

第 章 山形県酒田市地域における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見
(飛島西海岸及び赤川河口部)

1. 漂着ゴミの量及び質（飛島西海岸）

1.1 漂着ゴミの量

1.1.1 地点間の比較

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（人工物+流木・灌木）の重量で見ると、調査範囲（図 1.1-1）の中において、地点4（田下海岸）が最も多く、地点5（ミヤダ浜）が最も少なかった（図 1.1-2）。

地形から考えると、地点2（ツブ石海岸）、地点3（青石海岸）及び地点5（ミヤダ浜岸）は、各海岸が湾曲している湾奥部分に当たる。一方、地点1（袖の浜）は、海岸が直線になった部分に、地点4（田下海岸）は海岸が湾曲している岬部分に当たる。漂着ゴミの蓄積状況（2007年9月～2008年9月）から見て、海岸の湾奥部より岬部分の方が、ゴミが漂着しやすい傾向があることが示唆された。



図 1.1-1 調査地点及び調査枠（飛島西海岸）

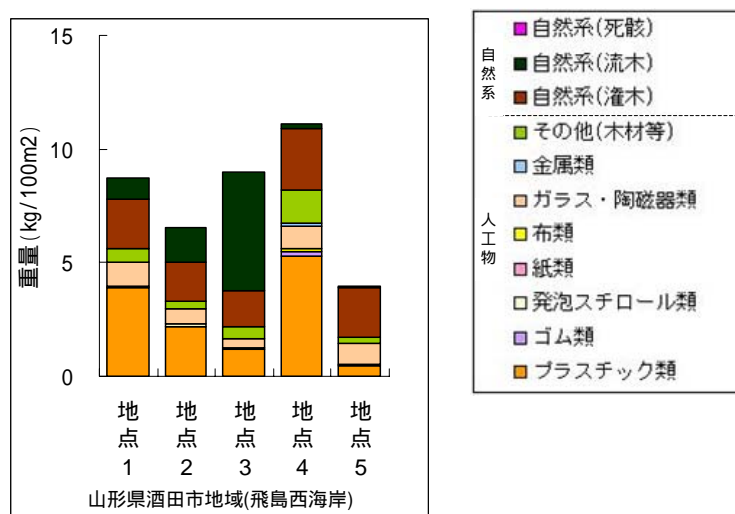


図 1.1-2 共通調査において回収したゴミ重量

（第2～6回調査（2007年10月～2008年9月）の累積：人工物+流木・灌木）

1.1.2 経時変化

海藻を除いた漂着ゴミ（人工物 + 流木・灌木）の重量で見ると、第2回調査（2008年10月）が最も多く、第5回調査（2008年7月）が最も少ない。つまり、ゴミの漂着量は、夏は少ないが、秋から春にかけて増加する傾向があると考えられる（図 1.1-3）。

一方、風速と1週間毎の定点観測の画像を比較したものを図 1.1-4 に示す。2007年10月29日～11月5日において風速約20m/sec以上の日（図中に黒枠で表示）があり、その際の最大波高は8mを超えていた。前後のゴミの状況を比較すると汀線際のゴミが内陸に向かって移動していた。また、2008年1月12～28日において、風速25m/sec以上の日（図中に黒枠で表示）があり、その際の最大波高は12mを超えていた。前後のゴミの状況を比較すると、汀線より内陸にあったゴミが、さらに内陸に向かっていく様子が把握できた。

このように飛島西海岸においては、風速約20m/sec以上の風と最大波高が8mを超える日がほぼ一致していた。この風と波により、汀線際のゴミが内陸に移動することが認められ、漂流中のゴミも海岸に漂着する可能性があると考えられる。

