

マイクロプラスチック排出量評価技術の開発

東京理科大学工学部土木工学科

教授 二瓶 泰雄

矢上川
五反田橋付近

平常時 (20/12/23)



出水時 (21/6/16)

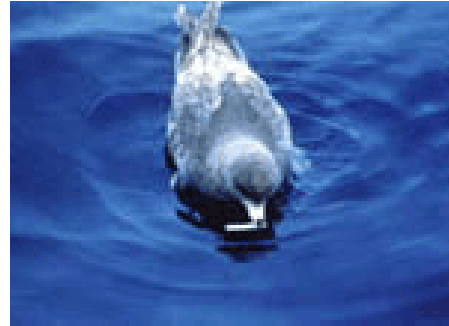


背景：MPの生態系への影響

小さいサイズのMPを海洋生物が摂食する



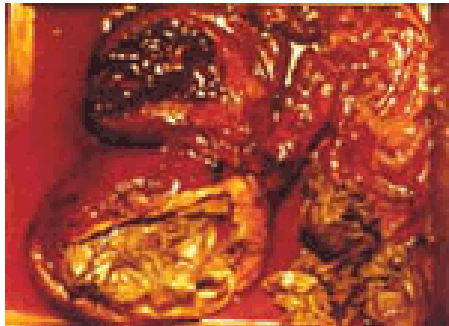
レジ袋を飲み込んで死亡したウミガメ



水面のごみをついばむ水鳥



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



プラスチックは大気も汚染して、呼吸によって吸い込まれる。
大学教授に聞くリスク | Gyoppy! (ギョッピー) - 海から、魚から、ハッピーをつくるメディア - Yahoo! JAPAN



ペットボトル



食塩

2050年までにプラスチックごみ排出を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措置は、全ての国によって、関係者との協力の下に、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ブ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市街地のMP発生源調査(3年目で観測地点を大幅に増やす)

②成果とりまとめ

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 矢上川・日吉橋
- ② 矢上川・五反田橋
- ③ 平瀬川・不動橋人道橋
- ④ 二ヶ領本川・新川橋
- ⑤ 五反田川・田中橋
- ⑥ 三沢川・下島橋
- ⑦ 麻生川・耕地橋

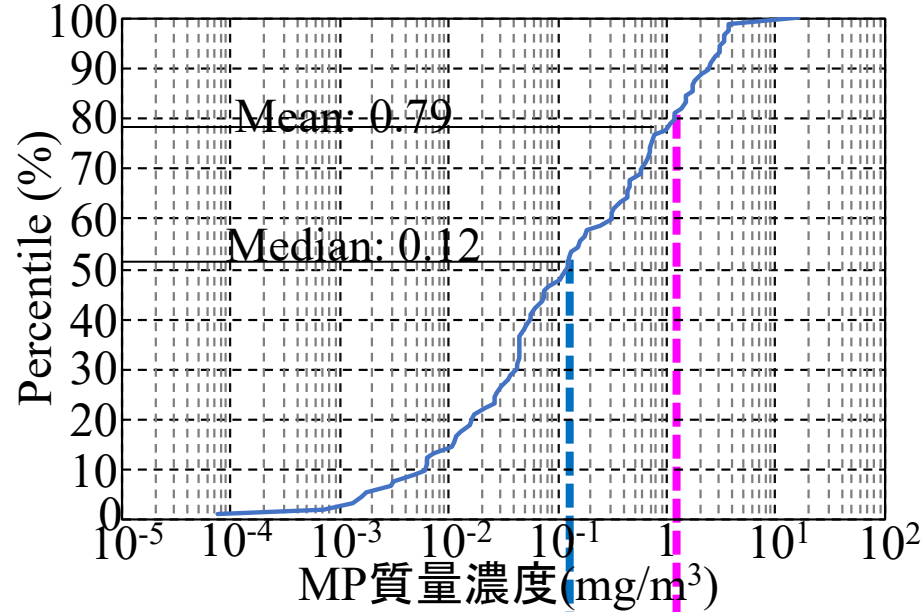
☆ 調査日

- ・ 1年目
2020/12/2, 23
- ・ 2年目
2021/6/9, 16※

※ 出水時

1-2 結果(1)MP濃度と全国河川の比較(平常時, 2020年)

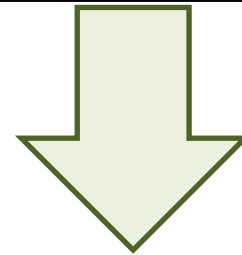
MP質量濃度



全国70河川・90地点におけるMP濃度の頻度分布 (Nihei et al., 2020)

