

No.93

March 7, 2000

Information

講 演

1999年11月15日（月）・第112回談話サロン（東京・弘済会館）

講師・演題

住田 健二：「JCO ウラン加工施設の臨界事故について」

社団法人

日本工学アカデミー

THE ENGINEERING ACADEMY OF JAPAN

JCOウラン加工施設の臨界事故について



住田 健二 (すみた けんじ)

1930年 8 月生まれ

1953年 3 月	大阪大学理学部物理学科卒業
1953年 4 月	(財)電力中央研究所技術研究所
1956年 2 月	日本原子力研究所東海研究所
1964年 2 月	大阪大学工学部助教授
1975年 8 月	大阪大学工学部教授
1993年12月	原子力安全委員会委員
1994年 4 月	大阪大学名誉教授
1998年 4 月	原子力安全委員会委員長代理

工学博士。専門分野：中性子工学、原子力計測。

著書・訳書：「原子力計測」「原子炉の物理」
「原子炉技術の進展（上・下）」等。

司 会（三井恒夫エネルギー専門部会委員） それでは、第112回談話サロンを始めたいと思います。きょうは「ジェー・シー・オーウラン加工施設の臨界事故について」という演題で、大阪大学名誉教授住田先生のお話を承ることにいたします。

9月30日、ジェー・シー・オーでの事故は大変衝撃的な事故でありました。周辺の住民の方々に多大な影響を与えたばかりでなく、原子力行政ないしはエネルギー行政にも大変な影響を与えました。海外でも直ちに報道されたということでありまして、皆様のご関心も高いと存じます。

只今から住田先生にお話を伺うわけですが、きょう（11月15日）現在には、事故調査委員会が行われておりまして、中間報告の段階で、まだまだ検討すべき課題もあらうと思いますし、先だって住田先生とお話をいたしました、微妙な問題もあると思います。きょうはお差し支えない範囲内でお話を聞かせていただければ大変ありがたいと思います。

住田先生のご経歴は、きょう、詳しく頂戴したんですけれども、皆様よくご承知のことと思います。現在、原子力安全委員長代理をしていらっしや

います。よくご存じでいらっしゃるかと思います。このご経歴は、アカデミーの報告をするときに掲載させていただくことにして、きょうは省略させていただきます。ただし、きょうは、原子力安全委員長代理としてではなくて、大阪大学名誉教授という肩書でお話をされるそうでございますので、ご静聴のほど、よろしくお願いいたします。

大体1時間程度お話をいただいて、食事をした後、ご討議をいただく、こんな形で進めさせていただきます。どうぞよろしくお願いします。

先生、よろしくお願いします。

住田健二 ご紹介いただきました住田でございます。きょうは大阪大学の名誉教授とわざわざ別のほうの肩書を使わせていただいたのは、それなりの理由がございます。原子力安全委員会としては、まだ公式の見解というようなものを最終的にまとめている段階ではございませんし、きょうお話しいたしますことも、つい口が滑って、私、大体口が軽いものですから、余計なことを言い過ぎる傾向がありますので、くれぐれも原子力安全委員会委員であることを忘れるなというよりは、安全委員会委員という立場で物を言っちゃいかんということを、釘をさされて事務局から送り出され

図1 JCO からの事故第一報

09-30 11:19 029282-7884
ROM JCO9947*

1763A4N>[F3gt]>763A4N

1999. 9.30 11:25

01P/END

P.01

局次安全課

FAX短縮122 (勤務時間中)
FAX短縮123 (休日、夜間)

事故・軽微事象発生連絡票 (第 / 報)

(作成日時: 平成 / 年 9 月 30 日 11:15)

- 宛先 ■ 科学技術庁 核燃料規制課 FAX: 03-3581-2816 TEL: 03-3581-4754
☐ 科学技術庁 当直室 FAX: 03-3581-2789 TEL: 03-3581-2748
 (平日17:45 ~ 翌9:30、休日)
 ■ 科学技術庁 水戸原子力事務所 FAX: 231-3789 TEL: 224-3830
 ■ 水戸労働基準監督署 FAX: 226-2239 TEL: 226-2237
 ■ 茨城県 原子力安全対策課 FAX: 301-2929 TEL: 301-2922
 ■ 東海村 企画課 FAX: 270-4418 TEL: 287-0830
 ■ SMMエネ・環境部 事業室 FAX: 03-3436-7738 TEL: 03-3436-7955
 ■ JCO東京事務所 FAX: 03-3578-9506 TEL: 03-3437-6694
☐ FAX: TEL:

発信者: 株式会社ジェー・シー・オー 東海事業所 TEL: 029-287-0511
 連絡責任者 森田 洵 FAX: 029-282-7884
 (代理者:) 送信数: 枚

事故対策連絡班

当事業所において、以下の異常事象が発生しましたので連絡いたします。

件名	ウラン加工施設で従事者の被ばく
確認日時	99年9月30日10:35
施設区分	☒ 加工 ☐ 使用 報告分類 ☐ 軽微 ☐ 法令 ☒ 現時点で不明
発生場所	☒ 第1種管理区域 ☐ 第2種管理区域 ☐ 非管理区域 ☐ 屋外 発生場所名称: 転換試験棟 JCO
発生設備	
状況	本日9/30 10:35頃 エリアモータの破損 2名が被ばくし救急車にて 核燃料所に 運んだ 詳細は調査中 事業所外への影響: ☐ 無し ☐ 有り ☐ 不明
原因	臨界事故の可能性有り。
応急措置 又は 復旧措置 の内容	

てまいりましたので、そういうお聞き苦しいところがありましたら、ちょっとお聞き逃しをいただきたいというふうにお願いしたいと思います。

早速でございますが、私の所へは9月30日の午後1時少し前でございますけれども、こういう第1報が飛び込んできたわけでございます。安全委員は交代で事故関係の担当をしております。たまたま9月は私の担当の月でございました。その私のところへ安全調査室長がこういうコピーを届けてこられたわけでありまして(図1)。10時35分に事故が起こったわけでありまして、これを見ますと、先方がお出しになられたのは11時15分に第1報ということで、これはよくテレビなんかにも出てきておりますものです。ここで一つ重要なことは、「臨界事故の可能性あり」という言葉がこの中に入っているということでございまして、それで、とにかく東海村のウラン加工施設でありますジャパン・コンバージョン、オーというのはどこからとったのか私はよく知りませんが、ジェー・シー・オー(以下JCOと記す)で事故が発生したと。

そのときはまだ何が起こったかよくわからない状態でありましたけれども、これは後で聞きますと、当時の所長一現在も所長ですが、所長が、ウラン燃料を扱っているところで放射線が非常に高いレベルに到達するというのは臨界事故以外には考えられないというふうに思ったので、自分は臨界事故の可能性ありということをつけ加えてもらったんだというふうにおっしゃっているようですが、私は直接それを確認したわけではございません。

そういうただし書きをつけて、とにかくエリア・モニターが鳴った。エリア・モニターはご存じだと思いますけれども、その場所の放射線のガンマ線のモニターを連続監視しているところでありまして、そこで警報が鳴ったので、ここには書いてありませんけれども、エリア・モニターの吹鳴で所員が全部非常体制につく。それから、何かの間違いで、最初は2名と書いてありますが、後で3名に書き直されておりますが、3名が被曝して、救急車で、最初はこれも原研の診療所に連れていくつもりであったんじゃないかと思われませんが、

結果としては水戸の国立病院に運んだという第1報が来たわけでありまして。以下、第2報以下がどんどん来るわけでございます。

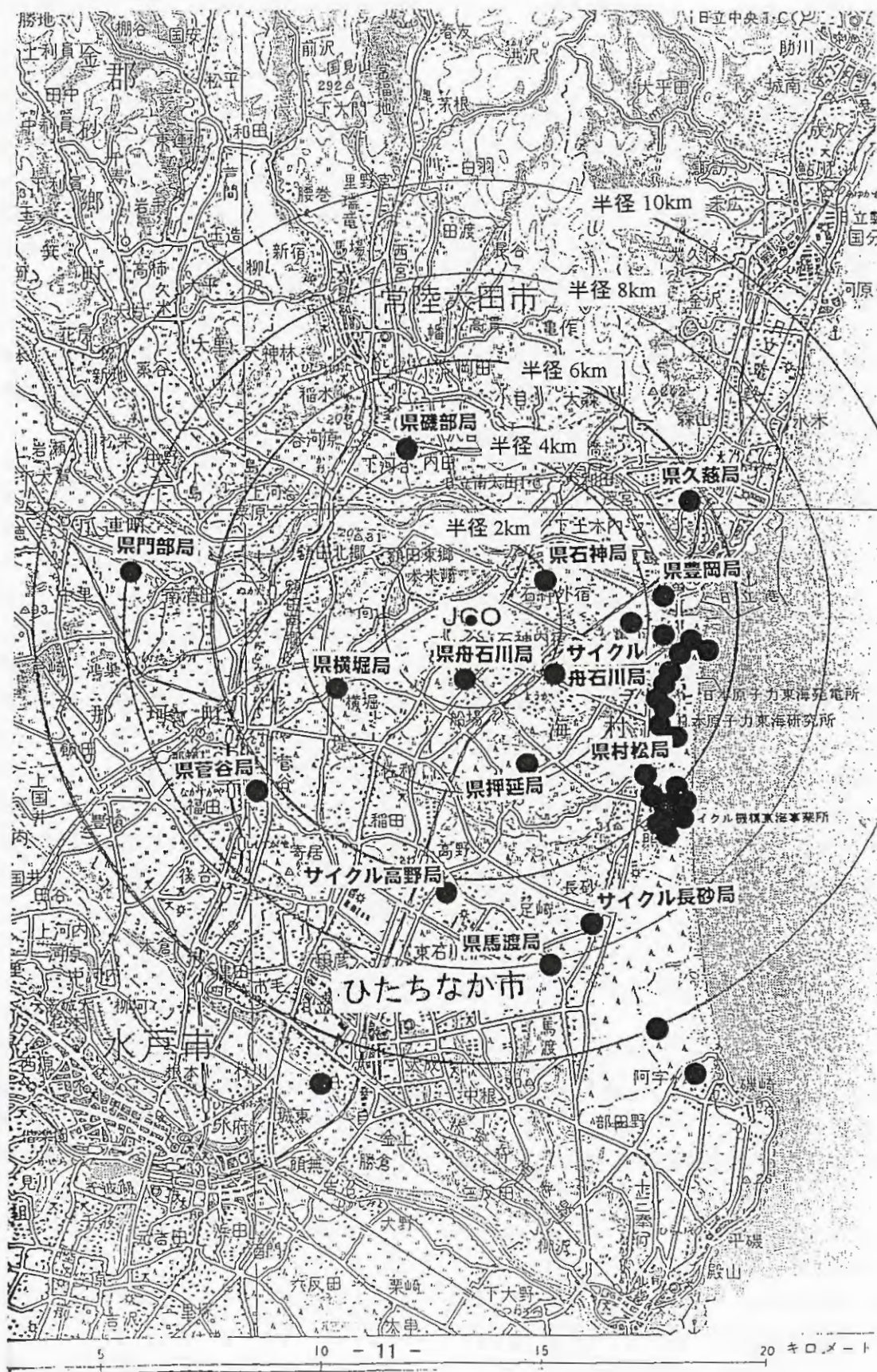
発生した場所を簡単に示します。ご存じの方が多いと思いますけれども、この黒い線が鉄道でございまして、これが水戸です。これは太平洋岸で、ご存じの東海村でありますけれども、駅の海側のほう、こちら側に原研、核燃料サイクル開発機構があるわけです。それから、日本原電。原子炉関係の大きな施設は海岸線に集中しておりまして、内側のほうにはいろんなメーカーさんの工場がございまして、JCOはその一つでありますけれども、東海駅から山側のほうで、実は常磐高速道のすぐそばであります。(図2(次頁))

これが水戸で、後で問題になりますように、10キロ以内の方に屋内待避をお願いしたのでございますが、大体どの範囲かというのを見ておいていただきたいと思います。これは東海村でございます。那珂町というのが隣にありまして、これは昔は勝田市だったひたちなか市です。東海村はもちろんすっぽりこの10キロの中に入りますけれども、10キロといいますと、那珂町、それから、ひたちなか市、その辺は随分たくさん入ってしまう。もちろん、日立市も常陸太田市の一部も入る。このかなり広い範囲内に屋内待避の10キロ圏内。約31万名が該当者。この方々に屋内待避を求めた。これは当日の夜10時半ごろに発令された。これは県知事の要請で発令されております。

それから、もう少し場所的なことを申し上げますと、これがさっき申しました常磐高速道で、そこから入ってきたここにJCOの工場があるわけであります。実はこれが原研の、ご存じの方も多いと思いますが、那珂研究所と言われる核融合の研究所でございまして、原研の本体、東海研究所のほうはこの下のほう、右側のほうにあります。

なぜこんなところの写真を出すかといいますと、後で新聞等で非常にたたかれるわけでありまして、この核燃料の工場は加工工場でありまして、臨界事故のような心配はしなくてもいいというふうに考えられていたものですから、構内で、先ほどエリア・モニターが鳴ったので待避したということを申し上げましたけれども、実はこ

図2 事故が発生した JCO の地理的位置 (●印で常設モニター位置も表示)



れはガンマ線の測定だけをやっております、中性子の測定器がこの構内には全然ない。約130名ぐらいの従業員の、そんな大きな工場ではございません。そこに、中性子の観測装置は一切なかったということです。東海村には、もちろん原研とか日本原電、その他あるわけですが、そういうところのモニターも必ずしもこういう遠い所のものを対象にはしていません。

最初にお話したいことがあります。これは有馬先生が、自分はうかつであったと。核暴走が起こったということなら、中性子を計れということと言わなかったものだから、関係者が計っていなかったようで、それを後悔しているというふうにおっしゃっているんです。けれども、実は有馬先生がお忘れになっても、ちゃんと仕事をしているところはあったわけです。原研の那珂研究所です。核融合をやるときに必ず中性子が出るものですから、実は私も大学の終わり15年ぐらいはそれを楽しんで研究していたものです。原研の那珂研究所では、自分のところの核融合の実験をやったときにはパルス状に中性子が出るものですから、それをモニターするために、この場所とこの場所にモニタリングステーションをつくっていた。これがちょうど問題の事故のあった装置から約2キロと1.7キロ離れておりますけれども、この2キロのところがたまたま那珂研までに障害になる建物も丘もありません、すばんと中性子が飛んでくる場所にあるわけです。始めは雑音かと思ったが、後ほど彼らがおかしいと勘づいた。テレビなんかで見ていて、臨界事故らしいと気がついた。それっというんで、サーベイポイントだけでなく、さらにこの前にモニタリングカーを出してはかってきて、これが0.7キロ、700メートルのところまで行ってはかっています。ですから、中性子は確かに、会社側のほうはそういうものを用意なさっていなかったんですけれども、別のところで、ちゃんと科学的なデータを出してくれたところがあったわけです。

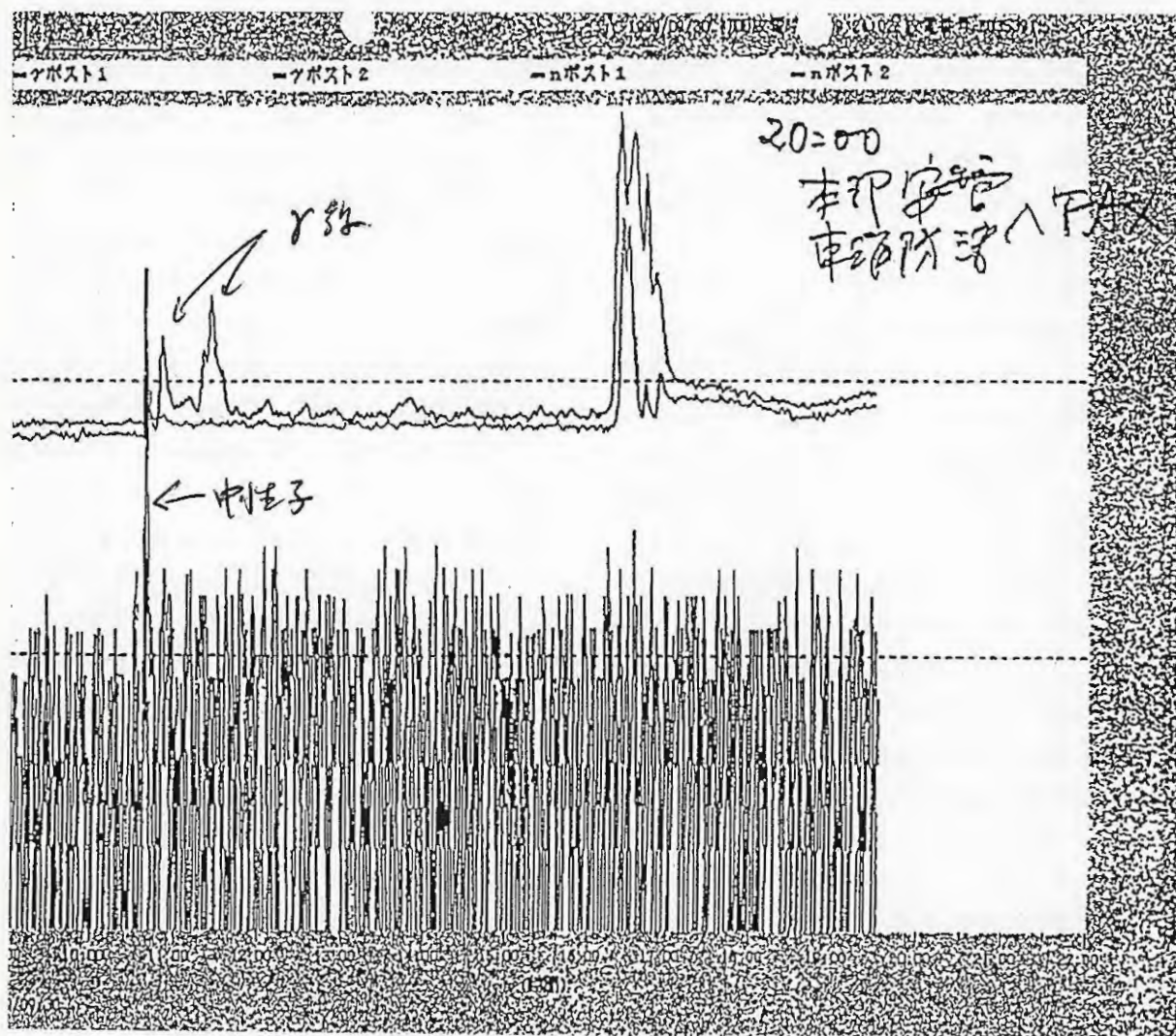
それがこのデータでありまして、ちょっとおわかりになりにくいと思いますが、上がガンマ線でありまして、これはどうして出ているかというのは、また後で説明いたしますが、この下のヒューッ

