

### 3. 漂着ゴミの発生源及び漂流・漂着メカニズムの推定（飛島西海岸）

#### 3.1 漂着ゴミの国別割合

共通調査で回収した各海岸のペットボトル及びライターの国別割合について、第1回調査（2007年9月）と第2～6回調査（2007年10月～2008年9月）の合計とに分けて集計した。ペットボトルを図 3.1-1 に、ライターを図 3.1-2 に示す。

ペットボトルに関しては、第1回調査の調査結果を見ると、飛島では、日本の割合が46%を占めており、日本の割合が最も多くなっていた。第2～6回調査（2007年10月～2008年9月）の調査結果の合計値でも、日本の割合が49%を占めており、日本の割合が最も多くなっていた。なお、第1回調査の調査結果は、これまでの長年のゴミが蓄積している可能性もあり、第2回調査以降（2007年10月）とはゴミの蓄積期間に開きがあると考えられる。

ライターに関しては、第1回調査（2007年9月）の調査結果を見ると、飛島では、日本の割合は32%、海外の割合が31%で、日本と海外の割合がほぼ同じになっていた。一方、第2～6回調査の調査結果の合計値では、日本の割合は20%、海外の割合が48%となり、海外の割合が多くなっていた。

このように、ペットボトルでは日本の割合が多く、ライターでは海外の割合が多くなっており、両方で日本と海外の比率が逆転していた。

なお、この国別分類は、ペットボトルのラベルやライターに表記された言語、ライターの刻印等によるものであり、必ずしもゴミの発生した国と一致しないことに留意する必要がある。ライターの刻印等による国別分類には、「ライタープロジェクト ディスポーザブルライター分類マニュアル Ver.1.2」<sup>1)</sup>（鹿児島大学 藤枝准教授）を利用させて頂いた。

次に、ペットボトル、ライター共に海外のものがあるが、これらの発生源について検討した。日本近海の表層海流分布模式図（図 3.1-3）を見ると、山形県沿岸には対馬暖流が流れている。また、東シナ海大陸棚上の海流模式図（図 3.1-4）では、黄海や東シナ海から対馬海峡への流れが確認できる。飛島で回収された海外のものに関しては、これらの海流によって海外から運ばれてきたものが漂着した可能性が高いと考えられる。

日本近海における漂流・漂着メカニズムはこのように考えられるが、ペットボトルとライターで日本と海外の比率が異なることから、比重等、漂着物自体の特性の違いや、漂流過程での異なる空間スケールの漂着メカニズムが想定される。

#### < 出典 >

- 1) 藤枝 繁(2006)：ライタープロジェクト ディスポーザブルライター分類マニュアル Ver.1.2.
- 2) 日本海洋学会沿岸海洋研究部会(1990)：続・日本全国沿岸海洋誌（総説編・増補編），pp839.
- 3) 環境省(2008)：平成19年度漂流・漂着ゴミに係る国際的削減方策調査業務

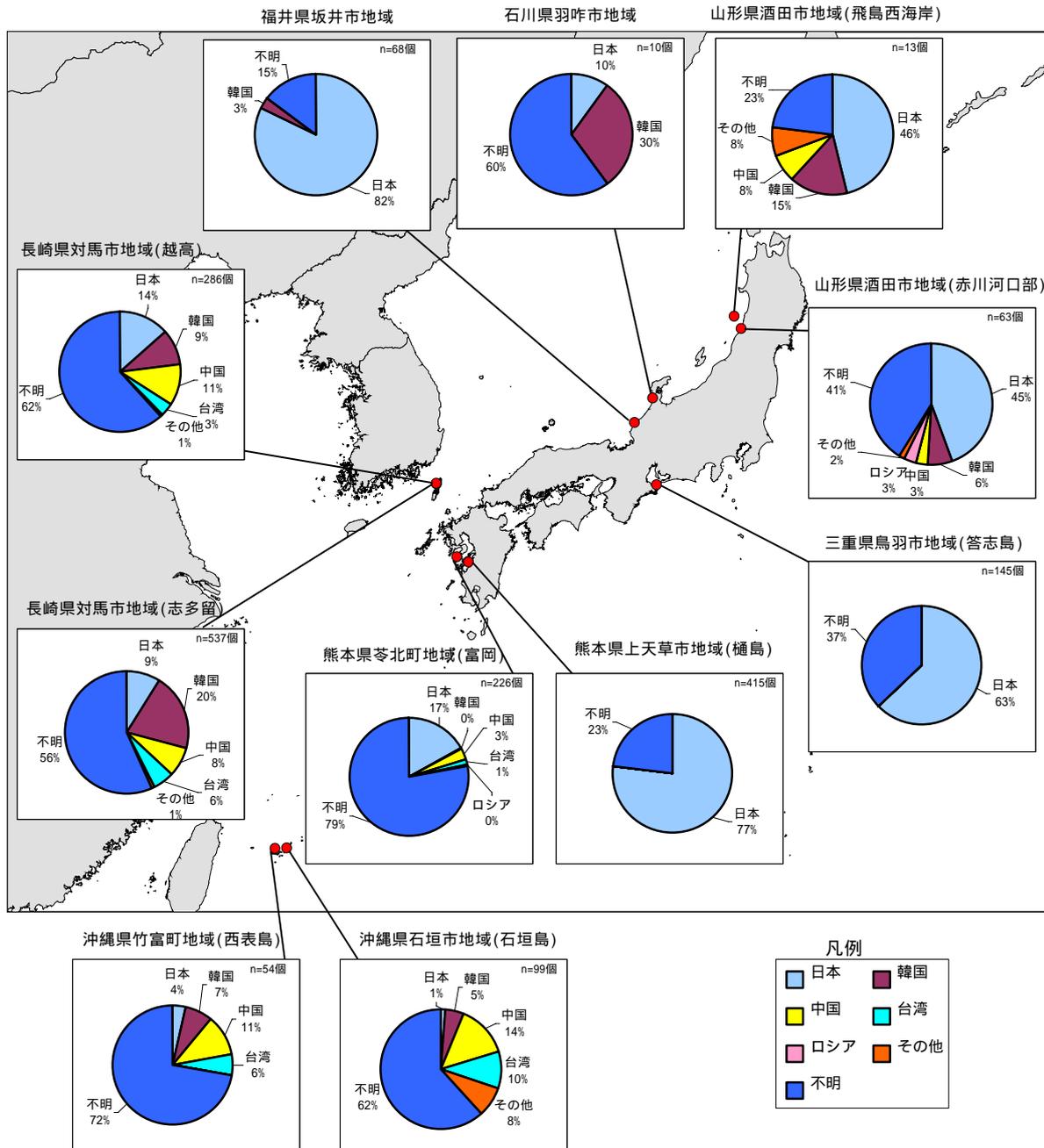


図 3.1-1(1) ペットボトルの国別集計結果 (第1回調査)

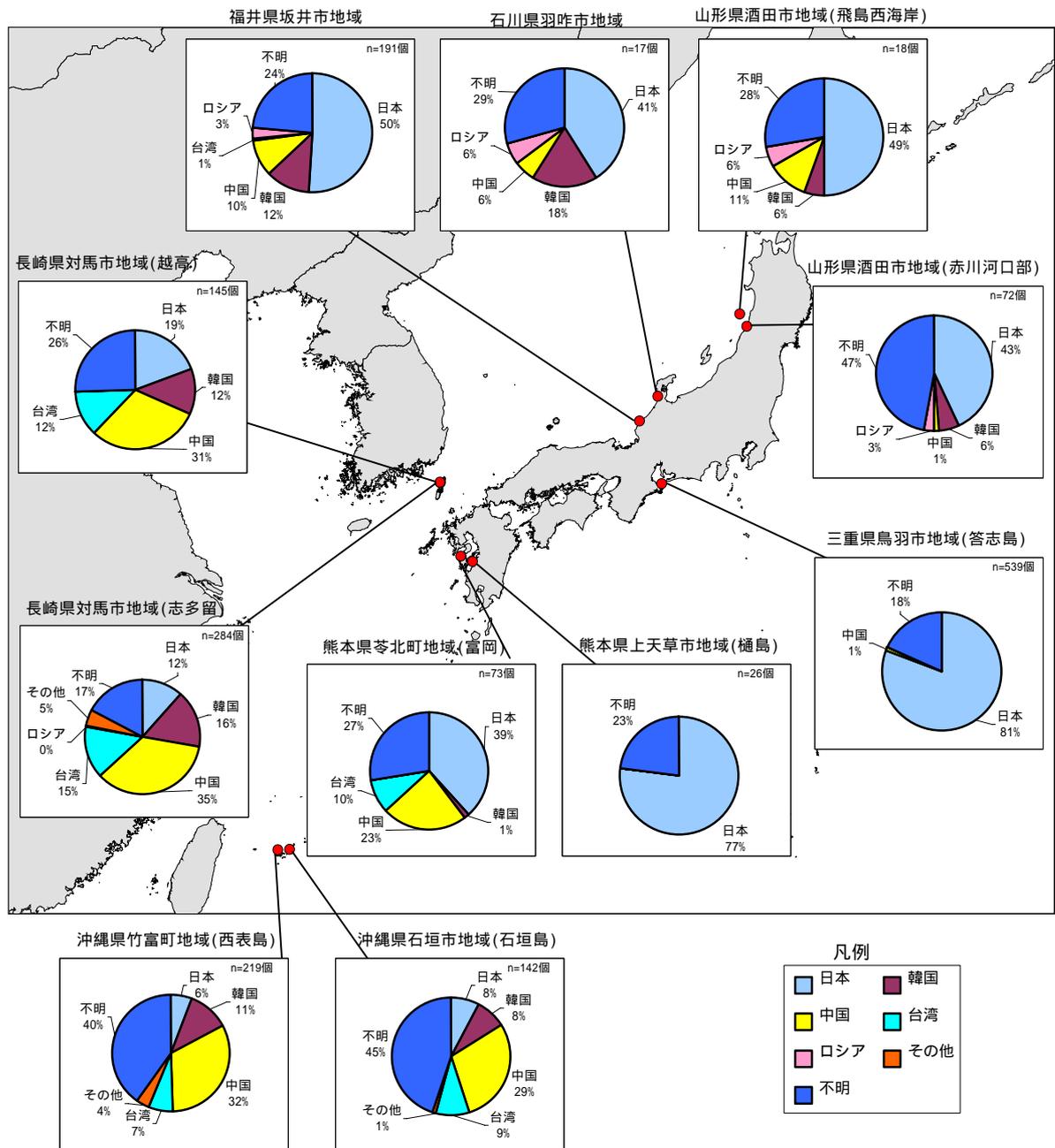


図 3.1-1(2) ペットボトルの国別集計結果 (第2~6回調査)

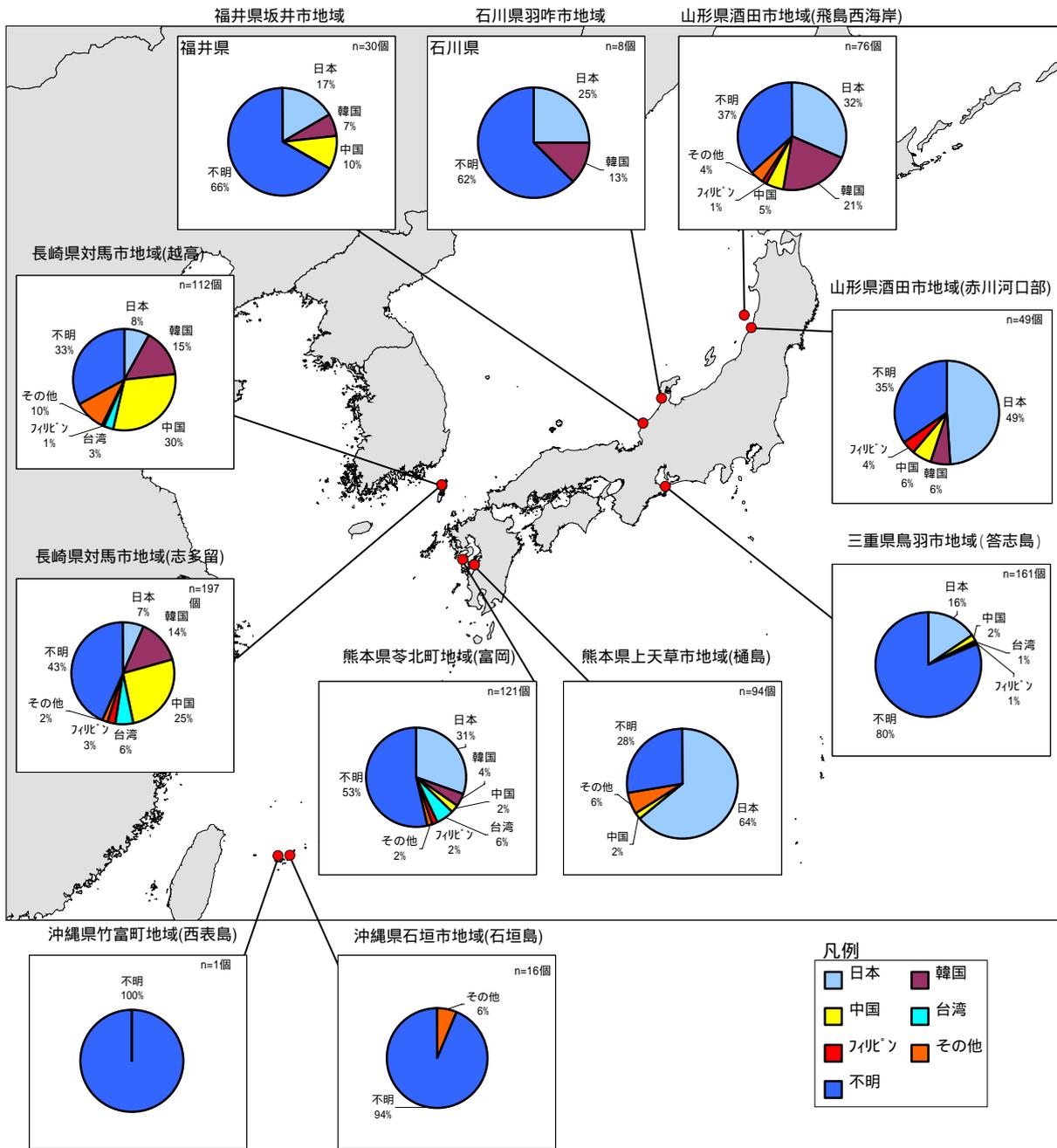


図 3.1-2(1) ライターの国別集計結果 (第1回調査)

