

とくに玄海1号炉

原子炉の照射脆化， 脆性破壊に関する検討

原発老朽化問題研究会

伴英幸・井野博満・上澤千尋・武本和幸・只野靖・田中三彦・山口幸夫・湯浅欽史

| 原子炉 | 会社 | 出力 | 炉型 | 運転開始年月日 | 経過年 |
|----------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------------|-----------------|
| 敦賀1 | 原電 | 35.7 | B | 1970年3月14日 | 40 |
| 美浜1 | 関西 | 34.0 | P | 1970年11月28日 | 40 |
| 福島第一1 | 東京 | 46.0 | B | 1971年3月26日 | 39 |
| 美浜2 | 関西 | 50.0 | P | 1972年7月25日 | 38 |
| 島根1 | 中国 | 46.0 | B | 1974年3月29日 | 36 |
| 福島第一2 | 東京 | 78.4 | B | 1974年7月18日 | 36 |
| 高浜1 | 関西 | 82.6 | P | 1974年11月14日 | 36 |
| 玄海1 | 九州 | 55.9 | P | 1975年10月15日 | 35 |
| 高浜2 | 関西 | 82.6 | P | 1975年11月14日 | 35 |
| 浜岡1 | 中部 | 54.0 | B | 1976年3月17日 | 32で閉 |

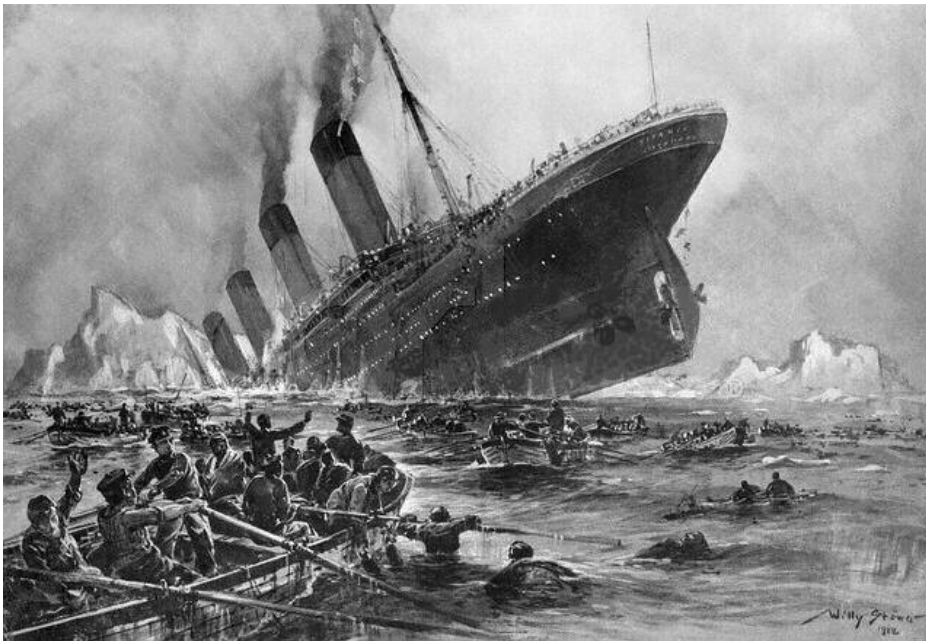
出力:電気出力単位万kW, 経過年2010年12月時点での満年数

| 原子炉 | 会社 | 出力 | 炉型 | 運転開始年月日 | 経過年 |
|----------------|---------------|-----------------|--------------|------------------------|-----------------|
| 福島第一3 | 東京 | 78.4 | B | 1976年3月27日 | 34 |
| 美浜3 | 関西 | 82.6 | P | 1976年12月1日 | 34 |
| 伊方1 | 四国 | 56.6 | P | 1977年9月30日 | 33 |
| 福島第一5 | 東京 | 78.4 | B | 1978年4月18日 | 32 |
| 福島第一4 | 東京 | 78.4 | B | 1978年10月12日 | 32 |
| 東海第二 | 原電 | 110.0 | B | 1978年11月28日 | 32 |
| 浜岡2 | 中部 | 84.0 | B | 1978年11月29日 | 30で閉 |
| 大飯1 | 関西 | 117.5 | P | 1979年3月27日 | 31 |
| 福島第一6 | 東京 | 110.0 | B | 1979年10月24日 | 31 |
| 大飯2 | 関西 | 117.5 | P | 1979年12月5日 | 31 |

