2.3 衛星画像による漂流ごみ調査結果

衛星画像の検索は、下記の 4 種類について行った。第 1 回検討会での指摘を踏まえ、豪雨後などの災害時も対象として検索した。

① 本調査の 2011 年度及び 2012 年度における漂流ごみの調査海域及び調査日における画像
② 答志島における漁港及び農地海岸の流木被害[19]の発生した地域及び発生日における画像
③ 大規模な水害が発生した地域の河口部海域における発生時期に撮影された画像
具体的には、国土交通省水管理保全局による 2009 年～2012 年の水害レポート[20]を用いて、対象とする地域及び時期を特定した。
④ 東日本大震災による漂流物の画像

この結果、漂流ごみが確認できた衛星画像を、図 2.3-1～図 2.3-5 に示す。

上記の①及び②については、衛星画像の撮影がないか、撮影画像があった場合でも雲量等の状況により使用可能な画像がなかった。

上記の③では、鹿児島県奄美市沖（2010 年 10 月 20 日の奄美市等での豪雨後）、北海道島牧郡沖（2010 年 7 月 28 日～30 日のせたな町等での豪雨後）で漂流ごみが明確に確認できる画像が得られた（図 2.3-1 及び図 2.3-2）。また、2013 年の豪雨のため水害レポートはまだ発行されていないが、島根県沖（2013 年 7 月 28 日の山口・島根豪雨後）の画像についても、漂流ごみが明確に確認できる画像も得られた（図 2.3-3）。

上記の④では、宮城県気仙沼沖（2011 年 3 月 13 日）の漂流物の画像が得られた（図 2.3-4）。

また、上述の画像は流木等の自然物が主と考えられたため、漂着ごみではあるが、人工物の画像の例として長崎県対馬市の海岸の画像も入手した（図 2.3-5）。

図 2.3-1～図 2.3-5 に示した画像のように、漂流ゴミが大量に集積している場合には、衛星画像で明確に確認することが可能である。今回入手した画像は、水害後の漂流物であることや、その色彩から流木、灌木、アシ・ヨシ等の自然物であると考えられるが、それらを個別に特定することは困難であった。人工物を対象に考えた場合、対馬の画像のように大量に大型のフロートなどが集積しているケースでは確認が可能であるが、低密度で洋上に散乱している状況では確認が難しいと考えられた。

2.3.1 漂流ごみ実態把握のための衛星画像活用の検討

(1) 定点観測への活用

参考資料 3-1 に示した画像のように、漂流ゴミが大量に集積している場合には、衛星画像で明確に確認することが可能である。GeoEye-1 衛星は、3 日毎に同一地点を撮影可能であることから、最短で 3 日の時間分解能で定点観測が可能である。ただし、雲のある状態では、海面を見ることはできないことに留意が必要である。GeoEye-1 衛星を定点観測に利用する場合の費用は、最小購入面積（121km^2）の場合で以下のようになる。

---

[19] 鳥羽市 HP 鳥羽市の漁港・流木の被害
https://www.city.toba.mie.jp/suisan/suisan/port/documents/ryuubokudate.pdf
[20] 国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/

1) 最短時間分解能：3 日

1 回　：121km^2×6,000 円＋250 万円＝3,226,000 円

1 年間：3,226,000 円×121 回＝390,346,000 円

2) 分解能：8 日

1 回　：121km^2×6,000 円＋170 万円＝2,426,000 円

1 年間：2,426,000 円×45 回＝109,170,000 円

3) 分解能：30 日

1 回　：121km^2×6,000 円＋100 万円＝1,726,000 円

1 年間：1,726,000 円×12 回＝20,712,000 円

4) 分解能：60 日

1 回　：121km^2×6,000 円＋40 万円＝1,126,000 円

1 年間：1,126,000 円×6 回＝6,756,000 円

5) 分解能：180 日以上

1 回　：121km^2×6,000 円＝726,000 円

1 年間：726,000 円×2 回＝1,452,000

(2) その他の定点手法との比較

衛星画像以外の手法によって漂流ごみの定点観測を行う手法としては、航空写真が考えられる。これまで、海岸の漂着ごみではあるが、航空写真を用いて漂着ごみの状況を把握している。図 2.3-6 に、平成 19 年度 漂流・漂着ごみ国内削減方策モデル調査で撮影した対馬の海岸の漂着ごみの航空写真を示す。大型のブイなどの漂着ごみであれば、航空写真で観察が可能であることがわかる。衛星画像は、航空写真と比較すると、海岸が礫である場合などに漂着ごみの判読が難しい。

	航空写真	衛星画像
利点	・衛星画像に比較して、対象物の特定がし易い。 ・衛星画像に比較して低価格。	・広範囲の観測が一度に可能 ・遠隔地の撮影が可能
欠点	・気象条件によっては撮影ができない場合がある。 ・一度に撮影できる範囲は限られる。 ・遠隔地の撮影はし難い。	・雲がある場合には観測できない（可視衛星） ・解像度が 50cm が限界（現時点）であり、まとまっていない漂流ごみの観測は困難。 ・画像の価格が高い。

