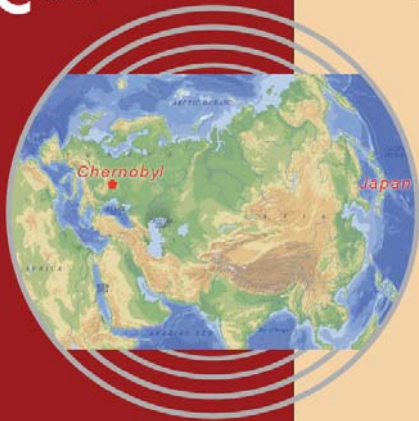


「チェルノブイリ」を見つめなおす

20年後のメッセージ

今中哲二・原子力資料情報室 編著



はじめに

チェルノブイリ原発事故が起きてからこの四月二六日で二〇年になります。私としてはこの二〇年間、原子力研究者のひとりとして、二〇世紀の原子力開発が引き起こした不始末のひとつであるチェルノブイリとはどんな事故だったのか解明する作業に取り組んできたつもりです。この機会に、チェルノブイリを「経験した人には改めて考えて頂き、「経験」していない人には知ってもらいたい」と思っ、どんな事故だったのか私の知っていることを原子力資料情報室のみなさんと一っしょにブックレットにまとめてみました。

チェルノブイリ事故が明らかにしたことは、原発で重大事故が起きると、周辺の地域社会が丸ごと消滅してしまうということです。生活基盤の喪失は、失業や精神的ストレスなど被災者に二重三重の苦難をもたらしています。チェルノブイリに関わりながら最近私が感じていることは、科学的なアプローチで明らかにできることは、チェルノブイリという災厄全体のほんの一部にすぎないということです。その意味で、このブックレットにまとめたこともチェルノブイリという災害全体からみればひとつの側面に過ぎませんが、チェルノブイリを考えるための材料になれば幸いです。

二〇〇六年三月

今中哲二

このブックレットは、トヨタ財団助成研究「チェルノブイリ原発事故の実相解明への多角的アプローチ」の一環として、原子力資料情報室との共同作業としてまとめたものである。原子力資料情報室では、渡辺美紀子が執筆と編集を担当した。

「チェルノブイリ」を見つめなおす

20年後のメッセージ

目次

その前日	2
四月二六日未明、4号炉が爆発炎上した	4
周辺30キロから12万人が避難した	6
事故処理作業と石棺の建設	8
チェルノブイリは北半球のほとんどを汚染した	10
運転員に押しつけられた事故原因	12
正のボイド反応係数とポジティブスクラム	14
数百キロも離れた高汚染地域の存在が暴露された	16
事故で放出された放射能の量	18
事故被災者の分類	20
急性放射線障害死亡者二八名	22
周辺住民の急性放射線障害	24
子どもたちの甲状腺がんが増加した	26

子どもたちの白血病やその他の健康悪化	28
汚染地域の食品汚染データ	30
汚染地域住民の体内のセシウム137データ	32
事故処理作業者(リクビタートル)の健康調査	34
遺伝的影響と胎内被曝影響	36
スウェーデンの放射能汚染地域でがん増加	38
チェルノブイリ・フォーラム報告…総死者4000人	40
チェルノブイリ事故とIAEAの役割	42
日本に飛んできた放射能	44
日本の原発で重大事故が起きたら	47
日本への輸入食品の汚染状況と市民による放射能測定	49
ヨーロッパへの放射能汚染の広がり	54
資料1…事故経過(1986年4月25～26日)	58
資料2…RBMK1000炉の仕様	59
資料3…旧ソ連のRBMK型原発	60
資料4…旧ソ連の主な放射能汚染地域	61
資料5…旧ソ連の原子力開発…原爆からチェルノブイリまで	62
資料6…第2石棺建設計画	63
参考文献	64

その前日

その日の前日、一九八六年四月二十五日(金)、旧ソ連ウクライナ共和国にある「レーニン記念チェルノブイリ原子力発電所」の4号炉は、点検補修のため、二年前の運転開始以来はじめての停止作業に入った。当時チェルノブイリ原発では、最新鋭のRBMK型原子炉(電気出力一〇〇万kW)が四基運転され、さらに5・6号炉が突貫工事で建設されているところであった。

RBMKとはロシア語で「チャンネル型大出力炉」のことであるが、その構造からいえば「黒鉛減速・軽水沸騰冷却・チャンネル炉」となる。もともとは、原爆用プルトニウム生産のために作られた原子炉を発電用に発展させたものであった。RBMK炉の特徴は、運転中に燃料を交換できること、チャンネルの数を増やして大出力化が容易なこと、圧力容器のような大型重量物の輸送がないので内陸立地が容易なこと、などである。一方、弱点としては、チャンネル管が一六六一本もあり制御が複雑になること、炉心部で蒸気の泡が増えると出力が増加するように作用すること(プラスのボイド反応係数)、制御棒全数を引き抜いたような極端な条件下のときに制御棒をいっせいに挿入す

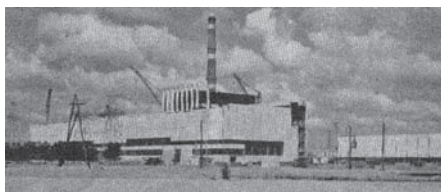


写真1 建設中のチェルノブイリ原発1号炉

ると出力が上昇する場合があること(ポジティブスクラム)、などであった。後の二つの欠点は、チェルノブイリ事故に直接つながる原因となるが、そうした欠陥の存在は、運転員たちには周知されていなかった。

4号炉が停止する機会に合わせて、ある電源装置のテストが予定されていた。すなわち、停電が起きて原子炉が停止した際に、緊急用のディーゼル発電機が動き始めるまでの間の緊急ポンプ電源として、タービンの慣性回転を用いて発電する非常用電源のテストであった。

四月二十五日午前一時、4号炉では、予定に従って定格熱出力三二〇万kWからの出力降下作業がはじまった。二時五分、熱出力一六〇万kWまで下がったときに、二台のタービンのうちひとつが切り離された。そのまま出力降下を継続する予定であったが、ここでキエフの給電司令部からの要請により、出力五〇%で運転を継続することになった。

二五日二時一〇分、出力降下が再開された。二六日午前〇時、運転当直がトレグブ班からアキモフ班に交代した(各班四名)。その後、出力制御系の切り替えの際、出力が異常に低下し、ほとんどゼロになってしまった。電源テストは熱出力七〇〜一〇〇万kWでおこなう予定だった。この機会を逃がすと、次の機会は何年か先になってしまった。

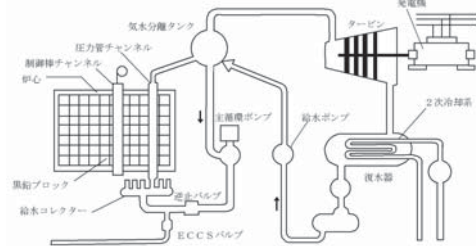


図1 RBMK型原発のしくみ

四月二十六日未明、4号炉が爆発炎上した

四月二十六日、4号炉の制御室にいたのは運転班や電源テスト要員など二四人で、現場の責任者は、発電所副技師長のジャトロフであった。ジャトロフの指令により、原子炉の出力を回復させるため、炉心部に残っていた制御棒が順に引き抜かれた。午前一時すぎ、熱出力二〇万kWでなんとか安定したところで、予定以下の出力で電源テストを実施することになった。

午前一時三分四秒、タービンへの蒸気弁が閉鎖され、その慣性回転を利用した電源テストがはじまった。ジャトロフによると、電源テスト中、原子炉の出力は安定しており、運転員の操作や警報の作動をうながすような兆候は何もなかった。一時三分四〇秒、原子炉を止めようと、制御棒をいっせいに挿入する緊急停止ボタンAZ-5を押し込んだことが事故の発端となった。すなわち、制御棒のいっせいに挿入によりポジティブスクラムが発生し、炉心下部での出力が急上昇し、一部の燃料棒さらには圧力チャンネル管が破壊され、大量の蒸気が発生した。炉心での蒸気発生は、そのプラスのボイド反応係数により、さらに強力な出力暴走をもたららし、原子炉とその建屋が爆発炎上するに至った。後の解析によると、AZ-5ボタンを押してから六〜七秒後のことであった。事故の目撃者によると、何度かの爆発があり、



写真2 破壊された4号炉

花火のような火柱が夜空に上がった。

事故経過については、いまだ諸説がある。このストーリーは、ソ連政府が事故原因の見直しをおこなった、一九九一年シテインベルグ報告^①に従っている。

事故の第一報がモスクワの共産党中央に届いたのは午前三時だった。午前九時に専門家グループの第一陣が出発し、昼過ぎに現場に到着した。被曝医療チームも到着し、急性放射線症状でプリピャチ市の病院に収容されていた消防士や原発職員のものから、モスクワの病院に送る重症患者を選別した。さらに、ソ連副首相シチェルビナが到着し、彼を議長とするソ連政府事故委員会がプリピャチ市に設置された。破壊された炉心では黒鉛火災が発生し、大量の放射能放出が続いていた。二六日夜に開かれた政府委員会の最初の仕事は、原子炉の火災をどうやって消すか、住民の避難をどうするかを決めることだった。火災は、ヘリコプターから砂、鉛、ホウ素を投下して消火することになった。また議論の末、シチェルビナの決断により、プリピャチ市民を翌二七日に避難させることになった。

住民の避難をどうするかを決めることだった。火災は、ヘリコプターから砂、鉛、ホウ素を投下して消火することになった。また議論の末、シチェルビナの決断により、プリピャチ市民を翌二七日に避難させることになった。

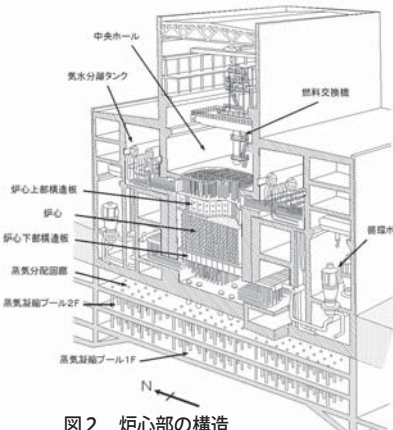


図2 炉心部の構造

周辺30キロから12万人が避難した

四月二六日の天気は快晴だった。プリピャチ市(人口約五万人)の住民のほとんどは、その日のうちに原発で事故が起きたことを知ったが、多くの人はふだん通りの土曜日を過ごした。店には買い物客がいっぱいで、ホールでは結婚式がおこなわれ、なかには煙を吐く4号炉を眺めながらアパートの屋上で日光浴を決め込んだ人もいた(いつになく日焼けしたらしい)。被曝をおそれ、窓を閉めて家にもつたのは一部の人がだけだった。プリピャチ市民に幸いだったのは、二六日未明の爆発にもなつて放出された膨大な熱い放射能が町を直撃しなかつたことである。その放射能雲は、原子炉からほぼ西の方向に流され、風下約五キロにわたり松の木が数日で枯れてしまうほどの被曝をもたらしていた。

二七日になって風が北向きとなり、プリピャチ市の放射線量が上がりはじめた。午前七時の線量率は一時間当たり二・六ミリシーベルトであった。昼ごろ、「皆さん、原発での事故に関連して、避難が布告されました。身分証明書を持参し、必要なものと



図3 原発・プリピャチ市街図

三分の食料を持参してください。避難は一四時に開始されます」というアナウンスがラジオから流れた。キエフ市から動員された二〇〇台のバスが、各アパートに横付けされ、一時間ほどで四五〇〇〇人のプリピャチ市民が避難した。当局が恐れていたパニックは起きなかつた。避難した人の多くは、三日で家にもどれるものと思つたが、プリピャチ市での生活が再開されることはなかつた。原発周辺は、プリピャチ市を除き、昔ながらの農村地帯である。原発労働者が住んでいたプリピャチ市の避難がすばやくおこなわれたのに比べ、三〇キロ圏の住民はしばらく、何も知らされず放つたらかしの状態にされていた。三〇キロ圏住民の強制的避難が決定されたのは、事故から一週間たった五月二日のことだった。五月三日から避難ははじまり、ほぼ一週間かけて三〇キロ圏住民の避難が完了した。農村からの避難は、プリピャチ市の場合に比べ、はるかにたいへんであった。何万という家畜が住民といっしょに避難した。多くの人に、第二次大戦でのドイツ軍進攻のときの避難を思い出させたという。しかし、先の戦争とちがって、避難民が元の村に戻ることはなかつた。表1は、一九八六年八月にソ連政府が国際原子力機関(IAEA)に提出した事故報告書にもとづく、避難住民の外部被曝量である。プリピャチ市の住民に比べ、農村の避難が遅れたため、一五キロ以内の人々の被曝がかなり大きくなったことを示している。表1の避難民平均は二〇ミリシーベルトであるが、二〇〇五年九月に発表された「チェルノブイリ・フォーラム」の推定は二〇〜三〇ミリシーベルトである。

表1 30km圏避難住民の外部被曝量

原発からの距離	居住区数	人数(人)	平均外部被曝量(ミリシーベルト)
プリピャチ市		45,000	33
3～7 km	5	7,000	540
7～10 km	4	9,000	460
10～15 km	10	8,200	350
15～20 km	16	11,600	52
20～25 km	20	14,900	60
25～30 km	16	39,200	46

注: 1986年のソ連政府事故報告書より。本文と合計人数が若干異なる。

事故処理作業と石棺の建設

火事発生の知らせをうけて、プラヴィク中尉率いる発電所消防隊が現場に到着したのは、4号炉が爆発した五分後であった。五分ほど遅れてキベノク中尉のプリピャチ市消防隊が到着した。プラヴィク隊はまず、延焼を防ぐため、タービン建屋屋上の消火にとりかかった。後からきたキベノク隊は、原子炉中央ホールの消火作業にかかった。被曝をおそれ戻込みをする消防士はいなかった。というより、放射能の危険について知らされていなかったというべきである。消火活動の途中から、気分が悪くなつたり嘔吐する者が続出し、次つぎと病院へ運ばれた。

原子炉が爆発したとき、いったいなにが起きたのか、4号炉制御室にいた人びともさっぱりわからなかつた。運転日誌には「一時二四分、強い爆発。制御棒は原子炉の下端まで達せず停止」と記された。運転員が考えたことは、とにかく原子炉を破壊から守ることであり、そのため、制御棒を完全に挿入するとともに、冷却水を送り続けて炉心の冷却を確保することだった。すでに原子炉は破壊されており、運転員や原発職員はすみやかに退避すべきであったが、むだな作業やむちやな指令により運転員らにも次つぎと急性放射線障害のきざしが表れた。



写真3 建設中の石棺

ソ連の公式見解によると、約三〇〇〇人が病院に収容され、そのうち二八人が放射線障害で死亡した。また、事故当日に現場のガレキに埋もれて行方不明になった一人、火傷で死亡した一人、その他の死亡一人を加えて、合計三一人が死亡したとされている。

核戦争での放射能汚染に備えて訓練されていた、ソ連陸軍化学部隊が現場に着いたのは、四月二七日であった。事故直後の現場のかたづけは、この部隊が中心になっておこなわれたことは確かだが、具体的な作業内容や被曝量ははっきりしたところはない。またに明らかでない。この部隊が滞在していた三週間ほどの間に、原子炉建屋周辺に飛び散っていた燃料や黒鉛がたづつけられて、「石棺」作りに取りかかれるようになった(まだかなりの放射線量だったが)。