出力:電気出力単位万kW, 経過年2010年12月時点での満年数

脆性破壊とは

低温下などで、金属などの材料が、本来もっている粘りを失って、より小さな力でもろくも壊れてしまうこと。

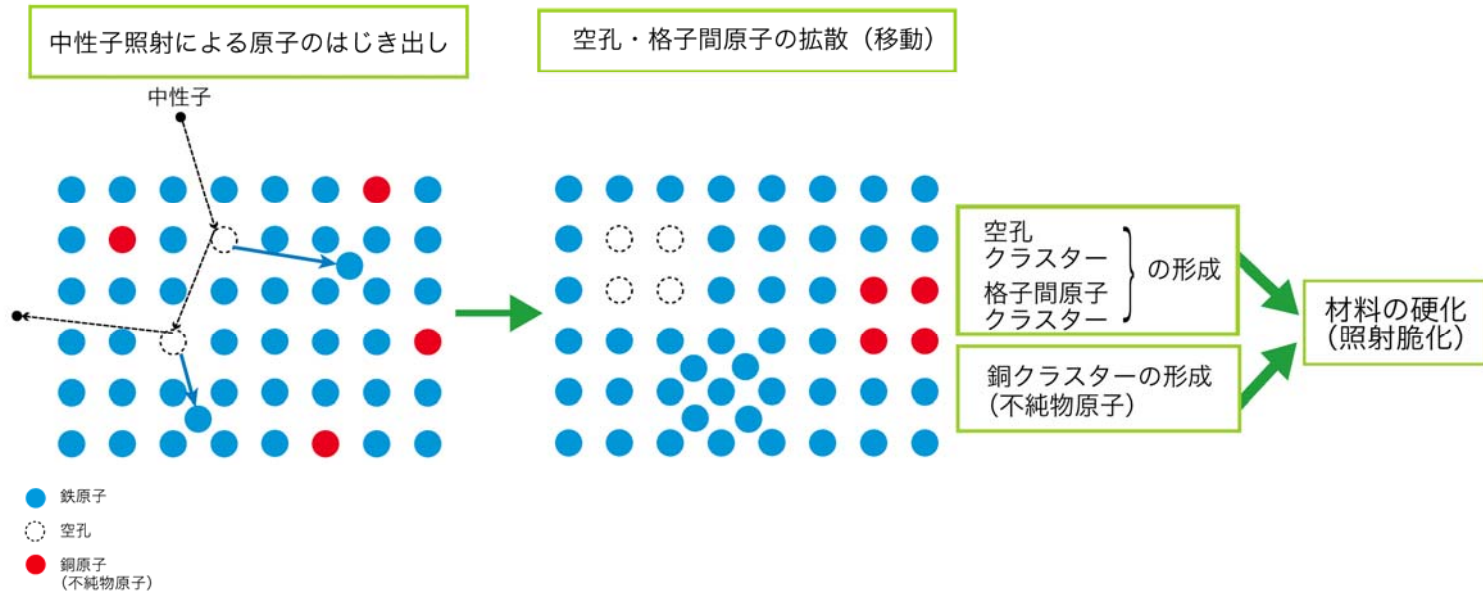


タイタニック号
氷山に衝突し沈没

バラの花びら
-30°Cで凍らせるとパリパリに



中性子照射脆化メカニズム



原子炉压力容器(原子炉容器)では

1. より高い温度で脆性破壊を引き起こす。

脆性遷移温度の上昇

2. より小さなエネルギーで破壊する。

上部棚エネルギーの低下

監視試験結果(BWR)

