

3. 福井県坂井市地域における漂着ゴミの発生源及び漂流・漂着メカニズムの推定

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9～10月）と第2～6回調査（2007年11月～2008年9月）の合計値に分けて集計した。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」¹⁾（鹿児島大学 藤枝准教授）を利用させて頂いた。

ペットボトルに関しては(図 3.1-1)、過去の蓄積分も含む第1回調査(2007年9月下旬)の調査結果を見ると、日本の割合が8割を占めていた。2007年9月下旬から2008年9月中旬までの約1年間の合計値では、日本の割合が50%、海外の割合が26%を占めていた。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回調査以降の調査とはゴミの蓄積期間に開きがあると考えられる。

ペットボトルの国別割合の調査回毎に見ると(図 3.1-2)、秋から冬にかけて漂着したペットボトルを回収した第2回調査及び第4回調査（2008年4月）での国別割合は日本と海外が同程度の割合を占めていた。一方、春から夏にかけて漂着したペットボトルを回収した第5回調査（2008年5月）及び第6回調査（2008年9月）での国別割合は日本が最も多く、第6回調査では約8割が日本製であった。三国町で漂着ゴミの調査を行っているエコネイチャー 彩 みくに(私信)によれば、国内のゴミと海外のゴミの割合は夏が6:4、冬が4:6となり、夏季に日本製のゴミが多く、冬季に海外のゴミが多いといわれている。本調査におけるペットボトルの国別割合も、春～夏にかけては日本製:海外製がおよそ5:1となっており、それが秋～冬にかけてはおおよそ1:1に変化しており、春～夏に日本製が多く、秋から冬に海外製が増える傾向が示された。

ライターに関しては(図 3.1-3)、第1回調査の調査結果を見ると、日本の割合よりも海外の割合が多くなっていた（不明は除く）。2007年9月下旬から2008年9月中旬までの約1年間の合計値では、日本の割合と海外の割合は同程度であった。

日本近海の表層海流分布模式図（図 3.1-4）を見ると、沖縄県や日本海側のモデル地域の近海は、黒潮や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 3.1-5）では、黄海から東シナ海への流れが確認できる。海外のものの割合が多い地域は、当該地で海外のゴミが発生しているとは考えにくく、これら海流によって海外から運ばれてきたものが漂着している可能性が高い。一方、日本の割合が多い三重県や熊本県では、沖合い海域に黒潮及び黒潮から派生した流れがあるものの、離岸距離が長いと他県の県に比較してその影響が小さいものと推定される。

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、同じ海岸であっても、ライターとペットボトルで国別割合の傾向が異なること、調査回数によっても傾向が異なることから、別の発生源や、漂流してきたものが漂着する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

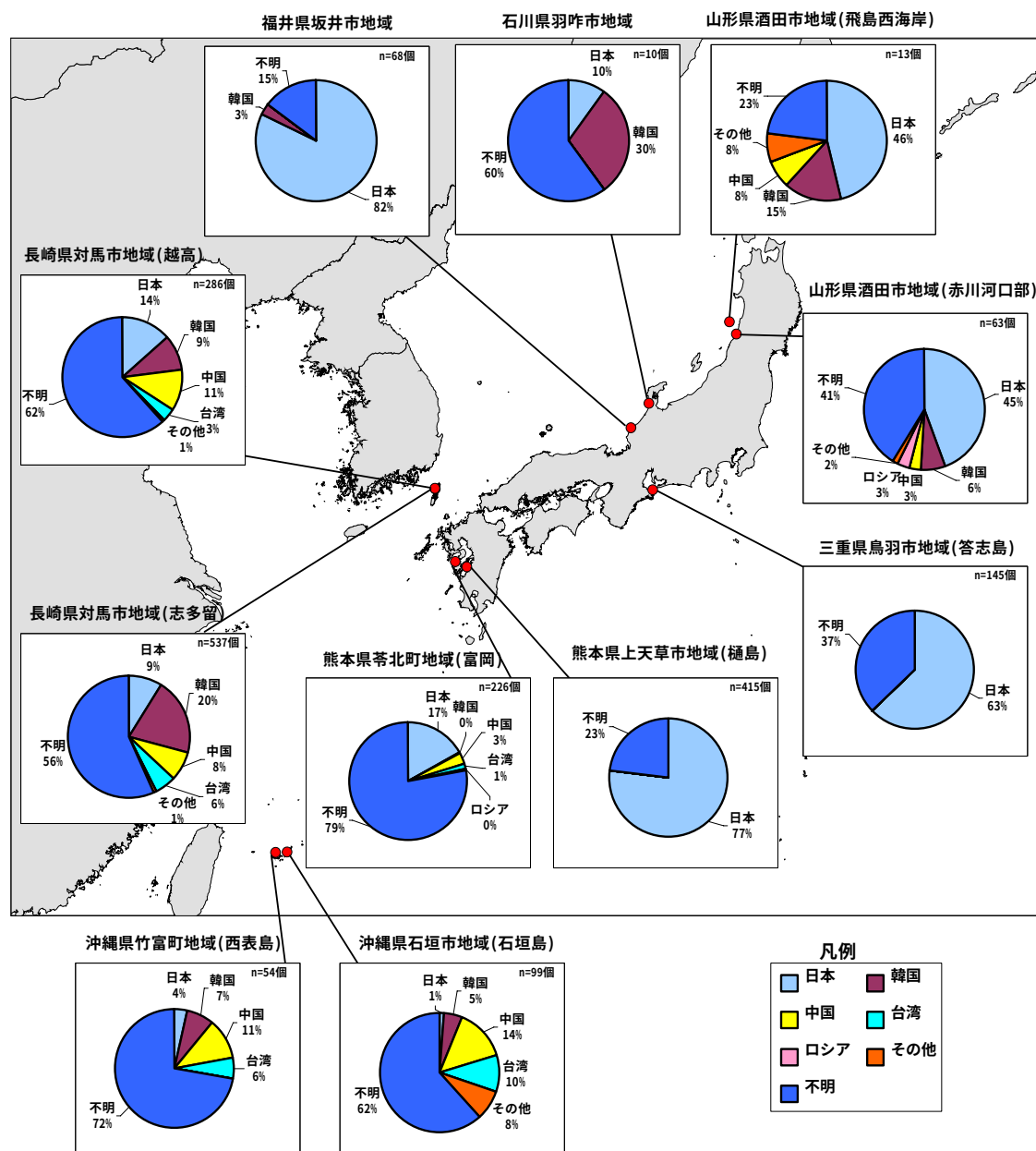


図 3.1-1(1) ペットボトルの国別集計結果 (第 1 回調査)

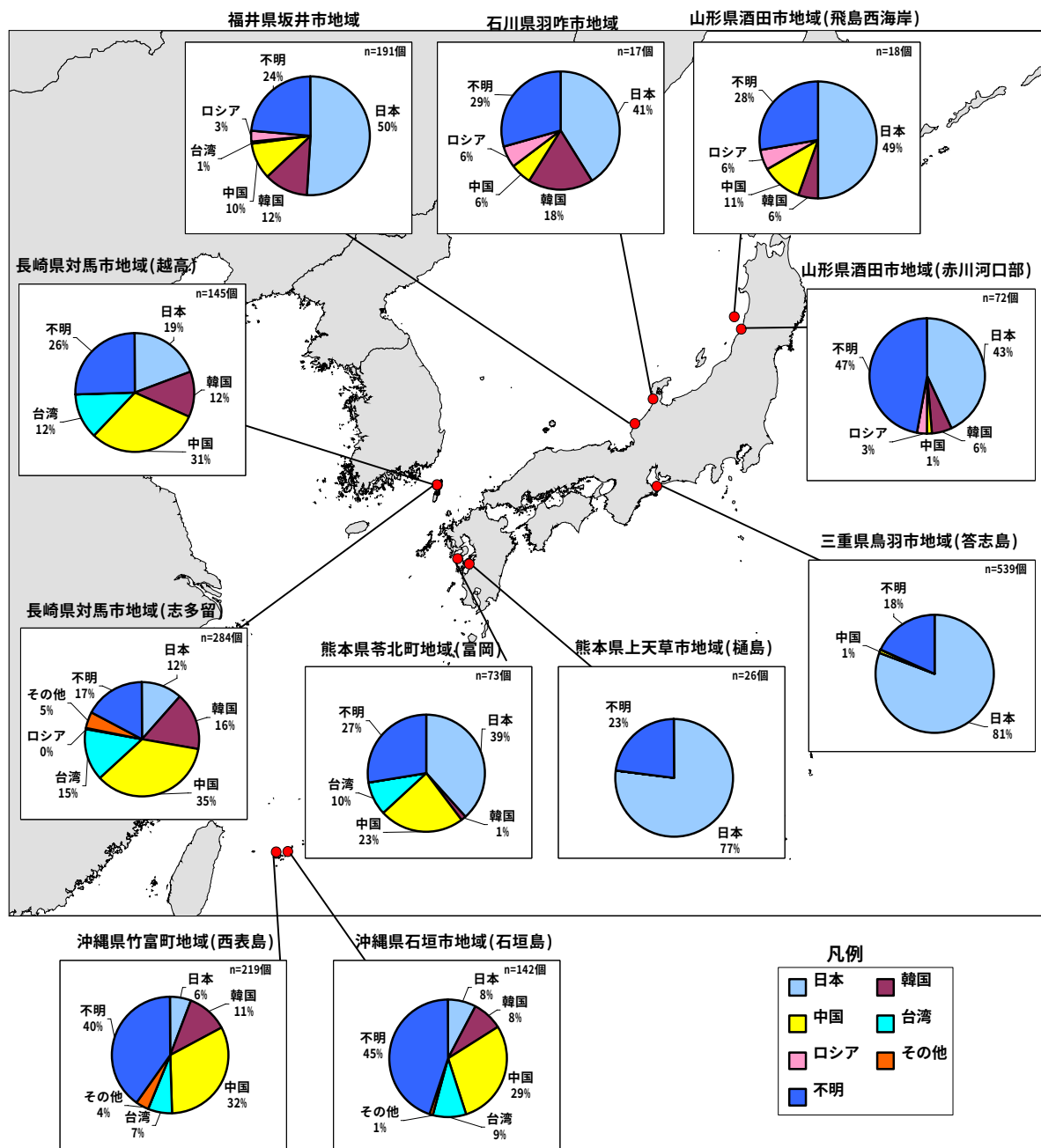


図 3.1-1(2) ペットボトルの国別集計結果 (第 2～6 回調査)

