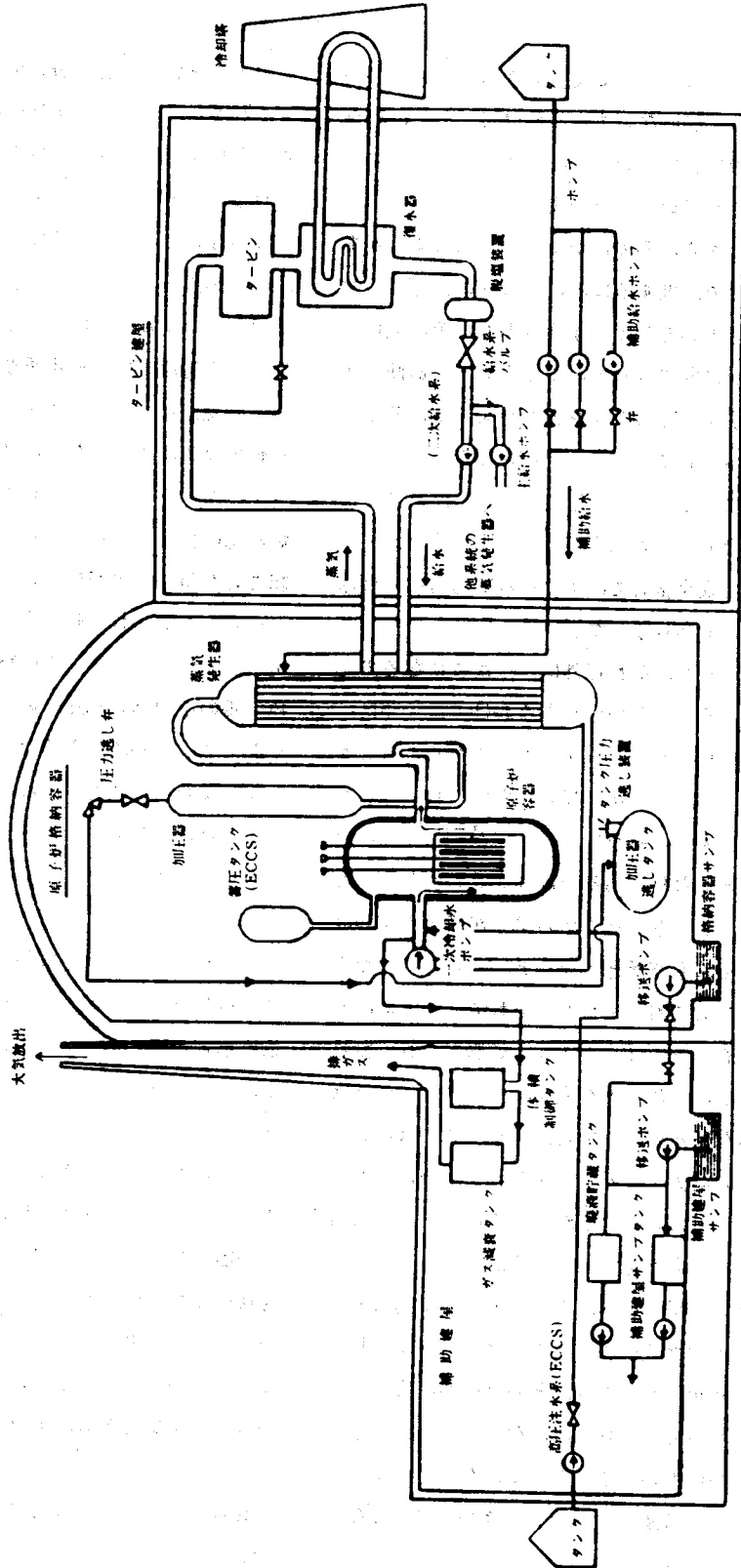


# スリー・マイル・アイランド発電所の概念図

(証言時には着色表示したものが用いられた)



れないように十分に丈夫に作る、というのが一つの問題になっているわけで、それは安全審査の場合においても、その強度というのは検討されていると思います。

それから、そのほかに、いろんな場合があるわけで、要するに、高温高圧の加圧した水が回っているわけですが、その太いパイプが破断されると、よくギロチン破断と申しますが、そこがボシと割れますと、そこから外へ、お湯がというか、蒸気がというか、全部噴き出してしまっ、それで空だきになるわけで、その場合が典型的な場合として、今まで安全審査で、よくそれがもっぱら問題となって参りました。

ところが、それ以外に、空だきになるのには、いろいろな場合があるわけで、一つは、小さな枝分れしたパイプが、あちらにもこちらにもあることが、見ていただければ分ると思います、そういうパイプが割れたり、ひびが入ったり、あるいは弁がこわれたり、ということでも、そこから蒸気が噴き出すわけで、それも空だきに導くということが、だんだん分って参りました。それで、ことに、安全審査の頃には、大きな大動脈が折れ、割れるのが、それで大丈夫なように作っておけば、小さな枝が割れる場合は大したことはない。だから、大きなパイプが割れる場合に、どういうふうに対処するかというのが、もっぱら問題の中心だったわけです。

ところが最近では、大きなパイプが割れる場合も大変だけれども、小さなパイプが割れたり、弁がこわれたり、というのが、案外、面倒なもので、それには、なかなか適切な手が打てないということが、だんだん分ってきて、小パイプ破断というのが、きわめて重要な問

題であるということが分ってきました。

それから、もう一つ最後に、原子炉は、いろんな理由で止めなければならないことが起こります。あるいは、出力を急に変えなければならないことがあります。そういうのを一般に、過渡現象と言います。transient (トランジエント)、過渡と申しますけれども、そういう過渡の中の一番重要な問題は、原子炉の緊急停止でございます。どういう時に原子炉は緊急に止まらなければならないかという、たとえば、停電が起こった時には原子炉は急に止めなければなりませんし、地震が起こった時、火事が起こった時、あるいは、タービンがこわれた時も止めなきゃなりませんし、あるいは二次冷却回路ですね、この緑色の線の中の水の回路、のどこかが具合が悪くなって、水が流れなくなっても、止めなきゃなりませんし、あるいは、一次冷却回路、この薄い赤い色ですけれども、そのどこかが具合が悪くなっても止めなければならないわけです。

いろんな理由で緊急に原子炉を止めなければならないことが起こりまして、そういう緊急停止も含めてトランジエントと申します。この停止の時には非常に問題があるわけで、スリーマイル島の事故の場合は、緊急停止に失敗をした場合というふうに私は考えています。実際にそうであると思います。

