

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処分等取消請求事件

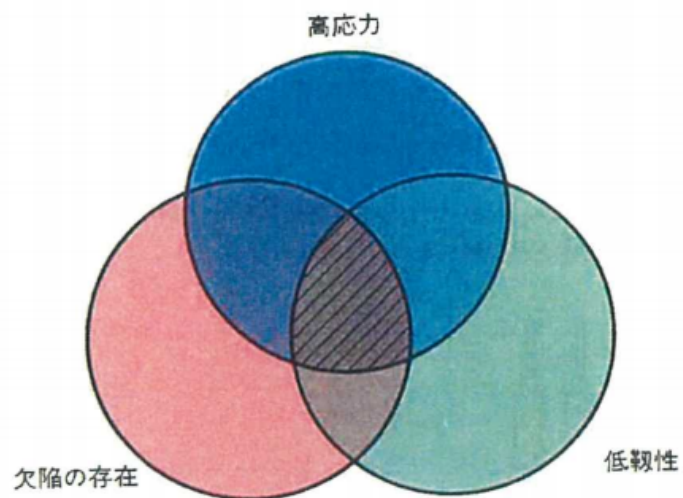
2018（平成31）年4月18日 口頭弁論期日 名古屋地方裁判所

# 準備書面（40）の 要旨の陳述



2

## 靱性破壊発生 of 3つの要因



(丙 E2, 2 頁)

【図表 3 脆性破壊発生 of 3つの要因 of イメージ図】

3

## 三つの要因が重なると・・・

コップの映像

(甲F1 1 1 抜粋)

4

## 原子炉容器が脆化する（低靱性）

金属への中性子照射

（甲F111抜粋）

5

# 加圧熱衝撃に原子炉容器が耐えられなかった場合

シミュレーション映像

(甲F111抜粋)

## 法令の規定

「**加圧熱衝撃評価の結果**、原子炉圧力容器の評価対象部位において静的平面ひずみ破壊靱性値が応力拡大係数上回ること」とされている（乙B 10・2頁）。

また、加圧熱衝撃評価にあたっては、「原子炉容器内炉心領域内表面に深さ10mm、長さ60mmの軸方向の**半楕円表面欠陥を想定する**」こととされている（乙E 2 5・附C-4）

つまり…  
法令は原子炉容器に  
「亀裂のあること」  
また、その状態で  
「加圧熱衝撃が発生  
を前提とした上で  
そのような場合  
健全性を維持すること  
している。

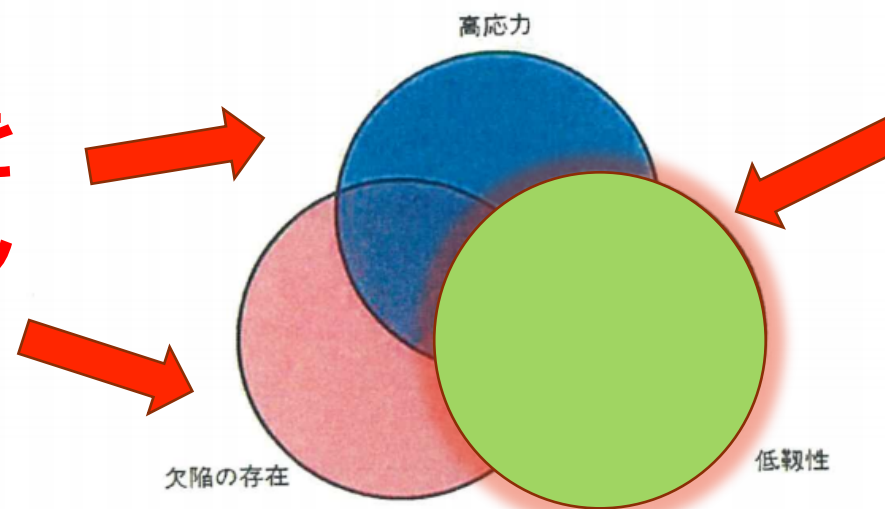
UCCなどの  
亀裂の可能性  
が否定できな  
い

加圧熱衝撃は様々な原  
因で発生し、原子炉が  
健全性を保てなかった  
場合の影響大きい

8

従って、評価の対象は・・・

これらを  
前提とし  
て・・・



それでも  
健全性を  
保つこと  
が要求さ  
れている

(丙E2, 2頁)

【図表3 脆性破壊発生の3つの要因のイメージ図】



被告による加圧熱衝撃評価に係る評価手法の流れ  
(被告第15準備書面・34頁【図5】)

①監視試験片を使用した監視試験により得られたデータから、当該監視試験片における関連温度の上昇量を評価する。



②国内脆化予測法による関連温度の上昇量の予測(以下、「予測式による予測」という)を行い、その予測値と①の上昇量を比較し、予測値の妥当性を評価する。予測値が①の上昇量を下回っている場合には、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。



③予測値を元に、将来の原子炉圧力容器の脆性(破壊靱性値)を示すグラフ(破壊靱性遷移曲線)を作成し、また、加圧熱衝撃により発生する力(応力拡大係数)を示すグラフ(PTS状態遷移曲線)を作成する。

