

平成 30 年度 環境省請負業務

平成 30 年度 漂流マイクロプラスチックを含む漂流・海底ごみの分布調査
及び指標等検討業務
報告書（概要版）

平成 31 年 3 月

国立大学法人 東京海洋大学

I. 調査目的と概要

2009 年 7 月に成立した「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」は、平成 30 年 6 月より「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並びに海洋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」と改められ、事業者に対してマイクロプラスチックの海域への流出が抑制や、公共の水域又は海域に排出される製品へのマイクロプラスチックの使用の抑制、廃プラスチック類の排出の抑制に努めることを求める一文が加えられた。また、国際的な連携の確保及び国際協力の推進として、海岸漂着物対策を国際的協調の下で、海岸漂着物対策の推進に関する国際的な連携の確保及び海岸漂着物等の処理等に関する技術協力その他の国際協力の推進に必要な措置を国として講ずることが、新たに明文化されている。

このような流れを受けて、本事業では、2014 年から続けられてきている沖合域の調査観測を引き続き実施することで、継続的なデータの蓄積を行うとともに、2017 年度事業の大学間連携により東京海洋大学以外の練習船（北海道大学、長崎大学、鹿児島大学）とも連携を組み（図 I-1）、昨年度に引き続き東シナ海・本州沖合・日本海・北海道東方海域・南方海域を調査範囲とした。これらの海域では、漂流ごみの目視観測調査、海表面を浮遊するマイクロプラスチックの採集調査を実施し、一部の海域では、海底ごみの採集調査を実施した。

さらに、政府が目指す海洋ごみに対する国際協力推進の一環として、東アジア・東南アジアの国々からの研究者の受け入れ事業を昨年度に引き続き実施するとともに、インドネシアにてシンポジウムを開催するなど、東アジア・東南アジアへの海洋ごみ調査連携の強化を進めた。また、国際的な協力が進む中、中国沿岸と日本の沿岸における衣類起源と推測されるマイクロファイバーの検出状況の違いが指摘される中、その原因を探るための調査も新たに始まった。本年度に実施した主な業務の概要は以下の通りである。

(1) 沖合海域における漂流ごみの目視観測調査

行動海域が異なる 4 大学の練習船の航海を活用することで、これまでカバーすることができなかった黒潮の上流域から下流域までの広範囲にて目視観測調査を実施するとともに、昨年度に引き続き季節の違いによる漂流ごみの違いを検討するために、沖合の黒潮の分枝が流れ込む相模湾での定期的なモニタリングを実施した。

(2) 海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査

目視観測と同様に、調査範囲を拡大しデータの充実化を図った。また、マクロサイズの漂流ごみの調査と同様に、相模湾において季節変化についてもモニタリングを行った。採集したマイクロプラスチックの分析を行うことにより、我が国周辺海域においてマイクロプラスチックが海洋環境に与えている影響を整理した。なお、マイクロプラスチックについては、九州大学応用力学研究所の磯辺篤彦教授に再委託して、詳細な分析に取り組んだ。

(3) 沖合海域における海底ごみの調査

底びき網を使って沖合域の海底ごみ調査は、2014 年度、2015 年度、2016 年度に引き続き、東シナ海や太平洋沖合海域で継続し、海域別の特徴を明らかにするとともに、その量の推定を行った。

(4) その他の取り組み

- ① マイクロファイバーの流出に対する洗濯機附属フィルターの効果に関する研究
- ② アジア地域の海洋ごみ研究育成のための国際招へい研究プログラムの実施など国際協力
- ③ 調査ネットワーク拡大の取り組み
- ④ 漂流・海底ごみの分布特性および発生源等の解析・推定手法並びに指標等の検討



東京海洋大学 海鷹丸



東京海洋大学 神鷹丸



東京海洋大学 青鷹丸



鹿児島大学 かごしま丸



北海道大学 おしよろ丸



長崎大学 長崎丸

図 I-1 調査に参画した 4 大学練習船

Ⅱ. 沖合海域における漂流ごみの目視観測調査

1. 調査目的

日本の海洋ごみ問題を解決するため、日本の周辺海域にどのような種類のごみがどのように分布するかを目視観測によって調査することで、その発生源を明らかにしていくとともに、それらがどこへ行くのかを把握するためのデータの収集を目的とした。

2. 調査方法

2-1. 対象海域

調査は、概ね 2017 年度調査と同様の時期に、同様の範囲で実施した。各船の航海時期と航行範囲は表Ⅱ-1 に示すとおりである。

表Ⅱ-1 4 大学練習船調査実施表

船名	全長	総トン数	眼高	調査日	調査範囲	
海鷹丸	93 m	1886 t	14 m	7/12-8/10	日本周回	U18y1
				11/12-2/25	南方海域	U18y2
				7/12-8/10	日本周回	S18y1
神鷹丸	64.5 m	986 t	9 m	8/18-9/11	西日本周辺	S18y2
				1/29-2/12	東シナ海・南方海域	S18y3,4
				6/15-6/17	北太平洋	O18y1
				7/24-7/25		
				9/28	日高湾・釧路沖	O18y2
おしよろ丸	78.3 m	1598 t	10 m	10/19	日高湾・釧路沖	O18y3
				11/7	釧路沖	O18y4
				11/14-11/15	釧路・八戸沖	O18y5
				12/11	八丈島沖	O18y6
				6/22-6/26	東シナ海	N18y1
長崎丸	63.9 m	842 t	9 m	8/8-8/21	大坂・別府	N18y2
				8/29-9/11	敦賀・舞鶴	N18y2
				9/14-9/27	名古屋・神戸	N18y2
かごしま丸	66.9 m	1284 t	11 m	8/17-9/21	東シナ海・南方海域	K18y1,2
青鷹丸	35.5 m	170 t	4 m	6/21-1/17	相模湾	

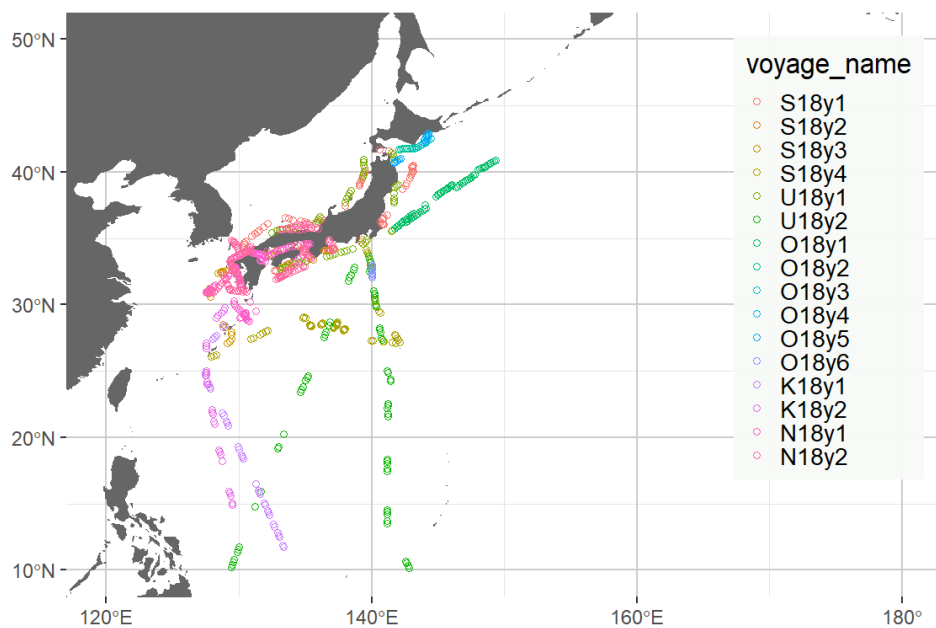
3. 調査結果

3-1. 調査実施の概要

2018 年度は、6 隻の練習船によって表Ⅱ-2、図Ⅱ-1 に示すような調査を実施した。

表Ⅱ-2 2017 年度調査実績

船名	調査日	調査範囲	回数	距離 (km)	発見個数
海鷹丸	7/12-8/10	日本周回	65	1194	11814
	11/12-2/25	南方海域	68	1336	698
神鷹丸	7/12-8/10	日本周回	71	1144	9950
	8/18-9/11	西日本周辺	19	389	3470
	1/29-2/12	南方海域	86	1241	556
	6/15-6/17	北太平洋	64	1035	2985
	7/24-7/25				
	9/28	日高湾・釧路沖	9	126	564
おしよろ丸	10/19	日高湾・釧路沖	9	158	492
	11/7	釧路沖	6	90	278
	11/14-11/15	釧路・八戸沖	11	127	572
	12/11	八丈島沖	8	115	82
	6/22-6/26	東シナ海	5	332	1046
長崎丸	8/8-8/21	大坂・別府	10	2296	3611
	8/29-9/11	敦賀・舞鶴	10	482	14982
	9/14-9/27	名古屋・神戸	10	?	?
かごしま丸	8/17-9/21	東シナ海・南方海域	63	1187	1370
青鷹丸	6,11,12,1,2 月	相模湾	50	397	5499

