

III. 2. 1. 2 地域性の分析（瀬戸内海以外との比較）

沖合調査での調査結果、平成 25 年度の調査結果との比較を海区毎に行った。
 なお大海区の海域区分については、その境界線を表 III. 2-8 の通り定義した。

表 III. 2-8 大海区の海域区分の境界線

A 線	山口県と島根県の境界を起点として方位角 0 度の直線
B 線	石川県珠洲市金剛崎を起点として方位角 0 度の直線
C 線	北海道福島町白神岬を起点としてから方位角 270 度の直線
D 線	青森県大間町大間岬と北海道函館市立待岬を結んだ直線
E 線	北海道標津町野付半島を起点として国後島、択捉島及びそれ以北の千島列島を順次結んだ線
F 線	北海道函館市恵山岬を起点として方位角 90 度の直線
G 線	茨城県と千葉県との境界から方位角 90 度の直線
H 線	三重県と和歌山県の境界から方位角 180 度の直線
I 線	宮崎県と鹿児島県の境界から方位角 180 度の直線
J 線	山口県下関市と福岡県北九州市を結ぶ関門橋
K 線	大分県と宮崎県の境界と愛媛県と高知県の境界を結んだ直線
L 線	徳島県阿南市蒲生田岬と和歌山県美浜町日の岬を結んだ直線

(1) 海底ごみの密度

密度(個数)の最小値、中央値、最大値及び平均値を表 III. 2-9、図 III. 2-19 に、密度(個数)の分布を図 III. 2-20 に示した。密度(重量)の最小値、中央値、最大値及び平均値を表 III. 2-10、図 III. 2-21 に、密度(重量)の分布を図 III. 2-22 に示した。密度(容量)の最小値、中央値、最大値及び平均値を表 III. 2-11、図 III. 2-23 に密度(容量)の分布を図 III. 2-24 に示した。

本年度調査の沿岸調査の瀬戸内海区は、平成 25 年度の海区や、沖合調査の東シナ海区より、密度(個数)、密度(重量)、密度(容量)ともに高い傾向がみられた。

なお平成 25 年度の調査結果はサンプル数が少ない点に留意する必要があるが、瀬戸内海では、海底ごみは他の海域と比較して多いと考えられる。

表 III.2-9 海底ごみ調査の密度(個数)の比較 (最小値、中央値、最大値、平均値)

単位:個/km²

調査名	海区	最小値	中央値	最大値	平均値	調査箇所数
H25年度	八代海	142	142	142	142	n=1
	能登半島西岸	364	364	364	364	n=1
	東京湾	325	325	325	325	n=1
	伊勢湾	168	168	168	168	n=1
沖合調査	東シナ海区	12	58	127	73	n=9
沿岸調査	瀬戸内海区	10	528	6496	378	n=27

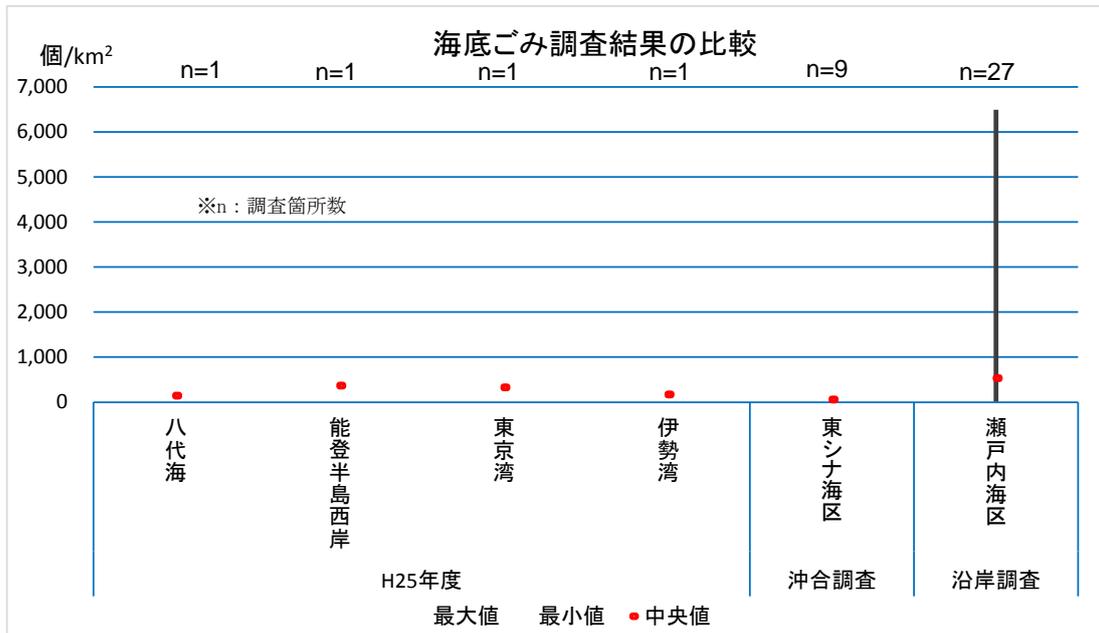


図 III.2-19 海底ごみ調査の密度(個数)の比較 (最小値、中央値、最大値)

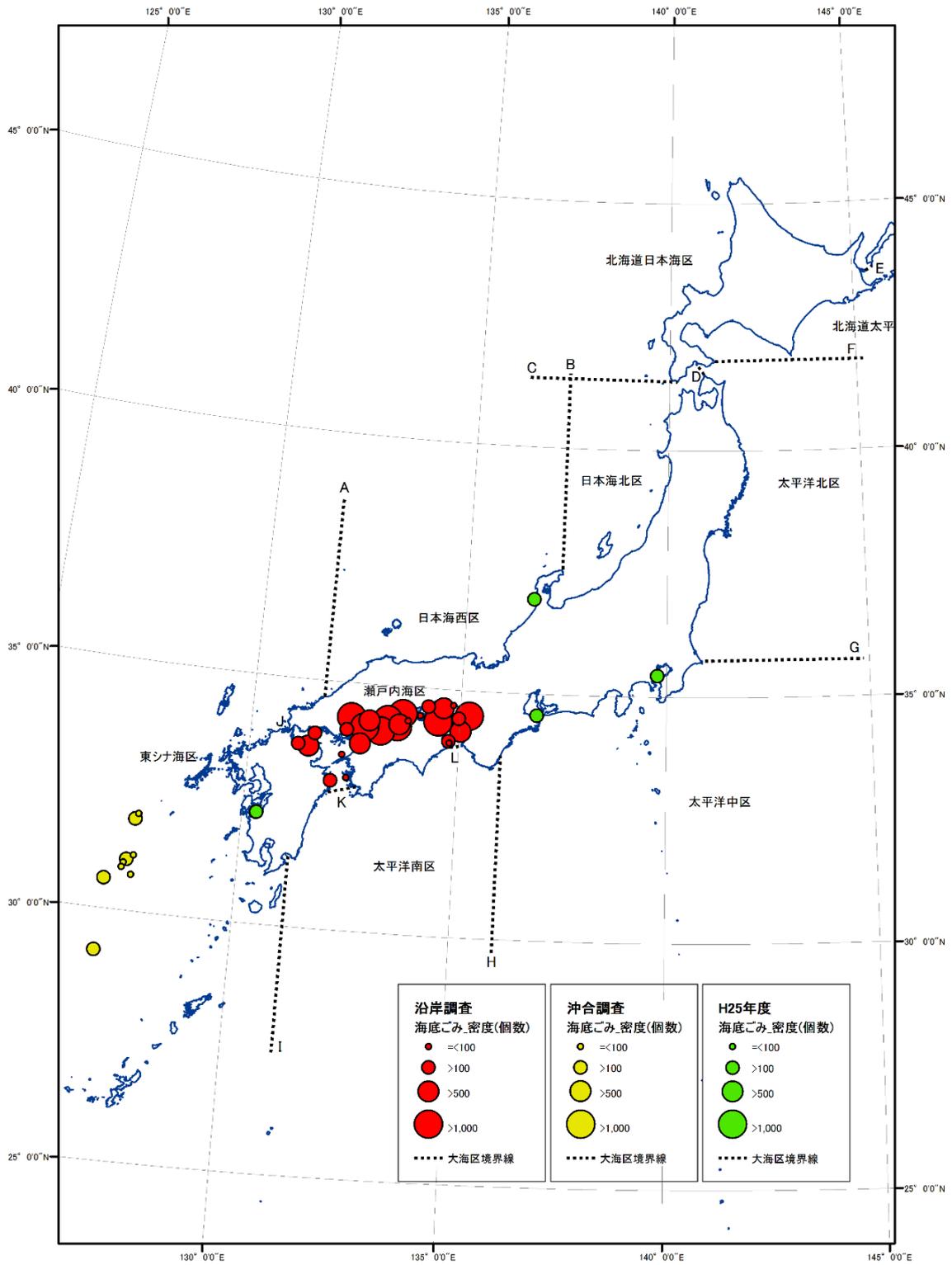


図 III. 2-20 海底ごみ調査の密度(個数)の分布

表 III. 2-10 海底ごみ調査の密度(重量)の比較 (最小値、中央値、最大値、平均値)

単位: kg/km²

調査名	海区	最小値	中央値	最大値	平均値	調査箇所数
H25年度	八代海	3.0	3.0	3.0	3.0	n=1
	能登半島西岸	52.0	52.0	52.0	52.0	n=1
	東京湾	24.0	24.0	24.0	24.0	n=1
	伊勢湾	6.0	6.0	6.0	6.0	n=1
沖合	東シナ海区	0.0	37.0	85.0	31.4	n=9
沿岸	瀬戸内海区	0.1	48.5	401.6	30.0	n=27

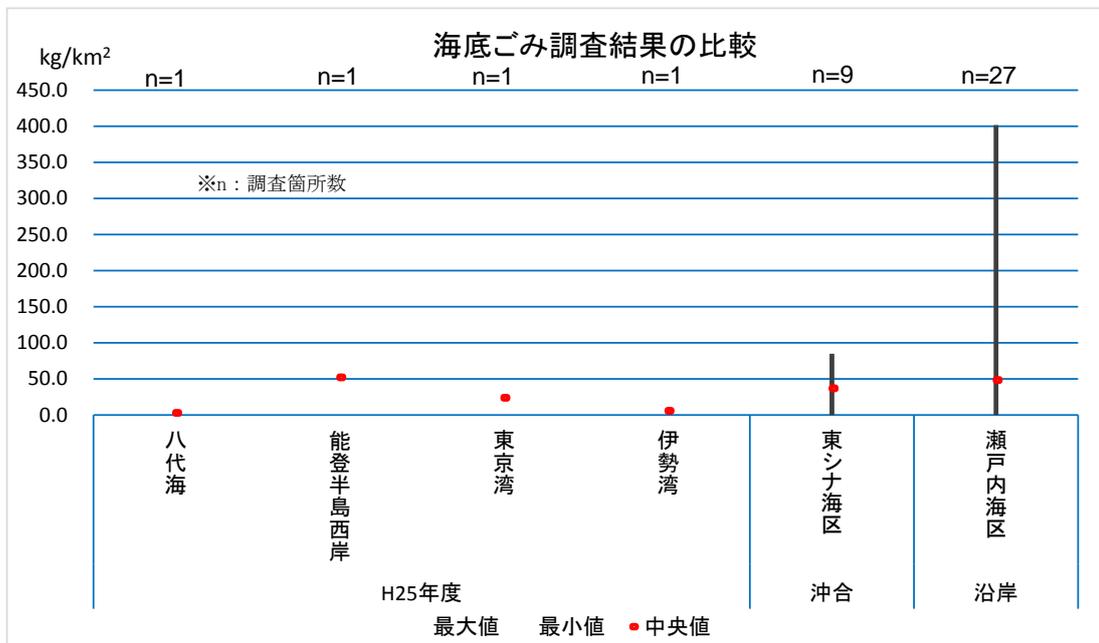


図 III. 2-21 海底ごみ調査の密度(重量)の比較 (最小値、中央値、最大値)

