

原子炉容器出入口管台 600 合金使用部位に対する 予防保全工事（原子炉容器出入口管台 INLAY 工事）

| | | | |
|-------|-------|-------------------|------------|
| 三菱重工業 | 三好 善幸 | Yoshiyuki Miyoshi | Not Member |
| 三菱重工業 | 上田 剛史 | Ueda Takeshi | Not Member |
| 三菱重工業 | 山本 和秀 | Yamamoto Kazuhide | Not Member |
| 三菱重工業 | 小林 雄貴 | Kobayashi Yuki | Not Member |

加圧水型原子炉（PWR）の応力腐食割れに対して国内外で様々な工法が開発され、実機に適用されている。原子炉容器出入口管台の600合金使用部位の応力腐食割れ対策として、原子炉容器出入口管台 INLAY 工法が開発され、実機への適用実績がある。2018年3月～4月に九州電力（株）川内原子力発電所1号機に対し、本工法が適用された。

Keywords: INLAY, SCC, Alloy600, Alloy690, Material change, PWR, Application

1. はじめに

加圧水型原子炉（PWR）の運転時間に伴い顕在化する問題として、応力腐食割れ（Stress Corrosion Cracking: SCC）による損傷事例が国内外で顕在化しており、その防止がPWRの保全の重要なテーマの一つとなっている。

図1に示す通り、SCCは環境、材料、応力の3因子の重畳によるものと考えられており、その対策として、材料改善（他材料への取替）、応力改善（引張残留応力改善）を行う様々な工法が開発されている。

PWRの1次系水環境条件下でのSCCはPWSCCと言われ、PWSCC感受性を有している600合金が加工や溶接などによる高引張残留応力の状態で使用される場合に、PWSCCが発生するものと考えられている。図2に示す1次系耐圧バウンダリにおける600合金使用部位では、PWSCC発生の懸念がある。

原子炉容器出入口管台（図2の③、④）のPWSCC対策として、INLAY工法が開発され、実機への適用実績がある。

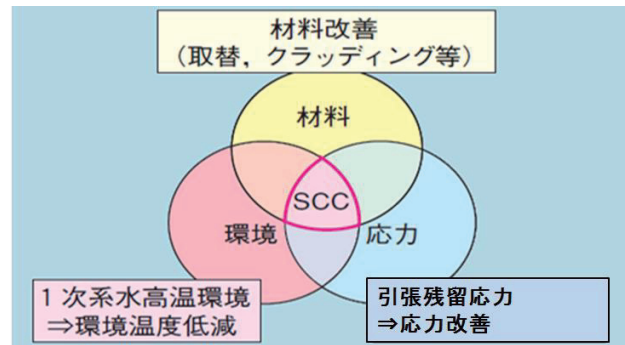


図1 SCCの3因子と対策

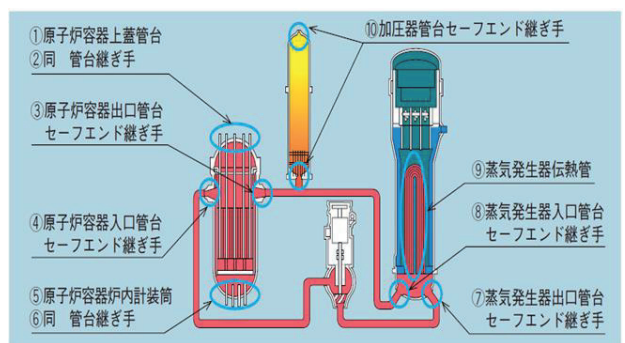


図2 PWRプラント1次系耐圧バウンダリでの600合金使用部位

三菱重工業株式会社
 パワードメイン 原子力事業部 建設・保全技術部
 保全技術課
 三好 善幸
 〒652-8585
 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号
 神戸造船所
 E-mail:yoshiyukil_miyoshi@mhi.co.jp

2. 原子炉容器出入口管台 INLAY 工法

図3に示すように、原子炉容器出入口管台 INLAY 工法は、管台内面の1次系冷却材に接液する600合金部を切削し、溶接後の熱処理が不要となるテンパービード溶接により耐PWSCCに優れた690合金を溶接し、PWSCCを予防する技術である。