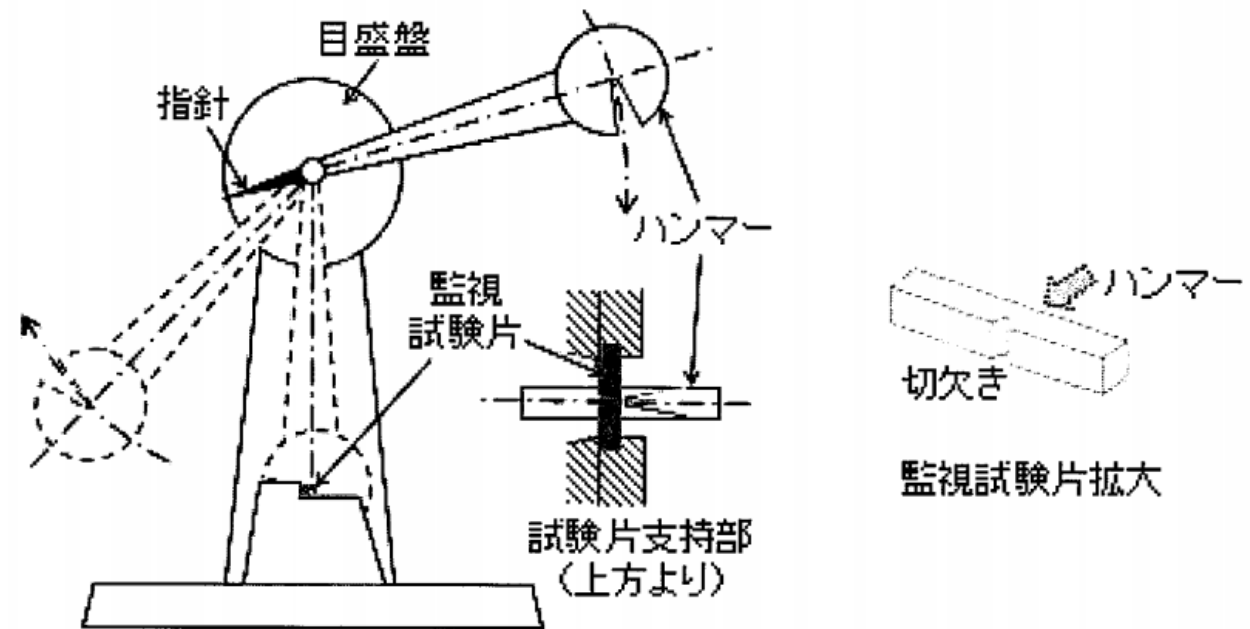


④破壊靱性遷移曲線とPTS状態遷移曲線のグラフを評価し、応力拡大係数が破壊靱性値を超えないか確認する。

①の段階：監視試験片（シャルピー試験片）により得られたデータから、当該試験回次における関連温度上昇量を評価する。

## シャルピー試験の実施

【参加人準備  
書面（8）・  
20頁】



【図表5 シャルピー衝撃試験のイメージ図】

①：監視試験片（シャルピー試験片）により得られたデータから，当該試験回次における関連温度上昇量を評価する。

## シャルピー試験のデータに基づく評価

【甲E46・  
13頁】

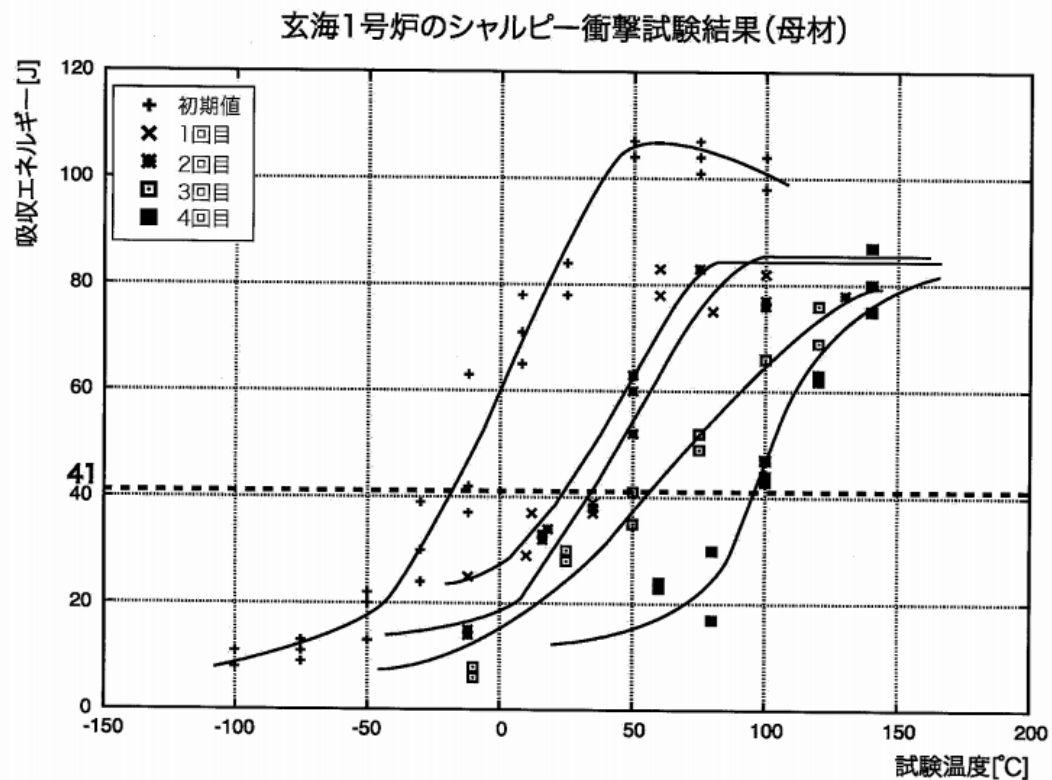


図3 玄海1号炉のシャルピー監視試験生データとあてはめ曲線群。縦軸41Jを切る点が脆性遷移温度と定義されている(文献(6)の図2を引用)。

②：国内脆化予測法（予測式による予測）による関連温度の上昇量の予測（J E A C 4 2 0 1）

$$\underline{\Delta R T_{NDT}}_{\text{予測値}} = \underline{\Delta R T_{NDT}}_{\text{計算値}} + \underline{M_R}$$

【乙 E 2 4 ・ 附 B - 1 （ 2 ） 式】

②：国内脆化予測法（予測式による予測）による関連温度の上昇量の予測（J E A C 4 2 0 1）

