

炉内構造物等点検評価ガイドラインの適用実績について

Applied experience of Inspection and Evaluation Guideline to actual BWR internals

株式会社 東芝	末園 暢一	Nobuichi SUEZONO	Non Member
東京電力株式会社	島 晃洋	Akihiro SHIMA	Member
日立GEニュークリアエナジー	伊東 敬	Takashi ITO	Non Member

This paper introduces the applied experience of Inspection and Evaluation Guideline for Japanese BWR plants' core shroud. This report includes the comparison of evaluation performed by using Guideline's method and actual inspection results for several plants. Evaluation was performed at the time when SCC was found. After one cycle operation, actual inspections were done to confirm the amount of existing crack growth. It was confirmed that actual crack growth is less than predicted value by the evaluation, and that can be considered as one evidence showing the proper conservatism of the evaluation by Guideline.

Keywords: Inspection and Evaluation Guideline, BWR, core shroud, SCC

1. 緒言

炉内構造物等点検評価ガイドライン検討会（以降、ガイドライン検討会と記す）にて審議、発行された炉内構造物等点検評価ガイドライン（以降ガイドラインと記す）は、学協会規格に採り入れられ、その学協会規格が、規制当局によって規制基準への適合性を承認された上で実機の点検・評価などの保全活動に適用される事、または、学協会規格に採り入れられるまでの間であっても、使用者が必要に応じて規制当局の了解のもとに、適用される事を念頭においている。

BWR炉心シュラウドに関しては、点検で見つかったひび割れに対し、健全性評価を実施し、その結果を踏まえ、プラント運転が継続されている。

健全性を確認した上で、ひび割れが存在する状態で炉心シュラウドを使用する場合、ひび割れの進展状況把握のために、現状規制当局からの指示により、頻度の高い継続点検が行われている。

ガイドライン検討会において、該当する各プラントについて、1サイクル運転後のひび割れの検査結果と、ガイドラインに従った評価結果を比較する作業の実績があり、これを紹介する。

連絡先:末園 暢一、〒235-8523 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝 横浜事業所 磯子エンジニアリングセンター 原子力機器設計部 容器・構造設計担当、電話: 045-770-2152、
e-mail:nobuichi.suezono@toshiba.co.jp

2. 炉心シュラウドにひび割れが存在する場合のガイドラインによる評価概要

炉心シュラウドにひび割れが存在する場合、健全性を評価して運用する際の考え方は以下の通りである。

ひび割れがある場合、ガイドラインに規定する方法に従いそのひび割れの進展を評価し、次回点検時における健全な断面積が、構造強度と安全機能を維持するために必要な溶接部の断面積（許容残存断面積）よりも大きくなるように次回点検時期および点検必要範囲を設定する。次回点検までのき裂（ひび割れ）進展を想定しても、必ず許容残存断面積以上の健全部が確保されるように点検を行い、確保できない場合には補修等の対策を実施する。（図-2. 1）

