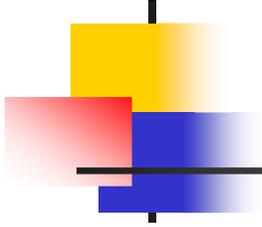


# 女川原子力発電所2号機 炉心シュラウド サポートの応力評価誤りについて

## <関連報告>

---

平成28年5月26日  
東北電力株式会社



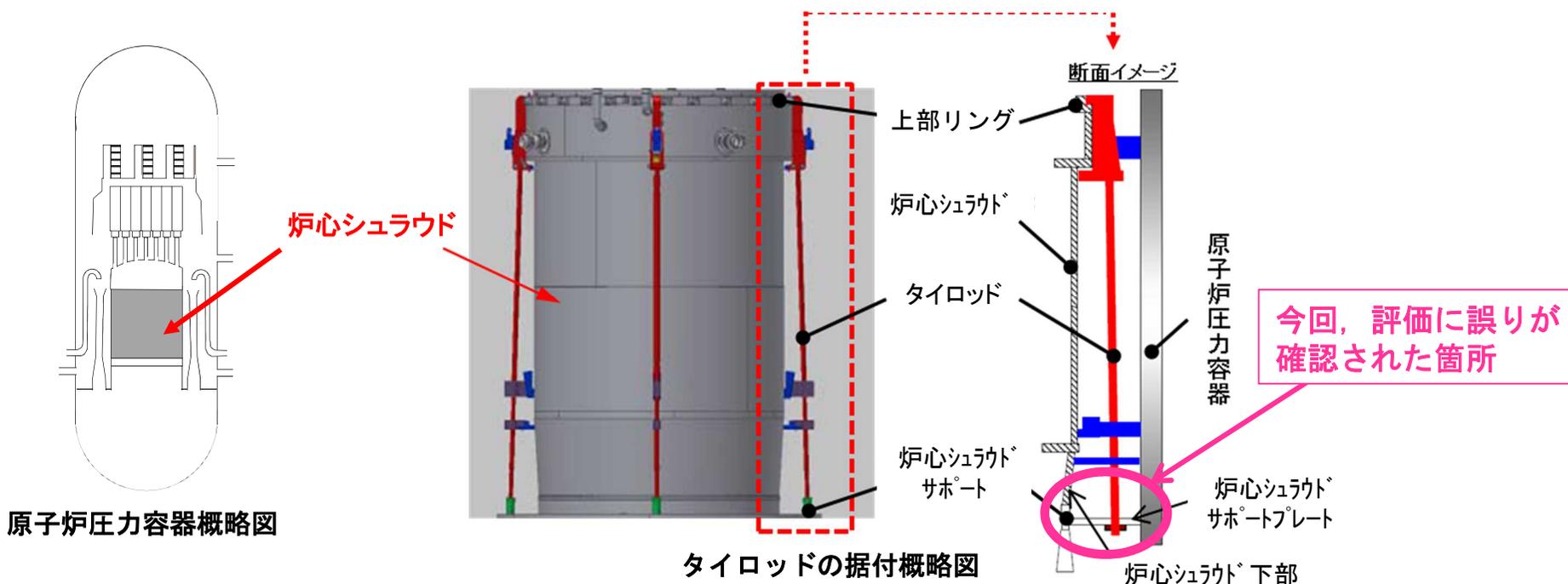
# 目 次

---

1. 事象の概要
2. 平成17年に実施した炉心シュラウドサポート  
評価の経緯
3. 炉心シュラウドサポートの応力評価手法
4. 炉心シュラウドサポートの再評価結果

# 1. 事象の概要

- 女川2号機の定期安全レビュー※1の準備過程において、平成17年に実施した炉心シュラウド※2サポート評価における、炉心シュラウドサポートの応力評価に用いる計算プログラムの一部に誤りがあることを確認。

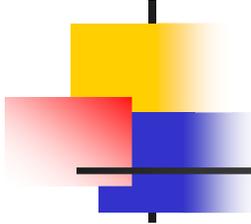


## ※1 定期安全レビューとは

法令および原子炉施設保安規定に基づき、原子炉設置者が運転開始以降10年を超えない期間ごとに、保安活動の実施状況、保安活動への最新の技術的知見の反映状況等により、原子力発電所の安全性・信頼性を総合的に評価するもの。

## ※2 シュラウドとは

- ・ 原子炉圧力容器内に取り付けられている燃料集合体（炉心）を囲むように設置されている円筒状の機器。
- ・ 原子炉内の冷却水が一定方向に流れるように仕切板の役割をするもの。