## $\Delta R T_{NDT}$ 計算値



国内脆化予測法（予測式）

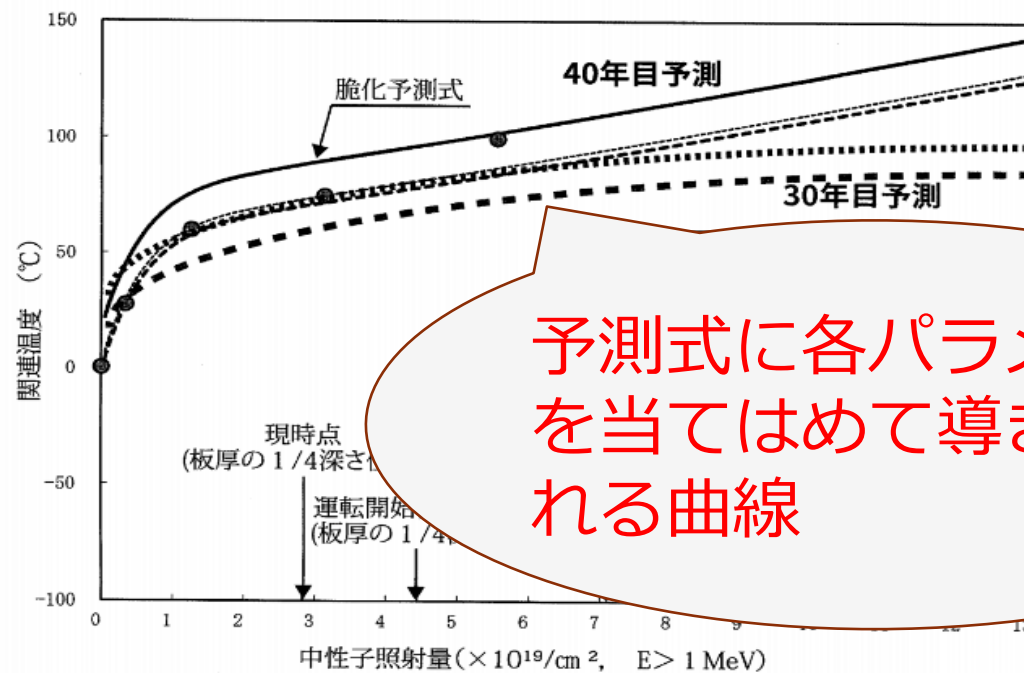
$$\frac{\partial C_{SC}}{\partial t} = \xi_3 \cdot \left( (C_{Cu}^{mat} + \varepsilon_1) \cdot D_{Cu} + \varepsilon_2 \right) \cdot C_{MD} + \xi_8 \cdot \left( C_{Cu}^{avail} \cdot D_{Cu} \cdot (1 + \xi_7 \cdot C_{Ni}^0) \right)^2$$

②：国内脆化予測法（予測式による予測）による関連温度の上昇量の予測（J E A C 4 2 0 1）

国内脆化予測法（予測式）

## $\Delta R T_{NDT}$ 計算値

$$\frac{\partial C_{SC}}{\partial t} = \xi_3 \cdot \left( (C_{Cu}^{mat} + \varepsilon_1) \cdot D_{Cu} + \varepsilon_2 \right) \cdot C_{MD} + \xi_8 \cdot \left( C_{Cu}^{avail} \cdot D_{Cu} \cdot (1 + \xi_7 \cdot C_{Ni}^0) \right)^2$$



