦が追尾し、軍事衛星で監視が行われた（七沢 2005: 98）。

ん、俗な言葉で言えば食いつぶしていくという状況がしばらく続く、こういうのが現状でございます。

（「第125回国会衆議院科学技術委員会会議録第一号」1992.12.8: 25-6）

この答弁から、動燃の再処理工場で生産されるプルトニウムでは「もんじゅ」・「常陽」・「ふげん」で使用されるプルトニウムを賄いきれず、「あかつき丸」で日本に輸送されるプルトニウムはそれを補うためのものであることがわかる。

さらに石渡理事長は、「あかつき丸」で輸送されるプルトニウムの使途について以下のように答弁した。

この1トンの輸送問題につきまして、米国並びにフランス政府に対しまして、私どもはこの1トンは「もんじゅ」の燃料にのみ使用するという事で御説明しております。

（「第125回国会衆議院科学技術委員会会議録第一号」1992.12.8: 26）

「あかつき丸」で輸送されるプルトニウムが「もんじゅ」のみに使用されることになった背景には、石渡理事長によるこのような答弁があったのである。

c. 硝酸ウラニル溶液と混合する必要性

国会という公の場において12月8日になされた石渡理事長の発言によって、「あかつき丸」で輸送されるプルトニウムが「もんじゅ」以外で使用されることは完全に不可能になった。ただし、既述のように、1992年11月26日作成の「常陽MK-II 6次の製造について（後半分）」と題された文書やLQによる供述から、11月下旬の時点で「あかつき丸」で輸送されるプルトニウムが「もんじゅ」にしか使用できないことは明確になっていた。

動燃は当初、「常陽」第6次の取り替え燃料には「あかつき丸」で輸送されるプルトニウムの粉末を使用する予定だった。図5は、1992（平

成 4) 年12月3日の「連絡書：常陽MK-II 6次の製造に関する検討依頼 (3)」の一部である。このなかの、打ち合わせ内容の2)を見ると、当初、海外で再処理された粉末のプルトニウムとJCOで製造される濃縮度18%の二酸化ウラン粉末を混合転換することでMOX粉末を製造する予定だったが、動燃の再処理工場で生産されたプルトニウム溶液とJCOで製造される濃縮度18%の硝酸ウラン溶液を混合転換することでMOX粉末を製造することに変更されたことが記されている。

平成4年12月3日
東京事務所

FAX: [redacted] 副社長 FAX: [redacted] ()

連絡書	回	在長 所長				弁 第
題目: 常陽MK-II 6次の製造 に関する検討依頼 (3)	宛	[redacted]	(〒122)	[redacted]	[redacted]	27
	分	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	証

配布者判断 保管期限 月 日 まで
 次回連絡があるまで
 その他

3. 打ち合わせ内容

出席者: PNC - [redacted] (ふくみ担当), [redacted] (常陽担当)
 JCO - [redacted] (東京)

1) PNC側の当初計画は (MOX粉)

海外PU + 18% UO₂粉 → MOX粉
 (粉末) (粉末)

2) 常陽6次取替は

PNC再処理PU (溶液) + 18% UO₂粉 → MOX粉 (1)
 (粉末) (粉末)

↓
 PNC再処理PU (溶液) + 18% 硝酸ウラン (溶液) → MOX粉 (2)
 (粉末) (粉末)

常陽6次前粉
既投入 (320kgU)

↑ ↑
240kgU 210kgU

図5 「連絡書：常陽MK-II 6次の製造に関する検討依頼 (3)」 (1992年12月3日)

また、当時JCOと調整をしていた動燃本社の担当者は、「あかつき丸」で輸送されるプルトニウムを「もんじゅ」だけでなく「常陽」にも使用したいと考えていたこと、しかしながら、それが「もんじゅ」のみに使用されることになったことの背景について次のように述べている。

「あかつき丸」の1トンは「もんじゅ」「常陽」の両方の炉で使いたかったのです。しかし使い道の国際公約としてその通りには言えなかったということです。「常陽」は実験炉ですから、実験のためにこんな大騒ぎをして……となりますが、「もんじゅ」は世界に宣伝しているグレードの高い国家プロジェクトですから、「そのためなら仕方ない」と思われる……。そんな計算だったと思います。しかし方針が（動燃の）臨時理事会でそう決まったあとが大変で、急遽関係セクションと連絡して「常陽」6次は混合転換しかない、となったわけです。粉末に比べ、混合転換する分だけ時間が多くかかりますから、できるだけ早く開始することになったのです。（七沢 2005: 100）

この発言から、海外で再処理されたプルトニウムが必要であることに対する国内外からの批判を少しでも抑えるために、日本の原子力開発のなかでも重要度の高い「もんじゅ」のために活用するという説明によってその正当性を獲得しようという目論見があったことが伺える。しかしその結果として、当初想定していた「常陽」での使用は断念せざるを得なくなったのである。

