

第Ⅱ章 沖縄県における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見 (石垣島地域及び西表島地域)

石垣島地域

1. 漂着ゴミの量及び質（石垣島地域）

1.1 漂着ゴミの量

1.1.1 地点間の比較

第2～6回調査（2007年12月～2008年10月）結果から調査地点毎のゴミの漂着量を比較すると、以下のとおりであった（第1回クリーンアップ調査結果は今までに蓄積した漂着ゴミの累計であるが、第2～6回調査結果は、前回の調査終了時から当該回調査時までに新たに漂着したゴミであると考えられる）。

北北東向き（地点3・4・5・6）＞北向き（地点1）＞北西向き（地点2）

この地域では、10月後半から3月頃にかけて、季節風によって北東の風の日が多く、この季節風がゴミの漂着量に大きく影響していると考えられる。北東向きの海岸に位置する調査地点で漂着量が多くなる傾向が認められる（図1.1-1、図1.1-2）。

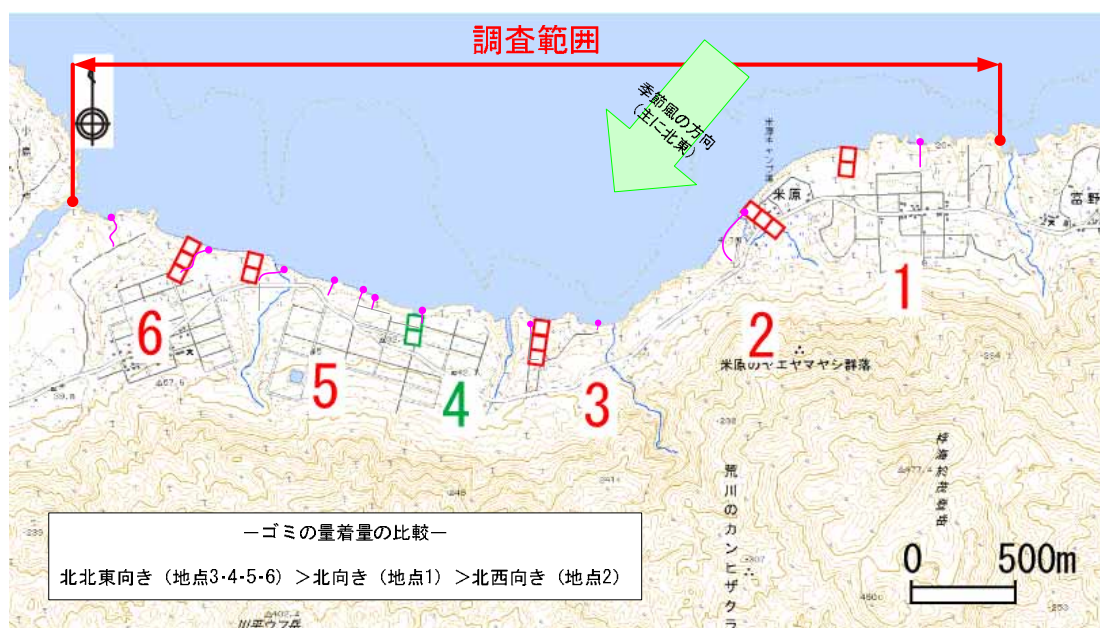


図 1.1-1 共通調査枠の位置と季節風の方角及びゴミ漂着量の関係

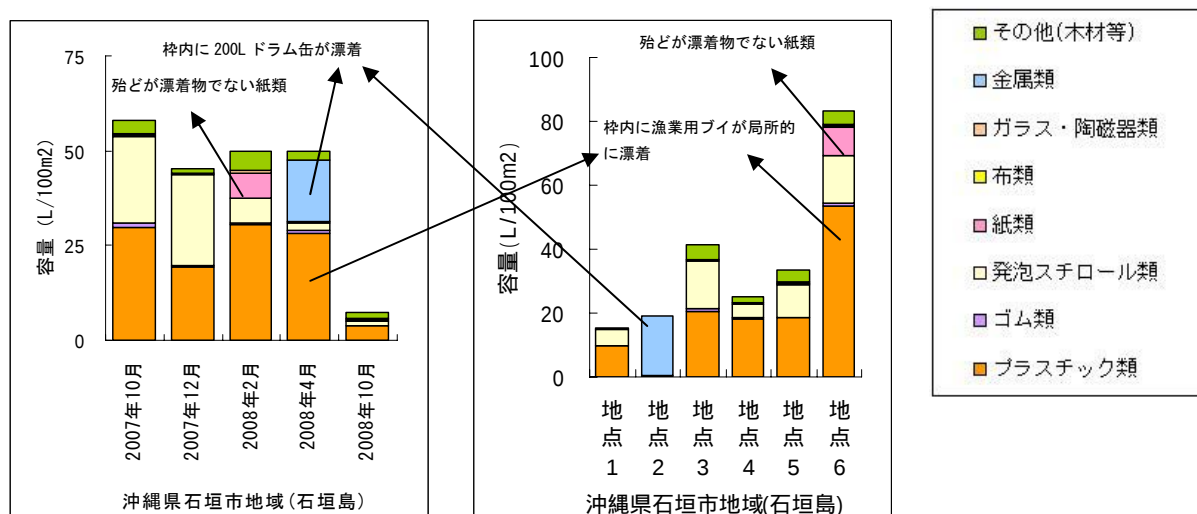


図 1.1-2 共通調査において回収したゴミ容量

（左：地点1～6の平均、右：2007年12月～2008年10月の累積、人工物）

1.1.2 経時変化

独自調査における調査毎のゴミ回収容量を、図 1.1-3 に示す。また、定点観測調査結果を用いて、台風 23 号が通過した 2007 年 11 月 27 日前後の吉原海岸の状況、及び 2007 年 12 月初旬～2008 年 2 月上旬における季節風の時系列データ（気象庁）と吉原海岸の状況を図 1.1-4、図 1.1-5 に整理した。

第 2～6 回調査（2007 年 12～2008 年 10 月）結果から調査回毎のゴミの漂着量をみると、第 2・3 回調査時（2007 年 12 月・2008 年 2 月）に多くのゴミが漂着していた。この原因として、北東の季節風の影響が考えられる。

次に、調査を開始した 2007 年 10 月から 2008 年 4 月までの定点観測調査結果（週 1 回の海岸写真撮影）と気象データをみると、季節風が毎日連続して観測されていた期間では海岸に漂着するゴミの量が増え続け、一方断続的に観測されていた期間ではあまり増加しない傾向がみられた。また、2007 年 11 月 27 日には八重山諸島の南方を台風 23 号が通過しているが、この時には海岸のゴミが著しく減少していた。