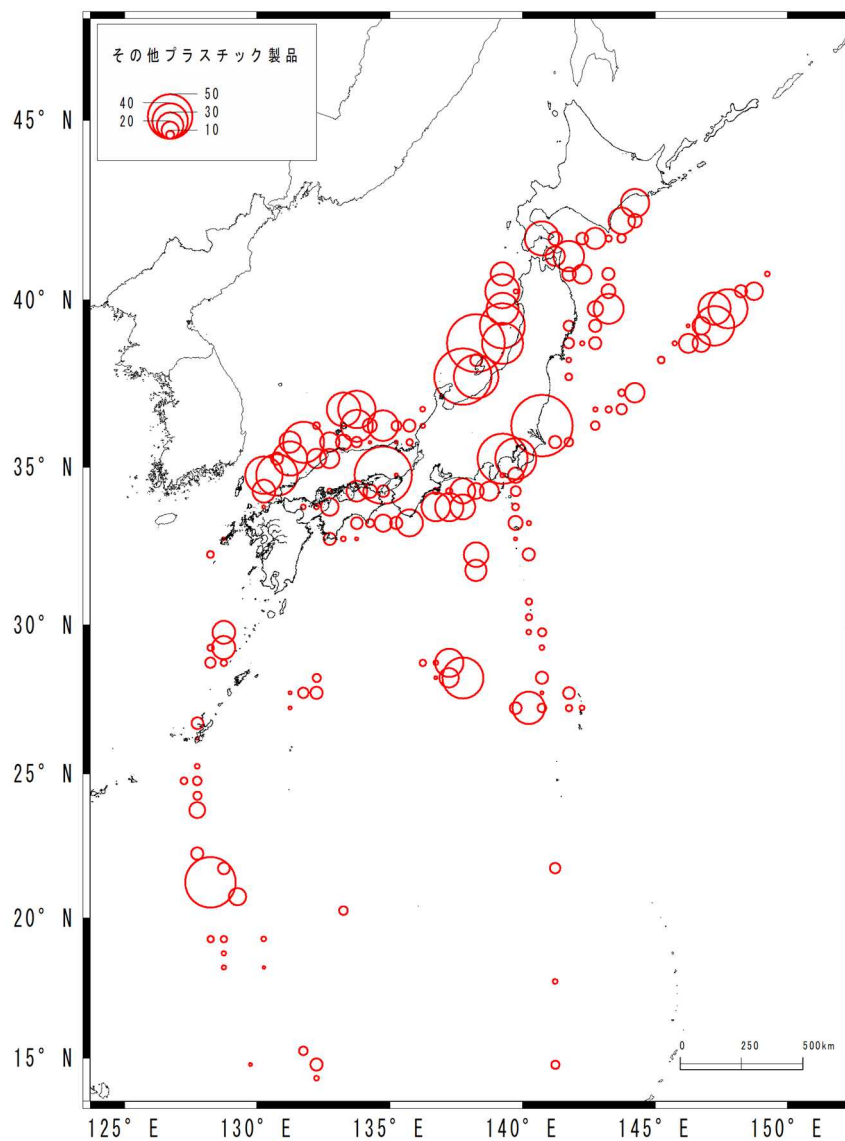


図Ⅱ-1 2018 年度漂流ごみ目視調査実施地点図

3-2. 日本周辺海域の漂流ごみ種類別の分布密度

3-2-1. その他プラスチック製品（図Ⅱ-2）

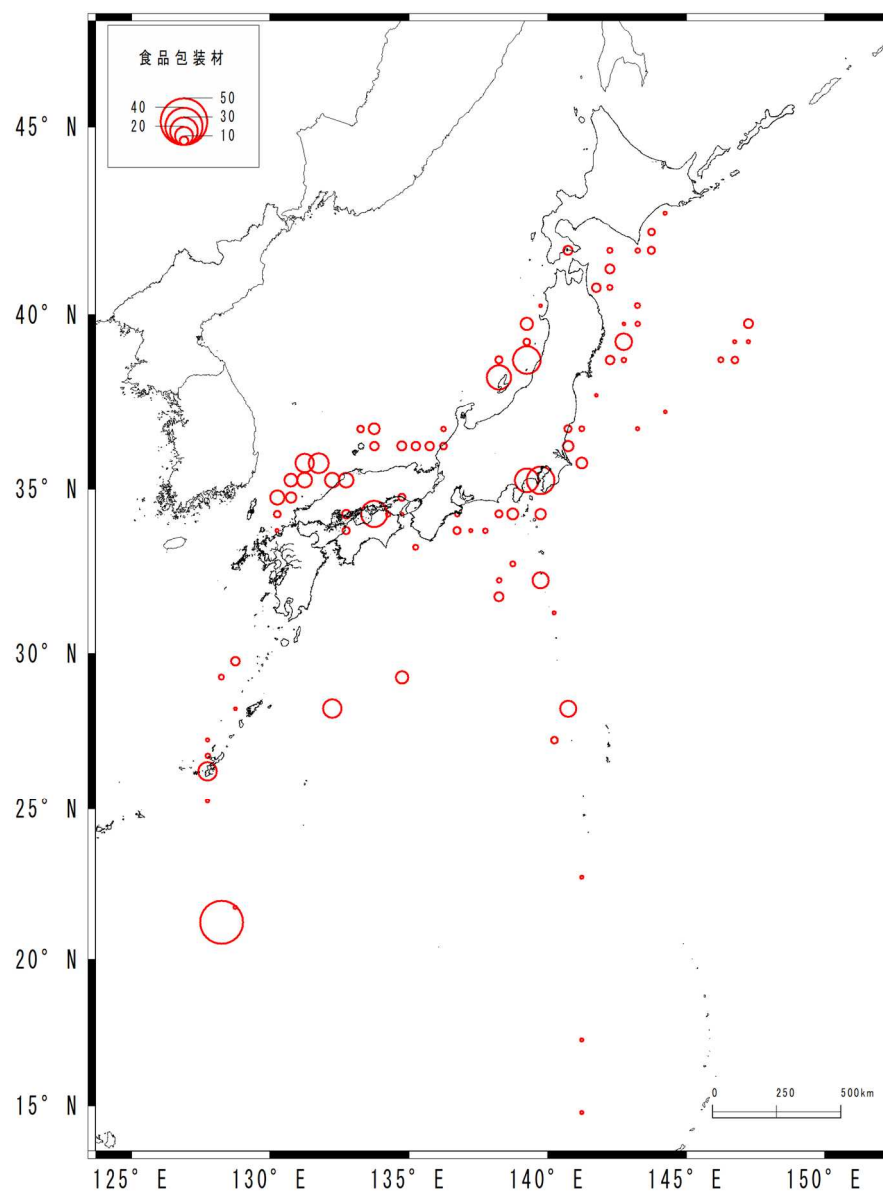
プラスチック製品の高密度エリアは、日本海と瀬戸内海に多く見られた。太平洋側では、関東の沖合に高密度な海域が見られた。今回調査を広げた海域では、フィリピン海と本州東方沖に高密度なエリアが見られた。



図Ⅱ-2 その他プラスチック製品の分布密度

3-2-2. 食品包装材（図Ⅱ-3）

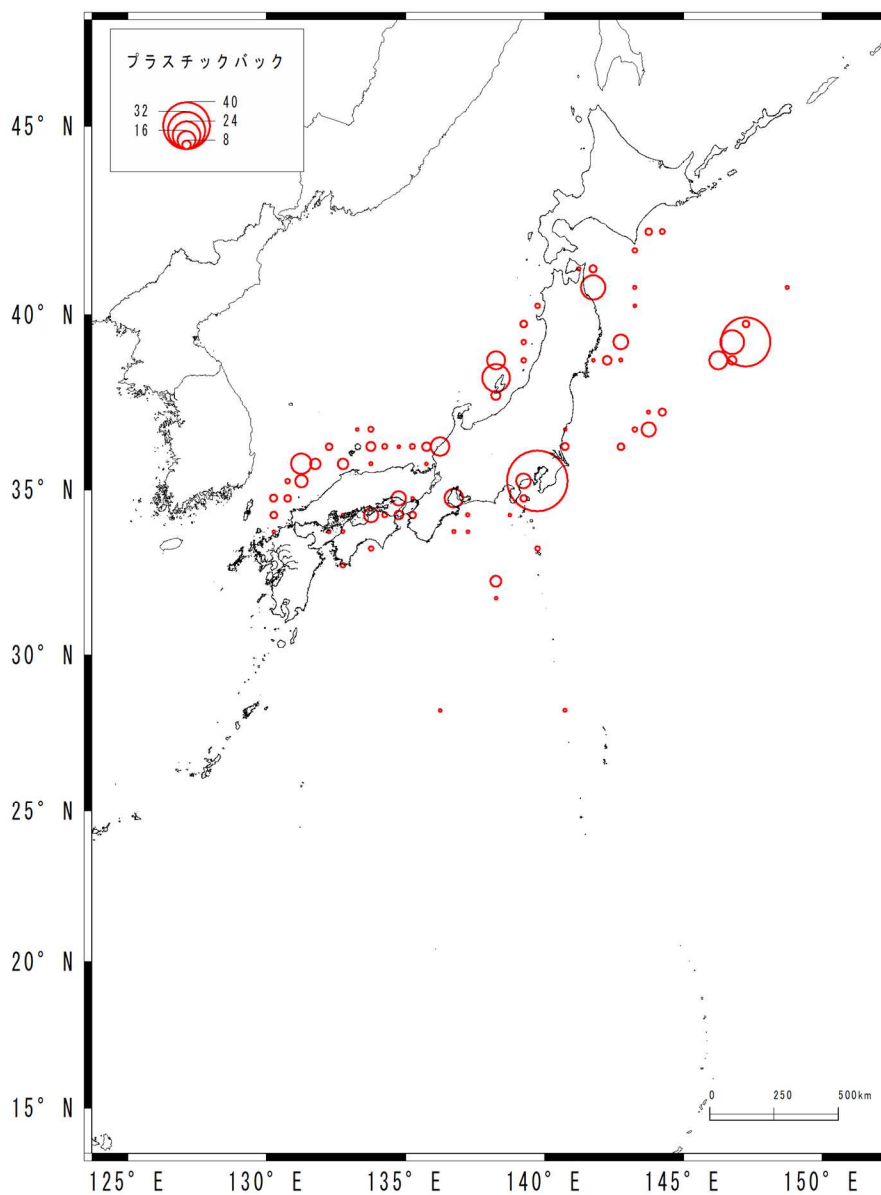
日本海では、対馬海峡の北東と新潟周辺に高密度な海域が見られる。太平洋側では、関東周辺に高密度な海域が見られた。