六月から、破壊された建屋を丸ごと覆ってしまおうという、石棺の建設がはじまった。ソ連各地から「愛国的労働者」が集まって、献身的な作業に従事した。また、原発構内や三〇キロ圏内の除染作業のため、三〇〜四〇歳代の軍予備役が大規模に招集された。こうした事故処理作業従事者は「リクビダートル」と呼ばれている。リクビダートルの被曝限度は二五レントゲン(約二・五ミリシーベルト)であったが、多くの場合きちんとした測定はされていなかった。リクビダートルの総数は、六〇万とも八〇万とも言われ、そのうち二〇万人が、汚染の強かつた一九八六年、一九八七年に作業に従事した。



写真4 事故処理作業に使われたヘリコプターや装甲車・トラックの保管場所(2000年、毎日新聞大島秀利記者撮影)

チェルノブイリは北半球のほとんどを汚染した

一九八六年四月二八日早朝、スウェーデン南部にあるフォルスマルク原発で放射線監視モニターの警報が鳴り響いた。原発から放射能漏れが起きたと思われる点検をおこなったが、異常はなかった。その頃、スウェーデン各地の気象台でも放射能値があがっていた。放射能はどうやらバルト海をわたってソ連領から飛んできたものと考えられた。スウェーデン政府の問い合わせに対応して、タス通信がチェルノブイリ原発事故について短い発表をおこなったのは、二八日の午後九時だった。

4号炉からの大量の放射能放出は、事故から一日間続いて、五月六日頃ようやく終息したと言われている。大量放出が止まった理由もいまだに定かではないが、炉心部の黒鉛が燃え尽きて火災が終わったためであろう。図4は、この間の放射能雲の流れである。最初の雲は、ベラルーシ、リトアニアを通過して、バルト海からスカンジナビア半島へ向かった。次の雲は、ベラルーシからポーランドへ向かっている。この雲は四月末にオーストリア、スイスに汚染をもたらした。表2は、ヨーロッパ諸国でのセシウム137汚染面積をまとめたものである。北欧三カ国、オーストリア、イタリア北部といったアルプス地域の汚染が大きい。放射能雲の通過と雨が重なったところの汚染が大きかった。ヨーロッパの汚染を平均的に言えば、過去の核実験での汚染が一度に降ってきた程度であった。

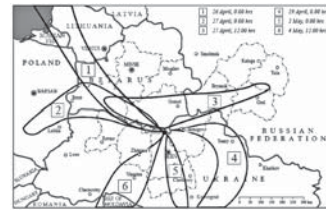


図4 チェルノブイリからの放射能雲の流れ

表2 ヨーロッパ各国(旧ソ連を除く)のセシウム137汚染面積 (単位:km²)

国名	国土面積 (km ²)	セシウム137汚染レベル, kBq/m ²		
		10~20	20~37	37~185
スウェーデン	450,000	31,000	33,000	23,000
フィンランド	337,000	32,000	59,000	19,000
ブルガリア	111,000	27,500	40,400	4,800
オーストリア	84,000	28,000	25,000	11,000
ノルウェー	324,000	44,000	23,000	7,200
ルーマニア	238,000	54,000	13,000	1,200
ドイツ	366,000	29,000	14,000	320
ギリシャ	132,000	21,000	8,300	1,200
スロベニア	20,000	8,100	8,700	610
イタリア	301,000	15,000	7,000	1,400
モルドバ	34,000	19,000	1,900	-
スイス	41,000	6,400	2,300	730
ポーランド	313,000	10,000	3,500	520
イギリス	240,000	15,000	1,700	160
エストニア	45,000	1,700	280	-
チェコ	79,000	13,000	3,500	210
スロバキア	20,000	6,800	800	20

注:過去の核実験による汚染レベルは2~3kBq/m²程度。

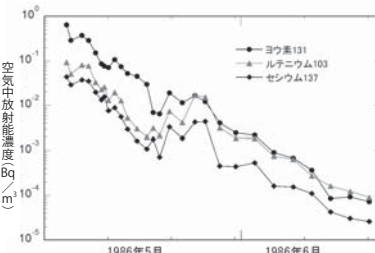


図5 京大原子炉(大阪府熊取町)で観測した空気中放射能濃度

日本の新聞やテレビで「チェルノブイリ」という聞き慣れないコトバが流れるはじめたのは、当時の天皇誕生日である四月二十九日の朝からだ。日本に汚染が到達したのは、事故から一週間たった、五月三日頃である。図5は、今中らが、大阪府で観測した空気中放射能濃度の変化である。ヨウ素131半減期八日、セシウム137(三〇年)、ルテチウム103(三二日)など約二〇種類の放射能が検出された。

運転員に押しつけられた事故原因

一九八六年八月ソ連政府はIAEAに事故報告書^①を提出し、それを受けて八月二三日から二九日までウイーンのIAEA本部で事故検討専門家会議が開かれた。会議で西側専門家は、ソ連代表団長レガソフの率直な報告を好意的に受けとめ、ソ連が提出した事故報告を全面的に了承した。ソ連報告書は事故の原因を「運転員による規則違反の数のたぐいまれな組み合わせ」とし、表3に示した六つの違反を具体的に指摘した。六つの違反が重なった結果、電源テストの途中に原子炉が暴走をはじめ、運転員がそれに気が付いて制御棒いっせいで挿入ボタン(AZ-15)を押したが、間に合わなかったというストーリーであった。電源テストを制御室で指揮していた副技師長ジャトロフは、一九八七年の裁判で禁固一〇年の判決を受けた。一九九〇年に早めに出所した彼は、事故についての論文を雑誌に発表し、AZ-15ボタンを押すまでも何も異常を示すものはなく平穩なものであった、出力増などの警報が出たのはボタンを押して三秒後のことである、反応度操作余裕が低下していたことも運転員が非難されるわけではない、それを直接指示する装置はなかった、低出力での運転は禁止されていたというがそんな規則は事故後に作られたなど、事故の原因は原子炉の構造的な欠陥であり、その責任はそれを知りながら対策を講じなかった人々にあると訴え、「一九八六年ソ連報告はいつわりだらけであり、そうした報告をなぜIAEAがうのみにできたのか理解できない」と書いている^②。

表3 ソ連報告書が指摘した運転員の6つの違反

- ① 制御棒「反応度操作余裕」が基準以下で運転した。
- ② 予定以下の出力で電源テストを行った。
- ③ 循環ポンプを増やして運転し既定流量を越えた。
- ④ タービン蒸気弁閉のスクラム信号を切り離れた。
- ⑤ 気水分離タンクのスクラム信号を切り離れた。
- ⑥ ECCS 信号を切り離していた。

事故の主な原因が、「正のボイド反応度係数」と「ポジティブスクラム」というRBMK炉の構造的な欠陥にあったことは、事故のすぐあとと五月の段階で判明していた。古今東西、まずいことの責任は弱い者に押しつける、というのが権力者の常套手段であろう。RBMK炉に構造的欠陥があるとなると、それを開発した、ソ連科学アカデミー総裁でクルチャトフ研究所長アレクサンドロフの責任を問う、ということになる。また、他に一四基あるRBMK炉の運転も困難になるだろう。ゴルバチョフも出席した、七月はじめに開かれたソ連共産党政治局会議で、事故原因に関する公式見解が決定された^③。

一九九一年、ソ連最高会議の要請を受けて事故原因の見直しをおこなった特別委員会^④は、「事故の原因は、運転員の規則違反ではなく、設計の欠陥と責任当局の怠慢にあり、チェルノブイリのような事故はいずれ避けられないものであった」と結論している^⑤。



写真5 4号炉制御室(2002年11月)

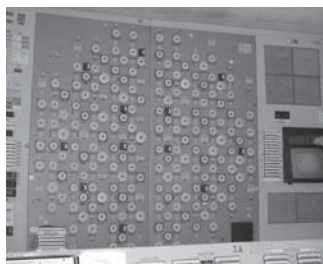


写真6 1号炉制御室の制御棒位置表示板

正のボイド反応度係数とポジティブスクラム

核分裂の際に発生する中性子は、エネルギーが大きく(平均2 MeV)光の一〇分の一くらい速度である。高速中性子は原子核につかまりにくく、つまり、そのままでは核分裂の連鎖反応を維持するのがむずかしい。そこで、パチンコ玉の衝突のように、中性子を軽い元素の原子核と散乱させながら減速させてやる(エネルギーを下げる)。減速されて、まわりの物質の熱振動と平衡状態になった中性子が熱中性子である。ウラン235の場合、熱中性子になると、高速中性子にくらべ五〇〇倍ほど核分裂を起こしやすくなる。と同時に、熱中性子はいろいろな物質にも吸収されやすい。原子炉で核分裂連鎖反応を維持するには、中性子をうまく減速させ、他の物質にも吸収されないうちに、ウラン235に捕捉されて再び核分裂が起きるようにする。「減速材」として優秀なのは重水と黒鉛である。軽水(普通の水)は、衝突した際の減速効果はいいのだが中性子吸収が大きく、減速材としては重水や黒鉛に劣る。

■正のボイド反応度係数「反応度」とは、炉内の核分裂の数(出力)が増えているか減っているかを示す値である(反応度Ⅱ〇から一定、プラスは増加、マイナスは減少)。原子炉の反応度は、制御棒位置、燃料濃縮度、燃料温度などいろいろな要因が合わさって決まる。「正のボイド反応度係数」とは、冷却材密度の変化が反応度に与える効果を示している。つまり、炉心の沸騰が増えて、中性子吸収役でもある水の量が減ると、原子炉の出力にプラスに働いてしまうことを示している。チェルノブイリ事故の場合、低出力で運転されていたこと、ほとんどの制御棒が引き抜かれていたことが、「正のボイド反応度係数」の効果を大きくしたと言われている。「最初の暴走で何本かのチャンネル管が破損し、蒸気が発生してボイドが増えてまた暴走、炉容器内圧力が上昇し上部構造板が持ち上がり、ほとんどのチャンネルが一挙に破壊され「さらに暴走」したのと思われる⁽¹²⁾。

■ポジティブスクラム「スクラム」とは「原子炉緊急停止」のことである。「ポジティブスクラム」とはチェルノブイリ事故後に作られた言葉で「原子炉を緊急停止しようとボタンを押したら逆に出力が増えた」ということでもないことを示している。図6は、RBMK炉制御棒チャンネルの構造である。中性子を吸収する制御棒本体の下に「黒鉛棒」がぶら下がっている。左側のように、制御棒を完全に引き抜くと黒鉛棒の下に水柱部が出来る。図7のプロット点は、電源テストが実施されたときの炉内出力分布計算値である⁽¹³⁾。炉心下部での出力が大きいう特徴があった。4号炉の運転員は、ほとんどの制御棒が引き抜かれた状態で制御棒いっせいに挿入ボタン(AZ15)を押した。水柱部が黒鉛棒と置き替わって、原子炉下部にプラスの反応度が入って暴走し、燃料温度が急上昇してチャンネル管がいくつか破損したものと考えられている⁽¹³⁾。

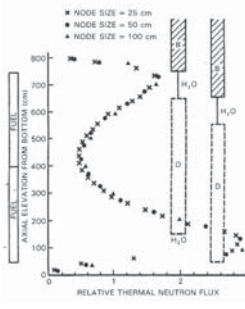


図7 事故直前の炉内出力分布

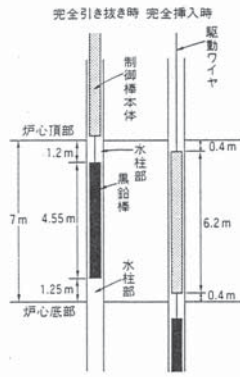


図6 制御棒と黒鉛フォロワー

数百キロも離れた高汚染地域の存在が暴露された

チェルノブイリ事故が起きた一九八六年は、ソ連と米国が世界を二分して大量の核ミサイルを抱え込んでらみ合っていた東西冷戦の真只中だった。ソ連では、前年三月にゴルバチョフ書記長が登場し、「ペレストロイカ(再建)」と「グラスノスチ(公開)」という二つのスローガンを打ち出していた。七〇年間にわたる共産党支配の体質はおいそれとは変わらず、チェルノブイリ事故について語ることは、一般市民はもちろん研究者にもタブーとされた。そうした状況に変化が現れたのは、事故から三年たった一九八九年春のことだった。民主化と放射能汚染対策を求める運動を背景に、ベラルーシの新聞にチェルノブイリ事故による放射能汚染地図が公開された。それまでのソ連の政府や研究者の報告では、高汚染地域は原発周辺に限られていたが、公開された汚染地図は衝撃的だった。図8に示すように原発から二〇〇キロ以上離れたところに、飛び地のように広大な高汚染地域が広がっていたのである⁽¹⁵⁾。原発事故ではさまざまな種類の放射能が放出される。事故直後に問題になるのは、半減期が比較的短く(八日)体内

に入ると甲状腺が特異的に被曝をうけるヨウ素¹³¹であるが、長期的に問題になるのは、半減期三〇年で、遠くまで飛散し食物にも移行しやすいセシウム¹³⁷である。広大な面積がセシウム¹³⁷で汚染された(表4、⁽¹⁶⁾)。放射能汚染対策をめぐり、モスクワ連邦政府への批判を強めていたベラルーシ共和国議会は一九八九年七月、住民二万人を新たに移住させる決定をおこなった。この頃に、各共和国は汚染対策と住民補償に関する法令を独自に定めている。しかし、事故に対し第一に責任を負うべきソ連そのものが一九九一年末に消滅し、汚染対策と被災者補償の問題は、それぞれの政府がこなうことになった。

表4 チェルノブイリ事故被災3カ国のセシウム137汚染面積(単位: km²)

国名	セシウム137の汚染レベル、キュリー/km ² (ベクレル/km ²)				
	1~5 (37~185)	5~15 (37~185)	15~40 (555~1480)	40以上 (1480以上)	1以上合計 (37以上)
ロシア	48,800	5,720	2,100	300	56,920
ベラルーシ	29,900	10,200	4,200	2,200	46,500
ウクライナ	37,200	3,200	900	600	41,900
合計	115,900	19,120	7,200	3,100	145,320

各国のチェルノブイリ被災者救済法に基づく、汚染地域とはセシウム137の土壌汚染が1キュリー/km²以上のところと定義され、そのレベルによってつぎのように区分される。
40キュリー/km²以上: 強制避難ゾーン
15~40キュリー/km²: 強制(義務的)移住ゾーン
5~15キュリー/km²: 希望すれば移住が認められるゾーン
1~5キュリー/km²: 放射能管理が必要なゾーン

表5 汚染地域の住民数(単位: 万人)

国名 (データ集計時)	セシウム137の汚染レベル、キュリー/km ² (Bq/km ²)				
	1~5 (37~185)	5~15 (37~185)	15~40 (555~1480)	40以上 (1480以上)	1以上合計 (37以上)
ロシア(1991.1.1)	188.3	34.7	9.3	—	232.3
ベラルーシ(1995)	148.5	31.4	4.1	0.0283	184.0
ウクライナ(1995.1.1)	173.2	65.3	1.9	—	240.4
合計	510.0	131.4	15.3	0.0283	656.7

・1990年の資料によると、15~40キュリー/km²と40キュリー/km²以上の汚染地域の住民数は、それぞれ23.4万人と3.38万人、合計26.8万人であった。上記の数字と比較すると、それ以降に少なくとも11.5万人が15キュリー以上の汚染地域から移住したことになる。

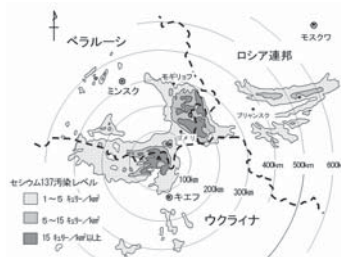


図8 事故から3年たって明らかになったセシウム137汚染

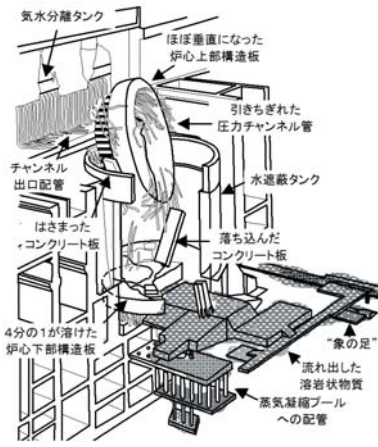


図9 空っぽだった炉心(上)と溶岩状になって流れ落ちた核燃料(下)

