

MAISアプローチによる東海村JCO臨界事故の分析： 臨界発生から臨界終息に至るまで

原 拓 志

I 序

1999年9月30日に発生した東海村JCO臨界事故において、即発臨界に至るまでのプロセスについては、MAISアプローチ(原2018)による記述と分析をすでに試みた(原2023)。しかし、即発臨界後も、即発臨界時に比べると線量は低いものの中性子線が放出され続ける遅発臨界状態が持続していた。遅発臨界状態においても、致命的な中性子線が放出され続けているので、一定時間近くにいると極めて危険である。事故施設の近隣民家は、その危険な領域に入っていた。そのため、多くの組織が係わって被ばく回避と臨界終息のための活動を行った。しかし、遅発臨界の終息には約20時間も要し、その後も発生源から放出されていた放射線の遮へい作業がなされて近隣住民の避難要請が解除されたのは、事故発生から約56時間後であった。これほどに終息に時間がかかったのはなぜなのか。本論文では、即発臨界発生後から遅発臨界終息、避難解除までのプロセス¹⁾を、MAISアプローチを使って記述し分析する。

II 東海村JCO臨界事故の概要

東海村JCO臨界事故は、ウラン加工を行う株式会社ジェー・シー・オー(以下、JCOと略記)東海事業所の転換試験棟において発生した臨界事故である。軽水炉用の低濃縮ウランの加工を

1) この事例研究においてプロセスの再構成のために主として利用した文献は、全般については、日本原子力学会JCO事故調査委員会(以下、原子力学会事故調と略記)(2005)と読売新聞編集局(2000)、原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会(以下、原子力安全委事故調と略記)(1999)、JCOの動きについては刑事裁判記録、臨界終息現場活動の動きについては、その初期から携わった核燃料サイクル開発機構東海事業所安全対策課長の業務報告である金盛(2001)と臨界終息の現場指揮をとった原子力安全委員会委員長代理の体験記である住田(2000)、現地対策本部の動きについては、その中核となった日本原子力研究所(以下、原研と略記)の活動記録である原研(2000)と同じく核燃料サイクル開発機構(以下、サイクル機構と略記)の活動記録であるサイクル機構(2004)、東海村の動きについては、当時の村長へのインタビューをまとめた箕川(2002)、茨城県の動きについては、茨城県(2000)である。

主力事業として通常行っていた同社において、事故現場となった転換試験棟においては、断続的に発生する作業として、核燃料サイクル開発機構(以下、サイクル機構と略記)(旧・動力炉・核燃料開発事業団、略して動燃)から受注した高濃縮かつ高濃度の硝酸ウラニル溶液が製造されていた。事故は二人の作業員が、臨界を防ぐための形状的な措置がとられていない沈殿槽というタンクに、安全とされていた量の7倍の硝酸ウラニル溶液を注ぎ込んだために引き起こされた。10時35分頃に即発臨界が発生し、この二人の作業員は被ばくし後日、死亡した(原2023;NHK「東海村臨界事故」取材班2006)。即発臨界の発生が確認されたのが15時頃、遅発臨界の継続が確認されたのが16時半以降、それが広く関係者に共有されたのは18時半以降であった。ただし、事故後初期から把握されていたガンマ線の測定値の推移などの物的存在が示す断片的な情報の蓄積から、関係する専門家の間では臨界継続の認識が、15時以降から次第に確信に近づいていったとされている。(原子力学会事故調2005,6,67-70頁;読売新聞編集局2000,93-94頁;原子力安全委事故調1999,III-39頁;原研2000,13頁;金盛2001,12頁;水戸地裁2002e,62-63頁;山田2010;関田2010)。そして、臨界終息のための具体的作業として、沈殿槽内の臨界を継続させていると考えられた沈殿槽周りの冷却ジャケット内の水を抜くという具体的作業が開始されたのは、10月1日2時35分であった(原子力学会事故調2005,82頁)。そして、水抜き作業の成功により、6時15分頃に中性子線が検出限度以下となったことが確認され臨界状態を脱したことが明らかとなった(原子力学会事故調2005,83頁;原子力安全委事故調II-3頁)。その後、臨界終息を確実にするために沈殿槽に中性子吸収材であるホウ酸水が注入され、9時13分に政府現地対策本部が臨界の終息を宣言(原子力学会事故調2005,83頁)、9時20分に原子力安全委員長の臨界終息の判断が発表された(原子力安全委事故調III-42頁)。

事故に際しては、周辺の人々の被ばくを回避するための行動や施策もとられた。まず、JCO東海事業所では、即発臨界発生直後にエリアモニタ(放射線量をモニタリングする機器)のアラームが一斉に吹鳴したため、全従業員はグラウンドに集合し、その後転換試験棟から約250m離れた事務棟に移動した(原子力学会事故調2005,58頁)。しかし、被ばくした作業員の救急搬送を10時42分頃に依頼した際に、放射線事故が起こったことを知らせなかったため、救急隊員が防護なしで救助活動を行い被ばくした(原子力学会事故調2005,58頁;読売新聞編集局2000,12-15頁;栗野2001,52-56頁;小林2010)。近隣住民の被ばく回避のための行動は、さらに遅れた。転換試験棟はJCO東海事業所の敷地の西の端の方にあり、距離的には事務棟より近い位置にも近隣の住宅があった。東海村では、JCO東海事業所から事故を伝えるFAXを11時33分頃に受信、12時半に防災無線放送で村内全域に屋内退避を呼びかけた(原子力学会事故調2005,258頁;読売新聞編集局2000,58-59頁;箕川2002,60-64頁;後藤2010)。その後、JCOからの避難要請を受けて、東海村は15時半に転換試験棟から350m圏内の住民の避難要請を実施し、20時過ぎにかけて住民避難が行われた(原子力学会事故調2005,63,258-259頁;読売新聞編集局2000,60-65頁;箕川2002,66-74頁;水戸地裁2002e,62-63頁;後藤2010;関田

2010)。JCOの事務棟にいた多くの従業員も18時30頃に避難した（金盛 2001, 14-15頁；サイクル機構 2004, 14頁）。茨城県は、22時半に事故現場から10km圏内の住民に屋内退避を勧告した（原子力学会事故調 2005, 77, 259-262頁；読売新聞編集局 2000, 92-97頁）。茨城県の10km圏内住民の屋内退避勧告は10月1日16時半に、東海村の350m圏内住民の避難要請は10月2日18時半に解除された（原子力学会事故調 2005, 260-261頁；読売新聞編集局 2000, 134-139頁；原子力安全委事故調 1999, IV-7-8頁）。

この事故においての一般公衆の年間実効線量限度（医療被ばくを除く）1 mSv（ミリ・シーベルト）以上の被ばく者数は、事故現場にいた作業員3名のほか、JCO従業員では実測69名で行動調査等に基づく推定数を加えると128名、防災業務関係者等では、救急隊員3名を含め実測14名で推定数も加えると58名、近隣住民等では、実測7名で推定数を加えると130名とされている（原子力学会事故調 2005, 136-147頁）。これ以外にも、周辺環境への影響、休業や運休、休校など日常生活への影響、風評被害など農畜水産業や商工業、観光業など事業活動への影響などの被害をもたらした（茨城県 2000, 42-45頁）。

東海村JCO臨界事故の特に即発臨界発生後から終息までの問題として、臨界発生や臨界継続の認識の共有に至るまでに時間がかかったこと、その結果、多くの被ばく者が生じたこと、さらに臨界終息や避難解除にも長い時間を要したこと、が挙げられる。なぜ、これほどまでに認識の共有や意思決定、行動開始に時間がかかったのか。これが、本論文の研究課題である。

この認識の共有、意思決定、行動開始における遅れには、関係する個人的および組織的行為主体の行動や連携の問題に加え、関係組織内外の制度の問題、原子力行政および原子力産業の構造の問題、そして、事故の原因となったり行為主体の相互作用を支えたりした物的存在が絡んでいるものと思われる。したがって、本論文の研究課題の解明には、これらの諸問題を構成している諸要素とその相互作用の具体的な把握が必要である。そのため、本論文では、事例分析に用いる方法として、社会現象の形成や再形成、崩壊のプロセスやメカニズムを関係する様々な物的存在（Material entities）、行為主体（Actors）、制度的・構造的要因（Institutional/Structural factors）の間の相互作用に着目して分析するMAISアプローチ（原 2018；原 2022；原 2023）を用いる。なお、この事例分析は、あくまでも脚注1に挙げた文献などからの情報や説明をもとに筆者が再構築した事例を分析するものであって、決して、事実そのものを分析しているわけではないことには、十分注意されたい。

Ⅲ 物的存在から見た事故プロセス

この事故は、18.8%という高濃縮度で、370gU/lという高濃度の硝酸ウラニル溶液を、形状寸法管理が施されていない沈殿槽に、最小臨界質量を超える約44.83 l、16.6kgU（原子力学会事故調 2005, 99-100頁）を投入したことによって発生した。この溶液製造は断続的な業務であ