**仲田** そうしますと、空だき状態、LOCA状態になる原因として四つがある、と。一つが圧力容器の破壊、二つめが大パイプの破断、それから三つめが小パイプの破断、最後の四つめが過渡現象、トランジエントであると。

**藤本** はい。そのうちで私が申し上げたか

ったことは、大パイプの破断というのが、いかにも大事故のように見えますので、大動脈が瞬時に折れるというようなことで大丈夫だったら、ほかは大したことはあるまい、という考え方がかなり強かったわけですが、決してそうでないということが、だんだん分ってきた、ということを申し上げたいと思います。

**仲田** そうすると、大パイプが破断して大丈夫ならば、大は小を兼ねるで、小パイプ破断も大丈夫だという考えが従来あったわけですか。

**藤本** そうです。それは、初期は、そういう考えだったと思います。ところが、そういうわけにいかなくなったことが、だんだん分ってきました。

**仲田** 日本の安全審査で考えているLOCA原因、空だき原因としては、大パイプの破断だけですか。

**藤本** 日本の安全審査の時に、いろんな場合を考えておられるわけですが、一番力を入れて考えておられるのは、大パイプの破断の場合で、あとの場合は、二次的な考慮が払われていると、私は思います。

### 過渡状態で始ったTMI事故

**仲田** そこで、TMIの事故はトランジェントに分類されるということでしたが、もう少し、過渡状態ということをですね、分り易く説明していただきたいのですが。

**藤本** TMIの時には、どうして炉を緊急に止めなければならなくなったかと申しますと、それは、二次冷却の回路のポンプが動かなくなって、要するに、この緑色の水が流れ

なくなったわけです。それを補うために補助のポンプもございませうけれども、その補助のポンプが働かなかつたために、結局、二次冷却の能力が完全に失われたわけです。

そうするとどうということになるか、というと、原子炉の中には熱がどんどん出てくるのかかわらず、その熱を外に運ぶことをしないわけですから、炉を急速に止めなければならなくなります。炉を急速に止める時には、これは二つの手続きがどうしても必要なわけで、第一の手續きは、つまり、ウランの連鎖反応、つまり、燃料を燃している連鎖反応を急に止めなければならぬわけで、これを、シャットダウンと申します。TMI原子炉の時は、シャットダウンは、一応、トラブルの原因でないというふうに考えられています。

だから、原子炉の連鎖反応は止めるわけですが、しかし、原子炉の連鎖反応を止めたとして、熱の出方は続くわけで、それは、炉内に大量の放射能ができてますから、その放射能が放射線を出す崩壊熱があって、いわば、余熱をずっと出し続けるわけで、その余熱を取り去ることをやらないと、要するに、問題になるわけです。スリーマイル島の事故の場合には、この余熱を取り去ることができなかった、というふうに申せば分っていたいただけるんじゃないかと思います。

**仲田** スリーマイルの事故が、まず、二次系の水がとまったことから起こったということですが、本件の安全審査、ないしは国の主張、それから一審判決で、二次系の水について、とまることがあるというふうな予定をしていたかどうか、先生はご存じでしょうか。

**藤本** 私が知っていることでは、二次系の水がとまるというのは非常に重要な結果を生

む、ということは、これは、スリーマイル島の事故が起こる前から、京都の先生方が言い出されたことで、伊方の場合にも、それは非常に重要な結果を生むのではないかということ、一審の法廷で、証言に出た方がおっしゃったと思います。

ところが、それに対する国の反論は、そういうようなことは絶対起こらないと、想定外である、というのが反論であるように私は理解しております。

**仲田** そうすると、二次系の水を回して、熱を一次系から取ってやらなければいかんということができなくなった、ということになると、その後は、どのような進展になるのでしょうか。

**藤本** それは、どのような進展になるかという、要するに、外にエネルギーは運び出せない状態になっているにもかかわらず、原子炉の中からは、余熱というか崩壊熱が、どんどん出るわけですから、その薄い赤色で書いた一次冷却水の温度、したがってその圧力が、どんどん高くなるわけです。それで、そういう状態になった時に、それを閉鎖しておいたら、要するに、一次冷却系が破壊されて、どこかに破壊口を求めて割れてしまうわけですから、そういうことが起こらないように、その図の加圧器の上のところに弁があって、危険な状態になった時には、弁から余分な水蒸気を噴き出すようになっていきます。もしも余分な水蒸気が噴き出さなかったならば、これは、一次系の、赤い色で書いた水の圧力は、どんどん高くなって、結局は、一次系の破断、空だきということになるわけで、それを防ぐために弁がございけん。

**仲田** そうすると、加圧器逃し弁を開けま

すと、一次系の水は、どんどん減るわけですね。

**藤本** はい。一次系の水は、どんどん減るわけです。

**仲田** 圧力は下ると、こういうことになるわけですか。

**藤本** 圧力を下げるために、というか、ある程度以上、原子炉によって、いろんなシグナルの違いはありますけれども、圧力が上がった時には、そこから蒸気を噴き出すようになっているわけです。圧力釜でも、みんな安全弁があって、つまり、ある程度以上高い圧力になったら、弁が開いて噴き出すようになっているわけです。

スリーマイル島の事故の時には、弁は幸いにして働いて、余分な水蒸気を噴き出してくれたわけです。それで、それにもかかわらず、その弁が開き放しになって弁がしまらなかったために、つまり、一次系の、薄い赤色で書いた水が、どんどん、どんどん、外へ出ていて、それで、空だき事故の入口に到達した、というのが事故の経過でございます。

**仲田** いまおっしゃったような、加圧器逃し弁が開いてしまらない、というようなことは、よくあり得ることなのでしょうか。

**藤本** これは、アメリカのラスムッセン教授その他の人が作った、いろいろな原子炉の事故というのはどれぐらいあるか、ということの中に、加圧器逃し弁が一つの重要な安全装置の一つになっているわけですから、その問題が検討されております。

逃し弁の最大の機能はどこにあるかということ、圧力が危険領域を越した時に開くことであって、それは割合に信頼度が高く作られております。ところが、丁度、スプリングラー

と同じで、火事が起こった時に水が出るという事は非常に良く作ってありますけれども、それでもって消えた時に、スプリンクラーが水が止まることはあまり気を留めないのと同じように、逃し弁が開放になって元へもどらないということはですね、割合しばしば起こり得る、というか、それは逃し弁の二次的な機能だと考えて、だいたい、数十回に1回ぐらいは、まあそういうようなことが起こるだろうというふうに、前から言われております。

