

## 漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査

### 石川県地域検討会報告書(案)

#### 第 章 石川県羽咋市地域における

#### 漂流・漂着ゴミに関する技術的知見



## 目 次

### 第 章 石川県羽咋市地域における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見

1. 石川県羽咋市地域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	2
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
1.1.5 第5回調査と第6回調査におけるゴミ量の推定	4
1.2 漂着ゴミの質について	7
1.2.1 調査地点による変化	7
1.2.2 季節変化	7
1.2.3 経年変化	7
1.2.4 一年間に回収されたゴミの質	8
2. 石川県羽咋市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	12
2.1 石川県羽咋市の海岸に漂着するゴミの漂着状況	12
2.2 回収方法・搬出方法	12
2.2.1 重機による回収方法	12
2.2.2 人力による回収方法とその搬出方法	13
2.2.3 地点1での搬出方法	13
2.2.4 地点6、7(滝海岸)での回収方法・搬出方法	14
2.3 運搬	14
2.4 処分方法	14
2.5 効果的な回収時期	15
2.6 回収・運搬・処分方法の試案	16
2.6.1 回収方法	16
2.6.2 運搬・処分の方法	19
2.6.3 年間の回収費用の推定(単価等については、未定稿)	20
3. 石川県羽咋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について	29
3.1 陸起源・海起源(JEAN方式の分類結果)	29
3.2 排出から回収までの期間の推定	34
3.3 ペットボトル、ライターからみるゴミの排出地域	35
3.4 近傍河川との関連性について記述	41
3.5 国内におけるライターの発生場所の推定	41
3.6 国際的削減方策調査結果からの検討	42
3.6.1 ライターを想定した漂流メカニズムの検討	42
3.6.2 ポリ容器を想定した朝鮮半島沿岸からの漂流経路及び漂流時間	42
3.6.3 漁業用フロートを想定した中国沿岸からの漂流経路	42
3.6.4 石川県沿岸から発生したゴミの漂着状況	42



## 第 章 石川県羽咋市地域における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見

### 1. 石川県羽咋市地域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

調査範囲（図 1.1-1）では、海藻は、漂着ゴミの対象としては取り扱っていないため、海藻を除いた漂着ゴミの重量を地点別に比較した（図 1.1-2）。

地点別にみると、地点1が最も多く、次いで地点4、地点5、地点3の順であった。最も少なかった地点は、地点2であった。



図 1.1-1 調査地点の位置

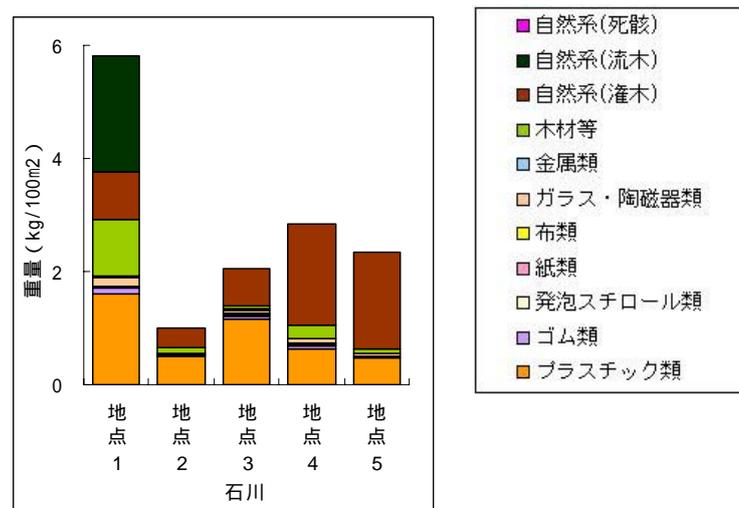


図 1.1-2 共通調査において回収したゴミ重量（地点1～5：海藻を除く）

### 1.1.2 季節変化

ゴミ漂着量を調査回別（図 1.1-3 参照）にみると、地点 1、2 は、セットアップの第 1 回調査（2007 年 10 月）を除いて、冬明けの第 3 回調査（2008 年 3 月）が最も多かった。地点 3、4 は、セットアップの第 1 回調査（2007 年 10 月）を除いて、第 6 回調査（2008 年 9 月）が最も多かった。地点 5 は、第 5 回調査（2008 年 7 月）が最も多かった。

第 5 回調査（2008 年 7 月）の実施前の 7 月 4 日の夜間に降水量 73mm もの記録的な集中豪雨があり、羽咋川から流出したと思われるペットボトルや飲料缶を含むヨシを主体としたゴミが大量に漂着していた。これらは、地点 4、5 だけでなく、地点 2、3 にも大量に漂着していた。

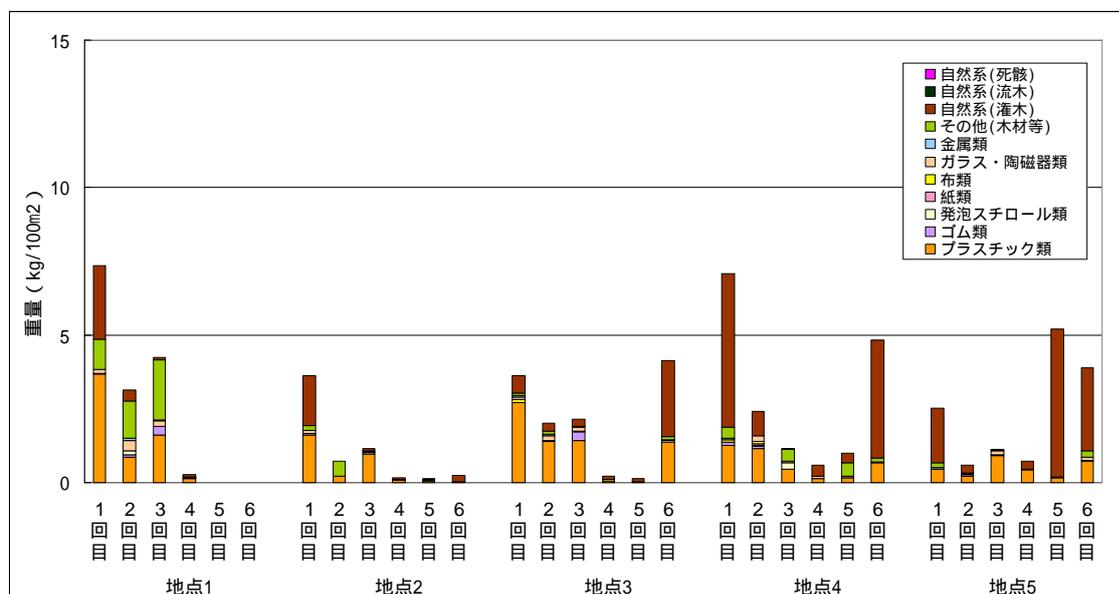


図 1.1-3 共通調査において回収したゴミ重量（第 1~6 回、海藻は除く）

また、同年 7 月 25 日に降水量 72mm、同年 8 月下旬にもまとまった降雨がみられた。このため、これらの後に実施した第 6 回調査（2008 年 9 月）でも、ヨシを主体としたゴミが大量に漂着していた。この漂着は地点 4、5 だけに見られ、地点 2、3 ではあまり見られなかった。

羽咋市環境安全課、羽咋漁協柴垣支所などのヒアリングによると、例年、羽咋川の河川敷で草刈したヨシはその場に放置され、梅雨時や豪雨によって河川に流出し、海岸に漂着するとのことであった。7 月の集中豪雨では、海岸に大量に漂着し、第 5 回調査（2008 年 7 月）でこれらを調査し回収した。また、海岸への大量漂着を発見次第、邑知潟（おうちがた）にある潮止水門を閉じて、河川から海岸へのヨシの流出を止めて、重機を用いてヨシを邑知潟から取り出した経緯がある。

その後、第 6 回調査（2008 年 9 月）でも、ヨシを主体としたゴミが大量に漂着していたため、8 月の降雨でも再びヨシの流出があったと考えられた。このときのヨシの流出量は、漂着が主に地点 4、5 だけであったので、前回よりも少なかったと考えられた。草刈と降雨の状況が、漂着状況との関連で重要であると考えられた。

また、定点観測結果からは、秋季から春季まで、風速や波高が大きい時期が比較的多くみられ、これに伴いゴミの漂着も見られた。春季から秋季にかけては、風速や波高は比較的小さくなったが、春季から夏季にかけてはゴミの漂着も見られた。この傾向は、地点2の定点観測では比較的明瞭であったが、地点5の定点観測では、漂着するゴミの量が少なく、あまり明瞭ではなかった。

### 1.1.3 経年変化

- 調査中(他の資料を用いた考察) -

敷田さんの論文での結果との比較  
「海辺の漂着物調査」との比較

### 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の平均値を用いて、調査範囲全体(ゴミが漂着する海岸のみ、滝海岸を除く)に年間に漂着するゴミの量を推定した(表 1.1-1)。この結果、年間で約 26 t のゴミ(海藻を除く)が、羽咋・滝海岸(調査範囲内)に漂着すると考えられる。

ただし、第5回調査(2008年7月)では、大量に漂着したヨシを主体としたゴミは、汀線付近にあって、調査枠にはあまり入っていなかった。また、第6回調査(2008年9月)では、大量に漂着したヨシを主体としたゴミは、内陸側にあって調査枠に入っていた。これらの量については、次項で独自調査の結果からも検討した。

表 1.1-1 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)
第2回調査	25.7	5.8	8,600.0	22,087	4,990
第3回調査	48.0	6.3	8,600.0	41,315	5,453
第4回調査	3.8	1.3	8,600.0	3,280	1,156
第5回調査	5.4	5.4	8,600.0	4,615	4,604
第6回調査	11.2	10.9	8,600.0	9,648	9,391
合計				80,946	25,594

注：第3回調査の総量の平均値等は、地点1の流木(大)を除いて算出

### 1.1.5 第5回調査と第6回調査におけるゴミ量の推定

第5回調査(2008年7月)と第6回調査(2008年9月)では、ヨシを主体としたゴミの大量漂着が地点2～地点5で見られ、また、調査地点の全域について清掃作業を行わなかったために、独自調査結果から、地点全域の大量漂着時の作業時間、ゴミの量(海藻を除く)を推定した。

第 章で示した第5回調査(2008年7月)の回収の効率を表 1.1-2 に示した。また、これらを基に、作業時間、ゴミの量を推定した結果を表 1.1-3 に示した。

地点2では、調査対象範囲の50%を人力でヨシを主体としたゴミを回収したので、調査対象範囲の全域では100/50(=2)倍の作業となると推定した。同様に、地点3は砂浜部の清掃を行わなかった範囲は40%であるから、90/40(=2.25)倍した。地点5はレーキドーザを用いて回収した砂混じりのゴミを人力で分別・袋詰めした。清掃を行った範囲は40%で、行わなかった範囲は50%であるから、100/40(=2.5)倍した。

地点4は、シャベルドーザがヨシを集めて、陸側の段丘斜面へ押し付けるように堆積させていた。この後の砂浜に残されたゴミの分別・回収を行った。地点5と同様な漂着状況であったと仮定して、作業時間、ゴミの量を推定した。地点4の汀線延長は、消波ブロックを除くと0.6kmであり、地点5は1.2kmであるから、0.6/1.2(=0.5)倍した。

表 1.1-2 第5回調査(2008年7月)の回収の効率

調査地点	作業時間(時間)	作業範囲(%)	回収したゴミの量(kg)	回収したゴミの量(m <sup>3</sup> )	時間当たりの回収量(kg/h)	備考
地点2	32	50	1,440	18.0	36	大量漂着ゴミ:ヨシ 軽トラックで搬出
地点3 砂浜部	64	50 (下と合計で60)	1,600	20.0	25	大量漂着ゴミ:ヨシ 軽トラックで搬出
地点3 南端部	132	10	1,185	15.0	10	サーファー等による回収 搬出を含む
地点5	170	40	1,836	23.0	11	レーキドーザの使用後 大量漂着ゴミ:ヨシ 軽トラックで搬出

表 1.1-3 第5回調査(2008年7月)の作業時間、ゴミ量の推定

調査地点	作業時間(時間)	作業範囲(%)	回収するゴミの量(kg)	回収するゴミの量(m <sup>3</sup> )	時間当たりの回収量(kg/h)	備考
地点2 全域 人力	64	100	2,880	36.0	36	時間当たりの回収量を一定として、作業範囲を100%となるように推定
地点3 砂浜部 人力	115	100	2,880	36.0	25	
地点5 全域 重機+人力	425	100	4,590	57.5	11	
地点4 全域 重機+人力	213	100	2,295	28.8	11	地点4(0.6km:消波ブロックを除く)と地点5(1.2km)の汀線延長の比から推定

