

ございます。

監視試験片のシャルビー衝撃試験を実施した NDC においては、国による原子炉圧力容器加圧熱衝撃試験プロジェクトにおいてシャルビー衝撃試験を実施した実績がございます。監視試験片のミクロ組織観察を実施した電中研においては、国による高照射量領域の照射脆化予測プロジェクトでミクロ組織観察を実施した実績がございます。その照射脆化研究の成果は、広く IGRDM 等の国際会議の場でも評価されており、電中研は中立的な学術研究機関として広く認知されてございます。

続きまして、5 番の回答をさせていただきます。5 番の質問は、転位ループの数密度の算出方法及び脆化への寄与が小さいとしたことについて、詳細に説明することとということでございます。

転位ループの観察をしていたいただいた研究機関について確認を行っております。転位ループの数密度は、透過電子顕微鏡 (TEM) を用いて特定の回折条件により撮影した明視野像及び暗視野像からそれぞれ黒及び白の明瞭なコントラストを有する粒子の数をカウントし、その数を観察した体積で除するとともに、補正係数を乗ずることで算定を行っております。特定の回折条件で観察されない転位ループ分を少なく見積もることのないように補正係数を 1.5 としておりますということで、今、御説明した内容を式で表わしたのが、下の式でございます。

2 段落目、今回参考として行った、転位ループの脆化寄与の評価は、高線量領域の照射脆化予測に関する報告書、原子力安全基盤機構での評価を参考に以下のとおり行っておりますということで、転位ループの脆化への寄与の評価として、Orowan モデルというものを使ってございまして、以下、それぞれのパラメーターで使った値を記載してございます。

今回、観察した結果として、N の転位ループ数密度、d の転位ループ直径の値を使って評価してございます。

評価した結果が、最後のところでございます。今回観察された平均直径、数密度を第 3 回母材、第 4 回母材について Orowan モデルを使って計算したところ、第 3 回で約 4℃、

照射前、第 3 回、第 4 回とも 5 回ずつビッカース硬さ試験をしまして、そのグラフを下の方に示しております。

横軸にビッカース硬さ、縦軸に $\Delta RTNDT$ 、照射前を黒丸で、第 3 回の結果は赤丸、第 4 回の結果を青丸で記載しております。

荷重は、いずれも 10kg でやりました。参考までにイングリッソンの相関式の線を描いております。

○九州電力(株) 猿渡と申します。よろしく申し上げます。3 番から御説明させていただきます。

3 番の御質問は、監視試験片及びシャルビー試験装置についてきちんと管理されているのか、過去の分も検討してほしいということでございます。

回答としましては、確認した結果としまして、監視試験片は、採取位置及び個々の番号を示した図面に基づいて採取・加工し、試験片の寸法等の検査を実施し、記録がされていきます。また、試験片をカプセルに組み込む際は、組み込み位置と試験片番号の照合をします。

シャルビー試験装置は、昭和 47 年 8 月にニュークリア・デベロップメントのホットセル内に 1 台設置され、継続使用されており、同じ試験装置を使用してシャルビー試験を実施しております。

シャルビー試験装置は、検査機関、日本商事協会あるいは ASTM による検査を年 1 回受けておりまして、試験装置としても問題ないということを確認しております。

続きまして、14 ページ、4 番の質問でございます。監視試験片に関する試験は限られた試験研究機関で実施しているもので、信頼性に不安があるということですが。

回答としまして、監視試験片は放射性物質であるため、適切な放射線管理区域を有する限られた試験研究機関で試験を実施しなければなりません。ニュークリア・デベロップメント株式会社(以下、「NDC」という。)及び財団法人電力中央研究所(以下、「電中研」という。)は、国による公的研究所も持っている適切な試験設備及び技術能力を有した機関で

第4回母材で約7℃ということ、Orowan モデルを用いて評価した結果としては、転位ループの寄与は小さいということが言えるということで記載させていただきます。

6番の御質問でございます。前回の資料3の18ページの左のグラフ、 \sqrt{Vf} と $\Delta RTNDT$ の図に玄海1号第3回、4回データをプロットすることとということでございます。

グラフを2つ御用意してございます。まず、18ページの電中研報告書のデータは、平成18年12月未までの国内監視試験データです。それ以後も、照射脆化に関わる知見の充実と、脆化予測法の妥当性検証を目的として、監視試験片のミクロ組織観察を継続的に実施し、平成18年時点よりも多くのデータを取得してございます。

それぞれのデータに第3回及び第4回の監視試験結果を記載した結果を示してございます。

特に、下の図で見えていただきますと、最新の国内データを用いて、玄海1号機の第3回、第4回のデータをプロットしたところ、玄海1号機については、おおむね相関の範囲内に見られていて、特異なデータではないと考えられるのではないかと考えます。

17ページ、7番の質問です。資料3の20ページのアトムプロブ測定において、ニッケル、マンガンデータを開示してほしいという御質問でした。

別紙18ページ、19ページに第3回母材、第4回母材の銅、ニッケル、マンガン、シリコン、リンのそれぞれのアトムプロブ観察結果の分布図を載せてございます。観察しました結果としまして、前回の御説明のときもお話ししましたとおり、溶質原子クラスターは、数、大きさともに若干の増加が見られますが、特異な増加というものは観察されてございません。

なお、第3回のリンのところに観察されているものは、粒界への偏析ではなく、転位の偏析でございます。

○九州電力（野崎） 続きまして、8番を説明させていただきます。

前回の資料3の21ページに記載されていたアトムプロブ観察結果を、銅主体のものとなッケル、マンガン主体のもので区別して提出することと。

これにつきましては、第3回及び第4回の監視試験片で観察したクラスターの組成を21ページ、22ページの別紙に示しております。横軸に観察したクラスターの個数、縦軸にそのクラスターの化学組成を記載しており、グラフ中の細い棒1本が1個のクラスターを表わしています。なお、第3回及び第4回監視試験片に対しては、それぞれ約1,200個及び約600個のクラスターについて観察しており、クラスターの径が小さい順にクラスターIDを取って並べております。

凡例にあるように、赤色が銅、黄土色がニッケル、薄い紫がマンガンの化学組成を示しています。

このグラフから、第3回から第4回にかけて、銅を含まないクラスターが新たに形成され、有意に増加していないということを確認しております。

また、ほとんどのクラスターに銅は含まれており、銅を含まないニッケルやマンガン主体とするクラスターはほとんど観察されておられません。

続きまして、9番ですけれども、3回、4回の監視試験片の化学成分分析値について、他の成分についても開示してほしいと。

それで、第3回、第4回試験片も含めた化学成分分析値は、以下のとおりです。

前回上から3段、日本製鋼所の溶鋼分析、日本製鋼所の製品分析、三菱重工での製品分析の銅、ニッケル、リンについて資料の方に記載してまいりましたけれども、今回、第3回監視試験片と第4回監視試験片について実施しました化学成分値、それにマンガン、モリブデン、シリコン、リン、硫黄について数値を記載しております。

続きまして10番ですけれども、プラントの運転状態（中性子束）の履歴（3～4回試験片位置）を提出することということで、ここでは、第3回、第4回試験片のドシメータ実測値から算出した平均の中性子束を示しております。

