

JCO臨界事故の発生とその影響¹⁾

齋 藤 靖

本稿の目的は、JCO臨界事故発生時の状況と事故による社会的影響を記述することにある。JCO臨界事故は、広範囲の人々に対して長期的な影響を与えた日本の原子力開発史上最悪の事故であった。

事故は1999年9月30日に発生した。臨界は19時間以上継続し、事故発生時の作業者のみならず臨界終息作業に従事した株式会社ジェー・シー・オー（以下、JCO²⁾）の職員や防災業務を担当した者、周辺住民など多くの人が被爆する事態になった。とりわけ、事故発生時の作業者3名のうちの2名は、大量の放射能を浴びたために死亡した。彼らは日本の原子力開発史上初めての放射線被曝による死亡者になった。また、事故直後の時点で身体に異状が現れなかった被爆者も、いつ現れるかもしれない晩発障害の恐怖を抱きながら日々生活することになった。

事故は、被爆しなかった者に対しても様々な影響を与えた。事故発生現場であるJCO東海事業所の転換試験棟の周辺住民には、避難要請あるいは屋内退避

1) 本稿では、実名を公表することが差し支えない場合を除いて、プライバシーの観点から実名を用いることはせず、略号として大文字のローマ字2文字を用いる。

2) 以下のほとんどの箇所では略称の「JCO」を用いるが、正式名称を用いることが適切であると考えられる文脈では「株式会社ジェー・シー・オー」を用いる。

要請が出された。また、事故後の長期にわたって風評被害が起こった。風評被害は、農畜水産業のみならず、商工業や観光産業など多様な産業に及んだ。

JCO臨界事故は、日本国内のみならず世界各国で大きく取り上げられた。世界のなかで唯一の被爆国であり、原子力安全に対する高い信頼性を維持していると考えられていた日本で事故が発生したことに世界各国が衝撃を受けた。各国の報道機関の多くは、トップ級の扱いでJCO臨界事故を報道した。

本稿では、JCO臨界事故によって広範囲かつ長期的に波及することになった様々な社会的影響について、関連する行為主体の視点を交えながら具体的に記述する。第1節では、JCO臨界事故発生時の状況と臨界継続の状況について記述する。第2節では、臨界事故による様々な社会的影響について、JCO組織内とJCO組織外（周辺地域）に分けて記述する。第3節では、JCO臨界事故の重大度に関する評価と事故に対する世界各国の反応、JCOに対する処罰について記述する。

1 事故発生時の状況

1-1 チェレンコフの光

1999年9月30日、午前10時35分頃、茨城県東海村の株式会社ジェー・シー・オー東海事業所で臨界事故が発生した。原子力発電用の燃料加工を行っていた転換試験棟内の一室が突然青く光った³⁾。これはチェレンコフ光⁴⁾と呼ばれる光で、臨界現象が発生したことを示していた。

臨界（criticality）⁵⁾とは、核分裂反応が一定期間持続する状態を指す。原子

3) 『供述調書：PG』2000.10.29:3。

4) チェレンコフ光とは、核分裂の際に高速の荷電粒子が発する青い光を指す。物質内の荷電粒子の運動が一樣である場合でも、その物質よりも速い速度で荷電粒子が運動する際に光を発するという現象を、ロシア（旧ソビエト社会主義共和国連邦）の物理学者・チェレンコフ（P. A. Cherenkov, 1904-1990）が1937年に発見した（清水2000:2, 2003:160）。

5) 臨界の説明については、飯田（1996）のほかに、『第2回公判調書：LN』2001.5.14、原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（1999d）、原子力資料情報室（1999, 2001）、『捜査報告書』1999.10.4、『捜査報告書』1999.12.11、『捜査報告書』2000.2.21、読売新聞編集局（2000）を参考にした。

力発電用燃料の原料である天然ウラン（uranium, U）には、ウラン235やウラン238などの同位体⁶⁾が一定の割合で含まれている。このうち、ウラン235の原子核に宇宙線などが当たると、1個の原子核が2個あるいは3個の原子核へ核分裂を起こし⁷⁾、同数の中性子⁸⁾が放出される。通常であれば、これらの中粒子は他の物質に吸収されたり遠くに飛散するために核分裂が継続することはない。しかし、特定の濃度と質量を持つウラン235が一か所に集中し、さらに中粒子の飛散を防止する物質や核分裂を起こしやすい物質⁹⁾が加わると、核分裂が継続する。このように、連鎖的な核分裂によって人体に有害な中粒子が継続的に放射される状態のことを臨界という。図1は、臨界発生メカニズムを示したものである。この図では、1回の核分裂によって2個の中粒子が放出されると仮定している。

-
- 6) 同位体とは、原子番号が同一でありながら質量数が異なる元素を指す。つまり、陽子の数が同じで中性子の数が異なる原子核を持つ原子のことをいう。たとえば、ウラン235とウラン238を比較した場合、陽子の数は同一であるのに対して中性子の数はウラン238のほうがウラン235より3個多い。ウランにはこのような同位体が19個存在する（『捜査報告書』2000.2.21:添付書類）。
 - 7) ウラン235は核分裂を起こしやすく、ウラン原子1個あたり2億ボルト(V)のエネルギーを放出するので、原子力発電や原子爆弾に利用される。それに対して、ウラン238は化学的に安定しており、核分裂を起こしにくい（『捜査報告書』2000.2.21:添付書類）。
 - 8) 核分裂によって発生する放射線には、アルファ線（以下、 α 線）やベータ線（以下、 β 線）、ガンマ線（ γ 線）、中性子線などがある。中性子線は、透過力が強く建物の壁などに遮られないため遠くまで飛散し、人体に与える影響が大きい。 α 線や β 線は、ミリ単位でしか飛散しないので臓器に入り込まない限り人体に与える影響は小さい。 γ 線は、透過力が強いけれども人体に与える影響は α 線や β 線より小さい（清水2000:2, 2003:160; 財団法人放射線影響協会1996:9-13）。
 - 9) 中性子の飛散を防止する物質のことを反射材といい、中性子を他の物質に吸収させにくくすることによって核分裂を起こしやすくする物質のことを減速材という。反射材であり減速材でもある物質として水がある（科学技術振興機構2004; 原子力資料情報室1999:5）。

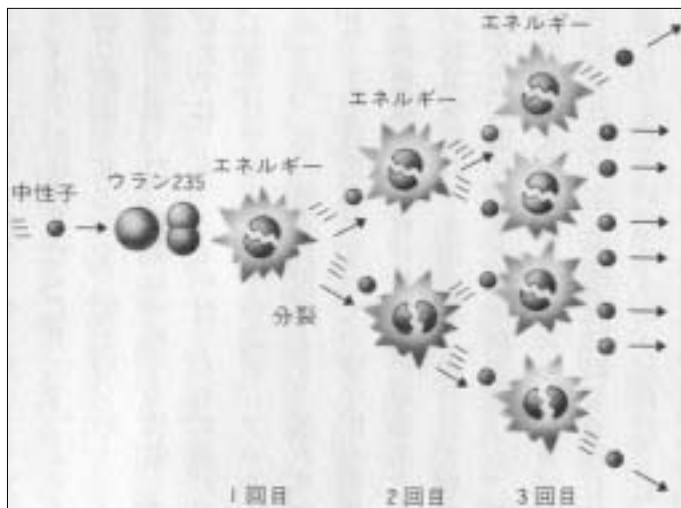


図1 臨界発生メカニズム

出所：読売新聞編集局（2000: 51）。

事故発生当時、転換試験棟ではPGとTQ、UJの3名の現場作業者がウランの再転換作業に従事していた。図2は、事故発生時の様子を示している。UJが漏斗を支え、TQがステンレス製のピーカー（以下、ピーカー）に入っているウラン溶液を沈殿槽に移していると、バシッという音とともに沈殿槽付近が青く光り、転換試験棟内では警報装置が鳴り響いた¹⁰⁾。

10) 『供述調書：PG』2000.10.29:3-4。

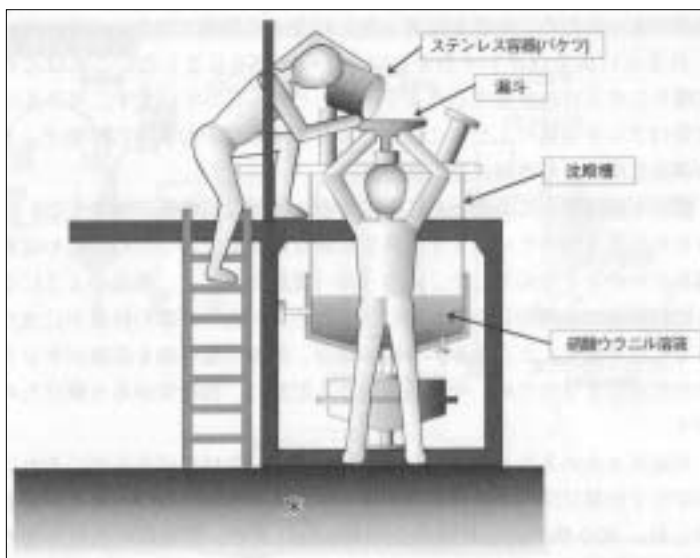


図 2 事故発生時の様子

出所：岡本（2001: 59）。

注 1：右の人物がUJ、左の人物がTQである。

注 2：この図では、TQが持っている容器を「ステンレス容器（バケツ）」であると説明しているが、正確には「ステンレス製のビーカー」が正しい。

1-2 臨界の継続

臨界は、一度発生すると終息するまでにある程度の時間がかかる。通常、臨界が発生してから終息するまでの間には、即発臨界の期間（バースト期）と遅発臨界の期間（プラトー期）と呼ばれる 2つの期間が存在する。即発臨界とは、核分裂反応が短期間のうちにねずみ算的に生じる状態を指す。それに対して、遅発臨界とは、核分裂反応が長期間にわたって緩やかに進行する状態を指す。臨界発生直後は核爆弾の爆発に相当する規模の即発臨界が生じ、その後は原子力発電所の原子炉内での核分裂に相当する規模の遅発臨界が長時間継続するのである。

