

漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査

飛島西海岸（山形県）地域検討会報告書(案)

第 章 飛島西海岸における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見



## 目 次

### 第 章 飛島西海岸における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見

1. 飛島西海岸における漂着ゴミの量及び質について	1
1.1 漂着ゴミの量について	1
1.1.1 調査地点による変化	1
1.1.2 季節変化	3
1.1.3 経年変化	3
1.1.4 調査範囲全体における一年間のゴミ量の推定	3
(1) A ケース	4
(2) B ケース	4
(3) C ケース	5
1.2 漂着ゴミの質について	6
1.2.1 調査地点による変化	6
1.2.2 季節変化	6
1.2.3 経年変化	6
1.2.4 一年間に回収されたゴミの質	6
2. 飛島西海岸における効率的かつ効果的な漂着ゴミの回収・処分方法について	9
2.1 回収方法・搬出方法	9
2.1.1 回収方法	9
2.1.2 搬出方法	10
2.1.3 本調査における回収・搬出効率	11
2.2 運搬	12
2.3 処分方法	12
2.4 効果的な回収時期	13
2.5 回収・運搬・処分方法の試算	13
2.5.1 回収・搬出	13
2.5.2 運搬	14
2.5.3 処分	14
2.5.4 費用の試算	14
2.5.5 その他のケースの費用の試算	15
3. 飛島西海岸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について	19
3.1 陸起源・海起源(JEAN 方式の分類結果)	19
3.2 排出から回収までの期間の推定	24
3.3 ペットボトル、ライターからみるゴミの排出地域	25
3.4 近傍の河川水位との関連性について	31
3.5 国際的削減方策調査結果からの検討	31
3.5.1 ライターを想定した漂流メカニズムの検討	31
3.5.2 ポリ容器を想定した朝鮮半島沿岸からの漂流経路	31
3.5.3 漁業用フロートを想定した中国沿岸からの漂流経路	31
3.5.4 山形県沿岸から発生したゴミの漂着状況	31
3.6 国内におけるライターの発生場所の推定	40



## 第 章 飛島西海岸における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見

### 1. 飛島西海岸における漂着ゴミの量及び質について

#### 1.1 漂着ゴミの量について

##### 1.1.1 調査地点による変化

海藻は当調査ではゴミとして取り扱ったが、通常、地元でも回収はされていないため海藻を除いた漂着ゴミの量で考えると、地点1、2、4が地点3、5より多い傾向があった(図1.1-2)。



図 1.1-1 調査地点及び調査枠

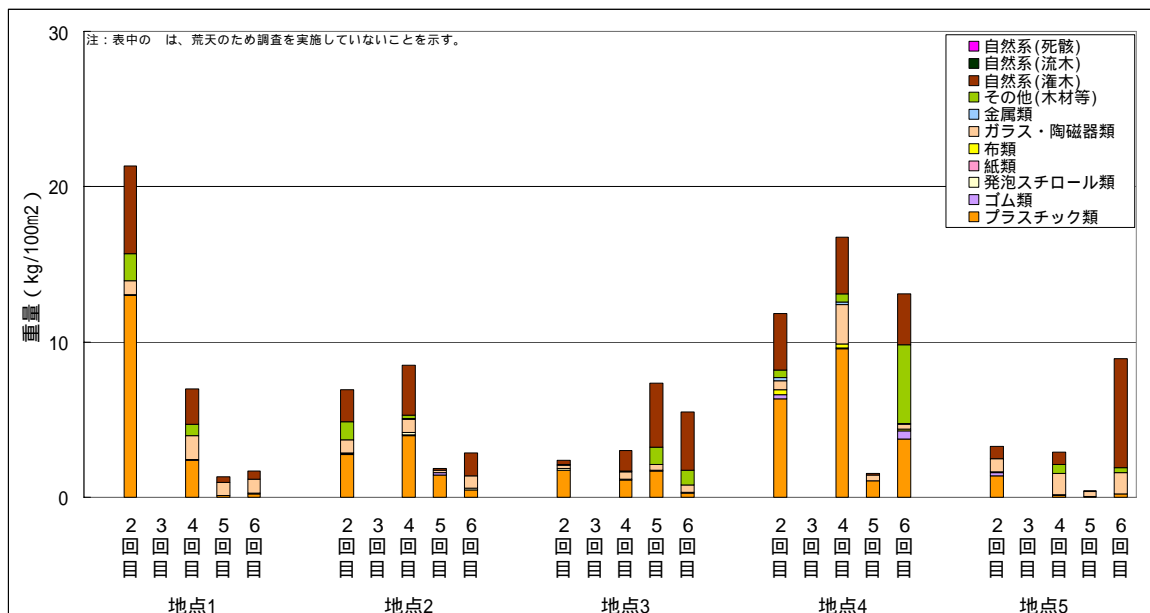


図 1.1-2 共通調査において回収したゴミ重量（第2～6回：海藻を除く）

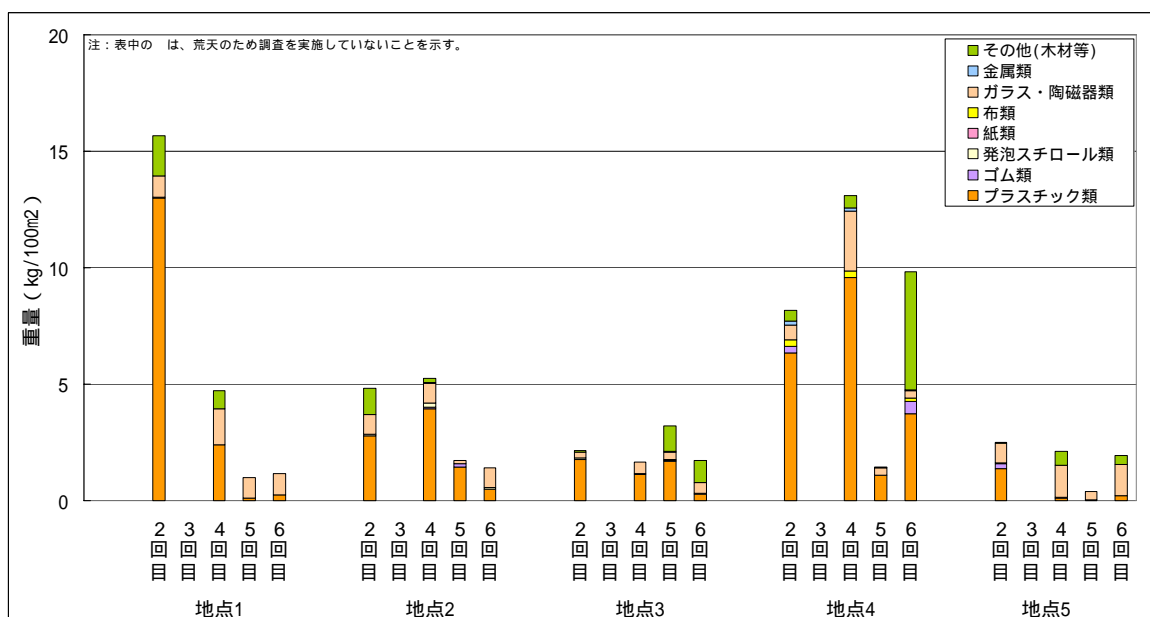


図 1.1-3 共通調査において回収したゴミ重量（第2～6回：流木・灌木、海藻を除く）

### 1.1.2 季節変化

季節変化としては、地点3以外で冬季を挟んだ第2回目(10月)または第4回目(5月)が最も多かった。調査範囲は北西に向けた海岸であり、また冬季には北西の季節風が卓越する場所でもある。従って、冬季に漂着量が増える傾向にあると考えられる。

### 1.1.3 経年変化

飛島で実施されている「飛島クリーンアップ作戦」の実績を表 1.1.3-1 に示す。

表 1.1.3-1 「飛島クリーンアップ作戦」実績

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回
日時	平成13年 9月1日 (土)	平成14年 7月7日 (日)	平成15年 8月30日 (土)	平成16年 5月29日 (土)	平成17年 5月28日 (土)	平成18年 5月27日 (土)	平成19年 5月26日 (土)	平成20年 5月31日 (土)
総参加者	250	344	356	338	282	338	348	57
回収 ゴミ量 (t)	2.2	6.18	約300袋	4.06	4.87	6.67	2.60	1.0
回収効率 (kg/人/h)	4.4	9.0	-	6.0	8.6	9.9	3.7	8.8
回収場所	八幡崎	田下海岸	田下海岸	田下海岸	田下海岸	田下海岸	田下海岸	荒崎海岸
備考			大半が台風により流		搬出に船を利用	搬出に船を利用		船が欠航

調査範囲は、第2~7回が田下海岸の約250mである。

### 1.1.4 調査範囲全体における一年間のゴミ量の推定

共通調査で得られた海岸線長10m当たりの漂着ゴミの重量、「飛島クリーンアップ作戦」での実績値を用いて、調査範囲全体(ゴミが漂着する海岸のみ)に年間に漂着するゴミの量を推定した。