ですから、そういうことを総合すると、原子炉の緊急停止ですね、トランジエントがもとなる原子炉の緊急停止というのがあって、原子炉の緊急停止が起こって、緊急停止のうちのある部分は、要するに、内のエネルギーを外へ持ち出せなくなるという時であるわけです。そのために緊急停止をして、それで一次冷却水が持ちこたえられなくなって逃し弁が働くということが、どれくらいあるかということになるわけですが、それは、緊急停止をしなければならなくなった事態というのは、つまり、スリーマイル島のようなことがどれくらい起こり得るかということは、今まで働いた原子炉の全量のうちの1回しか起こってないわけですが、しかしもう少しちょっと考えて、緊急停止というのはどれくらい起きているか、それから、そのうち逃し弁をどうしても動かさなければならない時はどれくらいなのだろうか、それから、その逃し弁が開け放しになってしまわなくて、元へ戻らなくなる時はどれくらいになるだろうか、というようなことは、だいたい推定することができるわけです。

それで、緊急停止の数字は、これは、日本の原子炉が緊急停止をどれくらいしたかとい

うことは、なかなか私たちには実態はつかめないんですけども、アメリカの方は割合そういう資料が出てますので、つまり、原子炉が年にどれくらい緊急停止しなきゃならないか、ということは、だいたい想像がつかます。その数字は、年に数回、その数は1に近い方の数のように私は推定しております。

だから、そのうちのある部分は、冷却が原因の緊急停止ですから、逃し弁ということになるわけで、そういうことを総合的に判断すると、スリーマイル島の事件が起こるとするのは、そんなに、非常に希なことが起こったんでなしに、ある程度起こるべくして、といったらおかしいですけど、ある程度、いままでのいろんなことからの推定値と大きく離れたことではないわけです。そのことは、アメリカのケメニイ委員会の報告書にも書いてございまして、それには、だいたい、アメリカの発電炉の実績というのは、200炉年である。その200炉年に1回起こったんで、それはそんなに、つまり、われわれが推定した数字と違うものでないということが書いてございます。私もそう思います。

だから、問題は、つまり、LOCAの入口まで差し掛かったその後の経過ですね、LOCAを防げなかったということが問題になるわけです。

**仲田** いま先生が、原子炉の緊急停止が年に数回といわれましたけれども、一(つの)炉についてということですね。

**藤本** そうです。

**仲田** そうすると、一つの発電所を例にとれば、一つの原子力発電所で、年に……。

**藤本** その数は、僕は、はっきりした数字は、つまり、これを緊急停止と勘定するかし

ないかというのは、いちいち、詳しいデータを当ててみないと分かりませんから、大ざっぱな数字として理解していただきたいわけですが、桁から言えば、1に近い方の数、だと思います。

#### ECCSは機能しなかった

**仲田** そうしますと、TMI炉において、一次系の水の温度が上って、圧力が上って、加圧器逃し弁から一次系の水が噴き出すということになれば、これは小パイプの破断と同じような状況になるわけですか。

**藤本** 非常に似た状況になるわけです。つまり、小パイプの破断という時には、大動脈でなしに、どこか小さいパイプがこわれたことを意味するわけですが、いま図にございます、天井に近いところの弁が開き放しになったというのは、現象的に言えば、小パイプの破断の事故と非常に似た、いわば、小パイプの中でも、非常に小さい方のパイプの破断というのに、実験としては似ていると思います。

**仲田** そうしますと、小パイプの破断が生じますと、当然、一次系の冷却水が失われて行くわけですね。

**藤本** はい。

**仲田** そうなると、当然、安全装置としてついているECCSが動かなければいかんわけですね。

**藤本** そうです。

**仲田** スリーマイル島の時には、どういふふうになつたのでしょうか。

**藤本** つまり、逃し弁から蒸気が出て、したがって、内の、一次冷却系回路の圧力が下

りましたために、緊急冷却装置が働いて、それで水を原子炉の中に押し込むような状況になったわけです。

問題は、そこまでは良かったわけで、それから後、緊急冷却装置は故障しなかったわけで、それから後が、結局、空だき事故まで行ってしまった、防げなかったということが問題になるわけで、したがって、つまり、空だき事故の入口までくる、そういうことは割合そんなに非常に希な事件ではないと、ただし問題は、入口まできた時に、ECCSが働いて空だきを防ぐというのが、今までの考え方であったわけです。ところが現実には、ECCSは健全で何も故障しなかったにもかかわらず、空だきを防げなかったというのがTMIの事故になるわけです。

だから、説としてはいろんな説があるわけで、どうして空だき事故は防げなかったか、ということになるわけですが、一つの説は、ECCSのデザインですね、つけてあったECCSの構造、というか、デザインというか、それが具合が悪くて、もともと、無理な話をECCSに頼んでいたんだ、という考え方が一つございます。

それからもう一つは、どういう考え方かという、いまわれわれは、手に取るように、水蒸気が噴き出して、それでECCSが働いたというふうに申したわけですが、実際は、原子炉がそこあって、水蒸気がパアッと噴き出てるんじゃないで、コントロールルームで、人間は中にいないわけで非常に遠いところに居るわけです。だから実際に何が起きているか分からないわけです。しかも、逃し弁はしまったという信号が出ていたというふう聞いております。

そうしますと、結局、原子炉の状況をどうやって把握するかということが問題なわけで、原子炉の状況を把握できなかったと、原子炉は、いわば、ブラックボックスで、何が起きているか分らなかったというので、これがスリーマイル島の事故の原因であって、最初から、ああこの逃し弁が問題だ、ああこの二次冷却水のこのポンプが動かないのが問題で、それを動かしたらすぐ直ると、そういう、ここが問題、ここが問題というのが手に取るように分っていればいいわけですけれども、それは、事故が起こってから、大勢の人が、ああでもない、こうでもないと言って、いろんなことをした結果、われわれは、こうだろうということをやっているわけで、事故が起こった当時のいろいろな計器から、それを推定できなかった。

しかも、クメニイ委員会によれば、事故が起こった当時は、警報のランプが、クリスマスツリーのように、一ぺんに100個ぐらいついた、というような状況の時には、どの計器が重大かということが分らないと。しかも、警報の赤ランプの意味がどうかということは、計算機が打出してくれるわけですけれども、あまりにも沢山のことを計算機が打出さなきゃならないので、計算機というのは、沢山のことを早く処理しますけれど、口べたで、タイプで打出す出力の方が間に合わなくてですね、実際の起こったことと出力との間に、大きな時間差、場合によっては1時間以上の時間差もあったということも聞いているわけで、そういう、原子炉の実態を、何が起きているかということをつかむ、何か起きているに違いないんだけど、いったい何が起きているかをつかむように、原子炉がなっ

