

底質に存在するマイクロプラスチックの分離回収に関する基礎的検討

東亜建設工業（株） 正会員 ○玉上 和範
 東亜建設工業（株） 正会員 森澤 友博
 東亜建設工業（株） 正会員 浅井 貴恵
 （国研）海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 井上 徹教

1. はじめに

近年、マイクロプラスチック（以下、MP）による海洋汚染が国際的に注目されている。2017年に開催されたG7環境大臣会合ではMPに対する懸念が表明され、同年に開催されたG20サミットでは初めて海洋ごみを取り上げられた¹⁾。MPとは直径5mm以下のプラスチックと定義され、河川や海洋へ流入したプラスチックごみが海洋表層や海岸で風化や紫外線による劣化で生じている。MPによる海洋汚染は、環境に対して様々な影響を及ぼすことが知られている。特に海洋生態系への影響は大きく、海洋生物がプラスチックを摂食することによる摂食阻害や有害化学物質による暴露といった影響が生じている²⁾。そのため、MPによる汚染実態を詳細に把握するために、海洋表層以外にも海洋底質中や湖沼や河川においてMPの調査が世界各地で行われている。

筆者らは、底質中のMPを調査するための効率的な前処理手法を確立することを目的に、底質に存在するMPを対象としてハイドロサイクロンを用いた分離回収方法の検討を行っている。本論文では、その一端として行った室内実験の結果について述べる。

2. 実験概要

(1) 実験装置

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（写真-1）。

(2) 使用材料

実験に用いた模擬底質は、所定の泥水比重（1.12, 1.15）に調整した笠岡粘土にプラスチック2種類を一定の割合（プラスチック各20個/粘土8L）で混入して作製した。混入したプラスチックは、市販されている直径1～2mm程度の球体を使用した（表-1）。

(3) 実験方法

実験は、ケース毎に作製した模擬底質を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て行った。その後、ハイドロサイクロンにより分級されたオーバーフロー側、アンダーフロー側の底質を篩に通過させ、篩上



写真-1 実験状況

表-1 使用プラスチック

プラスチック種	比重	径 (mm)	写真	プラスチック種	比重	径 (mm)	写真
ポリスチレン (PS)	1.03	0.85-1.19		アセテート (AC)	1.28	1	
ナイロン (NY)	1.14	1.5			1.28	1.5	

キーワード 底質, マイクロプラスチック, 分離回収, ハイドロサイクロン

連絡先 〒230-0035 神奈川県横浜市鶴見区安善町 1-3 東亜建設工業(株)技術研究開発センター TEL 045-503-3741

に残留したプラスチックを計数することで分離状況を確認した。実験ケースは、泥水比重、ハイドロサイクロンのアンダーフロー側の吐出口内径、プラスチック種をパラメータとして設定した（表-2）。

3. 実験結果と考察

(1) ポリスチレン (PS)

ポリスチレン (PS) のハイドロサイクロンを用いた分級処理による分離結果を表-3に示す。結果より、全体的にオーバーフロー側に分離される傾向であり、特に吐出口内径を 4mm にすると今回の泥水比重であれば全てのもが分離される可能性が高いことが示唆された。

(2) アセテート (AC)

アセテート (AC) の分離結果を表-4に示す。結果より、全てのケースにおいてアンダーフロー側に分離され、吐出口の内径によらず今回の泥水比重であれば全てのもが分離される可能性が高いことが示唆された。

(3) ナイロン (NY)

ナイロン (NY) の分離結果を表-5に示す。結果より、泥水比重 1.12 ではアンダーフロー側に多く分離され、泥水比重 1.15 ではオーバーフロー側に多く分離されるといった泥水比重が異なると分離傾向が異なる現象が見られた。

4. おわりに

本論文では、底質に存在する MP を対象としたハイドロサイクロンを用いた分離回収に関する室内実験について述べた。以下にまとめと課題を示す。

- ① ハイドロサイクロンを用いた分級処理を適用することにより、その処理条件を適切に設定できれば、今回使用したポリスチレン、アセテート、ナイロンといったプラスチック種の MP を効率的に分離できる可能性が高いことがわかった。
- ② 現地底質に適用可能な MP の分離回収方法にしていくために、プラスチック種や底質の泥水比重等をパラメータとした様々な条件での検討を行い、処理条件を適切に設定できるようにする必要がある。

参考文献

- 1) 環境省, 海洋ごみに関する国際動向について,
https://www.env.go.jp/water/marine_litter/conf/c02-12/mat05.pdf, 平成 30 年 3 月
- 2) 山下ら, 海洋プラスチック汚染: 海洋生態系におけるプラスチックの動態と生物への影響, 日本生態学会誌 66, 51-68, 2016

表-2 実験ケース

No.	泥水比重	吐出口内径 (mm)	プラスチック① (径)	プラスチック② (径)
1	1.12	4	PS(1mm)	AC(1mm)
2		5	PS(1mm)	AC(1mm)
3		6	PS(1mm)	AC(1mm)
4	1.15	4	PS(1mm)	AC(1mm)
5		5	PS(1mm)	AC(1mm)
6		6	PS(1mm)	AC(1mm)
7	1.12	4	NY(1.5mm)	AC(1.5mm)
8	1.15	4	NY(1.5mm)	AC(1.5mm)

表-3 実験結果 (PS, 比重 1.03)

No.	泥水比重	吐出口内径 (mm)	オーバーフロー (個)	アンダーフロー (個)
1	1.12	4	20	0
2		5	13	7
3		6	13	3
4	1.15	4	19	0
5		5	15	0
6		6	16	2

表-4 実験結果 (AC, 比重 1.28)

No.	泥水比重	吐出口内径 (mm)	オーバーフロー (個)	アンダーフロー (個)
1	1.12	4	0	11
2		5	0	19
3		6	0	18
4	1.15	4	0	20
5		5	0	19
6		6	0	17
7	1.12	4	0	16
8	1.15	4	0	20

表-5 実験結果 (NY, 比重 1.14)

No.	泥水比重	吐出口内径 (mm)	オーバーフロー (個)	アンダーフロー (個)
7	1.12	4	0	18
8	1.15	4	15	5