JCO臨界事故でも、事故発生直後に即発臨界が起り、臨界状態が終息した10月1日、午前6時15分頃までの約20時間にわたって遅発臨界が継続した¹¹⁾。

11) 古川（2000: 29-36, 2002: 70-72, 2005: 107-114）、原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（1999d: II-3）、日本原子力学会JCO事故調査委員会（2005: 102-104）。

図3は、事故が発生してから終息に至るまでの放射線量の推移を示したものである。この図では、ガンマ線（ γ 線）量の推移を示している。事故が発生した9月30日、午前10時35分頃から午前11時頃までの約25分間は即発臨界の状態にあり、放射線量の急激な増加がみられた。その後、午前11時頃から臨界が終息した10月1日、午前6時15分頃までの約19時間15分は遅発臨界の状態が継続した。

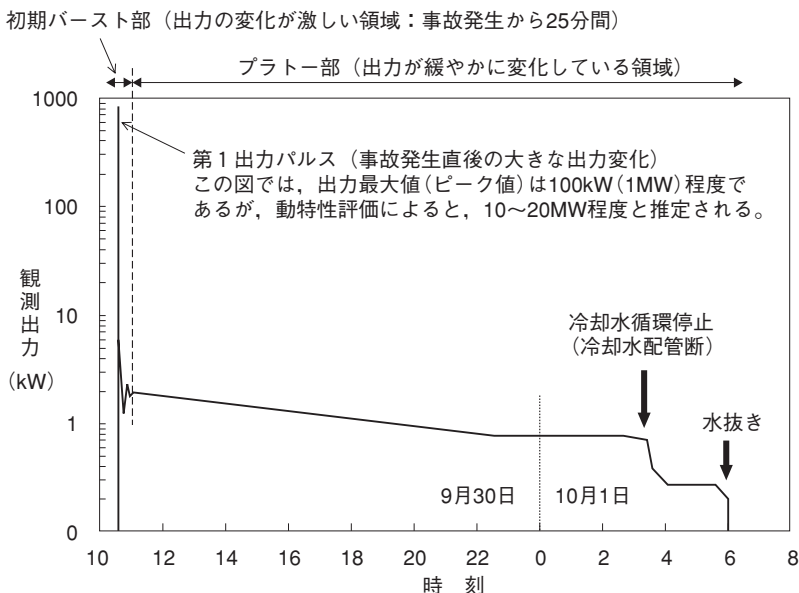


図3 放射線（ γ 線）量の推移

出所：日本原子力学会JCO事故調査委員会（2005:102）。

事故発生時の沈殿槽は「剥き出しになった原子炉」と表現できるような状態だった¹²⁾。原子炉では、臨界が発生するメカニズムを利用してエネルギーを生み出しており、外部への放射能漏れを防止するために原子炉が特別な防護壁で

12) 原子力資料情報室（1999:5）、『論告要旨書』2002.9.2:6。

覆われている。それに対して、原子力発電用の燃料加工を行っているJCOの施設ではそのような防護壁が存在しないため、施設外にも大きな影響を与える放射能漏れ事故になってしまった。

2 事故の影響

2-1 JCO組織内

臨界の発生によって、作業を行っていたTQとUJは大量の放射能を浴びた¹³⁾。図4は転換試験棟の見取図である。彼らはすぐに沈殿槽のある仮焼還元室（以下、還元室）を出た。2人は何が起きたのか把握できない様子だった。還元室を出たところにある机でウラン溶液の濃度を計算していたPGはすぐに沈殿槽で臨界が発生したと思い、2人に対して「臨界だから退避しろ」と大声で怒鳴るように言った。TQとUJは走って管理室へ避難した。PGも「すぐに逃げなければならない」という気持ちを持っていたものの、「臨界に立ち会ってしまった以上、避難したとしても命が助かることはないのではないか」という諦めの気持ちも抱いていた。また、「上司などに対して事故の状況を詳細に伝えなければならない」と思い、還元室へ戻って沈殿槽の中や周囲の状況を確認し、TQらが避難してから約1分後に管理室へ避難した。

13) 事故発生直後からPGとTQ、UJが救急車で病院へ搬送されるまでの説明については、核事故緊急取材班・岸本（2000）のほか、『供述調書：FJ』2000.10.29、『供述調書：IR』2000.10.26、『供述調書：JJ』2000.10.8、『供述調書：PG』2000.10.29、『供述調書：TM』1999.12.7、『供述調書：TX』2000.10.20、『供述調書：UG』2000.11.1、日本放送協会（2003）、『捜査報告書』1999.10.1、読売新聞編集局（2000）を参考にした。

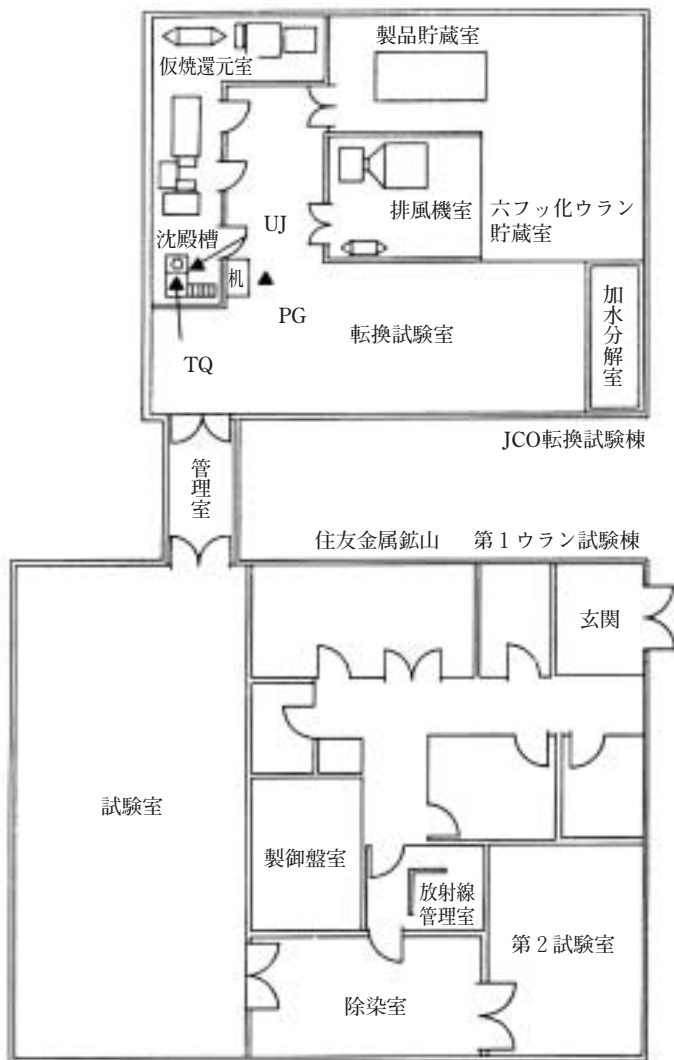


図4 転換試験棟の見取図

出所：読売新聞社編集局（2000: 206）に一部筆者が加筆した。

PGが管理室と試験室を通って除染室に入ると、UJは仰向けに倒れて意識がなく、TQがUJの介抱をしていた。PGとTQがUJに対して応急処置を施すと、

UJは再び意識を取り戻した。UJが意識を取り戻したので、PGは急いで着替えて外に出る準備をした¹⁴⁾。TQはハンドフックモニターと呼ばれる放射線測定装置で放射線量を測定した。すると、放射線量のあまりの多さに計測不能の状態になった。PGも測定してみたところ、同様に測定不能の状態になった。PGは、通常考えられないほどの放射能を浴びてしまったことを実感した。

しばらくすると、救急隊員がストレッチャー¹⁵⁾を持って転換試験棟内に入ってきた。UJは毛布で包まれた状態で担架に乗せられ、PGとTQは救急隊員とともに担架に乗せた台車を押してJCOの正門前まで退避した。転換試験棟とJCOの正門の位置については、図5に示すとおりである。