かったと、ブラックボックスであったということが、TMI事故の問題だ、という説と、それから、オペレーターが操作を誤った、あるいは、その時にはいろんな人が沢山いて、いろんな説が乱れ飛んで、そういう混乱と興奮と、そういうことのために、判断それから、そういうものが間違っただという説やら、いろんな説がございます。

仲田 TMI事故の原因として、だいたい大まかに三つに分けて言われたんですけども、最初の、ECCSの装置がこわれていないことから、ECCSのデザインというか、設計そのものがおかしいんじゃないかと言われましたね。

藤本 そういうことが考えられる可能性の一つです。

仲田 はい。伊方の原子炉の場合には、TMIと同じようなECCSがついているわけでしょうか。

藤本 そうです。

仲田 通常、ECCSがこわれていなかったら機能したはずだということになるわけですね。

藤本 なるわけです。

仲田 ところが炉心が溶融しているということは機能しなかった。こうなるわけですね。

藤本 そうです。

仲田 それが一つの理由としてあげた理由になるわけですね。

藤本 そうです。

仲田 それから二番目の理由として、要するに、原子炉はブラックボックスになっていると、炉内の事情がつかめない、ということと言われたのですが、これは伊方の炉についてはどうなんですか。

## 見当違いの「運転員操作ミス」

**藤本** それは、どの炉も、多かれ少かれ、同じような性質は免れないんじゃないかと思えます。というのは、正常運転の場合には、いろんな計器類その他の判断というのは、正常運転の場合に合うようにできているわけで、その正常運転から外れた時にどうなるかということについての検討は、これは非常にむづかしいことで、正常運転から外れた時にどうということになるかというのは、いわば、それは人間が一生懸命考えれば分るわけですが、いくら考えてもやはり考え落としというのはあるわけで、ある程度経験的に積み上げていかなければならないものだと思えます。

そういう意味で言えば、TMIの事故は貴重な経験であったと。そういうような状況が起こるとは思わなかった計器が不十分であったということは、皆が認めていることです。

**仲田** ちょっと今の先生のお話を聞きますと、非常に怖い気がするんですけど、要するに、現在の商業用発電所を用いて事故実験をやっていると。経験的にどうなるかということをやっているということで、原発の実態が分からなくて運転をしているんじゃないかという気がするんですが、そういうことになりますでしょうか。

**藤本** それは、もう少し具体的に、TMIの時に、どういう理由で、どういう風に炉の状況が分からなかったということを上申したいと思えますけれども、非常に大きくとれば、私は、今の原子力発電所というのは、まだ研究開発段階で、経験を重ねている段階ですから、むしろ、電気を出すということよりも経験を積むということの方に重点を置くべきだというのが私の個人の意見です。

**仲田** それから、さっきちょっと言われたのですが、TMI事故の原因について、オペレーター、まさに、現場の運転員が操作ミスをしたんでないかということで、事故原因をわい小化しようというような動きがあるんですが、その点についてはいかがなんでしょうか。

**藤本** その問題は、TMIの事故で、空だき状態の入口に差し掛かったところまでお話ししたわけですが、それから、空だき状態がずっと進行していくわけで、その進行の状況を簡単にお話した方が分ると思えますけれども、大まかに申しますと、三つの状況があるわけで、第一番目は、原子炉でいったい何が起こって、どういう原因でどうなっているかが、皆目つかめなかったと。事故を起こしていることは事実なんだけれど、その事故が空だき事故につながるものか、そうでないものかさえも、分らなかったという。つまり、その状況が、だいたい、始ってから2時間あまりございます。

それからその次に、事態がある程度つかめて、これは深刻な空だき状態が始まっているということが分ってから、それを防ごうと思って一生懸命やって、いろんなことを四方八方手を尽したにもかかわらず、なかなかうまくいかなかった。なかなかうまくいかないというのは、それは、ECCSがこわれていてうまくいかないんじゃないし、あらゆるものがうまく作動しているにもかかわらず、いろんな方法をして、なんともならなかったという時期が、それからあと10時間ぐらい続きます。その間に、炉の破壊は、どんどん、どん



どん進行したわけです。(以下短時間テープ切れのため再生不能部分あり)

**仲田** 先生の御証言では、TMI事故を、事故発生から2時間余りの第一段階、それから、その後10時間ぐらいの第二段階、そのあとの第三段階と、こう分けられているわけですね。まず第一段階というのはどのような段階だったのでしょうか。

**藤本** 最初の段階はですね、結局、今申し上げましたように、ECCSは働いたわけですが、しかし炉内の状況というのは皆目つかめないわけです。第一段階の終りはどこでつかんだかと、私は申しますと、第一段階の終りというのは、冷却水の中に大量の放射能が出てきていて、それで、だから、燃料棒がかなり破壊されたと、放射能が測定されて燃料棒が破壊されたということですね。これは空だきの一つのシグナルなわけで、前に申しましたように、空だきになると燃料棒のジルコンのさやがこわれて、中の放射性物質が外へ出てくるわけで、だからこれは空だきに違いない、えらいことだと気が付いたのが、だいたい2時間後だと私は思います。

それでその2時間後に、どうして空だきになっているかということ、いろんな方が考えたのですが、ひとりの人が、知恵のあった人か、あるいは偶然そう考えついたのかどうか私は知りませんが、この弁は開けっ放しになっているんじゃないかと、そう思ったわけです。それでその弁が開けっ放しになっていることが分って、事態をはっきりつかむことができたんだと思います。それがだから2時間後です。

それで、その間はですね、オペレーターがやったことというのは、だから、弁は言われ

た通りにちゃんと、つまり、シグナル通りにちゃんとしまっていたと、ただ圧力が下がったためにECCSで水を押し込んだと、そういうことで、だから原子炉の中では、そういうものがちゃんと作用していると思ったわけです。だから、いわば、オペレーターが、ここでECCSの流量を絞ったために空だきが進行した、というふうによく言われるわけですが、けれども、それは、いわば、無理な話で、オペレーターのその当時の判断で言えば、原子炉の中は水がちゃんと、薄赤色の水は入っていてですね、それで、水位計を見ると、その水の量はどんどん、どんどん上に上っていて、それで加圧器の中が水で一杯になりそうな状態であったわけです。

