

平成 27 年度 環境省委託業務

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
報告書

平成 28 年 3 月

国立大学法人 東京海洋大学

目次

I. 調査目的と概要	
1. 目的と概要	1
2. 調査内容	1
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	2
2. 調査方法	
2-1. 対象海域及び航走方法	2
2-2. 観測体制	3
2-3. 観測手順	5
2-4. 観測項目	5
2-5. 漂流物撮影	7
2-6. ライントランセクト法におけるデータ解析方法	8
2-7. トラックライン上での発見率のモデリング	10
2-8. 層化について	12
3. 調査結果	
3-1. 有効探索幅	12
3-2. 密度割合	18
3-3. 海区別密度	19
4. まとめと今後の課題について	
4-1. 漂流物の分布傾向	27
4-2. 漂流物の資源量推定	28
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	29
2. 調査方法	
2-1 対象海域と採集回数	29
2-2 マイクロ・プラスチックの採集方法	30
2-3 標本の処理	31
2-4 安全管理	33
3. 結果	
3-1 サイズ組成分布	34
3-2 空間分布	35
4. 次年度調査への提案	39

IV. 沖合海域における海底ごみの調査	
1. はじめに	40
2. 調査概要と方法	40
3. 調査結果	
3-1 海底ごみ組成	41
3-2 海底ごみ分布状況	43
3-3 採集された海底ごみの特徴	43
4. まとめと今後の課題	48
V. 沖合海域における海ごみの調査の次年度以降の提案	49
謝辞	50
VI. 付録	
付録 1 漂流ごみ関係	
2014 年, 2015 年 種別 レグ毎の分布密度図	51
付録 2 マイクロ・プラスチック関係	83
付録 3 海底ごみ関係	
資料 1. 海底ごみの分類リスト	88
資料 2. 各曳網で採集された海底ごみの一覧	91
資料 3. 調査地点ごとの海底ごみの写真	100

I. 調査目的と概要

1 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」に基づき、海岸漂着物対策が推進されており、このために海岸漂着物や沿岸域における漂流・海底ごみの実態調査が行われてきた。漂着ごみの発生過程と発生原因の解明には、従来から行われてきた沿岸海域の漂流・海底ごみの調査に加えて、我が国周辺沖合海域においても漂流・海底ごみの実態を把握する必要がある。また、マイクロプラスチック（物理的・化学的要因により微細化したプラスチック）についても、沿岸域での調査と並行して沖合域においても調査を行い、その分布を明らかにしていく必要がある。

一方で、沖合域の調査には、このような調査観測に対応できる船舶が必要となる。そこで、平成26年度より目視観測やニューストンネットによる漂流物の調査観測の実績のある、東京海洋大学の練習船の実績が注目され、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」として、乗船実習航海の一部区間を利用した調査が実施された。そして、データの蓄積と漂流ごみの資源量推定の精度向上を目指して、平成27年度も引き続き調査が実施された。

2 調査内容

本調査では、以下の(1)から(3)に掲げた内容を実施した。

(1) 沖合海域における漂流ごみの目視観測調査

船舶を用いて目視による漂流ごみの観測を行い、我が国周辺の沖合海域における漂流ごみの全体像を把握する。漂流ごみの密度と現存量の推定においては、鯨類資源の資源量推定に用いられるライントランセクト手法を用いた観測手法及びデータ解析方法を適用することにより、精度の向上を図る。

(2) 海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査

ニューストンネットを用いてマイクロプラスチックを採集するとともに、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する。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のもとに、再委託に出して、詳細な分析に取り組んでいただいた。

(3) 沖合海域における海底ごみの調査

底引き網を使って沖合海域の海底ごみを採集・分別し、海底ごみの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、海底ごみの現存量を推計する。

また、それぞれの調査内容は、本報告書の各章として、次の担当者が取りまとめた。

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| II. 沖合海域における漂流ごみの目視観測調査 | 東海 正・北門利英（東京海洋大学） |
| III. 海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査 | 磯辺篤彦（九州大学） |
| IV. 沖合海域における海底ごみの調査 | 内田圭一（東京海洋大学）
幅野明正（鹿児島大学） |

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

漂着ごみの発生過程と発生原因の解明には、従来から行われてきた沿岸海域の漂流・海底ごみの調査に加えて、我が国周辺沖合海域においても漂流・海底ごみの実態を把握する必要がある。そこで、昨年度に引き続き、船舶を用いた目視による漂流ごみの観測を行い、我が国周辺の沖合海域における漂流ごみの全体像を把握する。漂流ごみの密度と現存量の推定においては、鯨類資源の資源量推定に用いられるライントランセクト手法を用いた観測手法及びデータ解析方法を適用することにより、精度の向上を図る。平成 27 年度は平成 26 年度の空白域をカバーするように観測ラインを設定した（図 II-1）。

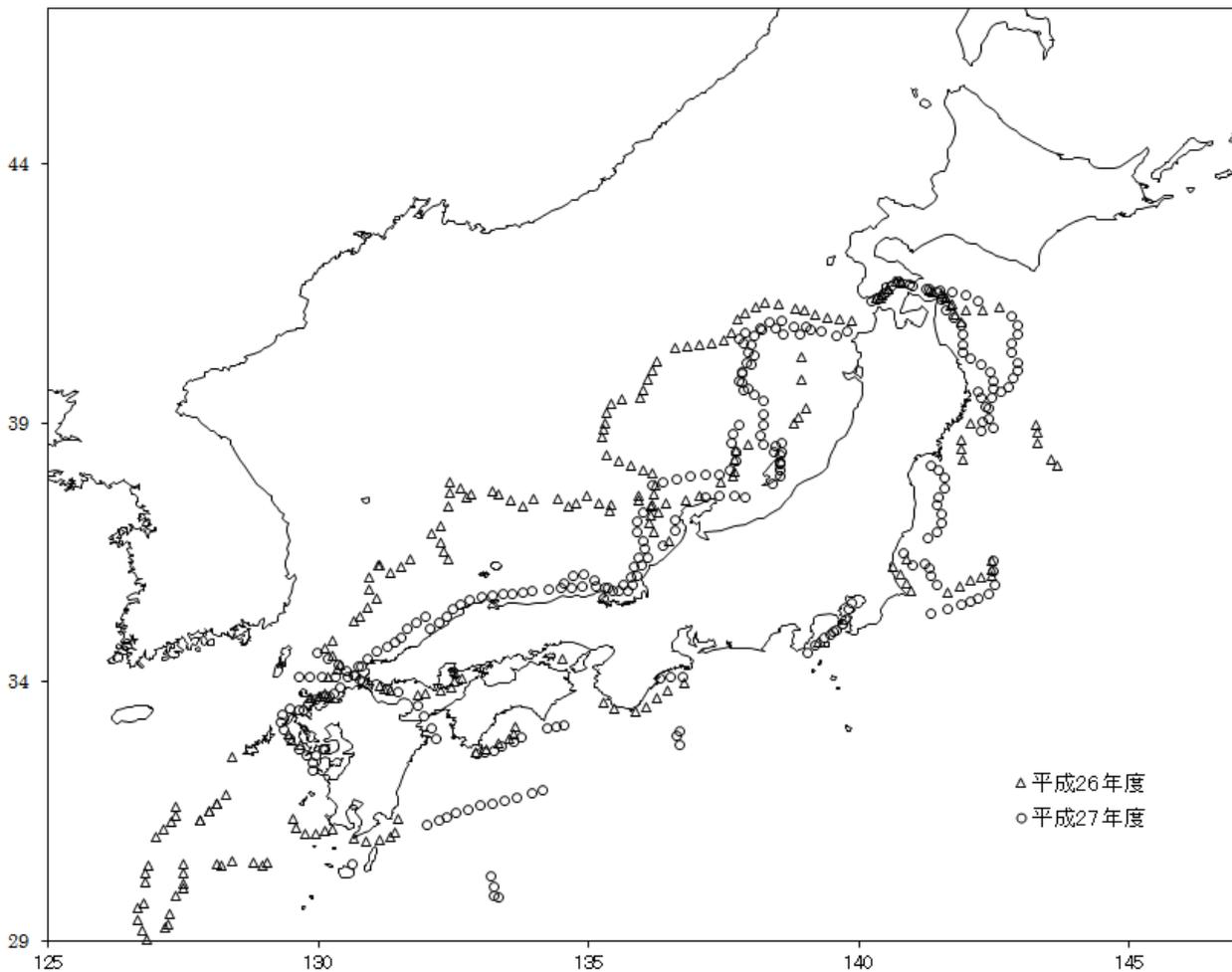


図 II-1 平成 26 年度（2014 年度）と平成 27 年度（2015 年度）の調査地点の比較

2. 調査方法

2-1. 対象海域及び航走方法

調査にあたっては、原則として、航走 100 マイルに対して 15 マイル程度の幅になるようなジグザク航走を行うトラックラインを設定し、航走に対して一定幅の観察域を設けて資源密度推定の精度向上を図った。調査海域は、昨年度の空白域をカバーするように、山陰では比較的岸よりを、東北沖日本海側では佐渡島北方海域を、太平洋側は高知沖などとした（図 II-1）。

表3 「海鷹丸」第45次航海と「神鷹丸」第96次航海, 第97次航海の概要

	海鷹丸	神鷹丸	
全長	93 m	53 m	
観測者眼高	14m	7m	
総トン数	1886 t	649 t	
乗組員数	27名	22名	
	第45次航海	第96次航海	第97次航海
学生数	51名	37名	22名
出港日	2015/7/12	2015/7/11	2015/8/16
帰港日	2015/8/10	2015/8/10	2015/9/15
寄港地 (いずれの航海も 東京至る東京)	屋久島 博多 金沢 函館	下関 函館 宮古 塩釜 大洗	下関 大阪
航走距離	4818.2 km	4384.1 km	3790.5 km
目視観測距離	1971.2	1971.2	851.5
目視観測回数	183	95	47
ニューストン	56	24	17
ネット曳網回数			

2-2. 観測体制

漂流ごみの目視観測調査は、航海当直以外の乗船学生4人～6人を1グループとして実施した。学生は、人数に応じて表II-1に示す4つの役割分担：観測者（発見，識別担当），観測者（距離計測担当），観測者（記録担当），観測者（予備）に分かれ，集中力を維持するために30分間交代で行った。前年度までは，記録用紙にデータを記録していたが，今年度からはエクセルのマクロシートをインストールしたタブレットPCを使用することで，データの即時デジタル化を可能にした。これにより，観測後にデータをデジタルベース化する作業がなくなり，データベース化の効率化が進んだ。

表II-1 漂流物観測学生役割分担と業務内容

役割分担	使用機材等	業務内容	配置場所
観測・発見・識別	双眼鏡	漂流物の種判定	船橋ウイング
観測・距離計測	傾角度計	最接近時の距離を計測	船橋ウイング
観測・記録	記録用紙	観測者	船橋ウイング
観測・予備員	デジタルカメラ	カメラ撮影・潮目の撮影適宜休憩	船橋ウイング or 船橋内

図 II-2 タブレット PC にインストールしたエクセルマクロのワークシート
それぞれのボックスをタッチすることで、データの入力が完了する。



図 II-3 タブレット PC を使用しながらの目視観測の様子

観測時間は視野の利く 6 時から 18 時とした。観測グループの調査時間帯は、概ね以下の通りで行った。なお、観測交代はスムーズに行い、途切れることの無いよう留意した。

06 : 00 目視観測開始 (A グループ) → 08 : 00 まで

06 : 00 ニューストンネット曳網開始 (20 分間)

08 : 00 目視観測開始 (B グループ) → 11 : 00 まで

12 : 00 目視観測開始 (C グループ) → 16 : 00 まで

13 : 00 潮目探索開始 → 潮目に遭遇 or 13 : 40

→ ニューストンネット曳網開始 (基本曳網時間 20 分間)

16 : 00 目視観測開始 (A グループ) → 18 : 00 まで (途中交代で食事)

18 : 00 減速開始 → 針路・速力制定後にニューストンネット曳網開始

2-3. 観測手順

- ① 観測グループは、10分前に観測場所（ウイング）に集合し、備品の確認をするとともに観測舷を決定した。観測舷決定の判断基準はグレアの割合から判断した（海面反射が少ない方を選ぶ）。
- ② 観測環境の変化で観測舷を変更する場合は、原則として毎30分または毎正時とした。
- ③ 記録者は、観測開始前に、記録用紙に日付、記録者氏名、観測舷、気象・海象、グレア率などを記入した。
- ④ 観測者は声に出して漂流物に関する情報を記録者に伝え、記録者は可能な限り復唱しながらデータの入力を行った。
- ⑤ 観測に余裕のある時は、記録者も一緒に観測を行った。
- ⑥ 以下のような場合は、記録野帳に記録し、可能な範囲で写真撮影を行った。
 - ・潮目などのような特徴的な漂流物に遭遇した場合。
 - ・特異な気象・海象の条件下で観測を行った場合。

2-4. 観測項目

目視観測調査では、以下の項目を識別、測定し、野帳に記録した。メタデータ（基本情報）として、観測開始・終了日時、開始・終了緯度経度、記録者、天候、風向風速、風浪階級、海面反射割合（グレア率）、観測舷、船速、針路などの観察環境を記録した。漂流ごみを発見した場合、その種類、距離、サイズ、色、数、観測者を入力した。距離は、漂流ごみが船体に最接近した際にその船体からの横距離（すなわちトラックラインとの垂直距離）を目測したものである。また、対象物に鳥がとまっているなど特徴的な事象がある場合は、その事実について、野帳に記録した。観察対象物は表Ⅱ-2に示すカテゴリーに分けて記録した。また、メタデータの更新時間（毎正時）毎に1レグとしてデータの保存を行った。

表Ⅱ-2 漂流物（ごみ）の種類区分

- 漂流物種類 -		(参考)記録時に用いた略号等	
漁具	漁網	FGN	Fishing Gear Net
	ボンデン 浮子	FGF	Fishing Gear Float
	その他 漁具	FGO	Fishing Gear Other
人工物	発泡スチロール	EPS	Expanded Polystyrene
	レジ袋	PBA	Plastic Bag
	ペットボトル	PBO	Plastic Bottle
	食品包装材トレー、弁当空、お菓	FP	Food Packaging
	その他プラスチック製品	PC	Petrochemical
	ガラス製品	G	Glass goods
	金属製品	M	Metal Goods
	木材	W	wood
	その他	UO	Unnatulal other
自然物	流れ藻	SW	Seaweed
	流木	DW	Driftwood
	その他	NO	Natulal other
その他不明	その他不明	UK	Unknown

なお、上記の種類区分は基本的には平成 26 年度調査と同様としたが、平成 26 年度には人工物に「ビニール」という項目があったものを、今年度はこれを「レジ袋」と「食品包装材」、「その他プラスチック」に区別し、また「その他石油製品」は「その他プラスチック製品」と呼び替えて分類した。

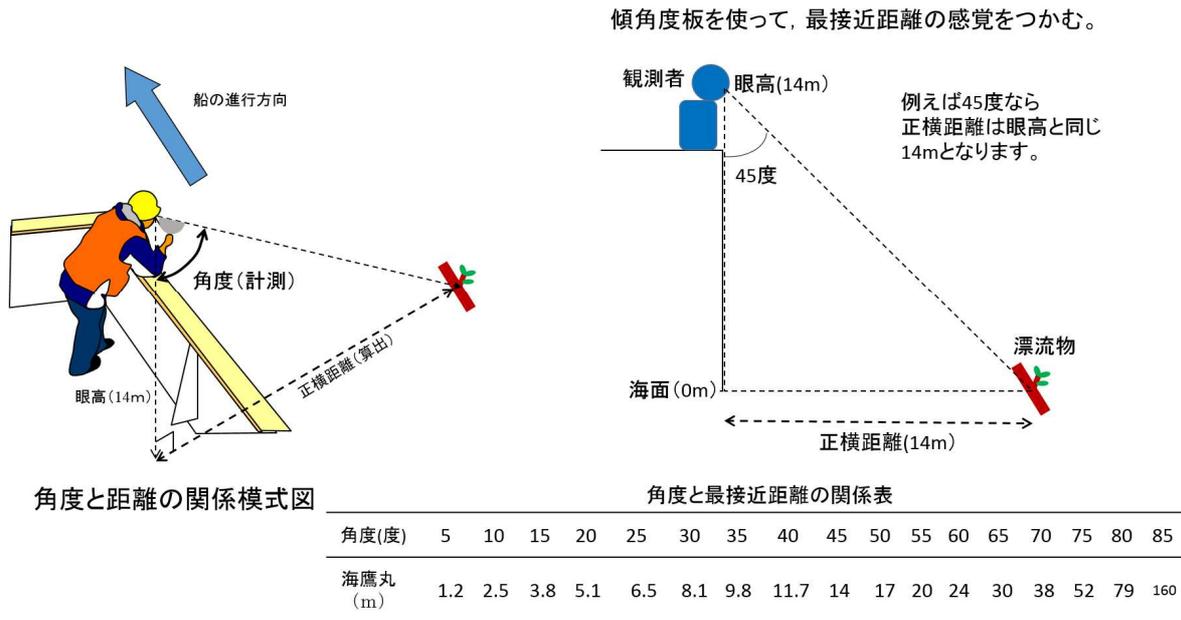
漂流物のサイズは、最大部分の長さを目測して、以下のカテゴリーで記録した。なお、海上に浮いているものは、付近に基準とするものがないためサイズ推定にばらつきが生じる可能性があったことから、資料Ⅱ-1 のような目安表を作成し、データの標準化に努めた。

(LL>200cm, 200cm>L>100cm, 100cm>M>50cm, 50cm>S>20cm, 20cm>SS)

最接近時距離は、舷側から 5m 間隔での距離を目測して記録した。

同時に複数の漂流物が発見された場合は、出来る限り別々に記録することとし、複数個が一群となって発見された場合、それを一群として記録し、その群を構成する漂流物の個数を記録した。最接近距離（正横距離）は精度向上と個人誤差を抑えるために、傾角度板を用いて角度から距離を推定した（図Ⅱ-4、資料Ⅱ-2）。そして得られた最接近距離は、統計処理をする際に 5m 毎のカテゴリーに分けて整理することから、5m 単位で入力した（例）。

海鷹丸目視観測最接近距離把握イメージシート



図Ⅱ-4 正横距離測定概念図

例：5m 単位で正横距離を判断する場合

0 より 5m 以下は 5m （5m は 5m, 6m は 10m）

5m より 10m 以下は 10m、10m より 15m 以下は 15m とした。

〈記録用早見表 I〉

サイズの記入はSLMで

サイズの記入例

20cm > SS

50cm > S > 20cm

100cm > M > 50cm

200cm > L > 100cm

LL > 200cm

例えば
カップめん、の容器、
ソフトボール、落ち葉、
空き缶

ペットボトルは全てSサイズ
(500ml・21cm、1.5~2L・31cm)
サンダル、スーパーの袋、
ボンデン、サッカーボール、
一升瓶、一斗缶

ごみ袋、
カラーコーン(70cm)
ドラム缶(90cm)

種類の記入例

漂流物の例	種類	記号
	漁網	FGN
漁具	ボンデン 浮子	FGF
	その他 漁具	FGO
人工物	発泡スチロール (漁具除)	EP
	ビニール	V
	ペットボトル	PB
	その他石油化学製品	PC
	ガラス製品	G
	金属製品	MG
	木材	W
	その他	UO
天然物	流れ藻	SW
	流木	DW
	その他	NO
その他不明	その他不明	UK

実例



〈記録用早見表 II〉

距離の記入例

記入例 正横距離

5m 舷側より5m以下

10m 5mより10m以下

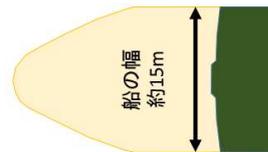
15m 10mより15m以下

20m 15mより20m以下

25m 20mより25m以下

以下同様

目安として



角度	距離 (m)
5	1.2
10	2.5
15	3.8
20	5.1
25	6.5
30	8.1
35	9.8
40	11.7
45	14
50	17
55	20
60	24
65	30
70	38
75	52
80	79
85	160

資料 II-1 漂流物記録補助早見表

資料 II-2 計測角度－正横距離変換早見表

2-5. 漂流物撮影

観測班に対して、デジカメを貸し出し、各時間に最低1枚（観測時の記録として：気象・海象やグレアの様子が見える程度、特に観測対象の海面全体で1枚）の観測環境下の状況を撮影記録した。また、余裕がある際には、顕著な漂流物や潮目などを撮影記録した。

2-6. ライントランセクト法におけるデータ解析方法

一般的には、海表面上で漂流ゴミは均一に分布していると仮定できる。しかしながら、航走する船舶の片舷から漂流ゴミを目視観測すると、船体に近いところではほとんどすべての漂流ゴミが発見できるのに対して、船体から離れるにしたがって見落とす確率が高まる。そこで、記録した横距離の頻度分布を取ると、発見した個数は船体近くから横距離が大きくなるに連れて、減少していく（図 II-5）。

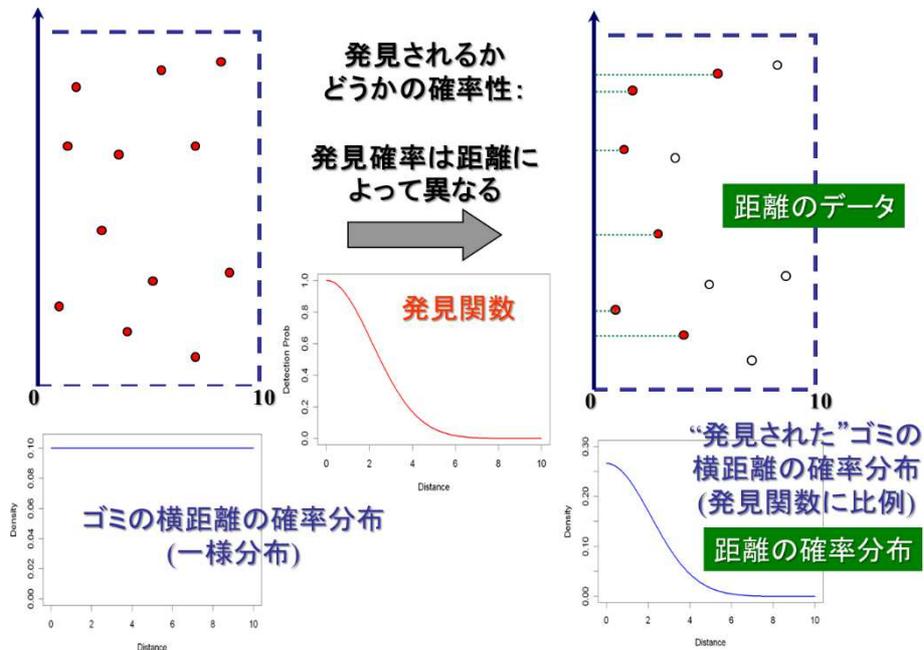
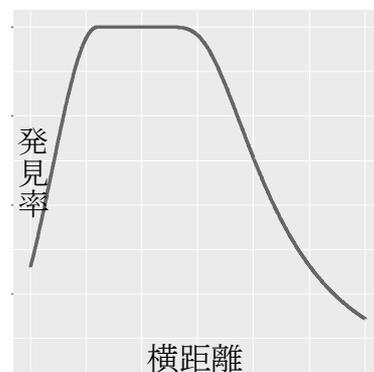


図 II-5 ライントランセクト法による横距離データの性質

この横距離分布を表す単調減少の関数を発見関数と呼ぶ。一般的には、こうした横距離分布に対する発見関数には、ハーフノーマル型、指数型、ハザードレイト (hazard-rate) 型の関数が用いられる。本事業では、ハーフノーマル型とハザードレイト型についてモデルの比較を行った結果、hazard-rate 型を用いて解析を行うこととした。また船体近くは観測者から死角になりやすいことや、船体自身から出る白波の影響により発見率が低下する傾向が見られた。そのため本事業ではトラックライン付近での発見率の低さを以下の式で定義するような発見関数を用いて考慮した。

$$g(x) = \begin{cases} \exp\left(-\frac{(x-\text{cutpoint})^2}{2\delta^2}\right) & x \leq \text{cutpoint} \\ 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-\text{cutpoint}}{\sigma}\right)^{-b}\right) & x > \text{cutpoint} \end{cases}$$



ただし、ここで x は横距離であり、 σ 、 b 、 δ は最尤推定で求めるべきパラメータである。

この関数を用いて、理論上ですべての漂流ごみが発見（探索）できているとする理論上の横距離（有効探索幅）を次のような考えから求める。

すなわち、図 II-6 で見落としに当たる部分の A と、遠くまで見えている部分の B が同じになるような距離を有効探索幅とする。

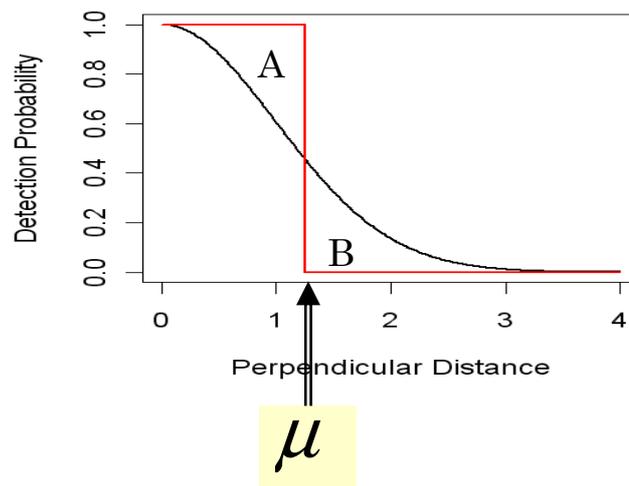


図 II-6 発見関数と有効探索幅の考え方

有効探索幅 μ は、一般に発見関数 $g(x)$ を用いて $\mu = \int_0^w g(x)$ で求めることができる。ここで w は最大目視距離である。

このように、横距離データから発見関数のパラメータを推定し、推定された発見関数から有効探索幅 μ を計算する。

最後に、発見個数 n に対して、密度 d を次式で求める。

$$d = n / \mu L$$

ただし、ここで、 L は観測を行ったラインの距離である。本調査では、1時間の目視観測を1レグとしているので、この観測を行った1時間の航走距離を L として用いた。

また、海表面に漂流する物体に対する発見関数は、物体の種類や大きさ、色などの特徴、および海面反射などの観測時の物理環境によって影響を受けることが知られている。

そこで、本事業では、物体の種類によってそれぞれ発見関数をハーフノーマル型で求め、そのパラメータから有効探索幅、そして1時間の目視観測である1レグごとに密度を求めた。

なお、漂流物の個数については、観測対象となった海域の面積 A をもとに、次式で求めることができる。

$$N = nA / \mu L$$

2-7. トラックライン上での発見率のモデリング

ライントランセクト法ではトラックライン上での発見率を 100%と仮定している。しかし図 II-7 に示してある今回のヒストグラムを見てみるとトラックライン付近での発見数が少なく、これはトラックライン上での発見率が 100%でないことを示唆している。このようになった理由としては、調査において観測者は図 II-7 に示すように船のブリッジの上から観測をしているため手前 10m ほどが死角となっていて見えづらくなっていることと、仮に覗き込んだとしても船自身から出る白波によって観測しづらくなっていることが考えられる。

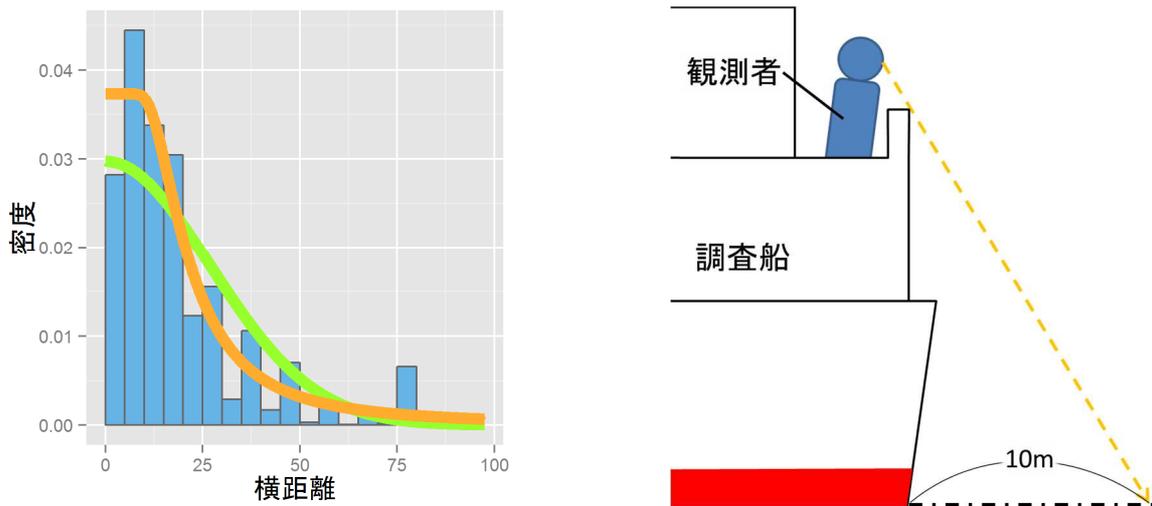


図 II-7 距離カテゴリー別の発見個数頻度分布図例と距離観測者からの死角のイメージ図

そこで、トラックライン上からここまで発見しづらいという距離を **cutpoint** (本解析では 10m) と名付け、**cutpoint** までの発見率の低さを考慮した発見関数のモデルとして図 II-8 に示すようなモデルを作成し解析を行った。各モデルの定義式は以下のとおりである。

model 1

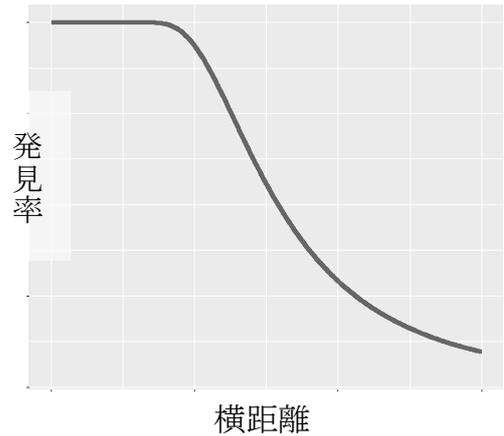
説明：

普通の hazard-rate 関数

定義式：

$$g(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x}{\sigma}\right)^{-b}\right)$$

パラメータ数 2 つ



model 2

説明：

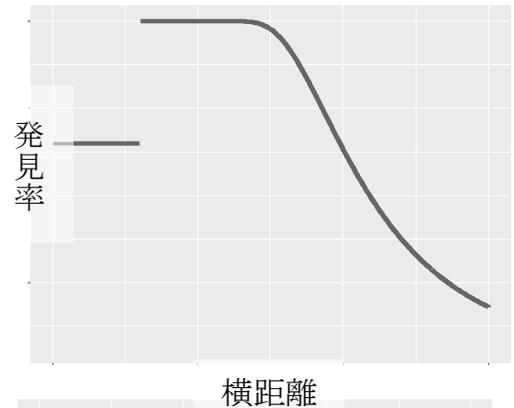
cutpoint まで 0~1 の間の定数を与えて

発見率を下げるもの

定義式：

$$g(x) = \begin{cases} \delta & x \leq \text{cutpoint} \\ 1 - \exp\left(-\left(\frac{x - \text{cutpoint}}{\sigma}\right)^{-b}\right) & x > \text{cutpoint} \end{cases}$$

パラメータ数 3 つ



model 3

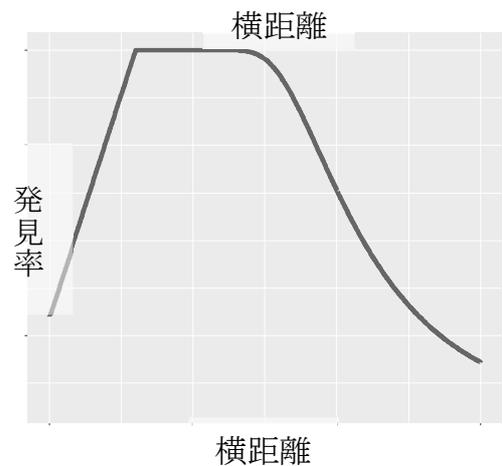
説明：

cutpoint まで直線的に上がっていくもの

定義式：

$$g(x) = \begin{cases} \delta + \frac{(1 - \delta)x}{\text{cutpoint}} & x \leq \text{cutpoint} \\ 1 - \exp\left(-\left(\frac{x - \text{cutpoint}}{\sigma}\right)^{-b}\right) & x > \text{cutpoint} \end{cases}$$

パラメータ数 3 つ



model 4

説明：

cutpoint まで model 3 より滑らかに上がっていくもの

定義式：

$$g(x) = \begin{cases} \exp\left(-\frac{(x - \text{cutpoint})^2}{2\delta^2}\right) & x \leq \text{cutpoint} \\ 1 - \exp\left(-\left(\frac{x - \text{cutpoint}}{\sigma}\right)^{-b}\right) & x > \text{cutpoint} \end{cases}$$

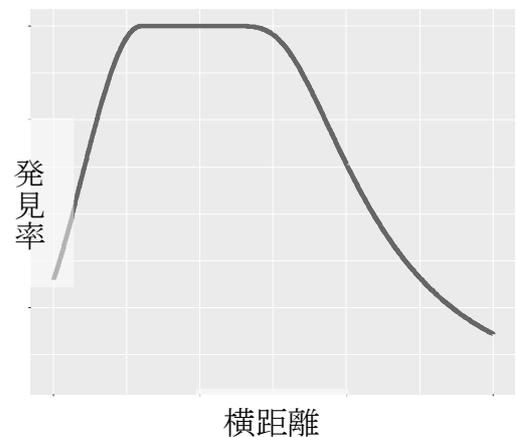


図 II-8 発見率の低さを考慮した発見関数のモデル

2-8. 層化について

本解析で扱っている海洋漂流物のデータはその種類が記録されているが、例えば発泡スチロールとレジ袋という種類を比べると発泡スチロールはレジ袋に比べて浮き上がっているため遠くでも発見しやすく有効探索幅も大きくなると考えられる。よって漂流物の種類ごとに有効探索幅を推定する方が適切であると考えられるため、まず漂流物の種類で層化をしたモデル（model A とする）で解析を行った。さらに同じ種類の漂流物でもそのサイズや観測時の風浪階級などでも発見のしやすさが変わり有効探索幅も変わると考えられるため、漂流物の種類で層化した上でさらにサイズや風浪階級などの要因でも層化をしたモデル（model B とする）を考えた。ここで、model B に用いる要因は漂流物のサイズ、観測時の風浪階級・天候の3つとした。そのほかに要因の候補としてはグレア率（太陽の反射によぎらつきが海面に占める割合）・船速なども考えたが、グレア率は同時刻のグレア率でも観測者によって記録する値が大きく異なっていたため、定量的に扱えるデータではないと判断して用いなかった。

以上のような要因による層化というのは1つのグループに分ける場合から、要因の要素数個のグループに分ける場合まであり、それが各要素についてあるため model B の中でも多数のモデルができてしまう。そこで本解析では model B の代表として、model B 内で多数できたモデルのうち AIC（赤池情報基準量）が最も低かったものを選択した。また解析には計算時間の都合上、普通の hazard-rate 関数を用いた。

3. 調査結果

この2年間で実施された目視観測の総数は541レグ（密度を計算する際の最小単位でここでは1時間当たりの観測距離を1レグとする）で9041.3km、発見個数は24276個であった。各年の内訳の詳細は表II-3のとおりである。

表II-3 目視観測実施表

		レグ数	総調査距離(km)	観測数
2014年	海鷹丸	99	1961.1	6081
	神鷹丸	117	2286.3	6546
2015年	海鷹丸	183	1971.2	5368
	神鷹丸	142	2822.7	6281

3-1 有効探索幅

各航海で得られた有効探索幅 μ は、表II-4~8に示す通りである。表に示す通り、船ごと、航海ごと、種別ごとに半有効探索幅の層化の要因がことなり、層化（グループ化：1~3）した要因ごとに探索幅も異なることとなった。今年度の調査に注目してみると、表II-6の神鷹丸における発泡スチロール（EPS）では、層化の要因はサイズとなっており、有効探索幅 μ はSSが25.7m、Sが70.5m、M、L、LLが118.7mとなり、サイズが大きくなるほど μ が大きくなる傾向が見られた。同じくペットボトルについてみると、層化の要因は風浪階級で、風浪階級が0、1の時の μ は48.3mで、風浪階級が2~5の時には34.8mとなり、風浪階級が悪くなるにつれて、 μ が小さくなる傾向が見られた。本報告では、これらの要件を考慮しながらレグ毎に密度を算出した。

