

## 廃棄物処分場排水に関する調査研究

片野 登 加藤 潤 組谷 均\*<sup>1</sup>

高橋 浩\*<sup>2</sup> 久米 均\*<sup>3</sup>

### 1 目的

廃棄物は現在、その量の増加に処理施設が追いつかず、近い将来において既存の施設が飽和状態になることが予想され、大きな社会問題となっている。また、I C産業、新素材関連産業、バイオ関連産業等高度な先端技術を応用した産業の発達に伴い、廃棄物の質的な変化も予想されるところである。

本調査は、各廃棄物処分場に設置されている排水処理施設の処理前・後の排水を調査分析することにより、排水の中に含まれる有害物質やトリクロロエチレン等未規制の有機塩素化合物の実態を把握するとともに、各処分場における排水処理設備の特質を把握し、今後の廃棄物処理施設設置の際の資料とすることを目的として調査を行ったので、その結果について報告する。

なお、平成3年7月、水質汚濁防止法施行

令の一部改正に伴い、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンは有害物質として指定された。

### 2 調査期間

調査は、平成元年7月から平成4年2月まで年4回、計12回行った。

### 3 調査した廃棄物処分場及び分析方法

調査した廃棄物処分場及び排水の処理方式の概要を表1に示す。調査は県内の一般廃棄物処分場3カ所、産業廃棄物処分場2カ所を選んで行った。

試料は2ℓポリ容器及びガラス瓶に採取し、実験室に持ち帰って、表2に示す分析方法に従って分析を行った。

表1 各廃棄物処分場の概要

種 類	処分場	排水の処理方式	年間埋立量 (t)
一 般 廃棄物 処分場	A	活性汚泥法	約4万 <sup>ト</sup>
	B	活性汚泥法+凝集沈殿法	約4万 <sup>ト</sup>
	C	回転円板法+凝集沈殿法	約7千 <sup>ト</sup>
産 業 廃棄物 処分場	D	活性汚泥法	約8万 <sup>ト</sup>
	E	接触ばっき法	約1.7万 <sup>ト</sup>

\* 1 現秋田保健所

\* 2 現環境保全課

\* 3 現大気担当

表2 水質の分析方法

項 目	分 析 方 法
電気伝導率	JIS K 0102 13
pH	ガラス電極法 (JIS K 0102 12.1)
SS	環境庁告示59付表6
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	オートアナライザー法 (上水試験方法20.2.1に準拠)
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	オートアナライザー法 (JIS K0102 43.1.1に準拠)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	オートアナライザー法 (JIS K 0102 43.2.3に準拠)
T-N	オートアナライザー法 (JIS K 0102 45.4に準拠)
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P	オートアナライザー法 (JIS K 0102 46.1.2に準拠)
T-P	オートアナライザー法 (JIS K 0102 46.3.1に準拠)
塩化物イオン	イオンクロマト法
※ カドミウム	原子吸光法 (JIS K 0102 55.2)
※ シアン	ピリジン-ピラゾロン吸光光度法 (JIS K 0102 38.2)
※ 有機リン	ガスクロマトグラフ法 (JIS K 0102 31.1.4)
※ 鉛	原子吸光法 (JIS K 0102 54.2)
※ 6価クロム	ジフェニルカルバジド吸光光度法 (JIS K 0102 65.2.1)
※ ヒ素	原子吸光法 (JIS K 0102 61.2)
※ 総水銀	還元気化原子吸光法 (環境庁告示59付表3)
※ アルキル水銀	ガスクロマトグラフ法 (環境庁告示59付表4)
※ PCB	ガスクロマトグラフ法 (環境庁告示59付表5)
クロロホルム	ガスクロマトグラフ法 (JIS K 0125 5)
1,1,1-トリクロロエタン	ガスクロマトグラフ法 (JIS K 0125 5)
四塩化炭素	ガスクロマトグラフ法 (JIS K 0125 5)
※トリクロロエチレン	ガスクロマトグラフ法 (JIS K 0125 5)
※テトラクロロエチレン	ガスクロマトグラフ法 (JIS K 0125 5)

