



平成17年 7月13日
日本原子力発電株式会社

東海第二発電所 第21回定期検査の状況について
(シュラウドサポート部の縦溶接線のひび割れに係る健全性評価書の提出)

当社、東海第二発電所（沸騰水型軽水炉、定格電気出力110万キロワット）は、4月23日から第21回定期検査を実施しておりますが、炉心シュラウドのサポート部を水中カメラで点検していたところ、5月24日、サポート部外面の縦溶接線（3箇所）にひび割れが認められました。（平成17年5月25日お知らせ済）

本日、当該部のひび割れに関して、炉心シュラウド等の構造健全性が確保されていることを確認した健全性評価結果を評価書としてまとめ、経済産業省に提出いたしましたのでお知らせします。

(添付資料)
炉心シュラウド等の健全性評価について

以 上

炉心シュラウド等の健全性評価について

(参考資料 1, 2 参照)

炉心シュラウドのサポート部で発見されたひび割れは、応力腐食割れ（SCC）であると考えられ、構造健全性評価を行った結果、現状及び20年後においても炉心シュラウド等は十分安全な強度を維持していることを確認しました。

(1) 点検結果

炉心シュラウドのサポート部外面でひび割れの認められた縦溶接線3箇所（90°，180°，270°方向）について、超音波探傷検査を行った結果、ひび割れは長さが最大で約120ミリメートル（縦溶接線長さ約550ミリメートル）、深さが最大で約4.6ミリメートル（サポート部の厚さ約6.3ミリメートル）であり、貫通はしていませんでした。

(2) 推定原因

今回確認されたひび割れは、以下のことから、SCCによるものと推定しました。

材 料：SCCに対して感受性のある溶接材料（インコネル182）であったこと。

応 力：製造時の溶接残留応力等により、SCCを発生させる可能性のある引張応力が存在していたこと。

環 境：溶存酸素濃度等から、当該部はSCC発生環境にあったこと。

(3) 健全性評価および今後の対応

SCCを原因とするひび割れは今後進展する可能性があることから、「経済産業省原子力安全・保安院指示文書」*¹及び「維持規格」*²に基づいて、健全性評価を行いました。

*¹ 発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他欠陥の解釈について

*² 日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格

1) 評価方法

以下のとおり、保守的にひび割れの進展予測を行い、地震時の荷重などを考慮し、構造健全性に及ぼす影響を評価しました。

○縦方向*³のひび割れの進展

- ・ひび割れは、外面の縦溶接線（V8）の上部に確認され、また、内面までは貫通していませんでしたが、本評価においては、保守的に、ひび割れの認められなかった1箇所（0°方向）も含めて、縦溶接線（4本）が全体にわたり貫通していると設定しました。

○横方向*⁴のひび割れの進展

- ・横方向にひび割れは確認されていませんが、前項で設定した縦方向のひび割れが横溶接線（H7）に進展し、さらにこの溶接線に沿って周方向へ進展すると保守的に設定しました。
- ・き裂進展速度は、保守的に維持規格に定められたインコネル182の最大値としました。

*³ 炉心シュラウドの上下の方向

*⁴ 炉心シュラウドの円周方向

2) 評価結果

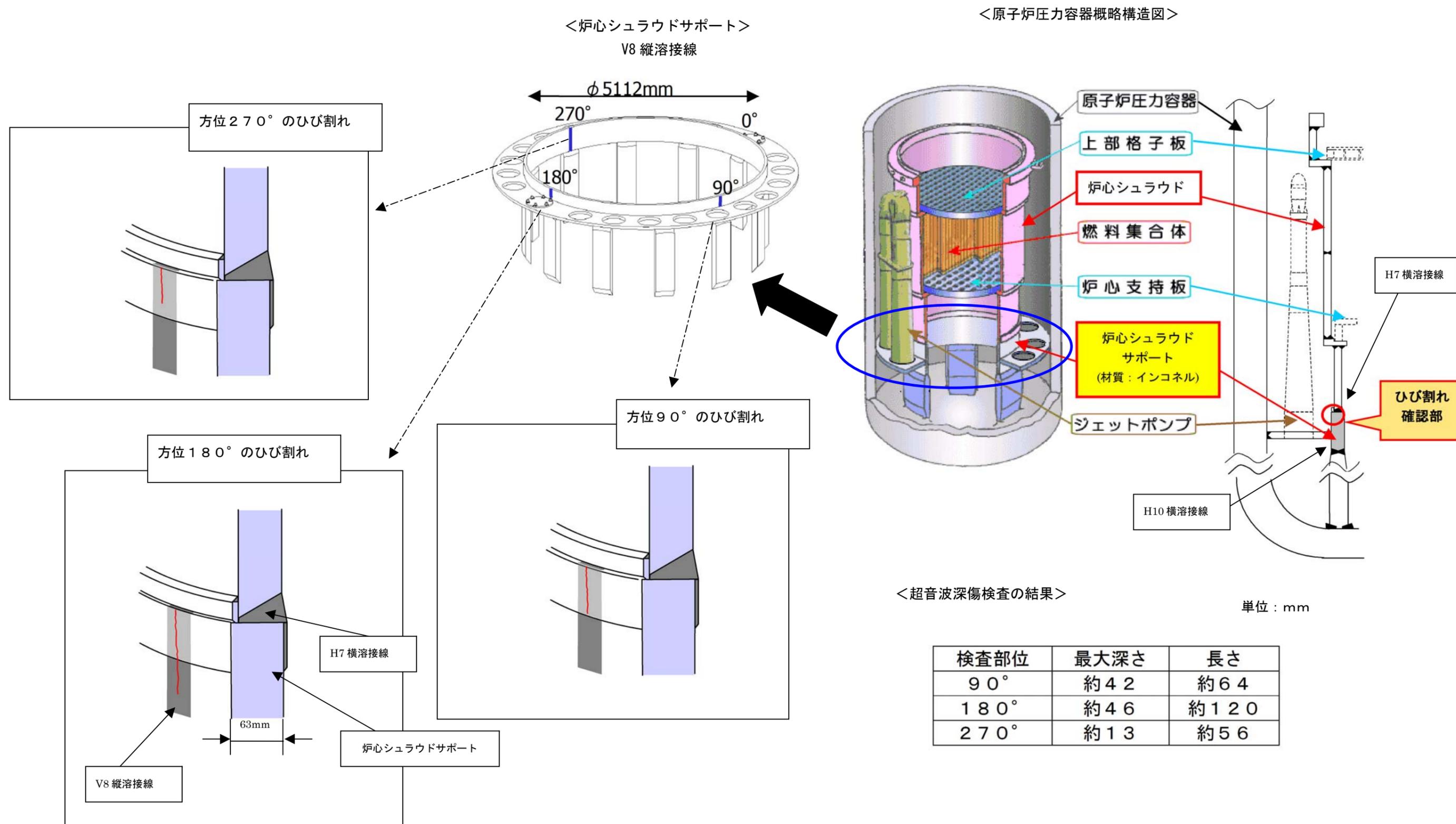
サポート部の上下の横溶接線で地震時の荷重などを考慮しても十分な強度を維持できるため、縦方向のひび割れについては、構造健全性に及ぼす影響はないという評価となりました。

