

図 2.5-4 西表島における漂着ゴミの状況 (2007年10月11日撮影)

3. クリーンアップ調査

クリーンアップ調査は、「共通調査」と「各モデル地域における独自調査」から構成され、図 2.5-1 のように原則として2ヶ月毎に実施した。

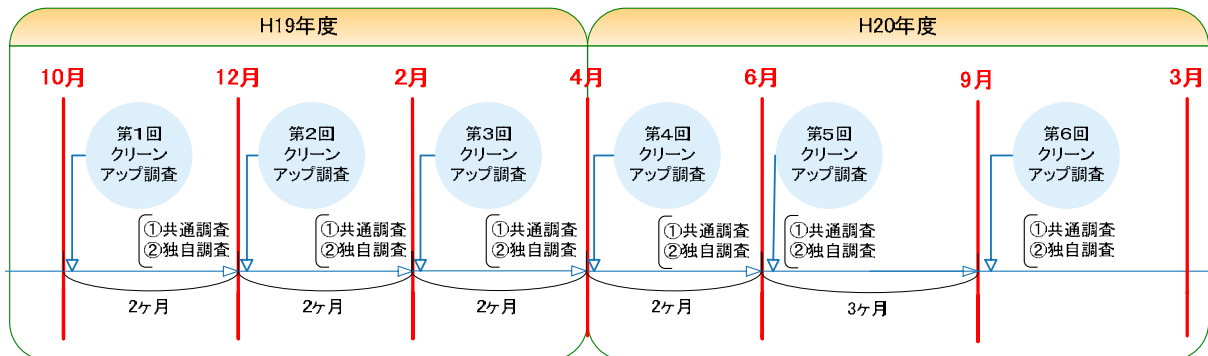


図 2.5-1 クリーンアップ調査スケジュール

3.1 共通調査

3.1.1 目的

本調査は、各モデル地域の定点（調査地点）において、漂着ゴミの回収・分類を定期的に行うことで、漂着ゴミの種類、量、分布状況の経時的变化の解析に資するデータを得ることを目的とした。

3.1.2 調査工程

西表島で実施した共通調査の工程を表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 共通調査工程

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		
10月23～31日	12月11～19日	2月19～27日	4月7～15日	6月17～24日	10月7～9日

3.1.3 調査方法

(1) 調査区域の設定

共通調査は、調査範囲から汀線沿いに下記の条件を満たす5kmの調査区域を設定した。調査範囲が5kmに満たない場合でも同様の考え方で、かつ出来る限り長く調査区域を設定した。

- 浜の傾斜や状態（砂場、岩場等）が比較的均一な海岸線
- 連続した海岸線（ただし一体と考えられる海岸線であれば断続しても可能）
- 大きな河川の河口部は、河口の両サイドを除外
- 前面にテトラポッド等が設置されている区域は除外
- 傾斜地など調査が困難な場所、安全性が確保できない場所は除外

(2) 共通調査の対象範囲

決定した調査区域を原則として5分割し、その5分割した調査区域に、以下の～を考慮して調査枠を設置する地点を設定した。

大潮満潮時の汀線を基準に 10m 四方のコドラートを設置

汀線から内陸方向に向かって最大 5 個設置（ただし奥行きのない場所は置ける個数だけ設置）

内陸方向へは堤防等の構造物の根元、傾斜地の根元、防砂林等の植生がある場合は植生内 5m まで設置

原則としてゴミの量が平均的な場所を選定

調査区域内を代表する地点であれば、等間隔でなくてもよい

今回のモデル地域の海岸では、海岸の奥行き（岸沖方向）が狭く、10m 四方のコドラートを 5 枠設置できない海岸が多い。漂着ゴミの空間分布を把握するため、図 3.1-1 に示す方法により、枠と設置可能な長さの ・ 枠を設置し、枠内に 2m 枠を複数設置した(図 3.1-2 参照)。調査枠は次回以降も同じ場所に設置するため、正確な位置を測定した。

