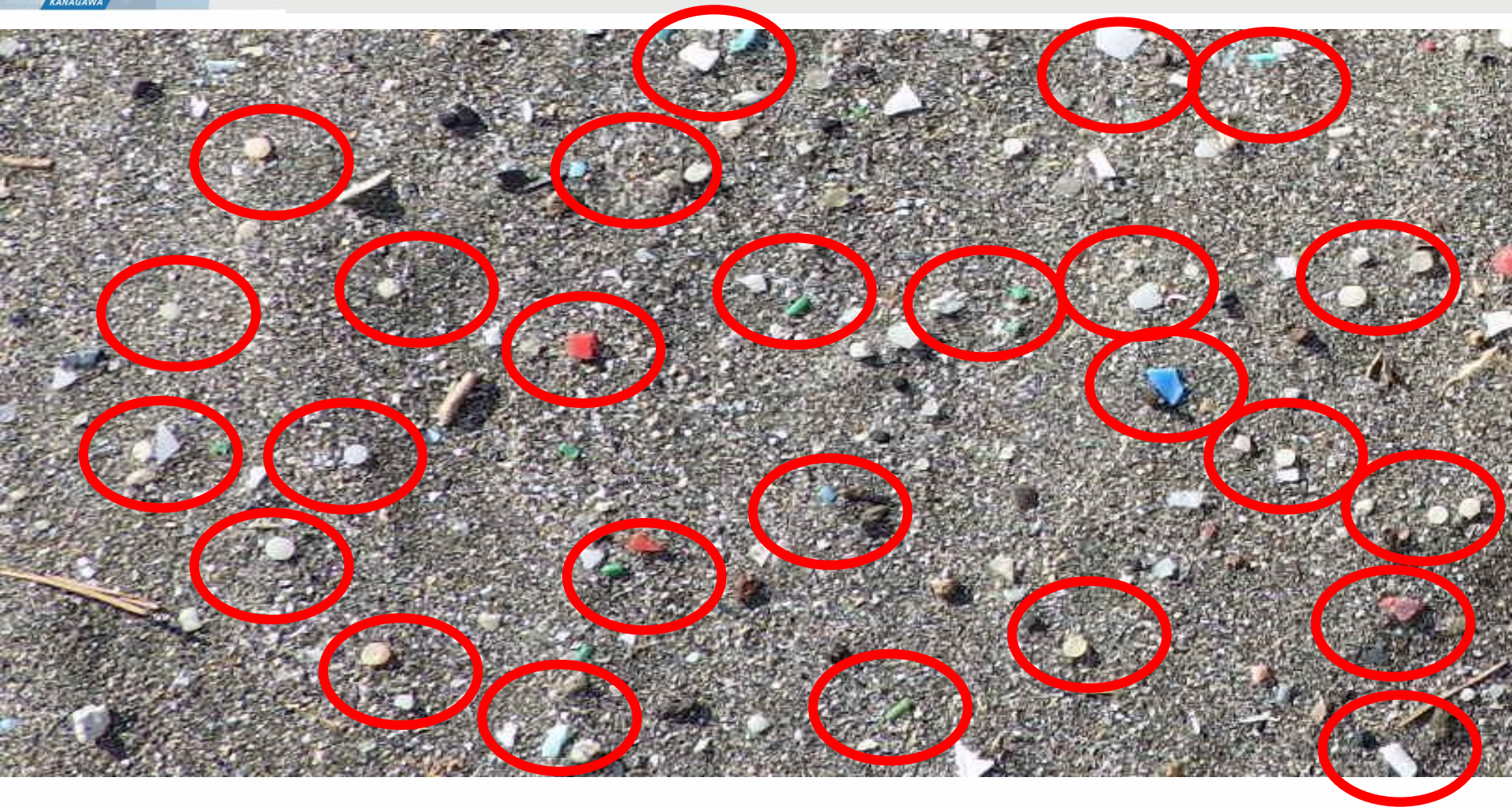




海岸を歩いてみると・・・



掲載日：2018年10月2日

「かながわプラごみゼロ宣言」—クジラからのメッセージ—

かながわプラごみ ゼロ宣言



海洋汚染が今、世界規模で大きな社会問題となっています。2018年夏、鎌倉市由比ガ浜でシロナガスクジラの赤ちゃんが打ち上げられ、胃の中からプラスチックごみが発見されました。

SDGs未来都市である神奈川県は、これを「クジラからのメッセージ」として受け止め、持続可能な社会を目指すSDGsの具体的な取組として、深刻化する海洋汚染、特にマイクロプラスチック問題に取り組みます。

2030年までの出来るだけ早期に、リサイクルされない、廃棄されるプラごみゼロを目指します。

必要性

- ✓ 神奈川県にとって**相模湾**の保全は、自然環境・海洋生態系保全及び海面漁業資源保護の観点から重要
- ✓ 相模湾の保全対策は、これまで水質及び**海岸ごみ**（粗大物）を対象に実施してきたが、今後海洋プラスチック汚染対策についてどう対応すべきか検討する情報が不足
- ✓ **環境省**でもMP調査が行われているが、対象は**日本近海**の漂流MPであり、**ローカル**な相模湾の保全及びその前段にあたる研究は、**地元**である神奈川県が主体的に行うべき
- ✓ 発生源対策に結びつく情報が必要
- ✓ 沿岸のMP汚染状況を把握するには、**吸着している化学物質の測定**も必要



2017年から全国の自治体に先駆けて調査研究を開始した

- ✓ MPの化学物質吸着能は材質によって異なる (Endo *et al.*, Mar. Pollut. Bull., 2005)
ため、材質別の漂着状況を把握する
- ✓ **相模湾**の海浜**4ヶ所**、比較のため**東京湾**の海浜**1ヶ所**を選定 (沿岸流の方向を考慮し、近傍流入河川の右岸側に調査点を設定)
- ✓ **満潮線**上に採取点を設定し、**複数の海岸の漂着状況を比較**