り、当時常時稼働していたJCO東海事業所の他の加工ラインで扱っていた硝酸ウラニル溶液は、5%という低濃縮度で、100gU/lという低濃度であった。事故を引き起こした均一化工程は、発注先であるサイクル機構からの要求で1ロット40ℓの溶液の質が均一になるよう混合する作業であった。この量は臨界を起こす危険があったので、規制当局への届け出では小分けで混ぜるクロスブレンディングという方法がとられていた。しかし、それは効率が悪いので、実際にとられていたのは貯塔という形状寸法管理が施された細長いタンクを流用し、それに配管を設置してポンプで循環させるという方法であった。これは、届け出がなされておらず「違法」であったが、「裏マニュアル」が作成された社内の「標準作業」であった。しかし、貯塔を使った工程もまだ設備準備や溶液取り出しの作業性が悪かった。そこで、当日の作業員は、改善のつもりで、攪拌機がついていて溶液の取り出しも楽な沈殿槽を、形状寸法管理が施されていないにもかかわらず流用してしまった。もし、溶液がJCOの他の工程で使っている低濃縮、低濃度のものであれば臨界は起こらなかったが、実際に投入した溶液との違いを彼らはよく理解していなかった。そして、即発臨界が発生した(原 2023)。

臨界では、核分裂から発生する中性子が連鎖的に核分裂を引き起こすが、飛び出した中性子が核分裂性物質の入った容器から飛び出してしまえば、核分裂は続かない。即発臨界は、核分裂で生じる中性子の約99% (即発中性子) によって引き起こされる(原子力学会事故調 2005, 90-91頁)。作業員の命を奪ったのは、即発臨界時の放射線被ばくである。この即発臨界で硝酸ウラニル溶液が沈殿槽の外に飛散していれば、また沈殿槽がその周囲に設置された冷却ジャケットで冷却され続けていなければ、遅発臨界の持続はなかったという(原子力学会事故調 2005, 4, 89-103頁)。また、冷却ジャケット内の水による中性子反射効果も中性子が沈殿槽外に飛び出すのを妨げることで遅発臨界の持続に寄与しているとみなされた(原子力学会事故調 2005, 72, 74頁; 住田 2000, 77頁; 読売新聞編集局 2000, 101頁; 金盛 2001, 6頁)。

そこで、冷却ジャケット内の水抜き作業が臨界終息活動の第一として実施された。そして、給水弁の閉止と冷却水配管の破壊によって冷却水循環がとまる²⁾と、まもなく中性子線量率が低下し、アルゴンガスの配管内注入によって冷却水が完全に排出されると、中性子線量率当量率は測定限度 1 μ Sv/h以下となった(原子力学会事故調 2005, 82-83, 102-103頁)。その後、中性子吸収材であるホウ酸水を沈殿槽内に注入することにより、臨界終息を確実にした(原子力学会事故調 2005, 83頁; 原子力安全委事故調 1999, II-3頁; 金盛 2001, 29頁)。

こうした臨界終息のための活動を遅くした原因の一つが、物的存在³⁾としての中性子線の特性である。中性子線は非常に透過力が強く、鉛や鉄の厚い板すらも透過してしまう。中性子線の遮へいには水やコンクリートの厚い壁が使われる(鳥居・小豆川・渡辺 2012, 21-24頁)。

2) 冷却システムの物理的構造のため、配管の破壊だけでは冷却ジャケットの水を抜くことができず、アルゴンガスによる強制的な冷却水の排出(パージ)が必要であった。

3) 物的存在という概念には、物質の質量としての面もエネルギーとしての面も含めている。

しかし、いずれも短時間での構築は実現不可能であった。したがって、事故現場に近づいて臨界終息活動をすることは、人体に極めて有害な中性子線が絶え間なく飛んでいる中に無防御で向かう危険な行為であった。中性子線は目に見えないために避けようもない。

水抜き作業では、被ばくを少しでも減らすために作業を細分化し、3人一組となって自動車ですぐまで移動し、1人は運転と車に待機して時間管理を行い、残る2人が実際の作業を行うという形で計画された。時間は、現場での中性子線の測定と計算に基づいて定められた。当初は作業時間を2分とし、時間管理をする運転手が1分経過したときにクラクションを鳴らした時、線量計のアラームが鳴った時、定められた作業が終わった時のいずれかで自動車に戻ることとされた。作業から帰ってきた第1班の作業員の線量計表示値から、線量率が予想以上に高い可能性が示唆されたため、第2班からは作業時間を1分間とする一方で、その確保のためアラームの設定値を当初の22mSv相当値から緊急時の法定限度100mSvを踏まえて55mSv相当値に改めた（原子力学会事故調 2005, 79-83頁；住田 2000, 95-100頁；読売新聞編集局 2000, 108-114頁；金盛 2001, 19-28頁）。水抜き作業にあたった10組の作業員の作業時間、作業内容、被ばく線量は、表1のとおりである。

表1：冷却水抜き取り作業の作業時間、作業内容、被ばく線量

班	作業員	線量計値合計(mSv)*	推定被ばく線量(mSv)	出発時間	戻り時間	作業内容
1	作業員1 A氏	98.35	36	2:35	2:38	冷却水ポンプ、冷却塔配管付近のボラロイド写真3枚撮影
	作業員2 B氏	119.79	43.3			
2	作業員1 C氏	40.13	14.4	3:01	3:03	ポンプが作動中であることを確認
	作業員2 D氏	30.197	11.1			
3	作業員1 E氏	20.572	7.5	3:22	3:25	給水バルブ閉め、水抜きバルブ開ける
	作業員2 F氏	28.731	10.2			
4	作業員1 G氏	0.047	第10班の欄参照	3:48	3:58	工務課よりハンマー持ち出し
	作業員2 H氏	0.047	第9班の欄参照			
5	作業員1 I氏	54.84	20	4:16	4:19	冷却塔下部配管をハンマーで破壊
	作業員2 J氏	42.507	16.3			
6	作業員1 K氏	57.52	21.8	4:41	4:43	ユニオン継ぎ手部ゆるめる
	作業員2 L氏	69.13	25.7			
7	作業員1 M氏	65.44	23.7	4:59	5:02	アルゴンガス注入ノズル作成のためユニオン下部持ち帰り
	作業員2 N氏	54.731	21.3			
8	作業員1 O氏	48.083	17.9	5:19	5:22	フランジボルト4本全てゆるめる
	作業員2 P氏	不明	24.4			
9	作業員1 H氏	38.848	14.5	5:44	5:46	アルゴンガス注入ノズルをユニオン部に取り付け
	作業員2 Q氏	45.968	16.6			
10	作業員1 R氏	39.347	14.1	6:00	6:04	アルゴンガスによる冷却水の追い出し確認
	作業員2 G氏	2.374	0.9			

* 中性子線ポケット線量計の値（平均）とガンマ線ポケット線量計の値の合計（出典）読売新聞編集局（2000），117-118頁；金盛（2001），49頁をもとに筆者編集。

中性子線の線量は、測定器がなければ不明である。臨界事故が想定外であったため、事故当時JCO東海事業所には、中性子線の線量計がなかった。事故発生後かなり経過した後、サイク

ル機構から中性子線測定器が調達され、16時半にJCO東海事業所構内での中性子線の測定が行われた。事故現場から約250m離れた事務棟1階で $200\mu\text{Sv/h}$ 、2階で $600\mu\text{Sv/h}$ であり、臨界の継続が確認された。17時5分頃には、事故現場に近い県道瓜連線側のJCO東海事業所境界において 4mSv/h という高い中性子線を測定している。しかし、この測定値が現地対策本部に伝えられたのは18時半頃だった(原子力学会事故調 2005, 66, 68-70頁; 原子力安全委事故調 1999, IV-2頁; 水戸地裁 2002e, 65頁; 住田 2000, 41-42頁; 金盛 2001, 7-8, 12頁; サイクル機構 2004, 11-12頁)。

他方で、臨界事故という確信が持たれていなかった段階においては、測定されたガンマ線の線量率の値が、一部の関係者に事態を楽観視させ、その対応を遅らせる効果ももたらした。JCOが11時40分頃に敷地境界で測定したガンマ線線量率の最大値は 0.84mSv/h であり、東海村の当時の防災指針で定められていた避難の指標(50mSv 以上)どころか屋内退避の指標($10\sim 50\text{mSv}$)に達するまでも時間があると判断された(原子力学会事故調 2005, 254, 258, 262頁)。そのため、村から相談を受けた茨城県は「屋内退避」で十分と助言し、東海村関係者の中でも避難要請に異論があったとされる。茨城県の原子力災害対策本部の設置は16時と、東海村よりかなり遅くなった(原子力学会事故調 2005, 258-262頁; 読売新聞編集局 2000, 59-64, 91-93頁; 箕川 2002, 65-69頁; 赤川 2010)。

もちろん、ガンマ線も人体に有害な放射線であり、事故後初期からJCO東海事業所敷地内外で平常よりはるかに高い測定値が継続したことで、臨界やその継続を裏付けるものではなかったが、その推移が、避難要請や屋内退避勧告、臨界終息対策の検討など、多くの個人的、組織的の行為主体の行動に影響を及ぼした(原子力学会事故調 2005, 254-255, 259-260頁; 原子力安全委事故調 1999, IV-7頁; 水戸地裁 2002e, 62-63頁; 読売新聞編集局 2000, 59-64, 94-97頁; 山田 2010; 関田 2010; サイクル機構 2004, 11頁)。臨界終息の判断、屋内退避勧告や避難要請の解除にも中性子線だけでなくガンマ線の測定値も根拠となった(原子力学会事故調 2005, 6, 63, 83-84頁; 原子力安全委事故調 1999, III-42-43, IV-7頁; 読売新聞編集局 2000, 131-134, 138-139頁; 原研 2000, 14-15頁; 住田 2000, 110-114頁; 箕川 2002, 90頁; 河田 2010; サイクル機構 2004, 19-20頁)。