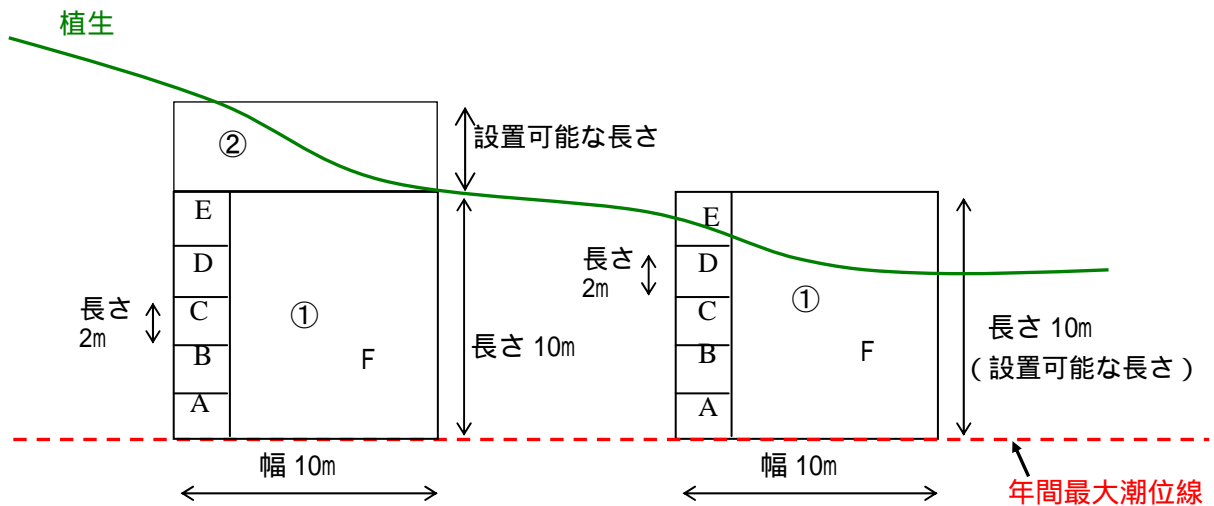


図 3.1-1 共通調査枠の設置方法

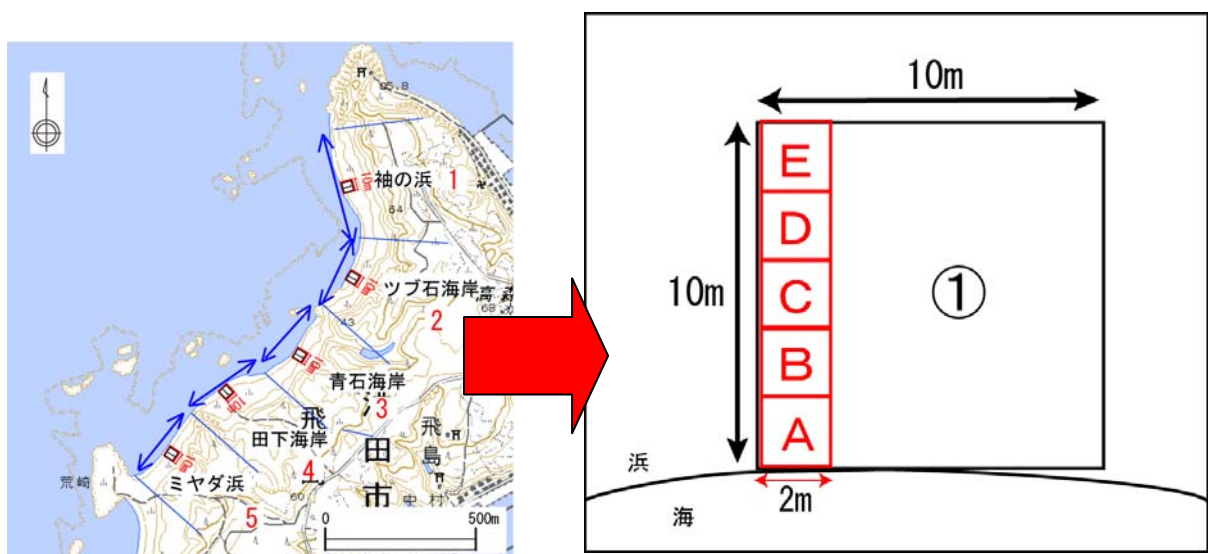


図 3.1-2 調査枠内の詳細図（例：飛島西海岸）

西表島における調査範囲と、調査枠の大きさを図 3.1-3、図 3.1-4 に、調査枠設置点の状況を図 3.1-5 に示す。



図 3.1-3 調査範囲（沖縄県竹富町 住吉～星砂の浜～上原海岸）

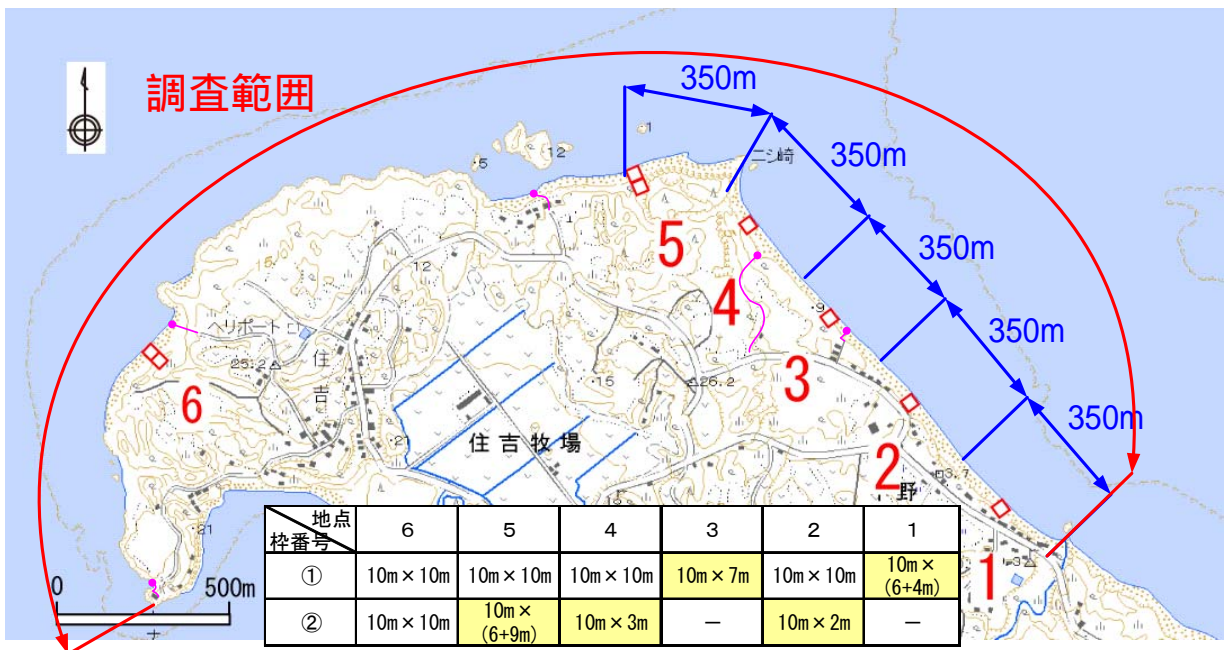


図 3.1-4 調査地点及び調査枠（沖縄県竹富町 住吉～星砂の浜～上原海岸）



西表島 調査地点 1



西表島 調査地点 2

図 3.1-5(1) 調査枠設置点 (海岸の写真は 2007/10/11 撮影)



西表島 調査地点 3



西表島 調査地点 4

図 3.1-5(2) 調査枠設置点 (海岸の写真は 2007/10/11 撮影)



西表島 調査地点 5



西表島 調査地点 6

図 3.1-5(3) 調査枠設置点 (海岸の写真は 2007/10/11 撮影)

(3) 回収・分類・集計方法

設定した調査枠内の1 cm以上のゴミを回収し、種類ごとに分類して個数、重量、容量を計測した。その際に、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」で測定を行った。これらのゴミの分類は、下記の要領で作成した分類リスト(表 3.1-2)に従った。

既存の分類リストには、大きく分けてゴミの材質から分類したリスト((財)環日本海環境協力センター:NPEC)とゴミの発生源から分類したリスト(JEAN/クリーンアップ全国事務局、国際海岸クリーンアップ:ICC)の2種類がある。本調査結果と既存調査結果を比較する際に、2種類のリストで分類された結果との比較を可能にするため、本調査では2種類の分類リスト全ての品目を網羅する分類リストを使用した。また、モデル地域の中には海藻が多く漂着し、ゴミと混在している場所もある。漂着物のうち、海藻の占める割合を知るため、当調査に使用する分類リストでは海藻の項目を付け加えた。

したがって、この共通調査では海藻を漂着ゴミとして回収したが、独自調査では当該地域の要望・風習により海藻をゴミとして取り扱わず、回収していない。

この分類リストの小項目を集計することにより、既存の2種類の分類リストとの比較が可能である。既存の2種類の分類リストと本調査の分類・集計の関係を図 3.1-6 に示す。