※ 有害物質

## 4 結果及び考察

### 4.1 有害物質及び有機塩素化合物

カドミウム、シアン、有機リン、鉛、六価クロム、砒素、水銀、PCB等の有害物質については、鉛を除いて、いずれの処分場からも検出されなかった。

鉛については、A処分場の処理前排水で2回0.05mg/l、B処分場の処理前排水で7回0.05mg/l、処理後排水で6回0.05mg/l、C処分場の処理前排水で7回0.05~0.07mg/l、処理後排水で7回0.05~0.06mg/l 検出された。これらはいずれも排水基準の許容限度内にあるものの、現在、水質環境基準の健康項目である鉛の基準が、0.1mg/l から0.01mg/l へ10倍厳しくするよう平成5年1月に中央公害対策審議会から環境庁長官へ答申されていることから、排水基準についても見直しが予想され、今後とも排水中の有害物質については注意をはらう必要がある。今回の調査でも、B、C処分場では凝集沈殿を行っているにもかかわらず、鉛に関しては十分な処理効果が表れていないことから、処理前排水の鉛の濃度が更になくなった場合には、その処理について検討が必要になると思われる。

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロホルム、1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素等の有機塩素化合物については、D処分場の処理前排水で1,1,1-トリクロロエタンが1度0.0013mg/l 検出された。このことは、有機塩素化合物が多少なりとも搬入されていることを示すものであるが、水質汚濁防止法施行令の一部改正により、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンが有害物質に指定されたことから、今後とも有機塩素化合物については十分注意していく必要がある。この時の処理後の排水では、処理過程で

大気中に放出されたものか、あるいは微生物によって分解されたかは明かではないが、1,1,1-トリクロロエタンは検出されなかった。

この例を除いては、調査した排水からこれらの有機塩素化合物は、検出されなかった。

### 4.2 BOD (生物化学的酸素要求量)

排水処理においても最も重要な項目の1つであると思われるが、いずれの処分場においても処理前排水の濃度が低く、従って各施設の処理能力を検討するためには、十分な資料が得られなかったと思われる。

各処分場の処理前・後の排水のBODの平均濃度を図1に示す。活性汚泥法において、処理水質が良好な場合の例としてBOD6~13mg/l という濃度が示されている<sup>1)</sup>が、今回調査を行った各処分場のBOD処理は、概ね良好な状態で行われていると考えられる。

除去率をみると、B、C処分場では処理後のBODの減少が大きく、それぞれ72.1%、92.4%の除去率を示している。D処分場では処理後の濃度の減少は比較的小さい。

調査を行った中で、処理前排水のBOD濃度が最も高かった日の処理前・後の濃度を図2に示すが、処理後の濃度の減少は平均濃度の場合に比べて更に大きく、B処分場で95.5%、C処分場で89.3%、A処分場で75.0%の除去率を示した。B、C処分場とも排水の処理方法として、生物処理法に凝集沈殿法を組み合わせて行っており、これらが高い除去率を示したことは注目される。

