

凡例

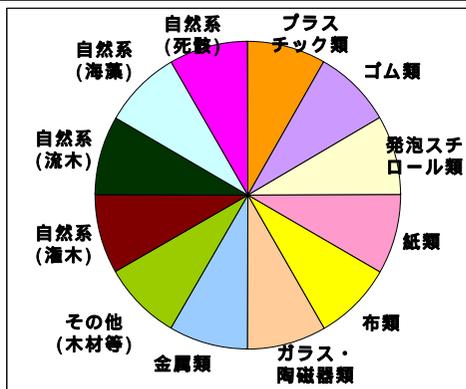


図 3.1-27 地点別容量比率 (第 2~6 回: 越高海岸)

3.1.5 調査結果（志多留海岸）

(1) 漂着ゴミ量の経時変化及び地点間の比較

a. 大分類項目別の出現量の比較

第1～6回クリーンアップ調査において、各調査地点における回収漂着ゴミの重量（kg/100 m²）を図 3.1-28 に、容量（L/100 m²）を図 3.1-29 に、両者の数値を表 3.1-4 に示す。

第1回クリーンアップ調査結果は調査時まで蓄積した漂着ゴミの累計であるが、第2～6回クリーンアップ調査結果は、前回のクリーンアップ調査終了時から当該回のクリーンアップ調査時まで新たに漂着したゴミであると考えられる。そのため、以下では第2回調査（2007年12月）以降の調査回を主対象とした漂着状況を整理し、第2～6回クリーンアップ調査において、各調査地点における回収漂着ゴミの重量（kg/100 m²；図 3.1-30）と、容量（L/100 m²；図 3.1-31）をそれぞれ示した。この第2～6回調査の集計値は、2007年10月から2008年9月末までの1年間の漂着量に相当するものである。

第1回調査では、平均 623kg/100 m²（61～1,055 kg/100 m²）、同 3,413L/100 m²（449～5,456L/100 m²）であり、調査範囲東側（地点4と5）及び地点2で多くなっていた。ほぼ2ヶ月ごとに回収した第2回目調査以降の漂着ゴミ量は、平均 51 kg/100 m²（2～290 kg/100 m²）、同 336L/100 m²（5～2,073L/100 m²）であり、重量では第1回調査の約8%、容量では約10%となっていた。これは、越高海岸とほぼ同様の傾向であった。

第2回以降の調査については、地点5の第5回と第6回調査を除き、ほとんどの調査地点において、冬季の第3回調査（2008年2月）から増加し始め、梅雨盛期である第5回目（2008年7月）を経て、初秋の第6回調査（2008年9月末）に最大となっていた。また、地点ごとに100 m²換算の出現量を見ると、ほとんどの調査回で、地点5が重量・容量とも最も多いことが特徴的であり、これに地点4の漂着量が続いており、調査地点の中では東南側の岩礁寄りの地点での漂着量が多くなっていた。また、これら地点に続いて、地点2でも多く出現する傾向が見られた。

漂着ゴミの種別については、重量・容量ともプラスチック類が最も多く、これに続いて流木・灌木が多くなっていた。このほか、第5回調査においては地点5で海藻類が多く、第6回調査においては地点2において「その他の人工物」として材木が多く出現していた。

表 3.1-4 共通調査結果（志多留海岸）

< 重量 > 単位：kg/100m²

調査回/地点	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5	合計	平均
第1回目 2007年10月	61.1	904.1	326.5	770.2	1,055.0	3,116.9	623.4
第2回目 2007年12月	4.2	11.6	10.2	27.5	9.9	63.2	12.6
第3回目 2008年2月	2.3	5.7	2.6	4.3	16.3	31.2	6.2
第4回目 2008年4月	5.6	14.5	3.6	12.9	96.6	133.2	26.6
第5回目 2008年7月	25.7	36.5	14.9	56.7	290.1	423.9	84.8
第6回目 2008年9月	16.6	176.7	46.0	129.1	243.0	611.4	122.3

< 容量 > 単位： /100m²

調査回/地点	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5	合計	平均
第1回目 2007年10月	449.0	5,273.9	1,483.1	4,402.2	5,455.5	17,063.8	3,412.8
第2回目 2007年12月	29.7	46.5	47.9	108.2	75.5	307.8	61.6
第3回目 2008年2月	5.0	27.3	7.5	11.6	113.9	165.2	33.0
第4回目 2008年4月	20.6	47.0	18.3	74.5	384.3	544.7	108.9
第5回目 2008年7月	203.9	262.2	106.9	379.0	2,073.1	3,025.0	605.0
第6回目 2008年9月	300.3	937.2	608.8	1,078.6	1,420.2	4,345.1	869.0

注：いずれも実際の調査範囲の数値を100 m²相当に換算してある。

第1回調査：2007年10月
 第2回調査：2007年12月
 第3回調査：2008年2月
 第4回調査：2008年4月
 第5回調査：2008年7月
 第6回調査：2008年9月

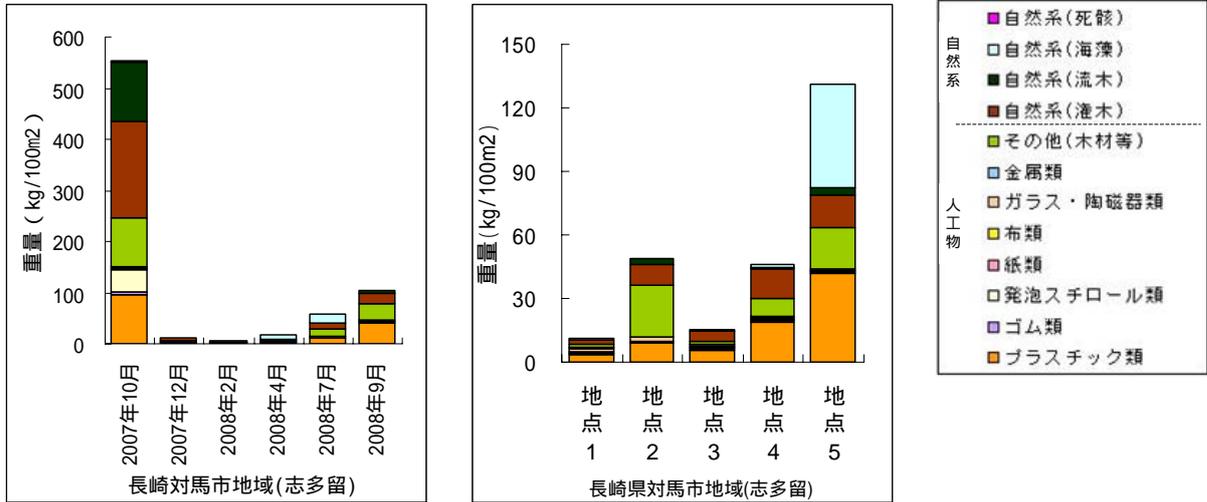


図 3.1-28 共通調査において回収したゴミ重量

(左：地点1～5の平均、右：2007年12月～2008年9月の累積、人工物+流木・灌木+海藻)

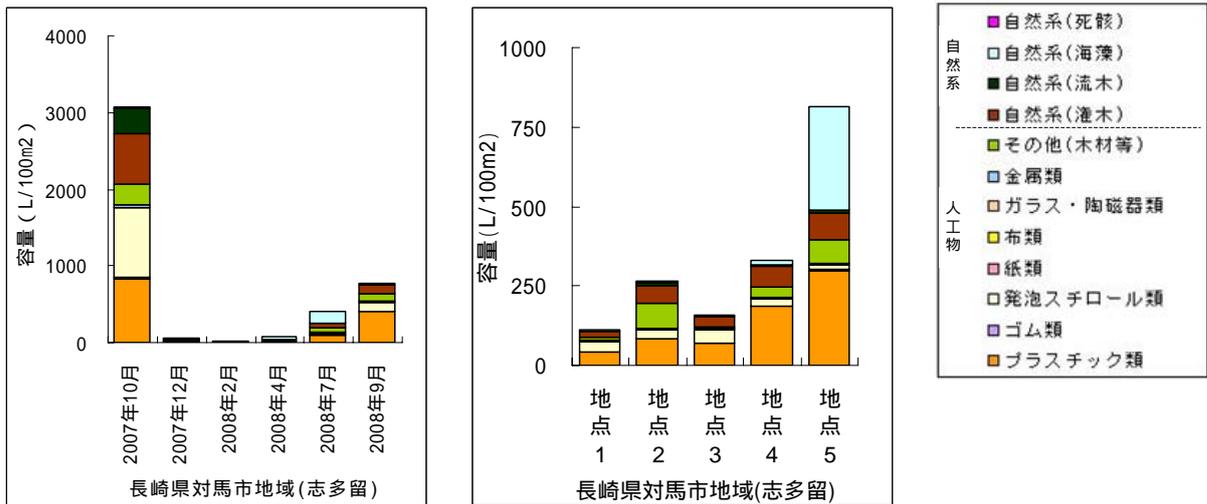


図 3.1-29 共通調査において回収したゴミ容量

(左：地点1～5の平均、右：2007年12月～2008年9月の累積、人工物+流木・灌木+海藻)

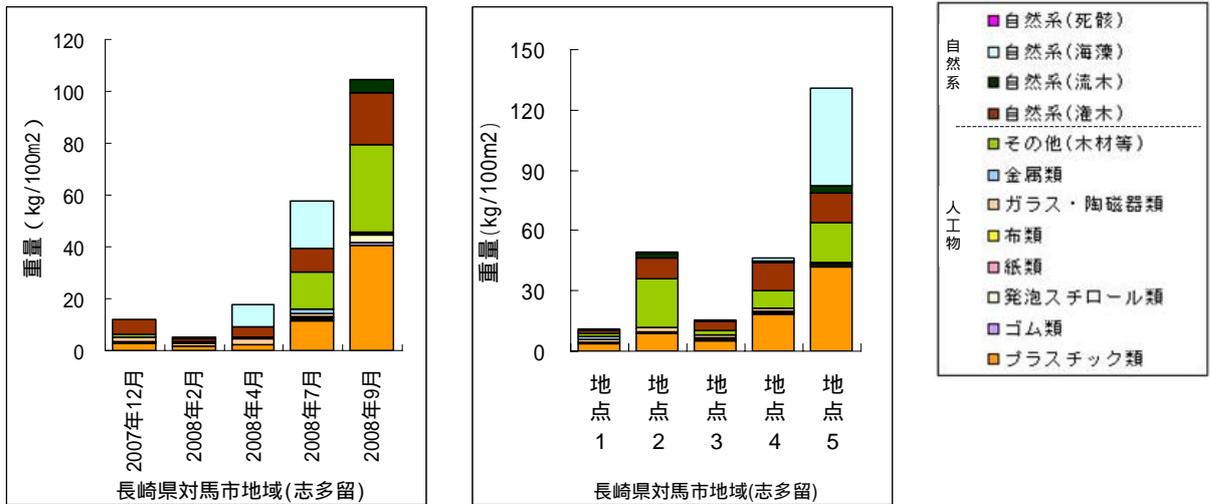


図 3.1-30 共通調査において回収したゴミ重量

(左：地点1~5の平均、右：2007年12月~2008年9月の累積、人工物+流木・灌木+海藻)