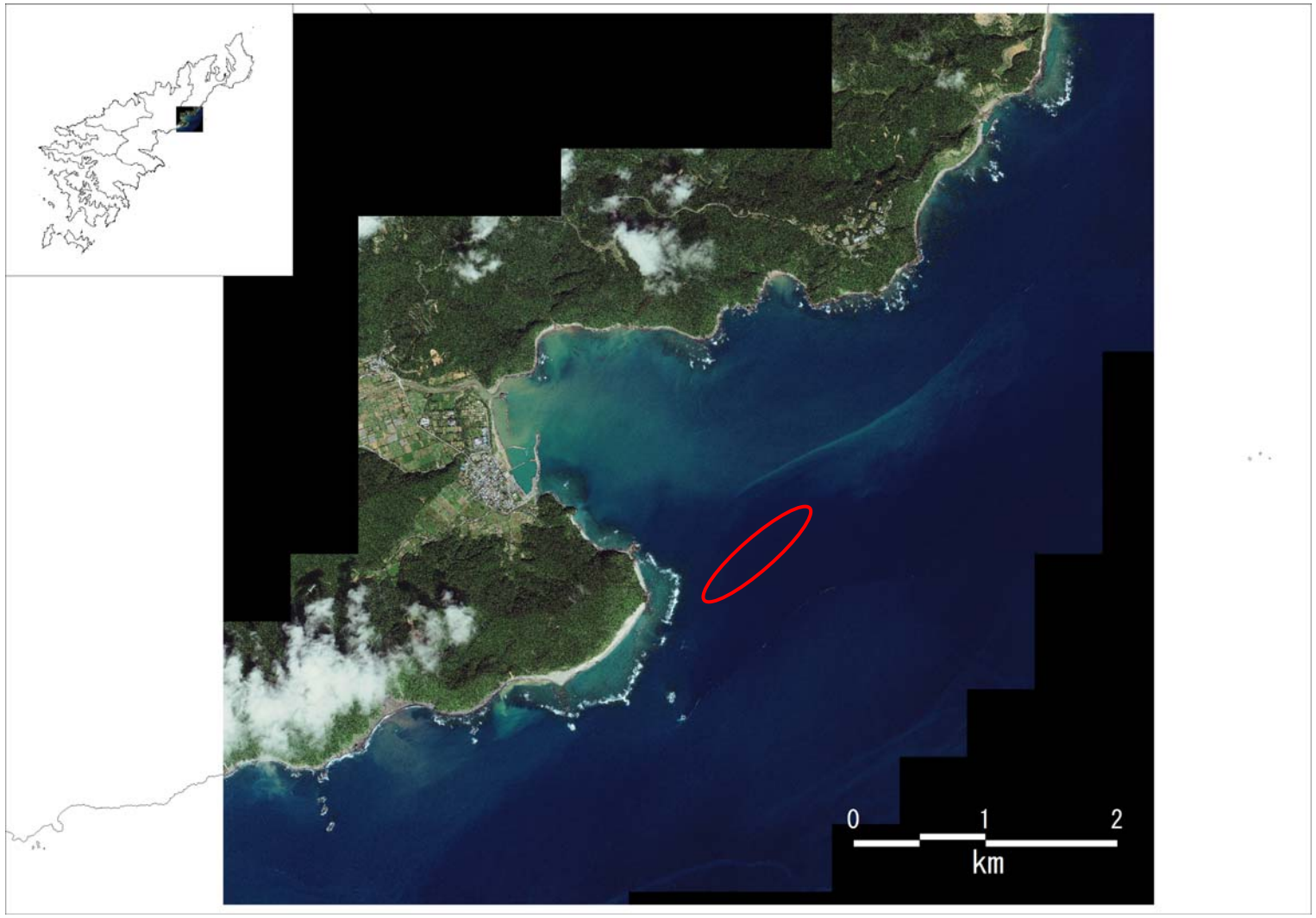


図 2.3-1(1)　衛星画像：鹿児島県奄美市沖（赤丸部分を次頁に拡大）

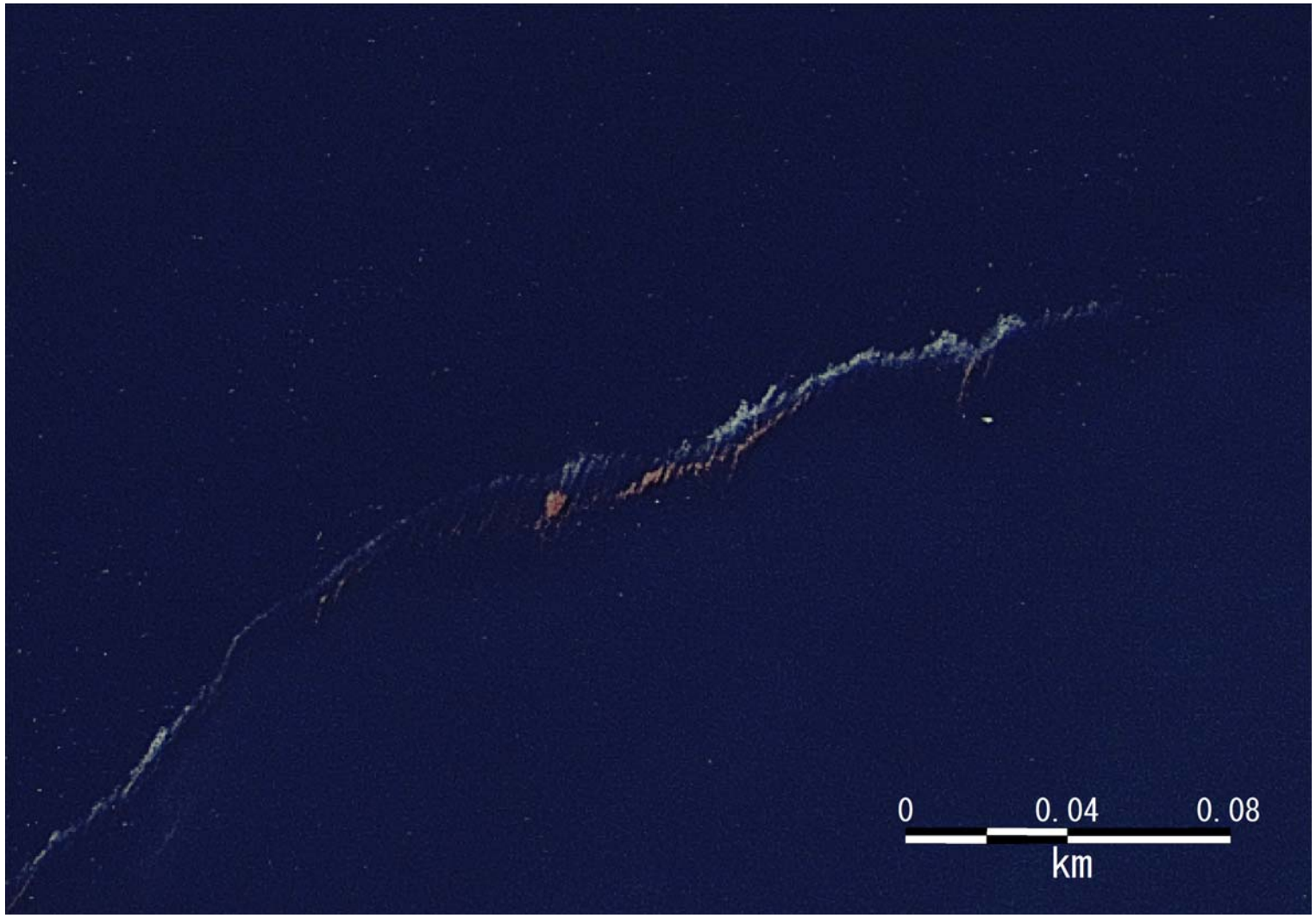


図 2.3-1(2) 衛星画像：鹿児島県奄美市沖（漂流ごみの拡大）

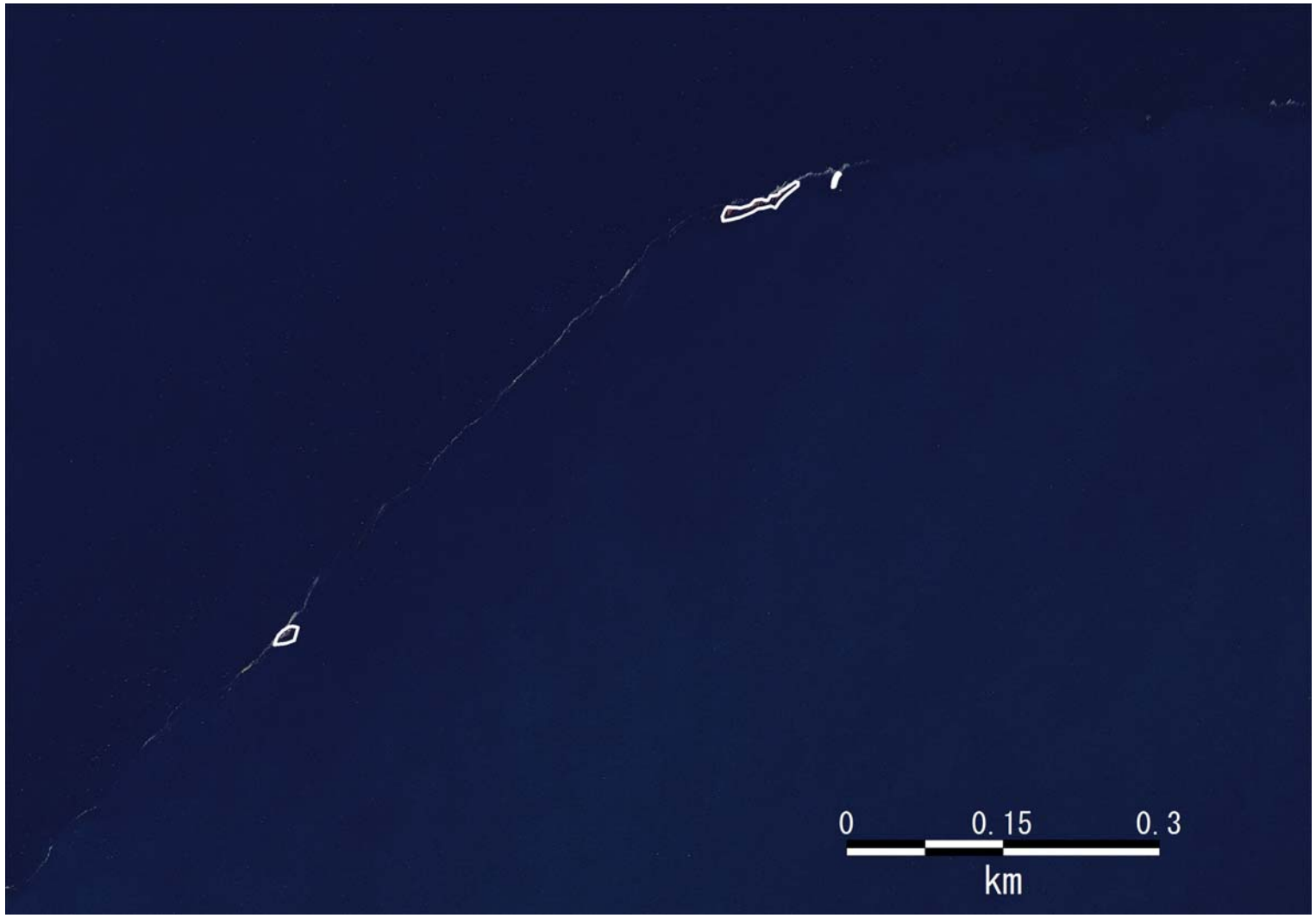


図 2.3-1(3) 衛星画像：鹿児島県奄美市沖（漂流ごみの面積：：916m2）

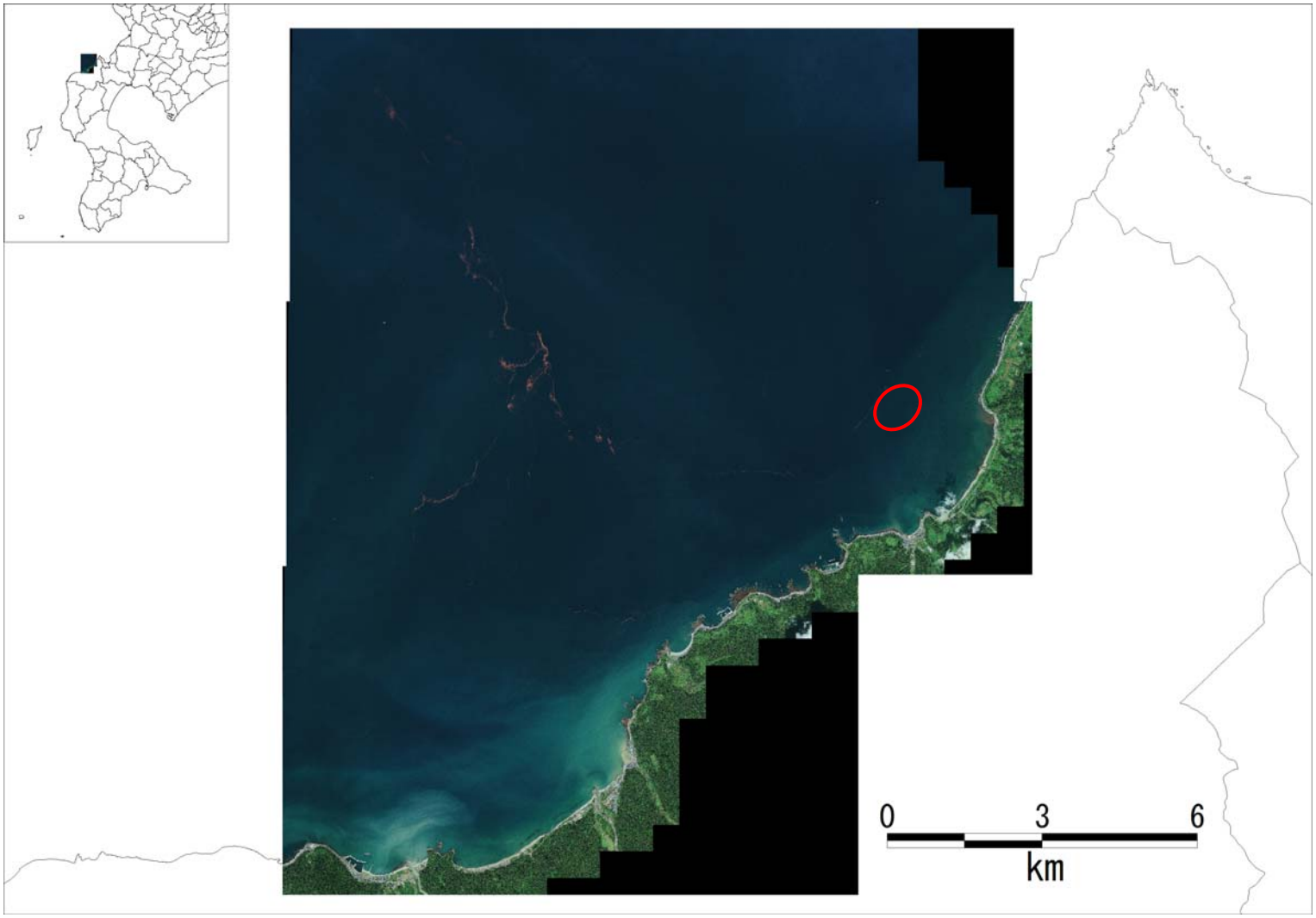


図 2.3-2(1)　衛星画像：北海道島牧村沖（赤丸部分を次頁に拡大）

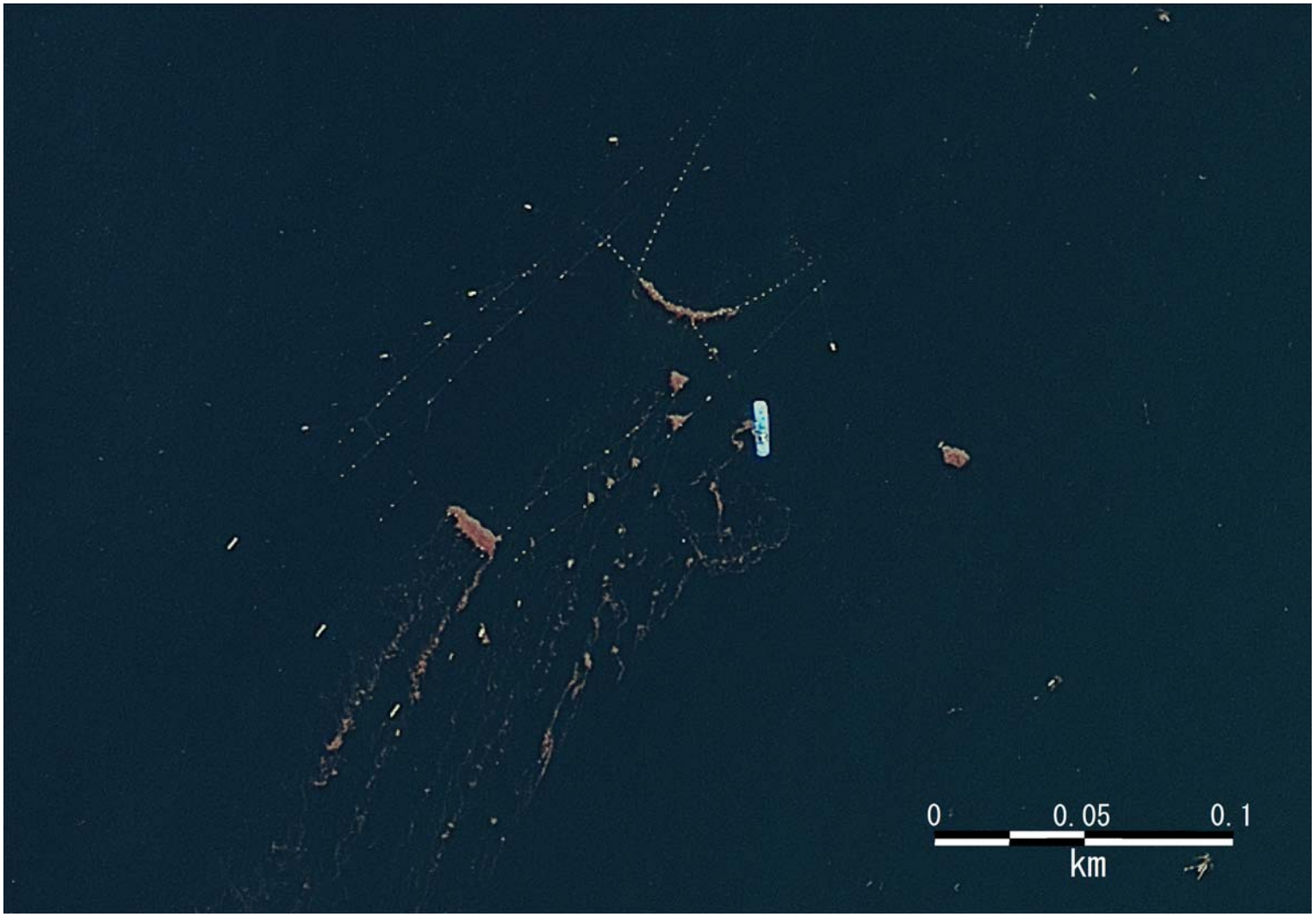


図 2.3-2 (2) 衛星画像：北海道島牧村沖（漂流ごみの拡大）

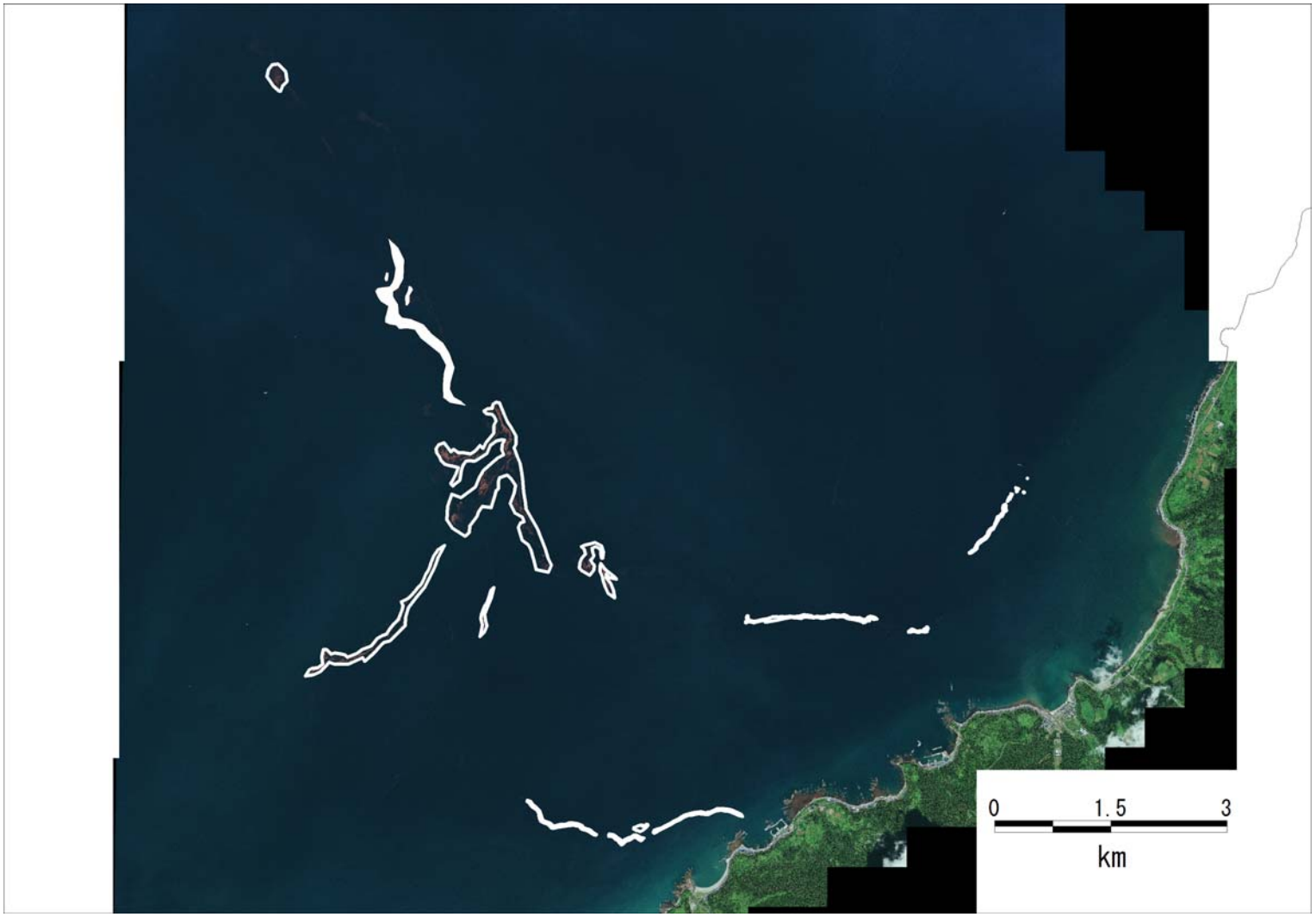


図 2.3-2 (3) 衛星画像：北海道島牧村沖（画像面積：1.8km2）

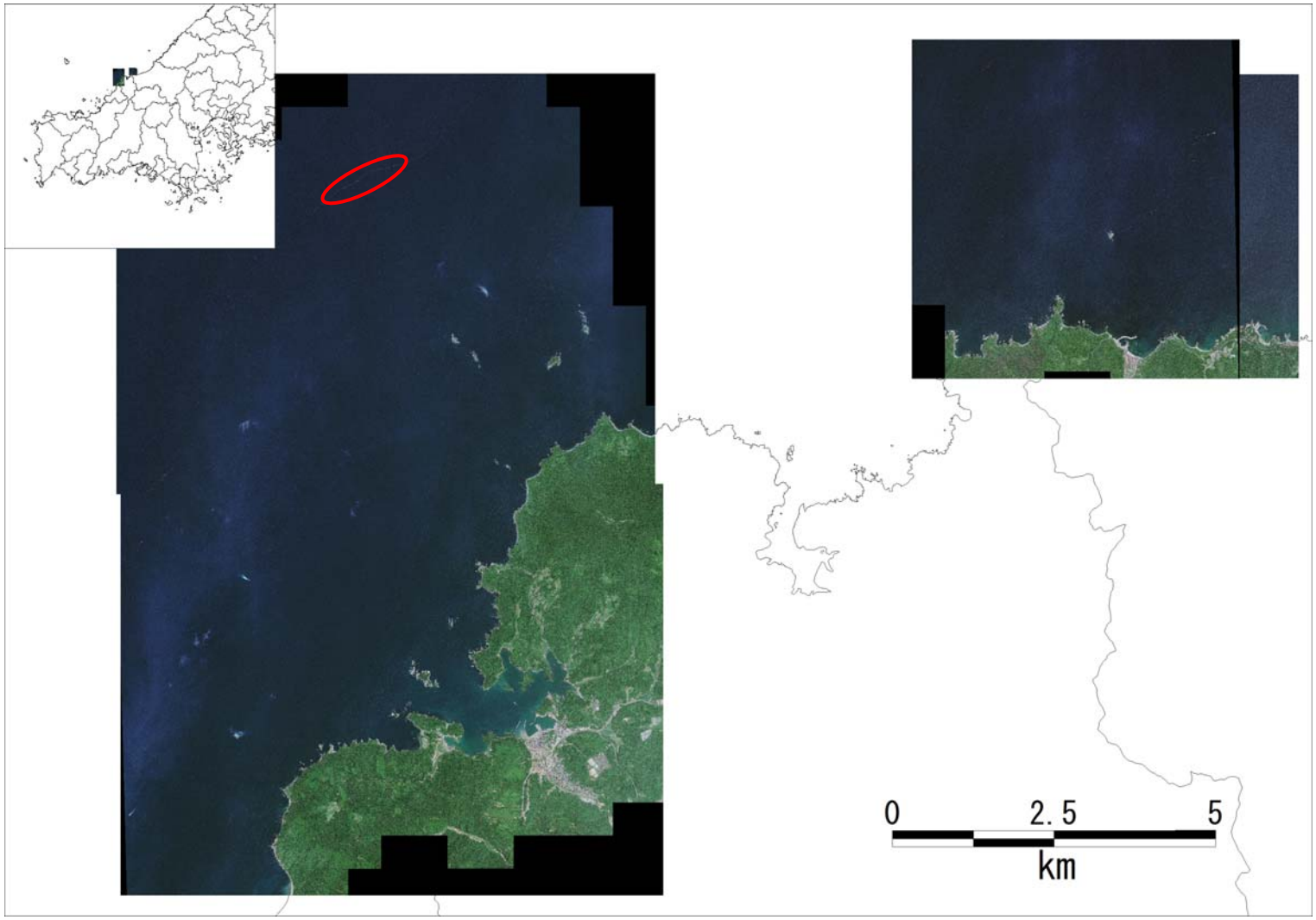


図 2.3-3(1)　衛星画像：山口・島根県沖（赤丸部分を次頁に拡大）

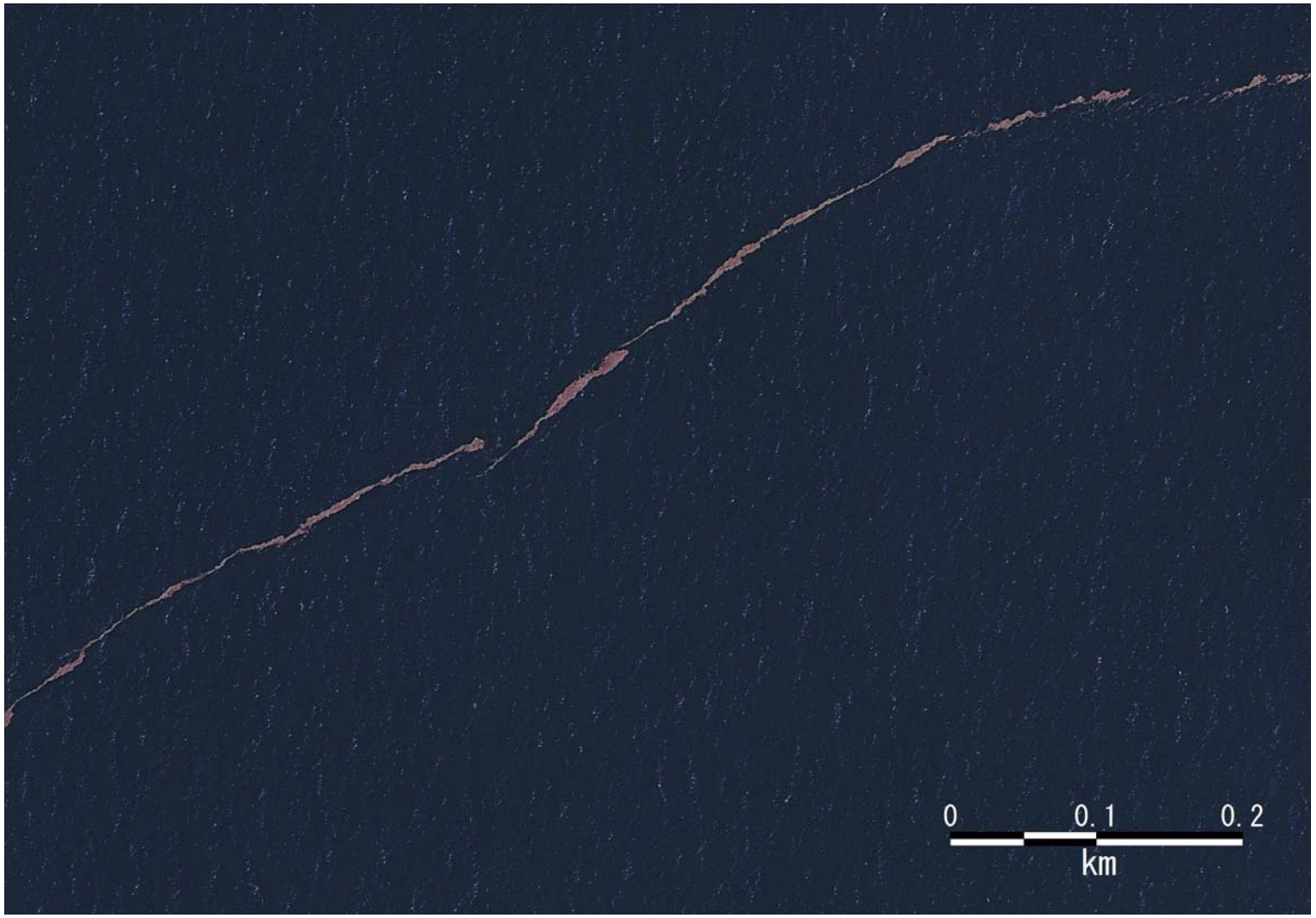


図 2.3-3(2) 衛星画像：山口・島根県沖（漂流ごみの拡大）

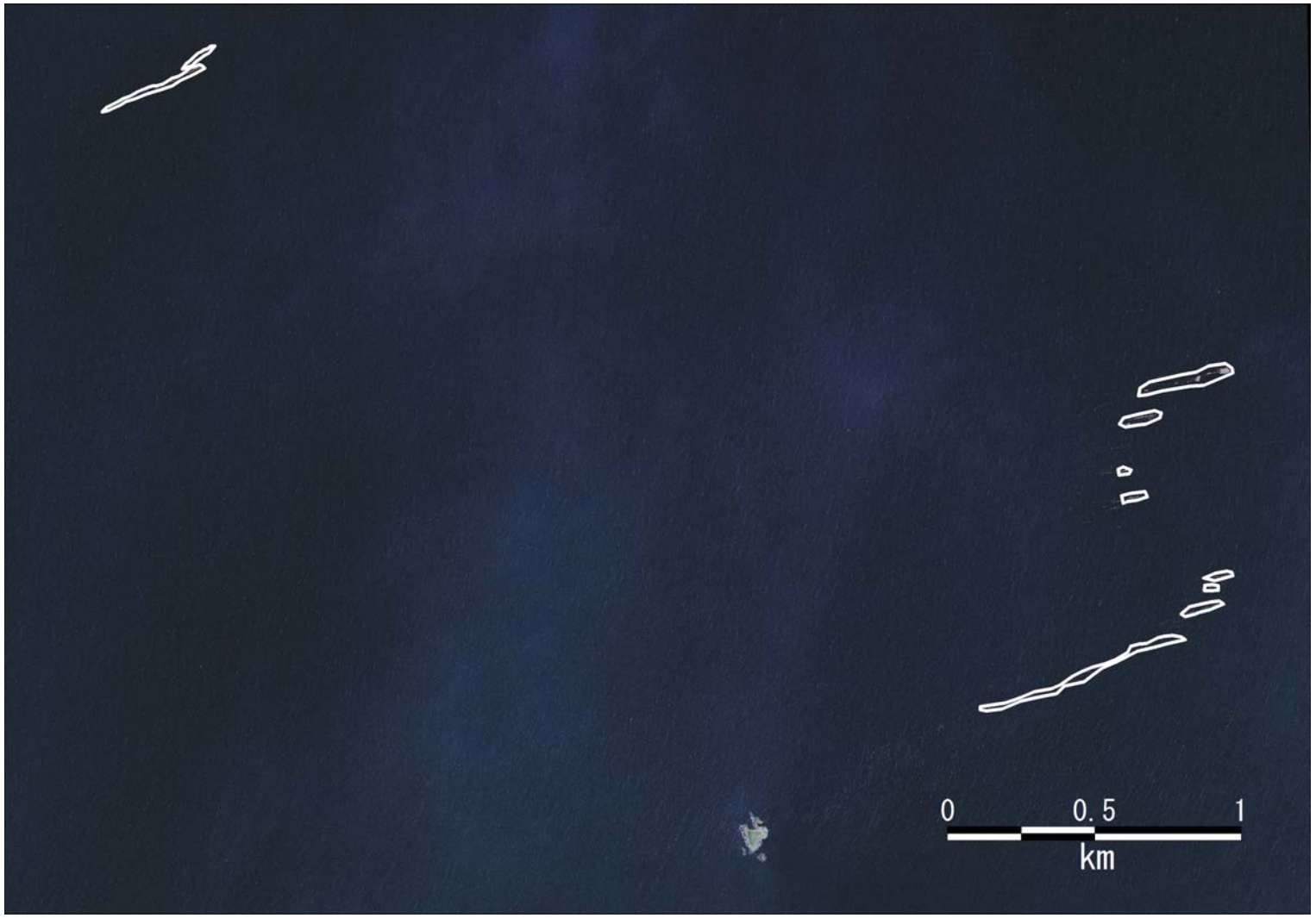


図 2.3-3 (3) 衛星画像：山口・島根県沖の東側（画像面積：0.2km2）

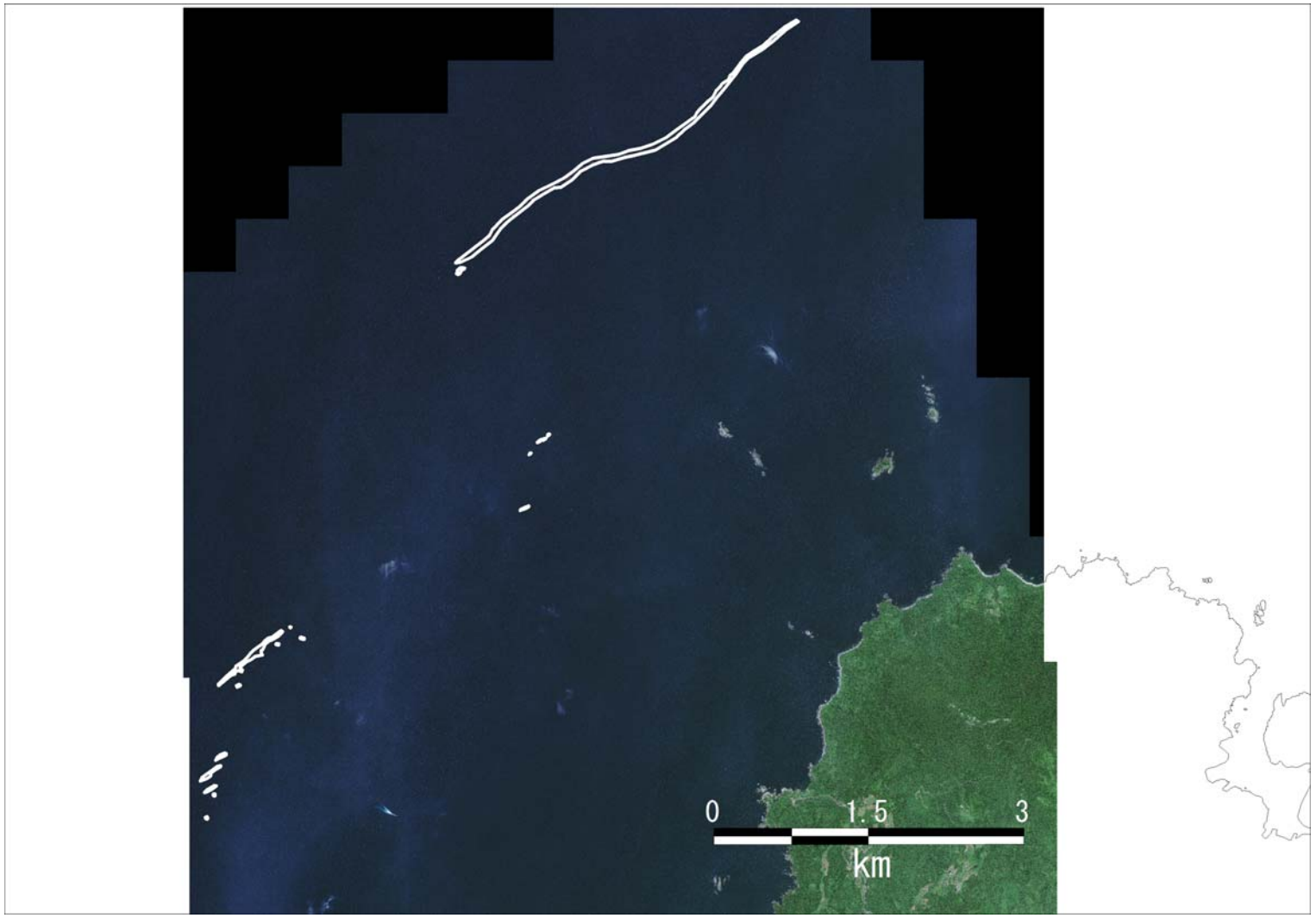


図 2.3-3 (4) 衛星画像：山口・島根県沖の西側（画像面積：0.05km2）

図 2.3-4(1)　衛星画像：宮城県気仙沼沖（赤丸部分を次頁に拡大）

図 2.3-4(2) 衛星画像：宮城県気仙沼沖（漂流ごみの拡大）

図 2.3-4 (3) 衛星画像：宮城県気仙沼沖（画像面積：2.1km2）

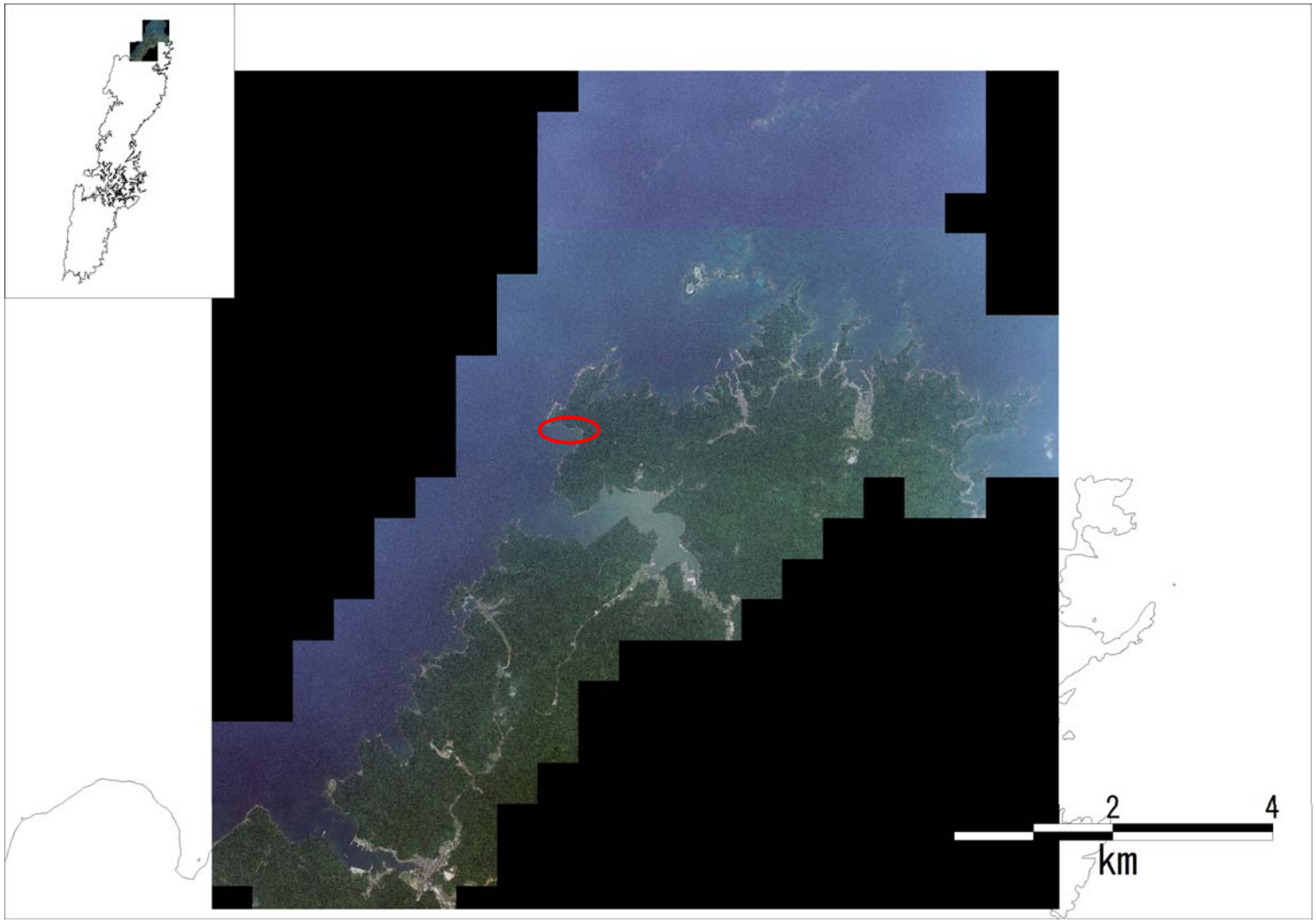
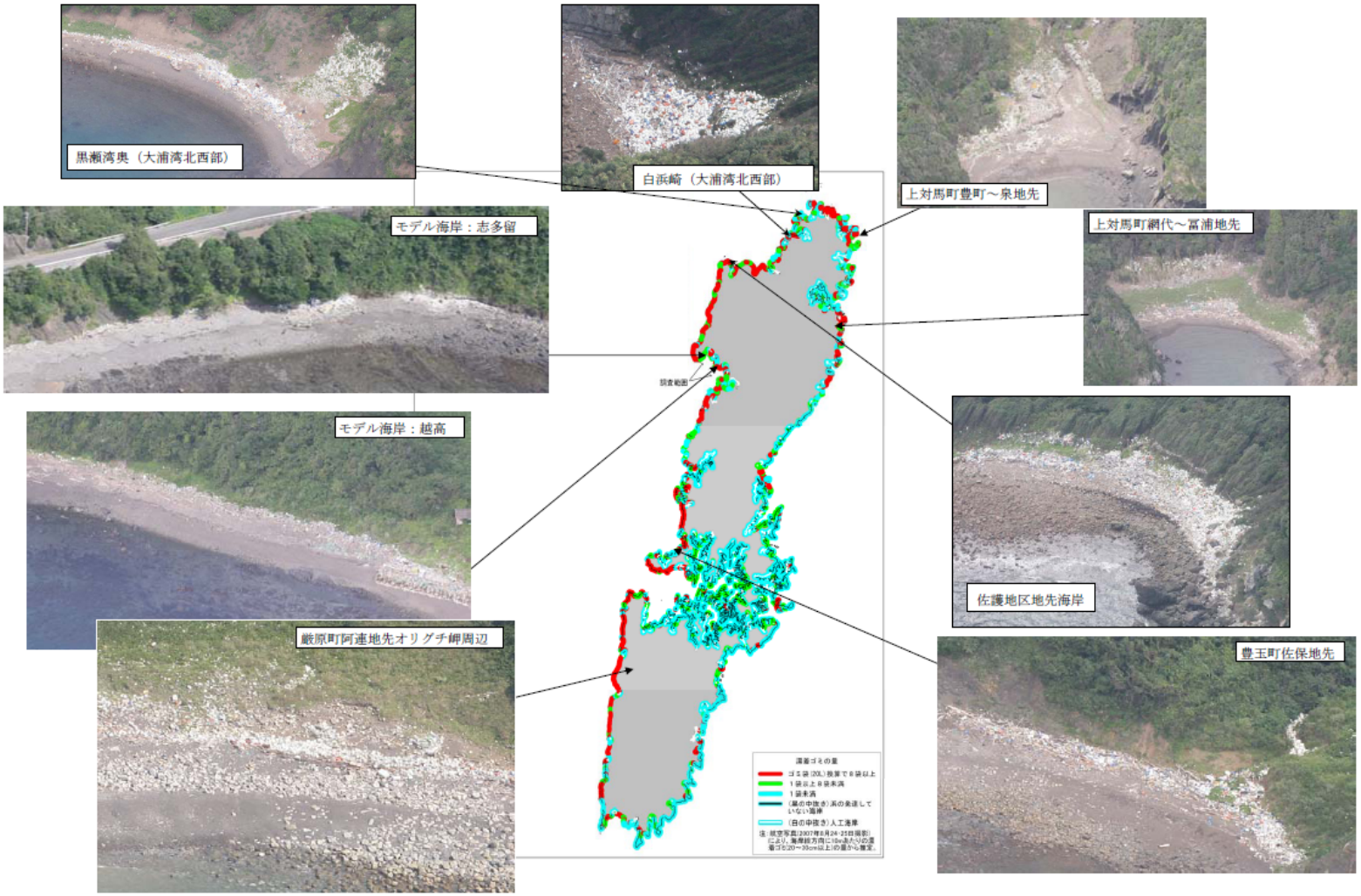


図 2.3-5(1)　衛星画像：長崎県対馬の海岸（赤丸部分を次頁に拡大）

図 2.3-5(2) 衛星画像：長崎県対馬の海岸（漂流ごみの拡大）



出典：平成 19・20 年度 漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査　総括検討会報告書

図 2.3-6　航空写真：長崎県対馬の海岸

2.4 海底ごみ回収調査の調査結果

2.4.1 海底ごみ回収調査の調査概要

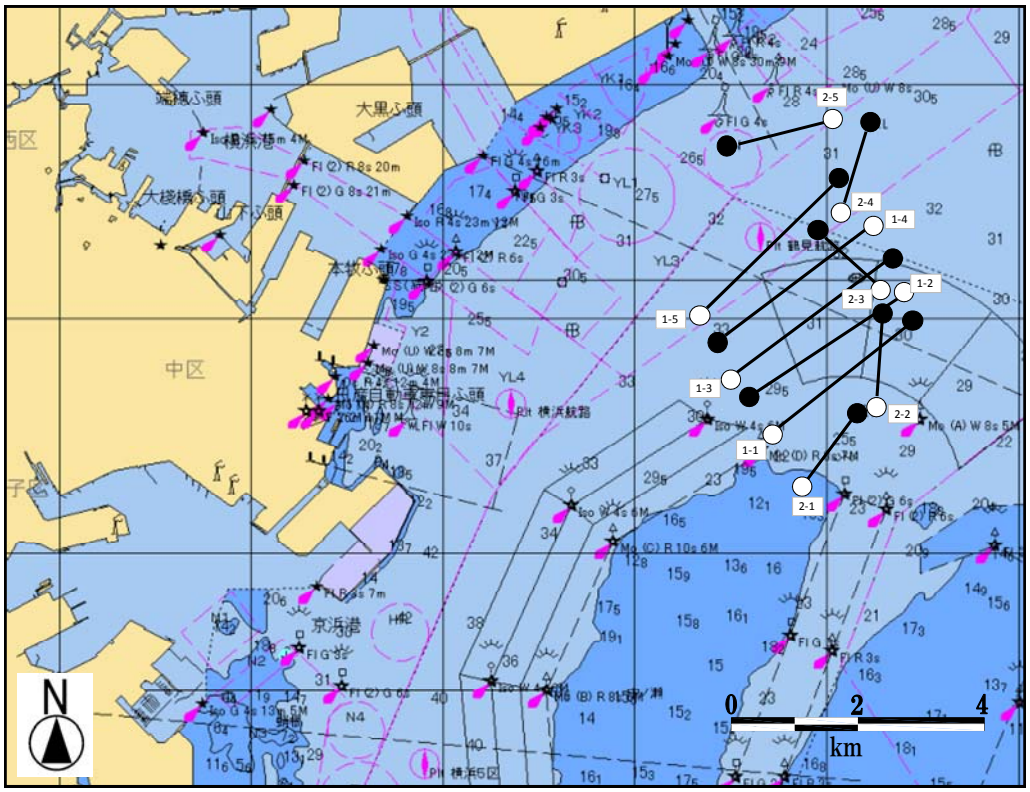
調査概要（回収実施期日、分析実施期日、調査測線数等）を表 2.4-1 に示す。また、測線、海底地形等の状況を表 2.4-2、調査位置図を図 2.4-1、調査の実施状況を図 2.4-2 に示す。