放射線がまだまだ強いこと、石棺建設時に注入されたコンクリートが流れ込んでいることなどで、石棺内に残っているウランの量を推定することも難しいが、元のウランの量の四割〜八割ぐらいだろう。

れた砂や鉛(約五〇〇〇トン)投下された、が山積みだらうと思われる。事故から二年たつて、炉心の側面に孔を開けてテレビカメラを入れたところ、炉心部はガランドウであった。五〇〇〇トンの資材も炉心に命中していなかった。

炉心の一部は最初の爆発で建屋周辺に飛び散り、残った燃料やチャンネル管は高温で融けて溶岩状になり、床や配管を通じて地下プールへ流れていった。一七〇〇トンの黒鉛の大部分は一〇日余り続いて火事で燃えたものと思われる。図9のように、炉心には、建屋の壁に使われていたパネルが落ち込んでいた。これは一〇〇〇トンもあった上部構造板が爆発で空中に浮き上がっている間に入ったようだった。

40億キュリー = 1.5×10^{20} ベクレル
Ci = キュリー

事故で放出された放射能の量

一〇〇万kWの原発が運転されているときに炉心にたまっている放射能の量は、短い半減期のものを除くと約四〇億キュリー程度である。建屋もろとも原子炉が爆発炎上してしまつたチェルノブイリ事故の場合、どれだけの放射能が放出されたか推定することはけっこうむずかしい。結局、地表に沈着した量など間接的なデータを使って放出量を見積もることになる。表6は二〇〇五年九月に出たチェルノブイリ・フォーラム報告書の値である。キセノン133のような希ガスは炉心から一〇〇%の放出である。短期的な汚染で問題となるヨウ素131で五五%、長期的な汚染の主役となるセシウム137で三〇%となっている。揮発性の小さいストロンチウムやプルトニウムの放出割合は小さい。全体では約一〇%の放射能が放出されたとされている。一九八六年のソ連報告書の値に比べ、ヨウ素131で二・八倍、セシウム137で二・二倍となっている。

核燃料はどこに

チェルノブイリ4号炉の炉心には一九〇トンのウラン燃料が入っていた。一九八六年のソ連報告では、炉心から放出された燃料の量はその三〇%程度とされていた。炉心部には、チャンネル管、燃料、黒鉛のガレキがぎっしりと詰まっていた、その上に火事を消すためにヘリコプターから投下さ

表6 放出放射能量の推定値(1986.4.26日換算放射能)

主な核種	半減期	放出量(Ci)	放出割合
キセノン133	5.3日	1億8000万	100%
ヨウ素131	8.0日	4800万	55%
セシウム137	30年	230万	30%
ストロンチウム90	29年	27万	4.9%
プルトニウム239	24000年	400	1.5%
〈その他を含む合計〉		3億7000万	約10%

事故被災者の分類

チェルノブイリ事故で放出された放射能は気流に乗って北半球のほぼ全域を汚染した。日本の私たちを含めて、北半球にいた人びと全部が「チェルノブイリの被災者」と言えなくもないが、チェルノブイリ周辺の汚染は圧倒的であった。チェルノブイリの被災者は、以下のように分類しておく。下記の人数はだいたい合っているだろうが、被曝量は当局発表などをもとにした、とりあえずの説明のためのごく大ざっぱな値である。

「チェルノブイリ事故による被害を科学的に解明する」とは、どんな放射能汚染がおき、被災者がどれだけ被曝し、彼らにどのような健康被害が起きるかを明らかにする、ということになる。具体的な被害にテーマを移す前に、次の二点を確認しておきたい。

その1..事故のドサクサで起きたことの多くがまだに闇の中である。

事故当時のソ連では、共産党独裁のもとで厳重な情報管理がおこなわれていた。事故の詳細が明るみに出はじめるのは、事故から三年たつてからのことだった。一九九一年末にソ連が崩壊するまでに一四年あまりたつたものの、事故当時のドサクサの中でどんなことがあったのか、いまだによくわかっていない。事故処理に最初に投入されたのはソ連陸軍化学部隊だった。事故から三週間後

には4号炉建屋まわりのかたづけがだいたい終了していた。猛烈な放射線の中、彼らはどうして、散乱していた燃料棒や黒鉛ブロックをかたづけただろうか? また、炉心の黒鉛火災を消火するために、砂、鉛など五〇〇〇トンの物資がヘリコプターから投下され、操縦士はかなりの被曝を受けたはずだ。

原発に隣接するプリピャチ市住民は、事故の翌日に避難したが、その他の村々の住民は何も知らず、一週間余り放つたらかしてにされていた。原発周辺の松林は、あつという間に「赤茶けた森」になってしまうほどの被曝を受けたが、「放射線の急性障害が現れたのは原発職員と消防士だけだった」という、事故当時のソ連政府の公式見解が二〇年たつた今でもまかり通っている。事実がキチンと明らかにされないならば、「あつたはずのことがなかつたこと」になり、いずれ闇に消えてしまふと危惧される。

その2..被曝にともなう健康被害は、事故による健康被害の一部に過ぎない。

原子力推進の側は、「チェルノブイリ事故は最悪の事故であったが、実はその被害はたいしたことはなかった。一番悪いのは放射能を怖がる精神的ストレスだ」と言っている。チェルノブイリ事故とは、放射能汚染といつしよに地域社会の崩壊、生活基盤の喪失といった諸々のことを周辺の人びとにもたらした災厄であった。健康被害の問題をわきにおいても、チェルノブイリ事故が歴史的「人災」であったことは確かである。放射線被曝にともなう被害だけをみていたのでは、健康被害の全体は見えない。農村で暮らしていたお年寄りが都会に移って慣れない生活で病気になるたり、移住によって仕事を失つて一家の主がアルコール中毒になり健康を害したといった例も、チェルノブイリ事故の影響と考えるべきであろう。「放射能汚染と被曝にともなう健康被害」という科学的アプローチから明らかにできることは、チェルノブイリという災厄全体のごく一部でしかないことを承知しておきたい。

mSv = ミリシーベルト

チェルノブイリ事故被災者の分類	人数	全身線量
事故現場に居合わせた原発職員・消防士たち	1000~2000人	1~10Sv
事故処理作業従事者(軍隊、予備役、建設労働者ほか)	60万~80万人	100~500mSv
30km圏からの事故直後避難民	約12万人	(?)
高汚染地域住民・移住者	25万~30万人	平均50mSv程度
汚染地域(1キュリー/km ² 以上)住民	約600万人	平均10mSv程度

急性放射線障害死亡者二八名



写真7 死者が葬られたモスクワ・ミチンスコ墓地(2000年9月)

旧ソ連の公式発表によると、チェルノブイリ事故で死んだのは三二二人で、その見解は現在も引き継がれている。事故の当日、破壊された原子炉建屋に閉じこめられたのが一人、ひどい火傷でその日のうちに亡くなった一人、病院に収容されたものの、手当のいかなく放射線障害でなくなったのが二八人、それから原因がよくわからないもう一人を合わせた三一人である。表7は、最後の一人を除いた三〇人の一覧である。事故の日の夕方、モスクワから医師団が到着し、プリピャチ市の病院に収容されていた患者から重傷者を選別しモスクワ第六病院へ送った。

五月一日にゴルバチョフ書記長は、約三〇〇人が入院したと演説した。八六年一月の発表によると、急性放射線障害は、一三七名となっていた。その後の「再検査」を経て現在の公式見解では、一三四名となっている。表8は、二七名の重症度の分類と骨髄被曝量推定値である。第六病院では、米国からゲイル医師らがかけつけて一三名に骨髄移植をおこなったが、全員死亡した。死亡日は、被曝から二一〜三週間後の五月の半ばに集中している。骨髄造血機能の破壊にともなう死亡である。急性障害で生き残った一〇六名のうち、一九九六年の段階で九名の死亡が確認されている。二〇〇五年九月の報告では一〇名増えて、一九九

表7 チェルノブイリ原発事故による消防士と原発職員の死亡者

名前	職場	年齢	死亡日	備考
消防士6名:				
ブラビーク中尉	原発消防隊	23	5月11日	
キペノーク中尉	プリピャチ消防隊	23	5月11日	
バシチュク軍曹	"	27	5月14日	
イグナチェンコ上級軍曹	"	25	5月13日	
ティテノク上級軍曹	"	26	5月16日	
ティシチュラ軍曹	"	26	5月10日	
原発職員と出張者24名:				
アーキモフ	運転当直班長	33	5月11日	1500ラド
トプトゥノフ	運転班員	25	5月14日	
クドリャフツェフ	運転班研修中	28	5月14日	
プロスクリャコフ	"	31	5月17日	
ペレボズチェンコ	原子炉係班長	39	6月13日	
クルグムス	原子炉係	28	5月12日	
ホデムチウク	機械係	35	4月26日	原子炉に閉じこめられ行方不明
デグチャレンコ	"	31	5月19日	
ペルチウク	タービン係	33	5月20日	1000ラド以上
ペルシーニン	"	27	7月21日	"
ブラジニク	"	29	5月14日	"
ノビク	"	24	7月26日	"
レシチェンコ	電気部次長	47	5月7日	2500ラド、キエフで死亡
バラノク	電気係	32	5月20日	
ロパチュク	"	25	5月17日	
シャボバロフ	"	45	5月19日	
コノバル	"	44	5月28日	
シトシニコフ	1・2号炉副技師長	46	5月30日	
オルロフ	1号炉運転次長	41	5月13日	
ボボフ	調整技術者	46	6月13日	ハリコフ市から出張中
サベンコフ	"	28	5月21日	
シャシェノーク	チェルノブイリ起動調整企業計器係	45	4月26日	事故当日に火傷で死亡
ルズガーノフ	女性警備員	59	7月31日	通用門
イワニェンコ	"	53	5月26日	使用済み燃料プール建設現場

表8 急性障害患者の分類

急性障害重症度	骨髄線量(グレイ)	人数	死亡者数(事故後の3カ月)
第IV度(重症)	6以上	21	20
第III度	4~6	22	7
第II度	2~4	50	1
第I度(軽症)	1~2	41	0
後に除外	1以下	103	0
合計	-	237	28

ちなみに、一九九九年のJCO事故でなくなった二人の被曝量はそれぞれ、一六〜二五グレイ、六〜九グレイ相当と推定されている。

周辺住民の急性放射線障害

一九八六年のソ連政府報告から二〇〇五年のチェルノブイリ・フォーラム報告まで、公的報告書は一貫して、急性放射線障害が起きたのは原発職員・消防士だけで、周辺的一般住民には一件もなかったとしている。ところが、ソ連崩壊直後の一九九二年、ウクライナのジャーナリストで旧ソ連最高会議議員をしていたヤロシンスカヤが、事故当時の共産党秘密議事録をすっぱ抜いた^⑧。ソ連はいつもない中央集権国家であったが、その権力の頂点にあったのは共産党中央委員会政治局であった。チェルノブイリ事故が起きると、事故対策の全般的な方針を決定するため、政治局に「事故対策班」が設置され四月二十九日に最初の会合が開かれた。ヤロシンスカヤが暴露したのは、その対策班の議事録だった。表9は、議事録から事故被災者に関する記述を抜粋したものである。対策班の会合は四〇回開かれており日付はすべて表に示してある。

死者や重症者の人数は、原発職員と消防士について知られている人数とほぼ一致しているものの、周辺住民の間で多数の急性障害が認められていたことはまちがいない。たとえば、三〇キロ圏住民の避難作業がほぼ終了した五月二二日は「入院中一万一九八八人、三四五五人に放射線障害の症状、うち子ども五人」となっている。

五月六日にモスクワ第六病院で治療を受けている患者の数と容体に関するデータをこの病院にアメリカの専門家たちが働いている事実を考慮して公表するのが妥当とのソ連保健省の提言に同意すると

表9 共産党秘密議事録に記載されていた事故被災者に関する記述

日付	記載の内容
1986年4月29日、4月30日	記載なし。
5月1日	ソ連保健省第1次官シチェービン同志に対し、放射線障害や子供を含め、入院者数に関するデータを作業グループに報告するよう要請した。
5月3日	記載なし。
5月4日	5月4日までに病院に収容された者1882人。検査した人数全体は3万8000人。さまざまなレベルの放射線障害が現れた者204人、うち幼児64人。18人重症。
5月5日	病院収容者は2757人に達し、うち子供569人。914人に放射線障害の症状が認められ、18人がきわめて重症で、32人が重症。
5月6日	5月6日9時の段階で病院収容者は3454人に達する。うち入院治療中は2600人で、幼児471人を含む。確かなデータによると、放射線障害は367人で、うち子供119人。34人が重症。モスクワ第六病院では、179人が入院治療中で、幼児2人が含まれる。
5月7日	この1日だけで病院収容者1821人を追加。入院治療中は、7日10時現在、幼児1351人を含め4301人。放射線障害と診断されたもの520人、ただし内務省関係者を含む。重症は34人。
5月8日	この1日、子供730人を含む2245人を追加収容。1131人が退院。病院収容中は35415人、うち子供1928人。315人に対し放射線障害の診断。
5月10日	この2日間で子供2630人を含む4019人を病院に収容。739人退院。8695人が入院中で、うち放射線障害の診断は、子供26人を含め238人。
5月11日	この1日、495人を病院に収容し1017人が退院。8137人が入院中で、放射線障害の診断はうち264人。37人が重症。この1日だけで2人死亡。これまでの死亡者数は7人。
5月12日	ここ数日間で、病院収容者2703人追加、これらは主にベラルーシ、678人退院。入院治療中は1万198人、うち345人に放射線障害の症状あり、子供は35人。事故発生以来8人が死亡。重症は35人。
5月13日	この1日、443人病院収容。908人が退院。入院中は9733人で、うち子供4200人。放射線障害の診断は、子供37人を含む299人。
5月14日	この1日、1059人を病院に追加収容し、1200人が退院。放射線障害の診断は203人にまで減少。うち、32人が重症。この1日に3人死亡。
5月16日	入院中は、子供3410人を含め7858人。放射線障害の診断は201人。15日に2人死亡し、これまでの死亡者は15人。
5月20日	この4日間に病院に収容したのは716人。放射線障害は、子供7人を含め、211人。重症は28人で、これまでに17人が死亡。
5月22日、5月26日	記載なし。
5月28日	入院中5172人で、放射線障害は182人(うち幼児1人)。この1週間でも1人死亡。これまでの死亡者は22人。(そのほか事故時の死者2名)。
6月2日	入院中3669人で、放射線障害の診断171人。重症23人で、これまでの死亡者24人。23人がいまだに重症。
6月4日、6月9日	記載なし。
6月12日	入院中2494人で、放射線障害の診断189人。これまでの死亡者2人。
6月20日、6月25日、7月2日、7月7日、7月10日、7月23日、7月31日、8月13日、8月22日、9月5日、9月19日、10月17日、11月15日、1987年1月4日、3月16日、7月13日、1998年1月6日	記載なし。

子どもたちの甲状腺がんが増加した

今中らが始めてチェルノブイリを訪れたのは、旧ソ連末期の一九九〇年夏だった。その際にウクライナの医師から、子どもたちの間で甲状腺がんが増えていると初めて聞かされた。当時、放射能汚染対策をめぐって、モスクワ中央と共和国側が対立し、ソ連政府が国際原子力機関（IAEA）に助けを求めたかた、汚染の影響調査と対策の勧告のための、国際チェルノブイリプロジェクト（ICPP）、委員長・重松逸造が実施されていた。