と出ているのが中性子。非常にノイジーなデータではありますけれども、明らかにこういうシャープなピークが出ております。

実はこれがその後の経過まで全部入ったデータです（省略）。これを見ますと一目瞭然になります。確かにノイズが多いんですけども、何しろこれは非常に時間の幅の広いものですが、ここで最初の2キロのところにシャープな応答が出ております。その後は明らかに、これは上のほうに平均値がザーッとずれているわけです。ちょうどこの付近が12時ぐらいでして、それから、水を抜いて臨界を抑えたのが朝6時ごろでございますから、このあたりです。これは非常に見にくい図ではありますけれども、これをごらんいただいたら、上のほうにずれていたのが、ここで平均値はスーッと下がっているのがおわかりいただけだと思います。また事故より前はバックグラウンドのレベルはここにあった。ですから、これで一気に上がって、ずっとだらだらしながらずっと続いていて、この辺で下がってきたということがこれでわかるわけでありまして。これは上のほうはガンマ線でありまして、同じときにガンマ線のピークが出ております。別にピークが出ているというのは、これは何かガンマ線源になるような、僕らはブルームと言っていますけれども、何か飛び出したものが、そのときにモニターの近くを通過したんだろう。風に流されて通過したと考えていますが、こういうことが観測されているわけです。

ですから、世上、誰も中性子を計っていなかったということが言われているようですが、実はそんなことはないんで、ちゃんと観測にはかかっている。ただ、大変残念なことではありますけれども、先ほどのデータもこのデータも、科学技術庁とか原子力安全委員会のほうには、これがなぜか報告されるのが大変遅くなりまして、先方はこの部分を、言いわけになります。ちょっと先生方に見ておいていただきたいと思うのですけれども、一番最初のときのデータはこういう短い時間のものが送られてきたんです（図3（次頁））。前のほうの短いバックグラウンドレベルもわからないと。今になってこれを見たら確かに、これはバックグラウンドなんです。そしてこれが落ち

図3 原研・那珂研の野外モニターの記録（原研提供）（午後7時頃までのもの）



ている途中で、これがちょうど夜8時ごろでしょうか。それで、原研本部の安全管理室、それから、東海の防災対策センターへも送ったと書いてあるんですが、これだけ1枚のものがほとんど説明もなしにぱっと送られてきたものですから、これをどういうふうに解釈していいかというのは、受け取ったほうは、正直言いますと困惑しちゃって、結局、十分生かし切れなかった。非常に貴重なデータで、後になりますと、本当に有難いデータですが、残念ながら、私など行って水抜きをやったときには、このデータを実は見ていなかったのです。見ないで判断を下した。

ただ、先ほどの話に戻りますけれども、中性子を見ていなかったから、臨界状態が続いていると

わからなかったというふうによく言われるんですけども、あれはちょっとひどい話であります。私どもの立場から言いますと、中性子があったほうが判断しやすいし、最終判断は下せますけれども、それがなくても、こういう臨界事故の場合と、それから、そうでなくて、原子炉の一部が壊れて何か漏れ出したという場合とは明らかに症状が違うわけです。同じガンマ線で見ていたとしても、これは線源形の臨界事故でありますから、ありとあらゆる方向に対して一様に中性子もガンマ線も出るわけです。ですから、ガンマ線を見ていれば、ガンマ線が東海のこの場所を中心にして全体がレベルが上がっております。それから、もしもどこかの原子力発電所で燃料か何かが壊れたという事

故があって、その排出物が煙突から出たとすれば、風下の方向でガンマ線のレベルが上がって、反対の方向は逆に全然影響はないというような結果が出てくるわけです。それを見ていれば大体の判断はできるわけです。私どもとしては、最初の第1報があって、何かあったらしいと。それから、とにかく被曝した人が出たということまでわかったわけですが、その後は全然、患者さんが水戸の国立水戸病院からさらに放医研へ運ばれたというのは私どもは報告ももらったわけでありすけれども、向こうの様子が東京では全然つかめなかったんです。

これは大変大きな反省点でありまして、これはさっきの図でありますけれども、この黒いぽつぽつぽつと書いてあるのが、何か事故があったときの環境モニターでありまして、こういうスポットでは、中性子は測っておりませんけれども、ガンマ線のレベルは24時間測定されている体制に入っております。したがって、どこかで何かあれば、この網に引っかかって、それから、風向きその他で計算いたしますと、この後、どういう方向にどういうふう流れていくだろうと計算式で予測ができるようになっております。それから、もとのほうが、発電所は例えば、名前を言うとしかれるかもしれませんけれども、例えば東海の発電所で何かがあったとすれば、そこがもとであって、風向きがこっちだから、こういうふう流れるだろうと。それから、観測点のデータを入れて、補正してというようなことができるような、今、観測網が発達しておりますので、そういうもので予測ができるんですが、今度の場合は、ある方向にちょっとガンマ線がとび出るといような状態が起こったものですから、観測網にかかったデータを持ってきて計算したんですが、全然役に立たなかった、はっきり言ひまして。レベルがそんなに高くなかったということも理由ですけれども、もう一つは、どこかの方向に強く流れるということをも前提にした計算方式なものですから、今回はあんまり実は役に立たなかったのが正直なところなんです。

さっきの事故の状況を簡単に申し上げておきますが、これは事故の起こりましたJCOの工場と、

それから、待避、これは屋内待避ではありませんで、実際人がおられたのを全部所外へ出てもらい、村のセンターに動いていただいた。最初は近くの舟石川のこの辺に集ったらしいんですが、こちらは風下になるというので、改めて村の公民館のようところに動いてもらったわけですが、それは47世帯で約150名の方で、この範囲内の方です。これとは別に、工場の中にはその当時、おそらく百何十人かが就業していたそうです。

後で出てまいりますけれども、ここに一つ大きな問題がありまして、これまで、いわゆる原子炉で事故が起こって、例えば発電所が何かやって大量に放射性物質が出たために、近所の一般の周辺住民が移動したというのは、例えばTMIが一つの例。後で考えれば、その必要はあまりなかったということになっているんですけれども、大騒ぎでそういう待避をしたというのがあります。それから、もっと大きいのはチェルノブイリの例があります。ところが、こういう核燃料サイクルの工場と言われている、燃料の加工とか処理の工場では、その敷地外の一般の人、これは一般大衆でありますけれども、一般大衆の待避が必要になるということはほとんどなかった。それから、その方々がある程度放射線に被曝をして、有意の被曝を受けるということもこれまで前例がなかった。そういう意味では、これは事故の性質としては、我々としては予測をこえてしまった恥ずかしい事故だということと言えると思います。

後で数値が出てまいりますけれども、単に恥ずかしいという性質の点だけではなくて、かなり規模の大きな事故であったということが後でわかってまいります。

規模の話に入る前に、これはご存じの方が大変多いと思いますが、核燃料サイクルの中でどういう位置づけでこういう工場があったかということをお話しさせていただきたいんです。ご存じのように、ウランの鉱石を掘りまして、それを精錬工場に持って行って、ウランの鉱石からウランを精錬したイエロー・ケーキというウランの産物をつくる。それを転換工場というところへ持っていきまして、ここで六フッ化物のウランのガスをつくって濃縮をやる。ここまでは日本ではやってお

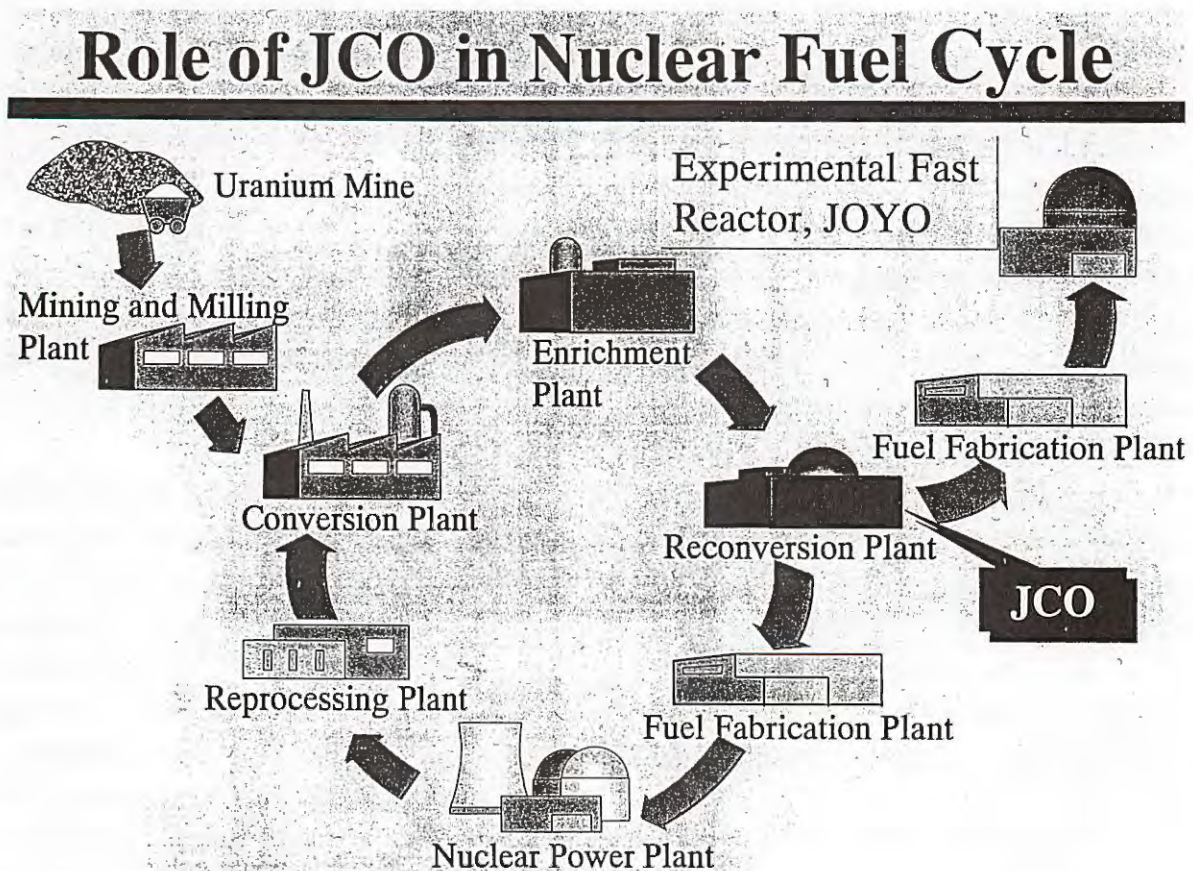
りませんで、海外のフッ化ウランの濃縮工場というところでは取り扱っている。この濃縮も日本では今後六ヶ所でやろうとしておりますけれども、現在日本で使っているのは、アメリカあたりで濃縮をして、ウランの235と238の比率は235が多くなるように濃縮して、こちらへ持ってきたものです。フッ化物ですから、化学的な活性を持っております、いろんな意味で取り扱い上の注意が要るわけですが、そういう六フッ化物をボンベのようなものに入れて日本へ持ってまいりまして、それを再転換工場という名前では呼んでおりますが、フッ化物からもとの固体へ戻す。ということで、ここへ再転換工場と呼ぶものが必要になります。実はこの先の段階で事故を起こしちゃったわけです。普通ですと、ここでウランを酸化物にいたしまして、あと粉を成形加工して、皆さんよくご存じのようなペレットや燃料棒をつくったりする。それが、原子力発電所へずっと回っていくわけです。通常は、その粉体を燃料加工工場へ納めるの

がこの JCO の主な業務です (図 4)。

今回の場合は、ここでつくっておいたのは、たまたま常陽—高速実験炉でありますけれども一、常陽で使う燃料の素材になるウラン溶液を納入する受注でした。普通の動力炉でございますと、原子力発電所で使っているのは、我々の言葉で言いますと低濃縮ウランと言っております、水の中に合金被覆に収めたウランのセラミックスの棒を入れて発電しているわけですが、普通は低濃縮ウランでございます、2%とか3%、あるいはもうちょっと高いぐらいの濃縮度であります。

ところが、この場合は常陽で使うために、18.何%ぐらいのかなり濃縮度の高い燃料を取り扱っていました。これが事故の大きな遠因の一つであります。つまり、ふだんは数%ぐらいの低濃縮ウランの再転換をやっていた。そういう低いものと、乱暴な言い方をしますと、多少手抜きをしたり、変なことをやっても、臨界事故にはならないという条件があります。おそらくそういうこと

図 4 JCO によるウラン加工作業



になれて、いろんなことをやっておられたんではないかと現在想像されるわけですが、これは今、科学庁が調査中でございますから、あまり詳しいことは申し上げられませんが、どうも相当ひどい手抜きをやっていたみたいだという所です。5%以下であれば、そういうことをやったとしても、普通のことで臨界事故にはならないということで、経営効率のため管理者もあまりうるさくは言わなかったらしい。ところが、その同じ施設で、18%前後の濃縮度のものを扱うというのは大変危ない。原理的にも同じウランという化合物でありますから、同じ化学的特性を持っています。別に外見上は全く変わりがないのですけれども、実は臨界という点で考えますと、もっと少ないウランで臨界状態が達成されるということになりますから、これは非常に慎重にやらなければいけないわけです。

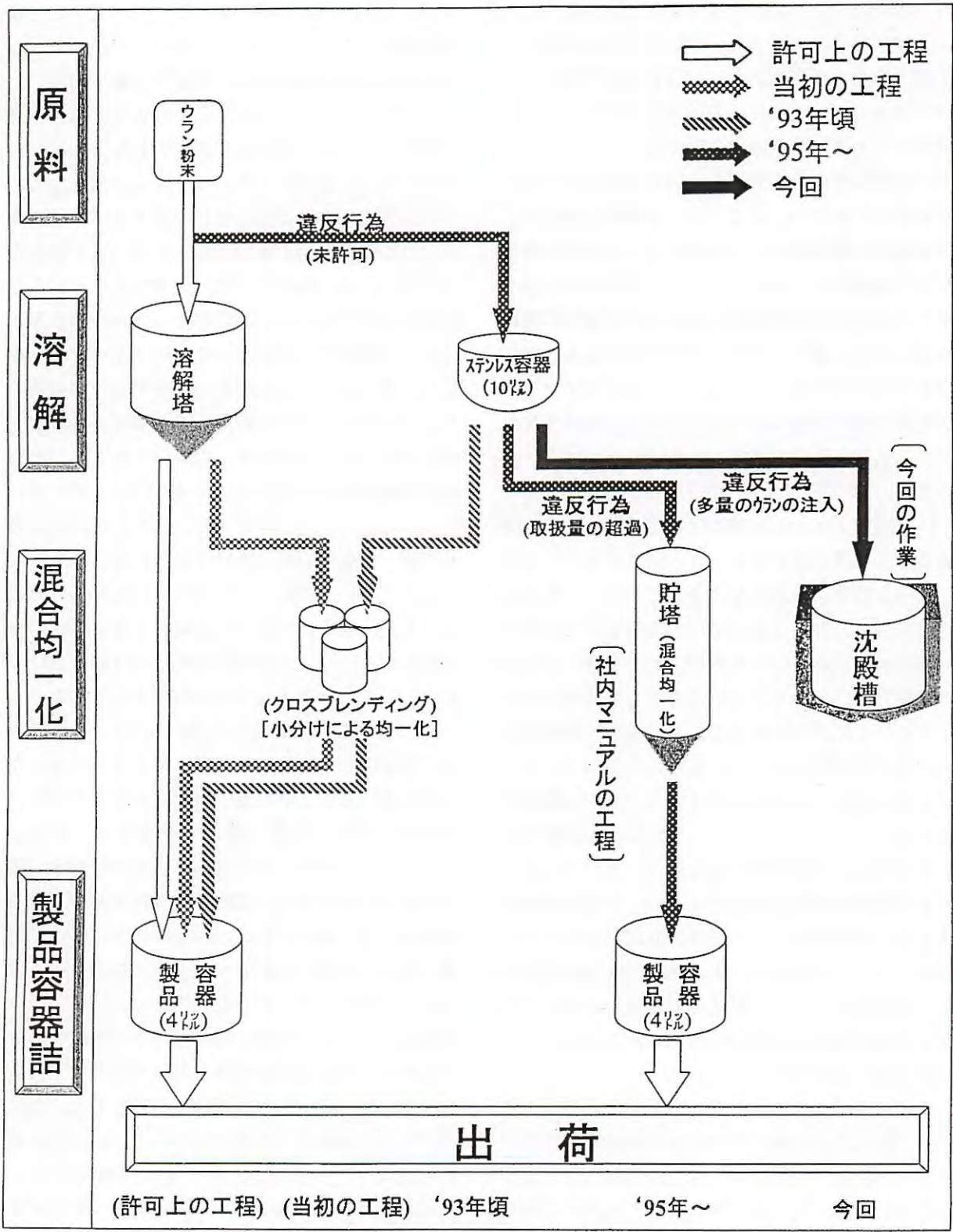
一般論ですが、規制側の反省としては、濃縮度は高くても同じ装置を使って、同じプロセスで同じような取り扱いが可能になっていた。いろんな制限をつけたとしても、普段と同じような作業をやりながら、そういう高濃縮ウランを扱うこと自体を許可したということがそもそもの間違いのもとだという反省の声があります。逆に工場側のほうに対して言えることは、ふだん5%以下でやっているときは、そんなにカリカリしながら臨界管理しなくてもいいけれども、「こういう高濃縮のものをやるときは非常に危ないよ」ということを臨界の管理責任者が徹底的にそのことを作業員によく言って作業してもらわなければいけなかったはずでした。その点ほとんど何の特別な注意も与えていなかったように思えると。両方の意味で非常に大きな管理上の失態があったんじゃないかと考えられるわけです。