- ✓ 湾内のMPが漂着する部位である**満潮線**（満潮線のMPが潮汐の作用で海中との往來を繰り返す）



高浜台海岸の満潮線

《海岸》

40cm四方の採取区画を設定

約3cm分を4.75mmメッシュで篩い分け

【通過物】



《実験室》

0.84mmメッシュで篩い分けし、大きなMPをピンセットで採取

※

4倍量の水道水に投入後攪拌、浮遊物からMPをピンセットで採取
【比重分離】

形状と色の記録、長軸長さの計測【実体顕微鏡】

材質を判別（PE、PP、PS、その他）【FTIR】

※ 浮遊物がなくなるまで繰り返す

- ✓ まず、**海岸ごとに比較可能な試料採取方法**を検討

満潮線上の採取部位

- ✓ triplicateを前提
 - 漂着物の集積度の高い点に設定 (**最大ベース**)
 - 両端10%ずつを除外した満潮線を3等分しその中点に設定 (**平均ベース**)



- ✓ 平均ベースはMP偏在の影響を大きく受ける。**最大ベース**は採取数のばらつきが小さい (久里浜のCV ; 最大ベース17%、平均ベース93%)

満潮線上の採取点数

- ✓ triplicateを基準に、n=2、1の1mm刻みの粒径別比率を比較



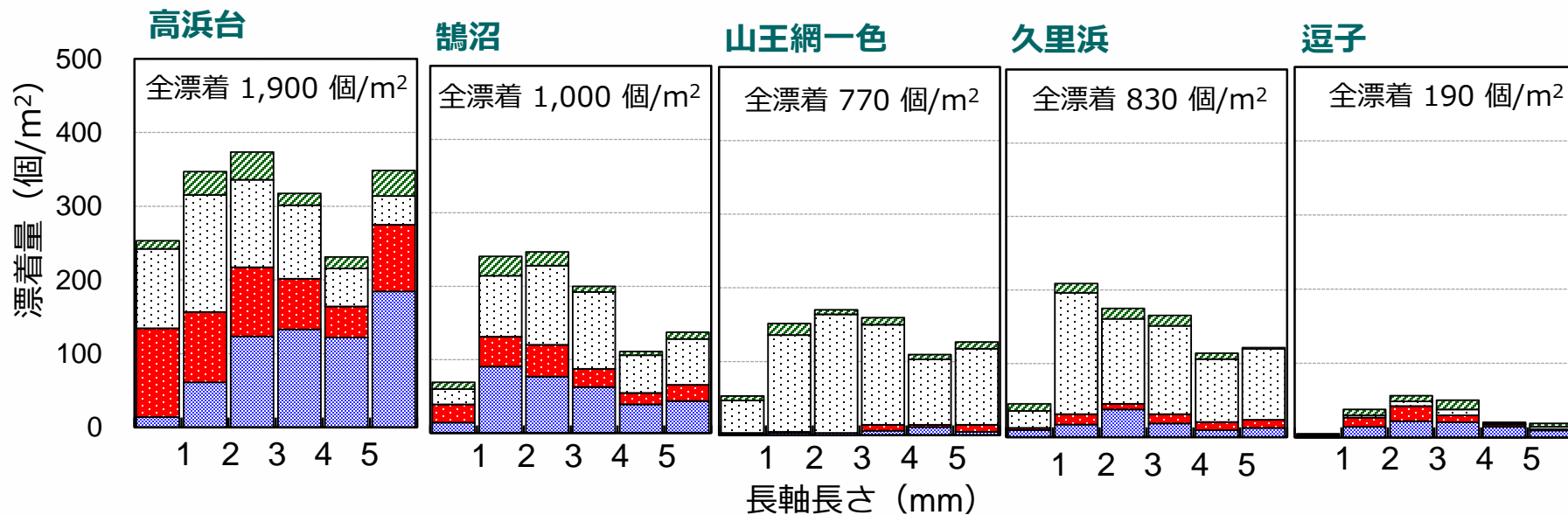
- ✓ **n=2**では、粒径別比率がほぼtriplicateの95%信頼区間に入り、**n=3と有意差がほぼない**粒径分布が得られた (久里浜、鵜沼)

設定した採取法

- ✓ **漂着物集積度の高い部位を2点採取し、平均する** (池貝ら, 全国環境研究会誌, 2017)

- ✓ 2017年5月から2018年5月にかけて、延べ**15回**の調査を実施
- ✓ その結果、相模湾の海岸のMPは、**川を伝って内陸から流れ出ている可能性が高い**ことが判明
- ✓ もし、海流によって運ばれてきたものなら、どの海岸も同じような結果になるはず ➡ 漂着状況は3パターンにわかれた

■ ポリエチレン ■ ポリプロピレン □ 発泡ポリスチレン ▨ その他



特異的な大量排出を除外した春期の漂着状況

- ✓ 4期延べ15地点の試料採取を通じて、特徴的形態を有する3種のMPの漂着を確認、その由来を探索
- ✓ 従前から漂着が確認されていた樹脂ペレットを含めて、4種のMPの漂着特性を検討