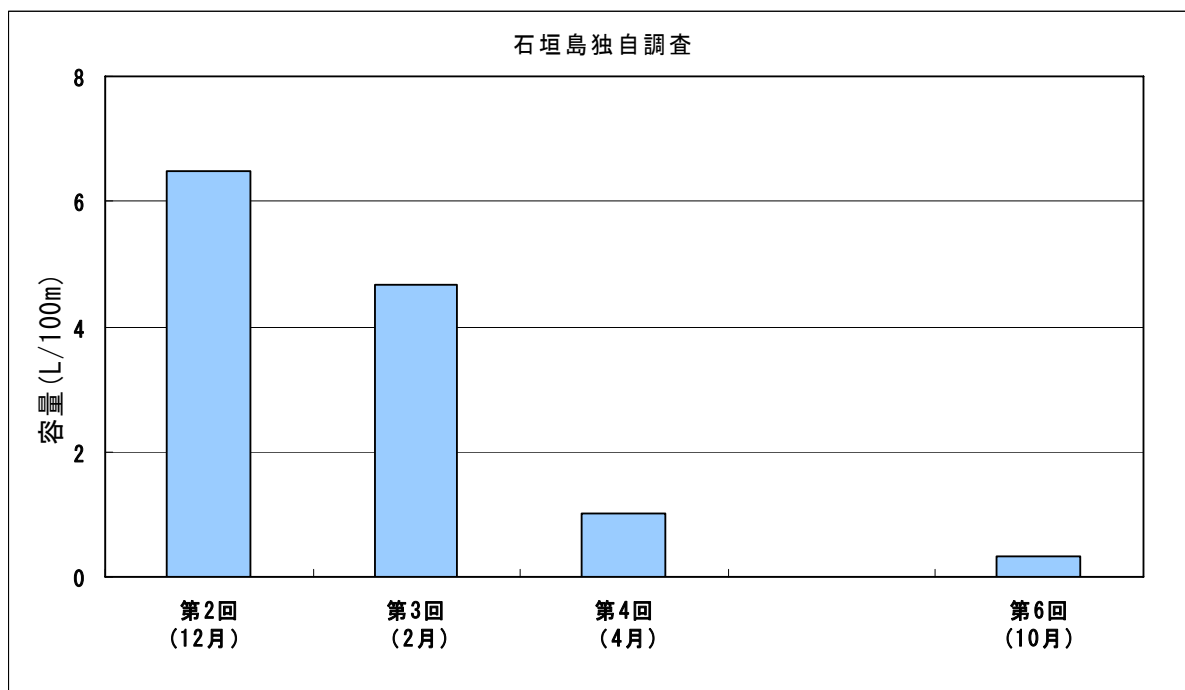


図 1.1-3 独自調査におけるゴミ回収容量（第 2～6 回：100 m あたり）

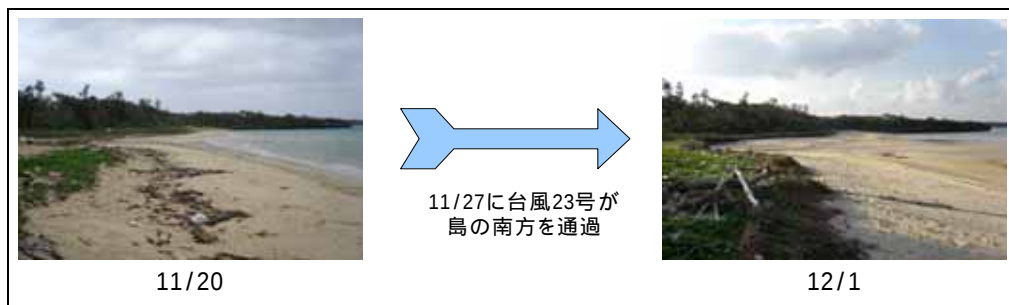


図 1.1-4 台風 23 号が通過した 11 月 27 日前後の吉原海岸の状況

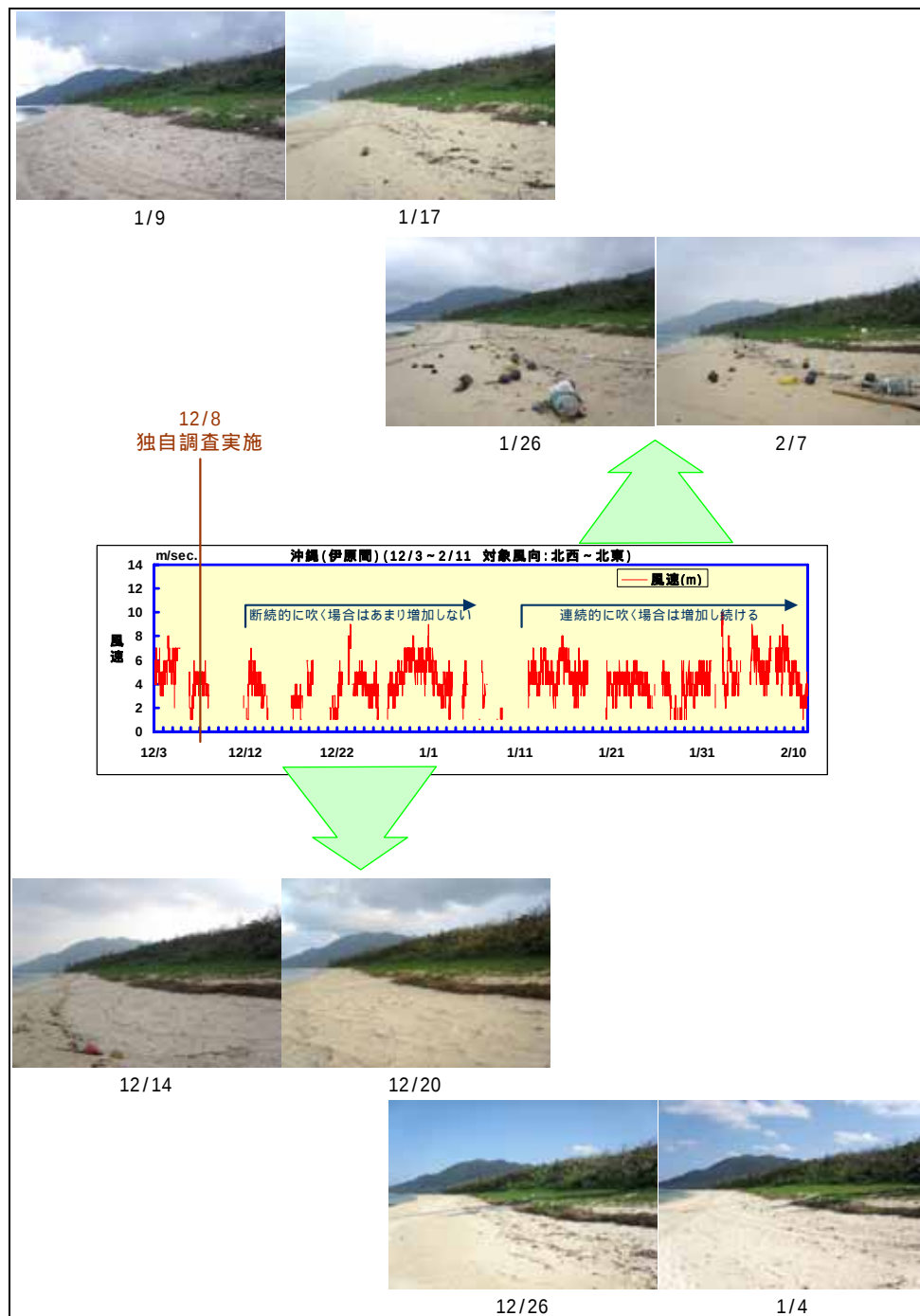


図 1.1-5 季節風の時系列と吉原海岸の状況

1.1.3 経年変化

当該地域の漂着ゴミの量の経年変化については、防衛大学校建設環境工学科・山口晴幸教授私信による1998年から本調査を実施した2007年の10年間の1km当たり総ゴミ数調査結果がある。調査方法を表1.1-1に、石垣島における総ゴミ数の経年変化を図1.1-6に、与那国島・西表島・石垣島における総ゴミ数の経年変化の比較を図1.1-7に示した。

