

産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第9報)

笹島 武司 土原 義弘 高 茂雄 島田 純子

産業廃棄物管理型最終処分場の安定化について検証するため、浸出水の水質や発生ガス等の調査を行った。浸出水の BOD 及び COD は、埋立開始 1 年後にはそれぞれ 830mg/l 及び 1,010mg/l と急激に上昇した。

しかしながら、埋立終了 2 年後の 1988 年以降は 200mg/l 以下となり、ここ 4 年間は 20～40mg/l とさらに低下し続けている。また、浸出水からは、カルシウムやナトリウム、カリウムのような金属成分は検出されたが、その他の金属イオンや有害物質はほとんど検出されなかった。

一方、浸出水の全窒素はそのほとんどが分解初期のアモニア性窒素で構成されていることや、有機物の分解による硫化水素が微量ながらまだ発生していることから、かなり安定化はしているものの、依然として分解が進行中であるとみられた。

1 はじめに

産業廃棄物管理型最終処分場では污泥、燃え殻等が埋立されているが、処理処分される産業廃棄物は、産業の進展に伴い、組成や質が次第に複雑化し、埋立終了後においても、有機物や金属成分等を含む浸出水による公共用水域の汚染等が懸念されている。

このため、産業廃棄物最終処分場の閉鎖に関し、浸出水や発生ガスによる環境汚染や土地利用後のトラブルを未然に防止するため、浸出水の性状等により信頼性と安全性を見極めることを目的として、処分場からの浸出水の状況、ガスの発生状況、沈下状況等について、調査検討を行った。

出水を排水処理設備により処理している管理型の最終処分場で、埋立終了後 10 年以上経過したものを選んだ。

その概要は、表 1 及び図 1 のとおりである。

2.2 調査地点、項目及び方法

調査地点は、図 1 のとおりであり、浸出水、発生ガス及び埋立地内部温度はそれぞれ 1 か所、沈下量は 2 か所とした。

調査項目及び調査方法については、表 2 のとおりで、浸出水は、BOD、COD 等 20 項目を年 4 回、ジクロロメタン等 11 項目を年 1 回、発生ガスは二酸化炭素等 3 項目を年 1 回採取し、測定を行った。内部温度はサーミスタ温度計で、沈下量は沈下杭を設置し測量を行った。

2 調査方法

2.1 調査対象

調査対象は、污泥や燃え殻等を埋立て、その浸

表 1 最終処分場の概要

埋立容量	面積 7,588m ² 容量 56,699m ³
埋立期間	1979.6～1986.6
廃棄物の種類と量	污泥, がれき類, 金属くず, 燃え殻, 等 12 種 137,000t
しゃ水工	ゴムシート
深度	平均 7.5m
埋立方式	サンドイッチ方式 (覆土 0.3～1.0m)
浸出水量	1m ³ / 日～11m ³ / 日

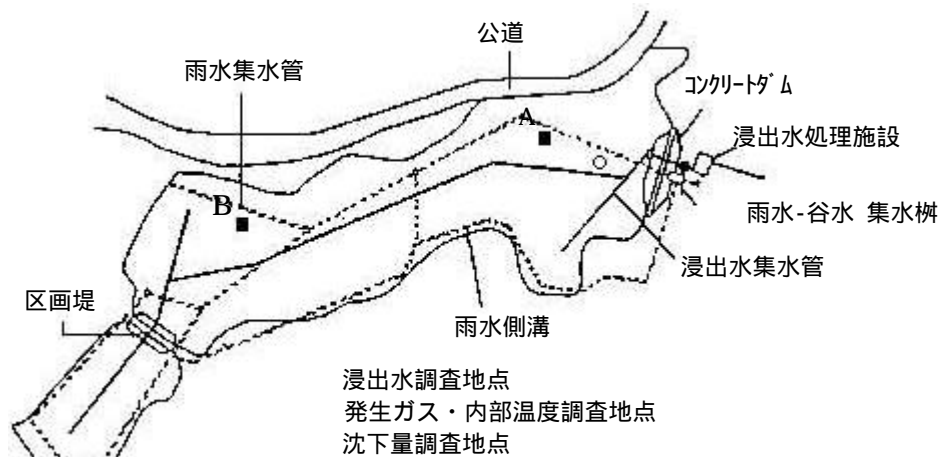


図 1 最終処分場の調査地点

表 2 調査項目及び調査方法

	調査項目	調査方法
浸出水	水温, pH, BOD, COD, SS, カルシウム, マグネシウム, ナトリウム, カリウム, 鉄, マンガン, カドミウム, 鉛, 六価クロム, ひ素, セレン	JIS K 0102
	全窒素, アンモニア性窒素	下水試験方法(1984)
	電気伝導率	JIS K 0102
	酸化還元電位	電極法
	ジクロロメタン, 四塩化炭素, 1,2-ジクロロエタン, 1,1-ジクロロエチレン, シス-1,2-ジクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン, 1,1,2-トリクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 1,3-ジクロロプロペン, ベンゼン	JIS K 0125
発生ガス	メタン, 二酸化炭素, 硫化水素	ガスクロマトグラフ法
内部温度	温度 (深度 2.5m)	サーミスタ温度計
沈下量	沈下量	沈下杭

