

マイクロプラスチック汚染の 現状、対策、国際動向

高田秀重



東京農工大学 農学部 環境資源科学科

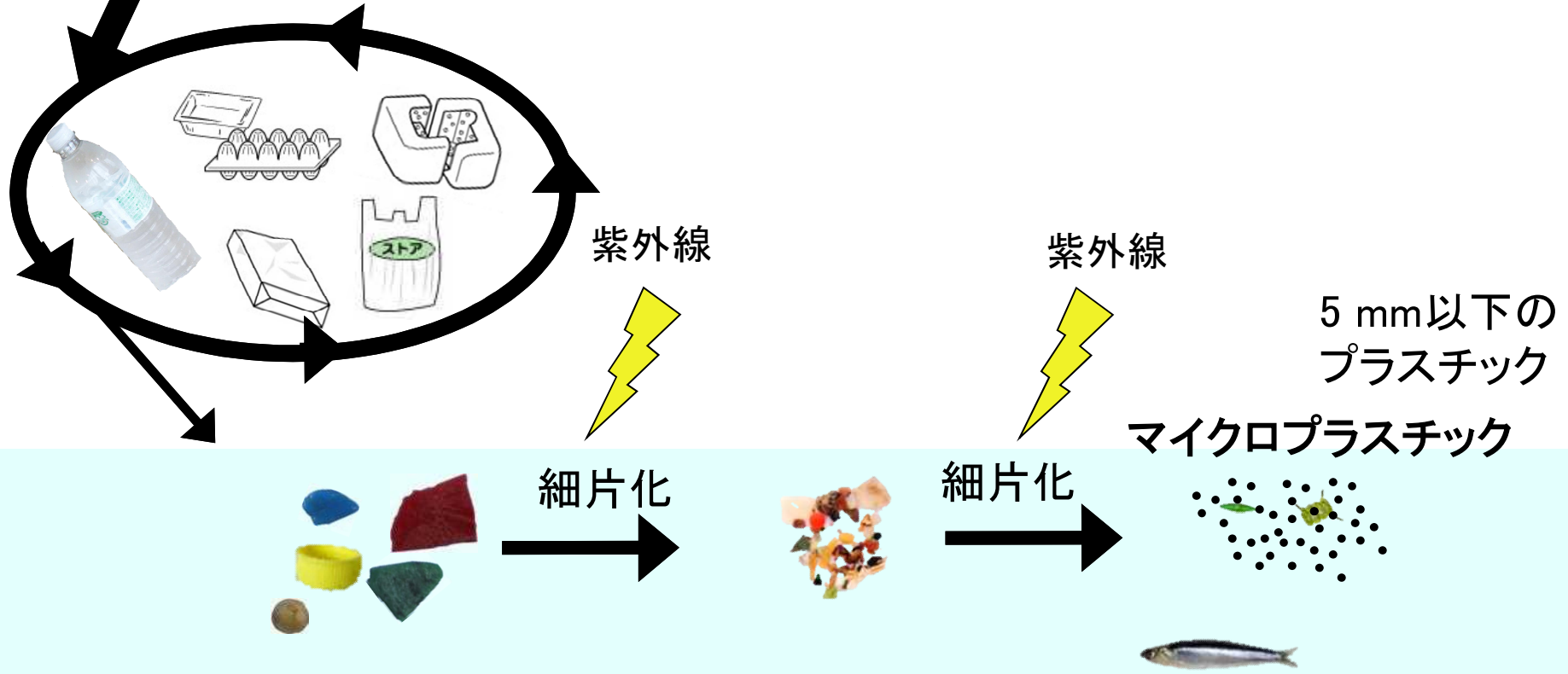
E-mail : shige@cc.tuat.ac.jp

Tel : 042-367-5825

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

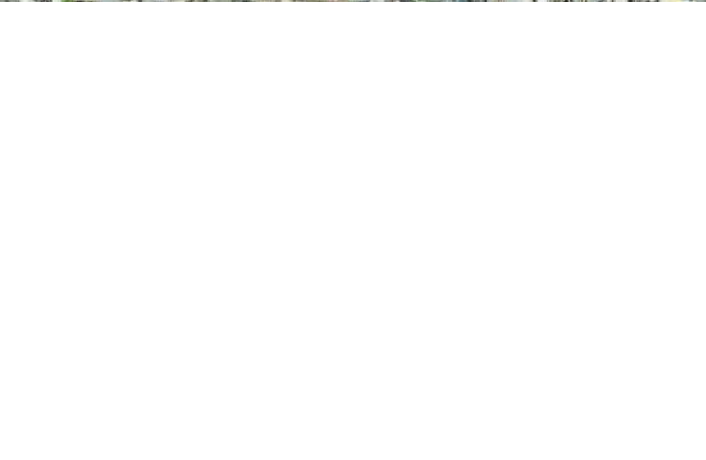


年間3億トンのプラスチックが生産されている。
石油産出量の8%がプラスチックに
そのうち半分は容器包装



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。

たくさん使えば、プラゴミもたくさん出る



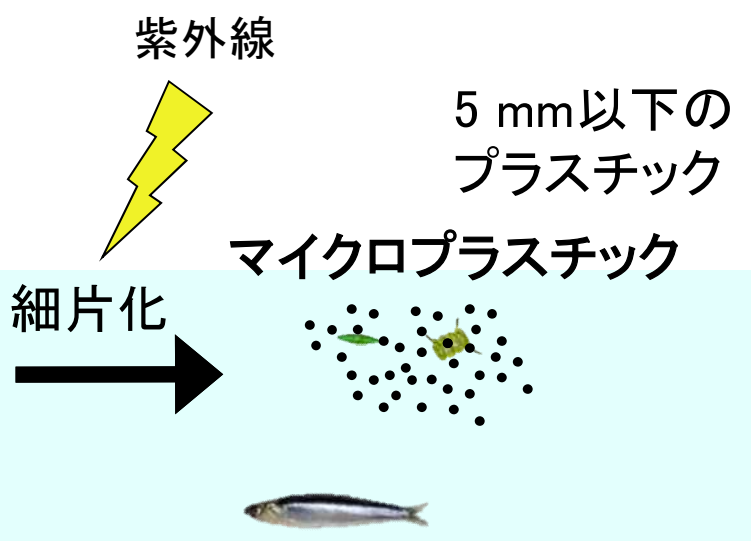
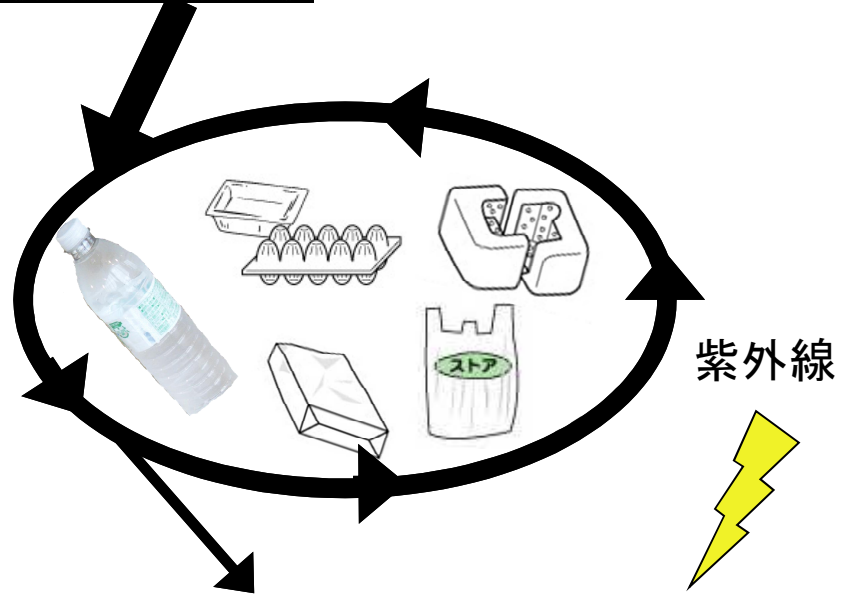
東京、荒川

