

琵琶湖におけるマイクロプラスチックについて



滋賀県琵琶湖環境部
琵琶湖保全再生課

プラスチックごみに関する課題

マイクロプラスチックは、プラスチックを使う暮らし方(プラスチックごみ)の問題。

プラスチックごみに関する課題を以下の5つのとおり整理できる。

＜プラスチックごみに関する課題＞

【課題1】 海岸・湖岸などの美観・景観が損なわれる

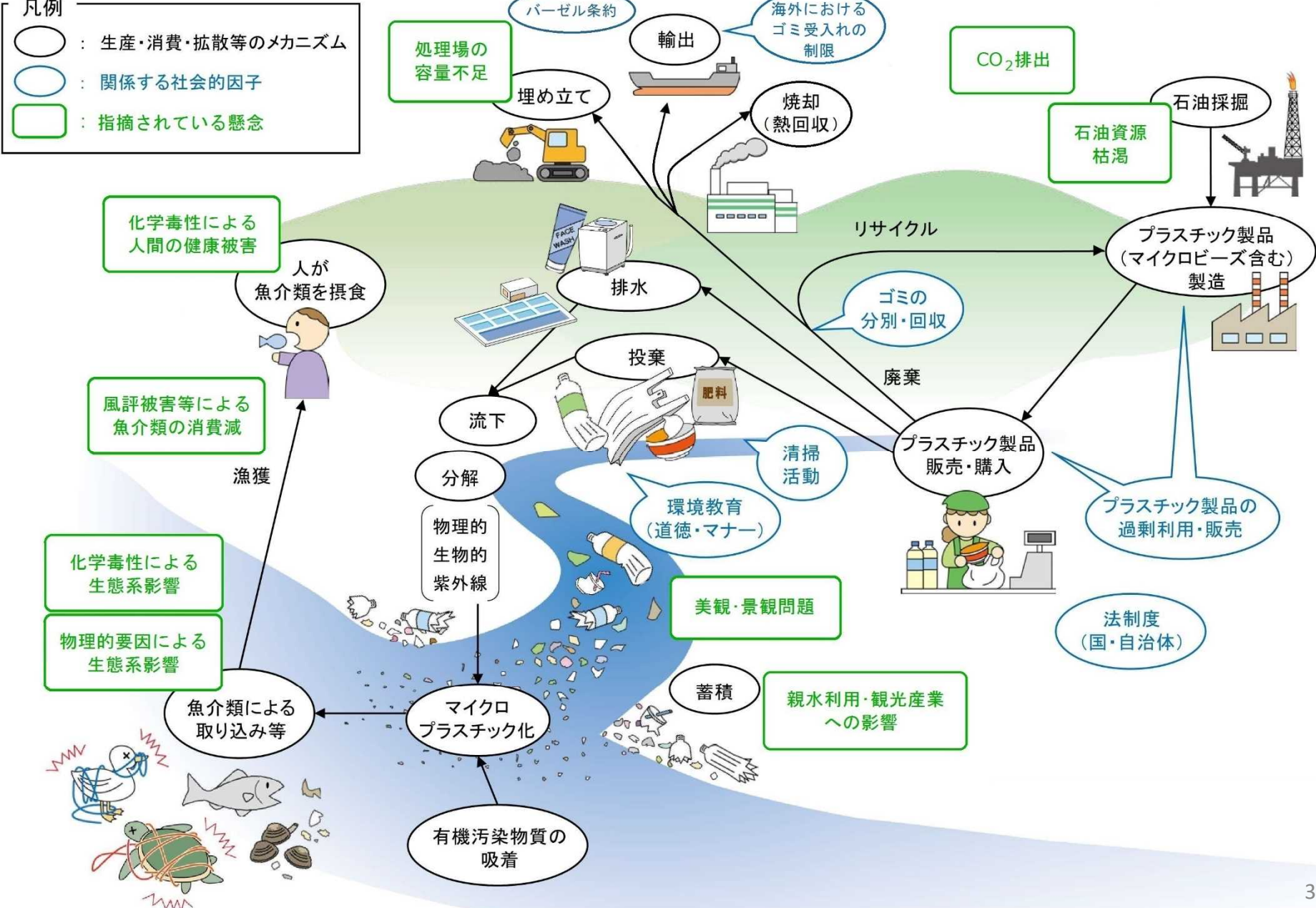
【課題2】 プラスチックの製造による、石油資源の枯渇や温室効果ガスの排出量が増加