第3回試験片では9.1×10の10乗、第4回試験片から求められたのは8.2×10の10乗。

監視試験片位置での中性子束は、燃料の装荷パターンにより若干変動しますが、中性子束の変動は、最大で20%程度であることを確認しております。

JEAC4206 - 2007 を用いて加圧熱衝撃事象に対する評価を実施し、原子炉容器の健全性に問題ないことを確認してございます。

ホームページの図でございませうけれども、JEAC4206 に基づいて KIc 評価式の曲線を記載します。

まず、下の図で赤い線なんですけれども、この線を記載してございます。

これに対して、平成 23 年度時点、60 年運転時点、85 年運転時点の KIc 曲線がこの赤い線の基準値を満足していることをイメージ図として表したものでございます。

PLM 評価、JEAC4201 - 2004、JEAC4201 - 2007 の各 TP を表に示します。また、

それに対する KIc 曲線を図に示しますというところで、表中、一番上の段が PLM 評価で評価した TP。2 番目が、ホームページ同時に、当社として確認した 2004 に基づく TP の値。一番下が、前回御説明しましたパワーポイント資料での 2007 に基づく TP の値でございます。

御質問に対する資料 9 の答えは、以上です。

○庄子教授 ありがとうございます。では、続けてお願いします。

○九州電力（野崎） それでは、資料 11 について説明させていただきます。

井野先生の方からコメントをいただいております、本日回答させていただきますのは、回答を作成の時間上の都合もありまして、5 番、6 番、8 番、14 番を除いた部分について、○を付けている部分について回答させていただきますと思います。○が付いていない部分については、後日、回答させていただきますと思っております。

まず、1 番ですが、照射脆化予測曲線、前回の資料の 9 ページについて、図中に平成 23 年度及び運転開始後 60 年時点の中性子照射量位置、縦線が示されているが、これは圧力容器 4 分の 1 深さでの照射量か、その算出方法を具体的に示していただきたいと。

前回の 9 ページに記載してまいりましたものは、容器内表面から 4 分の 1 深さの予測を示してまいりまして、これは、4 分の 1 深さでの中性子照射量に対する関連温度の予測値を示しております。

○九州電力（篠波） 11 番から回答させていただきます。

11 番の御質問は、原子炉容器内の化学成分にばらつきがあるのではないかと危惧している。特に 70 年代でつくられた玄海 1 号機のような古いプラントは、製造方法が確立されていない御質問でございました。当時の記録を調べることはできないかと

日本製鋼所に対し、以下の調査を行い、玄海 1 号機原子炉容器材料製造当時、1971 年ですけれども、その技術において、問題なく適切に製造されていたとということを確認してございます。

確認した資料は、日本製鋼所技報「原子炉用鋼板のすう券と当社の現状」1973 年で、1972 年の製造技術で化学成分のばらつきが小さいということを確認してございます。

この技報の概要でございませうけれども、200 トンの鋼塊を製作し圧延した鋼板から、下の図で付けてございますが、少し見にくいですけれども、一番下の図に鋼板から試験片を取った位置、トップ、ボトム、ミドルの 3 か所から取ってございませうけれども、均質な均質性試験を行った結果、試験片の採取位置による化学成分のばらつきが小さく、均質な鋼板であることが当時の技報でも確認されてございます。

上の表 4 というのが、当時の技報に載ってございませう化学成分でございまして、それぞれの化学成分でのばらつきというものは見られぬというものでございませう。また、併せて玄海 1 号の化学成分、先ほど御説明してございませうけれども、9 番の回答でございませうとおり、当社の玄海 1 号の化学成分もばらつきが小さいということを確認してございます。

12 番の御質問です。御質問内容は、高経年化技術評価で公開した KIc 曲線とホームページで公開した KIc 曲線を比べると大きな違いがないように見える。第 3 回と第 4 回の試験片取り出しで大きく関連温度が上昇したのに、KIc 曲線に大きな違いがないのは理解できないという御質問でございました。

回答としまして、玄海 1 号機第 4 回監視試験結果を受け、JEAC4201 - 2004 及び

平成 23 年度時点及び運転開始後 60 年時点での容器内表面から 4 分の 1 深さでの中性子照射量は、ここに示しています。以下の手順で算出しています。

まず、第 4 回カプセル位置での中性子照射量は、ドシメータを取り出して、それを実測して照射量を算出している。

次に、原子炉容器内表面での中性子照射量ですが、第 4 回カプセル位置と原子炉容器内面との間にある炉内水等による中性子束の減衰、これは、解析により算出していますが、それを考慮して、①の第 4 回カプセル位置での中性子照射量から算出しています。

次に、原子炉容器内表面から 4 分の 1 深さでの中性子照射量の算出ですけれども、JEA の 4201 附属書 B (7) 式に規定された原子炉容器鋼材による減衰係数を考慮して、②の原子炉容器内表面での中性子照射量から算出しております。

最後に、評価時期における中性子照射量は、以下に示している式のとおりに、第 4 回取り出し時期の運転相当年数と、評価時期の相当運転年数、これを比例計算にて求めております。

2 番ですが、「玄海 1 号機高経年化技術評価書」(2003 年 9 月提出)のなかの「1. 原子炉容器」に示された図 2.3-2(p16)に「運転開始後 60 年時点(板厚の 1/4 深さ位置)の照射量が示されており、その値はおよそ 4.8×10 の 19 乗と読み取れる。一方、本資料 p9 の図では、およそ 4.5×10 の 19 乗と読み取れる。同じ深さ位置での値であるとすれば両者の推定の違いは何かと。

別紙で、1 枚ものを配らせていただいておりますが、これが高経年化技術評価書から抜粋をしたものです。ここで横軸の中性子照射量として、運転開始後 60 年時点、板厚 4 分の 1 深さ位置と、この値が 4.8×10 の 19 乗に読み取れるという御意見です。

回答としましては、第 5 回意見聴取会で説明した予測カーブは、第 4 回監視試験片結果から算出しており、約 4.5×10 の 19 乗となっております。玄海 1 号機高経年化技術評価書(以下、「PLM」という。)では、第 3 回監視試験片結果から算出しており、約 4.8×10 の 19 乗となる。

運転開始後 60 年時点の中性子照射量は、PLM では第 3 回取り出し時点までの平均中性子束で算出しており、第 5 回意見聴取会で説明した資料では第 4 回取り出し時点までの平均中性子束で算出しているため、違いが生じております。

続きまして、3 番ですが、前回資料の 7 ページにおいて中性子照射量と相当運転年数(BFPY)が比例していないのはなぜか。

7 ページの表は、ここに付けている表と同じものです。

回答ですが、第 1 回から第 3 回については、第 3 回監視試験片の中性子照射量と取り出し時期を基に算出した、既出の玄海 1 号機高経年化技術評価書の記載のとおりとしています。中性子照射量は、小数第 2 位を四捨五入して、相当運転年数は小数第 1 位を四捨五入して表記しております。中性子照射量と相当運転年数は比例をしております。

第 4 回については、新たに得られた第 4 回監視試験片の中性子照射量と取り出し時期を基に算出しております。

次に 4 番ですけれども、前回資料の 9 ページの予測曲線で用いた照射速度は幾らか。また、その算出方法を説明していただきたいということ、回答ですが、第 5 回意見聴取会で説明した予測カーブは、原子炉容器内表面から 4 分の 1 深さ位置で算出しております。4 分の 1 深さ位置での照射速度(中性子束)は、約 0.3×10 の 11 乗で、以下の手順で算出します。