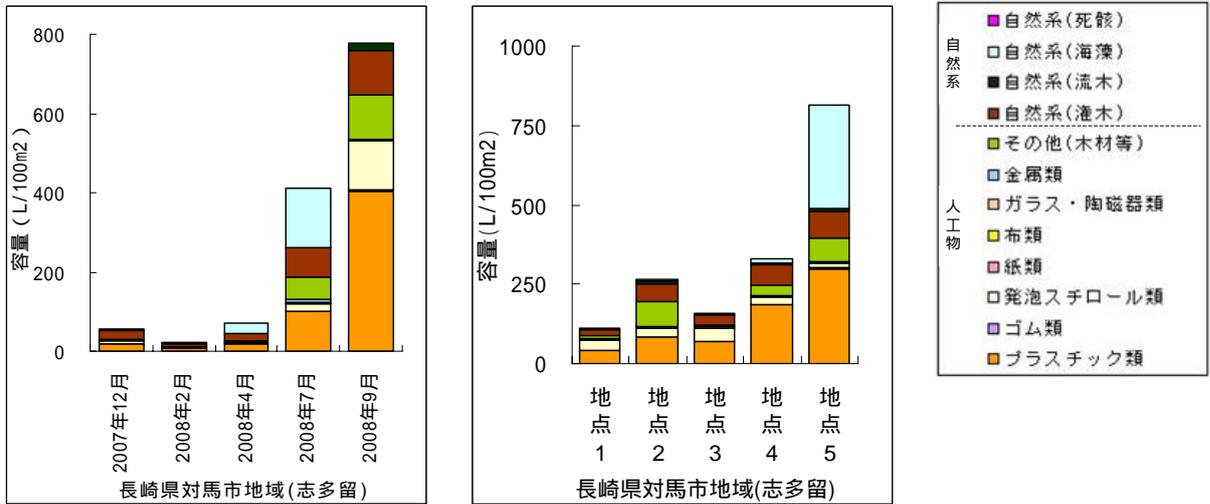


図 3.1-31 共通調査において回収したゴミ容量

(左：地点1~5の平均、右：2007年12月~2008年9月の累積、人工物+流木・灌木+海藻)

b. 海藻を除く大分類項目別出現量の比較

海藻を除いた漂着ゴミの重量(kg/100 m²)を図 3.1-32 に、容量(L/100 m²)を図 3.1-33 に示す。以下に、第 1 回調査を除いた結果を整理した(図 3.1-34、図 3.1-35)。

いずれの地点もプラスチック系ゴミが多いが、第 5 回調査の地点 5 ではその他の人工物の重量・容量とも割合が大きく、第 6 回調査の地点 2 ではその他の人工物の容量が大きくなっていた。また、容量では、第 6 回調査において、発泡スチロール(地点 1 や 3 など)あるいはその他の人工物(地点 2)の割合が大きくなっていた。

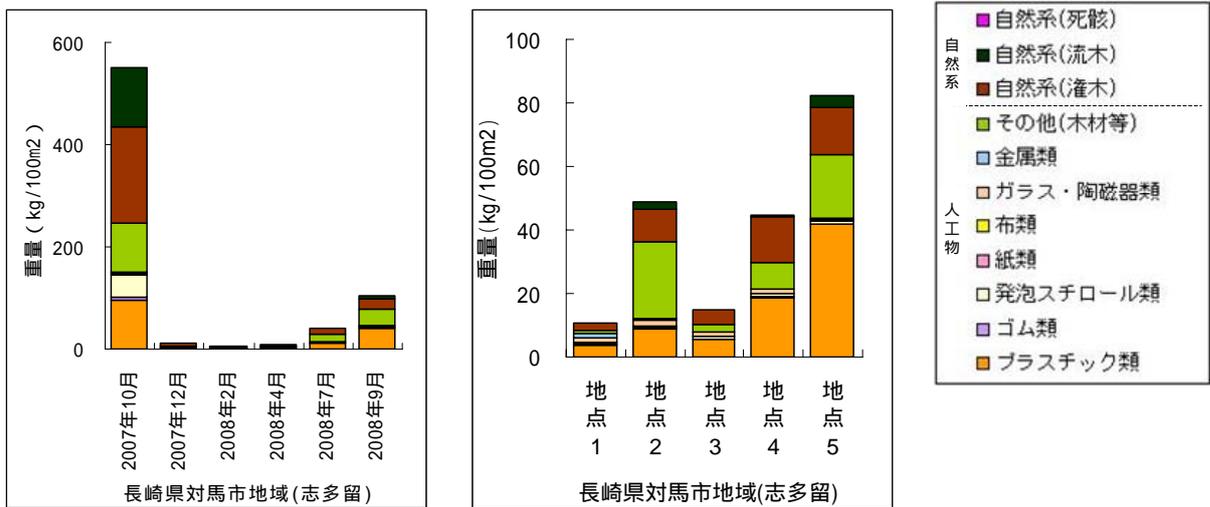


図 3.1-32 共通調査において回収したゴミ重量

(左：地点 1~5 の平均、右：2007 年 12 月~2008 年 9 月の累積、人工物+流木・灌木)

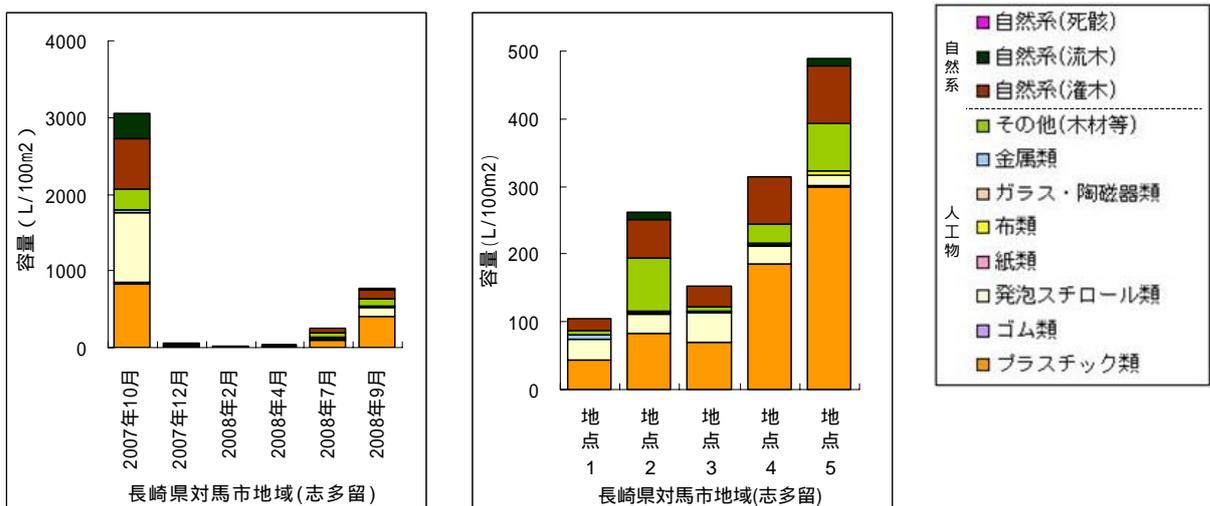


図 3.1-33 共通調査において回収したゴミ容量

(左：地点 1~5 の平均、右：2007 年 12 月~2008 年 9 月の累積、人工物+流木・灌木)

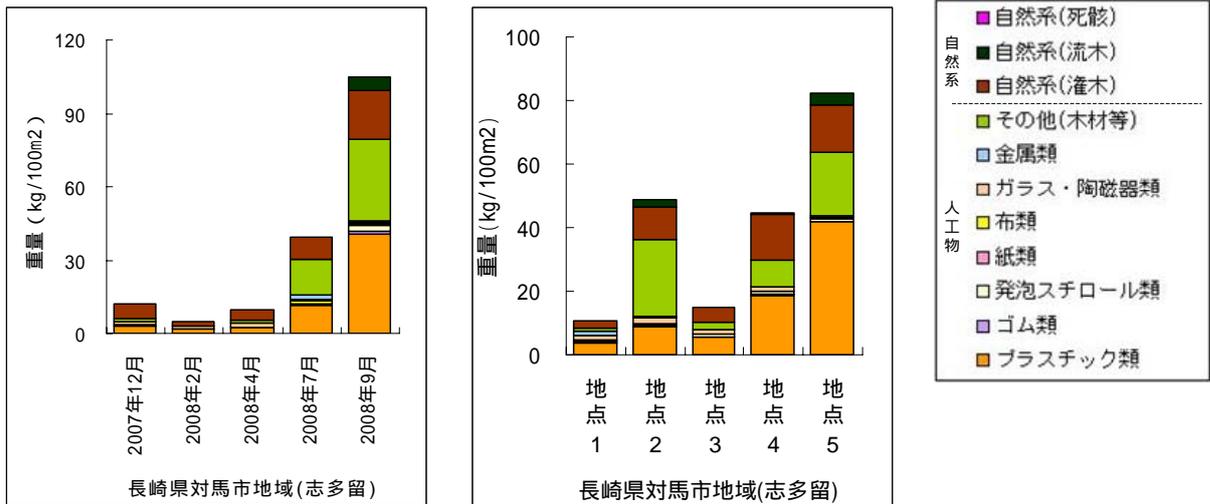


図 3.1-34 共通調査において回収したゴミ重量

(左：地点1～5の平均、右：2007年12月～2008年9月の累積、人工物+流木・灌木)