また、この結果を見る限り、処理前排水の濃度が高い場合に、施設の処理能力が十分に発揮されているように思われる。

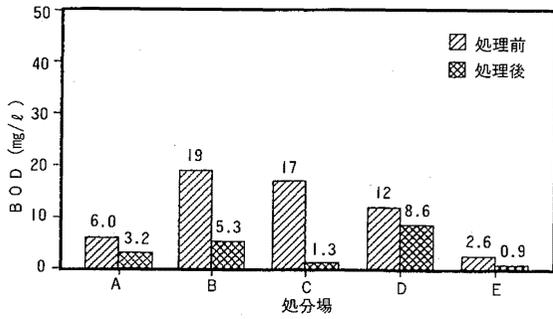


図1 BODの平均濃度

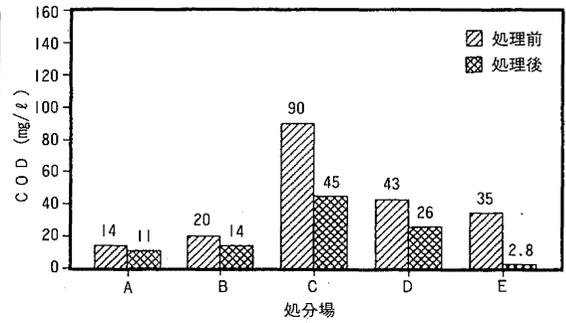


図3 CODの平均濃度

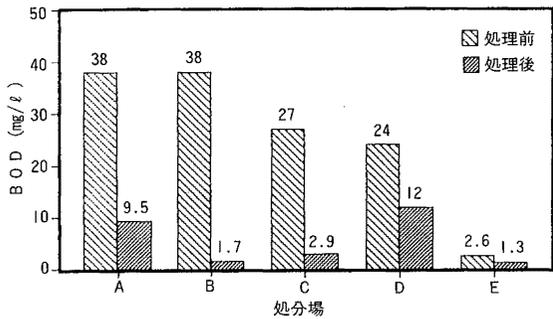


図2 BODが最も高かった日の濃度

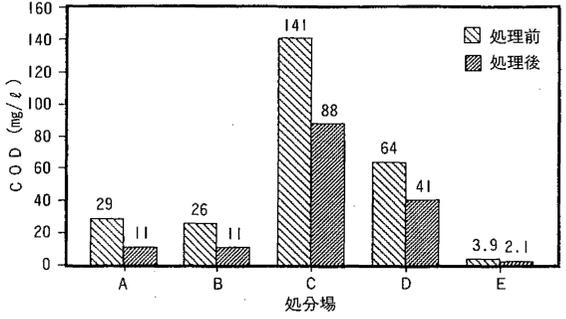


図4 CODが最も高かった日の濃度

#### 4.3 COD (化学的酸素要求量)

各処分場の処理前・後の排水のCODの平均濃度を図3に示す。BODの場合と同様、処理前排水の濃度が低いので、施設の処理能力について言及するには難しいと思われるが、A、B、D処分場では処理後のCODの除去率が比較的小さい。C処分場の処理後のCODの除去率が50%、E処分場では92%に達している。

調査した中で、処理前の濃度が最も高かった日の処理前・後の濃度を図4に示す。各処分場のCODの除去率は62.1%から35.9%の範囲にあり、除去率はBODの場合程大きくはなく、生物難分解性物質の処理が難しい様に思われる。

#### 4.4 SS

処理前・後の排水SSの平均濃度を図5に示す。除去率は85.7%から0%の範囲にあるが、濃度が高い日の除去率は97.0%から4.3%の範囲にあつて(図6)、いずれの処分場でもかなり低濃度までSSを減少できるように思われる。

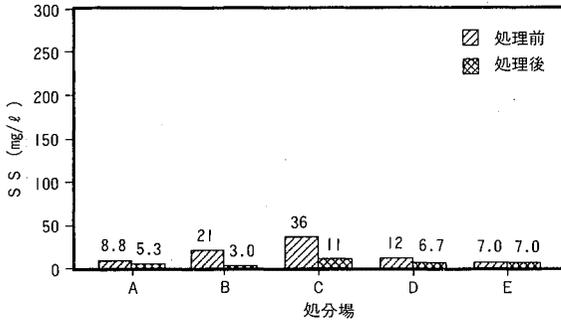


図5 SSの平均濃度

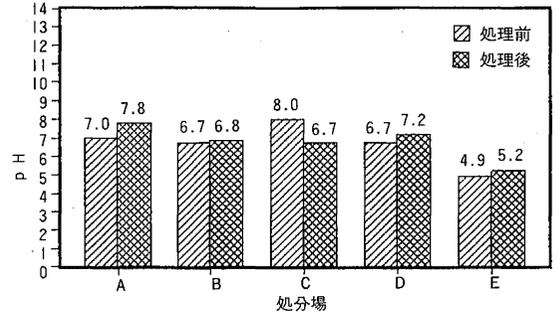


図7 pHの平均値

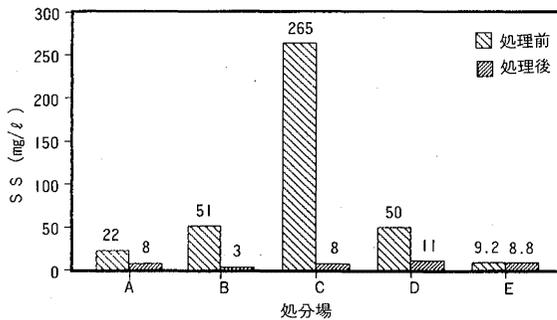


図6 SSが最も高かった日の濃度

#### 4.5 pH

pHについては、E処分場を除いて各処分場とも7付近の値を示している(図7)。E処分場については、平成元年度の処理前の排水のpH値が低く、処理後においても回復は著しくなかった。2年度、3年度については、処理前排水のpH値も上昇し7近くになっているが処理後排水の試料が得られなかったので、図7については、平成元年度分に関する結果を示している。