この際に注意すべき点として共通調査で設置した調査枠は、一年間の大潮満潮位線を基準としている。つまり、大波がない限り一年間で一度も水没しない設定となっている。しかし、独自調査では、調査枠の下側から汀線に漂着しているゴミ、調査枠の上側の植生内や崖のくぼみなどのゴミも回収するため、この推定値は実際の値より低くなっている。

また、推定値は平成19~20年の調査に基づくものであるため、台風や気象状況などによって変動することが想定される。

(1) A ケース

共通調査で得られた海岸線長 10m 当たりの漂着ゴミの重量を平均し、全海岸線に掛けて漂着量を推定した(表 1.1.4-1)。

この結果、年間で 14.7t、海藻を除くと約 6.6t のゴミが、飛島西海岸の約 1.7 km (調査範囲内) に漂着すると考えられる。

表 1.1.4-1 調査範囲における年間の漂着ゴミ量の推定

調査回	総量の平均値(kg/10m)	総量(海藻除く)(kg/10m)	調査範囲の海岸線長(m)	総量の推計値(kg)	総量(海藻除く)の推計値(kg)
2回の平均値	18	14	1,700	3,111	2,368
4回の平均値	24	11	1,700	4,148	1,879
5回の平均値	16	3	1,700	2,666	439
6回の平均値	28	11	1,700	4,765	1,894
計				14,690	6,581

(2) B ケース

共通調査で得られた海岸線長 10m 当たりの漂着ゴミの重量を各海岸(各地点)の海岸線に掛けて、海岸ごとに漂着量を推定した(表 1.1.4-2)。

この結果、年間で海藻を除くと約 6.6t のゴミが、飛島西海岸の約 1.7 km (調査範囲内) に漂着すると考えられる。これは A ケースとほぼ同様の値であった。

表 1.1.4-2 調査範囲における年間の漂着ゴミ量の推定

地点	海岸線の長さ(m)	総量(海藻除く)(kg/10m)					
		第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	合計
1(袖の浜)	400	1408	荒天 により 実施で きず	503	79	102	2093
2(ツブ石海岸)	400	402		454	72	114	1042
3(青石海岸)	300	71		91	194	680	1036
4(田下海岸)	300	563		753	66	560	1943
5(ミヤダ浜)	300	98		96	13	269	476
計		2,542		1,898	425	1,726	6,590



(3) C ケース

地点 4 (田下海岸) においては、「飛島クリーンアップ作戦」が実施されており、その実績値のうち、正確に回収量の把握できている第 3 回を除く第 2~7 回の平均値である 4.88t/250m を使用した。一方、次頁の図 1.2-1 から、飛島における漂着ゴミの 55% が海藻、20% が流木・灌木、25% が人工物であるが、「飛島クリーンアップ作戦」において回収したゴミは人工物のみである。そのため、4.88t/250m(人工物)と算出した 3.90t/250m(流木・灌木)を合わせた 8.78t/250m を田下海岸長の 300m で換算した 10.54t/300m を使用した。

この値と共通調査で得られた海岸線長 10m 当たりの漂着ゴミの重量を各海岸 (各地点) の海岸線に掛けて海岸ごとに漂着量を推定した (表 1.1.4-3)。

この結果、年間で海藻を除くと約 15.2t のゴミが、飛島西海岸 (調査範囲内) に漂着すると考えられる。

表 1.1.4-3 調査範囲における年間の漂着ゴミ量の推定

地点	海岸線の長さ(m)	総量(海藻除く)(kg/10m)					
		第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	合計
1(袖の浜)	400	1408	荒天 により 実施 できず	503	79	102	2093
2(ツブ石海岸)	400	402		454	72	114	1042
3(青石海岸)	300	71		91	194	680	1036
4(田下海岸)	300						10,540
5(ミヤダ浜)	300	98		96	13	269	476
計							15,187

## 1.2 漂着ゴミの質について

### 1.2.1 調査地点による変化

調査地点の違いは、地点2～4は海藻が多かったが、容量から見ると、どの地点も海藻と流木・灌木を合わせた自然系漂着物が大半を占めた。人工物では、その地点もプラスチック類が多かったが、地点5はガラス・陶磁器類が多かった。

### 1.2.2 季節変化

今までの蓄積である第1回目を除いた、第2～6回目の調査においては、秋季(10月)は、海藻と流木・灌木が多いが、春季(5月)～秋季(10月)は海藻が大半を占めた。これは、前面海域の磯場に海藻が繁茂していることが原因と考えられる。

### 1.2.3 経年変化

(他の資料との比較)

### 1.2.4 一年間に回収されたゴミの質

第2～6回目の調査において、調査範囲で回収された漂着ゴミのうち、海藻が重量として約3割、流木が4割で、自然系で約7割を占めた。(図1.2-1)。ゴミの個数で見ると、プラスチックの破片だけで約8割を占め、赤川河口部におけるプラスチックの破片の割合と比較すると約2倍であった。

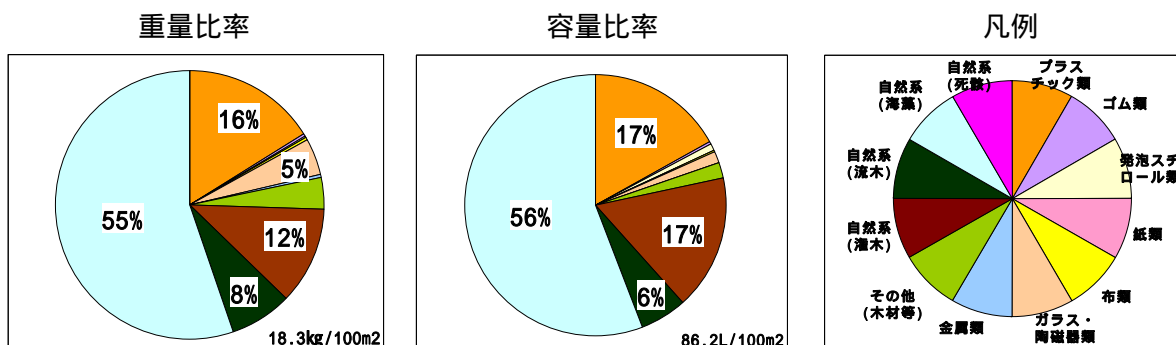


図 1.2-1 全データを用いた重量比率および容量比率

表 1.2.4-1 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 <sup>2</sup> )	割合 (%)	累積割合 (%)
1	灌木	2.147	26.2%	26%
2	流木	1.380	16.9%	43%
3	ロープ・ひも	1.000	12.2%	55%
4	硬質プラスチック破片	0.874	10.7%	66%
5	ガラスや陶器の破片	0.735	9.0%	75%
6	建築資材(木材等)	0.671	8.2%	83%
7	生活雑貨	0.231	2.8%	86%
8	ウキ・フロート・ブイ	0.171	2.1%	88%
9	シート類(レジャー用など)	0.170	2.1%	90%
10	漁網	0.137	1.7%	92%
11	プラスチックシートや袋の破片	0.108	1.3%	93%
12	飲料ガラスびん	0.092	1.1%	94%
13	ふた・キャップ	0.084	1.0%	95%
14	かご漁具	0.039	0.5%	96%
15	飲料用プラボトル	0.036	0.4%	96%
16	くつ・サンダル	0.035	0.4%	97%
17	食品の包装・容器	0.031	0.4%	97%
18	発泡スチロール破片	0.028	0.3%	97%
19	使い捨てライター	0.011	0.14%	98%
20	カキ養殖用パイプ	0.009	0.11%	98%
	その他	0.19	2.38%	100%

表 1.2.4-2 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 <sup>2</sup> )	割合 (%)	累積割合 (%)
1	灌木	14.47	38.1%	38%
2	ロープ・ひも	5.10	13.4%	52%
3	流木	4.83	12.7%	64%
4	硬質プラスチック破片	3.61	9.5%	74%
5	建築資材(木材等)	1.66	4.4%	78%
6	生活雑貨	1.50	3.9%	82%
7	漁網	0.93	2.4%	85%
8	ガラスや陶器の破片	0.82	2.2%	87%
9	プラスチックシートや袋の破片	0.77	2.0%	89%
10	発泡スチロール破片	0.71	1.9%	91%
11	飲料用プラボトル	0.69	1.8%	92%
12	ウキ・フロート・ブイ	0.59	1.5%	94%
13	ふた・キャップ	0.34	0.9%	95%
14	かご漁具	0.29	0.8%	96%
15	食品の包装・容器	0.19	0.5%	96%
16	飲料ガラスびん	0.14	0.4%	97%
17	くつ・サンダル	0.11	0.3%	97%
18	荷造り用ストラップバンド	0.08	0.2%	97%
19	農薬・肥料袋	0.06	0.2%	97%
20	漂白剤・洗剤類ボトル	0.06	0.2%	97%
	その他	1.00	2.63%	100%

