

セッションB：発生減・流出経路・微細化

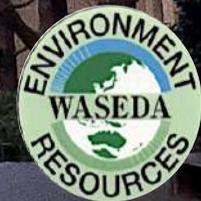
B-4

『大気中マイクロプラスチック研究の現状  
と健康および地球環境影響』

大河内 博（早稲田大学）

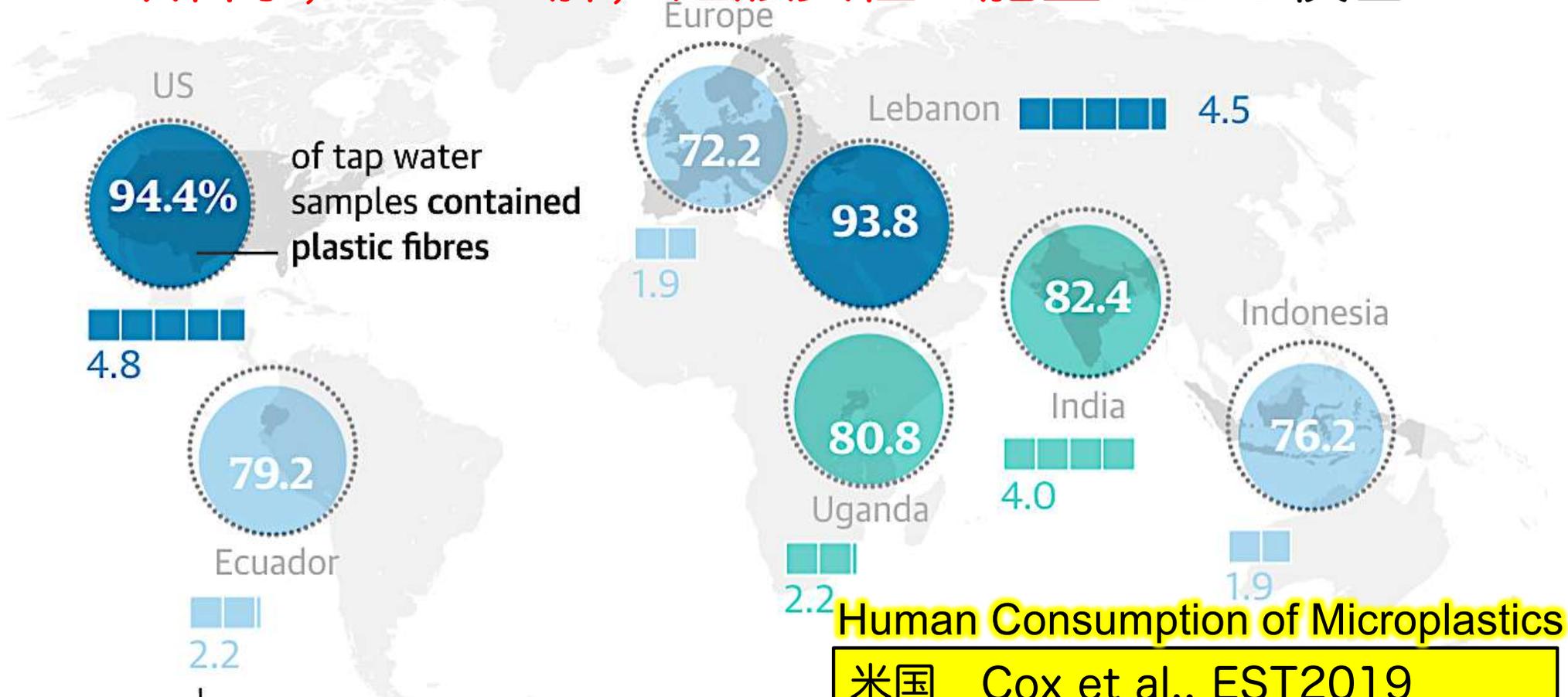
吉田昇永<sup>1</sup>，新居田恭弘<sup>2</sup>，板谷庸平<sup>3</sup>，緒方裕子<sup>3</sup>，  
勝見尚也<sup>4</sup>，高田秀重<sup>5</sup>