前の質問とちよつと似ていますがすけれども、同じようにやっております。

第 4 回カプセル位置での中性子束を、まず、算出します。これは、ドシメータにより算出された中性子照射量を第 4 回取り出し時期の相当運転年数で割って算出する。

次に、原子炉容器内表面での中性子束の算出については、カプセルと原子炉容器内表面との間の炉内水等による中性子束の減衰を考慮して、①から算出する。

次に、原子炉容器内表面から 4 分の 1 深さでの中性子束については、先ほどと同様、JEA4201 附属書 B (7) 式に規定された原子炉容器鋼材による減衰係数を考慮して求めております。

○九州電力(猿渡) 7番の御質問について回答させていただきます。

7番は、井野先生の御質問の2.2と2.3を合わせた形で回答させていただきますと思います。

まず、井野先生御質問の2.2なんですが、九州電力ホームページ、(昨年7月5日付)上に示されたKIc曲線、破壊靱性遷移曲線は、JEAC4206-2004に基づく評価であり、P10の図とは脆性遷移温度の評価の違いによって多少異なるという説明であった。また、ホームページ上の図の説明に脆性遷移温度を参照として載せたが、TPの値として脆性遷移温度の値を使ったわけではなく、TPは正しく求められているという趣旨の説明だった。

この図でのTPの値は、それぞれ幾らとしたのか、ホームページ上の曲線とP10の曲線を重ねて書き、両曲線を比較できるように示していただきたい。

2.3の御質問ですけれども、第5回意見聴取会に筆者が提出した図(本質問書に図1として再添付)は、高経年化技術評価書2003年9月における解析結果とホームページ上の図を重ね合わせて作図したものである。2003年評価に比べて、現在の評価は、照射脆化予測曲線を大幅に上方修正したにもかかわらず、両者の60年時点のKIc曲線がほとんど変わらないのは奇妙である。2003年評価では、TP=89℃と記されており、ホームページ上の予測曲線は、間違えて60年時点の脆性遷移温度であるとすする91℃を(8)式に入れたのではないかと御質問でございます。

先ほどの12番の回答と重複してございますが、回答を読ませていただきます。

まず、PLM評価、JEAC4201-2004、JEAC4201-2007の各TPについては、表に示します。また、それに対するKIc曲線を示します。ホームページ上の図については、先ほども御説明したとおり、まず、赤い線、基準値をJEAC4206に基づいて、それ以前に我々として平成23年時点、60年運転時点、85年運転時点のKIcが、この基準を満足しているというのを確認した上で、ホームページ上は見やすさあるいはわかりやすさというのを考慮した形で、イメージ図として表わしたものでございまして、御質問の脆性遷移温度である91℃というものを使って作図したものではありません。

先ほどのデータと同じものを添付させていただいてございます。

9番ですが、井野先生御質問、2.5でございまして、10ページのPTS状態遷移曲線と比較すべき破壊靱性遷移曲線は、内表面から深さ10mmの位置での中性子照射量に対応したものでなければならぬと考えるが、いかがか。4分の1深さ(42mm)での中性子照射量を用いているとすれば、著しい過小評価ではないのかという御質問でございます。

P10の破壊靱性遷移曲線は、JEAC4206-2007の要求を満足するように原子炉容器の内表面の中性子照射量で設定してございます。ですので、4分の1深さでの中性子照射量は使っておりませんということでございます。

7ページ、10番、井野先生御質問の8.1でございまして。

18ページの図に脆性遷移温度に上昇量と溶質原子クラスタ一体積率平方根との相関が示されている。国内監視試験データについて示した18ページの左図に玄海1号機、監視試験資料についての今回の結果を加筆していただきたい。22ページの図に示されたクラスタ一体積率平方根の値を読み取って、18ページの左図の破線と比較すると、第3回のデータ点、0.06、72℃は破線上にほぼ乗るが、第4回のデータ点、0.07、114℃は全く乗らない。98℃という異常に高い脆性遷移温度(初期値-16℃からの上昇量は114℃)は、このミクロ観察結果から求められたクラスタ一体積率の値では説明できない。別の要因を探さなければならぬと考えるが、いかがか。

18ページの右図のデータは、加速照射試験を主体としたデータではないのか、そうであるならば、実機と照射速度が全く違うので、これをもって実機の高照射量領域の脆化予測をすることはできない。どういう目的でこのデータを示したのか。

22ページの図の縦軸の体積率平方根(予測式ベース)とは何か、どのように求めたのかという質問でございます。

この質問に対する最初の段階の回答も、先ほどの回答と重なりますが、次のページに、先ほどと同じグラフを2つ記載してございます。

戻っていただきまして、7ページなんですが、18ページの當中報告書のデータは、平

成 18 年 12 月末時点の国内監視試験データです。その後、これまで充実されたデータをもつて、改めて作成したのが、その下の赤いドットの図でございます。図に示しますとおり、最初のデータを用いた場合については、玄海 1 号機のデータはおおむね相関が見られて、特異な傾向は見られません。

2 番目の段落ですけれども、18 ページの右図のデータは、御指摘のとおり、加速照射試験データを利用して、高照射量領域の脆化予測精度向上を目的とした PRE 事業のデータでございます。

ここでは、Vf のルートと $\Delta RTNDT$ の相関が高照射量領域でも見られるということをお説明するために記載いたしました。

最後の段落ですが、22 ページの図の縦軸、体積率平方根（予測式ベース）は、JEA04201 - 2007 で引用してございます文献、注にありますが脆化予測式で算出された係数 \times （溶質原子クラスタ一体積率）の平方根で整理したものでございます。

○九州電力（野崎） 11 番ですけれども、20 ページに示されるアトムプロープによる観察結果は、2 次元の平面図なので、銅やリンの偏析の状態や溶質原子クラスタの形がつかめません。3 次元観察図を示していただきたい。また、アトムプロープ測定から求めた銅及びリンの濃度及び、クラスタ中のそれらの原子の数とマトリックス中に溶け込んでいる原子の数の比を示していただきたい。

20 ページの図では、平面図なので判断しにくいですが、銅とリンは同じ箇所には集まっているように見える。一般に、銅はマトリックス中でクラスタをつくり、材料を硬化させ脆化を引き起こす、リンは粒界に偏析して粒界を弱くし脆化を引き起こすと言われている。そのような傾向は観察されないのかという御質問ですけれども、まず、20 ページに示している図は、3 次元の測定図を写真として張り付けさせていただいております。

第 3 回及び第 4 回の監視試験で観察されたクラスタの組成は、先ほどの資料 9 の質問 8 と同じですけれども、クラスタの組成の図を第 3 回と第 4 回の付けさせていただきます。

この図で、第 3 回及び第 4 回のクラスタ中の銅の平均化学組成は、第 3 回が 4.9、第 4 回が 3.9、リンについては、3 回、4 回とも 0.5 です。

鋼材の化学組成につきましては、銅が 0.2%、リンが 0.01% でしたので、銅とリンの濃度というものを示していますが、クラスタ中の平均化学組成を鋼材の化学組成で割った濃度は、下の図にありますように、第 3 回の母材に対して銅は 41、リンは 50、第 4 回の母材に対して銅は 38、リンは 50 となります。

