



かながわプラごみ
ゼロ宣言



一般参加によるマイクロプラスチック分布調査

〈報告書〉

神奈川県環境科学センター

2020年3月

目次

- 1 はじめに
- 2 調査概要
- 3 調査地点および期間
- 4 試料採取および分析方法
- 5 結果と考察
 5. 1 漂着数
 5. 2 材質比率
 5. 3 特徴的な MP の有無
 5. 3. 1 樹脂ペレット
 5. 3. 2 中空球状 MP
 5. 3. 3 緑色へら状 MP
- 6 まとめ
- 7 参考文献

1 はじめに

最近、海洋ごみ、中でも海洋プラスチックごみが、地球環境問題として注目されている。その中で、微細な(大きさ 5mm 以下)ものはマイクロプラスチック(以下「MP」という。)と呼ばれる。海の魚などの生物が餌と一緒に飲み込んでしまうことから、MP 自体に含有される化学物質や、海洋中で表面に吸着される PCB などの有害物質が食物連鎖に取り込まれ、生態系に影響を及ぼすことが懸念されている。

令和元年(2019年)6月のG20大阪サミットでは、海洋プラスチックごみ問題が初めて主要議題のひとつとなり、「大阪ブルーオーシャン・ビジョン」として、2050年までに海洋プラスチックごみの流出をゼロにまで削減することが世界共通の目標として共有された。

神奈川県は、相模湾に面した自治体であり、相模湾の保全は、自然環境・海洋生態系の保全及び海面漁業資源の保護の観点からも重要である。国では平成26年(2014年)度から日本近海の漂流MPの実態把握を進めているが、相模湾沿岸の調査は行われていないことから、本県では平成29年(2017年)度から相模湾の海岸に漂着するMPの実態把握等を進めている。そのひとつの取組として、令和元年度は、クラウドファンディングで得た資金を活用し、一般参加によるMP分布調査を行った。具体的には、満潮線上に漂着したMPの漂着数、材質比率および発生源対策に繋がる可能性がある特徴的なマイクロプラスチック(樹脂ペレット、中空球状MPおよび緑色へら状MP)の有無を調査し、相模湾の汚染状況を把握することとした。

2 調査概要

これまでの当センターの調査から、相模湾沿岸に漂着する MP は採取した地域ごとに特徴が異なることがわかった。このことから、MP は内陸から河川を經由して海域に流出しているものと考えられ、その MP の内訳は内陸の発生源（供給源）の種類や地域分布により影響を受けるものと推測されるが、その実態を解明するためには、まず沿岸に漂着した MP の実態を、これまで以上に詳細に把握する必要がある。しかし、多くの地点で MP の実態把握を進めるためには、マンパワーが必要である。そこで、今回、クラウドファンディングで資金を募るとともに、この問題に関心を寄せる一般市民の皆様の協力を得て、MP 分布調査を行うこととした。

今回の調査においては、事前に調査の方法について研修会を開催した後、海岸の満潮線上でサンプリングを行い、漂着した MP の数、材質比率及び発生源対策につながる可能性のある特徴的な MP（樹脂ペレット、中空球状 MP および緑色へら状 MP）の有無などを調査した。

