

平成 27 年度 環境省委託業務

平成 27 年度
沿岸海域における漂流・海底ごみ実態把握調査業務
報告書
[概要版]

平成 28 年 3 月

株式会社ユニバース

概要

平成 21 年 7 月に「美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律」が成立し、同法に基づき、海岸漂着物対策が推進されている。同法附帯決議においては、同法の海岸漂着物等としてはいない海底ごみ、漂流ごみについて、「回収及びその適正な処理についても積極的に取り組むこと」、「地方公共団体及び漁業者等をはじめとする関係団体と連携するとともに、それらに必要な財政的支援策等にも努めること」とされている。

これらの漂流・海底ごみについて、本調査においては沿岸海域に焦点を置き、全国の中でも日本の経済活動上きわめて重要であり、流域に巨大な人口と産業を抱える東京湾、駿河湾及び伊勢湾の 3 湾を対象として、平成 27 年 5 月 20 日～平成 28 年 3 月 25 日の期間に調査を行った。調査においては既存の情報と実地調査の結果から漂流・海底ごみの実態を把握するとともに、今後の対策を検討した。

(1) 既存情報のとりまとめ

本調査の対象である東京湾、駿河湾及び伊勢湾に関係するものを中心に、既存の研究の中から本調査と比較可能なデータを含むものを選定し、取りまとめ、本調査結果とともに比較分析を行った。

(2) 海底ごみ調査

対象となる 3 湾において、夏季・冬季の 2 期、それぞれ 8 漁協の協力を得て、底曳網漁業者に海底ごみの持ち帰りと野帳への記入を依頼した。回収した海底ごみは、調査海域別に量・組成についてまとめ、曳網面積を用いて海底ごみの密度を求めた。

(3) 漂流ごみ調査

対象となる 3 湾から 10 海域を選定し、船舶から漂流ごみの目視調査を行い、調査海域別に漂流ごみの密度を求めた。また、目視が難しいマイクロプラスチックはニューストネットの曳網によりサンプルを採取し、九州大学応用力学研究所に分析を依頼した。

(4) ヒアリング調査

地元の漁業者、漁協関係者へのヒアリング調査と都県担当者へのアンケート調査を行い、漂流・海底ごみの被害実態と対策を整理した。

(5) 検討会の開催

本調査の実施に当たっては、学識経験者・都県担当者の方々 12 名から構成される「東京湾、駿河湾及び伊勢湾海域漂流・海底ごみ実態把握調査検討会」を設置し、東京都内で 2 回検討会を実施した。

「東京湾、駿河湾及び伊勢湾海域漂流・海底ごみ実態把握調査検討会」

(敬称略、五十音順、都道府県番号順)

| | | |
|-----------------|---------------------|---|
| 検討委員 (学識経験者) | 磯辺 篤彦 | 九州大学応用力学研究所 東アジア海洋大気環境研究センター海洋力学分野教授 |
| | 磯部 作 | (元) 日本福祉大学子ども発達学部子ども発達学科教授 |
| | 兼廣 春之 | 大妻女子大学家政学部被服学科教授 |
| | 高田 秀重 | 東京農工大学農学部環境資源科学科教授 |
| | 東海 正 | 東京海洋大学理事(研究・国際担当) 副学長 |
| 検討委員 (都県担当者) | 犬塚 貴之 | 千葉県環境生活部循環型社会推進課資源循環企画室 |
| | 佐々木 仁 | 東京都環境局資源循環推進部一般廃棄物対策課 |
| | 千葉 稔子 | 東京都環境局資源循環推進部一般廃棄物対策課 |
| | 旭 隆 | 神奈川県環境農政局水・緑部水産課 |
| | 内田 貴啓 | 静岡県くらし・環境部環境局廃棄物リサイクル課 |
| | 石垣 雄大 | 愛知県環境部資源循環推進課一般廃棄物グループ |
| 小林 利行 | 三重県環境生活部大気・水環境課水環境班 | |

平成 28 年 3 月
株式会社ユニバース

目次

| | | |
|-----|-------------------------|----|
| 1. | 海底ごみ実地調査 | |
| 1.1 | 調査概要 | 4 |
| 1.2 | 調査方法 | 4 |
| 1.3 | 調査結果 | 7 |
| 1.4 | 飲料缶分析 | 11 |
| 1.5 | 海底ごみに係る現状等についてのヒアリング等調査 | 12 |
| 2. | 漂流ごみ目視調査 | |
| 2.1 | 調査概要 | 13 |
| 2.2 | 調査方法 | 13 |
| 2.3 | 調査結果 | 14 |
| 2.4 | 漂流ごみの密度 | 17 |
| 2.5 | マイクロプラスチック採取調査 | 21 |
| 3. | 分析及び課題 | |
| 3.1 | 漂流・海底ごみの地域間比較 | 27 |
| 3.2 | 漂流・海底ごみの季節変動の分析 | 38 |
| 3.3 | 効率的な回収・対策について | 40 |

1. 海底ごみ現地調査 [報告書Ⅲ章]

1.1 調査概要

調査対象海域の地元漁協に協力を依頼し、対象海域で操業する底曳網漁業者が日常の操業の中で取得したごみを持ち帰っていただき、個数・重量・容積を計測した。調査期間は、平成 26 年度調査では概ね年に 1 回（2～3 月）であったが、今年度の調査においては季節による海底ごみの状況について比較するため、夏季（8 月～10 月）と冬季（11 月～12 月）の 2 期とし、それぞれにつき 8 漁協の協力を得て調査を行った。

1.2 調査方法

(1) 概要

夏季調査、冬季調査それぞれに関して、調査を行った水域、協力をいただいた漁協と調査の概要を表 1-1、表 1-2 に示す。

なお、一回の調査は 1 漁協につき原則 20 隻日行うものとした。但し、これに満たない場合でも検討会で協議の上調査結果として考慮の対象とした。

(2) 海洋ごみの分類

各調査水域で協力漁業者により回収された海底ごみは、表 1-3 に示す分類表に基づいて分類し、個数・重量・容積を計量した。なお、表 1-3 に示す分類は、環境省（2008）平成 19 年度漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査をもとに作成した。

表 1-1 夏季海底ごみ調査の実施概要

| 区分 | 番号 | 調査 水域名 | 協力漁協 | 回収期間 | 計量日 | 参加 隻数 | 底曳種類 | 延べ曳 網隻日 | 延べ曳 網回数 | 曳網速度 (km/h) | 延べ曳網 時間(h) | 延べ曳網 距離(km) | 網口横 幅(m) | 掃海面 積(k㎡) | 操業 水深(m) |
|-----|----|-------------------|----------|-----------|-------|----------|--------------------|------------|------------|----------------|---------------|----------------|-------------|--------------|-------------|
| 東京湾 | ① | 富津沖 | 天羽漁協 | 8/19～9/5 | 9/24 | 5 | 手繰第2種 | 20 | 146 | 5.0～5.5 | 136.35 | 723.72 | 5.5 | 3.98 | 5～10 |
| | ② | 木更津・君津 沖・木更津沖北 | 牛込漁協 | 8/23～10/3 | 10/26 | 2 | 手繰第2種 | 20 | 172 | 6.1 | 110.13 | 673.09 | 7 | 4.71 | 20～30 |
| | ③ | 横浜沖 | 横浜市漁協 | 8/27 | 9/7 | 20 | 手繰第2種 | 20 | 104 | 3.7～6.7 | 125.95 | 619.39 | 6.5～11 | 5.26 | 30～40 |
| | ④ | 横須賀沖 | 横須賀市東部漁協 | 8/21～9/11 | 9/26 | 5 | 手繰第2種 | 20 | 89 | 4.3～5.9 | 81.67 | 455.04 | 6.2～9 | 3.28 | 20～30 |
| 駿河湾 | ⑤ | 駿河湾 | 戸田漁協 | 10/5～10/8 | 10/14 | 8 | 手繰第1種 | 20 | 97 | 1.9 | 92.35 | 171.03 | 3.5 | 0.60 | 200～ 250 |
| 伊勢湾 | ⑥ | 鈴鹿沖 | 鈴鹿市漁協 | 8/2～8/20 | 9/9 | 3 | 手繰第3種 | 20 | 107 | 7.1～7.4 | 105.85 | 774.52 | 3.6～6 | 3.98 | 10～15 |
| | ⑦ | 津・松阪沖 ・湾央 | 香良洲漁協 | 7/31～10/5 | 10/15 | 2 | その他小型船底曳網 手繰第3種 | 27 | 27 | 5.0～7.0 | 16.67 | 94.52 | 3.2～17 | 1.06 | 10～30 |
| | ⑧ | 鳥羽沖 | 鳥羽磯部漁協 | 9/12～9/30 | 10/12 | 10 | 手繰第2種 | 30 | 133 | 2.8～4.4 | 248.95 | 1053.70 | 15～20 | 18.56 | 10～20 |

表 1-2 冬季海底ごみ調査概要

| 区分 | 番号 | 調査 水域名 | 協力漁協 | 回収期間 | 計量日 | 参加 隻数 | 底曳種類 | 延べ曳 網隻日 | 延べ曳 網回数 | 曳網速度 (km/h) | 延べ曳網 時間(h) | 延べ曳網 距離(km) | 網口横 幅(m) | 掃海面 積(k㎡) | 操業 水深(m) |
|-----|----|--------------|----------|-------------|-------|----------|--------------------|------------|------------|----------------|---------------|----------------|-------------|--------------|-------------|
| 東京湾 | ① | 富津沖 | 天羽漁協 | 11/1～12/2 | 12/17 | 4 | 手繰第2種 | 20 | 196 | 5.2～5.6 | 141.43 | 771.23 | 5.5 | 4.24 | 5～10 |
| | ② | 湾奥 | 南行徳漁協 | 11/23～12/24 | 12/28 | 1 | 手繰第3種 | 14 | 147 | 7.8 | 74.07 | 576.12 | 2.75 | 1.58 | 10～20 |
| | ③ | 横浜沖 | 横浜市漁協 | 11/18～11/20 | 12/1 | 20 | 手繰第2種 | 20 | 80 | 3.5～6.5 | 120.75 | 531.71 | 6.5～10 | 4.89 | 30～40 |
| | ④ | 横須賀沖 | 横須賀市東部漁協 | 11/15～12/25 | 12/26 | 4 | 手繰第2種 | 33 | 136 | 4.6～6.9 | 163.95 | 859.86 | 9 | 7.74 | 20～30 |
| 駿河湾 | ⑤ | 駿河湾 | 戸田漁協 | 11/16～11/19 | 11/26 | 7 | 手繰第1種 | 20 | 99 | 1.9 | 110.08 | 203.87 | 3.5 | 0.71 | 200～ 250 |
| 伊勢湾 | ⑥ | 鈴鹿沖 | 鈴鹿市漁協 | 11/4～11/18 | 11/27 | 3 | 手繰第3種 | 22 | 132 | 7.4～8.9 | 143.80 | 1144.40 | 3.6～6 | 6.11 | 10～15 |
| | ⑦ | 津・松阪沖 ・湾央 | 香良洲漁協 | 11/11～12/13 | 1/8 | 2 | その他小型船底曳網 手繰第3種 | 20 | 20 | 5.0～6.9 | 12.43 | 69.01 | 3.2～16 | 0.79 | ～20 |
| | ⑧ | 鳥羽沖 | 鳥羽磯部漁協 | 11/29～12/24 | 1/7 | 7 | 手繰第2種 | 23 | 74 | 3.7～4.6 | 186.58 | 773.35 | 15～16 | 12.23 | 10～20 |

表 1-3 海底ごみ分類表

| 大分類 | 中分類 | 品目分類 | コード |
|----------------|---------------|-------------|------|
| 1 プラスチック類 | 11 袋類 | スーパー・コンビニの袋 | 1101 |
| | | お菓子の袋 | 1102 |
| | | その他の袋 | 1103 |
| | 12 プラボトル | 飲料用（ペットボトル） | 1201 |
| | | その他プラボトル | 1202 |
| | 13 容器類 | — | 1300 |
| | 14 ひも類・シート類 | ロープ | 1401 |
| | | シート状プラスチック | 1402 |
| | 15 漁具 | 漁具 | 1501 |
| | | かご漁具 | 1502 |
| パイプ状の漁具（アナゴ筒） | | 1503 | |
| 16 その他プラ類 | — | 1600 | |
| 2 ゴム類 | 21 その他ゴム類 | — | 2100 |
| 3 発泡スチロール | 31 ブイ | — | 3100 |
| | 32 その他発泡スチロール | — | 3200 |
| 4 紙類 | 41 その他紙類 | — | 4100 |
| 5 布類 | 51 その他布類 | — | 5100 |
| 6 ガラス・陶磁器類 | 61 食器類 | ガラス瓶 | 6101 |
| | | その他食器類 | 6102 |
| | 62 電球・蛍光灯 | — | 6200 |
| 63 その他ガラス・陶磁器類 | — | 6300 | |
| 7 金属類 | 71 缶 | アルミ製飲料缶 | 7101 |
| | | スチール製飲料缶 | 7102 |
| | | その他缶 | 7103 |
| | 72 釣り用品 | — | 7200 |
| | 73 コード・配線類 | — | 7300 |
| 74 その他金属類 | — | 7400 | |
| 8 その他人工物 | 81 木類 | 人工木 | 8101 |
| | | その他木 | 8102 |
| | 82 その他家具 | 家電 | 8201 |
| | | バッテリー | 8202 |
| | | 自転車・バイク | 8203 |
| | | タイヤ | 8204 |
| | | 自動車・部品 | 8205 |
| | | その他家具 | 8206 |
| | 83 建築資材 | — | 8300 |
| | 84 医療系廃棄物 | — | 8400 |
| 85 その他 | 革製品 | 8501 | |
| | その他（個別） | 8502 | |

1.3. 調査結果

1.3.1 海底ごみ回収量（個数、重量、容積）

表 1-4 に、各調査対象水域において、個数、重量、容積は自然物や大型物等を含め、協力漁業者により回収された海底ごみの全量を示す。また、回収された海底ごみの様子の例を、図 1-1 に示す。

本調査では、人工物のみを分析対象とするため、流木等の自然物は結果より除外した。また、個数、重量、容積のいずれかにおいて該当する漁協の全回収量の 50%以上を占めるような大型の物品に関しては、その物品が普段から頻繁に引き揚げられるものでない場合、結果から除外した。また、大型で重量を計量できない物品も結果から除外した。

なお、1.3.2 以降では、回収された海底ごみ全体からこれらの除外品目を除いた数値を用いている。

表 1-4 各調査水域における海底ごみ回収量

| 区分 | 番号 | 調査水域名 | 協力漁協 | 夏季 | | | 冬季 | | |
|-----|------|-------------------|-------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | | | | 個数 (個) | 重量 (kg) | 容積 (ℓ) | 個数 (個) | 重量 (kg) | 容積 (ℓ) |
| 東京湾 | ① | 富津沖 | 天羽漁協 | 27 | 9.7 | 116.9 | 151 | 22.4 | 296.3 |
| | ② | 木更津・君津 沖・木更津沖北 | 牛込漁協 | 230 | 50.4 | 843.7 | - | - | - |
| | | 湾奥 | 南行徳漁協 | - | - | - | 1423 | 106.0 | 1304.0 |
| | ③ | 横浜沖 | 横浜市漁協 | 130 | 58.9 | 380.1 | 302 | 38.6 | 397.2 |
| ④ | 横須賀沖 | 横須賀市東部漁協 | 86 | 34.8 | 423.9 | 182 | 25.0 | 267.0 | |
| 駿河湾 | ⑤ | 駿河湾 | 戸田漁協 | 258 | 35.0 | 660.6 | 362 | 22.9 | 332.8 |
| 伊勢湾 | ⑥ | 鈴鹿沖 | 鈴鹿市漁協 | 154 | 56.1 | 410.9 | 484 | 28.6 | 1242.1 |
| | ⑦ | 津・松阪沖 | 香良洲漁協 | 113 | 7.0 | 154.3 | 133 | 4.7 | 218.8 |
| | | ・湾央 | | | | | | | |
| ⑧ | 鳥羽沖 | 鳥羽磯部漁協 | 680 | 57.7 | 1755.2 | 229 | 26.9 | 472.8 | |

