

3-7 太平洋諸国における廃棄物処分場を由来とする重金属汚染実態の把握

岡山大学大学院環境学研究科・資源循環学専攻

永禮 英明

1. 研究概要

一般的に、廃棄物最終処分場浸出水には多種の金属成分が含まれており、適正な処理がなされない場合には高濃度のまま流出し、環境汚染を引き起こす。途上国においては必ずしも浸出水処理設備が完備され、適切に運転されているとはいえない場合がある。そこで本研究では、パラオを対象として最終処分場浸出水による汚染の実態を調査した。

2. 交流報告

平成 22 年 8 月 9 日（月）～13 日（金）および平成 22 年 1 月 7 日（金）～9 日（日）の 2 度、パラオを訪問し水質調査を実施した。また、1 月にはパラオからの帰途グアムに立ち寄り、グアム大学・Golabi 准教授の案内で建設中の廃棄物最終処分場、下水処理場などを視察した。

3. 研究報告

(1) 調査地点

本研究で対象とした最終処分場はアイライ州最終処分場（以下、アイライ処分場）とコロール州最終処分場（通称 M-Dock, 以下 M-Dock と略す）である。

アイライ処分場は無人で、住民はいつでもゴミを搬入可能であり、分別もされていない。表層からみたところ、プラスチックバックやペットボトルが非常に多く、その他剪定された樹木、タイヤ、家財道具などが廃棄されていた。地下には特別な遮水措置は施されていない。ただし、下流ではこの河川を飲用等の用途に使用してはいない。

一方のコロール州は、パラオで最も人口の多い州であり、ここから排出される廃棄物が M-Dock と呼ばれる処分場に埋め立てられている。この処分場は日本の ODA により改修が行われ、現在では浸出水を収集するドレーンと、集めた浸出水を酸化処理する池（酸化池）を有する。酸化池にて処理された水は処分場表層に還元されている。廃棄されているゴミは種々雑多であるが、この処分場内にはリサイクル施設が併設されており、家電品から金属が取り出され、その他、タイヤ、空き缶等が回収されている。

アイライ処分場についてはその周辺と下流河川、ならびに河口付近の沿岸域で調査を行い、一方、M-Dock については海岸に隣接しているため河川を通じた浸出水流出はないことから、施設内ならびに周辺部を調査地点に選定し、合計 15 地点とした。なお 1 月の調査地点は 8 月で対象とした地点のうち主要な 6 地点のみとした。



図1 アイライ州最終処分場

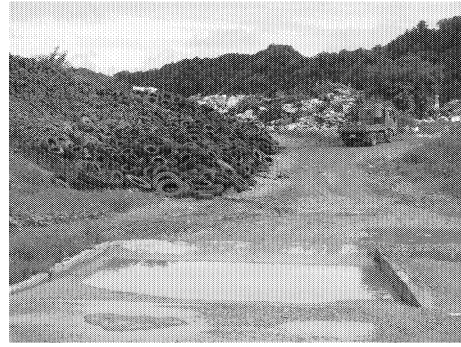


図2 コロール州最終処分場 (M-Dock)



図3 M-Dock での分別の状況



図4 M-Dock での分別の状況



図5 アイライ処分場斜面での
浸出水採取の状況



図6 M-Dock の酸化池と
処理水還元用パイプ



図7 アイライ処分場下流での調査



図8 M-Dock 周辺での調査

(2) 調査および水質分析方法

水試料はポリエチレン製ボトルに採取し、可能な限り冷蔵した状態で日本に持ち帰った。また、1月の調査では現地において水温、溶存酸素濃度(DO)、電気伝導度(EC)、酸化還元電位(ORP)を測定した。持ち帰った試料については22種の金属(Ag、B、Ba、Bi、Ca、Cd、Co、Cr、Cu、Fe、Ga、In、K、Li、Mg、Mn、Na、Ni、Pb、Sr、Tl、Zn)についてICP-AESにより濃度を測定した。また、浸出水からのリン資源回収を検討する目的で全リン濃度についても同様に測定した。

