

恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？

2510 神尾羽菜 2618 高木優杏 2629 平野映理 2636 水野山吹子

要旨

近年、世界中で海に流れ出るマイクロプラスチックが問題視されている。そこで私たちは身近な恵那の川にマイクロプラスチックがあるのか調査することにした。まず、日常で使用するプラスチック製品を用いて耐性を調べ、プラスチックの種類を見分けようとしたが結果が出なかった。そこで、魚がプラスチックを誤飲しているのではないかと仮定し、胃の内容物を取り出した。それらにプラスチックが含まれているのかをどのように調べるかが今後の課題である。

1. 目的

国際的に問題になっている海洋マイクロプラスチックが河川から流れ込んでいると考えた。そこで、恵那の川にマイクロプラスチックがあるかどうかを調べる。

2. 実験

2 - 1 プラスチックの性質調査

〈目的〉

川で採取したプラスチックの種類を自分たちで判別する方法を見つけるため。

〈仮説〉

同じ種類のプラスチックなら同じような反応が見られるのではないか。

〈使用した材料・装置〉

- ・ 食品トレー
- ・ CD ケース
- ・ バッククロージャー
- ・ ペットボトル
- ・ アクリル毛糸
- ・ エタノール
- ・ 水酸化ナトリウム
- ・ 硫酸
- ・ 試験管
- ・ ゴム栓
- ・ 電気炉

- ・ 蒸発皿

〈実験方法〉

プラスチックを四方 5mm に切り、番号を付ける。

PE①食品トレー

PE②CD ケース

PE③バッククロージャー

PET④ペットボトル(炭酸用)

PET⑤ペットボトル(お茶用)

PAN⑥アクリル毛糸

とする。ただし、PE はポリエチレン、PET はポリエチレンテレフタレート、PAN はポリアクリロニトリルの略記である。

A) 耐アルコール性

試験管の中に 2 欠片ずつ入れる。

エタノール C_2H_5OH 20%、80% を使用。

B) 耐塩基性

試験管の中に 2 欠片ずつ入れる。

水酸化ナトリウム $NaOH$ 6 mol/L、9 mol/L を使用。

C) 耐酸性

試験管の中に 2 欠片ずつ入れる。

硫酸 H_2SO_4 13 mol/L、18 mol/L を使用。

D) 耐熱性

蒸発皿の中に 1 欠片ずつ入れる。

見た目に変化の変化が起きる温度まで徐々

に上げていく。

〈結果〉

A) 耐アルコール性

表 1 エタノール C₂H₅OH 20%

	5 分後	6 日後
PE①	—	—
PE②	—	—
PE③	—	—
PET④	—	—
PET⑤	—	—
PAN⑥	—	—

表 2 エタノール C₂H₅OH 80%

	5 分後	6 日後
PE①	—	—
PE②	—	—
PE③	—	—
PET④	—	—
PET⑤	—	—
PAN⑥	—	—

・どちらとも変化は見られなかった。

→ エタノールでの選別は不可能。

B) 耐塩基性

表 3 水酸化ナトリウム NaOH 3 mol/L

	5 分後	6 日後
PE①	—	—
PE②	—	—
PE③	—	—
PET④	2つがくっつく	平たくなった
PET⑤	—	—
PAN⑥	—	—

表 4 水酸化ナトリウム NaOH 6 mol/L

	5 分後	6 日後
PE①	—	—
PE②	—	—
PE③	—	—
PET④	—	—
PET⑤	—	溶けた
PAN⑥	—	—

・ 3 mol/L、6 mol/L とともに④のみ変化が見られた。
→ 6 種類の中なら④のみを見分けられる。

C) 耐酸性

表 5 硫酸 H₂SO₄ 13 mol/L

	5 分後	15 分後	60 分後
PE①	—	—	—
PE②	—	—	—
PE③	—	—	—
PET④	—	—	—
PET⑤	—	—	—
PAN⑥	—	—	—

表 6 硫酸 H₂SO₄ 18 mol/L

	5 分後	15 分後	60 分後
PE①	ふやけた	ふやけた	ふやけた
PE②	—	—	—
PE③	黄色に 変色	黄色に 変色	黒色に 変色
PET④	—	溶けて くっつく	溶けた
PET⑤	溶けて くっつく	溶けて くっつく	溶けて くっつく
PAN⑥	繊維の様 なものが 見える	繊維が見 えなくな った	繊維が見 えなくな った

・ 13 mol/L では変化が見られなかった。
・ 18 mol/L では①③④⑤⑥に変化が見られた。
→ ①③の変化が分かりやすくこの 6 種類のなか
であれば①③は見分けられる。

