

漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査

熊本県地域検討会報告書(案)

第 章 熊本県上天草市（樋島海岸）における漂流・漂着ゴミに関する 技術的知見

目 次

第 章 熊本県上天草市（樋島海岸）における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見	
1. 熊本県上天草市（樋島海岸）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	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
1.2 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	9
1.2.4 一年間に回収されたゴミの質	9
2. 熊本県上天草市（樋島海岸）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	12
2.1 回収方法・搬出方法	12
2.1.1 回収方法	12
2.1.2 搬出方法	13
2.2 運搬	13
2.3 処分方法	13
2.3.1 流木の処分について	14
2.4 効果的な回収時期	21
2.5 回収・運搬・処分方法の試案	21
2.5.1 回収方法	21
2.5.2 運搬方法	21
2.5.3 処分方法	22
2.5.4 回収・運搬・処分に係る費用の推定	22
3. 熊本県上天草市（樋島海岸）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	34
3.1 陸起源・海起源(JEAN方式の分類結果)	34
3.2 排出から回収までの期間の推定	39
3.3 ペットボトル、ライターからみるゴミの排出地域	40
3.4 国内におけるライターの発生場所の推定	46
3.5 国際的削減方策調査結果からの検討	47
3.5.1 漂着ライターの調査結果による漂流メカニズムの検討	47
3.5.2 漁業用フロートを想定した中国沿岸からの漂流経路	47
4. その他	52

第 章 熊本県上天草市（樋島海岸）における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見

1. 熊本県上天草市（樋島海岸）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

調査地点及び調査枠の大きさを図 1.1-1 に示す。

なお、第 1 回（2007 年 10 月）調査の漂着ゴミの量は各地点ともに最大となったが、これについては、調査開始までに蓄積したゴミの量であると考えられ、他の調査時期のゴミの量との比較はできないため、ここでは第 1 回の結果は除いて考えることとする。

第 2 回（2007 年 12 月）から 5 回（2008 年 8 月）の調査においては、重量・容量ともに地点 5 の漂着ゴミが多かった（図 1.1-2、図 1.1-3）。地点 5 は、海岸のある湾の最も奥まった位置にあり、漂着したゴミが溜まりやすく、流出しにくいことが考えられる。

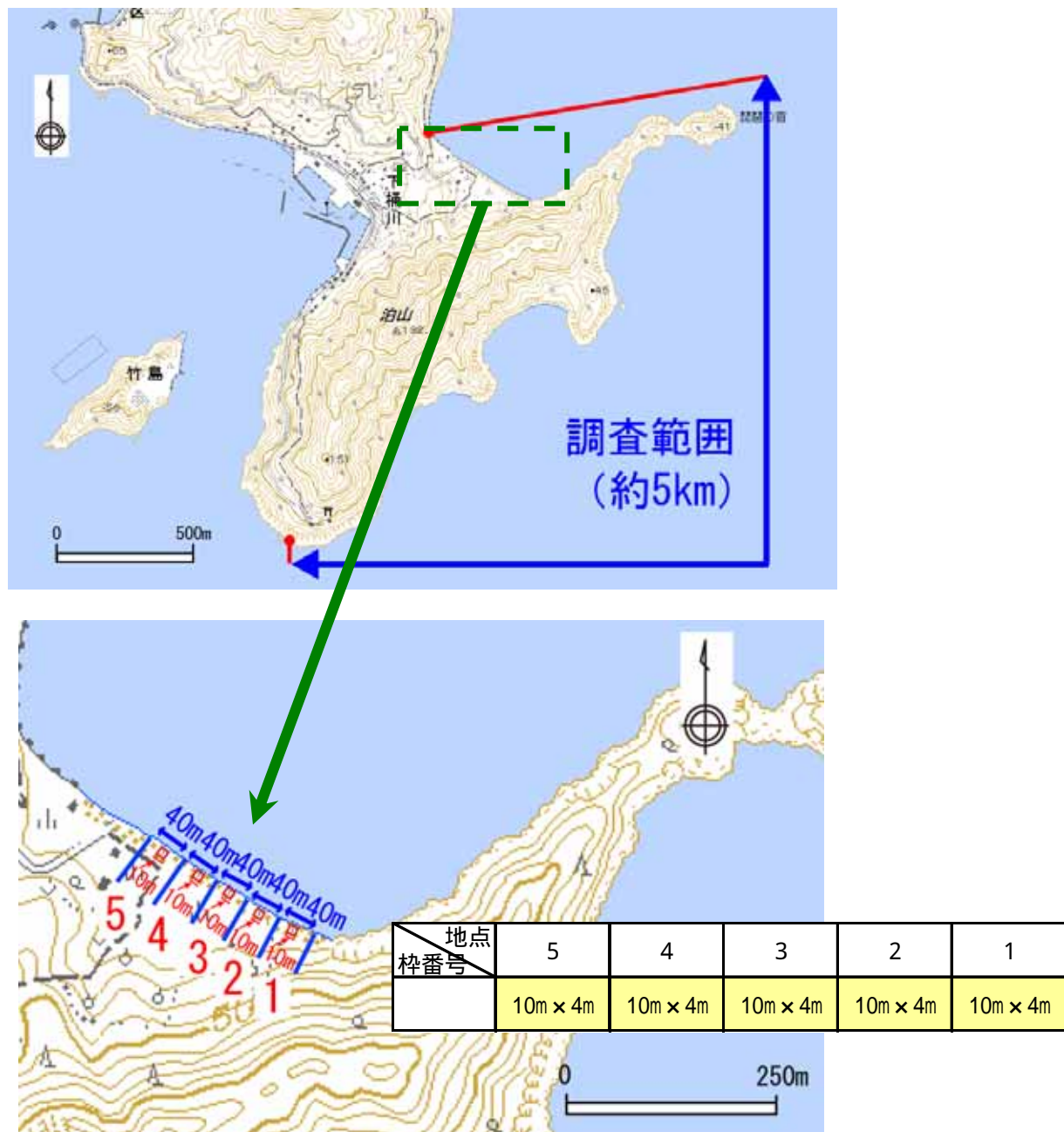


図 1.1-1 調査地点及び調査枠（熊本県上天草市龍ヶ岳町 樋島海岸）

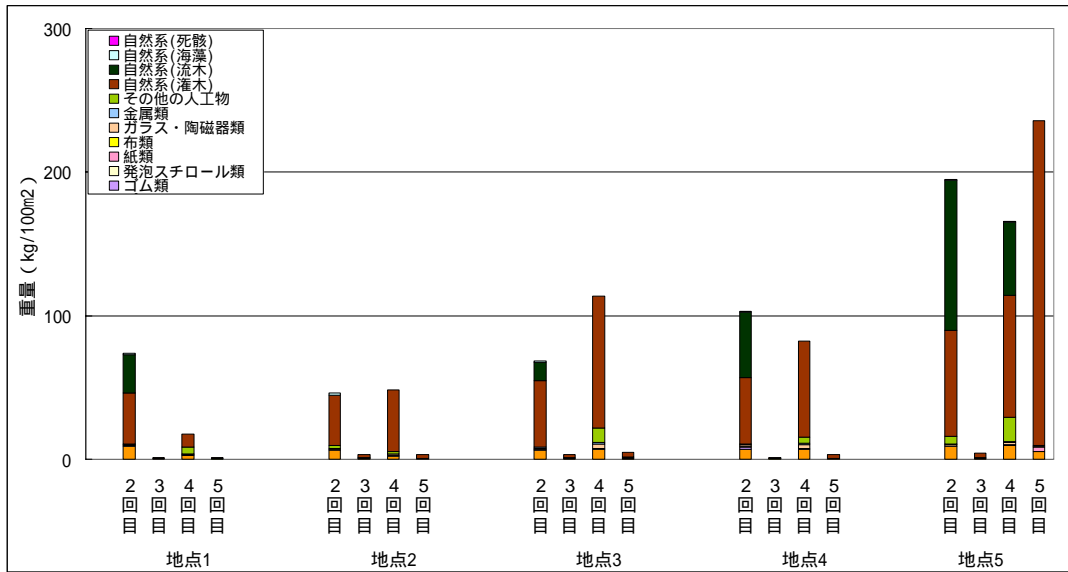


図 1.1-2 共通調査において回収したゴミ重量（第2～5回）

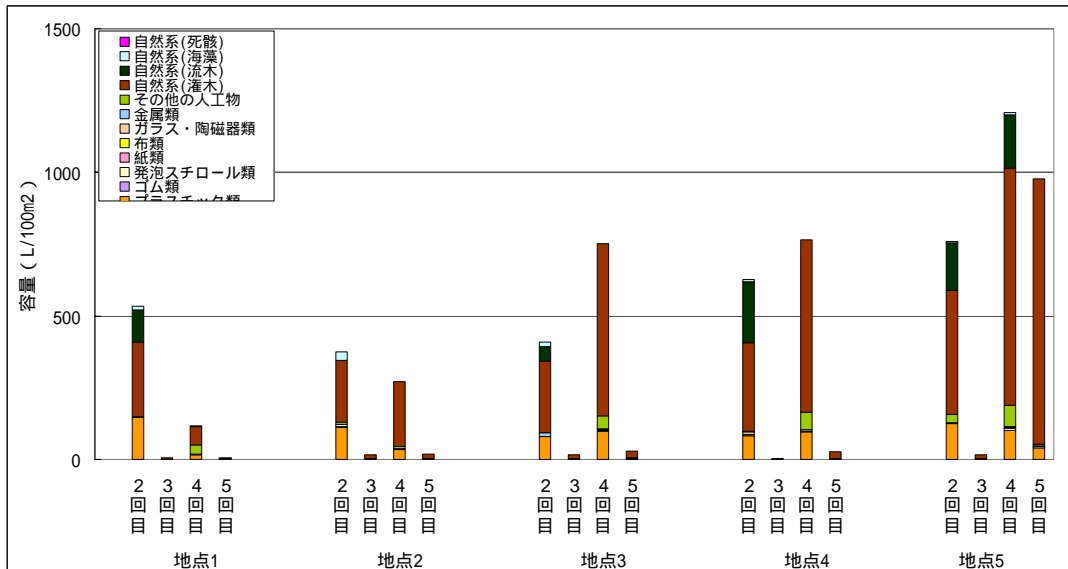


図 1.1-3 共通調査において回収したゴミ容量（第2～5回）

1.1.2 季節変化

漂着したゴミの量は、重量・容積ともに全地点で第3回(2008年2月)が最も少なかった。第2回(2007年12月)から第5回(2008年5月)までの期間の卓越風向は北北東及び南西であり、第3回(2008年2月)とその他の調査時期の間に卓越風向の違いは認められなかった。

樋島海岸は八代海に面しており、八代海に流入する河川から流出した漂流・漂着ゴミの影響が大きいことが検討会などで指摘されている。そこで代表河川として球磨川の水位データとの比較をしたところ、水位は、第2回目(2007年12月)から第4回目(2007年5月)まで1m未満で安定しており、第3回(2008年2月)とその他の調査時期の間に違いは認められなかった。水位は6月の梅雨の時期に急激に上昇し、定点観察写真では6月中旬以後ゴミの漂着量が比較的多くなっている。