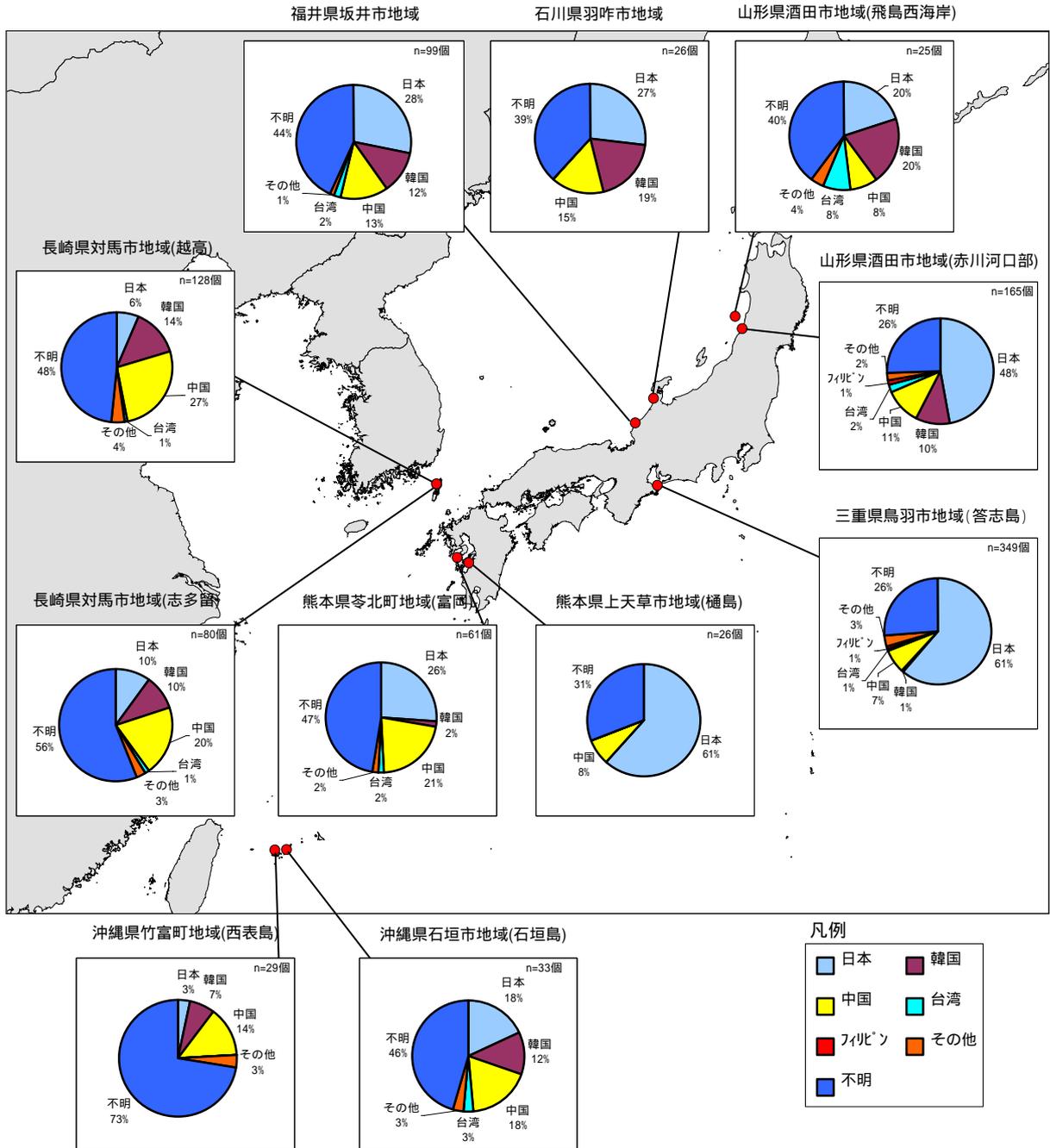
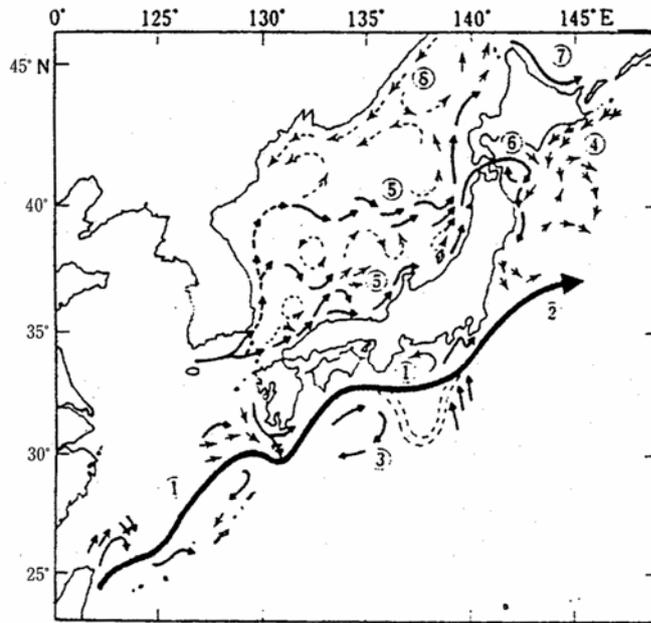
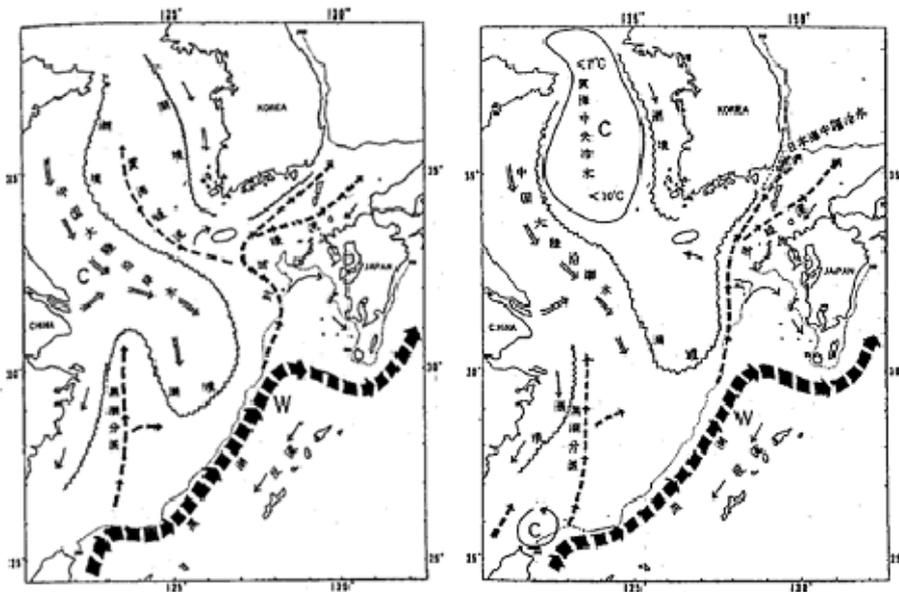


図 3.1-2(2) ライターの国別集計結果 (第2~6回調査)



第1図 日本近海表層海流分布模式図  
 本図は主として夏季の海流の状況を模式化したものである。  
 ①黒潮 ②黒潮続流 ③黒潮反流 ④親潮 ⑤対馬暖流 ⑥津軽暖流 ⑦宗谷暖流 ⑧リマン海流

図 3.1-3 日本近海表層海流分布模式図 < 出典 2 >



第8図 東シナ海大陸棚上の海流模式図  
 (近藤<sup>1)</sup>による)

図 3.1-4 東シナ海大陸棚上の海流模式図 < 出典 3 >

### 3.2 ライターを用いた国内発生源の推定

飛島西海岸においてクリーンアップ調査(共通調査及び独自調査)で回収されたライターを用いて、住所や電話番号などの記載されている情報から発生場所の推定を試みた。あくまで表記されていた情報によるため、実際の消費地とは必ずしも一致しない。回収個数は2,218個で、その内情報が得られたのは35個であった。

発生場所の推定結果を、図 3.2-1 に示す。飛島で回収されたライターを赤色で示してある。塗りつぶしのプロットは、ライターに表記されていた住所の地点を示す。また、ライターからの情報が市町村名までや電話番号のみのものは中抜き円で示してある。

日本海側の九州からの発生も認められるが、主には北陸までの地域のライターが多く、信濃川水系の上流からのライターも確認できる等、北陸以北の陸域から日本海に流出したものが、海流により山形県に漂着した可能性が考えられる。

このように、国内発生源の検討のためにライターを用いた方法が有効であることが確認されたため、今後も情報を積み重ねることが重要であると考えられる。

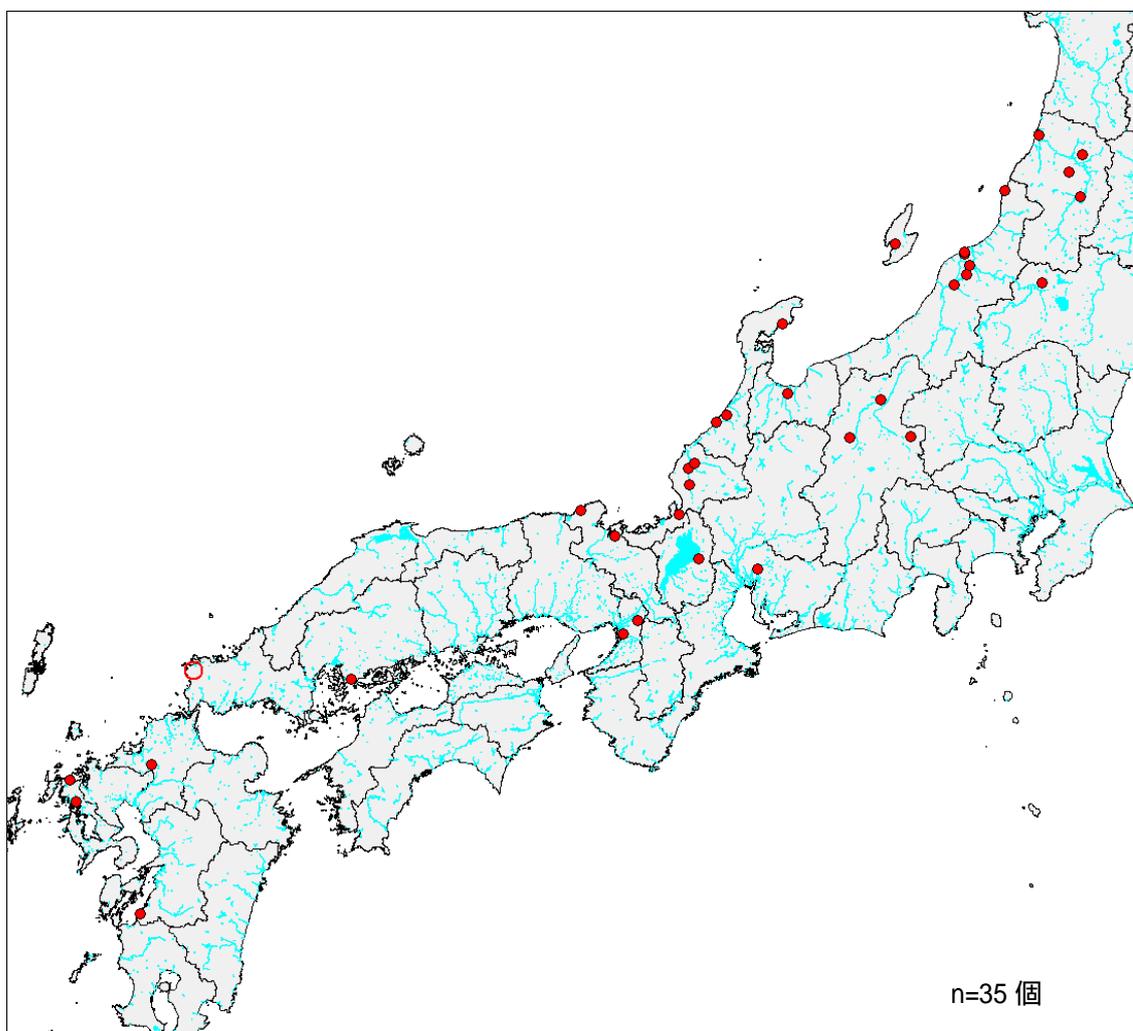


図 3.2-1(1) ライターの発生場所の推定結果(全サンプルを表示)