平均値: 0.79mg/m³

中央値: 0.12mg/m³

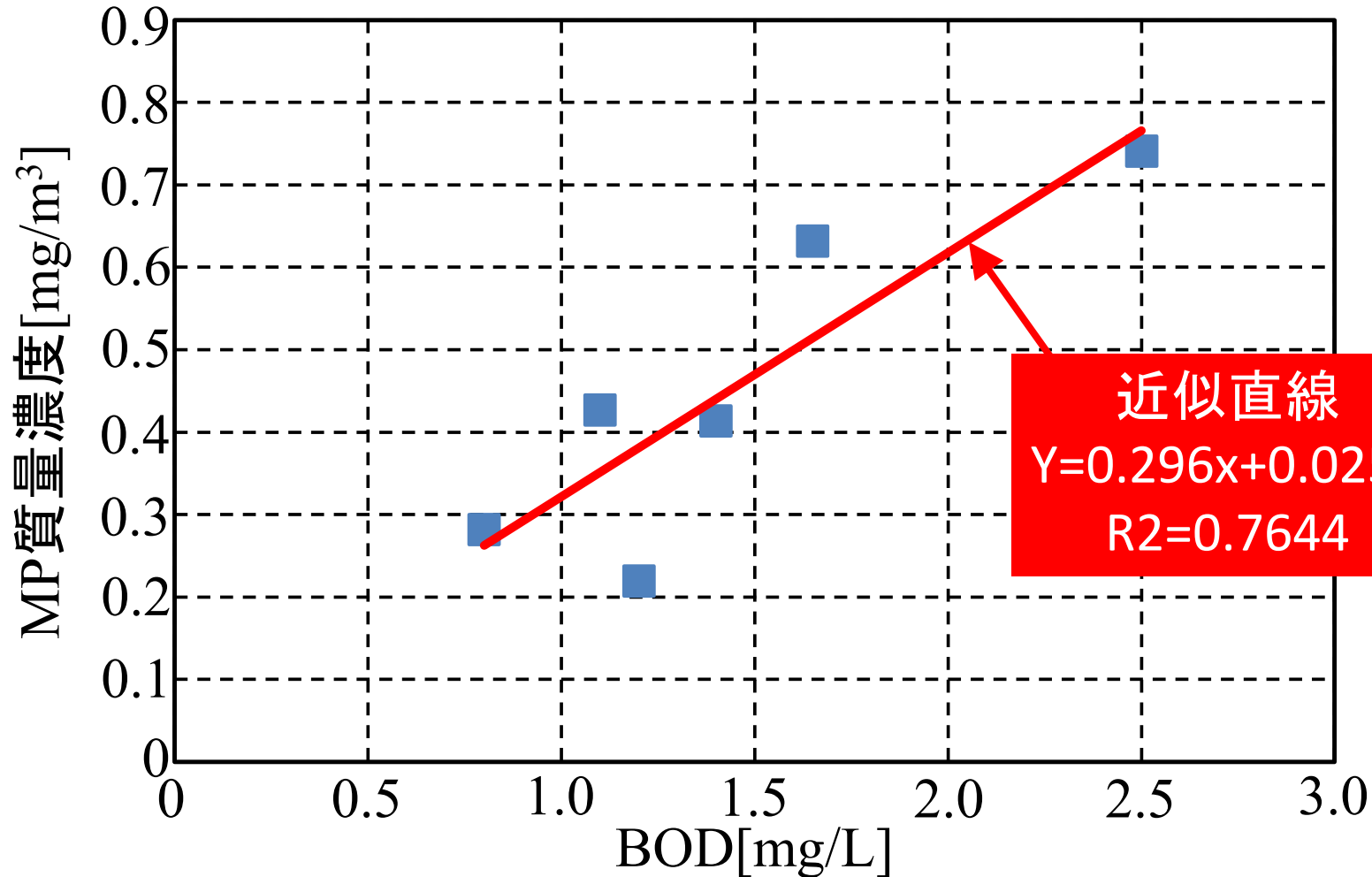


✓ 全7地点は全国中央値を上回る.

✓ 全国平均値を上回ったのは②矢上川・五反田橋のみ.

1-2 結果(2) MP質量濃度とBODの相関関係(平常時)

