

平成24年（行ウ）第15号 東海第二原子力発電所運転差止等請求事件

原告 大石 光伸 他265名

被告 国 他1名

準備書面（57）

平成29年10月12日

水戸地方裁判所 民事第2部 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 河合 弘 之
外

第1 はじめに

原告らは平成29年4月27日付準備書面（45）で、老朽化をめぐる重要な論点として、長期にわたって中性子の照射を受けた原子炉压力容器の脆性破壊の危険性を主張し、公表されている東海第二原発の中性子照射脆化の監視試験結果は不自然な値を示していることから、その結果の信憑性について確認するため、監視試験片の切り出し部位、装荷場所、鋼材に含有する元素濃度、ならびに監視試験の際に得られた原データの提出を被告日本原電に求めた。

平成29年7月7日付被告日本原電作成の「平成29年4月27日付原告ら準備書面（45）の求釈明事項について」で開示されたシャルピー衝撃試験の原データをもとに、原告らは、その初期値から第4回までの試験温度と吸収エ

エネルギーの数値をプロットし、近似曲線を描いた。

その結果、原告らの準備書面（４５）で主張した通り、東海第二原発原子炉鋼材の中性子照射脆化の変化を測る監視試験片のデータが極めて不自然な傾向を示していることがあらためて明らかとなった。

また、取り出し回ごとの近似曲線から「脆性遷移温度」を読み取ったところ、被告日本原電がウェブページで公表している東海第二原発の「関連温度」とは数値が全く異なることが判明した。

この準備書面では、あらためて東海第二原発原子炉压力容器の中性子照射脆化の試験結果は、ばらつきの範囲を超えて一般的傾向とは乖離しており、試験結果の信頼性を欠くことから、压力容器の健全性を正しく評価することは困難であることを改めて主張し（第３）、加えて原告らが一般的手順で導出した脆性遷移温度と被告日本原電が示す「関連温度」との食い違いについて再度求釈明する（第４）。

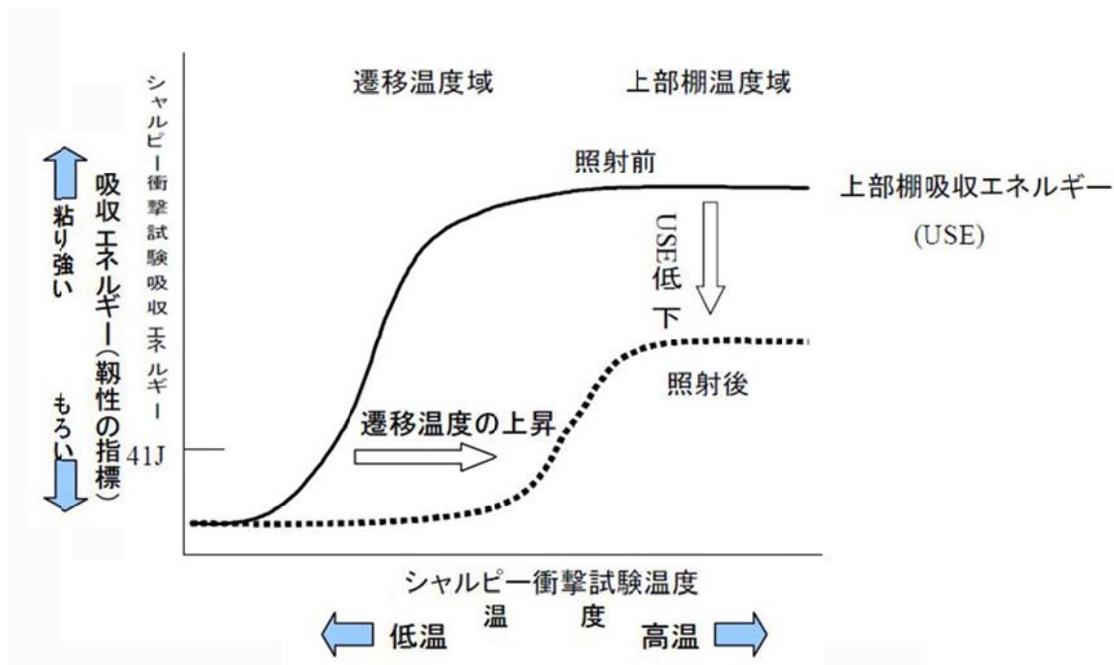
加えて、提出された監視試験片の数からして今後の中性子照射脆化の監視がどのように行われるかという点で、再装荷されたとされる再生試験片について新たに求釈明する（第５）。

