

1977年3月10日

伊方原発訴訟を支援する会(連絡先:〒530 大阪市北区神明町4 第1神明ビル)
藤田法律事務所内 Tel 06-363-2112, 口座大阪 48780)

原告が語る四電の卑劣さに衝撃

— 伊方訴訟公判を傍聴して —

一度行きたいとは思いつながらなかなか果せなかつた松山行だったが、ようやく暇を見出して2月の公判を傍聴する機会を得た。夜11時過ぎに神戸を出たフェリーは8時過ぎに松山港に着いた。裁判所前に直行するとすでに被告側関係者と思われる人々が順番を待っていた。ほとんど何も話さずに立っている様子は一寸異様な雰囲気さえ感じられた。その内に地元の人々が現われ、やゝ気分が柔らいできた。

第一日目は星野、久米両証人に対する被告側弁護人の反対尋問だった。ほぼ満員の傍聴席を前にして、いかにも青白いインテリと見える弁護人が尋問を続けるが、全体としては「揚げ足取り」の傾向が強く、私には効果的なものとは思えなかつた。両証人の証言の信頼性を低めようとする質問がかえって被告側の弱点をさらけだす結果に至ることも多かったようであった。国側が正当な論理を持っていないのだから当然ではあろうが。

翌日は雨だった。午前中は原告側の地質鑑定人の生越忠氏の主尋問で終わった。このようなある特定の地域の安全性を確認するには現在の地質学は決定的な役割を果たすことは難しいように思われる。そのように考えると国

側鑑定人のような判断はでてこないはずである。生越氏の証言はその間の事情をかなり明確に示していたが、一寸早口で聞きにくい点がないではなかつた。それに原告の井上常久氏の証言が続いた。伊方原発建設の初期段階における四電側の卑劣とも思えるやり方が原告自身の口から明らかにされていく様子には一種の衝撃のようなものさを感じた。時間の関係で打切らねばならなかつたのは止むを得ないこととはいえ残念だった。午後の途中から国側証人で耐震工学の専門家である大崎順彦氏に対する反対尋問に移った。

(以下17頁に続く)

第21回公判

3月24日(木) 午前10時より

原告側 大野 淳証人 反対尋問

被告側 児玉勝臣証人 主尋問

被告側 木村敏雄鑑定人 主尋問

国側の最後の証人登場。児玉氏は伊方の安全審査時の原子炉規制課長で、審査手続の正当性をのべ、木村東大教授は、お金をかけた地盤鑑定結果を披露する予定。きたるべき反対尋問におびえつつ。

海老沢 徹 証人（原告側）の主尋問（その1）（第13回公判
1976年5月28日）

柴田 原告代理人の柴田です。証人の御経歴を先に述べていただけますか。

海老沢 昭和39年京都大学理学部物理学科を卒業しました。同年京都大学原子炉実験所に助手として入所いたし、現在に至っております。

柴田 御専攻は何でしょうか。

海老沢 原子炉物理です。その中でも特に、中性子工学に関心をもっております。

柴田 具体的に、どういう御研究をなさっているかは、非常に専門分野にわたるので、言いくいかもわかりませんが簡単に。

海老沢 中性子工学の現象にかかわる問題ですけれども、特にその応用例として、中性子鏡の実用化とか、あるいは中性子鏡を利用して実際に中性子を導いてくる、中性子導管、これは、ライトガイドというのがあるわけですけれども、その場合と、同じような概念です。そういうものの実用化ということ、日本で初めてやってきました。

その件に関しましては特に最近の研究用原子炉の分野では非常に注目されている分野であります。

柴田 「証人海老沢徹の主な論文」と題する書面を示す。

証人の今までに書かれた主な論文なんですけれども、このとおりでございますか。

海老沢 はい、このとおりです。

柴田 証人はそのような御専門の研究と同時に実際の原子炉についての御経験というのがございますか。

海老沢 はい。原子炉実験所と申しますのは、全国の大学並びに諸研究機関の共同利用研究機関として設立されているものです。

私はその研究所の職員として、原子炉にかかわる装置の設計、製作、並びに管理などを行ない、あるいはまた、共同利用研究者が研究のためにやって来るわけですけれども、そのような研究者のために、研究実験の指導などをいたしております。

柴田 証人は、原子力発電所の安全性についてずい分お詳しいと聞いておまして、このように証人に出ていただいているわけですけれども、証人は原子力発電所の問題にどのようなことにかかわってこられたんでしょうか。

海老沢 私どもの研究所は、大学の中でですけれども、全国でただ一つの研究用大型炉を有する研究所であります。そこの職員として、常々、原子力の安全問題というのには強く関心をもっておりました。特に私どもの研究所では、所の運営方針といたしましても、原子力の安全問題というの是非常に重視されてきているわけです。で、私自身としては、入所当初から、所内のグループと共に研究をしてきたわけですけれども、その後、関西地区の原子力に関連している研究者、あるいは、その関心をもっている研究者達と共に、原子力技術研究会というものを組織しているわけですけれども、それに参加しまして、原子力発電所の安全性といったようなものが、技術的な観点からみて、本当に安全性が確保されているのかどうかというようなことを研究し

てまいりました。

特に伊方原子力発電所などの問題も具体的に出てきましたので、その辺も例にして、研究をやってまいりました。

柴田 それで証人は、原子力の安全問題といたしまして、ずい分多岐にわたるわけであり、ますけれども、主としてどんな点について研究されてきたわけですか。

海老沢 原子力発電所の安全性の中で、特に問題になるのは、やはり冷却材、通常運転時に原子炉を冷やしているものですが、冷却材が喪失したときに炉心が溶融してしまう。これが非常に大災害に至ると考えられている問題であります。

で、実用化当初の原子力発電所ですと、非常に規模も小さいですし、まあ炉心溶融によって大災害に至るといったようなおそれというのは非常に少なかったわけです。この点に関しては私どもの研究用原子炉と申しますのも、出力密度は非常に高いんですけども、規模の点からいって、やはり大災害に至るといって可能性は、それほど多くないと考えられてきているわけです。

ところが原子力発電所というのは、近年非常に急速な大型化というのを実現してまいりました。その結果、炉心を冷やしている冷却材がなくなりますと、炉心が空吹き状態になって、炉心溶融が起こってしまうと。そういうおそれが非常に強くなってきたわけです。