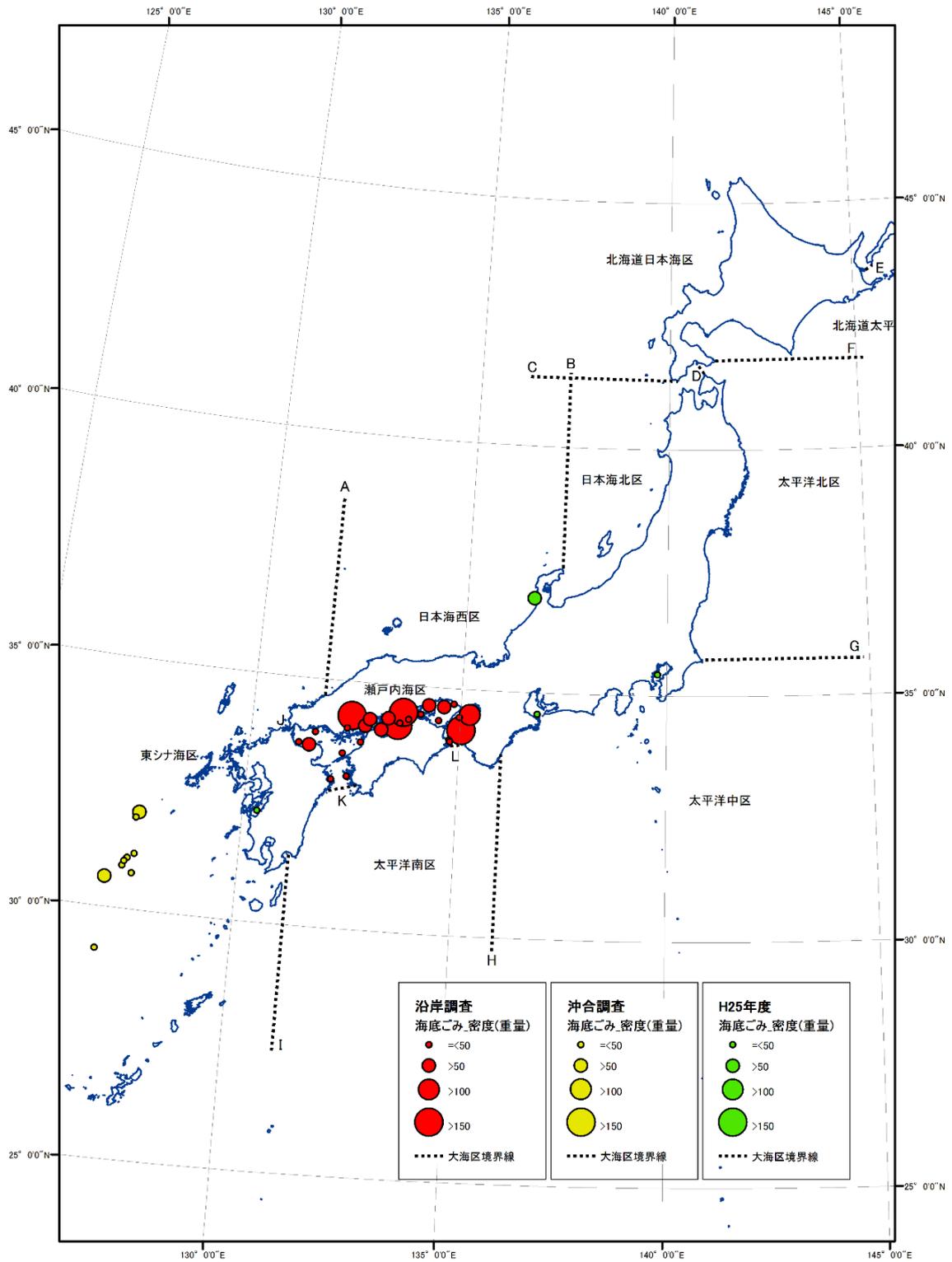


図 III. 2-22 海底ごみ調査の密度(重量)の分布

表 III. 2-11 海底ごみ調査の密度(容量)の比較 (最小値、中央値、最大値、平均値)

単位: L/km²

調査名	海区	最小値	中央値	最大値	平均値	調査箇所数
H25年度	八代海	28.0	28.0	28.0	28.0	n=1
	能登半島西岸	336.0	336.0	336.0	336.0	n=1
	東京湾	86.0	86.0	86.0	86.0	n=1
	伊勢湾	73.0	73.0	73.0	73.0	n=1
沖合	東シナ海区					
沿岸	瀬戸内海区	6.2	455.0	2998.2	289.6	n=27

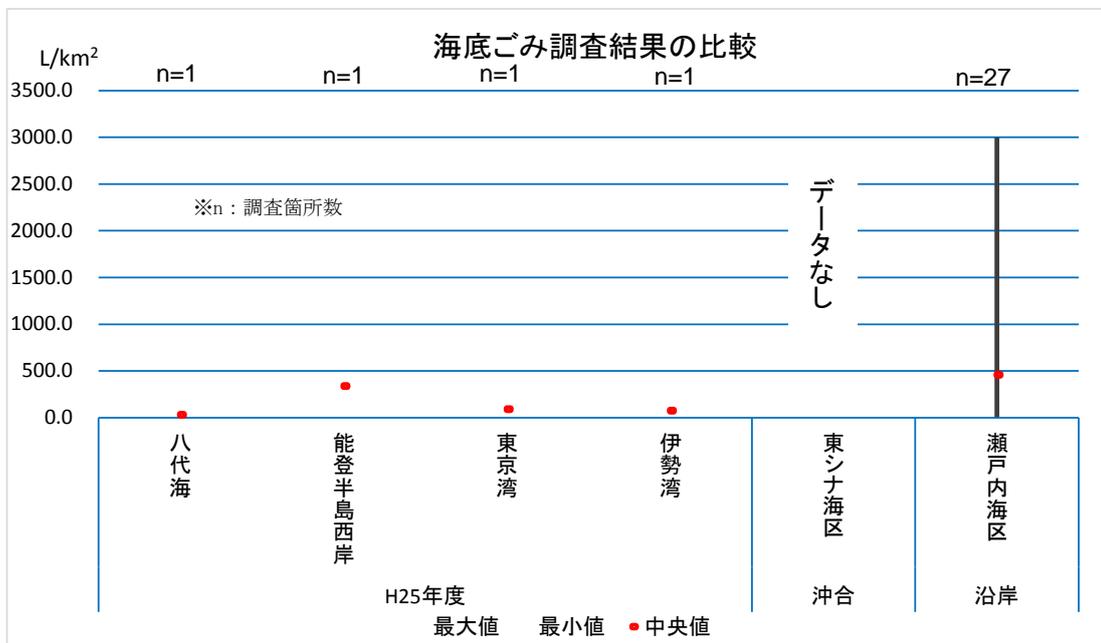


図 III. 2-23 海底ごみ調査の密度(容量)の比較 (最小値、中央値、最大値)

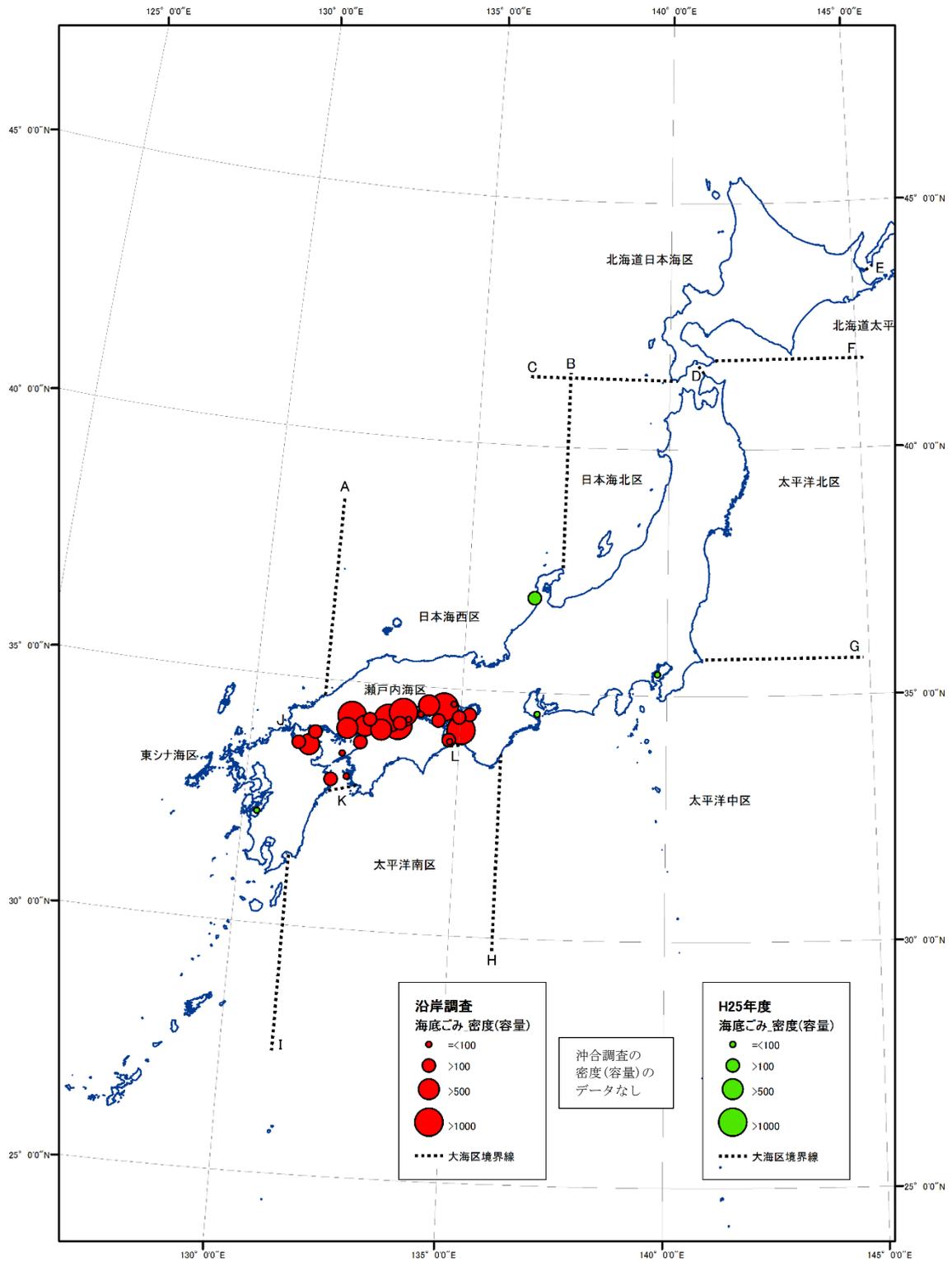


図 III. 2-24 海底ごみ調査の密度(容量)の分布

(2) 漂流ごみの密度

1) 目視調査

平成 26 年度沖合調査^{*}で実施された漂流ごみの目視調査と、本調査(沿岸調査)での目視調査について、浮遊密度を比較した。なお比較は本調査で密度の推定を行った 3 種のアイテム(プラスチックフィルム、発泡スチロール、その他石油化学製品)について実施した。沖合調査の結果は大海区毎にまとめた。

① プラスチックフィルム

浮遊密度の大海区毎の最小値、中央値、最大値及び平均値を表 III. 2-12、図 III. 2-25 に示した。また浮遊密度の分布状況を図 III. 2-26 に示した。

沖合調査の浮遊密度は、中央値については大海区で大きな差がみられなかったが、最大値については大海区により大きな差がみられた。

本調査の瀬戸内海区の最大値、中央値は、沖合調査の中では値が低い太平洋中区、太平洋南区、瀬戸内海区と同程度の値であった。

② 発泡スチロール

浮遊密度の大海区毎の最小値、中央値、最大値及び平均値を表 III. 2-13、図 III. 2-27 に示した。また浮遊密度の分布状況を図 III. 2-28 に示した。

沖合調査の浮遊密度は、中央値については大海区で大きな差がみられなかったが、最大値については大海区により大きな差がみられた。

本調査の瀬戸内海区の最大値、中央値は、沖合調査の中では値が低い太平洋中区、太平洋南区、瀬戸内海区と同程度の値であった。

③ その他石油化学製品

浮遊密度の大海区毎の最小値、中央値、最大値及び平均値を表 III. 2-14、図 III. 2-29 に示した。また浮遊密度の分布状況を図 III. 2-30 に示した。

沖合調査の浮遊密度は、中央値については大海区で大きな差がみられなかったが、最大値については大海区により大きな差がみられた。

本調査の瀬戸内海区の最大値、中央値は、沖合調査の中では値が低い太平洋南区と同程度の値であった。また沖合調査の瀬戸内海区と比較すると最大値では本調査の値の方が低かったものの、中央値では差はみられなかった。

④ 3 アイテム合計

浮遊密度の大海区毎の最小値、中央値、最大値及び平均値を表 III.2-15 図 III.2-31 に示した。また浮遊密度の分布状況を図 III.2-32 に示した。

本調査の瀬戸内海区の最大値、中央値は、沖合調査の中では値が低い太平洋北区、太平洋中区、太平洋南区、瀬戸内海区と同程度の値であった。

以上から、瀬戸内海では、目視可能な漂流ごみについては他の海域と比較して少ないと考えられる。

※環境省(2015)平成26年度沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査委託業報告書

表 III.2-12 プラスチックフィルムの密度の比較
(最小値、中央値、最大値、平均値)

		単位:個/m ³					調査箇所数
調査名	大海区	最小値	中央値	最大値	平均値		
沖合調査	東シナ海区	0.0	15.9	137.5	21.1	n=66	
	日本海西区	1.1	11.7	77.2	18.7	n=58	
	日本海北区	1.1	12.5	72.5	22.1	n=29	
	太平洋北区	0.0	9.5	42.3	14.7	n=35	
	太平洋中区	0.0	5.3	21.6	10.4	n=6	
	太平洋南区	0.0	11.6	30.2	19.4	n=12	
	瀬戸内海区	0.0	6.5	26.1	11.5	n=10	
沿岸調査	瀬戸内海区	0.6	15.0	27.0	14.1	n=7	

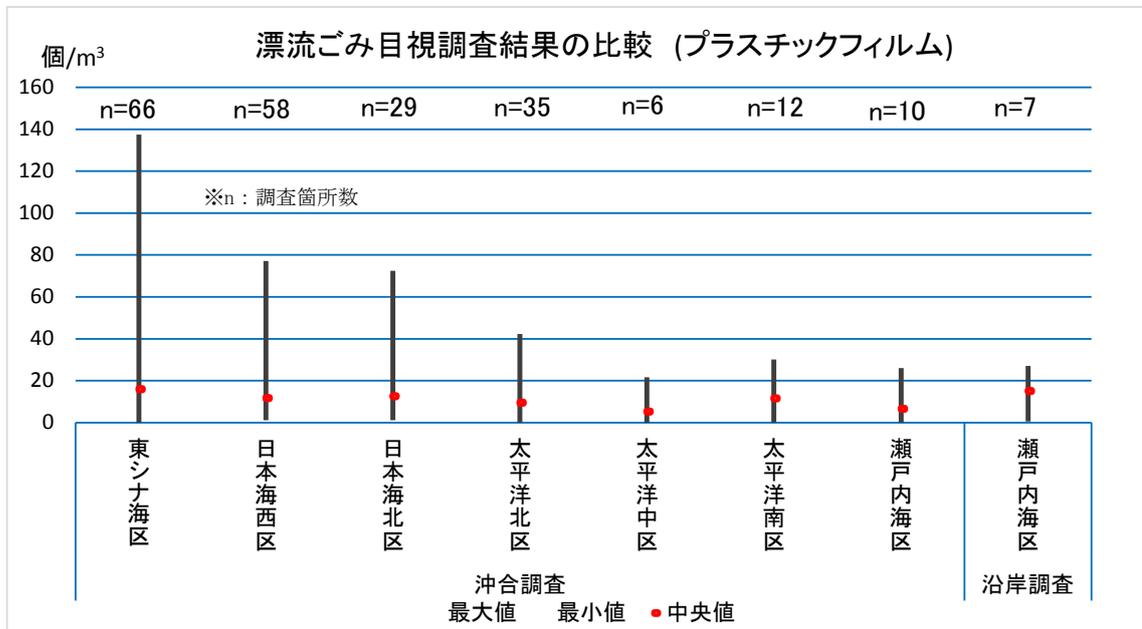


図 III.2-25 漂流ごみ目視調査(プラスチックフィルム)浮遊密度の比較
(最小値、中央値、最大値)

