

### Ⅲ. 海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査

#### 1. 調査目的

人為的な海ごみの七割を占める廃プラスチックは、その大きさ( $\delta$ )よりマクロ・プラスチック(元の形状を残すもの)、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( $5\text{mm} > \delta > \text{数}\mu\text{m}$ )、そしてナノ・プラスチック( $\delta < \text{数}\mu\text{m}$ )に分類される(Andrady, 2011; Cole et al., 2011)。そのうち、マイクロ・プラスチックやナノ・プラスチックには、製造過程で洗顔剤や歯磨き粉等に混入され、使用後に環境流出した一次生産物(primary microplastics)がある。加えて深刻であるのは、海岸で劣化したプラスチックごみが破碎して生じた二次生産物(secondary microplastics)である。本調査では、物理的視点に立って、これらプラスチック微細片の漂流過程を精査するべく実施された。我々は、これまで西部瀬戸内海でプラスチックの採取を行い、観測した漂流密度分布と整合するような、ストークス・ドリフトを含む沿岸海域での輸送系を提案した(Isobe et al., 2014)。昨年には、世界周回航路でのマイクロ・プラスチックの漂流密度分布も報告されており(Cozar et al, 2014)、最近になって、このテーマの研究報告が急速に増加している。現在、我々は、プラスチックの大消費地から、沿岸海洋を越えた海洋への流出過程に注目している。そこで、東京海洋大の練習船 2 隻運用体制での日本周回航路で採取を行い、分布状況を調査して、輸送系を明らかにする研究に着手した。ここでは、本年度に採取した試料を元に調査結果を速報する。

世間一般の認識として、いわゆる海ごみとは、海岸景観を損なうマクロ・プラスチックのことだろう。これに対して、海岸砂に混じるか海面下を浮遊する微細片は目に留まりにくい。それにもかかわらず、「mesoplastics」「microplastics」「nanoplastics」をトピックにした論文は、最近5年間で急増している(磯辺ほか, 2014)。研究者が微細片に注目する動機は種々あろうが、そのうち海洋生態系への潜在的なリスクについて、本年度の結果を記載する前に触れておきたい。

海洋表層を浮遊する魚卵稚子やプランクトンの採取には、よくニューストーンネット(目合 0.3mm 程度)を用いる。微細片採取にも、この目合のネットを使うことが多い。当然ながら 0.3mm 以下の微細片は採取できない。しかし、あまりに小さな微細片を計量する手法は確立されておらず、この辺りのサイズが研究で取り扱う限界となっている。我々も、2010年から2012年にかけて瀬戸内海の測点において、同じ目合のニューストーンネットを調査船で曳網し、微細片を採取した(Isobe et al., 2014)。その後、実験室での顕微鏡観察を通して微細片サイズを計量し、サイズ別の漂流密度(単位海水体積当たりの漂流個数)を得た。なお、本年度の調査に当たって分析手法は、すべて Isobe et al. (2014)に準拠している。サイズ組成をみれば、1mm 前後で漂流密度の大きいことがわかった。動物プランクトンに近い大きさの微細片は、誤食を通して容易に生態系に混入するだろう。実際に、これまで実海域で採取された甲殻類や魚類の内蔵より微細片が発見され、あるいは貝類体内への微細片の移行を確認した実験結果もある(磯辺ほか, 2012)。

一方で、微細片には有害物質が含まれ、これが誤食を介して生物体内に摂取さ

れる可能性がある。最近になって、微細片を体内に取り込んだメダカに、肝機能障害が発現したとの実験も報告された(Rocheman et al., 2013)。もともと、汚染物質の移行媒体となる可能性は、微細片のみならず、海洋生物が摂取する全ての浮遊懸濁物にある。そのなかで、特に微細片が抜きんで多量の有害物質を生態系に運び入れる媒体か、今のところ確かな証拠はない。しかし、環境流出が続く廃プラスチックは、微細化しても自然に分解することがない。この世界は廃プラスチックの袋小路なのである。今後、袋小路の中で微細片の漂流密度が増加し続ければ、いつかは海洋生態系への化学汚染物質の輸送媒体として、最も危険なパスを形成するかもしれない。ただ、微細片の生成・漂流過程の解明に取り組んだ研究は、未だほとんどない。漂流密度の増加率どころか、そもそも微細片が長期的に増加しているか否かも判然としない。微細片に関する知見は、全てが断片的なのである。

## 2. 調査手法

### 2-1 対象海域と採集回数

次の対象海域で、原則として朝昼夕の1回ずつの採集を実施した(図1と表1,2)。海鷹丸第42次航海(東京～高知～長崎～金沢～函館～東京)において、高知～長崎間で6回、金沢～函館間で11回程度、函館～東京間で7回程度の採集を行った(計24回)。神鷹丸第93次航海(東京～神戸～博多～輪島～函館～大洗～東京)において、博多～輪島間で16回程度、輪島～函館間で4回程度、函館～大洗間で4回程度の採集を行った(計24回)。図には示していないが、これ以外に

も東シナ海と瀬戸内海において採取を実施している。

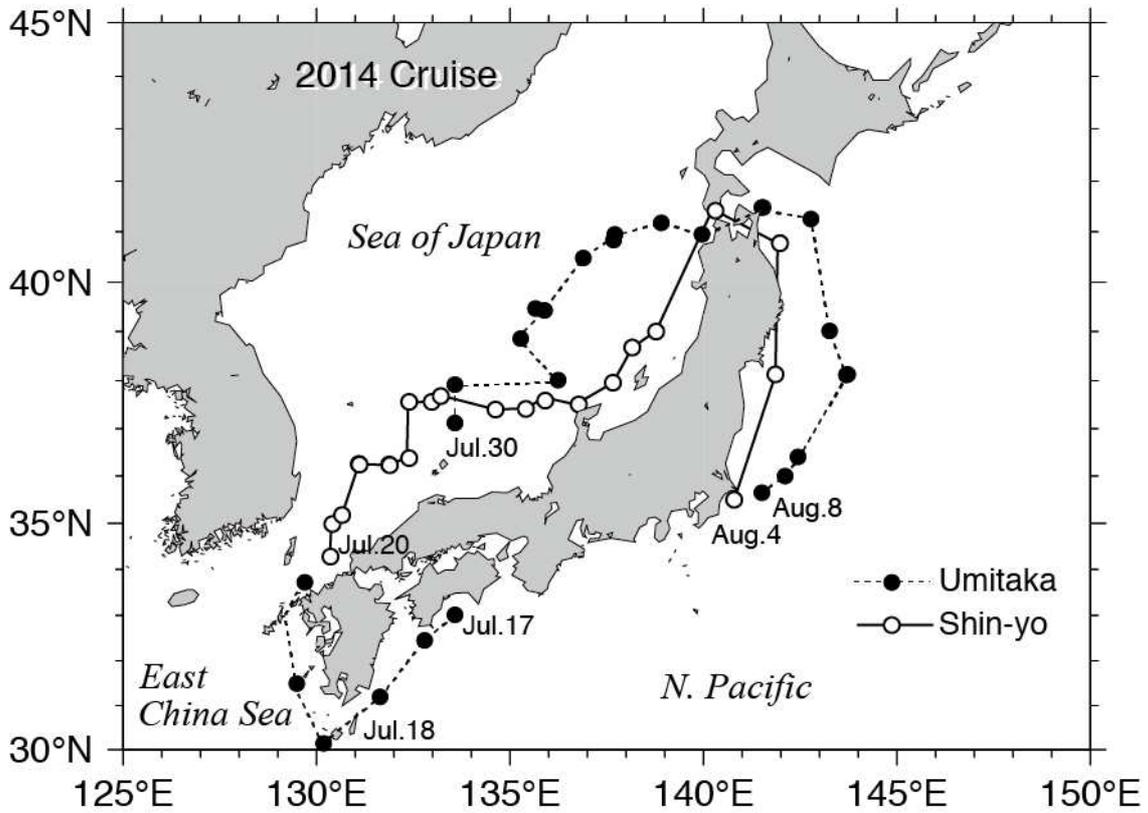


図1 調査位置

表1 神鷹丸のマイクロ・プラスチック調査日時および位置

曳網No.	日付	開始時刻	終了時刻	開始緯度		開始経度		終了緯度		終了経度		風向	風速	船速	針路	ろ水計				
1	7月20日	13:17	13:39	34	16.586	N	130	21.829	E	34	17.191	N	130	22.443	E	323	6.5	2.1	36	4320
2	7月20日	18:08	18:31	34	59.018	N	130	24.589	E	34	59.55	N	130	25.156	E	011	4.3	2.0	34	5870
3	7月21日	06:02	06:05	35	10.118	N	130	40.006	E	35	10.286	N	130	40.186	E	078	4.0	2.1	43	
4	7月21日	06:09	06:30	35	10.431	N	130	40.246	E	35	11.224	N	130	41.069	E	078	4.0	2.7	43	2560
5	7月21日	13:02	13:23	36	15.476	N	131	5.742	E	36	15.046	N	131	6.439	E	096	4.1	2.3	129	4890
6	7月21日	13:33	13:54	36	14.874	N	131	6.716	E	36	14.537	N	131	7.322	E	161	5.3	2.0	129	1260
7	7月21日	17:58	18:08	36	14.878	N	131	53.241	E	36	14.663	N	131	53.648	E	189	5.5	2.2	129	11050
8	7月21日	18:26	18:37	36	14.267	N	131	54.375	E	36	14.025	N	131	54.833	E	208	5.3	2.1	129	11050
9	7月22日	05:54	06:15	36	22.636	N	132	23.69	E	36	23.549	N	132	23.548	E	354	7.0	2.0	330	4350
10	7月22日	13:02	13:23	37	33.305	N	132	24.17	E	37	34.016	N	132	24.88	E	043	6.6	2.5	35	3930
11	7月22日	18:01	18:21	37	33.441	N	132	59.384	E	37	34.374	N	132	58.747	E	219	7.0	3.0	338	3360
12	7月23日	06:00	06:20	37	40.767	N	133	12.823	E	37	40.645	N	133	13.628	E	208	8.5	2.1	100	4340
13	7月23日	13:03	13:24	37	23.711	N	134	38.27	E	37	23.979	N	134	39.325	E	230	7.3	2.0	50	2800
14	7月23日	18:00	18:22	37	24.619	N	135	24.813	E	37	25.207	N	135	35.736	E	185	10.0	2.3	51	4640
15	7月24日	06:01	06:22	37	35.477	N	135	54.666	E	37	34.894	N	135	55.433	E	242	6.0	1.9	152	3780
16	7月24日	12:00	12:21	37	30.709	N	136	47.011	E	37	30.361	N	136	48.131	E	245	7.1	2.0	135	1320
17	7月26日	13:03	13:24	37	57.729	N	137	40.424	E	37	58.545	N	137	40.788	E	255	5.2	2.0	0	8420
18	7月26日	18:02	18:23	38	41.074	N	138	10.304	E	38	41.711	N	138	11.249	E	225	6.0	2.3	65	1290
19	7月27日	06:00	06:22	39	0.137	N	138	47.443	E	39	0.641	N	138	48.609	E	281	8.7	2.1	20	6040
20	7月28日	6:00	6:22	41	25.026	N	140	18.995	E	41	25.842	N	140	20.688	E	279	9.5	2.0	55	2330
21	7月30日	13:13	13:34	41	28.985	N	141	33.271	E	41	28.589	N	141	33.852	E	122	3.3	3.4	145	2827
22	7月30日	18:00	18:06	40	47.357	N	141	59.272	E	40	47.132	N	141	59.351	E	164	5.5	2.0	157	3260
23	7月30日	18:18	18:33	40	46.789	N	141	59.459	E	40	46.327	N	141	59.607	E	168	4.5	2.0	157	10620
24	8月1日	18:00	18:21	38	7.980	N	141	51.965	E	38	7.096	N	141	51.698	E	318	3.9	2.0	205	2820
25	8月4日	18:00	18:21	35	30.08	N	140	47.67	E	35	29.38	N	140	47.193	E	196	11.0	2.0	209	10360

表2 海鷹丸のマイクロ・プラスチック調査日時および位置

曳網No.	日付	開始時刻	終了時刻	開始緯度	開始経度	終了緯度	終了経度	風向	風速	船速	針路	ろ水計
1	7月17日	13時21分	13時41分	33-00.9919 N	133-35.4846 E	33-00.5529 N	133-36.6007 E	121	4.9	2.0	115	3470
2	7月17日	18時14分	18時34分	32-27.3429 N	132-48.2783 E	32-48.5869 N	132-48.5869 E	218	2.1	1.5	260	3610
3	7月18日	6時01分	6時21分	31-08.3513 N	131-24.4821 E	31-07.7786 N	131-25.0087 E	28	1	1.9	206	1610
4	7月18日	13時08分	13時28分	31-09.4531 N	130-09.4132 E	31-09.1846 N	130-08.6548 E	179	2.1	2.3	265	1840
5	7月18日	18時14分	18時34分	31-28.9213 N	129-31.7478 E	31-29.4368 N	129-31.7760 E	243	0.8	2.2	354	3700
6	7月19日	6時05分	6時15分	33-39.3046 N	129-48.7190 E	33-39.6309 N	129-49.1864 E	210	2.9	2.3	063	1598
7	7月30日	13時43分	14時05分	37-07.6072 N	136-07.7142 E	37-08.4873 N	136-07.4812 E	234	4.3	2.4	006	2575
8	7月30日	18時11分	18時31分	37-54.7026 N	136-13.1872 E	37-55.0898 N	136-12.5816 E	234	2.3	2.0	006	3840
9	7月31日	6時00分	6時20分	38-00.7449 N	136-15.4521 E	38-00.8729 N	136-14.0561 E	199	4.2	2.0	274	9880
10	7月31日	13時26分	13時46分	38-51.7910 N	135-17.3828 E	38-52.3709 N	135-18.0184 E	237	3.3	3.3	50	560
11	7月31日	18時13分	18時33分	39-27.9828 N	135-40.0035 E	38-28.1260 N	135-46.1927 E	233	5.7	2.2	80	8405
12	8月1日	6時00分	6時20分	39-25.8367 N	135-53.9700 E	39-26.4492 N	135-54.4146 E	227	5.4	1.8	34	11660
13	8月1日	13時40分	14時00分	40-29.3183 N	136-54.2091 E	40-29.3082 N	136-55.3650 E	290	1.8	3.2	78	14460
14	8月1日	18時08分	18時28分	40-50.3926 N	137-41.4062 E	40-50.8546 N	137-41.3057 E	156	1	1.6	21	22798
15	8月2日	6時00分	6時20分	40-57.5263 N	137-42.5348 E	40-57.9488 N	137-43.4898 E	273	1.8	2.1	32	31900
16	8月2日	13時00分	13時20分	41-11.0340 N	138-55.4717 E	41-10.8534 N	138-56.2617 E	314	1.1	1.9	130	34770
17	8月2日	18時05分	18時25分	40-56.8784 N	139-58.1717 E	40-56.7017 N	139-59.0283 E	247	4.8	3.0	90	37985
18	8月6日	13時05分	13時25分	41-28.9799 N	141-30.6189 E	41-28.6767 N	141-31.4973 E	67	2.4	2.1	143	1560
19	8月6日	18時12分	18時32分	41-15.3207 N	142-47.0120 E	41-15.0750 N	142-47.4969 E	83	3.5	2.1	75	9330
20	8月7日	06時00分	6時20分	39-00.8190 N	143-15.6465 E	39-00.4149 N	143-16.4679 E	204	11	2.4	178	10170
21	8月7日	13時41分	14時01分	38-07.7838 N	143-43.6250 E	38-07.1770 N	143-43.4595 E	193	9.2	1.7	179	10160
22	8月7日	18時19分	18時39分	38-07.3018 N	143-42.1823 E	38-06.8434 N	143-42.2334 E	186	8.5	1.2	150	12280
23	8月8日	06時00分	06時20分	36-24.6598 N	142-26.6616 E	36-23.8609 N	142-26.6008 E	176	4.5	2.1	185	635
24	8月8日	13時16分	13時36分	36-00.2965 N	142-06.5806 E	36-00.0728 N	142-06.3641 E	129	2.3	1.2	234	6402
25		時 分	18時11分	35-39.3895 N	141-30.5490 E	35-39.0925 N	141-30.0994 E	222	2.3	1.5	221	9290

## 2-2 マイクロ・プラスチックの採集方法

濾水計を装着したニューストンネット（気象庁(JMA)ニューストンネット No.5552：口径，75cm 角（0.56m<sup>2</sup>）；測長 300cm；網地ニップ，目合：350 μm）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。この採集時には，1秒ごとの表層水温を記録するとともに，GPSによる位置情報を取得する。採取されたサンプルは，プラスチック微細片とともに採取された生物種の腐敗を防ぐため，生物固定（ホルマリン固定：2%）を行い，ポリエチレン容器に保存する(写真1)。

なお，濾水計の回転数から濾水量を算定するにあたっては，

$$\text{濾水量} = \text{回転数} \times 0.064\text{m}^3/\text{回} \times 0.5 \times 0.6$$

とした。ここで、0.064 は検定を経て導いた一回転当たりの濾水量である。写真 1 にある通り、開口部の半分の高さにブイを結んで常に海面を漂流する曳網を実施しており、このため濾水量は開口部面積の 1/2 倍とした。また、同型のニューストーンネットで導いた抵抗係数 0.6 を乗じることで、曳網時の逆流による回転数の過大評価を補正した。