表 1.2.4-3 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 <sup>2</sup> )	割合(%)	累積割合(%)
1	硬質プラスチック破片	1400.11	71.59%	72%
2	ガラスや陶器の破片	384.05	19.64%	91%
3	ふた・キャップ	38.55	1.97%	93%
4	ロープ・ひも	33.82	1.73%	95%
5	発泡スチロール破片	26.04	1.33%	96%
6	プラスチックシートや袋の破片	18.64	0.95%	97%
7	生活雑貨	7.65	0.39%	98%
8	ストロー・マドラー	6.89	0.35%	98%
9	カキ養殖用パイプ	6.55	0.34%	98%
10	荷造り用ストラップバンド	6.09	0.31%	99%
11	かご漁具	4.40	0.22%	99%
12	食品の包装・容器	4.06	0.21%	99%
13	袋類(農業用以外)	3.51	0.18%	99%
14	金属破片	2.32	0.12%	99%
15	建築資材(木材等)	1.39	0.07%	99%
16	ルアー・蛍光棒(ケミホタル)	1.23	0.06%	99%
17	飲料用プラボトル	1.14	0.06%	99.5%
18	使い捨てライター	1.06	0.05%	99.6%
19	ウキ・フロート・ブイ	0.97	0.05%	99.6%
20	タバコの吸殻・フィルター	0.85	0.04%	99.7%
	その他	7.19	0.37%	100%

## 2. 飛島西海岸における効率的かつ効果的な漂着ゴミの回収・処分方法について

### 2.1 回収方法・搬出方法

#### 2.1.1 回収方法

飛島西海岸は、重機が入れないため、回収は人力による方法しかない。その人力も島民が高齢化であるため、回収を実施する作業員は、本土の作業員が中心となる。

回収には、酒田市と協議した上、酒田市指定のゴミ袋（一般廃棄物）の可燃物（黒色）と不燃物（赤色）を使用して漂着ゴミを分別することが望ましい（酒田市の場合、漂着ゴミは塩分や汚れなどからリサイクルできないという方針のため、リサイクル袋（青色）は使用する必要はない）。



図 2.1-1 人力による回収



図 2.1-2 人力による回収

漁網については、チェーンブロックで引っ張り上げた上でロープカッターを使用するか、直接ロープカッターにて切断し、回収を行う必要がある。



図 2.1-3 チェーンブロックを使用



図 2.1-4 直接ロープカッターにて切断

### 2.1.2 搬出方法

搬出方法は、人力によるバケツリレー方式と小型船舶を用いた方法の二通りが考えられる。従来のボランティアでは、人力によるバケツリレー方式で実施している。

本調査においては、第5回目において搬出に小型船舶を利用し、56.8 kg/h/人のゴミを搬出でき、非常に効率的であった。人力による搬出では、回収と同程度の時間がかかるため効率が悪い(第1回目:6.9t、第2回目:3.0t、第4回目:14.5t)。小型船舶を利用する方法では、1隻の船にフレキシブルコンテナ3個が積載可能であり、当該海岸と法木港の間を1日(9時~15時の実働6時間)に6往復程度することが可能であった。そのため1隻で1度に約0.81t(比重0.27を使用)、1日で4.86tのゴミの搬出が可能であった。



図 2.1-5 バケツリレー方式の搬出



図 2.1-6 小型船舶による搬出



図 2.1-7 小型船舶による搬出



図 2.1-8 法木港での荷揚げ

### 2.1.3 本調査における回収・搬出効率

回収の効率は、回収方法が人力のみであるために、ゴミ密度の違いにより多少は左右されるものの、大きな違いはないと考えられる。

一方、搬出は人力と小型船舶では大きく違った。人力によるバケツリレー方式や個人による持って上がりは、回収と同程度の時間がかかるため効率が悪く、回収・搬出できたゴミの量は、第1回目が5.0t、第2回目が4.7t、第4回目が1.7tとなり、回収効率は平均で7.1 kg/h/人であったのに対し、小型船舶を利用した第5回目は、56.8 kg/h/人となり、小型船舶を使用しないときの約8倍となった(表 2.1.3-1)。

表 2.1.3-1 調査回別のゴミ回収効率

	作業時間 (のべ)	ゴミの 回収量 ( t )	人力による ゴミ回収量 ( kg/h/人 )	備考
第1回目	729	5.0	6.9	人力のみ
第2回目	770	4.7	3.0	人力のみ
第3回目	荒天により実施せず			-
第4回目	115	1.7	14.5	人力のみ
第5回目	683	48.3	56.8	人力+船
第6回目	独自調査は実施せず			-
合計	2,297	59.7		

一方、参考として「飛島クリーンアップ作戦」と比較を表 2.1.3-2 に示す。人力による回収では、本調査の方が「飛島クリーンアップ作戦」より効率がいいが、これは「飛島クリーンアップ作戦」は作業時間が2時間であるのに対し、本調査は7時間と長時間実施しているために作業員の効率がよくなると考えられる。また人力+船による回収においては、本調査では、冷蔵庫などの大型漂着ゴミを回収・搬出しているために「飛島クリーンアップ作戦」より効率がよくなっていると考えられる。

表 2.1.3-2 調査回別のゴミ回収効率の比較

	人力による ゴミ回収量 ( kg/h/人 )	人力+船による ゴミ回収量 ( kg/h/人 )
本調査	7.1	56.8
飛島クリーンアップ作戦	5.9	9.3

注：「飛島クリーンアップ作戦」の「人力」は第1、2、4、7回を「人力+船」は第5、6回の実績を使用した。



## 2.2 運搬

回収されたゴミは、酒田本土に運んで処分する必要があるが、飛島から酒田までの台船に費用がかかるため、島内で仮置きをした後にまとめて本土に運搬するのが経済的であった。島内の仮置き場までは、廃棄物収集運搬業者のユニックやトラック等で運搬することが適切である。

なお、仮置き場に使用したグラウンドは、酒田市所有のグラウンドであるため、使用のためには、酒田市の使用許可が必要となる。



図 2.2-1 仮置き中のゴミ



図 2.2-2 台船による運搬

## 2.3 処分方法

回収したゴミは、山形県や酒田市と協議をした上で分類することになるが、これまでのボランティア活動等を考慮すると、以下に示すような3区分に分類するのが望ましい。このうち、ボンベ類は穴を開けて、飲料用容器は蓋をとって中身を確実に捨て、中身がないことを見て分かるような状態でゴミ袋に入れる必要がある。

### 燃やせるゴミ

(酒田市指定のゴミ袋に入る大きさの紙類、布類、灌木、プラスチック類など)

### 燃やせないゴミ

(酒田市指定のゴミ袋に入る大きさのビン・ガラス類、缶類、金属類)

### 処理困難物(産業廃棄物)

(ゴミ袋に入らない大きさの人工物、タイヤ類、家電製品、直径10cm以上または長さ1m以上の流木・木材)

流木は、中間処理業者に委託しチップ化(中間処理)をした後に、バイオマス燃料として売却する方法がある。

廃プラスチック類などの産業廃棄物は、粉碎処理(中間処理)をした後に、最終処分場に運搬し、適正に処分する必要がある。



## 2.4 効果的な回収時期

秋季と冬季に漂着物が多いことから（図 2.4-1 参照）効果的に回収する時期は、冬季に漂着したゴミを回収する春季（5～6月）であると考えられる。現在の飛島クリーンアップ作戦は5月に実施されており、時期の設定は妥当であると考えられる。