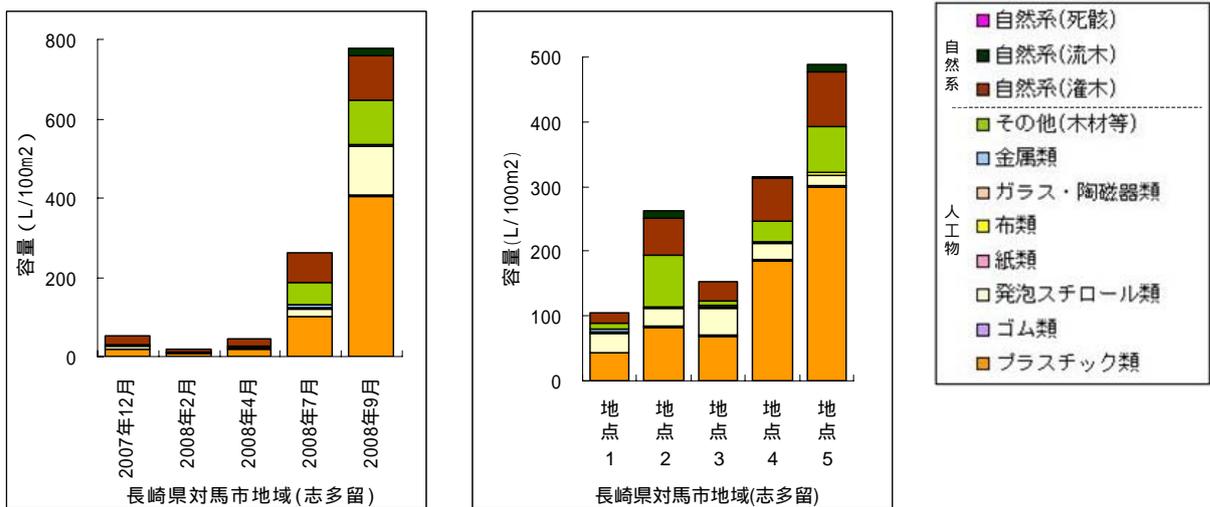


図 3.1-35 共通調査において回収したゴミ容量

(左：地点1～5の平均、右：2007年12月～2008年9月の累積、人工物+流木・灌木)

c. 人工物の大分類項目別出現量の比較

<重量・容量>

海藻以外に、自然系である流木・灌木を除いた漂着ゴミの重量 (kg/100 m²) を図 3.1-36 に、容量(L/100 m²)を図 3.1-37 に示す。以下に、第1回調査を除いた結果を整理した(図 3.1-38、図 3.1-39)。

海藻類を除いた漂着ゴミの出現傾向と同様に、いずれの地点もプラスチック系ゴミが多いが、第5回調査の地点5ではその他の人工物の重量・容量とも割合が大きく、第6回調査の地点2ではその他の人工物の容量が大きくなっていった。また、容量では、第6回調査において、発泡スチロール(地点1や3など)あるいはその他の人工物(地点2)の割合が大きくなっていった。

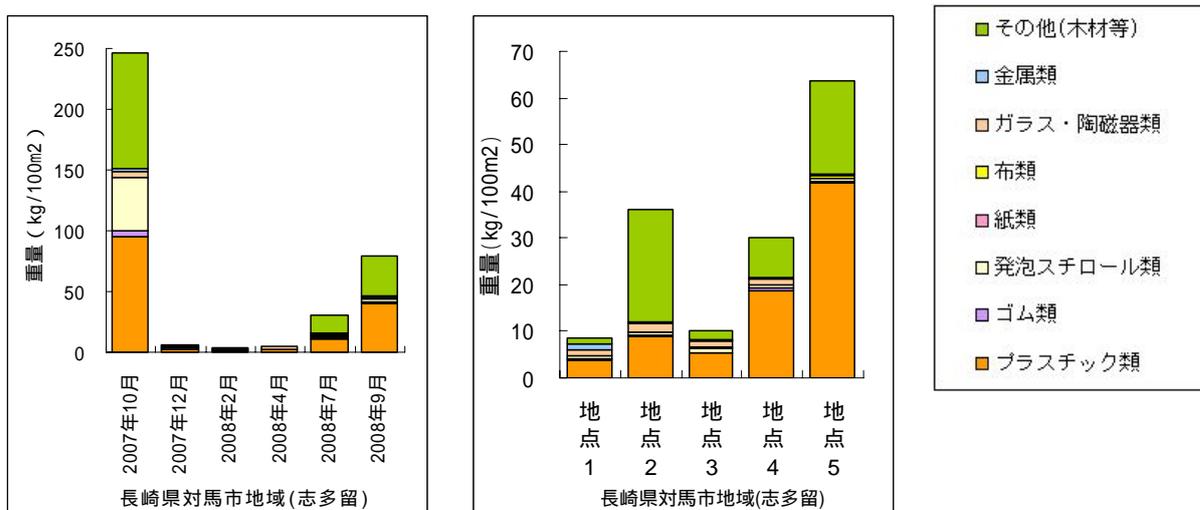


図 3.1-36 共通調査において回収したゴミ重量

(左：地点1~5の平均、右：2007年12月~2008年9月の累積、人工物)

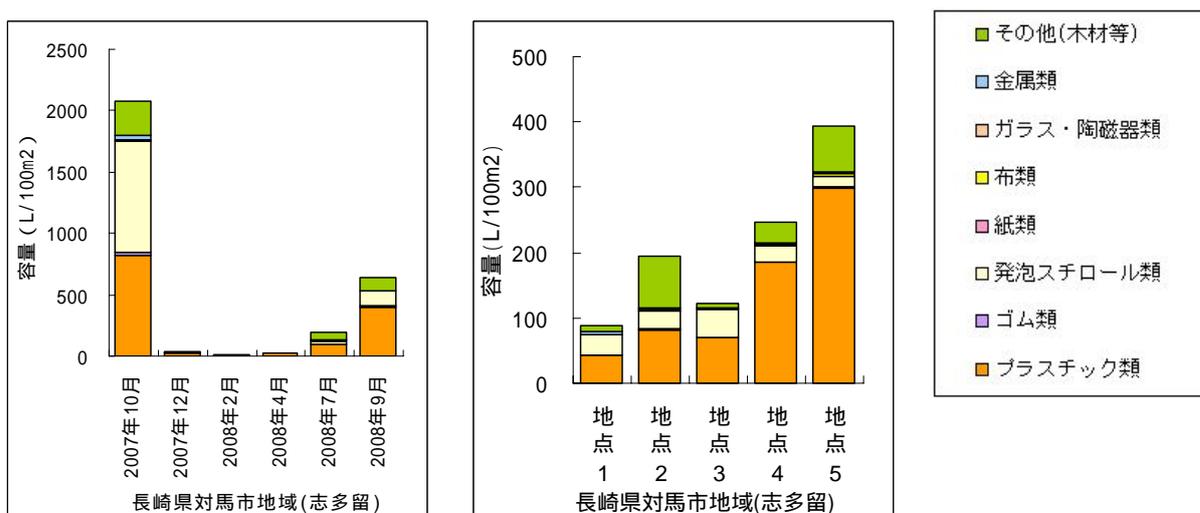


図 3.1-37 共通調査において回収したゴミ容量

(左：地点1~5の平均、右：2007年12月~2008年9月の累積、人工物)

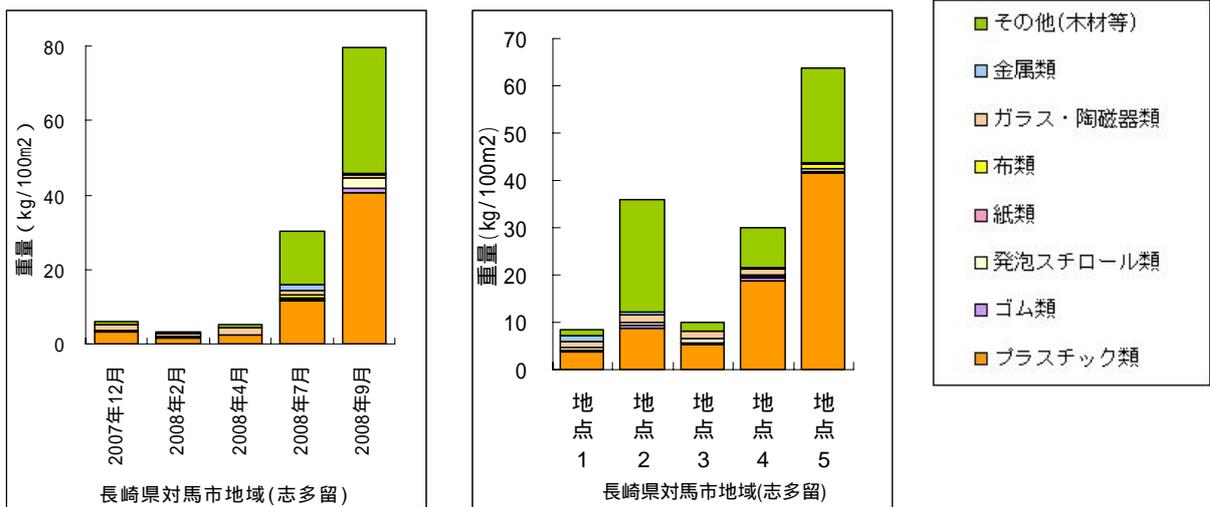


図 3.1-38 共通調査において回収したゴミ重量

(左：地点1～5の平均、右：2007年12月～2008年9月の累積、人工物)

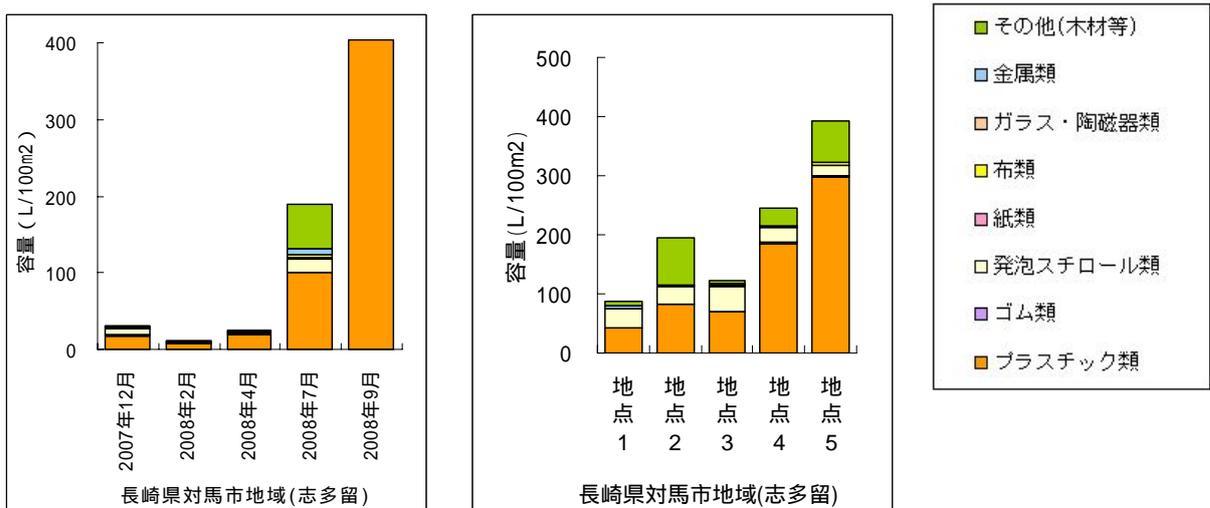


図 3.1-39 共通調査において回収したゴミ容量

(左：地点1～5の平均、右：2007年12月～2008年9月の累積、人工物)

