

# 横浜市内のマイクロプラスチック調査（第3報）

## -魚類の消化管内のマイクロプラスチック調査-

堀美智子、中里亜利咲、浦垣直子、七里浩志、市川竜也、潮田健太郎（横浜市環境科学研究所）

### Microplastic survey in Yokohama City (Part3)

-Microplastic survey in digestive tracts of fish-

Michiko Hori, Arisa Nakazato, Naoko Uragaki, Hiroshi Shichiri, Tatsuya Ichikawa, Kentaro Ushioda  
(Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：マイクロプラスチック、魚類、消化管、横浜港

### 要旨

横浜市環境科学研究所では横浜港のマイクロプラスチックによる海洋汚染の実態を調査している。その一環として生物への影響を知るため、平成29年度から平成30年度にかけて魚類の消化管内のマイクロプラスチックを調査した。ボラ15尾、マアジ9尾、カタクチイワシ27尾について調査し、ボラから1個、カタクチイワシから129個のマイクロプラスチックが見つかった。東京湾で捕獲したカタクチイワシの調査結果<sup>1)</sup>と同様に、カタクチイワシから多くのマイクロプラスチックが見つかった一方、ボラ、マアジからはそれぞれ1個、0個と少なく、摂食方法の違いなどが消化管内のマイクロプラスチックの量に影響していることが考えられた。

### 1. はじめに

近年、マイクロプラスチックによる海洋汚染が国際的な問題となっている。プラスチックは現代の生活に欠かせない材料であり、様々な製品、包装などに用いられるが、その一部は環境中に流出し、陸、河川などを通じて、あるいは直接海に投棄されるなどして海に入り込み、紫外線や波浪等により小さく破碎され、海の中を漂う。

海洋に流出したマイクロプラスチックは魚類、貝類などの海洋生物に摂食される<sup>1)、2)</sup>。さらに、マイクロプラスチックに含まれる添加剤や吸着した有害物質が生物組織に移行するおそれが指摘されている<sup>2)</sup>。

生物の消化管内に取り込まれたマイクロプラスチックの調査は魚類、貝類、海鳥などについて進められているが、横浜港の魚類を対象とした調査の事例はまだ少ない。このため、当研究所では横浜港での実態を知るための調査を開始した。本報では平成29年度、平成30年度の調査結果を報告する。

### 2. 調査方法

#### 2-1 魚類の捕獲地点、捕獲方法及び捕獲日

横浜港において捕獲されたボラ、マアジ、カタクチイワシの3種を調査対象とした。魚類の捕獲方法と捕獲日を表1に、捕獲地点を図1に、写真を図2に示す。

表1 捕獲方法と捕獲日

魚種	地点	捕獲方法	捕獲日
ボラ	①平潟湾	投網	2017/7/24
マアジ	②金沢湾沖	底引き網	2017/7/28
カタクチイワシ	③本牧	釣り	2018/6/13



※図中①～③は表1の地点番号と同じ

図1 魚類の捕獲地点



図2 捕獲した魚類

(左：ボラ、中央：マアジ、右：カタクチイワシ)

#### 2-2 マイクロプラスチックの分離方法

消化管からマイクロプラスチックを分離する方法は、器具洗浄の方法を除き、Tanaka, Takada (2016)<sup>1)</sup>の方法をもとにした。

使用する器具は中性洗剤で洗浄したものを使用し、付着物がないようにした。捕獲した魚類の重さ、全長、体長を記録したのち、消化管（食道から総排出口まで）を取り出し、10～25mL容量の試験管に入れた。消化管の容量の3倍以上の10%KOHを入れ、試験管にアルミホイルで蓋をし、40℃で10日間保温した。10日後、試験管

を20回程度振とうし、水面の泡が消えるまで数日間放置した。上澄みを10mL容量の試験管に移し、水面の浮遊物を取り分けた。取り分けた浮遊物の材質を赤外分光光度計で解析した。

