

## 高濃度無機塩類を含む埋立地浸出水の接触ばっ気方式に関する研究

福岡大学 工学部 正員○加納 悅雄  
 正員 花嶋 正孝  
 日本技術開発(株) 正員 樋口壮太郎  
 (株)クボタ 正員 堀井 安雄

## 1.はじめに

近年、一般廃棄物の増加に伴ない、焼却残渣の減量化を目的とした焼却処理技術の進歩は著しいものがあり、埋立地の延命化に寄与している。焼却処理では、発生する塩化水素除去のため消石灰を用いる乾式法が主流となっている。その結果、焼却残渣中には、主に $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaO}$ 等の成分比率が増加している。焼却残渣を埋立処分すると、埋立地浸出水中には、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Cl}^-$ を主体とした高濃度の無機塩類が溶出され、浸出水処理施設への影響、放流先で下流域の農業被害や生態系に変化をもたらすなど、さまざまな弊害を引きおこしている。本研究では、高濃度無機塩類を含む焼却残渣を大型実験埋立槽に埋立て、自然降雨による浸出水を用いて接触ばっ気方式の実験プラントにより処理を行い若干の知見を得たので報告する。

## 2. 実験設備及び方法

埋立実験槽は、幅6m, 長さ2m, 高さ2.5mの底部ホッパ型の角形槽で、埋立構造としては準好気性埋立構造とし、表-1に示す廃棄物を充填しており、実験フローシートを図-1に示す。

## 3. 実験結果及び考察

## 3-1 無機塩類に対する影響

無機塩類、主に $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ を高濃度に含む埋立地浸出水では生物処理プロセスにおいて種々の問題が生じている。スケール障害がその1つであり、その原因が $\text{Ca}^{2+}$ によるものと報告されている<sup>1)</sup>。そのため $\text{Ca}^{2+}$ については、ライムソーダー法により除去している。一方 $\text{Cl}^-$ については、高濃度で存在すると阻害性を表すためなんらかの方法が必要とされている<sup>2)</sup>。本実験における $\text{Cl}^-$ 濃度とBOD濃度の経日変化を図-2に示す。一定期間低濃度の $\text{Cl}^-$ で馴養した後、 $\text{Cl}^-$ 濃度を上げると、BOD濃度の高い原水に対しても流出BOD値は安定した値を示している。図-3はBOD容積負荷、BOD, CODcr, TOC等の除去率の経日変化を示す。この図より経過日数130日目においてBOD負荷を上昇させても、BOD除去率が77.1%～98.7%と安定しており、負荷変動による適応性が認められた。この結果より、馴養すれば、ズーグレア等のBOD酸化菌が、10000mg/l程度の高濃度の $\text{Cl}^-$ でも強い環境適応性を示すことがわかった。

## 3-2 有機物の分解効率と窒素除去について

接触ばっ気処理により処理効率を上げるために、図-1の水温、pH、DOが重要な因子となる。接触ばっ気処理による有機物の分解は、生物化学的な反応であり、酵素の作用によって行われる。その作用は、水温が低くとも、また高くても不活性化され、有機物の酸化分解作用には最適な温度域がある。図-3よりBOD, CODcr, TOC等の除去率と水温の経日変化を見ると、通水開始後60日目から130日目の間では、BOD, CODcr, TOCそれぞれの除去率が低下している。これは、1月末から1月初めにかけて冬期に入り、水温が10°C以下に低下したことによると考えられる。その後水温の低下防止のため、接触ばっ気槽内にヒーターを設置し、水温を24°Cと設定した。その後、除去率が回復し夏期のヒーターを設置しない状態と同様の除去

表-1 充填物組成

	組成
焼却灰	60%
飛灰	10%
破碎ごみ	20%
コンポスト	10%

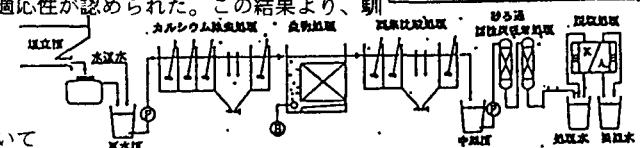
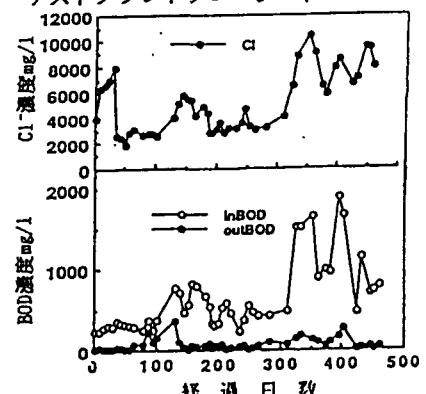