これらより、第5回調査(2008年7月)のゴミ量を推定した結果を、表1.1-4に示した。地点2～地点5で大量に漂着したヨシを主体としたゴミの量は、12,645kgと推定された。

表 1.1-4 第5回調査(2008年7月)のゴミの量の推定

地点2 全域	地点3 砂浜部	地点4 消波ブロックを除く	地点5	合計
2,880kg	2,880kg	2,295kg	4,590kg	12,645kg
備考	地点1のヨシの量はごく僅かであったため、含めなかった。 地点3の南端部は初めてのクリーンアップであったため、含めなかった。			

さらに、第4章で示した第6回調査(2008年9月)の回収の効率を表1.1-5に示した。また、これらを基に、作業時間、ゴミの量を推定した結果を表1.1-6に示した。なお、第6回調査(2008年9月)で、ヨシを主体とした大量漂着がみられた地点は、地点4、地点5であった。

地点5の河口域では、調査対象範囲の15%を人力でヨシを主体としたゴミを回収し、陸側では調査対象範囲の5%を同様に回収し、休暇村前では調査対象範囲の40%をビーチクリーナで回収した。全域を人力で回収する場合を想定すると、休暇村前とさらに北側の清掃を行わなかった範囲を他範囲としてその作業範囲を80%と推定した。他範囲のゴミの量は、現地状況から、休暇村前と同様なゴミの密度であると仮定し、ゴミの量は、休暇村前の作業範囲40%と他範囲の作業範囲80%から、 $80/40 (=2)$ 倍した。次に、時間当たりの回収量の平均値15kg/hを使用して、作業時間を推定した。

地点4は、地点5の他範囲と同様な漂着状況であったと仮定して、作業時間、ゴミの量を推定した。地点4の汀線延長は、消波ブロックを除くと0.6kmであり、地点5の他範囲は0.5kmであるから、 $0.6/0.5 (=1.2)$ 倍した。

これらより、第6回調査(2008年9月)に地点4、地点5で大量に漂着したヨシを主体としたゴミの量は、5,998kgと推定された。

表 1.1-5 第6回調査(2008年9月)の回収の効率

調査地点	作業時間 (時間)	作業範囲 (%)	回収した ゴミの量 (kg)	回収した ゴミの量 (m <sup>3</sup> )	時間当たり の回収量 (kg/h)	備考
地点5 河口域	87	15	1,610	20.0	19	人力による回収 漂着ゴミ：ヨシ主体 軽トラックで搬出
地点5 陸側	25	5	780	10.0	31	人力による回収(ビーチクリーナによる作業は不可) 漂着ゴミ：ヨシ主体 軽トラックで搬出
地点5 休暇村前	50	40	820	10.0	16	ビーチクリーナの使用 漂着ゴミ：ヨシ主体 軽トラックで搬出

表 1.1-6 第 6 回調査（2008 年 9 月）の作業時間、ゴミ量の推定

調査地点	作業時間 (時間)	作業範囲 (%)	回収する ゴミの量 (kg)	回収する ゴミの量 (m <sup>3</sup> )	時間当たり の回収量 (kg/h)	備考
地点 5 河口域 人力	87	15	1,610	20.0	19	調査結果そのまま
地点 5 陸側 人力	25	5	780	10.0	31	
地点 5 他範囲 人力	109	80	1,640	20.0	15	休暇村前を同様なゴミの密度として、ゴミの量を推定、時間当たりの回収量の平均値 15 を使用して作業時間を推定
地点 5 合計 全域 人力	221	100	4,030	50.0	18	
地点 4 全域 人力	131	100	1,968	24.0	15	地点 4(0.6km:消波ブロックを除く)と地点 5の他範囲(0.5km)の汀線延長の比から推定
地点 4 と 5 の合計 全域 人力	352	100	5,998	74.5	17	

以上より、共通調査結果と独自調査結果から推定したゴミの量の比較を、表 1.1-7 に示した。第 5 回調査では、大量に漂着したヨシは汀線付近にあって、調査枠内に入っていない状況にあったので、独自調査結果からのゴミの量の推定値は妥当であると考えられた。

一方、第 6 回調査では、独自調査結果からのゴミの量の推定値は、共通調査結果からの推定値よりも少なくなっていた。これは、共通調査での地点 3 に太くて長いめの竹があったために、共通調査結果からの推定値を大きくしているものと考えられた。また、独自調査結果からのゴミの量の推定値は、第 5 回調査での状況と比較して考えても、ある程度妥当であると考えられた。

表 1.1-7 ゴミの量の推定値の比較

調査回	共通調査結果から 推定したゴミの量 (kg)	独自調査結果から 推定したゴミの量 (kg)
第 5 回調査	4,604	12,645
第 6 回調査	9,391	5,998

## 1.2 漂着ゴミの質について

### 1.2.1 調査地点による変化

第 章で述べたとおり、第 2～6 回調査(2007 年 12 月～2008 年 9 月)結果から調査地点ごとのゴミの種類を比較すると、表 1.2-1 のとおりであった。

地点 1、2、3 では海藻が、地点 4、5 では灌木の漂着ゴミ量が多かった。これらを除くと、ほとんどの地点でプラスチック類が多く、地点 1 の重量ではその他の人工物(木材・木片)が多くみられた。

表 1.2-1 地点別の漂着ゴミの質(比率の多かったもの)

項目	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4	地点 5
ゴミ重量・容量	海藻	海藻	海藻	灌木	灌木
ゴミ(海藻を除く)	重:その他の人工物 容:プラスチック類	プラスチック類	プラスチック類	灌木	灌木
ゴミ(海藻、流木・ 灌木を除く)	重:その他の人工物 容:プラスチック類	プラスチック類	プラスチック類	プラスチック類	プラスチック類

注) 重は重量、容は容量を示す。

### 1.2.2 季節変化

第 章で前述したとおり、第 2～6 回調査(2007 年 12 月～2008 年 9 月)結果から調査回ごとのゴミの種類を比較すると、表 1.2-2 のとおりであった。

第 2 回調査(2007 年 12 月)から第 4 回調査(2008 年 4 月)では海藻が、第 5 回調査(2008 年 7 月)と第 6 回調査(2008 年 9 月)では灌木の漂着ゴミ量が多かった。これらを除くと、ほとんどの地点でプラスチック類が多く、第 5 回調査(2008 年 7 月)ではその他の人工物(木材・木片)が多くみられた。

表 1.2-2 季節別の漂着ゴミの質(比率の多かったもの)

項目	第 2 回	第 3 回	第 4 回	第 5 回	第 6 回
ゴミ重量・容量	海藻	海藻	海藻	灌木	灌木
ゴミ(海藻を除く)	プラスチック類	重:流木 容:プラスチック類	重:プラスチック類、 灌木、容:灌木	灌木	灌木
ゴミ(海藻、流木・ 灌木を除く)	プラスチック類	プラスチック類	プラスチック類	その他の 人工物	プラスチック類

注) 重は重量、容は容量を示す。

### 1.2.3 経年変化

- 調査中(他の資料を用いた考察) -

敷田さんの論文での結果との比較

「海辺の漂着物調査」との比較

### 1.2.4 一年間に回収されたゴミの質

第2～5回調査(2007年12月～2008年7月)までに調査範囲で回収されたゴミの種類を図1.2-1に示す。地点1～5の共通調査(調査枠)では、海藻、灌木、プラスチック類、その他の人工物の順で多かった。また、独自調査では、地点1、6、7で大量の漁網、発泡スチロール製フロート、プラスチック製フロート、大型ゴミ(冷蔵庫、自転車等)、流木(丸太)などが目立っていた。第5回調査(2008年7月)と第6回調査(2008年9月)では、豪雨による大量のヨシの漂着がみられた。

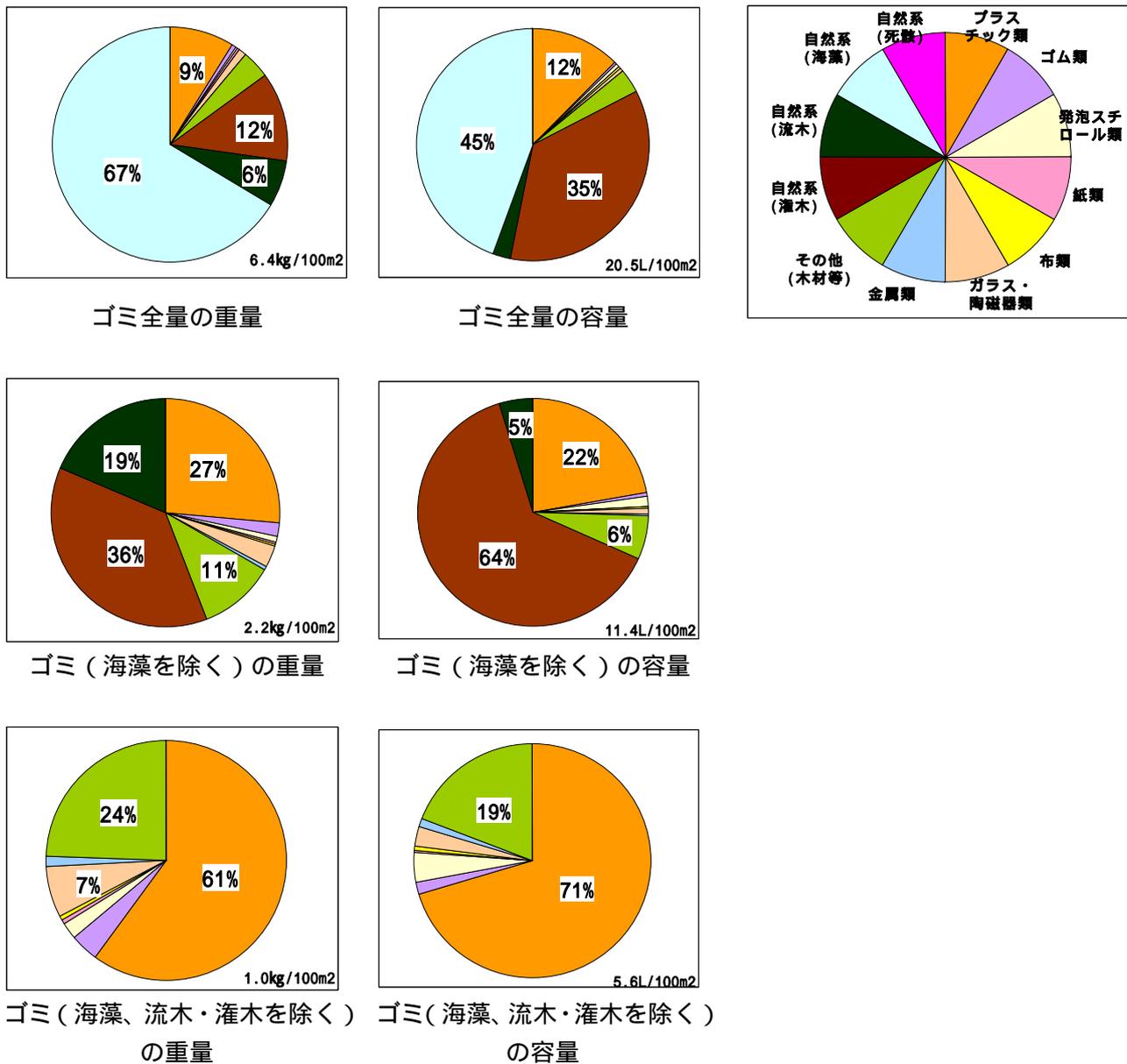


図 1.2-1 全データを用いた重量比率および容量比率

第2～6回調査(2007年12月～2008年9月)までに調査範囲で回収されたゴミの種類のうち、重量、容量、個数が多かったゴミの上位20位を表1.2-3～表1.2-5に示した。

出現した割合が多かったゴミは、重量・容量ともに、流木、灌木、木材等(事業系)、ロープ・ひも(漁業系)、硬質プラスチック破片であり、これらで80%以上を占めた。個数では、硬質プラスチック破片、ロープ・ひも(漁業系)、発泡スチロール破片、プラスチックシートや袋の破片、生活雑貨(生活系)であり、これらで76%以上を占めた。

重量・容量では、これまでの地点別や季節別での結果と一致するが、個数では、流木、灌木をカウントしなかったために除くと、プラスチック系の破片などの小型のゴミが多かった。

表 1.2-3 重量が多かったゴミの一覧(上位20品目)

