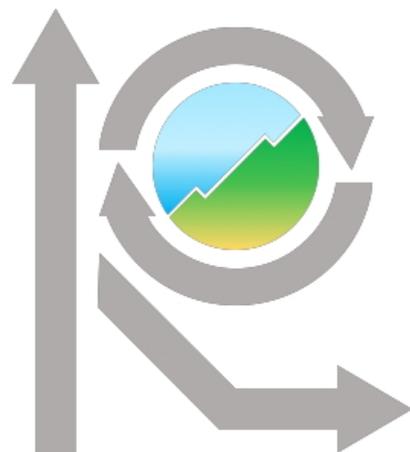


持続可能な社会と脱プラスチック



農工大プラスチック削減5Rキャンパス

TUAT Plastic **5R** Campus

高田秀重

東京農工大学 農学部 環境資源科学科

目次

- プラスチックの海洋への流入とマイクロプラスチック
- 海洋生物によるプラスチックの摂食、取込
- プラスチックに含まれる有害化学物質と生物・ヒトへの影響
- プラスチック汚染対策：環境と健康を守るために

陸上の廃棄物処理からもれたプラスチックが河川を通して海へ流入

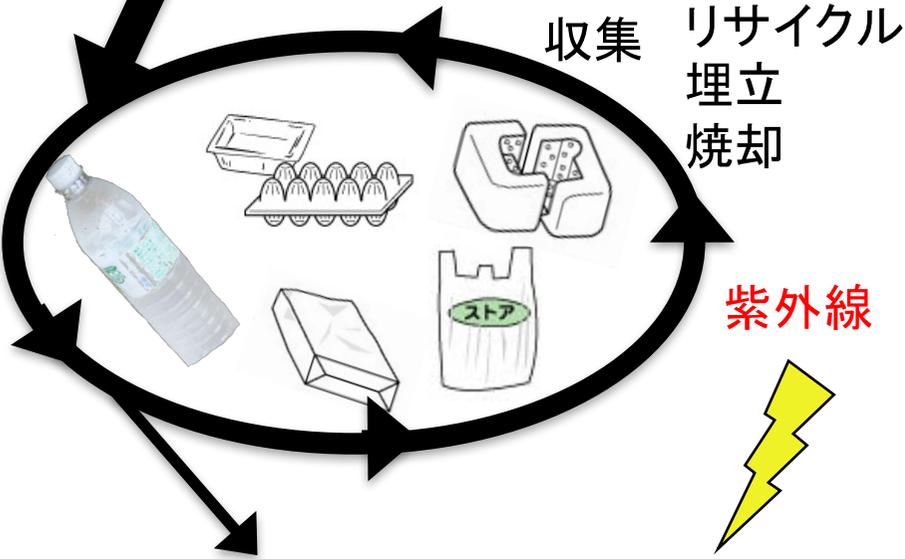


年間4億トンのプラスチックが生産されている。

石油産出量の8% - 10%がプラスチックに

そのうち半分は容器包装

2050年には20%に



海洋プラスチック汚染:
汚染の問題であると同時に、
温暖化の問題である。

紫外線



紫外線



5 mm以下の
プラスチック

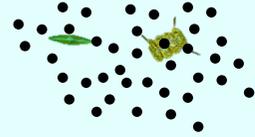
マイクロプラスチック



細片化



細片化



特にことわりのない限り、本稿では「プラスチック」とは「石油から作られたプラスチック」を指す。

住宅地を10分歩く間に拾ったプラごみ



調布

雨で洗い流されて川に入っていく



東京、多摩川

たくさん使えば、プラゴミもたくさん出る

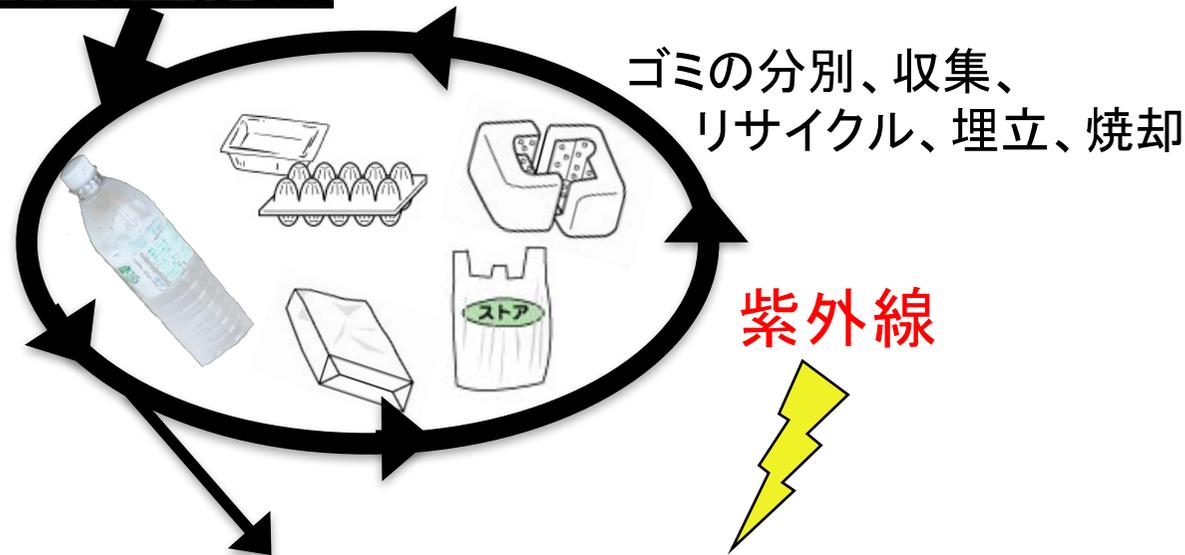


東京、荒川

227億本 x (100%-回収率88.8%)= 約25億本 (2015年)



海面に浮いている間、海岸に打ち上げられると紫外線と波の力で劣化して破片化、微細化が進む



紫外線



紫外線



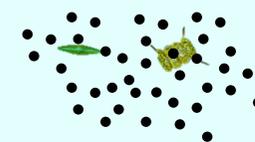
5 mm以下の
プラスチック

マイクロプラスチック

細片化



細片化



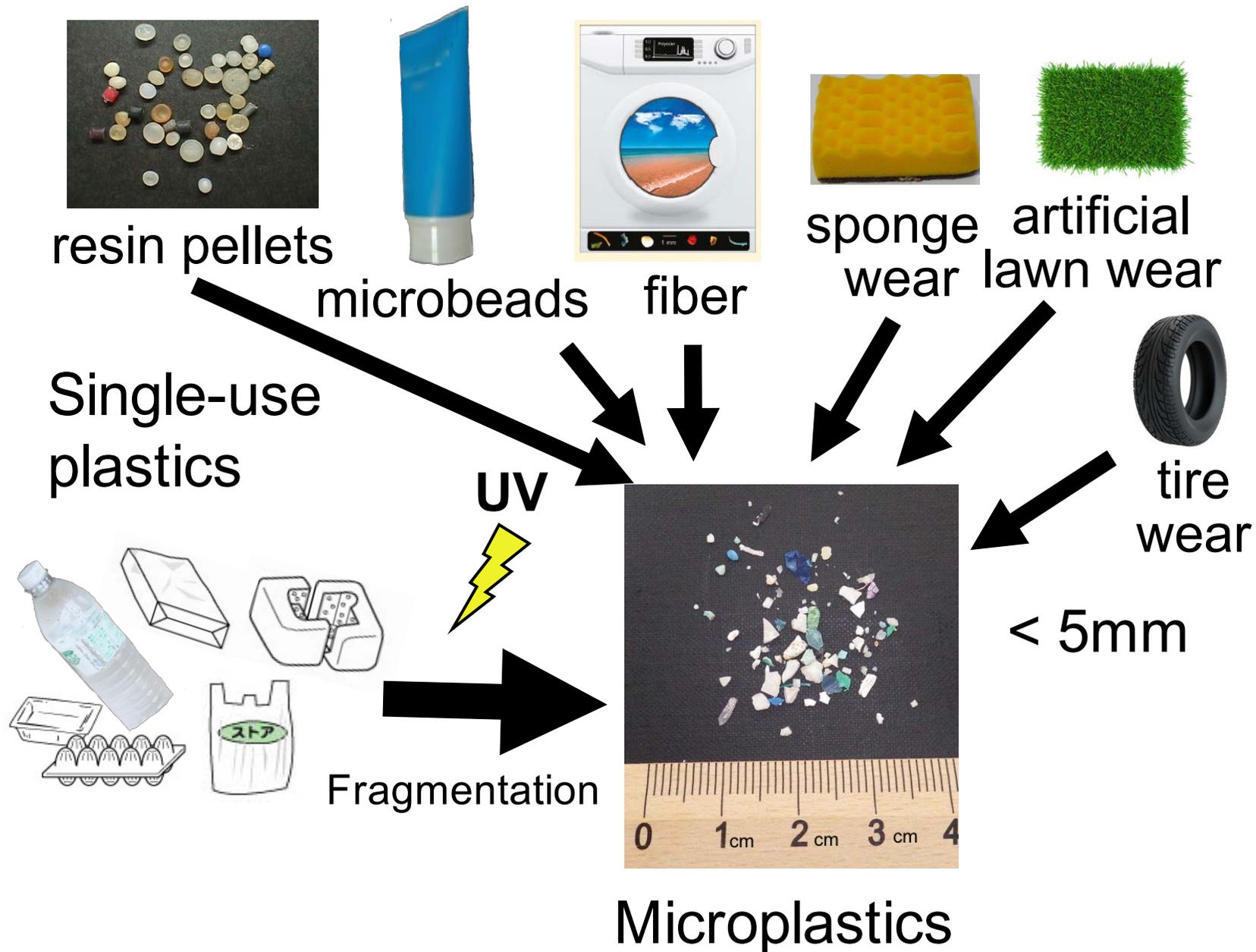


マイクロ
プラスチック

5 mm以下の
プラスチック

日本列島から1000km離れた太平洋上で気象庁が採取したマイクロプラスチック。

プラスチック漬けの社会のいたるところから マイクロプラスチックは負荷される



Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: Sources and Sinks

Mark Anthony Browne,^{*,†,‡,§} Phillip Crump,[¶] Stewart J. Niven,^{§,||} Emma Teuten,[§] Andrew Tonkin,[¶] Tamara Galloway,[⊥] and Richard Thompson[§]

[†]School of Biology & Environmental Sciences, University College Dublin, Science Centre West, Belfield, Dublin 4, Ireland

[‡]Centre for Research on the Ecological Impacts of Coastal Cities, A11 School of Biological Sciences, University of Sydney, NSW 2006, Australia

[§]Marine Biology & Ecology Research Group, School of Marine Science & Engineering, University of Plymouth, Plymouth PL4 8AA, United Kingdom

[¶]School of Geography, Earth & Environmental Sciences, University of Plymouth, Plymouth PL4 8AA, United Kingdom

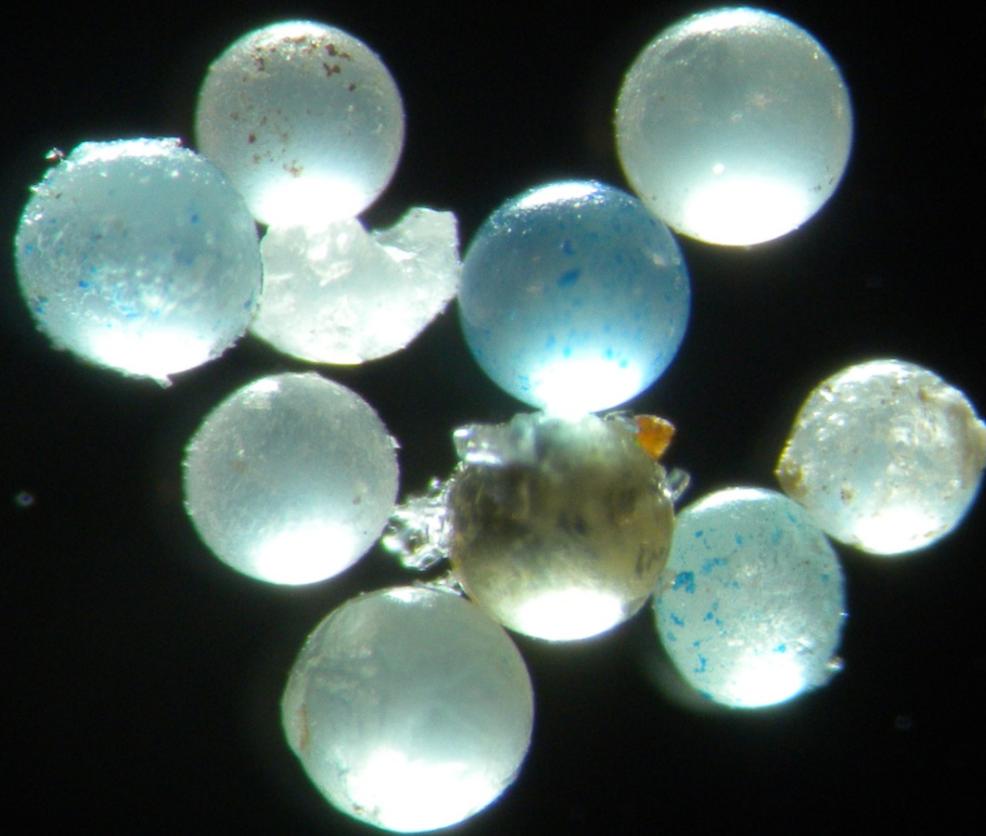
^{||}W

[⊥]Sc **1回1着のフリースの洗濯で約2000本の細かな化学繊維が放出**

ABSTRACT: Plastic debris <1 mm (defined here as microplastic) is accumulating in marine habitats. Ingestion of microplastic provides a potential pathway for the transfer of pollutants, monomers, and plastic-additives to organisms with uncertain consequences for their health. Here, we show that microplastic contaminates the shorelines at 18 sites worldwide representing six continents from the poles to the equator, with more material in densely populated areas, but no clear relationship between the abundance of microplastics and the mean size-distribution of natural particulates. An important source of microplastic appears to be through sewage contaminated by fibers from washing clothes. Forensic evaluation of microplastic from sediments showed that the proportions of polyester and acrylic fibers used in clothing resembled those found in habitats that receive sewage-discharges and sewage-effluent itself. Experiments sampling wastewater from domestic washing machines demonstrated that a single garment can produce >1900 fibers per wash. This suggests that a large proportion of microplastic fibers found in the marine environment may be derived from sewage as a consequence of washing of clothes. As the human population grows and people use more synthetic textiles, contamination of habitats and animals by microplastic is likely to increase.