玄海 1 号のアトムプロープ観察では、銅を中心とするクラスタにリンが集まっていることが観察されていますが、このこと自体は、1990 年代のアトムプロープ観察の結果以来、よく認知されている事象で、通常のミクロ組織変化であると考えています。

また、粒界へのリンの偏析については、今回実施したアトムプロープ観察では、粒界が観察の視野に入っていないため、確認できていません。

ただし、粒界の脆化へのリンの影響という観点では、これまでの研究により、玄海 1 号機のリンの含有量 0.01% 程度では、リンの粒界偏析による脆化の可能性は考えにくくいとされております。

○九州電力（猿渡） 12 番の御質問で、井野先生御質問 4.1 でございます。アトムプロープ測定などのミクロ組織観察からは、第 4 回監視試験片が示した異常に高い脆性遷移温度を裏付ける結果は得られなかったと言える。観測範囲での知見と限定の上であるが、クラスタ一体積率の測定結果は、固溶原子クラスタの形成では脆性遷移温度の上界を説明できない（p18 左図の相関関係からいちじるしくはずれず）ということが逆に示されたと考えざるべきではないのか。とするならば、異常脆化の原因は何か、それを明らかにするということに更に詳しい観測が必要ではなからるかという御質問でございます。

これも先ほどの回答と内容が重複いたしますが、御説明をさせていただきます。溶質原子クラスタの体積率平方根と $\Delta RTNDT$ の相関について、国内の最新データ、玄海 1 号機の第 3 回及び第 4 回データをプロットしてございます。それを用いて整理した

結果を示します。

最新データを含めて整理した場合、玄海1号機の第4回データの第4回データを含め、Vfのルートと△RTNDTには一定の相関が見られ異常と思われは見られません。現在のJEEAC4201-2007の脆化予測式は、平成18年12月末までの国内監視試験データをを用いて最適化されており、今後拡充される高照剂量領域データもふまえて、脆化予測式の精度向上に引き続き取り組んでまいります。

○九州電力（野崎） 質問13番でございます。

圧力容器鋼材中に銅やリンなどの不純物元素のマクロな不均一性があるのではないかと、という疑いが一向に晴れない。24ページに原子炉容器の分析結果が示されているが、説明では、いずれも測定資料は1つだけであるという。これら元素について、既存する資料を最大限調べ必要がある。特にリンは、脆化への寄与が銅に比べて1けた程度大きいと考えられているので、リンの均一性を詳しく調査するべきである。今後の化学分析実施計画を示していただきたい。

これにつきましては、資料9の質問9で回答させていただきました。第3回と第4回の監視試験を追加した値と、マンガン、モリブデン、その他の化学成分についても、ここで追記をさせていただきます。

○九州電力（猿渡） 15番の質問、質問5に対する回答でございます。

御質問内容は、第5回意見聴取会で九州電力は、次回第5回の監視試験片取り出し時期を2025年ごろと説明している。しかし、第3回の脆性遷移温度に比べ第4回の脆性遷移温度が著しく上昇したという異常が観測されているので、その結果が何によるのかを明らかにするために、速やかに第5回監視試験を実施するべきであるがいかかがという御質問でございます。

当社の回答としまして、玄海1号機の監視試験片の次回取り出しについては、JEEAC4201-2007に倣い2025年ごろ(約38EFPY)に行う計画といたしますと、第3と第4回監視試験片としてJEEAC4201-2007の中でSA-2863長期監視試験計画では、第3と第4回監視

試験片の受けた中性子照射量の差、あるいはそれ以下に相当する定格負荷相当年数の間隔になるように第5回の監視試験片を取り出すことという要求になります。

また、ただし、原子炉容器内面での中性子照射量が、第4回監視試験片の受けた中性子照射量、6.45×10の19乗を下回っている間は、第5回の取り出しを計画する必要はないということになります。この場合には、2033年ごろになります。

とさせていただきますが、当社としましては、①の条件のうち、取り出し時期が早い2025年ごろを取り出し時期としていきます。

仮に今回の定期検査で監視試験片を取り出したとしても、前回の取り出し(第26回定期検査;平成21年)から余り時間が経過していないため、監視試験片自体の中性子照射量が前回からほとんど変わりません。

なお、今後、12番の回答でも御説明しておりますが、高照剂量データの拡充が図られることから、現時点で玄海1号機の監視試験片の追加取り出しを行う必要はないと考えております。

15ページ、16番、井野先生質問6番です。

九州電力の説明責任について。本意見聴取会で行われた議論の内容を、九州電力の説明資料とともに、ホームページ上で公開し、地元住民や自治体に対して提示して意見を求めるべきではないのか。ホームページ上における記載の誤りは、きちんと訂正文を出すべきである。それらの予定について伺いたい。

回答としまして、本意見聴取会で行われた議論の内容及び当社の説明資料については、当社ホームページに反映することを検討しております。なお、時期については、意見聴取会委員の皆様のご意見を反映した形で、適切な時期に公開することを考えております。

また、併せて、ホームページ等を通じて、地元自治体及び住民の皆様へ、本意見聴取会の内容について御理解いただけるように説明を行ってまいります。

本日の回答で、御用意しておるのは、以上でございます。

○庄子教授 ありがとうございます。資料8から11について、8と10は質問の途中で

すね。特に資料9と11について、それぞれ前回の、それぞれの健全性に関する委員コメントに対する回答でございます。たくさんコメントと回答がございますので、まず、資料9の方から順番に、No.1から、それぞれ御質問された委員の先生方がいらっしゃるもので、何か更に御質問があれば、その順番で進めさせていただきたいと思っております。

どうぞ。

○渡邊雅教授 私、最初の方の質問をさせてもらったんですけども、この質問の背景ですけれども、前回、教名の方からシャルピー衝撃の試験結果というものが σ あるいは 2σ を超えるようなデータのばらつきがあるというふうな発言がありました。

本当にそういうことが起こる可能性があるのかということなんですけれども、恐らく、NDCで検査をやられるときに、非常に注意深くやられていると思うんです。そういうふうな状況下で、恐らく一つひとつの試験片は、吸収エネルギーを脆化の予測式に従って確認しながらやられていると思うんですね。そういうふうなことが、しっかりとやられている状況下を、まず、確認をしたかったということなんです。

これを見ると、試験片の様子はよくわかるんですけども、恐らく要件をやられた範囲内で、この試験片は脆化の予測式に合っていないという現場での判断になったと思うんですけれども、その現場で恐らく判断されたときに、電力会社ないし事業者の立場でどういうふうなことをなされたんでしょうかということも、まず、お聞きしたい。

もう一点日は、回答の2の方、12ページ、硬さの試験を出してほしいという結果ですけれども、これは、ビッカース硬さは、これまでの相関式によく合っているんですけど、これを事業者がどういうふうに評価されているわけでしょうか。単に衝撃試験片のデータのばらつきがここに表れているものだとどういうふうに評価されたわけでしょうか。そこをお聞きしたい。

それと、4以降に、いわゆるJNBSがやられたいろいろなプロジェクトに関しての実績なんかを示してやられていますけれども、いわゆる国あるいは保安院は、全国を5つのプロックに分けて、高齢年化対策基盤整備事業をやられているわけですので、九州電力でこ

ういうふうな異常が起きる可能性というのをある程度評価されているんだと思うんですけども、そういうふうな高齢年化の基盤整備事業からこういうふうな脆化の問題あるいは附属式の問題になるかと思うんですけども、どういうふうに評価されているんですかということなんです。