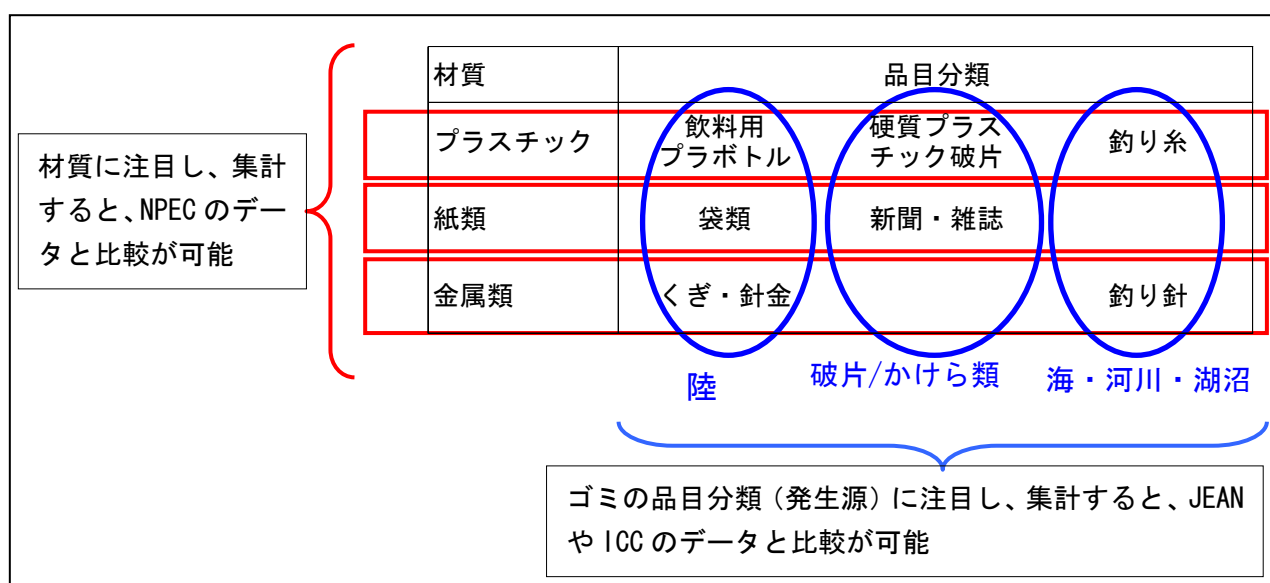


図 3.1-6 分類・集計の基本的考え方

表 3.1-2(1) 漂着ゴミ分類リスト (1/3)

大分類	中分類	品目分類
1.プラスチック類	袋類	食品用・包装用(食品の包装・容器)
		スーパー・コンビニの袋
		お菓子の袋
		6パックホルダー
		農薬・肥料袋
		その他の袋
	プラボトル	飲料用(ペットボトル)
		飲料用(ペットボトル以外)
		洗剤、漂白剤
		市販薬品(農薬含む)
		化粧品容器
		食品用(マヨネーズ・醤油等)
		その他のプラボトル
	容器類	カップ、食器
		食品の容器
		食品トレイ
		小型調味料容器(お弁当用 醤油・ソース容器)
		ふた・キャップ
		その他の容器類
	ひも類・シート類	ひも(撚り(ねじれ)無し)
		ロープ(撚り(ねじれ)有り)
		テープ(荷造りバンド、ビニールテープ)
		シート状プラスチック(ブルーシート)
	雑貨類	ストロー
タバコのフィルター		
ライター		
おもちゃ		
文房具		
苗木ポット		
生活雑貨類(ハブラシ、スプーン等)		
その他の雑貨類		
漁具	釣り糸	
	釣りのルアー・浮き	
	ブイ	
	釣りの蛍光棒(ケミホタル)	
	魚網	
	かご漁具	
	カキ養殖用パイプ	
	カキ養殖用コード	
	釣りえさ袋・容器	
	その他の漁具	
	破片類	シートや袋の破片(シートの破片)
シートや袋の破片(袋の破片)		
プラスチックの破片		
漁具の破片		
ペットボトルラベルの破片		
その他具体的に	燃え殻	
	コード配線類	
	薬きょう(猟銃の弾丸の殻)	
	ウレタン	
	農業資材(ビニールハウスのパッカー等)	
不明		



(プラスチック類)
タバコのフィルター



(プラスチック類)
カキ養殖用コード



(プラスチック類)
かご漁具

表 3.1-2(2) 漂着ゴミ分類リスト (2/3)