プラスチックのゴミは浮いて遠くまで運ばれる

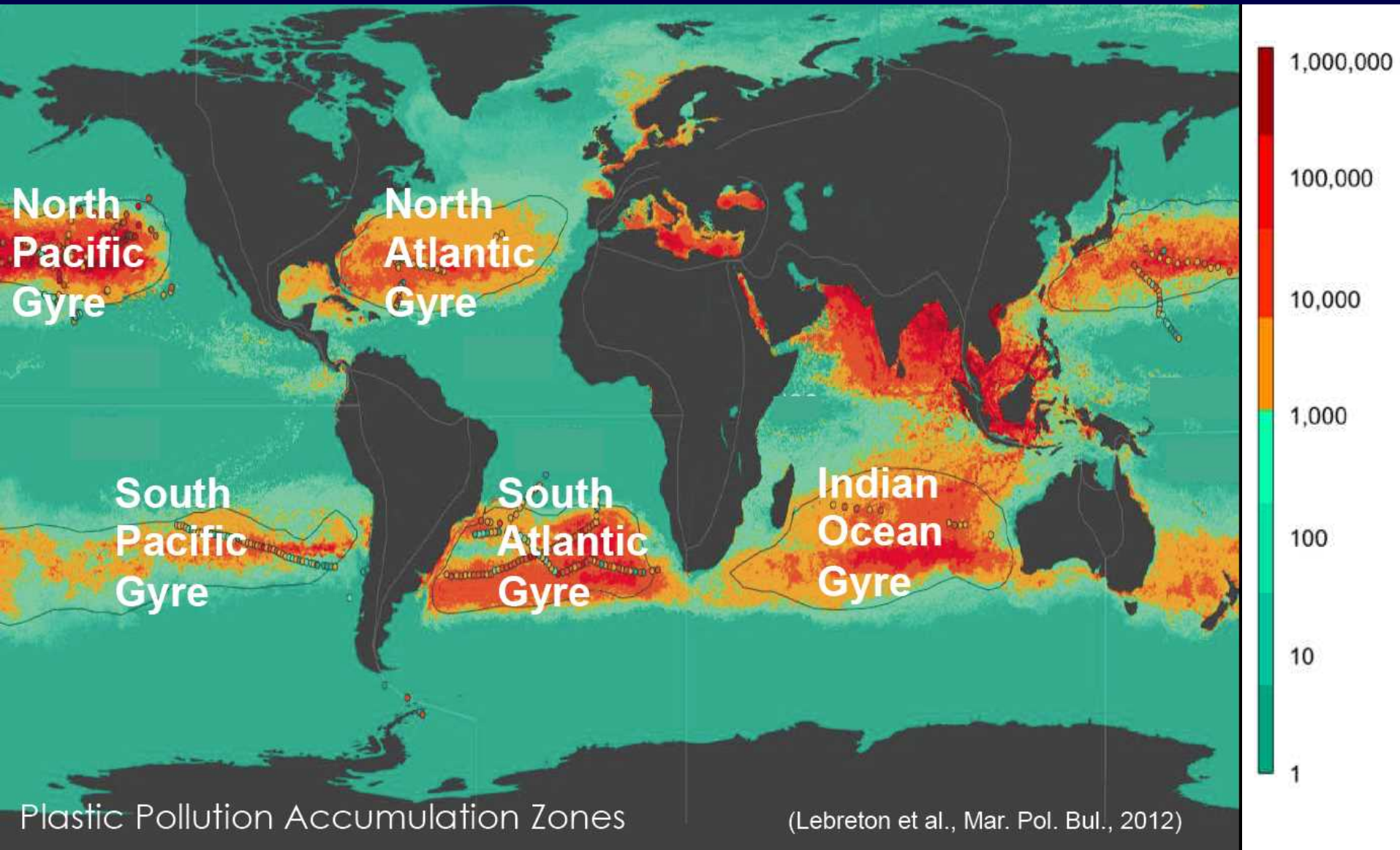
ハワイ島、
カミロビーチ



プラスチックは紫外線、熱、波の力などにより細かな破片になっていく



5兆個のプラスチックが世界の海を漂っている

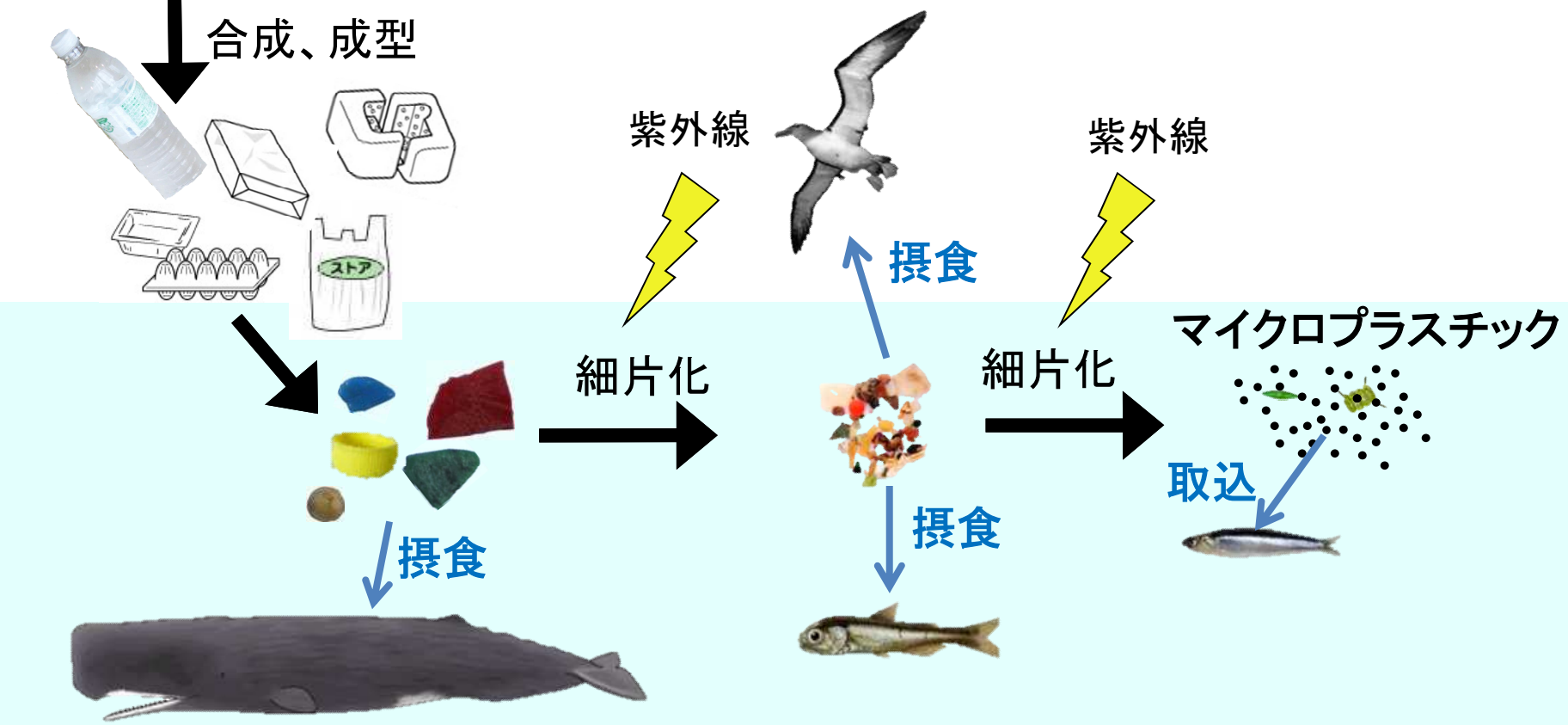


(個/km²)

石油 PETROLEUM INDUSTRY

海洋プラスチックは海洋生物に摂食される

大きなプラスチックは大型海洋生物が摂食する



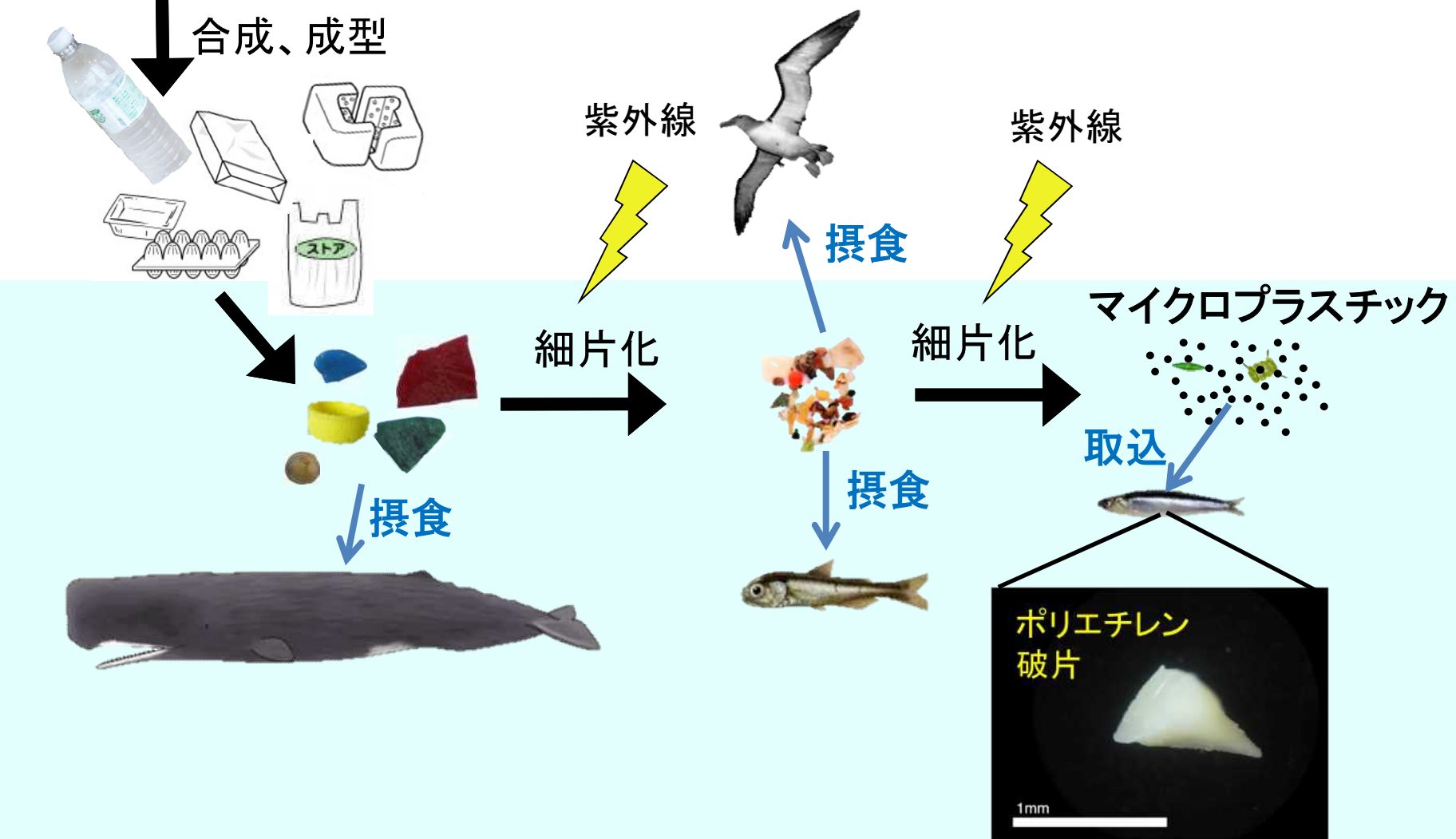
海鳥の胃の中からのプラスチック検出頻度は経年的に増えてきて、1980年にはほぼ全ての個体からプラスチックが検出された。



石油 PETROLEUM INDUSTRY

海洋プラスチックは海洋生物に摂食される

小さなプラスチックは低次栄養段階生物が取りこむ



魚の消化管から検出

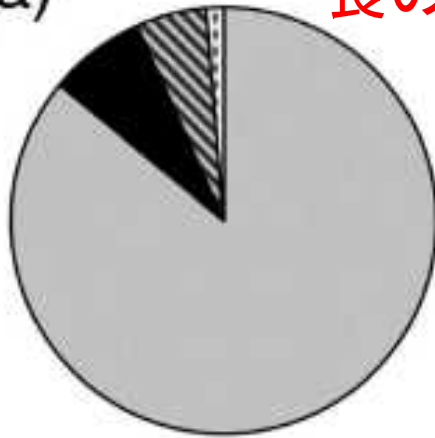
イワシの体内から検出されるプラスチックの大部分はプラスチック破片



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)