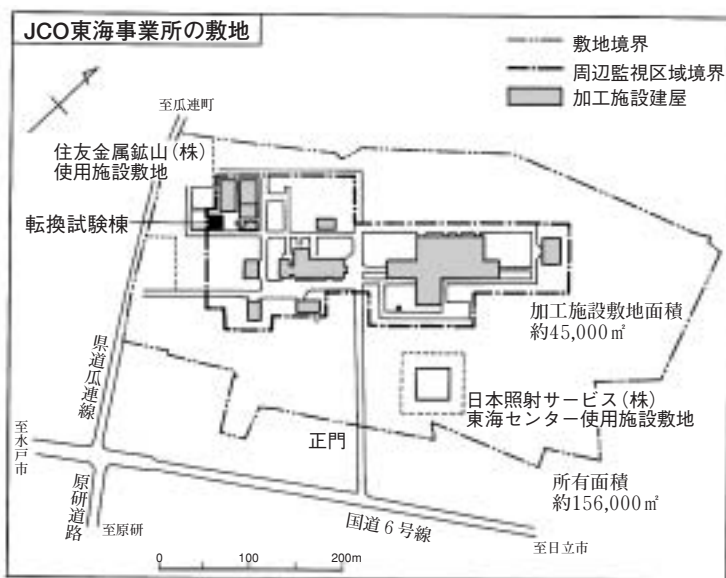


図5 JCO東海事業所の敷地

出所：読売新聞編集局（2000：20）に一部筆者が加筆した。

- 14) 転換試験棟は放射線管理区域に指定されていたため、棟外へ出る時には着替えをしなければならなかった（経済産業省2006、『供述調書：PG』2000.10.29:12）。
- 15) ストレッチャーとは、急病人や負傷者などを乗せて運搬する移動式担架のことをいう（『供述調書：IR』2000.10.26:5-6）。

JCOの正門には救急車が待機しており、UJはすぐに救急車に乗せられた。救急隊員が搬送先の病院を探すために無線で連絡をとっているなか、正門付近に立っていたTQが倒れ、這いつくばるような姿勢になった。JCOで当時ウラン加工施設の職場長を勤めていたUGはTQの側に駆け寄り、背中をさすった。TQは「喉が渴いた」と言って水を飲んだものの、すぐに吐き出すような状態だった。

午前11時49分、PGとTQ、UJの3名はJCOを出発し、国立水戸救急病院へ搬送された。彼らはそこで急性放射線症と診断され応急処置を受けたものの、同病院には無菌室がなく、応急処置以上の治療は不可能であった。そこで彼らは、体中を透明のビニールシートで包まれた状態で茨城県の防災ヘリコプターに乗せられ、千葉県千葉市の科学技術庁放射線医学総合研究所（以下、放医研）へ移送された。TQとUJは、この種の事故で国内初となる重症の被爆者であると診断され、24時間体制の治療が施されることになった¹⁶⁾。

UJは、細菌やウイルスなどの外敵から体を守る白血球のなかのリンパ球が激減していた。通常、白血球のなかに占めるリンパ球の割合は25～48パーセント（以下、%）であるにもかかわらず、被曝から9時間後に採取されたUJのリンパ球の割合はわずか1.9%だった。ただし、外見からはUJが重症患者であるとは見えなかった。皮膚が焼けただれていたり水ぶくれができてはいるわけではなく、意識もしっかりしていた。東京大学医学部の前川和彦教授（以下、前川）は、初めてUJを見たときの印象を次のように述べている。

UJさんの受け答えは正確で素直で、しっかりしていました。被曝線量がかつても高いと教えられていたUJさんが、精神的には3人の患者さんのなかでもっとも落ち着いていたことをはっきりとおぼえています。目の前にUJさんを見ている限り、浴びた放射線の量や減りつづけるリンパ球などの

16) PGとTQ、UJの治療経過については、『鑑定書：TQ』2000.11.21のほか、『鑑定書：UJ』2000.7.3、『供述調書：NR』2000.5.22、『供述調書：OJ』2000.6.5a、『供述調書：OJ』2000.6.5b、NHK取材班（2002）、『論告要旨書』2002.9.2、清水（2000, 2003）を参考にした。

データなどとは関係なく、「命を救えるのではないか」と思いました。
(NHK取材班 2002: 14-15)

リンパ球を増加させるための治療法として、白血球などの血液を作り出すものになる造血幹細胞を移植することによって免疫力を回復させる方法がある。しかし、放医研では造血幹細胞移植の経験がなかった。そのためUJは、10月20日に造血幹細胞移植の経験が豊富で集中治療の可能な東京大学医学部附属病院（以下、東大病院）へ移された。

東大病院では、前川を中心としたチームが科学的に証明された治療法がない¹⁷⁾なかで、造血幹細胞移植などのあらゆる延命努力を行った。しかし、UJの細胞内の染色体はどれが何番の染色体であるのかまったく識別できないほどに破壊され、異なる番号の染色体同士が結合しているものもあるような状態だった。また、やけどの傷から体液が染み出して止まらない状態が続いた。考えうる最高水準の医療を試みたにもかかわらず、事故発生から83日目の1999年12月21日に放射線被曝による多臓器不全で死亡した。日本の原子力開発史上、初めての死亡者になった。前川は12月22日に行われた記者会見で、次のように述べている。

……手探り状態で医学の教科書を参考に治療してきたが、この放射線量だと一週間で亡くなることが多い。チェルノブイリ原発などの例はあるが、今回の事故のように、中性子線による放射線熱傷の文献は少ない。UJさんの場合のように、全消化管におよぶ出血が遅れて出てくることは、どの文

17) UJに対する治療が、まるで海図のない航海に迷い込んだような状況にあった点に関して、1999年10月28日に来日したアメリカ合衆国とフランス、ドイツ、ロシアの被曝医療の専門家グループによる報告書のなかで次のように記されている。

歴史的に見ると、このような被曝は、1ないし2週間の間に致命的な転帰をとっている。造血因子を含む徹底的な治療と……HLAが一致する妹からの末梢血幹細胞移植の結果、彼は被曝後29日の時点でも生存している。……東大病院のスタッフは、医学的前例がなく、また我々も限られた助言を与えることしかできない領域の治療をおこなうという、前例のない立場にある。(NHK取材班 2002: 80)

献にも書かれていなかった。現代治療の限界を如実に表した。『朝日新聞』(夕刊) 1999.12.22: 2)

TQは、10月4日に東京大学医科学研究所附属病院に移され、杏林大学や日本医科大学などの協力を得ながら治療が行われた。彼も造血幹細胞移植を受けた。UJとは異なり彼の骨髄の機能は徐々に回復し、被曝から2か月後にはすべての血液細胞が本人のものになった。しかし、UJの場合と同様に本来の免疫機能を持った細胞ができず、免疫不全の状態が続いた。2000年4月10日には、UJの治療を行っていた東大病院に転院し懸命の治療が行われた。しかし、UJと同様に、被曝による多臓器不全が原因で4月27日に死亡した。

PGも事故直後は白血球が低下していたため、放医研の無菌室で相当量の点滴を受けることになった。ただし、事故発生当時、幸いにも彼は還元室の外にいたため、TQやUJほどの被曝をせずにすんだ。その結果、治療を開始してから順調に回復し、1999年12月20日に放医研を退院した。

彼ら3名の被爆者のなかで、特にUJとTQの被曝量は想像を絶するものだった。表1は放射線量が人体に与える影響について示したものである。一般公衆に許されている年間被曝線量の限度は1ミリシーベルト(以下、mSV)である。1.5～3シーベルト(以下、SV)の被曝の場合には死亡者が出る場合があり、6SV以上の被曝の場合にはほぼ100%の死亡率になる¹⁸⁾。UJは6SVを大きく上回る20SV近い被曝をした¹⁹⁾。一般公衆が1年間に浴びる限度とされる放射線量のおよそ2万倍に相当する被曝量だったのである。これほどの被曝をした人は、世界的にみてもこれまで存在しないと考えられている。TQはUJの半分以下の量である6～10SVの被曝であったけれども、致死量には変わりなかった²⁰⁾。

18) 原子力資料情報室(1999:16)。

19) NHK取材班(2002:12)。

20) NHK取材班(2002:151)。

表1 放射線被曝の人体への影響

6SV 以上	死 亡
3～6SV	半数死亡
1.5～3SV	急性障害・一部死亡
0.25～1.5SV	急性障害
0.1SV	緊急作業時の線量限度
50mSV	放射線作業者の年間線量限度
1mSV	公衆の年間線量限度
0.05mSV	原発周辺の線量目標値

出所：原子力資料情報室（1999：16）をもとに筆者が作成した。

注：急性障害とは、吐き気やめまい、脱力感、白血球の減少、脱毛などの症状を指す。

臨界事故の影響は直接作業に従事していた現場作業員以外にもたらされたわけではなかった。事故が発生してから16時間後の10月1日、午前2時35分より、JCO職員が臨界状態を終息させるための作業を行うことになった²¹⁾。臨界を発生させた沈殿槽は密閉された状態で、沈殿槽内には臨界を継続させるのに十分な量のウランが存在していた。また、沈殿槽を冷却するための水が臨界を継続させる要因になっていた。これらの理由から、臨界を終息させるための措置を講ずる必要が生じた。具体的には、沈殿槽の周囲を取り囲んでいる冷却水の抜き取り作業と沈殿槽へのホウ酸水²²⁾の注入作業が必要になった。

このような事態に対して、24名のJCO職員²³⁾が放射線にさらされる危険な場

21) 臨界終息作業とそれによる被曝の状況については、栗野（2001）のほかに、『弁論要旨』2002.10.21、『冒頭陳述書』2001.4.23、『第15回公判調書：UG』2002.3.11、『第18回公判調書：FJ』2002.5.13、『第19回公判調書：FJ』2002.5.27、原子力資料情報室（1999, 2004）、原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（1999a, 1999c, 1999d）、JCO臨界事故総合評価会議（2000, 2003）、科学技術庁（2000）、核事故緊急取材班・岸本（2000）、鎌田（2000）、『供述調書：ED』2000.6.14、『供述調書：FJ』2000.10.29、國分・吉川編（1999）、箕川（2002）、望月（2004）、日本原子力学会JCO事故調査委員会（2005）、『論告要旨書』2002.9.2、清水（2000, 2003）、清水・野口（2000）、『捜査報告書』2000.10.16、住田（2000）、館野ほか（2000）、読売新聞編集局（2000）を参考にした。