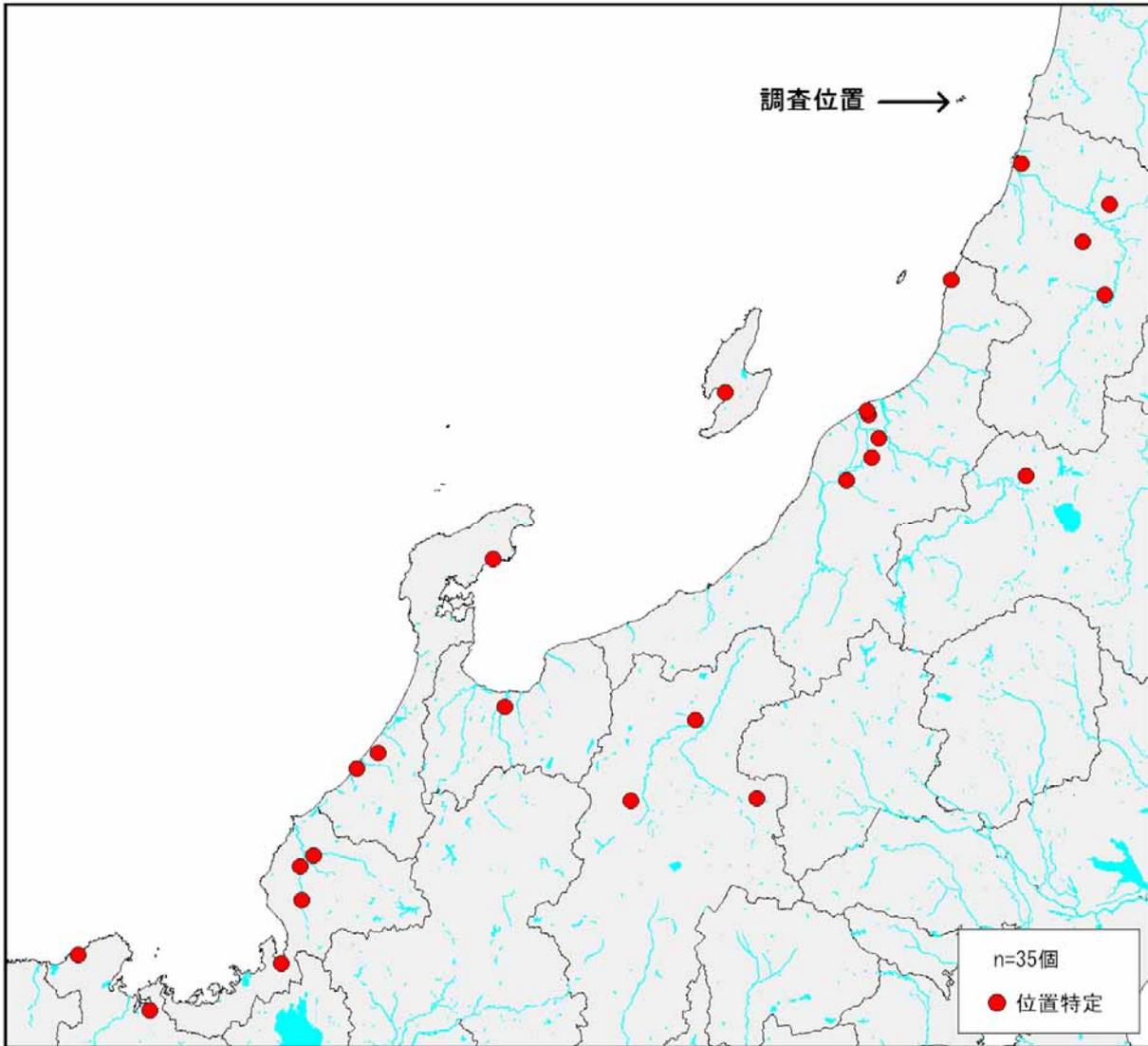


図 3.2-1(2) ライターの発生場所の推定結果(福井県以北を表示)

### 3.3 発生源（陸起源・海起源）の推定

第1～6回調査（2007年9月～2008年9月）における共通調査で得られた漂着ゴミについて、発生源別に重量で集計した。集計方法はJEAN/クリーンアップ全国事務局の手法に従い（図3.3-1）「破片/かけら類」、「陸起源（日常生活・産業・医療/衛生・物流など）」（海外からのゴミも含む）、「海・河川・湖沼起源（水産・釣り・海上投棄など）」に分類した。ただし、「海・河川・湖沼起源」は、河川を通しての陸起源のゴミは含まないことを明確にするため、ここでは「海起源」と記載する。「陸起源」に関しては、その内訳を示し、その結果を図3.3-2に示す。

なお、円グラフでは、流木・灌木、海藻等自然系の漂着ゴミを除いて集計している。

重量及び容量の割合では、「破片/かけら類」が個数割合ほどの卓越度ではないものの、第1回調査（2007年9月）及び第4回調査（2008年5月）では重量割合で最も多くなっていた。また、個数の割合で見ると、「破片/かけら類」が第1～6回調査（2007年9月～2008年9月）の全ての回で卓越していた。第2回調査（2007年10月）は、重量及び容量で「海起源」が約半分を占めたが、これは中型のロープ1本が大きな割合を占めていた。第5回調査（2008年7月）では、重量、容量共に、「陸起源」が最も多くなっていた。

「破片/かけら類」の発生源としては、「陸起源」及び「海起源」から発生したものが、漂着後に紫外線や波浪・風浪によって微細化したものがあると考えられ、時間の経過と共に割合が増えると考えられる。しかしながら、今回のような定期的なクリーンアップ調査で、長時間の経過していない条件下においても毎回多数回収されたことは、破片/かけら化した状態のものが漂着していることを示唆している。この要因を推察すると、飛鳥の調査範囲の前面海域が、遠浅の岩盤の海底であることが要因の一つとして挙げられる。すなわち海岸に近づいた漂流物が海底と接触することにより、破片/かけら化している可能性も考えられる。

#### < 出典 >

JEAN/クリーンアップ全国事務局：クリーンアップキャンペーン REPORT , 2004～2007の各年.

●国際海岸クリーンアップ世界ゴミ調査キャンペーン・データカード

データカードA面

**世界ゴミ調査キャンペーン・データカード ★ International Coastal Cleanup (ICC) Data Card**

\*ゴミはすべて拾いますが、調査品目は下記のものだけです。拾った数を数えて合計数を  に数字で書き込んでください。

A面

記入例： タバコの吸殻・フィルター 正正…… 合計数 → 156

**③ ▼破片／かけら類**

硬質プラスチック破片	<input type="text"/>	ガラスや陶器の破片	<input type="text"/>
プラスチックシートや袋の破片	<input type="text"/>	紙片	<input type="text"/>
発泡スチロール破片：小(1cm <sup>2</sup> 未満)	<input type="text"/>	金属破片	<input type="text"/>
発泡スチロール破片：大(1cm <sup>2</sup> 以上)	<input type="text"/>		

**④ ▼陸(日常生活・産業・医療／衛生・物流など)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>■タバコ                     <ul style="list-style-type: none"> <li>タバコの吸殻・フィルター</li> <li>タバコのパッケージ・包装</li> <li>葉巻などの吸い口</li> <li>使い捨てライター</li> </ul> </li> <li>■飲料                     <ul style="list-style-type: none"> <li>飲料用プラスチックボトル</li> <li>飲料ガラスびん</li> <li>飲料缶</li> <li>ふた・キャップ</li> <li>ブルタブ</li> <li>6パックホルダー</li> </ul> </li> <li>■食品                     <ul style="list-style-type: none"> <li>食器(わりばし含む)</li> <li>ストロー・マドラー</li> <li>食品の包装・容器</li> <li>袋類(農業用以外)</li> </ul> </li> <li>■農業                     <ul style="list-style-type: none"> <li>農薬・肥料袋</li> <li>シート類(レジャー用など)</li> <li>苗木ポット</li> </ul> </li> <li>■医療衛生                     <ul style="list-style-type: none"> <li>注射器</li> <li>注射器以外の医療ゴミ</li> <li>コンドーム</li> <li>タンポンのアプリケーター</li> <li>紙おむつ</li> </ul> </li> </ul>	<input type="text"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■生活レクリエーション                     <ul style="list-style-type: none"> <li>漂白剤・洗剤類ボトル</li> <li>スプレー缶・カセットボンベ</li> <li>生活雑貨</li> <li>おもちゃ</li> <li>風船</li> <li>花火</li> </ul> </li> <li>■衣類                     <ul style="list-style-type: none"> <li>くつ・サンダル</li> </ul> </li> <li>■家電製品・家具                     <ul style="list-style-type: none"> <li>家電製品・家具</li> <li>電池(バッテリーも含む)</li> <li>自転車・バイク</li> </ul> </li> <li>■大規模ゴミ                     <ul style="list-style-type: none"> <li>タイヤ</li> <li>自動車・部品(タイヤ・バッテリー以外)</li> <li>潤滑油缶・ボトル</li> </ul> </li> <li>■物流                     <ul style="list-style-type: none"> <li>梱包用木箱</li> <li>物流用パレット</li> <li>荷造り用ストラップバンド</li> </ul> </li> <li>■ドラム缶                     <ul style="list-style-type: none"> <li>ドラム缶</li> </ul> </li> <li>■くぎ・針金                     <ul style="list-style-type: none"> <li>くぎ・針金</li> </ul> </li> <li>■建築                     <ul style="list-style-type: none"> <li>建築資材(くぎ・針金以外)</li> </ul> </li> <li>■特殊                     <ul style="list-style-type: none"> <li>薬きょう(猟銃の弾丸の殻)</li> <li>レジンペレット</li> </ul> </li> </ul>	<input type="text"/>
---	----------------------	--	----------------------

**⑤ ▼海・河川・湖沼(水産・釣り・海上投棄など)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>釣り系</li> <li>ロープ・ひも</li> <li>漁網</li> <li>発泡スチロール製フロート</li> <li>ウキ・フロート・ブイ</li> <li>かご漁具</li> </ul>	<input type="text"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚箱(ト口箱)</li> <li>釣りえさ袋・容器</li> <li>電球・蛍光灯(家庭用も含む)</li> <li>ルアー・蛍光棒(ケミカル)</li> <li>カキ養殖用パイプ</li> <li>廃油ボール</li> </ul>	<input type="text"/>
---	----------------------	---	----------------------