東京湾海水中から検出されたマイクロビーズ



1 mm



メラミン製スポンジ



ポリウレタン
スポンジ



アクリル毛糸たわし



セルロース製スポンジ

削れたスポンジくずは微生物分解されずに環境に残留する



げせ お
【激落ちくん】

<材質>

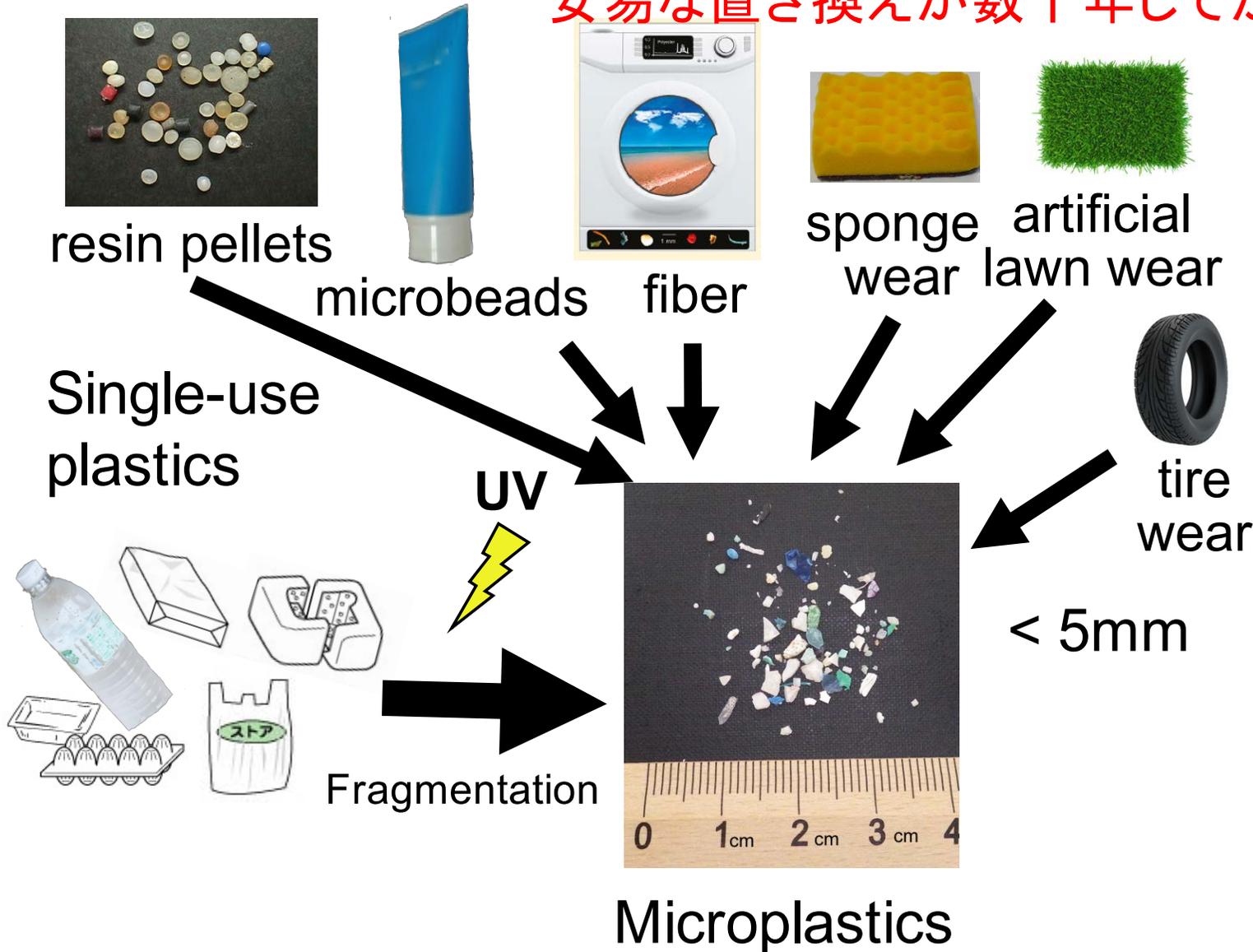
メラミンフォーム

<本体サイズ>

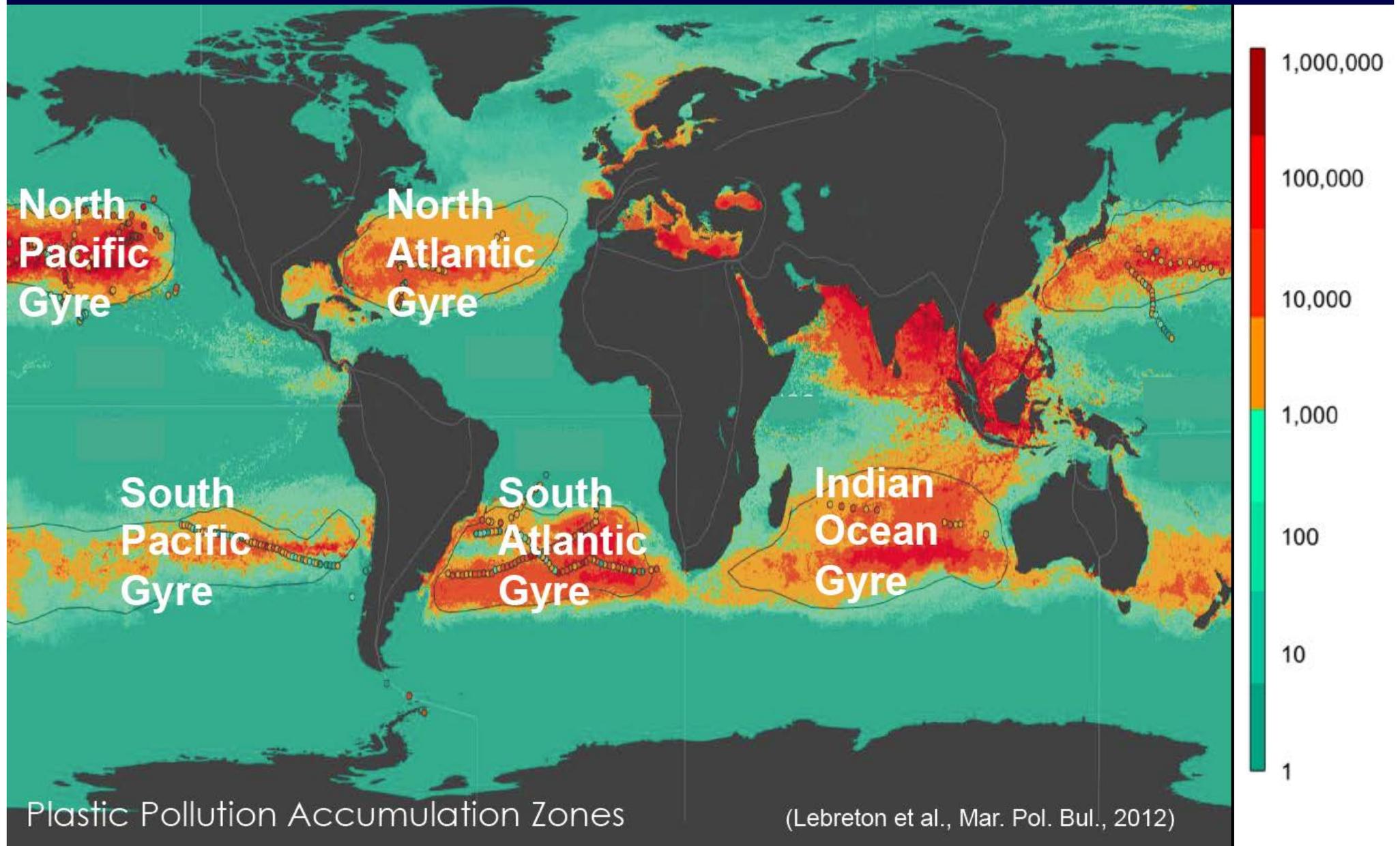
約(75×32×120H)mm

全てのプラスチックは遅かれ早かれマイクロプラスチックになる

素材としての本質的な問題
金属やガラスとは異なる素材
安易な置き換えが数十年してから問題に



50兆個以上のプラスチックが世界の海を漂っている



(個/km²)

Oil

PETROLEUM INDUSTRY

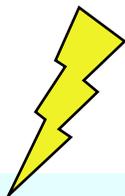


食物連鎖を通して汚染は生態系全体に広がっている

石油から合成



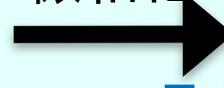
UV



破碎



微細化



摂食



摂食



取り込み



食物連鎖を通じた移行

Polyethylene Fragment



小魚の胃の中のプラスチック

地中海ギリシャの海岸に打ち上げられたクジラ34頭の9頭の胃からプラスチックが検出された。レジ袋が最も多かった。



Fig. 3. Aerial photograph showing the total amount of debris found in the stomach content of the young sperm whale (Pm4, Table 1) laid on a tennis court. The first and last authors of the paper (1.71 m tall each) are used as an approximate scale at the right of the photo.



Ingestion of macroplastics by odontocetes of the Greek Seas, Eastern Mediterranean: Often deadly!

Paraskevi Alexiadou¹, Ilias Foskolos^{*1}, Alexandros Frantzis

¹Pelagos Cetacean Research Institute, Terpsichoris 21, 16671 Vouliagmeni, Greece

3頭はレジ袋が腸を塞いで死亡したと考えられる。

レジ袋がプラごみの2%だから有料化しても無意味か？

クジラを殺すレジ袋こそまず、減らそう！



SP3011/19
SP21
A 115-



全ての個体の消化管内からはプラスチックが検出された

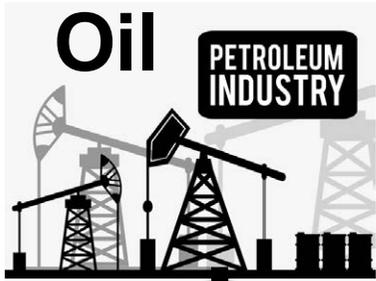


0.1 g – 0.6 g

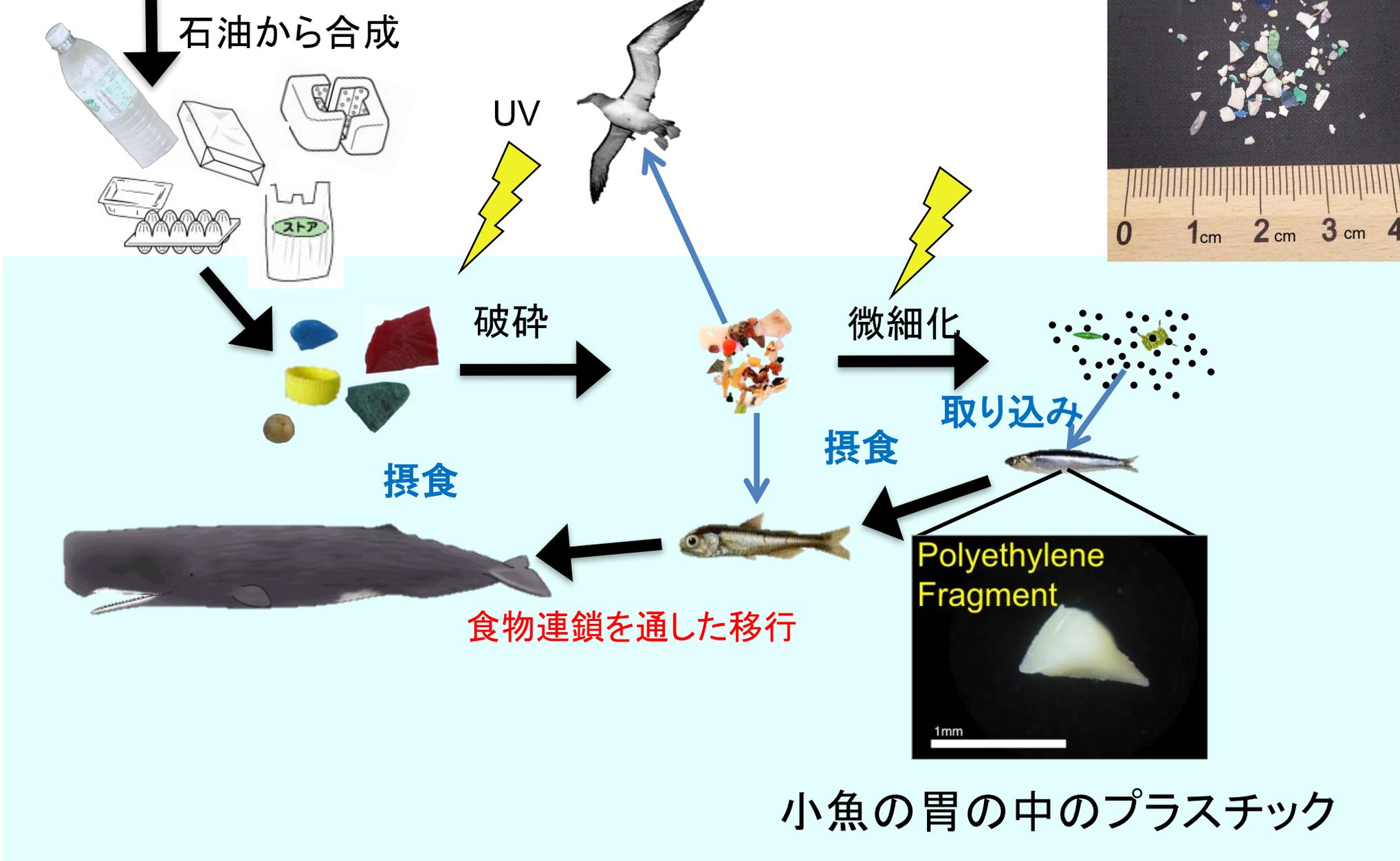
これだけのプラスチックがあなたの胃の中にあつたらと想像してみてください。



60g



食物連鎖を通して汚染は生態系全体に広がっている



イワシの体内から検出されるプラスチックの大部分はプラスチック破片



80 %のイワシからプラスチックが検出

食の安全性への懸念

(a)

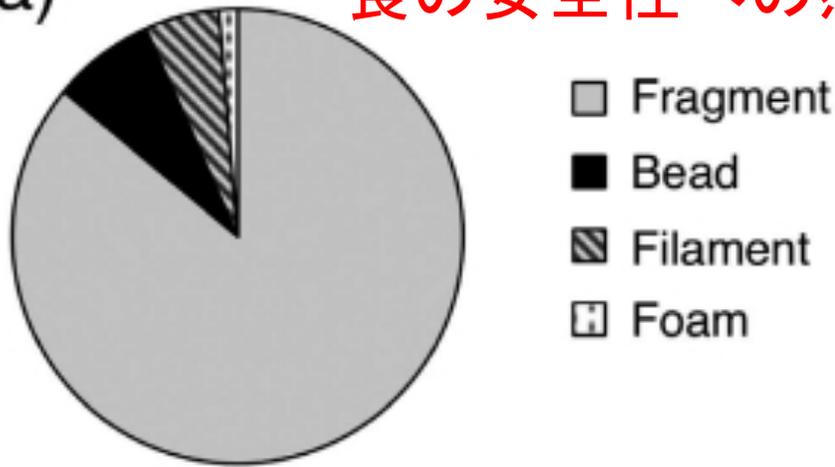
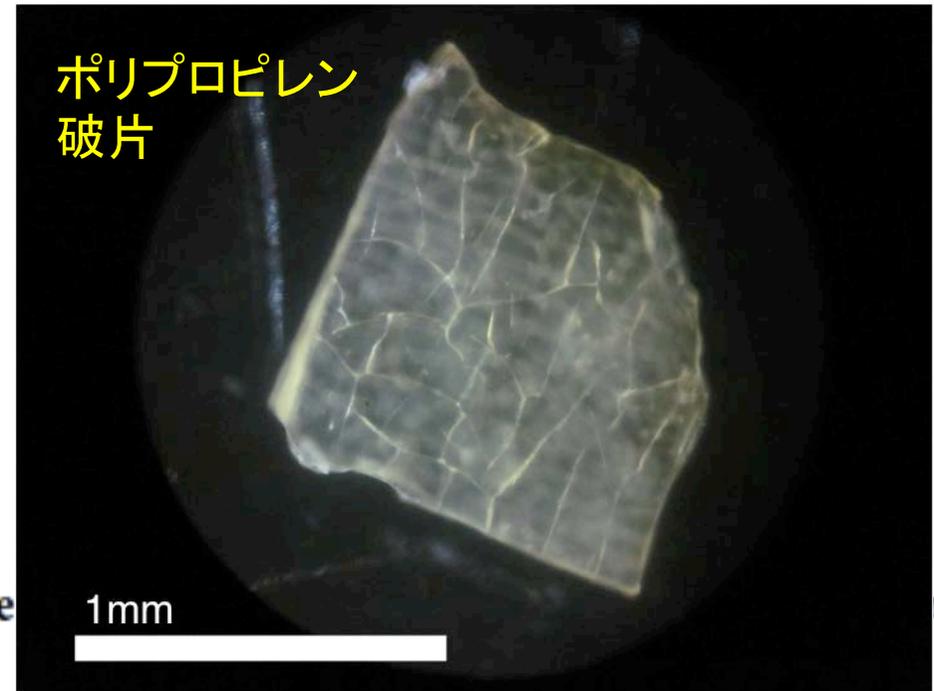
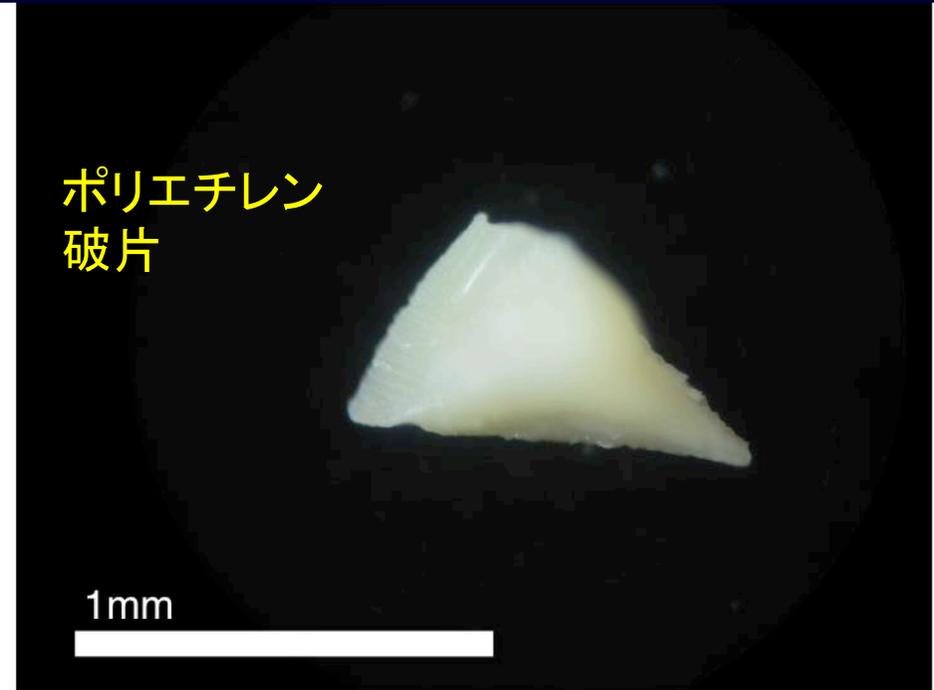
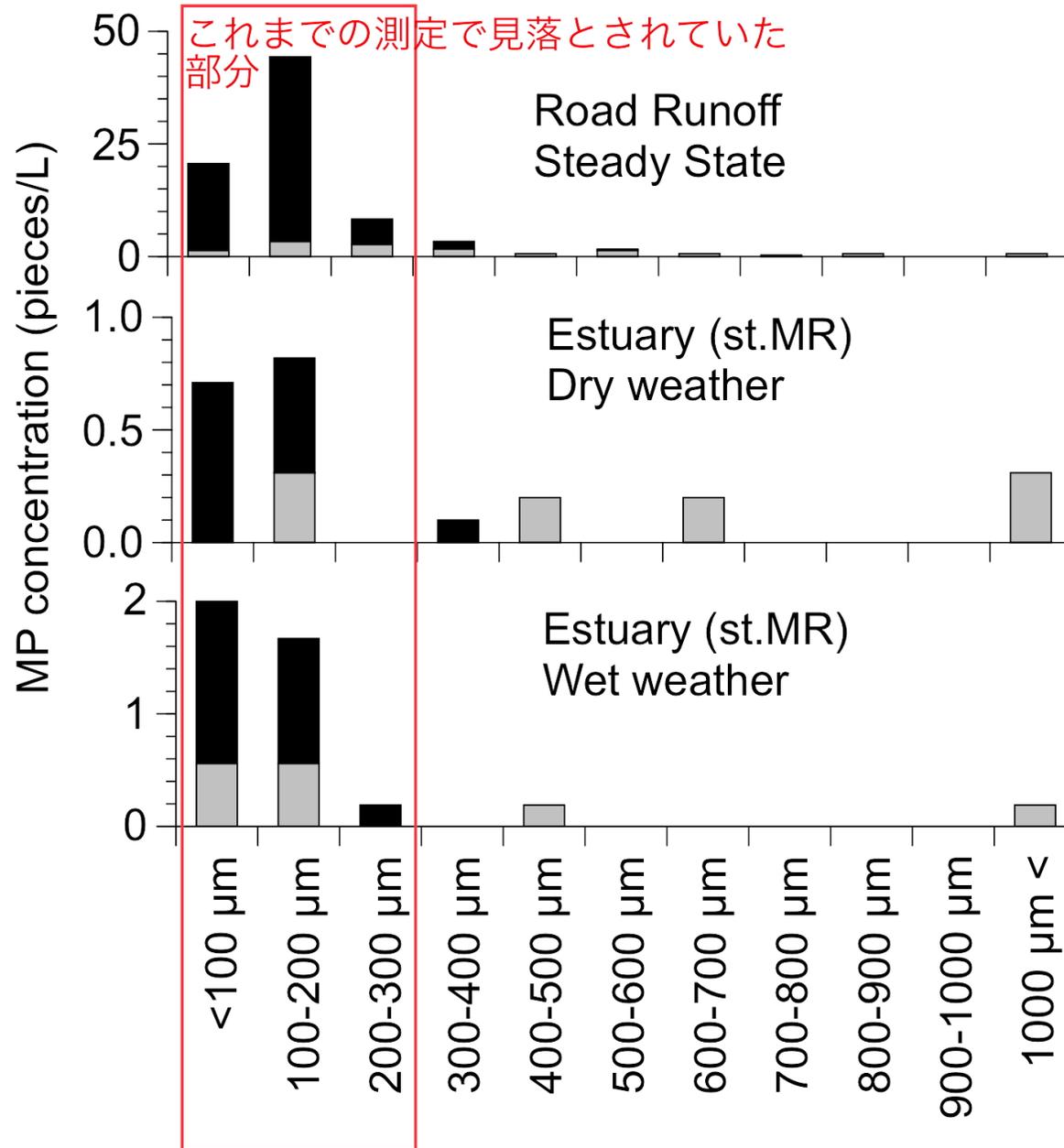