1. 微小ポリスチレン小球 (PS球) 一次MP
2. 中空球状MP 一次MP
3. 緑色へら状MP 二次MP
4. 樹脂ペレット 一次MP

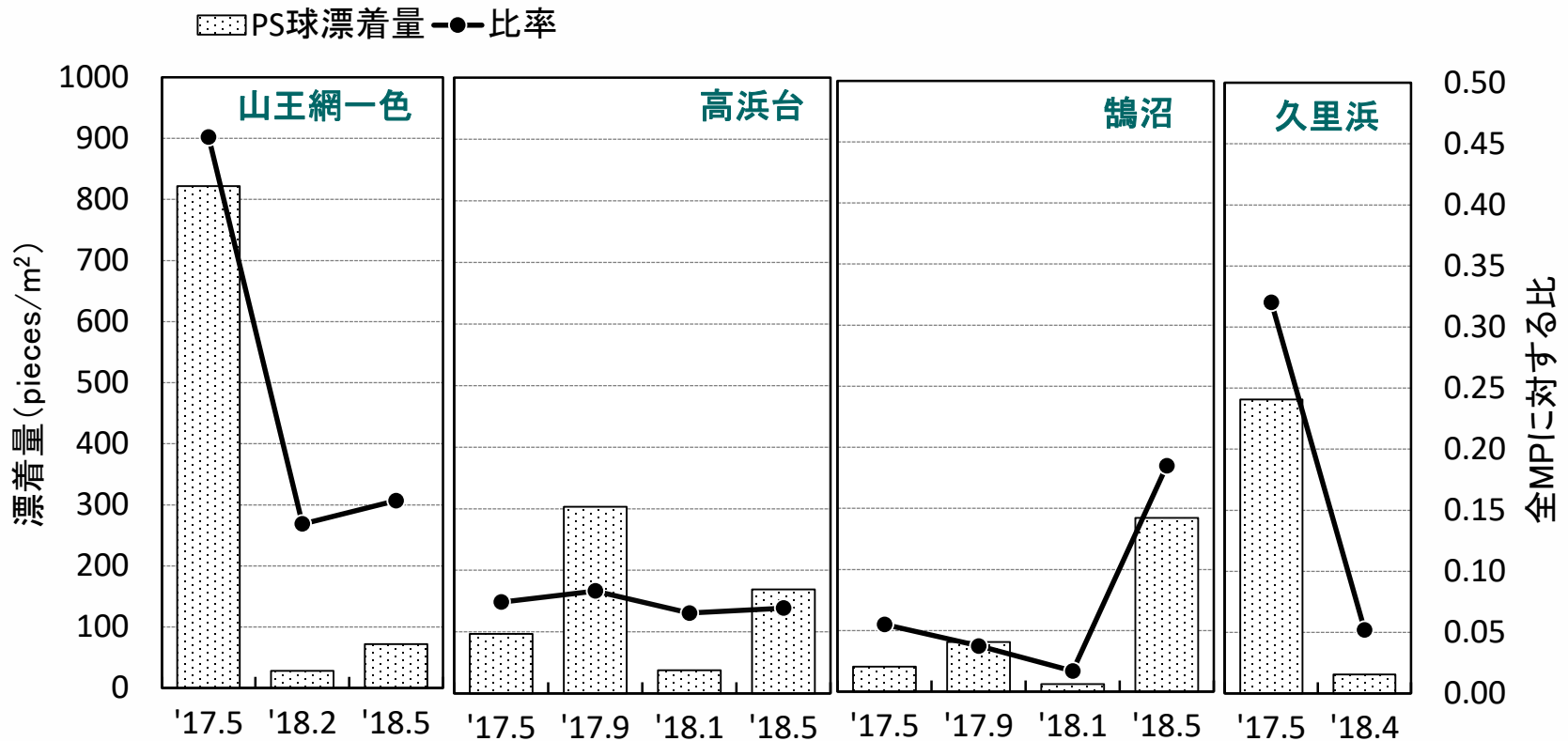
- 特徴** 粒径0.8~1.5mm程度、白~薄褐色の球状
- 材質** ポリスチレン (PS)
- 由来** **ビーズクッションの封入材**が廃棄時に環境中に漏出したものと推定



漂着PS球 (採取地は山王網一色)



ビーズクッションの封入材

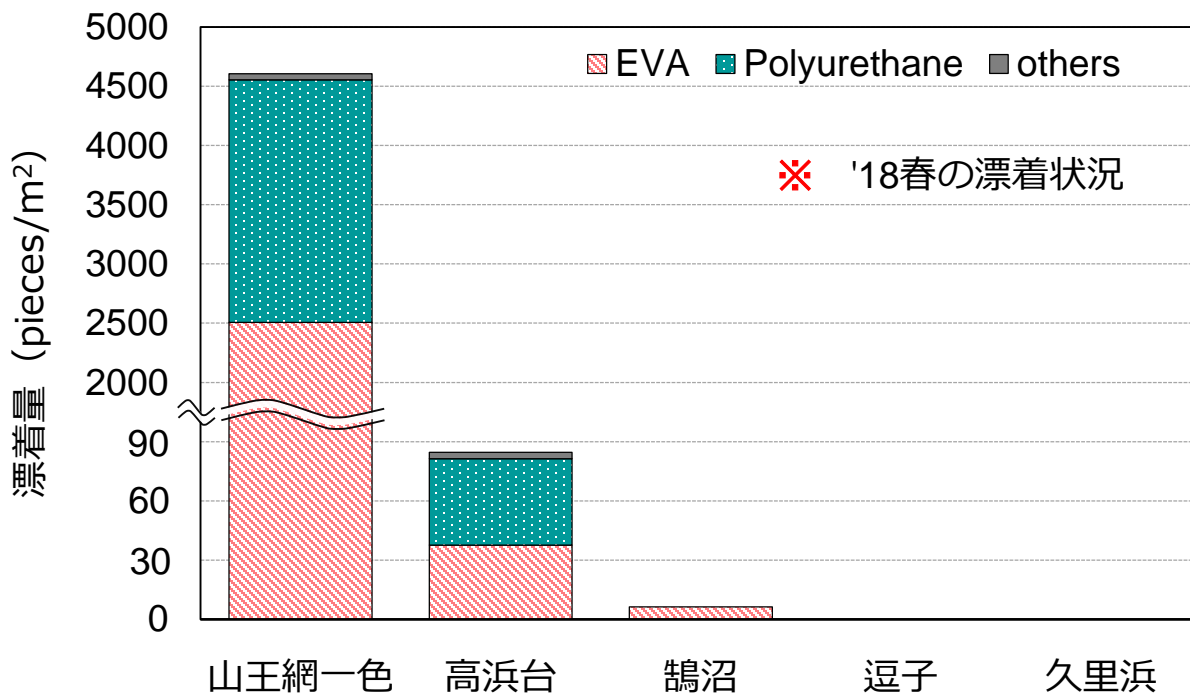


- ✓ 逗子は漂着なし、'17春の山王網一色と久里浜、'18春の鶴沼で大量に漂着
- ✓ 大量漂着時は、全MPに占めるPS球の比が他の時期と比べて特異的に高く、**最大45%まで増加**
- ✓ PS球の漂着は**不定期に発生する封入材の漏出の影響を強く受ける**
- ✓ 高浜台は、全期間を通じてPS球の比はほぼ一定 (**0.07**)、この漂着分を封入材漏出の影響が減衰した後の (=定常に近い) 漂着量と推定

- 特徴** 粒径3～5mm、薄褐色のつぶれたボール状
- 材質** エチレン酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）又はポリエーテルウレタン
- 由来** 前年施肥分の**樹脂系被覆肥料の被膜殻**が代掻きにより流出したものと推定