22) ホウ酸水は、中性子を吸収して臨界状態を終息させる役割を果たす（『供述調書：FJ』2000.10.29:33）。

23) 臨界終息作業を行うJCO職員を選定する際の基準として、主に次の3点が重視された。第1に、年輩者だという点である。放射線は生殖機能に影響を与えるため、将来的に子供をつくる可能性のある若年者は臨界終息作業を行う人員から外された。第2に、冷却水を抜くための作業の要領を得た者だという点である。第3に、転換試験棟に詳しい者だという点である。（『第15回公判調書：UG』2000.3.11:46, 50；『供述調書：FJ』2000.10.29:40）。

所で臨界終息作業を行った。臨界状態が継続したなかでの冷却水の抜き取り作業は被曝を伴うものであったため、短時間の作業を繰り返し行う必要があった。作業は、2名一組で行われることになった。冷却水の抜き取り作業を行ったJCO職員は、作業を担当することになった時の複雑な心境を次のように振り返っている。

会社が世間に迷惑をかけたし、……やらねばと思った。怖くなかったと言ったらうそになるが、線量計のアラームが鳴ったらすぐ戻ればいいと自分に言い聞かせた。(読売新聞編集局 2000: 110)。

午前2時35分から開始された作業は3時間半以上続けられ、計10回、18名のJCO職員による作業によって、午前6時14分に臨界反応は停止した。冷却水を抜き取るための一連の作業経過を表2に示す。

表2 冷却水の抜き出し作業の経過

	作業時刻		作業内容
	出発	帰着	
1	2時35分	2時38分	・沈殿槽に冷却水を送るポンプや冷却水、配管付近のインスタント写真を3枚撮影する。 ・給水バルブが開いていることを確認する。
2	3時01分	3時03分	・ポンプが作動していることを確認し、冷却水が沈殿槽の周囲を循環していると推測する。
3	3時22分	3時25分	・給水バルブを閉じて排水ルブを開くが、排水量は少ない。
4	3時48分	3時58分	・工務課のある建物から配管を破壊するためのハンマーを持ってくる。
5	4時16分	4時19分	・水抜き用バルブ付近の配管をハンマーで破壊する。 ・配管内の水が出てこないことを確認する。
6	4時41分	4時43分	・配管の接続部分にノズルを取付けてアルゴンガスを注入して水を追い出すために、配管の接続部分を数cm緩める。
7	4時59分	5時02分	・アルゴンガス注入用のノズルを作成するために、配管の接続部分を持ち帰る。
8	5時19分	5時22分	・配管の接続部分にある4本のボルトをすべて緩める。 ・やや暖かい水が出る。 ・配管の接続部分についているキャップを回収する。
9	5時44分	5時46分	・アルゴンガス注入用のノズルを配管の接続部分に取り付ける。
10	6時00分	6時04分	・アルゴンガスを注入する。 ・冷却水が勢よく出てくるのを確認する。

出所：核事故緊急取材班・岸本（2000: 116-118）、原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（1999a: 資料2-7-3）、原子力資料情報室（1999: 14）、『供述調書：ED』2000.6.14、『供述調書：FJ』2000.10.29: 42-47、資料4、清水（2000: 9-10, 2003: 151）住田（2000: 95-98）、読売新聞編集局（2000: 111-117）をもとに筆者が作成した。

冷却水の抜き取り作業によって臨界反応は終息したが、引き続き沈殿槽へホウ酸水を注入する作業が行われた。この作業も2名一組で行われ、計3回、6名のJCO職員によって沈殿槽へホウ酸水が注入された。10月1日午前8時30分に17リットル（ℓ）のホウ酸水を沈殿槽へ流し込み、午前8時39分に作業が終了した。午前9時20分、当時の原子力安全委員会委員長である佐藤一男が臨界状態の終息を発表した。

冷却水の抜き取り作業と沈殿槽へのホウ酸水の注入作業の結果、JCO職員24名が被曝した。24名のうちの7名が放射線作業者に対する年線量限度である50mSV以上の放射線を浴びた。特に、1回目の作業を担当した2名の被曝線量は多く、119.79mSVと98.35mSVだった。彼らの被曝線量は、一般公衆に許されている線量限度の約100倍、つまり通常の生活で浴びる放射線量の約100年分に相当する被曝線量であり、1990年に国際放射線防護委員会（ICRP）²⁴⁾が勧告した線量限度である20mSVの約5～6倍の被曝だった。

JCO敷地内では、上記以外のJCO職員や事故後の防災業務担当者も被曝した。事故発生時にJCO敷地内にいた145名の職員が被曝したほか、事故後に防災業務を担当した日本原子力研究所や旧動力炉・核燃料開発事業団（現日本原子力研究開発機構、以下、旧動燃）の職員、消防隊員など260名が被曝した²⁵⁾。

2-2 JCO組織外

臨界事故は周辺地域に対しても被害を与えた。JCO東海事業所は、周囲を多くの住宅地や農業地で囲まれている。事故発生時は、一般住民の生活の場に「剥き出しになった原子炉」が突如として出現したともいえるような状況にあ

24) 国際放射線防護委員会（International Commission on Radiological Protection; ICRP）は、専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う国際組織である。この委員会は1928年の第2回国際放射線医学会総会で設置され、4つの専門委員会が設けられている。放射線防護の基本的な考え方や放射線防護基準、放射線防護の方策などを検討し、検討結果は勧告あるいは報告という形で公表され、各国の放射線防護基準の規範になっている（科学技術振興機構2004）。

25) 科学技術庁（2000:3）。

ったのである。このような状況のなかで、周辺住民234名の被曝が確認された²⁶⁾。

事故発生後、東海村と茨城県は周辺住民に対して避難・屋内退避要請を出した²⁷⁾。東海村は、事故から2時間が経過した午後12時30分に周辺住民に対して外出を控える旨の村内広報を開始した。さらに2時間半後の午後3時には、東海村の村上達也村長（以下、村上）が転換試験棟から350メートル（以下、m）圏内の住民265名に対して避難要請を出した。避難場所は、風向きなどを考慮したうえで、事故現場から1.5キロメートル（以下、km）ほど離れたところにある舟石川コミュニティーセンターに決定した。

村上は、避難を一斉に呼びかけると住民がパニックに陥る危険があると考え、町会単位で避難してもらうことにした。具体的には、村の職員が広報車やワゴン車に乗って避難範囲の住宅を一軒一軒訪ね、状況を説明したうえで避難を要請し、承諾した住民を広報車やワゴン車に乗せてJCO東海事業所に隣接する国道6号線沿いに待機させていたバスまで移動し、バスに乗り換えて避難所へ向かった。避難要請に応じなかった住民²⁸⁾が若干名いたものの、午後8時10分頃までには舟石川コミュニティーセンターへの住民避難が終了した。

茨城県は、午後8時を過ぎてもJCO東海事業所周辺の中性子線量が高い水準にあり、臨界が継続していることを重く受け止め、350mを超えた住民の屋内退避について検討を始めた。検討上の問題は退避範囲をどこまでに設定するかということであった。茨城県は、原発事故が発生した場合の屋内退避の範囲を8～10kmと定める国の防災指針を考慮し、午後8時30分に、住民の屋内退避範囲は10km圏内が妥当であると判断した。

午後10時30分、茨城県の橋本昌知事は、科学技術庁からこの判断が適切であ

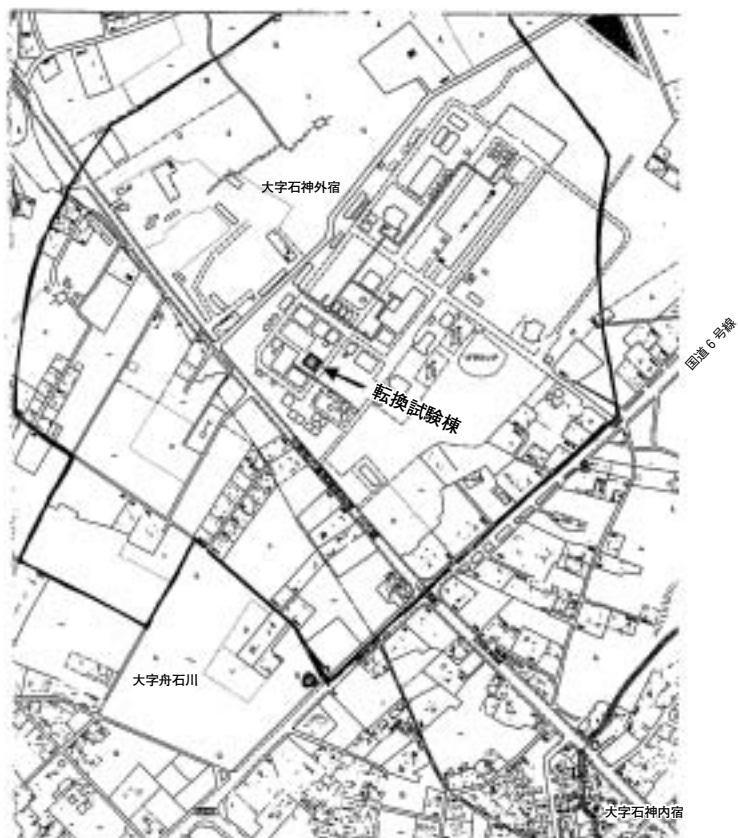
26) 科学技術庁（2000:3）。

27) 周辺住民の避難・屋内退避については、粟野（2001）のほか、伴（2000）、『冒頭陳述書』2001.4.23、原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（1999d）、JCO臨界事故総合評価会議（2000）、核事故緊急取材班・岸本（2000）、國分・吉川（1999）、『供述調書：村上達也』2000.10.6、箕川（2002）、望月（2004）、日本原子力学会JCO事故調査委員会（2005）、『論要旨書』2002.9.2、清水（2000, 2003）、住田（2000）、読売新聞編集局（2000）を参考にした。