【課題3】 大量廃棄やアジア各国の廃棄物禁輸措置等による、適正処理への懸念

【課題4】 漂流するプラスチックごみの誤飲などによる生態系への影響懸念

【課題5】 マイクロプラスチックに吸着する化学物質による生態系・人体への影響懸念

プラスチックごみ問題の全体像



マイクロプラスチックとは

◆ マイクロプラスチックとは

- マイクロプラスチックは、一般的に**5mm未満**の微細なプラスチックのことをいう。
- マイクロサイズで製造されたプラスチックを「**一次マイクロプラスチック**」、大きなサイズで製造されたプラスチックが自然環境中で破碎・細分化されて、マイクロサイズになったものを「**二次マイクロプラスチック**」という。

◆ マイクロプラスチックの分類(種類)

マイクロビーズ (Plastic Microbeads)

- 1 mm未満で、球状をしている。一次マイクロプラスチック(洗顔料、歯磨き粉など)

マイクロプラスチック (Microplastic)

- 5 mm未満で、形の定義なし。二次マイクロプラスチック

マイクロファイバー (Microfibers)

- 2 mm未満で衣服等から排出。ポリエステル

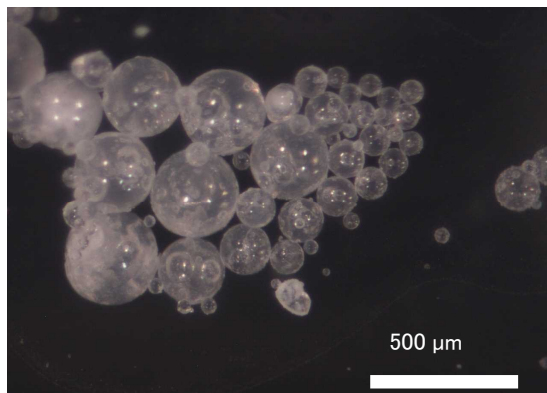
ナノプラスチック (Nanoplastic)

- 数 μm 未満のプラスチック。環境中でサンプリングはできるが、同定までは難しい

マイクロカプセル (Microcapsule)

- 柔軟剤や緩効性肥料のカプセル。EUでは規制対象(カプセル内の化学物質の影響を懸念)

一次マイクロプラスチック



洗顔料中のマイクロビーズ
(写真: 東京農工大学高田秀重教授)



東京湾の海水から見つかったマイクロビーズ
(写真: 東京農工大学高田秀重教授)



洗顔料等に含まれるマイクロビーズ

市販の洗顔料75製品のうち4製品に樹脂様の微粒子検出。ボディーソープ75製品からは不検出。
(H29.03環境省調査)

生活の中にあるマイクロビーズ

- 小さなプラスチックは、海で砕けたものだけでなく、私たちの身近にもある。
- 最近まで、一部の洗顔料等の洗い流しのスクラブ製品^{*1}の中には、研磨剤としてマイクロビーズ^{*2}が含まれているものもあったが、現在では、日本では産業界による自主的な使用中止の取組が進められている。
- マイクロビーズは、下水処理施設のフィルターでカットしても、1%～5%^{*3}は流れ出てしまう。

POINT !

- アメリカでは、2017年7月以降に洗い流しのスクラブ製品に含まれるマイクロビーズの製造を**禁止**に。
- 日本でも塩やセルロースなどの天然素材を使った商品が増えてきた。

参考: 海ごみシンポジウム(平成28年1月)

http://www.env.go.jp/water/marine_litter/08_HaruyukiKANEHIRO.pdf

環境省資料「海ごみ学習用教材高校生用」(2017)に一部加工

^{*1} 角質除去や清浄の目的で、研磨剤(スクラブ剤)が配合された洗顔料等の製品。

^{*2} 人為的に製造された粒子状のマイクロプラスチック。

^{*3} Chelsea M. Rochman et al. (2015), Scientific Evidence Supports a Ban on Microbeads, *Environ. Sci. Technol.*, 49 (18), pp 10759–10761 より引用