表Ⅱ-4. 神鷹丸 2014 年

	グループ 1		グループ 2		グループ 3	
	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)
漁網	k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-	
	49	10.9	-	-	-	-
漁具	SS		S		M.L.LL	
ボンデン (浮子)	30	32.2	60	88.9	47	117.2
その他漁具	SS		S.M.L.LL		-	
	45	10.2	59	19.1	-	-
発泡スチロール	k0.k1		k2.k3.k4.k5		-	
	634	34.6	702	18.9	-	-
ビニール	SS		S.M.L.LL		-	
	883	14.3	302	18.3	-	-
ペットボトル	k0.k1.k2		k3		k4.k5	
	195	28.2	58	14.4	29	11.4
人	SS		S.M.L.LL		-	
その他プラスチック製品	438	14.8	116	20	-	-
工	SS.S.M.L.LL		-		-	
物	ガラス製品	12	17.5	-	-	-
金属製品	k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-	
	24	23.7	-	-	-	-
木材	k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-	
	31	19.7	-	-	-	-
その他	b		bc.c		o.r.f	
	59	23.6	149	16.1	62	14
自然	b		bc.c		o.r.f	
物	流れ藻	56	21.8	438	14	146
流木	b		bc.c		o.r.f	
	25	25.8	110	20.6	75	11.3
その他	SS		S.M.L.LL		-	
	62	12.8	30	15.9	-	-
その他不明	k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-	
	23	28.1	-	-	-	-

k は風浪階級 (数字が大きい程、波高が高いことを表す) を, SS (<20cm), S (20~50cm), M (50~100cm), L(100~200cm), LL (>200cm) はサイズを, b, bc, c, o, r, f は天気記号それぞれの気象 (例: b は快晴、bc は晴れ、c は曇り、o は全雲、r は雨、f は霧) を表している。

表Ⅱ-5. 海鷹丸 2014 年

	グループ 1		グループ 2		グループ 3	
	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)
漁具	漁網	SS.S.M.L.LL	-	-	-	-
		20	39.9	-	-	-
	ボンデン (浮子)	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-
	73	223.2	-	-	-	
その他漁具	SS.S	M.L.LL	-	-	-	-
	40	18.4	24	30.1	-	-
発泡スチロール	SS	S.M.L.LL	-	-	-	-
	251	36.7	162	123.5	-	-
	ビニール	b	bc	c.o.r.f	-	-
	98	45.3	587	28.4	391	20.6
ペットボトル	SS	S.M.L.LL	-	-	-	-
	37	30.2	80	40.3	-	-
	その他プラスチック製品	k0.k1	k2.k3	k4.k5	-	-
	336	24.8	138	37.4	40	27.2
ガラス製品	SS.S.M.L.LL	-	-	-	-	-
	10	30.9	-	-	-	-
	金属製品	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-
	24	63	-	-	-	-
木材	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-	-
	26	31.9	-	-	-	-
	その他	SS.S	M.L.LL	-	-	-
	169	22.6	37	33.6	-	-
流れ藻	k0.k1	k2	k3.k4.k5	-	-	-
	470	18.8	79	28.4	160	18.7
	流木	SS	S	M.L.LL	-	-
	279	15.9	121	19.7	59	28.7
その他	k0.k1	k2.k3.k4.k5	-	-	-	-
	63	21.5	32	17	-	-
その他不明	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-	-
	24	32.8	-	-	-	-

k は風浪階級 (数字が大きい程、波高が高いことを表す) を, SS (<20cm), S (20~50cm), M (50~100cm), L(100~200cm), LL (>200cm) はサイズを, b, bc, c, o, r, f は天気記号それぞれの気象 (例: b は快晴、bc は晴れ, c は曇り, o は全雲, r は雨, f は霧) を表している。

表Ⅱ-6. 神鷹丸 2015 年 96 次航海

	グループ 1		グループ 2		グループ 3		
	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)	
漁具	SS.S.M.L.LL		-		-		
	漁網	4	25	-	-	-	
	k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-		
	ボンデン (浮子)	51	112.2	-	-	-	
その他漁具	k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-		
	42	56.6	-	-	-	-	
人 工 物	SS		S		M.L.LL		
	発泡スチロール	195	25.7	109	70.5	39	118.7
	SS		S		M.L.LL		
	プラスチックバック	101	16.6	181	25.8	23	24.4
	k0.k1		k2.k3.k4.k5		-		
	ペットボトル	36	48.3	44	34.8	-	-
	k0.k1.k2		k3.k4.k5		-		
	食品包装材	190	25.1	24	11.8	-	-
	SS		S.M.L.LL		-		
	その他プラスチック	714	20	292	26.4	-	-
	SS.S.M.L.LL		-		-		
	ガラス製品	9	24.1	-	-	-	-
	k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-		
	金属製品	28	46.1	-	-	-	-
k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-			
木材	24	18.8	-	-	-	-	
SS		S.M.L.LL		-			
その他	135	19	146	24.8	-	-	
自 然 物	b.bc.c		o.r.f		-		
	流れ藻	679	23.2	556	17.5	-	-
	k0.k1		k2		k3.k4.k5		
	流木	57	30.5	37	14.9	43	19.6
SS		S.M.L.LL		-			
その他	88	14.2	43	16.8	-	-	
k0.k1.k2.k3.k4.k5		-		-			
その他不明	46	30.1	-	-	-	-	

kは風浪階級（数字が大きい程、波高が高いことを表す）を、SS (<20cm), S (20~50cm), M (50~100cm), L(100~200cm), LL (>200cm) はサイズを、b, bc, c, o, r, fは天気記号それぞれの気象（例：bは快晴、bcは晴れ、cは曇り、oは全雲、rは雨、fは霧）を表している。

表Ⅱ-7. 神鷹丸 2015 年 97 次航海

	グループ 1		グループ 2		グループ 3	
	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅
漁具	漁網	SS.S.M.L.LL	-	-	-	-
		7	9.3	-	-	-
	ボンデン (浮子)	SS.S.M.L.LL	-	-	-	-
	20	78.7	-	-	-	-
	その他漁具	SS.S.M.L.LL	-	-	-	-
	11	16.5	-	-	-	-
人 工 物	発泡スチロール	SS	S.M.L.LL	-	-	-
		214	19.4	40	58	-
	プラスチックバック	k0.k1.k2	k3.k4.k5	-	-	-
		48	22.4	43	14.9	-
	ペットボトル	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-
		59	32.1	-	-	-
	食品包装材	SS	S.M.L.LL	-	-	-
		58	11.9	24	35.1	-
	その他プラスチック	k0.k1.k2	k3	k4.k5	-	-
		142	17.5	80	10.5	32
		ガラス製品	SS.S.M.L.LL	-	-	-
		4	19.8	-	-	-
	金属製品	SS.S.M.L.LL	-	-	-	
	9	25	-	-	-	
	木材	SS.S.M.L.LL	-	-	-	
	20	16.4	-	-	-	
	その他	SS	S.M.L.LL	-	-	
	52	13.8	26	30.8	-	
自 然 物	流れ藻	k0.k1	k2	-	-	
		50	15	80	19.4	107
	流木	k0.k1.k2	k3.k4.k5	-	-	
		36	29.6	22	14.8	-
	その他	k0.k1.k2	k3.k4.k5	-	-	
	25	15.6	60	12.3	-	
	その他不明	SS.S.M.L.LL	-	-	-	
	5	12.5	-	-	-	

kは風浪階級（数字が大きい程、波高が高いことを表す）を、SS (<20cm), S (20~50cm), M (50~100cm), L(100~200cm), LL (>200cm) はサイズを、b, bc, c, o, r, fは天気記号それぞれの気象（例：bは快晴、bcは晴れ、cは曇り、oは全雲、rは雨、fは霧）を表している。

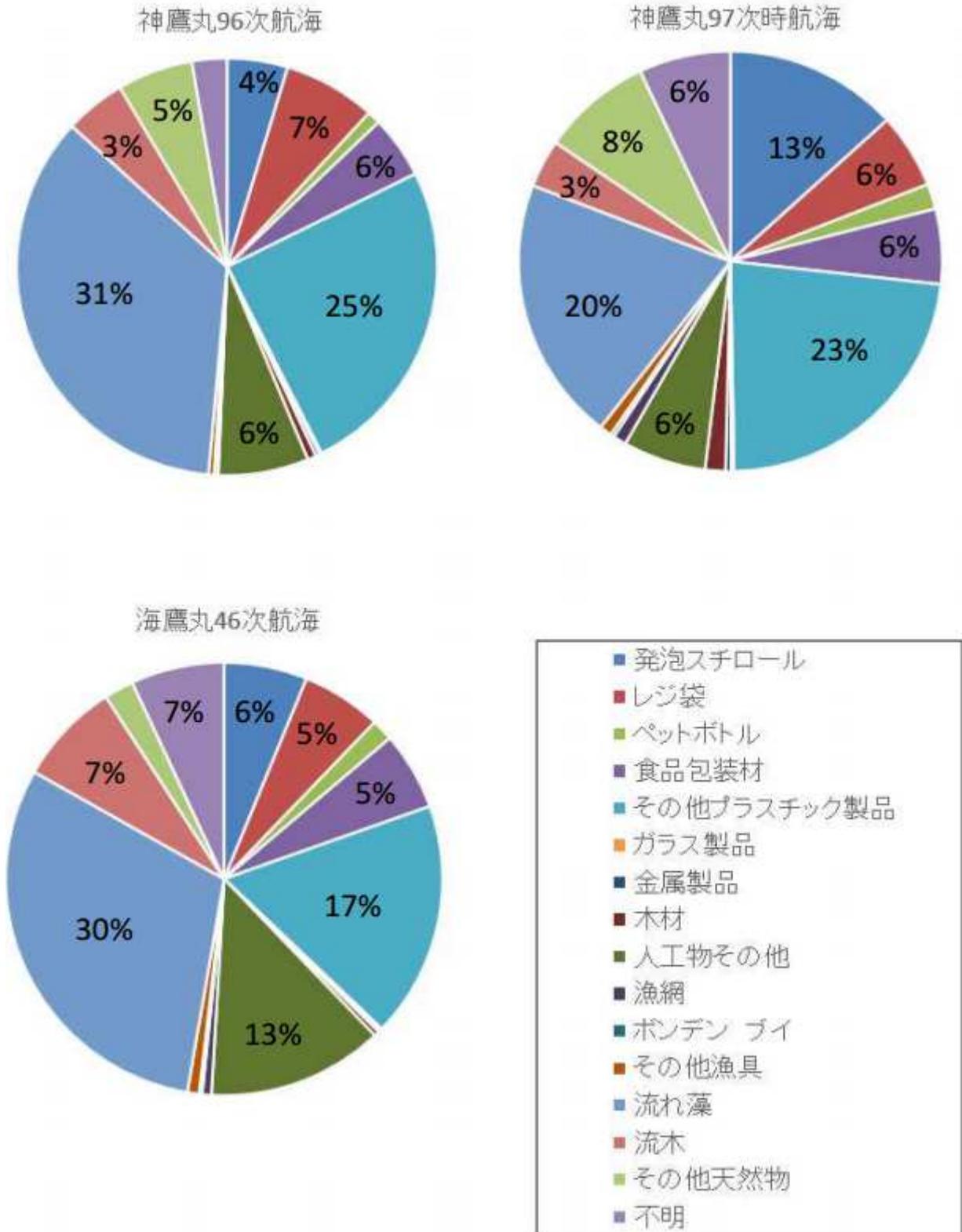
表Ⅱ-8. 海鷹丸 2015 年

	グループ 1		グループ 2		グループ 3					
	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)	個数	有効探索幅(m)				
漁具	漁網	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-				
	42	20.5	-	-	-	-				
	ボンデン (浮子)	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-				
61	107	-	-	-	-					
その他漁具	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-					
43	18.9	-	-	-	-					
人 工 物	発泡スチロール	SS	S.M.L.LL	-	-					
	474	23.4	120	67.8	-	-				
	プラスチックバック	SS	S.M.L.LL	-	-					
	200	20.7	295	25.4	-	-				
	ペットボトル	k0.k1	k2.k3.k4.k5	-	-					
	70	33.3	93	24.9	-	-				
	食品包装材	k0.k1	k2.k3.k4.k5	-	-					
	204	22.8	239	19.1	-	-				
	その他プラスチック	SS	S	M.L.LL	30	42.9				
	943	23.5	212	29.6	-	-				
	ガラス製品	SS.S.M.L.LL	-	-	-	-				
	5	16.5	-	-	-	-				
金属製品	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-					
26	33.3	-	-	-	-					
木材	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	-	-					
26	30.4	-	-	-	-					
その他	b	bc	c.o.r.f	165	20.9	236	25.1	357	19.1	
自 然 物	流れ藻	b	bc.c.o.r.f	611	21	1127	18.7	-	-	
	流木	SS	S	M.L.LL	196	16.2	120	20.8	79	29.7
	その他	k0.k1.k2.k3.k4.k5	-	-	118	19.4	-	-	-	
その他不明	SS.S.M.L.LL	-	-	20	26.6	-	-	-		

kは風浪階級（数字が大きい程、波高が高いことを表す）を、SS (<20cm), S (20~50cm), M (50~100cm), L(100~200cm), LL (>200cm) はサイズを、b, bc, c, o, r, fは天気記号それぞれの気象（例：bは快晴、bcは晴れ、cは曇り、oは全雲、rは雨、fは霧）を表している。

3-2. 密度割合

航海毎に得られた結果から求めた、種別の分布密度の割合を図Ⅱ-9に示す。



図Ⅱ-9-1 種別の分布密度分布割合（2015年度調査）

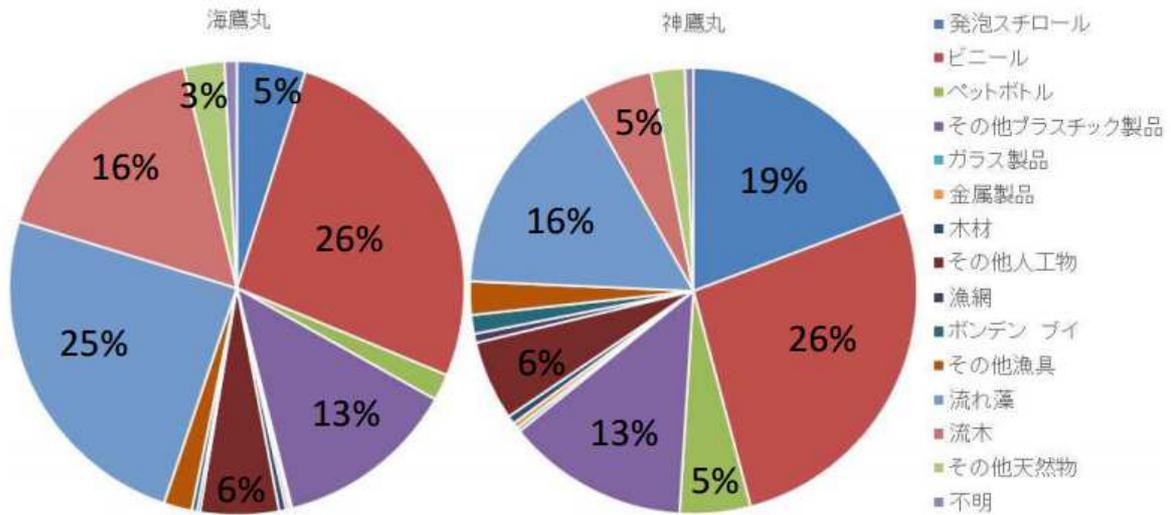


図 II-9-2 種別の分布密度分布割合 (2014 年度調査)

人工物の占める割合は、2015 年度調査では神鷹丸 96 次航海が 51%，神鷹丸 97 次航海が 60%，海鷹丸が 53%となった。2014 年度についてみると、海鷹丸が 55%，神鷹丸が 76%となった。特に 2014 年度の神鷹丸で人工物の占める割合が高くなったが、これは 2014 年度に神鷹丸で人工物の密度が高い海域（東シナ海、対馬周辺など）での観測が多かったことによると考えられる。

3-3. 海区別の密度

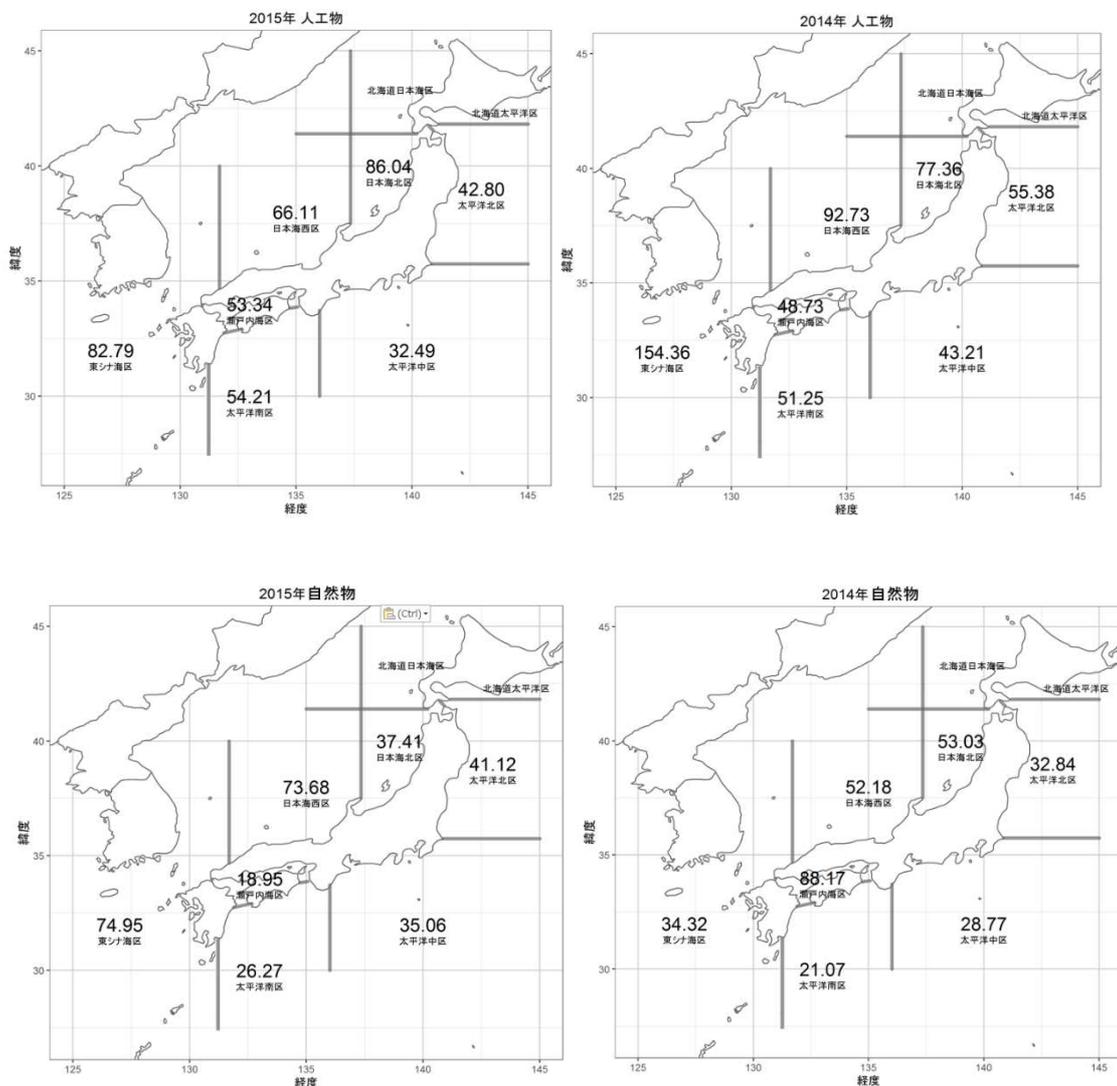
海域ごとのゴミの組成の傾向を把握するため、昨年度調査と同様に、以下 (図 II-10) のような大海区を設定し、海区別の分布密度を算出した。



図 II-10 データ解析に用いた海区

3-3. 漂流ゴミ種類別の分布密度 (図 II-11)

はじめに、人工系漂流ごみ（人工物）と天然系漂流ごみ（自然物）について、海区別の密度を比較する。人工系漂流ごみの密度は、日本海北区の 86.0 個/km² が最も高くなり、次いで東シナ海の 82.8 個/km² となった。昨年度は、東シナ海の 154.4 km²（注：昨年度の計算方法では 51.6 個/km² であった。）が最も高く、次いで日本海西区、日本海北区という順番であったが、今年度は北側の方が高くなる傾向となった。その理由として、今年度は昨年度高密度海域であった、九州南西海域の東シナ海区での調査が天候により行えなかったことが影響している。一方で人工物は、昨年同様に今年度も東シナ海区から日本海側の方が、太平洋側よりも高密度という傾向は変わらなかった。自然物についてみると、東シナ海区から日本海西区が 75.0～73.7 個/km² と高い密度となった。昨年度は、瀬戸内海区が高かったが、今年度はむしろ少ない結果となった。東シナ海区から日本海区が高くなった理由として、今年度の観測ラインが昨年度よりも岸寄りであったため、岸近くの有光層を起源とする流れ藻が多数観測されたものと考えられる。以下に、種別の分布密度の詳細を報告する。*調査地点毎の密度は付録 1 参照



図Ⅱ-11 人工物と自然物の海区ごとの分布密度（左 2015 年、右 2014 年）

3-3-1 漁具類（図Ⅱ-12）

海区別に漁具の分布密度を比較すると、瀬戸内海区が最も高い密度（4.6個/km²）となり、次いで、日本海北区（3.7個/km²）、東シナ海区（2.4個/km²）と続いた。日本海区から東シナ海区で分布密度が高かった昨年度とは異なる結果となった。昨年との大きな違いとして、2015年は東シナ海区での調査がなかったことと日本海西区は岸よりを航行したこと、瀬戸内海区は豊後水道から太平洋に抜ける海域での観測だったことが関係していると考えられる。*調査地点毎の密度は付録1参照

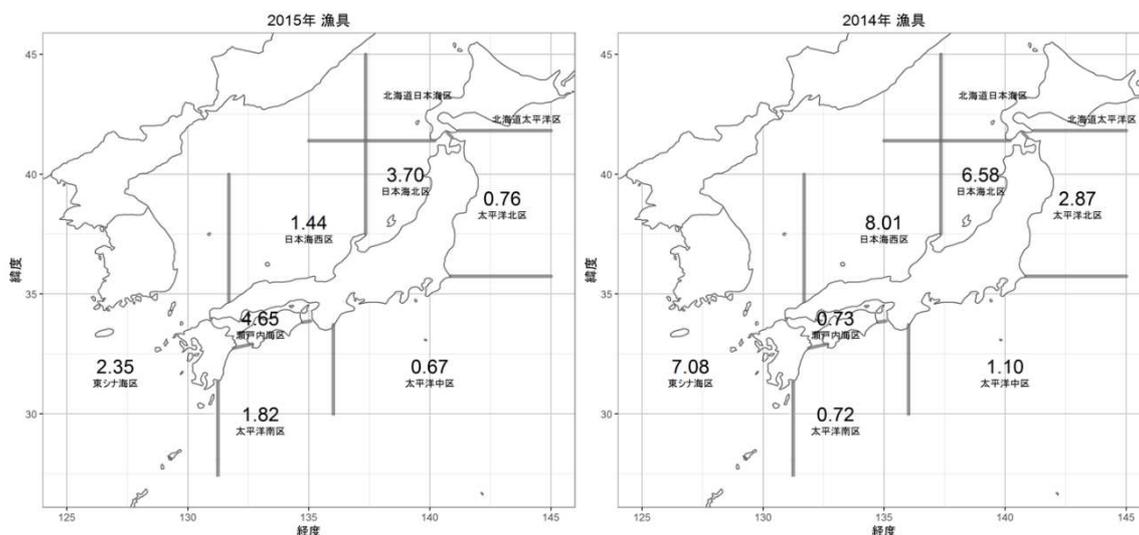
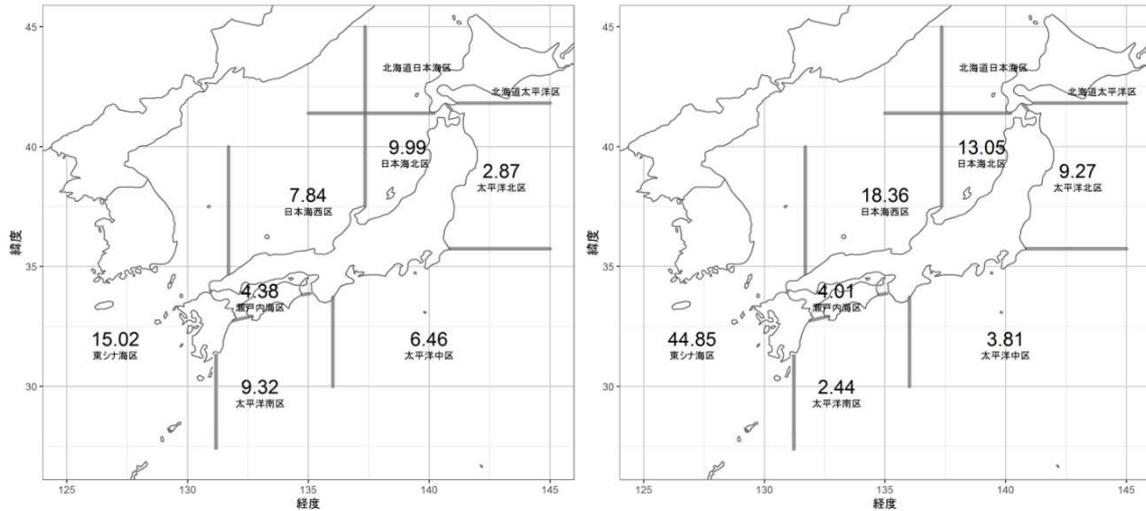


図 II-12 漁具類の海区ごとの分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-2 発泡スチロール (図 II-13)

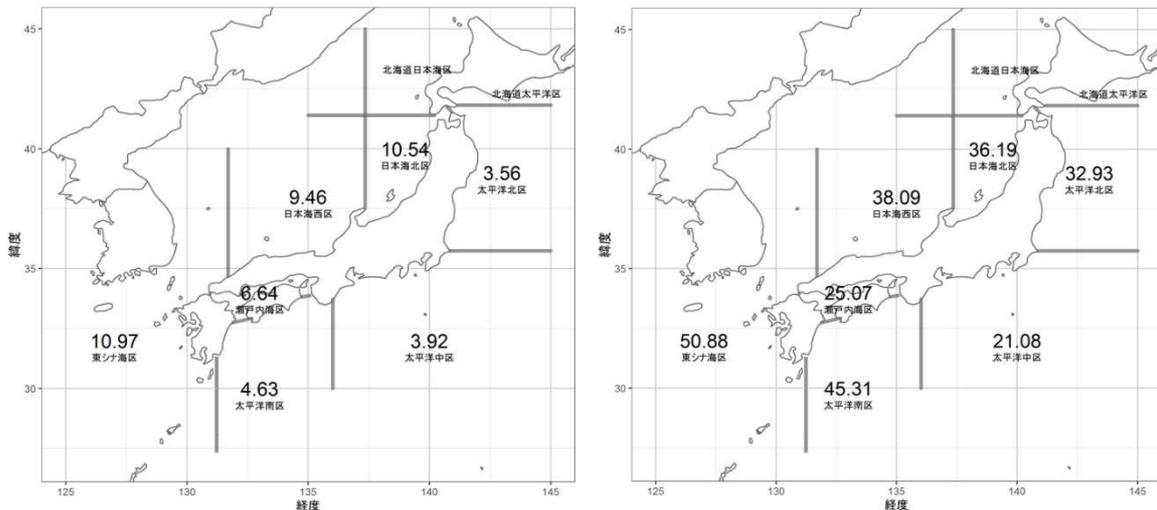
発泡スチロール分布密度は、昨年度の結果と比較すると全体的に低位であった。最も高密度だったのは、東シナ海区の 15.0 個/km²、ついで日本海北区の 10.0 個/km²、太平洋南区の 9.3 個/km²となった。昨年度は、東シナ海の 44.9 個/km²を最高に、日本海西区（18.4 個/km²）、日本海北区（13.1 個/km²）、太平洋北区（9.3 個/km²）という順に対馬海流の上流から下流に移行するにつれて密度が低下する傾向であった。今年と昨年の調査の大きな違いは、今年度が比較的陸岸に近いところを調査したのに対して、昨年度はより沖側に調査ラインが設定されていた。夏期の日本海側は南寄りの風が卓越することから、発泡スチロールのような軽く、風の影響を受けやすいものは、より沖側に偏って分布していた可能性が考えられた。*調査地点毎の密度は付録1参照



図II-13 発泡スチロールの海区ごとの分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-3 プラスチックバックなどシート類 (図II-14, 15)

プラスチックバックなどシート類の分布密度は、昨年度の結果と比較すると見かけ上大幅に減少している。これは今年度から、プラスチックバックなどシート類をレジ袋、食品包装、その他プラスチックとして新たな項目を立て細分して記録したことによる。全体的な傾向としては、東シナ海側の 11.0 個/km²、ついで日本海北側の 10.5 個/km²、日本海西側の 9.5 個/km² となり太平洋側と比較して日本海側が高い結果となった。食品包装材については、最も高かったのが瀬戸内海側の 10.9 個/km² で、次いで日本海北側の 10.1 個/km² となった。



図II-14 2015年レジ袋 (左), 2014年プラスチックバックなどシート類 (右) における海区別の分布密度

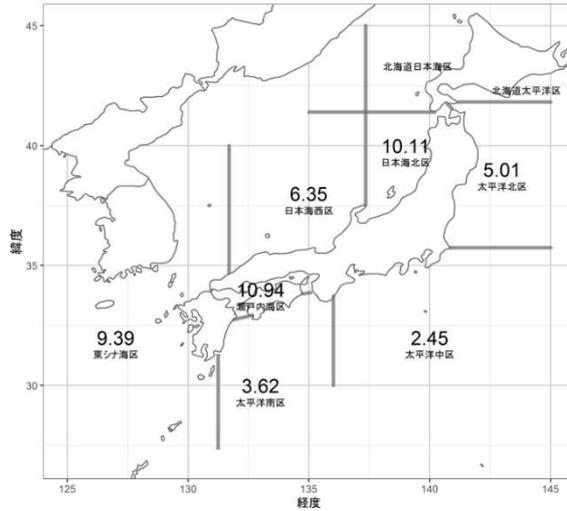


図 II-15 2015 年海区分別の食品包装材の分布密度

3-3-4 ペットボトル (図 II-16)

ペットボトルは、昨年度密度の低かった太平洋南区と瀬戸内海区で高い密度が観察された。昨年度と違いは、太平洋南区は、黒潮の流軸を横切る際に多数のペットボトルが確認された。これらのペットボトルは、黒潮と南西風によって東シナ海方面から運ばれてきている可能性が考えられた。また、瀬戸内海区では、昨年の調査は強風の中で行われていたため、風の影響を受けやすいごみ類（発泡スチロール、ペットボトルなど）は海岸に吹き寄せられてしまい、その結果、瀬戸内海の航路筋では発見数が少なかった可能性が考えられた。

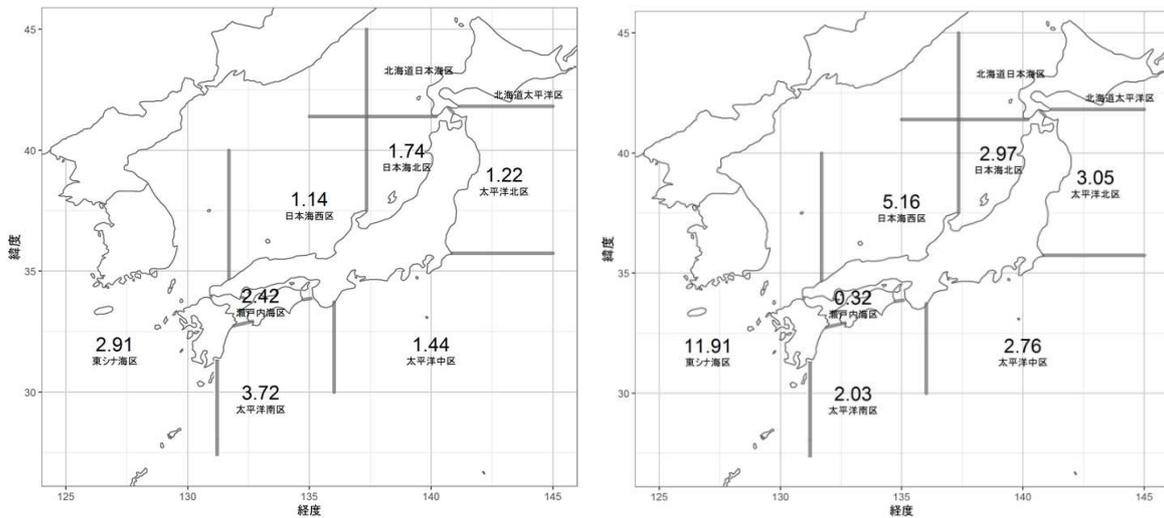
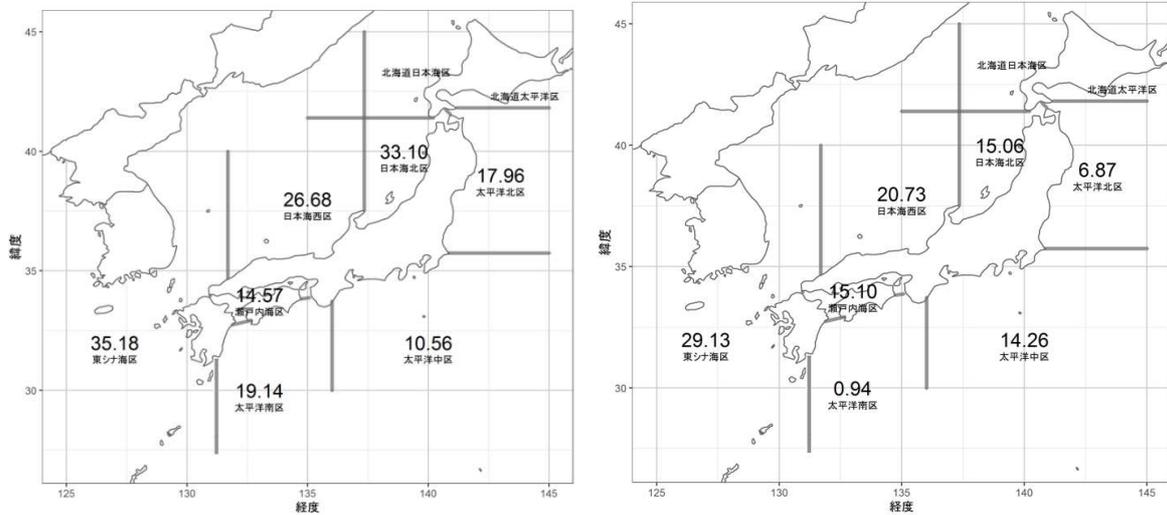


図 II-16 ペットボトルの海区分別分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-5 プラスチック片 (図 II-17)

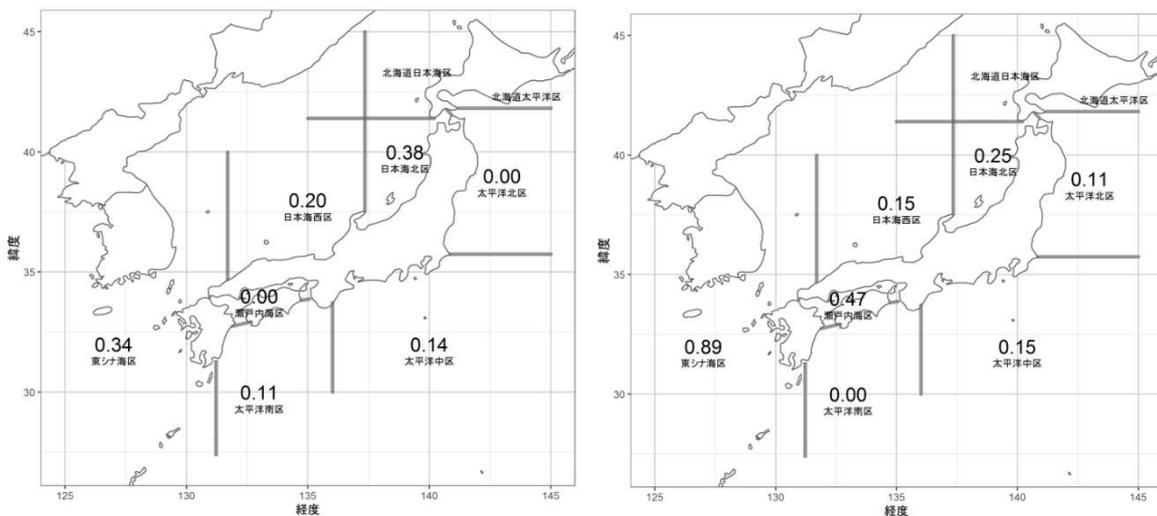
最も密度が高かったのは、東シナ海区の 35.2 個/km² で、次いで日本海北区の 33.1 個/km²、日本海西区の 26.8 個/km² となった。プラスチック片については、全体的に昨年よりもやや高い密度の海域が多くなった。傾向としては、日本海側が高い傾向となった。



図II-17 プラスチック片の海区別分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-6 ガラス製品 (図II-18)

