

福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムによる 汚染物の処理・処分方法の総合的比較（第1報） 焼却残渣の熱処理・灰洗浄を含む減容化プロセスの 定量的評価方法の開発

有馬 謙一^{1*}、山田 一夫²、大迫 政浩¹、保高 徹生³、芳賀 和子⁴

¹ 国立研究開発法人 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター（〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2）

² 国立研究開発法人 国立環境研究所 福島支部（〒963-7700 福島県田村郡三春町深作10-2）

³ 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター（〒305-8560 茨城県つくば市東1-1-1 中央第1）

⁴ 株式会社太平洋コンサルタントソリューション営業部（〒103-0004 東京都中央区東日本橋2-27-8 アサノビル）

Comprehensive Comparison of Treatments and Disposal Methods of Radioactively Contaminated Materials from the Accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: Part I.

Development of Evaluation Methods for the Volume Reduction Process to Incineration Residue Including Thermal Treatment and Ash Washing

Kenichi ARIMA^{1*}, Kazuo YAMADA², Masahiro OSAKO¹, Tetsuo YASUTAKA³, and Kazuko HAGA⁴

¹Center for Material Cycles and Waste Management Research, National Institute for Environmental Studies
(16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506, Japan)

²Fukushima Branch, National Institute for Environmental Studies
(10-2 Fukasaku, Miharu, Tamara-gun, Fukushima 963-7700, Japan)

³Research Institute of Geo-resources and Environment, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
(AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan)

⁴Solution Sales Department, Taiheiyo Consultant, Co. Ltd
(Asano Building, 2-27-8 Higashi-Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0004, Japan)

Summary

Among the waste and removed soil, which were contaminated by radio-caesium from the accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, incineration residue produced from temporary incinerators in the Special Decontamination Area is scheduled to be treated in Volume Reduction Facilities from March of 2020, where thermal treatment to evaporate and concentrate radio-caesium is performed. The main product of thermal treatment is molten slag with a limited concentration of radiation and is planned to be reused. The by-product is highly radioactive fly ash and various researches have been made for its treatment. However, since the final disposal method is not decided yet, it is necessary to compare and evaluate quantitatively the mass / volume and radioactivity of the products, in order to study the effect of further volume reduction and the suitable treatment methods.

Therefore, a calculation method for the mass balance of volume reduction process was developed and some trial calculations were made. For example, feeding 460,000 tons of incineration residue with 33,000 Bq/kg and using operation parameters obtained from literature investigation, 960 tons of disposal waste with 15 million Bq/kg was produced, which was 1/500 of mass reduction. Further mass reduction may be expected if higher performance adsorbent is used. As for lower radioactive materials, 560,000 tons of molten slag with 1,400 Bq/kg from thermal

treatment, 20,000 tons of washing residue with 36,000 Bq/kg from washing treatment, and 580,000 tons of wastewater with 260 Bq/L from adsorption treatment were produced. When the target radioactivity was set as 8,000 Bq/kg to washing residue and 90 Bq/L to waste water, the required cesium elution percent and cesium adsorption percent were 99 % and 99.6 % respectively.

Key Words: Cesium, Incineration residue, Volume reduction, Mass balance, Thermal treatment, Adsorption

和 文 要 約

福島第一原発事故に由来する放射性セシウムに汚染された廃棄物や除去土壌のうち、除染特別地域内の仮設焼却炉などから発生する焼却残渣に対しては、熱的に溶融して放射性セシウムを揮散させる熱処理が2020年3月から開始される。その生成物であるスラグは放射能濃度が低く再生利用が想定されているが、副産物である飛灰は放射能濃度が高く、最終処分に向けた様々な研究開発が進められている。ところがその処分方法は未定であり、飛灰をさらに減容化する場合の処理技術や生成物の処分方法を検討するためには、プロセス全体での発生物の物量と放射能濃度を定量的に把握する必要がある。そのため、熱処理と飛灰洗浄を含む減容化プロセスのマスバランスの計算方法を開発した。例として、3.3万Bq/kgの焼却残渣46万tを処理対象物として試算したところ、1500万Bq/kgの廃棄体920tが得られ1/500の減量化となった。一方、熱処理から1,400Bq/kgのスラグ56万t、洗浄処理から2.0万Bq/kgの洗浄残渣3.6万t、吸着処理から260Bq/Lの洗浄廃液が58万t発生した。また、洗浄残渣と洗浄廃液については放射能濃度の仮の目標値をそれぞれ8,000Bq/kg、90Bq/Lとすると、Cs溶出率99%、Cs吸着率99.6%が必要との結果が得られた。
