

もうひとつの連鎖反応

— 臨界事故への歯車はいかに回転したか

2002年10月11日

藤野 聡

一見何の問題もなく、互いに関係のないような事象（決定）が積み重なり、こうした事象の連鎖がやがて後戻りできない（point of inevitability）までに肥大化して大惨事になるということは、安全の世界ではよく知られたことである。JCO 事故もまさにその典型であるといつてよく、1999 年 9 月 30 日に突然降って湧いたような事故ではなく、長い期間をかけて周到に準備された事故であるといつてよい。また、「規則破りを平気でやる邪悪な会社と楽ばかりしようとする怠惰な作業員が事故を起した」とか、「経済効率の優先が安全の軽視につながって起きた事故」といった素人理論で片付けてしまつては本質的教訓を引き出せない。……事故原因のいくつかは極めて些細な出来事に遡ることができる……

古田一雄「人的要素からみた事故の特性」『第 40 回原子力総合シンポジウム予稿集』

①形状管理しない沈殿槽……………	9
②転換試験棟の安全審査における吉田守問題……………	12
③架空の「1 バッチ縛り」と複数バッチへの必然 ……	21
④「バケツ」を事故原因の中に再定位する ……	25
⑤貯塔での混合均一化……………	28
⑥熟練社員の退場……………	34
⑦沈殿槽への投入……………	39

JCO 臨界事故総合評価会議とその 2002 年報告書について

ポイント：JCO 臨界事故総合評価会議（事務局：原子力資料情報室・原水爆禁止日本国民会議）は 2000 年の報告書『JCO 臨界事故と日本の原子力行政』（七つ森書館）に続いて、この 2002 年 9 月、報告書『JCO 臨界事故・3 年後に見えてきたもの』を公表した。JCO 臨界事故の原因と影響について多面的に分析している。本日 (10/21) は評価会議の事務局としての経験にもとづきつつ、主に事故原因について私見を述べる。責任はすべて藤野に属する。

「1999 年 9 月 30 日の JCO 臨界事故から 3 年の月日が経ちました。JCO 臨界事故総合評価会議は臨界事故に関する市民サイドの研究組織として、原子力資料情報室と原水爆禁止日本国民会議のよびかけで集まった各方面の専門家により 99 年 12 月に発足し、現在も活動を続けています。

原子力安全委員会が組織した事故調査委員会（ウラン加工工場臨界事故調査委員会）は事故からわずか 3 ヶ月後に最終報告書を出して解散してしまいました。一方、評価会議は 2000 年 4 月に中間報告書、2000 年 9 月に報告書『JCO 臨界事故と日本の原子力行政』（七つ森書館）を出し、検討で見出された問題点に即して「政府への提言」を提出しました。また 2001 年 2 月には第 2 回地方原子力安全委員会（横浜）において、原子力安全委員たちとの討論を行なうなど、事故をめぐる幅広い議論を喚起してきました。……

評価会議はトヨタ財団の研究助成「市民社会の時代の科学・技術」（2001 年度）に 2 年計画のプロジェクト「JCO 臨界事故の原因と影響に関する再検討と政策提言」を申請したところ、幸い助成を得ることができました。同財団に深く謝意を表したいと思います。また、生活影響調査にご協力いただいた地元の皆様をはじめとして、私たちの活動は多くの方々のご支援によって成り立っていることを記し、深く感謝いたします。……

私たちは大きく、原因究明、被曝影響、生活影響調査、防災問題などのテーマに分けて作業をすすめました。現時点までの成果は以下の各章にそれぞれの担当者によって示されています。

第 1～3 章では、JCO 裁判にもとづいて事故の原因論を再検討しています。科学技術庁と原子力安全委員会によって行なわれた JCO 転換試験棟の安全審査の実態や、JCO と動力炉・核燃料開発事業団（核燃料サイクル開発機構）との力関係などが断片的ながら明らかになるなど、事故調が触れるのを回避した事柄が垣間見えてきた一方で、事故に至った経緯に関する関係者の証言には依然として不透明な部分が残るなど、疑問も残されています。評価会議は 2000 年の「政府への提言」で「臨界事故の再調査を民間の第三者機関によっておこなうこと」を提言しましたが、事故調も検察（裁判所）もそのような組織ではないため、真相究明の点では限界があることが感じられます。

つづいて臨界事故による放射線・放射能の放出とその影響について論じているのが第 4～6 章です。JCO 臨界事故では周辺環境に中性子線が長時間にわたって放出されましたが、事故調では線量がどのように推移したのかという検討にも詰めの甘さが残りました。また科学技術庁が

200mSv の線量を被曝しても影響はないかのような宣伝を行なうなど、中性子被曝の影響については未知数の部分が大きいにもかかわらず、影響はないと断定、ないし過小評価する姿勢が顕著でした。放出放射能についても事故調は残留溶液の分析にもとづく厳密な定量を行なわないなど、手段を尽くしたとはいえないまま終了しています。ここでは中性子被曝をめぐる論理がなぜ複雑かをはじめとして、JCO 事故と被曝にまつわる問題を論じています。

2002 年 2 月に行なった第 2 次生活影響調査については第 7 章で報告しています。JCO 臨界事故のあと、数多くの意識調査が行なわれましたが、このように 1 回限りでなく定点観測的な追跡調査を行なったのは、公表されている意識調査では、私たちだけです。今回の第 2 次調査は第 1 次調査で回答を得た世帯に、その後の健康状態や生活への影響、原子力に関する意見などを尋ねました。事故後の心身不調や生活への影響を訴える声は多く、事故が残した傷跡は依然として深いことや、多くの人が事故を契機に原子力と地域のあり方について考えていることなど、事故が地域社会に何をもたらしたかを示す重要な結果といえるでしょう。ご協力いただいた対象世帯の方々や調査員など多くの人々に重ねて感謝を記したいと思います。

JCO 臨界事故は、事故後の対応に関しても大きな課題を提起しました。臨界事故が起きることも、臨界が継続することも想定されていなかったため、迅速な対応が行なわれず、政府が手をこまねいている一方で東海村長の決断によって始めて住民への避難要請が行なわれました。では JCO 事故を契機として、確実な防災体制が構築されたのでしょうか。しかし原子力施設において十分に起こりうる規模の事故が、依然として起こりえないとされているのはもちろんのこと、JCO 事故で対応の遅れた政府に情報と権限が集中するような法改正も行なわれています。そして事故後の防災システム整備のいわば目玉として各地に建設されたオフサイトセンター（緊急事態応急対策拠点施設）についても、事故自体の影響によって使用不能に陥る可能性をはじめとして、どのような指揮系統のもとでどのように情報が流れるのかが不明瞭であるなど、実際に迅速に機能するとはとても考えられない実状が見えてきています。日ごろからの情報公開の点でも、原子力施設の危険性を実態に即して知らせようとしぬい姿勢は問題をはらんでいます。……」

藤野「はじめに」抜粋：JCO 臨界事故総合評価会議「JCO 臨界事故・3 年後に見えてきたもの」

エピソード（1）住友原子力工業の放射化金属流出事件（1971）……

1971 年 2 月、当時の住友原子力工業（現在の JCO 敷地に立地）で、臨界実験装置の解体に伴って放射化された部品が民間に流出していた事件。科学技術庁検査官が汚染物の流出を見逃していた。（参照：藤野「繰り返す過去—住友原子力工業の放射化金属流出事件」JCO 臨界事故総合評価会議『JCO 臨界事故・3 年後に見えてきたもの』）



図 0-1

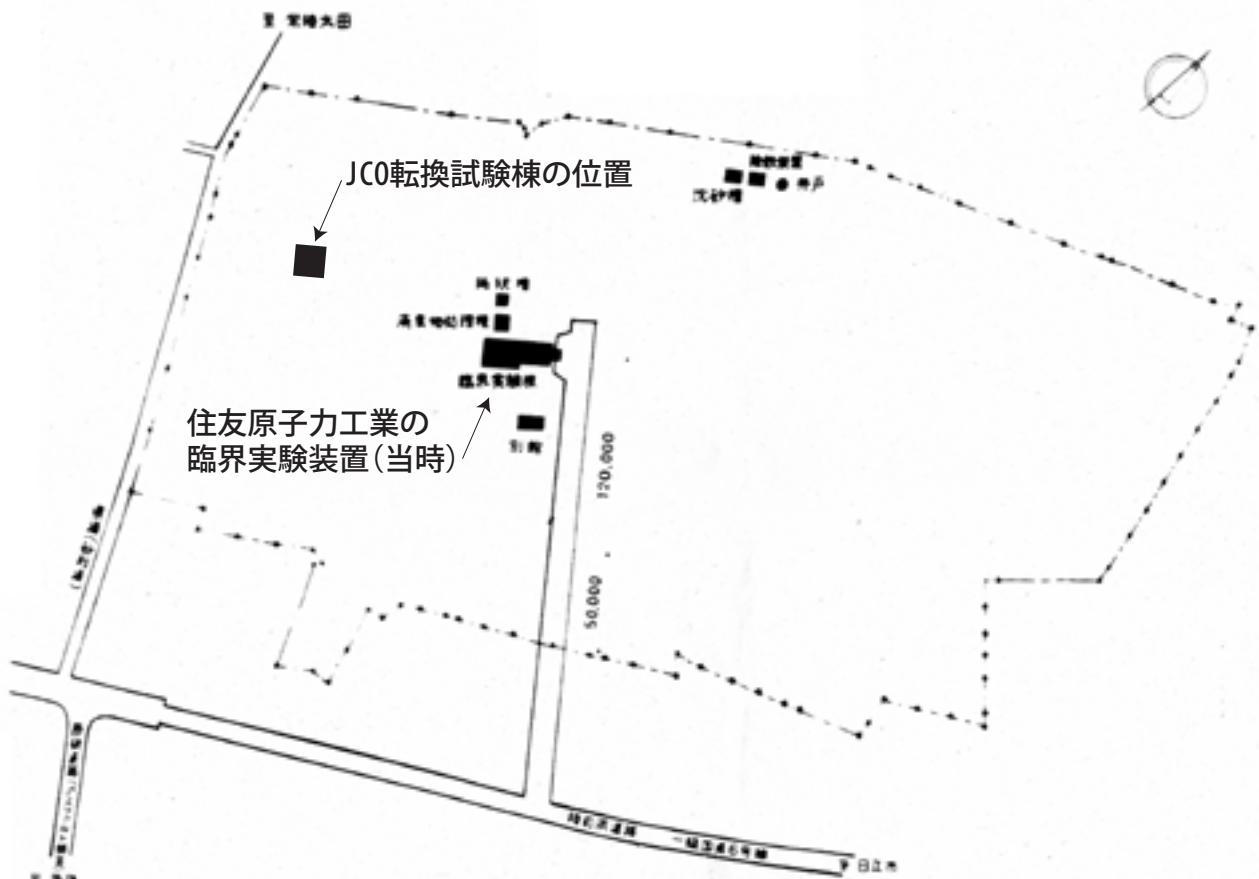


図 0-2 住友原子力工業の臨界実験装置とジェー・シー・オー転換試験棟
住友原子力工業株式会社「原子炉(臨界実験装置)変更許可申請書」(1967年11月24日)に加筆

JCO 刑事裁判

ポイント：2000年10月11日、JCO社員6人が逮捕され、同11月1日この6人とJCOが起訴された。2001年4月23日の第1回公判（冒頭陳述）以降、主に弁護側証言と被告人尋問が行なわれてきた。本報告は2002年10月21日に予定されている弁護側の最終弁論を前に、2002年9月2日に行なわれた検察側の論告求刑までの情報に基づいてまとめたものである。「証人の構成能力を超えた証言は真実である」という観点からするならば、（真偽は別として）構成能力の範囲に収まってしまうような情報もあれば、そうでないらしきものもある。なお聞こえにくい公判（主に弁護側）を傍聴したに過ぎない現時点では、情報の偏りや不確かさのために、証言メモをはじめとしてここで報告する内容にもかなりの留保を要することをご注意いただきたい。本ペーパーは便宜上出所を簡略にのみ示してある。証言メモは引用には適していない。

[0-A]

「被告側が起訴事実を全面的に争う裁判の場合には、検察官提出の証拠書類に対し弁護人がその提出に不同意の意見を述べるため、検察官立証はその主要な部分が証拠書類ではなく証人尋問によって行われることになり、公判傍聴によって検察官立証の主要部分を知ることができる。しかし、JCO 刑事裁判においては、被告人らは起訴事実をすべて認め、弁護側は検察側の証拠書類の提出に同意したため、検察側立証のほとんどは証拠書類により行われ、現時点では当事者以外はその内容を閲覧することはできないことになっている。

その結果、JCO 刑事裁判においては、公判傍聴により見分することができるのは、基本的には弁護側が申請した証人の証言のみである。つまり、公判傍聴のみを資料とする分析は、弁護側の主張に沿う証言に基づき、現在は見ることはできない検察側が提出している、おそらくは弁護側の主張に反対の証拠書類を無視して行う、バイアスのかかったものとならざるを得ない。

また、公判傍聴では、実際に傍聴した方は実感されていると思うが、傍聴席までは聞こえにくい証言が少なくない（裁判官は、自分に聞こえていれば、もっと大きな声で証言しなさいとは言わない）上に、メモをとることに限界があるため、傍聴した証言に関しても聞き漏らしがあることを避けられない。」

また、公判傍聴では、実際に傍聴した方は実感されていると思うが、傍聴席までは聞こえにくい証言が少なくない（裁判官は、自分に聞こえていれば、もっと大きな声で証言しなさいとは言わない）上に、メモをとることに限界があるため、傍聴した証言に関しても聞き漏らしがあることを避けられない。」

伊東良徳「JCO 刑事裁判でこれまでに判明した事実」JCO 臨界事故総合評価会議『JCO 臨界

図 0-3 JCO 刑事裁判の経緯と証言者

年	月日	証人など
2001	4/23	罪状認否・冒頭陳述
	5/14	加藤和明証人
	6/4	松永一郎証人
	6/25	吉岡正年証人
	7/16	宮嶋良樹証人
	9/3	現場検証
	9/21	嶋内久明証人
	10/1	嶋内久明証人
	10/15	吉田守証人
	11/1	古田一雄証人
	11/19	長谷勝典証人
	12/3	友田勝博証人・浅原敏夫証人
	12/17	金盛正至証人・高槌隆雄証人
2002	2/18	横川豊被告
	2/28	竹村健司被告
	3/11	渡邊弘被告
	3/25	小川弘之被告
	4/26	加藤裕正被告
	5/13	越島建三被告
	5/27	加藤被告・越島被告
	6/10	尋問なし・書証提出など
	9/2	論告求刑
10/21	最終弁論（予定）	

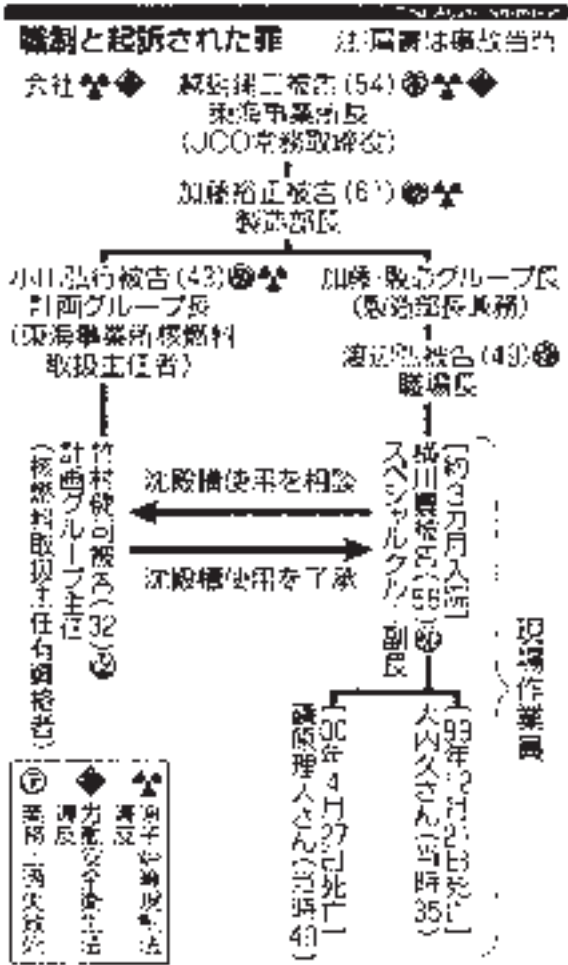


図 0-4
朝日新聞夕刊
2001/4/23

◆ JCOの被告と求刑 ◆
 (被告名、事故当時の肩書、罪名) ①業務上過失致死 ②原子炉等規制法違反 ③労働安全衛生法違反、求刑)

越島建三(56)東海事業所長・安全主管者、①②
 ③、禁固4年・罰金50万円

加藤裕正(63)製造部長兼製造グループ長・製造管理統括者兼安全管理者、①②、禁固3年6月

小川弘行(45)製造部計画グループ長・核燃料取扱主任者、①②、禁固3年

渡辺弘(51)製造部製造グループ職場長、①、禁固3年

竹村健司(33)製造部計画グループ主任、①、禁固3年

横川豊(57)製造部製造グループスペシャル副長、①、禁固2年6月

JCO(法人)、②③、罰金100万円

図 0-5
毎日新聞夕刊
2002/9/2

事故・3年後に見えてきたもの』

[0-B]

「刑事捜査が優先され、資料収集や関係者の事情聴取に支障を来すことは非常に問題である。刑事責任を問うことと、事故の原因解明・再発防止と何れが社会的に重要であるかを考えれば、特別法を作っかかる事故に関しては刑事優先の原則を変えるべきである。また情報公開が原則とはいえ、関係者からの事情聴取が必要な場合には、一部を秘密会として免責するような制度にしないと有効な聴取ができないであろう。こうした事故調査制度のあり方についても、提言してよかったのではないか。」

古田一雄「原子力安全委員会「ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告」を読んで」(<http://www.sk.q.t.u-tokyo.ac.jp/engenv/jco/jikochou.html>)

[0-C]

「裁判のように全部証人に来てもらって云々ということもできないし、また現実に、現場の資料というのは警察の方で持って行ってしまっていないということもあるんです。ですから、そういう意味での過去のことを全部裏を取って調べるといこと、これは確かにやっていません」