樹脂系被覆肥料被膜殻と推定される漂着した中空球状MP



- ✓ '18春に山王網一色に**全MPの91%**にあたる大量漂着、高浜台は山王網一色のわずか2%
- ✓ '17春の山王網一色も含め、他の時期は漂着なし
- ✓ 山王網一色は酒匂川、高浜台は相模川を經由した流出と推定
- ✓ 1年間は水田土壤中で劣化せずに残留する
- ✓ **時期的及び地域に大きな偏り**がある特異的な漂着

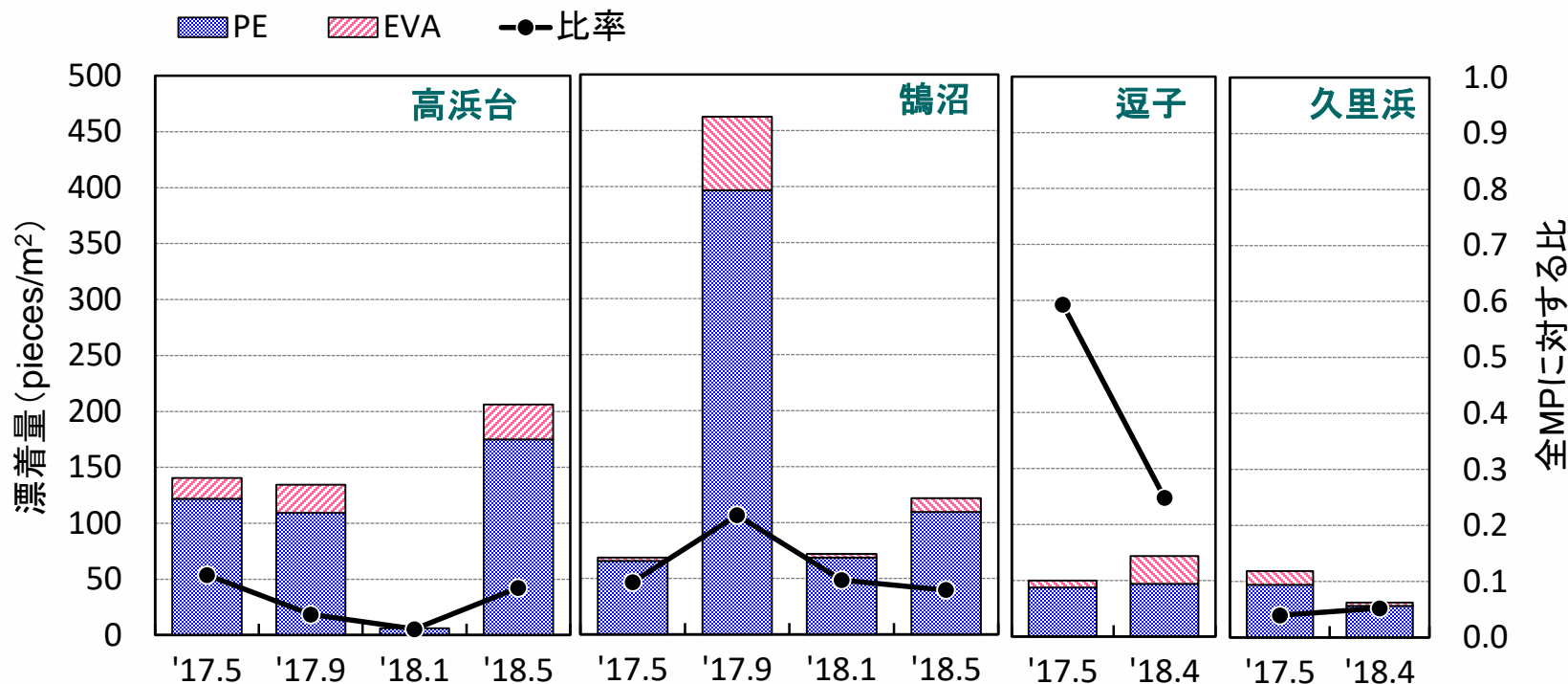
- 特徴** 片面が曲面，裏側が平面状で細長く短軸側の一端がR形状の緑色破片
- 材質** ポリエチレン（PE）又はエチレン酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）
- 由来** **家庭用人工芝や玄関マット**の突起部が劣化により破断し、流出したものと推定



漂着した緑色へら状MP

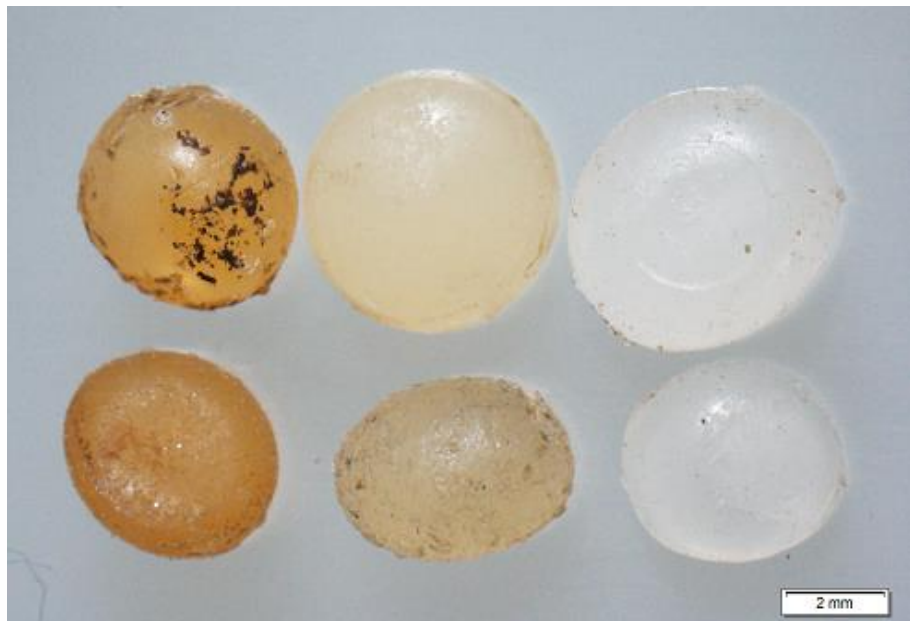


家庭用人工芝の一例



- ✓ 山王網一色では漂着なし
- ✓ '17秋の鵜沼の漂着は、台風の影響
- ✓ 高浜台の'18冬の漂着数が少ないものの漂着が確認される海岸では多くの場合**全MPの3~10%**にあたる漂着が確認できる
- ✓ **特異的な大量排出の影響は小さい**

