

配管半割を不要とする除染および汚染測定技術

Decontamination and contamination measurement technology without cutting pipes in half

浜岡原子力発電所の運転設備の更新に伴い発生する撤去品や1,2号機の廃止措置に伴い発生する解体撤去品のうち、放射性物質による汚染が生じた配管材について、半割切断をすることなく配管材内面の除染および汚染測定が可能な技術の研究について紹介する。

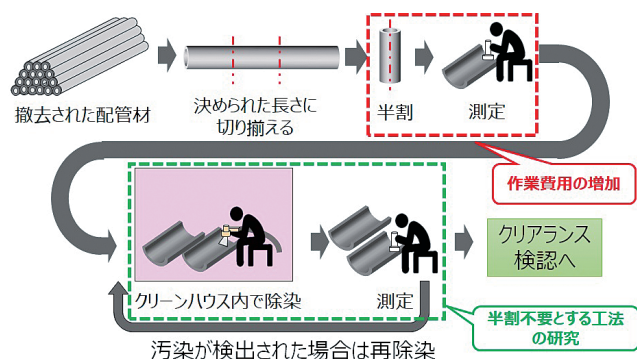


執筆者
原子力安全技術研究所
プラントグループ
吉田 健一郎

1 はじめに

浜岡原子力発電所にて発生する設備更新工事での取替による撤去品や廃止措置工事での解体撤去品については、クリアランス品^{*}として取り扱うことができるよう、放射性物質の除去（除染）および汚染測定など法令に定められた表面汚染密度の基準を満たすための処理作業を実施している。この撤去品のうち、配管材については配管内面の除染および汚染測定を行うために円筒形状の半割切断を実施している。これは現場作業にて使用している除染設備および汚染測定器が、構造上半割切断を行わないと配管材内面の除染および汚染測定が不可能なためである。処理作業の流れを第1図に示す。この半割切断作業が撤去配管材処理に伴う作業費用の増加要因となっていることから、配管材を半割せずに除染および汚染測定が実施できれば、作業費用の低減と作業効率の向上が図れるのではと考え、半割切断を要しない除染および汚染測定技術について研究を実施した。

※クリアランス品：原子力発電所の運転や解体に伴って発生する放射性廃棄物のうち、放射性物質の放射能濃度が極めて低く、人の健康への影響がほとんどないものを、国の許可・確認を得て、普通の廃棄物と同様に再利用や処分できるもの。



第1図 配管材処理作業の流れ

2 対象とする配管材の規格

配管材の内面除染および汚染測定の装置化に伴い、処理対象とする配管材の規格を定めることとした。浜岡原子力

発電所内に保管管理されている撤去品の調査を実施した。調査結果から、対象とする配管の径は最も更新・撤去頻度の多い150Aとし、材質は炭素鋼とした。長さについてはクリアランス検認装置の測定時に専用容器に収納する必要があることから、専用容器の寸法と収納方法を考慮して600mmとした。配管材の規格一覧を第1表に示す。

第1表 配管材の規格

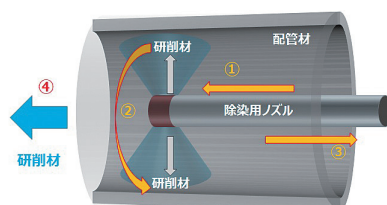
項目	条件
配管の径	150A (撤去品のなかで最も多い(保管量の約6割))
配管の長さ	600mm (クリアランス検認用容器収納を見据えたサイズ)
配管の材質	炭素鋼 (撤去品の主な材質)

3 除染装置の研究

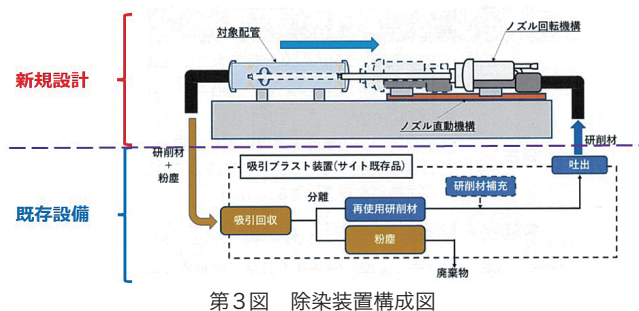
除染方式は、浜岡原子力発電所における現場作業での実績からブラスト工法を採用した。除染方法については、①半割切断しない配管材内部に除染ノズルを挿入、②除染用ノズルを回転させながら研削材を射出、③除染用ノズルを回転および研削材射出状態で引き抜きつつ内面全体を除染、④除染済研削材はノズルと反対側から吸引して回収、という仕組みを考案した。仕組みのイメージを第2図に示す。除染方式および除染方法の検討結果を基に、配管材内面を除染するための除染用ノズルの直動機構および回転機構を新たに設計・試作した。研削材の供給および使用済研削材の回収については、現場作業に導入済みであるブラスト装置を活用することとし、新規設計・試作した配管材除染機構と組み合わせで一体化した。装置構成のイメージを第3図に示す。

