長期使用大型ナトリウム機器の解体技術
（1）ナトリウム機器への不純物付着挙動

Dismantling technology for large-scale sodium components used for a long time
(1) Behavior of impurity adhesion to sodium equipment

＊下山　一仁[1]，早川　雅人[1]，鈴木　重哲[2]，宮越　博幸[1]，荒　邦章[1]
[1]日本原子力研究開発機構，[2]アセンド

長期間ナトリウム環境で使用されてきたナトリウム施設の解体検査を実施している。使用開始から数十年に亘ってナトリウム環境に晒されてきた各機器は、運転履歴に応じてナトリウム純度変化や不純物付着挙動の変化が予想される。本報では、ナトリウム環境で使用してきた機器の内面に付着する不純物挙動について報告する。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉，解体技術，腐食挙動，不純物析出，プラント運転履歴

1. 緒言

長期間ナトリウム（Na）環境で使用してきたNa機器の解体検査を実施しており、Na機器に固有の構造設計等の妥当性を検証するとともに、Na化合物等の付着挙動や構造材料への腐食影響等の情報を取得している。本報告ではプラント運転中のNa純度管理が異なる2基の100m^{3}級大型Naタンク解体を通して、長期間Na環境に晒されたタンク内面へのNa化合物付着挙動とNa純度の関係について、プラント運転履歴から検討を加えた結果について報告する。

2. 対象タンク

解体対象タンクは「もんじゅ」燃料交換機フルモックアップ試験装置（SPINTA）及び50MW蒸気発生器試験施設2次系（50SG-02）に使用されたダンプタンクで、何れも40,000時間前後の運転履歴を持つ（表1）。両装置とも試験運転中は保有Naのほとんどを系統に充填して使用することからタンク内のNa純度は系統とほぼ同等である。SPINTAのNaプラグ温度約150℃は酸素濃度換算2.8ppmで、50SG-02の0.7ppmに比べ4倍程度大きい。

表1　100m^{3}級大型Naタンク主要仕様

タンクNo.	SPINTA	50SG-02
使用期間	1975年3月～1989年12月	1974年6月～1986年12月
運転時間	約46,280時間	約39,258時間
タンク形状	横置円筒型	横置円筒型
タンク寸法	内径3.9m、全長8.5m、板厚18mm	内径3.45m、全長7.98m、板厚29mm
幾何容積	95m^3	69m^3
系統プラグ温度	約150℃	約110℃
タンク運転温度	200℃	200℃

3. 解体手法と構造健全性

何れのタンクも内部残留Naを抜取り、大型タンク特有のNa燃焼防止対策を施して空気プラズマ切断機による解体手法を採用した。解体・検査を繰り返しながら内部を目視観察するとともに、溶接部については液体浸透探傷検査を実施した。また、材料腐食が懸念される部位は各種材料検査に備えてサンプル試料を採取した。

図1　50SG-02タンクの残Na痕跡

4. タンク内部へのナトリウム不純物付着挙動

タンク解体後、底部に残留するNaを削り取った痕跡は、2基のタンクで様相に差異が認められた。一方のタンク（50SG-02）の残留Naの様相は特殊ノズルを用いて可能な限り抜き取った残留Na液位とほぼ一致することが確認された（図1）。もう一方のタンク（SPINTA）でも底部に残留する同様のNaを確認したが、それに加えて弧長で1m以上せり上がる様相も観察された（図2）。この部位のNaは非常に薄い層になっており、回収したNa量と表面積から平均厚さは2mm程度であった。

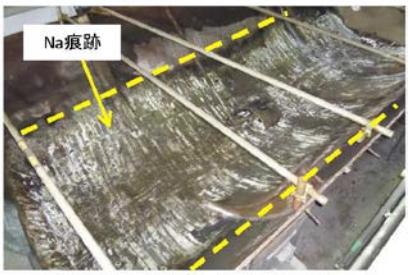

図2　SPINTAタンクの残Na痕跡

2基のNaタンクの様相を考察すると、Na純度の悪いタンク（SPINTA）は、タンク内壁のミクロな機械加工傷などが核となってコールドトラップメッシュのように不純物を析出させることがある。一旦生成された析出核はNa温度と純度に応じて運転期間中に成長し続け、析出領域が拡大し、その領域にNaが付着残留したものが図2のNa痕跡と推定している。

5. 結論

本解体を通してタンク内部に残留するNaの付着挙動には、プラント運転中のNa純度が大きく影響することが分かった。大型Na機器の解体においては残留Naを極力低減させることが重要であり、プラント運転終了の際にはこれら付着不純物の除去に有効な高温純化運転を実施することを提案する。

* Kazuhito Shimoyama[1], Masato Hayakawa[1], Shigeaki Suzuki[2], Hiroyuki Miyakoshi[1], Kuniaki Ara[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency , [2]Ascend Co.,Ltd.