

廃棄物処分場浸出水処理施設の適正管理に関する調査研究（２）

—廃棄物最終処分場浸出水処理施設の処理工程別水質調査結果—

中田利明 藤村葉子 大石修

１ はじめに

河川、湖沼など公共用水域に負荷を与えている施設の排水処理工程別の実態把握は、効果的な処理運転や排水管理を行う上で重要であり、また公共用水域の水環境の保全のためにも重要な情報となる。

しかし、廃棄物最終処分場浸出水処理施設における処理工程別の調査事例は、水質汚濁防止法の特定施設に該当しない等の理由により非常に少ない。

そこで、浸出水処理施設のより効果的な運転方法の検討及び、公共用水域の水環境の保全に資することを目的に、県内の廃棄物最終処分場浸出水処理施設について、処理工程別の実態調査を行った。

本調査はこれまでに５施設に対して実施しており¹⁾、本年度は２施設の実態調査を行った。

２ 調査対象施設の概要

調査対象の廃棄物最終処分場浸出水処理施設は、廃棄物の埋立はほぼ終了しており、現在は搬入量が少ない最終処分場の浸出水処理施設 F（以下、「施設 F」と言う。）と、廃棄物の埋立が既に終了した最終処分場の浸出水処理施設 G（以下、「施設 G」と言う。）である。

調査対象の廃棄物最終処分場の概要を表１に示す。

また、調査対象の浸出水処理施設の処理フローと調査時の試料採水箇所を図１に示す。

施設 F の処理工程は、①原水ポンプ→②スクリーン、原水槽、計量・pH 調整槽→③接触酸化槽（接触ばつ気）での酸化・硝化→④PAC による凝集沈殿処理（汚泥は汚泥濃縮槽へ）→⑤中和→⑥消毒処理後に放流である。

施設 G の処理工程は、①原水ポンプ→②③調整槽、

ばつ気槽での酸化→④接触酸化槽（接触ばつ気）での酸化（凝集沈殿は通水しているのみで処理していない。）→⑤中和後に放流である。（数字は採水番号。）

３ 調査方法

2014 年 2 月に施設 F、同年 3 月に施設 G について処理工程ごとに採水（図 1）して水質分析を行った。

主な調査項目は BOD、COD、TOC、T-N、NH₄-N、NO₃-N、NO₂-N、T-P、金属類、VOC、1,4-ジメチルベンゼンである。

４ 結果と考察

表 2、3 に調査結果を示す。

今回の調査では、いずれの施設も原水で有機物、T-N、T-P 等は国の排水基準値²⁾未満であった。



図 1 浸出水処理フロー及び採水位置

表 1 調査対象処分場概要

施設	埋立開始年度	埋立終了年度	全体面積 (m ²)	埋立地面積 (m ²)	埋立容量 (m ³)	埋立残余容量 (m ³)	浸出液処理能力 平均(m ³ /日)	埋立物
F	1984	2013(予定)	50,000	45,780	60,000	3,784	70	不燃ごみ、焼却残さ(燃えがら、溶融飛灰)
G	1979	2000	27,068	23,397	174,549	-	80	可燃ごみ、不燃ごみ、焼却残さ(燃えがら)

4・1 COD, BOD, TOC

施設 F の原水は、②原水槽・pH 調整後で、BOD が 29mg/L から 34mg/L に、COD が 25mg/L から 32mg/L とわずかに増加し、④接触ばっ気処理及び PAC による凝集沈殿処理により、BOD14mg/L、COD14mg/L に減少した。

施設 F の凝集沈殿後の水は、緑色微白濁（原水は濃緑色）で透視度が 12cm であり、緑藻類と見られる微生物が多く観察された。施設 F の最終処分場は埋立地に内部貯留水があり緑藻類が大量に発生していた。原水はこの内部貯留水が混入したものと考えられる。

施設 G の原水は、BOD 4.1mg/L、COD8.7mg/L であり、処理過程では大きな変化は見られなかった。また、②ばっ気槽中の水に微生物は観察されなかった。

4・2 窒素

施設 F の原水中の全窒素（T-N）の約 45%が溶溶性窒素で、主成分は硝酸性窒素であった。また、原水中の T-N は④凝集沈殿後に 7.9mg/L から 4.9mg/L とわずかに減少したが、溶解性窒素の数値に変化はみられなかった。