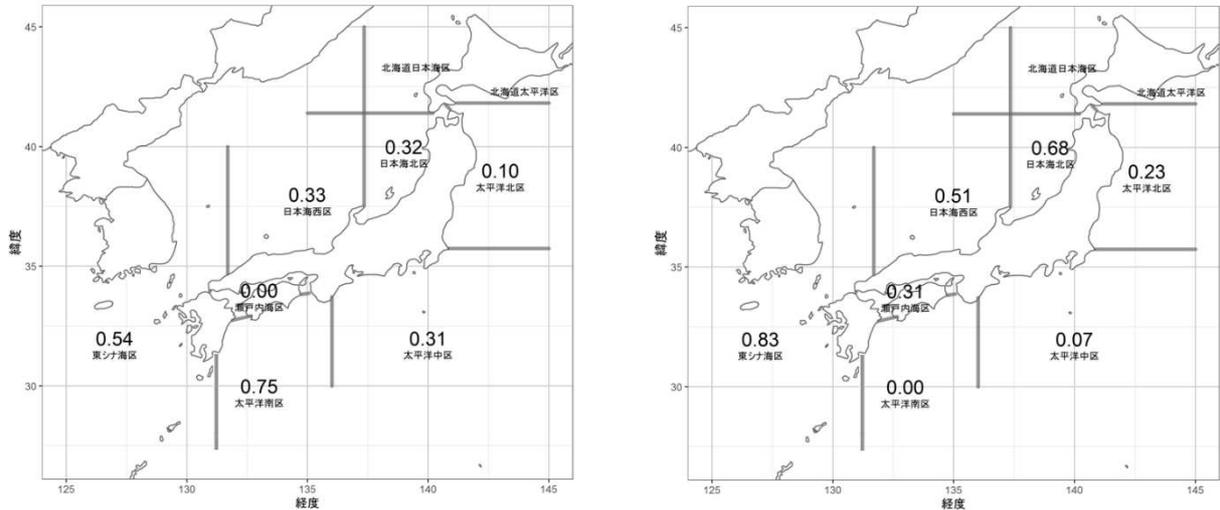
昨年同様に、いずれの海域も非常に少ない分布密度となった。ガラス製品の多くはビン類で、本来は沈むものである。そのため、海洋に投棄あるいは流入しても短時間で、海中に沈んでしまうために沖合で発見されるものが少なくなっている可能性と、元々の絶対量が少ない可能性の両面が考えられる。



図II-18 ガラス製品の海区別分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-7 金属製品 (図Ⅱ-19)

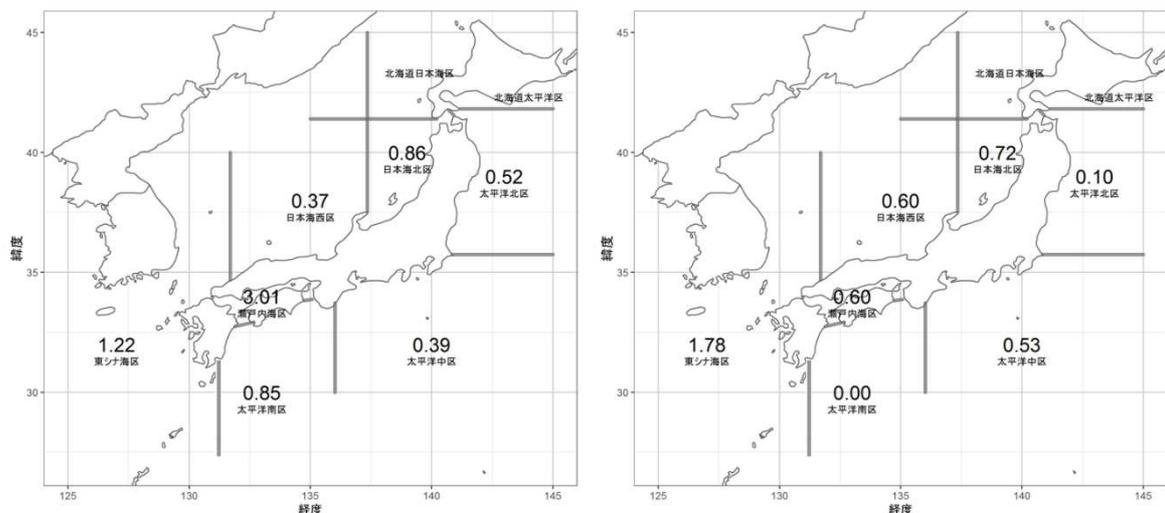
金属製品もガラス製品同様いずれの海域でも、1.0 個/km² 未満であった。これらの金属製品は飲料缶や塗料缶などであり、ガラス製品と同様に比較的短時間で、海中に沈んでしまうために沖合での発見個数が少ない可能性と、元々の絶対量が少ない可能性の両面が考えられる。



図Ⅱ-19 金属製品の海区別分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-8 木材 (人工系) (図Ⅱ-20)

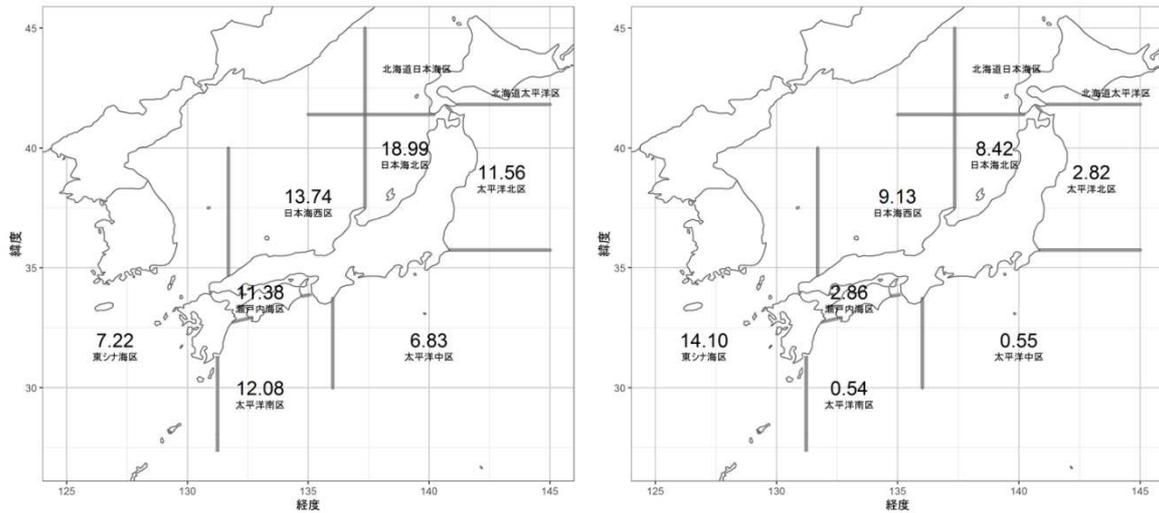
今年度の調査で最も高かったのは、瀬戸内海区で、3.0 個/km² を記録した。その他の海域では、東シナ海区が、前年に続き 1 個/km² 以上を記録した。傾向としては、ガラス製品や金属製品と同様に全体的に分布密度は全体的に低かった。



図Ⅱ-20 木材の海区別分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-9 その他人工系漂流ごみ (図Ⅱ-21)

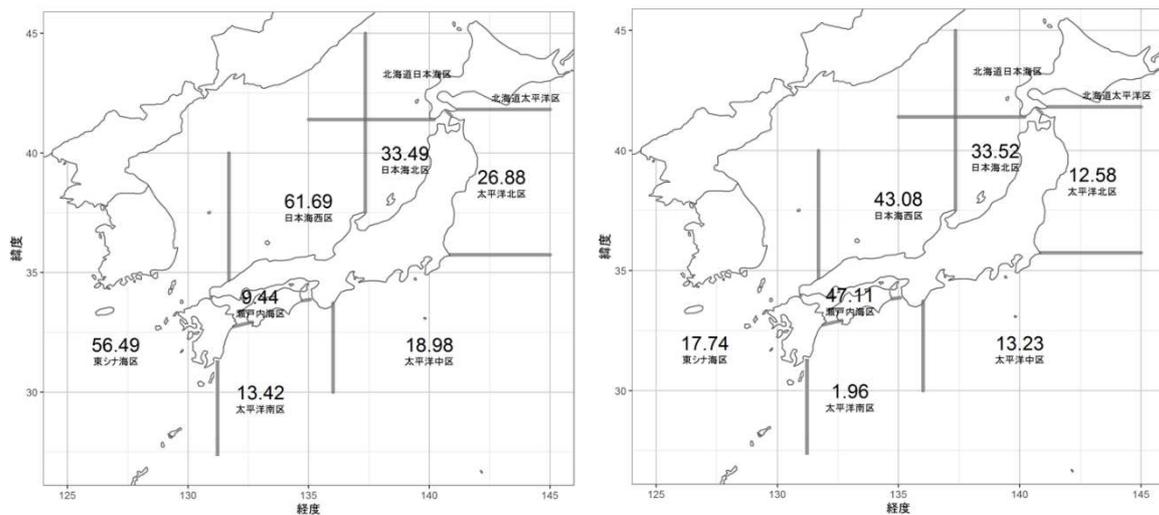
昨年度、東シナ海で最も高い密度 (14.1 個/km²) を記録したが、今年度は日本海北区で 19.0 個/km² を記録した。今年度は日本海北区が比較的高い分布密度となったものが多かったことから、この海域に漂流ごみが集まりやすい傾向にあった可能性がある。



図Ⅱ-21 その他人工物の海区域別分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-10 流れ藻 (図Ⅱ-22)

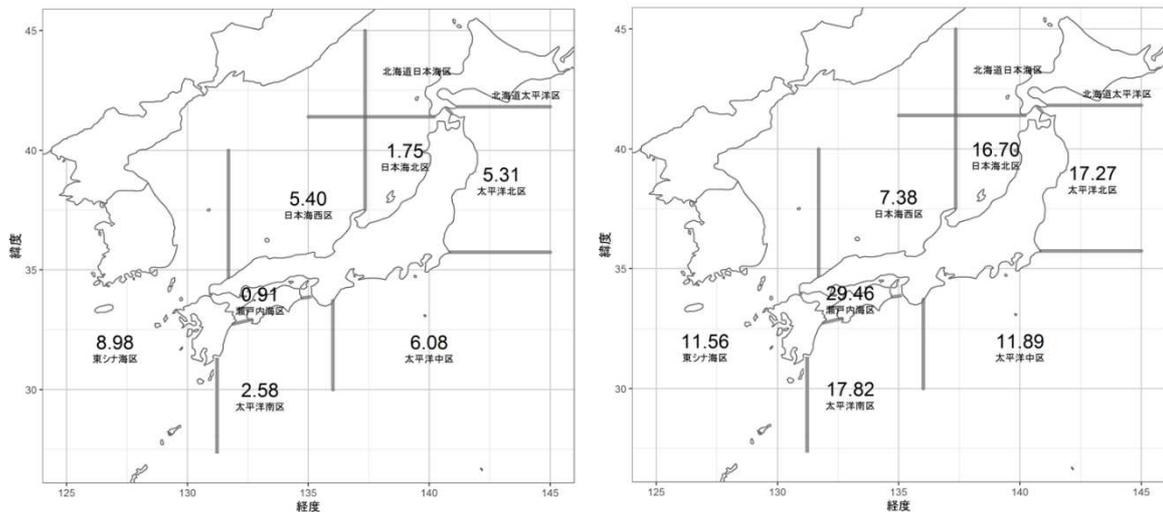
最も分布密度が高かったのは、日本海西区の 61.7 個/km² で、次いで東シナ海区の 56.5 個/km² であった。昨年は瀬戸内海区 (47.1 個/km²) が最も高密度であったが、今年度は最も低い結果となった。自然物のところでも述べたが、今年度の観測ラインが昨年度よりも岸よりであったため、岸近くの有光層を起源とする流れ藻が多数観測されたものと考えられる。



図Ⅱ-22 流れ藻の海区域別分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

3-3-11 天然流木 (図Ⅱ-23)

同じ自物でも流れ藻と比較するとその数は、全体的に少ない傾向となった。その中でも流木は東シナ海が 9.0 個/km² と最も高い密度となった。人工物の密度が高い傾向にあった、日本海北区が 1.8 個/km² と沖合の中で最も低い密度となった。全体的に、昨年度よりも低い結果となった。



図Ⅱ-23 流木の海区別分布密度 (左 2015 年、右 2014 年)

4. まとめと今後の課題について

4-1. 漂流物の分布傾向

以上のように、太平洋側に比べて日本海側の分布密度が高い結果となった。対馬海峡から日本海に流入した漂流ごみの出口は、津軽海峡と宗谷海峡になるが太平洋と比較するとほぼ閉鎖された状態である。そのため、一度日本海側に流入した海ごみの多くは、日本海に滞留していると推測される。そのため、太平洋側と比較すると、分布密度が常に高くなる傾向にあると考えられる。

昨年度と比較すると、種類によって分布密度の傾向に大きな差が見られた。特に、発泡スチロール (2015年<2014年) や流れ藻 (2015年>2014年) でその傾向が顕著に見られた。日本周辺は調査を行った夏期は、主に南寄りの風が卓越している。そのため浮上タイプの漂流物は、海面を漂うタイプの漂流ごみより早く沖合に流されると考えられる。すなわち、より沖合中心に調査を行った 2014年と比較的岸よりを調査した 2015年で、発見された漂流ごみの傾向が異なった可能性がある。また、レグ毎の分布密度をプロットした図 (付録 1) からは、両年ともに対馬海峡出口付近と、能登半島周辺、津軽海峡西方に高い密度のレグが存在している。このことから、同海域にごみが収束しやすい個所が存在する可能性も考えらえる。

また、船舶の運航スケジュールの都合上、両年共に調査は夏期に実施された。日本周辺海域は、夏期は南よりの風が卓越し、冬季は北寄りの風が卓越する。そのため、冬季は沖合の漂流ごみが岸側に寄せられる可能性が考えられる。季節を変えて調査を行えば、分布傾向に違いが出てくる可能性がある。今後は、季節的な変化も考慮しながら調査計画を立てる必要もあると考える。範囲だけでなく時

系列的にもデータを充実させるためには、本学練習船のみでなく、水産海洋系高校の実習船やその他の官公庁船による調査も必要となってくると考えられる。

4-2. 漂流ごみの資源量推定について

昨年度は、海鷹丸と神鷹丸による漂流ごみの種類別の発見関数を求めて、調査を行ったレグ（1時間の観測）ごとに、種類別の密度を推定した。これに対して今年度は、さらに種別ごとに発見に影響を与える要因（風浪階級やサイズ、天候）を考慮したモデルを取り入れ、より高度な解析を試みた。その結果、昨年度についてみると推定した分布密度よりも、再計算しなおした今年度の分布密度の方が全体的に約2倍高くなる傾向にあった。このことから目視観測の際には、気象条件や風浪階級、サイズ、色などのアイテムごとの項目を正確に記録することで、様々な条件下で取得したデータを合算しても高い精度での密度推定が可能になる。一方で、このような手法は煩雑で一般向けではない側面もある。今後は、よりデータを蓄積することで、それぞれの条件下での探索幅の標準化（例：眼高と風浪階級、種別のデータがあれば標準的な探索幅が決まる）を進めることで、目視調査の普及につながると考えられる。

Ⅲ. 海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査

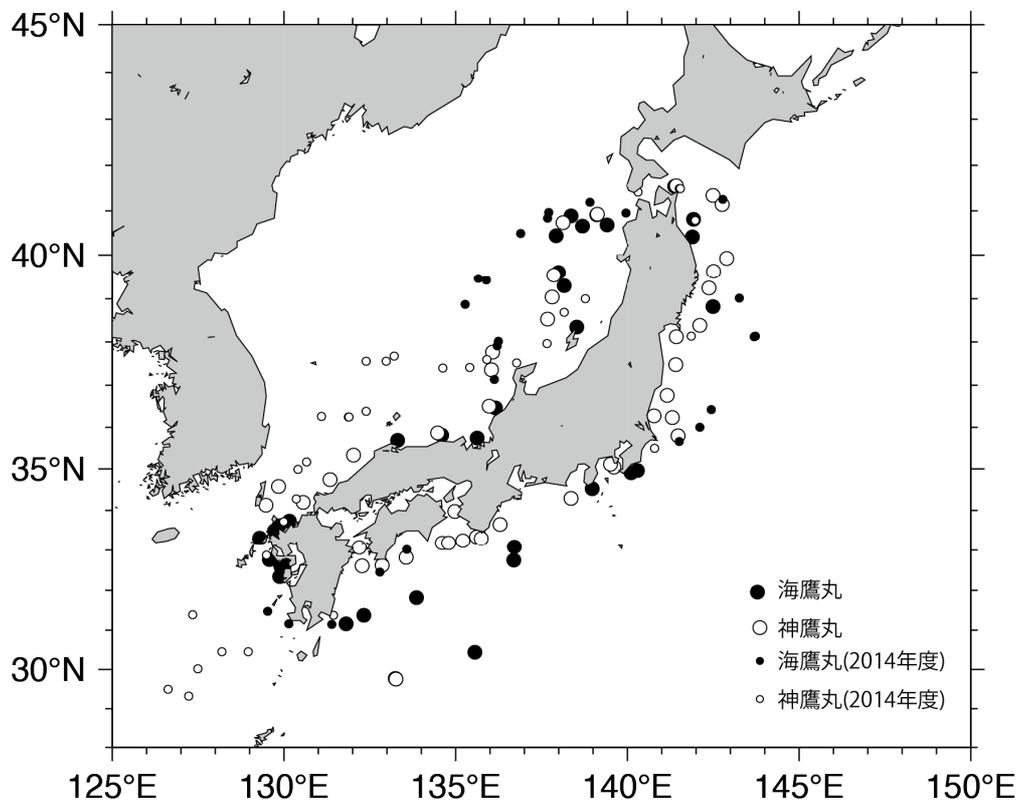
1. 調査目的

人為的な海洋ごみの七割を占める廃プラスチックは、その大きさ(δ)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 microbeads (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砕して生じた二次生産物(secondary microplastics)である。本調査では、昨年度に引き続いて、東京海洋大学の練習船2隻運用体制での日本周回航路で採取を行い、プラスチック微細片の漂流状況を精査した。なお、本報告書の調査結果は2016年3月現在の数値であり、あくまでも速報値であることに留意されたい。

2. 調査手法

2-1 対象海域と採集回数

昨年度同様に日中で数回の採集を実施した(図Ⅲ1)。海鷹丸は7月12日から8月7日の日本周回航路で31測点、さらに10月に三陸沖での2測点で観測を実施した。神鷹丸は第96・97次航海に45測点で観測を実施した。すなわち本年度は合計78測点で観測を実施した。調査日時と位置のリストは、本報告書に添付した付録に記載されている。



図Ⅲ-1 調査位置

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ーンネット（気象庁(JMA)ニューストーンネット No.5552：口径、75cm 角（0.56m²）；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（1 ノットは時速 1,852m）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。

なお、国際的にはマイクロ・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、これにはプラスチックだけではなく、発泡スチロール及び糸くずのうち長径が 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、分析の都合上 3 種類の人工物を合計せず別々に集計し、分析した（2-3 参照）。このため、以下「マイクロ・プラスチック」という場合には、特にことわりがない限り、発泡スチロール及び糸くずは含まない。関連する用語と併せて、定義を表 1 に整理した。

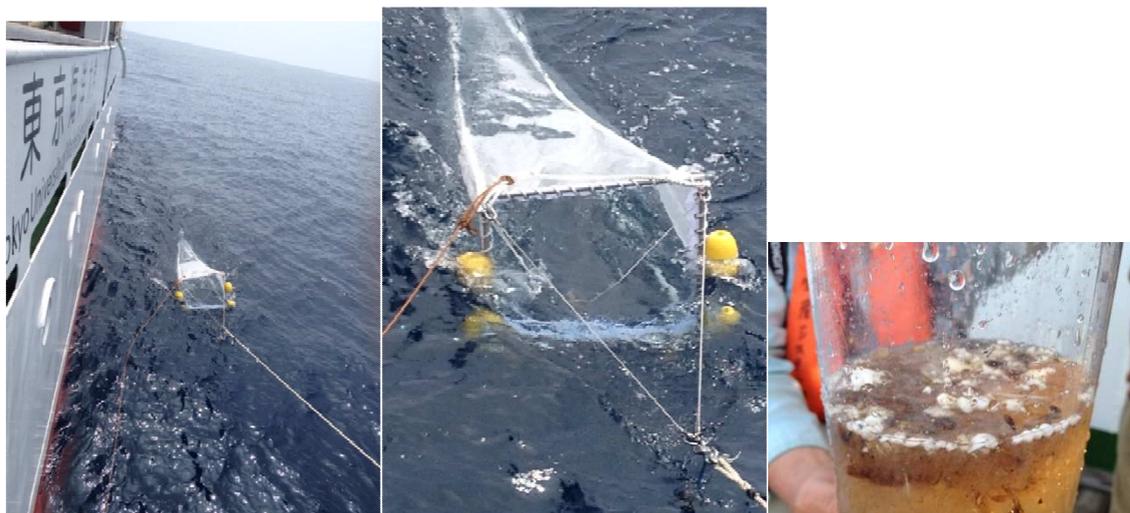


写真 1 ニューストーンネットの曳網風景と，ポリエチレン容器に採取した試料

表1 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	$5\text{mm} > \delta > \text{数}\mu\text{m}$
ナノ・プラスチック	$\delta < \text{数}\mu\text{m}$
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。

2-3 標本の処理

昨年度と同様の以下の手順により、採取した標本の処理を行った。

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 μm 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)。なお細かい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（フーリエ変換赤外分光法）(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、その形状と材質から写真 5 にあるプラスチックと発泡スチロール、及び糸くずに分類し対象とした。さらに記録した画像を元に、そのサイズと形状（人工的な球形）からマイクロビーズをカウントした。



写真 4 画像処理ソフトを用いたサイズ測定

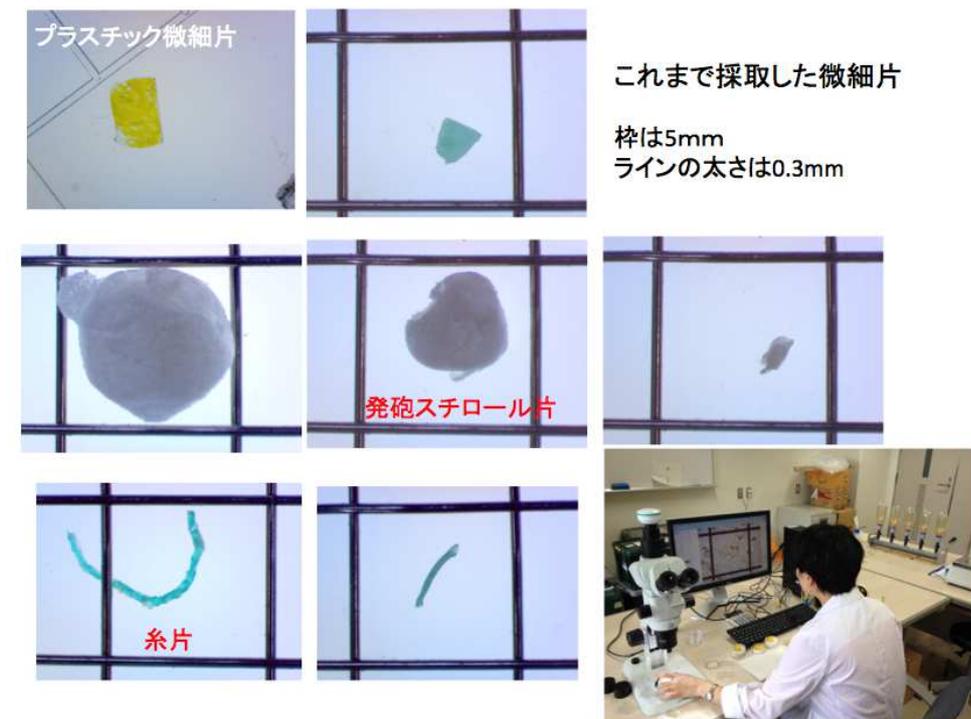


写真5 採取した微細片の例。枠は5mmで、ラインの太さは0.3mm。

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に、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 サイズ別組成分布

単位海水体積（1 m³）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)、発泡スチロール片、そして糸くずについて、図Ⅲ-2 にサイズ別の個数分布(以降、浮遊密度)を示した。

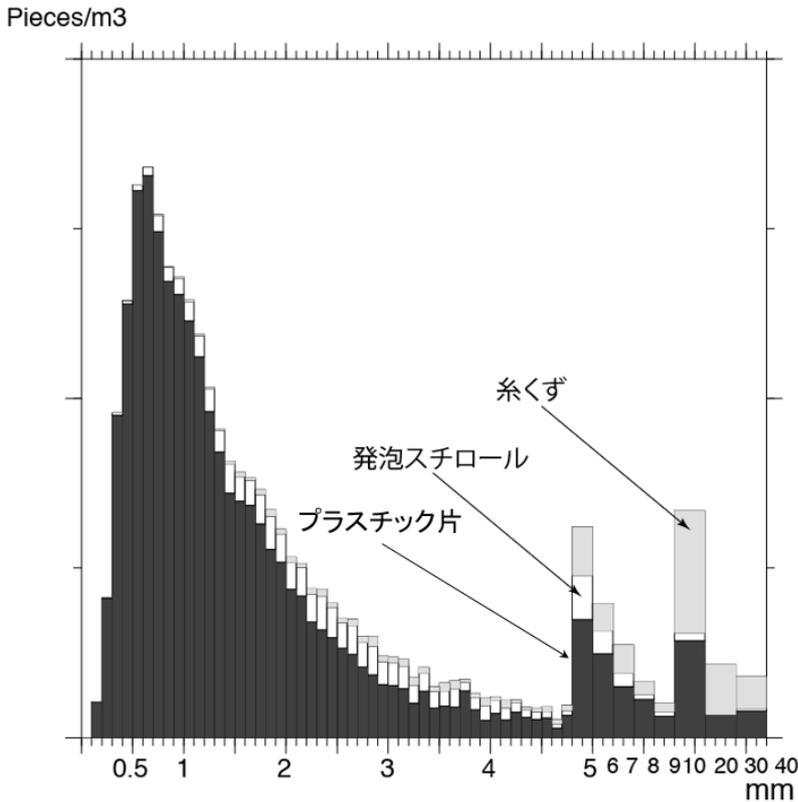
プラスチック片の浮遊数はサイズが小さくなるに従って大きくなるが(<5mm, <10 mm, <40 mm でバーの目盛幅が異なることに注意)、これはサイズの大きなものが劣化した後、細片化を繰り返すことで数多くの微細片が形成されることを考えれば自然であろう。サイズが 0.5 mm を下回る当たりで浮遊密度は再び下降に転じる。発泡スチロール片の浮遊密度については、プラスチック片と同様にサイズが小さくなるに従って大きくなるが、これもまた、サイズの大きなものが劣化した後、細片化を繰り返して微細片が形成されることを考えれば自然であろう。プラスチック片は、サイズが 0.8mm を下回る当たりで浮遊密度は再び下降に転じている。5 mm を下回る発泡スチロール片や糸くずは、プラスチック片と違って、あまり検出されていない。なお、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。

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 1 に示す。マイクロ・プラスチックの浮遊密度は、昨年度調査を基にした Isobe et al (2015)の 3.74 piece/m³ と比較すれば、若干少ない。また、発泡スチロールは昨年調査の 1.2 piece/m³ と比較すれば、かなり少なくなっている。

表 2 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

*浮遊濃度が全体平均から著しく離れた場合(平均値からの偏差が標準偏差の三倍を超えた場合)、流れ藻等に絡まった大量採集とみなして平均操作から除外した(list.txt には記録)。神鷹丸 7 月 26 日 1300(144.9002E, 39.9291N)のマイクロプラスチック濃度 87.2 pieces/m³ が該当した。

マイクロ・プラスチック	2.4 (piece/m ³)
発泡スチロール	0.20
糸くず	0.06

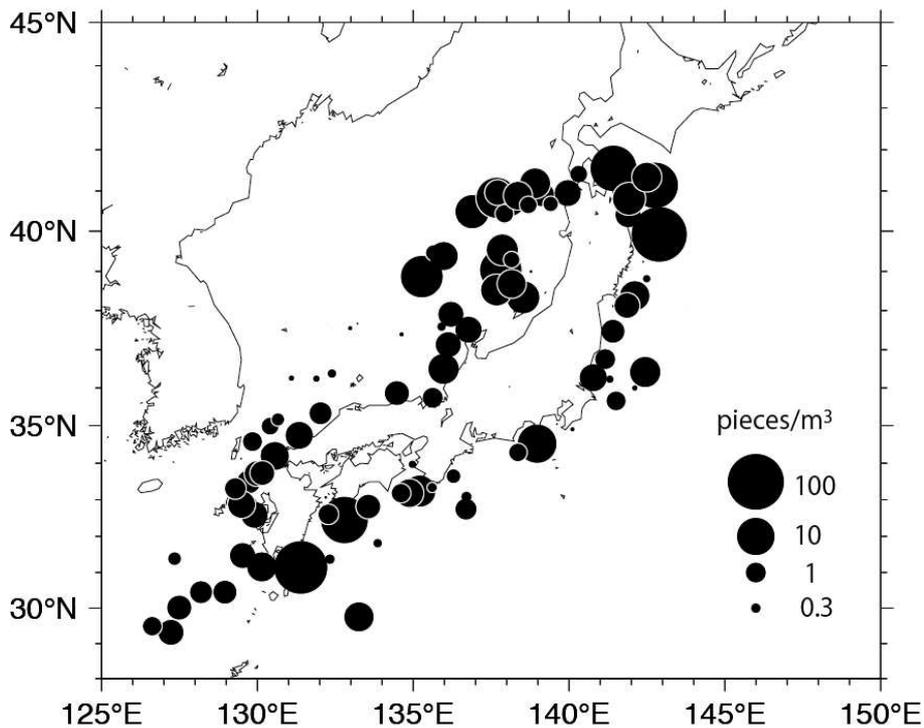


図Ⅲ-2 単位海水体積中のサイズ別個数分布。プラスチック片は、大半がポリエチレンとポリプロピレンであった。

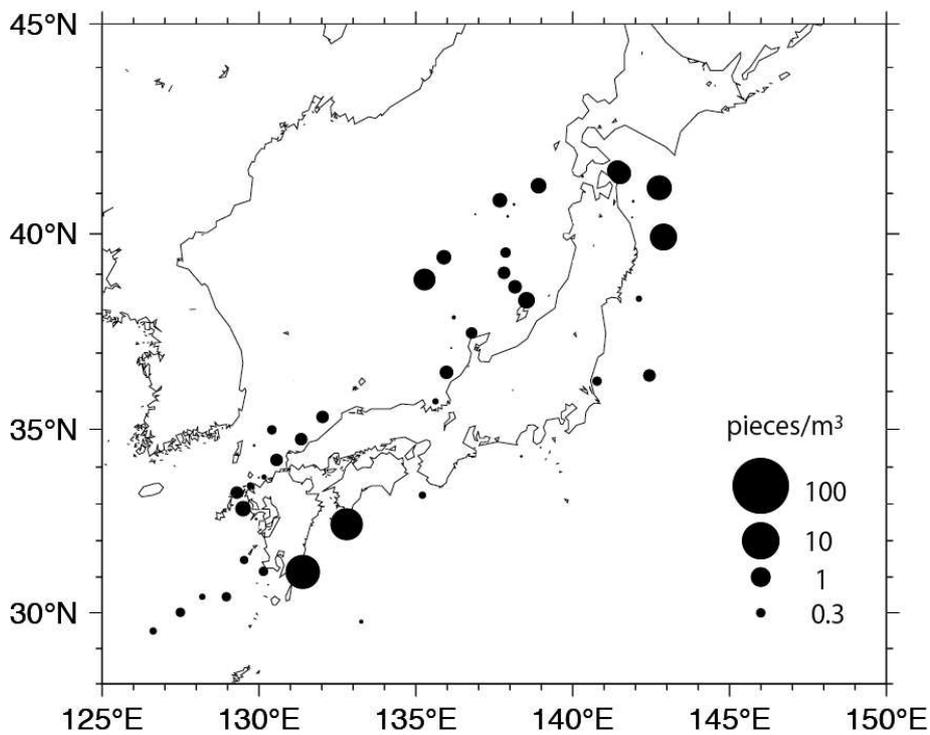
3-2 空間分布

プラスチック片と発泡スチロール片、糸くずについて、浮遊密度分布を描く。ただし、プラスチック片は5mmを境にメソとマイクロに分けるが、もとより浮遊密度の少ない発泡スチロールと糸くずは、0.3mmから30mmまでの全てを合算して浮遊密度を見る。全ての値は、本報告書に添付した付録に記載されている。

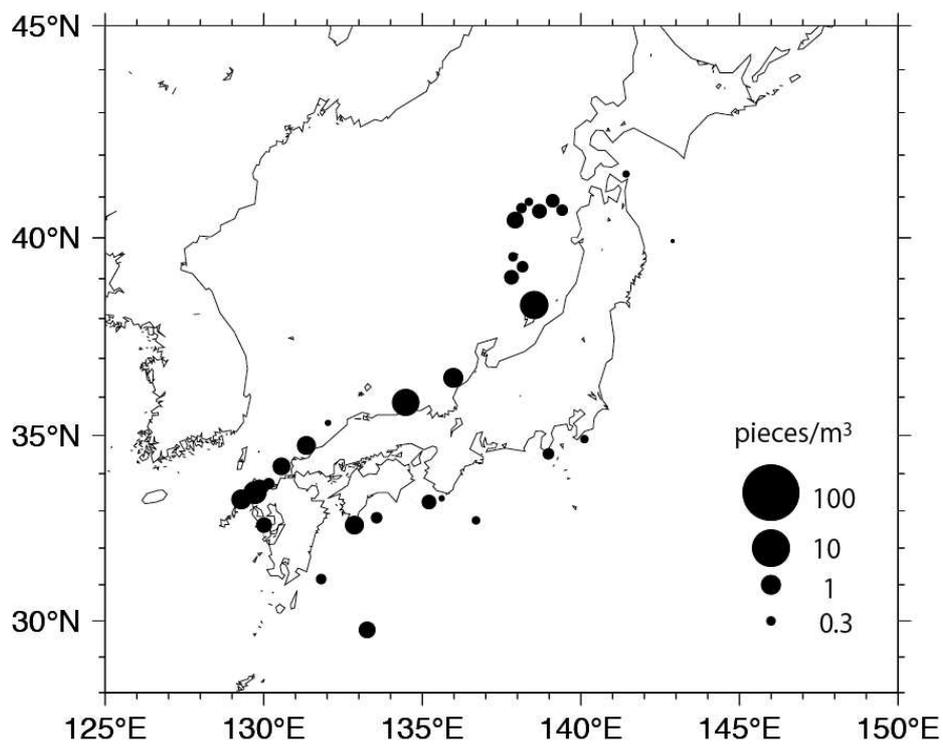
マイクロ・プラスチック(図Ⅲ-3)はメソ・プラスチック(図Ⅲ-4)に比べて浮遊密度が高めであるが、一様な分布ではなく、海域によって密度に大きな差異が生じている。昨年と同様に日本海北部や九州周辺で高い密度を示す傾向にある。メソ・プラスチックは総じて低い値であるが、やはり昨年と同様に日本海の南部で高めとなっている。発泡スチロール片(図Ⅲ-5)は、明らかに太平洋よりも日本海で高めの数値となった。この傾向は糸くず(図Ⅲ-6)でも同様である。発泡スチロールの浮遊密度が昨年度調査よりも少なくなった原因は、太平洋側に調査点を増やしたことによるものと考えられる。



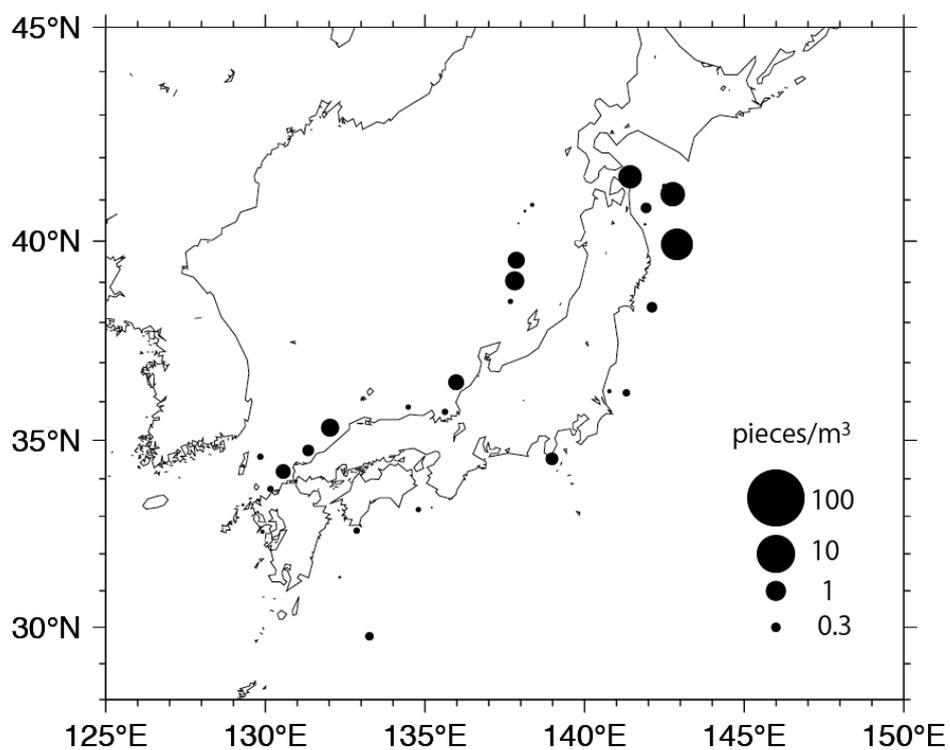
図Ⅲ-3 マイクロ・プラスチック ($5\text{mm} > \delta > \text{数}\mu\text{m}$) 浮遊密度の空間分布。スケールは右。



図Ⅲ-4 メソ・プラスチック ($\delta > 5\text{mm}$ の微細片) 浮遊密度の空間分布。スケールは右。



図Ⅲ-5 発泡スチロールの浮遊密度の空間分布。スケールは右。



図Ⅲ-6 糸くずの浮遊密度の空間分布。スケールは右。

図Ⅲ-7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。調査では、原則として2~3ノットで20分間ネットを曳網した(2-2参照)が、調査を行った78測点中、27測点で、マイクロプラスチックが検出された。特に検出個数の多かった場所は個数とともに白丸で、それ以外の測点は全て1~2個の検出数であった。マイクロビーズの存在が沖合域の多くの測点で観測された。それらの測点では、概ね1個から2個程度であったが、特に、佐渡島の北北西約100km沖合では7個、三陸の約80km沖合では8個、御前崎の南約20kmでは31個と局所的に高い個数が検出された。

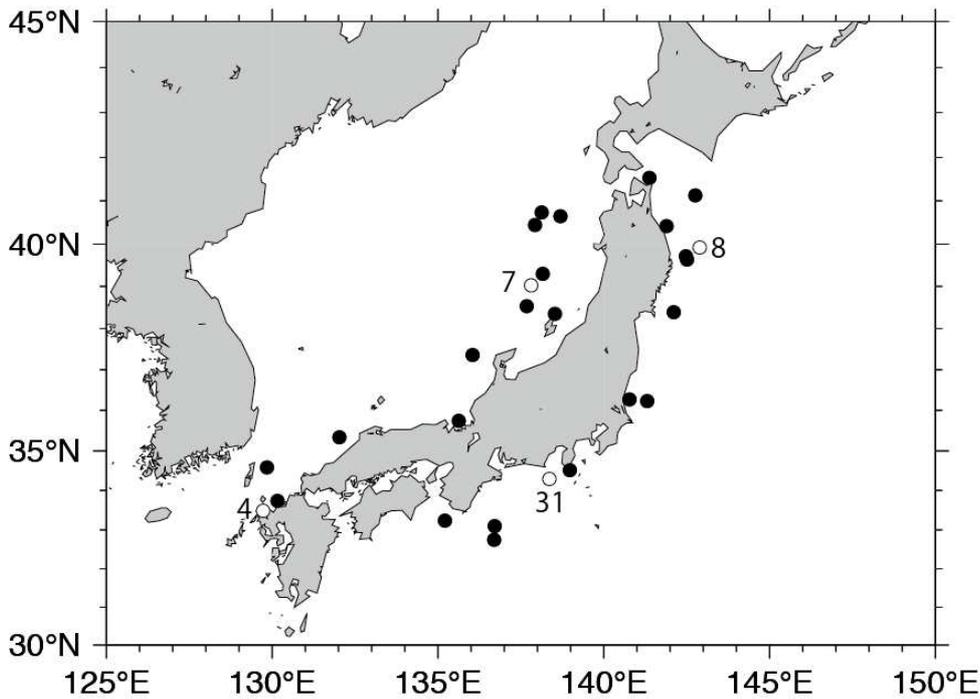


図7 マイクロビーズの検出場所。○は特に検出数の多かった場所で数値は発見数。
●は発見数が1個か2個。

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。これまでの調査では、北海道の周辺海域がカバーできなかった。従って、日本周回の観測網を完成させるためには、次年度以降の北海道周辺での調査が望ましい。また、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くことが考えられる。

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
- Isobe, A., Uchida, K., Tokai, T., and Iwasaki, S., 2015. East Asian seas: a hot spot of pelagic microplastics. *Mar. Pollut. Bull.* 101, 618-623.