順位	名称	重量 (kg/100m <sup>2</sup> )	割合(%)	累積割合(%)
1	流木	0.94	33%	33%
2	灌木	0.73	26%	59%
3	木材等	0.25	9%	68%
4	ロープ・ひも	0.18	6%	74%
5	硬質プラスチック破片	0.17	6%	81%
6	生活雑貨	0.09	3%	84%
7	くつ・サンダル	0.05	2%	86%
8	飲料ガラスびん	0.05	2%	87%
9	プラスチックシートや袋の破片	0.05	2%	89%
10	ルアー・蛍光棒(ケミホタル)	0.03	1%	90%
11	おもちゃ	0.03	1%	91%
12	飲料用プラボトル	0.02	1%	92%
13	食品の包装・容器	0.02	1%	92%
14	ウキ・フロート・パイ	0.02	1%	93%
15	農薬・肥料袋	0.01	0%	93%
16	漁網	0.01	0%	94%
17	スプレー缶・カセットボンベ	0.01	0%	94%
18	発泡スチロール破片	0.01	0%	94%
19	ふた・キャップ	0.01	0%	95%
20	袋類(農業用以外)	0.01	0%	95%
	その他	0.14	5%	100%

・上記の色区分の凡例

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

表 1.2-4 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	6.419	54%	54%
2	流木	1.252	11%	64%
3	ロープ・ひも	0.895	8%	72%
4	硬質プラスチック破片	0.766	6%	78%
5	木材等	0.739	6%	85%
6	生活雑貨	0.275	2%	87%
7	飲料用プラボトル	0.182	2%	89%
8	ルアー・蛍光棒(ケミホタル)	0.136	1%	90%
9	プラスチックシートや袋の破片	0.114	1%	91%
10	食品の包装・容器	0.108	1%	92%
11	袋類(農業用以外)	0.107	1%	92%
12	飲料ガラスびん	0.096	1%	93%
13	漁網	0.093	1%	94%
14	漂白剤・洗剤類ボトル	0.093	1%	95%
15	くつ・サンダル	0.087	1%	96%
16	発泡スチロール破片	0.068	1%	96%
17	スプレー缶・カセットボンベ	0.046	0%	96%
18	農薬・肥料袋	0.042	0%	97%
19	かご漁具	0.025	0%	97%
20	発泡スチロール製フロート	0.022	0%	97%
	その他	0.330	3%	100%

表 1.2-5 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	21	41%	41%
2	ロープ・ひも	7	14%	55%
3	発泡スチロール破片	5	9%	64%
4	プラスチックシートや袋の破片	3	6%	71%
5	生活雑貨	3	5%	76%
6	ふた・キャップ	2	4%	80%
7	タバコの吸殻・フィルター	1	3%	82%
8	食品の包装・容器	1	2%	84%
9	袋類(農業用以外)	1	2%	86%
10	ガラスや陶器の破片	1	1%	87%
11	ストロー・マドラー	1	1%	88%
12	荷造り用ストラップバンド	1	1%	89%
13	ルアー・蛍光棒(ケミホタル)	0	1%	90%
14	木材等	0	1%	91%
15	使い捨てライター	0	1%	92%
16	飲料用プラボトル	0	1%	93%
17	発泡スチロール製フロート	0	0%	93%
18	くつ・サンダル	0	0%	93%
19	飲料ガラスびん	0	0%	94%
20	ウキ・フロート・ブイ	0	0%	94%
	その他	3	6%	100%

・上記の色区分

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

以上、これまでの文献調査や現地調査等から、調査対象範囲での漂着ゴミの量と質についてとりまとめると、次のようである。(未定稿)

- ・台風等による集中豪雨により、内陸部から流出した木材等が大量に漂着する場合(平成14年と16年)がある。海岸保全施設に機能に影響を及ぼし、国の補助金により災害復旧事業を実施した。
- ・調査対象地域の北側の調査地点である地点1、2、3では、秋季から冬季にかけての第2回調査(2007年12月)から第4回調査(2008年4月)での漂着するゴミ量が多く、また、海藻とプラスチック類の漂着ゴミが多かった。これらの傾向は、南側に位置する地点ほど不明瞭であった。
- ・調査対象地域の南側の調査地点である地点4、5では、春季から夏季にかけての第4回調査(2008年4月)から第6回調査(2008年9月)での漂着ゴミ量が多く、また、灌木とプラスチック類の漂着ゴミ量が多かった。これらの傾向は、北側に位置する地点では多少不明瞭であった。
- ・梅雨時や台風時には、河川敷で草刈したヨシを主体に、羽咋川を經由して海岸に大量に漂着する場合がある。本調査では、第5回調査(2008年7月)と第6回調査(2008年9月)で確認された。
- ・定点観測結果からは、秋季から春季まで、風速や波高が大きい時期が比較的多くみられ、これに伴いゴミの漂着もみられた。春季から秋季にかけては、風速や波高は比較的小さくなったが、春季から夏季にかけてはゴミの漂着もみられた。また、潮汐との関連性は、特に明瞭ではなかった
- ・海流との関係では、秋季から春季にかけては、対馬暖流の分枝流と漂流するゴミの量の関連性がみられたが、春季から秋季にかけての関連性はあまりみられなかった。
- ・漂着ゴミの水平分布をみると、海岸の中でのゴミの量の多い場所は、主に陸側となっていた。
- ・断面勾配等との関係を見ると、多くの地点で海岸の陸側の場所や断面勾配の緩やかな場所に漂着ゴミが多く、その種類はプラスチック類の割合が多かった。このような比重の小さいゴミは、漂着後に風によって内陸側へと集積された可能性があると考えられた。

## 2. 石川県羽咋市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 石川県羽咋市の海岸に漂着するゴミの漂着状況

調査対象範囲である石川県羽咋市の海岸に漂着するゴミの漂着状況には、次の3タイプがあると設定できる。

通常時：下記 の異常気象以外の通常時の海流や風、波浪、潮汐などによって漂着するタイプで、本調査での第1回調査（2007年10月）～第4回調査（2008年4月）での状況。

豪雨時：羽咋川の流域での梅雨時、台風や集中豪雨などで、羽咋川の流量が増加して、河川敷で草刈したヨシを主体に、羽咋川を經由して海岸に大量に漂着する。本調査での第5回調査（2008年7月）と第6回調査（2008年9月）での状況。

災害時：羽咋川以外の他の流域での台風等による集中豪雨により、内陸部から流出した木材等が大量に漂着する。本調査ではみられなかったが、過去に平成14年と16年にみられ、国の補助金により災害復旧事業を実施した。

### 2.2 回収方法・搬出方法

#### 2.2.1 重機による回収方法

地点5では、重機による回収方法を検討した。その結果を以下に示した。

##### (1) 建設作業用の重機による回収

- ・ホイールローダでゴミを収集し、バックホウのバケットで砂を篩い、10tトラックで搬出したが、砂を篩ったゴミに含まれる砂の量が多く、人力で砂を落とし、袋詰めしなけければならなかった。
- ・多大な人力作業が必要であるため、この重機の組合せはあまり効率的ではなかった。

##### (2) ビーチクリーナによる回収

- ・ビーチクリーナが回収した「ゴミ」、すなわち、ビーチクリーナのバケットから下ろされたものは、砂混じりのゴミであり、これから砂をふるい落として、ゴミを分別してゴミ袋に入れる作業が必要であった。
- ・雨天で砂が雨に濡れていたため、ビーチクリーナの作業速度は通常の半分程度であったこと、人力作業が必要であったことなどにより、あまり効率的ではなかった。
- ・その後、好天時のビーチクリーナによる回収を検討した。ゴミの集積していた場所では、地盤の傾斜が大きく、重機による回収作業ができず、効率的ではなかった。
- ・ゴミを回収した場所では、雨天時よりもゴミの砂の付き方は少なかったが、やはり砂をふるいゴミを分別する作業が必要であり、効率的とは言えなかった。

##### (3) レーキドーザによる回収

- ・ヨシを主体にしたゴミ等を山のように堆積させて、レーキで篩いながら広げていた。この広げた砂とゴミの混合物を、人力で熊手を用いてゴミを分離し、分別・回収を行った。熊手の人力作業に比較的時間がかかり、あまり効率的ではなかった。
- ・しかしながら、レーキドーザは車輪で走るために、ビーチクリーナに比べて作業速度が速く、手間のかかる人力（熊手）作業をうまく省力化すれば、有効な手段となりうると考えられた。

### 2.2.2 人力による回収方法とその搬出方法

地点1～5では、人力による回収方法を検討した。その結果を以下に示した。

- ・人力によるゴミの回収では、回収袋の配布、ビン・缶の分別回収、木材などの重量物の回収など、多様な作業があるため、複数の人数を1グループとして個人個人が役割分担することが、効率化につながった。
- ・また、個人の嗜好性があり、熊手作業が得意な人、袋詰めが好きな人などがあり、得て不得手をうまく利用することも必要であった。あわない作業とわかれば、交代できるような配慮も必要であり、グループがなるべく一回となって有機的に作業が進展するようにした。
- ・現場のゴミの量や組成、あるいは作業員の疲労度などによって、1グループの役割分担の人数割りを変えることも必要であった。
- ・通常時では、1グループに1名班長を置き、状況判断をしながら指揮をした。この班長は、休憩時間等の決定、回収袋の配布、医療系やビン・缶の回収などを受け持った。
- ・木材等は、適宜、後ほど述べる軽トラックによる搬出がしやすいように集めた。
- ・その他、回収しやすいように熊手でゴミについて砂を落とす役割と、袋詰めの担当に分けた。ゴミを詰めた袋も軽トラックで搬出しやすいようになるべく集めた。
- ・一部の海岸に大量の海藻が漂着していたときがあったが、地域住民等はこのような作業に慣れており、臨機応変な対応が可能であった。
- ・集中豪雨による大量のヨシを回収した場合には、上記と同様な作業を行ったが、ヨシの量があまりにも大量であったために、かなりの作業時間がかかった。
- ・また、重機を用いて、ヨシを集めた場合であっても、砂とゴミの混合物からゴミを分別するための熊手作業や袋詰めに時間がかかった。
- ・搬出に2トントラックを用いて、一度に大量のゴミ袋の搬出を行おうとしたが、スタックするなど、あまり効率的ではなかった。
- ・搬出には、軽トラックで何度か往復する程度が効率であった。
- ・リヤカーも利用したが、移動距離が短ければ有効であった。長い搬出距離の場合や、軽トラックに積み替えが必要な場合には、あまり効率的とは言えなかった。

### 2.2.3 地点1での搬出方法

地点1では、貴重な昆虫の生息地での搬出方法を検討した。その結果を以下に示した。

- ・基本的には、貴重な昆虫の生息地に与える影響を最小限とするために、人力による回収とリヤカーを用いた搬出を行った。回収方法については、前項で述べた。
- ・地点1と地点2の境界に、車両の通行を禁止するための柵が設けられており、そこを回収したゴミの集積場所とした。ここで、回収業者によるパッカー車やトラックへのゴミの積み込みが行われた。地点1の南側の範囲の搬出は距離が短く、ゴミの量が少なければ、それほど作業量でなく、リヤカーでの対応で十分であった。
- ・しかしながら、大量の漂着物や漁網などの重量物、北側地域の搬出に距離がある場所からのゴミの搬出では、文化財に関する特別な許可を得て、軽トラックも使用して、搬出の効率化を図った。
- ・地点1の調査対象範囲の中央部のやや北よりの場所に、小さな河川があり、セットアップ時のゴミの量が多い場合には仮設の橋を設けて、リヤカーを移動させた。頻繁に海浜清掃を行っていれば、あるいは、流量の少ない時期のゴミの回収では、徒歩・リヤカーでこ

の河川を越えることは、十分可能であると思われた。

#### 2.2.4 地点 6、7（滝海岸）での回収方法・搬出方法

地点 6、7（滝海岸）では、磯海岸で足場が悪い場所での回収方法・搬出方法を検討した。その結果を以下に示した。

- ・地点 7 は、ゴミの回収場所からサイクリングロードまでの段差や距離が短くゴミの搬出が容易であったが、地点 6 は、ゴミの回収場所からサイクリングロードまでの段差があり、距離も長く、植物が茂っているなど、課題が多い場所であった。このような場所での人力による作業効率を検討した。

- ・地点 6 では、海岸とサイクリングロードの間に植物が繁茂していたために、草刈り機による通路の確保が必要であった。約 20 本程度の作業道を作った。

- ・また、この作業道とサイクリングロードとの入り口付近の草も刈り取り、海岸から集めたゴミの仮置き場とした。

- ・地点 6 は、漁網、漁業用の発泡スチロール製やプラスチック製のフロート、冷蔵庫などの大型ゴミなど、長年にわたって漂着したと思われるゴミが大量にあった。足場が悪く危険性が高いので、これらの回収とサイクリングロードまでの搬出は建設作業員とした。これらの漁網等の重量物については、かなりの重労働であった。