～河川毎のBOD平均値(公共用水域水質データ)とMP質量濃度(矢上川のみ2地点の平均)の相関図～



t検定

近似直線の統計的
有意性を検証

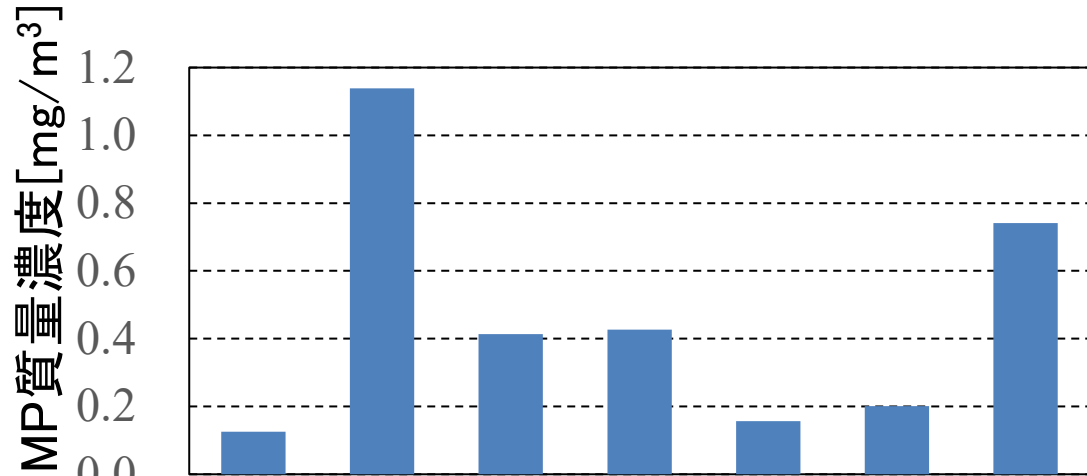
$p=0.0227 < 0.05$

5%有意水準でBODとMP
質量濃度は相関性有

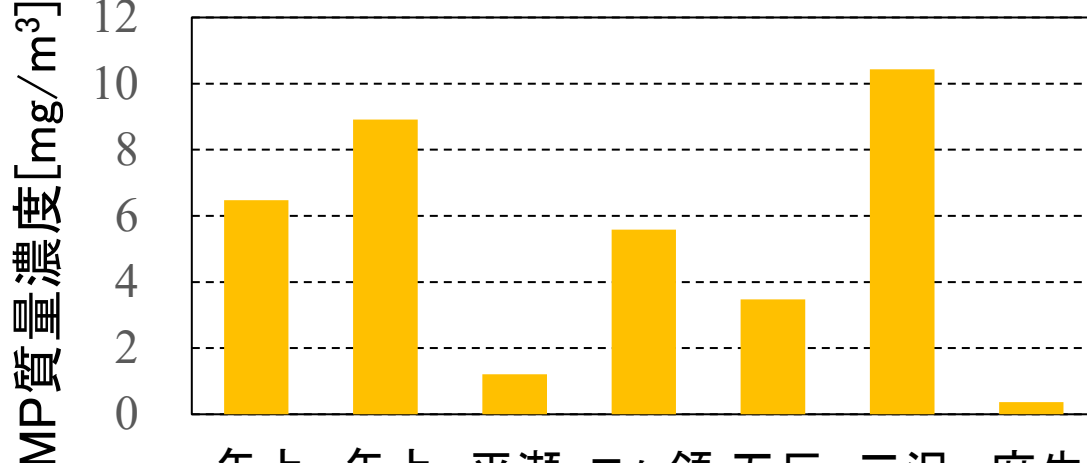
1-2 結果(3)平常時と出水時のMP質量濃度比較

MP質量濃度：地点毎の比較

平常時



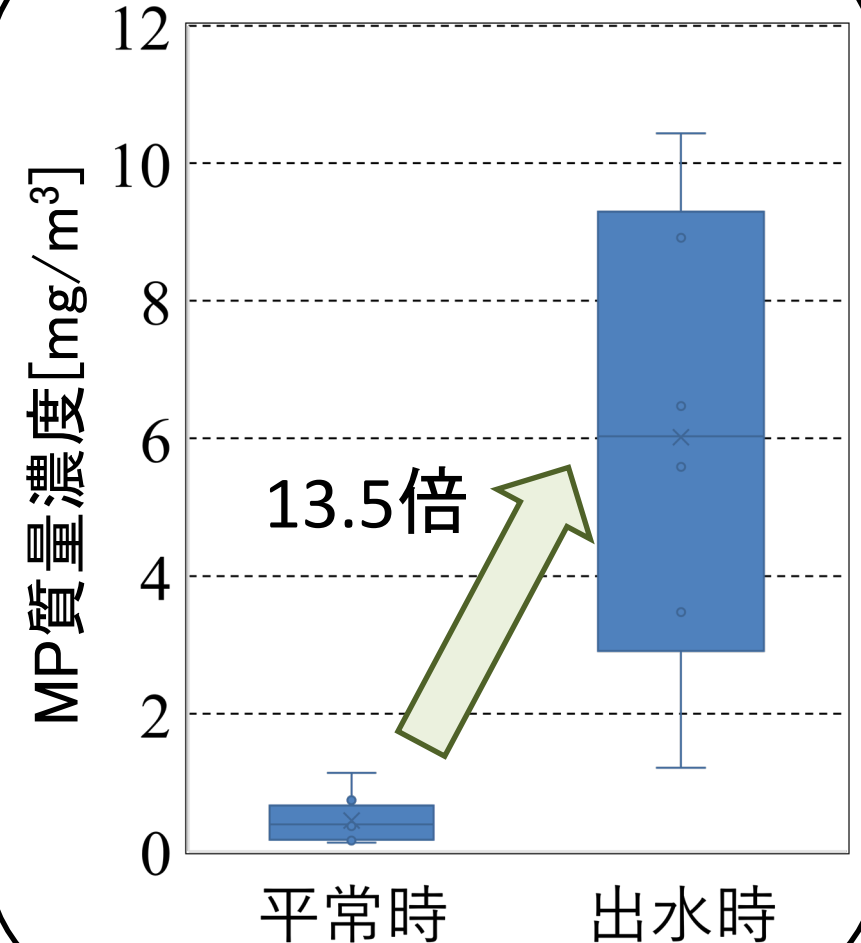
出水時



矢上川① 矢上川② 平瀬川 二ヶ領本川 五反田川 三沢川 麻生川

2021年度：麻生川のみ平常時

箱ひげ図



出水時にてMP濃度増加，輸送量増大

1-3 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

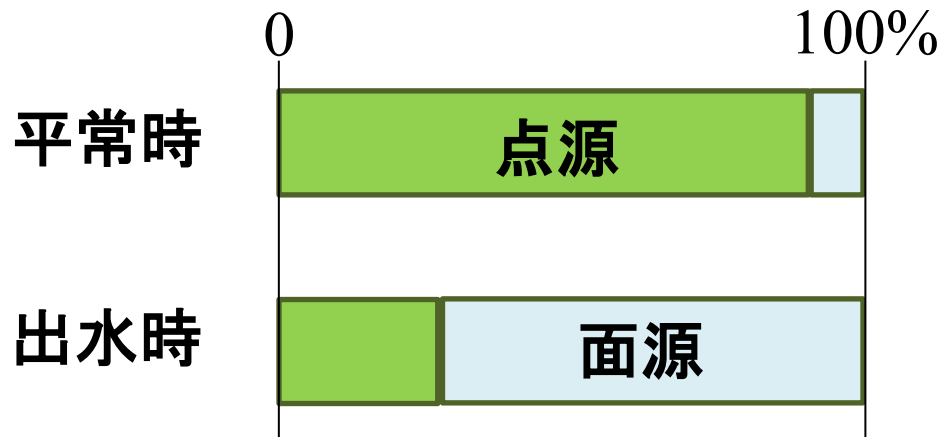