< 個数 >

上記の重要及び容量との比較とは別に、以下に回収漂着ゴミの個数（個/100 m²）を比較した（図 3.1-40、図 3.1-41）。ただし、海藻、灌木は個数を計数できないため、人工物のみの個数で表現してある。

第 2 回調査以降に回収したゴミの個数については、重量や容量での比較結果と同様、プラスチック類が多いことには変わりはないが、発泡スチロールの個数が多いことが特徴的であった。例えば、地点 5 では第 2 回と第 5 回調査時に、地点 3 では第 6 回調査時に、それぞれ全体個数の半数以上を占めており、他の地点では発泡スチロールのほか、ガラス・陶器類が多い地点も見られた。

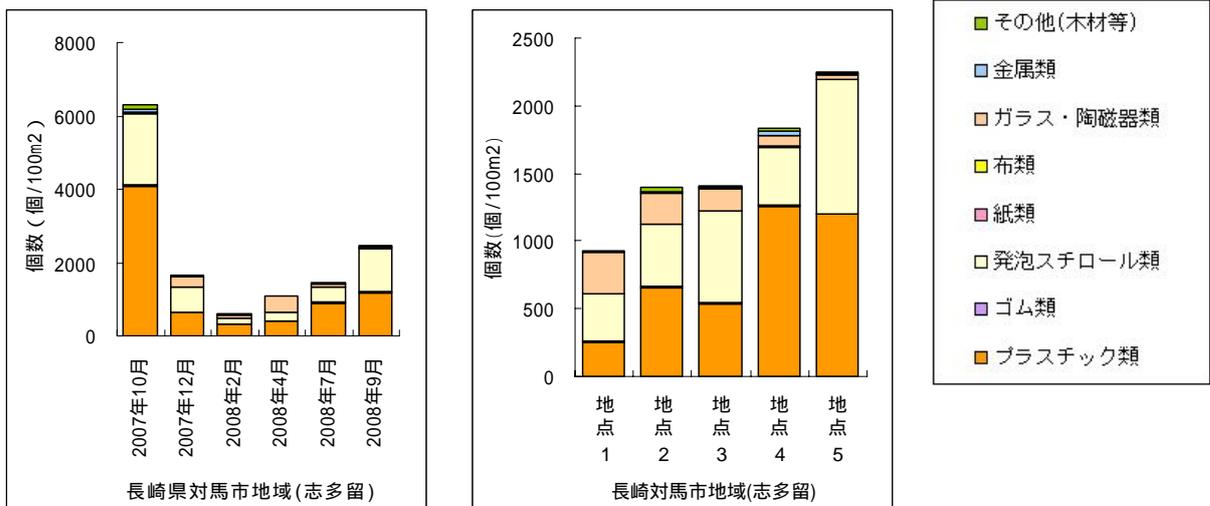


図 3.1-40 共通調査において回収したゴミ個数

（左：地点 1～5 の平均、右：2007 年 12 月～2008 年 9 月の累積、人工物）

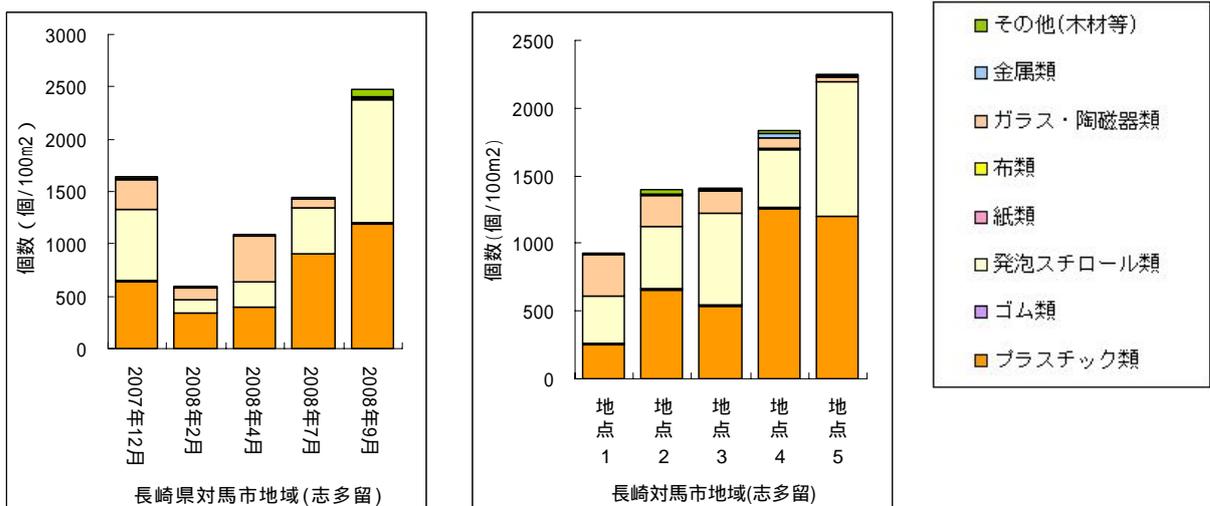


図 3.1-41 共通調査において回収したゴミ個数

（左：地点 1～5 の平均、右：2007 年 12 月～2008 年 9 月の累積、人工物）

(2) 漂着ゴミ組成の経時変化及び地点間の比較

a. 大分類項目による地点別の比率

第2～6回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミを季節ごとに、かつ大分類ごとに集計した。それらの枠内重量比率及び容量比率について、経時変化を図3.1-42、図3.1-43に、地点間の比較を図3.1-44、図3.1-45に示す。

第4回目(2008年4月)及び第5回目(2008年6月)では海藻類が重量・容量とも多くなっていたが、他の調査回ではプラスチック類のほか、灌木(第2・3回:重量、容量)あるいはその他の人工物(第6回:重量)が多くなっていた。特に、漂着量の多かった第6回調査では、プラスチック類のゴミが重量及び容量とも半分以上を占めていた。

第2～6回調査の地点合計と第1回調査の合計を比較すると、重量では概ね同じような出現割合であるが、第2～6回調査では海藻類がやや多くなっていたのに対し、第1回調査の容量割合では発泡スチロールや流木がやや多くなっていた。

また、第2～6回の全地点の合計を第1回調査と比較してみると、前者では海藻類の重量が幾分多く、後者では流木の容量のほか発泡スチロールが重量・容量がやや多くなっていた。

地点別に見ると、地点2ではその他の人工物の割合が、また地点5では海藻類の割合がそれぞれ重量・容量とも大きかったほかは、プラスチック類がどの地点も2割～5割程度と比較的多くを占めていた。また、容量割合では、地点1・2で発泡スチロールが3割弱と、やや多くなっていた。

b. 海藻を除く大分類項目による地点別の比率

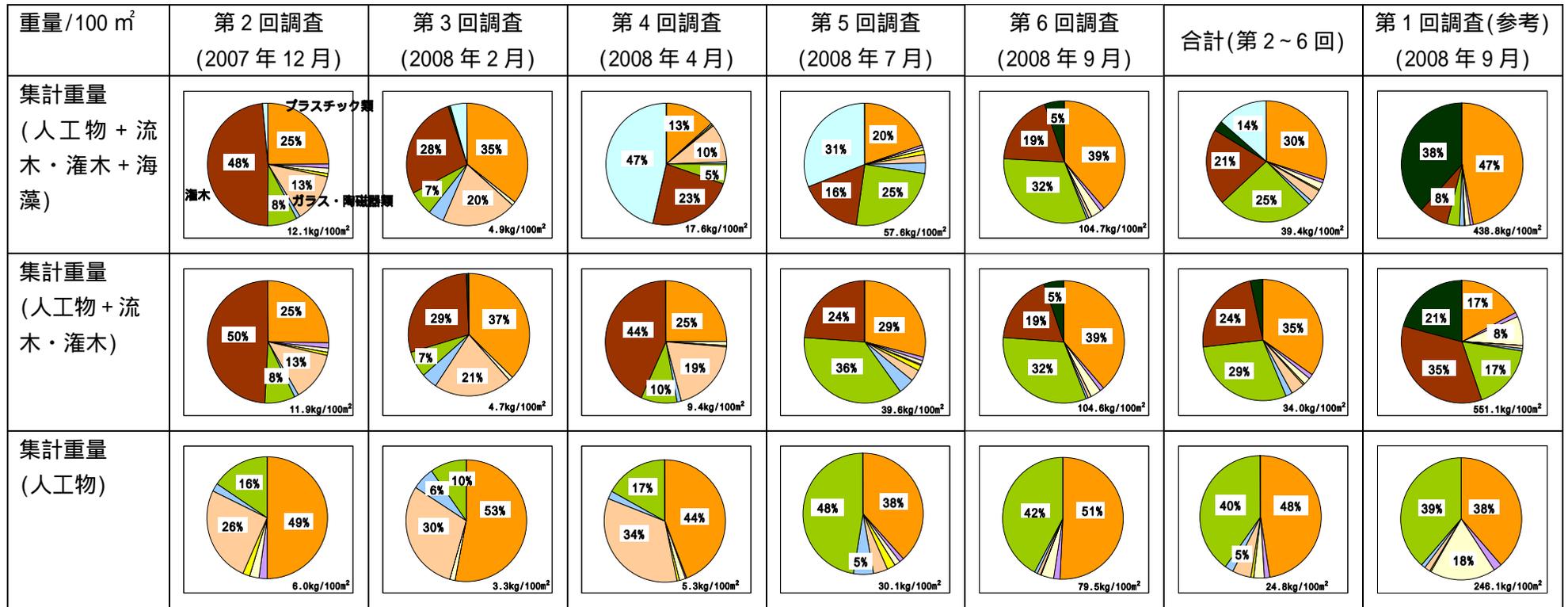
海藻を除くと、第2～4回の調査では、プラスチック類や灌木類あるいはガラス・陶器類の割合が重量及び容量とも多くなっていたが、第5・6回ではその他の人工物の重量割合が多くなっていた。

地点別では、全漂着物と同様、プラスチック類が多くを占めるほか、発泡スチロールやその他の人工物が多い地点が見られた。

c. 人工物の大分類項目による地点別の比率

海藻類及び流木・灌木を除いた場合では、海藻類を除いた場合と同様に、プラスチック類が重量及び容量とも多くを占めていたほか、重量ではガラス・陶器類の割合が第2～4回調査で多くなっていたほか、第5・6回ではその他の人工物が多くなっていた。なお、容量については、発泡スチロールが1～2割程度を占めていた。

地点別に見ると、地点2でその他の人工物の割合が重量で約7割程度、容量で4割程度と多くなっていたほかは、いずれの地点もプラスチック類が重量及び容量ともほぼ半分程度以上を占めていた。