大分類	中分類	品目分類
2.ゴム類	ボール	
	風船	
	ゴム手袋	
	輪ゴム	
	ゴムの破片	
	その他具体的に	ゴムサンダル 複合素材サンダル くつ・靴底
3.発泡スチロール類	容器・包装等	食品トレイ 飲料用カップ 弁当・ラーメン等容器 梱包資材
	フイ	
	発泡スチロールの破片	
	魚箱(トロ箱)	
	その他具体的に	
4.紙類	容器類	紙コップ 飲料用紙パック 紙皿
	包装	紙袋 タバコのパッケージ(フィルム、銀紙を含む) 菓子類包装紙 段ボール(箱、板等) ボール紙箱
	花火の筒	
	紙片等	新聞、雑誌、広告 ティッシュ、鼻紙 紙片
	その他具体的に	タバコの吸殻 葉巻などの吸い口
	5.布類	衣服類 軍手 布片 糸、毛糸 布ひも その他具体的に
6.ガラス・陶磁器類	ガラス	飲料用容器 食品用容器 化粧品容器 市販薬品(農薬含む)容器 食器(コップ、ガラス皿等) 蛍光灯(金属部のみも含む) 電球(金属部のみも含む)
	陶磁器類	食器 タイル・レンガ
	陶磁器類破片	
	その他具体的に	



(ゴム類)
ボール



(ゴム類)
複合素材サンダル



(ガラス・陶磁器類)
飲料用容器

表 3.1-2(3) 漂着ゴミ分類リスト (3/3)

大分類	中分類	品目分類	
7.金属類	缶	アルミ製飲料用缶	
		スチール製飲料用缶	
		食品用缶	
		スプレー缶(カセットボンベを含む)	
		潤滑油缶・ボトル	
	釣り用品	釣り針(糸のついたものを含む)	
		おもり	
		その他の釣り用品	
	雑貨類	ふた・キャップ	
		プルタブ	
針金			
釘(くぎ)			
金属片	電池		
	金属片		
その他	アルミホイル・アルミ箔		
	コード配線類		
8.その他の人工物	木類	木材・木片(角材・板)	
		花火(手持ち花火)	
		割り箸	
		つま楊枝	
		マッチ	
		木炭(炭)	
		物流用パレット	
		梱包用木箱	
		その他具体的に	
		粗大ゴミ(具体的に)	家電製品・家具
			バッテリー
		オイルボール	自転車・バイク
			タイヤ
	建築資材(主にコンクリート、鉄筋等)	自動車・部品(タイヤ・バッテリー以外)	
		その他具体的に	
	医療系廃棄物	注射器	
		バイアル	
		アンプル	
		点滴パック	
錠剤パック			
点眼・点鼻薬容器			
コンドーム			
タンポンのアプリケーター			
紙おむつ			
その他の医療系廃棄物			
その他具体的に	革製品		
9.生物系漂着物	流木、灌木等	幹・枝(片手で持てる程度)・植物片	
		流木(重量の大きいもの)	
	海藻		
	その他(死骸等)	死骸等(具体的に)	
		その他具体的に	



(その他の人工物)
木材・木片(角材・板)



(その他の人工物)
建築資材(主にコンクリート)



(生物系漂着物)
流木

3.1.4 調査結果

(1) 漂着ゴミ量の経時変化及び地点間の比較

第1～6回クリーンアップ調査において回収した漂着ゴミの重量(kg/100m²)を図 3.1-7 に、容量(L/100m²)を図 3.1-8 に示す。

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り、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。調査結果をみると、重量では自然系(流木・灌木)の漂着量が多い。第1回調査を除けば容量では第2・3回目調査(2008年12・2月)で漂着量が多く、特に自然系(流木)とプラスチック類と発泡スチロール類が多い傾向がある。地点3ではの第4回調査時に大型の角材が回収されたためその他(木材等)の割合が高くなっている。