※自然物・大型物品等を含む値。

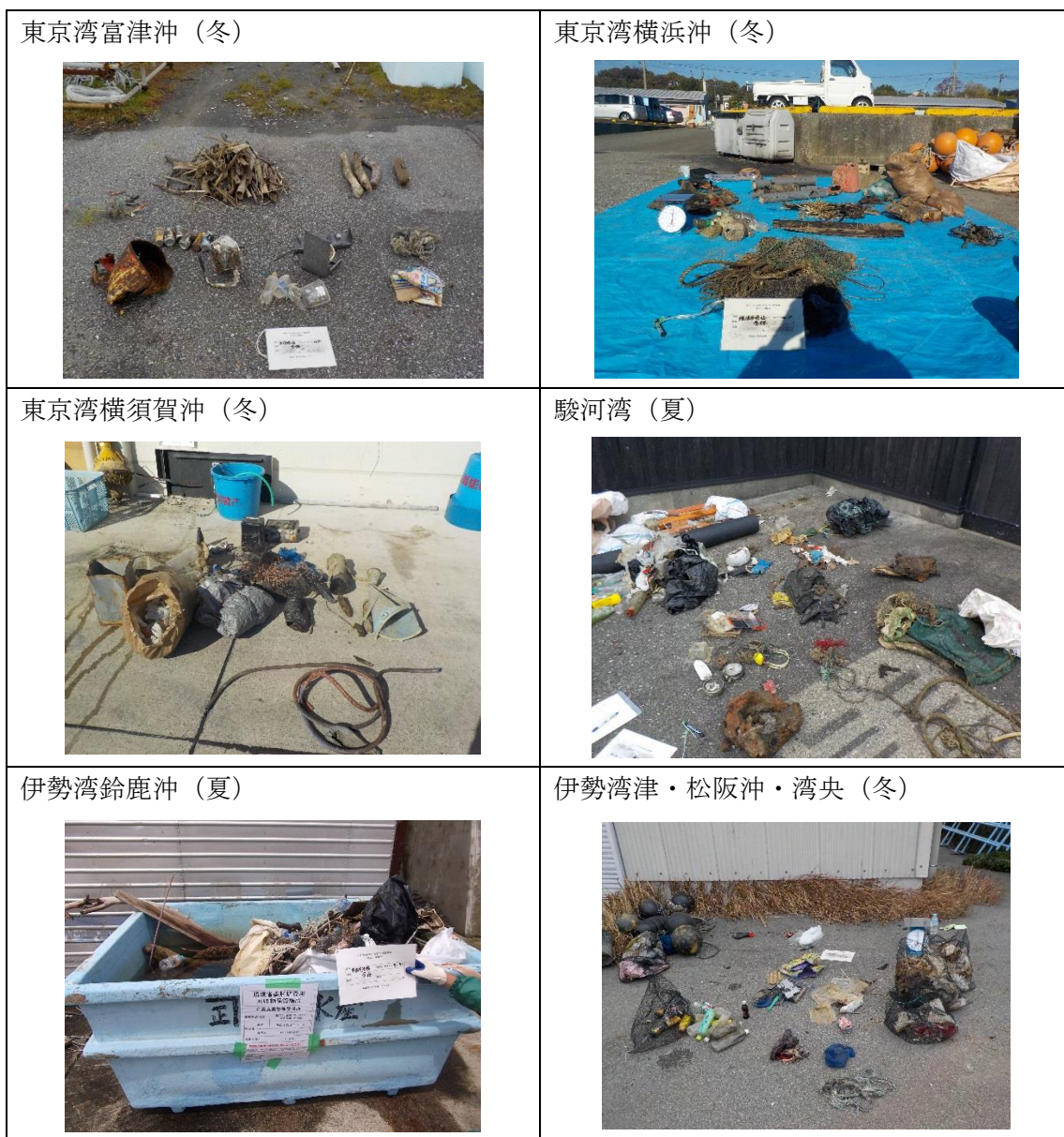


図 1-1 海底ごみ回収状況写真（例）

1.3.2 海底ごみの組成

ここからは、回収された海底ごみの素材・品目毎の組成について示す。図 1-2、図 1-3 は、回収された海底ごみを表 1-3 における大分類に基づいて分類し、各調査対象水域について個数・容積それぞれでの内訳を示したものの例（夏季の場合）である。これらを見ると、ほとんどの調査水域においてプラスチック類が占める割合が最も高いことがわかる。また、金属類は容積で見ると小さいが、個数・重量で見ると多くの調査水域でプラスチックに次ぐ回収量となっていることがわかる。

上記に関して例外的な傾向を示しているのは東京湾の富津沖で、元々の回収量が 23 個と少ないことに加え、個数・重量・容積いずれにおいてもプラスチック類よりも金属類の方が大きな割合を示していた。

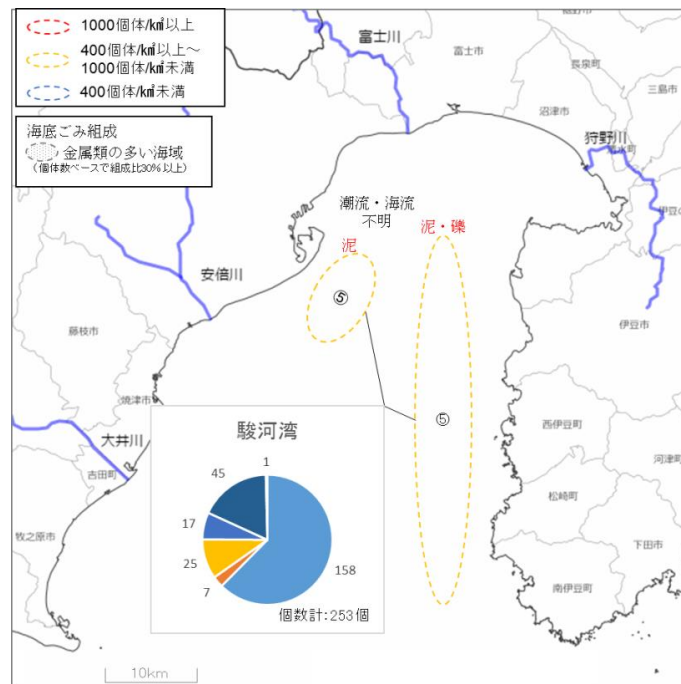
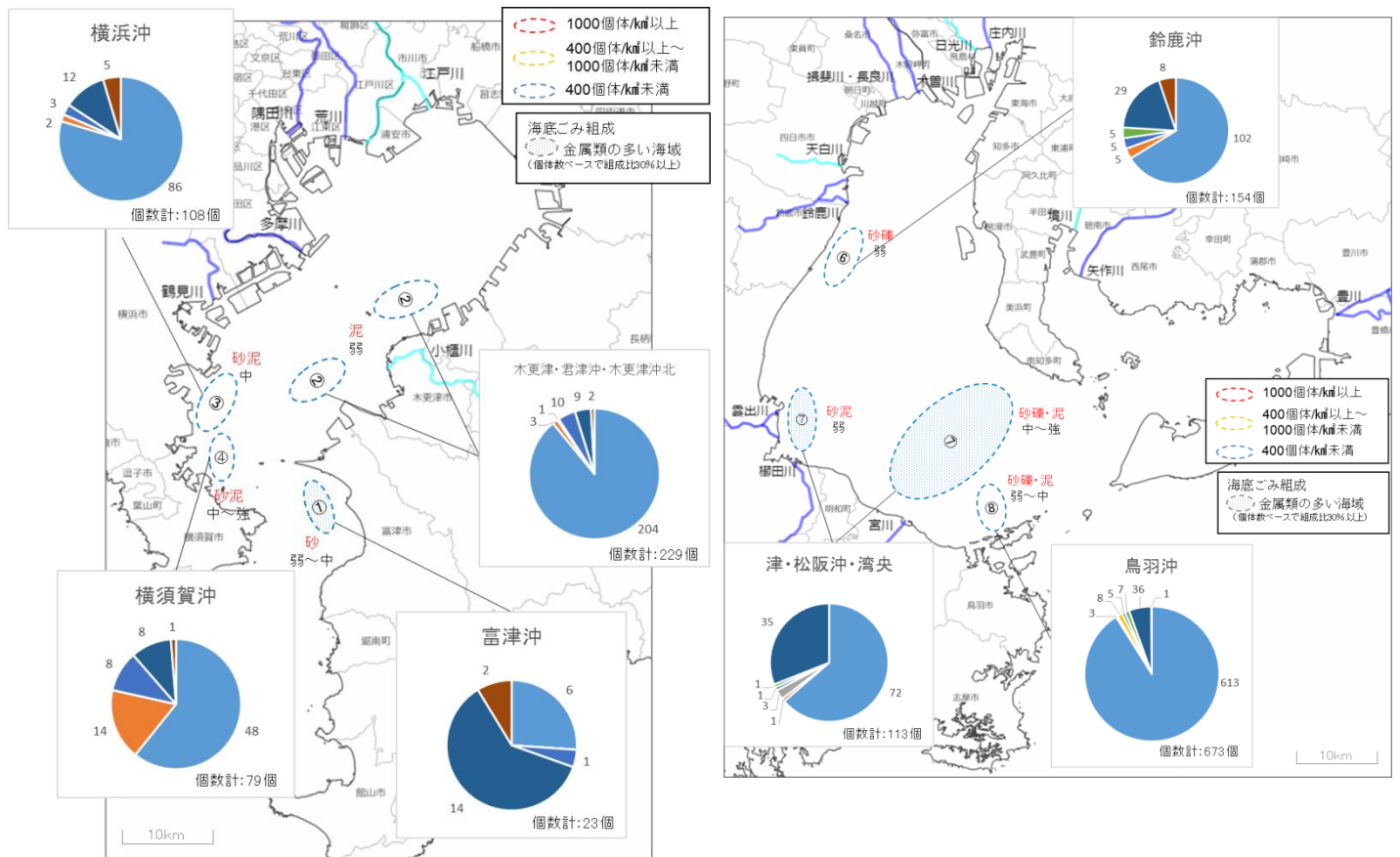


図 1-2 夏季海底ごみ個数内訳

出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成

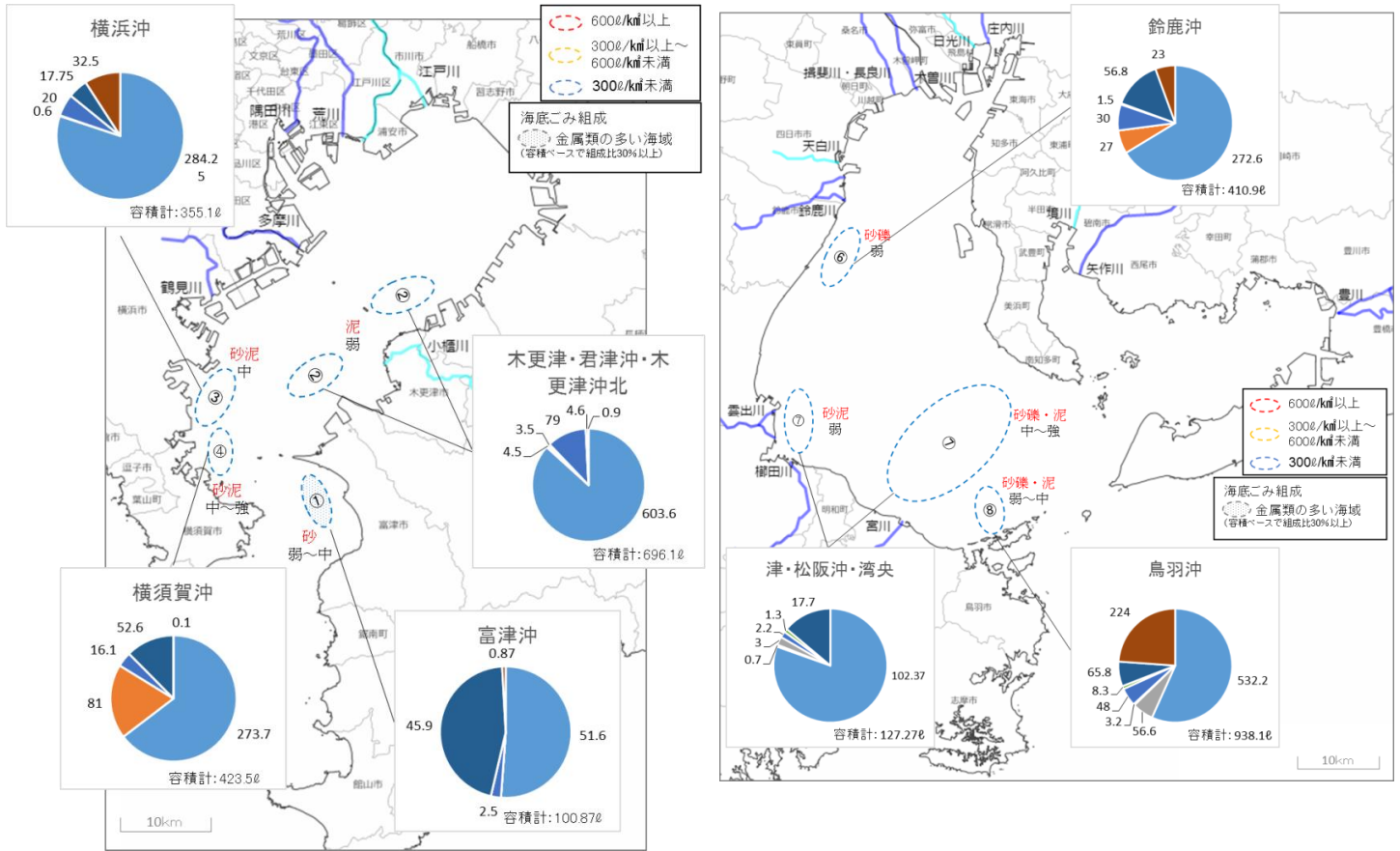


図 1-3 夏季海底ごみ容積内訳

出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成

1.4 飲料缶の賞味期限分析

本調査においては、回収した海底ごみの中でも特に飲料缶に着目し、素材別（アルミ・スチール）に分類した上で、記載されている賞味期限を記録した。金属は海洋中で腐食し、いずれ分解されると考えられるため、賞味期限を分析することで飲料缶のおおよその残存期間を推測することができると思われる。

また、飲料缶は生活ごみの代表的なものの一つと言えるため、賞味期限をその飲料缶の投棄時期と概ね同時期であると想定すると、飲料缶の賞味期限の分布を調べることで、各海域においてどの程度古いごみが撤去、流出または消滅せずに滞留しているかのおおよそを示す一つの指標となると思われる。以上のことから本調査で回収できた飲料缶について、賞味期限の分析を行った。但し、缶の汚損が激しいなどのため賞味期限が判読できなかったものは年代不明とした。

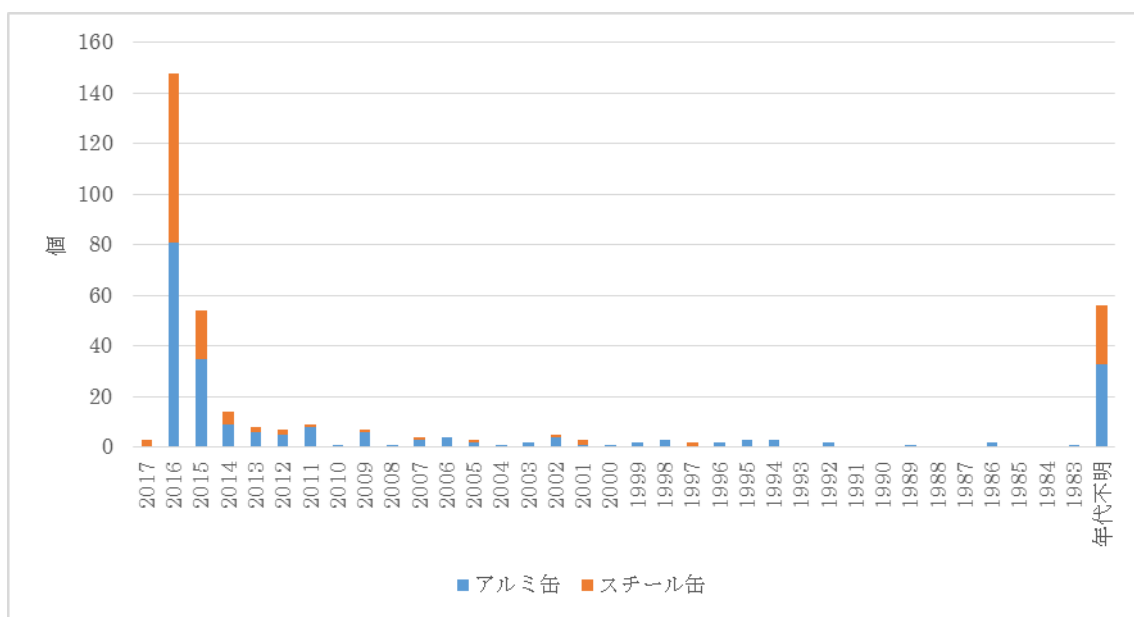


図 1-4 回収された飲料缶における賞味期限の年代分布

図 1-4 は今回の調査で回収された飲料缶全体（全調査水域分）に関して、賞味期限の年代分布を調べたものである。今回の調査で回収された飲料缶の個数は、アルミ缶 222 個、スチール缶 130 個の計 352 個である。そのうち 57%に当たる 202 個までが賞味期限が 2015 年以降のものであった。

賞味期限が 2014 年以前のものの個数は急激に減少しており、2013 年以前のものはどの年も 10 個以上発見されることはなかった。確認できた中で最も古い賞味期限は 1983 年であり、これは伊勢湾の鈴鹿沖で回収されたものである。その次に古い飲料缶については、東京湾の横浜沖と駿河湾でそれぞれ 1986 年のものが発見されている。

飲料缶がある程度回収された調査水域の中では、特に伊勢湾の鈴鹿沖（発見個数 84 個）と駿河湾（発見個数 57 個）において古い年代のごみが占める割合が大きかった。鈴鹿沖では賞味期限が 2010 年より前の缶が 25%、駿河湾では 21%を占めていた。また、賞味期限が未確認のものには、汚損が激しく賞味期限が判読できなかった物が多か

ったが、これらは汚損状況から比較的長く海底にとどまっていたものだと推測される。鈴鹿沖と駿河湾は発見数に占める年代不明の缶の割合も高く、他の調査水域の結果と比較して、古い飲料缶が残っている結果であったと言える。

こうした古い賞味期限を持つ飲料缶が多く回収された地域では、いくつかその原因が考えられる。例えば、古い飲料缶が多数発見された駿河湾は他の調査水域と比べて操業水深が深い。既存の文献によれば、一般に水深が増すほど溶存酸素量及び水温が低下するため、深海における腐食速度、生物付着は浅海に比べて大幅に減少し、孔食や応力腐食割れが起りにくいとされている。駿河湾での海底ごみ回収は今回調査の中では最も深い 200～250m で行われており、古い賞味期限を持つ飲料缶がこのような深海の環境下で賞味期限を判読可能な形でとどまっていた可能性がある。

また、伊勢湾の鈴鹿沖については、駿河湾の場合と異なり回収時の操業水深が浅いにも関わらず、古い飲料缶が多数見つかっているが、これは、回収に用いられた漁具の違いが一つの原因と考えられる。鈴鹿沖の調査では手繰第 3 種の網を用いているが、この網には桁がついており、海底をかき回しながら漁獲を行う。このため、海底の泥・シルトに埋まっていた飲料缶が比較的多く回収された可能性がある。なお、古い飲料缶であっても海底の泥やシルトに覆われた状態だったものは、酸素による腐食が遅くなる可能性もある。

