

ハイドロサイクロンを用いた堆積物からのマイクロプラスチック分別

井上 徹教（港湾空港技術研究所）、森澤 友博、浅井 貴恵、玉上 和範（東亜建設工業）

目的

堆積物からのマイクロプラスチックの分取は、比重1.4程度の溶媒に堆積物を懸濁させ、浮上したものを夾雑物等とともに採取し、その後目視等によって分別するのが常法である。この従来法は非常に手間がかかり、サンプル数をこなすことが難しく、現状把握のための現地調査において足かせとなっている。

本研究では、この比重差による分取を溶媒に懸濁させるのではなく、遠心力を用いた比重分離法により、マイクロプラスチックを分取する手法の開発を目的として基礎的な実験を行ったので報告する。

結論

今回の検討では、密度が1.14のポリアミドを境に分別された結果となった。

ハイドロサイクロンでは、原理上、沈降速度により分別されていると考えられ、密度のみならず粒径も重要な要素となる可能性がある。

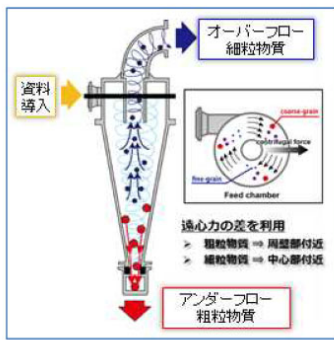
このような分離を連続的に複数段階通過させることで、より細かな分別ができる可能性がある。

今後はこれらの要素も加味した検討を行い、本手法の有効性について検討が必要。

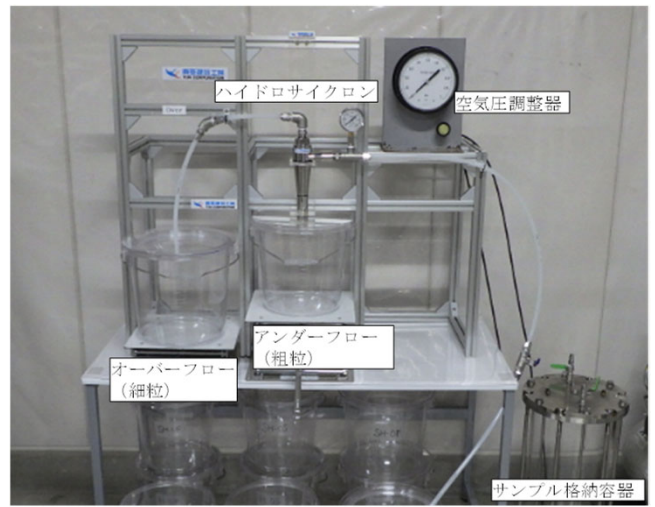
方法

比重分離の過程を溶媒の使用によるものではなく、遠心力を利用した堆積物粒子とマイクロプラスチックとの分離を提案する。

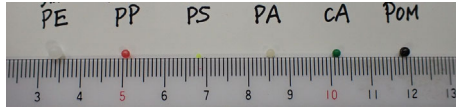
ハイドロサイクロンは、食品工場での粉末の分離、河川水と川砂の分離、採鉱プラント等で広く使用されている汎用機材。



(株)日本分離製「SUPER-30-CYCLONE」



↑本実験に使用した機材



↑本実験に使用したプラスチック粒子

↑実験で使用した機材一式の外観

室内実験は、ハイドロサイクロン（SUPER-30-CYCLONE, 日本分離社製）、コンプレッサー、空気圧調整器、サンプル格納容器およびこれらを結ぶ配管を設置して行った。

サンプル格納容器に投入し、コンプレッサーの送気により一定圧力（0.25~0.3 MPa）で約1分間ハイドロサイクロンに送泥した。

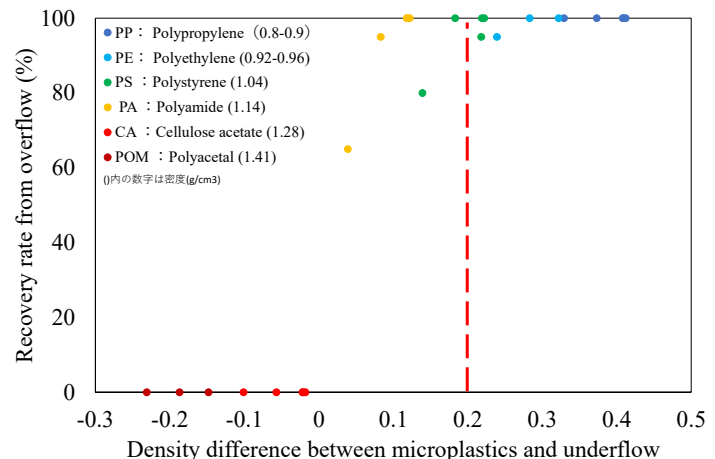
結果

低密度マイクロプラスチック（PP、PE、PS、PA）はオーバーフローから排出、高密度マイクロプラスチック（CA、POM）はアンダーフローから排出された（左下表参照）。

アンダーフローとマイクロプラスチックの密度差が0.2 g cm⁻³以上の場合、マイクロプラスチックはほぼ100%オーバーフローから排出された（右下図参照）。

No.	Sediment sample	Extraction efficiency (%)											
		Overflow						Underflow					
		PP	PE	PS	PA	CA	POM	PP	PE	PS	PA	CA	POM
1	Artificial sediment (1.26 g cm ⁻³)	100	—	100	100	0	—	0	—	0	0	100	—
2	Artificial sediment (1.29 g cm ⁻³)	100	—	95	100	0	—	0	—	5	0	100	—
3	Raw sediment (1.18 g cm ⁻³)	100	95	80	65	0	0	0	5	20	35	100	100
4	Raw sed. with CaCl ₂ (1.26 g cm ⁻³)	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	100	100
5	Raw sed. with artificial seawater (1.22 g cm ⁻³)	100	100	100	95	0	0	0	0	0	5	100	100

↑ハイドロサイクロン法によるMPの抽出効率
() 内の数字は、アンダーフローの密度



↑MPとアンダーフローの密度差とオーバーフローからのMP回収率の関係