鈴木篤之・(JCO 事故調のメンバー:現在・原子力安全委員) 地方原子力安全委員会第2回(横浜)

[0-D]

「考えられる限り、必要な証拠はすべて押収した。原子力委員会や労働基準局がそれぞれの調査のために必要とする資料もたくさんあったようだが、「欲しいなら、警察が貸し出す」ということで、「遠慮はするな」と指示した。」

堀貞行(事故当時の茨城県警本部長)『君は部下とともに死ぬるか』時事通信社 259 頁(なお「原子力委員会」は文脈から見て「原子力安全委員会」)

事故に至る経緯に関する基礎情報

[0-E]

「転換試験棟での作業は、「常陽」用に輸入した申渡縮ウランの粉末を硝酸に溶かして不純物を取り除き、一旦粉末の酸化ウランにした上で、再び硝酸に溶かし、硝酸ウラン溶液の形態で核燃機構へ納品するというものです。再度の溶解ではウラン溶液の濃度が 370 g / l と濃く、ほとんど飽和状態となる溶解は非常に困難な作業でした。硝酸ウランの溶液での納品は 1986 年以降のことで、この作業を行なうことになってからも転換試験棟には再溶解専用の機器が設置されませんでした。

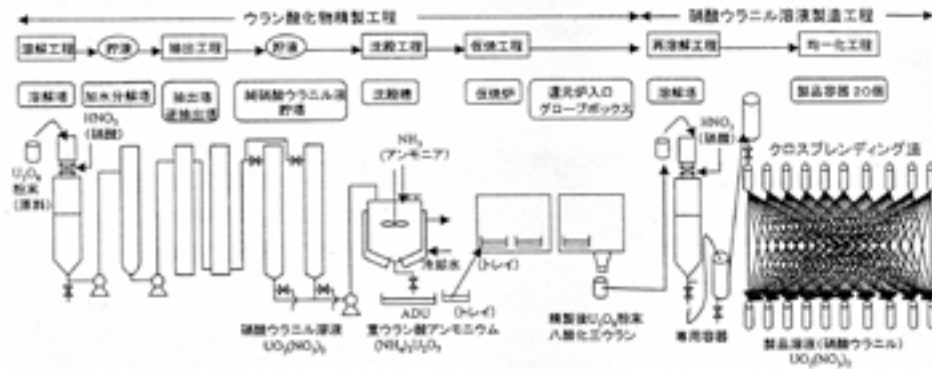
事故調査委員会の最終報告によれば、1986 年と 87 年は溶解塔を使って再溶解しています。92 年以降はステンレス容器（いわゆるバケツ）を使っています。

また、86 年から 93 年までは再溶解後の溶液を均一にするために、クロスブレンディングと呼ばれる方式が採用されました。これは、再溶解した溶液を 10 個の容器（4 l 入り）に一旦入れ、各容器から 10 分の 1 ずつ取り出して 10 個の納品容器に再配分する方式です。精度よく液体の量を測ることを具体的に考えれば想像できるように、これは作業者の忍耐力をためすような過酷な作業です。そのためでしょう、95 年からは均一化する工程は貯塔を使って行なわれていました。そして、今回は沈殿槽を使ったのでした。

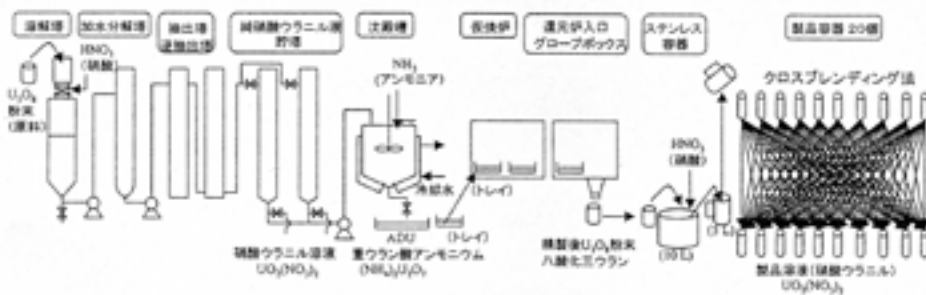
「常陽」用のウランは濃縮度が高く、事故が起きたときには濃縮度 18.8%（ウランの中のウラン 235 の割合）のウランを扱っていました。作業工程上の 1 回（1 バッチという）の取扱量は規則によれば、2.4kg という制限が設けられていました。仮にその量を超えたとしても、転換試験棟のほとんどの容器は形状管理されていて、臨界には達しない構造となっていました。ただ、沈殿槽だけはその構造になっていませんでした。その中へ制限値を大幅に超えて 16kg を超えるウランを入れてしまったために臨界に達したのです。」

伴英幸「序章」JCO 臨界事故総合評価会議『JCO 臨界事故と日本の原子力行政』七つ森書館

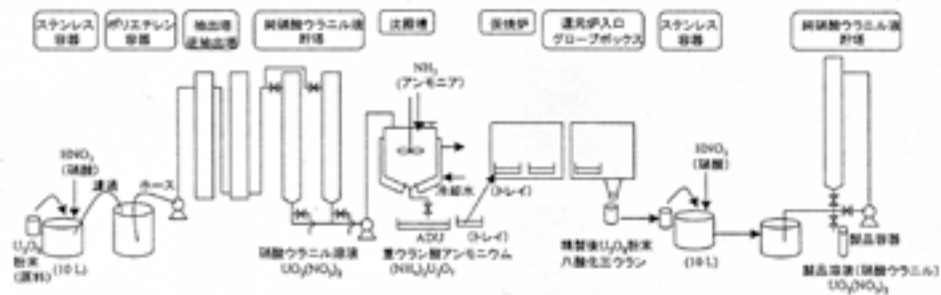
JCO臨界事故に係わる生産システムと工程の特性の分析



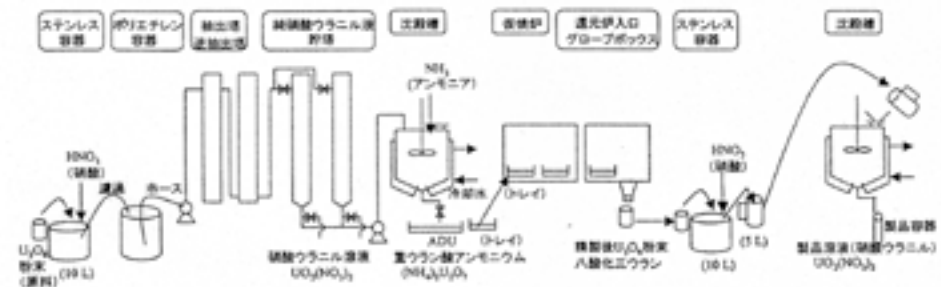
第 2 図(a) JCO硝酸ウラニル溶液生産工程—現場工程フロー①(常備第4次キャンペーン, 1986年10月~1988年2月)



第 2 図(b) JCO硝酸ウラニル溶液生産工程—現場工程フロー②(常備第6次キャンペーン, 1993年1~6月)



第 2 図(c) JCO硝酸ウラニル溶液生産工程—現場工程フロー③(常備第7次キャンペーン, 1995年10月~1996年2月, 常備第8次キャンペーン, 1996年8~11月)



第 2 図(d) JCO硝酸ウラニル溶液生産工程—現場工程フロー④(常備今次キャンペーン, 1999年9月)

図 0-6

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる生産システムと工程の特性の分析」
日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

【8】

事故への歯車①形状管理しない沈殿槽

ポイント：事故時にウラン溶液が投入された沈殿槽は唯一、形状管理が施されていなかった。臨界防止はハードウェアでなくソフトウェア（人間の認識）のみに依存する状態になっていた。また形状の問題以外に、各種の穴の存在が投入を容易にしたという問題もあった。

[1-A]

「行政庁の聞き取り調査によれば、沈殿槽が臨界安全形状に設計されなかった理由は、製品のウラン粉末の特性が重ウラン酸アンモニウム結晶の生成状態に大きく影響されることから、攪拌、結晶生成速度等を考慮して形状を定める必要があったためという。」

須田信英（現在・原子力安全委員）「事故の原因とその背景（案）」事故調資料 8-4

[1-B]

「転換試験棟については、全体に質量制限をかけていく。さらに、沈殿槽以外では形状制限をかけていく方針でした。沈殿槽は形状制限ができない。沈殿させるためのものですから、小さくするのは難しいんです。そこで、濃度制限をかけていけば、臨界にはならない、と考えました。この作業フローの、貯塔の所で濃度を計れば、もし濃度が基準より高かった場合、そこで止めればいいわけですから。」(吉田守氏証言)

大泉実成：連載ドキュメント
「臨界事故」被曝者はいま……
第5回「被曝者の健康調査」
『創』2001年12月号

[1-C]

「高濃度の溶液を扱う場所には望ましくない形状の容器があってはならない。」

- Accidents in shielded facilities did not result in radiation doses in excess of current occupational limits or in excess of guidance found in governmental regulations and in national and international standards. In light of this, the appropriateness of emergency evacuation procedures for shielded facilities should be reevaluated.
- No accidents were solely attributed to equipment failure.
- No accidents were attributed to faulty calculations by the criticality analyst.
- Many of the accidents occurred during non-routine operations. However, the number of accidents is too small to draw any strong conclusions.
- Administrative considerations, rather than the severity of the accident, seemed to have determined the length of facility downtime following an accident.
- No new physical phenomena were observed. All of the accidents can be explained by the current knowledge base.

Lessons Learned

First and perhaps foremost, the human element was not only present but the dominant cause in all of the accidents, as will be discussed in several of the lessons. Second, and not often apparent, there was an element of supervisory, upper-management, and regulatory agency responsibility in all of the accidents. Third, and this follows naturally from the first two, there were multiple causes for every accident. From these 22 accidents the following lessons have criticality safety significance.

In what follows there is not simply a statement of the "lesson", but supporting elaboration. These supporting words were drawn from extensive discussions among the authors and are offered to assist operating and criticality staff in a fuller understanding of the lesson.

Lessons of Operational Importance

- **Unfavorable geometry vessels should be avoided in areas where high-concentration solutions might be present.** If unavoidable, they should be subjected to strict controls or poisoned as appropriate to the situation. All but one of the accidents involved fissile material in solutions or slurries (quasi-solutions, but likely heterogeneous and of high concentration). From this, one realizes immediately the importance of favorable geometry (limited dimension), solution handling vessels. When it is judged to be necessary to rely on concentration control associated with the application of large, unpoisoned process vessels, then multiple checks on incoming concentration and redundant monitoring for fissile material accumulation are appropriate,

particularly in unshielded operations. In addition, one must not be lulled into complacency because of the near-exclusive use of favorable geometry vessels. This only reduces accident likelihoods, it does not eliminate them. Given sufficient interaction, multiple favorable geometry vessels can always be made critical. Also, failures of favorable geometry vessels can result in accidents. The accident at Novosibirsk in 1997, is perhaps an example of a combination of complacency and vessel failure.

- **Important instructions, information, and procedural changes should always be in writing.** Failure of communications between operating personnel was a major contributing factor in several accidents. This failure manifested itself in multiple ways. In one accident involving shift work, procedures for the recovery from a process upset were not documented and not passed on to everyone on a subsequent shift; a fatality resulted. Operations should be performed only in accordance with well written, approved, and understood (by the users) procedures, including operating instructions and postings. Two accidents were directly attributable to miscommunication of sample concentrations during telephone transmission of analytical laboratory results. Important data should always be transferred in writing. A fourth accident occurred when improvised operations were underway and oral instructions were misunderstood and unintended actions taken.
- **The processes should be familiar and well understood so that abnormal conditions can be recognized.** Several accidents were associated with incomplete understanding of abnormal conditions. Had these abnormal conditions been recognized, then controls could have been put in place to prevent the accidents. While these accidents generally occurred in the era before management assigned specialists to assist operating personnel in criticality accident control, the lesson will always be applicable.
- **Criticality control should be part of an integrated program that includes fissile material accountability.** All piping and equipment associated with fissile material operations should be appropriately monitored to prevent undesired fissile material accumulations. Loss of or inadequate accountability for fissile materials has been associated with several accidents. Sometimes this accountability seemed almost unavoidable when the loss was so gradual that the accountability controls available at the time were not capable of detecting the loss. However, had there been monitoring of piping and vessels through which fissile material routinely passed, or could have credibly passed, then inadvertent accumulations could have been detected.

Unfavorable geometry vessels should be avoided in areas where high – concentration solutions might be present

LA-13638 "A Review of Criticality Accident" (2000revision)

[1-D]

「沈殿槽のハンドホールは、沈殿槽は1バッチごとに洗浄するが、その際にADU（重ウラン酸アンモニウム）が残っていないか目視確認するためにある。」

長谷勝典氏証言（2001.11.19）伊東良徳弁護士の傍聴報告による

[1-E]

「制限値の設定に安全余裕を見込み過ぎたり必要以上に何重もの制限をかけないようにすることも大切である。」

「制限値については、その設定に当たって合理的な安全余裕を見込むことは当然であるものの、それが過大である場合は、逆に、制限値を守ることに關する作業員の緊張感を減退させる可能性もあることを念頭においておくべきである。」

「そのことは、臨界安全形状に装置を設計すべきかどうかの判断にも關連している。適正に安全余裕が見込まれた制限値であれば臨界安全形状に設計することがプロセス上可能であるのに対し、過度に余裕が見込まれた制限値の下ではそれが不可能になることが場合によってあり得ることを考慮すべきである。」

「さらに、全濃度臨界安全形状で容積的に二重装荷の臨界安全要件を満たすように設計された装置についても、なお質量制限を要求する場合には、その理由を明らかにしておくことが望ましい。いわゆる保守性の付加以外に理由がない場合には、その必要性に關する作業員の理解を得ることが難しくなる可能性がある。」

鈴木篤之（現在・原子力安全委員）「事故原因の除去（案）」事故調資料 8-4（事故調査報告書 III-26～27）

エピソード（2） 2つある沈殿槽 ……………

設工認には沈殿槽 A・B という 2 つの沈殿槽の図面が記されている。A・B ふたつの沈殿槽は取り替えて使うことができるようになっていた。事故時に用いられていたのは、やや小さい方の沈殿槽 B である。

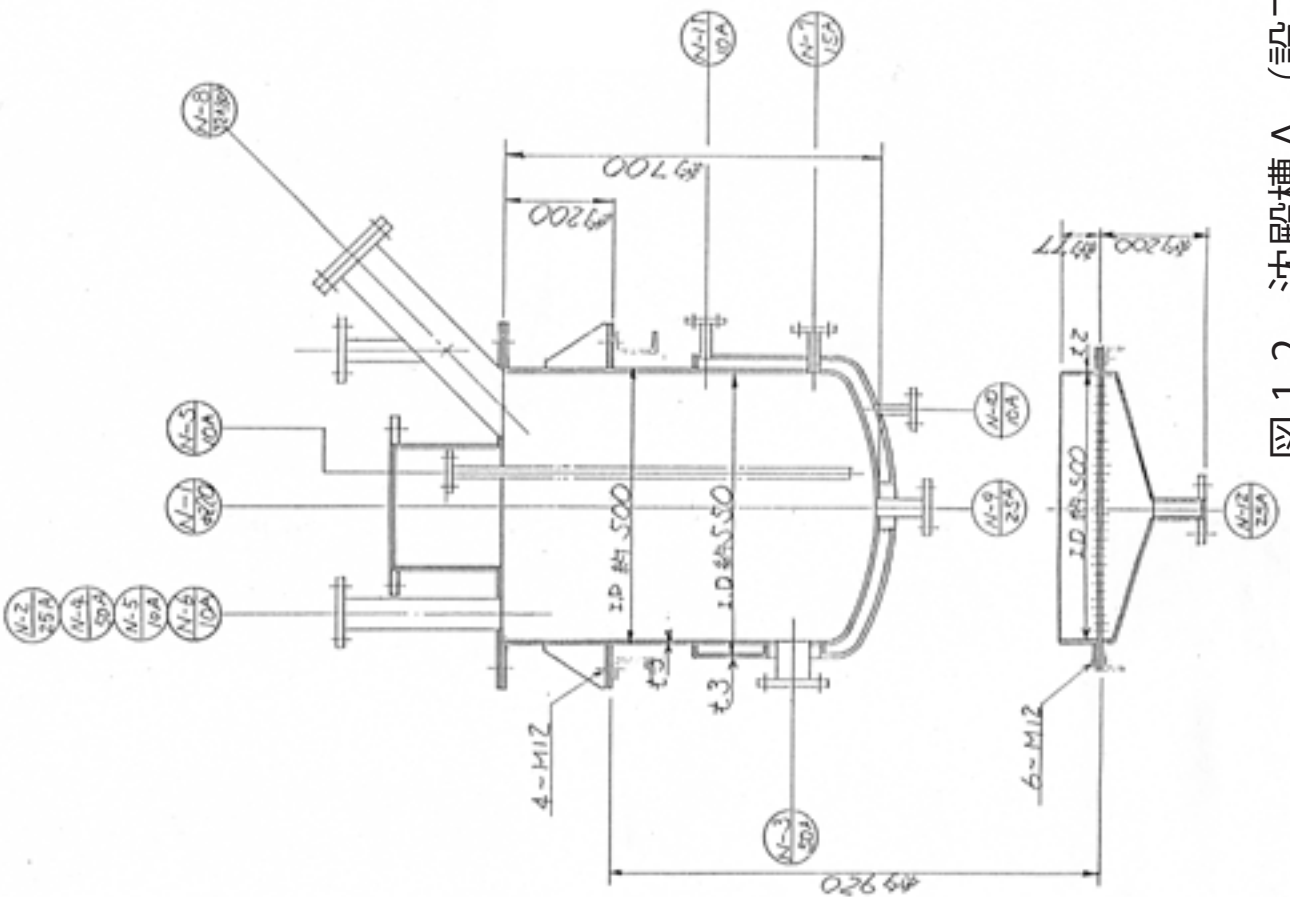


図 1-2 沈殿槽 A (設工認)

