

第 322 回雑誌会

(Aug.30th,2019)

(1) 焼却施設内たい積物の鉱物同定

原 雄, 半野 勝正, 依田 彦太郎, 根本 久志

廃棄物学会論文誌, **15**, 131-138 (2004).

レビュー：中野 里茄子

焼却施設内に堆積している焼却由来の物質は、ダイオキシン類によって汚染されている。また、焼却由来の物質には有害な金属類が高濃度で含まれている可能性が高い。そのため、焼却施設の改修や解体により発生する廃棄物の適正な処理が義務付けられている。しかしながら、堆積物の成分に関する情報はほとんどないため、適切な処理方法を選択することが困難である。本研究では、既設焼却施設の改修工事に伴って除去された堆積物について、鉱物種および化学種の同定を行った。試料は、千葉県に位置する東総塵芥処理組合焼却施設内で発生した堆積物を用いた。堆積物の種類は、排ガス処理施設の改修に際して取り除かれた焼却主灰 (No. 0), ガス冷却塔内堆積物 (No. 1), 冷却塔出口付近ダクト内堆積物 (No. 2), 電気集じん機入り口付近ダクト内堆積物 (No. 3), 電気集じん灰 (No. 4), および誘引送風機内堆積物 (No. 5) である。エネルギー分散型蛍光 X 線分析 (EDXRF) 装置を用いて、試料を構成する元素の定性定量分析を行った。また、粉末 X 線解析法 (XRPD) によって、鉱物種および化学種の同定を行った。さらに、熱分析法 (TG-DTA) によって、発熱、吸熱による基準物質に対する試料の重量変化および温度差の測定から、鉱物種および化学種の同定を行った。

元素分析の結果、全ての試料において Si, Ti, V, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, S, P, Cl, Br, Cu, Zn, Pb の 17 元素を検出した。また、No. 1~5 の 5 試料において、 SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , P_2O_5 の濃度は、焼却炉から離れるにしたがって減少したが、Cl の濃度は増加した。XRPD 解析によって、全ての試料において岩塩と方解石、No. 0~No. 5 においてカリ岩塩と硬石膏、No. 0~4 において黄長石と石英、No. 0~No. 2 において灰長石と赤鉄鉱、No. 0 と No. 4 において石灰岩、そして、No. 4 のみからポルトランドイト、 CaClOH および $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ が同定された。さらに、熱分析法の結果から、No. 1, 2, 3, 5 において $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ もしくは $\text{CaSO}_4 \cdot 0.62\text{H}_2\text{O}$ 、No. 0 において hidrocalumite, No. 0, 1, 4, 5 において方解石、No. 4 のみからポルトランドイト、 CaClOH が同定された。電気集じん灰である No. 4 のみから同定されたポルトランドイト ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) は、電気集じん機内の酸性ガスを中和するために吹き込まれたものである。 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ は、HCl と反応し、 CaClOH および $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ を生成することがわかった。

(2) A new adsorption-elution technique for the concentration of aquatic extracellular antibiotic resistance genes from large volumes of water

Wang, D., Liu, L., Qiu, Z., Shen, Z., Guo, X., Yang, D., Li, J., Liu, W. and Jin, M.

Water Research, **92**, 188-198 (2016).

Reviewed by M. Katafuchi

細胞外薬剤耐性遺伝子 (eARGs) は、環境中の菌に薬剤耐性を付与する可能性があるため、そのリスクを評価する必要がある。しかしながら、eARGs は水中に低濃度で存在するため、PCR 法で検出することが困難である。そこで本研究では、拡散吸着分子 (NAAP) を用いて、水試料から eARGs を濃縮し、除去するための最適な条件を検討した。まず、eARGs を添加した脱イオン水 10 L を作成し、通水量、溶出液、および沈殿時間を変化させることによって、NAAP の操作条件を検討した。次に、脱イオン水中の pH, COD_{Mn}, 従属栄養細菌 (HPC) 濃度, 水温, 濁度, ウイルス濃度, および eDNA 濃度を変化させることによって、脱イオン水の水質が eARGs 回収率に及ぼす影響を検討した。続いて、eARGs の形態と濃度をそれぞれ変化させることによって、脱イオン水中の eARGs の状態が eARGs 回収率に及ぼす影響を検討した。さらに、天然水試料に eARGs を添加し、同様に eARGs を濃縮・回収し、脱イオン水の処理性と比較した。天然水試料は、中国の異なる 6 つの水試料 (海河河水, 飲料水用原水, 井戸水, 金河水, 団泊湖水, 雲橋貯水池水) をそれぞれ 1 回につき 10 L, 合計 3 回ずつ採取した。

eARGs を脱イオン水の平均通水量が 50 ml/min を下回った場合、eARGs の回収率は 95% 以上となった。また、試験に使用した溶出液のうち、グリシン (0.05 mol/L) と 3×broth を含んだものが 95% と最も高い回収率を示した。さらに、溶出した eARGs を室温で 16 時間以上沈殿させた場合、95% の回収率となった。これまでの条件を整理すると、eARGs の回収率が 95% 以上となる脱イオン水の条件は次のとおりである：pH6~9 の範囲, COD_{Mn} 値 11.32 (mg-O₂/L) 以下, 濁度 13.7 NTU 以下, ウイルス濃度 10⁶ PFU/L 以下, eDNA 濃度 40 ng/L 以下。この条件において、水温, HPC 濃度は eARGs 回収率に影響を及ぼさなかった。また、プラスミドと染色体に存在する eARGs は、どちらも 95% 以上の回収率となった。脱イオン水の eARGs 濃度が 10²~10⁶ copies/L の範囲では、eARGs 回収率は 95% を超えたが、10² copies/L 未満の場合、eARGs は検出されなかった。天然水試料について調べたところ、eARGs 回収率はすべての試料について 95% 以上となった。以上のことから、NAAP を用いることによって、水試料中の eARGs を効率的に濃縮し、回収できることが明らかとなった。