柴田 それでその炉心溶融の問題に着目して、具体的に、証人は何について、特にこれについてと絞って御研究いただいたんじゃないかと思うか。

海老沢 ちょっと経過を申し上げますと、大体65年ごろから、そういう原子力発電所

の大型化に伴いまして、ECCSの重要性というふうなものが認識されるようになってきたわけです。で、1967～8年ごろ、アーガンレポートとか、ローソンレポートというものが、相次いで出されました。これはアメリカの原子力委員会の委託によって行なわれたものでありますけれども、その中で、その当時のECCSの現状というふうなものを分析したわけでありまして。

その結論は、やはり大型原子力発電所では、いったん炉心が溶融してしまえば、それによって発生する災害というのは非常に制御しにくいということでありまして。したがって、ECCSが非常に重要なんだということを指摘したわけです。それと同時に、炉心を冷却するECCSの有効性というものが実証されるには、あまりにも技術的なデータが欠落しているというようなことも、同時に指摘したわけです。

で、ちょっと、その後の経過ですけれども、71年になりまして、セミスケール・ブローダウンの実験結果というのが明らかになったわけです。それは何を明らかにしたかといいますと、ECCSの中で蓄圧注入系というのがあるわけですが、これが、ブローダウンのとき働いて炉心を冷却するという役目をもっているものですが、そのECCSの炉心冷却効果に関する最初の実験が800シリーズであったわけです。ところが、その実験では、ECCSの蓄圧注入系というものですけれども、それが全く炉心の冷却には役に立たなかったということを実験事実は示したわけでありまして。で、それは、それまでECCSは、どうなんだというようなことで、もやもやとしていた状況を一気に具体的な実

験で示してしまったというようなことで、非常に衝撃的な事件であったわけであります。その点で、その実験結果が発表で明らかになったといったようなことを契機にしまして、アメリカで、実際に軽水炉の安全性の研究に携わってきた原子技術者あるいは科学者達が、その当時、自分達の抱えていたいろいろな研究上の問題、ECCSに関する問題を含めて提起してきたわけですから。そして一気に、世界的なECCS問題に関する論争として発展してきたというふうに思っております。

柴田 後に提出する甲第61号証を示す。この「第2章 緊急炉心冷却装置の欠陥」という論文がございませけれども、これは証人が書かれたものでしょうか。

海老沢 そうです。

柴田 共著ですか。

海老沢 そうです。で、この中の第2章の2番目の「緊急炉心冷却装置評価の方法 — その経過と論争」というところに、詳しく書いてございます。

柴田 ただ今の世界的に論争になって、現在なお、未解決であるところのECCS論争の詳しい経過がそこに書かれてるんですね。

海老沢 そうです。

柴田 証人はそういうことで、結局、原子力発電所の安全問題のキーポイントというべきECCSについて、関心をもたれて研究してきたと、こういうことでございますね。

海老沢 はい、そうです。それで、我々も、独自にいろいろな技術的な資料を集めて検討してまいりました。その中で、ますます事の重大性というもの認識してきたわけですが、それは、一次冷却材喪失事故に伴う現象は、非常に複雑なわけですが、こ

れがよくわかっていない状態で、ECCSは動く、したがって原子力発電所の安全性は保証されているんだといったような形で実用化が急速に進められていると、そういう状況に非常に疑問を感じていたわけです。

特に原子力のそういう技術的な情報というものに関しては、非常に限られた人にしか、利用できないというのが現状ではないかと思うわけですから。で、私としましては、そういう非常に限られた場所に在職している職員として、やはり、現在のような、ある意味では社会問題化しているところの、原子力発電所の抱えている安全上の問題点、特にECCSに関連した問題点については、明らかにしていく必要がある、そういう責任があるというふうに考えております。

柴田 ところで今の証人のお話の中で出てきました、この問題の大きなきっかけとなった、セミスケールブローダウン実験とおっしゃいましたね。

海老沢 はい。

柴田 それについて、今までにも、この法廷で出てきてるわけですが、簡単に述べていただけますか。

海老沢 アメリカでは、原子力発電所の一次冷却材喪失事故を研究するために、セミスケールブローダウン実験というのが行なわれてきてるわけです。その実験は、最初は非常に簡単なシステム、たとえば、ズン胴のただの円筒から、高温、高圧の水を放出させるという実験から始まって、段階的に、実際の原子炉の機能を似せる、模擬していくという方法を使って実験を行なっているわけです。ただしスケールとしては、非常に小さいスケールなわけですが、そういう方法を使っ

てきてるわけです。

柴田 問題となったセミスケールブローダウン実験の800シリーズですか、これは、
どういうものだったんですか。

海老沢 それは先ほどもちょっと言いましたけれども、蓄圧注入系の炉心冷却効果というものを、初めてブローダウン実験で調べるという実験でありました。

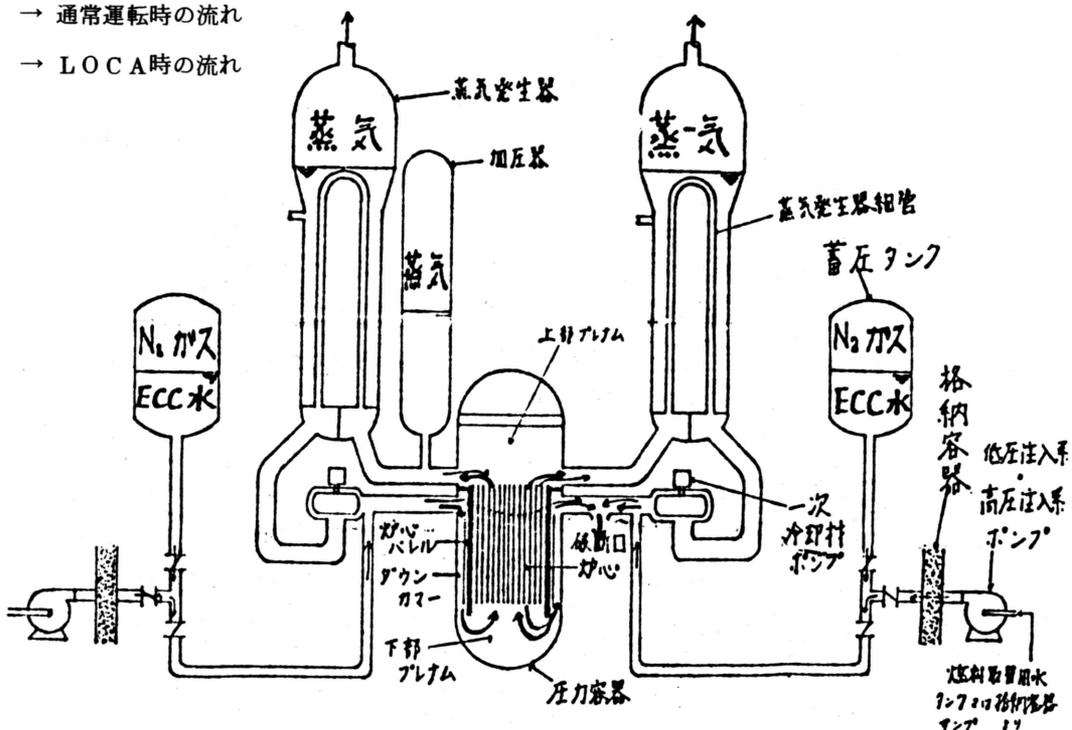
柴田 実験といたしても 結局、小さな模型を作って、そこでいろんな現象を調べるとそういうことなんですね。