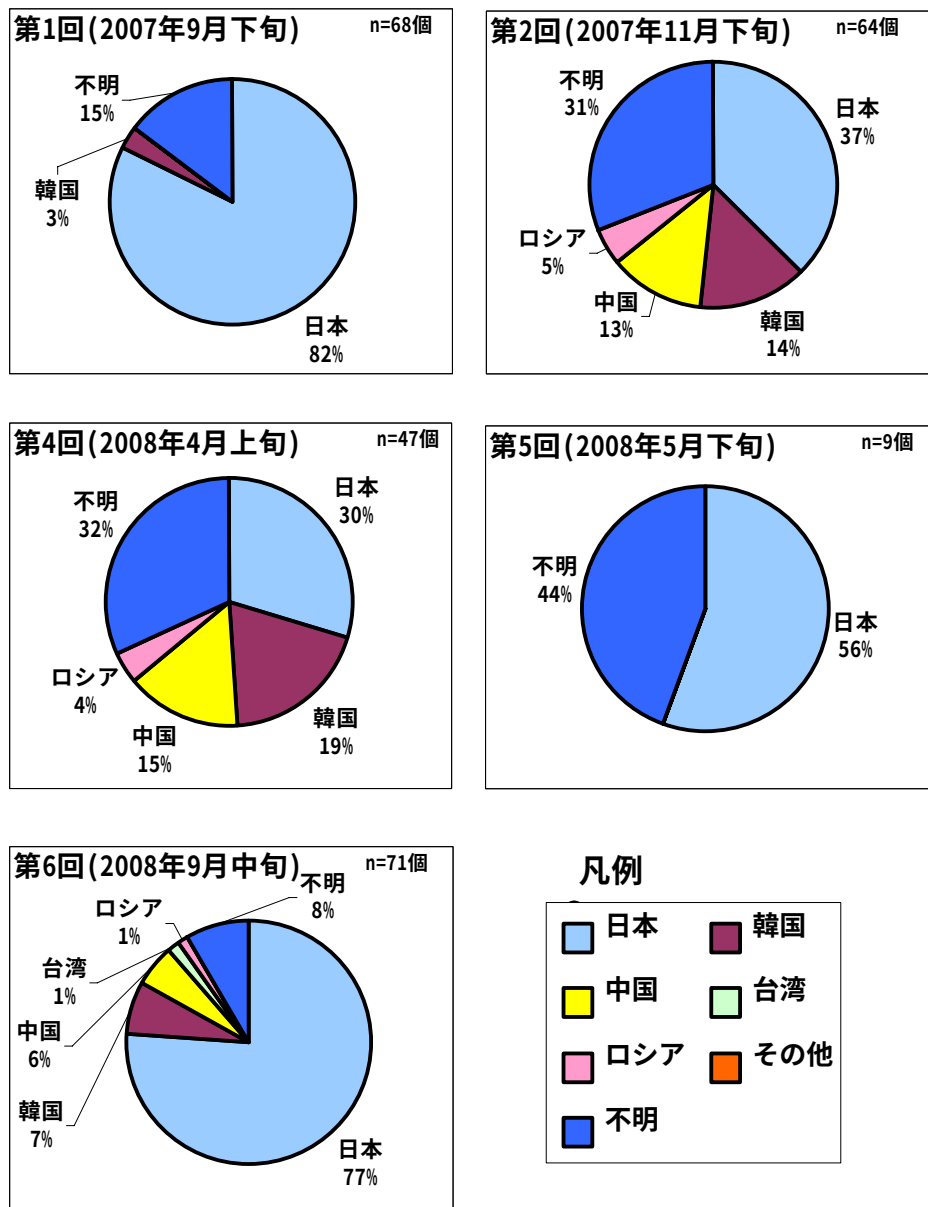


図 3.1-2 ペットボトルの国別・調査回別集計結果

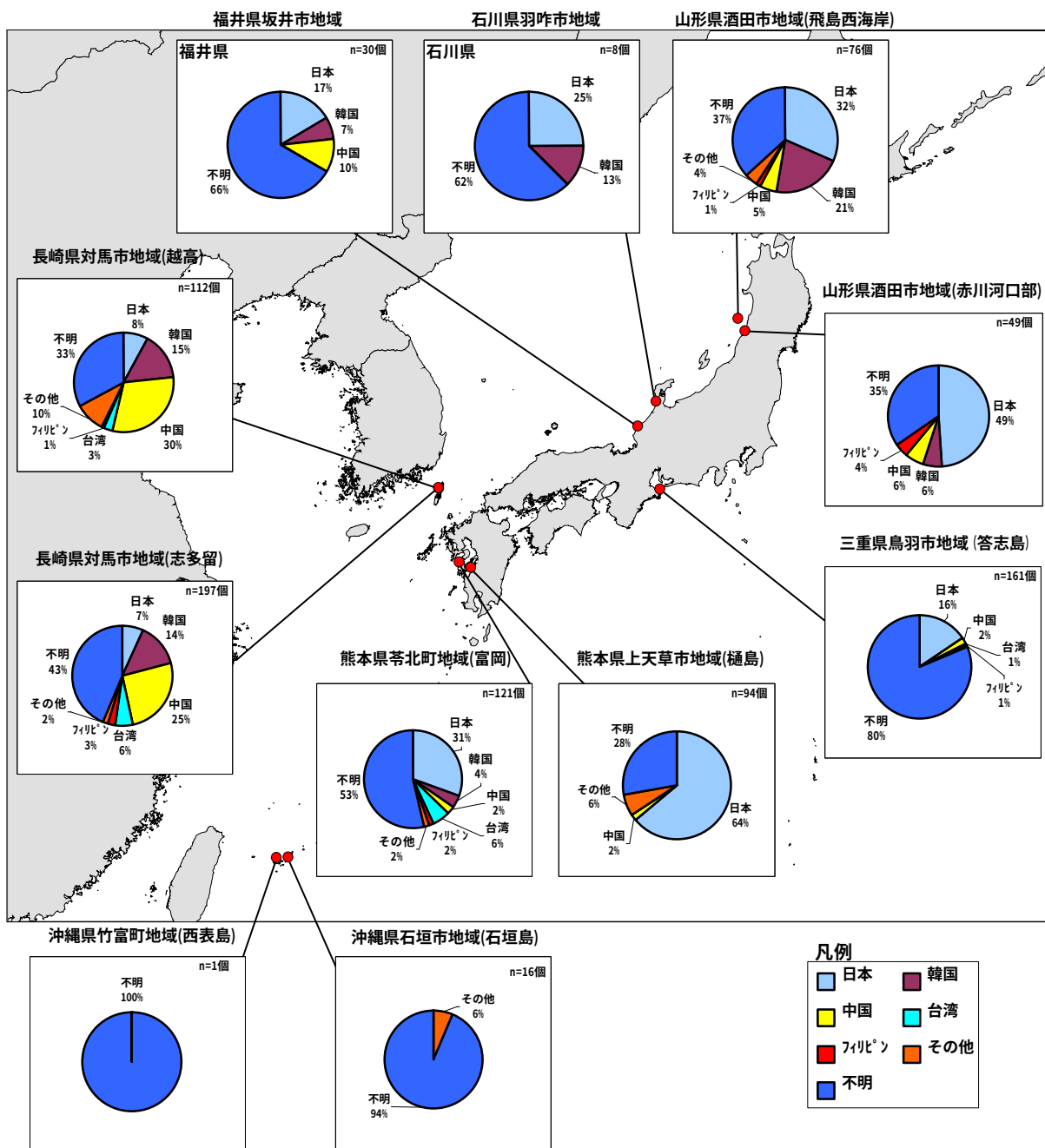


図 3.1-3(1) ライターの国別集計結果 (第1回調査)

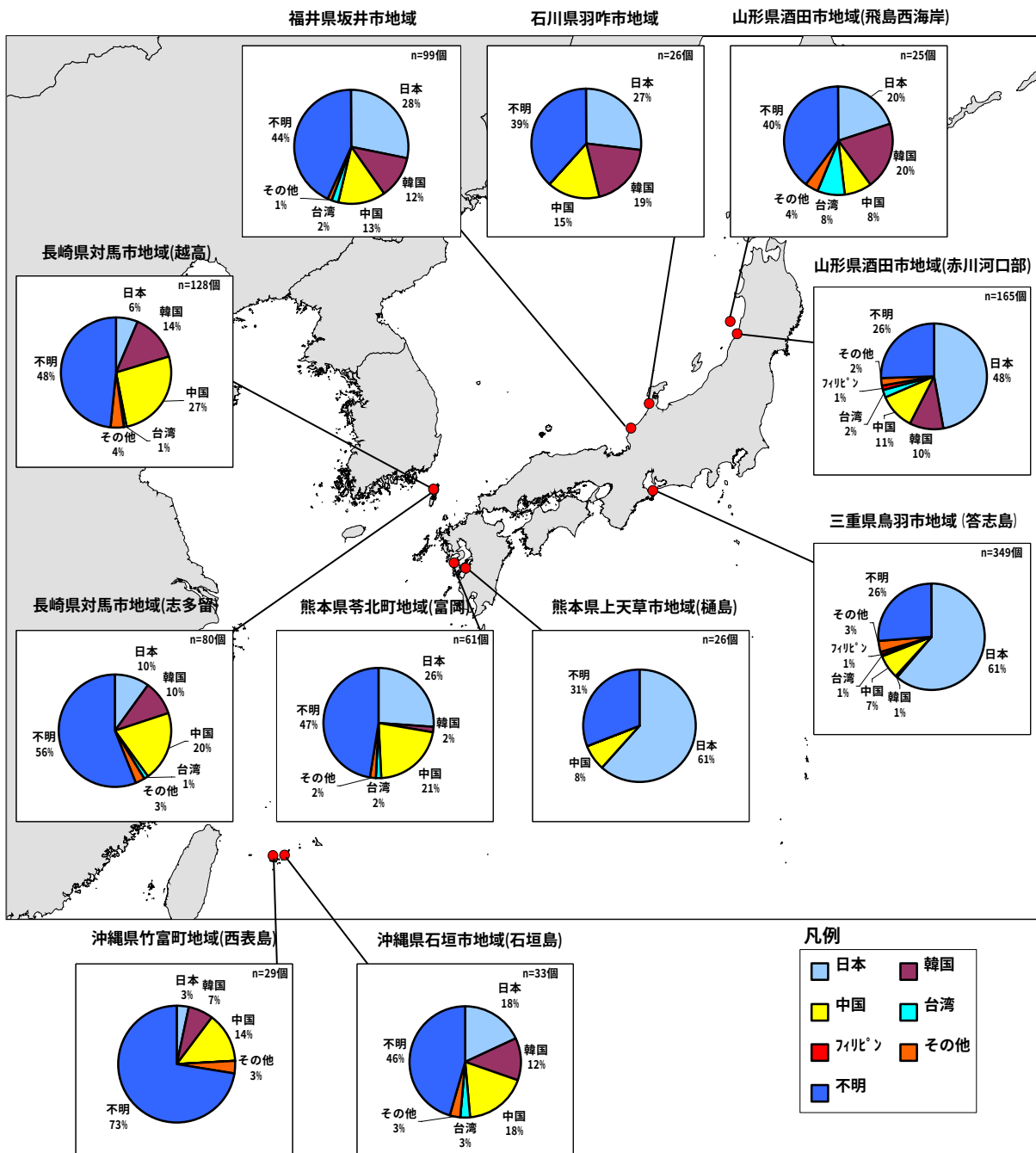
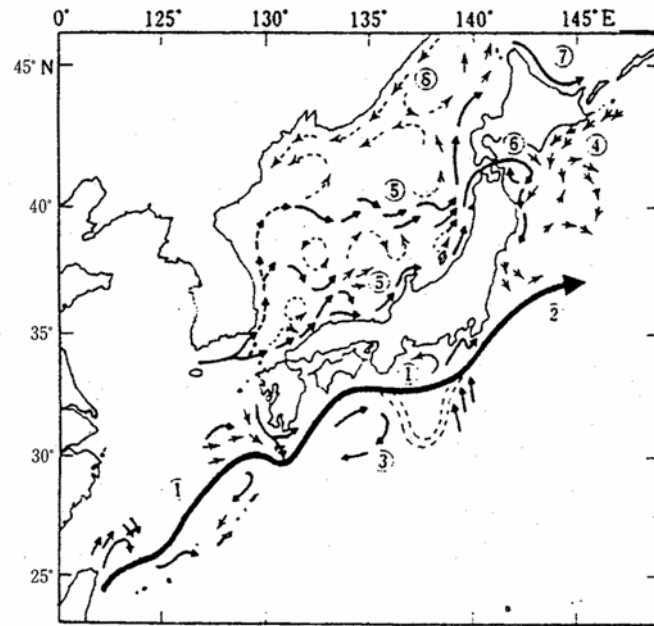
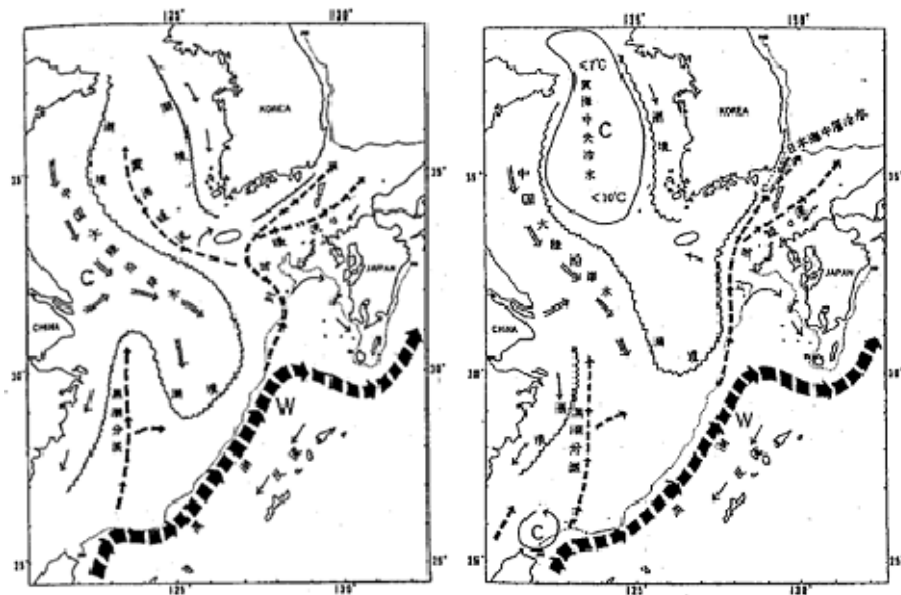


図 3.1-3(2) ライターの国別集計結果 (第2～6回調査)



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黒潮回流 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 3.1-4 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¹⁴⁾による)

図 3.1-5 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

調査範囲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、実際の発生場所とは必ずしも一致しない。回収個数は604個で、そのうち情報が得られたライターは16個であった。

発生場所の推定結果を、図 3.2-1 に示す。赤色の点は、ライターに表記されていた住所の地点を示す。ピンク色の点は特定できた市町村を示す。赤の円は、ライターからの情報が市町村名までや電話番号のみであるため、範囲を持たせて示してある。

推定される発生場所は、九頭竜川の流域を中心に分布していることがわかる。図中には示されていないが千葉県や熊本県の位置が記載されたライターもあったが、これらは発生場所から調査範囲へ直接流れ着いたとは考えにくい。調査範囲に漂着するライターの発生源を考察するためにはサンプル数が十分ではないが、これらの結果はライターの発生場所の傾向を示すとともに、発生源推定の手法の有効性を示すものと考えられる。

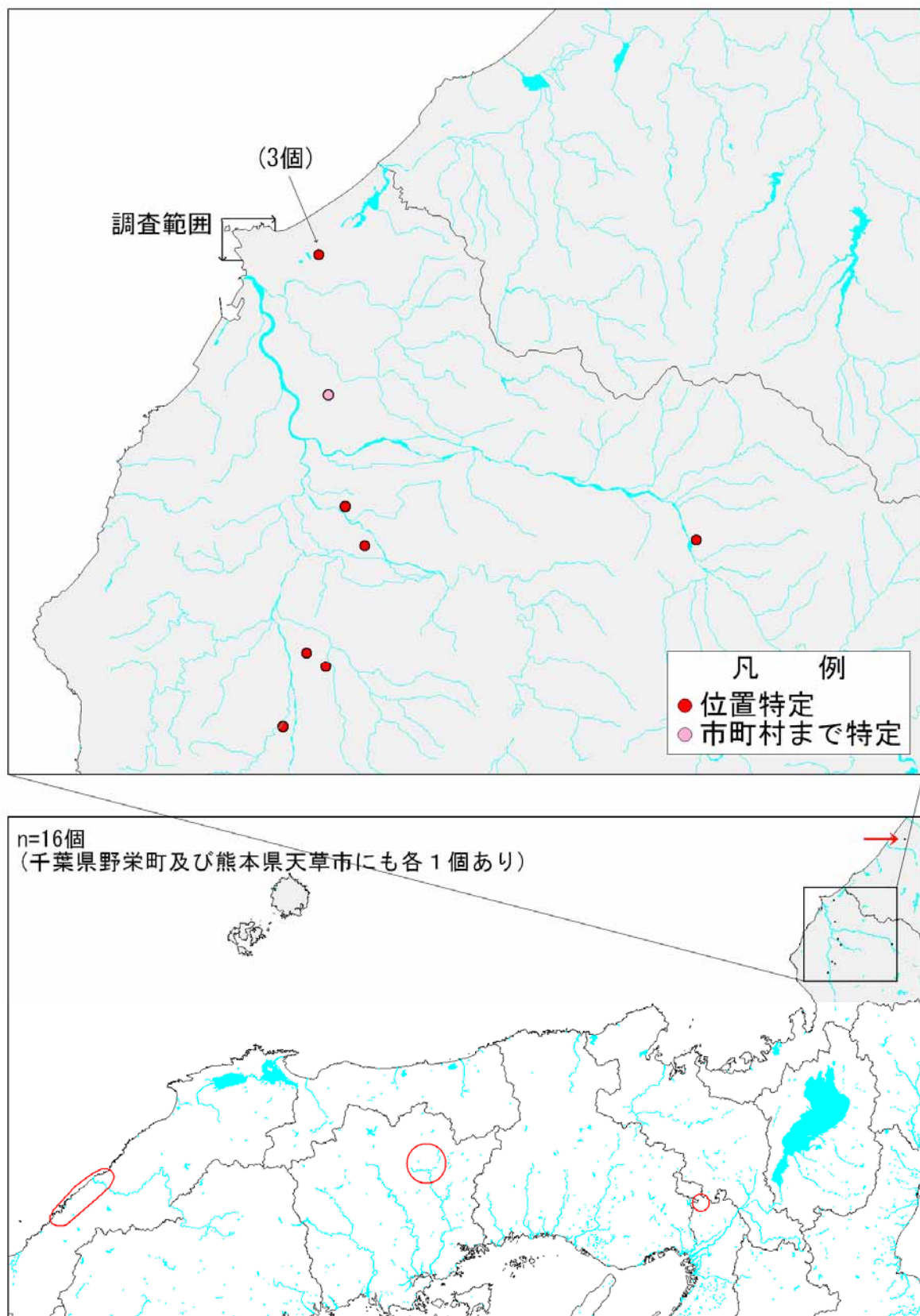


図 3.2-1 ライターの発生場所の推定結果

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・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、その内訳を示した。調査回毎の集計結果を図3.3-2に重量比、容量比、個数比の順に示す。また、図3.3-3には2007年11月～2008年9月に回収された全ての漂着ゴミを対象に集計した結果を示す。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。

福井県では、破片/かけら類を除くと、陸起源(海外からのゴミも含む)が最も多くなっていた。陸起源の内訳は、建築(角材等の建築資材)が多く、次いで生活・レクリエーション(生活雑貨、おもちゃ等)、飲料(飲料用ガラスビン、飲料用プラボトル等)が多くを占めていた。