手順の違いがどれくらいあったかということですが、もちろん、仮に高濃縮のものをやるとしても、社内的には計画があらかじめ届けられておまして、こういう手順でやるはずだったと言われているわけです。それはどこでかといいますと、酸化ウランの粉末を持ってきて、それを溶解塔に入れて、硝酸を加えて、ここで溶解をする。それが1回にどさっと入りますと危ないものですか

ら、貯塔というのがありまして、ここへ送るわけです。これは妙にひよろ長い容器になっておりますが、これは形状管理と申しまして、形の上で臨界を抑えているわけです。つまり、どういうことをやったかといいますと、非常に少量であればいいんですけれども、たくさんたまってくると、逃げる中性子と中で核反応するものがちょうどバランスがとれて臨界になる。ですから、何とかして外へ逃げるやつの方が中にとどまるものより多いような状態をつくればよろしいと。よく言うんですけれども、猫が冬になったら丸くなってこたつの上に寝ているけど、夏になったら、べたんこになって縁台の上に寝ているというやつでありまして、要するにうんと細長いとか平らな容れ物にしまえば、これは嫌でも外へ漏れるものが大きくなります。ですから、こういう高さで、それから直径が同じになるようなこういうシリンダー、球とか、ちょうどバランスのとれた形状のものが一番危ないんでありまして、ここでやるんなら、こういう細長いパイプの中に入れて処理をするとか、あるいは平たいお皿のようなもので受けるとか、そういう形状管理をしなければいけない。ここまではそうした形状管理をしてきた。

ここまでは問題ないんですが、ここで普通ですと、沈殿槽というところへ持ってきて、こういうものの中で溶けているものを沈殿させてやって、それを取り出してから焼いて酸化ウランをつくる。こうしたいろいろな処理をするわけです。発注された一様な濃度の硝酸ウラン溶液をつくるためには、この酸化ウランの粉を何回かに分けて硝酸に溶かす作業が必要です。そうした小分け作業した溶液をまた少しずつ取り出して、一つずつの容器に別々にまとめると均一質のよい溶液の小分けしたものが出来上がる筈だということで、以前はそうした作業手続きで細かい作業をした。今回はそういう面倒なことをやらないで、いきなり小わけした1バッチ2.4キロぐらいの酸化ウラン(U_3O_8)の粉を、有名なステンレスのパケツの中に入れて硝酸を加えた。驚いたことに、後で分かったんですが、電気ヒーターを持ってきて、オーブンのままこれを下から暖めて溶かしたという、非常に直接的な、豪胆な方法であります(図5)。

図5 JCOの違反状況



転換試験棟の硝酸ウラン溶液製造工程の変遷

それで全部溶かすと、6杯か7杯ぐらいになります。これではちょうど全体を集めると臨界になってしまうわけです。だから小分けしてもう一度7杯の小さい容器にすこしずつ分けて、それぞれの中でもう一度混合すればよかったのですが、えい面倒だと、傍らにあった沈殿槽に全部をぶち込んでかきまわす気になった。そうした目的の容器ではないからそう簡単にうまく入らないので、ロートのようなものを持ってきてのぞき孔の上から流し込んだそうです。

なぜ沈殿槽の中でそういうことをやろうとしたかということなんですけれども、聞きますと、沈殿槽の中に攪拌用のファンがついている。そこへ一度に沢山入れておいて、それをかき回してやれば、均質性が保てるだろうと思ったと。少しずつ分けてから、また集めてそれぞれ混ぜるなんて面倒ですね。「核燃料サイクル機構」さんのリクエストが、プルトニウムと混ぜる都合があるので、非常に均質な溶液にしてほしいというご要望があったんだそうです。それをかなえようということである要求があった。その結果だけをかなえようとして、こういう正規の手続きを飛ばしちゃって、上から入れていったと。

そのときに、1回が2.4キロでありますから、6回か7回ぐらいで全部入れられるわけですが、運悪く、7回目のところで事故が起こったわけでありまして、既に前日に4バッチまで入れちゃっているんです。それですでにかなり臨界に近くなったはずですが、その後さらに、次の日の朝にまた残りを入れて事故を起こした。ですから、何かで非常に急いでいたとしても、どこかでブレーキがかかっていれば、少し様子がおかしくなるでしょうし、それから、臨界に近づいてきますと、いろんな変な症状も出てくるかもしれない。ただ、上からこういうもので入れたものですから、中がよく見えないままで。ところが、横からものぞくのぞき穴みたいなのがあるんです。そこから見たら、何か見えたとか見えなかったとか、これはいろいろ新聞記者が言うんですけれども、我々にはよくわかりません。とにかくこういうすごく乱暴な、違法的な方法で、臨界量以上の液を丸々とした容器にどんどん入れてしまった。

ためらったような様子は全くありません。

先ほどから何回も言っておりますように、こういう施設というのは大体、当然の話ですけれども、ミス・オペレーションが起こっても大丈夫なようにつくってある。物の本を見ますと、例えばこういう核燃料のプロセス処理の工場では、手ごろな丸い容器、絶対に要らない容器はそばに置いていけなと、一番最初に書いてあります。英語でアンフェーバブルなベッセルを絶対にそばに置いてはいかん。アンフェーバブルという意味は、都合のいいという意味の反対の意味を言ったんですが、要するに何かに使って何か変なことをしそうな容れ物を置いていけな。ですから、この容器もいけなし、ましてヤバケツ、これは外から持ってきたんだからしょうがないですが、それから、ビーカーなんか彼らが持ち込んだんですけれども、とにかくそういう変なものを持ち込んだりしてはいけな。それでも、こそこそやっている限りは、1回1回小まめにやっていれば、絶対事故にならないはず。同じような失敗を2回とか3回ぐらい繰り返したとしても、臨界事故なんかは絶対ならない仕組みになっているわけです。ですから、本来の目的でないこの容器が別目的で使われるとは、設計した人も、おそらく安全審査の人も想像もしなかった事故です。これはいわゆる過失とか何とかいうんじゃなくて、故意の過失なものですから、そういうものまでを防ぐようにしなければいけないのかどうかというのが、これは今後の安全審査や基準づくりをするときの一番大きな問題です。

話は飛びますが、例えば原子炉の設計でも、ちょっと頭のおかしい人がいて変なことをやるかもしれないと考えます。そうなりますと、非常に重要な、例えば制御盤の電源を入れるなんていうのは絶対1人では操作できないようになっていまして、大体、距離の離れたところに2人の人間が同時に合図をし合って、例えばキーを入れるようにする。1人の人間がちょっと頭がおかしくなったぐらいじゃ、とてもじゃないけどそういう変なこととはできない仕組みになっている。それと同じように、これも作業を3人でやっていたわけですが、だから、1人ではあれなんですけ

れども、数人の人間が共謀してやった場合というのは、一種のサボタージュなんですね。もし、それまでを防ぐようにしなければいけないとすれば、何も原子炉に限りませんけれども、我々の原子力の世界の周辺にあるいろんな安全装置というのは、全部やり方ががらっと変わってくるだろうと思われまゝ。とにかく、臨界事故がおこってしまった。それをできるようにしたということが設計上で、あるいは規制上、それを見落としたということについて、今、責任が問われておりまして、原子力屋の立場としては非常に苦しい難しい状態です。

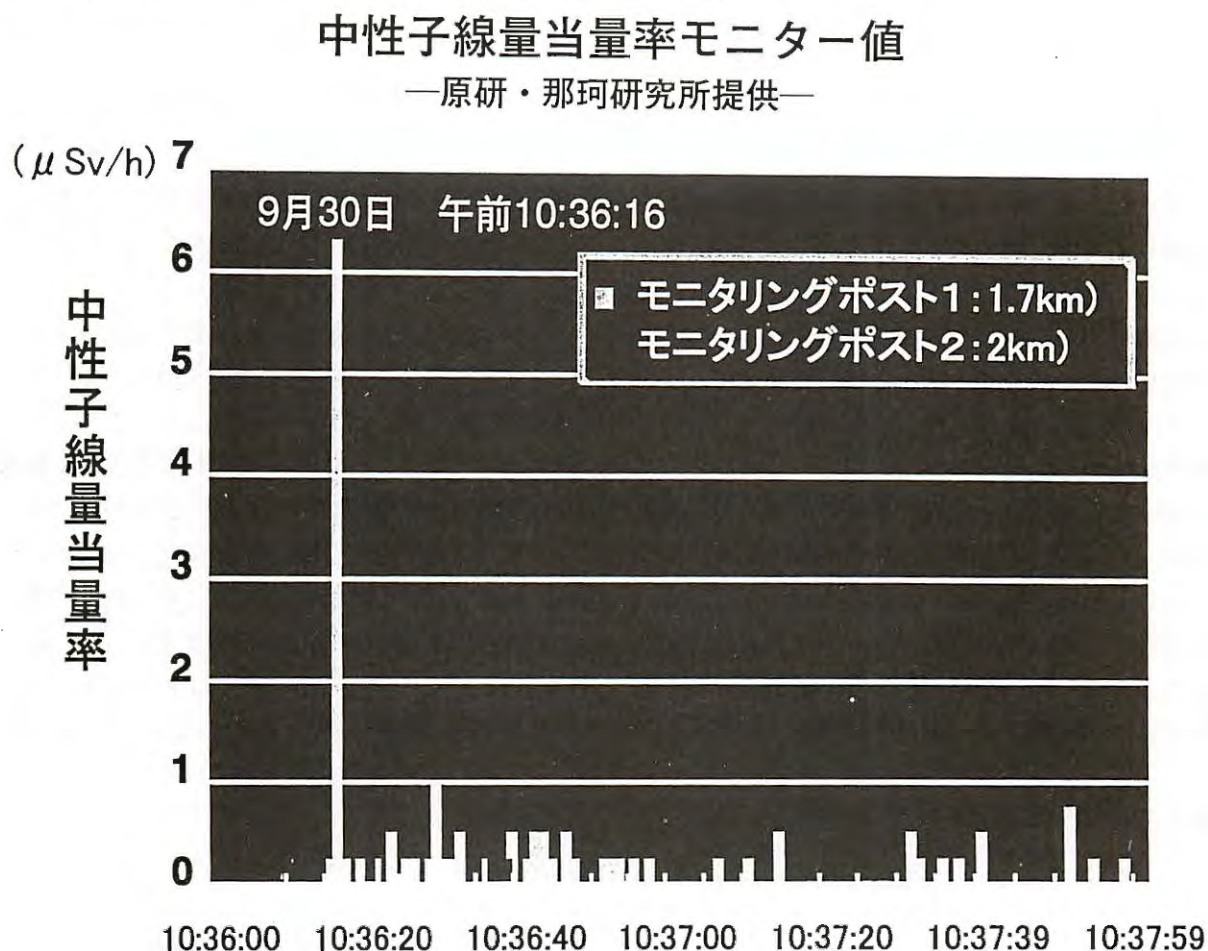
人間不信どころか、人間も、単数の人間じゃなくて、集団が何かをやることまで考えて対策をとっているんですね。JCOの場合はたまたまでありまゝすけれども、後になってわかってきたことは、こういうことは会社の上層部がある程度承知の上で、それに対する裏マニュアルまであったということが分かってきております。その違法マニュアルからさらに違反した作業を当日のグループがしたということです。そこまで読み切って我々は対応しなければいけないのかどうか。もし対応するとすれば、これは今までの日本の常識的な人事管理とか労務管理というようなものとまるで変わるような状態になるでしょうし、非常に嫌らしい、住みにくい世界になってしまうような気がします。そこまでやらなければいけないんだろうか、それを装置の側だけで機械的に防止するようやっても、ある程度は対応できるでしょうが、現場の苦勞が分かる技術屋の立場で言いますと、そこまでやったら動きがとれないだろうという感じがいたします。余計なことを申しますが、個人として直面している、これは今一番非常に大きな悩みの一つです。

次に、臨界と臨界未満の話でありますけれども、これは先生方は大体ご存じのお話だと思いますので、核分裂をウランがすると、中性子を1個ぶつけて、ウランが核分裂すると、中性子が平均2.5個ぐらい。その中でほかのものに吸収されるものと外へ漏れるもののうち、うまく1つが次にぶつかってくれたら核分裂が、これで連鎖反応が維持できるということになって、めでたく連鎖反応が

続きます。こうしてウランをちょっとずつ使いながら、エネルギーを取り出すことができることになっているんですが、実は大衆向きの説明はこれでいいんでありますけれども、今回の事故の恐かったことは、連鎖反応が起こらないはずのシステムで連鎖反応が起こってしまった。これは時々とは申しませんが、海外でもそう少なくはない。ところが、ここで起こった、即発臨界超過と書いてありますけれども、連鎖反応の状態がただ者ではございませんで、先ほどお見せした非常にシャープなパルスが出ております。これが原研の先ほどの那珂研のデータを1秒単位で細かくしています。さっきのは分単位で、これは1秒単位にしています(図6)。2キロ先のモニタリングポストできれいに見えたものです。こういう非常にシャープなパルスが出ているわけです。あとは、臨界が続いたと言われているんですが、多分、こう上下しながら減衰しつつどこかへ落ち着いたんだと思います。

ところで、このピークが何を意味しているかといいますと、私は、いわゆる炉物理と言われる分野で育ったわけでございますけれども、我々の分野では、これは即発臨界という言葉で呼んでいます。即発臨界とは何かといいますと、ご存じのように、原子炉が臨界で次から次から連鎖反応が起こっていったら、コントロールするのが大変だろうとよく言われるんですが、実はうまいぐあいに、核分裂の時に出てくる中性子というのは、99.9何%までは非常に短い時間に10のマイナス8乗とか9乗秒ぐらいで時間内に出てくる。それだけだったら核分裂が次から次へ起こる時間はすごく短いわけでありましてけれども、0.75%ぐらいとか0.6%とか言われておりますが、ごくわずかな割合ですけど、おくれて出てくる中性子がある。これは平均寿命は10秒ぐらいです。それも加えてちょうど臨界になるという状態ですと、非常にんだらかな臨界状態になってくる。よく世間では高速炉というと、中性子のエネルギーが高いから、ものすごくそのスピードが速いと。したがって、高速炉というのは、制御棒がこんなにすごく早く動いているんじゃないかと。普通の軽水炉だとうるゆっくりだと言う人がいるんですが、と

図6 那珂研センターによる中性子観測値の変化（秒単位の分析）



んでもない間違いでありまして、遅発中性子を使っている限りでは、高速炉であろうが、普通の商用の発電所でも、制御棒は事故のとき以外はそんなにがたがたすることはない。普通の遅発中性子を使った遅発臨界の状態というのは、いわば全く穏やかなものでありまして、ほんとにゆっくりエネルギーを取り出しながらいろんなことができる。

ところが、今度起こったようなこういう即発臨界というのは、これは端的に言いますと原爆のもとになる状態なんですね。それをあんまり言われたくないものですから、我が体制側当局におきまして、即発臨界という言葉は使わない。原子力安全委員会の中でも随分議論したんですけども、公式文書ではさけています。私は原子炉物理が専門ですから、真っ先にこれは即発臨界そのものじゃないかと言ったんですけども、その穏やかじゃない言葉を使うのはやめてほしいという要

望が強くありまして、今は臨界という呼び方で統一されております。今回ののはプロンプト・クリティカル（prompt critical）と我々専門家が言ってきた、絶対に何が何でも必死になってとめなければいけなかった状態、それが即発臨界であります。私の専門領域は炉動特性が専門ですから、それが自分が生きている間に、日本で、まして原子力安全委員の在職の間におこるなんていうようなことは予想できませんでした。そもそも、それが甘かったんだと言われたら、それまでなんですけれども、なんとも恥ずかしい事故を起こしてくれたというのが私の感想であります。

それから、ガンマ線のほうはさっきちょっと申し上げましたように、中性子を見なくなつて、ガンマ線を見たつてわかるよということを申し上げたんですが、敷地の中でガンマ線のエリア・モニターがどうだったかといいますと、これは今まで非常にシャープな中性子のピークがパーストのほ