表 2.4-1　調査概要

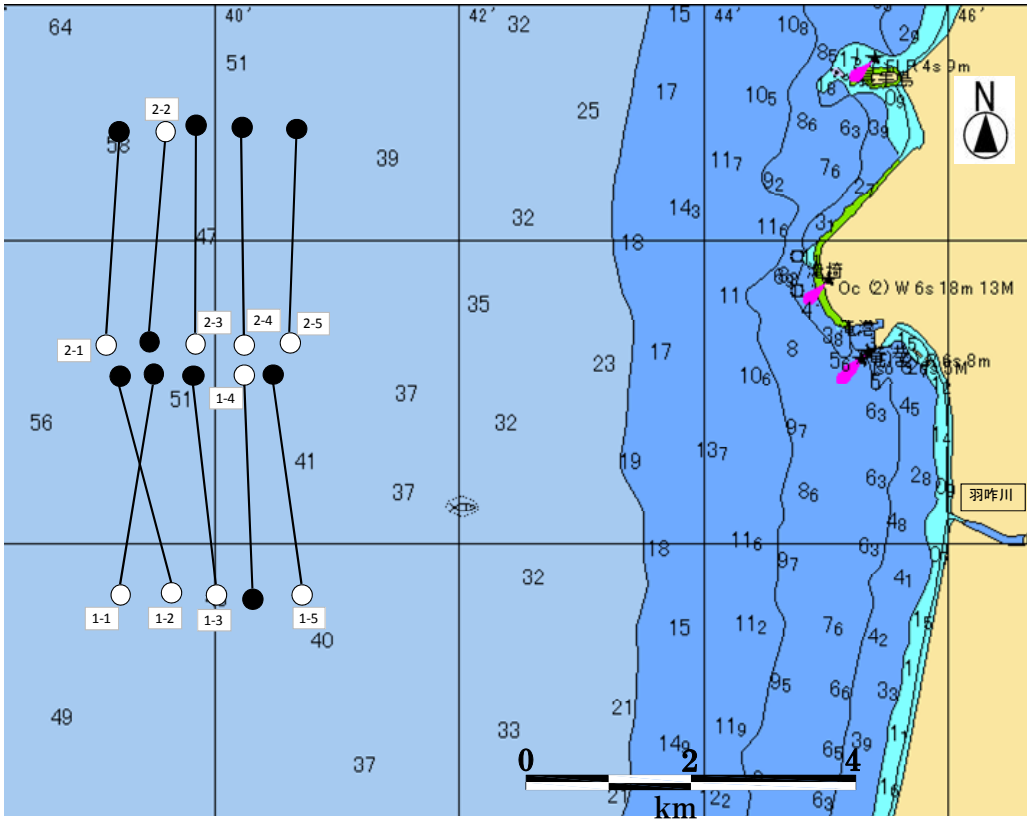
調査実施区域	回収実施期日	分析実施期日	調査測線数・調査船隻数・測線延長
神奈川県横浜市沖	平成 26 年１月 16 日	平成 26 年１月 16 日	10 測線・２隻・19.9km
石川県羽咋市沖	平成 26 年１月 14 日、24 日	平成 26 年２月４日	10 測線・２隻・22.7km
三重県鳥羽市沖	平成 26 年１月 20 日、25 日	平成 26 年１月 25 日	６測線・２隻・19.6km
香川県観音寺市沖	平成 26 年１月 27 日	平成 26 年１月 28 日	４測線・４隻・52.4km
山口県山口市沖	平成 26 年１月 30 日	平成 26 年１月 31 日	14 測線・２隻・15.9km
熊本県芦北町沖	平成 26 年１月 14 日、17 日	平成 26 年１月 20 日	４測線・４隻・70.4km

表 2.4-2　測線、海底地形等の状況

調査実施区域	測線、海底地形、調査実施時の状況
神奈川県 横浜市沖	・前年度調査箇所よりも、多少北側で回収された海底ごみであった。 ・底質は砂質、水深は約 10～30mであった。 ・回収実施日を含めて当日も、やや風があった。また、降雨は、1 週間程度前にあった。
石川県 羽咋市沖	・前年度調査箇所で１日実施され、その北側で１日実施された。いずれの測線も陸域より離れており、環境条件は一様な場所であった。 ・底質は砂質、水深は約 40～60mであった。底表面は凹凸があり、ごみがたまりやすい状況にあると、漁業者から聞いている。 ・回収実施日以前は、風があり、風が落ちてから出漁した。また、回収実施日以前の直近の日（1 週間程度）では降雨はなかった。
三重県 鳥羽市沖	・前年度調査箇所よりも、多少広い範囲で回収された海底ごみであった。 ・底質は砂質、水深は約 20～30mであった。 ・回収実施日の前日まで、風があり、やや時化ていた。また、回収実施日以前の直近の日（1 週間程度）では降雨はなかった。
香川県 観音寺市沖	・関係漁協で、海底ごみの一斉の持ち帰り活動（試行）を実施するので、そのごみを分析することとした。前年度調査場所を含む広い範囲となった。 ・底質は泥質であり、水深は約 20～30mであった。 ・回収実施日前日には、多少風があった。回収実施日以前の直近の日（1 週間程度）も雨ぎみであった。
山口県 山口市沖	・前年度調査箇所とほぼ同じ個所で回収された海底ごみであった。 ・底質は砂泥質、水深は約 4～8mであった。 ・回収実施日まで、穏やかななぎの状況であった。また、調査日以前の直近の日（1 週間程度）では降雨はなかった。
熊本県 芦北町沖	・前年度調査箇所よりも、南側の広い範囲で回収された海底ごみであった。 ・底質は砂泥質、水深は約 30～40mであった。この漁場では、操業に伴って回収されたごみは持ち帰っている。 ・回収実施日まで、やや風があったが、出港できないほどではなかった。また、回収実施日以前の直近の日（1 週間程度）では、降雨はなかった。

