

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)

伊方訴訟が問いかけている 人間としての生き方

11月25日朝、うすら寒い中を松山地裁に着いた。私達の一行8人が一番乗り。やがて9時半頃になると、四国電力の社員らしき人達が後ろにズラズラと並ぶ。ムスツとした顔に、同じような黒っぽい背広が続いている。ようすは機械を思い起こさせて、少し不気味だ。それに対して、談笑している住民の人達の顔には生命がある。これが人間だ、という気がした。

原告側の一人の老人の話では、今日はみかんの刈り入れに絶好の日であるとのこと。そのため伊方からあまりたくさんでは来られないそうだ。今日、ここに来ておられる人達は、その忙しいさ中、松山まで来ているのだなと思つくと、本当に生活を守るための、生活をかけた闘いなんだと、ひしひし感じられる。

公判が始まる。第1日目は原告側荻野証人の主尋問と、同じく榎田証人の反対尋問であった。特に反対尋問では、国側の弁護士の追求のひどさが目についた。論争の中心に迫ることなく、外延のあらさがしに終始している。

あまりにあげ足をとりとうするのみなので榎田証人が「さっきからつまらない所で言い合っているようですが……」と論争点で争うことを求めると、裁判長が「証人は議論をせずに質問に簡潔に答えればよろしい」と忠告する一幕もあった。しかし、国側は「言葉の

遊びやめい」と原告側から出たヤジの言葉の重さをかみしめるべきだ。国側の裁判におけるこういう姿勢(あげ足をとることでポイントを稼ごうとし、又、裁判長も国側に加担するような)は、住民の生活そのものに対する冒瀆以外の何物でもない。

第2日目は、被告側垣見証人の反対尋問と原告側久米証人の主尋問であった。1日のうちに、国側の科学者と住民側の科学者に接することができたわけだが、そこでは科学者のあり方というよりは、むしろ、人間そのもののあり方が問われていた。確かに見ていて、国側の科学者の論理より、住民側のそれの方が明らかに筋が通っている。(以下22頁に続く)

第19回公判

二日間連続 松山地裁大法廷

1月27日(木)午前10時より

原告側 荻野晃也証人 反対尋問

原告側 星野芳郎証人 主尋問

1月28日(金)午前10時より

被告側 大崎順彦証人 主尋問

原告側 大野 淳証人 主尋問

柴田俊忍証人（原告側）の主尋問（その1）（第13回公判）
（1976年5月28日）

（文中の数字は調書の頁数を示す）

〔4〕 菅 代理人の菅です。

証人の略歴についてお尋ねしますが、今、お示しました経歴等という別紙1、その通り間違いありませんか？

別紙 1

一 昭和34年3月 京都大学工学部機械工学科卒業

昭和40年3月 京都大学工学研究科博士課程終了

昭和40年3月 京都大学工学博士

昭和40年4月 京都大学工学部助教授

二 専門分野 機械工学

三 所属講座 材料力学

四 研究分野 安全工学

五 最近の研究論文リスト

- Fatigue Deformation Preceding Fracture Under Combined Steady and Cyclic Loads, Mem, Fac, Engg., Kyoto Univ, (72)
- 労働災害におけるバイオリズムについて 全国産業安全衛生大会研究発表 ('72)
- 交通事故の分析, 道路 ('73)
- The Effect of Stress Sequence on the Fatigue Strength under Program Loading, Mem. Fac Engg., KyoTo Univ. ('73)
- The Characteristics of Vibration Caused by the High-Speed Railways. Inter Noise 75
- The Characteristics of Noise

Caused by the High-Speed Railways, Inter-Noise75

- 新幹線公害の生活環境に及ぼす影響について、公害と対策 ('76)
- フォークリフト実技試験における実技能力と経験と対策について、人間工学 ('76)
- 港湾労働における腰痛と振動との関係についての一考察、人間工学 ('76)

その他金属材料の疲労関係論文

29編 講座 5編

六 著書（連名）

- 金属材料の性質とその試験法、日本材料学会
- 金属の疲れと設計、コロナ社

柴田 はい、まちがいはありません。

菅 そこに専門分野、所属講座、それから研究分野というふうに 2, 3, 4と分けて書かれておられますけれども、これの相互関係はどういうことになるのでしょうか？

柴田 機械工学教室という教室がございまして、そこにございまして、材料力学講座に所属しております。材料力学講座に所属して安全工学という立場から、材料面それからいろんな安全関係の研究をしている、ということで御座います。

菅 あ、そうですか。……そうしますと専門分野としては機械工学という広い分野であるけれども、そのうちでも特に材料力学という面の講座を担当しておられると、そのう

ちで特に材料力学の点からする安全工学を主
⁶な研究にしておられると、こういうことでよ
ろしいわけですか？

柴田 はい、けつこうです。ただ一つだけ
事情ちがいますのは材料力学講座を担当して
いるというのは正確じゃございませんで、材
料力学講座に所属しているということでござ
います。

菅 そうすると、主たる研究ということに
なりますと安全工学ということになるわけ
ですか？

柴田 はい、そうでございます。

菅 材料の面からする安全工学と、こうい
う風におうかがいしてよろしいわけですか？

柴田 広い立場から、安全工学というのを
⁷眺めておるわけですけれども、その中で材料
を主として、その立場から安全工学というも
のを見る、という考え方でやっております。

菅 それから証人は、事故調査とか、事故
の鑑定を経験がおありだと聞いておるん
です。

柴田 ございます。

菅 具体的におっしゃいますと。

柴田 ごく最近でいきますと、昭和46年
に和歌山県紀の川の上流の方にございます、
⁸堂田川という川があるんですが、その水門
が試運転のときに、ちょっとこわれまして、
試運転に立ち合った建設省の人ですが、一人
亡くなられた、と、そういう事故の調査委員
をやったことがございます。それから、その
翌年には、これは非常に長い、長大クレーン
ですね。非常に高いものですけど、移動式の
クレーンがございますが、労働省の方から、
現在も⁹っている、そういう長大クレーンの間
題点を調べてくれという形でその調査をした

ことがございます。それから、48年からは、
これは通産省関係ですけども、化学保安調査
委員というのを命ぜられまして化学コンビナ
ート関係のそういう保安調査をしたことがご
ざいます。

菅 はあ、そうですか。

柴田 そのほか、裁判所とか、京都府警の
方から、クレーン関係の事故とか、ワイヤロ
ープの関係の事故のいろんな鑑定を依頼され
たことがございます。

菅 ワイヤロープというのは、ワイヤ
ロープが切断したような事故ですか？

¹⁰柴田 はい、左様でございます。

菅 ところで、そういう研究なり、あるい
は事故調査、鑑定等を通じて、事故の原因の
本質的なものはどういうところにあると考
えておられますか？

柴田 はい、これは一口にいうのはかなり
むつかしくて、長くなるんですけども、い
くつかの問題点がございます。一つは、機械
とか、設備とかいうものは、最初から100
%あるいは90%でもよろしゅうございま
すけれども、完成されたものとして、作られて
いるのではない。それを誤って完成されたも
¹¹のとしてあつかっているが為に起っている事
故というのは非常にたくさんございます。

それから、二つめは、いろんな技術というも
のがですね過去の経験に基いて作られていく
わけですが特に最近のように、非常に巨大化
しそれから高速化してくると、そういう場合
に過去の延長としてその技術が使われている
ために起ってくる問題がございます。

それから三つめには、自動化とか安全装置と
いうようなものをつけたがために安全になっ
¹²たのだと、技術者自身も錯覚することが多い

んですけれども、そういう錯覚のために起こってくる事故がございます。

それからいろいろとございますが。

菅 あゝそうですか。そうすると、さっきあげられたような三つの大きな問題、その他にもいくつかの問題があると。

柴田 はい、ございます。

菅 もうちょっと補足して頂きたいんですけども、まず第一にあげられた、100%完成されたものではない。とそれを100%完成されたものであると、錯覚することから生じる事故が多いと、こういうふうにおっしゃいましたが、もうちょっと具体的に敷衍していただきますと、どういうことになるでしょうか？