加圧器の中まで水が一杯になりますと、要するに、ガスの部分が無い、一次冷却水の回路が全部水だけで一杯になりますと、ちょっとした体積増加が、部分的なたとえばヒートアップ(加熱)かなんか体積増加があると、非常に大きな圧力がかかるわけで、だから、一次冷却水の回路の、弱いところのどこかが破壊されるわけです。非常に危険な状況になるわけです。だから、完全な水びたしというのは絶対避けなければならないことだと、それは非常に危険な状況だと思って、水のある程度絞り、止めたというのは、つまり、適切な状況じゃないかと、私は判断するわけで、それをオペレーターに責めるわけにはいかない。

むしろオペレーターは、つまり、そういう時にはどうするかという規則通りにやったわけで、その規則が、というかマニュアル(運転指示書)と申しますか、そのマニュアルが悪かったというほかないわけで、事実は、要

するに、圧力容器が水で一杯になったというけど、実は、多くの人々は、中にあぶくが火山発生して、そのあぶくが水を押し上げたんだろうと言っているわけですが、あぶくが発生したかどうかということは、中をあけて見なければ分らないわけで、水位計だけで判断すればそういうことになるわけです。

それから、その水位計もですね、その図でお考えになれば分っていただけだと思いますけれども、その弁が開いているわけですから、上は非常に低い圧力で、そこどころでは、水が大変な勢いで沸騰しているわけで、その絵に書いたように、平らな水面がある時であれば、そりゃ水位計は指示されたような数字になると僕は思いますけれども、そういう沸騰した状況で、気相と液相とが混り合っている時には、いったい水位計がどういう意味を持つかということは、想像しなかったんじゃないかと私は思います。

それから、もう一つの問題点として、よくオペレーターの問題として言われておりますのは、一次冷却回路のポンプがございすけれども、そのポンプを動かさなければならぬわけですが、そのポンプが非常に大きな振動をしたので止めた、というふうに書いてあります。で、止めたことが事故を空だき事故、止めればお湯は流れないわけですから、だから冷却は止まるわけで、自然対流しか無くなるわけですが、そのポンプを止めたのが悪いんだというふうに言われていすけれども、逆に、大きな振動を起こしている時に運転を続けるとポンプが破壊すると。ポンプが破壊されると、それもまた大きな空だき事故につながるわけで、大きな振動が起こってポンプを止めたということは、それも決

して責められることではないと思います。

だから、そういうことから言えば、この事故の発端となったのは、二次回路の水が、緑色の水が流れなくなったのが問題なわけですが、二次回路の水が流れない時の補助給水装置ですね、この図に三つの補助給水装置がありますけれども、そのポンプは故障していなかったのですけれども、弁がしまっていたというのが事故の発端になるわけですが、その弁を、気が付いて、割合早い間に開けたということは、その人たちの操作としては、割合適切な操作であって、もしもそれがずっとしまっていた時には、どうなったかということを考えると、非常にそのオペレーションは良かったと思っています。

仲田 そうすると、第一段階でオペレーターの操作ミスがあるという、今の二つの点ですね、高圧注入系を絞ったという点、それから、一次系のポンプを止めたという点は適切であったと。

藤本 少なくとも、そういうことを責めることはできないので、問題は、要するに、炉の中で何が起こっているか分らなかったんだから、今までの想定通りに、つまり指示通りにやる以外にないんで、よもやブラックボックスの中でこんなことが起こっているとは思わなかった。そういうブラックボックスの中で起こっていることを、ちゃんと伝えるような伝え方が無かったということが最大の問題で、だから、初期の状況から判断すると、炉がブラックボックスで、炉の中で起こっていることが伝わらなかったということが、少なくともTMIの時には、事故の重大な原因であると、そういうふうに思っております。

仲田 いま出てきた中で、一次系のポンプ

が振動したということなんですけれど、これは、何かがつまったから振動したということになるのですか。

藤本 よく言われていますのは、あぶくが、要するに、後になって考えてみますと、どういことになるかと言うと、何かのはずみで、一部分の炉心に水が行かないようになって、その部分から沸騰してあぶくが発生したと考えられています。そのあぶくが、いろんな所をつまらしたり、それから、加圧器の水位面を押しあげたりしたと。それからポンプも、そのあぶくによって振動したというふうに言われておりますけれども、それも一理ありますけれども、それ以外に、いろんなことが考えられます。

たとえば、どういうことが考えられるかというと、つまり、非常に強い圧力でECCSというのは水を押し込むわけですから、しかも、温度差たるや非常に大きなものでありますから、だから、そういう異常な状況の時には、原子炉の中というのは、中の炉心の構造がこわれることは、いくらでも考えられるわけです。しかも、過熱状態になっていると非常にこわれ易いわけで、だから、そういう、炉心がこわれ始めて、こわれたかけらが一次冷却水の中をぐるぐる回って、それがポンプにひっかかるということは十分考えられるわけで、必ずしも、泡ももちろんあるでしょうけれど、いろんなものが流れていたんでないかと僕は想像しています。

仲田 そうすると、振動しているのを放っておいて、さらにポンプを動かせば、破裂してしまうかもしれない。こういうことになるわけですね。

藤本 ポンプがこわれるかもしれないです

ね。

仲田 それから、今が第一段階なんです、第二段階はどういうような状況だったのでしょうか。

藤本 第二段階は、だからどういうことになったかという、かなり炉がこわれて、炉の中に、つまり、それまでは炉の中は全部水で一杯になっていると考えていたわけですが、そうになってないんだということが分かりました。

それで、何とかして、つまり、炉に水を一杯にしなければならぬわけで、それをどうするかということ、いろいろ、手を変え品を変えてやっているわけです。たとえば例をあげますとどういうことになると、そのあぶくを取り去らなければならぬわけで、あぶくを取り去るにはどうしたらいいかという、圧力を増してあぶくをつぶしてやろうかというのも一つでございます。

あるいは、とにかく、次から次へと余熱は、つまり放射能から出る熱は、ほかのことに関係なくずっと出続けているわけですから、なんせその熱を取り去らなければならぬというのが重大な問題になるわけです。そのためには、たとえばどうすればいいかと言うと、ポンプを回そうと思ったわけですが、ポンプを何回か回すことを試みたけれども、なかなか、また振動が起こって、うまくいかないとか、それから最後に考えたのは、この図で申しますと、左の土の方の系ですか、ディケイヒート、崩壊熱を取り去るための、圧力の低い水を入れるシステムがございますけれども、それを使おうと思うと、どうしても炉内の圧力を下げなければならぬわけで、炉内の圧力を下げるためには、また逃し弁を