石垣島では、1998年の調査開始より2000年まで増加傾向を示し、その後2002年までは減少するものの、2003年から2005年にかけては急激に増加している。また、調査開始の1998年に対し、本調査を実施した2007年では12.2倍に増加していた。

与那国島・西表島・石垣島における総ゴミ数の経年変化の比較では、近年の石垣島の総ゴミ数は与那国島より少なく西表島より多い結果となっている。

表 1.1-1 1km あたり総ゴミ数調査方法
(防衛大学校建設環境工学科・山口晴幸教授 私信)

調査対象	漂着ゴミは人工系を対象として、種類別と国籍別に区分しており、種類別としては、プラスチック類(ペットボトル等の容器類が主流)、ビン類(電球、蛍光灯管類等のガラス類も含める)、缶類(金属片も含める)、漁具類(プラスチック製ブイ、発泡スチロールブイ類、漁網類(ロープ・シート含める)の3タイプに細区分)に大別。別途、医療廃棄物、タイヤ、ドラム缶、ガスボンベ、家電製品等の危険物や大型粗大ゴミの漂着を調べる。定量評価法は、当初から提案している、全て個数を数え上げる個数評価法によっている。
調査範囲	調査地点数は毎回多少異なり、石垣島では、毎回5～8海岸で10年間で延べ106海岸を調査しており、その累積海岸調査距離は47.15kmである。西表島では毎回5～10海岸で10年間、延べ139海岸を調査しており、その累積海岸調査距離は85.5kmである。
調査方法	基本的には端から端までの全海岸長を調査する。大量にゴミが漂着して1海岸で3日以上かかる場合は、3日間の調査距離でのゴミ数を評価する。また1海岸が3km以上の場合は、1km程度としている。沖縄の海岸は、1つの浜が、長くても1～2km程度で、ほとんどが1km以内の浜が多いので、多くの浜では全長にわたって調査している。調査は全て目視によって識別判断している。地表面からみえないように埋設しているものは、調査対象外としている。

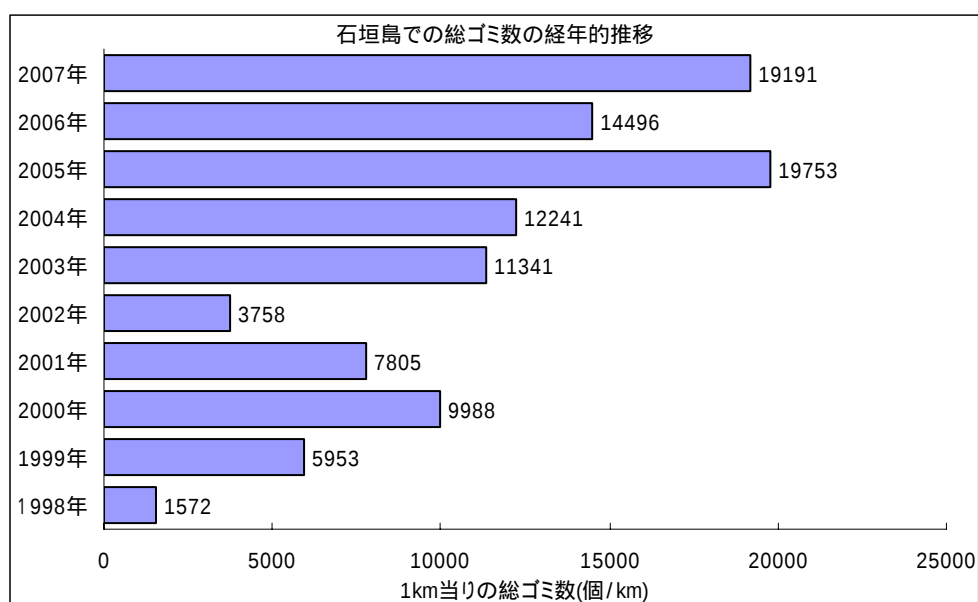


図 1.1-6 石垣島における 1km 当たり総ゴミ数の経年変化
(防衛大学校建設環境工学科・山口晴幸教授 私信)