- ・生活排水
- ・工業排水
- ・畜産排水

☆面源負荷

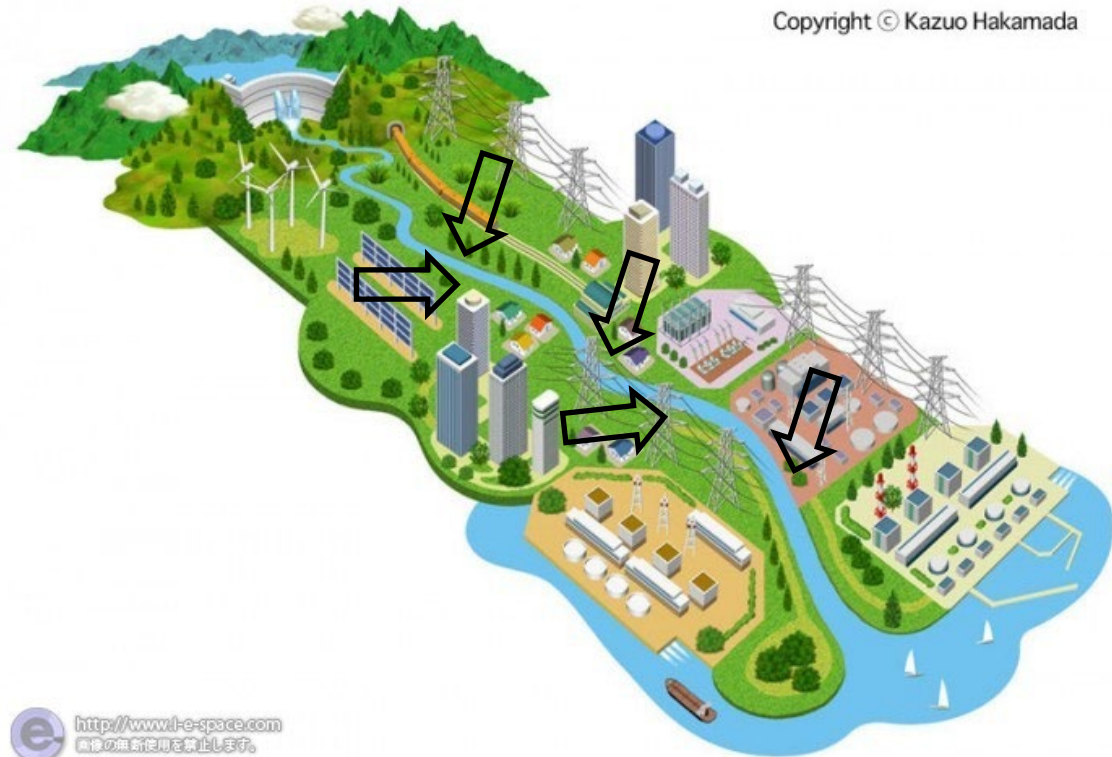
広く薄く分布しているもの。
雨水と共に流下。

- ・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



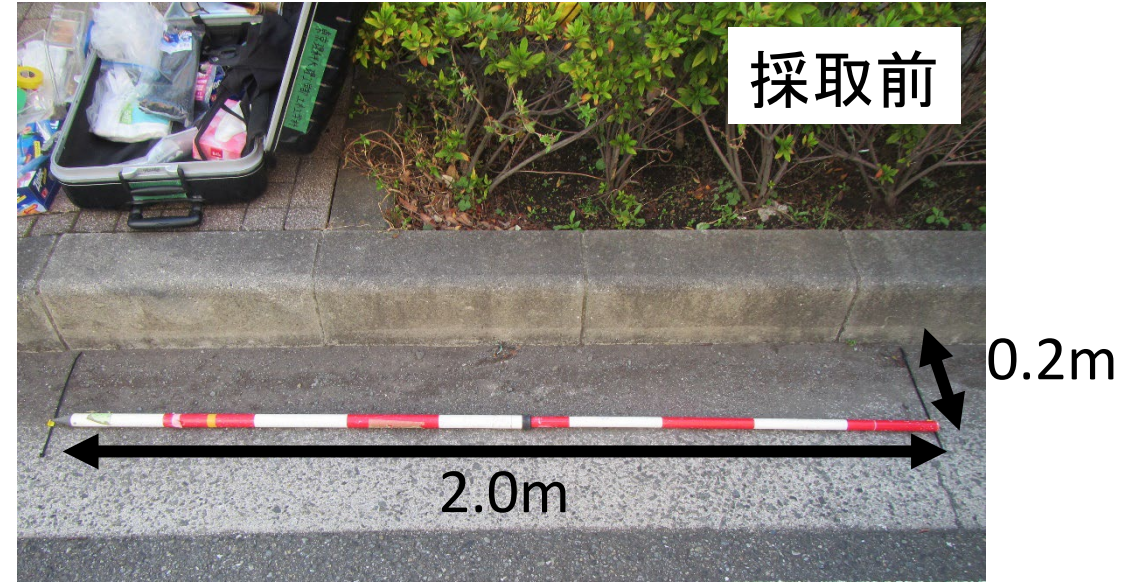
川崎市では市街化が顕著
↓
市街地面源負荷のMP調査

2-2 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。



武蔵小杉・工業地域



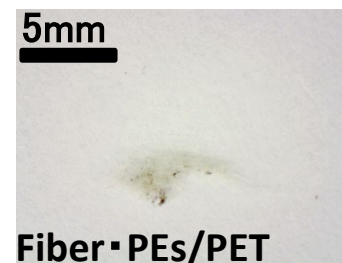
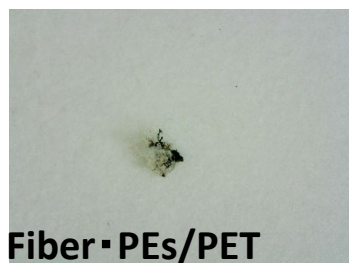
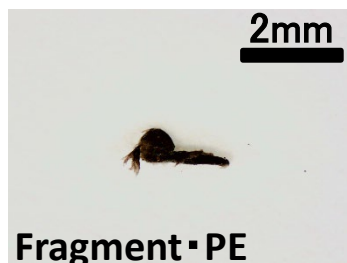
2-3 観測地点の様子と市街地MP濃度 登戸駅(2022年度)