開けて、そこから水蒸気を噴き出して圧力を下げてやる、そういうようなことも試みたわけですね。

そういうことが、どれもうまくいかなかった、ますます水が無くなって、ますます空だきが進んで、あぶくだけでなしに水素の発生に至って、というのが第二段階です。

だから第二段階の重要なことは、あらゆる装置が健全であったにかかわらず、一ぺん始まり出した事故をくい止めることが、どれ一つ試みても、できなかったということです。

仲田 今の証言の中でデイクイヒートというのが出てきたのですけれど、余熱、ないしは崩壊熱のことですか。

藤本 余熱です。

仲田 先ほどから証言されているように、核分裂の連鎖反応を止めても、これだけは、どんどん出てくる。この処理をどうかしなければならぬことになっているけれども、TMIでは失敗した。こういうことですね。

藤本 はい。

仲田 それから、今が第二段階だったのですが、第三段階、いわゆる、事故発生から13時度後ぐらいからですか、これはどういうふうになっていくのでしょうか。

藤本 第三段階は、いろんなことを試みたあげくの果に、最後に至って、やはりポンプを動かして、それで一次冷却水をぐるぐる回して、とても自然循環は望めないということが第二段階で分ったわけですから、やっぱりポンプを何とかして動かして、二次冷却水の方に熱を取り去るということ以外に方法は無い、という結論になって、何回かやられたのかもしれませんが、幸いにしてポンプが動くようになったわけです。

それは、泡が移動してそうになったのか、あるいは、引っかかっていたものがとれたのか、それは僕には分かりませんが、とにかく幸運なことにポンプが使えるようになった、というのが第三段階の始まりです。それでもって余熱を取り去ることに成功して、一応空だき状態から脱け出すことはできたわけです。

その後に残る問題としては、炉の中に溜った水素ガスですね、それは非常に危険なわけで、水素ガスの爆発ということが非常に問題になって、水素ガスをどうするかということが議論になったわけですが、今日は、それよりも、つまり、第一、第二段階で炉が破壊されたと、そういう問題の方に重点を置いてですね、そういう事故を起こした時の水素の処理をどうするかというのは、TMIでは重要でございますけれども、伊方炉の場合に、伊方で事故が起こった時にはこれは重要ですが、事故が起こるか起こらないかという争点の問題の時には、省略させていただきたいと私は考えております。

仲田 それから、第一段階では、要するに、一次系ポンプが、あぶくか、何かの破片がつかまって振動を起こしたのですけれども、第三段階でポンプを動かしたら動くようになった。これは何か除去することをやったわけですか。

藤本 いや、そうは私は……。つまり、あぶくを取り去るように、いろんなことを試みたことは事実ですが、それが成功したかどうかは分らないわけで、その辺の記述はケメニイ委員会の報告にも、あるいは、日本の原子力安全委員会がお出しになった調査報告書にも、どういう原因で一次冷却水の強制循環、つまり、ポンプを動かしてうまくいくようになったか、その原因については何もふ

れておられないわけです。

だから考えられるのは、泡が移動したか、引っかかっているものが取れたか、何かそういうようなことじゃないかと、私は想像しているだけでございます。

**仲田** そうすると、想像によれば、偶然的な要素でもって一次系のポンプが動くようになったと、こういうことでしょうか。

**藤本** そうですね。だから一次系のポンプの径路で熱を取り去ることができるようになった時期がいつであったかということは、きわめて偶然的なもので、10時間後にそれが起こるかもしれないし、15時間後に起こるかもしれないし、あるいはラッキーなら、2、3時間後でも平気だったかもしれないです。それは私には分らないし、判断できません。

**仲田** TMI事故では、事故が起こってから2時間を過ぎてから、放射能漏れによって事故の発生を知ったわけですが、そういう長時間、事故が分らんということは問題ですね。

**藤本** はい。事故が起こったということは分ったわけですが、それが、申し上げたように、炉心の破壊を伴うような大変なものだということが分らなかったわけで、前に申したように、沢山のランプが同時について、何か起こっていることは分っているわけです。ただ、何が、どう起こっているかということがつかめなかったという点です。

**仲田** そうすると、そういうふうに分らない間に、どんどん大事故に発展してしまうということがあり得るわけですね。

**藤本** はい。

#### ケメニイ委員会報告の結論

**仲田** 次に、ケメニイ委員会の報告書についておたずねします。甲第464号証を示します。先生御自身が、このケメニイ委員会の報告をお読みになって、検討されたことがありでしょうか。

**藤本** ケメニイ委員会のこの報告は全部読みました。

**仲田** ケメニイ委員会では、TMI事故について、どのようなことを言っておるのでしょうか。

**藤本** 結論は、ケメニイ委員会は、こういうふうに申しております。原子力発電というものを、ある理由で、やるときめるか、やめるときめるかは、ケメニイ委員会の問題ではないと。しかし、何かの理由で、原子力発電をやるということであるならば、そういうふうに連邦政府がきめるとするならば、そして、原子炉に本来的に伴う危険というのがあるわけで、その本来的に伴っている危険というものを許容できる範囲に押え込もうとすると、今までのやる方を抜本的に変えなければいけない、ということでございます。

**仲田** それから、事故原因としては、どういうふうに、委員会では報告書を出しているのでしょうか。

**藤本** 委員会の記載は非常に多岐にわたっておりますけれども、私が気が付いた重要な点を、いくつか申しあげたいと思います。

第一番目の問題は、やはり、発電炉の安全問題というものを、装置の問題であると限定していた。しかも、前にも申し上げたように、一番重要な太い一次冷却水のパイプの破断というような、そういう単一の、しかも、大きな事故というものだけに着目して、それを防ぐということであったけれども、けっしてそ

うではないと。TMIの教訓というのは、小さい事故の重なり合せというものが、小さい事故というのは非常にしばしば起こるものですから、重要である。

それからもう一つは、装置というものに、今までの原子力規制委員会は重点を置きすぎて、原子炉というのは装置はもちろん重要なものであるけれども、要するに、システムの一部にすぎない。だから、もう少し全体的な観点を持つべきであると。そういうふうに言っています。

それから、オペレーターの問題ということになるわけですが、オペレーターという概念は、ケメニイ委員会が言っているオペレーターというのは、単に、現場にいてスイッチを押す人だけでなしに、もっと、そのチームを指揮する人、また、原子力発電所の技術的問題全体を見ている人まで、全部込めてオペレーターという言葉であらわしておりますけれども、そういう人たちの訓練が足りないことも指摘しておりますけれども、何がともかく、つまり、原子炉の実態をつかむには、あまりにも複雑すぎる。だから、もう少し、原子炉の、何が起きているかという実態をはっきり明瞭につかめるようにしなければならない。

