

マイクロプラスチック排出量評価技術の開発

東京理科大学理工学部土木工学科

教授 二瓶 泰雄



背景：プラごみ問題は**海だけ**の問題？

「海洋」プラスチックごみ

プラスチックゴミ 問題

×

Q 検索

ツール

大ゴミ...

追加料金はございません。安心
WEB販売店

- プラスチックゴミ 問題
- プラスチックゴミ 問題 海
- プラスチックゴミ 問題 解決策
- プラスチックゴミ 問題 子供向け
- プラスチックゴミ 問題 対策
- プラスチックゴミ 問題 環境省
- ノンプラスチックゴミ 問題 原因
- ノンプラスチックゴミ 問題 日本
- ノンプラスチックゴミ 問題 レジ袋
- プラスチックゴミ 問題 本

www.yourfuji-u.com



- ✓ 海プラスチックごみの8割は陸域起源
 - ✓ 人体にもプラスチックごみは見つかっている
- ➡ **プラごみは海だけではない身近な問題！**

背景：マイクロプラスチック (MP)とは

一次的MP

元々5mm以下のプラスチック製品

- ①マイクロビーズ：
化粧品、歯磨き粉



<https://www.greenpeace.org/japan/sustainable/story/2018/06/22/619/> GREENPEACE

- ②レジンペレット：
プラ製品の原料の粒子

二次的MP

高温や紫外線、波、流れの作用で劣化し、**大きなプラスチックが小さな破片になつたもの**



JEAN HPより

背景：MPの生態系への影響

小さいサイズのMPを海洋生物が摂食する



レジ袋を飲み込んで死亡したウミガメ



水面のごみをついぱむ水鳥



死んだウミガメの胃から回収した破片ごみ



イルカの胃につまっていたプラスチックシート類



死んだコアホウドリのヒナ3羽の胃から回収されたごみ



鳥の砂のうにつまっていたプラスチックの中間材料（レジンペレット）

MPの生物への影響が発生

JEAN HPより

背景：人体へ混入するMP



背景：世界の動き

2050年までにプラごみ排出を0に

G20大阪サミットにおける海洋プラスチックごみ対策に関する成果

「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」の共有

- 共通の世界のビジョンとして、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指す、「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」を共有。
- 今後、G20以外の国際社会の他のメンバーにも、このビジョンを共有するよう呼びかける。

「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組」を支持

- 「G20持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚級会合」にて採択された「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組」を、G20首脳としても支持。

◆ G20大阪首脳宣言パラ39
我々は、海洋ごみ、特に海洋プラスチックごみ及びマイクロプラスチックに対する位置づけは、全ての国において、関係者との協力の下で、国内的及び国際的に取られる必要があることを再確認する。この点に関し、我々は、海洋へのプラスチックごみ及びマイクロプラスチックの流出の抑制及び大幅な削減のために適切な国内的行動を速やかに取る決意である。さらに、これらのイニシアティフ及び各国の既存の行動の先を見越して、我々は、共通の世界のビジョンとして、「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」を共有し、国際社会の他のメンバーにも共有するよう呼びかける。これは、社会にとってのプラスチックの重要な役割を認識しつつ、改善された廃棄物管理及び革新的な解決策によって、管理を誤ったプラスチックごみの流出を減らすことを含む包括的なライフサイクルアプローチを通じて、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指すものである。我々はまた、「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組」を支持する。

本研究の目標

<最終目標>

川崎市におけるマイクロプラスチックの汚染状況把握と
マイクロプラスチック排出量評価技術の開発

<各年度の目標>

一年目：市内を通る河川におけるMP調査を行い、**河川のMP輸送量の評価・観測技術を確立する。**

二年目：MP発生源調査として、面源負荷（地表面上の堆積土砂）と点源負荷のMP調査を行い、**市内のMP発生状況を把握する。**

三年目：一、二年目の結果を取りまとめて、MP排出量の評価技術を開発し、**川崎市におけるMP排出量の詳細マップを作成し、有効なMP削減策を提示する。**

本年度の研究内容と全体のスケジュール

①河川MP調査(1年目に続き、実施)

