

福岡大学工学部 正 員 〇島 岡 隆 行

// 正 員 花 嶋 正 孝

// 正 員 松 藤 康 司

1. はじめに 嫌気的な埋立地内部を好気性的な雰囲気にすることによって埋立地からのメタンガス発生を抑制でき、さらに浸出水として流出する汚濁物質量を軽減することができることから、我が国の埋立地には嫌気性埋立と好気性埋立の中間に位置する準好気性埋立が多く採用されている。この準好気性埋立の浄化機構については、近年の廃棄物層における汚濁成分の質変換に関する研究<sup>1)</sup>により明らかにされつつある。

しかし、準好気性埋立と嫌気性埋立における廃棄物分解特性の相違については、発生ガスや浸出水の流出特性が明らかにされている<sup>2)</sup>に過ぎない。そこで、本研究は準好気性及び嫌気性埋立構造の埋立模型槽を用い、廃棄物層内の水質やガス組成により嫌気性埋立の浄化機構を明らかにし、準好気性埋立との相違を明白にしようとするものである。

2. 埋立模型槽及び実験方法 実験には図-1に示す、準好気性埋立(準好気性槽、25-A)及び嫌気性埋立構造(嫌気性槽、25-B)をした大型の埋立模型槽を用いた。充填廃棄物は調整ごみ(焼却残渣:破碎ごみ:都市ごみ)の体積比=7:1.5:1.5である。埋立廃棄物量は約9.5t、廃棄物層厚は8.0mと、埋立槽は実スケールの規模を有し、側壁には温度測定孔、ガス採取孔、浸透水採取用パイプ<sup>3)</sup>、観察孔が50cm間隔で設けられている。実験は1991年6月3日に開始し、廃棄物層内浸透水及び浸出水を定期的に採水、分析を行った。

3. 実験結果及び考察 図-2には、準好気性槽及び嫌気性槽からの浸出水水質の経時変化を示す。BOD、T-Nとともに実験初期には嫌気性槽の濃度が高く、従来から言われている埋立構造と浸出水水質の関係<sup>2)</sup>が本実験においても認められた。また、この傾向は1年半が経過した現時点でも見受けられる。

図-3には、BOD及びT-N成分の累加流出量の経時変化を示す。両成分の流出量は嫌気性槽の方が準好気性槽に比べて多く、廃棄物層内で分解されずに浸出水とともに流出している。また、BOD成分流出量の両槽間の差は初期(6ヶ月間)に大差が生じているのに対して、T-N成分の累加流出量はほぼ直線的に増加していることから、両槽の差は時間経過と共に大きくなり、541日目において嫌気性槽は準好気性槽の約2倍となっている。

ここで、埋立構造によりBOD及びT-N成分の浸透水中の濃度及び流出量に大きな相違が生じる様子を、図-4に示す浸透水水質の経時変化より見てみる。まず始めに、準好気性槽の底層(深さ6~8m)ではBOD濃度が急激に低下し、この傾向は深さ方向のBOD濃度分布を初めて求め得た83日目に既に認められる。底層での急激な濃度低下は、準好気性埋立特有の集水管より流入する空気(酸素)を利用した好気性分解によるものと考えられ、比較的に早い時期から分解が盛んなことが分かる。一方、嫌気性槽の初期約半年間は、BOD濃度が表層からグリ石層の近傍まで深さと共に

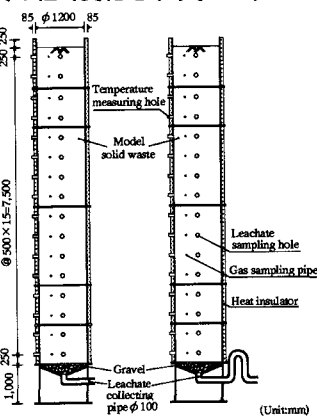


図-1 埋立模型槽

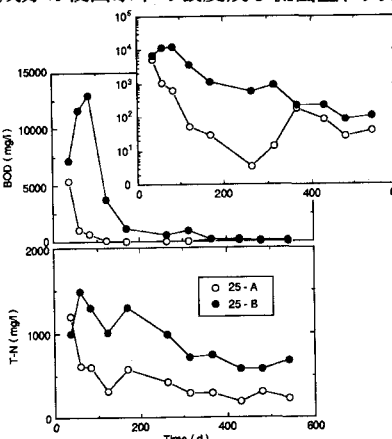


図-2 浸出水水質の経時変化

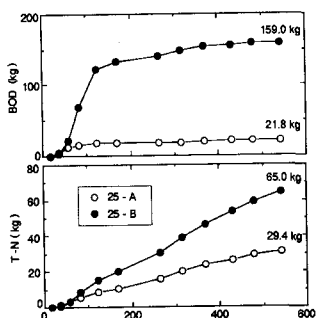


図-3 各成分の累加浸出量

ほぼ直線的に増加し、底部の狭い範囲に限り濃度が低下している。この濃度低下はBOD成分の嫌気性分解によるものであり、同時期の準好気性槽に比べ濃度減少は緩慢で、その結果嫌気性槽の浸出水は高BODとなっている。しかし、嫌気性槽のBOD濃度分布は、約半年間を経過した頃から深さ方向に濃度の増減を繰り返す、準好気性槽に似た分布形状を示し、両槽の浸出水水質にも初期半年間に見られたほどの相違はなくなっている。このことにより、実験初期に準好気性槽と嫌気性槽の浸出水のBOD濃度やBOD累加流出量に大差が生じたと判断される。T-Nの濃度分布には、底層において準好気性槽と嫌気性槽の間に顕著な相違が見られる。図-5には一例として431日目の $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 及び $\text{NO}_x^--\text{N}$ ( $=\text{NO}_2^--\text{N}+\text{NO}_3^--\text{N}$ )の濃度分布を示す。準好気性槽の底層では急激に $\text{NH}_4^+-\text{N}$ が低下すると同時に $\text{NO}_x^--\text{N}$ が増加し、それ以深の狭い領域で脱窒反応に伴い $\text{NO}_x^--\text{N}$ が低下し、T-Nが減少している。一方、嫌気性槽は集水管からの空気流入がないため底層で硝化反応が認められず、T-Nは減少することなく高濃度のままで流出している。