海老沢 そうです。その実験装置自身は、非常に小型なものです。大体長さも1メートル半程度で、それから炉心部の発熱部の長さというのも、40センチにも満たないような非常に小型なものでした。

図に加圧水型原子炉の系統が書いてありますけれども、これですと、伊方でも二つのループがあるんですけど、それでは一つのループでしたし、入り口側配管ですね、実際の原子炉ではここにありますけれども、その装置では、ここをダウンカマといってるわけですが、この部分がパイプで模擬されてる。そして、直接、ダウンカマのこの部分に入れられてるとい装置で、ここで破断を起こさせて実験したわけですが。破断を起こさせますと、この中の高温高压水が放出されるわけですが、そのとき、実際の原子炉では蓄圧注入系というのはここにありまして、この低温側、こちらからですと入り口側の配管部に接続されているわけですが、その実験では、この蓄圧注入系からの注入というの

加圧水型原子炉の緊急炉心注入系

- 通常運転時の流れ
- LOCA時の流れ



は、直接、最初の実験では、ダウンカマの下の部分へ入れられたわけです。配管の入り口よりやや角度をずらして入れられたわけです。その最初の実験では、破断が起こって圧力が下がっていくと、自動的に注入するようなシステムになってるわけですけれども、実験してみた結果、その注入された冷却水というのは全然炉心のほうには向かわずに、直接破断口から放出されてしまったというのが、最初の実験であります。

次にこの注入場所を、ここに炉心槽という、こういうのがあって、水は必ず下側を通して流れるという構造になってるわけです。あるいは、放出される場合でも下側を通してから、こう放出されるという構造になってるわけですけれども、今度は、その注入場所を炉心槽の内側に変えたわけです。そして破断口も小さくしまして、ブローダウン現象を弱めて行なったわけです。

柴田 ブローダウン現象というのは。

海老沢 ブローダウン現象と申しますのは、この破断が発生しますと、高温・高圧の水が猛烈な勢いで噴出します。そういう現象をブローダウン現象と呼んでおります。

そういう条件で実験を行なったわけです。で、この場合は、ブローダウン過程で蓄圧タンクから注入されるわけですけれども、ブローダウン過程が終了する以前、途中から水が、炉心の下の部分、下部プレナムに徐々に徐々にたまり始めたわけです。ところが、この水は、決して炉心槽の下部分のレベルより上に上がることはなかったわけです。そして注入が終わったあと、比較的短時間の後に、全ての水は排出されてしまったと。で、結局、いずれの実験においても、全部で6回、こう

いう実験を、条件を変えて繰り返したわけですけれども、いずれの実験においても、炉心冷却には全く役に立たなかったと、そういうのが800シリーズの実験であります。

現在まで、そしたらどういふふうになっているかと申しますと、非常に800シリーズというのは、模擬がある意味では悪かったわけですけれども、それをいろいろ段階的に改善してきて、現在では、セミスケールではありますけれども、非常に実際の原子炉に似せた実験も行なわれてきたわけですけれども、現在までの段階では、やはり、炉心バイパス現象、いわゆるこういうふうに向かわずに、直接破断口から出てしまうような現象を、炉心冷却水の炉心バイパス現象と呼んでおるわけですけれども、そういう炉心バイパス現象というのは、ブローダウン中は起こるということが、実験的に確かめられております。

柴田 今までおっしゃったこと、もう一度確認しますけれども、その800シリーズ以後のブローダウン実験、いずれの実験においても、水は有効に炉心にはいらなかったと、そうお聞きしてよろしいんですか。

海老沢 そうです。特に、セミスケール・ブローダウン実験というのは、ずっとあらかじめ計画が決まっていたわけですけれども、この800シリーズの段階で、予期しない炉心バイパス現象というのが見出されましたので、それまでの計画を、大幅に変えて遅らせて、この現象を、セミスケールではありますけれども、集中的に研究して実験してきたわけです。その結果でも実用炉を模擬したシステムでは、はいっていません。

柴田 ところで、このような現象は、実際

の大型炉に起こらないと、おっしゃる方もいるんですけども。たとえば、安全審査委員会の審査委員であるところの、村主進さんという方がいらっしゃいますけれども、その方が、この法廷で証人として証言された際、このような現象は、実際の大型炉では起こらないと言っております。で、その理由も述べておりますので、それを申しますと、3点言っているわけですね。

実験装置ではECCSの配管が1ループであった。ところが、実際の大型炉では2ループである。したがって実際の炉でははいると。そして2番目に、実際の炉と実験の炉とでは、蒸気発生器などの抵抗の値が違うんだと。だから実際の炉では、はいるんだと。第3番目には、実際の炉ではダウンカマの高さが4mあると。実験では1mしかなかった。だから、実際の炉では4mの高さから水が落ちるんだから、その高度差、圧力差によって水は炉心にはいると。

その3点を述べて実験は実験で、実験だからだめだったんだと。実際は、はいるんだと。そういう論理を展開されておるわけですが、その点についての証人の御意見をお聞かせ願えましたらと思います。

海老沢 現在の段階では、それは全くおかしいと思います。と申しますのは、現在までそういったような模擬の点に関しましては、まず1ループというようなものは2ループに直されておりますし、また蒸気発生器などの流動抵抗に関しまして、非常によく実用炉に合うように模擬が改善されております。それからまた、ダウンカマ部の長さに関しましても、アメリカのセミスケールブローダウン実験でも、日本の原子力研究所で行なわれて

いるローザⅡのシステムでも、大体ダウンカマ部の長さは約4m近くあると思います。したがってその点に関しても模擬されていると思います。そのようなシステムでやった結果、やはり炉心バイパス現象というのは観測されています。したがって、現在、そのようなことをおっしゃられるのはちょっと腑におちません。