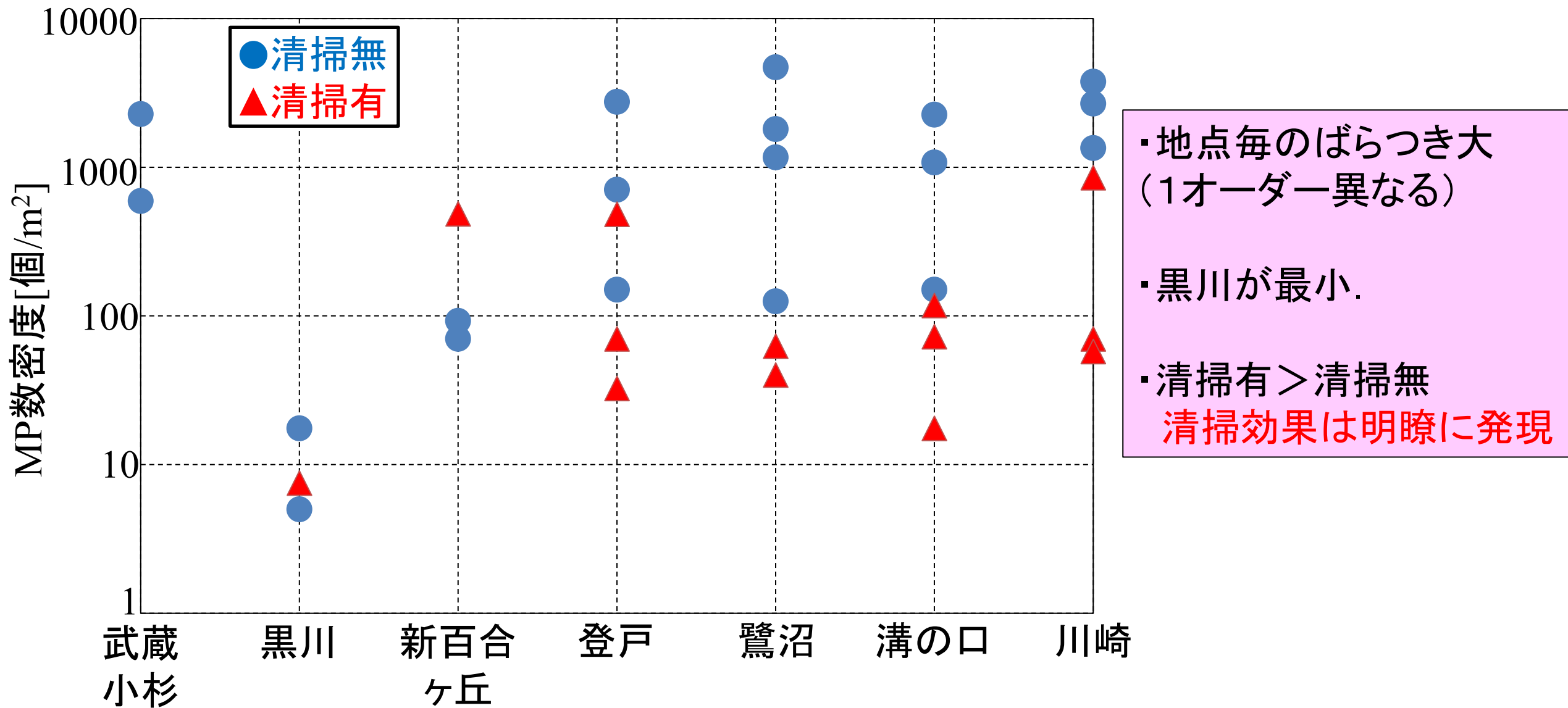
MP数密度 : 70.0個/m²
MP質量濃度 : 1.8mg/m²

MP数密度 : 704.0個/m²
MP質量濃度 : 142.5mg/m²

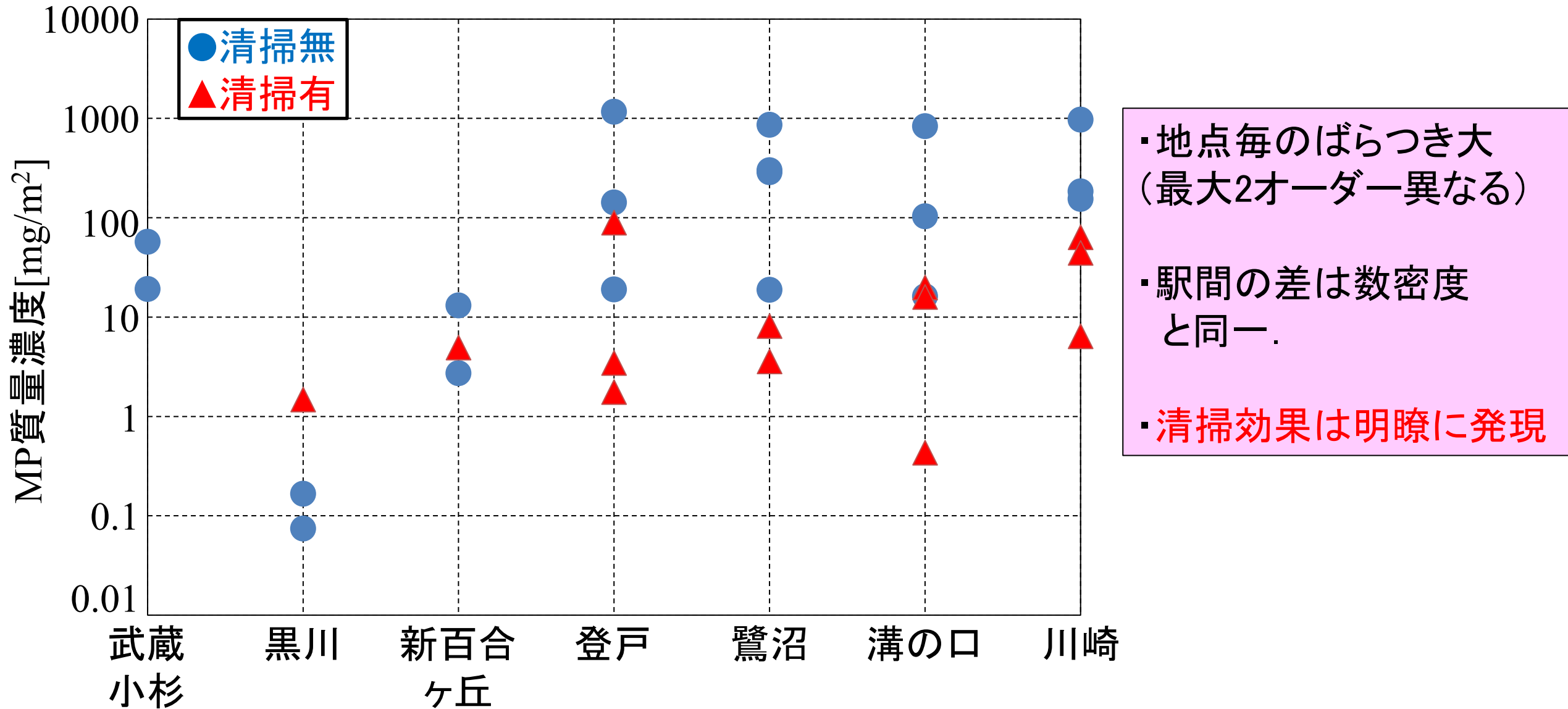