1.1.3 経年変化

- 検討中 - (調査期間中が例年と比べて、多かったのか少なかったのかが比較できる資料がないか。)

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)に年間に漂着するゴミの量を推定した。

推定値は、62.4kg から 2,313.8kg (海藻を除く) の間で推移している。

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	38.9	38.6	750.0	2,918.4	2,892.3
3回の平均値	1.0	1.0	750.0	78.0	78.0
4回の平均値	34.2	34.1	750.0	2,564.2	2,558.6
5回の平均値	19.8	19.8	750.0	1,485.4	1,485.4
計				7,046.0	7,014.3

一方、独自調査では、共通調査枠を設置している上桶川の海岸(海岸延長約 350m)のほぼ全域の漂着ゴミを第 1 回(2007 年 10 月)から第 4 回(2008 年 5 月)まで毎回全て回収している。第 1 回はそれまでに蓄積されたゴミを含むため第 2 回目以後の各調査時期に回収された漂着ゴミの重量を下表に示す。

なお、第 4 回(2008 年 5 月)は、「琵琶の首」という陸からアクセスできない海岸のこれまで手付かずの流木等の回収分(約 9.6 t)を含んだ値である。また、第 5 回(8 月期)については、独自調査を実施していないが、ゴミが集積している場所の密度と面積によりおおよそのゴミの量を算出した参考値である。独自調査では、延長約 350m の砂浜で 4.5 ~ 23.0 t のゴミが回収されている。

調査回	回収したゴミの量 (t)
第 2 回	23.0
第 3 回	6.5
第 4 回	14.1 (4.5)
第 5 回	6.2

()内は琵琶の首で回収したゴミを除いた値

共通調査結果から推定した漂着ゴミの推計値は、独自調査で回収されたゴミの量と比較して明らかに小さい。その理由としては、ゴミが漂着する場所の偏りが考えられる。共通調査の枠は、年間の最大満潮位から上の毎回決まった場所に設置し、枠内に漂着したゴミを採集して分析している。一方、独自調査では、干出した浜全域の全てのゴミを回収している。

ゴミの漂着状況は一定ではなく、海岸形状、潮汐、潮流、波浪等により、ゴミの溜まる場所とそうでない場所とができる。樋島海岸のように、干満差が大きい(約 4m)海岸では汀線付近のゴミの移動が大きく、漂着する場所の変化も大きいと考えられ、共通調査時に枠内にとらえられないゴミが存在する可能性も考えられる。

以上のことから共通調査結果から推定した漂着ゴミの推計値が独自調査で回収されたゴミの量より小さな値になったものと考えられる。

年間の処分費用の推定にあたり、過小評価を避けるため、より広い範囲で回収作業を行った独自調査の値を用いて樋島海岸に年間に漂着するゴミの量を推定することとした。2回目(2007年12月)から5回目(2008年5月)の値を集計したものを2007年10月以後2008年8月までの漂着ゴミの量とし、8月以後10月まで(3ヶ月)の漂着ゴミの量については、直近の第5回(8月期)の値6.2t(5月の調査以後約3ヶ月に漂着したゴミの量)を充当した。その結果、上桶川の海岸(海岸延長約350m)に漂着する年間のゴミの量は約46tになる。調査範囲の海岸延長は約750mであるので、この値を(750/350)倍したもの(99t)を樋島海岸における年間の漂着ゴミの量とした。

$$\text{年間の漂着ゴミ量} = (23.0 + 6.5 + 4.5 + 6.2 + 6.2) \times (750/350) = 99 \text{ (t)}$$

[参考:第5回目調査のゴミの量の推定について]

第5回目(2008年8月)の調査の目的は、梅雨の時期を経て大量のゴミが八代海に流出し、それが樋島海岸に漂着することが予想されたため、その状況を捉えることであった。しかし、共通調査においては、調査枠内に捉えられない漂流ゴミが大半を占めたため、共通調査だけからこの時期のゴミ量を推定することは過小評価することになる。そこで、干出した浜にあるゴミについても枠を設置して、密度を把握するとともに、おおよそのゴミの分布面積を測定し、ゴミの量を推定した。

調査の状況を以下に示す。

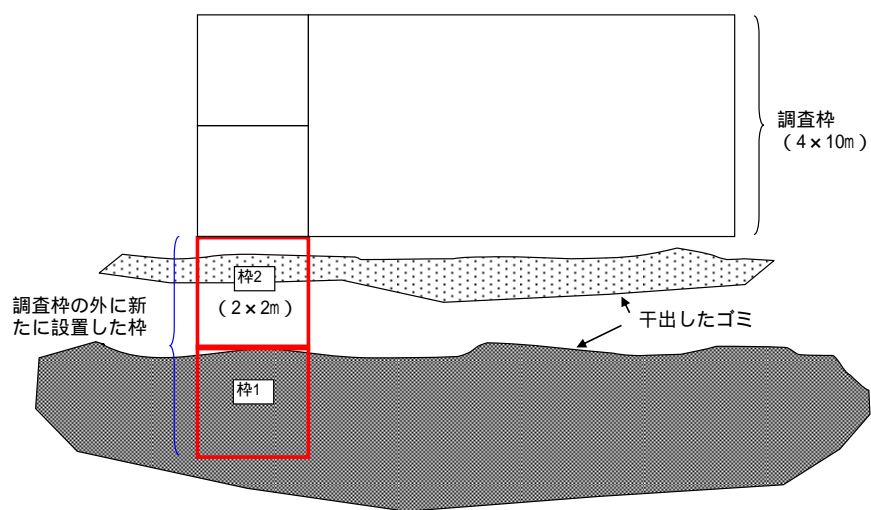
	
ほぼ満潮時の状態(8月2日)	干出した漂流ゴミ(地点1~3の状態、同日)



地点 2 の枠外での調査枠の設置



枠外のゴミの採取後の状態



調査枠外のゴミの調査の模式図

枠外のゴミの重量組成は以下のとおりである。

単位: kg / 4m²

	枠1	枠2
プラスチック類	0.131	0.097
発泡スチロール類	0.011	0.003
紙類		0.001
金属類	0.188	
ガラス・陶磁器類		0.016
その他の人工物		0.011
幹・枝(片手で持てる程度)・植物片	71.7	11.5
合計	72.03	11.628

ゴミの特に多い場所の面積は約 550 m²、やや多い場所の面積は約 150 m²あった。特に多い場所については、枠 1 と 2 の平均密度、やや多い場所については、枠 2 の密度を用いて全体のゴミの量を計算した(下式)。

$$\text{ゴミの量} = (550 \times 10.5) + (150 \times 2.9) = 6187 \text{ (kg)}$$

第 5 回(2008 年 8 月)のゴミの量は約 6.2 トンであった。

1.2 漂着ゴミの質について

1.2.1 調査地点による変化

調査期間中（第2～5回）の地点別の重量比率および容量比率を図1.2-1に示す。

各地点で漂着ゴミの質は共通している。すなわち、重量・容量ともに、自然系の流木と灌木が最も多く、両者を合わせると重量比率で78%（地点1）～91%（地点5）、容量比率で68%（地点1）～87%（地点5）の範囲であった。このうち流木については地点1、地点4、地点5で多かった。

次いで人工物のプラスチック類が多く、重量比率4%（地点5）～13%（地点1）、容量比率9%（地点5）～25%（地点1）の範囲であった。

上記以外では、各地点でプラスチック類に次いでその他の人工物が多かった。

1.2.2 季節変化

調査時期別の全地点を合計した重量比率および容量比率を図1.2-2に示す。

各調査時期で、自然系の流木と灌木が最も多く、両者を合わせると重量比率で70%（2008年2月）～95%（2008年8月）、容量比率で75%（2007年12月）～94%（2008年8月）の範囲であった。流木は2回目（2007年12月）および4回目（2008年5月）で多かった。梅雨期の後の5回目（2008年8月）は灌木（低木、葎を含む）が重量比率、容積比率ともに90%以上を占めていた。

人工物では、2回目（2007年12月）から4回目（2008年8月）にかけてプラスチック類が多く、重量比率で7%（2008年5月）～15%（2008年2月）、容量比率で10%（2008年2月）～20%（2007年12月）の範囲であった。

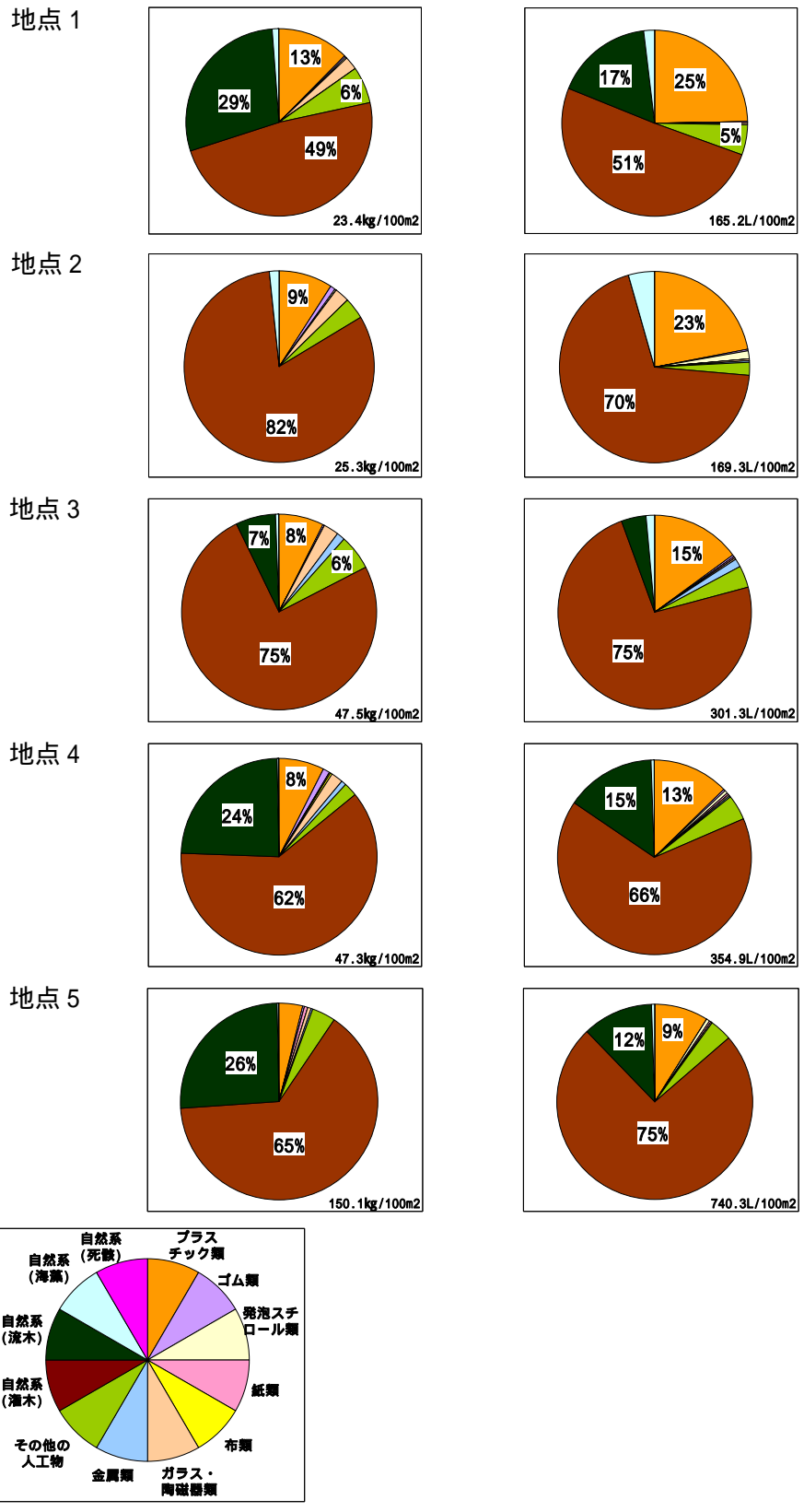


図 1.2-1 地点別の重量比率および容量比率 (第 2 ~ 6 回)