第2 一般的な中性子照射脆化の傾向

図1に中性子照射脆化の模式図を示す。

第1図 中性子照射脆化についての模式図

(原子力安全基盤機構による原図に原告らが青矢印等で説明を付加)



原子炉の運転で鋼材に中性子照射が続くと、鋼材の組織変化が生じ、「上部棚吸収エネルギー」が低下することで(中性子照射の前後で曲線が下方に移動)、「脆性遷移温度」が高温側に上昇する。粘り強さが低下してもろくなる温度が高温側にシフト(遷移)することとなり、緊急時に原子炉に注水して急激な温度低下があった時に压力容器鋼材が破壊される危険性を示すものである。

原子炉压力容器は交換できないため、この压力容器鋼材が中性子照射によってもろくなっている程度を監視するために炉内に「試験片」を入れておき定期的に取り出してもろさの状態を監視するのが「監視試験片」である。

なお、被告日本原電のウェブページ（「原子炉圧力容器鋼材の中性子照射脆化について」の「監視試験片取出し結果」）で解説されている「関連温度」、「上部棚吸収エネルギー」の説明は以下の通りである（甲C第30号証）。

※「関連温度（脆性遷移温度）」

フェライト系材料などで温度の低下とともに靱性（シャルピー吸収エネルギー）が急激に低下し、脆性的破壊挙動（硬く脆くなる）を示し始める目安となる温度

※「上部棚吸収エネルギー」

シャルピー衝撃試験において、延性破面率が100%を示す温度における全ての試験片の吸収エネルギーの平均値

第3 開示された原データによる原子炉圧力容器脆性の傾向

原告らは被告日本原電から開示されたシャルピー衝撃試験の生データをもとに各素材毎（母材・溶接金属・熱影響部）に、初期値（照射前）、第1回、第2回、第3回、第4回の各温度における吸収エネルギーをプロットして、近似曲線を描いた。その図が下記2～4である。縦軸は吸収エネルギー、横軸が温度である。