見つか
ったMP



2-4 市街地MP調査結果(1)全地点の数密度



2-4 市街地MP調査結果(2)全地点の質量濃度



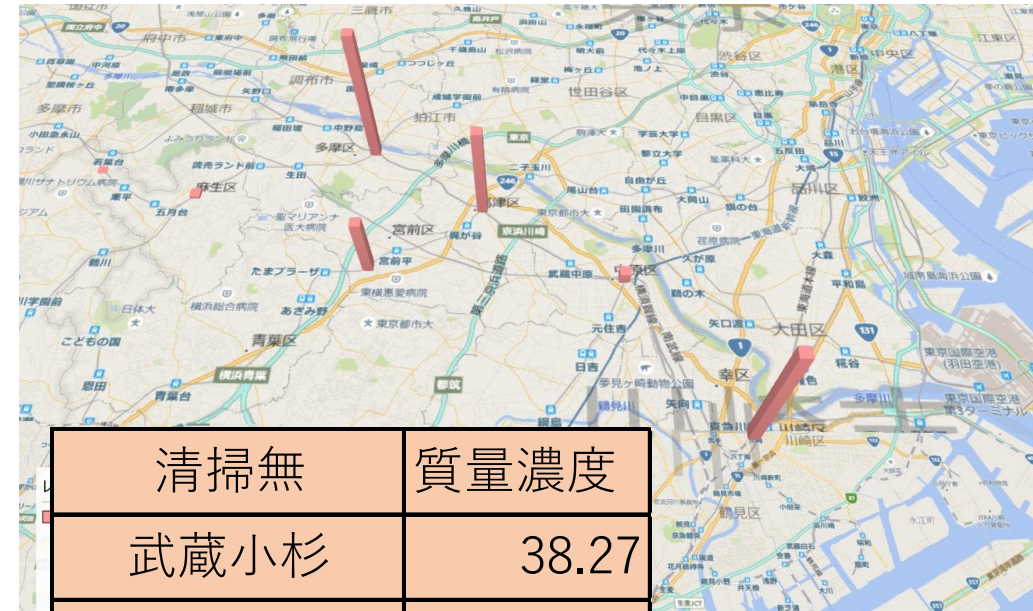
2-4 市街地MP調査結果(3)市街地MPマップ(清掃無)

数密度(単位:個/m²)