柴田 私ども機械の方で大学で講義をしておりますでもそういうことがあるわけですけども、実を言いますと、いろんな機械というもの、あるいは設備というものを作ったりする時には完全に事態がわかっているわけではないということなんです。100%ものがわかって設計するなんてことはまず有り得ない。それから設計の教科書なんか見とればでてくることは、わからないところがあればわからないままに設計をしないと。いろんなクレームがついた状態、あるいは事故が起こった状態でそれをいかにしてその手直しをしていくかとそれがまあ技術者の一つのその技術の見せどころであるというふうな表現がございます。このように100%完成されたものなんていうのは、まずありえないし、技術者の人がいろいろと研究をしたり、大学でいろんな研究をするのも、目的は少しでも知りたいということなんですけれども、どうしてもいろんな要求の方が多くて最初から100

%わかってその設計をしているのではないということです。それを、時には我々錯覚を起こして100%安全なものだというぐあいに錯覚を起こして売買をしたり、我々講義して使ったり、というようなことはございますが実際にはそういうことは起こり得ないんだということです。

菅 ¹⁶そうすると新しい物を作る場合はわからない部分があって、わからない部分はわからないままで設計をしていると。そうするとある意味では新しいものについては、事故とか故障とか、こういうものは不可避であるということもいえるわけですね。

柴田 私自身は、たしかにそういう具合に避けられないものだと考えております。

菅 ああそうですか。

柴田 それは、さっきいいました、例えば堂田川の水門の事故の場合なんか例を話し出しますと長くなりますので、省略したいとは思いますが、結局、設計者それから使用者、それからそれを設置した人、そういう人たちの一つの一番バランスのいいところで設置をしているために起こっている事故であって、これも、もう少し丹念にこうやっていけばできたであろうとは思われるんですけども、お互いのバランスのところで設置をしていると、そのために起こってきた事故であった訳なんです。ですから、避けることは非常にむずかしいと。そういう経験をもとにして、次のものが進歩して行くんだということです。

菅 なるほどね。ただ、わからない部分が非常に多いものと比較的少ないものと、ですから、わからない部分を多くして急速な進歩をなしとげようとするものとわからない部分

をできるだけ小さくしといて、徐々にでもいいから、技術を進歩させていこうとこういう二つのやり方があるんじゃないかと思うんですが、それは、そういうことでよろしいんでしょうか？

柴田 はい、それは我々技術者もそうですし、それから我々市民として生きていく場合にも一つの選択としては特に、今日のようにです。非常に急速に技術なんか進歩していくような場合には我々市民としてもあるいは技術者としても、とるべき道というのは常にその二つの選択のどちらをとるかというそういう岐路に立っているという気はいたします。ですから、非常にたくさんあるわけで、それをわからないものはわからないという具合に設計していく。さっきいきましたけれども、そういう形で急速な進歩をやらうとするのかあるいはそれを丹念に研究することによって徐々にでもいいからやっていこうとするのかそういう一つのどちらをとる、かという選択を我々は迫られているんだと。これはもう今日のいろんな問題点においてそういう選択が迫られているという具合に私は常に考えております。

菅 わからない部分が多い場合は、これは当然事故の起こる可能性も非常に大きいということとは言えるわけですね。

柴田 はい、これはもう確かに大きゅうございます。過去のいろんな私を取りあつかった範囲以外でも事故の歴史を見ておれば、それはもう確実に言えます。新しいものを作りそれから技術が進歩したという名のもとに巨大化する、あるいは高速化する、あるいは反応装置が高反応速度化していくというような場合には必ずといっていいくらい大きな事故

がおこっております。

菅 原子炉の場合でもそういうわからない部分はあるとやっぱり言えるんでしょうか？

柴田 はい、これはたくさん私はあるように思います。

菅 それから、二番目にあげられた大型化高速化した場合は従来のものの延長で考えてはならないとこういうようなことをおっしゃいましたが、これをもうちょっと具体的に説明していただきたいんですが。

柴田 いくつかの例を、私自身があつかったりもしておりますが一番わかりやすい例でいきますと、例えば新幹線の問題をとりあげてみたいと思うんですが。これは在来の幹線です。そういうものから一つの新幹線の技術というものは生まれて来た、あるいは技術研究所でたくさん研究の結果として生まれてきたわけなんですけれども、ところがこれ最初の段階ではやはりその当時の学問のレベルから、こういう形で設計をすればよろしいと、それからあれだけ走ってる車軸のテストをするにはひとつの抜き取り検査でよろしい、というような形で最初の計画がなされております。ところが実際に200Kmというスピードで走り出して抜き取り検査的にいろんな車軸の検査をしていきますと、ほとんどのものにクラックとかそういうものが発見された。

菅 なにがですか？

柴田 クラックですね、ようするにこの場合ですと疲労亀裂になりますけれども、そういうものが発見された。したがって走り出してすぐに結局最初の計画を全部やめて全品検査に切り換えるというようなことが行なわれている。

それから、もう一つのほかの例をあげますとさっきいいました長大クレーンの話。これはクレーン等の構造規格というのが昔から作られているわけなんです。ところがその当時ですと例えば30mとか50mという長さの移動式クレーンなんかは想定がなかったわけですね。そういう状態で移動式クレーンというものの構造規格というものは作られていますで、それに基づいて設計がなされ、それから検査¹²⁵がなされておるわけなんです。

ところが実際にはそういうものを使っていきましてそれからいろんな世間的な要求があってですね、結局30m、あるいは50mという非常に高いものを使いました。で、それによって生じてくる事故というのは結局そういう規則、構造規格とかいうものでは予想もされていなかったことが起こっていると。

結局そういうような問題というのは起こってですね結局長大クレーンによってやはり亡くなる人というのは日本全国で年間¹²⁶に数十人もおるといような状態になっているわけですね。そういうものは従来の短いクレーンから予測して大きなものにすーっとそのままその設計とかあるいは構造規格そのまま適用してるといふために起こっている事故であって、そういう事故が起こらないことには、結局、じゃどうしたらいいのか、という問題には直面し得なかったというのがやっぱり一つの現実的な問題であろうと思います。

菅 それから三番目におっしゃった自動化それから安全装置そういうもので安全になったんだという錯覚があると、こういうふうにおっしゃいましたけれども。

柴田 はいこれは実際にはいろんな安全装置だとか、あるいは自動化するとそういうこ

とによって設備というのは複雑になってまいります。従って複雑になってくれば実をいいますと、単純なものに比べて複雑なものほど機械としてあるいは設備としての信頼性というのは、これ落ちるわけなんです。はっきりいまして。ところがそういうものを設備を投じた安全化した安全装置をつけたあるいは自動化したということによってその全体の信頼性¹²⁸があがったというぐあいには錯覚を起しがちになります。そのためにどういうことが行なわれるかと言いますと、具体的には、実際その機械をあつかう人、保安要員とかです。ね運転者の人数が削減されてくるというようになります。そのために結局はかくなり実際に定期検査をしたり、日常点検をしたりというような人数が相対的に減少してしまふ。というのは設備自身は従来のもの以上に複雑¹²⁹になってるわけですか、点検とかそういうものが必要になってくるわけですね。