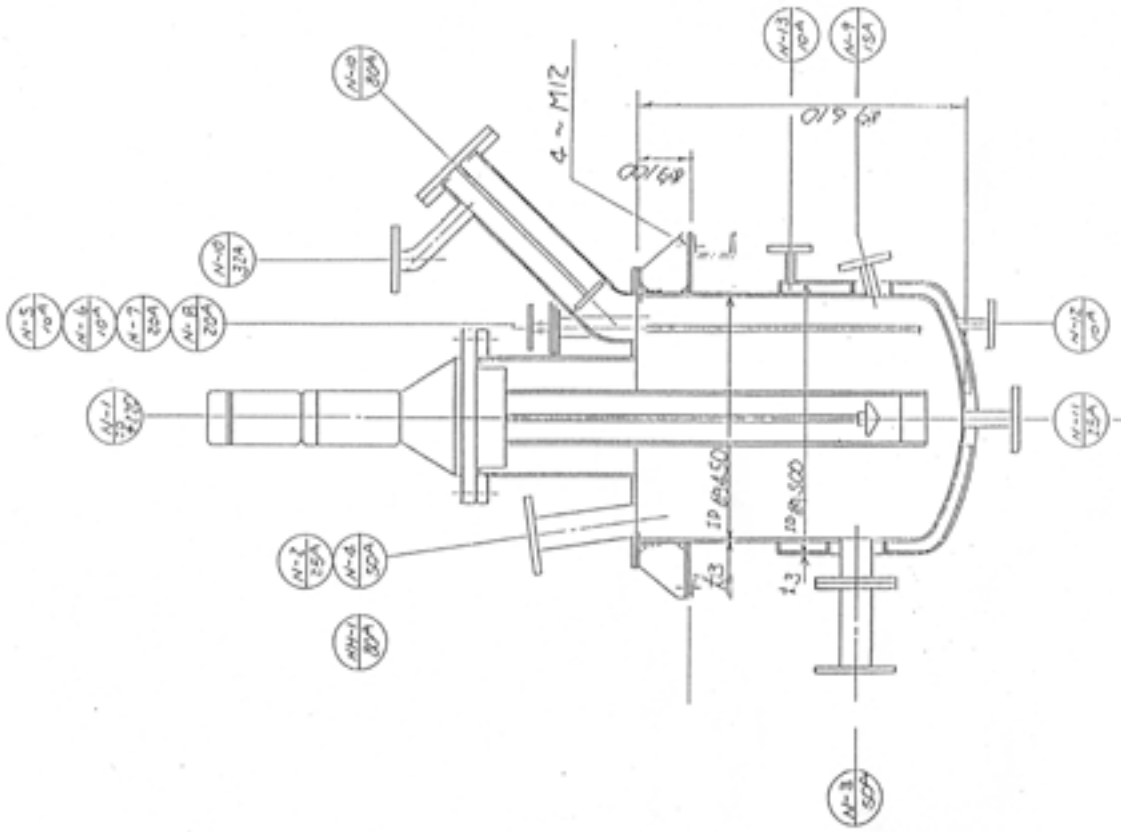


図 1-2 沈殿槽 B (設工認)

事故への歯車② 転換試験棟の安全審査における吉田守問題

2-1 動燃からの出向者による安全審査と誘導

ポイント：転換試験棟の安全審査に問題があったことは知られていたが、JCO 刑事裁判の過程で、動力炉・核燃料開発事業団からの出向者が転換試験棟の安全審査の事務局をつとめ、のちに事故の原因となる要素を作り上げていたことが判明した。最終的に事故に至る「ボタンの掛け違い」はここに大きく端を発しているが、原子力推進の論者は積極的にとりあげていない。

[2-A]

「10月15日、JCO 刑事裁判の第7回 [引用注：第8回] 公判が行なわれた。この日、証人として法廷に立ったのは、吉田守氏（53歳）。1982年から2年間、動燃から科技庁に出向し、事故を起こした転換試験棟の許可手続きに、安全審査官として関わった人物である。国と動燃がこの事故にどのように関与していたかを問う、裁判の大きな山場であった。」

大泉実成:連載ドキュメント「臨界事故」被曝者はいま……第5回「被曝者の健康調査」『創』
2001年12月号

[2-B]

「吉田氏は現在、核燃料サイクル開発機構（旧動力炉・核燃料開発事業団）敦賀本部技術企画部 ATR グループ技術主幹である。つまり動燃の職員だが、82～84年は科学技術庁原子力安全局核燃料規制課に出向し、安全審査官を務めていた（核燃料施設検査官・運転管理専門官を兼務）。そして JCO（当時は日本核燃料コンバージョン）転換試験棟の安全審査を担当した。吉田氏の存在が明らかになったのは、2001年6月4日、JCO 刑事裁判における松永一郎氏（1984年当時日本核燃料コンバージョン東京事業所技術担当課長）の証言においてのことである。」

藤野「転換試験棟の安全審査で何があったか—刑事裁判から JCO 臨界事故を再考する」原子力資料情報室通信 337号（2002.6.30）

安全審査管理官	吉村 佐一郎	よしむら さいちろう
安全審査官	谷口 博	たにくち ひろし
安全審査官兼	関 晋	せき すずむ
安全審査官	木内 重彰	きうち しげあき
安全審査官	福島 奨	ふくしま すずむ
安全審査官	千葉 修	ちば おさむ
安全審査官	武田 啓二	たけだ けいじ
安全審査官	吉田 守	よしだ まもる
核燃料施設検査官	関 晋	せき すずむ
核燃料施設検査官兼	吉田 守	よしだ まもる
運転管理専門官兼	吉田 守	よしだ まもる
運転管理専門官兼	関 晋	せき すずむ

図 2-1 原子力人名録 1984

本部次長(兼務)	菊池 三郎	きく池 さくしろう
副本部長	石村 毅	いしむら つよし
技術企画部	部長 向 野 夫	むかい のぶお
	次長 池田 博	いけだ ひろし
	次長 池田 博	いけだ ひろし
	兼務 松本 光雄	まつもと みつお
安全推進室	室長 長 田 和則	ながのわさむね
核燃料規制課	課長 島 田 建男	しまのたけお
ATRグループ グループリーダー	谷川 啓吾	たにがわ けんご
	サブリーダー 中村 和夫	なかむら かつお
ATRグループ グループリーダー	西村 弘	にしむら ひろし
	技術主幹 吉田 守	よしだ まもる
	技術主幹 山内 辰彦	やまうち たつひこ
FRSグループ グループリーダー	中島 文明	なかじま ふみあき
	サブリーダー 竹内 剛彦	たけうち たけひこ
	技術主幹 白土 清一	しろと せいいち
工業建設グループ	グループリーダー 小 野 正巳	おの せいみ
	兼務 吉野 謙一	よしの けんいち

図 2-2 原子力人名録 2002

動燃出向者が担当者

濃縮ウラン製造の許可申請過程

水戸地裁でJCO臨界事故公判

国の審査甘くずさんに 操業当時から違法の実態

東海村で作業員一人が死亡した臨界事故で、業務上過失致死と原子炉等規制法違反などの罪に問われた法人としての核燃料加工会社・JCO（福島県大熊町）と、前東海事業所長の越島健三被告（元被告六人）に対する第三回公判が四日、水戸地裁（鈴木秀行裁判長）で開かれた。JCOが濃縮ウランを製造するための許可申請過程で、国の審査担当者が核燃料サイクル開発機構（旧動燃）からの出向者で、事故が起きた転換試験機では、以前から規定以上のウランを連続して投入する違法作業が行われていたにもかかわらず、審査では指摘を受けずに見過ごされるなどしていた実態が明らかとなった。

この日は被告弁護側の証人として、JCOが一九八三年十一月に濃縮ウラン製造の加工許可手続きに携わった当時の東京事業所技術担当課長、松永一郎氏が証人として出廷した。加工許可変更の手続きは、旧動燃から研究開発している高速増殖炉「常陽」の燃料として二〇％から三〇％の濃縮ウラン発注を受けて行ったもの。

この中で、松永氏は「濃縮ウランの製造は当時JCO以外ではできなかった」と前置きし、旧動燃から八九年十一月に濃縮ウランを納品するよう指示を受けたため、許可を受けて製造するまで「極めてタイトだった」と時局的余裕がなかったと述べた。

申請許可の審査する担当者は、当時の科学技術庁の核燃料規制課安全室

検査官の吉田守氏で、吉田氏は濃縮ウランを発送した旧動燃からの出向者だった。審査はJCOが要請していた国だけの簡単な使用許可ではなく、原子力安全委員会の専門家の審査が加わり時間を要する加工変更の手続きとなったが、松永氏は「吉田さんが『使用許可と加工変更は同じ時間内でやる』と言ってくれた」と、当時の状況を説明した。

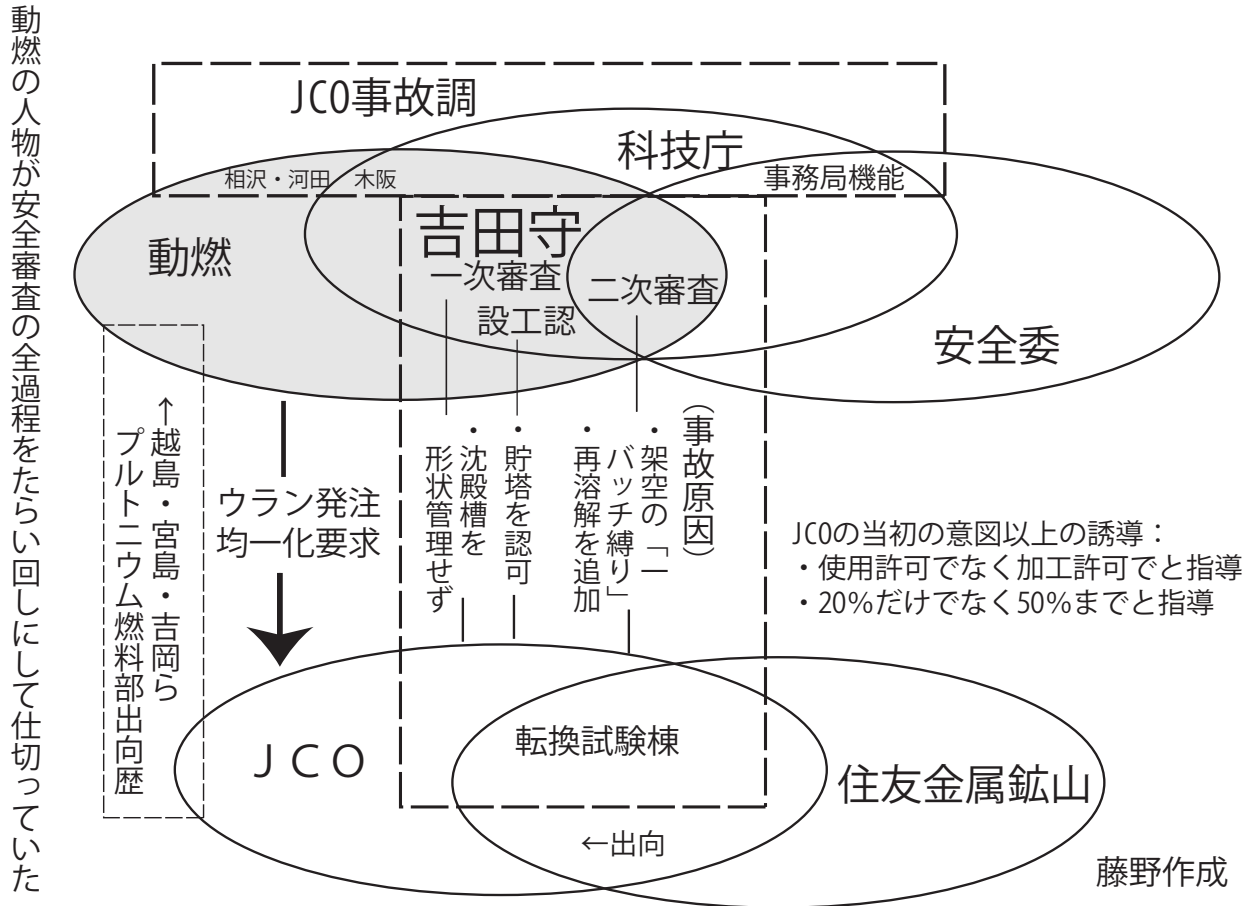
JCOが操業開始した八〇年から規定を無視したウラン投入の連続操業を行っていた実態を明らかにした。

審査担当者の吉田氏らは、加工申請前と審査途中に専門家のメンバーと共に二度にわたり転換試験機を視察したが、JCOが作業効率を上げるため実際の作業では、規定とは異なる連続操業していた違法な操業をチェックすることはできなかった。

今回のバケツ操業による作業による臨界事故と、過去から行われてきた違法な連続操業との関係について、松永氏は「事故とは直接には関係ではないか」と関連が薄いとの見解を示した。

図 2-3

図2-4 「吉田守問題」の構図



[2-C]

「当初、審査手続きが簡単で短期間に許可を取得できる使用許可の変更手続で対応したい旨科学技術庁に打診したが、同庁からは、転換試験棟についても加工事業許可を取得するのが相当である旨の指導がなされた」

（冒頭陳述）

[2-D]

吉田氏の「指導」

- ⇒ 「転換試験棟についても加工事業許可を取得するのが相当である旨」指導を行なった
- ⇒ 20%未満のみならず 50%未満の許可も取得（「枠取り」）するよう指導した。

議論：50%未満のウランを潜在的に想定するとすれば、それはどのような原子炉（原子力施設）のためだったのか

[2-E]

松永一郎氏「吉田さんが、『使用許可と加工変更は同じ時間内でやる』と言ってくれた」

(常陽新聞 2001/6/5)

[2-F]

「手間を省いたのではと後味悪かった」(吉田守の調書)

(2001/11/1 古田証言での弁護士指摘)

2-2 再溶解の追加

[2-G]

「核燃料安全専門審査会第8部会の第2回会合に提出された説明用資料に、溶解装置を用いて再溶解し硝酸ウラニル溶液を貯蔵することが記載されている(第1回会合の資料には再溶解工程の記載がなかった)」

事故調報告(III-5)

[2-H]

「再溶解工程については、関連する資料に十分な記載がない」

事故調報告(III-35)

[2-I]

「越島被告が、専門家から質疑応答用に工程説明資料を作成した」

(常陽新聞 2001/6/5)

[2-J]

⇒説明資料に再溶解を加筆したのは吉田守氏らしい(2001/11/1 古田証言での弁護士指摘)。越島氏が作成したとされる説明用資料に吉田氏が手書きで追加(第8部会第2回)し、第3回では活字となった。

[2-K]

「粉末だけでなく溶液も許可に入ったのは、動燃が「先々溶液の発注があるかもしれない」と言ったから。溶液については抽象的な許可内容で多様な解釈の余地。50%未満まで取得したのは吉田守氏の示唆による。50%はスペック情報も具体的な発注もなく、今思えば申請すべきでなかった。科学技術庁から、適切でないという指摘はなかった。」

越島建三氏証言(2002/5/13) 藤野のメモ

[2-L]

「溶解塔での溶解(原料溶解)はU308粉末を1バッチ量って入れ水を入れて攪拌し、硝酸を入れて溶解する。溶解塔にはのぞき窓がないので溶けたかどうかは下部から抜き取ってサンプリン

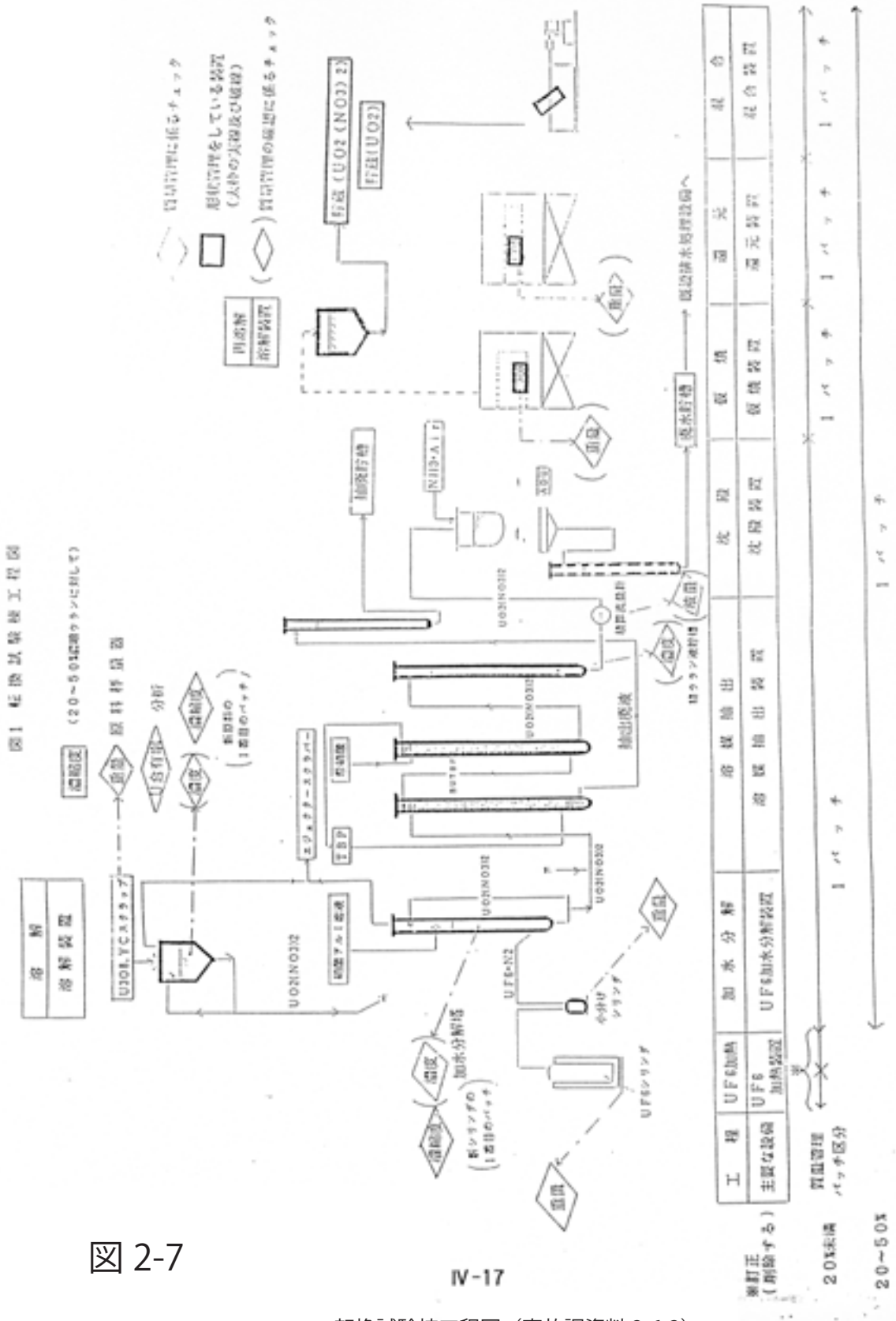


図 2-7

IV-17

転換試験棟工程図（事故調資料 2-6-3）
核燃料安全専門審査会第8部会第3回会合

グシ分析して判断する。……溶解塔を原料溶解と製品溶解（再溶解）に使うので製品溶解前にクリーニングしなければならないが、製品溶解では不純物の混入が許されないので、クリーニングは入念に行った。本来は分解してクリーニングすべきであるが、溶解塔は分解して洗浄できる構造になっておらず、何度も硝酸を入れて洗浄を繰り返すことになった。クリーニングは分析時間を入れて2、3日かかった。現場では、溶解塔はクリーニングすることを前提としたつくりではないという印象を持っていた。」