3 調査地点および期間

表 3.1 に調査地点一覧を、図 3.1 に調査地点を示す。

これまでの当センターの調査から相模湾の MP の主な由来は河川である可能性が示唆されたことから、県内の主要河川の近隣を調査対象とした。

なお、当初は小田原市の③早川河口および⑥森戸川河口についても調査対象としていたが、試料採取に適した場所の確保が難しかったため、欠測とした。

参加団体は 17 団体で試料の提供数は 27 個であった。

表 3.1 調査地点一覧

No.	採取地点	市町村	近傍河川	近傍湾	試料採取日*
①	門川	湯河原町	千歳川	相模湾	2019.11/9
②	吉浜	湯河原町	新崎川		2019.11/9
③	早川河口	小田原市	早川		採取不可
④	山王川河口	小田原市	山王川		2019.12/8■
⑤	酒匂川河口	小田原市	酒匂川		2019.11/21
⑥	森戸川河口	小田原市	森戸川		採取不可
⑦	中村川河口	二宮町	中村川		2019.10/28■
⑧	葛川河口	大磯町	葛川		2019.10/28■
⑨-1	大磯海水浴場	大磯町	金目川		2019.11/18
⑨-2	金目川河口	平塚市	金目川		2019.11/21
⑨-3	虹ヶ浜	平塚市	金目川		2019.11.19
⑩	サザンビーチ	茅ヶ崎町	相模川		2019.11/17
⑪-1	ヘッドランド	茅ヶ崎市	-		2019.11/9
⑪-2	浜須賀	茅ヶ崎市	-		2020.1/13■
⑪-3	汐見台	茅ヶ崎市	-		2019.11/30
⑫-1	辻堂西海岸	藤沢市	引地川		2019.11/29■
⑫-2	辻堂海水浴場	藤沢市	引地川		2019.11/29■
⑫-3	鵠沼海水浴場	藤沢市	引地川		2019.11/16
⑬-1	片瀬海岸西浜	藤沢市	境川		2019.11/23■
⑬-2	片瀬東浜海水浴場	藤沢市	境川	2019.11/10	
⑭-1	由比ガ浜海水浴場	鎌倉市	滑川	2019.11/12	
⑭-2	材木座海水浴場	鎌倉市	滑川	2019.11/12	
⑮	逗子海岸	逗子市	田越川	2019.11/9	
⑯	森戸海岸	葉山町	森戸川	2019.11/10	
⑰	下山川河口	葉山町	下山川	2019.10.6	
⑱	富浦の浜	横須賀市	松越川	2019.11/9	
⑲	和田長浜海水浴場	三浦市	-	2019.11/12	
⑳	三浦海岸	三浦市	-	東京湾	2019.11/12
㉑	久里浜海岸	横須賀市	平作川		2019.11/14

※■は採取 10 日前までの間に時間最大雨量 10mm 超又は平均風速 10m/s 超があったことを示す。

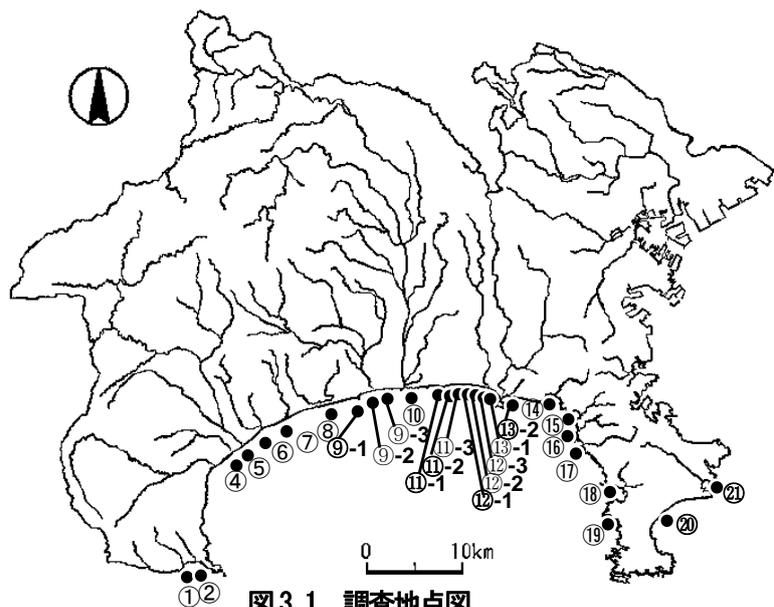


図 3.1 調査地点図

4 試料採取および分析方法

図 4.1 に試料採取から分析までの一連の手順を示す。

- (1) 海岸の満潮線上において漂着物が多いところを目視にて確認し、その場所に 40cm 四方の採取区画ひもを張り、採取場所を決定した。

なお、採取区画数は色のついた MP が目視で 100 個程度採取した区画で終了もしくは最大 10 区画のいずれか区画が少ない方とした。

- (2) 上層約 3cm 程度の深さまでスコップで砂をすくい、上段が 4.75mm、下段が 2.00mm の二段式篩に移した。二段式篩をゆすり、下段の 2.00mm の篩上に残った残留物からピンセットを用いてマイクロプラスチックを採取した。