以上です。

○庄子教授 3点御質問をいただいたと思いますけれども、2つは、九種の方から御回答をいただきます。最後のは保安院からお願いします。

まず、最初に、先生の御質問は、現場でそのデータが出たときに、そういうものに対して、九種等でどういうリアクションをしたかということが、最初の質問ですね。

2つ目は、硬さとの相関で、ある程度乗っているということに関して、どういう解釈をされているかと、まず、その2つの御回答いただければと思います。

○九州電力(野崎) まず、最初の御質問ですけれども、脆化予測式から少し外れているということに対して、どういうふうな九州電力が対応したかということだと思いますけれども、今回、実施しましたビッカース硬さ試験についても、追加で第3回と第4回保管されているシャルピー衝撃試験片の残材に対して追加でやった試験です。

あと、アトムプローブ観察なども実施しまして、そのクラスタの化学組成なんかについて、第3回と第4回でどのような変化が起こっているか、化学組成については、新たに特異なことは起きていないという判断をしています。

○九州電力(猿渡) 少し補足させていただきますと、脆化の予測式から外れたと我々としてもわかったときに、そういうものについての原因分析をきちんとやっていくべきと考えてまして、前回のパワーポイントで御説明しましたような4章の資料のところ、それぞれの監視試験片の化学成分分析あるいは今回の硬さ試験、あとTEM観察、アトムプローブ観察、こういったミクロ組織の観察といったことを行うことを決めまして、我々の中でも、そういった第4回の監視試験データというものがどういったことを意味するのかというところをきちんと確認しているということを行ってございまして、前回の意見聴取会の場

たので、申し訳ございません。私もといたしましたし、そのような、今回、関連の 98℃

というデータが得られたことに対して、当然、問題意識を持ちまして、その得られたことに対して、温度が確かに外れてきているんですけれども、それに対して、ほかにどういうことを確認すればいいかというのをいろいろ考えまして、そのプロセスの中で、いろいろこういうことを調べた方がいいんじゃないかなという項目として、まず、化学成分、実際の母材と、試験片の化学成分が、何か特異な差があるか、ないか、そういうことも調べる必要があるということで、今回御説明させていただきました、試験片の残材のアプローチをしたりとか、ミクロ組織ですね、アトムプローブで見るということで、3回から4回にかけて温度が上がったということに対して、組織、溶質原子クラスタの数とか、あるいは径とか、そこら辺の変化状況はどうなっているかということ、もうメーカーさんとも相談して、そういうアプローチをしようということ。あるいは同じよう TEM 観察もしようということ、これまで御説明しているようなデータにつきましては、そういう温度が高めに出了たということを受けて、九州電力としても、その原因をやはり調べないといけないという気持ちを持った上で、今回、御説明させていただいているようなデータをそろえているということでございます。そこは、我々の判断で主体的にそういう新たなアプローチをしたということでございます。

○庄子教授 よろしゅうございますか。

○渡邊准教授 はい。

○庄子教授 ありがとうございます。それでは、資料9の6番の質問で、箕島委員、どうぞ。

○箕島教授 このデータを拝見しますと。今までの最新国内データを入れると、そのばらつきの中に入るといふふうに考えていいように思われるんですが、このデータを見ると、玄海でデータを採取した以前に相当いろんなデータが出ていたわけですね。VFの大きい領域とか。

○九州電力（猿渡） そのとおりです。

で御説明させていただいたものでございます。

次の御質問なんですが、硬さ試験のばらつきをどう評価するかということでございますが、御質問は、資料9番の12 ページのところなんですが、御質問は、第3回と第4回の硬さデータ、下のピッカーズ硬さと Δ RTNDTの関連の式の中で、第3回と第4回の、このデータをどういうふうに評価しているのかという御質問ということと考えます。

確かに、第4回については、 Δ RTNDT が若干高めにしているというのは、これまでのRTNDT の予測式との差とか、あるいはシャルピー衝撃試験のデータからも含めて、若干4回目が高めにしているのではないかと考えますが、おおよそ硬さと Δ RTNDT の相関として少しずれているということでございます。

○庄子教授 よろしいですか。

○渡邊准教授 それですと、この4回目の硬さは、これもばらつきだと、やはりもう少し根拠に基づいて説明をされる必要があると思うんです。

○庄子教授 そこは、恐らく、この後のところでもう少しデータを見て、また議論があるかと思いますが、例えば16 ページの回答6ですかね、資料9、より多くのデータを入れると、ある程度のばらつき内にも見えるという御判断もされているんじゃないかと思えます。

その辺は、多分、井野委員の御質問に対する回答とも関連します。また、そこで議論させていただきます。

そのほかの点は、よろしいですか。試験法として一応。

○渡邊准教授 もう少し、前半の方を具体的にお聞きしたかったんですけども、いわゆる現場で 2σ に近いようなデータをそのまま、いわゆる試験結果として受け取ったのか、それとも、やはりデータを出す仮定でもって、やはり電力会社の人間が、NDC に入っているいろいろな検査を立ち会ったとか、試験片一個一個の色を確認しながら、試験をやられたとか、そこまで具体的に話してもらいたいんじゃないんですけれども、それだけの認識があったのか、なかったのか。

○九州電力 先ほどの答えが、ちよつと先生の御質問の意図したところに沿っていないか

○箕島教授 その辺りは、こういうデータをいつ把握されたんでしょうか。というか、これは保安院にも関係するんですが、今までの Vf の 2 分の 1 乗と、いわゆる温度上昇ですが、その辺のデータの蓄積の仕方とかは、その把握はどういうふうになっていたんでしょうか。

この結果を見ると、予測式を改良しないと、そういうふうにも取れるんですが、その辺りもちょっと説明をしていただけますでしょうか。

○庄子教授 まず、九州電力からお願いたします。

○九州電力（篠渡） まず、我々としては、まず、公開されている文献として、上の青いドットの電中研報告書のデータ、前回御意したんですが、下のグラフのようなデータというのは、当然、平成 18 年以降からも継続的に整備されているというの、当然わかっているんですけども、今回、改めてこういった意見聴取会の場で御説明する必要があると考えまして、今回、下のデータについては、我々の方でまた調査をしまして、今回御提示させていただいたということでございます。

○庄子教授 よろしいですか。

○箕島教授 はい。

○庄子教授 保安院の方、何かコメントはありますか。

○石垣高橋年化対策室長 JNES さん、コメントを。

○JNES これは、今回初めて提出されたデータだと思っております。私ども保安院さんからもこういうデータがあるということについては、特に事前には把握しておりませんでした。

○箕島教授 やはり、まずは、これは重要な問題ですから、それぞれの原発でこういうデータはそれぞれ出されているわけですから、それを逐次データを蓄積するということは必要であって、このデータを見ると、まず、予測式を変えないとだめ、それとばらつきが非常に多いので、そのばらつきをどういうふうにとらえるか。例えばシヤルピー衝撃試験でもばらつきますね、これからもばらつく、このばらつきをばらつきで、その安全側を押さ