予測式に各パラメータ  
を当てはめて導き出さ  
れる曲線

【甲E46・  
15頁】

②：国内脆化予測法（予測式による予測）による関連温度の上昇量の予測（J E A C 4 2 0 1）・①を踏まえた修正

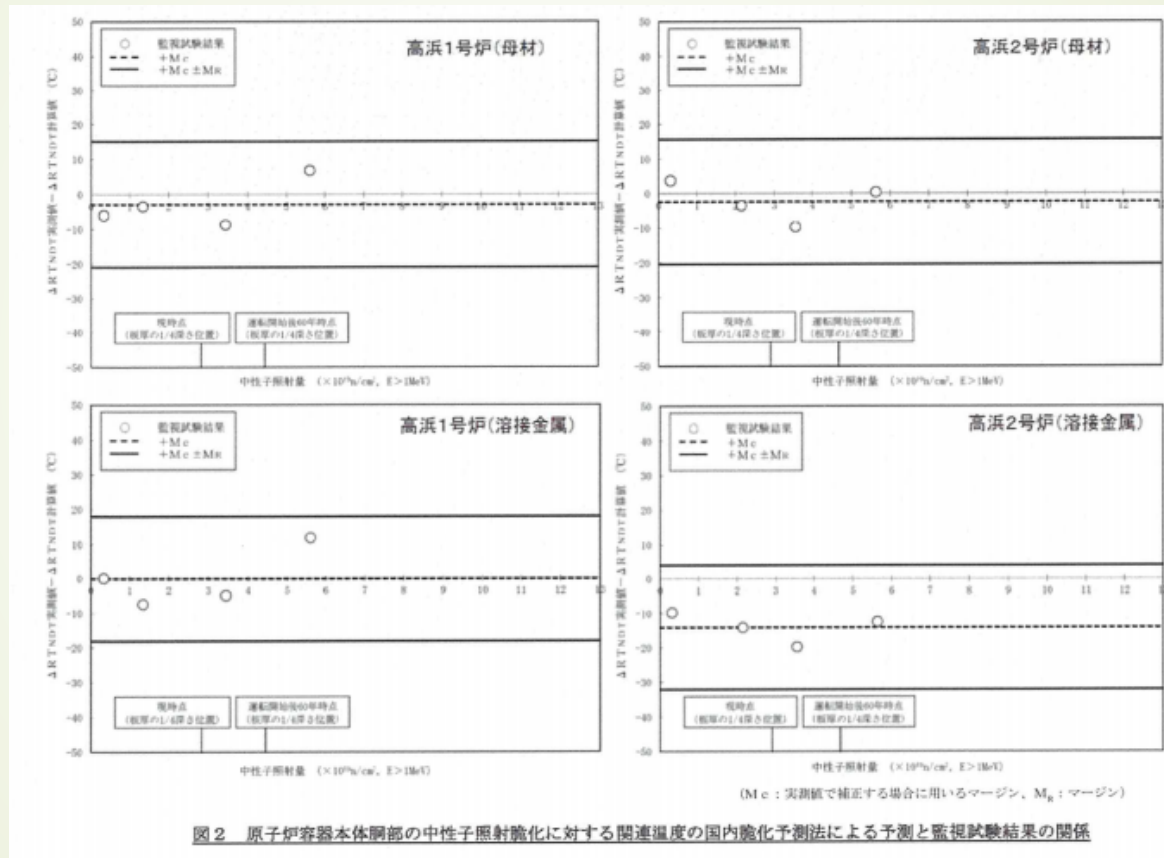
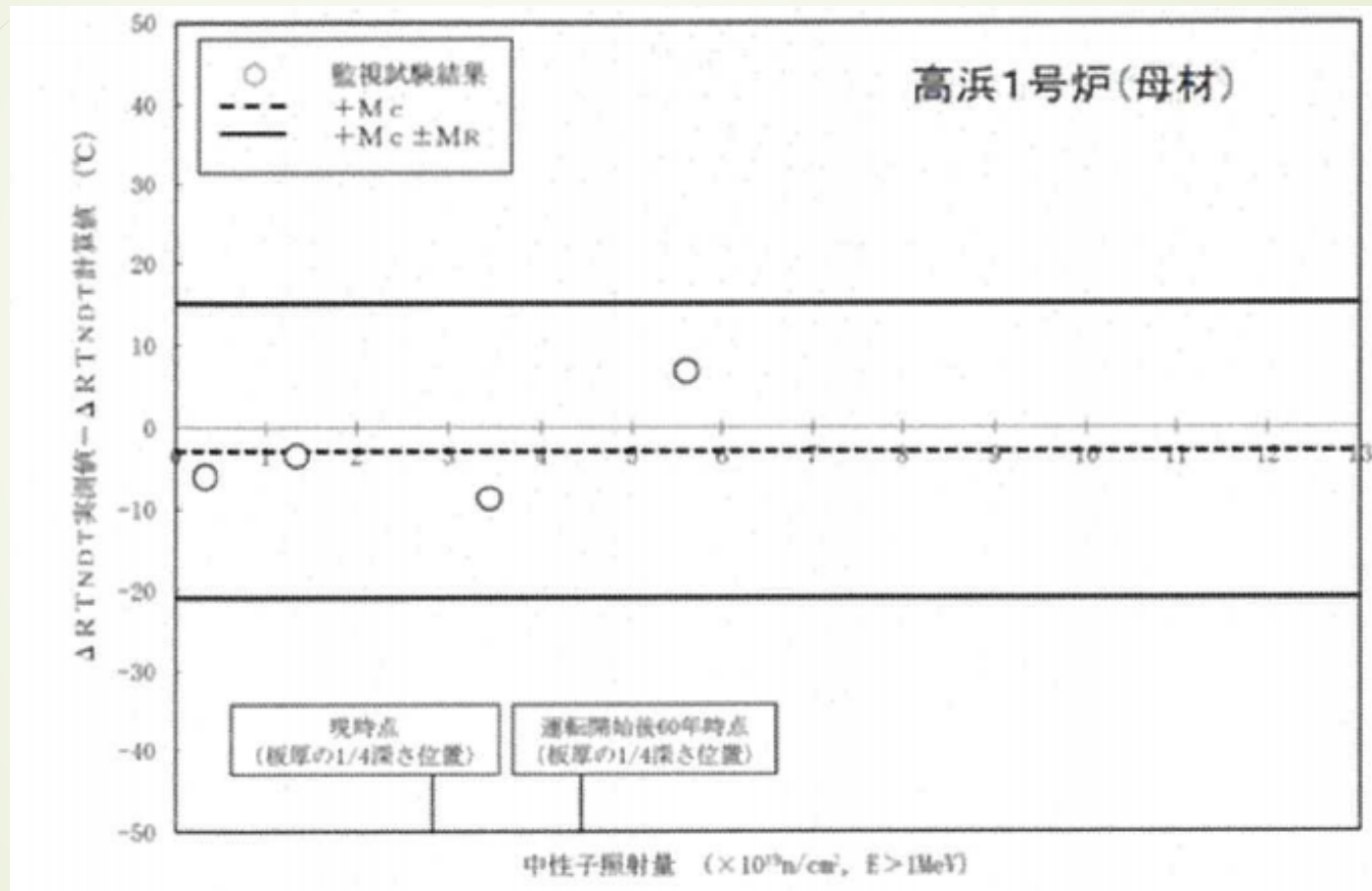