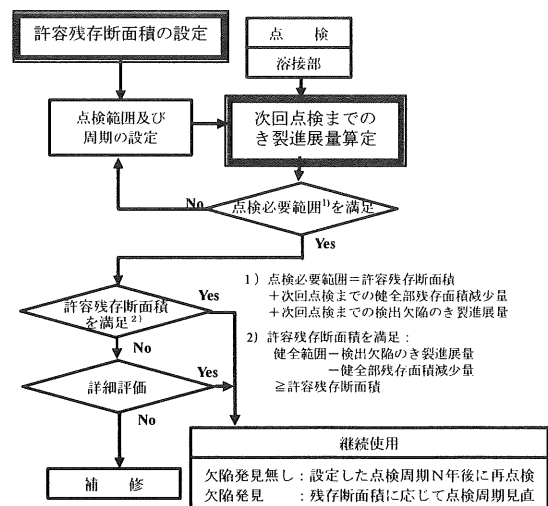


図-2. 1 炉心シュラウド点検・評価の考え方

3. 実機における点検結果と評価の比較

図-3. 1に炉心シュラウドの構造と溶接線番号の説明を示す。

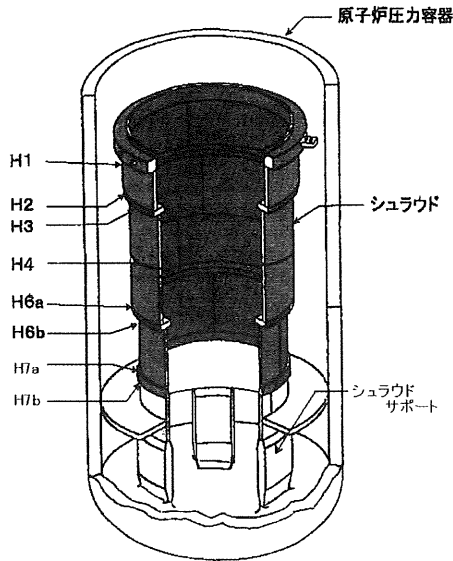


図-3. 1 炉心シュラウドの構造

図-3. 2~6に各プラントでの点検結果と評価結果の比較を示す。なお、図-3. 3に示すH4内側の子裂進展及び図-3. 5に示すH7a内側(胴)の子裂評価においては、保守性を確保するよう、目視点検結果で確認されているき裂長さの両端にそれぞれ胴板厚に相当する長さを加算した周方向長さとして仮定し、貫通周方向き裂長さによる評価として行っている。

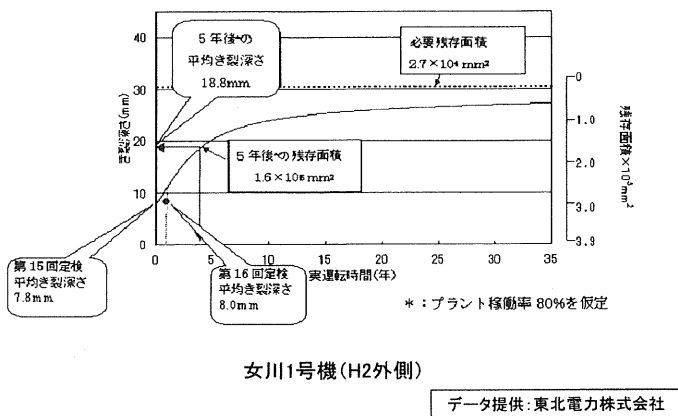


図-3. 2 H2外側(リグ)の子裂進展(評価と実績)

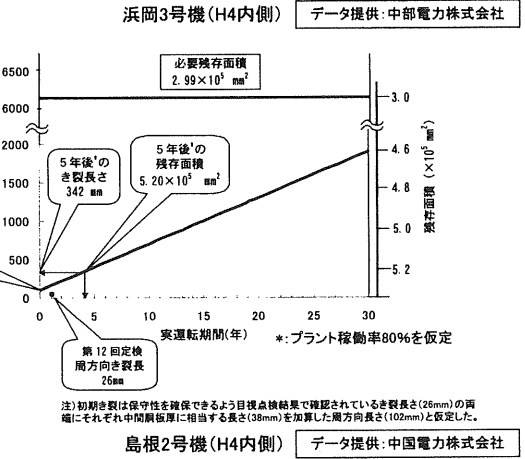
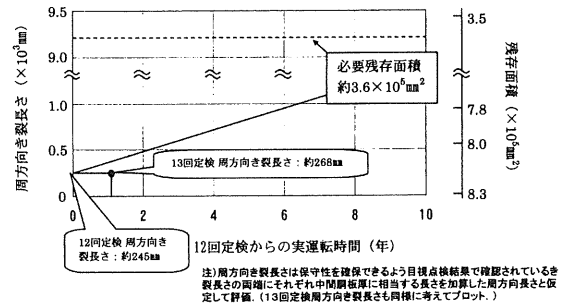


図-3. 3 H4内側の子裂進展(評価と実績)