1. 早稲田大学，2. パーキンエルマー・ジャパン，  
3. 柴田科学，4. 石川県立大学，5. 東京農工大



# マイクロプラスチック：ヒト体内から検出

飲料水，ヒトの肺，妊娠女性の胎盤からも検出



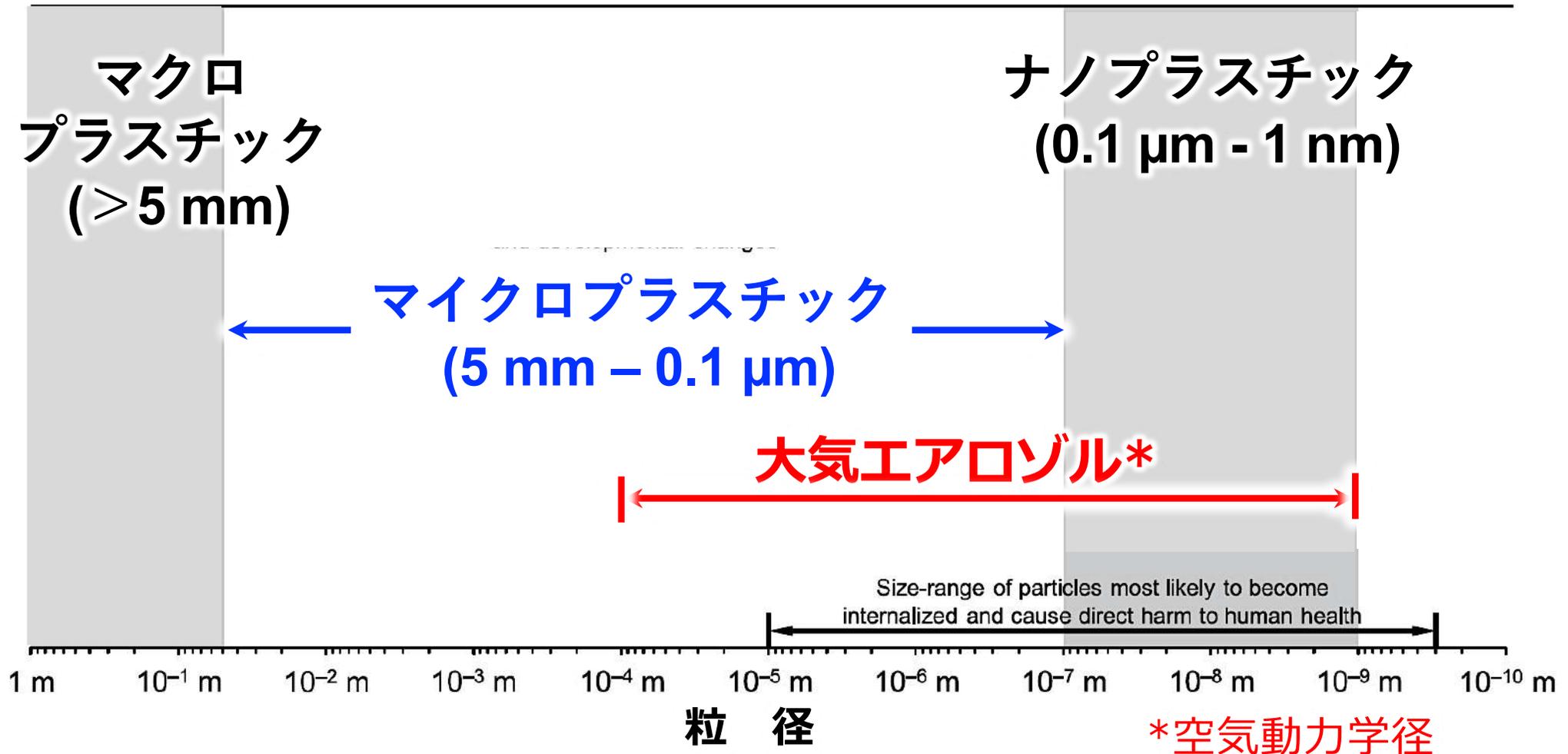
## Human Consumption of Microplastics

米国	Cox et al., EST2019
食物	: 3万9千個～5万2千個