放射線以外にも臨界現象を裏付けた物的存在があった。中性子線の被ばく者の身体からは、ナトリウムの放射性同位体であるナトリウム24が検出される。16時頃に、放射線医学総合研究所(以下、放医研と略記)に移送されたJCO臨界事故の現場作業者の吐しゃ物からナトリウム24が検出され、中性子線の被ばくが明らかとなった。しかし、この情報が発表されたのは19時であった(原子力学会事故調 2005, 66頁; 國分・吉川 1999, 23頁)。さらに、15時10分頃、原研那珂研では、敷地内のダストサンプリング試料からセシウム138を検出し、15時51分までに原研安全管理室と東海村対策本部に通報している。これにより、臨界による核分裂が発生したことに疑問の余地がなくなるとされる(原子力学会事故調 2005, 66頁)。

臨界終息後も放出されるガンマ線を遮へいし、近隣住民の避難解除に貢献した物的存在としては、サイクル機構や原研、日本原子力発電、JCOの従業員の協力で転換試験棟の周辺に積まれたフッ化アルミニウムの入った袋や土嚢が挙げられる（原子力学会事故調 2005, 84頁；原子力安全委事故調 1999, III-42-43, IV-7-8頁；読売新聞編集局 2000, 136-138頁；原研 2000, 15頁；サイクル機構 2004, 19頁；河田 2010）。

情報の流れに寄与した物的存在としては、電話やFAXのシステムが挙げられる。特に「臨界事故の可能性あり」とメモされ、JCO東海事業所から科技庁、茨城県、東海村などに11時15分～11時45分頃にかけて送信された事故第1報のFAX（原子力学会事故調 2005, 59頁；住田 2000, 19頁図2）については、各機関の初動に貢献したと思われる。しかし、電話やFAXは、関係諸機関との連絡や報道機関や住民からの問い合わせなどが殺到して情報量が急増すると機能不全に陥って、情報伝達の遅れや混乱に結び付いた。JCOや東海村、茨城県、科学技術庁などは事故後の電話対応に忙殺されて臨界終息活動に支障が生じたといわれる（原子力学会事故調 2005, 72-73頁；住田 2000, 20-21, 92頁；読売新聞編集局 2000, 23-24頁；箕川 2002, 86-88頁；水戸地裁 2002b, 56頁；吉田 2010；木幡 2010；山田 2010；赤川 2010；後藤 2010；関田 2010）。現地対策本部にはFAXが3台あったが、その周りには受信した紙、送信する紙、送信済みの紙が混ぜこぜの山となり情報管理に支障をきたしたという（読売新聞編集局 2000, 80頁）。実際、FAXによる連絡では、しばしば送信と受信に大きなタイムラグが生じた（原子力学会事故調 2005, 69頁）。たとえば、事故発生時に原研那珂研究所で捕捉された中性子線のデータは、原研から科技庁に15時10分頃にFAXで送られたが、それが受領されたのは16時47分であった（原子力学会事故調 2005, 61-62頁）。また、事故状況に関する手書きの図面（次節参照）がJCO東海事業所から現地対策本部へFAXで発送するよう手配されたのは16時頃とされるが、実際に届いたのは18時10分であった（原子力学会事故調 2005, 64, 69頁）。

道路交通においてもJCO事故発生に伴う警察による交通規制（12時10分開始⁴⁾）のために渋滞が発生し、関係者の移動にも時間がかかっている。たとえば、JCO東海事業所への支援に向かったサイクル機構の専門家は、自動車で普段なら15分程度で着くであろうところを40分も掛かっている（原子力学会事故調 2005, 63頁；サイクル機構 2004, 9頁）。事故を知って村役場に向かった東海村のある幹部も交通規制による渋滞に遭って迂回を強いられた（関田 2010）。情報流システムや物流システムにおけるボトルネックや混雑は、非常時においてシステムの機能不全をもたらすことについては、他の事故プロセスにおいても観察される（原 2022）。

IV 行為主体から見た事故プロセス

臨界発生後にまず重要な動きを見せた行為主体として、事故現場にいた作業員の実質的リー

4) 原子力学会事故調（2005）、264頁；読売新聞編集局 2000, 17-18頁。

ダーであった副長Y氏である。事故発生時、隣の部屋にいて、パシッという音と沈殿槽のある部屋との間の開け放たれたドアが青白く光るとエアモニタのアラームを聞いて、彼は「臨界」が起こったと直感したという。そして、沈殿槽で作業していた二人の作業員にすぐ退避を呼びかけ、隣接する住友金属鉱山の第1ウラン試験棟と一緒に移動した。その管理室から職場長や安全管理グループに電話したが相手が出なかった。Y氏は、事件直後と退避後に再度戻って事故現場の状況を確認している。のちの調査や対策のための行動であった。沈殿槽からの溶液の飛散はなく、溶液を移していた容器に少し溶液が残っていることなどを確認した(七沢2005, 203-206頁; 水戸地裁2002a 74-77頁; 読売新聞編集局2000, 208-209頁)。

Y氏は、その後、除染室で被ばくした作業員を介抱するとともに、そこに集まってきた住友金属鉱山の従業員の一人に救急車を呼ぶよう依頼した。救急隊員が到着するとまもなく別のJCO従業員が来て、線量が高いから退避するようにと指示した。放射線事故だと気づいた救急隊員らは重体の作業員をストレッチャーに載せて押し、Y氏ら作業員二人はそれに付き添って、事務棟まで退避した(原子力学会事故調2005, 57-58頁; 読売新聞編集局12-15, 209頁; 栗野2001, 52-54頁; 小林2010)。

Y氏は除染室にいた住友金属鉱山の従業員や事務棟付近で会ったJCO東海事業所の職場長や東海事業所長に臨界になったことや沈殿槽に入れた溶液の量(「7バッチ入れました」)を伝えようとしたが、誰もまともに取り合おうとはしなかったと証言している(水戸地裁2002a, 77-78頁; 七沢2005, 205-206頁)。JCO東海事業所長は、搬送前にY氏の話に直接聞いた覚えはないと証言し、構内線量率の高さから10分後には臨界事故である可能性が高いと考え、第1報のFAXにその旨のメモを入れたと述べている(原子力学会事故調2005, 59頁; 水戸地裁2002e, 62頁)。13時44分に東海村がJCOから受信したFAX第5報には、「被ばく者1名の話として、『約16kgU(濃縮度18.8%)を沈殿槽に移入しているとき青い光が出た』という証言あり。」とある(原子力学会事故調2005, 254頁)。これは、Y氏が、放医研に移送される前に、何とか情報を関係者に伝えようとしたものだと思う。その後、21時頃になって現地対策本部が臨界終息作業を進めるうえで必要な事故状況についての情報を放医研のY氏に電話で聞き取りしている(原子力学会事故調2005, 73頁; 金盛2001, 18, 40頁)。

JCO東海事業所の管理職が、この事業所で臨界など起こるわけがないし、この作業員の臨界証言は疑わしいと、Y氏から積極的に情報を得ようとしなかったのであれば問題である。さらに、少なくともJCOにおいて後述(脚注6)の図面が作成された15時頃には、Y氏からと思われる事故状況の情報が得られていたにも関わらず、現地対策本部にそれが共有されたのが18時過ぎであったことも問題である。県も15時半にJCOから得た同じ情報を現地対策本部と共有していなかった。これらから、事故の状況把握や対策を遅らせた主な原因の一つとして、一部の関係行為主体に情報獲得や情報共有への努力が不足していたことが挙げられる。

JCOやその親会社の住友金属鉱山の幹部は、事故対応のプロセスにおいて、しばしば障害を

もたらした行為主体であった。平常時の危機管理として、正確な日々の作業工程の把握、正確な建物や機器の図面の作成、役割分担を明確にした危機管理体制の確立、様々な放射線測定機器の配備など実施していれば、事故対応はもっと速やかにできたであろう。それがされていなかったために、事故状況の把握や伝達に遅れが生じたうえに、不確実性で危険な終息活動に人々を晒すことになった。事故後においても、彼らの動きは決して迅速とはいえない。

まず、前述のように事故発生10分後には、JCO東海事業所の所長は臨界事故の発生についてほぼ確信していたという。10時55分頃には、同社の事故対策本部を招集した（茨城県 2000, 16頁）。しかし当時、呼ばれた救急車の隊員は、事情を知るJCO従業員を見つけられず情報収集に手間取ったと証言している（國分・吉川 1999, 17-18頁；読売新聞編集局 2000, 12-15頁；栗野 2001, 52-54頁；小林 2010）。たとえば、本来の現場責任者である職場長は、「消防署の人たちは、多分、事故の雰囲気というか、内容を聞こうとしてたんでしょけど、そういう場合じゃないだろうという感じがしまして、今はそういう話をやめてくれというようなことで、話をしています。」（水戸地裁 2002c, 6頁）と証言している。事故の情報を伝えようとしたY氏とは対照的に、事故において迅速に正確な情報を伝えることの重要性の認識が、JCOの管理職には共有されていなかった。