なお、今回調査に協力いただいた各漁協及び漁協関係者からのヒアリングによれば、駿河湾と鈴鹿沖の調査海域では漁業者による海底ごみの持ち帰りの取組が行われておらず、このため古い海底ごみが除去されずに蓄積することも、他の調査水域に比べて古い賞味期限の飲料缶が残っていることに関係していると考えられる。

1.5 海底ごみに係る現状等についてのヒアリング等調査

本調査において冬季の海底ごみの回収に協力いただいた 8 漁協（漁協者又は漁協関係者）に、ヒアリング調査（インタビュー）に協力いただくとともに、東京湾、駿河湾、伊勢湾流域の 6 都県の担当者にアンケート調査を行い、漂流・海底ごみに関する認識や、現在の取り組み等についての情報を収集した。

2. 漂流ごみ現地調査 [報告書IV章]

2.1 調査概要

漂流ごみ現地調査は、ライントランセクト法を用いて行った。ライントランセクト法はクジラをはじめとする水産資源の資源量推定などに用いられる方法で、調査海域を予め計画された調査測線で横切る際に発見した対象物の個数と発見時の対象物までの横距離をもとに統計的な処理を施すことで調査海域内の対象物の総量を推定する方法である。

今回の調査では調査対象海域は表 2-1 の 10 海域とし、各海域それぞれ 2 本の調査測線を設定した。1 測線の調査時間は 5 ノットで 1.5 時間、およそ 13.5km とした。

なお、マイクロプラスチックの採取調査もこの調査の中で実施した。具体的な採取調査の日程、海域、方法、結果等は、2.5 にまとめた。

表 2-1 調査海域一覧

| 湾名 | 海域名 | 概要 |
|-----|-------|-------------------------------------|
| 東京湾 | 湾奥 | 羽田空港 - 東京ガス袖ヶ浦 LNG 基地以北 |
| | 湾央 | 羽田空港 - 東京ガス袖ヶ浦 LNG 基地以南、富津岬 - 観音崎以北 |
| | 湾口 | 富津岬 - 観音崎以南 |
| 駿河湾 | 湾奥 | 土肥金山 - 清水港以北 |
| | 湾央・湾口 | 土肥金山 - 清水港以南 |
| 伊勢湾 | 湾奥 | 中部臨空都市 - 鈴鹿川派川以北 |
| | 湾央 | 中部臨空都市 - 鈴鹿川派川以南、富具崎港 - 雲出川以北 |
| | 湾口 | 富具崎港 - 雲出川以南、答志島 - 伊良湖岬灯台以北 |
| | 湾外 | 答志島 - 伊良湖岬灯台以南 |
| | 三河湾 | 羽豆岬 - 伊良湖岬灯台以東 |

2.2 調査方法

各調査測線は、より広い範囲をカバーできるよう、ジグザグに航走するよう計画した。また、調査の精度を高めるため各調査測線はそれぞれ往復で調査を行うものとした。なお、実際の調査においては、現地の海況や船舶の航行状況、海苔網等の設置状況に応じて適宜調整を行った。目視調査時の様子を図 2-1 に示す。

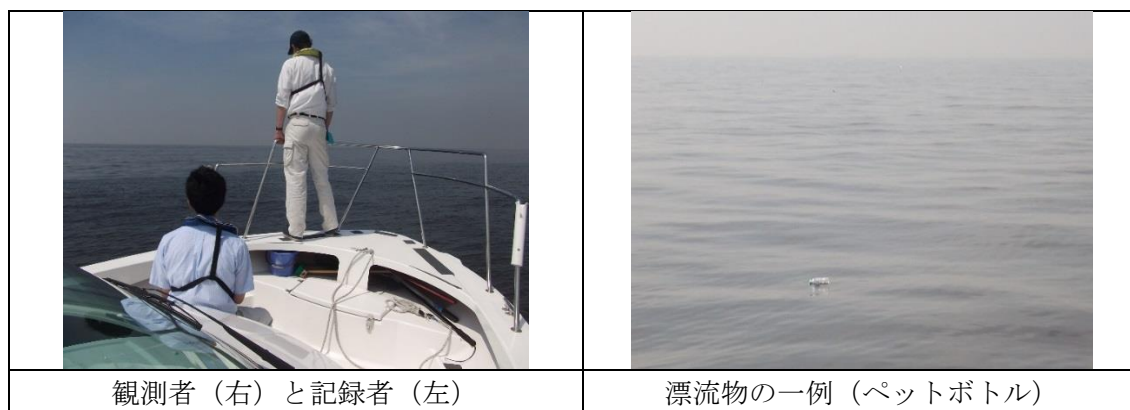


図 2-1 漂流ごみ目視調査の様子

また、記録された漂流物は環境省の平成 27 年度沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査委託業務（以下「平成 27 年度沖合海域調査」という。）に準じ、下記表 2-5 の分類表に従って分類した。

表 2-2 漂流物分類表

| 区分 | 品目 |
|-------|----------------------|
| 漁具 | 漁網 |
| | ボンデン 浮子 |
| | その他 漁具 |
| 人工物 | 発泡スチロール |
| | レジ袋 |
| | ペットボトル |
| | 食品包装材トレー，弁当空，お菓子類袋など |
| | その他プラスチック製品 |
| | ガラス製品 |
| | 金属製品 |
| | 木材 |
| | その他 |
| 自然物 | 流れ藻 |
| | 流木 |
| | その他 |
| その他不明 | その他不明 |

なお、本調査においては区分「漁具」に属する漂流物は発見されなかった。このため、以降人工物、自然物、その他不明のみを分析の対象とする。

2.3 調査結果

2.3.1 漂流物発見個数

(1) 発見個数

海域毎の漂流物の単純な発見個数を整理すると、以下の図 2-2 の通りとなる。漂流物の総発見個数 3686 個のうち、人工物発見個数は 921 個であり、発見した漂流物の 25% を占めていた。図 2-2 のように海域毎に人工物、自然物別に分けてみると、自然物の発見個数は海域毎に大きな差異があるのに対して、人工物はどの海域でも 100 個前後である。最も発見個数が多かったのは東京湾湾口で、少なかったのは東京湾湾央である。但し、東京湾湾口で発見された漂流物の大半が自然物で、人工物の発見個数は東京湾の他の 2 海域と同程度である。

調査対象海域の中で東京湾の湾奥部及び湾央部においてのみ、人工物の発見個数が自然物の発見個数と同じか上回っていた。また、人工物の発見個数は 1 海域あたり 100 個前後で海域毎の差異がそこまで大きくなかったのに対し、自然物の発見個数は最も

多く発見された東京湾湾口での発見個数が最も少なかった東京湾湾央での発見個数の7倍以上に上るなど、海域毎に発見個数の差異が大きかった。

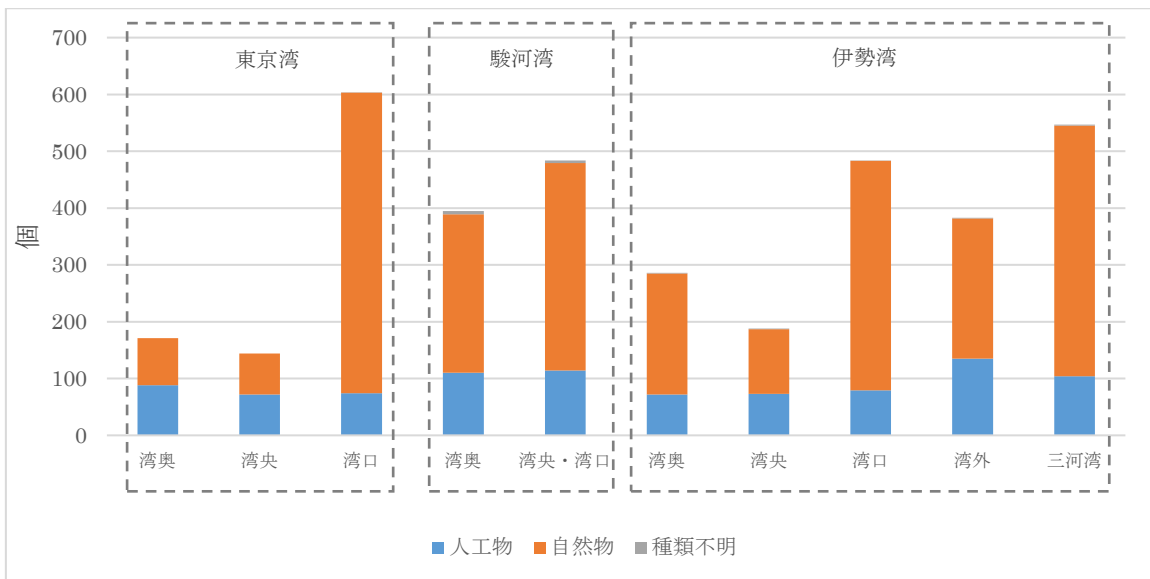


図 2-2 漂流物発見個数

(2) サイズ別の発見個数の分布

図 2-3 は発見した漂流物をサイズごとに集計し、海域毎に表したものである。

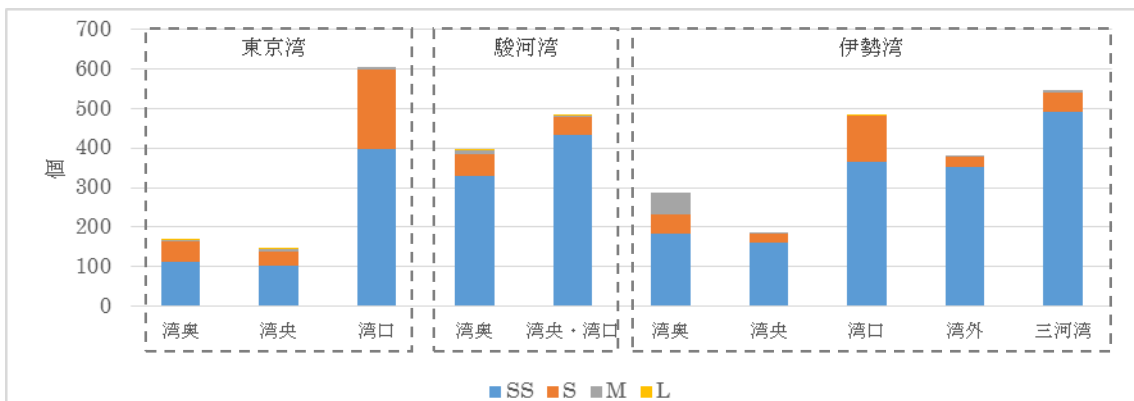


図 2-3 海域別漂流物サイズ分布

※それぞれ、SS<20cm、20cm≤S<50cm、50cm≤M<100cm、100cm≤Lのサイズを表す。

漂流物のサイズはほとんどがSSまたはSであり、50cm以上のもの(M、L)はほとんど見つからなかった。なお、伊勢湾奥でMの発見個数が多くなっているが、これは調査中に大きめの流木が多数集まっている潮目を横切ったことが影響している。

(3) 漂着ごみの種類別の発見個数

本調査は人工物を調査対象としているため、以降の分析では自然物は除外し、人工物のみを「漂流ごみ」と呼ぶこととし分析の対象とする。

図 2-4 は漂流ごみの発見個数を種類別に集計した結果を海域毎に示している。図 2-4 を見るとどの海域においても大半をその他プラスチック製品が占めていることがわかる。但し、今回の調査においてその他プラスチック製品の大半は 1cm 程度のプラスチック片であった。このようなプラスチック片はもともと何らかの製品だったものが、劣化し多数の小さなプラスチック片に分裂することで発生する。このため、レジ袋やペットボトルなど、製品の形をとどめた漂流ごみと個数の多寡を単純に比較することはできないことに注意が必要である。

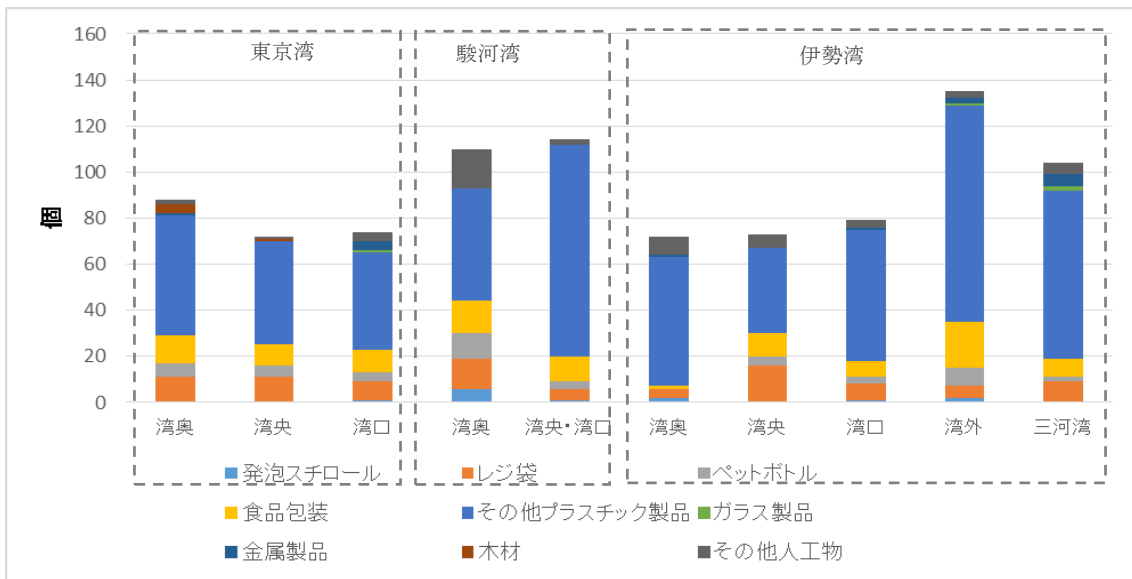


図 2-4 漂流ごみ種類別発見個数

このため、図 2-5 ではその他プラスチック類を除外し、残りの漂流ごみに関して内訳を示した。図 2-5 を見ると、その他の人工物以外ではレジ袋、ペットボトル、食品包装の発見個数が多く、またほとんどすべての海域に渡って発見されていることがわかる。一方で、発泡スチロール、ガラス製品、金属製品及び木材は発見個数が少なく、発見された海域も限られていた。

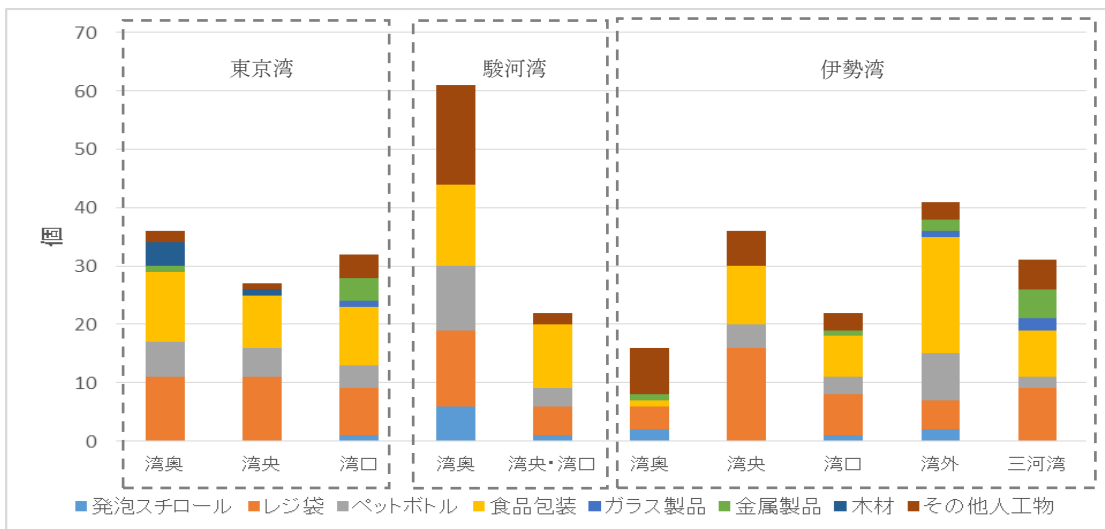


図 2-5 漂流ごみ種類別発見個数 (その他プラスチック製品を除く)

2.4 漂流ごみの密度

昨年度の調査と同様の手法により、ライントランセクト法の特徴を考慮しつつ、今年度調査における半有効探索幅の推定を行った。記4種類の漂流ごみの半有効探索幅をまとめたものが、以下の表2-3である。

表2-3 漂流ごみの半有効探索幅

| 漂流ごみの種類 | 半有効探索幅 (m) |
|-------------|---------------|
| レジ袋 | 8.6 |
| ペットボトル | 25 |
| 食品包装 | 5.9 |
| その他プラスチック製品 | 5.2 |

漂流ごみ密度(D)の計算は数式1の通り、発見個数N、調査測線の距離L、半有効探索幅 μ として計算した。

$$D = \frac{N}{\mu \cdot L} \cdots \text{数式1}$$

レジ袋、ペットボトル、食品包装、その他プラスチック製品それぞれの密度を湾ごとに算出した結果を表2-4に示す。

表2-13 湾ごとの漂流ごみ密度 (個/km²)

| 湾名 | レジ袋 | ペットボトル | 食品包装 | その他プラスチック製品 | 合計 |
|-----|-----|--------|------|-------------|-----|
| 東京湾 | 21 | 4 | 32 | 164 | 222 |
| 駿河湾 | 17 | 5 | 35 | 221 | 278 |
| 伊勢湾 | 17 | 3 | 28 | 219 | 267 |

表2-5は上記の4品目(レジ袋・ペットボトル・食品包装・その他プラスチック製品)を合計した密度である。また、図2-6～図2-8は上記4品目を合計した密度と、その内訳を地図上に示したものである。伊勢湾湾外、駿河湾湾央・湾口部、東京湾湾奥部での密度が高いことがわかる。

