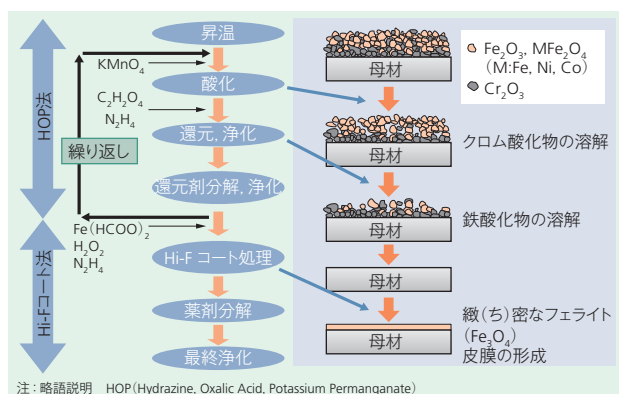


原子力発電所で作業従事者の安全性を高める 配管内表面のコーティング技術「Hi-F コート」

原子力発電所では、安全性向上への取り組みの一環として、保全作業に伴う作業従事者の被曝（ばく）線量低減が求められている。日立グループは、原子力発電所の配管内表面をフェライト皮膜でコーティングする「Hi-F コート」を開発し、実機での検証を行い、配管内表面への放射性物質の付着を抑え、放射線線量率を抑制する効果を確認した。エネルギーの安定供給と地球温暖化対策の両立に向けて、世界的に注目が集まる原子力発電の安全性向上に貢献していく。



「Hi-Fコート」処理手順の概要

原子力発電所の安全性をいっそう高めるために

大量の電力を供給でき、発電過程でCO₂を排出しない原子力発電は、エネルギーの安定供給と地球温暖化対策を両立していくうえで、今後ますます大きな役割を担っていくと期待されています。ここで重要となるのは、原子力発電の安全性をいっそう高めていくことです。

日立グループは原子力関連事業を手がける中で培ってきた知見を生かし、安全性の向上にさまざまな角度から取り組んでいます。その一つが保全作業従事者の被曝線量を低減することで、今回、配管内部のコーティング技術を開発した目的もそこにあります。

独自開発した被膜で配管内表面をコーティング

原子力発電所の中心である原子炉には、ウラン燃料とその周囲を満たす冷却水が入れています。この冷却水は約280℃と高温になるため、運転を続けるうちに、原子炉の構造材から微量の金属元素がその中に溶け出し、原子炉内で放射化されます。また、冷却水を循環させている配管は、常に高温水に浸漬されていることによって内表面が酸化され、次第に酸化物質層が形成されていきます。その過程で、放射化された金属元素が内部に取り込まれ、配管の外側に放射線を放出するようになります。それを放置しておくと、保全作業の際に作業従事者の被曝につながることから、大規模な保全作業の前に「化学除染」という作業で酸化物質層を除去しています。しかし、化学除染を徹底的に行ったとしても、運転再開に伴い酸化物質層が形成され、配管周

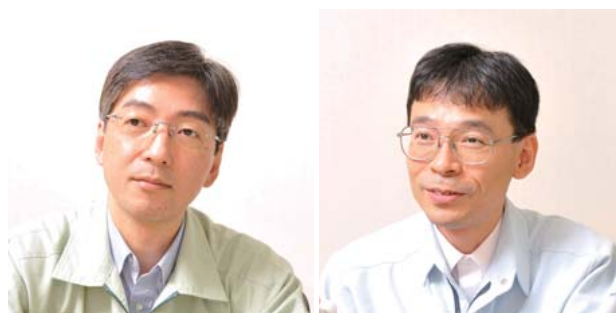
辺の放射線線量率は増加していきます。そこで酸化物質層の形成を遅らせるために着目したのが、電子機器のノイズ抑制などに用いられるフェライト（鉄酸化物を主成分とするセラミック）皮膜です。ところが、数平方センチメートルの電子機器と数百平方メートルの発電所の配管内部では、コーティングの方法はまったく異なります。また、放射性廃棄物をできるだけ減らすため、皮膜の形成には分解処理が可能な薬剤を用いる必要がありました。

数年間の試行錯誤の末、開発に成功したのが、それらの課題を解決する独自のフェライト皮膜を配管内表面にコーティングする「Hi-F（ハイエフ）コート」です。

放射線線量率の上昇を平均約50%抑制

その効果を実機で検証するため、中国電力株式会社島根原子力発電所1号機の再循環系配管2系統に化学除染を行った後にコーティングを実施しました。1年間運転した結果、放射線線量率の上昇を平均で約50%抑制し、90℃と比較的低温でコーティングした皮膜にも、実際の運転環境である285℃前後で確実に効果があると確認できました。

今後は、冷却水に亜鉛を添加することで放射性物質の酸化物質層への付着を抑制する技術との併用にも取り組んでいきます。また、この技術はBWR（Boiling Water Reactor：沸騰水型原子炉）を対象に開発したのですが、配管素材の異なるABWR（Advanced Boiling Water Reactor：改良型沸騰水型原子炉）への応用に向けた技術開発も進め、できるだけ多くの原子力発電所で安全性向上に貢献していきたいと考えています。



日立GEニュークリア・エナジー株式会社 日立事業所 原子力サービス部 保全計画グループの長瀬誠 主任技師（左）、日立製作所 エネルギー・環境システム研究所 予防保全プロジェクト 化学システムグループの細川秀幸 主任研究員（右）