JCO東海事業所は事故発生から40分も過ぎた11時15分から関係各所への事故発生の連絡を始めたとしている（茨城県 2000, 16頁）。所長が臨界事故だと認識したのが、本人の証言通り10分後だとすれば、決して迅速な動きとはいえないだろう。このFAX第1報について、受信側の記録によれば科技庁が11時19分に受信（原子力学会事故調 2005, 257頁；原子力安全委事故調 1999, II-3頁；國分・吉川 1999, 22頁）、茨城県は11時22分に電話で受信、11時33分にFAXで受信（原子力学会事故調 2005, 59頁；茨城県 2000, 16頁）、東海村は11時34分に受信（原子力学会事故調 2005, 254頁；國分・吉川 1999, 19頁；小野寺 2010）とすでに事故後1時間経過している。

JCOは東海村に対し、13時44分のFAX第5報に「屋内退避から住民の避難を県村に要請を行う」と記して近隣住民の避難を要請している。14時頃には、JCO従業員が避難対象範囲案を記した地図を持参して東海村役場の対策本部を直接訪れて住民避難を要請した（原子力学会事故調 2005, 258-259頁；読売新聞編集局 2000, 60-61頁；箕川 2002, 65-74頁；後藤 2010；小野寺 2010；原研 2000, 13頁；サイクル機構 2004, 9頁）。事故発生から3時間以上経過してからの近隣住民の被ばく低減に向けてのJCOの行動であったが、なぜ、これほど時間がかかったのかについては、JCO東海事業所の所長は、裁判において「工場の敷地の周りの放射線量を測りました。当時はガンマ線を測る測定器しかありませんでしたので、その結果が出てきたのか11時44分ごろだったと思うんですけども、この結果を見まして、退避が必要だと。……前に聞いた知識では、臨界というのは途中で収まることもあるというような話も聞いてました。……もう一度測ってみようということにいたしました。結果が12時50分ごろに出てまいりまして、線

量的には全く変わっておりません。というのは、中で反応が継続していると。したがって、周辺におられる方に避難していただかないと……」と供述している(水戸地裁 2000e, 62-63頁)が、二度目の測定までに1時間、二度目の測定結果から実際の行動にも1時間も要しており、社内調整のためなのかあるいは別の理由なのかは不明であるが、合理的な説明とはいえない。

近隣住民の避難勧告についても、JCOの自発的行動とはいえないかもしれない。当時、JCO東海事業所には、業務で東海村にいた茨城県の原子力安全対策課長補佐の赤川忠雄氏が事故の第1報を受けた県の指示により来ていた。その証言によれば、「事業所内では……敷地内の線量が高いことはわかっていたので、多くの従業員を敷地内の事故現場から離れた場所に退避させていた。しかしながら、事故現場は敷地内の南境界に近いところで、県道をはさんで集落があり……住民の被曝対策上これは何とかしなければならないと考え、県の原子力安全対策課に連絡するも、避難基準にはならない線量なのでできないという返事であった。何度かそのようなやり取りの後、JCOから東海村役場に避難措置を講じるように働きかけることがベターと考え、そのようにJCO従業員に伝えた。」(赤川 2010)とある。県の原子力安全対策課が基準を理由に動かないのに業を煮やして、JCOから東海村役場に働きかけることを提案した赤川氏は、住民の安全のために、まさに制度の枠組みを超えた行為をした主体であった。それに呼応してJCO東海事業所の所長や従業員も東海村役場に対して、制度化されていない避難要請という行為をなしたといえる。

そのJCO東海事業所の所長は、顧客でもあり原子力専門機関でもあるサイクル機構の安全対策課長の金盛正至氏に、12時半頃に個人的に電話で、さらに14時頃になって公式にサイクル機構事故対策支援本部に、放射線測定機材と専門家の派遣等の支援を求めている。サイクル機構内では、他組織の原子力事故現場に従業員を派遣することの是非の判断があったが、依頼を受けた金盛氏は以前から国の防災専門家に指定されており、国からの個別的要請はないものの、その立場で現場での事故対応に係われると判断し派遣されることとなった(原子力学会事故調 2005, 63頁; 金盛 2001, 2-3頁)。14時半過ぎにJCO東海事業所に到着した金盛氏ら⁵⁾は、ただちにJCOの所長ほか関係者から、Y氏が伝えてきた情報や、沈殿槽の形状、冷却ジャケットの存在、配管の接続状況等の事故関連情報を収集し、手書きで図面⁶⁾を作成した。金盛氏によれば、事態収拾策についてJCOの所長に明確な考えがあるわけではなく、金盛氏の考え方を説明したところ所長からその方向で進めてほしいとの意向があった。こうして事態収拾について

5) 金盛 (2001, 5頁) によれば、到着当時のJCO東海事業所の様子は、「サイト周辺は警察、報道関係者等でごった返している状況だった。……サイト内に入り、事務棟に向かうと、内部では女性を含む社員等の人々が100人以上も事業所内から退避できずにいて、また何をどうしたらいいのか分からない状況で大変混乱していた。」

6) 原子力学会事故調 (2005) 64頁図2.11, 72頁図2.14; 読売新聞編集局 (2000) 103頁; 金盛 (2001) 34-35頁Fig.1-1およびFig.1-2。

は、金盛氏のチームにJCOの所長から指名を受けたJCO技術者と住友金属鉱山技術者ら3名が加わって当たることになった。さらに正統化のため、金盛氏は、この対応策について同席していた科技庁運転管理専門官と相談し、金盛氏らのチームで計画を立てて実施を進め、実施後に運転管理専門官に報告をするという体制が確立した（金盛 2001, 9-10頁；原子力学会事故調 2005, 63,68頁；水戸地裁 2002e, 64頁）。こうして、金盛氏は15時半頃から、先頭に立って臨界継続を想定した終息案の検討を開始し、想定通りであれば中性子線が放出されている可能性が高いと判断して中性子線計測機器の調達を指示した（原子力学会事故調 2005, 68頁；金盛 2001, 5-12頁；金盛 2010）。しかし、前述のとおり、こうした情報が現地対策本部に届いたのは、18時10分頃であった（原子力学会事故調 2005, 64, 69頁）。

JCOの幹部はまた、現地対策本部への情報提供や、現地対策本部が臨界終息策とした冷却水抜き取り作業やホウ酸水注入作業のJCO従業員による実施についても消極的な態度を示して対策立案や作業開始を遅らせた（原子力学会事故調 2005, 6-7, 59-60, 64, 69, 72-73, 77, 81, 83, 253頁；住田 2000, 45-46, 78, 85-90頁；読売新聞編集局 2000, 29-30, 38-39, 49-50, 79, 108-110頁；吉田 2010；赤川 2010；斎藤 2010；金盛 2001, 23-24, 29頁）。たとえば、現地対策本部では23時頃に決めた臨界終息作業を具体的に進めようと、原研東海研究所副所長の田中俊一氏らを23時半頃に、原子力安全委員会委員長代理の住田健二氏を現地対策本部長代理として10月1日0時半頃にJCO東海事業所に送り込んだ。彼らが到着した頃には、JCO側の意思決定者として事務棟にはJCO社長や親会社の住友金属鉱山の専務らが現地にいたが、作業の中心従事者としてJCO従業員が担当することに強い難色⁷⁾を示した。このため、住田氏らが重ねて発災者の責任や、対応が遅れた場合の責任の増大を説くことによって⁸⁾、JCO側は、ようやく従業員から作業員を選任することに同意したとされる。作業員の人選が終わったときには1時半頃になっていた。同様の問題は、沈殿槽へのホウ酸水注入作業においても生じ、やはり住田氏らの説得によりJCOの従業員が中心となって従事することが決まった（原子力学会事故調 2005, 77-78, 81, 83頁；住田 2000, 85-90頁；読売新聞編集局 2000, 108-110, 115頁；斎藤 2010；金盛 2001, 23-24, 29頁；水戸地裁 2002e, 66-67頁）。

次に注目すべき行為主体は、東海村の村上達也村長などである。全体として関連組織の対応の遅さが指摘されるなかで、東海村の対応は相対的に迅速であったと評価されている（原子力学会事故調 2005, 255, 257-258頁）。

午前11時34分頃、JCO東海事業所から村に事故第1報のFAXが入った。当時、村長は出張

7) この時点での会社側の考え方は、国が乗り出してきて介入したからには、作業そのものも国の責任で行ってくれるのではと期待したようである。また、設置許可を与えた政府や、それへ助言した原子力安全委員会の責任という考えもあったようである（住田 2000, 86頁）。

8) 住田氏は、政府現地対策本部長からの委任を受け、かつ原子力安全委員長の了承の下に、こうした行政行為を行うこととなった（原子力学会事故調 2005, 7頁）。

で不在、防災担当課員も出張等で係長一人だけという状況であったが、村にアドバイザーとして勤務していた原子力専門家が臨界事故の可能性というメモを重大視し、助役にすぐ連絡がされ、11時40分には災害対策連絡会議が開催された。正午頃、助役から村長に携帯電話で事故第1報の内容が伝えられ、12時15分に対策本部が設置された。12時11分に受信したJCOからのFAX第2報では、JCO東海事業所敷地境界のガンマ線線量率は、最大0.84mSv/hと高いものであった。12時17分に、東海村が茨城県に住民広報を「避難」とすべきか「屋内退避」にすべきかと助言を求めたところ、当時のガンマ線測定値に基づいて県は12時28分に「緊急時に該当しない事故」として「屋内退避」を助言した。助役は村長に携帯電話で許可をとり、12時半には、村の防災無線放送でJCO東海事業所近隣の住民に屋内退避が呼びかけられた（原子力学会事故調 2005, 255-258頁；読売新聞編集局 2000, 58頁；箕川 2002, 60-61頁；臨界事故の体験を記録する会 2001, 250-251頁；後藤 2010；小野寺 2010）。