- Fragment
- Bead
- Filament
- Foam

ポリエチレン
破片



1mm

ポリプロピレン
破片

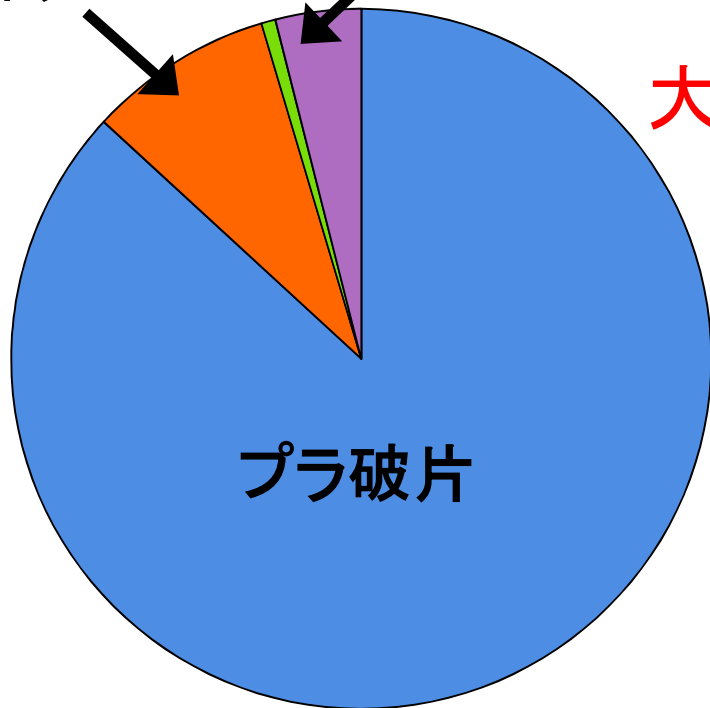


1mm

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

イワシから検出されたマイクロプラスチックの9割は破片

マイクロビーズ 化学繊維



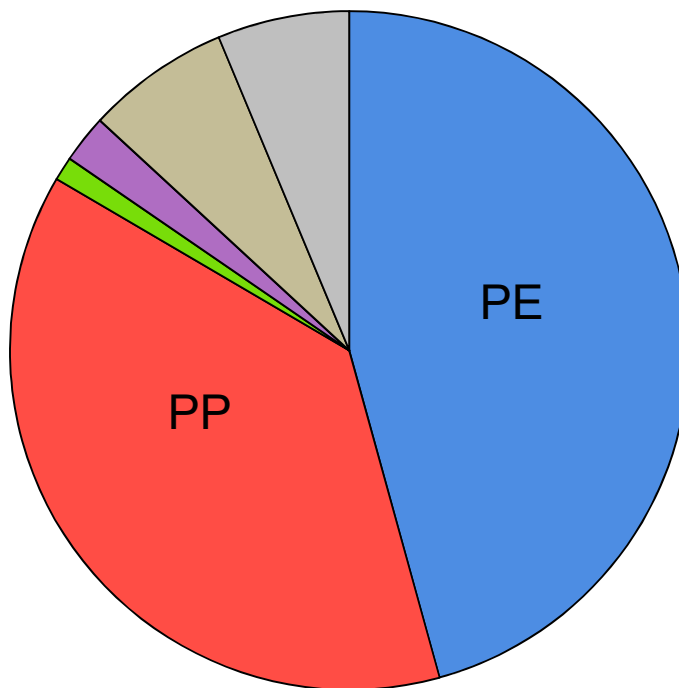
プラ破片

大部分は破片

→プラスチック廃棄物対策が必須

- Fragment
- bead
- sheet
- line

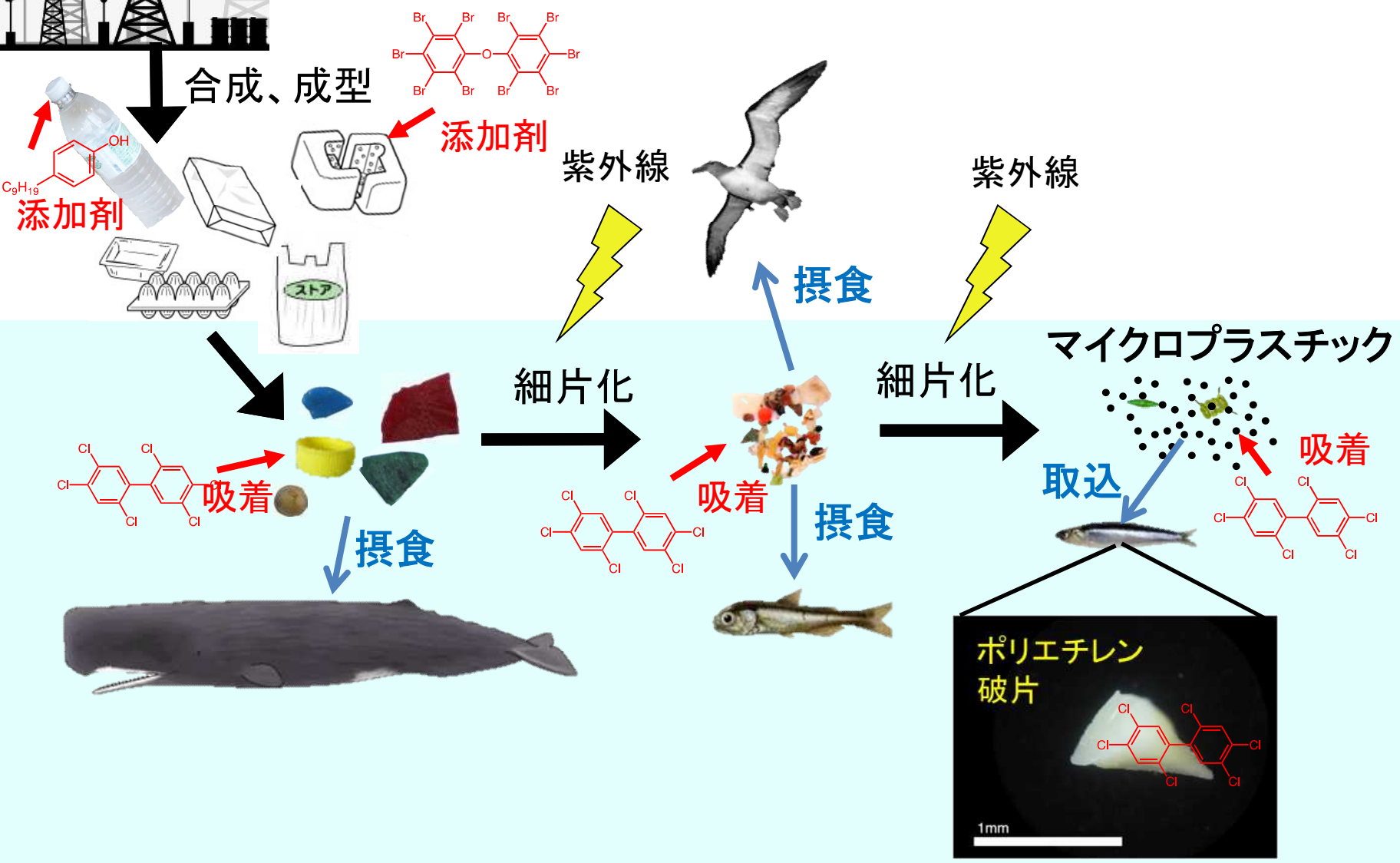
10%はマイクロビーズ
5%は化学繊維



- Polyethylene
- Polypropylene
- Polystyrene
- Other plastics
- Others
- Not identified