「あかつき丸」で輸送されるプルトニウムを「もんじゅ」のみで使用することになったことで、「常陽」第6次の取り替え燃料には動燃の東海再処理工場から出るプルトニウムを使用することになった。問題は、海外で再処理されたプルトニウムは粉末であるのに対して、東海再処理工場で製造されるプルトニウムは溶液だという点である。プルトニウムが粉末であればMOX燃料を製造するために混合するウランは二酸化ウラン粉末であるのに対し、プルトニウムが溶液の場合には混合するウランとして硝酸ウラ

ニル溶液が必要になる。このような経緯から、JCOは二酸化ウラン粉末から急遽、硝酸ウラニル溶液の製造へと製品形態の変更が求められることになったのである。

4. 逸脱作業の発案

前述のように、1992年11月下旬までは製造工程数の少ない二酸化ウラン粉末を1993年12月までに納入すればよかったのが、動燃からの度重なる発注変更の要請によって、JCOは短い期間で多くの硝酸ウラニル溶液を製造しなければならなくなった。当時JCOの製造部副部長兼製造一課長だったLXは、この点について以下のように述べている。

……二酸化ウラン粉末を製造するようという業務連絡を受けてから間もなくして、LQから、どのような方法だったか覚えていませんが、二酸化ウラン粉末ではなく硝酸ウラニル溶液を製造しなければならなくなるかもしれないという業務報告を受けました。……私は、……二酸化ウラン粉末の製造と比べ、硝酸ウラニル溶液の製造には、設備の面からも手順の面からも、製造一課にかなりの負担を強いられると思いました。

（『供述調書』2000.10.24: 22-3）

このような状況のなかで、転換試験棟の製造現場では次のような逸脱作業が発案されることになった。

4-1. SUSバケツ使用の発案¹¹⁾

転換試験棟の現場作業者たちは、通常の硝酸ウラニル溶液製造の手順では、動燃が要求してきた短い納期に間に合わせることはできないと考えていた。納期の短縮に対応するためのボトルネックは、転換試験棟には溶解

11) SUSバケツ使用の発案に至る経緯については、『第10回公判調書速記録』2001.11.19、『第17回公判調書速記録』2002.4.26、「常陽第6次 溶液製造手順書」1993.1.20、『供述調書』2000.5.16、『供述調書』2000.5.23、『供述調書』2000.10.24、七沢（2005）を参考にした。

塔が1つしかないということだった。

硝酸ウラニル溶液の製造は、「溶解」→「溶媒抽出」→「沈殿」→「仮焼」→「再溶解」→「混合・均一化」の工程からなる。転換試験棟に溶解塔は1つしかないため、「溶解」と「再溶解」の2つの工程でこの溶解塔を使用することになるのだが、「再溶解」の作業を行うためには「溶解」作業で使用された溶解塔のクリーニングと検査が必要になる。「溶解」工程で溶解を行う原料の八酸化三ウランには不純物が含まれており、溶解塔が汚れてしまうため、「仮焼」工程を経てできた精製八酸化三ウランを再び溶解して最終製品である硝酸ウラニル溶液とするための事前準備として、溶解塔をクリーニングし、クリーニングが十分であるかの検査をしなければならない。当時、転換試験棟の作業員だったDRは溶解塔のクリーニングの具体的な作業プロセスについて次のように供述している。

【弁護人】

溶解塔のクリーニングというのは、どのような方法で行っておられたんでしょうか。

【DR】

本来、グローブボックス¹²⁾からすべて配管を撤去して、きれいに洗う必要があるんですが、溶解塔は分解ができませんし、中にメッシュと言われる網状のものが入っているんですけども、それを抜くこともできませんでした。それで、酸を入れて、何度も何度も洗うという作業になります。

（『第10回公判調書速記録』2001.11.19: 7）

問題は、このような手間のかかるクリーニング作業と検査を1回行うだけで合計2～3日がかかってしまい、検査でクリーニングが不十分であると判定されてしまうと、それらを繰り返さなければならず、長い日数を要

12) グローブボックスとは、溶解塔の上部にある原料などの投入口のことをいう（『第10回公判調書速記録』2001.11.19: 3）。

してしまうという点にあった。この点について、DRは以下のように供述している。

【弁護人】

……クリーニングに掛かる時間というのは、どのくらいなんですか。

【DR】

分析等をいろいろ含みますと、2日から3日程度かかることになります。

……

【弁護人】

クリーニングと分析に2、3日かかるという証言がありましたが、分析の結果が悪かった場合は、どうなるのでしょうか。

【DR】

再度酸を入れて、何度も何度も洗うことを繰り返しまして、再度分析をすることになります。

【弁護人】

そうすると、証人の印象からすると、溶解塔のクリーニングというのは、手間がかかるものなのかどうか、その点はいかがですか。

【DR】

転換棟内では一番時間の掛かるクリーニングでした。

（『第10回公判調書速記録』2001.11.19: 7-8）

【弁護人】

……原料溶解と、製品溶解、再溶解をどちらも同じ溶解塔で行う場合に、何か問題はありますか。

【DR】

はい。製品溶解の場合には、不純物は絶対に入ってはいけないと、スペックが決められてましたので、徹底的に溶解塔をクリーニングする必要があります。ですけど、溶解塔は分解してきれいにすることはできないので、何度も何度も洗うという、かなりきつい作業がありました。