13時15分頃、JCO東海事業所に派遣されていた村職員から避難準備を促す電話連絡が入る。村の対策本部は、避難場所の選定、住民の移送方法の検討を開始し、村内の日本原子力発電、原研、サイクル機構にバス派遣の要請を行っている。13時半頃、村長が村役場に帰還する。13時44分のJCOからのFAX第5報には「屋内退避から住民の避難を県村に要請を行う」とあった。14時頃に、JCO従業員が避難対象範囲案を記した周辺地図を持参して村の対策本部に来訪し近隣住民の避難を要請した。村は、避難対象範囲を決めるため敷地境界外側の空間放射線量率の測定値を要求し、JCO 従業員が14時40分頃データを持参して再度現れた後、村の対策本部では地元区長も交えて避難計画および避難範囲を検討した（原子力学会事故調 2005, 258-259頁；読売新聞編集局 2000, 60-61頁；箕川 2002, 65-74頁；後藤 2010；小野寺 2010；原研 2000, 13頁；サイクル機構 2004, 9頁）。

当時、ガンマ線量率のデータしかなく、中性子線量率がそれを上回っていたことは判明していなかった⁹⁾。住民避難の検討にあたって東海村は再度、県に助言を求めたが、ガンマ線の測定値から県は屋内退避で十分と助言した。科技庁とは連絡がとれなかった。村内でも、前節で述べたように、村の防災計画の基準との齟齬が生じると慎重な意見もあった。しかし、村長は、JCOによる避難要請やJCO従業員の退避などの状況を踏まえ「俺が責任を持つ。首をかけてやるから避難させろ」と、避難要請¹⁰⁾を決定した。15時半に東海村は事故現場から約350m圏内の住民に避難を要請し、15時45分に避難が開始された。当初拒否した人もいたが夜半には161人全員の避難が完了した。（原子力学会事故調 2005, 6, 63, 258-259頁；原子力安全委事故調 1999, IV-7頁；読売新聞編集局 2000, 60-62, 64-66頁；箕川 2002, 68-74頁；山田 2010；後藤 2010；小野寺 2010）。

9) 国は午後5時以降測定された中性子線量率から、東海村の判断は結果的に妥当であったと判断している（原子力安全委事故調 1999, IV-7頁）。

10) 法令に基づいた発令ではないため、「要請」となった（読売新聞編集局 2000, 64頁；後藤 2010）。

東海村の対応と比較すると、茨城県や科技庁などの国の機関の対応においては、個人的な行為が主体で目立った存在はない。それは、これらの組織の成員が、制度の中で定められた中でその行為に留まったからかもしれない¹¹⁾。

茨城県では、JCO東海事業所から事故第1報をまず電話で11時22分に受信し、11時33分にFAX受信した。電話連絡を受けた後、職員2名を現地へ派遣し情報収集・分析を開始、11時半頃には、県公害センターへ緊急モニタリング実施を要請し、11時55分にはモニタリング関係機関に対し固定観測局の監視強化などを要請している。12時半には、原子力緊急対策班を招集している（原子力学会事故調 2005, 255-256頁；茨城県 2000, 16-17頁）。これら一連の初動対応については東海村と時間的にほとんど差はない。他方で、12時17分の東海村からの問い合わせに対して、「緊急時に該当しない事故」に該当し「屋内退避」を助言するなど、事故の影響については小さく見積もっていた。12時半、茨城県原子力安全対策課は、「事業所からの連絡によれば臨界事故の可能性が高い」旨の情報を報道機関に提供するが、臨界事故であったとしても既に終息に向かいつつあると説明している（原子力学会事故調 2005, 60, 255-256頁；茨城県 2000, 17頁；山田 2010）。出張中の橋本昌茨城県知事への県庁からの連絡は、JCOからのFAX第一報と同じ内容で12時45分になされたが、その後、双方連絡を取ることはなく、知事は公用を終えて14時20分頃に帰庁した。その後、知事はNHKテレビのニュースを見て危機感を抱き始めた。そして15時40分頃に東海村が350m圏内住民の避難要請に踏み切ったという知らせを聞いて、原子力災害対策本部の設置を指示した。こうして、16時に原子力災害対策本部が設置された（読売新聞編集局 2000, 91-93頁；茨城県 2000, 18頁）。

なお、12時11分のJCOからのFAX第2報によるガンマ線線量率（最大0.84mSv/h）は、県の原子力災害対策本部設置基準の一つを超えていた。13時22分頃に県が自ら得たJCO東海事業所周辺の測定値（最大440 μ Gy/h）もその基準を超えていた。しかし、事故の状況把握、情報収集、関係機関への連絡や報道機関への対応に追われ、災害対策本部設置の判断が大きく遅れたという（原子力学会事故調 2005, 256-257頁）。その後、県に派遣されていた原研の専門家の助言に基づき16時10分に、茨城県はサイクル機構に中性子線測定を依頼した（原子力学会事故調 2005, 68, 255-256頁；茨城県 2000, 18頁）。18時半になって、JCO東海事業所敷地境界の中性子線測定値（6地点で、毎時2～4 mSv）をFAXで受信し、それ以後も中性子線量は下がりず臨界事故が継続していることを県も認識した（原子力学会事故調 2005, 259頁；茨城県 2000, 19頁；読売新聞編集局 2000, 94頁）。

さらに、JCO東海事業所から7 km離れた県の空間ガンマ線観測局でも断続的に空間線量率

11) たとえば、県の原子力安全対策課職員による次のような記述がある。「14時30分頃、東海村から『住民避難の必要性はあるか』との問い合わせがあったが、旧科学技術庁に確認したところ『JCO敷地周辺の（ガンマ）線量は未だ避難を必要とするレベルにはなく、屋内退避で十分』とのことであり、その旨回答した。」（山田 2010）

が平常値を超え、中性子線の測定値も下がらず、臨界事故終息の見通しも立たないという理由から、半径10km範囲の屋内退避について、県は21時頃に科技庁に助言を要請した。しかし、科技庁からの返事はなかなか得られなかった。ようやく22時20分に科技庁事務次官より「10km圏内を念のため屋内退避する」旨の助言が伝達され、22時半頃に、茨城県知事は、JCO事故現場から10km圏内の住民の屋内待避を要請し、これに伴って常磐高速道の閉鎖やJR常磐線の一部運行停止が決定された（原子力学会事故調 2005, 8, 77, 259-260頁；原子力安全委事故調 1999, IV-7頁；茨城県 2000, 19-20頁；読売新聞編集局 2000, 94-97頁）。

科技庁やほかの政府機関は、どのような動きを見せたのか。科技庁は、11時19分にJCOから事故第1報をFAX受信している。それを受けて科技庁の東海原子力施設運転管理専門官が11時58分にJCO東海事業所に赴き状況調査を行った。同専門官は、現地のガンマ線レベルが高い旨を科技庁に連絡しているが、それ以外の詳しい情報はもたらされなかった（原子力学会事故調 2005, 59, 257頁）。

科技庁は、12時18分に原研東京本部に電話で専門家の人選を依頼している。さらに、科技庁原子力局長は原子力安全局長と協議し、13時半頃、原研とサイクル機構の理事長にそれぞれ電話して支援協力を要請した。本事故の対応に責任を有するのは原子力安全局であるが、原研、サイクル機構の運営・監督は原子力局の所掌であったので、原子力局長の要請は、原研とサイクル機構が組織として事故対応に当たるための根拠を与えた。これを受け、両組織は自発的支援に加えて原子力安全局からの要請による支援も開始した。しかし、原子力安全局から原研やサイクル機構にJCOからの通報内容は伝達されず、具体的な協力の依頼もなかった。また、これらの機関が事故対応という行政行為に関与する上での具体的な役割や責任体系も明らかにされなかった。そのため現地では、これらの機関が自主的判断によって行動するという状況が続いたという（原子力学会事故調 2005, 6, 60-62, 68頁）。

また、科技庁は13時頃に原子力安全局次長らを現地に派遣した。彼らは15時半頃に現地の科技庁東海運転管理専門官事務所に到着して科技庁現地対策本部を設置したが、技術的対応や専門家の組織化に重要な役割を果たしていない。その役割を主として担ったのは原研東海研究所であった。16時半頃には、科技庁現地対策本部も原研東海研究所構内に移された。これは運転管理専門官事務所が手狭でFAXが1台しかないなど物的制約が明らかであったためである（原子力学会事故調 2005, 68-69頁；原子力安全委事故調 1999, IV-4頁；読売新聞編集局 2000, 47-49頁）。科技庁は、現地対策本部の活動を保証・支援するような具体的な手配も行っていない。JCOからの情報は現地対策本部にも届かなかった。また、原研とサイクル機構の連携を促すような指示もなされなかった（原子力学会事故調 2005, 69頁）。