施設 G の原水中の T-N は、ほとんどがアンモニア性窒素であった。施設 G の処理過程では、T-N の変化は見られず、アンモニア性窒素濃度もほとんど変化が見られなかった。

4・3 りん

施設 F の全りん（T-P）は、りん酸態りんが 0.03mg/L 未満であり、主に有機体等の懸濁物に含まれたりんと考えられた。原水中の T-P は④凝集沈殿により除去され 0.29mg/L と減少していた。

施設 G の T-P は 0.05mg/L 未満であった。

4・4 その他

金属類については、施設 F の原水で Pb、Cu、Zn、Fe、Mn、Al が、施設 G の原水で Fe、Mn、Al が検出された。施設 F では、④凝集沈殿処理により Pb、Cu は除去され、Zn、Fe、Mn は濃度が減少していた。

施設 G では、原水中の Fe が 31mg/L と濃度が高く、③ばっ気処理後に 3.6mg/L、④接触ばっ気処理後に 2.4mg/L と濃度が減少していた。

揮発性有機成分等については、施設 G で原水中にベンゼンが 0.0004mg/L 検出されたが、その後の処理工

程では不検出（0.0002mg/L 未満）であった。

塩化物イオンについては、施設 G の原水は 49mg/L と施設 F（1600mg/L）よりも低く、本調査の対象施設 ①の中で最も低かった。

5 まとめ

1) 処分場における有機物、T-N、T-P 等の原水濃度はいずれも国の排水基準値未満であった。

2) 原水中の有機物濃度及び T-P は、施設 F の方が施設 G よりも高く、T-N 及び Fe は、施設 G の方が施設 F よりも高い数値であった。

3) 施設 F は、接触ばっ気及び凝集沈殿処理により、原水中の有機物、T-N、T-P、金属類の除去が有効に行われていた。

4) 施設 F の原水中の微細な緑藻は、凝集沈殿後の水色や透視度などから、凝集沈殿では除去されにくいことが考えられた。

5) 施設 G のばっ気処理は原水中の Fe の除去に有効に働いていたが、槽内に微生物は少なく有機物除去やアンモニア性窒素の硝化の機能は低かったと考えられた。

6) 施設 G のアンモニア性窒素濃度は、国の基準値 ②以下ではあるものの、処理による低下が見られず本調査の対象施設 ①の中では比較的高い濃度であった。

7) 最終処分場の浸出水処理施設は、一般的に高負荷での設計がなされており、埋立終了後も長期にわたり稼働していく必要がある。そのため、埋立終了後の浸出水成分の濃度変化に応じて、削減すべき成分濃度とコストの関係を見直ししながら、より経済的な運転方法を工夫することも必要と考えられた。また、この工夫に対応しやすい施設設計も必要であると考えられた。

引用文献

- 1) 中田利明，小島博義，藤村葉子，大石修，吉澤正：廃棄物最終処分場浸出水処理施設の適正管理に関する調査研究（1），千葉県環境研究センター年報(2011)
- 2) 環境省：「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令」(昭和五十二年三月十四日総理府・厚生省令第一号)