凡例

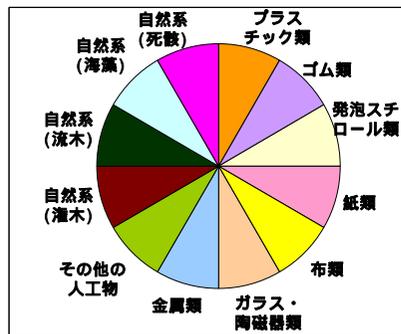


図 3.1-42 調査回別重量比率 (第 2~6 回調査: 志多留海岸)

容量/100 m ²	第 2 回調査 (2007 年 12 月)	第 3 回調査 (2008 年 2 月)	第 4 回調査 (2008 年 4 月)	第 5 回調査 (2008 年 7 月)	第 6 回調査 (2008 年 9 月)	合計(第 2~6 回)	第 1 回調査(参考) (2007 年 10 月)
集計容量 (人工物 + 流木・灌木 + 海藻)							
集計容量 (人工物 + 流木・灌木)							
集計容量 (人工物)							

凡例

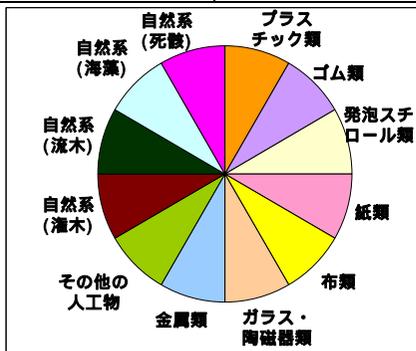
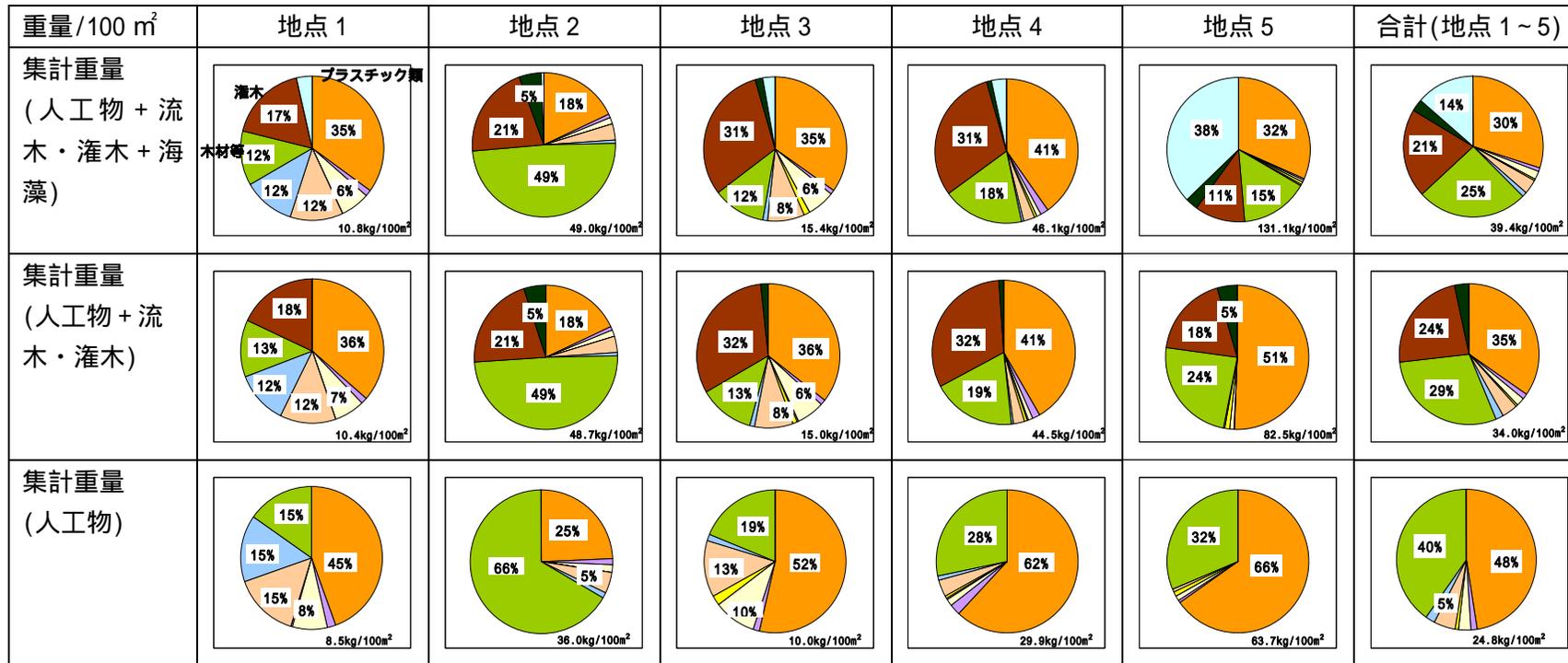


図 3.1-43 調査回別容量比率 (第 2~6 回調査: 志多留海岸)



凡例

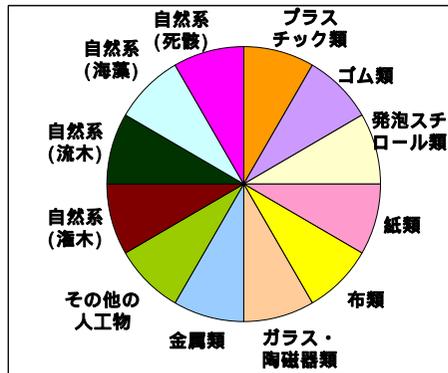
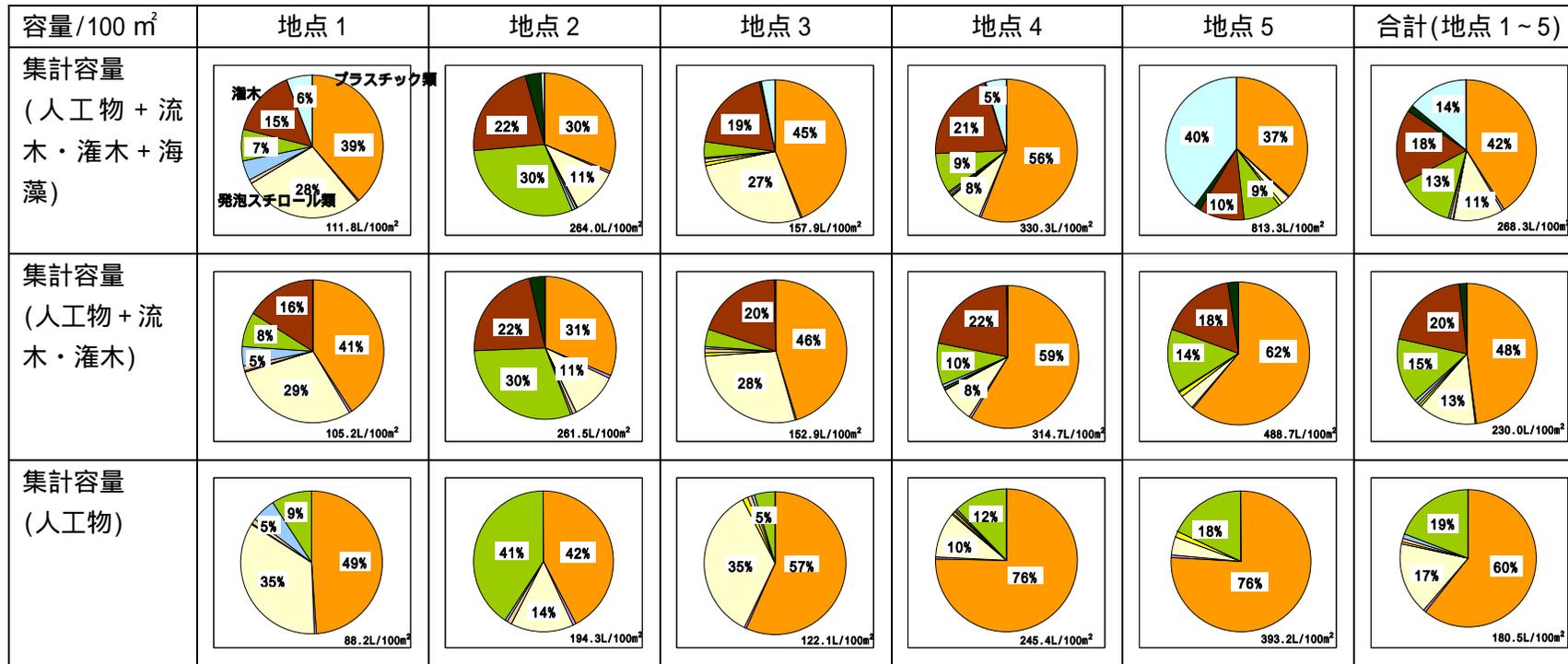


図 3.1-44 地点別重量比率 (第 2~6 回調査: 志多留海岸)



凡例

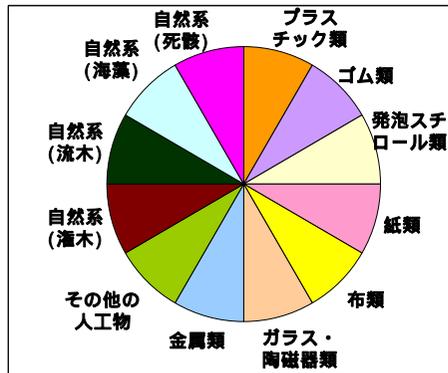


図 3.1-45 地点別容量比率 (第 2~6 回調査: 志多留海岸)

3.1.6 漂着ゴミのかさ比重

回収した漂着ゴミの処理の際に、焼却場や運搬業者の計量では、ゴミの重量もしくは容量のどちらかで扱う場合が多い。調査結果を基に経費などを試算する際には、重量、容量の両方の値を用いることがあるため、重量から容量または容量から重量を算出する必要がある。その算出の際には、ゴミの比重が必要となるため、第1～6回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミの全調査結果（重量及び容量）より、モデル海岸における漂着ゴミの比重を算出した。その結果を表 3.1-5 に示す。

長崎県対馬市のモデル海岸のうち、越高海岸では 0.19、志多留海岸では 0.17 と計算された。両者の違いは、重量のある海藻類や、容量の大きい発泡スチロールやポリ容器等の多寡の違いにその要因があると考えられた。

< 比重の算出方法 >

共通調査における分析では、ペットボトルやライター、流木などは1個1個の「実容量」を、一方、灌木や海藻、プラスチック破片などはバケツなどに入れた「かさ容量」で測定を行っている。そのため表 3.1-5 の比重は、「実比重」と「かさ比重」が混在した比重となっている。