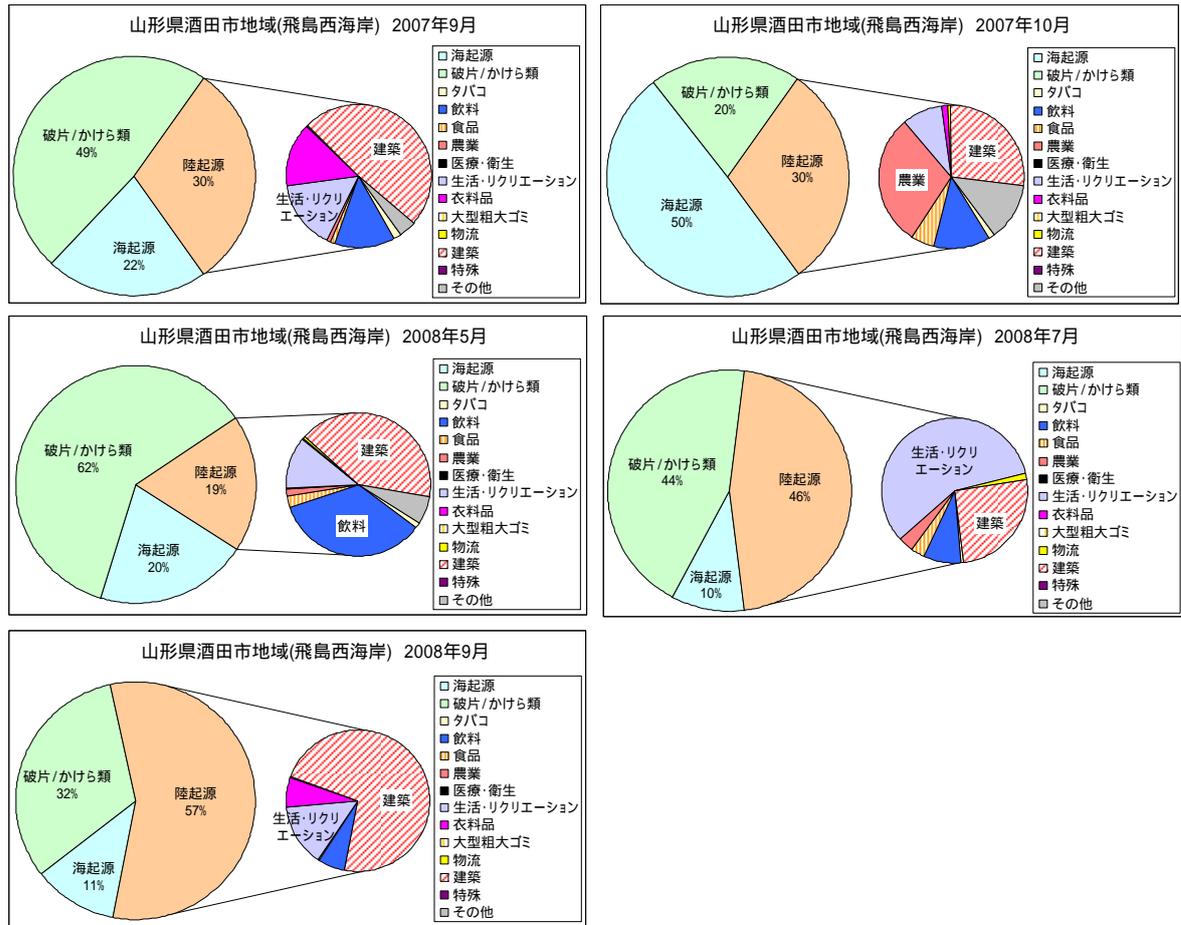
**⑥ ▼上記以外で地域で問題とされているもの**

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

**★ B面の記入もわすれずに!**

©2006 JEAN/クリーンアップ全国事務局 2006年1月改訂

図 3.3-1 JEAN/クリーンアップ全国事務局のデータカード



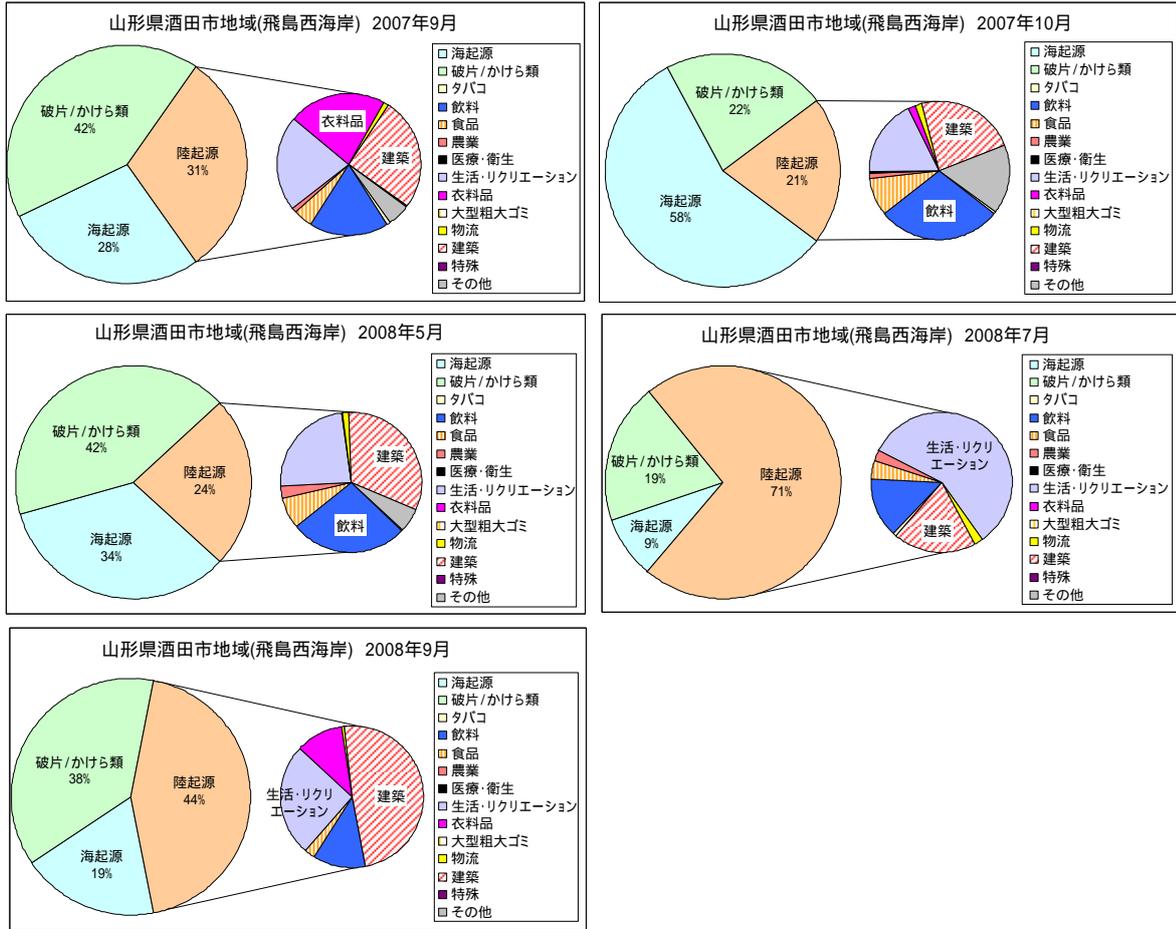
発生源	細目	2007年9月		2007年10月		2008年5月		2008年7月		2008年9月	
		重量 (kg)	割合	重量 (kg)	割合	重量 (kg)	割合	重量 (kg)	割合	重量 (kg)	割合
陸起源a	タバコ	0.93	0%	0.18	0%	0.08	0%	0.02	0%	0.01	0%
	飲料	8.07	4%	1.72	4%	2.28	6%	0.33	4%	0.69	3%
	食品	0.71	0%	0.71	2%	0.19	1%	0.12	1%	0.06	0%
	農業	0.39	0%	4.05	9%	0.10	0%	0.12	1%	0.00	0%
	医療・衛生	0.01	0%	0.01	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
	生活・リクリエーション	9.36	5%	1.20	3%	0.79	2%	2.25	27%	1.64	8%
	衣料品	8.61	4%	0.21	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.77	4%
	大型粗大ゴミ	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	物流	0.20	0%	0.07	0%	0.05	0%	0.05	1%	0.03	0%
	建築	29.30	15%	3.70	8%	2.71	8%	0.99	12%	8.46	41%
	特殊	0.02	0%	0.01	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
	その他	2.37	1%	1.78	4%	0.42	1%	0.00	0%	0.00	0%
	(小計)	59.96	30%	13.64	30%	6.64	19%	3.88	46%	11.67	56%
	海起源b	42.50	22%	22.41	50%	7.31	20%	0.82	10%	2.37	11%
破片/かけら類c	94.23	48%	9.18	20%	21.82	61%	3.70	44%	6.67	32%	
計	196.69	100%	45.24	100%	35.78	100%	8.40	100%	20.71	100%	
自然系(流木等)	545.04	-	46.26	-	86.23	-	70.00	-	119.43	-	
合計	741.74	-	91.50	-	122.01	-	78.40	-	140.14	-	

a : 国外起源と推測される漂着ゴミも含む。

b : 水産業(ロープ・ひも、漁網、漁具等)、釣り、海上投棄等に起因すると推測されるゴミからなる。

c : プラスチック・発泡スチロール・ガラス等の破片からなる。

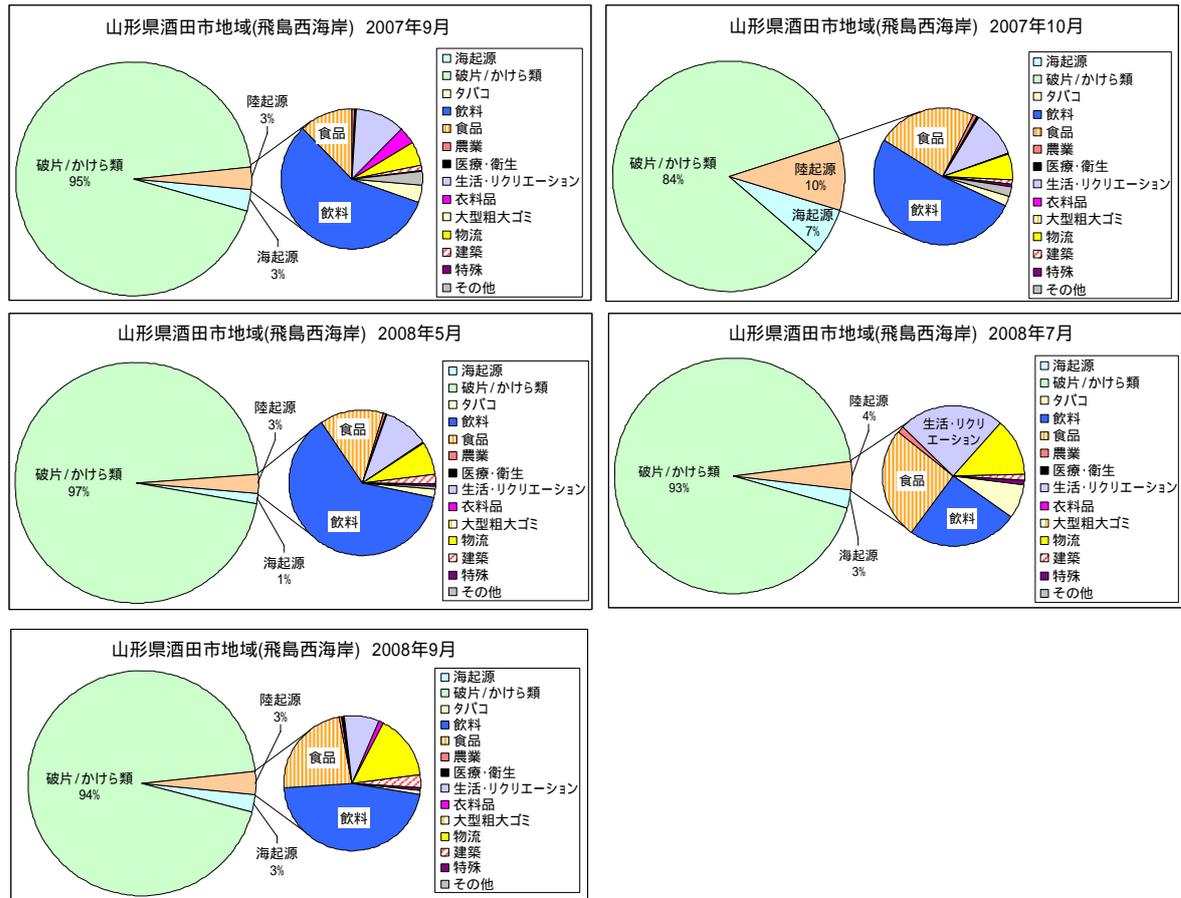
図 3.3-2(1) 発生源別割合(重量)



発生源	細目	2007年9月		2007年10月		2008年5月		2008年7月		2008年9月	
		容量 (L)	割合	容量 (L)	割合	容量 (L)	割合	容量 (L)	割合	容量 (L)	割合
陸起源 <sup>a</sup>	タバコ	1.81	0%	0.22	0%	0.14	0%	0.23	1%	0.02	0%
	飲料	39.10	5%	10.34	6%	10.47	6%	3.70	10%	3.33	5%
	食品	9.66	1%	3.35	2%	2.80	2%	1.03	3%	0.64	1%
	農業	2.27	0%	0.50	0%	1.10	1%	0.70	2%	0.01	0%
	医療・衛生	0.03	0%	0.02	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.01	0%
	生活・リクリエーション	47.66	7%	6.64	4%	9.13	6%	15.34	42%	7.11	11%
	衣料品	48.40	7%	0.60	0%	0.10	0%	0.00	0%	3.00	5%
	大型粗大ゴミ	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	物流	2.59	0%	0.58	0%	0.63	0%	0.49	1%	0.20	0%
	建築	57.00	8%	8.51	5%	12.37	8%	5.00	14%	13.50	21%
	特殊	0.08	0%	0.03	0%	0.03	0%	0.01	0%	0.01	0%
	その他	11.23	2%	5.90	3%	2.16	1%	0.00	0%	0.00	0%
	(小計)	219.83	31%	36.69	21%	38.96	24%	26.50	72%	27.83	44%
海起源 <sup>b</sup>	198.15	28%	101.76	57%	54.65	34%	3.15	9%	11.81	19%	
破片/かけら類 <sup>c</sup>	299.87	42%	40.17	22%	68.81	42%	7.16	19%	23.91	38%	
計	717.85	100%	178.62	100%	162.42	100%	36.81	100%	63.56	100%	
自然系(流木等)	1,598.12	-	275.69	-	536.28	-	174.95	-	610.55	-	
合計	2,315.97	-	454.31	-	698.70	-	211.75	-	674.11	-	

a : 国外起源と推測される漂着ゴミも含む。  
b : 水産業(ロープ・ひも、漁網、漁具等)、釣り、海上投棄等に起因すると推測されるゴミからなる。  
c : プラスチック・発泡スチロール・ガラス等の破片からなる。

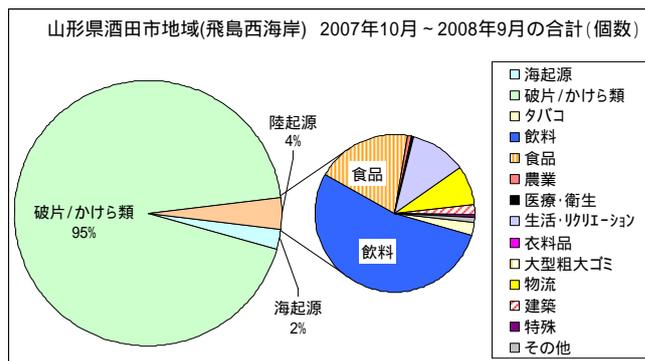
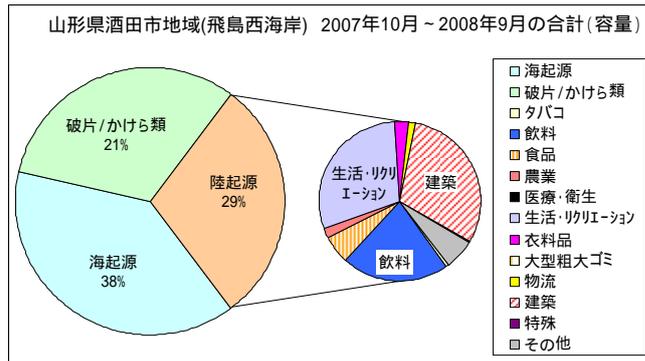
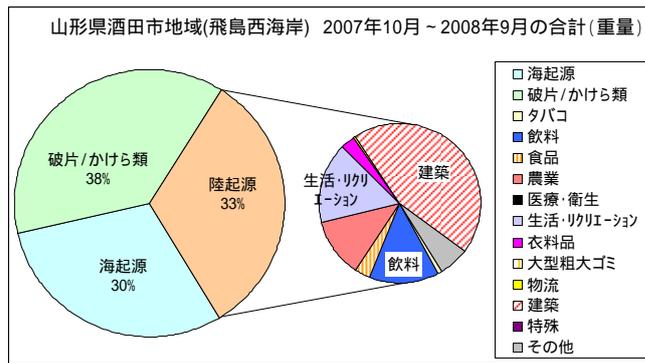
図 3.3-2(2) 発生源別割合 (容量)



発生源	細目	2007年9月		2007年10月		2008年5月		2008年7月		2008年9月	
		個数(個)	割合	個数(個)	割合	個数(個)	割合	個数(個)	割合	個数(個)	割合
陸起源a	タバコ	79	0%	18	0%	14	0%	11	0%	2	0%
	飲料	1,093	2%	376	5%	469	2%	34	1%	79	1%
	食品	236	0%	170	2%	106	0%	35	1%	40	1%
	農業	10	0%	7	0%	4	0%	2	0%	1	0%
	医療・衛生	9	0%	4	0%	4	0%	0	0%	1	0%
	生活・リクリエーション	220	0%	80	1%	75	0%	33	1%	14	0%
	衣料品	75	0%	1	0%	1	0%	0	0%	2	0%
	大型粗大ゴミ	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	物流	105	0%	45	1%	54	0%	18	1%	27	1%
	建築	20	0%	8	0%	18	0%	2	0%	5	0%
	特殊	5	0%	4	0%	3	0%	1	0%	1	0%
	その他	61	0%	16	0%	5	0%	0	0%	0	0%
	(小計)	1,913	3%	729	10%	753	3%	136	4%	172	3%
海起源b	1,870	3%	492	7%	416	1%	93	3%	137	3%	
破片/かけら類c	60,280	94%	6,298	84%	28,633	96%	3,356	94%	5,032	94%	
計	64,063	100%	7,519	100%	29,802	100%	3,585	100%	5,341	100%	
自然系(流木等)	3,156	-	62	-	9	-	2	-	1	-	
合計	67,219	-	7,581	-	29,811	-	3,587	-	5,342	-	

a : 国外起源と推測される漂着ゴミも含む。  
b : 水産業(ロープ・ひも、漁網、漁具等)、釣り、海上投棄等に起因すると推測されるゴミからなる。  
c : プラスチック・発泡スチロール・ガラス等の破片からなる。

図 3.3-2(3) 発生源別割合(個数)



