

# ヤマトシジミに対するマイクロプラスチックの影響調査 実施報告書

松江工業高等専門学校 山口 剛士

## 1. はじめに

プラスチックは、軽量で耐久性を有していることから、多くの場所で利用されており現在の生活に欠かすことができないものである。しかし、近年、適切な処理がなされておらず環境中にマイクロプラスチックとして存在していることが報告され、世界中で注目されている。マイクロプラスチックは、粒径 5mm 以下のプラスチック粒子であり、発生源は環境中に排出されたプラスチックごみが紫外線や波力等の物理的要因、製品中のマイクロビーズや衣服等の洗濯による繊維状のマイクロファイバーが下水処理で処理できずに水環境中に流出することが考えられている<sup>1)</sup>。現在においては、南極や北極にもマイクロプラスチックが存在しているなど、地球上でマイクロプラスチックが存在していない場所は少ない<sup>2)</sup>。さらに、水生生物を対象した調査では、日本国内の内湾や琵琶湖に生息する魚類からも消化器官にマイクロプラスチックが存在していることが明らかとなっている<sup>3)</sup>。また、二枚貝においてもマイクロプラスチックが存在していることが報告されている<sup>4)</sup>。そこで本研究では、島根県の代表的な汽水湖である宍道湖に存在するヤマトシジミへの影響を調査することを目的として、まずヤマトシジミ内にマイクロプラスチックが存在しているのか明らかにした。さらに、過剰のマイクロプラスチックを摂取させることでヤマトシジミのアミノ酸に影響を及ぼすのか調査した。

## 2. 実験方法

### 2.1 ヤマトシジミのサンプル採取及び有機物分解

宍道湖におけるヤマトシジミは、地元の漁師から 60 個程度提供して頂いたものを用いた。実験には、大きさが同程度のシジミを選定し用いた。採取したヤマトシジミは、蒸留水で洗浄した後 4 時間の砂抜きを行った。その後、ピンセットを用いて中身を取り出した後、KOH 及び過酸化水素を用いて有機物を溶解させた。また、排泄物中のマイクロプラスチックを測定するために、排泄物についても同様に有機物分解を行った。

### 2.2 植物プランクトンの培養

植物プランクトンは、*Chlorella vulgaris* (NIES-227) を選定し、NIES collection が指示する培地で 1 週間程度培養を行った。

### 2.3 ヤマトシジミにおけるマイクロプラスチック取得量調査

提供して頂いたヤマトシジミは、室温で 24 時間静置させ、体内から宍道湖堆積物の除去を行った。次に、培養を行った *C. vulgaris* を含んだ 300 ml の培養液に対して最終濃度が 50 mg/l になるようにマイクロプラスチック (pore size : 0.6  $\mu\text{m}$ ) を加え、24 時間の培養を行った。その後、NaCl を添加し、静置させたシジミを 3 個程度加え、室温で 24 時間生育させた。24 時間静置させマイクロプラスチックを取得させたヤマトシジミは、NaCl を含んだ塩水に 24 時間浸しマイクロプラスチックの除去を行った。マイクロプラスチックを除去させたヤマトシジミは、有機物分解を行った。

## 2.4 マイクロプラスチックの測定

ヤマトシジミの有機物を除去したサンプル中のマイクロプラスチックは、メンブレンフィルター (pore size: 0.45  $\mu\text{m}$ ) を用いて回収した。回収したマイクロプラスチックは、ナイルレッド指示薬 (final. conc. 10  $\mu\text{g/ml}$ ) を用いて染色した後、蛍光顕微鏡に供した。

## 2.5 アミノ酸分析

アミノ酸分析は、岡本らの方法を若干変更し、実験を行った<sup>5)</sup>。アミノ酸分析は、島根県産業技術センターのアミノ酸分析システム (JLC-55/V2)を用いて測定した。

## 3. 結果及び考察

### 3.1 宍道湖内に生息するヤマトシジミ内に存在するマイクロプラスチック数の測定

宍道湖内に生息するヤマトシジミ内に存在するマイクロプラスチック数を測定した結果、砂抜きを行ったシジミ内には  $0.2 \pm 0.1$  個/シジミ 1 個であり、ほとんどのマイクロプラスチックが存在していないことが明らかとなった。また、砂抜きを行った排泄物中には、 $1.7 \pm 1.2$  個/シジミ 1 個のマイクロプラスチックが存在していることが確認できた。したがって、宍道湖内にはマイクロプラスチックが存在しているが、砂抜きを行うことでヤマトシジミがマイクロプラスチックを体外に排出していることが明らかとなった。また、マイクロプラスチックの排出を行ったヤマトシジミ内には、ほとんどマイクロプラスチックが存在していないことから、砂抜きを行うことでマイクロプラスチックが除去できる可能性があることが示唆された。

