2022 年 8 月 2 日

福井県知事
杉本 達治　様

要　請　書
関西電力高浜原子力発電所１・２号機及び美浜原子力発電所３号機の原子炉容器の中性子照射脆化の手抜き試験判明を踏まえ、運転再開同意について再考を求めます

提出者
老朽原発４０年廃炉訴訟市民の会
愛知県名古屋市中区丸の内 2 丁目 18-22 三博ビル 5F
名古屋第一法律事務所内
共同代表　　草地 妙子　茶畑 和也

私たちは、関西電力高浜原子力発電所１・２号機及び美浜原子力発電所３号機（以下、本件原発という）の運転期間延長認可等の取り消しを求める訴訟（名古屋地方裁判所）の原告とサポーターによる市民団体です。会員は 600 名以上で、原告には高浜町や美浜町の住民や福井県民を始め、関西、中部そのほか全国各地から参加しています。

当会は昨年 2021 年 4 月 26 日付けで貴職に対し、「緊急要請書　関西電力高浜原子力発電所１・２号機及び美浜原子力発電所３号機の運転再開について同意しないでください　関西電力高浜原子力発電所１号機の原子炉容器の監視試験片の原データの確認を原子力規制委員会に求めてください」を提出し、本件原発の運転再開への同意の判断は、国と電力事業者がデータの開示等説明を尽くし、県民・国民の懸念が払拭され、多くの方が安心してからとするよう求めましたが、残念ながらご対応いただけないまま、本件原発運転再開への同意が表明されました。

当訴訟においては、この原子炉容器の監視試験片原データについては裁判所に文書提出命令を出していただくよう申し立ても行っていたところ、裁判所の働きかけもあり、今年になって関西電力からようやく任意の形でデータが提出されました。

このデータにより、破壊靭性試験（試験片にき裂を作り、さまざまな温度下で引っ張ってどこまで耐えられるかを調べる試験）が驚くべき手抜き試験であったことが判明しました。 ＜添付資料参照＞

監視試験片の取り出しは 10 年ごとで、これまでに４回の試験が行われています。試験片には、原子炉容器の母材と溶接金属があり、破壊靭性試験においても毎回、両方のデータを取っているものと思っていたところ、１回目と３回目が母材、２回目と４回目が溶接金属と、交互にしか試験をしていませんでした。しかも、老朽原発の評価で重要な直近の 4 回目に、原子炉容器本体である母材の試験を行っていないのは重大な問題です。

データ数も、4 回の試験全て合わせても高浜原子力発電所１号機が 9 個、同２号機が 10 個、美浜原子力発電所３号機が 12 個と極めて少なく、そもそも破壊靭性試験は測定値が大きくばらつくことが知られているので（「倍・半分」と言われるほど）、少ないデータではとても適正な評価はできません。他の原発では破壊靭性試験においても、各試験回次ごとに母材と溶接金属の両方を複数個以上試験をしています（九州電力玄海原子力発電所１号機、四国電力伊方原子力発電所２号機）。

当訴訟において国は、各種申請内容を導く試験データ等を逐一確認する法的義務はない、膨大な量の試験データ等を確認しなければならないこととなり、人的物的資源が限られている以上現実的ではないなどと主張していましたが、老朽原発において重要な中性子照射脆化の評価に関わるデータであるにもかかわらず、膨大とは言えない極限られた数のデータすら確認せず、関西電力の手抜き試験を見逃していたのです。