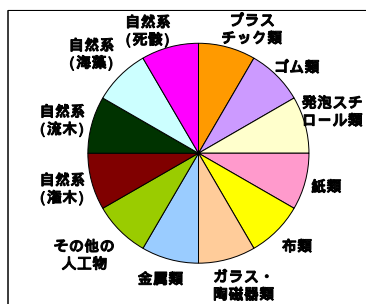
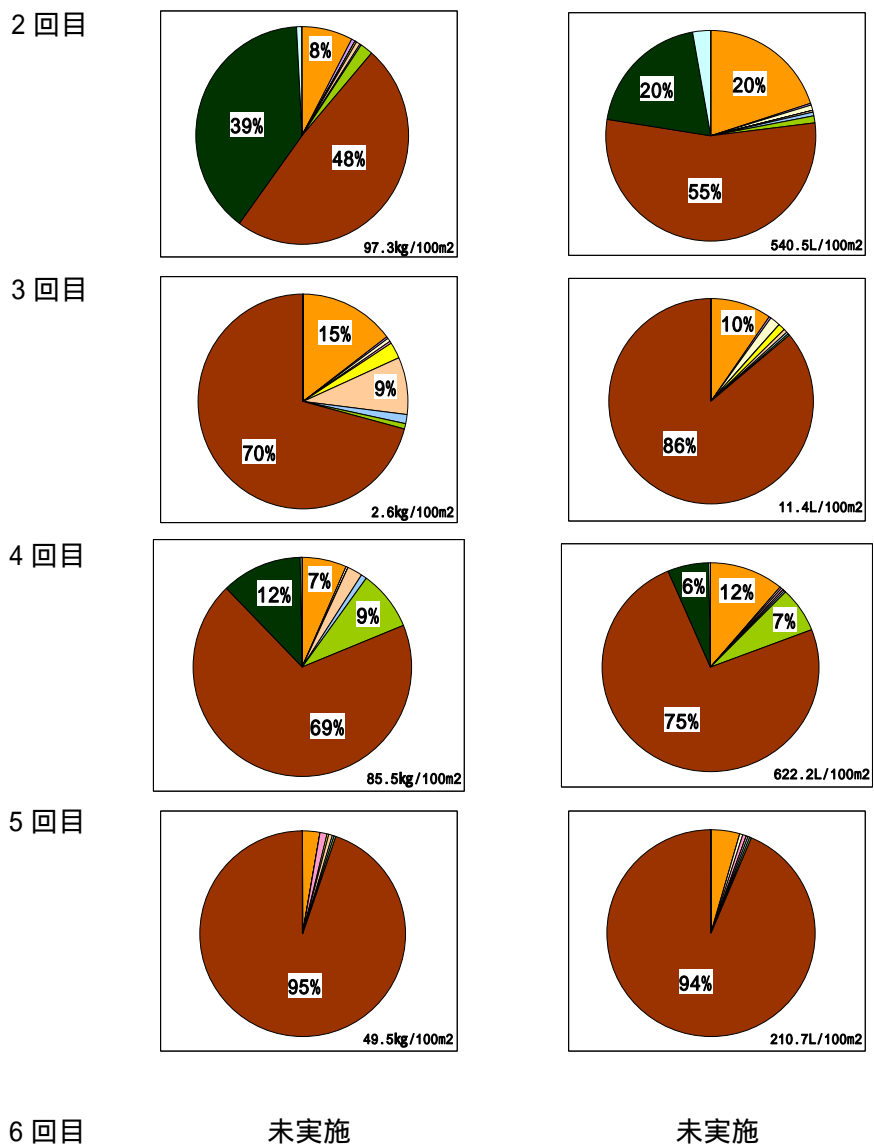


図 1.2-2 調査回毎の重量比率および容量比率 (地点 1~5 の集計)

1.2.3 経年変化

(他の資料を用いた考察)

「日本海・黄海沿岸の海辺の漂着物調査」(NPEC)との比較が可能か?

1.2.4 一年間に回収されたゴミの質

調査範囲において回収された漂着ゴミのうち、重量・容量ともに、自然系の流木と灌木が最も多く、次いでプラスチック類、その他の人工物(木材・木片等)が多かった。(図 1.2-3)。木材・木片等はその他の人工物の約8割を占めており、その点を考慮すると流木と合わせた木質のゴミの重量比率で全体の約9割近く、容積比率で8割を占めていた。

ゴミの小分類に着目すると、重量別では木質のゴミ以外では、燃え殻、その他の雑貨類、飲料用容器が多く、容量別では、シートや袋の破片、その他の袋、その他の雑貨類が多かった。それらはほとんどが陸起源のゴミと判断される。

個数で見ると、シートや袋の破片、プラスチックの破片、発泡スチロールの破片で全体の約6割を占めた。また用途が判明したゴミとしては吸殻、ふた・キャップ、ストロー、飲料用ペットボトル、食品の容器など、いずれも日常生活に起因するゴミが多かった。

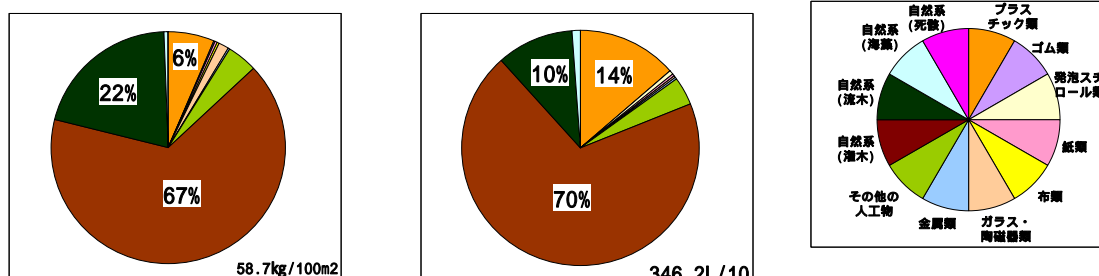


図 1.2-3 全データを用いた重量比率および容量比率

表 1.2-1 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	38.735	66.4%	66%
2	流木	12.063	20.7%	87%
3	木材等	1.811	3.1%	90%
4	生活雑貨	1.221	2.1%	92%
5	硬質プラスチック破片	1.140	2.0%	94%
6	飲料ガラスびん	0.467	0.8%	95%
7	プラスチックシートや袋の破片	0.347	0.6%	96%
8	ガラスや陶器の破片	0.322	0.6%	96%
9	ロープ・ひも	0.276	0.5%	97%
10	飲料用プラボトル	0.168	0.3%	97%
11	くつ・サンダル	0.146	0.2%	97%
12	ふた・キャップ	0.141	0.2%	97%
13	農薬・肥料袋	0.141	0.2%	98%
14	袋類(農業用以外)	0.126	0.2%	98%
15	食品の包装・容器	0.114	0.2%	98%
16	金属破片	0.076	0.1%	98%
17	スプレー缶・カセットボンベ	0.069	0.1%	98%
18	食器(わりばし含む)	0.066	0.1%	98%
19	荷造り用ストラップバンド	0.061	0.1%	99%
20	潤滑油缶・ボトル	0.057	0.10%	99%
	その他	0.77	1.32%	100%

表 1.2-2 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	240.82	70.4%	70%
2	流木	36.34	10.6%	81%
3	生活雑貨	16.29	4.8%	86%
4	プラスチックシートや袋の破片	11.65	3.4%	89%
5	木材等	8.02	2.3%	92%
6	硬質プラスチック破片	5.73	1.7%	93%
7	袋類(農業用以外)	5.55	1.6%	95%
8	ロープ・ひも	2.49	0.7%	96%
9	飲料用プラボトル	2.15	0.6%	96%
10	農薬・肥料袋	2.14	0.6%	97%
11	食品の包装・容器	1.20	0.4%	97%
12	発泡スチロール破片	1.08	0.3%	98%
13	食器(わりばし含む)	0.92	0.3%	98%
14	荷造り用ストラップバンド	0.84	0.2%	98%
15	魚箱(ト口箱)	0.75	0.2%	98%
16	潤滑油缶・ボトル	0.63	0.2%	98%
17	飲料ガラスびん	0.59	0.2%	99%
18	くつ・サンダル	0.43	0.1%	99%
19	苗木ポット	0.43	0.1%	99%
20	ふた・キャップ	0.36	0.1%	99%
	その他	3.57	1.04%	100%

表 1.2-3 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	プラスチックシートや袋の破片	916.75	37.65%	38%
2	硬質プラスチック破片	509.50	20.93%	59%
3	生活雑貨	291.63	11.98%	71%
4	発泡スチロール破片	244.50	10.04%	81%
5	ガラスや陶器の破片	73.63	3.02%	84%
6	タバコの吸殻・フィルター	71.88	2.95%	87%
7	ロープ・ひも	58.88	2.42%	89%
8	ふた・キャップ	55.25	2.27%	91%
9	袋類(農業用以外)	43.00	1.77%	93%
10	荷造り用ストラップバンド	34.50	1.42%	94%
11	食品の包装・容器	18.50	0.76%	95%
12	ストロー・マドラー	16.50	0.68%	96%
13	金属破片	14.50	0.60%	96%
14	食器(わりばし含む)	14.13	0.58%	97%
15	木材等	13.75	0.56%	98%
16	紙片	4.75	0.20%	98%
17	飲料用プラボトル	4.63	0.19%	98%
18	注射器以外の医療ゴミ	4.63	0.19%	98%
19	苗木ポット	4.50	0.18%	98%
20	飲料ガラスびん	4.38	0.18%	99%
	その他	34.38	1.41%	100%

2. 熊本県上天草市（樋島海岸）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




回収は人力による回収が基本である。回収時に松島地区清掃センターの区分に従い、可燃ごみと可燃ごみを分別し、別々の袋に収納するのが効率的である（表 2.1-1）。

大きな流木については、チェーンソーで切断して運ぶ。太さ 10cm 未満、長さ 1m 未満のものは一般廃棄物（可燃物）として清掃センターで処分が可能であるので、長さ 60～70cm に切りそろえてひもで束ねて運べるようにしておく（下図参照）。