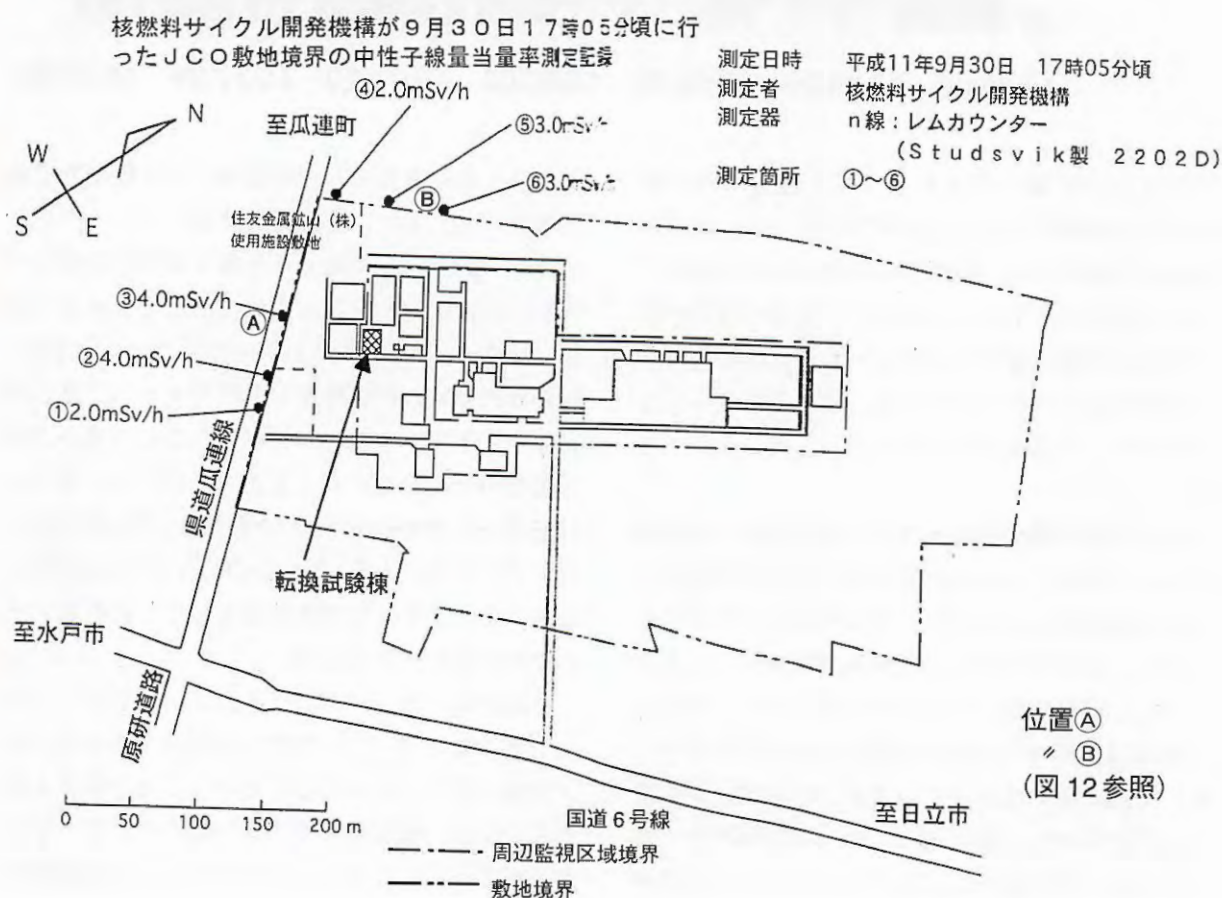
うからありまして、その後、それに対応するガンマ線です。あと、臨界が続いている間、ずっとガンマ線も出続けておりまして、報道では一時期午後4時ごろには下ったとも伝えられたのですが、本当はほとんど下がっていません。ガンマ線のエリア・モニターでも、中性子とほぼ比例した関係で、当然の話でありますけれども、核分裂のときに中性子が2.5個ぐらい出ますけれども、ガンマ線のほうがやはり2.何個出てきますから、ほぼ同じような感じで併行して続いています。

さて、実際事故が起こったときのガンマ線の分布の話に戻りますが、当日の、これは17時ごろでございまして、既に事故が始まってから相当時間がたった後です（図7）。ですから、シャープなバーストの状態がとくに済んだ後でありますけれども、まだ臨界が続いておった。これが事故を起こしました転換試験棟のほうであります。これが県道でありまして、国道6号線がこれです。日

立のほうから来る、東海のほうに出る。これが原研のほうに曲がる二軒茶屋のところでありましてけれども、それからちょっと入ったところがJCOです。ここが一番近い周辺監視区域の端です。というのは、これはふだんここから中へは普通の人は入れないという制限をしているところですが、この左端のほうで事故が起こったものですから、一番近い境界のところが4.5ミリ。4ミリシーベルト／アワーです。ご承知だと思いますけれども、一般人の許容線量というのは1ミリシーベルト／年です。ですから、ここのところで、単純に考えると4.5というのは、もしそこに1時間立っておったとすれば、4、5年分は浴びたというようなことになる。運の悪いことには、このそばに何軒か民家がありまして、これは後で非常にいろんな苦勞をすることになります。

それから、たまたまでありますけれども、国道6号線から入って、入り口近いところにJCOの

図7 現場付近の中性子線量の分布



前線本部がありまして、事故現場から250メートル位です。ここで私達はいろんな仕事をしていました。私は約12、3時間この場所におったと思います。あっちこっちに行ったり、構内でうろろしていましたけれども、私が浴びたのが4ミリシーベルトぐらいです。勿論、直接に水抜き作業された方はもっとたくさん浴びました。約10倍強位までの人が24人位出ました。

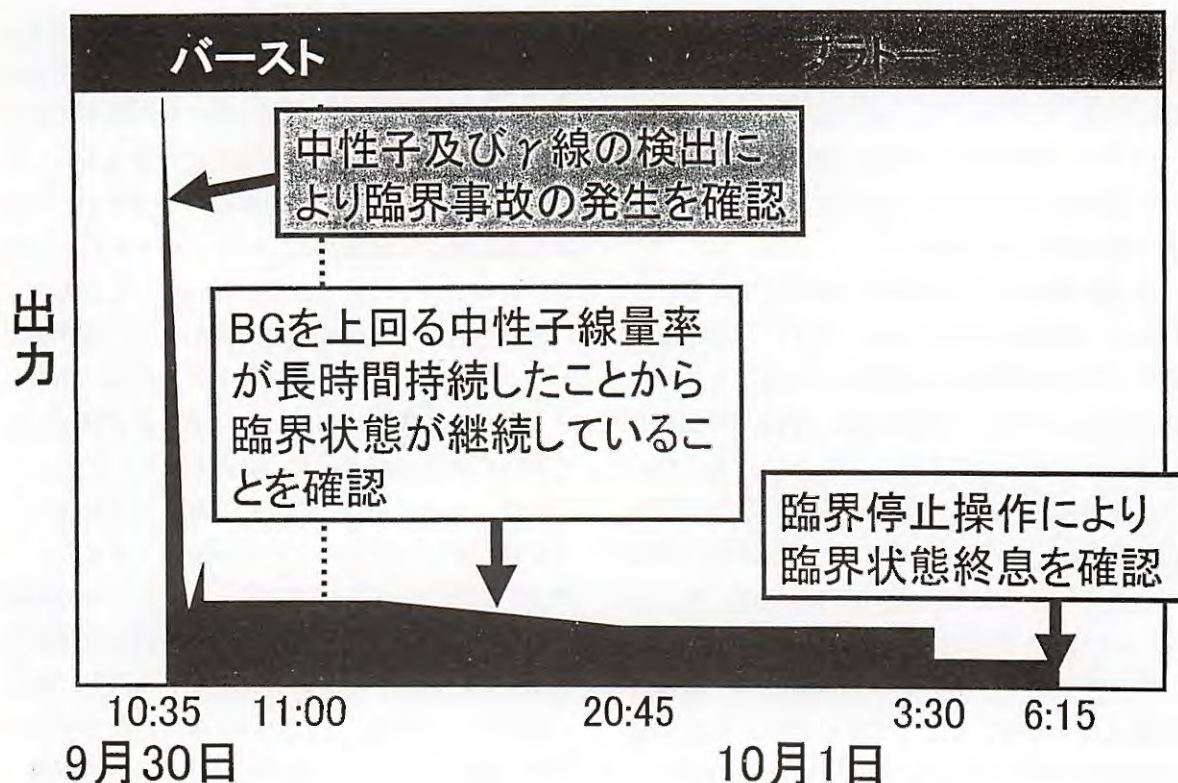
先ほど原爆のもとの状態だと率直に申しましたが、原爆と違うことは、こういう液相での事故というのは機械的な破壊力が非常に小さいのであります。そういう意味では、今回の事故もそうでありますし、それから、これまでにあったいろいろな液体状燃料系の事故は特徴的には、器物といえますか、今度の場合ですと、先ほどの沈殿槽のところの容器がありますが、全然傷んでいません。それから、中にあった水分を含んだ溶液も、ちょっと考えますと、沸騰でも起こして、外部に飛び散りそうな感じなんですけれども、全然容器の外に出なかったらしい。逆に言うと、出なかったから、そのまま元の状態に戻って再臨界になってしまった。多分、バーストした瞬間には突沸か何かしたと思うんですけれども、機械的な力があんまりなかったために、液面がちょっと持ち上がったぐらいで容器外に跳ね出したり、溢れ出ないで済んでしまったと思うのです。

そんなことで、器物は傷んでない。それから、建物も全然壊れていません。排気系もそのフィルターも働いたままだった。ですから、そういう意味では、我々が何か臨界事故というイメージで、私なんかもそうだったんですが、一般に臨界事故といったら、爆発状態を連想するものですから、大変大きな機械的な破壊がその現場で起こっているんじゃないかというふうにすぐ思いがちなんですけれども、今回は外から見る限りは、建物は全然ちゃんとしている。皆さんが逃げ出すときに慌てたものですから、電気なんかつけっ放しでした。そういう意味では、外から見た限りは全然傷んでない建物の中を、相当な遠くから取り巻いて見ていたというのが実態であります。したがって、後で少しヨードが出てきているとか何かという非難を私ども受けたんですけれども、あれについても、

我々は実は外から電源を切れば回転のファンが止まるものですから、止めようかどうしようかという相談をしたんです。しかし、建物の気密状態が保たれているらしいので、そのままフィルターを通した排気を続けた。東海村での前の動燃の爆発事故のときにはこの建屋の気密状態が破られていたものですから大分問題があったんですが、今回は気密状態がほぼ保たれていた。要するに上からファンで引いて、陰圧になっている。しかもフィルターを通して外へ排気筒から出している状態なんで、ほとんど新しく放射性ミストが外へ出るというような状態ではなかった。そのまま陰圧にしておいたほうがかえっていいんじゃないかということで、ファンを回し続けて、ある程度全体のレベルが下がってからフィルターを取りかえたり、ファンを取りかえたんです。もっとも、この適切な措置が反対派の方々には何かいろいろな誤解をされたみたいですが、そういうことです。

話が戻りますが、これはバーストの部分であります(図8(次頁))。最初の25分ぐらいの間は、多分、こういうふうに上下していただろうと。これはほかの実験例からいろいろ言いますと、少なくとも1回じゃありませんで、何回か振幅をしながら、ですから、即発臨界になって、即発臨界を打ち消すのは、知らない方は温度上昇じゃないかというふうに思われるんですけれども、そうではありません。ガンマ線も非常に強く出るものですから、ガンマ線が水を放射線分解します。気泡が出て、わっと沸いたような、沸騰ではありませんが、多量の気泡が出て、全体の密度が下がり、中性子の漏れが増えるというような状態です。それで臨界がつぶされると。出力が下がって気泡が抜けますと、また臨界超過になるんです。何回かその状態を繰り返して、いつの間に全体の温度も上がってきます。温度が上がってきますと、負の温度効果が出ますので、全体としては臨界が抑えられる方向になるということで、だんだん定状態になってどこかで落ち着く。推定では、おそらく常温で20度から25度ぐらいからスタートして、多分70度か80度ぐらいで定状態に落ち着いたんだろうと思われます。ただ温度計がないので測定値はありません。

図8 即発臨界とその後の遅発臨界持続状況



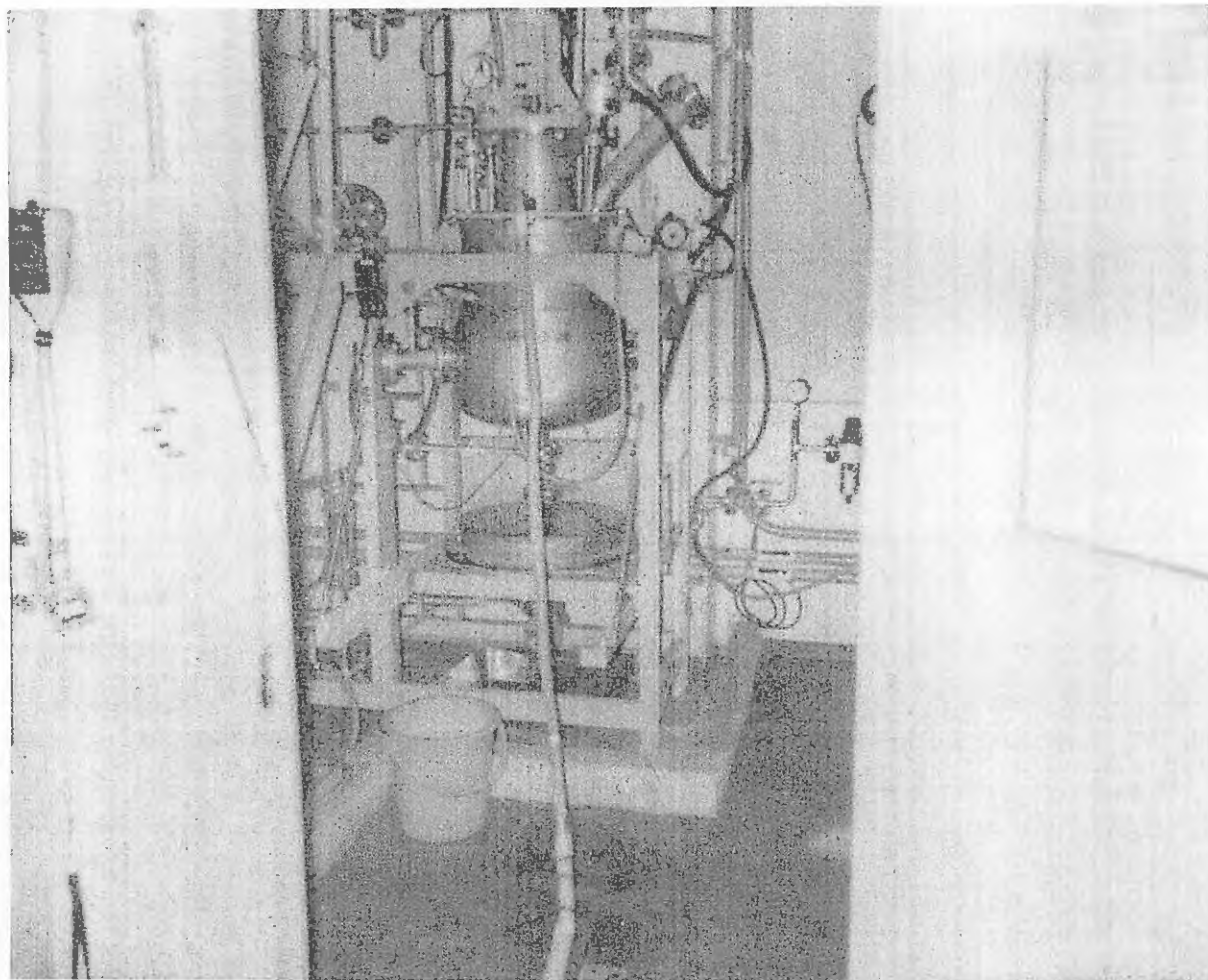
そうなりますと、今度は、外から操作ができない状態でありますから、どうしようもないわけです。これには次のような問題がある。パルス状に出力バーストしたのも大変なんですけれども、裸の原子炉が臨界になったままの状態です。非常に大量の中性子とガンマ線を放出しながら、じっと座っているのです。普通はこういう工場の中に色々な鍋釜があるようなところで作業をしているわけですから、例えば中性子やガンマ線を止めるような放射線の遮蔽になるもの、し切り状のものがあればそばへ寄り易いのですけれども、全く広い大きな雨天体操場みたいなところの一角に、ほんと裸の炉心がある。お互いの干渉作用を避けるために、かなり距離を置いて、ほん、ほん、ほんと物が置いてある状態ですから、我々がドアを開けて中に入って行ったら、身を隠す場所がないわけです。ドアから中へ入れば、向こうから中性子やガンマ線がそのままほんと飛んでくるというような状態でありまして、その本体をどうやって外から臨界離脱させるかというのが課題です。

後になって測定値からいろいろ計算をしてみますと、そのときに発生した核分裂の数はほぼ 2.5×10^{18} 核分裂数といわれています。最初はこのバーストの部分とテールのプラトローの部分、これがほぼ同じぐらいと推定された。バーストの部分のは避けられなかったかもしれないけれども、もっと早くプラトローの部分、私共が押っ取り刀でこのときにすぐ飛んでいって何かやっていたら、もっと早くとめられたんじゃないかと叱られているんですけども、様子がわかるまで相当時間がかかりまして、そうは簡単にいかなかった。(註：その上、その後の検討でこれが1：9位と修正され、さらに非難が高まることになった。)

この図面(図9)は例のにつくき問題の沈殿槽でありまして、こういうところで、この上ののぞき孔からじょうごを入れて、ビーカーを傾けて、中へ硝酸ウランを流し込んだのです。我々はジャケットと呼ぶ周辺部(黒ぬり)からの水抜きをやったんです。この本体部へ、後で我々もこの中へボロン水を入れたわけですけども、最初に外から

運よくこの沈殿槽の外部にはジャケットがあり、水の層がそこにあります。これに冷却水が流れているわけです。厚さは場所によって若干違いますが、平均して2.5センチぐらいの厚さがありまして、誰しも考えたことは、じゃあこれを何とかして無くすることができたら、中性子の反射が

写真1 臨界事故の発生した沈殿槽



減って臨界から脱出できるんじゃないかとなったのです。うまいぐあいに、しかも、この冷却水は普通の設計ですと、そんなことは考えられないんですけれども、この冷却水を操作するのは、建物の外側のほうに配管がつながっていて、外の冷却塔までつながっているということがわかりました。これはしめたということです。もし普通の原子炉でこんな設計をやったら、安全審査で大目玉を食らうところですが、原子炉じゃない核燃料加工施設の一部ですから、そういうのんびりした配管がしてあったわけです。

これがさっきの水抜き作業直後の写真でありまして(写真1)、これは中へ行って水抜きをやった後に、最後のとどめを刺す意味で、上のところから、サイクル機構の消防車に原研で作って下さったボロン水を入れて持って行って、建屋の入

口からホースで長く引っ張って行って、その先を別の計測孔から送り込んだときの、ある意味で記念すべき写真であります。実は二つの班が入って作業したんですが、確実に固定したかどうか自信がないと言い出したので、もう1班、後で派遣して、3つ目の班が行って写真を撮ってきたんです。臨界でなくなっている、もう大丈夫だということでとどめを刺しに行った人たちでも、気が動転していて、確かに保持できるようにひっかけたと思うけれども、ちょっと自信がないとか言い出したものですから、もう一回確認に行ってもらった時の確認写真です。

さっき、第1報がありましたけれども、これがやれやれ終わりましたという、第30報であります(図10)。6時15分とありますけれども、5時45分に出発して、ユニオン部にホースを取りつけて

図10 臨界終息の報告（第30報）

08時45分 宛先：燃焼課

発信：科学技術庁 水戸原子力事務所

R:909

①対空	安調室	電話連絡	課
炉規課	燃規課	時	分
水戸原子力事務所 (前)			