「海起源」は、漁網やロープ・ひも等の水産業に起因する漂着ゴミが多い。これらの結果から、陸起源のゴミの発生抑制に加え、水産業に起因するゴミの発生抑制も必要であることが示唆される。

<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

●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

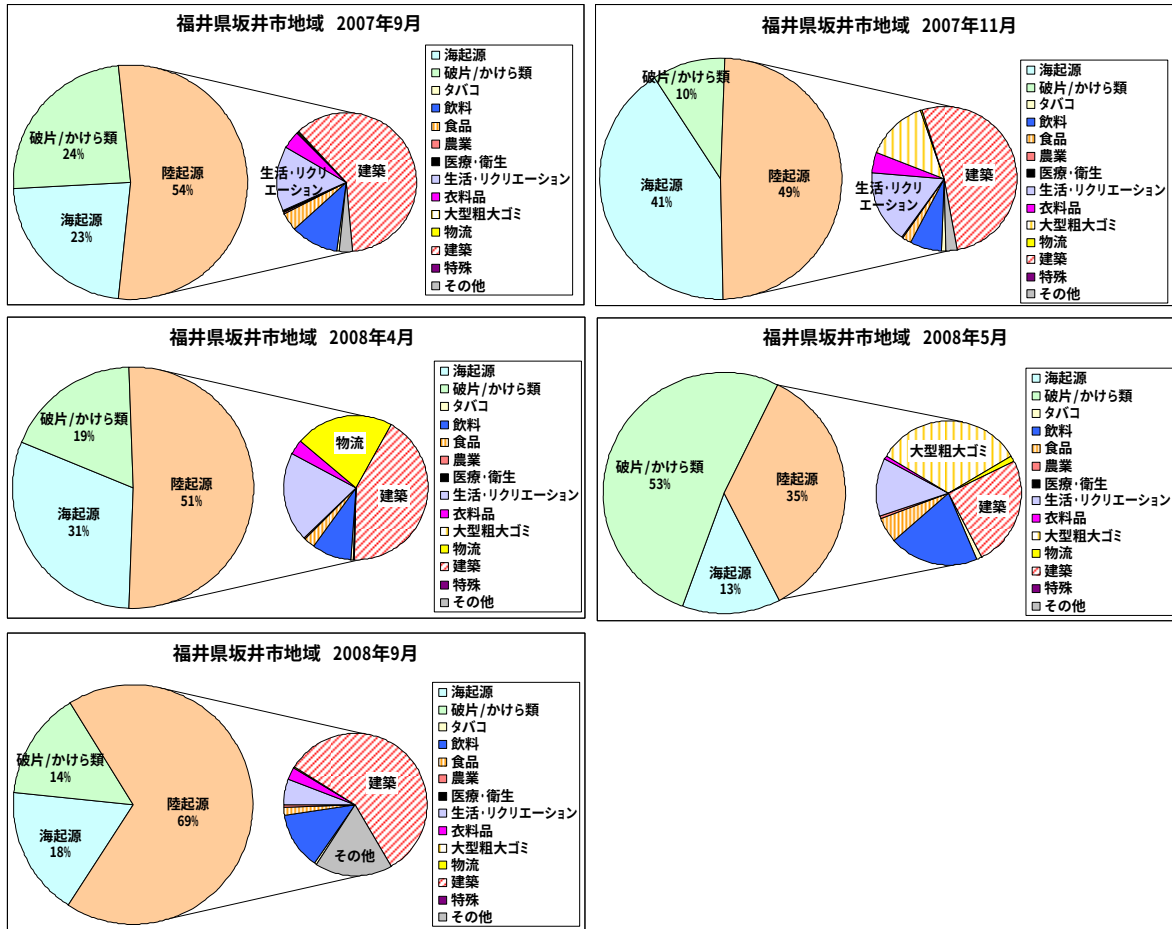
世界ゴミ調査キャンペーン・データカード ★ International Coastal Cleanup (ICC) Data Card			
*ゴミはすべて拾いますが、調査品目は下記のものだけです。拾った数を数えて合計数を に数字で書き込んでください。			
記入例: タバコの吸殻・フィルター 正正……		合計数	156
▼破片／かけら類			
硬質プラスチック破片		ガラスや陶器の破片	
プラスチックシートや袋の破片		紙片	
発泡スチロール破片:小(1cm ² 未満)		金属破片	
発泡スチロール破片:大(1cm ² 以上)			
▼陸(日常生活・産業・医療／衛生・物流など)			
■タバコ	タバコの吸殻・フィルター	■生活・レクリエーション	漂白剤・洗剤類ボトル
	タバコのパッケージ・包装		スプレー缶・カセットボンベ
	葉巻などの吸い口		生活雑貨
	使い捨てライター		おもちゃ
■飲料	飲料用プラスチックボトル		風船
	飲料ガラスびん		花火
	飲料缶	■衣服類	衣服類
	ふた・キャップ		くつ・サンダル
	プルタブ	■家電製品・家具	家電製品・家具
	6パックホルダー		電池(バッテリーも含む)
■食品	食器(わりばし含む)	■大型粗大ゴミ	自転車・バイク
	ストロー・マドラー		タイヤ
	食品の包装・容器		自動車・部品(タイヤ・バッテリー以外)
	袋類(農業用以外)	■物流	潤滑油缶・ボトル
■農業	農薬・肥料袋		梱包用木箱
	シート類(レジャー用など)		物流用パレット
	苗木ポット		荷造り用ストラップバンド
■医療衛生	注射器	■建築	ドラム缶
	注射器以外の医療ゴミ		くぎ・釘金
	コンドーム		建築資材(くぎ・釘金以外)
	タンポンのアプリーケーター	■特殊	薬きょう(猟銃の弾丸の殻)
	紙おむつ		レジンパレット
▼海・河川・湖沼(水産・釣り・海上投棄など)			
	釣り糸		魚箱(トロ箱)
	ロープ・ひも		釣りえさ袋・容器
	漁網		電球・蛍光灯(家庭用も含む)
	発泡スチロール製フロート		ルアー・蛍光棒(タモライト)
	ウキ・フロート・ブイ		カキ養殖用パイプ
	かご漁具		廃油ボール
▼上記以外で地域で問題とされているもの			

★ 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

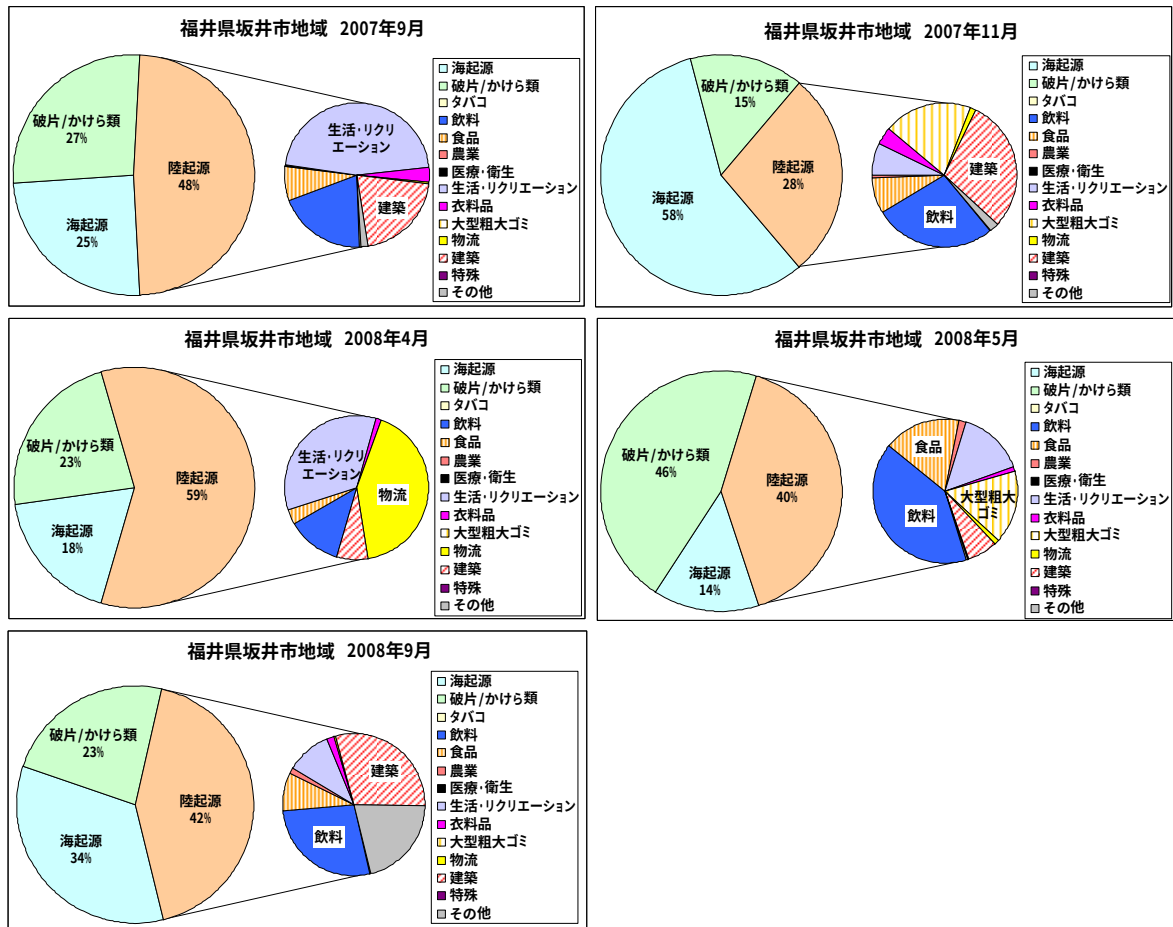
<出典2>



発生源	細目	2007年9月		2007年11月		2008年4月		2008年5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	0.29	0%	0.55	0%	0.25	0%	0.04	0%	0.19	0%
	飲料	5.28	6%	5.27	4%	4.07	5%	0.64	7%	5.75	9%
	食品	2.06	2%	1.41	1%	1.17	1%	0.18	2%	0.80	1%
	農業	0.16	0%	0.19	0%	0.09	0%	0.02	0%	0.26	0%
	医療・衛生	0.23	0%	0.02	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.02	0%
	生活・リクリエーション	7.13	8%	11.77	8%	9.21	10%	0.42	5%	2.53	4%
	衣料品	2.04	2%	3.24	2%	1.52	2%	0.03	0%	1.26	2%
	大型粗大ゴミ	0.14	0%	10.00	7%	0.00	0%	1.06	11%	0.01	0%
	物流	0.12	0%	0.21	0%	10.12	11%	0.04	0%	0.07	0%
	建築	29.14	32%	37.66	26%	19.49	22%	0.80	9%	25.52	39%
	特殊	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	その他	1.46	2%	1.78	1%	0.09	0%	0.00	0%	7.76	12%
(小計)		48.04	53%	72.10	49%	46.03	51%	3.23	35%	44.18	68%
海起源b		20.22	23%	60.04	41%	27.45	30%	1.20	13%	11.26	17%
破片/かけら類c		21.60	24%	14.13	10%	16.77	19%	4.77	52%	9.38	14%
計		89.86	100%	146.28	100%	90.25	100%	9.20	100%	64.81	100%
自然系(流木等)		373.08	—	63.06	—	155.44	—	61.52	—	174.99	—
合計		462.94	—	209.34	—	245.69	—	70.72	—	239.80	—

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)



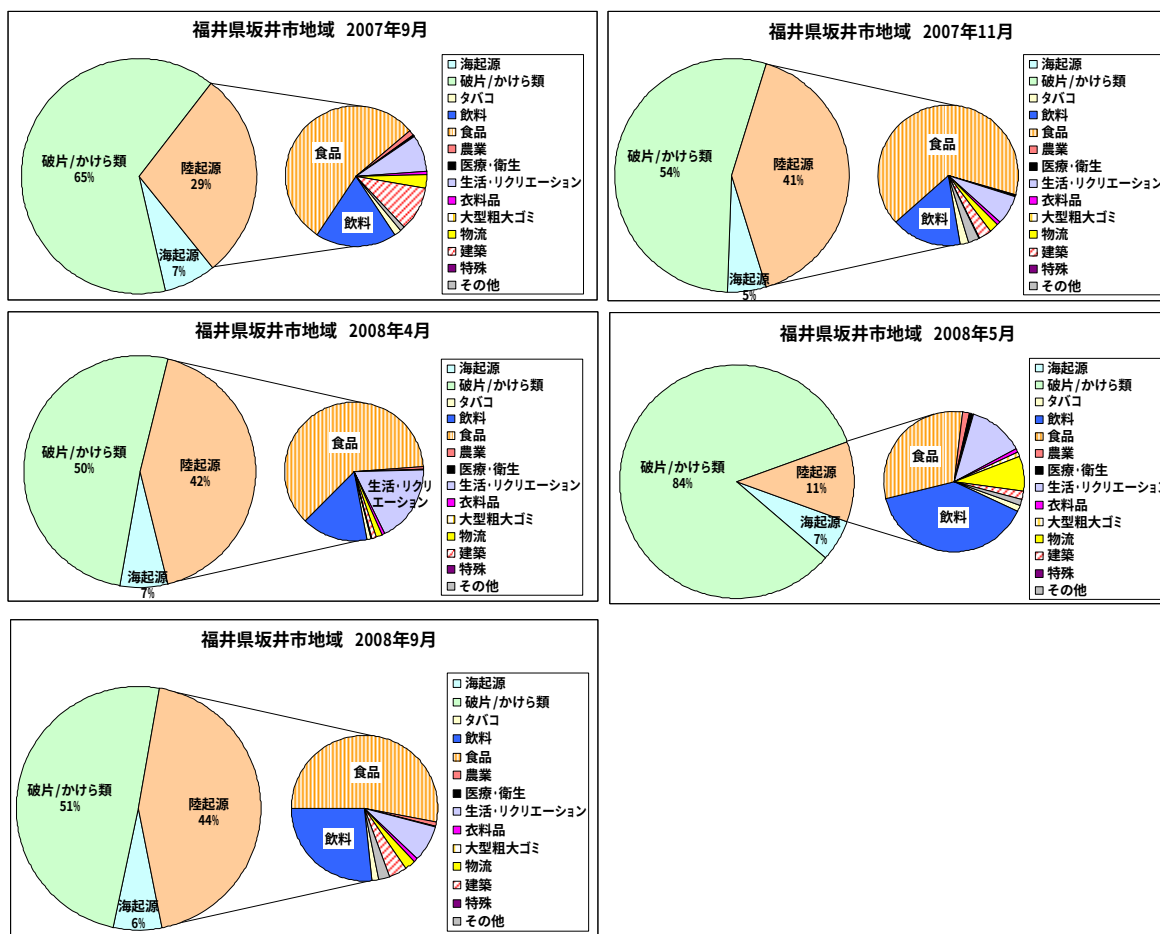
発生源	細目	2007年9月		2007年11月		2008年4月		2008年5月		2008年9月	
		容量 (L)	割合	容量 (L)	割合	容量 (L)	割合	容量 (L)	割合	容量 (L)	割合
陸起源a	タバコ	1.32	0%	1.14	0%	0.46	0%	0.06	0%	0.37	0%
	飲料	62.28	9%	74.65	8%	57.83	7%	7.40	16%	60.35	12%
	食品	25.04	4%	22.14	2%	15.82	2%	3.15	7%	18.71	4%
	農業	0.54	0%	1.20	0%	0.22	0%	0.30	1%	3.15	1%
	医療・衛生	0.58	0%	0.04	0%	0.06	0%	0.02	0%	0.10	0%
	生活・リクリエーション	147.91	22%	20.08	2%	165.81	20%	2.68	6%	22.16	4%
	衣料品	10.58	2%	11.10	1%	4.27	1%	0.18	0%	3.75	1%
	大型粗大ゴミ	0.20	0%	54.32	5%	0.00	0%	3.01	7%	0.01	0%
	物流	0.23	0%	3.24	0%	201.63	25%	0.21	0%	0.69	0%
	建築	65.82	10%	82.25	8%	33.07	4%	1.21	3%	64.65	12%
	特殊	0.00	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	その他	5.52	1%	5.21	1%	0.17	0%	0.06	0%	45.96	9%
	(小計)	320.03	48%	275.40	28%	479.33	59%	18.29	40%	219.90	42%
海起源b		163.14	25%	566.73	57%	148.94	18%	6.42	14%	177.20	34%
破片/かけら類c		179.11	27%	151.61	15%	187.05	23%	20.84	46%	121.36	23%
計		662.28	100%	993.73	100%	815.31	100%	45.55	100%	518.46	100%
自然系(流木等)		1,694.01	—	329.89	—	717.09	—	360.13	—	1,251.47	—
合計		2,356.29	—	1,323.63	—	1,532.41	—	405.68	—	1,769.93	—