二次マイクロプラスチック

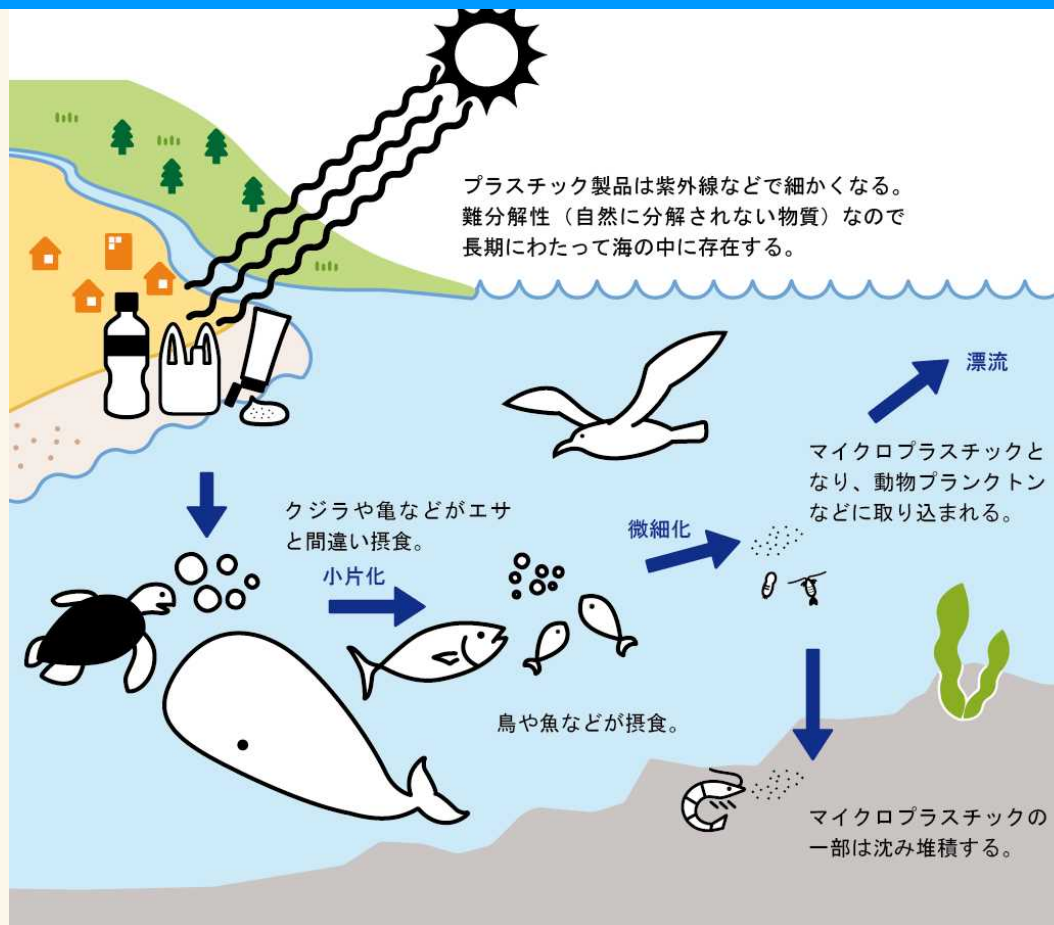


写真:

日本列島から1000km離れた太平洋上で採取したマイクロプラスチック(出典:気象庁)

POINT !