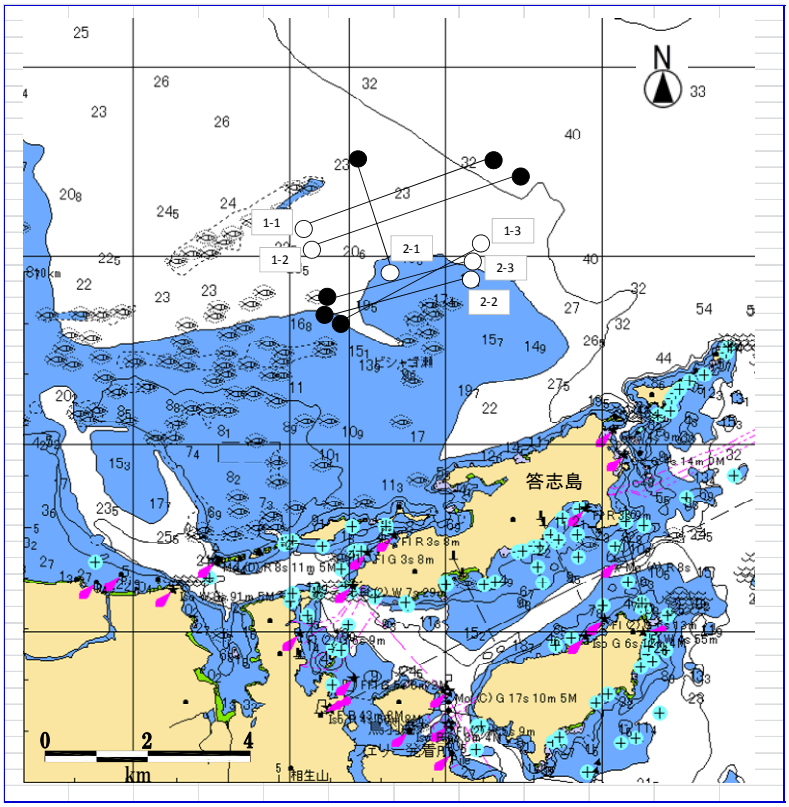


神奈川県横浜市沖

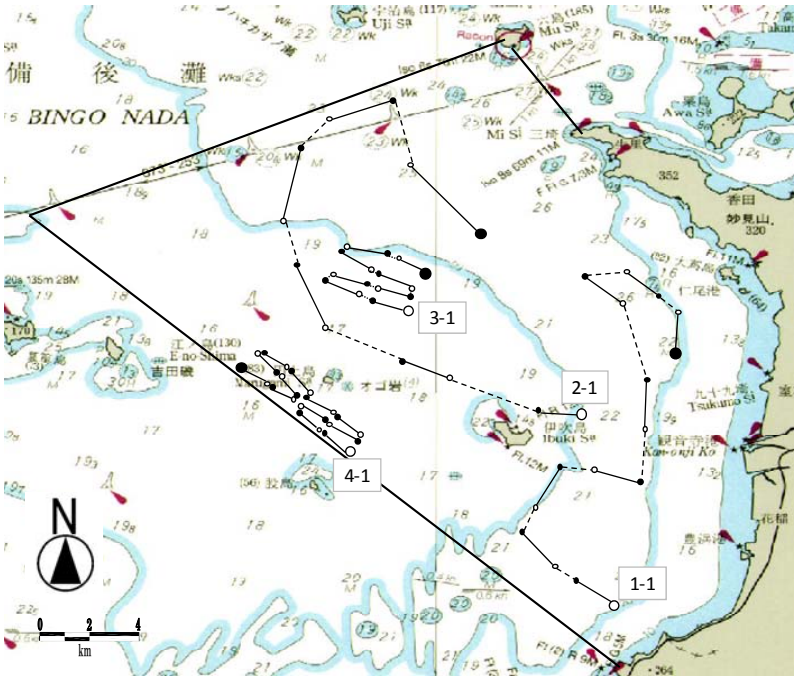


石川県羽咋市沖

図 2.4-1（1）　調査位置図

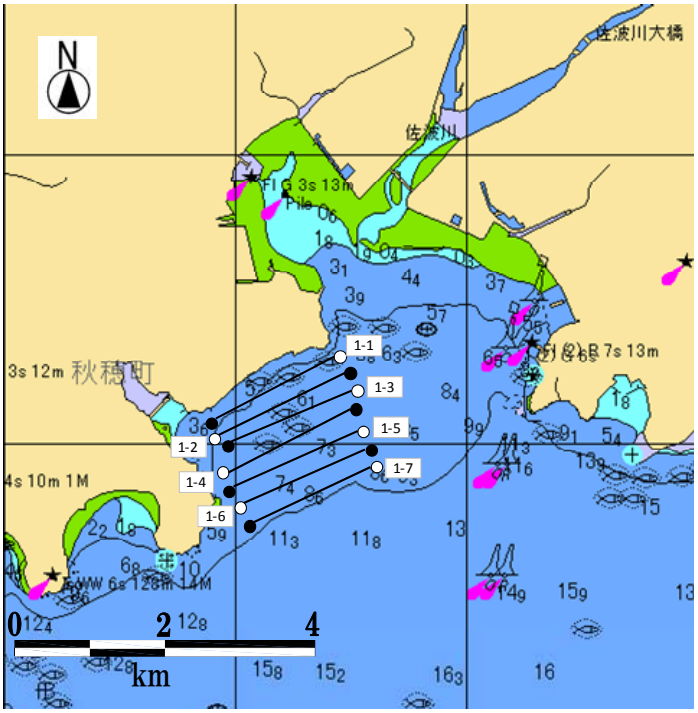


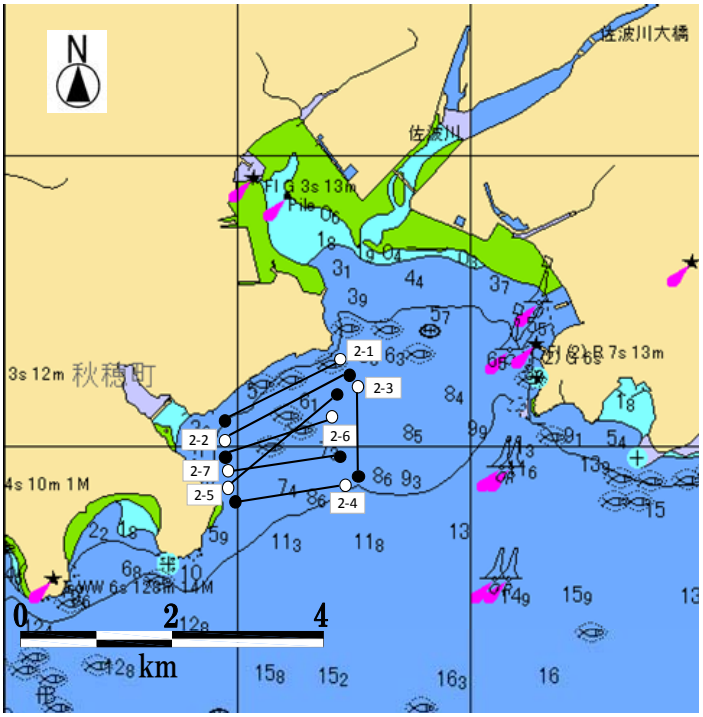
三重県鳥羽市沖



香川県観音寺市沖

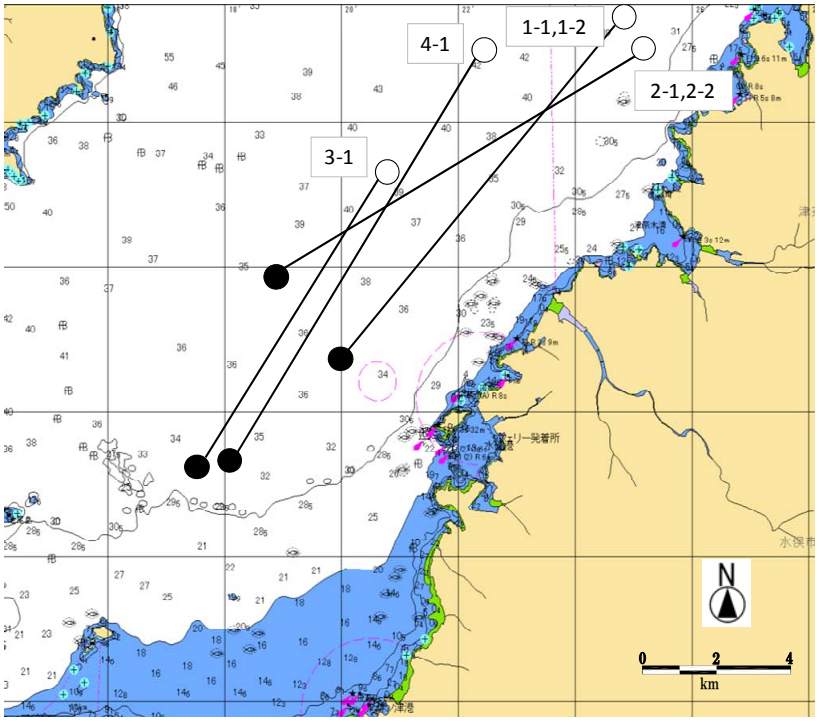
図 2.4-1（2）　調査位置図





山口県山口市沖

図 2.4-1（3）　調査位置図



熊本県芦北町沖

図 2.4-1（4）　調査位置図

神奈川県横浜市沖		
使用した漁具	回収物の一部（ロープ等）	回収物の一部 （赤丸は、調査結果から除外したギターケース）
石川県羽咋市沖		
使用した漁具	回収物	回収物の一部
三重県鳥羽市沖		
使用した漁具	回収物の一部 （赤丸は、調査結果から除外した三輪車の一部）	回収物の一部 （赤丸は、調査結果から除外したガスボンベ）
香川県観音寺市沖		
使用した漁具	使用した漁具	回収物の一部

注）赤丸のごみは、「異常値」として、調査結果から除外したごみである。次項参照。

図 2.4-2（1）　使用した漁具、回収物等

山口県山口市沖		
使用した漁具	回収物の一部	回収物の一部
熊本県芦北町沖		
使用した漁具	漁具の爪	回収物の一部

図 2.4-2（2）　使用した漁具、回収物等

海底ごみの回収に使用した漁具の仕様を表 2.4-3 に示す。なお、ここで使用した漁具の写真は、平成 24 年度調査のものである。

香川県観音寺市沖と熊本県芦北町沖では爪付きの桁（手繰 3 種）を使用した。山口県山口市沖では手繰 3 種であるが、爪なしであった。その他の地域では、爪のない漁具（手繰 1 種、2 種）であった。

爪ありの漁具を使用すると、海底の土壌中に沈積しているごみのうち、爪の長さ分のごみが回収される。また、爪のない漁具を使用すると、土壌中にごみは回収されない。このため、使用する漁具によって、その回収効率が異なることである。香川県観音寺市沖と熊本県芦北町沖以外の調査実施区域で使用した漁具では、海底面上にある海底ごみは回収されるが、海底の泥や砂等の基盤中のごみは回収されない状況にある。

表 2.4-3　漁具の仕様

調査実施区域	漁具の種類	個数	漁具の仕様		桁の爪の仕様	対象魚種
			網の大きさ	網の長さ 網目（目合い）	爪の長さ、間隔、個数（本数）	
神奈川県 横浜市沖	手繰 2 種	1	幅 6.5m ×高さ 0.4m	20m 6cm	－	底魚類
石川県 羽咋市沖	手繰 1 種	1	幅 80m	－ 4cm	－	アカガレイ
三重県 鳥羽市沖	手繰 2 種	1	幅 17m	17m 1.5cm	－	エビ類
香川県 観音寺市沖	手繰 3 種	1	桁の幅 2.7m ×高さ 0.3m	10m 3cm	長さ 32cm 間隔 4cm、61 個	ワタリガニ等
山口県 山口市沖	手繰 3 種	1	桁の幅 1.7m ×高さ 0.37m	4m 3cm	－	ナマコ
熊本県 芦北町沖	手繰 3 種	19～ 25	幅 1.2m ×高さ 0.2m	1.6m 1cm	長さ 20cm 間隔 5cm、25 個	エビ類

2.4.2 海底ごみ回収調査の調査結果

海底ごみ回収調査では、例えば、金属機械など、１個の重量や容量が特別に大きなごみが特異的に回収される場合がある。このような場合には、調査結果がこれらの少ない個数の個体に左右されることもあり、「異常値」として除去する方が現状を表していることがある。本調査では、表 2.4-4 に示す３つのデータ（図 2.4-2（1）参照）を異常値として取扱い、調査結果から外した。

これにより、神奈川県横浜市沖の個数、重量、容量は、49 個、7.56kg、11.53L から、1 個、4.00kg、10.00L 減少して、48 個、3.56kg、1.53L になった。また、三重県鳥羽市沖の個数、重量、容量は、60 個、4.90kg、32.47L から、2 個、2.90kg、8.00L 減少して、58 個、2.00kg、24.47L になった。

表 2.4-4　調査結果から除外したデータ

調査実施区域	測線	品目名	品目	個数（個）	重量（kg）	容量（L）	備考
神奈川県横浜市沖	2-5	ギターのケース	プラスチック類	1	4.0	10.0	保護用のウレタンが吸水状態であった。
三重県鳥羽市沖	1-3	三輪車の一部	プラスチック類	1	1.0	3.0	金属部分もあった。
三重県鳥羽市沖	2-1	ガスボンベ	金属類	1	1.9	5.0	腐食状態であった。

(1) 個数

測線別の確認された個数を表 2.4-5 に、確認された個数の構成割合を図 2.4-3、図 2.4-4 に示す。

確認された個数の全測線での合計は、神奈川県横浜市沖では 48 個、石川県羽咋市沖では 66 個、三重県鳥羽市沖では 56 個、香川県観音寺市沖では 919 個、山口県山口市沖では 96 個、熊本県芦北町沖では 266 個であった。

いずれの調査地域でも、プラスチック類の構成割合が多かった。さらに、構成割合の多かったプラスチック類だけの個数の構成割合を　図 2.4-5 に示す。いずれの調査地域でも、食品用・包装用やお菓子などの袋類、シートや袋、プラスチックの破片類は多かった。これら以外で調査地域によって特徴的なものは、石川県羽咋市沖と山口県山口市沖ではひも・ロープ、三重県鳥羽市沖ではペットボトルが多く見られた。

測線別の確認された個数と測線別の構成割合を図 2.4-6 に、測線別の確認された個数の密度（個/km^2）を表 2.4-6 に示す。

確認された個数の密度（個/km^2、全測線での平均）は、神奈川県横浜市沖では約 330 個/km^2、石川県羽咋市沖では約 360 個/km^2、三重県鳥羽市沖では約 170 個/km^2、香川県観音寺市沖では約 6,500 個/km^2、山口県山口市沖では約 2,300 個/km^2、熊本県芦北町沖では約 140 個/km^2 であった。

なお、環境省（2008）[21]の海底ごみの調査では、本調査の香川県観音寺市沖の調査地点を含んだ範囲で同じ調査方法を用いた平成 19 年 12 月の調査結果があり、確認された個数の密度は 26,783 個／km^2 であった。

兼廣ら（1996）[22]は海底ごみの調査を、神奈川県横浜市沖の東京湾中央部を調査範囲として実施した。1989～1991 年はシャコを主な漁獲対象とする小型底曳網による回収で、1993～1994 年は操業中に回収されたごみを調査した。この結果で確認された個数の密度は 200～600 個/km^2 であった。

栗山ら（2003）[23]は海底ごみの調査を、神奈川県横浜市沖の東京湾中央部を調査範囲として実施した。1995～2000 年にシャコを主な漁獲対象とする小型底曳網の操業で回収されたごみを調査した。この結果で確認された個数の密度は 185～400 個/km^2 であった。

---

[21]環境省(2008) 平成 19 年度漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査委託業務報告書

[22]兼広春之・東海正・松田皎(1996) 東京湾小型底曳網漁場業におけるゴミの分布 水産工学 Vol.32 No.3, pp.211～217

[23]栗山雄司・東海正・田畠健治・兼広春之(2003) 東京湾海底におけるごみの組成・分布とその年代分析 日本水産学会誌 69 (5), 770-781

表 2.4-5　海底ごみの測線別個数（個）

個数の計

調査実施区域	測線	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	総計
神奈川県	1-1	3								3
横浜市沖	1-2		1							1
	1-3	2				1				3
	1-4									
	1-5	10								10
	2-1	1	1			1			1	4
	2-2	1				2	1			4
	2-3	11				1			1	13
	2-4	4								4
	2-5	3							3	6
全測線での合計		35	2			5	1		5	48

調査実施区域	測線	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	総計
石川県	1-1	6					1			7
羽咋市沖	1-2	1				1				2
	1-3	5								5
	1-4	5								5
	1-5	5	1							6
	2-1	8						1		9
	2-2	7				1		2		10
	2-3	5				3	1			9
	2-4	8				2				10
	2-5	3								3
全測線での合計		53	1			7	2	3		66

調査実施区域	測線	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	総計
三重県	1-1	1					1	1		3
鳥羽市沖	1-2	10								10
	1-3	12				1				13
	2-1	13	1							14
	2-2	9			1					10
	2-3	6								6
全測線での合計		51	1		1	1	1	1		56

調査実施区域	測線	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	総計
香川県	1-1	129	3		1	14		23	1	171
観音寺市沖	2-1	59	4		3	11	3	22		102
	3-1	22				1		8		31
	4-1	521	3		4	19	7	59	2	615
全測線での合計		731	10		8	45	10	112	3	919

調査実施区域	測線	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	総計
山口県	1-1	2						4		6
山口市沖	1-2	4	1				1			6
	1-3	3						2		5
	1-4	3						1		4
	1-5	2	1				1	1		5
	1-6	2						3		5
	1-7	5						1		6
	2-1	5			1					6
	2-2	11				1				12
	2-3	16				1		1		18
	2-4	8								8
	2-5	3	1							4
	2-6	4			1					5
	2-7	6								6
全測線での合計		74	3		2	2	2	13		96

調査実施区域	測線	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	総計
熊本県	1-1	24				2		5		31
芦北町沖	1-2	13				1		9		23
	2-1	46				3		1		50
	2-2	74	1			2	1	6		84
	3-1	35				1		2		38
	4-1	32				1	1	5	1	40
全測線での合計		224	1			10	2	28	1	266

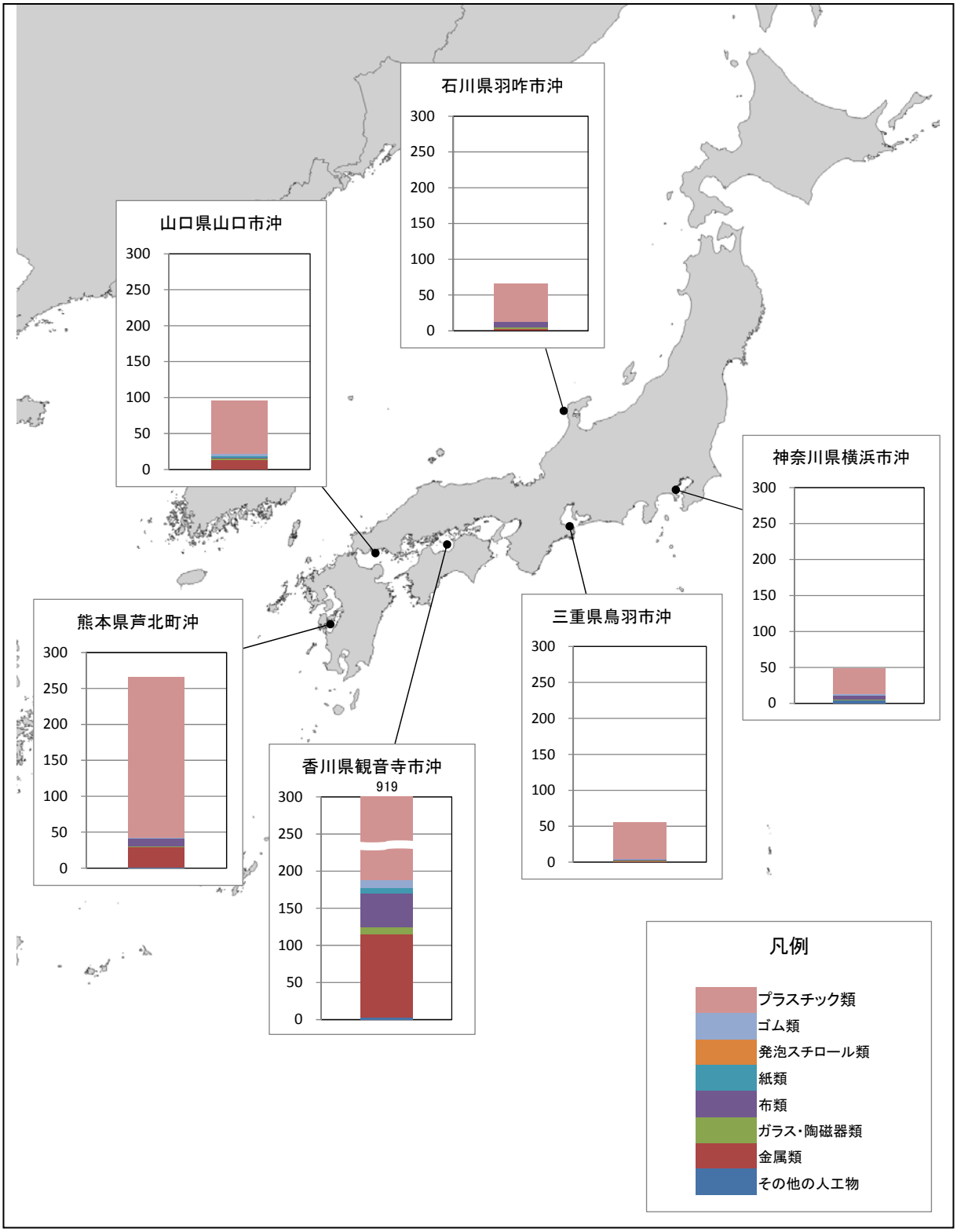


図 2.4-3　海底ごみの構成割合（個数：棒グラフ）

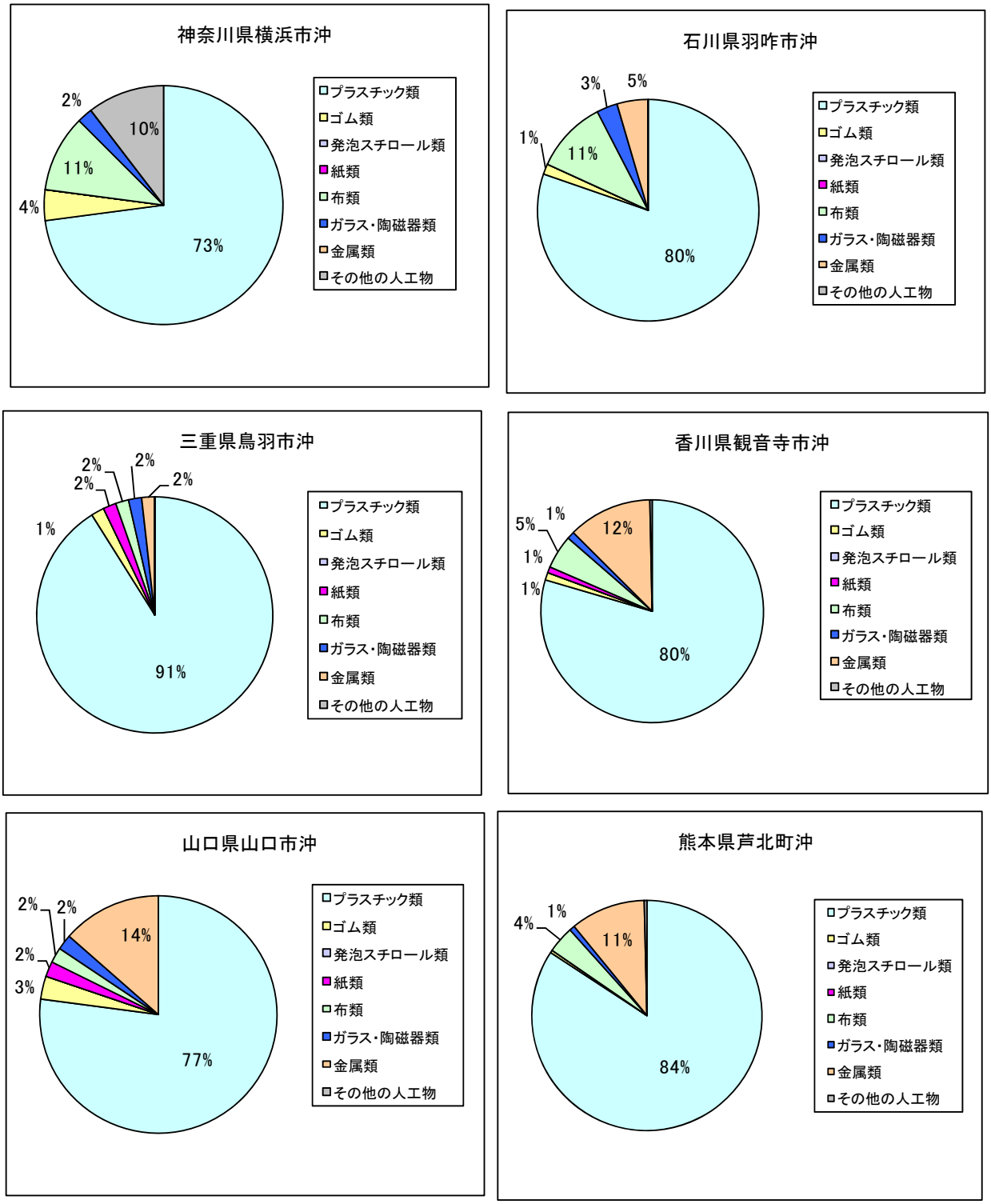
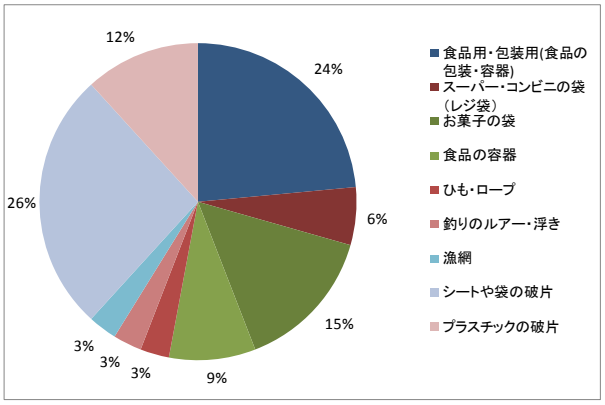
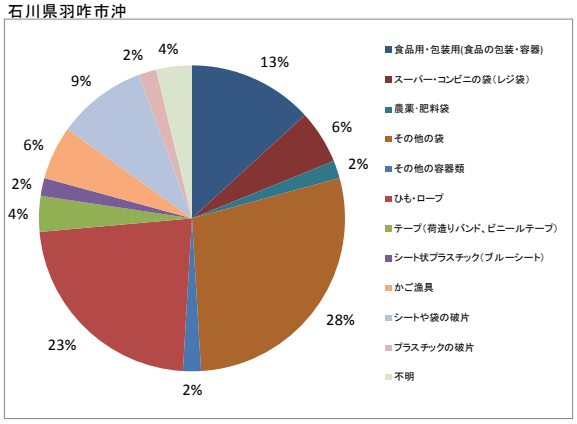