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)



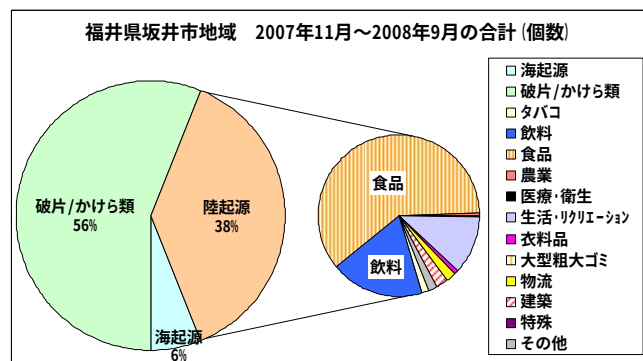
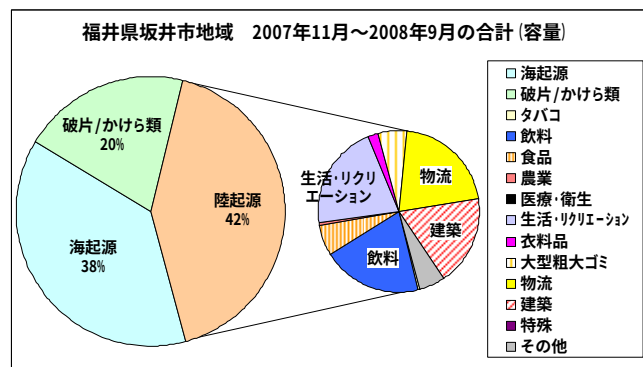
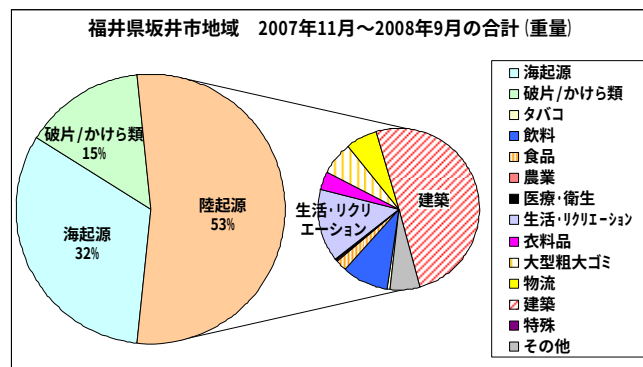
発生源	細目	2007年9月		2007年11月		2008年4月		2008年5月		2008年9月	
		個数(個)	割合	個数(個)	割合	個数(個)	割合	個数(個)	割合	個数(個)	割合
陸起源a	タバコ	40	1%	50	1%	26	0%	4	0%	22	1%
	飲料	416	5%	439	7%	465	7%	117	4%	397	12%
	食品	1,229	16%	1,800	27%	1,850	26%	92	3%	788	23%
	農業	25	0%	14	0%	17	0%	5	0%	13	0%
	医療・衛生	12	0%	6	0%	7	0%	2	0%	7	0%
	生活・リクリエーション	186	2%	178	3%	549	8%	38	1%	118	3%
	衣料品	18	0%	21	0%	15	0%	3	0%	13	0%
	大型粗大ゴミ	1	0%	1	0%	0	0%	3	0%	1	0%
	物流	70	1%	59	1%	39	1%	24	1%	36	1%
	建築	232	3%	78	1%	39	1%	6	0%	59	2%
	特殊	0	0%	6	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	その他	25	0%	71	1%	5	0%	4	0%	36	1%
	(小計)	2,254	29%	2,723	41%	3,012	42%	298	11%	1,490	44%
海起源b		581	7%	353	5%	480	7%	155	6%	213	6%
破片/かけら類c		5,063	64%	3,628	54%	3,651	51%	2,240	83%	1,681	50%
計		7,898	100%	6,704	100%	7,143	100%	2,693	100%	3,384	100%
自然系(流木等)		5,159	—	461	—	19	—	1	—	13	—
合計		13,057	—	7,165	—	7,162	—	2,694	—	3,397	—

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	福井県坂井市地域 2007年11月～2008年9月の合計 ^d					
		重量 (kg)	重量割合	容量 (L)	容量割合	個数(個)	個数割合
陸起源 ^a	タバコ	1.03	0%	2.04	0%	102	1%
	飲料	15.73	5%	200.23	8%	1418	7%
	食品	3.55	1%	59.83	3%	4530	23%
	農業	0.55	0%	4.86	0%	49	0%
	医療・衛生	0.08	0%	0.22	0%	22	0%
	生活・リクリエーション	23.93	8%	210.73	9%	883	4%
	衣料品	6.05	2%	19.30	1%	52	0%
	大型粗大ゴミ	11.07	4%	57.34	2%	5	0%
	物流	10.44	3%	205.76	9%	158	1%
	建築	83.47	27%	181.18	8%	182	1%
	特殊	0.01	0%	0.03	0%	6	0%
	その他	9.63	3%	51.40	2%	116	1%
	(小計)	165.54	53%	992.91	42%	7523	38%
海起源 ^b		99.94	32%	899.28	38%	1201	6%
破片/かけら類 ^c		45.05	15%	480.86	20%	11200	56%
計		310.54	100%	2373.05	100%	19924	100%
自然系(流木等)		455.01	—	2658.59	—	494.000061	—
合計		765.55	—	5031.64	—	20418	—

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 11 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

調査範囲において回収された漂着ゴミのうち、海藻が重量として最も大きな割合を占めていた。次いでプラスチック類、その他(木材等)、灌木であった。その他に占める木材等の割合は約 8 割であり、その点を考慮すると流木・灌木と合わせた木質のゴミの重量割合はプラスチック類のそれを上回っていた(図 3.4-1)。

ゴミの小分類に着目すると、重量別には流木について灌木、木材等が多かった(表 3.4-1)。次いで、ロープや生活雑貨が多かった。容量別に見ても、灌木が最も多く、ドラム缶、生活雑貨、木材等が続いていた(表 3.4-2)。

個数で見ると、発泡スチロールの破片・食品トレイ・プラスチックの破片が全体の約 6 割を占めた(表 3.4-3)。また用途が判明したゴミとしては食品トレイ、ふた・キャップ、ストロー、飲料用ペットボトルなどが多く見られ、いずれも日常生活に起因するゴミであった。

漂着ゴミを処分する観点から、坂井市のゴミの分別に従って漂着ゴミを区分すると、漂着ゴミの約 95%(重量割合)が清掃センターで処分可能なゴミであった(表 3.4-4)。参考までに、処分上の重量割合を年間漂着量(約 21t、推定値)に適用した場合のゴミの種類別処理量も合わせて表 3.4-4 に示す。

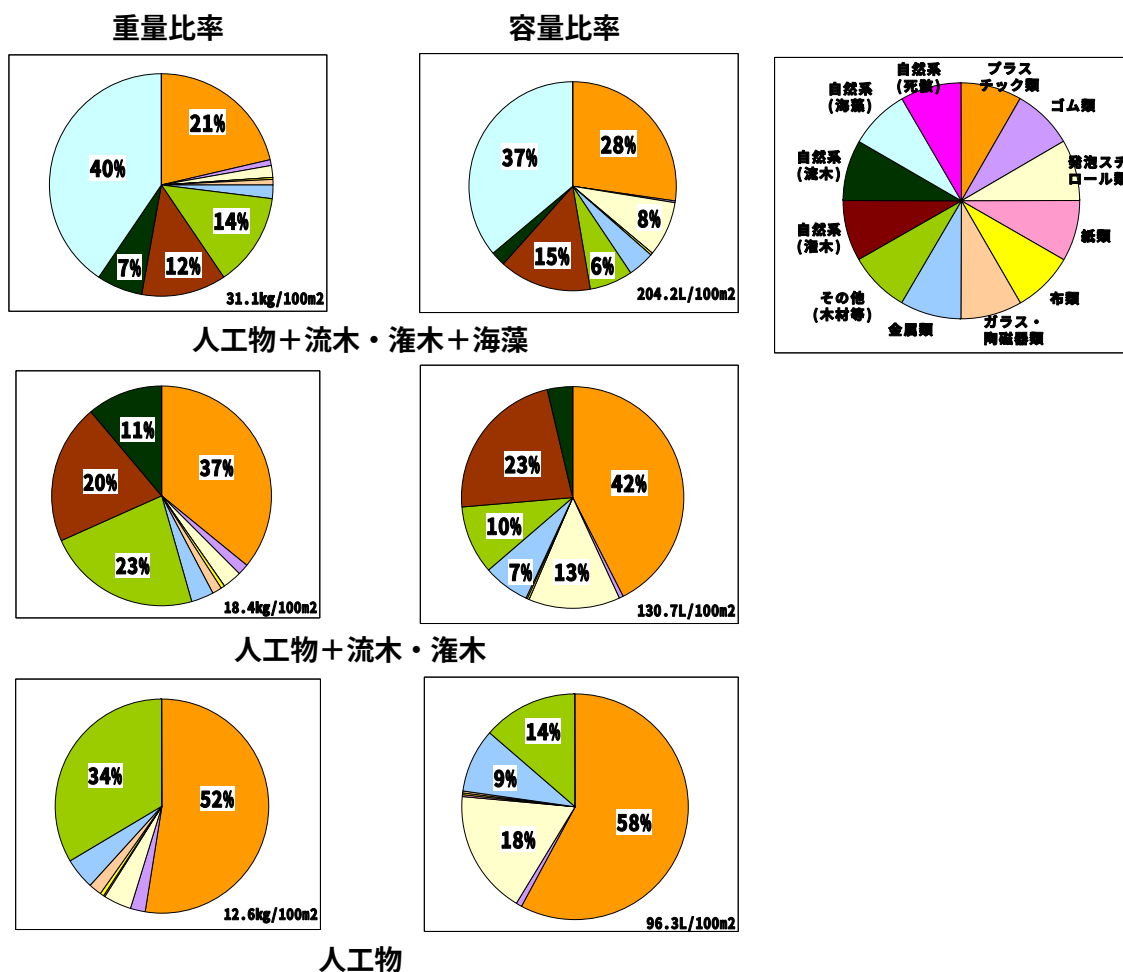


図 3.4-1 共通調査結果における重量比率及び容量比率
(2007 年 11 月～2008 年 9 月、地点 1～6 の平均)

表 3.4-1 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 ²)	割合 (%)	累積割合 (%)
1	灌木	3.8	20%	20%
2	木材等	3.4	18%	39%
3	流木	2.1	11%	50%
4	ロープ・ひも	1.4	7%	57%
5	硬質プラスチック破片	1.2	6%	64%
6	生活雑貨	0.8	4%	68%
7	タイヤ	0.5	2%	71%
8	ドラム缶	0.4	2%	73%
9	発泡スチロール破片	0.3	2%	75%
10	飲料用プラボトル	0.3	2%	76%
11	ウキ・フロート・ブイ	0.3	2%	78%
12	ふた・キャップ	0.2	1%	79%
13	くつ・サンダル	0.2	1%	80%
14	ガラスや陶器の破片	0.2	1%	81%
15	発泡スチロール製フロート	0.1	1%	82%
16	食品の包装・容器	0.1	1%	83%
17	かご漁具	0.1	1%	83%
18	金属破片	0.1	0%	84%
19	飲料ガラスびん	0.1	0%	84%
20	漂白剤・洗剤類ボトル	0.1	0%	84%
	その他	2.9	16%	100%

凡例	
	生活系のゴミ
	漁業系のゴミ
	事業系のゴミ
	その他

注：JEAN の分類にしたがってランキング

表 3.4-2 容量が多かったゴミの一覧(上位 20 品目)

順位	名称	容量 (L/100m ²)	割合 (%)	累積割合 (%)
1	灌木	29.6	23%	23%
2	発泡スチロール破片	11.9	9%	32%
3	ドラム缶	8.1	6%	38%
4	生活雑貨	7.7	6%	44%
5	木材等	7.4	6%	49%
6	ロープ・ひも	7.0	5%	55%
7	硬質プラスチック破片	6.9	5%	60%
8	飲料用プラボトル	6.4	5%	65%
9	流木	4.8	4%	69%
10	発泡スチロール製フロート	3.8	3%	72%
11	ウキ・フロート・ブイ	2.4	2%	73%
12	タイヤ	2.3	2%	75%
13	食品の包装・容器	2.1	2%	77%
14	ふた・キャップ	1.3	1%	78%
15	かご漁具	0.7	1%	78%
16	くつ・サンダル	0.7	1%	79%
17	漂白剤・洗剤類ボトル	0.6	0%	79%
18	プラスチックシートや袋の破片	0.5	0%	80%
19	飲料缶	0.4	0%	80%
20	食器 (わりばし含む)	0.3	0%	80%
	その他	26.1	20%	100%

凡例	
	生活系のゴミ
	漁業系のゴミ
	事業系のゴミ
	その他

注：JEAN の分類にしたがってランキング

表 3.4-3 個数が多かったゴミの一覧(上位 20 品目)

順位	名称	個数 (個/100m ²)	割合(%)	累積割合(%)
1	発泡スチロール破片	218	27%	27%
2	硬質プラスチック破片	174	21%	48%
3	食品の包装・容器	164	20%	69%
4	ふた・キャップ	47	6%	74%
5	ガラスや陶器の破片	41	5%	79%
6	生活雑貨	32	4%	83%
7	ロープ・ひも	28	3%	87%
8	プラスチックシートや袋の破片	20	3%	89%
9	袋類 (農業用以外)	10	1%	91%
10	飲料用プラボトル	8	1%	92%
11	木材等	7	1%	92%
12	ウキ・フロート・ブイ	7	1%	93%
13	ストロー・マドラー	7	1%	94%
14	荷造り用ストラップバンド	6	1%	95%
15	使い捨てライター	4	0%	96%
16	カキ養殖用パイプ	4	0%	96%
17	食器 (わりばし含む)	3	0%	96%
18	かご漁具	3	0%	97%
19	おもちゃ	2	0%	97%
20	ルアー・蛍光棒 (ケミホタル)	2	0%	97%
	その他	22	3%	100%