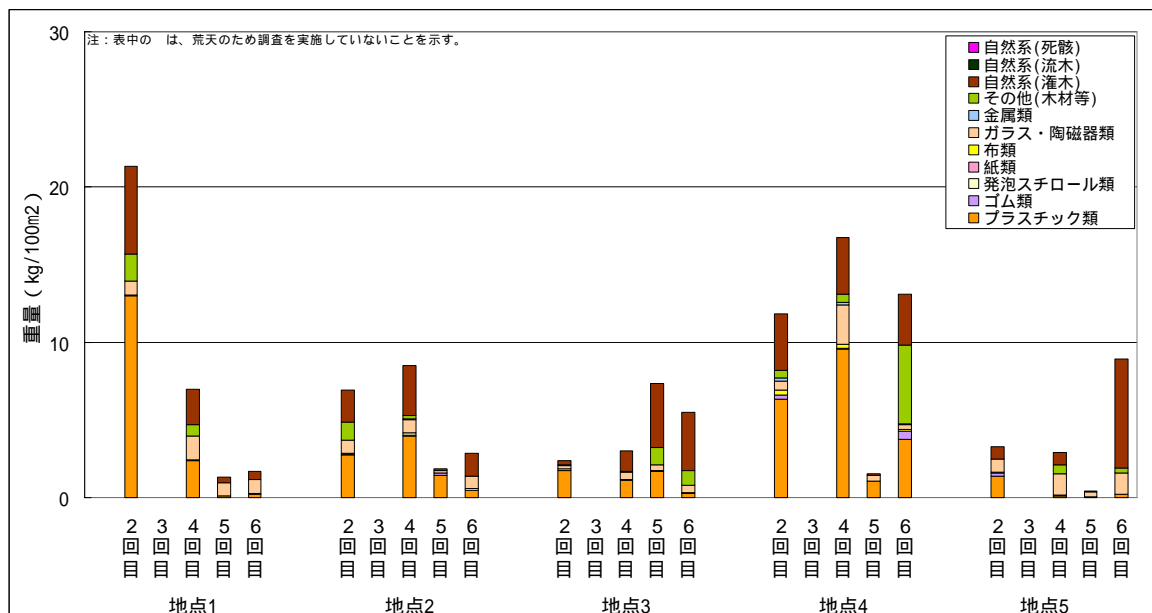


図 2.4-1 共通調査において回収したゴミ重量（第2～6回：海藻を除く）

## 2.5 回収・運搬・処分方法の試案

前述したように飛島西海岸の場合、離島であり、かつ島民が高齢化であるという条件のため、ゴミの回収を実施する作業員は、本土の作業員ということになる。

本調査での検討結果を踏まえ、飛島での清掃活動における回収・運搬・処分方法の試案を検討した。検討の際の前提条件を以下に示す。

### <前提条件>

- 年に1回のクリーンアップを実施する。
- 一度に当該業務の調査範囲全域をクリーンアップする。
- 推定する際のゴミの年間漂着量は、前章で推定した6.6tとした。
- 一般廃棄物、産業廃棄物とも回収するが、海藻はゴミとして回収しない。
- フレキシブルコンテナに入る程度の流木は回収する。
- 一年間に漂着するゴミの量は、平成19～20年の実績値を基に算出しており、台風などの災害は考慮していない。

### 2.5.1 回収・搬出

調査結果より、回収は人力しかなく工夫の余地がないが、搬出には小型船舶を利用するのが最も効率的であった。また、作業員が飛島に泊りがけで作業をする方法と日帰りでの作業が考えられるが、ボランティアに2日掛かりでの作業は、非現実的なため、日帰りを前提に考えた。

回収・搬出が人力のみであった第1～4回目までの回収効率の平均は、7.1 kg/h/人であ

る。回収と搬出には同程度の時間がかかるため、搬出に小型船舶を使用すると回収効率は2倍の  $14.2 \text{ kg/h/人}$  を使用する。これに前提条件で記述したように、一年間に漂着するゴミの量は  $6.6 \text{ t}$  から算出すると

$$6.6 \text{ t} \div 14.2 \text{ kg/h/人} = 465 \text{ h} \cdot \text{人} \text{ となる。}$$

現在のボランティアは、回収時間を2時間程度で実施しているため、作業員として 233人 でゴミの全量が回収できる計算となる。

さらに、小型船舶は1隻で1度にフレコン3個(約  $0.81 \text{ t}$  (比重  $0.27$  を使用) 1日ですべて  $4.86 \text{ t}$  (6往復)のゴミの搬出が可能であったため、推定量の  $6.6 \text{ t}$  を搬出するためには2隻の小型船舶が必要となる。

以上のことから、回収・搬出には233名(作業は2時間)で小型船舶2隻を使用することにより、一年間に対象範囲に漂着するゴミを回収できると考えられる。

### 2.5.2 運搬

運搬は、法木港から台船のある勝浦港までの島内は、島内の土木業者に委託し、海上運搬は、酒田市が飛島住民の一般廃棄物を運搬する台船を利用する。

### 2.5.3 処分

一般廃棄物の処分は、酒田地区クリーン組合(広域行政組合)において処分する。産業廃棄物や流木の処分は、廃棄物処理業者に委託して処分する。

### 2.5.4 費用の試算

前述の試算について必要な経費(交通費、保険代、処分費など)を試算した。

#### a. 回収・搬出

ボランティアにかかる経費として、フェリー代、保険代が挙げられる。

$$\text{交通費} : 233 \text{ 人} \times 3,680 \text{ 円/人(往復)} = 857,440 \text{ 円}$$

$$\text{保険代} : 233 \text{ 人} \times 50 \text{ 円/人/日} = 11,650 \text{ 円/日}$$

$$\text{昼食代・飲み物} : 233 \text{ 名} \times 500 \text{ 円/人} = 186,400 \text{ 円}$$

$$\text{手袋等} : 233 \text{ 名} \times 300 \text{ 円/人} = 69,900 \text{ 円}$$

搬出に使用する小型船舶の費用は、季節により異なるが、7月上旬の場合、 $35,000 \sim 45,000 \text{ 円/隻日}$ 程度であった。そのため計算には  $40,000 \text{ 円/隻日}$  を使用する。

$$\text{船舶代} : 2 \text{ 隻} \times 40,000 \text{ 円/隻/日} = 80,000 \text{ 円}$$

以上のことより、回収・搬出には、**1,205,390 円**が必要となる。

#### b. 運搬

飛島から酒田本土へのゴミの運搬(台船)、酒田港から酒田地区クリーン組合(広域行政組合)への輸送は、ゴミの多少に関わらず **830,000 円**(税抜き、H19の実績)が必要となる。

なお、酒田市が  $4 \text{ t}$ トラック1台で1日で終了した場合は、**782,562 円**が必要となる。

#### c. 処分

ゴミの処分費用は、一般廃棄物、産業廃棄物で大きく変わる。

第5回クリーンアップ調査時の実績は、一般廃棄物：産業廃棄物（廃プラ・漁網）：流木 = 57 : 115 : 16 であるので、これをもとに推定量である 6.6 t を別けると、

一般廃棄物：産業廃棄物（廃プラ・漁網）：流木 = 2.0 t : 4.0 t : 0.6 t となるため、それぞれの単価である 10,000 円/t、90,000 円/t、22,000 円/t をかけて合計すると 393,200 円となる（表 2.5.4-1 参照）。

表 2.5.4-1 漂着ゴミの処分費推定

種類	第5回目 の実績 (トン袋)	推定量 6.6 t の内訳 ( t )	処分単価 ( 円 / t )	処分費用 ( 円 )
一般廃棄物	57	2.0	10,000	20,000
産業廃棄物（廃プラ・漁網）	115	4.0	90,000	360,000
流木	16	0.6	22,000	13,200
合計	188	6.6	-	393,200

注：単価は 2008.9.1 現在の「H20 年度 山形県資材単価表」より引用、及び聞き取りによる。

### 2.5.5 その他のケースの費用の試算

試算以外のケースについて、必要な経費（交通費、保険代、処分費など）を試算した結果を表 2.5.5-1 に示す。使用した係数は、試算で試算した場合と同様に、一年間のゴミ全量は 6.6t、人力による回収効率率は 7.1 kg/h/人を使用した（A、B パターン）。

また、C パターンの一年間のゴミ全量は 15.2t の場合を表 2.5.5-2 に示す。

表 2.5.5-1 クリーンアップ実施の費用試算（推定量が 6.6t の場合）

回収	搬出	作業形態 (作業時間)	回収・搬出							運搬			処分 (6.6tの場合)			合計	
			回収効率 (kg/h/人)	作業のべ 時間 (h/人)	作業のべ 人数 (人)	交通費 (円/人)	保険代	昼食代 飲み物	手袋等	宿泊費	船舶	島内運搬	台船+ 本土の 運搬	一般	産業		流木
単価			-	-	-	3,680	50	800	300	8,000	40,000	100,000	830,000	10,000	90,000	22,000	-
人力	船舶(2隻)	日帰り(2h)	14.2	465	233	857,440	11,650	186,400	69,900	-	80,000	100,000	830,000	20,000	360,000	13,200	2,528,590
人力	船舶(1隻)	宿泊(7h)	14.2	465	67	246,560	3,350	53,600	20,100	536,000	80,000	100,000	830,000	20,000	360,000	13,200	2,262,810
人力	人力	日帰り(2h)	7.1	930	465	1,711,200	23,250	372,000	139,500	-	-	100,000	830,000	20,000	360,000	13,200	3,569,150
人力	人力	宿泊(7h)	7.1	930	133	489,440	6,650	106,400	39,900	1,064,000	-	100,000	830,000	20,000	360,000	13,200	3,029,590