FAX短絡122 (勤務時間中)
FAX短絡123 (休日、夜間)

事故・軽微事象発生連絡票（第30報）

(作成日時：平成11年10月1日6:15)

- 宛先 ■ 科学技術庁 核燃料規制課 FAX: 03-3581-2816 TEL: 03-3581-4754
☐ 科学技術庁 当直室 FAX: 03-3581-2789 TEL: 03-3581-2748
 (平日17:45～翌9:30、休日)
 ■ 科学技術庁 水戸原子力事務所 FAX: 231-3789 TEL: 224-3830
 ■ 水戸労働基準監督署 FAX: 226-2239 TEL: 226-2237
 ■ 茨城県 原子力安全対策課 FAX: 301-2929 TEL: 301-2922
 ■ 東海村 企画課 FAX: 270-4418 TEL: 287-0830
 ■ SMMエネ・環境部 事業室 FAX: 03-3436-7738 TEL: 03-3436-7955
 ■ JCO東京事務所 FAX: 03-3578-9506 TEL: 03-3437-6694
☐ FAX: TEL:
 発信者：株式会社ジェー・シー・オー 東海事業所 TEL: 029-287-0511
 連絡責任者 森田 洵 FAX: 029-282-7884
 (代理者：) 送信数： 枚

当事業所において、以下の異常事象が発生しましたので連絡いたします。

件名	ウラン加工施設で従事者の被ばく		
確認日時	H11年9月30日 10:35		
施設区分	☒ 加工 ☐ 使用	報告分類	☐ 軽微 ☐ 法令 ☒ 現時点で不明
発生場所	☒ 第1種管理区域 ☐ 第2種管理区域 ☐ 非管理区域 ☐ 屋外 発生場所名称： 軽金属検査棟		
発生設備			
状況	5:44 出発。ユニオン部にホースノズル取り付け、締め込んだ。 ホース40mを国体産業棟構まで延長して、リボンした。(5:46) 6:00 出発。6:03 アルゴンパーシブ開始(圧力5kg)してリボンした。 (6:04)。フレンジから勢いよく水が出ていることを確認。 事業所外への影響： ☐ 無し ☒ 有り ☐ 不明		
原因			
応急措置 又は 復旧措置 の内容			

締め込んだと。前の班がホースを40メートル引っ張って、次の班が、今度はアルゴンのボンベをつなぎまして、それでプレッシャーをかけて、それで噴き出して、やっと水が出たと。6時4分とここに書いてありますけれども、みんなの時計が1分ぐらいずつ違っていているみたいですね。6時3分とか4分ぐらいに冷却水が出たので、一気に臨界が解けました。

事故後のいろんな経緯がここに書いてあります(図11)。色々な問題が出ております。まず、350メートルの住民の避難勧告が出たのは午後3時ごろであります。これは村長さんが決定された。それから、安全委員会が緊急的な組織を招集したのが3時半。それから、敷地周辺の10キロの屋内待避、これは県知事でありますけれども、夜の10時半。この辺の、例えば距離の数が適当であったかどうか、それから、時間の判断が遅過ぎたんじゃないかとかという、それが今、非常に大きな問題になっております。

それから、直接作業に参加した個人としての立場で言いますと、3時前ごろからジャケットから水を抜き始めて、3時間ぐらいで水抜きに成功して、臨界は落としました。それからホースを入れてボロン水注入、そして現場での終息確認は済んだ。そこまではよかったんですが、10キロ圏内の屋内待避を午後4時半まで待たした。何でこんな時間かかっているんだということに、大分批判がある。私も叱られているところです。10キロをセットするのは、今の法律で言いますと県知事の権限です。ところが、これを解除するには、県知事が勝手にできません、内閣の政府の対策本部とか、それから、現地対策本部、原子力安全委員会その他もろもろの了解が必要でありまして、そうなりますと、皆さん大変慎重になりまして、結局、これぐらいまでの時間がかかった。臨界が離脱できたのが午前6時ごろなんだから、何でこれだけ時間がかかったんだというのが無理からぬ疑問ですから、これはちゃんと説明しておいた方が良いでしょう。

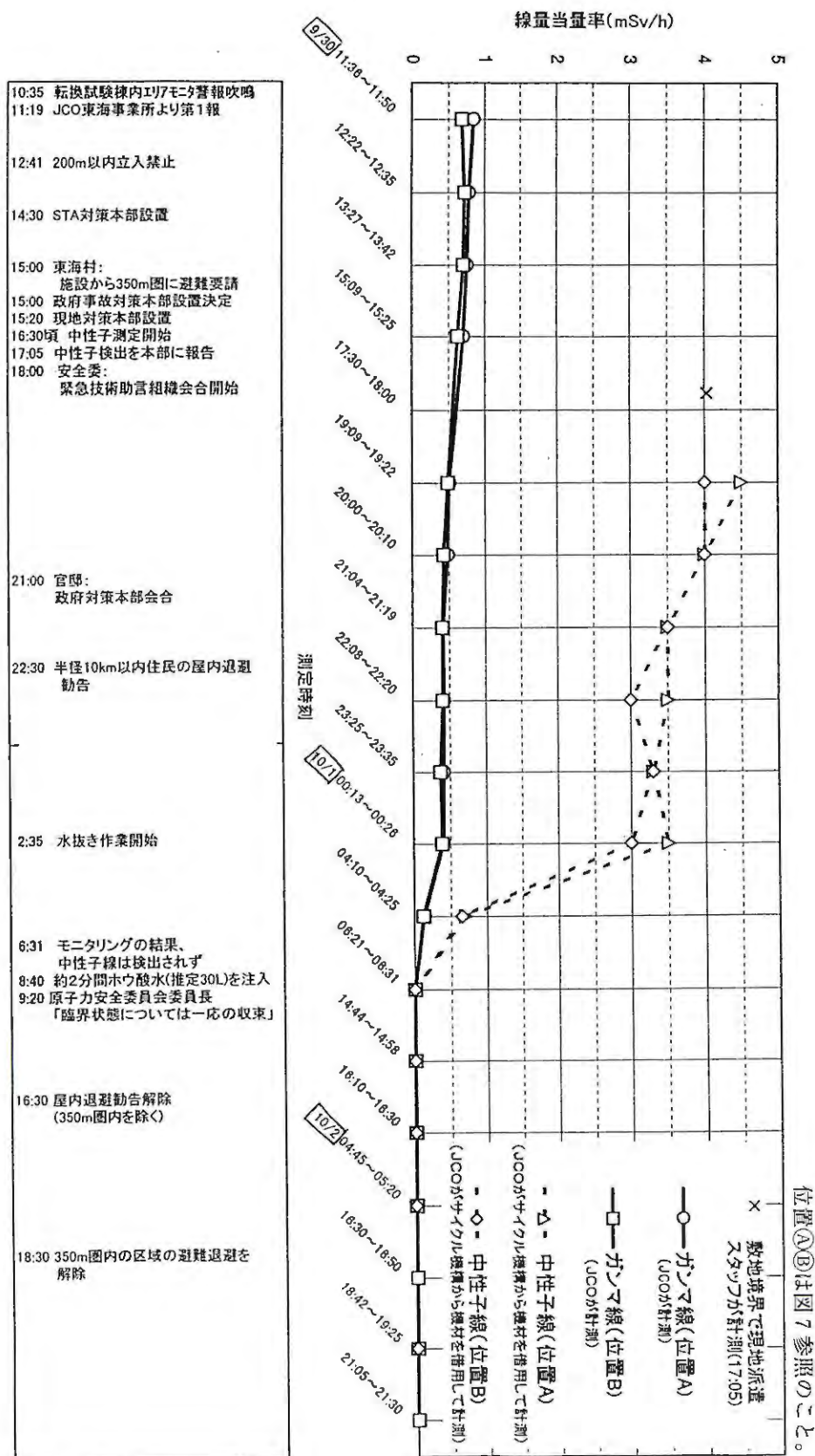
それから、同じようなことですが、翌日の夕方になってやっと350メートルの方の避難解除を発表した。これもなぜこんなに遅くなったのか。この方はより特殊な理由がありました。ここがさっ

き申しました事故のあったところですが、このそばに人家がありまして、JCO内の建物の配置の関係で、この方向に遮蔽物がないんです。ガンマ線がそのまますぽっと抜けて、この家を直撃しておりまして、ここのレベルがどうやっても下がらない。そこで何をやったかといいますと、仕方がないものですから、普通ですと線源に近い所でコンクリートのブロックをばっと積みばいいんですが、それは建物へ入れないから不可能です。原研が大きなコンクリートのブロックを貸してくださったんですが、足元が非常に悪くて、うまくカバーできない。仕方がないものですから、人海戦術で、原研と燃料サイクルの方、後には日本原電の方が応援に出て、延べ1,000人に近い人を動員して土のうを積み上げて、それでやっとガンマ線量を目標値まで下げた。

この家1軒か2軒だけのために、あれだけの大きな作業をすることが意味があるかどうかというのは、これはいろいろ皆さんのご意見がさらに分かるところではありますけれども、村の要望としては、皆一緒に帰らせてほしいと。1軒だけもう一晩泊まれとはとても村長の立場では言えないとのことでした。我々ももともとだと思いました。家に一刻も早く帰りたいというご要望は非常に強い。時間がたてば、例えばあと1日たてば2分の1か3分の1に減りますから、平均化すれば大丈夫でしょうと言いたい面もあったけれども、それは加害者である原子力側からは言えない。我々としては、それに答えうる唯一のことは、仕方がないものですから、ここへ物を積むという非常作戦になった。皆さんは写真で、いろんな土のうが雑然とたくさん積んであった、大変格好の悪い姿をご覧になった。いかに原子力は安全行政がでたらめかという例だと新聞によく引用されていますが、実はそういう事情がありました。この作業に原子力関係者といっても、ふだん事務やコンピューターをやっているような人達までが加わった。原研とか燃料サイクルの方々です。皆さん夜遅くまで、俗に言う、我々の古い言葉で言いますと勤労奉仕と言うんですけれども、今はボランティアといいますね、ボランティアで出てこられて、それで土のうの土を詰めて運ぶというようなこと

図11 観測された中性子、γ線量率と関係事項の状況

(株) JCO 周辺の線量当量率と特記すべき対応の対比



もでやりました。

そのときに自衛隊にたのんだらどうかという意見もあったようですが、正直なことを言って、ご辞退申し上げたいというのが皆の気持ちでありました。私自身も現場におりまして、原研とか燃料サイクルの方々に計算や計測とか何から何まで随分お世話になった、モニターとかも。そこから先は、土のう積みまではいくら何でも、好意の甘えすぎだと感じました。そこで私は失言しました。ほんとに東海村でよかったと。原研と燃料サイクルがそこにいてくれたから何とかなっただけでも、他所だったらどうなったかわからないねなんて言ってしまったんです。それぐらいいろいろ助けてもらって、最後は土のう積みというのはいくら何でも申しわけないという気がありまして、それで、もういいから、後は何か適当な方法でJCOが人を雇うなり何なり、とにかくJCOにやってもらったほうがいいと思うから、これ以上は遠慮したいと言ったんです。そうしたら、原研側の責任者は、実はその人が大学出たてのころに私が直接一緒に仕事をしてお世話したことがあるんですが、その人が私の顔を見据えて「住田さん、それはだめですよ。これでやめるわけにいきません。我々は日本政府のためにやっているわけでもないし、JCOのためにやっているんじゃない。東海村の村民の方々の信頼を受けて一緒に原子力をやってきたんだから、ここで手を引くわけにいかない。だから、皆が安心して家へ帰れるまでは我々の責任だからやらせてください」と言われました。私はもう頭を下げて、謝ってきました。それでも皆さんがセンターのところまで引き揚げてこられるまではずっと残ってお礼のあいさつをしましたけれども。だから、いわゆる同業者としての単なる応援とか、それから、政府の要請とか、そんなけち臭いものじゃなくて、おそらく原研の方、あるいは核燃料サイクル機構の方は、自分たちの住んでいる村との信頼関係というものが非常に気持ちの上では重くのしかかって受けとめられたんじゃないかなというふうに私は思っております。そこまでやってのあの時間ですから、解除の遅れも許してほしいという気持ちがあります。

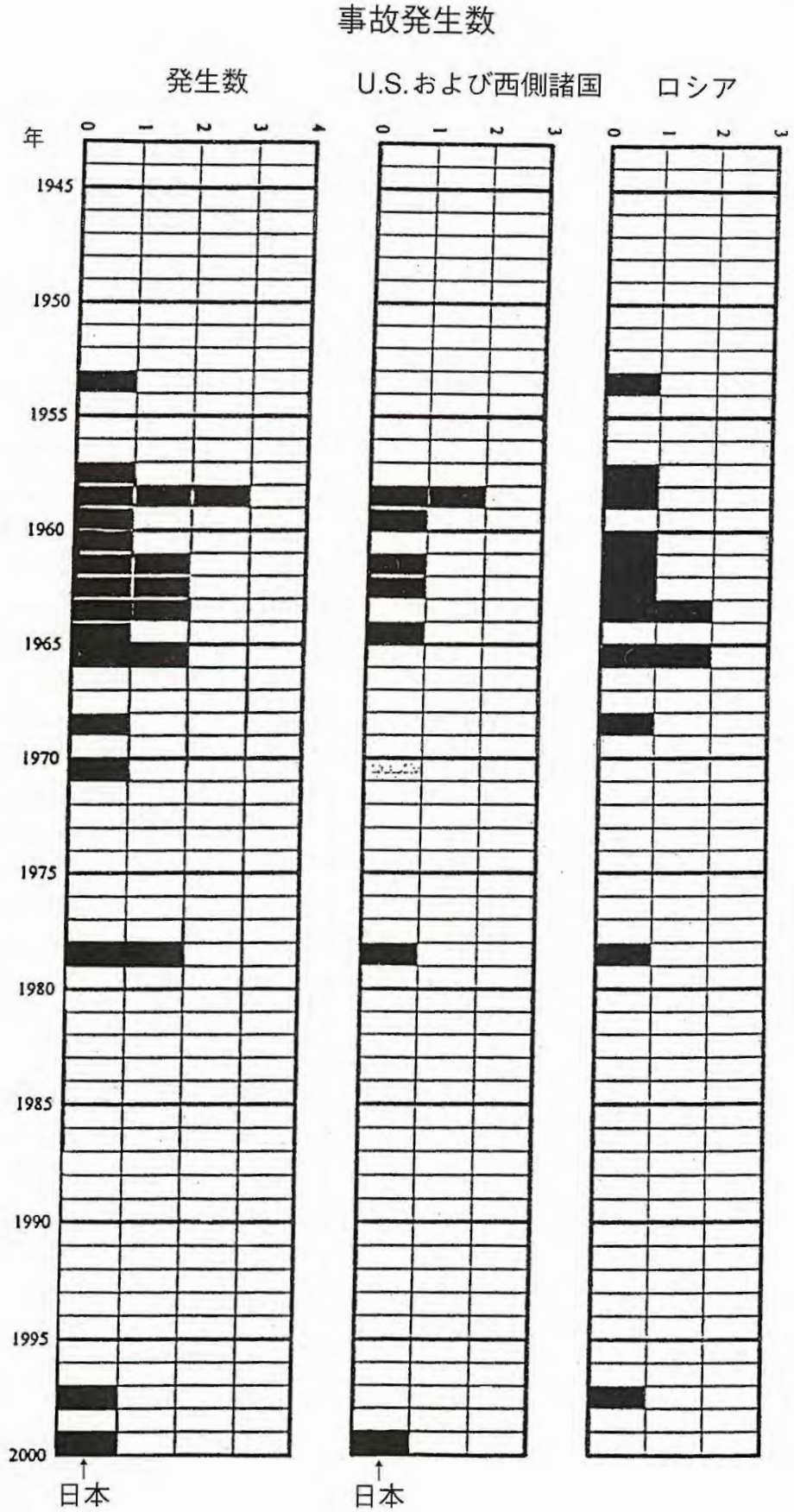
それから、この事故がどれぐらい珍しい事故

かということを申しあげます、情けない話なんですけれども。今年の8月にアメリカで、ロシアとアメリカの連中が中心になって、この種の事故のセミナーをやったんです。そのセミナーのレポートの原稿がちょうどこの事故の後に日本へ入ってきました、それから借用したんですけれども、左側がアメリカほか、西側の国です。右側がロシアです（図12）。そこでこういうプロセス体系の関係、固体のいわゆる原子炉みたいなタイプのものではなくて、こういう液相のもので臨界事故を起こした例が、世界中でこれまで公表されていないもの、例えば軍事研究その他の不明なものは別にしまして、公表されたのが21件あるんだそうですけれども、それが年代順に書いてあります。

どういう時期に集中的に起こったかといいますが、遠くからはご覧になりにくいと思いますが、1955年はここです。65年はここです。ですから、大部分が冷戦の一番激しかった時代。丁度この頃に私はアメリカに留学していたんですけれども、この時代に続発しているんです。その後、そういう物騒なことは、ニーズもなかったんでしょうし、いろんな冷戦状態とかそういうものから遠ざかっていけば減ってきて、ここ20年ぐらいはほとんどなかった。たまたま2年ほど前、ロシアでそういう事故がありまして、ちょうど私が原子力安全委員になりたてのころだったんですが、大分問題になったのを覚えています。ロシアのような非民主的な国であるから、ああいうばかなことをやったんだと悪口を言い合っていたら、ここへ日本の事故が入ってしまいました。非常に残念でありまして、恥ずかしいことですが、赤で大きく塗ってあったんですが、薄く消えかかっていますけれども、ほんとには真っ赤かに書きたいところでありまして、ほんとに恥ずかしいものなんです。（印刷物ではハッチ）

これは余談になるかもしれませんが、日本からよその国にいろんな連絡をとったときに、アメリカだろうと多分私は思いますけれども、ある国が、貴国からの技術援助の要請に対してお気の毒なことだと思うと。ただ、我々はこういう事故はここ20年ぐらい経験してないから、こんな古い知識がお役に立つかわかりませんが、それでよろ

図12 世界のプロセス臨界事故の時代による変化 (LA-13638として刊行予定のドラフトに加筆)



