

廃棄物埋立地でのコーラルの吸着特性に関する研究

福岡大学工学部 学生員○大野 晃 正 員 長野 修治
正 員 松藤 康司 正 員 花嶋 正孝

1. はじめに

廃棄物埋立地において、しゃ水シート保護材を水処理の補助材として用いた研究例はない。そこで、我々はコーラル(珊瑚の死骸)をしゃ水シート保護材として使用する研究を行い、コーラルを使用することにより廃棄物埋立地内の好氣的領域を拡大し、かつ、コーラルの吸着機能により浸出水への負荷を軽減できることが分かった¹⁾。今回は特にコーラルによる着色成分の除去及び Mn^{2+} (色度成分)の吸着について検討を行ない若干の知見を得たので報告する。

2. 実験装置及び充填条件

実験には図-1に示す大型埋立模型槽を用いた。埋立構造は「準好気性埋立構造」で幅・奥行き共に1m、高さ約5mで底部に直径10cmの集水管を設けている。砂槽は底部に砂をコーラル槽は底部にコーラルを充填している。充填条件を表-1に示す。初期充填時は無機物系の廃棄物(焼却灰, E p 灰, 破碎ごみ)を充填し、二次充填時は有機物負荷・重金属負荷を増すために無機物系廃棄物に加えてコンポスト, 産業廃棄物を充填した。降雨は自然降雨とし、これら埋立模型槽からの浸出水を定期的に分析した。

表-1 充填条件

	一次充填時	二次充填時
地 量	1800kg	3350kg
充填率	1.29t/m ³	1.12t/m ³
焼 却 灰	1125kg	1360kg
E p 灰	225kg	240kg
破碎ごみ	450kg	525kg
産業廃棄物	—	525kg
コンポスト	—	700kg
焼却残量	8.8%	28.3%

(一層あたり)

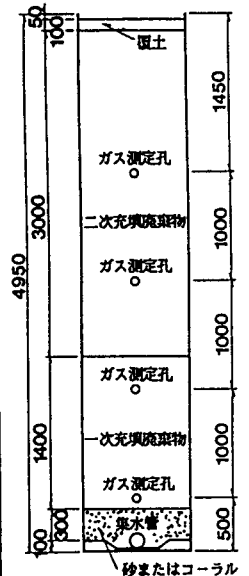


図-1 実験装置

3. 実験方法 3.1大型埋立模型槽での実験

浸出水の着色成分は廃棄物中に含まれる Fe^{3+} ・ Fe^{2+} ・ Mn^{2+} の影響等が考えられる。一方、これまでの実験結果により、コーラル槽の浸出水の方が、砂槽のそれよりも色が薄いことが確認出来ている。そこで、今回は有機物及び無機物による着色成分のコーラルによる除去について検討を行なった。

3.2吸着実験 1)色素に対する吸着実験

コーラルの有機物に対しての吸着能を測定するために色素(メチルブルー-を蒸留水に溶かした溶液)を用いて吸着実験を行なった。まず、メチルブルー-溶液(20, 10, 5, 2.5, 1.25mg/l) 100mlにコーラル1gを入れ吸光度計により濃度を測定し、実験前後の濃度差よりコーラルのメチルブルー-吸着量を求めた。粒径による吸着量の変化を見るためにコーラルを砕き①粒径2.00mm以下, ②粒径2.00~4.71mm, ③個体1個の3形状とした。また、比較対照のために水処理等で使用されている活性炭を用いた。なお、吸着平衡に達する時間は96時間とした²⁾。

2) Mn^{2+} に対する吸着実験

コーラルが無機物の着色成分の吸着能を有しているかどうか検討を行なった。まず、我々は上水道等で一般に色度の原因物質とされているMnを用いて吸着実験を行なった。吸着実験には埋立地内に Cl^- が高濃度で含まれていることからMnの化合物としては $MnCl_2$ を用いた。実験は $MnCl_2$ を蒸留水に溶かした溶液200mlにコーラル2gを入れて行なった。