図-6には浸透水濃度より求めた採取ポイント間の廃棄物層(17層)におけるBOD及びT-N成分の実験期間に亘る変動量( $=\varepsilon_L \partial C / \partial t + U \partial C / \partial x$ , 但し,  $\varepsilon_L$ : 体積含水率,  $C$ : 浸透水濃度,  $U$ : 浸透速度,  $t$ : 時間,  $x$ : 深さ)を深さ方向に累加したものを示す。BOD成分は埋立構造に依らず深さ3m付近にかけて累加変動量は増加し、分解(浸透水からのガス化)よりも溶出(浸透水への可溶化)が顕著である。また、底部においては累加変動量は減少し、嫌気性槽よりも準好気性槽の方が分解が盛んである。T-N成分も深さ3m~4mにおいて変動量は増加し、廃棄物からの溶出が顕著である。底部では埋立構造(酸素流入の有無)に起因する前述した硝化・脱窒反応の相違により、準好気性槽は変動量が減少しているが嫌気性槽ではその様子が見られない。

最後に、埋立構造間のBOD及びT-N成分の深さ方向累加変動量の大小関係を見てみると、底層(深さ6~8m)を除く廃棄物層においては準好気性槽の方が嫌気性槽より大きく、浸出水に由来する累加流出量の大小関係(図-3参照)と逆になっている。このことから底層を除く廃棄物層においては、準好気性槽の方が浸透水への廃棄物中汚濁成分の可溶化が著しいためと考えられ、今後廃棄物自体の質変化等より確認する必要がある。

4. まとめ 準好気性及び嫌気性槽の浸透水中の汚濁成分分解特性を比較検討し、次のことが分かった。 1) 両埋立構造間の浸出水由来のBOD成分流出量の相違は、廃棄物埋立後の比較的早い時期(約6ヶ月間)に顕著であった。 2) 準好気性槽底層における浸透水中のBOD成分の分解は、嫌気性槽底層よりも著しく、このことが両埋立構造の浸出水質を決定している。 3) 準好気性埋立構造におけるT-N成分は、底層で硝化・脱窒反応を受けて分解を盛んに受けるが、嫌気性埋立構造では酸素が存在しないため硝化反応が生じず、高濃度にT-N成分を含む浸出水が発生する。 4) 汚濁成分の累加変動量は底層を除いて準好気性埋立の方が大きく、嫌気性埋立に比べて廃棄物中の汚濁成分の可溶化が著しいと考えられ、廃棄物自体の分解が著しいことが示唆された。【参考文献】1) 李ほか: 廃棄物学会論文誌, 第4巻, 第2号(1993)掲載予定 2) 花嶋ほか: 土木学会論文集, 第310号, pp.69~76(1981)

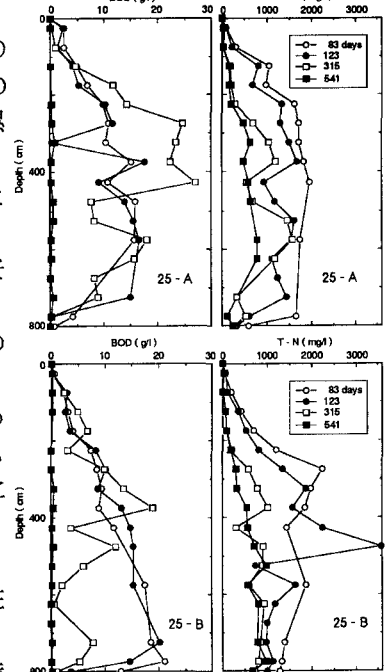


図-4 浸透水水質の経時変化

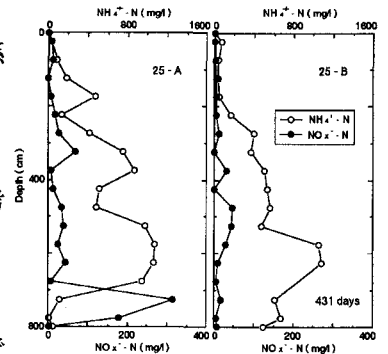


図-5 窒素濃度分布

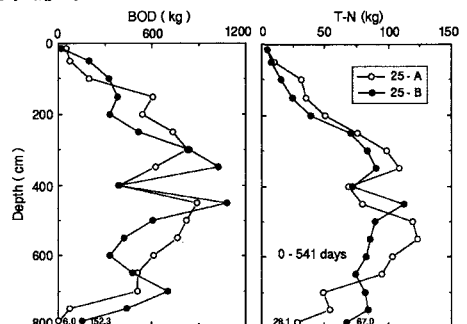


図-6 各成分の累加変動量分布