一九九一年に開かれたICPP報告会では、共和国側専門家の主張を無視して「放射能汚染にともなう健康影響はいささか認められない」と結論した⁽⁹⁾。一九九二年、英国の科学雑誌『ネイチャー』に、ベラルーシの汚染地域で小児甲状腺がんが増えている、という論文が掲載された⁽¹⁰⁾。それに対し、重松らICPPの専門家は、甲状腺がんの増加が被曝によるかどうかは疑わしいと反論した。しかし、データが増えるとともに、小児甲状腺がんが事故当時放出された放射性ヨウ素による被曝に起因していることは明白となった。

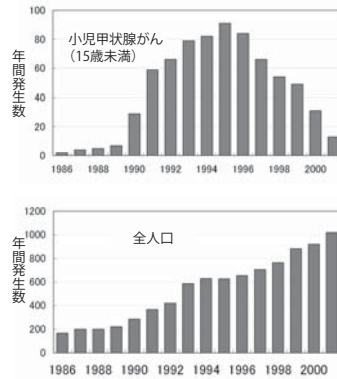


図10 ベラルーシの甲状腺がん発生数(上)子ども、(下)全人口

図10は、ベラルーシでの甲状腺がん数の推移で、上の図は、手術時の年齢が一五歳未満であった小児甲状腺がん、下の図は全人口での甲状腺がんである。小児甲状腺がんは一九九〇年ころから急増している。事故直後、ヨウ素I31の取り込みにより甲状腺の受けた被曝が、晩発的影響としてがんをもたらしただけで、一九九五年をピークに小児甲状腺がんが減っているのは、「事故当時〇〜四歳だった子どもたちが青年・大人となった」という見かけだけのことである。一九九六年以降、小児甲状腺がんが急激に減っているのは、がんの原因が「事故当時の被曝」だったことを間接的に示している。図11は、ヤコフらによる、甲状腺被曝量と小児甲状腺がん発生率との関係を示したデータである⁽¹¹⁾。直線の傾きから、絶対リスクとして、一万人・年・グレイ当たり二・三件という値を示している。仮に、このリスクが四〇年間続くとしたら、一グレイの甲状腺被曝を受けた子どもが後々甲状腺がんになる確率は、 $2.3 \times 10^{-4} \times 40 = 0.01$ 、つまり一%となる。

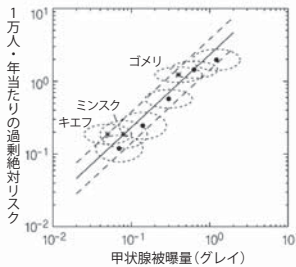


図11 小児甲状腺がんの甲状腺被曝量と発生率の関係

子どもたちの白血病やその他の健康悪化

チェルノブイリ事故後、汚染にともなう健康影響として注目されていたのは、甲状腺がんよりもむしろ白血病の方だった。広島・長崎では、被曝二〜三年後から白血病が増加し、五〜一〇年がピークだった。一方、普通のがんは、一〇年くらいたってから徐々に増加はじめた。

これまで、チェルノブイリの子どもの間に白血病が増えているという話は、断片的に出てきたが、統計データのような形でははつきりしていない。甲状腺がんの場合と比べて、はつきりしない理由はふたつある。まず、甲状腺と白血病を引き起こす骨髄の被曝量のちがいである。体内に取り込まれたヨウ素I31は、小さな甲状腺（幼児の場合二g程度）に大きな被曝をもたらした。一方、骨髄被曝に関係するセシウム137は、全身にほぼ均等な被曝をもたらす。大ざっぱに言って、甲状腺に一シーベルトの被曝があっても、骨髄は五ミリシーベルト程度で、被曝量が二〇倍のちがいがあつた。ベラルーシの子どもの間には、これまで約二〇〇〇件の甲状腺がんがあつたとされている⁽¹²⁾。甲状腺と骨髄で被曝量当りのリスクを同じと考えると、これまでに発生した小児白血病の数は六〇件となる。これが、事故後五年から一〇年目に起きたとする

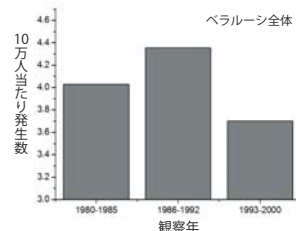


図12 事故前後のベラルーシでの小児白血病発生率(診断時0-14歳)

と、年間一〇件程度となる。白血病がはつきりしないもう一つの理由は、もともと「自然発生」する白血病があることである。自然発生数は、ベラルーシでは年一〇〇件程度で、環境汚染などさまざまな要因が関係して変動している。被曝により年間一〇件発生しても、それを観察することはなかなか困難である。図12は、ベラルーシの小児白血病の発生率を、事故前、事故後七年間、八〜一五年の三つの期間に分けて調べたマリコの報告である⁽¹³⁾。マリコによると、一九八六〜九二年度の発生率は、事故前に比べて統計的に有意に増加し、ベラルーシ全体で八三件の小児白血病が増えた、と見積もっている(ただし、一九八六〜二〇〇〇年をひとまとめにすると、増加は有意でなくなる)。

図13は、WHOがベラルーシで試験的におこなった、汚染地域と非汚染地域の子どもの健康状態調査である⁽¹⁴⁾。汚染地域では、健康な子どもの割合が少なく、慢性病の子どもとの割合が大きい。この調査は、「共通検査手順書」にもとづくしっかりしたものであった。汚染地域の子どもの健康悪化には、放射線被曝だけでなく、事故にともなう医療・衛生インフラの崩壊や経済困難も関係しているであろう。この調査が継続されていないのが残念である。

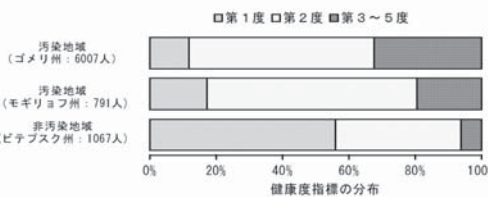


図13 WHO/IPHECA プロジェクト(1992-1994年)によるベラルーシの子どもの健康度調査結果

- 健康度指標：第1度はすべての指標にて健康上問題ない子ども、第2度は機能上の問題が認められ慢性病にかかりやすい子ども、第3〜5度は慢性病が認められる子ども
- 汚染地域はセシウム137が15キュリー/km²以上の移住区

汚染地域の食品汚染データ

事故直後の放射能汚染の主役はヨウ素131(半減期八日)であった。一九八六年ソ連報告^⑫には、ウクライナ、ベラルーシ、ロシアの高汚染地域では基準の二〇から一〇〇倍、ときにはそれ以上の牛乳汚染があったと記されているが、チェルノブイリ周辺でのヨウ素131汚染について系統的に測定されたデータは報告されていない。当時の牛乳中ヨウ素131の基準は三・七キロベクレル/リットルであったから、最高で一〇〇キロベクレル/リットルくらいの汚染があったと考えていいだろう。そんな牛乳を一歳の赤ん坊が一日一リットル飲んだとしたら、それだけで約四シーベルトの甲状腺被曝となってしまう。

ヨウ素が物理的に崩壊してしまっただけの汚染の主役はセシウム137(半減期三〇年)とセシウム134(同二年)であった。セシウム134はすでになくなっているが、セシウム137汚染は現在も続いている。農産物のセシウム汚染レベルは、もともと土壌汚染レベルはむしろ、土壌の性質、作物の種類、汚染対策によって違ってくる。チェルノブイリ原発のあるプリピャチ川流域の土壌は粘土鉱

物が少なく、事故前より、セシウム137の作物への移行の大きいことが知られていた。図14はウクライナ・ロブノ州の牛乳汚染データ(一九八八・一九九九年)である^⑬。汚染対策がとられている集団農場に比べ、個人農場からの牛乳の汚染が大きく、許容レベルを超える汚染が続いている。一九九三年くらいから汚染レベルはほぼ一定であり、今後も長期にわたって汚染が継続するであろう。

表10 被災3カ国の汚染地域における最近(2000-2003年)の農産物セシウム137汚染レベル

セシウム137土壌汚染レベル	穀類	ポテト	牛乳	肉
ベラルーシ				
185キロベクレル/m ² 以上(ゴメリ州)	30 (8-80)	10 (6-20)	80 (40-220)	220 (80-550)
37~185キロベクレル/m ² (モギリョフ州)	10 (4-30)	6 (3-12)	30 (10-100)	100 (40-300)
ロシア				
185キロベクレル/m ² 以上(ブリヤンスク州)	26 (11-45)	13 (9-19)	110 (70-150)	240 (110-300)
37~185キロベクレル/m ² (カルーガ、ツラ、オリョール州)	12 (8-19)	9 (5-14)	20 (4-40)	42 (12-78)
ウクライナ				
185キロベクレル/m ² 以上(ジトミル、ロブノ州)	32 (12-75)	14 (10-28)	160 (45-350)	400 (100-700)
37~185キロベクレル/m ² (ジトミル、ロブノ州)	14 (9-24)	8 (4-18)	90 (15-240)	200 (40-500)

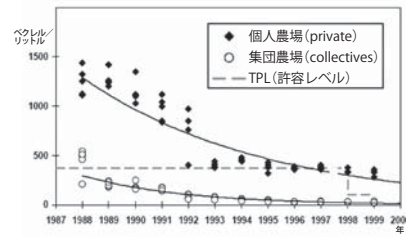


図14 ウクライナ・ロブノ州の牛乳中セシウム137

(mSv = ミリシーベルト)

- ハルチ村：人口1306人、うち学校生徒140人
- 1999年認定セシウム137汚染レベル：13.53キュリー/km²
- 1999年認定被曝レベル：外部被曝 0.6mSv/年、内部被曝 0.2mSv/年、合計 0.8mSv/年
- ベルラド・チーム測定日時：2003年10月8-9日
- 測定実施数：207人(住民の16%)うち子ども135人、大人72人
- 平均体内汚染量：56.7±4.9 ベクレル/kg(図15に分布)
- 高位グループ10人平均：313.0±26.2 ベクレル/kg(表11)
- 内部被曝評価：住民平均 0.2 mSv/年、高位グループ平均 0.8 mSv/年

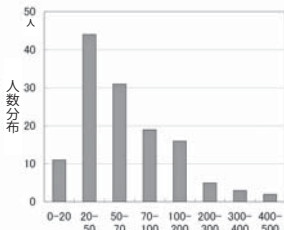


図15 ハルチ村の体内セシウム137量の分布(ベクレル)

表11 高位10人のデータ

生年	体内セシウム137 ベクレル/kg
1976	455.6
1995	420.8
1956	379.7
1954	327.3
1995	315.5
1970	281.1
1950	264.7
1939	240.4
1962	224.2
1993	220.7

外部被曝〇・六ミリシーベルト/年を合わせると、セシウム137汚染にともなう被曝は、平均で〇・八ミリシーベルト/年、高位グループで一・四ミリシーベルト/年となる。先にみた食品汚染データによると、事故後数年は、現在の一〇〜二〇倍の汚染レベルであった。さらに、当時の汚染にはセシウム134半減期二年が含まれていたことを考慮すると、内部被曝は現在の二〇〜四〇倍となり、一〇ミリシーベルト/年程度の内部被曝が数年続いたことになる。

ベルラドでは現在、汚染対策の見直しが進められており、汚染除去材やカリ肥料投入といった農業対策も減らされつつある。ベルラドにも食品の汚染レベルが上がり、住民の体内被曝が再び増加しつつある。

汚染地域住民の体内セシウム137データ

「ミンスクの民間研究所「ベルラド(Belrad)」を主宰しているネステレンコ教授は、チェルノブイリ事故が起きたとき、旧ソ連白ロシア共和国(現ベラルーシ)原子力研究所の所長であった。事故の数年后に彼は、放射能汚染や内部被曝を測定するための研究所「ベルラド」を設立した。放射線測定器を独自に開発しながら、ベラルーシの各汚染地域に放射能測定センターを設置し、専門家の教育や人々の啓蒙活動をおこなってきた。近年、政府系研究機関での汚染調査が低調になっただけで、ベルラドは、ドイツやフランスのNGOからの援助を受けて「がんばって活動している」。

ベルラドは現在、八台の移動式の全身計測装置(WBC・ホールボディカウンター)があり、主にゴメリ州の汚染地域を巡回して住民の体内セシウム137量の計測をおこなっている。写真8は、二〇〇四年一月に今中がベルラドを訪ねたときのWBC測定で、いすの背もたれの下に放射線検出器がある。ベルラドの報告書によると、二〇〇三年にはゴメリ州七地区とプレスト州一地区の住民二万三四四人の測定(地区住民の二三・四%)をおこなっている。ここでは、ゴメリ州ベトカ地区ハルチ村の測定結果を紹介しておく。



写真8 ベルラドでの全身測定

事故処理作業(リクビダートル)の健康調査

表12 各国で登録されているリクビダートル集団

	ウクライナ	ロシア	ベラルーシ
基本調査集団	174,812人	143,032	45,674人
線量記録あり	59%	80%	26%
平均線量記録	160mSv	107mSv	25mSv

一九九一年八月に起きた共産党クーデターに与し、失敗して自殺したアフロメーエフ元帥は、彼がソ連軍参謀総長であったチェルノブイリ事故当時について、事故が起きてからの数カ月間は「おぼろげでなく戦争のようだった」と語っている。原発の爆発・炎上という前代未聞の事態を終息させ、周辺三〇キロ圏から一二万人を避難させ、「石棺」作りや放射能の除去をおこなうという作業の中心となったのは軍隊だった。最初に投入されたのは、核戦争に備えていた陸軍化学部隊であった。はじめの二週間ほどは若い正規軍が中心で、漸次予備役が招集されて「老年兵」と入れ替わった。さらに、「石棺建設がはじまってからは、ソ連各地から愛国的労働者が集まってきたという。事故処理作業(リクビダートル)の総数は六〇万八〇〇万人と言われている。その中で、一九八六―八七年に作業にあたった二〇万人が大きな被曝を受けた。表12は、被災三カ国の国家登録に登録されている人数である⁽³⁰⁾。三カ国合わせて三六万人で、かなりの数が登録されていない(旧ソ連の他の共和国からも動員があった)。線量記録があるのは六〇%程度で、記録の確かさにも疑問が残っている。

リクビダートルの多くが早死している、というニュースがしばしば流れてくる。ロシア非常事態相シャイガーは二〇〇〇年四月「旧ソ連八六万人のリクビダートルのうち五万五〇〇〇人以上が放射線障害などで過去一四年間に死亡した」と発表している。

また二〇〇五年四月にウクライナのチェルノブイリ被災者同盟は「過去一九九一年間に事故の影響で一五〇万のウクライナ人が死亡した」と発表している。残念ながら、こうした数字の中心身について確認できるような資料は入手していない。

興味深い資料として、ロシア・リヤザン州のリクビダートル一八八六八人に関する追跡調査がある⁽³¹⁾。そのデータによると、一九八六年に動員された八五八六六人(平均年齢三三・三歳、平均被曝量二〇三ミリシーベルト)のうち一九九三年までの七年間に五五人(六・四%)が死亡した。これは直感的にもかなり大きい。一方、一九八七年の八六五八三・八歳、九五ミリシーベルトで一九九三年までに死亡したのは二八八人(三・三%)である。とりあえず、両グループ八三名の死亡のうち半分が事故処理作業に由来すると考えると四二二人となる。一九八六―八七年のリクビダートル数二〇万人はリヤザングループの一〇〇倍余りなので、一九九三年までにざっと五〇〇〇〇人の死亡としてよい。事故から二〇年では数万人の死亡があっても不思議はない。