Figure 3. Types of plastics recovered from digestive
(a) Percentage by shape. (b) Percentage by polymer.

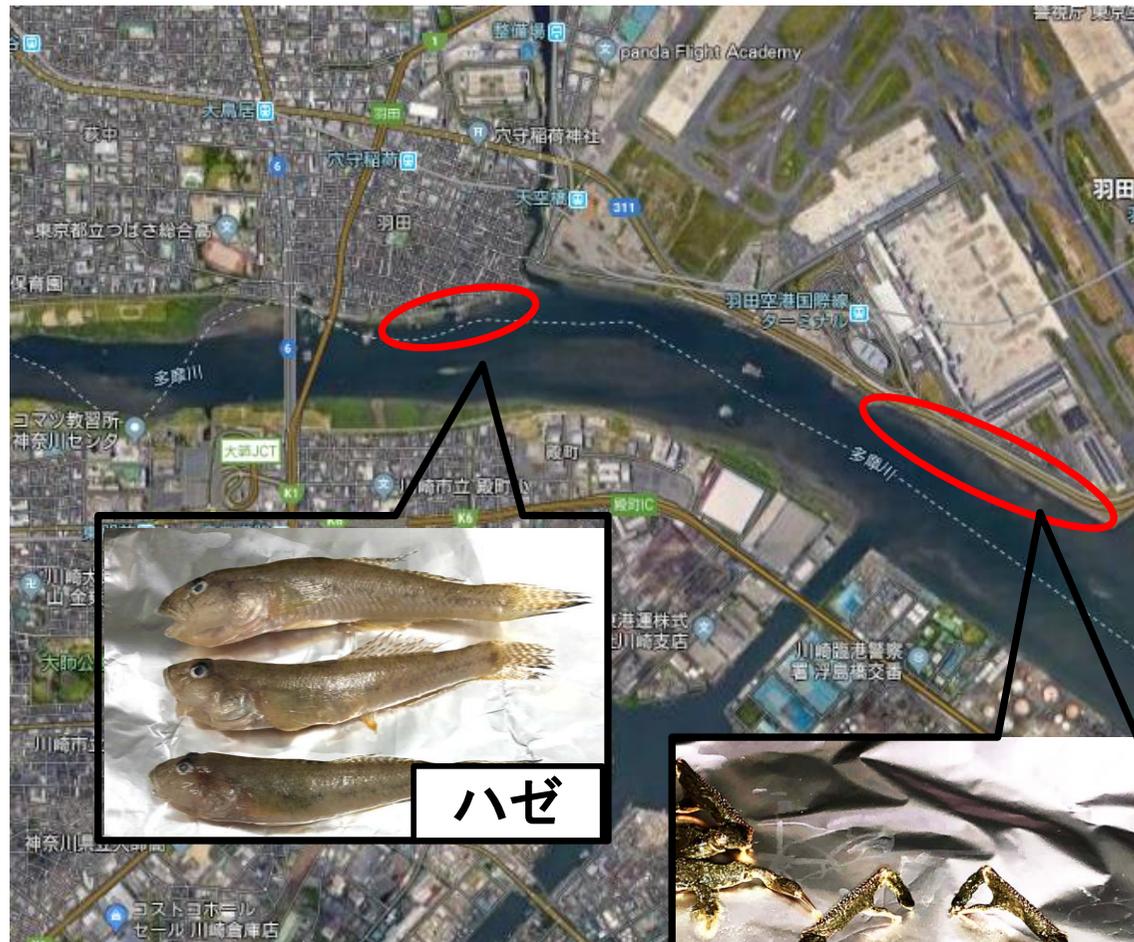


(s)

マイクロプラスチックは非常に細かくなり生態系の隅々まで入り込む



実態解明：多摩川河口でのマイクロプラスチック調査



ハゼ



オサガニ



ホンビノス



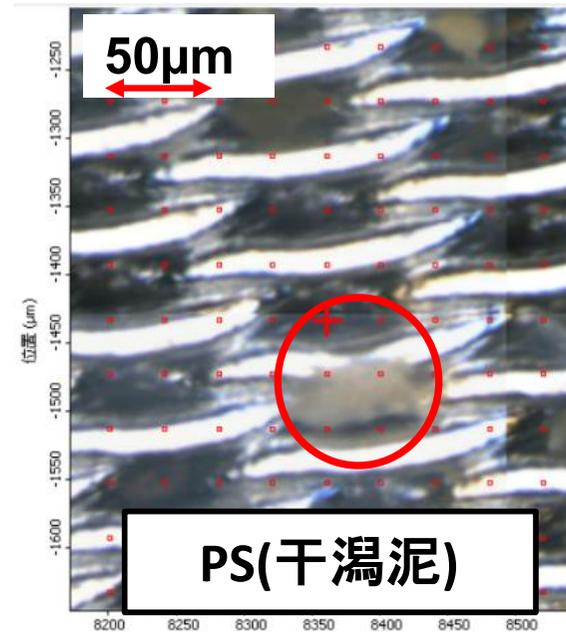
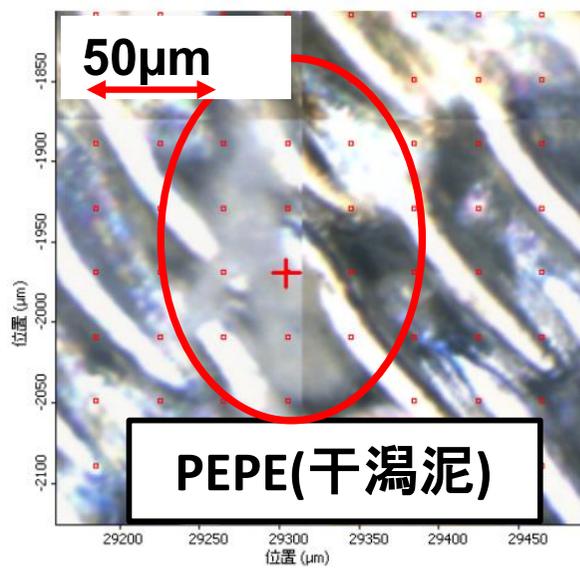
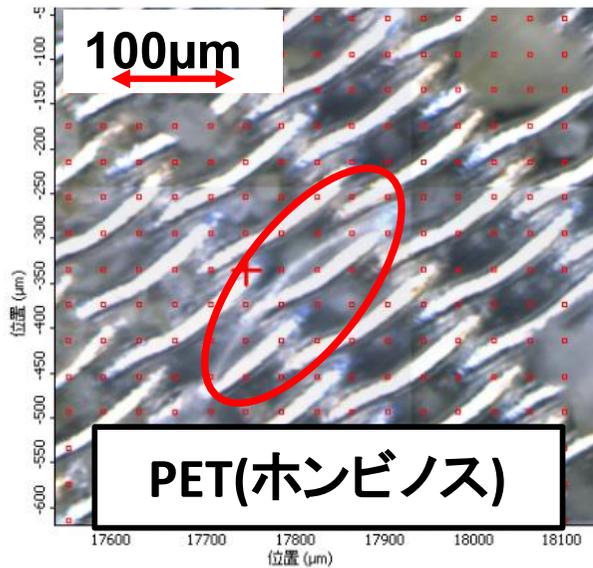
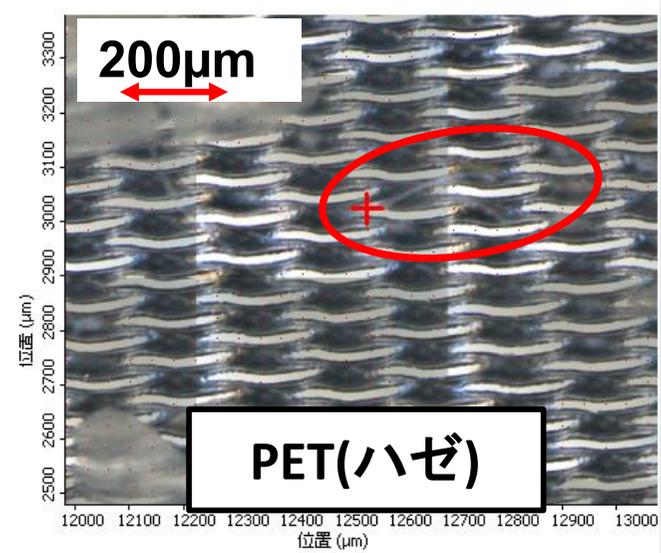
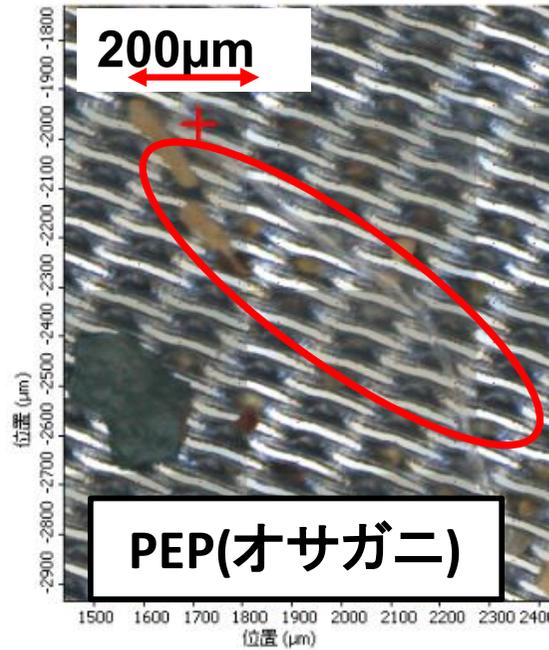
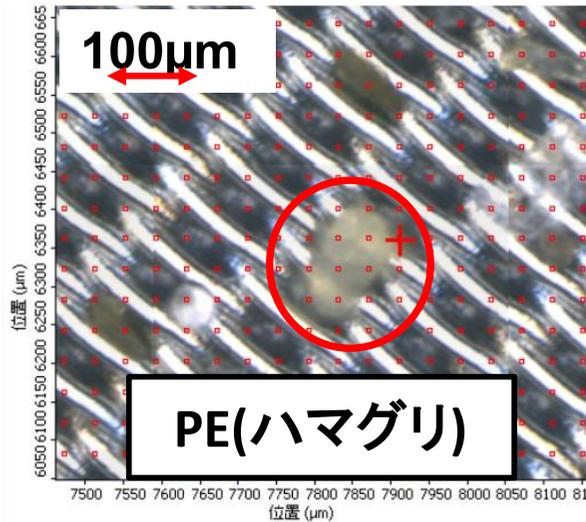
ハマグリ



生物試料協力：
大田区環境マイスターの会

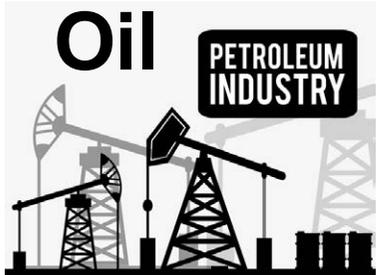
農学部：環境資源科学科 高田、水川、渡邊

多摩川河口域生物中のマイクロプラスチック



Oil

PETROLEUM INDUSTRY



食物連鎖を通して汚染は生態系全体に広がっている

石油から合成



UV



破碎



微細化



取り込み



摂食

摂食



食物連鎖を通じた移行

Polyethylene Fragment



1mm

小魚の胃の中のプラスチック

800種以上の海洋生物(海鳥、魚、貝、ウミガメ、クジラ、などがプラスチックを摂食している。
物理的なダメージが報告されている。

(Wrightら、2013)

- ✓ タイのクジラの胃の中から80枚のレジ袋
- ✓ コスタリカのウミガメの鼻に刺さったストロー
- ✓ 栄養失調で死亡したとみられる海鳥

マイクロプラスチックも生物にとっては異物なので、粒子毒性が多くの実験で確認されている。生物組織に炎症が起こる。しかし、環境中の濃度は生物に粒子毒性が出る濃度よりも低い(粒子毒性としての閾値は報告されている)。

2066年(Isobe et al., 2019)や2100年(Everaert et al. 2018)に粒子毒性の影響がではじめるという予想もある。化学的な影響を考えれば、それは楽観論である。

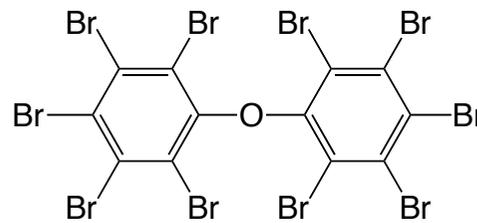
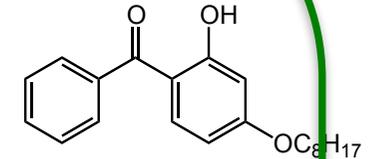
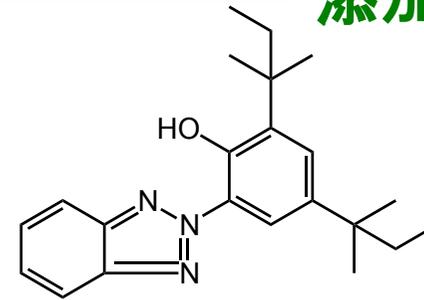
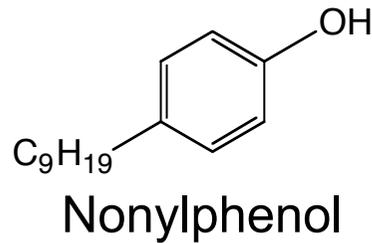
プラスチック生産量の7%が添加剤