以上の通り、関西電力の手抜き試験を原子力規制委員会が見逃していた事実を踏まえ、本件原発の運転再開同意について再考するよう強く要請いたします。

＜説明＞中性子照射脆化の評価における破壊靭性試験の測定値の重要性

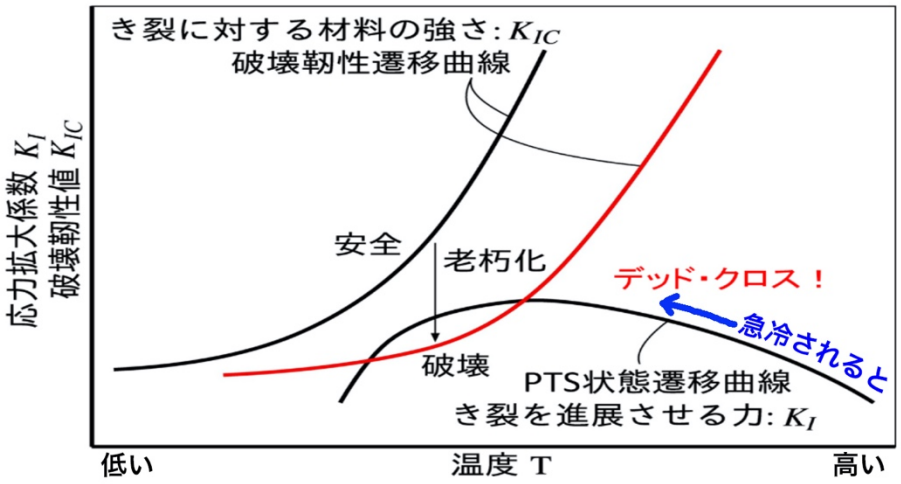
中性子照射脆化の評価において、破壊靭性試験で得た測定値は大変重要です。

緊急時に原子炉容器が冷却水で一気に冷やされ収縮した時に、外面との温度差で強い引っ張り応力がかかります。これを加圧熱衝撃＝PTS と呼び、下記図１の右下の右から左に山なりにカーブする曲線で示されます。

この時に内面にひび割れがあると、ひびを広げようとする力を受けますが、原子炉容器の鋼材がこの力に耐えられる靭性＝粘り強さを評価した曲線が破壊靭性遷移曲線で、下記グラフの左から右に上昇する曲線で示されています。原子炉容器にひび割れがあることを想定して、加圧熱衝撃（PTS）が、原子炉容器の粘り強さ（靭性）を上回らないか（デッド・クロスしないか）を評価します。

図１

亀裂に対する材料の強さ　＞　亀裂を進展させる力
「原子炉の耐久性」　　「加圧熱衝撃」（PTS）
（破壊靭性値）　　（応力拡大係数）



この破壊靭性遷移曲線は、

①シャルピー試験※により求めた脆性遷移温度実測値により将来（本件で言えば 60 年目）の上昇量を評価する。

※試験片に切り込みをつけ、切り込みの反対側からハンマーを振り子のように振り下ろして破壊し、ハンマーが振り上がる高さで、吸収されたエネルギーを測定する。これを様々な温度で行う。原子炉容器の粘り強さ＜靭性＞を評価するための試験。

②定められた脆化予測式により、①の予測値の妥当性を評価する。予測式による数値が①の上昇量を下回っている場合は、①の上昇量を上回るように、予測式に含まれるマージンを増加させ予測値を修正す

る。（なお、この予測式が、面積と長さを足すようなことをしている不合理な式であることを裁判で主張しています。）

③破壊靭性試験により得られた測定値を、②の脆性遷移温度上昇分シフトさせ、それらを下限包絡するように、つまり、それより下にはデータがないように曲線を描く。
　以上のような手順で求められます。

　そのため、ばらつきが大きいと言われる破壊靭性試験の測定値について、データ数が少ないと、十分にばらつきを考慮した下限包絡曲線を描くことができず、過小評価になるおそれがあります。
　なお、右下の PTS 状態遷移曲線についても、適用する式が不合理であること、規制基準ではクラッド（原子炉容器のステンレス製内張り）なしで評価することになっているのにクラッドありで評価していることなどいくつもの重要な問題があることを裁判で主張しています。PTS 評価で重要となる熱伝達率を、原子力規制委員会が関西電力に確認していなかったことも裁判で明らかとなりました。

　そもそも、関西電力による運転開始 30 年目と 40 年目のそれぞれの時点での 60 年目の予測曲線は、下記図２の通り、大きく違っていました。つまり、関西電力による 30 年目時点の予測は非常に甘かった、過小評価だったということです。これだけでも 40 年目時点の予測の信頼性には不安がありますが、破壊靭性試験の手抜きが判明した現在、40 年目時点における 60 年目の予測曲線の信頼性を疑わざるを得ません。