表2-5 4品目(レジ袋・ペットボトル・食品包装・その他プラスチック製品)合計密度

| 湾名 | 海域名 | レジ袋 | ペットボトル | 食品包装 | その他プラスチック製品 | 合計(個/km ²) |
|-----|-------|------|--------|------|-------------|------------------------|
| 東京湾 | 湾奥 | 26.8 | 5.1 | 48.7 | 211.5 | 292.1 |
| | 湾央 | 22.0 | 3.5 | 30.1 | 150.6 | 206.1 |
| | 湾口 | 16.0 | 2.8 | 33.4 | 140.7 | 192.9 |
| 駿河湾 | 湾奥 | 26.6 | 7.8 | 47.8 | 167.7 | 250.0 |
| | 湾央・湾口 | 8.7 | 1.8 | 32.1 | 268.9 | 311.6 |
| 伊勢湾 | 湾奥 | 8.3 | 0.0 | 3.5 | 193.7 | 205.4 |
| | 湾央 | 34.0 | 3.0 | 35.5 | 131.5 | 204.0 |
| | 湾口 | 14.3 | 2.1 | 23.8 | 194.0 | 234.2 |
| | 湾外 | 11.6 | 6.5 | 77.3 | 363.8 | 459.1 |
| | 三河湾 | 17.0 | 1.3 | 25.3 | 231.0 | 274.6 |

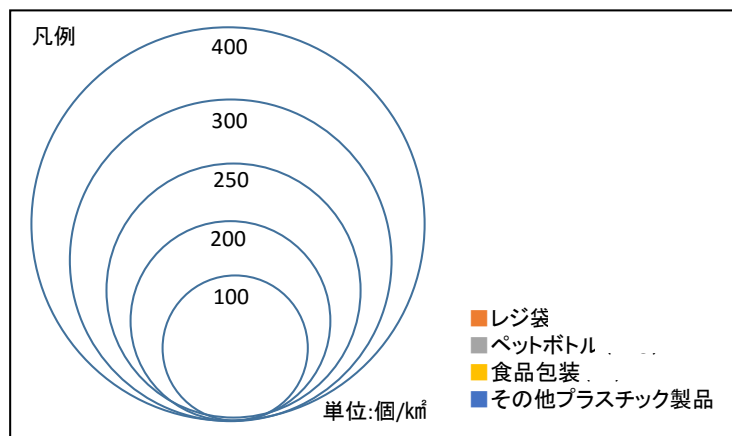
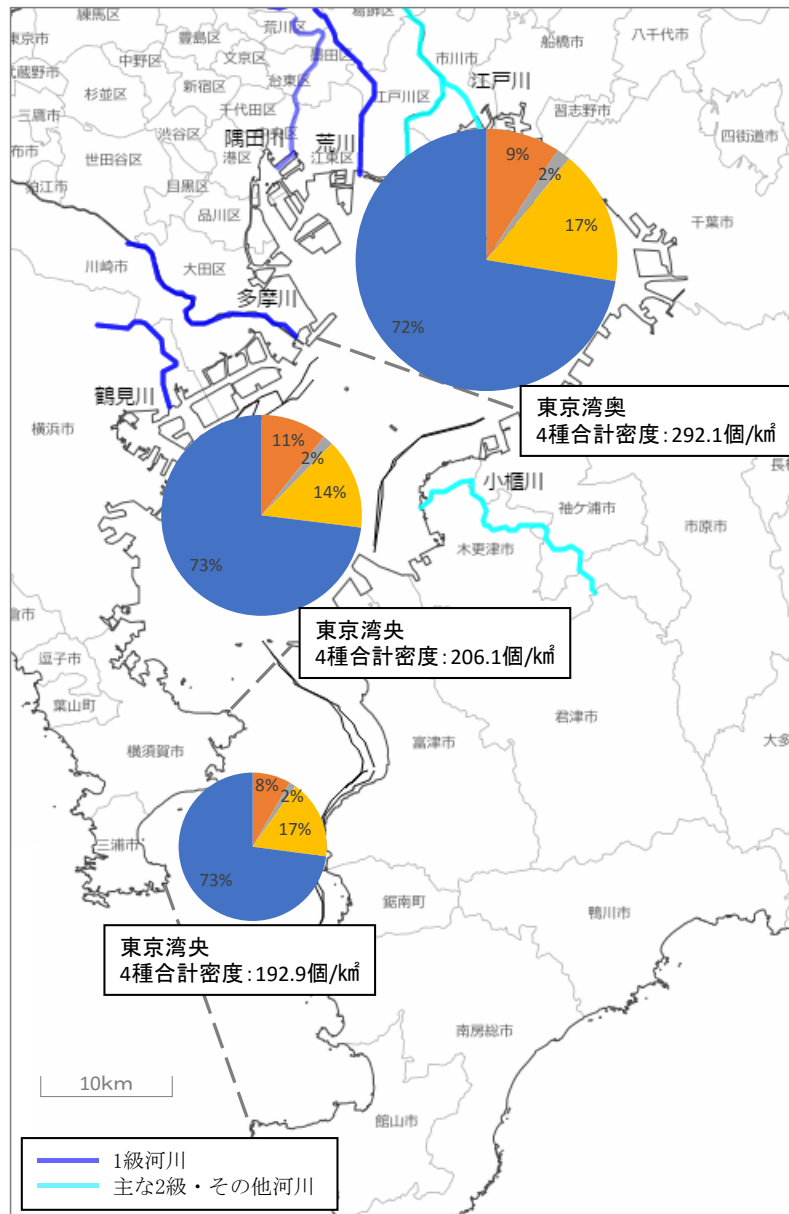


図 2-6 東京湾漂流ごみ密度分布 (個/km²)

出典: 国土地理院の地理院地図 (白地図) を基に作成

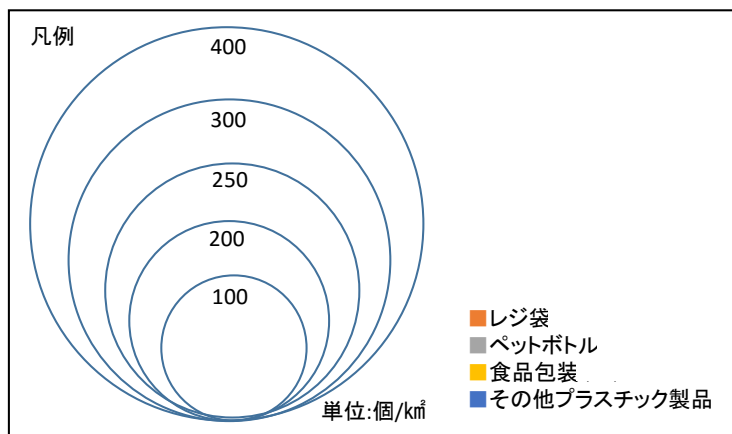
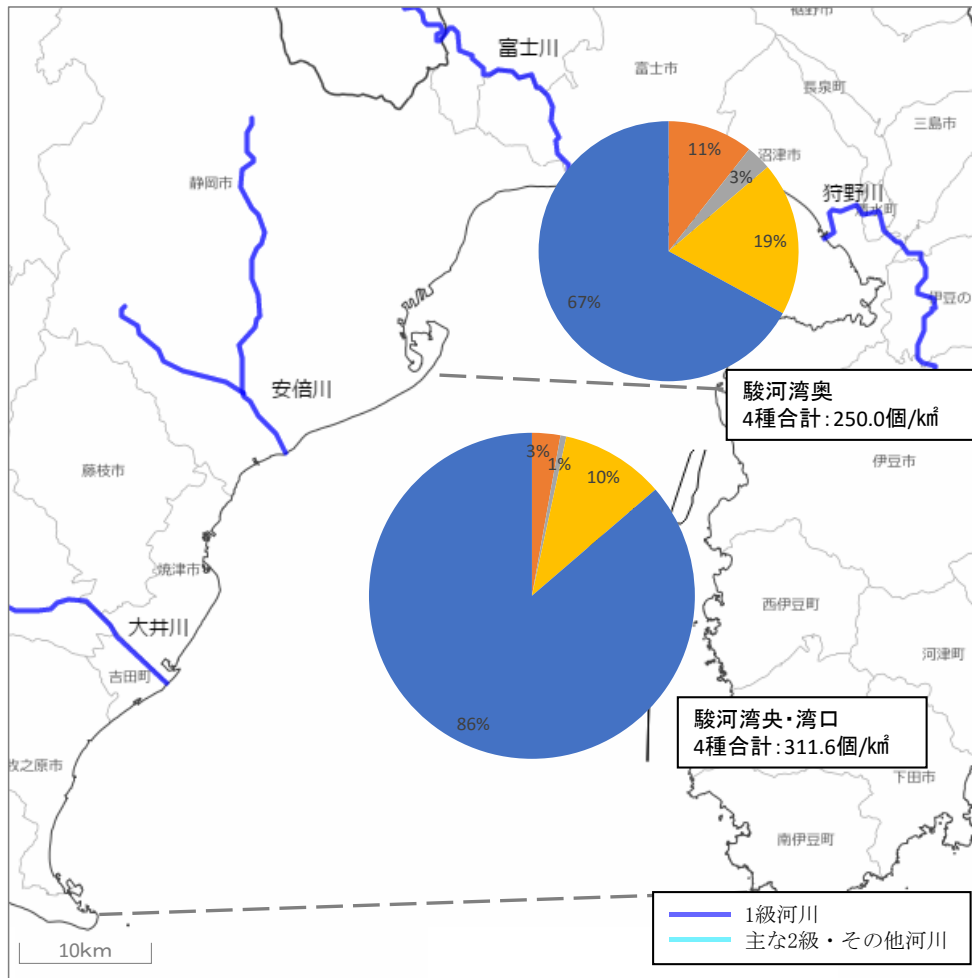


図 2-7 駿河湾漂流ごみ密度分布 (個/km²)

出典: 国土地理院の地理院地図 (白地図) を基に作成

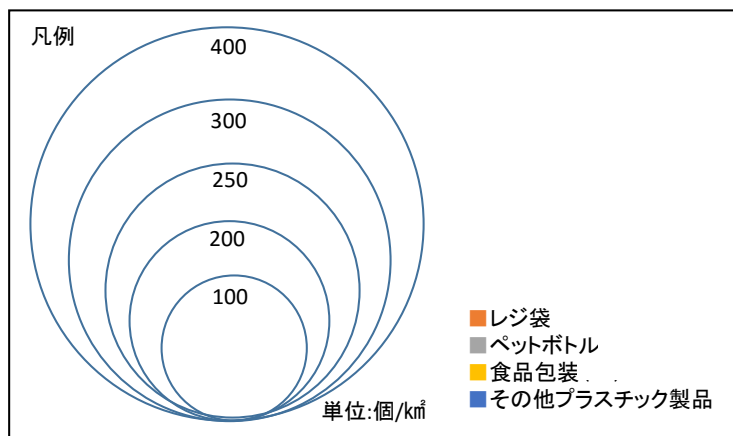
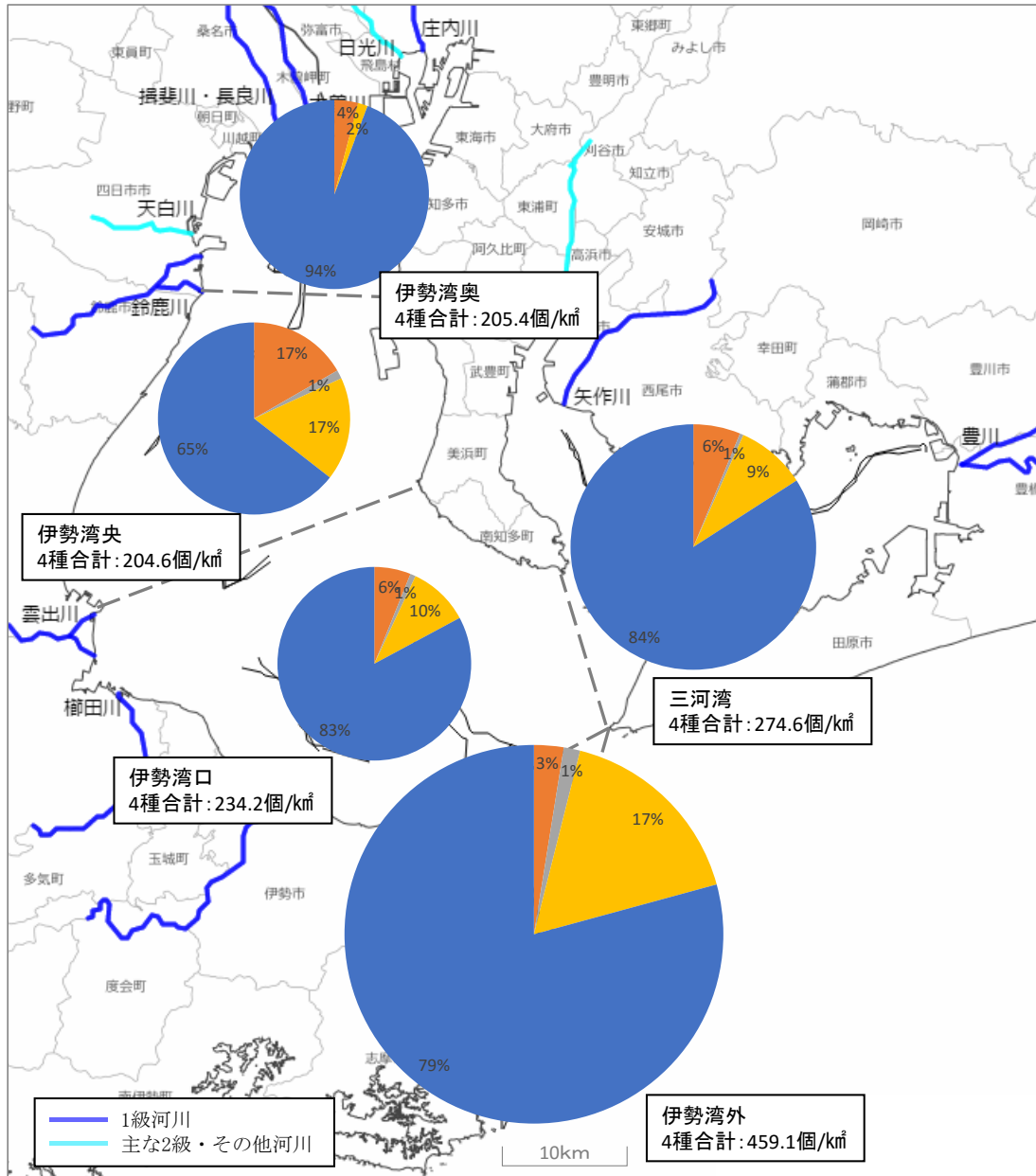


図 2-8 伊勢湾漂流ごみ密度分布 (個/km²)

出典: 国土地理院の地理院地図 (白地図) を基に作成

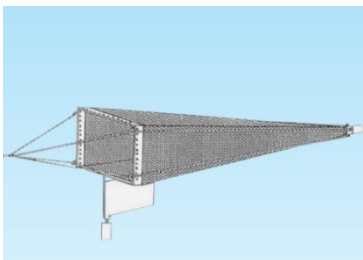
2.5 マイクロプラスチック採取調査

2.5.1 採取調査方法・採取地点等

マイクロプラスチックの採取は、漂流ごみ目視調査の期間中に行った。

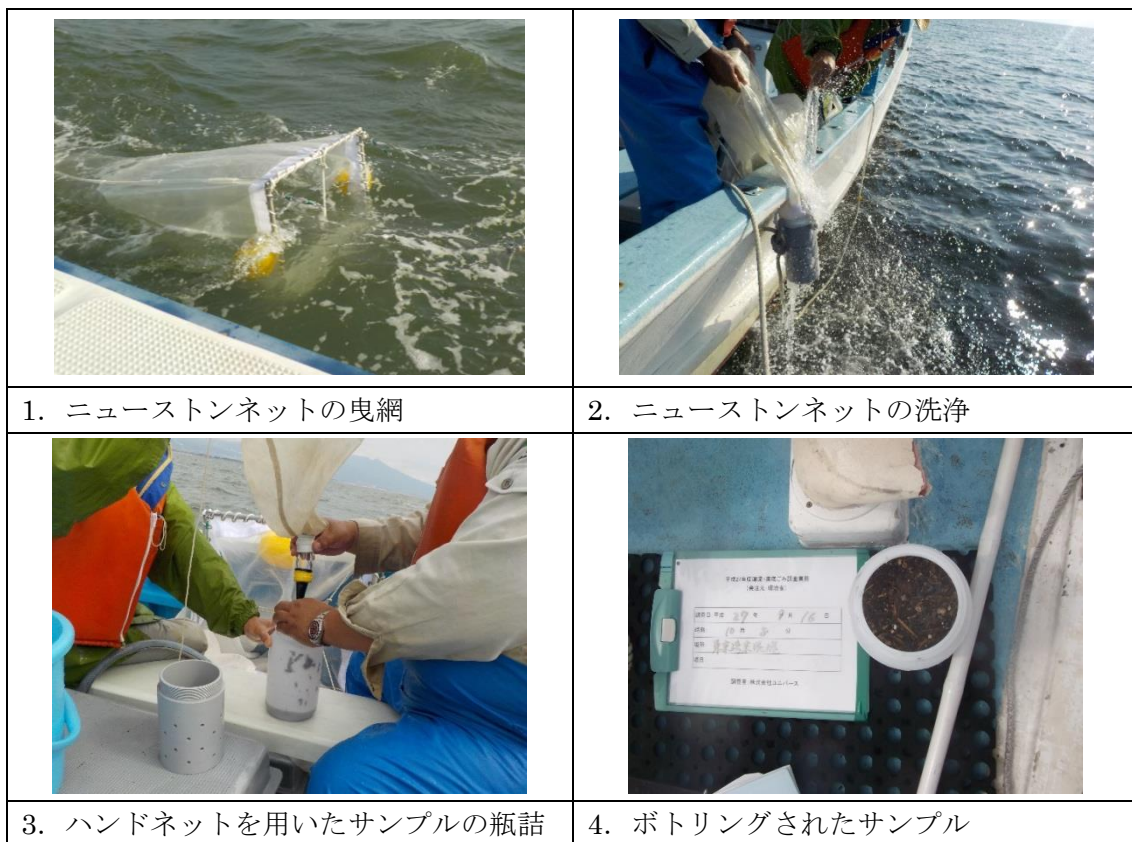
(1) 調査方法

船舶は漂流ごみ目視調査に用いたものと同じ小型船舶を用い、開口部中央にろ水計を取り付けた気象庁 (JMA) ニューストンネット (口角 75cm×75cm、側長 300cm、目合 350 μm) (図 2-9) を 2 ノット/h で 20 分間曳網した。曳網終了後は、ネット地の外側から水をかけて洗浄し、採取物をコッドエンドに移したのちハンドネットを用いてポリエチレン製のサンプル瓶に海水ごと保存し、2%ホルマリン固定を行った (図 2-10)。



| | |
|----|--|
| 名称 | 気象庁 (JMA) ニューストンネット |
| 口枠 | 75cm 角 (0.56 m ²)、側長 300cm |
| 網地 | ニップ 60 目 (目合 0.35mm) |

