

課題名： 配管減肉のモニタリングと予測に基づく配管システムのリスク管理

研究代表者：氏名（代表機関名）高木 敏行(H30～R2年度), 内一 哲哉(R3年度) （東北大学）

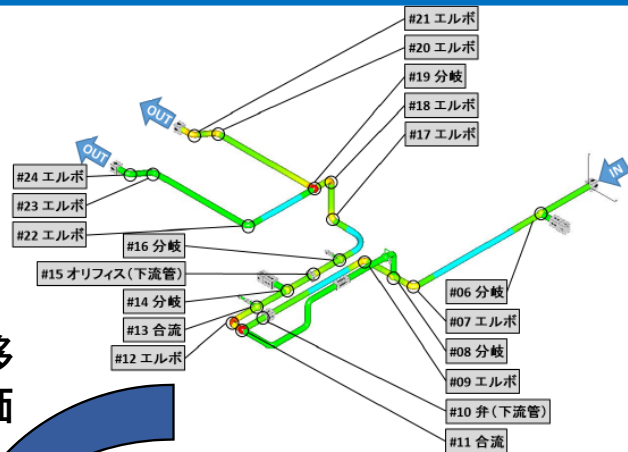
【研究概要】

事故を起こした原子力発電所においてデブリ切り出しに伴うデブリ粉塵あるいは金属粉を含む固液二相流の原子炉冷却循環システムにおいては、腐食・潰食減肉現象が明らかになっておらず、かつ高放射線量率や障害物のため配管減肉の測定・修理も困難であることから、漏洩リスクを低減する新しい手法が求められている。本研究では、デブリ粉塵を含む固液二相流による配管減肉モデルを実験とシミュレーションの両面から検討するとともに、過酷環境において信頼性の高い減肉速度の評価が可能な電磁超音波センサを用いたオンラインモニタリングとを併用することにより、配管系のリスク管理を可能とする新しい方法論について検討を行った。

配管システムにおける腐食・壊食モードと減肉速度は、機構論的モデルに立脚したシミュレーションと物質移動係数を制御した電気化学実験を組み合わせることで評価し、液単相・固液混相流下の腐食速度予測をフローチャートとしてまとめた。さらに、配管減肉をガイド波により常時監視するための電磁超音波センサネットワークを開発し、その検証を行った。最終的には、破損確率評価に影響度を導入し、影響度を考慮した工学的リスク評価法の検討を行い、提案手法の有効性の検証を、配管の代表部位であるエルボ部に着目して行った。

研究成果の1F実機適用イメージ

固液混相流のモデルと減肉予測



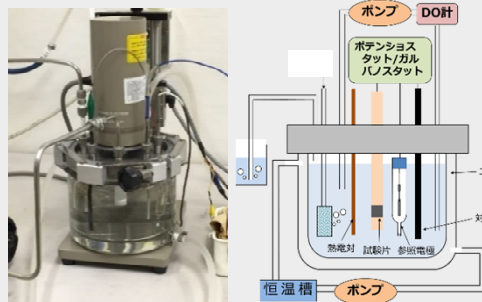
物質移動係数分布の予測
⇒肉厚監視位置の選定

EMATモニタリングシステムの開発

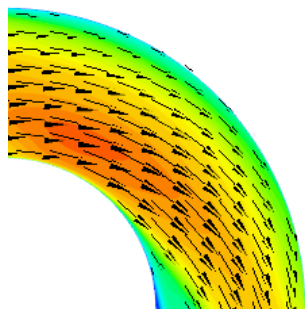


実機物質移動係数評価情報

実験と数値解析による物質移動係数分布の評価



配管における流動場や物質移動係数の予測

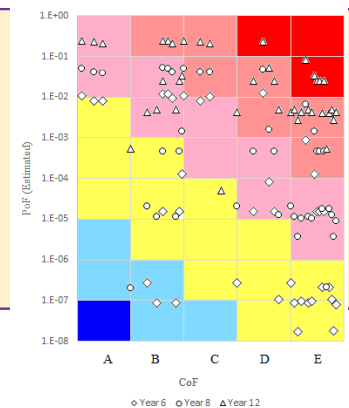


流動下腐食速度・腐食モードの電気化学的評価

工学的リスク評価

予測とモニタリングを組み合わせた配管系の工学的リスク評価技術

リスクプロット



冷却系配管システムの合理的な管理