②市街地のMP発生源調査(2年目で初めて実施)

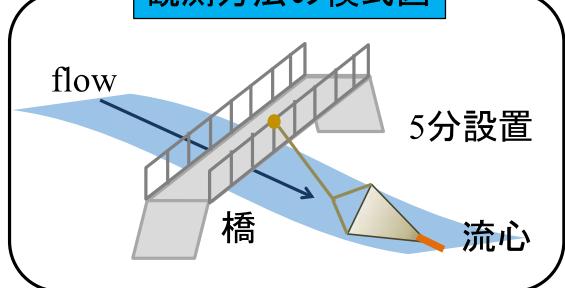
項目	1年目	2年目	3年目
①河川MP調査	→		
②MP発生源調査		→	
③MP排出量評価 技術開発			→
④取りまとめ			→

1-1 川崎市内河川調査の概要



1-2 調査・分析方法の概要

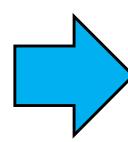
観測方法の模式図



5分間設置後の丸型ネットの様子



MP採取用のネット
(目合い0.3mm)を
河川水表面に5分
間設置



ネットを本学実験室
に持ち帰り、分析

1-2 調査・分析方法の概要

浅くて流速の遅い都市河川用に、市販の丸型ネットの代わりに、長方形型ネットを特注した



1-2 調査・分析方法の概要

①サンプルからMP候補を抽出



②質量・サイズ計測



ミクロ天びん(METTLER TOLEDO製,
XPR2UV)



実体顕微鏡
OLYMPUS製
SZX7

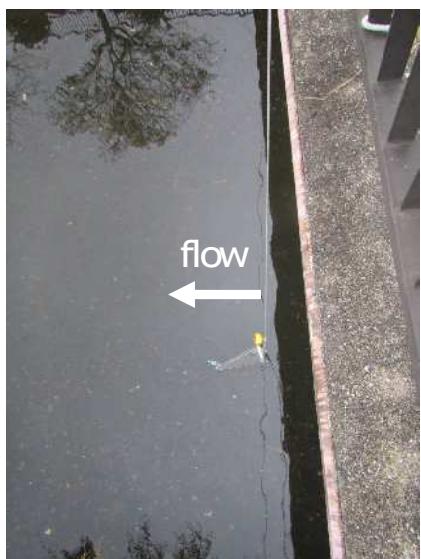
③材質同定



フーリエ変換赤外分光光度計(FT-
IR), IRAffinity-1S, 島津製作所製

- 反射光から吸光スペクトルの計測
- 様々な物質の標準吸光スペクトルと比較し、
プラ材質の特定

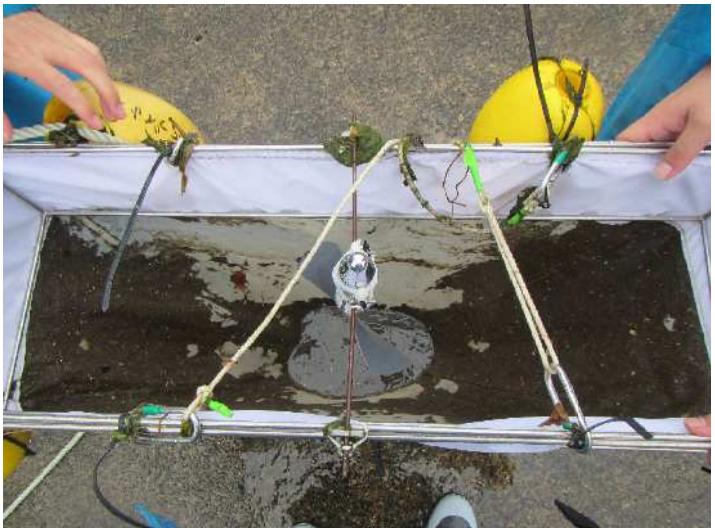
1-3 観測地点の様子とMP濃度 ①矢上川下流・日吉橋(2020年)