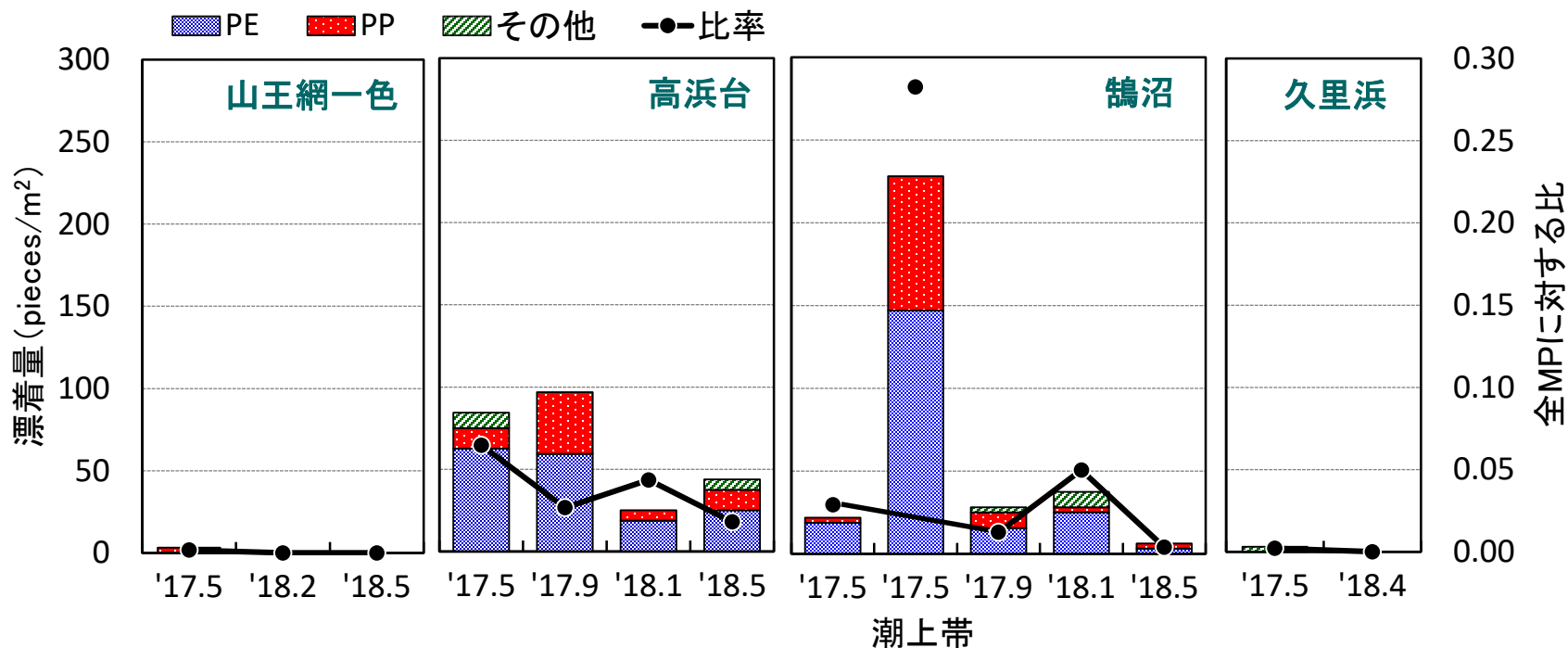
- 特徴** 粒径3～5mm、円盤又は円柱状、もとの色は大部分が白で劣化の進行に伴い黄変
- 材質** 大部分がポリエチレン（PE）又ポリプロピレン（PP）
- 由来** 輸送過程での積み替え等に伴う漏出、プラスチック成型事業所からの漏出