柴田 そのような意見には、科学的根拠がないとそういうことですか。

海老沢 そう思います。

柴田 ところで、問題になっている1次冷却材喪失事故というのは、伊方の場合、どんなふうにして起こると考えられますか。

海老沢 伊方のような加圧水型原子力発電所では、先ほどの図面でいいますと、この図に示してますのは1次冷却材圧力バウンダリの系統を示してるわけですが、たとえば、配管部分あるいは圧力容器などの破断によって起こるわけです。

柴田 圧力容器が破断すれば結果はどうなるのでしょうか。といいますのは、今日証人の前に証言された柴田証人が、詳しく圧力容器の破断の可能性について証言されたわけです。万一、その原子炉の中の圧力容器が破断した場合どのような事態になるわけでしょうか。

海老沢 圧力容器でも、配管類でも、同じなわけですが、そういう1次圧力バウンダリを構成している要素が破断しますと、中には非常に高温高圧の水が詰まっています。その水は大体加圧水型原子炉では、1cmの面積非常に小さい面積でも、160kgぐらいの力で押してるわけです、内部から。したがって、そういう構成してる要素の中のどれかが破断を起こしますと、猛烈な勢いで1次冷却

水はそこから噴出してしまいます。そのために、炉心部は冷却水がなくなって、空吹き状態になって溶融するということになってしまふんですけれども。

柴田 そのためにECCSがあるわけですね。

海老沢 はい、そうです。

柴田 そうしますと、いろんな1次冷却材喪失事故の原因があると。いろんなところの配管の破断が原因になり得るということですが、けれども、圧力容器自体が破断した場合に、ECCSははたして働くんでしょうか。

海老沢 ECCSの設計というのはあくまでも、圧力容器の健全性というものを前提にして設計されております。したがって、圧力容器が破断した場合は、ECCSにより炉心溶融を防ぐというようなことは期待できないと思います。

柴田 圧力容器自体が破断した場合には、炉心溶融を防ぐ方法は全くないと、そうお聞きしていいわけですか。

海老沢 はい、いいと思います。

柴田 水づけするわけですから、水づけすべき器がなければ、どうしょうもないというわけですね。

海老沢 はい。そのとおりです。

柴田 配管破断の場合には、ECCSの働きが期待されるということですね。

海老沢 はい、そのような場合に備えて設計されているわけです。

柴田 配管破断について、次に詳しくお聞きしたいと思うんですが、配管の破断というのはどんなところで起こるんでしょうか。

海老沢 配管の破断では、普通、破断面積の大きさに従って、3通りに分けるのが普通

であります。それは、大口径に相当する破断、それから小口径に相当する破断、それから極小口径に相当する破断であります。これは、そういう破断によって引き起こされる1次冷却材喪失事故の現象が、その破断の大きさによって異なることによって分けられるわけです。

柴田 例えば大口径破断について説明していただけますか。

海老沢 大口径破断と申しますのは、大体、径が15 cm以上に相当する破断を、大口径破断と呼んでおります。この場合は、破断面積が非常に大きいので、高温高圧の1次冷却材というのは猛烈な勢いでそこから放出され、急速に炉心部は冷却材のなくなる空焚状態になってしまいます。そのために、空焚状態を持続させておけば炉心溶融をしてしまいますので、できるだけ急速に炉心冷却を回復させる必要があるわけです。

図面で説明しますと、ここに蓄圧タンクというのが書いてありますけれども、この蓄圧タンクから一時に大量の冷却水を炉心部に注入するわけです。まず下部プレナムという余分の部分に水を一杯にしまして、それから炉心部に水位を回復させていくわけです。その際に蓄圧注入タンクと申しますのは、非常に大量の水を注入できる代わりに、非常に短時間で空になってしまうわけです。大体、大破断時には40秒ぐらいで空になると思います。そこでほっておきますと、炉心部はその注入された水を排出してすぐに炉心溶融を起こしますので、ポンプで、低圧注入系と書いてありますが、その低圧注入系でもって、格納容器の外部から水を注入して、炉心部の再冠水を持続させるわけです。これはポンプでやり

ますから水源がある限りずっと持続するわけです。高圧注入ポンプというのもございますけれども、高圧注入系ですね、これは注入量が非常に小さいので、こういう大破断の時には全く役にたちません。

柴田 今、大破断の場合に、ECCSに3つの系統がございますけれども、その内のどのような系統が動くかというお話がありましたけれども、次に極小破断の場合を例に挙げて述べていただけますか。

海老沢 反対にですね、極小破断の場合は、破断面積が非常に小さいので、従って流出量が非常に少なくなるわけです。もちろん流出量が少なくても、この炉心部の圧力容器というのがございますけれども、この中の水位は徐々に低下していくわけです。水位は低下していきますけれども、これは非常に高温の水ですから、空間には蒸気が代わりに充満して圧力自体は非常に下がらないと。高圧のままに残るという状態があるわけです。しかし、水位はゆっくりとでありますけれども下がって行って炉心は露出するわけです。そして炉心溶融が起こるわけです。それを防ぐためにこちらには高圧注入ポンプというのがございますけれども、これで高圧の炉心部に冷却水を注入するわけであります。

柴田 その場合ですね、蓄圧系や、今おっしゃった極小破断の場合、蓄圧系のECCSや低圧系のECCSというのは有効な働きをもったということになるわけですか。

海老沢 内部は高圧でありますから、極小破断の場合、注入するということはできないわけです。破断口が非常に小さいものですから、注入量はそれほど多くなくていいわけですけれども、高圧で注入するというのが大前

提であります。もし高圧注入ポンプが故障しますと、この内部は、ここで崩壊熱をもって、炉心はどんどん温められておりますから圧力は下がりません。蓄圧注入タンクも入れることができません。それから低圧注入も入れることができません。その結果、冷却材はどんどん失われて炉心溶融を起こしてしまうわけです。

柴田 そうしますと、極小破断の場合は高圧系のECCSしか働かないと。従ってそれが高圧系のECCSが故障すれば炉心溶融を起こすというわけですね。

海老沢 働かないんじゃないかと、高圧注入系しか有効に働かないというわけです。実際ずっと圧力を下げていることができれば働くようになるわけですけどね。高圧注入系が故障してしまえばもう働くチャンスはないということです。

柴田 そうすると、破断した配管の寸法によって、それぞれに役立つECCSの型は決まっているというふうに言っているわけですか。

海老沢 はい、そうです。

柴田 ということは、この三種のECCSの間には多重性は、被告はしばしばおっしゃるんですけど、多重性はないわけですね。

海老沢 種類の上では多重性は全くありません。大破断時には蓄圧注入系は必ず働かなければなりません。高圧注入系は役に立ちません。極小破断時には高圧注入系は必ず働かなければなりません。ただ数では多重性はあるんです。

