

II-341

膜処理による浸出水中有機物の除去特性

住友重機械工業 安村 宜之
京都大学工学部 尾崎 博明
〃 寺島 泰

1. はじめに 廃棄物埋立地浸出水中には難分解性物質を含む種々の有機物が存在し、通常の浸出水処理では十分に除去されない。このうち難分解性有機物は COD源であるばかりでなく、塩素処理による有機ハロゲン化合物生成の前駆物質ともなる。本報では、浸出水中有機物の除去に膜分離法を適用し、その分離特性と分離にともなう分子量分布の変化について知見を得たので報告する。

2. 実験方法 A市B廃棄物埋立地（焼却灰や不燃物を主体とする一般廃棄物埋立地）において浸出水及び浸出水処理過程の水を採取し、このうち浸出水と活性炭処理水を試料水として実験に供した。この埋立地での浸出水処理フローを図-1に示す。浸出水は、その水質の一例を表-1に示すように、通常の生物処理では除去されない有機物のほか、高濃度の塩類を含有している。試料水は、図-2のような平膜型の回分式膜分離装置（窒素加圧式、膜面積 32 cm²）によりろ過し、ろ過前後の水質及び分子量分布の変化、並びに処理の進行に伴う透過流束の変化を調べた。用いた膜はN社製の3種の膜、すなわち、逆浸透用合成高分子複合膜（以下A膜、操作圧力 20 kg/cm²）、低圧ルーズ逆浸透用合成高分子系複合膜（以下B膜、操作圧力10 kg/cm²）及び低圧ルーズ逆浸透用荷電性合成高分子系複合膜（以下C膜、操作圧力 8 kg/cm²）であり、これらのおおよその性能は後記する表-2より知ることができる。試料水及び処理水中有機物の分子量分布はサイズ排除液体クロマトグラフ（検出器：吸光光度計（254nm）、カラム：Asahipak GS-320、溶出液：リン酸緩衝液（pH7.9））によって測定した。

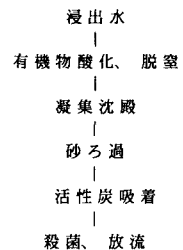


図-1 浸出水処理フロー

表-1 浸出水等の水質

	浸出水	活性炭処理水
COD _{Cr} (mg/L)	96.7	43.6
TOC (mg/L)	45.0	10.0
T-N (mg/L)	27.0	15.5

3. 実験結果と考察

3-1 浸出水及び活性炭処理水の水質と分子量分布 表-1より、活性炭処理を行っても50%程度の CODが残留し、難分解性有機物が十分に処理されていないことがわかる。図-3に、図-1のフローによる浸出水処理に伴う分子量分布の変化を示す。浸出水中には分子量分布上で3つのピークとして表われる有機物質が存在し、それらは活性炭処理後も残存している。各ピークを分子量の大きい順にピーク1、ピーク2、ピーク3とすると、各ピークの分子量は順に 8,000~40,000、3,500~8,000、900~1,200 程度である。

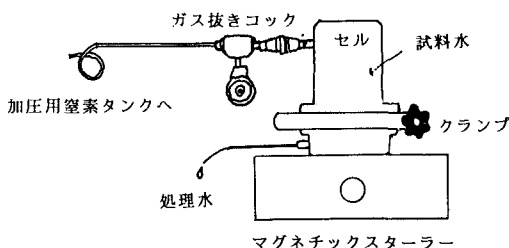


図-2 膜分離装置の概略図

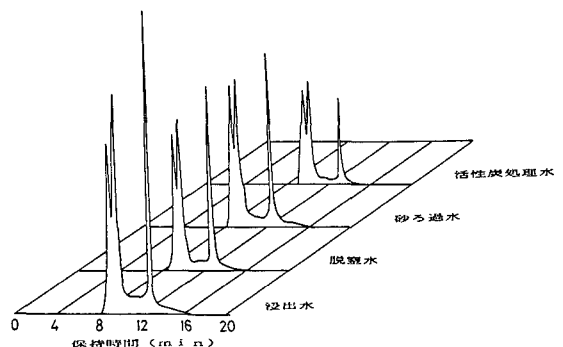


図-3 浸出水処理に伴う分子量分布の変化

3-2 膜処理による水質と分子量分布の変化

浸出水と活性炭処理水をそれぞれ膜処理したときの処理水水質を表-2に、また、浸出水の膜処理による分子量分布の変化を図-4に示す。A膜では、CODの91~94%が除去され、B膜についても62~75%のCOD除去率が得られたが、C膜についてはほとんどCODは除去されなかった。表-3に示すピーク1~3の減少率をみると、A膜はピーク1~3のすべてのピークをほぼ除去しており、COD除去率が高いことと対応しているのに対し、C膜についてはピークの減少率が小さい。一方、B膜についてはピーク1、2をほとんど除去しているが、ピーク3の減少率は小さく、低分子量の有機物が除去されないためにCOD除去率が低くなっていることがわかる。

