

台風がもたらすプラスチック ごみの大量流出



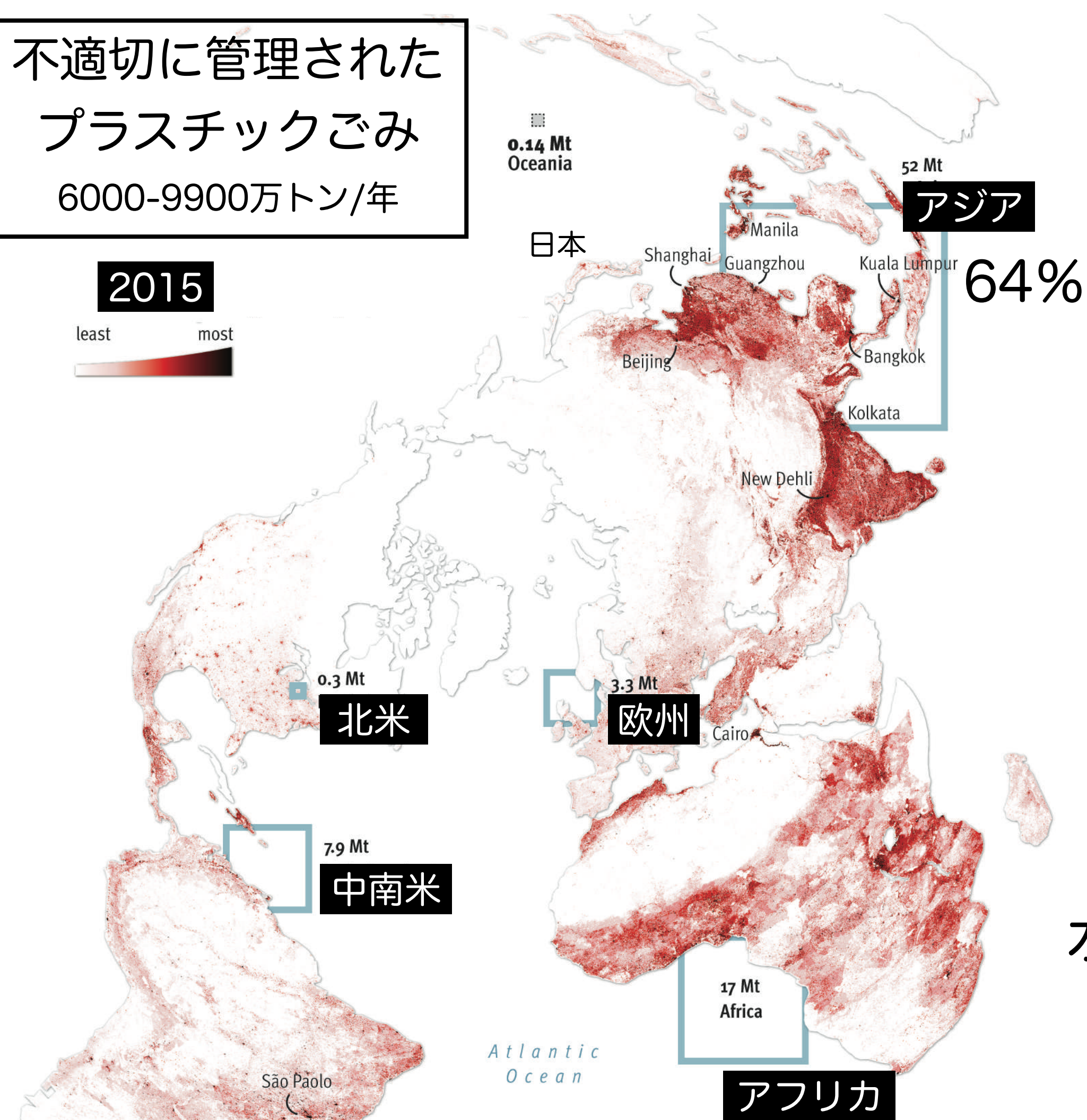
国立研究開発法人海洋研究開発機構 JAMSTEC

海洋プラスチック動態研究グループ

なかじま りょうた
中嶋 亮太

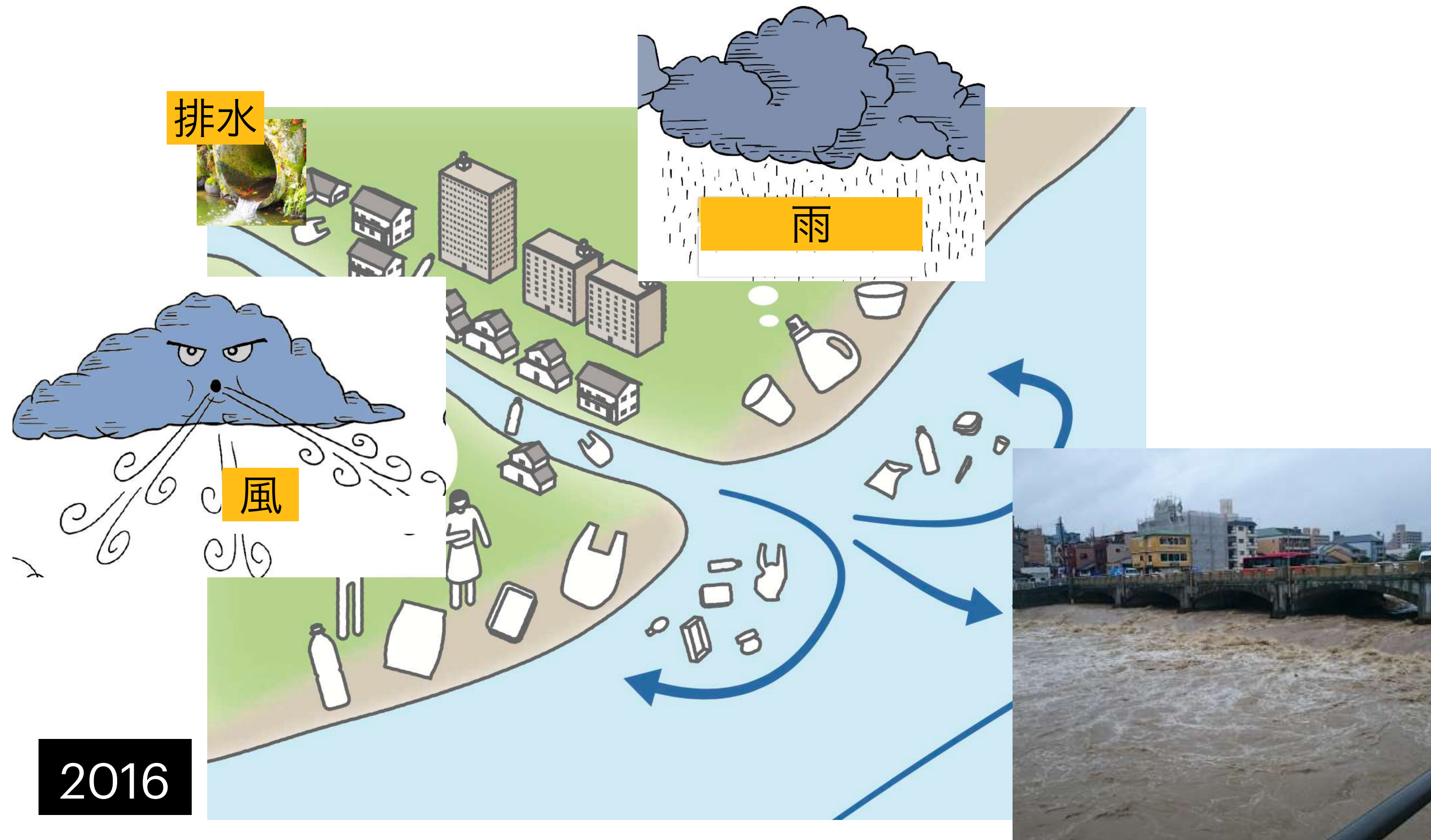
海洋・河川に流出するプラスチックごみ

不適切に管理された
プラスチックごみ
6000-9900万トン/年



* Mismanaged waste is the sum of material which is either littered or inadequately disposed.
The boundaries and names shown, and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.
Sources: Lebreton et al. (2017), Geyer (2020). Illustration by Levi Westerveld / GRID-Arendal (2020). Research by Maria Tsakona.
UNEP (2021). Drowning in plastics – Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics.