3 結果及び考察

調査結果を表 3 に示す。浸出水や発生ガスのいずれの調査項目についても、昨年度の調査結果と比較して特に顕著な変化はみられなかった。

このうち、浸出水の BOD 及び COD の経年変化を図 2 に示す。BOD 及び COD は、埋立開始直後から急激な上昇が見られ、BOD は 830mg/1、COD は 1,010mg/1 を示したが、以後減少傾向にあり、埋立終了 2 年後の 1988 年以降は、ともに 200mg/1 以下となり、ここ 4 年間は 20～40mg/1 とさらに低下し続けている。

図 3 は浸出水のカルシウム等金属成分の経年変

化を示したものである。ナトリウムとカリウムについては、わずかながら減少傾向がみられるが、カルシウム、マグネシウム、鉄及びマンガンについては、顕著な傾向はみられない。

また、有害物質であるカドミウム、鉛、シアン、六価クロム及びジクロロメタン等の低沸点有機化合物については、全て検出されなかった。

図 4 に浸出水の全窒素及びアンモニア性窒素の経年変化を示す。測定を開始した 1994 年以降、概ね減少傾向にあったが、近年は横ばい傾向にある。また、アンモニア性窒素は全窒素の 70～80% を占めていた。

表 3 浸出水及び発生ガスの測定結果

測定項目		2002.5	2002.8	2002.12	2003.3
浸出水	水温()	15.1	19.0	10.4	10.1
	pH	11.9	12.0	12.2	12.4
	BOD (mg/ l)	26	36	36	36
	COD (mg/ l)	23	28	19	22
	SS (mg/ l)	6	5	8	3
	カルシウム (mg/ l)	130	100	38	110
	マグネシウム (mg/ l)	0.2	0.2	0.2	0.2
	ナトリウム (mg/ l)	30	29	28	31
	カリウム (mg/ l)	27	28	24	24
	鉄 (mg/ l)	0.3	<0.1	0.2	0.1
	マンガン (mg/ l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	カドミウム (mg/ l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	鉛 (mg/ l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	ひ素 (mg/ l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	セレン (mg/ l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	六価クロム (mg/ l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	シアン (mg/ l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	全窒素 (mg/ l)	16	15	15	14
	アンモニア性窒素 (mg/ l)	12	12	13	10
	電気伝導度 (ms/m)	137	126	113	139
	酸化還元電位 (mV)	-295	-298	-291	-302
	ジクロロメタン (mg/ l)	-	-	<0.02	-
	四塩化炭素 (mg/ l)	-	-	<0.002	-
	1,2-ジクロロエタン (mg/ l)	-	-	<0.004	-
	1,1-ジクロロエチレン (mg/ l)	-	-	<0.02	-
	シス-1,2-ジクロロエチレン(mg/ l)	-	-	<0.04	-
	1,1,1-トリクロロエタン (mg/ l)	-	-	<0.3	-
	1,1,2-トリクロロエタン (mg/ l)	-	-	<0.006	-
	トリクロロエチレン (mg/ l)	-	-	<0.03	-
	テトラクロロエチレン (mg/ l)	-	-	<0.01	-
	1,3-ジクロロプロペン (mg/ l)	-	-	<0.002	-
	ベンゼン (mg/ l)	-	-	<0.01	-
	水量 (m ³ /日)	9.1	6.9	11	8.6
発生ガス	二酸化炭素 (%)	-	-	-	<0.1
	メタン (%)	-	-	-	<0.1
	硫化水素 (ppm)	-	-	-	0.010
温度 ()		-	-	-	18.2
沈下量 (mm)		-	-	-	A : 1.0 B : 1.0