呼吸	: 3万5千個～6万9千個
水道水	: 4千個
ボトル水	: 9万個

Average number of fibres per 500ml  
水道水500 mL  
2～5本の繊維状MPs

# AMPs : 大気中マイクロプラスチック

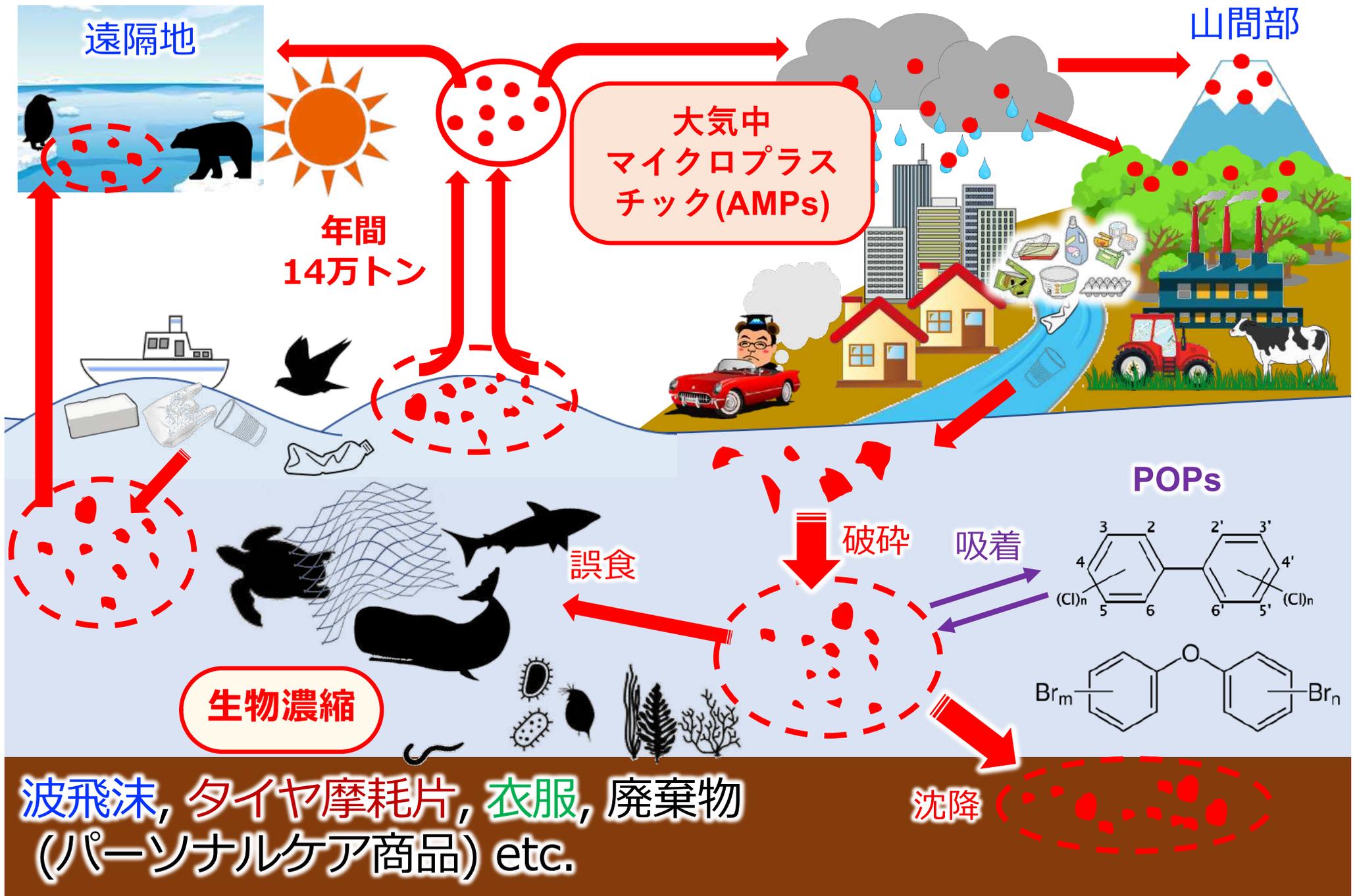
## Airborne microplastics: AMPs



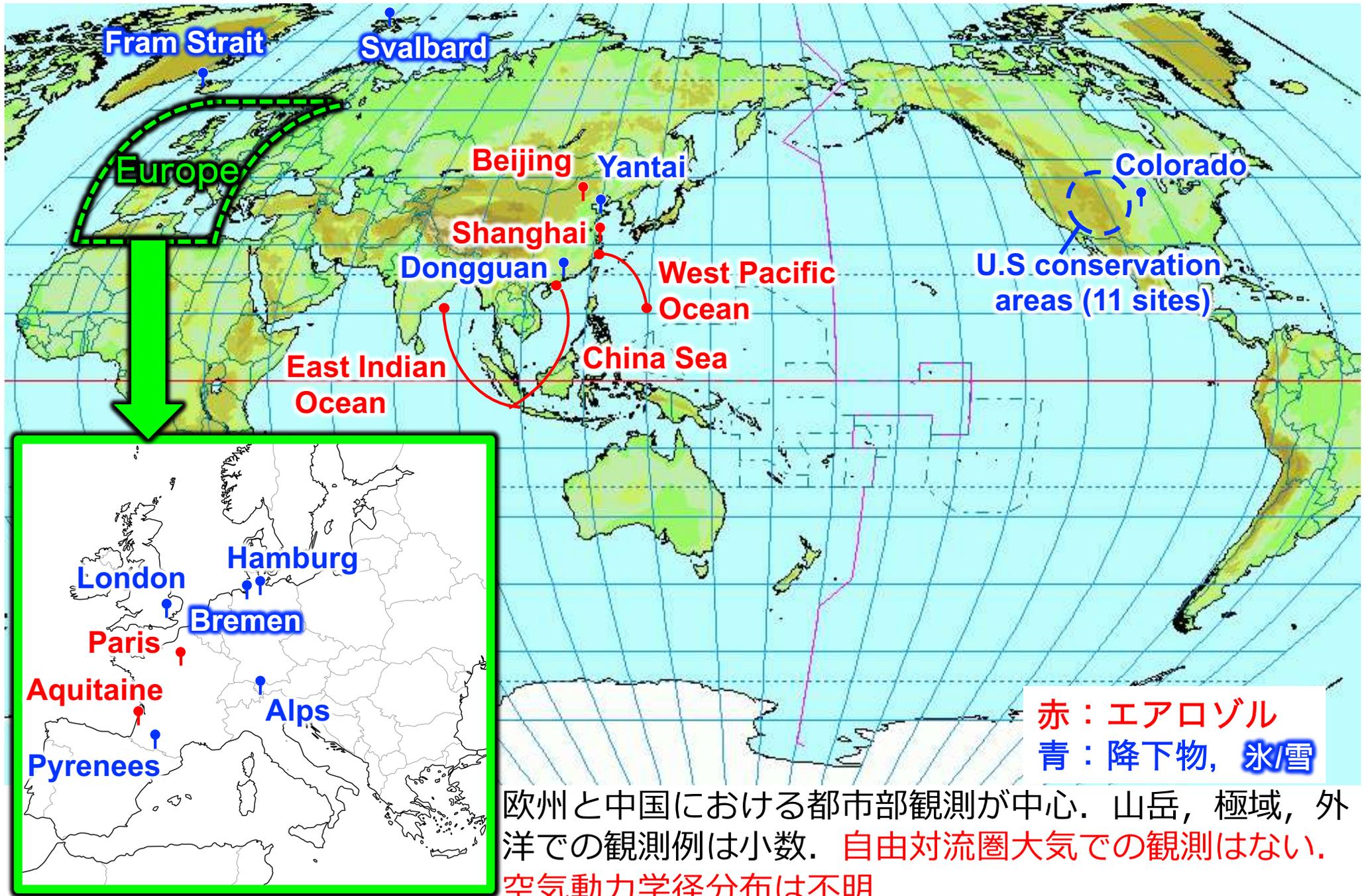
✓ 海洋 : 100 μm (実粒径) 以上が主な対象

✓ 大気 : 吸入性粒子 (空気動力学径 4 μm以下) が主な対象  
特に PM2.5が重要

# AMPs : 想定される起源と動態



# AMPs : 世界で行われている研究



# 国内都市大気 vs. 自由対流圏大気



**PM2.5 cyclone**  
(2.5  $\mu\text{m}$  50% cut)  
テフロンフィルター上

西早稲田キャンパス  
(65 m)