Lebreton & Andrady 2019



水系への流出：1900-2300万トン

Borrelle et al. 2020

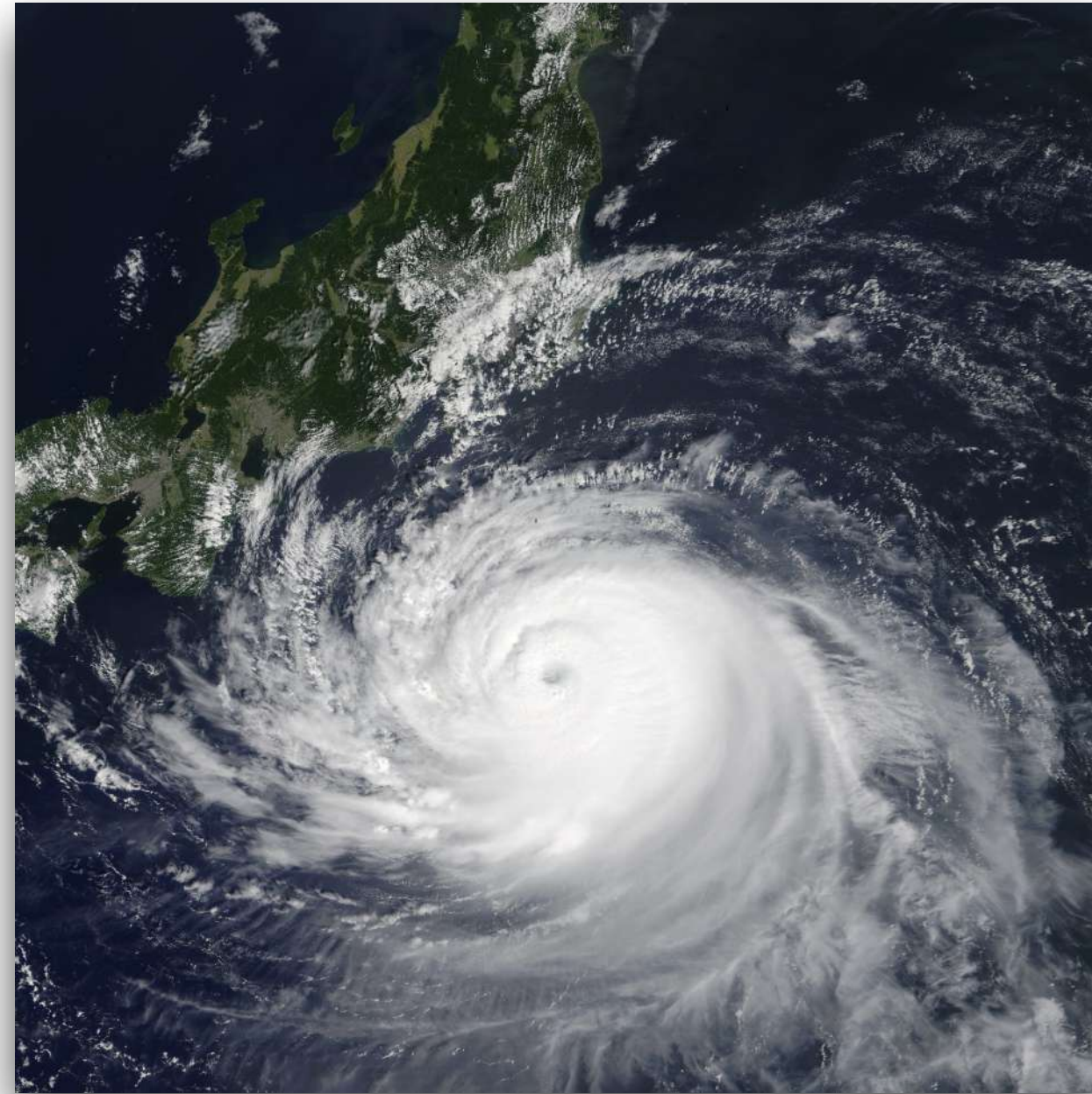
海洋への流出：900-1400万トン

The Pew Charitable Trusts & SYSTEMIQ 2020

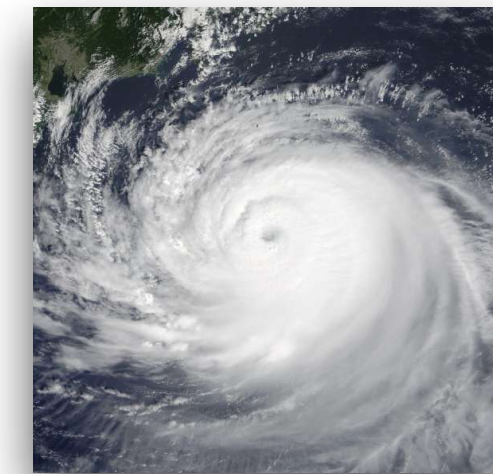
大雨・強風
→流出しやすく

Kataoka et al. 2019
Nihei et al. 2020

台風：プラスチックごみを運ぶ大イベント



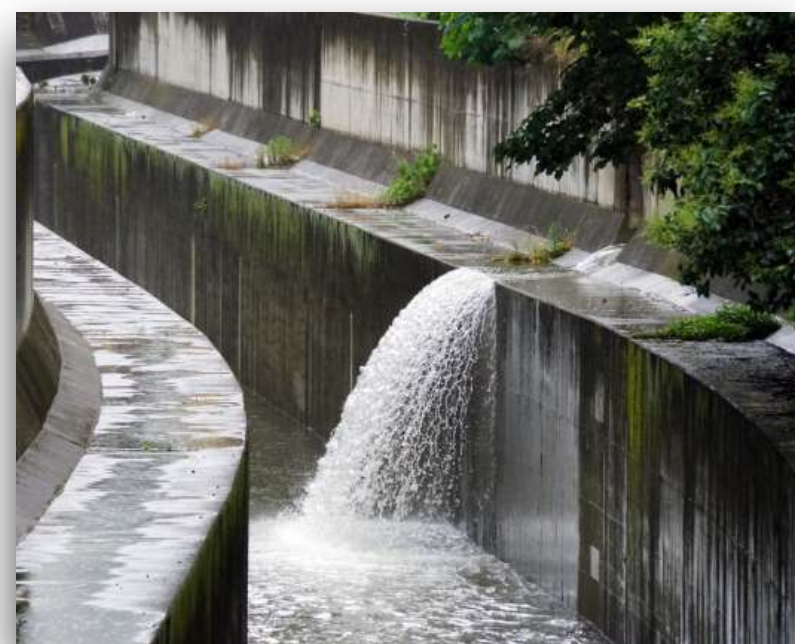
豪雨・強風



平常時1年分のごみの8割が流出

Kudo et al. 2018

いつ来るかわからない… → 実態ほとんどわかっていない

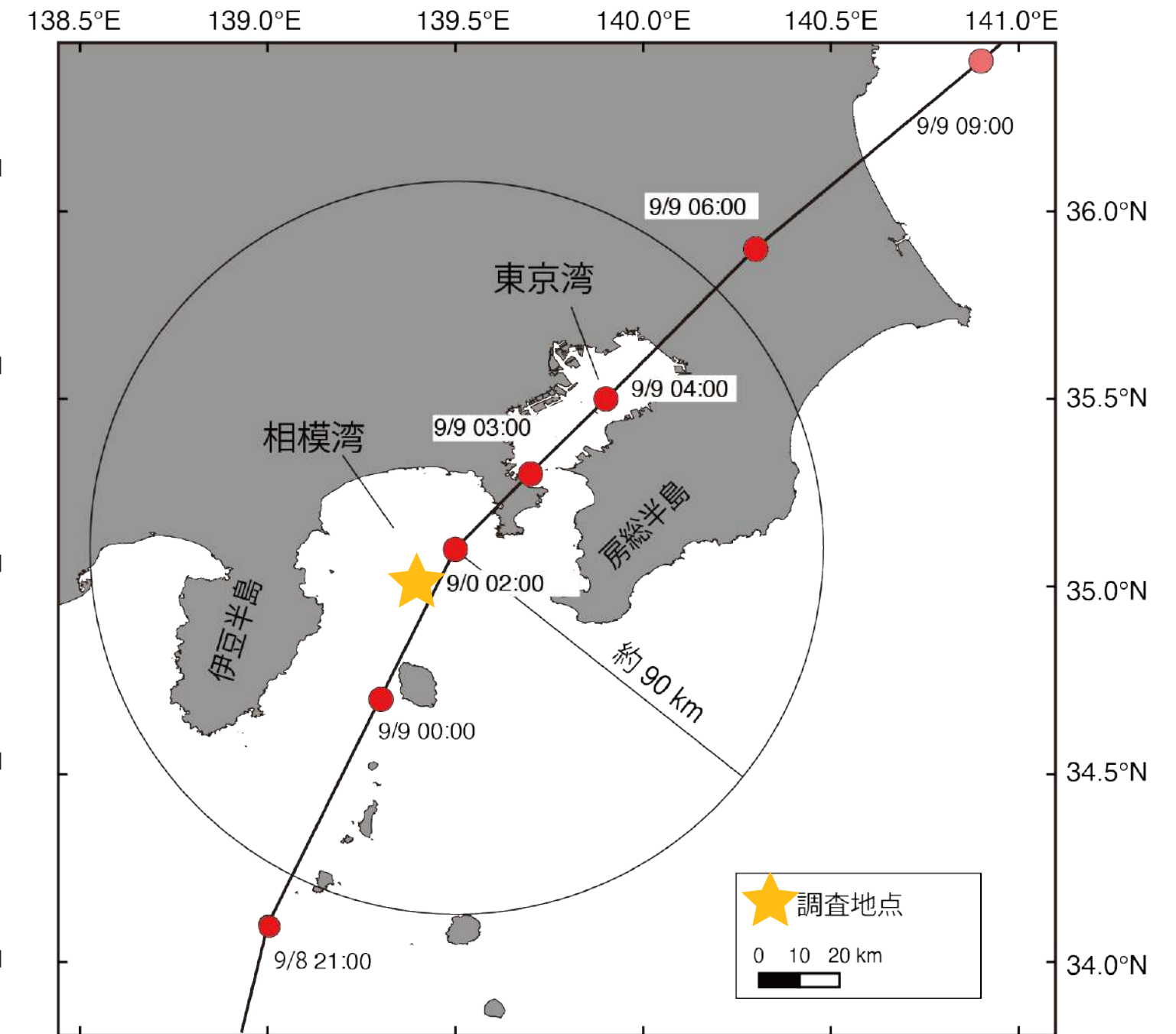
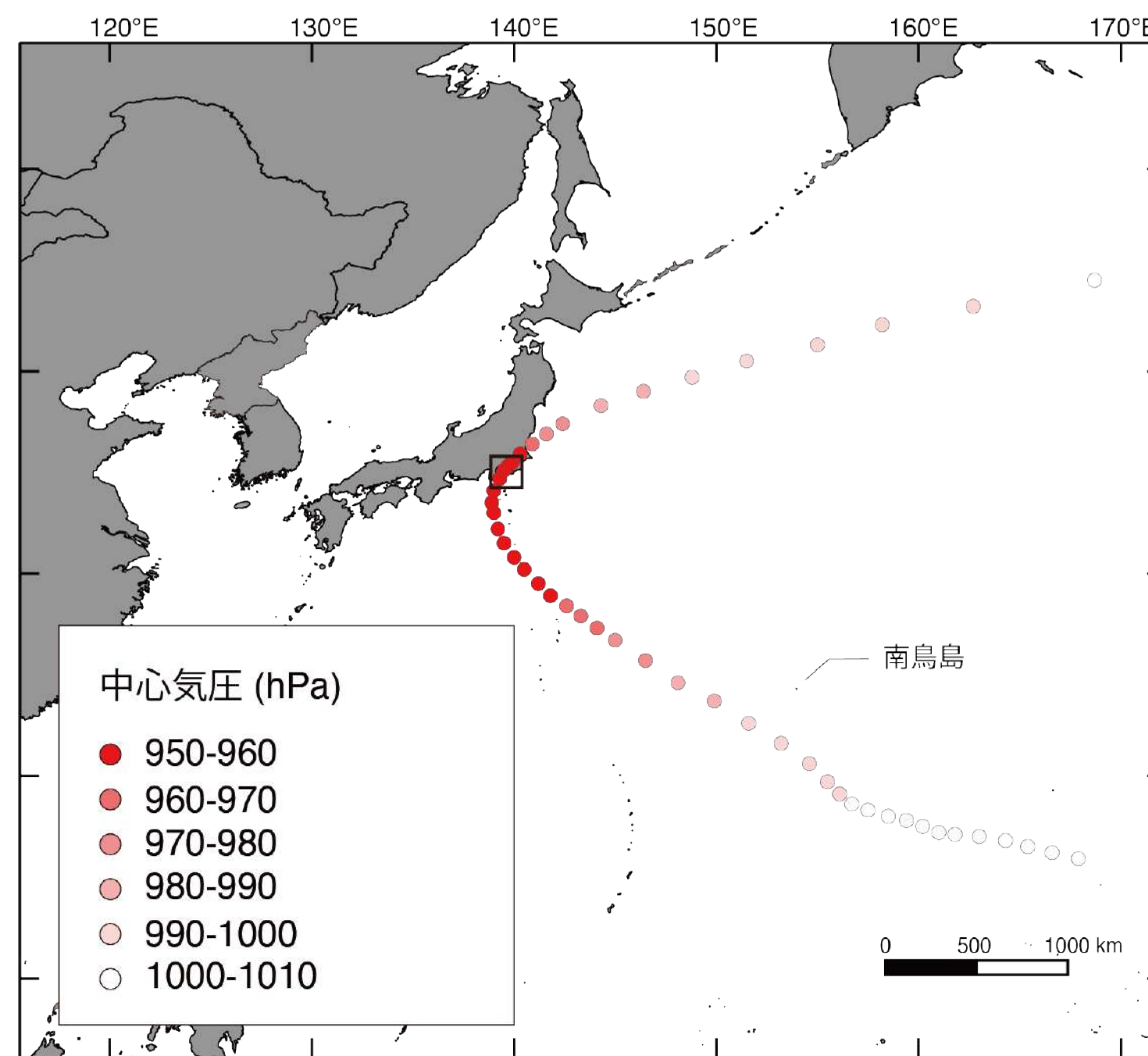
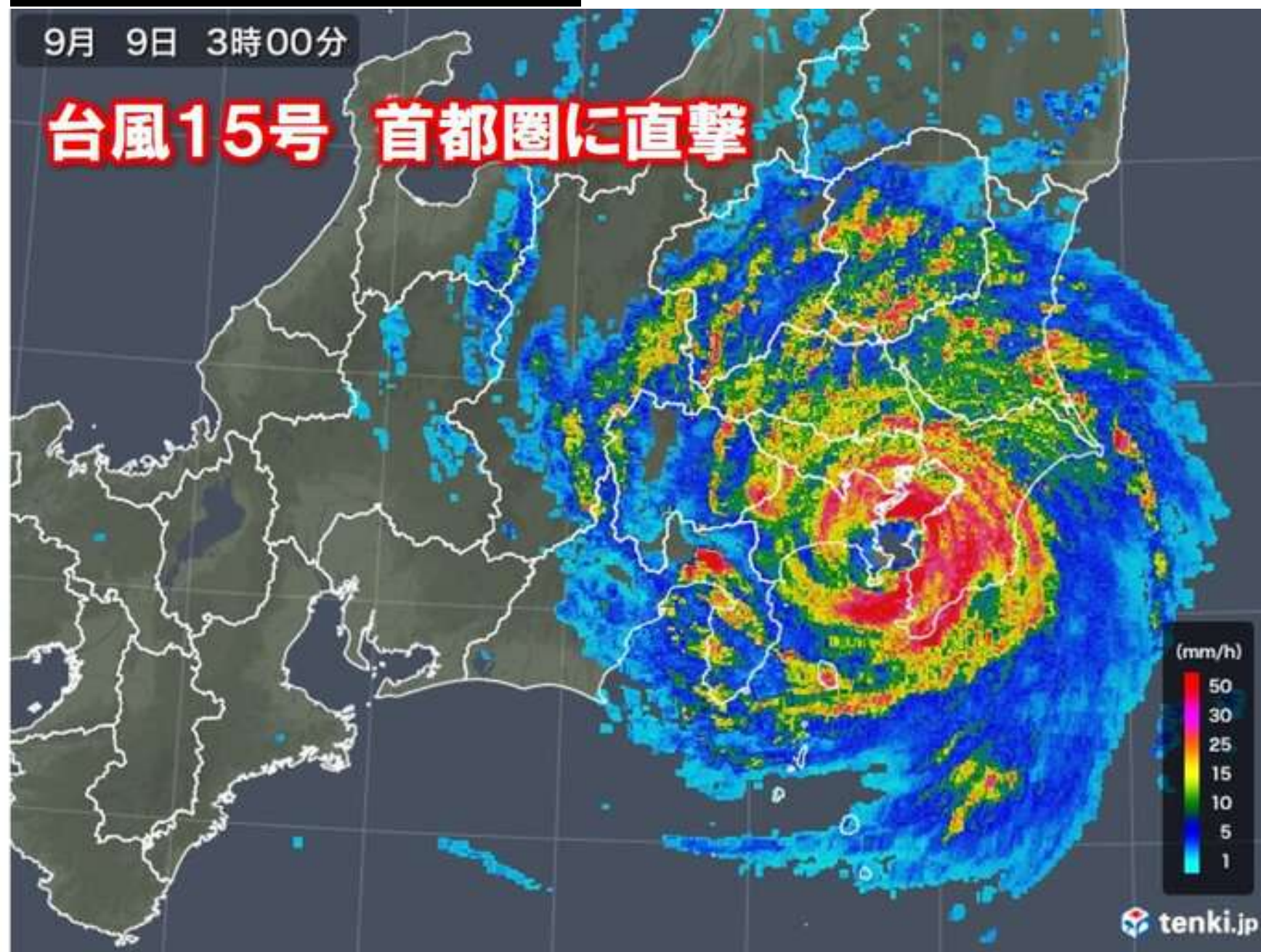