図Ⅱ-3 食品包装材の分布密度

3-2-3. レジ袋 (図Ⅱ-12)

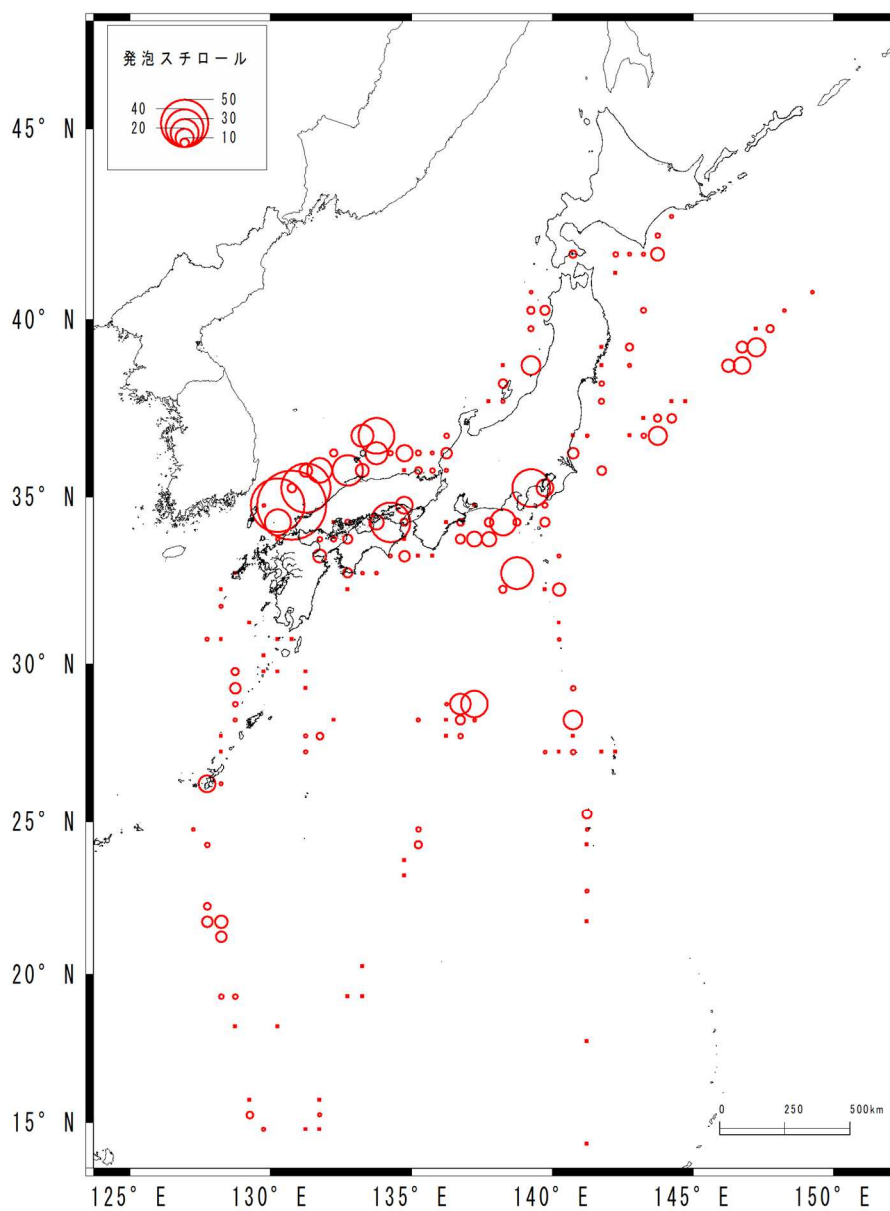
レジ袋は、現在世界的に使用量の見直しなどが行われていることから本調査でも注目し、その他のプラスチック製品などと区別して記録した。分布の傾向は、先の食品包装材と似ており、関東周辺海域と本州東方沖に高密度な海域が見られた。



図Ⅱ-4 レジ袋の分布密度

3-2-4. 発泡スチロール (図Ⅱ-5)

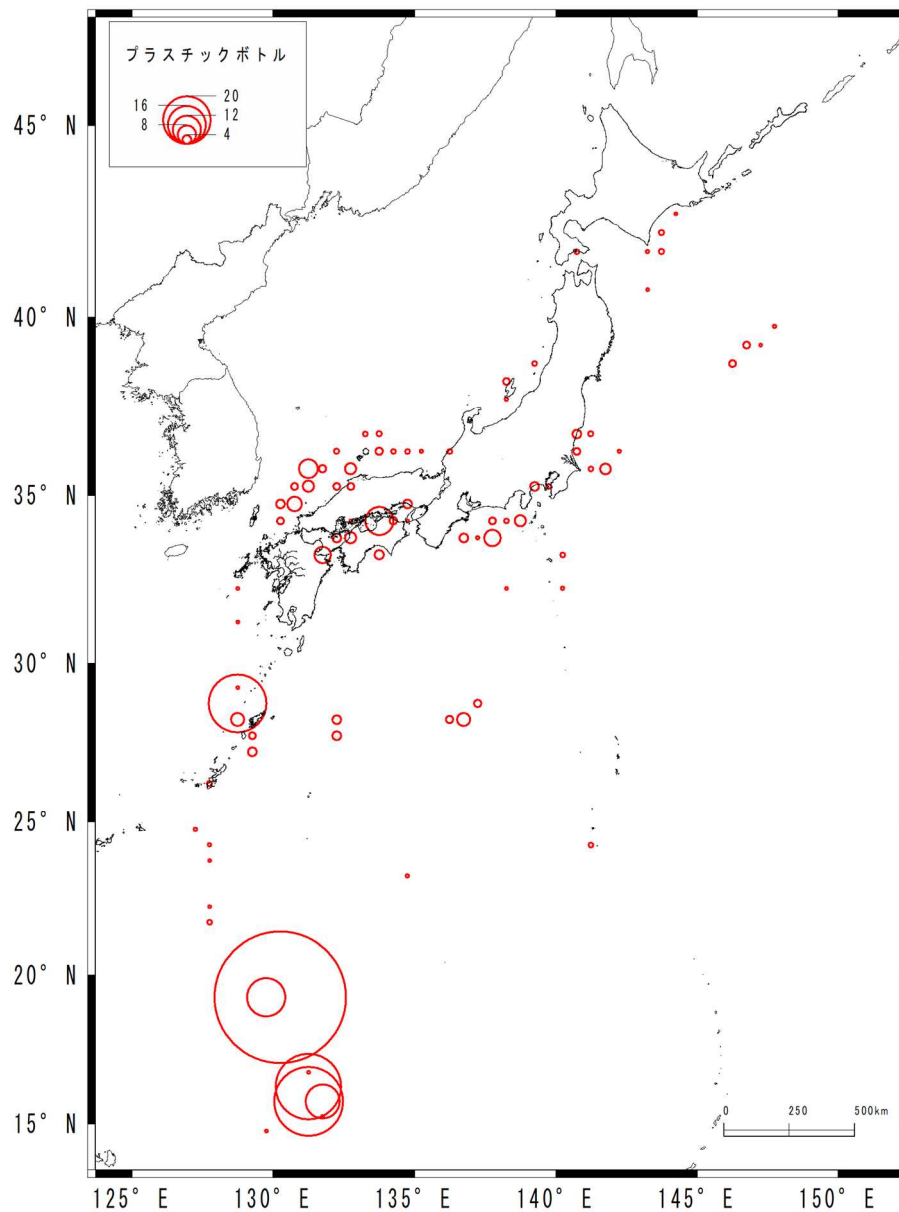
発泡スチロール分布密度は、対馬海峡北東から山陰沖に見られた。これは、2014 年、2017 年の分布傾向と類似しており、これら発泡スチロールは九州の西岸や韓国南岸の海面養殖や、東シナ海で行われている漁業生産活動が発生源として懸念される。



図Ⅱ-5 発泡スチロールの分布密度

3-2-5. ペットボトル (図Ⅱ-6)