- ・地点 7 は、ゴミの量も少なく、ゴミの回収作業とサイクリングロードまでの搬出は比較的楽であった。

- ・サイクリングロードでの搬出作業は、移動距離が長く、1 回で運べる量も限られているので、リヤカーなどを利用して、時間や労力がかかった。まずは、なるべく多くのリヤカー、一輪車、台車などを集める必要があった。フロートなどの容量がかさばり、重量の軽いものは、スタンドバッグなどの利用なども効率化につながった。

- ・長年にわたって漂着したと思われる重量物を主体としたゴミは、今回ある程度回収できたので、今度の清掃作業では、プラスチックやペットボトルなどを主体とした比較的取り扱いやすいゴミが対象となると考えられた。このため、上記したリヤカー、一輪車、台車やスタンドバッグなどの利用で、回収作業や搬出作業は十分に対応できるのではないかと考えられた。

#### 2.3 運搬

- ・運搬車へのゴミ積載作業の効率を上げるには、集積場所は可能な限り集約し、大型車が作業しやすい場所を選択した。砂浜では、地盤の固さに注意し、ゴミを積載した後に、運搬車がスタックする危険があった。車両が頻繁に通行している場所を選ぶ必要があった。

- ・運搬業者が作業しやすいように、事前に業者と集積方法について打合せておく必要があった。

- ・搬出するゴミの量が判明した時点で運搬業者へ連絡し、必要な運搬車台数や運搬に要する作業時間について、最も効率良く進められるように業者と調整した。ゴミの集積場所とゴミの量を記載したメモを渡すと積み残しなどの危険が少なくなった。

- ・収集した後、速やかに運搬しないと、ゴミ集積場所がゴミ廃棄許可場所と地域住民に勘違いされて、ゴミが捨てられゴミの量が増えることがあるので注意を要した。

#### 2.4 処分方法

- ・一般廃棄物のうち可燃物、不燃物は、羽咋郡市広域圏事務組合 リサイクルセンター（ク

リンクルはくい)で処分可能であった。少量の木材、漁網も処分でき、木材は、長さ 50cm 以下に切断する必要がある、漁網は 1m 以下に切断して、袋詰めした。

- ・処理困難物(産業廃棄物、特別管理廃棄物)は、羽咋市環境安全課を通して、専門業者で処分可能であった。

- ・漁網が大量に回収された場合には、石川県漁業協同組合が既に廃漁網を専門業者で処分を行っていることから、その専門業者で処分可能であった。

- ・中身が不明の薬品ビン、農薬類、劇薬が入っている可能性のある容器等が回収された場合には、羽咋市環境安全課へ連絡し、取扱いについて相談する必要があった。

- ・木材は、羽咋郡市広域圏事務組合木材資源化センターでチップ化処理が可能であるが、長さ 50cm 以下に切断することにより、地元の教育施設である「国立能登青少年交流の家」の野外炊事用の薪としても有効利用できた。人員の関係で速やかな対応は出来ないが、運搬すればなお歓迎されるようであった。

## 2.5 効果的な回収時期

- ・地点 1 は、羽咋市文化財課、貴重な昆虫を守る会、ロータリークラブ、サーファーが、定期的な清掃活動の開始を企画している。ここは、海水浴場としての利用がないために、年 1 回行えば十分であると考えられる。軽トラックが必要なほどゴミがある場合には、7 月は貴重な昆虫の成虫の活動期であるため、そうではない 4 月実施となる。軽トラックを使用しないで、昆虫の観察会を同時に開催するならば、7 月実施となる。(現在調整中、未定稿)

- ・地点 2 も、サーファーが、定期的な清掃活動の開始を企画している。ここは、海水浴場としての利用されているために、年 2 回行う必要があると考えられる。(現在調整中、未定稿)

- ・地点 3~7 は、既に、住民による定期的な清掃活動が、継続的に年 2 回(4 月と 7 月)実施されている。これは海岸にゴミが多く漂着する冬季明けと、海水浴場としての利用前に設定されていると考えられた。これらは妥当であると思われる。

## 2.6 回収・運搬・処分方法の試案

### 2.6.1 回収方法

調査範囲は、住民による定期的な清掃活動などが、継続的に実施されてきた場所であり、本調査においてもこの活動を基本にして考えていくことが望ましい。しかしながら、第5回目調査(2008年7月)や第6回目調査(2008年9月)でみられたように、豪雨によって、大量のヨシを主体としたゴミが漂着する場合があります。また、海水浴場としての利用もあることから、これに対応することが重要である。したがって、本項では、通常時と豪雨時に分けて検討することとした。

#### (1) 通常時(表 2.6-1 参照)

##### 回収方法

住民による定期的な清掃活動が、地点3、地点4、地点5で、年2回(4月と7月)に、継続的に清掃活動を実施されている。

地点1は、現在、住民による定期的な清掃活動はみられないが、羽咋市文化財課、貴重な昆虫を守る会、ロータリークラブ、サーファーが、貴重な昆虫の保全活動を兼ねて、清掃活動を開始すべく準備している。

地点2も、現在、住民による定期的な清掃活動はみられないが、本調査で協力を得たサーファーが、不定期的な清掃活動を実施しているので、定期的で継続的な活動を開始すべく準備している。

地点6、7は、柴垣漁協の漁業者が、年2回程度、住民による定期的な清掃活動を実施している。

##### 搬出方法

搬出方法は、地点1では、車両の通行が禁止されているので、人力またはリヤカーを用いる。搬出するゴミの量が多い場合には、文化財関係の許可を得た上で、春季に軽トラックを使用する。この場合には、波打ち際の決められた個所を通行し、速度も10km/h以下とする。

地点2～5は、軽トラックを使用した搬出方法が、効率的効果的である。

地点6、7も、車両の通行が禁止されているので、リヤカー、一輪車を用いる。移動距離が長いので、なるべく多くの台数を用意する。地元の住民から作業用の一輪車を借用するのが効率的効果的である。ペットボトルやフロート等の軽量物では、スタンドバッグが有効である。

表 2.6-1 通常時の回収方法と搬出方法

海岸名	調査地点	回収方法	搬出方法
柴垣海岸	地点1	人力	リヤカー(軽トラック)
	地点2、3	人力	軽トラック
羽咋一ノ宮海岸	地点4、5	人力	軽トラック
滝海岸	地点6、7	人力	リヤカー、一輪車など

(2) 豪雨時(表 2.6-2 参照)

地点 1、6、7 は、海水浴場としての利用がないために、検討しない。

地点 2~5 では、まず、重機による作業の障害になる大きな流木やロープ類などの大型ゴミ、ビン・缶類、プラスチックやペットボトルなどの人工物を人力で回収し、その後、ヨシだけをレーキドーザで回収する。レーキドーザで集めたものは、砂混じりのヨシであるため、ヨシと砂を分離するために、スクリーン(図 2.6-1 参照)を使用する方法とする。

このスクリーンは、近傍の関連会社でレンタルできる。上方から、砂混じりのヨシを入れると、ふるいがかけられて、ヨシと砂を分離し、別々の出口から排出される。ヨシの山をパッカー車に積んで搬出する。

搬出は、車両の通行が可能な地点であるので、人工物等は軽トラックを使用する方法が、効率的効果的である。集めたヨシは、パッカー車で直接搬出する。

表 2.6-2 豪雨時の回収方法と搬出方法

海岸名	調査地点	回収方法	搬出方法
柴垣海岸	地点 2	人力によるヨシ以外の人工物の回収	人工物等は軽トラック
	地点 3		
羽咋一ノ宮海岸	地点 4	レーキドーザ、スクリーンによるヨシの回収	ヨシはパッカー車で直接搬出
	地点 5		

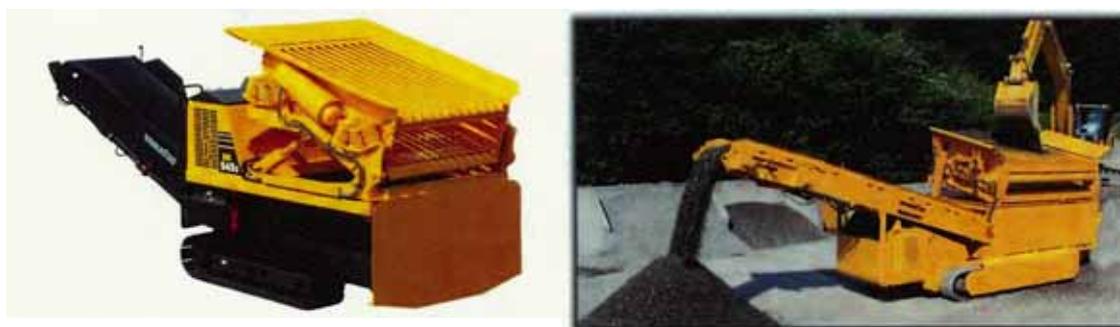


図 2.6-1 スクリーン

### (3) 道具の利用

人力による回収作業には、次のような道具の利用、使い分け、組合せで、回収効率上がる。

ゴミはさみ：ゴミの量が多すぎるので、非効率的であった。ゴム手袋、軍手をはめて手で拾う作業が効率的である。

45 ビニール袋(ゴミ袋)：行政が指定しているゴミ袋はないが、45 の大きさが標準的であり、取り扱いが手ごろであった。しかし、ヨシなど、長くて軽いゴミの場合には、90 ビニール袋の方が効率的であった。回収するゴミの種類によって、袋の色を分ける方法もある。

土のう袋：割れたガラスは、ビニール袋を破くことから、ビン類、ガラスなどの回収に使用した。

密閉式ビニール袋(ファスナーつきビニール袋)：ライター等、分別が必要なサンプルとする小型のゴミの回収に使用した。

小型クーラーボックス：注射器やバイアル等の感染性廃棄物、薬品瓶等の危険物の回収に使用した。危険物は、密閉式ビニール袋に入れた上で、クーラーボックスに回収する。容量は、15~20 程度のものが使いやすい。

自立式の万能袋：農作業用の立方体の袋で、プラスチック製の漁業用フロートや流木など、ビニール袋での回収に不向きな比較的大きなゴミの回収・搬出に使用した。リヤカーや一輪車に載せて搬出する場合にもゴミがこぼれないので助かる。また、ゴミを分別せずに回収し、後から分別する場合でも、ビニール袋を使用するよりも効率よく回収できる。この袋は、地点 6、7 の滝海岸で効果を発揮した。サイズは、色々あるが、海岸で人が担いで歩けるサイズ(200~300 )が使いやすい。

フレコンバッグ(トン袋)：河川の洪水時などで大きな土のうを設置するが、それに使用される袋である。発泡スチロール製やプラスチック製のフロートなど、容量が大きいが重量が少ないゴミの回収・搬出に利用した。これも、滝海岸で活躍した。

### (4) その他の留意事項

秋季調査や春季調査での野外作業は、建設作業員 8 時間(午前 8 時~午後 5 時)、作業員(地元住民、学生) 6 時間(午前 9 時~午後 4 時)とした。夏季調査での野外作業では、午後の日照がきつく、午後の作業は、日射病や熱中症に対する注意が必要である。建設作業員については、午前、午後とも作業を早めに切上げ、作業員については、午前 8 時~12 時の 4 時間作業とした。

冬季調査でも、寒さや気象条件が厳しいため、午前中の半日作業にするなどの配慮が必要である。

地点 6、7 の滝海岸は、礫海岸で足場が悪く、回収・搬出が困難である。作業は、建設作業員か、足腰のしっかりしている漁業関係者が望ましい。また、地点 6 は、ゴミの回収場所から、搬出路であるサイクリングロードまで、植物が生えており、また、距離がある。このため、植物があまり繁茂していない春先の作業がよい。それでも、5 月に作業した場合、生育していた植物をチェーンソーで伐開し、20 本程度の進入路を確保して作業を行った。

海岸のゴミの量と回収を行う作業員の数から、全てのゴミが回収できないと判断される場合には、回収するゴミの種類に優先順位を付ける。優先順位を考える上では、景観保全

や生態系保全、海岸利用者に対する安全確保等の様々な見地から判断する。また、ゴミの種類に回収順位を付けると回収効率上がる場合もある。例えば、大型の発泡スチロールやペットボトルを先に回収することなどを考える。

海岸におけるゴミの搬出には、人力だけでなく、リヤカーを利用すると効率を上げることができる場合がある。

#### 2.6.2 運搬・処分の方法

##### (1) 運搬方法

前項 2.3 で示したとおりである。

##### (2) 処分方法

前項 2.4 で示したとおりである。

### 2.6.3 年間の回収費用の推定（単価等については、未定稿）

既に記したように、ゴミの漂着状況に通常時と豪雨時があって、回収方法も異なったために、年間の回収費用を推定するに当たっても、通常時と豪雨時を分ける必要があると考えられた。

