

長期使用大型ナトリウム機器の解体技術

(3) 空気プラズマ切断時におけるナトリウム付着機器の燃焼抑制効果

Dismantling technology for large-scale sodium components used for a long time

(3) Burning control for component with sodium deposits during air plasma cutting

*早川 雅人¹, 鈴木 重哲², 下山 一仁¹, 梅田 良太¹, 吉田 英一, 宮越 博幸¹

¹ 日本原子力研究開発機構, ² アセンド

初期の研究目的を達成したナトリウム (Na) タンクを安全に解体するには、タンク内に残留する Na を可能な限り低減させること及び内部のナトリウムの燃焼を抑制させることが課題であり、本報では、特殊ノズルを用いて実施した Na の抜取及び空気プラズマ切断時の燃焼抑制効果について報告する。

キーワード：ナトリウム，高速炉，プラズマジェット

1. 緒言

過去に 100m³ 級の大型 Na タンクの解体事例は殆どなく、安全な解体技術が求められている。これまで Na タンク解体時の燃焼抑制対策として、乾燥砂や Na 消火剤の散布及びオイルによる Na 面をカバーする方法などが実施されてきたが、大型になるとそれらの対策設備が大がかりになり、解体コストの増大や解体施工性も難易さを増す。また、大型 Na タンクは 18~34 mm の厚肉ステンレス鋼板であることから、安価で短期間に行う解体手法として空気プラズマ切断法が適しているが、作業中における空気との接触や切断時に発生する溶断スラグの蓄熱により、タンク底部に残留する Na が燃焼する恐れがある。本報では、タンク底部に残留する Na を低減させ、空気プラズマ切断時の燃焼抑制効果を施した結果について報告する。

2. タンク底部に残留する Na の低減

今回対象となる大型 Na タンク (50MWSG-02, SPINTA) になると、製作時の充填/ドレン用ノズルから抜取りを行っても数百 kg~1ton 程度の Na が残留することになる。新たに製作する抜取ノズルは抜取時のカバーガス層域の温度低下及びタンク底部に存在する不純物による抜取ノズルの閉塞も考慮し、先端に末広がりの溝加工を施し、不純物除去用の金網を取り付けたヒータ内挿型の構造とした。この特殊ノズルをタンク底部から 5 mm 以下の高さ位置になるよう挿入し、残留 Na の抜き取りを行った。この結果、タンク内の Na 残量を約 10~30kg まで低減させることができた。

3. 空気プラズマ切断時の燃焼抑制

空気プラズマ切断法は、タンク壁の切断時に溶断スラグ (切断粉) が発生し、作動ガスの空気とともにタンク内へ投入される。これにより、切断中はタンク内の酸素濃度が上昇し、溶断スラグがタンク底部の同一箇所に集積すると、Na が燃焼する恐れがある。このため、切断線はシールを施し、不活性ガスを連続供給することによって、Na 表面近傍の酸素濃度をできるだけ低くした。また、溶断スラグが同一場所へ集中落下することによる蓄熱を防止するため、タンクの切断位置を千鳥状に変化することや切断長さを制限するように行った。

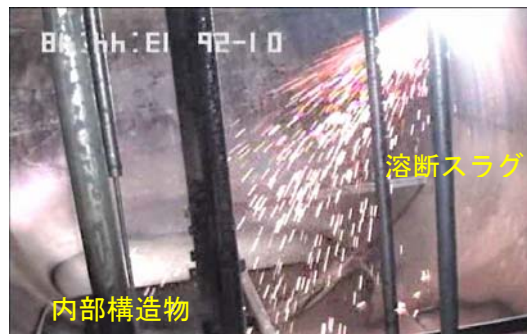


図1 空気プラズマ切断時のタンク内部の様子

空気プラズマ切断中におけるタンク内の観察例を図1に

示す。溶断スラグは切断位置から放射状に飛散している様子が観察されたが、底部の残留 Na が着火・燃焼することはなかった。これは、溶断スラグの落下位置を分散させることで局所的な熱蓄積が抑えられたものと思われる。また、溶断スラグは内壁及び底部に残留した Na 表面の全域を徐々に覆い、Na 消火剤と同様な窒息効果をもたらしたものと考えられる。タンク開放後、底部に蓄積された溶断スラグの分布を確認すると、ほぼ全域に数mm程度の堆積が確認された。

4. 結論

タンク内に特殊ノズルを挿入し Na を抜取ること、解体前にタンク底部に残留する Na を大幅に低減することができた。また、切断箇所を千鳥状に移動しながら行うことで、切断時に発生する溶断スラグがタンク全体へ分散・堆積され、燃焼抑制の効果が確認された。

*Masato Hayakawa¹, Shigeaki Suzuki², Kazuhito Shimoyama¹, Ryota Umeda¹, Eiichi Yoshida¹ and Hiroyuki Miyakoshi¹

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Ascend Co.,Ltd.