（『第10回公判調書速記録』2001.11.19: 18-9）

溶解塔のクリーニングと検査に必要な日数を考慮に入れると、正規の作業手順で硝酸ウラニル溶液を製造しては、動燃が要求する納期には到底間に合わない¹³⁾。だからといって急遽新しい設備を転換試験棟に導入することも不可能であるため、既存の設備を前提として硝酸ウラニル溶液を製造するための方法を考える必要があった¹⁴⁾。

そこで、1992（平成4）年12月末から翌年1月上旬にかけて、LXと品質保証部のUX、転換試験棟主任のFIが集まって、納期に間に合わせられる形でいかにして硝酸ウラニル溶液を製造できるか検討をおこなった。検討の結果、精製八酸化三ウランを溶解する時にSUSバケツを使用することで、溶解塔のクリーニングと検査を省略することに決まった。

SUSバケツを使用することは、FIによる発案だった。FIは、1991（平成3）年に実施された原子力研究所粉末製造試験の際にSUSバケツでウランを溶解した経験があった。この粉末製造試験の際には精製するウラン量が1.5kgUと非常に少なかったこともあり、SUSバケツを用いてウラン粉末の溶解および溶媒抽出を行い、精製された硝酸ウラニル溶液をSUSバケツに入れ、漏斗やビニールポンプを使って沈殿槽に入れ、その後の工程を行った。

FIは、この時の実体験から、再溶解工程においてSUSバケツで精製二酸化ウラン粉末を溶解するというアイデアをLXとUXに伝え、それを受けて3人が具体的な作業方法についての検討を行った。LXも、1964（昭和39）年7月から1973（昭和48）年2月まで住友金属鉱山株式会社東京研究所第4研究室に配属されていた時に、SUSバケツを使用して硝酸ウラニル溶液を溶解するなどの実験を行った経験があった。その時の経験も踏まえて検討

13) LXは、仮に当時、転換試験棟に原料を溶解するための溶解塔とは別に精製二酸化ウラン粉末を溶解するための溶解塔があれば、ステンレスバケツを使用しなくても済んだと供述している（『第17回公判調書速記録』2002.4.26: 42-3）。

14) LXは、当時の製造部長であるFJからこの点について指示を受けたと供述している（『供述調書』2000.10.24: 47）。

を重ね、最終的には1993（平成5）年1月20日に再溶解工程に関する手順書が完成した¹⁵⁾。図6は、LXの指示に基づいてUXが作成したその時の手順書である。

常陽第6次 溶液製造手順書

1993.1.20
QA

項目	作業内容	チェック
1. 純水投入	SUSバケツに所定量（4.6ℓ）の純水を正確に入れる。 （注）残りの純水は①SUSバケツ洗浄用、②反応により水が約0.2ℓ生成するので、濾過終了時に6.6ℓとなる様な調整用とする。	<input type="checkbox"/>
2. U308投入	SUSバケツに所定量（2.4kgU）のU、Oを入れる。 （注）粉末を飛散させない様注意すること。	<input type="checkbox"/>
3. 加熱	SUSバケツを加熱する。 （注）加熱温度上限値95℃を厳守すること。火傷しない様注意すること。	<input type="checkbox"/>
4. 硝酸添加	液温が約60℃になったら、SUSバケツに所定量（1.5ℓ）の硝酸を正確に入れる。 （注）反応状況を見ながら少量ずつ添加すること。反応しないからといって、硝酸を添加しすぎると急激な反応が始まることもある。	<input type="checkbox"/>
5. 完全溶解	目視確認しながら、完全に溶解するまで攪拌する。 （注）溶解しない場合でも、硝酸を0.2ℓ以上追加してはならない。	<input type="checkbox"/>
6. 濾過	溶解が完了したら濾過する。 その際、最後にSUSバケツを約0.2ℓの純水で洗浄する。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7. 液量調整	SUSバケツには予め6.6ℓの目盛りを付けておき、6.6ℓになる様純水を追加する。	<input type="checkbox"/>
8. 試料採取	硝酸ウラニル溶液を十分攪拌した後、サンプリングプランに従ってサンプリングする。	<input type="checkbox"/>
9. 分納	硝酸ウラニル溶液の重量を測定し、正確に1/10ずつ10本のSUSビンに分納する。	<input type="checkbox"/>

図6 「常陽第6次 溶液製造手順書」（1993（平成5）年1月20日）

15) なお、最終的な手順書の完成に至るまでに次のような経過を辿っている。1993（平成5）年1月9日にLXが「I 工程管理」と題する作業工程の概要を記載した一覧表を手書きで作成した（『第17公判調書速記録』2002.4.26: 43-4, 『供述調書』2000.5.16: 6-7, 『供述調書』2000.10.24: 55-60, 七沢 2005: 112-3）。その後、1993（平成5）年1月20日にUXが、完成版と同一タイトルである「常陽第6次 溶液製造手順書」を作成したが、LXとFIから修正箇所を指摘され、UXによって修正された「常陽第6次 溶液製造手順書」が完成版となった（『供述調書』2000.5.16: 8-9, 『供述調書』2000.10.24: 62-4）。