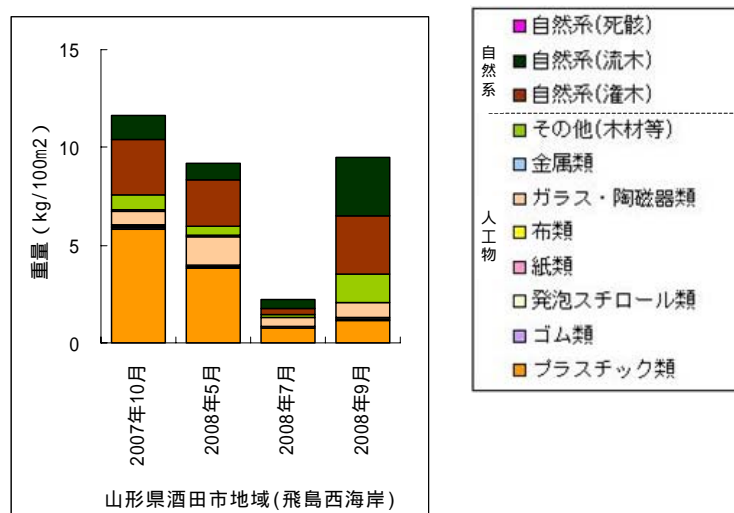


図 1.1-3 共通調査において回収したゴミ重量
(地点1～5の平均、人工物 + 流木・灌木)