図2 原子炉容器本体胴部の中性子照射脆化に対する関連温度の国内脆化予測法による予測と監視試験結果の関係

【丙C16・  
4頁】

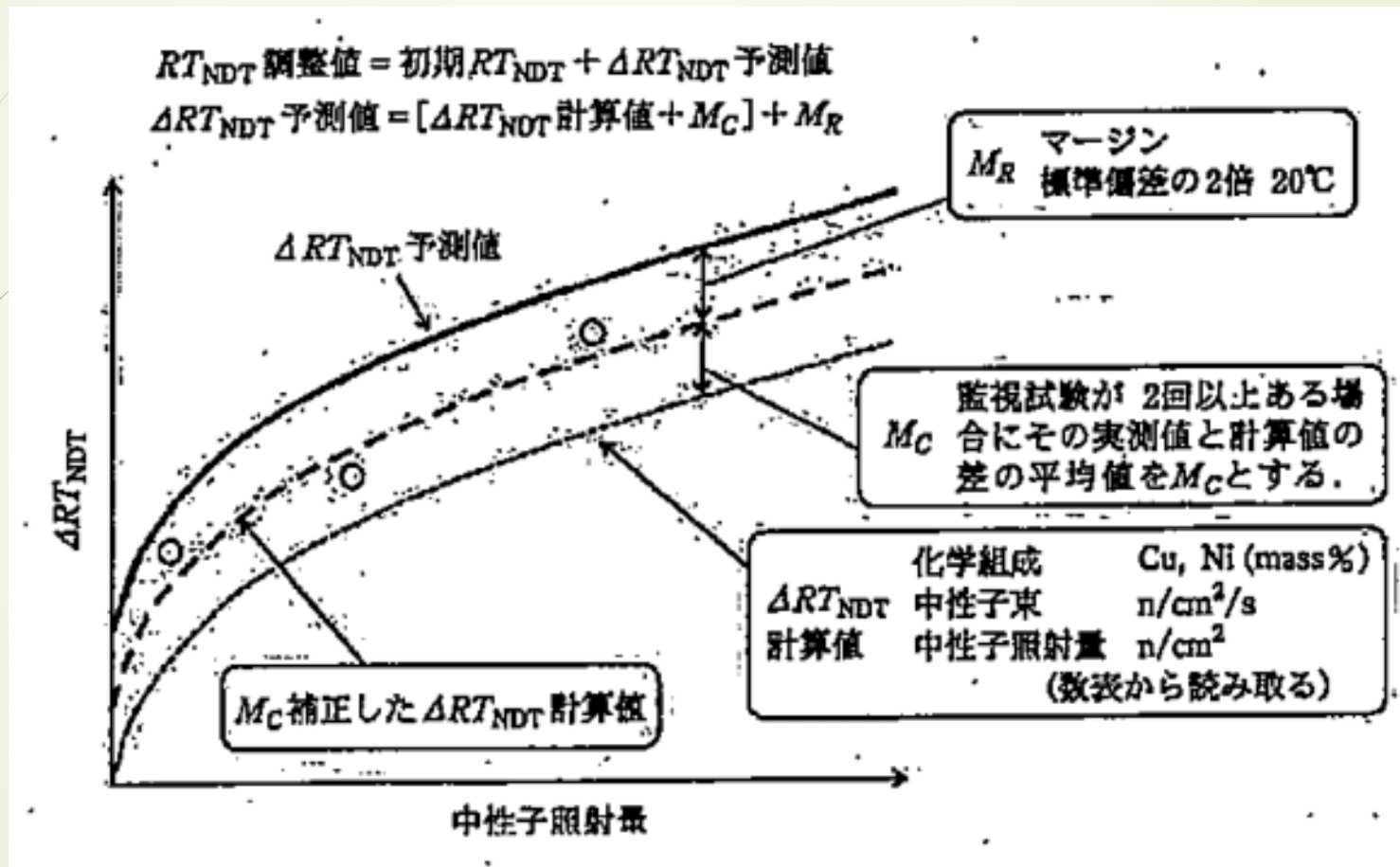
②：国内脆化予測法（予測式による予測）による関連温度の上昇量の予測（J E A C 4 2 0 1）・①を踏まえた修正