再溶解工程で精製二酸化ウラン粉末を溶解する際にSUSバケツを使用することが発案・決定されるに至るまでには以上のような経緯があった¹⁶⁾。

4-2. インターロック解除の発案¹⁷⁾

「常陽」第6次の第2次キャンペーンの操業では、精製二酸化ウラン粉末を製造する工程でも、毎日2バッチ以上のウラン原料を精製しなければ納期に間に合わない状態だった。そのため、FIは転換試験棟の作業員に対して、沈殿工程と仮焼工程を並行して行うよう指示をした。

沈殿以降の工程の設備には形状制限がされていなかったため、それまでの操業では、沈殿工程に投入した1バッチ分の硝酸ウラニル溶液が仮焼工程を出るまでは次の1バッチを沈殿工程には投入しない、いわゆる「1バッチ縛り」を遵守した作業が行われていた。しかし、当該操業からは、沈殿槽で1バッチを沈殿させながら仮焼炉で1バッチを仮焼するというかたちで連続的に操業することにした。それに加えて、連続操業をより円滑に進めるために、沈殿槽で1バッチ分の作業が終了し、それが仮焼炉に送られたあとにすぐ次の1バッチ分を沈殿槽に送り込むことができるように、貯塔に硝酸ウラニル溶液を貯めておくことにした。

貯塔に硝酸ウラニル溶液を貯めておくという作業は、すでに「常陽」第3次操業の時から行われており、当時は2つの貯塔に1バッチずつの合計2バッチ分の溶液を貯塔内に貯めていた。しかし「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンにおいて転換試験棟の作業員だったDRは、より多くの溶液を貯塔に貯め、さらにその溶液の濃度を一定にしたいと考えた。

溶媒抽出工程を経て貯塔に入る硝酸ウラニル溶液は、バッチ毎に微妙に

16) ただし、手順書が完成したあと、それに基づいて転換試験棟の作業員がすぐに実際の作業を行うことができたわけではなかった（『供述調書』2000.10.24: 64）。手順書が完成した数日後に、LXは手順書だけでは実際の作業方法が分からないと言われ、1993（平成5）年1月23日に転換試験棟で、作業員ではないLX自身が作業員にステンレスバケツを用いた溶解作業の手本を示すことになった（『供述調書』2000.5.23: 7-11, 『供述調書』2000.10.24: 64-7, 七沢 2005: 112-3）。

17) インターロック解除の発案に至る経緯については、『第10回公判調書速記録』2001.11.19および『供述調書』2000.5.23を参考にした。

濃度が異なる。そのため、貯塔から沈殿槽に溶液を送る際には、沈殿槽に入るウラン量を厳密に1バッチ分(2.4kgU)にするために、沈殿層に溶液を張った状態で溶液の濃度を測り、そこから沈殿槽内のウラン量を計算し、ウラン量が足りない場合には、貯塔からさらに溶液を沈殿層に移し入れるといった微調整をする必要がある。ここで問題になるのが、貯塔にある溶液と沈殿槽にある溶液とは別のバッチの溶液であるため、バッチによって濃度が異なると微調整が非常に難しくなることである。DRは、貯塔に溜めている複数バッチのウランをすべて同じ濃度にする事ができれば、沈殿槽に溶液を送る際に溶液の計算が容易になり、継ぎ足す溶液の濃度と沈殿槽にある濃度が同じであるため、ウラン量の微調整の作業も楽になると考えた。

そこでDRが目をつけたのが、転換試験棟にある2つの貯塔と2本の配管、ポンプだった。彼は、これらを用いることで2つの貯塔に貯めたウラン溶液を循環させて混合し、濃度を均一化できないかと考えた。2つの貯塔の上部と下部にはそれぞれ配管が取り付けられており、それら2つの配管によって双方の貯塔が連結されていた。上部の配管は1つの貯塔が満杯になった場合にもう1つの貯塔に溶液が流れるように、下部の配管は貯塔から沈殿槽に溶液を送るためのポンプに溶液が流れるように取り付けられていた。DRは、これら2本の配管と沈殿槽へ溶液を送るためのポンプを使って複数バッチの溶液を循環させようと考えたのである。

ただし、この方法には一つ問題があった。貯塔に設置されているインターロックの存在によって、ウラン溶液をうまく均一化させることができないという問題だった。インターロックとは、貯塔内に溶液がオーバーフローして貯塔内が満杯になり、溶液が外部に溢れ出るのを防止するための装置である。貯塔に送られたウラン溶液が一定量に達すると、インターロックが作動することで自動的に含ウランTBPを逆抽出塔に送り込む定量ポンプが停止するようになっているのである。

