廃棄物海面埋立最終処分場の浸出水処理過程における窒素、有機物挙動

岡山大学　学生会員　○高橋千栄子
岡山大学　　正会員　　河原　長美

1．はじめに

廃棄物海面埋立最終処分場からの浸出水は、高濃度の窒素、有機物を含んでいる。窒素と有機物は水質汚濁の指標にもなっていることから、その処理は環境保全の面から重要な課題である。しかし、浸出水中の窒素、有機物は従来の生物処理を中心とした処理システムでは除去が困難となっており、高度処理を付加した形で処理を行っている状況である。そこで、浸出水中の窒素、有機物が除去困難である原因を探求するために、各処理における窒素、有機物の除去特性の把握を目的に現地調査を行った。

2．研究対象地

研究対象としたA処分場は、管理型の海面埋立処分場で埋立経過年数は２６年である。埋立ゴミは、産業廃棄物である。浸出水処理は、図１に示す様に、生物処理、凝集沈殿、次亜塩素酸処理、砂ろ過処理、活性炭処理の順で行われている。A処分場の浸出水は、窒素、有機物濃度が高く、生物処理ではこれらを十分除去することは困難である。

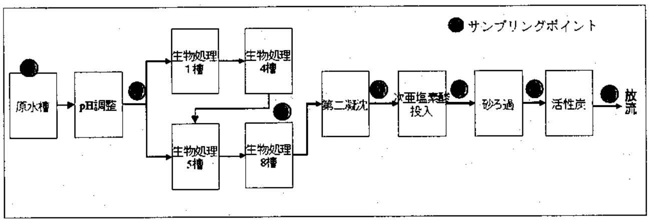

図1．浸出水処理フロー

（生物処理槽は全部で８槽有り、１槽から８槽へ直列に通過するが、上図では簡略化されている。）

3．研究方法

サンプルは、浸出水の除去特性を把握するために、図１に示す様に単位操作ごとに行った。分析項目は、窒素４項目、有機物３項目とした。窒素は、全窒素、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素を測定した。アンモニア性窒素に関しては、イオンクロマトグラフィーを用いて測定を行った。有機物は、COD_{Mn}、TOC、DOC、表１に示す溶存有機物６種類のDOC、COD_{Mn}を測定した。溶存有機物６種類は、溶解性サンプルを非イオン交換樹脂、イオン交換樹脂により分画を行った[1)2)3)]。これらの結果から、窒素、有機物の除去特性を把握することにした。

表１．分画した溶存有機物の種類

分画名	対応すると考えられる有機化合物
疎水性酸成分（HoA）	フミン酸、フルボ酸
疎水性塩基成分（HoB）	芳香族アミン
疎水性中性成分（HoN）	炭化水素、オキソ化合物、鎖状アルキルスルホン酸エステルなど
親水性酸成分（HiA）	糖酸、脂肪酸、ヒドロキシ酸、アミノ酸
親水性塩基成分（HiB）	タンパク質、アミノ糖
親水性中性成分（HiN）	オリゴ糖類、多糖類など

4．結果

図２に単位操作ごとの形態別窒素の変化を示す。窒素に関しては、全窒素のうち、無機態アンモニア性窒素が大半を占めており、生物処理においては、硝化さえも行われていなかった。また、次亜塩素酸を投入しなければ、アンモニア性窒素の除去、つまり、窒素除去ができないような状態であった。

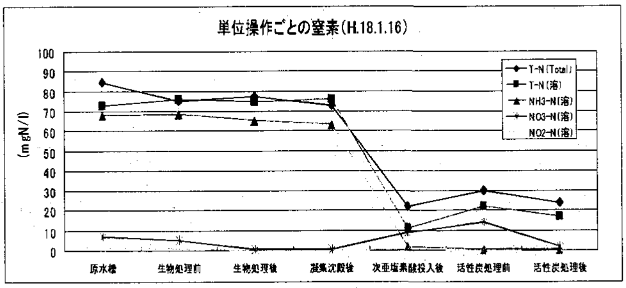

図２．単位操作ごとの窒素（H.18.1.16）

図３に単位操作ごとの有機物の変化を示す。有機物では、COD_{Mn}、TOCとも溶解性のものが大半を占

め、生物処理により、COD_{Mn}は30〜50%、TOCは45〜65%の除去率が得られていた。生物処理後は、COD_{Mn}、TOCとも緩やかに減少しており、最終的に活性炭処理を行って管理目標値内までCOD_{Mn}除去されている状況であった。