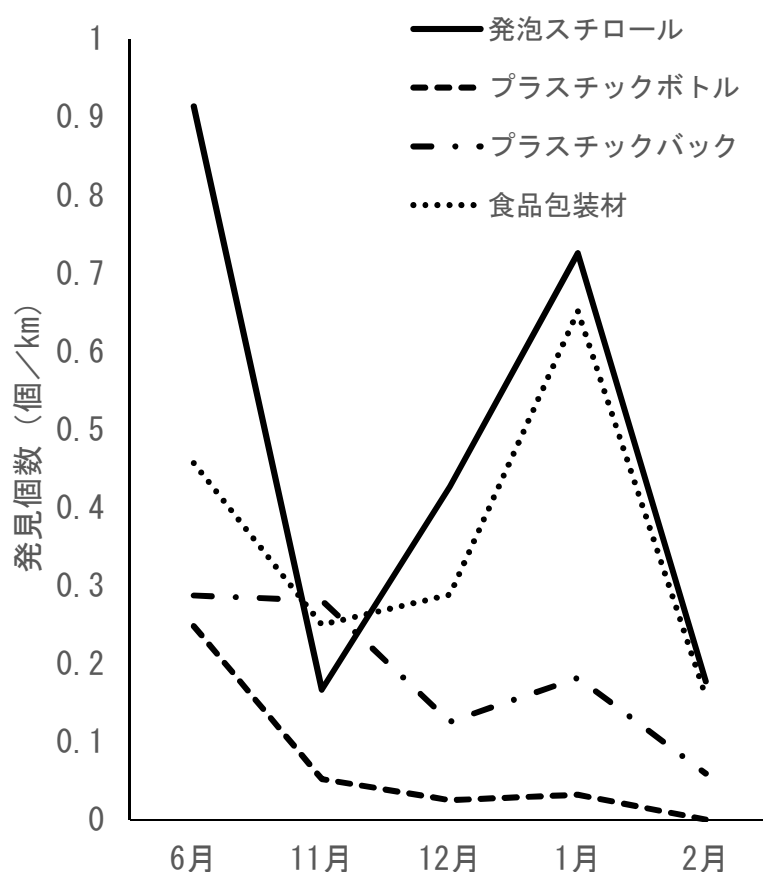
ペットボトルは、発泡スチロールと似た分布傾向を示し、対馬海峡の北東部に高密度なエリアが見られた。また、南西諸島と南方海域にも高密度なエリアが見られた。ペットボトルは、完全に浮上していたものが多かったことから、その挙動は発泡スチロールと似ていると考えられる。今年度の分布傾向は、発泡スチロールと似た分布傾向を示している一方で、発泡スチロールにはない南方海域の高密度エリアがみられることから、発生源は発泡スチロールとは異なるものと推測された。



図Ⅱ-6 ペットボトルの分布密度

3-3. 相模湾調査の結果

今年度も 2017 年度に引き続き、相模湾での定期調査を実施した。調査は、東京海洋大学の練習船青鷹丸を用いて実施した。ここでは、はじめに季節ごとの漂流ごみの出現状況を比較するため、種別の平均密度を調査月ごとに算出した（図Ⅱ-6）。特にここでは、風の影響を受けやすい全体を水面上に露出させた状態のペットボトルと発泡スチロールと、海面下または海面に張り付いた状態で漂流しているプラスチックバック、食品包装材、その他プラスチック製品でその季節変化について考察した。



図Ⅱ-7 相模湾における漂流ごみの種類別分布密度の季節変化
(横軸が調査日、縦軸が密度 (個/km))

調査日の天候の関係で、調査時期が晩秋から冬季に偏ってしまったが、プラスチックボトルは、初夏よりも冬季の方が発見個数が低くなる傾向が見られた。これは夏季は南風に影響で、外洋から湾内に向けてごみが集積しやすい環境にあり、冬季になると北寄りの風で沖合に拡散してしまっているものと考えられた。一方で、同じような状態で漂流する発泡スチロールは、ペットボトルとは異なり、12月1月と増加する傾向が見られた。沈んだ状態、または海面に張り付いた状態で漂流していたもの

については、食品包装材はそれに似た傾向を示したが、プラスチックバックで異なる傾向が見られた。いずれのタイプの漂流ごみも、夏に多く、冬に少なくなる傾向がみられたが、これはそれぞれの季節の季節風が関係している可能性が高い。今後も引き続き同様の調査を継続し、データの蓄積をしていくとともに、海岸の季節的な利用状況や、調査前の天候などについても情報を収集していく必要があると考える。

4. まとめと今後の課題について

4-1. 漂流物の分布傾向

漂流ごみの種類によって、特徴的な分布の傾向が見られた。その他プラスチックの分布は、西から見ていくと、50 個/km²以上の高密度な点は、九州の西側と南側、瀬戸内海、関東周辺海域、津軽海峡東口の沖合に多く見られた。今年度は、この4か所でその他の漂流物が溜まる傾向がみられた。食品包装材やプラスチックバック（レジ袋）は、岸近くに高密度なエリアが分布し、特にプラスチックバックは、津軽海峡の東方に高密度な場所がみられた。一方で、ポップアップタイプの漂流ごみである発泡スチロールとペットボトルは、九州の東側から対馬海峡付近に多く見られ、東に行くほどその数が減少する傾向にあった。両種は、海上では多くが完全に海面上に浮き上がり、海流の流れだけでなく、風の影響も受けやすい状態にある。このことから、この2種類は同じような場所が発生源である可能性が考えられた。このように、今年は水面下を漂う、その他プラスチック、食品包装材、プラスチックバックとポップアップタイプのプラスチックボトル、発泡スチロールでその分布の傾向に違いがみられた。

昨年度より始めた、相模湾での定期調査では、昨年につき、南風が卓越する夏季に密度が高くなり、北風が卓越する冬季に密度が低くなる傾向が見られた。このことから、調査海域の地形や季節風によって、その場所に集積するごみの量というのが変化する可能性が示唆された。海洋ごみの調査は、潮目のような高密度な海域に遭遇すると、極端に発見個数が上がってしまい、それによって推定される密度が高くなることがある。そのため、1回の調査では、その海域の特徴を代表しているとはいえない面もある。このような調査は、できる限り継続しデータを蓄積することで、その海域に分布する海洋ごみの特徴を明らかにすることができるものとする。

Ⅲ. 海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査

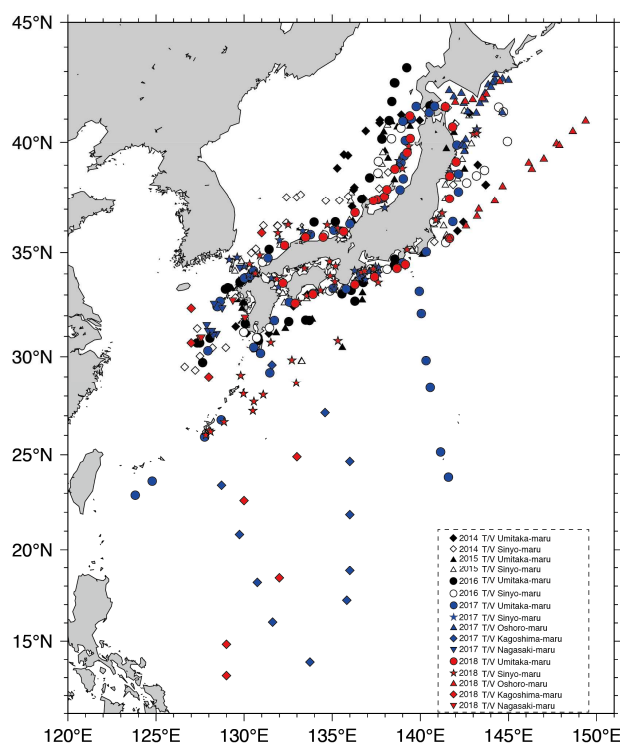
Ⅲ-1. 調査目的

1. 調査目的

2014 年度からの調査に引き続いて、昨年より、東京海洋大の練習船 2 隻に加え、北海道大学おしよろ丸、長崎大学の長崎丸、そして鹿児島大学のかごしま丸の 5 隻運用体制で、日本周辺を中心としつつも、北西太平洋に範囲を広げて曳網採取を行い、プラスチック微細片、発泡スチロール片、糸くずの漂流状況を精査した。また、昨年度に引き続いて相模湾において各季節に数回の曳網採取を行うことで、浮遊密度の時間変化を調べた。

2. 調査手法

これまで同様に日中で数回の採集を実施した(図Ⅲ-1)。海鷹丸は昨年度報告書に反映できなかった 2018 年 7 月から 8 月にかけて日本周回航路の 26 測点で観測を実施した。神鷹丸は昨年解析が間に合わなかった 2 月調査に加えて、7 月から 9 月にかけて計 46 測点で観測を実施した。おしよろ丸は 19 点、長崎丸は 4 測点、かごしま丸は 14 測点での調査を実施しており、本年度報告書には合計 109 測点での調査結果が反映されている。6,10,11,12 月および、2019 年 1 月に相模湾において青鷹丸による曳網採集を実施した。



図Ⅲ-1 調査位置(本年度調査は赤いマーク)

濾水計を装着したニューストンネットを用いて、原則として 2・3 ノットで 20 分の曳網を行い、マイク

ロプラスチックの採集を行う。目視・手作業で微細片を分類した。1mmを下回る微細片は、材質の判定が困難であり、FT-IR で材質判定を行った。一測点ごとに、全ての微細片のサイズを計測し、海水単位体積当たりの数を求めた。分析に当たってはプラスチックと発泡スチロール、及び糸くずを対象とした。