- (3) OLYMPUS 製実体顕微鏡 SZ61 により、粒形として長軸長さ(最も長い辺の長さを指す)を計測し、写真撮影した。あわせて、特徴的な MP(樹脂ペレット、中空球状 MP および緑色へら状 MP)の分類目的で形状と色も計測した。なお、形状は、ペレット、球、棒、板、不定形、その他の 6 種に区分した。特徴的な MP の形状は樹脂ペレットと推定されるものはペレット、中空球状 MP は球、緑色へら状 MP は棒、板および不定形に分類した。
- (4) サイズを測定した MP は、日本分光製赤外分光光度計 FT/IR-4600 (TGS 検出器) を用いた ATR 法により赤外線吸収スペクトルを測定し、PE(ポリエチレン)、PP(ポリプロピレン)、PS(ポリスチレン)およびその他の 4 種類に材質判定を行った。材質判定を行った MP は採取地点別の個数を計測した。あわせて特徴的な MP の個数を計測した。

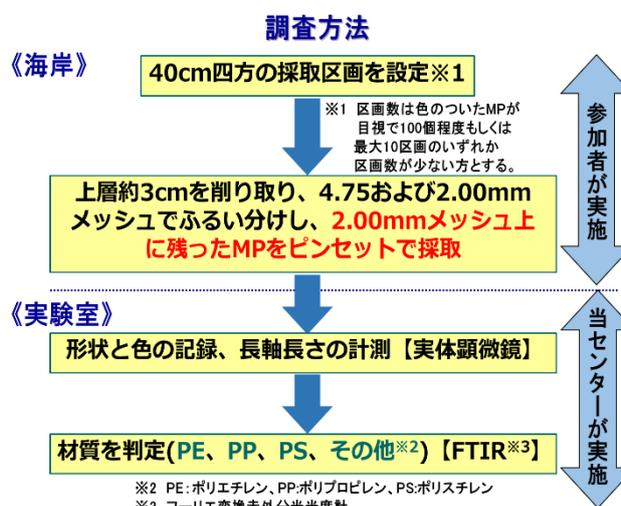


図 4.1 MP分離分析手順



図 4.2 一般的な海岸漂着 MP の例



※1目盛は1mmを指す

	樹脂ペレット	中空球状MP	緑色へら状MP
特徴	粒径3～5mm、円盤又は円柱状。新品は白色が多いが製品により異なる。劣化の進行に伴い黄変。	粒径3～5mmのつぶれたボール状。新品は白色や橙色が多いが、製品により異なる。海岸漂着物は汚れが付着しているものもある。	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。長さは様々。
材質	ポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)など。	エチレン酢酸ビニル共重合樹脂(EVA)やウレタンなど。	ポリエチレン(PE)やエチレン酢酸ビニル共重合樹脂(EVA)など。
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と推定。	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。	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。

図 4.3 特徴的な MP の例

5 結果と考察

本調査で得られた 27 地点の漂着数、材質比率および特徴的なマイクロプラスチックの有無を調査した。漂着数については異なる採取地点間の比較を行い、相模湾沿岸に漂着した MP の特性を調査した。

また、材質比率は海岸漂着でよくみられる PE、PP、PS の分布割合を調査した。

あわせて特徴的な MP として樹脂ペレット、中空球状 MP および緑色へら状 MP の漂着有無を確認した。

5.1 漂着数

図 5.1.2 に全漂着数を示した。近隣の地域を比較すると、地域によって漂着数が異なっており、特に近傍に河川のない⑪-1 ヘッドランド(茅ヶ崎市)が多かった。この理由としては地形による影響が考えられる。⑪-1 ヘッドランド(茅ヶ崎市)は T 字の突起を持つ形状であり、潮の流れが反時計回りに回る²⁾相模湾においては、海中に漂う MP が多量に漂着しやすい環境と考えられる。したがって、今回の結果より MP の漂着量には、河川由来のほかにも、地形が影響している可能性があることが判明した。