表12の登録集団について、疫学的な追跡調査が比較的キチンとおこなわれているのはロシアである。図16は、その定期検診での健康状態である⁽³²⁾。一九九三年からは検診が義務化され、一九九六年の受診率は六六・二%であった。病状持ち(第3グループ)のリクビダートルの割合が着実に増加している。リクビダートルに病状や自殺が多いのは、将来を悲観したりアル中が多いからで、被曝が原因ではない、としばしば言われる。仮にそうだとすると、そのきっかけが事故処理作業であるなら、そうした人々も事故の犠牲者と言わなければならない。

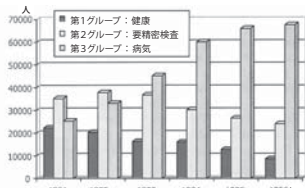


図16 ロシアの男性リクビダートル定期検診結果

遺伝的影響と胎内被曝影響

遺伝的影響

一九二〇年代に米国のマラーがシヨウジョウバエにエックス線を照射し、人工的に突然変異を作り出した以来、放射線被曝にもなる「遺伝的影響」が注目されてきた。遺伝的影響とは、親の精子または卵の細胞が被曝して遺伝子が損傷を受け、その影響が子どもに現われることである。

広島・長崎では、約四万人の被爆二世集団を対象として死亡率やがん死亡率を調べる疫学研究が続けられている。最近の報告では、一九九九年までに一四三九件の死亡(うちがん死二四四件)があったが、親の被曝との間に着目すべきような関係は認められていない⁽³³⁾。今の段階では、被爆二世に遺伝的影響があったとしても死亡率とがん死亡率についてはそれほど大きなものではないだろうと言え、例数が少なくはつきりしたことは言えない。広島・長崎のように長年にわたる組織的な追跡調査でもその程度の結果しか得られていない。チェルノブイリの場合は、移住やソ連崩壊後の社会的経済的混乱などで、被災者登録も不十分なままであり、大規模な疫学調査は困難な状況にある。

そうした中で、ドゥプロバラによるDNA親子鑑定的手法を用いた研究結果が注目される。ベラルーシやウクライナの汚染地域に暮らす親子について、親子鑑定の方法で子どもに突然変異が起きている割合を調べたところ、図17に示すように、非汚染地域に暮らす親子に比べ突然変異率が有意に増加していた⁽³⁴⁾。長期的な汚染と被曝が継続していることを考える、住民の疾病についても組織的な疫学調査が必要とされている。

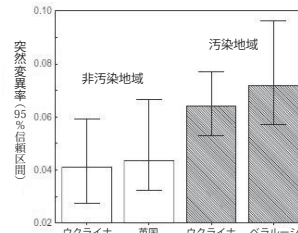


図17 非汚染地域と汚染地域での突然変異率の比較

胎内被曝影響

広島・長崎では、母親の胎内で被曝した子どもたちに小頭症が発生したことが知られている。これは、母親のお腹の中で胎児本人がうけた「胎内被曝」影響であって、遺伝的影響ではない。生まれてきた子どもも持っている障害は「先天的障害」と総称され、胎内被曝影響も遺伝的影響も先天的障害に含まれる。同時に、放射線被曝がなくとも先天的障害は発生し、その頻度は新生児の六%程度とされている⁽³⁵⁾。チェルノブイリ・フォーラム報告はチェルノブイリでは先天的影響は認められないとしているが、ウクライナ放射線医学研究所のニヤグらは、プリピャチ市で母親が妊娠中に事故が起き、キエフに移住してきたから生まれた子どもたちに、脳神経系の発達障害が認められることを報告している⁽³⁶⁾。また、ベラルーシ先天性疾患研究所のザツェビンは、図18に示すように、事故翌年一九八七年一月にベラルーシでのダウン症が増加したと報告している⁽³⁷⁾。同研究所のラジュークは、一九八七年から八八年にかけて汚染地域で、多指症などの先天的発達障害が増加していたことを明らかにしている⁽³⁸⁾。

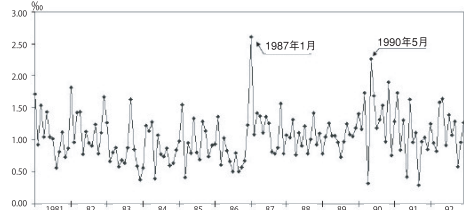


図18 ベラルーシでのダウン症発症率(1981-1992年)

スウェーデンの放射能汚染地域でがん増加

チェルノブイリから一〇〇キロ余り離れたスウェーデンには、事故二日後の四月二十八日から二九日にかけて降った雨がかなりの放射能汚染をもたらした。被災三カ国の法令に従えば「汚染地域」と指定される、三七キロベクレル/m²以上のセシウム137汚染面積は一万二〇〇〇平方kmに達した。リンコピング大学のトンデルらのグループは、チェルノブイリからの放射能によって、スウェーデンの汚染地域でがんが増加するかどうかを調べてみようという疫学研究を企画した。スウェーデンには、そのような疫学研究に取り組むための基本的な条件が整っていた。すなわち、詳細な汚染測定データ、正確な住民登録、それに確かながん診断登録制度である。

トンデルらはまず、スウェーデンの中北部で汚染を受けた七つの州を調査対象に選び、スウェーデン放射線防護局が作成したセシウム137汚染地図を用いて、行政の最小単位である「地区」を六つの汚染レベルに区分した(図19)。次に、七州の住民登録をもとに、一九八六年に六〇歳以下であった、一九八五年二月三日と一九八七年二月三十一日に同一住所に登録されていた住民すべてを対象集団として選り出した。その結果、性別、

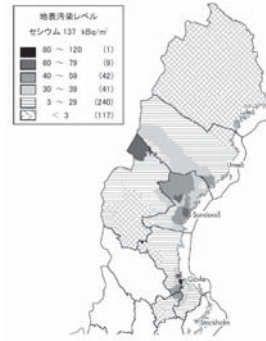


図19 セシウム137による地表汚染区分、括弧内の数字は地区の数

年齢、先行する二年間の居住地に関する情報を備えた、一四万三二八二人の調査対象集団が得られた。スウェーデンのがん登録データをもとに、一九八八年から一九九六年の九年間に調査集団で発生したがんを調べると、全部で二万二四〇九件のがん発生が見つかった。汚染レベルとがん発生率との関係をプロットしてみると、汚染レベルとともに統計的に有意ながん増加が認められた(図20)。がん発生の過剰相対リスク(図の直線の傾きに対応)は、セシウム137汚染一〇〇キロベクレル/m²当り〇・一一(九五%信頼区間:〇・〇三〇・二二〇)であった。がん増加の原因が放射能汚染であったとすると、観察されたがんのうち八四九件がチェルノブイリからの汚染によるものと見積もられている。

トンデルらの論文では被曝量は評価していないが、今中の大きさば見積もりでは、一〇〇キロベクレル/m²のセシウム137汚染があったとして、はじめの二年間で受ける被曝量は一〇(二〇ミリシーベルト程度)である。一〇〇キロベクレル/m²当り〇・一一という過剰相対リスクをシーベルト当りに変換すると、シーベルト当り五・一〇の過剰相対リスクになる。広島・長崎被爆生存者の追跡調査データでは一シーベルト当り約〇・五なので、トンデルらはその一〇(二〇)倍のリスクを観察したことになる。このちがいで、トンデルは、一〇(二〇)ミリシーベルトといった低レベル被曝では被曝量・効果関係が直線ではなく、極低レベルで効果が大きくなるモデルで説明しようとしている。

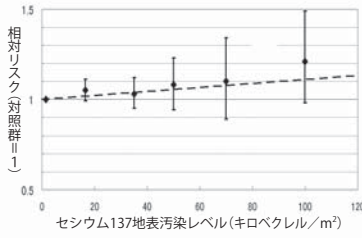


図20 スウェーデン汚染地域でのセシウム汚染レベルとがん発生率: 1988—1996年

チェルノブイリ・フォーラム報告: 総死者4000人

二〇〇五年九月、IAEAやWHOなど国連八機関とウクライナ、ベラルーシ、ロシア政府の専門家構成されるチェルノブイリ・フォーラムが、事故二〇年に向けての国際会議をウイーンのIAEA本部で開き、放射線被曝にともなう死者は、これまでに確認された死者と予測されるがん死を合わせて最終的に四〇〇〇人となるという報告を発表した。これを受けて、世界中のマスコミは、チェルノブイリの健康被害が従来考えられていたものより小さかったと報じた。

フォーラム報告書は、五〇ページほどの本文、環境関係、社会・経済関係、健康被害関係の三つの付属文書(合計約五〇〇ページ)、さらに一ページのプレス・リリースで構成されている(ダウンロードURL: <http://www.iaea.org/NewsCenter/Chernobyl/index.shtml>)。死者四〇〇〇人の内訳がキチンと説明されているわけではないが、報告書を眺めて数字を解読してみると下のようになった。

「これまでに確認された死者とは、これまでに確認されていない死者には入っていないことになる。たとえば「事故処理作業者の健康調査」で述べたように、リャザン州での事故処理作業者の調査にもつくと、

これまでに確認された死者	56人
急性放射線障害で死亡した人	28人
急性患者で回復した104人のうち後に死亡した人	19人
小児甲状腺がん患者(約4000人)のうち死亡した人	9人
がん死数(計算に基づく予測)	3940件
1986—1987年の事故処理作業員20万人(平均被曝量100mSv)	2200件
30km圏事故直後避難民11.6万人(同10mSv)	140件
高汚染地域(15キュリー/km ² 以上)住民27万人(同50mSv)	1600件

これまでに数万人規模の死亡があったとしても不思議はない、といったことは無視されている。また、小児がんの死亡は、ベラルーシ八人、ロシア一人となっていて不思議なことにウクライナでの死亡がなかった。二〇〇五年一〇月末に今中は、たまたまキエフの内分秘研究所を訪問し小児甲状腺がんについて担当医師から直接話を聞く機会があった。その病院では約四〇〇〇件の小児甲状腺がんの手術をおこなない、これまで死亡したのは一五二〇人だったそうである。

新聞報道によると、新たなデータを用いて新たな解析をおこなってみたら「がん死が大幅に減った」というのがフォーラムの結論とされている。日本から参加した政府専門家も「より確かな予測が得られた」と思っただけだ。フォーラム報告を読み込めばすぐにわかることだが、上記の評価は、がん死数九〇〇〇件としたチェルノブイリ一〇周年IAEA会議での報告と基本的に同じである。今回は、「なぜか」汚染地域(一キュリー/km²以上)住民六八〇万人平均被曝量七ミリシーベルトを評価の対象からはずし、彼らに予測されるがん死五〇〇〇〇件をさびびった結果、四〇〇〇〇件のがん死と結論されたという次第である。

今中らのグループは事故の翌年に、チェルノブイリ事故によって生じるがん死の数は、一三万〜四二万件と見積もった。この数字は、旧ソ連やヨーロッパ各国の汚染データを集め、セシウム137による地表汚染にもついで長期的な被曝量を評価しがん死数を算出したものだった。対象にしたのは、低レベル汚染地域も含む旧ソ連ヨーロッパ地域七四五〇万人平均被曝量一〇(二〇)ミリシーベルトとヨーロッパ各国四億九〇〇〇万人同一・五ミリシーベルトだった。フォーラム報告と今中らとでがん死評価の手法は同じようなものだが、チェルノブイリ事故を考えると想像力が違っているようだ。

チェルノブイリ事故とIAEAの役割

IAEA(国際原子力機関)は、原子力利用の推進と軍事転用の防止を目的として一九五七年に国連の下に設置され、ウイーンに本部が置かれていた。チェルノブイリ事故が起きて以来、この二〇年間IAEAが果たしてきた役割は、事故隠しへの加担と被害の過小評価の歴史であった。事故が起きた直後の一九八六年五月八日、当時のIAEA事務局長ブリックスが事故現場をヘリコプターから視察した。彼は五月二日にウイーンで記者会見し、「ソ連の報道は遅いがまじがいない」と語った。

その1 一九八六年八月 チェルノブイリ事故検討専門家会議

会議の前にソ連政府が四〇〇ページもの事故報告書をIAEAに提出し、それまでの秘密主義に比べ、その詳細さは西側専門家を驚かせた。会議でソ連代表のレガソフは、事故の原因は「運転員による規則違反の類まれなる組み合わせ」であったとして、六つの規則違反を指摘した。RBMK炉の構造的欠陥に関する質問は、ブリックス事務局長が問を取り持ち、米ソで握りつぶしてしまつた。石棺の建設など事故処理は順調に進んでおり、停止している三つの原子炉ももうじき運転再開すると発表した。西側専門家も結局、運転員の規則違反が事故の原因であつたというソ連報告を受け入れた。

その2 一九九一年五月 国際チェルノブイリプロジェクト報告会

一九八九年春にチェルノブイリ周辺の詳細な汚染地図が公表された。ソ連末期の民主化運動の高揚とあいまって、汚染対策を求める住民の運動が広がり、ベラルーシ最高会議は新たに一万人を移住させることを決定した。汚染対策をめぐって、ベラルーシやウクライナの共和国政府、専門家とモスクワ中央との対立が深まった。困りだしたソ連政府は、救いをIAEAに求めた。汚染地域の実状を調査し対策を勧告してくれるよう、異例な要請をおこなった。放射線影響研究所・重松逸造を委員長とする「国際チェルノブイリプロジェクト」が作られ、一年間の調査の後に報告会が開かれた。「汚染にともなう健康影響は住民には認められない。もっとも悪いのは放射能を佈がる精神的ストレスである」という結論が出され、ベラルーシやウクライナの専門家からの抗議は無視された。

その3 一九九六年四月 チェルノブイリ事故一〇周年総括会議

一九九〇年頃からチェルノブイリ周辺で小児甲状腺がんが増加した。事故一〇年のまよりのこの会議では、小児甲状腺がんのみがチェルノブイリ事故の影響として確認された。

その4 二〇〇五年九月 チェルノブイリ・フォーラム報告

事故二〇年に先手を打つたように、二〇〇五年九月にフォーラムの報告会が開かれた。事故の総死者四〇〇〇〇人というその見解は、専門家、マスコミに対し「チェルノブイリ事故は史上最悪だったが、その被害は、以前に言われていたほどではなかつた」という印象を与えている。フランスの物理学者ベルベオークがチェルノブイリ事故の5日後に発表した、洞察に富んだ文章を紹介しておく。

【国際的な企み】 ベラ・ベルベオーク(「エコロジー」誌371号、1986年5月1日)
 「この大災害の被害者数の評価を最大限に減らすために、後日専門家たちの国際的な企みがおこなわれるであろう…国際諸機関は、実際には大国の支配のままになっており、見かけの客観性と中立性を装いながら、大国介入の先兵となろう。この事故はたいしたものではなかつたが彼らは結論するであろうが、そうならば、いったい今までの大さわざは何だつたということになる…ソ連の責任者は、キチユトム災害の時と同じように、完全沈黙をおこない、すべての情報の凍結を謀ることもできたはずであるとして、西側の専門家がソ連の専門家を責めることも後に起こるかも知れない」

日本に飛んできた放射能

一九八六年四月末チェルノブイリからの放射能汚染はヨーロッパに拡大していたが、日本までやってくるかどうか、当時テレビに出てきた気象専門家の意見はどちらかと言えば否定的だった。普段から環境放射能測定をやつていた今中らは、半信半疑ながらも、放射能観測態勢に入つた。五月四日の朝、雨をゲルマニウム半導体検出器にかけると、ヨウ素131の特徴である三六一キロエレクトロンポルトのガンマ線が現われてきた。図21は、大阪府熊取町で五月五日にサンプリングした空気フィルターのガンマ線測定スペクトルである。ヨウ素131、ヨウ素132、テルル132、セシウム134、セシウム136、セシウム137、ルテニウム103などの核分裂生成物がずらりと勢ぞろいしていた。一瞬、「こんな空気を吸っていただいじょうぶだろうか?」と思ひ、あわてて許容濃度と比較して「生きていくためにはしゃーないか」と思ったのを覚えている。改めて被曝量を見積もつてみよう。このときのヨウ素131の空気中濃度は、1m³当たり〇・八ベクレルだった。この空気をまる一日幼児が吸つていたら、甲状腺被曝は、呼吸量3m³/日、被曝量換算係数3.2×10⁻³/リシーベルト/ベクレルとして、〇・〇一ミリシーベルト(8.4×37×10⁻³×0.01mSv)となる。この量は個人的には「神経質になることもないが無視していい量でもなし」といった感じである。空気中濃度の変化は11ページの図5に示してある。