(除染方法)

①	配管材内部に除染ノズルを挿入
②	研削材射出、除染ノズル回転
③	除染ノズルを引き抜きながら配管材内側全体を除染
④	除染ノズル反対側より研削材を吸引



第2図 配管材内部除染方法の仕組み



第3図 除染装置構成図

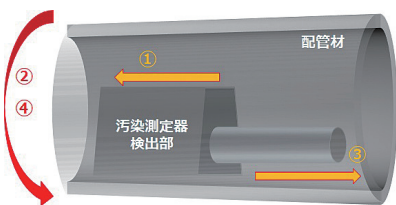
4

汚染測定装置の研究

汚染測定器は、浜岡原子力発電所にて使用されているものと同等の性能、かつ150A配管材の内部に挿入できるサイズの検出部のものを採用した。測定方法については、①検出部を配管材内部に挿入しながら直線状に配管材内面を測定、②測定後配管材を45度回転、③検出部を引き抜きながら直線状に配管材内面を測定、④測定後配管材を45度回転、という工程を繰り返すことで配管材内面全体の汚染測定を実施する仕組みを考案した。仕組みのイメージを第4図に示す。この仕組みを装置化すべく、汚染測定器検出部を一定の速度で挿入・引き抜きを行う駆動機構、測定対象の配管材を回転させる機構および測定値を監視するシステムを新たに設計し、これらを一体化した汚染測定装置を試作した。試作機のイメージを第5図に示す。

(汚染測定方法)	
①	配管材内部に検出部を挿入しながら内面を1ライン測定
②	1ライン測定後配管材を45度回転
③	検出部を引き抜きながら内面を1ライン測定
④	1ライン測定後配管材を45度回転

配管材が1周するまで
①～④を繰り返す



第4図 配管材内部汚染測定方法の仕組み



第5図 汚染測定装置試作機

5

浜岡原子力発電所での実証試験

除染装置試作機および汚染測定装置試作機を浜岡原子力発電所に持ち込み、廃止措置工事にて発生した実際の配管材撤去品を用いて実証試験を行った。除染装置の実証試験では、配管材内部の除染を実施することができた。試験中、除染装置の回転部（除染ノズル）が開放状態となっていたため、安全対策として保護カバーを装着した。試験状況を第6図に示す。汚染測定装置の実証試験では、配管材内部へ検出部を挿入・引き抜きして汚染測定を実施することができた。検出部の操作と測定値の監視が別々のパネルであったことから、操作効率の観点からパネルの統合が必要であることを確認した。この他にも、現場導入のために改善すべき点や改良が必要な箇所を実証試験にて確認した。

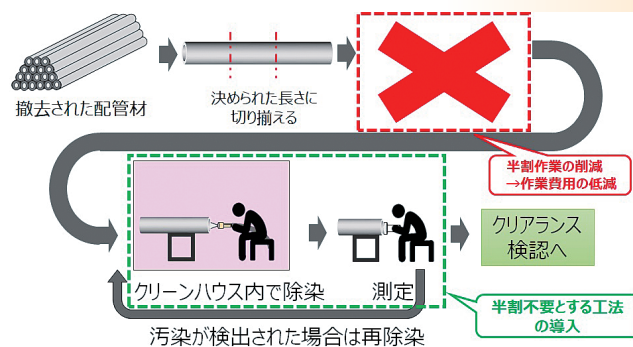


第6図 除染装置試験状況

6

まとめ

配管材を半割切断せずに内面の除染および汚染測定する方法は、試験段階ではあるが実現可能の見込みである。配管材の半割切断作業が削減できれば、作業費用の削減および作業効率の向上を図ることができる。技術導入後の処理作業の流れを第7図に示す。今後、廃止措置工事による撤去品や設備更新に伴う撤去品などで配管材は大量に発生し、種類も本研究の規格として定めた150Aの炭素鋼だけでなく、径も材質も様々である。撤去品をクリアランスすることで放射性廃棄物の低減にも繋がることから、可能な限り多種の配管材に対して処理可能な装置について、共同研究者である（株）アトックス殿とともに現場作業への導入に向けた研究を進めていく。



第7図 配管材処理作業の流れ（技術導入後）