3. 結果

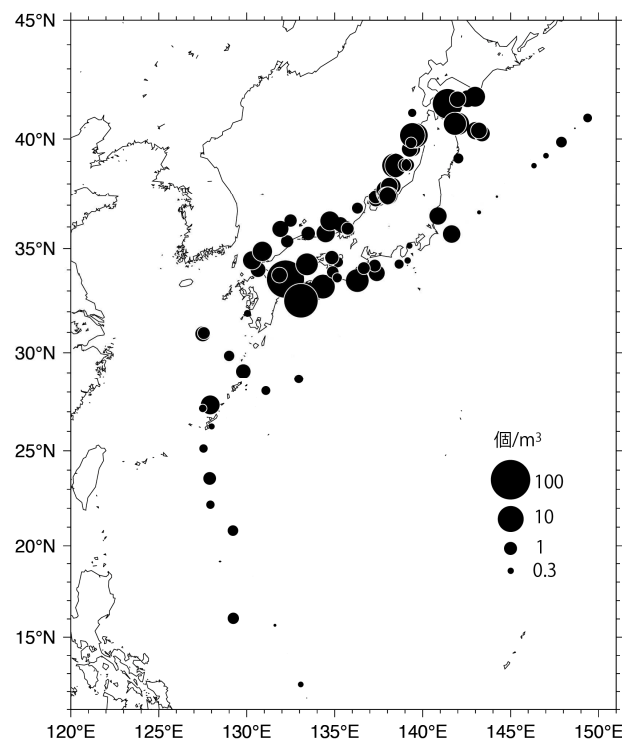
5mmを下回る大きさで平均した、マイクロプラスチックと発泡スチロール、そして糸くずの浮遊密度を表Ⅲ-1 に示す。これまでの全調査結果も合わせ、表に示している。マイクロプラスチックの浮遊密度は、前年度調査に比べて増加した。また、発泡スチロールと糸くずも、前年度調査と比較して7倍程度増加し、初年度と同じ浮遊密度となった。添付データセットにある通り、発泡スチロールと糸くずに関しても、前年よりも大きな数値となった(本年度添付データセット list2018.txt を参照)。5年平均値である 2.5 個/m³ は、やはり北部太平洋などの他海域で得られた浮遊密度(Isobe et al., 2015)と比べ一桁大きな数値である。

表Ⅲ-1 サイズが 5 mm 以下のマイクロプラスチック、発泡スチロール、糸くずの浮遊密度

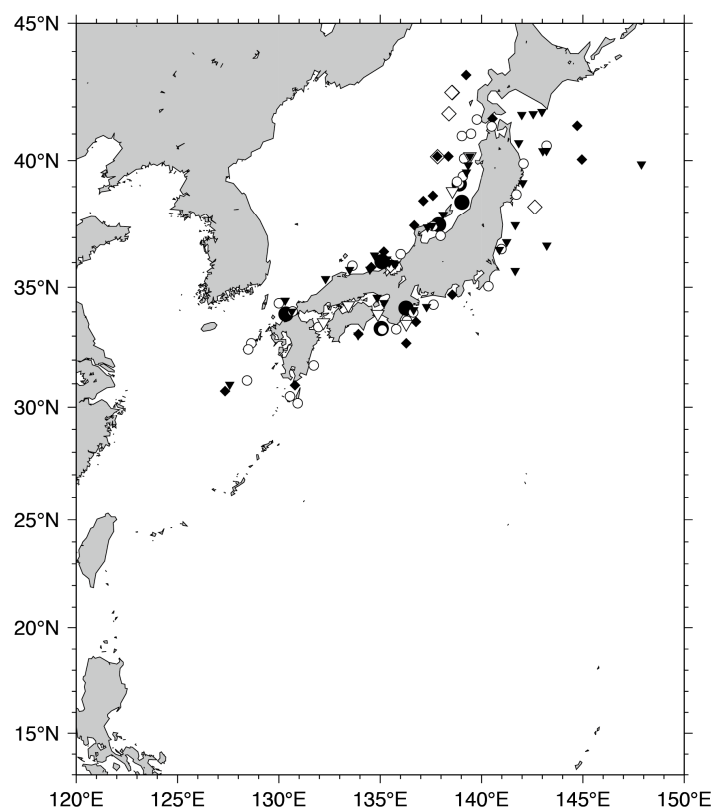
個/m ³	2014	2015	2016	2017	2018	平均
マイクロプラスチック	3.7 ^{注)}	2.4	2.1	0.53	3.7	2.5
発泡スチロール片	1.2	0.20	0.32	0.09	0.46	0.45
糸くず	0.13	0.06	0.09	0.01	0.05	0.07

マイクロプラスチックはメソプラスチックに比べて浮遊密度が高めであるが、一様な分布ではなく、海域によって密度に大きな差異が生じている。津軽海峡東部と四国南部、瀬戸内海西部、そして日本海で高い密度を示す傾向にある(図Ⅲ-2)。

図Ⅲ-3 にはマイクロビーズ(球形マイクロプラスチック)の検出場所を示す。浮遊数が二桁以上であった測点は個数とともに白丸で示した。それ以外の測点は全て 10 個以下の浮遊数であった。

