

高圧ジェット水を用いた変圧器絶縁油汚染土壌の洗浄（第4報）

—洗浄実績編—

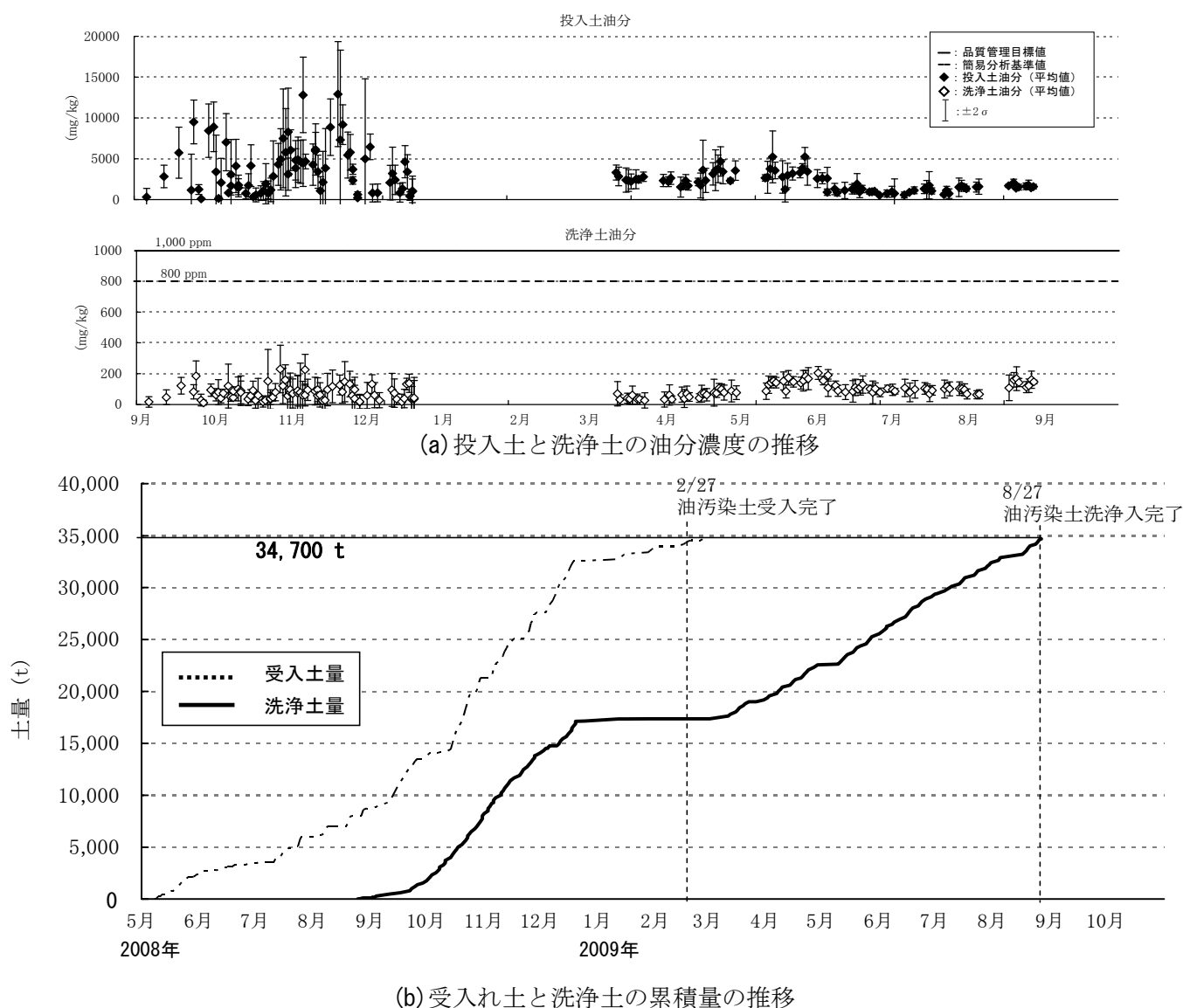
東京電力㈱（正） 佐藤 博 （正）矢野 康明 小林 治男
 東電設計㈱（正）○司代 明 木村 應志
 ハザマ 山口 修一 （正）一ノ瀬 広樹
 ㈱土壌環境プロセス研究所 藤井 忠広 志方 洋介

1. はじめに

新潟県中越沖地震により変圧器から漏洩した絶縁油で汚染した土壌を、高圧ジェット水を使用した洗浄方法で洗浄したところ、洗浄性能、処理期間、コストともに十分に所期の目標を達成することができた。ここでは第4報として、工事における洗浄実績について述べる。