政府内での科技庁の動きも遅かった。青い光の証言と近隣住民の避難要請を内容とする13時半頃のJCOからのFAX第5報を受け、14時半になって科技庁防災業務計画に基づく科技庁原子力事故災害対策本部（本部長は科技庁長官）が設置された。その後、15時になって事態を緊

急時と判断して防災基本計画に基づく政府レベルの事故対策本部（本部長は科技庁長官）が設置された（原子力学会事故調 2005, 257頁；原子力安全委事故調 1999, II-3-4, IV-4頁；読売新聞編集局 2000, 27-29頁）。

科技庁から内閣官房への初動連絡についても12時半過ぎに「被ばく患者が発生した」という内容にとどまり、「臨界の可能性あり」という情報が伝達されたのは14時過ぎだった。また、関係省庁への連絡は一切行われなかった。このような状況は、16時50分に政府事故対策本部が開催されるまで続いた（原子力学会事故調 2005, 6, 66, 257, 264頁）。その状況下で、野中広務内閣官房長官は、16時16分に「被害はこれ以上拡大しないと認識している」と発表した（読売新聞編集局 2000, 48-49頁）。しかし、19時45分に至って、科技庁原子力安全局長は内閣官房長官に「再臨界の可能性」等を報告している。これを受け20時の官房審議会会見において「現場で中性子線量が高く、再臨界の可能性がある」と発表された（原子力学会事故調 2005, 71頁）。そして21時半過ぎには内閣官房長官が「わが国で経験したことのない厳しい事態」と記者会見をすることとなった（原子力学会事故調 2005, 71頁）。科技庁の対応の内容やスピードに次第に不信感を募らせた内閣官房は事態収拾への介入を強め、小淵恵三内閣総理大臣を本部長とし関係官僚を構成員とする東海村ウラン加工施設事故政府対策本部を設置し、21時にその会合を開催した。さらに、23時10分に安藤忠夫内閣危機管理監を現地に派遣した（原子力安全委事故調 1999, II-3-4頁；読売新聞編集局 2000, 73-78頁）。

原子力安全委員には12時半頃には様々なルートで事故情報が届いており、14時からの原子力安全委員会において科技庁から提供された情報の多くを会議前から得ていた。その時点で、臨界事故の可能性が高いという見解で委員間では一致していた。会議後も、原子力安全委員は非公式のルートで情報を得ていたが、公式ルートでの確かな情報は入らなかったという（原子力学会事故調 2005, 62-63, 70頁；住田 2000, 8-10, 18-28頁）。原子力安全委員会は、15時半頃には緊急技術助言組織の招集を決定し、海外出張中の青木委員に帰国の要請をするなど、事故の長期化や拡大を視野に入れた判断を行っている。18時に緊急技術助言組織の会合が開始され、同席した原子力安全局長の同意のもとに、事故の状況把握を目的として原子力安全委員2名（住田氏、金川氏）、緊急技術助言組織委員2名（東氏、辻野氏）の現地への派遣を決定している（原子力学会事故調 2005, 70頁；住田 2000, 42-43頁）。原子力安全委員会の定員5人中、東京には委員が2人だけになったため、緊急技術助言組織が代わりに技術的応答を担うことになったが、緊急技術助言組織のその後の活動は、基本的に追認に終わっていたとされる（原子力学会事故調 2005, 71頁）。緊急技術助言組織と政府の事故対策本部間の情報共有、連絡、連携等も不十分であったといわれる（原子力安全委事故調 1999, IV-5頁）。

原研東海研究所内に移設された科技庁現地対策本部には、村役場に派遣していた原研職員から、金盛氏らの作成した図面がFAXで18時10分頃によく伝えられた（原子力学会事故調 2005, 72頁；読売新聞編集局 2000, 50頁；斎藤 2010）。19時半頃にはサイクル機構東海事業所

副所長の河田氏ら5名が合流した。20時頃に稲葉大和科学技術政務次官が到着し、科技庁現地対策本部と同じ建屋内に稲葉次官を本部長とする政府現地対策本部が設置された。これにより、現地対策本部の正統性と権限が強化された。20時40分には、JCO東海事業所で支援活動を行っていたサイクル機構の金盛氏とJCO及び住友金属鉱山の技術者らが現地対策本部に到着し、JCOから初めて沈殿槽の詳細図も提出された。21時40分頃に原子力安全委員の住田氏、金川氏、緊急助言組織の東氏、辻野氏らが政府現地対策本部に到着し、22時頃から全体会議が開かれた。そこで冷却水抜き取り作業を主とする臨界終息の方針が決定された（原子力学会事故調 2005, 6, 69, 73, 76-77頁；金盛 2001, 17-18頁）。臨界終息活動の実行のために、現地対策本部から22時半頃に金盛氏らがJCO東海事業所に戻って水抜き作業の具体的計画の作成を開始し、その後原研の田中氏らが現場の中性子線量の測定と解析のために、さらにその後住田氏らが作業指導のためにJCO東海事業所に派遣された（原子力学会事故調 2005, 78頁；住田 2000, 84頁；読売新聞編集局 2000, 107-108頁；原研 2000, 17-18頁；金盛 2001, 19-24頁）。1時34分頃、安藤内閣危機管理監が現地対策本部に到着し、1時40分頃から第1回政府現地対策会議が開催され、臨界の終息方策が改めて確認された（原子力学会事故調 2005, 78頁；原子力安全委事故調 1999, IV-5頁；原研 2000, 14頁）。

以上のように、科技庁は、行為主体として、臨界終息活動において、組織連携の要となる役割をほとんど果たすことができず、関係各組織はそれぞれが自主的に対応を図ったり、他機関との情報共有や連携を図ったりしながら、現地対策本部において創発的に臨界終息の組織的対応が始まるまでに、およそ8時間以上を要した。それが科技庁政務次官の到着で政府現地本部として権威を得たのは、さらに1時間半後であり、そこに原子力安全委員らが合流して、臨界終息活動の基本方針が会議で決定し、作業準備行動が開始されたのは、さらに3時間後の23時頃である。内閣危機管理監が到着して水抜き作業が開始されたのは、さらに3時間半後の翌日2時半頃である。なお、意思決定者の集合に要した時間もあるが、その間に対策案の検討、その評価に必要な科学的な測定や分析、組織内外の調整、資材の準備などが並行して行われていた。しかし、初動段階で情報共有がなされなかったことで空費された時間が大きかったことがうかがわれ、その主な責は、JCOの情報提供への消極性に加えて、科技庁の調整能力の不足に起因するといえる。

なお、臨界終息のプロセスにおいて、前述のY氏、金盛氏、村上氏、住田氏、田中氏のほかにも主体性を発揮した行為主体がいた。たとえば、ガンマ線の遮へいにJCOとは他組織であるサイクル機構による支援活動を承認した稲葉次官や、それに応じて10月2日午後から深夜にかけて土嚢を作製しJCO東海事業所での積み上げ作業に携わったサイクル機構、原研、日本原電など東海村の原子力関連施設の人々の主体的行為は、近隣住民の帰宅を早めるうえで貢献した（原子力学会事故調 2005, 84頁；原子力安全委事故調 1999, III-42-43, IV-7-8頁；読売新聞編集局 2000, 136-137頁；原研 2000, 15頁；サイクル機構 2004, 19頁；住田 2000, 112-114頁；河田

2010)。そして、転換試験棟の事故に何の責もなかったにも係わらず身を危険に晒す臨界終息作業への従事に同意し、実際にそれぞれに任務を果たしたJCO従業員がいなければ臨界終息はさらに先に延びたであろう。

V 制度的・構造的要因から見た事故プロセス

臨界終息のプロセスにおいて、その進展を大きく左右した制度的・構造的要因の多くは、これまでの記述の中に示されている。一つはY氏からの情報が早期に関係各所に共有されなかったことに係わる要因である。そこには、低濃縮のウランを扱うウラン加工施設において臨界事故など起こるはずはないという専門家の認識枠組み（原子力学会事故調 2005, 6, 59頁）、海外事故事例をもとに臨界事故は継続しないだろうという認識枠組み（原子力学会事故調 2005, 67頁）、さらに原子力工学を修得していない組織末端の作業員に臨界の判断はできないという認識枠組みである。実は高濃縮ウランを扱う例外的な仕事が行われていたこと、実は臨界を起こした沈殿槽は冷却ジャケットによって臨界が継続する条件ができあがっていたことが分かったのは後になってからである。それらはY氏の情報をもっと早く広く伝わっていれば、より早い対応につながったかもしれない。さらに、JCOの一部幹部は遅くとも15時頃にはこの情報を得ていたのに、現地対策本部に伝達されたのは18時10分であった。秘密保持などの何かの意図が働いたかどうかは不明ではあるが、JCOという組織において、事故における情報把握と情報共有に価値をおく組織文化が欠けていた。

もう一つ、関連をうかがえる制度的・構造的要因が、原子力産業などにみられる階層構造である。一方で政府機関である経産省や科技庁、もう一方で大学の原子力工学研究室や原研、そして産業界では電力会社や施設や設備の元請けを担う大企業がトップにあって、何重もの企業の階層があり、それぞれの階層の企業組織の中にも階層があって、それぞれを担う人々の学歴や職務内容にも格差が存在する（吉岡 2011, 17-28頁；日本弁護士連合会 2012）。JCOは電力会社やサイクル機構から核燃料加工を請け負う住友金属鉱山の子会社であり、その経営者は住友金属鉱山出身であった。不定期の付随的業務であった転換試験棟での作業は、放射性廃棄物の焼却や様々な補助作業などの雑務を担うスペシャルクルーと名前だけは特別な、原子力産業の構造では末端に位置付けられた作業者に割り当てられた仕事であった（七沢 2005, 161-167頁）。潜在的には危険な高濃縮、高濃度の硝酸ウラニル溶液の製造を任すにあたっての教育も与えられていなかった（原2023）。Y氏が職業人意識から正確に伝えようとした情報が当初JCOの幹部から軽くあしらわれていたことには、こうした可視的および非可視的な組織構造の問題が絡んでいるといえよう。

