

B-21 大規模産廃不法投棄現場周辺における微量化学物質の流出特性

○ 鈴木 拓也^{1*}・福士 憲一¹

¹ 八戸工業大学 工学部 環境建設工学科 (〒031-8501 青森県八戸市大字妙字大開 88-1)

*E-mail: tsuzuki@hi-tech.ac.jp

1. はじめに

廃棄物の不法投棄および不適正処理は、環境汚染以外にも環境修復および撤去費用負担など様々な環境・社会問題を引き起こしている。特に本件のような大規模な産業廃棄物不法投棄事案では、投棄量以外にも有害な投棄品目が問題を深刻にしている。現在、青森・岩手両県による廃棄物撤去事業および汚染拡散防止対策工事が進められており、周辺部への汚染拡散は抑止されている。しかし、過去十数年間にわたり浸出水が周辺の沢等に流出していたため、現在でも表流水および地下水からは現場由来と思われる微量化学物質が検出されている。周辺土壤に蓄積した当該物質が流出していると考えられるが、十分な調査は行われていない。特に、積雪寒冷地帯特有の降雨および融雪が当該物質の流出挙動に及ぼす影響に関しては詳細な検討は行われていない。そこで本研究では、不法投棄現場周辺部において、降雨・融雪期連続水質調査を行い微量化学物質の流出特性を把握することを目的とした。

2. 水質調査概要

図-1、2に不法投棄現場周辺流域および断面図を示す。不法投棄現場は、八戸圏域水道企業団の取水水源である馬淵川の上流域に位置している。調査地点は、旧水源下流沢を対象とした。この沢は、過去十数年間にわたり現場より浸出水が流出した地点である。なお、図-2は、現場中央部と調査地点を結ぶ断面である。調査項目は、流量、一般水質項目(pH、

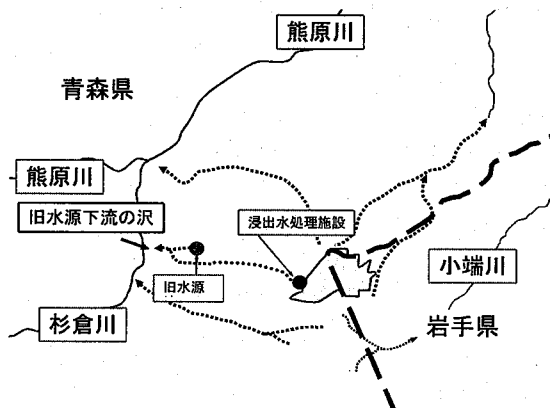


図-1 不法投棄現場周辺流域

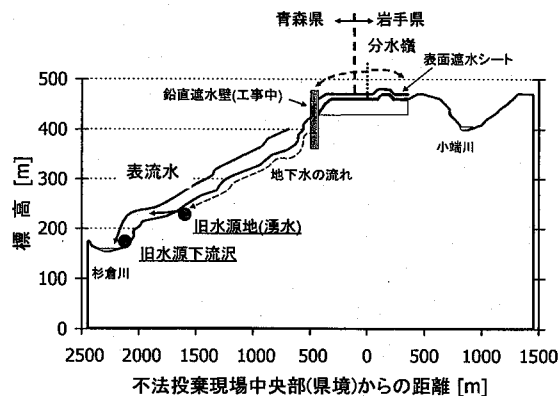


図-2 不法投棄現場断面図

EC、TOC、DOC、E260、SS) および微量化学物質 (フェノール類および産廃関連物質) を対象とした。降雨および融雪期連続調査の期間はそれぞれ、H16 年 12 月、H17 年 3 月～6 月である (現在も継続中)。採水は一般項目に関しては、自動採水器を用い一定時間毎に行った。微量化学物質に関してはガロン瓶で直接採水した。

流量は、超音波式および水圧式水位計により越流水深を観測し、流量公式 (四角堰) を用いて算出した。微量化学物質は、ろ過後、pH を 2 以下に調整し、ジクロロメタンで抽出を行い GC/MS で分析した。なお、産廃関連物質とは予備調査により浸出水から検出された化学物質群である。