IV. 沖合海域における海底ごみの調査

1. はじめに

海洋中のゴミ問題が注目される中、平成 26 年度より大型練習船による実習航海の一部を利用した東シナ海における大陸棚上の海底ゴミの実態を調査が行われた。その結果、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：12.25 kg、自然物：13.40 kg）となり、推定された平均分布密度は、個数ベースで 73.4 個/km²（人工物：61.2 個/km²、自然物：12.2 個/km²）、重量ベースが 31.393kg/km²（人工物：14.992 kg/km²、自然物：16.401 kg/km²）となった。平成 27 年度では、常磐沖などで海底ごみの調査を実施し、継続的なデータの取得を行った。

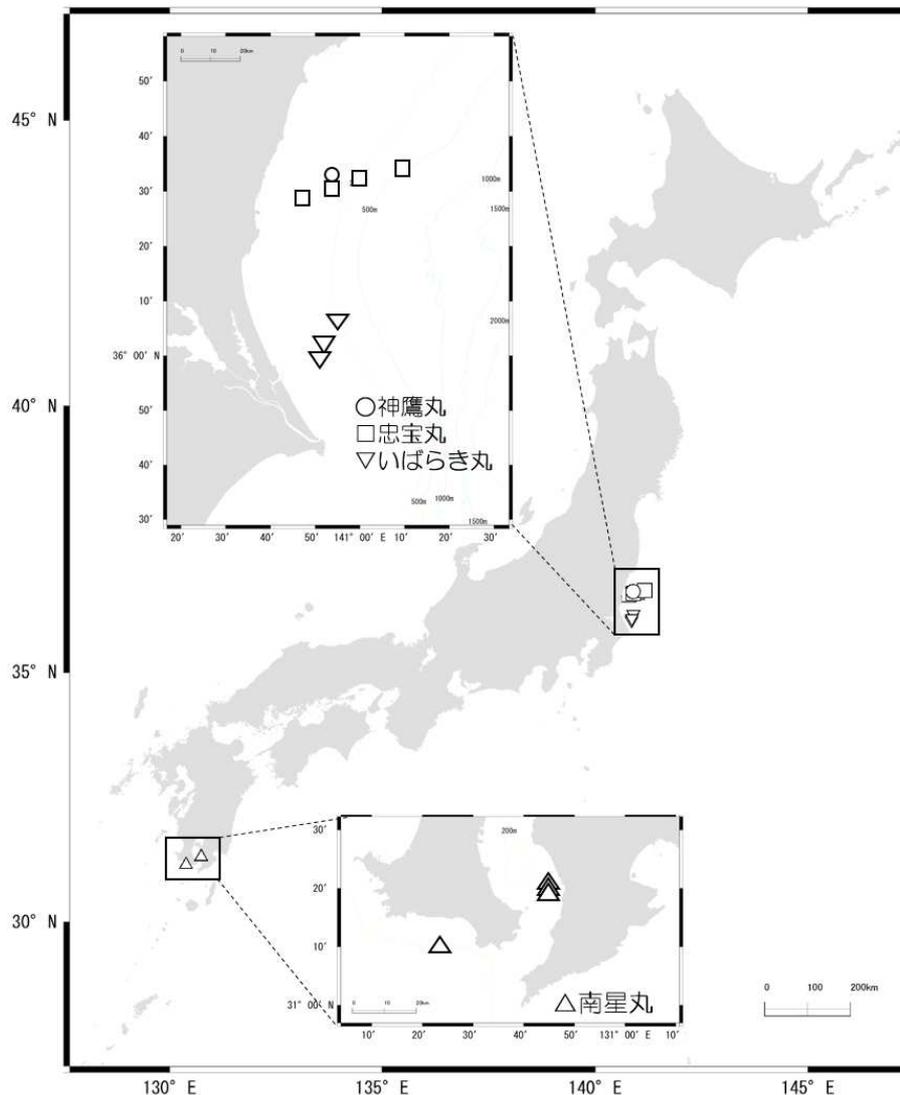
2. 調査概要と方法

今年度の調査は、神鷹丸（東京海洋大学）第 96 次航海（Ⅱ.2.1 参照）の他に、南星丸（鹿児島大学）底曳網漁獲物測定実習航海、忠宝丸（久慈町漁業協同組合）試験操業、いばらき丸（茨城県水産試験場）定期調査航海の協力を得てサンプリングを行った。いずれも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。それぞれの調査実施状況と海域は表Ⅳ-1 と図Ⅳ-1 の通りである。今年度は、台風の影響により東シナ海での調査実施が困難となったため、常磐沖でのデータ取得が多くを占めることとなった。

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 3-資料 1 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（重さと長さ）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。

表 Ⅳ-1 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	曳網距離
1	神鷹丸	8/4	10:10	10:40	36-32.769 N	140-53.678 E	30-34.125 N	140-55.137 E	119m	3.3 km
2	忠宝丸	9/15	03:45	05:05	36-29.000 N	140-47.600 E	36-29.000 N	140-47.600 E	78 m	5.7 km
3	忠宝丸	9/15	06:47	08:01	36-29.200 N	140-47.600 E	36-29.000 N	140-47.600 E	205 m	4.1 km
4	忠宝丸	9/15	08:53	09:56	36-31.900 N	141-00.200 E	36-33.800 N	141-02.100 E	230 m	3.9 km
5	忠宝丸	9/15	10:53	11:43	36-33.800 N	141-10.200 E	36-54.400 N	141-02.300 E	253 m	4.8 km
6	南星丸	10/5	12:44	12:54	31-10.351 N	130-23.380 E	31-10.089 N	130-23.633 E	104 m	0.6 km
7	南星丸	10/6	08:20	08:30	31-19.654 N	130-44.852 E	31-20.099 N	130-44.885 E	82 m	0.8 km
8	南星丸	10/6	11:29	11:39	31-20.128 N	130-44.904 E	31-20.448 N	130-44.933 E	83 m	0.6 km
9	南星丸	10/6	15:11	15:21	31-20.046 N	130-45.001 E	31-20.389 N	130-45.146 E	80 m	0.6 km
10	南星丸	10/7	07:40	08:00	31-20.173 N	130-44.840 E	31-20.831 N	130-44.855 E	80 m	1.2 km
11	いばらき丸	11/2	07:45	08:23	36-06.799 N	140-53.983 E	36-05.508 N	140-53.983 E	148 m	2.6 km
12	いばらき丸	11/2	09:01	09:38	36-02.229 N	140-51.962 E	36-00.953 N	140-51.360 E	100 m	2.5 km
13	いばらき丸	11/2	10:10	11:35	35-59.819 N	140-51.525 E	36-02.686 N	140-49.207 E	67 m	6.3 km



図IV-1 トロールによる海底ごみ調査地点

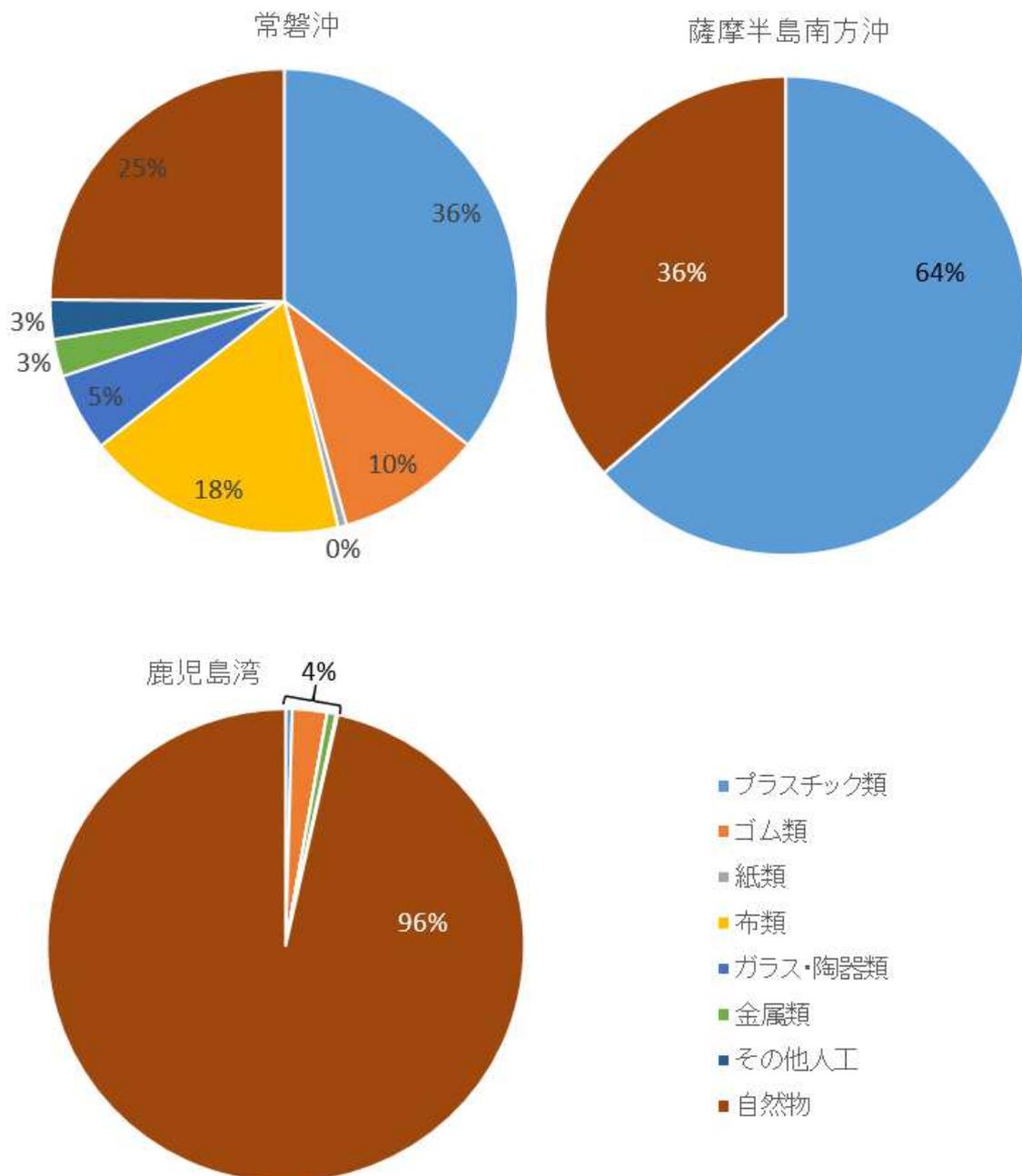
IV-3. 調査結果

トロール網による海底ごみ調査は、常磐沖で8回、鹿児島周辺5回（薩摩半島南方沖1回、鹿児島湾内4回）の計13回行った。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67mから253mの範囲内で行われ、合計曳網距離は37kmとなった。

IV-3-1 海底ごみ組成

採取された海底ごみの総量は、海域別に見ると常磐沖が18.91kg（人工物：14.66kg，自然物：4.25kg），薩摩半島南方沖が0.80kg（人工物：0.71kg，自然物：0.09kg），鹿児島湾内が3.33kg（人工物：0.09kg，自然物：3.24kg）であった。これらから推定した重量ベースの平均分布密度は、常磐沖が60.13kg/km²（人工物：45.17kg/km²，自然物：14.97kg/km²），鹿児島沖が54.98kg/km²（人工物：34.96kg/km²，自然物：

20.02kg/km²), 鹿児島湾内が 120.79kg/km² (人工物 : 4.25kg/km², 自然物 : 116.54kg/km²) となった。海域別に重量ベースでその組成をみると, 外洋に面している常磐沖では7割以上, 同東シナ海(薩摩半島南方沖)では6割以上が人工物であったのに対して, 内湾の鹿児島湾ではそのほとんどが自然物で占めた。人工物に注目すると, 常磐沖ではその約半分をプラスチック類が占めた。これらのプラスチック製品の多くが食品包装関係の物であった。東シナ海では唯一の人工物が比較的量のあるプラスチック類であったため, 一標本で6割以上を占める結果となった。また, 同じ内湾でも東京湾や伊勢湾, 瀬戸内海などでは人工的なものが多いのに対して, 今回調査を行った鹿児島湾の鹿屋沖では, 枝葉などの自然物が9割以上を占め, 人工的なものはきわめて少ない結果となった。



図IV-2 トロールによる海底ごみ調査地点 (重量ベース)

IV-3-2 海底ごみ分布状況

調査地点毎のゴミの分布密度を表IV-2, 図IV-3, 4に示す。

3-2-1 人工物

常磐沖では、忠宝丸が北緯 36 度 30 分線上で行った沖合 15km から 35km の 3 点で 86kg/km² から 101kg/km² と高い密度を記録した。一方で、その近くの海域で行った神鷹丸で得られた人工物の密度は 0.79kg/km² と忠宝丸と比較するとその量は 1% にも満たなかった。さらに常磐沖の南よりでいばらき丸が行った底引き網調査で得られた海底ごみは、人工物の分布密度は 0.9 kg/km² から 27.2kg/km² となった。ここで最も密度が低かった地点は、神鷹丸で記録した密度に近く、最も高かった密度は、忠宝丸が最も沖合で行った調査で得られた密度に近い値となった。これらの密度のばらつきは使用した漁具の採集効率の違いが影響したと考えられる一方で、スポット的に海底ごみが高密度になっている場所があり、それに遭遇すると極端に密度が高くなる可能性も考えられた。いずれにせよ、常磐沖には最高で人工物が 100kg/km² を超える箇所があり、これは昨年度の東シナ海の調査で得られた 81kg/km² を上回る結果となった。鹿児島周辺では、沖合約 10km で 34.96kg/km² を記録し、鹿児島湾内では 11.61kg/km² が最も高い密度となり、内湾のほうが低い結果となった。今回の調査結果からだけでは、人工物の分布に関する特徴的な傾向は見られなかった。

3-2-2 自然物

常磐沖では、いずれの調査地点でも自然物が人工物の量を上回ることがなかった。最も密度が高かったのは、北緯 36.53 度、東経 141.00 度で忠宝丸が記録した 51.4kg /km² でその主な構成要素は、灌木や小枝、竹などであった。一方で、鹿児島湾内では、最高で 280.7kg /km² を記録した。常磐沖で採集された自然物は灌木や小枝、竹などが主であったが、鹿児島湾内では主に樹木の葉であった。調査地点を岸よりから沖合に向けて調査地点を設けた忠宝丸といばらき丸では、沖合の密度が最も低かった。灌木や小枝、樹木の葉などは、陸岸がその発生起源と考えられる。そのため、自然物が沖合に行くほどその量が減るのは、発生源から離れていくことが一つの理由と考えられる。そして、鹿児島湾内で大量に枝葉が採集されたのは、調査海域の周辺に森林が多数あり、この枝葉が流入したのち湾外に流出することなく堆積していたと考えられる。

IV-3-3 採集された海底ごみの特徴

No. 1 から No. 13 のそれぞれで採集された海底ごみの詳細は付録の資料 2 および 3 の通りである。前年度の東シナ海での調査では、同海域を使用している漁船から海洋中に投棄または過って流入したと推測される漁具やその他の人工物（漁船の船籍国の文字が印刷されているもの）が多く見られた。一方で、今年度の調査で人工物の密度が高かった常磐沖では、日本製と断定できるものがほとんどであった。このことから、これら海底ごみは陸域かこれらの海域で生産活動を行っている日本の漁船が発生起源と考えられた。また、同海域は船舶交通量の多い海域でもあることから、これら船舶から誤って流入した可能性もある。

今回の調査で採集された海底ごみは、製造年月日や賞味期限などからそのものがいつごろから海底に

あるかの推定が可能な状態の物も見られた。本調査で採集された海底ごみのうち年代を特定できたもので最も古かったものは、食品包装用の袋で製造年月日が昭和 56 年 6 月 9 日の物で、商品名や価格まではっきりと確認できる状態であった。製造年月日や消費期限という点では、金属類の空き缶でその特定ができたものも多数みられたが、古くても 2012 年 3 月製造の物であった。また、多くの人工物にイソギンチャクの仲間やフジツボの仲間などの付着生物が付着しているものも多くみられた。これらの成長速度が明らかになれば、採集された海底ごみがどの程度海底などに滞在しているのかを推測することが可能になると考える。

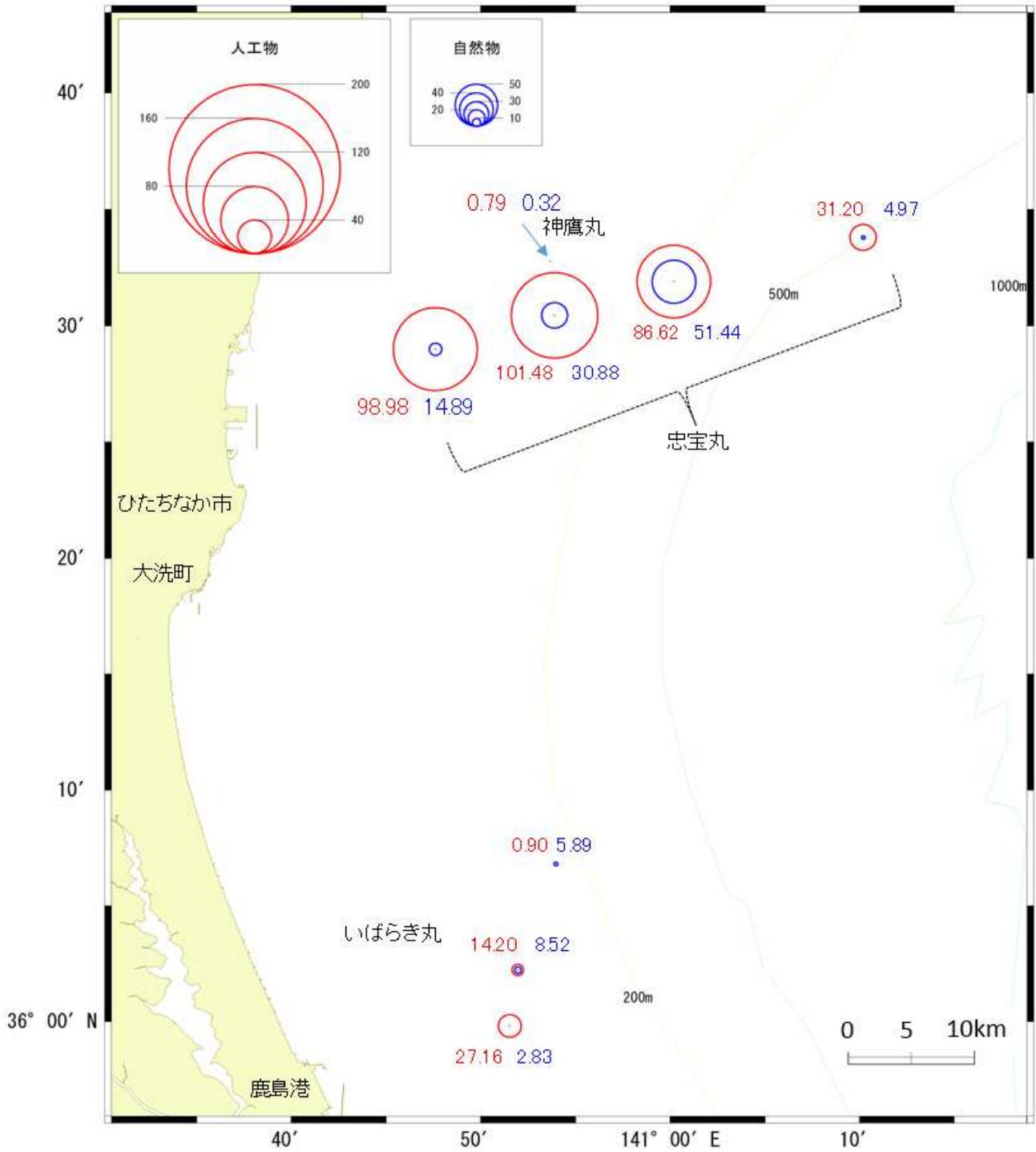
謝辞

漂流ごみの目視観測調査は、乗船学生の協力なくしては、十分な調査を実行することはできませんでした。協力を頂いた学生の皆さんに御礼申し上げます。また、目視観測調査におけるデータ入力の効率化を目的とした漂流ごみの目視観測用の Excel マクロ プログラムを作成して頂いた、東海祥太氏に感謝する。常磐沖の海底ごみの調査の多くは、国立研究開発法人 水産総合研究センター 開発調査センター（現：国立研究開発法人 水産研究・教育機構 開発調査センター）の備船（忠宝丸）による試験操業と 茨城県水産試験場いばらき丸の定期調査航海のご協力のもと実施いたしました。関係の皆さまにこの場をお借りして御礼申し上げます。

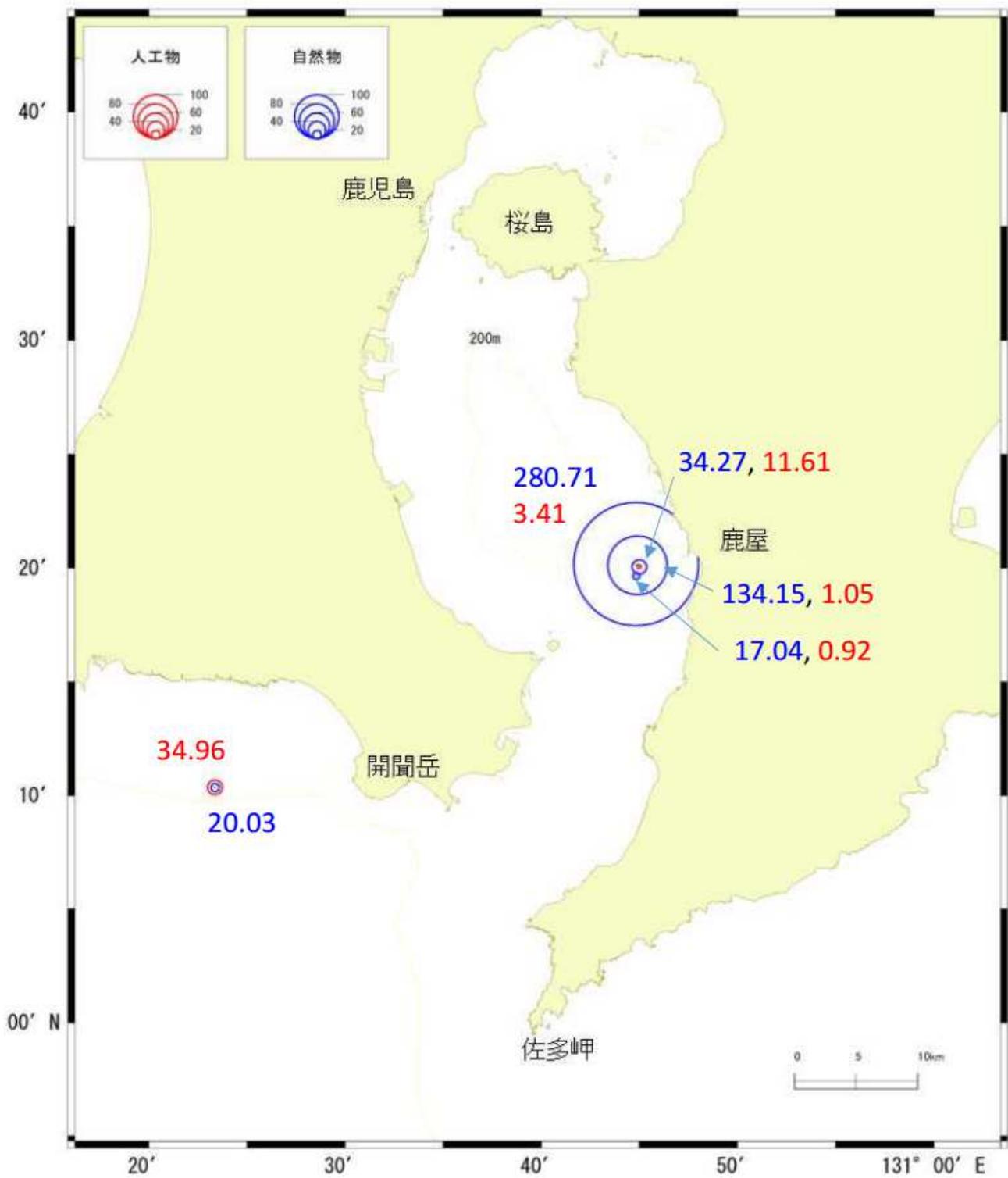
表 IV-2 観測点ごとの海底ごみ密度 (kg/km²)

No	船名	日付	海域	緯度	経度	曳網面積	人工系	自然系	人工系 内訳						
									プラスチック類	ゴム類	紙類	布類	ガラス・陶器	金属類	その他人工物
1	神鷹	4-	常磐沖	140.89	36.55	0.0564	0.79	0.32	0.303	-	-	0.482	-	-	-
2	忠宝	15-	常磐沖	140.79	36.48	0.0459	98.98	14.89	97.846	-	-	0.052	-	0.883	0.194
3	忠宝	15-	常磐沖	140.90	36.51	0.0271	101.48	30.88	35.936	48.4500	0.166	5.648	5.427	5.242	0.612
4	忠宝	15-	常磐沖	141.00	36.53	0.0323	86.62	51.44	4.784	-	1.662	63.811	11.657	4.706	-
5	忠宝	15-	常磐沖	141.17	36.56	0.0562	31.20	4.97	3.536	-	0.958	15.794	9.160	1.752	-
6	南星	5-Oct	薩摩半島南方沖	130.39	31.17	0.0045	34.96	20.03	34.962	-	-	-	-	-	-
7	南星	6-Oct	鹿児島湾	130.75	31.33	0.0060	0.92	17.04	0.588	-	-	-	-	-	0.336
8	南星	6-Oct	鹿児島湾	130.75	31.34	0.0043	1.05	134.15	0.935	-	-	-	-	-	0.117
9	南星	6-Oct	鹿児島湾	130.75	31.33	0.0046	11.61	34.27	0.153	11.351	-	-	-	-	0.109
10	南星	7-Oct	鹿児島湾	130.75	31.34	0.0086	3.41	280.71	0.444	0.047	-	-	-	2.918	-
11	いばらき	2-	常磐沖	140.90	36.11	0.0401	0.90	5.89	-	-	-	0.903	-	-	-
12	いばらき	2-	常磐沖	140.87	36.04	0.0354	14.20	8.52	1.875	-	-	-	-	-	12.330
13	いばらき	2-	常磐沖	140.86	36.00	0.0825	27.16	2.83	27.095	0.065	-	-	-	-	-
合計						0.4037									

No. : 曳網番号, 船名 : 神鷹 (神鷹丸), 忠宝 (忠宝丸), 南星 (南星丸), いばらき (いばらき丸), 緯度 : 北緯 (度)、経度 : 東経 (度), 曳網面積 : km², - : 採集量 0



図IV-3. 常磐沖海底ごみの分布状況 (kg/km²)



図IV-4. 鹿児島島周辺海域海底ごみの分布状況 (kg/km²)

4. まとめと今後の課題

海底ごみのうち人工物に注目すると、常磐沖と鹿児島周辺海域（東シナ海側と鹿児島湾内）を比較したところ、推定された平均密度はそれぞれ $45.2\text{kg}/\text{km}^2$ と $10.4\text{kg}/\text{km}^2$ で大きく異なった。特に常磐沖と鹿児島湾内を比較すると、その違いは 10 倍以上となった。人工物の中でもプラスチック製品に注目すると、132 個中 35 個が、食品包装や食品トレイなど食料品に関係するものが占めていた。これらは人間の生活する上で発生するものである。今回調査を行った海域の近傍の市町村の人口密度を比較すると常磐沖のひたちなか市が $1,571.89$ 人/ km^2 で鹿児島湾内の鹿屋市が 231.33 人/ km^2 （2015 年 10 月現在）と、その数はひたちなか市の方が約 7 倍多い結果となった。この結果は、沿岸の人口密度と人工物の海底ごみの量には相関がみられることを示唆している可能性があると考えられるが、今回は 2 か所のみでの比較となっているため、今後調査地点を変えて引き続き同様の比較検証を行っていく必要があると考えられる。

また、今回の調査では、35 年前の賞味期限が印刷された菓子パンの袋が採集された。このように海底には数十年前からの陸域からのごみが蓄積し続けていることが確認された。海底ごみは、紫外線や風雨にさらされる海岸の漂着ごみなどと違い、安定した水温と暗所にあるため比較的良好な状態で残っていると考えられる。今年度の調査では、食品包装では 7 点、缶類では 10 点で日付情報を得ることができた。また、海底ごみにはイソギンチャクの仲間やフジツボなどの貝類の付着も見られた。このような付着生物のサイズや個体数などは、ごみの海底での滞在期間を知る手掛かりになると考えられ、海底へのごみの流入の経時的な変化の検証にも資することが期待されるため、今後はこうした情報を蓄積していくことも重要だと考えられる。

V. 沖合海域における海ごみの調査の次年度の提案

2014年、2015年の調査によって、日本周辺海域における漂流ごみの分布傾向（①漂流ごみは東シナ海から日本海にかけて人工的なものが多いこと、②マイクロプラスチックが世界の海域と比較してその密度がひと桁高いことなど）が明らかになりつつあるとともに、新たな課題（①海ごみ資源量を高精度で推定するため不足している箇所を補完する必要性、②ごく小さなマイクロプラスチックの行方を明らかにする必要性、③日本だけの問題ではなく国際的な協力の必要性など）も見出されてきた。こうした、種々の問題に対応するために、次年度以降は以下の調査が必要であると考えられる。

(1) 漂流ごみの目視観測調査

これまでの2年間の調査だけでは、広大な沖合域を密にカバーすることは難しい。このような調査の空白域を埋めるためにも、引き続き、能登半島以北の日本海北部（北海道周辺）及び太平洋東北沖では、沖合海域のうち沿岸寄り（概ね距岸50マイル程度）と沖合寄り（概ね距岸200～300マイル程度）の2つのラインにおいての調査は実施していくことが必要と考えられる。太平洋側においては、黒潮の流軸の南側を中心とした調査も必要となる。さらに、これまでの調査が日本周辺の天気が安定する夏季を中心に行われていることから、季節の違いによる漂流ごみの違いを、定期的な調査を行うことが可能な海域でモニタリングする必要もある。これらの結果をもとに、日本周辺沖合域の海洋ごみの量を検討していくことが考えられる。

(2) 海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査

これまでの調査では、北海道の周辺海域がカバーできなかった。従って、日本周回の観測網を完成させるためには、次年度以降の北海道周辺での調査が望ましい。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くことが考えられる。

(3) 沖合海域における海底ごみの調査

沖合域の海底ごみ調査は、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ていく必要がある。

(4) マイクロプラスチックの鉛直分布調査

これまでマイクロプラスチックは海表面に注目して調査を行ってきたが、今後は、鉛直報告の分布に注目する必要がある。そこで次年度は、鉛直方向での層別サンプリングの手法を構築することを目指すことが考えられる。

(5) 調査を通じた海洋ごみ問題の普及啓発

本調査のように行政が行う調査の他に、海洋ごみ問題の普及啓発を目的として、水産・海洋高校等が実施する海洋ごみの調査について、取得されたデータを取りまとめ分析していくことも考えられる。

(6) 東アジア各国の研究者の招へい

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、(1) 沖合海域における漂流ごみの目視観測調査及び(2) 海表面を浮遊するマイクロプラスチックに係る調査の調査の一部において、モニタリングのトレーニング等を目的として、東アジアの各国から研究者を招へいし調査に参加させることを検討することも考えられる。