脆性遷移温度

| 原子炉 | | 初期値 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------|------|-----|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 敦賀1 | 取り出し | - | 70/10 | 71/10 | ▲72/10 | ▲74/5 | 80/4 | 03/6 |
| (7カプセル) | 照射量 | 0 | 0.0045 | 0.0079 | 0.15 | 0.18 | 0.047 | 0.094 |
| | 母材 | -23 | -5 | -18 | 13 | 37 | 16 | 51 |
| | 溶接部 | -23 | -16 | -15 | 4 | 8 | 16 | 43 |
| | 熱影響部 | -23 | -14 | -19 | 34 | 22 | 26 | 49 |
| 福島第一1 | 取り出し | - | ▲75/5 | 83/3 | 00/9 | | | |
| (4カプセル) | 照射量 | 0 | 0.068 | 0.018 | 0.048 | | | |
| | 母材 | -12 | -7 | -10 | 50 | | | |
| | 溶接部 | -12 | -1 | -1 | 24 | | | |
| | 熱影響部 | -12 | 0 | -10 | - | | | |

取り出し:取り出し年月, ▲:加速照射, 照射量:単位 10^{19}n/cm^2

| 監視試験結果(PWR) | | 脆性遷移温度 | | | | |
|----------------|------|--------|-------|-------|------|-------------|
| 原子炉 | | 初期値 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 美浜1 (6カプセル) | 取り出し | - | 73/3 | 81/6 | 93/4 | 01/5 |
| | 照射量 | 0 | 0.6 | 1.2 | 2.1 | 3 |
| | 母材 | -1 | 45 | 51 | 71 | 74 |
| | 溶接部 | -50 | 54 | 64 | 76 | 81 |
| | 熱影響部 | -66 | 0 | -12 | 30 | - |
| 美浜2 (6カプセル) | 取り出し | - | 75/2 | 80/12 | 91/4 | 03/9 |
| | 照射量 | 0 | 0.8 | 1.9 | 3.1 | 4.4 |
| | 母材 | -3 | 49 | 59 | 72 | 78 |
| | 溶接部 | -47 | -3 | 17 | 31 | 30 |
| | 熱影響部 | -40 | 0 | -4 | 15 | - |
| 玄海1 (6カプセル) | 取り出し | - | 76/11 | 80/4 | 93/2 | 09/4 |
| | 照射量 | 0 | 0.54 | 2.1 | 3.47 | 7 |
| | 母材 | -16 | 35 | 37 | 56 | 98 |
| | 溶接部 | -52 | -24 | 0 | 12 | 25 |
| | 熱影響部 | -66 | -56 | -40 | 3 | 13 |

取り出し: 取り出し年月, 照射量: 単位 10^{19}n/cm^2

玄海1号機脆性遷移温度
電電連発給付
1975.10.15.

| | | | |
|-----|------------------------|----|------|
| 第1回 | S51.11 (約1年) (1976) | 35 | 約5年 |
| 第2回 | S55.4 (約4年) (1980) | 37 | 約20年 |
| 第3回 | H5.2 (約18年) (1979) | 56 | 約33年 |
| 第4回 | H21.3 (約34年) (2007) | 98 | 約56年 |