次に示す2ケースでの各項目の費用を算定することとした。

通常時：住民による定期的な清掃活動での対応

住民による定期的な清掃活動は、春と夏の年2回活動していた。

ビン・缶、プラスチック類を主体に回収し、海藻、流木・灌木などは回収していなかった。

春：第2回調査（2007年12月）から第4回調査（2008年4月）までに漂着したゴミのうち、回収の対象とするゴミの量を算定した。

夏：第4回調査（2008年4月）から第5回調査（2008年7月）までに漂着したゴミのうち、回収の対象とするゴミの量を算定した。

これらのゴミの量が、住民による定期的な清掃活動での対応可能性について、検討した。この場合の運搬・処分費を算定した。

参考として、上記の回収作業を建設作業員で対応した場合の人件費を算定した。

豪雨時：重機（レーキドーザ、スクリーン）による対応

第5回調査（2008年7月）と第6回調査（2008年9月）のゴミの量は、既に算定してある。

これらのゴミの量から、人工物とヨシの量を算定した。

この人工物は、人力による事前回収を行うものとし、バイトまたは建設作業員の人件費を算定した。

この人工物の運搬・処分費を算定した。

ヨシは、レーキドーザで集め、スクリーンでヨシと砂を分別する。その重機作業と付帯する作業での重機の使用料とオペレータの人件費等を算定した。

この場合の処分費を計算した。

(1) 通常時

春と夏に回収するゴミの量の算定

共通調査で得られた漂着ゴミの重量から、年間に漂着するゴミ（海藻を除く）の量を推定した結果では、年間合計で約 25.6 トンと推定した（表 2.6-3）。ここで、共通調査結果の各調査回でのゴミの組成から、回収の対象とするゴミの割合を使用して、春と夏に回収の対象とするゴミの量を算定した。

これより、春に回収の対象とするゴミの量は 9,994kg、夏に回収の対象とするゴミの量は 737kg と算定された。これは、調査対象地域 8.6km に対するものである。

一方、住民による定期的な清掃活動は、一ノ宮海岸、釜屋海岸、柴垣海岸などで行われており、これらの範囲は 3.8km である。凶器の値を  $3.8/8.6 (=0.44)$  倍して、春に回収するゴミの量は 4,416kg、夏に回収するゴミの量は 326kg と算定された。

表 2.6-3 共通調査結果から推定した回収するゴミの量

調査回	総量（海藻を除く） の推定値（kg）	回収するゴミ の割合（％）	回収するゴミの量 （kg）	回収の対象とする ゴミの量（kg）
第 2 回調査	4,990	80	3,992	春に回収：9,994
第 3 回調査	5,453	98 ?	5,343	
第 4 回調査	1,156	57	659	
第 5 回調査	4,604	16	737	夏に回収：737
第 6 回調査	9,391	27	2,536	
合計	25,594	64 ?	16,380	

住民による定期的な清掃活動での対応可能性の検討

当該地域での地元住民を主体とした清掃活動は、表 2.6-4 に示すように、概ね 500 名程度の参加者があり、早朝 2 時間程度の清掃活動を行っている。これと独自調査におけるゴミの時間当たりの回収量 15kg/h/1 人を参考として、その 1/3 として 5kg/h/1 人とし、住民による定期的な清掃活動が対応した場合について算定した。

これらの条件での回収能力は、以下のように算定した。

$$5\text{kg/h/1 人} \times 2\text{h} \times 500 \text{ 名} = 5 \text{ t / 回 (要詳細検討)}$$

回収能力が 5 t あるので、上記で推定した春の 4.4 t は回収可能である。

表 2.6-4 当該地域での地元住民を主体とした清掃活動の参加者

	住民による定期的な清掃活動の参加者（人）			不定期清掃活動の 参加者（人）
	春	夏	備考	
2003 年	200	650	夏は、千里浜の参加者も含む。	80
2004 年	600	630		200
2005 年	220	610		205
2006 年	520	460		148
2007 年	800	350		563

### 運搬・処分費の算定

回収したゴミは、通常、可燃ゴミと不燃ゴミ（粗大ゴミ：ビン類、カン類、流木を含む）とに区分される。これまでの独自調査時のゴミの量と運搬費の実績を、表 2.6-5、図 2.6-2 に示した。これらのうちの「可燃ゴミと不燃ゴミの合計」の相関関係を用いて、ゴミの量から運搬に必要な車両台数を求める近似式を算定すると、次のようである。

運搬に必要な車両台数 =  $0.00129$  (台/kg) × ゴミの量 (kg) (小数点以下は切り上げ)  
したがって、運搬に必要な車両台数は、次のとおりである。

・春 6 台 (=  $0.00129$  台/kg × 4,416kg)

・夏 1 台 (=  $0.00129$  台/kg × 326kg)

運搬単価は、可燃ゴミ、不燃ゴミともに、21,000 (円/台) である。

表 2.6-5 ゴミの量と運搬費の実績

調査回	可燃ゴミ		不燃ゴミ		合計	
	ゴミの量 (kg)	運搬車両 台数	ゴミの量 (kg)	運搬車両 台数	ゴミの量 (kg)	運搬車両 台数
第 1 回	9,730	10	3,750	5	13,480	15
第 2 回	5,330	4	2,120	3	7,450	7
第 3 回	920	1	170	1	1,090	2
第 4 回	3,240	6	3,420	7	6,660	13
第 4 回追加	1,640	2	800	4	2,440	6
第 5 回	6,070	5	290	1	6,360	6
第 6 回	3,120	3	90	1	3,210	4
合計	30,050	31	10,640	22	40,690	53

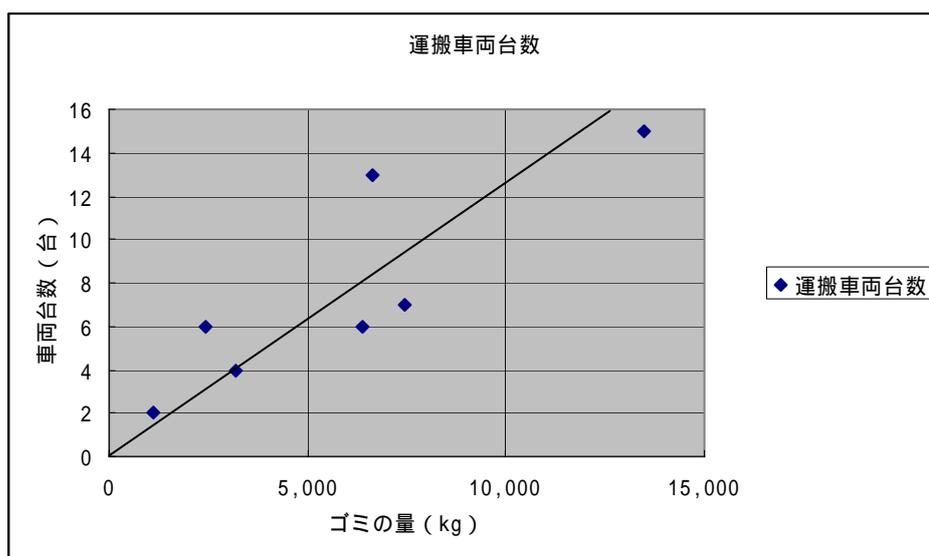


図 2.6-2 ゴミの量と運搬に必要な車両台数の相関 (表 2.6-5 の「合計」を使用)

処分単価は、可燃ゴミ、不燃ゴミともに、15,750 (円/t) である。  
したがって、運搬・処分費は、表 2.6-6 に示すとおり算定した。

表 2.6-6 運搬・処分費の算定

時期	ゴミの量 (kg)	運搬車両 台数(台)	運搬単価 (円/台)	運搬費 (円)	処分単価 (円/t)	処分費 (円)	費用合計 (円)
春	4,416	6	21,000	126,000	15,750	69,560	195,560
夏	326	1	21,000	21,000	15,750	5,140	26,140
合計	4,742	7	-	147,000	-	74,700	221,700

#### 建設作業員による回収費の算定

春の 4,416kg、夏の 326kg のゴミを建設作業員で、人力による回収を行う場合を算定した。

回収にかかる建設作業員は、独自調査でのゴミの時間当たりの回収量 15kg/h/1 人、1 日 8 時間とし、人日数を算定し、さらに、人件費単価を 13,500 円/人日とし、その人件費を算定した。

春：  $4,416\text{kg} \div 15\text{kg/h/1 人} \div 8\text{h/1 日} = 37 \text{ 人日}$ 、 $37 \text{ 人日} \times 13,500 \text{ 円/人日} = 499,500 \text{ 円}$

夏：  $326\text{kg} \div 15\text{kg/h/1 人} \div 8\text{h/1 日} = 3 \text{ 人日}$ 、 $3 \text{ 人日} \times 13,500 \text{ 円/人日} = 40,500 \text{ 円}$

なお、住民による定期的な清掃活動では、住民が回収したゴミ（ゴミ袋）は、直接、パッカー車（可燃ゴミ）またはトラック（不燃ゴミ）に載せられる。建設作業員が回収する場合には、回収したゴミ（ゴミ袋）は、あらかじめ定めたゴミ集積場所まで、軽トラックで搬出しなければならない。

その作業の見積としては、1 日に投入する建設作業員の数にもよるが、1 日作業として、春：2 台 1 日、夏：1 台 1 日程度と想定される。また、その費用は、運転手付き・燃料費込みで 10,000 円/台日前後である。

(2) 豪雨時

人工物の量とヨシの量の算定

独自調査から推定したゴミの総量から、備考欄に示した調査枠でのゴミの組成データ（ゴミの漂着状況は次頁の写真参照）を利用して、人力で回収する人工物の量と、重機で回収するヨシの量を算定した（表 2.6-7）。

第 5 回調査：人工物の量は 379kg、ヨシの量は 12,266kg

第 6 回調査：人工物の量は 1,040kg、ヨシの量は 4,958kg

表 2.6-7 独自調査から推定した人工物の量とヨシの量

調査回	総量：独自調査からの推定値 (kg)	人工物の割合 (%)	人工物の量 (kg)	ヨシの量 (kg)	備考
第 5 回調査の地点 2	2,880	3	86	2,794	第 5 回調査の 地点 5 の調査枠
第 5 回調査の地点 3	2,880	3	86	2,794	
第 5 回調査の地点 4	2,295	3	69	2,226	
第 5 回調査の地点 5	4,590	3	138	4,452	
小計	12,645	-	379	12,266	
第 6 回調査の地点 4	1,968	16	315	1,653	第 6 回調査の 地点 4 の調査枠
第 6 回調査の地点 5	4,030	18	725	3,305	第 6 回調査の 地点 5 の調査枠
小計	5,998	-	1,040	4,958	
合計	18,643	-	1,419	17,224	

人工物のバイトまたは建設作業員による回収費の算定

人工物を回収する人件費は、独自調査でのゴミの時間当たりの回収量 15kg/h/1 人を用いて、算定した。

・バイトの場合

1 日 6 時間労働、時給 1,000 円/h とした。

第 5 回調査時：  $379\text{kg} \div 15\text{kg/h} \div 6\text{h} = 4$  人日、  $4$  人日  $\times$  6,000 円/人日 = 24,000 円

第 6 回調査時：  $1,040\text{kg} \div 15\text{kg/h} \div 6\text{h} = 12$  人日、  $12$  人日  $\times$  6,000 円/人日 = 72,000 円

・建設作業員の場合

1 日 8 時間労働、人件費単価を 13,500 円/人日とした。

第 5 回調査時：  $379\text{kg} \div 15\text{kg/h} \div 8\text{h} = 3$  人日、  $3$  人日  $\times$  13,500 円/人日 = 40,500 円

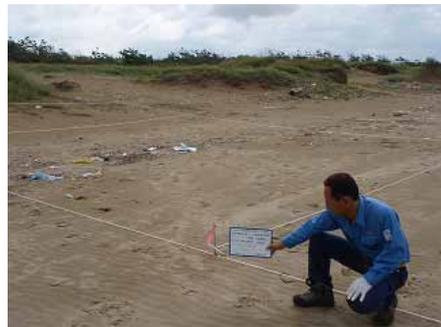
第 6 回調査時：  $1,040\text{kg} \div 15\text{kg/h} \div 8\text{h} = 9$  人日、  $9$  人日  $\times$  13,500 円/人日 = 121,500 円