それは、もちろん、訓練もそのうちの一つでございますけれども、それだけじゃなしに、要するに、オペレーターという言葉を使うならば、オペレーションのシステム、つまり、マニュアルの問題も含め、すべてということになると思います。そういう意味で言えば、操作員のボタンの押し違いであったというような種類の話でないことは、非常に明瞭に出ていると私は思いました。

**仲田** そうすると、ケメニイ委員会の報告書の中では、これまでの原子力発電所全体として、いろいろな欠陥、欠点、問題点がある、というようなことを言ってるわけですね。

**藤本** そうですね、そうだと思います。ことに私にとって重要だと思った問題の一つは、だから、そういう根本的なシステム、つまり、原子力発電所のみならず、規制委員会を含めて、アメリカの原子力体制全部について、抜本的に考えるということについて、ケメニイ委員会の指摘に答えるような案が出るまでは、新規の原子力発電所の建造をとりやめるべきだ、という提案を勧告したかったように見受けられます。

それで、その勧告ですね、新規の原子力発電所をやめるという勧告は、一種のモラトリアムですけれども、そのモラトリアム提案は、委員のうちの6人が賛成して、2人が棄権して、4人が反対した、と。だから、そういう意味で言えば、賛成の方が反対より多かったわけですが、賛成が大多数を占めなかった、過半数に1人足りなかったということで、その提案は、つまり、勧告の中には入っていない補足意見とはなっておりますけれども、非常に深刻な事態として受止めているということは事実だろうという印象を非常に強く受けました。

**仲田** 甲第464号証の、「TMI原発事故報告」という、ケメニイ委員会の10頁の「事故原因」の結論部分として、「結論を言えば、この事故を重大なものにした主な要因は、運転員の不適切な行動だが、訓練不足、運転手順の不明確さ、過去の事故から有益な教訓を学ぶという組織が欠如していたこと、制御室の設計の不備など、いろいろな要因が

運転員のこうした行動を引き起こしたといえる。これらの欠点は、施設およびそのメーカー、それに原子力規制を担当する連邦委員会の責任である。したがって、運転員の操作ミスだけで、特定事例が解明できるかどうかは別にして、上述したすべての欠陥を考え合えると、スリーマイル島の事故は、起こるべくして起こったものと言える」と、というような記載箇所がありますね。

それから、日本の原子力安全委員会も、このTMI事故についての調査委員会を作りましたね。

藤本 はい。

仲田 名前が、原子力安全委員会の中にある、「米国原子力発電所事故調査特別委員会」というものですね。

藤本 そう聞いております。

仲田 この委員会が、第二次報告ということで、昭和54年9月13日付で報告書を出していることは御存じでしょうか。

藤本 はい。それは読みました。

仲田 乙第181号証を示します。これがその報告書ですね。

藤本 はい。私の知識は、ケメニイ委員会の報告書と、この原子力安全委員会の報告書の二つが主なソース（源）です。

仲田 この乙第181号証の、原子力安全委員会内の特別委員会が作成した調査報告書では、TMI事故をどのようにとらえておるのでしょうか。

藤本 それは、私の印象を申しては大変失礼に当たるかもしれませんが、事故の記載は非常に詳しく良く書いてあります。ケメニイ委員会よりも良く書いてあると思います。ケメニイ委員会の方は、いくつかの付属文書があ

って、それに詳しく書いてあって、いま証拠としてお出しになったのは、その付属文書を除いた部分ですから、当然なことと言わばきかもしれませんが、日本の原子力安全委員会の報告書は、事故の経過などは大変いいい書いてくださいますけれども、しかし、何が起こったということの解析はですね、何が起こって、これがどうなっただったんだという解析は、ケメニイ委員会の方が非常に明瞭、クリアで、よく理解できる。そういうふうに思いました。

こちらの日本版の方は、失礼ですけれども、事故がどういうことがどうなったということの記載はあるわけですが、何が原因で、どうなって、どうなって、ポイントはこうだ、というような記述は、アメリカ側の方がいいように思います。

#### ECCSの設計に欠陥

仲田 それから、先ほどの証言で、TMI事故に関連して、ECCSのデザインが問題あるんじゃないか、ということをおっしゃったのですが、もう少し詳細に、その点をお述べいただけませんか。

藤本 はい。これは実は、日本の原子力委員会にはあまり提案されていないことで、私がかまそう感じたことでございますので、これは、私の個人的な意見としてとっていただきたいと思っております。

それは、ECCSというのが空だきを防ぐ重要な安全装置である、ということについては異論は無いわけですが、ことに、TMI事故の第二段階で、もう空だき事故が始まっているということが分ったにかかわらず、

それから、ECCSがどこもこわれてないかかわらず、それを防げなくて、ずっと10時間悪戦苦闘を続けたということは、やはり、ECCSのどこかに欠陥があるんじゃないかと。つまり、こわれてないのに事故を防げなかったということは、やっぱり、デザインと申しますか、構造と申しますか、アイデアと申しますか、それに相当な問題があるんじゃないか、ということから端を発しているわけでございます。

だから、本来なら、どんな場合でも、ECCSというのは、炉の中に水を押し込んで、それで水びたしにして空だきを防げるはずなのに、泡があって、水を押ししても入らなかった、ということになっているわけでございます。

そういうことから考えますとですね、つまり、今までECCSについてのいろいろな模擬計算がなされておられるわけでございますけれども、その時には、いつでも、原子炉の中は、この図にございますように、細い燃料棒が並んでいる所を非常に速いスピードで水が流れるわけで、その所をすんなり流れるということをお前提において、全部の解析がなされていると思います。

それで、アメリカの規制委員会のいろいろな場合も、多くの場合にそうじゃないかと思うんですけども、かねがね僕が心配していたのは、よしんばそういう時にはうまく行くとしても、どっか一箇所、たとえば、高圧の水を押し込むショック、あるいは温度差のきわめて大きいショックで、どこかで炉の破損が起こる、あるいは燃料棒の破損が起こるとか、あるいは燃料棒が曲がるとか、そういうことはいくらかでも起こり得るわけで、どこ

かで何かが起こって、流量がその一部分だけでも落ちると、そうすると、その所の所は冷やされないから温度が上ると。そうすると、あぶくが発生すると。あるいは、さらに、燃料棒自身の被覆がとれると。そうすると、こわれたもの、あるいは、発生したあぶくが、また、水の流れを妨げると。そういう具合に悪循環になる可能性が非常にあるわけです。