2. 洗浄実績

洗浄の実績（油分濃度および土量の推移）を図－1に示す。



図－1 洗浄の実績

キーワード 新潟県中越沖地震，高圧ジェット水，絶縁油，汚染土，洗浄

連絡先 〒110-0015 東京都台東区東上野3-3-3 東電設計㈱事業部 TEL:03-6372-5661

洗浄済み土の油濃度の目標値は、第3報で述べたようにGC-FID法によるTPHで1,000mg/kgとしたが、GC-FID法では分析結果が出るまでに時間を要するため、洗浄済み土の合否判定や運転管理のための原土の油濃度測定には簡易分析法（抽出比濁法¹⁾）を用いることとし、洗浄済み土合否判定値は、分析精度や試料のばらつきを考慮し、800mg/kgとした。図-1に示した油分濃度は簡易分析法による値である。約1年間の洗浄期間のうち、冬季の1～3月は現地の気象条件（強風、凍結）を考慮して洗浄は中断したため実質の洗浄期間は約9ヶ月である。2008年は昼夜で洗浄したことから2009年より洗浄速度（日洗浄量）が大きい。日平均洗浄量は稼働日当たり約190tであった。

汚染土（投入土）の濃度は、2008年は高く最大で約20,000 mg/kgであり、ばらつきも大きかったが、2009年は濃度が低くばらつきも小さい。ばらつきが小さいのは、受入れ汚染土の保管期間が長いこと、均一化したことが一因と考えられる。

一方、洗浄済み土の油濃度は、簡易分析法による判定値800mg/kgに比べ、全期間に亘って実測値がほぼ200 mg/kg以下と十分に小さい値となり、安定した洗浄を行うことができた。また洗浄済み土からは油臭・油膜もほとんど見られなかった。原土を薄層に盛土し、垂直に切り崩して洗浄システム（プラント）に投入することにより原土油分濃度のバラツキの低減を図ったが、このことも安定した処理に寄与したものと考えられる。

洗浄した原土34,700tの油濃度の総平均は約2,500mg/kgであり、洗浄済み土（31,400t）の油濃度総平均は、約100 mg/kgであった。従って、今回の工事全体を通しての油の除去率は、約96%となった。また、今回の工事における油のマテリアルバランスを概算すると表-1のようになり、油の収支は概ね一致した。

表-1 今回洗浄工事における油のマテリアルバランス

項目	土量 (t)	含水率 (%)	乾燥土量 (t)	油濃度(mg/kg)	含有油量 (t)
原土	34,700	10	31,230	約 2,500	約 78
その他	86	39	50	約 31,000	約 2
計					約 80
洗浄済み土	31,400	20	25,120	約 100	約 3
脱水ケーキ	3,650	38	2,260	約 35,000	約 79
その他	760	10	680	約 12,000	約 8
計					約 90

今回の工事では、濁水処理設備等の水の表面には油膜は見られたものの、油として回収できるほどの浮上油は発生しなかった。油の大半が脱水ケーキに含まれる形で回収できたことと合わせて考えると、今回の土に含まれていた細粒分（粘土、シルト）が極めてよく油を吸着したものと考えられる。また約96%という高い除去率も、この細粒分による油の吸着作用が関与していると考えられる。現在、細粒分による油の吸着特性について検討を進めている。

3. まとめ

新潟県中越沖地震による損傷によって漏洩した変圧器絶縁油で汚染した約35,000tの土壌汚染を、高圧ジェット水による新しい洗浄技術を用い、水だけで洗浄したところ、発電所の復旧というタイトな工期的制約の中で、無事工事を完了することができた。洗浄効果に関しては、工事における実績除去率96%、洗浄済み土の油濃度目標1,000mg/kgに対し実績100mg/kg程度という高い効果が得られた。コスト面でも、洗浄せずに全量を場外へ搬出して処分する方法に比べ、約30%の低減が図れた。また環境面では、汚染土から地下水を經由して海域へ油が流出する危険を早期に回避できたほか、洗浄済み土、洗浄水、脱水ケーキをすべて再利用し、場外搬出車両による地域交通への負荷も低減できた。

以上より、高圧ジェット水を用いた洗浄技術の有効性と環境負荷低減への寄与を確認することができたと判断される。

参考文献

1) 中央環境審議会土壌農薬部会土壌汚染技術基準等専門部会(2006)：油汚染対策ガイドライン、一鉦油類を含む土壌に起因する油臭・油膜問題への土地所有者等による対応の考え方