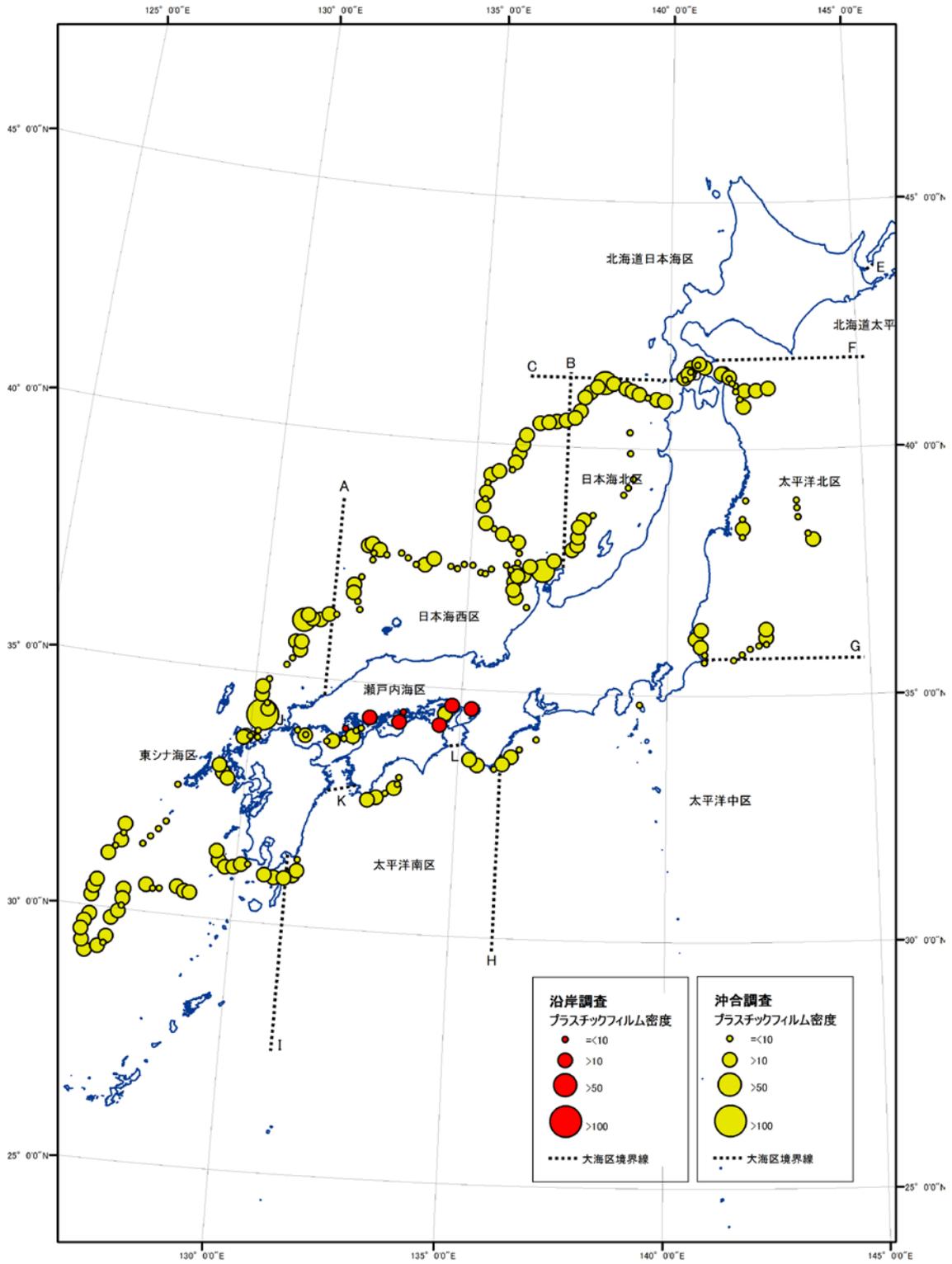


図 III.2-26 漂流ごみ目視調査(プラスチックフィルム)浮遊密度の分布

表 III.2-13 漂流ごみ目視調査（発泡スチロール）浮遊密度の比較
 （最小値、中央値、最大値、平均値）

調査名	大海区	最小値	中央値	最大値	平均値	調査箇所数
沖合調査	東シナ海区	0.0	4.1	67.8	10.0	n=66
	日本海西区	0.0	3.3	14.1	4.2	n=58
	日本海北区	0.0	2.2	17.6	4.0	n=29
	太平洋北区	0.0	1.4	8.2	1.8	n=35
	太平洋中区	0.5	0.7	3.3	1.6	n=6
	太平洋南区	0.0	0.4	2.3	0.9	n=12
	瀬戸内海区	0.0	0.5	4.1	1.0	n=10
沿岸調査	瀬戸内海区	0.0	2.0	3.6	2.0	n=7

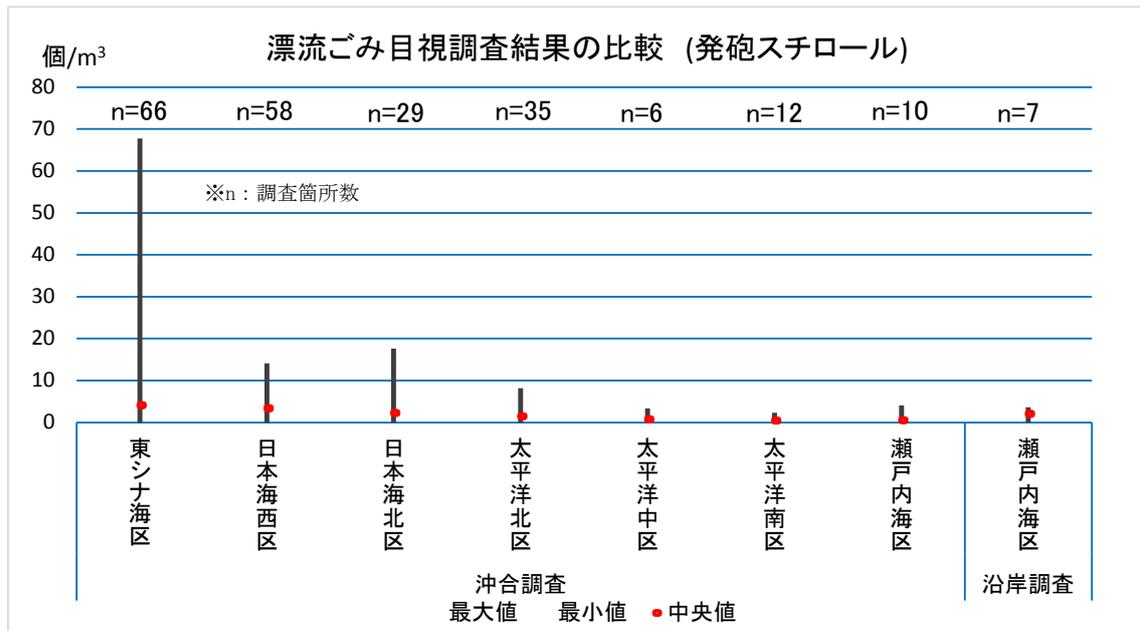


図 III.2-27 漂流ごみ目視調査（発泡スチロール）浮遊密度の比較
 （最小値、中央値、最大値）

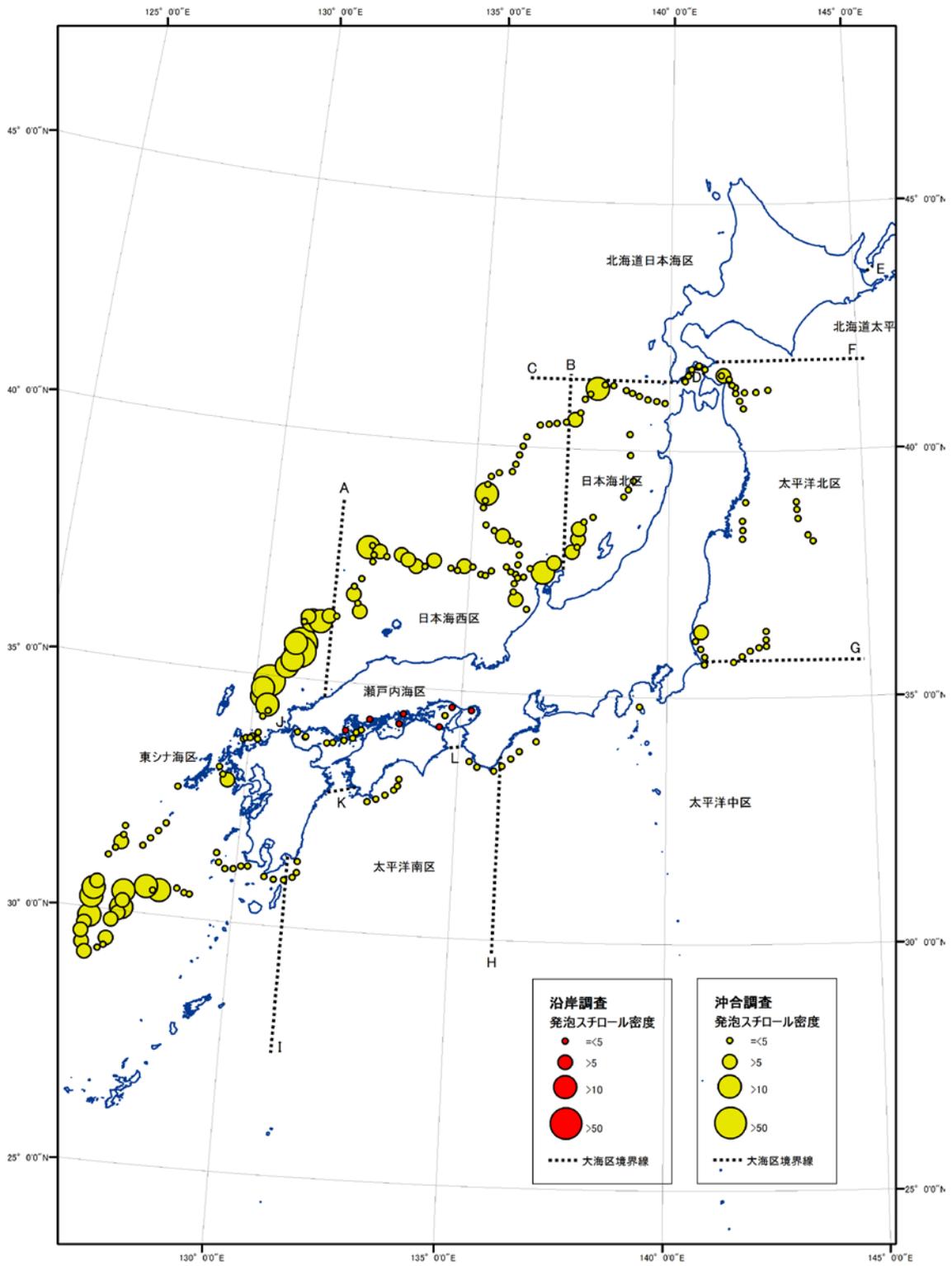


図 III. 2-28 漂流ごみ目視調査(発泡スチロール)浮遊密度の分布

表 III.2-14 漂流ごみ目視調査（その他の石油化学製品）浮遊密度の比較

（最小値、中央値、最大値、平均値）

単位:個/m³

調査名	大海区	最小値	中央値	最大値	平均値	調査箇所数
沖合調査	東シナ海区	0.0	8.9	83.5	8.0	n=66
	日本海西区	0.0	3.5	49.8	3.8	n=58
	日本海北区	0.0	1.8	17.8	2.7	n=29
	太平洋北区	0.0	1.3	10.7	1.3	n=35
	太平洋中区	0.0	3.4	17.8	2.9	n=6
	太平洋南区	0.0	0.2	1.1	0.5	n=12
沿岸調査	瀬戸内海区	0.0	1.1	28.4	1.6	n=10
	瀬戸内海区	0.0	2.0	6.6	2.6	n=7