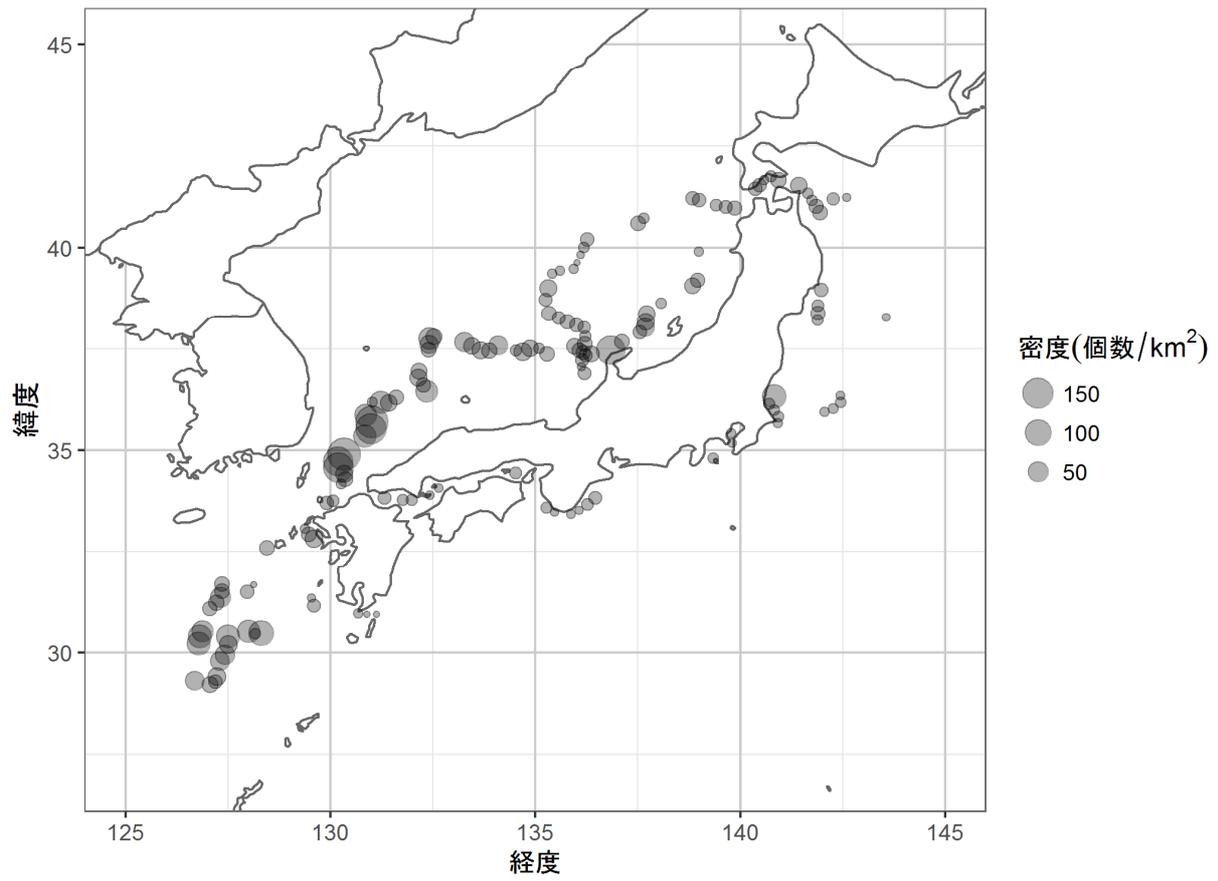
謝辞

漂流ごみの目視観測調査は、乗船学生の協力なくしては、十分な調査を実行することはできませんでした。協力を頂いた学生の皆さんに御礼申し上げます。

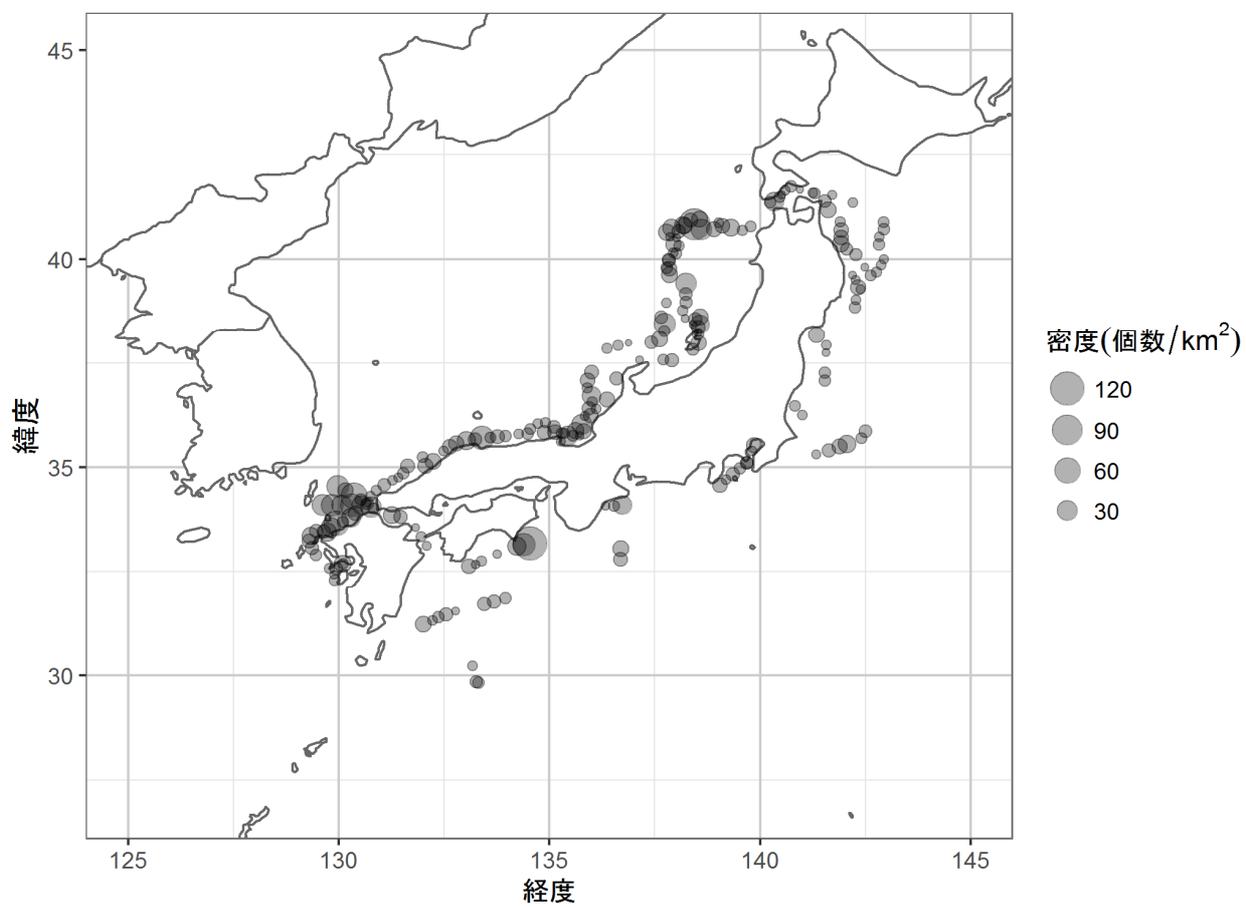
また、目視観測調査におけるデータ入力の効率化を目的とした漂流ごみの目視観測用の Excel マクロプログラムを作成して頂いた、東海祥太氏に感謝する。

常磐沖の海底ごみの調査の多くは、国立研究開発法人 水産総合研究センター 開発調査センター（現：国立研究開発法人 水産研究・教育機構 開発調査センター）の備船（忠宝丸）による試験操業と茨城県水産試験場いばらき丸の定期調査航海のご協力のもと実施いたしました。関係の皆さまにこの場をお借りして御礼申し上げます。