表 2.5.5-2 クリーンアップ実施の費用試算（推定量が 15.2t の場合）

回収	搬出	作業形態 (作業時間)	回収・搬出							運搬			処分 (15.2tの場合)			合計	
			回収効率 (kg/h/人)	作業のべ 時間 (h/人)	作業のべ 人数 (人)	交通費 (円/人)	保険代	昼食代 飲み物	手袋等	宿泊費	船舶	島内運搬	台船+ 本土の 運搬	一般	産業		流木
単価			-	-	-	3,680	50	800	300	8,000	40,000	100,000	830,000	10,000	90,000	22,000	-
人力	船舶(2隻)	日帰り(2h)	14.2	1,070	536	1,972,480	26,800	428,800	160,800	-	80,000	100,000	830,000	30,000	549,000	19,800	4,197,680
人力	船舶(1隻)	宿泊(7h)	14.2	1,070	153	563,040	7,650	122,400	45,900	1,224,000	80,000	100,000	830,000	30,000	549,000	19,800	3,571,790
人力	人力	日帰り(2h)	7.1	2,141	1,071	3,941,280	53,550	856,800	321,300	-	-	100,000	830,000	30,000	549,000	19,800	6,701,730
人力	人力	宿泊(7h)	7.1	2,141	306	1,126,080	15,300	244,800	91,800	2,448,000	-	100,000	830,000	30,000	549,000	19,800	5,454,780

#### < 留意点 >

- 回収費については、海岸清掃の作業員がボランティアとなっており、地域住民等からの多大な協力がある。
- 処分費のうち、酒田地区クリーン組合（広域行政組合）で処理可能な一般廃棄物に該当する部分については、酒田市の負担が大きい。

- この他、回収・運搬・処分費には含まれていないものの、実際の海岸清掃活動を行うには、作業員の確保、行政との調整、各種手続き等を行うコーディネーターの負担がある。

## 流木等の野焼きについて

流木の焼却に関する法令は、次のように規定されている。

### 【廃棄物の処理及び清掃に関する法律】(昭和45年12月25日法律第137号)

(焼却禁止)

第16条の2 何人も、次に掲げる方法による場合を除き、廃棄物を焼却してはならない。

- 1 一般廃棄物処理基準、特別管理一般廃棄物処理基準、産業廃棄物処理基準又は特別管理産業廃棄物処理基準に従って行う廃棄物の焼却
- 2 他の法令又はこれに基づく処分により行う廃棄物の焼却
- 3 公益上若しくは社会の慣習上やむを得ない廃棄物の焼却又は周辺地域の生活環境に与える影響が軽微である廃棄物の焼却として政令で定めるもの

### 【廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令】(昭和46年9月23日政令第300号)

(焼却禁止の例外となる廃棄物の焼却)

第14条 法第16条の2第3号の政令で定める廃棄物の焼却は、次のとおりとする。

- 1 国又は地方公共団体がその施設の管理を行うために必要な廃棄物の焼却
- 2 震災、風水害、火災、凍霜害その他の災害の予防、応急対策又は復旧のために必要な廃棄物の焼却
- 3 風俗慣習上又は宗教上の行事を行うために必要な廃棄物の焼却
- 4 農業、林業又は漁業を営むためにやむを得ないものとして行われる廃棄物の焼却
- 5 たき火その他日常生活を営む上で通常行われる廃棄物の焼却であつて軽微なもの

【廃棄物の処理及び清掃に関する法律及び産業廃棄物の処理に係る特定施設の整備の促進に関する法律の一部を改正する法律の施行について】

各都道府県・各政令市廃棄物行政主管部(局)長あて

厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知

(平成12年9月28日衛環78号)

第一二 廃棄物の焼却禁止

一～三 (略)

四 国又は地方公共団体がその施設の管理を行うために必要な廃棄物の焼却としては、河川管理者による河川管理を行うための伐採した草木等の焼却、海岸管理者による海岸の管理を行うための漂着物等の焼却などが考えられること。

五～八 (略)

ただし、やむを得ずに流木を野外において焼却する場合には、周辺的生活環境に影響がないように実施するとともに、消防法令などの関連する他法令についても遵守する必要があることは言うまでもない。

この他、流木等の野焼きを行う場合には、特に以下の点に留意して実施することが適当である。

- 1) 流木等の野焼きは、海岸管理者の責任と管理のもとに行われるものであること。
- 2) 海岸管理のために必要な焼却の対象となる海岸等としては、重機、船舶等による搬出が困難で、人力による漂着した流木の回収でしか対応が困難な海岸・海浜等であること。
- 3) 海岸管理のために必要な焼却の対象となる廃棄物としては、海岸等に漂着した流木及び流木と密接不可分のものに限ること。なお、生活環境の保全上著しい支障を生ずるおそれのある廃プラスチック等の焼却は行わないこと。
- 4) 海岸管理のために必要な焼却の実施にあたっては、流木をよく乾燥させる等、不完全燃焼を極力抑えるような措置を講じるとともに、灰の取扱い等周辺的生活環境への影響を生じさせないよう適切な措置を講ずること。
- 5) 海岸管理のために必要な焼却の実施に際し、煙等による影響を少なくするため風向き等についても考慮するとともに、火災が発生しないよう留意すること。
- 6) 海岸管理のために必要な焼却を業者等に委託する場合であっても、当該焼却の責任は、海岸管理者にあること。
- 7) 海岸管理のために必要な焼却に際して、当該焼却処分を行うものは、焼却日時、場所、量等を記録し、保存しておくこと。

### 3. 飛島西海岸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について

#### 3.1 陸起源・海起源(JEAN方式の分類結果)

共通調査(第1回～第5回)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<sup>3)</sup>に従い(図 3.1-1)「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、その内訳を示した。結果を図 3.1-2 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。

個数の割合で見ると、「破片/かけら類」が第1回～第5回の全ての回で卓越していた。重量及び容量の割合では、「破片/かけら類」は個数割合ほどの卓越度ではないものの、第1回及び第4回調査では重量割合でも最も多くなっていた。

第2回は、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、飛島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。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が考えられる。

2007年秋のクリーンアップキャンペーン(JEAN/クリーンアップ全国事務局)<sup>3)</sup>の山形における調査結果は、下記のものであった。

開催年	会場数	参加者数	実質時間	調査した場所	ごみの量		調査距離(m)	奥行き(m)	面積(m <sup>2</sup> )
					袋の数	重さ(kg)			
2004年	43	1228	48:15	海岸:2 河岸:40 水辺以外:1	238	609.0	2350		
2005年	44	1,307	48:30	海岸:6 河岸:37 水中:1	5,580	5,801.2	2,440		
2006年	39	1,299	60:15	海岸:3 河岸:36 水辺以外:1	17	180	300	150	10,500
2007年	20	546	22:45	海岸:4 河岸:16	25.4	20.3	337.5	90.0	15,550.0

< 出典 >

3)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)**

■タバコ タバコの吸殻・フィルター	<input type="text"/>	■生活レクリエーション 漂白剤・洗剤類ボトル	<input type="text"/>
タバコのパッケージ・包装	<input type="text"/>	スプレー缶・カセットボンベ	<input type="text"/>
葉巻などの吸い口	<input type="text"/>	生活雑貨	<input type="text"/>
使い捨てライター	<input type="text"/>	おもちゃ	<input type="text"/>
■飲料 飲料用プラボトル	<input type="text"/>	風船	<input type="text"/>
飲料ガラスびん	<input type="text"/>	花火	<input type="text"/>
飲料缶	<input type="text"/>	■衣類類 くつ・サンダル	<input type="text"/>
ふた・キャップ	<input type="text"/>	家電製品・家具	<input type="text"/>
ブルタブ	<input type="text"/>	電池(バッテリーも含む)	<input type="text"/>
6パックホルダー	<input type="text"/>	自転車・バイク	<input type="text"/>
■食品 食器(わりばし含む)	<input type="text"/>	タイヤ	<input type="text"/>
ストロー・マドラー	<input type="text"/>	自動車・部品(タイヤ・バッテリー以外)	<input type="text"/>
食品の包装・容器	<input type="text"/>	潤滑油缶・ボトル	<input type="text"/>
袋類(農業用以外)	<input type="text"/>	■物流 梱包用木箱	<input type="text"/>
■農業 農薬・肥料袋	<input type="text"/>	物流用パレット	<input type="text"/>
シート類(レジャー用など)	<input type="text"/>	荷造り用ストラップバンド	<input type="text"/>
苗木ポット	<input type="text"/>	ドラム缶	<input type="text"/>
■医療衛生 注射器	<input type="text"/>	くぎ・針金	<input type="text"/>
注射器以外の医療ゴミ	<input type="text"/>	建築資材(くぎ・針金以外)	<input type="text"/>
コンドーム	<input type="text"/>	■特殊 薬きょう(猟銃の弾丸の殻)	<input type="text"/>
タンポンのアプリケーター	<input type="text"/>	レジンペレット	<input type="text"/>
紙おむつ	<input type="text"/>		

**⑤ ▼海・河川・湖沼(水産・釣り・海上投棄など)**

釣り系	<input type="text"/>	魚箱(ト口箱)	<input type="text"/>
ロープ・ひも	<input type="text"/>	釣りえさ袋・容器	<input type="text"/>
漁網	<input type="text"/>	電球・蛍光灯(家庭用も含む)	<input type="text"/>
発泡スチロール製フロート	<input type="text"/>	ルアー・蛍光棒(ケミカル)	<input type="text"/>
ウキ・フロート・ブイ	<input type="text"/>	カキ養殖用パイプ	<input type="text"/>
かご漁具	<input type="text"/>	廃油ボール	<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"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