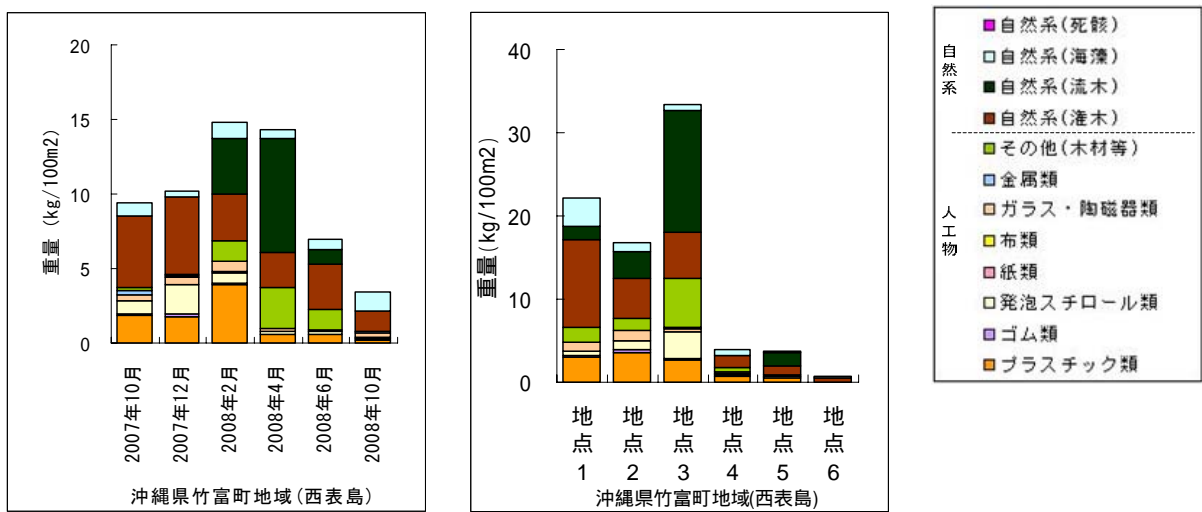


図 3.1-7 共通調査において回収したゴミ重量

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

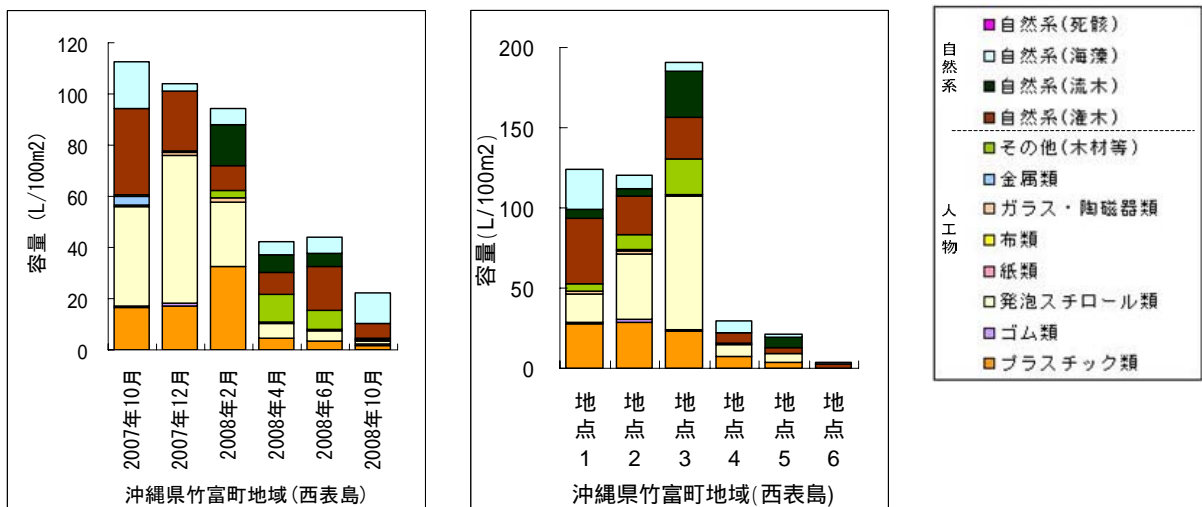


図 3.1-8 共通調査において回収したゴミ容量

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

次に、海藻を除いた漂着ゴミの重量 (kg/100 m²) を図 3.1-9 に、容量 (L/100 m²) を図 3.1-10 に示す。

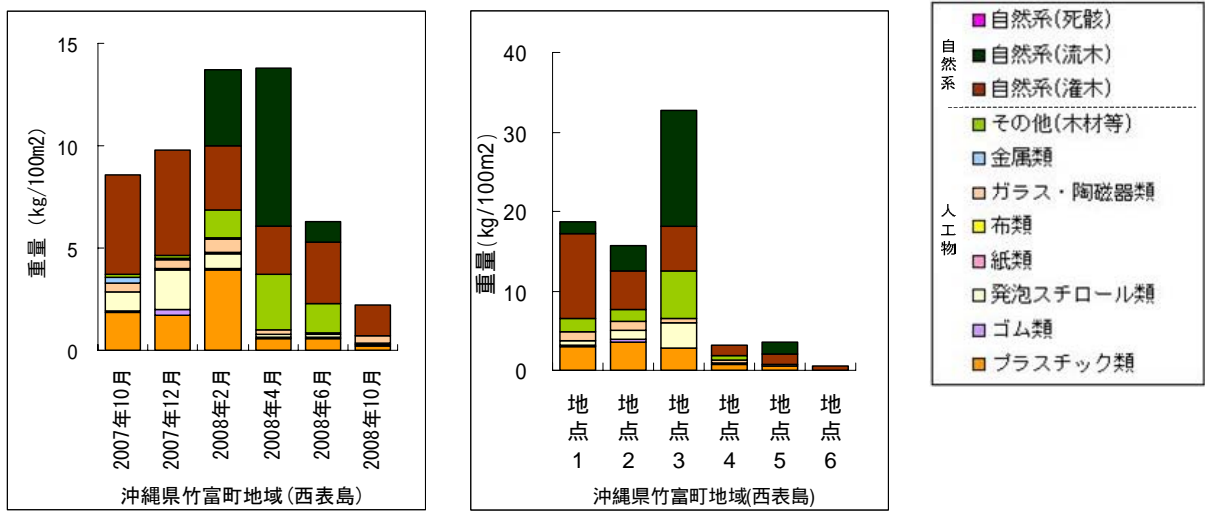


図 3.1-9 共通調査において回収したゴミ重量

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