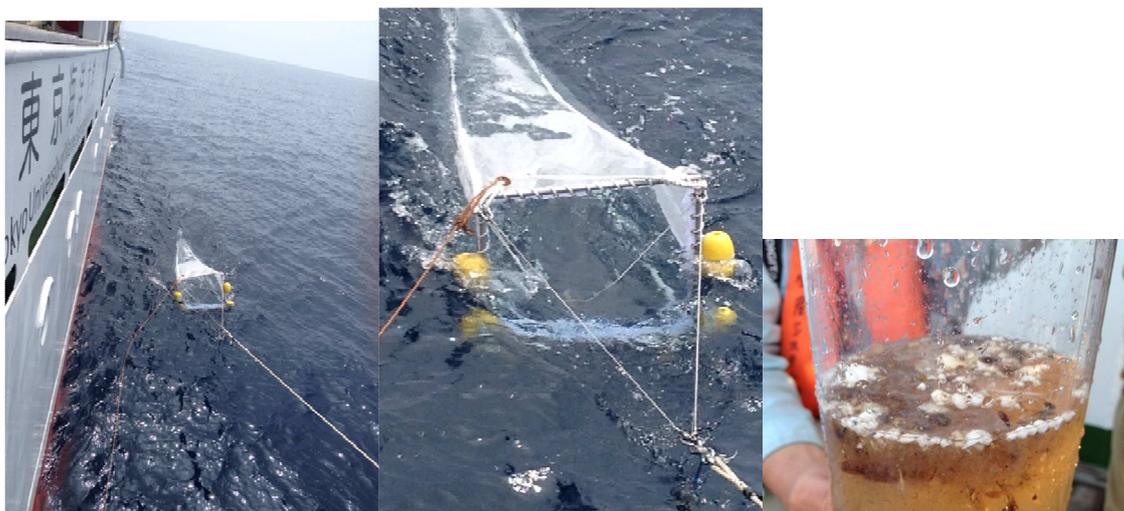


写真 1 ニューストーンネットの曳網風景と、ポリエチレン容器に採取した試料

## 2-3 標本の処理

### 1) 一次処理

得られた標本から微細片以外の大型夾雑物を取り除き、2.0mm と 300  $\mu\text{m}$  のふるいにかけて。ふるいにかけてサイズ別分類を容易にした上で、シャーレに目

視・手作業で分類した(写真 2)。なお細かなものは吸引濾過ののち、フィルタに取り分けた。



写真 2 マイクロ・プラスチックの手作業による分別

## 2) 二次処理

1mmを下回る微細片は、材質の判定が困難であり、FT-IR(写真 3)で材質判定を行った。材質判定に当たっては大きさ 0.3-0.4mm が下限であって、この段階で、一次処理と併せてプラスチックのみが選り分けられる。



写真 3 材質判定に用いた FT-IR

## 3) 三次処理

光学顕微鏡を通してモニタに拡大し、画像処理ソフトを用いて最大長さを測定した(写真 4)。一測点ごとに、全ての微細片のサイズを計測した。測定した

微細片サイズの範囲は  $0.3 \text{ mm} < \sigma < 30 \text{ mm}$  とした。各海域での濾水量とプラスチック微細片の量から、それぞれ海水単位体積当たりの数を求めた。分析に当たっては、写真5にある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。



写真4 画像処理ソフトを用いたサイズ測定

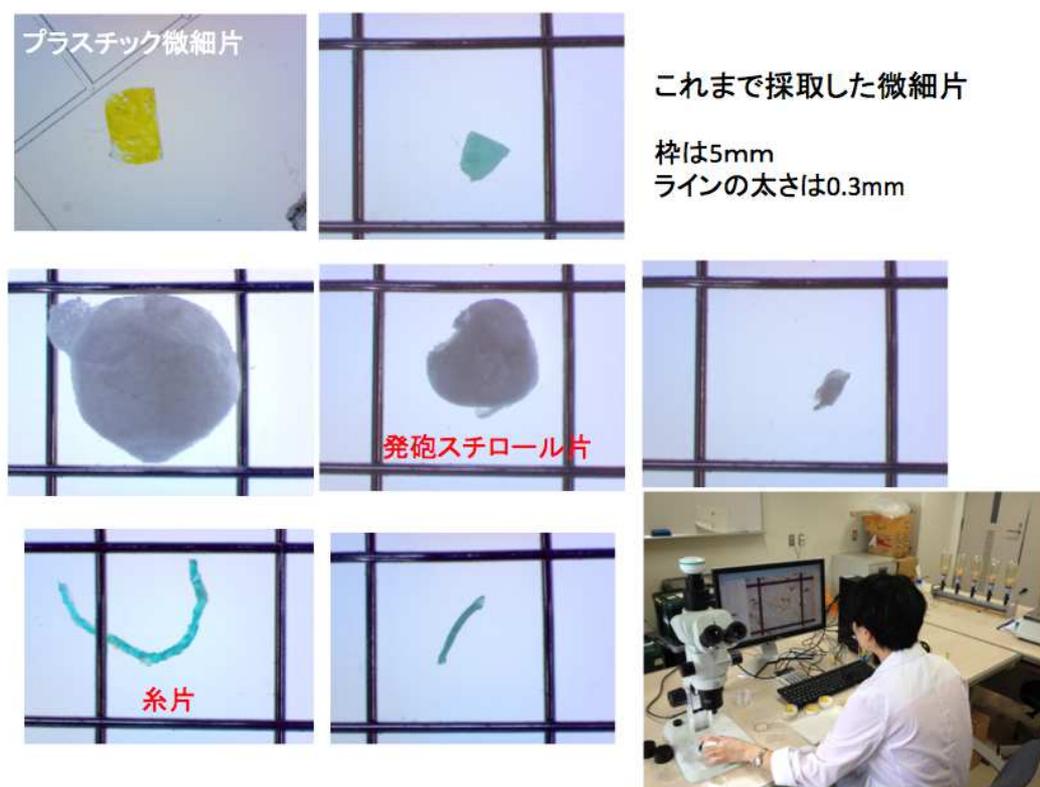


写真5 採取した微細片の例。枠は5mmで、ラインの太さは0.3mm。

#### 4) 安全管理

一連の分析作業については、プランクトン計量で配慮されるべき安全管理に準拠した。すなわち、ホルマリン2%溶液を扱うため、換気施設を強化した別室を実験室に設け(写真6)、作業員には定期的な休息を取らせるとともに、白衣とゴム手袋、および作業中のマスク着用を義務づけた。また、マイクロ・プラスチック等のサンプルを取り出した海水は、いったんポリ容器に集積した後、九州大学筑紫キャンパスに敷設されている廃液処理施設に持ち運び、適切な処理を施した。



写真6 分析室。ホルマリンを含む海水処理のため、安全を考慮して換気を強化した別室を作成した。

### 3. 結果

#### 3-1 海況

図 2 に本年度の調査期間中で平均した海面水温分布を示す。データソースは Jet Propulsion Laboratory (JPL)がウェブで提供している衛星統合データ(Global 1-km Sea Surface Temperature, G1SST)である。観測開始日から終了日の期間で平均した空間分布を描いている。海洋過程のゆっくりとした時間変動を勘案すれば、平均分布は概ね観測航海時の海況を表していることが期待される。

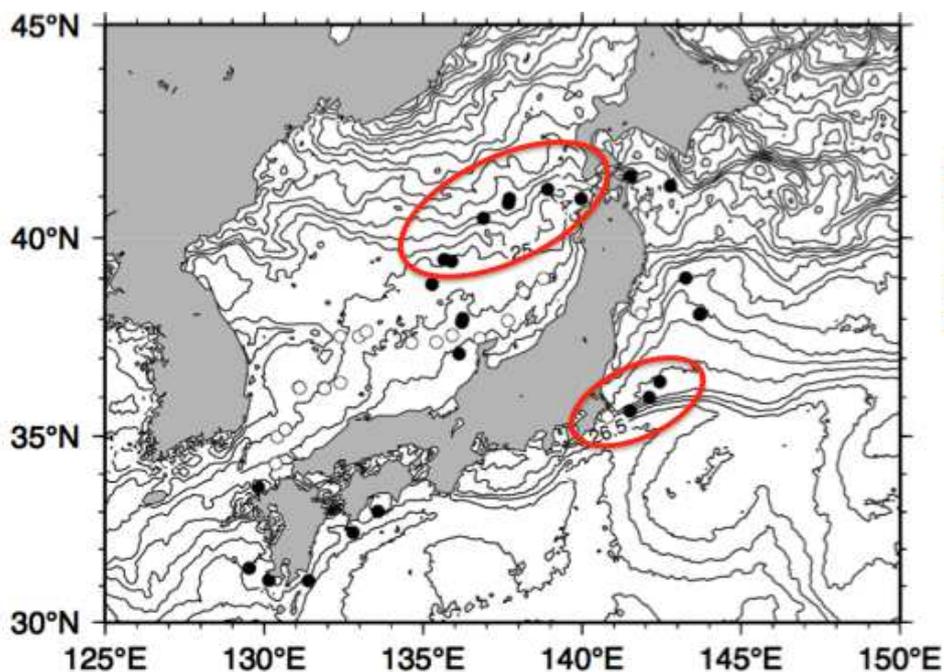


図 2 観測航海期間で平均した海面水温分布。海鷹丸測点は黒丸で、神鷹丸測点は白丸で示す。

特に赤丸で囲った部分に注目すれば、等温線が密になった潮目であることがわかる。本年度調査においては、潮目周辺の観測点は海鷹丸のものであって、神鷹丸測点は潮目から外れていたようである。四国沖における海鷹丸測点では潮

目が観測されていないが、これは GISST がマイクロ波を使った衛星観測を一部取り入れているために、岸近くでの観測精度が悪く、黒潮前線特有の前線波動に起因して形成される潮目が、うまく検出できなかったのであろう。実際、先の衛星画像を四国沖で拡大すれば(図 3)、黒潮前線波動特有の舌状暖水構造が現れてくる。Isobe et al. (2010) で示されたような前線波動 (図 3 右) と形状は酷似しており、前線波動の発達に伴う潮目の存在が示唆される。すわわち、本年度の観測は、総じて潮目周辺での採取を行った海鷹丸観測と、比較的潮目から離れた海域での観測が続いた神鷹丸観測に大別できるだろう。潮目では浮遊物の集積がみられるはずであって、両船が採取した試料にも量的な差が顕著であることが予想される。

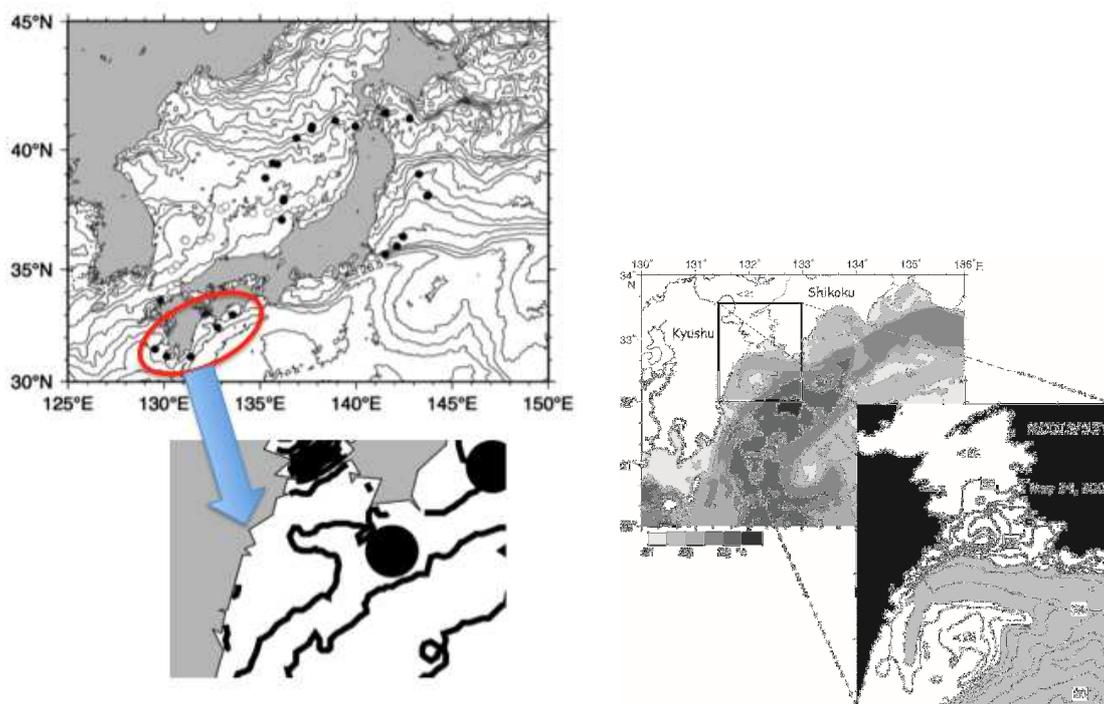


図 3 観測期間中の海面水温分布と四国沖での拡大図(左)、および Isobe et al. (2010)で示された黒潮前線波動の衛星画像

### 3-2 サイズ別組成分布

単位海水体積中に浮遊していたプラスチック片(メソ・プラスチックとマイクロ・プラスチック)、発砲スチロール片、そして糸くずについて、図4にサイズ別の個数分布(以降、浮遊密度)を示した。

プラスチック片の浮遊数はサイズが小さくなるに従って大きくなるが(<5mm, <10mm, <40mm でバーの目盛幅が異なることに注意)、これはサイズの大きなものが劣化した後、細片化を繰り返すことで数多くの微細片が形成されることを考えれば自然であろう。サイズが0.5mmを下回るあたりで浮遊密度は再び下降に転じる。このサイズで浮遊密度数が少なくなる可能性も否定はできないが、ニューストーンネットの目合が0.3mmであったことを勘案すれば、小さなものが網目をくぐり抜けて採取できなかった可能性か、あるいは小さすぎて目視による選り分けが困難であったものが多かった可能性がある。この0.5mm程度を下回った大きさのマイクロ・プラスチックを効率よく採取する手法の確立は、未だなされておらず、この分野の研究においては大きな改善の余地と言える。

発砲スチロール片の浮遊密度については、プラスチック片と同様にサイズが小さくなるに従って大きくなるが、これもまた、サイズの大きなものが劣化した後、細片化を繰り返して微細片が形成されることを考えれば自然であろう。プラスチック片と同様に、サイズが0.5mmを下回るあたりで浮遊密度は再び下降に転じる。このサイズで浮遊密度数が少なくなる可能性も否定はできないが、ニューストーンネットの目合が0.3mmであったことを勘案すれば、小さなものが網目をくぐり抜けて採取できなかった可能性が高い。白色で柔らかな発砲スチロー

ルは、プラスチック片と比較すれば生体由来の微細片と見分けがつきやすく、目視の際に見逃した可能性は低い。

5 mm を下回る糸くずは殆ど検出されていない。これによって、プラスチック片や発泡スチロールと比較すれば、その微細片化の進行は、およそ様態の異なることが示唆される。

5mmを下回る大きさを平均した、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3に示す。マイクロ・プラスチックの浮遊密度は、同じ解析を瀬戸内海で行った Isobe et al (2014)の 1.0 piece/m<sup>3</sup>と比較すれば、生活圏に近い沿岸域ではなく、採取された海域が外洋であることを考えれば非常に多い。このことは、マイクロ・プラスチックは、すでに生活圏を超えて、遍く大洋に浮遊していることを伺わせる。また、Isobe et al. (2014)の採取時で観察された動物プランクトンの浮遊密度が 32.7 piece/m<sup>3</sup>(未発表)であったことを考えても、浮遊数の多さは意外である。ただ、動物プランクトンの浮遊密度は季節や場所によって大きく異なるため、これらの数値の比較は慎重でありたい。今後は、調査時に採取した動物プランクトンを実験室に持ち帰り、プラスチック片と同時に計量する手法をとるべきであろう。

**表 3** 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

マイクロ・プラスチック	2.4 (piece/m <sup>3</sup> )
発泡スチロール	1.2
糸くず	0.13

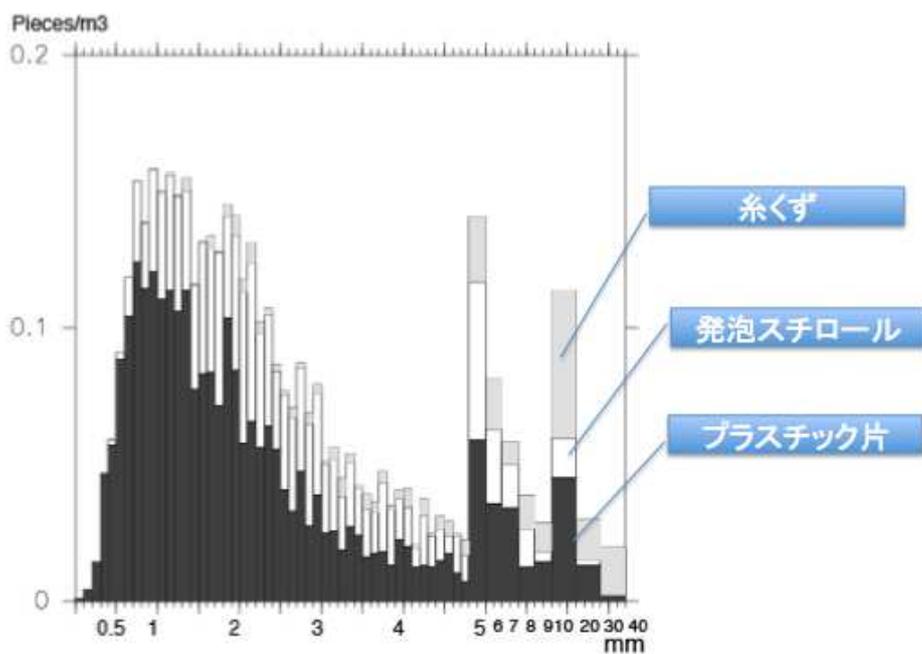


図 4 単位海水体積中のサイズ別個数分布

図 5 には、海鷹丸と神鷹丸が採取した試料を分けて、サイズ別浮遊密度分布を示す。また、5mmを下回る大きさを平均した、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 4 に示す。