ひもで束ねた灌木類

表 2.1-1 樋島海岸の調査においてゴミ回収に使用した主な袋類と使用状況等

袋の種類	調査での使用状況等
35 ビニール袋 	片手で回収できるサイズのゴミを回収するのに使用した。主として可燃物（灌木、布類、紙類）の回収に使用した。
45 ビニール袋 	不燃物の回収に使用した。 清掃センターの区分に従い、可燃物と不燃物を回収時に分けて袋詰めする際、袋の大きさや色で回収するゴミの種類を分けるのがよい。
密閉式ビニール袋 	ライター、ボンベ類、医療系廃棄物等、海岸で分別しておきたい小型のゴミの回収に使用した。
フレコンバッグ（トン袋） 	流木や廃プラ等ビニール袋に入りきらないゴミを収納するために使用した。 陸上からアクセスできない海岸などで発泡スチロールやペットボトル等の重量の軽いゴミを回収する際に使用すると効率的。
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。

2.1.2 搬出方法

不整地車両が入らない海岸では、人力で搬出する。不整地車両が使用できる浜では、不整地車両を使用して搬出するのが効率的である。陸路からのアクセスができない場合には、船舶を使用して搬出する。



図 2.1-1 不整地車両による搬出



図 2.1-2 漁船（作業船）による搬出

2.2 運搬

運搬については、一般廃棄物、産業廃棄物ともに、地元業者に委託して運搬するのが一般的であるが、地域の清掃活動では、一般廃棄物については参加者自身が清掃センターに運搬するケースがあった。いずれの方法をとるにしても、ゴミの集積場所を分散させず数箇所に決めておくのが効率的である。

2.3 処分方法

一般廃棄物については、松島地区清掃センターが受け入れる。

処理困難物については、地元の産廃業者に委託して処分するのが効率的。

なお、流木については、樋島海岸で重量、容量ともに最も多く、人力での回収が困難であり、一般廃棄物として中間処理しないかぎり、一般廃棄物として処分できない。現状では、処理困難物として産廃業者に委託し焼却処理しているが、チップ化（中間処理）してバイオマス燃料（有価物）として販売する方法や炭化処理して炭として利用するなど有効利用する方法も考えられる。

2.3.1 流木の処分について

樋島海岸における漂着ゴミの処理困難物の中のうち特に重量、容量ともに最も多い流木に関しては、産業廃棄物として焼却処分する以外に、以下のことが考えられる。

一般廃棄物中間処理業者に委託し、チップ化した後、一般廃棄物として処分する。

中間処理業者に委託し、チップ化等の中間処理をした後に有効利用する。

その他の有効利用（炭化等）

このうち については、山形県で実際に行ったが、事業者から中間処理業者、中間処理業者から清掃センターに対する運搬費と処理費が発生するため、産業廃棄物として処分するよりも費用がかかったため、効率的にも費用的にも採用する必然性がない。

と の有効利用について以下に説明する。

(1) 流木の中間処理及び有効利用

本調査で回収した処理困難物の流木の処分については、山形県の赤川でも大量の流木の処分の課題があり、流木を一般廃棄物の中間処理を行いチップ化し、有効利用することを検討している。その結果を以下に示す。

検討した有効利用の方法は、バイオマス燃料化、チップマルチング、畜産用発酵チップ消臭剤であるが、他にも中間処理せずに、現地破碎売却、焼却処理についても検討を行った。

a. 処理方法

検討した方法のうち ～ は、中間処理（チップ化）を行う。持込からチップ化を行うまでの工程を写真で示す。



廃棄物計量



破碎処理プラント



処理ヤード



選別機にて選別作業中

チップ化が終了し、選別した後の工程を以下に示す。

バイオマス燃料化

チップ化した流木をバイオマス燃料として売却する方法である。



選別後のチップ



バイオマス燃料に使用

チップマルチング

チップ化した流木を炭化し、マルチング材として売却する方法である。



選別後のチップ



バイオマス燃料に使用

畜産用発酵チップ消臭剤

チップ化した流木を堆肥と混ぜ合わせて発酵させ、消臭剤として売却する方法である。



選別後のチップ



堆肥化施設状況

b. 処分費

検討したそれぞれの方法について、現地からの運搬費、中間処理費、売却費用などを表 2.3-1 に示す。山形の場合、現段階では、チップ化したのちにバイオマス燃料として売却するのが最も安価ではあるが、現地に中間処理機を持ち込んで処理すると、更に安価になることが分かった。

表 2.3-1 流木処分費用一覧

単位：円/ t

	方法	合計	備考1
	バイオマス燃料化	25,300	破碎は1回
	チップマルチング	25,900	破碎は2回
	畜産用発酵チップ消臭剤	25,700	破碎は2回
	現地破碎売却	19,900	
	焼却処理	30,140	

流木を廃棄物として処分するのではなく、有効利用することにより処分費用の負担も軽減できるならば、熊本県においても同様の方法で有効利用が可能かどうか今後検討する価値がある（現在検討中）。

(2) 流木の炭化処理について

流木のその他の有効利用方法として、海岸で集めた流木を炭化処理する方法もある。樋島地区のNPO法人天草元気工房では、流木の炭化処理・販売の事業化に向けての研究を行っており、流木の有効利用のひとつの方法として期待される。その内容について以下に述べる。

a. 炭化処理の作業の流れ

NPO法人天草元気工房で実施している流木の炭化処理の作業の流れを以下に画像を用いて詳しく説明する。



図1 流木の収集

樋島海岸上桶川海岸よりクリーンアップ調査にて集められた流木を主に利用した。材量が不足したため、樋島外平海岸にて流木を収集した。



図2 運搬

軽トラックにて同町大道まで運搬(片道約15分)。



図3 木づくり

斧やチェーンソー、鋸を用いて、流木を燃材と炭材に適度な大きさにそろえる。炭窯に入る大きさであれば、形状や大きさを気にせず炭にできる。直径20cm×長さ70cmの流木も問題なく炭にすることが可能である。



図4 一度に使用する炭材と薪の量

種々雑多な樹種のある流木だが、目安として、気乾状態の木材で炭窯一基一回の炭焼きで使用する薪の重量は約13kg、炭材は約36kgであった。図ではコンテナに入ったものが燃材、それ以外が炭材。



図5 炭材の窯への詰め込み

炭材を窯いっぱい詰め込む。一回で約36kgの流木が入る。



図6 火入れ及び炭焼き

炭材の含水率、大きさ、または炭窯を覆う土の乾き具合で異なるが、着火から鎮火までの炭焼き時間は早くて3時間、長くても5時間ほどであった。



図7 鎮火

煙突から出る煙の色がほぼ無色になったら、煙突や焚口を閉じて鎮火する。高温のため自然冷却させて翌日出炭する。



図8 出炭

鎮火して窯を冷ました後、出炭。1窯で8～10kgの黒炭ができる。

「海の流木」を岩崎式炭焼き窯にて問題なく炭化することができた。炭化時間も標準どおりであったため、炭材・燃材として「海の流木」は不向きな材料ではないことがわかった。また、流木はほとんどのもので樹皮がはがれており、含水率も低いものが多いと考えられ、かえって炭材として適しているとも考えられる。

炭化処理の作業に関しても、熟練は必要なく、容易な操作で炭焼きが可能であった。注意する点は、燃焼部で絶えず薪を燃やし続けるということであり、多量に薪をいれることで、しばらく窯から離れることも可能である。

今回の実験では、炭窯一基一回の炭焼きで、使用する薪の重量は約13kg、炭材は約36kg、それから得られる炭の重量は約10kgであった。種々雑多な樹種を含み、また含水率もまばらであるから、目安の量でしかないが、ほぼ乾いた材料を使ったので、気乾状態の重量と見なしていいであろう。流木の樹種に関しては、組織学的に目視で導管の有無にて判別するところ、スギ・ヒノキと思われる針葉樹材が多くを占めていた。

漂着ゴミである流木の処理という観点からすると炭窯一基で一回に約49kgの流木が処理できることになり、それにより約10kgの黒炭をつくることができる。炭は炭化前の炭材にくらべて大きく収縮する。(図9)



38kgの炭材を10kgの黒炭にすることで、漂着ゴミの重量と容積を減少させることができる上、ただの焼却処理ではなく、流木をバイオマスエネルギーとして利用しながら有価物に変えることができる。しかも、それが簡易な施設で可能である。

b. 炭の利用・流通に関する検討

一般的な炭の利用方法としては、暖房や料理の燃料としての利用、アンモニア臭等の脱臭や建材などから出る化学物質等の吸着など化学的吸着力を活かした利用、吸放湿性を活かした調湿材としての利用、土壌改良・中和剤としての利用がある(岩崎 眞理 2004、炭の基本について、平成16年度足利工業大学附属高等学校研究紀要)。これらの利用方法の中で、流木炭の特徴に見合った有効な利用・流通方法を探った。

今回の炭焼き方法では製造した「流木炭」は、炭化時間の短縮化と省力化の観点から黒炭とした。黒炭は白炭より安価で着火させやすいことから、屋外用バーベキューの燃料として最も一般的に利用されている。そこで、市場に出回っているバーベキュー用木炭(黒炭)と流木炭の燃料としての性能比較をしたところ、流木炭は非常に着火しやすいことがわかった。これは「流木炭」が短時間の炭化により、比重が低く軽い炭になるためである。そこで、流木を活用したバイオマスエネルギーの地産地消も目指して、下表に示す商品を主に地元物産館で試験販売している。商品としては、燃材炭材ともに流木を活用した「流木炭」、燃材には流木を活用するが炭材は山から切り出したモウソウチクを利用した「流木竹炭」があり、流木をそのまま薪として販売する「流木薪」も試験販売を行っている。

		
流木炭（りゅうぼくたん） 1袋 約1.5kg 雑木（黒炭）	流木竹炭 1袋 約150g 竹炭（黒炭）	流木薪（まき） 1束 約4kg 流木の気乾材（雑木）
火付きがよく。1回のバーベキュー使用にちょうど良い1.5kg入り。	材料となる竹は山から伐ってきたものを使用。炭焼きの燃料には流木を活用して製造。部屋に置けば脱臭・除湿効果など有る。	キャンプ場の炊事棟の「かまど」で使用しやすいように約35cm程度にカット。
販売価格 500円	販売価格 200円	販売価格 300円

c. 採算性の検討

試験販売の結果、上天草市物産館で平成19年7月～平成20年3月の売上は合計45,890円であった。NPO法人天草元気工房の事業として試験販売しているため税法上の収益事業に該当し、当法人に法人税支払い（最低でも約7万円）の義務が発生することから、現時点では人件費や袋などの経費捻出以前に赤字事業に留まっている。

流木炭化処理を事業として根付かせるためには、商品の改良開発、省力化、規模の拡大、拡販を図る必要がある。例えば、炭化処理施設を海岸部に設置することで、自然の力で海岸に集まった流木を現地で炭化処理することができ、運搬作業を省けるので、理にかなった省力化が期待できる。

