

## 1. 研究の背景

我々は、昨年度から国際的に問題となっているマイクロプラスチック(以下MPと記す)の研究を行っている。昨年度、我々は広島湾で海岸調査と魚類の摂食調査を行った。その結果から、生物のMP摂食量と海水中のMP量には関係があるのではないかと考えた。このことからMP摂食量と海水中のMP量を相互に推測できる指標を作れるのではと考えた。このような指標は今までなく、完成することができれば、誰でも簡単に自分の身の回りの環境でMPについて調査することができる。世界中で調査を行いやすく、世界規模の問題であるMP問題の解決に貢献できる指標を作成したい。

## 2. マイクロプラスチックとは

紫外線や波浪などの物理的な刺激によって5mm以下に細片化していったプラスチックのこと。

## 3. 目的

- (I) 指標作成に適した生物を特定する。
- (II) 海環境におけるMP汚染度を示す環境指標を作成する。

## 4. 仮説

- (I) 魚類のMP摂食量は生息深度や食性の影響を受ける。
- (II) 海水中のMP濃度の変化はケフサイソガニのMP摂食量に影響する。
- (III) 海水中の植物プランクトン濃度の変化はカキのMP摂食量に影響する。
  - 海水中のMP濃度の変化はカキのMP摂食量に影響する。
- (IV) 海水中のMP濃度の変化はゴカイのMP摂食量に影響する。

## 5. 検証 I

### 検証方法

#### 仮説(I)

魚類の食性や生息深度はMP摂食量に影響する。

#### 検証方法(I)

- (I) 魚類のMP摂食量と生息深度及び、食性の相関調査
- ① 広島湾の3ヶ所(呉市蒲刈町・廿日市市・周防大島)で魚類を捕獲、さらに音戸産のカタクチイワシを購入し、それらを生息深度と食性に分類した。
- ② ①の魚類の消化管をクリーンベンチ内で取り出し、目視で観察する。
- ③ 内容物をKOH水溶液(10%)につけ、一週間静置する。
- ④ HCl水溶液(10%)を入れ中和し、プランクトンネット(100μmメッシュ)でろ過する。
- ⑤ ④にH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を加え、1日静置する。
- ⑥ ⑤の溶液をシャーレに広げ、目視による観察を行う。

#### 結果(I)



図1 食性によるMP摂食数 図2 生息深度によるMP摂食数

プランクトン食の魚類の方が動物食の魚類よりも取り込むMP摂食数が多かった。上層の魚類の方が下層の魚類に比べ多くのMPを取り込んでいた。

#### 考察

- 結果(I)より、仮説(I)は立証された。
- カタクチイワシはMPを取り込みやすいため、海水中のMP量との相関が見られやすい。
- 回遊魚であるカタクチイワシは行動範囲が広いので回遊ルートや採食地に摂食量が影響されると考えられ、実験での再現が難しいと考えた。

## 5. 検証 II

### 仮説(II)

海水中のMP濃度の変化はケフサイソガニのMP摂食量に影響する。

### 検証方法(II)

- ① MP濃度の異なる海水を用意。
- ② 各容器に1匹ずつ入れ3日間静置する。
- ③ KOH(10%)で有機物を溶かす処理を行う。
- ④ 我々が製作したMPのみを計測する。



図3 ケフサイソガニ

#### 結果(II)

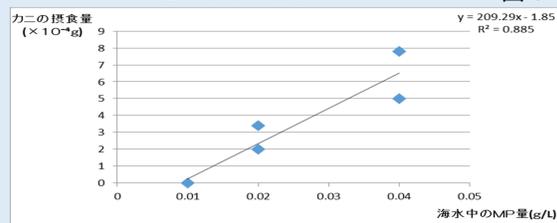


図4 与えたMP量と取り込まれたMP量の相関

海水中のMP量と、カニに取り込まれるMP量には正の相関が見られた。

#### 考察

- 結果(II)より、仮説(II)は立証された。
- 海水中のMP濃度とケフサイソガニの消化管内のMP摂食量には正の相関が見られ、MP指標作成に適している可能性が高い。

## 6. 検証 III

### 仮説(III)

- 海水中の植物プランクトン濃度の変化はカキのMP摂食量に影響する。
- 海水中のMP濃度の変化はカキのMP摂食量に影響する。

### 検証方法(III)

- ① 3個の瓶を用意する。それぞれに海水を500mL入れ、それにエアープンプを1つずつ設置する。
- ② そこに、1匹ずつカキを入れ飼育する。
- ③ クロレラとMPを表1、2のとおりに与え、3日静置する。
- ④ 3日後に残っていたMPを数え、それをもとに取り込んだMPの量を計算する。