### 3.2 ヤマトシジミにおけるマイクロプラスチック取得量及び除去率

上記の結果からヤマトシジミの砂抜きを行うことでマイクロプラスチックが除去できることが考えられた。そこで、ヤマトシジミに対して過剰なマイクロプラスチックを取得させ、24 時間静置させた後、砂抜き操作を行うことでどの程度マイクロプラスチックが減少するのか検討した。ヤマトシジミを 24 時間静置させた前後の写真を図 1 に示す。その結果、静置前後で植物プランクトンの浮遊状況が異なることからヤマトシジミが植物プランクトンを取得していると判断した。マイクロプラスチックの減少率を図 2 を示す。その結果、砂抜き時間を増加させることでヤマトシジミ外へマイクロプラスチックが排出されていることが明らかとなった。また、決定係数が 0.82 と高いことから砂抜き時間と比例してマイクロプラスチックが除去できることが示唆された。さらに、0 時間におけるシジミ内のマイクロプラスチック数を基準として除去率を求めると 8 時間の砂抜きを行うことで、シジミ内に存在する約 75% のマイクロプラスチックが体外に排出可能であることが示唆された。これらの結果から、ヤマトシジミはマイクロプラスチックを体内に取り込むが、砂抜き時間を長くすることで体内からマイクロプラスチックが排出されていくことが明らかとなった。

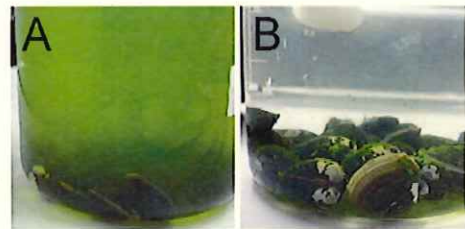


Fig. 1 マイクロプラスチックを取得前 (A) と取得後 (B)

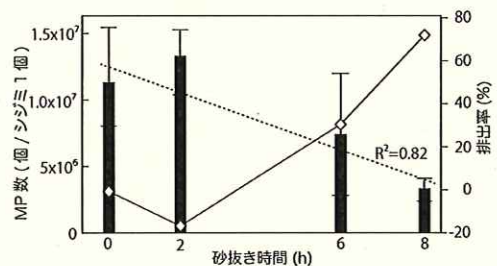


Fig. 2 ヤマトシジミのマイクロプラスチックの取得量と除去率

### 3.3 ヤマトシジミにおけるマイクロプラスチック取得によるアミノ酸への影響調査

上述した結果から、ヤマトシジミ内にマイクロプラスチックを体内に取り込みことが明らかとなった。また、砂抜き時間を長くすることで体内からマイクロプラスチックが排出することも明らかとなった。そこで、砂抜きを行うことで数多くのマイクロプラスチックを体外に排出することによってシジミにおけるアミノ酸量に影響を及ぼしているのか調査した。ヤマトシジミに上述と同様にマイクロプラスチックを取得させ、砂抜きを行

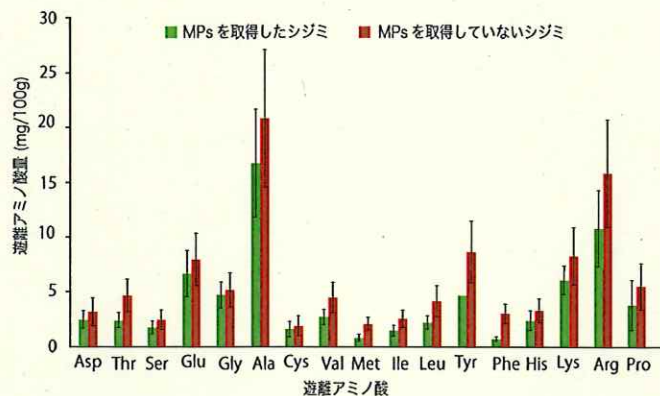


Fig. 3 マイクロプラスチック取得の有無によるアミノ酸量の影響

った後のアミノ酸量を測定した。その結果を Fig. 3 に示す。アミノ酸分析の結果、マイクロプラスチックの有無に大きな差異が見られなかった。この結果から、ヤマトシジミ内のマイクロプラスチックを排出させるために砂抜きを行っても、アミノ酸には影響を及ぼさない可能性が示唆された。

#### 4. まとめ

本研究により、ヤマトシジミの砂抜きを行うことで、マイクロプラスチックの除去が可能であることが明らかとなった。また、マイクロプラスチックによるアミノ酸への影響は少ないことが示唆された。今後は、フローサイトメーターを用いたマイクロプラスチックの測定や砂抜き時間によるアミノ酸への影響調査が必要であると考えている。

#### 5. 参考文献

- 1) 高田, マイクロプラスチック汚染の現状, 国際動向および対策, 廃棄物資源循環学会誌, Vol.29, No.4, pp.261-269, 2018
- 2) Isobe *et al.*, Microplastics in the Southern Ocean, *Marine Pollution Bulletin*, 114(1), pp. 623-626, 2017.
- 3) 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, pp. 51 - 68, 2016.
- 4) 相子ら, 淀川ワンドの底泥と二枚貝におけるマイクロプラスチックの汚染実態, *環境技術* 49(6), 311, 2020
- 5) 岡本ら, 生息域を異にする濁沼川水系産ヤマトシジミ *Corbicula japonica* のエキス成分および潮汁の食味の比較, *日本水産学会誌*, 78 (3), pp. 444-453, 2012.