図 2.4-4　海底ごみの構成割合（個数：円グラフ）

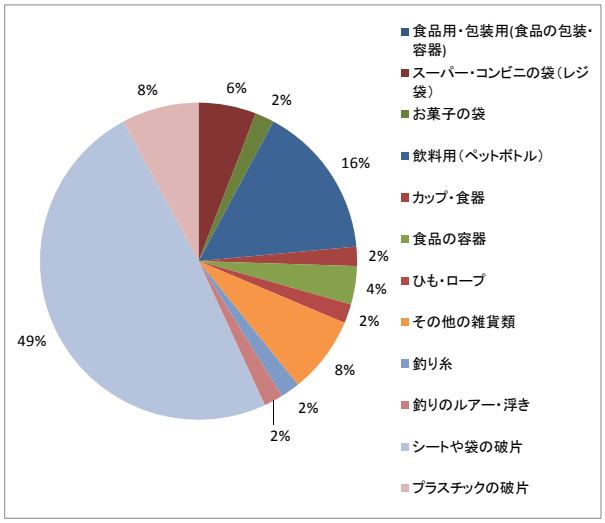
神奈川県横浜市沖



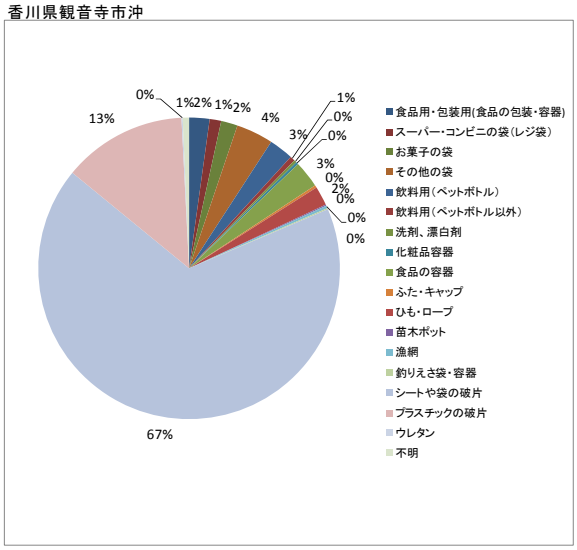
石川県羽咋市沖



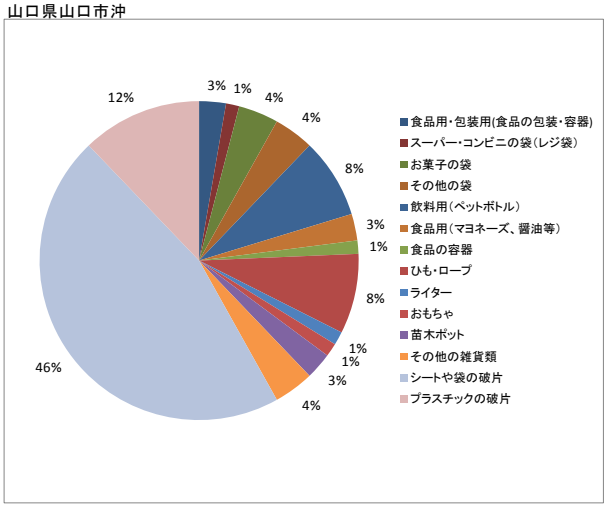
三重県鳥羽市沖



香川県観音寺市沖



山口県山口市沖



熊本県芦北町沖

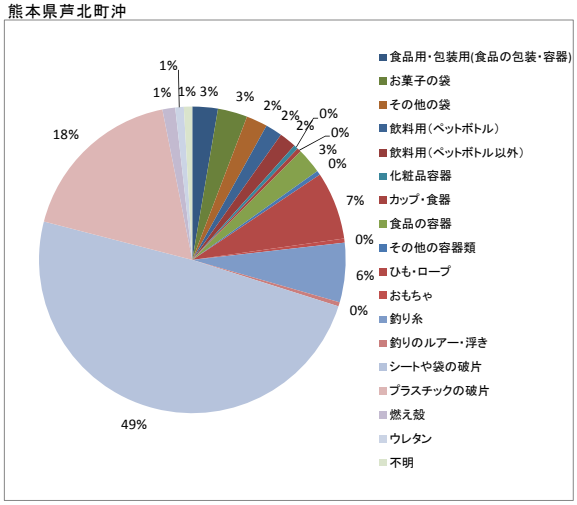


図 2.4-5　海底ごみのプラスチック類の構成割合（個数）

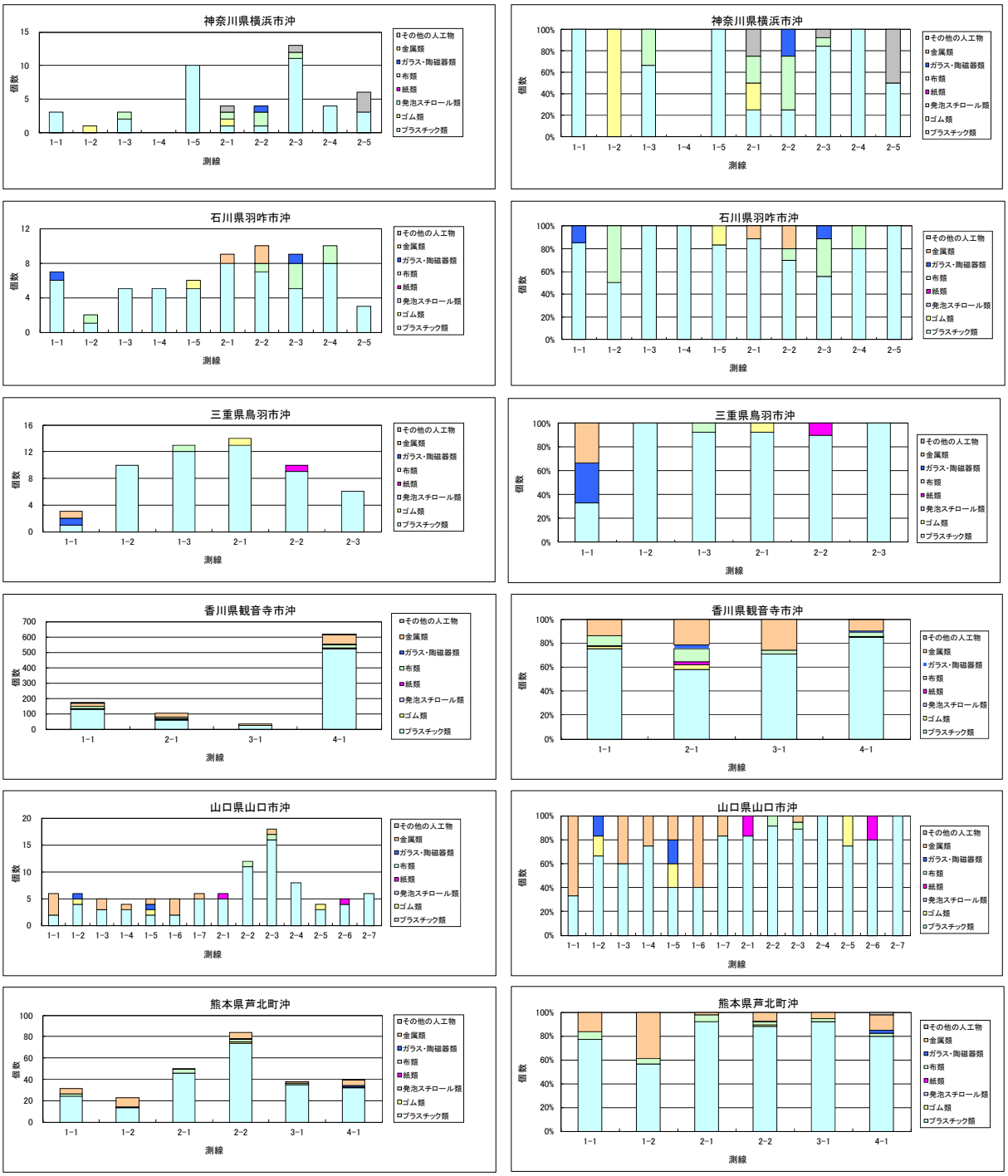


図 2.4-6　海底ごみの測線別の個数（左図）と構成割合（右図）

表 2.4-6　海底ごみの測線別個数の密度（個/km^2）

個数/km2

調査実施区域	測線	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	総計
神奈川県横浜市沖	1-1	164	0	0	0	0	0	0	0	164
	1-2	0	52	0	0	0	0	0	0	52
	1-3	96	0	0	0	48	0	0	0	144
	1-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1-5	505	0	0	0	0	0	0	0	505
	2-1	106	106	0	0	106	0	0	106	422
	2-2	105	0	0	0	210	105	0	0	421
	2-3	1,199	0	0	0	109	0	0	109	1,417
	2-4	407	0	0	0	0	0	0	0	407
	2-5	268	0	0	0	0	0	0	268	535
全測線での平均		237	14	0	0	34	7	0	34	325

調査実施区域	測線	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	総計
石川県羽咋市沖	1-1	326	0	0	0	0	54	0	0	380
	1-2	52	0	0	0	52	0	0	0	104
	1-3	282	0	0	0	0	0	0	0	282
	1-4	287	0	0	0	0	0	0	0	287
	1-5	266	53	0	0	0	0	0	0	319
	2-1	433	0	0	0	0	0	54	0	487
	2-2	389	0	0	0	56	0	111	0	556
	2-3	279	0	0	0	167	56	0	0	502
	2-4	452	0	0	0	113	0	0	0	566
	2-5	170	0	0	0	0	0	0	0	170
全測線での合計		292	6	0	0	39	11	17	0	364

調査実施区域	測線	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	総計
三重県鳥羽市沖	1-1	14	0	0	0	0	14	14	0	41
	1-2	152	0	0	0	0	0	0	0	152
	1-3	229	0	0	0	19	0	0	0	248
	2-1	293	23	0	0	0	0	0	0	315
	2-2	185	0	0	21	0	0	0	0	205
	2-3	123	0	0	0	0	0	0	0	123
全測線での平均		153	3	0	3	3	3	3	0	168

調査実施区域	測線	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	総計
香川県観音寺市沖	1-1	3,981	93	0	31	432	0	710	31	5,278
	2-1	1,561	106	0	79	291	79	582	0	2,698
	3-1	679	0	0	0	31	0	247	0	957
	4-1	13,400	77	0	103	489	180	1,517	51	15,818
全測線での平均		5,167	71	0	57	318	71	792	21	6,496

調査実施区域	測線	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	総計
山口県山口市沖	1-1	565	0	0	0	0	0	1,130	0	1,695
	1-2	1,112	278	0	0	0	278	0	0	1,667
	1-3	838	0	0	0	0	0	559	0	1,397
	1-4	882	0	0	0	0	0	294	0	1,176
	1-5	581	290	0	0	0	290	290	0	1,452
	1-6	600	0	0	0	0	0	901	0	1,501
	1-7	1,522	0	0	0	0	0	304	0	1,827
	2-1	1,851	0	0	370	0	0	0	0	2,221
	2-2	3,711	0	0	0	337	0	0	0	4,049
	2-3	7,176	0	0	0	448	0	448	0	8,073
	2-4	3,599	0	0	0	0	0	0	0	3,599
	2-5	1,229	410	0	0	0	0	0	0	1,638
	2-6	1,680	0	0	420	0	0	0	0	2,100
	2-7	2,889	0	0	0	0	0	0	0	2,889
全測線での平均		1,796	73	0	49	49	49	316	0	2,330

調査実施区域	測線	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	総計
熊本県芦北町沖	1-1	66	0	0	0	6	0	14	0	86
	1-2	36	0	0	0	3	0	25	0	64
	2-1	161	0	0	0	11	0	4	0	175
	2-2	259	4	0	0	7	4	21	0	294
	3-1	159	0	0	0	5	0	9	0	173
	4-1	90	0	0	0	3	3	14	3	113
全測線での平均		120	1	0	0	5	1	15	1	142

(2) 重量

測線別の確認された重量を表 2.4-7 に、確認された重量の構成割合を図 2.4-7、図 2.4-8 に示す。

確認された重量の全測線での合計は、神奈川県横浜市沖では約 4.0kg、石川県羽咋市沖では約 9.4kg、三重県鳥羽市沖では 2.0kg、香川県観音寺市沖では約 40.4kg、山口県山口市沖では約 3.9kg、熊本県芦北町沖では約 5.6kg であった。

神奈川県横浜市沖、石川県羽咋市沖、三重県鳥羽市沖では、プラスチック類の構成割合が多かった。香川県観音寺市沖ではプラスチック類、布類、金属類、山口県山口市沖、熊本県芦北町沖では、プラスチック類、金属類の構成割合が多かった。さらに、構成割合の多かったプラスチック類だけの個数の構成割合を　図 2.4-9 に示す。調査地域によって特徴的なものは、神奈川県横浜市沖では漁網、シートや袋の破片、石川県羽咋市沖では袋類、かご漁具、三重県鳥羽市沖ではその他の雑貨類、香川県観音寺市沖ではシートや袋の破片、山口県山口市沖ではペットボトル、熊本県芦北町沖ではひも・ロープ、シートや袋の破片の重量の割合多かった。

測線別の確認された重量と測線別の構成割合を図 2.4-10 に、測線別の確認された重量の密度（kg/km^2）を表 2.4-8 に示す。

確認された重量の密度（kg/km^2、全測線での平均）は、神奈川県横浜市沖では 24kg/km^2、石川県羽咋市沖では約 50kg/km^2、三重県鳥羽市沖では 6kg/km^2、香川県観音寺市沖では約 300kg/km^2、山口県山口市沖では約 100kg/km^2、熊本県芦北町沖では 3kg/km^2 であった。

なお、環境省（2008）[24]の海底ごみの調査では、本調査の香川県観音寺市沖の調査地点を含んだ範囲で同じ調査方法を用いた平成 19 年 12 月の調査結果があり、確認された重量の密度は 532.0kg/km^2 であった。

兼廣ら（1996）[25]の海底ごみの調査は、神奈川県横浜市沖の東京湾中央部を調査範囲として実施された。1989～1991 年はシャコを主な漁獲対象とする小型底曳網による回収で、1993～1994 年は操業中に回収されたごみを調査した。この結果で確認された重量の密度は 5～30kg/km^2 であった。

栗山ら（2003）[26]の海底ごみの調査は、神奈川県横浜市沖の東京湾中央部を調査範囲として実施された。1995～2000 年にシャコを主な漁獲対象とする小型底曳網の操業で回収されたごみを調査した。この結果で確認された重量の密度は 10.5～31.3kg/km^2 であった。

---

[24]環境省(2008) 平成 19 年度漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査委託業務報告書

[25]兼広春之・東海正・松田皎(1996) 東京湾小型底曳網漁場業におけるゴミの分布 水産工学 Vol.32 No.3, pp.211～217

[26]栗山雄司・東海正・田畠健治・兼広春之(2003) 東京湾海底におけるごみの組成・分布とその年代分析 日本水産学会誌 69 (5), 770-781

表 2.4-7　海底ごみの測線別重量（kg）

重量の計

調査実施区域	測線	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	総計
神奈川県	1-1	0.10								0.10
横浜市沖	1-2		0.02							0.02
	1-3	0.01				0.10				0.10
	1-4									
	1-5	0.20								0.20
	2-1	0.00	0.02			0.14			0.10	0.26
	2-2	0.64				0.26	0.13			1.03
	2-3	1.54				0.10			0.00	1.65
	2-4	0.01								0.01
	2-5	0.07							0.13	0.19
全測線での合計		2.56	0.04			0.60	0.13		0.23	3.56

調査実施区域	測線	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	総計
石川県	1-1	0.62					0.32			0.94
羽咋市沖	1-2	0.63				0.17				0.80
	1-3	0.33								0.33
	1-4	1.28								1.28
	1-5	1.40	0.11							1.51
	2-1	1.24						0.02		1.26
	2-2	0.21				0.25		0.38		0.84
	2-3	0.07				1.10	0.30			1.47
	2-4	0.55				0.11				0.66
	2-5	0.32								0.32
全測線での合計		6.64	0.11			1.63	0.62	0.40		9.40

調査実施区域	測線	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	総計
三重県	1-1	0.01					0.12	0.02		0.15
鳥羽市沖	1-2	0.77								0.77
	1-3	0.20				0.11				0.32
	2-1	0.34	0.03							0.37
	2-2	0.19			0.06					0.25
	2-3	0.15								0.15
全測線での合計		1.66	0.03		0.06	0.11	0.12	0.02		2.00

調査実施区域	測線	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	総計
香川県	1-1	3.91	0.54		0.05	2.44		1.81	0.49	9.23
観音寺市沖	2-1	1.56	1.03		0.29	3.54	1.50	2.59		10.51
	3-1	0.75				0.19		0.28		1.22
	4-1	9.33	0.30		2.03	3.43	0.85	2.92	0.55	19.40
全測線での合計		15.55	1.87		2.37	9.59	2.35	7.60	1.04	40.35

調査実施区域	測線	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	総計
山口県	1-1	0.02						0.21		0.23
山口市沖	1-2	0.09	0.01				0.06			0.16
	1-3	0.10						0.14		0.24
	1-4	0.09						0.25		0.34
	1-5	0.01	0.06				0.19	0.25		0.50
	1-6	0.03						0.07		0.10
	1-7	0.10						0.04		0.14
	2-1	0.33			0.02					0.35
	2-2	0.69				0.15				0.84
	2-3	0.16				0.16		0.14		0.46
	2-4	0.05								0.05
	2-5	0.10	0.09							0.19
	2-6	0.03			0.24					0.27
	2-7	0.06								0.06
全測線での合計		1.84	0.16		0.26	0.31	0.25	1.11		3.91

調査実施区域	測線	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	総計
熊本県	1-1	0.54				0.13		0.36		1.02
芦北町沖	1-2	0.22				0.09		0.25		0.55
	2-1	0.35				0.46		0.01		0.82
	2-2	1.06	0.13			0.21	0.11	0.50		2.01
	3-1	0.31				0.09		0.05		0.45
	4-1	0.41				0.07	0.11	0.14	0.04	0.76
全測線での合計		2.89	0.13			1.04	0.21	1.31	0.04	5.62