MP数密度:523個/m³
MP質量濃度:0.12mg/m³

MP汚染度中

1-3 観測地点の様子とMP濃度 ①矢上川下流・日吉橋(出水時)



MP数密度:986個/m³
MP質量濃度:6.47mg/m³

平常時濃度より1, 2オーダーの増加

1-5 河川のMPは流域のどこから来るか?

★点源負荷

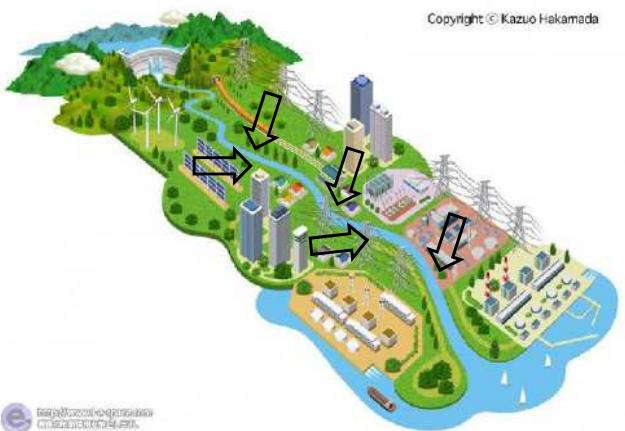
発生源が特定できるもの

- ・生活排水
- ・工業排水
- ・畜産排水

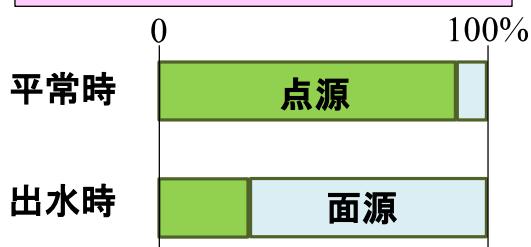
★面源負荷

広く薄く分布しているもの。
雨水と共に流下。

- ・市街地
- ・農地(畑, 水田)
- ・山林, 降水



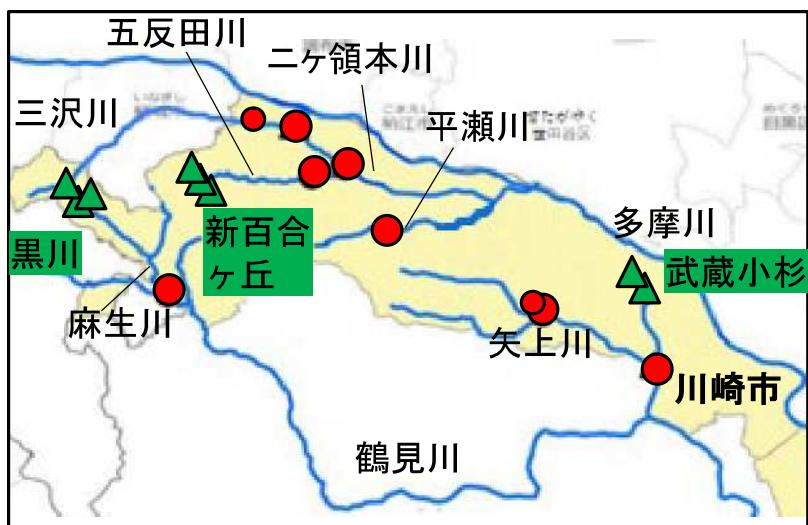
プラごみ発生源のイメージ



平常時はほぼ点源、出水時は面源負荷が卓越

川崎市では市街化が顕著
↓
市街地面源負荷のMP調査

2-1 川崎市内市街地MP調査の概要



①	武藏小杉	商業地域
②	"	工業地域
③	黒川	市街化調整区域(清掃有)
④	"	市街化調整区域
⑤	"	住居地域
⑥	新百合ヶ丘	商業地域(清掃有)
⑦	"	商業地域
⑧	"	住居地域