年間4億トンのプラスチックが生産される
→2800万トンの添加剤が生産されている。

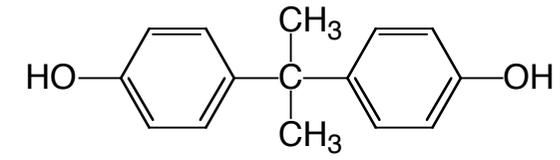
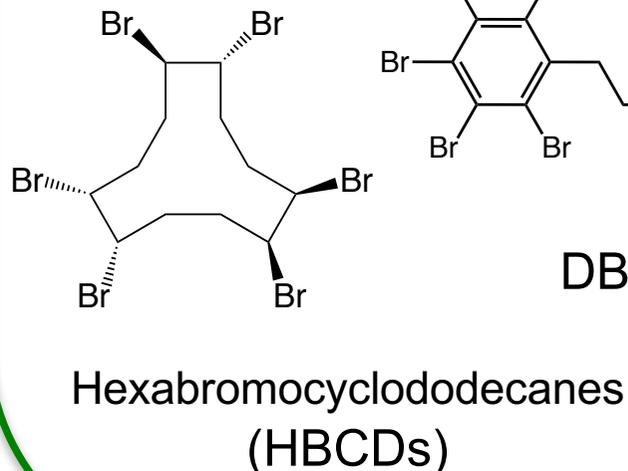
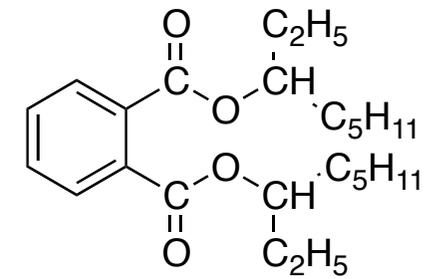
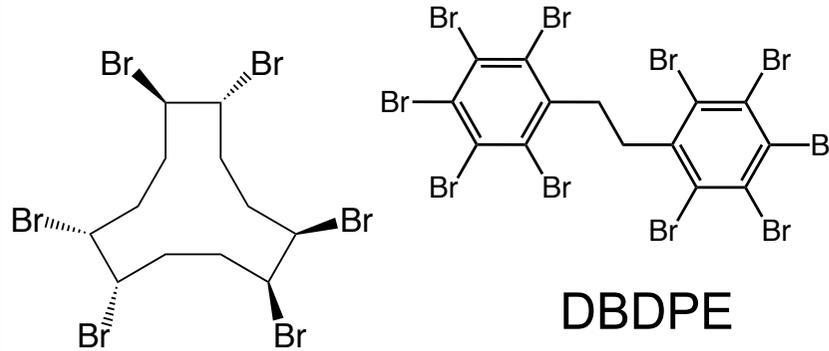
可塑剤、難燃剤が75%

Geyer et al., 2017

添加剤



Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs)



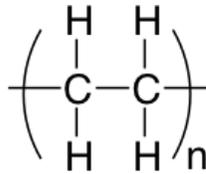
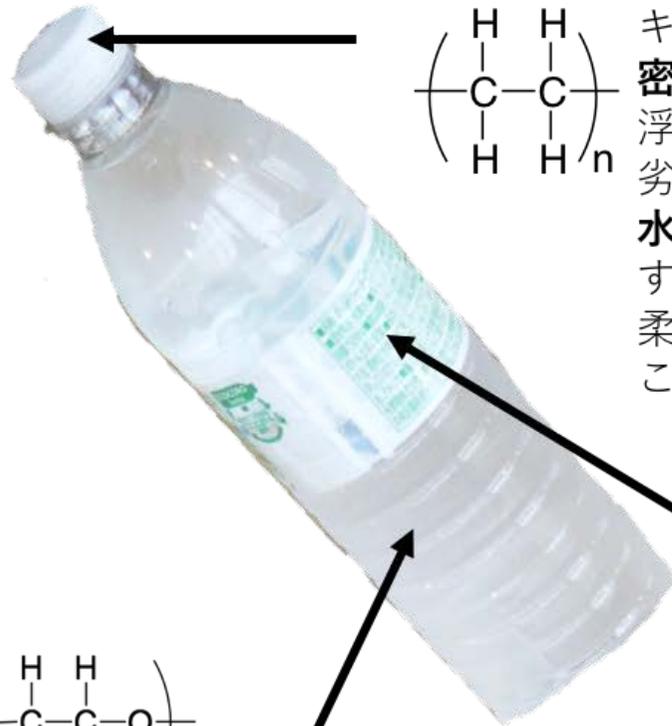
環境ホルモン

外因性内分泌攪乱化学物質

環境中に存在する化学物質で生体内に入り、ホルモンの作用を攪乱し、性、生殖、甲状腺機能、脳神経等に関する異常を引き起こす物質。特に、体内で女性ホルモンの受容体と結合し、女性ホルモンと同じように働くものを狭義の環境ホルモンと呼ぶ。

生殖に関わる異常だけでなく
免疫力の低下、アレルギー
肥満なども引き起こす。

ペットボトルの本体、蓋、ラベル



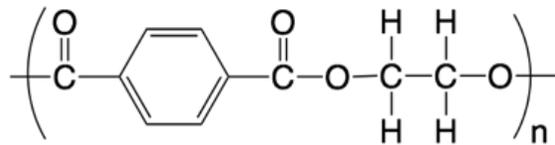
キャップは**ポリエチレン**というポリマー。

密度が0.95程度で水より軽い。

浮いて遠くまで運ばれ、その間に紫外線や波の力で劣化し、微細化し、マイクロプラスチックとなる。

水中の汚染物質を吸着する能力が一番高いポリマー、すなわち一番有害化しやすいポリマー。

柔らかいポリマーなので、**添加剤**が加えられている。この点でも海洋生物には脅威となる。



本体は**ペット**（**ポリエチレンテレフタレート**）というポリマー。

密度が1.3程度で水より重い。

キャップが外れ、水が満たされると海底に沈む。

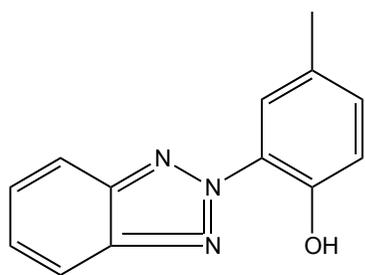
ラベルは**ポリプロピレン**というポリマー。

これも**密度が0.9**なので、水に浮き、劣化し、マイクロプラスチックになりやすい。

全てのペットボトルのキャップから環境ホルモンが検出

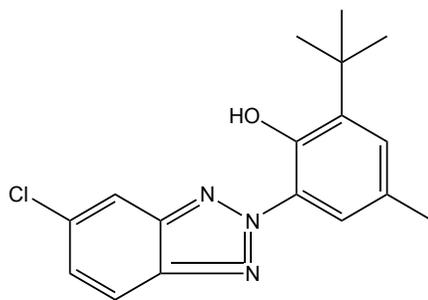
表. 市販ペットボトルのキャップから検出されたベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤 (ng/g)

| 製品名 | 材質 | UV-P | UV-9 | UV-PS | UV-329 | UV-326 | UV-320 | UV-350 | UV-328 | UV-327 |
|------------|--------|------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| おーいお茶 | PP | 104 | n.d. | n.d. | n.d. | 12 | n.d. | n.d. | n.d. | 0.08 |
| 森の水だより | PE | 5 | n.d. | 5.5 | n.d. | 1 | n.d. | n.d. | 0.16 | n.d. |
| 午後の紅茶(ホット) | PE | 47 | n.d. | n.d. | n.d. | 26 | 0.06 | 0.11 | 0.54 | n.d. |
| 生茶 | PE | 10 | 1.0 | 0.5 | 7.8 | 9 | 0.09 | 0.72 | 0.21 | 0.04 |
| アクエリアス | PE | 120 | 0.46 | 1.6 | n.d. | 15 | 0.13 | 0.13 | 0.87 | 0.14 |
| ポカリスエット | PE | 57 | n.d. | 1.8 | 8.2 | 6 | 0.11 | 0.55 | 0.67 | 0.16 |
| トロピカーナ | PP | 16 | n.d. | n.d. | n.d. | 73 | n.d. | 0.33 | 2.82 | 0.29 |
| 三ツ矢サイダー | PE | 160 | n.d. | 30.2 | n.d. | 9 | n.d. | n.d. | 0.68 | 0.17 |
| ORANGINA | PP | 34 | n.d. | n.d. | 6.0 | 234 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Skal | PP | 24 | n.d. | 2.0 | 2.0 | 4 | n.d. | n.d. | 1.86 | 0.24 |
| | 検出限界以下 | | | | | | | | | |
| | 定量限界以下 | | | | | | | | | |



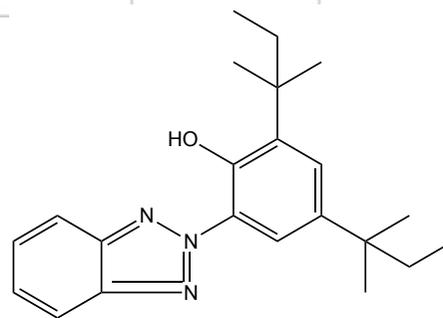
UV-P

内分泌攪乱化学物質

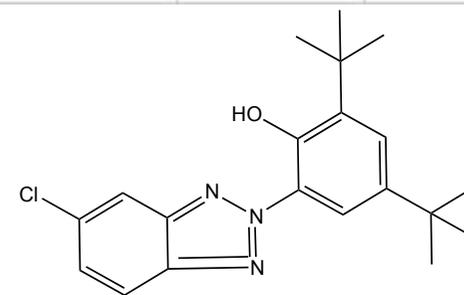


UV-326

REACH規制高懸念物質



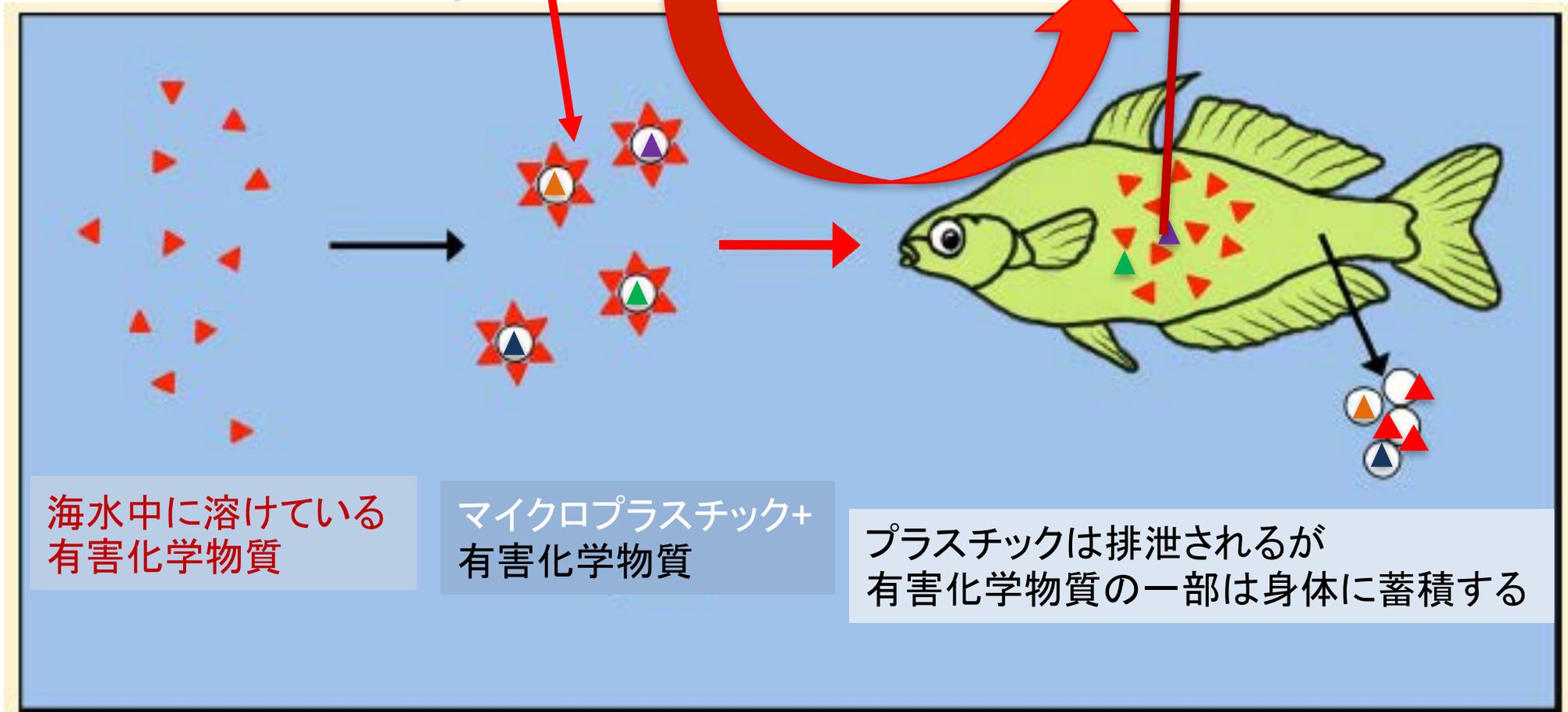
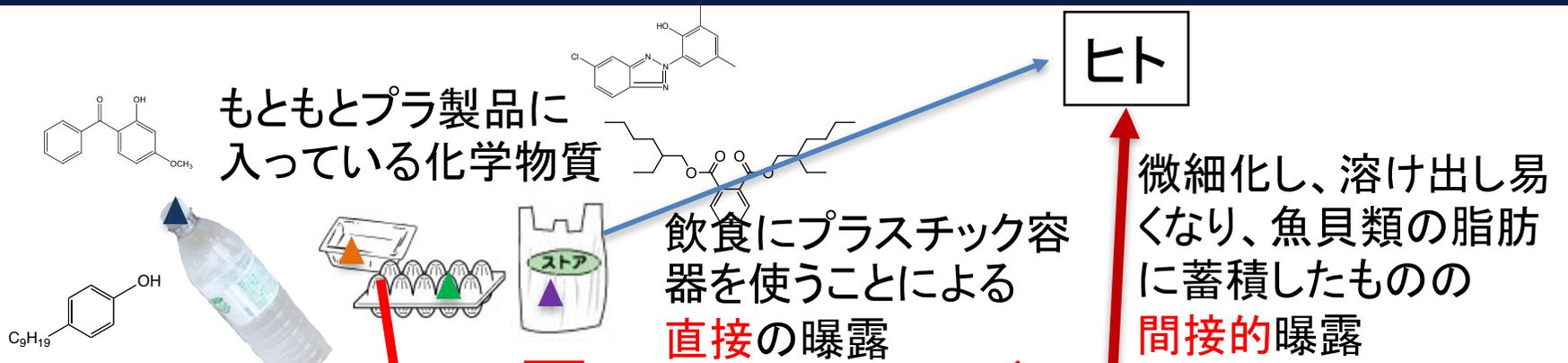
UV-328



UV-327

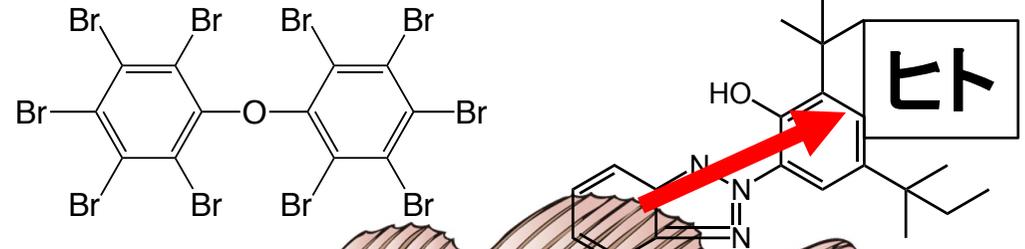
化審法
第一種監視化学物質

これまで考えられていたよりも、 ヒトへの添加剤の曝露は大きい可能性が示唆



マイクロプラスチックは食物連鎖を通した添加剤の運び屋になる

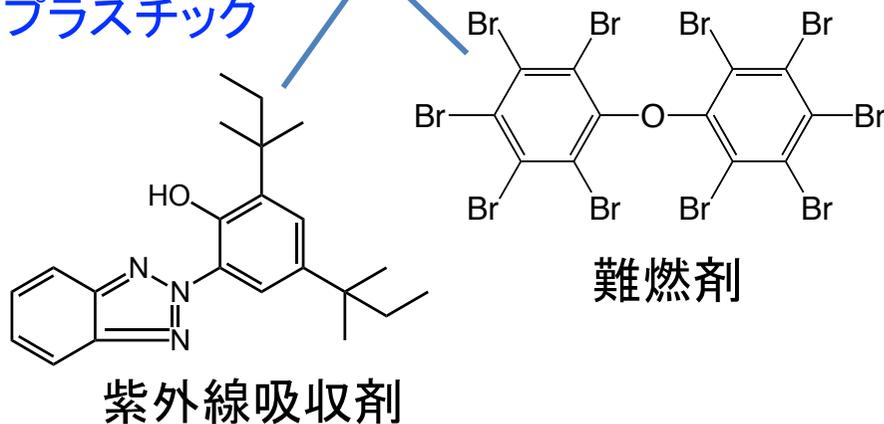
魚の身から添加剤が検出



魚が動物プランクトンを食べる

動物プランクトンが
マイクロプラスチックを食べる

添加剤を練り込んだ
マイクロプラスチック



紫外線吸収剤

難燃剤

内分泌攪乱物質(環境ホルモン)の影響

1960年代にDDTという農薬による鳥の個体数の減少
← 「沈黙の春」(レイチェルカーソン)

1980年代の北海のアザラシの大量死
ダイオキシンが薬物代謝を活性化
→ ビタミンAの代謝・排出が促進
→ 免疫力が低下
→ ウイルスによる感染症に罹患し大量死

淡水魚の雌雄同体、ワニの生殖器の矮小化、
イボニシの生殖異常

子供の性的成熟の遅延、早熟
乳癌や子宮内膜症の増加
精子数の減少
免疫力の低下

海鳥にはプラスチックからもたらされる化学物質の影響が出始めている

Environ. Sci. Technol (2019) 53, 9224-9231

Clinical Pathology of Plastic Ingestion in Marine Birds and Relationships with Blood Chemistry