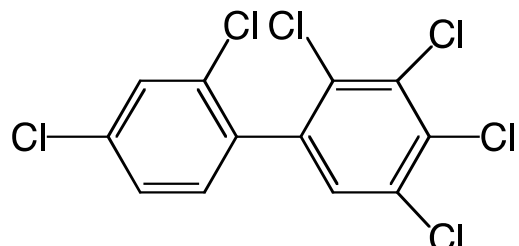
石油 PETROLEUM INDUSTRY

海洋プラスチックは海洋生物へ化学物質を運ぶ

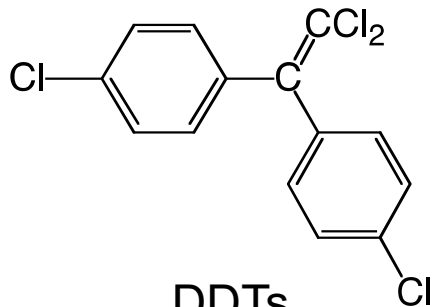


海洋漂流プラスチックから検出される有害化学物質

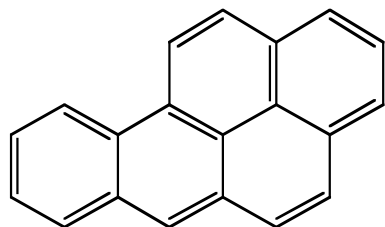
周りの海水中からの吸着



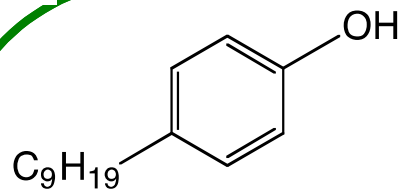
Polychlorinated biphenyl (PCBs)



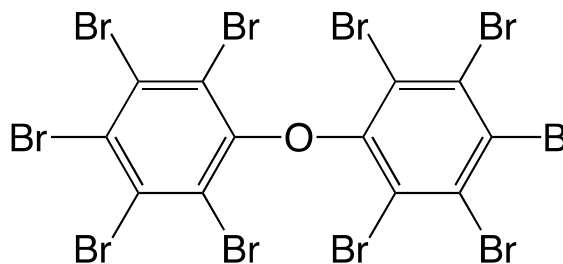
DDTs



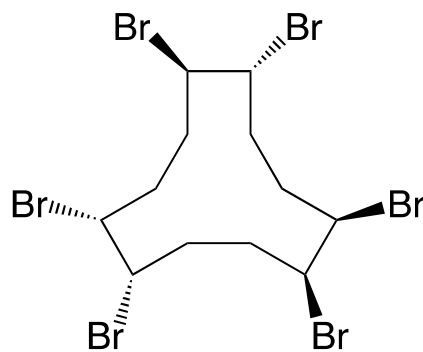
Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)



Nonylphenol

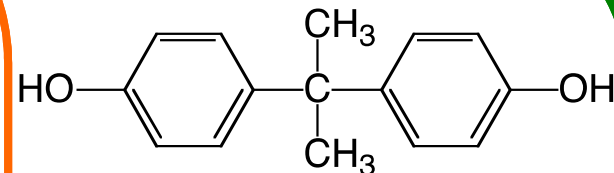


Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs)

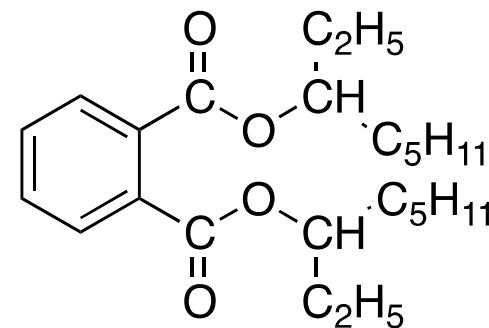


Hexabromocyclododecanes (HBCDs)