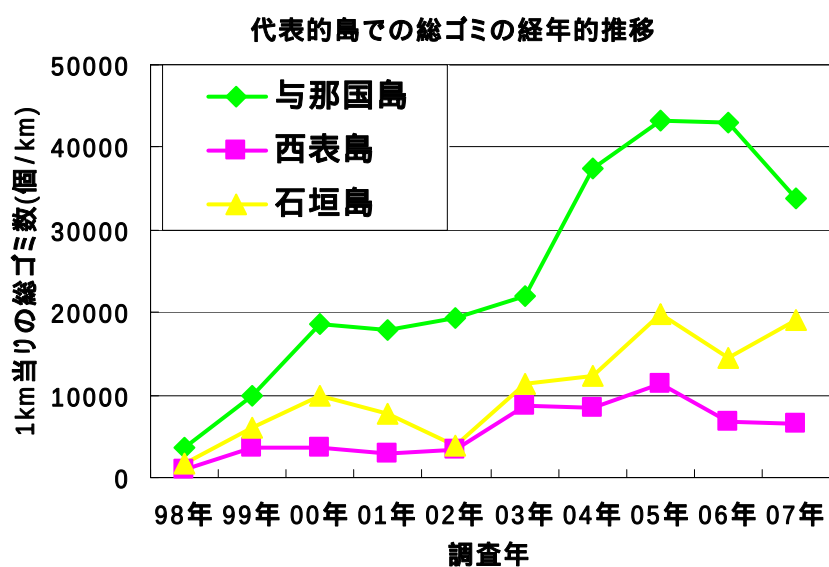


図 1.1-7 与那国島・西表島・石垣島における 1km 当たり総ゴミ数の経年変化の比較
(防衛大学校建設環境工学科・山口晴幸教授 私信)

1.1.4 年間漂着量の推定

(1) 共通調査結果より推定

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(表 1.1-2 及び表 1.1-3)。

表 1.1-2 共通調査結果から算出したゴミの年間漂着量の推定値(重量)

調査回	人工物 + 流木・灌木 + 海藻の平均値 (kg/10m)	人工物 + 流木・灌木 の平均値 (kg/10m)	調査範囲の 海岸線長 (m)	人工物 + 流木・灌木 + 海藻の推計値 (t)	人工物 + 流木・灌木 の推計値 (t)
2回(2007/12)	21	21	3,565	7	7
3回(2008/2)	29	28	3,565	10	10
4回(2008/4)	24	23	3,565	8	8
6回(2008/10)	13	10	3,565	5	4
計	—	—	—	31	29

注:有効数字の四捨五入の関係上、合計値が含まない場合がある。

表 1.1-3 共通調査結果から算出したゴミの年間漂着量の推定値(容量・比重 0.166 を使用)

調査回	人工物 + 流木・灌木 + 海藻の平均値 (kg/10m)	人工物 + 流木・灌木 の平均値 (kg/10m)	調査範囲の 海岸線長 (m)	人工物 + 流木・灌木 + 海藻の推計値 (m ³)	人工物 + 流木・灌木 の推計値 (m ³)
2回(2007/12)	21	21	3,565	45	45
3回(2008/2)	29	28	3,565	62	61
4回(2008/4)	24	23	3,565	51	50
6回(2008/10)	13	10	3,565	28	9
計	—	—	—	185	165

注:有効数字の四捨五入の関係上、合計値が含まない場合がある。

(2) 独自調査結果より推定

次に、第2回(2007年12月)～第6回(2008年10月)独自調査において、毎回連続して漂着ゴミの回収を行った区域(主に共通調査枠の周囲)の回収ゴミ量から、年間の漂着ゴミ量を求めた。

ここでは区域毎に算出した単位海岸線当たりの漂着ゴミ量に基づいて、その区域と漂着の条件が同じと考えられる隣接区域の漂着ゴミ量を推定した。また、上記と同様の方法により、医療系廃棄物の年間漂着量も推定した。

独自調査の調査範囲と設定した調査区域を図 1.1-8 に、ゴミの年間漂着量推定に使用した調査区域と同条件の調査区域を表 1.1-4 に、独自調査結果から算出したゴミの年間漂着量の推定値(容量)を表 1.1-5 に、医療系廃棄物の年間漂着量の推定値(重量)を表 1.1-6 に示した。

なお、独自調査では人力で回収できない大きな流木はチェーンソーで切断後回収したが、これらは全てこのモデル調査が始まる前(2007年10月以前)に漂着したものであり、調査期間中には大きな流木の漂着は認められなかった。したがって、チェーンソーでの切断が必要となるような大きな流木は対象としていない。