える必要があるわけですね。ですから、今のままでいいのかどうか、その辺も踏み込んで考えないとだめかなと思うんですが、まず、このデータを見ると、予測式を改良する必要があると、それは、まず、第 1 点であるんではないかと思うんですが、ばらつきが多いのと、予測式、これを見ると、例えば第 4 回のところは赤丸で書かれています、例えば Vf の 2 分の 1 乗が 0.05 の辺りに 80℃をちょっと超えた辺りに白丸がありますね。それも外れていますね。

それから、0.09 の辺りの上の 2 点も外れているといえ、外れていると、今までのデータから、このデータは、今まで外れていると思われていなかったんですけど、その辺りがよくわからないうんですが。

○庄子教授 では、JNES の方から。

○JNES JNES の考えでございませうけれども、確かに Vf の平方根に比例して、傾きの程度は別にしまして、平方根に比例して、RTNDT が変化するんだという形で今の規格の予測式というものが、そういうことを意識してつくられているというのは、そのとおりなんですけれども、ただ、実際の物理モデルと異なりますか、Vf を計算して、ボリューム・フレーションを計算してと、そういう計算をしているわけではございませんで、直ちに式の形を変えなければいけません。ただ、傾きと異なりますか、フィッティングとか、そういうモデル化にはなっていない。ただ、傾きと異なりますか、フィッティングとか、そういう面では見直す必要があるのかなと思えますけれども、この傾きが違ったということ、もともとの式の形までが変わるものだという形に、今、モデル化はされていないと私もは理解をしております。

○箕島教授 ただ、予測温度は相当変わりますね。

○JNES ですから、このボリューム・フレーションの変化というよりも、RTNDT の変化が予測より外れたから、そこは検討する必要があるんじゃないかという理解です。それに伴って Vf も予測からずれていたということが、今回確認されたということだと理解しております。

○箕島教授 いずれにせよ、非常にばらつきが多いということですので、それをどう健全性に担保するようになっていくかというのは、再検討が必要かなと。

○庄子教授 今、電気協会の中で検討が始まりつつあるんでしょうか。

○曾根田副所長 済みません、ちょっと電気協会の方の活動については、私から申し上げる立場でもないですけれども、先生、おっしゃるとおり、予測を少し見直す必要があるだろうということには、私は同意いたします。これは、予測を少し見直す方向で、データについては、4回目が異常かどうかということについては、このグラフを見る限り、異常ということ直ちに言うようなものではないと、従来の脆化強度の範囲内だろうと考えます。

もう一つ、ばらつきは、確かにおっしゃるとおり、非常に大きいように見えますけれども、縦軸は、試験片として求めるのは、センチメートルオーダーの試験片の結果。これは、シャルピー衝撃試験ですから、前回か前々回にもちょっと申し上げましたが、シャルピー衝撃試験は、本質的にばらつく試験ということは、これは材料の皆さんで、非常に共通で認識されていることですので、そういうばらつきが勿論あります。

片や横軸は、これは、いつもごらんいただいておりますように、ナノメートルのスケールの測定結果ということでありまして、この図からくみ取るべきことは、ばらつきのある範囲内ではありますが、マイクロな組織と機械特性の間には、こういう相関があるということをくみ取っていただくことかなと思ひまして、ここに非常に大きなばらつきがあるということを議論しても、余り現状としてはどうかかなと思ひます。

大崎さんおっしゃいましたように、これからくみ取るメカニズム自体に何らかの補正を加える必要があるかという観点からの議論というのはあるかなと思っておりますが、その点では、現状では仮定していた非常に人まかな、ラフなモデルではありますが、遷移温度とルート Vf に相関があるということについては、これから十分読み取れることだろうと思っております。

○庄子教授 ありがとうございます。非野委員、どうぞ。

○非野名誉教授 今の問題に関してですけれども、箕島さんもおっしゃったように、確かに、今の現実として、ばらつきという問題は勿論あるわけですから、ばらつきが 40℃もあるというふうには、とてもシャルピーのばらつきでは思えないので、それはばらつきがあるにしても、明らかにデビエーションというか、外れが起こっているわけですね。そういう意味では、現状の予測式がまずいんだということは明らかかなんだと思います。

もう一つ、2007年の予測式というのは、銅のクラスタの形成とか、そういうマイクロ組織の概算を踏まえてつくられた予測式ですので、そのマイクロ観測である、今の整理ですね、その整理ではフィットすると、だけれども予測式がずれるということになると、これは、そこは必ずしも整合的ではないので、それは根本から見直すということ、マイクロ組織の形成、銅のクラスタの形成によって、どういうふう脆化するかというモデル自体の問題になってくるということであって、やはり抜本的な見直しが必要だと思ひます。

そういう意味では、もし、これが玄海1号が外れていないんだとすれば、それは予測式の抜本的な見直しになるんじゃないかと思ひます。

それは、私のコメントなんですけど、ただ、私は、どうも玄海1号は外れているんじゃないかと思ひます。

というのは、先ほどの12ページ、これは、硬さ試験と脆性遷移温度の上昇が、これは、3回目までの直線を結んだところから、やはりかなり外れているので、そういう意味では、硬さに対して、脆性遷移温度が非常に上がってしまうと。この硬さ自体がクラスタ形成ということになると、割と結び付くかもしれないという意味では、マクロ的には、やはり硬さ試験との結果もちよっと整合しないといけないというふうに思ひます。

もう一つの質問は、関連する質問ですけれども、さっきの16ページの図あるいは私の質問に対しても出てくるこの図なんですから、下の図で右上にある2つの点、遷移温度上昇が120とか180を超えているデータがありますが、これは、どこの原発のデータでしょうか。

○九州電力(横渡) このデータにつきましては、国内監視試験片の観察結果ということ

結論を言いますと、玄海一号炉から出てきたデータは、学会で結論が出ていない領域のデータであること、少なくとも現行の臨化予測式を使って判断するしかないだろうと考えます。また、温度の履歴等を明らかにしていただきたいと思えます。

○庄子教授 それでは、お答えできる範囲で、最初の御質問の学会レベルのいろんなものは、これからいろいろあるところで、菅根田委員、どうぞ。

○曾根田副所長 阿部先生おっしゃるとおり、まさに、この辺はホットな議論の領域ですので、学会というのは、学会として最終結論を出すというような場ではありませんから、だんだん合意が形成されていくということだと思いますが、ただ、これまでのいろいろな状況的な証拠から見れば、現在のモデルでそれほど過去のデータに外れていることはないと思います。

例えば、アトムプローブが出る前に、中性子小拡散乱とか、そういったいろいろな技術を使って、クラスターの体積率を測定するというような研究が行われていますが、そういう中でも、遷移温度の上昇とは相関が認められるというデータがあるということをお聞きしております。

それから、どうしてこのデータが出たのかという御質問のあった前回の丸電さんの御説明の資料の18ページの右側のPRE事業データですけれども、このプロットの中に、異なるシンボルで表示されていますが、たしか塗りつぶしが、どっちがどっちかよく覚えていませんけれども、母材、溶金、それから組成が非常に異なる材料、ニッケルの非常に多い材料、そういうものが、すべてこの中に含まれています。

そういう中でも、この程度の相関をもって、ミクロ組織と遷移温度に相関があるということ、細かい議論があることは、重々承知しておりますし、化学組成が、例えばせん断応力に与える影響といったようなことは、今後きちんと議論をしていく必要のあるところではあります。ベースとなるモデルとして、こういうことを使うということについては、最近の結果だけでなく、従来の結果を考えても、これは、ある程度知られてきている相関であると言えるかと思っております。