このように事業化するためには多くの課題があるものの、流木の炭化処理は、海岸の漂着ゴミで最も量の多い流木の簡便な適正処理が最大の目的であり、今後活用する価値があるものと考えられる。

2.4 効果的な回収時期

調査範囲には、一年を通じて北北東の風の頻度が高く、ゴミが漂着しやすい条件を備えている。重要なのは、八代海に漂流するゴミの量である。降雨により周辺の陸地から河川等を通じて八代海に流出したゴミや有明海など他の海域から八代海に漂流してきたゴミが潮流と風で樋島海岸に漂着するものと考えられる。したがって梅雨時期の豪雨によるゴミの流出の影響が強く、5月以後7月末までの間に大量のゴミが漂着するため、7月末から8月上旬にかけて回収することが適当である。夏の海水浴シーズンの前に回収することは、海岸利用の面からも効果的と考える。

2.5 回収・運搬・処分方法の試案

本節では、本調査での検討結果を踏まえ、樋島海岸における定期的な清掃活動における回収・運搬・処分方法の試案を作成した。

2.5.1 回収方法

7月下旬に年1回、2~3時間程度の回収作業を行う。回収の人員としては、漂着ゴミの回収に慣れた地元NPO、自治会を中心に募集することが、効率及び安全の面で最適である。なお、ケガや事故に備えてボランティア保険等に加入する。

回収方法は、人力による回収とすることが、小さなゴミが多い漂着ゴミの回収およびその分別の点から最適である。回収の前にチェーンソーで流木を回収袋に入る大きさに切断する。人力で運べる流木はできるだけ袋詰めし可燃物とすることで、運搬・処分費を軽減することができる。人力で運べないような大きな流木についてはバックホーで撤去する。回収したゴミは仮置き場に集積するが、その場所までは不整地車両を使用することが効率的である。

琵琶の首など、陸からアクセスできない海岸については、小型船舶を使用して、作業員の移動や回収したゴミの搬出を行う必要があり、漁業協同組合の協力を得なければならない。その場合の仮置き場としては下桶川漁港が最適であり、県への使用許可を取る必要がある。

ゴミの分類は、可燃物(小さな流木、紙類、衣類)、不燃物(プラスチック類・ペットボトル類、ビニール類、ゴム類、革類、ガラス・ビン類、金属・缶類、発泡スチロール)、処理困難物(タイヤ、ガスボンベ等)、大きな流木とする。

注射器やアンプルなど感染性廃棄物については、クーラーボックスなど頑丈な容器に収納する。

2.5.2 運搬方法

一般廃棄物については、可燃物、不燃物それぞれ上天草市の家庭ゴミの処理ルートを用いて清掃センターまで運搬する。上天草市と運搬車両の手配、清掃センターへの受け入れ等について調整する。

廃プラ等処理困難物は産業廃棄物として産業廃棄物業者に運搬を委託する。感染性廃棄物については天草地域に処分業者がないため、産業廃棄物運搬業者に熊本県下の処分業者までの運搬を委託する。

2.5.3 処分方法

一般廃棄物(可燃物、不燃物)は松島地区清掃センターで処分する。処理困難物については産業廃棄物として産業廃棄物業者に委託して処分する。

大きな流木の処分方法としては、現状では焼却処分が現実的であるが、ある程度の量がある場合にはチップ化して有価物として処理する方法、炭化処理して販売する方法も選択肢として考えられる。流木の搬出が困難な浜においては、海岸管理者の管理下に置いて浜で焼却処分することも可能である。

感染性廃棄物については産業廃棄物処分業者に処分を委託する。

2.5.4 回収・運搬・処分に係る費用の推定

<費用推定の前提条件>

- ・ 年一回、集中的に漂着ゴミの全量を処分する。
- ・ 回収に係る作業員は地元 11 自治会に在住のボランティアを想定(浜までの交通費は不要)。
- ・ 11 自治会が同日に清掃活動を実施する。作業時間は地域での一般的なボランティア清掃活動の 2 時間を採用。
- ・ 年間の漂着ゴミ量(一般廃棄物、流木、産業廃棄物)は 99 トンと仮定する。なお、ゴミの内訳は、本調査の実績を踏まえ下表のとおりとする。

年間の漂着ゴミ量の内訳(年間の漂着量を 99t と仮定した場合)

ゴミの種類	割合(%)	重量(t)	備考
一般廃棄物	56.9	56.3	可燃物
一般廃棄物	9.6	9.5	不燃物
流木	28.7	28.4	
産業廃棄物	4.8	4.8	タイヤ、建築資材、大型漁具、大型プラスチック類等

- ・ 一人が 1 時間あたりに回収するゴミの量は 30kg/h/1 人とする。ただし、この値は回収したゴミを不整地車両で運搬する場合の値。不整地車両を使用しない場合には、1 時間あたりに回収するゴミの量は 15kg/h/1 人とする。
- ・ 全て人力で回収する。大きな流木はチェーンソーでカットし、不整地車両で運搬する。
- ・ 上桶川海岸(約 350m)以外は陸からのアクセスが困難な場所(図 2.5-1 参照)であるので、99 トンのゴミのうち 53 トンについては、回収作業員は、船で移動し、ゴミを人力で回収し、船を使用して港まで運搬するとする。港では人力で船からゴミを搬出する。



図 2.5-1 調査範囲でゴミが漂着している海岸

(1) 漂着ゴミの全量（99トン）を対象とする場合

樋島海岸に年間漂着するゴミの全量を回収・運搬・処分する場合の費用を算出する。

なお、陸からアクセスが可能な海岸（上桶川海岸）とアクセスができない海岸（調査範囲にある上桶川海岸以外の海岸）では、作業内容が異なるため費用算出も別々に行った。

陸からアクセスが可能な海岸（上桶川海岸）について

a. 回収、搬出の費用の推定

上桶川海岸の回収効率、30 kg/h/人である。

99トンのうち、陸からアクセスが可能な浜のゴミの量は、46トンであるので回収に要する延べ時間を算出すると

$$46t \div 30 \text{ kg/h/人} = 1,534h$$

となる。

地域で実施されている海岸清掃のボランティア活動では、回収時間を2時間程度としているので今回ひとり2時間の作業を考えると、回収に要するボランティアの人数は

$$1,534h \div 2h/人 = 767 \text{ 人（上桶川海岸）}$$

となる。

人力での回収に要する作業員の推定

海岸	年間の漂着ゴミ量(t)	回収効率 (kg/h/1人)	作業時間 (時間/1人)	必要な作業員 (人)
陸からアクセス可能な海岸	46	30	2	767

(参考)独自調査における1日当たりの平均的な作業員人数：11自治会で約70人

回収したゴミを仮置き場まで搬出するのに、陸からアクセスできる海岸では不整地車両を使用する。不整地車両の搬出能力は約 10t/台日であったので、必要な台数は

$$46t \div 10t/\text{台日} = 5 \text{ 台日}$$

となる。

また、チェーンソーによる流木の切断や不整地車両の運転では、建設会社等から作業員を有料で雇う必要がある。それぞれ必要な人数を下表に示す。

回収・搬出に要する作業員（有料）の推定

作業の種類	人数	備考
チェーンソーによる流木(13.3トン)の切断	14	チェーンソー1台2人一組で1日の処理量約2トン。
不整地車両による搬出	10	1台につき運転者1人、作業員2人で作業。1日の運搬量約10トン。延べ5台日必要。
計	24	

上記の数量および単価(調査実績)から算出した回収・搬出に必要な費用を下表に示す。

回収等に係る費用の見積

(労務費)	人数	単価	金額
チェーンソーによる流木の切断	14	11,700	163,000
不整地車両による搬出	10	11,700	117,000
(機器損料)	数量(台)	単価	金額
不整地車両	5	41,580	207,900
不整地車両回送費	1	47,250	47,250
チェーンソー	7	1,700	11,900
諸経費			279,000
総計			826,050

(注)諸経費は0.51(実績)

(消費税を含まず)

b. 運搬費用の推定

一般廃棄物、流木、廃プラの運搬は運搬業者に委託する。

数量、単価、算出結果を下表に示す。

回収した漂着ゴミの運搬に係る費用

ゴミの種類	台数	単価	金額
一般廃棄物(可燃物) 26.2トン	26	15,000	390,000
一般廃棄物(不燃物) 4.4トン	15	10,000	150,000
流木、産業廃棄物(廃プラ等) 15.4トン	5	25,000	125,000
計			665,000

(注)1台当たりの積載量は、一般廃棄物(可燃物)約1t、一般廃棄物(不燃物)約0.3t、流木、産業廃棄物(廃プラ等)約3.5tで計算した。

(消費税を含まず)

c. 処分費用の推定

一般廃棄物については、清掃センター使用に係る費用、流木については焼却処分費用、産業廃棄物（廃プラ）は埋立処分費用を下表に示す。

ゴミの種類	重量(kg)	単価(円/kg)	金額
一般廃棄物	30,600	5	153,000
流木	13,300	30	399,000
産業廃棄物	2,200	55	121,000
計			673,000

(注)廃プラの単価は、m3あたり5,000円である。比重0.092を用いてkgあたり単価を計算した。

(消費税を含まず)

以上、樋島海岸の陸からアクセスできる海岸の漂着ゴミの回収・運搬・処分に係る総費用は約216万円/年(消費税を含まず)である。

陸からアクセスできない海岸（上桶川海岸以外の海岸）について

a. 回収、搬出の費用の推定

上桶川海岸以外の海岸での回収効率は、15kg/h/人である。

99トンのうち、陸からアクセスできない浜では53トンとして回収に要する延べ時間を算出すると

$$53t \div 15 \text{ kg/h/人} = 3,534\text{h}$$

となる。

回収時間を2時間として、回収に要するボランティアの人数を求めると

$$3,534\text{h} \div 2\text{h/人} = 1,767 \text{人} \quad (\text{その他の海岸})$$

となる。

人力での回収に要する作業員の推定

海岸	年間の漂着ゴミ量(t)	回収効率(kg/h/1人)	作業時間(時間/1人)	必要な作業員(人)
陸からのアクセスが困難な海岸	53	15	2	1767

(参考)独自調査における1日当たりの平均的な作業員人数：11自治会で約70人

また、陸からアクセスできないため、作業員の移動や回収したゴミを仮置き場まで搬出するのに小型船舶をチャーターする必要がある。小型船舶の定員は7名。1隻あたり港と海岸を3回往復して人やゴミを運ぶと考える。したがって小型船舶の数量は、

$$1767 \text{人} \div 7 \text{人/隻} \div 3 \text{回/隻} = 84 \text{隻}$$

となる

港での搬出にユニックを使用する。ユニックの搬出能力は約10t/台日であったので、必要な台数は

$$53t \div 10t/\text{台日} = 5 \text{台日}$$

となる。

また、チェーンソーによる流木の切断に必要な作業員は下表のとおりである。

回収・搬出に要する作業員（有料）の推定

作業の種類	人数	備考
ユニックによる搬出	10	1台につき運転者1人、作業員2人で作業。 1日の運搬量約10トン。延べ5台日必要。
チェーンソーによる流木(15.1トン)の切断	16	チェーンソー1台2人一組で1日の処理量約2トン。
計	26	