図２
「原発はどのように壊れるか−金属の基本から考える」p. 153 より
小岩昌宏・井野博満著（2018 年 3 月 31 日 原子力資料情報室発行）
＊PTS 状態遷移曲線が判別しづらいため、青字で加筆

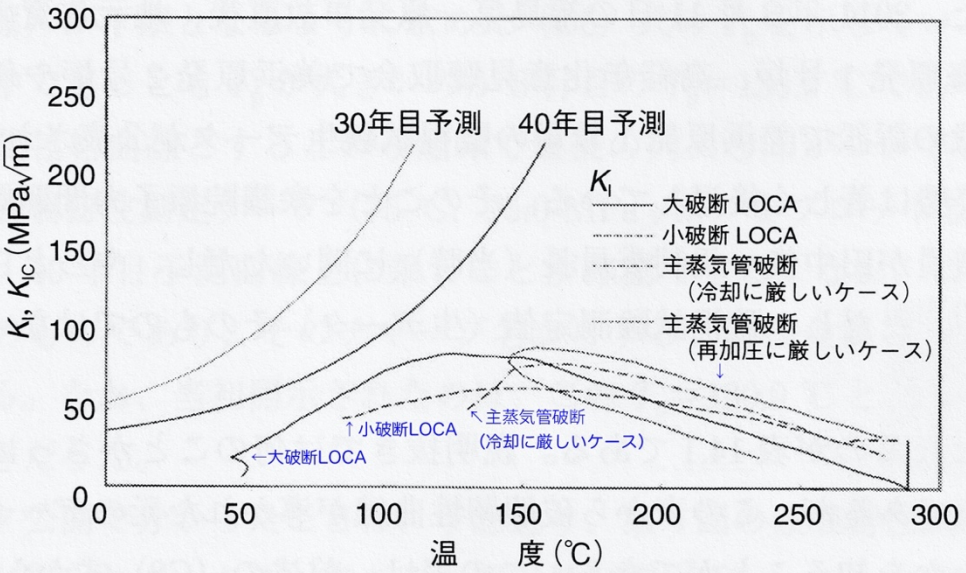


図 14.8　高浜原発 1 号炉の PTS 評価

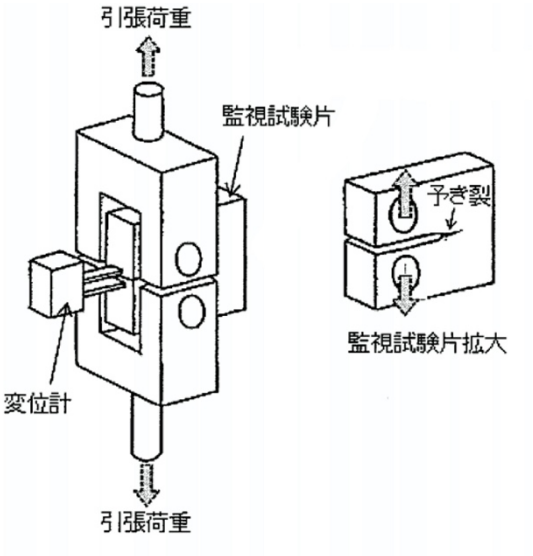
関西電力が作成した「高浜 1 号炉高経年化技術評価書」（30 年目）と「同」（40 年目）に掲載されている図から、同じ運転開始 60 年後の予測曲線を抜き出して比較した図。両曲線の違いは驚くほど大きく、40 年目評価では右下の K_I 曲線に接近している。なお、曲線が複数あるのは、想定する冷却水喪失条件（大破断 LOCA、小破断 LOCA、主蒸気管破断）の違いによる。

＜添付資料＞　関西電力提出書面より、監視試験片の破壊靭性試験データの内訳の表を抜粋
高浜原子力発電所１・２号機
参加人・関西電力　準備書面（13）p. 4
https://drive.google.com/file/d/1ILSvwKldrOAUOjdBJsbWzGNAt4GQvAGj/view