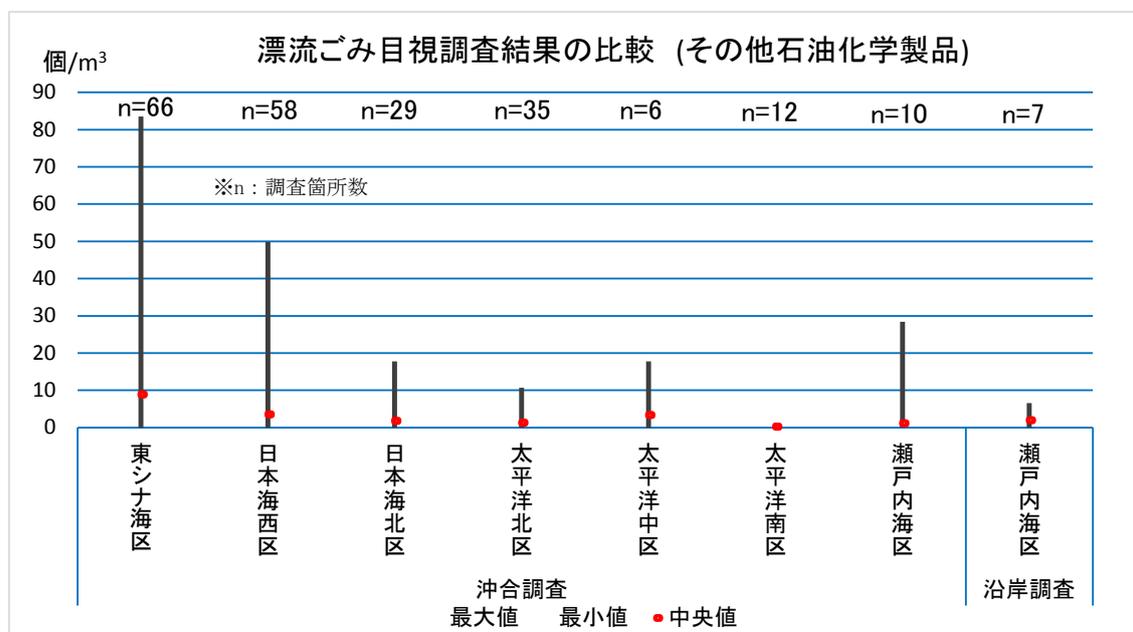


図 III.2-29 漂流ごみ目視調査(その他石油化学製品)浮遊密度の比較

（最小値、中央値、最大値）

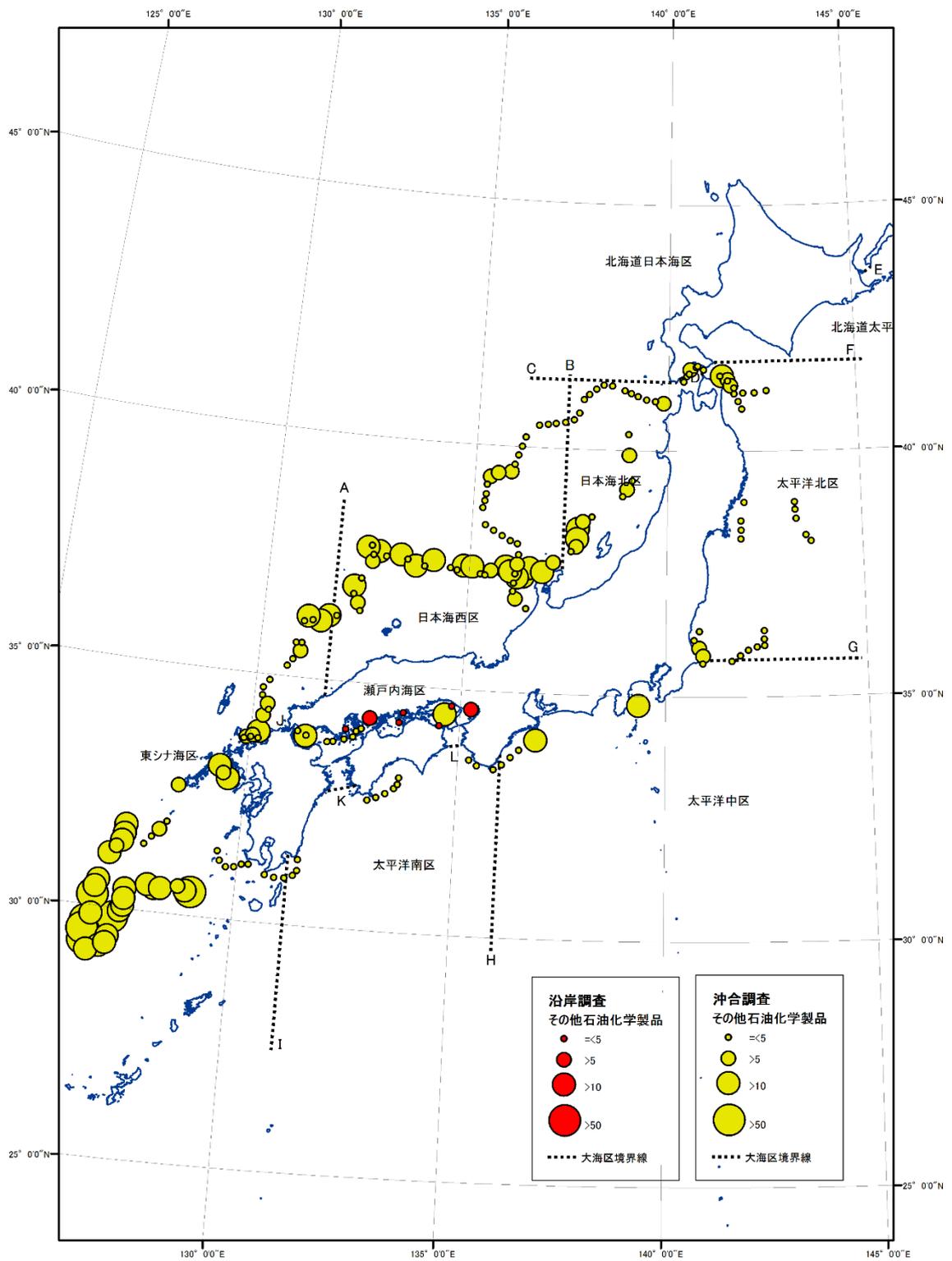


図 III.2-30 漂流ごみ目視調査(その他石油化学製品)浮遊密度の分布

表 III.2-15 漂流ごみ目視調査 (3アイテム合計) 浮遊密度の比較
(最小値、中央値、最大値、平均値)

単位:個/m³

調査名	大海区	最小値	中央値	最大値	平均値	調査箇所数
沖合調査	東シナ海区	0.0	39.4	148.2	39.1	n=66
	日本海西区	1.1	22.0	110.9	26.7	n=58
	日本海北区	3.2	20.9	79.4	28.8	n=29
	太平洋北区	0.4	13.0	45.4	17.8	n=35
	太平洋中区	3.9	15.7	28.2	14.8	n=6
	太平洋南区	0.5	12.2	30.5	20.8	n=12
	瀬戸内海区	0.2	8.0	54.1	14.1	n=10
沿岸調査	瀬戸内海区	0.6	22.0	32.0	18.7	n=7

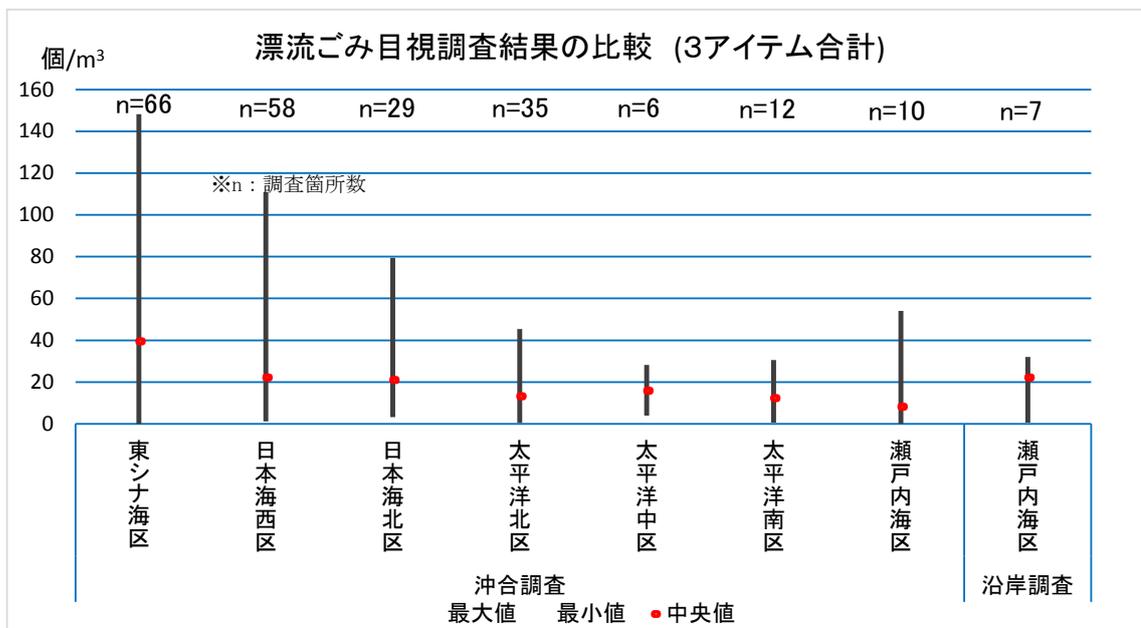


図 III.2-31 漂流ごみ目視調査 (3アイテム合計) の比較
(最小値、中央値、最大値)

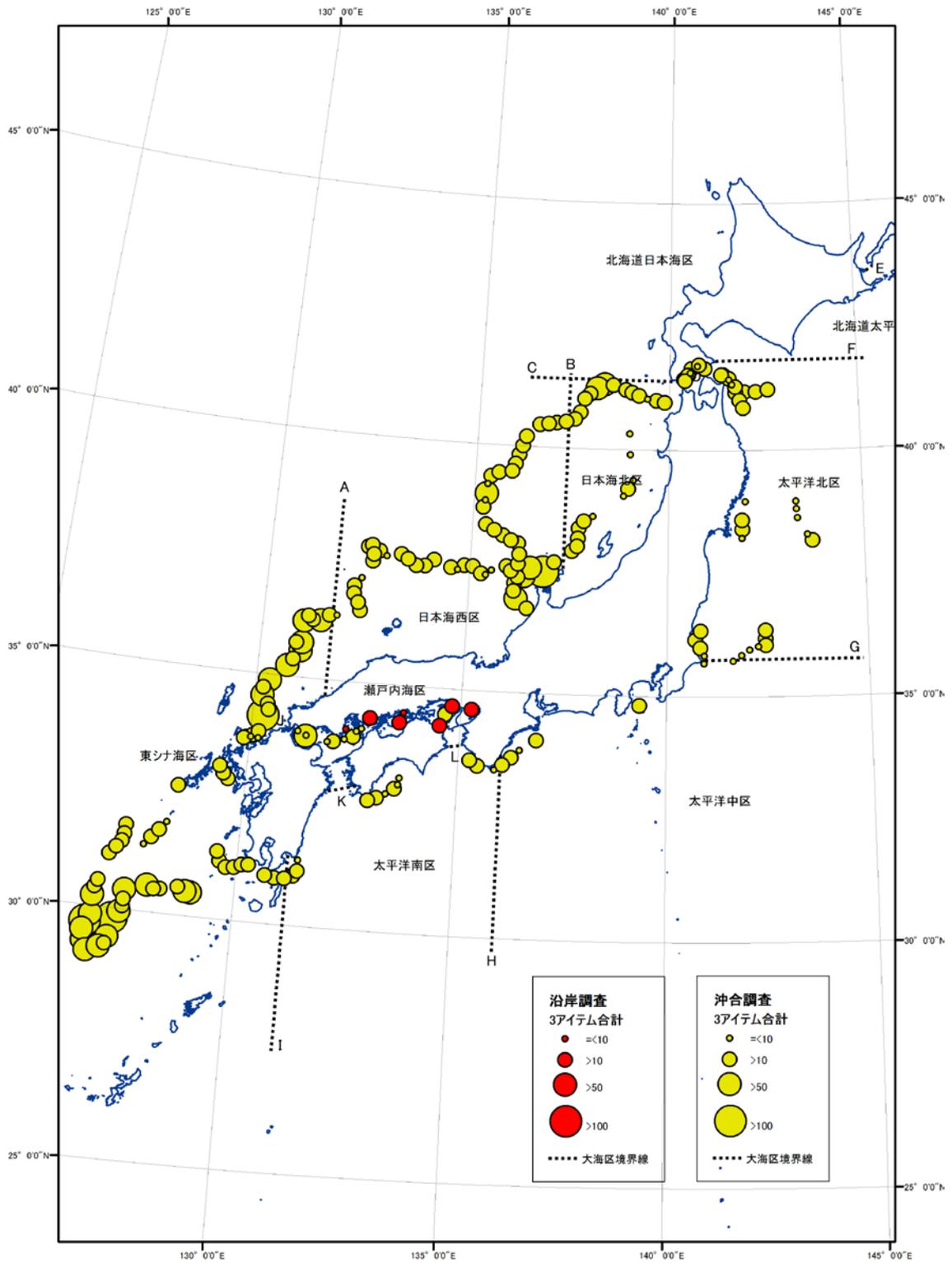


図 III.2-32 漂流ごみ目視調査（3アイテム合計）の浮遊密度の分布

2) マイクロプラスチック調査

平成 26 年度沖合調査ではマイクロプラスチックの調査が実施されている。沖合調査の結果の中で、マイクロプラスチックの大きさが 1~5mm の浮遊密度と、本調査(沿岸調査)での浮遊密度(1~5mm)の比較を行った。沖合調査の結果は大海区毎にまとめた。浮遊密度の大海区毎の平均値、標準偏差を表 III. 2-16、図 III. 2-33 に示した。また調査海域別の浮遊密度の分布状況を図 III. 2-34 に示した。

沖合調査の浮遊密度は大海区によって差が大きく、また浮遊密度が比較的高い大海区では大海区の中の調査箇所間の値の差が大きかった。

瀬戸内海の平均浮遊密度(0.041 個/m³)は、太平洋中区を除けば、何れの沖合調査の大海区の平均値よりもかなり低い値であった。(瀬戸内海区は 2 番目に低い東シナ海区(0.594 個/m³)の 1/14 程度)。

なお沖合調査は夏季の平成 26 年 7 月 17 日~8 月 8 日に実施されている。一方本調査(沿岸調査)は冬季の平成 27 年 2 月 5 日~3 月 16 日の実施であり、調査の季節が異なっている。一般的に漂流ごみは降雨による出水の影響により夏季に多くなる傾向がある。本調査(沿岸調査)の浮遊密度が、沖合調査の値と比べて低かった原因として、調査した海域の違いの他に、季節の違いによる影響の可能性が考えられる。