図 2-9 調査使用器具 (離合社カタログより¹)



¹ 実際に用いたニューストンネットはイラストと錘部分の形状が異なる。

図 2-10 マイクロプラスチックサンプル採取の様子

(2) 調査日程・試料採取地点

調査の日程、試料の採取地点等の概要は以下の表 2-6 のとおりである。

表 2-6 マイクロプラスチック採取調査の概要

| 湾名 | サンプル 番号 | 調査日 | 採取地点 | 曳網開始地点 | | ろ水量 (m ³) |
|-----|------------|--------|------------|----------|----------|--------------------------|
| | | | | 緯度 | 経度 | |
| 東京湾 | a | 9月15日 | 江戸川河口域 | 35.64103 | 139.9605 | 263.2 |
| | b | 9月15日 | 千葉港外港部 | 35.5372 | 139.9387 | 172.1 |
| | c | 9月15日 | 京葉シーバース | 35.52275 | 139.9192 | 157.7 |
| | d | 9月17日 | 小櫃川河口域 | 35.39968 | 139.8636 | 164.9 |
| | e | 10月30日 | 富津・金谷沖 | 35.23743 | 139.8384 | 383.3 |
| | f | 9月16日 | 多摩川河口域 | 35.5133 | 139.8003 | 199.2 |
| | g | 9月16日 | 鶴見川河口域 | 35.45703 | 139.7091 | 172.7 |
| 駿河湾 | h | 9月29日 | 富士川河口域 | 35.10953 | 138.6352 | 319.3 |
| | i | 9月29日 | 沼津沖 | 35.09564 | 138.7165 | 361.9 |
| | j | 9月30日 | 西伊豆沖 | 34.85149 | 138.6522 | 343.3 |
| 伊勢湾 | k | 10月15日 | 伊勢湾シーバース付近 | 34.92515 | 136.7433 | 148.6 |
| | l | 10月15日 | 木曾川河口域 | 34.99816 | 136.7284 | 210.8 |
| | m | 10月15日 | 鈴鹿川河口域 | 34.94564 | 136.6822 | 210.8 |
| | n | 10月16日 | 津沖 | 34.68443 | 136.7125 | 98.6 |
| | o | 10月17日 | 宮川河口域 | 34.54961 | 136.7382 | 65.5 |
| | p | 10月18日 | 答志島沖 | 34.56852 | 136.928 | 81.3 |
| | q | 10月21日 | 国崎沖 | 34.39299 | 136.9357 | 66.4 |
| | r | 10月19日 | 矢作川河口域 | 34.81305 | 136.967 | 98.0 |
| | s | 10月19日 | 佐久島沖 | 34.71378 | 137.0627 | 78.5 |
| | t | 10月20日 | 豊川河口域 | 34.7773 | 137.2996 | 151.7 |

上記表中のろ水量に関して、曳網毎に大きな差異があるが、これは波の影響に加え、珪藻などによりニューストーンネットの曳網中に水の抜け方が変わったことなどの影響が考えられる。

2.5.2 調査結果

採取調査で得られたサンプルは、九州大学応用力学研究所に分析を依頼し、FT-IR を用いてサンプル中の人工物の種類を判別し個数を数え上げるとともに、顕微鏡を用いて人工物の大きさに関しても記録した。なお、サンプル中の人工物は、プラスチック、発泡スチロール、糸片の3種類に分類した。

なお、国連の下に置かれている海洋環境保護に関連する科学者の国際的な集まりである GESAMP では、マイクロプラスチックを長径が 5mm 以下である微小なプラスチックと定義しているが、これには本調査で採取された人工物のうち、プラスチックだけで

はなく、発泡スチロール及び糸片のうち長径が 5mm 以下であるものも含まれる。しかし、本報告書においては、平成 27 年度沖合調査と同様に、調査における分析の都合上、3 種類の人工物を合計せず別々に集計し、中でも硬質のプラスチックについて特に注目して分析したこと。このため、以下「マイクロプラスチック」という場合には、表 2-7 の定義で使用することとし、特にことわりがない限り、発泡スチロール及び糸片は含まないものとする。

表 2-7 調査対象としたプラスチックの呼称とサイズ・形状による分類

| | |
|-------------|---|
| メソ・プラスチック | $\delta > 5\text{mm}$ の微細片 |
| マイクロ・プラスチック | $5\text{mm} > \delta > \text{数 } \mu\text{m}$ |
| マイクロビーズ | $1 \mu\text{m} \sim 0.1\text{mm}$ の球形 |

*プラスチック片の大半はポリエチレンとポリプロピレンであった。

*ここでは、5mm 以下のサイズであっても発泡スチロール及び糸くずは解析に含まない。

(2) マイクロプラスチックの密度の計算

各サンプルに含まれるマイクロプラスチックの個数を各曳網毎のろ水量で除することで、各海域におけるマイクロプラスチックの密度を求めた。ろ水量の次式にて算出した。

$$\text{ろ水量} = \text{ろ水計の回転数} \times 0.069 \times 0.5 \times 0.6$$

ここで、0.069 は検定を経て導かれたろ水計一回転あたりのろ水量 (m³) である。また、今回の曳網では海表面を漂流する人工物を採取するため、開口部の半分の高さにブイを結んで常に開口部の半分が海面から出るように曳網を実施しており、このためろ水量は開口部面積の 1/2 とした。また、曳網時の逆流による回転数の過大評価を補正するため、同型のニューストーンネットを用いて行われた平成 26 年度沖合海域における漂流・海底ごみ実態把握調査を参考に、抵抗係数 0.6 を乗じた。

上記により求めたろ水量で各サンプルに含まれる人工物の個数を除すことで、当該各調査地点におけるマイクロプラスチックの個数密度 (個/m³) を算出した。この結果を表 2-8 及び図 2-11 に示す。また、図 2-12～図 2-14 は各サンプル採取地点におけるマイクロプラスチックの密度の大小を地図上で示したものである。

これらの図表を見ると、多摩川河口域及び鶴見川河口域における密度が特に大きかった。その他の海域の中では伊勢湾湾外の国崎沖における密度が周辺地域と比べて高かった。この結果は、同じ日に行った漂流ごみ目視調査で、本海域で漂流ごみの発見数が多かった結果とも符合している。

また、本調査においては、マイクロビーズの解析も行い、採取した 20 地点のサンプルのうち、6 地点でマイクロビーズが含まれていたことが分かった。マイクロビーズを含むサンプルは、特に東京湾で多く見つかっており、7 つのサンプル採取地点のうち 3 地点のサンプル中でマイクロビーズが含まれていた。一方、伊勢湾では 10 地点で採取したサンプルのうちマイクロビーズが含まれていたのは 3 地点であり、駿河湾では 3 地点で採取されたサンプルのいずれにも含まれていなかった。特にマイクロビーズの密度

が高かったのは、東京湾鶴見川河口域であり、サンプル中に含まれていたマイクロビーズの個数は 20 個、密度は 0.116 個/m³であった。

表 2-8 マイクロプラスチック密度

| 湾名 | サンプル 番号 | 採取地点 | マイクロプラ スチック個数 (個) | マイクロビ ーズ個数 (個) | ろ水量 (m^3) | マイクロプラ スチック密度 ($個/m^3$) | マイクロビ ーズ密度 ($個/m^3$) |
|-----|------------|------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 東京湾 | a | 江戸川河口域 | 119 | 0 | 263.2 | 0.452 | 0.000 |
| | b | 千葉港外港部 | 125 | 0 | 172.1 | 0.726 | 0.000 |
| | c | 京葉シーバース | 140 | 5 | 157.7 | 0.888 | 0.032 |
| | d | 小櫃川河口域 | 93 | 0 | 164.9 | 0.564 | 0.000 |
| | e | 富津・金谷沖 | 127 | 9 | 383.3 | 0.331 | 0.023 |
| | f | 多摩川河口域 | 1930 | 0 | 199.2 | 9.688 | 0.000 |
| | g | 鶴見川河口域 | 882 | 20 | 172.7 | 5.107 | 0.116 |
| 駿河湾 | h | 富士川河口域 | 202 | 0 | 319.3 | 0.633 | 0.000 |
| | i | 沼津沖 | 202 | 0 | 361.9 | 0.558 | 0.000 |
| | j | 西伊豆沖 | 88 | 0 | 343.3 | 0.256 | 0.000 |
| 伊勢湾 | k | 伊勢湾シーバース付近 | 27 | 0 | 148.6 | 0.182 | 0.000 |
| | l | 木曾川河口域 | 34 | 0 | 210.8 | 0.161 | 0.000 |
| | m | 鈴鹿川河口域 | 119 | 2 | 210.8 | 0.564 | 0.009 |
| | n | 津沖 | 6 | 0 | 98.6 | 0.061 | 0.000 |
| | o | 宮川河口域 | 51 | 0 | 65.5 | 0.778 | 0.000 |
| | p | 答志島沖 | 33 | 0 | 81.3 | 0.406 | 0.000 |
| | q | 国崎沖 | 108 | 2 | 66.4 | 1.627 | 0.030 |
| | r | 矢作川河口域 | 40 | 0 | 98.0 | 0.408 | 0.000 |
| | s | 佐久島沖 | 52 | 0 | 78.5 | 0.662 | 0.000 |
| | t | 豊川河口域 | 37 | 1 | 151.7 | 0.244 | 0.007 |

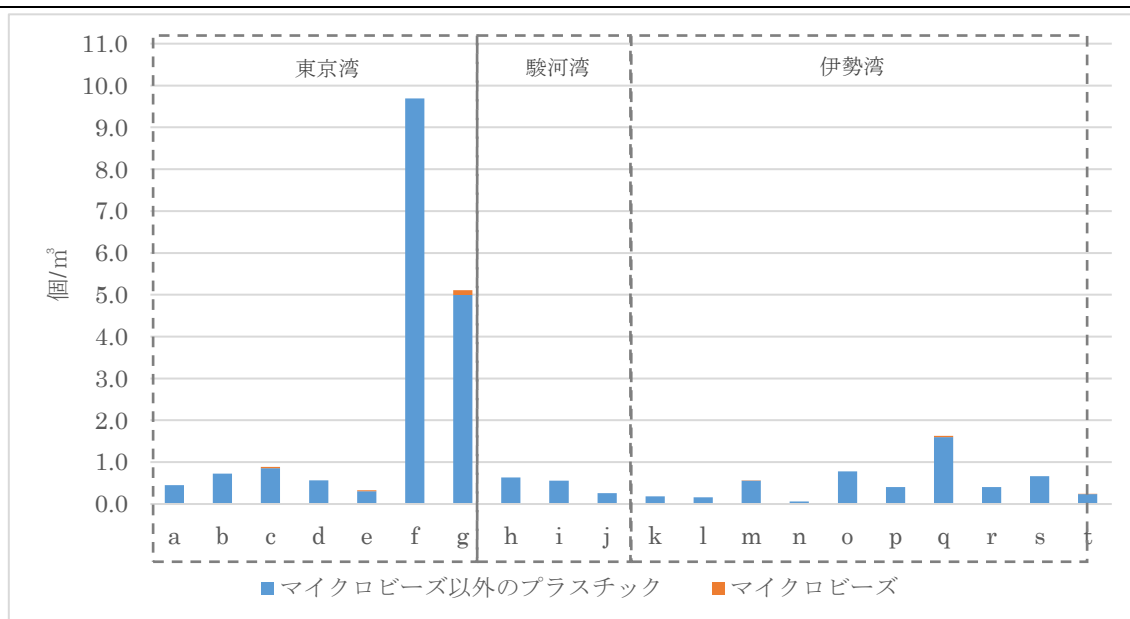
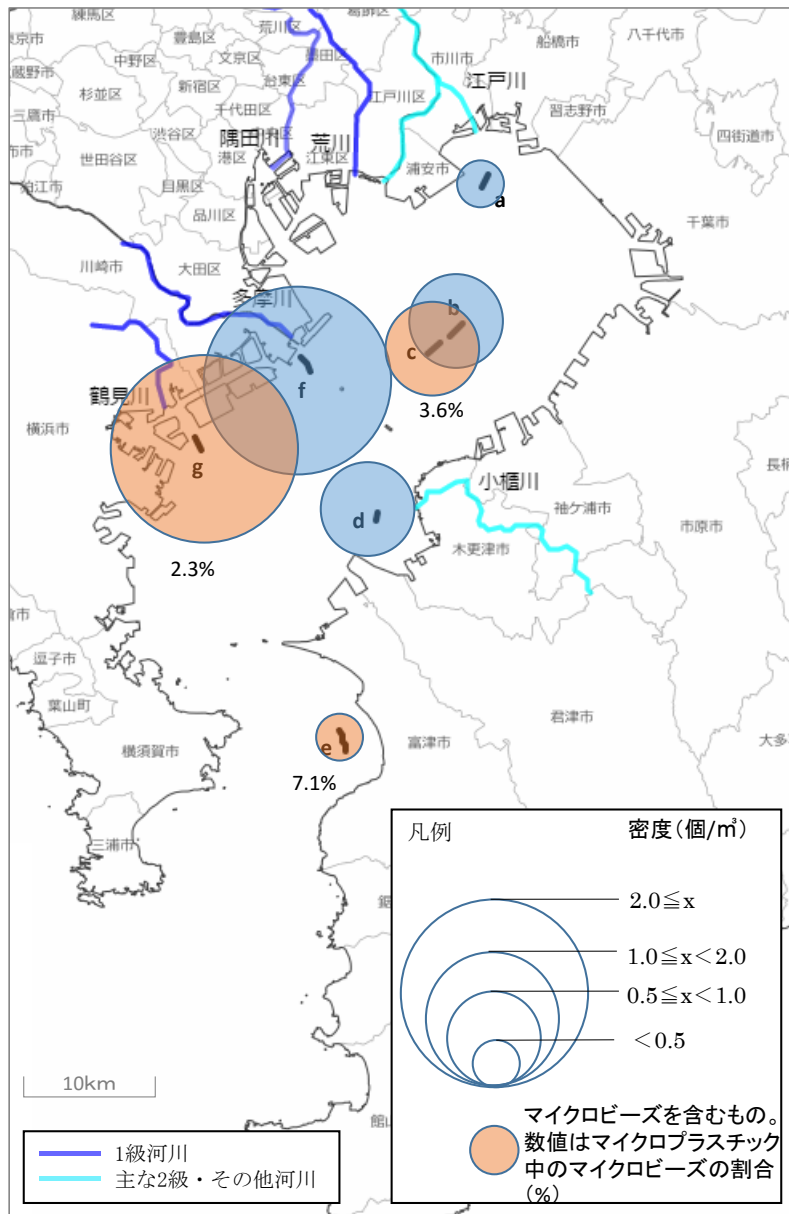