しなければお手伝いしましょうかと言われて、言われた外務省の方だが大変憤慨したという話が伝わってきています。憤慨されたのも無理はないんですが、絶えて久しい話ですからとの先方の言い分も分かる。だから、ほんとにお恥ずかしいとしか言いようがない事故です。

それから核分裂の総数でありますけれども、これは3つぐらいの方法がありまして、一つは、ウランの溶液の中の分析をやりまして、それに入ったウランの溶液に掛け合わせて計算をした。それが2.5掛ける10の18乗であります。これがさっき言った、同種のこの事故としては世界で3番目にでかい事故になってしまった。18乗を超しているというのはそう多くはないのです。

同じように、さっき話をしました、コンクリートの壁の外に冷却塔がありまして、そばに近寄って、そこで作業したわけですが、ネットがありますから、そのステンレスをとってきまして、その放射能分析から中性子の量を推定して、やはり同じように2.4掛ける10の18乗です。

もう一つ、実は上下した波形から、私は実はそっちのほうで専門ですから、ほんとはそれで出したかったんですけど、それで出しますと、10の17乗と18乗の間ぐらいです。ただ、動特性からやるためには、入力条件といいますか、どうやってウラン液を入れたか、要するにピーカーの傾けぐあいとか、入れた速度がわからないと、ちゃんとした計算ができないんです。先の2つの値が一致しているから、そっちのほうで正しいでしょうねと、私は引き下がった。浴びた人の、人間の場合は、ナトリウムの23が24になって、それが放射化するものですから、血液中のナトリウムの量から、ある程度その人が受けた量が推定できるわけです。それから、今度は、どこの場所にいたということがわかれば、また推定できます。私の直感から言いますと、18乗台というのはちょっと大き目に出ているんじゃないかなという気はするんですけれども、これは確たる証拠がありませんで、むしろ重要なことを考える場合は、大体安全性の場合は上限のほうでいきますから、2.5掛ける10の18乗というのが、いわば日本政府の公認の値だということになっています。

それから、被曝線量の評価ですけれども、いろんなことで評価しておりまして、現在なおかつ進行中ではありますが、一番困っておりますのは、個々の方がどれぐらい浴びたかということの推定についてです。うんと近い人、あるいは大きい値だと自覚している人たちは、むしろ全身計測とか何かで、事故の直後の数日以内にナトリウム量をはかっていますから、被曝量は大体分かるんですが、むしろ直後にそういうことをやらなかった方には、自分の行動についてどこにいたか申請してもらって、そこから計算するわけです。そのデータがないものですから、今後のいろんな推定に非常に問題がある。つまり、浴びた量が1ミリシーベルト以下ぐらいであればほぼ問題はないんですけれども、もし50ミリをこすような大きな数字になってまいりますと、後のケアが問題であります。今は何もありませんが、今後、ずっと長い間、その人たちの健康についてモニターする、あるいは相談にのる、あるいはもっと重要なことは、おそらく肉体的なことよりも精神的に、こういう被曝をしたことでいろいろ、例えば妊娠しておられる方が非常に精神的に不安定になるとか、そういうことが起こってまいります。そういうことに対するケアもしなければいけないということが問題になってきまして、特殊な仕事をした人だけでなく一般の方の被曝線量の評価、あるいは敷地の中におった人の被曝評価というのが大きな問題になっております。

表1は距離とその場所に事故発生から居つづけたとして求めた値でありまして、大体どれぐらいの距離を離れていたら、また何時まで居たら、最大値でこれぐらいは被曝している可能性がocこりうる。800メートルのところで、新聞なんかによくリファーされたようですが、0.8シーベルトとか何か。

それから、1つ問題がありまして、もしここに生物関係の方がおられると問題にされるのですけれども、当初の発表の値がいろいろありまして、ベクレルで書いてあったと。けしからん。シーベルトで書け。つまり、人体に対する影響を加えたウェートをかけた数字で出せと言われました。つまり、出てきた中性子のエネルギーによって効果

表1 事故発生地点からの距離とその位置に居つづけた人が被爆しうる最大線量値
(実際は遮蔽効果で、これ以下の可能性が大きい。)

周辺環境の線量評価値 (実効線量当量 単位：ミリシーベルト)

平成11年12月22日発表

時刻 距離 (m)	9月30日			10月1日	
	11:00	16:00	21:00	2:00	6:15
80	11	44	66	83	92
100	6.1	25	38	48	53
150	2.1	8.6	13	16	18
200	0.91	3.7	5.6	7.1	7.9
300	0.24	1	1.5	1.9	2.1
350	0.14	0.58	0.86	1.1	1.2
500	0.033	0.14	0.2	0.26	0.29
1000	0.00075	0.0031	0.0046	0.0058	0.0065
1500	0.00003	0.00013	0.00019	0.00024	0.00026

表2 事故に伴う被爆の全体像
(平成11年12月22日発表値)

分 類		員数	備 考
従業員	事故発生時に作業に従事していた者	3 名	1 ～ 4.5 GyEq 程度 (12/20 に放医研から退院) 6.0～10 GyEq 程度 (東大医科研に入院中) 16 ～20 GyEq 程度 (12/21 に死去)
	その他事故時に敷地内にいた者	56 名	ホールボディカウンタ、フィルムバッチで測定 最大の線量は 64 mSv (実効線量当量)
	臨界終息作業に従事した者	24 名	ホールボディカウンタ、線量計で測定 9.1～44 mSv (実効線量当量)
防災業務関係者	政府関係機関(原研、サイクル機構の職員)	57 名	フィルムバッチ、TLDで測定した 206 名のうち、57 名から測定 最大の線量は 9.2mSv (実効線量当量)
	消防署員(事故発生時に救助に従事)	3 名	ホールボディカウンタで測定 最大の線量は 13mSv (実効線量当量)
一般住民(JCO敷地近傍に滞在していた者)		7 名	ホールボディカウンタで測定 最大の線量は 15mSv (実効線量当量)

38頁に最新の発表値を収録しました。

が違うじゃないかということでありまして、これは非常に乱暴な言い方をしますと、核分裂でとび出した中性子が、最初のバーストのときは優勢で、おそろくろくに減速されないでどんと出ていったでしょうし、後刻の方は再臨界ですから、ちょうど普通の軽水炉と同じような状態になっていますね。距離でも変わります。いずれにしても、個々の場所での中性子のエネルギーを計算してちゃんと出さなければいけない。これはさっきのステンレスのネットの場合ですから、1.5メートルぐらい離れたところのスペクトル。それから遠くでは、だらだらと下がってきている。

これは距離によってどれぐらい違うかといいますと、これが180センチメートル離れたさっきのステンレスの場所です。76メートルというのがここに出ています。これは相当離れたところですよ。そうすると、エネルギー分布がこれぐらい変わりますよということです。これで場所によっては、ただ数のだけの比較の議論じゃだめだといえます。

環境モニターは細か過ぎて、これでは見ていただけませんので、表を出しておきます。

これがいわゆる理論値と言われている、その当時、空間線量がどれぐらいであったろうという推定値ではありますが（表2（前頁））、ひとつ誤解のないようにしていただきたいと思いますが、今公表されている数値は計算で出した可能性のある一番大きな値が出ておりますので、実際の人が被曝されている場合は、建物の陰であったかどうかによっても随分違いますし、距離によってエネルギーが減衰しますので、おそらくここに出ている数値の何分の1か。人によって5分の1だったり、10分の1だったりしますけれども、これを超すことはないという上限値が出ておりますので、その辺は誤解のないようにしていただきたいというお願いです。

最後に一言だけ追加的に申し上げたい。ここに書いていないんですが、私どもが中間報告というのを一応まとめまして、それをお手元に今日配っております。これは11月5日現在までの、一応技術的な問題点を中心にした技術関係の報告でございますけれども、これに基づいて安全委員会が幾

つかの提言のほうをいたしております。それがきょうお手元にお配りしたバラの紙のほうでございます。それから、政府のアクションは、これに対して非常に早いのでありまして、先週の末から今週の初めにかけて閣議決定で、既に原子炉等規制法の改正が提案される。要点を申しますと、今までは私どもの原子力安全委員会というのは、一たん安全審査が通ってしまいますと、その後は行政庁の所轄になるものですから、よほど大きな変更でない限りは、我々が原子炉のそばへ見に行つて、これはおかしいよなんていうことは認められない。そういう介入は行政庁に断られるという仕組みになっておりまして、事故が起これば何か引っ張り出されるんですけども、まともに動いている間はだめだった。今度はそれを未然に防ぐために、見に行つてよろしいという、そういう一つの例でありますけれども、その種の、もちろんまじめなもっと細かいいろんな修正がございますけれども、そういう燃料加工関係についてのいろんな規制の強化、それから、例えば臨界性を考えなくていいというような考え方、加工工場については臨界性をあんまり考えなくていいというようなことはないと。また、従業員が内部告発をしても、不利益な取扱いをしてはいけないと定められました。ほんとうに緊急でございますので、まだ残った点もありますが、とにかく、とりあえず今回の事故を意識しているわけでございます。いろいろ技術的な改善点もあります。

それからもう一つ、これまで地元、特に近接された地元からの非常に強い要望がありまして、原子力防災法といいますか、何か原子力災害が起こったときは、広域災害ではありますけれども、これまでは中央政府のほうとしては、一般の防災と同じだと。つまり、台風とか洪水とか地震とかと同じようなやり方でやるということで、そういうことに強く政府側はこだわっておりましたが、市町村、あるいは府県から、原子力防災という特別な法律をつくれと。最初から国が表に出て、総理大臣が本部長になって対応すべきという非常に強い要望がありました。今回の事故を契機にして反省の機会ができた。これまでは政府内でかなり強硬な反対といえますか、全体の仕組みは変えた

くない、つまり災害防止一元化という立場の強い意見があったんです。今回の事故を契機にして、それを改める。したがって、事故が発生いたしましたら、あるレベル以上の事故が起これば、内閣総理大臣が責任者となって、国が責任を持つ。

したがって、今度の場合も、例えば地元の村長、あるいは知事が一番苦しめたのは、どの範囲で、どれだけの人を動かせばいいか、あるいはその手段はどうかということについて、県あるいは市町村の長が、少い材料で自分で責任をとりながら判断しなければいけない。これは明らかに非常に無理なことをお願いしてきたわけです。そういうことが今後ないように、国が表に出てやるということです。いわゆる原子力災害対策特別措置法という名前ですけれども、既にきのう国会に提出されまして、この臨時国会の間にそれを成立させたいということで、関係者が大変急いでいるわけがあります。

というのが現状でございますので、あわせてご報告をいたします。

(追記：10月1日付で国際原子力事象評価尺度(INES)によるこの事故評価暫定値が「4」として公表され、IAEAにも通告された。まだ最終評価値は発表されていない。)

司 会 住田先生、大変詳しくお話をいただきまして、どうもありがとうございます。

これから食事をしていただくまでの時間ですが、2、3のご質問をお受けをしたいと思います。
合志陽一 国立環境研の合志と申します。環境研の立場で申し上げるのではないんでありまして、昔、原子力関係のところに実は籍を置いていた者として伺いたいと思うんでございますが、この事故調査、その後いろいろ対策を打って、立案中と伺っておりますけれども、これをちょっと見させていただいている委員会の名簿その他を見ますと、いわゆる事故解析の専門と感じられる方がほとんど見当たらないんで、非常に奇異な感じを受けるわけがあります。私の申し上げる事故解析というのは、起こっていることは原子力の事故でありますけれども、要因は原子力ではないんでありまして、一般的にいろいろなインダストリー、あるいは社会的事象の中で起こる事故、それが結

果として原子力の放射線のかかわる事故につながっているわけであります。前の段階の最も重要な部分というのが、どうもうまく見えないということであります。それがもしかすると、これは私の想像でありますけれども、いわゆる長期間にわたってきちんと守ることができないような無意味な規制みたいなものでお茶を濁すと言っては決していけない、そんな不真面目なことはありませんけれども、それによって、言うならばおさめられてしまうということの危険性ですね。それを非常に感じざるを得ないんでありますけれども、それについてはどんなお考えをお持ちでしょうか。

住 田 ご指摘のとおり心配がございまして、最初、事務局が、こういう先生方をお願いしたいという案を持ってまいりましたところ、いわゆる原子力畑の方がほとんどでありまして、あまり原子力以外の方がいらっしゃらなかった。例えば社会科学、人文科学とかですね。特にそのことにつきましては、この委員会を原子力安全委員会に置くか、科学技術庁に置くかということで、まず異なる意見がありましたが、首相官邸からは、客観性を持たすために原子力安全委員会に置いてほしいと。政府の今までの委員会ですと、先生のご指摘のようなことになりかねないんでということであります。安全委員会としては、そういうことに留意したつもりではいたんですが、事務局がつくってまいりました案には、どうもそういう傾向があったと我々は反省しております。

それから、吉川先生のところへ、委員長をお願いするということで持っていったときに、吉川先生から、さらに同じようなご意見がございました。これはいかんと。いわゆる原子力屋ばかりじゃないかと。今ご指摘のような点で、もっと広い立場でいろんな方に見ていただかないといけないだろうと。ついては、どういう方を人選するかということになると、これはいろいろ問題があるんですけれども、今まで原子力に関係していられた方は別として、そうでない方をということで、とりあえずは学術会議の各分野の方で、適当な方をお願いするということで、何人かお願いすると。これはお願いされるほうは大変だと思いますので、オブリーゲーションと感じていただけるのは学術会議

の方だろうということです。学術会議の会員を中心に、吉川先生方が何人か推薦されて、その中でオーケーしていただけた方が、ここに書いてある方に加わっていただきました。

それから、もちろん、それ以外にも、そういう一般的なご注意がございましたので、私どものほうでも何人か、こういう方にお願ひしたらどうかということで加えてもらった。我々としては随分軌道修正はしたつもりでおりましたが、今、先生のご意見を伺っていると、私どもは修正したつもりでも、まだまだ修正が足りなくて、そういう意味では意外と狭いところで、井の中の蛙が物を見て、お互いに傷をなめ合っているんじゃないかという悪口を言われても仕方がないのかなと反省しております。

先ほど申し上げるのを忘れたんですが、原子力安全委員会のこういう報告は全部公開され、意見募集というのをやっております。普通は1カ月間なんですけれども、今回は時間がありませんので、3週間で、11月26日締め切りだったと思います。一般の方から意見募集をして、これを全部整理して、今まで大きな問題なんかありますと、100通から200通ぐらい来ます。大変勝手なお願いでございますけれども、きょうお配りしているのも、一つは、意見公募のPRのつもりで私お話をしておりました。今日のお話は必ずしも中間報告どおりのお話ではございません。中間報告にむしろ書いてない話をなるべくしたつもりでございますので、ぜひともお願いでございますが、お目通しただきまして、何かお気づきの点がありましたら、私あてでも結構でございますし、それから、原子力安全委員会の原子力安全調査室というのが科学技術庁の中にございまして、そこが事務局をやっています。中間報告の緊急提言に対する意見だという形でお教えいただけましたら幸いです。ですから、今、先生からいただきましたのは、先生にお出しいただかなくても、私、頭の中にメモっておりますから、そういうご意見があったということは申し伝えるようにいたしますが、それ以外のご意見も結構でございますので、ぜひお寄せいただきたいと思います。

河田幸三 前に東京大学の工学部にありました河

田と申す者でございますが、原子力とは全く関係が従来なかったんですが、今考えまして、それから、新聞等でも拝見しまして、法律等いろいろおつくりになるのも大変結構だと思うんですが、当面、作業員の3人の方が、臨界ということは何も知らなかったように思えるんですね。そういう教育というのは会社の中で全然なさっていなかったというのはちょっと問題ではないかと思いますね。だから、第一線の現場でやっている方に臨界は危ないぞと。下手すると死ぬぞということをよく徹底する必要があると思いますね。例えば学生諸君と我々実験する場合は、こういう非常に決められた手順でやるんですけれども、そういったときにいいかげんなことをやりますと、あなたは死にますよということをよく実験の前に言うんですね。卒研とか修士、博士の実験のときに言うんですが、それぐらいのことをびしっと言っておいたほうがいいと思いますね。これは、だから、会社に質問すべきことかもしれません。

それからもう一つは、我々素人が見えても、今縷々ご説明がございましたけれども、裏マニュアルをつくって、それで平然とやっていたというのは、これまた大問題で、それをやらせた上司も上司ではないかという気がするんです。その辺、安全委員会のほうから十分篤と言って聞かせていただきたいと思います。以上です。

住 田 今ご指摘のことも、私は申し上げるのを忘れてしまったんでございますが、JCOでは臨界に対する教育というのはほとんど行われていなかったのが実態でありまして、今度の原子炉等規制法の改定の中に、従業員に対する技術的教育が必要だというようなことを書くということになっているというふうに聞いております。そこで私は意見を求められたときに申し上げたのは、従業員だけじゃないでしょう。経営者、監督官も入るんじゃないんですかと。それはどこで読むんですかと文句を言ったら、まだ直ってなかったですね。もちろん、今ご指摘のように、最初、私なんかはとんでもないことをしてくれたということで、どちらかといいますと作業した3人がサボタージュといいますか、手抜きをやったんだというふうに思い込んでおったんですが、いろいろ事情がわか

ればわかるほど、むしろこの3人の人は一番ひどい被害者じゃないか。

河 田 一番被害者だと思います。

住 田 だという気持ちに皆なっておりまして、3人のうち2人は、数カ月前ぐらいからこの作業をしたということで、ほとんど何にも知らないんですね、臨界のことを。ほかの仕事をやっていた1人のシニアの人はもう少し事情がわかっていたようで、数日前に、ラインの外側のほかの人に臨界の可能性について意見を求めたといいますから、多少知識はあったんだと思います。それにしても、ほとんど教育されていなかったということは実態だと思います。ほんとに先生が今おっしゃるとおり、根本的に何か会社の運営そのもの、世間一般にこのごろこういう基本的な大きなミスがあるとか何かよく言われてはいるんですけど、個人レベルのミスとちょっと違うんじゃないかという、異質な、むしろ会社自体の異常な経営状態というふうな感じを私どもは持っております。