凡例	
	生活系のゴミ
	漁業系のゴミ
	事業系のゴミ
	その他

注：JEAN の分類にしたがってランキング

表 3.4-4 年間の漂着ゴミ量の内訳

ゴミの種類	共通調査で得られた割合(%)	重量(t)	備考
一般廃棄物 (可燃物)	79.2	17	
一般廃棄物 (粗大ゴミ)	16.4	3	ロープ、漁網、ガラス片、金属片等
処理困難物	4.4	1	タイヤ、建築資材、船、オイルボール等
医療系廃棄物	0.01	0*	注射器、バイアル等

※医療系廃棄物の重量(推定値)は2kgであった。

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月下旬)の調査ではそれまでに蓄積したペットボトルが回収され、2000年～2005年と幅広い年代のペットボトルが見られた。第2回調査(2007年11月下旬)以降は新たに漂着したペットボトルが回収された。それらの賞味期限をみると、調査を重ねる毎に年代が更新され、第6回調査(2008年9月中旬)では、2008年～2009年の賞味期限が大半を占めた。これらの結果から、新たに製造・消費されたペットボトルが順次、新たなゴミとして排出・漂流・漂着していることが推測される。

ただし、第6回調査(2008年9月)のように、2005年から2010年までのサンプルが回収されていることを考慮すると、単に長い間漂流している訳ではなく、一度どこかの海岸に漂着した後に再度漂流し、調査海岸に漂着したか、もしくは近傍河川の河川敷等に留まっていたものが流出した可能性も考えられる。

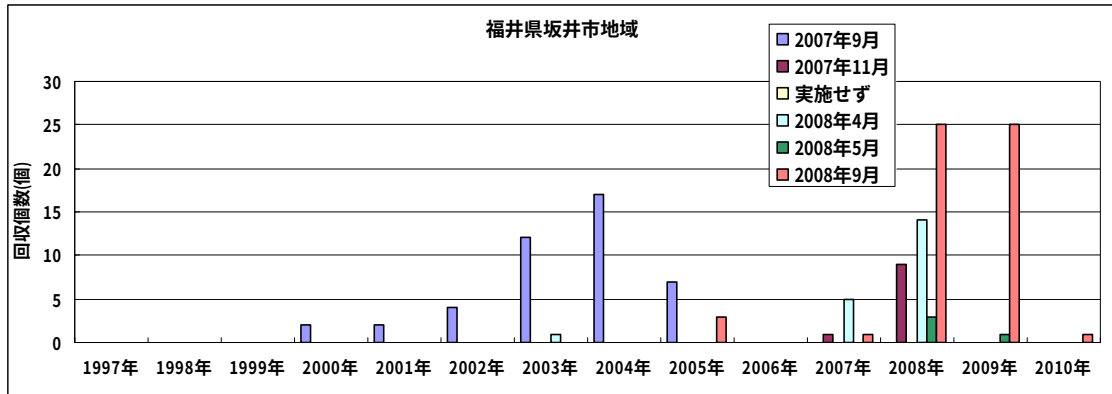


図 3.5-1 ペットボトルの賞味期限による年代組成

3.6 近傍河川水位との関連性の検討

九頭竜川の布施田観測所における水位は、調査開始の2007年9月から2008年9月まで概ね1m以下であり、2007年12月下旬や2008年6月30日に水位が1mに達したことはあったが、それにより漂着ゴミが増えたことは認められなかった。図3.6-1に示すとおり、2007年から2008年にかけては水位が2m～3mを越える日がなく、比較的水位が安定していた期間であった。九頭竜川に蓄積したゴミが流出するには、河川敷が河川水で覆われるような水位になる必要があると言われていたが、本調査期間にはそのような水位には達することがなく、そのために九頭竜川から日本海に流出したゴミも少なかったことが推測される。参考までに、2005年7月4日に九頭竜川の河口を流下する多くのゴミが観測されているが(阪本、私信)、その時の水位は布施田観測所で2.4mであった。

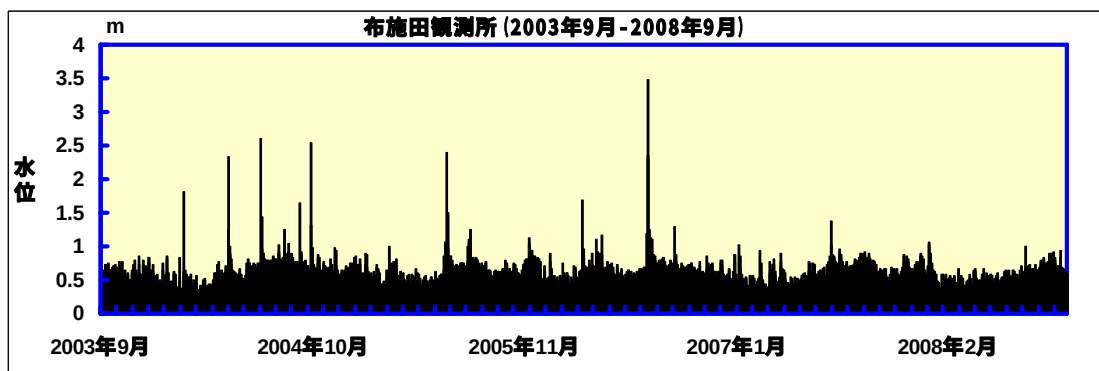


図 3.6-1 2003年9月～2008年9月までの水位の時間変動

3.7 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」¹⁾（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のうち、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、沈下率が大きい（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＞

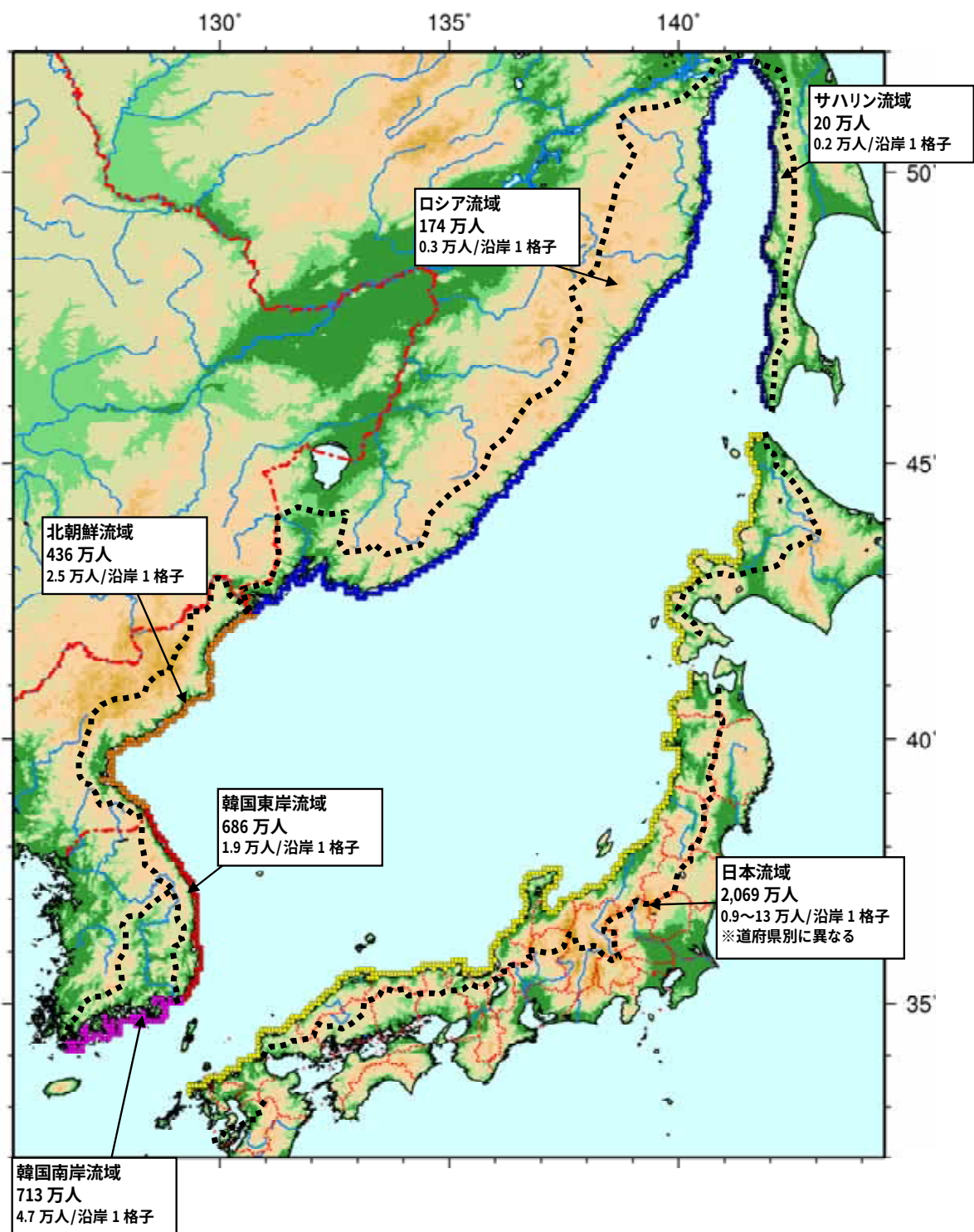
1) 環境省(2008)：平成 19 年度漂流・漂着ゴミに係る国際的削減方策調査業務報告書

3.7.1 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 3.7-1 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。

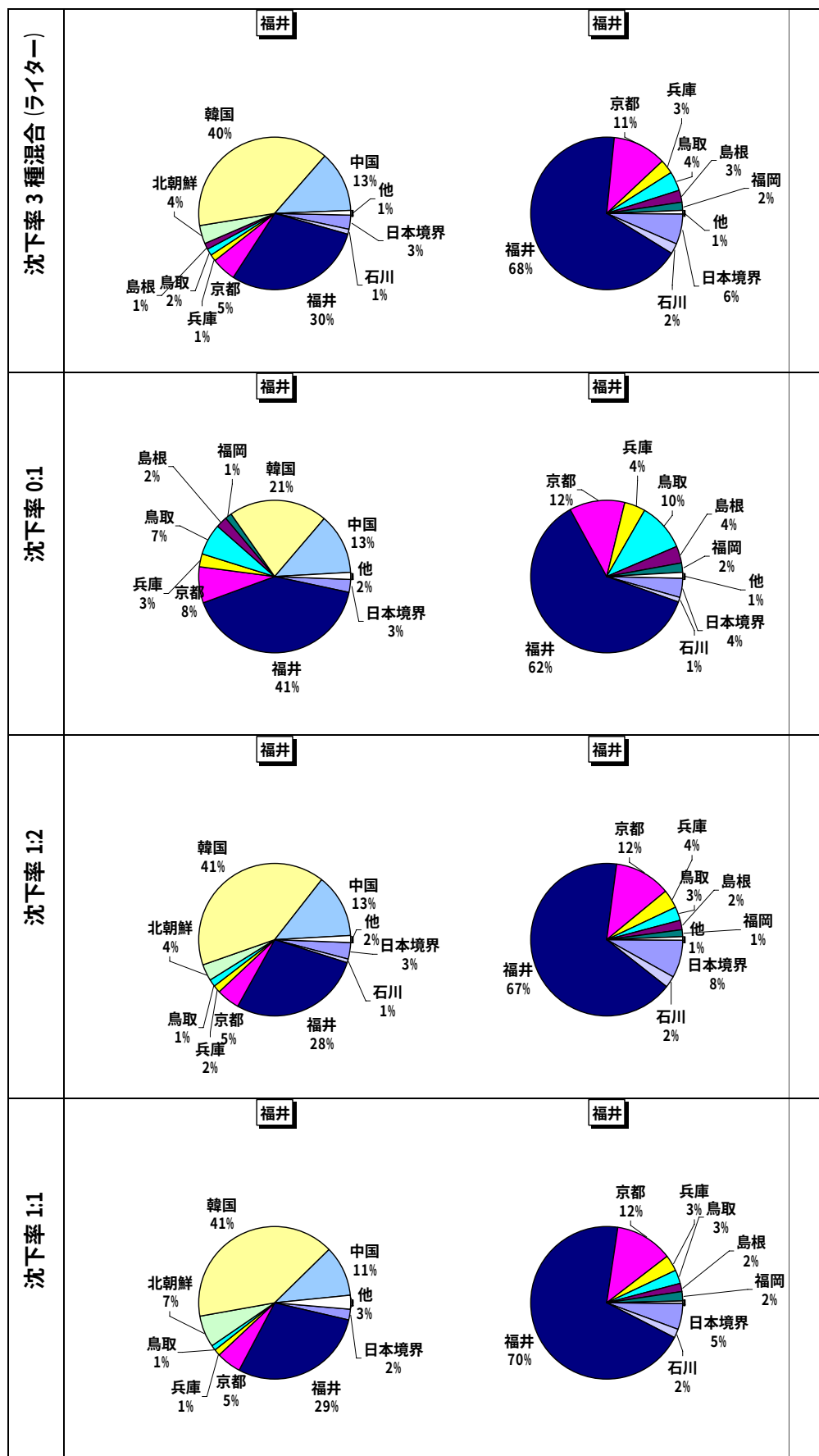
福井県に漂着するライターの国別発生源の推定結果（3 種類設定した沈下率の混合のケース）は（図 3.7-2）、日本の割合が 43%と最も多く、次いで韓国 40%、中国 13%の順であった。海外の割合を合計すると 58%となり、日本の割合よりも多くなっていた。この結果には国籍不明のものは含まれないため、本調査の上述の図 3.1-3 から国籍不明を除くと、本調査の日本の割合は第 1 回調査（2007 年 9～10 月）で約 50%、第 2～6 回調査（2007 年 11～2008 年 9 月）も約 50%となり、43%という国際的削減方策調査の結果と概ね同様の傾向を示していると考えられる。

図 3.7-2 より、日本における発生源の県別推定結果（3 種類設定した沈下率の混合のケースの右側の円グラフ）をみると、自県（福井県）発生の割合が 68%と最も高く、次いで京都府を発生源とするものが 11%、鳥取県が 4%、兵庫県及び島根県が 3%、石川県及び福岡県が 2%の順であった。この結果から、大半のゴミは自県（福井県）で発生したものであり、次に西側の隣県である京都府からのものが多く、さらに西側の県からも漂着していることが推測される。海外も含め、福井県以西の日本海側地域のゴミを福井県へ輸送する主な要因は対馬暖流と推定される。



<出典：H19 国際的削減方策調査>

図 3.7-1 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 3.7-2 ライターの流出地別割合（福井県）