【丙C16・  
4頁】

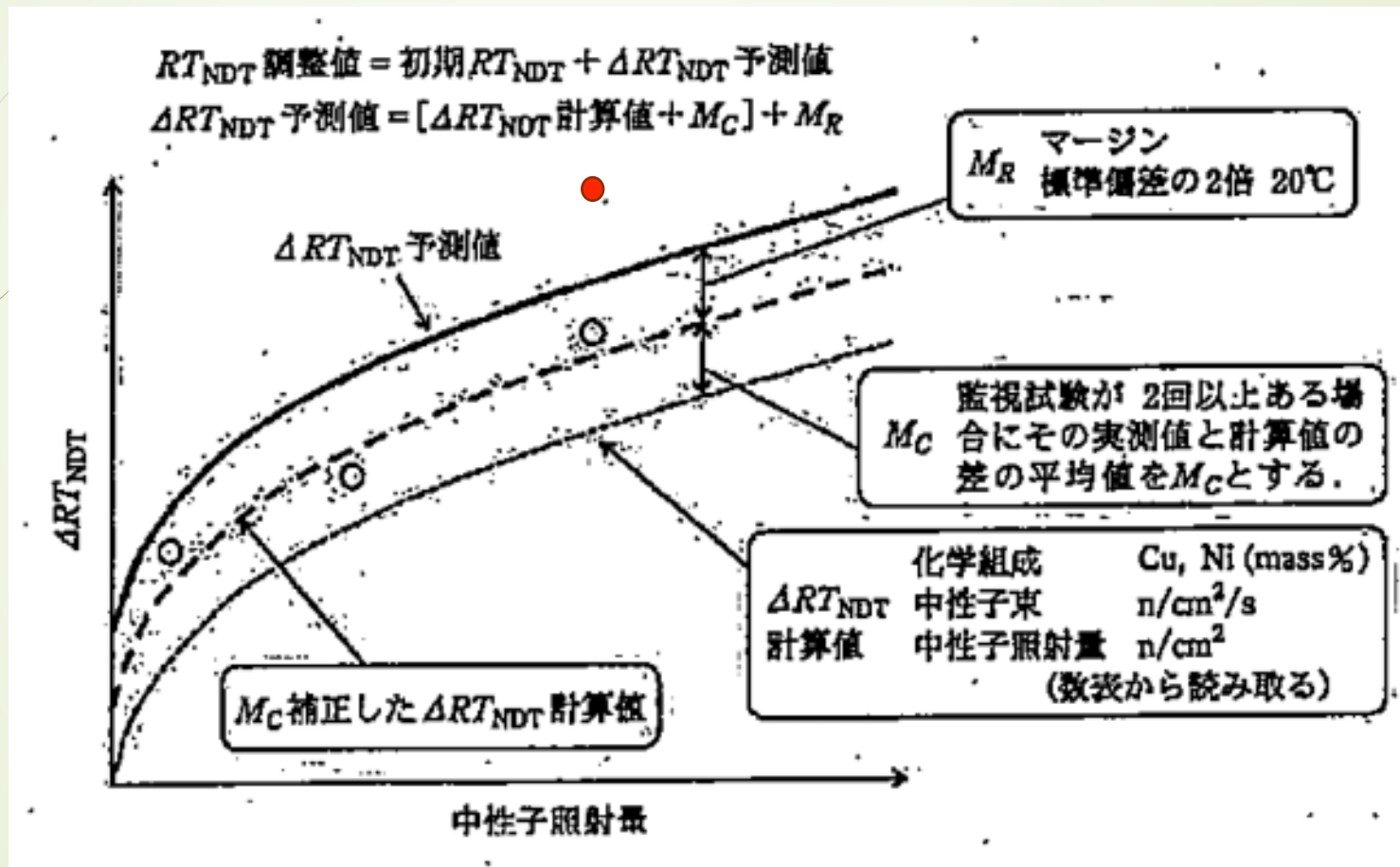


②：国内脆化予測法（予測式による予測）による関連温度の上昇量の予測（J E A C 4 2 0 1）・①を踏まえた修正



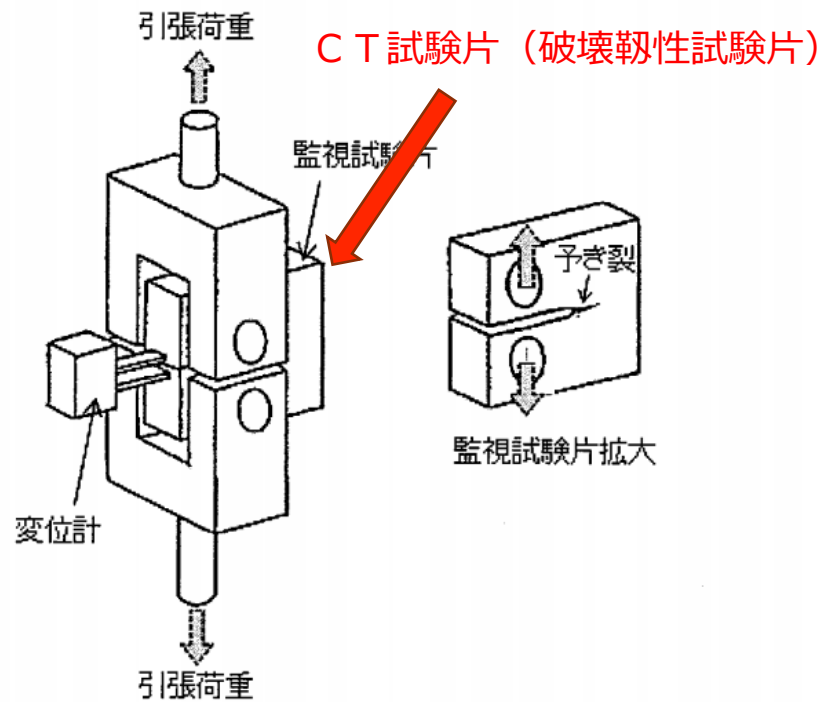
【甲E41・  
(3)】

②' : ②が①を下回っている場合には, ①の上昇量を上回るように, マージンを増加させ, 予測値を修正



【甲E4 1・  
(3)】

## ③：破壊靱性遷移曲線 と P T S 状態遷移曲線 を作成

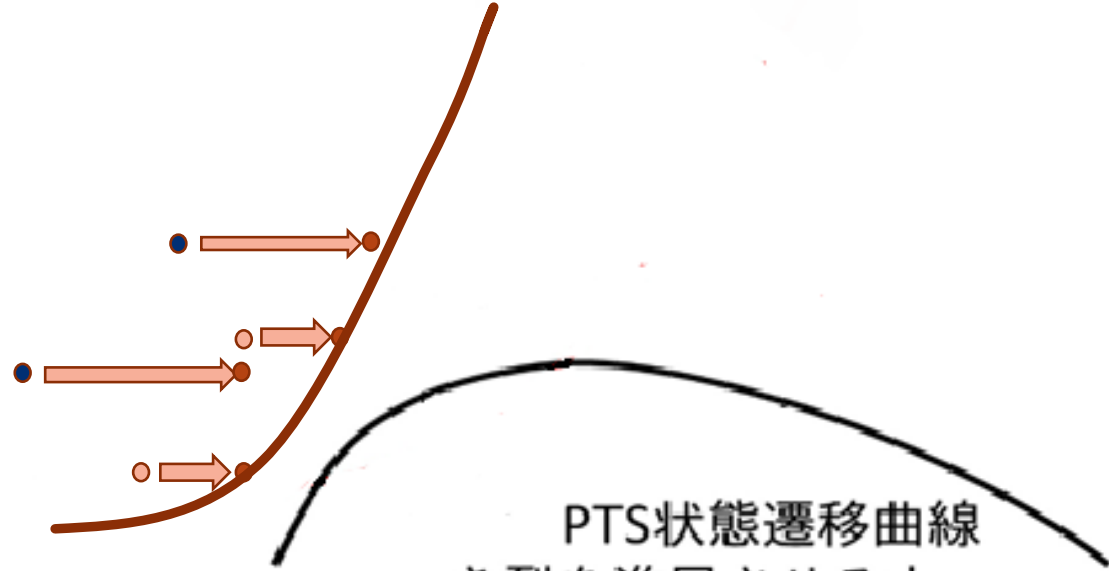


【図表6 破壊靱性試験のイメージ図】

【参加人準備  
書面(8)・  
21頁】

き裂に対する材料の強さ:  $K_{IC}$   
破壊靱性遷移曲線

応力拡大係数  $K_I$   
破壊靱性値  $K_{IC}$



PTS状態遷移曲線  
き裂を進展させる力:  $K_I$

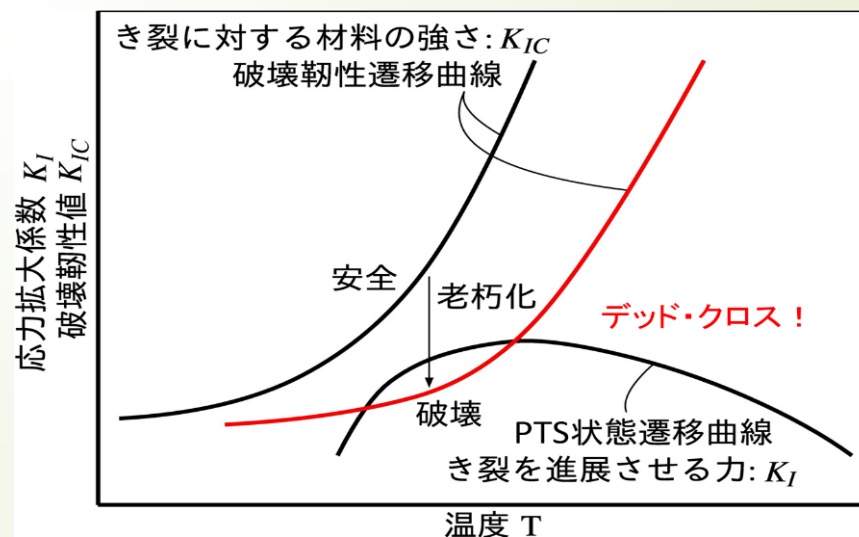
温度 T