地球温暖化により台風・ハリケーンの強度増大

➡ 台風のようなイベントがもたらす海洋ごみ流出の解明は急務

令和元年房総半島台風（台風15号）

2019年9月9日



カテゴリー4

最大瞬間風速：57.5 m/s（千葉市）

降雨強度：109 mm/h

チャンス到来



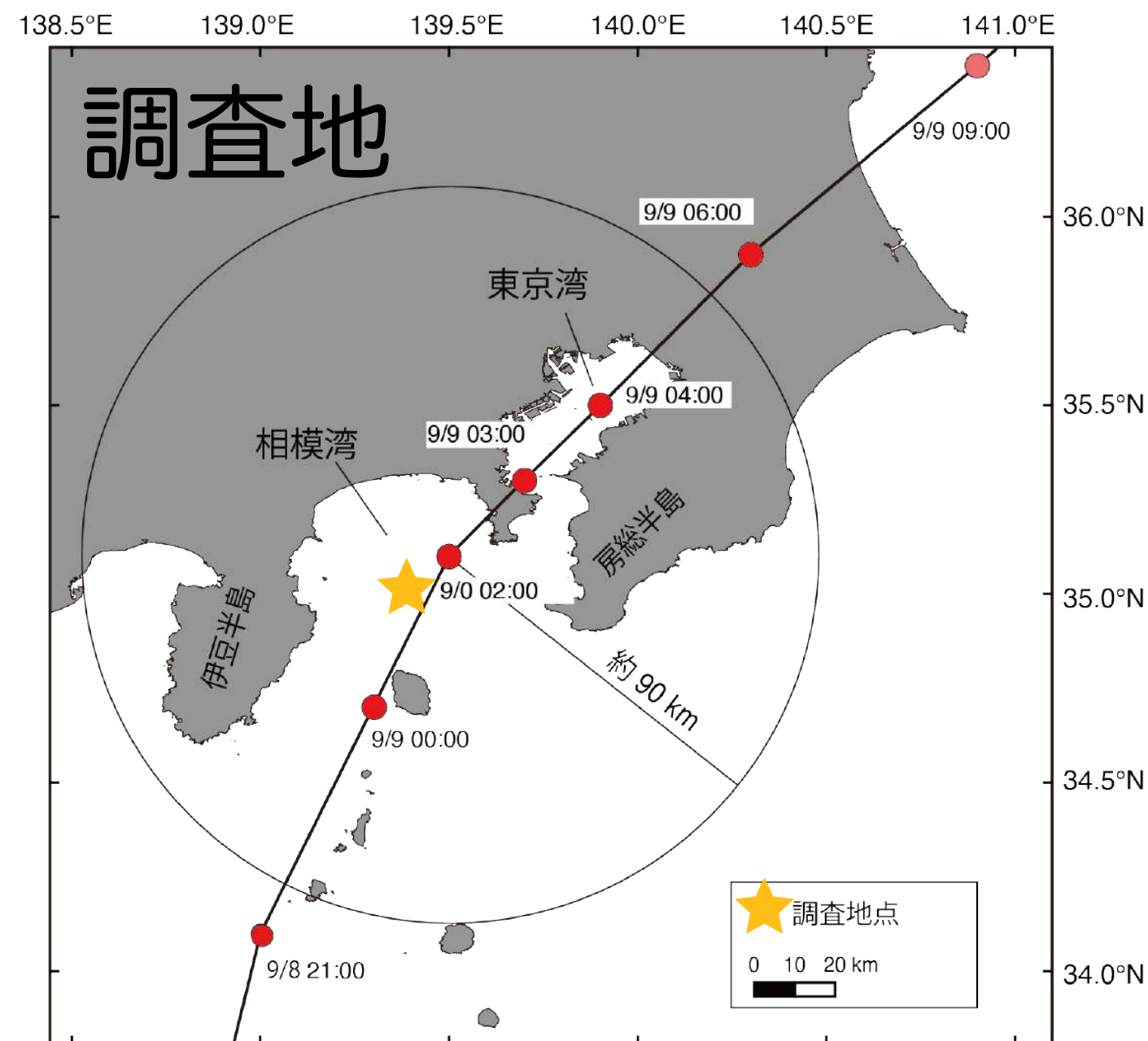
深海潜水調査船支援母船「よこすか」

目的

台風通過によって沿岸域のプラスチックごみ量はどのくらい変化するか？

台風によって陸から沿岸域へ運ばれたごみはどこへいくのか？

調査方法

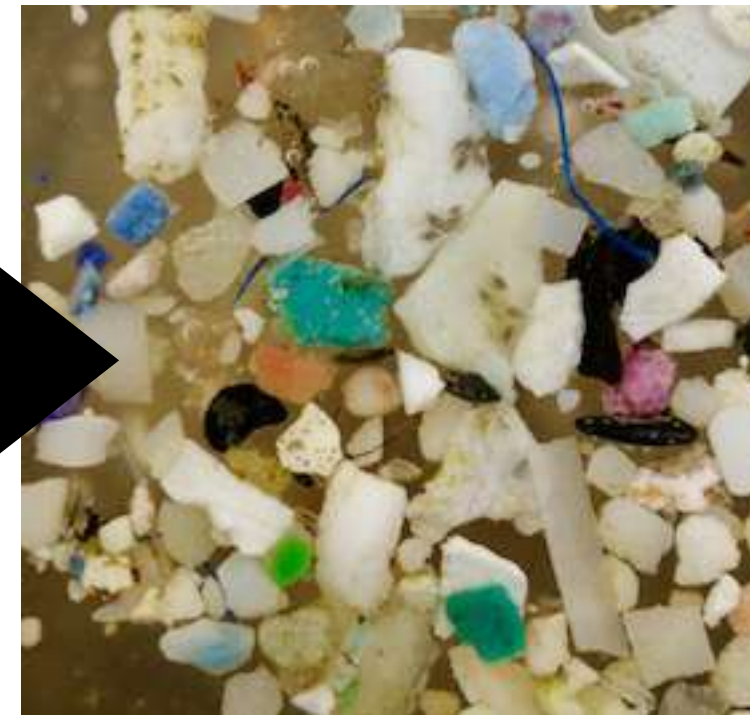


9月7日（台風通過**3**日前）
9月10日（台風通過**1**日後）
9月13日（台風通過**3**日後）