ところが実際には相対的に点検したり、定期検査のときにやる仕事が増えるわけです。それからそういうことによってまた生じてくる問題というのは、なんていいますか、実際に定期検査をしたりという場合にそういう検査自身を実際に機械を扱っている人自身がやるんじゃなしに結局外注をする、他の会社です。ね、そういう検査協会みたいのところへ外注¹³⁰をしてしまうというような形が増えてきます。実際に毎日運転してる人が点検までやったり検査をするということに本当は私はなって欲しいと思うんです。ところが現実にはそうはならない。それから緊急事態が発生しますと、結局対応が取れなくなるというのがやはり一つの設備を設けたことによる過信¹³⁰というんですか、それを信頼しすぎた結果であ

るということですね。

菅 その緊急事態の場合に対応がとれなくなるというのでは？ もうちょっと説明してもらいたいんですが。

柴田 機械に熟練するということは結局我々が正常な状態でスタートをして運転し、ストップするところにとどまらず、実際にはいろんな事故の想定をしたりそういう訓練をしたりやってくわけです。ところがそのためには、実を言う和我々は、この機械を自分で保守点検をしたりバラしてみたり、結局そういうことまで本当はできることが望ましいわけなんです。そういうことができないというのが今の非常に巨大化したシステムの一つの宿命だと思うんです。³²ですから、そのためにもどうしても緊急の場合、例えばどっかが漏れたというような場合ですね、じゃどうしたら良いのだと、これは過去の例がいくつも示していますけれども、例えばハンドルをきりまちがえることによって事故も大きくしてしまうとか、ボタンを押しまちがえることによって事故を大きくするとか、そういうことが、しょっちゅう出てまいります。これは緊急事態に対応できないという問題としてあるわけですね。そういう具体的な例になれば、³³それは非常にたくさんございます。

菅 それから事故原因はいろいろあると思うんですけれども、事故原因というものは確実に把握をされてきておるんでしょうか？

柴田 事故原因というのは、今おっしゃられたように、一つの事故が起こればこれはいくつかの原因が複合して起きていることが非常に多いわけなんです。で一つだけの原因から生じるのもたまにはございます。さっき言いましたように、オペレーターが間違えて

やってしまうというふうな場合もオペレーターのミスというのも一つの原因になると思いますが、他にもそれを誘引した原因というのもあるわけです。我々の調査やったりしててもそういういくつかの原因がある。でそのいくつかの原因を全てピック・アップすることはまず我々不可能なんです。でそれで時には一つの事故が起こればいくつかの原因をピック・アップしてこれとこれによって生じたんであろうと言うふうに事故調査報告³⁵に書いてしまうわけなんですけれども、実際それならば同じような事故というのは絶対起こらないはずなんです。ところが実際には世の中にはたくさん同じような事故というのが起こってまいります。ですからこれはそのたびに、また調査をやったこういう原因もあった、ああいう原因もあったという形で原因の調査をやる。これは非常にまずいんですけれども、現実にはそういうやり方しかまだできない。

菅 そうすると、そういう試行錯誤³⁶の過程を経てですね、だんだんと技術というのは進歩していくと、こういうのが歴史的な現実であると言っているわけですね。

柴田 はい私はそう思います。

菅 なるほどね……。それで、ただその試行錯誤ですけれども事故は起こることですから、その事故がまあ小さければ問題ないですけどね。大きな事故であるということになればめったなそういう試行錯誤も許されないということになると思うんですけどね。

柴田 おっしゃるとおりで我々小さな問題でやっている場合これは問題ないです。で大学の実験室³⁷なんかでやる場合ですと、設備自身も、かなり小さいもんですから学生さんと

いっしょにやっとしてこれはもうしょっちゅうミス³の繰り返しをやって、そのミス³の繰り返し⁸が一つのトレーニング⁸になってるわけなんですけれども。ところが現代の巨大設備というのはこの松山にもかなり化学設備もございまして、非常に巨大なものになってしまっていて、これが一旦事故を起こせばこれは試行錯誤³と言いまして結局とりかえしのつかない、影響の及ぶ範囲が非常に大きいとそういう具合に考えております。ですから大きな設備になればなるほどこういう試行錯誤³的なやり方というのは許されないんだという具合に考えております。

菅 原子炉なんかの場合はどうなんでしょうか？

柴田 原子炉といえどもやはり他の設備と同じような一つの試行錯誤³的な面をもっている⁸と私は思います。

菅 なるほど。……ところで証人は原子炉について特にその材料の点について研究をされたことがございますか。

柴田 はいあります。

菅 結論的に言³ってですね、材料の面からアプローチ⁹ということの良いと思⁹うんですが、原子炉ないし原子力発電所⁹というのはですね、安全なものとお考えですか、そうでないとお考えですか？

柴田 非常にむずかしい質問ですけども正直に申し上げますと、私自身は安全とは思⁹っておりません。

菅 具体的にお聞きしたいんですけども、問題点があるとすればどういう点が問題であるというふうにお考えですか？

柴田 材料的な面から行きますと、いくつ⁹かの問題点があげられますが、特に原子発電

所の場合ですと、これは従来のさっきも言⁹いました経験から我々技術を進歩させているんだという観点から行きますと、原子力発電所⁹というのは火力発電所の延長としてある。

結局ボイラーのいろんな従来の何十年という経験に基いてやっているわけです。で、普通のボイラーでは経験されなかったような問題あるいはその延長としての問題としてあるわけですから、中性子照射⁹なんかによる脆性の問題⁹というような問題も一つの問題としてある⁹と思います。

菅 そうすると経験が十分無いということですか、原子炉⁴の場合は。

柴田 原子炉⁴の場合には、はっきり言⁴まして経験はございせん。と言⁴いますのは、原子力発電所⁴と言うのは作られてたかだか20年⁴な⁴たかならないか⁴というような状態であって、それから今原子力発電所⁴の場合にも非常に巨大化するための進歩⁴というのをものすごい進歩⁴でや⁴ってるわけ⁴です。そうしま⁴すと⁴実際の経験⁴と言⁴うのは私に言⁴わせればたかだか1年か2年⁴という⁴ような経験⁴しかも⁴ってない⁴という⁴具合に私は常に考⁴えてお⁴ります。

菅 なるほど……。主として原子炉⁴の前の火力発電所⁴のボイラー⁴の経験⁴をもとに原子炉⁴が作られておると、⁴こういうこと⁴ですか。

柴田 はい。

菅 さっき、脆化⁴という問題⁴を言⁴われまし⁴たけれども、具体的⁴に説明⁴して⁴いただ⁴きたい⁴んですが、例えば脆化⁴という⁴こと⁴に関する⁴経験⁴が⁴無い⁴という⁴ふう⁴にお⁴っ⁴しゃ⁴った⁴わけ⁴で⁴し⁴よ。

柴田 中性子照射⁴による脆化⁴とい⁴います⁴のは、実は原子⁴……

裁判長 ちょっとお待ち下さい。脆化ですか？ さっき脆性で言わはったんじゃ……

“ぜい”ていうのは“もろい”という意味……

柴田 “もろい”という意味です。はい

裁判長 おそらくいっしょでしょう。はいどうぞどうぞ。

柴田 ^{F4.3}脆性³いいますのはそういうもろい性質を言い、それから脆化というのはもろくなるという現象を言ってるわけですけども。火力発電所の中にありますボイラーというのは単に重油をたいて蒸気を作るという問題で終わりますが、原子力発電所の場合ですと、そこに核燃料があって、そこから出る中性子によって冷却材を、熱交換をやるわけですね。でそういうものが結局、炉壁だとかそういうものに中性子があたることによって材料をもろくしている。そういう性質というのはボイラーのときには無^{F4.4}かったわけで、これは新しい問題として起^{4.4}こっている。

菅 それについての経験は非常に浅いと、こういうことなんですか？

柴田 はい、これは浅いと思います。原子力自身のそういう研究というのが長いとしましても産業用、原子力発電所なんかで、せいぜい私の表現を使えばたかだか数年の経験しかもってないと。これは20年前に作られたと言いましてもそのころの原子力発電所の出力と言うのはたかだか5,000KWぐらいですか、1950年に作られたものですね。それから^{F4.5}1957年⁵ごろですか、イギリスで作られたのが、35,000KW。これがそれから10年たった1967年ですね、今からちょうど10年ほど前になりますけれども、このときにはせいぜい91基あってこれがまだ出力が一基あたりで計算しますと、13万KW位です