海の中にマイクロプラスチックが増えると、どんなことが起こるのだろうか。

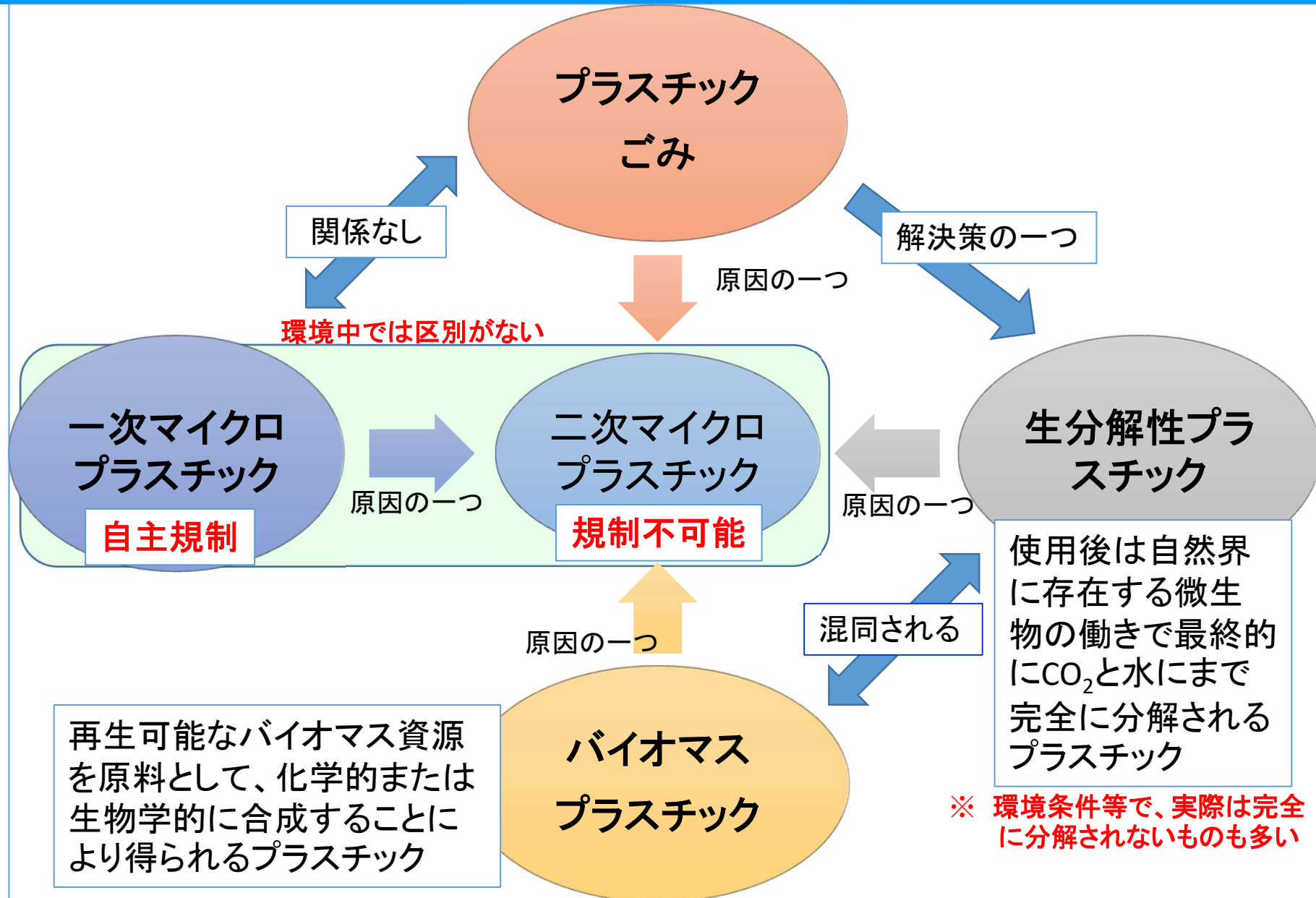
環境省資料

「海ごみ学習用教材高校生用」(2017)より

マイクロプラスチックへの細分化の過程

- 海に流れ出たプラスチックは、紫外線や海の流れの中で粉々に碎ける。
- プラスチックごみからマイクロプラスチックになるのにどれくらいの時間がかかり、どのような過程を経るのが明確になっていない。研究者たちが今後マイクロプラスチック等のリスク評価をする際、マイクロプラスチックへの細分化の過程(特に時間)の解明が求められている。