マイクロプラスチック採集



ネット曳網
1-2 knots
20分曳網×3回



前処理・精製



拾い出し・撮影



ポリマー材質同定

マクロプラスチック目視観察



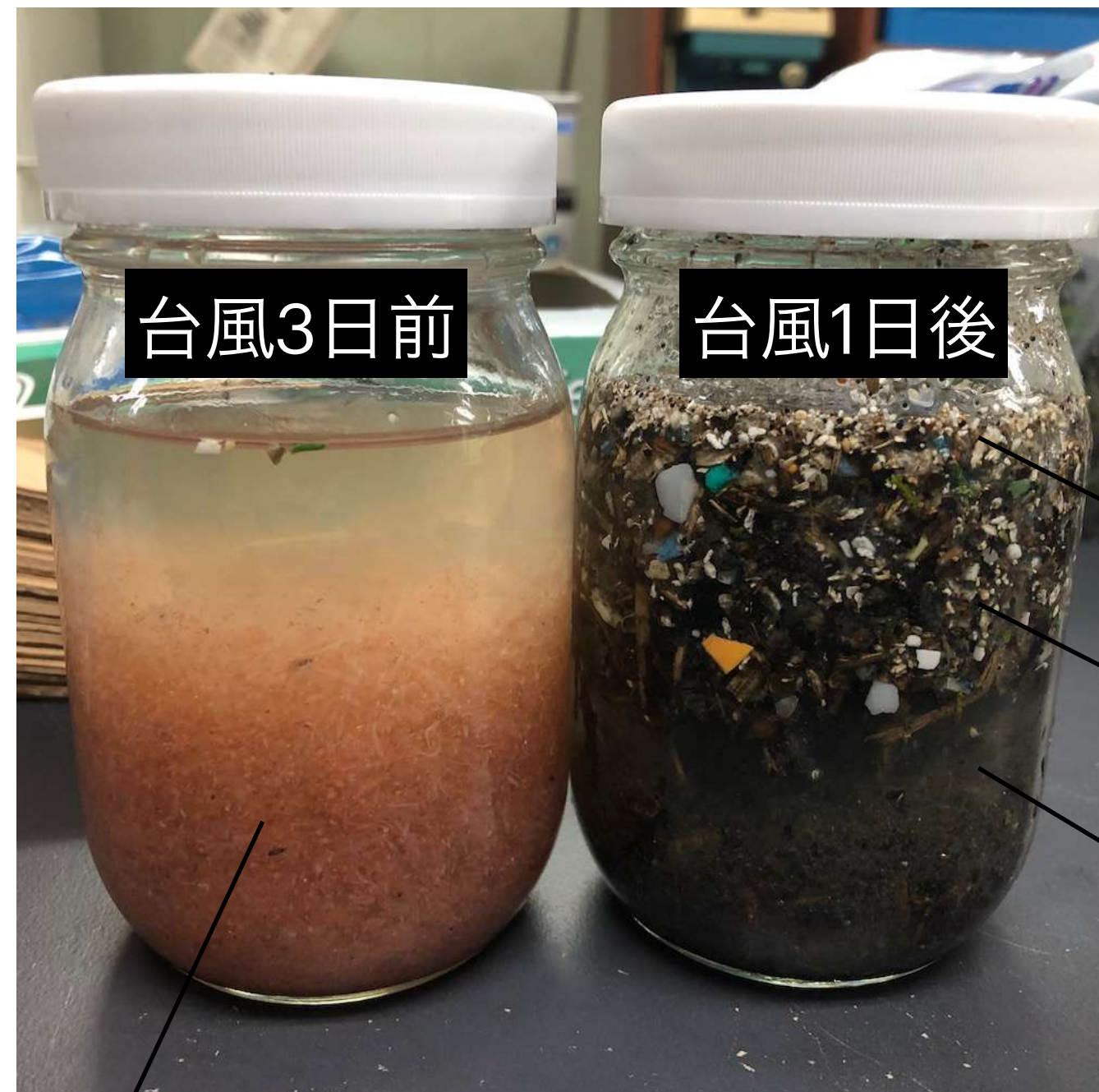
右舷・左舷より4m以内を
60分間目視観察

マクロプラスチック (>25 mm)
数量

マイクロプラスチック (<5 mm)
メソプラスチック (5-25 mm)

数量・重量・サイズ・形状・材質

マイクロ・メソプラスチックの数・重量の変化

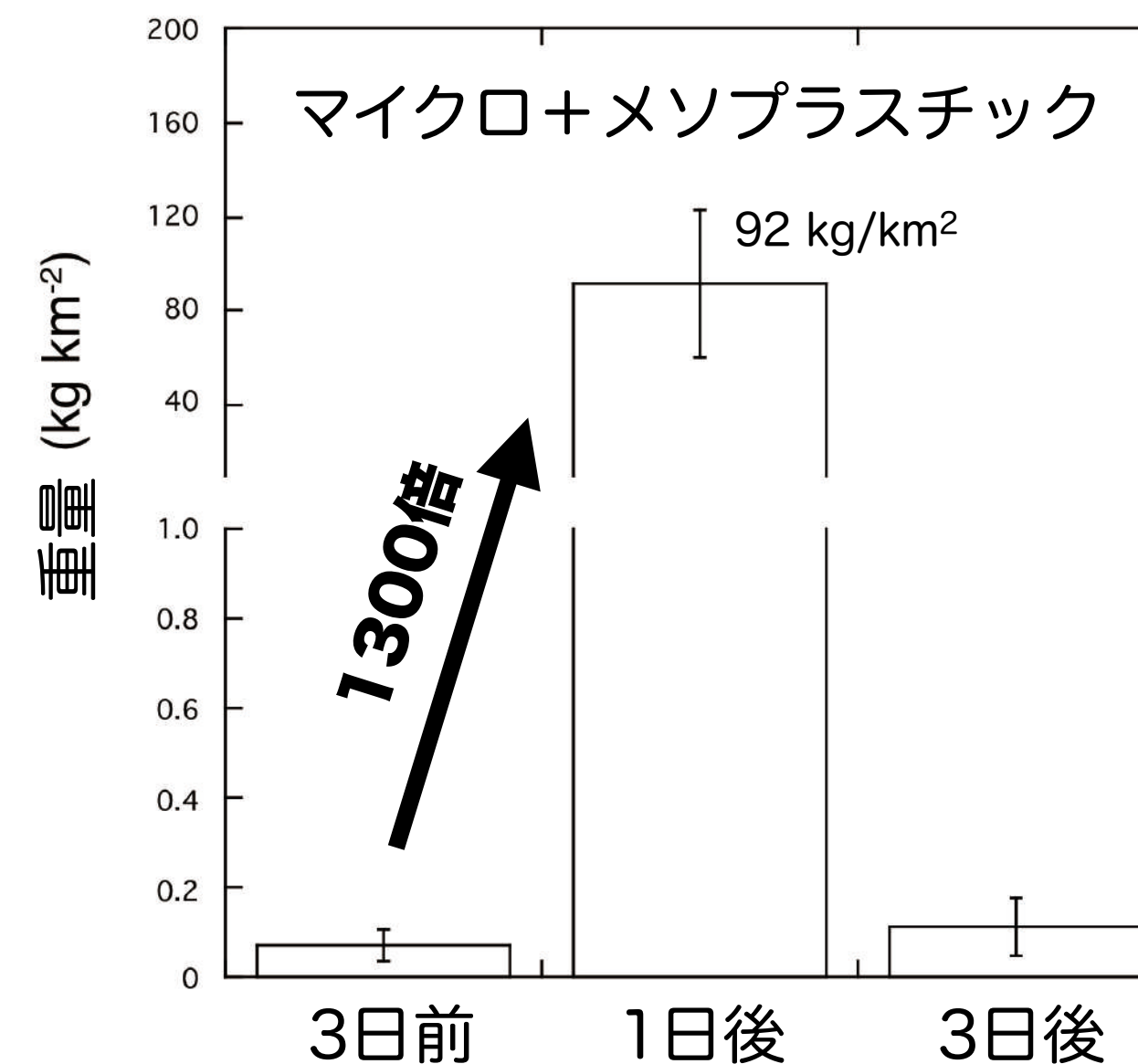
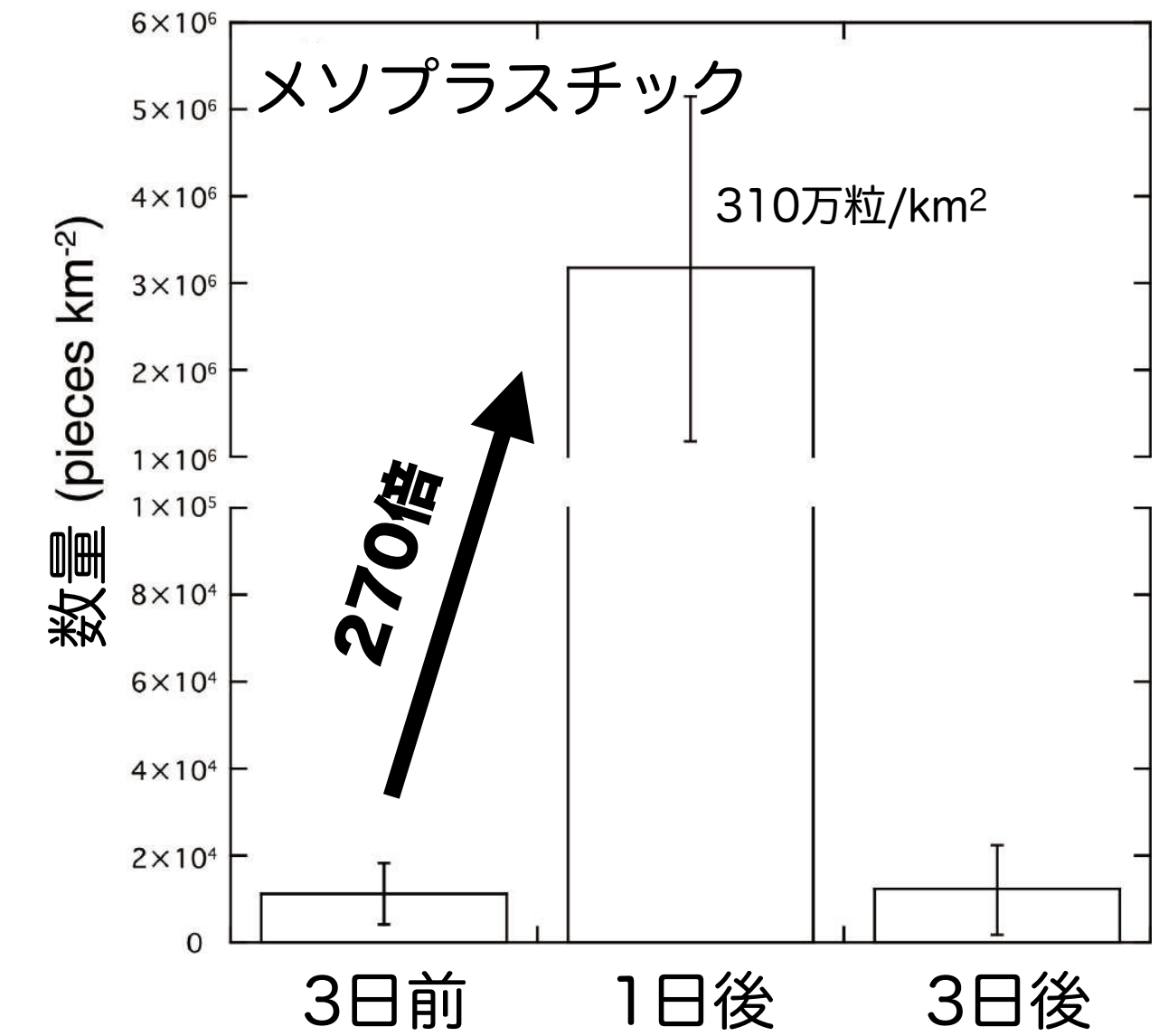
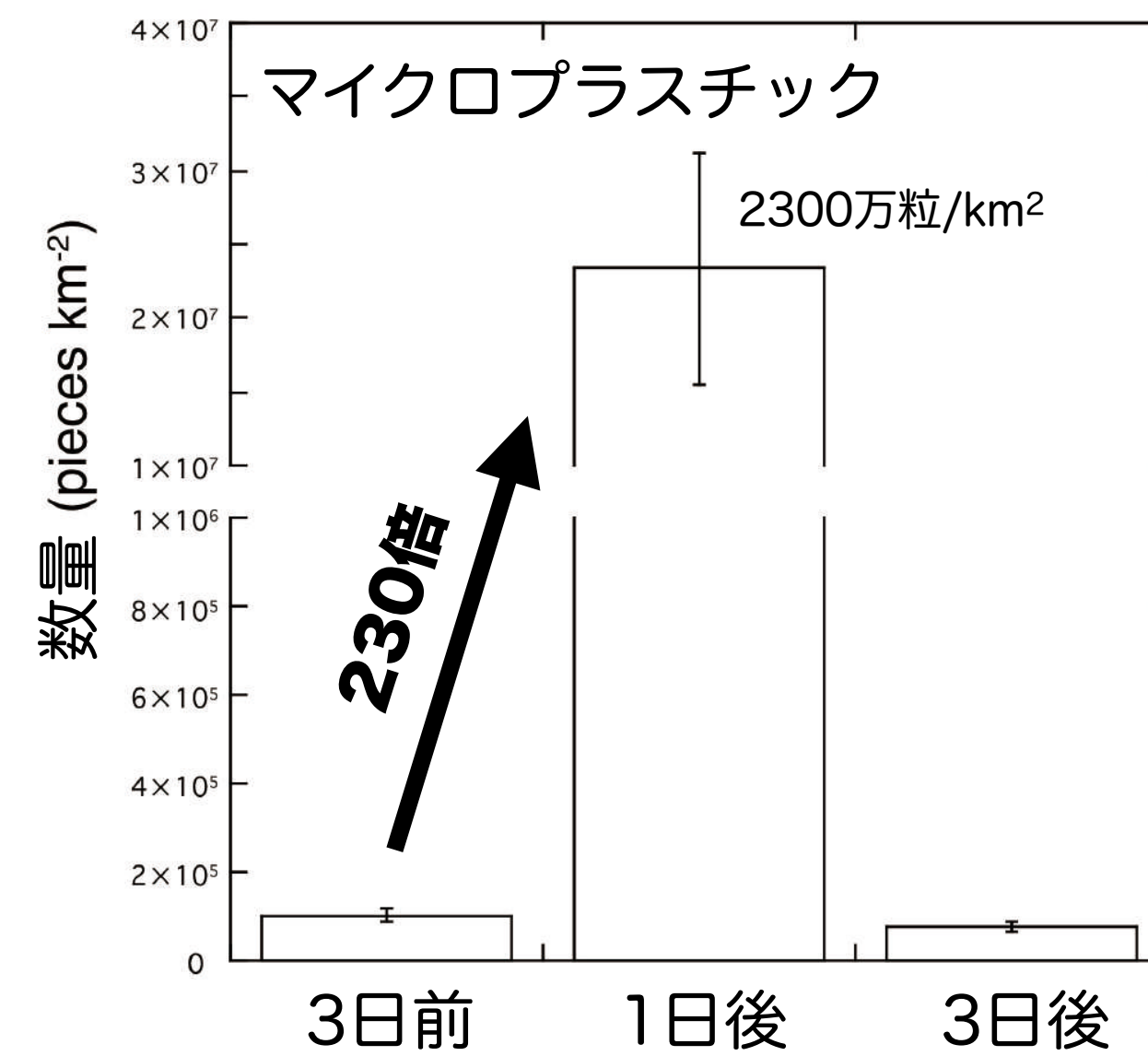