一度インターロックが作動して定量ポンプが停止すると、溶媒抽出ができなくなる。また、再度定量ポンプを稼働させようとインターロックを解

除すると、定量ポンプと逆抽出塔の間にある不純物を取り除くフィルターにウラン溶液が一気に流れ込んでしまう仕組みになっているため、フィルターに付着している不純物が溶液と一緒に逆抽出塔以降の工程に流れ込んでしまう。そうすると、すでに溶媒抽出工程を終えているウラン溶液に不純物が混ざってしまい、ウラン溶液を再度精製し直す必要が生じることに加えて、不純物が流れ込んだ設備を全てクリーニングしなければならない。

以上のことから、インターロックが作動している限りにおいて、複数バッチのウラン溶液を2つの貯塔を使って循環させて均一化させることはできない。そこでDRは、このインターロックを解除して、複数バッチのウラン溶液を2つの配管とポンプを使って2つの貯塔内を循環させることを思い付き、1993（平成5）年3月ころまでに具体的な方法を確定した。2000（平成12）年5月23日に水戸地方検察庁が行った取調べの際にDRが描いた以下の図7を参考に、貯塔を用いたウラン溶液循環の具体的な方法を以下に記す。

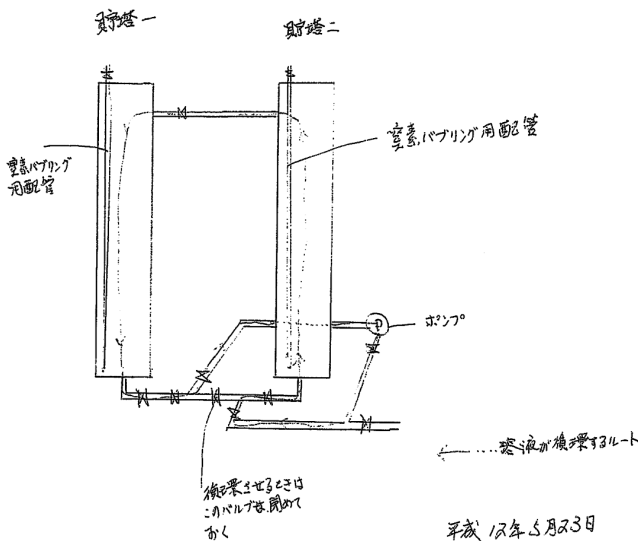


図7 2つの貯塔を用いたウラン溶液の循環

- ・ 2つの貯塔の下部に取り付けられている配管をつないで、2つの貯塔にあわせて3～4バッチ分のウラン溶液を入れる。
- ・ 2つの貯塔の下部に取り付けられている配管を、バブルを閉めて分離し、それぞれの貯塔の下部の配管とポンプをつなぐ。
- ・ 貯塔についている窒素バブリング用の細い配管を使って、貯塔内の溶液に窒素ガスを送る。
- ・ 溶液に窒素ガスを送るとともにポンプを作動させると、ポンプによってウラン溶液を吸い出される側である貯塔一の溶液が、下部およびポンプを通して、ポンプによってウラン溶液が送り込まれる側の貯塔二に流れ込むため、貯塔二の液面は、流入したウラン溶液の影響と窒素バブリングの効果によって上昇し、貯塔二の溶液が上部の配管を伝って貯塔一に移る。
- ・ ウラン溶液の循環がおきると貯塔に取り付けられたオーバーフローを知らせる警報が鳴りだすので、警報音を止める。
- ・ ウラン溶液を循環させたら、貯塔一のウラン溶液を貯塔二に入るだけ入れ、その後、1バッチずつ沈殿槽に入れていく。
- ・ 逆抽出塔から流れ込むウラン溶液は貯塔一に入るが、貯塔一に残ったウラン溶液については逆抽出塔から新たなウラン溶液を送り込む際に邪魔になるため、貯塔二内にウラン溶液がなくなり次第、貯塔一に残っているウラン溶液を貯塔二に移し入れる。
- ・ 貯塔一が空になったら、2つの貯塔をつなぐ配管を閉じて2つの貯塔を分離し、次のバッチのウラン溶液の溶媒抽出を開始し、終了したウラン溶液を逆抽出塔から貯塔一に送り込んで貯めていく。
- ・ 貯塔二のウラン溶液がすべて沈殿槽に入ったら、ふたたび2つの貯塔を配管でつないで、3～4バッチ分のウラン溶液を入れて循環させる。

インターロックを解除することが発案・決定されるに至るまでには、以上のような経緯があった。

5. まとめと今後の課題

5-1. まとめ

1999年9月30日に株式会社ジェー・シー・オーの転換試験棟で臨界事故が発生した。事故は、転換試験棟の現場作業者が正規の方法から逸脱した作業方法で硝酸ウラニル溶液の混合・均一化作業を行なったことが直接的な原因で発生した。しかし、このような逸脱作業は、1985年に行われた「常陽」第3次操業から行われ、事故が発生した1999年の作業まで様々な逸脱が積み重ねられてきた。本稿では、それら逸脱作業のうち、1992年末から1993年6月末にかけて行われた「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンにおける逸脱作業を取り上げ、逸脱作業の内容とその背景、発案に至る経緯が明らかにされた。