美浜原子力発電所３号機
参加人・関西電力　準備書面（10）p. 23
https://drive.google.com/file/d/1bnoDuju7eXA4ZOFPU2yweQrPb36Q2RRT/view

＊書面は、当訴訟ホームページに掲載しております。右上の項目の「訴訟資料」よりご覧ください。
http://tool-40-takahama.com
高浜事件の原告準備書面（84）「破壊靭性値データの不足」もご参照ください。
https://drive.google.com/file/d/1QjXvXdo9g3woOyGg_eitWIDBYzHiT4Q7/view

＜参考＞



【図表６　破壊靭性試験のイメージ図】

平成 28 年（行ウ）第 49 号、第 134 号、第 157 号
高浜原子力発電所１号機及び２号機運転期間延長認可等取消請求事件（名古屋地方裁判所）
関西電力 準備書面（8）p. 21 より

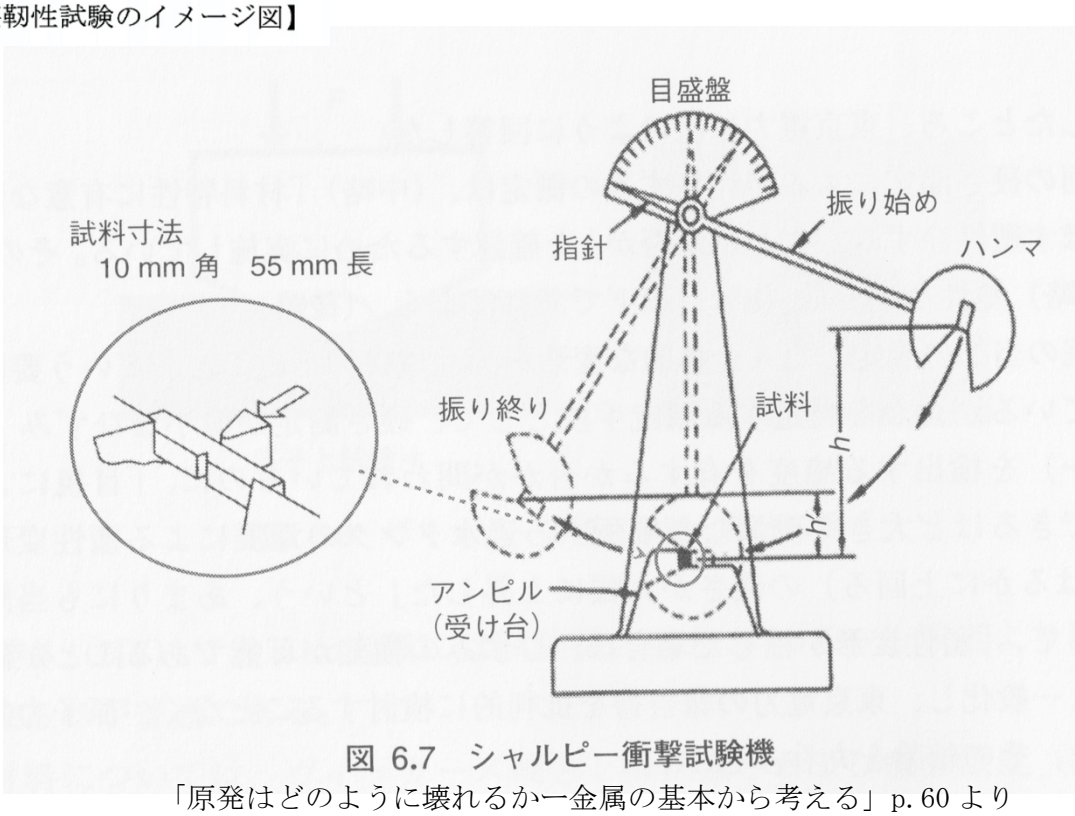


図 6.7　シャルピー衝撃試験機
「原発はどのように壊れるか一金属の基本から考える」p. 60 より
小岩昌宏・井野博満著（2018 年 3 月 31 日 原子力資料情報室発行）