図-1 テストプラントフローシート

図-2  $\text{Cl}^-$ 濃度とBOD濃度の経日変化

率を得る結果となった。一方、CODcr, TOC等の除去率は、各々、平均66%, 平均60%とBOD除去率に比べて低く、CODcrとTOC中に残留する非BOD成分が高いためと考えられる。その後、経過日数330日目以降には、準好気性埋立地からの浸出水にもかかわらず色相は黒みをおび、PH, ORPの急激な低下が見られた。浸出水のORPについては還元域を示しており、同時に第一中和槽水の黒色化、接触ばっ気槽内のDOの低下がおこり、DOが0付近を示す傾向が見られた。図-4にDO値とBOD除去量、形態別窒素成分の経日変化の結果を示す。DOが0付近を示した時の接触ばっ気槽への送気量としては23ℓ/min (20°C) でありこの条件は、除去BOD量および除去窒素量から求めた理論空気量の2倍以上である。この現象は生物化学的反応からは説明しがたいものである。これは、微生物によるDOの消費以外にDOを消費する原因があるものと推測される。これが浸出水の嫌気化と同時に現れていることから埋立槽内において、有機物の嫌気性分解、 $\text{SO}_3^{2-}$ ・ $\text{S}^{2-}$ 等の被酸化性物質によるDO消費、Fe・Mnなどの金属類の還元化など、無機塩類を高濃度に含む準好気性埋立地特有の現象により引きおこされたものと考えている。

#### 4.まとめ

高濃度無機塩類を含む埋立地浸出水の接触ばっ気処理方式について実験を行った結果、次のことがわかった。

- 1) 浸出水の接触ばっ気処理においては、高濃度の $\text{Cl}^-$ は阻害物質となるが、低濃度の $\text{Cl}^-$ から微生物を馴養することにより、 $\text{Cl}^-$ 濃度を上げても十分処理が可能であること。
- 2) 高濃度無機塩類を含む埋立地浸出水について接触ばっ気処理を単一槽で行なった結果、安定したBOD除去率が得られ硝化も同時に進行していること。
- 3) 高濃度無機塩類を含む準好気性埋立地では、嫌気化現象が生じることがあり、接触ばっ気槽内で、生物化学的反応では説明しがたい空気量が必要となること。

#### 参考文献

- 1) 堀井他 「高濃度塩素イオンを含有する浸出水の硝化特性」 第2回廃棄物学会研究発表会

- 2) 造水技術 財) 造水促進センター P.P. 30 - 31, 1983

〔謝辞〕 本研究を実施するにあたり、御指導、御協力いただいた福岡大学工学部土木工学科松藤助教授、島岡助教授の両氏に深く感謝申し上げます。

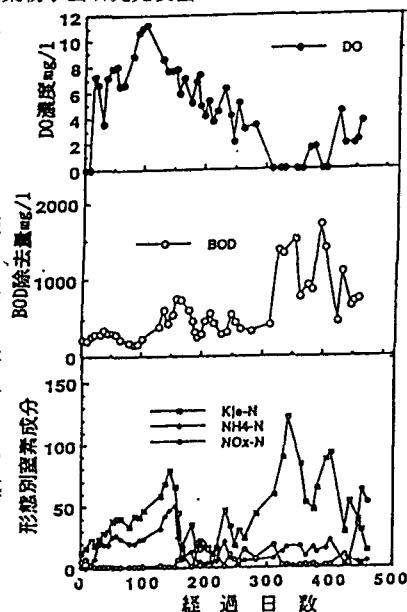


図-4 DOとBOD除去量、形態別窒素成分の経日変化

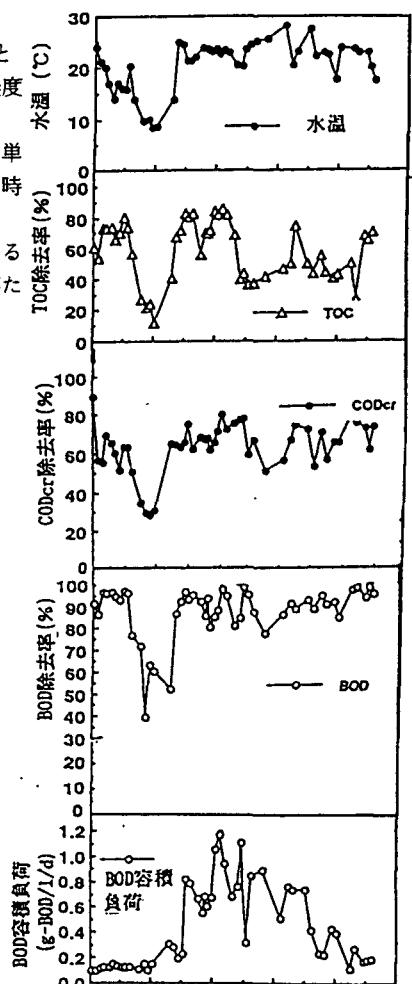


図-3 BOD容積負荷とBOD, CODcr, TOC除去率, 水温の経日変化