☆調査日

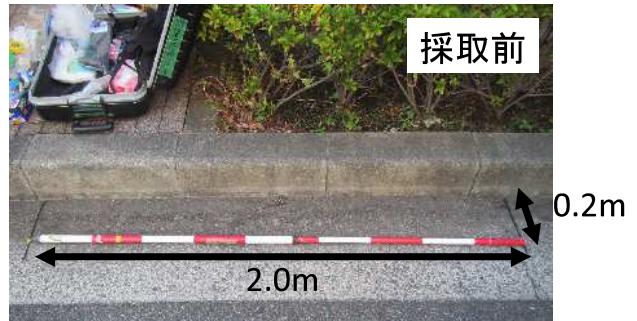
2021/11/11

2-2 市街地MP調査方法の概要

2m × 0.2mの範囲をほうきで掃き、塵埃を塵取りに集める。



武藏小杉・工業地域



2-3 観測地点の様子と市街地MP濃度 ①武藏小杉・商業地域



MP数密度 : 591個/m²
MP質量濃度 : 19.2mg/m²

MP汚染度中

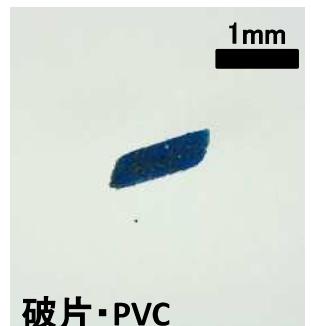


定期的
清掃無

見つかったMP



破片・アクリル樹脂



2-3 観測地点の様子と市街地MP濃度 ②武藏小杉・工業地域



MP数密度 : 2273個/m²
MP質量濃度 : 57.4mg/m²

MP汚染度大



定期的
清掃無

見つかったMP



破片・熱硬化性プラ



繊維・ポリエステル

2-3 観測地点の様子と市街地MP濃度 ③黒川・市街化調整区域



MP数密度 : 7.5個/m²
MP質量濃度 : 1.5mg/m²

MP汚染度小



定期的
清掃有

見つか
ったMP

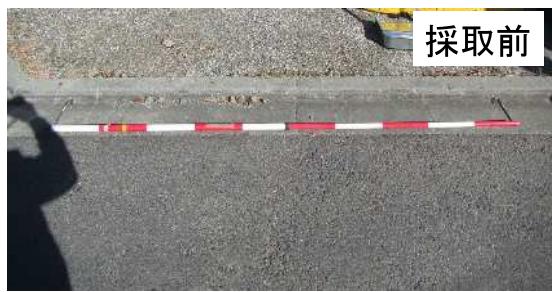