表2 施設Fの各処理工程別の調査結果

採水箇所		①原水	②原水槽・pH調整後	③接触酸化槽2(接触ばっ気)	④凝集沈殿後	⑤中和後	⑥放流水	備考
採水時刻		14:54	14:40	14:30	14:24	14:14	14:03	
色相		濃緑色	緑色うす茶混じり	緑色うす茶混じり	緑色微白濁	緑色微白濁	緑色微白濁	
臭気		微生臭臭	微生臭臭	微活性汚泥臭	なし	なし	なし	
浮遊物		少	少	多	なし	なし	なし	
水温		10	9.9	8.3	8.2	8.4	8.7	
pH		9.6	9.0	7.0	6.8	6.4	6.1	
透視度	cm	4.0	4.0	5.0	12.0	13.0	11.5	
電気伝導率(EC)	mS/m	470	460	460	460	450	470	
溶存酸素量(DO)	mg/L	—	—	上11.3/下11.0	—	—	—	
浮遊物質(SS)	mg/L	13	14	15	21	17	17	
BOD	mg/L	29	34	35	14	12	12	
COD	mg/L	25	32	26	14	15	16	
全有機体炭素(TOC)	mg/L	21	20	16	8.7	8.3	8.6	
全窒素(T-N)	mg/L	7.9	7.7	7.0	4.9	4.9	4.9	
溶解性窒素(D-T-N)	mg/L	3.6	3.2	3.4	3.3	3.3	3.3	※1
亜硝酸性窒素(NO ₂ -N)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
硝酸性窒素(NO ₃ -N)	mg/L	1.0	1.0	1.9	1.8	2.1	1.9	
アンモニア性窒素(NH ₄ -N)	mg/L	0.4	0.4	<0.2	0.2	0.2	0.2	
全りん(T-P)	mg/L	0.82	0.86	0.80	0.29	0.27	0.26	
りん酸体りん(PO ₄ -P)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
カドミウム(Cd)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
鉛(Pb)	mg/L	0.02	0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	
ヒ素(As)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
セレン(Se)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
銅(Cu)	mg/L	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
亜鉛(Zn)	mg/L	0.09	0.1	0.14	0.08	0.08	0.08	※2
全鉄(Fe)	mg/L	0.38	0.43	0.51	0.08	0.07	0.06	
全マンガン(Mn)	mg/L	0.10	0.12	0.09	0.06	0.06	0.05	
全クロム(Cr)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
アルミニウム(Al)	mg/L	0.19	0.22	0.40	1.5	1.3	1.2	
全水銀(Hg)	mg/L	<0.0005	—	—	—	—	<0.0005	※3
トリクロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
テトラクロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
ジクロロメタン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
四塩化炭素	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,2-ジクロロエタン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	※4
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
ベンゼン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,4-ジオキサン	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
塩化物イオン(Cl ⁻)	mg/L	1600	1600	2700	1600	1600	1600	※1

備考: 主な分析方法 ※1: JIS K0102準用, ※2: ICP発光分光分析法による, ※3: 環境庁告示第59号付表一による, ※4: ヘッドスペース-GC/MS分析法による

表3 施設Gの各処理工程別の調査結果

採水箇所		①原水	②ばっ気槽	③ばっ気処理後	④接触ばっ気処理後	⑤放流水	備考
採水時刻		14:21	14:15	14:10	14:00	13:52	
色相		うす茶濁り	うす茶濁り	うす茶	うす茶	うす茶	—
臭気		機械油臭	薬品臭	薬品臭	微藻臭	微藻臭	
浮遊物		少	少	なし	少	少	
水温		15	14	13	13	14	
pH		7.0	7.8	7.8	7.8		
透視度	cm	19.0	21.0	26.0	29.0	29.0	
電気伝導率(EC)	mS/m	120	120	110	110	110	
溶存酸素量(DO)	mg/L	—	10.8(ばっ気槽内)	—	10.5(接触酸化槽内)	—	
浮遊物質質量(SS)	mg/L	14	6.8	6.3	3.8	7.1	※1
BOD	mg/L	4.1	3.4	3.9	3.3	4.6	
COD	mg/L	8.7	7.4	7.0	7.5	7.1	
全有機体炭素(TOC)	mg/L	10	10	11	9.3	9.7	
全窒素(T-N)	mg/L	28	27	27	27	27	
溶解性窒素(D-T-N)	mg/L	28	27	27	27	27	
亜硝酸性窒素(NO ₂ -N)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
硝酸性窒素(NO ₃ -N)	mg/L	0.13	0.64	0.75	0.97	1.2	
アンモニア性窒素(NH ₄ -N)	mg/L	24	24	24	23	22	
全りん(T-P)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
りん酸体りん(PO ₄ -P)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
カドミウム(Cd)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	※2
鉛(Pb)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
ヒ素(As)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
セレン(Se)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
銅(Cu)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
亜鉛(Zn)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
全鉄(Fe)	mg/L	31	5.2	3.6	2.4	2.1	
全マンガン(Mn)	mg/L	0.71	0.58	0.53	0.48	0.40	
全クロム(Cr)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
アルミニウム(Al)	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
全水銀(Hg)	mg/L	<0.0005	—	—	—	<0.0005	※3
トリクロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	※4
テトラクロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
ジクロロメタン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
四塩化炭素	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,2-ジクロロエタン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
ベンゼン	mg/L	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
1,4-ジオキサン	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
塩化物イオン(Cl ⁻)	mg/L	49	45	44	45	44	※1

備考: 主な分析方法 ※1: JIS K0102準用, ※2: ICP発光分光分析法による, ※3: 環境庁告示第59号付表一による, ※4: ヘッドスペース-GC/MS分析法による