添加剤

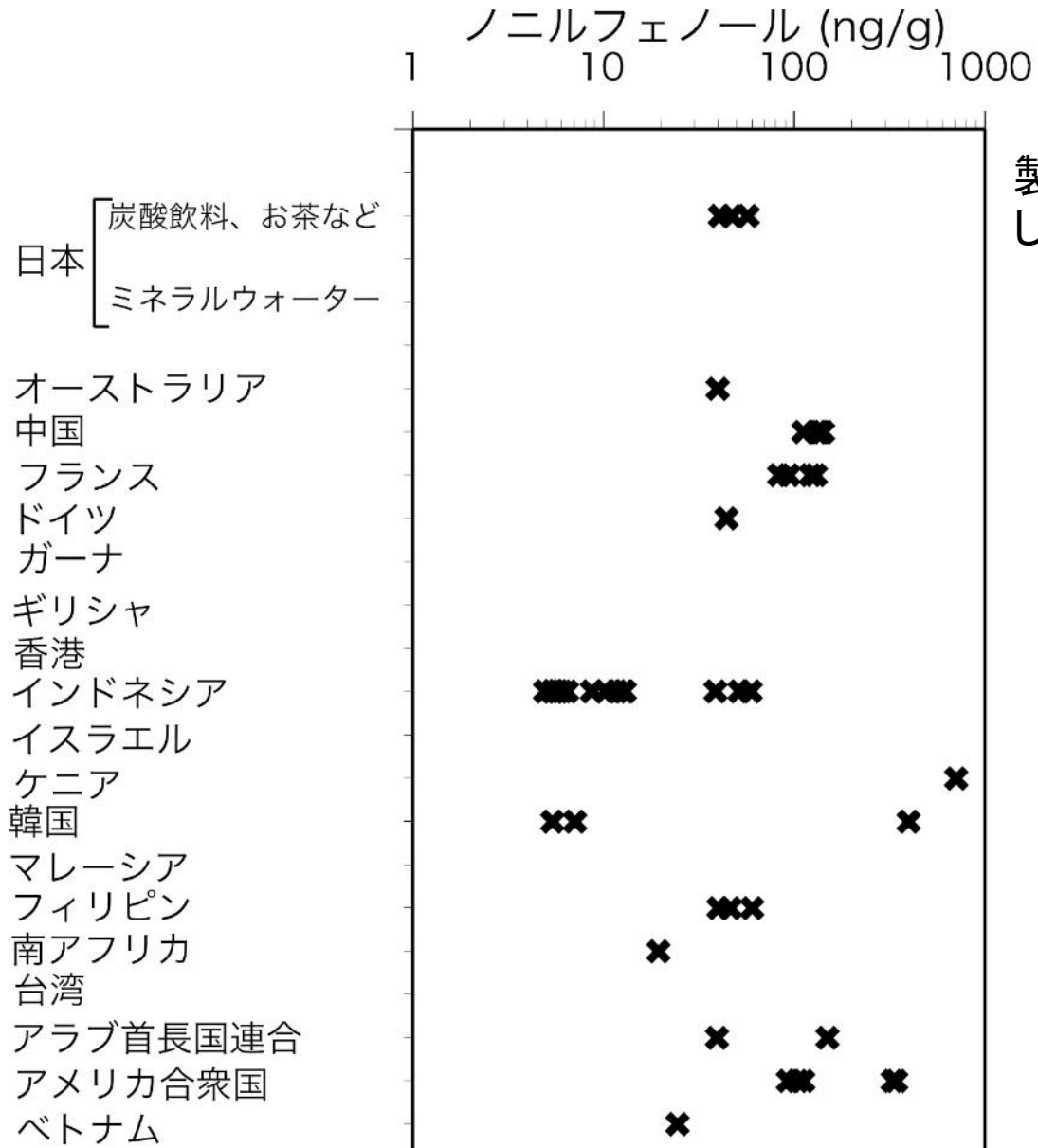


Bisphenol A



Phthalates (DEHP)

ペットボトルの蓋中の環境ホルモン



製品にもともと添加剤として含まれている



Organic micropollutants in marine plastics debris from the open ocean and remote and urban beaches

Hisashi Hirai^a, Hideshige Takada^{a,*}, Yuko Ogata^a, Rei Yamashita^a, Kaoruko Charita Kwan^b, Charles Moore^c, Holly Gray^c, Duane Laursen^c, Erik R. Zettle^c, Christopher M. Reddy^e, Emily E. Peacock^e, Marc W. Ward^f

ノニルフェノール(NP)等の有害な添加剤は海を漂うプラスチックにも残留している。

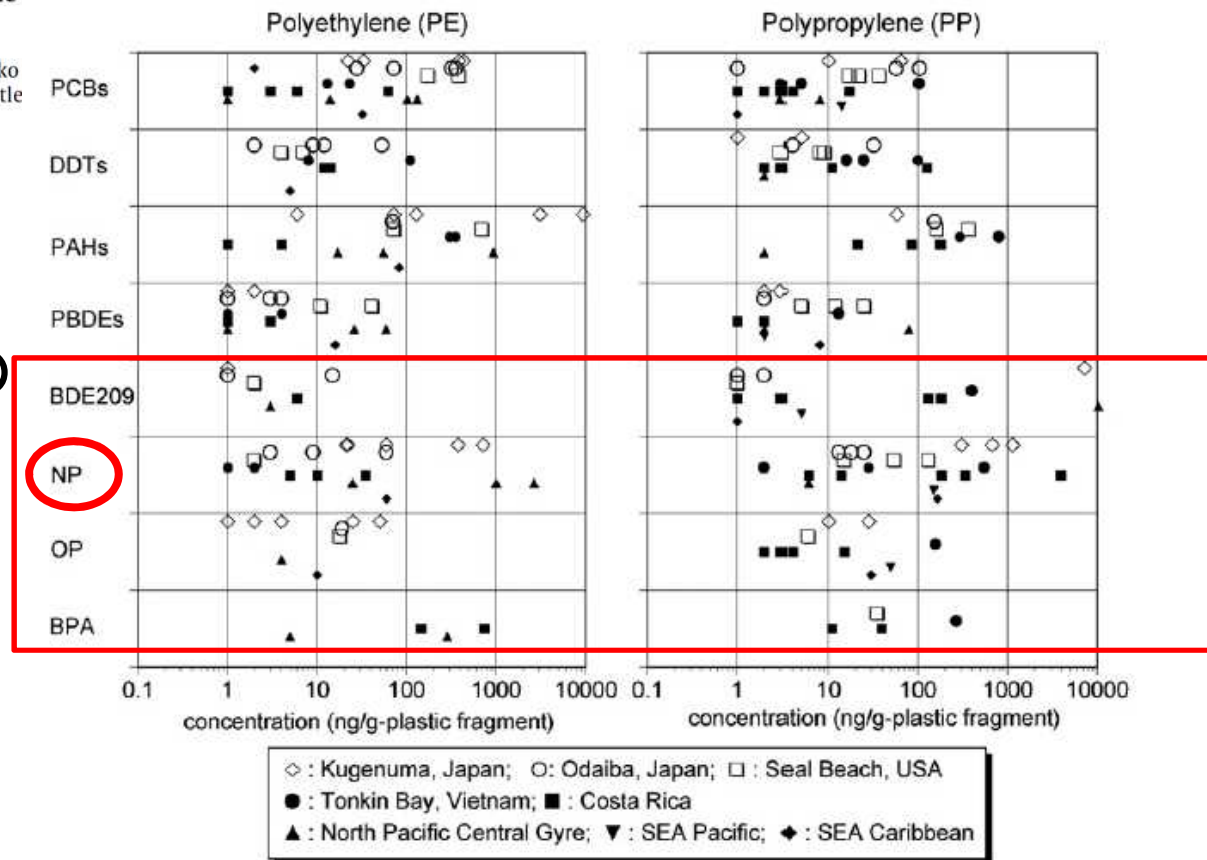


Fig. 2. Concentrations of organic micropollutants in marine plastic fragments.

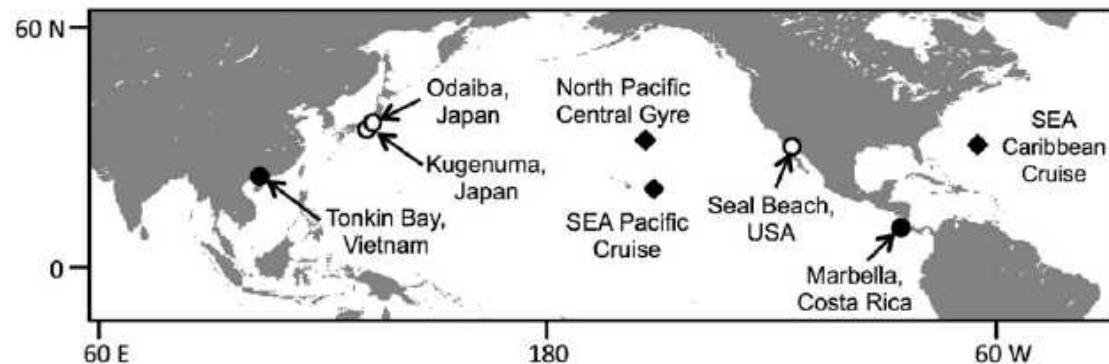
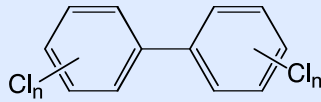