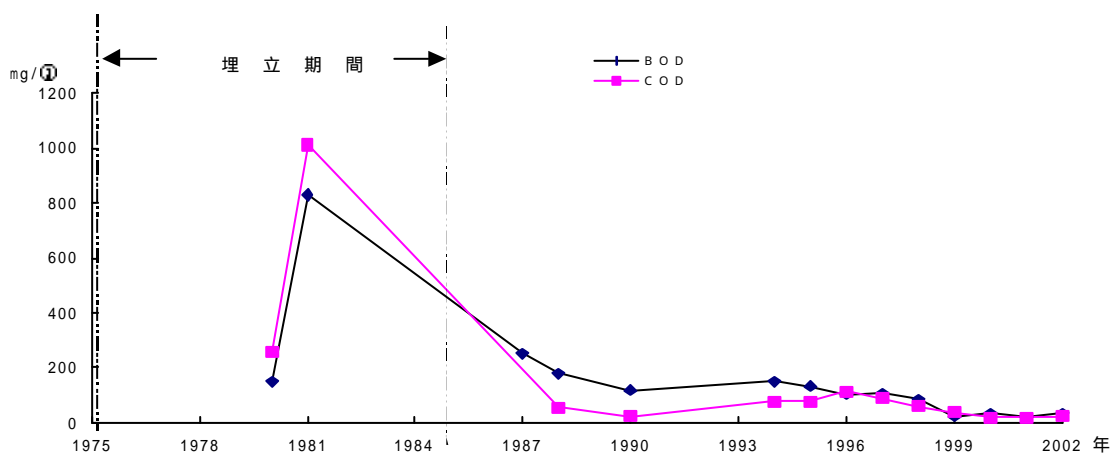


図 2 浸出水のBOD及びCODの経年変化

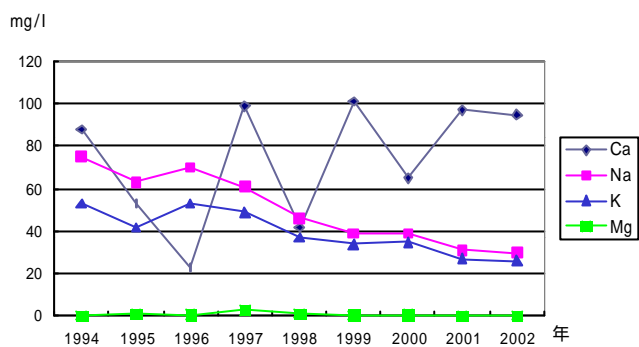


図 3 浸出水のカルシウム等金属成分の経年変化

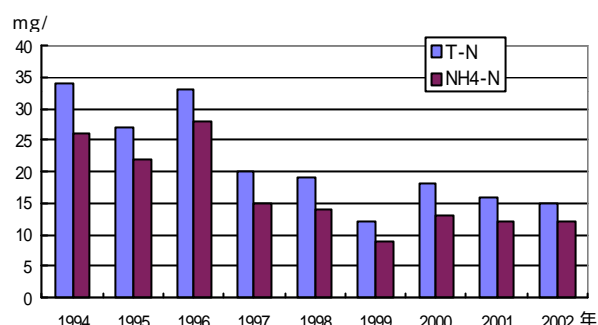


図 4 浸出水の全窒素及びアンモニア性窒素の経年変化

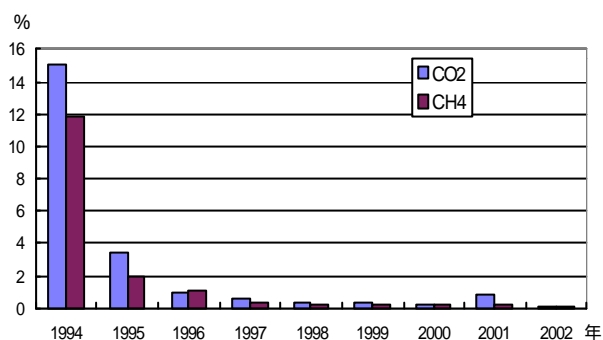


図 5-1 発生ガス中の二酸化炭素及びメタン濃度の経年変化

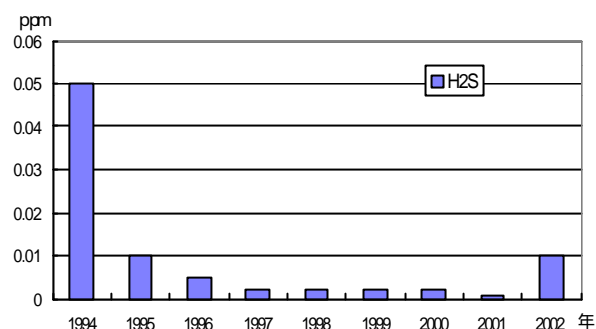


図 5-2 発生ガス中の硫化水素濃度の経年変化

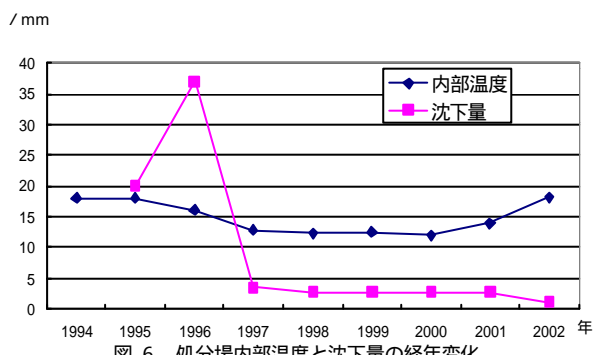


図 6 処分場内部温度と沈下量の経年変化

一方、発生ガス濃度の経年変化を図 5 に示す。二酸化炭素とメタンは、1994 年の 15% 及び 12% から急激に減少し、ここ数年 1% 以下となっている。硫化水素は、1994 年の 0.05ppm から急激に減少し、ここ数年 0.002ppm 以下で推移していたが、2002 年度は 0.010ppm とやや増加していた。

また、埋立地内部温度と B 地点における沈下量の経年変化を図 6 に示す。2002 年の内部温度は外気温が高い時期に測定したため、前年までよりもやや高くなったが、沈下量は 1.0mm と観測開始以来最小値となった。

これらのことから、この閉鎖された最終処分場はかなり安定化はしているものの、依然として安

定化に向けて有機物の分解が進行中であると考えられる。

4 まとめ

産業廃棄物管理型最終処分場の浸出水の水質や発生ガス等について、調査検討を行った。

浸出水の BOD 及び COD は、埋立終了 2 年後の 1988 年以降は 200mg/l 以下となり、ここ 4 年間は 20～40mg/l とさらに低下し続けている。

しかしながら、浸出水の窒素形態がほとんど分解初期のアンモニア性窒素であること、わずかにあるが沈下が認められること、微量の硫化水素ガスが発生していることから、かなり安定化はしているものの、依然として安定化に向けて有機物の分解が進行中であると考えられる。

また、金属成分はカルシウム、ナトリウム及びカリウムは検出されたが、他の金属成分はほとんど検出されず、有害物質についてはすべて検出されなかった。

最後に、今回の調査にあたり、ご協力をいただいた産業廃棄物処分場の関係者の方々に深謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 環境庁水質保全局企画課 海洋汚染・廃棄物対策室:廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル(1988)
- 2) (財)全国都市清掃会議:廃棄物最終処分場指針解説(1989)
- 3) 大槻良子、阿部時男、白地良一:浸出水の水質の経年変化からみた最終処分場の安定化、宮城県保健環境センター年報第 10 号(1992)
- 4) 勝村陽子、森山俊二:最終処分場埋立跡地環境調査(第 1 報)、茨城県公害技術センター研究報告第 2 号(1990)
- 5) 土原義弘、本江正和、新村行雄:産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第 1 報)富山県環境科学センター年報第 23 号(1995)