だから僕は、第二段階で、押せども引けども、あぶくを取り去ることになかなかうまくいかなくて、ECCSを押して入らなかったというのは、いわば、われわれとすれば、その悪循環の果てを見ているようなもので、どこかのはずみで、そういうことが起こった時に、そういう所に落ち込むことが、僕は非常に問題だと思っているわけでございます。

そもそも、つまり、何か、たとえば、物には必ず、ばらつきがあるわけで、どこかで何かが起こった時に、それを引き戻すのが安定ということになりますけれども、それが種になって悪循環を起こすか、安定の方に戻るか、というのが安全装置としては一番重要な問題で、ECCSの安定性と申しますか、悪循環をどんな条件でも起こさないか、ということの検討は非常に少ないと思います。

その教訓というものが、第二段階の時にECCSが働かない状況が、こんな状況の時にECCSが働かないという状況に、どういう時に落ち込むかと、いくらかでも「引金」はあるんだと、そういうのを私は非常に感じただけです。

だから、そういうことで言えば、結局、それは非常に難しい問題で、経験を積んで実験を重ねなければならないわけで、TMI炉の



場合も、そういう貴重な実験の一つとして見なければならぬと思っっているわけです。

**仲田** 国側が従前です、とくに一番の時点で強調していたのは、操作員のミスがあっても事故にならないようにするという、フルブールの思想、それから装置がおかしくなっても事故が起きないように安全側に動くようにするというフェールセーフの思想、ということをかんに言われておったんですね、TMI事故では、そういったもの、どうなっているんでしょうか。

**藤本** 分りましたことは、決してフルブールでもないし、それから、ことに、ECCSの脆弱性というものが出たと思うわけで、そういう意味で言えば、今までの安全審査に主張してこられた種々の問題点をですね、もう一ぺんそういう面で、もう一ぺん繰り返しますと、一つは、原子炉のブラックボックスであるという問題ですね、それから、ECCSの、要するに、安定性というか、悪循環ということがないかどうかという問題、それから最後は、クメニイ委員会も言っておりますけれども、アメリカの原子力委員会というのは日本の原子力委員会にくらべれば、まだ、もの本位でない、日本の原子力安全委員会の方がもの本位の考え方をされているわけですが、ますます、もの本位、装置だけが、安全装置というのはフルブールでも何でもないので、やっぱり、人間を入れ、システムを入れ、あらゆるものを入れて総合的判断を、ということ、どうしても、今まで以上にしなければならないということは明瞭なことではないかと思えます。

ことに、日本の原子力発電は基礎もございませんし、それから、経験年数も、アメリカ

にくらべれば非常に少いわけですから、だから、もう少し、アメリカよりも、もう一つ慎重側に立つというのが、当然、あっていい態度ではないのか、というのが私の最終的に言いたいことでございます。

そういう観点から見ると、日本の安全審査は、あんまり、仮想事故の問題にからんで午前中に申しあげましたように、ややもすると形式に流れて、実際の原子炉の実情とは、ますます遠いもので安全ということをしていると申し上げたわけで、その時にTMIが起こったということは、非常に大きな警鐘であって、その経験をまじめに受けとめて、想定不適當な事故を考えるのは近代科学の否定である、というような、そういう、ちょっと威丈高のような態度をお取りになっても、ちょっと安全性は増えないんで、そりゃ、人を黙らすことはできるかもしれませんが、実際の安全性はちょっと増えないんだということを、やっぱり、真剣に考え直していただきたいと思っ、今日は、一生懸命しゃべったつもりでございます。

#### 伊方でも炉心溶融事故が

**仲田** 結論として確認的にお聞きしたいんですが、TMI事故も炉心溶融事故、部分的ではあるが、炉心溶融事故だった。

**藤本** はい。

**仲田** そうすると、伊方の原子力発電所においても、TMIと同じレベルの炉心溶融事故、さらには、チャイナシンドロームという全炉心溶融の事故が起こり得るというふうにお聞きしてよろしいでしょうか。

**藤本** たとえば、TMIの時に、これは別

にいろいろ報告書がございますが、僕はまだオリジナル（原本）を研究したことはないのですけれども、TMIの時に、いろいろ枝分れがあって、もしもあの時に、バルブがしめているのを気が付いて開けたから良かったけれど、それに気が付くのが30分遅れたらどうであったとか、それから、もしも、運転員がその時にこういう操作をしたらどうであったとか、いろんな枝分れの可能性があるわけで、その枝分れのうちのいくつかは、全面的な炉心溶融まで行くケースはあるわけです。

だから、TMIと同じことが起こっても炉心溶融まで行かないということはないわけで、あれは、炉心溶融につながる事故であったということは、そういう研究でも明瞭になっているんじゃないかと思えます。

そういう意味で、炉心溶融を食い止めた最大の功績は、補助給水系のバルブを割合早い時期に気が付いて開けたということは、非常に適切な処置で、それがとにかく事故をあの程度でくい止めた最大の原因じゃないかと考えております。

仲田 以上です。

## 「訴訟ニュース」の拡大を

控訴審での証人尋問がいよいよ始まりました。緒戦の手応えから、一審の時、あるいはそれ以上に、原告住民側のペースで進む見通しが確実にできてきています。やはり、高言し続けてきた「想定不適當事故」が、スリーマイル島で現実化したことが、被告国側に大きな打撃を与えています。

これからの法廷では、追撃戦が展開されることでしょう。そのため、何としても、最低

の“兵糧”を確保しなければなりません。毎月連続の強行日程を控え、現在の積立金は3月の公判で取り崩してしまいます。

会員と読者の皆さんに要請します。証言記録の連載が始った「訴訟ニュース」の拡大に御協力下さらんことを。すでに多くの新しい方が購読を申し込んでおられますが、なお、目標には達しておりません。こういうところへ訴えてはどうか、といった事務局へのおしらせも歓迎します。私たちも決意を新たにしておし努力を続けますので、一層の御支援をお寄せ下さいますように。（事務局）

## 会計報告（'81. 2/17~3/2）

### 収入

会費	7,000
ニュース購読料	31,500
ニュース前納金	35,400
カンパ	82,000
公判援助費返金分	60,000
コピー代金	19,000
計	234,900

### 支出

ニュース印刷代	21,000
郵送料	9,280
振替手数料	320
コピー料金	45,000
証人経費裁判所予納	70,000
証人調書謄写代	7,400
国際電話料金	5,000
計	158,000

差引 76,900

（積立金に繰入れ）

積立金合計 286,930