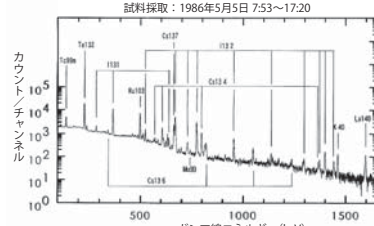


図21 5月5日に京大原子炉実験所で採取した空気フィルターのガンマ線スペクトル

日本中がほぼ同程度の放射能で汚染された。ヨウ素131についての最大値は、雨水から一リットル当たり五〇〇ベクレル、牛乳から一リットル当たり二五ベクレルという値が報告されている。長期的に問題となるセシウム137の沈着量は、日本の平均で二〇〇ベクレル/m²程度だった。図22は、気象研究所がこの50年間測定を続けている日本でのセシウム137とストロンチウム90の沈着量である。一九八六年のピークがチェルノブイリである。一九六〇年代には大気圏内核実験により世界中で猛烈的な汚染があつた。チェルノブイリからのセシウム137は、日本では過去の核実験全体の三〇程度に相当した。ヨーロッパでは核実験を全部合わせたくらいだった。表13は、日本での一年間の平均被曝量を見積もつたものである。自然放射線レベル(年間約一ミリシーベルト)に比べ、全身線量は神経質になるほどではないが、乳幼児の甲状腺被曝はちよつと気にかかるレベルであつた。

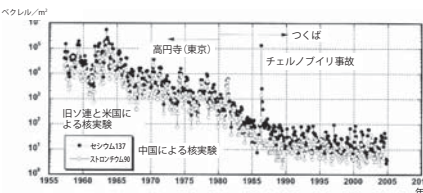


図22 気象研でのセシウム137とストロンチウム90の沈着量観測データ(1955~2005)

表13 チェルノブイリからの沈着放射能による日本での1年間の平均被曝量 単位:mSv

	大人	乳児
外部被曝: 全身	0.003	0.003
内部被曝: 全身	0.001	0.006
内部被曝: 甲状腺	0.15	0.5

日本の原発で大事故が起きたら

「ソ連の原発と日本の原発では構造がちがう」「ソ連の運転管理はずさんなので事故が起きた、しかし、日本の技術は優秀で運転管理もしっかりしている」ので、「日本ではチェルノブイリのような事故は起きない」と確信しようとしている人びとがいる。そうした人びとでも、「どんな原発であれ原子炉の運転にともなう大量の放射能が炉心に蓄積される」とは否定しない。要は、放射能の大量放出に至るような事態が起きるかどうかがである。

日本の原発はいずれも国の安全審査に合格しており、「技術的見地から起るとは考えられない事故（仮想事故）の発生を仮想しても、周辺の公衆に著しい放射能災害を与えないことが確認されたことになつてゐる。しかし、安全審査の実態は、著しい放射能災害をもたらすような事態は、想定不適当として、最初から考慮しないだけのことである」³⁰。そして、もんじゅナトリウム火災事故（一九九五年）や東海村JCO臨界事故（一九九九年）のように、安全審査ではまったく想定されていないことが次々と起きていくというのが、日本の原子力の実状である。日本の原発でも放射能の大量放出という事態が起こりうると考えるべきであろう。

原発で最悪の事態が起きたらその被害が破局的な規模になることは、そもそも原子力発電に本格的に取り組むにあたって、原子力を進める側が検討済みであった。表14は、日米でおこなわれた原発事故の災害評価と実際のチェルノブイリ事故とを比較したものである。原子力産業会議の災害評価は、日本最初の商業発電炉である東海1号炉（一九六六年運転開始、一九九八年閉鎖）を建設する

にあたって、事故が起きたらどれくらいの被害が出るかを試算したものである。試算の目的は、原子力保険制度を検討するためだったが、国家予算規模の被害が予測された。そんなに大きな被害が出るようでは、電力会社はこわくて原子力発電に取り組めない。そこで、「原子力損害賠償法を制定し、原子力事業者が保険で支払う賠償義務の上限を五〇億円（現在は六〇〇億円）」とし、それを越える被害分は国が面倒をみる、ということではじまったのが日本の原子力発電であった。米国でも同じような災害評価（ラスムッセン報告³¹）がおこなわれているが、試算結果は似たようなものである。

表14 原発事故の災害規模

	原産会議報告 (1960)	ラスムッセン報告 (1975)	チェルノブイリ (1986)
電気出力	16万kW	100万kW	100万kW
放射能放出量	1000万キュリー	5億キュリー	4億キュリー
急性死者	540人	3300人	公称28人
急性障害	2900人	4万5000人	公称134人
永久立退き人数 または面積	3万人	750km ²	約40万人 約1万km ²
農業制限面積	3万6000km ²	8300km ²	約3万km ²
損害評価額	約1兆円	4.2兆円	約50兆円
日本の国家予算	約1.7兆円	21兆円	54兆円

日本への輸入食品の汚染の状況と市民による放射能測定

厚生省臨時は、専門家を集めてつくった「食品の放射能に関する検討会」が決定した。セシウム134とセシウム137の合計値で1kgまたは1リットル当たり三七〇ベクレルという暫定基準値を輸入制限値として採用した。そして、一九八六年一月一日から、ヨーロッパ地域からの輸入食品の多い五カ所の検査所（東京、横浜、大阪、神戸の各港と成田空港）でシンチレーション・サーベイメーターを使いチェックを始めた。

厚生省の検査体制にひつかり、積み戻しを指示された輸入食品のリストを表15と表17に示した。キノコ類、ナッツ類、ベリー類はセシウムを取り込みやすい植物であること、香辛料やハーブ類は放射能を取り込みやすい性質に加えて乾燥重量当たりの濃度が高まること、高い汚染値となる理由である。トナカイなど野生動物は汚染したコケ類などをえさとして食べることが影響している。ブラジル産と香港産のビーフ・エキストラクトは、原料肉がアイルランド、フランス産で、製品の原産国、すなわち加工・出荷国が第三国である。こういった第三国経由の輸入のケースは他にもたくさんあつて検査もれとなつていく可能性が高い。

原子力資料情報室には、輸入食品の汚染の実態におどろいた市民たちの問い合わせが殺到した。そして、市民グループとともに国の検査体制や三七〇ベクレル/kgという暫定基準値が高すぎることに對して、厚生省に対する申し入れや交渉を重ねた。検査体制の拡充、規制値を超えたものだけではなく検査で得たデータの開示などを求め、これらの情報をブックレット『食卓にあがった灰ーチェ

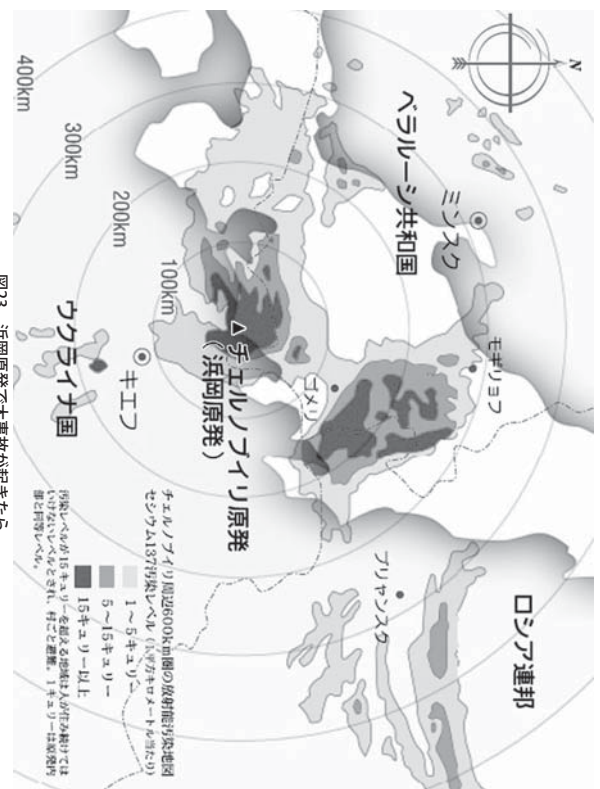


図23 浜岡原発で大事故が起きたら

●測定依頼を受け付けています。(1検体7000円)
放射能汚染食品測定室
 事務局：東京都千代田区三崎町2-6-2 ダイナミックビル5F
 たんぼ舎気付 TEL.03-3238-9035、FAX.03-3238-0797

市民による放射能測定
 私たちは、毎日食べている食品の汚染傾向をつかむためには、自らが測定機関をもたなければならぬことを厚生省交渉やヨーロッパでの市民活動などから学んだ。市民グループが資金を集めて測定器を購入したり、自治体に測定器を購入させ市民がその運営に参加するなど各地でさまざまな活動が展開し、測定活動がはじまった。その活動で、輸入食品だけでなく、日本産の干しいたげや山に自生するきのこなどにも六〇年代に実施された大気圏内核実験の影響が強く残っていること、飼料用の脱脂粉乳の汚染などが明らかになった。そして、市民のきびしい監視活動こそが国や企業に対し、大きな圧力となることを知った。
 時間を経て、輸入食品の汚染がおさまってくるという市民の関心もうすれ、測定依頼なども少なくなり、活動をどう維持するかの問題に直面するなど、試験も経験している。「何のために測定し続けるのか」と根源的な議論もなされた。測定装置にも寿命がきて、買い換える経済的基盤がなかつたり、自治体から継続する予算がとれずにはやむをえず閉鎖したところもある。
 事故が起きた当時、日本で稼働していた原発は三基だったが、二〇〇一年経過後の現在、五五基が稼働している。そして、六ヶ所再処理工場が試運転に突入しようとしている。再処理工場が本格的に稼働するようになると、日常的に大気中や海に放射能が放出される。いま、市民による独立した本格的な監視機関がますます必要不可欠な状況となっている。私たちの新しい課題である。

表15 日本で積み戻しとなった輸入食品

発表日	食品	産国名	輸入数量	輸入港	放射能濃度(ベクレル/kg)
第1回(87.1.9)	ヘーゼルナッツ	トルコ	30t	神戸・横浜	520~980
第2回(87.2.6)	牛蒡 セージ葉 月桂樹葉	フィンランド トルコ トルコ	1.26t 14.5t 52t	神戸 横浜 神戸・横浜	440 1000~2000 490~720
第3回(87.2.13)	トナカイ肉	スウェーデン	0.2t	成田空港	389
第4回(87.3.27)	セージ葉 タイム	トルコ フランス	4t 4.02kg	神戸 東京	1198 1715
第5回(87.5.8)	ビスの花 セージ葉 月桂樹葉	フランス ギリシャ トルコ	8.5kg 3.77t 28t	大阪空港 横浜 神戸・横浜	1425 1758 490~551
第6回(87.5.28)	ハーブ茶(カモミール) アーモンド	スペイン イタリア	32.4kg 37.5kg	東京 東京	8780 408
第7回(87.6.12)	セージ葉 黒ずくりビュレ セージ葉 ハーブ茶(ローズヒップ、リンデン)	アルバニア フランス ユーゴスラビア ユーゴスラビア	9.21t 1.5t 99.8kg 18kg	横浜 神戸 成田空港 大阪	1895 425 497 673~955
第8回(87.5.24)	ヘーゼルナッツペースト ヘーゼルナッツ調整品	トルコ イタリア	5kg 110kg	大阪空港 成田空港	379 390
第9回(87.8.20)	ドライハーブ(ヒース)	フランス	6kg	成田空港	1072
第10回(87.9.11)	月桂樹葉	トルコ	3.02t	横浜	1042
第11回(87.10.21)	ピーフ・エキストラクト (原料:ブラジル、アイルランド、フランス)	ブラジル	2.6t	横浜	622
第12回(87.10.28)	ドライハーブ アイスクリームペースト	ユーゴスラビア イタリア	19.5kg 576kg	成田空港 東京	536 417
第13回(87.12.22)	セージ葉 ヘーゼルナッツペースト	アルバニア トルコ	4t 72kg	神戸 神戸	417 411
第14回(88.1.20)	きのこ(カノシタ)	フランス	17kg	成田空港	636
第15回(88.2.15)	きのこ(くろらっばたけ) ハーブ茶(ローズヒップ) ドライハーブ(西洋オトギリソウ)	フランス ルーマニア ユーゴスラビア	9kg 2.52t 98kg	小樽 大阪 神戸	755 467 385
第16回(88.6.2)	ドライハーブ(スイカズラ) ドライハーブ(ジュニパーベリー)	フランス ユーゴスラビア	5kg 10kg	大阪 大阪	776 423
第17回(88.6.14)	セージ葉	フランス	4kg	大阪空港	411
第18回(88.7.4)	ピーフ・エキストラクト	香港製(アイルランド原料)	216kg	大阪	379
第19回(88.9.5)	セージ葉	ギリシャ	28kg	横浜	397
第20回(88.9.25)	きのこ(あんずたけ) きのこ(あんずたけ)	フランス フランス	5kg 34kg	成田空港 成田空港	446 707
第21回(88.10.5)	きのこ(カノシタ) ハーブ(エストラゴン)	フランス フランス	6kg 60kg	成田空港 東京	562~458 432
第22回(88.12.2)	ハーブ茶(ダンデリオン)	スイス(輸出)	51kg	大阪空港	579
第23回(88.12.28)	月桂樹の葉	スペイン	10kg	横浜	1325
第24回(89.1.11)	きのこ(くろらっばたけ)	フランス	10kg	大阪空港	650
第25回(89.1.23)	ゼンマイ(乾燥ゼンマイ)	ソ連	180kg	新潟	655
第26回(89.4.10)	ゼンマイ(乾燥ゼンマイ)	ソ連	158kg	横浜	379
第27回(89.10.23)	きのこ(あんずたけ)	フランス	3kg	成田空港	532
第28回(90.2.28)	ハーブ茶(ダンデリオン)	スイス(輸出)	2kg	成田空港	1167
第29回(90.10.3)	ハーブ茶(セイヨウノコギリ草)	アルバニア	9kg	成田空港	814
第30回(91.2.14)	乾燥きのこ(ヤマドリタケ)	ユーゴスラビア	25kg	成田空港	556
第31回(91.3.13)	ミックススパイス	フランス(輸出)	8kg	神戸	1028
第32回(94.11.8)	燻製トナカイ肉	フィンランド	42kg	関西空港	388
第33回(98.1.21)	乾燥きのこ(ボルチーニ)	イタリア	21kg	成田空港	731
第34回(01.11.8)	乾燥きのこ(ボルチーニ)	イタリア	36.1kg	成田空港	418

厚生労働省発表より

検査体制一覽表
旧検査体制(1993年1月11日付衛検第10号)

食品	国	ヨーロッパ地域
野草及び野草加工品(水煮等を除く)		100%検査
トナカイ肉		100%検査
香辛料		10%モニタリング検査
ピーフエキス		10%モニタリング検査
はちみつ		はちみつ

 ※野草はハーブ及びきのこ
 野草加工品(水煮等を除く)は、ハーブ及びきのこ乾製品。
現在の検査体制(1998年12月2日付衛検第223号)