柴田 今、極小破断のお話を聞いたんですけど、ところが、伊方の安全審査では大口径の破断しか事故解析の際に考えてないという

ことがあるんですけど、その点いかが御考え
でしょうか。

海老沢 それは、大破断によって1次冷却
材喪失事故が起こるとというのが最悪だ、とい
うふうに考えていたからじゃないかと思うん
ですけれども。しかし今申しましたように、
非常に小さな破断であっても、例えば高圧注
入系が働かなければ炉心溶融に至るわけです。
そういう意味では全く同じような大災害を与
えると思います。

柴田 大きな口径の配管の破断だけが特に
問題というわけではないんだと。小さな配管
の破断も非常に大きな問題であるということ
ですね。

海老沢 はい、そうです。

柴田 安全審査会の会長である内田氏がこ
の法廷で、解析の仕方によると、この大口徑
の配管の破断が一番大きな効果を出すという
ことでは必ずしもありませんと。主尋問調書
の142 ページでそう言っているわけですが
けれども、それはそういうことですね。

海老沢 よくはわかりませんが、そ
うだと思わなければならない。ラスムッセン報
告などでも、大破断による1次冷却材喪失事
故と、極小破断による1次冷却材喪失事故の
場合を計算してですね、例えば、極小破断に
よる1次冷却材喪失事故のほうが、40倍ぐ
らい大災害に至る確率は大きいという計算を
しております。計算の当否は別ですけれども、
そういうことをやっております。

柴田 大災害の発生する可能性は、極小破
断のほうが40倍ぐらい大きいと。

海老沢 それはラスムッセンの。それにつ
いての当否は別ですけれども。

柴田 ですから、極小破断の重大性という

ことはここでも一つ表れているわけですね。

海老沢 そうだと思います。表れている例
になると思います。

柴田 ところで伊方のような場合、この1
次冷却材圧力バウンダリの1部であるところ
の蒸気発生器細管でございますけれども、そ
の弱点というのが次々に明らかになっており
ますね。

海老沢 はい。

柴田 その細管の直径というのは、約2cm
であるということですので、そうしますと、
もし蒸気発生器細管に破断が起これば、今証
人がおっしゃった極小破断に相当するとい
うことになるんでしょうか。

海老沢 その点ちょっと申し忘れましてけ
れども、大体、極小破断と申しますのは、破
断口径が約1cmから5cmぐらいまでというふ
うになっておるわけでありまして。そういうこ
とから申しますと、SG細管破断が起りま
しても、1本の破断が起りましても、極小破
断による1次冷却材喪失事故と同じように取
り扱えると思います。

柴田 もし蒸気発生器細管が破断すれば、
以後、どのような経過に至るかということ
を、簡単に教えていただけますか。

海老沢 蒸気発生器細管が破断しますと、
極小破断の場合と同じように高圧注入系が働
いて、その失われていく冷却材を供給するわ
けであります。それによって圧力容器内の水
位の低下を押えること。押えている間に、そ
こにある蒸気発生器でもって、崩壊熱がどん
どん出て、1次系の冷却材の温度が上がります
から、そこから冷却してエネルギーを取って
1次冷却系の系統を徐々に冷やしていくわけ
であります。蒸気発生器細管の場合でもその

点は同じようになると思います。

柴田 そうすると先程おっしゃいましたけれども、高圧系の充填ポンプが故障すれば、水位は低下して、炉心は蒸気中に露出されるということになるわけですね。

海老沢 そうです。高圧系のポンプが故障しますと、水位がどんどん低下してきます。そうすると蒸気発生器による冷却もできなくなってきます。炉心は蒸気中に露出します。しかし非常に高圧な状態で蓄圧系も働きませんし、また2次系の圧力、例えば大気放出弁というのがこちらにあります。蒸気発生器細管破断の場合は、この破断した蒸気発生器というのを隔離することができれば、それで1次冷却材喪失事故というものには止まるわけです。この点が配管と違うわけです。ところが高圧注入系が故障しますと1次系の冷却ができなくなってきますので、圧力が下がらなくなるわけです。2次系を隔離するためには、例えば大気放出弁で設定された圧力ですね、それ以下に下げることが必要なわけなんですけれども、そこまで下がらなければ隔離できません。そのために、どんどん1次冷却材が失われて、炉心溶融を起こすということになります。

柴田 そうすると、伊方原子力発電所の安全審査でも、細管破断の問題を重視する必要があるわけですね。

海老沢 そう思います。

柴田 また可能性の問題になってくるんですけど、極小破断が起こる可能性というんですが、仮りに何かの報告でもいいんですけど、確率というんですか、どのくらいと考えているんでしょうか。

海老沢 もう一度、ラスムッセン報告書を

引用しますと、極小破断の発生確率というのは、1000炉年に1回というふうに算定されております。

柴田 1000台あれば1年に1回発生するというわけですか。

海老沢 はい、そうです。

柴田 それは一般的な極小破断の問題ですね。

海老沢 そうです。

柴田 そうしますと、現在のように細管の減肉減耗という状態が続発している現状から考えると、その発生の可能性ははるかに大きくなると考えていいんでしょうか。

海老沢 そう思います。特に最近でいえば、ポイントビーチ1号炉などで大きな破断が実際に発生しておりますし、現在の原子力発電所というのは言うなれば新品同様なものがあります。実際は10年先、20年先或は30年と使っていくわけでありますから、非常に長期間使用した後では、SG細管の破損の状況というのは、非常にいたるところで起こってくるようなことになると思います。そのような状態では、非常に確率が高くなるのではないかと考えられます。

柴田 ところで、伊方の安全審査では、実際には蒸気発生器細管の破断は、どのように扱っているかご存知ですか。

海老沢 安全審査の際に、添付書類というのがありますけれども、それを見ております。それによりますと、蒸気発生器細管が破断しますと伊方の場合は、高圧注入ポンプに相当するところの充填ポンプというのが働いて、蒸気発生器細管からの、破断個所から失われる1次冷却材を補給することになっています。そして補給しまして、蒸気発生器でもって1

次系を冷却しまして、大体30分後ぐらいには喪失は止められるというふうになっております。その間に1次系から2次系に漏れた放射能というのが評価されておるわけでありませぬ。今、言いましたのは重大事故についてであります。ところが事故解析には重大事故と共に仮想事故というのがございます。