(注) 試験片に照射された放射線量から換算した年数

佐賀県議会などにおいて 原子炉劣化データの 一部が明らかに

2010年11月26日更新

劣化判断指標、公表と説明を 玄海原発住民会議ら

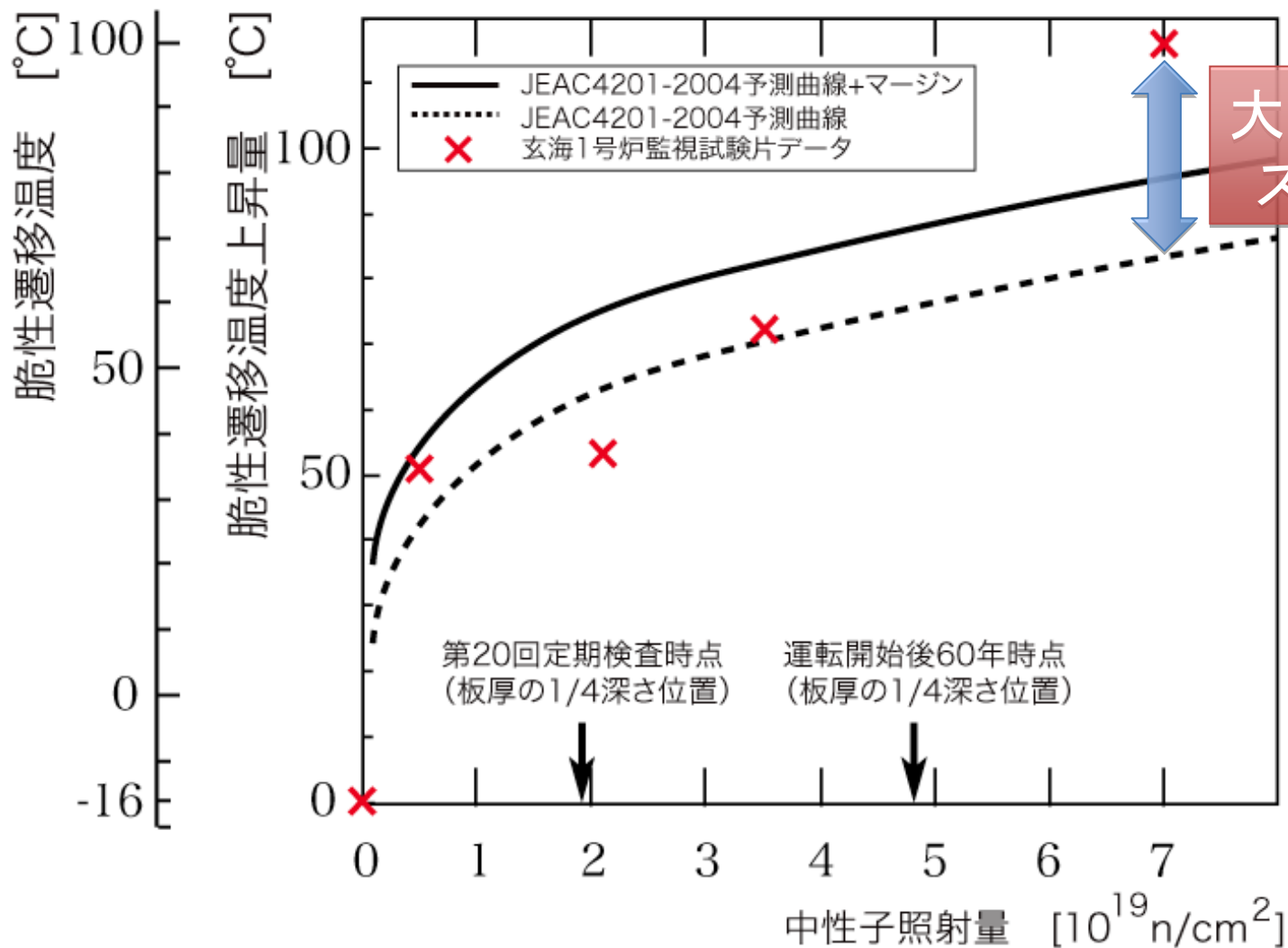
玄海原発対策住民会議と原水爆禁止唐津・東松浦地区協議会は26日、九州電力玄海原子力発電所（佐賀県東松浦郡玄海町）1号機の脆性（ぜいせい）遷移温度について、データの公表と説明を求める文書を九電に提出した。来月中旬の回答を求めている。

脆性遷移温度は、原子炉容器の劣化を判断する指標の一つ。2団体は今年10月、データの公表を求めたが、九電側は「2013年度の高経年化技術評価の段階で公表する予定」として応じていなかった。その後、唐津市議会と同温度が公表されたが、2団体は「事実を正確に、住民が分かるように説明してほしい」として要求書を提出した。