長谷勝典氏証言（2001.11.19）伊東良徳弁護士の傍聴報告による

[2-M]

「再溶解工程は、4次常陽では溶解塔で行った。製品溶解は原料溶解と基本的に同じだが、量が少ないことと製品溶解前にクリーニングを要する点で作業に困難があった。U308粉末と水を入れてポンプで循環させた段階で、粉末がスラリー状（うどん粉に水を入れてどろどろになったような状態）になってポンプが詰まったり、液量が少ないのでポンプが回転しづらいということがよくあり、ポンプがよく故障した。クリーニングの際になかなかきれいにできないので、高温高圧にすることになる。（反対尋問に対する答えて、この点に関してそれを知らずにバルブを開けてグローブボックスにガスが噴出して除染に苦労したことがあるという話を追加）また、溶解塔を使うとポンプにウラン溶液がどうしても残るのでウランを100%使うことができない。」

長谷勝典氏証言（2001.11.19）伊東良徳弁護士の傍聴報告による

[2-N]

1999年9月6日、渡邊氏、竹村氏、横川氏でPPS（プロセスパラメータシート）をチェックしたが、その際に横川氏は「本件溶液製造の第2工程の作業手順がよく分からない」と発言した。

（検察の指摘）

エピソード（3）動燃との関係 ……………

「第5回の公判（7月16日）では、宮嶋良樹氏（JCO 東海事業所副所長）が証人にたった。この人は去年、JCOに隣接する住友金属鉱山エネルギー・環境事業部の技術センター長だった。JCOの事故のあおりを食らってセンターは操業を停止していたが、何とか再開したいということで話をしたことがある。腰が低く、人当たりの良い人だったが、この日の証言を開いていたらとんでもないことをしていた人だとわかった。

宮嶋氏が転換試験棟と関わったのは、東京事務所営業担当部長だった頃である。1992年に、宮嶋氏は動燃との間で、常陽（高速実験炉）第6次操業の原料となる硝酸ウラニル溶液製造の契約交渉に当たった。

この時、仕事を発注した動燃は、ひどく急いでいたようである。一方JCO例は、スペースをあけないと転換試験棟での作業ができないほど、ウランの在庫でいっぱいだった。最低でも60キロは引き取ってもらえないと仕事にならない。ところが動燃に

もスペースがない。そこで動燃側が折れ、担当者は「オープンフードにでも突っ込んでおくか」と言ったそうである。オープンフードというのはウランを操作するための施設で、貯蔵施設ではない。厳密に考えれば、違法の疑いもあるところだ。

さらに動燃側は、JCOの作業を急がせるために、二つの提案を持ち出してきた。その一つが「輸送ウルトラC」。

本来なら核物質を輸送するためには、どんな核物質をいかなる車でどのように運ぶか、科学技術庁に届け出なければならない。届け出をしてから科技庁の許可が下りるまで、通常で1カ月ほどかかる。この1カ月を短縮するため、まず届け出を出してしまい、後追いで製品を作ろうというのである。

他にも、立ち会い検査やマス分析（製品の内容の分析）などの過程が必要なのだが、それらも後追いで行なわれることになった。

こうした行為は違法の可能性も高く、つまりは動燃側もそれだけ切羽詰っていたようである。

動燃が持ち出したもう一つの提案が「製造ウルトラC」。これについてはどんなものなのか証人は知らなかったという。しかし宮嶋氏は「私が製造現場に無理を言ったため、現場でバケツを使った製造法を考えたのではないか」と証言している。この製造ウルトラCとバケツによる作業にどのような関係があったのかは、法廷では明らかにされなかった。」

大泉実成:連載ドキュメント「臨界事故」被曝者はいま……第2回「健康被害」『創』
2001年12月号

事故への歯車③架空の「1バッチ縛り」と複数バッチの必然

ポイント：安全審査を通すために書類上は1バッチ縛りをかけたが、1バッチ縛りはハードウェア上、実現の余地のないものだった。再溶解後の均一化によって複数バッチ混合の必要が発生した以外の事情として、粉末精製工程でも工程上、複数バッチの貯液が常態であった。

3-1 審査通過テクニックとしての「1バッチ縛り」と阿吽の呼吸

[3-A]

「最初、沈殿槽は質量制限＋濃度制限。濃度制限がむりと判明し1バッチ縛りがでてきた。昭和59年3月に燃安審で1バッチ縛りが話題になった。その後、1バッチ縛りが許可の内容にまでなった。沈殿槽に形状制限かけると客先(動燃)の品質満たせない。1バッチ縛りは越島の発案でなく松永(東京)が東海に「これでやれないか」。1バッチ縛りについては現場と相談していない。1バッチ縛りは厳格に守ることはできない内容。工程への滞留はやむをえない。動燃への納期を考えるとその機会に許可を得ることが必須。」

越島建三氏証言(2002/5/13) 藤野のメモ

[3-B]

「私は、貯塔で濃度をチェックして、もし沈殿槽に入れすぎても、戻せばいいと考えていました。顧問の先生は『その仕事がルーティンワークになって、一人で作業するようになった時、貯塔での濃度制限と沈殿槽の作業の両方が管理されないケースも想定できる。そうすると、臨界安全制限を超える可能性も出てくるだろう』と指摘されました。この指摘を受けて、私はJCOと、84年の1月中議論しました。(中略)そこで、JCOが当時許可を受けていた『一バッチ縛り』を、沈殿槽も含めた、この転換試験棟にかけたらどうか、と提案しました。作業効率がかなり悪くなりますが、これなら顧問の先生も納得するし、燃安審(核燃料安全専門審査会)も通る、と思ったからです、JCOはこの案を持ち帰り、そのとおりの申請書を出してきました」(吉田守氏証言)

大泉実成:連載ドキュメント「臨界事故」被曝者はいま……第5回「被曝者の健康調査」『創』
2001年12月号

[3-C]

吉田「臨界対策で顧問(専門家)が納得できる説明をしたい」

(常陽新聞 2001/6/5)

※内藤奎爾・原子力安全技術顧問と思われる(臨界事故直後、NHK「日曜討論」1999/10/3に出演)

[3-D]

「又、沈殿工程では1バッチ（この場合、加水分解、溶媒抽出及び沈殿までの一連の工程を1バッチとする。）の取扱量を前々工程である加水分解工程において秤量することにより、安全質量以下であることを確認するので安全上問題はない」

（申請書添付書類三：事故調資料 2-6-3）。

[3-E]

「本変更許可申請書の記載では、加水分解工程、溶媒抽出工程、沈殿工程でそれぞれ1バッチ最高取扱量が使用可能と読めるため、臨界安全上より厳しくすることとし、これら一連の工程全体を1バッチ最高取扱量で管理することとした」

（核燃料物質加工事業変更許可申請書の一部補正について：事故調資料 2-6-3）。

[3-F]

・松永氏証言「安全審査官 [吉田守] も、実際の操業でこの質量制限が守れないことは「以心伝心で」了解していた」

大泉実成 『『臨界事故』被曝者はいま……』第2回「健康被害」『創』2001年9月号）

[3-G]

「ところが証人は、1バッチ縛りで、質量制限を基本でやった。松永証人（JCO側の担当者）の手帳には『2月15日、吉田技官の質問』として、質量管理の実質、濃縮度管理の実質、と記載されています。行政庁審査がとうに終わってるのに、何でこんな質問がなされるんですか」

大泉実成:連載ドキュメント「臨界事故」被曝者はいま……第5回「被曝者の健康調査」『創』2001年12月号

[3-H]

「溶解から沈殿までの一連の工程を1バッチとして扱うようにという安全規制上の要求を実行するうえでの障害のひとつは、この一連の工程が標準で200分の作業時間を要し、労働時間管理（始業・終業時間、昼食休憩時間等）との整合性をとることが容易でないところにあつたものと考えられる。貯液装置で複数バッチ分を貯めることにより、作業シーケンスの柔軟性が確保できたものと思われる。」

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる作業実態の分析」日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

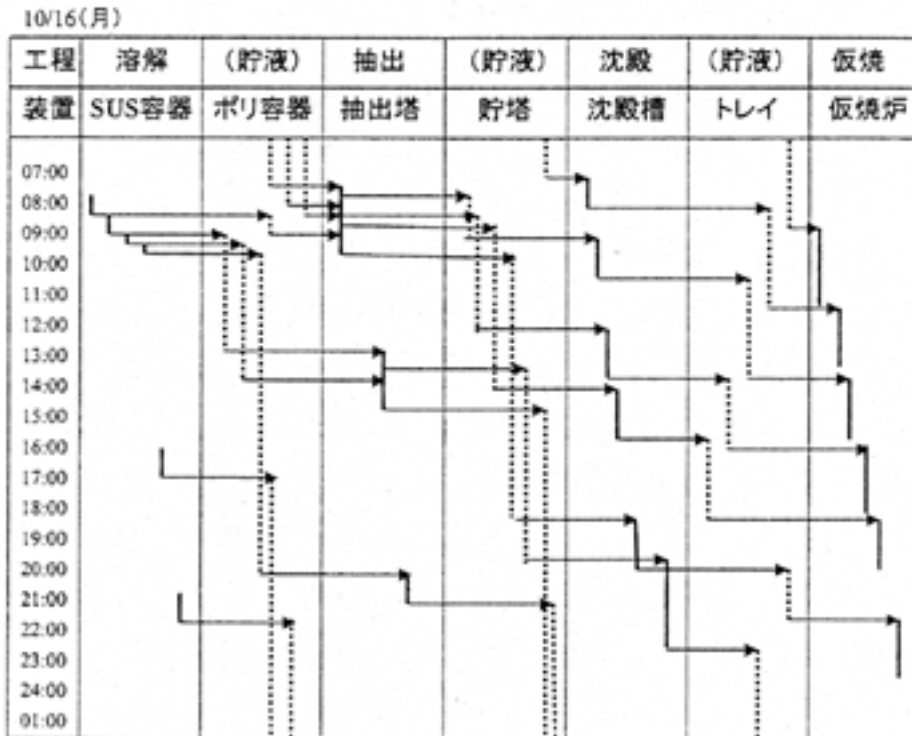
3-2 工程上の必然としての複数バッチ

参考Ⅲ-13 使用施設から加工施設への変更の際の操作パラメータの比較

		溶解塔	加水分解塔	抽出塔	逆抽出塔	硝酸ウラン濃貯塔	沈殿槽	
S54申請時の設備 (使用施設) (12%濃縮:原料UF ₆) 4.7kg/バッチ	濃度 (g-U/l)	/	100	/	/	60	45	
	容量 (l) ^{(*)1}	/	47	/	/	78	104	
	流量 (l/hr)	/	/	49 ^{(*)2}	58 ^{(*)3}	/	/	
	標準作業時間	/	120mins	120mins		貯液のみ	90mins	
S58変更申請の設備 (加工施設) (18.8%濃縮:原料U ₃ O ₈) 2.4kg/バッチ	U ₃ O ₈ 精製	濃度 (g-U/l)	100	100	/	/	60	45
		容量 (l) ^{(*)1}	24	24	/	/	40	53
		流量 (l/hr)	/	/	49 ^{(*)2}	58 ^{(*)3}	/	/
		標準作業時間	50mins	貯液のみ	60mins		貯液のみ	90mins
	精製ウラン 製品製造	濃度 (g-U/l)	370	/	/	/	370	/
		容量 (l) ^{(*)1}	6.5	/	/	/	6.5	/
	標準作業時間	50mins	/	/	/	200mins ^{(*)4}	/	

(*)1 作業時の液容量 ※ 抽出塔運転実績 溶解液:49l/hr, TBP:64.5l/hr
 (*)2 抽出塔入口 ※ 逆抽出塔運転実績 TBP:69.5l/hr, 精製ウラン溶液(U-UNH):58l/h
 (*)3 逆抽出塔出口 ※ 上表は1バッチについての値
 (*)4 送液:1hr, 攪拌:3hrs, 47.5g:1hr
 (参考)粉体を詰めるために行う還元工程、混合工程に要する時間はS54申請時で4時間、S58申請時で3時間半

図3-1 貯塔だけでなく加水分解塔も「貯液のみ」の目的に使われることがあった (『ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告』参考資料III-13に加筆)



第3図 JCO 硝酸ウラン溶液生産操作記録の分析(3)
 操作実績(1995年10月16日; 工程フロー③)

図 3-2

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる作業実態の分析」
 日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

[3-I]

「転換試験棟では長い工程のパイプなどにウランがどうしても滞留するため、投入量より少ないウランしか出てこず、滞留分を水で流しだすと薄くなり製品として役立たない。また1バッチが終わるまで次のバッチに着手できないとすれば作業効率も悪く、実質上1バッチ縛りのもとでの作業は不可能だったことが社員の証言などで明らかにされている。」

藤野「転換試験棟の安全審査で何があったか—刑事裁判から JCO 臨界事故を再考する」原子力資料情報室通信 337 号（2002.6.30）

[3-J]

「1バッチ縛りについては実際にこれを守って操業することはできない。というのは、抽出工程のデッドスペースにウランがどうしても溜まってしまい、追い出しをかけても出てこない部分があった。追い出しは水や溶媒で行うことになるが、完全に追い出そうとすれば、溶液の量が多くなって、貯塔に入りきれなくなる。また、溶液濃度が薄くなる、そうすると沈殿を何度もかけなければならなくなって、製品のスペックを守れなくなる。（この点に関して反対尋問に対する答えで、アンモニアが多くなって製品スペックに反すること、ろ過性の悪い ADU になることを追加）いろいろところでウランが滞留するので溶解塔に3～4バッチ入れてようやく貯塔で1バッチ出てくるかどうか。」

長谷勝典氏証言（2001.11.19）伊東良徳弁護士の傍聴報告による

[3-K]

「操業記録の分析により、硝酸ウラニル溶液生産開始後の初期の段階から、貯液機能を担う加水分解塔および純硝酸ウラニル貯塔に、複数バッチ分のウラン溶液を入れることが常態化していたことが明らかになった。JCO のマネジメントレベルは、このことが規制上要求されている臨界安全境界を越えていることを認識していたが、機能的な臨界安全境界の観点から考えて問題はないと判断し、承認していたものと考えられる。一方、現場作業者にとっては、いずれの臨界安全境界をも認識する手立ては提供されていなかった。」

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる作業実態の分析」日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

エピソード（4） 臨界事故の予見

「その〔臨界事故の〕発生確率は低いものの、発生した場合の最悪ケースとして、従業者は被曝し、顧客の原子燃料サイクルが停止し、行政からは許可を取り消され、住民からは拒否され影響度合いとしては極めて強く、事業不能となる。」

日本核燃料コンバージョン東海事業所副所長（当時）「危機管理（基本資料）（秘）」
1992年8月18日

事故への歯車④「バケツ」を事故原因の中に再定位する

ポイント：バケツの使用は通説よりも以前に遡ることを示す。「ずさん＝バケツ」という説があるが、バケツを使っただけで臨界になったのではない。バケツを使わなければそれだけで臨界事故を防止できたのでもない。ではバケツはどのように事故原因に寄与しているのか？

4-1 バケツの由来

[4-A]

「当該事業者が約 32 億円の最高売上高を記録した 1993 年にステンレス製 (SUS) バケツの使用が始まった。精製工程と溶液製造出荷工程では、同一の溶解塔を共用していたため、両工程で溶解塔を使用する作業が重複した。この時、SUS バケツの使用が考案され、溶液製造出荷工程でのウラン溶解作業でバケツが使われるようになった。」

佐相邦英・合田英規・弘津祐子「ウラン加工工場臨界事故に関するヒューマンファクター的分析 (その 2)」電力中央研究所 2000 年 5 月

[4-B]

「証言によると、バケツでのウラン溶解作業は一九九三年、上司が「どうしてもやらなければならない」と説明し導入。バケツから有毒ガスが出るため作業に抵抗感もあったが、許可通り溶解塔を運転すると配管のつなぎ目から (放射性) ガスが高圧で噴き出し汚染除去に苦勞した経験などもあり、受け入れたという。

元作業員はバケツ作業について「違法性の認識はあったが、一〇〇%ウランが回収でき、合理的だった」と述べた。バケツ作業が常態化したため溶解塔の一部は配管が詰まったまま放置された実態も明かした。」

長谷勝典証言に関する日経新聞記事 (2001/11/20)

[4-C]

「従来の事故調査では、このバケツの使用が再溶解工程で最初に行われたのは 1992 年 [引用注：第 6 次操業は 1993 年 1 月～同 6 月] の第 6 次操業からであるとされているが、実はバケツの使用は前年 [引用注：前々年] の 1991 年が最初であった。ただし、この操業は動燃の発注によるものではなく、原研から発注された研究用ウラン 1.5kg の精製のための操業であった。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。そこで JCO は転換試験棟の設備を使わずにガラス容器などを用いて実験室的に精製作業を行ったが、このときのウラン溶解にステンレスバケツが用いられた。この経験が翌年 [引用注：翌々年] の動燃向け第 6 次操業でのバケツの使用を生み、バケツの使用が定着することにつながったと推測される。設備外の容器を用いることは明らかに許可条件違反であるが、1.5kg という少量のウラン精製をこの