表 3.1-5 各モデル海岸における比重

モデル海岸 名 分類	越高海岸			志多留海岸		
	重量(kg)	容量(L)	比重(kg/L)	重量(kg)	容量(L)	比重(kg/L)
人工物+流木・灌木+ 海藻	3,601	18,896	0.19	2,621	15,407	0.17
人工物+流木・灌木	3,533	18,298	0.19	2,523	14,715	0.17
人工物	1,295	10,415	0.12	1,295	10,415	0.12

注：各比重は、第1～6回クリーンアップ調査の共通調査結果から算出した。

3.2 独自調査

3.2.1 目的

本調査は、各モデル地域に設定した調査範囲の清掃（クリーンアップ）を定期的に行うことで、清掃に必要となる人員、重機、前処理機械等について、各地域の実情に即した効果的かつ経済的な作業手法の選定、手配、利用を可能とすることを目的とした。

3.2.2 調査工程

長崎県のモデル海岸における調査工程を表 3.2-1 に示す。いずれの海岸も、原則としてほぼ2ヶ月毎に実施したが、第5回調査（2008年7月）は梅雨時期の出水後の漂着状況を想定して、時期を幾分ずらして調査を実施した。なお、第6回調査は共通調査のみを実施し、独自調査は実施しなかった。

表 3.2-1 クリーンアップ調査工程（独自調査）

海岸名	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
	2007年			2008年		
越高	10月6～15日	12月4～6日	2月6～7日	4月14～16日	7月2日	-
志多留	10月11～15日	12月5日	2月6～7日	4月15・16日	7月1～3日	-

注：第6回調査は共通調査のみを実施し、独自調査は実施しなかった。

3.2.3 調査方法

(1) 独自調査の対象範囲

独自調査の対象範囲は、前述の図 3.1-3～図 3.1-4に示した越高海岸及び注：A～Eは2m枠を、FはA～Eを除く 枠の残りを示す。

図 3.1-5～図 3.1-6に示した志多留海岸とした。前者では、共通調査範囲より約120m西側の岩礁部及び越高漁港に至る東側の消波ブロック区間23mも対象とした。

(2) 漂着ゴミの分類方法

第1～3回の調査で回収した漂着ゴミは、対馬市役所廃棄物対策課（平成20年7月より環境衛生課に名称変更）と協議をした上で、適正に処理した。このうち、特に第1回調査のように、漁網やそれに絡まったゴミが多く、このようなゴミの性質上、対馬クリーンセンターでは処理が困難であるため、処理困難物として廃棄物業者に委託して島外にて処理（運搬・処分）した。

第4・5回調査では、可能な限り島内での処理を進めるため、対馬市・対馬クリーンセンター北部中継所の指導により、回収したゴミを対馬市の家庭ゴミの分別方法に準拠して表 3.2-2に示すように分類し、更に小区分毎に分別して小袋に回収した。

表 3.2-2 本調査における漂着ゴミの分類

大分類	中分類	内容・小分類
一般廃棄物 (可燃ゴミ)	可燃物_小	対馬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(灌木、プラスチック類は袋に入る大きさに切断し、それぞれ分別)
	可燃物_大	切断した流木、大型の木製製品(タンスなど)
一般廃棄物 (不燃ゴミ)	不燃物_小	対馬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
	不燃物_大	トタン板、自転車など
一般廃棄物 (有害ゴミ)	有害ゴミ	電池、電球、蛍光灯など
処理困難物	廃棄物業者に委託して処理	ゴミ袋に入らない大きさの人工物、タイヤ類、家電製品、ロープ、漁網、硬質の漁業ブイ、発泡スチロールブイなど
医療系廃棄物	特別管理廃棄物	注射器、アンプル、バイアルなど

注：対馬市のゴミ分別方法に準拠して分類した。

(3) 漂着ゴミの回収・処理方法

a. 回収・搬出方法

第1回調査では、モデル海岸における大量の漂着ゴミを兎に角回収し、綺麗にリセットすることを目標に、適切な手法を検討することとした。第2回調査以降は、ゴミの漂着状況に応じて、さまざまな手法を検討することとした(ただし、第2・3回調査である冬季には漂着量が少なく、結果的に同じ作業方法で実施することとなった)。

表 3.2-3 及び図 3.2-1 に想定される実施可能な回収・搬出方法を海岸環境毎に整理して示した。回収・運搬方法の検討に当たっては、これら手法の中から、海岸の特徴及び漂着量に応じて、可能な限り機械等を用いて効率的に実施できる方法であること、また今後の清掃活動においても活用可能な経済的な方法であることを前提として検討した。

漂着ゴミの回収・搬出に当たっては、平坦な海岸状況、あるいはゴミの漂着状況が多い場合などでは、重機等の機械力の使用が効率的であると考えられた。ただし、当該海岸に重機が持ち込めないような海岸環境(海岸の起伏が激しい地形、足場の悪いなど)によっては、使える重機が制約され、人力を主体とせざるを得ない地域がある。また、仮に重機を使用しても、細かい漂着ゴミは回収することはできず、分別も含め、結局は人力による回収が基本的な作業になると考えられる。これらを基に、モデル海岸における漂着ゴミの回収・搬出方法は、表 3.2-3 の中から現地の環境に応じて選定することとした。

表 3.2-3 回収・搬出における実施可能な方法

方法	項目	種類	砂浜海岸	礫海岸		岩場	備考	
				車道あり	車道なし			
回収方法	人力	人力					基本的な方法。細かいゴミの回収。効果的に実施するには人数が必要	
		掃除機	×				岩の隙間の細かい発泡スチロール等の回収に有効。長時間の使用不可	
		チェーンソー					流木等の切断。持ち運びに不便	
		エンジンカッター					ロープやブイの切断。持ち運びに不便	
	重機	バックホウ				×	×	重量物の回収。人力の併用が必要
		レーキドーザ		×	×	×	×	砂浜での回収。分別に人力が必要
ビーチクリーナ			×	×	×	×		
搬出方法	人力	人力					重量物・大型ゴミ以外の搬出	
		リヤカー		×	×	×	平坦で砂の締まった砂浜海岸で利用可能	
		一輪車		×	×	×		
		台車		×	×	×		
	重機	不整地車両				×	×	起伏の少ない海岸で使用可能
		自動車				×	×	平坦で砂・礫の締まった海岸で利用可能
		小型船舶						出航・接岸が天候・海況・地形に左右される
		クレーン		*				クレーン車の稼働範囲に仮置場が必要
		モノレール						設置・メンテナンス・撤去に経費が必要。周辺環境の一部改変が必要
		荷揚げ機						
方法 収集・ 運搬	現地(海岸)から直接、又は仮置き場から収集・運搬(収集運搬業者)						パッカー車(ごみ収集車)等	
	仮置き場に集積し、後に運搬(廃棄物業者)						トラック、台船等	
	直接、処理施設に持ち込み						自己運搬	
処分 方法	市町の焼却炉にて処分						一般廃棄物	
	廃棄物業者に委託して処分						処理困難物	
	有効利用						バイオマス燃料化、発泡スチロールの減容化等	

注：着色部が対馬でのモデル海岸が該当する環境と採用方法を示す。表中の太字は該当する海岸の項目を、「」は現地を実施したことを、「」は実施可能を、「×」は実施不可能を示す。「*」は志多留海岸が該当するが、かろうじて重機が進入できる法面があり、便宜上「車道あり」としたが、崖の上からクレーンを使用する状況であった。

方法	項目	種類			
回収方法	人力				
		チェーンソー	人力	掃除機	
	重機				
		エンジンカッター	てみ(手箕)		
	搬出方法	人力			
			バックホウ	レーキドーザ	ビーチクリーナ
重機					
搬出方法	人力				
		不整地車両	小型船舶	クレーン	
	重機				

図 3.2-1 回収・搬出における実施可能な方法の具体例

b. 収集・運搬方法

許認可を受けた収集・運搬業者による収集・運搬、あるいは自己運搬により所定の処理場まで運ぶ方法が考えられた。第1～3回調査では、次の「処分方法」も含め、一括して廃棄物業者に委託し、仮置き場から、廃棄物業者の許可車両にて積替・保管場所に集積した後、廃棄物業者の船舶により博多港まで運搬し、北九州市の北九州エコタウンの中間処理業者まで廃棄物業者のトラックで運んだ。第4・5回調査では、分別した可燃ゴミ等及び処理困難物が少なかったことから、対馬クリーンセンター北部中継所まで自己運搬し、運搬費の削減を図ることとした（なお、処理困難物は、対馬市のご厚意により、対馬クリーンセンター北部中継所に保管してある他の処理困難物と併せて処理して頂いた）。

c. 処分方法

調査実施段階で対馬市役所から入手した情報では、対馬島内にある1箇所の一般廃棄物処理場では一日の余剰処理量が1m³程度とされており、加えて漁網やロープ、発泡スチロールブイ等の処理困難物は焼却炉の能力等から処分できないとのことであった。また、島内には公共の最終処分場があるものの許容残量が少なく、漂着ゴミの処分が不可能とのことから、第1～3回調査での漁網・ロープ・廃プラスチック類等を含む回収漂着ゴミは処理困難物として島外処理することとした。

一方、第4・5回調査では、漂着ゴミ量が少なかったこと及び処理費用縮減の観点から、対馬クリーンセンターで処理可能なもの（可燃ゴミ等）と不可能なもの（処理困難物）とに区分し、前者は島内処分を、後者は廃棄物業者に委託して島外処理することとした。なお、流木の有効利用や、廃プラスチック類・発泡スチロールブイ等のリサイクルも検討したが、第2回調査以降は漂着量が少なく、試験の実施には不足していたために実行しなかった。

島外処理としては、対馬市の指導を考慮し、北九州市の北九州エコタウンにおいて、中間処理業者が同エコタウン内でリサイクルできるものは分別し、処理できないものは適正に埋立処分する方法とした。

なお、第5回調査以降に、島内に十分な許容量を有する民間の安定型最終処分場の利用が可能であることが判明した。今後の漂着ゴミ回収時には、対馬クリーンセンターで処理可能な漂着ゴミ、及び、安定五品目と呼ばれる廃プラスチック類・ゴムくず・金属くず・建設廃材・ガラスくず・陶磁器くずについては、島内処理が可能（有料）となる。ただし、発泡スチロールについては同処分場での処理は不可能であり、これまで同様に島外処理するか、あるいは後述するように減容剤にて処理し、リサイクルする方法等が考えられた。

3.2.4 調査結果（越高海岸）

越高海岸におけるクリーンアップ調査前後の代表的な写真を図 3.2-2 に示す。第 1～5 回の調査においては、東側消波ブロック(写真の左下隅)付近から、南西端の岩礁部(第 1 回調査写真の左上隅)に至る長さ約 250m(奥行きは最大で 15m)の海岸を対象に、数 cm 以上の漂着ゴミの回収を実施した。



第 1 回 独自調査前(2007/10/6)



第 1 回 独自調査後(2007/10/16。人力+重機)



