

廃棄物処分場浸出水中の水質特徴の主成分分析による解析

東京工業大学 学生会員 宮下健一郎
 東京工業大学 学生会員 根橋和也
 東京工業大学 正会員 浦瀬太郎

1. はじめに

廃棄物処分場の浸出水には有機物質、塩類、重金属類など様々な物質が多数含まれていると考えられ、その種類や濃度は浸出水により多種多様であり、周辺の生態系に影響を与える可能性があるにもかかわらず、その実体はあまり把握されていない。本研究では五つの処分場から流出している浸出水に含まれる TOC、色度、E260、陰イオン、金属、微量有機物を調査し、多変量解析の 1 つである主成分分析を用いて各処分場に含まれる浸出水の多様性を少数の総合指標に集約し解析することを試みた。また、管理型処分場から流出する浸出水は一度排水処理施設に集水された後、処理が施されその後環境中へ放出される。本研究ではこの管理型処理場の処理水も浸出水と同時に分析にかけることにより処理水が処理によりどのような成分を有すようになるかを把握することも試みた。分析には発展途上国の処分場における浸出水を加え、発展途上国における浸出水管理に関する問題に対しても検討した。

2. 調査概要

本研究の調査処分場を表 1 に載せる。調査処分場は全五箇所、環境を汚染しないとされるいわゆる安定 5 品目(ゴムくず、金属くず、ガラス、陶器くず、廃プラスチック、建設廃材)を受け入れる安定型処分場二箇所と、管理型処分場に準じた一般廃棄物を主体とした廃棄物を受け入れる処分場三箇所である。管理型処分場は主な埋立物がそれぞれ違う処分場三箇所について調査した。

表 1 調査処分場

処分場	主な埋立物
管理型 - k	焼却残さ等
管理型 - t	灰、廃プラスチック等
管理型 フィリピン	生ごみ、廃プラスチック等
安定型 - tv	建設廃材
安定型 - tj	建設廃材

3. 調査結果

各処分場の浸出水調査結果を表 2 に載せる。今回の調査結果のうち、主成分分析には値に欠側が無い、浸出水の特徴を的確に表現できると考えられる、TOC、E260、色度、bisphenolA、Cl、Pb、SO₄、Cr、Sb、Mo を利用した。

4. 浸出水主成分分析結果および考察

浸出水の調査結果を主成分分析した結果を図 1、図 2 に載せる。図 1 より第一主成分は TOC、色度、bisphenolA 等の有機成分、第二主成分は Cl、Sb、Mo 等の塩類、重金属類成分であることが分かった。

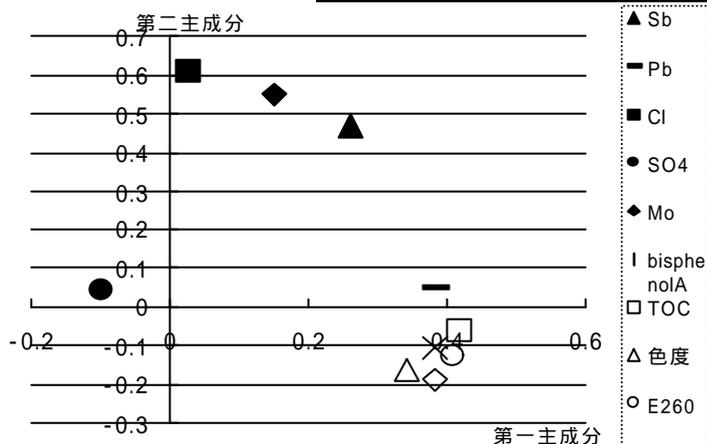


図 1 分析項目の主成分係数

ただし、Cr は金属であるが第一主成分で表されることが分かった。また、Pb についても第一主成分となっているが、これは後に述べるフィリピンの結果が大きく影響しているためと考えられる。図 2 より管理型-フィリピンは第一主成分、管理型-K は第二主成分が高い値であること、安定型はどちらも第一、第二主成分ともに低い値であることがわかった。この結果より同じ管理型の処分場でも焼却残さを中心に受け入れている処分場では塩類、重金属類が多く含まれる浸出水が流出し、生ごみ、廃プラ