臨界終息のプロセスにおいて、全体として大きく影響したのは原子力および災害対策に係る国、県、村などの法制度と、それらに定められた放射線量の指標などである。典型的には、JCO東海事業所敷地境界付近のガンマ線の線量値が、村の防災計画の基準からは避難の水準に

はるかに達していないから屋内退避で十分とした科技庁や茨城県の判断などである。村長の主体性によって避難を断行し、その後判明した中性子線の線量値の高さから、それが適切であったとされたのであるが、こうした法制度に杓子定規にしたがって意思決定、行動をしていたら、被ばく回避の行動はさらに遅れたことであろう。杓子定規の意思決定、行動をする基盤には、責任問題が関わっていることも事例から垣間見えた。

さらに、東海村JCO臨界事故への対応において情報の一元化を妨げ、対応の遅延や混乱を引き起こした制度的・構造的要因として、様々な対策本部の並立と、それらを実質的に統括する制度の欠如が挙げられる。事故災害対策本部は、政府関連では主要なものだけでも5本部が設置された。まず、科技庁防災業務計画に基づく科技庁原子力事故災害対策本部が14時半に設置された。そして、15時に防災基本計画に基づいて科技庁長官を本部長とし関係省庁を構成員とする政府の事故対策本部が設置された。さらに内閣官房主導で設置され21時に初会合が開かれたのが、法に基づかない、科技庁職員が「あれは官邸のほうで勝手に設置したもの」と表現したという、総理大臣を本部長とし関係閣僚を構成員とする東海村ウラン加工施設事故政府対策本部である。一方、現地においても、15時20分頃に科技庁現地対策本部が設置され、20時頃には科技庁政務次官を本部長とする政府現地対策本部が設置された（原子力学会事故調 2005, 257, 264頁；原子力安全委事故調 1999, II-3-4, IV-4頁；読売新聞編集局 2000, 73-76頁）。さらに、前述のとおり、東海村では12時15分に東海村災害対策本部が設置され、茨城県では16時に原子力災害対策本部が設置された。いずれも災害対策基本法に基づき定められた地方自治体の原子力防災計画（地域防災計画・原子力防災編）による（原子力学会事故調 2005, 255-257頁）ものであるが、前述のように、同様の基準をもちながら関係者の認識および判断により東海村と茨城県の対策本部の設置時刻は大きく異なるものになった。

多く並立した本部であったが、そのうち科技庁現地対策本部と政府現地対策本部は同じ建屋内にあって現地対策本部として一体化していたようである。また、現地対策本部と村との間は比較的意疎通が取れていたとされる（原子力学会事故調 2005, 69頁；読売新聞編集局 2000, 79頁；箕川 2002, 88-89頁）。しかし、東京の科技庁と現地対策本部、科技庁と村、現地対策本部と県、現地対策本部とJCO、県と村については意疎通が良くなかったとされる（原子力学会事故調 2005, 8, 63, 69, 72, 77, 257-258, 264頁；原子力安全委事故調 1999, II-3-4, IV-4-5頁；読売新聞編集局 2000, 61, 66, 77-78, 95-96頁；箕川 2002, 88-89頁；住田 2000, 62, 92頁；山田 2010）。また、東京に置かれた、科技庁の対策本部、科技庁長官を本部長とする政府の対策本部、総理を本部長とする政府対策本部についても、どの本部がどこまでの判断、調整、実施等を行うのかが明確でなかったとされている（原子力安全委事故調 1999, IV-5頁）。このように、本部が並立し、相互の情報共有が不十分であったことは、権限の確認や調整に時間をとり、情報不足から意思決定や行動を遅らせることになった。

以上、述べてきたように、ウラン加工施設における想定外の臨界事故に対して、既存の制度

的・構造的要因は、その早期の終息にとって、妨害となるが多かった。したがって、事故終息のプロセスにおいては、制度的・構造的要因を超越した主体的行為が結果として、終息の早期化や被ばくの軽減に寄与したといえることも少なくない。前述の例でいえば、基準に達する前から近隣住民への避難要請に踏み切った東海村長の村上氏の判断、国の防災専門家に指定されていたことを使って他組織の原子力事故現場の支援に向き終息活動に貢献したサイクル機構の金盛氏の行動、行政的責任を持つ立場ではなかったものの現地での臨界終息活動の指揮を取った原子力安全委員の住田氏の活動などがある。臨界終息後も放出されるガンマ線遮へいのために転換試験棟の周りに土嚢を積む作業をサイクル機構が支援を申し出たことに対し科技庁安全局次長が当時の法律に基づいて拒否した際に、政治家としての判断としてサイクル機構に依頼した現地対策本部長の稲葉次官の行動（河田 2010）もその例である。彼らは自ら責任を負うリスクをとって事態改善のために主体的な意思決定や行動に踏み切った。

VI 総合的考察

ここまで、JCO臨界事故の臨界発生から臨界終息に至るまでのプロセスにおいて、臨界終息や近隣住民の避難要請の解除にまで、なぜ長時間を要したのかについて、関連した物的存在、行為主体、制度的・構造的要因に注目して見てきた。まず、物的存在としては、特に中性子線をはじめとする放射線の特性が係わっていた。人間の五感では把握できないが人体に致命的な放射線の放出は、事故現場への接近を拒み状況把握の遅れにつながった。また、多くの臨界事故は長時間継続しないのに対して、事故が起きた沈殿槽は冷却ジャケットを付属していて、遅発臨界が継続する物的条件が整ってしまっていた。さらに、臨界の継続を確かめるにも、物的存在である中性子線の測定器がJCO東海事業所には備えられていなかったことも、その把握も遅らせた。中性子線は、終息作業の妨害にもなった。事故現場付近の線量値を踏まえると法律上許される被ばく量上限を想定した各作業員の作業時間は1分間であった。そのため、作業員が班となって入れ替わり作業をしなければならず、冷却水の抜き取りには約3時間半を要した。さらに、遅発臨界終息後も放出されるガンマ線の遮へいのための土嚢積みなどにも時間が要され近隣住民の避難の解除はさらに遅れた。そのほか、関係組織間の情報伝達には、電話やFAXが情報流を促進する物的媒介手段として使われたが、回線が足りなかったりFAXで送受信した紙が山となったりして情報伝達に時間を費やした。自動車による物流や人流も交通規制などによって渋滞が発生して平常時より人や物の移動に時間を要した。

次に行為主体としても、臨界終息や被ばく回避に向けて促進的に作用した者と、阻害的に作用した者が見られた。まず、促進的に作用した者として、事故発生後に状況把握に努め持っている情報について早く関係者に知らせようとした現場作業員のY氏、近隣住民の避難要請について県当局が基準を理由に対応しないために代替的な手段としてJCOから東海村役場に働きか

けることを提案した県職員の赤川氏、基準を満たしていなかったが状況判断から住民の避難要請を早期に決断した東海村村長の村上氏、JCOで情報収集・事態収拾活動が機能していないのを見て自らそれらの活動のリーダーシップを取ったサイクル機構の金盛氏、現場対策本部の技術的なリーダーシップを取った原研東海研究所長の斎藤伸三氏、JCO東海事業所で臨界終息活動のリーダーシップをとった原子力安全委員長代理の住田氏、原研東海研究所副所長の田中氏、何らの責もないのに危険な臨界終息活動への従事に同意したJCO従業員、サイクル機構による土嚢積み作業を法律を超えて依頼した現地対策本部長の稲葉氏などが挙げられる。他方で、結果的だとしても阻害的に作用した者としては、Y氏などから正確で詳しい情報を早期に収集し関係各所に知らせようとせず、臨界終息に向けての活動も自ら進めようとしなかったJCOの幹部たち、事態の重大性を早期に把握できず対応が後手にまわった茨城県の原子力安全対策課、同じく事故に関して積極的な情報収集や関係機関との調整、迅速な情報共有、正確な情報伝達において司令塔的役割を十分に発揮できなかった科技庁原子力安全局などが挙げられる。

臨界終息や被ばく回避のプロセスを阻害した制度的・構造的要因としては、多くの専門家や関係者が有していたJCO東海事業所で臨界事故は起こらないという認識枠組みや、臨界事故があっても自然と収まるという認識枠組みがある。確かな情報が早期に伝われば、これらの認識枠組みから早期に抜け出すことができたであろうが、不確かな情報が断片的にしか得られていない状況においては、抜け出すことが困難であったと思われる。そのうえ、組織構造の末端の作業員からの情報に信用を置こうとしない原子力産業の共同体が有する階層構造も阻害要因であった。また、原子力安全に関する法制度は、想定された範囲内においては安全を確保し迅速な事故対応に寄与するであろうが、想定から外れた状況においては迅速な事故対応を却って阻害する可能性がある。JCO臨界事故当時の法規制は情報の一元化を妨げ、対応の遅延や混乱を引き起こした。法にしたがい設置された複数の対策本部を統括する制度が不十分であったため、本部間の情報共有や連携がなされず情報の偏在や対応の遅れが生じた。法制度がもたらす責任問題は行為主体の臨機応変な対応を制約する。被ばく回避や臨界終息も行為主体が法制度の枠内でのみ動いていたなら、手続きや調整でさらに時間を要したに違いない。