図 5.1.1 ヘッドランドの写真

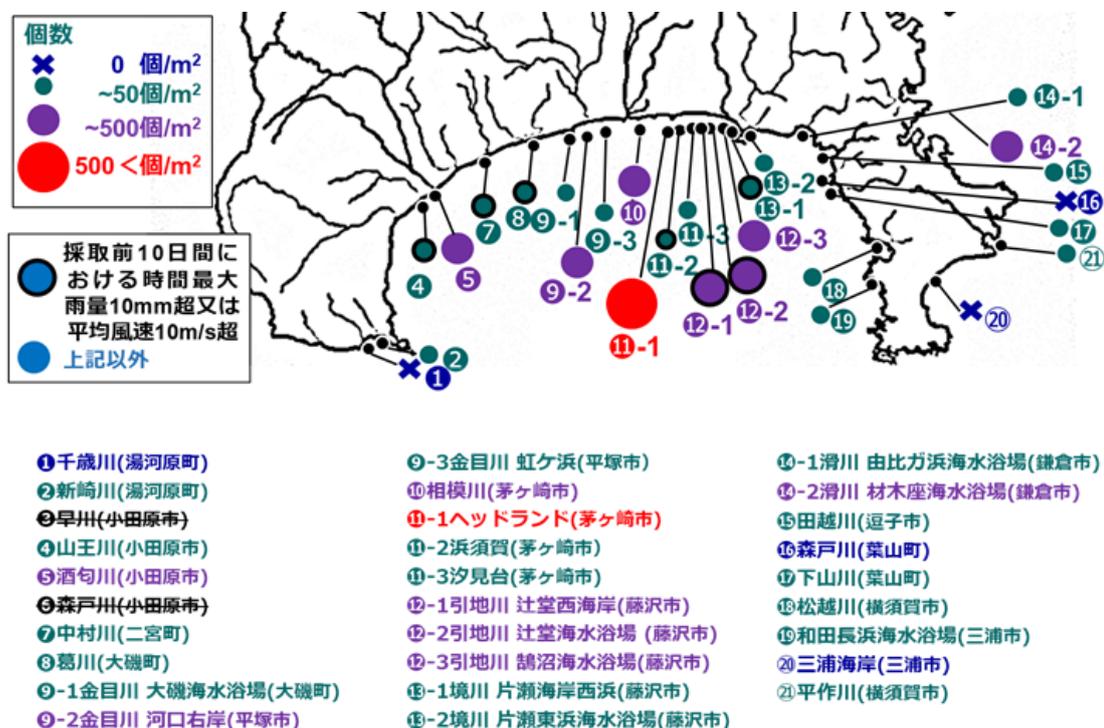


図 5.1.2 全漂着数

5. 2 材質比率

図 5.2 に MP の材質比率を示す。材質比率は PE、PP、PS 混合型、PE メイン型、PP メイン型、PS メイン型、その他および MP なしの 6 種類に分けられた。一部異なる地域はあるが、近隣の地点は似た傾向を示した。一方で PS メイン型とその他型は局所的であった。