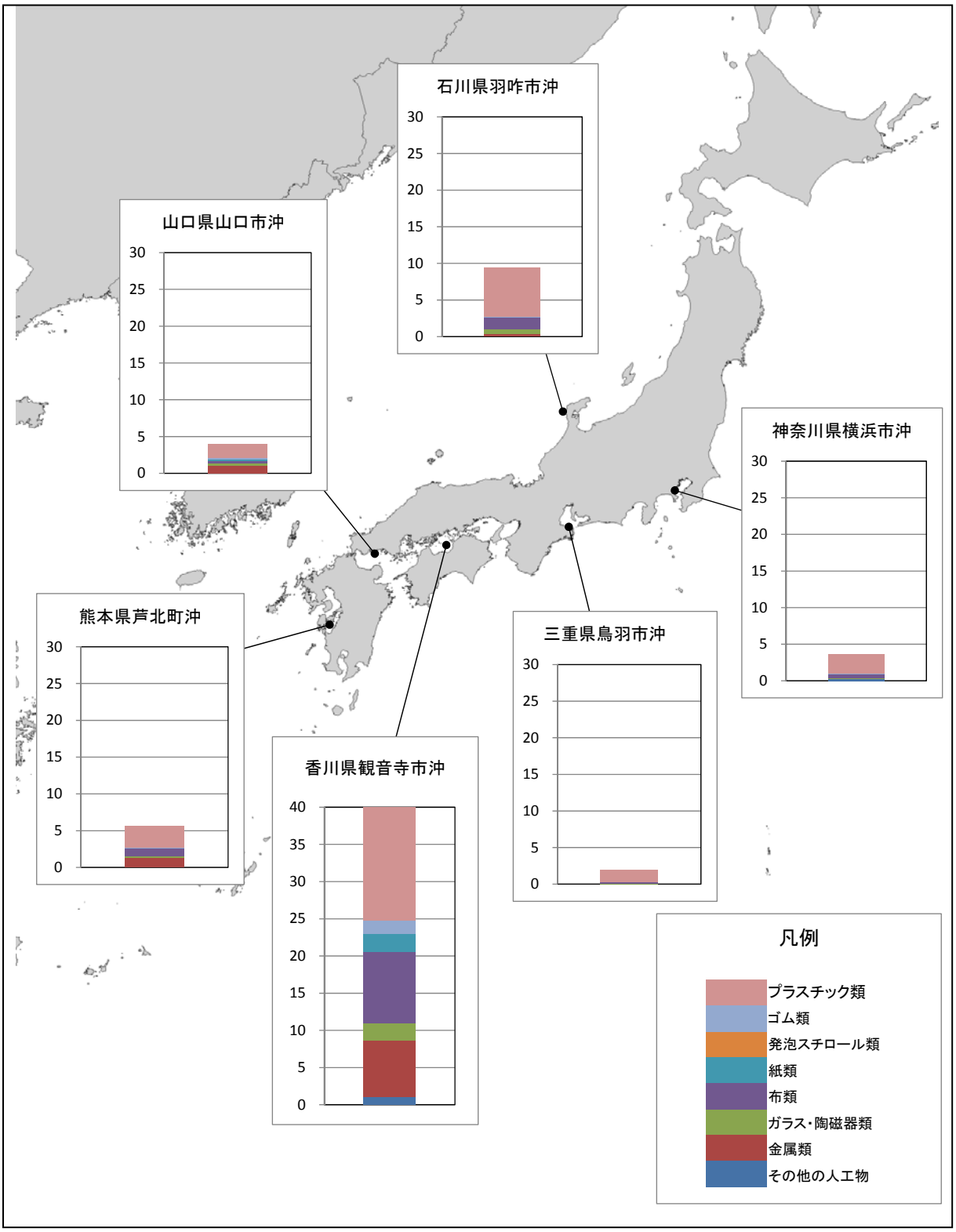


図 2.4-7　海底ごみの構成割合（重量（kg）：棒グラフ）

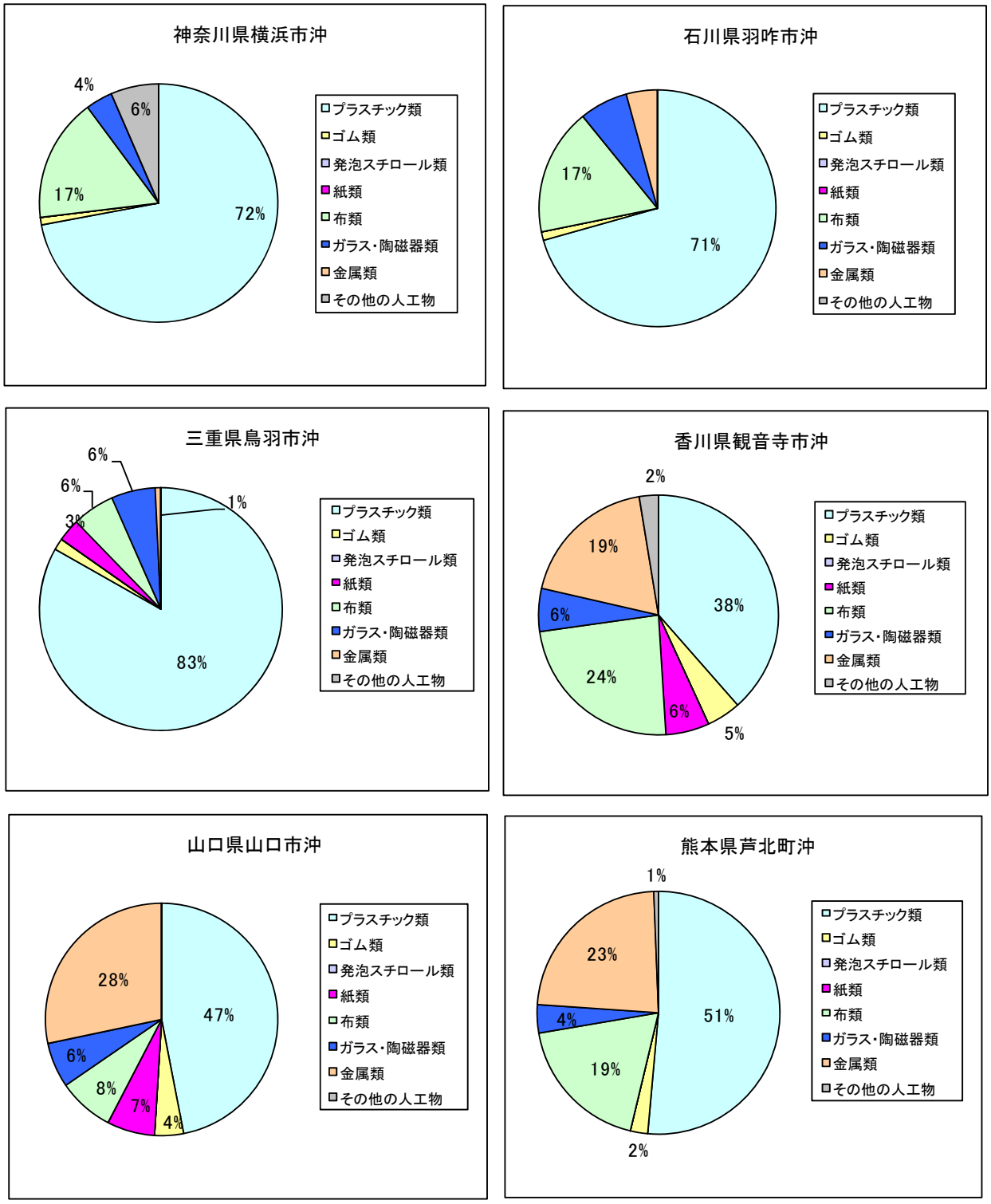
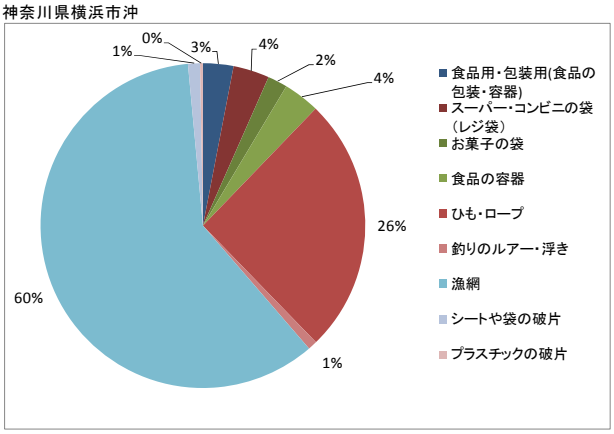
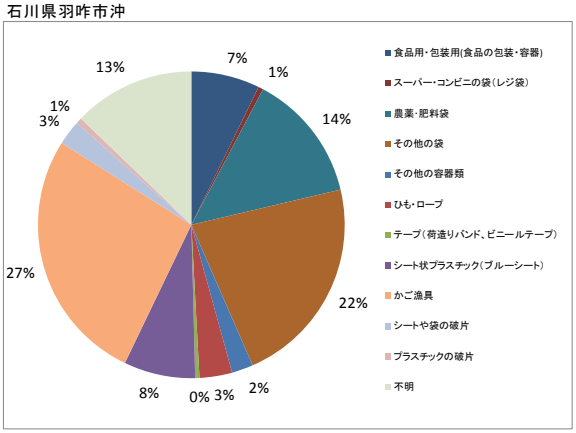


図 2.4-8　海底ごみの構成割合（重量（kg）：円グラフ）

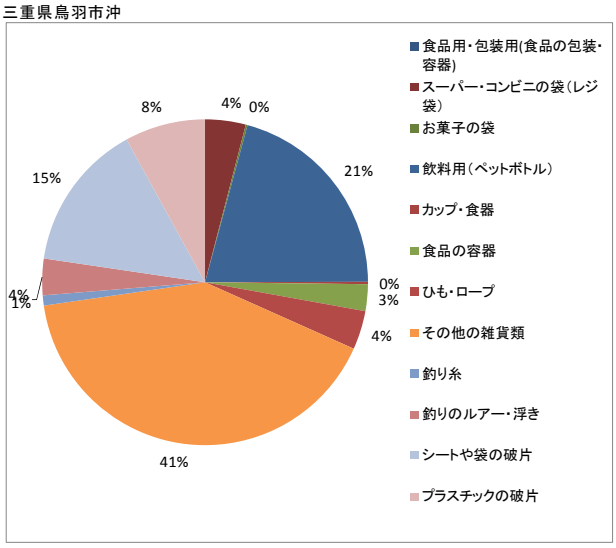
神奈川県横浜市沖



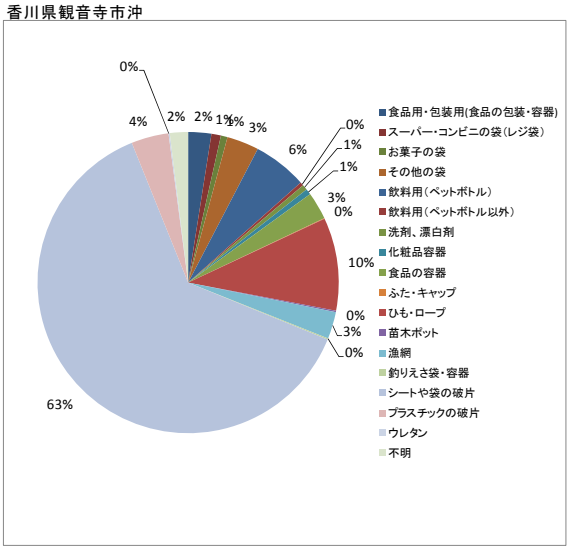
石川県羽咋市沖



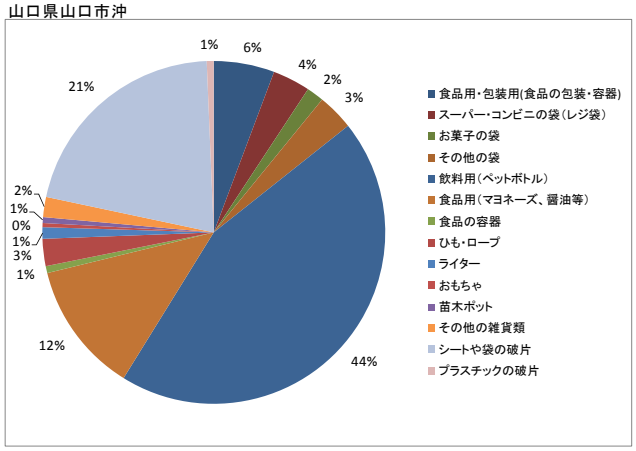
三重県鳥羽市沖



香川県観音寺市沖



山口県山口市沖



熊本県芦北町沖

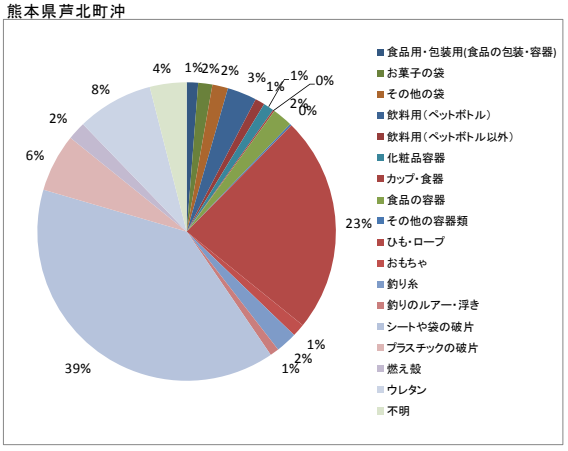


図 2.4-9　海底ごみのプラスチック類の構成割合（重量（kg））

図 2.4-10　海底ごみの測線別重量（kg）（左図）と構成割合（右図）

表 2.4-8　海底ごみの重量の密度（kg/km²）

重量/km2

調査実施区域	測線	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	総計
神奈川県横浜市沖	1-1	5	0	0	0	0	0	0	0	5
	1-2	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	1-3	0	0	0	0	5	0	0	0	5
	1-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1-5	10	0	0	0	0	0	0	0	10
	2-1	0	2	0	0	14	0	0	11	27
	2-2	67	0	0	0	27	14	0	0	108
	2-3	168	0	0	0	11	0	0	0	180
	2-4	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	2-5	6	0	0	0	0	0	0	11	17
全測線での平均		17	0	0	0	4	1	0	2	24

調査実施区域	測線	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	総計
石川県羽咋市沖	1-1	34	0	0	0	0	17	0	0	51
	1-2	33	0	0	0	9	0	0	0	42
	1-3	19	0	0	0	0	0	0	0	19
	1-4	73	0	0	0	0	0	0	0	73
	1-5	74	6	0	0	0	0	0	0	80
	2-1	67	0	0	0	0	0	1	0	68
	2-2	11	0	0	0	14	0	21	0	46
	2-3	4	0	0	0	61	17	0	0	82
	2-4	31	0	0	0	6	0	0	0	37
	2-5	18	0	0	0	0	0	0	0	18
全測線での合計		37	1	0	0	9	3	2	0	52

調査実施区域	測線	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	総計
三重県鳥羽市沖	1-1	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	1-2	12	0	0	0	0	0	0	0	12
	1-3	4	0	0	0	2	0	0	0	6
	2-1	8	1	0	0	0	0	0	0	8
	2-2	4	0	0	1	0	0	0	0	5
	2-3	3	0	0	0	0	0	0	0	3
全測線での平均		5	0	0	0	0	0	0	0	6

調査実施区域	測線	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	総計
香川県観音寺市沖	1-1	121	17	0	1	75	0	56	15	285
	2-1	41	27	0	8	94	40	69	0	278
	3-1	23	0	0	0	6	0	9	0	38
	4-1	240	8	0	52	88	22	75	14	499
全測線での平均		110	13	0	17	68	17	54	7	285

調査実施区域	測線	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	総計
山口県山口市沖	1-1	6	0	0	0	0	0	59	0	65
	1-2	25	4	0	0	0	17	0	0	45
	1-3	29	0	0	0	0	0	39	0	68
	1-4	25	0	0	0	0	0	73	0	98
	1-5	1	16	0	0	0	54	73	0	144
	1-6	8	0	0	0	0	0	22	0	31
	1-7	30	0	0	0	0	0	13	0	43
	2-1	120	0	0	7	0	0	0	0	128
	2-2	233	0	0	0	49	0	0	0	282
	2-3	74	0	0	0	72	0	63	0	208
	2-4	21	0	0	0	0	0	0	0	21
	2-5	40	36	0	0	0	0	0	0	76
	2-6	12	0	0	101	0	0	0	0	113
	2-7	27	0	0	0	0	0	0	0	27
全測線での平均		45	4	0	6	7	6	27	0	95

調査実施区域	測線	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	総計
熊本県芦北町沖	1-1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
	1-2	1	0	0	0	0	0	1	0	2
	2-1	1	0	0	0	2	0	0	0	3
	2-2	4	0	0	0	1	0	2	0	7
	3-1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	4-1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
全測線での平均		2	0	0	0	1	0	1	0	3

(3) 容量

測線別の確認された容量を表 2.4-9 に、確認された容量の構成割合を図 2.4-11、図 2.4-12 に示す。

確認された容量の全測線での合計は、神奈川県横浜市沖では約 13L、石川県羽咋市沖では約 60L、三重県鳥羽市沖では約 25L、香川県観音寺市沖では約 260L、山口県山口市沖では約 20L、熊本県芦北町沖では約 50L であった。

いずれの調査地域でも、プラスチック類の構成割合が多かった。さらに、構成割合の多かったプラスチック類だけの個数の構成割合を　図 2.4-13 に示す。調査地域によって特徴的なものは、神奈川県横浜市沖では食品の容器、ひも・ロープ、漁網、石川県羽咋市沖では袋類、かご漁具、三重県鳥羽市沖では飲料用（ペットボトル）、その他の雑貨類、シートや袋の破片、香川県観音寺市沖ではシートや袋の破片、山口県山口市沖ではペットボトル、シートや袋の破片、熊本県芦北町沖ではシートや袋の破片、プラスチックの破片の容量の割合多かった。

測線別の確認された容量と測線別の構成割合を図 2.4-14 に、測線別の確認された容量の密度（L/km^2）を表 2.4-10 に示す。

確認された容量の密度（L/km^2、全測線での平均）は、神奈川県横浜市沖では約 90L/km^2、石川県羽咋市沖では約 340L/km^2、三重県鳥羽市沖では約 70L/km^2、香川県観音寺市沖では約 2,000L/km^2、山口県山口市沖では約 500L/km^2、熊本県芦北町沖では約 30L/km^2 であった。

表 2.4-9　海底ごみの測線別容量（L）

容量の計

調査実施区域	測線	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	総計
神奈川県	1-1	1.21								1.21
横浜市沖	1-2		0.05							0.05
	1-3	0.04				0.30				0.34
	1-4									
	1-5	1.97								1.97
	2-1	0.01	0.05			0.40			0.05	0.51
	2-2	2.50				0.75	0.20			3.45
	2-3	3.13				0.10			0.01	3.24
	2-4	0.06								0.06
	2-5	1.53							0.30	1.83
全測線での合計		10.45	0.10			1.55	0.20		0.36	12.66

調査実施区域	測線	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	総計
石川県	1-1	3.60					0.30			3.90
羽咋市沖	1-2	2.50				2.00				4.50
	1-3	8.30								8.30
	1-4	8.00								8.00
	1-5	6.00	0.50							6.50
	2-1	7.80						0.50		8.30
	2-2	2.40				2.50		3.30		8.20
	2-3	1.20				3.80	0.50			5.50
	2-4	3.60				1.10				4.70
	2-5	3.10								3.10
全測線での合計		46.50	0.50			9.40	0.80	3.80		61.00

調査実施区域	測線	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	総計
三重県	1-1	0.10					0.10	0.35		0.55
鳥羽市沖	1-2	6.80								6.80
	1-3	4.61				0.30				4.91
	2-1	4.31	0.40							4.71
	2-2	4.00			1.50					5.50
	2-3	2.00								2.00
全測線での合計		21.82	0.40		1.50	0.30	0.10	0.35		24.47

調査実施区域	測線	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	総計
香川県	1-1	39.05	2.00		0.10	7.60		6.00	4.00	58.75
観音寺市沖	2-1	21.70	4.50		1.30	7.70	3.00	9.20		47.40
	3-1	6.53				0.30		1.40		8.23
	4-1	116.51	0.70		5.50	5.10	1.40	19.20	1.20	149.71
全測線での合計		183.79	7.20		6.90	20.70	4.40	35.80	5.20	264.09

調査実施区域	測線	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	総計
山口県	1-1	0.51						0.60		1.11
山口市沖	1-2	1.15	0.05				0.10			1.30
	1-3	0.63						0.20		0.83
	1-4	1.51						0.20		1.71
	1-5	0.02	0.10				0.15	0.20		0.47
	1-6	0.22						0.25		0.47
	1-7	1.00						0.20		1.20
	2-1	2.21			0.05					2.26
	2-2	2.30				0.30				2.60
	2-3	1.36				0.30		0.20		1.86
	2-4	4.16								4.16
	2-5	0.31	0.40							0.71
	2-6	0.06			0.50					0.56
	2-7	0.21								0.21
全測線での合計		15.65	0.55		0.55	0.60	0.25	1.85		19.45

調査実施区域	測線	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	総計
熊本県	1-1	3.70				0.30		1.42		5.42
芦北町沖	1-2	2.96				0.30		2.73		5.99
	2-1	5.72				1.01		0.10		6.83
	2-2	11.47	0.50			0.50	0.10	7.70		20.27
	3-1	5.21				0.30		0.38		5.89
	4-1	7.16				0.20	0.12	1.10	0.20	8.78
全測線での合計		36.22	0.50			2.61	0.22	13.43	0.20	53.17