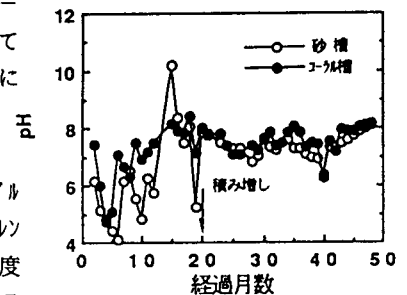


図-2 pHの経時変化

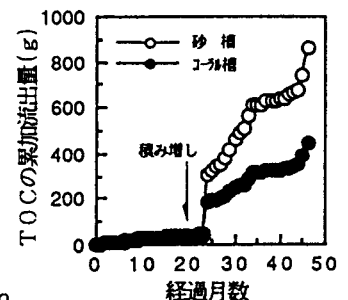


図-3 TOCの累加流出量

4. 実験結果及び考察 4.1大型埋立模型槽での実験

図-2に大型埋立模型槽のpHの経時変化を示す。pHは砂槽・コーラル槽共に一次充填直後に酸性を示し、以後は弱アルカリを示している。初期に酸性を示した原因は有機物の分解による有機酸と思われる。このように有機酸の浸出水中への溶解が、着色の原因になっていることを示唆している。一方、この有機物量の差をTOCの累加流出量(図-3)で見るとコーラル槽の方が少ない(実験開始より48ヶ月間で砂槽862g、コーラル槽448g)ことが分かる。これはコーラルによる着色成分の吸着除去の効果と考えられる。次に浸出水中の無機物(Mn)による着色成分を見ると図-4に示すように累加流出量は実験開始48ヶ月間で砂槽90g、コーラル槽0.7gと大きく差が出ている。即ち、コーラルの吸着能による除去効果が認められた。そこで、次にコーラルのMnに対する吸着能力、色素成分(メチレンブルー)に対する除去能力に関しての基礎実験を行なった。

4.2吸着実験 1)色素に対する吸着実験

図-5にメチレンブルーの初濃度に対するコーラル・活性炭の除去率の変化を示す。コーラルは全体的にメチレンブルー初濃度が増すにつれて除去率は低くなっている。メチレンブルーの初濃度1.25mg/lにおいての除去率は①粒径2.00mm以下(74.1%)、②粒径2.00~4.71mm(50.8%)、③個体1個(39.0%)であった。メチレンブルーの初濃度20mg/lにおいてコーラルのメチレンブルーの除去率は3種共5%程度あるいはそれ以下である。また、活性炭はメチレンブルーを100%除去した。これらの結果よりコーラルの色素に対する吸着は粒度即ちコーラルの表面積に左右され、吸着能力は活性炭に比べ小さい事が分かった。

2)Mn²⁺に対する実験

図-6にMn²⁺の初濃度に対するコーラルのMn²⁺吸着量と除去率を示す。予備実験よりコーラルのMn²⁺に対する吸着平衡時間は120時間とした。また、溶液のpHは大型模型槽での実験でpHが7~8付近を推移している(図-2参照)ことから、飽和吸着量を求める実験においてはHClとNaOHでpH=7に調整して実験を行なった。図よりコーラルのMn²⁺に対する飽和吸着量は20~80mg/gである。このように吸着量が大きいため着色成分が除去されたものと考えられる。

5. まとめ

1)コーラルの色素(メチレンブルー)に対する吸着能は活性炭に比べ小さい。

2)コーラルのMn²⁺に対する吸着量は20~80mg/gと大きい。

これらの結果よりしゃ水シートの保護材としてコーラルを使用するとMn等の着色成分を吸着・除去し水処理の補助材として有効であることが分かった。また、埋立地を好氣的にすることによって有機汚濁成分を早期分解させる¹⁾ことによって更に色度が低減出来たものと考えられる。以上の結果を踏まえて今後のしゃ水シートの保護材は①シートの保護、②浸出水の迅速な集排水機能、③水処理の機能を有するものが好ましいと考えられコーラルはこれらの機能を兼ね備えた素材の一つであることが明らかとなった。最後に本研究に御協力いただいた西武ポリマ(株)、(株)間組、(株)日章、三井物産(株)の皆様に感謝致します。

参考文献

- 1)大野・長野・花嶋:埋立地におけるコーラルの有効利用(その3), 第12回全国都市清掃研究発表会講演論文集, pp.198~200
- 2)蔵本・中野・西村・野田:メチレンブルーの液相における活性炭による吸着, 福岡大学工学部化学工学科昭和51年度卒業論文

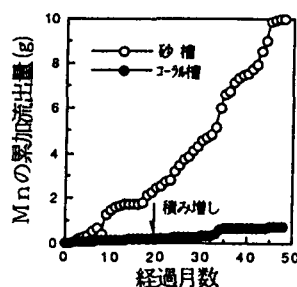


図-4 Mnの累加流出量

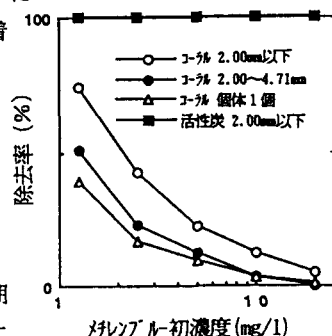


図-5 メチレンブルーの除去率

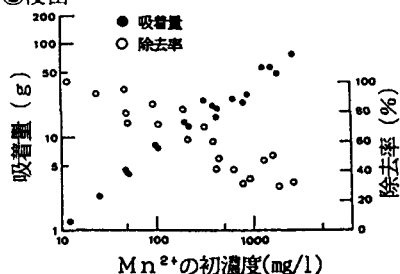


図-6

Mn²⁺の初濃度と吸着量および除去率