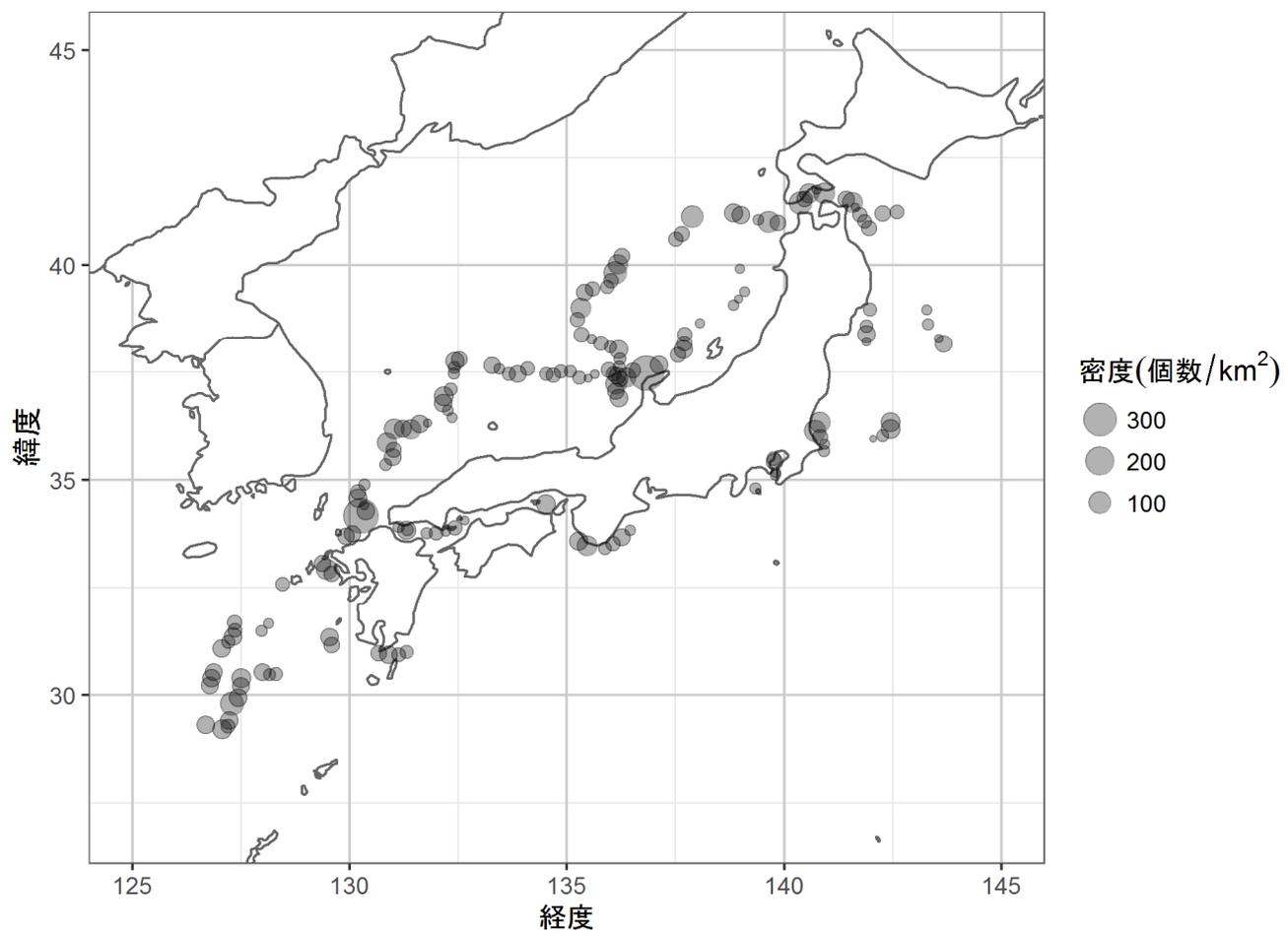
付録 1 漂流ごみ関係
2014年, 2015年 種別 レグ毎の分布密度図



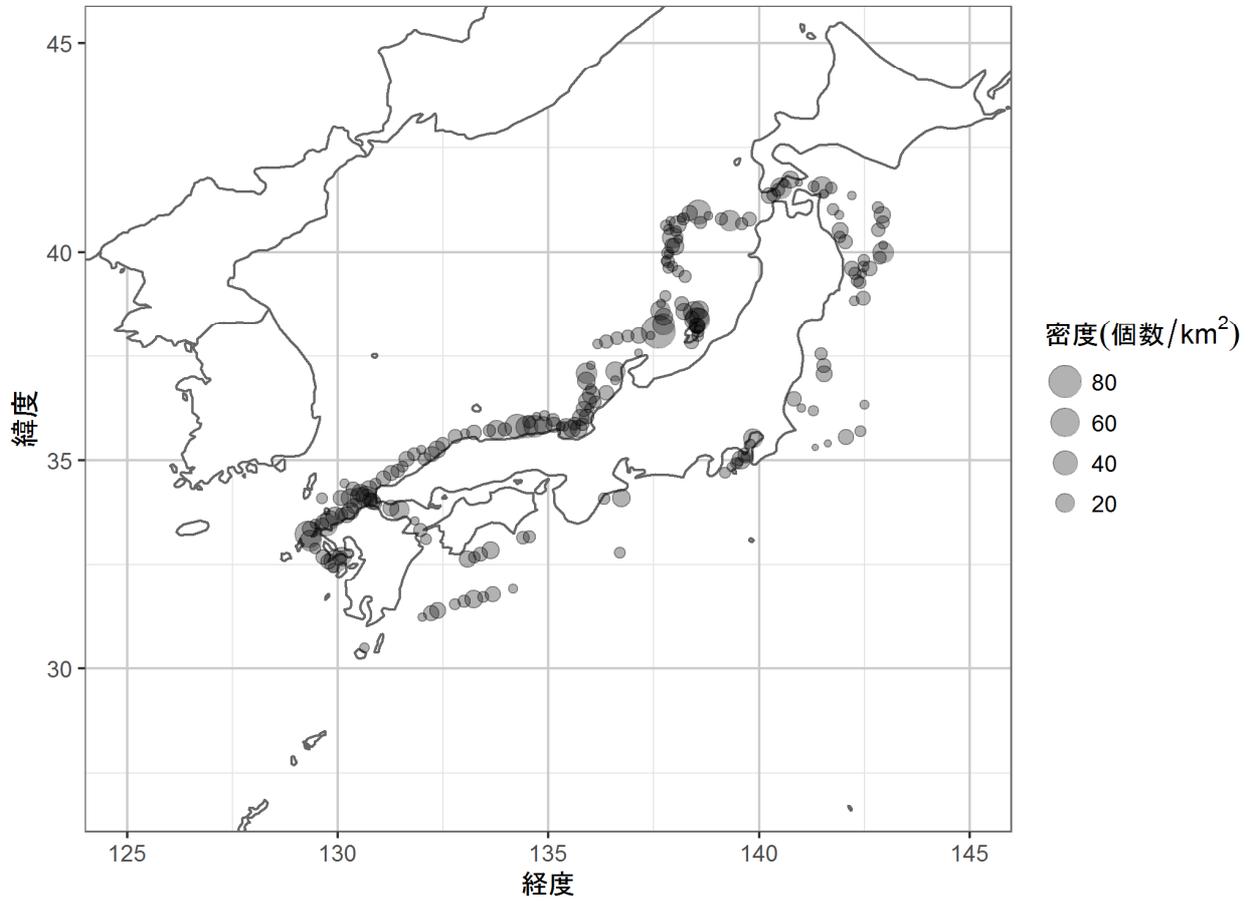
2014年 発泡スチロール



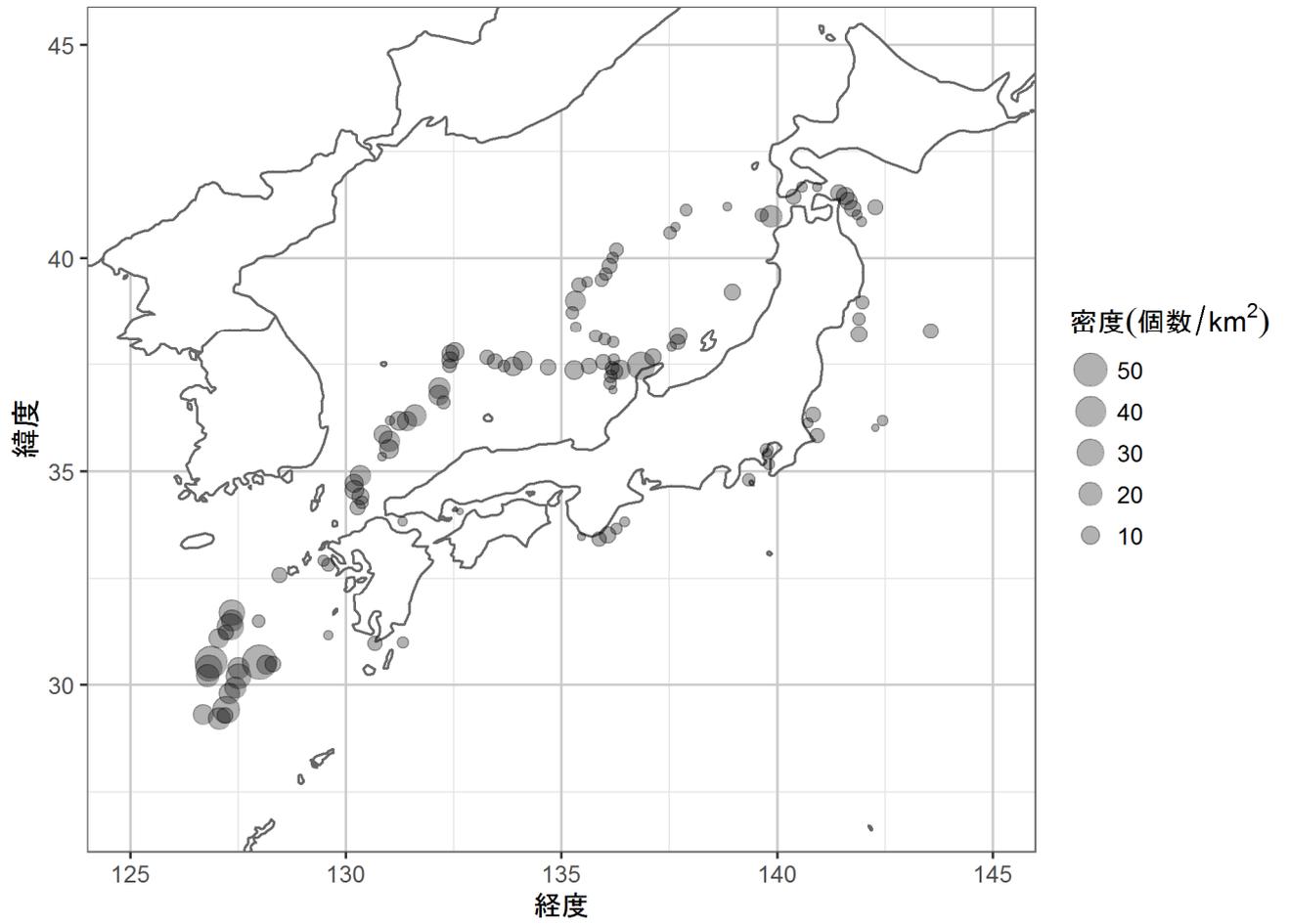
2015年 発泡スチロール



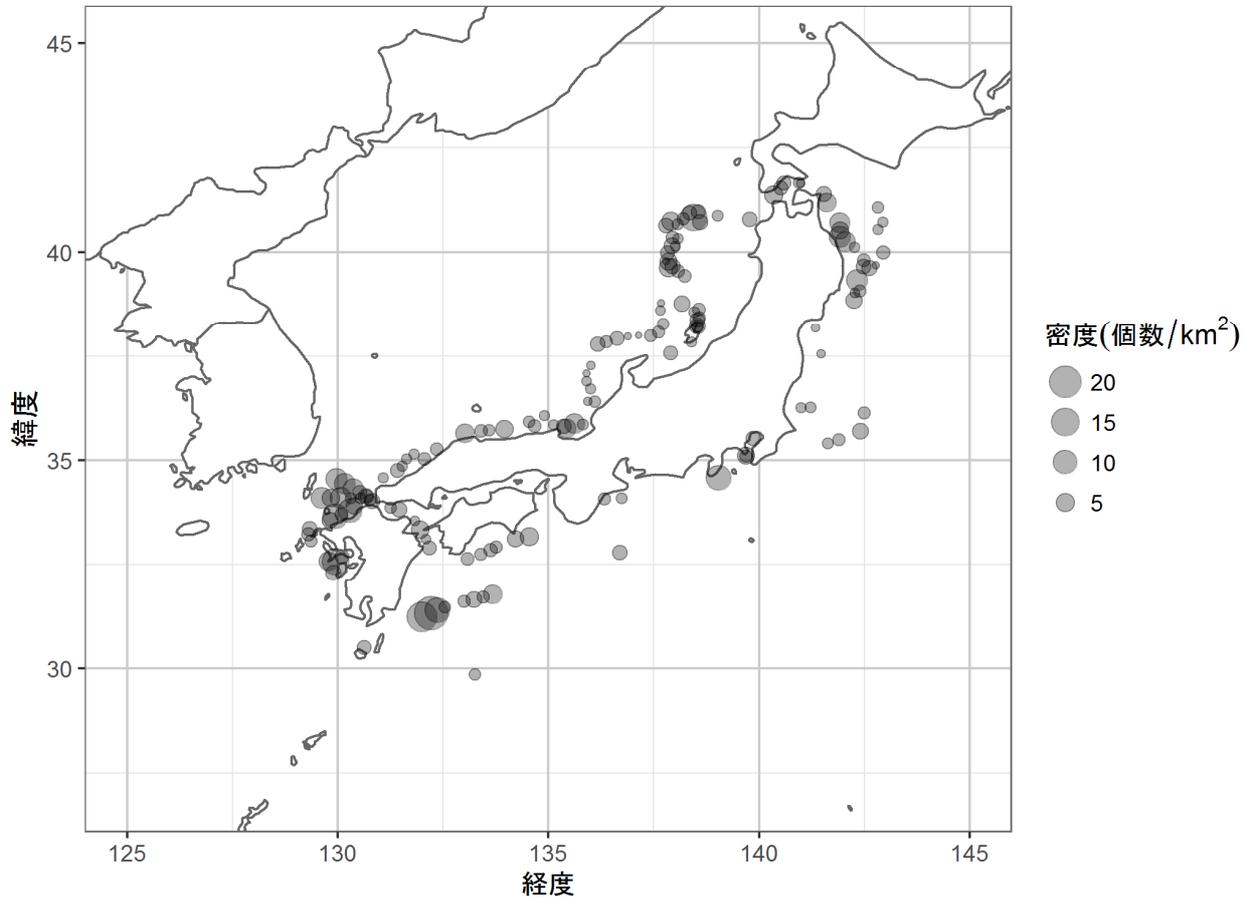
2014年 レジ袋



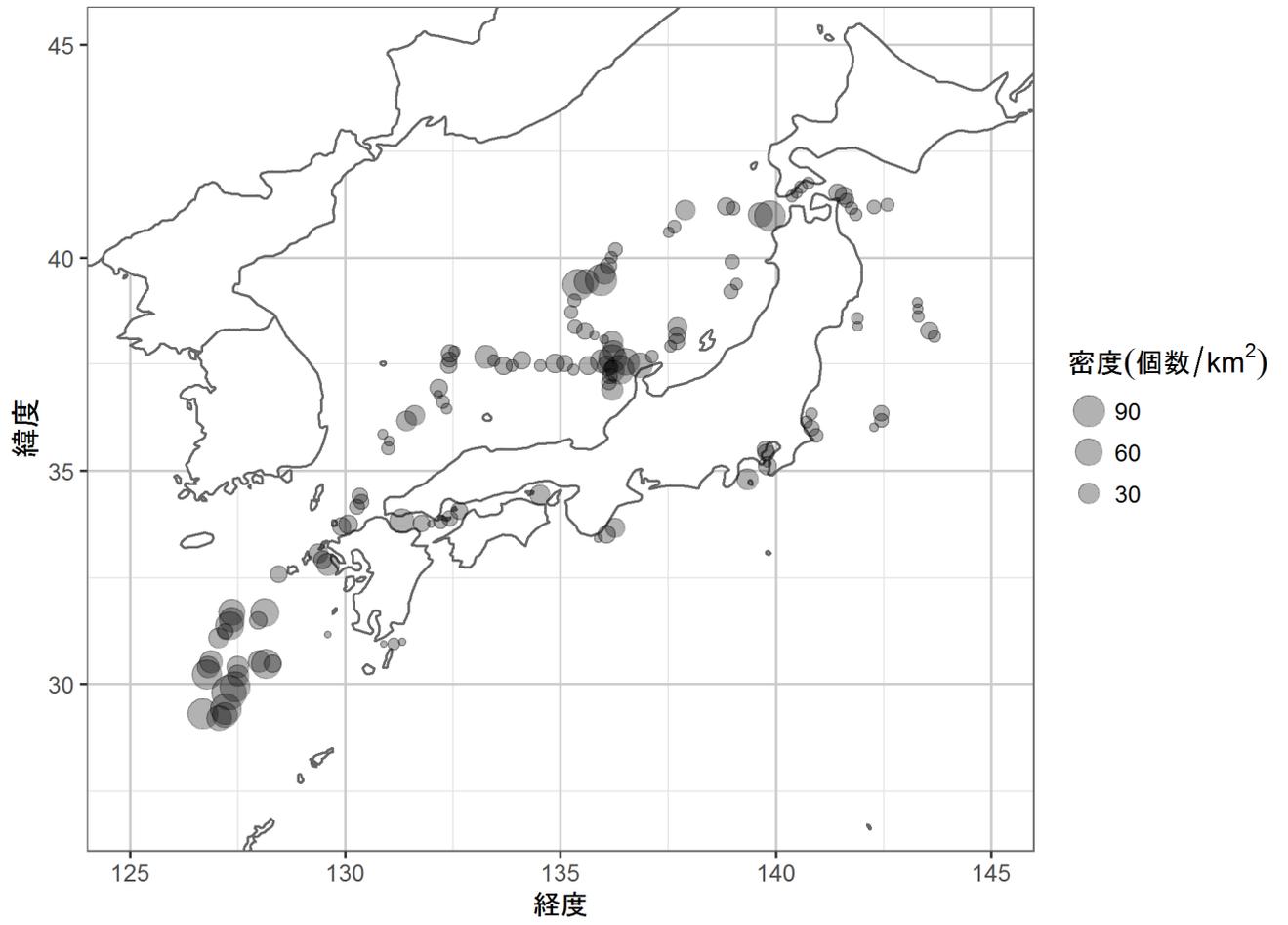
2015年 レジ袋



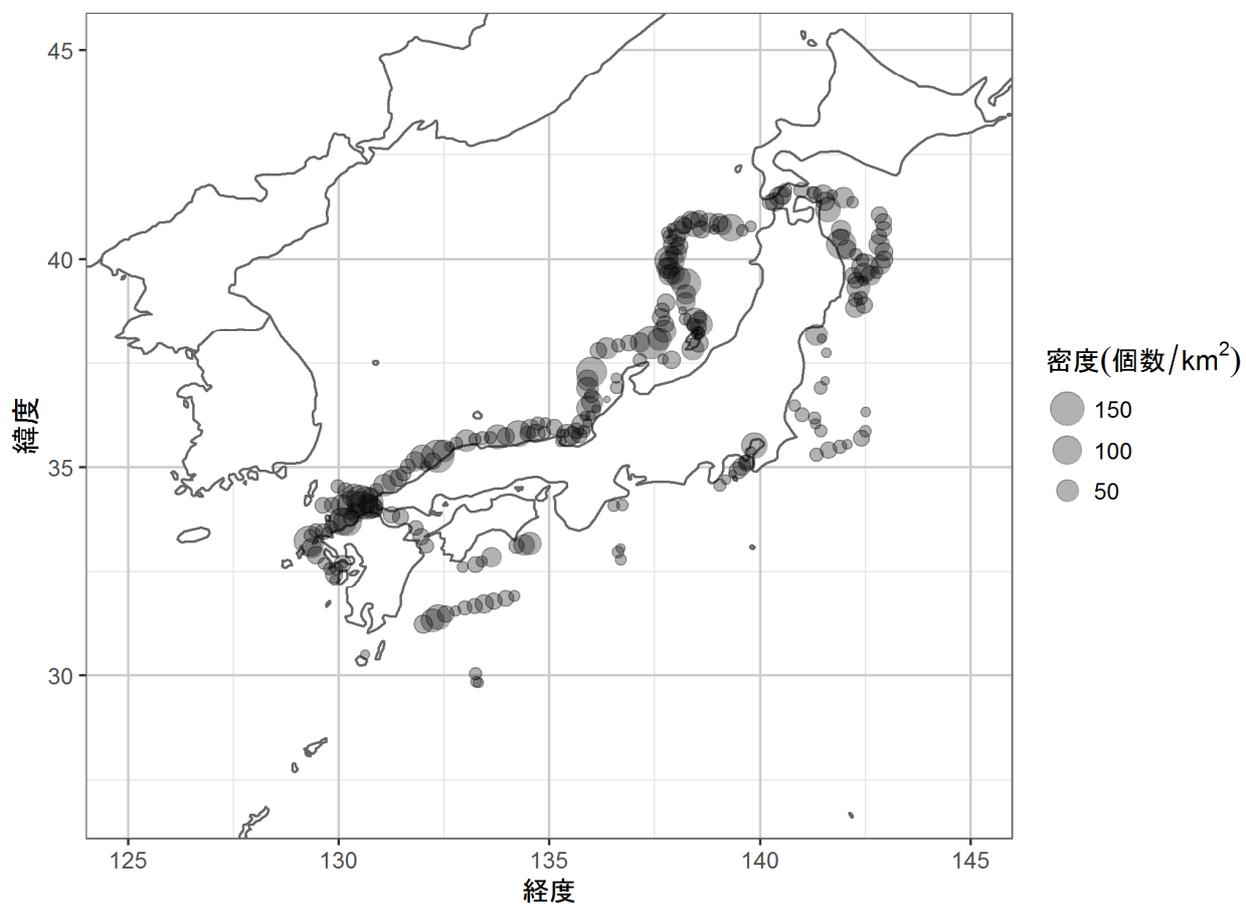
2014年 ペットボトル



2015年 ペットボトル



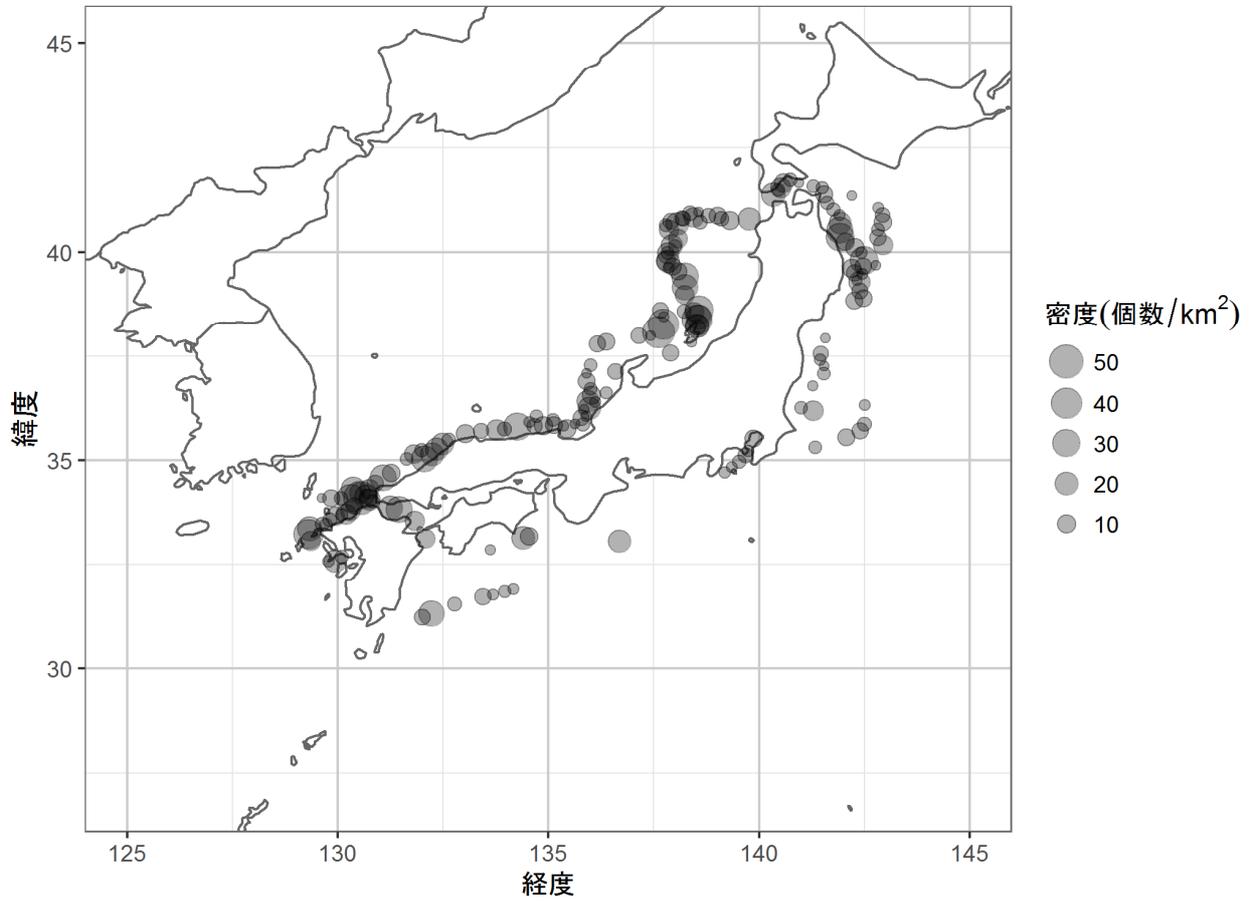
2014年 プラスチック



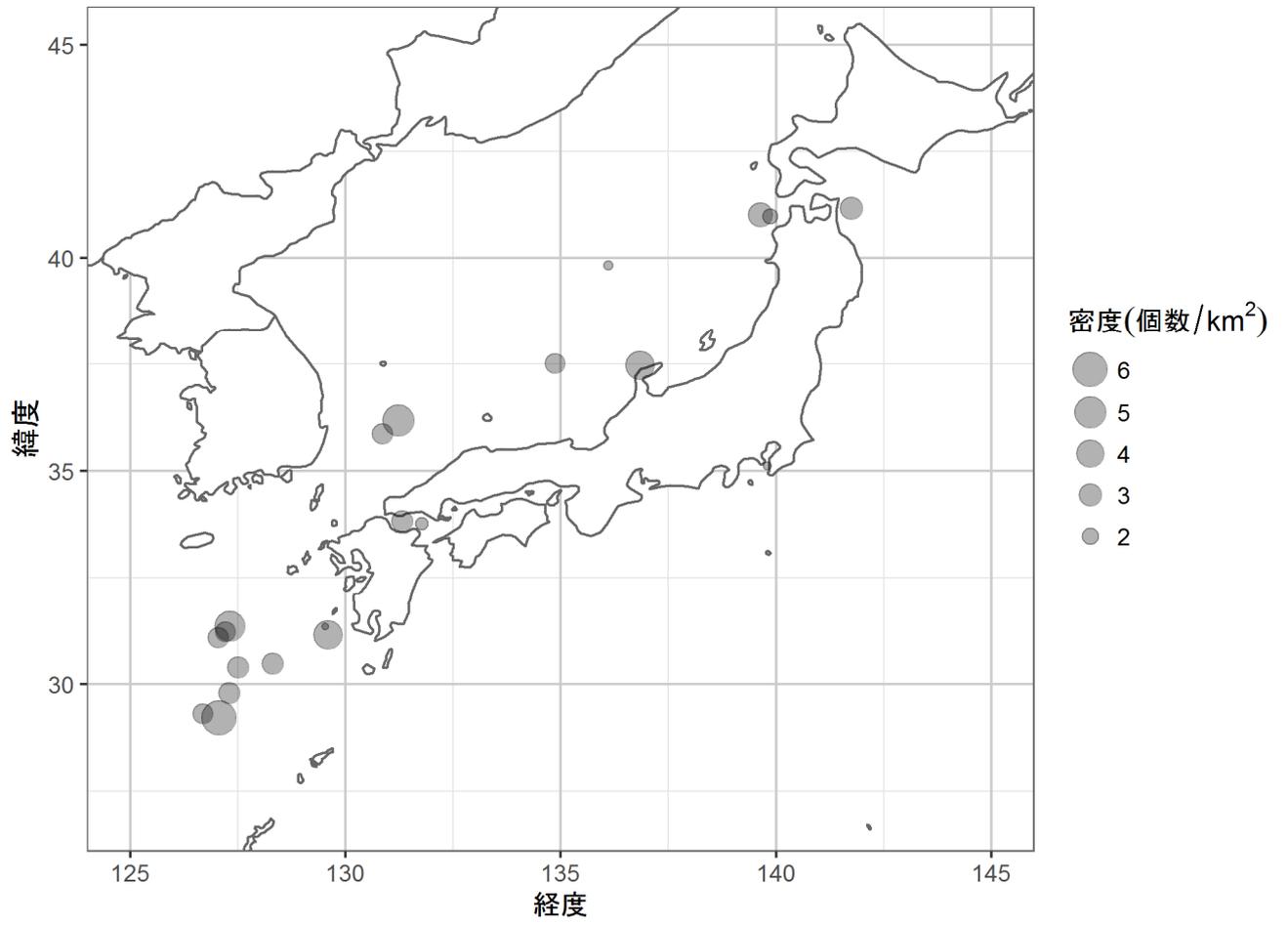
2015年 プラスチック

食品トレイ
2014年度は区分けなし

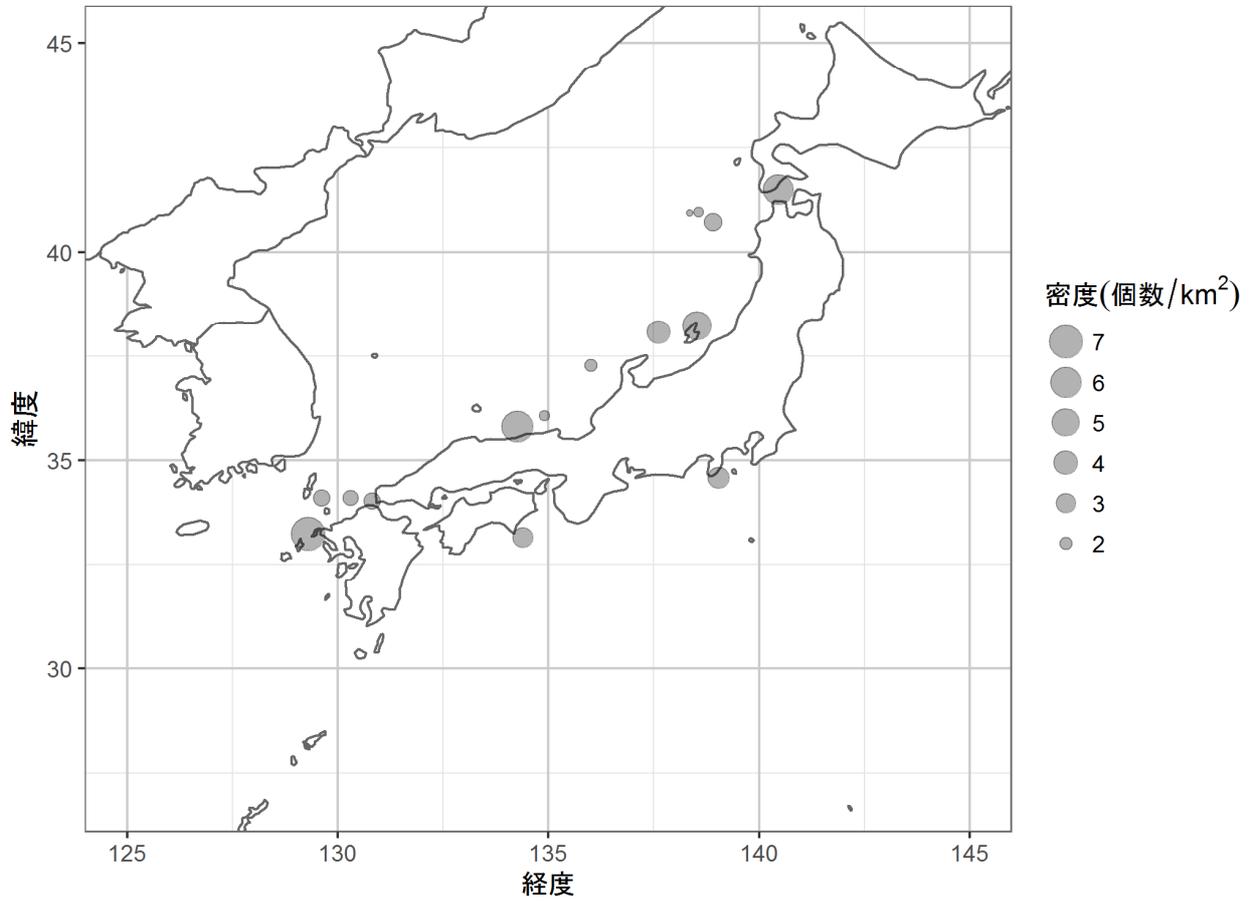
2014年区分けなし



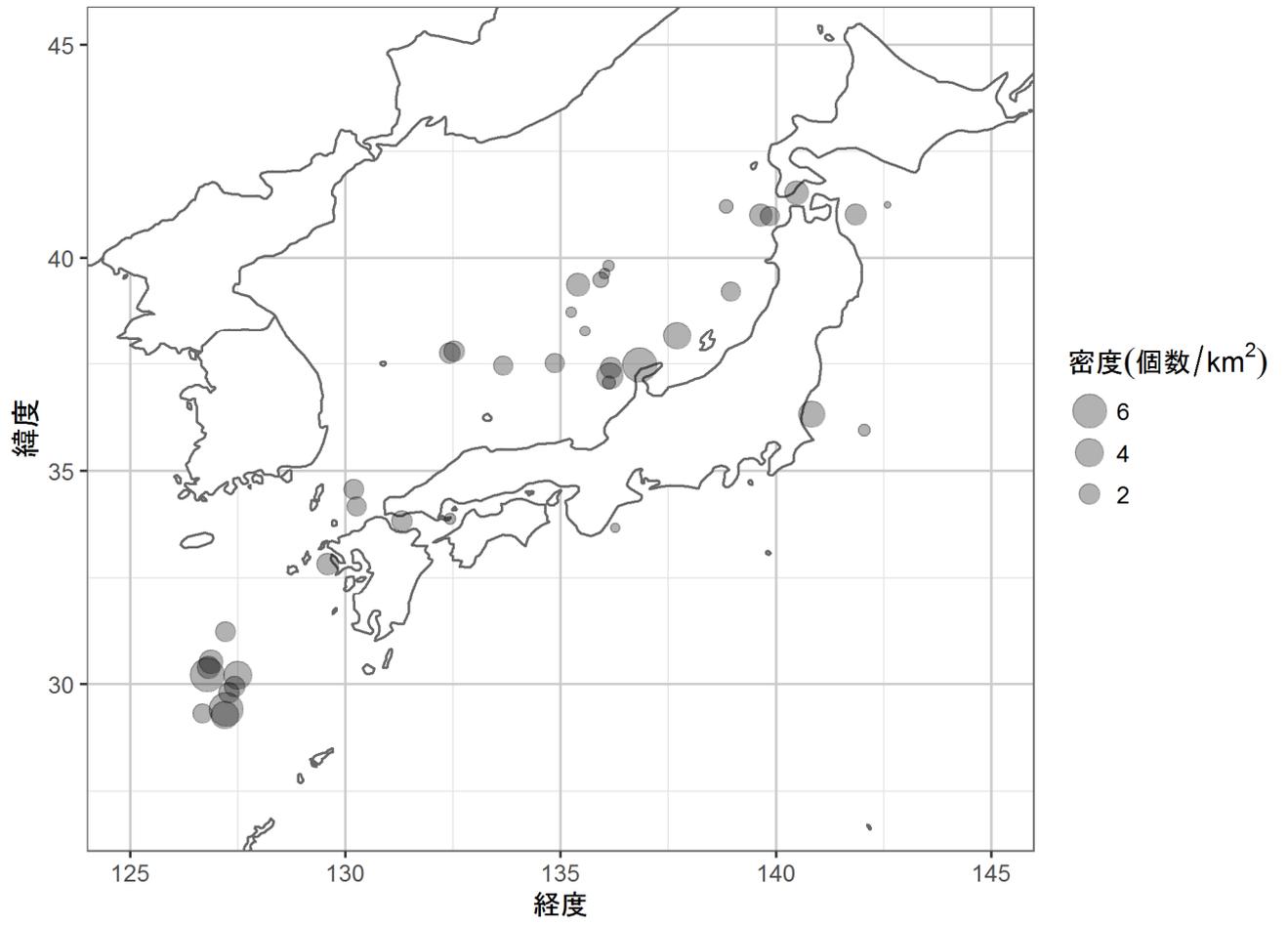
2015年 食品トレイ



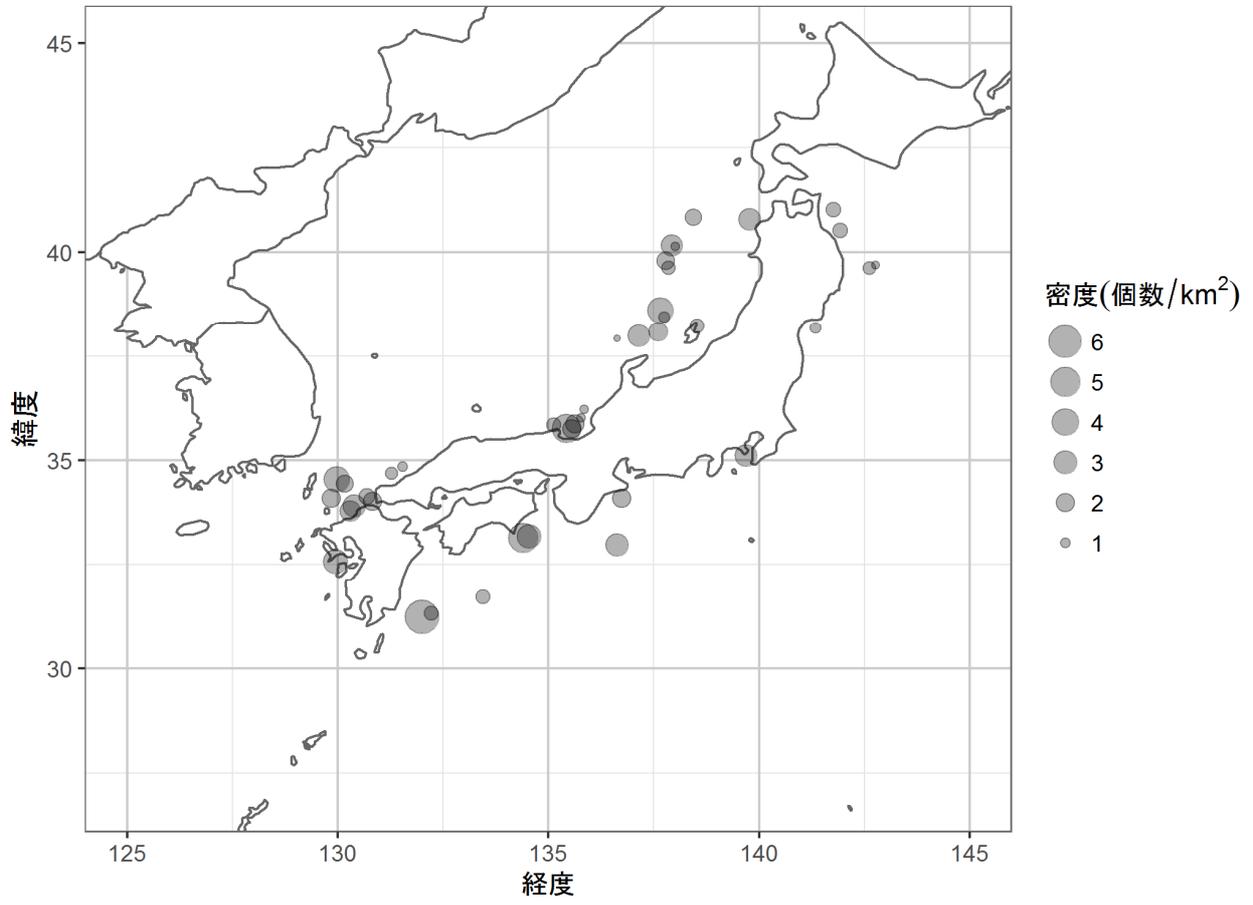
2014年 ビン



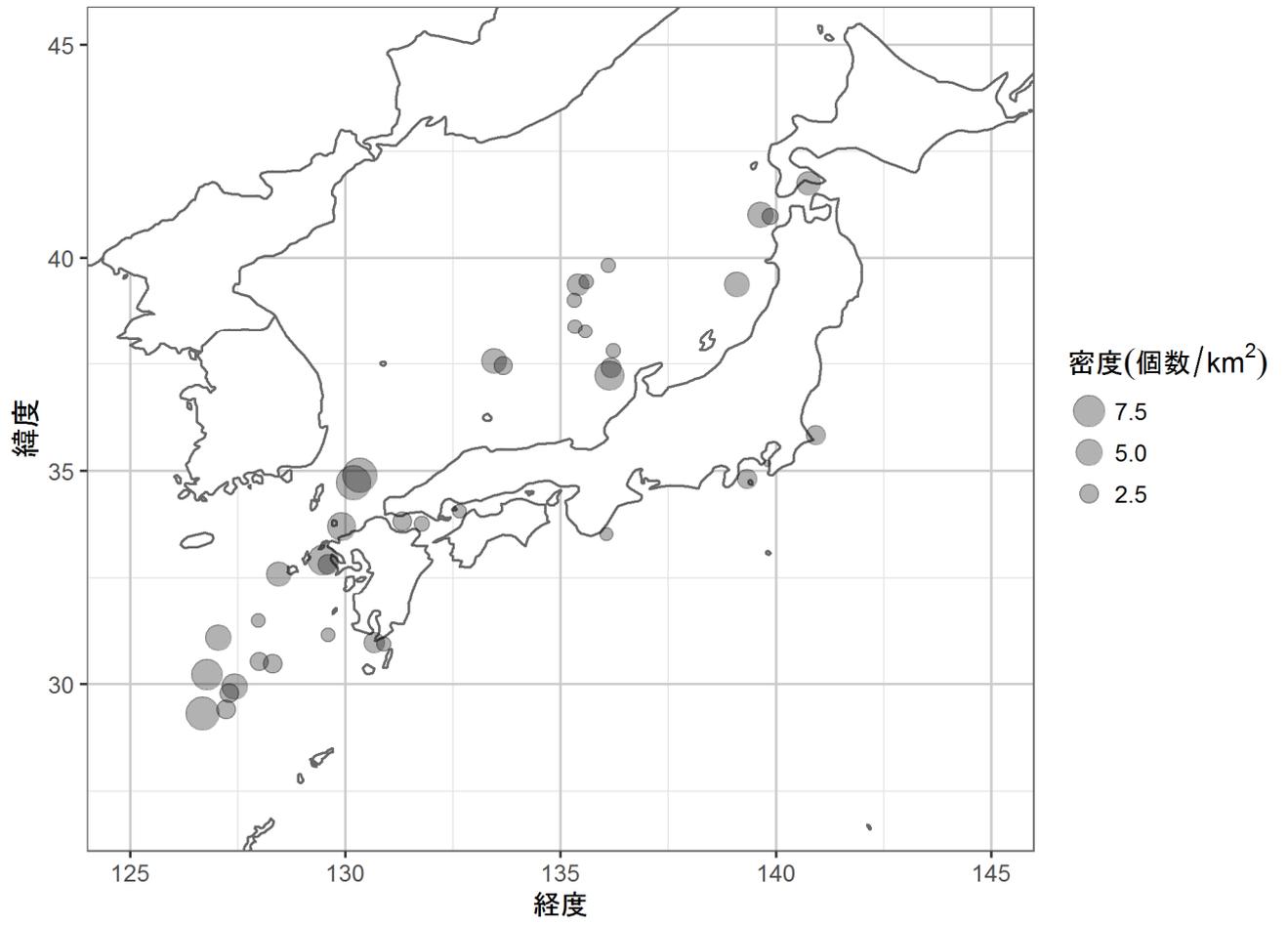
2015年 ビン



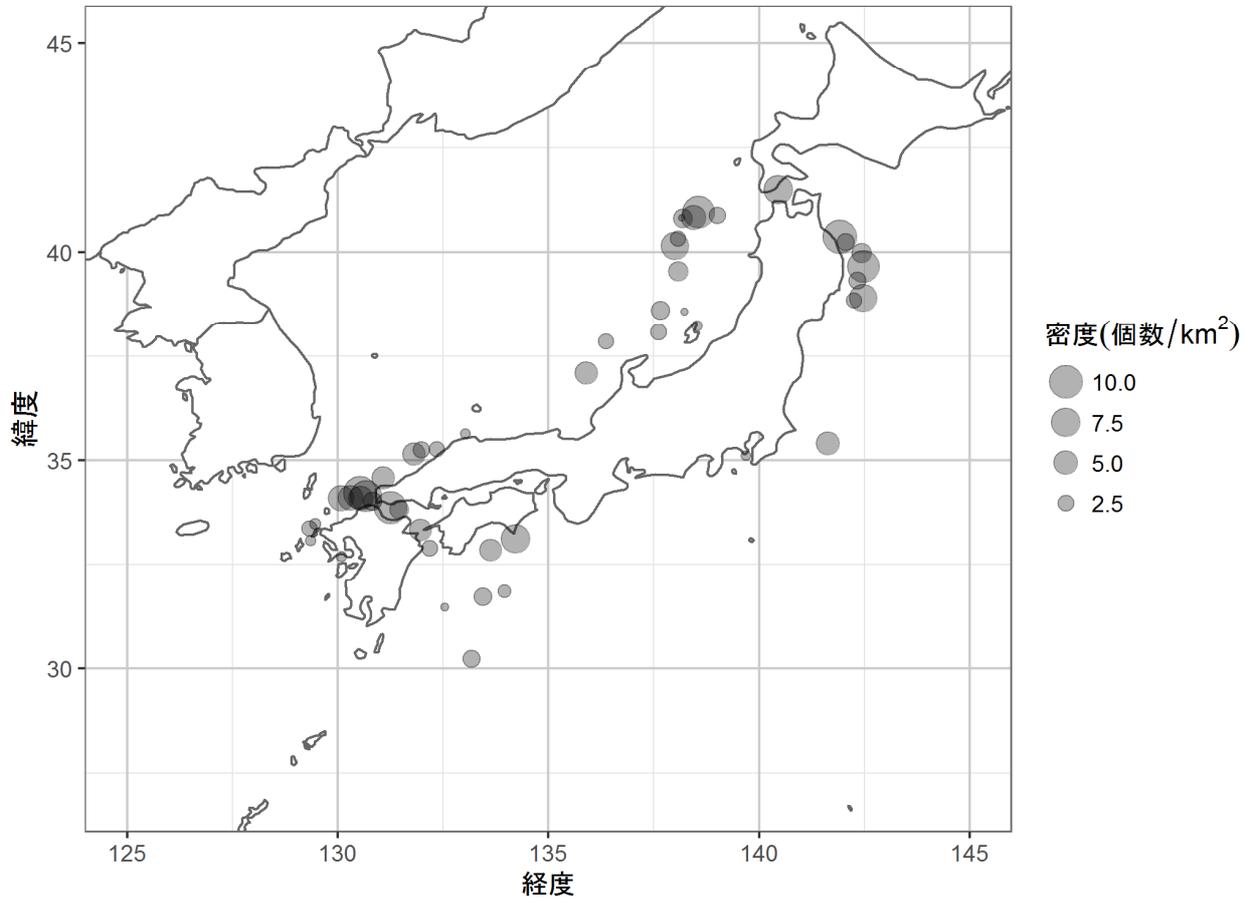
2014年 カン



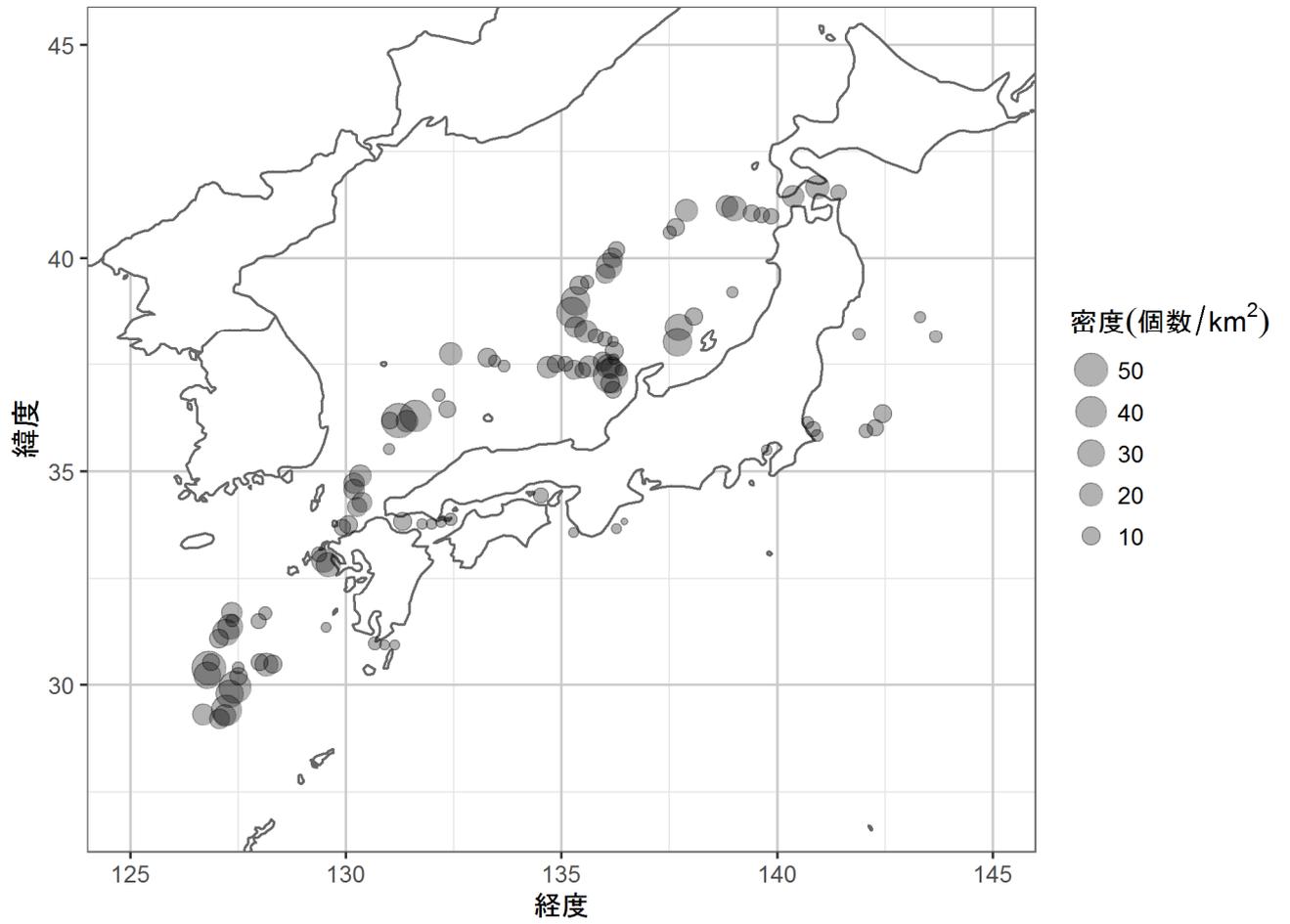
2015年 カン



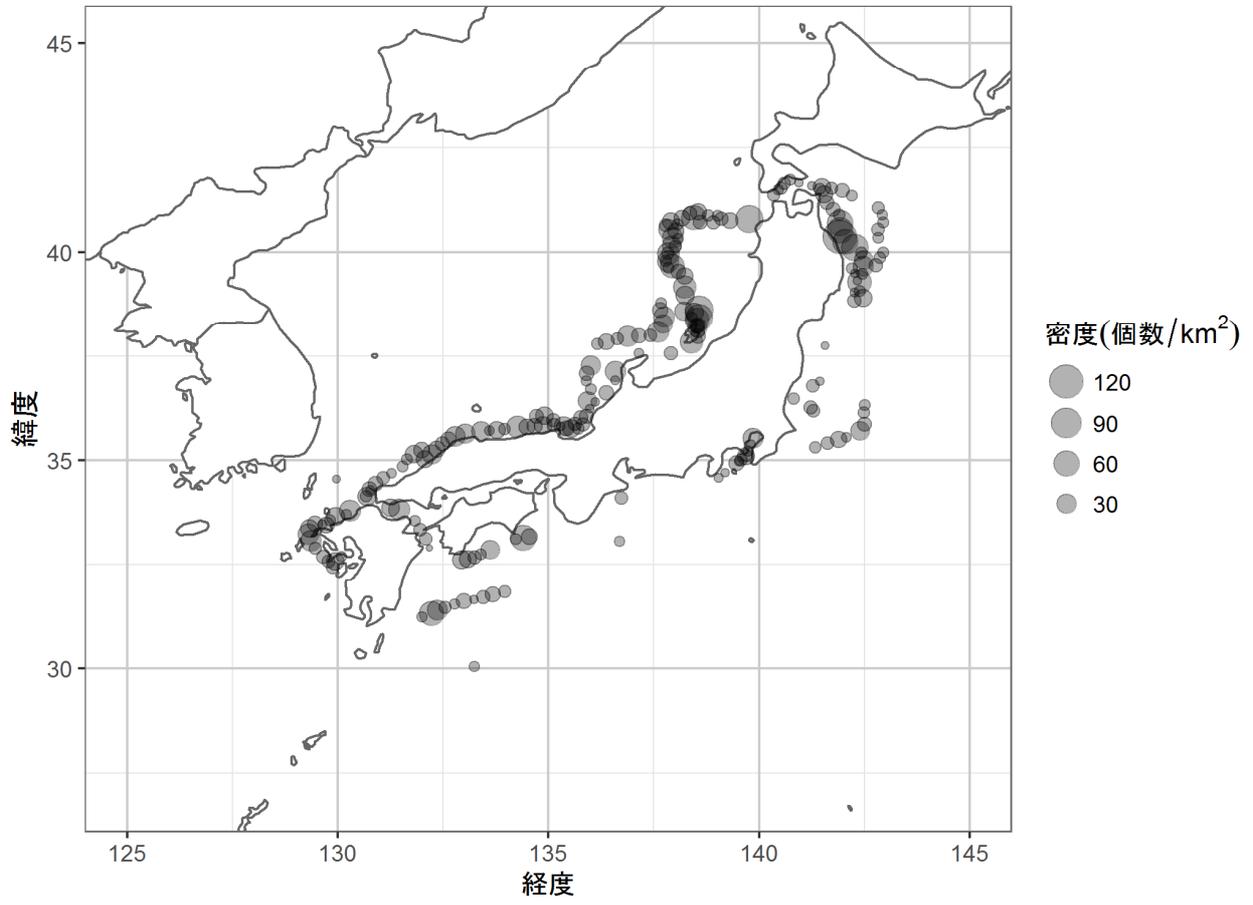
2014年 木材