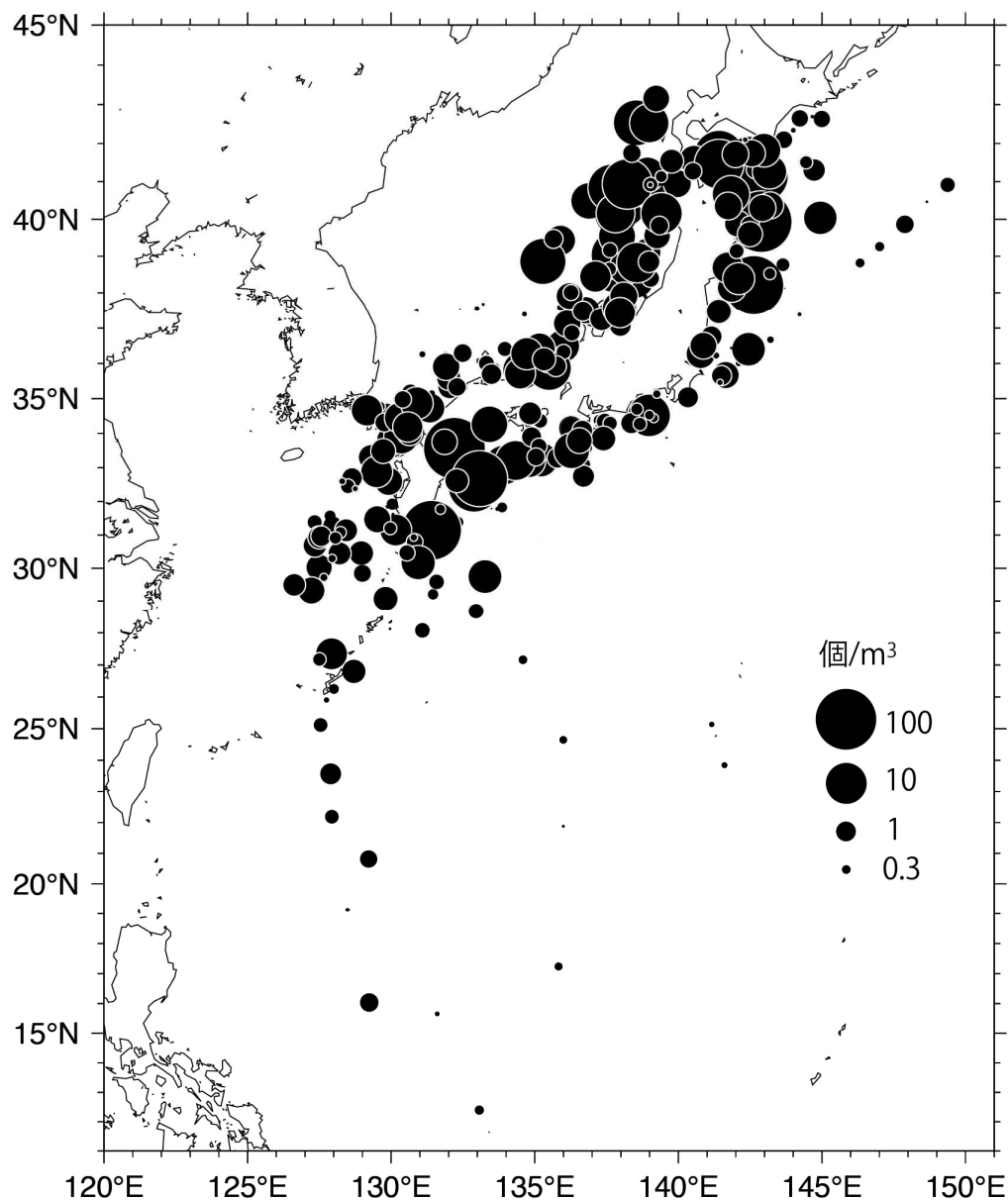


図Ⅲ-2 2018 年度調査で採集されたマイクロプラスチック浮遊密度の空間分布。

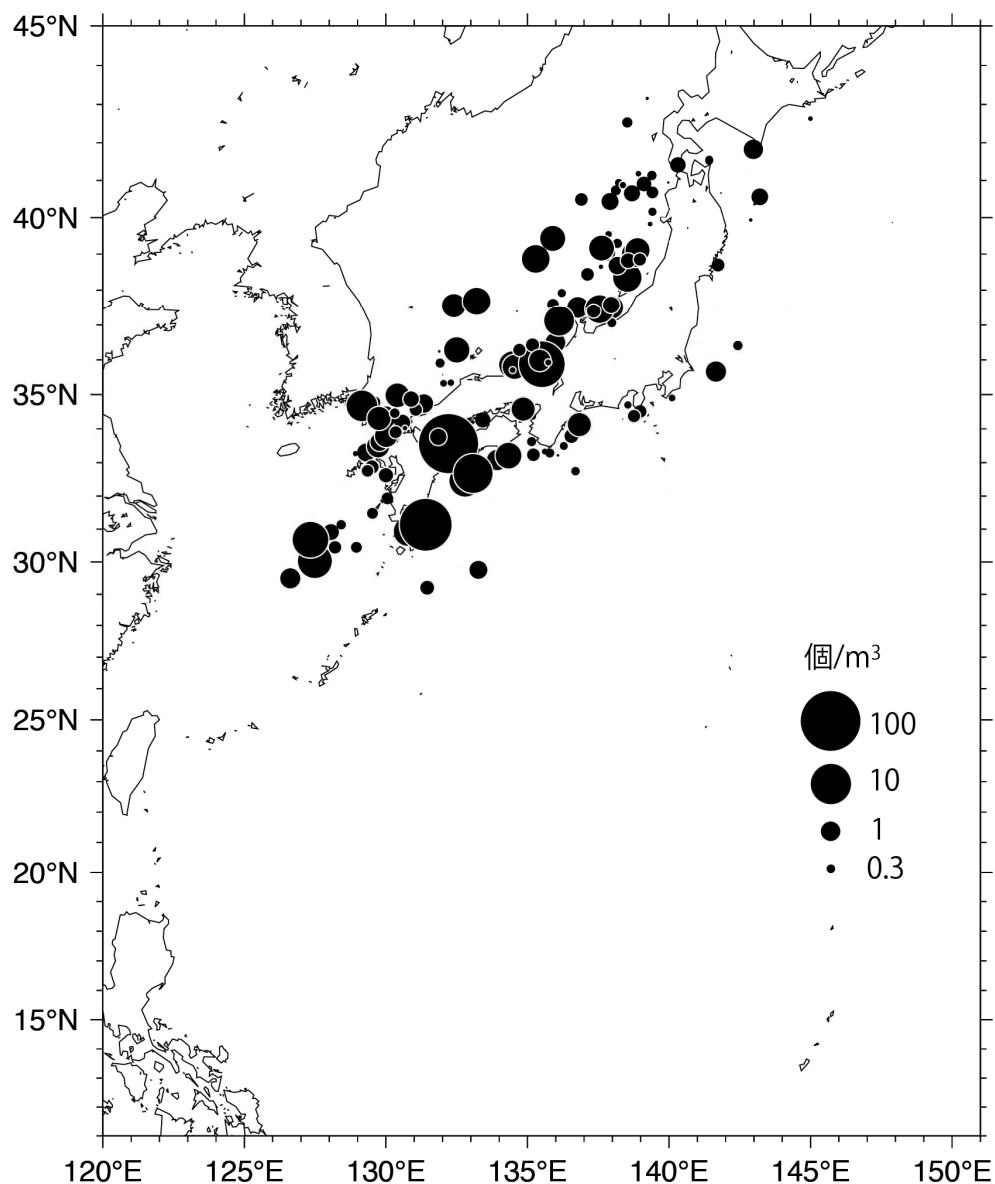


図Ⅲ-3 マイクロビーズの検出場所。菱形は 2016 年調査で 2017 年調査は丸、2018 年調査は逆三角形。白は特に検出数が 10 以上であった測点で黒は 10 個以下。

これまでの5年間で得られた微細片の空間分布を統合することで、我が国周辺における分布形態を検討する。マイクロプラスチックの浮遊密度は、やはり北陸から東北沖の日本海北部に多い(図4)。さらに山陰西部沖と九州・四国の太平洋岸に比較的に高濃度の海域が見て取れる。また津軽海峡から三陸沖にも高濃度の海域が見られる。 本年は北西太平洋の回帰線近くまで測点を設けている(図1)。にもかかわらず、マイクロプラスチックの高密度海域が日本周辺に集中する事実が明白である。まさに我が国周辺を含む東アジア海域は、海洋プラスチック汚染のホットスポット(Isobe et al., 2015)というべきであろう。特筆すべきは、発泡スチロール片の特異な分布である(図Ⅲ-5)。ほぼ日本列島を覆うプラスチック片と異なって、発泡スチロール片は九州南部を除けば日本海以外にはあまり検出されない。また、瀬戸内海西部での高濃度が目立つ。

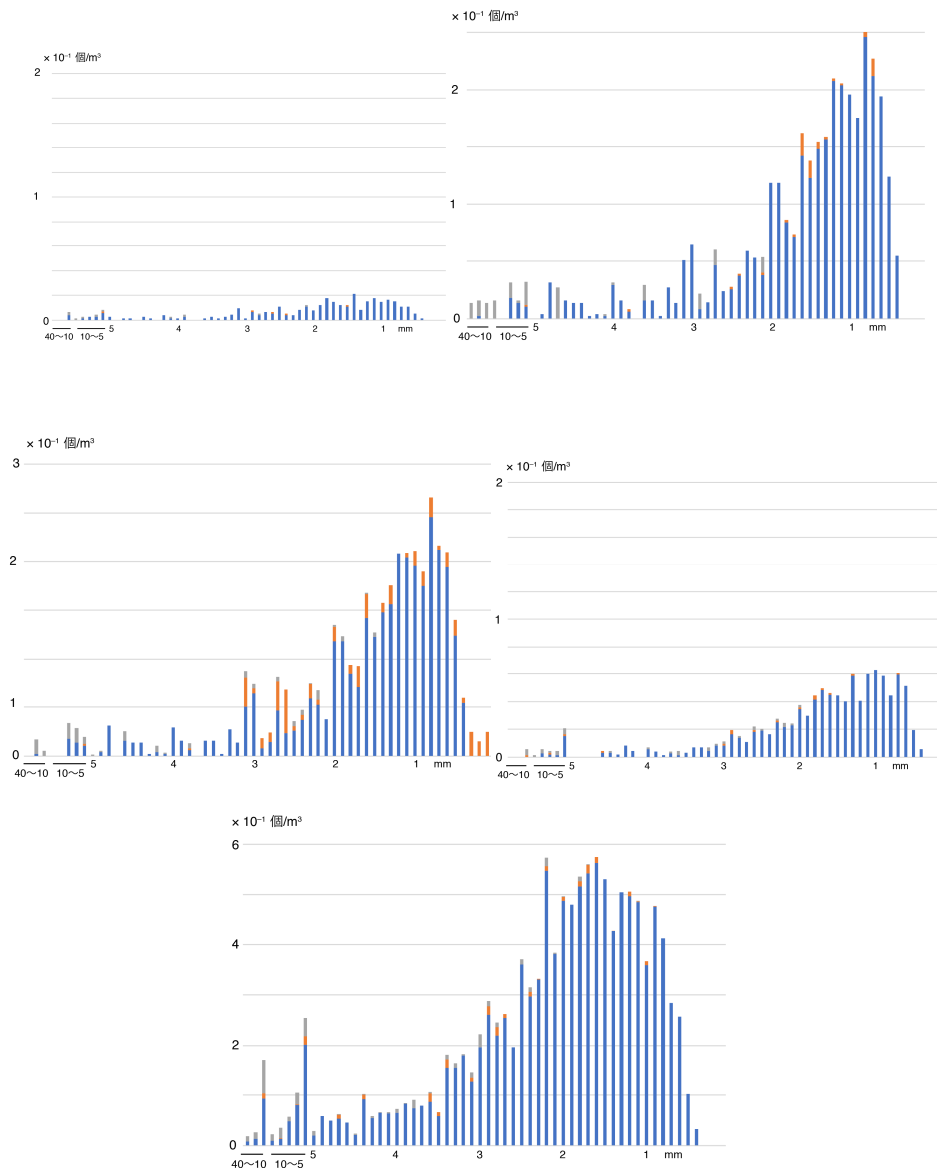


図Ⅲ-4 2014-2018 年度調査で採集されたマイクロプラスチック浮遊密度の空間分布。スケールは右。浮遊密度は円の直径に比例している。



図Ⅲ-5 2014・2018 年度調査で採集された発泡スチロール片(<5 mm)浮遊密度の空間分布。スケールは右。浮遊密度は円の直径に比例している。

相模湾では、各月ごとの観測結果にばらつきが大きかった。サイズ別浮遊密度分布(図Ⅲ-6)を見れば、各月ごとの観測結果にはばらつきが大きい。1 月と 11 月は浮遊数が少なく鉛直混合による表層浮遊量の減少をうかがわせるが、一方で 12 月に大量の浮遊が観測された。



図Ⅲ-6 2018年度相模湾調査で採集された単位海水体積中のサイズ別個数分布の季節変化。左上から2018年1月14日 m と2019年1月17日、右上が2019年6月22日、左中が10月6日、右中が2018年11月28日、下が12月16日調査。青いバーがプラスチック片(大半がポリエチレンとポリプロピレン)で、オレンジは発泡スチロール、グレーは糸くず。