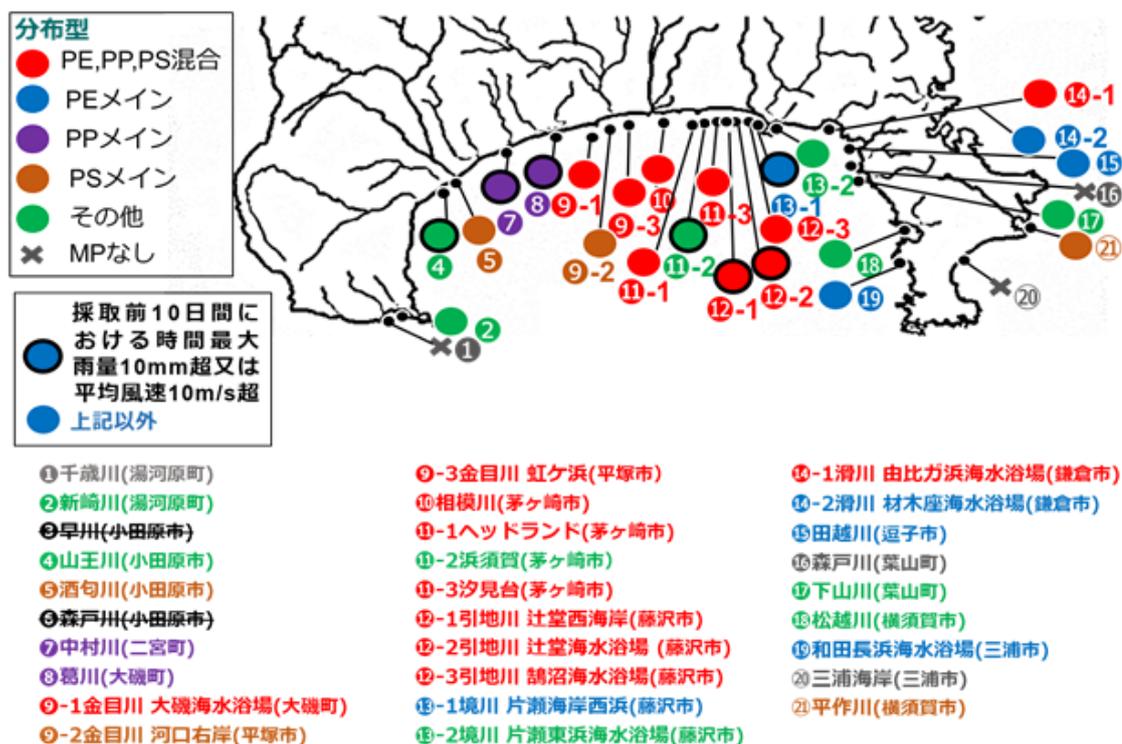


図 5.2 材質比率

5. 3 特徴的なMPの有無

特徴的なMPは発生源対策に繋がる可能性があることから、これまでの調査で確認されている3種類の特徴的なMP(樹脂ペレット、中空球状MPおよび緑色へら状MP)の漂着数と全体に占める割合を調査した。

5. 3. 1 樹脂ペレット

図5.3.1に樹脂ペレットの漂着数を示す。樹脂ペレットは⑪-1ヘッドランド(茅ヶ崎市)が突出して多かったが、それ以外の地域は50個/m²以下であった。

検出率は59.3%(16/27試料)であった。全体に占める割合は⑪-1ヘッドランド(茅ヶ崎市)のみ50%を超えており、それ以外の検出された地点はいずれも50%以下であった。県西部と逗子・葉山町の地域については低い傾向であった。

樹脂ペレットは工業的な用途にほとんど限定されるため、輸送過程での積み替え等に伴う漏出やプラスチック成型事業所からの漏出が可能性として考えられる。この場合、内陸から河川を伝って相模湾へ運ばれると推定されるが、ペレットの材質に多いPEやPPは比重が海水よりも小さいため、波によって運ばれる可能性があることから、河口のみならず、地形的に堆積しやすい場所を集まると推定される。実際に、⑪-1ヘッドランド(茅ヶ崎市)で多量に確認されたことはこの理由によるものであると推定される。