JCOの事故を受けて、こうした制度上の問題を改善すべく、1999年12月に「災害対策基本法」及び「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」の特別法として、新たに「原子力災害対策特別措置法」が公布された。この法律では、原子力災害対策の対象が核燃料加工施設にも拡大された。また、初期活動を適切に実施するために、通報や緊急事態宣言の発出に関わる基準を明確にし、事業者に関係機関に対しての通報義務を課し、怠たると罰則が科されることになった。さらに、規制機関の長に対して、事業者への指示、専門官の派遣、初期活動、緊急の場合には総理大臣への報告などの義務が定められた。そのほか、緊急事態に際しては、緊急事態応急対策拠点施設（オフサイトセンター）を開設し、地方自治体と情報を共有し適切な対策について議論するために合同対策協議会を設置することなども定められた。事業者には、

防災業務計画の作成、防災組織の整備や防災管理者の選出、放射線測定設備の設置及び記録の公表の義務付け等も定められた（原子力学会事故調 2005, 272-273頁）。

しかし、事例からも分かるように、制度的・構造的要因は、常に一定の前提で構築されており、事故時において、その前提がすべて想定通りであることはあり得ない。事例でも、状況に応じて、既存の制度的・構造的要因に縛られずに行動した行為主体が見られた。その働きによって、臨界終息や被ばく回避が促進された。制度的・構造的要因は、想定された範囲内では、事故終息のプロセスに阻害的に作用する行為主体の行動を抑制する機能を有する。通報を義務化したり、オフサイトセンターを設置したりということを定めれば、そのとおりに動くだろう。しかし、それだけで十分とはいえない。事故からのレジリエンスを発揮するためには、制度的・構造的要因とそれを支える物的存在に加えて、関係行為主体の解決に向けてのまさに主体的な行動が必要である。たとえば、福島第一原子力発電所の事故発生時において、JCO臨界事故を受けて制定された原子力災害対策特別措置法に基づいて内閣総理大臣が緊急事態宣言を発出して指揮命令権限を一元化することがまず求められた。しかし、官邸では当時の菅直人総理の理解がすぐに得られず、上申書の提出から発令までに1時間以上を要したという（NHKメルトダウン取材班 2021, 64-65頁）。

最後に、原子力施設の安全マネジメントの特殊性についても言及しておきたい。原子力の事故で問題になるのは、放射線の特性である。人間の身体に致命的な損傷を与えるかもしれない放射線は、測定器がなければ存在を知ることができず、また知っても被ばくを避けることは困難である。放射線を放出する放射性物質に何らかの処置を施したくとも近づくことも困難である。しかも、放射性物質からの放射線の放出は長時間持続することも多い。事故の終息作業はしばしば命がけとなる。誰が致命的な危険を冒すのか、誰が何の権利でそれを他人に指図できるのかという問題と直面する。制度的制約と状況の必要性のジレンマもある。今回の事例とは違うが、放射線が強すぎて法定の被ばく限度内では終息作業ができない。しかし、作業しなければさらに事故が拡大する可能性がある。福島第一原子力発電所の事故時においてベントの実行の際に現実に生じた事態である（NHKメルトダウン取材班 2021, 90-93, 99-105頁）。原子力では、いったん事故を引き起こすと、こうした深刻な事態をもたらすために、原子力施設の事業者のみならず、国や地方自治体、他の原子力関連組織との連携が必要になるが、各組織は、利害構造も異なり、レベルも多様であることから、有効かつ効率的な連携体制を迅速に構築することは困難である。責任の分担問題も発生する。また、秘密事項の多い業界であるだけに、情報公開についても各組織で制約があるだろう。さらに、原子力には安全保障やエネルギー政策、反核運動などの政治的な背景も絡んでくる（原 2023）¹²⁾。このように、原子力の安全マネ

12) 何かと動きが遅かったJCOの経営トップも、事故発生後、比較的早い段階で（15時頃）自民党に説明に行っている（読売新聞編集局 2000, 38-39頁）。また、事故後2000年1月の東海村議会議員の選挙では脱原発を掲げる議員が初めて当選した（箕川 2002, 206-209頁）。

ジメントには複雑かつ深刻な問題がつきまとっている。これらの問題を理論的に整理していくこと、実践的な指針を考えることが、今後の研究課題である。

謝辞 本研究はJSPS科研費助成金（基盤研究（C））20K01880の助成を受けている。

参考文献

- 赤川忠雄「臨界事故時の県担当者としての体験」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村，2010年，32-33頁。
- 粟野仁雄『あの日，東海村でなにが起こったか：ルポ・JCO臨界事故』七ツ森書館，2001年。
- 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（原子力安全委事故調）『ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告』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年。
- 後藤英雄「JCO事故時の体験」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村，2010年，45-46頁。
- 原拓志「MAISアプローチ：技術の社会的形成から社会現象の過程分析へ」『国民経済雑誌』第217巻第3号，神戸大学経済経営学会，2018年，11-29頁。
- 原拓志「MAISアプローチによる信楽高原鉄道事故の分析」『関西大学商学論集』第66巻第4号，関西大学商学会，2022年，13-34頁。
- 原拓志「MAISアプローチによる東海村JCO臨界事故の分析：臨界に至るまで」『関西大学商学論集』第67巻第4号，関西大学商学会，2023年，59-80頁。
- 茨城県生活環境部原子力安全対策課『核燃料加工施設臨界事故の記録』茨城県，2000年。
- 核燃料サイクル開発機構（サイクル機構）「JCO臨界事故に対するサイクル機構の支援活動（データ集・記録集）JNC TN8450 2003-009，核燃料サイクル開発機構東海事業所，2004年。
- 金盛正至「JCO臨界事故の終息作業について（業務報告）」JNC TN8440 2001-018，核燃料サイクル開発機構東海事業所，2001年。
- 金盛正至「JCO臨界事故とその終息から学ぶこと—安全と安心への道」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村，2010年，95-96頁。
- 河田東海夫「政治家の決断」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村，2010年，93-94頁。
- 小林義美「JCO事故の経験」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村，2010年，55-57頁。
- 木幡義博「いわば古今未曾有のJCO事故に，今も学んでいますよね！」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村，2010年，20-21頁。
- 國分郁男・吉川秀夫（編著）『ドキュメント・東海村』ミオシン出版，1999年。
- 箕川恒男（聞き手・構成）『みえない恐怖をこえて—村上達也東海村村長の証言』那珂書房，2002年。
- 水戸地方裁判所「平成12年（わ）第865号 第13回公判調書」，2002年2月18日。(a)
- 水戸地方裁判所「平成12年（わ）第865号 第14回公判調書」，2002年2月28日。(b)
- 水戸地方裁判所「平成12年（わ）第865号 第15回公判調書」，2002年3月11日。(c)
- 水戸地方裁判所「平成12年（わ）第865号 第17回公判調書」，2002年4月26日。(d)
- 水戸地方裁判所「平成12年（わ）第865号 第18回公判調書」，2002年5月13日。(e)
- 水戸地方裁判所「平成12年（わ）第865号 第19回公判調書（2件の被告人供述調書のうち後半）」，2002年5月27日。(f)
- 七沢潔『東海村臨界事故への道』岩波書店，2005年。
- NHK「東海村臨界事故」取材班『朽ちていった命：被曝治療83日間の記録』新潮社，2006年。

- NHKメルトダウン取材班『福島第一原発事故の真実』講談社, 2021年。
- 日本弁護士連合会（編）『検証 原発労働』岩波書店, 2012年。
- 日本原子力学会JCO事故調査委員会（原子力学会事故調）『JCO臨界事故 その全貌の解明：事実・要因・対応』東海大学出版会, 2005年。
- 日本原子力研究所・JCO臨界事故調査支援原研タスクグループ（原研）「JCO臨界事故における原研の活動」JAERI-Tech 2000-074, 日本原子力研究所, 2000年。
- 小野寺節雄「第一報を受けた衝撃と対応」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村, 2010年, 51-52頁。
- 斎藤伸三「知られなかった“参謀本部の活動”」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村, 2010年, 85-86頁。
- 住田健二『JCO臨界事故体験 原子力とどうつきあうか』筑摩書房, 2000年。
- 関田武雄「臨界事故を振り返って」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村, 2010年, 47-48頁。
- 館野淳・野口邦和・青柳長紀『徹底解明・東海村臨界事故』新日本出版社, 2000年。
- 鳥居寛之・小豆川勝見・渡辺雄一郎『放射線を科学的に理解する』丸善, 2012年。
- 山田広次「JCO臨界事故から学んだこと」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村, 2010年, 30-31頁。
- 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, 2000年。
- 吉田敏雄「JCO臨界事故…現地対策本部において」東海村（編）『JCO臨界事故から10年を超えて～語り継ぐ思い～』東海村, 2010年, 18-19頁。
- 吉岡斉『新版 原子力の社会史：その日本的展開』朝日新聞出版, 2011年。