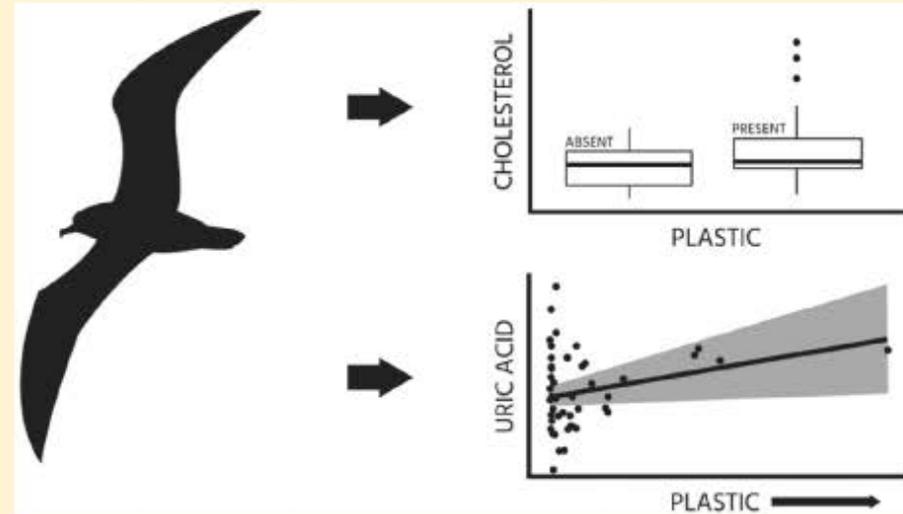
Jennifer L. Lavers,^{*,†,□} Ian Hutton,[‡] and Alexander L. Bond^{†,§,□}

[†]Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Battery Point, Tasmania 7004, Australia

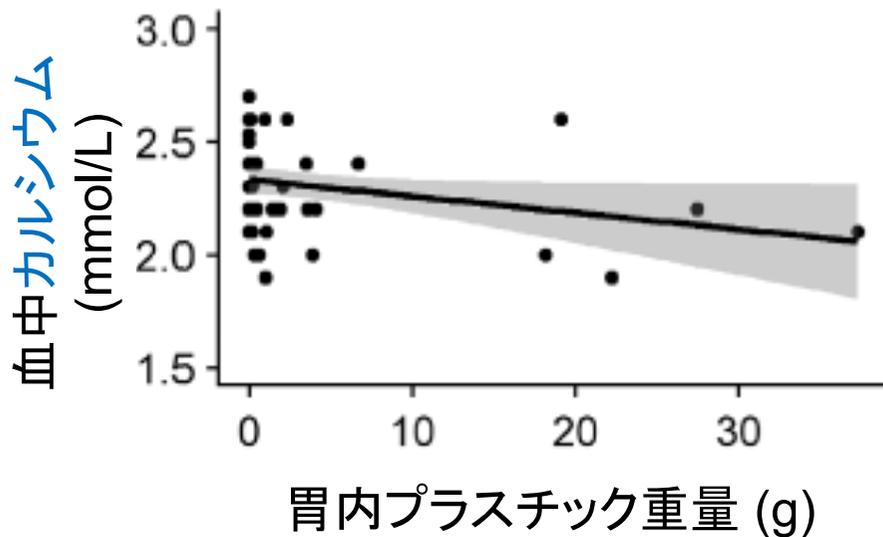
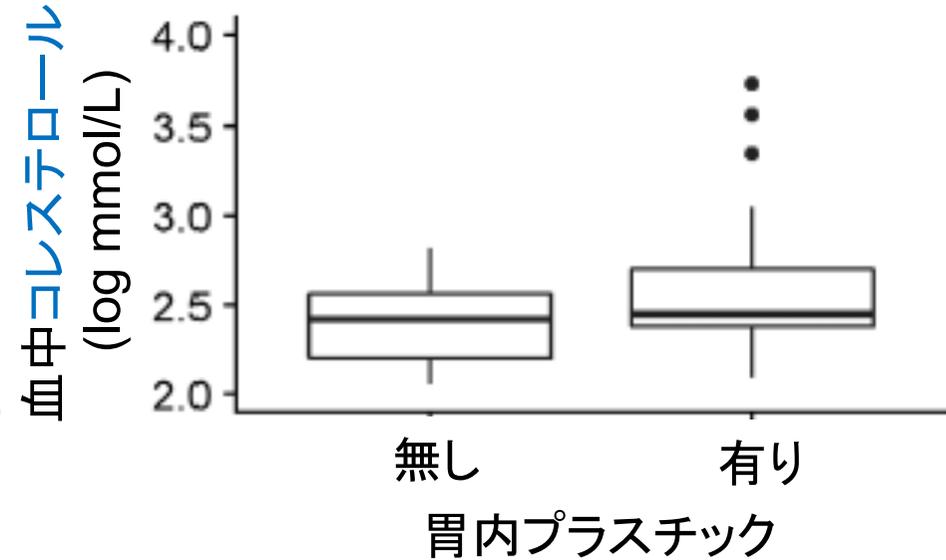
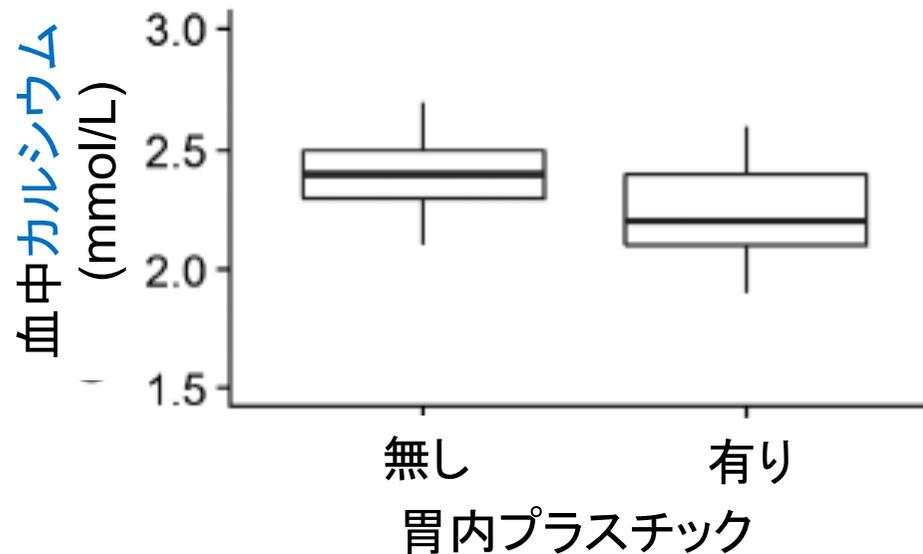
[‡]Lord Howe Island Museum, Lord Howe Island, New South Wales 2898, Australia

[§]Bird Group, Department of Life Sciences, The Natural History Museum, Tring, Hertfordshire HP23 6AP, United Kingdom

ABSTRACT: Pollution of the environment with plastic debris is a significant and rapidly expanding threat to biodiversity due to its abundance, durability, and persistence. Current knowledge of the negative effects of debris on wildlife is largely based on consequences that are readily observed, such as entanglement or starvation. Many interactions with debris, however, result in less visible and poorly documented sublethal effects, and as a consequence, the true impact of plastic is underestimated. We investigated the sublethal effects of ingested plastic in Flesh-footed Shearwaters (*Ardenna carneipes*) using blood chemistry parameters as a measure of bird health. The presence of plastic had a significant negative effect on bird morphometrics and blood calcium levels and a positive relationship with the concentration of uric acid, cholesterol, and amylase. That we found blood chemistry parameters being related to plastic pollution is one of the few examples to date of the sublethal effects of marine debris and highlights that superficially healthy individuals may still experience the negative consequences of ingesting plastic debris. Moving beyond crude measures, such as reduced body mass, to physiological parameters will provide much needed insight into the nuanced and less visible effects of plastic.



プラスチックを多く取り込んでいい鳥は、
血液検査で中性脂肪が高かったり、カルシウムが減っている。



カルシウム不足

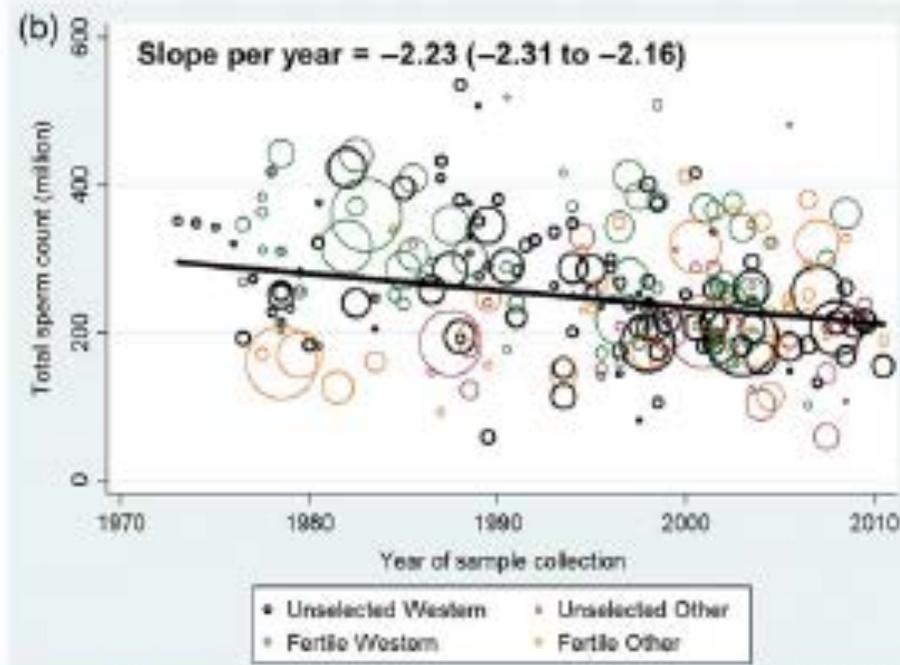
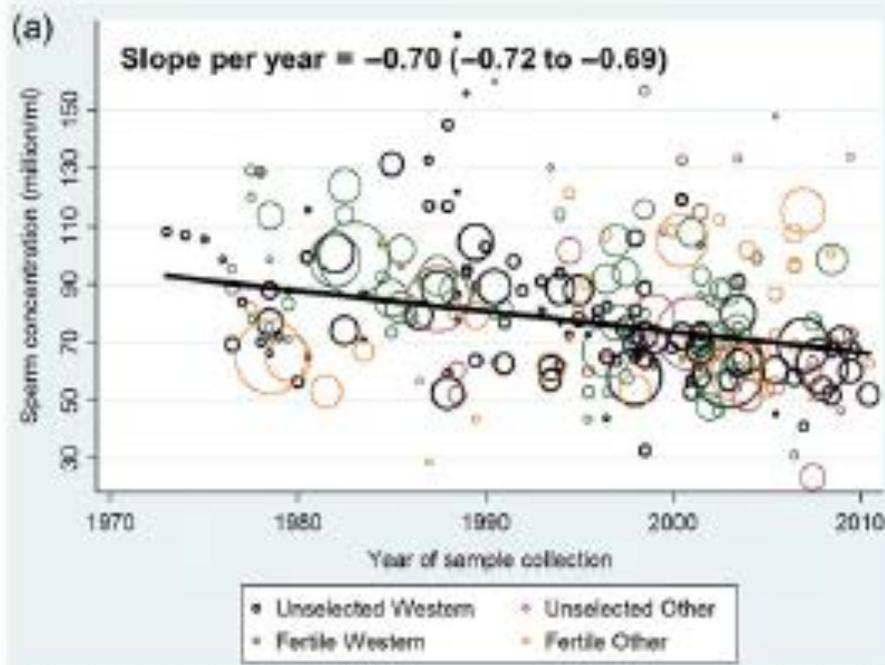
- 卵の殻が薄くなる
- 孵化する前に外敵に襲われる
- 孵化率低下
- 個体数減少 → 種の絶滅

Clinical Pathology of Plastic Ingestion in Marine Birds and Relationships with Blood Chemistry

Jennifer L. Lavers,^{*,†,©} Ian Hutton,[‡] and Alexander L. Bond^{†,§,©}

Environ. Sci. Technol. XXXX, XXX, XXX–XXX

ヨーロッパでは成人男子の精子数が過去40年で半減したという報告も



both SC and TSC in samples collected between 1973 and 2011. Declines were significant only in studies from North America, Europe, Australia (and New Zealand), where they were most pronounced among men unselected by fertility. In this latter group, SC declined 52.4% (-1.4% per year) and TSC 59.3% (-1.6% per year) over the study period. These slopes remained substantially

ヒトの胎盤からもマイクロプラスチックが検出された →添加剤が胎児に運ばれる？

Environment International 146 (2021) 106274



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Environment International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint



Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta

Antonio Ragusa^a, Alessandro Svelato^{a,*}, Criselda Santacroce^b, Piera Catalano^b,
Valentina Notarstefano^c, Oliana Carnevali^c, Fabrizio Papa^b, Mauro Ciro Antonio Rongioletti^b,
Federico Baiocco^a, Simonetta Draghi^a, Elisabetta D'Amore^a, Denise Rinaldo^d, Maria Matta^e,
Elisabetta Giorgini^c

^a Department of Obstetrics and Gynecology, San Giovanni Calibita Fatebenefratelli Hospital, Isola Tiberina, Via di Ponte Quattro Capi, 39, 00186 Rome, Italy

^b Department of Pathological Anatomy, San Giovanni Calibita Fatebenefratelli Hospital, Isola Tiberina, Via di Ponte Quattro Capi, 39, 00186 Roma, Italy

^c Department of Life and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy

^d Department of Obstetrics and Gynecology, ASST Bergamo Est, Bolognini Hospital, Seriate, Via Paderno, 21, 24068 Bergamo, Italy

^e Harvey Medical and Surgery Course, University of Pavia, Corso Strada Nuova 65, 27100 Pavia, Italy

ARTICLE INFO

Handling Editor: Adrian Covaci

Keywords:

Human placenta

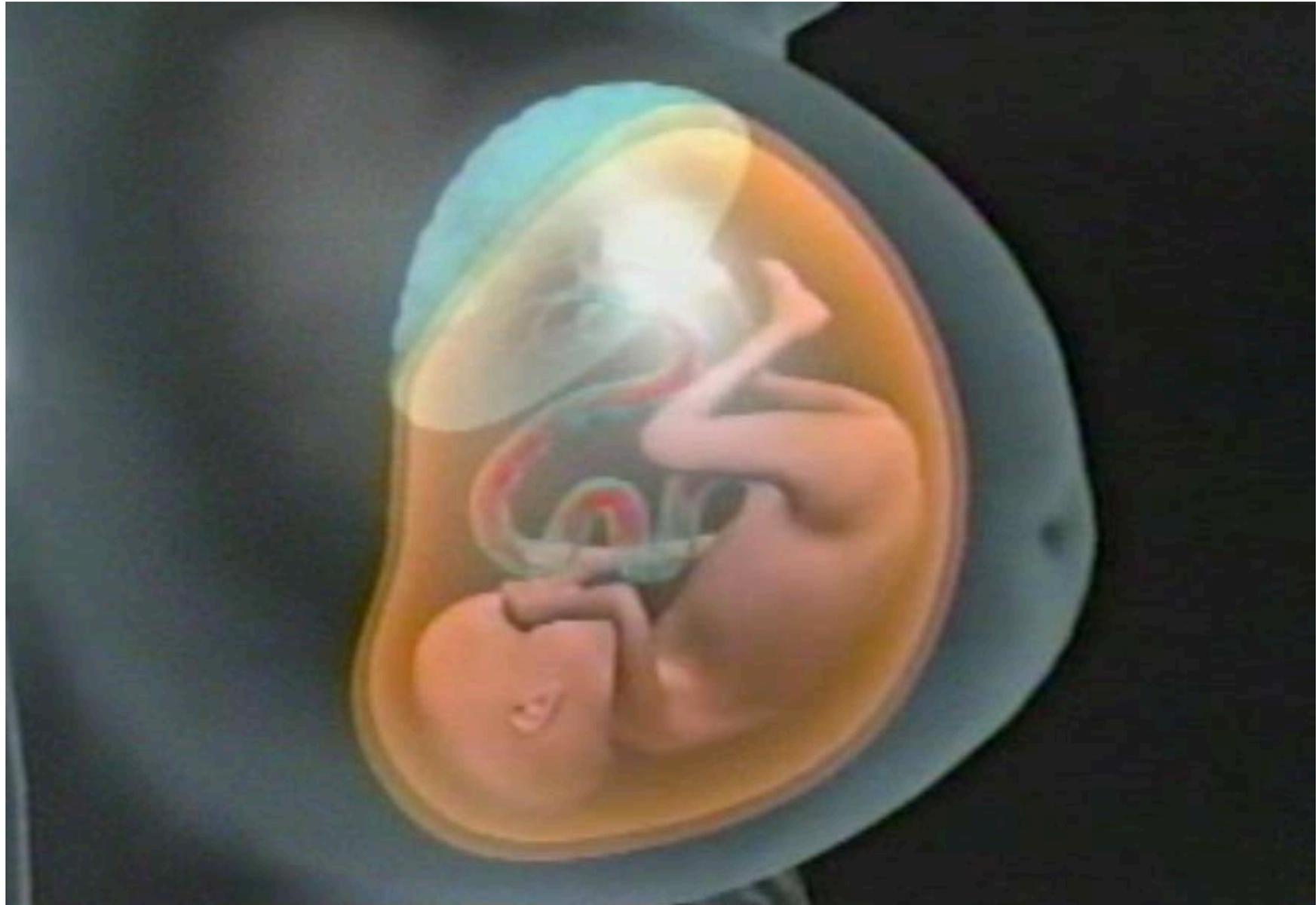
Microplastics

Raman microspectroscopy

ABSTRACT

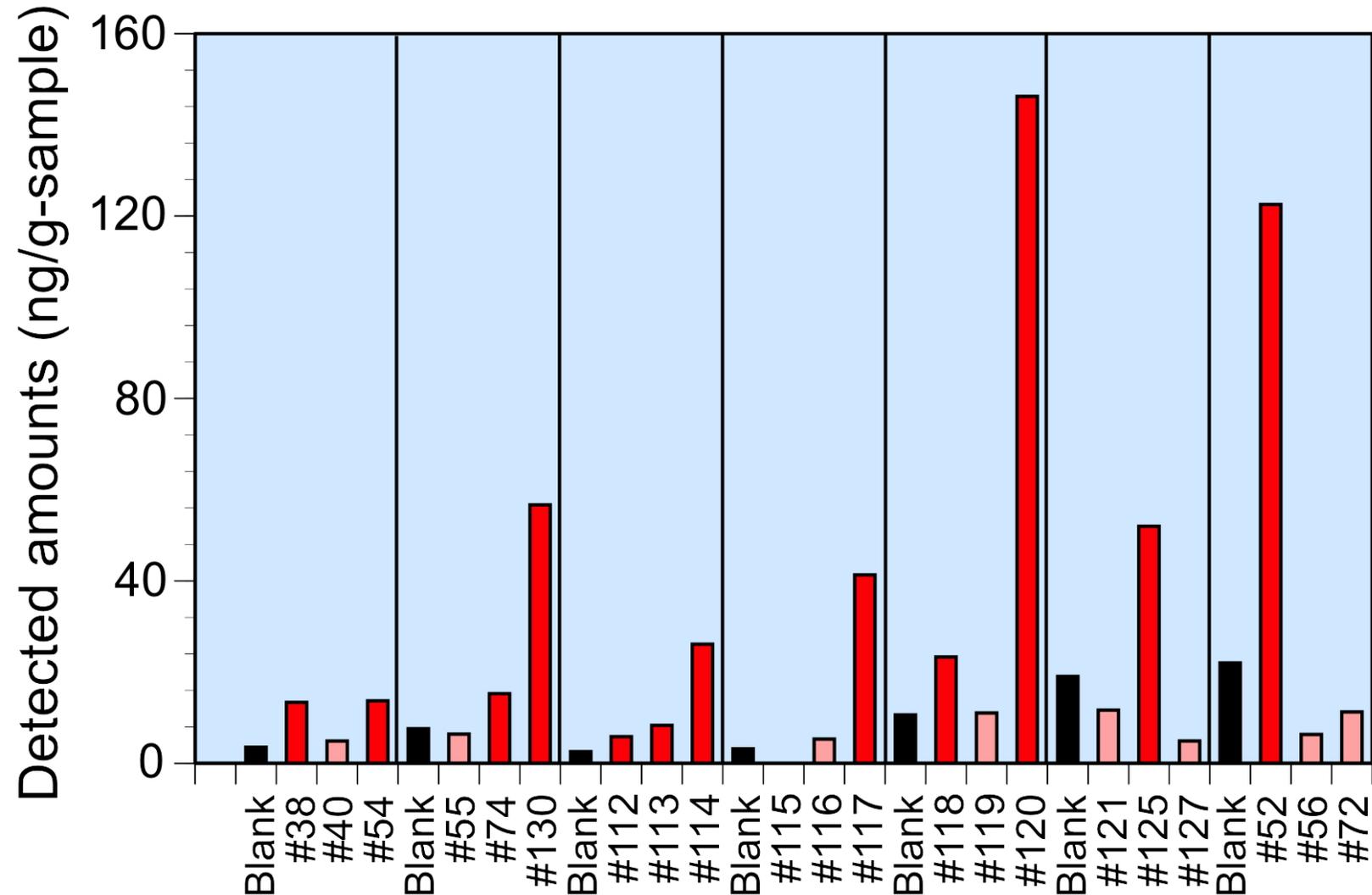
Microplastics are particles smaller than five millimeters deriving from the degradation of plastic objects present in the environment. Microplastics can move from the environment to living organisms, including mammals. In this study, six human placentas, collected from consenting women with physiological pregnancies, were analyzed by Raman Microspectroscopy to evaluate the presence of microplastics. In total, 12 microplastic fragments (ranging from 5 to 10 μm in size), with spheric or irregular shape were found in 4 placentas (5 in the fetal side, 4 in the maternal side and 3 in the chorioamniotic membranes); all microplastics particles were characterized in terms of morphology and chemical composition. All of them were pigmented; three were identified as stained polypropylene a thermoplastic polymer, while for the other nine it was possible to identify only the pigments, which were all used for man-made coatings, paints, adhesives, plasters, finger paints, polymers and cosmetics and personal care products.

ヒトの胎盤からもマイクロプラスチックが検出された →添加剤が胎児に運ばれる？



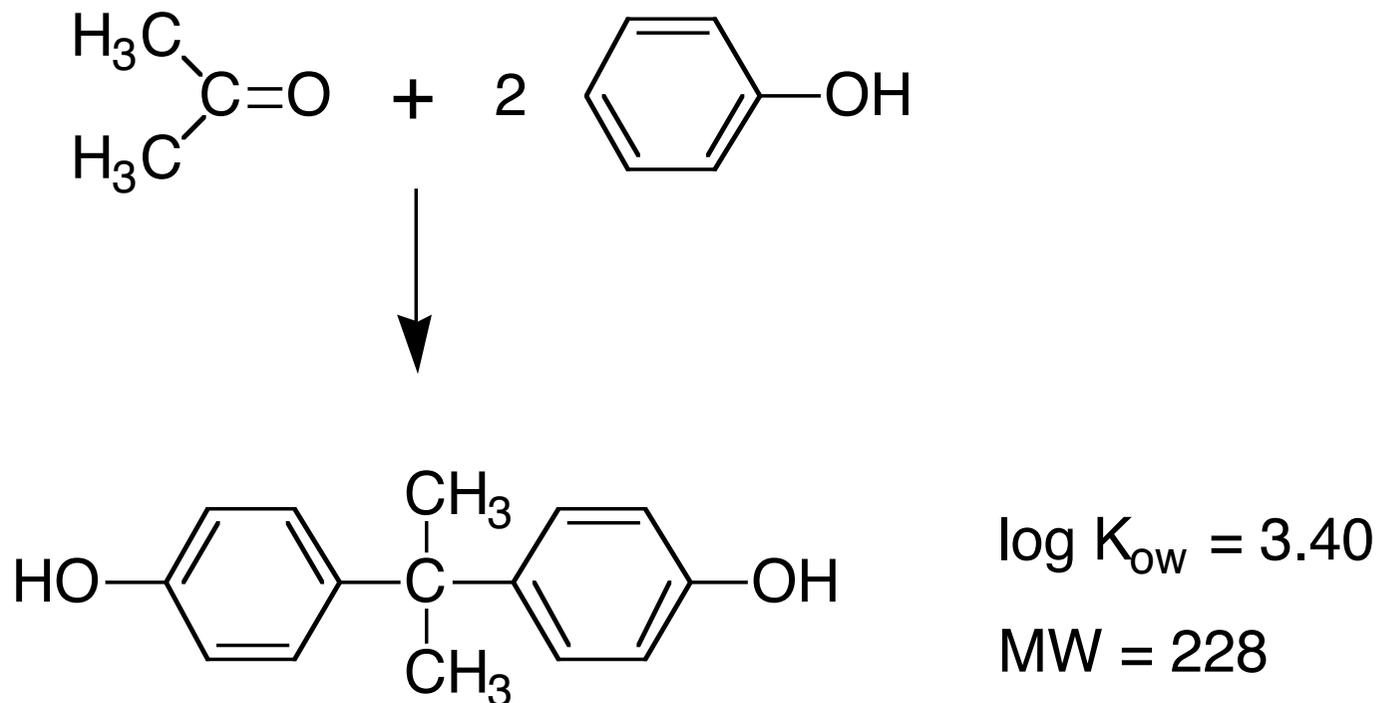
高分子物質(プラスチック)は胎盤で遮断されるが、添加剤は胎盤を通り抜ける

臍の緒からプラスチック添加剤orプラスチック成分のビスフェノールAが検出された。



高分子物質(プラスチック)は胎盤で遮断されるが、添加剤は胎盤を通り抜ける

ビスフェノールA: 内分泌攪乱物質 プラスチック由来物質



Bisphenol A

ポリカーボネートやエポキシ樹脂の原材料
他のプラスチックの添加剤

妊婦のビスフェノールA曝露が子供の肺機能低下

内分泌攪乱物質(環境ホルモン)の影響

1960年代にDDTという農薬による鳥の個体数の減少
← 「沈黙の春」(レイチェルカーソン)

1980年代の北海のアザラシの大量死
ダイオキシンが薬物代謝を活性化
→ ビタミンAの代謝・排出が促進
→ 免疫力が低下
→ ウイルスによる感染症に罹患し大量死

淡水魚の雌雄同体、ワニの生殖器の矮小化、
イボニシの生殖異常

子供の性的成熟の遅延、早熟
乳癌や子宮内膜症の増加
精子数の減少
免疫力の低下

免疫力の低下をまねく 食品と包装の化学物質

世界中でもとくに
新型コロナウイルスの被害が
大きくなった米国で、
その原因が「アメリカ型食生活」にあると
指摘する声が上がっています。

わたしたちの食事にもあてはまること。
みなさんにお伝えしたい緊急レポートです。

ページ監修 高田秀重
翻訳協力 安納幸希



Aly Cohen
内科、リウマチ学、統合医学
を専門にニュージャージー州
プリンストンで個人診療を行
う。https://www.facebook.
com/TheSmartHuman/
Instagram @thesmarthuman

環境ホルモンが
慢性疾患のリスクを増大

4月17日、ふたりの専門家によ
つて、注目すべきレポートが提出
され、話題になっています。「有
害化学物質が、新型コロナウイルス
感染症の死亡率を高めるメカニ
ズム」。環境ホルモン研究の草分
け的存在である、フレデリック・
ヴォン・サール博士とアリー・コ
ーエン博士によるものです。
慢性疾患があると、新型コロナ
ウイルスによる死亡リスクが高ま

るとされますが、米国では成人の
およそ半数が、糖尿病など何らか
の慢性疾患を抱えている状況です。
「米国疾病管理予防センターが、
新型コロナウイルスのリスク要因
になるとしている慢性疾患は、ど
れも免疫系機能がバランスを崩し
炎症を起こす病気で、慢性的な
炎症があると、からだはバランス
を修復しようとするため、新型コ
ロナウイルスのような免疫系異常
を引き起こすウイルスに過剰に反
応してしまうのです」
じつは、慢性疾患があるひとを

死にまで至らしめてしまうのは、
ウイルスそのものではなく、ウイ
ルスに反応して起きる激しい炎症。
そしてこの50年間、米国で慢性疾
患の増加と同様のカーブを描くの
が、化学物質の生産量で、ふたり
の博士はその関係性を指摘します。
「プラスチック製品など、生活の
あらゆる場面に入り込んでいる化
学物質に、環境ホルモン作用に加
え、それと密接に連携する免疫反
応や炎症反応にも影響を及ぼす作
用があることが、明らかになって
います」



Frederick von Saal
ミズーリ大学科学部学芸員教
授。1997年、ビスフェノ
ールAの環境ホルモン作用を發
表。その後もプラスチックや
農業中の環境ホルモン研究を
続けている。

最悪の組み合わせ
加工食品+プラ包装は最悪

とくに食品においては、さらに
よくない「相乗効果」が……。

「典型的米国人の食生活 (Stan
dard American Diet)」を、頭
文字から「SAD (いみじくも「悲
しい」の意味」と呼びます。それ
は原価が安く栄養と抗酸化物質に
乏しく、糖分と添加物たっぷり、
工場で徹底的に加工された食品が
主の食生活です。本来、野菜や果
物、ナッツ、全粒穀物には、ビタ
ミンや、抗炎症作用のある脂肪酸、
ミネラル、微量栄養素などの成分
が含まれ、それらは正常な免疫系
の働きに不可欠ですが、多くの加
工食品はそれらを含みません」
栄養がスカスカの加工食品をプ
ラスチック包装から浸み出す環境
ホルモンとともに摂ると、細胞の
機能障害が生じ炎症が起きると、
「環境ホルモンの摂取と抗酸化物
質不足が組み合わせると、異常な

炎症反応がいつ起きても不思議で
はないのです」

現在、新型コロナウイルス感染
による重症化予防の調査研究が進
むなか、野菜や果物を含む栄養素
や抗酸化物質が、炎症を抑える
として注目されていると言います。

レポートでは、とくに被害が大
きいのが人種的マイノリティの住
む地域であることにも言及。廃棄
物を押しつけられるなどの「環境
レイシズム」による大気や水の汚
染、健康的な食品を入手しにくい
ことなどを原因に挙げ、食品の安
全規制と社会変革を求めています。
「ライフスタイルを一人ひとりが
変えることです。加工されておら
ず、環境ホルモンを含まない、栄
養豊富な食品を食べる。汚染され
ていない水を飲む。眠りの質を高
め、ストレスとうまくつき合い、
日常に有酸素運動を取り入れる。
それが慢性疾患のリスクを減らす
基本だと考えられます」

高田秀重さん(プラスチック汚染研究者)に聞く 食品パッケージこそ脱プラを！

新型コロナウイルス感染症の感
染拡大状況を見るたび、米国や西
ヨーロッパなど一般的には医療水
準が高いとされる国で、なぜ重症
患者や死亡者が多いのか、ずっと
疑問に思っていました。そのひと
つの答えが、ヴォン・サール博士
たちのこのレポートです。主とし
て食の問題、加工食品に含まれる
化学物質の曝露と免疫力の低下の
関係について指摘されています。
レポート内でも触れられている
ように、食品パッケージや容器に
も、環境ホルモンを含むプラスチ
ックが使用されている以上、そう
した食品を食べることで、環境ホ
ルモンの影響を受ける可能性があ
ります。

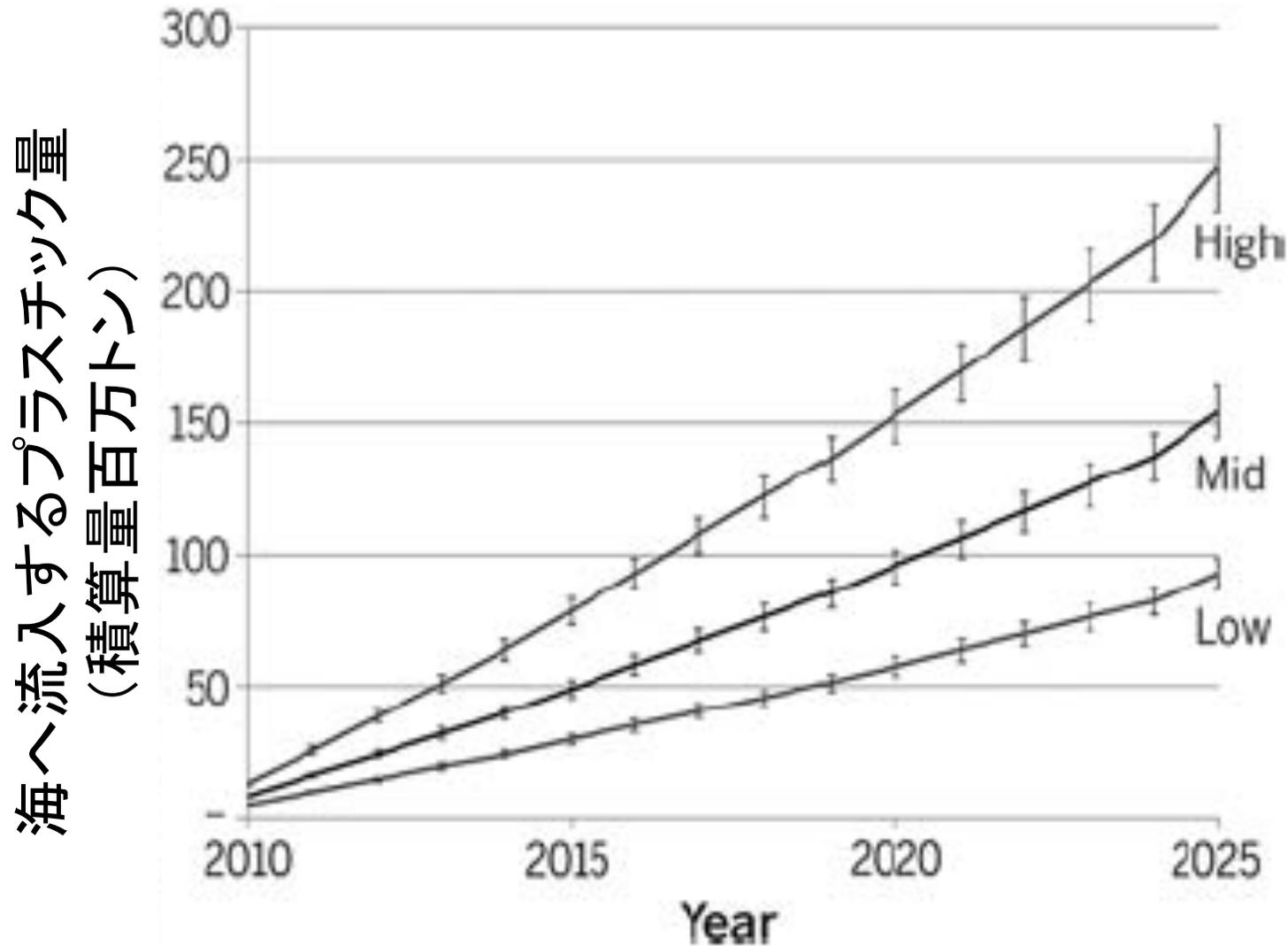
とくに、レポート内でも危険視
されている「加工済み」で、「油
っぽい」食品だと、溶け出す危険
性が高くなります。化学物質は油
と親和性が高いからです。
また、食品に溶け出さなかった