黒線が初期値（照射前）、赤線が1回目、青線が2回目、オレンジ線が3回目、赤点線が4回目である。

図2 母材

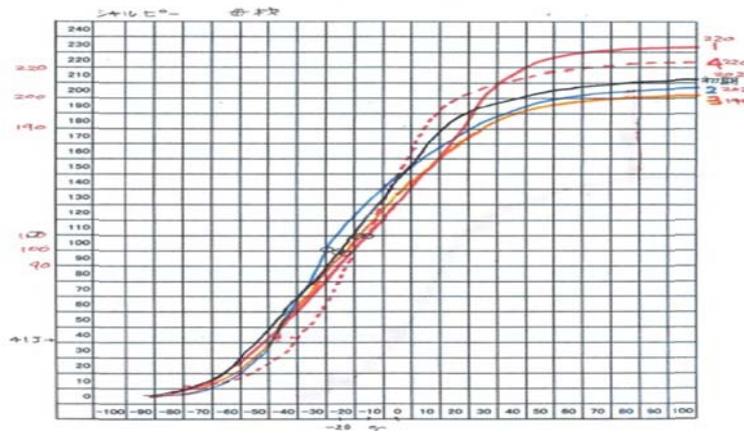


図3 溶接金属

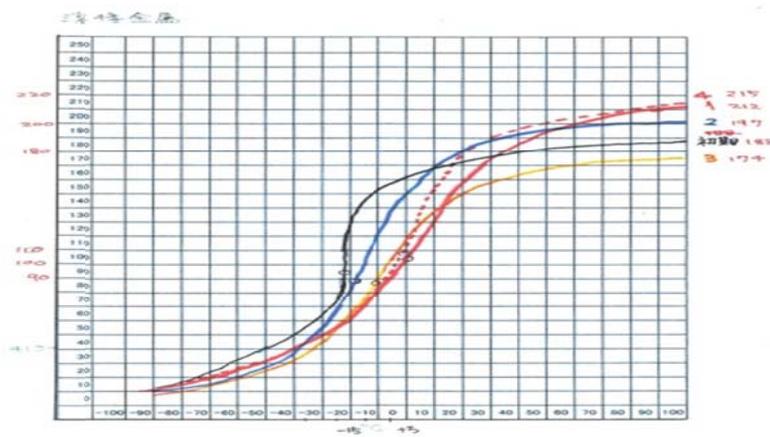
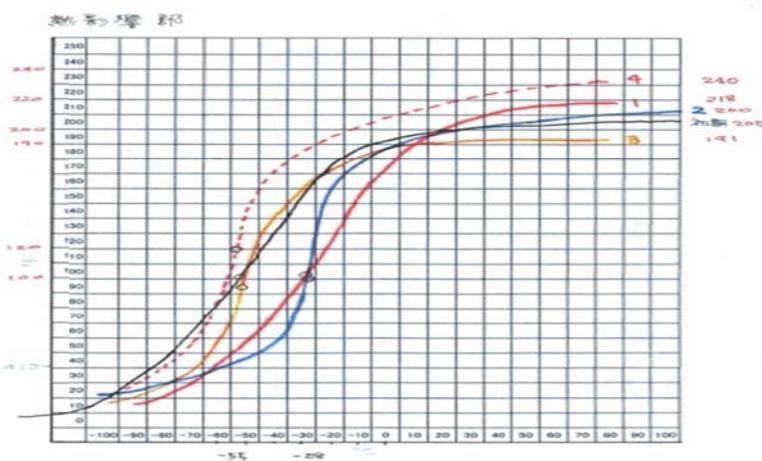


図4 熱影響部



照射前の初期値（黒）から照射後第1回～4回に至る傾向が、上記第2の第1図で示した照射前後の「一般的な中性子照射脆化の傾向」をまったく示して

いない。

極めて不自然な変動を示しており、準備書面（４５）で主張した通り、敦賀１号機の監視試験片取り出し結果のきれいな上昇傾向に比して、東海第二原発の監視試験片の素材及び試験の信頼性が疑われるものである。

このような結果で、「中性子照射脆化の程度は、「関連温度の上昇」と「上部棚吸収エネルギーの低下」の程度によって確認することができます。これらの試験結果を踏まえて、通常運転時、起動・停止時、耐圧・漏えい試験時、事故時など、供用期間中に想定される全ての運転状態に対して、原子炉圧力容器の健全性が確保されるように管理されます」（甲Ｃ第３０号証 日本原電ウェブページ）とは言いがたい。