ボラ、マアジについては冷凍保存してあったものを解凍して用いた。カタクチイワシは冷蔵保存し捕獲日の翌日までですべての消化管を取り出した。

### 3. 結果

#### 3-1 見つかったマイクロプラスチックの個数

捕獲した魚の個体数、湿重量、全長、体長及び見つかったマイクロプラスチックの数を表2に示す。

赤外分光光度計で解析したところ、ボラから見つかった破片1つが、プラスチックの一種であるポリエチレンであった(図3)。また、カタクチイワシ27尾のうち、25尾から153個の異物が見つかり、そのうち129個がプラスチックであった。一方、マアジを調査した文献<sup>4)</sup>の中には全体の25%でマイクロプラスチックが見つかったという報告もあるが、本調査では見つからなかった。

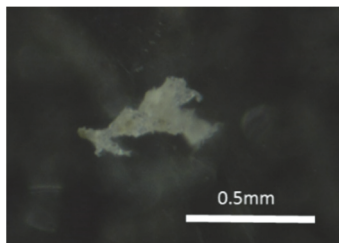


図3 ボラの消化管内にあったポリエチレン

#### 3-2 カタクチイワシから見つかったマイクロプラスチックの内訳

##### 3-2-1 サイズ

カタクチイワシから見つかったマイクロプラスチックの長軸のサイズ分布を図4に示す。0.1~1mmまでのものが全体の79%を占め、4mmを超えるものはなかった。また、目視確認できるものを対象としているため、0.1mmより小さいものは見つからなかった。

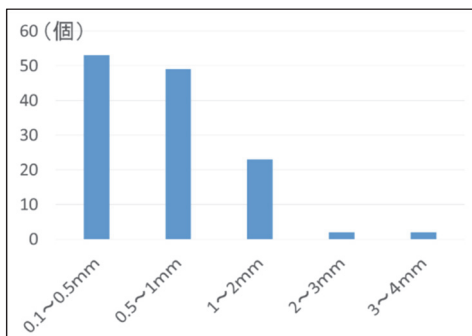


図4 カタクチイワシから見つかったマイクロプラスチックのサイズ分布

#### 3-2-2 色

マイクロプラスチックの色については、半透明、透明、白、薄黄色、黒、緑、水色、赤、茶、灰色のものが見つかった(図5)。透明、半透明、白の合計で全体の79%を占めた。海岸のマイクロプラスチック調査などで人工芝と思われる緑色の破片が見つかることがあるが<sup>5)</sup>、本調査でも緑色の破片が見つかり、全体の4%程度であった。

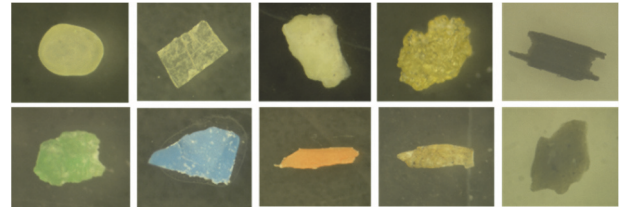


図5 様々な色のマイクロプラスチック

#### 3-2-3 材質

材質別では比重の小さいポリエチレン、ポリプロピレンが多く見つかり(図6)、ポリエチレンが54%、ポリプロピレンが43%、その他のプラスチックが2%の割合を占めた。ただし、今回の調査では、浮上分離によりプラスチックを分離しているため、沈んでしまうものは対象としていない。このため、比重が大きく、沈んでしまうようなプラスチックは今回の調査方法では見つかることができないことに注意が必要である。

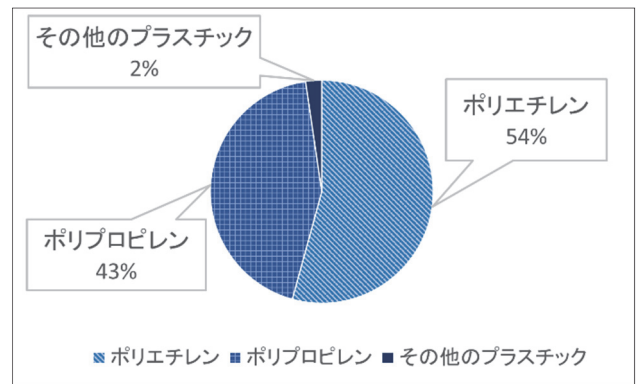


図6 材質の内訳

#### 3-2-4 形状

破片、ビーズ(球)、糸状、フィルム(薄膜)など様々な形状のものがあり(図7)、破片が全体の87%を占めた。1次プラスチックと言われるビーズも2個(2%)含まれていた。