表 III.2-16 マイクロプラスチック浮遊密度の比較 (平均値、標準偏差)

単位:個/m³

調査名	大海区	平均値	標準偏差	調査箇所数
沖合調査	東シナ海区	0.594	0.541	n=7
	日本海西区	1.232	2.847	n=17
	日本海北区	0.727	1.115	n=8
	太平洋北区	1.222	2.697	n=9
	太平洋中区	0.000	-	n=1
	太平洋南区	15.751	22.098	n=3
沿岸調査	瀬戸内海区	0.037	0.031	n=7

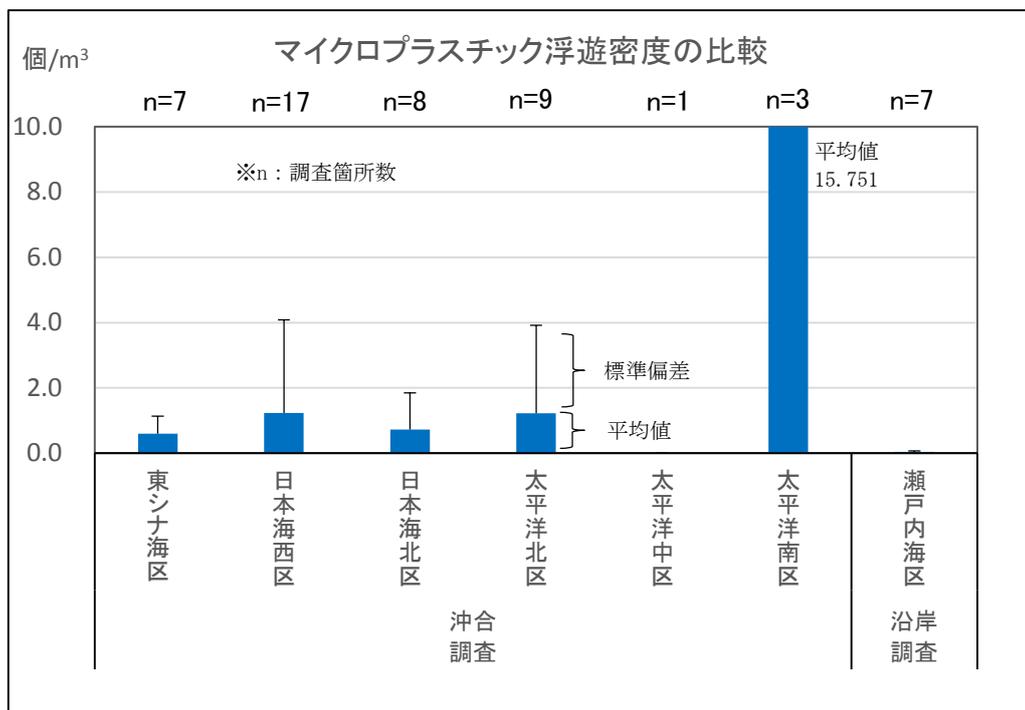


図 III.2-33 マイクロプラスチック浮遊密度の比較(平均値、標準偏差)

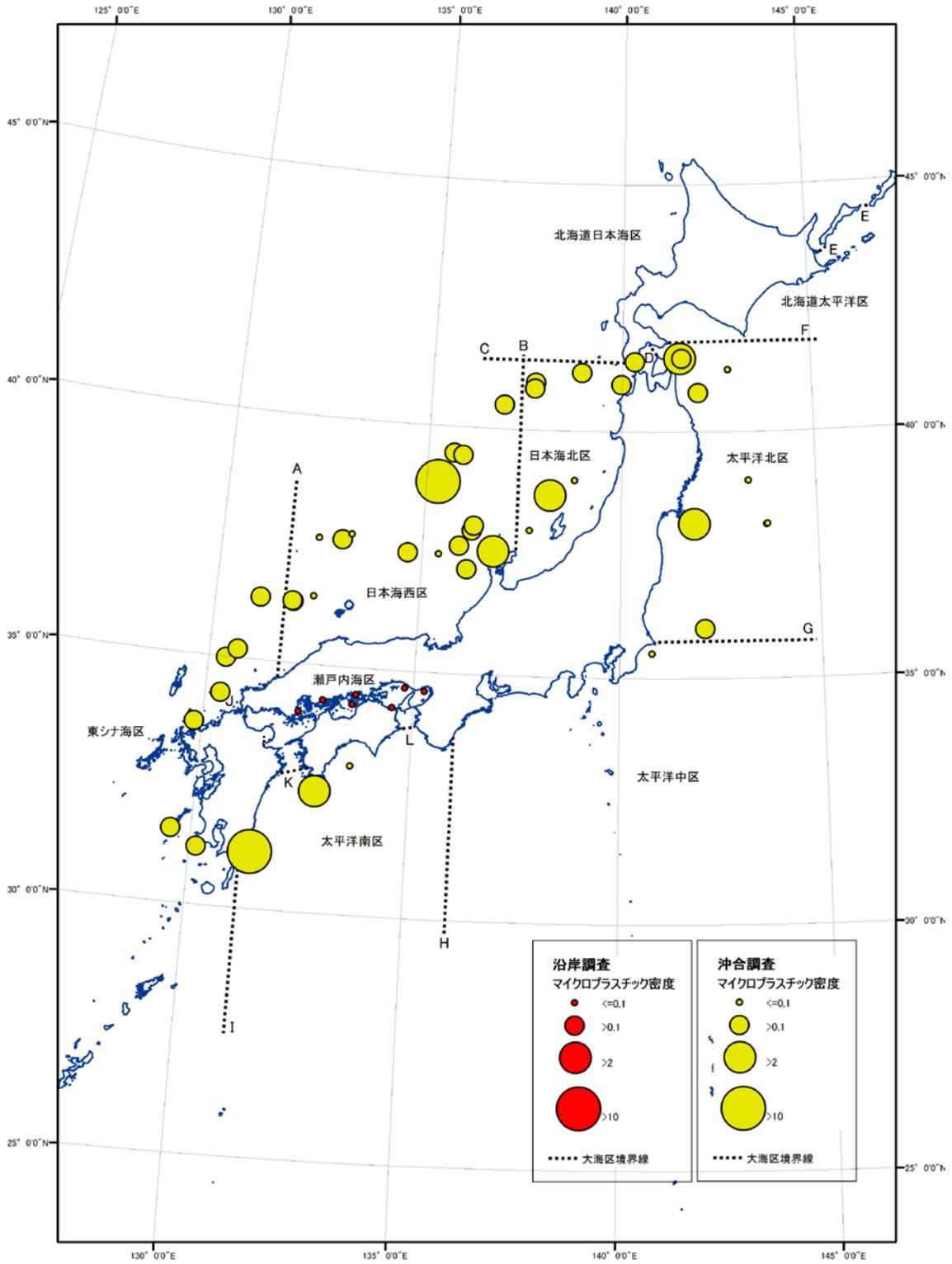


図 III.2-34 マイクロプラスチック浮遊密度の分布

III.2.1.3 関係主体の多様性の分析

関係主体として、漂流・海底ごみの発生源、被害、回収の3つの観点から以下分析した。

1) 発生源

海底ごみの分類別割合ではプラスチック類が多く、スーパー・コンビニの袋等生活系のごみが多かった。プラスチック類以外では魚網、カゴ漁具等漁業系のごみ、タイヤ・ワイヤーなど事業系のごみなど多岐にわたっている。また漂流ごみの分類別でもプラスチック類が多かった。

以上から、主な発生源は、陸上起源の生活系のごみと考えられる。また、重量、容量の大きいものについては事業系のごみも起原の一つと考えられる。また海域起源のごみについては、個数は多くないが魚網、カゴ漁具等漁業が発生源となっている状況がみられた。

2) 被害

漁業者へのヒアリング結果から、漁業者が以下のような被害を受けている実態が把握された。

- ・ 海底ごみによる底曳網の破損、揚収が困難になった等。
 - ・ 漂流ごみのスクリーン接触による破損、スクリーン巻き付きによる航行障害
- また上記のような物理的な被害ばかりでなく、海底ごみの堆積による生物生産性への影響が大きいとの意見もあり、漁業の生産性の観点からも漁業者へは直接的な被害が及んでいる可能性が考えられた。

3) 回収

回収については、国交省、地元自治体のごみ回収BOX等を設置し、漁業者が自主的に持ち帰ったごみを自治体が回収して廃棄している例など、漁業者、地元自治体、国等が主に回収に協力している状況がうかがえた。

III.2.1.4 緊急性等の分析

緊急性の高い場合として、漁業者へのヒアリング結果から、港内に多量に浮遊ごみが侵入し、船の航行に影響が生じる場合が指摘された。

III.2.1.5 課題整理

以下に、現状のまとめと課題整理の結果を示した。

(1) 海底ごみ

① 地域による違い

密度は地域により偏りがみられ、各密度（個数、重量、容量）とも密度が高い地域、低い地域は同様の傾向であった。

また各密度（個数、重量、容量）ともにプラスチック類の割合が最も高かった。重量や容量については金属類、その他の人工物の割合が高い地域もみられた。

プラスチック類の中では概ね「シートや袋の破片」、「スーパー・コンビニの袋」等生活系のごみの割合が高かった。

② 瀬戸内海以外と比較

密度（個数）、密度（重量）ともに概ね他の大海区より高い傾向がみられた。

③ 経年変化

本年度調査では、広島湾（湾奥部）、伊予灘の密度（重量）が平成19年度と比べて若干増加がみられたが、それ以外の海域では密度（個数）、密度（重量）ともに増加傾向はみられなかった。

④ 現地調査における課題

今回の海底ごみ調査では、曳網距離の記録について、漁業者に野帳を渡して記入してもらう方法及び、補足として漁業者へ聞き取りを行う方法を実施した。野帳については、今後より一層、漁業者が記録しやすい野帳に改良することにより、効率的にデータを取得することが望まれる。

(2) 漂流ごみ

① 地域による違い

密度（個数）は、目視調査、マイクロプラスチック調査ともに地域により偏りがみられた。またプラスチック類の割合が高かった。

② 瀬戸内海以外の海域との比較

目視調査では、本調査での瀬戸内海の浮遊密度は、プラスチックフィルム、発泡スチロール、その他石油化学製品ともに、沖合調査の中で値が低い大海域と同程度の値であった。

マイクロプラスチック調査では、本調査での瀬戸内海の平均浮遊密度は、太平洋中区を除けば、何れの沖合調査の大海区の平均値よりもかなり低い値であった。

なお本調査は、沖合調査とは調査時期が異なっており、調査時期の違いによる影響がある可能性が考えられる。

③ 経年変化

過年度において同等の調査は実施されていない。

④ 現地調査における課題

本年度調査は、漂流ごみが比較的少ない冬季～春季の実施のため、年間の漂流ごみの状況を把握したわけではない。今後は漂流ごみが比較的多い夏季にも調査を行って年間を通じて漂流ごみの状況を把握することが必要である。

目視調査については、今後データを蓄積することで半有効探索幅による密度の推定精度を上げていくことが望まれる。

(3) 既存情報のとりまとめ

II章で収集整理した、既存情報のとりまとめと本調査について比較検討した。比較検討したデータは以下の通り、いずれも漂流ごみに関するものである。

<既存情報のとりまとめ>

- ①国土交通省の漂流ごみ回収船による回収結果
- ②漁船保険の支払状況
- ③環境省海洋環境モニタリング
- ④気象庁の浮遊プラスチック類の監視調査結果

<本年度調査結果>

- ⑤漂流ごみ調査 目視調査結果
- ⑥漂流ごみ調査 マイクロプラスチック調査結果

既存情報のとりまとめと本調査の比較を表 III. 2-17 に示した。

表 III. 2-17 既存情報のとりまとめ結果と本調査結果との比較

調査名 (概略)	既存情報のとりまとめ				本年度調査	
	①国土交通省の漂流ごみ回収船による回収結果	②漁船保険の支払状況	③環境省海洋環境モニタリング	④気象庁の浮遊プラスチック類の監視調査	⑤目視調査結果	⑥マイクロプラスチック調査結果
調査方法	漂流ごみ回収船の回収量データ収集	漂流ごみによる被害件数割合	ニューストンネットによる採集	目視	目視	ニューストンネットによる採集(マイクロプラスチックのみ)
調査場所	沿岸	-	沿岸～沖合岸沖方向1側線	沖合	沿岸(沖合※)	沿岸(沖合※)
調査時期	通年(月毎まとめ)	通年(年毎まとめ)	概ね秋季～冬季に1回	-	冬季～春季(夏季～秋季※)	冬季～春季(夏季～秋季※)
とりまとめ単位	m ³ /月	%	個/km ² g/km ²	個/100km	個/km ²	個/m ³
ごみの種類の情報	あり	なし	あり	なし	あり	あり

※別途調査:環境省(2015)平成26年度沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査委託報告書
-:不明

①と目視調査の⑤を比較すると、①の「大阪湾・伊勢湾・紀伊水道」では木質・竹が多く、「広島湾・安芸灘」ではプラスチック類・発泡スチロール、「その他の瀬戸内海」ではアシ・草・海藻類が多かった。一方⑤では、プラスチックフィルム、発泡スチロール等、人工物が多かった。この違いとして、①は漂流ごみが多く発生した時の漂流ごみが集中した場所での値であるが、⑤についてはそのような特殊な状況の値ではないことが挙げられる。漂流ごみが多く発生する状況としては、一般的に夏季の出水後が考えられるが、その際河川から「木質・竹」や「アシ・