D) 耐熱性

表7 耐熱性

	変化が見られた温度	変化の様子
PE①	150℃	小さくなった
PE②	130℃	横に縮まった
PE③	130℃	曲がった
PET④	90℃	曲がった
PET⑤	130℃	曲がった
PAN⑥	210℃	黄色くなった

・同じ種類のプラスチックでも変化の仕方や変化する温度が違う。

〈考察〉

これらの方法ではプラスチックの種類自体を見分けることは難しいことが分かった。それは、加工の仕方や含まれるプラスチックの密度が違うからだと考えられる。

2-2 阿木川でのサンプリング

〈目的〉

阿木川にマイクロプラスチックがあるか調べるため。

〈使用した材料・装置〉

- ・洗濯ネット
- ・植木鉢のスタンド
- ・洗濯ばさみ
- ・ひも

〈仮説〉

周辺には製紙工場があり人々が生活している地帯でもあるので、生活ゴミから出る微細なプラスチックが川に流れ込んでいるのではないかと。また、日常生活でよく使われるPSの割合が多いのではないかと。

〈実験方法〉

植木鉢のスタンドに洗濯ネットを入れて、洗濯バサミでとめたもの(図1)を川の中に(図2)入

れた。川底と平行になるように10分間保ち、採れたものから目視でプラスチックを探した。また、阿木川周辺の河川敷などに捨てられていたプラスチックを拾った。



図1 実験装置

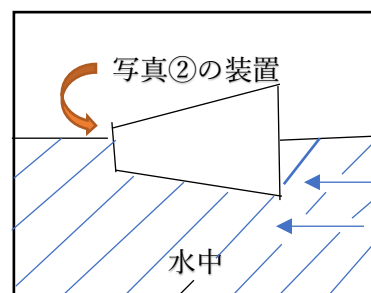


図2 実験方法

〈結果〉

実験で採取したものの中から色や材質を見てプラスチックではないかと思ったものを顕微鏡で観察した(図3,4)。自分たちでは調べられなかった。また、阿木川周辺で拾ったプラスチック(図5)が劣化していた。

〈考察〉

採取したものの数が少なく、もの自体が小さかった。劣化したものの破片が川に入り込んでいけば恵那の川にもマイクロプラスチックはあると考えられる。

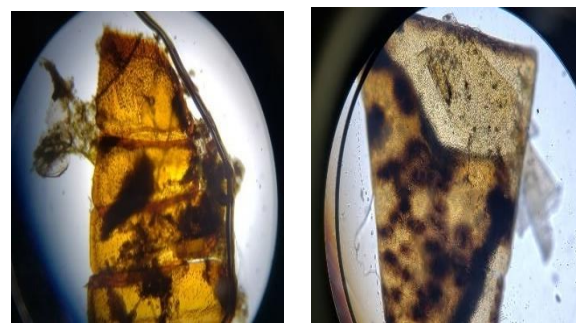


図3,4 採集したもの



図5 阿木川周辺のプラスチックゴミ

2-3 川魚のマイクロプラスチック

〈目的〉

川魚の内臓にマイクロプラスチックがあるか調べるため。

〈仮説〉

河川にマイクロプラスチックが流れ込み、そこに生息する魚が誤飲する可能性があるため、あると考える。

〈使用した材料・器具〉

- ・ニゴイ 16 匹
- ・ウグイ 13 匹
- ・フナ 8 匹
- ・包丁
- ・まな板
- ・水酸化ナトリウム

〈実験方法〉

包丁で魚をさばき、内臓を取り出す。取り出した内臓をタンパク質部分のみを溶かすために水酸化ナトリウム NaOH 3mol/L に入れる。

〈結果〉

水酸化ナトリウムでは脂肪が残ってしまい、タンパク質を完全に溶かすことができなかった。

〈考察〉

この方法では魚の内臓から胃の内容物を取り出すことはできない。

3. 展望

引き続き、内臓からタンパク質を取り除くための新しい方法を見つける。また、大学や研究所などで使用される「赤外分光光度計」という機械で、阿木川で採取したもの、魚の内臓から取り出したものがプラスチックかどうか判別したい。

4. 謝辞

恵那漁業協同組合の方々にご承諾いただき恵那峡を調査することができました。また、加地孝幸氏に実験で使用するための魚の提供をしていただきました。そしてこれらの実験を実施するにあたり、担当である桑原先生にご指導いただきました。携わってくださった皆様に心から感謝いたします。

5. 参考文献

マイクロプラスチック調査方法 環境省

http://www.env.go.jp/water/marine_litter/H26okiai_2.pdf

河川のマイクロプラスチック研究をしませんか
東京理科大学 二瓶 泰雄 1・片岡 智哉 2

https://committees.jsce.or.jp/hydraulic02/system/files/niheiyasuo_2018.pdf

よくわかる最新プラスチックの仕組みとはたらき [第3版]

桑嶋 幹 木原 伸浩 工藤保広