## 2. 平成17年に実施した炉心シュラウドサポート評価の経緯

---

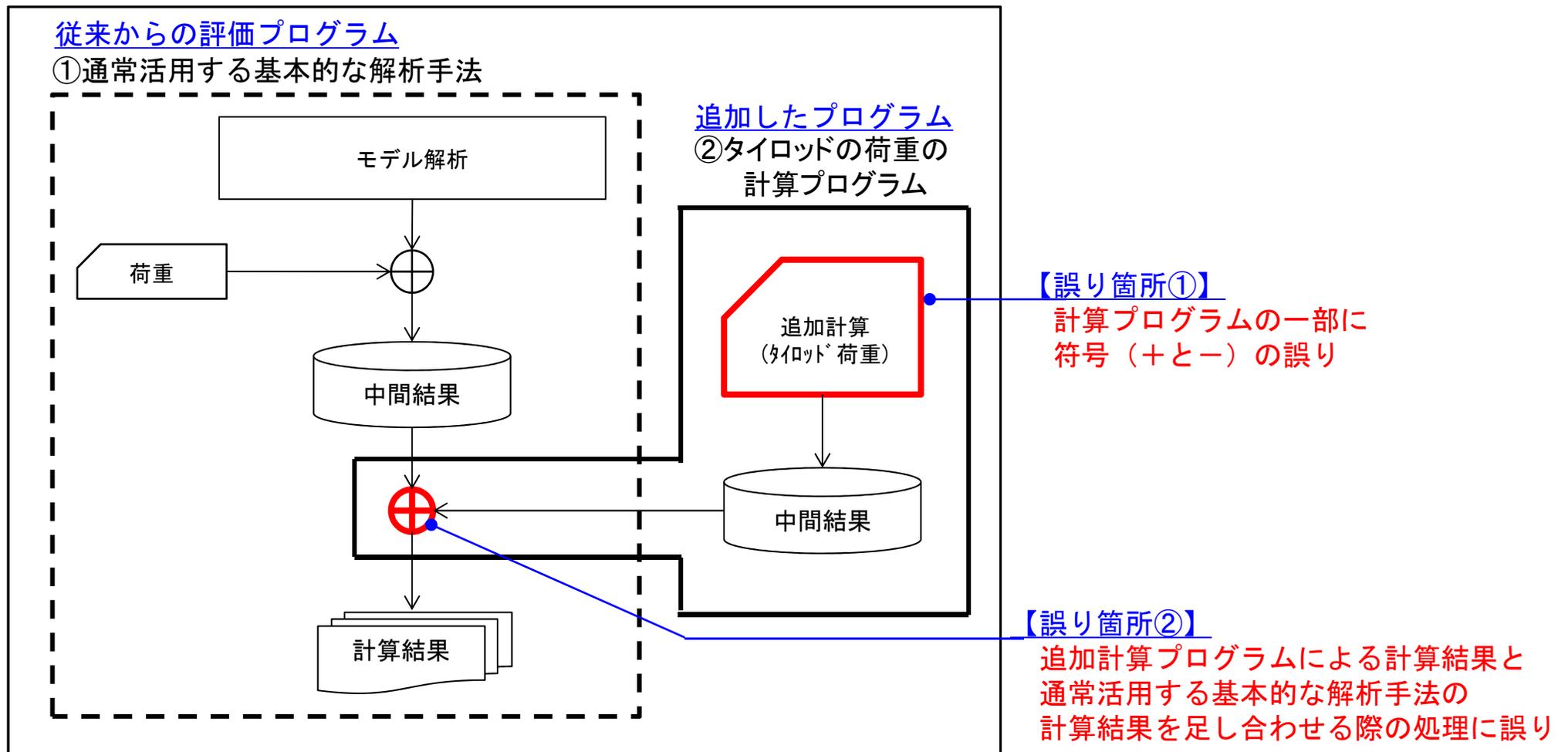
- 東京電力福島第二原子力発電所3号機の炉心シュラウドにおいて確認されたひび割れ事象を踏まえて、原子力安全・保安院（当時）より発出された指示文書に基づき、点検を実施した結果、原子炉圧力容器内の炉心シュラウド溶接部にひびを確認。  
（第6回定期検査時（平成15年））
- 第7回定期検査（平成17年）において、ひびの進展状況を確認するとともに、タイロッド※<sup>3</sup>工法による補修工事を実施。  
（このタイロッド工法は、シュラウドサポートプレートに改造を伴うことから、経済産業省（当時）へ工事計画届出書を提出（平成17年2月4日）し、工事を実施。）
- この際の評価のために、従来からの評価プログラムにタイロッドの荷重計算プログラムを追加。

### ※3 タイロッドとは

- ・炉心シュラウドの上部リングとシュラウドサポートプレートを拘束し、炉心シュラウド全体を挟み込むように固定する長尺の支柱。
- ・女川2号機の原子炉圧力容器と炉心シュラウドの間に、90度間隔で4カ所に取り付けている。

### 3. 炉心シュラウドサポートの応力評価手法

- 炉心シュラウドの解析に通常活用する基本的な解析手法（①）に、タイロッドの荷重の追加計算プログラム（②）を追加し、基本的な解析手法へ加算処理を実施。



## 4. 炉心シュラウドサポートの再評価結果

- 誤りのあった応力評価について、計算プログラムを正しく修正し、再評価した結果、炉心シュラウドサポートの応力評価（合計44評価）は、全ての評価で許容値を満足しており、炉心シュラウドの健全性に影響を及ぼすものではないことを確認。

