

VII-31

青森・岩手県境不法投棄現場周辺流域における微量化学物質の流出挙動

八戸工業大学 正会員 ○鈴木 拓也
正会員 福士 憲一

1.はじめに

産業廃棄物等の不法投棄は深刻な環境・社会問題を引起している。特に本件のような日本最大級の不法投棄問題では、投棄量以外にも投棄品目等が問題をさらに深刻にしている。また、浸出水等から様々な有害物質が検出されおり、下流域への流出が懸念されている。しかし、微量化学物質に関しては十分な検討は行われておらず、その流出挙動は明らかにされていない。

そこで本研究では、微量化学物質の流出挙動を明らかにするために、浸出水等より実際に検出された化学物質等を対象に定期的な水質調査および降雨連続調査を行った。

2.水質調査概要および調査結果

2-1 水質調査概要 図-1 に不法投棄現場および周辺流域を示す。現場は八戸圏域水道企業団の取水源である馬淵川の上流域に位置している。調査地点は、杉倉川・熊原川上流、新水源、旧水源下流の沢、熊原川下流である。調査は一般項目(pH、EC、DOC、E260 および SS)および微量化学物質(農薬類、フェノール類、フタル酸エステル類および産廃関連化学物質)を対象とした。定期調査は、平成 16 年 3、6、11 月の 3 回行った。なお、産廃関連物質は 11 月のみの結果である。降雨連続調査は旧水源下流の沢を対象に平成 16 年 12 月に行い、対象化学物質をフェノール類および産廃関連化学物質とした。なお、産廃関連化学物質とは予備調査により浸出水等から検出された化学物質を示す。対象化学物質の分析は GC/MS で行った。

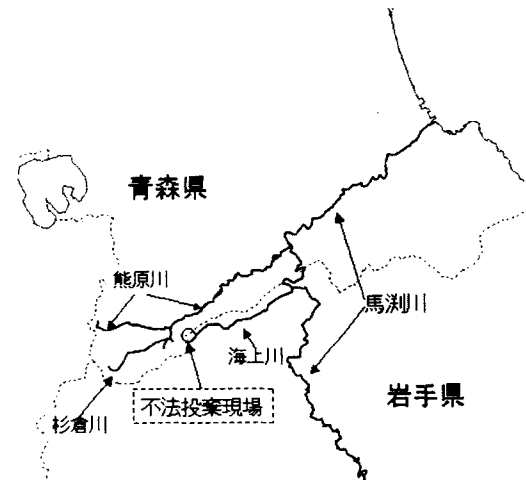


図-1 不法投棄現場および周辺流域

2-2 定期調査の結果 表-1は、定期調査(11 月)の結果である。旧水源下流の沢でフェノール類および産廃関連物質が検出された。他の調査地点では河川水で農薬が若干検出された以外は検出されなかった(データ省略)。旧水源地下流の沢に関しては、不法投棄開始時期より電気伝導度および塩化物イオン濃度が上昇するなど以前より現場由来の有害成分の流出が予想されており、それを裏付ける結果となった。また、2,2'-azobis(isobutyronitrile)などプラスチック製品に由来する化学物質が比較的高濃度で検出された。

表-1 定期調査結果 (旧水源下流の沢、H16.11.24)

フェノール類	log P [-]	[μg/L]
o-Chlorophenol	2.15	0.02
p-Chlorophenol	2.39	0.01
2,4-Dichlorophenol	3.06	0.01
3-tert-Butylphenol	3.30	0.07
4-tert-Butylphenol	3.31	0.05
4-n-Hexylphenol	4.52	0.02
Bisphenol-A	3.32	0.03
産廃関連物質		
2,2'-azobis(isobutyronitrile)	1.10	15.64
Acetophenone	1.58	0.12
Triethyl phosphate	0.80	0.10
Isophoron	1.70	0.00
Benzothiazole	2.01	0.04
o- or p-Chloronitrobenzene	2.24	0.06
2-Aminobenzothiazole	2.00	0.16
Tributyl phosphate	4.00	0.03
Benzophenone	3.18	0.02
p-Toluenesulfonamide	0.82	0.21
Tris(2-chloroethyl) phosphate	1.44	0.05
N-Butylbenzenesulfonamide	2.39	0.15
Tris(1,3-dichloro propyl) phosphate	3.65	0.09