発生源	細目	山形県酒田市地域(飛島西海岸) 2007年10月～2008年9月の合計 <sup>d</sup>					
		重量(kg)	重量割合	容量(L)	容量割合	個数(個)	個数割合
陸起源 <sup>a</sup>	タバコ	0.28	0%	0.62	0%	45	0%
	飲料	5.02	5%	27.84	6%	958	2%
	食品	1.08	1%	7.82	2%	351	1%
	農業	4.28	4%	2.31	1%	14	0%
	医療・衛生	0.02	0%	0.07	0%	9	0%
	生活・リクリエーション	5.88	5%	38.22	9%	202	0%
	衣料品	0.99	1%	3.70	1%	4	0%
	大型粗大ゴミ	0.00	0%	0.00	0%	0	0%
	物流	0.20	0%	1.89	0%	144	0%
	建築	15.87	14%	39.38	9%	33	0%
	特殊	0.03	0%	0.08	0%	9	0%
	その他	2.20	2%	8.06	2%	21	0%
	(小計)	35.84	33%	129.99	29%	1790	4%
海起源 <sup>b</sup>	32.92	30%	171.37	39%	1138	2%	
破片/かけら類 <sup>c</sup>	41.37	38%	140.04	32%	43319	94%	
計	110.13	100%	441.41	100%	46247	100%	
自然系(流木等)	321.92	-	1597.47	-	74	-	
合計	432.05	-	2038.87	-	46321	-	

a : 国外起源と推測される漂着ゴミも含む。

b : 水産業(ロープ・ひも、漁網、漁具等)、釣り、海上投棄等に起因すると推測されるゴミからなる。

c : プラスチック・発泡スチロール・ガラス等の破片からなる。

d : 重量・容量・個数は全調査枠の合計値である。

図 3.3-3 発生源別割合 (2007年10月～2008年9月の合計)

### 3.4 一年間に回収された漂着ゴミの質

第2～6回調査(2007年10月～2008年9月)の共通調査において、調査範囲で回収された漂着ゴミのうち、人工物としてはプラスチック類が最も多く、次に、ガラス・陶磁器類となった。海藻を除いた漂着物では、流木・灌木が重量比率で41%を占め、人工物のプラスチック類とほぼ同程度であった(図3.4-1)。

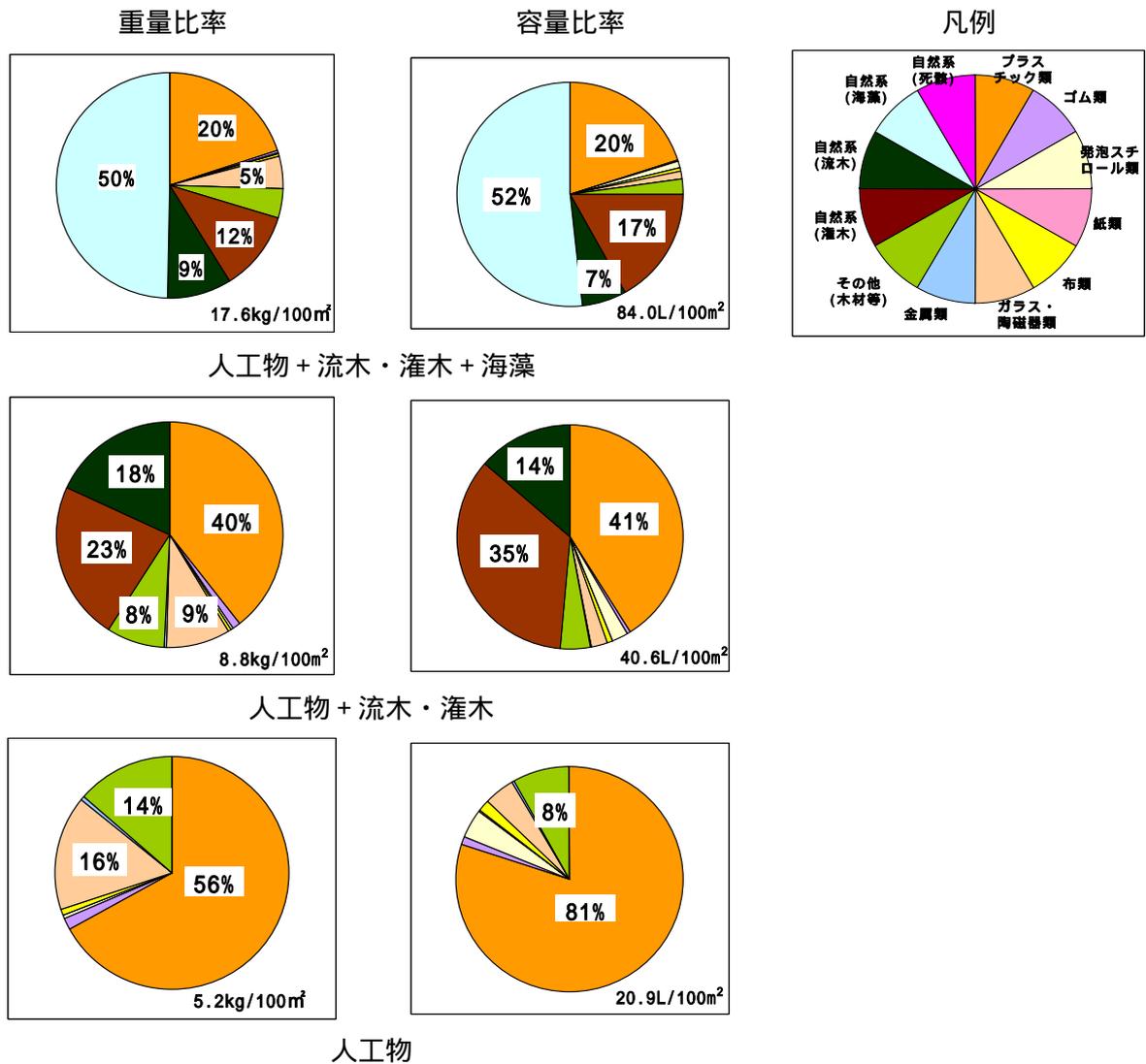


図 3.4-1 共通調査結果における重量比率及び容量比率  
(飛島西海岸、2007年10月～2008年9月、地点1～5の平均)

流木や漁網等、大型の漂着ゴミについては、当調査において発生源が明確に把握できず、発生抑制対策を検討するが困難であった。そのため、関係者にヒアリングを行い、発生源の特定に努めた。ヒアリング結果をまとめたものを表 3.4-1 に示す。

表 3.4-1 関係者へのヒアリング結果

関係者へのヒアリング結果	
流木	・ 信濃川で出水すると飛島に流木が流れ着く ・ 外国籍貨物船等からの不法投棄がある。
漁網	・ 日本の漁網ではない。

また、第2～6回調査(2007年10月～2008年9月)の共通調査において回収された漂着ゴミのうち、重量(kg/100m<sup>2</sup>)、容量(L/100m<sup>2</sup>)及び個数(個/100m<sup>2</sup>)がそれぞれ多かった上位20品目においてとりまとめ、表 3.4-2～表 3.4-4 に示す。重量、容量及び個数とも破片類が多かったが、それらを除いて考えると、生活系ゴミ(ピンク色：生活雑貨、ふた・キャップ、飲料用プラボトル等)が多く、次いで漁業系のゴミ(緑色：ロープ・ひも、ウキ・フロート等)も多く見られた。また、流木や灌木に加え、木材等の事業系と考えられるゴミも大きな重量・容量を占めた。

表 3.4-2 重量が大きな割合を占めたゴミの一覧(上位20品目)

順位	名称	重量(kg / 100m <sup>2</sup> )	割合(%)	累積割合(%)
1	灌木	2.2	26%	26%
2	流木	1.4	17%	43%
3	ロープ・ひも	1.0	12%	55%
4	硬質プラスチック破片	0.9	11%	66%
5	ガラスや陶器の破片	0.7	9%	75%
6	木材等	0.7	8%	83%
7	生活雑貨	0.2	3%	86%
8	ウキ・フロート・ブイ	0.2	2%	88%
9	シート類(レジャー用など)	0.2	2%	90%
10	漁網	0.1	2%	92%
11	プラスチックシートや袋の破片	0.1	1%	93%
12	飲料ガラスびん	0.1	1%	94%
13	ふた・キャップ	0.1	1%	95%
14	かご漁具	0.0	0%	96%
15	飲料用プラボトル	0.0	0%	96%
16	くつ・サンダル	0.0	0%	97%
17	食品の包装・容器	0.0	0%	97%
18	発泡スチロール破片	0.0	0%	97%
19	使い捨てライター	0.0	0%	98%
20	カキ養殖用パイプ	0.0	0%	98%
	その他	0.2	2%	100%

0.0は0.05未満であることを示す。

凡例	生活系のゴミ	漁業系のゴミ	事業系のゴミ	その他
----	--------	--------	--------	-----

表 3.4-3 容量が大きな割合を占めたゴミの一覧(上位 20 品目)

順位	名称	容量 (L/100m <sup>2</sup> )	割合(%)	累積割合(%)
1	滝木	14.5	38%	38%
2	ロープ・ひも	5.1	13%	52%
3	流木	4.8	13%	64%
4	硬質プラスチック破片	3.6	10%	74%
5	木材等	1.7	4%	78%
6	生活雑貨	1.5	4%	82%
7	漁網	0.9	2%	85%
8	ガラスや陶器の破片	0.8	2%	87%
9	プラスチックシートや袋の破片	0.8	2%	89%
10	発泡スチロール破片	0.7	2%	91%
11	飲料用プラボトル	0.7	2%	92%
12	ウキ・フロート・ブイ	0.6	2%	94%
13	ふた・キャップ	0.3	1%	95%
14	かご漁具	0.3	1%	96%
15	食品の包装・容器	0.2	1%	96%
16	飲料ガラスびん	0.1	0%	97%
17	くつ・サンダル	0.1	0%	97%
18	荷造り用ストラップバンド	0.1	0%	97%
19	農薬・肥料袋	0.1	0%	97%
20	漂白剤・洗剤類ボトル	0.1	0%	97%
	その他	1.0	3%	100%

表 3.4-4 個数が大きな割合を占めたゴミの一覧(上位 20 品目)

順位	名称	個数 (個/100m <sup>2</sup> )	割合(%)	累積割合(%)
1	硬質プラスチック破片	1400	72%	72%
2	ガラスや陶器の破片	384	20%	91%
3	ふた・キャップ	39	2%	93%
4	ロープ・ひも	34	2%	95%
5	発泡スチロール破片	26	1%	96%
6	プラスチックシートや袋の破片	19	1%	97%
7	生活雑貨	8	0%	98%
8	ストロー・マドラー	7	0%	98%
9	カキ養殖用パイプ	7	0%	98%
10	荷造り用ストラップバンド	6	0%	99%
11	かご漁具	4	0%	99%
12	食品の包装・容器	4	0%	99%
13	袋類(農業用以外)	4	0%	99%
14	金属破片	2	0%	99%
15	木材等	1	0%	99%
16	ルアー・蛍光棒(ケミホタル)	1	0%	99%
17	飲料用プラボトル	1	0%	99.5%
18	使い捨てライター	1	0%	99.6%
19	ウキ・フロート・ブイ	1	0%	99.6%
20	タバコの吸殻・フィルター	1	0%	99.7%
	その他	7	0%	100%

凡例		生活系のゴミ		漁業系のゴミ		事業系のゴミ		その他
----	--	--------	--	--------	--	--------	--	-----

### 3.5 漂着ゴミの回収までの期間の推定

ペットボトルに印字されている賞味期限から、排出されてから回収されるまでの期間の推定を試みた。共通調査で回収されたペットボトルのうち、判読可能であった賞味期限の数字を用いて国籍に関係なく年代別組成を調べた（図 3.5-1）。

第1回調査（2007年9月）では2006年～2008年のものが回収されていたが、第2回調査（2007年10月）の調査では2006年のものは回収されなかった。飛島の調査では、第4回調査及び第5回調査に賞味期限の読み取れるものはなかったため傾向が掴みにくいが、調査回が新しくなるにつれて回収される年代も新しくなる可能性が推測される。

賞味期限は内容物によって異なるが仮に1年とすると、排出されてから回収されるまでの期間は最長で約2年と考えられる。これは、対馬暖流によって飛島沖に運ばれてきた可能性等が考えられる。

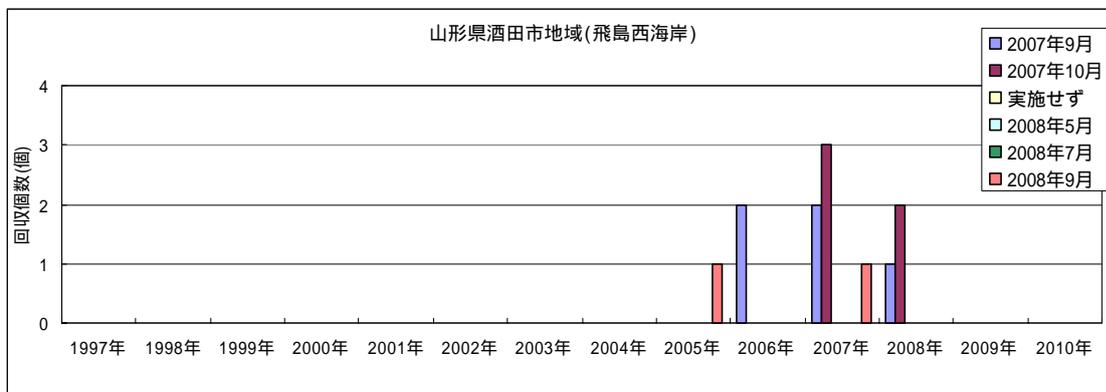


図 3.5-1 ペットボトルの賞味期限による年代組成

### 3.6 発生源及び漂流・漂着メカニズムのシミュレーション結果を用いた検討

環境省が実施した「平成 19 年度漂流・漂着ゴミに係る国際的削減方策調査業務」<sup>1)</sup>（以下、H19 国際的削減方策調査という）のシミュレーション結果を用いて、発生源及び漂流・漂着メカニズムに関する検討を行った。以降の各シミュレーションケースに共通する流況及び気象に関する計算条件として、流況データは RIAMOM（九州大学応用力学研究所海洋モデル）計算結果（日データ）を、気象データは気象庁 GPV の全球モデル日データを使用した。いずれも、2003 年～2006 年の 4 年間平均値を使用した。

また、各シミュレーションケースで沈下率を設定しているが、沈下率は、海面に浮いたゴミの空中部分と海中部分の面積比を表している。なお、沈下率大きい（小さい）とは、海中部分の比率が大きい（小さい）ことを示している。