か。それから昨年ですね、1975年あたりの計算でいくと、162基作られている。これらの出力が一基あたりで平均しますと、41万KWぐらいですか。それから今建設中の計画しているのが大体540基というふうに聞きますけれども、これの一基あたりの出力が92万KW。^{F4.6}非常に飛躍的にこう出力自身がアップしてるわけですね。したがって非常に高出力のもの^{4.6}の経験⁶というのはこれはほんのわずかしかなかったということになると思います。

菅 なるほどね……。現在どの位の原子炉があって計画そのものはどれ位で出力がどれ位だというような話は、内田証人の証言でも出てきているわけですけども内田証人はこの法廷で、原子力発電所が開発されて20年経験して^{F4.7}いてその間1,000炉・年の経験⁷を持って^{4.7}おる。だから経験は十分だというふうにおっしゃってるんですが、証人は経験が十分じゃないとおっしゃる。内田証人は1,000炉・年の経験があるから十分だとおっしゃってるんですが、その点はどうでしょうか？

柴田 その点はさっきも私が言いましたように、結局過去の技術の延長として考える場合にはそういう見方だってできるだろうと思うんです。ところが現実には過去の延長として巨大化していく場合には必ずと言って良い位、いろんな問題が生じてまいります。従って単に1基あたり計算すれば1,000年と言いましても、これ実を言いますと、1,000年も無いわけで、例えば162基で、1000炉・年と今おっしゃったですけども、そうするとこれ一基あたりに平均しますと、たかだか6年ちょっとしか無いと思うんですね。

菅 なるほど……

柴田 それから20年前に作られたものというの出力が非常に小さいですからこれはもう現在のものに適用することは不可能であると。

菅 なるほど。

柴田 従って1,000炉・年と言いましても実際に1000年の経験があるわけじゃないにこれはあきらかに平均しても6年の経験しか無いと、いうことです。それからどういような現象が起こるか、例えばそれが来年さらい年にどうい現象が起こるかというのそういう事態になってみないとわからないとはっきり言いましてですね。で過去の延長でその累積した1,000年というものだけでもって1,000年の経験があると言うのは非常に私はおかしいと思います。

菅 そうすると、内田証人の1,000炉・年という概念のおかしいところというのはまずその出力の違いを全然無視しているところにあるわけですね。

柴田 それから、単に足し算をしたというところにも問題はありますね。

菅 その二点が問題ですか。

柴田 はい。

菅 単に足し算をしたという点ですが、まあ出力の違いを無視したと、これは不当だということとはわかりますけれども、足し算をしたという点もうちょっと説明していただきたいんですけどね。足し算をしちやどうしていけないのかということですが……

柴田 はい。機械設備というものには寿命があるわけですね。この寿命というのは、例えば昨日までの寿命と今日から後の寿命というものをいっしょくたにすることは、できないわけなんです。今日までの時間の経験と

いうものですね、例えばもっとわかりやすい話をしてみればここに判事さんやら弁護士の方がたくさんおられますけれども、一年の経験しか無い人が100人おってそれで100年の経験があるというようなことですね。

50年の経験を持った人が2人おられて100年の経験があるというのは全然違うということとは理解していただけると思うんです。

機械の寿命にしても同じような問題がある。必ず昨日までの経験というのは、例えば寿命があって明日はどうなるからゆうのは一つの経験としてあるわけです。例えばさっき言いましたボイラーのようなものと長年の経験を持ってるわけですから、例えばその最終的に使えなくなる限界というようなものを我々経験としてある程度持ってるわけですね。ところが原子炉の場合、これはさっきも言いましたように経験としてはたいへん浅い。

平均しても6年という経験しか無い。

巨大なものでいけば更にもっと短くなる。

従ってそれが将来どうなるかというのはよくわからない。ですから将来のわからないものを今までの経験だけを足して1,000年と言ってもあとどうなるかというのとははっきりと言ってわからないということなんです。

菅 なるほどね……。そうすると、例えば10年の経験があるものが1基あるとしますね。それも10炉・年ということになりますね。

柴田 はい。

菅 それから、1年の経験があるものが、10基あるとこれも10炉・年になると。

柴田 はい。

菅 しかし、1年の経験があるものが10基あっても2年、3年先にはどうなるか全然

わからない、と、こういうふうに考えていいわけですか。

柴田 はいそうです。ですからそれは単に量としては同じですけれども、質的にはもう全然違うもの¹⁵⁵ということ⁵です。

菅 で、結論的に言って原子炉の経験は極めて不十分であると考えていいわけですね。

柴田 はい不十分です。

菅 ところで証人には原子炉について特にそのうちの一次冷却材圧力バウンダリーについてお尋ねしたいと思うんですが、一次冷却材圧力バウンダリーというのは、どういうものか簡単に説明していただきたいんです。

柴田 燃料棒を入れておきます圧力容器がございます。圧力容器は、だいたい150気¹⁵⁶圧で300℃前後の非常に高圧・高温の水を貯わえておく圧力容器ですね。それからその出入口の冷却材を入れたり出したりする配管ですね。それからそれをこんどは2次冷却水のところへもって行って2次冷却水の蒸気発生をやりますが、結局そこへ行くまでのその過程ですね。ですから、圧力容器、それから配管、それから蒸気発生器の方の一次冷却水側という具合に私は理解しております。

菅 その材料の健全性というのはやっぱり非常に重要なものですね。

柴田 はい。それは非常に重要¹⁵⁷です。実際にはその健全性が損なわれれば、一次冷却水側というのは燃料棒が入っていますから、放射性物質¹⁵⁸というのを内にたくさん含んでいるわけ⁶です。それからもちろん冷却材自身も放射性をもっておりますけれども、それが外へ出るということは、これは非常に危険なこと⁷であって、健全性⁸というの⁹は一番大切なこと¹⁰になっております。

菅 なるほど……そのうち蒸気発生器については、他の証人にもお尋ねするのでそれ以外の点について、証人にお尋ねしたいんです。特に材料の点から圧力容器とか配管とか¹⁵⁸そういう点について、お尋ねしたいと思⁸いますが安全性の点からそういうものに問題があるとお考えですか。

柴田 あります。

菅 どのような問題があるんでしょうか。

柴田 ちょっとさっきも述べましたけれども、中性子照射による脆化ですね。そういうものが、やはり私は一番大きいというふうに考えております。

菅 中性子による脆化というのは中性子が当たってその当たった所がもろくなるとう⁹いうこと¹⁰だとおっしゃいましたですね。

柴田 はい。

菅 もうちょっと詳しく説明していただきたいんですけれども。

柴田 材料自身は格子に原子自身がきれいに配列をしているわけですね。結局そういうところへエネルギーを持った中性子が当たることによってそのならんでる原子がエネルギーによってとばされていくわけですが、そういうものによってそこに孔ができたり、あるいは孔¹⁵⁹と¹⁶⁰いいますのは空孔¹⁶¹と言っていますが、そういうものができたり、あるいはそれがとばされて別の原子の配列のところへとびこむわけですね。そうすると、これは格子間原子¹⁶²と¹⁶³いいますけれども格子の間に入っている原子と、いうものになります。でこういうものは材料の方からいきますと、一種の欠陥になります。でそういうものが生じますと、材料¹⁶⁴というの¹⁶⁵は非常にすべりにくくなるというんですが、従って非常に材料力学的に¹⁶⁶い¹⁶⁷います