3.7.2 韓国沿岸域発生ゴミの漂流経路の推定

(1) 冬季におけるポリ容器（ポリタンク）漂流経路のシミュレーション結果

国際的削減方策調査では、ハングル文字の記載されたポリ容器の大量漂着を受けて、ポリ容器に関する朝鮮半島南岸及び東岸からの冬季（1月～3月）の漂流経路の予測を行っている。ポリ容器は、ライターに比べて沈下率が小さいため、ライターよりも風の影響を受け易いゴミである。シミュレーションにおけるポリ容器の投入位置は、図 3.7-3 に示すとおりである。

福井県に漂着したポリ容器の漂流予測経路を図 3.7-4 に示す。この図では、福井県に漂着したポリ容器の漂流経路だけを示している。沈下率の違いによって漂流経路に違いはあるが、対馬暖流を横断するように日本列島に近づき、日本沿岸付近では岸に沿うような経路を示している。対馬暖流を横断するような経路は冬季の季節風によるものであり、後段の日本沿岸に沿うような経路は対馬暖流によるものと推定される。

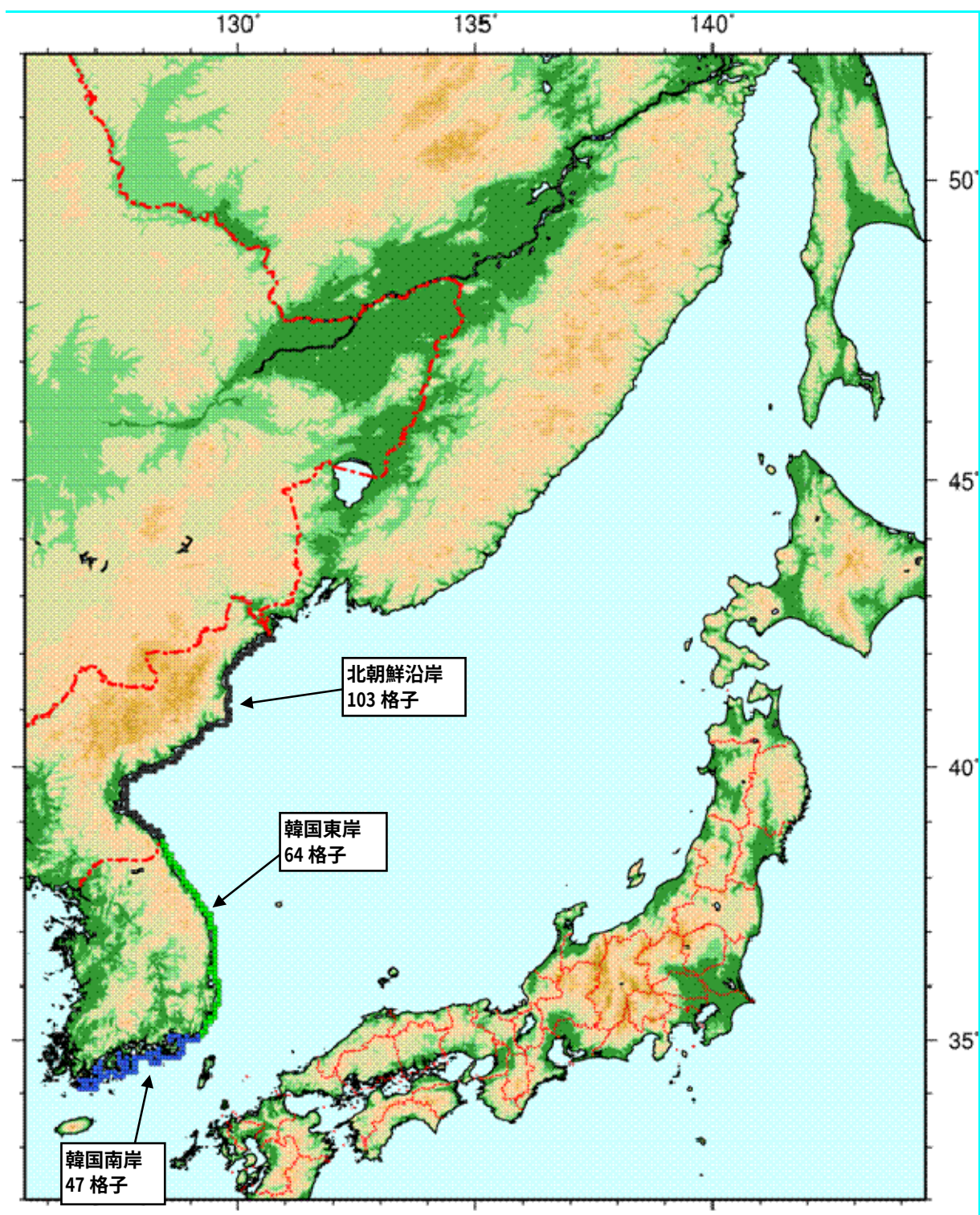
また、漂流時間は表 3.7-1 に示すとおりであった。最短で 19 日間（空中：水中＝10：1 のケース）、最長で 283 日間（空中：水中＝1：1 のケース）であった。上述のように沈下率によって漂流経路が異なるため、漂流時間に大きな差が出たと考えられる。

(2) 韓国西岸・南岸・東岸から発生させたゴミの漂流経路のシミュレーション結果

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、どのような経路で日本周辺に漂流してくるか、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。計算期間は 3 年間で、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。図 3.7-5 に投入位置を、図 3.7-6(1)～(3) に漂流シミュレーション結果を示す。

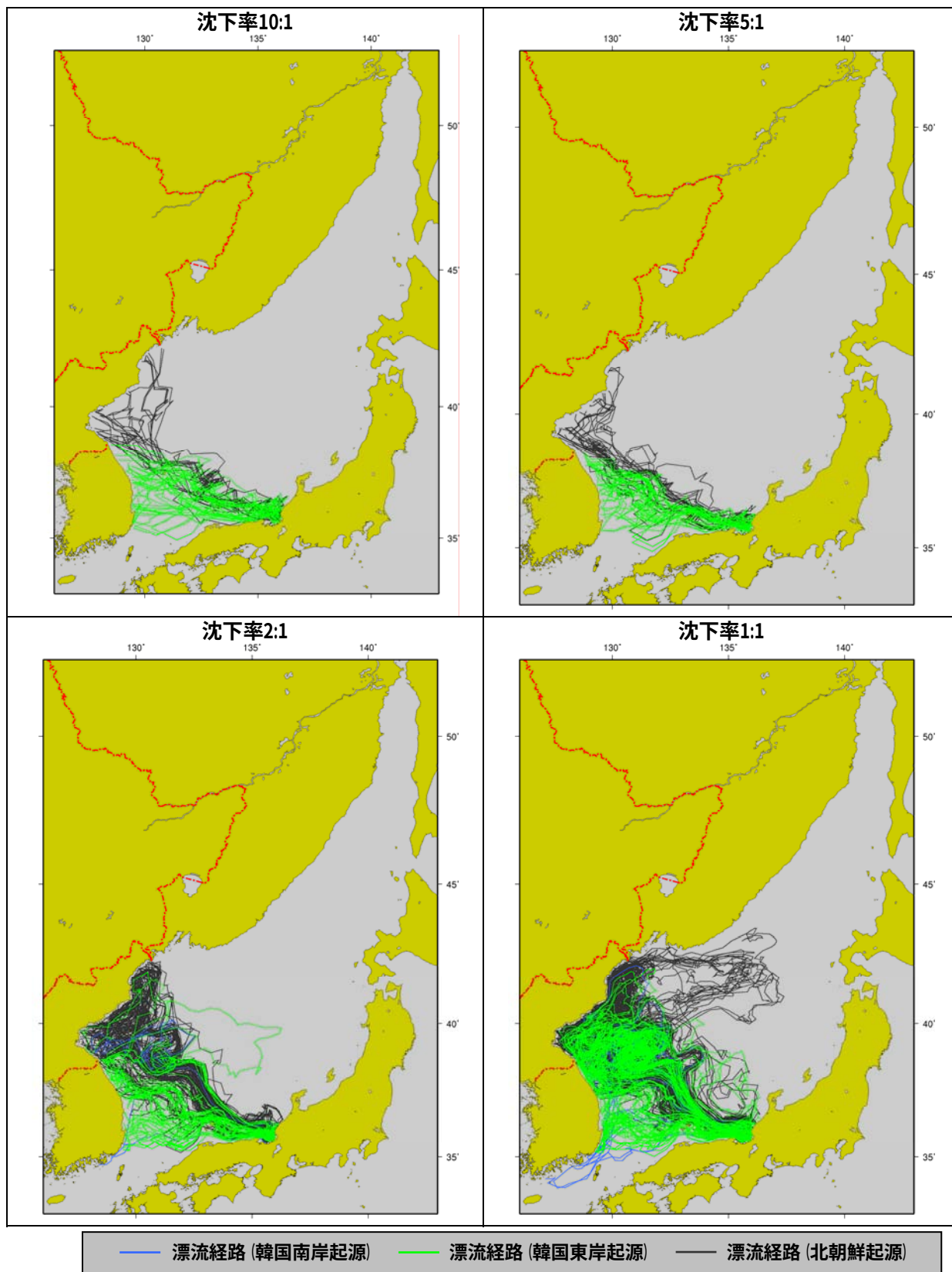
まず、韓国西岸から投入されたゴミは、沈下率が 100:1～10:1 では投入時期に因らず中国沿岸に漂着している。また、沈下率が小さくなるに従って、韓国沿岸を南下後、対馬暖流や黒潮により日本沿岸に漂着している（図 3.7-6(1)）。韓国南岸から投入されたゴミのうち、沈下率が 100:1～10:1 で秋・冬に投入されたゴミはほぼ南下する漂流経路をとっている。沈下率が大きくなるに従って、どの季節においても南下するゴミが減少し、対馬海峡を通過して日本海に流入している（図 3.7-6(2)）。韓国東岸から投入されたゴミは、沈下率及び季節を問わず、ほぼ全てが日本海を漂流しており、その多くが日本に漂着している（図 3.7-6(3)）。これらの結果から、韓国西岸から投入された沈下率 100:1～10:1 のゴミ（季節を問わず）及び韓国南岸から秋から冬に投入されたゴミ以外は、いずれのケースでも福井県に漂着する可能性があることが示唆された。

なお、シミュレーションでは一度漂着したゴミが再漂流することは考慮していない。そのため、例えば、韓国南岸から秋から冬に投入されて、九州南部に漂着したゴミでも、再漂流の結果、日本海を北上し、福井県に漂着する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 3.7-3 ポリ容器投入位置



<出典：H19 国際的削減方策調査>

図 3.7-4 福井県に漂着したポリ容器の漂流予測経路 (2006 年 1 月～3 月)

表 3.7-1 ポリ容器の漂流時間と最大発生月

空中:水中=10:1

	漂着 個数	漂流時間 (日)			最大 発生月
		平均	最大	最小	
北海道	0	0	0	0	—
青森	0	0	0	0	—
秋田	0	0	0	0	—
山形	0	0	0	0	—
新潟	0	0	0	0	—
富山	0	0	0	0	—
石川	33	40	54	25	2月
福井	34	31	51	19	2月
京都	25	29	42	19	1月
兵庫	26	28	38	15	2月
鳥取	45	22	38	14	2月
島根	193	16	36	7	3月
山口	139	14	31	6	1月
福岡	46	13	24	6	2月
佐賀	3	11	17	7	2月
長崎	51	9	14	6	1月

空中:水中=5:1

	漂着 個数	漂流時間 (日)			最大 発生月
		平均	最大	最小	
北海道	0	0	0	0	—
青森	0	0	0	0	—
秋田	0	0	0	0	—
山形	0	0	0	0	—
新潟	1	55	55	55	1月
富山	0	0	0	0	—
石川	42	47	66	36	2月
福井	31	40	55	29	2月
京都	8	33	41	20	1月
兵庫	25	30	47	19	1月
鳥取	54	29	46	15	2月
島根	233	21	52	9	12月
山口	175	17	35	8	1月
福岡	30	17	24	10	2月
佐賀	5	11	16	9	1月
長崎	45	12	23	8	1月

空中:水中=2:1

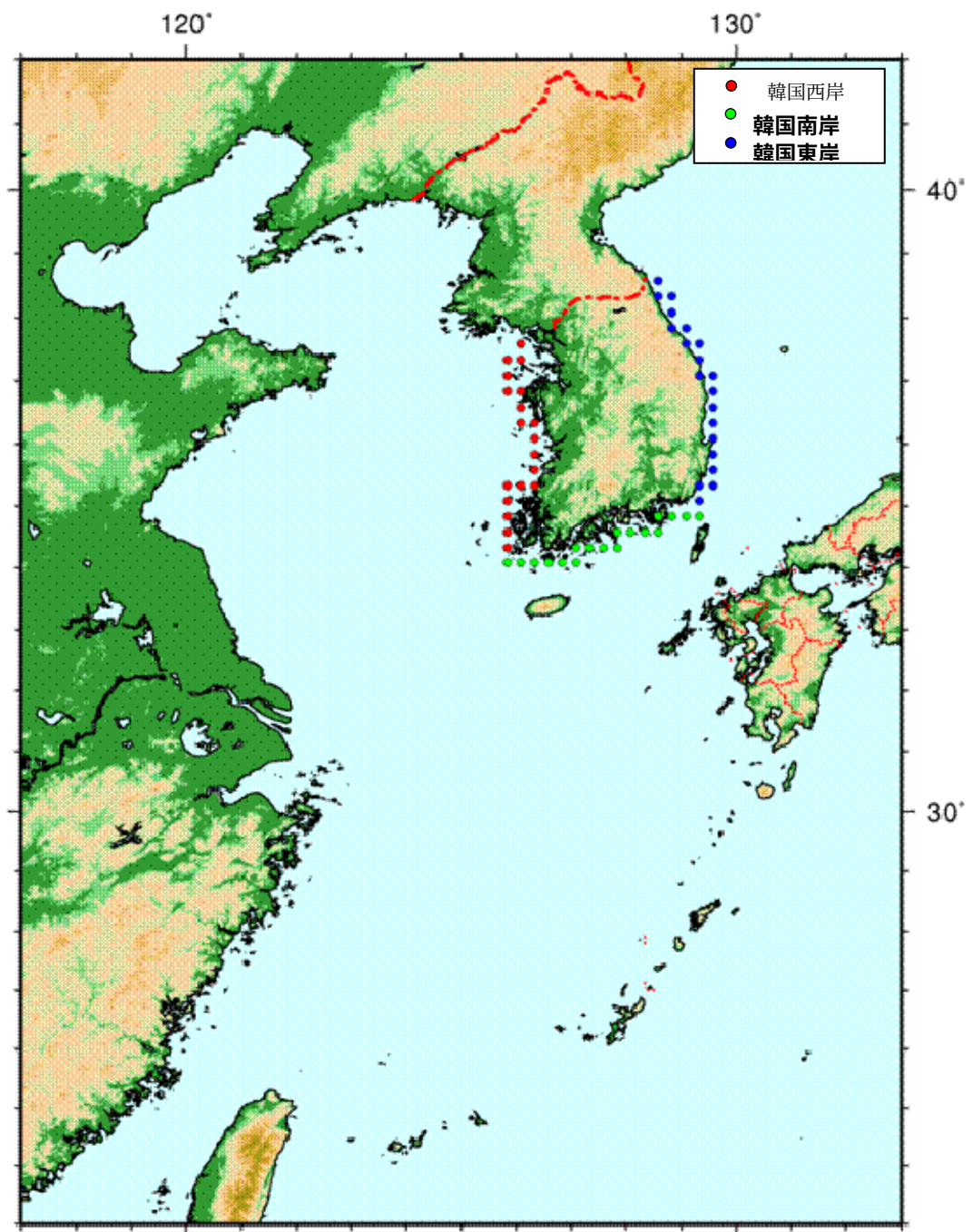
	漂着 個数	漂流時間 (日)			最大 発生月
		平均	最大	最小	
北海道	0	0	0	0	—
青森	0	0	0	0	—
秋田	0	0	0	0	—
山形	0	0	0	0	—
新潟	6	76	86	65	1月
富山	0	0	0	0	—
石川	33	60	86	39	1月
福井	48	60	229	37	2月
京都	7	48	81	31	2月
兵庫	29	39	67	23	1,2月
鳥取	57	34	61	20	12月
島根	239	26	55	12	2月
山口	175	21	46	12	1月
福岡	26	20	31	14	1月
佐賀	5	16	19	14	1月
長崎	30	18	26	11	1月