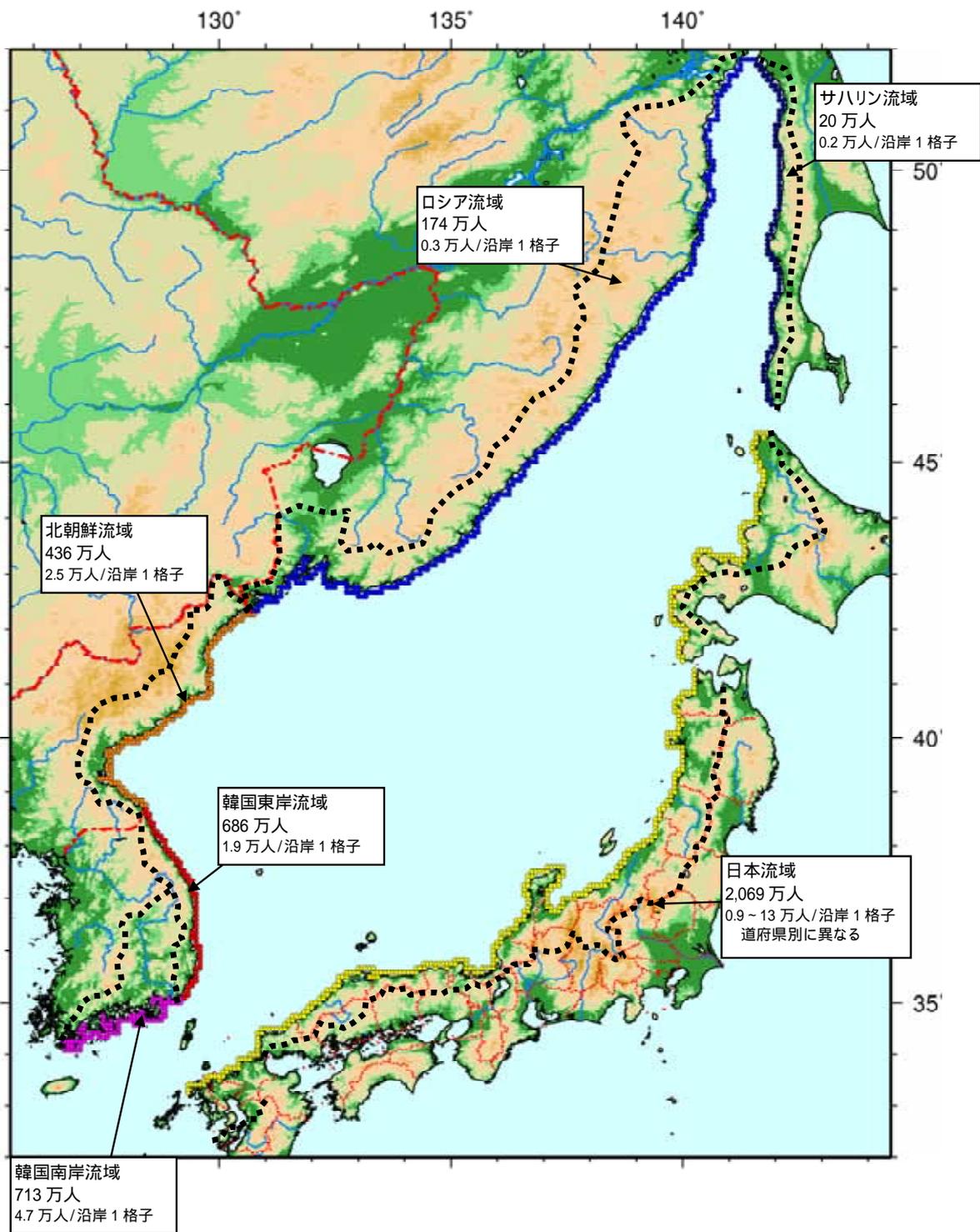
< 出典 >

- 1) 環境省(2008)：平成 19 年度漂流・漂着ゴミに係る国際的削減方策調査業務

#### 3.6.1 ライターによる検討

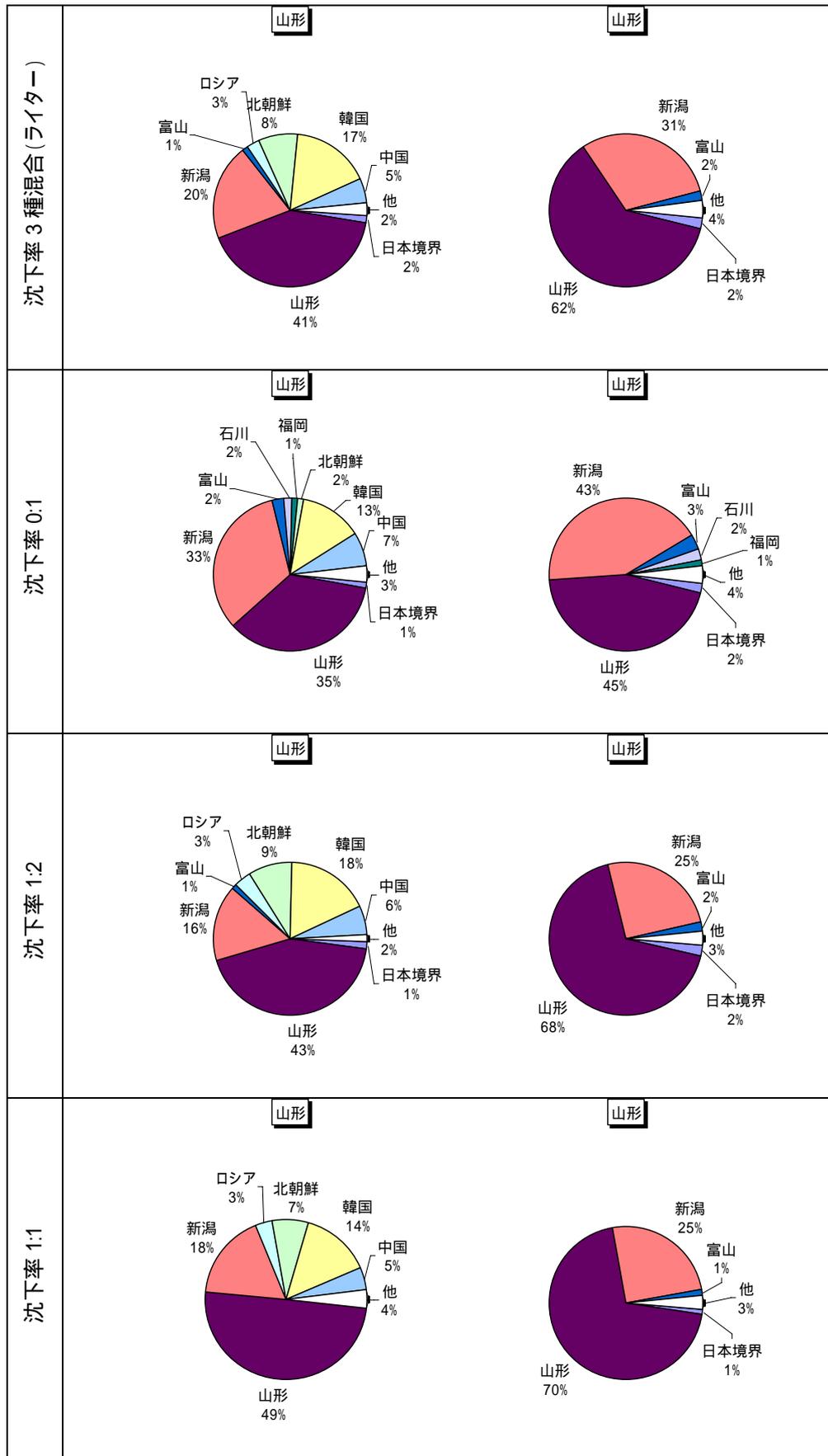
ライターを想定して、日本及び周辺国から発生した場合の漂流ゴミの漂流シミュレーション実施している。シミュレーションにおけるライターの流出は、日本海沿岸の都市及び流域の人口割合に応じて沿岸部から生じたとし、初期条件は図 3.6-1 に示すとおりである。投入条件は、1 月 1 日を計算開始とし、人口で重み付けした投入時間間隔で全計算期間において連続的に投入している。また、対馬海峡から日本海への流入条件は、対馬海峡に流入する漂流ゴミの想定人口を設定し、各国の割合は中国・台湾：韓国：日本 = 41：49：10 である。計算期間は 6 年間で、計算結果はその累積値を示している。

山形県に漂着するライターの国別発生源の推定結果（3 種類設定した沈下率の混合のケース）は図 3.6-2 に示すように、日本の割合が 64%と最も多く、次いで韓国 17%、北朝鮮 8%の順であった。海外の割合を合計すると 33%（日本境界は日本と海外の両方を含むこと、2%と割合が少ないことから、除いて考える）となり、日本の割合の方が多くなっていた。この結果には国籍不明のものは含まれないので、本調査の上述の図 3.1-2(2)から国籍不明を除くと、本調査の飛島の日本の割合は第 1 回で約 33%、第 2 回～第 5 回の合計で約 24%となり、64%という国際的削減方策調査の日本の割合は、本調査結果よりも大きくなっていた。両調査結果の不一致の原因として、国際的削減方策調査は山形県本土を対象としているためと考えられる。この点では、赤川河口部の調査結果との比較が望ましいため、漂流メカニズムに関しては赤川河口部において述べる。



< 出典：H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-1 ライターを想定した漂流計算の初期条件



左図：国外を含む割合、右図：国内のみの割合 < 出典：H19 国際的削減方策調査 >  
「日本境界」は、境界（対馬海峡）から流入した日本起源の割合。

図 3.6-2 ライターの流出地別割合（山形県）

### 3.6.2 韓国沿岸域発生ゴミの漂流経路の推定

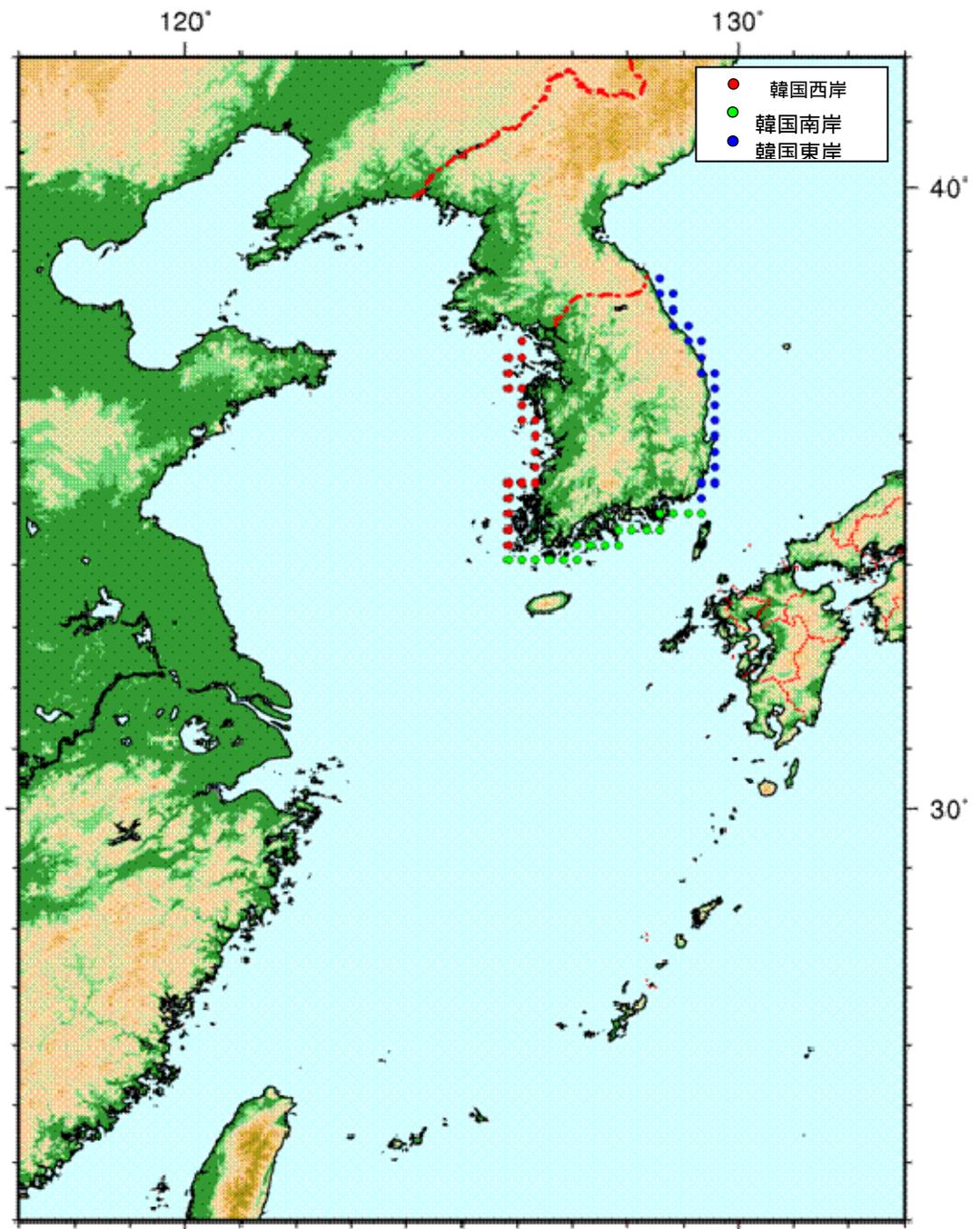
国際的削減方策調査では、韓国沿岸から発生したゴミが、どの季節に、どのような経路で南西諸島に漂流してくるか、その漂流特性を把握するために東シナ海モデルを用いて検討している。投入条件は、1月1日に計算開始とし、月に1回の頻度（毎月の1日）で1年間投入している。計算期間は3年間である。図 3.6-3 に示す初期条件から計算した漂流シミュレーション結果を図 3.6-4 に示す。

韓国沿岸から投入されたゴミは、沈下率と投入した位置により違いがみられるが、その多くは、日本海側を北上する経路が予測されている。

韓国西岸から投入されたゴミは、沈下率 10:1 の春に投入したものだけが山形県への漂着が認められたが、沈下率 0:1 においては、いつ投下しても漂着が認められた。どの沈下率においても、春（3、4、5月）及び冬（12、1、2月）の投入に関して漂着が多かった。