草」などが流出し、回収船で多く回収されたと考えられる。一方⑤の沿岸調査は、冬季～春季の実施であり比較的漂流ごみが少なく、漂流ごみが集中していない場所での値である。また①では、ゴミ回収船がバケツで表層から一定水深の回収を行っているため、海面直下を浮遊するごみも回収されるのに対し、⑤では、表層に見えているものだけを確認しているため、分析対象となるごみの種類が若干違う可能性も考えられる。以上から、①と⑤については、それぞれ漂流ごみの異なった側面を把握しており、この点を念頭に入れて補完的に考察することで、漂流ごみの全体像の把握の一助となると考えられる。

②については、漂流ごみの数量ではなく、漂流ごみによる漁船被害の件数割合であり、漁船の操業形態によっても値が変わってくる可能性がある。以上から、他の調査結果との比較に使うというよりは、まず被害の実態把握の観点から検討されるデータと考えられる。

③はニューストーンネットによる採集という点で⑥と同じであるが、③が採集物全てを分析対象としているのに対し、⑥はマイクロプラスチックのみを分析対象としているので直接の比較は難しい。なお⑥は調査場所が沿岸または沖合に限定されているが、③は沿岸から沖合に調査測線が伸びており、沿岸から沖合の変化を確認しやすい利点がある。

④は目視調査という点で⑤と同じであるが、④の取りまとめ単位が100kmあたりの個数であるのに対し、⑤は km^2 あたりの個数ということで、結果の比較が難しい。比較ができれば日本の沿岸・沖合海域と更にその外側の海域との比較が可能となり、有益と考えられる。

<課題>

以上の6調査結果はいずれも日本近海の漂流ごみの分布状況を示すものであり、相互に補完することで、漂流ごみの分布の全体像把握に役立てることが望まれる。その際の課題を以下に示す。

調査時期については、現状調査時期がまちまちだが、出水時期または出水後等に統一することにより結果の比較が容易となる。

とりまとめ方法、とりまとめ単位についても、統一ないし変換可能な形にすることが結果の比較上望ましい。例えば③については採集物について、マイクロプラスチックとそれ以外に分けて分析すれば、⑥との比較検討が容易となる。

III. 2. 2 発生抑制手法の検討

(1) 陸域起源のごみ

今回の調査では海底ごみ、漂流ごみともに生活系のごみが多く、その多くは陸域起源と考えられた。したがって、一般生活者に対しての啓発活動が発生抑制の手法として考えられる。また多くは河川を通じて海域へ流出すると考えられるので、いわゆる「川ごみ」の状態でごみを回収することも発生抑制対策として有効と考えられる。

(2) 海域起源のごみ

今回の調査では海底ごみで漁具等の多かった地域がみられた。これら地域については漁業者への啓発活動が発生抑制の手法として有効と考えられる。

(3) 地域性の活用

今回の調査では海底ごみ、漂流ごみともに地域による偏りがみられた。密度が高かった地域については、今後その原因を明らかにし、その地域に合った発生抑制手法を検討することも効率的な発生抑制のためには重要と考えられる。

III. 2.3 統計学的手法の検討

III. 2.3.6 漂流ごみ目視調査の密度推定

統計学的手法については、今回漂流ごみの目視調査において、漂流ごみの密度を推定する方法として検討し、この方法を用いて調査を行った。

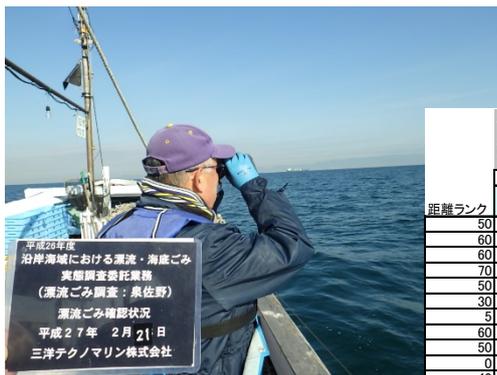
目視確認できる漂流ごみのデータを全て活用できる方法として、第1回検討会で東京海洋大学・東海正教授から、半有効探索幅を用いて漂流ごみの密度を推定する、統計学的手法を紹介いただいた。今回の漂流ごみの目視調査では、この方法を用いて密度の推定を行った(結果については第II章に示した)。この方法の概要を以下に示す。

(1) 概要

- ・ 漂流ごみの発見は、船からの横距離が遠くなるほど発見が難しくなる。
- ・ 横距離と発見しやすさとの関係を推定するため、実際に観測した横距離データから、横距離に応じた発見率(発見関数と呼ぶ)を推定する。
- ・ 発見関数から、100%の確率で発見と、0%の発見との(仮想的な)境界を求める。これを半有効探索幅と呼ぶ。
- ・ 半有効探索幅×探索距離が、仮想的な探索面積となり、発見個数をこの仮想的な探索面積で割ることにより、漂流ごみの密度を計算することができる。

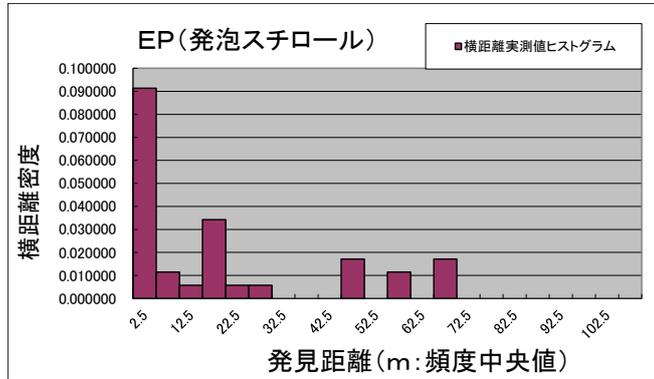
(2) 手順

- ・ 漂流ごみを発見した場合、漂流ごみのアイテムと、船からの横距離を記録した。

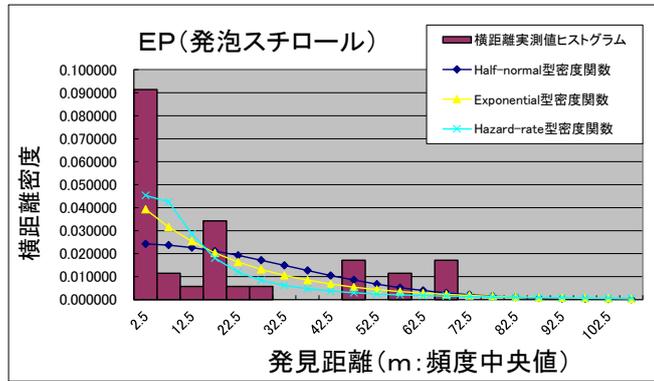


漂流物 目視観察野帳				開始時刻	8:34	終了時刻	10:04
日付				開始位置		終了位置	
2014/2/28				緯度 31-06.4522N		緯度 31° 00.1772	
記録者				経度 131-38.1945E		経度 130° 02.5893	
プラットフォーム&左右位				コンバステッキ(右舷)			
プラスチック		PC	SS	白	1	10	8:03:14
距離ランク	種類および材質など	種類記号	サイズ	色	数	最近時距離(m)	発見時刻
50	発泡スチロール	EP	M	白	1	50	11:17:08
60	発泡スチロール	EP	SS	白	2	60	11:17:24
60	発泡スチロール	EP	SS	白	1	60	11:18:11
70	発泡スチロール	EP	S	白	1	70	9:49:32
50	ビン	G	S	茶	1	50	9:28:51
30	籠球	G	S	透明	1	30	11:20:20
5	ビン	G	SS	茶	1	5	9:34:59
60	空き缶	MG	SS	緑	1	60	10:13:51
50	オイル缶	MG	S	黄	1	50	11:23:43
0	空き缶	MG	SS	茶	1	1	10:34:36
40	ペットボトル	PB	SS	透明	1	40	9:40:29
80	ポリ容器	PC	S	水色	1	80	11:19:55

- ・ 船からの横距離毎のヒストグラム作成した。



- ・ ヒストグラムにあてはまるよう発見関数のパラメータを最尤推定で推定した。



- ・ 3つの発見関数から最もあてはまりの良い発見関数を選び(ここではAIC(赤池情報量規準)の値が最小)、その時の半有効探索幅を求め、その結果から漂流ごみの密度を求めた。

(3) 本年度調査の手法の効果について

昨年度調査の漂流ごみの調査結果概要を表 III. 2-18 に示す。

表 III. 2-18 昨年度漂流ごみ調査結果概要

調査実施区域	調査実施期間	調査測線数	測線延長	目視の範囲	視程	合計確認個数
熊本県芦北町沖	平成 26 年 2 月 28 日	5 測線	11. 2km	左右各 3m づつ	良好	3 個

合計確認個数は 3 個体と 1 桁の値であり、このような場合、密度を算出しても有効数字は 1 桁になる。この海域のように密度が低い場合に有効数字 2 桁の値を確保するためには、確認個数を 10 個以上確認する必要がある、そのためには測線距離を 3.3 倍以上にする必要が生じる。一方今回の手法を用いれば、同じ測線距離で

も、漂流ごみの目視確認範囲を船舷から幅 3m と限定しておらず、目視確認された漂流ごみ全ての個数を用いることができる。したがって、同じ長さの測線距離であれば、有効数字 2 桁を確保するための個数の確認が容易という点で、本年度調査の手法のほうが、昨年度調査の手法より有利であると言える。

III. 2. 3. 7 漁具の回収効率を考慮した海底ごみの密度算出

(1) 回収効率の試算

調査地域により海底ごみの回収に用いた漁具は異なっており、回数効率も異なっていると考えられる。以下、回収効率について検討を行い、回収効率を考慮した海底ごみの密度を算出した。

回収効率の検討は、昨年度報告書を参考に以下の通りとした。

爪の有無による回収効率：昨年度報告書と同様、磯部(2009)⁹を参考に、爪有りの漁具で、昨年度に基準とした桁の爪の長さ 32cm、爪の間隔 4cm に近い、周防灘南部（東）の漁具を回収効率 1 とした。爪の無い場合は昨年度と同様回収効率を $1/12 \div 0.0833$ とした。

爪の本数、爪の長さによる回収効率については、研究例が無いので、昨年度報告書を参考に以下の通りとした。

爪の密度による回収効率：昨年度報告書では爪の本数を考慮していたが、爪の本数は網口の長さ(桁の幅)にもよるので、爪の本数を桁の幅で割り、桁の幅 1m あたりの爪の本数(爪の密度)を求めた。基準とした周防灘南部（東）の漁具の回収効率を 1 とし、他の地域の回収効率は、周防灘南部（東）の爪の密度との比率とした。

爪の長さによる回収効率：周防灘南部（東）の漁具の回収効率を 1 とし、他の地域の回収効率は、周防灘南部（東）の爪の長さとの比率とした。

以上から爪が有る場合の回収効率を以下で定義した。

回収効率(爪有り) = $1 \times \text{爪の密度による回収効率} \times \text{爪の長さによる回収効率}$

なお以上の方法で回収効率を計算すると、広島湾（北）(爪有り)の回収効率は 0.018 となり、爪無しの回収効率 0.083 より低い値となる。昨年度は桁有り爪無し of 山口市沖の回収効率を $1/3 \div 0.333$ としていた。広島湾（北）の漁具の爪は長さが短く間隔も広いが爪を有しているので、桁有り爪無しの山口市沖と同等以上の回収効率を有していると考え、広島湾（北）の回収効率を 0.333 とした。なおこれに伴い回収効率(爪有り)の値は全て、以下の式を用いて 1~0.333 の間に入るよう補正した。

回収効率(爪有り)(補正後)

$$=(1-0.333)/(1-0.018) \times (\text{回収効率(爪有り)}-0.018)+0.333$$

以上から求められた回収効率を表 III. 2-19、図 III. 2-35 に示す。

表 III. 2-19 漁具の回収効率

地域	漁具		漁具の種類	桁の有無	網口の長さ (m)	爪の本数	爪の密度 (本/m)	爪の長さ (cm)	漁具の回収効率					
	調査海域	協力漁協							爪の有無	爪の密度	爪の長さ	総合 (補正前)	総合 (補正後)	
大阪湾	大阪湾奥部	泉佐野	手繰り第3種	有	3.48	40	11	23	1	0.379	0.767	0.291	0.518	
紀伊水道	紀伊水道東部	有田箕島	手繰り第1種	無	2.70	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
大阪湾	大阪湾口部	飯屋	手繰り第2種	無	3.00	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
播磨灘	播磨灘中央部	坊勢	手繰り第3種	有	2.70	38	14	17	1	0.483	0.567	0.274	0.507	
		播磨灘北部(東)	東二見	手繰り第1種	無	18.20	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083
		播磨灘北部(西)	牛窓町	手繰り第3種	有	3.65	60	16	15	1	0.552	0.5	0.276	0.508
備讃瀬戸	水島灘	寄島町	手繰り第3種	有	2.60	37	14	25	1	0.483	0.833	0.402	0.594	
備後灘	備後灘(北)	吉和	手繰り第3種	有	2.98	54	18	25	1	0.621	0.833	0.517	0.672	
燧灘	燧灘(北)	安芸津	手繰り第3種	有	3.40	56	16	13	1	0.552	0.433	0.239	0.483	
安芸灘	安芸灘(北)	下蒲刈町	手繰り第3種	有	4.85	70	14	20	1	0.483	0.667	0.322	0.540	
広島湾	広島湾(北)	大原	手繰り第3種	有	4.70	21	4	4	1	0.138	0.133	0.018	0.333	
		由宇	手繰り第3種	有	3.82	73	19	30	1	0.655	1	0.655	0.766	
		周防灘北部	宇部	手繰り第3種	有	4.84	51	11	31	1	0.379	1.033	0.392	0.587
周防灘	周防灘南部(西)	豊築	手繰り第3種	有	4.20	60	14	30	1	0.483	1	0.483	0.649	
	周防灘南部(東)	中津	手繰り第3種	有	2.45	71	29	30	1	1	1	1.000	1.000	
豊後水道	豊後水道(西)	佐伯	手繰り第2種	無	12.00	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
	豊後水道(東)	下灘	手繰り第2種	無	17.00	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
伊予灘	伊予灘西部	長浜町	手繰り第2種	無	3.50	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
	伊予灘東部	伊予	手繰り第2種	無	16.00	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
燧灘	燧灘(南)	桜井	手繰り第3種	有	2.98	48	16	25	1	0.552	0.833	0.460	0.633	
備後灘	備後灘(南)	西詫間	手繰り第3種	有	3.00	58	19	25	1	0.655	0.833	0.546	0.692	
備讃瀬戸	備讃瀬戸(西)	丸亀市	手繰り第2種	無	16.10	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
備讃瀬戸	備讃瀬戸(東)	高松市瀬戸内	手繰り第2種	無	20.00	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
播磨灘	播磨灘南部	東讃	手繰り第2種	無	2.70	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	
紀伊水道	紀伊水道西部(I)	徳島市	手繰り第3種	有	2.58	37	14	23	1	0.483	0.767	0.370	0.572	
	紀伊水道西部(II)	橋町	手繰り第1種	無	12.00	-	-	-	0.0833	-	-	0.083	0.083	