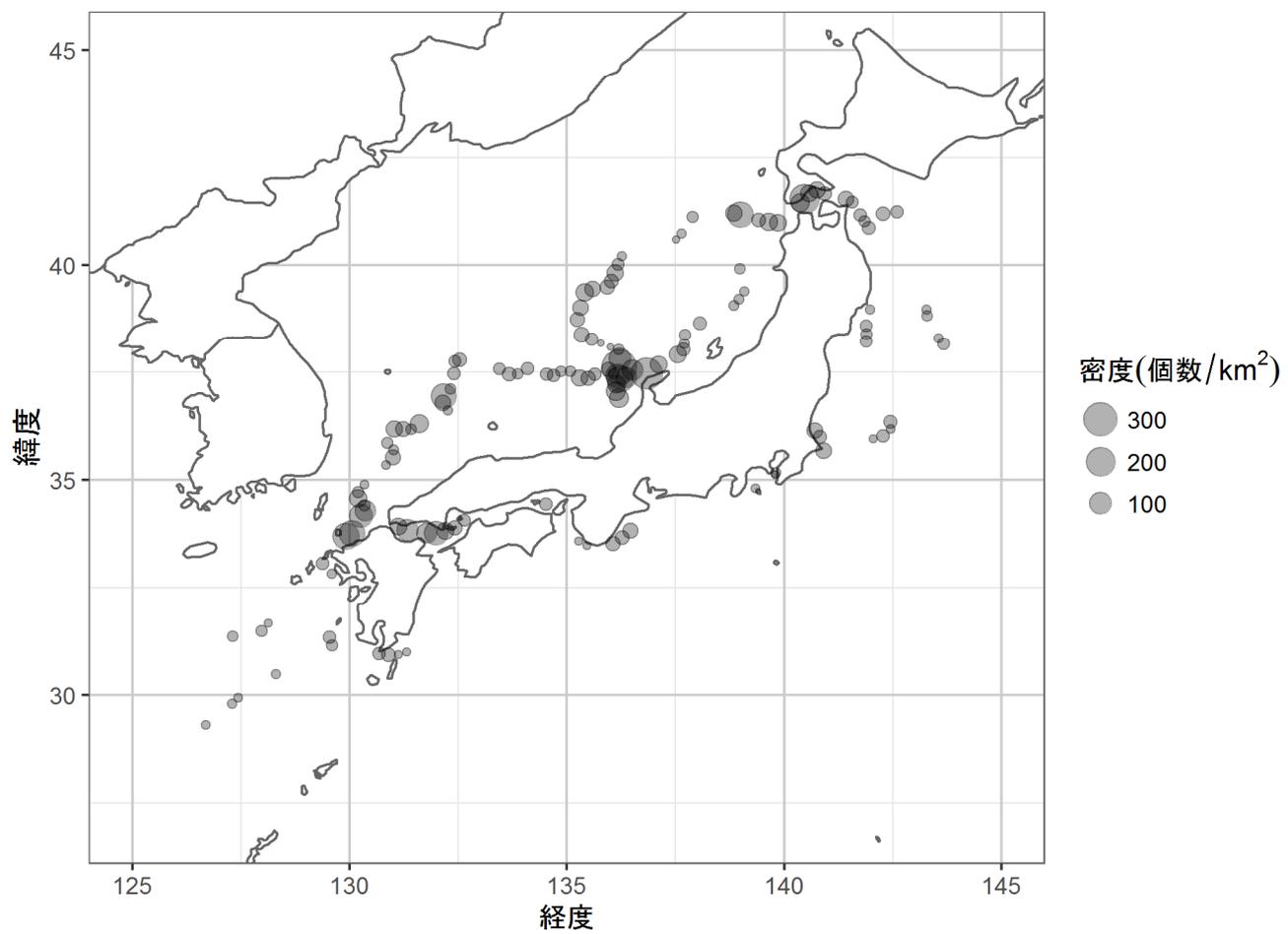
2015年 木材



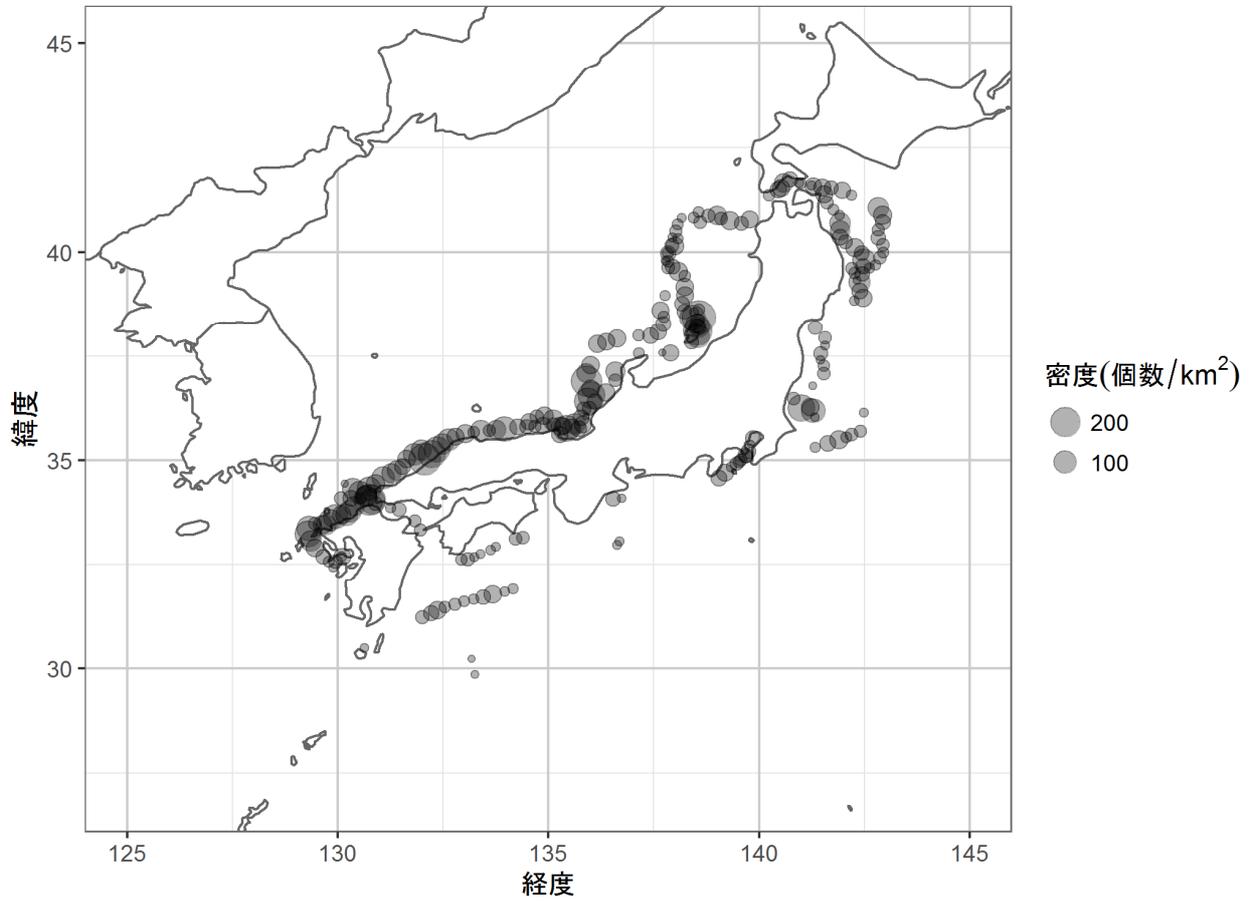
2014年 人工物その他



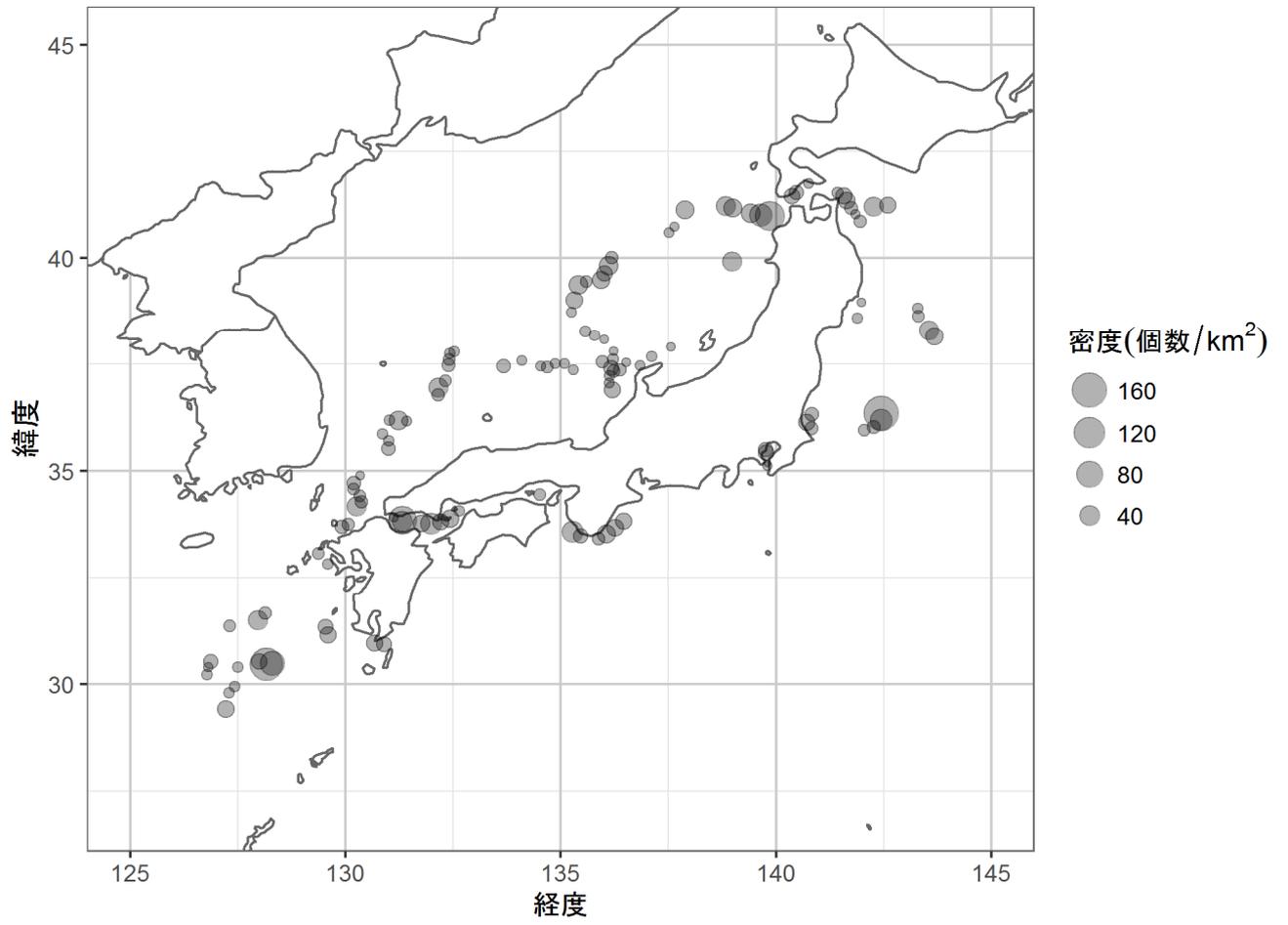
2015年 人工物その他



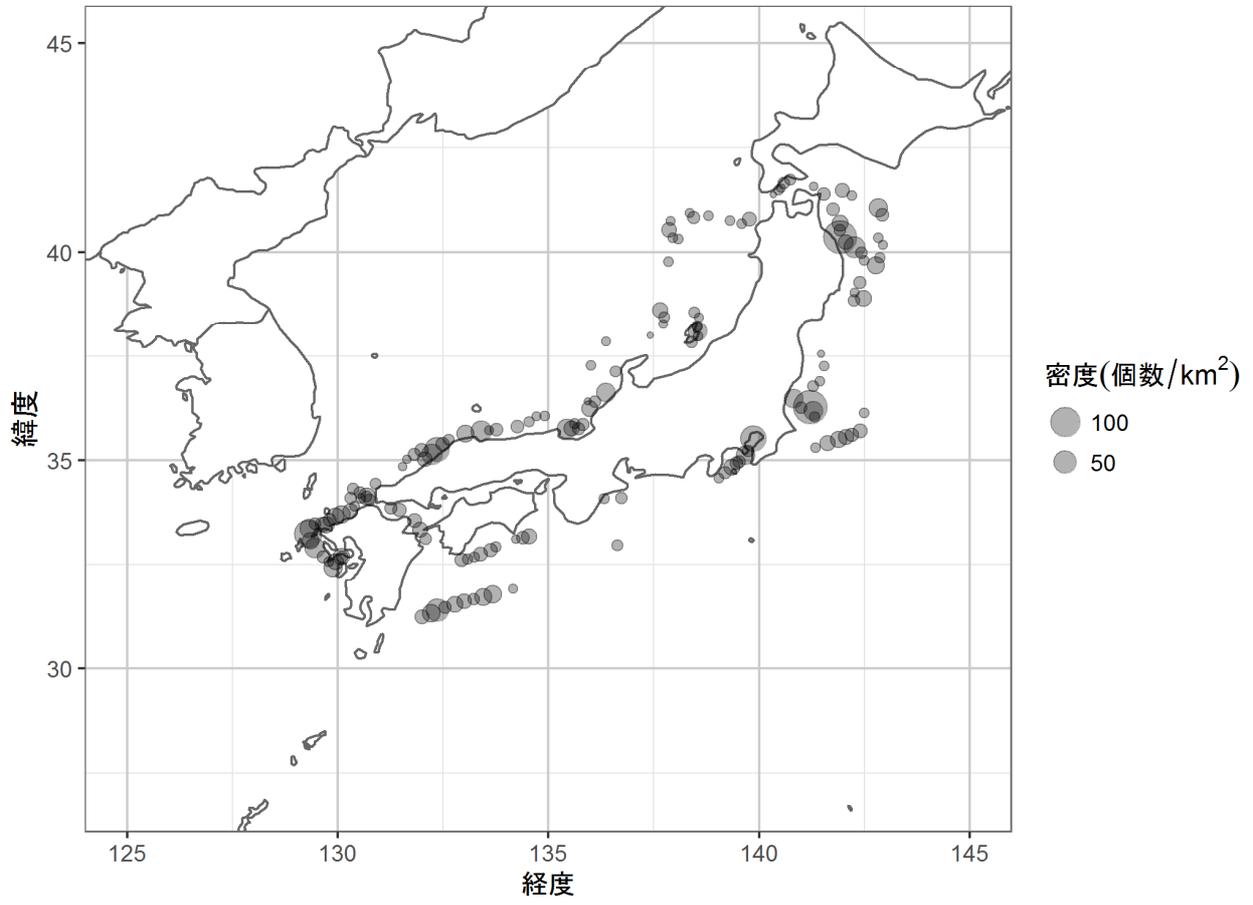
2014年 流れ藻



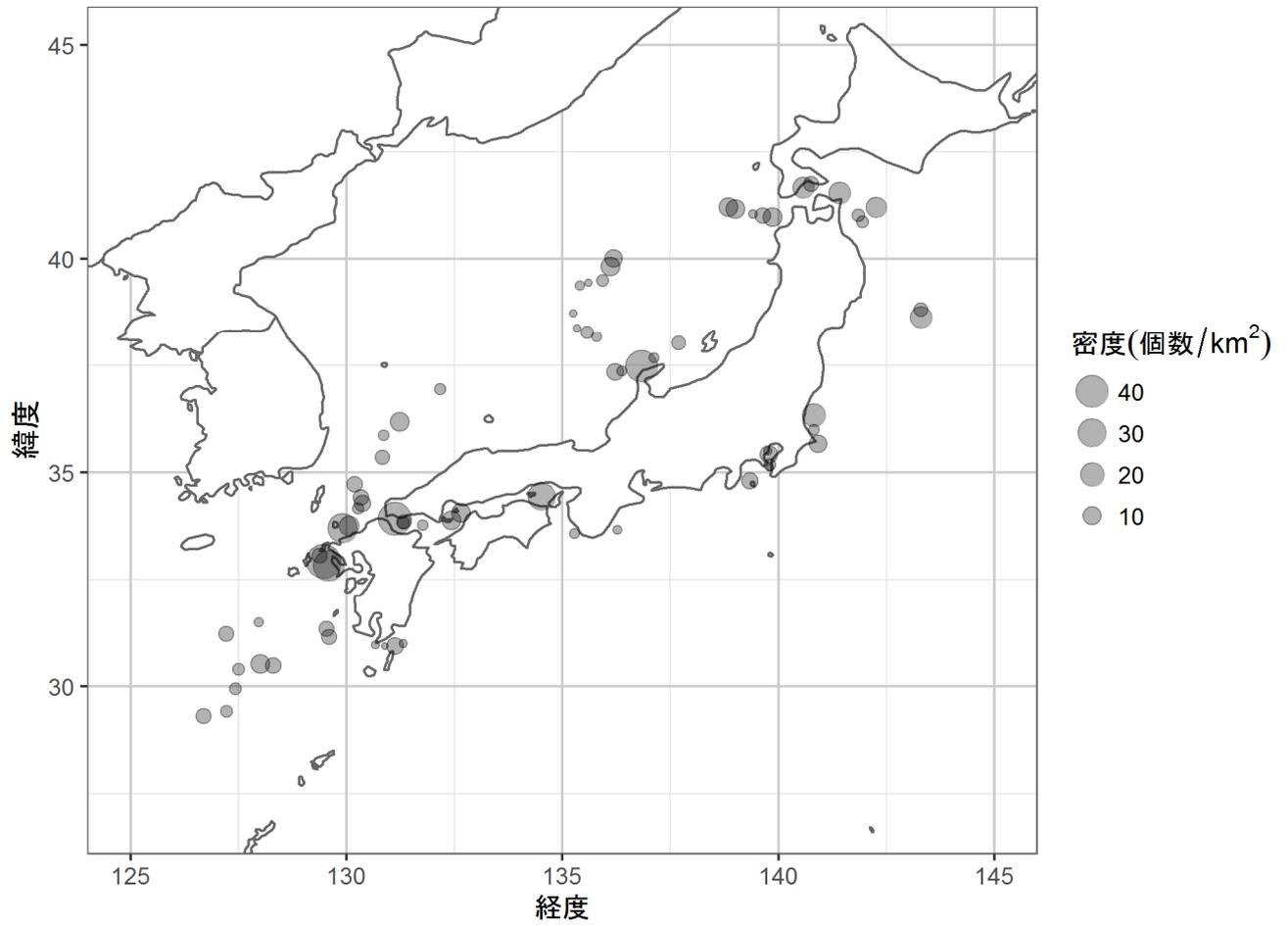
2015年 流藻



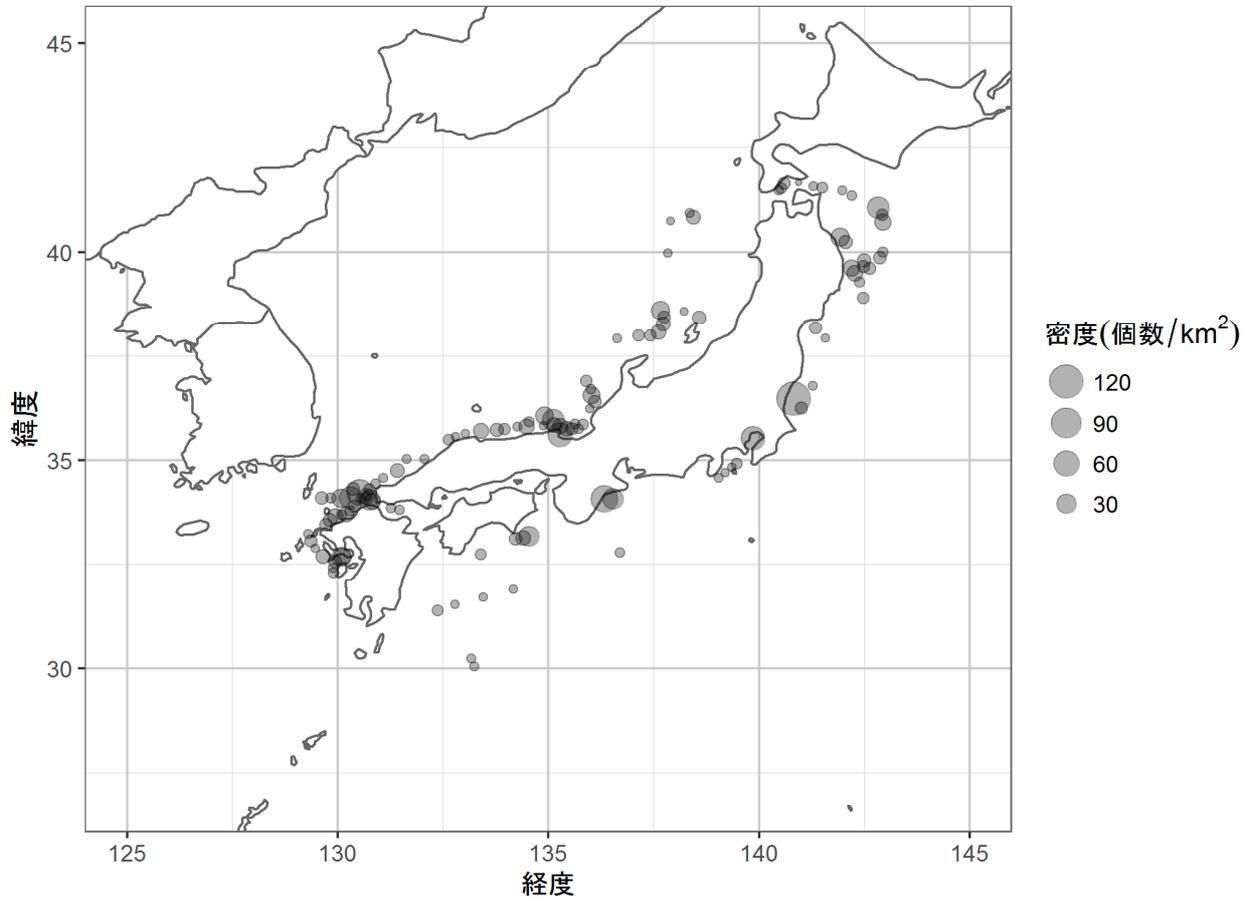
2014年 流木



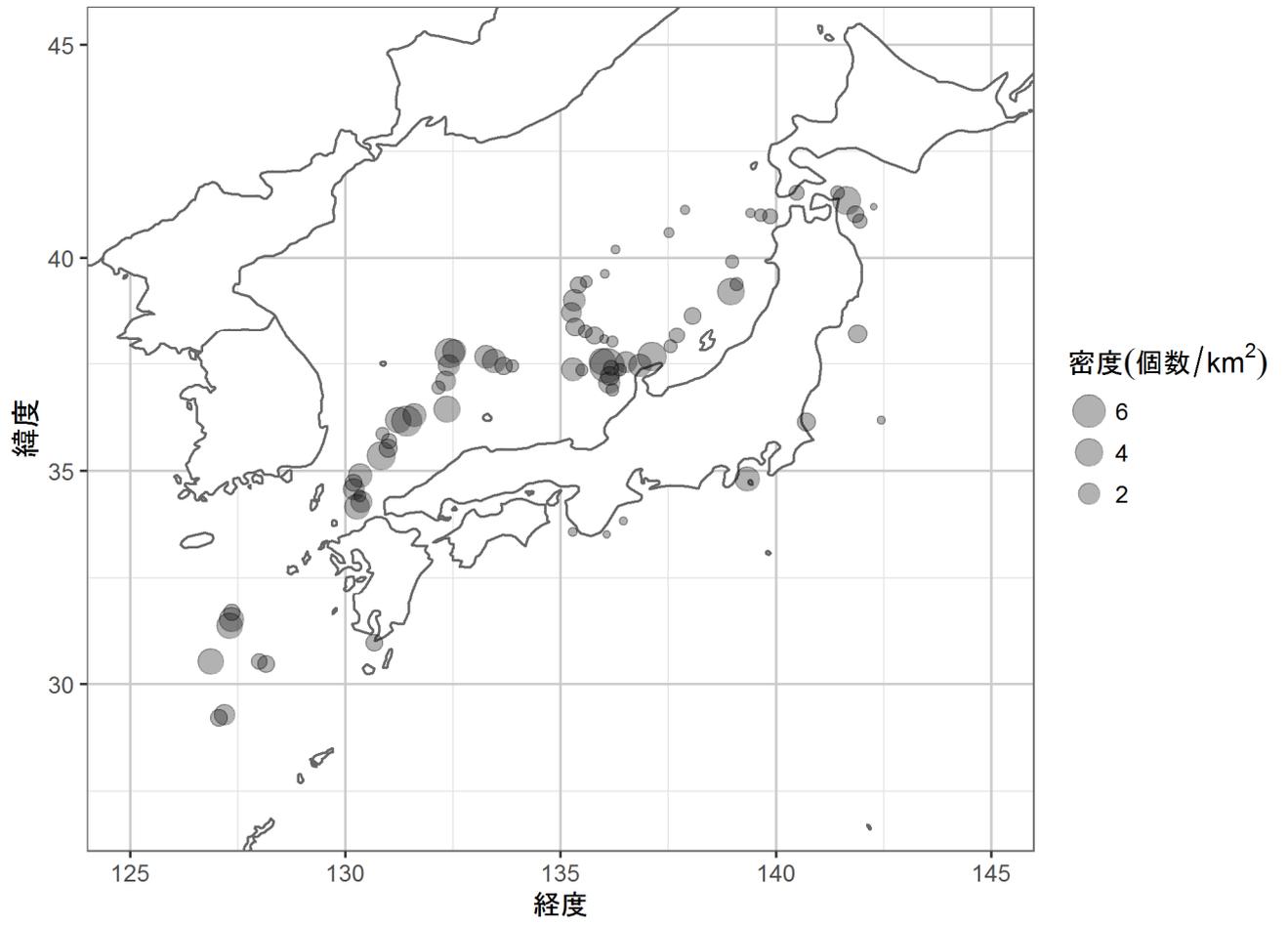
2015年 流木



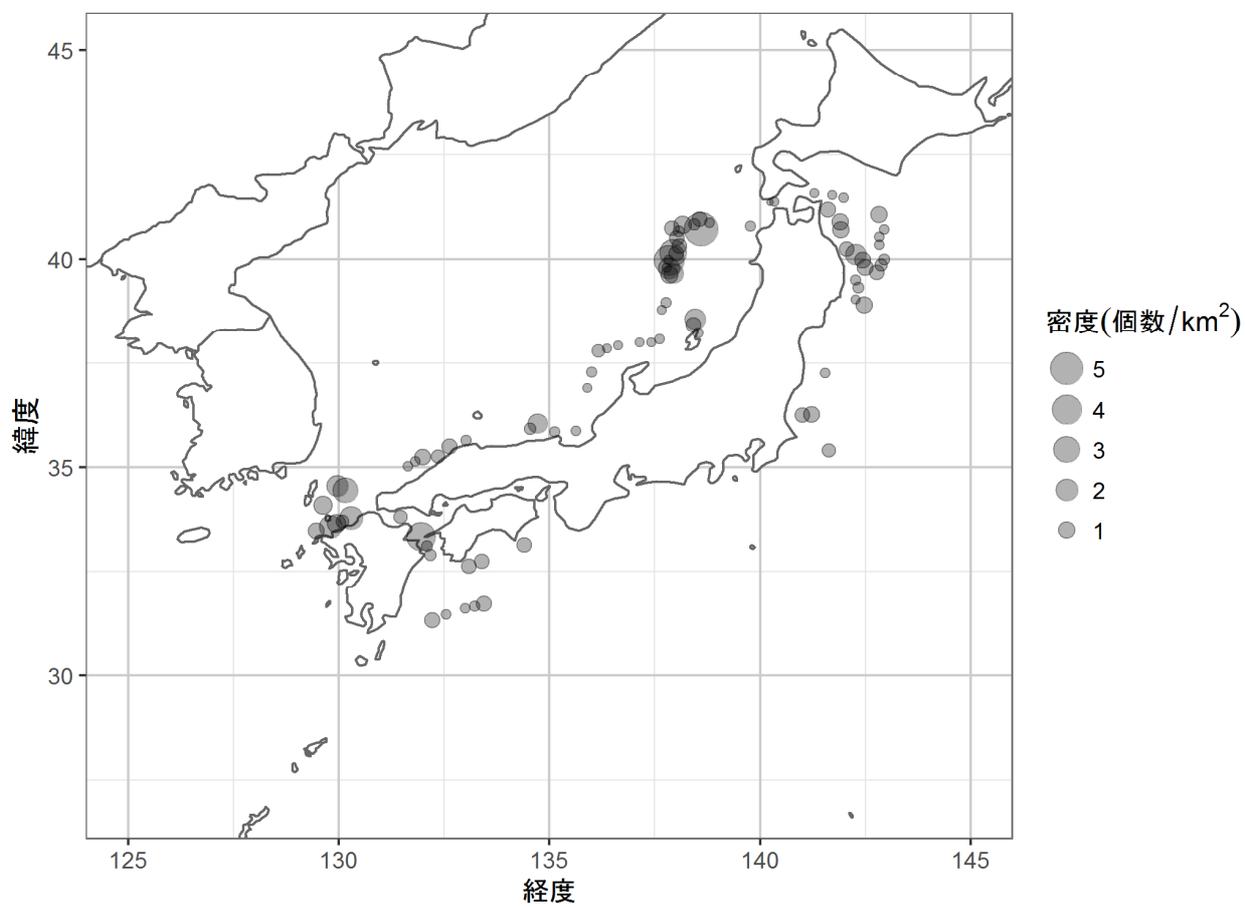
2014年 自然物その他



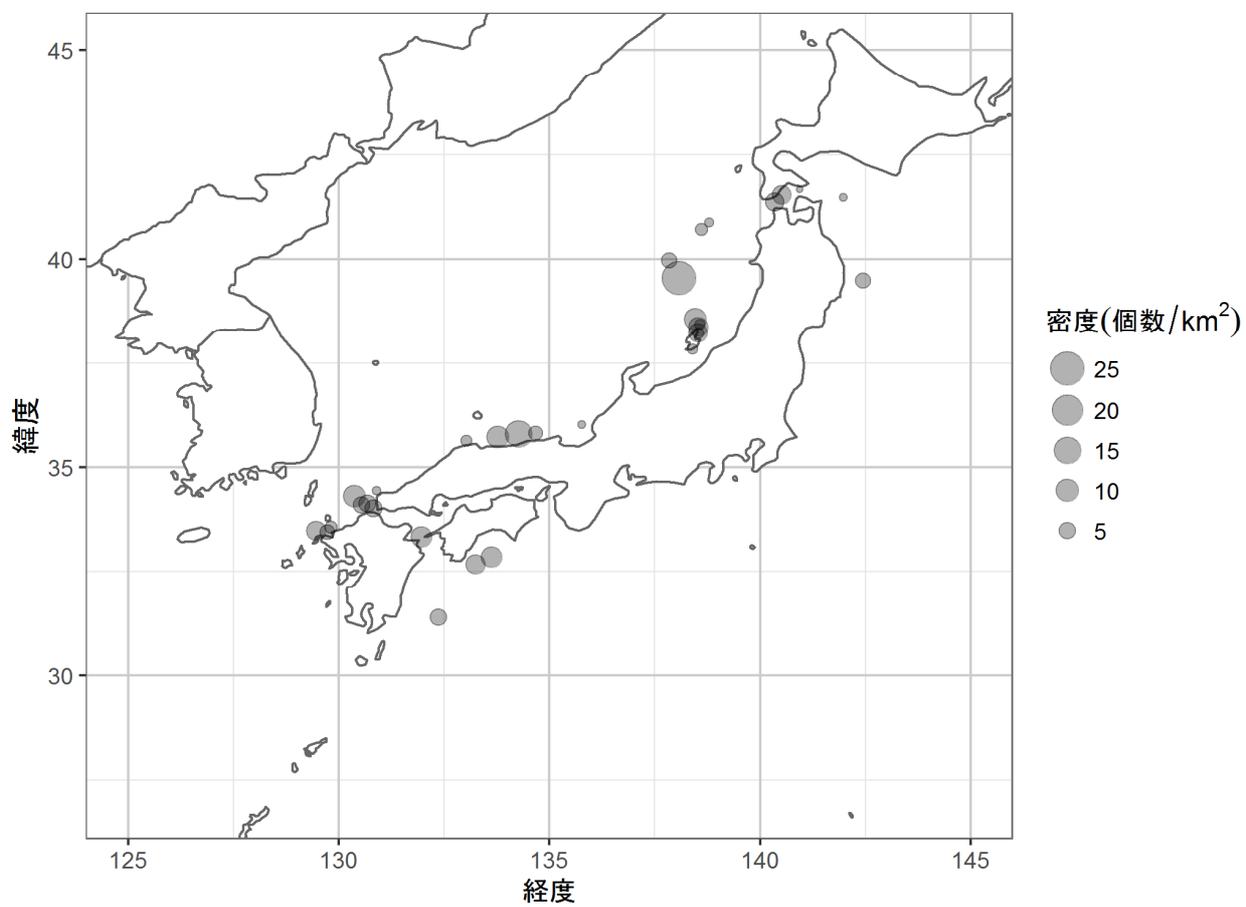
2015年 自然物その他



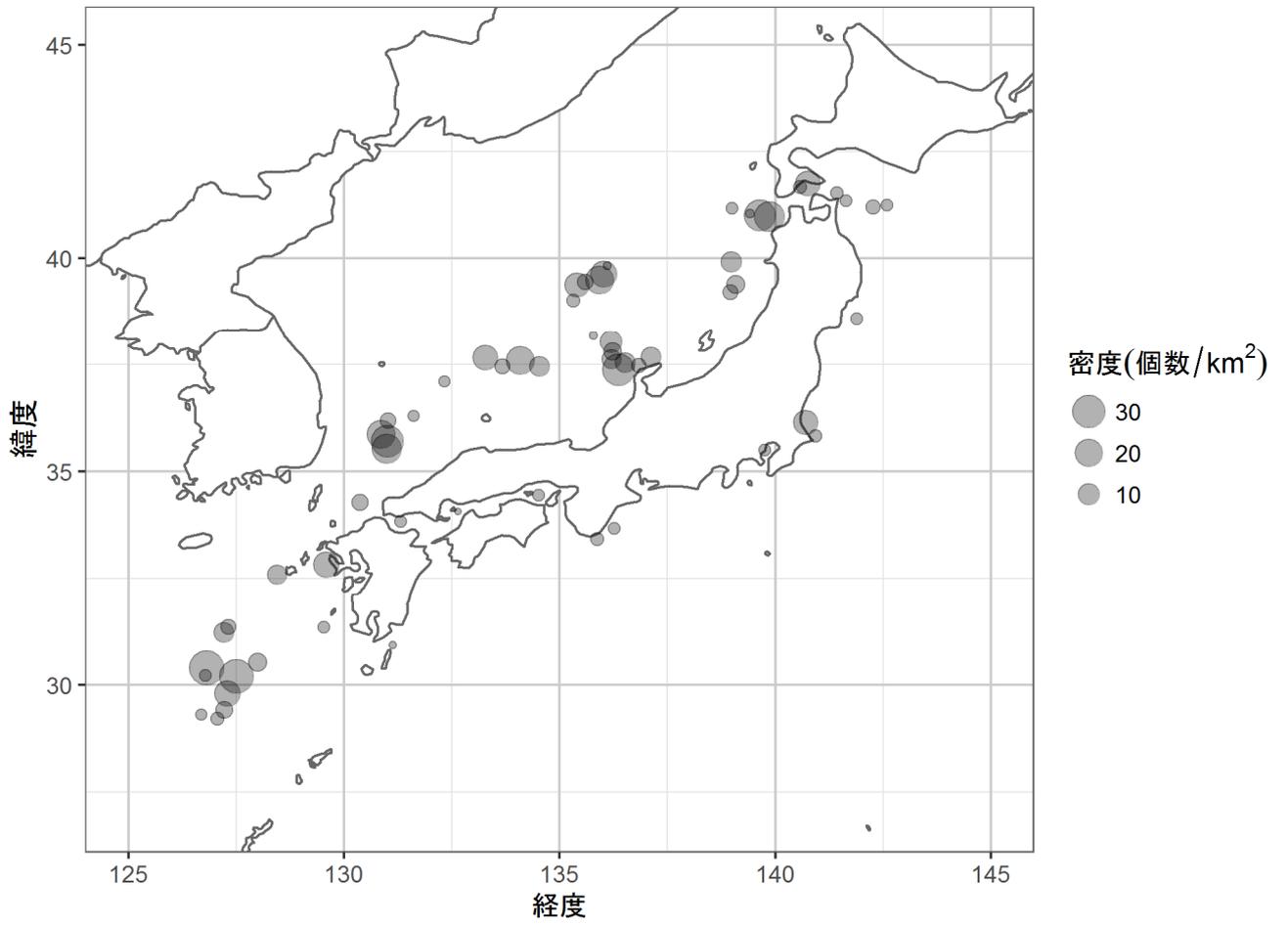
2014年 ブイ



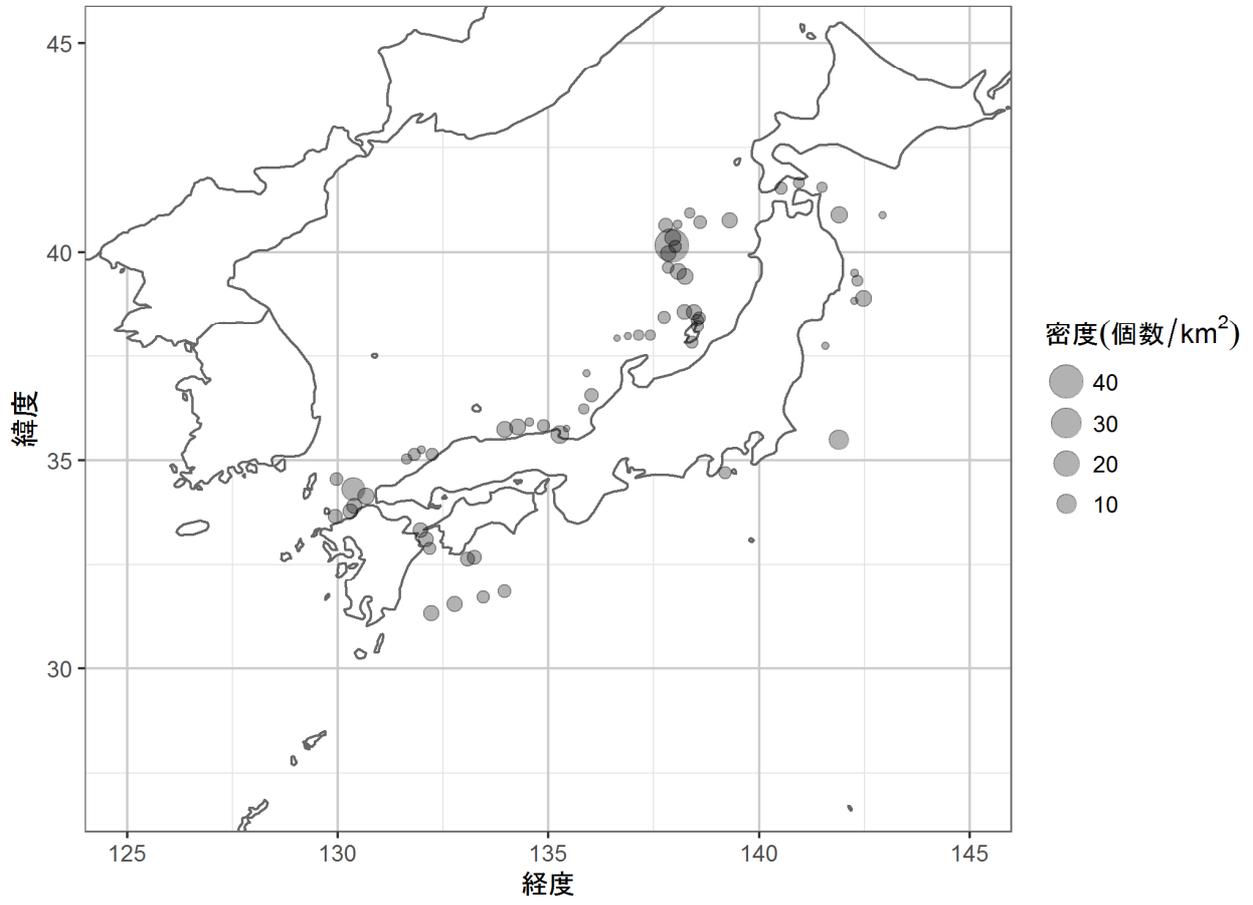
2015年 ブイ



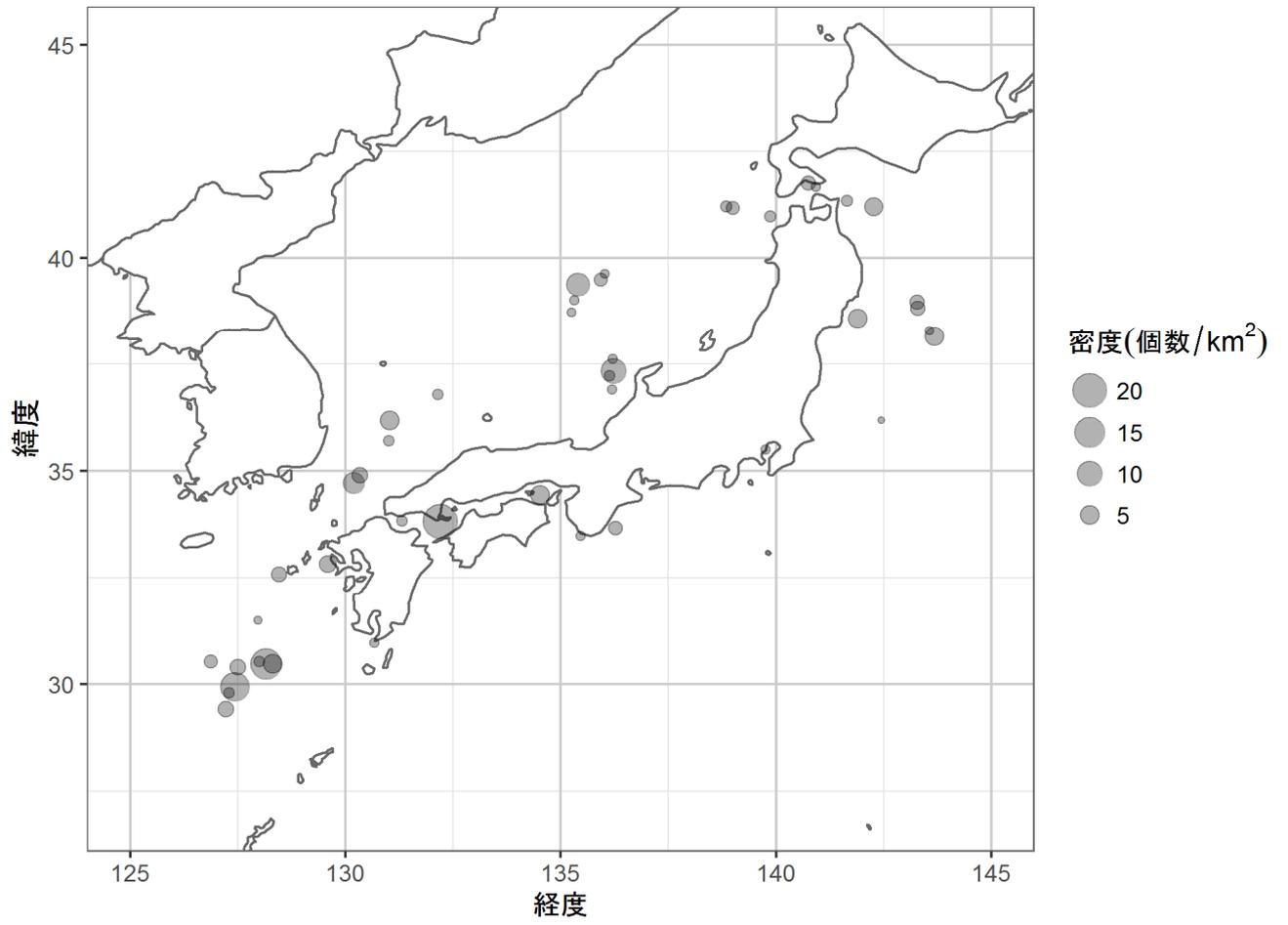
2015年 漁網



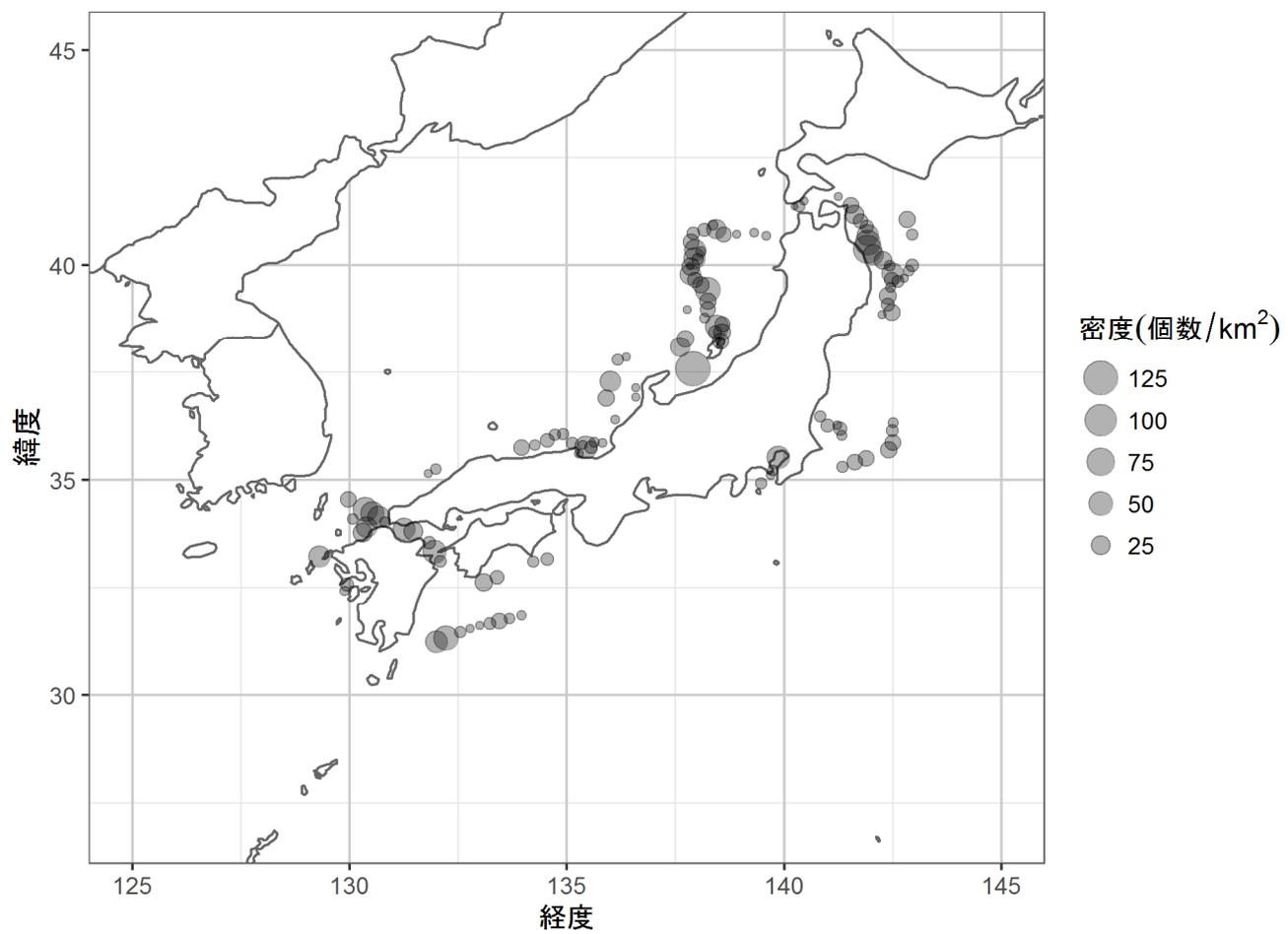
2014年 漁具その他



2015年 漁具その他



2014年 不明



2015年 不明

付録 2 マイクロプラスチック関係

調査点および浮遊密度リストの書式

以下のデータが 78 測点分に記載されている。このデータの値が、図 3～図 6 に描画されている。

```
ut201507121751 138.9858 34.5158
    10.83548    0.1156812    0.3598972    0.4113111
```