28) 避難は法的拘束力を持つ「発令」ではなく「要請」であったため、それに応じない住民を強制的に避難させることはできなかった（読売新聞編集局 2000: 64）。

る旨の見解を受けたうえで、転換試験棟から10km圏内の住民31万2,887名（9市町村、10万6,935世帯）に対して屋内退避要請を出した。図6は、JCO東海事業所の転換試験棟から半径350mの避難圏内と半径10kmの屋内退避圏内を示したものである。

(a) 350m 避難圏内



(b) 10km 屋内退避圏内

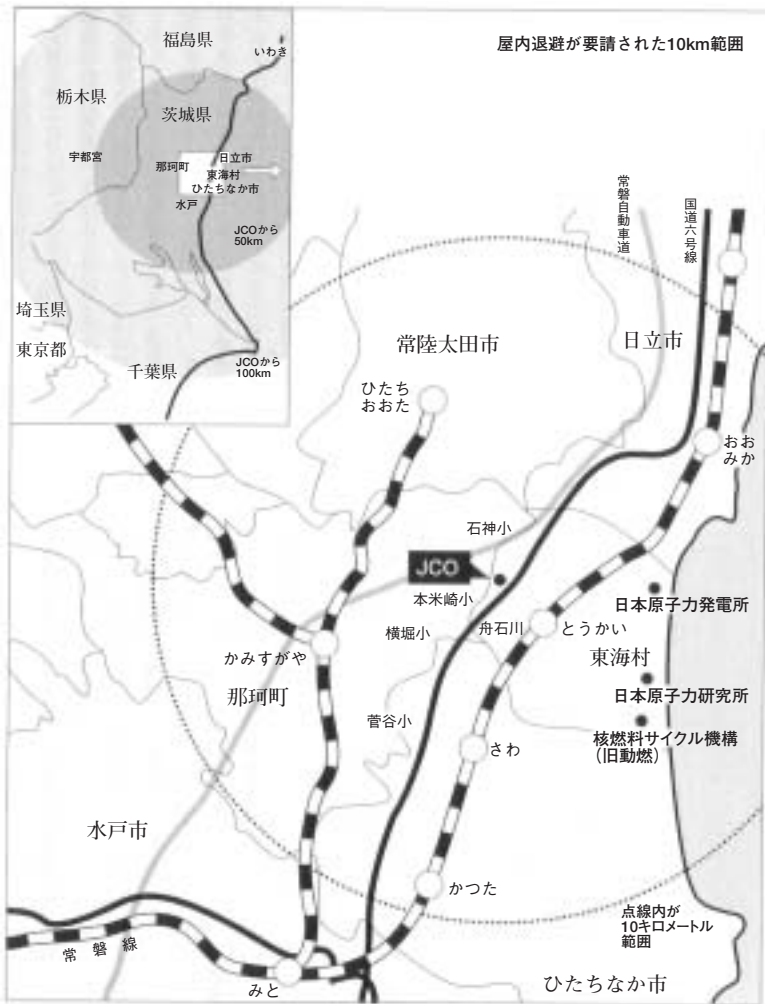


図6 避難・屋内退避圏内

出所：(a)は日本原子力学会JCO事故調査委員会（2005:7），
(b)は臨界事故の体験を記録する会（2001:12）。

10km圏内の周辺住民に対する屋内退避要請については、10月1日、午後3時5分に当時の内閣官房長官である野中広務（以下、野中）が屋内退避を解除することに対する問題はない旨の見解を発表し、午後4時30分に茨城県が屋内退避の解除を発表した。350m圏内の周辺住民に対する避難要請については、10月2日、午後4時30分に野中が避難を解除することに対する問題はない旨の見解を発表し、午後6時30分に東海村が避難の解除を発表した。

避難・屋内退避圏内の周辺住民は、情報が不足するなかで放射能という見えない恐怖におびえながら、それらの要請が解除になるまでの時間を過ごすことになった。JCOの東隣に住む30代（事故当時）の男性は、避難所にいるときの気持ちと周囲の状況について次のように振り返っている。

……最初の30日の晩は3時頃まで寝れなかったです。テレビつけっぱなしで、今どういう状況になっているかよく把握できなかったので不安を抱えながら。……〔避難所にいる周囲の人々に関して〕これはただ、私の見方で、パニックにならなくてもかなりの不安を抱いていたと思います。（臨界事故の体験を記録する会 2001: 25-26）

また、10km圏内の住民は、屋内退避時の不安な様子を次のように述べている²⁹⁾。

町の詳細な情報が得られず、とても不安だった。屋内退避がいつまで続くのか、また、屋内にいても本当に放射能を浴びていないのか、窓も開けられず、外気にもふれずに1日がとても長く感じられた。（長谷川ほか 2000: 197）

周辺住民に対する避難・退避要請と関連して、交通機関や学校、その他の公

29) 臨界事故後の周辺住民が抱いた様々な不安感については、長谷川ほか（2000）のほか、平林（2005）、葛西（2003）、臨界事故の体験を記録する会（2001）、田窪（2002）、植田・JCO臨界事故調査市民の会（2003）を参照されたい。

共機関、企業も臨界事故の影響を受けた³⁰⁾。事故が発生した9月30日から10月1日にかけて、転換試験棟から350m圏内を通っている茨城県の主要幹線道路の国道6号線や常磐自動車道の水戸インターチェンジからひたち南太田インターチェンジの区間³¹⁾が通行止めになった。JR東日本は、常磐線の水戸から日立の区間と、水郡線の上菅谷から常陸太田の区間と水戸から常陸太子の区間の運転を見合わせたため198本が運休し、約10万人が影響を受けた。また、半径10km圏内の私鉄およびバスの運転も中止された。10月1日には公立・私立学校200校以上が休校になり、公立の社会教育施設や郵便局、銀行、一般の店舗、日立製作所の事業所のような大手企業も休みになった。

周辺地域に対する影響は、事故発生から避難・退避要請が解除されるまでの3日間に限らず、現在に至るまでの長期に及んでいる。第1の影響は、風評被害である³²⁾。東海村や近隣の市町村での風評被害は、農業や漁業のみならず様々な産業で起こった。事故前に1キログラム(kg)260円で販売されていた茨城県産のネギは事故翌日に半額以下となり、事故前に出荷された農作物までも卸売市場で販売が見合わされた。また、放射能汚染の影響のない漁業でも風評被害が起こった。茨城県漁業協同組合連合会は、茨城県からの要請を受け入れ、県内海域での沿岸漁業を取りやめた。茨城県産の魚のなかにも、農作物と同様に事故前の半値まで下落したものがあつた。

このような状況に対して、10月1日に茨城県が農産物に対する安全宣言を出し、6日には当時の小渕首相が東海村を訪れ、茨城県産の生シラスやメロン、トマト、サツマイモなどを食べて安全性をPRした。しかし、その効果もなく

30) 交通機関や学校、その他の公共機関、企業に対する影響については、核事故緊急取材班・岸本(2000)のほかに、『論告要旨書』2002.9.2、読売新聞編集局(2000)を参考にした。

31) 当初は、水戸インターチェンジから日立北インターチェンジの区間を通行止めにする案もあった。しかし、水戸インターチェンジからひたち南太田インターチェンジの区間を通行止めにするると迂回路を確保することができなくなるという理由で、この区間を通行止め区間から除外した(核事故緊急取材班・岸本2000:104)。

32) 風評被害については、清水(2000,2003)のほかに、読売新聞編集局(2000)を参考にした。

風評被害は続いた。

風評被害は、農業や漁業以外の産業や文化的な行事にも及んだ。観光産業では、茨城県内の旅館やホテルで予約のキャンセルが相次いだ。また、「東海村には行きたくない」という理由で大手からの仕事の発注を断られた下請け業者もあった。10月上旬に予定していたアメリカ合衆国のソプラノ歌手の来日公演も急遽取りやめになった。

事故発生から1ヶ月が経過した1999年10月末までに茨城県内の諸産業が受けた被害は、商工業関係が約95億9,600万円、農畜水産業関係が約25億400万円、観光業関係が14億7,200万円などで、総額は約145億3,300万円にのぼると推定されている。ただし、この金額も実際に生じた被害額の70%程度にすぎないとも言われており、その後も被害額が増加している状況にある。

第2の影響は、放射線被曝による長期的な不安である。放射線被曝が人体に与える障害³³⁾には、被爆後の数週間以内に症状が現れる「急性障害」と被爆後の数か月から数年後、時には数十年後に症状が現れる「晩発障害」がある。急性障害では、臨界事故直後の大内や篠原に見られた吐き気や全身の倦怠感のほかに、紅斑や脱毛の症状が現れる。晩発障害では、放射線被曝から一定の潜伏期を経た後に白内障や癌を発症する。たとえ被曝線量が少ないとしても、放射線によって何らかの遺伝子に損傷が起こった場合には、数年あるいは数十年という潜伏期を経た後に癌細胞が出現する可能性はゼロではないのである。