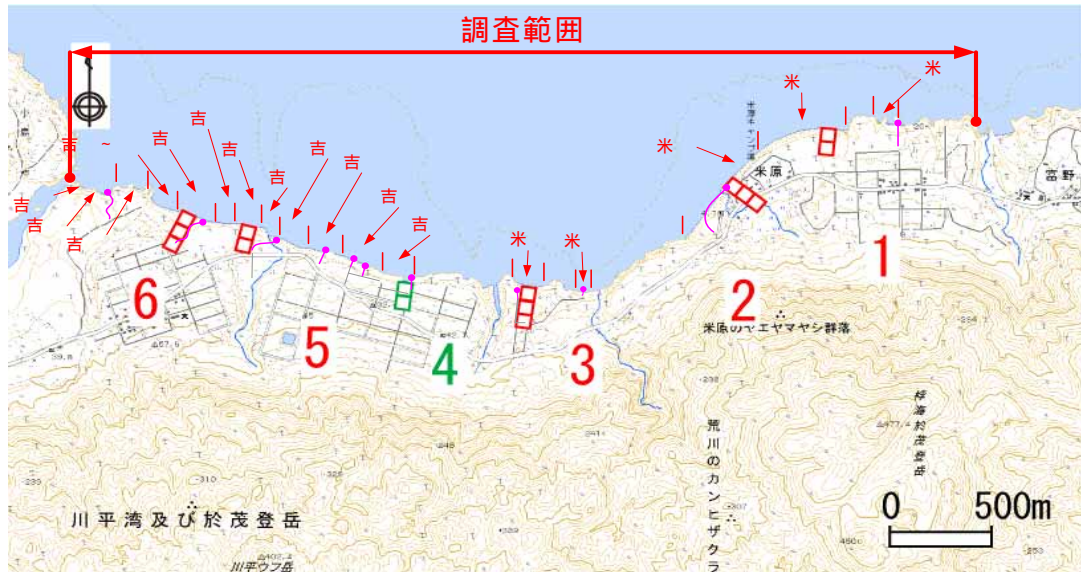


図 1.1-8 独自調査の調査範囲と設定した調査区域

表 1.1-4 ゴミの年間漂着量推定に使用した調査区域と同条件の調査区域

ゴミ量算出の対象調査区域	左記の海岸距離 (m)	同条件の区域	左記の同条件の範囲 (m)
吉③	140	吉①②③⑪⑫⑬	680
吉⑤	170	吉④⑤⑦	420
吉⑥	60	吉⑥	60
吉⑩	140	吉⑧⑨⑩	590
米①	760	米①⑤⑥	851
米②	580	米②	580
米④	166	米③④	199

表 1.1-5 独自調査結果から算出したゴミの年間漂着量の推定値（容量）

調査区域	吉①②③⑪⑫⑬	吉④⑤⑦	吉⑥	吉⑧⑨⑩	米③④	米②	米①⑤⑥	合計 (m³)
ビン、ガラス片	1	0	0	0	0	0	0	2
ペットボトル	6	4	1	4	2	0	1	18
缶類	0	0	0	0	0	0	0	1
電球、電池、電子体温計	0	0	0	0	0	0	0	1
木くず・紙くず	1	0	0	0	4	3	6	13
発泡スチロール	26	8	3	15	7	2	9	70
漁業用フイ	9	4	2	4	3	1	2	24
他プラスチック	17	12	3	10	3	1	3	48
鉄くず	0	0	0	0	0	0	1	1
流木・木材	75	3	7	35	5	5	7	137
廃油ボール	0	0	0	0	0	0	0	1
その他	0	0	0	0	0	0	0	1
合計 (m³)	135	32	16	68	23	12	29	315

注) 1.調査区域の太字は、ゴミ量算出の対象調査区域を示す。2.表中の推計値の「0」は 0.5m³ 未満を示す。
3.有効数字の四捨五入の関係上、合計値が合わない場合がある。

表 1.1-6 医療系廃棄物の年間漂着量の推定値（重量）

調査区域	吉①②③⑪⑫⑬	吉④⑤⑦	吉⑥	吉⑧⑨⑩	米③④	米②	米①⑤⑥	合計 (kg)
医療系	2.7	0.4	0.7	0.4	0.1	0.0	0.0	4.3

注) 1.調査区域の太字は、ゴミ量算出の対象調査区域を示す。2.表中の推計値の「0.0」は 0.05kg 未満を示す。
3.有効数字の四捨五入の関係上、合計値が合わない場合がある。

(3) 年間の漂着ゴミ量の評価

クリーンアップ調査結果から推定した年間漂着ゴミ量は、共通調査からは165 m³、独自調査からでは315 m³であり、両者には大きな差がある。この差について考えてみると、独自調査の範囲には、局所的に大量の漂着ゴミが溜まりやすい流込みや背の高い木が集中し根元に空間ができる場所等の地形の変化のある場所(図 1.1-9、図 1.1-10)も含まれているのに対し、共通調査では地形に変化のある場所を避けて漂着ゴミの量が平均的な場所に調査枠を設置しており、この違いが推定結果に反映されたと考えられる。したがって、独自調査から推定した年間漂着ゴミ量の方がより実態に近いと考えられ、以下の年間の処分費用の推定は、独自調査から推定したゴミ量(315 m³)に基づいて行った。