清掃無	数密度
武蔵小杉	1431.9
黒川	11.3
新百合ヶ丘	81.3
登戸	1201.3
鷺沼	1030.0
溝の口	1158.3
川崎	2589.1

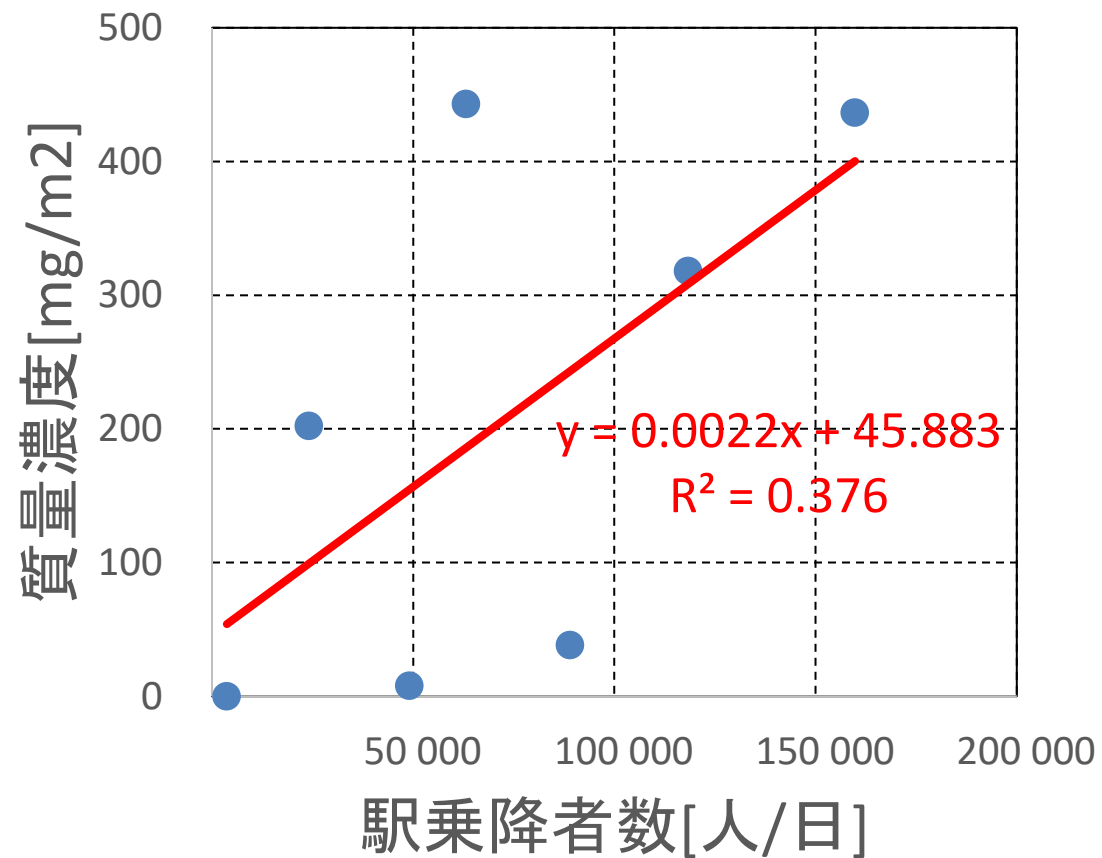
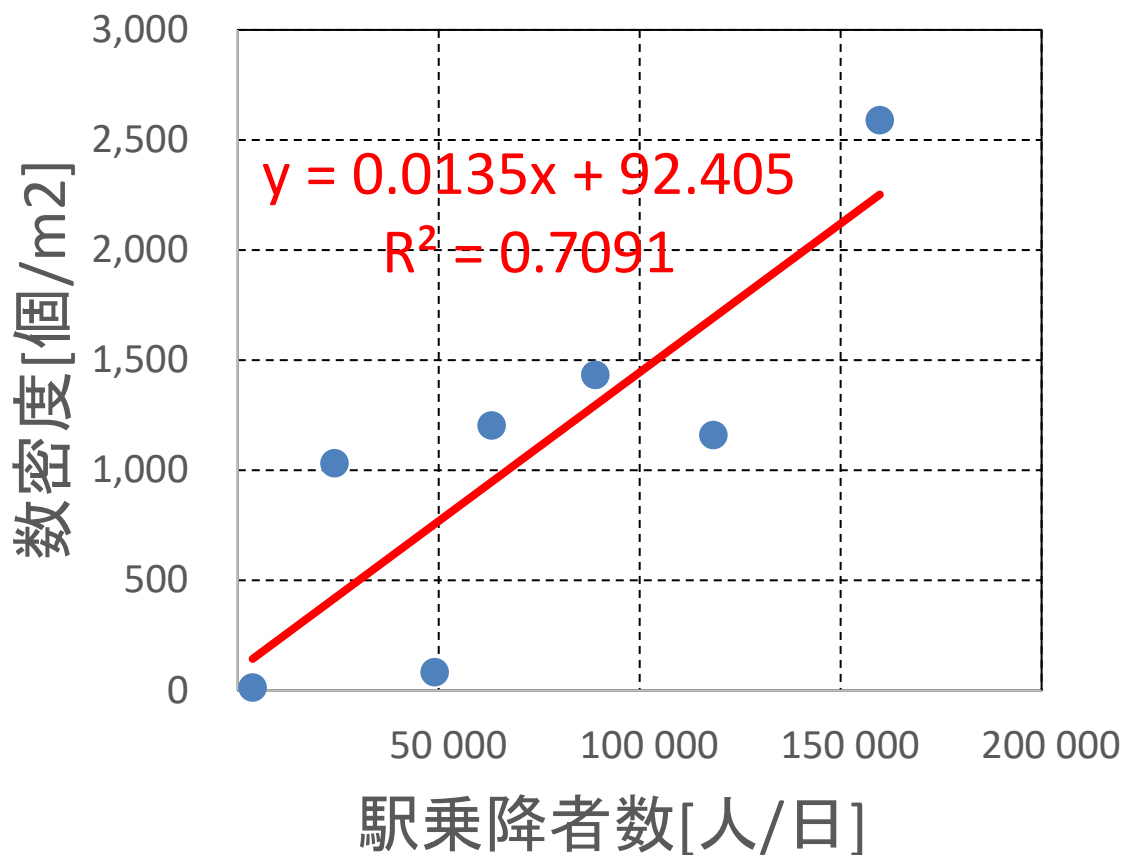
質量濃度(単位:mg/m²)