○庄子教授 ありがとうございます。どうぞ。

○阿部教授 1つお伺いするのを忘れていました。23ページと、25ページの表と併せての質問ですが、監視試験片の組成と母材の組成が若干違うということについて、何か特段の見解をお持ちでしたら教えていただきたいと思えます。

特に、気になりましたのは、硫黄の濃度です。これからすると、監視試験片の方がRTNDTは高めに出てくる可能性があることに気がつきましたので、教えて下さい。

あと、23ページの監視試験片の方にはカーボンの成分が載っていないので教えていただけないでしょうか。

○庄子教授 今、お答えできますか。

○九州電力（野崎） 第3回の監視試験片、第4回の監視試験片の硫黄が、今、0.014と出ているのに対して、日本製鋼所の溶鋼分析は0.015、製品分析は0.012、三菱重工の製品分析は0.014という結果なんですけれども、これが第3回、第4回の監視試験の方が高いんではないかということなんですけれども。

○阿部教授 ごめんなさい、25ページと比べてしまっていました。

○非野名誉教授 でも、母材と両方が出ているわけですね、その値が違うという御質問ですから。

○九州電力（野崎） 23ページの方は、そのプロセスでほとんど成分は変わっていないということかと思えます。

○阿部教授 この表から見ると、そうですね。

○庄子教授 それから、カーボンの量は。

○非野名誉教授 だから、逆に言えば、なぜ監視試験片の硫黄濃度と母材全体の硫黄濃度の分析値がこんなに違うことになるのか、これは監視試験片は一部なわけですね。なぜ違っているんでしょうかという質問にもなるわけですね。

○庄子教授 ただ、23ページの方の資料から見ると、ほとんどサルファアームも変わっていませんので。

○九州電力 済みません、25 ページの方は、玄海 1 号ではなくて、別のものです。たまたま日本製鋼所さんにその当時の、日本製鋼所としての製造技術についてお尋ねしたところ、こういうサンプルを出していただいたということで、玄海 1 号そのものではございません。済みません、ちょっと説明が足りませんでした。

○庄子教授 23 ページ目の資料を見る限りは、ほぼ監視試験片も実際の製品も同じと、それから今のカーボン、それから温度。

○九州電力 まず、カーボンから。
○九州電力 (野崎) 第 3 回監視試験片の炭素につきましては 0.18、第 4 回についても 0.18 でございます。

○庄子教授 その上の製品分析は。

○九州電力 (野崎) まず、上からいきますけれども、日本製鋼所の溶鋼分析につきましては 0.18 でございます。日本製鋼所の製品分析、これが 0.19 でございます。三菱さんの製品分析は 0.19 でございます。

○庄子教授 温度の方は。

○九州電力 温度の方は、先ほど先生の方から定性的には変わらないというふうに考えられるかということなのですが、ちょっと現場の方に残っているデータとかを見て、何かそういう御説明ができるようなものがないか、一度当たって調べて、また、後日回答ということでもよろしいでしょうか。

○阿部教授 結構です。

○庄子教授 先ほどの産中研の PRE の方の事業のデータですと、かなりばらつきが少ないデータが出て、監視試験だと、割とばらつきが大きくなるというのは、監視試験のときの固有の条件が、先ほどの温度の条件とか、そんなことがあるのかもしれない、そこをよく調べていただきたいと思えます。

ありがとうございました。済みません、大変お待たせしました。井野委員、資料 9 と 11 の方で、今、いろんな議論も既に出ていますけれども、どうぞ。

○井野名誉教授 いろいろあるので、時間の問題がちよつとありますけれども、ちよつと急いでいきますが、まず、資料 9 の 14 のところに、これは、この質問に対して国によるプロジェクトにやっている中で中立的だというような認識を持たれているけれども、今の常識ではそうではないということ。国が中立的だということではなくて、やはりそれは国といつても、わかると思えますけれども、そのこと自体が、今、批判を受けているわけですから、本当にどういうオープンな状況で、大学も国の一部なんでしょうけれども、そういうだれの目から見ても、やはりそれは客観的な場が保障されているという組織でやらなければいけないという意味であつて、そういう意味では、私はここに書いてある電中研なりという組織は、そういうものではないと思えます。ですから、そういう認識でやはり考えていただかないといけないかと、やはり大学の研究者に対して、ほかにもやれるところがあるわけですから、資料をきちんと提供していただきたい。

それから、19 ページ、これはマイクロ組織の図なんですけれども、この図だけでは判定できない。これは、2 次元の図だといったんですけれども、資料 11 の方では回答では、これは 3 次元の観察だというけれども、私は、これは平面図なので、勿論、平面図ということとはあり得ないわけで、これは勿論、平面の投影図ですから、そういう意味で 2 次元だといつたわけで、勿論、3 次元の厚さを取っているわけです。だけれども、その表示は、その 2 次元に落とし込むのではなくて、3 次元の値としてプロットしていただかなければよくわからぬという意味です。ですから、3 次元の図を見せてほしい。

それで、例えば 19 ページのリンですけれども、これは、ずつと銅とかはつながらってないけれども、第 3 回の方はつながらっているわけですね。これは、転位だというふうに断定されておりますけれども、本当にそれが転位なのかということは、やはり 3 次元の図を見させていただかないとわからない。

それで、転位じゃないかということ、阿部さんと私は前回にちらつと云つたんですが、それは、例えば転位でも、小傾角転位という転位のつながらりの転位ということもありますので、そういう点については、もう少し断定される前に、きちんと証拠を示して、そうで

あるということを書いていただきたい。

あとは、中性子束が3回、4回で遡うというのは、これは、そうしますと、3回目以降、中性子照射速度が減った、つまり、照射量がそれ以後は、大分、10%近くは減っているということと認識してよろしいんでしょうかということですね。

あと、資料の11の5ページあるいは9の12ページ、どちらでもよろしいんですけども、11の5ページを見ていただくと、まず、ホームページ上の曲線と10ページの曲線を重ねて書いていただきたいということはやっていただいていたのではないので、それはやっていただきたいと思えます。

それから、最後の行、イメージ図として表わしており、91℃を使って作成したものではありません。これは、イメージ図を出す場ではないわけですよ、イメージ図などという言葉を使って、間違えたことをごまかすといいますか、後で糊塗するとか、それは非常におかしいと思うんですね。何でイメージ図なんですか、ちゃんとした図を書けばいいのにイメージ図を書くと。そのイメージ図で表わしており、91℃を使って作成したものではありませんというんですが、私は91℃を入れて図を書きましたらびったり乗るわけですよ、イメージ図は、そんなびったり乗るようなイメージ図を、カーブを書けるんでしょう、何かなければ書けないわけで、これは当然、常識的に考えれば、TPとして間違っ、脆性遷移温度の91℃を入れた図を書いてしまった、あるいはそれは60年ですが、その前のところは82℃を入れて書いてしまった、両方ともびったり合うわけなんです。

そういう図を出しておきながら、これはイメージ図だと、その91℃を使って作成したものではありませんなどと、わざわざこういう、一応、私は、ここはサイエンティフィックな場だと思っと思っていますから、そういうところに、こういうその崩しのぎの、こういうものを出していただきたいくない。これは、きちんと撤回してもらわないと、これは資料として残るわけですから、非常に困りますよ。こういうことを書かれると、九州電力自体の企業体質というものが聞かれるということになると思います。きちんと、間違いは間違、それを訂正することがあってもいいわけですから、訂正はきちんとやっていただきたい。そ