仮想事故に関していいますと、蒸気発生器細管破断でもですね、炉心は溶融しないというふうな前提の基に、事故解析が行われているわけでありませぬ。ところが、蒸気発生器細管破断でも充填ポンプが故障して、压力容器内に冷却水の補給が行われなくなりますと、水位が下がって行って、やはり炉心溶融が起こるという可能性が充分考えられます。

柴田 極小破断の場合に高圧系の充填ポンプが働かないと、その可能性は非常に高いんでしょうか。

海老沢 充填ポンプが働かない故障確率、というようなものに関するデータというのは、あまりないと思ひます。ところが、その点に関して、これもラスマッセン報告書なわけですけれども、当否は別としまして、要求された時故障する確率としてほぼ100回に1回の割合で故障すると。多い場合には大体40回に1回ぐらいですかね。それから下限値といたしましては少な目に見積った場合には、500回に1回ですか。そのように故障するというふうには評価しております。

柴田 そうすると伊方でも、大口徑の破断の場合の仮想事故では、炉心溶融ということでは仮定して、その放出放射能を曲がりなりにも計算しておりますね。ところが蒸気発生器細管破断事故では、全く、その炉心溶融の可能性を考えずに災害評価をしていると。そ

ういうことになるわけですか。

海老沢 そうです。おっしゃられましたように大口徑破断では、確かに仮想事故では、ECCSの一部の効果を無視して炉心溶融を仮定していると思ひます。ところが蒸気発生器細管破断では、仮想事故でも炉心溶融というものを考えておりませぬ。それは非常に片手落ちだというふうには考えております。

柴田 結局、この蒸気発生器の細管が破断すれば、その破断口から吹き出した放射能というのは2次系に出て、それから環境へ直接流出してしまうということではいいんでね。

海老沢 そうです。その点は大口径破断による一次冷却材喪失事故の場合は、一応、格納容器の内部に、一旦放射能というものは放出されるわけですね。特に放射能というものは20パーセントはガス状でありますから、それが一応格納容器の中に充満して、一時的にはありますけれども、格納容器の効果というものが期待できる場合があるわけでありませぬ。ところが、蒸気発生器細管破断の場合は、もし炉心が溶融してしまひますと、2次側に出て、2次側が蒸気発生器から格納容器を貫通して直接、環境に出ますから、格納容器の役割というのが全く期待できないわけでありませぬ。そういう意味では、炉心溶融、同じ炉心溶融事故でも、むしろ蒸気発生器細管破断事故のほうが大きな災害に至る場合が多いということはいえると思ひます。

柴田 それでは次の項目に移りますが、普通よく問題にされているところの大口径の破断の場合の事故解析において、どのような点が問題でしょうか。

海老沢 大口徑破断が起こった時、ECCSが実際に炉心を冷却することができるのか

どうか、というようなことに関しましては、小型の原子炉を用いても、実験で確かめられたということはないわけでありませう。

柴田 実験で確かめられたというのは、実際の装置で、ECCSが働くかどうかということを確認されたことはないということですか。

海老沢 そうです。そこで計算だけに頼ってECCSの効果というものを評価するわけでありませう。ところが計算というのは、信用できると申しますか、計算によってそういうことが正当に行われるというのは、1次冷却材の喪失現象に関して、充分その現象が理解されている場合であります。その場合は非常に有効性を発揮するわけでありませう。ところが現在は、1次冷却材喪失事故に関して、非常によくわからないことが多いわけでありませう。

これはなぜかと申しますと、1次冷却材喪失事故というのは、非常に複雑な現象なわけでありませうけれども、従来の工学的な知識というようなものが利用できないわけでありませう。そのために、非常にあやしげな前提というわけでありませうか、或は現象のモデル化というものが行われまして、その結果計算が信用できないものになっているわけでありませう。特にそこで問題なのは、原子力の安全性というわけでありませうか、原子力発電の安全性という非常に重大な問題が、その際、非常にあいまいな計算というものに頼っているということが問題だと思ひます。

柴田 しかし、先程名前を挙げました内田さんや村主さんはこの法廷で、そういう問題については充分保守的に、つまり安全だというふうに評価しているから、そういう計算で大丈夫だとおっしゃっていますけれども、そ

の点どうでしょうか。

海老沢 保守性というような問題も、全く同じようなことだと思ひますけれども、保守的であるというようなことが言えるためには、やはりその原子炉に関する理解が充分なされていることが前提だと思ひます。もしそうでなければ、保守的であるということが皆目わからない場合が多いわけでありませう。

例で言ひますと、例えば、ブローダウンの実験というのも現在の段階では行われていませうけれども、充分よく行われているとは言ひませうし、特に実際の原子炉の規模では全く行われていないわけでありませう。そのような状態の中では、これまで予期しなかつたような現象がいくつか、まだ隠されているかもしれませう。例えば、先程申しました炉心バイパス現象などもその一部であります。それから更に言ひすることは、恐らくこういったような計算コードでは、実際の現象も予測できないわけでありませうかというわけでありませう。

柴田 それでは、従来のこの計算コードは非常にあやしいというお話ですけれども、現在用いられている計算コードの欠陥というものについて、具体的に述べていただきたいと思ひます。

海老沢 その点に関しては大体4点いえると思ひます。

第1点は、計算コード自体が現実に合わないモデル化を行なっていると。モデル化を含んでいると。あやしげな前提ですね、あやしげな仮定というものを含まれているということでありませう。

第2点は、このような計算コードによっては、現在いろいろセミスケール実験が行われ

ているわけですが、このようなセミスケール実験の結果を予測できないというところであります。

第3点は、蓄圧注入系の効果に関してでありますけれども、現在の安全審査でも、その800シリーズの実験以来、蓄圧注入系はブローダウン中動かないという前提で行なっております。ところが現在の具体的な伊方の解析などでは、その蓄圧注入系の効果がなおかつ過大に評価されているというところであります。

それから第4番目には、再冠水速度が過大に評価されているというところであります。再冠水速度について簡単に図で説明いたしますと、破断が発生して高温高压の1次冷却材が喪失された後、蓄圧注入系で炉心の部分に水が注入されるわけです。まず最初に余分のスペースに水が注入され、一杯にされるわけです。その後で炉心部を徐々に再冠水して行くわけでありまして。この炉心部の水位上昇に関係する量が再冠水速度と言われているものであります。伊方原子力発電所の場合ですとその再冠水速度が過大に評価されているというところであります。