汀線際に大量の漂着ゴミ（地点 5、第 5 回調査） 汀線際の大量の漂着ゴミ（地点 5、第 5 回調査）



汀線際の大量の漂着ゴミ（地点 4、第 5 回調査） 調査枠 の漂着ゴミ（地点 5、第 5 回調査）



調査枠 の漂着ゴミ（地点 4、第 6 回調査）



調査枠 の漂着ゴミ（地点 5、第 6 回調査）

### 人工物の運搬・処分費の算定

先に示したゴミの量と運搬に必要な車両台数の相関から、運搬に必要な車両台数を算定した。

第5回調査時：0.00129 台/kg × 379kg = 1 台

第6回調査時：0.00129 台/kg × 1,040kg = 2 台

運搬単価は 21,000 (円/台) で、処分単価は 15,750 (円/t) である。

したがって、運搬・処分費は、表 2.6-8 に示すとおり算定した。

表 2.6-8 運搬・処分費の算定

時期	ゴミの量 (kg)	運搬車両 台数(台)	運搬単価 (円/台)	運搬費 (円)	処分単価 (円/t)	処分費 (円)	費用合計 (円)
第5回	379	1	21,000	21,000	15,750	5,970	26,970
第6回	1,040	2	21,000	42,000	15,750	16,380	58,380
合計	1,419	3	-	63,000	-	22,350	85,350

### ヨシの重機等による回収費の算定

ヨシは、レーキドーザで集め、スクリーンでヨシと砂を分別する。その重機作業と付帯する作業を模式的に図 2.6-3 に示した。

#### レーキドーザによる回収作業



漂着したヨシは、レーキドーザで回収し、砂混じりゴミの山となる。

#### スクリーンによる分別作業



砂混じりゴミの山をバックホウでスクリーンに入れて分別する。砂の山とヨシの山となる。

ホッパー車への積載 処分場へ

ヨシは、ホッパー車への積載して、処分場へ運搬する。

図 2.6-3 ヨシの重機等による回収作業の模式図

上記の作業で必要とする重機と建設作業員は、独自調査での状況等から推定して、表 2.6-9 に示した。

これより、重機の使用料と建設作業員の人件費を算定した（表 2.6-10）。

表 2.6-9 必要とする重機と建設作業員の数量

作業	時期	数 量	備考
・使用する重機			
回収	第 5 回	レーキドーザ：地点 2 と地点 3 で 1 台日 地点 4 と地点 5 で各 1 台日、計 3 台日	重機はオペレータ付き
	第 6 回	レーキドーザ：地点 4 と地点 5 で 1 台日、計 1 台日	
分別	第 5 回	バックホウとスクリーンのセット：地点 2 と地点 3 で 1 台日、地点 4 と地点 5 で各 1 台日、計 3 台日	
	第 6 回	バックホウとスクリーンのセット：地点 4 と地点 5 で 1 台日、計 1 台日	
・建設作業員			
積載	第 5 回	2 名 1 組：地点 2 と地点 3 で 1 ペア、1 日 地点 4 と地点 5 で 1 ペアで各 1 日、計 1 ペア 3 日	午後の半日作業
	第 6 回	2 名 1 組：地点 4 と地点 5 で 1 ペア、1 日 計 1 ペア 1 日	

表 2.6-10 重機の使用料と建設作業員の人件費の算定

時期	仕 様	数量	単価	金額
第 5 回	・使用する重機			
	レーキドーザ	3 台日	100,000 円/台日	300,000 円
	バックホウ	3 台日	79,000 円/台日	237,000 円
	スクリーン	3 台日	100,000 円/台日	300,000 円
	・建設作業員	6 人日	13,500 円/人日	81,000 円
			小計	918,000 円
第 6 回	・使用する重機			
	レーキドーザ	1 台日	100,000 円/台日	100,000 円
	バックホウ	1 台日	79,000 円/台日	79,000 円
	スクリーン	1 台日	100,000 円/台日	100,000 円
	・建設作業員	2 人日	13,500 円/人日	27,000 円
			小計	306,000 円
			合計	1,224,000 円

### ヨシの運搬・処分費の算定

先に示したゴミの量と運搬に必要な車両台数の相関から、運搬に必要な車両台数を算定した。0.00129 (台/kg)

第5回調査時：0.00129 台/kg × 12,266kg = 16 台

第6回調査時：0.00129 台/kg × 4,958kg = 7 台

運搬単価は 21,000 (円/台) で、処分単価は 15,750 (円/t) である。

したがって、運搬・処分費は、表 2.6-11 に示すとおり算定した。

表 2.6-11 運搬・処分費の算定

時期	ゴミの量 (kg)	運搬車両 台数(台)	運搬単価 (円/台)	運搬費 (円)	処分単価 (円/t)	処分費 (円)	費用合計 (円)
第5回	12,266	16	21,000	336,000	15,750	193,190	529,190
第6回	4,958	7	21,000	147,000	15,750	78,090	225,090
合計	17,224	23	-	483,000	-	271,280	754,280

### 3. 石川県羽咋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回調査～第6回調査)で得られた漂着ゴミについて、発生起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・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た。

石川県では、個数で見ると、毎回、破片/かけらが最も大きな割合を占めていた。「陸起源(海外からのゴミも含む)」の方が、「海起源」よりもほとんどの調査回で多かった。この陸起源の内訳は、タバコ、飲料(飲料用ガラスビン、飲料用プラボトル等)、食品(包装・容器、袋類等)、生活・レクリエーション(生活雑貨、おもちゃ等)が多くを占めていた。

重量及び容量で見ると、ほとんどの調査回で、陸起源(海外からのゴミも含む)が最も大きな割合を占めていた。この陸起源の内訳は、建築(建築資材等)、飲料、生活・レクリエーションが多くを占めていた。「海起源」は、約7～38%程度の割合を占めており、漁網やロープ・ひも等の水産業に起因する漂着ゴミも多い。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。

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>の石川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	1	181	2:00	海岸	140	455.0	-		
2005年	1	205	2:00	海岸	41	308	500		
2006年	1	211	2:00	海岸	96	443	-	0	0
2007年	0								

#### 石川県内で行われている JEAN の調査結果と比較・考察。

< 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 衣服類	<input type="text"/>
ふた・キャップ	<input type="text"/>	くつ・サンダル	<input type="text"/>
プルタブ	<input type="text"/>	家電製品・家具	<input type="text"/>
6パックホルダー	<input type="text"/>	電池(バッテリーも含む)	<input type="text"/>
■食品 食器(わりばし含む)	<input type="text"/>	自転車・バイク	<input type="text"/>
ストロー・マドラー	<input type="text"/>	タイヤ	<input type="text"/>
食品の包装・容器	<input type="text"/>	自動車・部品(タイヤ・バッテリー以外)	<input type="text"/>
袋類(農業用以外)	<input type="text"/>	潤滑油缶・ボトル	<input type="text"/>
■農業 農薬・肥料袋	<input type="text"/>	■物流 梱包用木箱	<input type="text"/>
シート類(レジャー用など)	<input type="text"/>	物流用パレット	<input type="text"/>
苗木ポット	<input type="text"/>	荷造り用ストラップバンド	<input type="text"/>
■医療衛生 注射器	<input type="text"/>	ドラム缶	<input type="text"/>
注射器以外の医療ゴミ	<input type="text"/>	くぎ・針金	<input type="text"/>
コンドーム	<input type="text"/>	建築資材(くぎ・針金以外)	<input type="text"/>
タンポンのアプリケーター	<input type="text"/>	■特殊 薬きょう(猟銃の弾丸の殻)	<input type="text"/>
紙おむつ	<input type="text"/>	レジンペレット	<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

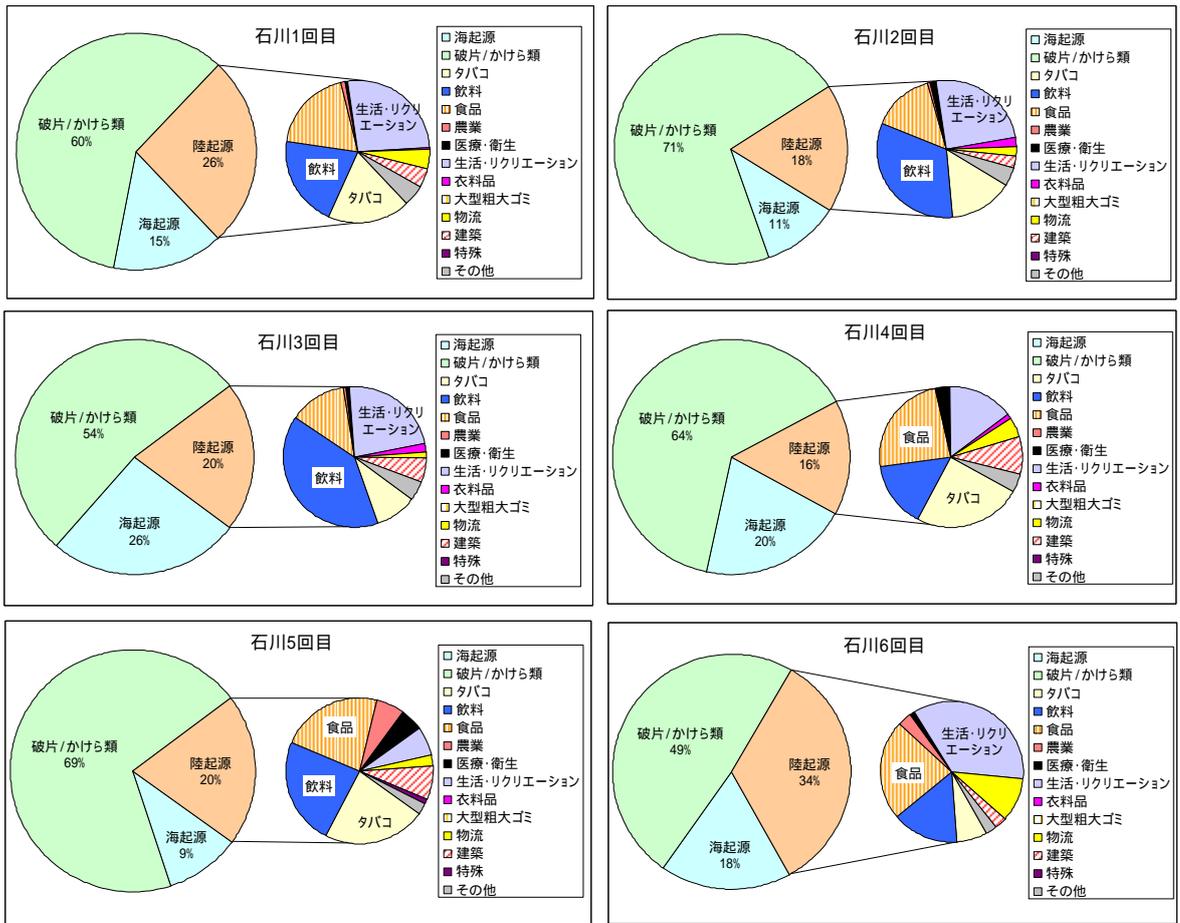
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**★ 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