「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンでは2つの逸脱作業が行われた。1つは、再溶解工程におけるSUSバケツの使用である。正規の手順では溶解塔を用いてウランの溶解作業を行うことになっている。しかし、第二期キャンペーン以降はSUSバケツを使用してウランの溶解作業を行うことになった。もう一つの逸脱作業は、溶媒抽出工程と沈殿工程の間にある貯塔で行われた。2つの貯塔に入っているウラン溶液を循環して濃度を均一化する作業を行うために、貯塔の上部に設置されているインターロックを解除した。

これら2つの逸脱作業が行われたのは、製品の納入先である動燃が度重なる発注変更を求めてきたことが原因だった。第二期キャンペーンの製品形態や納入量、納期が、短期間で二転三転し、当初二酸化ウラン粉末を製造する予定だったのが、より短い納期で作業工程数の多い硝酸ウラニル溶液の製造を求められることになったのである。さらに、このような変更がなされた背景には、日本のプルトニウム運搬専用船「あかつき丸」によって海外から運ばれてくるプルトニウムの用途が関係していた。動燃は、「あかつき丸」で運ばれてくるプルトニウムは高速増殖炉「もんじゅ」にのみ使用する旨を米国およびフランス政府に説明し、国会答弁においても動燃の石渡理事長が同様の答弁をしたことで、「常陽」第6次取り替え燃

料には動燃の東海再処理工場から出る溶液状のプルトニウムが使用されることになった。溶液状のプルトニウムからMOX燃料を製造するためには、混合するウランとして硝酸ウラニル溶液が必要になる。このような経緯から、JCOは二酸化ウラン粉末から急遽、硝酸ウラニル溶液の製造へ製品形態の変更が求められることになったのである。

このような動燃からの発注変更に応えるために、製造期間の短縮のための作業方法が模索された。そのなかで、再溶解工程でのSUSバケツを用いた溶解作業と、溶媒抽出工程と沈殿工程の間にある貯塔のインターロックを解除することで貯塔内にあるウラン溶液を均一化するという逸脱作業が考案されることになったのである。

5-2. 若干の理論的解釈

本稿の主な目的は、「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンにおける逸脱作業に関する事実を詳細かつ正確に把握することにあつたが、最後に、ごく簡単ではあるが、明らかになった事実を経営組織論との関連から理解することを試みる。具体的には、フィリップ・セルズニック（Philip Selznick）の制度理論の観点から当該事例を解釈する。

セルズニックは、数ある組織理論のなかで、制度学派の組織論を代表する研究者である（Perrow 1986; Phillips et al. 2016）。彼の重要な貢献の一つは、組織と対比する形で制度という概念を導入した点にある（Selznick 1957）。組織とは、合理性と規律の理想を基盤とした、目標と規則からなる公式的な体系である。それは意識的に統合された活動からなる無駄の全くない体系であり、特定の目的を達成するために考案された、容易に処分が可能な合理的機械として捉えられる。具体的には、課業や権限、手続、コミュニケーションの経路が公認の型に従って設定されることで、各人がいかにして職務を遂行するかが指示される。

それに対して制度は、社会的な要求や圧力によってできた自然的所産であり、反応性および適応性をもった有機体である。ここで、社会的な要求や圧力には、組織外部からのものもあれば、組織内部からのものもある。

組織は外部の勢力からの圧力を無視することはできない。それに対して、組織内の勢力として非公式的な構造がある。公式的な構造とは異なり、非公式的な構造は自然発生的に形成されるという特徴を持ち、人間を単なる道具としてではなく、欲求や利害を持つ存在として捉える。外部からの圧力同様に、組織は、欲求や利害を持つ非公式的な構造からの圧力も無視することはできない。このような組織内外からの圧力に応じる形で、組織の形態や実践は常に変化するものと捉えられるのが制度である。このように制度は、自身の歴史と社会的環境から影響を受ける点に関心が払われ、それは特定の目的を達成するために考案された、処分が容易に可能な合理的な機械とは異なる。

このような制度的側面に着目したセルズニックの制度理論にはいくつか特徴があるが、ここでは、本稿における事例分析との関連から次の3つの点を挙げる（Perrow 1986; Selznick 1957）。第1に、制度理論では組織の自然史が記述される。現在は過去に根を持っているため、組織がいかに関与形成されたかを理解せずしてその組織の現状を理解することはできない。組織は自由に活動することはできず、過去に蓄積されたあらゆる構造的な制約がその自由を制限する。それによって、組織を統制する人々の意図が必ずしも反映されない、意図せざる進展の可能性を示唆する。このような組織の非計画的な側面は管理のための統制にほとんど従わない側面であり、その影響がきわめて明確になるまでは組織成員にすら自覚されることなく組織に影響を与える。