破片・PE



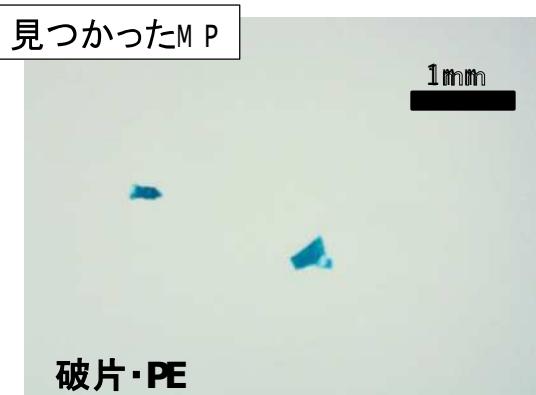
破片・ポリアクリルアミド

2-3 観測地点の様子と市街地MP濃度 ④黒川・市街化調整区域



MP数密度 : 17.5個/m²
MP質量濃度: 0.2mg/m²

MP汚染度小

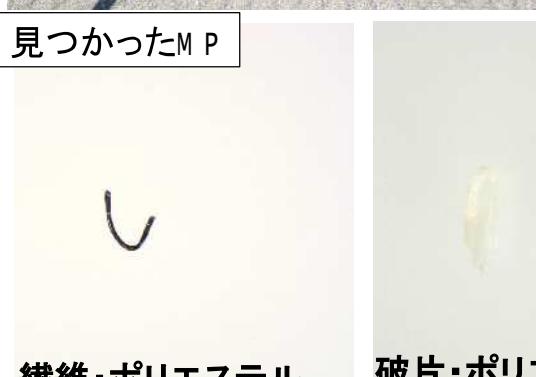


2-3 観測地点の様子と市街地MP濃度 ⑤黒川・住居地域



MP数密度 : 5.0個/m²
MP質量濃度: 0.1mg/m²

MP汚染度小



2-3 観測地点の様子と市街地MP濃度 ⑥新百合ヶ丘・商業地域



MP数密度 : 485個/m²
MP質量濃度 : 4.9mg/m²

MP汚染度小



定期的
清掃有

見つかったメソプラス片



繊維塊・ポリエスチル

1mm



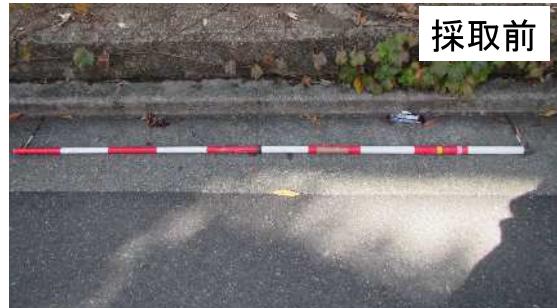
繊維塊・ポリエスチル

2-3 観測地点の様子と市街地MP濃度 ⑦新百合ヶ丘・商業地域



MP数密度 : 70個/m²
MP質量濃度 : 2.7mg/m²

MP汚染度小



定期的
清掃無