図4に浸出水中の分画によって得られた6種類の溶存有機物の生物処理前後の変化を示す。浸出水中では親水性酸成分が卓越しており、次いで疎水性酸成分が多く存在することが明らかになった。卓越していた親水性酸性分は、生物処理により良好な除去が得られたが、疎水性酸成分の方は相対的に除去されにくいようだ。

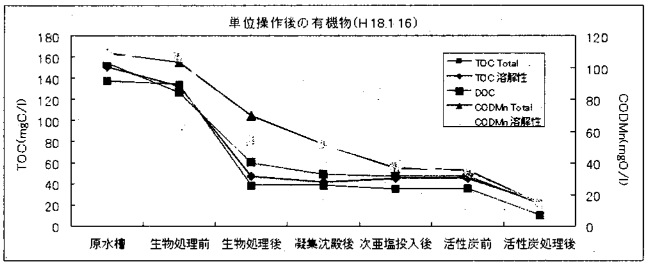

図3. 単位操作ごとの有機物（H.18.1.16）

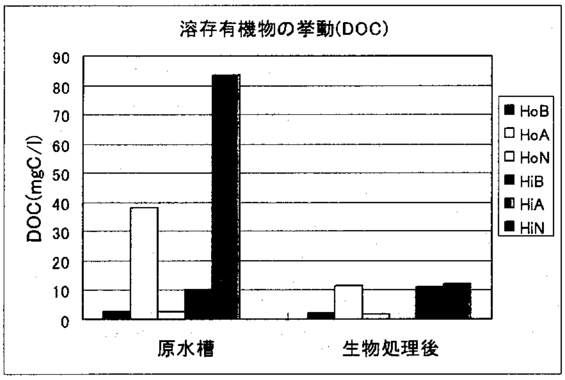

図4. 溶存有機物の挙動

COD_{Mn}は酸化レベルがあがると値が低下するので、COD/TOCにより酸化レベルの評価を行うと、溶存有機物は、この比が高くなり生物処理により酸化レベルの高いものが除去されたと考えられた。前述の結果と合わせて、生物処理では、親水性酸成分で酸化レベルの高いものが主に除去されることがわかった。次亜塩素酸、活性炭処理ではCOD/TOC値が減少したことから、次亜塩素酸では有機物の酸化が進み、活性炭では酸化レベルの低いものが除去されやすいと考えられる。

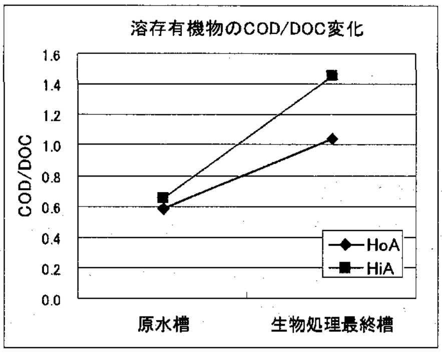

図 5. 溶存有機物の COD/DOC

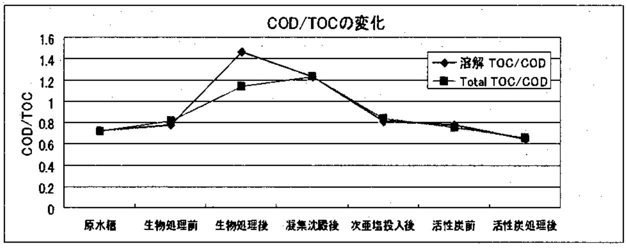

図6. 有機物のCOD/TOC変化

5. まとめ

今回対象とした浸出水中の窒素は、アンモニア性窒素が大半を占めており、次亜塩素酸処理以外では除去効果は見られなかった。有機物は、大半が溶解性で親水性酸成分が卓越し、ついで疎水性酸成分が多く存在していた。生物処理を受けると、親水性酸成分、そのうちでも酸化レベルの高いものが除去されやすい傾向のあることが明らかとなった。次亜塩素酸処理では有機物の酸化が、活性炭処理では酸化レベルの低い物質、疎水性酸成分が除去されている可能性が考えられた。

参考文献

1)今井ら、陸水学会誌、琵琶湖水および流入河川水中の溶存有機物の分画、1998
2) Imai A., Fukushima T., Matsushige K., and Kim Y.H.(2001)Traction and characterization of dissolved organic matter in a shallow eutrophic lake, its inflowing rivers, and other organic matter sources. Water Res., 35(17),4019-4028
3) 藤平蔵芳光ら、県内水域における溶存有機物の動態に関する研究（第1報）、富山県環境科学センター年報、第32−2号、第1報、p.20-26、2003