JCO東海事業所の周辺で放射線被曝をした住民は、たとえ急性障害の症状が現れず、現在の健康状態が良好だとしても、白内障や癌の発症に対する不安を完全に拭い去ることはできない。転換試験棟の周辺に住む女性は将来に対する不安について次のように述べている。

10年後、20年後、これからの健康状態に不安を持っています。事故直後

33) 放射線被曝が人体に与える影響の説明については、財団法人放射線影響協会(1996)を参考にした。

に被爆の検査がありました。が、本当に被曝していなかったのか、今でも不安が残っています。(田窪 2002: 62)

また、周辺住民のなかには、後の世代に対する不安を述べている者もいる。

数年後異状が現れないように祈るだけです。子供たちの身体、たとえば結婚しても子供ができないのでは、もし生まれたとしても異状な子ではないだろうか等です。(長谷川ほか 2000: 205)

3 国内最悪の原子力事故

3-1 国際原子力事象評価

日本は世界のなかで唯一の被爆国である。第二次世界大戦中の1945年8月6日と9日には、広島と長崎に原子力爆弾が投下され、多数の被爆者を出した。また、1954年3月1日にアメリカ合衆国が太平洋のビキニ環礁で行った水爆実験によって、第五福竜丸の船員23名が被爆した。しかし、日本国内の原子力産業関連施設の事故によって周辺住民を含めた多数の被爆者と放射線被曝による死亡者を出すという経験はJCO臨界事故が初めてだった。

JCO臨界事故は、国際的な事故評価尺度である国際原子力事象評価尺度(International Nuclear Event Scale; INES)³⁴⁾でレベル4だった³⁵⁾。この数値は、1986年に発生した旧ソビエト社会主義共和国連邦チェルノブイル原子力発電所事故のレベル7、1957年に発生した旧ソビエト社会主義共和国連邦キシユチ

34) 国際原子力事象評価尺度(International Nuclear Event Scale; INES)は、原子力施設で発生した事故などの重大度を簡明かつ客観的に判断することを目的に策定されたものであり、世界各国で用いられている。評価では、「所外への影響」(基準1)と「所内への影響」(基準2)、「深層防護の劣化」(基準3)の3つの基準によって事象を評価し、それらの評価のなかで最高の数値を当該事象の評価結果としている(原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会1999d: II-13)。

35) 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会(1999d: II-5)、日本原子力学会JCO事故調査委員会(2005:9)。

ム核燃料再処理工場事故のレベル6，1979年に発生したアメリカ合衆国スリーマイル島原子力発電所事故のレベル5に次ぐものである³⁶⁾。表3は，国際原子力事象評価尺度と評価例を示したものである。

表3 国際原子力事象評価

レ ベ ル	基 準			評 価 例	
	所外への影響	所内への影響	深層防護の劣化		
事 故	7 深刻な事故	放射性物質の重大な外部放出：ヨウ素131等価で数万テラベクレル以上の放射性物質の外部放出			チェルノブイル原子力発電所事故 (1986年：旧ソビエト社会主義共和国連邦)
	6 大事故	放射性物質のかんりの外部放出：ヨウ素131等価で数千から数万ベクレル相当の放射性物質の外部放出			キシュテム核燃料再処理工場事故 (1957年：旧ソビエト社会主義共和国連邦)
	5 所外へリスクを伴う事故	放射性物質の限定的な外部放出：ヨウ素131等価で数百から数千テラベクレル相当の放射性物質の外部放出	原子炉の炉心や放射性物質障壁の重大な損傷		スリーマイル島原子力発電所事故 (1979年：アメリカ合衆国)
	4 所外へ大きなリスクを伴わない事故	放射性物質の少量の外部放出：法廷限度を超える程度(数mSV)の公衆被曝	原子炉の炉心や放射性物質障壁のかんりの損傷/従業員の致死量被曝		JCO臨界事故 (1999年：日本)
異常な事象	3 重大な異常事象	放射性物質の極めて少量の外部放出：法廷限度の10分の1を超える程度(10分の数mSV)の公衆被曝	所内の重大な放射性物質による汚染/急性の放射性障害を生じる従業員被曝	深層防護の喪失	美浜原子力発電所2号機伝熱管損傷事故 (1991年：日本) 旧動燃東海再処理工場アスファルト固化施設火災爆発事故 (1997年：日本)
	2 異常事象		所内のかんりの放射性物質による汚染/法廷の年間線量当量限度を超える従業員被曝	深層防護のかんりの劣化	レニングラード原子力発電所3号機事故 (1992年：ロシア)
	1 逸 脱			運転制限範囲からの逸脱	高速増殖炉「もんじゅ」ナトリウム漏洩事故 (1995年：日本) 美浜原子力発電所3号機2次系配管破損事故 (2004年：日本)
尺度以下	0 尺度以下	安全上重要ではない事象			
	評価対象外	安全性に関係しない事象			

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（1999d：参考資料Ⅲ-34），原子力安全・保安院（2005），文部科学省（2005），資源エネルギー庁（1991）をもとに筆者が作成した。

日本の原子力産業では，過去に事故を起こした経験がなかったというわけではない。JCO臨界事故以前にも事故を起こしている。比較的大きな事故としては，1991年2月9日に美浜原子力発電所2号機で伝熱管の破損事故³⁷⁾が，1995

36) 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会（1999d：参考資料Ⅲ-34），科学技術振興機構（2004）。

37) 『朝日新聞』（朝刊）1991.2.10:1，『読売新聞』（朝刊，東京）1991.2.10:1。

年12月8日に高速増殖炉「もんじゅ」でナトリウム漏洩事故³⁸⁾が、1997年3月11日に旧動燃東海再処理工場アスファルト固化施設で火災爆発事故³⁹⁾が発生している。しかし、これらの事故の規模は国際原子力事象評価尺度でレベル1とレベル3であり、死亡者や被爆者を出しておらず、JCO臨界事故ほどの大きな事故ではなかった⁴⁰⁾。また、JCO臨界事故後の2004年8月9日に美浜原子力発電所3号機で発生した2次系配管の破損事故は5名の作業員が死亡した点で原子力産業史上最悪の事故であった⁴¹⁾。しかし、死亡原因が放射線被曝ではなかった点でJCO臨界事故とはタイプの異なる事故であり、国際原子力事象評価尺度はレベル1であった⁴²⁾。

3-2 世界各国の反応

JCO臨界事故は世界各国に伝えられた。事故発生後、欧米諸国のみならずオセアニア諸国やアフリカ諸国など様々な国でJCO臨界事故に関する報道がなされた⁴³⁾。たとえば、アメリカ合衆国では、事故発生後にCNNテレビが「日本で起きた最悪の原子力事故」として繰り返し緊急ニュースを伝えた⁴⁴⁾。また、*The New York Times*は、10月1日の一面に救急車で搬送される作業者の写真や施設の見取図付きの記事を掲載し⁴⁵⁾、さらに10月3日の記事では、次のような論調を出した。

世界で唯一の被爆国としての役割を長期にわたり担い、国内および国外の基本政策のなかでも特に核の問題に対して敏感な対応をしてきた日本が、

38) 『毎日新聞』(朝刊, 東京) 1995.12.9: 1, 『読売新聞』(朝刊, 東京) 1995.12.9: 1。

39) 『朝日新聞』(夕刊) 1997.3.11: 15, 『毎日新聞』(夕刊, 東京) 1997.3.11: 11。

40) 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会 (1999d: 参考資料Ⅲ-34), 資源エネルギー庁 (1991)。

41) 『朝日新聞』(朝刊) 2004.8.10: 1, 原子力安全・保安院 (2004: 1-2), 原子力安全委員会原子力事故・故障専門部会 (2005: 1), 原子力安全委員会原子力事故・故障分析評価専門部会美浜発電所3号機2次系配管事故検討分科会 (2004: 1), 『毎日新聞』(朝刊, 東京) 2004.8.10: 1。

42) 原子力安全・保安院 (2005)。

43) 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会 (1999b: 資料第3-19号)。

44) 『読売新聞』(朝刊, 東京) 1999.10.1: 6。

45) 読売新聞編集局 (2000: 81)。

自国の核燃料の使用においてなぜこれほどまでに杜撰になっていたのだろうか。(The New York Times, October 3, 1999: 18)

この論調から、唯一の被爆国であり核に対しては他のどの国よりも敏感であるはずの日本で事故が発生したことに対する驚きを読み取ることができる。

旧科学技術庁（現文部科学省）の調査によると、アメリカ合衆国、カナダ、フランス、イギリス、ドイツ、ロシア、オーストラリア、タイ、ベトナム、インドネシア、台湾、韓国、中国の13の国および地域の新聞や、AP通信、ロイター通信、共同通信が事故後15日間（9月30日から10月14日）に報じたJCO臨界事故に関する記事は、522件にのぼった⁴⁶⁾。この件数は、JCO臨界事故が世界中の様々な国に対して大きな衝撃を与える出来事だったことを示している。