設備で行うのは明らかに不可能である。」

古田一雄「人的要素からみた事故の特性」『第40回原子力総合シンポジウム予稿集』

議論：この原研用のウランは原研のどんな施設のどんな研究のためだったか？

[4-D]

「バケツによる溶解自体は自分の知る限りでは、山崎主任の頃（S 56～57？）まだ溶解塔がなかった頃に UF6 の転換で出てきたスクラップがスペックに合わなかったときにやったことがある。」

長谷勝典氏証言（2001.11.19）伊東良徳弁護士の傍聴報告による

4-2 バケツの意味

[4-E]

「溶解にバケツを使用したことは、沈殿槽に 16kg のウランを投入した行為の直接原因ではないが、均一化に使う容器を貯塔から沈殿槽に変更することを容易にし、また作業手順からの大幅逸脱を容認する風土を介して事故に間接的に寄与している。」

古田一雄「人的要素から見た事故の特性」『第40回原子力総合シンポジウム予稿集』

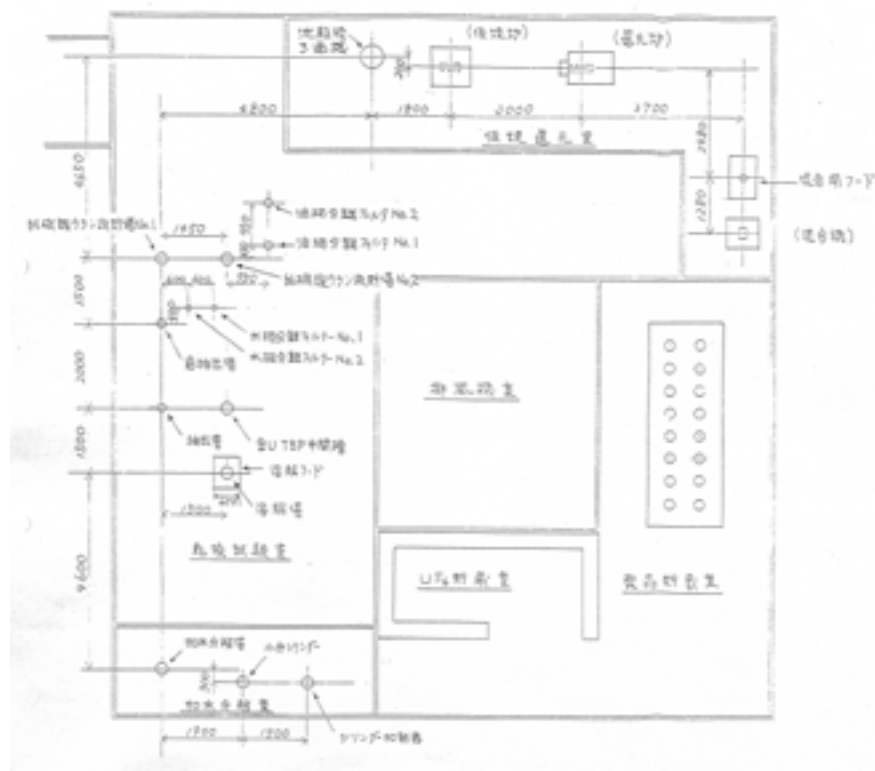


図 4-1
転換試験棟の内部配置（設工認）

[4-F]

「なお、ステンレス鋼容器を再溶解工程に導入したことの機能的な役割・問題は次の点にある。すなわち、そのことにより再溶解工程の産物である硝酸ウラニル溶液をどこにでも容易に移動できることになり、均一化工程で沈殿槽を利用することを可能にする条件を作り上げたところにある。」

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる生産システムと工程の特性の分析」日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

[4-G]

「SUS バケツで溶解を行っていたために、作業者はウラン溶液の投入先を自由に変更できた」

日本原子力学会ヒューマン・マシン・システム研究部会 JCO 事故調査特別作業会『JCO 臨界事故におけるヒューマンファクター上の問題』

エピソード (5) バケツ使用を促した？納期の問題 ……………

「客先 [引用注：核燃機構] の事情によって約 1 ヶ月の間に生産量及び納期が 3 回以上変更された」「常陽第 6 次溶液製造が開始される直前の 92 年末から 93 年の 1 月にかけて、製品の形態が UO₂ 粉末から溶液に急遽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、関わらず、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容器による溶解が開始されたと考えられる。」

(事故調資料 8-8)。

「動燃から最初の溶液製品を受注した第 4 次操業 [引用注：1986 年 10 月～88 年 2 月] において、納入された原料の純度がもともと高く、溶媒抽出を行わなくとも要求品質を達成してしまうという事態が生じた。そこで、溶媒抽出工程を飛ばして粉末製造と溶液製造を同時並行的に行うということになった (このときは粉末と溶液の両方の製品を受注した)。そして動燃には溶媒抽出工程を行わないことを伏せ、1 バッチあたり 1 日かかると見積り、7 バッチの処理に合計 7 日かかるとして契約してしまった。しかし、実際に溶媒抽出を行う場合には精製工程と溶液製造工程との間に溶解塔の洗浄などのためさらに 2～3 日必要なこと、その後も動燃から溶液製品の受注があることを担当者はまったく考慮していなかった。この行為は自分で自分の首を絞めるようなもので、それ以降の操業で JCO は無理のある生産計画で契約せざるをえなくなったようである。」

古田一雄「人的要素からみた事故の特性」『第 40 回原子力総合シンポジウム予稿集』

事故への歯車⑤貯塔での混合均一化

ポイント：混合均一化の必要に対処するため、クロスブレンディングに続いて貯塔の使用へと発展したが、貯塔使用が最適という証言がある（cf. 貯塔が不便だからという事故時の動機説明）。再溶解工程での貯塔使用は転換試験棟が安全審査を通過したあと、設工認によって追加的に認可されていた。貯液の必要を意識したものであったと推測されるが、再溶解での溶解塔から貯塔への送液が可能だった。

5-1 貯塔使用の発端

[5-A]

「貯塔使用については、かきうち（字は不明）主任の頃に動燃からこれまでの1ロット単位ではなく2ロットで均一な製品が欲しいといわれ、10本でも大変なのに20本もクロスブレンドでできるはずがないということで貯塔でやってはどうかということを検討した。このときは2ロットは無理ということになり、動燃にお断りした。その後、藤井主任に替わった際、かきうち主任からの引継ぎでは貯塔使用が可能と聞いているということで均一化に貯塔が使用されることになった。」※2ロットは80リットル

長谷勝典氏証言（2001.11.19）伊東良徳弁護士の傍聴報告による

[5-B]

「当初はクロスブレンドという方法でやっていた。場所は転換試験棟の仮焼還元室前の通路部分、容器の間隔が30cm以上あくようにマーキングして行った。（H 4.3の改善提案書に容器の置き場所に番号を振ることが提案されていることを弁護人から指摘）クロスブレンドは小分け作業が60～70回やることになり、中腰での作業で作業としてつらかった。また、運搬作業が数十回あるので落とす危険もあり、手作業なのでどんなに一生懸命やっても濃度にバラつきが出た。これに対して貯塔での均一化は効率的で安全だった。

貯塔で均一化するときは仮配管を2本設置して行った。上部の仮配管は、本配管をはずすことで沈殿槽に送液されないことを確保するとともに、仮配管で攪拌できるようにした。下部の仮配管は抜き出し位置が仮配管をつけないと低いのだが、下部の仮配管をつけるとかなり高い位置になる。

9.3に行った検証の際には貯塔には上部の仮配管のみが設置されており、下部の仮配管は設置されていない状態だった。（3人目の弁護人の質問で下部の仮配管は貯塔から1m位のところにあるラックに常時置かれていたと補足説明）

均一化は貯塔で行うほうが効率的。クロスブレンドの問題点はすべてクリアできた。形状管理されているので臨界の点でも安全。」

長谷勝典氏証言（2001.11.19）伊東良徳弁護士の傍聴報告による

[5-C]

「動燃から、80リットルを1ロットにしてほしいと加藤氏に直接電話があった。加藤氏は垣内氏（藤井主任の前の転換試験棟主任）に検討を指示した。垣内氏の結論は「無理」だった。6次でバケツを使いつつ何とか要求をこなしたのだが、その結果動燃からいわれたのは「一度できたということは恐ろしいことですよ。」加藤氏はプレッシャーを感じた。7次では貯塔を使った。貯塔使用については藤井氏から小川氏に書類が行き、加藤氏は小川氏から聞いた。技術部の許認可担当者からの回答は「特に問題なし」。貯塔使用には色んな人の承認があった。臨界の危険がないのでむしろいい方法。」

加藤裕正氏証言（2002/4/26）藤野のメモ

5-2 設工認で追加された再溶解工程での貯塔使用**[5-D]**

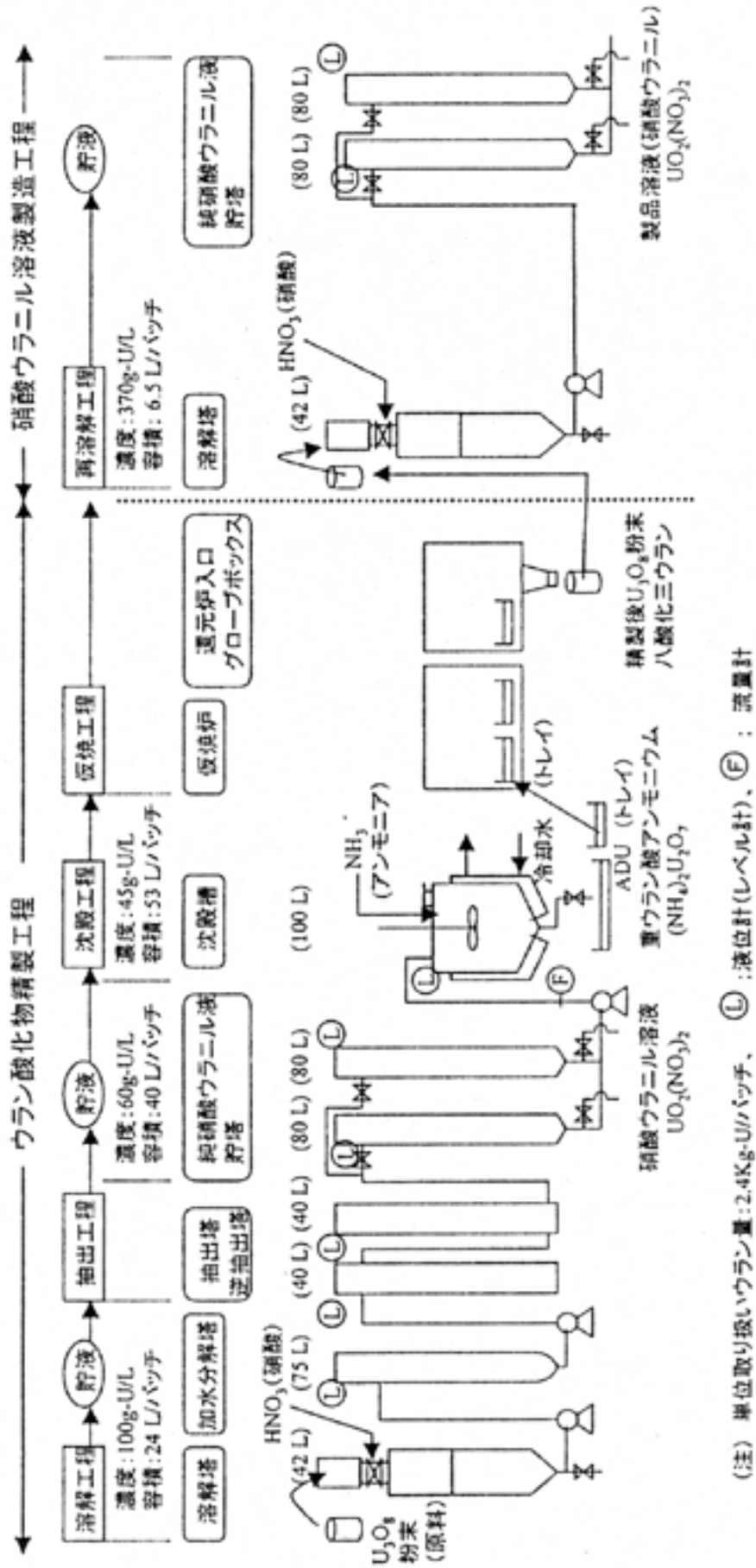
「変更許可の審査段階において、溶解装置の設置（1バッチのウランを秤量して同装置に入れることを含む）、硝酸ウラニル溶液を製品とすること等が許可され、その具体化として設工認段階において、溶解塔、溶解塔にウランを投入するためのフード、溶解塔から貯塔への配管ライン、貯塔に硝酸ウラニル溶液の取り出し口等の設計が認可されている。」

「安全規制に関する追加説明資料（資料第3－11号改訂）」事故調資料4-5

[5-E]

「1999年11月18日の原子力安全委員会核燃料安全基準専門部会において、転換試験棟の加工事業許可の際の安全審査を行った第8部会の委員であった岩本多實氏が安全審査では貯塔に入れるという話ではなかった旨発言し、11月20日付の文書で「U₃O₈の再溶解については、第14回燃安審と第8部会第1回では変更対象では無かったが、第2回会合で初めて前回資料の工程図に手書きで追記する形で示され動燃への納入のため再溶解が必要となり、溶解後は直ちに貯蔵容器に入れる（図に示されたとおり）とのことだった。溶解槽をもう1基追加する話はなく、溶解槽（形状臨界管理）を洗浄してから溶解し、直ちに貯蔵容器（形状臨界管理）に入れると理解していた。従って公表されているように均一化のために貯塔（形状臨界管理）に入れると言う話ではなかった。何故、貯塔を使うことになったのか質問したい。」としている。このように再溶解工程での貯塔使用は、加工事業許可の段階では全く想定されておらず、原子力安全委員会の部会審査の担当者ですら「何故、貯塔を使うことになったのか質問したい」という状況の下、科学技術庁が勝手に設計及び工事方法の認可で認可したものであった。」

伊東良徳「JCO 刑事裁判でこれまでに判明した事実」JCO 臨界事故総合評価会議『JCO 臨界事故・3年後に見えてきたもの』



第 1 図 JCO 硝酸ウラニル溶液生産工程—1984年許認可段階の設計

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる生産システムと工程の特性の分析」
日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

[5-F]

「設計・工事方法認可申請書の中の「加水分解、溶解、溶媒抽出工程フローシート」と呼ばれる配管系統図には、溶解塔から加水分解塔に至る配管と、溶解塔を純硝酸ウラニル液貯塔に結ぶ配管が記載されている。前者はウラン酸化物精製工程で加水分解塔を溶解工程後の貯液に用い、後者は硝酸ウラニル溶液製造工程の再溶解工程後に製品容器に入れるまでの間の貯液に純硝酸ウラニル液貯塔を用いることを想定したものである。このような貯液機能は作業シーケンスおよび時間管理の柔軟性を確保するために設計され、組み込まれたものと考えられる。」

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる生産システムと工程の特性の分析」日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

[5-G]

「証人は、転換試験棟の設工認（施設の設計及び工事の方法の認可）の審査も担当しましたね」と尋ねると、吉田氏は困ったような声で、「すみません。記憶がないんですよ。すっぱり抜けてる。実は今朝『設工認も担当した』と言われたんですけど、思い出せない」と言った。」

大泉実成:連載ドキュメント「臨界事故」被曝者はいま……第5回「被曝者の健康調査」『創』2001年12月号

エピソード（6）貯塔の使用は第7次からか？ ……………

少なくとも貯塔については事故後の公式情報よりも早い時期から使われていた可能性がある。すなわち、混合均一化のための貯塔使用は常陽第7次製造（1995年10月～）においてはじめて行われたことになっているが、1995年9月以前にさかのぼる資料において貯塔の使用（「溶液を製品として出荷する場合、純硝酸ウラニル液貯塔を用いて攪拌混合」）が「実態」と明記されていることから（事故調資料7-2、事故調報告書III-65）、貯塔使用の開始は事故後の公式情報よりも遡る可能性がある（伊東良徳「事故原因について」JCO 臨界事故総合評価会議『JCO 臨界事故と日本の原子力行政』）。もし常陽第6次製造ですでに貯塔を用いていたとすれば、それは常陽製造におけるバケツの登場（第6次）と同時である。

表2.1 転換試験稼働での臨界管理方法の実態調査結果

工程	許可上の管理方法	実態
溶解工程	装置：溶解塔 (直径制限) 臨界管理：1バッチ取扱量以下 (溶解前に秤量確認) 120メッシュ以下の粉末を溶解	1. U ₃ O ₈ 粉末をSUSバケツで溶解、ろ過後ポリバケツに貯蔵 2. 1日に2バツが溶解。1バツごとにポリバケツに貯蔵
抽出工程	装置：抽出塔 (直径制限) 逆抽出塔 (直径制限) 含ウラン中間槽 (直径制限) 純硝酸ウラン液貯塔 (直径制限)	1. 溶解から抽出までは、連続的に操業 2. 操業中、純硝酸ウラン液貯塔には2~3バッチ取扱量のウランが入っている状態。 3. 溶液を製品として出荷する場合、純硝酸ウラン液貯塔を用いて攪拌混合。
沈殿工程	装置：沈殿槽 (質量管理) 臨界管理：1バッチ取扱量以下 (加水分解~沈殿まで一連の工程を1バッチ以下で管理) 工程に入れる前に硝酸ウラニル液の濃度と液量を測定し再度確認	1. 沈殿槽内で硝酸ウラニル液の濃度と液量を測定、1バッチ取扱量以下で管理。
仮焼工程	装置：仮焼炉、トレイ (厚み制限) 臨界管理：1バッチ取扱量以下	1. 取扱量は沈殿の1バッチ取扱量 (1バッチ取扱量を2トレイに分けて仮焼)
還元工程	装置：還元炉、トレイ (厚み制限) 臨界管理：1バッチ取扱量以下	1. 取扱量は沈殿の1バッチ取扱量 (1バッチ取扱量を2トレイに分けて還元)
混合工程	装置：ミキサ (直径制限) 臨界管理：1バッチ取扱量以下 装置：混合用フード、製品混合用缶 (直径制限) 臨界管理：1バッチ取扱量以下	1. 沈殿の3~5バッチ取扱量を製品混合用缶に入れて混合
製品貯蔵室	装置：格納缶 (形状制限) 臨界管理：H/U管理	1. 原料粉末及び製品UO ₂ 粉末はH/U管理