原告らは、準備書面（４５）ですでに上記を主張しているが、被告日本原電はそれに対する認否反論をまだ示されていない。

第４ 被告日本原電が示す「関連温度＝脆性遷移温度」との食い違い

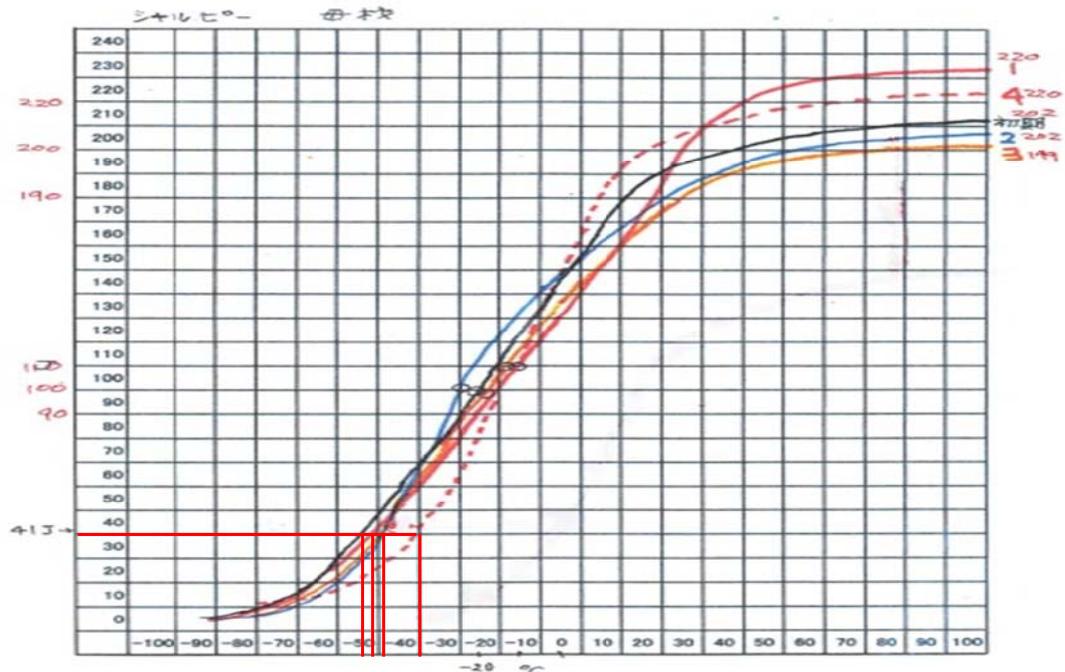
第２で述べた通り、被告日本原電は「関連温度＝脆性遷移温度」とウェブページで説明しているが、被告日本原電のいう関連温度と、原告らが被告日本原電が開示した原データを元に求めた脆性遷移温度とは大きく異なる。

以下、図を拡大して「脆性遷移温度」を示す。

「脆性遷移温度」（靱性が急激に低下し脆性的破壊挙動を示し始める目安となる温度）とは、吸収エネルギーが３０フィートポンドすなわち４１Ｊ（ジュ

ール、以下同様)の時の温度と定義される(日本電気協会「原子炉構造材の監視試験方法」(JEAC4201-2007))。上記図2~4に「脆性遷移温度」を示す吸収エネルギー41Jと各曲線が交わる点の温度を赤実線で示す。

図2'(母材)



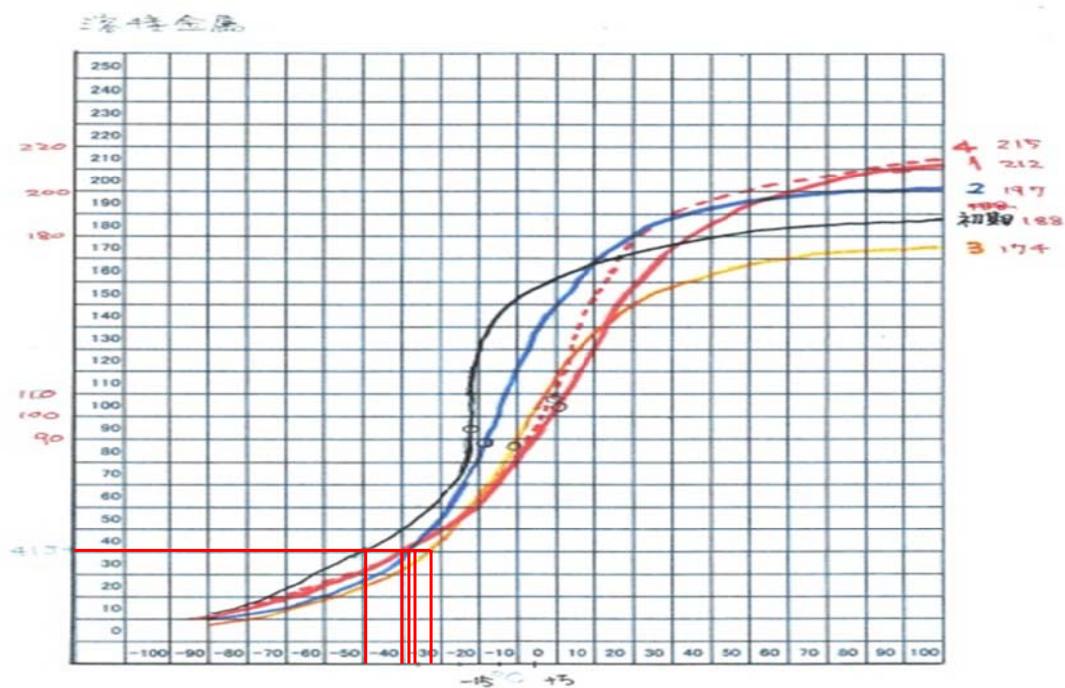
試験結果において同一温度ごとの複数回の試験での吸収エネルギーのばらつきがあることから近似曲線は引きにくいですが、原告らが引いた近似曲線での母材の「上部棚吸収エネルギー」は、初期値(照射前)で約200J、1回目で約220J、2回目で約200J、3回目で約190J、4回目で約220Jを示している。