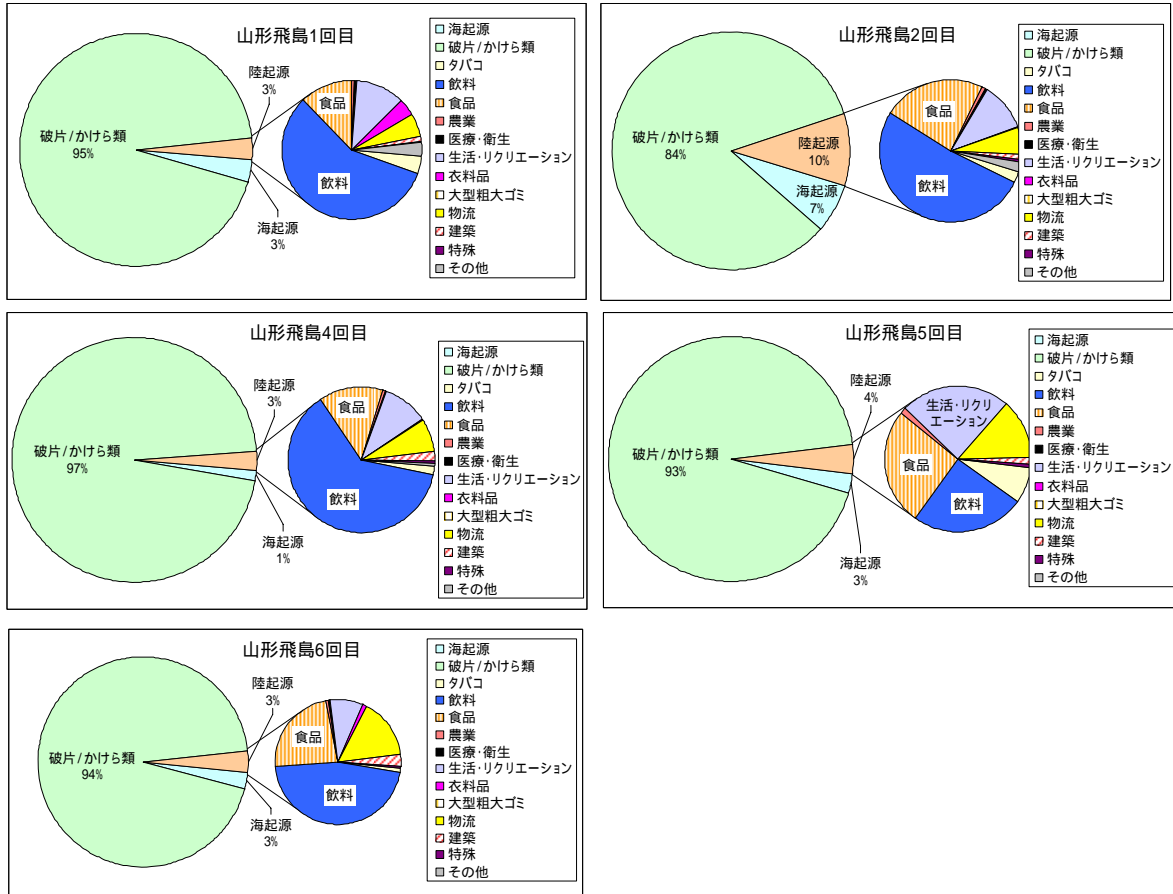
**★ B面の記入もわすれずに!**

©2006 JEAN/クリーンアップ全国事務局 2006年1月改訂

図 3.1-1 JEAN/クリーンアップ全国事務局のデータカード

< 出典 2 >

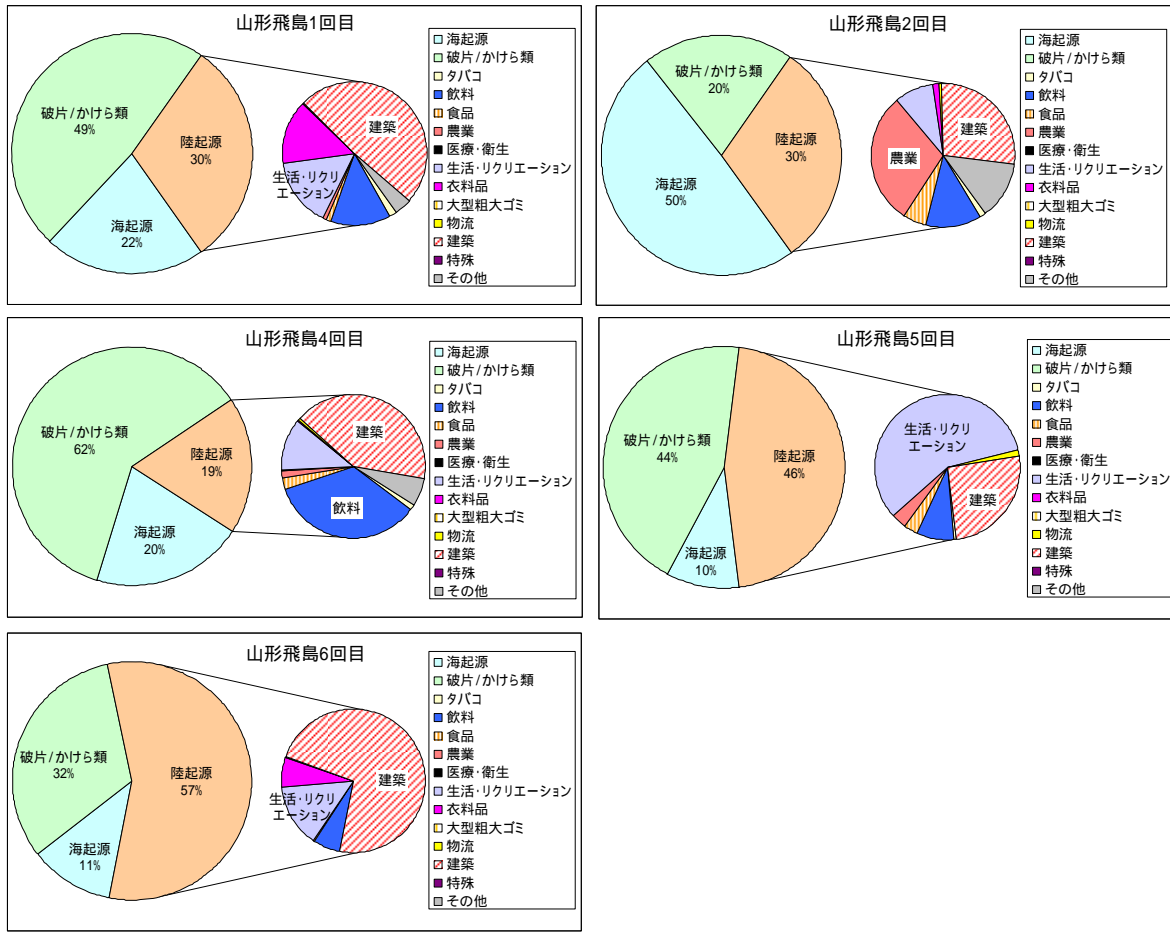




発生源	細目	第 1回調査		第 2回調査		第 4回調査		第 5回調査		第 6回調査	
		個数	割合	個数	割合	個数	割合	個数	割合	個数	割合
陸起源a	タバコ	79	0%	18	0%	14	0%	11	0%	2	0%
	飲料	1,093	2%	376	5%	469	2%	34	1%	79	1%
	食品	236	0%	170	2%	106	0%	35	1%	40	1%
	農業	10	0%	7	0%	4	0%	2	0%	1	0%
	医療・衛生	9	0%	4	0%	4	0%	0	0%	1	0%
	生活・リクリエーション	220	0%	80	1%	75	0%	33	1%	14	0%
	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。