食品	国	ヨーロッパ地域
きのこ及びきのこ乾製品		100%検査
トナカイ肉		100%検査
ハーブ及びハーブ乾製品		10%モニタリング検査
ピーフエキス		10%モニタリング検査
香辛料		モニタリング解除
はちみつ		モニタリング解除

検査体制は、一九九八年に大幅に縮小されている(表16)。
 検査対象は、ヨーロッパ地域、トルコおよび旧ソ連のウラル山脈以西(ウラル山脈以西をいう)を含む。
 ザフスタンおよびロシアのウラル山脈以西をいうを含む。

東京都に流通している輸入食品の検査で、国の検査をめぐり抜けていた3件が判明
 東京都ではチェルノブイリ事故後、市場に流通しているヨーロッパからの輸入食品について検査を実施している。香辛料、食肉、ナッツ類、乳製品、野菜、果実、はちみつ、穀類など多岐にわたる品目で、年間六〇〇以上の検体を測定している。これまで一九九九年一月にスウェーデン産トナカイ肉から三八〇ベクレル/kg、九四年一月にフランス産生鮮きのこ、ピエド・ムトン(カノシタ)から八二〇ベクレル/kg、二〇〇一年にイタリア産乾燥ボルチーニ(ヤマドリタケ)から四一八ベクレル/kgの三件が、国の検査をめぐり抜けて流通していたことが判明した。

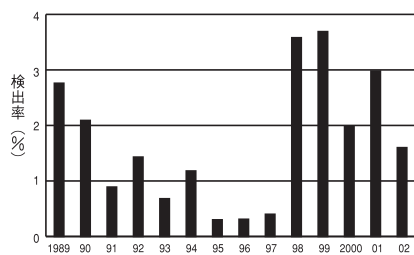


図24 50ベクレル/kgを超えた試料の検出率の年度推移(都立衛研年報2003)

表16 検査体制一覽表

旧検査体制(1993年1月11日付衛検第10号)

食品	国	ヨーロッパ地域
野草及び野草加工品(水煮等を除く)		100%検査
トナカイ肉		100%検査
香辛料		10%モニタリング検査
ピーフエキス		10%モニタリング検査
はちみつ		はちみつ

※野草はハーブ及びきのこ
 野草加工品(水煮等を除く)は、ハーブ及びきのこ乾製品。

現在の検査体制(1998年12月2日付衛検第223号)

食品	国	ヨーロッパ地域
きのこ及びきのこ乾製品		100%検査
トナカイ肉		100%検査
ハーブ及びハーブ乾製品		10%モニタリング検査
ピーフエキス		10%モニタリング検査
香辛料		モニタリング解除
はちみつ		モニタリング解除

表17 日本で積み戻しとなった輸入食品(第35回以降)

回	違反確定日	生産国	品名	検査値(ベクレル/kg)	担当検査所	違反重量(kg)
第35回	2003年7月11日	ロシア	乾燥カバノアナタケ	408	成田	90
第36回	2003年9月25日	イタリア	乾燥ヤマドリタケ粉末	594	関西空港	60
第37回	2003年12月2日	ウクライナ	乾燥カバノアナタケ	833	成田	200
第38回	2004年4月15日	ベラルーシ	乾燥カバノアナタケ	599	成田	105
第39回	2004年4月20日	フランス	乾燥カノシタタケ	525	成田	15
第40回	2004年5月24日	イタリア	冷凍ボルチーニ	1,140	東京	1,000
第41回	2004年6月8日	ロシア	カバノアナタケ粉状	460	小樽	313
第42回	2004年8月4日	ロシア	カバノアナタケ粉状	387	小樽	202
第43回	2004年12月22日	スロヴェニア	乾燥ボルチーニ	1,003	成田	3
第44回	2004年12月28日	ベラルーシ	乾燥カバノアナタケ	378	成田	81
第45回	2005年2月28日	イタリア	乾燥ボルチーニ	511	神戸二課	168
第46回	2005年9月29日	リトアニア	アズタケ	466	成田	241
第47回	2006年2月2日	イタリア	乾燥ボルチーニ	663	成田	144

(原子力資料情報室の問い合わせにたいする厚生労働省の回答による)

ヨーロッパへの放射能汚染の広がり

チェルノブイリの放射能雲はヨーロッパの国々を直撃した。環境中の放射能値が急上昇するなか、人びとは混乱と不安におそわれた。

西ドイツ(当時)では、四月三日日ベルリンで放射能値がピークに達した。その後、放射能の雲はドイツ南部へと広がりバイエルン上空にさしかかったとき、夕立の雨が降って放射能が地上に落ちてきたため汚染はとくにひどく、ホットスポットとなった。

初期の行政現場では、比較的自由で柔軟な対応がとられていたという。市民からの問い合わせに対して「子どもを外に出さないように」とか「外で仕事をしないように」といったアドバイスなどもあった。ハッセン州では、五月二日に牛の放牧をひかえるよう農家に勧告するとともに、牛乳リットル当たりのヨウ素131の許容量を二〇ヘクセルと決めた。

ハーン・マイトナー物理学研究所では市民からの依頼による母乳を測定したところ「リットル中、ヨウ素131が一〇〇ヘクセル、六五ヘクセルなどという値が出た。各地に自然発生的に「授乳中の母親の会」、親の会などが誕生した。ミュンヘン市では子どもたちの健康と安全に不安を持つ親たちが、遊園地の汚染度を会社に依頼したところ四万ヘクセル/平方メートルを超えて検出された。放射能汚染に対する国々の対応は、それぞれの国の原子力に対する姿勢が決まる。地方分権が確立したドイツでは、州によって食品汚染の規制値なども大きく異なった。原発大国のフランス政府は、「放射能の雲はフランスには来なかった」と主張し続け、二〇〇五年によく放射能雲が通過したことを認めた。

オーストリアは、一九七八年に完成したツペンテンドルフ原発の運転開始を国民投票により阻止した国である。レタスやキャベツなど葉物の野菜のほか、カリフラワー、トマト、グリーンピースなども販売禁止し、子どもたちは砂場で遊ばないようにと具体的な対策を示した。さらに政府は研究機関が調査したデータをもとに、オーストリアに暮らす平均的な人が事故後さまざまな経路から受ける被曝の割合を図25のように示すなど、さまざまな情報を国民に提供している。

チェルノブイリの汚染をきっかけに、原発社会における子どもたちの将来を心配する市民たちを中心に、専門家とともに環境や食品の放射能測定をはじめとていう動きが国際的に広がった。ニュースレターで測定値を発表し、市民に向けて注意すべきことなどの情報を発信した。現在も、ベルリンから「シュトラレーン・テレックス」、ミュンヘンから「サンペルト」の発行が続いている。二〇〇三～〇五年のデータをまとめ、表18に示した。森林に自生するキノコ類、ベリー類に高い汚染が持続している。

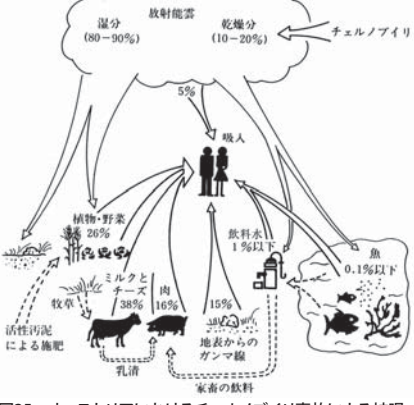


図25 オーストリアにおけるチェルノブイリ事故による被曝

表18 最近のヨーロッパの食品の放射能測定データ

Table with columns: 食品名と産地 (Food name and origin), 測定年度 (Measurement year), 測定値 (Measurement value), 平均値 (Average value). Rows include items like mushrooms, wheat, corn, vegetables, meat, and milk from various European countries.

セシウム137 (Bq/L) (kg)

Table with columns: 食品名と産地 (Food name and origin), 測定年度 (Measurement year), 測定値 (Measurement value), 平均値 (Average value). Rows include various types of mushrooms and other food products from different regions.

・ベルリンとミュンヘンの民間の測定機関が測定したデータが掲載された機関誌 Stahlinlex N.434/35/2005と Umweltrechten 102/2005のデータをもとにまとめた(まとも、渡辺真紀子)

RBMK1000炉の仕様

項目	内容
出力	電気出力100万 kW、熱出力320万 kW(発電効率31.3%)
タービン	50万 kW × 2台(冷却系は2ループ)
炉心サイズ	直径11.8m、高さ7.0mの円筒形。 ・炉心の基本構造は、減速材である黒鉛ブロックを積み上げて作られる。 ・黒鉛ブロックには圧力管チャンネル用の孔があり、圧力管チャンネルは炉心を上下に貫通する。
黒鉛ブロック	25cm × 25cm × 60cmの直方体、密度1.65g/cm ³ 。 ・中心に直径11.4cmの上下方向貫通孔。 ・黒鉛ブロック総重量1700トン
炉心容器サイズ	直径14.52m、高さ9.75mの円筒形。 ・炉心の上下・円周には黒鉛反射体や鉄遮蔽体があり、それらを囲む炉心容器(シュラウド)が炉心スペースの気密バウンダリを構成。 ・炉心スペースの耐圧は1.8kg/cm ² 。 ・炉心容器の周辺は、環状の水タンク(厚さ2.4m)があり、さらに充填砂層があってコンクリート壁に至る。 ・炉心容器の上下には、上部構造板(直径17m、高さ3m)と下部構造板(直径14.5m、高さ2m)があり、それぞれチャンネル用の孔が貫通している。
圧力管チャンネル数	1661本
圧力管	外径88mm、内径80mm。 ・材質：炉心部はジルコニウム合金で、その上下にステンレス管を溶接。 ・圧力管の中には、燃料集合体が1体ずつ挿入される。 ・冷却水は下部から入り、沸騰しながら上部出口から出る。 ・運転中に圧力管を1本ずつループから隔離して燃料交換する。 ・黒鉛ブロックとの隙間は、黒鉛リングを用いて密着させる。
制御棒チャンネル数	211本 ・中性子吸収材：炭化ホウ素。 ・出力自動制御棒12本、局所出力自動制御棒12本、手動制御棒115本、緊急保護棒24本、局所緊急保護棒24本、短尺制御棒24本。
燃料	2酸化ウラン(濃縮度2%) 燃料ペレット：直径11.5mm、長さ15mm。 燃料棒：外径13.6mm、長さ3.5m。被覆管はジルコニウム合金、厚さ0.9mm。 ・炉心のウラン装荷量194トン・設計燃焼度：20MWD/kg
燃料集合体	副燃料集合体：長さ3.5m、燃料棒18本を束ねて中心管で固定。 燃料集合体：長さ7m、副燃料集合体2つを上下に連結。 ・燃料集合体当りウラン量：114.7kg。
冷却系	冷却材：軽水 ・圧力管入口温度：270℃ ・圧力管出口：温度284℃、圧力70kg/cm ² 、蒸気含有率14.5%。 ・主循環ポンプは各ループに4台(1台は予備)、計8台。 ・炉心冷却材流量：3万7600トン/時。蒸気供給量：5800トン/時。

- ・1986年ソ連政府チェルノブイリ事故報告書をもとに作成。
- ・RBMK炉の起源をたどると、原爆用プルトニウム生産のためにソ連で開発された黒鉛炉(F1)に至る。
- ・世界最初の原発であるオプンスク原発(5000kW、1954年)は、RBMK炉のひな型である。
- ・1958年にはシベリア1号炉(RBMK、10万 kW、1989年閉鎖)、1967年にはベロヤルスク2号炉(RBMK、16万 kW、1990年閉鎖)と出力増加し、1973年に最初の RBMK-1000であるレニングラード1号炉の運転が開始した。

59

事故経過(1986年4月25-26日)

1986年4月25日	この日、チェルノブイリ4号炉は、点検修理のため、運転開始以来はじめての原子炉停止作業に入った。原子炉停止に際して、いくつかの機器の作動テストや特性試験が予定されていた。その1つに、事故時に非常用ディーゼル発電機が動き出すまでの ECCS(緊急炉心冷却装置)ポンプ用電源として、タービンの慣性回転を利用する電源のテストがあった。テストにあたっては、ECCSポンプの模擬として、その電源に主循環ポンプ4台が接続されることになっていた。
25日1時	定格出力(熱出力320万 kW)から出力降下を開始。
25日3時47分	熱出力160万 kWまで出力低下。
25日4時13分～12時36分	熱出力150万 kWの状態では、No.7とNo.8タービン発電機の調節システム特性と振動特性の測定を順次実施。
25日13時5分	2台のタービンのうちの1つ(No.7)を切り離し。
25日14時	ECCSを解除。そのまま出力低下を続ける予定であったが、ここでキエフ給電指令所の要請により、160万 kWでの運転を継続。
25日23時10分	出力降下作業を再開。
4月26日0時28分	熱出力約50万 kWで、出力制御系を切り替え(局所出力自動制御系から平均出力制御系へ)。切り替え中に予定外の出力降下が生じ、出力0～3万 kWまで低下。
0時41分～1時16分	No.8タービンを切り離し、タービンの空回転時の振動特性を測定。
26日1時頃	出力再上昇の努力の結果、なんと20万 kWで出力が安定するに至り、予定以下の出力で電源テストを実施することになった。
26日1時3分と7分	運転中の6台の主循環ポンプに加えて、2台のポンプが追加され、全8台のポンプが運転に入った。
26日1時23分頃	この頃の炉の状況は、反応度操作余裕の低下と低出力にともなう正のボイド反応係数の増加などが相まって、一触即発の状態に陥っていたが、運転員がそのことを知る由はなかった。
1時23分4秒	運転員はもう No.8タービンへの蒸気弁を閉じ、慣性回転による電源テストが始まった。テスト電源に接続されていた4台の主循環ポンプの流量が若干低下し、炉心での蒸気発生がいくらか増えたが、その効果は、若干の圧力上昇と自動制御棒の挿入で相殺された。テスト中、炉の出力は安定しており、運転員の操作や警報の作動をうながすような兆候はなかった。
1時23分40秒	運転班長のアキモフが、制御棒一斉挿入(AZ-5)ボタンを押した。
1時23分43秒	「出力急上昇」警報と「出力大警報」が発生。
1時23分46～47秒	ポンプ電源停止、流量減。気水分離タンク圧力高、水位上昇。「出力制御系不調」信号。
1時23分49秒	「炉心容器内圧力上昇」信号(圧力管の破壊)。「制御棒駆動電源喪失」信号。「自動制御棒駆動部不調」信号。
1時24分	運転日誌に、「1時24分、強い爆発、制御棒は原子炉下端まで達せず停止。制御棒電源停止」

- ・運転班長がAZ-5ボタンを押したことが、事故の発端となった(彼がなぜAZ-5を押したかは不明)。すなわち、制御棒のいっせいの挿入によりポジティブスクラムが発生し、停止するはずの原子炉が逆に暴走を始めた。急激な出力上昇により、燃料棒、さらには圧力管が破壊され、大量の蒸気発生にともなう正のボイド係数の出現により、さらなる暴走をもたらされた。炉心容器内の圧力上昇は、原子炉上部構造物をもち上げ大量のチャンネルを破壊し制御棒を固着させ、万事休すとなった(1991年特別調査委員会報告の見解)。
- ・目撃者によると、1時24分頃2回の爆発が聞いて起き、夜空に向けて花火のような吹き上げがあったという。
- ・ソ連原子力産業安全監視国家委員会特別調査委員会報告(1991年1月)を中心に作成。

58

旧ソ連の主な放射能汚染地域



- ①チェルノブイリ原発事故
- ②ウラルの核惨事(マヤック核コンビナートの高レベル廃液タンクの爆発)
- ③テチャク汚染(マヤック核コンビナートの高レベル廃液垂れ流し)
- ④核秘密都市クラスノヤルスク26からのエニセイ川汚染
- ⑤核秘密都市トムスク7からの放射能汚染
- ⑥セミパラチンスク核実験場
- ⑦トツコエ核兵器演習場
- ⑧セベルドピンズクでの原潜修理工場の火災
- ⑨ニージニ・ノブゴロドの原潜工場事故
- ⑩ウラジオストック近郊の原潜基地での臨界事故(1985)
- ⑪ノバヤゼムリヤ核実験場と北方艦隊の放射性廃棄物投棄場
- ⑫～⑳核爆発「平和利用」の地下核実験