表Ⅲ-2 相模湾で採集されたサイズが5 mm以下のマイクロプラスチック、発泡スチロール、糸くずの浮遊密度

個/m ³	1 月	6 月	10 月	11 月	12 月	平均
マイクロプラスチック	0.24	3.2	3.4	0.98	11.6	3.9
発泡スチロール片	0.01	0.08	0.67	0.02	0.23	0.20
糸くず	0.01	0.18	0.13	0.04	1.1	0.29

IV. 沖合海域における海底ごみの調査

IV-1. はじめに

海洋ごみの分布は海岸から沖合の表層、さらには水深 6000m を超える海底にも広く分布している (S Chiba et al 2018)。海洋中のごみ問題が注目される中、2016 年の世界経済フォーラム年次総会 (通称ダボス会議) では、2050 年には海のプラスチックの量が魚の量を超える (重量ベース) との試算が発表された。2014 年から始まった、「沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査」では、東シナ海などで底引き網による海底ごみの調査を実施してきた。先のダボス会議の発表のような事象が起こりうるかを検討するためにも、漁獲物の量と海底ごみの量の比較を 2017 年度調査から引き続き行った。

IV-2. 調査概要と方法

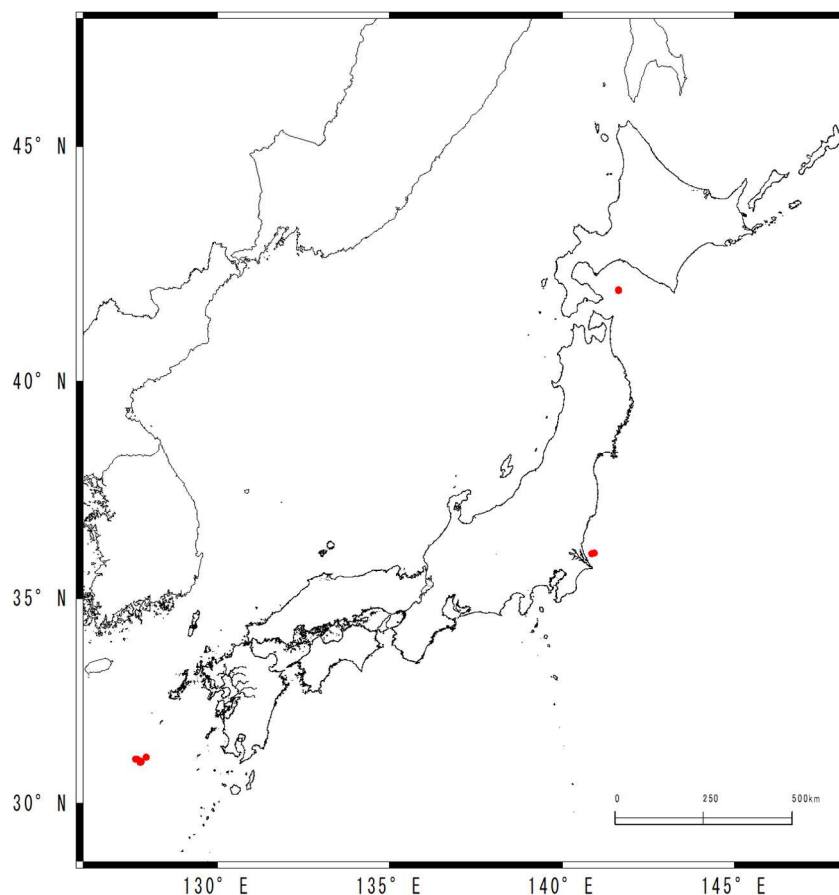
調査は、東京海洋大学練習船海鷹丸と神鷹丸、北海道大学練習船おしよろ丸、長崎大学練習船長崎丸、鹿児島大学練習船鹿児島丸による底引き網を用いた調査の中から海底ごみのサンプリングを行った。今年度の底引き網による海底ごみ調査は、5 隻合わせて東シナ海で 9 回、常磐沖で 2 回、苫小牧沖で 3 回の計 14 回を行った (表IV-1、図IV-1)。調査日時、緯度経度、水深、曳網距離は表IV-1 のとおりである。調査は、水深 123m から 707m の範囲内で行われ、合計曳網距離は 91km となった。

調査では、トロール網を投入し曳網を開始 (着底) してから、網を巻き上げるまでの間 (離底まで) を曳網距離とし、GPS で測位したそれぞれの緯度経度から同距離を算出した。採集した海底ごみは分別 (付録 4 の「海底ごみの分類リスト」に準じる) したのち、デジタルカメラで撮影するとともに、種類と大きさ (長さと重さ) を記録し、底引き網の網口幅の概算値と曳網距離から、調査地点の海底ごみ分布密度を推計した。各船で使用した底引き網の網口幅は、神鷹丸が 25m、おしよろ丸が 25m、長崎丸が 17m、鹿児島丸が 23m として、この値を基に掃過面積を算出し海底ごみの密度を算出した。

表IV-1 2018 年度海底ごみ調査実施表

No.	船名	月日	開始	終了	開始緯度	開始経度	終了緯度	終了経度	水深*1	曳網距離*2
1	神鷹丸	8/5	14:00	14:41	36-02.014 N	140-52.212E	36-03.835 N	140-51.445E	108 m	1.93
2	神鷹丸	8/5	16:45	17:29	36-05.370 N	140-55.109 E	36-02.541 N	140-56.383 E	168 m	3.02
3	長崎丸	8/9	8:26	9:01	31-02.940 N	127-48.380 E	31-01.445 N	127-48.809 E	147 m	1.54
4	長崎丸	8/9	10:32	11:07	31-01.900 N	127-47.122 E	31-00.309 N	127-46.708 E	145 m	1.94
5	長崎丸	8/31	7:26	8:05	31-03.600 N	127-48.017 E	31-01.948 N	127-46.937 E	147 m	1.90
6	長崎丸	8/31	9:38	10:15	30-59.984 N	127-47.317 E	31-03.498 N	127-48.528 E	148 m	1.50
7	おしよろ丸	9/26	8:43	9:50	41-57.1N	141-39.7E	42-00.1N	141-38.2E	830 m	3.10
8	おしよろ丸	9/26	13:35	14:49	42-00.5N	141-38.2E	41-58.6N	141-38.9E	792 m	1.49
9	おしよろ丸	9/29	7:14	8:55	41-57.4N	141-39.2E	42-01.0N	141-38.0E	821 m	3.72
10	かごしま丸	10/13	9:07	9:45	31-03.8 N	127-47.2 E	31-02.6 N	127-45.9 E	145 m	1.40
11	かごしま丸	10/13	13:15	13:55	31-02.89 N	127-47.17 E	31-02.29 N	127-48.21 E	145 m	0.90
12	かごしま丸	12/1	11:15	11:50	31-06.14 N	127-41.70 E	31-05.29 N	127-40.26 E	135 m	1.50
13	かごしま丸	12/1	14:16	14:50	31-09.14N	127-58.00E	31-08.45N	127-56.05E	151 m	3.00

*水深は魚探・海図両方ある場合は魚探を使用



図IV-1 2017年度海底ごみ調査地点図

IV-3. 調査結果

各曳網で採集された海底ごみの単位面積当たりの個数および重量を表IV-2に示す。東シナ海では7回中4回の曳網で人工物・自然物ともに0個を記録した。季節的な変化を見ることを一つの目的としたため、今年度は、概ね同じ地点での曳網となっている。今年度、東シナ海で最も個数密度が高くなったのは、かごしま丸が12月に記録した、人工物と自然物を合わせた203個/km²となり、同地点の重量密度は11kg/km²となった。人工物に注目すると2月調査で神鷹丸が記録した36個/km²となった。過去の調査結果と比較しても、この海域はもともと海底ごみの少ない場所であった可能性が考えられた。いずれの時期に曳網しても採集された人工物の数が少なかったことから、この海域は海底ごみが蓄積しにくい場所であると考えられた。

次に、大洗沖の鹿島灘について見ていく、密度は東シナ海よりも多く、人工物・自然物をあわせた密度は213個/km²、25kg/km²となった。神鷹丸が過去に行った調査の結果と概ね同じような結果となった。また、採集されたプラチック類の中には、店名が明確に読み取れる程度に印刷がはっきりと残っているレジ袋も見られた。同海域は、陸域に近いことからこのように状態の新しいサンプルも多くみられるものと考えられた。

最後に苫小牧沖の日高湾では、昨年度に引き続き多量ごみが採集された。その密度は、3 測点中 2 測点で 1000 個を超え、No.8 おしよろ丸 2 回目では、プラスチック類だけでその密度は重量ベースで約 70kg/km² となった。これは、前年度の 72kg/km² に匹敵する密度であった。このように、この海域には東シナ海や大洗沖とは、桁の違う量の海底ごみが沈積している可能性が示唆された。

表IV-2 曳網毎の海底ごみの単位面積当たりの個数(個/km²)・重量(kg or g/km²)および漁獲量(kg/km²)