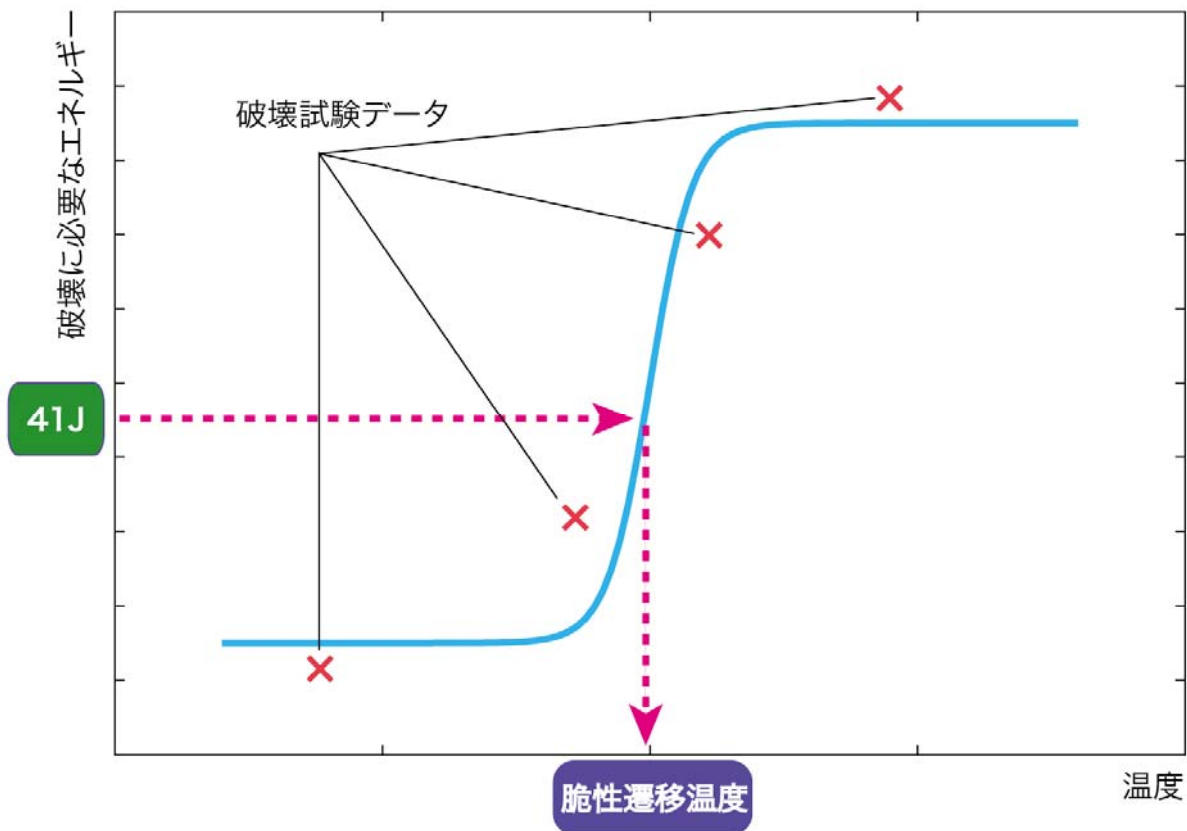


九州電力に脆性遷移温度の説明を求める玄海原発対策住民会議の藤浦会長（左から2人目）＝東松浦郡玄海町の玄海エネルギーパーク

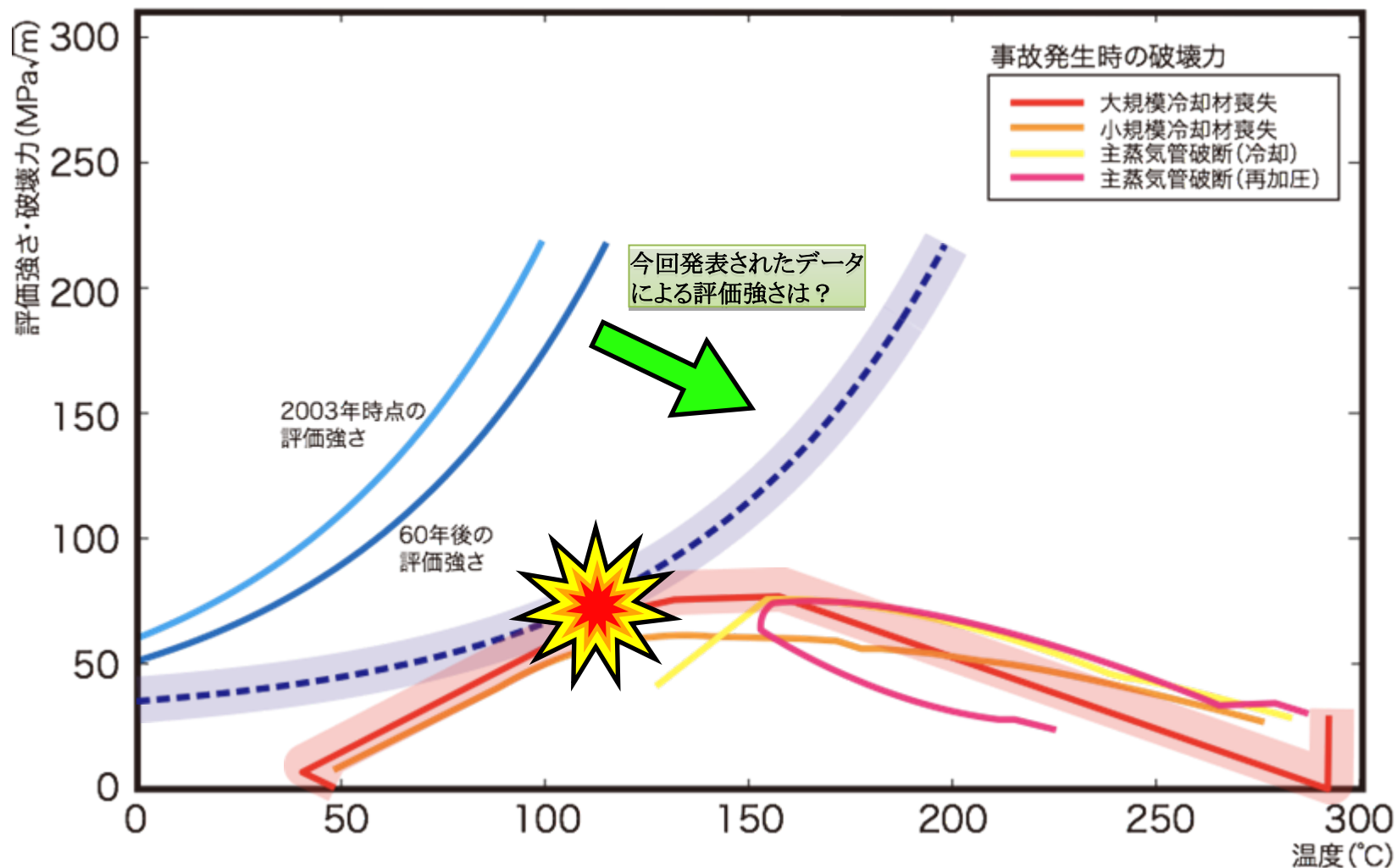
玄海1号炉の監視データと 2004年版予測曲線とのズレ



衝撃試験と脆性遷移温度



玄海1号炉 原子炉容器が破壊する危険性



(玄海1号炉の原子炉加圧熱衝撃評価をもとに作成)

取り組むべき課題

- 脆性遷移温度予測の困難性の実証
- 玄海1号炉の原子炉の強度の評価
- 玄海1号炉の原子炉の破壊力の評価
- 他の原子炉への波及
- 監視試験片の再生方法への批判