久米 原告補佐人の久米です。証人は先ほど、現在原子力発電所の安全性を評価するのに使われています計算コードについて、4点について欠陥を指摘されました。以下その4点の1つ1つについて具体的に話していただきたいと思っております。まず第1点は、現在使われています計算コードの前提条件と申しますか、計算コードのための計算の模型、モデルと呼んでいます、そういうものを作るときの仮定についてのあやふやさ、そういうものについて話していただきたいと思

ます。

海老沢 ECCSの有効性というのを計算で評価すると言いましたけれども、何をしたら計算するのかということですが、具体的には被覆材の温度ですね。冷却材喪失事故が起こったときに被覆材の温度などを計算するわけです。被覆材の温度がたとえば1200℃以上であります、現在のECCSの指針ではECCSは有効でないというふうに判定するわけでありまして。で、被覆材の温度ですけれども、これは被覆材に対する加熱と、それから今度は被覆材を冷却するところの冷却水の流れの様子ですね、それによって左右されるわけでありまして。で、特に問題になるのは冷却材の流れの状態でありまして。で、破断が起こりますと圧力容器内の冷却水というのは猛烈な勢いで放出されるわけですが、その際ずっと流れて行って炉心部を冷却して放出されると、その放出によって被覆材は冷やされる。また同時に冷やされなければならないわけでありまして。と申しますのは、被覆材は運転中は表面で350℃ぐらいでありますけれども、その内部のペレットというのは非常に高温になっております。大体中心部で、一番高いところでは2500℃くらいになっております。そのために、もし破断が発生したとき、その冷却水が炉心部を通過して冷却を行ないませんと、ペレットからの熱だけで被覆材は1200℃を超えてしまうというような状況が考えられるわけです。そのために、ブローダウンが起こったとき、その冷却水が炉心をどのように流れるかということによってどれだけ冷却されるかということがまず問題になるわけです。

具体的に計算の仕方について言いますと、

これは安全審査において設置者四国電力だと思えますけれども、その設置者側から出されておりますところの参考資料というものがございまして、それにその概略が説明してあるわけですけれども、それによりますと、その前に計算と言いますのは現象そのものを計算するわけではございませんで、その現象を非常にモデル化して単純化してから計算するわけでありまして、で、現象そのものというのは計算できないわけでありまして、単純化して計算するわけでありまして、具体的にどのようにしたら計算がやられたかと申しますと、まず1次系のシステムを、伊方の側では60余りに分割されるわけです。

久米 ちょっとその分割というのを向こうの図面で示してくれませんか。

海老沢 この系統を区分けして、いわゆる小領域に分割するわけです。で、たとえば炉心部で言いますと、この部分は上と下、二分割されている…。

久米 このというのは。

海老沢 炉心部は二分割されるわけでありまして。

久米 もう少し具体的に、どういうふうに割るかを。

海老沢 炉心部は上下に二つの部分に分けられるわけです。分けられた領域の中で熱平衡という仮定を用いると、それから均質という仮定を用いて計算すると、それは冷却水に関してですけれども、水と蒸気になりますから、その冷却材に関しまして熱平衡とそれから均質という仮定を用いて計算するというふうになっております。

久米 その割り方がおかしいのですか、それともその中で仮定する条件がおかしいので

すか。

海老沢 おかしいのはその熱平衡とか均質という仮定がおかしいわけです。これは実際に現象はそのようになっておりません。だから仮定をいたしますと、やはり現象そのものを正確に計算できなくなってきます。

久米 ちょっと熱平衡とか均質というのはわかりにくいと思いますので、もう少し簡単に結構ですから……説明しにくいと思いますが。

海老沢 熱平衡と申しますのは、分割するわけですけれども、その分割された小領域の中で冷却材の温度がすべて等しくなるという仮定であります。で、この仮定は、変化が非常にゆっくりとした系に対しては近似的に成り立つ仮定であります。ところが、このブローダウン時のような、非常にはげしく蒸発し冷却材が流れているような現象では、よく合わないということはよく知られた事実であります。特に、ECCSからの注入が行なわれますね。ここからECCSが注入されるわけですけれども、注入されますと、入り口側の配管部には非常に速い蒸気と水の流れがあるわけですけれども、熱平衡の仮定というのは、ここへはいった水がその場で直ちに皆同じ温度になってしまうという仮定であります。ところが、実際には、冷たい水とそういう急速に流れている水と蒸気というのは等しい温度になるというものでは全くありません。

久米 その図に矢印が書いてありますから、1次冷却材の喪失が起こったときにどういふふうにその中の水が流れておるか。

海老沢 この水の流れは赤で示してあります。そしてここ（破断口と書かれた部分を示す）で破断しますと、冷却材は炉心部にあ

たものは一度下へ下がってダウンカマ部を上昇して破断口に向かうと、それから一部のものは今度は逆の方向向いて、この出口側配管、高温側配管とも呼んでいますけれども、配管部を通して破断口へ向かうと。そしてこちらのほうは、破断口とは反対側の低温側配管というほうへ流れて行きまして、ここを、ダウンカマ上部ですね、はいりまして、そこでこの炉心そうという部分をぐるっと迂回しまして、この炉心の外側ですね、迂回して破断口から放出されると。

久米 本当はそれは底へ行く予定になってたんですね。

海老沢 え、で、この炉心バイパス現象と申しますのは、ここへはいった冷却水が、これに非常な水と蒸気の流れがありますね、破断口に向かう。それに乗っかってそのまま放出されてしまう、そういうのを言います。

久米 それで、実際は流れておるのにそれをいくつかの部分に分けて、それでその分けた部分については流れておるものの温度はその部分の中では等しくなると、そういうふうに置くと、それが熱平衡という仮定ですか。

海老沢 そうです。ですから直ちに……。

久米 全部の温度が一緒になってしまう。

海老沢 同じ温度になってしまって、計算上はそのために圧力容器の下へ落ちていくというふうに出てくるわけがあります。

久米 それから、均質というのはどういうことですか。

海老沢 均質というのは、その分割しました小領域の中で、冷却材が一樣に分布するという仮定であります。で、この仮定につきましても、そのブローダウンの最初は、その系内はほとんど水の状態であります。そのため

に近似的に成り立ちます。それからブローダウンが終了近くになりますと、ほとんどは蒸気でおおわれます、系は。その場合も一樣な仮定というのは近似的に成り立ちます。ところが放出過程の大部分を占めます期間と申しますのは、蒸気と水が入り交じった状態です。で、蒸気と水が共存する状態では一般に水というのは下のほうに行きますし、蒸気というのは上のほうに行くという具合で、気水分離をするわけです。