表2 捕獲した魚類の個体数、重さ、全長、体長

魚種	個体数 (尾)	湿重量 (g WW)	全長 (cm)	体長 (cm)	見つかったマイクロプラスチックの数 (個)
ボラ	15	13.2~21.5	10.2~12.5	8.7~10.5	1
マアジ	9	43.4~71.8	16.7~19.5	14.0~16.5	0
カタクチイワシ	27	4.1~11.6	8.0~12.0	6.9~10.4	129

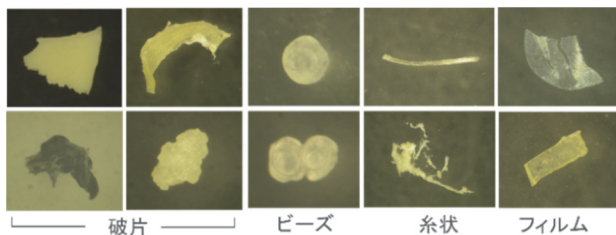


図7 様々な形状のマイクロプラスチック

#### 4. まとめ

今回調査した3種類の魚類では消化管内のプラスチックの数に大きな差があった。カタクチイワシは海の表層付近を、口を大きく開けながら泳ぎ、エラ（鰓耙）でプランクトンをろ過して餌を得る。一方でマアジは仔稚魚の間はプランクトンを摂食するが、体長50mm程度に成長した幼魚以降では魚食性であり<sup>6)</sup>、ボラは主に海底のデトリタスや付着藻類を食べる。つまり、摂食方法の違いが、消化管内のマイクロプラスチックの数に影響した可能性がある。摂食方法の違いによるマイクロプラスチックの取り込み量への影響については国内で採取された魚類に関する報告もある<sup>4)</sup>。ただし、今回比較した3種は捕獲した場所が違うため、3種の結果の違いはその影響も考えられる。また、今回は浮上分離によりプラスチックを分離しているため、比重が重く水に沈むプラスチックも調査対象とした場合は、結果が異なることも考えられる。

#### 5. おわりに

本調査においても魚類の体内へのマイクロプラスチックの取り込みが確認された。マイクロプラスチック問題は市民からの関心も今後より一層高まるものと考えられ、使い捨てプラスチックの使用削減、プラスチックの環境中への流出防止等の市民啓発の材料として本調査結果を活用していきたい。

#### 文献

- 1) Tanaka K. and Takada H. : Microplastic fragments and microbeads in digestive tracts of planktivorous fish from urban coastal waters, *Scientific Report*, **6**, 34351 (2016)
- 2) Jiana Li, Christopher Green, Alan Reynolds, Huahong Shi, Jeanette M. Rotchell : Microplastics in mussels sampled from coastal waters and supermarkets in the United Kingdom, *Environmental Pollution*, **241**, 35-44 (2018)
- 3) Emma L. Teuten, Jovita M. Saquing, Detlef R. U. Knappe, Morton A. Barlaz, Susanne Jonsson, Annika Bjorn, Steven J. Rowland, Richard C. Thompson, Tamara S. Galloway, Rei Yamashita, Daisuke Ochi, Yutaka Watanuki, Charles Moore, Pham Hung Viet, Touch Seang Tana, Maricar Prudente, Ruchaya Boonyatumanond, Mohamad P. Zakaria, Kongsap Akkhavong, Yuko Ogata, Hisashi Hirai, Satoru Iwasa, Kaoruko Mizukawa, Yuki Hagino, Ayako Imamura, Mahua Saha and Hideshige Takada : Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife, *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, **364**, 2027-2045 (2009)
- 4) 牛島大志、田中周平、鈴木裕織、雪岡聖、王夢澤、鍋谷佳希、藤井滋穂、高田秀重 : 日本内湾およ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、*水環境学会誌*, **41** (4)、107-113 (2018)
- 5) 蝦名紗衣、加藤美一、堀美智子 : 横浜市内のマイクロプラスチック調査(第1報) -沿岸のマイクロプラスチックの漂着状況-、*横浜市環境科学研究所報*, **43**、26-30 (2018)
- 6) 梶原武 : 若年性マアジの生態学的研究-I 行動と食性について、*長崎大学水産学部研究報告*, **5**、13-22 (1957)