表 4 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

	海鷹丸	神鷹丸
マイクロ・プラスチック	4.2 (piece/m <sup>3</sup> )	0.6 (piece/m <sup>3</sup> )
発泡スチロール	2.0	0.5
糸くず	0.2	0.07

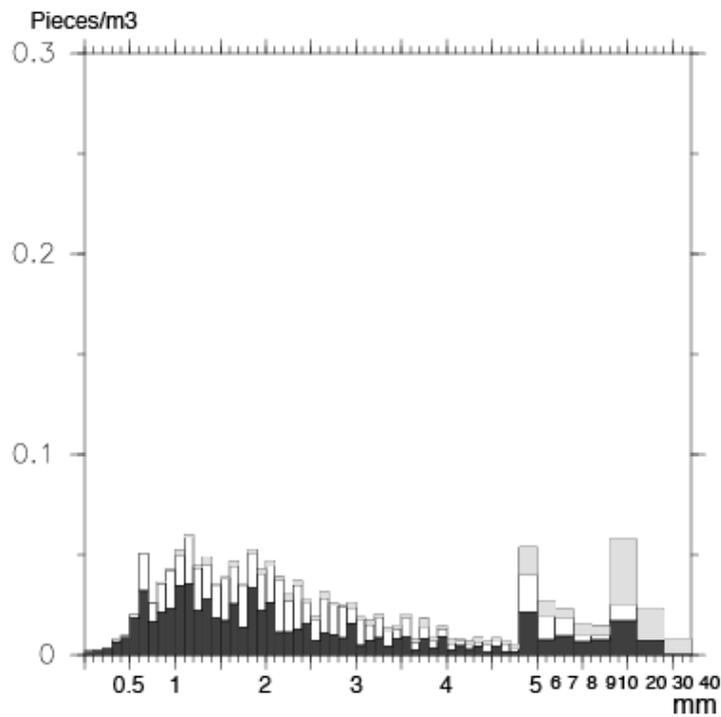
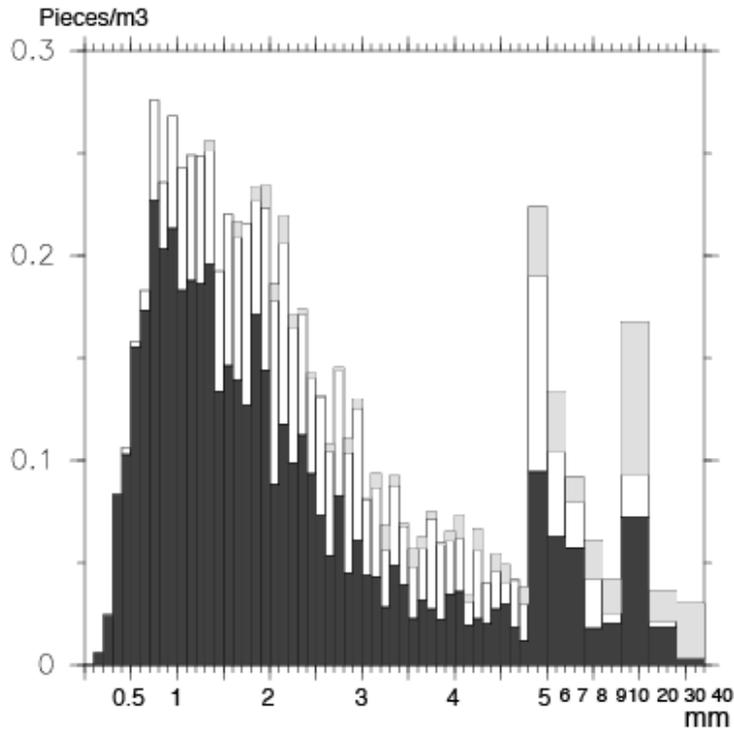


図5 単位海水体積中のサイズ別個数分布。上が海鷹丸で下が神鷹丸によって採取されたサンプル。バーの意味は図4と同じ。

両船ともに、プラスチック片の浮遊数はサイズが小さくなるに従って大きくなるが(<5mm, <10 mm, <40 mm でバーの目盛幅が異なることに注意)、これはサイズの大きなものが劣化した後、細片化を繰り返して微細片が形成されることを考えれば自然であろう。サイズが 0.5 mm を下回るあたりで浮遊密度は再び下降に転じる。このサイズで浮遊密度数が少なくなる可能性も否定はできないが、ニューストーンネットの目合が 0.3 mm であったことを勘案すれば、小さなものが網目をくぐり抜けて採取できなかった可能性か、あるいは小さすぎて目視による選り分けが困難であったものが、両船での採取データ共に多かった可能性がある。

両船の発砲スチロール片の浮遊密度については、プラスチック片と同様にサイズが小さくなるに従って大きくなるが、これもまた、サイズの大きなものが劣化した後、細片化を繰り返して微細片が形成されることを考えれば自然であろう。プラスチック片と同様に、サイズが 0.5 mm を下回るあたりで浮遊密度は再び下降に転じる。このサイズで浮遊密度数が少なくなる可能性も否定はできないが、ニューストーンネットの目合が 0.3 mm であったことを勘案すれば、小さなものが網目をくぐり抜けて採取できなかった可能性が高い。

5 mm を下回る糸くずは、両船共に殆ど検出されていない。プラスチック片や発砲スチロールと比較すれば、その微細片化の進行は、およそ様態の異なることが示唆される。

両船での採取結果の違いは、やはりその量にある。潮目周辺での採取機会が多かった海鷹丸の漂流密度分布は、マイクロ・プラスチックで7倍、発砲スチロ

ール片で4倍、糸くずでも3倍程度、神鷹丸での採取よりも多い。潮目でのマイクロ・プラスチックの集積は、そのまま、潮目で高い生産性を持つ海洋生態系への混入の危険性が多いことを示唆しており、注目に値する結果と言える。

### 3-3 空間分布

プラスチック片にならって、発泡スチロール片と糸くずも、5mmを境にメソとマイクロに分け、空間分布をみてみよう。

マイクロ・プラスチック(図6)はメソ・プラスチック(図7)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。四国や九州の太平洋岸と、能登半島沖での密度が2 piece/m<sup>3</sup>以上と高めである一方で、潮目から遠く離れた神鷹丸測点が多い山陰沖では、浮遊密度が少ない。メソ・プラスチックは三測点でのみ高い数値を示したが、総じてマイクロ・プラスチックよりも密度が低くなっていた。Isobe et al (2014)での瀬戸内海での観測では、総じてメソ・プラスチックは河口周辺と岸近くの測点でしか検出されていない(考察で後述)。本調査での調査は全て沖合での調査であって、メソ・プラスチックの浮遊密度の少なさはIsobe et al (2014)の結果と矛盾しない。

発泡スチロール片は、やはりメソ片(図9)よりもマイクロ片(図8)が多く浮遊していた。マイクロ・プラスチックの分布状況とは関連がみられず、すなわち、発生源か輸送過程が、両者で大きく異なることを示唆するものである。本調査と平行して実施された目視観測結果(本報告書参照のこと)によれば、大型の発泡ス

チロールゴミは対馬海峡周辺で数多く発見された。マイクロ片は対馬海峡ではあまり検出されず、むしろ対馬暖流沖合分枝の下流域に集中している。対馬海峡周辺で発生した後に、暖流に乗って移流されたのかもしれない。

マイクロ片(図 10)とメソ片(図 11)に関わらず、総じて、糸くずはあまり検出されていない。また、数ヶ所での検出に留まっており空間的な傾向は見えにくい。九州南部の一点では、プラスチック片、発泡スチロール片、そして糸くずともに高い値を示す測点がある。この測点では、ニューストーンネットに浮遊ゴミが混入し、これに付着した微細片が多く検出されたものである。この種の浮遊とはいえない微細片を計量すべきか否かは判断の別れるところであるが、本調査では、海洋を漂う状況であったことには変わりないため、他の測点と同様に処理をしている。