採取期間  
2019/4/24-5/6

都市大気

新宿

富士山  
(3776 m a.s.l.)

自由対流圏大気

採取期間  
2019/7/26-8/6



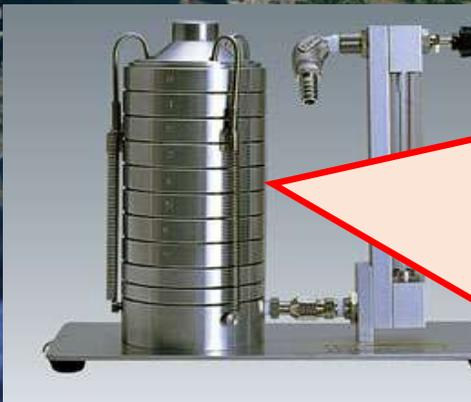
雨水採取器



ステンレス容器

人口: 1400万人, 巨大都市

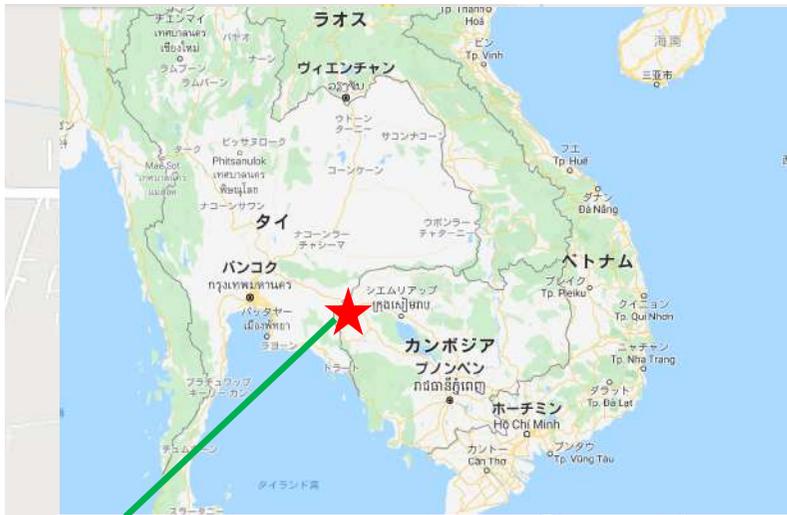
エアロゾル  
採取装置



柴田科学AN-200

- 11  $\mu\text{m}$  <
- 7.0 - 11  $\mu\text{m}$
- 4.7 - 7.0  $\mu\text{m}$
- 3.3 - 4.7  $\mu\text{m}$
- 2.1 - 3.3  $\mu\text{m}$
- 1.1 - 2.1  $\mu\text{m}$
- 0.65 - 1.1  $\mu\text{m}$
- 0.43 - 0.65  $\mu\text{m}$

# カンボジア：熱帯大気



シェムリアップ (カンボジア)