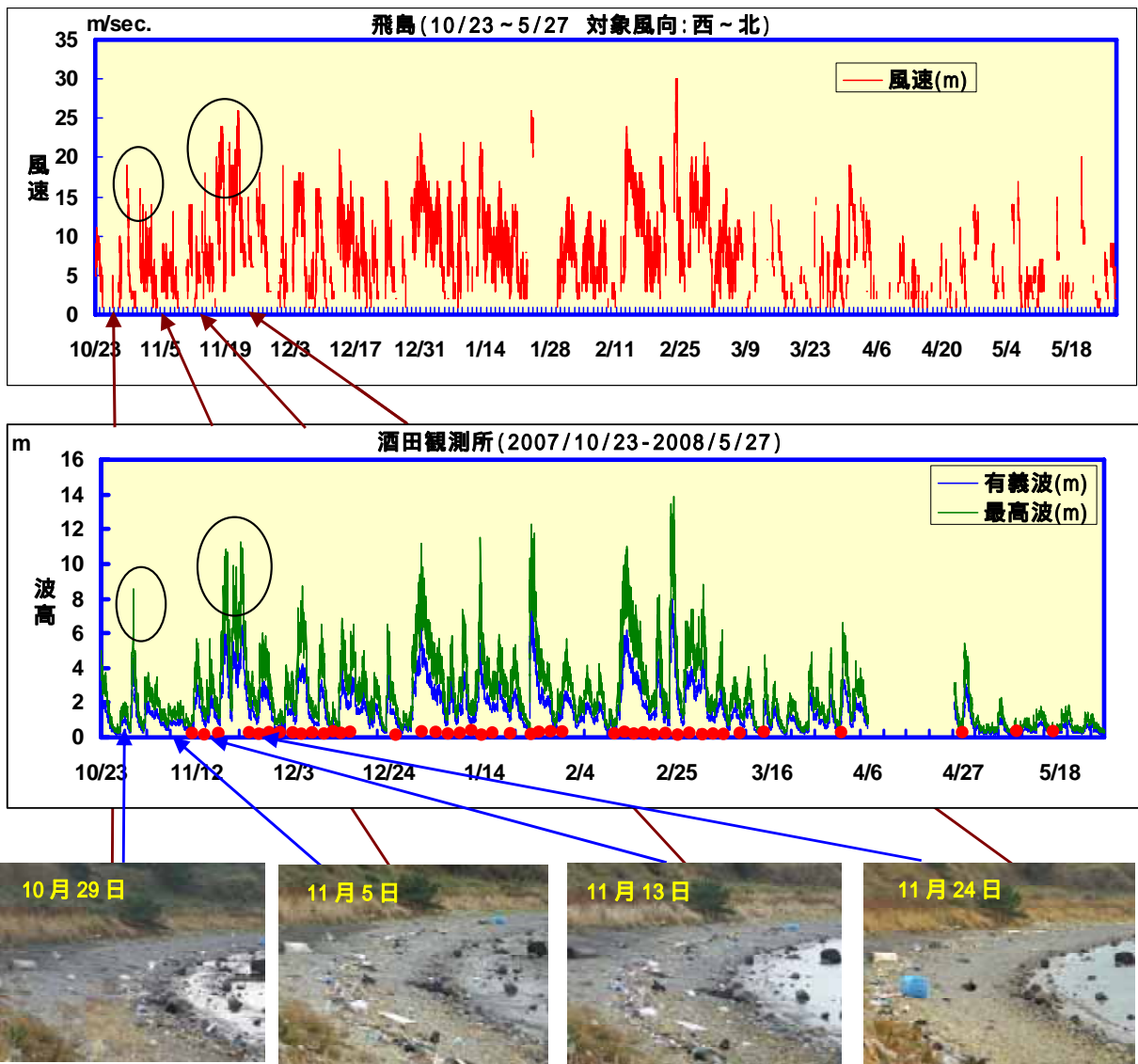


図 1.1-4(1) 西～北の風速・波高の時系列と定点観測画像の比較
 (波高の図の日付の上にある赤丸は、定期船であるニュー飛島の欠航日を示す)

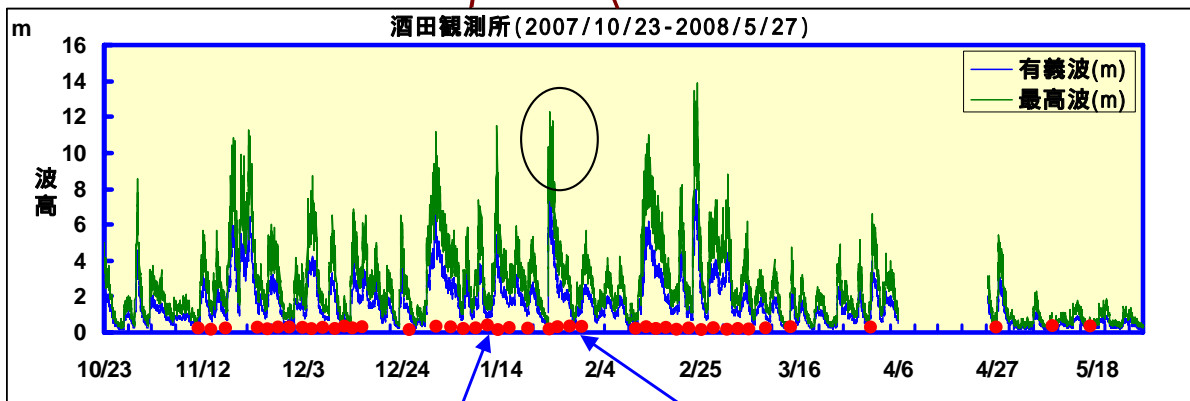
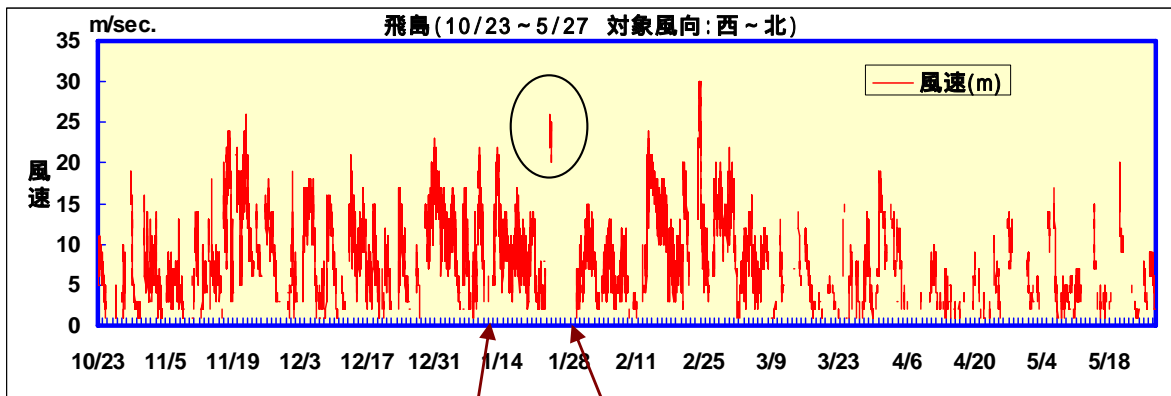