図 5-3 事故調査資料 7-2

事故への歯車⑥熟練社員の退場

ポイント：転換試験棟から藤井主任、長谷氏ら経験のある職員が去り、転換試験棟は「スペシャルクルー」の担当となったが、渡辺氏、横川氏、大内氏、篠原氏には溶液製造の経験がなく、経験と情報に断絶が生じた。転換試験棟は社内でも放置されたような状況になっていた。それは一般論的な経済状況よりも、高速増殖炉の斜陽と対応しているのではないか。

[6-A]

「平成 10 年の 4～6 月、酸化ウラン粉末の製造を初めて担当した。平成 10 年 3 月に竹村氏と、プロセスパラメータシート（PPS）の審査をした。竹村氏は横川にとって転換試験棟が初めてであることを知っていた。そして初めてだが、長谷がいるから大丈夫だと横川に言った。」

横川豊氏証言（2002 年 2 月 18 日）藤野のメモ








[6-B]

「長谷氏は最初からいたベテラン。横川は平成 10 年 4 月の時点では副長でなく作業員だったが、引継ぎ以降スペシャルクルーを任されていたので、巡視も行ってた。長谷が持病の腰痛でスペシャルクルーを抜けたが、それは予想できない想像もつかないことだった。長谷がいるからあとで教えてもらえばと思っていたのだが。」

横川豊氏証言（2002 年 2 月 18 日）藤野のメモ

[6-C]

「藤井主任が退職するとき、藤井主任に引継ぎに呼ばれた。職制としては引継ぎの該当者でなかつ

作成		発行		審 査						承
藤井	藤井	横川	長谷	竹村	QA 森				M1 部長	
										
97/6/30	97/10/27	9/18	8/27	9/22	10/24	/	/	/	10/25	

配布先	発行	配 布 日	旧版 回収日	改 訂 履 歴	
				改訂番号	改訂（発行）
転換棟	/	97.10.27.		0	89、09

図 6-1 事故調資料 1-7（作業手順書）

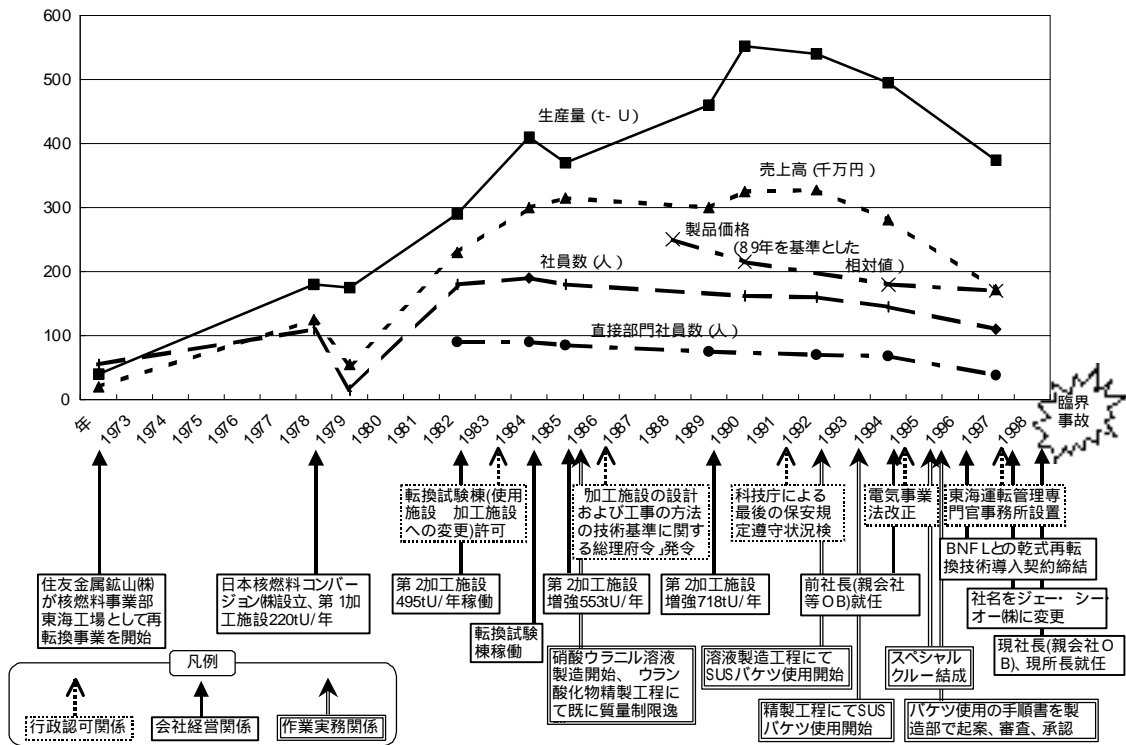


図 6-2 日本原子力学会ヒューマン・マシン・システム研究部会 JCO 事故調査特別作業会『JCO 臨界事故におけるヒューマンファクター上の問題』

たが、横川に転換試験棟を任せるといわれた。引継ぎは事務的なことだけで、注意や説明はなかった。」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[6-D]

「1999年の操業計画の分析で明らかにされたように、あらかじめ作成された作業計画は、工程管理上および生産効率上の観点から現実的なものとは考え難い。このことは、作業者の現場努力に期待するところが大きかったことを示唆している。作業者はこのことを認識するとともに、そのための権限も付与されていると考えたものと思われる。このことが、均一化工程において、沈殿槽を使用するに至った重要な要因の一つと考えられる。」

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる作業実態の分析」日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

[6-E]

「平成 11 年 9 月 6 日、渡辺、竹村、横川で PPS をチェックした。サンプルの質などに関する話をした。「初めてですけど、攪拌して均一化したものを出す。長谷に聞けばわかる」。手順書は結局みなかった。長谷に質問したのは溶液の濾過に使う濾剤に紙（屑が製品に混じる）でなく何を使うかについてで、それ以外はない。長谷に詳しく聞かなかったのは、自身の頭の中では、問題な

くできると思っていたから。1ロット7バッチをすべて均質にして混ぜればよいと簡単に考えていた。誰でもできると思っていた。」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[6-F]

渡辺氏は「手順書を見てもよく分からん」と思っていた。渡辺氏は横川氏に「分かんないところがあれば、手順書見てやってくれ」「分かんなかったら、長谷に聞いてくれ」と言った。

（検察の指摘による）

[6-G]

「渡辺には転換試験棟のことなんかわかんない」旨横川氏が発言したことを渡辺氏は人づてに聞いている（調書にある）

渡邊弘氏の証言（2002/3/11）時のメモ

エピソード（7）高速増殖炉の蹉跌 ……………

「高速増殖炉の開発にあたっては、炉物理、計測機器、ナトリウム技術および機器材料、燃料、安全性等の研究開発がすすめられているが、先進国においてもまだ、その経済性を明確に評価するに至っていないのが現状である。しかしながら、燃料燃焼度、増殖率の向上等により昭和60年代には実用化され、さらに将来は、技術開発により発電コストが低下し、原子力発電の主流になるものと期待される。」

原子力開発利用長期計画（1972年6月1日）

「1974年1月、アメリカでカーター大統領が就任し、4月に新原子力政策を発表した。3月に提出された専門家の報告（フォード・マイター勧告）に沿うもので、再処理と高速増殖炉開発の凍結・延期を柱とするものであった。一方その時、日本では動力炉・核燃料開発事業団（当時）の高速増殖実験炉「常陽」（茨城県大洗町）が初臨界を目前にしていた。いよいよこれから高速増殖炉の研究を実地で行なうという段になって、高速増殖炉と再処理を否定され、関係者にとってはいきなり冷や水を浴びる形になった。「常陽」は逆風の中、74年4月24日に初臨界に達した。」

藤野聡「骨抜きにされる事故の教訓—事故後の3年間」JCO臨界事故総合評価会議『JCO臨界事故・3年後に見えてきたもの』

「転換試験棟は事業所の中で取り残されるような状況にあった。」

越島氏は転換試験棟に入るIDカードを持っていなかった

越島健三氏証言（2002年5月13日）藤野のメモ

「社内教育で、原子力が伸び悩んでいると教えられた」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

木谷宏治社長（事故当時）は転換試験棟が存在することすら知らなかった

（検察の指摘）

越島氏は第9次製造（事故時の操業）について「溶液の仕事があるんだな」と思った
だけだった

（検察の指摘）

「[引用注：住友金属鉱山が] 原子力関係事業に参入しながら、そこから撤退し、子会社に後始末を押しつけているように見える」「高速増殖炉が将来の発電炉であると考えて、原子力関連の事業に参入した同社 [引用注：住友金属鉱山] がその路線に見切りをつけて撤退したと思えてならない」

古川路明「東海村臨界事故一経過と原因に関する考察」『JCO 臨界事故と日本の原子力行政』

「JCOの事業の中心は軽水炉用燃料の製造であり、転換試験棟での「常陽」用燃料の製造は不定期にしか発注がなく、しかも小規模で、売上高の約2%（98年）の寄与しかない。にもかかわらず、高濃縮度で安全管理に特別な注意を要することや、特殊少量生産のために専用の設備と作業員を維持しなければならないことを考えると、このような事業を営利目的の民間企業が担うことが適切であったか疑問である。これに対して、発注者である核燃料サイクル開発機構は、高速炉用ウラン燃料やMOX燃料の製造技術、さらに再処理技術など核燃料サイクル全般に関して技術と設備を有する国策組織であり、開発途上の炉型用燃料のしかも転換加工という極めて限定された部分のみを民間企業に頼る形は不自然である。

「常陽」の建設・運転は、高速増殖炉開発という国策の一貫として行われ、当初は20世紀中の高速炉実用化という楽観的見通しがあった。この中で、JCOが採算に載らない「常陽」用燃料の製造にタッチしたのは、おそらく高速炉用燃料製造技術の民間移転も近々必要との判断から、比較的確立した転換加工事業をJCOが請け負うことでJCOと国の思惑が一致した結果ではなかったか。ところが高速炉の実用化は遅れ、高速炉用燃料製造が早期に有望産業になる見通しは外れた。このような状況変化にもかかわらず、「常陽」用の燃料製造をJCOが続けることについて再検討しなかったことは、JCOの経営者、親会社である住友金属鉱山のみならず、高速炉開発路線を推進してきた国にも責任があると考えざるを得ない。」

日本原子力学会ヒューマン・マシン・システム研究部会 JCO 事故調査特別作業会『JCO 臨界事故におけるヒューマンファクター上の問題』

「JCO のようなときは、僕から見ると、それが合っているかどうかは知りませんが、本来はああいう再処理をするというような事業から撤退すべき時期というか、来る注文の量がものすごく少ないのに、無理やりやっていたということがあると思うんです。ですから僕はここで応答するのではなくて、会社の経営をしている人のところで「失敗の相談に乗ってくれ」というので、行っているときに僕がいつも言うのは、「撤退をしなければいけないときにダラダラ、グズグズやっていると、大事故を起こすぞ。それはあなたが決断をしないために、年間、何億かずつ、お金が出ているというのではなくて、それが本当にひどいことになったときには、何百億というお金を払うようなことが起こり得るから、撤退の時期の選択と決断だけは間違えな」という言い方をします。僕は、JCO はずっと前に会社としてはやめていなければいけなかったのではないかという気がするんです。やめると喜ぶ人がいるのだと思うんです。というのは、もう一個、コンペクターがいれば、そっちの仕事の量は倍に増えるのですから、そっちで仕事がちゃんと続いていけば、全体としてはきちんとした事業で成り立っていったのかも知れません。

今、日本中のいろいろな会社がダラダラと、撤退すべきものが撤退しないために不当な安売り、あるいは危険を省みないでいいことにして動いていて、失敗しているというのがあり過ぎるような気がするんです。ですから本当の経営をやらなければいけない。そういうふうに見ると、運営の硬直化そのもの、撤退しなければいけないのを、いつまでもやっていたのがいけないのだ。そうすると、僕が JCO の報告を見ると、「なんでそんなに技術の狭い範囲のところだけで報告書を書くの。後から本当に生かして使いたいのだったら、もっと背景とか、経済的状況とか、国民がそういうものを望んでいたか、いないかとか、そういうところに踏み込んだ、本当の総括をするようなものがなければ次に使えないよ」というふうに感じています。」

畑村洋太郎・地方原子力安全委員会第4回（福岡）

事故への歯車⑦沈殿槽への投入

ポイント：現時点までの情報では、事故前々日の9月28日に沈殿槽使用の発案が行なわれ、竹村氏に相談したうえで投入を実行した。ただしなぜ沈殿槽使用に思い至ったかという理由には不明瞭なものが残されている。

7-1 発案と相談の問題

[7-A]

1995年のJCO安全専門委員会に報告された情報によると、「工程に入れる前に硝酸ウラニル溶液の濃度と液量を測定し再度確認」すべきところ、実際には沈殿槽への投入後に「沈殿槽内で硝酸ウラニル液の濃度と液量を測定」しているのが「実態」

(事故調資料 7-2、事故調報告書 III-9、III-65 を参照)。

[7-B]

「沈殿槽使用の様子をあとから聞くと、足場を使って高所に立ち下から支えること、支える側の頭上に硝酸があることなど、危険な作業法だと思う。」

小川弘行氏証言 (2002/3/25) 藤野のメモ

[7-C]

「10/7に科学技術庁が巡視にくることになっていた。10/6の夕方までに均一化を4ロット終わらせねばならなかった。巡視のときは通常の配管にして、巡視が終わったらまた仮配管に戻すことになる、それが面倒だった。仮配管がもう一本あることは知らなかったわけだが、変更は余分がないほうがよく、誰かが来れば外さないかん、人に見せれないものは少ないほうがよいと思っていた。」

横川豊氏証言 (2002年2月18日) 藤野のメモ

⇒科学技術庁の巡視が事故を招いた？

[7-D]

「だれにも考えつかないような「沈殿槽での均一化」を、なぜ三人は実行したのだろうか。横川が語った五つの理由をまとめると、貯塔で均一化した場合と比べて、作業時間が短縮されることと、溶液製品の取り出し作業がやりやすくなることだろうか。だが、三人はこれまで一度も、貯塔での均一化を経験していない。その場で設備を見て、作業性の悪さに気づいたのだろうか。」

読売新聞編集局『青い閃光—ドキュメント東海臨界事故』中央公論新社 210 頁

[7-E]

「貯塔に上下方向の仮配管を設置したあと、沈殿槽ならデッドスペースがないということをクルーが考えた。いいアイデアだな、発想を転換すると違うな、と思った。逆になぜ今まで使わなかったのかとすら思った。もともと沈殿槽はアンモニアを用いて結晶化させるもので、洗い残しが混ざって品質に影響しないかが問題となる。7バッチ投入すると臨界が起こるのではないかとは思わなかったが、大丈夫という横川なりの理解としては、そもそも均一化を許されているから。」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[7-F]

「貯塔が7バッチ入れてもOKなら沈殿槽も7バッチ入れてOKだと思った。沈殿槽に入れるのは沈殿のためなら1バッチでなければならぬと解していた。それは沈殿ではウランが固体で集まるから。溶液だと適用外だと思った。もし臨界に達する量だと分っていたら沈殿槽は使わなかった。」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[7-G]

「9/29（水）は1Pから2Pへ行く途中で竹村のところへ行き、サンプルの結果がいつ出るようになるかをたずねた。月曜（10/4）だとの答えだった。サンプルが9/30の9時半までに出来れば結果が10/4に出ると。そのころの横川の主な担当は廃水だった。朝晩2回転換試験棟に行くのが副長としての任務だったので転換試験棟に行った。前日の洗浄の指示の結果をチェックした。ヒーターのところはネックなのだが既にチェックされており完了だった。クルーからのリクエストとして、許可をとってくださいといわれた。9/29のクルーは篠原・大内で、許可は計画グループで転換試験棟の担当である竹村から得るもの。」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[7-H]

「竹村がつかまらなかったもので、現場からひきあげた。よく覚えていないが、許可がほしいという連絡は結局したと思う。それは屋外でのことだと思う。竹村から許可を得た。許可を得たときに沈殿槽のアンモニアのバルブを固定しろと言われた。」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[7-I]

「横川にとって転換試験棟は初めてだが、竹村に直に聞くという方法を覚えたのは長谷がそうやっていたから。長谷は上司を通さず直接関係部署に連絡していた。横川としては上司を通さないことに少し違和感があった。上司でだめなら竹村というのは普通だろうが、直に竹村とは。でもそれが転換試験棟でのやり方だと理解した。」

69.10.20A

第31

沈殿槽へのウラン注入

「直前、上司が了解」

被ばく作業員

茨城県東海村の民間ウラン加工施設「ジェー・シー・オー」(JCO)で東海事業所で起きた臨界事故で、作業時間を短縮するため、バケツで溶かししたウラン溶液を沈殿槽に入れていた作業員について、被ばくした作業員三人のリーダー格である副長が、「作業直前に上司の了解を得ていた」と供述していることが十九日、分かった。業務上過失や不正行為とみて、同事業所長らから詳しく事情を聴いている。

このままの捜査本部の調べによると、副長を含む作業員五人は三人ずつ交代で、九月十日から高濃度ウラン溶液の製造に取りかかった。

作業員らは精製と溶解の工程で、バケツで溶かししたウラン溶液を沈殿槽に投入するという、正規の手順ではない作業を続け、臨界を招いたとされる。被ばくして入院中の副長は捜査本部の聴取に対し、溶解工程を始める二十九日かその直前に、その作業について「上司の了解を得ていた」と証言したという。

科学技術庁は十五日、「作業に携わった三人で二十九日に発案し、上司である現場長の了承を得ていなかった」と原子力安全委員会の事故調査委員会に報告していた。県警の捜査本部でも、作業の了解を得たのは現場長以外の上司とみている。裏付けを急いでいる。

「いいんじゃないの」

沈殿槽へのウラン投入 計画班の主任答える

JCO内部調査

茨城県東海村の核燃料加工となった沈殿槽へのウランの製造グループ副長(名か)社の内部調査で分かった。工業社、ジェー・シー・オー 溶液の投入について、同社から事故前日に相談を受け、茨城県警捜査本部も既に「(JCO)東海事業所で 計画グループの主任が、作「いいんじゃないの」と答える この主任から聴取し、同様に臨界事故を引き起こす原因 業をしていた三人のリーダー っていたことが二十一日、同の供述を得ている。JCO