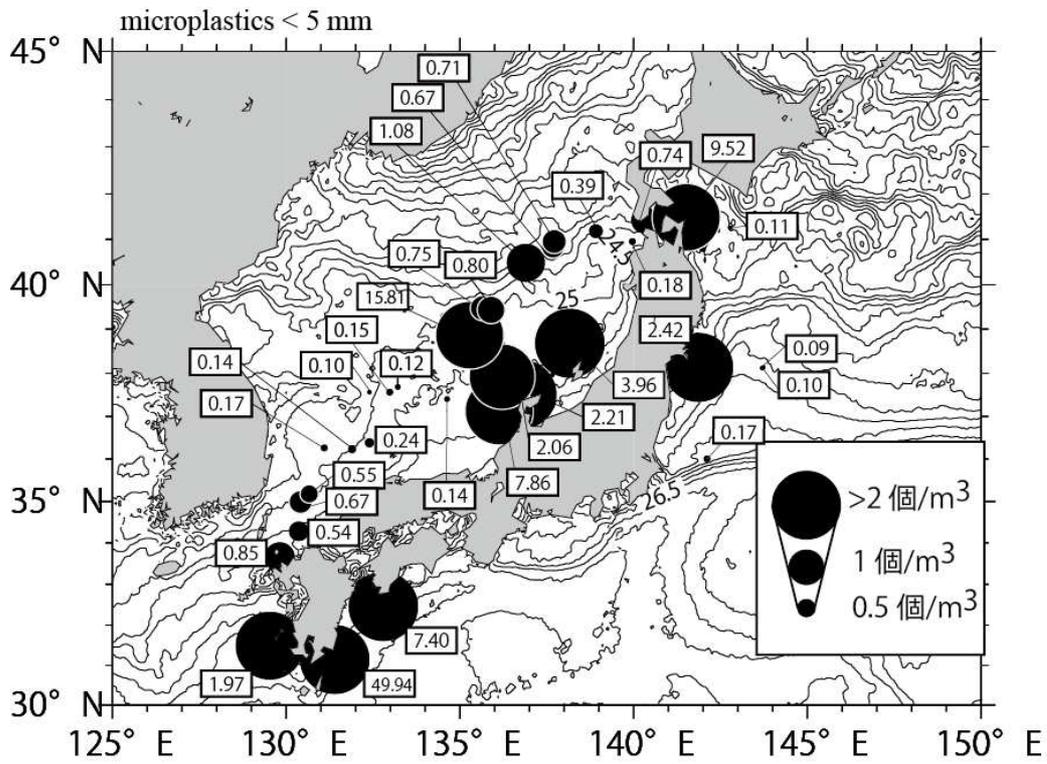


図6 マイクロ・プラスチック浮遊密度の空間分布。スケールは右。

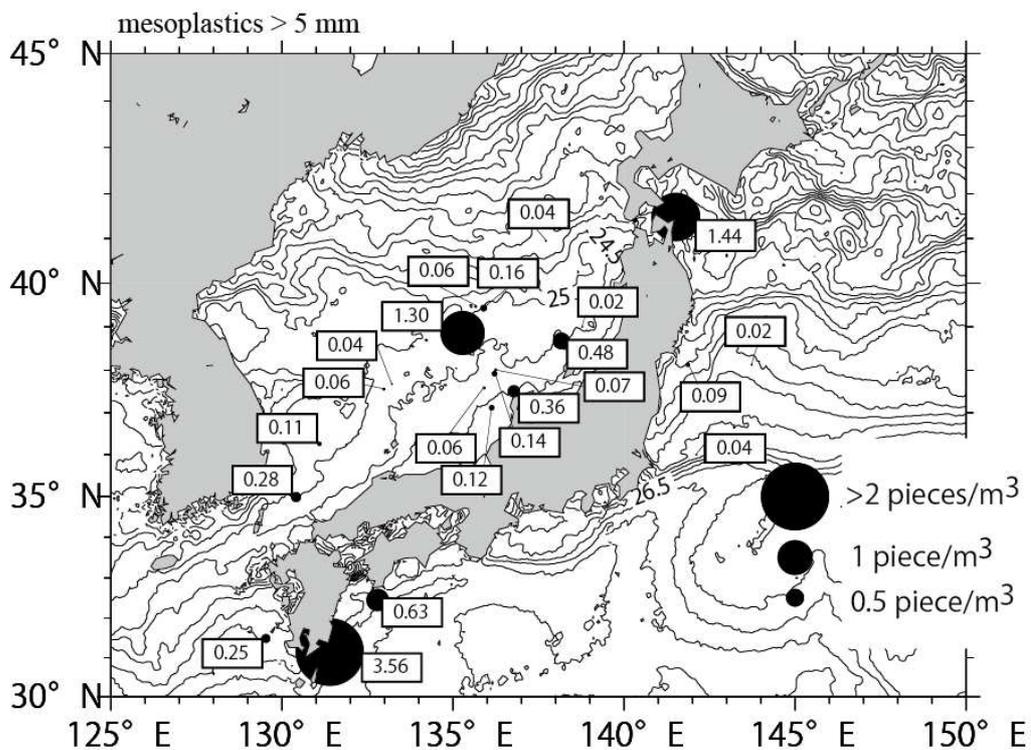


図7 メソ・プラスチック浮遊密度の空間分布。スケールは右。

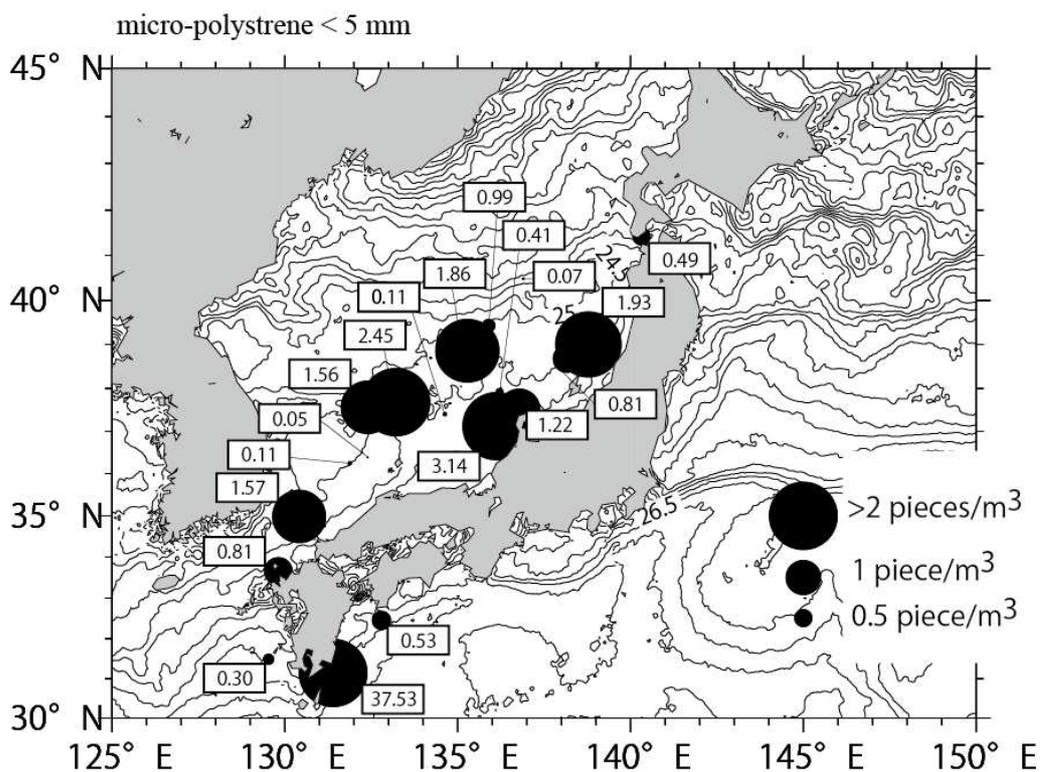


図8 発泡スチロール・マイクロ片の浮遊密度の空間分布。スケールは右。

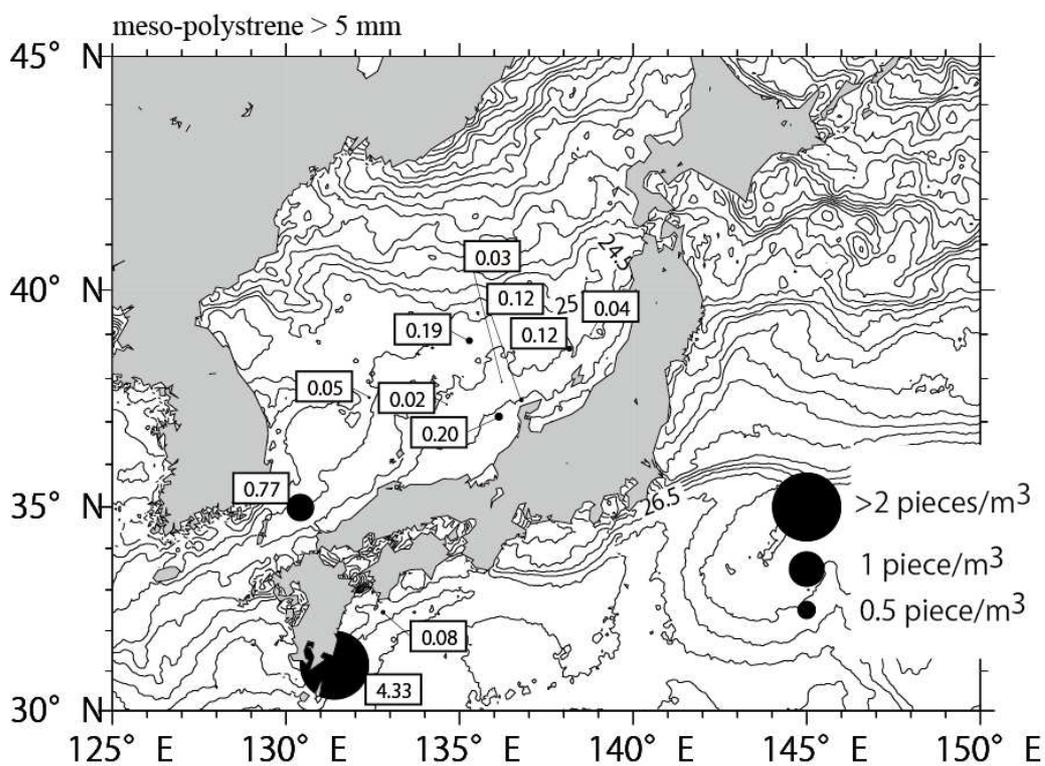


図9 発泡スチロール・メソ片の浮遊密度の空間分布。スケールは右。

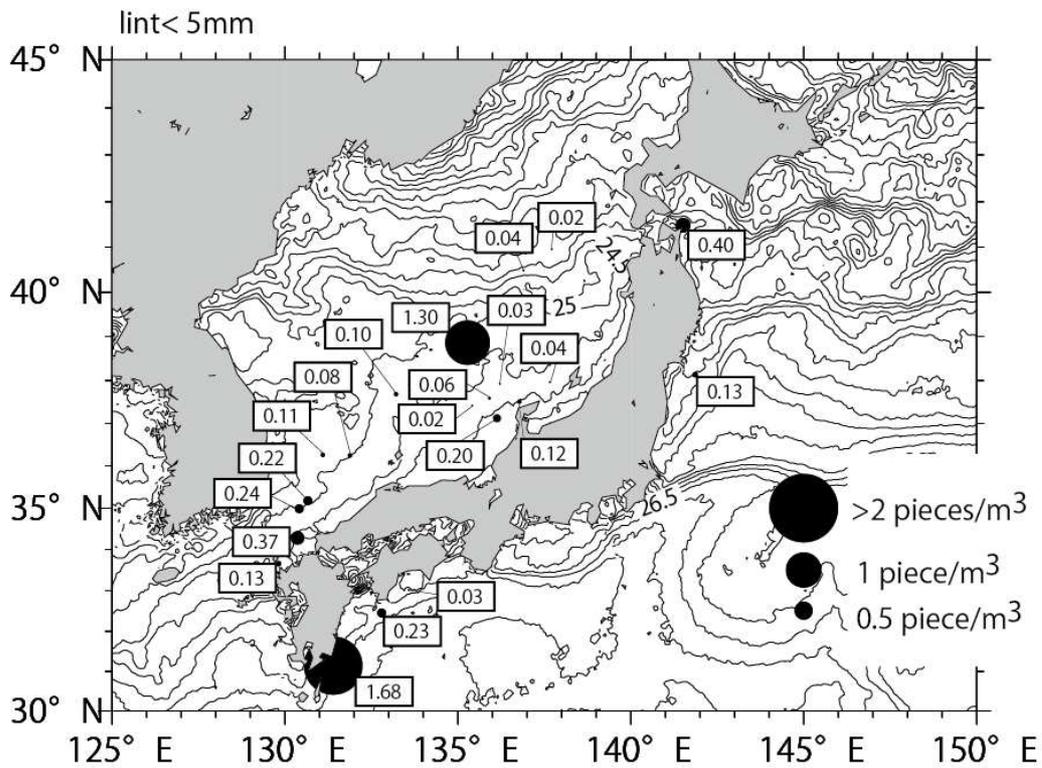


図 10 糸くず・マイクロ片の浮遊密度の空間分布。スケールは右。

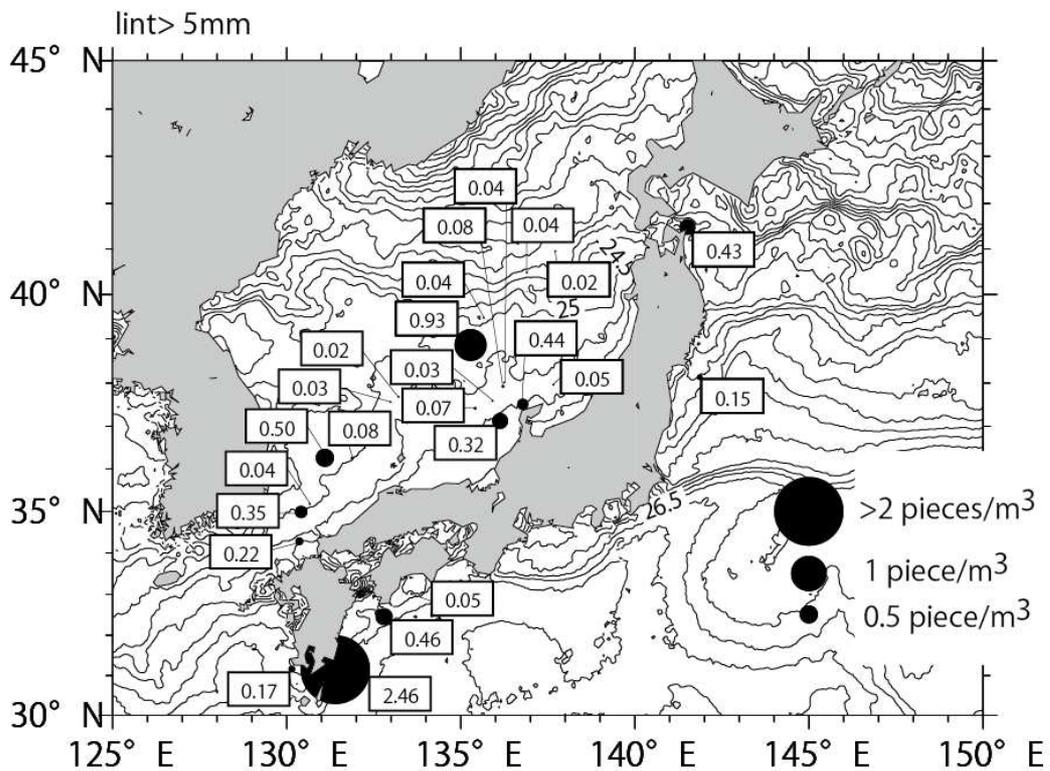


図 11 糸くず・メソ片の浮遊密度の空間分布。スケールは右。

### 3-4 メソ/マイクロ比

Isobe et al. (2014) では、沿岸海洋における微細片の漂流モデル (図 12) を提案している。比重の小さな微細片は、海水中で浮力を得て上昇する。その速さ(終端速度)は、浮力と周辺海水による摩擦力の平衡で決まる。小さな物体ほど、体積のわりに表面積が大きいいため、浮力よりも摩擦力が効いて上向きの終端速度が小さくなる。よって、波や風による乱れが強い海洋最表層で、終端速度の小さなマイクロ・プラスチックは深い層を漂流し、一方でメソ・プラスチックは海面近くを漂う傾向にある。

さて、海上で寄せては返す波は、完全に海水を返しきらずに、差し引き波の寄せる方向に緩やかな流れを生むことがある。この流れをストークス・ドリフトと呼ぶ。総じて浅海の波は海岸へ向かうため、ストークス・ドリフトも岸に向かう(離岸流は、その反流)。風波に伴うストークス・ドリフトは海面で最速となり、下層にいくほど速度を落とす。結果として、海面近くを漂うメソ・プラスチックは、速いストークス・ドリフトによって選択的に海岸へと流れ寄せられる。

海岸近くまで寄せたメソ・プラスチックには漂着機会が増える。漂着すれば海岸で劣化が進んでマイクロ・プラスチックに変わり、そして、今度は遠く沖合へ向かう再漂流を始める。メソ・プラスチックからマイクロ・プラスチックへと、効率よく変換する機能を沿岸海洋は持つのである。

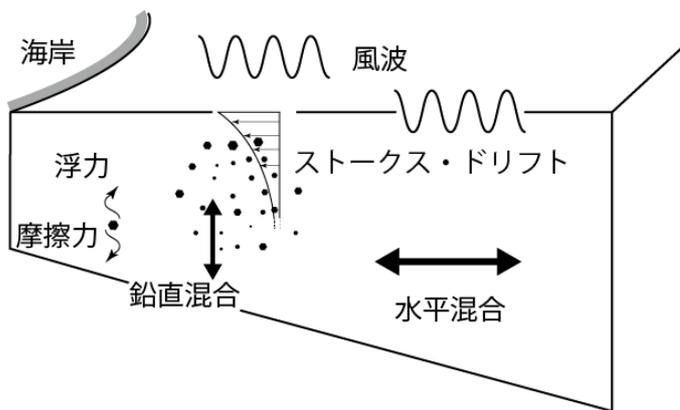


図 12 マイクロ・プラスチックとメソ・プラスチックの輸送過程

このような輸送過程を経ると、総じてメソ・プラスチックは岸近くで、マイクロ・プラスチックは沖合で検出される。例外は河川水の影響範囲で、これは陸域から直接供給された大きなプラスチック微細片が、河川希釈水とともに漂流することによる。実際に瀬戸内海での浮遊密度を海域別に分けた図 13 をみれば、メソ・プラスチックの検出は、肱川河口の測点と、図ではわからないが宇和海の岸近くの測点に限られている(Isobe et al, 2014)。

では、本調査で取得されたデータを見てみよう。わかりやすいように、メソ・プラスチックの浮遊密度をマイクロ・プラスチックの浮遊密度で割って、100 を掛けた百分率の空間分布を示す(図 14)。対馬海峡周辺に、メソ・プラスチックの割合が比較的に高い海域が見受けられる。本調査は沖合調査であって、メソ・プラスチックは、あまり検出されないと予想していた。ただ、検出された海域が夏季の対馬海峡である点は興味深い。日本海に注ぎ込む最大の河川は、実は東シナ海に河口を持つ長江である。その淡水供給量の 70%は、対馬海況を経て日本海に流れ込んでいる(Isobe et al., 2002; Chang and Isobe, 2003)。そして、

8月は春季に流量を増やした長江河川水と海水が入り交じった、いわゆる長江希  
 积水が対馬海峡を通過して日本海に流れ込む時期なのである(図15)。すなわち、  
 一つの可能性ではあるが、メソ・プラスチックの比較的に大きな割合を示す水  
 塊は、長江希积水の分布範囲と一致している可能性がある。この点については、  
 次年度調査結果と合わせることで、より強固な結論としたい。

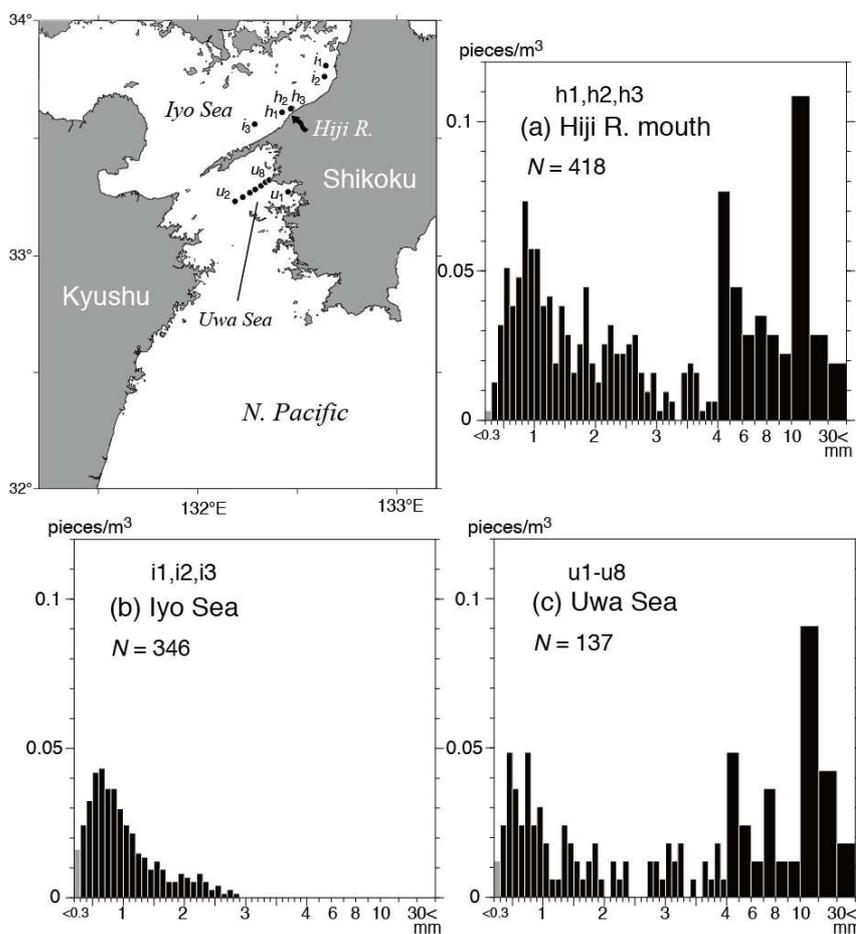


図13 瀬戸内海で得た浮遊密度。測点は左上に示している。

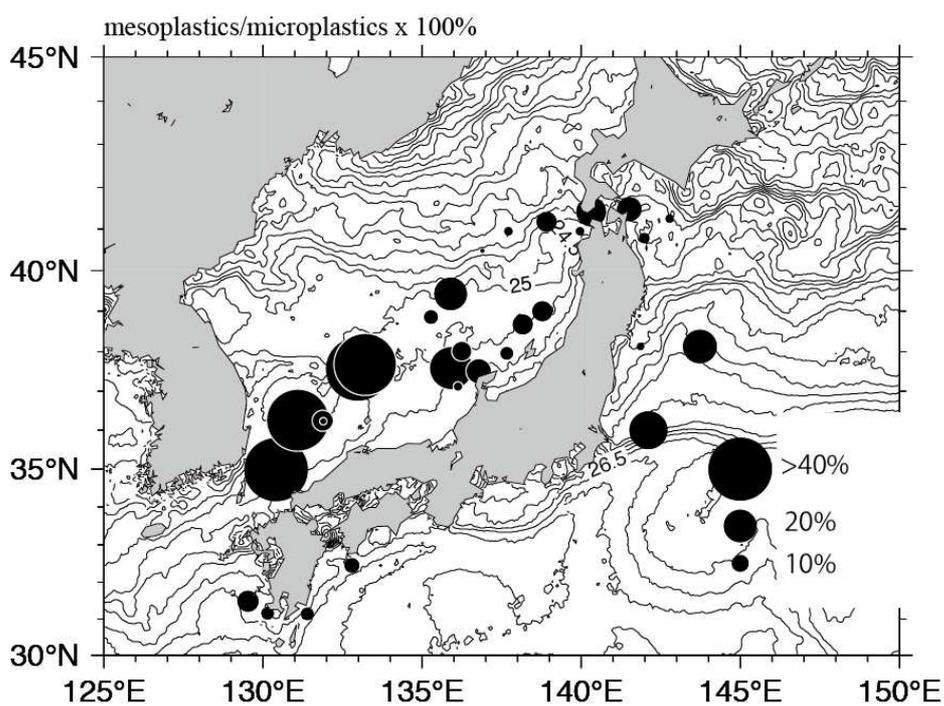


図 14 本調査で得た浮遊密度のメソ・プラスチックとマイクロ・プラスチックの比。メソ・プラスチック/マイクロ・プラスチック×100 で求めた値である。スケールは右。

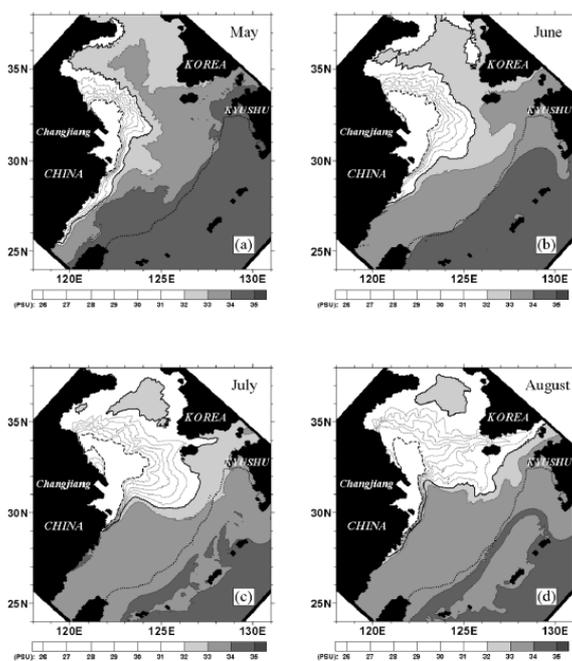


図 15 Chang and Isobe (2003)の数値モデリングで得た各月の海面塩分分布

#### 4. 次年度調査への提案

最後に、次年度調査計画策定に向けて、本年度の調査ではカバーしきれなかった点を挙げておきたい。本年度調査では、黒潮流域の観測が十分ではなかった。従って、日本周回の観測網を完成させるためには、次年度以降の日本南岸での調査が望ましい。また、本年度調査で明らかとなった、対馬海峡周辺におけるメソ・プラスチックの卓越が興味深い。長江希积水との関連を精査すべく、次年度にも再びこの海域での調査を実施することが望まれる。十分な観測データを収集し、かつ慎重な分析を経た後には、海洋再解析データ等と粒子追跡モデルを組み合わせることで、日本周辺におけるマイクロ・プラスチック輸送過程の解明に着手していきたい。

#### 参考文献

- Andrady, A. L.: Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.*, **62**: 1596-1605, 2011.
- Cole M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T. S., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Mar. Pollut. Bull.*, **62**, 2588-2597, 2011
- Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J. I., Irigoien, X., Úbeda B., Hernández-León S., Palma, Á. T., Navarro S., García-de-Lomas, J., Ruiz A., Fernández-de-Puelles M. L. and Duarte C. M.: Plastic debris in the open ocean, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **111**: 10239-10244, 2014.