と脆化してくるということになります。

菅 弱くなっていくわけですね。

柴田 弱くなるんじゃないのもろいということですね。もろいというのは、例えば引張試験とかそういうものをすれば非常に強くなります。ところがですね、非常にすべりにくいというために逆にいいますと延性、延びやすさというものが失なわれるわけですね。従って衝撃なんかの荷重に対しては非常に問題を¹⁶₂生じてくるということになります。

菅 証人の証言の便宜のためにですね、図面を添付したいと思います。甲61号証の11ページを示します。ここの3の3構造材に対する照射損傷についてとあるところに、さっきいったようなお話が書かれてあります。そのとおりですね。

柴田 はいそのとおりです。

菅 ついでお聞きしますけども、この甲61号証の本ですが、これはどういう本なんですか？

柴田 これは、私も参加しておりますけれどもはっきりした年度はおぼえておりませんが、5～6年前からこういう¹⁶₃原子力問題につきましていろんな分野の人が集まりまして研究会を開いておったわけです。それがこういう一つの成果をまとめようとして出したものです。

菅 ああそうですか。さっきお示した部分等は、これは証人がお書きになった箇所ですね。

柴田 はい私を書きました。で、これは目的がもう一つ大学の講義用にも使いたいと思ひましてそういう意味でも書いたものですけども。

菅 なるほど。この本のうちの第一章圧力

容器の材料と強度。ここは証人がお書きになったものですね。

柴田 はい。そうですね。

菅 それで中性子による照射の学問的な意味は少しわかりましたけれどもそういう中性子による脆化と、こういうことを防ぐことは可能なんでしょうか。

柴田 え、と、核燃料を使って、中性子が出てくるかぎり現在使用されている材料はこれを防ぐことはできません。

菅 現在使用されている材料では防ぐことはできない。そういう防ぐことができるような材料というものは、今あるんでしょうか？

柴田 結局作れないことはないと思いますけれども、これは作っても実際の作業用に使うためにはそういう特種材料になれば非常にお金がかかりますから、結局いろんな手当をして防ぐということを考えるという材料の面以外の方から考えることになると思います。

菅 なるほど。少なくとも今原子炉で使われている材料では、これは絶対不可避であると考えていいわけですね。

柴田 はい。

菅 そうすると、脆化というのがどんどん¹⁶₆進んでいけばこれは極めて危険なわけですね？

柴田 はい。

菅 そうすると脆化を事前にチェックして危険な状態になる前に、なんらかの対策を講じないといけないと思うんですが、そのチェックする方法はどういう方法があるんでしょうか？

柴田 これを防ぐ方法で現在とられておりますのは監視用試験片というのを原子炉に稼動時に挿入して、その試験片を監視することに

よって行なうというのが、今のところとられて¹⁶⁷いる唯一の方法だろうと思います。

菅 ああそうですか。その監視用試験片を入れといて、それで時々出して見て脆化を調べるとこういうことですか？

柴田 そういうことですね。

菅 その方法というのは適切な、ないしは十分な方法なんでしょうか？

柴田 私は、現在のやり方ですと適切ではないという具合に考えます。

菅 そうすると、その点を具体的にお聞きしたいんですけどもまず監視用試験片を入れる場所等についてお尋ねしたいんですが、甲6 2号証の5ページを示します。これは四国電力が出しました許可の申請の時の参考資料の一部でございます。提出命令によって提出されたうちの一部分です。この甲6 2号証を見ますと「原子炉容器サーベイランス試験について」と書いてありますが、これはさっきおっしゃった監視用試験片を入れて試験するということなんですね。

柴田 はいそうです。

菅 これの5ページ第3図を示します。これでちょっと説明していただきたいんですけども。

柴田 ¹⁶⁹はい。この図でいきますと原子炉容器というのは一番外側にございます。これが容器の壁になるわけですね。それから、その次、熱遮蔽板というのがございます。ちょうど熱遮蔽板と原子炉容器の中間のところに照射試験片案内管というのがございます。これが試験のいわゆるカプセルというものになると思います。そのカプセルの中に試験片を入れてそのカプセルをこの案内管の中にとおすというものになっています。ですからさっき言

いました監視試験片¹⁷⁰というのは多分ここに置かれるんだらうと思いますが、ただこの資料ですと、こういうふうになってますが、いろんな本とかそういうものを見ておりますと、必ずしもここだけじゃなしにもっとたくさん熱遮蔽板の内側に入れる場合もあります。それからもっと中性子照射の影響の少ないところに入れるというようなデータもあります。この資料ではここにだけしか書いてございませんが。ここには書いてあります照射試験片案内管というものがその試験片を入れる場所¹⁷¹になってるわけです。

菅 その試験片を取り出して調べるとこういう方法をやってるわけですね。

柴田 はい。

菅 それで、それが十分な試験方法とは言えないとおっしゃったのはどういう意味なんでしょうか。

柴田 一つにはこういう照射試験をやるというのは目的自身はその容器壁とか、その他容器の中に入ってるいろんな材質の照射による脆性を調べるといのが目的になってると思うんですね。この場所に試験片が¹⁷²ございましてこの熱遮蔽板の¹⁷²ところについてるわけですね。ですから試験片自身の温度はかなり高くなります。これは炉内の温度に近くなるということですね。それに対して実際には我々が照射の程度を知りたいという容器壁はもっと外側にあると。で容器壁自身の温度というのは、これはかなり照射試験片に比べて低くなっておる。そうするとですね、この温度による模擬というはできなくなると考えていいと思うんですね。

菅 そうすると、温度が違うということ¹⁷³ですね。温度が違うことによる、問題というの

はどういう意味なんですか？

ちょっと説明していただきたいんですけども
甲6 1号証の15ページを示します。

柴田 ここですね、例えば図の1の8と
いうのがございます。この図の1の8という
のは横軸に実際に照射をする場合の温度が書
かれております。縦軸には図面が2つござい
ますが、その下の方の図で見いただきます
と、これは引張り強さとかそれから降伏点
というような材料の機械的性質の一つの目安
になる値ですが、そういうもの。それから上
の方の図は、これは衝撃試験を行なった時の
遷移温度というのが書かれております。で、
これがちょうど250℃くらいまでの温度で
すと、これはかなり照射の影響を受けて脆化
してくると。ようするにさっきも言いました
ように応力の増加と応力が強くなるというの
は、これは脆化があるわけですね。それから
遷移温度の増加というのもこれもやはり脆化
の程度を示すと、示しています。でこれが
250℃くらいまでの温度ですと、かなり脆
化というのは大きいと。ところがそれが温度
が300℃くらいになりますと、いずれもそ
の程度というのは、250℃までの程度の3
分の1あるいは4分の1以下になってるわけ
ですね。従ってですね、さっき言いました監
視試験片のあるところというのはちょうどこ
の図でいけば、この300℃くらいのところに
相当します。それから炉壁自身は、250
℃前後のところと相当します。そうしますと
この監視試験片を監視することによって炉壁
の脆化の程度を知ろうと思えます、これは結
局炉壁自身の脆化の程度をある程度低く、不
安全側に見つるということになるとと思いま
すね。ですからそういう意味でちょっと完全

な模擬にはならないように思うわけです。

菅 ちょっとむずかしい話なんで、もうい
っぺん確認したいんですけども、この図の1
の8でこの曲線はむずかしい用語が書いてま
すが、要するにですね温度と脆化のすすみぐ
あい、それを示す曲線だと理解すればいいわ
けですね。

柴田 はい。そうです。

菅 これを見ますと250℃ぐらいから脆
化の程度がぐとこう下がってくるわけです
ね。そうすると同じ中性子の照射量でも250
℃ぐらいから上の温度では影響がずっと少な
いということになってくるわけですね。