No.	船名	海域	人工物+自然物		人工物		自然物		プラスチック類		漁獲量
			個数	重量 kg	個数	重量 kg	個数	重量 kg	個数	重量 g	重量 kg
1	神鷹丸	鹿島灘	213	25	190	9	22	16	78	9344	1097
2	神鷹丸	鹿島灘	29	4	7	4	21	0	29	3554	1159
3	長崎丸	東シナ海	0	0	0	0	0	0	0	0	1402
4	長崎丸	東シナ海	0	0	0	0	0	0	0	0	999
5	長崎丸	東シナ海	0	0	0	0	0	0	0	0	535
6	長崎丸	東シナ海	0	0	0	0	0	0	0	0	1292
7	おしよろ丸	日高湾	1094	74	690	9	404	65	648	8848	634
8	おしよろ丸	日高湾	1029	649	870	69	159	580	6059	69027	2116
9	おしよろ丸	日高湾	662	145	610	28	52	116	2206	28409	2572
10	かごしま丸	東シナ海	84	7	0	0	84	7	50	34	1660
11	かごしま丸	東シナ海	0	0	0	0	0	0	26	0	2087
12	かごしま丸	東シナ海	203	11	16	0	188	11	16	0	626
13	かごしま丸	東シナ海	23	2	0	0	23	2	8	117	579
14	神鷹丸	東シナ海	36	0	36	0	0	0	36	51	406

V. その他の取り組み

V-1 マイクロファイバーの流出に対する洗濯機附属フィルターの効果に関する研究

1-1. 目的

海洋におけるプラスチック汚染の1つとして、衣料由来のマイクロファイバーが洗濯時に流出している問題が挙げられる。日本国内で市販されている電気洗濯機には、排水フィルターや糸くずフィルターが附属されており、これらのフィルターがマイクロファイバー流出防止に効果的に働いていることが推測される。本研究では、洗濯方式の異なる縦型とドラム式の洗濯機を用いてポリエステル布を洗濯し、洗濯機附属フィルターで採取可能なマイクロファイバー量を明らかにすることを目的とした。

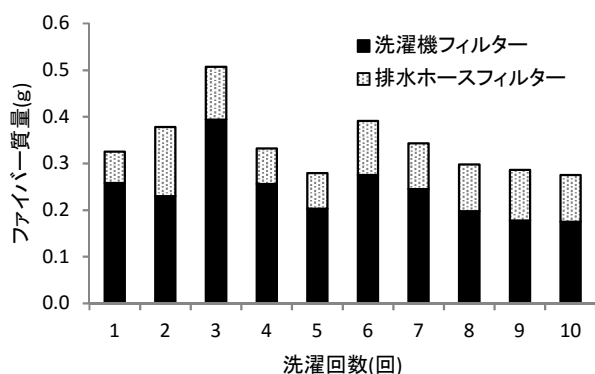
1-2. 実験

被洗物には、ポリエステル100%のフリース生地（株式会社トマト製、AD69100）を約50cm×50cmに裁断し、ほつれを防ぐために周囲をポリエステル100%の糸（大黒絲業株式会社製、DFロック）でロックミシンをかけてから使用した。洗濯機には、縦型洗濯機（型番AW-80DJ、2010年製、最大容量8Kg）とドラム式洗濯機（型番NA-V81、2005年製、最大容量8Kg）を用いた。洗剤には、市販の弱アルカリ性コンパクト洗剤（粉末、花王株式会社製、アタック高活性バイオEX）を用いた。洗濯機附属フィルターを通り抜けたファイバーを排水口で採取するために、洗濯ネット（株式会社無印良品製）を裁断した排水ホースフィルターを排水ホースの先端に取り付けて実験を行った。

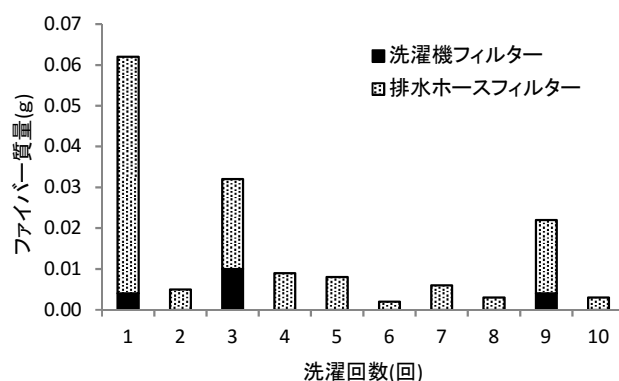
洗濯は、洗濯機の最大容量に対して50%（4Kg）および25%（2Kg）の被洗物で行い、洗剤量は洗剤の表示に従って決定した。被洗物の洗濯を行う前に、水と洗剤のみで洗濯槽の洗浄を行い、さらに水のみで2回洗濯槽内をすすぎ、洗濯機内に付着しているファイバーを取り除いた。フリースの洗濯を行った後は、洗濯機附属フィルターおよび排水ホースの先端に取り付けた排水ホースフィルターに付着したファイバーを採集し、質量測定を行った。洗濯は同じフリースを用いて10回繰り返し行った。

1-3. 結果及び考察

縦型洗濯機でフリース4Kgを10回洗濯すると、洗濯3回目でファイバー質量が多い結果であったが、全体的に見て洗濯を繰り返すとフリース生地から排出されるファイバーは減少傾向にあることがわかった（図V-1）。また、洗濯機附属フィルターと排水ホースフィルターで採集されたファイバー量を比較すると、全体の8割程度が洗濯機附属フィルターで採集できることがわかった。一方、ドラム式洗濯機でフリース4Kgを10回洗濯した場合は縦型洗濯機に比べ、採集できたファイバー量は10分の1以下であり、洗濯回数による傾向がつかめなかった（図V-2）。洗濯機附属フィルターの形状は、縦型とド



図V-1 縦型洗濯機による洗濯で採集したファイバー質量(被洗物量:4kg)



図V-2 ドラム式洗濯機による洗濯で採集したファイバー質量(被洗物量:4kg)

ラム式で大きく異なり、このことが採集できるファイバー量に影響を与えていると考えられる。ファイバーの長さやフィルターの形状、被洗物の種類なども含め、さらに検討を進める必要がある。

V-2. アジア地域の海洋ごみ研究育成のための国際招へい研究プログラムの実施など国際協力

東アジア地域における海洋ごみに関する情報交換と調査手法の標準化・調和を進めるため、沖合海域における漂流ごみの目視観測調査及び、海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査に、モニタリングのトレーニングや調査手法に関する情報交換を目的として、東アジアの各国から研究者を招へいした。今年度は、タイ（1名）、インドネシア（1名）から研究者を招へいし、下記の日程でトレーニングを実施した。（図V-3）。



図V-3. 調査メンバーの右から2人目が Sukchai 氏（タイ）、中央が Budy 氏（インドネシア）

また、今年度は、海鷹丸が遠洋航海の際にインドネシアのバリに入港することに合わせて、11月26日に海鷹丸船内で国際シンポジウムを翌日の11月27日には、バリ市内の Watermark Hotel 内会議室において、「インドネシア海域における漂流プラスチック海ごみ研究に関する会議」が開催された。この会議には、インドネシア政府及び日本の環境省からも担当者、26日に開催された海鷹丸シンポジウムの参加者より、インドネシアのボゴール農科大学、サムラトゥランギ大学、リアウ大学、ムラワルマン大学、ハサヌディン大学およびミャンマーのミャンマー農業・牧畜・灌漑省水産総局から研究者15名が参加があった。この会議では、主にインドネシア海域におけるプラスチック海洋汚染の実態調査の必要性和研究協力の可能性について議論がなされ、今後に向けて、参加した各大学、研究機関においてより広範囲な分野の研究者の参画を促すとともに、インドネシア政府代表からは専門家会合の開催が提案されるなど、有意義な会議となった。

V-3. 調査ネットワーク拡大の取り組み

2017年度調査より4大学の練習船による調査の拡大を図ってきた。これによって東京海洋大学が単独で調査を実施していた時よりも、北海道大学のおしよろ丸により北海道周辺海域や日本の東方海域

の強化、長崎大学の長崎丸により九州西方海域の強化（長崎大学）、鹿児島大学のかごしま丸により南方海域の強化が図ることができるようになった。さらにここ数年、水産海洋系高校も海洋ごみ調査への関心が高まる中、今年度も高知県立高知海洋高校、静岡県立焼津水産高等学校、愛知県立三谷水産高等学校に調査に必要となる機材を貸し出し、試験的に漂流ごみの調査を実習航海の中に組み込んでもらうことで、調査の協力範囲を拡大する取り組みを進めている。この他にも沖縄県立沖縄水産高等学校とは、2019年度からの調査の協力を行っていく報告で話がすすみ、今後さらに水産海洋系高校との連携が増えてくるものと考えられる。こうした取り組みは、2019年度以降も継続していく必要があろう。

V-4. 漂流・海底ごみの分布特性および発生源等の解析・推定手法並びに指標等の検討

沖合における授業が始まっている、今年度で5年目となった、過去の調査結果を比較検討した結果、過去3年程度の調査結果からだけでは、明確な傾向を把握することが難しかったが、5年間分のデータを比較することで、例に挙げると発泡スチロールでは、九州の西方から日本海側にかけて多く分布することが明らかになってきた。このように、漂流ごみの分布の特徴を把握するためには、単年度の調査ではなく複数年の調査を継続する必要があると考える。また、調査結果を広範囲に拡大により沿岸と外洋の違いを比較できるようになった。漂流物の起源を推定する上では、可能な同じ時期に広範囲をモニタリングするというのは重要であると考えられた。