人口: 14万人, 観光都市

Sampling period  
2019/8/16-8/20



JASA (JAPAN-APSARA  
Safeguarding Angkor) Office



ペットボトルなどの不適切廃棄



熱帯

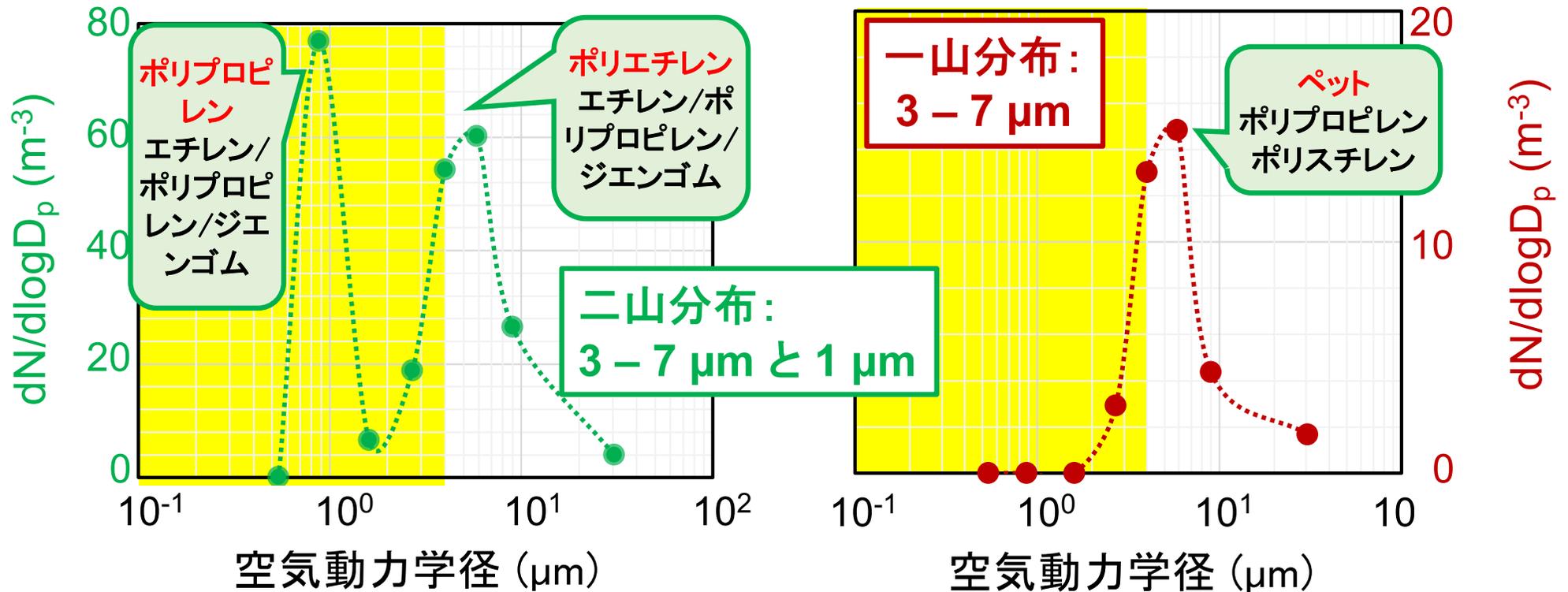
# AMPs : 数濃度の空気動力学径分布

熱帯\*: 平均数濃度\*\*

50.00 ± 12.99 (個 m<sup>-3</sup>)

新宿: 平均数濃度\*\*

5.22 ± 1.27 (個 m<sup>-3</sup>)



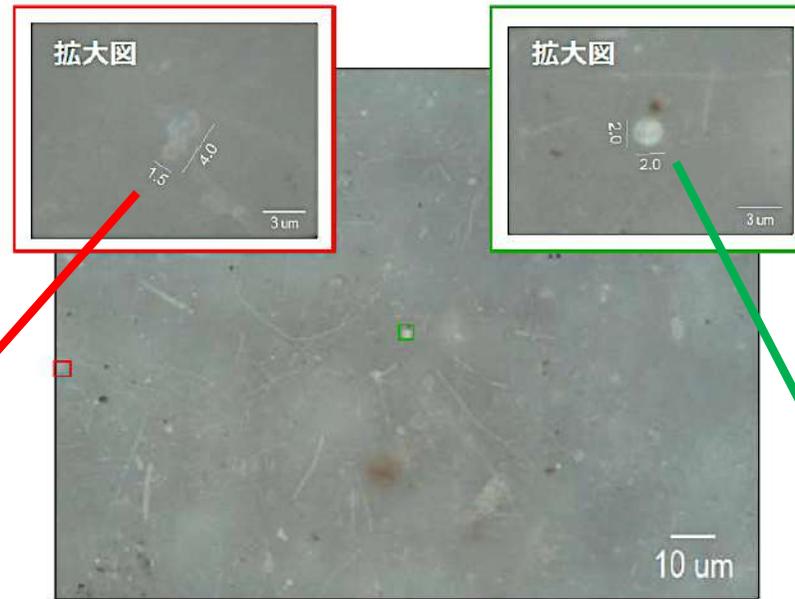
\*カンボジア・シェムリアップ(雨季)