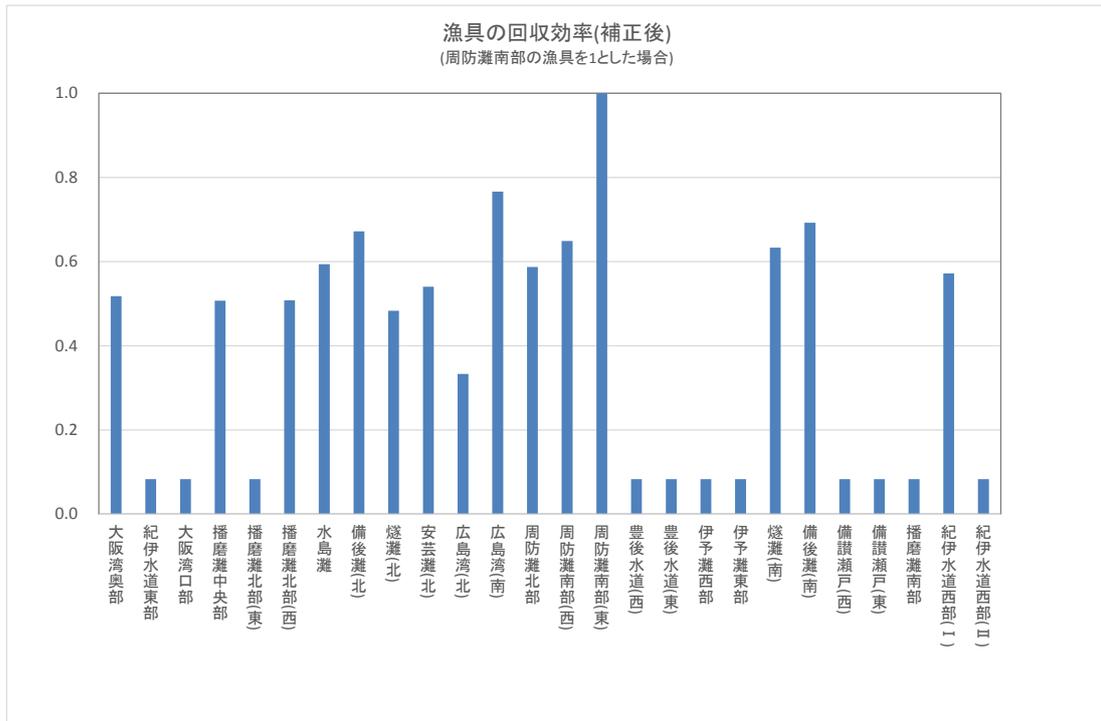


図 III. 2-35 漁具の回収効率

(2) 回収効率を考慮した海底ごみ密度の算出

海底ごみの密度について、回収効率考慮前と、考慮後の値を図 III. 2-36 に示した。

紀伊水道東部、伊予灘東部、播磨灘南部等、手繰り 3 種以外の漁具を使っている地域は、漁具の回収効率が低いので、回収効率考慮後は、密度が相当高くなる。

また広島湾（北）等、手繰り 3 種の漁具を使っている地域でも、漁具の爪の本数が少ない、爪の長さが短い等、回収効率が低い場合は、回収効率考慮後に密度が高くなった。

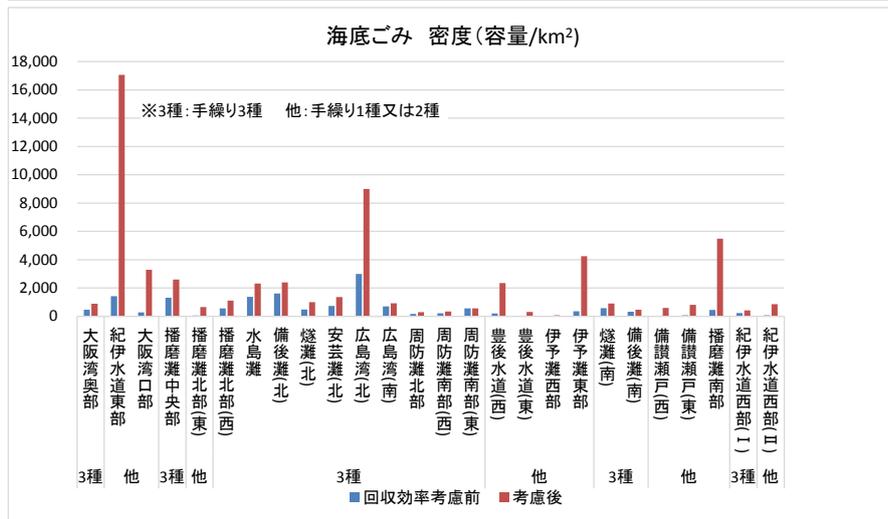
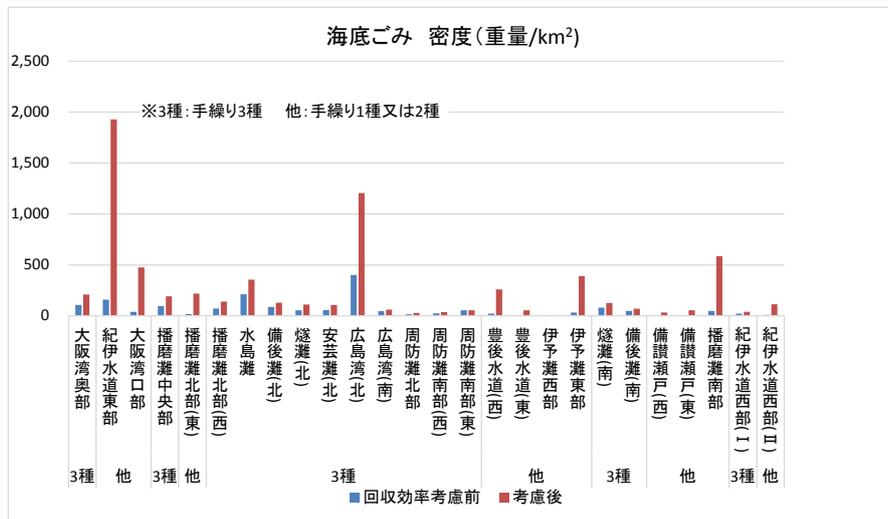
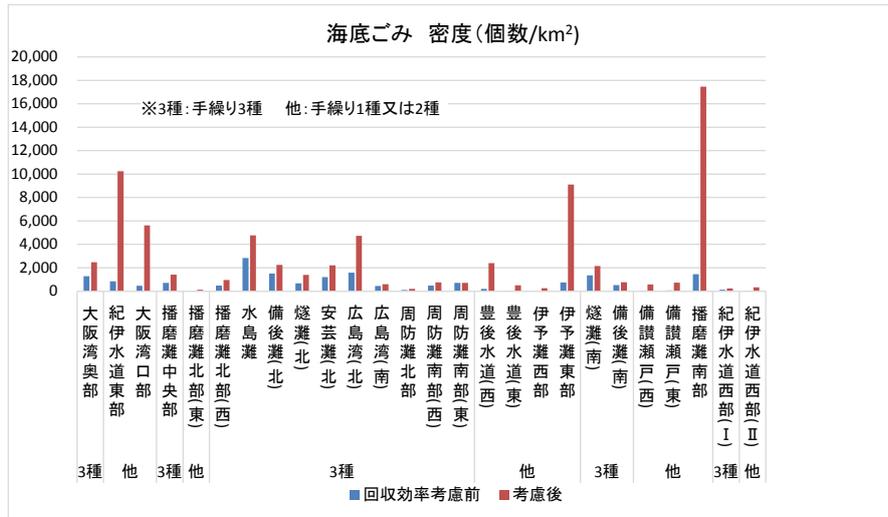


図 III. 2-36 海底ごみの密度 (回収効率考慮前と考慮後)

参考として回収効率を考慮した海底ごみの密度の結果を以下に示す。

① 密度(個数)(回収効率考慮)

結果を表 III. 2-20、図 III. 2-37、に示した。

調査海域別に見ると、播磨灘南部が最も高く 17,461 個/km²であり、次いで紀伊水道東部 10,234 個/km²、伊予灘東部 9,098 個/km²の順であった。最も少なかったのは播磨灘北部（東）の 118 個/km²であり、次いで周防灘北部 195 個/km²、紀伊水道西部（I）の 231 個/km²であった。

② 密度(重量)(回収効率考慮)

結果を表 III. 2-21、図 III. 2-38 に示した。

調査海域別に見ると、大阪湾口部 1,929.0 kg/km²が最も多く、次いで広島湾（北）1,206.0 kg/km²、播磨灘南部 585.8 kg/km²の順であった。最も少なかったのは伊予灘西部の 1.7 kg/km²であり、次いで周防灘北部 27.6 kg/km²、備讃瀬戸（西）の 32.0 kg/km²であった。

③ 密度(容量)(回収効率考慮)

結果を表 III. 2-22、図 III. 2-39 に示した。

調査海域別に見ると、紀伊水道東部が最も多く 17,062.3 L/km²であり、次いで広島湾（北）9,003.6 L/km²、播磨灘南部 5,482.3 L/km²の順であった。最も少なかったのは伊予灘西部の 74.7 L/km²であり、次いで周防灘北部 286.4 L/km²、豊後水道（東）302.1 L/km²であった。

表 III. 2-20 分類別の個数の密度 (個数/km²) (回収効率考慮)

地域			分類								合計 (個体/km ²)
			1 プラスチック類	2 ゴム類	3 発泡スチロール類	4 紙類	5 布類	6 ガラス・陶磁器類	7 金属類	8 その他の人工物	
湾灘	調査海域	協力漁協									
大阪湾	大阪湾奥部	泉佐野	1,806	70	0	2	275	27	255	32	2,467
紀伊水道	紀伊水道東部	有田箕島	9,022	485	49	0	146	0	194	340	10,234
大阪湾	大阪湾口部	仮屋	4,661	158	0	43	140	73	547	6	5,627
播磨灘	播磨灘中央部	坊勢	898	51	4	12	195	7	247	4	1,416
	播磨灘北部(東)	東二見	0	118	0	0	0	0	0	0	118
	播磨灘北部(西)	牛窓町	766	30	0	4	36	14	107	0	959
備讃瀬戸	水島灘	寄島町	2,687	98	0	109	638	117	1,095	21	4,765
備後灘	備後灘(北)	吉和	1,867	22	1	4	5	46	292	8	2,245
	燧灘(北)	安芸津	992	22	24	46	40	120	151	0	1,394
安芸灘	安芸灘(北)	下蒲刈町	2,034	10	0	9	41	35	82	6	2,216
広島湾	広島湾(北)	大原	3,059	56	0	0	56	47	1,492	19	4,729
	広島湾(南)	由宇	256	11	0	0	41	30	252	0	591
周防灘	周防灘北部	宇部	103	6	0	3	12	10	58	2	195
	周防灘南部(西)	豊築	576	38	0	8	87	3	39	0	750
	周防灘南部(東)	中津	287	27	0	2	87	30	254	21	707
豊後水道	豊後水道(西)	佐伯	2,009	53	0	34	36	22	216	20	2,390
	豊後水道(東)	下灘	421	12	0	5	2	3	54	3	500
伊予灘	伊予灘西部	長浜町	256	0	0	0	0	0	0	0	256
	伊予灘東部	伊予	8,345	30	0	36	91	158	437	0	9,098
燧灘	燧灘(南)	桜井	1,796	20	0	24	74	21	218	5	2,156
備後灘	備後灘(南)	西詫間	536	16	0	9	50	32	119	1	763
備讃瀬戸	備讃瀬戸(西)	丸亀市	469	6	1	8	11	9	71	0	576
	備讃瀬戸(東)	高松市瀬戸内	329	14	0	23	10	17	321	12	725
播磨灘	播磨灘南部	東讃	15,353	155	0	17	568	26	1,290	52	17,461
紀伊水道	紀伊水道西部(I)	徳島市	144	7	0	11	19	8	28	15	231
	紀伊水道西部(II)	橘町	202	19	0	15	17	6	57	15	330