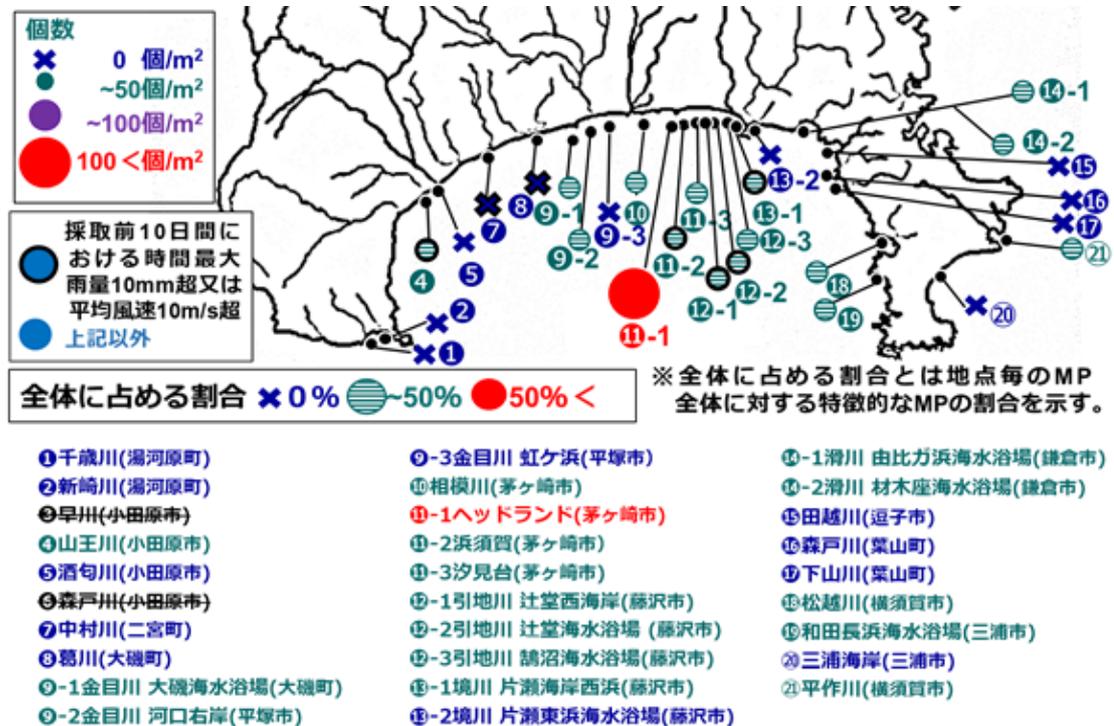


図 5.3.1 樹脂ペレットの漂着状況

5. 3. 2 中空球状MP

図 5.3.2 に中空球状MP の漂着状況を示す。中空球状MP は検出された地点全てにおいて 50 個/m²以下であった。

検出率は 40.7%(11/27 試料)であった。地域別にみても④山王川(小田原市)、⑤酒匂川(小田原市)、⑨-1、2 金目川(大磯町および平塚市)、⑩相模川(茅ヶ崎市)、⑪-1 ヘッドランド(茅ヶ崎市)、⑫-1、2 引地川(藤沢市)、⑮田越川(逗子市)、⑱松越川(横須賀市)および⑲和田長浜海水浴場(三浦市)は検出されているが、それ以外は未検出であった。

全体に占める割合は④山王川(小田原市)のみ 50%を超えており、それ以外の地点においては 50%以下であった。

中空球状MP は樹脂系被覆肥料の被膜殻と推定されており、これらは野菜栽培にも使われるが、神奈川県内では水稻栽培での使用が大部分とされる¹⁾。これらの樹脂系被覆肥料は過去に水田に施肥されたものが、河川を通じて流出したものと考えられた。また中空球状MP は用途が限られており、このように検出される地域に偏りが生じた要因は、特定の地域で施肥が行われていることが要因と考えられた。