漂着したPEペレット



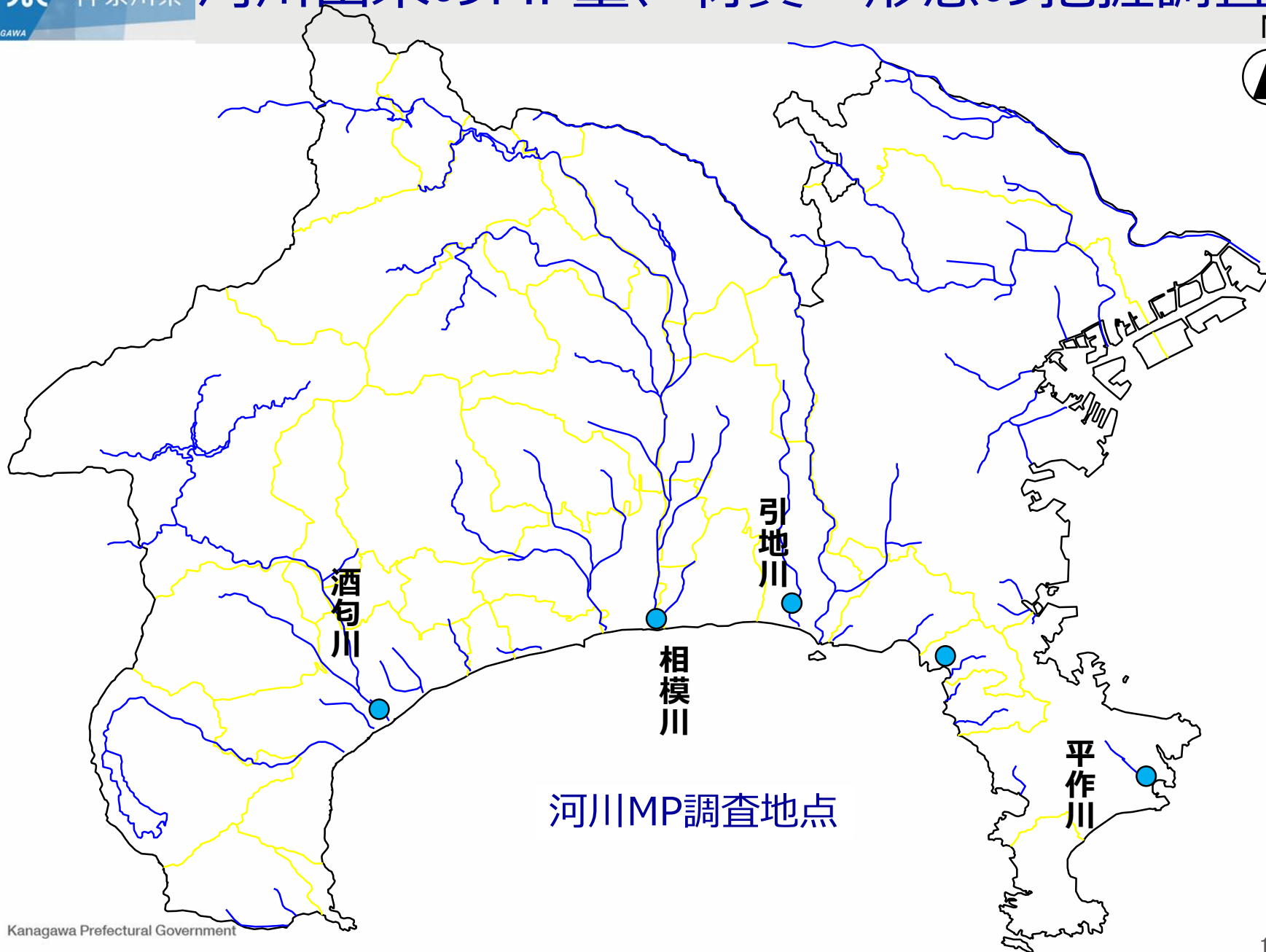
新品のPEペレット



- ✓ ペレットの漂着は1990年代から指摘されているが、依然として**全MPの3%**程度の漂着が続いている
- ✓ **高浜台**と**鶴沼**で漂着が多く、逗子では漂着なし
- ✓ 鶴沼では特異的に**潮上帯**の分布量が多いことがわかっており、その量は満潮線のおよそ**10倍**
- ✓ **特異的な大量排出の影響は小さい**



- ✓ 変色ペレットほど漂流している時間が長く、吸着しているPCBなどの化学物質量が多くなる。
- ✓ 変色の原因は、ペレットに配合されているフェノール系酸化防止剤が劣化してキノン体に変化するため、黄変する (Endo *et al.*, Mar. Pollut. Bull., 2005)



プランクトンネット（右図）を用いて流心表層の河川水を5分間採取

捕集物を300 μ mメッシュ篩(口径40cm)上に洗い落とす(212 μ mメッシュろ過の河川水を使用)

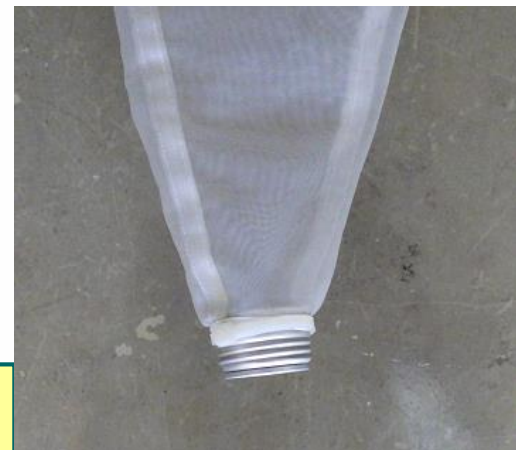
篩ごと60 $^{\circ}$ Cで一晩乾燥

目視によりMP様物質を分離

サイズ計測、材質判定



目合い300 μ m、口径30cm



河川流下MP調査結果【河川別の流下状況（4河川下流）】

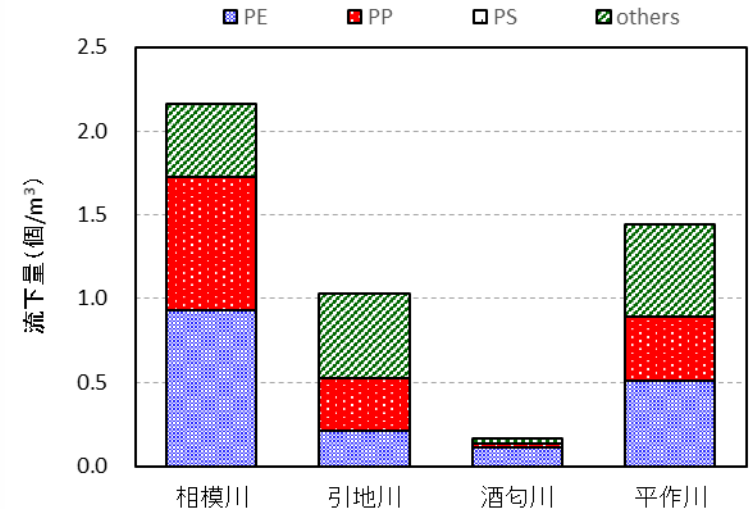
- ✓ 通水量が少なく信頼性が低いデータを除外し、流下量を求めると
- ✓ 相模川 2.3個/m³、 引地川 1.4個/m³、
酒匂川 0.20個/m³、 平作川 1.4個/m³

【参考】

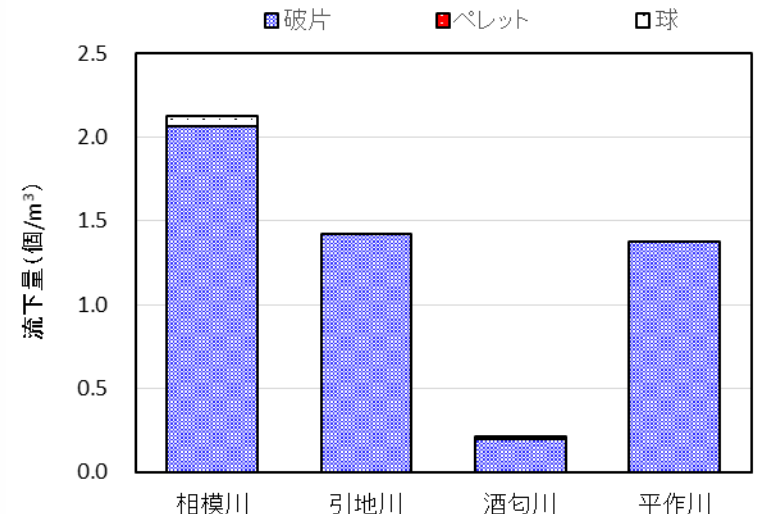
国内29河川のMP流下量(個/m³)は、
最大 12, 最小 0, 平均 1.6, 中央値 7.9 相模川 0.047
(Tomoya Kataokaら, Environ.Pollut., 244, 958-965 (2019))