上記の数量および単価(調査実績)から算出した回収・搬出に必要な費用を下表に示す。

回収等に係る費用の見積

(労務費)	人数	単価	金額
ユニックによる搬出	16	11,700	187,200
チェーンソーによる流木の切断	10	11,700	117,000
(機器損料)	数量(台)	単価	金額
ユニック	5	23,000	220,500
ユニック回送費	1	50,760	50,760
チェーンソー	8	1,700	13,600
諸経費			300,420
計			889,480
作業船レンタル料	数量(隻)	単価	金額
小型船舶	84	30,000	2,520,000
総計			3,409,480

(注)諸経費は0.51(実績)

(消費税を含まず)

b. 運搬費用の推定

一般廃棄物、流木、廃プラの運搬は運搬業者に委託する。

数量、単価、算出結果を下表に示す。

回収した漂着ゴミの運搬に係る費用

ゴミの種類	台数	単価	金額
一般廃棄物(可燃物) 30.2トン	30	15,000	450,000
一般廃棄物(不燃物) 5.1トン	17	10,000	170,000
流木、産業廃棄物(廃プラ等) 17.8トン	5	25,000	125,000
計			745,000

(注)1台当たりの積載量は、一般廃棄物(可燃物)約1t、一般廃棄物(不燃物)約0.3t、流木、産業廃棄物(廃プラ等)約3.5tで計算した。

(消費税を含まず)

c. 処分費用の推定

一般廃棄物については、清掃センター使用に係る費用、流木については焼却処分費用、産業廃棄物（廃プラ）は埋立処分費用を下表に示す。

ゴミの種類	重量(kg)	単価(円/kg)	金額
一般廃棄物	35,200	5	176,000
流木	15,100	30	453,000
産業廃棄物	2,500	55	137,500
計			766,500

(注)廃プラの単価は、m3あたり5,000円である。比重0.092を用いてkgあたり単価を計算した。

(消費税を含まず)

以上、樋島海岸の陸からアクセスできない海岸の漂着ゴミの回収・運搬・処分に係る総費用は約492万円/年(消費税を含まず)である。

したがって、樋島海岸の調査範囲全体の海ゴミ全て(99トン)を対象にした場合には、回収・運搬・処分に係る総費用は約708万円/年(消費税を含まず)となる。

(2) 自然系（流木、灌木）のゴミを回収しない場合

樋島海岸の漂流・漂着ゴミの中では、流木、灌木などの自然系のゴミが8割近くを占める。現地で行われている清掃活動においては、自然系のゴミは対象外である。そこで自然系のゴミを回収しない場合の回収・運搬・処分費用を計算した。

年間の漂着ゴミの量を99tと仮定した場合に、一般廃棄物の可燃物（ほとんどが低木などの木切れ）の56.3tと流木の28.4tを除いた残りが対象となる。

(1)と同様に、陸からアクセスが可能な海岸とアクセスができない海岸とに分けて費用算出を行った。

年間の漂着ゴミ量の内訳(年間の漂着量を99tと仮定した場合)

ゴミの種類	割合(%)	重量(t)	備考
一般廃棄物	9.6	9.5	不燃物
産業廃棄物 (廃プラ)	4.8	4.8	タイヤ、建築資材、大型漁具、 大型プラスチック類等

陸からアクセスが可能な海岸（上桶川海岸）について

a. 回収、搬出の費用の推定

上桶川海岸の回収効率は、30kg/h/人である。

99トンのうち、陸からアクセスが可能な浜のゴミの量は、6.7トンであるので回収に要する延べ時間を算出すると

$$6.7t \div 30 \text{ kg/h/人} = 222h$$

となる。

回収時間を2時間とすると、回収に要するボランティアの人数は

$$222h \div 2h/\text{人} = 111 \text{ 人} \quad (\text{上桶川海岸})$$

となる。

人力での回収に要する作業員の推定

海岸	年間の漂着ゴミ量(t)	回収効率(kg/h/1人)	作業時間(時間/1人)	必要な作業員(人)
陸からアクセス可能な海岸	6.7	30	2	111

(参考)独自調査における1日当たりの平均的な作業員人数：11自治会で約70人

回収したゴミを仮置き場まで搬出するのに、陸からアクセスできる海岸では不整地車両を使用する。不整地車両の搬出能力は約10t/台日であったので、必要な台数は

$$6.7t \div 10t/\text{台日} = 1 \text{ 台日}$$

となる。

回収・搬出に要する作業員(有料)の推定

作業の種類	人数	備考
不整地車両による運搬	2	1台につき運転者1人、作業員2人で作業。1日の運搬量約10トン。延べ1台日必要。

上記の数量および単価(調査実績)から算出した回収・搬出に必要な費用を下表に示す。

回収等に係る費用の見積

(労務費)	人数	単価	金額
不整地車両による搬出	2	11,700	23,400
(機器損料)	数量(台)	単価	金額
不整地車両	1	41,580	41,580
不整地車両回送費	1	47,250	47,250
諸経費			57,200
総計			169,430

(注)諸経費は0.51(実績)

(消費税を含まず)

b. 運搬費用の推定

一般廃棄物、廃プラの運搬は運搬業者に委託する。

数量、単価、算出結果を下表に示す。

回収した漂着ゴミの運搬に係る費用

ゴミの種類	台数	単価	金額
一般廃棄物(不燃物)4.4トン	15	10,000	150,000
産業廃棄物(廃プラ等)2.2トン	1	25,000	25,000
計			175,000

(注)1台当たりの積載量は、一般廃棄物(不燃物)約0.3t、流木、産業廃棄物(廃プラ等)約3.5tで計算した。

(消費税を含まず)

c. 処分費用の推定

一般廃棄物については清掃センター使用に係る費用、産業廃棄物（廃プラ）は埋立処分費用を下表に示す。

ゴミの種類	重量(kg)	単価(円/kg)	金額
一般廃棄物	4,400	5	22,000
産業廃棄物	2,200	55	121,000
計			143,000

(注)廃プラの単価は、m³あたり5,000円である。比重0.092を用いてkgあたり単価を計算した。

(消費税を含まず)

以上、樋島海岸の陸からアクセスできる海岸の漂着ゴミの回収・運搬・処分に係る総費用は約49万円/年(消費税を含まず)である。

陸からアクセスできない海岸（上桶川海岸以外の海岸）について

a. 回収、搬出の費用の推定

上桶川海岸以外の海岸での回収効率は、15kg/h/人である。

99トンのうち、陸からアクセスできない海岸のゴミ7.6トンを回収するのに要する延べ時間を算出すると

$$7.6t \div 15\text{kg/h/人} = 507\text{h}$$

となる。

回収時間を2時間として、回収に要するボランティアの人数を求めると

$$507\text{h} \div 2\text{h/人} = 254\text{人} \quad (\text{その他の海岸})$$

となる。

人力での回収に要する作業員の推定

海岸	年間の漂着ゴミ量(t)	回収効率(kg/h/1人)	作業時間(時間/1人)	必要な作業員(人)
陸からのアクセスが困難な海岸	7.6	15	2	254

(参考)独自調査における1日当たりの平均的な作業員人数：11自治会で約70人

小型船舶の数量は、

$$254\text{人} \div 7\text{人/隻} \div 3\text{回/隻} = 12\text{隻}$$

となる

港での搬出にユニックを使用する。ユニックの搬出能力は約10t/台日であったので、必要な台数は

$$6.7t \div 10t/\text{台日} = 1\text{台日}$$

となる。

回収・搬出に要する作業員（有料）の推定

作業の種類	人数	備考
ユニックによる搬出	2	1台につき運転者1人、作業員2人で作業。1日の運搬量約10トン。延べ1台日必要。

上記の数量および単価(調査実績)から算出した回収・搬出に必要な費用を下表に示す。

回収等に係る費用の見積

(労務費)	人数	単価	金額
ユニックによる搬出	2	11,700	23,400
(機器損料)	数量(台)	単価	金額
ユニック	1	44,100	44,100
ユニック回送費	1	50,760	50,760
諸経費			60,310
計			178,570
作業船レンタル料	数量(隻)	単価	金額
小型船舶	12	30,000	360,000
総計			538,570

(注)諸経費は0.51(実績)

(消費税を含まず)

b. 運搬費用の推定

一般廃棄物、廃プラの運搬は運搬業者に委託する。

数量、単価、算出結果を下表に示す。

回収した漂着ゴミの運搬に係る費用

ゴミの種類	台数	単価	金額
一般廃棄物(不燃物) 5.1トン	17	10,000	170,000
産業廃棄物(廃プラ等) 2.6トン	1	25,000	25,000
計			195,000

(注)1台当たりの積載量は、一般廃棄物(不燃物)約0.3t、流木、産業廃棄物(廃プラ等)約3.5tで計算した。

(消費税を含まず)

c. 処分費用の推定

一般廃棄物については清掃センター使用に係る費用、産業廃棄物(廃プラ)は埋立処分費用を下表に示す。

ゴミの種類	重量(kg)	単価(円/kg)	金額
一般廃棄物	5,100	5	25,500
産業廃棄物	2,600	55	143,000
計			168,500

(注)廃プラの単価は、m3あたり5,000円である。比重0.092を用いてkgあたり単価を計算した。

(消費税を含まず)

以上、樋島海岸の陸からアクセスできない海岸の漂着ゴミの回収・運搬・処分に係る総費用は約 90 万円/年(消費税を含まず)である。

したがって、樋島海岸の調査範囲全体の海ゴミのうち自然系のゴミを回収しない場合には、回収・運搬・処分に係る総費用は約 139 万円/年(消費税を含まず)となる。

これまでの回収・運搬・処分に係る費用の推定結果を表 2.5-1 に示す。

表 2.5-1 樋島海岸の漂着ゴミの回収・運搬・処分に係る費用の推定結果

(単位：万円)

		陸からアクセスできる 海岸(上桶川海岸)	陸からアクセスできな い海岸(その他海岸)
漂着ゴミの全量を 対象とする場合	回収・搬出	826,050	3,409,480
	運搬	665,000	745,000
	処分	673,000	766,500
	総計	2,164,050	4,920,980
自然系(流木、灌 木)のゴミを回収 しない場合	回収・搬出	169,430	538,570
	運搬	175,000	195,000
	処分	143,000	168,500
	総計	487,430	902,070

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内観する法律施行令】(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、周辺の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に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. 熊本県上天草市（樋島海岸）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4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³⁾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。

樋島海岸では、個数で見ると、第1回から第5回のすべての調査において「破片/かけら類」が60%～90%と最も大きな割合を占めていた。次いで「陸起源」が多く、その内訳としては、生活・リクリエーション、食品、飲料に由来するゴミが多を占めていた。

重量及び容量で見ると、破片/かけらよりも重く、容積が大きい「陸起源」のゴミが大きな割合を占めていた。「陸起源」では建築(建築資材等)、生活・リクリエーション、飲料が多くを占めていた。これらの結果から、陸起源のゴミの発生抑制が必要であることが示唆される。