再評価の結果、許容値に対し、最も厳しい評価となった場所

評価場所	単位	許容値	届出書の記載 (A)	今回再確認 (B)	差 (B) - (A)
炉心シュラウド下部 (応力)	N/mm <sup>2</sup>	<u>94</u>	<u>71</u>	<u>63</u>	- 8
	(%)	(100.0)	(75.5)	(67.0)	(-8.5)
シュラウドサポートプレート (疲れ累積係数)	-	<u>1</u>	<u>0.2601</u>	<u>0.2217</u>	- 0.0384

(参考) 再評価の結果、届出書記載値よりも数値が大きくなった場所

評価場所	単位	許容値	届出書の記載 (A)	今回再確認 (B)	差 (B) - (A)
シュラウドサポートプレート (応力)	N/mm <sup>2</sup>	<u>221</u>	<u>71</u>	<u>83</u>	12
	(%)	(100.0)	(32.1)	(37.6)	(5.5)

- 今後、再発防止対策を確実に実施し、原子力発電所の品質管理の向上に努めていく。

# (参考) 女川2号機 炉心シュラウドで確認されたひびの状況

## ■ 第6回定期検査（平成15年）で確認されたひび

※ 各リングの初期厚さ

部位	個数	最大長さ	最大深さ	評価結果
①中間部リング 溶接線近傍	28個	約60mm	約22mm (約200mm※)	微細かつ部分的なものであり、 <u>運転継続に支障がないと評価</u>
②サポートリング の溶接線近傍	47個	約165mm	約8.8mm (約60mm※)	<u>き裂進展評価を行い、5年後において十分な構造強度を有するとの結果が得られた</u>

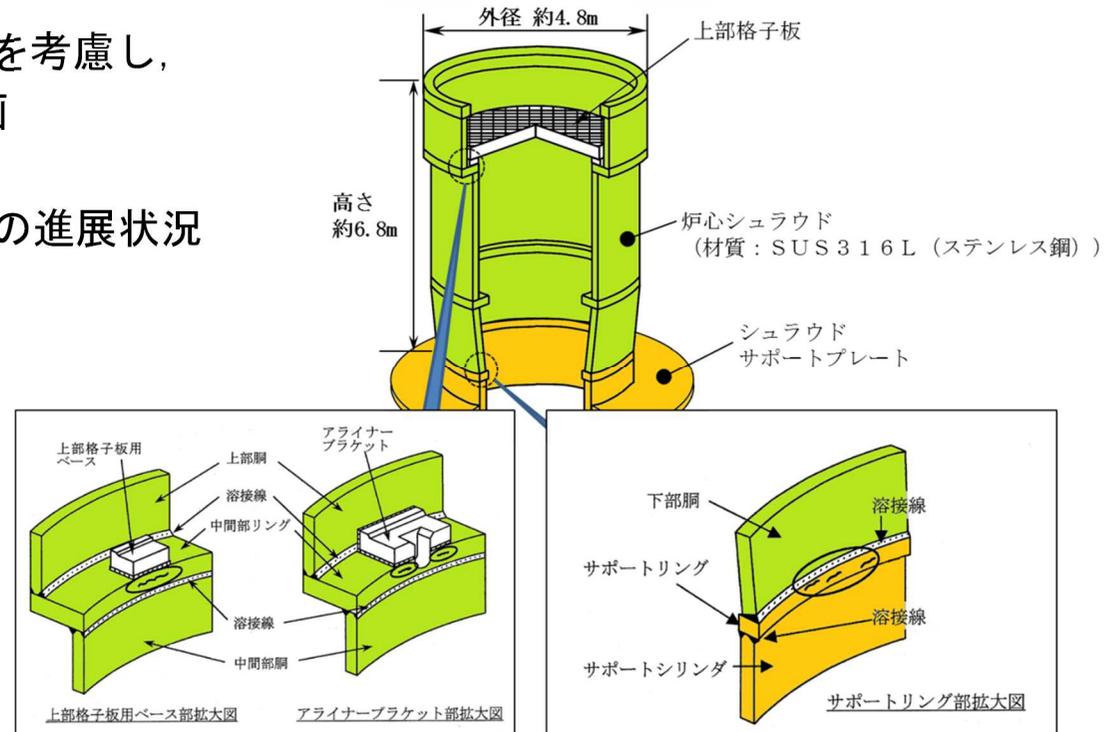
## ■ この結果を受け、ひびが進展し続ける可能性を考慮し、第7回定期検査におけるタイロッド工法を計画

## ■ 第7回定期検査（平成17年）におけるひびの進展状況

### ○ サポートリングの溶接線近傍

	平均深さ	最大深さ
第6回定期検査時	約5.9mm	約8.8mm
第7回定期検査時	約7.5mm	約11.4mm

- 進展は予測の範囲内であり、健全性を確認
- 計画していたタイロッドを施工  
⇒これにより、仮に炉心シュラウドのひび割れが全周で貫通した場合でも機能が維持される



炉心シュラウド構造図