空中:水中=1:1

	漂着 個数	漂流時間 (日)			最大 発生月
		平均	最大	最小	
北海道	7	252	280	219	4月
青森	0	0	0	0	—
秋田	1	49	49	49	2月
山形	0	0	0	0	—
新潟	5	145	268	88	12月
富山	0	0	0	0	—
石川	53	105	348	40	1月
福井	102	93	283	29	1月
京都	19	63	273	28	2月
兵庫	39	60	284	29	12月
鳥取	52	45	302	15	12月
島根	240	34	305	14	2月
山口	148	27	46	15	1月
福岡	31	25	33	18	12月
佐賀	4	25	35	18	1月
長崎	33	21	35	13	1月

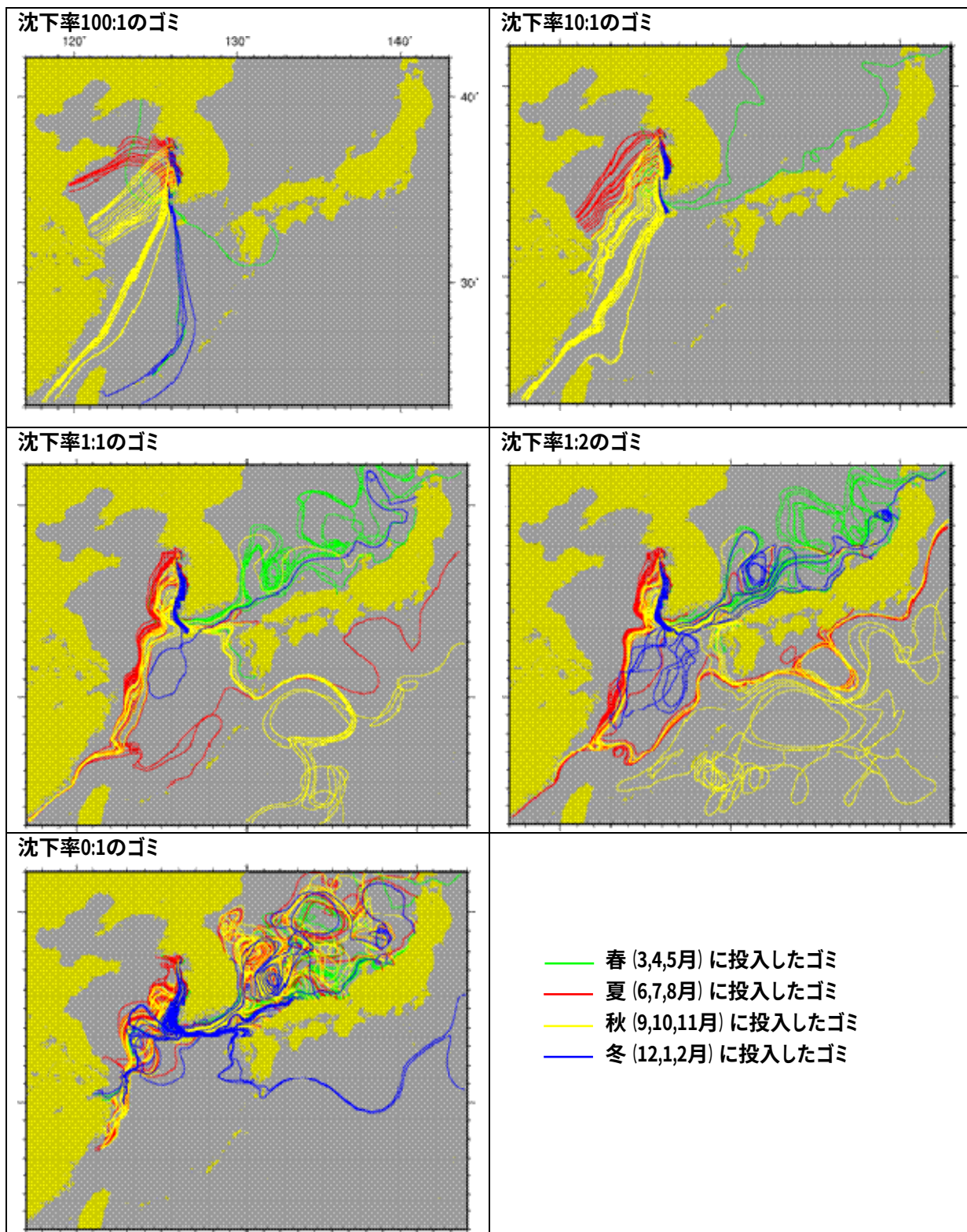
注：北朝鮮からの流出を想定したポリ容器は含まれていない。

<出典：H19 国際的削減方策調査>



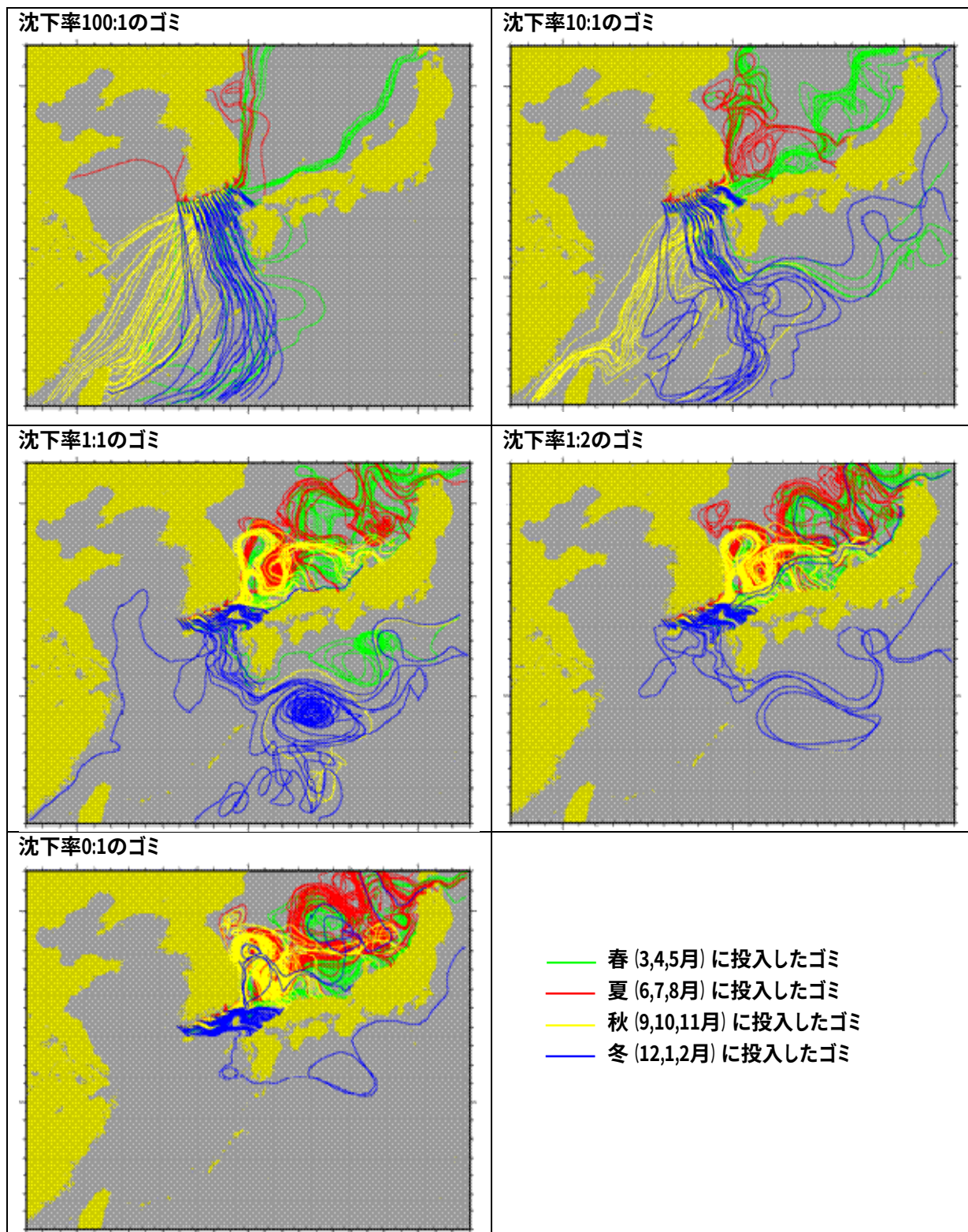
<出典：H19 国際的削減方策調査>

図 3.7-5 韓国沿岸域からのゴミの投入位置



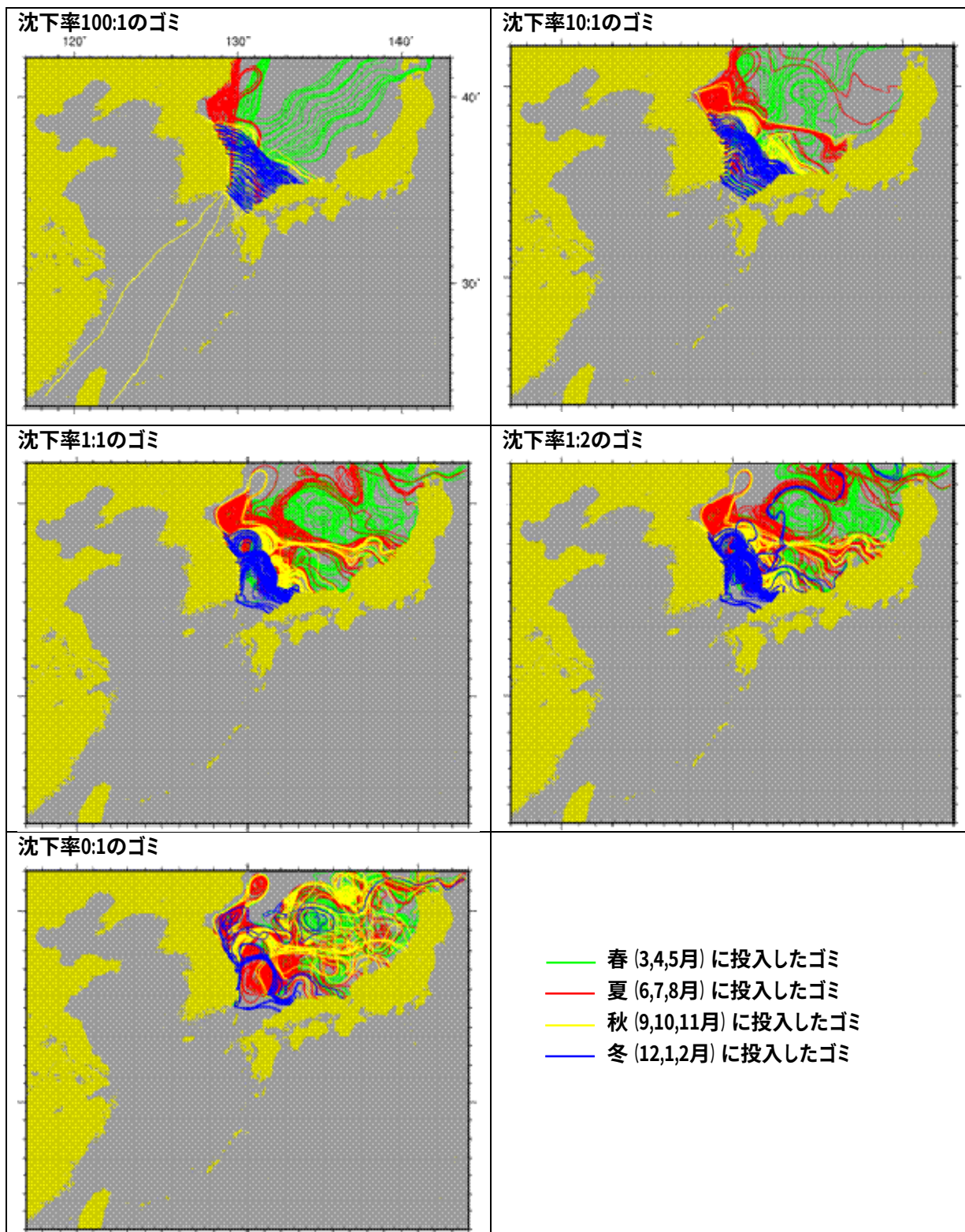
<出典：H19 国際的削減方策調査>

図 3.7-6(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 3.7-6(2) 韓国南岸からの発生を想定したゴミの漂流経路