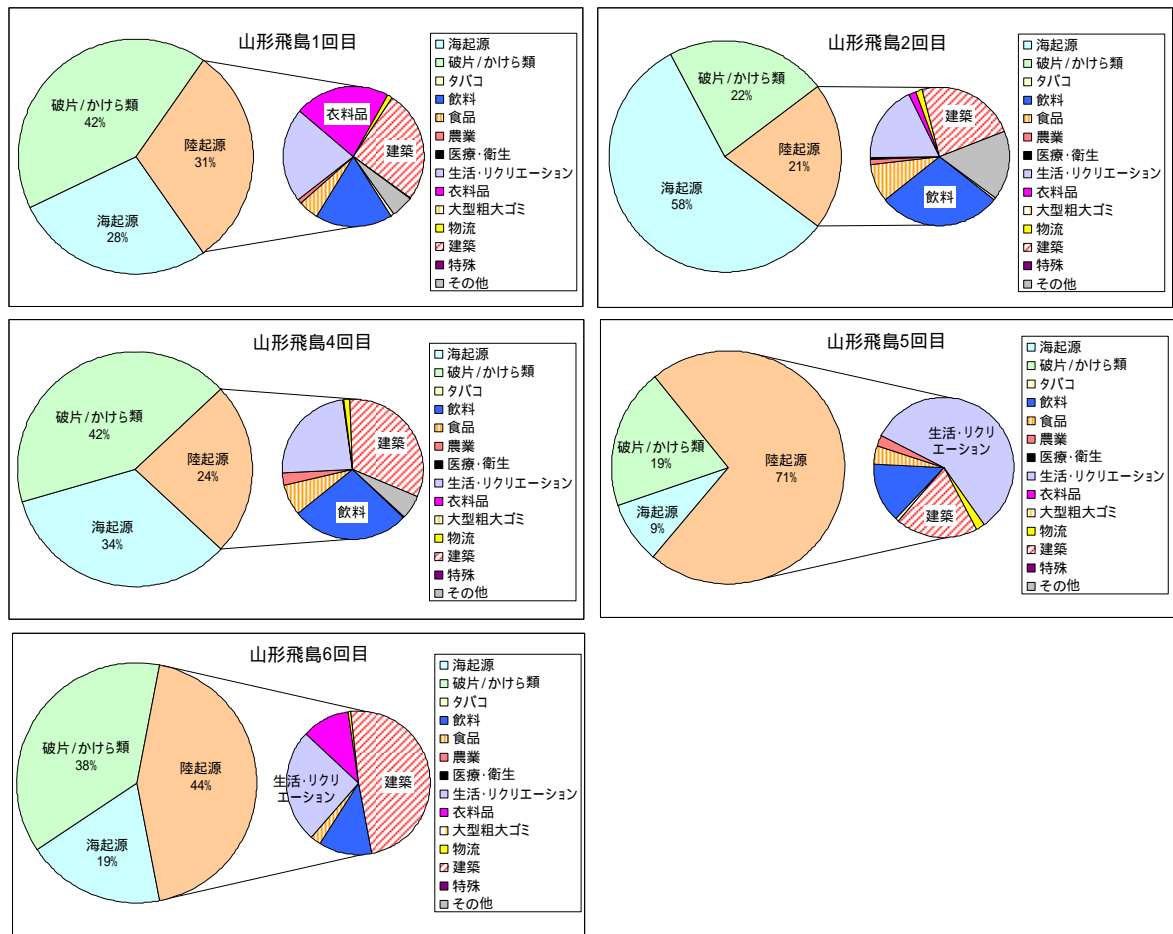
図 3.1-2 発生源別割合(個数)



発生源	細目	第 1回調査		第 2回調査		第 4回調査		第 5回調査		第 6回調査	
		重量	割合	重量	割合	重量	割合	重量	割合	重量	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 3.1-2(2) 発生源別割合 (重量)



発生源	細目	第1回調査		第2回調査		第4回調査		第5回調査		第6回調査	
		容量	割合	容量	割合	容量	割合	容量	割合	容量	割合
陸起源a	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b	198.15	28%	101.76	57%	54.65	34%	3.15	9%	11.81	19%	
破片/かけら類c	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 3.1-2 (3) 発生源別割合(容量)

### 3.2 排出から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 3.2-1）。

1 回目の調査では 2006 年～2008 年のものが回収されていたが、2 回目の調査では 2006 年のものは回収されなかった。飛島の調査では、4 回目及び 5 回目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。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。

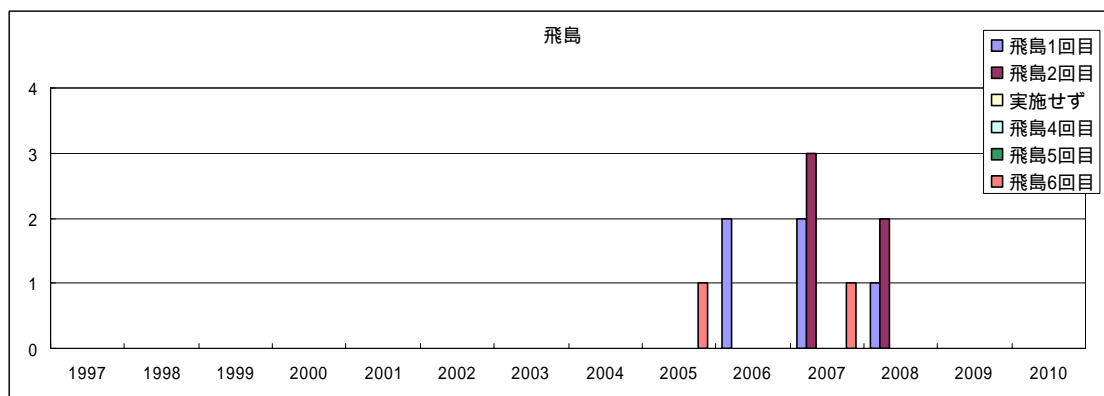


図 3.2-1 ペットボトルの賞味期限による年代組成

### 3.3 ペットボトル、ライターからみるゴミの排出地域

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、1回目と2回目～5回目の合計値に分けて集計した。ペットボトルを図 3.3-1 に、ライターを図 3.3-2 に示す。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>4)</sup>(鹿児島大学 藤枝准教授)を利用して頂いた。

ペットボトルに関しては、1回目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。2回目～5回目の調査結果の合計値でも、日本の割合が53%を占めており、日本の割合が最も多くなっていた。なお、1回目の調査結果は、これまでの長年のゴミが蓄積している可能性もあり、2回目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。

ライターに関しては、1回目の調査結果を見ると、飛島では、日本の割合は8%、海外の割合が16%で、海外の割合が多くなっていた。2回目～5回目の調査結果の合計値でも、日本の割合は8%、海外の割合が25%で、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、両者で日本と海外の比率が逆転していた。

ペットボトル、ライター共に海外のものがあるが、これらは当該地で発生しているとは考えにくい。日本近海の表層海流分布模式図(図 3.3-3)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 3.3-4)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考えられる

遠距離からのマクロスケールの漂流・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、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 >

- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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

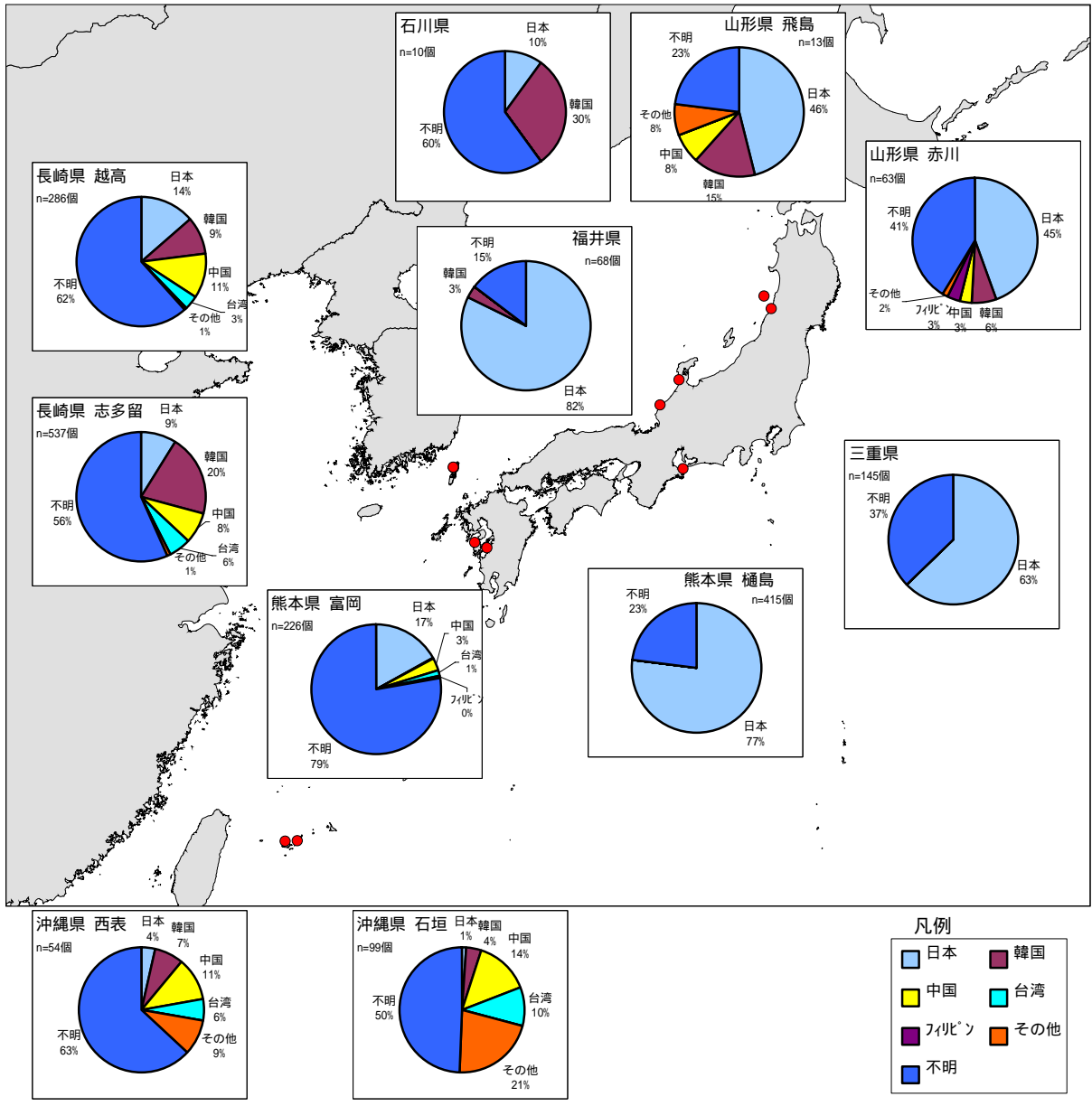


図 3.3-1(1) ペットボトルの国別集計結果 (第 1 回)