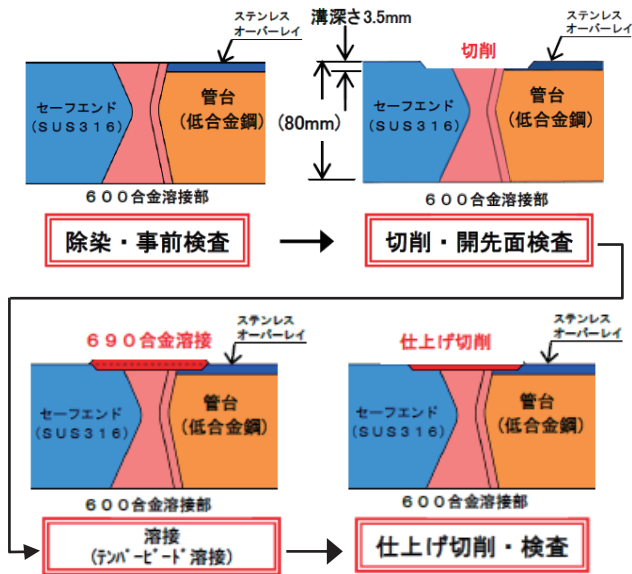


図3 原子炉容器出入口管台 INLAY 工法

3. 原子炉容器出入口管台 INLAY 工事

INLAY 工事の対象部位は原子炉容器出入口管台の内部であるが、定期検査における燃料取り出し後も常に冷却水で満たされており、原子炉容器出口/入口管台(図2③、④)は水中環境下となっている。

この管台内面に気中環境を創出するため、図4に示すように、円筒容器/プラットフォームを原子炉容器内部に設置する。

工事で使用する切削装置、溶接装置、検査装置などは特殊クレーンで円筒容器/プラットフォーム内部に搬入される(図4)。さらに、プラットフォーム内部では、マニピュレータ及びターンテーブルで管台内に搬入され、操作本部より遠隔操作できる。(図4、図5、図6)

管台内面への装置搬入や管台内での作業を遠隔で行うことで、作業者の大幅な被ばく低減を図ることができる。さらに、プラットフォーム内での作業を最大4管台並行で実施することで、工期を短縮できる。

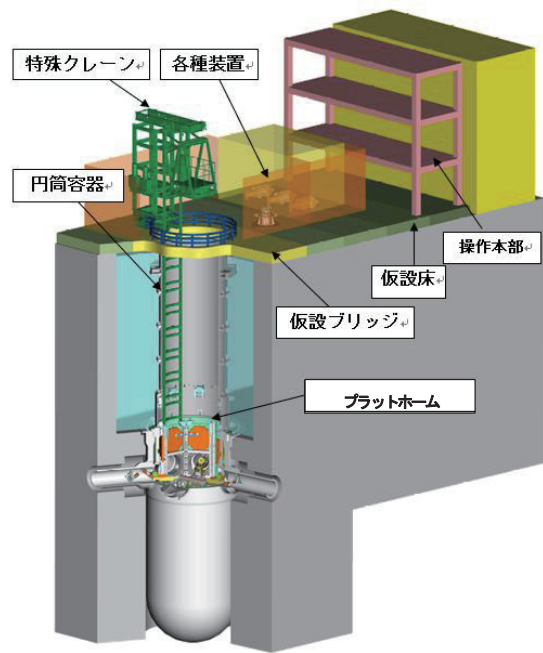


図4 原子炉容器出入口管台 INLAY 工事設備

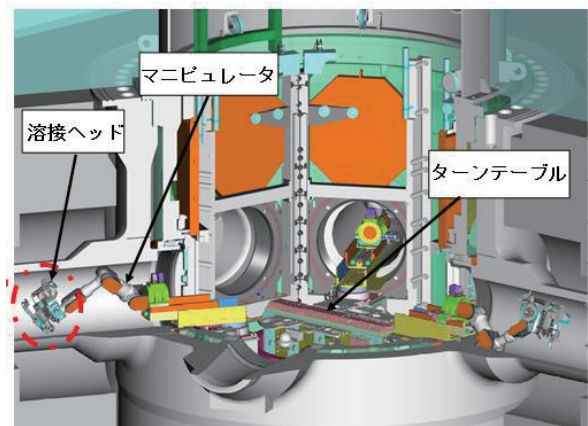


図5 プラットホーム内部

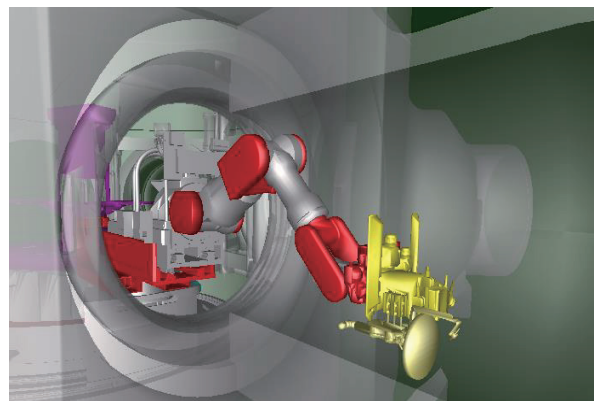


図6 管台内部の施工

4. おわりに

本工法は、これまでに国内の3つのPWRプラントに対して適用された実績があったが、本年3月に九州電力(株)川内原子力発電所1号機に対して、INLAY工事が実施された。

今後も、これまでの経験を活かしてPWRプラントへの原子炉容器出入口管台INLAY工法の適用を検討していくと共に、PWRプラントの保全全般についても引き続き取り組んでいく。