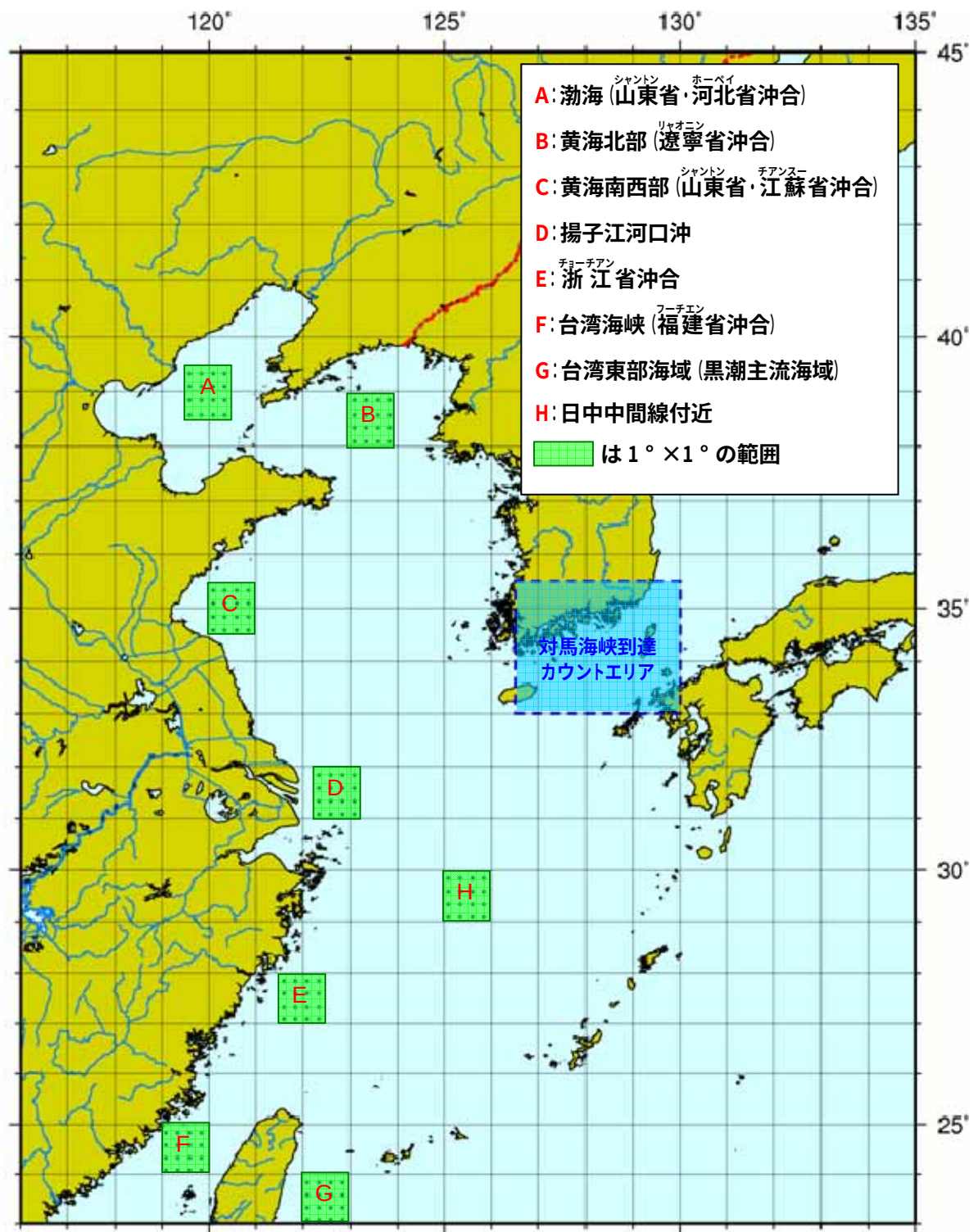
<出典：H19 国際的削減方策調査>

図 3.7-6(3) 韓国東岸からの発生を想定したゴミの漂流経路

3.7.3 東シナ海発生ゴミの漂流経路の推定

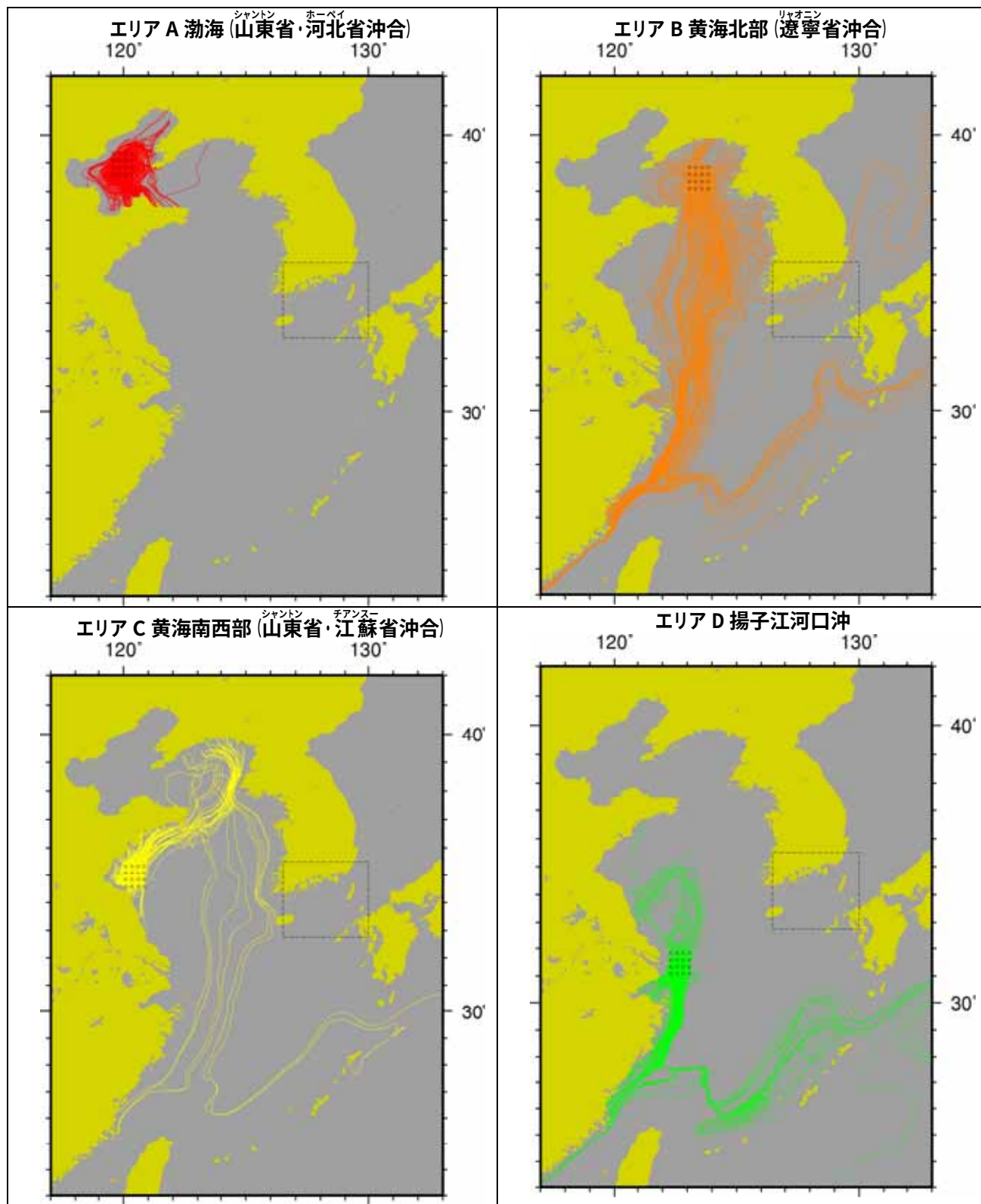
漁業用フロートを想定して、中国沿岸からの漂流経路の予測を行っている（沈下率は、1：1に設定している）。シミュレーションにおける漁業用フロートの投入位置（初期条件）を、図 3.7-7 に示す。投入条件は、1月1日を計算開始とし、月に1回の頻度（毎月1日）で1年間投入している。計算期間は、投入期間（1年間）終了後、さらに2年間（計3年間）である。

計算結果（図 3.7-8）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福井県に漂着したライターには、国内と同程度かそれ以上に海外のものが含まれていたが、海外からのものは図 3.7-8 に示したような経路で日本海に流入し、対馬暖流によって福井県まで輸送されたと考えられる。



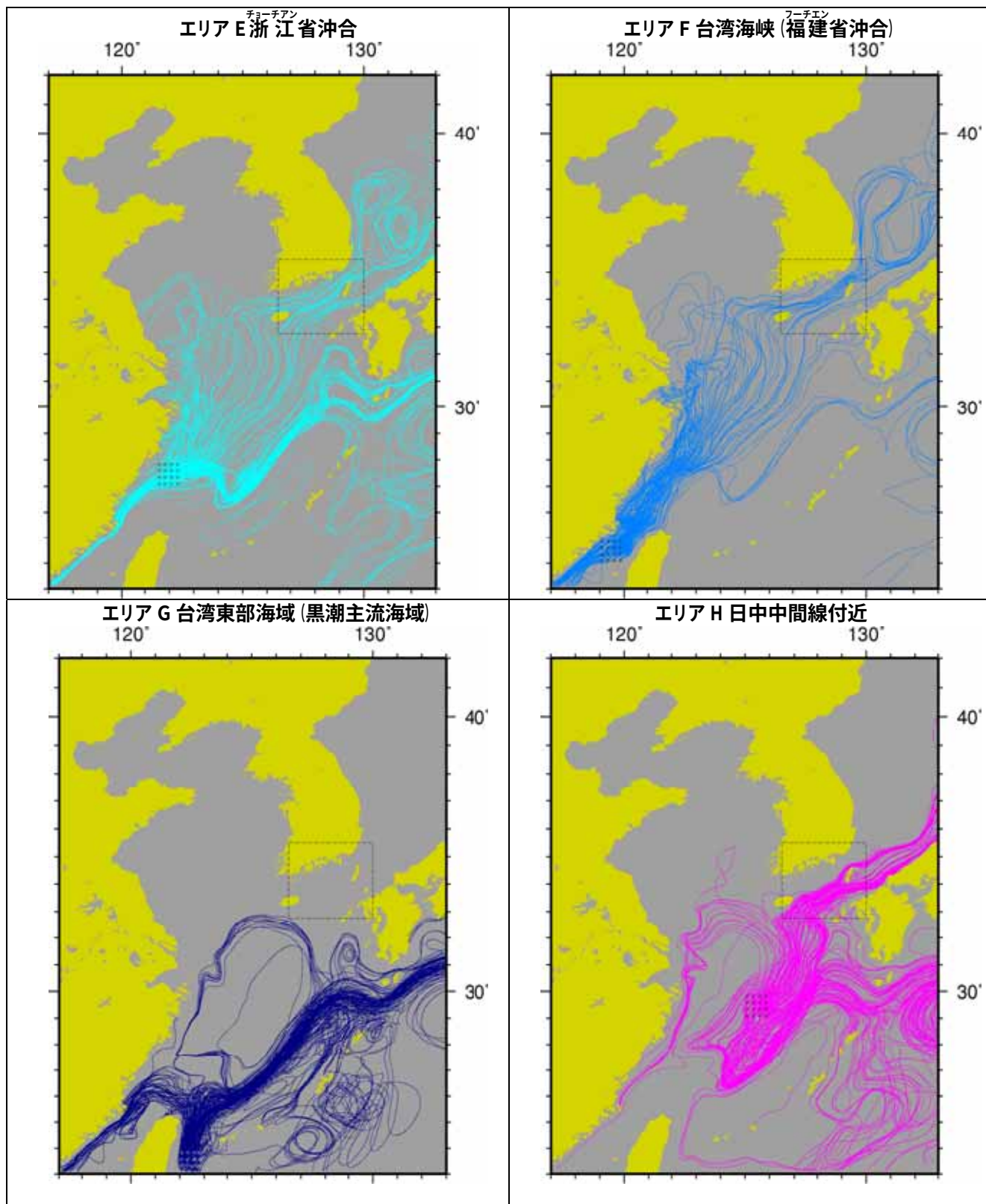
<出典：H19 国際的削減方策調査>

図 3.7-7 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 3.7-8(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>

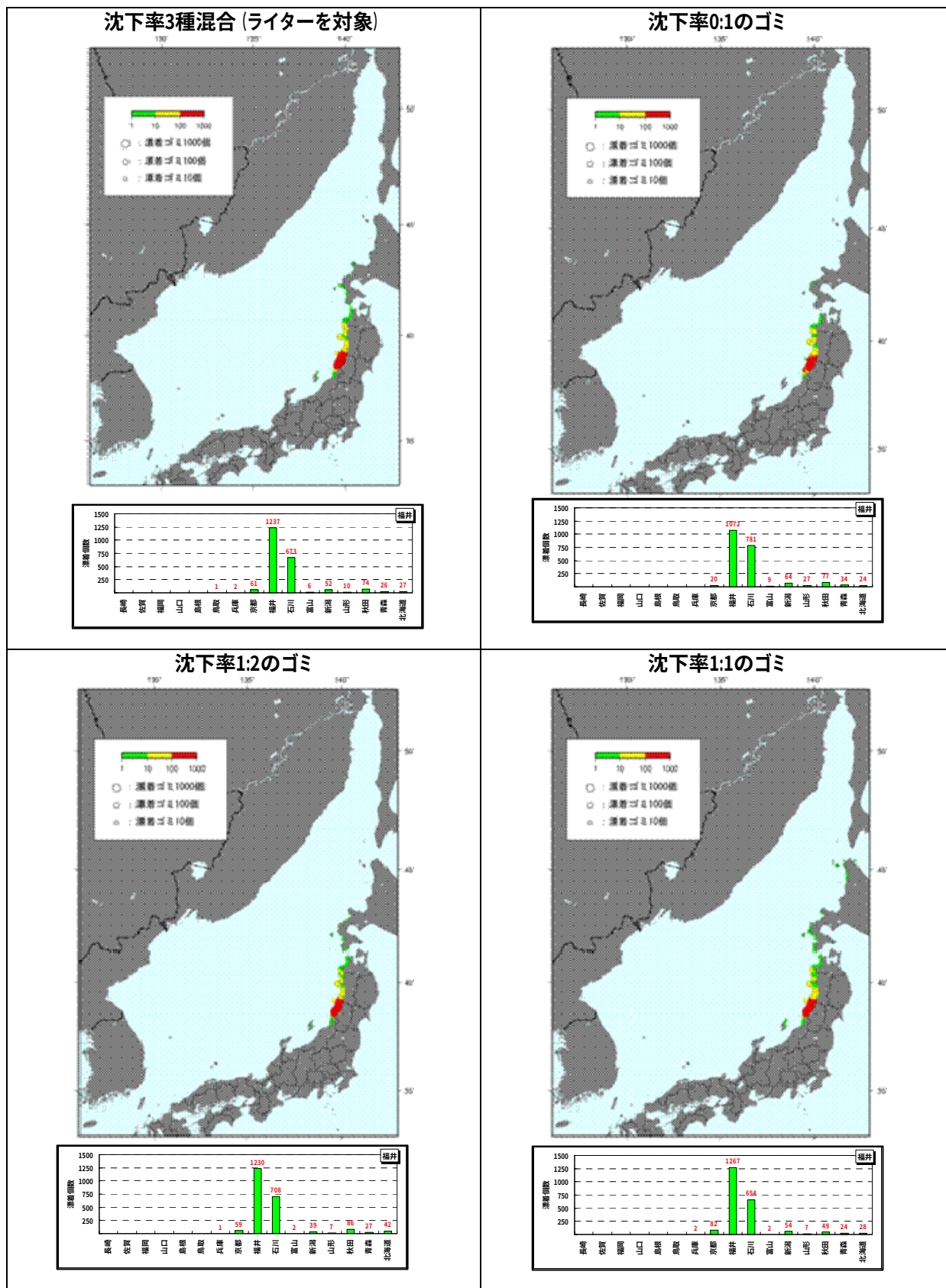
図 3.7-8(2) 漁業用フロートの投入エリア別漂流経路

3.7.4 福井県を起源とする漂着ゴミの漂着場所の推定

福井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 3.7-9 に示すとおりである。

沈下率の違いによる漂着密度分布の差は小さく、自県に漂着するものが最も多くなっているが、石川県にも多く漂着している。石川県は、津軽暖流の下流側の隣県であることが影響していると考えられる。

以上をまとめると、福井県に漂着するゴミは、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（福井県への輸送過程）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。また、福井県で発生したゴミは、県内で漂着するものが最も多いが、他県にも漂着しているといえる。



＜出典：H19 国際的削減方策調査＞

図 3.7-9 福井県沿岸からの発生を想定したゴミの漂着密度分布