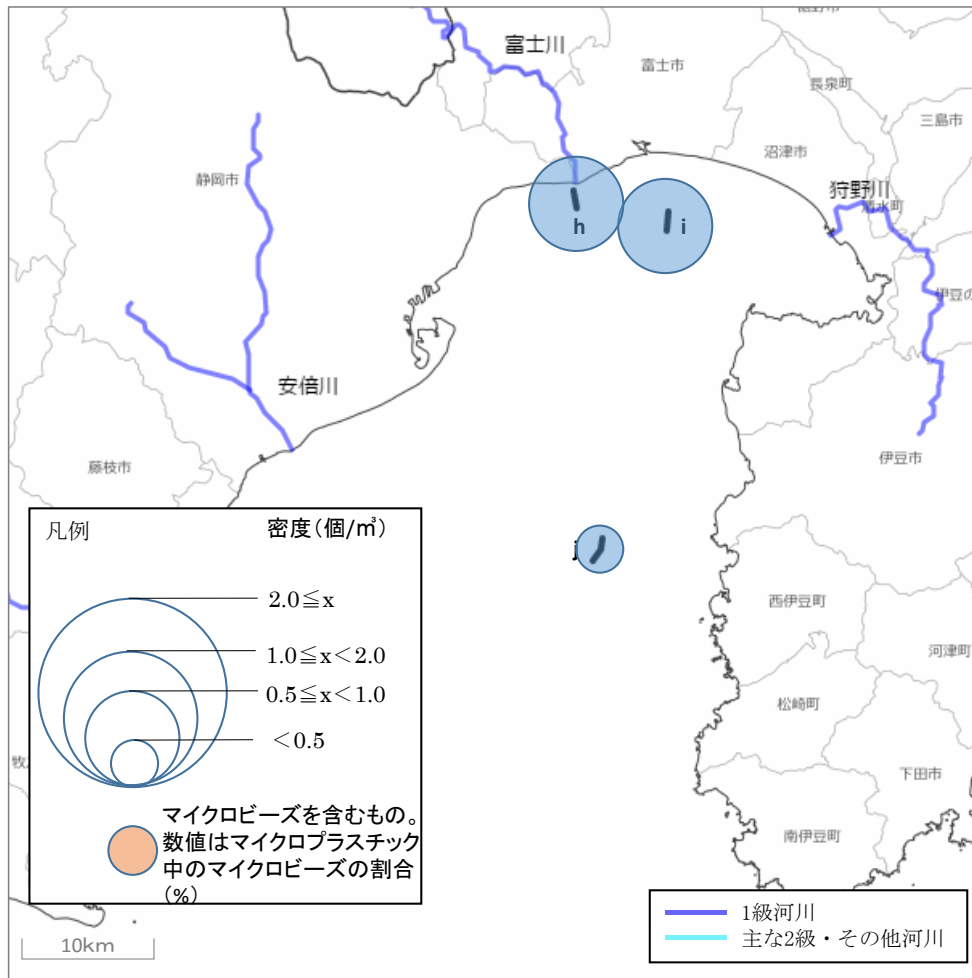
図 2-11 マイクロプラスチック密度



| サンプル番号 | 採取地点 | (個/m ³) | マイクロビーズ密度(個/m ³) |
|--------|---------|---------------------|------------------------------|
| a | 江戸川河口域 | 0.452 | 0.000 |
| b | 千葉港外港部 | 0.726 | 0.000 |
| c | 京葉シーバース | 0.888 | 0.032 |
| d | 小櫃川河口域 | 0.564 | 0.000 |
| e | 富津・金谷沖 | 0.331 | 0.023 |
| f | 多摩川河口域 | 9.688 | 0.000 |
| g | 鶴見川河口域 | 5.107 | 0.116 |

図 2-12 東京湾マイクロプラスチック密度

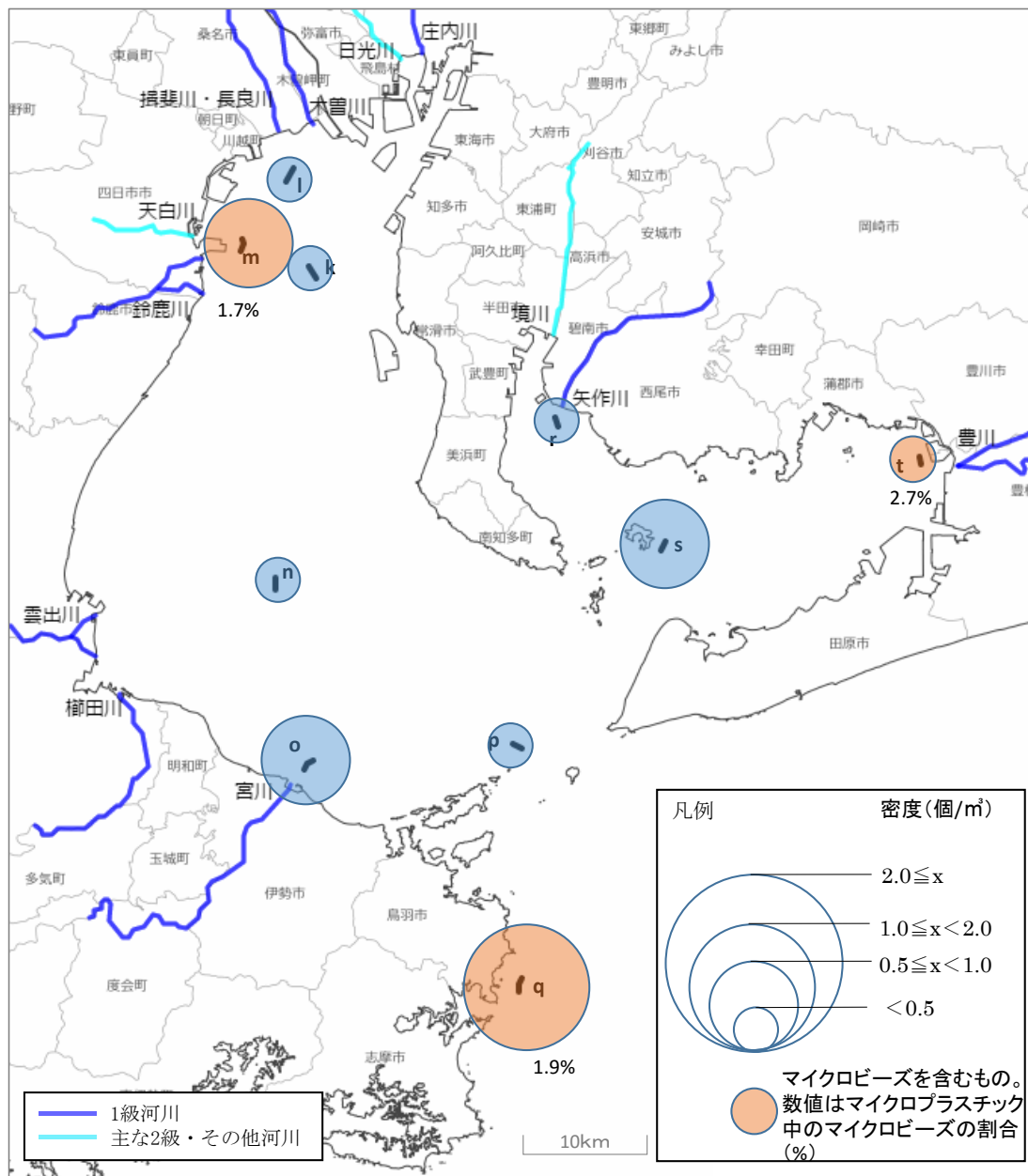
出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成



| サンプル番号 | 採取地点 | マイクロプラスチック密度(個/m ³) | マイクロビーズ密度(個/m ³) |
|--------|--------|---------------------------------|------------------------------|
| h | 富士川河口域 | 0.633 | 0.000 |
| i | 沼津沖 | 0.558 | 0.000 |
| j | 西伊豆沖 | 0.256 | 0.000 |

図 2-13 駿河湾マイクロプラスチック密度

出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成



| サン プル 番号 | 採取地点 | マイクロプラ スチック密度 (個/m ³) | マイクロビ ーズ密度 (個/m ³) | サン プル 番号 | 採取地点 | マイクロプラ スチック密度 (個/m ³) | マイクロビ ーズ密度 (個/m ³) |
|----------------|----------------|---|--------------------------------------|----------------|--------|---|--------------------------------------|
| k | 伊勢湾シーバ ース付近 | 0.182 | 0.000 | p | 答志島沖 | 0.406 | 0.000 |
| l | 木曾川河口域 | 0.161 | 0.000 | q | 国崎沖 | 1.627 | 0.030 |
| m | 鈴鹿川河口域 | 0.564 | 0.009 | r | 矢作川河口域 | 0.408 | 0.000 |
| n | 津沖 | 0.061 | 0.000 | s | 佐久島沖 | 0.662 | 0.000 |
| o | 宮川河口域 | 0.778 | 0.000 | t | 豊川河口域 | 0.244 | 0.007 |

図 2-14 伊勢湾マイクロプラスチック密度

出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成

(3) 採取されたプラスチックのサイズ

サンプル中に含まれる発泡スチロール及び糸片を除くプラスチックについて、サイズ別に密度（個/m³）を計算し、サイズ別の個数分布をグラフとして図 2-15 に示した。なお、グラフの横軸については 5mm、10mm を境に目盛の間隔が変化していることに留意が必要である。

この図 2-15 を見るとサイズの小さな人工物ほど個数密度が大きくなっているが、この結果は大きな破片が劣化して複数個の小さな破片に分裂することを考えれば自然なことである。一方で、0.7mm~0.8mm を下回るサイズの人工物に関しては大幅に発見数が落ち込んでいる。これは **Missing Fraction** と呼ばれる現象で、ニューストーンネットのすり抜けや分析時の見落としなど技術的な問題の可能性や、沈降や生物の体内への取り込みなどが原因として考えられているが、議論の決着を見ていないのが現状である。

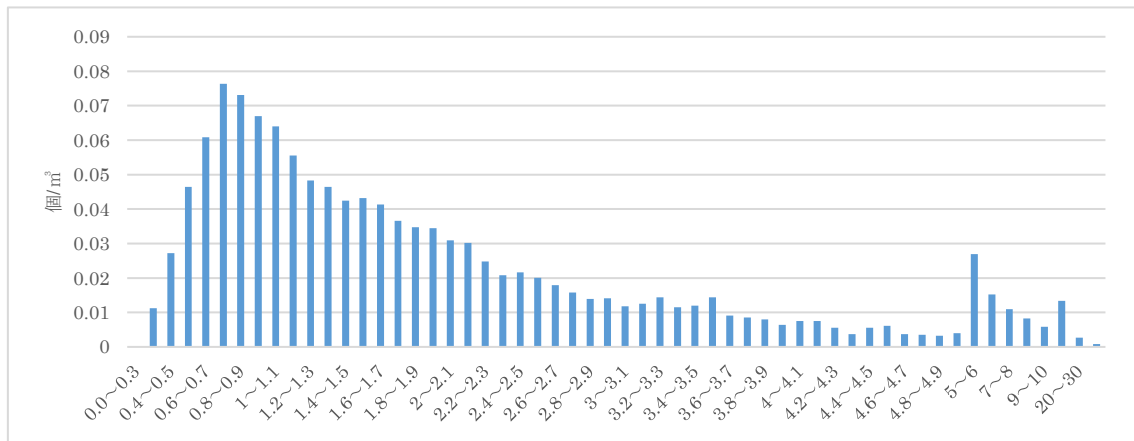


図 2-15 プラスチックのサイズ別密度分布

3. 漂流・海底ごみに関する現状分析及び課題整理 [報告書V章]

3.1 漂流・海底ごみの地域間比較

ここでは、他海域との比較により本調査で対象とした東京湾、駿河湾、伊勢湾の漂流・海底ごみの現状を明確にするため、本調査と同様に環境省により行われた平成 27 年度沖合海域調査、平成 27 年度瀬戸内海における漂流ごみ実態把握調査業務（以下「平成 27 年度瀬戸内海調査」という。）、平成 26 年度沖合海域における漂流・海底ごみ実態把握調査業務（以下「平成 26 年度沖合海域調査」という。）、平成 26 年度沿岸海域における漂流・海底ごみ実態把握調査業務（以下「平成 26 年度沿岸海域調査」という。）のデータを用いて、海域毎の漂流・海底ごみの密度の比較を行った。

なお、以降用いる海区の区分は図 3-1 の境界線に基づくものとした。

ただし、図 3-1 において C 線より北に位置する北海道日本海区、F 線より北に位置する北海道太平洋区においては今回取り上げる調査業務の中では調査が行われていない。

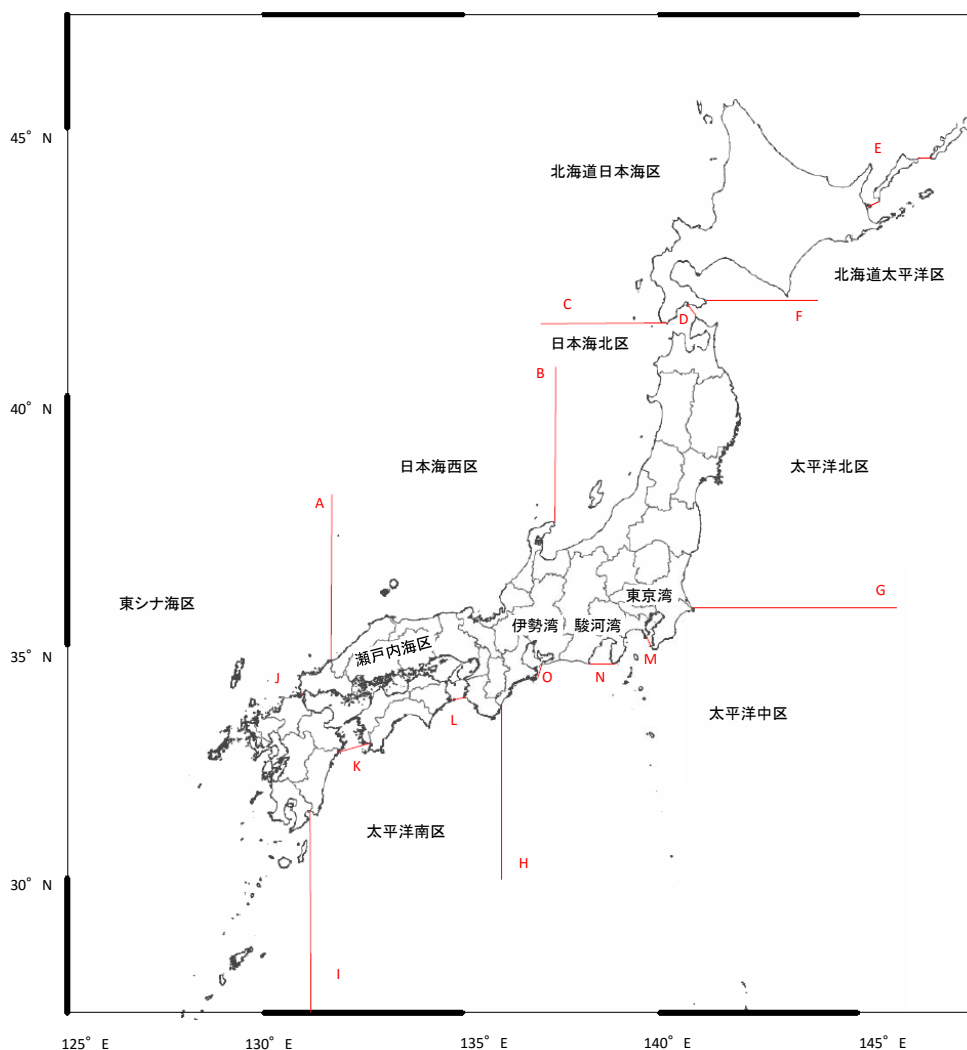


図 3-1 海区の境界線と海区名

出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成

3.1.1 海底ごみの地域間比較

海底ごみ密度の地域間比較においては、本調査との比較対象として、平成 26 年度沿岸海域調査と平成 26 年度沖合海域調査で得られたデータを用いる。上記の 2 調査はそれぞれ瀬戸内海と東シナ海で行われており、沿岸海域調査においては本調査と同様に漁業者の日常作業中に拾得したごみを回収する形式で行われたのに対し、沖合海域調査では調査船を用いて調査者自らが底曳網の曳網を行い、サンプルを採取したものである。

以下、図 3-2 に個数密度、図 3-3 に重量密度、図 3-4 に容積密度の地域間比較を示した。いずれの密度においても、平均値、中央値を見た際に高い密度を示したのは瀬戸内海及び駿河湾であった。瀬戸内海は最大値と最小値の幅が大きく、最も密度の高かった調査海域では 3000 個/㎥に迫る高い密度であった一方で、最も密度の低かった海域では 10 個/㎥を下回っていた。瀬戸内海の中でも湾灘により密度の分布には差異があると言える。その上で平均値、中央値を求めると、概ね駿河湾と同等であった。駿河湾は 1 海域（1 漁協）のみでの調査であったため、平均値、中央値、最大値、最小値がすべて等しい。また、東シナ海区における調査結果では、個数密度では最大値と最小値の幅が小さかったのに対し、重量密度では最大値と最小値の幅が大きく、一個当たりの重量が大きいごみが発見された海域があったことがわかる。

また、東京湾においては、夏季と冬季で最大値、平均値が大きく異なっているが、これは、夏季は牛込漁協、冬季は南行徳漁協と調査に協力いただいた漁協が一部異なり、この場合では調査海域も異なるためである。冬季調査では南行徳漁協の協力を得て調査された東京湾湾奥が個数、重量、容積いずれの密度においても高い値を示しており、このため夏季調査と比べて最大値、平均値が高くなっている。

今回調査した東京湾、駿河湾、伊勢湾の中では、東京湾の一部海域と駿河湾において、東シナ海と比べて高い密度で海底ごみが存在していることが分かった。しかしながら、これらの海域においても、瀬戸内海での平成 26 年度沿岸海域調査にて海底ごみが高い密度で発見された一部の海域（燧灘、水島灘、広島湾など）と比べると、低い密度であると言える