第2に、制度理論は組織と環境との密接な相互作用を理解することに力を置く。生存のために、多くの組織は環境からの諸力に適応しながら自己改良を進めるのである。このような環境からの諸力とそれに対する適応過程は、組織図のような公式的構造（形式的側面）を観察するだけでは理解することはできず、その背後にある非公式的な構造を理解することによって明らかにされる。その意味において、適応過程の分析は暴露的な性格を持っているとも言える。

第3に、制度理論は価値に関する問題を解明することにその特徴があ

る。組織は、本来の価値の実現を妨げるような諸関係の網の目の中に組み込まれており、適応過程のなかでその価値が弱められたり転換したりする。この過程を解明することが、制度学派の多くの研究における主要な関心になっている。

本稿で検討した「常陽」第6次操業の第二期キャンペーンにおける逸脱作業とその背景は、上記の制度理論によって解釈することができる。再溶解工程でのSUSバケツを用いた溶解作業と、溶媒抽出工程と沈殿工程の間にある貯塔のインターロックを解除することによるウラン溶液の均一化作業というJCOによる逸脱作業は、自らが主体的に考案・実行したわけではない。「あかつき丸」によって海外から輸送されるプルトニウムの用途との関連で動燃から突然の発注変更がなされたことがそのきっかけとしてあった。JCOは、外部環境における動燃から突然の要求、すなわち、より短い納期で二酸化ウラン粉末の製造よりも多くの製造工程を要する硝酸ウランル溶液を製造するという要求を突きつけられた。

実は、粉末であるにせよ、あるいは溶液であるにせよ、今回のような中濃縮度ウランの再転換事業を行っているのは、国内ではJCOただ1社だった。また、JCOの主力事業は低濃縮度のウランの再転換事業であって、全体の売上に占める中濃縮度ウランの再転換事業の割合は高くなかった。この点に関して、LXは以下のように供述している。

日本核燃料コンバージョンにとって、「常陽」用の核燃料を製造することは、それほど売上に影響するものではなく、「常陽」用の核燃料以外の発注を含めても、動燃からの発注量は全体の10パーセントにも満たなかった……。
(『供述調書』2000.10.24: 53)

したがって、交渉力や短期的な利益の点から考えて、動燃からの要求を断ることも可能であったはずである。しかしながら、3-1におけるLQによる「なんとかせないかなというふうに思いました」という供述からもわかるように、JCOは動燃からの要求になんとかして応えたいと考えた。この

点に関して、LQとLXは次のように供述している。

（LQによる供述）

【弁護人】

……動燃との交渉において、ジェー・シー・オー側としては、基本的にはどのようなスタンスで臨んでいたのでしょうか。

【LQ】

我々、動燃とは非常に長い期間、お仕事をしています。そういう意味で、お客様の希望になんとかこたえなきゃいけないということ、それから、ジェー・シー・オーの転換試験棟というのは、ある種、常陽の扱っている高い濃縮度のウランを扱う専用工場でしたので、動燃の希望については、何とか達成をしたいという気持ちで交渉に当たりました。

【弁護人】

もし、この常陽6次の交渉過程で、ジェー・シー・オー側が動燃に余り協力的でなかったとすると、どのような事態が発生することが予想されたのでしょうか。

【LQ】

今申し上げたとおり、ジェー・シー・オーの転換試験棟は、常陽の燃料を作るためにあるような専用工場でございますので、ほかには日本にはございません。ジェー・シー・オーが非協力と言いますか、断るとかということは当然考えられませんし、もしそうなったときには、動燃が計画されている燃料が製造できなくなると。ひいては、常陽の運転に支障を来すようになってしまうということであります。

（『第5回公判調書速記録』2001.7.16: 4-5）

（LXによる供述）

【検察官】

……ジェー・シー・オーの立場として、動燃からの納期や数量の要請を断るということは可能だったのでしょうか。

【LX】

これは非常に難しかったと思います。といいますのは、納期を満足できないと、常陽の運転に支障を来たすかもしれないとか、そういうこともありまして、ジェー・シー・オーとしては、どうしても動燃の要請にこたえたいという認識は、私のほか、関係者も持っていたんじゃないかと思います。

（『第17回公判調書速記録』2002.4.26: 52）

……動燃との将来の取引等を考えた場合、多少無理であっても、動燃の要請を受けていれば、動燃からの発注増加等につながるという判断がありました。

（『供述調書』2000.10.24: 53-4）

上記の供述から、JCOが動燃からの要求に応えたいと考える背景として2つの点が読み取れる。第1に、動燃からの発注を受けることによる利益は短期的には大きくないものの、長期的な発注増加の期待を持っていた。第2に、「常陽の運転に支障を来たす」といったLQおよびLXによる供述にもあるように、動燃の活動、さらには、日本の原子力開発政策にとって重要である、もんじゅの開発が滞ってしまうことはあってはならないという意識があった。とりわけ第2の点は、単なる経済合理性を超えて、外部環境における価値観をJCOが取り込んでいることを示している。

