

リスク評価に基づく検査および保全戦略

5. IGSCC を起因事象としての事例評価

Risk Based Strategies for Inspection and Maintenance of Nuclear Power Plants

5. An Example for Risk Based Inspection for the Events Originating IGSCC Related Causes

*内田 俊介¹, 岡田 英俊¹, 内藤 正則¹, 埴 悟史², 小嶋正義³, 木倉宏成³

¹エネ総研、²原子力機構、³東工大

IGSCC を支配する諸因子のうち、温度、水の導電率、腐食電位はプラントで一応実測できるが、溶接個所の残留応力は直接測定が困難で、予測の難しい。検査に基づく、亀裂進展速度データから残留応力のチューニングが可能で、予測と検査の融合により、検査の合理化と併せて予測精度の大幅向上が可能となる。

キーワード：構造材、信頼性、リスク、IGSCC、検査

1. 緒言

リスクベース検査および保全の例として、配管減肉に関わる機器、配管の検査箇所の選定とその有効性を評価した。応力腐食割れ（IGCSS）野検査では、主としてプラント停止時の UT による亀裂の有無とそのサイズ測定が中心となる。当該箇所が膨大であるため、リスク評価に基づいて重点検査箇所を絞り込むことが重要である。IGSCC を支配する諸因子のうち、温度、水の導電率、腐食電位はプラントで一応実測できるが、施工溶接時の残留応力は最も予測し難い因子である。

2. リスク予測に基づく検査

IGSCC 亀裂進展速度式については、Ford の式を用いた[1]。

同式の適用に当たっては、亀裂進展速度の最確値を与え、ファクター2の精度で実験値を説明できることを確認した。亀裂の潜伏期間と進展期間に分けて評価する必要があるが、本評価では進展期間に限って評価した（図1）。主要パラメータの不確かさが亀裂進展速度、さらには破断に至る余寿命の予測の野不確かさに及ぼす影響を解析した。図2に示すように、水質因子である腐食電位と溶接部残留応力の影響が特に大きいことが示された。

3. 検査と予測の融合

特に残留応力はプラントでの測定が難しい。予測に基づく、検査個所の削減により、検査の重点化を図り、重点に部位の測定頻度と精度を向上させることにより、当該部位の亀裂進展速度の測定精度が向上し、これをもって、残留応力に係わる予測の不確かさを削減し、予測精度を向上することが期待できる。

4. まとめ

一連の検査と予測の融合においては、計画的に実機に適用することにより、予測モデル、定数の改善を図り、同時に測定精度の向上を図って、着実に実績を積むことが肝要である。

参考文献 [1] F. P. Ford, “The crack tip system and its relevance to the prediction of cracking in aqueous environments, Environmental induced cracking of metals”, Proc. of the First Int. Conf. Gangloff, R. and Ives, M. eds., NACE, Huston, TX. Vol. NACE-10, pp.139-165, (1990).

Shunsuke Uchida¹, Hidetoshi Okada¹, Masanori Naitoh¹, Satoshi Hanawa², Masayoshi Kojima³ and Hironari Kikura³

¹ Institute of Applied Energy, ² Japan Atomic Energy Agency, ³ Tokyo Institute of Technology

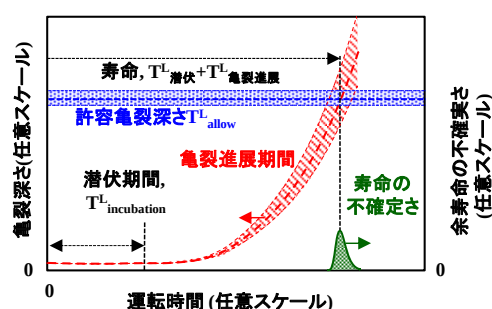


図1 亀裂進展挙動と許容深さに至るまでの時間余裕

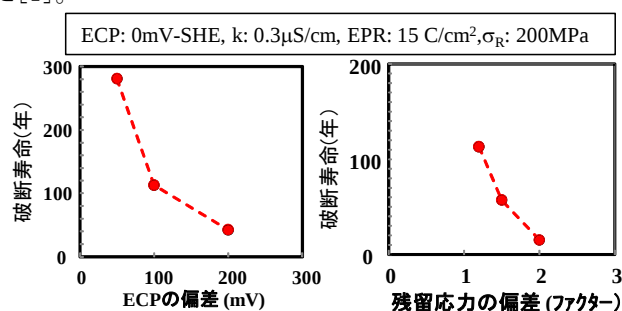


図2 主要パラメータの不確かさ減肉速度への影響