発泡スチロール破片

その他プラ粒子

木屑

動物プランクトン



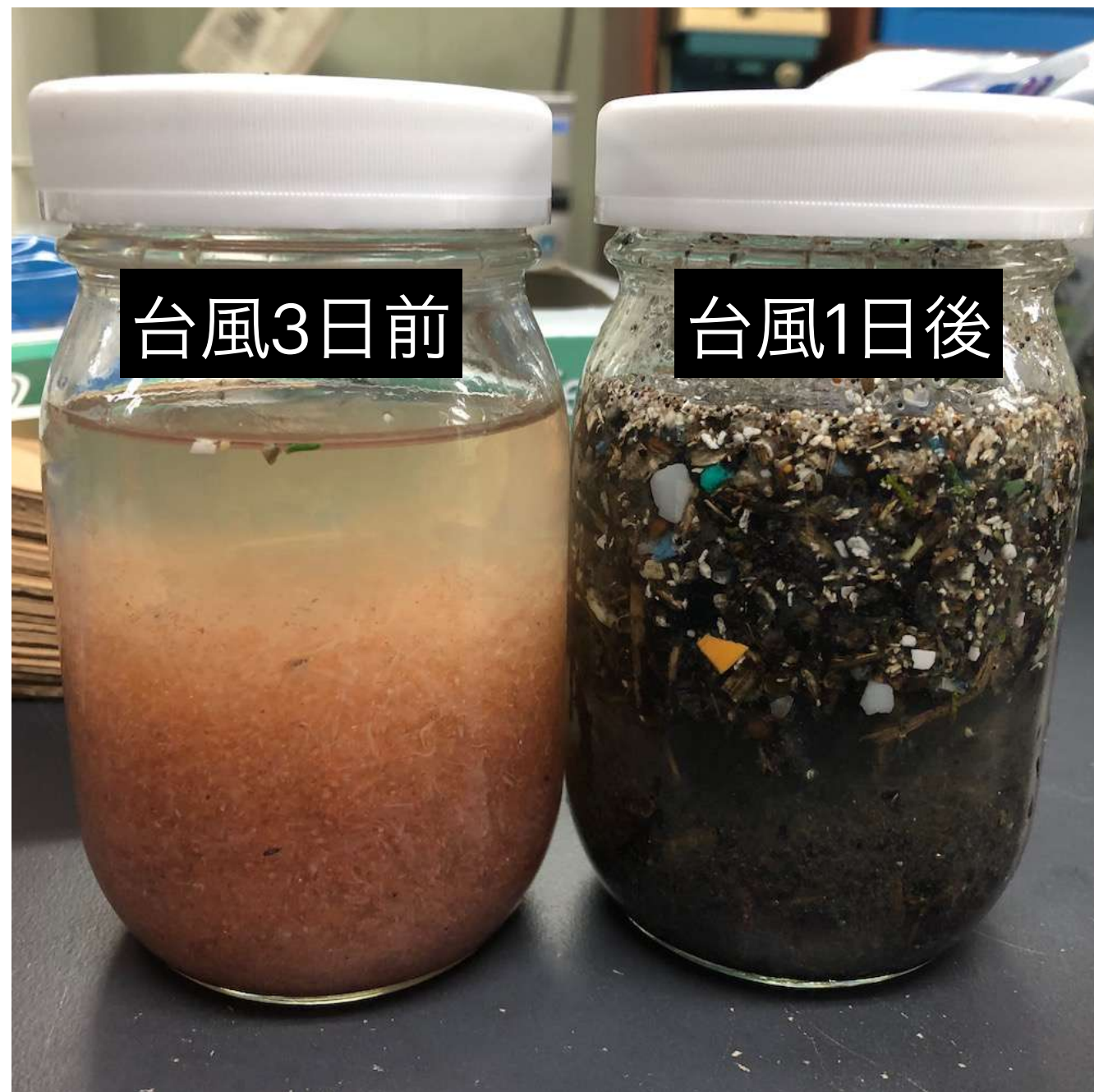
3日前 3日後

有意差なし
Tukey-Kramer test

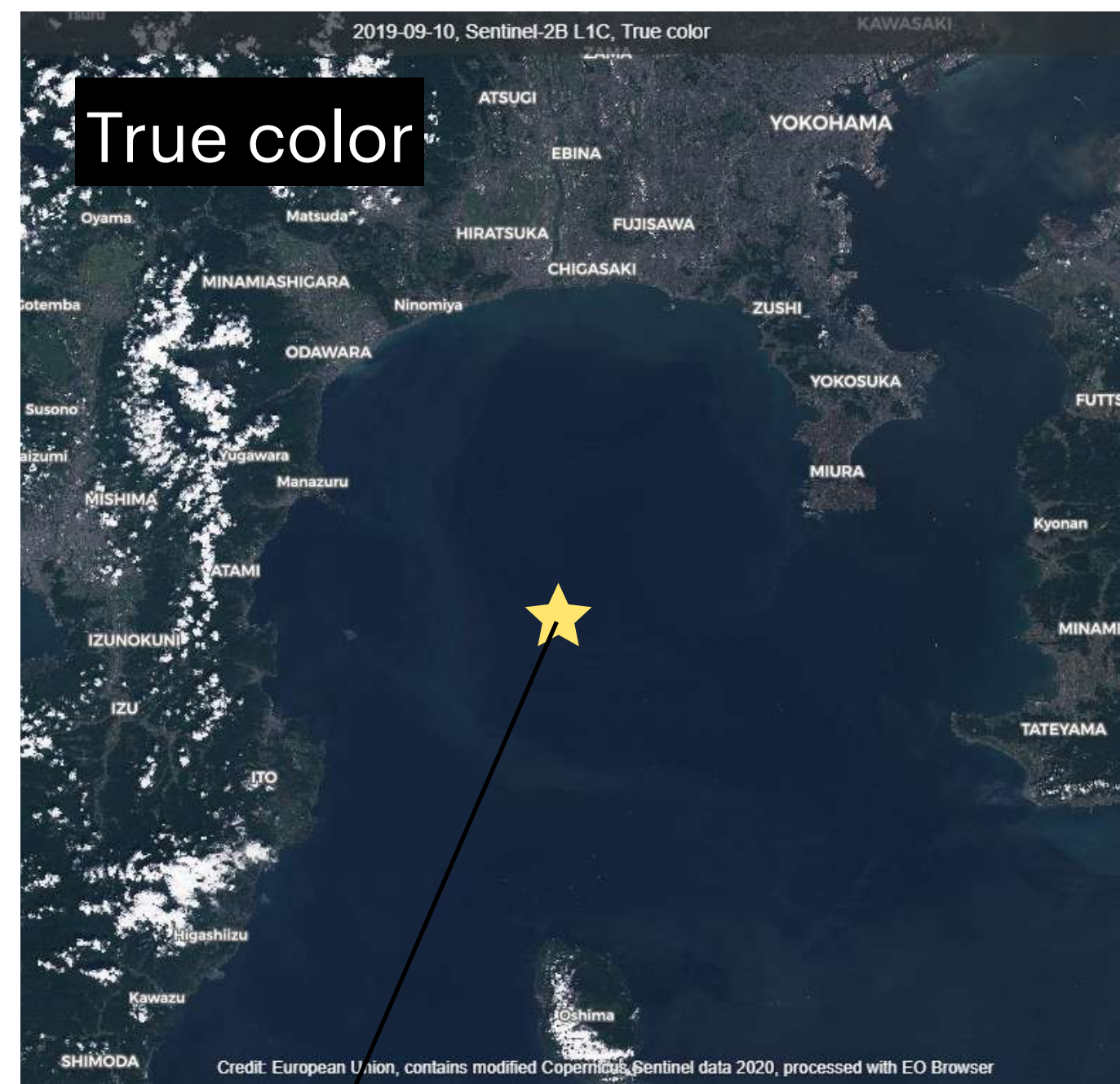
台風直後2-3桁増大
でも2日間で元に戻る

プラスチックごみはどこから来た？

多量の木屑

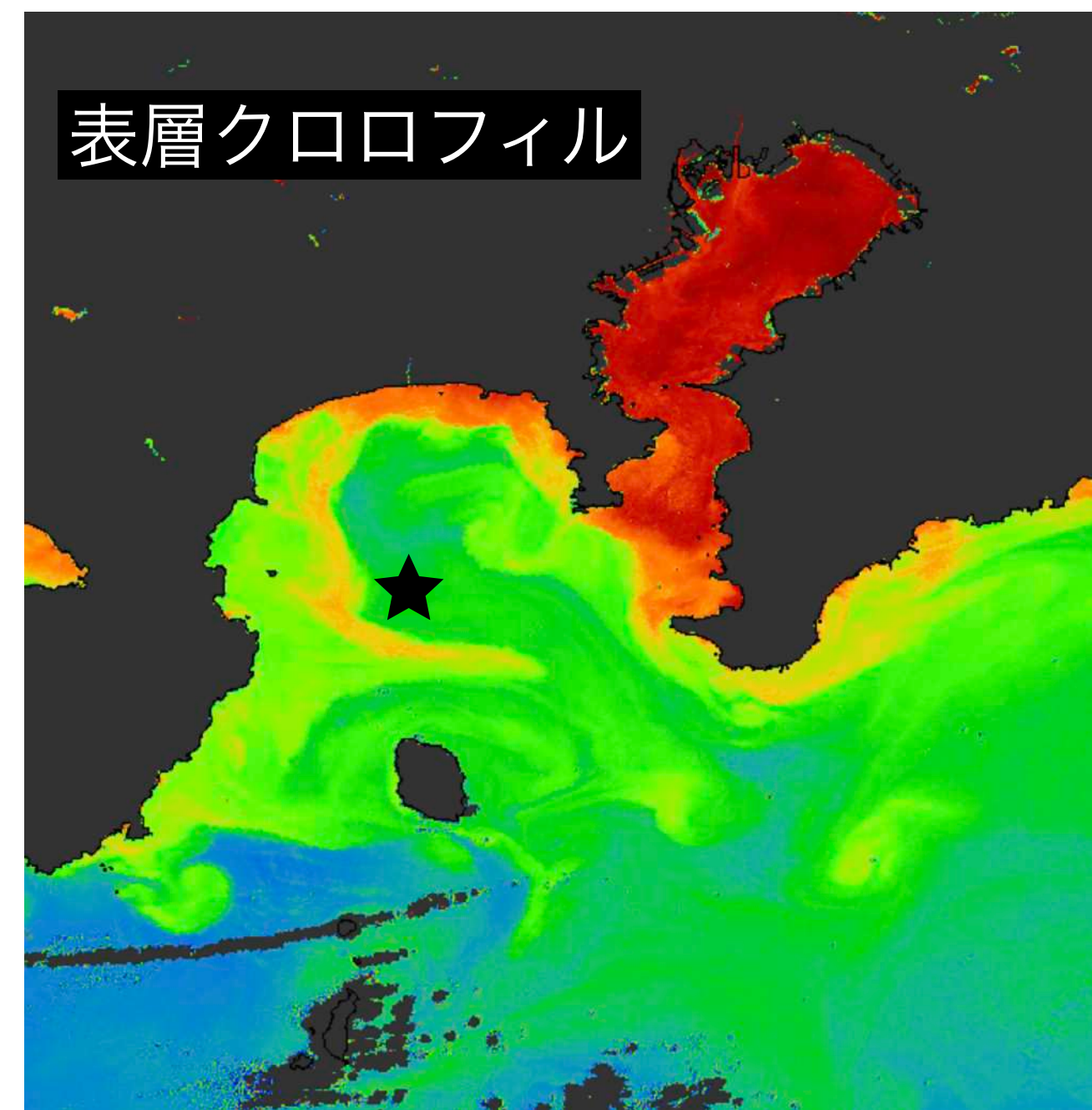


衛星画像 (Sentinel2)

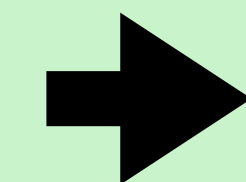


水深1400m

衛星画像 (Shikisai)



無翅昆虫



河川流入が主起源

小さなプラスチックほど流出しやすい

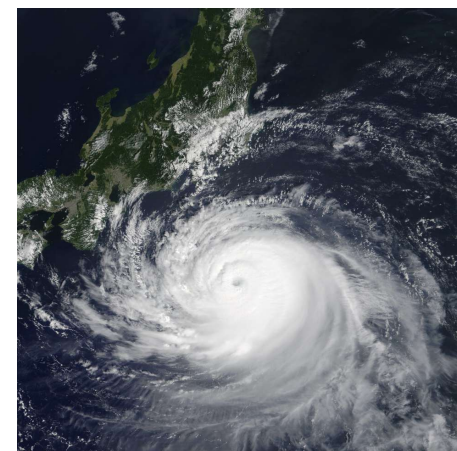
海岸（シンガポール）



台風 Mangkhut (2018)



沖合（相模湾）



台風15号(2019)



マイクロプラ
<5 mm

マクロプラ
>25 mm

1.8倍

<

11.5倍

Lo et al. 2020

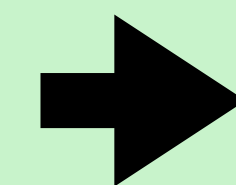
230倍

>

5.2倍

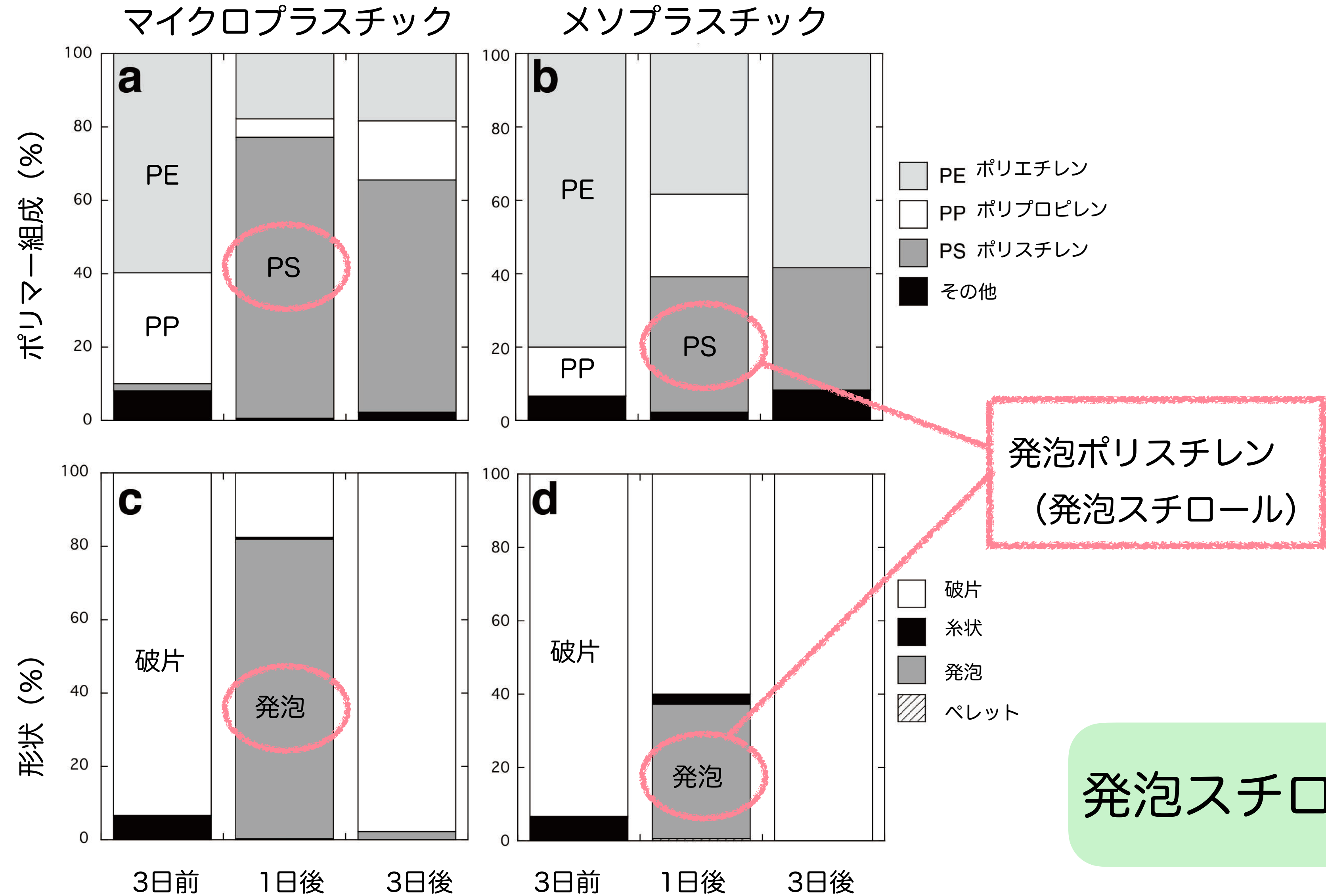
本研究

マイクロプラ：滞留時間が短い (Hinata et al. 2017)