日本原電がウェブページで公表(原告ら準備書面(45)7頁で引用、以下同じ)している母材の「上部棚吸収エネルギー」は、初期値202J、1回目220J、2回目202J、3回目199J、4回目220Jで、概ね一致している。

そのことを確かめた上で、母材の「脆性遷移温度」（吸収エネルギーが41 Jと交差する時の温度：赤横直線と各曲線との交点の温度、以下同じ）を求めると、初期値で約-44℃、1回目で約-41℃、2回目で約-39℃、3回目で約-41℃、4回目で約-30℃を示している。

しかし、被告日本原電が公表している母材の「関連温度」は、初期値-25℃、第1回-21℃、第2回-22℃、第3回-18℃、第4回-10℃と大きく異なる。

図3'（溶接金属）

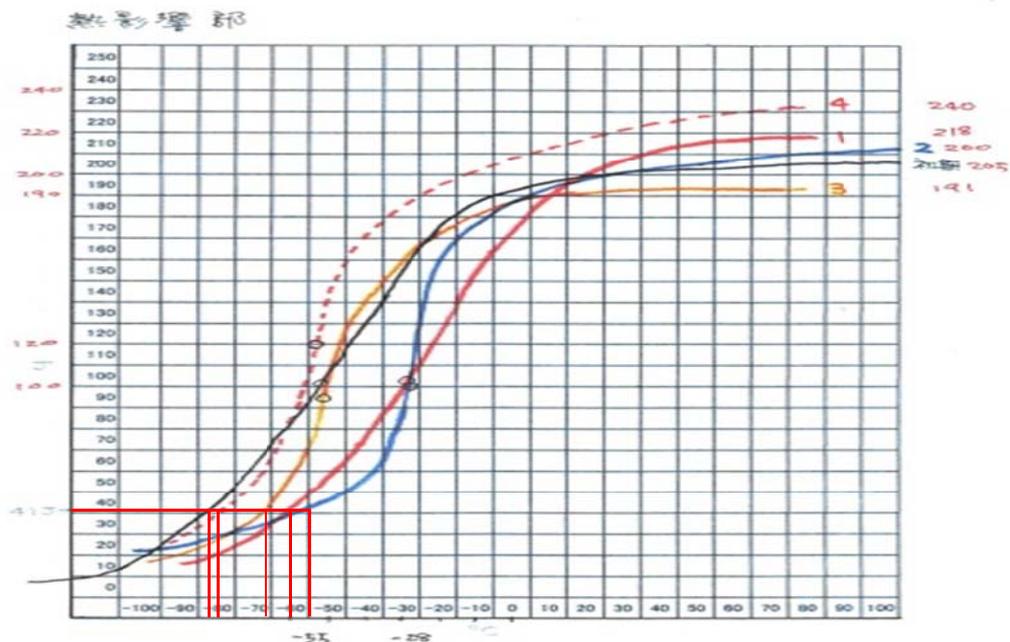


同様に溶接金属においても「上部棚吸収エネルギー」は、原告らが導いた値は初期値で約190 J、1回目で約210 J、2回目で約200 J、3回目で

約175 J、4回目で約210 Jを示し、日本原電が公表している溶接金属の試験片の「上部棚吸収エネルギー」は初期値188 J、1回目212 J、2回目202 J、3回目199 J、4回目220 Jで、これも概ね一致している。

ところが母材同様に、図面より原告らが導いた「脆性遷移温度」は、初期値で約-40℃、1回目で約-30℃、2回目で約-38℃、3回目で約-33℃、4回目で約-40℃を示し、被告日本原電が公表する「関連温度」初期値-25℃、1回目-23℃、2回目-26℃、3回目-25℃、4回目-27℃と大きく食い違う。