- 6) 土原義弘、岩田助和、出口修:産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第 2 報)富山県環境科学センター年報第 24 号(1996)
- 7) 鳥山成一、水上昭弘、出口修:産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第 3 報)富山県環境科学センター年報第 25 号(1997)
- 8) 新村行雄、鳥山成一、水上昭弘、高茂雄:産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第 4 報)富山県環境科学センター年報第 26 号(1998)
- 9) 新村行雄、高茂雄、岡山清司:産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第 5 報)富山県環境科学センター年報第 27 号(1999)
- 10) 新村行雄、高茂雄、岡山清司:産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第 6 報)富山県環境科学センター年報第 28 号(2000)
- 11) 新村行雄、高茂雄、岡山清司、福島紀貢子:産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第 7 報)富山県環境科学センター年報第 29 号(2001)
- 12) 新村行雄、高茂雄、吉川寛親、森友子:産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究(第 8 報)富山県環境科学センター年報第 30 号(2002)

Stabilization of Controlled Landfill of Industrial Waste()

Takeshi SASAJIMA Yoshihiro TUCHIHARA Shigeo TAKA Junko SHIMADA

abstract

To ascertain the stabilization of controlled landfill of industrial waste, the quality of seeping water and landfill gas was examined. BOD and COD of the seeping water increased rapidly to 830mg/l and 1,010mg/l, respectively, after one year from the start of the landfill.

However, they decreased to less than 200mg/l in 1988 after two years from the completion of the landfill, and reached to 20~40mg/l during recent 4 years. Cations such as Ca^{2+} , Na^{+} and K^{+} were detected in the seeping water, whereas the other metal ions and any harmful materials were hardly detected.

Total nitrogen was composed of almost ammoniac nitrogen. H_2S was involved in the landfill gas by the decomposition of organic substances.