マイクロプラスチックをめぐる様々なプラスチックの関係性



海のマイクロプラスチック（環境省調査H26～29年度）

手法



マイクロプラスチック・・・5mm以下のプラスチック片

ネットによる採取



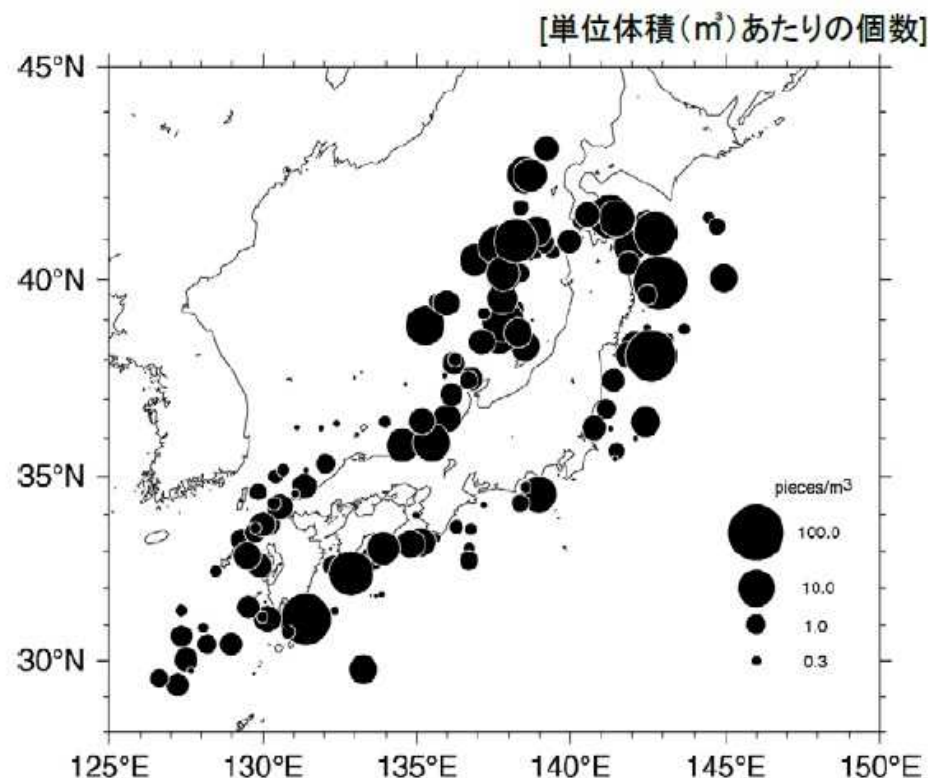
網口：75cm * 75cm
(0.56 m²)

網目：350 μm
ネットの長さ：300cm
曳航速度：2 - 3 knots
曳航時間：20 min.
(フローメータを装着)

マイクロプラスチックの個数計測: 0.3mm ~ 5.0 mm



採集されたマイクロプラスチック 顕微鏡による計測



沖合海域のマイクロプラスチックの分布密度
(平成26～28年度を合わせた結果)

環境省20161210シンポジウム資料
// 20181113小委員会資料より作成

マイクロプラスチックの数は、先進国の海の中で、日本は多い方。
南アジアでは、調査結果自体がそもそもない状況。

マイクロプラスチックの影響評価の考え方



環境水中にマイクロプラスチックがたくさんあったとしても、あるだけでは良いとも悪いとも判断できない。

環境中動態

- マイクロプラスチックの 存在量(環境水中)
- 安定性
- ベクター効果
- 生物濃縮

※ ベクター効果
他媒介へ化学物質が移行する時のキャリアーとしての効果

有害性

- マイクロプラスチック自体の有害性
- 有害物質の吸着 等

有害性については
知見がそろっていない(不十分)

影響評価をする上での課題等

暴露評価の課題

- 測定対象となるマイクロプラスチックの定義があいまい。
⇒ 素材、大きさ、形、表面形状、結晶化度など
- 暴露量とは、濃度か、個数か、それとも別指標か
- 標準の測定法が確立していない。