- Chang, P. H., A. Isobe: A numerical study on the Changjiang Diluted Water in the Yellow and East China Seas, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, **108**(C9), 3299, doi:10.1029/2002JC001749, 2003.
- 磯辺篤彦・日向博文・清野聡子・馬込伸哉・加古真一郎・中島悦子・小島あずさ・金子博: 漂流・漂着ゴミと海洋学 ―海ゴミプロジェクトの成果と展開―, 沿岸海洋研究, **49**: 139-151, 2012.
- 磯辺篤彦・徳茂昂子・中島悦子: 漂流するプラスチック微細片の物理学, 海洋と生物, **36**(6), 573-578, 2014
- Isobe, A., X. Guo, and H. Takeoka: Hindcast and predictability of sporadic Kuroshio-water intrusion (kyucho in the Bungo Channel) into the shelf and coastal waters" *Journal of Geophysical Research -Oceans*, **115**, C04023, doi:10.1029/2009JC005818, 2010.
- Isobe, A., M. Ando, T. Watanabe, T. Senjyu, S. Sugihara, and A. Manda: Freshwater and Temperature transports through the Tsushima-Korea Straits. *Journal of Geophysical Research-Oceans*, **107**(C7), 10.1029/2000JC000702, 2002.
- Isobe, A., K. Kubo, Y. Tamura, S. Kako, E. Nakashima and N. Fujii: Selective transport of microplastics and mesoplastics by drifting in coastal waters, *Mar. Pollut. Bull.*, **89**, 324-330, 2014.
- Rochman, C. M., E. Hoh, T. Kurobe and S. J. Teh: Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress, *Sci. Rep.* **3**: 3263, 2013.

## 付録説明

測点ごとの微細片サイズ計量シート

測点名は各シートに記載している

たとえば、**ut201408011800**のうち、**ut**は海鷹丸データ(神鷹丸はsy)、**2014**は年、以降**8月1日1800JST**の採取であることを意味している。

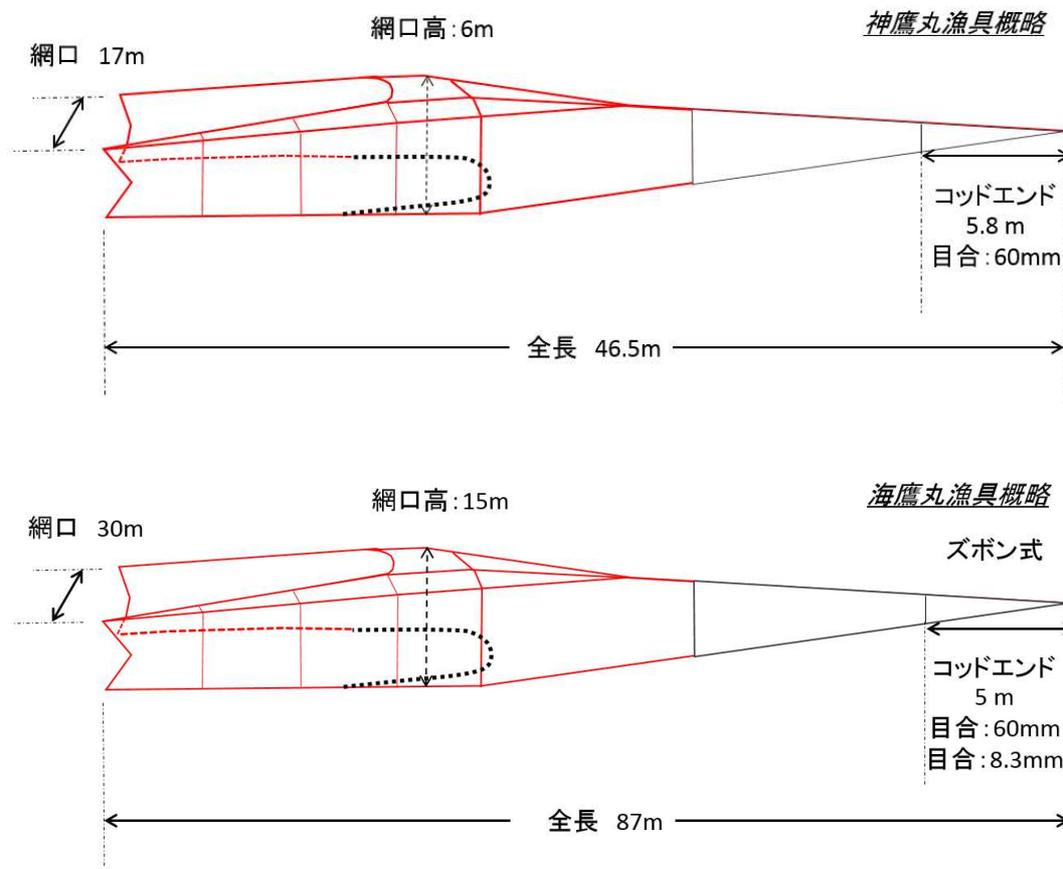
#### IV. 沖合海域における海底ごみの調査

##### 1. 調査目的

海洋中のゴミ問題が注目される中、東京湾や瀬戸内海など内湾域や沿岸域では、底引き網を用いた海底のごみ調査が行われてきている。一方で沖合については、調査を行える船舶が限られるため、情報が乏しいのが現状である。そこで本事業では、大型練習船による実習航海の一部を利用して、東シナ海における大陸棚上の海底ゴミの実態を調査した。

##### 2. 調査方法

調査は神鷹丸第94次航海（8月16日～9月12日）と海鷹丸第43次航海（10月2日～10月16日）の中で九州西方約200km沖合から薩南諸島西方約250km沖合の東シナ海の大陸棚上にて行った。使用したトロール網の概略は、図IV-1の通りである。調査では、トロール網を投入し曳網を開始してから、網を巻き上げるまでの間を曳網距離とし、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したのち、種類と大きさを記録するとともに、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。底引き網で採集した海底ごみは、デジタルカメラで撮影するとともに、その種類（IV章末-資料1の「海底ごみの分類リスト」に準じる。）と大きさ（長さと重量）を記録した。

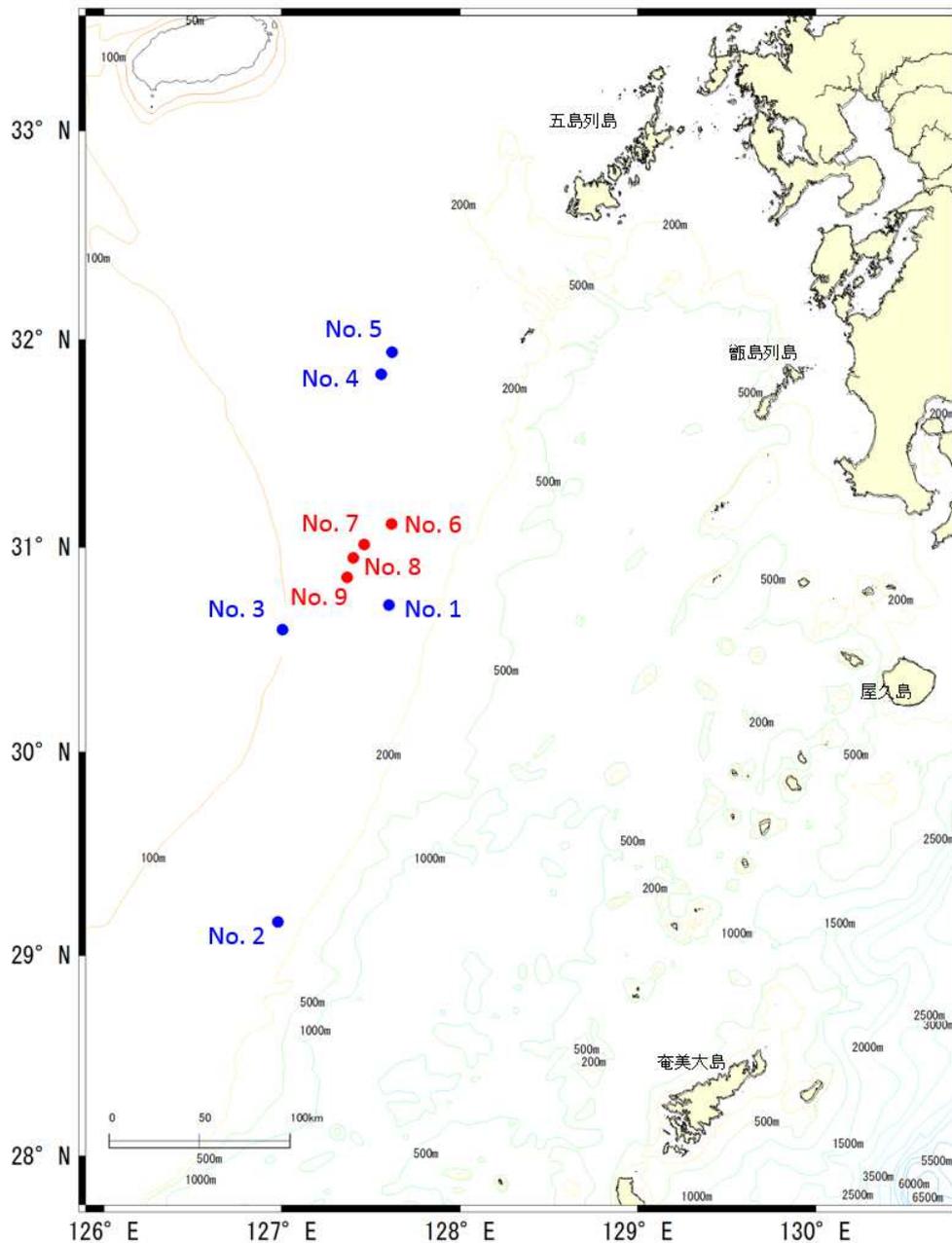


図IV-1. 調査で使用したトロール網の概略図（上：神鷹丸，下：海鷹丸）

### 3. 調査結果

#### 3-1 調査海域概要

トロール網による海底ごみ調査は、神鷹丸 94 次航海（8 月）の 5 回と海鷹丸 43 次航海（10 月）の 4 回、計 9 回を実施した（図IV-2）。調査日時、緯度経度、水深、曳網距離は表IV-1 の通りである。調査は、水深 100m から 151m の東シナ海の大陸棚上で行われた。本調査の合計曳網距離は、21.5 海里（32.82km）であった。



図IV-2 トロールによる海底ごみ調査地点

表 IV-1 海底ごみ調査実施表

No.	月日	開始	終了	開始緯度	開始経度	終了緯度	終了経度	水深	曳網距離
1	8/22	17:11	17:55	30-43.101 N	127-36.224 E	30-42.698 N	127-34.091 E	129	3.28
2	8/23	15:52	17:25	29-09.791 N	126-58.647 E	29-05.247 N	126-59.247 E	151	4.56
3	8/24	15:56	16:34	30-35.967 N	127-00.231 E	30-36.431 N	127-02.239 E	100	1.79
4	8/25	12:38	13:35	31-50.161 N	127-33.587 E	31-52.651 N	127-34.958 E	136	2.75
5	8/25	14:48	15:50	31-56.482 N	127-37.266 E	31-59.479 N	127-38.872 E	131	3.29
6	10/7	14:15	14:48	31-06.769 N	127-37.063 E	31-07.697 N	127-38.435 E	130	1.50
7	10/8	9:23	9:53	30-51.293 N	127-22.084 E	30-52.621 N	127-22.780 E	120	1.46
8	10/8	11:30	12:00	30-56.895 N	127-24.224 E	30-57.991 N	127-25.335 E	120	1.45
9	10/8	13:09	13:40	31-00.772 N	127-27.899 E	31-01.848 N	127-28.991 E	121	1.42

### 3-2 海底ごみ組成

採取された海底ごみの合計個数は60個（人工物50個、自然物10個）、合計重量は25.7kg（人工物：12.25kg、天然物：13.40kg）であった（表IV-2）。これらから推定した平均分布密度は、個数ベースで73.4個/km<sup>2</sup>（人工物：61.2個/km<sup>2</sup>、自然物：12.2個/km<sup>2</sup>）、重量ベースが31.393kg/km<sup>2</sup>（人工物：14.992kg/km<sup>2</sup>、自然物：16.401kg/km<sup>2</sup>）となった。このように個数で比較すると人工物の方が5倍程度多かったが、重量で比較するとわずかながら自然系のほうが多くなった（図IV-3, 4）。このように数と重量に正の相関が見られなかったのは、人工物に多く見られたテグスや漁網、プラスチックバックは小さくて軽いものが多かったのに対して、自然物は流木のように一つ当たりの重量が大きいものが数個存在したことによる。

種別の出現頻度（個数ベース）をみると、最も多かったものが33%を占めた漁具関係（24.5個/km<sup>2</sup>、7.98kg/km<sup>2</sup>）で、次いで17%の天然系海底ごみ（12.2個/km<sup>2</sup>、16.40kg/km<sup>2</sup>）とプラスチック製品の破片（12.2個/km<sup>2</sup>、0.08kg/km<sup>2</sup>）であった（図IV-3）。このことから、漁業生産活動起源の海底ごみが多数存在する可能性が示唆された。

### 3-3 海底ごみ分布状況

#### 3-3-1 人工物

調査地点毎のゴミの分布密度を表IV-3, 4, 図IV-5, 6に示す。人工物の分布密度を個数ベースで見ると（表IV-3, 図IV-5）、最も高かったのは大陸よりの調査地点3の124.2個/km<sup>2</sup>で、少なかったのは調査地点6の12.0個/km<sup>2</sup>とその差は100個/km<sup>2</sup>であった。100個/km<sup>2</sup>以上の調査地点は、調査地点3以外にも2地点（調査地点4, 9）で、80個/km<sup>2</sup>以上が1地点（調査地点2）で記録された。これらの個数ベースの高密度海域は、北から南の調査範囲に偏りなく分布しており、その間に80個/km<sup>2</sup>以下の海域が分布していた。重量ベースで見ると（表IV-4, 図IV-6）調査範囲の中央付近となる北緯31度付近に高い値の調査地点が集中した。最も密度が高かったのは個数ベースでも最高密度を記録した調査地点3で、推定された分布密度は81.16kg/km<sup>2</sup>であった。調査地点3に次いで高密度だったのは、調査地点9（40.46kg/km<sup>2</sup>）と調査地点7（36.98kg/km<sup>2</sup>）であった。

### 3-3-2 自然物

個数ベースで最も高密度だったのは、調査地点 2 の 41.8 個/km<sup>2</sup> で、次いで調査地点 5 の 19.3 個/km<sup>2</sup>、調査地点 4 の 11.5 個/km<sup>2</sup> であった（表IV-4、図IV-7）。そして、人工物がすべての海域で採集されたのに対して、自然物は 5 地点で採集されることがなかった。自然物の個数密度が高かったのは、調査地点の北と南にそれぞれ見られ、人工物が個数、重量ともに最高密度を記録した北緯 31 度付近での出現頻度は少なかった。重量ベースでは、調査地点 5 の 84.96kg/km<sup>2</sup> が最高密度でこの量は、人工物の重量ベースの最高密度を上回る値であった（表IV-5、図IV-8）。次いで高密度だったのは調査地点 2 の 31.38 kg/km<sup>2</sup> で残りの 2 地点は 1 kg/km<sup>2</sup> 未満であった。これらの高い値は、調査地点 5 で 8.7kg/km<sup>2</sup> の調査地点 2 で 2.5kg/km<sup>2</sup> と 1.2kg/km<sup>2</sup> の流木が採集されたことが影響している。一方で、個数ベースで 11.5 個/km<sup>2</sup> と高かった調査地点 4 は、0.21kg/km<sup>2</sup> と調査地点 2,5 と比較して 10 分の 1 以下となり、必ずしも数と重量が比例関係にあるとは限らないことを示唆している。こうした個数と重量に相関関係が見られないのは、人工物と同様の傾向といえた。

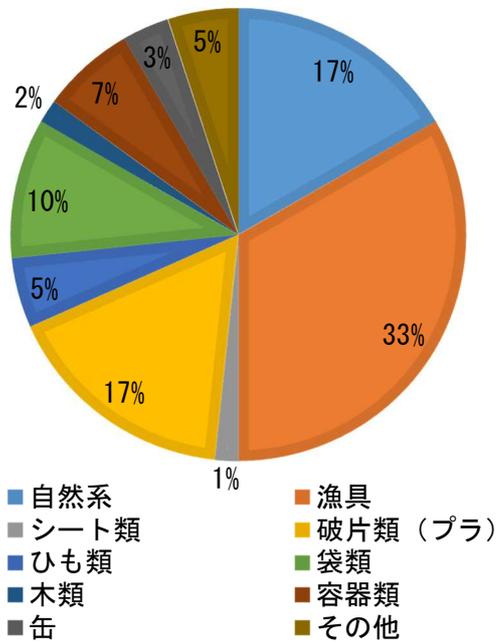
### 3-3-3 漁具類

ここでは、特に出現個数が多かった漁具類について注目する（表IV-4、図IV-9）。出現個数が高かった調査地点は、今回の調査で最も西寄りに位置する調査地点 3（30-35.96N, 127-0.23E）の 71 個/km<sup>2</sup>、0.19kg/km<sup>2</sup> であった。一方で、個数は少なかったものの重量ベースでは調査地点 7（36.98kg/km<sup>2</sup>）と調査地点 9（39.66kg/km<sup>2</sup>）が高かった（表IV-5）。この 2 地点では、1 個あたり 3kg のかご漁具が回収されたことが影響している。このように漁具類が個数・重量ベースで高密度に出現したこれらの場所は、日韓暫定水域や中国との中間水域に近い海域であり、調査期間中も多くの中国漁船や韓国漁船が見られた水域である。また、今回の調査で漁具類が多かった海域は、目視観測によるその他漁具類の高密度海域と重なる。これらのことから、この水域では漁業生産活動が盛んに行われており、これらの活動から逸出した漁具が海中に存在している可能性があるかと推測された。