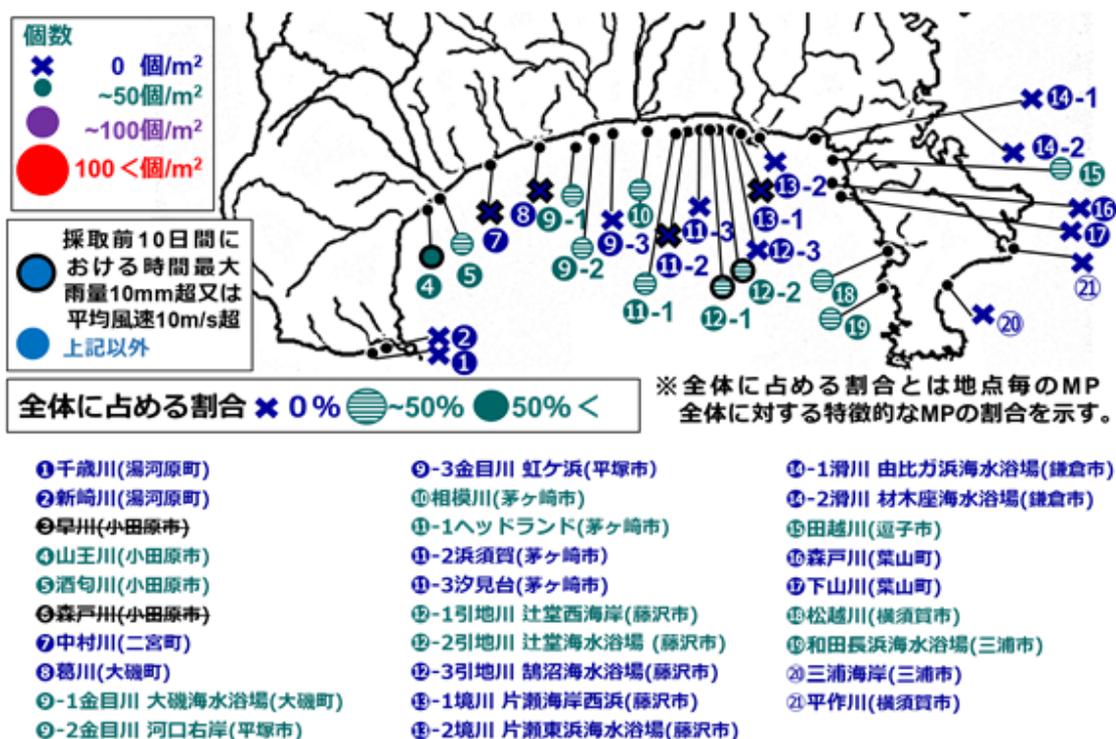


図 5.3.2 中空球状MP の漂着状況

5. 3. 3 緑色へら状MP

図 5.3.3 に緑色へら状MP の漂着状況を示す。緑色へら状MP は検出された地点全てにおいて 50 個/m²以下であった。

検出率は 48.1%(13/27 試料)であった。全体に占める割合が 50%を超える地点はなく、県西部と逗子・葉山町の地域については低い傾向であった。

これより緑色へら状MP は突出した多量漂着はないが、比較的広範囲で検出されていることがわかった。

緑色へら状MP は人工芝から発生すると考えられ、家庭用人工芝や玄関マット等の身近な生活用品から排出される可能性があるため、河川周辺地域の人工芝の使用実績の違いや人口密度が影響すると考えられる。