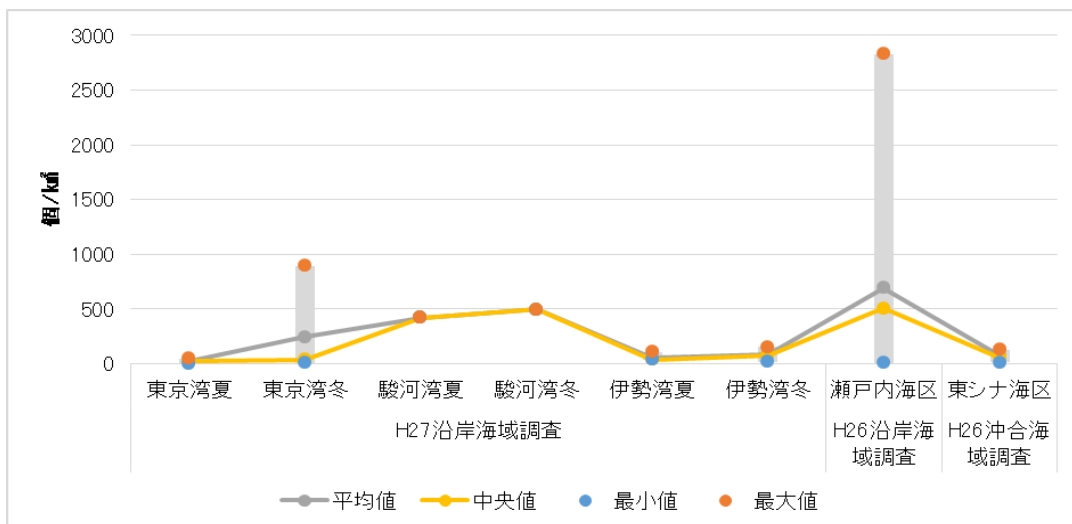


図 3-2 海底ごみ個数密度地域間比較

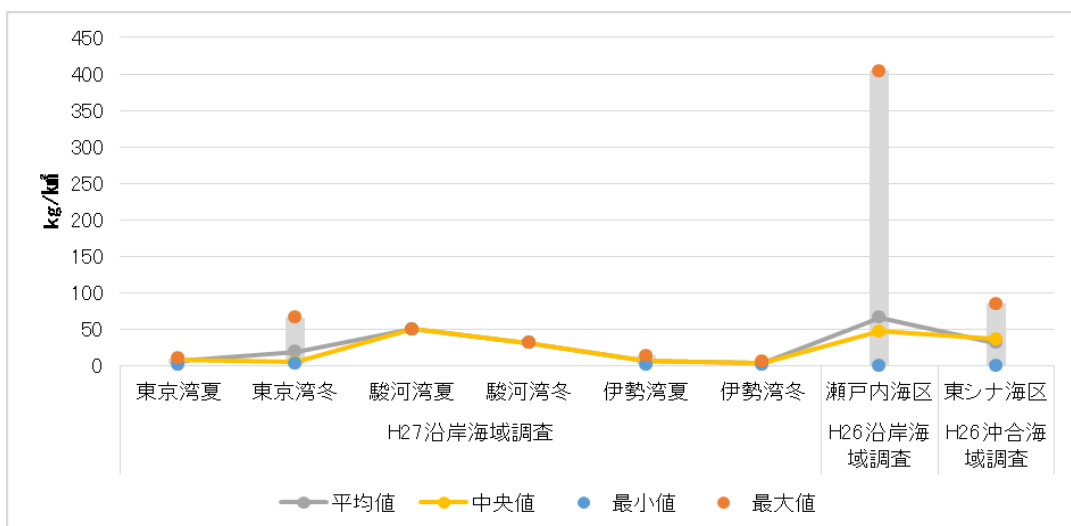


図 3-3 海底ごみ重量密度地域間比較

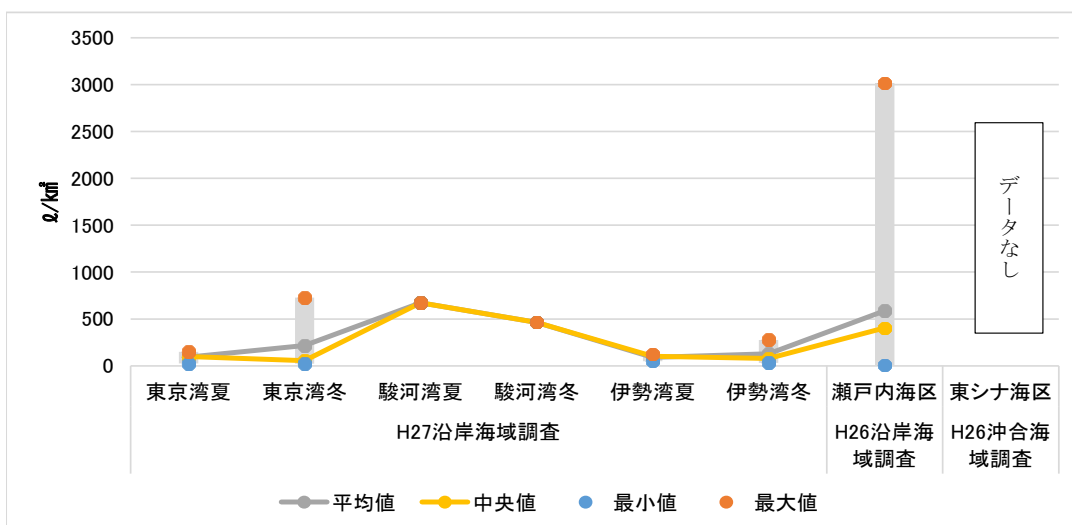


図 3-4 海底ごみ容積密度地域間比較

3.1.2 漂流ごみの地域間比較

漂流ごみの地域間での密度比較を図 3-5 に示す。目視調査は観測者の眼高、気象条件、調査者の熟練度などによって調査結果が左右されるため、実際の密度の違い以外にもこれらの要因が影響している可能性もある。特に調査者の眼高は、平成 27 年度沿岸海域調査、瀬戸内海調査においては 2m~4m 程度だったのに対し、沖合海域調査では使用した 2 隻の調査船でそれぞれ 7m、14m と大きな差異があり、観測者の視界も相応の違いがあったと考えられる。また、平成 26 年度の調査に関しては、漂流物の分類が一部変更されているため、ペットボトルのみデータとして取り上げた。

(1) レジ袋

図 3-5 左上に漂流ごみ目視調査で発見したレジ袋の日本周辺での密度分布を示した。湾や内海での調査結果の方が外洋での調査結果と比べて平均的にはやや高い密度を示している。外洋において特にレジ袋の密度が高かったところは、津軽海峡周辺、佐渡沖、関門海峡や佐世保周辺などの九州北側の海域などであった。

(2) ペットボトル

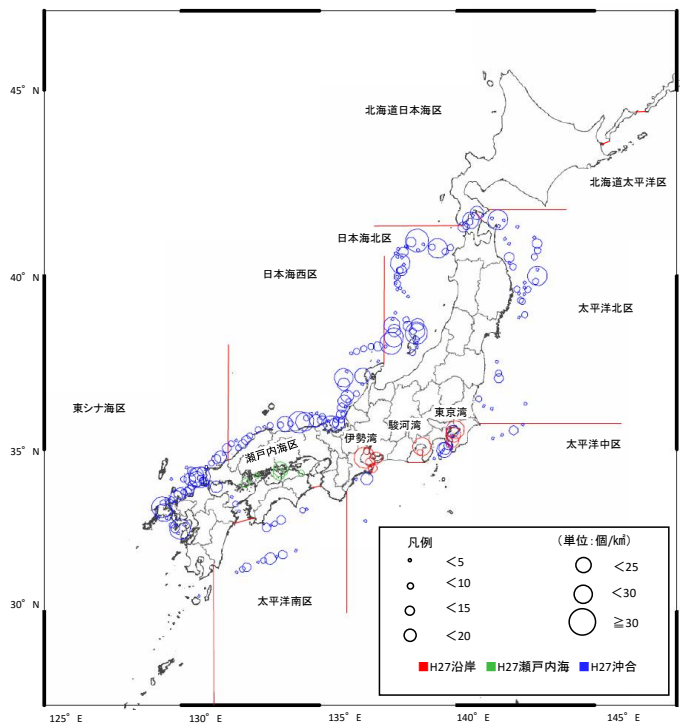
図 3-5 右上にペットボトルの日本周辺での密度分布を示す。ペットボトルはどの海域においてもレジ袋よりも密度は低かった。湾・内海で最も密度の平均値が高かったのは駿河湾だった。また、外洋の太平洋西区においては九州南の熊本県沖、東シナ海区においては関門海峡周辺で、高密度な観測地点があった。また、平成 26 年度沖合海域における結果を見ると比較的日本列島から離れた海域でもペットボトルが高い密度で漂流していることがわかる。

(3) 食品包装

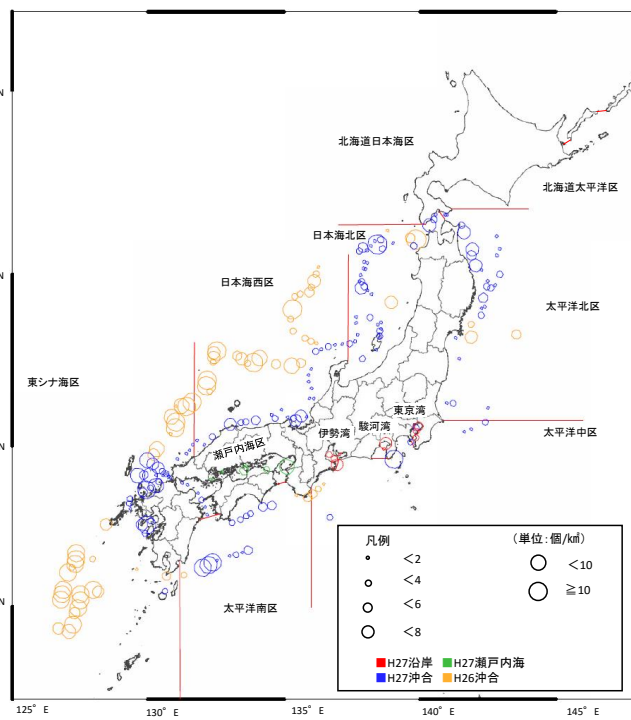
図 3-5 左下に食品包装の日本周辺での密度分布を示す。湾や内海での調査結果から得られた密度は、外洋での調査結果から得られた密度を大きく上回っている。ただし、湾・内海と外洋は異なる条件下で調査が行われたことに注意が必要である。特に船舶の高さとそれに伴う観測者の眼高の差に関しては、一般に眼高が高い方が遠くまで観測を行うことができるとされているが、食品包装やプラスチック片のような小さな物体が船体の近くを通過する際には眼高の低い小型船舶の方が発見しやすいと考えられる。調査結果の解釈はこれらの調査条件の差異を踏まえて行う必要がある。

(4) その他プラスチック製品

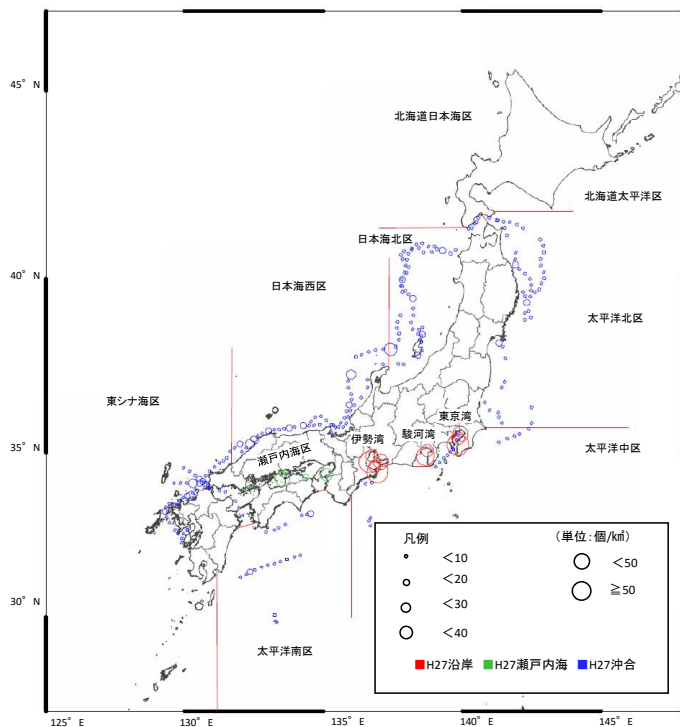
図 3-5 右下は、その他プラスチック製品の日本周辺での密度分布を表している。食品包装と同様、その他プラスチック製品も湾・内海の密度が外洋の密度を大きく上回っている。これは、その他プラスチック製品と食品包装が共に小型のプラスチックであり、発見されやすさなどがよく似ているためと考えられる。



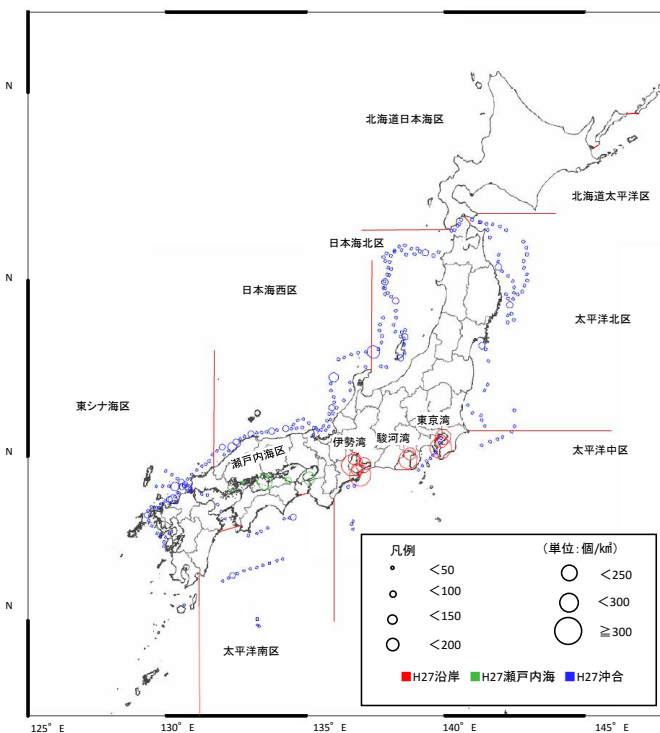
レジ袋の密度分布



ペットボトルの密度分布



食品包装の密度分布



その他プラスチック製品の密度分布

図 3-5 漂流ごみ密度分布図

出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成

(5) 4品目合計

図3-6は漂流ごみ(人工物)上位4品目合計について、密度分布を示したものである。東京湾、駿河湾、伊勢湾以外に、瀬戸内海の大坂湾、備後灘、日本海北区佐渡周辺、東シナ海区関門海峡周辺などで密度が高かったことがわかる。外洋において漂流ごみの密度が高かったのは、日本海北区佐渡周辺、東シナ海区関門海峡周辺などであるが、レジ袋、ペットボトルなど製品の形を保ったごみは津軽海峡周辺、九州南西沖などでも比較的密度が高かった。

以上の漂流ごみの地域間比較を総括すると以下のように述べることができる。全体の傾向として、湾・内海での密度は外洋よりも高かった。特に、レジ袋、ペットボトルなど、製品の形を保った漂流物の場合と比べて、食品包装のような小さな漂流物やその他プラスチック製品のように破片・欠片類が大半を占めるものでは、湾・内海と外洋の差が顕著に広がった。

ただし、外洋と湾・内海との密度の差は必ずしも実際の漂流物の密度の差とは限らず、眼高をはじめとする調査条件の違いも影響していると考えられる。実際に沖合海域調査の一部として東京湾や瀬戸内海で目視調査を行った際には、外洋での調査と比較して著しく高い密度にはならなかった。

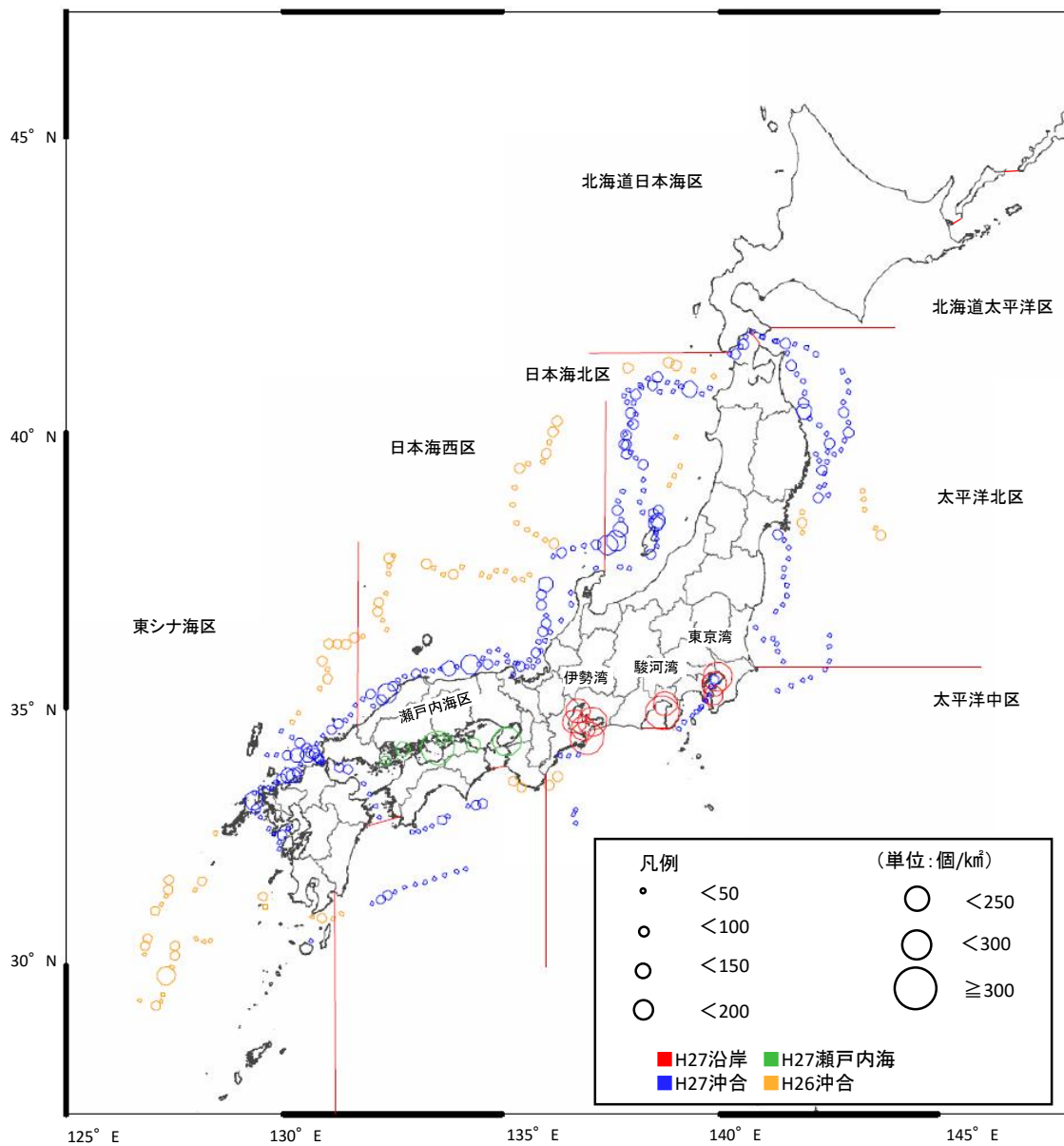


図 3-6 漂流ごみ目視調査 漂流ごみ（人工物）上位 4 品目密度分布
 出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成