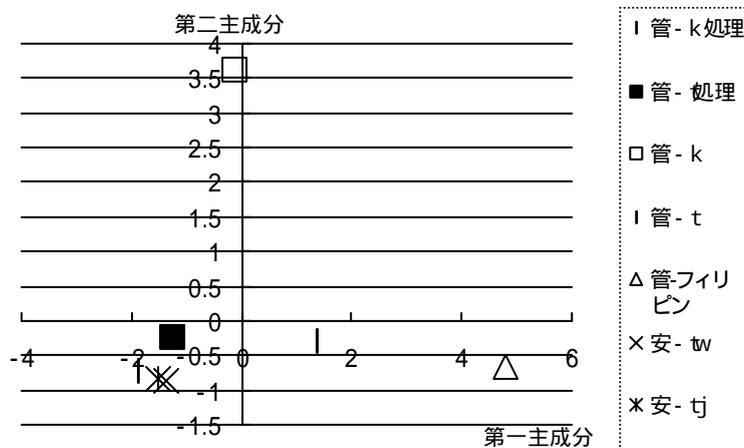


図 2 調査処分場の主成分スコア

キーワード：浸出水、主成分分析、廃棄物処分場、有害物質、水質

連絡先：〒152 8552 目黒区大岡山 2 12 1 緑ヶ丘 1 号館 518 号室 Tel. 03-5734-3548

スチック主体で受け入れている処分場では TOC、色度、E260 などの有機成分が高い浸出水が流出することがわかった。また、安定型の浸出水に含まれる成分は偏りが無く低濃度であることがわかった。

5. 浸出水、処理水主成分分析結果および考察

処理水は、焼却残さを中心に埋め立てている管理型-k 処分場も、廃プラスチックなどを中心に埋め立てている管理型-t 処分場も第一、第二主成分ともに低い値になっていることが分かった。k-処分場の処理水の第二成分が低いのは、k-処分場が処理方法に逆浸透法を利用しており、そのため塩類が低濃度となって第二主成分の値も小さくなったと考えられ、t-処分場の処理水の第一主成分が低いのはt-処分場では、生物処理-凝集処理フローによる処理が実施されているため、有機物の濃度が減少し、第一主成分の値が小さくなったと考えられる。

6. 管理型-フィリピンの分析結果および考察

主成分分析の結果、管理型-フィリピンの浸出水は第一主成分が高く、管理型-tと同様、有機成分の値が大きいという事がわかった。しかし、クロムやすすなどの値も高く、主成分が有機成分だからといって、有機成分のみの浸出水処理では不十分であることが分かる。

7. 結論

本研究により多様性のある浸出水を、主成分分析を用いることにより少ない総合指標で示し、有機物などを示す第一主成分と塩類などを示す第二主成分を抽出できた。焼却残さが中心に埋め立てられている処分場ならば第二主成分、廃プラスチックなどが中心に埋め立てられている処分場ならば第一主成分が主として大きくなった。安定型ではどちらの成分も小さかった。今回のデータセットでは重金属のうち Mo、Sb、は第二成分、Pb や Cr は第一成分を主として構成しているが、今後、データ数を増やして検証する必要がある。

表 2 浸出水調査結果

	管理型-k	管理型-t	管理型-フィリピン	安定型-tw	安定型-tj	単位
TOC	140	400	900	34	25	mg/L
色度	25	580	520	180	7	度
E260浸出水	0.7	6.6	18	0.4	0.2	cm-1
Cl	18000	3500	1800	58	58	mg/L
SO4	130	19	0	0.1	2.6	mg/L
Fe	-	2	11	2	6	mg/L
Mn	-	0.1	1.6	0.2	0.2	mg/L
B	-	7	3	8	4	mg/L
Na	-	3000	2100	94	120	mg/L
K	-	590	-	18	33	mg/L
Mg	-	64	44	53	91	mg/L
Ca	-	64	84	110	150	mg/L
Cr	22	200	250	5.2	5.9	μg/L
Cd	1	1.2	1.3	0	0	μg/L
Pb	16	3.7	56	<0.5	<0.5	μg/L
Cu	6	20	42	4.7	2.7	μg/L
Ni	62	67	160	12.0	11.0	μg/L
Sb	16	3.8	12	<0.3	<0.3	μg/L
Mo	130	64	40	4.8	1.9	μg/L
Zn	140	14	500	5.8	6.1	μg/L
Sn	1.3	89	810	3.1	2.1	μg/L
W	9.0	100	22	<1	<1	μg/L
Co	2.4	12	47	1.5	2.0	μg/L
U	0.7	<0.1	0.3	<0.1	0	μg/L
Triethyl phosphate	0	0	<1	0	0	μg/L
Camphor	1.0	<1	49	0	0	μg/L
2,2,4-Trimethyl 1,3-pentanediol	1.9	<1	54	0	0	μg/L
Dimethyl phtalate	0	0	<0.1	0	0	μg/L
Diethyl phtalate	<0.1	0	<1	<0.1	0	μg/L
Diphenyl amine	0	<0.1	0	11	3	μg/L
Tributyl phosphate	<1	<1	4	3	7	μg/L
2-Hydroxybenzothiazole	0	7.3	4500	260	930	μg/L
Tris(2-chloroethyl) phosphate	0	0	0	0	0	μg/L
n-Butylbenzenesulfonamide	3	20	71	53	810	μg/L
Dibutyl phtalate	<2	0	0	<1	<1	μg/L
Bisphenol A	130	2500	8400	960	2200	μg/L
Tris(butoxyethyl)phosphate		0		0	0	μg/L