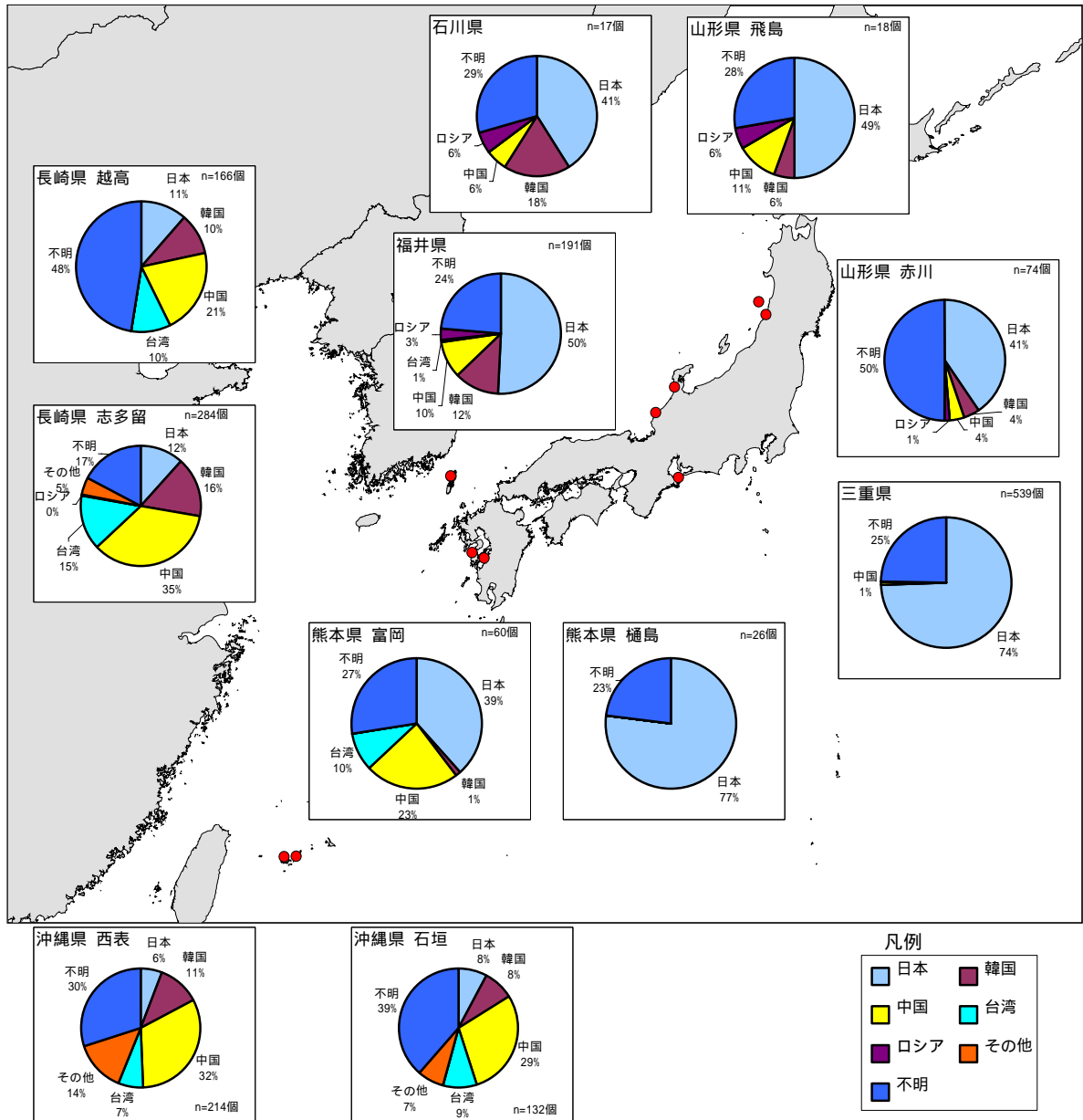


図 3.3-1(2) ペットボトルの国別集計結果 (第2回~第6回)

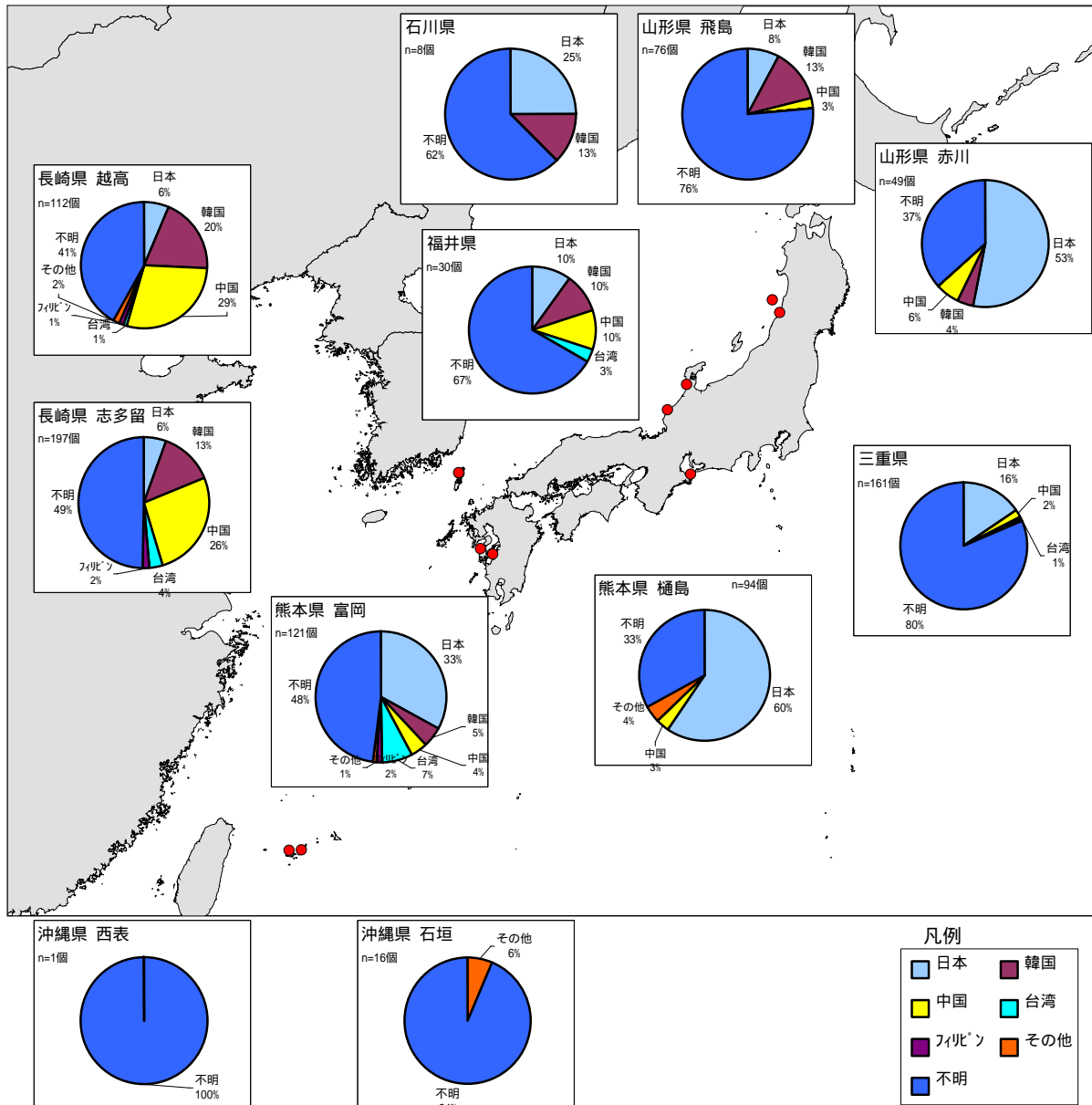


図 3.3-2(1) ライターの国別集計結果 (第 1 回)