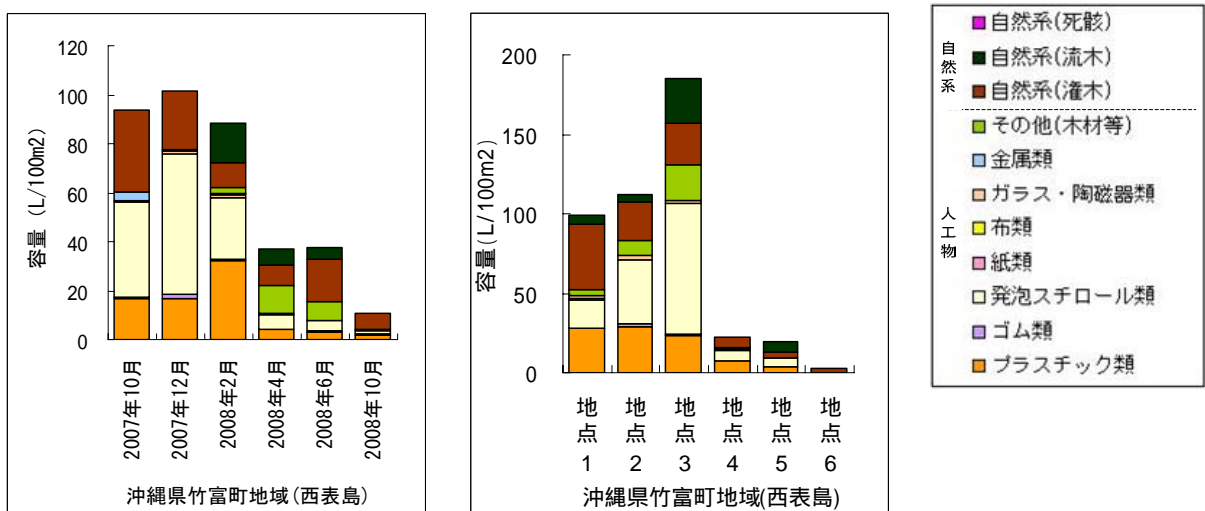


図 3.1-10 共通調査において回収したゴミ容量

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

更に、海藻以外に、自然系である流木・灌木および死骸を除いた漂着ゴミの重量 (kg/100 m²) を図 3.1-11 に、容量 (L/100 m²) を図 3.1-12 に示す。

これらの図は人工系のゴミだけの漂着状況を示している。全地点・調査期間を通じてプラスチック類が最も多く、容量でみると発泡スチロールの割合が大きいことが判る。

また、地点間を比べると、中野海岸の地点1~3で多く、星砂の浜の地点5では少なく、ミミキリの浜の地点6ではあまり漂着がみられていない。調査範囲の東側から西側にかけて漂着量が少なくなっている傾向が認められる。