3-3 JCOに対する処罰

社会に多大な被害を与えたJCOに対して、監督官庁である旧科学技術庁は1999年10月3日から立ち入り検査を開始した⁴⁷⁾。当時のJCOの代表取締役社長であるCJは、このような状況のなかでも操業再開の意向を示していた⁴⁸⁾。しかし旧科学技術庁は、2000年3月28日にJCOの加工事業許可を取り消す行政処分を下した⁴⁹⁾。許可の取り消しは最も重い処分であり、JCOに対して初めてこの行政処分が適用された。事業許可の取り消しを受けたJCOはウラン加工事業からの撤退を表明し、現在に至るまで主にウラン廃棄物の管理業務や被害補償問題への対応などの事故処理業務のみを行っている⁵⁰⁾。

さらにJCOは、科学技術庁による立入検査が開始された1999年10月3日より、

46) 株式会社アイ・イー・エー・ジャパン（1999）。

47) 『朝日新聞』（朝刊）1999.10.4: 2, 科学技術庁（1999）, 『毎日新聞』（朝刊, 東京）1999.10.4: 1。

48) 『朝日新聞』（夕刊）2000.1.5: 13, 『読売新聞』（夕刊, 東京）2000.1.5: 14。CJによるこのような発言に対して、地元住民や東海村、茨城県、政府などから強い反発の声があがった（『朝日新聞』（朝刊, 茨城）2000.1.6: 33, 『朝日新聞』（朝刊, 茨城）2000.1.7: 33, 『毎日新聞』（茨城）2000.1.6, 『毎日新聞』（朝刊, 東京）2000.1.8: 30, 『日本経済新聞』（夕刊）2000.1.5: 17, 『読売新聞』（朝刊, 茨城）2000.1.6: 31）。

49) 『朝日新聞』（夕刊）2000.3.28: 22, 『毎日新聞』（夕刊, 東京）2000.3.28: 1。

50) 日本放送協会（2003）, 住友金属鉱山株式会社（2005: 15）, 梶田・JCO臨界事故調査市民の会（2003: 5）, 『読売新聞』（朝刊, 茨城）2000.3.29: 33。

業務上過失傷害⁵¹⁾と核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律違反の容疑で茨城県警の捜査を受けることになった⁵²⁾。2000年10月11日、茨城県警はJCO東海事業所長と職員5名を、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律違反などの容疑で逮捕した⁵³⁾。

茨城県警と水戸地方検察庁による捜査・取り調べを経て、水戸地方検察庁は被告人6名と被告人会社である株式会社ジェー・シー・オーを起訴し、2001年4月23日より水戸地方裁判所で刑事裁判が開始された⁵⁴⁾。水戸地方裁判所では合計23回の公判が行われ、2003年3月3日に被告人6名と被告人会社である株式会社ジェー・シー・オーに対して有罪判決が下された⁵⁵⁾。被告人会社と各被告人の罪状と量刑を表4に示す。

表4 刑事裁判の判決

被 告	罪 状	量 刑
株式会社 ジェー・シー・オー	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律違反 労働安全衛生法違反	罰金100万円
FJ	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律違反 労働安全衛生法違反 業務上過失致死	禁固3年、執行猶予5年 罰金50万円
LX	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律違反 業務上過失致死	禁固3年、執行猶予4年
TJ	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律違反 業務上過失致死	禁固2年、執行猶予3年
UG	業務上過失致死	禁固2年、執行猶予3年
DJ	業務上過失致死	禁固2年6か月、執行猶予4年
PG	業務上過失致死	禁固2年、執行猶予3年

出所：『平成12年（わ）第865号 判決』2003.3.3: 2-3をもとに筆者が作成した。

- 51) 捜査開始時点ではTQとUJが生存していたために容疑が業務上過失傷害となっていたが、1999年12月21日にUJが死亡したため、業務上過失致死に変更された（『毎日新聞』（朝刊、東京）1999.12.22: 26、『読売新聞』（朝刊、東京）1999.12.22: 1）。
- 52) 『朝日新聞』（朝刊）1999.10.4: 1、『読売新聞』（朝刊、東京）1999.10.4: 1。
- 53) 『朝日新聞』（朝刊）2000.10.12: 1、『読売新聞』（朝刊、東京）2000.10.12: 1。
- 54) 『朝日新聞』（夕刊）2001.4.23: 1、『冒頭陳述書』2001.4.23、『毎日新聞』（夕刊、東京）2001.4.23: 1。
- 55) 『朝日新聞』（夕刊）2003.3.3: 1、『平成12年（わ）第865号 判決』2003.3.3、『毎日新聞』（夕刊、東京）2003.3.3: 1。

4 まとめと今後の研究課題

本稿では、JCO臨界事故の発生時の状況と事故による社会的影響について、関連する行為主体の視点を交えながら記述した。臨界事故は、事故を起こしたJCOの現場作業員や臨界終息作業に従事したJCO職員のみならず、防災業務に携わった者や周辺地域の住民など、広範囲にわたって多大な影響を及ぼした。また、事故の影響は、死亡者2名を含む数多くの被爆者を出したことに加えて、晩発障害の不安や風評被害など長期間に及んでいる。これらの点から、JCO臨界事故は日本の原子力開発史上最悪の事故であると位置づけることができる。

今後は、このような悲惨な事故の原因を解明する作業が必要になる。齋藤(2004, 2005)では、臨界事故の原因を事故発生時の現場作業員の逸脱行為の観点から分析するだけでは不十分であり、分析範囲を空間的・時間的に拡張しなければならない点が指摘された。分析範囲の空間的な拡張とは、分析する対象を、事故発生時の現場作業員より上位階層の行為者や、JCO組織外の行為主体にまで広げるということである。また、分析範囲の時間的拡張とは、分析する時間幅を、事故が発生する根本的な原因と考えることができる時点にまで遡るということである。

実際に、JCO臨界事故は、事故発生時の現場作業員のみならず、より上位階層の行為者やJCOの製品の納入先である旧動燃、監督官庁である旧科学技術庁との関係のなかで、約20年という歳月をかけて逸脱行為が積み重ねられた結果発生した。したがって、様々な行為主体との関係のなかで逸脱行為が積み重ねられた長期的なプロセスに関する詳細な分析を行うことが今後の重要な研究課題になる。

[参考文献]

(書籍・論文・資料)

- 『朝日新聞』(朝刊)「1次冷却水大量漏れ、緊急冷却装置作動：関電美浜原発で国内最大事故」1991.2.10:1。
- 『朝日新聞』(夕刊)「再処理工場の作業部屋で火災：茨城・東海動燃」1997.3.11:15。
- 『朝日新聞』(朝刊)「茨城県警、刑事責任追及へ 捜査本部を設置：業務上過失傷害の疑い」1999.10.4:1。
- 『朝日新聞』(朝刊)「JCOを立ち入り検査科封じ、事業許可取り消しも：臨界事故」1999.10.4:2。
- 『朝日新聞』(夕刊)「患者通して学んだ 東大病院・UJさん医師団会見：東海村臨界事故」1999.12.22:2。
- 『朝日新聞』(夕刊)「操業再開の意向を示す：JCO社長」2000.1.5:13。
- 『朝日新聞』(朝刊、茨城)「JCO社長『事業再開』に意欲、地元は猛反発：東海村」2000.1.6:33。
- 『朝日新聞』(朝刊、茨城)「橋本知事も強く批判：事業再開、JCO意向」2000.1.7:33。
- 『朝日新聞』(夕刊)「JCO側に事業取り消し通知：茨城・東海村の臨界事故で科封じ」2000.3.28:22。
- 『朝日新聞』(朝刊)「JCO前所長ら6人逮捕 指示・監督怠る：業過致死容疑 茨城県警」2000.10.12:1。
- 『朝日新聞』(夕刊)「安全軽視体質を指摘前所長ら起訴事実認める：JCO事故初公判」2001.4.23:1。
- 『朝日新聞』(夕刊)「JCO元所長ら6人有罪：茨城・東海村の臨界事故で水戸地裁判決」2003.3.3:1。
- 『朝日新聞』(朝刊)「原発蒸気噴出4人死亡放射能漏れなし：福井・関電美浜3号機」2004.8.10:1。栗野仁雄，2001，『あの日，東海村で何が起こったか』七つ森書館。
- 伴英幸，2000，「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政策：安全政策への提言』七つ森書館，21-45。
- 長谷川公一・田窪祐子・根本がん，2000，「東海村住民と那珂町住民の被害・不満・不安：JCO臨界事故住民生活影響調査の分析」JCO臨界事故総合評価会議『JCO臨界事故と日本の原子力政策：安全政策への提言』七つ森書館，169-238。
- 平林祐子，2005，「“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」JCO臨界事故総合評価会議『青い光の警告：原子力は変わったか』七つ森書館，171-183。
- 古川路明，2000，「東海村臨界事故：経過と原因に関する考察」JCO臨界事故総合評価会議『JCO臨界事故と日本の原子力政策：安全政策への提言』七つ森書館，49-101。
- 古川路明，2002，「臨界事故に伴う放射線の放出」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』，26-36。
- 古川路明，2005，「臨界事故による放射線物質の放出とその危険性」JCO臨界事故総合評価会議『青い光の警告：原子力は変わったか』七つ森書館，107-114。
- 原子力安全・保安院，2004，『関西電力株式会社美浜発電所3号機二次系配管破損事故に関する中間とりまとめ』。
- 原子力安全・保安院，2005，「原子力施設のトラブルに対する国際原子力事象評価尺度 (INES)の適用について」原子力安全基盤機構「国内トラブル」(<http://www.2.jnes.go.jp/atom->