\*\*フィルター面積の約1%から推定

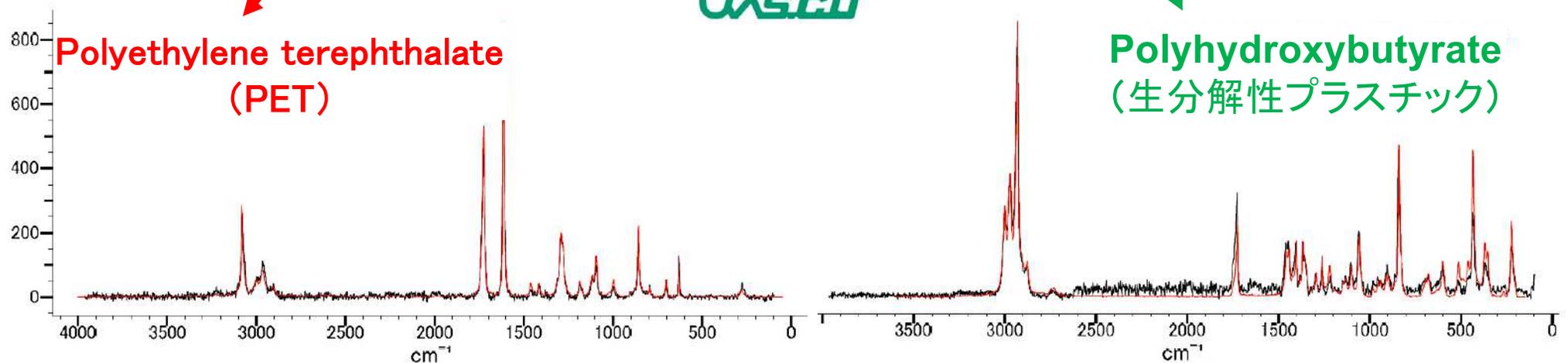
- ・新宿 & 熱帯: 肺胞に達する4 μm以下の吸入性粒子でピーク → 健康リスク
- ・新宿: 平均数濃度のAMPsを吸い続けると約70個/日、約2万5千個/年(安静時).  
3-7 μmの粒子で3倍(約200個/日, 約7万5千個/年 ← 米国推計と同程度).
- ・熱帯: PM2.5領域の1 μmに大きなピーク → 健康影響懸念

# AMPs : 自由対流圏大気 PM2.5

実粒径(最大フェレ径):  
5  $\mu\text{m}$ 以下

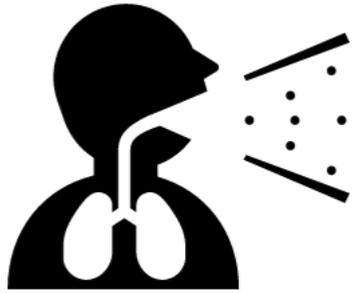


JASCO



自由対流圏大気でマイクロプラスチックの存在を初めて確認

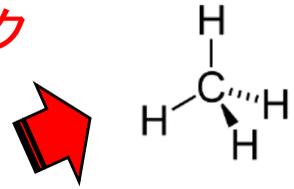
# AMPsの健康および地球環境影響



## ① 健康リスク

Gasperi et al., Environ. Sci & Health (2018)

劣化プラスチック  
:放出量大



空气中 > 水中  
2~70 倍

## ② 温室効果ガスの放出

ex. 二酸化炭素、メタン

Royer et al., PLoS ONE (2018)



## ③ 雲形成する氷晶核能

Ganguly & Ariya, Earth Space Chem (2019)