柴田 はい、少なくなります。

菅 少なくなるわけですね。だから中性子
の場合は温度が低いと影響は高くて脆化がす
すむけれども温度が高いと影響は小さくて脆
化がなかなかすまない、こういうことにな
るわけですね。それがだいたい250℃から
300℃を境にわかれていて、こういう
ふうに理解していいわけですか。

柴田 はい。それから、ちょうど原子炉の
壁自身の温度ですね、それから監視試験片の
位置というようなところがちょうどこういう
境のところと来ているということなんです。

菅 なるほど。

柴田 ですから試験片で監視するいいまし
てもはたしてその炉壁自身の状態を監視した
ことになるのかどうか、ということになると
私は疑問を……

菅 そうすると炉壁の方が温度が低いので
監視試験片よりも脆化の程度が著しいと、
こういうふうに理解されるわけですか。

柴田 はい。炉壁の方が著しくなってるだ
ろうと……

菅 なるほど。監視試験片は温度が高いので影響が少なく監視試験片では正確にはわからないと。炉壁の状態を正確に推定することはむずかしいとこういうことですか？

柴田 推定することはできませんね。

菅 はい。ただなにか実験データとかなんかそういうものを使ってですね、その監視試験片がこれだけ脆化しておればそれを何倍かに見つめてですね炉壁の脆化の程度はこの程度だろうというような形で推定することはできないんでしょうか？

柴田 それは実験室的にいろんなデータを出して実験式を作ってそれで実際に推定するということは技術者がしょっちゅうやる手法ですからできないことはないと思います。ただそれは実際にはそういう方法とってもそれが正確であるかどうかというのはわからないと。これは従来のデータの記憶があるんですが、そういうものによりますとですね。例えば熱遮蔽板というのがあります^{P 1}、結局熱遮蔽板の厚みをですね、どれだけにすれば中性子量がどれだけになるというような計算をやったデータがあります。ところが実際、実測をしてみるとですね。その結果の例えば2倍とか9倍というような値が実際観測されたというような結果があるわけですね。従って実験式とか経験式によって経験式というんですか、実験的に計算して見つもりの計算式を出すことはできますが、実際にそういう見つもりをしても実際にはその見つもりからはずれてくるということが起こるということです。ですから逆に言えばそういう計算式を得て見つもることができるならば、中性子の量のモニターというんですか、そういうものだけでも十分じゃないか、監視試験を実際にやらな

くてもいいんじゃないかというような疑問も湧いてくるんですが、これはまあ安全性のために入れてるんだということにもなるかもしれませんが。そういう意味で必ずしも見つもってもそれが正確であるとは言い切れないと思います。

菅 なるほど。そうすると実際に炉壁の状態を知る方法というのはないわけですか。

柴田 私自身はない様に思います。

実際に知ろうと思えば、たとえば炉壁の壁を切り出してきて、テストするとかですね、あるいは炉壁の中にそういう試験片を挿入するとかいう方法をとらざるを得ないと思うんですね。これはたとえば特殊な压力容器とか、なんかですと実際に容器の壁を切り出して、さあ試験を下さいという形で定期検査にやるような場合もございますが、原子炉の压力容器の場合にそういうようなやり方をするのかどうか、私よく知りませんが、結局そういう方法でもとらない限りは実際にはむづかしいと。

その他には、いろんなたとえばですね、内部摩擦を測定するとか、そういう方法もないことはないと思いますがあくまでもそういうものは今の段階では研究の段階、実際のデータと比較しながら常時やっていく研究の段階であらうと私は認識しております。

菅 なるほどね。さっき压力容器の炉壁そのものを壁そのものを切り出して検査するというような事をおっしゃいましたけれども、それは原子炉の場合にそういうことをやっておるということですか。

柴田 いや、原子炉の場合にはやっていると、これは私聞いた事がございません。

菅 そうすると別の压力容器ですか。

柴田 化学設備だとか普通の機械設備に使われているような、そういう容器ですね。

菅 そういう所では実際に容器壁を切り出して検査することもあるんですか。

柴田 はい。あります。そういうことを検査官が命じて切り出して測定を^{18.6}しなさいということをやする場合もあります。

これは、必ずしも中性子照射による脆性の程度を調べる、そういう目的ではございませんけれどもその他にたとえば強度がどれだけ落ちてるかですね。肉厚がどれだけ減っているかということ进行调查するのもそういう方法をとる場合があるということです。

菅 結局そういう容器壁自身を切り出して調査しないとほんとうに正確な調査はできないと。だからそういう調査をやっておるわけですね。

柴田 そういうことになります。^{18.7}測定の技術自身も常にチェックしないといけないと。まあそういうものもひくくめてやはり実際のもを切り出してやるというようなことがおこなわれる場合があると。

菅 ところでその点に関連するんですが、村主さんという人がこの法廷で脆性遷移温度 $+33^{\circ}\text{C}$ が十分常温であるようにしてあるから大丈夫なんだと。言葉をかえれば 33°C の安全余裕があるといってもいいのだとこういう主旨の証言を^{18.8}されておるんですが、それについて説明をまずお聞きしたいんですけどね。まず、そのまえにちょっとその脆性遷移温度という言葉これをちょっと説明してほしいんですが。

柴田 はい、遷移温度というのは定義の問題になってくるかもしれませんがけれども、材料力学での定義というのは、え、とこれを使

って説明してもよろしゅうございますか。

菅 甲61号証の14ページですね。

柴田 これは横軸に温度が書いてあります。それから縦軸には衝撃値あるいは吸収エネルギーというのが書いてありますが、これは衝撃エネルギーですね。 $\text{kg} \cdot \text{m}$ というのはエネルギーの単位ですが^{18.9}毎 cm^2 あたりのエネルギーになっています。これはあの試験片の単位面積あたりの吸収エネルギーなんです、結局そういうものを各温度を変えて、たとえば -80°C なら -80°C で衝撃試験をいたします。そうしますと、この図に出ていますように小さな衝撃エネルギーが出てまいります。それからこれを $+80^{\circ}\text{C}$ というような所で実験をしますと非常に大きな吸収エネルギーをとると。

菅 ということは、わかりやすくいうことです。この曲線というのはある一定の温度である値の衝撃値を加えれば材料が破壊してしまう。その関係を示している……曲線ですか。

柴田 そうです。

菅 それで、もういっぺんいってください。 -80°C でどうなんですか。

柴田 非常に低い温度で衝撃試験をしてやりますと、非常に小さなエネルギーでもって破壊することができる。これは脆性破壊といえます。温度が高くなりますと逆にかなり大きなエネルギーを^{19.1}与えないと破壊しないと。これは延性破壊といってるんですね。これは実際のびやすくなってくる。簡単にいえばそういうことになると思いますけれども。それから非常に吸収エネルギーが小さいということとはもろいと。それから非常に破壊しやすい。それはあのエネルギーというのがほとんど変

形のために使われるためにそういうことがおこってくるわけですが、従ってその断面なんかを見れば非常によくわかる。

結局そういうような形を示してるわけですね。^{Γ₉₂} 曲線自身も14ページの1の5図に書いてあります様にS字形ですかね。Sの上の方と下の方が非常に長くなっている形をとります。

たとえば、この図でいきますと、これ以上の温度たとえば160℃、200℃というような温度で実験をしても上の方のエネルギーというのはあまり変わらない。逆に低い方の温度というのはたとえば-120℃とか、-160℃で実験をすればこれは非常に小さな値で一定してしまいます。これを簡単な言葉で上の方のエネルギー、延性破壊をする所のエネルギーを上だなエネルギー^{Γ₉₃}という具合にいて、それから下の方の脆性破壊をするエネルギーを下だなエネルギーといいましょか。そういう具合に定義しますと。

菅 ちょっと待ってください。たなというのは要するに物をのせるたなのたな？

柴田 はいそういうことです。

菅 そうすると一定以上温度が高くなると破壊するエネルギーというのが一定になってしまうと。あるいは一定以上温度が下になるとですね、やっぱり破壊するエネルギーというのが同じになってしまうと。それで上だな下だなという曲線ができると、こういうことですね。