図4' (熱影響部)



熱影響部においても、「上部棚吸収エネルギー」は原告らと日本原電の数値はほぼ同様であるが、原告らが導いた「脆性遷移温度」は初期値約-77℃、

第1回約－55℃、第2回約－50℃、第3回約－62℃、第4回約－75℃となり、日本原電公表「関連温度」初期値－25℃、1回目－14℃、2回目－16℃、3回目－5℃、4回目－30℃と大きく食い違う。

上記の通り、シャルピー衝撃試験の原データより原告らが再現した「脆性遷移温度」と、被告日本原電が示す「関連温度（脆性遷移温度）」が大きく食い違うことから、以下再度の求釈明事項を求める。

被告日本原電が公開している敦賀1号機の試験片取り出し結果は遷移温度のきれいな上昇を示しているが、東海第二原発の方は不自然な変動を示している。敦賀1号機の試験片取り出し結果には「脆性遷移温度」と表記され、他方東海第二原発の方は「関連温度」と表記されている。

1. 「関連温度」と「脆性遷移温度」は同じと考えているのか、それとも違うと考えているのか。同じと考えているのであればその理由を、違うと考えているのであれば何が相違しているのかにつき、説明されたい。
2. 敦賀1号機のシャルピー衝撃試験の原データと「脆性遷移温度」の導出過程を明らかにされたい。なお、化学成分因子ならびに中性子照射量も同時に記載されたい。
3. 東海第二原発において、シャルピー衝撃試験結果の試験温度と吸収エネルギーのデータから「関連温度」をどのような方法で導いたのか。その過程を全て明らかにされたい。

4. 東海第二原発の原子炉压力容器鋼材の中性子照射脆化の程度を評価するにあたり、敦賀1号機について「脆性遷移温度」と表記し、東海第二原発について「関連温度」と表記しているが、違う表記をした理由につき説明されたい。もし、「関連温度」による評価がより客観的であると考えたのであれば、その理由と裏付け資料を示されたい。
5. 被告日本原電作成の「平成29年4月27日付原告ら準備書面(45)の求釈明事項について」9頁の表12中性子照射量につき、1回から4回までの運転時間、照射時間ならびに照射速度を明らかにされたい。

第5 今後の中性子照射脆化の監視材料について

原告らの求釈明に答えて被告日本原電より東海第二原発に装荷された監視試験片セットの数および装荷位置が明らかにされた。

それを踏まえて今後の中性子照射脆化の監視材料の不在について主張する。

運転開始前に装荷した監視試験片セットは4セットとされるが、監視試験片の取り出しが4回実施されているので、すでに4セットすべてを取り出してしまったこととなる。

そうなると、今後の運転に伴う原子炉压力容器の鋼材の中性子照射脆化の程度をどのように監視するのかが問題となる。

原告ら準備書面(45)の主張に対して、被告日本原電からは压力容器の健全性についてまだ認否反論がないだけでなく、今後の健全性監視についても述

べられていない。

他方、平成20年7月、独立法人原子力安全基盤機構は、日本原子力発電(株)東海第二発電所について公表した『高経年化技術評価等報告書の技術的妥当性の評価結果』(甲C31号証)において、「3セット目として取り出した試験済みの監視試験1セットについては、今後のデータ拡充の観点から炉内に再装荷して照射を続けている」(同書6頁)と記している。

独立法人原子力安全基盤機構の報告の事実につき、あらためて当事者である被告日本原電に対して事実確認すると共に、基本となる監視試験片セットがないのに再生した試験片を再び装荷して、果たして照射累積量、脆性遷移温度の監視が可能か、その試験片で压力容器鋼材の中性子照射脆化を代表できるものかについて以下求釈明する。

1. 再装荷された再生試験片は、いつ、どこで(事業者名)、どのように作成されたものかを示されたい。試験後残片の長さ、方向性、接合法も明記されたい。
2. 再生試験片は、いつ、原子炉压力容器内のどの部位に装荷されたのか示されたい。
3. 再度压力容器内に戻された再生試験片の中性子照射量はどのように算出するのかを示されたい。
4. 再生試験片の有効性、信頼性を示す証拠・実績を示されたい。

以 上