見つかったプラスチック片



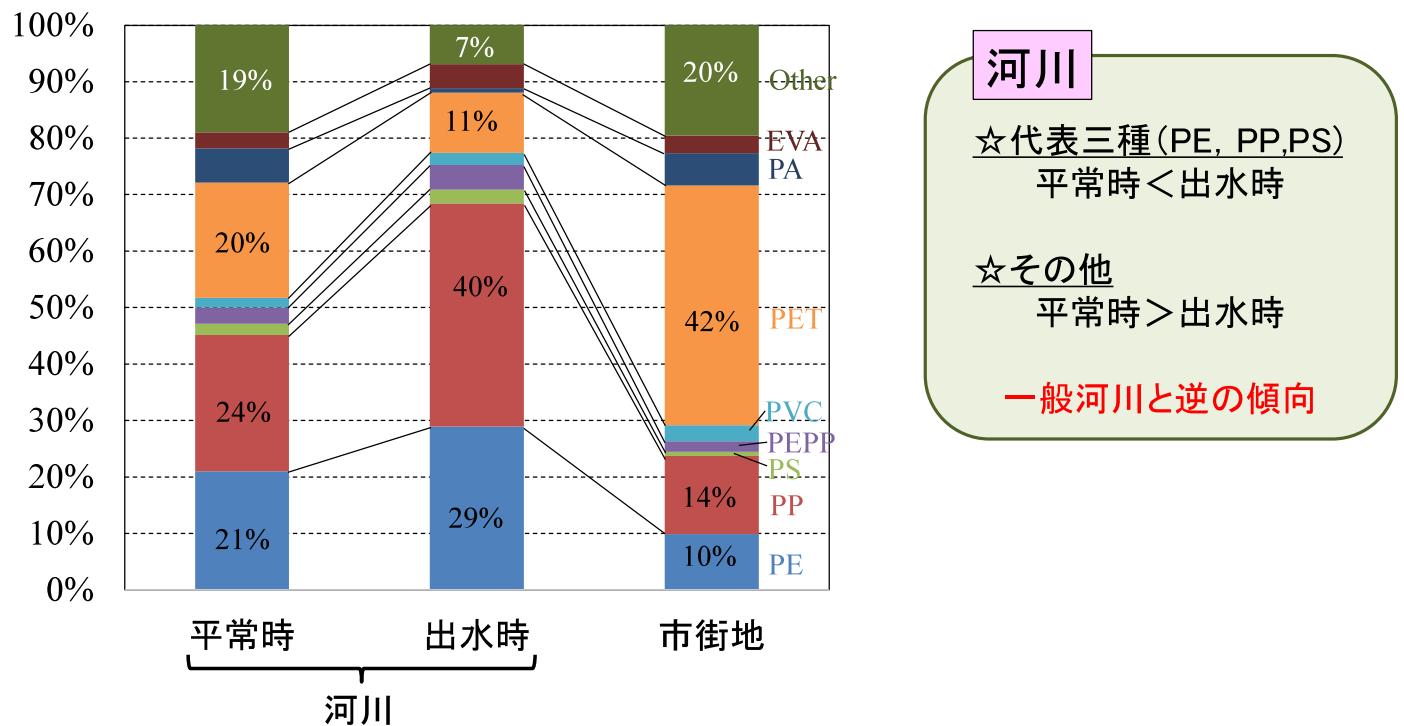
破片・熱可塑性プラスチック

1mm

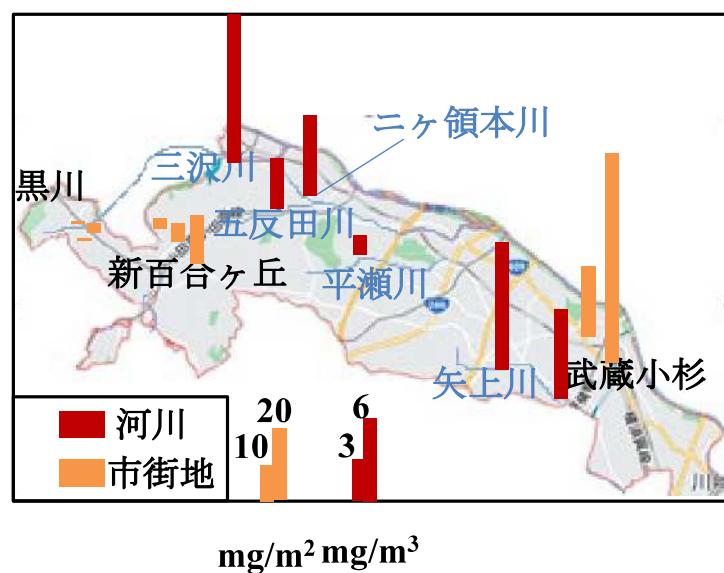


破片・PVC

2-4 河川と市街地MPの材質の比較



2-4 河川・市街地のMP濃度マップ



本年度(二年目)のまとめ

1. 市内河川のMP汚染状況の把握

- ✓出水時のMP濃度は、平常時の10倍強と大きく増加。
- ✓MPサイズは平常時>出水時、MP材質の代表三種の割合は平常時<出水時、となり、他の大河川とは大きく異なる傾向。

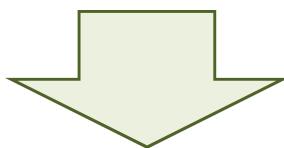
2. 市街地MP調査

- ✓武蔵小杉、新百合ヶ丘、黒川の順でMP濃度が大きい。
- ✓用途地域別の差異は少ない。
- ✓定期的な清掃効果は、現段階では確認できなかった。

次年度の調査予定

・流域

面源(市街地)のMP調査を実施する可能性有



一、二年目の結果を取りまとめて、MP排出量の評価技術を開発し、**川崎市におけるMP排出量の詳細マップを作製**

ご清聴ありがとうございました