図 1.1-4(2) 西~北の風速・波高の時系列と定点観測画像の比較
 (波高の図の日付の上にある赤丸は、定期船であるニュー飛島の欠航日を示す)

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 1.1-1 に示す。ゴミの回収量、回収効率等は、ゴミの密度や搬出方法（小型船舶の利用）等によって大きく変わるため単純な比較はできないが、平成 14 年から平成 19 年の田下海岸（地点 4）における実績（250～356 人の参加者）を見ると、回収効率が 6.0～9.9 kg/人/h と、あまり変化がない。これは、毎年、昨年回収したゴミの量と同等、もしくはそれ以上のゴミが漂着していることを示していると考えられる。

表 1.1-1 「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 により流出		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 年間漂着量の推定

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、共通調査の調査結果を用いた推測値は、独自調査の値より低くなっている可能性が高いと考えられる。

また、推定値は、2007 年 9 月～2008 年 9 月の共通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ものを表 1.1-2 に示す。

この結果、年間で 15t (人工物 + 流木・灌木 + 海藻)、海藻を除く人工物 + 流木・灌木で 7t 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 1.1-2 調査範囲における年間の漂着ゴミ量の推定

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)
第2回(2007/9)	18	14	1,700	3	2
第4回(2008/5)	24	11	1,700	4	2
第5回(2008/7)	16	3	1,700	3	0
第6回(2008/9)	28	11	1,700	5	2
計				15	7
					約24m ³

- 注 1:表中の推計値の「0」は0.5t 未満を示す。
 2: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:容量は、かさ比重 0.27 を使用し、算出した。

(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 1.1-3)。

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 1.1-3 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)	人工物 + 流木・灌木 (kg/10m)					合計 (t/10m)
		第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	
1 (袖の浜)	400	1,408	荒天により実施できず	503	79	102	2
2 (ツブ石海岸)	400	402		454	72	114	1
3 (青石海岸)	300	71		91	194	680	1
4 (田下海岸)	300	563		753	66	560	2
5 (ミヤダ浜)	300	98		96	13	269	0
計		2,542		1,898	425	1,726	7
							約 24 m ³

- 注 1:表中の推計値の「0」は0.5t 未満を示す。
 2: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:容量は、かさ比重 0.27 を使用し、算出した。

(3) C ケース

田下海岸は、今までに全てのゴミを回収したことがなく、平成 13 年から毎年実施されている「飛島クリーンアップ作戦」において回収されているゴミは、今までの累積と新しく漂着したゴミの合計値の一部であると考えられる。しかし、前述したように回収効率があまり変化しないことから、毎年、昨年回収したゴミの量と同等、もしくはそれ以上のゴミが漂着していると推測できる。よって、より正確に漂着量を推定するために、田下海岸の漂着量の推定は、「飛島クリーンアップ作戦」の実績値を使用した(表 1.1-4)。

計算には、「飛島クリーンアップ作戦」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、図 3.4-1 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、共通調査の重量比率から算出した 2.21t/250m(流木・灌木)を合わせた 7.09t/250m を用い田下海岸長の 300m で換算すると 8.51t/300m となる。田下海岸については、この 8.51t (有効数字を考慮し 9t とする) を使い、その他の海岸については、表 1.1-3 の値を使用して漂着量を推定した(表 1.1-5)。この結果、年間で海藻を除くゴミ(人工物+流木・灌木)として約 13t 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 地点 4 (田下海岸) における漂着ゴミ量の推定

	共通調査結果 (重量比率) (%)	飛島クリーンア ップ作戦の実績 (t/250m)	田下海岸にお ける推定値 (t/250m)	合計
人工物	55%	4.88		4.88
流木・灌木	25%		2.21	2.21
海藻	20%			
合計(t/250m)	100%	4.88	2.21	7.09
計算値(t/300m)				8.51