- ✓ 流下量は日によって変動し、標準偏差/平均値の割合は44%（酒匂川）～115%（平作川）程度の開きがあった。
- ✓ 流下MPの材質は、どの河川もPEが最多、次いでPPが多く、この2種で50%以上を占めた。
- ✓ 流下MPの形態は、どの河川も破片が多かった。
- ✓ その他のプラスチックの詳細な材質の内訳及び破片の詳細な形態の内訳は同じ地点でも採取日によって変動があった。

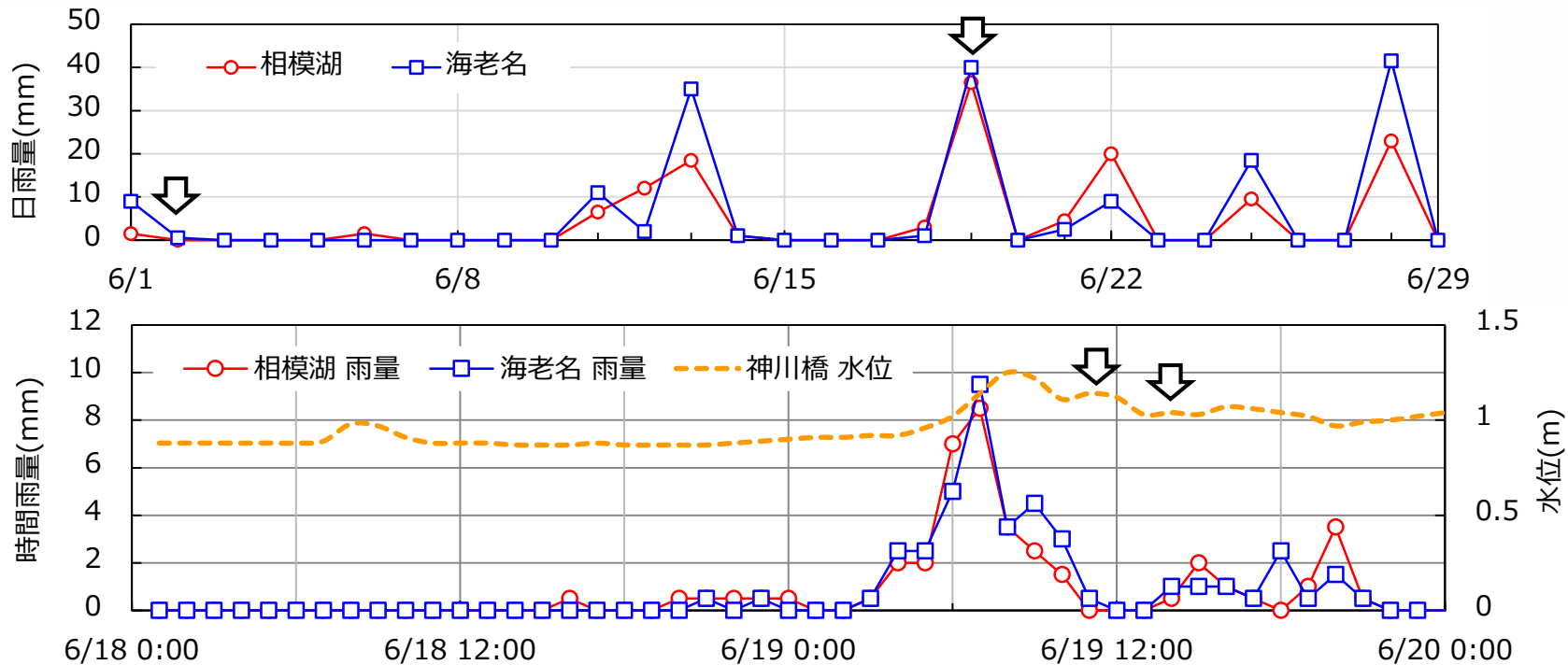
2019秋までの値



対象河川の材質別流下状況



対象河川の形態別流下状況



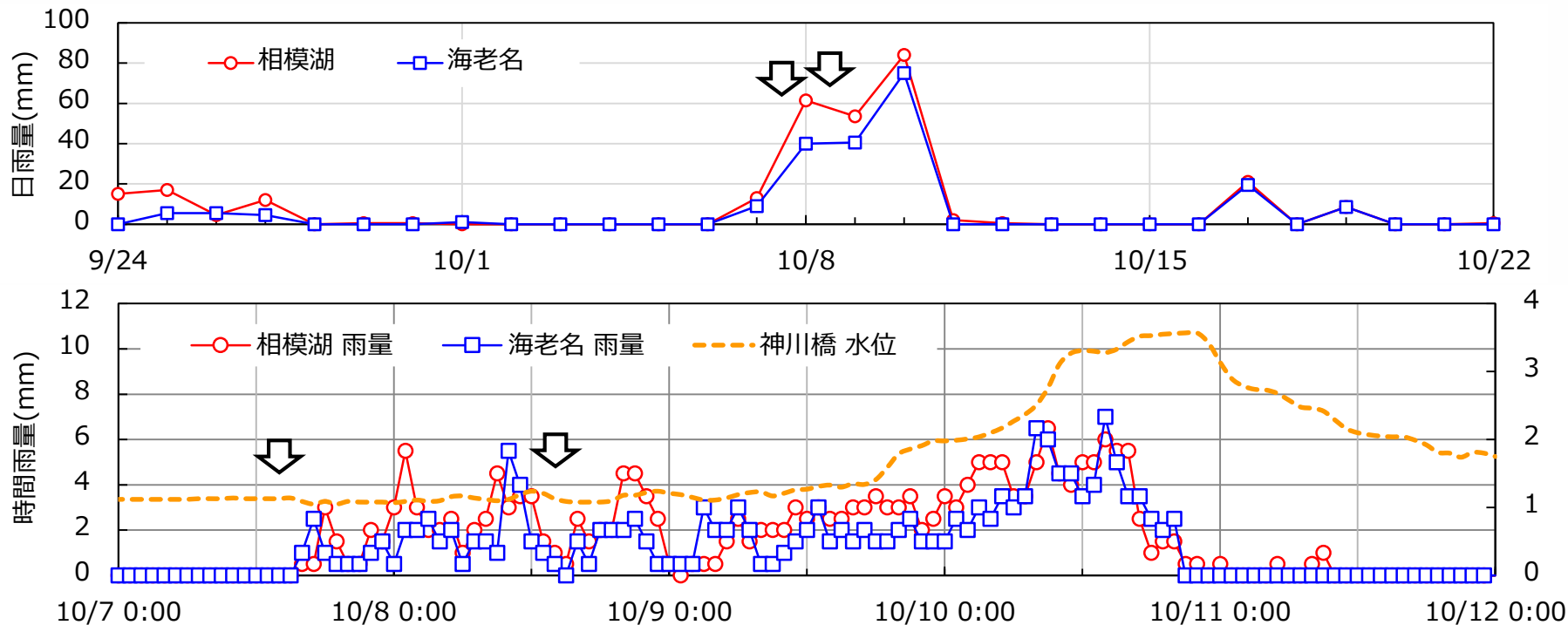
採取日時	採取地点	通水量 (m ³)	MP個数			
			破片	ペレット	ビーズ	合計
2020/6/2 14:18	相模川 神川橋	5.86	1	0	0	1
2020/6/19 10:47	相模川 神川橋	6.81	25	1	0	<u>26</u>
2020/6/19 13:52	相模川 神川橋	5.94	13	0	0	<u>13</u>
2020/6/19 11:05	目久尻川 河原橋	4.19	56	1	1	58
2020/6/19 14:10	目久尻川 河原橋	4.05	21	0	0	21