Fig. 1. Sampling locations. Closed diamond: open ocean sample; closed circle: remote beach sample; open circle: urban beach sample

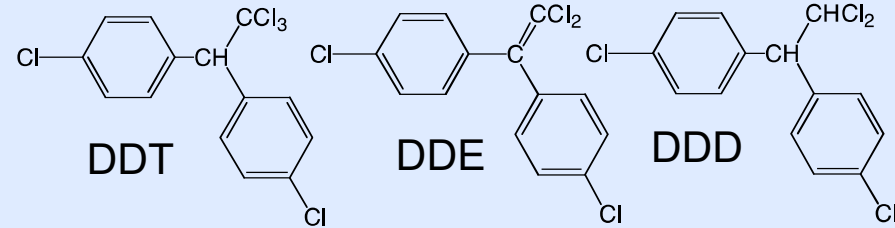
プラスチックは周辺海水中から残留性有機汚染物質(POPs)を吸着する

PCBs



- Industrial products for a variety of uses including dielectric fluid, heat medium, and lubricants.
- Endocrine disrupting chemicals

DDTs

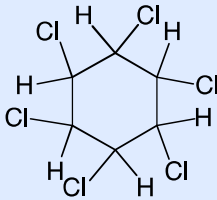


- DDT and its metabolites such as DDE and DDD.
- DDT was used as insecticides
- Endocrine disrupting chemicals

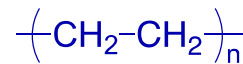
周辺海水中から吸着

プラスチック

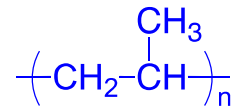
HCH



- Insecticide

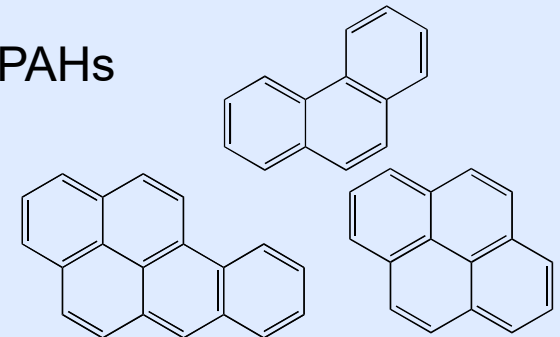


Polyethylene (PE)

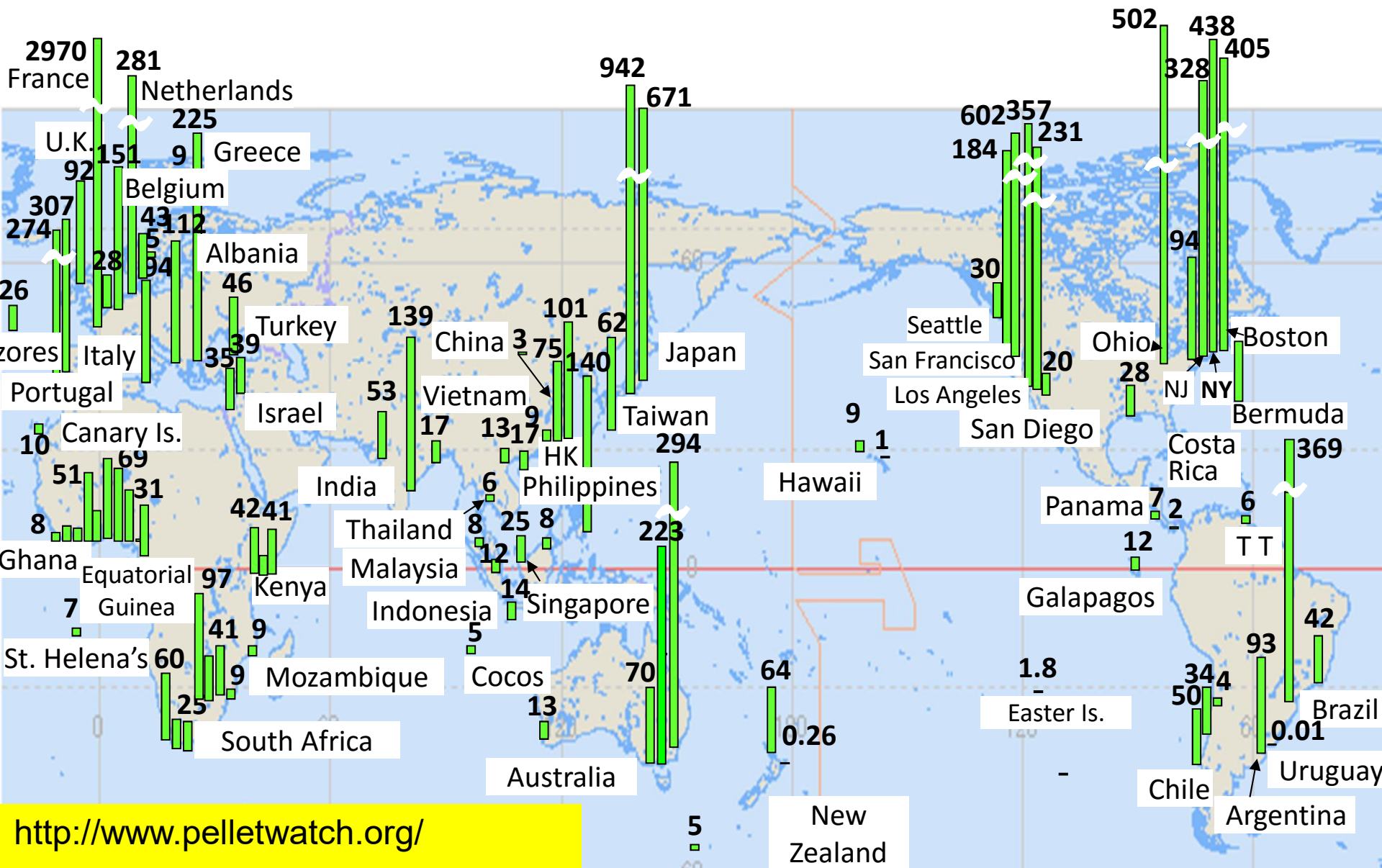


Polypropylene (PP)

PAHs



マイクロプラスチックがPOP_sを吸着する



<http://www.pelletwatch.org/>

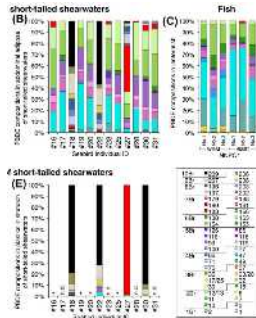
PCBs concentrations in beached plastic pellets (ng/g)

生物に取り込んだプラスチックから化学物質は生物組織に移行・蓄積する

Accumulation of plastic-derived chemicals in tissues of seabirds ingesting marine plastics

Kosuke Tanaka^a, Hideshige Takada^{a,*}, Rei Yamashita^a, Kaoruko Mizukawa^a, Masa-aki Fukuwaka^b, Yutaka Watanuki^c