柴田 はい、そういう場合にこの上だなエネルギーと下だなエネルギー、この中間のエネルギー^{Γ₉₄}を示す温度を遷移温度と。このS字の上の方と下の方のたな、そのちょうどまん中のエネルギーを示す温度を普通遷移温度という具合に定義します。これは材料学的に定

義するんですね。

菅 それは脆性遷移温度ということですか。

柴田 そうことです。それから定義とすればたとえば延性でなくなるような温度とかあるいはここにちょっと図が書いてありますが30フィート・ポンドと点がひいてありますけれども、こういうようなエネルギーを示す温度ですね。まあこういうような形でも^{Γ₉₅}いろいろと定義しております。

菅 そうするとその脆性遷移温度と一口にいても定義のしかたがいろいろあるとこういうことですか。

柴田 あります。

菅 ひとつは上だなと下だなの間をとった温度を脆性遷移温度という。ひとつは30フィート・ポンドのエネルギーを加えたときに破壊する温度、これを脆性遷移温度ともいいうと。3番目には。要するに上だなの直前ですか、延性破壊をおこす直前の温度を脆性遷移温度とも言うこともあると。^{Γ₉₆}ところでそういう様にいろいろな定義があるというのは何か理解できないんですけどもそれはどういう為にそういういろいろな温度、いろいろな定義がある訳ですか。

柴田 これはある程度便宜的なもので結局従来の慣行でこうしたり、あるいはいろんな配慮から便宜的な試験の都合とかです、いろんな中からそういうように定義したりとかまあいろいろとあるという事です。

必ずしも明確にこれだというじゃなしに、例えば脆性遷移曲線を求めるのも^{Γ₉₇}実際の実物で求めるのじゃなしに、試験片で求めていますから一種の目安を得るためのものであると、ということにすぎません。

菅 一つの目安ですね。

柴田 はい。

菅 それとですね、村主さんは脆性遷移温度 $+33^{\circ}$ が十分常温にしてあるので、十分な安全余裕をとってあるといえる。だから材料の脆性のことについては心配なくていいとこういう趣旨のことを言っておられるんですが、それはそのとおりなんでしょうか。

柴田 私自身は、必ずしもそういう具合に安全余裕があるとは思っておりません。

といいますのは、こういう知見データですねこの本にもちょっと2~3あげてありますけれどもかなり実験者によってデータはバラついております。それから寸法によっても違ってくるわけですね。同じ材料を用いまして寸法によって違ってきます。

例えば14ページの図をみていただきますと上の図ではこれは150mmの板厚さの試験片ですね。下の方は250mmの板厚の試験片。これで、かなりデータは違っておりますね。横軸の30フィート・ポンドと書いてある点と交わっている点も違いますし、それから照射前のエネルギーもちがいます。曲線自身もちがいます。同じ人がやっても、これ、でてきます。これ、1つの寸法効果ということになります。それから、違った実験者がこういう同じ実験をやりますと、データは異なってまいります。こういうデータをつくってやる場合にもどれくらいのバラつきをもっているのかということが示されないといけないと思うんですね。それが若干問題があると思っておりますね。

菅 もうちょっとわかりやすく言って欲しいですけどもね。要するに実験者によってデータがちがうと、あるいは材料によってもデータに相当なバラつきがあるとそれで、ど

うなんですか。

柴田 従ってそういうものをやろうと思えますと、安全余裕をもって設計しようということになればかなり確定したデータを作っておかねばならないということですね。そういうものがどれだけあるのかということになると思います。それがもう一つないということですね。それから例えば、さっきおっしゃった脆性遷移温度 $+33^{\circ}$ ですがそれが常温以下であるというような定義になっておりますけれども、ここの13ページの図でもいや表1の4ですねAの533という材料がございます。ここでも、照射後の遷移温度というのは、これはさっきも定義した $T_r 30$ という30フィート・ポンドの値ですけども、この値が 93° 、 29° か 130° これだけのバラつきがあるんですが。

菅 ちょっと待って下さい。表の1の4、これは照射試験結果を示した表ですね。 $T_r 30$ と、上の方にあるのはこれは30フィート・ポンドの衝撃値を加えたときの温度を遷移温度と規定した場合の遷移温度を示しているわけですね。

柴田 はいそうです。これは照射を与えられていない材料では、たとえば -23° とかですね。

菅 ちょっと待って下さい。板厚200mmのものを話しておられるわけですね。

柴田 はいそうです。

菅 板厚200mmでは。

柴田 照射前ですね、 -23° の温度であった。それが照射後 29° になっていたと。

菅 29° が遷移温度になっているわけですね。

柴田 これに、さっきのお話しの 30° を

加えますと、 60° 近くになりますな。これが常温以下であるといえるのかどうかという問題がでてきますね。それから私に言わせればそれは当然常温より高くなっていると、いうことなんです。それからもう一つこの T_r 30 というのをこの場合便宜的に使っておりますけれども、もう一つ先にいいました定義です。延性を失うという点で議論をすれば今度は 14 ページの 1 の 5 図というのでみていただきます。

菅 延性を失うという点を遷移温度であると定義すれば、ということですね。

柴田 そうです、そうしますと、例えばこの材料では 30 フィート・ポンドのところの点では数度です。ね $1 \sim 2^\circ$ の遷移温度を示しております。ところが延性を失いはじめるところの点で定義すれば 70° 前後になると思えますね。

菅 今、説明しておられるのは照射後と書いてある曲線で説明しておられるわけですね。

柴田 はい、そうです。そうしますと $70^\circ + 30^\circ$ といけば 100° になります。

これが常温以下なのかというのは、私はどうも疑問に思うわけです。常温をはるかに越えた温度になってしまっているという具合に理解しています。

菅 そうすると、さっき、お示しのデータでいえば村主さんが言ってるような脆性遷移温度 $+33^\circ$ が、十分常温であるようにしてあると、ということ自体が極めて疑わしいと、そういうことはありえないと言えるわけですね。

柴田 そういうことになると思います。さっきも言いましたように、監視試験片というのが確実に模擬してない以上は、これはやは

りどういう状態になっているかということはどういうようなデータをもとにして考えなくてはいけないわけですね。ところがこういうデータをみておっても、さっき言われたようなものは保証されているとは私は言い難いと思うわけです。

菅 はい、わかりました。

それから、常温ということですがね。常温というのはこれはまあふつうの温度という意味なんだろうが、どういうことなんだろうか。具体的に言うと。

柴田 常温というのは、工学的な使い方をすればこれは常の温度とだいたい室温前後というのを指すのがふつうの定義です。それから実際に使用される場合の最低使用温度というような定義も使われないことはないと思いますが、しかしそういう使い方をしてもこういう容器自身が使われる場合の最低使用温度と、それも常温という定義からはちょっとおかしくなると思んですが。

菅 そうすると原子炉の容器でいいますとですね、どういう状態の温度をいうわけですか。

柴田 常温ですか。

菅 はい。

柴田 停止して完全になかのものが空っぽになっていると、これは完全に室温の状態になってしまいますね。これは、空っぽの状態です。使われている状態ではないですから、ちょっと話は別になるかもしれません。それからその他にあるのは一次冷却水なんかなくなって ECCS が働いて水が入ってきたと、というような状態ですね。こういう状態というのは一つの状態になると思えますね。そういう場合ですとかなり温度は低くなると思えます

ね。

菅 だいたい、どれくらいの温度になるんですか。

柴田 水の温度ですから、さっきいきました室温 \oplus 数度前後ということになると思います。¹¹⁰ですから、1次冷却水の流出のような場合ですね。これは非常に脆性温度が照射を受けて高くなっているということはそういう場合、異常な状態になっていますから、異常な衝撃力を受ける可能性もあると。そういう場合ですと非常に材料自身もろくなっているということが予想されますので、危険な状態がおこることが予想されるわけですね。