3. 調査結果

3-1 水質調査結果

図-3 は、融雪期連続調査の観測結果である (降雨連続は省略)。地表面上の融雪は 4 月中旬に終了しているが、流量および一般有機成分の濃度変動から融雪の影響は 5 月中旬まで続いていることがわかる。微量化学物質に関しても、融雪期は比較的高濃度で検出されていることがわかった。この傾向は降雨時も同様である。図-4 は、流量と DOC 流出濃度の関係を示したものである。流量の増加にともない DOC (一般有機成分) の流出濃度が増加している。これは、融雪による浸透水により土壌から有機成分が流出したためと思われる。E260 についても同様の傾向を示した。なお、微量化学物質に関しては明確な相関はなかった。

3-2 微量化学物質の流出挙動

図-5、6 は、一般有機成分 (E260) と微量化学物質の流出濃度の関係を示した一例である。DOC に関しても同様の結果を得た (データ省略)。降雨・融雪ともに一般有機成分と微量化学物質の流出挙動に相関が見られる。このことから、一般有機成分 (フミン質主体) が微量化学物質のキャリアとして機能しているとも考えられるが、当該物質の $\log P$ (オクタノール水分分配係数) は 2~3 程度であり、一般有機成分への収着等は考えにくい。おそらく、浸透流の影響により土壌から一般有機成分と同様の流出をしたと考えられる。3-tert-Butylphenol に関しては、降雨と融雪で異なった流出挙動を示している。物質特性や土壌浸透流特性の差によるものと考えられる。Benzothiazole に関しては、降雨・融雪ともに同様の流出挙動であった。