久米 気水というのは。

海老沢 蒸気と水が分離するという意味です。したがって、大部分の期間にわたって、現実には合わない仮定を用いて計算が行なわれるということになります。

久米 その分けた区分の中では水と蒸気が均一に混じっているということですね、均質というのは。

海老沢 そうです。均一に混じっている。

久米 それもさっき言われた熱平衡と同じように、ゆっくりした現象については適用できるけれども。

海老沢 いや、その場合はゆっくりとは関係ありません。一般に液体というのは下へ下がるわけです。それで蒸気は上へ行くわけです。

久米 そうすると、それは全く模型化する前提が間違っておるというふうに言えるわけですか、均質の仮定というのは。

海老沢 この場合、そう言えます。

久米 そういうことから、今聞いていましたけれども、いろいろ計算をやるわけですが、そんなに現象と違った仮定をどうしてわざわざ設けるわけでしょうか。もう少しましな仮定は置けないんですか。

海老沢 これ、どうしてももう少し合理的な仮定を置けないのかということですが、これに関しましてはやはりブローダウン、1次冷却材喪失に伴う現象ですね、それがよく理解されていない。そのために適切にモデル化ができないということが主要な原因であると思います。それ以外にもいろいろその計算上の制約がございます。それは現在のように非常に簡単な仮定を用いまして計算自体は非常に大変なものになります。膨大なものであります。したがって、できるだけ簡単化して複雑さを避けなければならない、そういう事情もございまして、その辺の制約もあります。

久米 現象がよくわかっていないことと、それからたとえ現象をそのまま数量化しても非常に複雑になると、その二つ。

海老沢 ですから、それが適切にモデル化されないといけなわけでありまして。

久米 それは今世界中、日本ももちろんですけれども、使っておるすべての計算コードに共通の前提になっておるわけですか。

海老沢 そうです。共通の弱点になります。現在の段階では。

久米 そういう前提を置くと、そこから出てくる結論というものも当然事実と違ってくると思われるんですけれども、それはどうなんですか。

海老沢 全くそのとおりになっていると思います。で、この点に関しましてはいろいろ、セミスケールブローダウン実験というのが行なわれまして、その実験結果を、事故解析に用いているような計算コードで予測をしてみると、これまでは行なわれてきているわけです。その結果によりますと、それ

は全く合っていないということによってやはりその計算コードの誤り、欠陥というのはやはり重大であるということが認識されてきておると思います。

久米 ジャあ、実験と合わないという根本原因が、そういう計算コードの模型化、そこが誤っておると、そういうふうに証人は考えられておられると、そういうことですか。

海老沢 はい、そうです。

(1頁から続く)

私は耐震工学という学問には前から多小の危惧を持っている。大都会に立ち並ぶ高層ビルを見る度に「何も起らなければよいな。」と思うが、ましてや原発の中を無数に走るパイプの安全性について十分な評価をすることはかなり難かしいように思われる。仲田弁護士質問に対する証人の答弁は安全審査会が多くの委員の欠席のままに進められ、事務局が形式を整えているに過ぎないことがますますはっきりした。それに続く新谷弁護士の質問に対しては国会答弁のように答をはぐらかして尻尾をつかまれないように努力していた。そうすればするほど安全性に対する疑問が増していくというものであろう。最後に立った藤田氏の「原子力安全工学センター」に関する補足質問は大崎証人の立場(原発推進者としての)を明らかにするのに効果的だった。通常は原告側に対してきびしい態度をとる裁判長がやゝ強引とも思える質問さえ許可したことにもそれがよく現われていたようである。

松山はゆったりしたきれいな街だった。大都市よりは物価もかなり低いようだし、道行く人々の顔にも暖かさが感じられた。このような街が近代化の流れの中で変貌をとげてい

くのは淋しいようにも思うが、これは私のような大都会に住む人間の余分なお節介かも知れない。その土地に住む人達の意志によって変っていくのならばそれでよいのであろう。然し伊方原発の設置についてはそのような事情は全くないといってよいであろう。このような住民の意向を無視した強引なやり方が「国策」のもとに進められ、多くのマスコミ関係者が、あやしげな本の出版や正体不明の番組の制作によって、世論操作に狂奔している現状において、非力な自分が何をなすうかを自問しながら松山をあとにした。

(支援の会会員, MF)

愛媛県防災計画を発表

防災計画なしの運転開始という無法ぶりを住民らから抗議された愛媛県は、前回公判の日(2月25日)に合せて、防災計画を発表した。しかし内容は具体性を全く欠いたもので、取材の記者諸君もあきれ顔。約2時間に及ぶ記者会見でも、県の担当責任者は、「事故は起こらないが、起こるかもしれん」とか、「いざという時には原研から原子力専門家を呼ぶ」などの珍答を連発したとか。それでも、防災計画を大きく報じた地元紙の記事は、多くの県民に、伊方原発の危険性を改めて考えさせたことであろう。

伊方原発所長代理、急性白血病で死亡

伊方原発が、デモンストレーションよろしく試験送電を行った前夜(2月18日)、平尾順一所長代理は、急性白血病のため、八幡浜市民病院の、目下川口寛之さんが入院しておられる向いの部屋で急死。原因、詳細不明。

会計報告 ('77.2/15~3/8)

収入

会費	5 1,0 0 0
ニュース購読料	2 6 1,2 5 0
準備書面売上金	6 5,0 0 0
カンパ	5 5 7,3 6 0
計	9 3 4,6 1 0

支出

ニュース代金	5 6,0 0 0
郵送料	1 3,0 7 0
為替手数料	1,2 6 5
第20回公判援助費	3 6 7,7 7 0
交通費	(1 7 1,7 7 0)
行動費	(1 4 5,0 0 0)
宿泊費	5 1,0 0 0
準備書面印刷費(半額)	2 0 0,0 0 0
コピー代	1 0 6,0 9 5
資料費	1 9,4 5 0
会場費	1,8 0 0
事務用品費	1 1,0 0 0
計	7 7 6,4 5 0

差引

1 5 8,1 6 0
(借入金返済)

借入金合計

8 7 7,1 3 3

年末特別カンパは、962,798円に達し、大部な準備書面ができました。その後、原水爆禁止日本国民会議から、昨年の世界大会でのカンパの割当第2回分(30万円、合計70万円)が送られてきました。そのほか山口県田万川町の皆さん、ひとりひとりが原子力の恐ろしさを考える会、八幡浜市職労組、熊野市三紀地区労などの皆さんからも多額のカンパが寄せられ、「火の車」も一息ついていきます。結審も近い様子。頑張りました。