このような背景から、JCOは動燃からの要求に応えるべく、硝酸ウラニル溶液を製造するための、それまでとは異なる方法を考えることになった。そもそも動燃がJCOに製造を依頼していたのは、JCOが依頼に対応できる国内唯一の企業であったことに加えて、「住友ADUプロセス」と呼ばれる、高品質のウラン製品を製造するJCOの再転換技術を高く評価していたからでもあった¹⁸⁾。そのためJCOは、当該プロセスにおいて中核的な工程

18) なお、動燃のような外部主体からの評価や他社との差別化といった点から、住友ADUプロセスによってもたらされる「製品の品質の高さ」は、JCOにおける組織アイデンティティを構成する一つの要素であった。

である「溶媒抽出工程」と「沈殿工程」以外の工程で、短い納期に対応しつつ高品質のウラン製品を製造することが可能な方法を考えた。その結果として、再溶解工程でのSUSバケツを用いた溶解作業と、溶媒抽出工程と沈殿工程の間にある貯塔のインターロックを解除することによるウラン溶液の均一化作業を考案するに至った。

[参考文献・資料]

（書籍・論文・資料）

JCO臨界事故総合評価会議，2000，『JCO臨界事故と日本の原子力行政——安全政策への提言』七つ森書館。

———，2005，『青い光の警告——原子力は変わったか』七つ森書館。

核事故緊急取材班・岸本康，2000，『検証ドキュメント 臨界19時間の教訓』小学館。

七沢潔，2005，『東海村臨界事故への道——払われなかった安全コスト』岩波書店。

日本原子力学会JCO事故調査委員会，2005，『JCO臨界事故 その全貌の解明——事実・要因・対策』東海大学出版。

日本原子力学会「原子力安全」調査専門委員会，2000，『JCOウラン加工工場における臨界事故の調査報告』日本原子力学会。

Perrow, Charles, 1984, *Complex Organizations: A Critical Essay*, 3rd ed., New York, NY: McGraw Hill. (=1978, 佐藤慶幸訳『現代組織論批判』早稲田大学出版部。)

Phillip, Nelson, Paul Tracy and Matt Kraatz, 2016, "Organizational Identity in Institutional Theory: Taking Stock and Moving Forward," Michael G. Pratt, Majken Schultz, Blake E. Ashforth and Davide Ravasi eds., *The Oxford Handbook of Organizational Identity*, Oxford: Oxford University Press, 353-373.

Pratt, Michael G., Majken Schultz, Blake E. Ashforth and Davide Ravasi eds., *The Oxford Handbook of Organizational Identity*, Oxford: Oxford

University Press.

臨界事故の体験を記録する会，2001，『東海村臨界事故の街から——1999年9月30日事故体験の証言』旬報社.

Selznick, Philip, 1957, *Leadership in Administration: A Sociological Interpretation*, Evanston, IL: Row Peterson. (=1963, 北野利信訳『組織とリーダーシップ』ダイヤモンド社.)

清水洋，2000，『東海村臨界事故』一橋大学イノベーションセンター.

———，2003，「ビジネスケース 茨城県東海村臨界事故——組織の危機管理」『ビジネスレビュー』50(4): 147-161.

住友金属鉱山株式会社，1970，『住友金属鉱山二十年史——創立二十周年記念』.

館野淳・野口邦和・青柳長紀，2000，『徹底解明 東海村臨界事故』新日本出版社.

植田敦・JCO臨界事故調査市民の会編著，2003，『東海村「臨界」事故——国内最大の原子力事故・その責任は核燃機構だ』高文研.

読売新聞編集局，2000，『青い閃光——ドキュメント 東海村臨界事故』中央公論新社.

(刑事確定訴訟記録)

『冒頭陳述書』2001.4.23.

『第5回公判調書速記録』2001.7.16.

『第10回公判調書速記録』2001.11.19.

『第17回公判調書速記録』2002.4.26.

『第125回国会衆議院科学技術委員会会議録第一号』1992.12.8.

『平成12年（わ）第865号判決』2000.3.3.

「常陽MK-II 6次の製造について（後半分）」1992.11.26.

「常陽第6次 溶液製造手順書」1993.1.20.

『実況見分調書』2000.2.18.

『実況見分調書』2000.6.8.

- 『検証調書（甲）』 2000.2.10.
『検証調書（甲）』 2000.11.1.
『供述調書』 2000.5.16.
『供述調書』 2000.5.23.
『供述調書』 2000.5.25.
『供述調書』 2000.10.5.
『供述調書』 2000.10.24.
『供述調書』 2000.10.26.
「連絡書：常陽MK-II 6次の製造に関する検討依頼（3）」 1992.12.3.
「連絡書：常陽MK-II（6次）納期及び（7次）原料入荷時期」 1992.11.2.
「出張・会議議事録：常陽6次UNH製造について」 1992.12.16.
『捜査報告書』 2000.1.26a.
『捜査報告書』 2000.1.26b.
『捜査報告書』 2000.2.21.
『捜査報告書』 2000.5.8.
『捜査報告書』 2000.10.29.