- db/jp/, 2005.12.26)。
- 原子力安全委員会原子力事故・故障分析評価専門部会, 2005, 『関西電力株式会社美浜発電所 3号機 2次系配管事故最終報告』。
- 原子力安全委員会原子力事故・故障分析評価専門部会美浜発電所 3号機 2次系配管事故検討分科会, 2004, 『美浜発電所 3号機 2次系配管事故検討分科会中間報告』。
- 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会, 1999a, 『原子力安全委員会 ウラン加工工場臨界事故調査委員会第2回会合』。
- 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会, 1999b, 『原子力安全委員会 ウラン加工工場臨界事故調査委員会第3回会合』。
- 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会, 1999c, 『原子力安全委員会 ウラン加工工場臨界事故調査委員会第8回会合』。
- 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会, 1999d, 『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』。
- 原子力安全基盤機構, 2005, 『国内トラブル』 (<http://www2.jnes.go.jp/atom-db/jp/>, 2005.12.26)。
- 原子力資料情報室, 1999, 『恐怖の臨界事故』 岩波書店。
- 原子力資料情報室, 2001, 『原子力キーワードガイド』。
- 原子力資料情報室, 2004, 『臨界事故 隠されてきた深層: 揺らぐ「国策」を問いなおす』 岩波書店。
- 飯田博美, 1996, 『放射線用語辞典 (第4版)』 東商産業研究社。
- 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。
- JCO臨界事故総合評価会議, 2002, 『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, 2003, 『JCO臨界事故総合評価会議報告集』。
- JCO臨界事故総合評価会議, 2005, 『青い光の警告: 原子力は変わったか』 七つ森書館。
- 株式会社アイ・イー・エー・ジャパン, 1999, 『原子力主要国及びアジア諸国のJCO事故関連の報道についての調査』。
- 科学技術振興機構, 2004, 『原子力百科事典ATOMICA』 (<http://mext-atm.jst.go.jp/atomica/index.html>, 2005.1.27)。
- 科学技術庁, 1999, 『(株)ジェー・シー・オーの核燃料加工施設の事故について』。
- 科学技術庁, 2000, 『(株)ジェー・シー・オー東海事業所臨界事故に係る一時滞在者及び防災業務関係者の線量評価の結果について』。
- 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。
- 鎌田慧, 2000, 『怒りの臨界』 岩波書店。
- 葛西文字, 2003, 『あの日に戻れたら』 那珂書房。
- 経済産業省, 2006, 『原子力知識箱: 原子力発電所の安全対策』 (<http://www.atom.meti.go.jp/siraberu/anken/index.html>, 2006.1.8)。
- 國分郁男・吉川秀夫編, 1999, 『ドキュメント・東海村: 火災爆発と臨界事故に遭遇した原子力村の試練』 ミオシン出版。
- 『毎日新聞』(朝刊, 東京)「高速増殖炉『もんじゅ』から煙, 手動停止: 冷却材のナトリウム, 漏れる」1995.12.9:1。
- 『毎日新聞』(夕刊, 東京)「[火災] 動燃施設でボヤ: 茨城・東海村」1997.3.11:11。

- 『毎日新聞』（朝刊，東京）「科技庁，JCOを立ち入り検査 事業許可取り消しも：茨城・東海村臨界事故」1999.10.4:1。
- 『毎日新聞』（朝刊，東京）「年明けの現場検証 立件に向け，県警が詰め：茨城・東海村臨界事故」1999.12.22:26。
- 『毎日新聞』（茨城）「JCO操業再開の意向『腹立たしい』：東海村などから反発の声」2000.1.6。
- 『毎日新聞』（朝刊，東京）「JCO操業再開発言に疑問：中曽根科技庁長官」2000.1.8:30。
- 『毎日新聞』（夕刊，東京）「JCOに事業許可取り消しを通告：科技庁」2000.3.28:1。
- 『毎日新聞』（夕刊，東京）「茨城・東海村臨界事故初公判：全被告，起訴事実認める」2001.4.23:1。
- 『毎日新聞』（夕刊，東京）「茨城・JCO臨界事故 元所長ら6人に有罪判決：水戸地裁『歴代幹部にも責任』」2003.3.3:1。
- 『毎日新聞』（朝刊，東京）「福井・美浜原発 配管が破損，蒸気噴出4人死亡，7人やけど：運転中，初の死者」2004.8.10:1。
- 箕川恒男，2002，『みえない恐怖をこえて：村上達也東海村長の証言』那珂書房。
- 望月彰，2004，『告発！サイクル機構の「四〇リットル均一化注文』』世界書院。
- 文部科学省，2005，「INESホームページ」（<http://www.ines-n.org/>，2005.12.27）。
- NHK取材班，2002，『東海村臨界事故・被曝治療83日間の記録』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・対応』東海大学出版会。
- 日本放送協会，2003，『東海村臨界事故への道』（ビデオテープ）。
- 『日本経済新聞』（夕刊）「JCO社長，『操業再開望み捨てぬ』：『論外』地元は反発」2000.1.5:17。
- 岡本浩二，2001，「核燃料臨界事故：社会心理学的考察」大内正・丸山康則編『ヒューマンエラーの心理学：医療・交通・原子力事故はなぜおこるのか』麗澤大学出版会，53-77。
- 大内正・丸山康則編，2001，『ヒューマンエラーの心理学：医療・交通・原子力事故はなぜおこるのか』麗澤大学出版会。
- 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。
- 齋藤靖，2004，「JCO臨界事故の組織プロセス研究へ向けて：事故発生時における作業の考察」『一橋論叢』132(5):237-250。
- 齋藤靖，2005，「JCO臨界事故のミクロ分析とその限界」『西南学院大学商学論集』52(3):189-224。
- 資源エネルギー庁，1991，「原子力発電所事故・故障等評価尺度の適用について」原子力安全基盤機構「国内トラブル」（<http://www2.ines.go.jp/atom-db/jp/>，2005.12.26）。
- 清水洋，2000，『東海村臨界事故』一橋大学イノベーション研究センター。
- 清水洋，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。
- 清水修二・野口邦和，2000，『臨界被曝の衝撃：いまあらためて問う原子力』リベルタ出版。
- 住田健二，2000，『JCO臨界事故体験原子力とどうつきあうか』筑摩書房。
- 住友金属鉱山株式会社，2005，『FACTS & FIGURES 2005/2006』。
- 田窪祐子，2002，「“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」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』，57-63。
- 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。
- The New York Times*，“Question for Japan,” October 3, 1999: 18.

- 植田敦・JCO臨界事故調査市民の会, 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』（朝刊, 東京）「美浜原発 冷却水漏れで原子炉停止 細管に大損傷：国内初の緊急冷却装置作動」1991.2.10:1。
- 『読売新聞』（朝刊, 東京）『「もんじゅ」ナトリウム漏れ 原子炉から煙が発生：手動停止で放射能漏れはなし』1995.12.9:1。
- 『読売新聞』（朝刊, 東京）「東海村臨界事故：『日本で過去最悪』米も繰り返し報道」1999.10.1:6。
- 『読売新聞』（朝刊, 東京）「臨界の意味を認識せず 被曝作業員が供述：茨城県警, JCO幹部聴取」1999.10.4:1。
- 『読売新聞』（朝刊, 東京）「被曝のUJさん死亡 JCO製造部長ら上司の容疑を業過致死に変更：茨城県警」1999.12.22:1。
- 『読売新聞』（夕刊, 東京）「東海村臨界事故 JCO・木谷社長, 東海事業所の運転再開の意向を表明」2000.1.5:14。
- 『読売新聞』（朝刊, 茨城）「臨界事故の波紋：JCOが運転再開の意向『不謹慎』東海村長怒る」2000.1.6:31。
- 『読売新聞』（朝刊, 茨城）「臨界事故の波紋：JCOが事業許可取り消し 橋本知事, 雇用対策など要望」2000.3.29:33。
- 『読売新聞』（朝刊, 東京）「東海村臨界事故 JCO元所長ら6人を業過致死容疑で逮捕：茨城県警」2000.10.12:1。
- 読売新聞編集局, 2000, 『青い閃光：ドキュメント東海臨界事故』中央公論社。
- 財団法人放射線影響協会, 1996, 『放射線の影響がわかる本』。

（刑事確定訴訟記録）

- 『弁論要旨』2002.10.21。
- 『冒頭陳述書』2001.4.23。
- 『第2回公判調書：LN』2001.5.14。
- 『第15回公判調書：UG』2002.3.11。
- 『第18回公判調書：FJ』2002.5.13。
- 『第19回公判調書：FJ』2002.5.27。
- 『平成12年（わ）第865号判決』2003.3.3。
- 『鑑定書：TQ』2000.11.21。
- 『鑑定書：UJ』2000.7.3。
- 『供述調書：ED』2000.6.14。
- 『供述調書：FJ』2000.10.29。
- 『供述調書：IR』2000.10.26。
- 『供述調書：JJ』2000.10.8。
- 『供述調書：村上達也』2000.10.6。
- 『供述調書：NR』2000.5.22。
- 『供述調書：OJ』2000.6.5a。
- 『供述調書：OJ』2000.6.5b。

『供述調書：PG』2000.10.29。

『供述調書：TM』1999.12.7。

『供述調書：TX』2000.10.20。

『供述調書：UG』2000.11.1。

『論告要旨書』2002.9.2。

『捜査報告書』1999.10.1。

『捜査報告書』1999.10.4。

『捜査報告書』1999.12.11。

『捜査報告書』2000.2.21。

『捜査報告書』2000.10.16。