2-3 降雨連続調査の結果 図-2 に降雨連続調査の結果の一例を示す。降雨量は不法投棄現場付近に設置されている手倉森観測所(国土交通省)の観測データを用いた。調査期間中の降雨は 2 回あり、累積降雨量はそれぞれ 59mm、13mm であった。降雨量の増加とともに DOC 等が著しく増加し、降雨終了の約 12 時間後に

最大となった。また、微量化学物質に関しても同様の挙動を示している。このことから、現場より周辺土壌に浸出・蓄積したこれらの物質は、降雨による浸透水により周辺流域に流出することが考えられる。図-3 は E260 と微量化学物質の関係を示した一例である。降雨時における E260 発現成分と微量化学物質の流出挙動に相関が見られる。DOC に関しても同様の結果を得た(データ省略)。このように有機成分の一般的指標である E260 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、今後は懸濁態を含めた検討をする予定である。

2-4.微量化学物質の流出挙動 図-4 は、微量化学物質の相対流出濃度の合計量($\Sigma(C-Co)$)とオクタノール・水分係数($\log P$)の関係を示したものである。相対濃度は降雨前後でそれぞれ $Co(=1)[-]$ 、 $C=C'/\bar{C}[-]$ と定義した。ここで、 C' :降雨後流出濃度[$\mu\text{g/L}$]および $\bar{C}$:降雨前流出濃度の平均値[$\mu\text{g/L}$]である。本来、流出負荷量を検討する場合、物質量(=流量×濃度)で評価をするべきだが流量を把握できなかったため、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、強疎水性物質が土壌内に吸着等により蓄積されていたものが降雨等による浸透水により脱着を起こし流出することが考えられる。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低いため蓄積が比較的低く降雨による影響を受け難いためと推察した。今後は流量を考慮した検討を行う予定である。

3.まとめ

不法投棄現場周辺での現場由来の微量化学物質の流出挙動を把握するために、定期水質調査および降雨連続調査を行った。その結果、現場由来と思われる微量化学物質を検出した。また、これらの降雨時における流出挙動は有機成分の一般的指標である E260 や DOC を簡便な指標として使えそうなのことがわかった。また、相対濃度の合計量と $\log P$ を用いて検討を行った結果、降雨時には強疎水性物質ほど流出しやすいことがわかった。今後は、融雪期における流出挙動などを検討する予定である。

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。

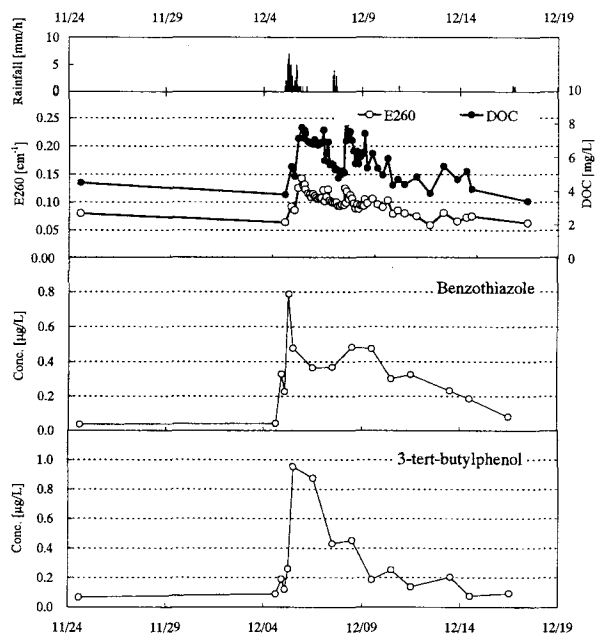


図-2 降水量および対象物質の経時変化

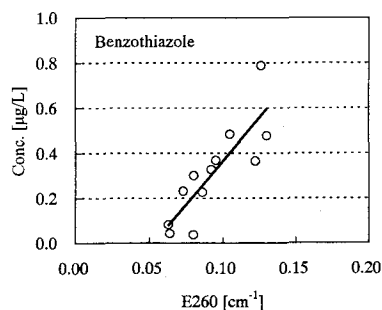


図-3 E260 と微量化学成分の関係

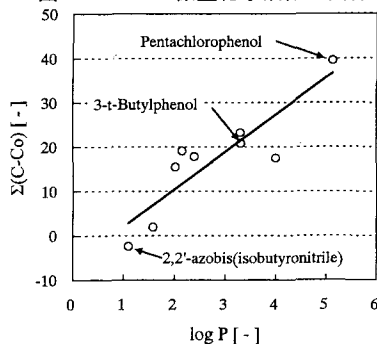


図-4 合計相対濃度と $\log P$ の関係