特に、大きさの下限値が設定されていないのが問題（研究者によって取り扱う下限値が異なり、結果の相互検証ができない）。

プラスチックが小さくなれば、当然、数は多くなるが、重量は変わらない。

有害性評価の課題

- 試験方法や試験条件の検討が不足している。
- エンドポイントが不明
（そもそもマイクロプラスチックの有害性が不明確）
- 生物影響は、何を指標とするのか定まっていない。

実験室で影響が出るまで濃度を高めて実験を行っている場合が多い。実環境中ではその濃度の概念が通用しない

マイクロプラスチックに吸着する有害物質の濃度

漂着・漂流マイクロプラスチック中のPCBs濃度

採取地点	PCB濃度 (ng/g)
内湾等	0.7～242.5
離島・沖合等	0.4～26.8

ppm
換算

採取地点	ppm (mg/kg)
内湾等	0.0007～0.2425
離島・沖合等	0.0004～0.0268

食品中に残留するPCBの規制

品目	ppm(mg/kg)
魚介類(遠洋沖合)	0.5
魚介類(内海内湾)	3
牛乳	0.1
乳製品	1
育児用粉乳	0.2
肉類	0.5
卵類	0.2

(昭和47年厚生省環境衛生局長通知より)

【出典】 マイクロプラスチックをとりまく国内外の現状と課題 講演資料集 2020年1月 公益財団法人日本水環境学会
「海洋プラスチックごみ問題の現状と対策」 環境省海洋環境室

上記環境省の調査結果によると、マイクロプラスチックに吸着した濃度は、食品の規制値との比較ではかなり低いレベル

生態系濃縮
は??

琵琶湖のマイクロプラスチック

★琵琶湖にもマイクロプラスチックは存在！！

調査対象	検出状況	備考
琵琶湖 南湖	水1 m ³ あたり平均2.6個※1	京都大学研究グループ： 2016年6月調査
琵琶湖 北湖	// 平均0.57個※1	
(参考) 日本近海	水1 m ³ あたり平均2.4個※2	環境省委託調査(国立大学 法人東京海洋大学):2015 年3月報告
琵琶湖 ワカサギ	31尾中9尾(29%)から検出※3	京都大学研究グループ： 2016年10-12月調査
(参考) 東京湾 片ロイワシ	34尾中27尾(79%)から検出※3	

**南湖では
日本近海と同程度
(北湖では約4分の1)**

※1:採取ネット目合315 μm ※2:採取ネット目合350 μm ※3:ろ過目合 100 μm

魚での存在量は、魚種ごとに傾向が異なる。
1匹のワカサギから検出されたマイクロプラスチックは1～2個程度

科学者の関心は、より小さなプラスチックに
⇒今後、新たな検出状況が明らかになる可能性あり

琵琶湖でのマイクロプラスチックの影響①

(1) 人の健康に関する視点

- プラスチックそのものに毒性はない。
- 口の中に入っても、そのまま排泄される。
- 化学物質への作用に関して、環境省が調査対象としているPCB類含有量は、琵琶湖では問題ないレベルで推移。