④：破壊靱性遷移曲線とP T S状態遷移曲線のグラフを評価し、応力拡大係数が破壊靱性値を超えないか確認する。

➡ 亀裂に対する材料の強さ > 亀裂を進展させる力  
(破壊靱性値) (応力拡大係数)

➡ これが逆転すると。。。

# デッド・クロス



## 加圧熱衝撃評価に係る評価手法の流れ

(被告第15準備書面・34頁【図5】)

①監視試験片を使用した監視試験により得られたデータから、当該監視試験片における関連温度の上昇量を評価する。

②国内脆化予測法による関連温度の上昇量の予測(以下、「予測式による予測」という)を行い、その予測値と①の上昇量を比較し、予測値の妥当性を評価する。予測値が①の上昇量を下回っている場合には、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。

③予測値を元に、将来の原子炉圧力容器の脆性(破壊靱性値)を示すグラフ(破壊靱性遷移曲線)を作成し、また、加圧熱衝撃により発生する力(応力拡大係数)を示すグラフ(PTS状態遷移曲線)を作成する。

④破壊靱性遷移曲線とPTS状態遷移曲線のグラフを評価し、応力拡大係数が破壊靱性値を超えないか確認する。

審査過程の過誤・欠落 (法令の規定)

原子炉等規制法 43条の3の3 2 第5項



实用発電用原子炉の設置, 運転等に関する規則



实用発電用原子炉の運転期間延長試験  
ガイド

「結果の記載が求められる事項は次

①…

②…**監視試験片の試験結果**…

③**加圧水型軽水炉に係る上記②の試験結果に基づく  
健全性評価等における以下の事項。**

…」

**監視試験片の試験  
結果は必要的記載  
事項！**

審査過程の過誤・欠落 (原データから結果を導き出す過程には評価が入り込むこと)

これまで述べた通り・・・ **過程には必然的に評価が入り込む**

①シャルピー試験片による  
試験結果

②CT試験片による  
破壊靱性試験  
→ 下限包絡曲線作成

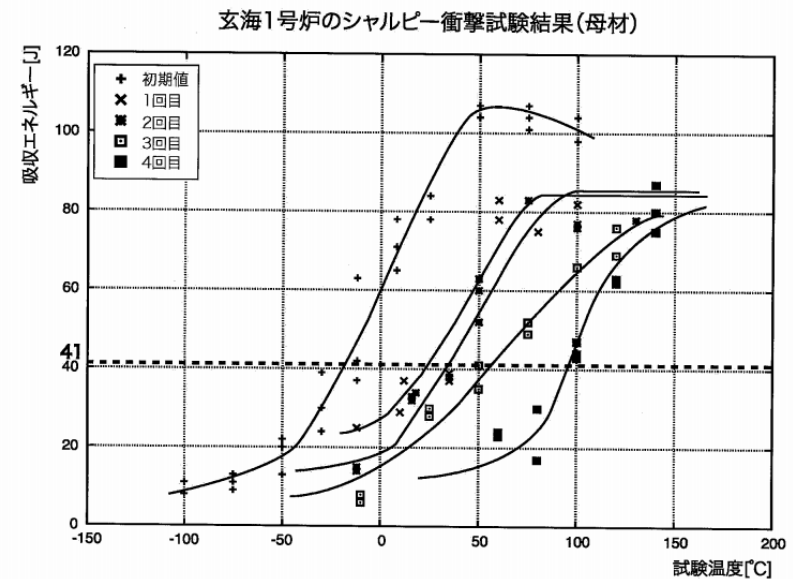


図3 玄海1号炉のシャルピー監視試験生データとあてはめ曲線群。縦軸41Jを切る点が脆性遷移温度と定義されている(文献(6)の図2を引用)。



原データの提出すら受けずに  
参加人の申請書記載の結果を  
鵜呑みにした  
被告の審査過程には  
明白な過誤欠落がある