(3) 結果

1) 水質の概況

今回調査を行った全ての地点・項目において、ただちに環境問題、健康問題を引き起こすような結果は見当たらなかった。明らかに最終処分場に由来する水と判断されるM-Dock酸化池においても電気伝導度は660(8月)~1130 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1月)程度であり、比較的高い濃度が検出された成分でもナトリウム(Na) 33~43 mg/L、カルシウム(Ca) 61~71 mg/Lであった。

本調査と同時期に藤原らが実施した家庭および事業所からのゴミ排出状況調査では、生ゴミは敷地内に撒き、家電品は長期にわたり大切に使用しており、主に排出される廃棄物はプラスチックの容器、袋等であることが明らかとなっている。このことは上述の処分場の状況とも一致している。このように、難分解性で有害物質を含まないプラスチック系廃棄物が廃棄品の主体であるため、浸出水にも大きな問題が発生していないものとする。

2) 水質の類似度に基づく調査地点の分類と特性

上述の通り、現在のところ処分場内外において直ちに問題となるような水質は見当たらなかった。しかし、処分場斜面や周辺部の一部では浸出水ではないかと疑われる質の水が含まれていた。そこで、得られた水質データをもとに調査地点の水質類似性解析を行った。

解析に使用したデータはpH、電気伝導度、Ca、Fe、K、Mg、Naである。これらのデータを多変量解析(主成分分析+クラスター分析)にかけ、調査地点間の水質類似性を評価した。結果を図9に示す。図のように本研究での調査地点は4つのグループに分割された。

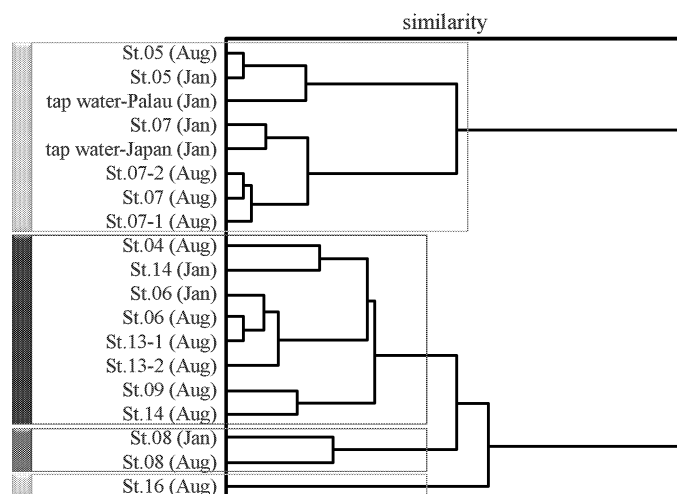


図9 水質類似性にもとづく調査地点の分類

調査地点のうち St. 4 はアイライ処分場内、St. 14 は M-Dock の酸化池で採取した水であり、いずれも浸出水であることが明らかな地点である。両地点はともに図 9 中の 2 つめのグループに含まれている。このことは、このグループの他の地点についても水質が浸出水と類似し、浸出水の影響を受けている可能性を示している。これらの地点には図 5 に示したアイライ処分場の斜面、図 8 の M-Dock 脇の水たまりが含まれている。処分場との距離の近さも考慮すると、両地点では処分場からの浸出水が漏れだしていると考えられる。

本研究では浸出水からのリンの回収についても検討しているが、いずれの処分場も浸出水中リン濃度は非常に低く（数 mgP/L）、回収の見込みは小さいと判断された。

(4) まとめ

- 1) パラオの 2 つの最終処分場およびその周辺 15 カ所で水を採取し、その水質を測定した。今回調査を行った全ての地点・項目において、ただちに環境問題、健康問題を引き起こすような結果は見当たらなかった。廃棄物が難分解性で有害物質を含まないプラスチック系廃棄物が廃棄品の主体であるため、浸出水にも大きな問題が発生していないものとする。
- 2) 水質の類似性を解析した結果、アイライ処分場の斜面、コロール州処分場脇の水質が浸出水のそれに類似していることが明らかとなり、これら地点から浸出水が漏れだしていることが考えられた。
- 3) 浸出水中リン濃度は低く、浸出水からのリン回収の見込みは小さい。

4. 今後の計画

パラオにおいては直ちに問題となるような水質ではなく、資源回収の見込みも小さいことから、これ以上の調査は不要と判断する。次年度以降は地点を変え調査を継続する。

5. 活動資料

特になし。