清掃無	質量濃度
武蔵小杉	38.27
黒川	0.12
新百合ヶ丘	7.90
登戸	443.10
鷺沼	202.20
溝の口	317.98
川崎	436.43

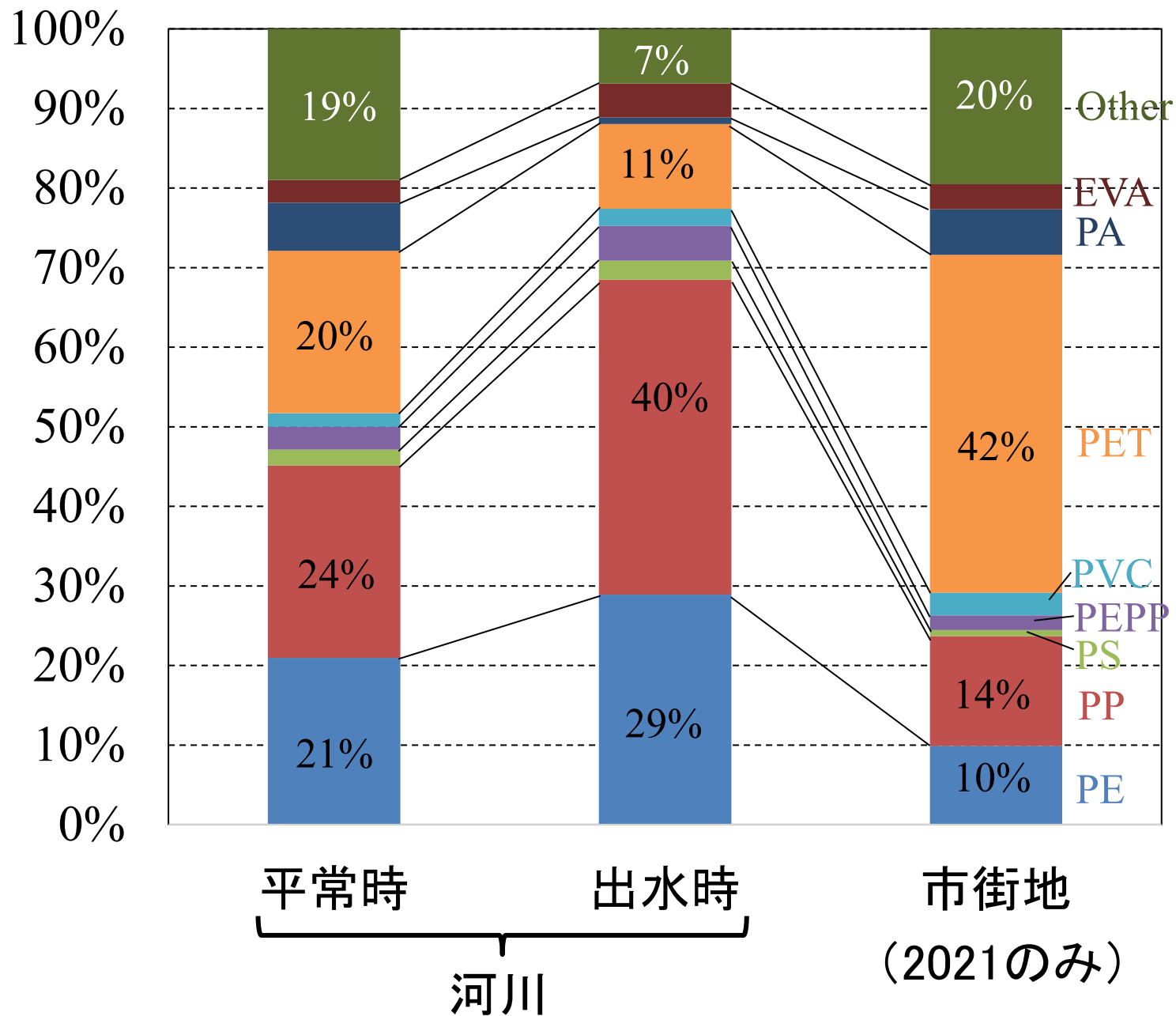
2-4 市街地MP調査結果(5)駅毎平均濃度vs駅乗降客数

～駅乗降者数(R2年平均)とMP濃度(駅毎平均)の比較～



✓ MP濃度(駅毎平均)と駅乗降者数は有意な正の相関関係

2-4 市街地MP調査結果(8)河川・市街地MPの材質比較



河川

☆代表三種(PE, PP, PS)
平常時 < 出水時

☆その他
平常時 > 出水時

一般河川と逆の傾向

まとめ

1. 市内河川MP調査

- ✓ 川崎市河川の平常時MP質量濃度は、1地点のみが全国平均値を上回った、
- ✓ 平常時のMP濃度はBODと正の相関関係が見られた。
- ✓ 出水時のMP濃度は、平常時の10倍強と大きく増加。これは、市街地由来のMPが降雨に伴って流出した。

2. 市街地MP調査

- ✓ 定期的な清掃効果を明瞭に確認できた。
- ✓ 市街地MP濃度と駅乗降者数の間には、有意な正の相関が確認された。