れが、最後に書いてあることです。

それ以外のTPの出し方等については、今回は回答をいただいたいておりませんので、また、次回のと併せてやっていただきたい。今のところだけについて、一応、御回答ください。

○庄子教授 では、特に最後の点は非常に大事なところですので、そこは、九州電力さんの方でお答えいただけますか。

○九州電力(猿渡) 資料9の12番の質問に対する御意見について御回答します。

まず、こういう場でイメージ図で出すべきではないかというお話だったんですが、まず、今回の意見聴取会で使ってご置きます図については、すべて評価した後のJEACに基づいた図を載せております。

我々の御説明がちよつと悪かつたんですけれども、イメージ図として載せていますのは、ホームページ上で、しかも、その中で平成23年度時点、60年運転時点と85年運転時点のK1cカーブ自体を、我々として事前に評価して、基準値に入っているという確認をした上で、ちょうど26ページの図の基準値、この基準値は規格に基づいて書いておられますけれども、これよりも左側にありますということをおホームページ上なので、いろいろなわかりやすい図を付けたり、矢印を付けたりしている中で、若干わかりやすくホームページ上で図を、その3本の線だけ処理しているということでございます。

○井野名善教授 イメージ図は、どうやって書かれたんですか、フリーハンドですか。

○九州電力(猿渡) フリーハンドに近いものでございます。

○井野名善教授 それで、びったり合うんですか、82℃、91℃。

○九州電力(猿渡) びったり合うとおっしゃっているんですけども、御質問でいただいている井野先生が作成していただいた図でいくと、例えば60年運転相当がTPが91℃で、もう一つが89℃で書かれていて、作図でされていると思うんですけども、TPの値が違っければ、当然びったりは合っていないわけで、勿論。

○井野名善教授 九州電力が書かれた、あなたがイメージ図とおっしゃっている図とイメージ曲線と、私が91℃という値をTPとして入れて書いた曲線がびったり合うと言っ

るんですよ。

○九州電力（猿渡） それは、我々は、ホームページ上の図は、イメージでフリーハンドで書いていますので、偶然合ったとしか言えないと思います。

○井野名譽教授 偶然です。最初から最後までずっと合うというわけですからね。そういう説明を続けられるということですね。

○庄子教授 予定の時刻を5分ほど過ぎていますけれども、よろしいですか。

では、渡邊委員。

○渡邊准教授 8 ページで、縦軸を脆化の量で示していますけれども、脆化の程度はピツカース硬さの関係が示されていますので、JNES の報告書にありますように、縦軸をピツカース硬さで示してもらえますかね。

それと、最初の質問で保安院に対しての高経年技術基盤整備事業での、こういうふうなものに対しての取組みみたいなものをお聞きしたいんですけど。

○庄子教授 過去の5年のものですね、クラスターでやったものですね。

○渡邊准教授 そうですね。

○庄子教授 どうぞ。

○青山高経年化対策室（班長） 高経年技術強化の基盤調査の関係ですけれども、立ち上げも御存じかもしれませんが、いわゆる高経年化に対する6事象というものがございいます。要は、時間的に劣化が進んでいくもの、これについて、現状、こういった技術評価を進めているわけでもありませんけれども、まだ、メカニズムの解明というのが、不確定なものというのが実際にはございます。これについて、大学の先生方の御意見を借りながら、そのメカニズム解明に基づいて、より具体的な予測手法を開発しようというのが趣旨として立ち上げられたものでございます。

その中で、照射脆化の部分も一部あったわけでもありませんけれども、今回の大震災等を踏まえまして、一部照射脆化に関して凍結しているような状態でございます。

したがって、この意見聴取会の場で、また、こういったことが別途必要だということ議

論がありましたら、今、第2次フェーズになつています、高度化事業という面で、何らかの形を検討できればと考えてございます。

以上でございます。

○渡邊准教授 よろしくお願ひします。

○庄子教授 非野委員、どうぞ。

○井野名譽教授 ちょっと聞き忘れましたが、資料 11 の 6 で、PTS 状態遷移曲線と比較すべき磁気転性曲線は、内表面の値を用いていると御回答いただいたんですが、ということとは、4 分の 1 で示している中性子照射量の脆性温度と推定されている 80℃とか、82℃とか 91℃の値ではなくて、内表面ということになりますと、ここに 4 分の 1 深さで示されている中性子照射量の、多分、1.5 倍くらいになりますね。

ですから、大きい中性子、そうしますと、大分右にずれるので、それだけ高い脆性遷移温度を用いて計算をされていると、そういうことですか。移行量が増えますね、この脆性遷移温度の Δ よりも。

○九州電力（野崎） JEAC に従って、KIC 曲線を移行させますけれども、 Δ TKIC 分、その Δ TKIC を求めるのに、中性子照射量としては、原子炉容器の内表面の値を使っているということですか。

○井野名譽教授 ということは、上昇量は、81℃のときにやられている上昇量よりも大きい上昇量を使うということですね、60 年で行きましょいか、60 年というと、脆性遷移温度は 91℃ということに出されていますね。そうすると、上昇量は、初期が -16 だから、107℃の脆性遷移温度のシフトになるんだけれども、それは、4 分の 1 の深さなので、内表面を用いたということは、107℃ではなくて、もっと大きい、この照射量で言えば、1.5 倍のところの脆性遷移温度シフトを使われたという意味でしようかということですか。

○九州電力（猿渡） 済みません、私の方で御説明が悪かったところがあるのかなと思うんですが、御質問は、例えば資料 9 の 26 ページの図、あるいはももとの御質問自体は、前回のパワーポイントの 10 ページの加圧熱衝撃事象に関する KIC カーブをどうやって作

図したのかという御質問というふうに理解しました。

ここで使っています中性子照射量は、内表面を使っていますということですが、もともとの評価が内表面での中性子照射量を使った評価結果でございます。

○井野名誉教授 そうですか。それは、次回に多分シフトした計算というか、プロットを出していただけたらと思いますので、それを拝見してから議論することにとりたいと思います。

○庄子教授 資料 11 については、まだ、幾つか未回答のところがございますので、これは次回にまたよろしく願います。

予定の時刻を過ぎておりますけれども、何かほかに全体について御意見はございますか。よろしゅうございますか。

それでは、本日も大変貴重な御意見をいただきまして、ありがとうございます。

それでは、今後の予定について事務局から御説明をいたします。

○石垣高経年化対策室長 本日もたくさん、貴重なコメントをありがとうございます。

今日、もし、コメントのし忘れとか、思い出したことがあったとかということであれば、一応、今週いっぱい、17日金曜日までくらいを目途に、追加で御質問があれば、ちよらだいできれば幸いです。

次回は、22日の水曜日の午後でございます。また、よろしく願います。コメントを追加でいただければ、次回の場までなるべく反映したいと思っておりますので、追加コメントは、今週いっぱい17日までによりしくお願いしたいと思います。

それから、次回は22日でございます。頻繁な開催でございますけれども、よろしくどうぞお願いいたします。

○庄子教授 ありがとうございます。以上をもちまして、第7回「高経年化技術評価に関する意見聴取会」を閉会いたします。

本日は、どうもありがとうございました。