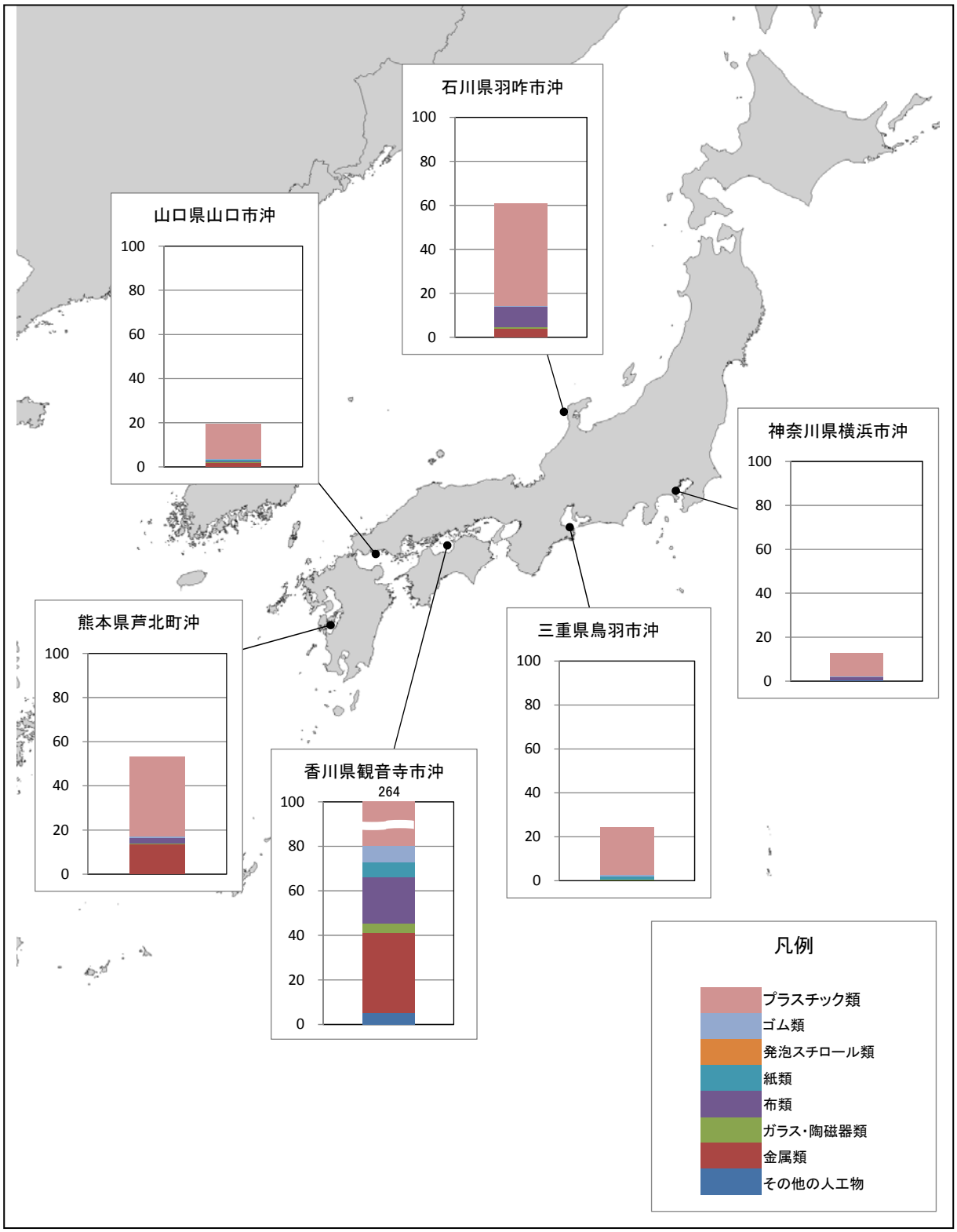


図 2.4-11　海底ごみの構成割合（容量（L）：棒グラフ）

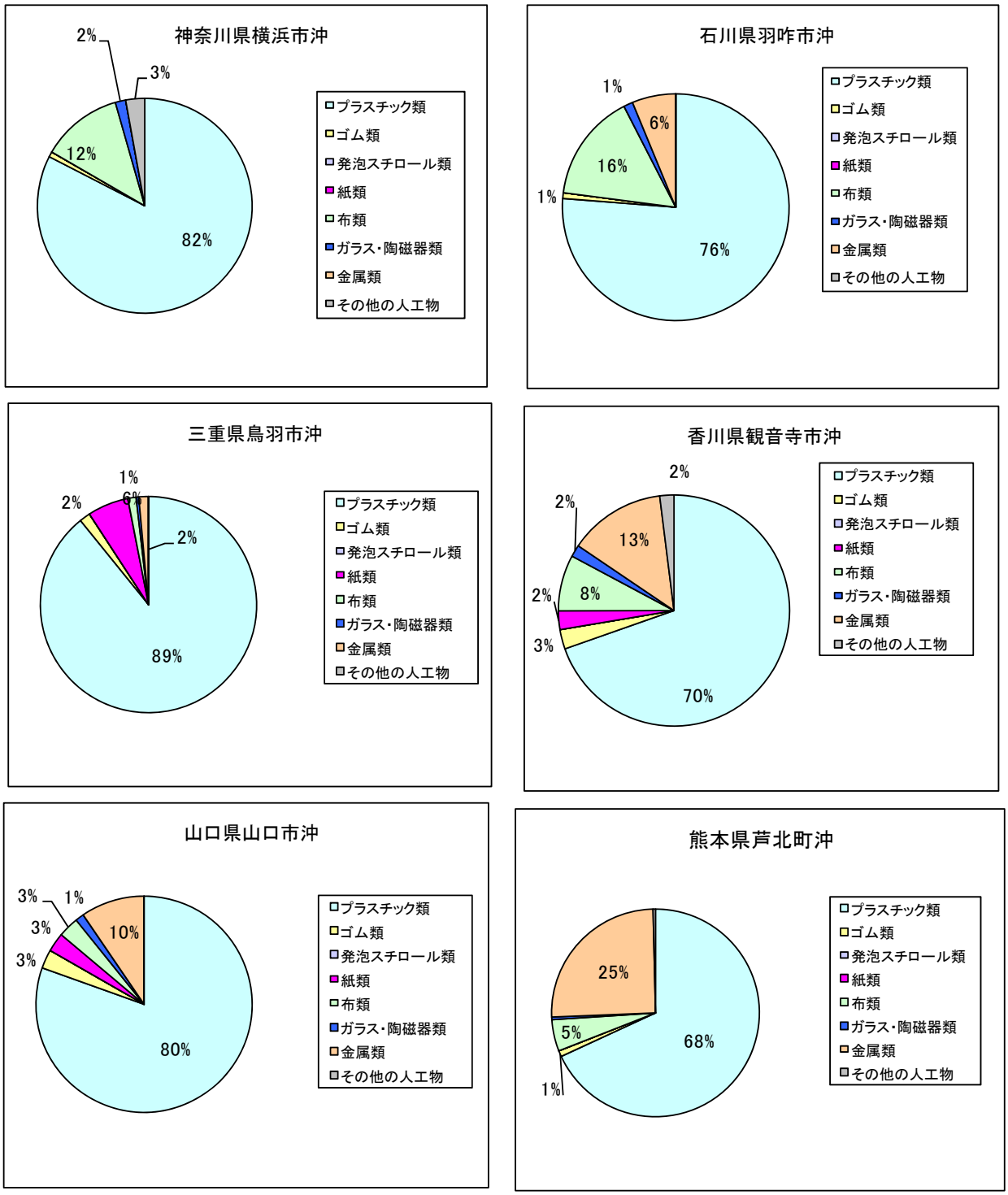


図 2.4-12　海底ごみの構成割合（容量（L）：円グラフ）

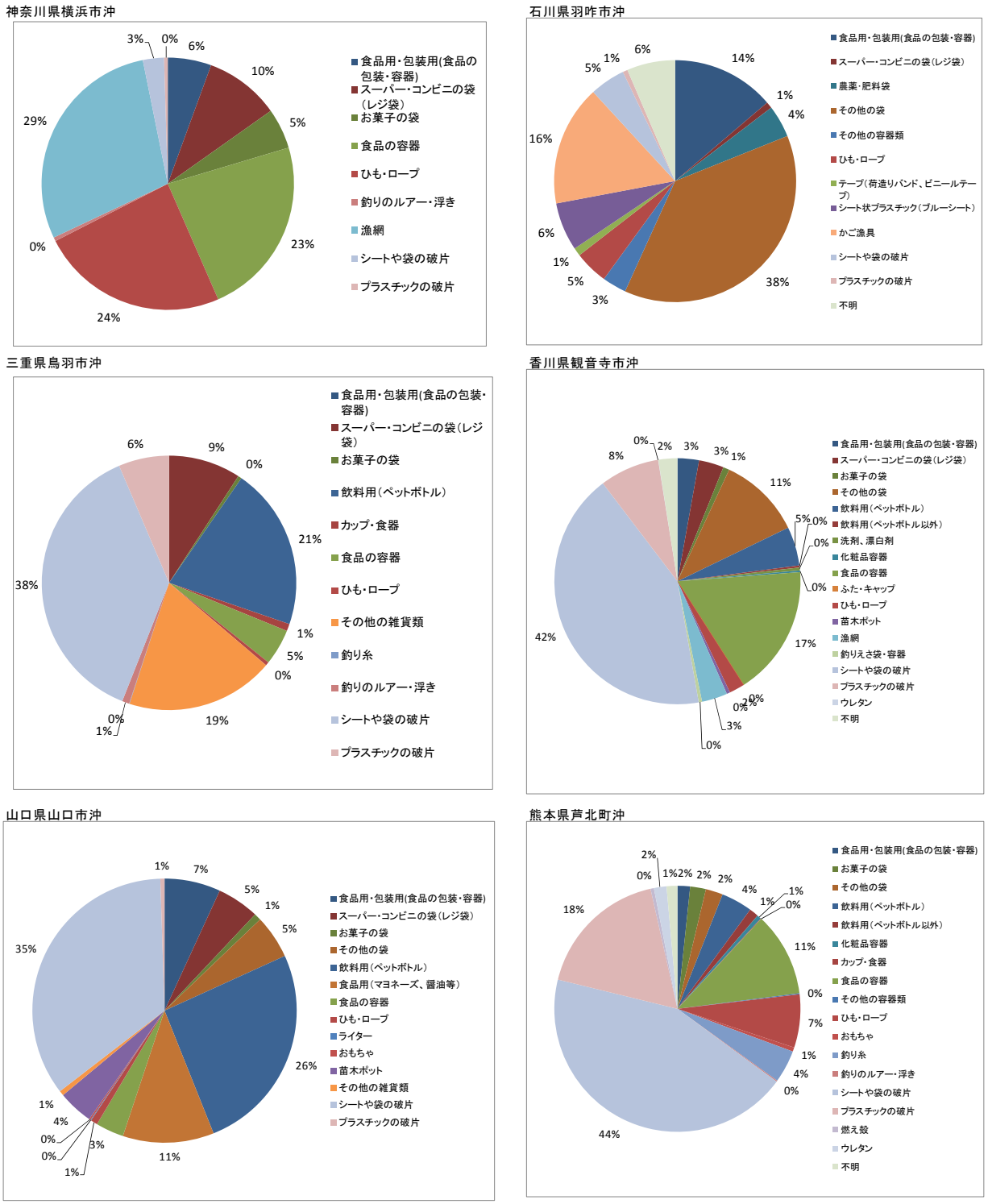


図 2.4-13　海底ごみのプラスチック類の構成割合（容量（L））

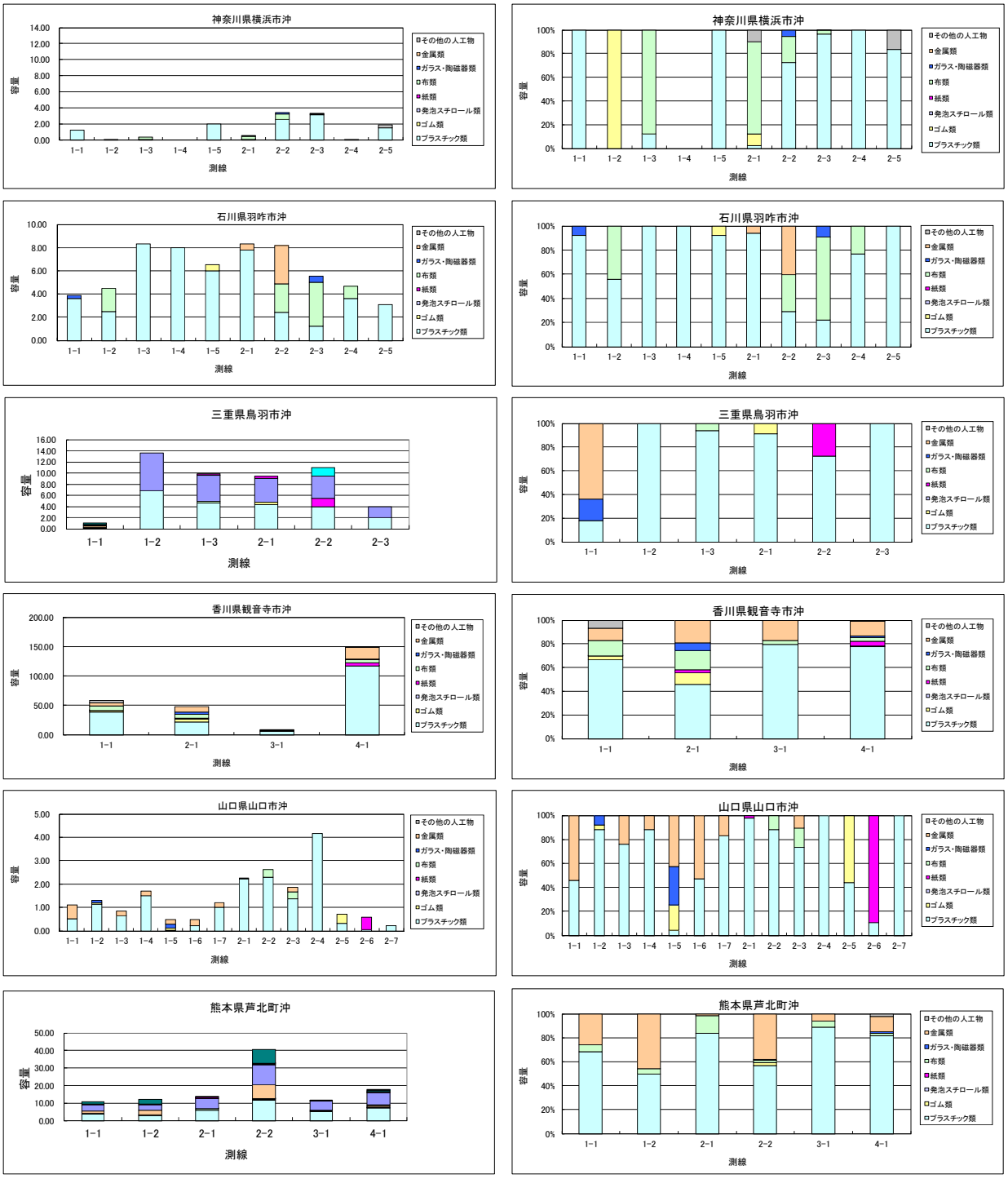


図 2.4-14　海底ごみの測線別の容量（L）（左図）と構成割合（右図）

表 2.4-10　海底ごみの測線別容量の密度（L/km^2）

容量/km2

調査実施区域	測線	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	総計
神奈川県横浜市沖	1-1	66	0	0	0	0	0	0	0	66
	1-2	0	3	0	0	0	0	0	0	3
	1-3	2	0	0	0	14	0	0	0	16
	1-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1-5	99	0	0	0	0	0	0	0	99
	2-1	1	5	0	0	42	0	0	5	54
	2-2	263	0	0	0	79	21	0	0	363
	2-3	341	0	0	0	11	0	0	1	353
	2-4	6	0	0	0	0	0	0	0	6
	2-5	136	0	0	0	0	0	0	27	163
全測線での平均		71	1	0	0	10	1	0	2	86

調査実施区域	測線	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	総計
石川県羽咋市沖	1-1	196	0	0	0	0	16	0	0	212
	1-2	130	0	0	0	104	0	0	0	234
	1-3	467	0	0	0	0	0	0	0	467
	1-4	459	0	0	0	0	0	0	0	459
	1-5	319	27	0	0	0	0	0	0	346
	2-1	422	0	0	0	0	0	27	0	449
	2-2	133	0	0	0	139	0	183	0	456
	2-3	67	0	0	0	212	28	0	0	307
	2-4	204	0	0	0	62	0	0	0	266
	2-5	176	0	0	0	0	0	0	0	176
全測線での合計		257	3	0	0	52	4	21	0	336

調査実施区域	測線	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	総計
三重県鳥羽市沖	1-1	1	0	0	0	0	1	5	0	8
	1-2	103	0	0	0	0	0	0	0	103
	1-3	88	0	0	0	6	0	0	0	94
	2-1	97	9	0	0	0	0	0	0	106
	2-2	82	0	0	31	0	0	0	0	113
	2-3	41	0	0	0	0	0	0	0	41
全測線での平均		65	1	0	5	1	0	1	0	73

調査実施区域	測線	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	総計
香川県観音寺市沖	1-1	1,205	62	0	3	235	0	185	123	1,813
	2-1	574	119	0	34	204	79	243	0	1,254
	3-1	202	0	0	0	9	0	43	0	254
	4-1	2,997	18	0	141	131	36	494	31	3,851
全測線での平均		1,299	51	0	49	146	31	253	37	1,867

調査実施区域	測線	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	総計
山口県山口市沖	1-1	144	0	0	0	0	0	170	0	314
	1-2	320	14	0	0	0	28	0	0	361
	1-3	176	0	0	0	0	0	56	0	232
	1-4	444	0	0	0	0	0	59	0	503
	1-5	6	29	0	0	0	44	58	0	137
	1-6	66	0	0	0	0	0	75	0	141
	1-7	304	0	0	0	0	0	61	0	365
	2-1	818	0	0	19	0	0	0	0	837
	2-2	776	0	0	0	101	0	0	0	877
	2-3	610	0	0	0	135	0	90	0	834
	2-4	1,871	0	0	0	0	0	0	0	1,871
	2-5	127	164	0	0	0	0	0	0	291
	2-6	25	0	0	210	0	0	0	0	235
	2-7	101	0	0	0	0	0	0	0	101
全測線での平均		380	13	0	13	15	6	45	0	472

調査実施区域	測線	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	総計
熊本県芦北町沖	1-1	10	0	0	0	1	0	4	0	15
	1-2	8	0	0	0	1	0	8	0	17
	2-1	20	0	0	0	4	0	0	0	24
	2-2	40	2	0	0	2	0	27	0	71
	3-1	24	0	0	0	1	0	2	0	27
	4-1	20	0	0	0	1	0	3	1	25
全測線での平均		19	0	0	0	1	0	7	0	28

(4) 過年度調査結果での比較

過年度の調査実施区域別の密度での比較を表 2.4-11 に示す。

各調査地域では、現地で使用されている漁具を用いて採集したために、回収効率が異なるので、調査実施区域間の直接的な比較は適当ではないが、同じ調査実施区域では、同じ漁具を使用しているため比較できる。これにより、年度間の個数、重量、容量のデータは、比較的安定しているものとみられた。

表 2.4-11　過年度の調査地域別の密度の比較

調査実施区域	個数（個/km^2）			重量（kg/km^2）			容量（L/km^2）		
	H23：2011	H24：2012	H25：2013	H23：2011	H24：2012	H25：2013	H23：2011	H24：2012	H25：2013
新潟県 聖籠町沖	1,945	－	－	30	－	－	136	－	－
神奈川県 横浜市沖	649	503	325	97	71	24	269	128	86
石川県 羽咋市沖	－	139	364	－	81	54	－	488	336
三重県 鳥羽市沖	－	49	168	－	1	6	－	3	73
香川県 観音寺市沖	20,758	17,254	6,496	577	530	285	4,159	2,037	1,867
高知県 高知市沖	543	－	－	23	－	－	87	－	－
島根県 江津市	184	－	－	32	－	－	321	－	－
山口県 山口市沖	－	2,698	2,330		128	95		535	472
福岡県 博多湾	275	－	－	155	－	－	179	－	－
宮崎県 宮崎市沖	942	152	－	125	9	－	576	31	－
熊本県 芦北町沖	－	241	142	－	2	3	－	5	28

(5) 漁具の回収効率を考慮した個数

a) 使用した漁具の回収効率の検討

前述したように、調査実施区域で使用した回収装置は、現地で使用されている漁具で、調査実施区域間で調査方法が異なる。調査実施区域間での調査結果の比較については、漁具の特性を考慮した回収効率を設定することとした。

回収効率に関係する漁具の特性は、曳網距離、爪の有無、爪の数、爪の長さ、網口の大きさ、網目の大きさが考えられる。今回の調査では、使用隻数、曳網距離、使用桁数などが地域よって異なっており、この点での調整が必要である。

磯部（2009）[27]によれば、「手繰 2 種と手繰 3 種の漁船を同時平行に操業して行った海底ごみの回収調査から推計した結果、手繰 3 種の単位面積当たりの海底ごみの回収量は、手繰 2 種の約 12 倍として計算することにした。」とある。このとき、曳網距離と網口の大きさを考慮しており、爪の有無での回収効率は約 12 倍としている。

今回使用した漁具では、香川県観音寺市沖では爪付きの桁が、爪の長さも長く数も多いので、もっとも回収効率の良い漁具とし、この回収効率を基準として 1 とした。

網目の大きさについては、磯部（2009）でも、「個々のゴミの大きさなどは計測していないことなどにより、これらの補正は行っていない。」ので、本調査でも、検討する方法を持っていない。ちなみに、神奈川県横浜沖での網目の大きさが、他の調査実施区域と比べて大きかったために、小さなサイズの海底ごみが回収されなかった可能性が考えられる。

香川県観音寺市沖で使用した漁具を基準として、回収効率を検討することとした。その結果を表 2.4-12 に示す。

表 2.4-12　使用した漁具の回収効率の検討

調査実施区域	漁具の種類	総曳網面積（km²）	総曳網面積の比（A）	爪の状況（B）	AとBを考慮（A×B）（数値は丸めた）
神奈川県横浜市沖	手繰2種	0.148	1	爪がないので、1/12 とする。	1/12→1/10
石川県羽咋市沖	手繰1種	0.184	1.2	爪がないので、1/12 とする。	1.2/12→1/10
三重県鳥羽市沖	手繰2種	0.333	2.3	爪がないので、1/12 とする。	2.3/12→1/5
香川県観音寺市沖	手繰3種	0.141	基準の1とする。	基準の1とする。	1
山口県山口市沖	手繰3種	0.041	0.3	爪はないが、回収の実態から判断すると、桁は海底の泥の中に多少潜っているようなので、1/3 とする。（検討員の指摘による。）	0.3/12→1/40
熊本県芦北町沖	手繰3種	1.868	13	基準に対して、爪の長さは 2/3 程度、個数（本数）は 1/2 程度であるので、併せて 1/3 とする。	13/3→4

注）香川県観音寺市沖の総曳網面積、漁具の回収効率を 1 とする。

[27]磯部作(2009) 瀬戸内海における海底ゴミの実態と課題 日本環境学会第 35 回研究発表会予稿集

b) 漁具の回収効率を考慮した個数

前項で検討した漁具の回収効率を考慮して、調査区域間の結果を比較できるようにした結果を表 2.4-13 に示す。

個数が多かったのは、神奈川県横浜市沖の東京湾、石川県羽咋市沖の外洋、香川県観音寺市沖と山口県山口市沖の瀬戸内海で、これらと比較して、三重県鳥羽市沖の伊勢湾、熊本県芦北町沖の八代海では少ない傾向がみられた。

表 2.4-13　漁具の回収効率を考慮した個数

調査実施区域	回収効率	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	総計
神奈川県横浜市沖	1/10	2,482	142	0	0	355	71	0	355	3,404
石川県羽咋市沖	1/10	3,759	71	0	0	496	142	213	0	4,681
三重県鳥羽市沖	1/5	1,809	35	0	35	35	35	35	0	1,986
香川県観音寺市沖	1	5,184	71	0	57	319	71	794	21	6,518
山口県山口市沖	1/10	20,993	851	0	567	567	567	3,688	0	6,809
熊本県芦北町沖	4	397	2	0	0	18	4	50	2	472

(6) 賞味期限

a) 概要

アルミ缶、スチール缶、食品の袋等には、賞味期限の年月日が把握できるものがあり、これを調べることによって、排出時期を推定するものである。

賞味期限等の記載が確認された缶等を回収した調査区域は、三重県鳥羽市沖、香川県観音寺市沖、、山口県山口市沖、熊本県芦北町沖であった。三重県鳥羽市沖では、飲料缶、ペットボトル、菓子袋で、賞味期限 2012 年と 2013 年各 1 個、2014 年 3 個が確認された。香川県観音寺市沖では、84 個の賞味期限のデータが確認された。これらは、主にビールやコーヒー等の飲料缶によるものであった。これらの缶類の総個体数は 108 個であるので、判別された割合は 78%であった。山口県山口市沖では、アルミ缶 3 個、いずれも賞味期限 2014 年であった。熊本県芦北町沖では、21 個の賞味期限のデータが確認された。これらは、主にビールやコーヒー等の飲料缶によるものであった。これらの缶類の総個体数は 26 個であるので、判別された割合は 81%であった。

b) 香川県観音寺市沖

香川県観音寺市沖での回収物から賞味期限を集計した結果を表 2.4-14 に、この年次別集計を図 2.4-15 に示す。2007 年以降のものが多く見られたが、より古い 1992 年～2006 年のものも多少確認されていた。新しいものが確認されたことは、新規加入がみられていることを示し、古い年代のものが確認されたことは、海底の泥中に堆積していたものが掘り起こされたものと考えられる。