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)³⁾の熊本における調査結果は、下記のものであった。

熊本県内で行われている JEAN の調査結果と比較・考察の予定。

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 ²)
					袋の数	重さ(kg)			
2004年	1	80	1:00	海岸	100	1000.0	2000		
2005年	1	7	2:20	海岸	42	-	120		
2006年	1	202	-	海岸	-	-	-	-	-
2007年	1	26	1:00	海岸	30	90.0	200	10	2000

< 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 ² 未満)	<input type="text"/>	金属破片	<input type="text"/>
発泡スチロール破片：大(1cm ² 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"/>
■食器 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(銃銃の弾丸の殻)	<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)

釣り糸	<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(タモ丸)	<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

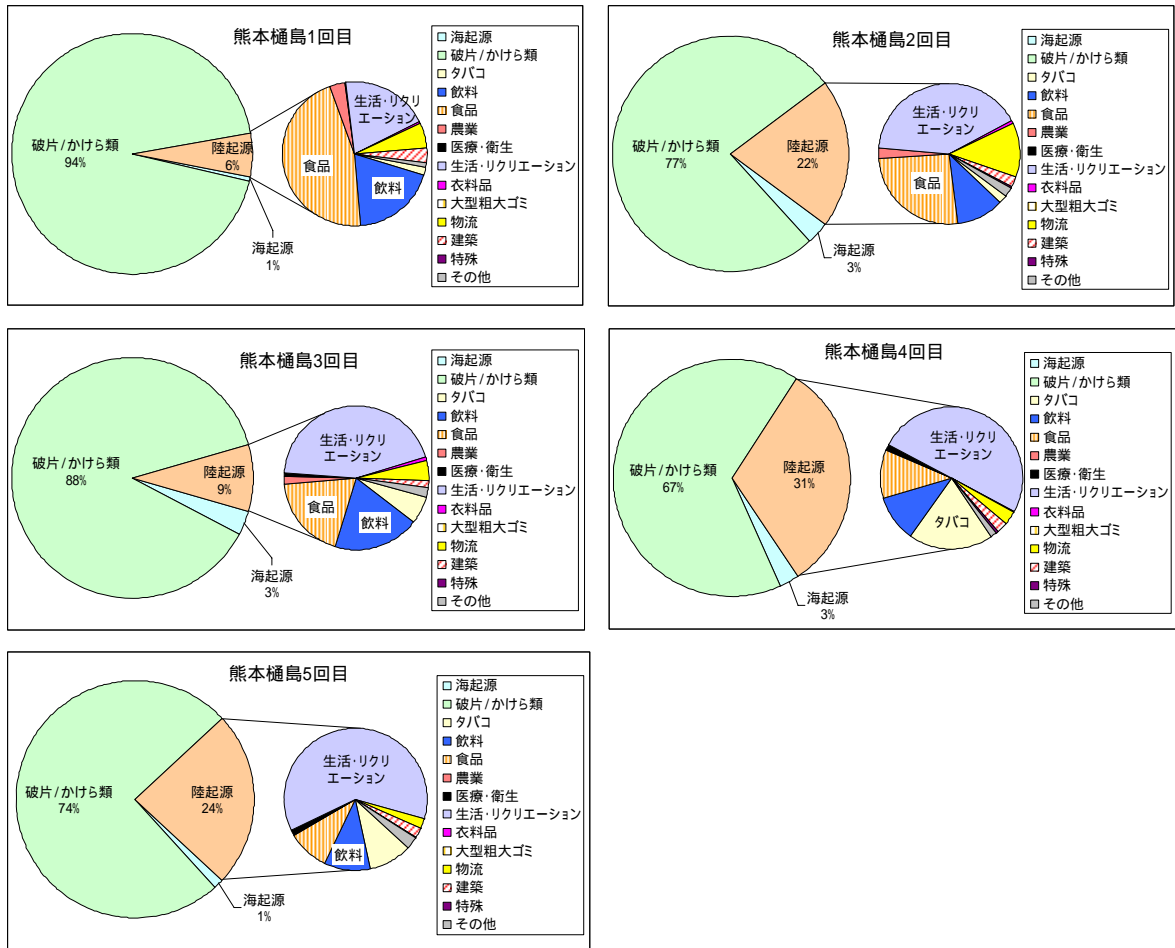
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

★ 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

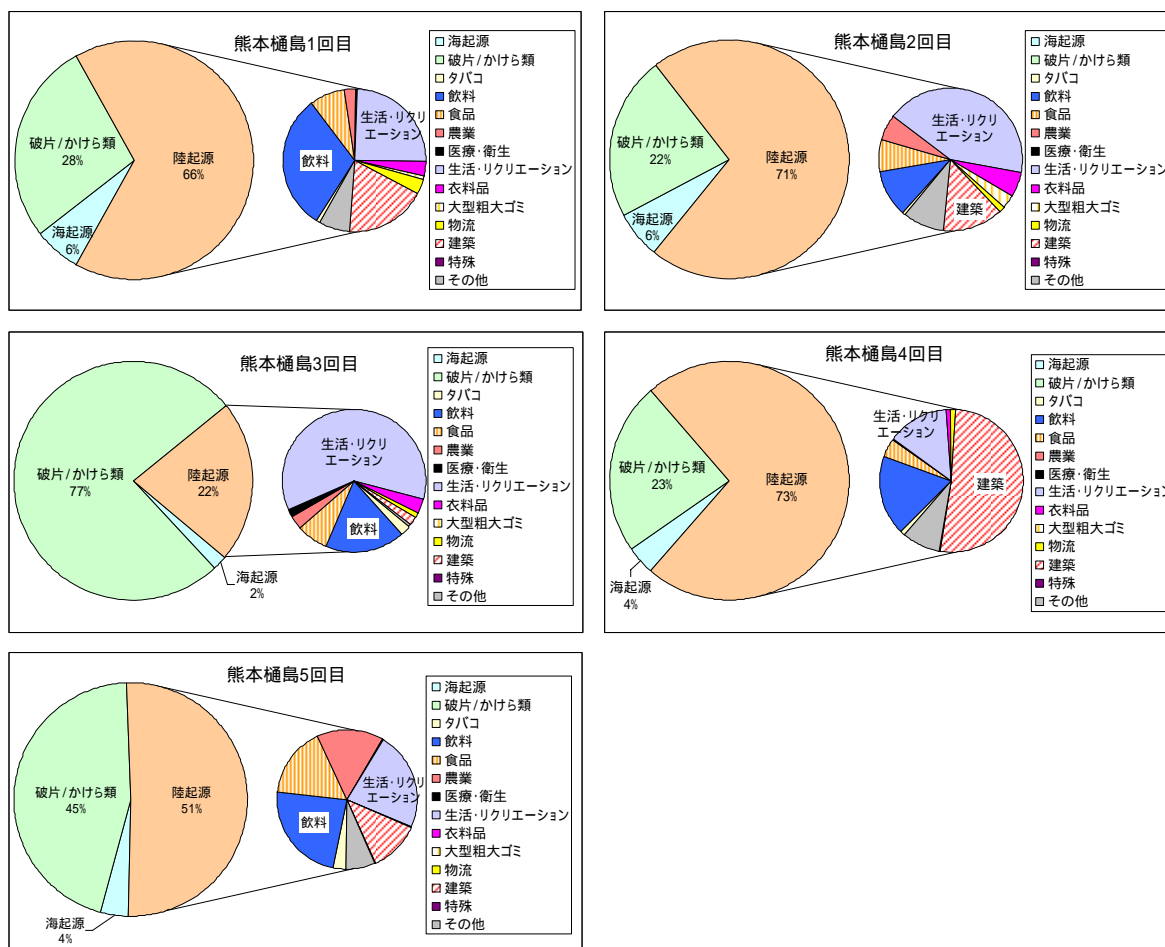
< 出典 2 >



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	
		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	157	0%	27	0%	8	1%	504	6%	63	2%
	飲料	1,715	1%	154	2%	25	2%	280	3%	67	3%
	食品	4,192	3%	361	5%	25	2%	293	3%	58	2%
	農業	305	0%	35	1%	2	0%	10	0%	3	0%
	医療・衛生	30	0%	3	0%	1	0%	30	0%	6	0%
	生活・リクリエーション	1,770	1%	574	8%	58	4%	1,321	16%	395	15%
	衣料品	52	0%	6	0%	1	0%	4	0%	0	0%
	大型粗大ゴミ	1	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	物流	509	0%	177	3%	6	0%	78	1%	15	1%
	建築	287	0%	33	0%	2	0%	68	1%	14	1%
	特殊	1	0%	5	0%	0	0%	15	0%	1	0%
	その他	111	0%	31	0%	3	0%	37	0%	18	1%
	(小計)	9,130	6%	1,407	20%	131	9%	2,640	31%	640	24%
海起源b	816	1%	219	3%	47	3%	224	3%	34	1%	
破片/かけら類c	143,971	94%	5,261	76%	1,290	88%	5,560	66%	1,998	75%	
計	153,917	100%	6,887	100%	1,468	100%	8,424	100%	2,672	100%	
自然系(流木等)	262	-	22	-	0	-	0	-	0	-	
合計	154,179	-	6,909	-	1,468	-	8,424	-	2,672	-	

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。

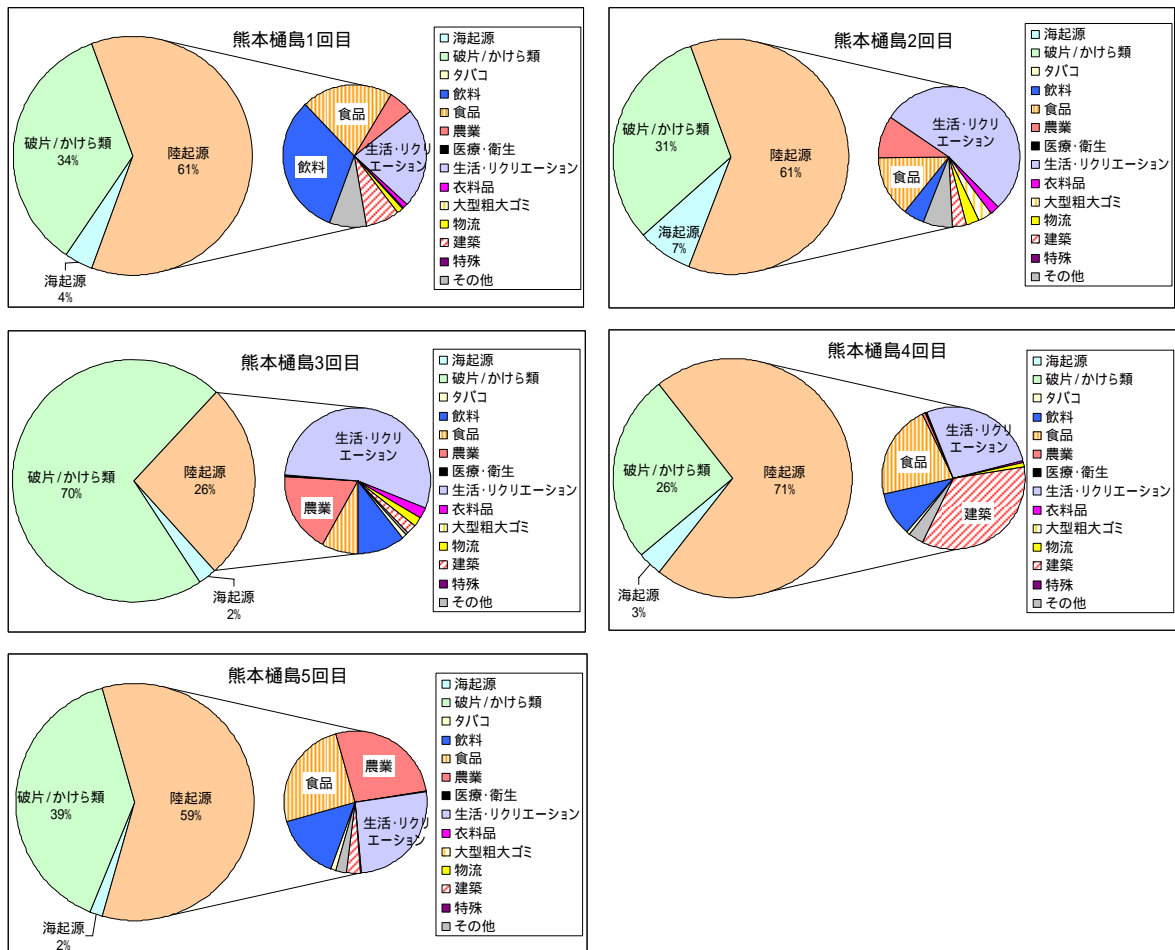
図 3.1-2(1) 発生源別割合 (個数)