図 1.1-9 吉原海岸の流込みに漂着した発泡スチロール類

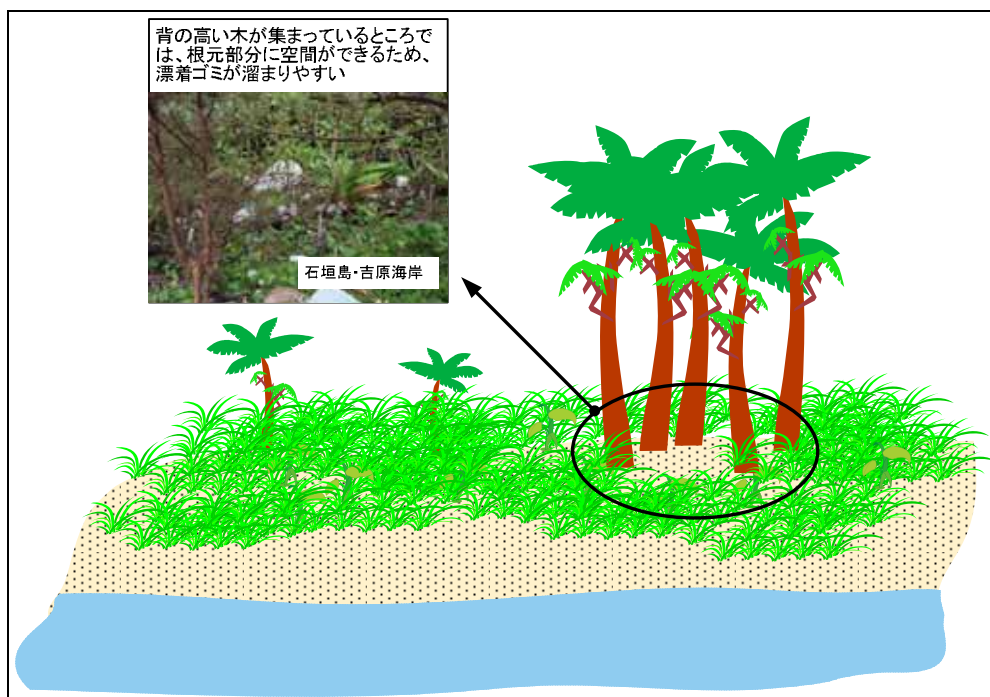


図 1.1-10 漂着ゴミの溜まりやすいスポットのイメージ

1.2 漂着ゴミの質

1.2.1 地点間の比較

第2～6回調査（2007年12～2008年10月）結果から、調査地点毎のゴミの種類の比較を行った（図1.2-1）。地点1・4では他地点に比べ自然系（灌木）の割合が高い傾向がみられたが、全ての調査地点を通じて自然系（流木・灌木）・プラスチック類・発泡スチロール類の3種が多く、人工系ゴミに限るとプラスチック類と発泡スチロール類が殆どを占めており、地点間による大きな違いは認められなかった。

なお、第3回調査では、地点6では調査枠内に漂着物とは考えられない段ボール紙の束（住民によるものの可能性が高い）が存在したため「紙類」の割合が高く、第4回調査（2008年4月）では、地点2で200Lドラム缶が漂着したため「金属類」の割合が高くなっている。