この中の記録にも少し書いてありますけれども、経営状態が悪くなかったとか、いろいろ言いわけはあるんですけども、それはエクスキューズの理由にはならないんじゃないかということです。

河 田 それは言いわけになりませんね。例えば航空機の分野でいきますと、10年前の1985年に、ボーイングの御巣鷹山事故というのがありました。五百数十人死んだわけです。あれは事故調査委員会が詳細に調べたところによると、7年前に大阪空港でしりもち事故をついて、そのとき胴体の一部が壊れたんですね。それを修理して直したわけです。それを直すのが、ボーイングの修理チームがアメリカから来てやったわけですが、そのときに非常に危険極まる修理をしたんです。それが原因で事故になったというわけですが、それと第一線の作業員が認識を欠いていたという点では似た性質のものだと思います。だから、今後、ほかの分野でもこういうことは起こり得るわけではないかと思うんで、そういう第一線の作業員の教育というのは非常に大切だと思いますね。原子力に限らず。

司 会 ほかにございますか。

住 田 私のほうは食事を抜いてもスマートになるだけです。どうぞお食事を召し上がりながらご意見を頂戴できれば、時間が惜しゅうございますから、勉強になりますから、ぜひ聞かせてください。

合 志 再度、大変申しわけないんですけれども、今、ボーイングのことが出ましたけれども、よくこの事故に対して対比されることが、いわゆる航空機事故の場合の処理の仕方と原子力の場合で随分違うではないかというような話があって、航空機事故の場合には、ある意味での成功はかなりおさめて、相当人も死んでいるけれども、事故もかなりコントロールできているというふうに言われているわけでありまして、実はそれも数カ月前にちょっと気になることがあって、動燃のある方に手紙を差し上げた経緯があるんですが、そういう工場でもいろいろな危険なことがある場合に、安全の規制というのが非常に厳しくなった場合、危ないということを言い出すということが抑えられてしまう雰囲気というんでしょうか、これが非常に恐ろしいという感じがしまして、危ないということ、まずいということを自由に言えるような状況をとにかくつくっておくし、それを言って、もし間違っても免責をするし、それから、それを奨励する。

そういうような雰囲気がないと、絶対に大丈夫ですということを言い続けるという雰囲気にしてしまうと、必ず隠ぺいが起こりますし、それから、過度の安全策をとれば絶対に守らないということが起こるし、不合理なことはだれも守らなくなるわけです。そういうことがありますので、もう少しその辺の安全というものに対しての、ほんとうの意味での安全ということの経験が十分生きるような雰囲気、特に、俗に技術者の間では技術倫理の方はよく言うんですけども、ホイッスルブローアというのがありますが、警告を発する人ということですね。それは本質的に重要な存在であるという認識、それは必要なんじゃないか。それは原子力分野でも相当程度生かされるようにしたほうがよろしいんじゃないかなということを感じておりますので、もし今後、何かまとめられるときに、そういうチャンスがありましたら、ご配慮いた

だければと思います。

住 田 今の点につきましては、今度の原子炉等規制法の改正案の中にも、内部告発をしても、その人間を企業において不利益に取り扱わないようにするというようなことの勧告が入っております。ただ今、各学協会で同種の不利益の処分問題が取り上げられていますが、まだその習慣というのは日本には必ずしも定着しているとは思いません。私なんかは個人的には、いきなり企業の方のいろんな取り扱いの免除という前に、もう少し附帯条件をつけて、例えば職場の中の委員会なり、上司なり、そういうものに訴えて、なおかつ認められなかった場合には、直に告発してもよろしい、その場合の不利益の取り扱いはしないとかですね。ただ何でもかんでもというわけにはいかないんじゃないかという意見をちょっと申しましたら、いや、そんなことを言っていたら、とてもだめだと。だから、こういうふうToStraitに決めなければいけないということでした。司法関係の方なんかがそういう意見をおっしゃってまして、それで聞きましたら、金融機関の関係にはこういう前例があるんだそうですね。非常に日本では少ないけれども、内部告発を免責するということを法律で決めるというのがあるんだそうですね。多分、それに続くものになるんじゃないかということと言われたんですが、考えております、それを。

司 会 ありがとうございます。それでは休憩いたします。お食事をどうぞ召し上がってください。

—— 休憩 ——

司 会 再び討議に入りたいと思います。ご質問の方、どうぞお願いします。

久須美康博（賛助会員） JR 東日本の久須美と申しますが、全くの門外漢でございまして、ただ、私どもも事故と縁の切れない立場におりまして、原因の究明とか対策を立てるときに大変いろんな経験をするものですから、今回の事故については関心を持って見たわけですが、きょうは大変いい話を伺いました。

そこで質問なんですけれども、最初のほうで、低濃縮のウランの場合には、どういう方法でも臨

界は起こりにくいという話がたしかあったと思います。この世界で低濃縮と高濃縮というのは全くきれいに分けられるものなんでしょうか。例えば私どもでいきますと、在来線と新幹線とありますけれども、かなり速度で違うんですね。原子力の分野で低濃縮、高濃縮というのは分野がきちんと分かれるものなんでしょうか。

住 田 私、実は燃料の専門家ではありませんので、ユーザー側ですから、間違ったことを申し上げるかもしれませんが、普通、低濃縮という言い方をする、あるいは5%以下ということで、濃縮度がウランの235の濃縮のパーセンテージが5%以下は大体低濃縮という言い方をしております、これは普通の商用原子力発電所とかでかなり広く使われているわけです。私どもよく例えて言うのは、灯油みたいなものだ。あるいはディーゼル油かもしれませんが、そういう反応の特性が非常に弱いといいますか、穏やかなものです。それに対して高濃縮と言っていますのは、2種類だと考えて下さい。一般には、例えば核兵器の場合は、ウエポン・グレードと言っておりますけれども、それは99.5%ぐらいで、ものすごい純度の高いもので、これは日本じゃ簡単には手に入らない。それから、研究用の原子炉なんかで特殊なもの、例えば高速炉用の、しかも基礎研究をやる場合には、90%ぐらいのものをを使うことは時々ございます。

それから、さらにもうちょっと、今回問題になったのは、20%をちょっと切ったものでありまして、実は法律上はいろんな取り扱いが、よくどこでもやるんですが、20%以上になりますといろんな扱いが変わるわけです。だから、20%よりちょっと下ということで、18%から19%というような非常にあいまいなところへ持ってきたわけです。しかし、実態は20%に近いところから5%位までを普通、中濃縮という言い方をしています。

例えば核兵器への転用が怖いという点で、高濃縮ウランは、例えば日本のような国には、よほどのことがないと売らない。だけど、低濃縮は、そんな心配がないから、商業ベースでどんどん日本へ輸出するというようなことです。ところで中濃縮というのは、中間的なものでありますけれども、

普通一般には、50%以下のようなものであれば、兵器への転用とか、そういうことはあまり考えられない。あるいはこういう爆発を起こすようなこともないというふうに一般に考えられていたんで、今回の事故は、そういう意味では、たとえ水に溶かしたものであるにしても、20%以下のところでこういう事故が簡単に起こったということは、いろんな意味で国際的な社会に対する影響が非常に大きい。日本の中ではあんまり皆さん問題にされておられませんけれども、私は実は今週の週末からウィーンに行っているいろいろな会議があるんですけども、おそらくそこで一番海外諸国から攻撃されるであろうと、私は身構えておりますが、そのあたりのところでございます。

久須美 失礼な質問をするかもしれませんが、低濃縮であれば起こり得ないことについて、先ほどのかなり厳しいというか、いわゆる整備の作業手順が決めてあったということがございました。日本のことわざで「あつものに懲りてなますをふく」というのがありますけれども、今回の件というのは、逆に言うと、なますを前にして、これは熱いかもしれないからふいてくれよと言ってきた。それをずっと言い続けた結果、何だ、なますというのはやっぱりぬるいじゃないかと思ってふかなくなった、これが裏マニュアルなんだと思うんですね。そこへ突然、あつものがバンバン来て、かえって飲んじゃったりするんですが、そういう点で低濃縮になっても、ああいう手順がほんとに必要なかどうかという気がするんですけども、その辺は分けるのは危ないんでしょうか。

住田 これは全く個人的な意見で申し上げさせていただきますと、5%以下というのは、どんなにやってみても、要するに部屋全体ぐらいの大きさのウランの塊でもつくれば、それは臨界になるかもしれませんけれども、そういう大きさにしても、その他のことも、ならべ方など最適にする、それもものすごくめんどろなことをやらないとなかなか臨界にならない。いや、臨界にはなるのですけれども、少なくとも普通のいい加減な手段ではちょっと無理と考えていいでしょう。現実には原子炉というのは何トンという核燃料を持ってきてやっとなんか働かせるわけなんです。低濃縮ウラン、特にこうい

う溶液処理の場合は、固体の場合はまた問題ですけども、あんまりやかましく規制はしていませんでした。今までは。そういうことになって、こういう工場でも裏マニュアルをつくって、5%以下であれば、聞くところによりますと、バケツに硝酸とウランを入れて、電熱器で下から加熱していたというすさまじい話ですね。町工場の感覚ですね、完全に。化学薬品を取り扱う労務管理上からもおかしいし、そんなことをれっきとした大きな会社がおやりになるとは、普通は夢にも考えなかったというのが実際です。したがって、検査官が7年間立ち入り検査をしていなかったというので大分問題になっておりますが、確かに安全の検査官は7年間入っていないんですけども、例えば国際原子力機関の燃料規制の査察なんかがありまして、私が調べてみたら、年に数回は、いわゆる科学技術庁の役人という名前のついた人は出入りしているんですね、そこに。だから、そういう人が入ったときにも、よほどうまく隠していたんじゃないかと思われるんです。

だから、5%以下では確かに安全上のトラブルは私は出なかったんだと思うんですが（表3（次頁））、ただ、20%近いようなものについては、確かに非常に危険度が高いので、そこで、今の話で言えば、在来線と新幹線の違いといいますか、何かそこで起こりうるはずなんです。だから、そのときに何故それに注意を与えなかったといっても、現場の人にはそういうことはよくわからないでしょう。あいにくウランというのは、さっき申し上げましたけれども、高濃縮でも低濃縮でも要するに色も重さも何も化学的な特性は全く同じですから、見ただけじゃわからないわけです。その上ここでやる作業は、低濃縮でも高濃縮でも全く同じようにやればいいわけです。ですから、事情のわからない人は、ほんとにいつもどおりやるだけという気になる。その人々に対して注意を与えるというのは、私は上部のマネジメントの幹部職員の全責任であって、これはあれこれと下の人に要求しても、勿論それはちゃんとしたほうがいいと思いますけれども、一義的に、まず上の人がちゃんと注意しなければいけなかった。

だから、従業員の教育を法律で義務づけるとい

表3 安全審査の項目

臨界安全に係る安全審査内容		
核燃料施設安全審査基本指針	申請内容	審査・結論
(指針10) 単一ユニットの臨界安全 核燃料施設における単一ユニットは技術的にみて想定されるいかなる場合でも臨界を防止する対策が講じられていること	①加水分解から沈殿までの一連の工程を1バッチ(濃縮度 18.8%で 2.4kg 以下)で管理する。 ② 2.4kg は安全係数 2.3 を含む安全質量 ③ 2.4kg を前々工程の加水分解工程において秤量、溶解工程では1バッチの溶解量を工程に入れる前に秤量 ④沈殿工程に入れる前にウランの濃度と液量を測定 ⑤沈殿工程以外は形状制限(直径制限の場合 175mm、厚み制限の場合 69mm、容量制限の場合 9.5 ℓ) ⑥形状制限値は安全係数 1.3 を含む。	①沈殿工程は1バッチで管理している ②誤操作(二重装荷)対策がとられている ③ウランの計量を2回実施し安全を確保している ④ 2.4kg は信頼度の高い文献に基づく値である ⑤形状制限値は信頼度の高い文献に基づく値である 結論 単一ユニットの臨界安全は妥当
(指針11) 複数ユニットの臨界安全 ユニット相互間の中性子相互干渉を考慮し、技術的にみて想定されるいかなる場合でも臨界を防止する対策がとられていること	①機器相互の表面間距離は30.5cm以上 ②立体角が一定値以下(ある機器から他の機器をみた投影面積が一定値以下)	①ユニット間距離が信頼度の高い文献値30.5cm以上である ②立体角法による安全解析を満足する配置である 結論 複数ユニットの臨界安全は妥当
(指針12) 臨界事故に対する考慮 誤操作等により臨界事故の発生する恐れのある核燃料施設においては、万一の臨界事故に対する適	①いかなる場合でも安全であるような十分な設計がなされているので臨界事故は起こり得ない	①単一ユニット及び複数ユニットに対する臨界安全対策は妥当である 結論 一般公衆に過度の被ばくを及ぼす事故が起こるとは考えられない

う場合には、まず経営者の教育を法律で義務づけるほうが先じゃないのかなといたいのです。どこにも経営者にも監督官にも教育をと書いてないといって文句を言っているところです。ですから、あんまりお答えになっていないかもしれませんが、少なくともそこところは、確かに外見でわからないんですけども、我々としては、グレードは違うんですけど、ガソリンと灯油を同じように扱わないというような感覚は原子力関係者であれば是非持っていなければいけないというふうに思っております。

久須美 大変難しいところなんですけれども、おっしゃったように、ガソリンと灯油、間違っ

も、今回の件を見ますと、随分長い間、なま

住田 実を申しますと、我々の中でも、特に燃料関係の工場の中の、再処理と言われている、原子炉で使いました燃料を溶かしてどうのこうのというあれは、今、六ヶ所でやっておりますけれども、これはかなりいろんな問題がありますから、いろんな危険性について十分配慮しなければいけない。また原子炉は、いろんな安全装置がついておりますけれども、内蔵している燃料の量というのは、今回の燃料製造工場とはけたが違うぐらいでかいものです。加工製造というのは、ちょうど両者の真ん中のところで、しかもこの工場は中性子のモニターも何も持っていなかったし、そういう備えをやっていなかったことからわかるように、大変失礼ですけども、町工場的な感覚でやれなくはないらしい。ほかの核燃料関係のところ

ではそうはいかないわけです。

ですから、加工というのは一つの谷間みたいになっておりまして、今までは、今のお話のように、過度に規制していたんで手抜きをしたんじゃないかという話は、まさに5%だから大丈夫なのに、いろんな詳しい細かい規制をしていた。ああいう裏マニュアルをつくったんじゃないかというふうに思われる節があるんですけれども、その点では、今のご注意のような過度の規制がそういうことをやったんじゃないかという心配はあるんです。でも、あの程度の過度というのは、原子力関係じゃ至るところにたくさんございまして、あれを過度という言葉で呼んだら、ほとんど皆が過度になってしまうだろうと思うんです。私どもからしますと、加工というのは、確かに中間で問題が多いところだという認識はしております。適切な厳しさというのはどれぐらいかというのは、もう一回見直さなければいけないというのは今議論していますけれども、どうも今の感じでいきますと、厳しくなる方向であって、緩めようということにはならないんじゃないかという感じがしております。ちょうど今、きょうの原子力安全委員会でそれを決めたところでありまして、基準をもう一回見直すようにという、安全委員会から担当の基準委員会のほうに下ろしたところで、どういう答えが返ってくるか、あんまり先入観を持って物を言っちゃいけないんですが。

久須美 わかりました。どうもありがとうございます。

原 禎一 日産自動車のOBの原でございます。私たち臨界というものの定義を何となく思っていたのは、増殖炉率が1.000を超えたところで臨界だと、そういうふうに解釈しておったんですが、今回の事故では、臨界を超しているのに、そのままずっと横ばいで推移しているというのは、どうも理解できなくて困ったんですが、素人にわかるように説明していただけますか。

住 田 すみません。ついついさぼってしまいまして説明が十分じゃなくて申しわけありません。

臨界の定義は、今のお話のように、ちょうど出力が全然変わらないというのが臨界でございます。中性子と核分裂の数が変化しないということ

です。ですから、例えば100個の中性子がもしあったとしたら、その数が平均的に、若干動くかもしれませんが、時間をとって平均してみたら、全然増えも減りもしないと。それから、原子炉の中で起こっている核分裂の数も増えも減りもしないのが臨界という状態でありまして、したがって、中性子の数は減らないんだけれども、臨界を保つためには、どうしても連鎖反応が続かなければいけませんから、エネルギーだけがどんどん出てきます。話がうまいわけでありまして。

今回起こったのも、まさに、臨界超過で急激な変化をした後の状態で、その臨界状態が保たれていた。つまり、臨界に必要なだけのウランが溶液の中にあるものですから、最初どかんとやっちゃったんですけれども、そんなことで減るウランの量なんてごくわずかなものですから、ある幾何学的な条件で温度とか何かでバランスがとれますと、臨界超過の状態が外れて、臨界の状態に戻ってくるわけです。ですから、臨界事故という言い方はほんとはおかしいんで、臨界だけだったら、そんな大きな事故にはならないです。臨界超過だから、特に即発臨界だから大きな問題だったわけであって、ただの臨界状態が達成しただけだったら、それほど大きな問題じゃ……、こちらはこういう即発臨界の後ですから、中性子の数が多いんですけれども、私どものように原子力をやっておりますと、臨界にするのが大変なんです。こんな簡単にできるんだったら苦労しない。それで飯を長年食っていたものですから、30年、40年前にはいかにして臨界にするかということをさんざんやって、それでおまんまをいただいてまいりました。私がこぼしたいのは、原子力安全委員もそろそろ任期が終わりに近づいて、リタイアする時期が近づいているのに、よりもよって、臨界事故にぶつかる何てのはと。

原 質問をつけ加えさせていただきますが、例えば温度が上がって沸騰するとか、そういう現象だったら、また下がるというような現象は考えられるし、それから、また爆発して散ってしまえば、もちろんその状態が下がると思うんですが、何にも変化がなかったということの1.00を超しているということは、比例が1を超していれば、次第に