瓶	クロレラ(mL)	MP(個)
1	0.2	20
2	0.3	20
3	0.4	20

瓶	クロレラ(mL)	MP(個)
4	0.2	10
5	0.2	20
6	0.2	30

表1 カキに与えるクロレラの量の変化

表2 カキに与えるMPの量の変化

### 結果(III)

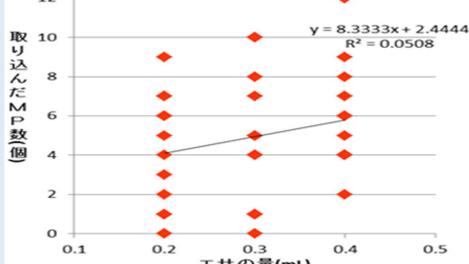


図5 表1の検証結果

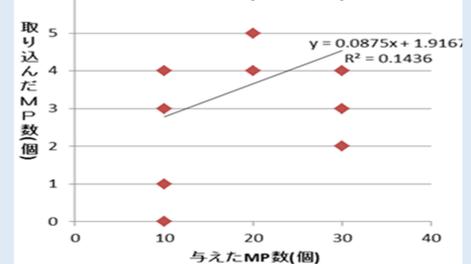


図6 表2の検証結果

#### 考察

- 図5よりMP摂食量は植物プランクトン濃度の影響されない。
- 図6より海水中のMP濃度とMP摂取量に正の相関関係が見られる。

## 7. 検証 IV

### 仮説(IV)

海水中のMP濃度の変化はゴカイのMP摂食量に影響する。

### 検証方法(IV)

- ① 砂を入れた瓶に5個・10個・15個のMPを混ぜる。
- ② ①にゴカイを3匹ずつ入れ1週間静置する。
- ③ 3日後に検証(III)と同様の方法で計測する。

### 結果(IV)

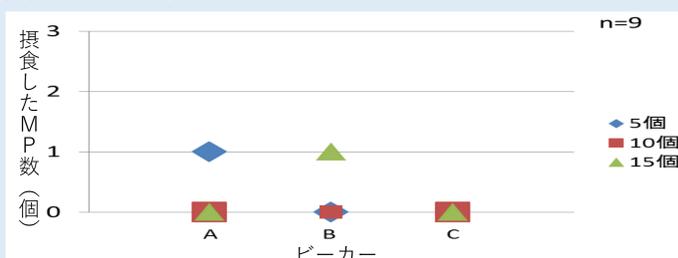


図7 ゴカイが摂食したMP数

#### 考察

海水中のMP濃度によるMP摂食量に相関関係は見られなかった。

## 8. 結論

魚類では生息域が上層でプランクトン食(カタクチイワシなど)、甲殻類ではケフサイソガニ・チゴガニ、貝類ではマガキ、多毛類ではゴカイを用いて指標作成を続行する。

## 9. 展望

- 実験データをさらに集める。
- MP摂食数と海水のMP濃度を相互に示す指標を完成させる。

## 10. 謝辞

本研究は、公益財団法人日本財団マリンチャレンジプログラム様のご支援をいただき、また兵庫県立尼崎小田高等学校及び、京都大学 田中周平准教授、須磨海浜水族園 吉田裕之園長、JF大野町漁業協同組合様にご助言、ご協力いただきました。心より感謝申し上げます。

## 11. 引用・参考文献

[1] 「東京農工大学農学部環境資源科学科マイクロプラスチック汚染：地球規模での汚染。継続的トレンド。解決への方向性」。高田秀重。www.env.go.jp/press/y030-21-2/mat02.pdf (2018年8月31日アクセス)

[2] 「プラスチックスプの海北大洋巨大ごみベルトは警告する」。チャールズ・モア他。NHK版。2012

[3] 「日本内湾及び琵琶湖における摂食方法別にみた魚類消化管中のマイクロプラスチックの存在実態」。牛島大志他。水環境学会誌Journal of Japan Society on Water Environment Vol. 41, No. 4, pp. 107-113 (2018)

[4] 「海洋プラスチック汚染の概況と今後の課題」『海洋と生物2015』。高田秀重他。生物研究社(2014)

[5] 「東京大学 海洋アライアンス海のマイクロプラスチック汚染」。http://mt-utoa.webmasters.co.jp/learnocean/news/0003.html。(2018年9月3日アクセス)

[6] 『第26回市民セミナー 水環境におけるMPに関する最新の動向 講演資料集』公益財団法人日本水環境学会。今井剛他(2017)

[7] 「エビ・カニ一番匠おさかな館の図鑑」。http://michinoeki-yayoi.com/osakanakan/zukan/shrimprub/kani%20takanokehusaisogani01.htm。(2019年5月20日アクセス)

[8] 「市場魚貝類図鑑」。https://www.zukan-bouz.com/syu。(2019年5月20日アクセス)

[9] 河川・水辺の生物図鑑 www.qsr.mlit.go.jp/chikugo/siryu/02kawa/01\_chikugo/teisei/gokai.html