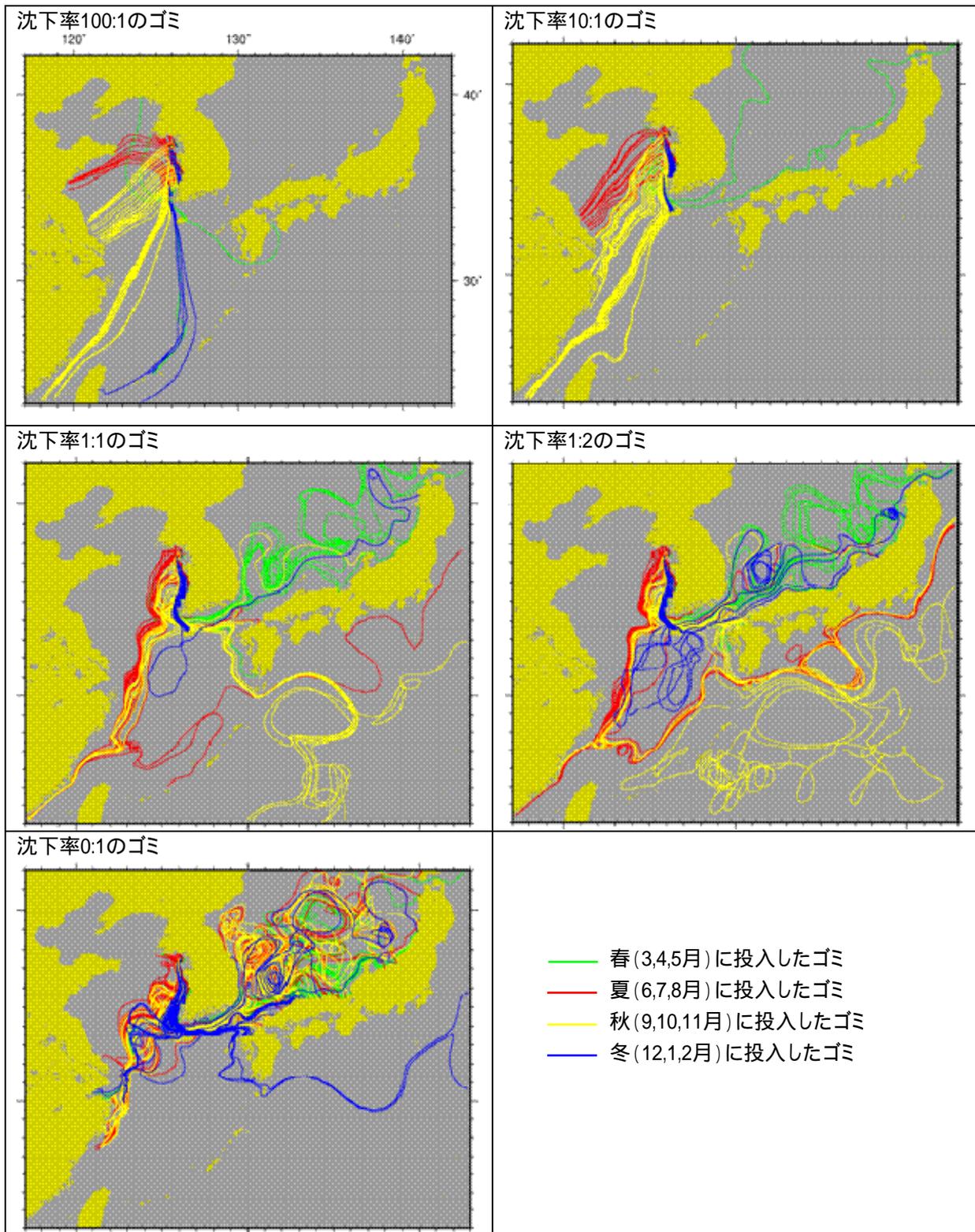
韓国南岸から投入されたゴミは、沈下率 1:2、1:1 及び 0:1 に関して、多くのゴミの日本海へ流入が認められ、その季節は春（3、4、5月）及び夏（6、7、8月）であった。

韓国東岸から投入されたゴミも南岸から投入されたゴミとほぼ同様の傾向を示し、沈下率 1:2、1:1 及び 0:1 に関して、多くのゴミが日本海へ流入し、山形県への漂着が認められた。



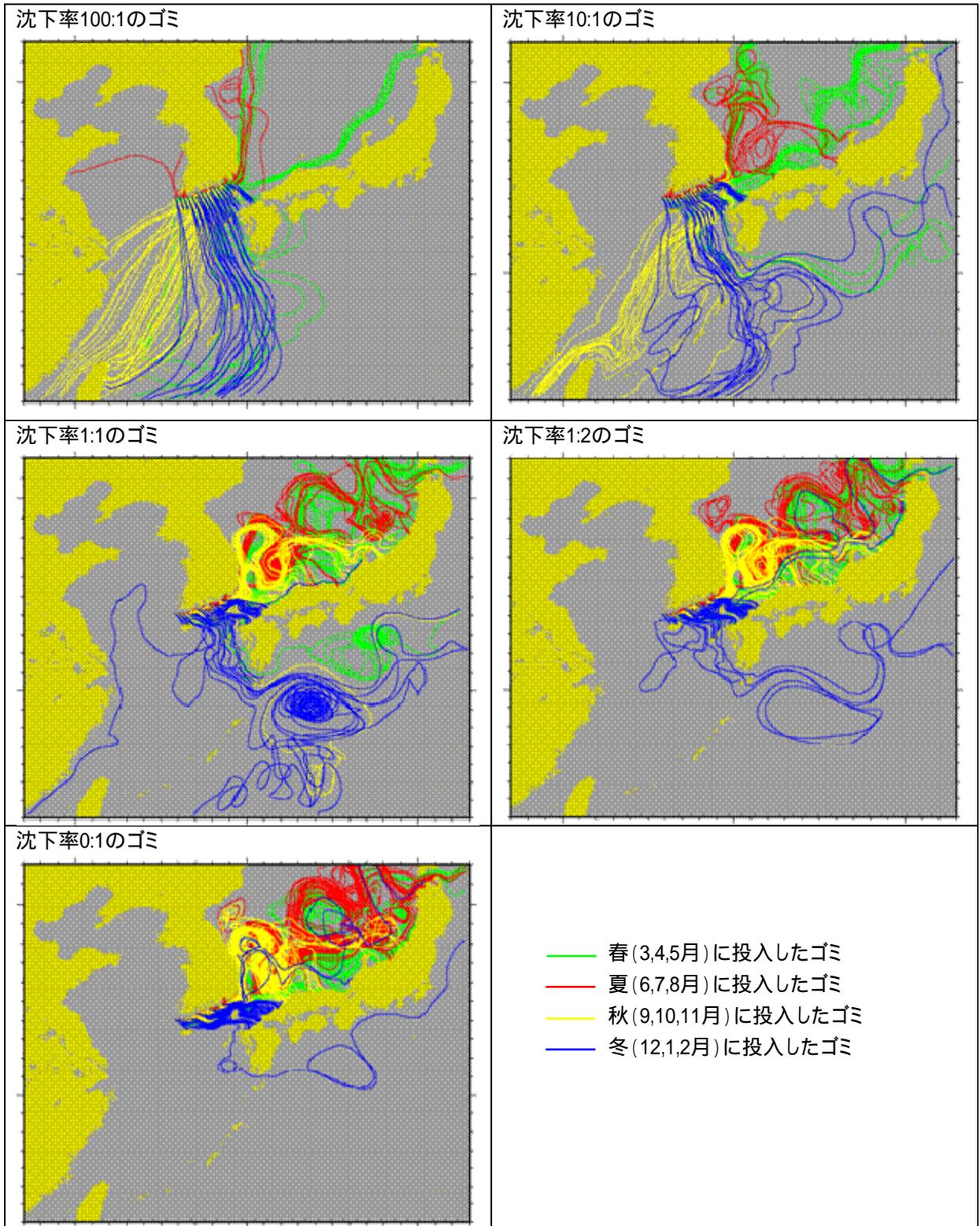
< 出典 : H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-3 韓国沿岸域からのゴミの投入位置



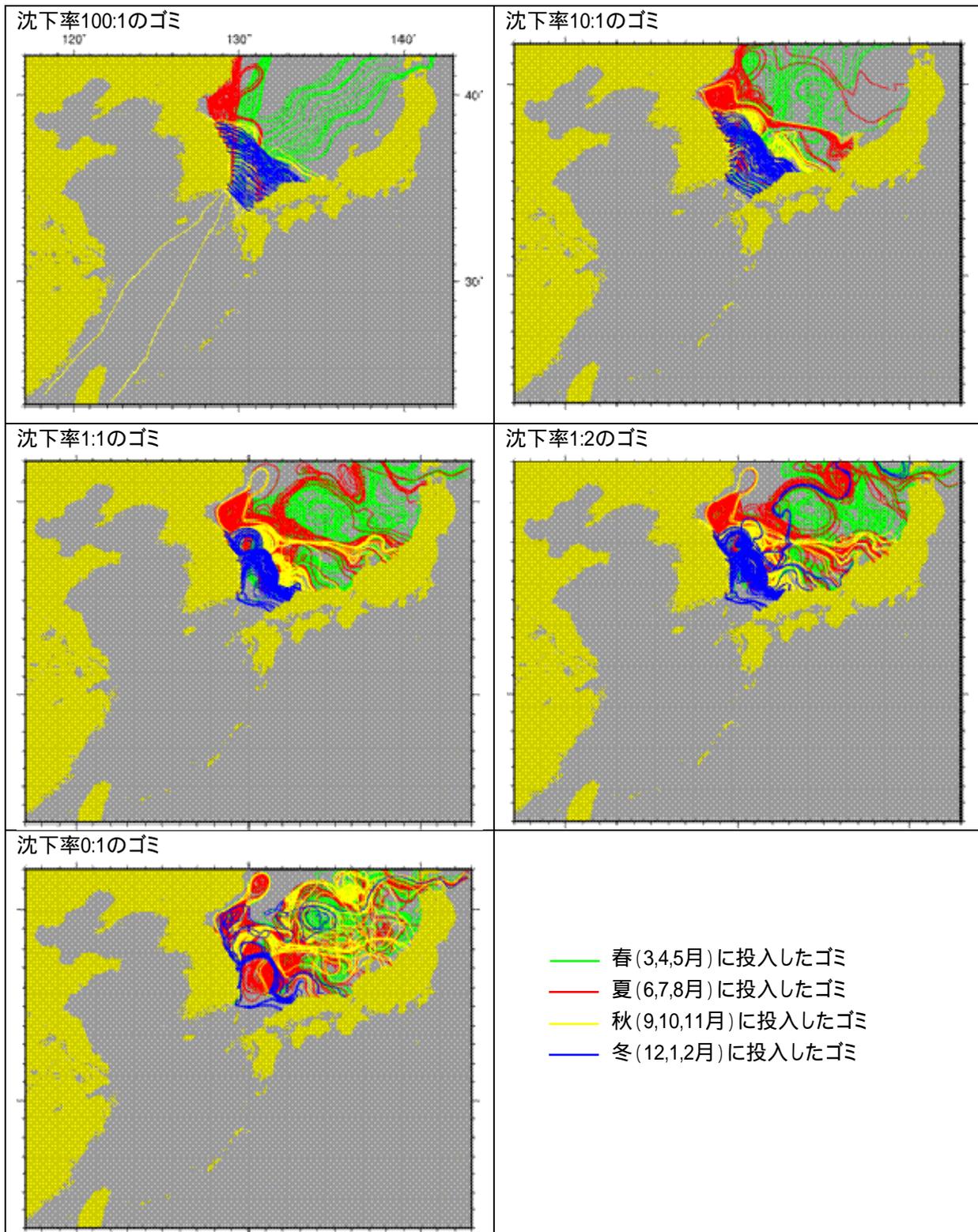
< 出典：H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-4(1) 韓国西岸からの発生を想定したゴミの漂流経路



< 出典：H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-4(2) 韓国南岸からの発生を想定したゴミの漂流経路



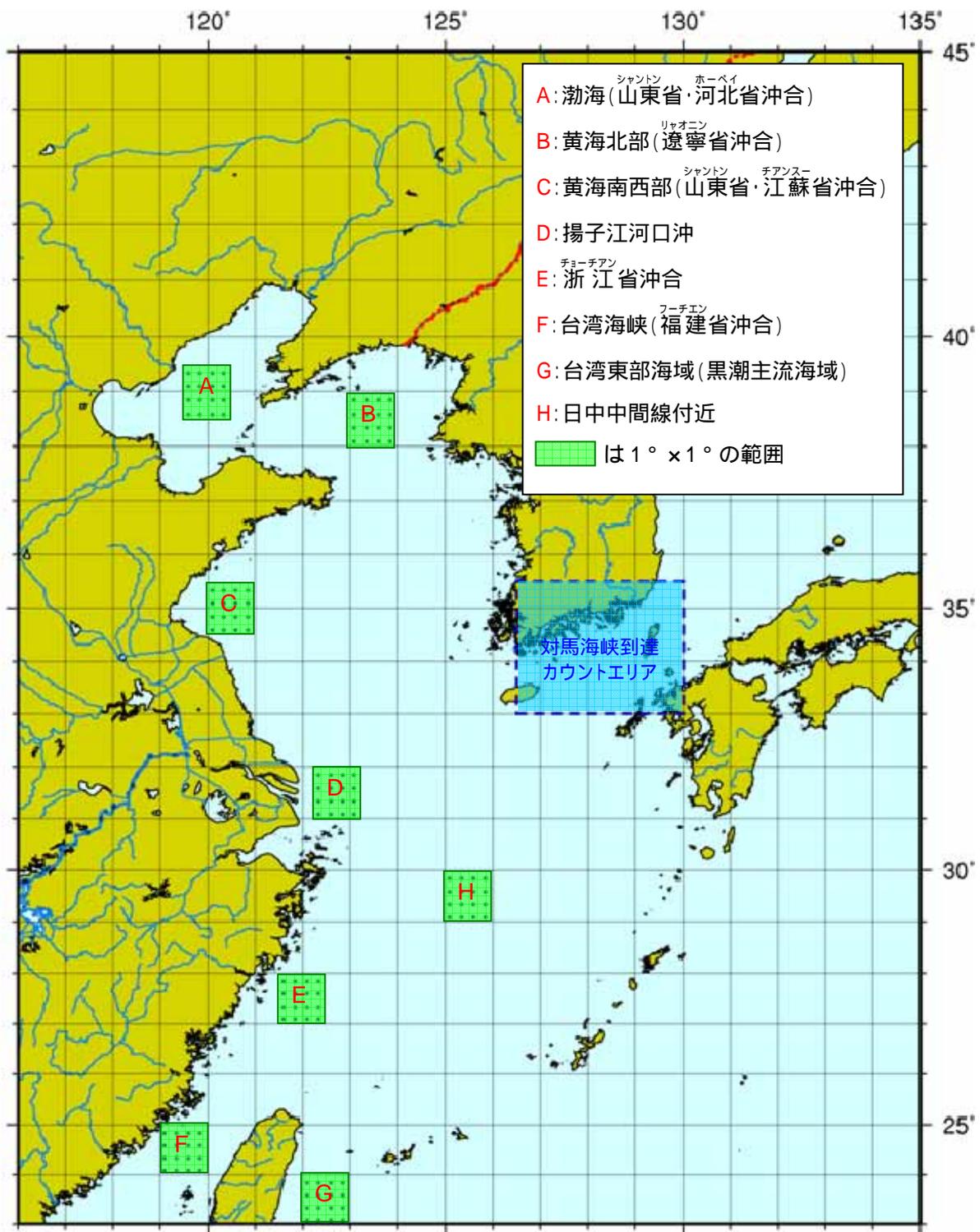
< 出典：H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-4(3) 韓国東岸からの発生を想定したゴミの漂流経路