たとえば、ut201507121751 のうち、ut は海鷹丸データ(神鷹丸は sy)、2015 は年、以降 7 月 12 日 1751JST の採取であることを意味している。つづいて経度(分以下は 10 進法表記)と緯度である。行を変えて、マイクロプラスチック(<5 mm)、メソプラスチック(>5 mm)、発砲スチロール、糸くずの海水単位体積(海水 1 トン)当たりの浮遊密度(pieces/m³)が記載されている。

```
ut=umitaka__sy=sinyo_year+month+date+timelongitude_latitude
```

```
microplastic mesoplastic EPS lint [pieces/m3]
```

```
ut201507121751 138.9858 34.5158
```

```
10.835 0.116 0.360 0.411
```

```
ut201507130601 136.7218 33.0958
```

```
0.432 0.034 0.011 0.011
```

```
ut201507131538 136.7050 32.7496
```

```
1.126 0.070 0.242 0.017
```

```
ut201507140806 133.8693 31.8235
```

```
0.256 0.008 0.031 0.008
```

```
ut201507141530 132.3384 31.3799
```

```
0.279 0.076 0.023 0.126
```

```
ut201507141827 131.8204 31.1672
```

```
1.278 0.042 0.332 0.084
```

```
ut201507151837 135.5710 30.4465
```

```
0.029 0.010 0.095 0.000
```

```
ut201507160647 129.8882 32.3495
```

```
0.023 0.005 0.023 0.005
```

```
ut201507160856 130.0084 32.6281
```

```
0.493 0.059 0.607 0.030
```

```
ut201507180831 129.9203 32.5986
```

```
2.245 0.122 0.055 0.149
```

```
ut201507181210 129.5832 32.7631
```

```
0.125 0.008 0.084 0.011
```

```
ut201507181553 129.3016 33.3095
```

	1.604	0.439	1.007	0.129
ut201507190939	129.7361	33.4952		
	1.547	0.231	1.535	0.098
ut201507191056	129.8643	33.6255		
	0.514	0.030	0.664	0.009
ut201507191256	130.1584	33.7329		
	2.398	0.165	0.374	0.189
ut201507251355	133.3183	35.6858		
	0.088	0.018	0.015	0.022
ut201507260801	134.5942	35.8049		
	0.151	0.041	0.000	0.018
ut201507261254	135.6308	35.7477		
	1.089	0.180	0.029	0.197
ut201507261758	136.1718	36.4604		
	0.102	0.005	0.005	0.010
ut201507311228	138.5327	38.3498		
	4.891	0.661	2.953	0.093
ut201507311823	138.1695	39.2995		
	0.831	0.030	0.349	0.066
ut201508010804	137.9955	39.6138		
	0.343	0.047	0.113	0.000
ut201508011305	137.9261	40.4414		
	1.041	0.133	0.685	0.111
ut201508011824	138.3738	40.8783		
	3.589	0.103	0.248	0.157
ut201508020804	138.6935	40.6560		
	0.952	0.028	0.554	0.032
ut201508021213	139.4182	40.6842		
	0.666	0.087	0.360	0.037
ut201508061306	141.3855	41.5390		
	0.138	0.004	0.000	0.008
ut201508061803	141.9410	40.8126		
	6.144	0.131	0.053	0.319
ut201508070803	141.9077	40.4177		
	2.114	0.108	0.016	0.137
ut201508071303	141.4786	39.7169		
	0.000	0.000	0.000	0.000
ut201508071820	142.5071	38.8158		

	0.206	0.053	0.081	0.019
ut201510051559	140.1138	34.9074		
	0.139	0.000	0.236	0.000
ut201510051727	140.3060	34.9617		
	0.054	0.024	0.044	0.000
sy201507181300	131.3462	34.7402		
	2.724	0.434	0.895	0.382
sy201507181800	132.0370	35.3327		
	1.361	0.402	0.188	0.753
sy201507190600	134.4770	35.8582		
	1.637	0.056	2.525	0.169
sy201507201300	135.9802	36.4969		
	3.755	0.479	1.063	0.594
sy201507201800	136.0486	37.3608		
	0.000	0.000	0.000	0.000
sy201507210600	136.0824	37.7669		
	0.113	0.012	0.006	0.000
sy201507211500	137.6897	38.5306		
	5.888	0.081	0.085	0.161
sy201507211800	137.8190	39.0378		
	21.452	0.421	0.537	0.952
sy201507220600	137.8715	39.5450		
	5.716	0.319	0.276	0.711
sy201507221300	138.1334	40.7339		
	3.820	0.126	0.326	0.126
sy201507221800	139.1116	40.9068		
	0.634	0.032	0.457	0.013
sy201507221822	139.1273	40.9183		
	1.649	0.067	0.230	0.067
sy201507251300	141.4264	41.5567		
	25.568	1.155	0.227	1.439
sy201507251800	142.4993	41.3393		
	4.342	0.069	0.089	0.138
sy201507260600	142.7707	41.1316		
	27.402	1.890	0.039	1.811
sy201507261300	142.9002	39.9291		
	87.163	2.674	0.156	4.245
sy201507261600	142.5191	39.6358		

	1.235	0.026	0.013	0.053
sy201507301300	142.3784	39.2464		
	0.113	0.013	0.000	0.000
sy201507301800	142.1140	38.3897		
	3.327	0.196	0.000	0.312
sy201508020900	141.4279	38.1186		
	0.131	0.000	0.000	0.000
sy201508021300	141.4181	37.4722		
	1.588	0.030	0.015	0.030
sy201508021800	141.1650	36.7564		
	1.022	0.055	0.000	0.083
sy201508081000	140.7780	36.2732		
	2.478	0.265	0.000	0.147
sy201508081500	141.3210	36.2320		
	0.224	0.013	0.007	0.230
sy201508081800	141.4856	35.7950		
	0.068	0.015	0.000	0.000
sy201508171400	139.6169	35.0456		
	0.111	0.014	0.007	0.028
sy201508190600	134.6198	33.1912		
	1.131	0.035	0.076	0.021
sy201508191300	133.5608	32.8164		
	2.366	0.072	0.370	0.031
sy201508191800	132.8701	32.6203		
	1.868	0.071	0.875	0.189
sy201508231500	130.5744	34.1859		
	2.780	0.417	0.788	0.510
sy201508231900	129.8529	34.5819		
	0.952	0.126	0.117	0.204
sy201508240600	129.4827	34.1219		
	0.109	0.012	0.085	0.000
sy201509021800	132.2893	32.6146		
	1.399	0.118	0.082	0.018
sy201509030900	133.2572	29.7778		
	0.793	0.053	0.053	0.018
sy201509030930	133.2668	29.7644		
	0.164	0.000	0.000	0.016
sy201509030945	133.2726	29.7565		

	3.136	0.139	0.670	0.253
sy201509121300	134.9828	33.9740		
	0.228	0.019	0.019	0.006
sy201509121800	135.6127	33.3351		
	0.390	0.043	0.193	0.011
sy201509130600	138.3658	34.2905		
	1.039	0.136	0.102	0.017
sy201511060630	136.2921	33.6445		
	0.455	0.021	0.031	0.052
sy201511061300	135.2130	33.2393		
	4.499	0.219	0.549	0.121
sy201511061600	134.8080	33.1888		
	3.699	0.074	0.106	0.159
sy201511071300	132.1993	33.0723		
	0.132	0.000	0.000	0.000
sy201512121300	135.7509	33.3055		
	0.043	0.043	0.000	0.022
sy201512131200	139.5173	35.1117		
	0.043	0.007	0.036	0.000
micro=	2.432551	+/-	4.900166	
meso=	0.1178271	+/-	0.1801412	
eps=	0.1989958	+/-	0.2732994	
lint=	6.0824286E-02	+/-	0.1001810	

付録 3 海底ごみ関係

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 複合素材サンダル くつ・靴底	2601 2602 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	4201
		タバコのパッケージ（フィルム、銀紙を含む）	4202
		菓子類包装紙	4203
		段ボール（箱、板等）	4204
		ボール紙箱	4205
	③花火の筒		4300
	④紙片等	新聞、雑誌、広告	4401
		ティッシュ、鼻紙	4402
		紙片	4403
	⑤その他具体的に	タバコの吸殻	4501
		葉巻などの吸い口	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	5601
		覆い（シート類）	5602
6.ガラス・陶磁器類	①ガラス	飲料用容器	6101
		食品用容器	6102
		化粧品容器	6103
		市販薬品（農薬含む）容器	6104
		食器（コップ、ガラス皿等）	6105
		蛍光灯（金属部のみも含む）	6106
		電球（金属部のみも含む）	6107
	②陶磁器類	食器	6201
		タイル・レンガ	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	7101
		スチール製飲料用缶	7102
		食品用缶	7103
		スプレー缶（カセットボンベを含む）	7104
		潤滑油缶・ボトル	7105
		ドラム缶	7106
		その他の缶	7107
	②釣り用品	釣り針（糸のついたものを含む）	7201
		おもり	7202
		その他の釣り用品	7203
	③雑貨類	ふた・キャップ	7301
		プルタブ	7302
		針金	7303
		釘（くぎ）	7304
		電池	7305
	④金属片	金属片	7401
		アルミホイル・アルミ箔	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）	8101
		花火（手持ち花火）	8102
		割り箸	8103
		つま楊枝	8104
		マッチ	8105
		木炭（炭）	8106
		物流用パレット	8107
		梱包用木箱	8108
		その他具体的に	8109
	②粗大ゴミ（具体的に）	家電製品・家具	8201
		バッテリー	8202
		自転車・バイク	8203
		タイヤ	8204
		自動車・部品（タイヤ・バッテリー以外）	8205
		その他具体的に	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	8501
		バイアル	8502
		アンプル	8503
		点滴バック	8504
		錠剤バック	8505
		点眼・点鼻薬容器	8506
		コンドーム	8507
		タンポンのアプリケーター	8508

		紙おむつ	8509
		その他の医療系廃棄物	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

曳網番号 No.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	ひも類・シート類	シート状プラスチック	65cm	6.9	
2	プラスチック類	ひも類・シート類	シート状プラスチック	31cm	5.7	
3	プラスチック類	ひも類・シート類	ひも・ロープ	41cm	2.5	
4	プラスチック類	ひも類・シート類	ひも・ロープ	39cm	2.0	
5	布類	軍手		24cm	27.2	小包装・劣化
6	自然系	灌木	灌木	7cmから19cm	17.1	太め(小枝・多数)
7	自然系	灌木	灌木	9cmから43cm	1.2	細め(葦類・多数)

曳網番号 No.2

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ (cm)	重さ (g)	備考
						製造月日 56.06.09
1	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	28×9	1.8	ヤマザキのレーズンミックスフルーツコッペパン
2	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	41×23.4	10.1	丸中製菓のリングドーナッツ
3	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	24.4×18.7	3.6	セブン&アイの食パン
4	プラスチック類	袋類	スーパーの袋	68.1×44.8	10.4	
5	プラスチック類	袋類	スーパーの袋	68×24.2	9.2	
6	プラスチック類	袋類	その他の袋	29×26.6	35.1	
				75×59×4	3951.6	合計=4419.5g
7	プラスチック類	その他	ウレタン	47.2×26.8	426.2	三つに分離
				26×23.2	41.7	
8	布類	その他	ガムテープ	13.3×4×	2.4	
9	金属類	缶	スチール製飲料用缶	10.2×5×5	40.5	製造月日 14.06.23 ジョージア
10	その他人工物	木類	木材・木片	23.2×1.4×0.9	8.9	
11	自然系漂着物	流木	竹	151.3×2.8×0.4	100.3	
12	自然系漂着物	流木	竹	145.2×2.4×0.4	63.8	
13	自然系漂着物	流木	竹	83.3×3.6×0.4	51.4	
14	自然系漂着物	流木	竹	63.1×2×0.4	30.8	
15	自然系漂着物	流木	竹	34.1×2.3×0.6	19.8	
16	自然系漂着物	流木	竹	58×2.4×0.4	35.1	
17	自然系漂着物	流木	竹	50.3×4.8×0.6	58.5	
18	自然系漂着物	流木	竹	46×2.4×0.6	24.4	

19	自然系漂着物	流木	灌木	31.3×2.8×1.8	58.3	
20	自然系漂着物	流木	灌木	30×2.6×2.4	56.9	
21	自然系漂着物	流木	灌木	25.3×9×1.1	98.2	
22	自然系漂着物	流木	灌木	22.2×0.5×0.5	6.8	枝葉
23	自然系漂着物	流木	灌木	19.8×1.2×1.3	8.9	
24	自然系漂着物	流木	灌木	26.9×1.8×1.6	14.7	
25	自然系漂着物	流木	灌木	26.1×1.6×1.4	14.9	
26	自然系漂着物	流木	灌木	43.2×1.1×0.8	5.3	
27	自然系漂着物	流木	灌木	15.2×1.8×1.4	5.9	
28	自然系漂着物	流木	灌木	14.4×0.9×0.9	2.3	
29	自然系漂着物	流木	灌木	16.9×1×0.8	1.3	
30	自然系漂着物	流木	灌木	14.2×0.9×0.4	2.3	
31	自然系漂着物	流木	灌木	11.3×1.3×1.3	3.6	
32	自然系漂着物	流木	灌木	12.4×1.4×1.3	4.5	
33	自然系漂着物	流木	灌木	6.9×4.6×0.5	5.6	
34	自然系漂着物	流木	灌木	10.1×3.7×0.4	9.7	

曳網番号 No.3

1	プラスチック類	袋類	その他の袋	24×10	6.1	韓国語の記載
2	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	8×6.2	0.8	味付けポン酢の袋
3	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	8.4×8.4	1.1	マルちゃんの液体スープの袋
4	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	11×11	2.8	ウナギのたれ
5	プラスチック類	袋類	お菓子の袋	9.9×5.6	0.5	揚一番の個包装
6	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	25.6×11.8	32.4	コンビニのパンの袋 賞味期限 2014.01.15
7	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	9×7.2	1.3	マルちゃんの粉末スープの袋
8	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	15.6×11.4	1.8	×2個 味付け海苔の包装
9	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	1.8×6	0.8	日清の粉末スープの袋 賞味期限 15.06.12
10	プラスチック類	容器類	食品の容器	23.1×9.6×3.4	10.9	FSTYLE の卵パック
11	プラスチック類	容器類	食品の容器	24.4×24.4	18.8	卵パック
12	プラスチック類	容器類	食品の容器	20×15.9	9	
13	プラスチック類	容器類	食品トレイ	21.4×12	7.9	×3個 レトルトごはん
14	プラスチック類	容器類	食品の容器	17.8×11.8×3	10.1	2014.08.13 賞味期限 2013.10.18 製造
15	プラスチック類	容器類	ふた	18.2×12	2.2	×3個 レトルトごはんのふた
16	プラスチック類	容器類	食品トレイ	10.4×10	1.5	×2個 味付け海苔のトレイ

17	プラスチック類	ひも類	ロープ	47.4×7×7	382.9	
18	プラスチック類	ひも類	ロープ	155×1×1	64	
19	プラスチック類	ひも類	ロープ	17.6×2×2	20.9	
20	プラスチック類	漁具	アナゴ筒 (筒)	57.7×16.2×16.2	134.9	
21	プラスチック類	破片類	プラ破片	21.2×13.4×19.8	191.2	ブラウン管テレビの外装プラスチック
22	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	15.3×13.2	0.4	韓国語の記載 Kisses のパッケージ
23	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	7×7	0.1	梅干しのラベル
24	プラスチック類	破片類	プラスチックの破片	19.2×17	48.5	灯油タンクの破片
25	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	20.4×3	0.6	
26	プラスチック類	破片類	プラスチックの破片	6×2.2	4.4	
27	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	40×33.6	5.2	
28	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	19×12.9	2.5	
29	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	95.4×9.6	8.1	
30	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	33.2×7	1.1	
31	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	10×6.2	0.3	
32	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	31×13	1	×2 個
33	ゴム類	その他	長靴	27×7×30	749.1	
34	ゴム類	その他	長靴	26×6.3×27	564.2	
35	紙類	紙片類	紙ガムテープ	10×5.4	4.5	
36	布類	軍手	軍手	14.8×11.2	153.1	
37	ガラス・陶器類	ガラス	飲料用容器	12.5×5.9×2	147.1	
38	金属類	缶	アルミ製飲料用缶	16.6×6.4×6.4	19.9	賞味期限 2016.04 氷結 ZERO
39	金属類	缶	スチール製飲料用缶	10.7×5.2×5.2	49	BOSS 賞味期限 2015.09
40	金属類	缶	スチール製飲料用缶	10.6×5×5	32.4	WONDA 製造月日 2013.08.18
41	金属類	缶	食品用缶	13.2×13.2×4.8	36.3	2016.11.25 の記載 シーチキン缶
42	金属類	缶	食品用缶の蓋	12.6×12.6	4.5	
43	その他人工物	その他	乾燥材	6×6	16.6	×2 個
44	自然系漂着物	流木	灌木	26.4×8×3.8	59.7	
45	自然系漂着物	流木	灌木	21.2×2.8×2.8	52.7	
46	自然系漂着物	流木	灌木	19×2.7×2.7	34.4	
47	自然系漂着物	流木	灌木	15.2×7.2×7.2	25.3	
48	自然系漂着物	流木	灌木	21×1.2×1.2	10.8	
49	自然系漂着物	流木	灌木	22.6×1.9×1.9	19.1	
50	自然系漂着物	流木	竹	41.6×1.4×1.4	21.8	
51	自然系漂着物	流木	灌木	31.8×1.3×1.3	36.9	
52	自然系漂着物	流木	灌木	21×1.6×1.6	18.7	

53	自然系漂着物	流木	灌木	18.9×1.5×1.5	11.9
54	自然系漂着物	流木	灌木	42.8×1.1×1.1	25.5
55	自然系漂着物	流木	灌木	21.3×1.2×1.2	10.2
56	自然系漂着物	流木	灌木	20.6×8.1×8.1	81.3
57	自然系漂着物	流木	灌木	12.8×4.2×4.2	28.8
58	自然系漂着物	流木	灌木	25.2×0.6×0.6	1.7
59	自然系漂着物	流木	灌木	13.1×1.4×1.4	6.9
60	自然系漂着物	流木	灌木	7.4×4.4×0.6	13.7
61	自然系漂着物	流木	灌木	8×1.8×1.8	5.7
62	自然系漂着物	流木	灌木	16×1.4×1.4	5.6
63	自然系漂着物	流木	灌木	28.2×0.6×0.6	1.3
64	自然系漂着物	流木	灌木	28.9×0.6×0.6	2
65	自然系漂着物	流木	灌木	16×0.6×0.6	1
66	自然系漂着物	流木	灌木	13×1×1	1.4
67	自然系漂着物	流木	灌木	14×0.6×0.6	1.1
68	自然系漂着物	流木	灌木	16.1×0.6×0.6	0.9
69	自然系漂着物	流木	灌木	10×1.2×1	8.3
70	自然系漂着物	流木	灌木	13.2×0.6×0.6	1.3
71	自然系漂着物	流木	灌木	13.9×0.4×0.4	0.7
72	自然系漂着物	流木	灌木	11.8×0.6×0.6	0.5

曳網番号 No.4

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	袋類	その他袋	35×12	3.7	
2	プラスチック類	袋類	その他袋	50×15	3.6	2014/6/2 製造
3	プラスチック類	袋類	食品包装	42×8	6.1	
4	プラスチック類	袋類	食品包装	16×10	3.6	
5	プラスチック類	袋類	食品包装	15×12	0.3	
6	プラスチック類	袋類	食品包装	15×10	1.1	
7	プラスチック類	袋類	食品包装	10×10	1.3	
8	プラスチック類	ひも類・シート類	ビニールテープ	610×2	115.7	
9	プラスチック類	ひも類・シート類	ひも	54×0.5	12.4	
10	プラスチック類	容器類	食品容器	16×10	2.9	
11	プラスチック類	容器類	食品容器	17×8	2.5	
12	プラスチック類	容器類	食品容器	10×10	1.1	
13	紙類	紙類	紙	33×5	17.3	
14	紙類	紙類	紙	28×6	36.3	

15	布類	布類	その他（マット）	67×51	769.5	
16	布類	布類	その他（シーツ）	200×145	574.8	
17	布類	布類	その他（ジャージ）	110×40	713.9	
18	ガラス陶磁器類	ガラス	食用品容器	24×5	376	
19	金属類	缶	アルミ缶	16×5	61.3	2013/08 製造
20	金属類	缶	スチール缶	10×4	30.3	2015/7/23 製造
21	金属類	缶	スチール缶	10×4	39.1	2014/1 製造
22	金属類	缶	スチール缶	5	3.5	口のみ
23	金属類	缶	スチール缶	10×4	17.6	
24	自然系	灌木	灌木		1641.9	太め（小枝・多数）
25	自然系	灌木	植物片		17.2	細め（葎類・多数）

曳網番号 No.5

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	袋類	その他の袋	24.3×29.0	8.4	釣り餌の包装 賞味期限
2	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	15.8×12.8	4.9	2017.04.12 ハチ食品のレトルカレー 賞味期限
3	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	23.5×17.2×	6.8	2016.03.24 甘栗かぼちゃの袋
4	プラスチック類	袋類	スーパー・コンビニの 袋	53.0×36.8	8.2	
5	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	6.2×4.4	6.8	VINA ACECOOK のスープ パウダー
6	プラスチック類	袋類	その他の袋	90.0×59.4	42.7	
7	プラスチック類	プラボトル	食品用	27.2×8.0×8.0	37.9	
8	プラスチック類	容器類	食品トレイ	15.4×8.2×2.8	2.1	
9	プラスチック類	容器類	食品トレイ	13.0×5.6	2.0	
10	プラスチック類	漁具	釣りのルアー	10.4×1.8×1.8	7.3	×2 個
11	プラスチック類	漁具	釣りのルアー	10.4×1.6×1.6	7.5	×2 個釣り糸付き
12	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	230.8×104.0	46.6	
13	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	97.3×59.2	6.6	三つに分離
14	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	265.6×10.8	10.8	
15	布類	衣服類	ジャンパー	75.0×155	887.0	表記は日本語
16	布類	その他	マット	49.8×21.2	36.2	緑の紐付き

17	ガラス陶磁器類	ガラス	飲料用容器	23.2×6.6×6.6	371.1	
18	ガラス陶磁器類	ガラス	市販薬品容器	11.6×5.8×5.8	143.3	
19	金属類	缶	スチール製飲料用缶	10.4×5.0×5.0	34.5	賞味期限 2015.04.30 BOSS 2012/03/12 製造賞
20	金属類	缶	アルミ製飲料用缶	16.2×6.4×6.4	13.7	味期限 2013.08 ア サスパー ドライ
21	金属類	その他	コード配線	251.2×0.4×0.4	50.2	
22	その他人工物	その他	テープの巻かれた枝	30.3×1.6×1.6	51.4	黒いテープの巻き付 けられた木の棒×2
23	自然系	灌木	灌木	54×2.6×2.6	108.5	
24	自然系	灌木	灌木	15×3.6×3.6	19.2	
25	自然系	灌木	灌木	26.8×2.6×1.7	23.6	
26	自然系	灌木	灌木	22.8×1.2×1.2	12.3	
27	自然系	灌木	灌木	44.8×1.8×1.2	52.5	
28	自然系	灌木	灌木	20×2.4×2.4	22.4	
29	自然系	灌木	灌木	20.4×1×0.6	5.1	
30	自然系	灌木	灌木	26.1×1.1×1.1	7.4	
31	自然系	灌木	灌木	19.1×1.6×1.6	9.6	
32	自然系	灌木	灌木	12.3×0.8×0.4	2.1	
33	自然系	灌木	灌木	13×1×0.5	2.8	
34	自然系	灌木	灌木	14.3×0.6×0.5	1.6	
35	自然系	灌木	灌木	17.8×0.9×0.8	1.8	
36	自然系	灌木	灌木	13.9×1×0.8	2.0	
37	自然系	灌木	灌木	48.2×1.1×0.8	7.9	
38	自然系	灌木	灌木	14×0.5×0.2	0.5	

曳網番号 No.6

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	袋類	その他袋	55×80	158	土嚢袋
2	自然系	流木灌木等	葉		2.5	葉っぱ
3	自然系	流木灌木等	灌木		88	枝片

曳網番号 No.7

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	漁具	その他漁具	36	3.5	漁網?
2	その他人工物	その他	その他		2	
3	自然系	流木灌木等	灌木		5	葉っぱ

曳網番号 No.8

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	55	4.5	
2	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	12		
3	その他人工物	木類	その他残飯		0.5	落花生の殻
4	自然系	流木灌木等	灌木		5	葉っぱ
5	自然系	流木灌木等	灌木		119	枝片など
6	自然系	流木灌木等	灌木	183	450	枝片

曳網番号 No.9

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	10×4	0.2	
2	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	3.5×0.5	0.5	
3	その他人工物	革製品	合成革製品	54×13	52.5	
4	その他人工物	その他	その他	3	0.5	
5	自然系	流木灌木等	灌木		6	葉っぱ
6	自然系	流木灌木等	灌木		143	枝片など
7	自然系	流木灌木等	灌木		8	草片

曳網番号 No.10

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	6.5×8.5	0.2	飴小包装
2	プラスチック類	ひも類・シート類	糸くず	4	0.1	
3	プラスチック類	漁具	その他	12×6.5	3	釣り針包装袋
4	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	10×4.5	0.5	
5	金属類	缶	スチール缶	12×6.5	25	
6	その他人工物	木類	その他残飯	2.3	0.4	落花生の殻
7	自然系	流木灌木等	灌木		1850	枝葉
8	自然系	流木灌木等	灌木	95×3.5	555	灌木

曳網番号 No.11

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	布類	その他	マット	49.8×21.2	36.2	緑の紐付き
2	自然系漂着物	流木	竹	21×5.2×0.6	32.3	

3	自然系漂着物	流木	灌木	44×4×3.6	96.8
4	自然系漂着物	流木	灌木	15×2.2×2.2	21.8
5	自然系漂着物	流木	竹	17.1×4.4×0.4	20.6
6	自然系漂着物	流木	灌木	34.2×0.8×0.8	6.0
7	自然系漂着物	流木	灌木	21×0.7×0.7	3.2
8	自然系漂着物	流木	灌木	16.8×1.1×1.1	3.6
9	自然系漂着物	流木	竹	10.8×3.6×0.6	9.6
10	自然系漂着物	流木	灌木	11×2.4×0.5	5.8
11	自然系漂着物	流木	灌木	9.9×1.9×0.4	10.4
12	自然系漂着物	流木	竹	14.8×1.1×1.1	4.3
13	自然系漂着物	流木	灌木	23.6×0.6×0.6	2.3
14	自然系漂着物	流木	灌木	20.4×0.7×0.7	2.0
15	自然系漂着物	流木	灌木	15.8×0.4×0.4	1.3
16	自然系漂着物	流木	灌木	38×0.6×0.6	0.9
17	自然系漂着物	流木	灌木	13.6×0.4×0.4	1.2
18	自然系漂着物	流木	灌木	20.4×0.7×0.7	1.1
19	自然系漂着物	流木	灌木	10.2×0.9×0.9	2.7
20	自然系漂着物	流木	灌木	11.2×0.4×0.4	1.9
21	自然系漂着物	流木	灌木	6.8×0.6×0.6	8.5

曳網番号 No.12

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	袋類	食品用・包装用	16.6×9.2	0.7	
2	プラスチック類	袋類	その他の袋	23×12	2.6	
3	プラスチック類	漁具	アナゴ筒（ふた）	21.6×12.4×12.4	52.5	
4	プラスチック類	破片類	袋の破片	45.2×34.6	8.8	
5	プラスチック類	破片類	袋の破片	75.2×7	0.6	
6	プラスチック類	破片類	袋の破片	34×10	1.2	
7	その他の人工物	建築資材	コンクリート	12.9×9.3×13.4	436.6	
8	自然系漂着物	流木	灌木	125×0.5×0.5	10.6	
9	自然系漂着物	流木	灌木	137×0.5×0.4	8.5	
10	自然系漂着物	流木	灌木	33.2×0.3×0.3	0.9	
11	自然系漂着物	流木	灌木	51.8×3.4×3.3	185.5	
12	自然系漂着物	流木	灌木	20.6×3.6×3.6	72.5	
13	自然系漂着物	流木	灌木	25.4×0.8×0.8	2.9	
14	自然系漂着物	流木	灌木	36.6×1.2×0.6	15.7	
15	自然系漂着物	流木	藻	6.6×2.4	0.5	

16	自然系漂着物	流木	灌木	10.8×1.4×1.4	3.9
17	自然系漂着物	流木	灌木	17.4×0.3×0.3	0.6

曳網番号 No.13

No.	大分類	中分類	品目分類	サイズ(cm)	重さ(g)	備考
1	プラスチック類	ひも類	テープ	120.8×1.2	9.6	
2	プラスチック類	ひも類	ロープ	60×0.4×0.4	4.6	
3	プラスチック類	ひも類	ロープ	14.8×1.1×11.1	2.5	
4	プラスチック類	破片類	シートや袋の破片	19×18	1.0	
5	プラスチック類	その他	不明	58.8×28×24.6	2216.9	
6	ゴム類	その他	ゴムリング	4.3×4.3×0.5	5.4	
7	自然系漂着物	流木	灌木	47.4×1×1	4.5	
8	自然系漂着物	流木	灌木	13.4×3.5×3.5	15.0	
9	自然系漂着物	流木	灌木	20.4×3.2×3.2	34.5	
10	自然系漂着物	流木	灌木	27.9×11.4×6.8	179.6	

曳網番号 1 神鷹丸

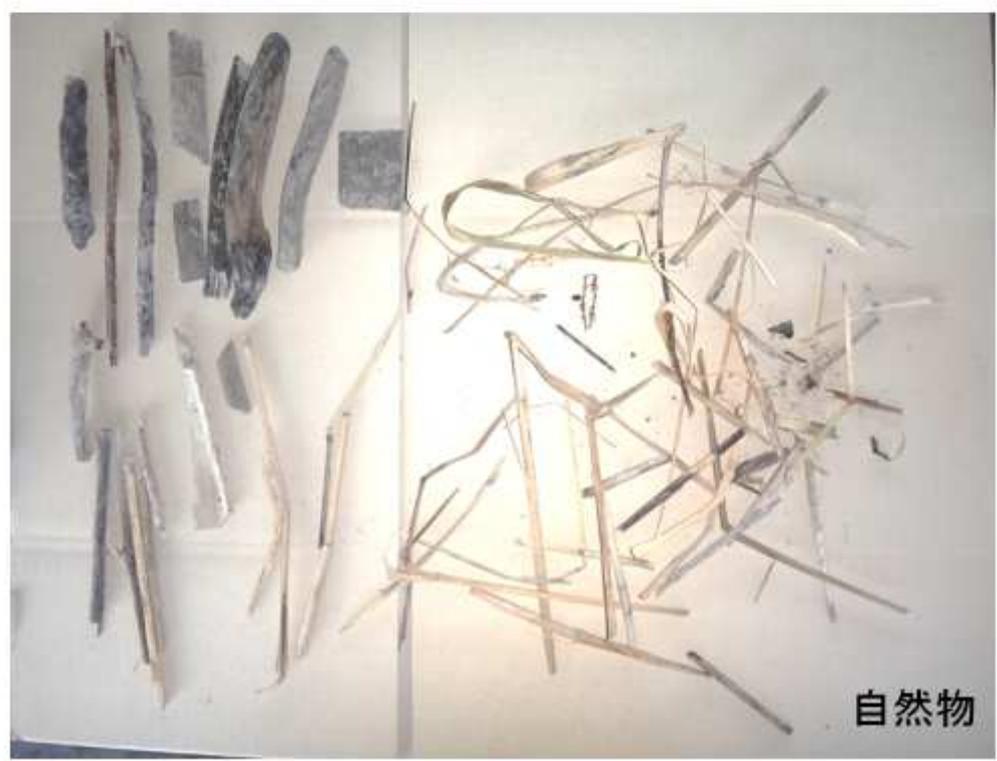


写真1. 曳網番号.1で採集された海底ゴミ

曳網番号 2 忠宝丸



人工物

自然物



写真2. 曳網番号.2 で採集された海底ゴミ

曳網番号 3 忠宝丸



写真 3. 曳網番号. 3 で採集された海底ゴミ (人工物 1)

曳網番号 3 忠宝丸



写真 3. 曳網番号.3 で採集された海底ゴミ (人工物 2)

曳網番号 3 忠宝丸



人工物



自然物

写真 3. 曳網番号.3 で採集された海底ゴミ (人工物 3 および自然物)

曳網番号 4 忠宝丸



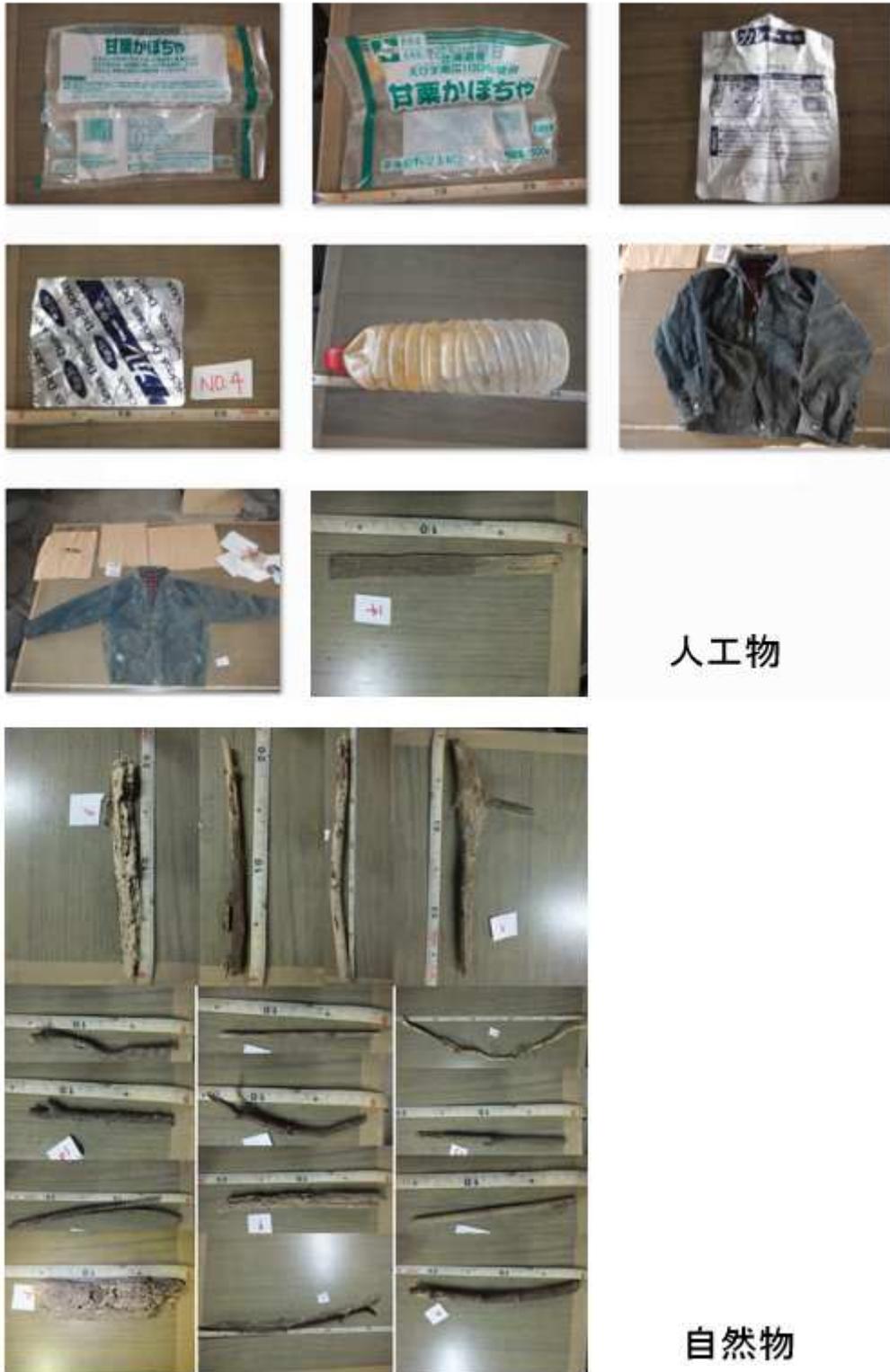
写真4. 曳網番号.4 で採集された海底ゴミ (自然物以外は全て人工物)

曳網番号 5 忠宝丸



写真5. 曳網番号.5 で採集された海底ゴミ (人工物)

曳網番号 5 忠宝丸



人工物

自然物

写真 5. 曳網番号. 5 で採集された海底ゴミ

曳網番号 6 南星丸



写真6. 曳網番号.6で採集された海底ゴミ

曳網番号 7 南星丸



写真7. 曳網番号.7で採集された海底ゴミ

曳網番号 8 南星丸



写真 8. 曳網番号. 8 で採集された海底ゴミ

曳網番号 9 南星丸



写真 9. 曳網番号. 9 で採集された海底ゴミ (自然物データ無し)

曳網番号 10 南星丸



写真 10. 曳網番号. 10 で採集された海底ゴミ

曳網番号 11 いばらき丸



写真 11. 曳網番号. 11 で採集された海底ゴミ (人工物以外は自然物)

曳網番号 12 いばらき丸



写真 12. 曳網番号. 12 で採集された海底ゴミ (破線内人工物)

曳網番号 13 いばらき丸



写真 13. 曳網番号. 13 で採集された海底ゴミ (破線内人工物)