このように、海底清掃がなされていない場合には、古い物が溜まり除去されない。これは、ここで示した飲料缶に限られることでなく、プラスチック類等にも言えることと考えられる。

表 2.4-14　賞味期限

県名	1992	1993	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	計
香川県	1	1	1		1			1	1	2	5	5	2	9	5	15	16	19		84

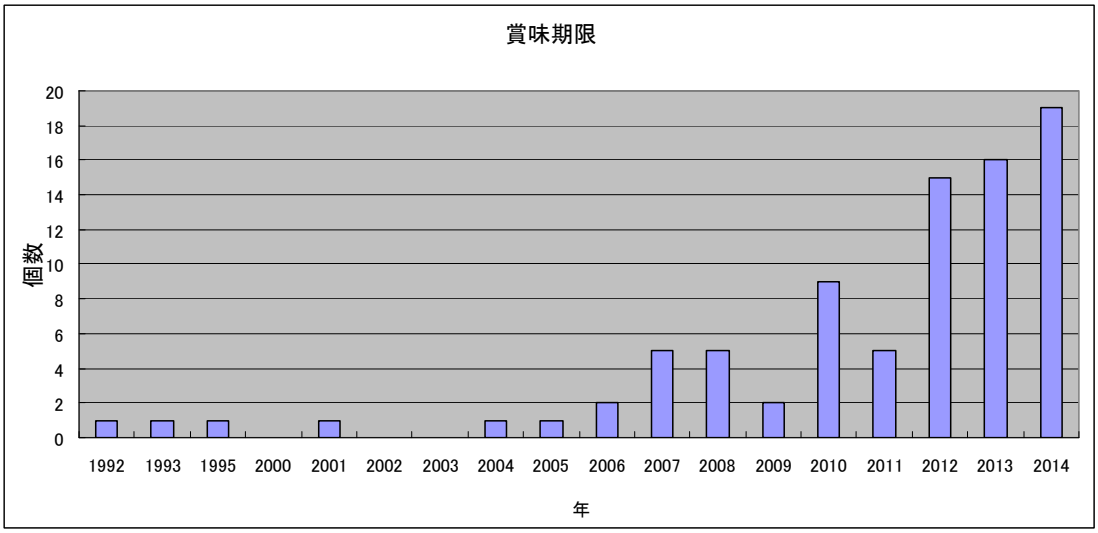


図 2.4-15　賞味期限の年次別集計（香川県観音寺市沖）

過年度に実施した結果を、図 2.4-16 に示す。本調査と同様に、2008 年以降のものが多く見られたが、より古い 1987 年～2006 年のものも多少確認されていた。

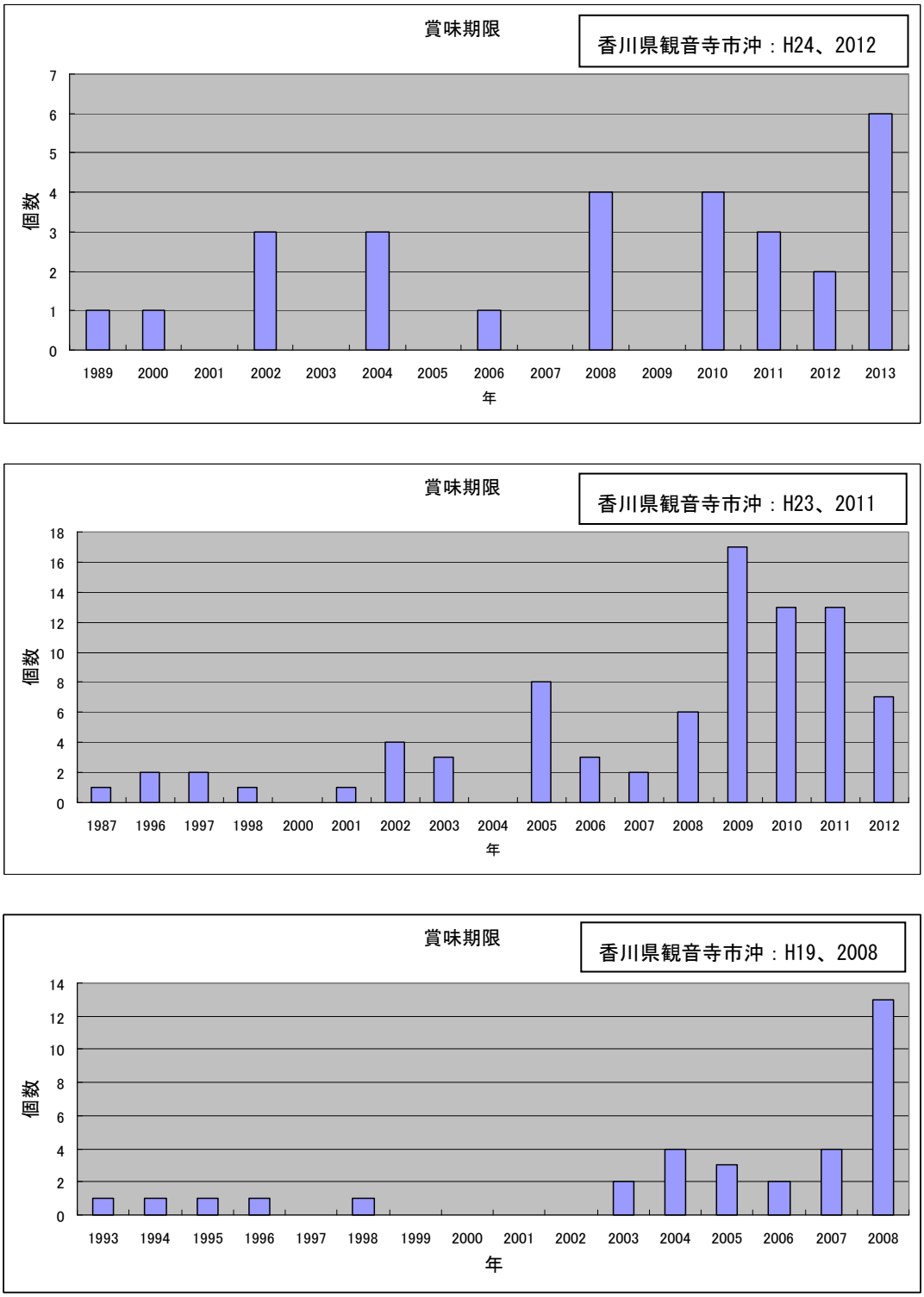


図 2.4-16　賞味期限の年次別集計（香川県観音寺市沖）

c) 熊本県芦北町沖

熊本県芦北町沖での回収物から賞味期限を集計した結果を表 2.4-15 に、この年次別集計を図 2.4-17 に示す。2010 年以降のものが多く見られたが、より古い 1999 年～2008 年のものも多少確認されていた。

表 2.4-15　賞味期限

県名	1999	2001	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	計
熊本県	1	1	2	1		2	2	1	7	4	21

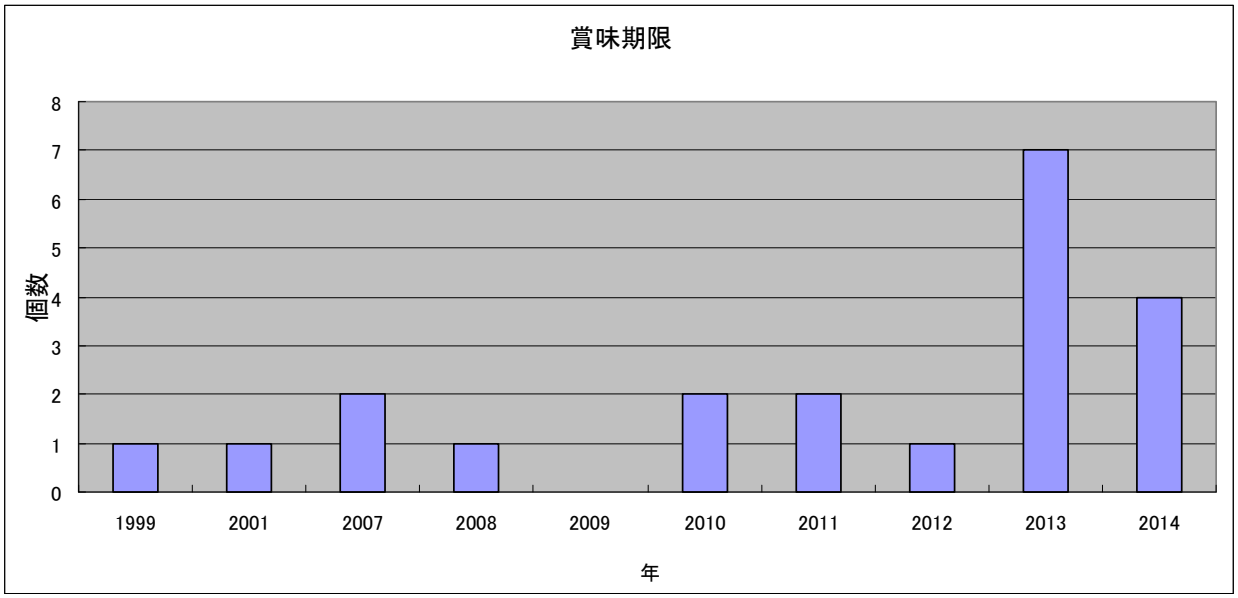


図 2.4-17　賞味期限の年次別集計（熊本県芦北町沖）

2.5 漂流・海底ごみの現存量の算出

過年度に実施した文献調査および現地調査の結果のうち、漂流・海底ごみの分布密度を算定しているものを使用して、漂流ごみと海底ごみの現存量を算出し、表 2.5-1、表 2.5-2 に示す。

分布密度の単位は、漂流ごみについては個数密度、海底ごみについては重量密度とした。

分布密度の整理方法は、湾、内海とそれ以外に区分し、さらに海域別に整理した。同一調査海域でデータに幅がある場合は、平均値を採用した。

特に、瀬戸内海では、海底ごみの量が多いため、また、灘別の詳細なデータがあるために、瀬戸内海全体でまとめたデータを使用するのではなく、原データに立ち返り、灘別などの細かな海域区分のデータに、今回本調査を当てはめた。すなわち、今回の香川県観音寺市沖の結果は、既存の燧灘のデータとともに処理し、今回の山口県山口市沖の結果は、既存の周防灘のデータとともに処理した。

海域面積の算出方法は、湾、内海の面積は公益財団法人国際エメックスセンター ホームページ/日本の閉鎖性海域の情報を使用した。湾、内海以外は領海面積（12 海里の範囲）から湾、内海の面積を差し引いたものを使用した。

その結果、日本の領海内に現存する漂流ごみは約４．８千万個、海底ごみは約２万７千トンと推定された。なお、このうち、海底ごみについては、東北地方の海底の震災がれきを除くものとする。

表 2.5-1　漂流ごみの現存量

海域	都道府県	分布密度 A(個/km²)	海域面積 B(km²)	現存量 A*B(千個)	調査年	調査者
東京湾	神奈川県横浜市沖	209			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
		396			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		平均 303	1,380	417		
伊勢湾	三重県鳥羽市沖	465	2,130	990	2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
瀬戸内海	紀伊水道	104	1,938	202		太平洋の分布密度を使用
	大阪湾	220			2007.5.31～6.1	藤枝(2011)
		120			2007.6.2～6.4	
		240			2008.5.24～5.26	
		平均 171	1,447	247		
	播磨灘	350			2007.5.31～6.1	藤枝(2011)
		390			2007.6.2～6.4	
		240			2008.5.24～5.26	
		平均 327	3,426	1,119		
	備讃瀬戸	1,270			2007.5.31～6.1	藤枝(2011)
		700			2007.6.2～6.4	
		1,510			2008.5.24～5.26	
		平均 1,160	1,063	1,233		
	備後灘	220			2007.5.31～6.1	藤枝(2011)
		450			2007.6.2～6.4	
		840			2008.5.24～5.26	
		平均 503				
	備後灘(香川県観音寺市沖)	31			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
		116			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		平均 74				
	備後灘	平均 288	773	223		
	燧灘	620			2007.5.31～6.1	藤枝(2011)
		470			2007.6.2～6.4	
		470			2008.5.24～5.26	
		平均 520	1,619	842		
	安芸灘	860			2007.5.31～6.1	藤枝(2011)
		540			2007.6.2～6.4	
		750			2008.5.24～5.26	
		平均 717	744	533		
	広島湾	705	1,043	735		安芸灘と伊予灘の平均分布密度を使用
	伊予灘	230			2007.5.31～6.1	藤枝(2011)
		640			2007.6.2～6.4	
		1,210			2008.5.24～5.26	
		平均 693	4,009	2,780		
	周防灘	188	3,805	715	2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
博多湾	福岡県福岡市	17	134.2	2	2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
八代海	熊本県芦北町沖	481			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		45			2014.2	環境省(本調査：2013)
		平均 263	1,200	316		
鹿児島湾	鹿児島湾	449	1,040	467	2001.5	藤枝(2003)
湾、内海計　C			25,751	10,822		
日本海	石川県羽咋市沖	62	83,059	5,150	2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
	島根県江津市沖	49	33,471	1,640	2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
日本海計　D			116,530	6,790		
太平洋	高知県高知市沖	14			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
	宮崎県宮崎市沖	194			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
		平均 104				
領海（除：湾、内海）　E-D-C		平均 104	287,719	29,923		
領海計 E			430,000	47,534		

資料：　海域面積：国際エメックスセンター H.P/日本の閉鎖性海域
瀬戸内海面積：環境省H.P/瀬戸内海の概況
領海面積：海上保安庁H.P/日本の領海等概念図
注：　藤枝(2011)の値は論文中のグラフから図上で読み取った概数

表 2.5-2　海底ごみの現存量

海域	都道府県	分布密度 A(kg/km²)	海域面積 B(km²)	現存量 A*B(t)	調査年	調査者
東京湾	東京湾中央部	5～30			1989～1991 1993～1994	兼廣ら(1996)
		平均 17.5				
	東京湾西部	10.5～31.3			1995～2000	栗山ら(2003)
		平均 20.9				
	神奈川県横浜市沖	97.0			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
		71.0			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		51.0			2014.1	環境省(本調査：2013)
		平均 73.0				
		平均 37.1	1,380	51		
伊勢湾	三重県鳥羽市沖	1.0			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		15.0			2014.1	環境省(本調査：2013)
		平均 8.0	2,130	17		
瀬戸内海	紀伊水道	95.7	1,938	185	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	大阪湾（大阪府側海域5点）	206.7	804	166	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	大阪湾（兵庫県側海域4点）	92.1	643	59	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	播磨灘	54.4	3,426	186	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	備讃瀬戸(児島湾3点)	137.9	532	73	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	備讃瀬戸(香川側3点)	1927.9	532	1,025	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	備後灘(香川県観音寺市沖)	577.0			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
		530.0			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		285.0			2014.1	環境省(本調査：2013)
		平均 464.0	773	359		
	燧灘	532.0	1,619	861	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	安芸灘	54.7	744	41	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	広島湾（湾奥部）	74.4	1,043	78	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	伊予灘	199.9	4,009	801		周防灘（大分側）の分布密度を使用
	周防灘(大分県側)	199.9	1,903	380	2007.11～2008.12	環境省(2008)
	周防灘(山口県山口市沖)	128.0			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		95.0			2014.1	環境省(本調査：2013)
		平均 141.0	1,903	268		
博多湾	福岡県福岡市	155.0	134.2	21	2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
八代海	熊本県芦北町沖	2.0			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		3.0			2014.1	環境省(本調査：2013)
		平均 2.5	1,200	3		
鹿児島湾	鹿児島湾	30.3	1,040	32	2003.5～2005.10	藤枝ら(2009)
湾、内海計　C			25,751	4,607		
日本海	新潟県聖籠町沖	30.0			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
	石川県羽咋市沖	81.0			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		104.0			2014.1	環境省(本調査：2013)
		平均 92.5				
		平均 61.3	83,059	5,087		
	鳥取県鳥取市沖	13.6			2009.10	田中ら(2010)
	島根県江津市沖	32.0			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
		平均 42.0	33,471	1,407		
日本海計　D			116,530	6,494		
その他	東シナ海	12.7～26.4			2004～2006	内田ら(2008)
		平均 19.6				
	太平洋					
	宮城県金華山沖	181.0			1988.7	稲田(1988)
	高知県高知市沖	23.0			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
	宮崎県宮崎市沖	125.0			2011.12～2012.2	環境省(本調査：2011)
		9.0			2013.2～2013.3	環境省(本調査：2012)
		平均 67.0				
		平均 90.3				
領海（除：湾、内海）　D-C		平均 55.0	287,719	15,815		
領海計 D			430,000	26,916		

資料：　海域面積：国際エメックスセンター H.P/日本の閉鎖性海域
瀬戸内海面積：環境省H.P/瀬戸内海の概況（大阪湾、備讃瀬戸は調査地点数で按分、周防灘は2分割）
領海面積：海上保安庁H.P/日本の領海等概念図

注：　東北地方の海底の震災がれきを除く。

2.6 現地調査の調査方法に関するまとめ

本業務における現地調査の実施を踏まえ、漂流・海底ごみに係る調査方法の課題を以下のように整理した。

①漂流ごみの調査方法

漂流ごみは時空間変動が大きいという特性があることから、その全体像を理解するためには、漂流ごみの状況を広域的かつ継続的に把握する手法の検討が必要である。広域的かつ継続的な漂流ごみデータの一つとしては、海面清掃船による漂流ごみの回収データが挙げられる。国や港湾管理者による海面清掃船での漂流ごみの回収実績が、さらに整備されることが望まれる。

衛星画像を用いた調査では、大量に集積した漂流ごみについては、調査可能である。

②海底ごみの調査方法

操業に伴って回収される海底ごみを漁業者に持ち帰ってもらう方法は、あまり経費がかからず、多くのデータが取得できるものと考えられる。また、GPS 等の機材を活用すれば、曳網距離も容易に把握できる。調査員が漁船に乗船すると、許可関係が必要になる場合も多くあるので、このような方法の活用を検討する必要がある。

③漂流・海底ごみの調査時期と調査海域

本調査の調査時期については、関係機関との事前調整等の期間が必要であるため、２～３月に設定せざるを得なかった。ほとんどの調査地域での事前調整において、冬季は漂流・海底ごみの量は少なく、多い時期は梅雨や台風等の出水時であるとの指摘を受けた。今回の調査は、出水時以外のごみ量が少ない時期の調査結果として位置付けられる。したがって、漂流・海底ごみの季節的な変動の幅を把握するためには、特に漂流・海底ごみの量が多い出水時期の調査が必要である。

調査海域については、内湾や河口域周辺等漂流・海底ごみ量が多い海域もしくは漂流・海底ごみによる被害が多い海域等に優先的に設定することも検討する必要がある。

④海底ごみの回収装置（用具）

本調査では、海底ごみの回収に各調査対象区域で使用されている漁具を使用しており、その形状は同一ではなかった。このため、漁具の違いによって海底ごみの回収効率が異なり、データの直接的な比較が困難であった。今後、比較可能な海底ごみのデータを取得するためには、専用の回収装置（用具）を開発して、回収効率を一様にすることが望ましい。

⑤沿岸寄りの海域での海底ごみ調査

一般的に、海底ごみの多い場所は、沖合の海域よりも、発生源に近い沿岸寄りの海域と考えられる。しかし、沿岸寄りの海域では、区画漁業権や共同漁業権などが設定されている場合が多く、底曳網で海底ごみを回収する調査の実施が困難であるため、沿岸よりの海域での海底ごみの状況は把握できていない。今後、海底ごみが多い海域での状況を把握するため、漁業関係者と調整の上、沿岸寄りの海域での調査実施が望まれる。

なお、香川県では、海底ごみの回収に使用する漁具の目合いを大きくする、あるいは、漁具に爪をつけないといった漁具の改良を行い、海底ごみの回収を実施する漁場を傷めないように配慮しつつ、関係漁業者の理解を得ながら、沿岸寄りの海域での海底ごみの回収を実施している事例がある。

3. 引用文献

磯部作(2009) 瀬戸内海における海底ゴミの実態と課題 日本環境学会第35回研究発表会予稿集

金田禎之 (2005) 日本漁具・漁法図説 (増補二訂版)、成山堂書店

兼広春之・東海正・松田皎(1996) 東京湾小型底曳網漁場業におけるゴミの分布 水産工学 Vol.32 No.3, pp.211～217

兼廣ら(2003) 東京湾におけるごみ組成・分布とその年代分析、日本水産学会

環境省(2008) 平成19年度漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査委託業務報告書

環境省(2011) 平成21・22年度漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査総括検討会報告書

環境省(2012) 平成23年度漂流・海底ごみ実態把握調査委託業務報告書

環境省(2013) 平成24年度漂流・海底ごみ実態把握調査委託業務報告書

栗山雄司・東海正・田畠健治・兼広春之(2003) 東京湾海底におけるごみの組成・分布とその年代分析 日本水産学会誌 69 (5)、770-781

国土交通省関東地方整備局港湾空港部海洋環境・技術課HP、東京湾で回収されているゴミの回収量の推移、東京湾クリーンアップ大作戦
http://www.pa.ktr.mlit.go.jp/kyoku/clean_up/index.html

国土交通省関東地方整備局千葉港湾事務所HP、浮遊ごみの回収作業
http://www.pa.ktr.mlit.go.jp/chiba/bayclean/garbage/index.html

国土交通省九州地方整備局熊本港湾・空港整備事務所(2009)平成19年度環境整備船「海輝」年次報告書－有明海・八代海の海域環境調査結果－

国土交通省中国地方整備局港湾空港部　瀬戸内海環境情報センターHP
http://seto-eicweb.pa.cgr.mlit.go.jp/index.asp

水産庁(2010～2012) 漁船保険統計表

藤枝繁(2003) 鹿児島湾海面に浮遊するプラスチックゴミ、自然愛護 29

松浦勉(2008) 沖底（２そうびき）の経営構造　－日本型底びき網漁法の変遷－ (有) 北斗書房 14