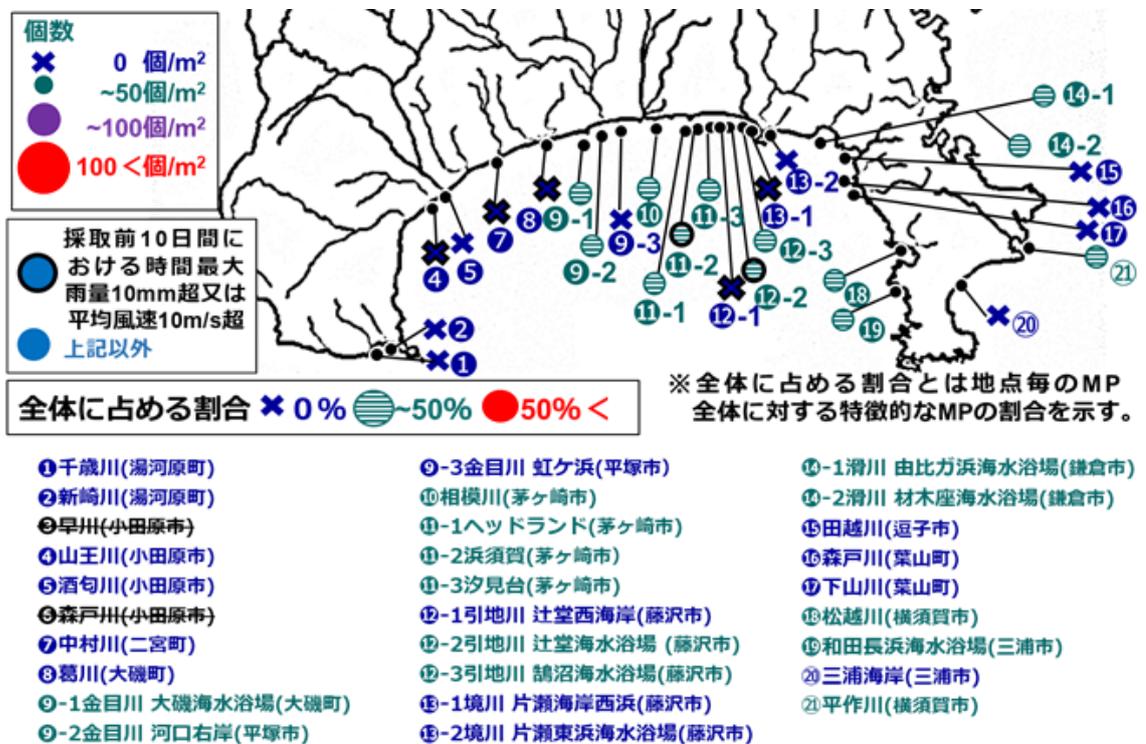


図 5.3.3 緑色へら状MP の漂着状況

6 まとめ

今回の調査をとおして、以下のことが判明した。

- (1) 相模湾沿岸では⑩-1 ヘッドランド(茅ヶ崎市)が最も MP 漂着量が多かった。また漂着量には地形が影響する可能性があることが示唆された。
- (2) 材質比率は近隣の地域は似た傾向を示していたが、一方で PS メイン型とその他型は局所的であった。
- (3) 樹脂ペレットの検出率は 59.3%であり、⑩-1 ヘッドランド(茅ヶ崎市)が最も漂着量が多く、全体に占める割合も 50%を超えていた。一方で県西部や逗子・葉山町の地域については低い傾向であった。
- (4) 中空球状 MP の検出率は 40.7%であり、樹脂ペレットや緑色へら状 MP と比較して検出地域が最も限定的であった。検出された地域の中では、④山王川(小田原市)が全体に占める割合が最も高かった。
- (5) 緑色へら状 MP の検出率は 48.1%であった。全体に占める割合が 50%を超える地点はなく、県西部と逗子・葉山町の地域については低い傾向であった。
- (6) 特徴的な MP の中では樹脂ペレット、緑色へら状 MP、中空球状 MP の順で検出率が高かった。

このように、相模湾沿岸において⑩-1 ヘッドランド(茅ヶ崎市)が全漂着数および樹脂ペレットにおいて顕著に多かった。また特徴的な MP(樹脂ペレット、中空球状 MP および緑色へら状 MP)は相模湾の比較的広範囲に分布していることも判明した。

こうした結果や、現在取り組んでいる河川中の MP の実態調査などの結果をもとに、内陸部の発生源となる可能性のあるエリアを絞り込むとともに、MP の発生の機会となる事象をとらえることによって、海域への MP の流入を減らすための具体的な対策につなげていくこととしたい。

7 参考文献

- 1) 池貝隆宏, 三島聡子, 小澤憲司, 中山駿一, 菊池宏海, 難波あゆみ: 相模湾漂着のマイクロプラスチック(MP)の実態とその由来の推定<中間報告書>,神奈川県環境科学センタープロジェクト研究中間報告書 (2019)
- 2) 松山優治, 岩田静夫, 細田昌広: 相模湾における流れの観測, 沿岸海洋研究ノート, 18 (1), 9-17 (1980)

《お礼》

この調査の実施にあたり、「相模湾のマイクロプラスチック汚染実態を明らかにしたい!」に御支援くださった皆様、調査に御参加くださった皆様に心からお礼申し上げます。