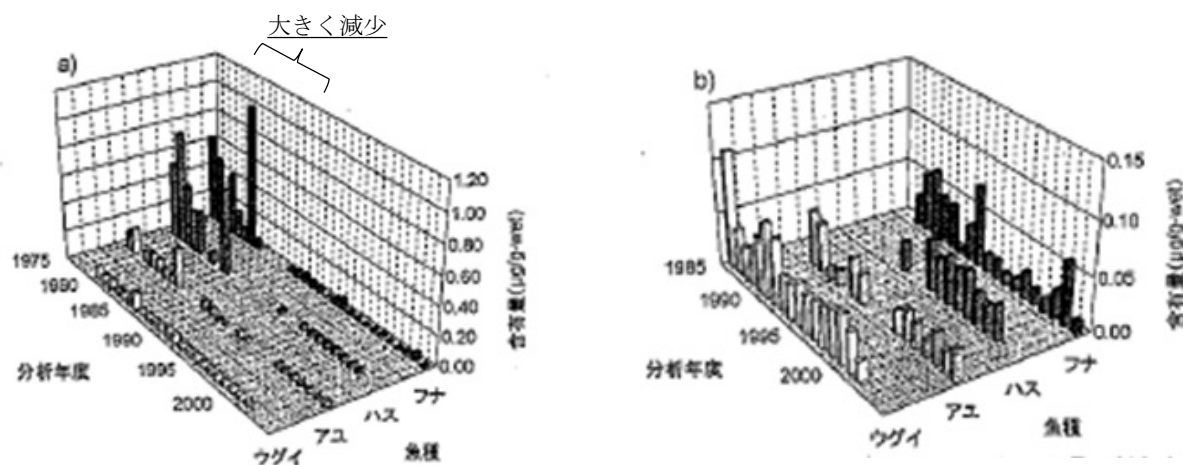


図. 琵琶湖産魚類中におけるPCB類含有量の経年変化 a) 1975-2004, b) 2005-2014
出典: 滋賀県衛生科学センター所報 (2006) 「琵琶湖産魚介類中における環境汚染物質含有量の経年変化について」

～PCB類含有量について～

- 琵琶湖の水質は不検出が継続。(昭和50年度から調査実施)
- 琵琶湖産のアユ、フナ、ハス、ウグイ体内の濃度は、1995～2004年平均で約0.02～0.04ppm程度(食品中暫定基準3ppm以下で長期的に減少し、安定)。
- 1975年～1985年で大きく低下、1986年以降は横ばいまたは緩やかに減少。

琵琶湖でのマイクロプラスチックの影響②

(2)生態系に関する視点

- アユ、ビワマス、ニゴロブナおよびホンモロコの成長・成熟不良、肥満度低下等の長期にわたる生理的異常は見られない。
- ただし、マイクロプラスチックによる化学物質の吸着、濃縮の影響について、科学的知見はほとんどない。

～現状認識～

琵琶湖に限って言えば、、

- マイクロプラスチックによる健康影響は現状では考えられない。
- マイクロプラスチックによる生態系への影響は、現時点で認められない。
- × 将来の不安につながる、化学物質の挙動など分かっていないことがある。

つまり、

- ✓ 今の琵琶湖は、マイクロプラスチックによる差し迫った危機にはない。
- ✓ 世界中で進められている研究から得られる新たな知見に注視する必要がある。
- ✓ 分からないことがあることをもって、分かっている範囲での現状認識に比べて、過剰な心配をせず、冷静に行動することが必要。(琵琶湖産の水産物への風評被害等注意)

マイクロプラスチックは何か問題なのか？

【注意！】

マイクロプラスチックは、プラスチックごみが碎けて生成されるが、なかなか無くならない。

世界のプラスチック廃棄物は今後も増加し続ける。

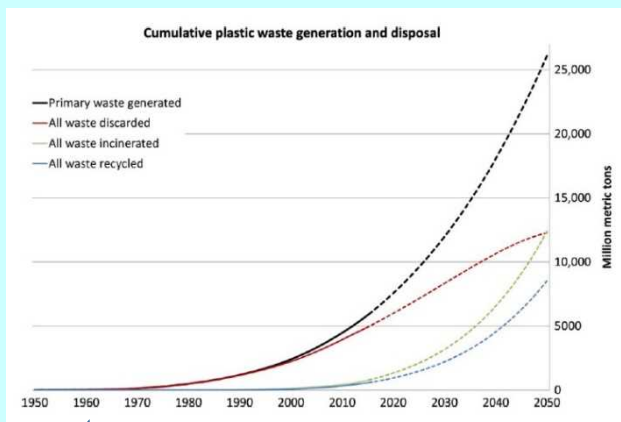


図. 世界のプラスチック廃棄量の予測
(環境省資料より)

このままでは2050年までに魚の重量を上回ることが予測されている！

✓ 環境中にプラスチックごみが存在すれば、マイクロプラスチックは増加し続ける。

✓ 現在、知られていないマイクロプラスチックの影響が、今後新たに判明する可能性がある。

マイクロプラスチックの生態系への影響は、現在、世界中で研究されている。

マイクロプラスチックで、
現在、想定していない課題が
将来、生じるかも？

マイクロプラスチックを餌資源となるプランクトンと区別して、水中から除去することは、不可能。

将来、手遅れにならないように、
今から対策すべき