3-3 膜処理における累積透過流量の変化

浸出水を膜処理した場合の累積透過量の変化は図-5のようであり、処理中においてそれほど大きな減少は見られない。しかし、A膜とB膜とを比較した場合、A膜のほうが処理水質の点では上回るが透過流速は小さく、単位圧力当りのその差はグラフの表示よりさらに大きくなる。A膜は逆浸透膜であり、共存するコロイド物質や有機、無機物質の影響を強く受けるのに対し、B膜はルーズ逆浸透膜であるため有機、無機物質の除去率が低い一方、膜面汚れの影響も小さくすむことが予想される。有機物質の除去のみが主目的である場合には、A膜のような逆浸透膜が有効であることは言うまでもないが、ある程度のCOD除去を行うとする場合には、操作性の点からB膜あるいはもう少し排除分子量が小さいルーズ逆浸透膜を利用することも1つの方式であると考えられる。

4. まとめ ①浸出水中には分子量分布上で3つのピークとしてあらわれる難分解性有機物が含まれ、通常の浸出水処理では十分に除去されない。②浸出水中の難分解性有機物は膜処理（とくに逆浸透膜）によって効果的に除去される。③ルーズ逆浸透膜によってもある程度CODを削減することが可能であり、逆浸透膜よりも操作性に優れる。

	A 膜	B 膜	C 膜
ピーク 1	99.9	98.2	72.2
ピーク 2	99.9	97.7	30.5
ピーク 3	99.9	73.4	16.6
ピーク 1	99.9	99.9	64.8
ピーク 2	99.9	98.1	34.8
ピーク 3	99.9	61.6	8.3

上段：浸出水 下段：活性炭処理水

表-3 膜処理による各ピークの減少率

表-2 各膜の処理性能

	処理前	A 膜	B 膜	C 膜
COD _{Cr} (mg/L)	80.6	3.0	20.3	76.7
TOC (mg/L)	31.3	-	1.8	21.2
Cl ⁻ (mg/L)	1753.7	152.3	1780.2	1739.7
Na (mg/L)	920.0	80.0	860.0	640.0
Ca (mg/L)	200.0	0.9	130.0	100.0
COD _{Cr} (mg/L)	43.2	3.7	16.3	43.0
TOC (mg/L)	13.3	-	2.9	10.2
Cl ⁻ (mg/L)	1508.8	96.9	1462.9	1498.1
Na (mg/L)	800.0	86.0	740.0	780.0
Ca (mg/L)	190.0	1.8	90.0	120.0

上段：浸出水 下段：活性炭処理水

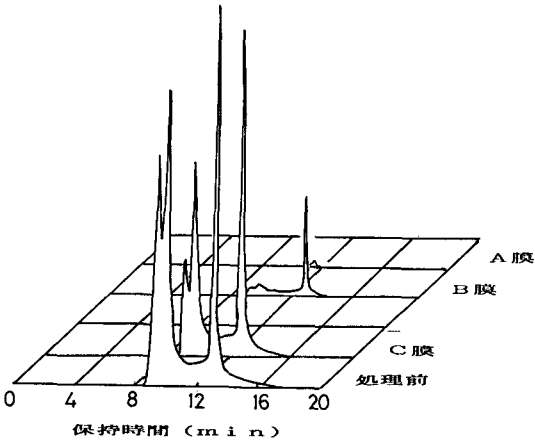


図-4 浸出水を膜処理した場合の分子量分布の変化

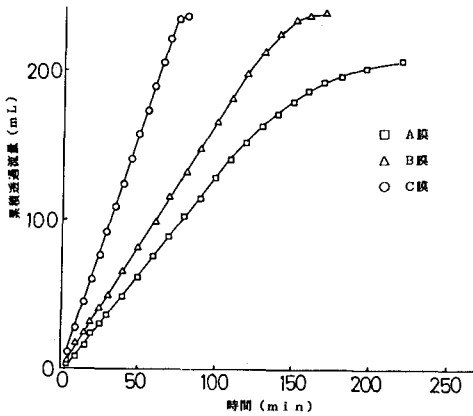


図-5 浸出水の膜透過累積水量の時間的变化