は主任について「臨界管理より、県警は臨界につながると知るべき立場」としてお 作業を事業所幹部が知って

いた可能性があるとして、全容解明を急ぐ。

JCOによると、計画グループは操業管理全般を受け持ち、直後、現場での作業を担当する製造グループに対し、指導、助言をするスタッフ的な立場。主任は事故前日の九月二十九日の昼休みに副長から「(沈殿槽に)ウラン溶液を七バツチ(約十六リットル)入れて大丈夫か」と相談を受け、昼休み後、転換試験棟に戻った副長に電話をかけて「いいんじゃないの」などと答えた。主任は「上司には相談せず独断で答えた」という。

図 7-1

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[7-J]

「他方、事故調報告書が第1に挙げた貯塔からの取り出し口が低いとの点については、転換試験棟で長年作業に従事していた長谷証人の証言で明確に否定された。つまり、長谷証人は、貯塔の仮配管は上下2つあり下側の仮配管をつけると取り出し口は低くなく問題はないと明言した。この点については、弁護人は貯塔からの取り出し口が低いという動機を全面的には捨てていない様子で、長谷証人がこの証言をしたとき、尋問していた弁護人の法廷での態度は、想定外の答えであったことを示唆していた（一瞬凍り付いたように見えた）。そして他の弁護人が補充尋問で、裁判所が行った検証の時は（従って事故当時は）仮配管は上側しかついていなかったが下側の仮配管は通常どこにあるのかと聞いたところ、長谷証人は貯塔からわずか1 m位のところにあるラックにいつもかけてあると明言し、ダメを押す形になった。その後、横川被告人は、それを取り繕うためか、裏マニュアルにも図が書かれている仮配管について、下の仮配管があるとは知らなかった、（裏マニュアルに承認印を押しているにもかかわらず）マニュアルは見えていなかったとにわかに信じがたいことを述べている（この点については渡邊被告人からも、横川被告人はマニュアルにも押印しているし作業内容を熟知していると思われたと言われている）。」

伊東良徳「JCO 刑事裁判でこれまでに判明した事実」JCO 臨界事故総合評価会議『JCO 臨界事故・3年後に見えてきたもの』

[7-K]（[2-N] 再掲）

1999年9月6日、渡邊氏、竹村氏、横川氏でPPS（プロセスパラメータシート）をチェックしたが、その際に横川氏は「本件溶液製造の第2工程の作業手順がよく分からない」と発言した。

（検察の指摘）

[7-L]

・9月29日午前、加藤氏が転換試験棟を巡視。沈殿槽使用には気づかなかった。（加藤証言：藤野）

[7-M]

・巡視前の工作は第一加工棟・第二加工棟でも行なわれていた。

エピソード（8）竹村氏の臨界知識

「臨界については大学でも主任者試験でも勉強しなかった」

2002年2月28日・竹村健司氏証言（竹村氏は九州大学工学部大学院応用原子核工学科卒）

「今回の作業について3人の方がやっておられたのですが、その中のリーダー格の方が

事故発生の前日に硝酸ウラニル均一化作業、これが先ほどのものですが、これを沈殿槽という容器でやることの可否を問い合わせ、その了承を得て作業を行ったと考えられております。聞かれた相手は核燃料取扱主任者という資格を持っている方でありまして、これは大変難しい試験を通過して、国が認定している資格者であります。当然その方が臨界に無知であったということは考えられない。

須田信英・地方原子力安全委員会第4回（福岡）

さらに論告は、六被告を個々に断罪。「前所長の越島建三被告（56）は、事故の前月に二週間の休暇をとるなど時間的余裕があったにもかかわらず（違法作業を）放置していた」「前計画グループ主任、竹村健司被告（33）は、社内野球部の昼休み練習への参加を優先させ、作業に沈殿槽を使うことの真摯（しんし）な検討を怠った」などと非難した。

茨城新聞 2002年9月3日

7-2 沈殿槽への投入と臨界事故の発生

[7-N]

「30日午前10時ころから、作業を再開し、大内がバケツで溶解した硝酸ウラニル溶液をろ過し、これを被告人横川が支える漏斗から篠原がビーカーで沈殿槽内に注入し、前日から通算して7バッチ目の硝酸ウラニル溶液を途中まで注入した時点で、ろ過の作業を終えた大内が被告人横川と漏斗を支える作業を交代した。その後、大内が漏斗を支え、篠原が沈殿槽にビーカーで7バッチ目の残りの硝酸ウラニル溶液を注入し始め、被告人横川にあっては、仮焼還元室出入口付近の机に向かったところの同日午前10時35分ころ、沈殿槽内で臨界が発生し、同時に東海事業所内のエリアモニターの警報が吹鳴した。」

検察の指摘による

[7-O]

「青い光が見え、バチッと音がして、臨界アラームが鳴った。中の2人が、どうしたんだと、沈殿槽のところのドアから出てきた。横川が計算していた機の右側にあったドアから2人は出てきた。ドアのところであつた。ドアは開けっ放しだった。そこで2人と会う前の時点で臨界じゃないかと思った。ドアのところであつて、臨界だからすぐ退避しろと指示した。

沈殿槽をちょっと覗いて、隣の部屋の管理棟から電話した。相手は、職場長か安全管理室だったか覚えていない。大内と篠原が出てきたとき、沈殿槽の方をちょっと覗いたのだが、沈殿槽は全然普段どおりだった。熱や沸騰や蒸気や振動はなかった。普段よりも静かに感じた。

管理室で電話したあと、状況を知らせなければと思って、沈殿槽にもどって状況を確認した。後の対策のために役立ててもらわなければと思って。最後の状況を確認して出ようと思った。怖

くなかったのは、被曝に遭ったと思っていたので。もう自分の命がないのではないかという気持ちはあった。もう一度もどって見た沈殿槽は静まり返っていた。不思議だった。臨界はほんとにあったのかと思った。臨界は一瞬だったと思った。臨界と認識したのが間違いだとは思わなかったが、一瞬かなとは思った。

出てきたら、大内を篠原が介抱していた。センターの人が4、5人いた。臨界になったといたが誰も信用してくれなかった。事務棟で篠原も気分が悪くなった。大内は救急車の中にいた。臨界のことを連絡しなければと思い職場長に、臨界になったと言ったら、職場長は篠原を看病していて、わかったというような感じをしていた。

まわりは騒然としていた。越島所長に会ったので、臨界が起こった、沈殿槽に7バッチ入れたと言ったら「なんでそんなことした、わかったわかった」といって、休めと言われた。篠原を看病していた職場長というのは渡辺のこと。

状況報告をする機会がなかったのは、自分は臨界だと言ったのだが、自分程度の人間が臨界だといっても信用できないと思われたのだろう。もっと知識のある人が技術的に判断して臨界というのならわかるがということで。だから横川の言うことを鵜呑みにはできなかったのだろう。

警報が鳴り渡って、事務棟のあたりまで全員が退避しており、人が一杯いた。もっと詳しい事故についての報告は千葉の放医研へ行ってから聞かれた。放医研で報告した相手は加藤。」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[7-P]

「臨界で青い光がでることを聞いたのは以前加藤被告から聞いた。」「臨界の原因について、青い光のあとしばらく後には「入れすぎたな」と転換試験棟の中で気づいた。少なくとも転換試験棟からウラン試験室（？）に行くときには思っていた。」

横川豊氏証言（2002年2月18日）藤野のメモ

[7-Q]

「上からの指示を待たずに積極的に行動する人を選んだのが裏目に出た」

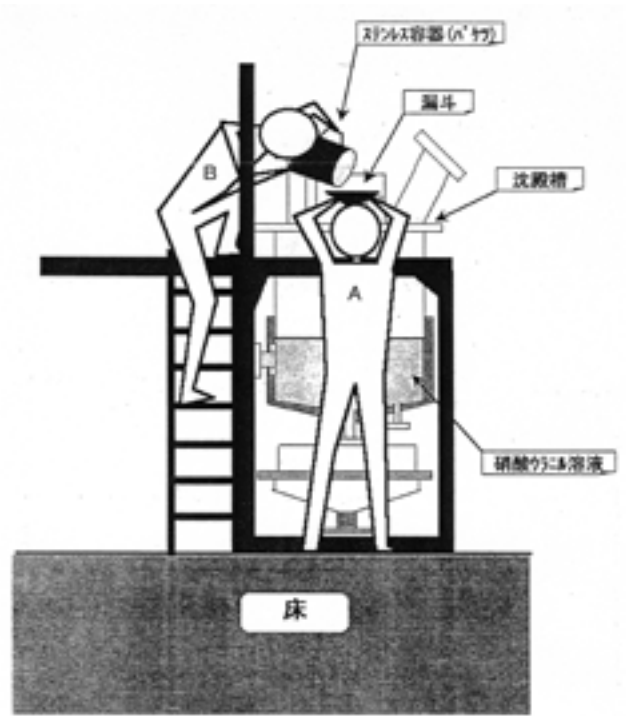
（渡辺氏の供述調書にこうある模様）

エピソード（9）沈殿槽は事故以前から使われていたか ……………

過去の臨界事故事例では同様の作業を繰り返した末に事故を起こした例も多い。JCO 臨界事故においては沈殿槽を初めて均一化に使用し、その初めての使用によって事故を起こしたとされているが、事故前の文書にある14～15kgUという値は沈殿槽に入れてもぎりぎり臨界を起こさない値である。ただ以前から使用していたとすると、事故前々日になって初めて発案するのでなく一連の作業開始時から沈殿槽使用を前提として作業すればよいはずであるし、「発想の転換をすると違うな、いいアイデアだ」（横川氏）と思うこともない。まして大内氏ないし篠原氏が横川氏に「沈殿槽使用の許可

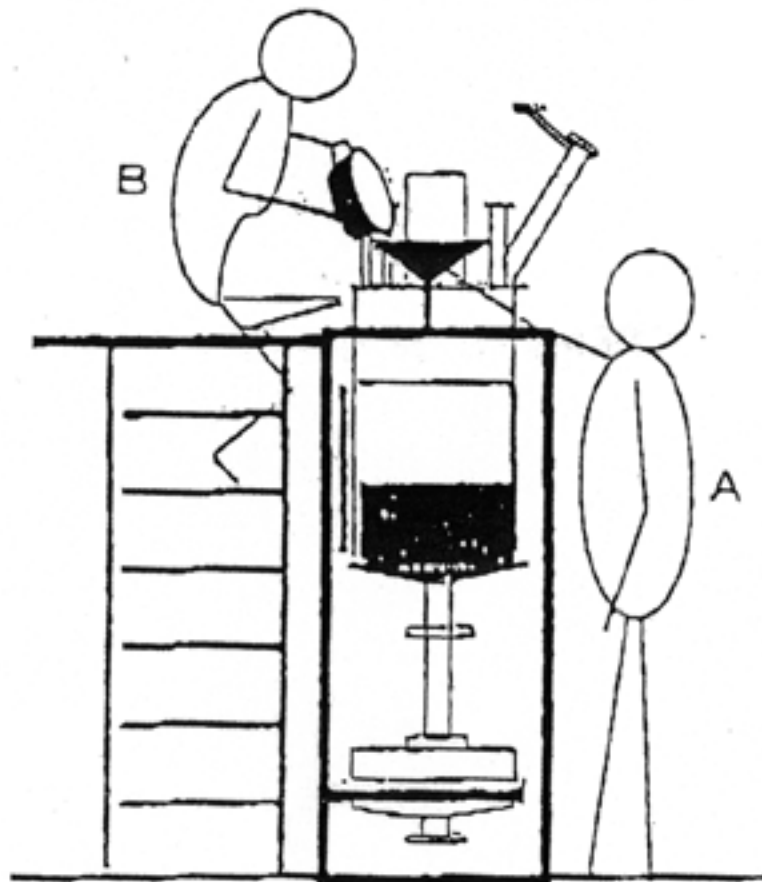


事故調資料 8-4



事故調報告書 IV-19

図 7-2



住田健二氏による (出所未詳)

を取ってください」と要請したこと、そして事故前日に横川氏が竹村氏に沈殿槽を使っても大丈夫かと尋ねたことの説明がつかない。従って事故以前の沈殿槽使用を示す証拠はないし、関係者の証言は今回の使用が初めてであることを前提としているといえる。しかし以上の証言内容自体が事故後に創作されている可能性も捨てきれないし、使用自体はともかくとして沈殿槽を使用するという「考え」自体は、長い JCO の歴史において 99 年 9 月 28 日に大内氏ないし篠原氏の脳裏に浮かんだのが初めてなのかという疑問はありうる。JCO は貯塔使用を考案し実際に貯塔を使用しているが、貯塔まで考えがいけば沈殿槽まではあと一歩である。従って事故以前において、均一化を行う装置として転換試験棟内の設備を検討した JCO 社員の誰かの脳裏に、沈殿槽の使用が一瞬でも浮かんだことがあるという可能性はないのだろうか。

図 7-3

1999年(平成11年)10月11日 月曜日 京月 三

JCO

過去にも沈殿槽代用か

関係者、捜査本部に示唆

茨城県東海村の民間ウラン加工施設「ジェー・シー・オー（JCO）」東海事業所で起きた臨界事故で、茨城県警の捜査本部から参事人として事情聴取を受け、JCO関係者が、正規の手順を逸脱してウラン溶液を沈殿槽に注入した問題の行為について、過去にも同様の手順がとられていた可能性があることを示唆する供述をしていることが、十日わかった。捜査本部は、違法な手順が過去に採用されたことがあったかどうかの検証を進めている。

JCOによると、転換試験棟で行われた今回の作業では、高濃度酸が「常備」の燃料にするウラン溶液を製造する予定だった。同様の製造作業は、過去に三回実施されている。

捜査本部の調べに対してJCO関係者は、バケツを使って沈殿槽にウラン溶液を注入する行為について、「過去にもやったことがある」と聞いたことがある」と話したという。事故を起こした作業員たちのリーダーだった副長は、今回の作業工程に携わるのは初めてだった。捜査本部は、過去にも同様の手法がとら

れていたことを副長自身が知っていたか、それを知っている人から教わった可能性もあるとみている。

JCO側は「これまでに問題の作業をやったことがある」という話が出ていない」としている。

結論

ポイント：JCO 臨界事故が起きた最も端的な要因は、沈殿槽が、いかなる材料を投入しても臨界にならないような形状管理を施されていない装置だったことであるが、事故原因はそれだけでなく転換試験棟全体の設計と JCO 従業員の置かれた状況が、さまざまな彷徨・「ボタンのかけ違い」を重ねた末に終着駅としての沈殿槽にたどり着くような構造（臨界事故を起こすようなシステム）になっていたことにある。したがって事故原因は善悪やモラルでなくメカニズムによって説明することが可能ではないか。ただし思いもかけぬエピソードが作用している場合もあり得るので注意が必要である。

[8-A]

「生産システムと工程の変遷の特徴は、1ロット 40l にわたって均一化された硝酸ウラニル溶液の生産というゴール達成の上での生産効率向上、化学的労働災害リスク低減、作業負荷低減、操作上の困難低減等の要求と生産システムとの矛盾を、臨界管理の安全仕様を劣化させる方向でのみ解決したプロセスとみることができる。」

田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる生産システムと工程の特性の分析」日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

[8-B]

「報告書は品質保証と安全管理の相違を問題にしていないので、しばしば両者を混同し、問題を品質保証の不備と考えているふしがある（VI-3 頁）。しかし、品質保証や業務改善について JCO はむしろ熱心な企業であり、問題は品質保証に安全管理が全くリンクされていなかったことにある。JCP のように品質保証や事業改善には熱心な企業が、しかも事業拡大期に安全意識を低下させる危険性があるということはむしろ重大である。」

古田一雄「原子力安全委員会「ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告」を読んで」(<http://www.sk.q.t.u-tokyo.ac.jp/engenv/jco/jikochou.html>)

[8-C]

「事故の背景を少し緊密に分析すれば、逆に JCO も他の組織と同様に真面目に日々の業務を行ってきた企業であり、特別に特殊であるとはいえないことがわかる。」

古田一雄「安全におけるヒューマンファクタの意味」『第 39 回原子力総合シンポジウム予稿集』

[8-D]