としても、ゴミになって海に流出
し、細かく砕ければ、マイクロプ
ラスチック (5mmより小さい)
極小の破片) になります。それを
飲み込んだ魚を食べれば、魚に溶
け出し、人種、年齢、国籍を問わ
ず、誰もが化学物質に曝露する
ということになります。
また、ウイルスは紙やガラス、
陶器などより、プラスチックの表
面で生存する時間が長いとわかっ
ています。それでも、プラスチッ
クのパッケージが最適でしょうか。
「その場しのぎ」ではなく持続的
で、わたしたちの免疫力を上げる
暮らしをつくる必要があります。



たかだ・ひでしげ 東京農工大学農
学部環境資源科学科教授。プラ
スチックと環境ホルモンの研究を行う。
また、国連の海洋汚染専門家会議の
グループのメンバーとして、世界の
マイクロプラスチックの評価を担当。

何も手を打たなければ、海に流入するプラスチックの量は
20年後には10倍に増加する

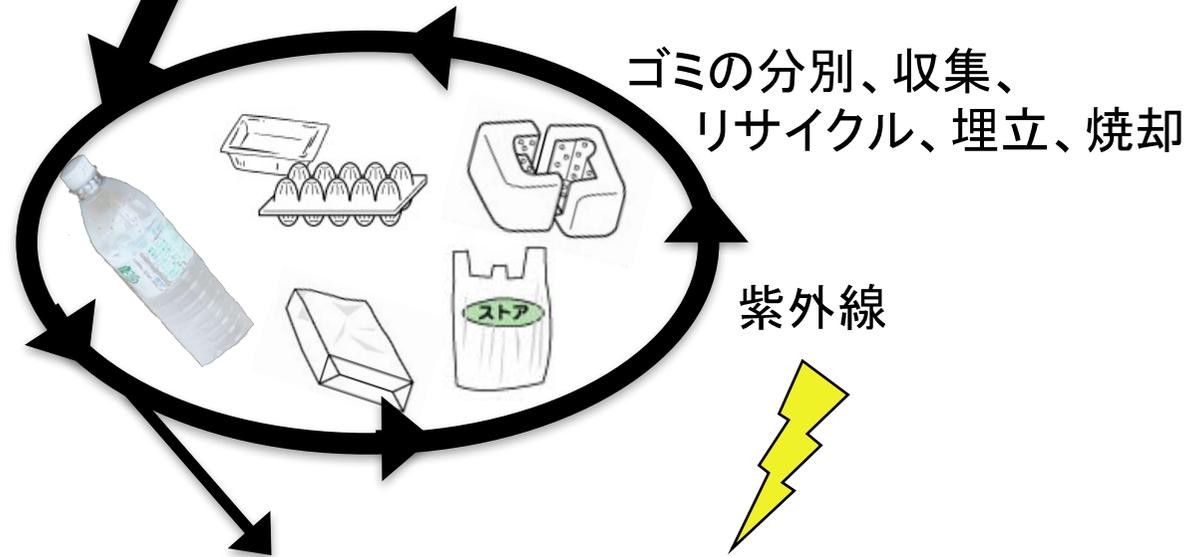


Jamebeck et al. (2015), Science

陸上の廃棄物処理からもれたプラスチックが河川を通して海へ流入



年間4億トンのプラスチックが生産されている。
石油産出量の8%~10%がプラスチックに
そのうち半分は容器包装



細片化



細片化

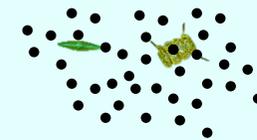


紫外線



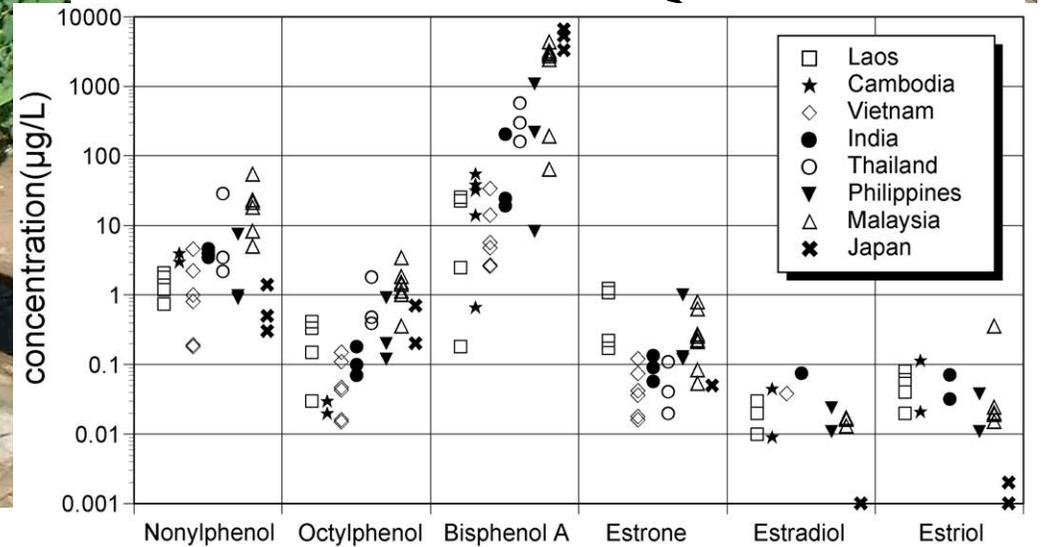
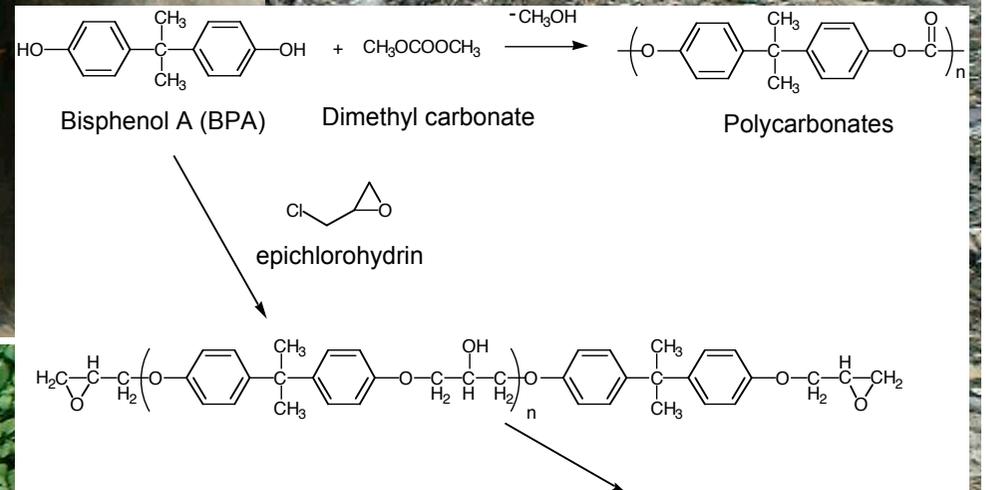
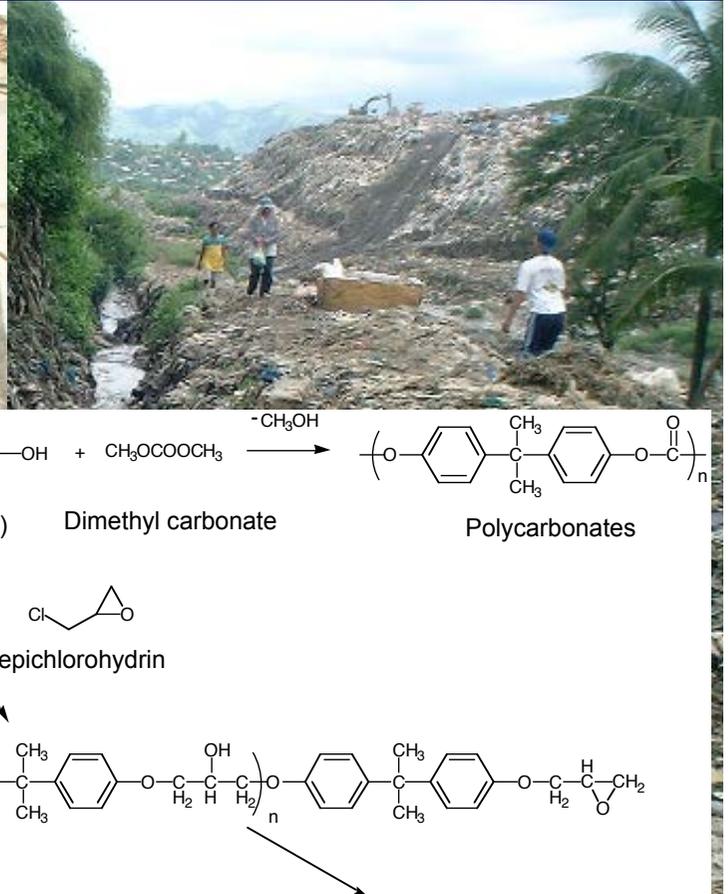
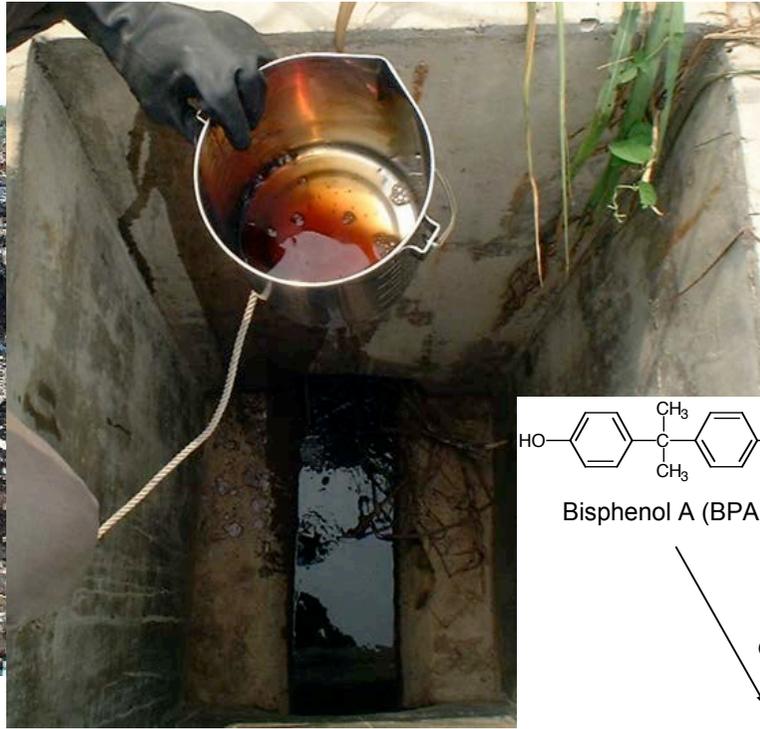
5 mm以下の
プラスチック