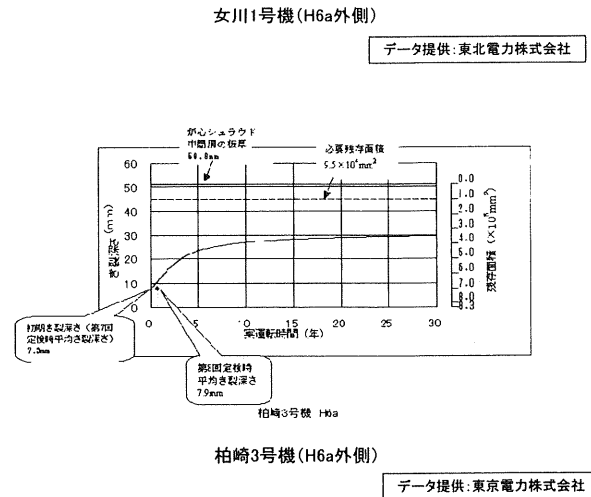
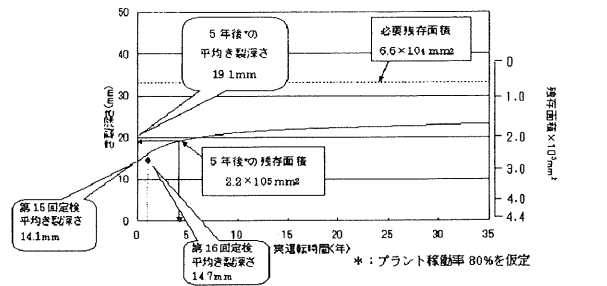
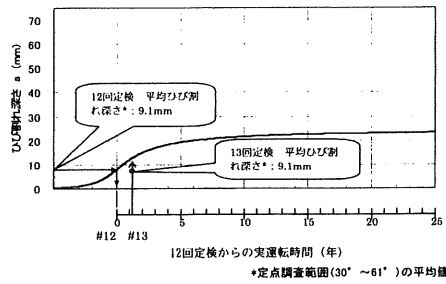
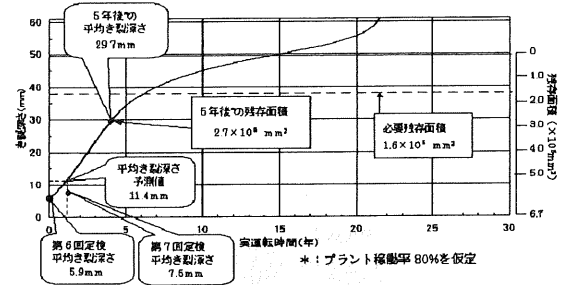


図-3. 4 ① H6a外側(リグ)の子裂進展(評価と実績)



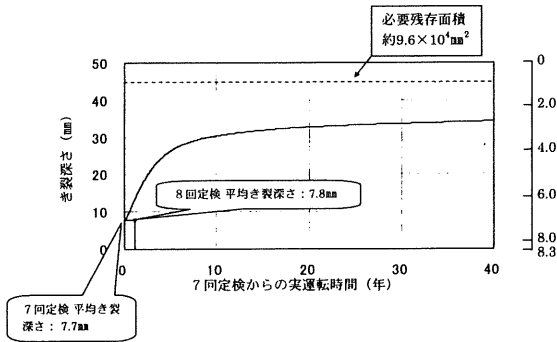
浜岡3号機 (H6a外側)

データ提供: 中部電力株式会社



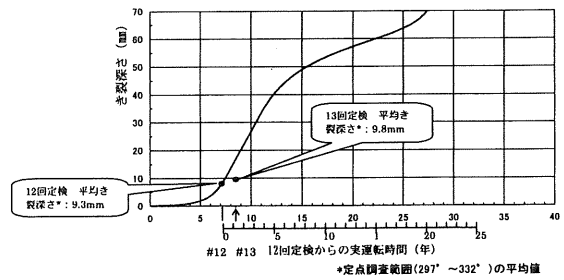
女川2号機 (H7内側)