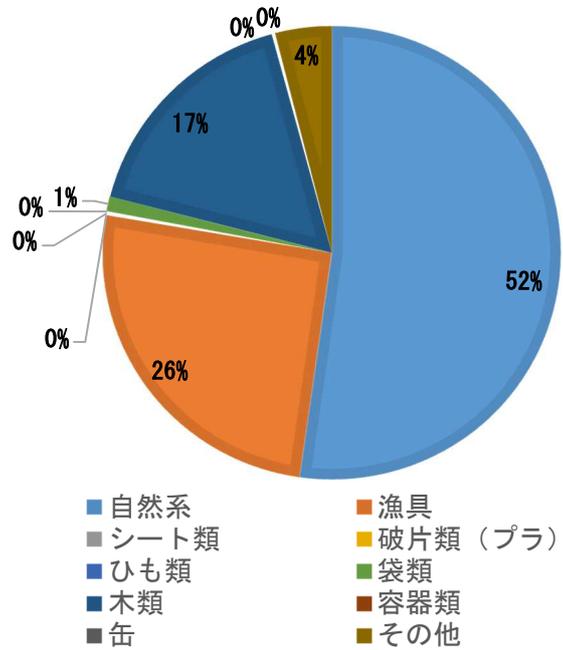
### 3-4 採集された海底ごみの特徴

曳網番号 No. 1 から No. 9 のそれぞれで採集された海底ごみは章末資料 2 および 3 の通りである。プラスチック類—袋類やプラスチック類—破片類の袋の破片などは、サイズを計測するために、丸まったり縮んだりしていたものを、広げて形を整えようとした際に、容易に破れるような劣化したものも多く見られた。一方で網地、テグス、かご漁具などプラスチック製品に分類されるもので、劣化が見られたものは、No.8 曳網で採集された網地のみで、その他には顕著な劣化は見られなかった。特に、No.7 曳網と No.9 曳網で採集されたかご漁具などは、そのまま再利用可能くらい良好な状態であった。海底に放置された漁具の中には、形状とその性能を維持し、魚を漁獲し続けることが指摘されていることから、このような逸失漁具の存在は、海底の漁業資源に負荷を与え続けている可能性がある。

今回採集されたプラスチック製品は素材の特定までは行わなかったが、海底から採集されていること、材質の比重を考えると塩化ビニール製のものと考えられた。これらのプラスチック製品は、原形が推測できるものから、ごく一部であるため原型の推測が困難なものまで、形状や大きさが様々であった。このことから、海底には劣化の進行状態お異なるプラスチック製品が多数あり、今回使用したトロール網の網地では採集することが困難なプラスチック片も多数存在する可能性が考えられた。



図IV-3. 種類別の出現頻度 (個数)



図IV-4. 海底ごみ種別重量比 (重量)

表IV-2 個数ベースと重量ベースの種別分布密度

		個数 (個/km <sup>2</sup> )	重量 (kg/km <sup>2</sup> )
合計		73.4	31.393
人工系		61.2	14.992
自然系		12.2	16.401
人工系 内訳	漁具	24.5	7.978
	シート類	1.2	0.0001
	破片類 (プラ)	12.2	0.078
	ひも類	3.7	0.012
	袋類	7.3	0.327
	木類	1.2	5.261
	容器類	4.9	0.012
	缶	2.4	0.071
	その他	3.7	1.253

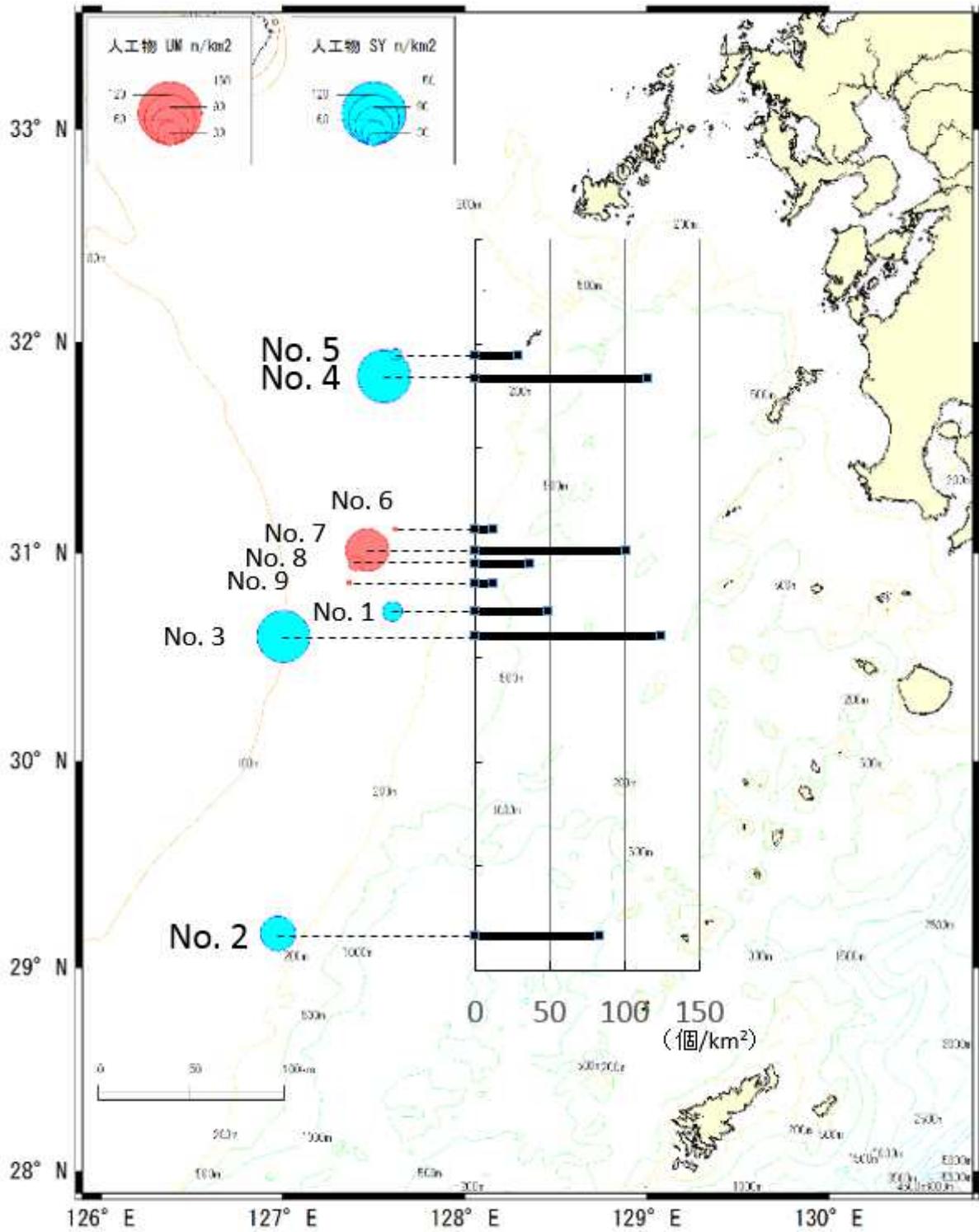
表 IV-3 観測点ごとの海底ごみ密度 (個/km<sup>2</sup>)

No	船名	日付	緯度	経度	曳網面積	人工系	自然系	人工系 内訳									
								漁具類	シート	破片類	ひも類	袋類	木類	容器類	缶	その他	
1	神鷹	22.Aug.	127.6	30.7	0.103	48.4	9.7	38.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7
2	神鷹	23.Aug.	127.0	29.2	0.144	83.6	41.8	27.9	0.0	27.9	0.0	7.0	0.0	7.0	0.0	0.0	13.9
3	神鷹	24.Aug.	127.0	30.6	0.056	124.2	0.0	71.0	0.0	0.0	17.7	17.7	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0
4	神鷹	25.Aug.	127.6	31.8	0.087	115.5	11.5	11.5	0.0	69.3	11.5	0.0	0.0	23.1	0.0	0.0	0.0
5	神鷹	25.Aug.	127.6	31.9	0.104	29.0	19.3	9.7	0.0	0.0	0.0	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	海鷹	7. Oct.	127.6	31.1	0.083	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	海鷹	7. Oct.	127.4	30.9	0.081	12.3	0.0	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	海鷹	8. Oct.	127.4	30.9	0.081	37.2	0.0	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	0.0	0.0	0.0
9	海鷹	8. Oct.	127.5	31.0	0.079	101.4	0.0	38.0	12.7	0.0	12.7	12.7	0.0	0.0	25.4	0.0	0.0
合計					0.817	563.6	82.3	234.0	12.7	97.2	42.0	68.7	17.7	42.5	25.4	23.6	

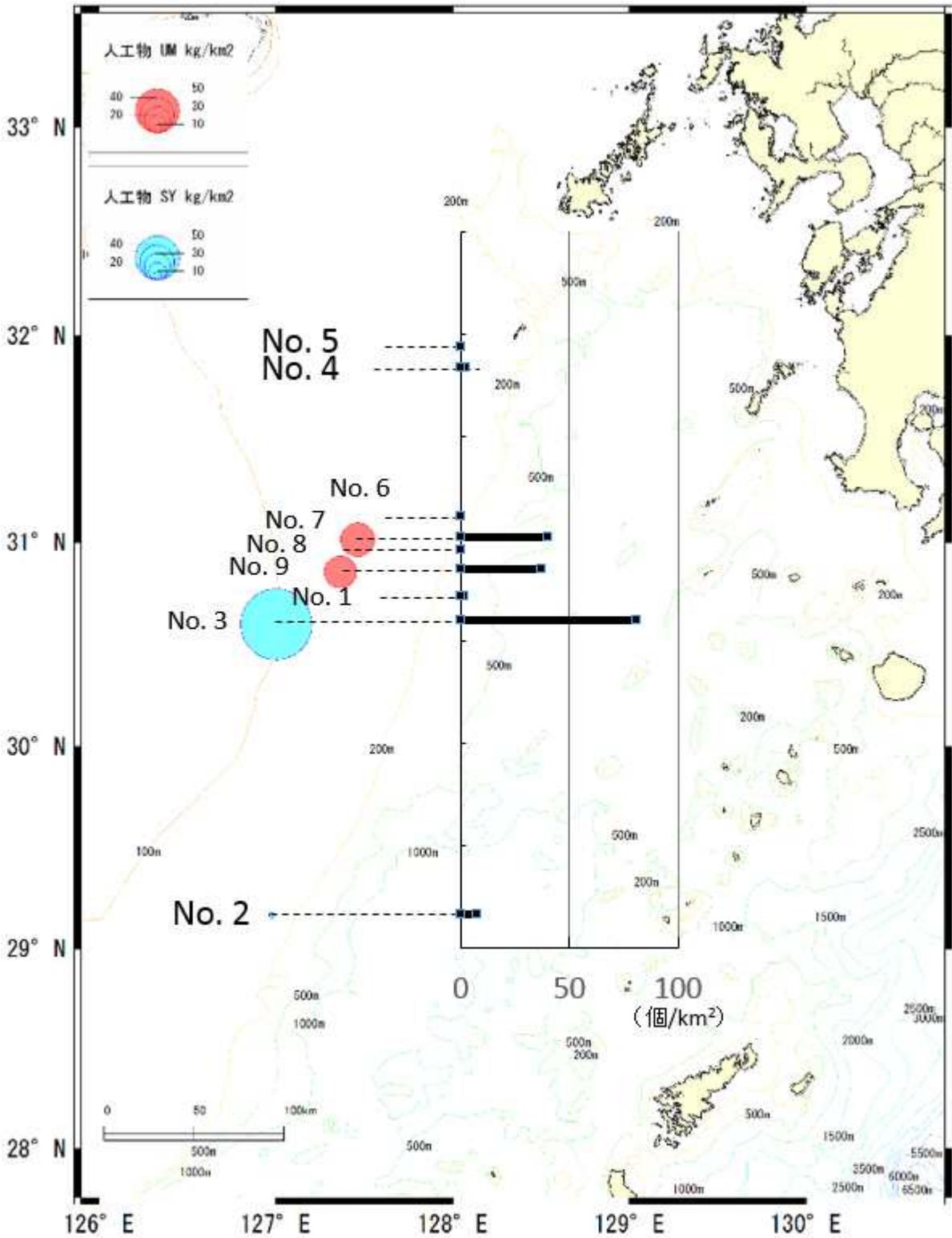
表 IV-4 観測点ごとの海底ごみ密度 (kg/km<sup>2</sup>)

No	船名	日付	緯度	経度	曳網面積	人工系	自然系	人工系 内訳									
								漁具類	シート	破片類	ひも類	袋類	木類	容器類	缶	その他	
1	神鷹	22.Aug.	127.6	30.7	0.103	1.54	0.15	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58
2	神鷹	23.Aug.	127.0	29.2	0.144	7.67	31.83	0.79	0.00	0.10	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	6.71
3	神鷹	24.Aug.	127.0	30.6	0.056	81.16	0.00	0.19	0.00	0.00	0.06	4.61	76.30	0.00	0.00	0.00	0.00
4	神鷹	25.Aug.	127.6	31.8	0.087	2.46	0.21	1.85	0.00	0.57	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
5	神鷹	25.Aug.	127.6	31.9	0.104	0.04	84.96	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	海鷹	7. Oct.	127.6	31.1	0.083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	海鷹	7. Oct.	127.4	30.9	0.081	36.98	0.00	36.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	海鷹	8. Oct.	127.4	30.9	0.081	0.12	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
9	海鷹	8. Oct.	127.5	31.0	0.079	40.46	0.00	39.66	0.001	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00
合計					0.817	170.43	117.15	80.52	0.001	0.67	0.14	4.68	76.30	0.10	0.73	7.30	

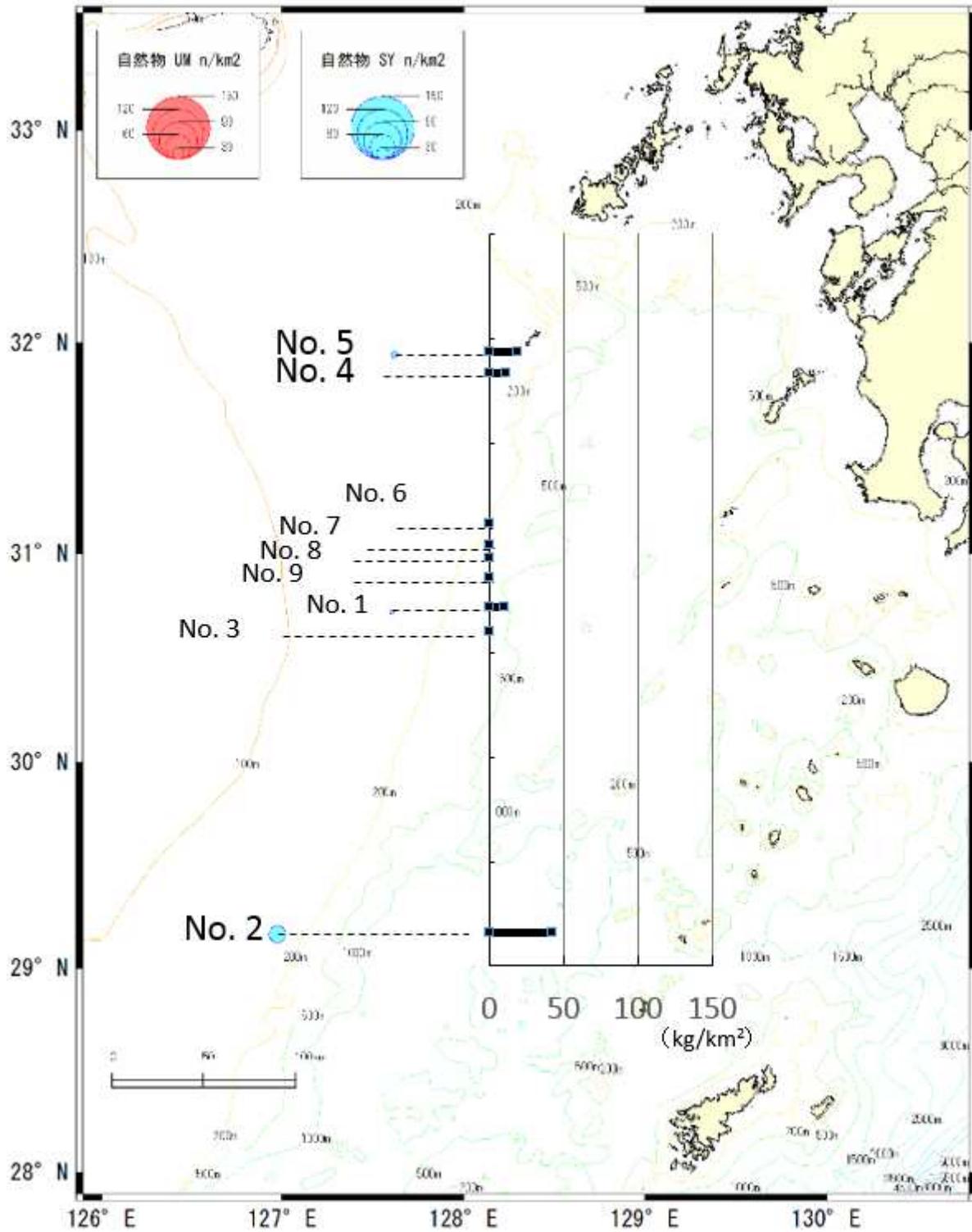
船名：神鷹（神鷹丸），海鷹（海鷹丸），緯度：北緯（度）、経度：東経（度），曳網面積：km<sup>2</sup>，破片類：プラスチックなどの石油製品