元年度のpHの低下は、廃棄物等の影響による一時的なものと思われるが、処理後のpH5.2は排水基準の許容限度を超えており、今後も低pHの排水が出るようであれば、排水の処理に対策を加える必要がある。

#### 4.6 窒素

処理前・後の排水の各態窒素の平均濃度を図8に、また処理前排水の全窒素の濃度が最も高かった日の処理前・後の濃度を図9に示す。

いずれの処分場排水においても、処理前はアンモニア態窒素の含有量が高く、B処分場では、平均濃度でアンモニア態窒素の全窒素に占める割合が77%、D処分場では66%、他の処分場でも40~50%前後になっている。また、全窒素の濃度の最も高かった日については、この傾向が一層著しく、B処分場では全窒素の80%、D処分場では96%をアンモニア態窒素が占めている。

処理前の排水で次ぎに大きな割合を占めるのが有機態窒素で、平均濃度が全窒素の22~47%を占めている。

一方、処理後の排水については、アンモニア態窒素が減少し、硝酸態窒素が増加する。特にC処分場では著しく、アンモニア態窒素は平均濃度で16mg/ℓが0.2mg/ℓと98.8%減少し、硝酸態窒素は4.4mg/ℓが17.1mg/ℓと約4倍に増加している。B処分場ではアンモニア態窒素が平均濃度で38.4mg/ℓから21.4mg/ℓへと44%減少し、硝酸態窒素は0.6mg/ℓから11.7mg/ℓと約20倍に増加している。

全窒素の除去率は、D、E処分場でそれぞれ52%、81%と比較的高いが、A、B、C処分場で5.4~18%と低いのは、処理後において硝酸態窒素の濃度が増加することによる。

須藤<sup>2)</sup>は、処理工程で好気・嫌気を繰り返すことにより、あるいはばっ気槽の通気を間欠運転にして好気・嫌気を繰り返し、脱窒を行うことにより、60~70%の窒素除去率が期待できると報告している。

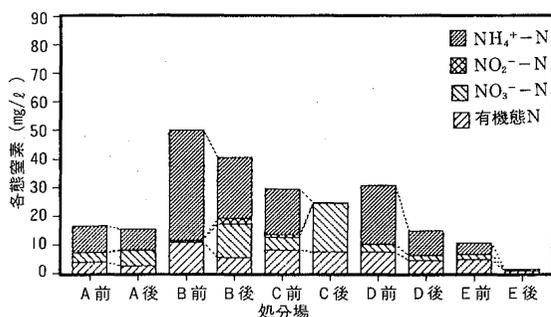


図8 各態窒素の平均濃度

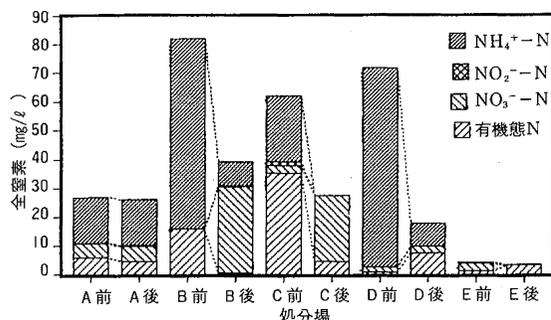


図9 全窒素が最も高かった日の濃度

#### 4.7 全リン

処理前・後の排水の平均濃度を図10に、最も全リン濃度の高かった日の濃度を図11に示す。処理前排水の平均濃度は、極めて低い。平均濃度からみた全リンの除去率は0~95%で、B、C処分場は除去率が高い。また、処理前排水の濃度が比較的高い日でも、B及びC処分場では高い除去率を示している。薬剤