第 3 回 独自調査前(2008/2/5)



第 3 回 独自調査後(2008/2/76。人力)



第 5 回 独自調査前(2008/7/1)



第 5 回 独自調査後(2008/7/26。人力)

図 3.2-2 独自調査前・後の代表的写真（越高海岸）

回収・処理結果を表 3.2-4 に示す。第 1 回調査では 28 t・148m³、第 2 回調査では 4 t・20m³、第 3・4 回調査ではそれぞれ 1 t 未満、2m³・3m³の漂着ゴミが回収された。漂着ゴミを回収した調査範囲が 2,460 m²であるため、100 m²当たり(10m × 10m)に換算すると、第 1 回調査では 1,185kg・6m³、第 2～5 回調査では 16kg・0.08m³(第 3 回調査)～162kg・

0.8m³ (第2回調査) と計算された。

表 3.2-4 独自調査結果 (越高海岸)

調査回数	調査方法 ¹⁾				回収した面積(m ²) (概算)	回収したゴミの量 (t)	回収したゴミの量 (m ³)	時間 当たりの 回収量 (kg/h/人)	備考	
	重機(台日) ²⁾			船舶 (隻日)						作業 時間 (のべ)
	バックホウ	不整地 車両	その他							
第1回	5	3.5	-	-	273	2,460	28 ³⁾	148	重機+人力 で回収	
第2回	0.5	-	-	-	112	2,460	4 ³⁾	20		
第3回	-	-	-	-	53	2,460	0.4 ³⁾	2	人力で回収	
第4回	-	-	-	-	77	2,460	0.5 ³⁾	3		
第5回	-	-	-	-	62	2,460	1 ³⁾	3		
合計	5.5	3.5	0	0	577	12,300	33 ³⁾	175	58	

注: 1) 「調査方法」のうち、重機はのべ使用台数を、作業時間は人力回収による作業のべ時間を示す。

2) 重機の「その他」は搬出時のクレーンとユニック車を示す。

3) 回収したゴミの容量に比重0.19を掛けて算出した。

4) 表中の「-」は使用していないことを示す。

5) 第2回調査では、植物の下に隠れていたゴミ14袋を含む。

(1) 回収・搬出

a. 回収

回収方法を検討した結果、越高海岸は、礫・岩礁海岸であるため、通常のトラック等車両の導入は困難であるが、特殊車両の進入経路が確保できたため、特に回収量の多かった第1回調査で適用可能なバックホウを使用することとした。その他の調査回は、漂着量が少なかったために人力による搬出を基本とした(ただし、第2回調査でも一部植生に覆われて確認できなかった漁網及び流木をバックホウで回収した)。また、流木や漁網、ロープ等を切断して回収するため、チェーンソー及びエンジンカッターを使用した。

これら機器の操作に当たっては、地元の建設会社に委託し、それぞれ講習修了者を最低1名(～2名)にて作業に当たった。また、第5回調査においては、プラスチック系ゴミのうち、漁業用硬質ブイ、ポリタンク、カゴを対象として、処理費削減の観点から、容量の減容のためにエンジンカッターにてこれらを切断して回収した(図 3.2-3)。

回収に関わる人員としては、第1回調査では地元の建設業者より作業員の派遣を委託し、漂着ゴミの回収に当たった。第2回調査以降は対馬市及び越高地区区長を通じて8名の作業員を募集し、以降はこの8名を基本として回収作業を実施した(ただし、第5回調査時のように作業員の都合で6名まで減少した日もある)。また、一日当たりの作業時間は、午前8時から午後5時までとし、昼食時の1時間休憩のほか、午前・午後にそれぞれ30分ほどの休憩を取ったため、実質的には7時間労働/日に相当した。表 3.2-4 に示した人力・作業時間は、おおむねこの8名・7時間労働を基本単位として計算したものである。

これら漂着ゴミのうち、流木や漁網等の重量物は直接トン袋に、片手で持てる範囲のゴミは土嚢袋に入れた後にトン袋に、それぞれ回収した。

なお、人力による回収、特に細々とした漂着ゴミの回収には、農作業で使う手作業用道具である手箕(てみ: 図 3.2-1) が有効であり、これに集めたゴミを所定の袋に回収すると手返しが早くて機能的であった。



重機による回収（第1回調査）



重機による回収（第1回調査）



チェーンソーによる流木切断（第1回調査）



人力による回収（第2回調査）



図 3.2-3 越高海岸における回収状況・使用重機等

（左がミニバックホウ、中央がチェーンソー、右・右下がエンジンカッターと切断作業風景）

b. 搬出

搬出方法については、いずれの海岸も表 3.2-3 に示した方法のうち、リヤカー等の軽運搬機器は礫海岸であることから足場が悪いために適用せず、小型船舶は天候の影響を受けること、またモノレール及び荷揚げ機は使用回毎に仮設することになるため、設置・メンテナンス・撤去費用、並びに設置等の際に環境改変が必要なことから、本調査では適用しないこととした。その結果、本調査では、人力、特殊車両（不整地車両）、クレーン（志多留海岸のみ）を使用することとした。

調査地点から越高漁港の仮置き場までの搬出は、第1回調査では漂着量が多かったために、不整地運搬車両（キャリアー）やバックホウを主体に実施した。また、第2回調査以降は、人力による搬出を主体とした。このうち、第1回調査時には、漂着ゴミを収納したトン袋のうち、重量物についてはバックホウにより不整地車両に積み込み、その他人力で分別・回収したトン袋と共に、調査地点に隣接する越高漁港の一時仮置き場（管理者である対馬市より許可取得）まで搬出した。



人力による回収・運搬（第2回調査）



重機による運搬（第1回調査）



重機による不整地車両への積み込み
（第1回調査）



不整地車両による運搬（第1回調査）

不整地運搬車両（キャリアー）
（別称クローラダンプ）



図 3.2-4 回収した漂着ゴミの運搬（越高海岸）

c. 回収効率

調査範囲においては、重機が海岸に入ることができたため、人力では回収が困難な漂着ゴミ（例：漁網、巨大な流木など）の回収にとって有効であった。一方、比較的小さなゴミは、重機での回収は困難であり、逆に人力で回収するしか手段がない。また、重機での大型ゴミ回収後の海岸では、小さなゴミ等が散乱することから、これらの回収についても人力で行うことが基本となった。

その人力による回収の効率は、第1～4回目における時間当たりの回収量が6～107 kg/h（0.04～0.54 m³/h）となり、一人当たり7時間程度の活動で、42～749 kg/人（0.3～3.8 m³/人のゴミが回収できると推測できた。この計算においては、漂着ゴミの散乱状況によって異なると考えられ、広い範囲に散在する場合は却って回収効率が悪く、逆にある程度固まって漂着していると効率が良いことが考えられた。

また、調査回ごとの回収量を見ると、回収量の多かった第1回調査では107kg/h・0.5m³/hであるのに対し、ゴミ量の少ない第2回調査では34kg/h・0.2m³/h、更に少ない第3・4回調査では8～634kg/h・0.04m³/hと作業効率が落ちていた。これは、重機による手助けもあると考えられるほか、ゴミが少ない場合には分散したゴミを回収するのに時間がかかることが推察された。

不整地運搬車両が海岸に入ることができる場合は、特に第1回調査時のように漂着ゴミが多い場合は非常に搬出効率が高い。また、切断した流木のように、重量の大きい漂着ゴミの搬出の際には、非常に有効であった。しかし、そのための特殊運転手も必要となり、実際の回収時には車両の機器損料に人件費も加わることを考慮しておく必要がある。

一方、人力による搬出は手返しが良く、その面では有効であるが、重量が大きいゴミについては安全性の面からも避けるべきである。その際、一輪車やリヤカーの利用も考えられたが、越高海岸のような砂利や礫・岩礁海岸では、車輪が砂利に埋まり、特にゴミの重量が大きい場合は非常に作業効率が落ちることが考えられた。

以上のことから、回収・搬出においては人力を基本とし、海岸の形状や車両のアクセスしやすさなどの環境条件や財政状況に応じて、重機や軽車両が導入可能であればこれを積極的に活用することが適切と考えられた。

(2) 収集・運搬

越高漁港の仮置き場に一時保管した回収漂着ゴミは、第1～3回調査では廃棄物業者に委託し、対馬市北部の比田勝にある業者の積替・保管場所に運搬し、しかる後に船舶により博多港まで運搬後、廃棄物業者の車輛にて、北九州エコタウン内の中間処理業者まで運搬した。これらの経路を図3.2-5に示す。

第4・5回調査では、漂着ゴミのうち対馬クリーンセンターで処理可能なゴミは、自己運搬により対馬クリーンセンター北部中継所に持ち込み、対馬市に処分して頂いた。また、それ以外の漂着ゴミで、対馬クリーンセンターでは処理不可能な漁網、ロープ、硬質プラスチックブイ等の処理困難物については、量的に少なかったことから、対馬市のご厚意で他の処理困難物の処理時に処分して頂いた。

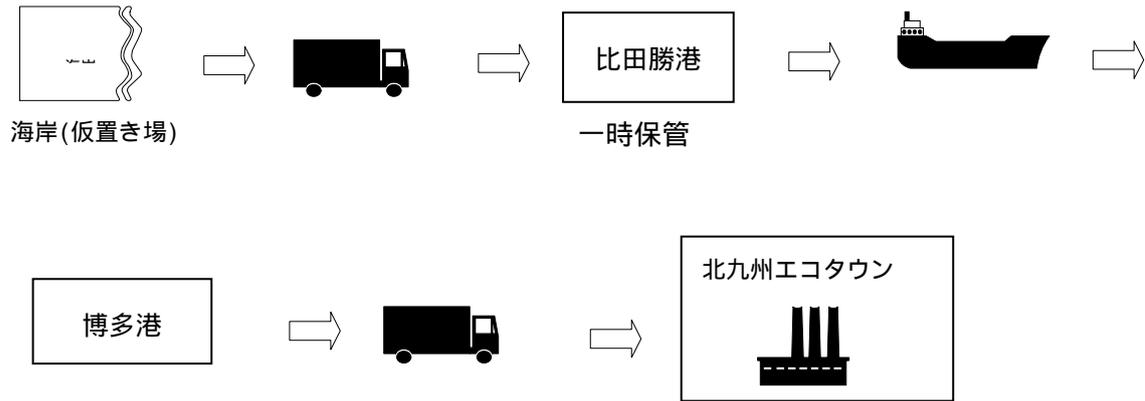


図 3.2-5 漂着ゴミ運搬の模式図（越高海岸）

(3) 処分

a. 処分方法

第1～3回調査で回収した処理困難物は、廃棄物業者に委託し、中間処理業者の分別を経て、適正に処分した。その処分は、図 3.2-6 に示すように、焼却、埋立（最終処分場）等に分けられた。