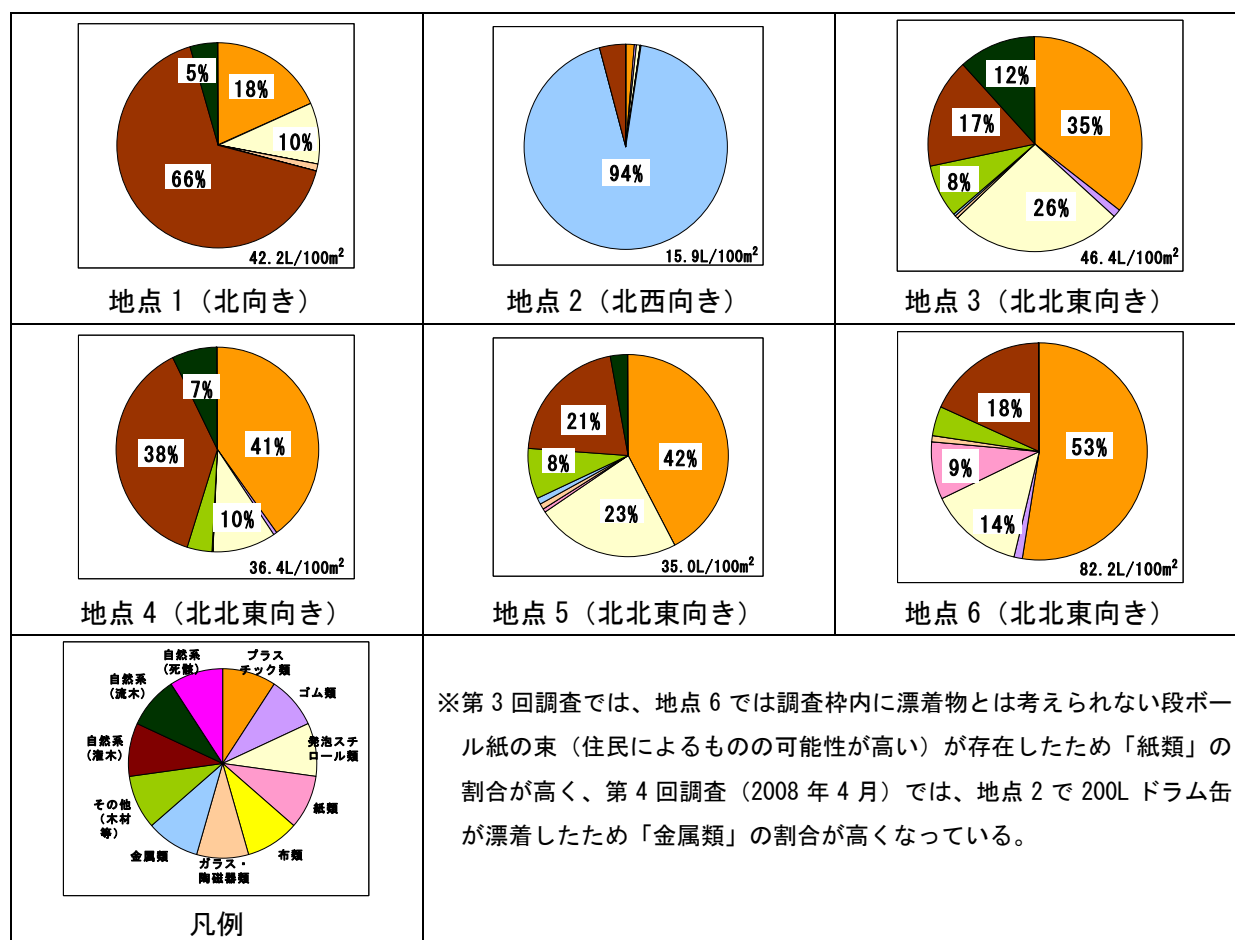


図 1.2-1 地点別容量比率（第2～6回調査、人工物＋流木・灌木）

1.2.2 経時変化

第2～6回調査（2007年12～2008年10月）結果から、調査回毎のゴミの種類の比較を行った（図1.2-2）。調査回による大きな違いは認められず、自然系（流木・灌木）・プラスチック類・発泡スチロール類の3種が多く、人工系ゴミに限るとプラスチック類と発泡スチロール類が多かった。

なお、第3回調査では、地点6では調査枠内に漂着物とは考えられない段ボール紙の束（住民によるものの可能性が高い）が存在したため「紙類」の割合が高く、第4回調査（2008年4月）では、地点2で200Lドラム缶が漂着したため「金属類」の割合が高くなっている。

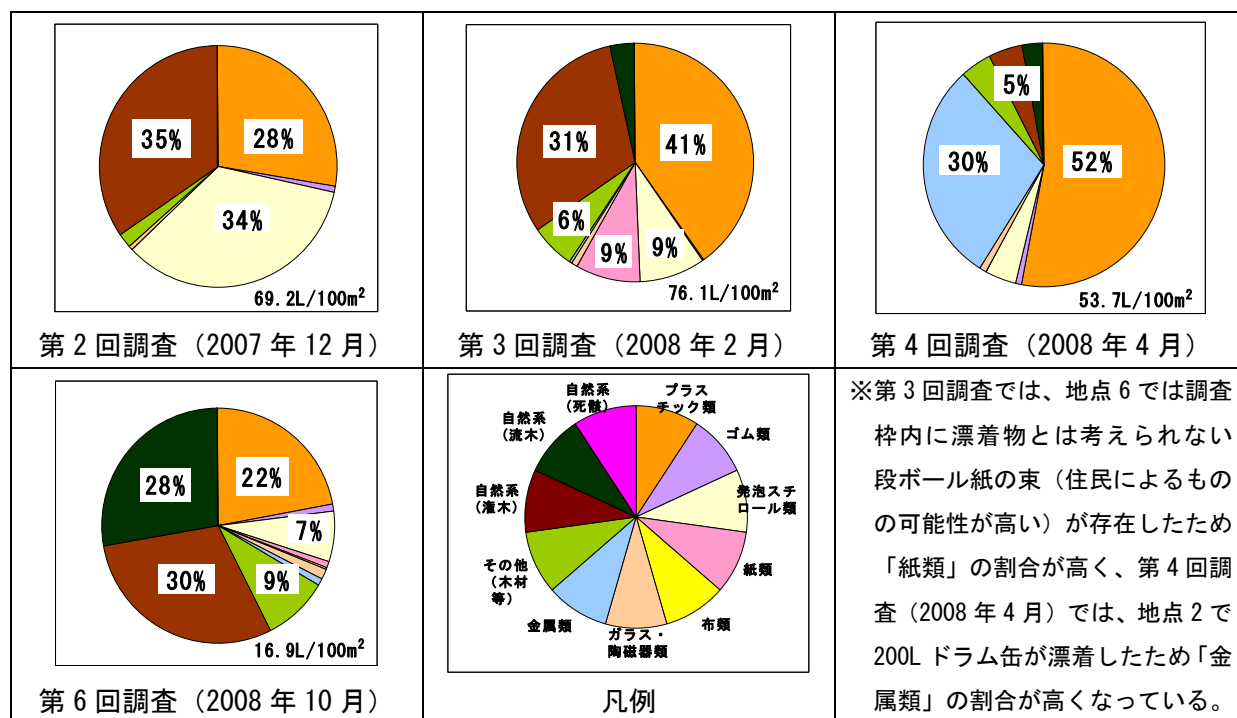


図 1.2-2 調査回別容量比率（地点1～6の平均、人工物＋流木・灌木）