3.1.3 マイクロプラスチックの地域間比較

(1) マイクロプラスチック

図 3-7 は、本調査、平成 27 年度沖合海域調査、平成 27 年度瀬戸内海調査を基にマイクロプラスチックの日本沿岸における密度分布を地図上に示したものである。なお、平成 27 年度沖合海域調査の結果は速報値であり、今後数値の見直しが発生する可能性があることに注意が必要である。

これを見ると、特にマイクロプラスチック密度が高かった地点として、日本海北区、太平洋北区の津軽海峡周辺海域、東京湾が挙げられる。また、この図からは、駿河湾、伊勢湾や瀬戸内海などの湾・内海において外洋よりマイクロプラスチック密度が高いわけではなく、むしろ外洋でマイクロプラスチック密度が高いことも読み取れる。同一の湾・内海においても、採取地点や天候などの採取条件が異なると、マイクロプラスチック密度は大きく異なるということも示唆された。

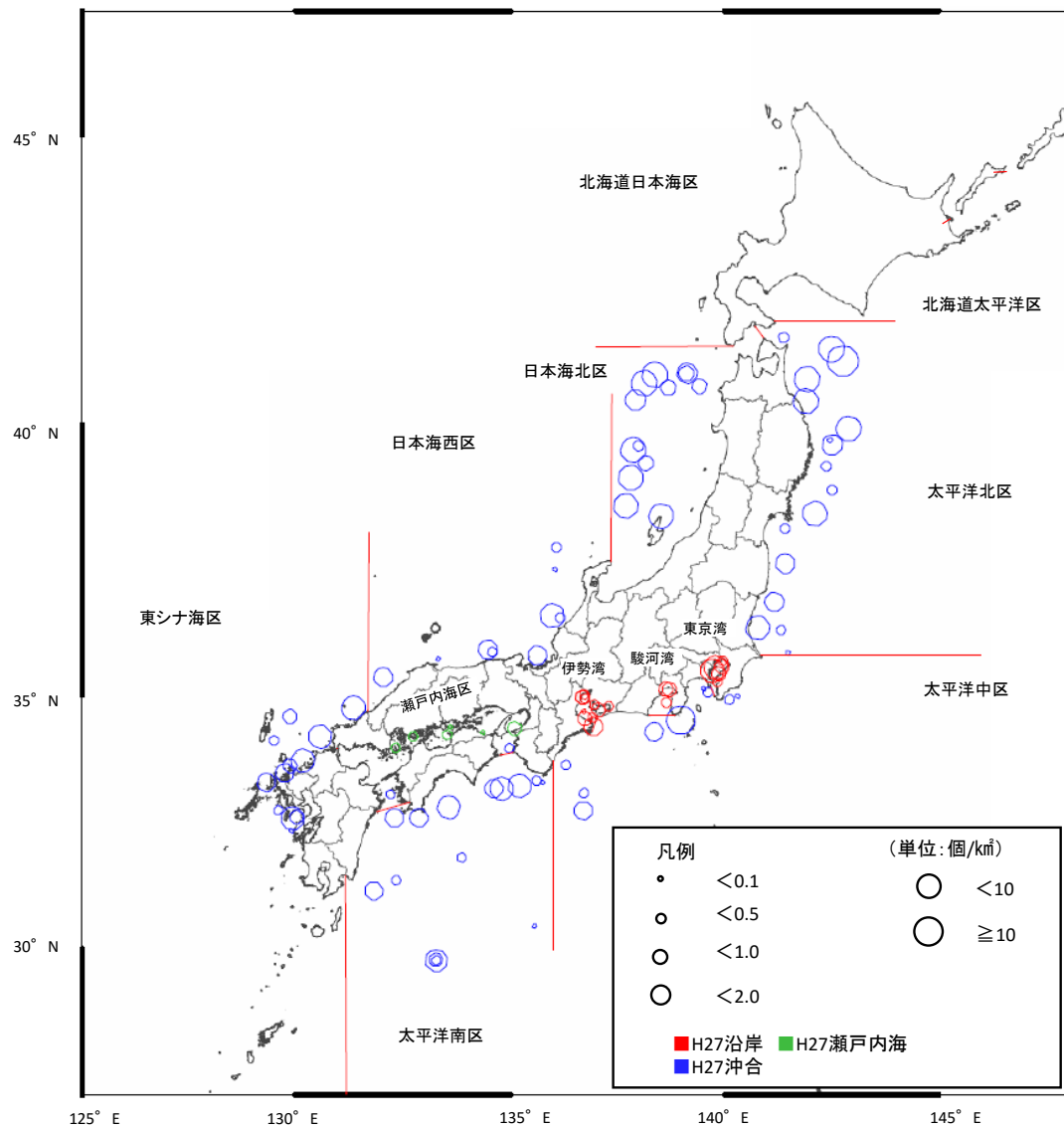


図 3-7 マイクロプラスチック密度分布図

出典：国土地理院の地理院地図（白地図）を基に作成

(2) マイクロビーズ

また、平成 27 年度瀬戸内海調査では、本調査と同様にマイクロプラスチックに含まれるマイクロビーズ（マイクロプラスチックのうち $1\mu\text{m}\sim 0.1\text{mm}$ の球形のもの）を個別に集計している。本調査では 20 のサンプル採取地点のうち東京湾 3 地点、伊勢湾 3 地点の 6 地点でマイクロビーズが発見され、最も密度が高かったのは東京湾鶴見川河口域 0.116 個/ m^3 だった。一方、平成 27 年度瀬戸内海調査では 6 地点のうち 3 地点でマイクロビーズが発見されており、その中で最も密度の高い大阪湾奥部ではマイクロビーズは 0.018 個/ m^3 であり、これは東京湾でマイクロビーズが発見された 3 地点いずれの密度よりも低かった。以上のように、本調査結果からは特に東京湾においてマイクロビーズ密度が高いことが示唆された。

また、本調査、平成 27 年度瀬戸内海調査のいずれの海域においても、マイクロプラスチックに占めるマイクロビーズの割合は 10% 未満であった。

3.2 漂流・海底ごみの季節変動の分析

3.2.1 海底ごみの季節変動

海底ごみの季節変動に関しては、本調査において夏季・冬季の 2 季海底ごみ調査を行っているため、本調査の夏季海底ごみ調査結果と冬季海底ごみ調査結果の比較検討により考察した。

本調査の夏季・冬季の海底ごみ調査はそれぞれ 8 漁協の協力を得て 8 海域行ったが、そのうち 7 海域は夏季と冬季で共通の海域であった。これらの海域に関して、夏季と冬季で密度に著しい差や一貫した傾向は見られなかったことから、海底ごみについては季節変動による密度の変化は少ないと考えられる。

3.2.2 漂流ごみの季節変動

本調査の漂流ごみ目視調査及びマイクロプラスチック採取調査では、同一地点で異なる時期での調査は行っていない。このため、ここでは共に瀬戸内海で調査を行った平成 26 年度沿岸海域調査と平成 27 年度瀬戸内海調査の結果を用いて、瀬戸内海における漂流ごみ及びマイクロプラスチックに関する季節変動を考察した。

ここでは、上記両調査の結果から推定された発泡スチロールの個数密度を示す。

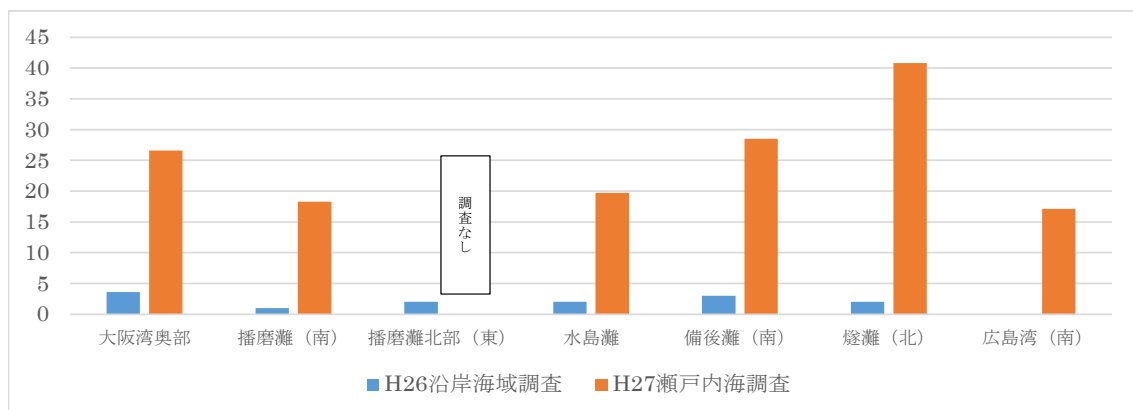


図 3-8 漂流ごみ目視調査 発泡スチロール季節変動

比較すると、10月に行われた平成27年度瀬戸内海調査の方が2月～3月に行われた平成26年度沿岸海域調査よりすべての海域で5倍から、場所によっては10倍以上高い密度を示した。なお、他のプラスチック製品類の漂流ごみでも傾向は同様だった。

この要因としては、瀬戸内海では6月～9月にかけて降水量が大きくなり、同時期に河川の流量も大きくなる。陸域から海域への水の移動が大きくなり、これに伴い陸域から海域にごみが運ばれやすくなっている可能性が考えられる。

また、マイクロプラスチック調査に関しては、平成27年度瀬戸内海調査では分析対象となるマイクロプラスチックを0.3mm～5mmとしているのに対し、平成26年度沿岸海域調査では1mm～5mmとしている。このため、ここでは平成27年度瀬戸内海調査の結果から1mm～5mmのデータを抽出して比較を行った。ここではマイクロプラスチックのうち、長径5mm以下のプラスチックについてのみ扱う。

図3-9のように、平成26年度沿岸海域調査と平成27年度瀬戸内海調査とを比較すると、ほとんどの海域において平成27年度瀬戸内海調査の方が圧倒的に高い密度を示している。ただし、播磨灘（南）だけは、平成26年度沿岸海域調査の方が平成27年度瀬戸内海調査よりも高い密度を示している。

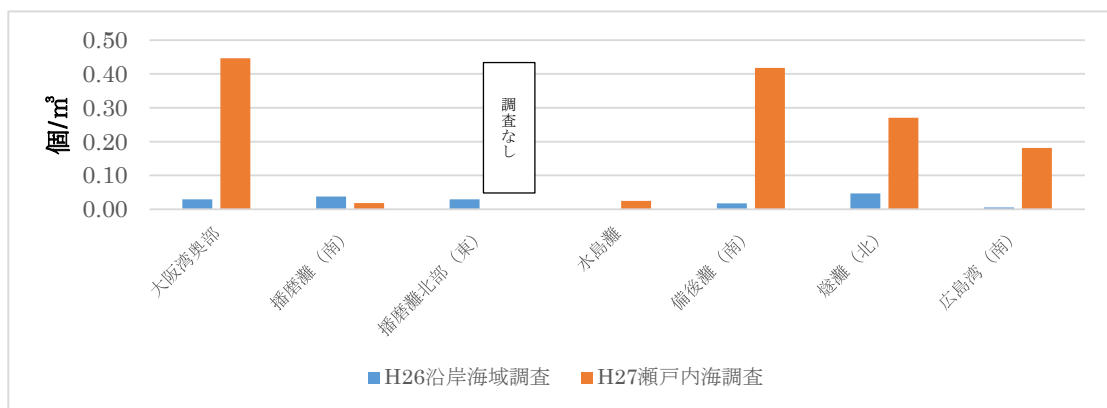


図 3-9 マイクロプラスチック季節変動

瀬戸内海では夏季のマイクロプラスチック密度が高くなった要因としては、発泡スチロール等と同様に、夏季に降水量が大きくなり、それに伴って陸域から海域に流出するごみが増加したことが一因と考えられる。

翻って、本調査の調査対象である東京湾、駿河湾、伊勢湾を見ると、7月～9月の夏季において降水量、河川流量が大きいいところが多い。このため、本調査海域においても夏季では冬季よりも漂流ごみ及びマイクロプラスチックの密度が高くなることが予想される。本調査における漂流ごみ及びマイクロプラスチックの調査は9月～10月にかけて行われたが、同一地点において冬季に調査を行った場合、調査方法等その他の条件が同じであれば本調査の結果よりも低い密度となる可能性が高いと考えられる。

3.3 効率的な回収・対策について

3.3.1 海底ごみの回収・対策について

今回の調査結果から、東京湾湾奥、駿河湾において東シナ海（平均値）や伊勢湾、東京湾湾央・湾口部に比べて高い密度で海底ごみが存在することが分かった。一方で、これらの海域における海底ごみの密度は、瀬戸内海での平成 26 年度沿岸海域調査において、高い海底ごみ密度を示した一部の湾灘（燧灘、水島灘、広島湾など）と比べると個数、重量、容積共に低かった。各海域の周辺自治体等においては、こうした調査の結果等を踏まえながら、各地域の実情に応じ、海底ごみ問題への対策を検討していくことが考えられる。

また、今回の調査では海底ごみに関して夏季・冬季の 2 期における調査を行い、海底ごみ密度の季節による変動は小さいという結果を得ている。このため、海底ごみの回収は短期間の集中した取り組みよりも、日常的な回収が継続して行われることが望ましいと考えられる。現実的には、こうした継続的な取組を行うには漁業者の協力が不可欠であるが、このためには、漁業者の協力を得るには陸揚げしたごみの処理ルートの整備、漁業者への啓発活動など、漁業者や漁協の負担を軽減し、取り組みに参加しやすくする環境の整備が必要であると考えられる。

3.3.2 漂流ごみの回収・対策について

今回の調査では、漂流ごみ目視調査に関しては発見数の多い上位 4 品目に関して密度の算出を行った。この結果、レジ袋とペットボトル、食品包装は東京湾、駿河湾においては概ね湾奥から湾央、湾口にかけて密度が減少しており、伊勢湾においては湾奥での密度は低く、湾央や湾外で高い密度を示した。一方で、細かい破片等がほとんどであるその他プラスチック製品は調査したいずれの海域でも多数発見されており、特に伊勢湾湾外で高い密度で発見された。

漂流ごみの効率的な回収の為には、これらの湾ごとの特徴を踏まえ、漂流ごみを回収する海域を決定する必要があると考えられる。今回の調査対象地である東京湾、駿河湾、伊勢湾や瀬戸内海などの湾・内海では、他調査との比較から、太平洋、日本海などの外洋と比較すると平均的には漂流ごみの密度が大きいことが分かった。但し、外洋においても佐渡周辺や関門海峡周辺など、一部の海域では密度が高かった。また、湾・内海の調査と外洋での調査では眼高などの調査条件が違うこともあり、外洋と内容の調査結果の差は調査条件の差の影響である可能性もある。

また、漂流ごみの季節変動については、瀬戸内海における調査結果の比較から、調査地域では、6 月～9 月にかけては降水量が大きい時期であり、河川の流量も大きく陸域から海域へのごみの流出が盛んになるためであると考えられる。このことから、漂流ごみの回収は夏場など降水量が大きく、漂流ごみが海域に流出する時期の後に行うことが効率的である可能性がある。

今回の調査では漂流・海底ごみに共通して、レジ袋、ペットボトルをはじめとする使い捨てのプラスチック製品が多く発見された。プラスチック製品は分解されにくく環境中に長期間とどまること、紫外線等で劣化・細分化し、回収が困難になることか

ら、海洋ごみの中でも特に問題となっている。これらの使い捨てプラスチック製品削減のために、買い物袋や水筒の活用などの代替手段の提示をはじめとした消費者への啓発活動が現在でも広くおこなわれている。このような取り組みはごみの排出削減につながるだけでなく、海洋の美化や、将来にわたる海洋環境の保全にも貢献しうるものである、という認識を広く一般に普及することが、これらの身近な取り組みを促進することにもつながると考えられる。

3.4.3 マイクロプラスチックの回収・対策について

今回の調査では、調査した全 20 地点すべてからマイクロプラスチックが発見され、東京湾、駿河湾、伊勢湾の各海域においては、マイクロプラスチックが浮遊していることが確認された。

特に密度が高かったのは、多摩川河口域、鶴見川河口域であり、今回調査した全 20 地点のマイクロプラスチックの密度の平均値に対して、多摩川河口域では約 8 倍、鶴見川河口域では約 4 倍の密度を示した。これらの河川から東京湾内に多数のマイクロプラスチックが流入していると考えられ、優先的に知見の収集等を行っていくことが考えられる。また、これらの地点以外には、伊勢湾国崎沖で 1 個/m³を超える密度が観測された。この地点は漂流ごみ目視調査でも漂着ごみの密度の高かった地点であり、周囲にごみの流入源となる大きな河川はないものの、漂流ごみが集積しやすい地点である可能性がある。

また、季節変動に関しては、瀬戸内海での 2 つの調査結果の比較から、漂流ごみと同様に、マイクロプラスチックに関しても季節的な変動を有しており、降水量の多い時期に海への流出も多くなる可能性が示された。

マイクロプラスチックは、一度海に流出してしまうと回収は困難であるため、海洋におけるマイクロプラスチックの増加を防ぐためには、流出前の対策が望ましい。マイクロプラスチックの多くは、プラスチックごみが紫外線にさらされ劣化・細分化したものであることから、プラスチックごみが細分化し、海に流出する前に、海岸や河川の清掃を行いプラスチックごみを回収することも有効な対策として考えられるアプローチの一つである。現在でも各地で NPO や漁業者などが清掃活動を行っているが、これらの動きをさらに活発なものにすべく支援していくことが求められる。