マイクロプラは沖合へ流出しやすい

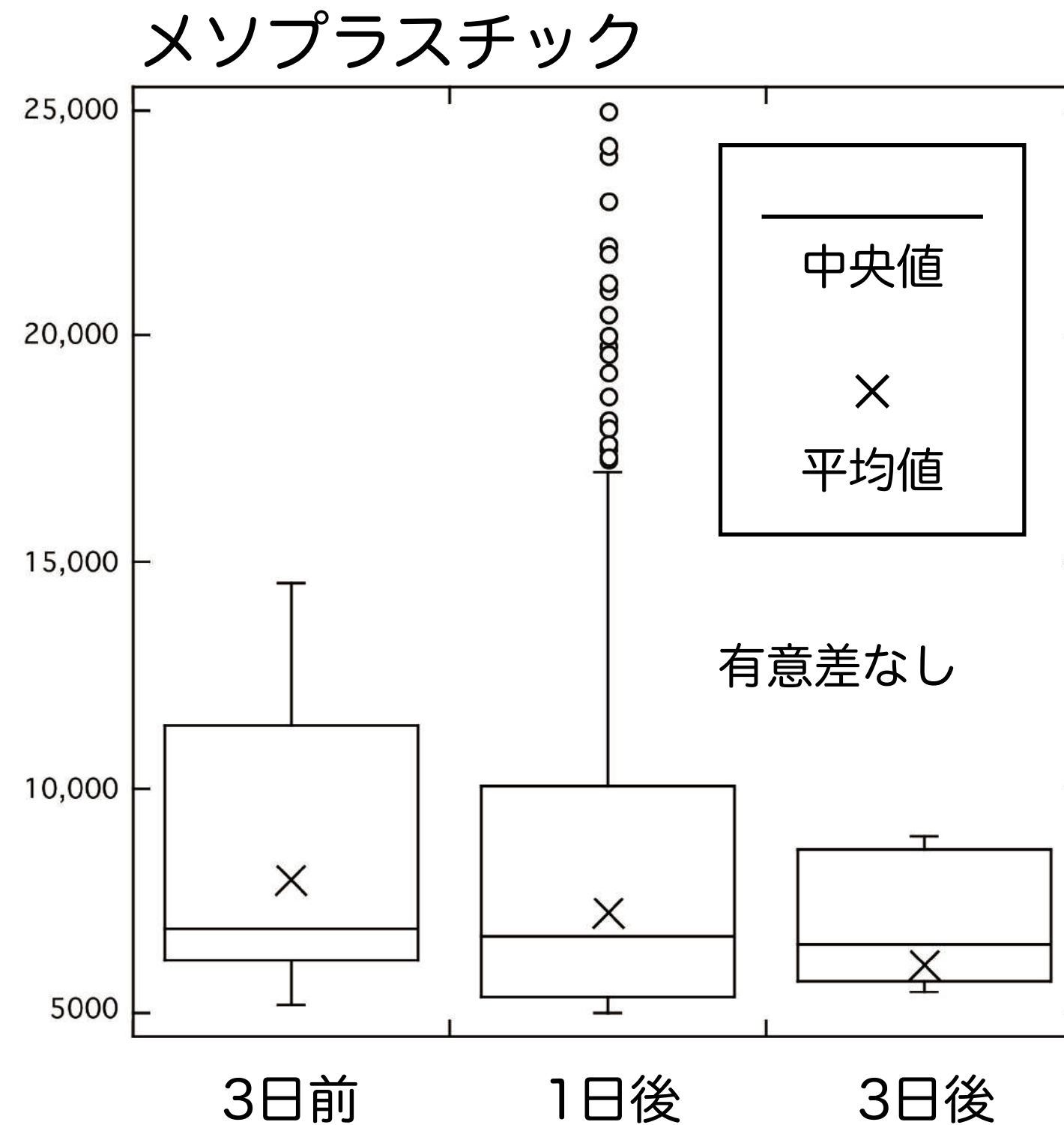
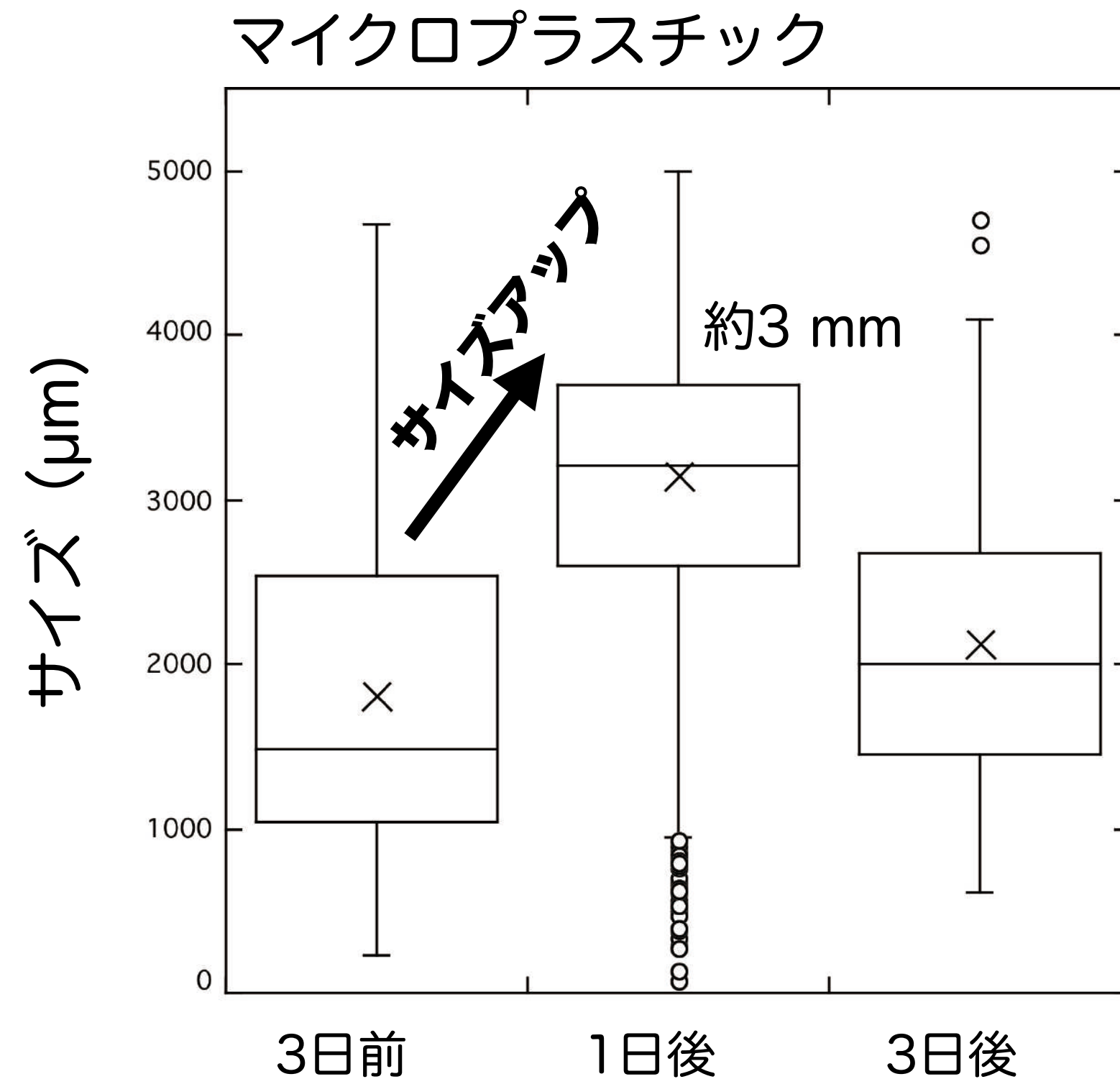
マイクロ・メソプラスチックのポリマー組成・形の変化