第4・5回調査において、対馬市内のクリーンセンターで処理できる漂着ゴミは、同センターで処理して頂いた（対馬クリーンセンターで処理可能な漂着ゴミは表 3.2-2 参照）。

これらのほか、調査で回収された注射器等の医療系廃棄物については、各調査回での回収物をまとめ、一括して特別管理廃棄物として廃棄物業者に処理を委託・処分した。

対馬市の漂着物回収処理フロー

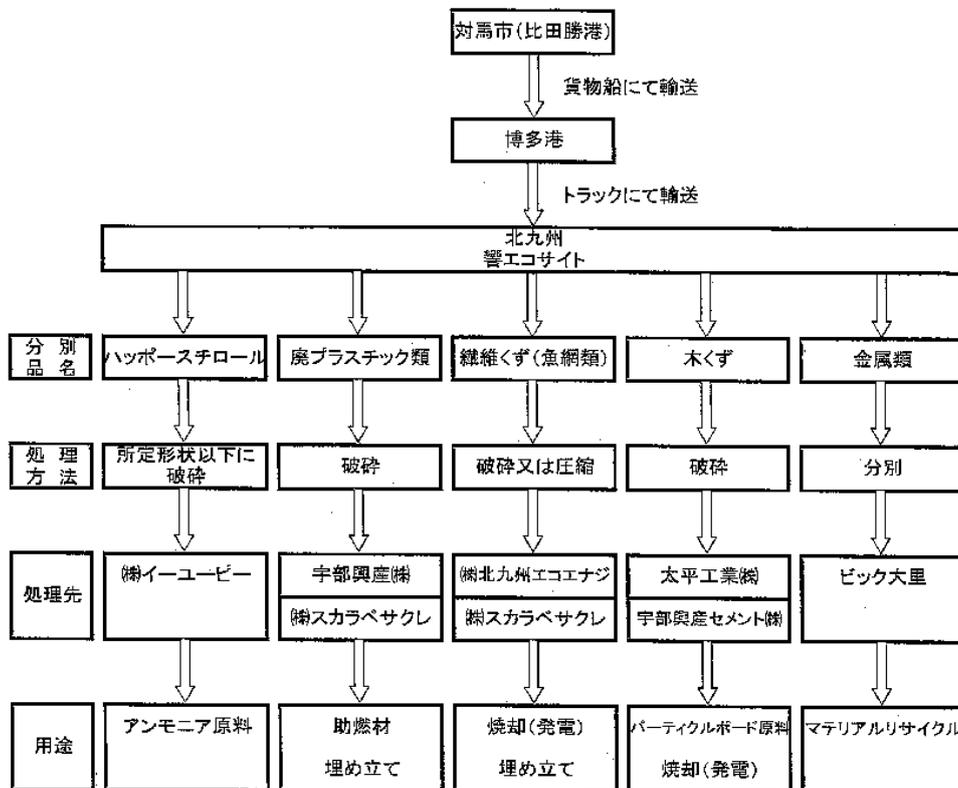


図 3.2-6 北九州エコタウンでの処理フローの一例

(注：第1回地域検討会 参考資料8より抜粋)

b. ゴミの有効利用

本調査においては、第1回調査結果を受けて、容量の大きい流木や発泡スチロールの減容などの処理を検討したが、第2回調査以降の漂着ゴミ量が少なく、これを実施できなかった。他の6県のモデル海岸地域においては、流木のチップ化、炭化、及びそのための流木の塩分測定、発泡スチロールの溶剤による減容試験などが実施されている。これら検討結果も含め、「 章 2.長崎県対馬市地域における効率的・効果的な漂着ゴミの回収・処理方法」に整理して示した。

以下には、対馬のNPOが検討しているプラスチック系ゴミの有効利用の取組を紹介した。これら有効利用が可能な漂着ゴミについては、回収時に分別しておくことにより、より効果的な処理ができ、経済的な処理に繋がると考えられる。

<プラスチック系ゴミのリサイクル原料化>

2007年9月に対馬島内に設立されたNPO法人「対馬の底力」においては、対馬の海岸でよく観察される韓国製等のアナゴ筒の蓋や、黒色の硬質プラスチックブイを集め、これを処理業者に販売する取組を試行している。また、このほか、図3.2-7に示すような植木鉢等に加工する研究も行っている。処理業者には、景気の変動状況に応じて単価に変化はあるものの、1トン当たり数万円程度で取引できる旨の私信を受けている。また、リサイクルにおいては、原料の継続的な入手が求められることが常であるが、このリサイクルについても非定常の入手で良いという条件であるとのことであった。



(上：漁業用アナゴ筒の蓋)

(右：上記を加工した製品)

図 3.2-7 アナゴ筒のリサイクル製品 (NPO 法人「対馬の底力」提供)

(4) 回収・処理方法のまとめ

越高海岸における回収・処理方法は以下のように整理される。

第1回調査(2007年10月)での回収は、重機及び人力により実施した。また、回収したゴミの搬出は、バックホウ等の重機やキャリアー等の不整地車両を乗り入れ、これを利用して港湾内の指定仮置き場所まで搬出した。第2回以降の調査では、ゴミの量に応じて、重量物や漁網がある場合には重機で(第2回調査時)、その他は人力で回収・搬出した(図3.2-8、図3.2-9、図3.2-3)。

回収・搬出した漂着ゴミは、越高漁港において、対馬市より許可取得した仮置き場所に搬出・仮置きし、処理困難物として処理する場合は廃棄物業者のトラックにより、同業者

の一時保管施設（比田勝港）まで運搬した。その後、許可業者の船舶により、対馬北部の比田勝港より博多港に海上輸送し、博多港より廃棄物業者のトラックで北九州市エコタウンにある中間処理業者まで運搬して適正に処分した。なお、第4・5回調査で回収した漂着ゴミのうち、処理困難物として処理する計画であったゴミは、対馬市のご厚意により対馬クリーンセンター北部中継所に搬入した後、他の処理困難物とともに処理して頂いた。

また、対馬島内で一般廃棄物として処理できるゴミについては、量的に少なかったために、パッカー車の利用はせず、越高漁港の仮置き場より対馬クリーンセンター北部中継所に自己運搬して持ち込んで処理した。

なお、回収に当たっては、人力を基本としたが、漂着ゴミが大量にあり、搬入が可能な場合は重機を利用することが有効であった。また、その際の搬出にも、不整地車両等の重機が有効であった。また、回収の際には、島内で処理できる可燃ゴミ等のほか、漂着ゴミの有効利用を考慮して流木、プラスチック系ゴミ、発泡スチロールブイなどを分別・回収しておくことが効果的であると考えられた。

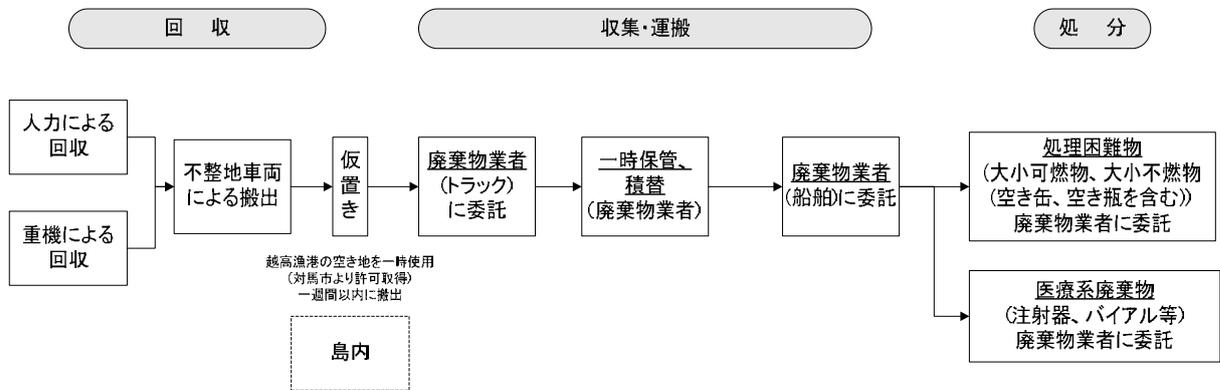


図 3.2-8 越高海岸における回収・運搬・処分の流れ (第1~3回調査時)

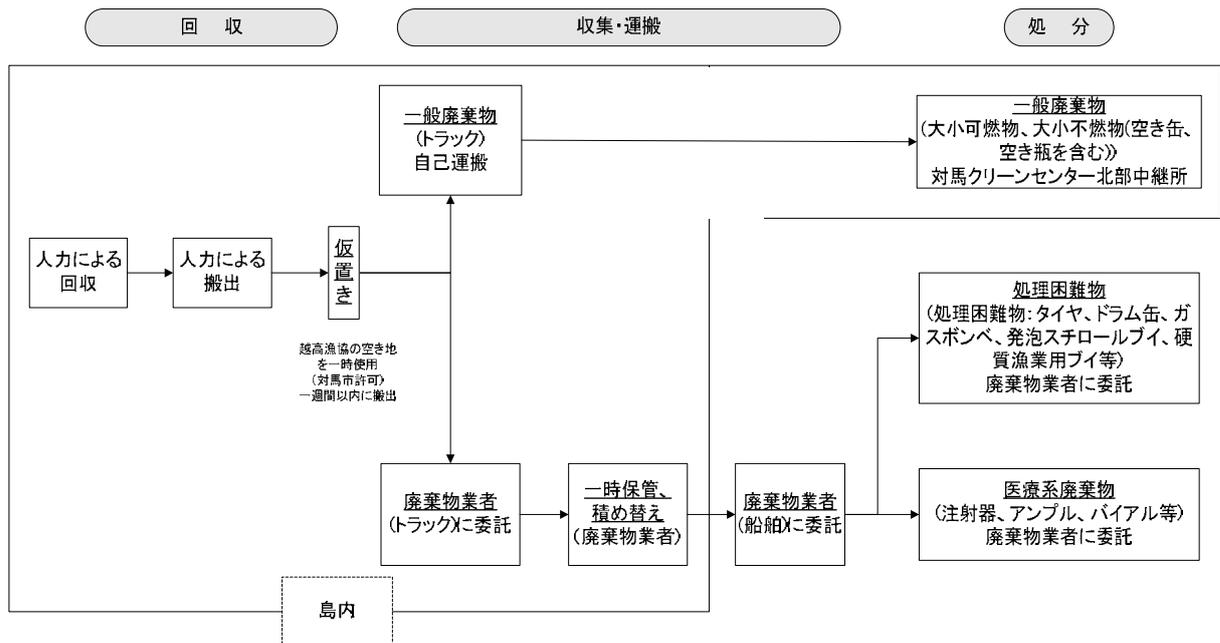


図 3.2-9 越高海岸における回収・運搬・処分の流れ (第4・5回調査時)