上がっていくという、そういうふうに我々は解釈をしておったんですが、それがわからない。

住 田 臨界という定義どおりであれば、変わらないということですから、増えないです。ただ、難しいことを言いますと、ウランの235じゃなくて、238のほうは、自発中性子といいまして、何もなくても、ちょっと核分裂で中性子を自分で出すという性質があるんです。ですから、例えば原子力発電所を持ってきて、もし天然ウランでつくっているような、例えば、今はもう閉鎖してしまっていますけど、東海の第1発電所なんてそうですが、天然ウランを使っています。そういう発電所ですと、原子炉を臨界にしなくても、ちょっと核分裂が起こっているという状態。少し続いているというような状態。何ワットか知りませんが、少しは出力があった。臨界ではないが連鎖反応を少しやっていたんです。たまた、それはごく特殊なものでして、普通は、こういうときは臨界といえば、1.00の状態でぴしっと寝ていると。先ほどのお話のように、温度が上がりましたら、それで臨界が解けて下がるし、泡が出て解けるし。

今度の場合も、実は水を抜いたというのは、あまり詳しくお話ししませんでしたけれども、ジャケットの所で中性子を反射しているものですから、それを外して臨界状態からひきずり落としてやるようにしたわけです。それから、それだけやって臨界状態を崩したんですけれども、出力が大きくさっきのように下がっておりますけれども、出力が下がってうんと被曝量は減っていますけれども、なおかつ外からまだ危ないのに、それでも入って行って、わざわざボロンを入れたかですね。まさに今のご注意のように、温度が下がってきたら、また臨界になる可能性があるからです。ですから、水を落としてやったから大丈夫だと思って、ほっておいたら、また臨界に近づいて行くということがないとは言えないんです。さっきまで臨界が続いて、それで温度が下がったんですから、それからずっと、例えば7、80度あったものが2、30度になっても、ひょっとしたらまた臨界に戻るかもしれないのです。これは徹底的に止めておかねばいけません。これが後でわざわざ行ってボロンを入れるというようなことをやった理由です。

ですから、臨界というのは非常に微妙なバランスの上に乗っかっておりまして、なかなか難しいんです。

堀 幸夫 金沢工業大学の堀と申しますけれども、先ほど来、教育ということが話題になっておりまして、最終のところで作業しておられた方とか、あるいはむしろ逆にマネジメントのほうが教育を受けなくちゃいかんというようなお話もありましたけれども、それに関連して私が思うのは、今回の事故にいろいろ関係のあられた方のバックグラウンドというのが一体どんなふうなのかと。例えば作業をしておられた3人の方、こういうことをやって大丈夫かという、新聞なんかによれば、上の人に聞いて、上の方がいいだろうと言ったからやったとかいうようなことも書いてあったりするんですけれども、ほんとうの作業をやっていた3人の方というのは、技術的な意味で何のバックグラウンドもない方がやっていたのか、その3人の人が聞いたという上司は、一体どういうバックグラウンドの方なのか、さらにまたもっとずっとさかのぼってあると思うんですけれども、各ステップにおられるディシジョンメイキングをされる方は、バックグラウンドとして、まず、理工系なのか、ずっと上のほうにいったら文科系の方もおられるのか、その辺、どういう人間のシステムでこういうことが起こったのかということを知りたいと思うんですけれども、これまで受けた教育とかですね。

住 田 ノーマルな言いわけをいたしますと、原子力安全委員会は調査権を持っておりませんので、行政庁が報告してくれなければ何も自分ではやれないんで、尋問できないというポジションなんです。もっとも何となく耳に入ってますから、間違っているかもしれませんが、はっきりしていますことは、社長さんは完全に文系の方でございます。親会社のいろんな企画職なんかをやった。この方は、私は直接接触いたしまして、いろいろお話ししましたが、すぐわかった。臨界なんか全然ご存じなかったです。それから、当面直接の責任があると思われるのは所長でありますけれども、この方は、あそこの核燃料主任技術者であったこともありますし、あの工場の

創設期からおられた方だというふうに関所の技術スタッフから聞いておりまして、彼はベテランだと。ですから、何が恐いかということは十分知っているはずの人でございまして、彼が言うべきことを言っていないのではという意見を持つ人が多い。要するに目をつぶったのはだれだと。かつては、あのクラスの技師が5、6人ぐらいいた。5、6年前ぐらいまではですね。リストラになって、そのクラスの方がほとんどおられなくなって、彼が1人だけ残っていたというのが実態だと思います。

それから、どれぐらいの技術レベルがあったかということは、私は実はあの工場を今度の事故で、自分が水抜きに行き初めて拝見したので知りません。ただ、実は後で教えてもらったんですが、数年前に東海村の原研でこういう燃料を取り扱う工場の臨界事故についてという国際シンポジウムがあって、そのときにあそこが英文の論文を出している。5%以下なら多少のことがあっても大丈夫だ式の内容の論文なんです。ちゃんとまともな内容でありまして、それが書けるということは、逆に20%だったら危ないこともあり得るということもまたわかるはずだという内容なんです。ただ、そのときの共著者が4人か5人おられるうちで、残っているのは1人で、あとは全部、この数年間におられなくなった。ですから、おそらく中堅幹部のそういう技術的なバックグラウンドを十分持った方が一番早く抜けた。工場全体の人数は、約半分まではいっていませんけれども、技術者数は7割ぐらいに減っているんです。科学技術庁の役人の話によると、事故になって行ってみたら、一番肝心な中堅層の働き盛りの人たちが半数以下になって、殆どいなかったんでびっくりしたということでした。

実際の作業をしていたテクニシャンの方は全部、おそらく、これは私の推定ではありますが、多分、いわゆるテクニシャンであって、理工科系の大学を出た、技術的キャリアを持っていられる方とは到底思いにくい。いろんな待遇とか処遇の点でですね。ただ、ああいうウランの再転換工場、ここも加工場が3つか4つあるんですけれども、転換をやっているところには数カ月前に配属

されてきたそうですけれども、ほかのところで、ウラン濃縮だとか何か忘れましたが、ウランを扱っていた経験はあったと会社側は言っています。だから、ウランについても一般的な常識はあると思っていたと。

また、一番軽症で、少し離れた所におられた方は50歳を越していられちゃいますが、この方はテクニシャンであるけれども、ベテランであって、最初の話では、相当いろんなことを知っている筈という触れ込みだったんです。しかし、その方もせいぜい半年ぐらい前に、やはりほかのところから配置転換された人です。ですから、少なくとも今のような工程については、3人ともほとんど初めて。特に新人2人は、この種の作業は初めてだったそうです。ほんとに気の毒だという感じがします。症状その他から見まして、かなり難しい状態のようです。だから、ほんとの意味で彼らこそ直接の被害者だなという感じが私たちはしております。

それから、会社自身の教育は、臨界について数年前にやったことがあるという程度だということです。年に1回とか、そういうような徹底した教育をなさったような痕跡は、これははっきり言ってありません。

安藤良夫 東大名誉教授の安藤でございます。こういう事故をどうやったら防げるかということを中心に、事故が起こってしまったからのいろいろな話はまた別で、きょうは先生からいろいろお話を伺って大変勉強になりました。

1つ、これからの事故を起こさないために重要なのは、私はクオリティアシュアランス（品質管理）だと思っています。原子力発電所のクオリティアシュアランスは、20年ぐらい前からIAEAでいろいろ検討しまして、私はそのころ現役でしたので、IAEA担当の委員ということで、ウィーンに何回も通ってつくったんですが、原子力発電所のQAは、まず、陸上に設置されている熱中性子炉（サーマルリアクター）に適応する。ですから、高速炉とか原子力船にはすぐには適応しないものですが、このような燃料の加工工場にももちろん適応しないものですが、精神はすべて同じだと思うんですね。例えば運転のQAで

すと、これは絶対安全だという方法を検討して、それを文書化して手順書をつくと。運転する人は、それに従って運転すると。そういうふうになれば全く問題なくて、今、日本では原子力発電所の方はふだんの勉強もよくしますし、そういうことに外れたようなことはしないので、日本の原子力発電所は安全に動いていると思うんですが、これは拡大して、とにかく原子力に関係のある小さな工場でも、クオリティアシュアランスというのは大切だというようなことを、今度はルールを検討されるということですから、そういうのをおつくりになったら、こういうことは二度と起こらないんじゃないかと思いますが、起こってからの話はまた、そういう専門家がいらっしゃいますからあれですけど、全く起こらないようにするには、それがまず第1に必要なじゃないかと思うんです。

住 田 先生おっしゃるとおりで、特に何も申し上げることはないぐらい、おっしゃるとおりです。それをちゃんとやっていなかったということが問題だと反省しなければならぬ。私の立場で言いますと、私は原子炉屋なものですから、加工工場というのはこんな意外なことをやっていたかと驚いたり、うろたえたりしているというのが本音でございます。

永野 健 永野でございますが、実は、この事件が起きてから、いろんな雑誌、新聞から出てこいと声がかかりました。というのは、これと同じ工場を私の会社は持っておりまして、私自身も社長をやっておりました。ただ、その工場は、先ほど言いましたように、濃縮度5%以下に厳密に押さえられています。それが何で18%のをやったか全くわからない。よっぽど何かもうかる要素があるんですかね。いやいや、これは冗談じゃないですけども、会社で、例えばちょっとプロセスを変えたい、届けをすると、机の場所を置くことすら許可を得るし、反対されることが多いわけです。それほど厳しい規則があって、しかも起きている。それを先生、またもっと厳しくしようというんだと、これは方向を間違っているんじゃないかなと思うんですけれども、いかがでございましょう。規則が厳しくなかったから、こういうことが起きたのか、むしろ猛烈にもうかることでもあったの

か、私はそっちのほうが気になりますですね。

住 田 私たちも別な意味で、先ほどからお話がございますように、あまりにも形だけの規制をやりますと、失敗する可能性はある。どこまでも合理的な規制をとすることは再三申し上げているつもりではおりますけれども、非常に厳しい状況にあることは言わざるを得ないと思うんです。役所が出してきたような試案なんかお見せしたら、多分、びっくりされる方もあるでしょうが、そこは十分意見の交換をしたいと思います。

永 野 先生のお話を伺いまして、よそじやなかなか伺えない話で、ありがとうございました。ただ、5%以下は、これはやっぱりやっていきたい。ただ、何でもかんでも全部日本で転換をやると。やらなければいかんと思ったところに今度の間違いがあるんじゃないですか。

住 田 個人的には、私も全く同じような感想を持っております。なぜそこまで無理するんだという質問は真っ先に議論したほうですが。

永 野 常陽は高いけど、常陽に使う燃料の量なんか知れているんですから、それはどこかでやってもらえばいいんで、日本でやらなくても。

住 田 研究炉なんかは随分、20%とか90%の加工は全部海外でやっておりますから。

永 野 ですから、5%以下までつぶれてしまうような規則は……。今ので十分にきつい規則になっていると私は思います。

司 会 大変切実なことも伺ったわけですがけれども、ぼつぼつ時間を大分過ぎてまいりました。もう一問だけ、どうぞ。

佐藤壽芳 中央大学におります佐藤と申します。きょうは大変有意義なお話を伺わせていただきましてありがとうございました。

先ほど加工が谷間というお話があったものですから、ちょっとこの際、一つの専門として加工をやっているものですから、その経験で、答えが出る話ではないと思いながら発言させていただきたいと思います。

10年前にアメリカの機械学会に出るたんに日本の品質管理は素晴らしいという特別講演が、私が知る限りで数回、とにかく出るたんに設けられていました。そこで話される内容は、それはそ

れで実際に即しているし、事業の皆様方のご努力なさっておられる部分があるわけですが、先ほどから告発するかしないかというようなお話がありましたけれども、日本のマインドを考えたときに、それにすべての理由をつけるわけじゃありませんけれども、日本人として見ると、そんなにいいことばかり、褒め上げられるようなことばかりではないということを説明をいくらしても、それは通じない。今回のことは、先ほど来のお話でも、品質管理という視点で見れば、加工というのは、例えば現在いろいろ日本の企業が海外にお出になってやっておられる、最近も実は東南アジアであるところを見せていただいてまいりましたけれども、要するに日本の中でできることというのは、きちっと管理をされたときには、海外でも同じにおやりになられるという印象を強くする部分でございます。ですから、その部分が何であるかということ、先ほどからの話を伺いながら、十分詰めるということが一つの課題なのかなと思いついて伺わせていただいております。

答えが全くないようなことで恐縮でございますけれども、加工が谷間というお話があったものから、ちょっとそれだけではないんじゃないかと思いついて。

住 田 どうも申しわけございません。言葉が足りませんでした。あらゆる分野の加工のご関係者がいらっしやいましたから、今のは失言でございますから。大変難しいということをお願いしたかったです。

司 会 まだまだご関心が高く、いろいろお伺いしたいこともあるかと思っておりますけれども、大分時間が過ぎましたので、この辺でお開きにしたいと思います。住田先生から大変深刻な事故について、わかりやすく、的確にお話しいただきました。また永野会長をはじめ、安藤先生、合志先生、そのほか各先生から大変良いご意見をいただきました。ありがとうございました。

先ほど住田先生がおっしゃいましたように、中間報告について、先生方のご意見があれば、ぜひ寄せていただきたいというお話でございます。ご関心があると思いますので、住田先生のほうにご意見を反映させていければ大変ありがたいと思

います。

それでは、本日はこれで終了させていただきます。ほんとうにどうもありがとうございました。

追記：12月21日深夜、大量被爆作業員の一人であった大内久氏が、入院先の東大病院で死去されました。日本の原子力平和利用開発史上最初の死亡者が出たことにつつしんで哀悼の意を表します。

また、その数日後の12月24日には、原子力安全委員会に設置されたウラン加工工場臨界事故調査委員会（委員長吉川弘之氏）は、最終報告をとりまとめて公開しました。これを受けて翌1月17日には、原子力安全委員会としての今後の活動についての方針（*39頁参照）等を発表しました。

本報告は、これらの作業の進行中に行われたため、必ずしもこれらの報告の結果と一致しない点があります。また講師個人としての意見であって、安全委員会や調査委員会としての意向を反映していない場合もありますので、ご留意下さい。また、図面・表は、講演当日はその当時の旧データであったものも、特記していない限り上記調査委員会の最終報告書（H11.12.24）から転載しました。なお数値等は、その後に修正されたものがあります。正確な作業に使用されるに当っては、最新データを確認して下さい。

事故に伴う人への線量の状況について（平成12年1月31日現在）

分 類		人数	備 考
従業員			
実測で線量が評価された者	事故発生時に作業に従事していた者	3名 ^{注1)}	1～4.5GyEq程度（12/20に放医研から退院） 6.0～10GyEq程度（東大医科研に入院中） 16～20GyEq程度以上（12/21に逝去）
	水抜き作業等に従事した者	18名	ホールボディ・カウンタ、線量計等で検出。 <u>その範囲は3.8～48mSv（実効線量当量）^{注2)}。</u>
	ホウ酸水注入に従事した者	6名	線量計等で検出。 <u>その範囲は0.7～3.5mSv（実効線量当量）。</u>
	その他事故時に敷地内にいた者	49名	ホールボディ・カウンタ、フィルムバッチで検出。 <u>その範囲は0.6～47.4mSv（実効線量当量）。</u>
推定で線量が評価された者		96名	敷地内の場の線量評価とJC0が実施した個人の行動調査から推定。 <u>その範囲は0.06～16.6mSv（実効線量当量）。</u>
防災業務関係者			
実測で線量が評価された者	政府関係機関（原研、サイル機構の職員）	57名	フィルムバッジ、TLDで測定した206名のうち、57名から検出。 <u>その範囲は0.1～9.2mSv（実効線量当量）。</u>
	消防署員（事故発生時に救助に従事）	3名	ホールボディ・カウンタで検出。 <u>その範囲は4.6～9.4mSv（実効線量当量）。</u>
一般住民			
実測で線量が評価された者		7名	ホールボディ・カウンタで検出。 <u>その範囲は6.7～16mSv（実効線量当量）。</u>
推定で線量が評価された者		200名 ^{注3)}	行動調査に基づき推定。 <u>その範囲は0.01～21mSv（実効線量当量）。</u>

原子力安全委員会の当面の施策の基本について（概要）

平成12年 1月17日決定
原子力安全委員会

昨年12月24日にウラン加工工場臨界事故調査委員会最終報告が提出されたことを踏まえ、原子力安全委員会は、1月17日の委員会において、当面の施策の基本について以下の内容を決定した。

1. 安全確保体制について

「多重補完的安全規制体制」のあり方について、安全委員会と規制行政庁のなす互いの役割及び責任関係の一層の明確化を含めた検討を行う。

（安全審査指針類）

- ・ウラン加工施設の安全審査指針類を改訂。
- ・技術的能力の審査の指針化。

（安全審査のあり方）

- ・より一層国民に信頼されるようなダブルチェックのあり方を追求。
- ・安全審査体制における専門家の充実。
- ・安全審査の重要事項の指摘を一層緻密に実施。

（設置許可以降の後続規制に対する対応）

- ・後続規制の把握と確認を、本年度内に試行的に実施し、新年度から本格的に実施。

（安全研究）

- ・安全研究年次計画の改定。

2. 安全目標等について

- ・定量的リスク管理に向けて安全目標の設定について検討。
- ・安全社会システムの基礎的調査、安全文化の定着への努力。

3. 事故・緊急時対応等について

- ・法制定を受け、具体化に向けた細部の検討。
- ・事故・故障調査と関連情報の体系的な管理。

4. 情報公開について

- ・「原子力安全目安箱（仮称）」の開設。
- ・「地方原子力安全委員会（仮称）」や公開シンポジウムの地域等での開催。

5. 専門部会の再編と事務局の移管について

（専門部会の再編）

- ・専門部会の体制を2段階で再編成する。

（事務局の移管に伴う強化）

- ・事務局機能の総理府への移管に伴い、人的な強化、事務局の専門的調査能力の向上を図る。
- ・移管後においても原研等の原子力関係機関に対し適切な協力を要請。

6. 自己点検と報告のフォローアップ等について

（自己点検）

- ・当委員会の原子力安全政策に有識者等の声を反映し評価する機関を設置。

（フォローアップ）

- ・事故調査委員会の報告とフォローアップは、当委員会が当面直接行い、適当な期間の後、適切なフォローアップのための体制を整備して実施。

2000年3月7日

編集発行

(社)日本工学アカデミー

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-5-1

新丸ビル4-007

T E L : (03) 3211-2441

F A X : (03) 3211-2443