2013; Faculty of 1000



2015

Facilitated Leaching of Additive-Derived PBI Seabirds' Stomach Oil and Accumulation in

Kosuke Tanaka[†], Hideshige Takada^{*,†}, Rei Yamashita[†], Kaoruko M and Yutaka Watanuki[§]

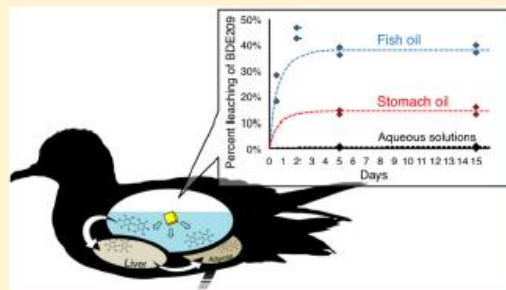
[†]Laboratory of Organic Geochemistry, Tokyo University of Agriculture and Technol

[‡]Hokkaido National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency, Kushiro

[§]Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido 041-8611, Japan

Supporting Information

ABSTRACT: Our previous study suggested the transfer of polybrominated diphenyl ether (PBDE) flame retardants from ingested plastics to seabirds' tissues. To understand how the PBDEs are transferred, we studied leaching from plastics into digestive fluids. We hypothesized that stomach oil, which is present in the digestive tract of birds in the order Procellariiformes, acts as an organic solvent, facilitating the leaching of hydrophobic chemicals. Pieces of plastic compounded with deca-BDE were soaked in several leaching solutions. Trace amounts were leached into distilled water, seawater, and acidic pepsin solution. In contrast, over 20 times as much material was leached into stomach oil, and over 50 times as much into fish oil (a major component of stomach oil).



2016

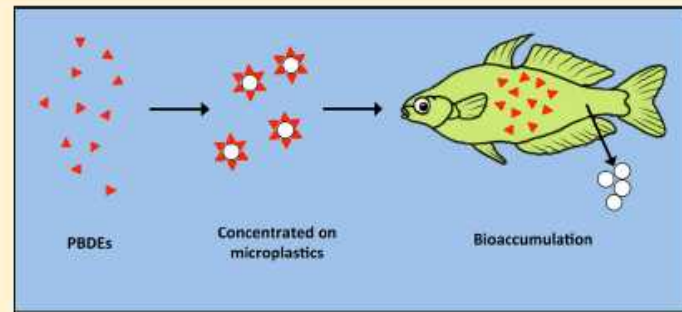
Chemical Pollutants Sorbed to Ingested Microbeads from Personal Care Products Accumulate in Fish

Peter Wardrop[†], Jeff Shimeta[†], Dayanthi Nugegoda[†], Paul D. Morrison[†], Ana Miranda[†], Min Tang[‡], and Bradley O. Clarke^{*,†}

[†]Centre for Environmental Sustainability and Remediation, RMIT University, GPO Box 2476, Melbourne, Victoria 3001, Australia

[‡]Key Laboratory of Advanced Materials of Tropical Island Resources, Ministry of Education; School of Materials and Chemical Engineering, Hainan University, Haikou, Hainan 570228, China

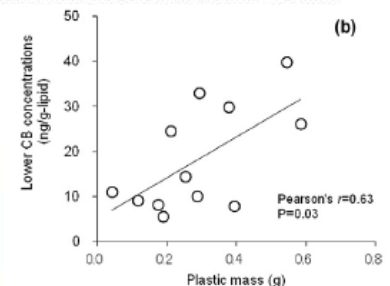
Supporting Information



Physical and chemical effects of ingested plastic debris on short-tailed shearwaters, *Puffinus tenuirostris*, in the North Pacific Ocean

Rei Yamashita^{a,c,*}, Hideshige Takada^a, Masa-aki Fukuwaka^b, Yutaka Watanuki^c

2011



プラスチックに含まれる化学物質による生物への影響

室内実験ではプラスチックに吸着した化学物質により、プラスチックを摂食した生物(メダカ、ゴカイ)の肝機能の障害が観測されている。またポリスチレン微粒子の曝露により、牡蠣の再生産能力が落ちたという実験結果も報告されている。

Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress

Chelsea M. Rochman¹, Eunha Hoh², Tomofumi Kurobe¹ & Swee J. Teh¹

しかし、野外の生物ではまだマイクロプラスチックが媒介した化学物質曝露による影響は観測されていない。プラスチック量や化学物質量が室内実験のレベルより低い。

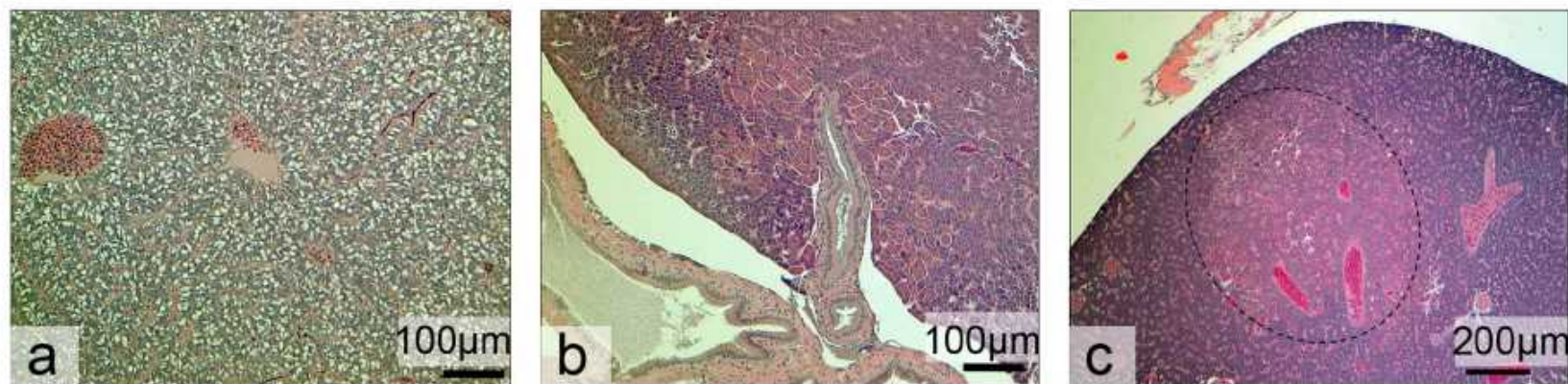


Figure 4 | Liver Histopathology in medaka sampled after 2 months. Micrographs show livers that are glycogen-rich from the control treatment (a) and glycogen-depleted from the virgin-plastic (b) and the marine-plastic treatment (c). An eosinophilic focus of cellular alteration, a precursor to a tumor, was observed in one fish from the virgin-plastic treatment (b). The circle highlights eosinophilic (pinkish coloration) hepatocytes,

堆積物コアを利用して汚染のトレンドを解析：東京におけるコア採取



マイクロプラスチック汚染の進行が示された



泥の中のマイクロプラスチックの量