### 3.6.3 東シナ海発生ゴミの漂流経路の推定

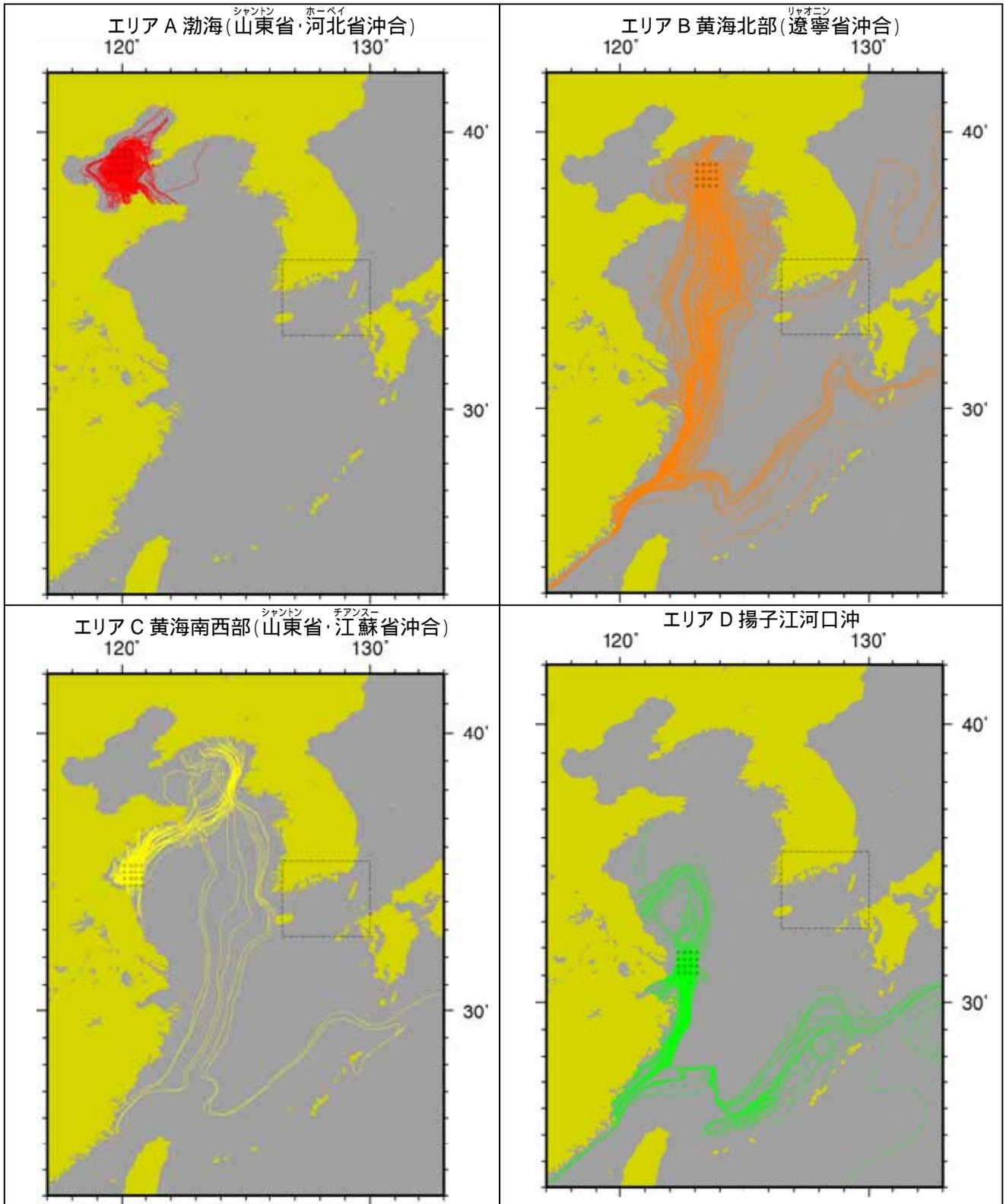
漁業用フロートを想定して、中国沿岸からの漂流経路の予測を行っている(沈下率は、1:1に設定している)。シミュレーションにおける漁業用フロートの投入位置(初期条件)を、図 3.6-5 に示す。投入条件は、1月1日を計算開始とし、月に1回の頻度(毎月の1日)で1年間投入している。計算期間は、投入期間(1年間)終了後、さらに2年間(計3年間)である。

計算結果(図 3.6-6)をみると、投入場所によっては対馬海峡に到達しないものもあるが、対馬海峡に到達し日本海へと流入していく様子が分かる。上記で述べたように飛島西海岸及び赤川河口部で回収されたペットボトルやライターには、海外のものが含まれていたが、図 3.6-6 に示したように、日本海に流入した後、対馬暖流によって赤川河口部まで輸送された可能性もあると考えられる。



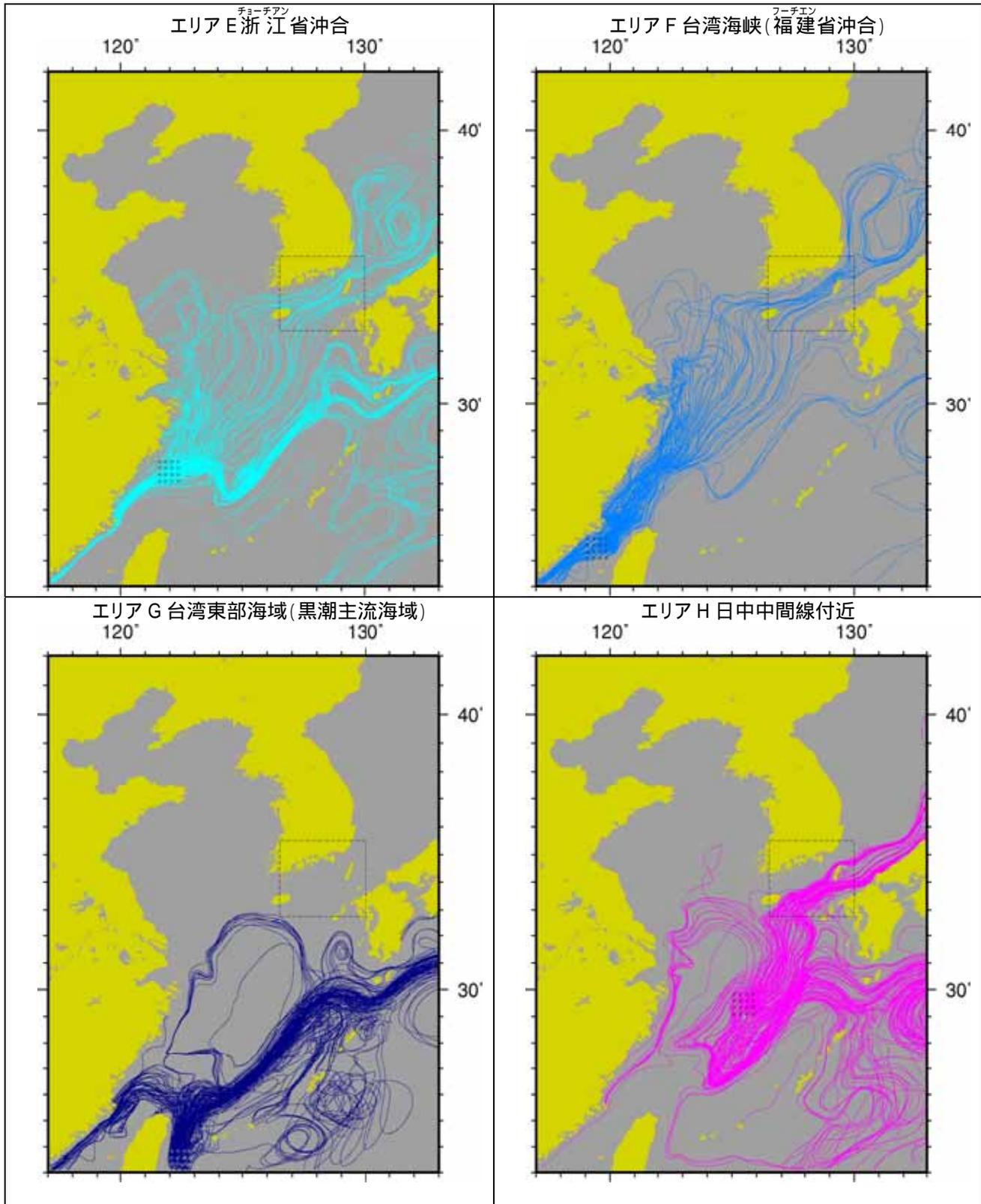
< 出典：H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-5 漁業用フロートの投入位置



< 出典：H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-6(1) 漁業用フロートの投入エリア別漂流経路



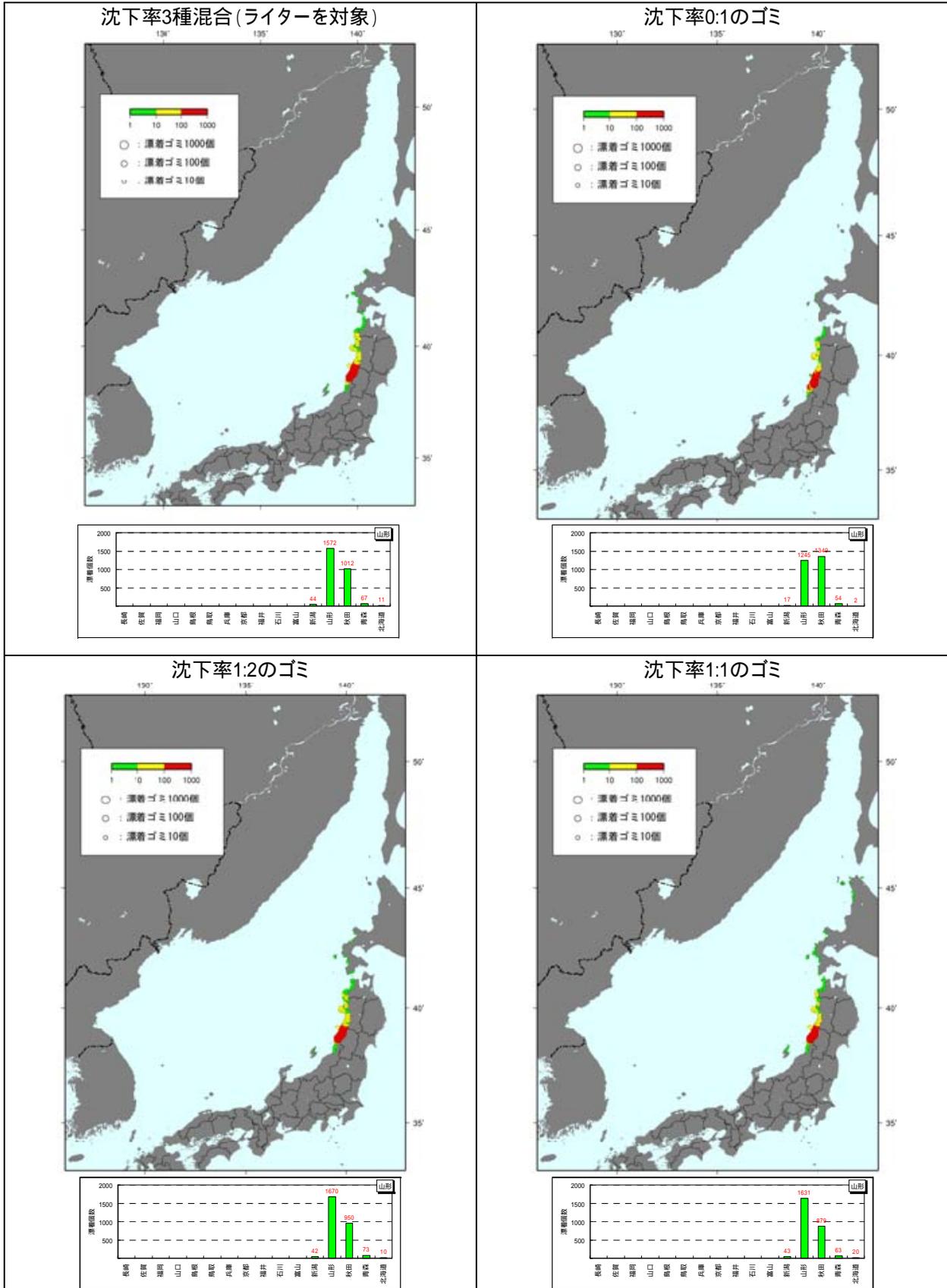
< 出典 : H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-6(2) 漁業用フロートの投入エリア別漂流経路

#### 3.6.4 山形県を起源とする漂着ゴミの漂着場所の推定

山形県を起源とする漂流ゴミの漂着状況（ライターを想定した計算結果）は、図 3.6-7 に示すとおりである。計算条件は、3.6.1 節と同じである。自県に漂着するものが増えているが、沈下率 0:1 のケースでは、自県よりも秋田県に多く漂着している。

以上をまとめると、飛島西海岸に漂着するゴミは、発生源としては海外、国内（自県及び他県）両方があり、漂流メカニズム（飛島西海岸及び赤川河口部への輸送過程）としては風による輸送と対馬暖流による輸送の両方がある。



< 出典：H19 国際的削減方策調査 >

図 3.6-7 山形県沿岸からの発生を想定したゴミの漂着密度分布