出典：エメリヤンコフ『機密印なしの原子力』(1992年)

61

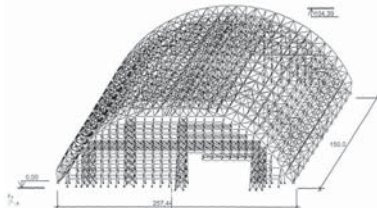
旧ソ連のRBMK型原発

国	発電所名	No	電気出力(万 kW)	着工	営業運転	現状
ウクライナ	チェルノブイリ	1号炉	100	1971年	1978年5月	1996.11閉鎖
		2号炉	100	1971年	1979年5月	1991.10火事停止
		3号炉	100	1975年	1982年5月	2000.12閉鎖
		4号炉	100	1975年	1984年3月	1986.4.26事故
		5号炉	100	1981年	—	建設中止
		6号炉	100	1982年	—	建設中止
ロシア	レニングラード	1号炉	100	1970年	1974年11月	運転中
		2号炉	100	1970年	1976年2月	運転中
		3号炉	100	1970年	1980年6月	運転中
		4号炉	100	1975年	1981年8月	運転中
ロシア	クルスク	1号炉	100	1972年	1977年10月	運転中
		2号炉	100	1973年	1979年8月	運転中
		3号炉	100	1978年	1984年3月	運転中
		4号炉	100	1981年	1986年2月	運転中
		5号炉	100	1985年	—	(建設中遅開未定)
		6号炉	100	1986年	—	建設中止
ロシア	スモレンスク	1号炉	100	1975年	1983年9月	運転中
		2号炉	100	1976年	1985年7月	運転中
		3号炉	100	1984年	1990年6月	運転中
		4号炉	100	1984年	—	建設中止
リトアニア	イグナリーナ	1号炉	150	1977年	1985年5月	2004.12閉鎖
		2号炉	150	1978年	1987年8月	2009閉鎖予定
		3号炉	150	1982年	—	建設中止

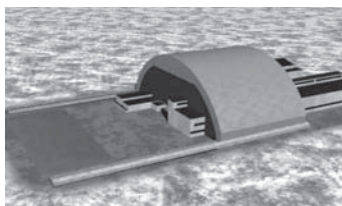
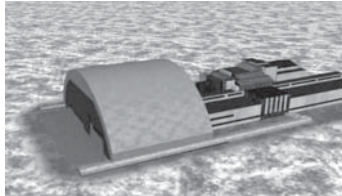
60

第2石棺建設計画

「第2石棺」の基本的設計は終了し、現在国際入札がおこなわれている。2011年完成予定で、費用は7億ドル(約800億円)、G7などが出資したシェルター基金でまかなう。アーチの総重量は約2万トン。



第2石棺アーチのフレームと大きさ



第2石棺完成予想図

上：アーチ完成後に横にスライドさせる 下：現在の石棺を覆ったアーチ

出典：クリュテニコフ「シェルターの現状」(2006年)

旧ソ連の原子力開発：原爆からチェルノブイリまで

〈ソ連での出来事〉	〈日本での出来事、世界での出来事〉
	<ul style="list-style-type: none"> 1895 X線の発見(レントゲン) 1896 ウラン放射能の発見(ベクレル) 1932 中性子の発見(チャドウィック) 1938 ウラン核分裂の発見(ハーン、ストラスマン) 1940 サイクロトロンの生成(シーボーグ) 1942 米国マンハッタン計画開始 1942 世界最初の原子炉臨界(米国シカゴ)
1943	<ul style="list-style-type: none"> クルチャトフをリーダーとしてソ連の原爆製造計画はじまる 1945 広島・長崎原爆投下
1946	ソ連最初の原子炉臨界(モスクワの現クルチャトフ研究所)
1948	Pu生産用原子炉運転開始(現マヤック核コンビナート)
1949	ソ連最初の核実験(セミパラチンスク核実験場) <ul style="list-style-type: none"> 1952 英国最初の原爆実験 1952 米国最初の水爆実験
1953	ソ連最初の水爆実験(セミパラチンスク核実験場) <ul style="list-style-type: none"> 1953 米国大統領「アトムフォーピース」演説
1954	世界最初の原発運転開始(オプニンスク5000kW) <ul style="list-style-type: none"> 1954 日本最初の原子力予算 1954 ビキニ・アラバマ水爆実験 1954 米国最初の原子力潜水艦「ナチラス」号就航
1956	ソ連最初の原子力砕氷船レーニン号就航 <ul style="list-style-type: none"> 1957 日本最初の原子炉(JRR-1)臨界
1957	南ウラルの核惨事(マヤック核コンビナート) <ul style="list-style-type: none"> 1957 英国・ウィンズゲール炉で火災事故
1958	ソ連最初の原潜レーニンスキー・コムソモル就航 <ul style="list-style-type: none"> 1960 フランス最初の原爆実験 1961-62 米ソの大気圏内大規模核実験 1963 部分的核実験禁止条約 1963 動力試験炉(UPDR, 1.25万kW)で日本初の原子力発電
1964	チェルノブイリ型の原型炉ペロヤルスク1号炉(10万kW)運転開始
1964	ソ連最初の加圧水型原発ノボボロネジ1号炉(21万kW)運転開始 <ul style="list-style-type: none"> 1964 中国最初の核実験 1966 日本最初の商業用原発(東海1号炉 16.6万kW) 1970 敦賀1号炉(BWR36万kW)、美浜1号炉(PWR34万kW) 1974 インド最初の核実験
1974	最初のチェルノブイリ型原発(レニングラード1号炉)運転開始
1978	チェルノブイリ原発1号炉(100万kW)運転開始 <ul style="list-style-type: none"> 1979 米国スリーマイル島原発2号炉(PWR, 100万kW)事故
1984	チェルノブイリ原発4号炉運転開始
1986.4	チェルノブイリ原発4号炉事故
1986.8	チェルノブイリ事故に関するIAEA専門家会議(ウィーン) <ul style="list-style-type: none"> 1989 福島第二3号炉で再循環ポンプ破損事故 1991 美浜2号炉で蒸気発生器細管破断事故 1991 IAEAチェルノブイリ国際プロジェクト会議(ウィーン)
1991	チェルノブイリ原発2号炉火災(以降運転停止) <ul style="list-style-type: none"> 1995 もんじゅでナトリウム火災事故 1997 東海村再処理工場爆発事故 1998 ハキスタン・インドの核実験
1996	チェルノブイリ原発1号炉運転停止
1996	チェルノブイリ事故10年国際会議(ウィーン) <ul style="list-style-type: none"> 1999 東海村JCO臨界事故
2000	チェルノブイリ原発3号炉運転停止 <ul style="list-style-type: none"> 2001 浜岡1号炉でECCS配管爆発事故 2002 東電のトラブル隠し発覚 2004 関電・美浜3号炉2次系統断事故
2005.9	チェルノブイリ・フォーラム事故20年国際会議(ウィーン)

参考文献

- 今中哲二「規則違反か設計欠陥か：チェルノブイリ原発事故の原因に関する最近の報告から」『技術と人間』1992年4月号
- USSR State Committee on the Utilization of Atomic Energy, "The Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant and Its Consequences", August 1986.
- Комиссия Госпроматомнадзора СССР, "О причинах и обстоятельствах аварии на 4 блоке черновильской АЭС 26 апреля 1986г.", 17.01.1991.
- 今中哲二「放射能汚染と被災者たち(1)・(4)」『技術と人間』1992年5～8月号
- 松岡信夫『ドキュメント チェルノブイリ』緑風出版、1988年
- UNSCEAR 2000 Report, ANNEX J, United Nations, 2000.
- M. De. Cort et al., "Atlas of Caesium Deposition on Europe after the Chernobyl Accident, EUR16733, EC, 1998.
- Imanaka T., Koide H., "Fallout in Japan from Chernobyl", J. Environ. Radioactivity, 4:149-153 1986.
- 原子力安全委員会ソ連原子力発電所事故調査特別委員会「ソ連原子力発電所事故調査報告書：第1次」1986年9月
- Dyatolov A. "How it was: an operator's perspective", Nuclear Engineering International, November 1991.
- 七沢潔「原発事故を問う：チェルノブイリから、もんじゅへ」岩波新書、1996年
- 今中哲二「水素爆発か核爆発か？ チェルノブイリ原発4号炉爆発の正体」『技術と人間』2002年7月号
- Chan and Dastur, "The Sensitivity of Positive Scram Reactivity to Neutronic Decoupling in the RBMK-1000", Nuclear Science and Engineering, 103:289-293, 1989.
- 今中哲二「運転員はなぜAZSボタンを押したか？ チェルノブイリ原発事故の暴走プロセス」『技術と人間』2002年5月号
- 放射能汚染食品測定室「チェルノブイリ原発事故による放射能汚染地図」(1990年)より作成
- 今中哲二編『チェルノブイリ事故による放射能災害：国際共同調査報告書』技術と人間、1998年
- Chernobyl Forum EGE, Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and Their Remediation: Twenty Years of Experience, IAEA, 2005
- 今中哲二「チェルノブイリ事故によるその後の事故影響」『技術と人間』1997年5月号
- Chernobyl Forum, Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine. IAEA, 2005.
- アラ・ヤロシンスカヤ(和田あき子訳)『チェルノブイリ：極秘』平凡社、1994年
- ウラジミール・ルバンディン(今中哲二訳)「隠れた犠牲者たち」『技術と人間』1993年4月号
- International Advisory Committee, The International Chernobyl Project: An Overview, IAEA, 1991.
- Kazakov V.S., et al., "Thyroid Cancer after Chernobyl", Nature 359:21 1992.
- Malko M., "Assessment of Chernobyl Cancers in Belarus", 来日講演会資料、2003年
- P. Jacob et al., "Thyroid Cancer Risk to Children Calculated", NATURE, 392:31-32, 1998.
- Malko M., "Radiation Risk Assessment of Leukemia in Children of Belarus", Member report of the Chernobyl Collaboration Research Supported from the Toyota Foundation, 2006.
- WHO, "Health Consequences of the Chernobyl Accident: Results of the IPHECA Pilot Projects and Related National Programmes", Scientific Report, International

原発のない未来へ

原子力資料情報室について

このブックレットをお読みいただきありがとうございます。
原子力資料情報室(Citizens' Nuclear Information Center)は、1975年に設立された非営利の調査研究機関で、技術的にも社会的にも極めて問題の大きい原子力の利用を終焉させ、持続可能な社会を実現するため活動をつづけています。1999年に特定非営利活動法人となりました。

巨大な権益を伴う「原子カムラ」からの介入を受けない独立の運営のもと、原子力の開発利用の動向や安全性などに関する情報取得・調査研究に取り組み、成果を市民の関心に役立つ形で還元しています。市民生活と地球環境に適合したエネルギーシステムの追求を通じて市民社会の発展に貢献します。

最新の情報は WEB サイト(<http://cnic.jp>)をご覧ください。

あなたの支えが大きな力に育ちます

原子力資料情報室にご支援を

会員の方々ひとりひとりの支えが原子力資料情報室の運営の基盤です。原子力行政・原子力産業に対して独立し、市民の関心と直結した活動を今後も維持発展させていくため、ぜひ会員として活動の輪に加わってください。

正会費は年10000円、賛助会費は年6000円です。ご登録いただくと『原子力資料情報室通信』(月刊)やブックレットなどをお送りいたします。他に定期刊行物として、「NUKE INFO TOKYO」(英語・隔月刊)があります。

以下に会費とサービスの区分を示します。詳細につきましてはご連絡なくお問い合わせください。

原子力資料情報室の会員区分

ご関心に適した区分をお選びください

区分	サービス	会費
正会員(運営に参加・総会での議決権あり)	・原子力資料情報室通信、ブックレット、公開研究会などの案内の送付・書籍の割引など	10,000円/年
賛助会員(総会での議決権なし 他のサービスは基本的に賛助会員と同様)	・原子力資料情報室通信、ブックレット、公開研究会などの案内の送付・書籍の割引など	6,000円/年
『通信』購読会員	・原子力資料情報室通信のみの送付	3,500円/年
NUKE INFO TOKYO 賛助購読(サービスとしては購読のみと同一です)	・NUKE INFO TOKYO の送付	5,000円/年
NUKE INFO TOKYO 購読のみ(サービスとしては賛助購読と同一です)	・NUKE INFO TOKYO の送付	3,000円/年

関連書籍 (ご注文は原子力資料情報室へ)

■書籍

原子力市民年鑑2005

原子力資料情報室 編 七つ森書館 発行
4500円+税 2005年7月刊 ※『原子力市民年鑑2006』(近刊予定)

青い光の警告 - 原子力は変わったか

JCO 臨界事故総合評価会議 著 七つ森書館 発行
2800円+税 2005年9月刊

老朽化する原発 - 技術を問う

原発老朽化問題研究会 著 原子力資料情報室発行
1000円 2005年3月刊

■ブックレット

ほんとにだいじょうぶ? 身近な放射線

原子力資料情報室 編集発行
500円 2006年3月刊

Q&Aで知る プルサーマルの正体

西尾漢 著 原子力資料情報室・原水爆禁止日本国民会議 編集発行
600円 2004年12月刊

止めよう! 再処理 やめよう! プルトニウム利用

澤井正子・西尾漢 著 原子力資料情報室・原水爆禁止日本国民会議 編集発行
600円 2004年4月刊

西尾漢が語る 放射性廃棄物のすべて

西尾漢 著 原子力資料情報室 編集発行
800円 2002年3月刊

温暖化防止に原発!?

原子力資料情報室 編集発行
300円 2001年8月刊

考えてみようよ原発のこと [改訂版]

原子力資料情報室 編集発行
800円 2000年9月刊

チェルノブイリ10年 - 大惨事がもたらしたもの

今中哲二ほか著 原子力資料情報室 編集発行
1000円 1996年4月刊

「チェルノブイリ」を見つめなおす —20年後のメッセージ

2006年4月16日 初版第1刷発行

今中哲二・原子力資料情報室編著

発行 特定非営利活動法人 原子力資料情報室

〒164-0003 東京都中野区東中野1-58-15 寿ビル3階

TEL.03-5330-9520 FAX.03-5330-9530

(WEB) <http://cnic.jp> (E-mail) cnic@nifty.com (郵便振替) 00140-3-63145

CNIC-06-004140

本書は再生紙を使用しています ©Citizens' Nuclear Information Center 2006

本体価格 600円

チェルノブイリを見つめなおす 正誤表

> p.17

● 表4の第1行

誤: セシウム 137 の汚染レベル、キュリー/km² (ベクレル/km²)

正: セシウム 137 の汚染レベル、キュリー/kgm² (キロボクレル/m²)

● 表5の第1行

誤: セシウム 137 の汚染レベル、キュリー/km² (Bq/km²)

正: セシウム 137 の汚染レベル、キュリー/kgm² (キロボクレル/m²)

> p.33

● 図 15 のキャプションの単位

誤: (ベクレル)

正: (ベクレル/kg)



「チェルノブイリ」を見つめなおす —20年後のメッセージ

本体価格 600円

発行日 2006年4月16日

発行 特定非営利活動法人 原子力資料情報室

〒164-0003 東京都中野区東中野1-58-15 寿ビル3階

TEL.03-5330-9520 FAX.03-5330-9530

WEB <http://cnic.jp> E-mail cnic@nifty.com

CNIC-06-004140