有機成分の一般的指標である E260、DOC 等が微量化学物質の流出挙動を予測する簡便な指標として利用できる可能性がある。なお、本検討は溶存態のみであるが、

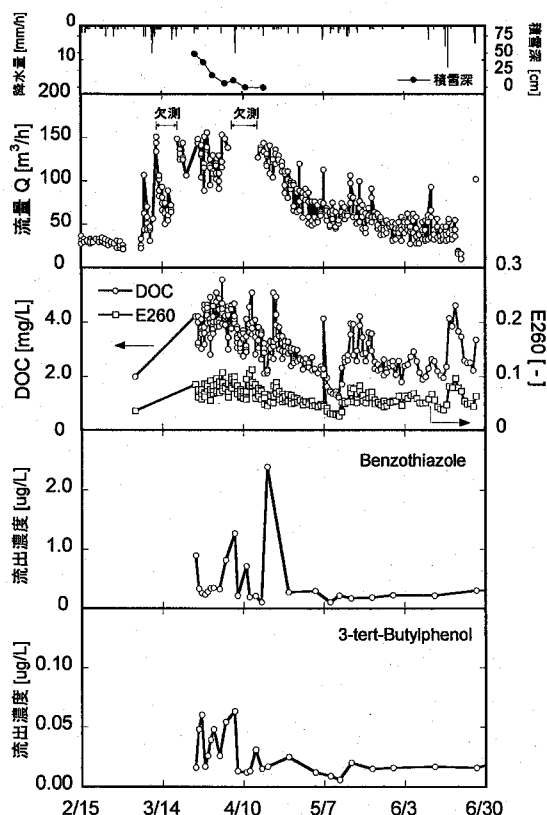


図-3 融雪期における流量・水質の変化

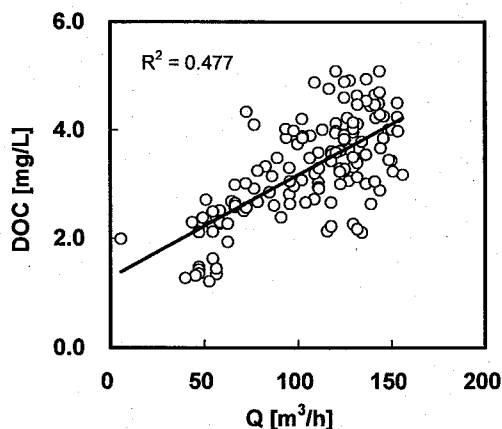


図-4 流量と DOC 流出濃度の関係

今後は懸濁態を含めた検討をする予定である。

3-3 相対濃度合計量を用いた相対流出量の検討

図-7は、各微量化学物質の流出濃度をまとめ、物質毎に相対流出濃度の合計量 ($\Sigma(C-C_0)$) とオクタノール・水分分配係数 ($\log P$) の関係を示したものである。相対濃度は降雨・融雪前後でそれぞれ $C_0 (=1)$ [-], $C=C'$ [-] と定義した。ここで、 C' : 降雨・融雪時の流出濃度 [$\mu\text{g/L}$] および C_0 : 降雨前(融雪後)流出濃度の平均値 [$\mu\text{g/L}$] である。本来、流出負荷量を検討する場合、物質量 (= 流量 $\times$ 濃度) で評価すべきであるが、降雨連続調査時に流量を把握できなかった。そこで、本研究では相対流出濃度の合計量を求めることで流出挙動を把握する簡便な方法で評価を試みた。図より、 $\log P$ が大きな(強疎水性)物質ほど流出量が増加する。これは、土壌内に蓄積されていた強疎水性物質が、降雨等による急激な浸透水の増加により脱着を起こし流出したものと考えられる。一方、弱疎水性物質で流出量が少ないのは、土壌との親和性が比較的弱いため蓄積が比較的少なく急激な浸透水の増加による影響を受け難いためと推察した。

4. まとめ

不法投棄現場周辺部において、微量化学物質の流出特性を把握するために、降雨・融雪連続水質調査を行った。本研究で得られた結果を以下に示す。

- 1) 降雨および融雪時には、比較的高濃度で微量化学物質が検出されていることがわかった。これは土壌に蓄積した当該物質が流出したためと思われる。
- 2) 降雨・融雪ともに一般有機成分と微量化学物質の流出挙動に相関が見られた。当該成分の一般的指標である E260、DOC 等が微量化学物質の流出挙動を予測する簡便な指標として利用できる可能性がある。
- 3) 相対濃度の合計量と $\log P$ を用いて検討を行った結果、降雨および融雪ともに強疎水性物質ほど流出しやすいことがわかった。

なお、本研究は、文部科学省ハイテク・リサーチ・センター事業補助を受け、「青森・岩手県境不法投棄廃棄物の低環境影響処理技術に関する研究開発」の一環として行われていることを付記する。

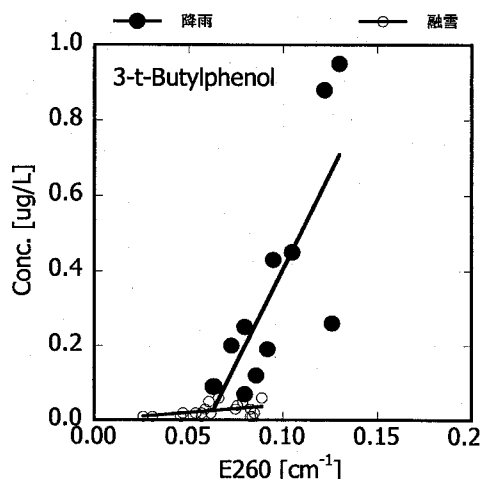


図-5 一般有機成分と微量化学物質の関係 (3-tert-Butylphenol)

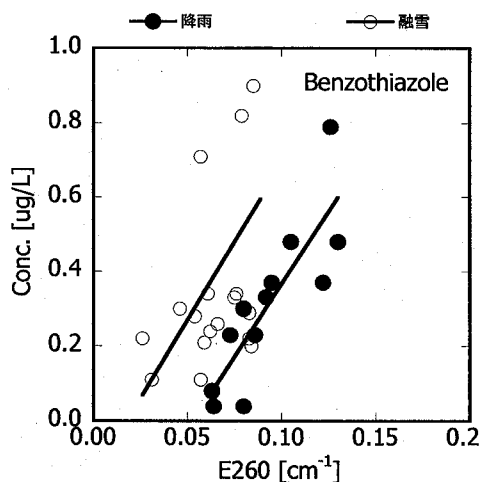


図-6 一般有機成分と微量化学物質 (Benzothiazole)

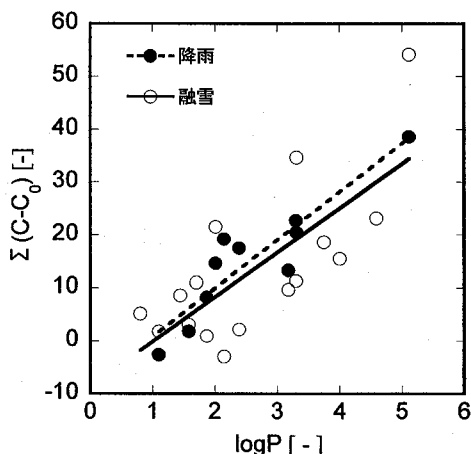


図-7 相対濃度合計量と $\log P$ の関係