マイクロプラスチック

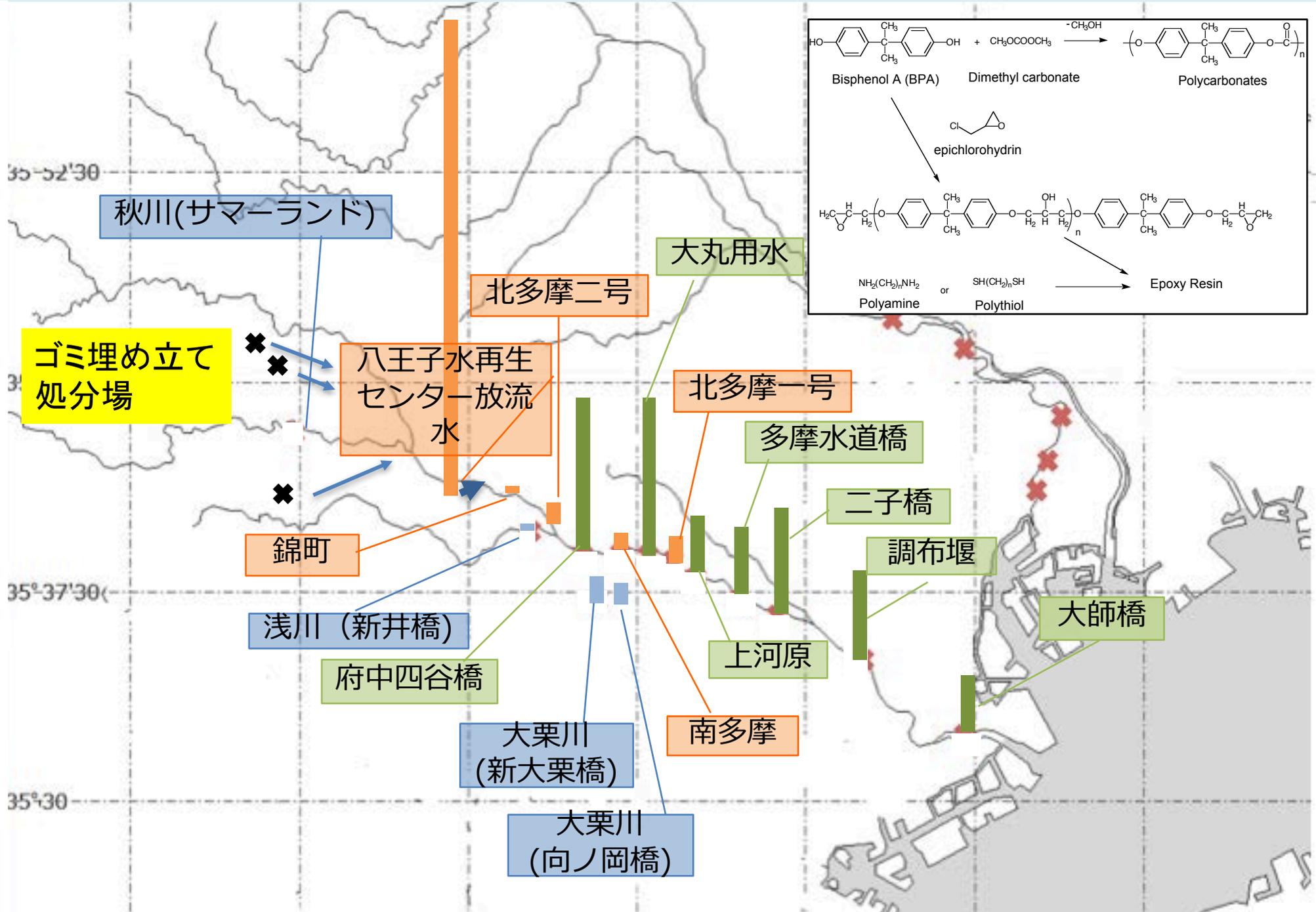


特にことわりのない限り、本稿では「プラスチック」とは「石油から作られたプラスチック」を指す。

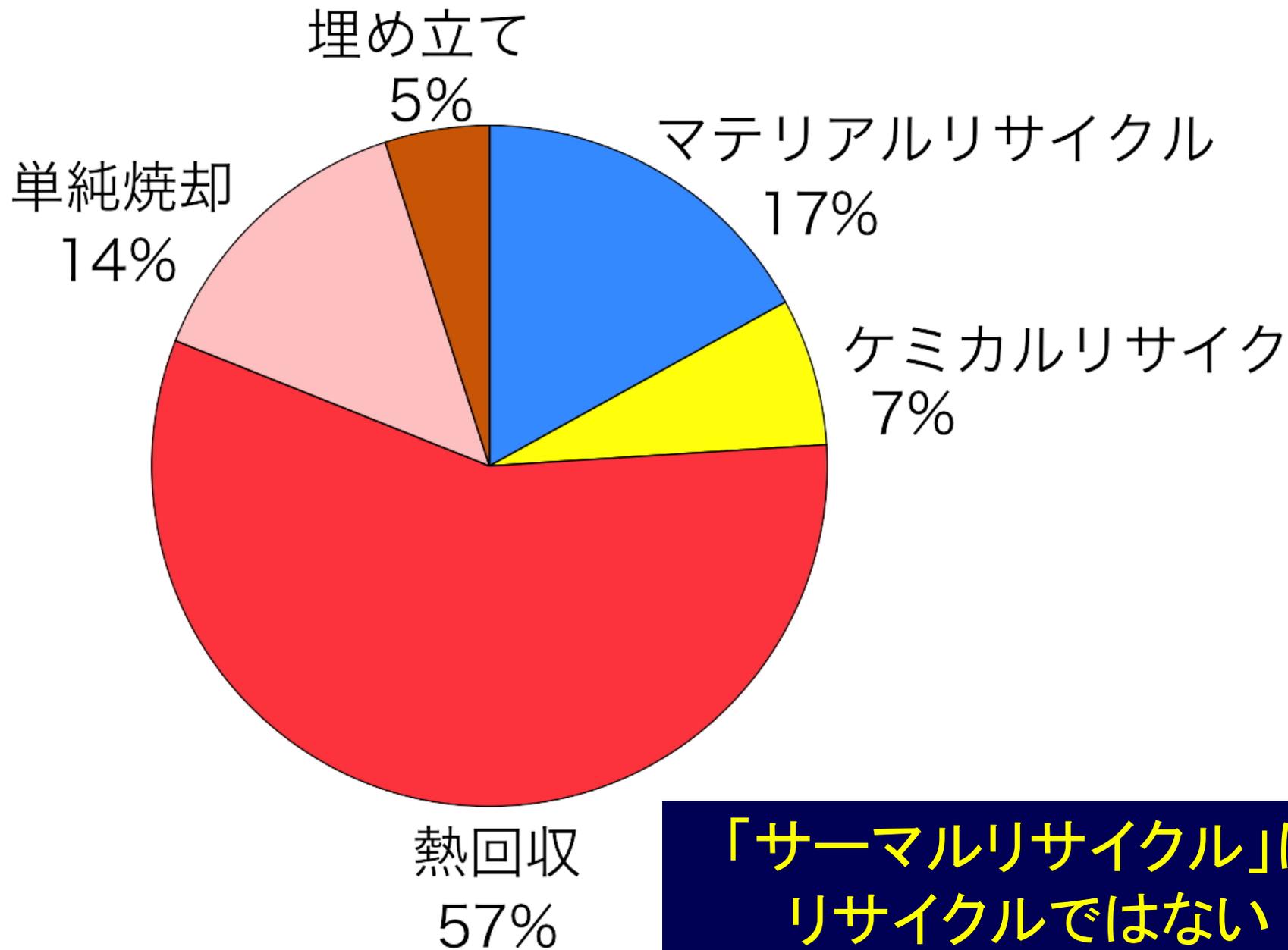
プラスチックごみから浸みだしてきた水には高濃度の環境ホルモンが含まれる



埋め立てられたプラスチックにより多摩川の上流から下流まで環境ホルモン(ビスフェノールA)汚染



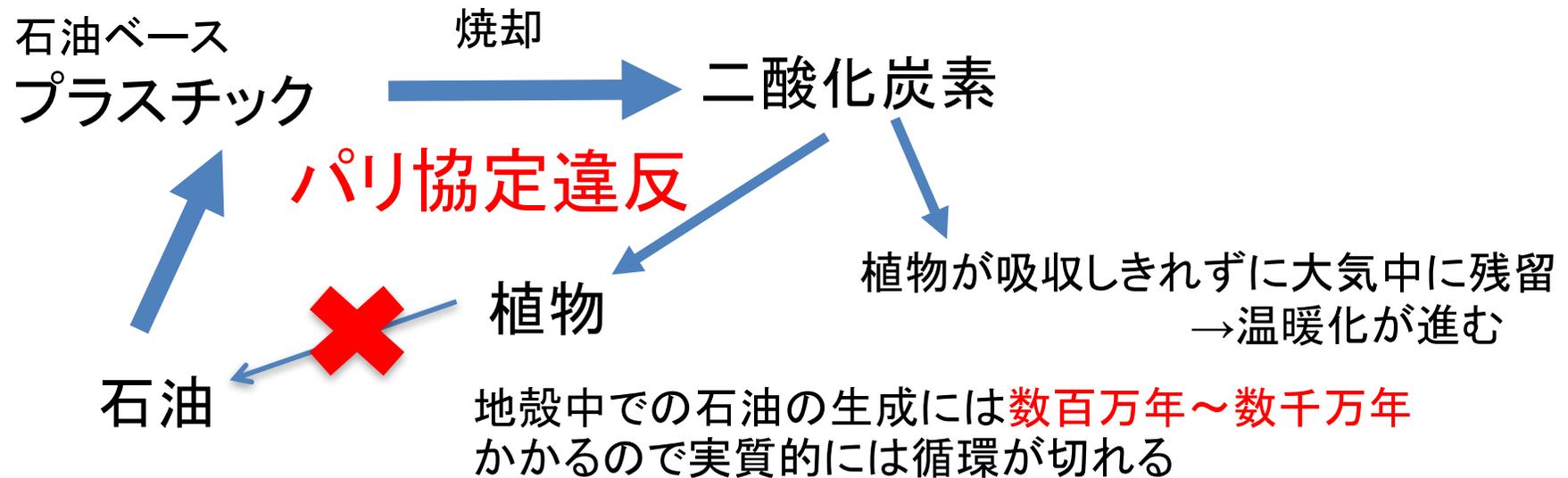
日本ではプラスチックゴミの半分以上(71%)が焼却



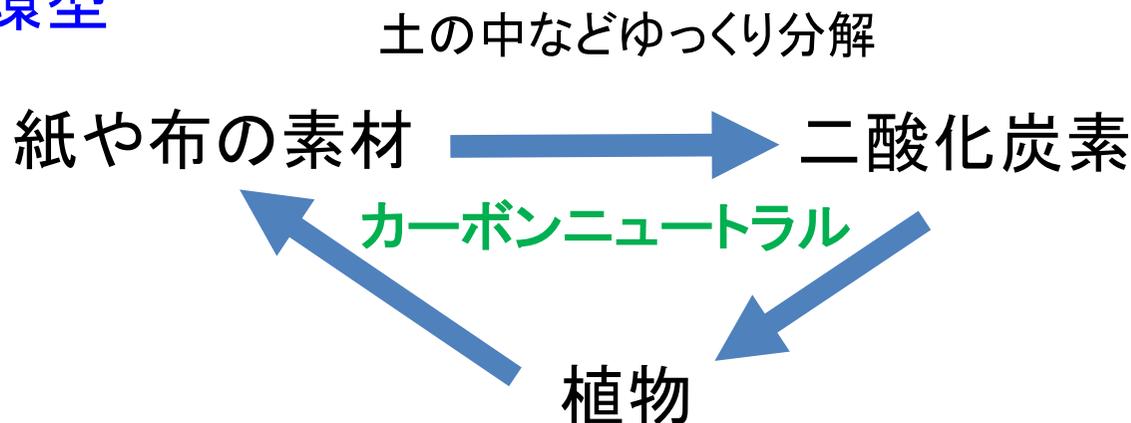
「サーマルリサイクル」はリサイクルではない

石油ベースのプラスチックの焼却は 実質的な温室効果ガスの発生となり、温暖化が進む

一方通行、温暖化が進む



循環型





有機物の燃焼による ダイオキシンの生成

- 低温 (330°Cでの生成が最大)
- 低酸素
- 塩素の存在



40万人の都市のゴミを焼却するためには、**焼却炉の建設に100億円**かかり、**運転には年間2億円以上**かかります。**焼却炉の寿命は30年程度**ですので、また30年後に100億円の建設費を用意しなければいけません。現在の技術力をもってすれば、有害物質を煙として排出しない焼却炉の建設は可能です。しかし、費用が膨大にかかります。海外では、バグフィルタの交換費が払えずに、停止しているゴミ焼却炉もあるということです。

さらに、古い焼却炉の解体も必要で、**高濃度のダイオキシンや重金属が含まれ廃焼却炉の解体にはさらに莫大な費用**がかかりますし、危険性も伴います。持続可能な方法でしょうか？莫大な借金と危険物を将来の人類に押しつけてよいのでしょうか？

処理費用は税金持ち=「プラスチックは安い」という錯覚

自治体の持つ焼却炉が使い捨てプラスチックの大量消費にもつながっている点も考慮する必要がある。すなわち、**焼却炉の建設費と運営費が税金**によりまかなわれており、プラスチック包装に入った商品を生産・販売する**企業が焼却に関わる費用**を負担しているわけではなく、**使い捨てプラスチックの多用が商品価格には反映されず、我々消費者も使い捨てプラスチックは安いものだと錯覚し、大量消費が続く**という構図になっている。環境負荷を低減させる費用、環境修復の費用も含めて考えると、**使い捨てプラスチックは決して安いものではない**。使い捨てプラスチックの大量消費、大量焼却というやり方は改めていく必要がある。

大量消費、大量リサイクルは持続的か？

リサイクルにも手間も費用もエネルギーもかかる。

汚れたプラスチックは現状では燃やされている。

汚れたプラスチックの発生を抑える必要がある。

汚れるプラスチックはコンポスト化可能なものに替える

ダウンサイクル: ポリマーの質が低下する

→無限にリサイクルできるわけではない。

有害な添加剤がリサイクルされ、

予期しない製品から予期しない有害化学物質が検出される。

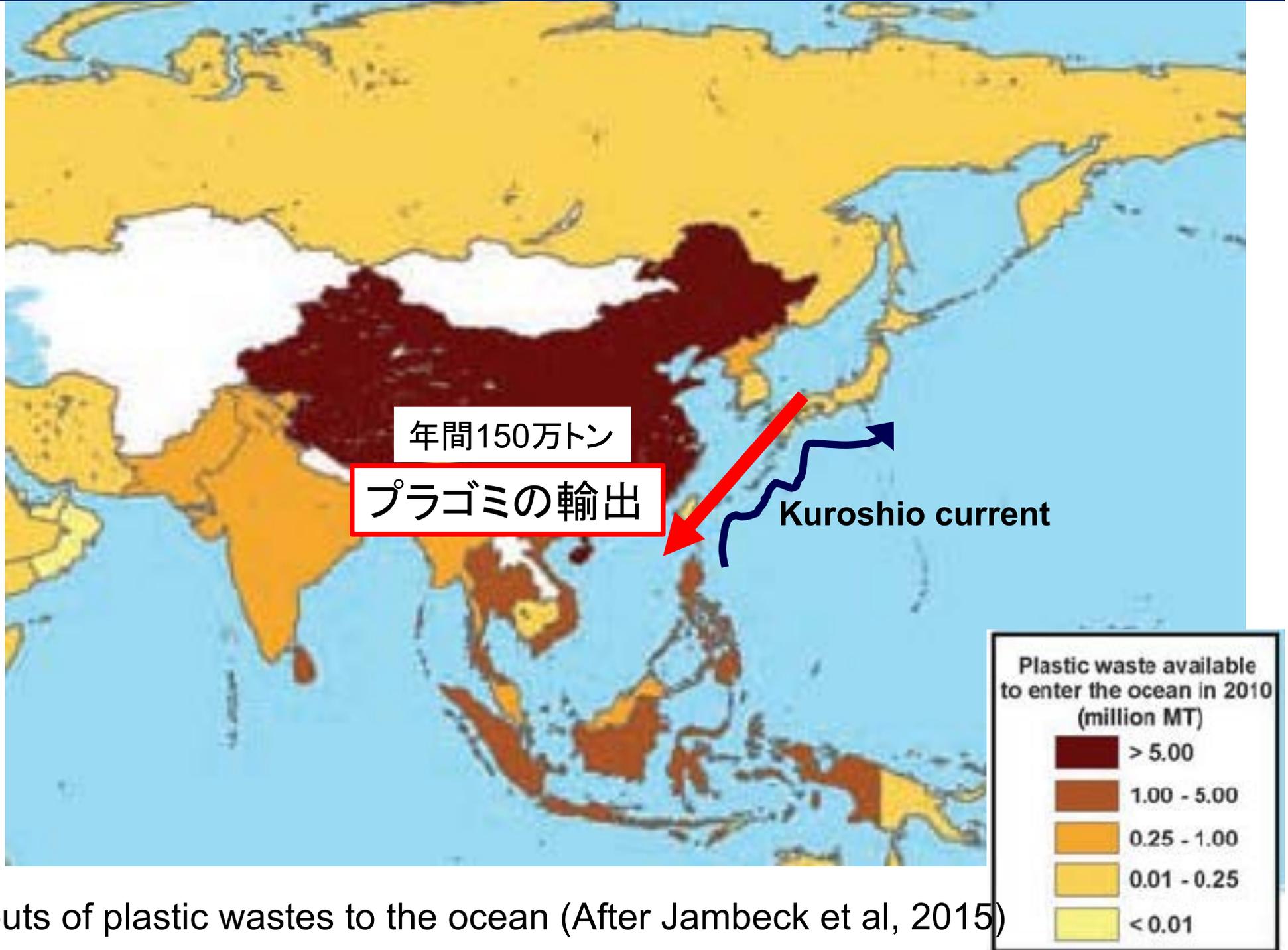
Dirty Plastic(汚れたプラスチック)



Dirty Plastic(汚れたプラスチック)



日本が中国や東南アジアに押しつけたプラゴミがブーメランのように日本近海に



Inputs of plastic wastes to the ocean (After Jambeck et al, 2015)

大量消費、大量リサイクルは持続的か？

リサイクルにも手間も費用もエネルギーもかかる。

汚れたプラスチックは現状では燃やされている。

汚れたプラスチックの発生を抑える必要がある。

汚れるプラスチックはコンポスト化可能なものに替える

ダウンサイクル: ポリマーの質が低下する

→無限にリサイクルできるわけではない。

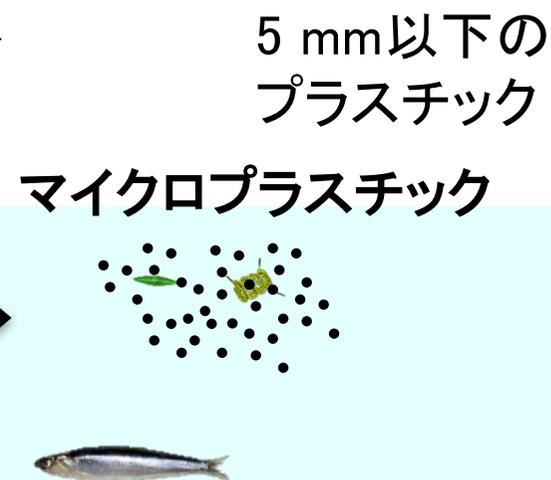
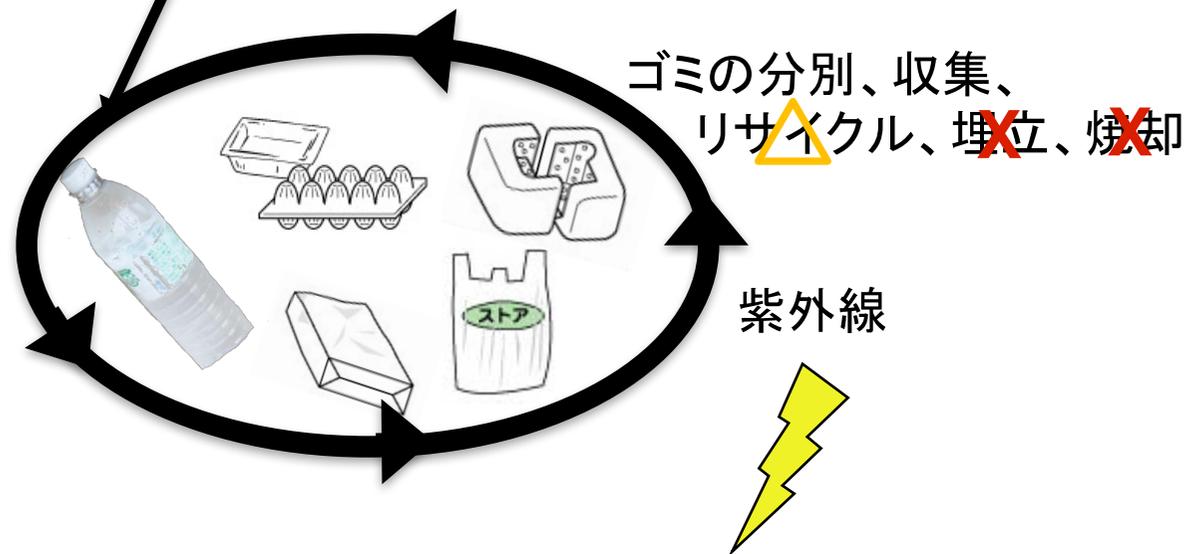
有害な添加剤がリサイクルされ、

予期しない製品から予期しない有害化学物質が検出される。

蛇口を閉め海への漏れを止める:プラスチックフリー



年間4億トンのプラスチックが生産されている。
石油産出量の8%~10%がプラスチックに
そのうち半分は容器包装



特にことわりのない限り、本稿では「プラスチック」とは「石油から作られたプラスチック」を指す。

海洋プラスチック汚染低減のための対策

- ・ 使い捨てプラスチックの使用削減
- ・ リサイクルの促進
- ・ 再使用・リサイクルが容易になるような商品や包装(簡易包装も含む)を生産者や流通業者の取り組みと消費者の選択

- ・ 流通方式の変更。
(例えば、長距離での生鮮食料品の輸送から地産地消へ)

- ・ 紙や木などのバイオマスの高度利用の促進
- ・ バイオマスベースのプラスチックの利用促進

- ・ 生分解プラスチックの改良と陸上での処理装置での分解促進
- ・ 食品包装へのバイオマスベース生分解性プラスチックの適用とコンポスト化の促進 ↔ 「海洋分解性プラスチック」はあり得ない

- ・ 海岸清掃(行政、ボランティア)
- ・ 市民の意識の3R(削減ファースト)意識の啓発

プラスチックによる汚染低減のために

- ・3Rの3つのRにも優先順位がある

Reduce > Reuse > Recycle

削減 > 再使用 > リサイクル > (熱回収)

- ・プラスチック、
特に使い捨てのものを使用を極力避ける、断る。

Refuse

レジ袋、ペットボトル飲料、ストロー、使い捨て弁当箱等
個包装のお菓子、液体石けん、ポケットティッシュ、
ビニール入りおしぼり

No single-use plastic!

コロナ禍とプラスチック

プラスチック: 対症療法, 緊急避難的対策

プラスチックの添加剤には免疫系に影響を与える物質がある
(e.g., 紫外線吸収剤UV-326)

緊急避難的対策を恒久化して、プラスチック多用することは、悪循環。

グリーンリカバリーの中にプラスチック削減を位置づける

流域単位での資源循環、食糧自給、地産地消

→ **パッケージの削減**

↔ グローバル化

分散型の再生可能エネルギーの利用

原発、火力発電、**焼却炉に依存しない社会**

↔ ハードエネルギーパス