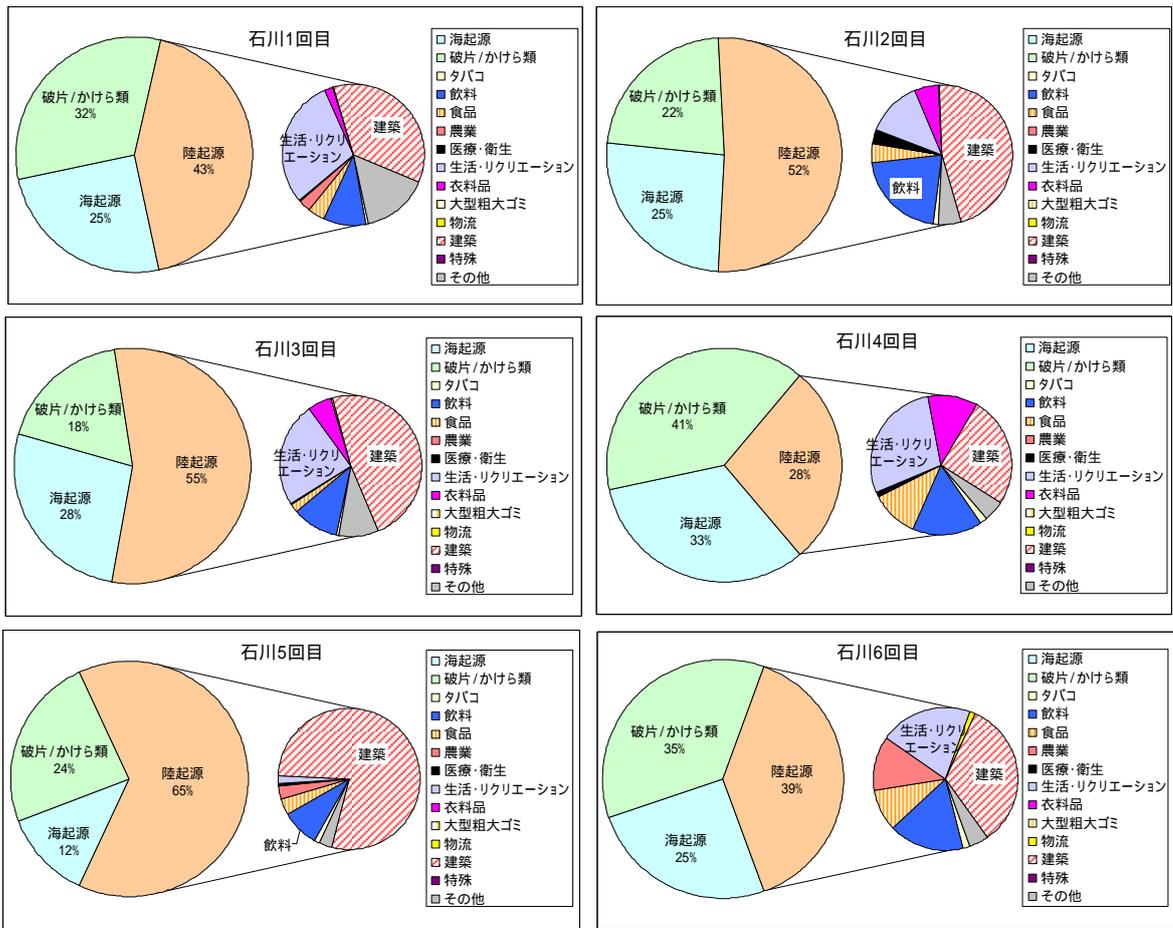
< 出典 2 >



発生源	細目	第1回調査		第2回調査		第3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	個数	割合
陸起源a	タバコ	101	5%	26	3%	15	2%	23	4%	18	5%	22	2%
	飲料	112	5%	58	6%	63	8%	14	2%	19	5%	48	5%
	食品	102	5%	26	3%	21	3%	22	4%	18	5%	74	8%
	農業	6	0%	1	0%	1	0%	0	0%	5	1%	10	1%
	医療・衛生	2	0%	2	0%	1	0%	3	1%	4	1%	3	0%
	生活・リクリエーション	143	7%	44	4%	37	5%	14	2%	5	1%	114	12%
	衣料品	2	0%	4	0%	3	0%	1	0%	0	0%	0	0%
	大型粗大ゴミ	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	物流	24	1%	4	0%	2	0%	4	1%	2	1%	32	3%
	建築	24	1%	5	1%	9	1%	8	1%	6	2%	9	1%
	特殊	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
	その他	26	1%	8	1%	7	1%	4	1%	2	1%	8	1%
	(小計)	542	26%	178	18%	159	20%	93	16%	80	20%	320	34%
	海起源b	313	15%	108	11%	203	26%	119	20%	40	10%	168	18%
破片/かけら類c	1,231	59%	703	71%	414	53%	372	64%	277	70%	463	49%	
計	2,086	100%	989	100%	776	100%	584	100%	397	100%	951	100%	
自然系(流木等)	56	-	147	-	30	-	1	-	5	-	1	-	
合計	2,142	-	1,136	-	806	-	585	-	402	-	952	-	

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。

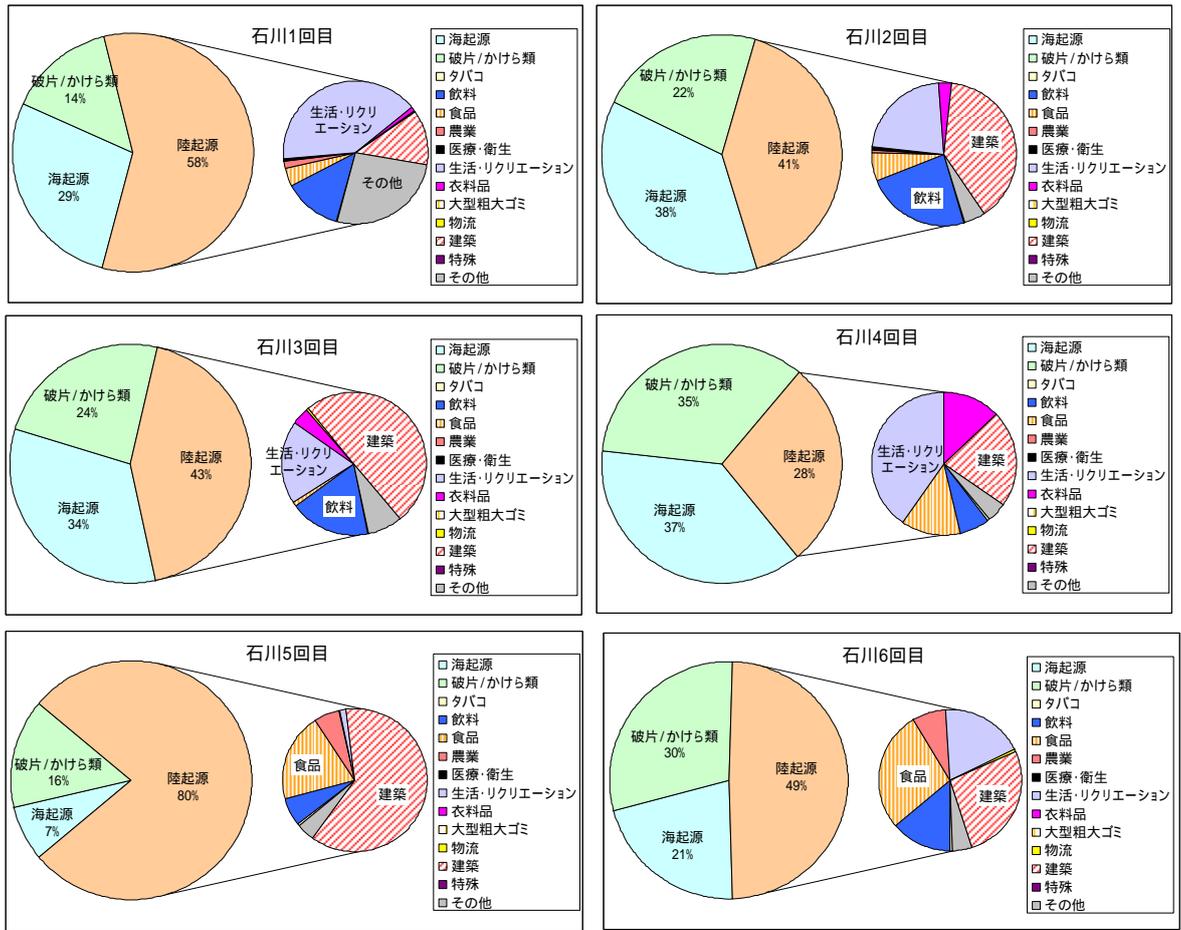
図 3.1-2(1) 発生源別割合(個数)



発生源	細目	第1回調査		第2回調査		第3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	重量	割合
陸起源 <sup>a</sup>	タバコ	0.12	0%	0.12	1%	0.08	0%	0.02	0%	0.03	1%	0.07	1%
	飲料	1.88	4%	2.54	11%	1.78	6%	0.17	4%	0.19	5%	0.76	7%
	食品	0.74	2%	0.54	2%	0.32	1%	0.12	3%	0.08	2%	0.41	4%
	農業	0.53	1%	0.02	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.07	2%	0.54	5%
	医療・衛生	0.05	0%	0.37	2%	0.03	0%	0.01	0%	0.01	0%	0.01	0%
	生活・リクリエーション	5.66	13%	1.54	7%	4.00	13%	0.30	8%	0.04	1%	0.92	8%
	衣料品	0.41	1%	0.67	3%	0.95	3%	0.12	3%	0.00	0%	0.00	0%
	大型粗大ゴミ	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	物流	0.05	0%	0.04	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.05	0%
	建築	6.89	15%	5.50	24%	7.95	26%	0.27	7%	1.73	50%	1.50	13%
	特殊	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
その他	2.95	7%	0.64	3%	1.55	5%	0.05	1%	0.07	2%	0.18	2%	
(小計)	19.28	43%	11.98	52%	16.70	55%	1.05	28%	2.22	64%	4.45	39%	
海起源 <sup>b</sup>	11.12	25%	6.02	26%	8.08	27%	1.24	33%	0.42	12%	2.90	25%	
破片/かけら類 <sup>c</sup>	14.32	32%	5.20	22%	5.40	18%	1.50	40%	0.83	24%	4.07	36%	
計	44.72	100%	23.19	100%	30.17	100%	3.79	100%	3.47	100%	11.41	100%	
自然系(流木等)	82.72	-	105.22	-	240.43	-	15.28	-	18.00	-	33.43	-	
合計	127.44	-	128.41	-	270.60	-	19.07	-	21.47	-	44.84	-	

a : 国外起源と推測される漂着ゴミも含む。  
b : 水産業(ローブ・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3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	容量	割合
陸起源 <sup>a</sup>	タバコ	0.31	0%	0.06	0%	0.09	0%	0.02	0%	0.05	0%	0.12	0%
	飲料	15.42	7%	6.92	9%	9.52	8%	0.26	2%	0.66	5%	3.41	7%
	食品	4.94	2%	1.90	3%	0.44	0%	0.52	4%	1.99	15%	6.83	14%
	農業	2.26	1%	0.20	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.57	4%	1.86	4%
	医療・衛生	0.50	0%	0.20	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.02	0%	0.01	0%
	生活・リクリエーション	49.11	24%	6.61	9%	10.00	8%	1.55	11%	0.14	1%	4.61	9%
	衣料品	1.05	1%	0.81	1%	2.00	2%	0.50	4%	0.00	0%	0.00	0%
	大型粗大ゴミ	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	物流	0.24	0%	0.05	0%	0.35	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.19	0%
	建築	14.92	7%	11.50	16%	26.10	21%	0.85	6%	6.22	48%	6.58	13%
	特殊	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	その他	31.97	15%	1.41	2%	4.13	3%	0.17	1%	0.40	3%	1.07	2%
	(小計)	120.72	58%	29.65	41%	52.69	43%	3.87	28%	10.05	78%	24.67	49%
海起源 <sup>b</sup>	57.25	28%	26.91	37%	40.34	33%	5.16	37%	0.96	7%	10.83	21%	
破片/かけら類 <sup>c</sup>	29.73	14%	16.30	22%	29.25	24%	4.76	35%	1.90	15%	14.98	30%	
計	207.70	100%	72.86	100%	122.28	100%	13.79	100%	12.91	100%	50.47	100%	
自然系(流木等)	424.43	-	187.91	-	516.15	-	54.52	-	287.82	-	228.96	-	
合計	632.13	-	260.77	-	638.43	-	68.31	-	300.73	-	279.43	-	

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）。

調査対象範囲では、第3回調査（2008年3月）に2007年のものが1個、2008年のものが8個、2009年のものが1個回収されたのみであった。また、賞味期限は内容物によって異なるが仮に1年とすると、この調査結果からは、排出から回収までの期間は最長で約2年と考えられる。これら回収されたペットボトルの漂流メカニズムとしては、対馬暖流で石川県沖に運ばれてきた可能性や、羽咋川の河川敷等に溜まっていたものが出水等によって流出した可能性等が考えられる。

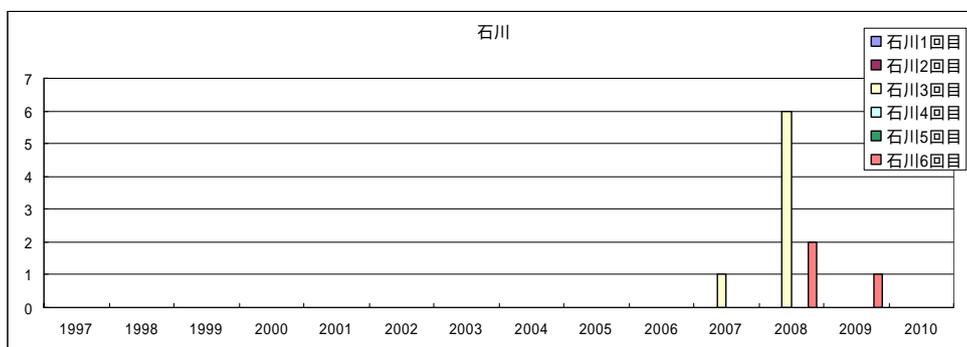


図 3.2-1 ペットボトルの賞味期限による年代組成

### 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、第1回調査と第2回調査～第6回調査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。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) を利用させて頂いた。

ペットボトルに関しては、第1回調査の結果を見ると、石川県では、不明の割合が60%を占めていた。第2回調査～第6回調査の結果の合計値では、日本の割合は41%と最も多く、次いで韓国18%、中国とロシア各6%であった。

ライターに関しては、第1回調査の結果を見ると、石川県では、不明の割合が62%を占めていた。第2回調査～第6回調査の結果の合計値では、石川県では不明の割合は58%と最も多く、次いで、韓国19%、日本15%、中国8%であった。これらの組合せと割合は、第1回調査ではペットボトルと比較的似ていた。

日本近海の表層海流分布模式図(図 3.3-3)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 3.3-4)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、離岸距離が長いいため他の県に比較してその影響が小さいものと推定される。

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、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 >

- 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.