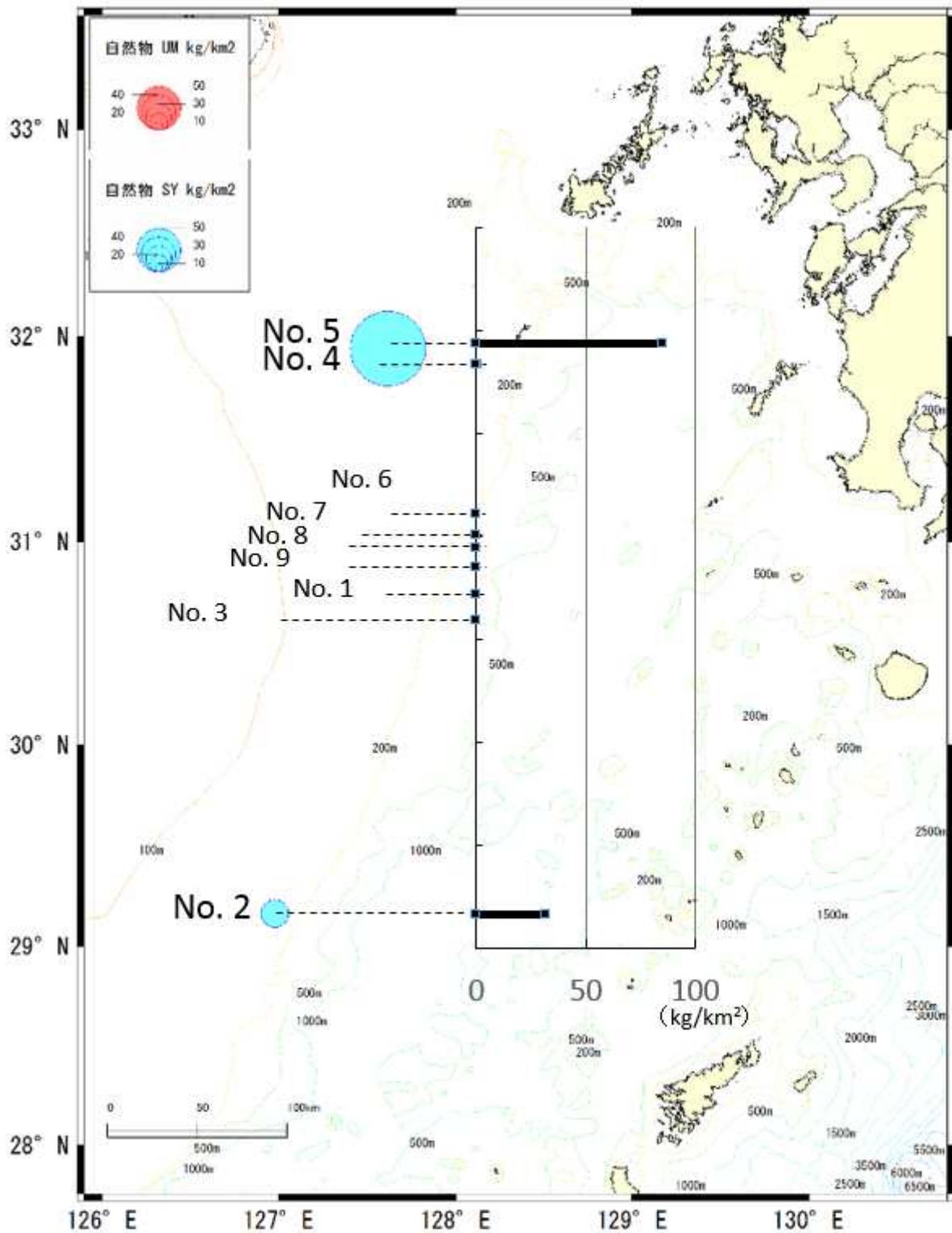
図IV-5. 人工系海底ごみ（人工物）の分布状況（個数/km<sup>2</sup>），UM：海鷹丸，SY：神鷹丸。



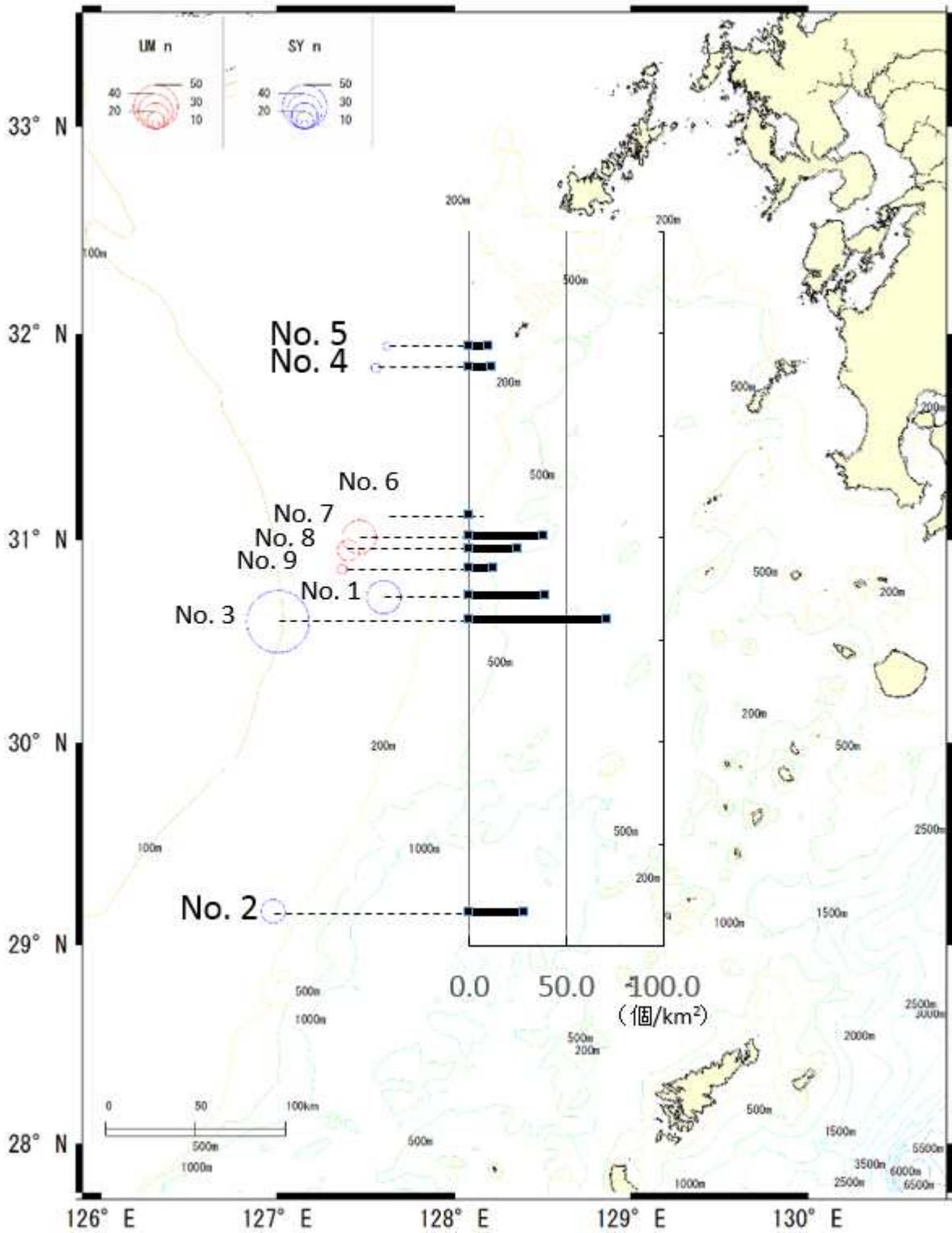
図IV-6. 人工系海底ごみ（人工物）の分布状況（kg/km<sup>2</sup>），UM：海鷹丸，SY：神鷹丸。



図IV-7. 天然系海底ごみ（自然物）の分布状況（個数/km<sup>2</sup>），UM：海鷹丸，SY：神鷹丸。



図IV-8. 人工系海底ごみ（自然物）の分布状況（kg/km<sup>2</sup>），UM：海鷹丸，SY：神鷹丸。



図IV-9. 漁具類海底ごみの分布状況 (個数/km<sup>2</sup>), UM: 海鷹丸, SY: 神鷹丸.

#### 4. 今後の課題

本調査から、沖合においても海面だけでなく、海底にも多くのプラスチック製品の劣化が進行した状態で存在することが明らかになった。得られたサンプルの劣化状態から、海底面にも海面と同様にマイクロプラスチックが存在している可能性が示唆された。今後は、ドレッジなどによる海底におけるマイクロプラスチックの調査も必要と考える。

また、海底ごみの種別の特徴として、漁具が多く存在した。元来漁具は海中に沈めて使用することから、一度、所有者の手を離れ、浮子から外れるなどして海中に逸出すると海面を漂わずに海底に蓄積してしまう可能性がある。また、採集された漁具はその他のプラスチック製品と異なり、劣化が少ないものが多かった。これは逸出した漁具が長期にわたり漁具としての機能を維持して、水産資源へ負荷を与え続ける可能性があることを意味する。日中韓の多くの漁船が利用する東シナ海は、プラスチックが環境に与える影響だけでなく、水産資源へ与える影響も検討する必要がある。

今年度の調査では、9地点でしか行うことができなかったが、今後は、調査点を増やし情報を蓄積することで、日本の周辺海域における海底ごみの実態が明らかになることが期待される。

## IV章末資料

### 資料1. 海底ごみの分類リスト

大分類	中分類	品目分類	コード
1.プラスチック類	①袋類	食品用・包装用（食品の包装・容器）	1101
		スーパー・コンビニの袋	1102
		お菓子の袋	1103
		6パックホルダー	1104
		農薬・肥料袋	1105
		その他の袋	1106
	②プラボトル	飲料用（ペットボトル）	1201
		飲料用（ペットボトル以外）	1202
		洗剤、漂白剤	1203
		市販薬品（農薬含む）	1204
化粧品容器		1205	
食品用（マヨネーズ・醤油等）		1206	
その他のプラボトル		1207	
③容器類	カップ、食器	1301	
	食品の容器	1302	
	食品トレイ	1303	
	小型調味料容器（お弁当用 醤油・ソース容器）	1304	
	ふた・キャップ	1305	
	その他の容器類	1306	
④ひも類・シート類	ひも・ロープ	1401	
	テープ（荷造りバンド、ビニールテープ）	1403	
	シート状プラスチック（ブルーシート）	1404	
⑤雑貨類	ストロー	1501	
	タバコのフィルター	1502	
	ライター	1503	
	おもちゃ	1504	
	文房具	1505	
	苗木ポット	1506	
	生活雑貨類（ハブラシ、スプーン等）	1507	
	その他の雑貨類	1508	
	⑥漁具	釣り糸	1601
		釣りのルアー・浮き	1602
ブイ		1603	
釣りの蛍光棒（ケミホタル）		1604	
漁網		1605	
かご漁具		1606	
カキ養殖用パイプ		1607	
カキ養殖用コード		1608	
釣りえさ袋・容器		1609	
その他の漁具		1610	
アナゴ筒（フタ）		1611	
アナゴ筒（筒）		1612	
⑦破片類		シートや袋の破片	1701
	プラスチックの破片	1703	
	漁具の破片	1704	
⑧その他具体的に	燃え殻	1901	
	コード配線類	1902	
	葉きょう（猟銃の弾丸の殻）	1903	
	ウレタン	1904	
	農業資材（ビニールハウスのパッカー等）	1905	
	不明	1906	
2.ゴム類	①ボール	2100	
	②風船	2200	
	③ゴム手袋	2300	
	④輪ゴム	2400	
	⑤ゴムの破片	2500	
	⑥その他具体的に	ゴムサンダル	2601
複合素材サンダル		2602	
くつ・靴底		2603	
3.発泡スチロール類	①容器・包装等	食品トレイ	3101
		飲料用カップ	3102
		弁当・ラーメン等容器	3103
		梱包資材	3104
	②ブイ	3200	
	③発泡スチロールの破片	3300	
④魚箱（トロ箱）	3400		
⑤その他具体的に	3500		
4.紙類	①容器類	紙コップ	4101
		飲料用紙パック	4102
		紙皿	4103

	②包装	紙袋 タバコのパッケージ (フィルム、銀紙を含む) 菓子類包装紙 段ボール (箱、板等) ボール紙箱	4201 4202 4203 4204 4205
	③花火の筒		4300
	④紙片等	新聞、雑誌、広告 ティッシュ、鼻紙 紙片	4401 4402 4403
	⑤その他具体的に	タバコの吸殻 葉巻などの吸い口	4501 4502
5.布類	①衣服類		5100
	②軍手		5200
	③布片		5300
	④糸、毛糸		5400
	⑤布ひも		5500
	⑥その他具体的に	毛布・カーペット 覆い (シート類)	5601 5602
6.ガラス・陶磁器類	①ガラス	飲料用容器 食品用容器 化粧品容器 市販薬品 (農薬含む) 容器 食器 (コップ、ガラス皿等) 蛍光灯 (金属部のみも含む) 電球 (金属部のみも含む)	6101 6102 6103 6104 6105 6106 6107
	②陶磁器類	食器 タイル・レンガ	6201 6202
	③ガラス破片		6300
	④陶磁器類破片		6400
	⑤その他具体的に		6500
7.金属類	①缶	アルミ製飲料用缶 スチール製飲料用缶 食品用缶 スプレー缶 (カセットボンベを含む) 潤滑油缶・ボトル ドラム缶 その他の缶	7101 7102 7103 7104 7105 7106 7107
	②釣り用品	釣り針 (糸のついたものを含む) おもり その他の釣り用品	7201 7202 7203
	③雑貨類	ふた・キャップ プルタブ 針金 釘 (くぎ) 電池	7301 7302 7303 7304 7305
	④金属片	金属片 アルミホイル・アルミ箔	7401 7402
	⑤その他	コード配線類	7501
8.その他の人工物	①木類	木材・木片 (角材・板) 花火 (手持ち花火) 割り箸 つま楊枝 マッチ 木炭 (炭) 物流用パレット 梱包用木箱 その他具体的に	8101 8102 8103 8104 8105 8106 8107 8108 8109
	②粗大ゴミ (具体的に)	家電製品・家具 バッテリー 自転車・バイク タイヤ 自動車・部品 (タイヤ・バッテリー以外) その他具体的に	8201 8202 8203 8204 8205 8206
	③オイルボール		8300
	④建築資材 (主にコンクリート、鉄筋等)		8400
	⑤医療系廃棄物	注射器 バイアル アンプル 点滴バック 錠剤バック 点眼・点鼻薬容器 コンドーム タンポンのアプリーケーター 紙おむつ その他の医療系廃棄物	8501 8502 8503 8504 8505 8506 8507 8508 8509 8510

	⑥その他具体的に	革製品	8601
		船 (FRP 等材質を記入)	8602
9.自然系漂着物	①流木、灌木等	灌木 (植物片を含む、径 10cm 未満、長さ 1m 未満)	9101
		流木(径 10cm 以上、長さ 1m 以上)	9102
	②海藻		9200
	③その他(死骸等)	死骸等 (具体的に)	9301

資料2 各曳網で採集された海底ごみの一覧

調査地点 1

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	その他	充電器	167cm+10×6×2cm	60	
2	プラスチック類	漁具	ロープ	51cm	34	
3	金属類	漁具	スナップ	10cm×2.5cm	14	
4	プラスチック類	漁具	漁網	76cm	50	沈子付き
5	プラスチック類	漁具	テグス	1m36cm	1	ビーズ付き
6	自然系	流木	竹	12.5cm×1cm 等	16	網内で粉碎

調査地点 2

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
2	プラスチック類	その他	ウレタン	23×19×9 cm	720	
8	プラスチック類	その他	かご	45×29×11 cm	244	
9	プラスチック類	漁具	刺し網	測定不能	108	沈子 6個 沈子間長 15cm 目合 い 6.5cm 大目部 15×15cm
10	プラスチック類	容器類	ビールのラベル	39.5×5cm		
11	プラスチック類	袋類	食品用	18×19.5cm		
12	プラスチック類	破片類	袋の破片	38×11cm	21	重量は 10～14 の合計
13	プラスチック類	破片類	袋の破片	23×14cm		
14	プラスチック類	破片類	袋の破片	19×4cm		
15	プラスチック類	漁具	釣り糸	110cm+241cm		
16	プラスチック類	ひも類	糸くず	34cm		重量は 15～18 の合計
17	プラスチック類	漁具	網くず	15cm×5cm	8	
18	プラスチック類	破片類	糸くず (布く ず?)	32cm		
1	自然系	流木	流木	59×14, 39×9.5×3.5	2520	網内で粉碎
3	自然系	流木	炭化流木	28×16×4.8 cm	1232	
4	自然系	流木	木炭	23×11×9.5 cm	516	
5	自然系	流木	竹	52×Φ5	226	突部 5cmΦ1.2cm
6	自然系	流木	竹	21×Φ1.1	18	
7	自然系	流木	流木	26.5×4×1.4 cm	58	

調査地点 3

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
1	その他人工物	木類	木材	90×11×4 cm	4300	
2	プラスチック類	袋類	梱包用	2.2m×0.9m	260	
3	プラスチック類	漁具	釣り糸	161.5cm	10	

4	プラスチック類	漁具	釣り糸	40cm		重量は3~5の合計
5	プラスチック類	ひも類	ひも片	38cm		
6	プラスチック類	漁具	釣り糸	73.5cm	2	
7	プラスチック類	漁具	釣り糸	89cm	2	

#### 調査地点 4

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	漁具	漁網	長さ 4m45.5cm	160	幅 126cm 目合 : 8.9cm
2	プラスチック類	容器類	カップ	高さ 4cm×径 5cm		
3	プラスチック類	ひも類	ロープ片	全長 28cm		
4	プラスチック類	容器類	ふた・キャップ	厚さ 8mm×3cm	1	
5	プラスチック類	ひも類	ロープ片	6cm		
6	プラスチック類	破片類	袋の破片	長さ 48cm×18cm		
7	プラスチック類	破片類	袋の破片	長さ 142cm	42	半分折 : 68cm
8	プラスチック類	破片類	袋の破片	長さ 26cm×19cm		
9	プラスチック類	破片類	袋の破片	長さ 31cm×10cm	9	
10	プラスチック類	破片類	袋の破片	長さ 30cm×10cm		
11	自然系	流木	炭化流木	8cm×3.5cm	18	厚さ 7mm