それから、もう一つは、¹¹¹そういう場合に、その何もおこらなくてもあるいは室温の状態に戻って中が空っぽになっている状態でも結局遷移温度が非常に高くなっているとそういう状態でいろんな工作をしたような場合ですね。これはヒビが入らないとも限らないと思います。それが高温の状態に戻っていくときに問題がおこる可能性がある。

菅 小さなヒビ割れなどができておって、それをわからないままに再び原子炉を運転して高温になると極めて危険ということですか。

柴田 ¹¹²はい、そういう状態がおこると、可能性があるということです。

菅 同じく、村主証人は圧力容器についてですけれども炉内の構造物を取り去って、圧力容器の内面から、超音波探傷や目視検査ができるという風に証言しておられるんです。それによって検査は十分にできるんだという風に言っておられるんですが、その点はどうでしょうか。

柴田 構造上は、私はできる構造になると思います。実際には、それが可能かとい

うと、私は可能ではないと思います。どうし¹¹³てそんなことを言うかと言いますと、実際に目視検査をやろうと思いますと、かなりていねいにやらなくてはいけない。私自身も高圧ガスなんかのタンクなんかの検査に立ち合ったこともございますけれどもそういう場合は実際検査をやる人はなめるようにとっては大きいですけれどもかなりていねいなことをやられるわけですね。そのようないねいなことをはたして原子炉の圧力容器中でできるのかという事に私は疑問をもちます。¹¹⁴構造上は¹¹⁸はたしかにできると、ところが現実にはそういうことはできないのではないかと、思います。

菅 その現実に綿密な検査ができないという理由は、どういうところにあるのですか。

柴田 これもいくつかございますけれども、実際に目視検査といいますが、中に検査員が入ってやってやるかどうかと、これはたぶん私はやらないだろうと思うんですね。

菅 どうしてですか。

柴田 残留放射線がかなり容器に残っているからなんですね。もし中へ入ったとしても限られたわずかの時間しか、中へ入っていかないだろうと思うんです。実際にさっきも言いましたようになめるように検査すると言いましたけれども。

菅 なめるように検査するとは、どういう意味ですか。

柴田 それはですね、かなりていねいなことをやるわけですね。例えば検査しようと思う表面を研磨したり、それから超音波探傷なんかでやろうと思¹²⁰いますと、その上に超音波自身が反射したりしないように、検査の測定子、測定素子そういうものを測定しようと思

うところへあてるわけですね。そういう場合にすき間なんかがあれば、これは超音波探傷なんかでやりますと、その面で反射してしまいますからだめであると。そうすると、そういうところをたんねんにやったり、それから¹²¹磁粉探傷なんかで検査するばあいも、やはり表面にサビなんかがありますと、これはだめですからかなりきれいに磨いてそこところへ磁粉探傷のをまいて、そこところへ今度は実際に目を近づけてときには拡大鏡をもちだしましてそれをみながらやっていくと。非常に時間がかかって、たんねんなことをやらなければならない。ということです。

従って、限られた時間内で、さあやりなさいと言われても、ていねいさというのは確実に失なわれると。

それから、この場合ですと、もう一つあるのは¹²²圧力容器の炭素鋼にステンレスの内ばりをしてあると思んですが、そうするとその内ばりと炭素鋼の間に、どういう現象がおこっているのかと、いうようなのはかなりこういう方法でやってもわかりにくい。それから陰になっているところもかなりあると思いますからそういうところを検査しようと思っても実際には構造上は確かに検査できる構造になっておりまして、実際にやろうと思ってもものすごい制約があって一般の圧力容器で検査されているような¹²³ていねいさでもって検査することは私はできないと思います。

菅 それは残留放射能で、ていねいな検査をやるために、中へ長いこと入っていることができないというわけですね。それから、さっき、内ばりと炭素鋼という言葉ができましたけれども、どういうことなんでしょうか。

柴田 圧力容器の母材というものがあ

して、その内側にステンレスの内ばりをして、保護しているような形になっているわけですね。

菅 違う材料で保護しているわけですね。¹²⁴そうすると母材の方はどうなっているかはわからないと、こういう趣旨ですが。

柴田 母材の方をみようと思っても、目視検査というような方法では、不可能になりますから、一応ステンレスの内ばりをはがしてやらなくちゃいかんということにもなると思いますね。実際にはそういうことは、たぶんやられないだろうと思います。

菅 超音波探傷だったら、別にはがす必要はないわけですか。

柴田 はがす必要はないと思いますが。

¹²⁵菅 超音波探傷で正確なところはわかるんですか。

柴田 これもさっき言いましたようにかなりの技術を要してくるし、準備にかなりの熟練を要しますから、かなりていねいなことをやらないとできません。

菅 そうすると、いずれにしても、原子炉の圧力容器の脆化の程度、これを正確にチェックする方法はないと言っているわけですか。

柴田 今のような状態ならば私はないと思います。

菅 ああそうですか。それから¹²⁶圧力容器の脆化という問題の他に何か問題がございますでしょうか。

ああ、ちょっと待って下さいね、私圧力容器の脆化といたしましたけれども中性子があたるのは主に圧力容器だと思ひまして、そう申しあげたんですけれども、それでよろしいわけですか。

柴田 はい、あの燃料棒のある炉心の側壁

が一番問題になると思いますね。

脆化の問題は。

菅 脆化の問題ね、そうすると他の配管とか、あるいはそういうところはあまり問題にならないわけですね。

柴田 脆化の問題はあまり問題にならないと思います。

(1頁から続く)

同じ科学の領域においても、それはそれなりに対決するのかもしれない。莫大な費用をかけて調査をしているにもかかわらず、議論の肝心な点で争わない。というか争えない。それで非常に姑息な手段でごまかそうとする。人間の能力というのが、いったいどういう立場において伸びて行くのが明確に現われていると思う。科学者としてどう生きるかではなく人間としてどう生きるかという違いが、あの法廷をして、どちらの人間が優れているかということをはっきり示していた。

私達が伊方訴訟に行って一番考えさせられたこともこのことだった。自分がどう生きるのかという問題や自分の立場のあいまいさが例えば、伊方の人達に話しかけてたまたらないのに言葉が出せないということになって現われた。

又、伊方の人達がみかん刈りの中から来ておられる姿に、生活を守るための、生活をかけた、無理なく、しかし真剣な闘いというものを感じた。そして、今までの自分、社会のことを啗りだけで、結局は何もしていなかったし、何も考えていなかった自分を考えさせられた。自分自身がゆずれないものを、ここからは一歩も退けないという一線を、私は持

ってなかった。自分の場を確立していくこと。そうする中で社会における自分を考えようと思う。

今回、伊方訴訟に行ったことは、私達にとって、生き方そのものを問われ、非常に大きなものを得て来たような気がする。それを生かすも殺すも、これから私達がどうしていくかにかかっているのだが、是非2歩も3歩も大きくなって、また、伊方に行きたい。

(傍聴に初参加した大阪の学生)

会計報告 ('76. 11/10~12/12)

収入

会費	4 1,000
ニュース購読料	5 1,650
カンパ	6,600
計	9 9,250

支出

第18回公判援助費	3 7 2,860
旅費	1 5 9,860
行動費	1 3 5,000
宿泊費	7 8,000
ニュース代金	7 5,000
弁護団総会援助費	2 7,260
コピー代	1 3 0,610
為替手数料	1,325
郵送料	1 4,750
事務用品費	7,350
会場費	1,800
資料費	1,850
事務費	9,870
計	6 4 2,675

差引

借入金合計	- 5 4 3,425
特別カンパ(中間報告)	1 6 7,200