データ提供: 東北電力株式会社



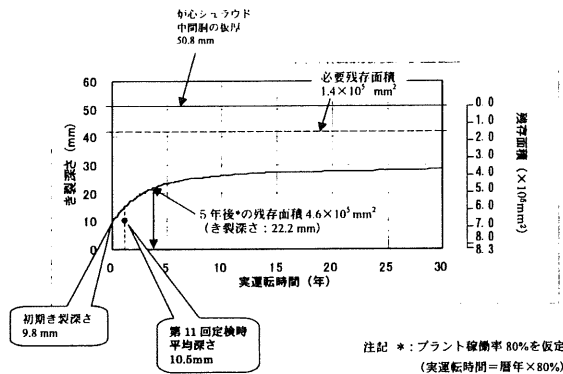
浜岡4号機 (H6a外側)

データ提供: 中部電力株式会社



浜岡3号機 (H7内側)

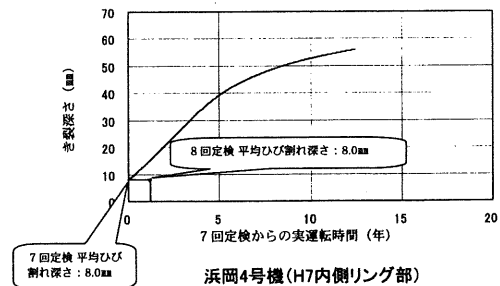
データ提供: 中部電力株式会社



柏崎2号機 (H6a外側)

注記 *: プラント稼働率 80%を仮定
(実運転時間=暦年×80%)

データ提供: 東京電力株式会社

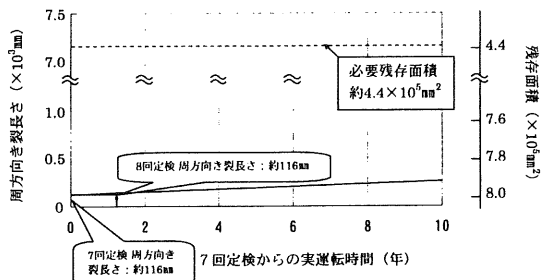


浜岡4号機 (H7内側リング部)

データ提供: 中部電力株式会社

図-3. 6 H7a内側(リグ)のき裂進展 (評価と実績)

図-3. 4② H6a外側(リグ)のき裂進展 (評価と実績)



浜岡4号機 (H7内側胴部)

データ提供: 中部電力株式会社

図-3. 5 H7a内側(胴)のき裂進展 (評価と実績)

図-3. 2~3. 6より、いずれのケースにおいても、1サイクル運転後のき裂の進展量は、ガイドラインの評価よりも小さいことが、実績として確認できた。

4. 結言

2006年時点までの点検結果とそれぞれに対応するガイドラインによる評価結果を比較した結果、いずれの場合も評価は保守的であることを確認した。

現状、補修をせずにひび割れを残して継続して運転するプラントにおいては、ひび割れの進展状況把握のため、頻度の高い点検が継続して行われている。各プ

ラントで追加蓄積されたデータについて、今後もガイドライン検討会の場で、同様の整理、評価をしていくことを考えている。

継続的な評価を通じ、ガイドラインによる評価の保守性を検証したうえで、現在行われている高い頻度の継続点検を、適正な頻度に緩和し、プラントの合理的な運転計画につなげることが重要と考える。

謝辞

本報告のデータは、炉内構造物等点検評価ガイドライン検討会において、東北電力殿、中部電力殿、中国電力殿、東京電力より提供され、議論されたものである。欠陥が存在する状態で継続使用している構造物の健全性評価と実際の進展状況について、国内各プラントの状況を体系的に比較検討された結果を今回の報告に使用させて頂くことに謝意を表す。

参考文献

- [1] BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン [炉心シュラウド] (第3版) 火力原子力発電技術協会