#### 調査地点 5

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
2	プラスチック類	袋類	スナック菓子袋	105.5cm×60cm×32cm	2	
4	プラスチック類	袋類	coconut oil 袋	12.5cm×15.5cm	1	
5	プラスチック類	漁具	テグスとヨリモドシ	8cm×4cm×2.5cm	1	
1	自然系	流木	灌木	7.4cm×9.5cm	8700	
3	自然系	流木	灌木	73cm	100	

#### 調査地点 6

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	袋類	食品用	14cm	0.2	

#### 調査地点 7

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
1	プラスチック類・金属類	漁具	かご漁具	直径 59cm×高さ 25cm	3000	金属フレームに網地

#### 調査地点 8

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	容器類	その他	10 cm×7.2 cm	3.2	PTP 包装

2	プラスチック類	漁具	釣り糸	48 cm	0.1	
3	プラスチック類	漁具	漁網	長さ約 50cm	6.1	劣化

調査地点 9

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ	重さ(g)	備考
1	プラスチック類・金属類	漁具	かご漁具	直径 58.5cm×高さ 25.5cm	3125.3	金属フレームに網地
2	プラスチック類	漁具	釣り糸	100 cm	2.5	
3	プラスチック類	漁具	釣り糸	226 cm	1.3	
4	プラスチック類	ひも類	ひも	93 cm	5.1	
5	プラスチック類	袋類	お菓子の袋	8cm	0.1	小包装・劣化
6	プラスチック類	シート 類	ブルーシート	6cm × 2mm	0.1	
7	金属類	缶	スチール缶	φ6.4cm 高さ 11cm	48.1	
8	金属類	缶	アルミ缶	φ6.5cm 高さ 10.6cm	9.6	

資料3 調査地点ごとの海底ごみの写真



写真1. 調査地点.1 で採集された海底ゴミ

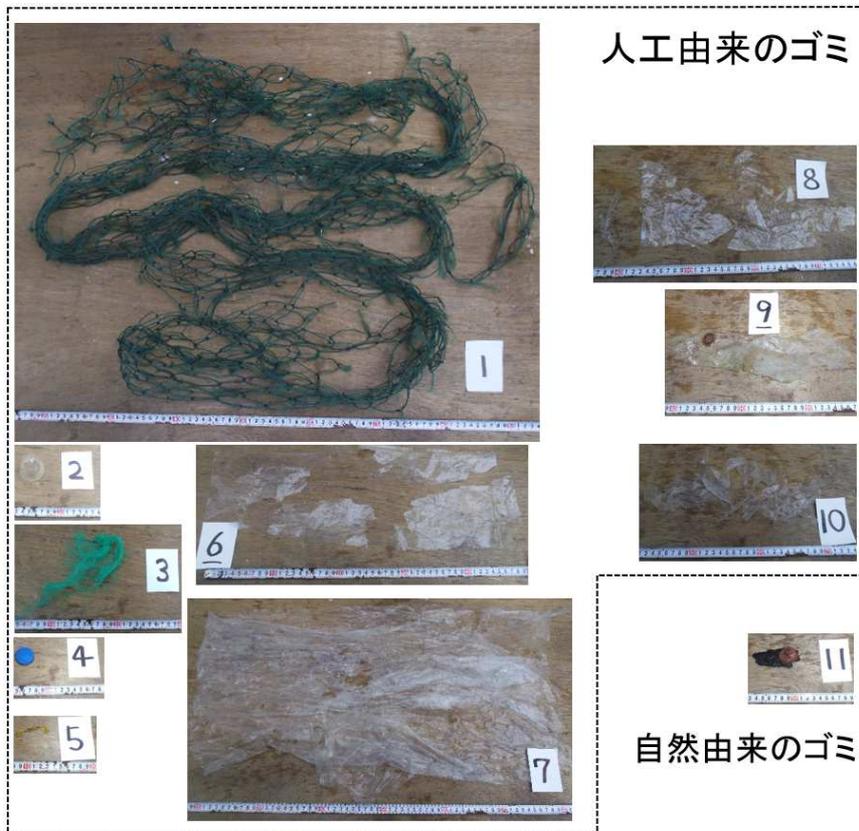


写真2. 調査地点.2 で採集された海底ゴミ

人工由来のゴミ



写真3. 調査地点.3 で採集された海底ゴミ



人工由来のゴミ

自然由来のゴミ

写真4. 調査地点.4 で採集された海底ゴミ

自然由来のゴミ

人工由来のゴミ



写真 5. 調査地点. 5 で採集された海底ゴミ



写真 6. 調査地点. 6 で採集された海底ゴミ



写真 7. 調査地点. 7 で採集された海底ゴミ



写真8. 調査地点.8 で採集された海底ゴミ



写真9. 調査地点.9 で採集された海底ゴミ

## 付録 I

## 付 録

### 乗船者リスト

環境省受託事業「平成 26 年度 沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査」航海における各船乗組員と航海ごとの学生数および調査関係者のリストは以下の通りである（付表 I-1, I-2）。

付表 I-1-1 海鷹丸 乗組員

職名	氏名	職名	氏名
船長	野田 明	機関長	坂本 牧夫
一等航海士	濱田 浩明	一等機関士	藤原 寿人
二等航海士	坂口 雅之	二等機関士	勝見 健
三等航海士	岡 真也	三等機関士	石崎 慎也
次席三等航海士	山田 裕太	通信長	菅原 博
甲板長	佐藤 光邦	保健師	長内 徳子
甲板次長	海岸 直記	操機長	本間 敏雄
操舵手	鶴澤 昌彦	操機次長	徳山 比呂志
操舵手	中養母 賢一	操機手	川渕 啓司
操舵手	檜垣 憲生	機関員	大屋 悟史
甲板員	林 裕和	機関員	渡辺 康平
甲板員	新城 武朗		
司厨長	鶴巻 正幸	司厨手	大井 克彦
司厨次長	志賀 勝義	司厨員	島岡 正人

#### 海鷹丸 42 次航海

乗船学生 学部 3 年生：37 名

付表 I-1-2 環境省受託事業「平成 26 年度 沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査」関係乗船者

担当	氏名	所属	乗船区間
調査員	内田圭一	東京海洋大学 海洋科学部 助教	高知～博多 7/17-7/19
取材	香取啓介	朝日新聞 科学医療部 記者	高知～博多 7/17-7/19

#### 海鷹丸 43 次航海

乗船学生 専攻科生：29 名，大学院：23 名

付表 I-1-3 環境省受託事業「平成 26 年度 沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査」関係乗船者

担当	氏名	所属：東京海洋大学	乗船区間
調査員	武田誠一	海洋科学部 教授	東京～鹿児島 10/3-10/11
調査員	塩出大輔	海洋科学部 助教	東京～鹿児島 10/3-10/11

調査員	内田圭一	海洋科学部 助教	東京～清水	10/3-10/15
調査補助員	朱 媛媛	応用生命科学専攻 D2	東京～清水	10/3-10/15
調査補助員	木下祥二郎	海洋生命科学専攻 M2	東京～清水	10/3-10/15
調査補助員	廣瀬暢亮	海洋システム工学専攻 M2	東京～清水	10/3-10/15

付表 I-2-1 神鷹丸 乗組員

職名	氏名	職名	氏名
船長	林 敏史	機関長	北野 庸介
一等航海士	萩田 隆一	一等機関士	坂下 武志
二等航海士	會川 鉄太郎	二等機関士	勇 洋二
三等航海士	吉野 紬	三等機関士	菊池 和満
甲板長	佐藤 匡	事務長	中出 和也
甲板次長	北条 勝紀	操機長	堀部 清
操舵手	吉田 辰夫	操機次長	今野 務
操舵手	川崎 和也	操機手	深草 智之
甲板員	神河 和幸	機関手	川上 忠博
甲板員	浅野 博史	司厨長	白瀧 勝徳
司厨手	瀧澤 洋	司厨員	渡邊 直人

神鷹丸 93 次航海

乗船学生 学部 3 年生 : 30 名

付表 I-2-2 環境省受託事業「平成 26 年度 沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査」関係乗船者

担当	氏名	所属	乗船区間
調査員	東海 正	東京海洋大学 海洋科学部 教授	博多～輪島 7/20-7-24
調査員	磯辺篤彦	九州大学 応用力学研究所 教授	博多～輪島 7/20-7-24
オブザーバー	石丸嵩祐	環境省 水・大気環境局 海洋環境室企画調整係長	博多～輪島 7/20-7-24

神鷹丸 94 次航海

乗船学生 学部 4 年生 : 17 名

付表 I-2-3 環境省受託事業「平成 26 年度 沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査」関係乗船者

担当	氏名	所属	乗船区間
調査員	内田圭一	東京海洋大学 海洋科学部 助教	宮崎～玉之浦 8/21-8/26

付表 I-3-1 海鷹丸第 42 次航海撮要日誌 Abstract Log (自平成 26 年 7 月 11 日至平成 26 年 8 月 10 日)

Date	正午位置		Loca-tion	航海時間 Hour-Min	航走距離 R u n Miles	平均速力 Ave. Sp'd	錨泊時間 Hour-Min	漂白時間 Hour-Min	天候 W'th	風			公正気圧 hpa	温度 (°C)		記事 REMARKS
	緯度 Lat N	経度 Long E								Dig.	Force	大気		海水		
7/11	35-39.0023	139-46.7310	晴海 H-I	00-00	0.0	0.0	24-00	00-00	bc	NW	3	991.6	31.9	22.7	13:00 学生乗船	
7/12	35-21.8007	139-42.1981		02-09	22.7	10.6	21-51	00-00	bc	N	1	1002.4	28.3	24.8	09:51 東京出港 14:13 館山湾投錨 14:41-15:04 防火操練 15:26-16:00 退船操練	
7/13	34-59.8483	139-50.5994		02-13	24.3	11.0	21-47	00-00	o	SSW	4	1006.3	25.0	24.3	18:09 館山抜錨	
7/14	33-50.4682	136-28.3767		17-51	185.4	10.4	06-09	00-00	bc	W	4	1006.1	25.8	23.5		
7/15	33-32.3645	133-33.3848	高知港	16-57	170.4	10.1	03-00	04-03	o	SSW	3	1013.4	28.6	25.8	09:00 高知港入港	
7/16			高知港	00-00	0.0	0.0	24-00	00-00	bc	SS	3	1012.6	28.1	25.1		
7/17	33-14.6303	133-33.9970		02-00	20.0	10.0	22-00	00-00	bc	S	2	1013.8	27.6	26.7	10:00 高知港出港 漂流物調査	
7/18	31-07.9677	130-22.4333		24-00	251.5	10.5	00-00	00-00	bc	SS	2	1014.4	26.6	25.3	漂流物調査	
7/19	33-37.2393	130-24.6895	博多港	21-55	251.9	11.5	02-05	00-00	o	NW/N	2	1013.9	28.8	24.0	09:55 博多港入港	
7/20			博多港	00-00	0.0	0.0	24-00	00-00	bc	NW	2	1011.2	30.5	23.8		
7/21			博多港	00-00	0.0	0.0	24-00	00-00	bc	NNW	3	1009.1	31.2	24.0		
7/22	34-05.2260	130-28.5484		03-06	32.2	10.4	20-54	00-00	bc	SW	4	1010.0	26.0	26.5	08:55 博多港出港 海洋観測	
7/23	36-06.7830	132-07.7055		23-48	178.2	7.5	00-00	0-12	o	SW/W	6	1005.2	26.5	26.0	海洋観測	
7/24	36-04.2294	134-10.6369		23-32	128.0	5.4	00-00	00-28	o	W	5	1006.0	25.9	26.3	海洋観測	
7/25	36-26.4382	134-09.9695		18-41	79.9	4.3	00-00	05-19	o	S/W	4	1010.9	27.5	26.5	海洋観測	
7/26	36-37.3606	135-13.5198		23-44	105.2	4.4	00-00	00-16	b	SSW	5	1010.7	29.0	26.9	海洋観測	
7/27	36-26.0024	135-21.7074		22-34	38.5	1.7	00-00	01-26	bc	NNW	3	1009.4	24.6	26.7	海洋観測	
7/28	36-36.5115	136-36.8907	金沢港	12-55	82.4	6.4	03-08	07-57	b	NW	4	1009.9	25.0	27.1	08:52 金沢港入港	
7/29			金沢港	00-00	0.0	0.0	24-00	00-00	o	NW	3	1011.8	26.2	26.9		
7/30	36-49.8770	136-16.3047		02-05	22.6	10.8	21-55	00-00	b	WSW	3	1013.9	27.2	27.0	09:55 金沢港出港 漂流物調査 19:15 イカ釣り実習開始	
7/31	38-37.3486	135-14.2407		13-08	137.9	10.5	00-00	10-52	bc	SW/W	3	1011.9	26.6	26.7	05:00 イカ釣り実習終了 漂流物調査 19:40 イカ釣り実習開始	
8/1	40-26.0661	136-27.3519		13-07	134.5	10.3	00-00	10-53	o	W/N	2	1009.5	24.6	25.0	05:00 イカ釣り実習終了 漂流物調査 19:40 イカ釣り実習開始	

8/2	41-14.5343	138-44.1759		12-58	128.7	9.9	00-00	11-02	o	NW/N	2	1009.0	26.0	25.9	04:57 イカ釣り実習終了 漂流物調査
8/3	41-46.9629	140-43.3095	函館港	13-06	126.3	9.6	02-49	08-05	bc	SE	3	1008.3	27.0	22.9	09:11 函館港入港
8/4			函館港	00-00	0.0	0.0	24-00	00-00	o	SW	4	1005.2	26.9	23.6	
8/5			函館港	00-00	0.0	0.0	24-00	00-00	c	SW	3	1000.0	26.0	23.7	
8/6	41-34.5941	141-12.8634		02-08	32.4	15.2	21-52	00-00	bc	E/N	3	1003.9	23.9	24.0	09:52 函館港出港 海洋観測 漂流物調査
8/7	38-22.0316	143-28.7539		24-00	260.6	10.9	00-00	00-00	bc	SSW	5	1007.4	25.8	25.3	海洋観測 漂流物調査
8/8	36-01.5569	142-23.7081		22-55	171.3	7.5	00-00	01-05	bc	ESE	3	1009.9	26.5	26.1	海洋観測 漂流物調査
8/9	35-35.5112	139-52.2850	浦安沖	18-57	204.5	10.8	02-48	02-15	o	E/N	5	1012.0	25.1	28.5	09:12 浦安沖投錨
8/10	35-39.1702	139-46.0222	豊海F-4	01-16	9.4	7.4	22-44	00-00	o	S/E	6	999.8	28.3	27.5	08:21 抜錨 09:37 入港 13:00 学生下船
			航海累計	339-05	2798.8	8.25	341-02	63-53							

付表 I-3-2 海鷹丸第 43 次航海撮要日誌 Abstract Log (自平成 26 年 10 月 3 日至平成 26 年 10 月 17 日)

Date	正午位置		Loca-tion	航海時間 Hour-Mi n	航走距離 R u n Miles	平均 速力 Ave. Sp'd	錨泊時間 Hour-Mi n	漂白時間 Hour- Min	天候 W'th	風			公正 気圧 hpa	温度 (°C)		記事 REMARKS
	緯度 Lat N	経度 Long E								Dig.	Force	大気		海水		
10/3	35-21.0112	139-42.3510		02-07	22.7	10.7	21-53	00-00	bc	SE/E	6	1005.1	25.7	22.9	09:53 晴海埠頭 H-K 出港	
10/4	33-23.2950	135-46.5560		20-23	253.6	12.4	03-37	00-00	bc	ENE	4	1010.9	25.5	26.7	漂流物調査	
10/5	34-04.2008	132-30.3894		21-39	239.8	11.1	02-21	00-00	r	NE/E	5	1010.5	20.6	23.8	09:39 広島湾倉橋島沖投錨	
10/6	33-47.0668	131-39.5532		05-07	58.0	11.3	18-53	00-00	bc	NNW	7	1010.4	20.4	23.6	06:53 広島湾倉橋島沖抜錨 漂流物調査	
10/7	31-15.0304	127-44.1983		24-00	298.7	12.4	00-00	00-00	bc	NE	6	1019.4	22.5	26.8	トロール操業 海洋観測	
10/8	30-57.9931	127-25.3346		11-59	44.6	3.7	00-00	12-01	bc	NE/N	5	1017.6	23.3	26.0	トロール操業 海洋観測	
10/9	31-48.8692	129-50.8297		17-56	145.6	8.1	05-07	00-57	bc	NE/N	4	1016.0	24.4	25.7	06:53 中甕島平良浦沖投錨 18:05 抜錨	
10/10	31-38.9725	130-40.4548	鹿児島港	13-10	119.6	9.1	06-05	04-45	o	NE/E	4	1015.4	25.6	24.3	海洋観測 12:52 鹿児島港北埠頭①入港	
10/11	31-35.8072	130-34.0526		00-52	6.7	7.7	23-08	00-00	o	NE	6	1014.4	24.5	24.0	16:07 鹿児島港出港 海洋観測	
10/12	33-39.2678	129-47.393		19-53	227.0	11.4	04-07	00-00	o	NE	8	1011.4	22.9	22.5		
10/13	34-11.4386	133-35.8278		22-07	219.9	9.9	01-53	00-00	r	NE/E	7	991.8	20.4	23.9	10:07 燧灘仁尾港沖投錨 18:44 抜錨	