「意図的に行われるエラーや違反は、ある特定の状況が発生した場合にほぼ必然的になされるとい

うのが最近の人間信頼性工学における考え方」

（古田一雄・事故調資料 8-2-2）

議論：チェルノブイリ原発事故との比較

「JCO 臨界事故に至っては、作業員の不安全行為の背景要因を分析すると、チェルノブイリ事故とほとんど一対一の対応がとれるほど酷似している。」

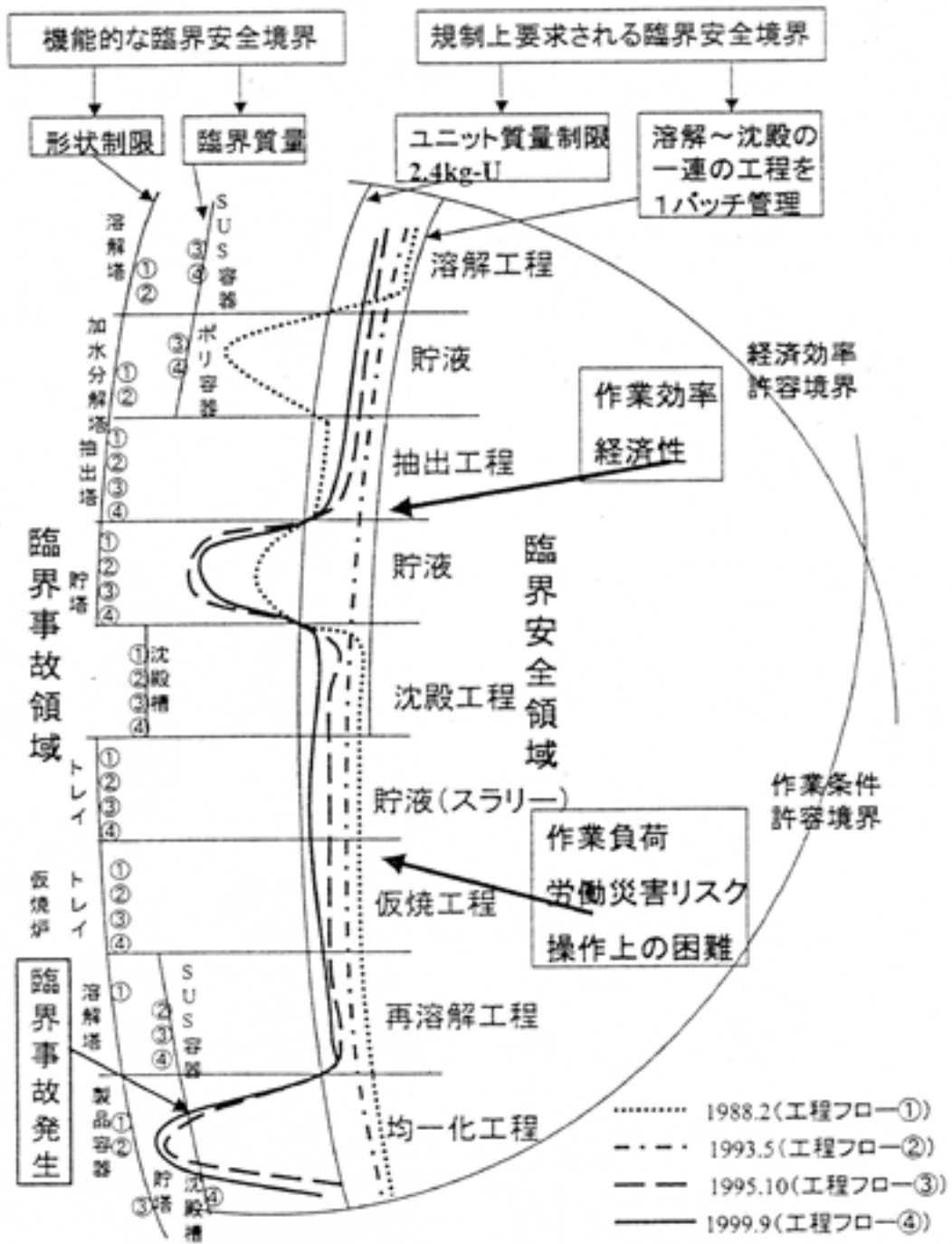
古田一雄「安全におけるヒューマンファクタの意味」『第 39 回原子力総合シンポジウム予稿集』

- ・出力暴走事故？
- ・数年に一度の機会？
- ・まずい事態（実験機会を逃す／科学技術庁の巡視）を避けようとする動機が裏目？
- ・問題解決（電源喪失／均一化）に向けた「実験」への強い志向？
- ・インターロックの解除ないし不在？
- ・経験の不在？
- ・作業者が自己の置かれた状況を把握できない？
- ・機器の構造的欠陥

議論：東電（電力会社）事件との比較

「原子力の業界というのは、他の業界と比べるとまだまだ一枚岩でございますので、一枚岩であることは大変よろしいことだと一般的には思いますが、いくらかどうだろうかということがあるわけです。それからいろんな不正だとか、いろんな見逃し、検査の見逃しとか意図的な緩和というものは発注元と協力企業の間でおこる。或いはそこで、意図的でなくとも、コミュニケーションのスリップが起こるということがあるわけです。協力企業との関係はここ 10 年非常に変わってきております。」

「裁判が始まってみましていろいろ明るみにでて参りましたことを読みまして本当におどろきましたが、あそこではほかにも事故の起こらなかった第一建屋、第二建屋、これは通常 5.5%以下のウランを製造してウランを扱って製品を作っているところですけども、そこで平成 4 年に内部のチェックによっておおよそ 250 箇所装置の違反が見つかったわけです。それでその違反についてどうするかについて、結局所長をしておられた方と、もう一人の方で、相当激しい争いがあったようです。色んな文書やらメモやら、途中で握りつぶされたメモやら残っております。私は不思議に思いますのは、結局、遅くとも平成 7 年には、科技庁の立ち入りがあった場合には、どの装置をどこに移動する、という隠蔽のためのマニュアルができていたわけです。それが 15 の班に分かれて、整然とそのような違反が継続されておりましたので、結局、



第6図 多重の臨界安全境界と作業実態の変遷
 工程フロー①の場合の各工程における機能的な臨界安全境界は①で示してある。

日本原子力学会誌, Vol. 43, No. 1 (2001)

図 8-1

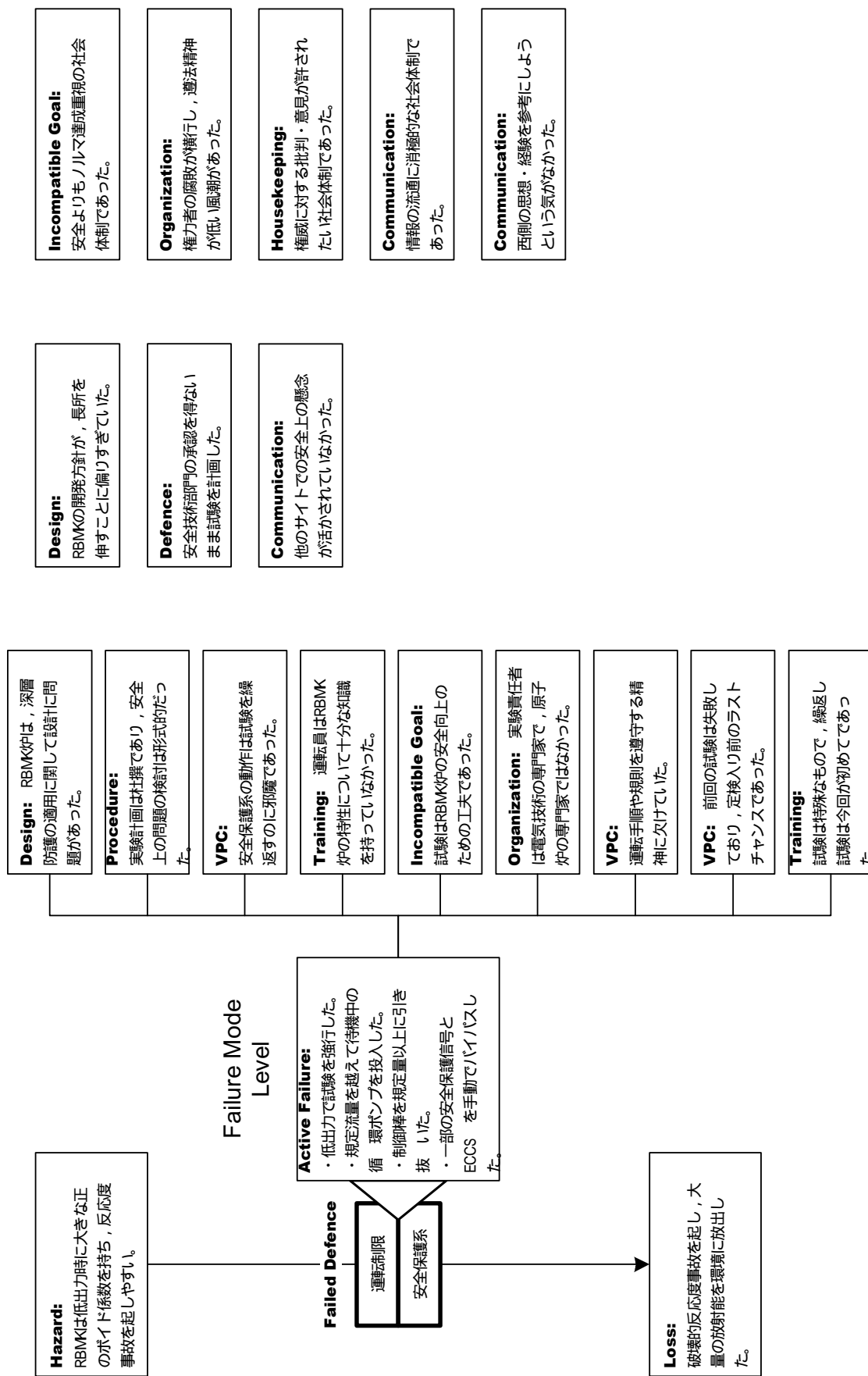
田辺文也・山口勇吉「JCO 臨界事故に係わる作業実態の分析」
 日本原子力学会誌 Vol.43, No.1 (2001/1)

平成3年ないし4年から、よくぞ平成11年まで持ったというくらい違反が蓄積されているわけです。その間、隠蔽のほうのことをやっておられた方は人事的に出世していかれる。それに対してメモを出したり、いろいろと抵抗した方が、最後まで抵抗した方がいらっしゃいますけれども結局そういう方は追われてしまうわけですね。そういうことで来ているわけです。ですからこれはですね、単純に事故という言葉では片付けにくい側面をもっている。私どもはむしろこういう半ば積極的な違反というものがどういうことで起こっているか。どういうところに手をいれればそういうものをいくらか防ぐことができるかということを考えてみるわけでございます。」

岡本浩一（東洋英和女学院大学・JCO事故調委員）原子力総合シンポジウム
(2002/5/21) 藤野のメモ

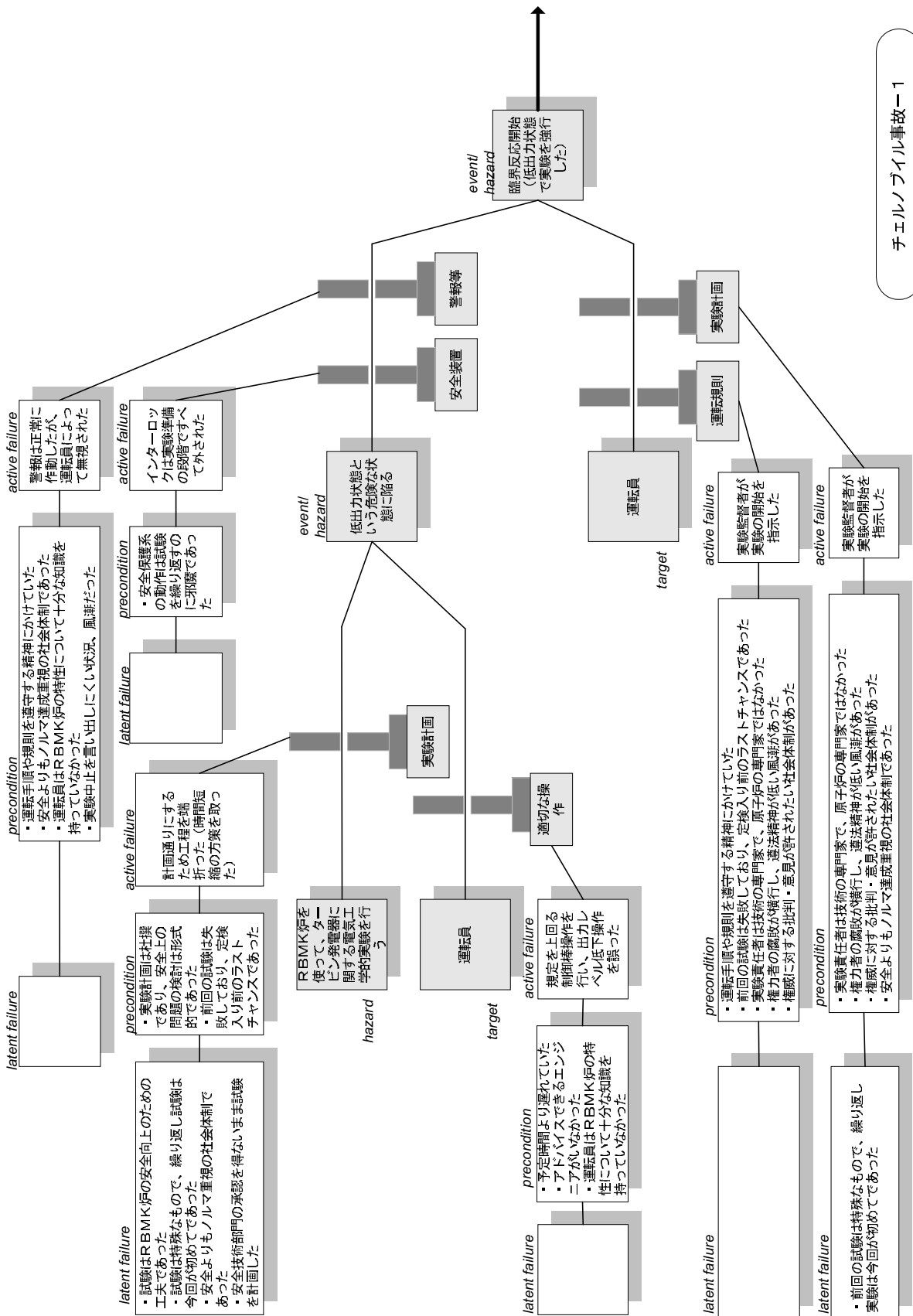
Tripod-Beta による分析 4
チェルノブイリ事故

☒ 08-2



<http://www.sk.q.t.u-tokyo.ac.jp/engenv/jco/chernobyl.pdf>

[古田一雄氏のサイト <http://www.sk.q.t.u-tokyo.ac.jp/engenv/jco/jco.html> に掲載]

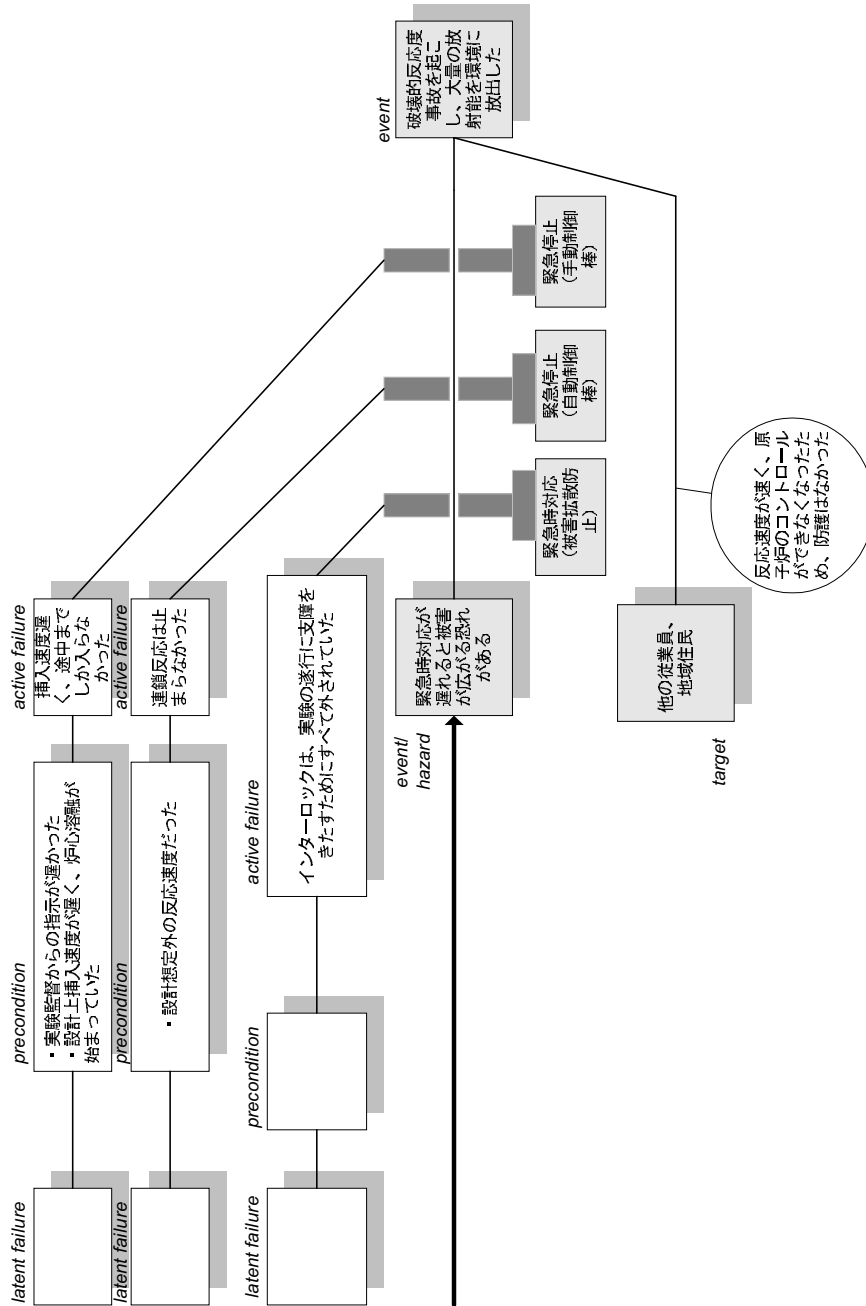


チェルノブイル事故—1

8-3

<http://www.sk.q.t.u-tokyo.ac.jp/engenv/jco/chernobyl2.pdf>

[古田一雄氏のサイト <http://www.sk.q.t.u-tokyo.ac.jp/engenv/jco/jco.html> に掲載]



チェルノブイリ事故-2

JCO 臨界事故

3年後に見えてきたもの

JCO 臨界事故総合評価会議
2002年9月発行
1000円

はじめに

第1章 JCO 刑事裁判でこれまでに判明した事実（伊東良徳）

第2章 組織事故—企業犯罪としてのJCO 臨界事故
— JCO 刑事裁判を傍聴して（根本がん）

第3章 転換試験棟の安全審査で何があったか（藤野聡）

第4章 中性子線放出の際の被曝線量に関する考察（古川路明）

第5章 臨界事故に伴う放射能の放出（古川路明）

第6章 濃縮ウランからの中性子放出（古川路明）

第7章

(1) 東海村住民・那珂町住民の身体的影響・原子力問題への高い関心
— JCO 臨界事故・第2次住民生活影響調査の分析—（長谷川公一）
第2次住民生活影響調査・主な単純集計結果

(2) “安全”の希求と残る不安
—第2次住民生活影響調査・自由回答欄への記入から—（田窪祐子）

第8章 オフサイトセンターにみる原子力防災の問題点（末田一秀・山本定明）

第9章 繰り返す過去—住友原子力工業の放射化金属流出事件（藤野聡）

第10章 骨抜きにされる事故の教訓—事故後の3年間（藤野聡）

付録・JCO 臨界事故総合評価会議について