添加による凝集沈殿法は、リン除去技術の中でも一般的に用いられている方法であり<sup>3)</sup>、B、C処分場においては、その効果が現れていると思われる。

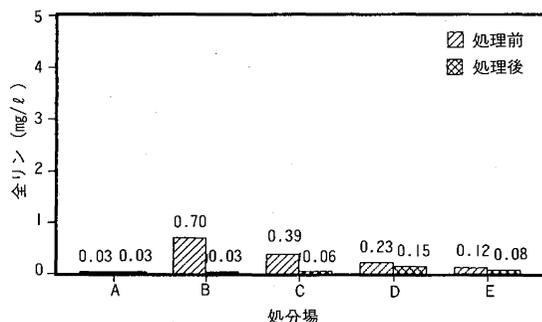


図10 全リンの平均濃度

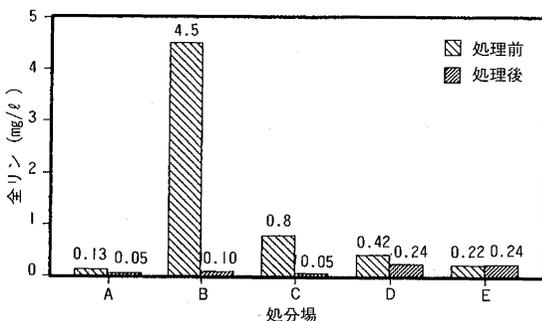


図11 全リンが最も高かった日の濃度

#### 4.8 除去率

それぞれの処分場におけるBOD、COD、SS、全窒素、全リンの除去率を処理前・後の排水の平均濃度から求め、除去率が50%以上であるものを+、5~49.9%であるものを+、5%未満であるものを±として表3に示した。前述したように、今回の調査では、各処分場の処理前排水の濃度が低かったことから、それぞれの処分場の処理施設の能力を十分検討することはできなかったと考えるが、今回得られた結果からいえば、B、C、E処分場で比較的高い除去率が見られた。た

表3 平均値からみた除去率

項目 \ 処分場	A	B	C	D	E
BOD	+	++	++	+	++
COD	+	+	++	+	++
SS	+	++	++	+	±
T-N	+	+	+	++	++
T-P	±	++	++	+	+

++ : 50%以上    + : 5 ~ 49.9%    ± : 5%未満

だ、E処分場については、処理前の排水の濃度が比較的低いこと、例数が少ないことからこの判定をそのまま受取がたい所があるが、B、C処分場では生物処理法に凝集沈殿法を合わせて処理していることが、比較的高い除去率に結びついているものと思われる。

## 5 まとめ

廃棄物処分場の排水について、有害物質、未規制の有機塩素化合物の実態及び処理施設の特質を把握する目的で水質調査を行った。

1) 有害物質については、鉛がA処分場の処理前排水、B、C処分場の処理前・後の排水で検出されたが、いずれも排水基準の許容限度内にあった。

鉛については、排水基準の見直しが予想されることから、今後も排水中の濃度について注意する必要がある。

2) 未規制の有機塩素化合物については、D処分場の処理前排水で1,1,1-トリクロロエタンが1度0.0013mg/l 検出された。水質汚濁防止法施行令の一部改正により、有機塩素化合物のトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンが有害物質として指定されたことから、今後とも有機塩素化合物については十分注意してい

く必要がある。

3) BOD、COD、SSについては、処理前排水の濃度が比較的高い場合に、施設の処理能力が十分に発揮されているように思われる。

4) 窒素成分としては、処理前排水にはアンモニア態窒素、有機態窒素が高い割合で入っているが、処理後排水ではこれらが減少し、硝酸態窒素が増加する。

5) 各項目の除去率を比較した場合、B、C、E処分場で比較的高い除去率が得られた。特にB、C処分場では、生物処理法と凝集沈殿法を組み合わせることで、このことが除去率に結びついているように思われる。

6) 今回の調査では、各処分場の処理前排水について、各項目の濃度が比較的低く、従って各施設の処理能力を十分検討することはできなかった。

## 参考文献

- 1) 須藤隆一：生物処理の管理59, 水, Vol.27, No.371, pp.84-85 (1985)
- 2) 須藤隆一：生物処理の管理41, 水, Vol.25, No.348, pp.24-25 (1983)
- 3) 小川雄比古：し尿の高度処理と資源化26, 水, Vol.23, No.317, pp.66-72 (1981)