: 第 2、4~7 回の平均値

表 1.1-5 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)	人工物+流木・灌木(kg/10m)					合計 (t/10m)
		第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	
1(袖の浜)	400	1,408	荒天 によ り実 施で きず	503	79	102	2
2(ツブ石海岸)	400	402		454	72	114	1
3(青石海岸)	300	71		91	194	680	1
4(田下海岸)	300						9
5(ミヤダ浜)	300	98		96	13	269	0
計						13	
							約 48 m ³

注 1: 表中の推計値の「0」は 0.5t 未満を示す。

注 2: 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。

注 3: 容量は、かさ比重 0.27 を使用し、算出した。

(4) 漂着ゴミの内訳

当モデル地域である飛島西海岸に漂着するゴミの推定量は、7～13t となった。これらの漂着が推測されるゴミの内訳を、第4～6回調査（2008年5～9月）における共通調査及び独自調査の回収実績を基に算出した。その結果、年間漂着量が7tの場合、一般廃棄物が2.2t、処理困難物が3.5t、流木が1.3tとなり、年間漂着量が13tの場合、一般廃棄物が4.2t、処理困難物が6.5t、流木が2.3tとなった（表1.1-6）。

表 1.1-6 ゴミの内訳（2008年5～9月の実績）

ゴミの種類		第4回 (2008/5) (t)	第5回 (2008/7) (t)	第6回 (2008/9) (t)	合計 (t)	割合 (%)	7tの 場合	13tの 場合
一般廃棄物	共通調査	0.1	0.1	0.1	6.7	32%	2.2t	4.2t
	独自調査	0.3	5.9	0.2				
処理困難物 (廃プラ・漁網等)	共通調査	0	0	0	10.5	50%	3.5t	6.5t
	独自調査	0	10.5	0				
流木	共通調査	0	0	0	3.7	18%	1.3t	2.3t
	独自調査	0	3.7	0				
合計		0.4	20.2	0.3	20.9	100%	7t	13t

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10月～2008年9月）における地点別の人工物＋流木・灌木の重量比率を図1.2-1に示す。地点1、4は約半分が人工物のプラスチックであったが、地点2、5は約半分が流木・灌木を合わせた自然系漂着物であった。特に地点3においては、流木・灌木を合わせた自然系漂着物が多く、漂着量の72%を占めた。