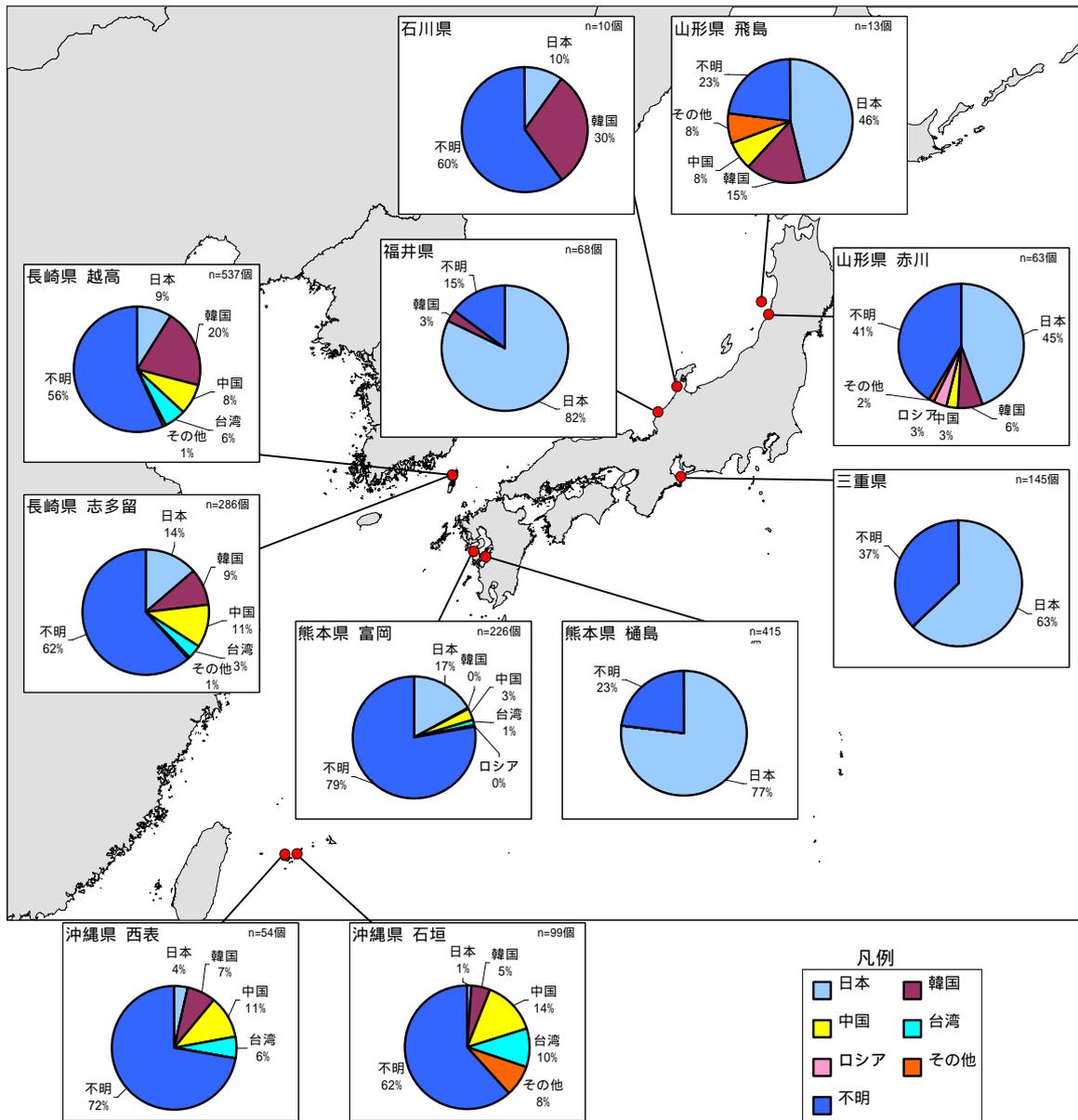


図 3.3-1 (1) ペットボトルの国別集計結果 (第 1 回)

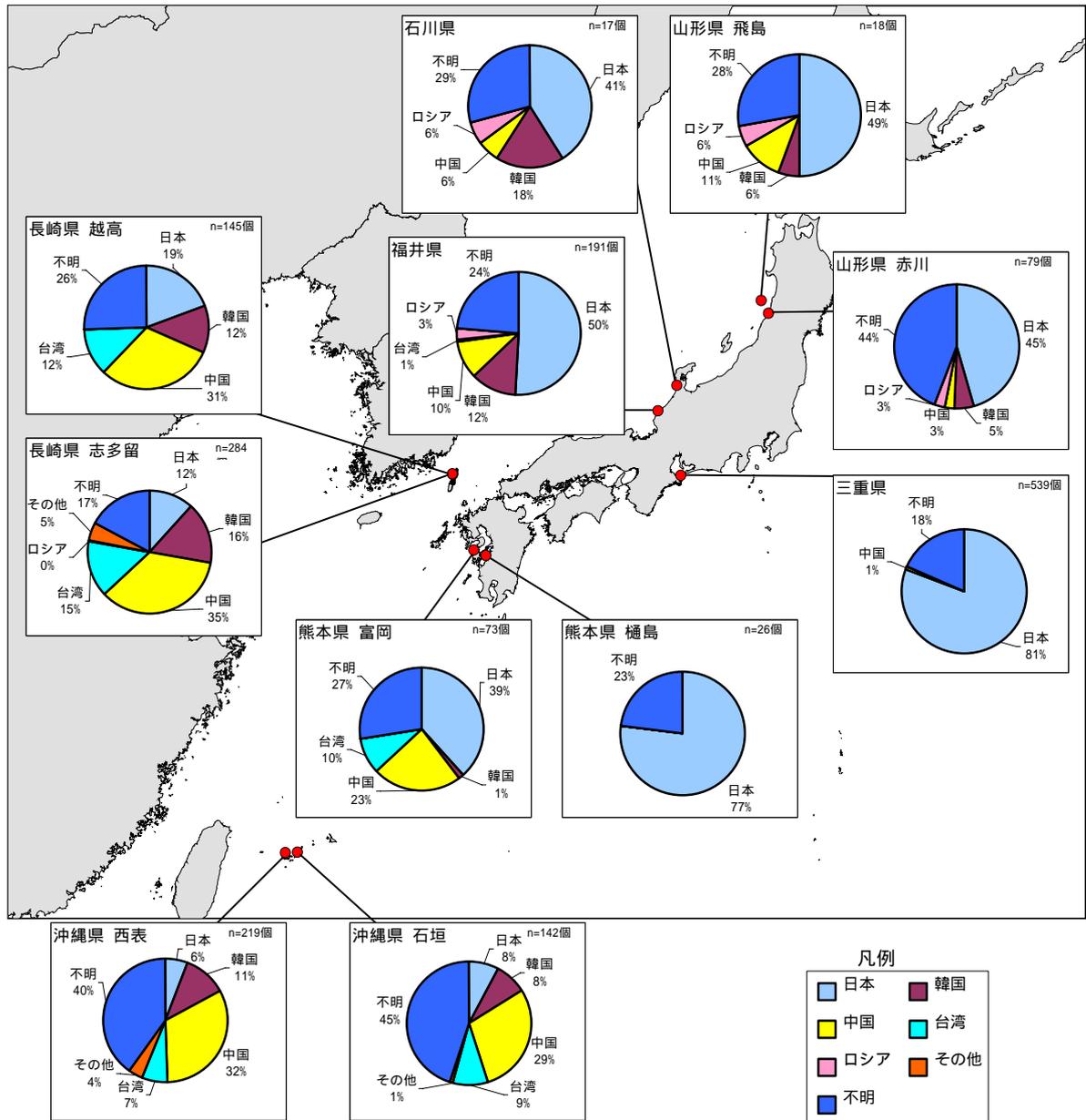


図 3.3-1 (2) ペットボトルの国別集計結果 (第 2 回 ~ 第 6 回)

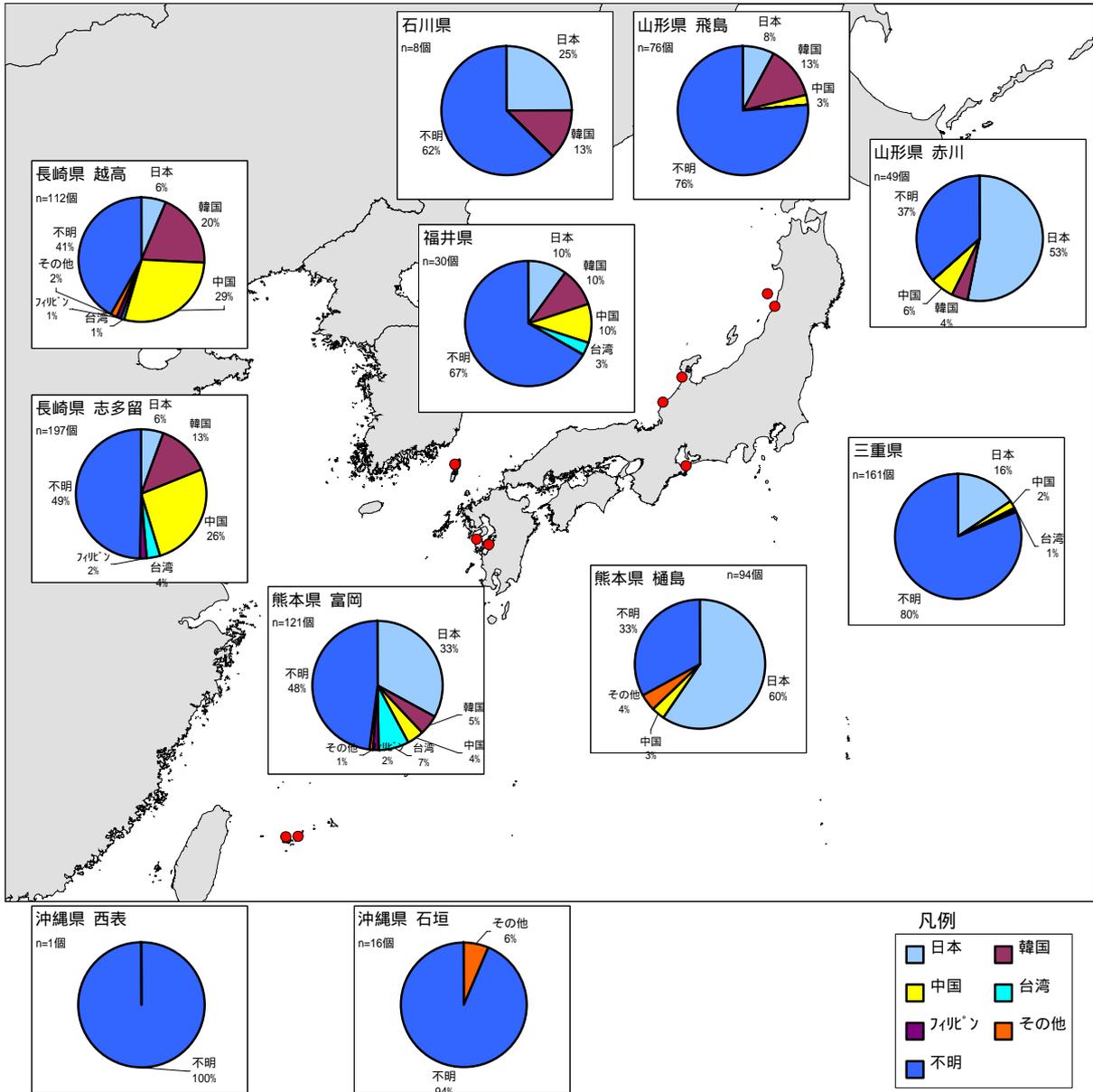


図 3.3-2 (1) ライターの国別集計結果 (第1回)