また、横方向のひび割れについては、20年後においても炉心シュラウド等の健全性は維持されているという評価となりました。

3) 今後の対応

以上の結果を踏まえ、今後、維持規格に従って継続的に点検（今後3年、7年、10年を経過後の最初の定期事業者検査）を行います。

炉心シュラウドのサポート部ひび割れ状況

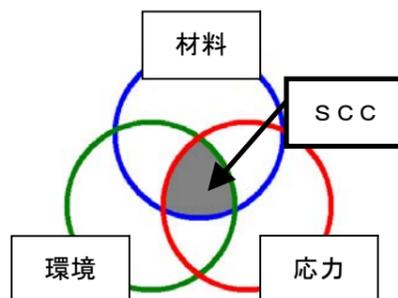


ひび割れ発生の原因と健全性評価結果

1. 推定原因

今回確認されたひび割れは、以下のことから応力腐食割れ（SCC）によるものと推定した。

応力腐食割れは、金属そのものの材料因子、溶接による引張残留応力等の応力による因子、金属周りの環境因子が重なることで発生するとされている。



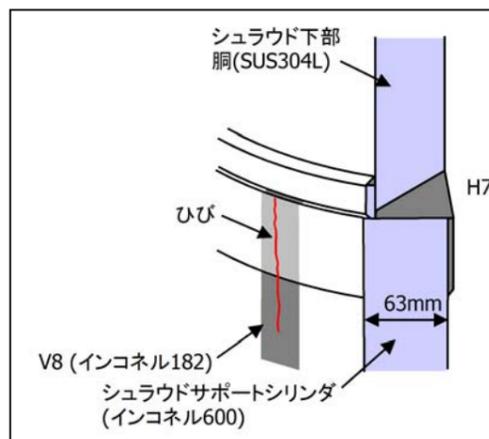
(材料) SCCに対して感受性のある溶接材料（インコネル182）であったこと。

*インコネル：高ニッケル合金（ニッケルが主成分）

(応力) 製造時の溶接残留応力等により、SCCを発生させる可能性のある引張応力が存在していた。

(環境) 溶存酸素濃度等から、当該部はSCCの発生環境にあった。

(平成9年から炉内構造物の腐食環境を改善するため、水素注入を行っている)



2. 健全性評価の設定（概要）

健全性評価は、ひび割れの大きさ・進展速度を保守的に設定して実施。

(縦方向^{*1}のひび割れの進展)

・ひび割れは、外面の縦溶接線（V8）の上部に確認され、また、内面までは貫通していなかったが、本評価においては、保守的に、ひび割れの認められなかった1箇所（0°方向）も含めて、縦溶接線（4本）の全体にわたり貫通していると設定した。

^{*1}炉心シユラウドの上下の方向

(横方向^{*2}のひび割れの進展)

・横方向にひび割れは確認されなかったが、前項で設定した縦方向のひび割れが横溶接線（H7）に進展し、さらにこの溶接線に沿って周方向へ進展すると保守的に設定した。

^{*2}炉心シユラウドの円周方向

・き裂進展速度は、保守的に維持規格に定められたインコネル182の最大値とした。

3. 健全性評価の結果および今後の対応

(評価結果)

サポート部の上下の横溶接線で地震時の荷重などを考慮しても十分な強度を維持できるため、縦方向のひび割れについては、構造健全性に及ぼす影響はないという評価となりました。また、横方向のひび割れについては、20年後においても炉心シユラウド等の健全性は維持されているという評価となった。

(今後の対応)

以上の結果を踏まえ、今後、維持規格に従って継続的に点検（今後3年、7年、10年を経過後の最初の定期事業者検査）を行います。