平常時に比べて降雨時は明らかにMP個数が増えた。

＜神川橋＞

0.17→3.8個/m³

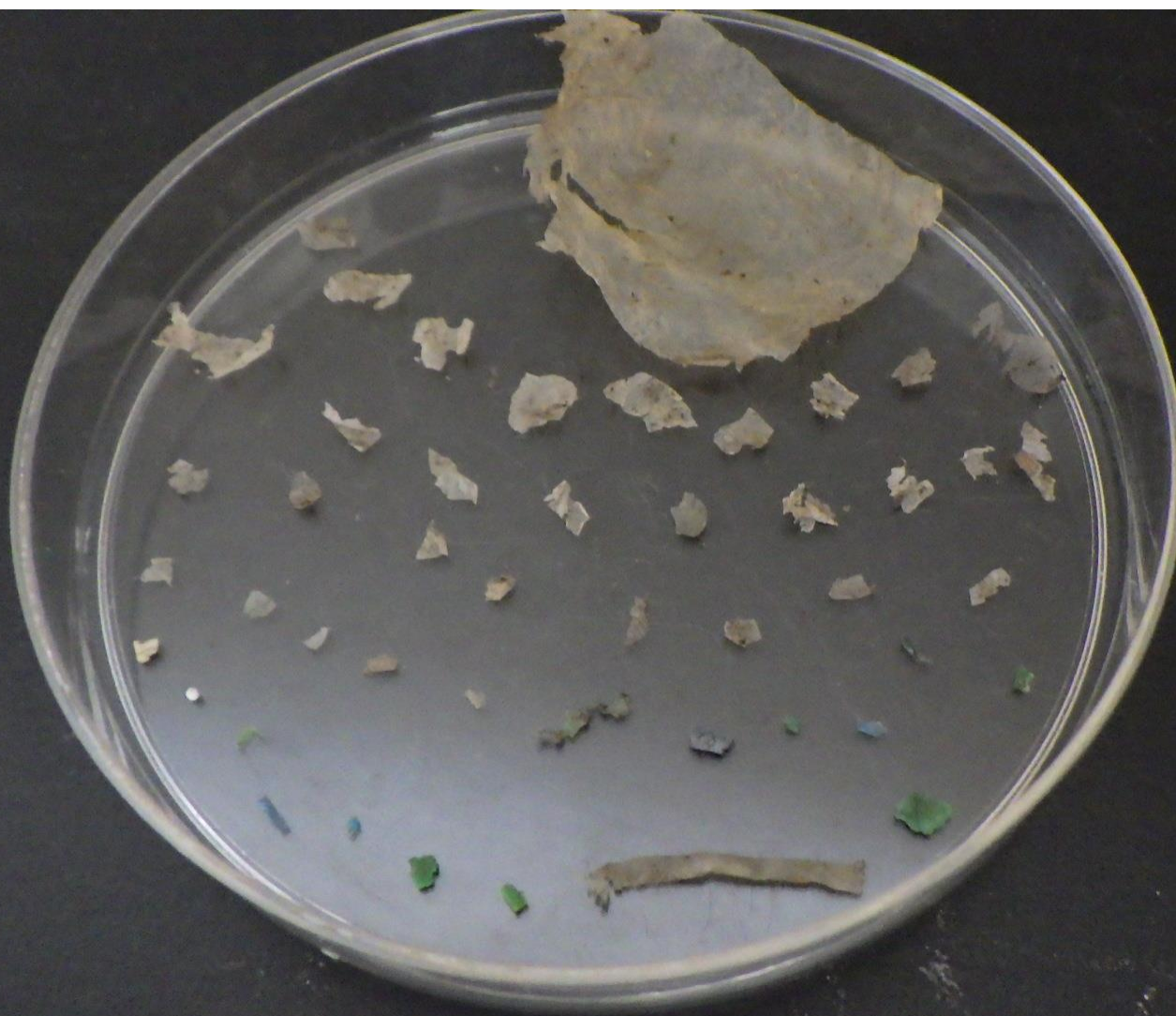
(6/2) (6/19 10:47)



採取日時	採取地点	通水量 (m ³)	MP個数			
			破片	ペレット	ビーズ	合計
2020/10/7 13:51	相模川 神川橋	2.77	0	0	0	0
2020/10/8 13:36	相模川 神川橋	11.99	9	0	0	<u>9</u>
2020/10/7 14:17	目久尻川 河原橋	6.13	8	0	0	8
2020/10/8 13:53	目久尻川 河原橋	2.12	46	0	1	<u>47</u>

平常時と比べて降雨時は明らかにMP個数が増えた。

＜目久尻川＞
1.3 →
22.2個/m³



10/8 目久尻川 河原橋 13:53