台風直後のサンプル

発泡スチロール粒子が数量を優占

マイクロ・メソプラスチックのサイズの変化



台風直後のサンプル

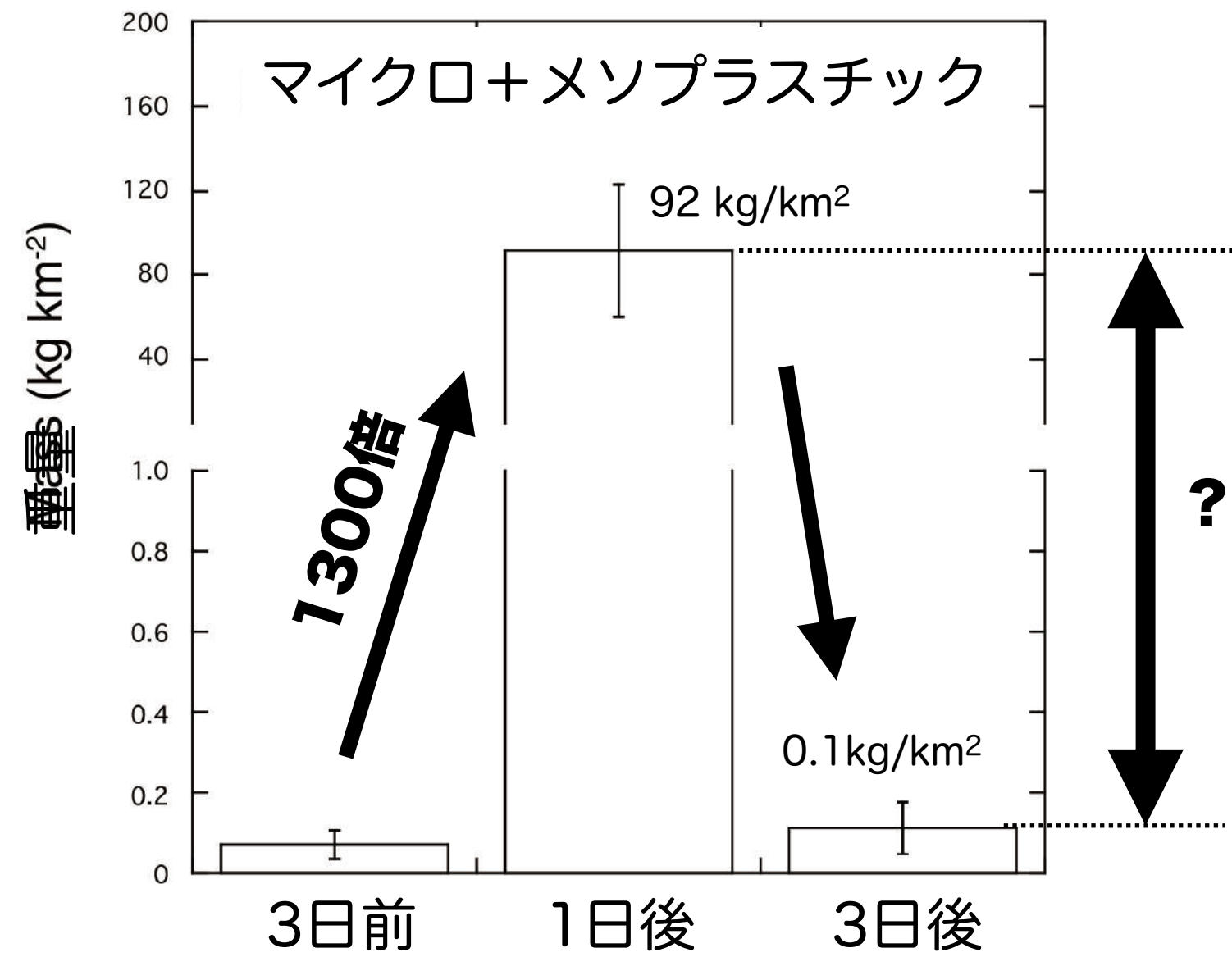


破壊された発泡スチロール容器が起源？

➡ 発泡スチロール容器包装の流出を防ぐ対策

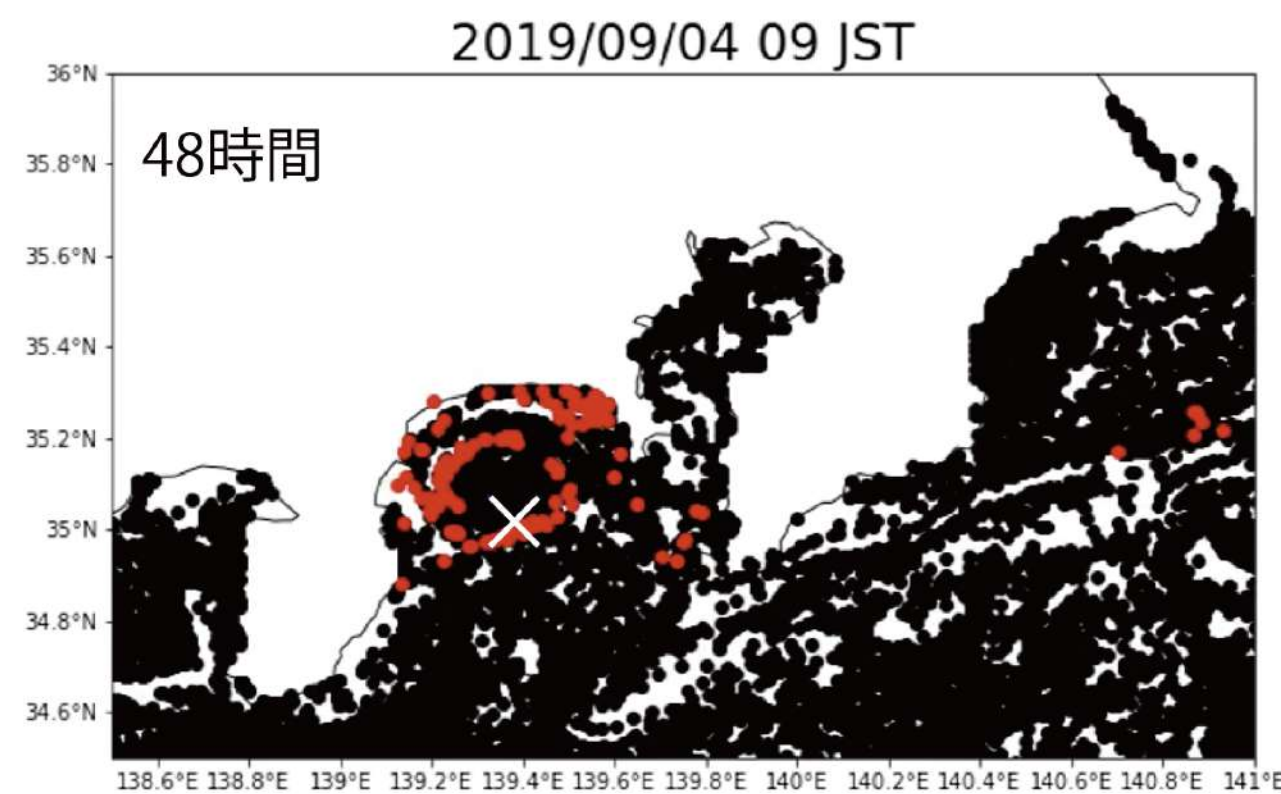
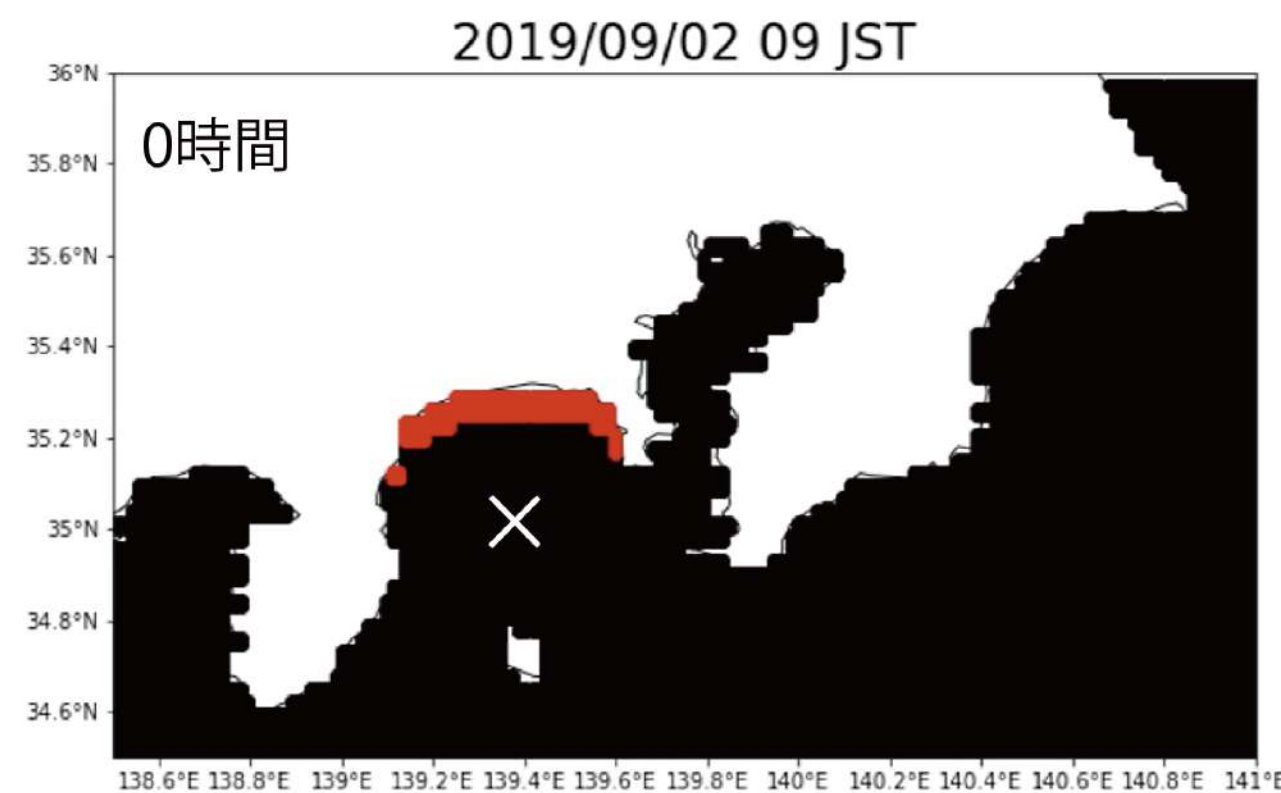
プラスチックはどこへ行った？

アプリケーションラボ
海洋予測モデルJCOPE-T DA

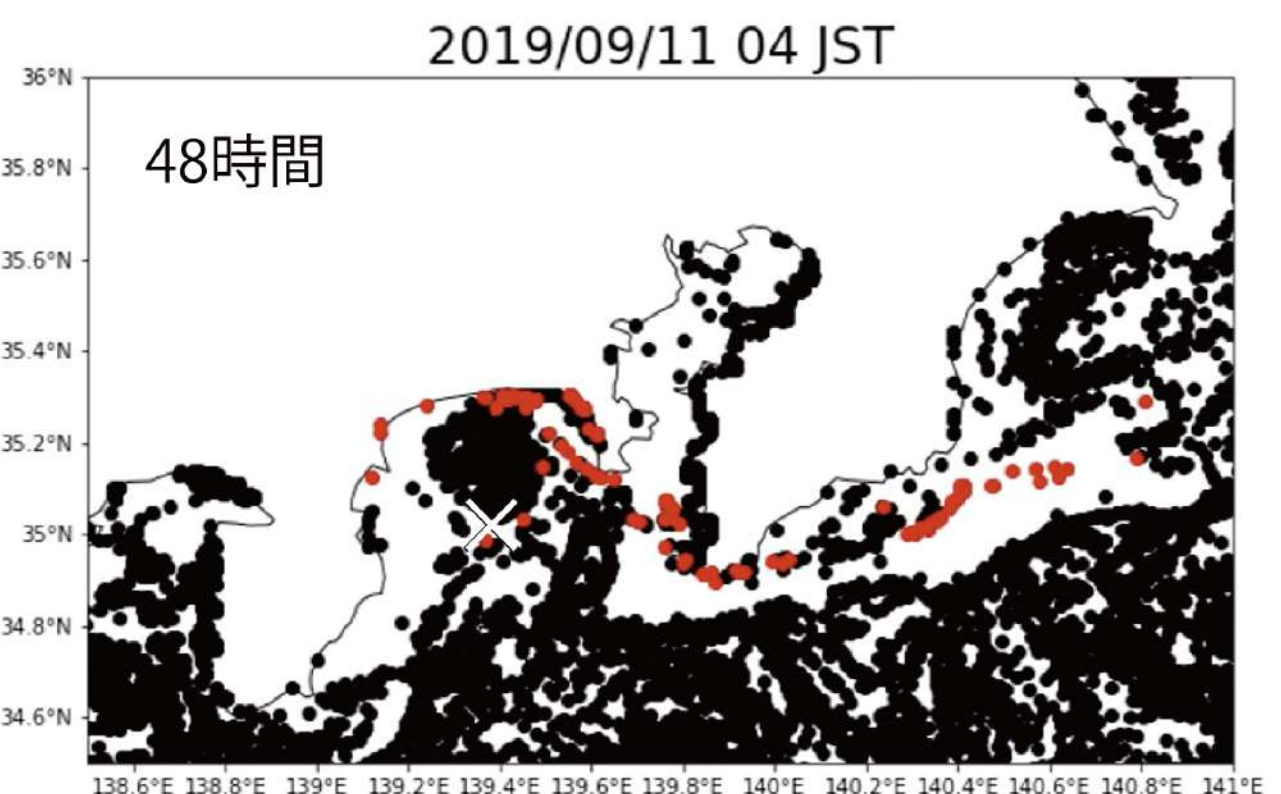
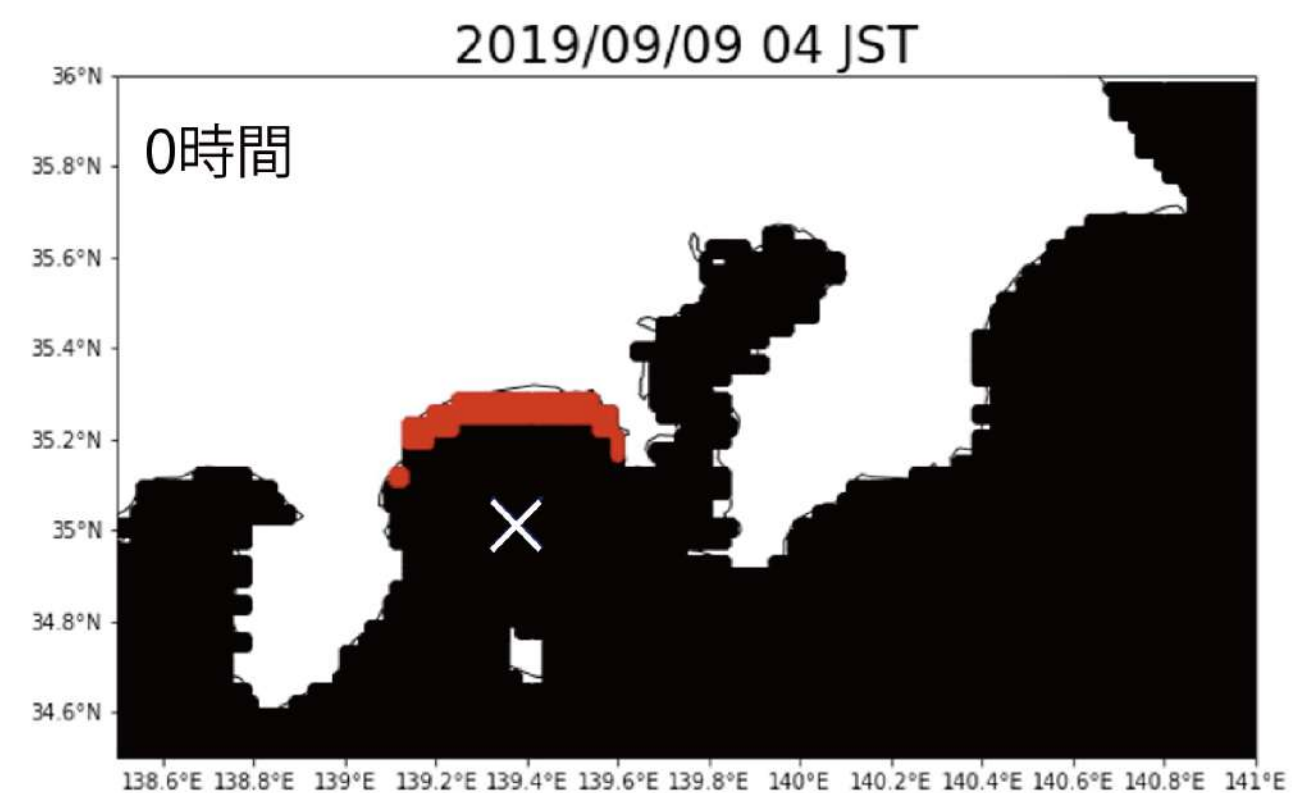


- ・ 沈んだ？ → ×
- ・ 湾外へ運ばれた？
- ・ 海岸に再漂着？

台風通過1週間前



台風通過直後



半数以上は速やかに湾外へ流出

まとめ

- ・ 台風通過直後のプラスチック量は、通過前に比べ数量換算で約250倍、重量換算で約1300倍に増加
- ・ 台風によって湾内に流出したプラスチックの多くはただちに湾外（外洋）へ流出
- ・ 海洋に流出するプラスチック量の推定には、台風のようなイベントを考慮することが重要
- ・ このようなイベントを考慮した環境負荷低減の対策が必要

Thank you!

Thanks to...

Plastic After an Extreme Storm: The Typhoon-Induced Response of Micro- and Mesoplastics in Coastal Waters

 Ryota Nakajima^{1*},  Toru Miyama¹,  Tomo Kitahashi¹,  Noriyuki Isobe¹,  Yuriko Nagano¹,  Tetsuro Ikuta¹,  Kazumasa Oguri^{1,2},  Masashi Tsuchiya¹,  Takao Yoshida¹,  Kunihiro Aoki¹,  Yosaku Maeda¹,  Kiichiro Kawamura³,  Maki Suzukawa³,  Takuya Yamauchi⁴,  Heather Ritchie^{1,5},  Katsunori Fujikura¹ and  Akinori Yabuki¹