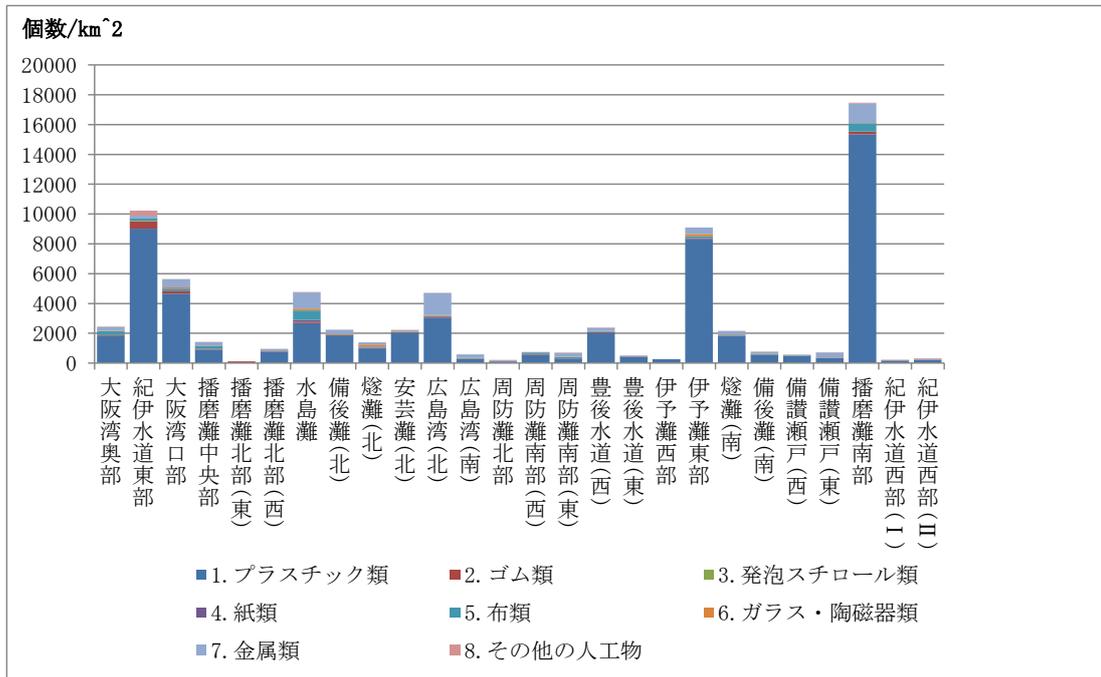


図 III. 2-37 分類別の個数の密度 (個数/km²) (回収効率考慮)

表 III. 2-21 分類別の重量の密度 (重量/km²) (回収効率考慮)

地域			分類								合計 (kg/km ²)
湾灘	調査海域	協力漁協	プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類	布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他の人工物	
大阪湾	大阪湾奥部	泉佐野	114.7	11.5	0.0	0.2	33.1	7.3	20.1	21.7	208.7
紀伊水道	紀伊水道東部	有田箕島	1,308.1	475.3	0.0	0.0	58.2	0.0	0.0	87.3	1,929.0
大阪湾	大阪湾口部	仮屋	115.5	21.3	0.0	3.0	8.5	14.6	291.7	20.1	474.6
播磨灘	播磨灘中央部	坊勢	100.1	12.1	0.2	5.8	31.2	1.2	16.1	25.1	191.8
	播磨灘北部(東)	東二見	0.0	218.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	218.7
	播磨灘北部(西)	牛窓町	94.1	16.7	0.0	0.6	8.7	10.2	10.1	0.0	140.4
備讃瀬戸	水島灘	寄島町	170.9	20.9	0.0	7.2	55.2	24.2	73.4	3.7	355.4
備後灘	備後灘(北)	吉和	46.2	14.9	0.0	0.2	10.8	12.6	18.7	25.3	128.6
燧灘	燧灘(北)	安芸津	45.5	4.3	0.2	7.8	3.2	27.2	23.5	0.0	111.8
安芸灘	安芸灘(北)	下蒲刈町	76.0	2.4	0.0	0.5	7.7	6.9	9.0	3.7	106.2
広島湾	広島湾(北)	大原	769.5	169.8	0.0	0.0	29.8	10.3	159.5	67.2	1,206.0
	広島湾(南)	由宇	31.2	2.3	0.0	0.0	2.4	6.9	17.5	0.0	60.2
周防灘	周防灘北部	宇部	5.8	2.5	0.0	0.2	6.1	2.4	9.7	0.8	27.6
	周防灘南部(西)	豊築	22.1	3.3	0.0	1.0	9.8	0.4	1.8	0.0	38.3
	周防灘南部(東)	中津	15.6	5.7	0.0	0.1	4.7	8.6	16.5	2.4	53.7
豊後水道	豊後水道(西)	佐伯	216.8	15.4	0.0	2.5	5.6	2.8	12.3	4.8	260.2
	豊後水道(東)	下灘	30.9	1.7	0.0	0.0	0.2	1.4	5.2	15.7	55.1
伊予灘	伊予灘西部	長浜町	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
	伊予灘東部	伊予	263.3	4.1	0.0	2.0	62.5	20.8	37.6	0.0	390.3
燧灘	燧灘(南)	桜井	78.1	8.9	0.0	2.9	13.7	4.3	18.8	0.5	127.3
備後灘	備後灘(南)	西詫間	36.2	3.4	0.0	1.7	8.3	6.3	13.9	0.2	70.1
備讃瀬戸	備讃瀬戸(西)	丸亀市	18.6	1.3	0.1	0.3	1.7	1.3	8.6	0.0	32.0
	備讃瀬戸(東)	高松市瀬戸内	27.7	2.6	0.0	0.7	0.7	11.9	8.6	2.7	54.9
播磨灘	播磨灘南部	東讃	336.3	34.4	0.0	0.9	107.5	4.3	95.5	6.9	585.8
紀伊水道	紀伊水道西部(I)	徳島市	16.6	1.0	0.0	1.0	4.1	2.3	9.2	4.4	38.5
	紀伊水道西部(II)	橘町	29.7	7.8	0.0	0.4	1.1	2.4	12.6	60.1	114.0

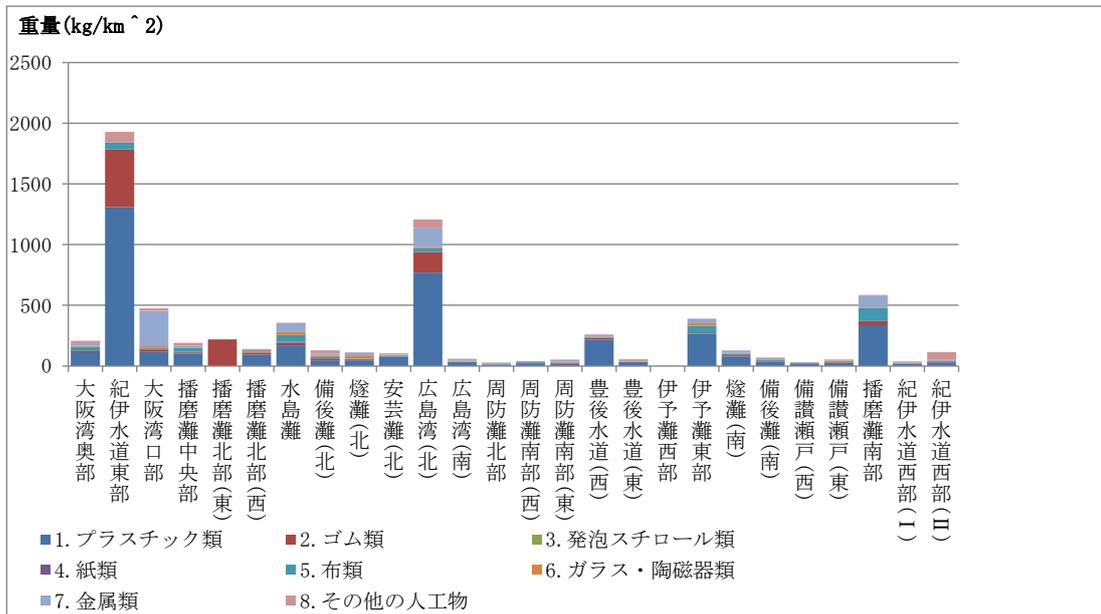


図 III. 2-38 分類別の重量の密度 (重量/km²) (回収効率考慮)

表 III.2-22 分類別の容量の密度 (容量/km²) (回収効率考慮)

地域			分類								合計 (L/km ²)
			1 プラスチック類	2 ゴム類	3 発泡スチロール類	4 紙類	5 布類	6 ガラス・陶磁器類	7 金属類	8 その他の人工物	
湾灘	調査海域	協力漁協									
大阪湾	大阪湾奥部	泉佐野	605.2	40.9	0.0	0.1	40.9	15.0	148.1	38.3	888.6
紀伊水道	紀伊水道東部	有田箕島	12,982.7	2,745.0	10.5	0.0	235.3	0.0	1.3	1,087.4	17,062.3
大阪湾	大阪湾口部	仮屋	2,593.1	182.3	0.0	36.5	24.3	18.2	125.5	303.8	3,283.7
播磨灘	播磨灘中央部	坊勢	1,853.7	51.2	1.2	18.8	76.0	1.7	94.8	497.1	2,594.4
	播磨灘北部(東)	東二見	0.0	655.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	655.1
	播磨灘北部(西)	牛窓町	878.2	52.4	0.0	0.7	29.1	34.9	108.2	0.0	1,103.5
備讃瀬戸	水島灘	寄島町	922.8	78.1	0.0	26.9	156.1	40.4	1,065.9	26.9	2,317.1
備後灘	備後灘(北)	吉和	946.0	173.8	0.3	2.6	20.0	41.7	264.0	947.9	2,396.4
燧灘	燧灘(北)	安芸津	431.0	23.1	30.8	38.5	46.2	77.1	348.8	0.0	995.7
安芸灘	安芸灘(北)	下蒲刈町	1,066.8	33.0	0.0	12.4	20.7	25.9	154.5	47.1	1,360.5
広島湾	広島湾(北)	大原	6,462.1	840.6	0.0	0.0	103.0	39.2	1,418.8	139.9	9,003.6
	広島湾(南)	由宇	748.7	12.8	0.0	0.0	8.5	18.6	134.9	0.0	923.6
周防灘	周防灘北部	宇部	111.8	29.2	0.0	3.9	15.4	7.7	115.3	3.1	286.4
	周防灘南部(西)	豊築	261.4	27.1	0.0	3.4	20.3	0.1	23.8	0.0	336.1
	周防灘南部(東)	中津	230.1	30.1	0.0	2.5	27.6	25.1	233.2	12.5	561.1
豊後水道	豊後水道(西)	佐伯	1,960.5	133.1	0.0	16.7	33.3	8.6	168.6	33.3	2,354.1
	豊後水道(東)	下灘	200.2	9.3	0.0	0.2	0.3	10.4	41.2	40.5	302.1
伊予灘	伊予灘西部	長浜町	74.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.7
	伊予灘東部	伊予	3,517.7	21.3	0.0	4.1	246.0	83.3	378.9	0.0	4,251.3
燧灘	燧灘(南)	桜井	687.8	51.1	0.0	12.1	27.9	12.1	106.9	4.6	902.5
備後灘	備後灘(南)	西詫間	279.1	28.2	0.0	5.9	23.2	27.4	104.1	0.5	468.5
備讃瀬戸	備讃瀬戸(西)	丸亀市	465.6	12.3	1.3	5.1	12.3	5.5	82.3	0.0	584.3
	備讃瀬戸(東)	高松市瀬戸内	483.4	19.2	0.0	19.2	9.6	28.8	192.2	57.7	810.2
播磨灘	播磨灘南部	東讃	4,067.4	205.1	0.0	1.1	563.6	2.2	634.5	8.6	5,482.3
紀伊水道	紀伊水道西部(I)	徳島市	355.4	2.3	0.0	5.5	10.2	6.8	22.0	11.9	414.0
	紀伊水道西部(II)	橘町	247.7	60.7	0.0	11.0	7.5	4.7	88.3	439.6	859.6

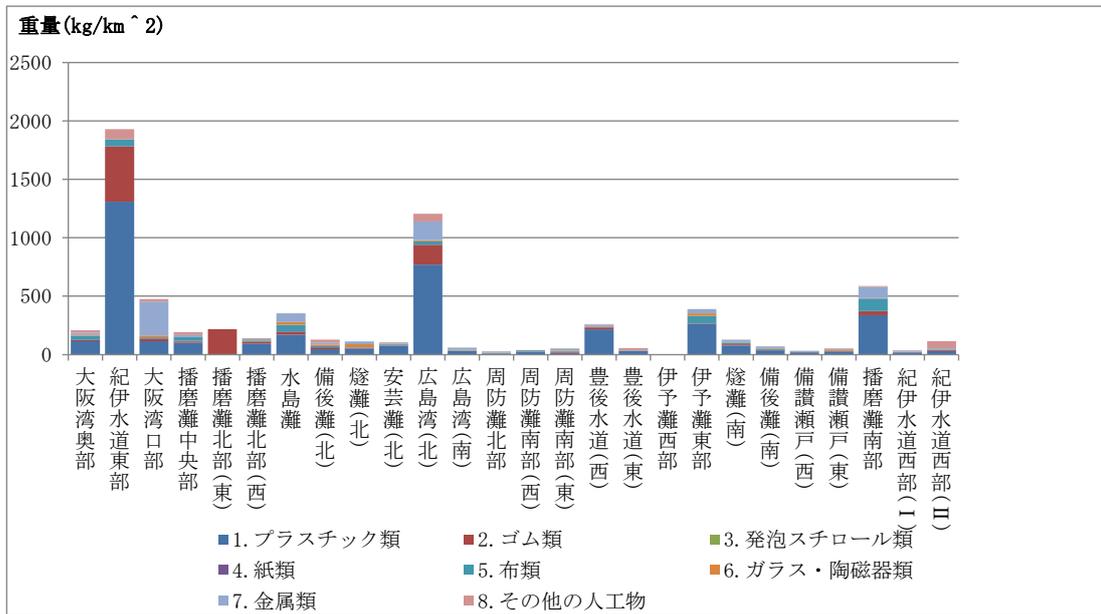


図 III.2-39 分類別の容量の密度 (容量/km²) (回収効率考慮)