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	
		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	1%	0.11	1%	0.01	0%	0.28	1%	0.06	2%
	飲料	37.27	20%	1.71	8%	0.06	4%	4.23	13%	0.49	12%
	食品	9.89	5%	1.16	5%	0.02	2%	1.00	3%	0.34	8%
	農業	3.04	2%	0.90	4%	0.01	1%	0.04	0%	0.32	8%
	医療・衛生	0.05	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.01	0%
	生活・リクリエーション	29.90	16%	6.80	31%	0.20	13%	3.22	10%	0.48	12%
	衣料品	4.08	2%	0.91	4%	0.01	1%	0.26	1%	0.00	0%
	大型粗大ゴミ	1.20	1%	0.46	2%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	物流	3.88	2%	0.23	1%	0.00	0%	0.24	1%	0.01	0%
	建築	22.30	12%	2.17	10%	0.01	0%	12.15	38%	0.24	6%
	特殊	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.04	0%	0.00	0%
	その他	8.24	5%	1.46	7%	0.00	0%	2.03	6%	0.14	3%
(小計)		120.78	66%	15.92	72%	0.33	22%	23.52	73%	2.10	51%
海起源b		11.81	6%	1.39	6%	0.03	2%	1.23	4%	0.16	4%
破片/かけら類c		50.29	27%	4.95	22%	1.16	76%	7.51	23%	1.87	45%
計		182.88	100%	22.26	100%	1.52	100%	32.25	100%	4.13	100%
自然系(流木等)		3,731.00	-	172.30	-	3.68	-	138.69	-	93.82	-
合計		3,913.88	-	194.56	-	5.20	-	170.94	-	97.95	-

- 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 3回調査		第 4回調査		第 5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	1.09	0%	0.14	0%	0.01	0%	1.29	1%	0.19	1%
	飲料	416.39	20%	7.43	3%	0.09	3%	17.07	7%	2.21	9%
	食品	273.56	13%	21.55	9%	0.07	2%	36.78	15%	3.72	15%
	農業	70.07	3%	15.06	6%	0.15	5%	1.35	1%	4.00	16%
	医療・衛生	0.06	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.18	0%	0.04	0%
	生活・リクリエーション	296.60	14%	82.31	33%	0.46	15%	46.67	19%	3.83	15%
	衣料品	14.24	1%	3.01	1%	0.02	1%	0.45	0%	0.00	0%
	大型粗大ゴミ	4.60	0%	5.00	2%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
	物流	18.50	1%	4.65	2%	0.02	1%	2.04	1%	0.04	0%
	建築	97.60	5%	4.70	2%	0.02	1%	59.10	25%	0.45	2%
	特殊	0.01	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.13	0%	0.01	0%
	その他	108.07	5%	10.21	4%	0.00	0%	5.61	2%	0.38	1%
	(小計)	1,300.79	61%	154.12	61%	0.84	26%	170.67	71%	14.85	59%
海起源b	85.60	4%	18.61	7%	0.08	2%	8.10	3%	0.42	2%	
破片/かけら類c	742.97	35%	77.89	31%	2.26	71%	60.83	25%	9.95	39%	
計	2,129.36	100%	250.62	100%	3.18	100%	239.60	100%	25.22	100%	
自然系(流木等)	23,331.70	-	830.41	-	19.65	-	1,004.77	-	394.70	-	
合計	25,461.06	-	1,081.02	-	22.83	-	1,244.37	-	419.92	-	

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 3.1-1(2) 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、2001 年～2008 年と幅広い年代のものが回収され、2007 年のものが最も多く、次いで 2006 年のものが多かった。

2 回目～4 回目の調査では、回収されたペットボトルが少なすぎる。

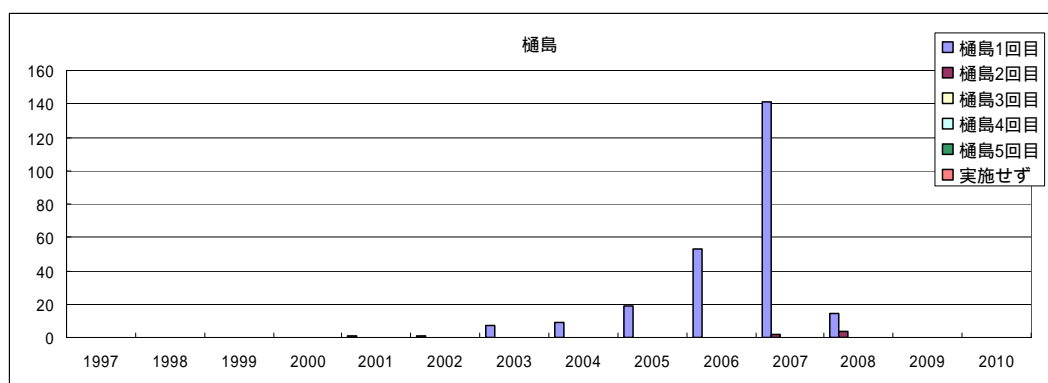


図 3.2-1 ペットボトルの賞味期限による年代組成

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～4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」⁴⁾ (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、1回目の調査結果を見ると、日本の割合が最も多く 17% を占めていた(不明は除く)。2回目～4回目の調査結果の合計値でも、日本の割合が 50% と多く、次いで中国が 25% であった。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、日本の割合(33%) が最も多くなっていた。2回目～4回目の調査結果の合計値でも、日本の割合(29%) が最も多かった。これらの結果から、ペットボトル及びライターについては、長年のゴミの蓄積を反映した第1回目、また 2007 年 10 月以降の漂着物を反映した第2回以降ともに、日本から排出されたと考えられるものが最も多く見られた。

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.
- 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

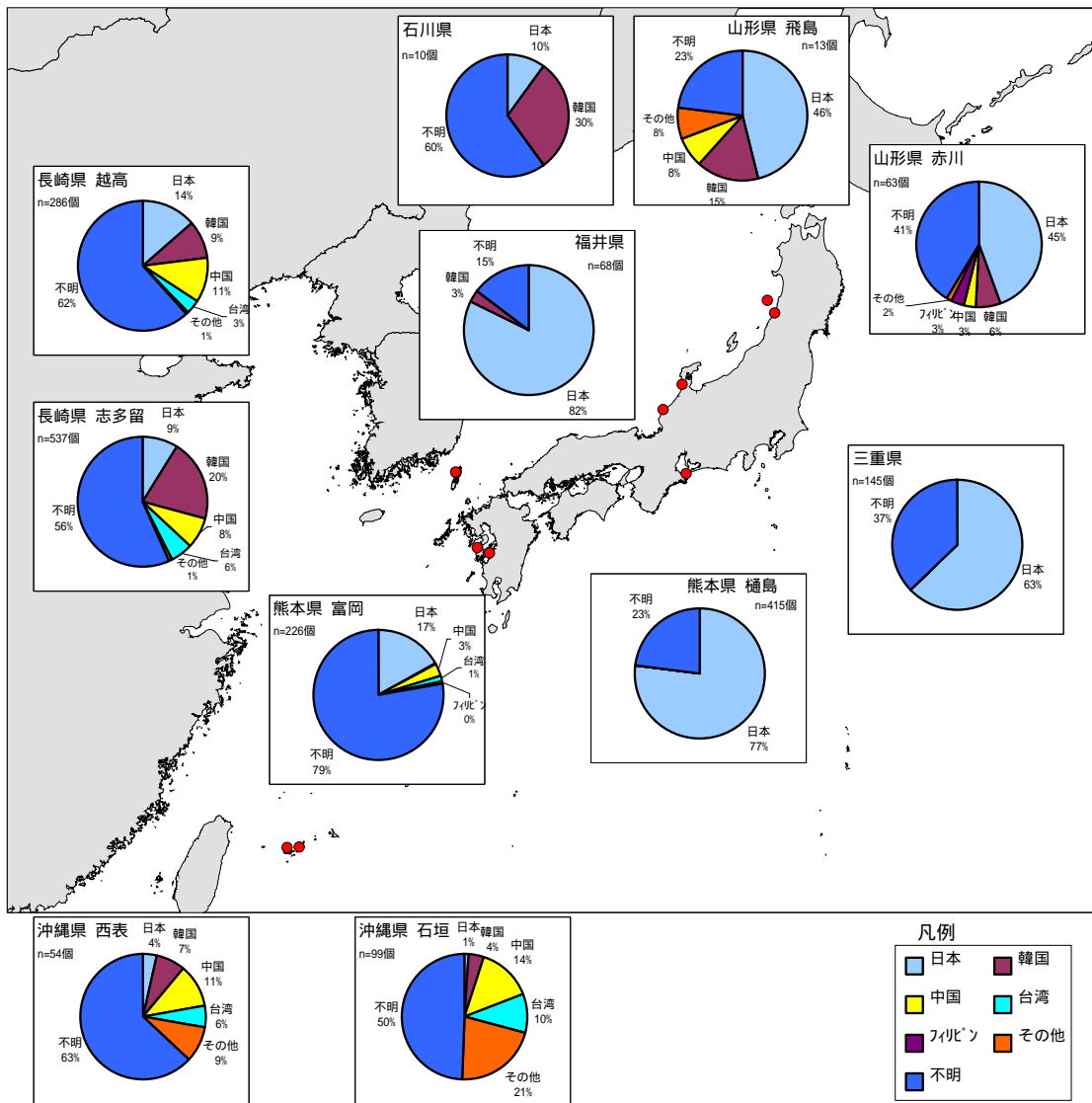


図 3.3-1(1) ペットボトルの国別集計結果 (第1回)