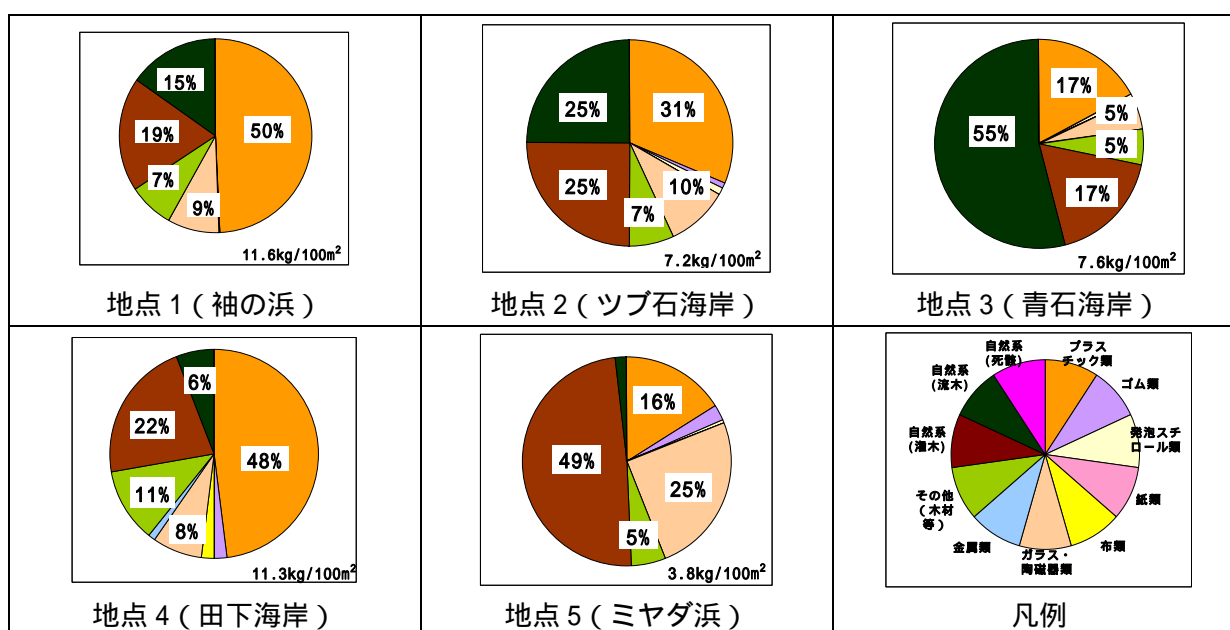


図 1.2-1 地点別重量比率（第2～6回調査、人工物＋流木・灌木）

1.2.2 経時変化

第2～6回調査（2007年10月～2008年9月）における重量比率を図1.2-2に示す。季節によるゴミの質には大差がなかった。

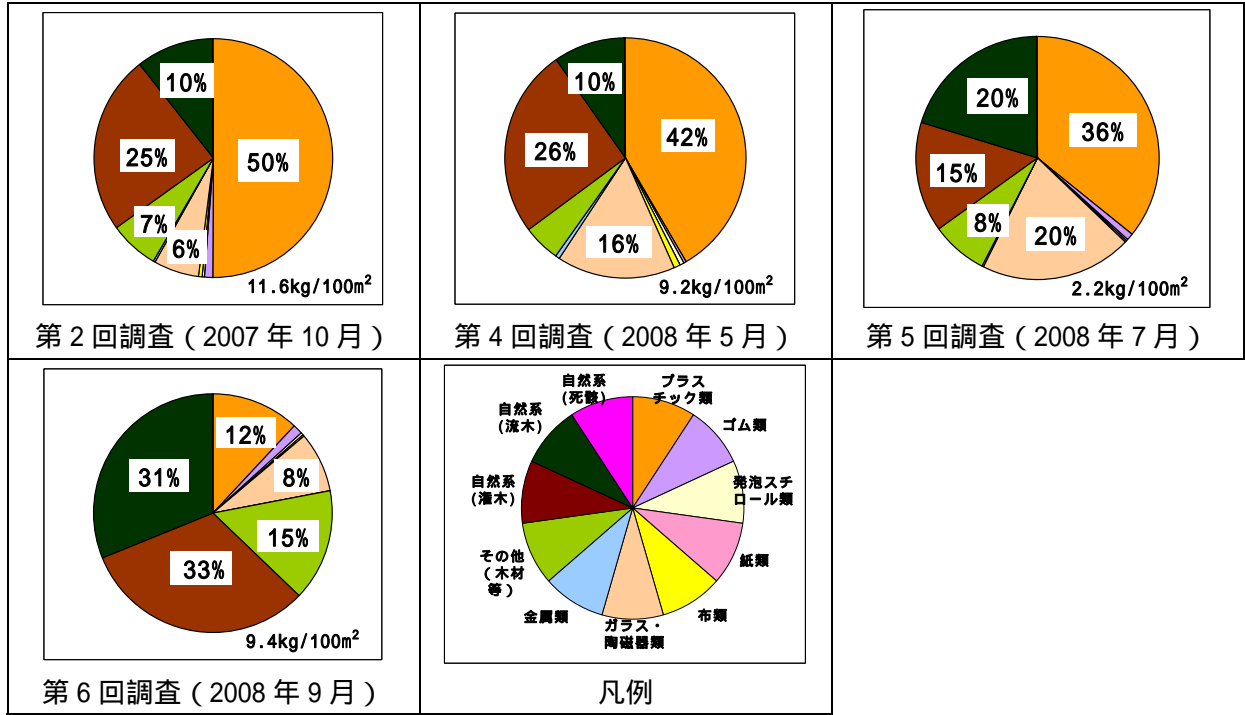


図 1.2-2 調査回別重量比率（地点1～5の平均、人工物+流木・灌木）