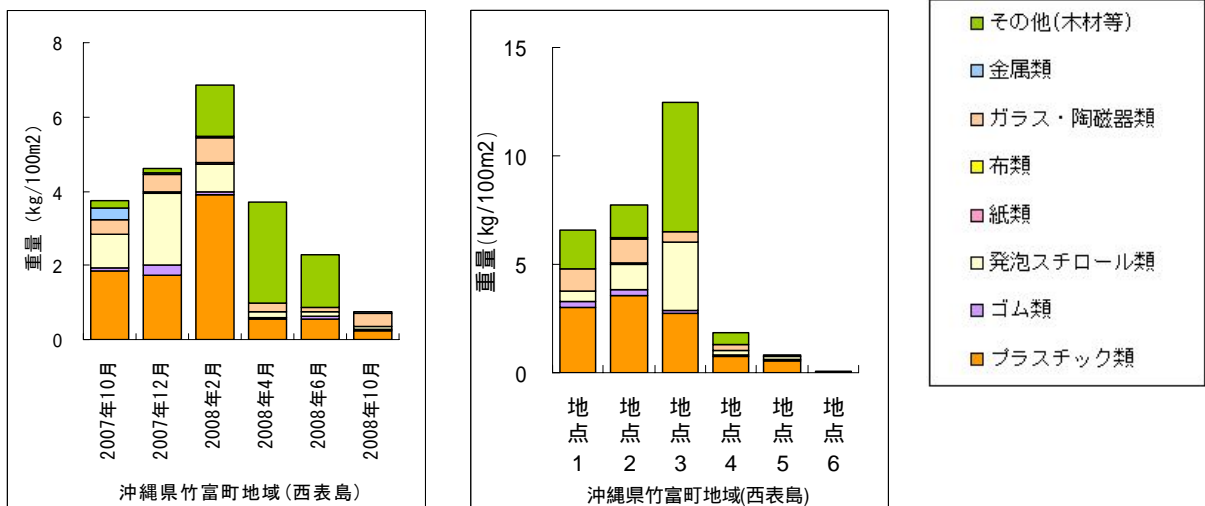


図 3.1-11 共通調査において回収したゴミ重量

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

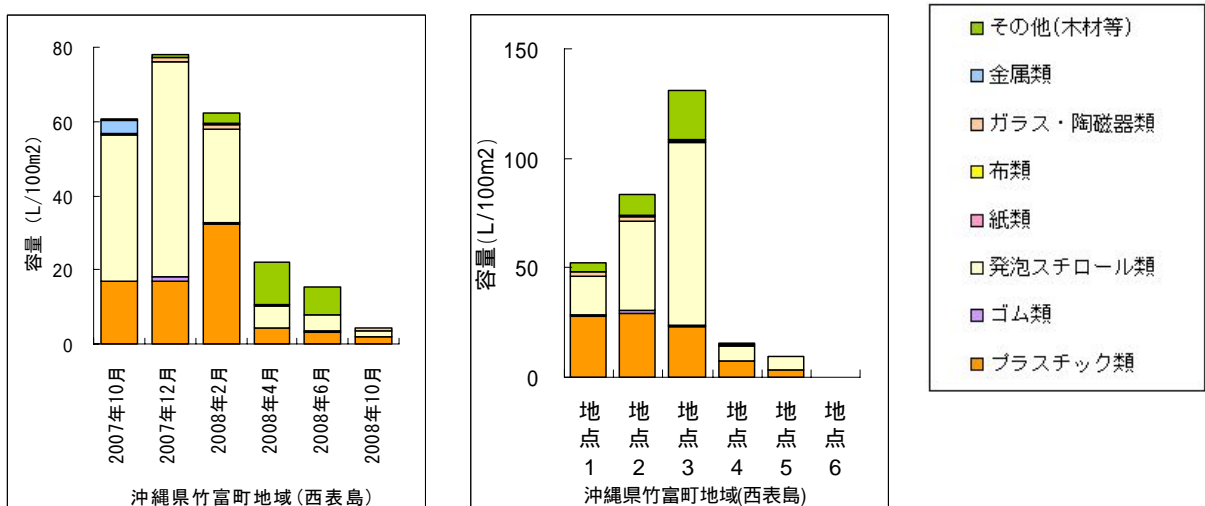


図 3.1-12 共通調査において回収したゴミ容量

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

ここでは漂着ゴミの個数（個/100 m²）の整理結果を図 3.1-13 に示す。海藻、灌木は個数を計数できないため人工物および自然系（死骸）の個数で表現してある。

全地点・調査期間を通じてプラスチック類と発泡スチロール類が多く漂着している傾向が認められる。

また、地点間を比べると、中野海岸の地点1～3で多く、星砂の浜の地点5では少なく、ミミキリの浜の地点6ではあまり漂着がみられていない。調査範囲の東側から西側にかけて漂着量が少なくなっている傾向が認められる。

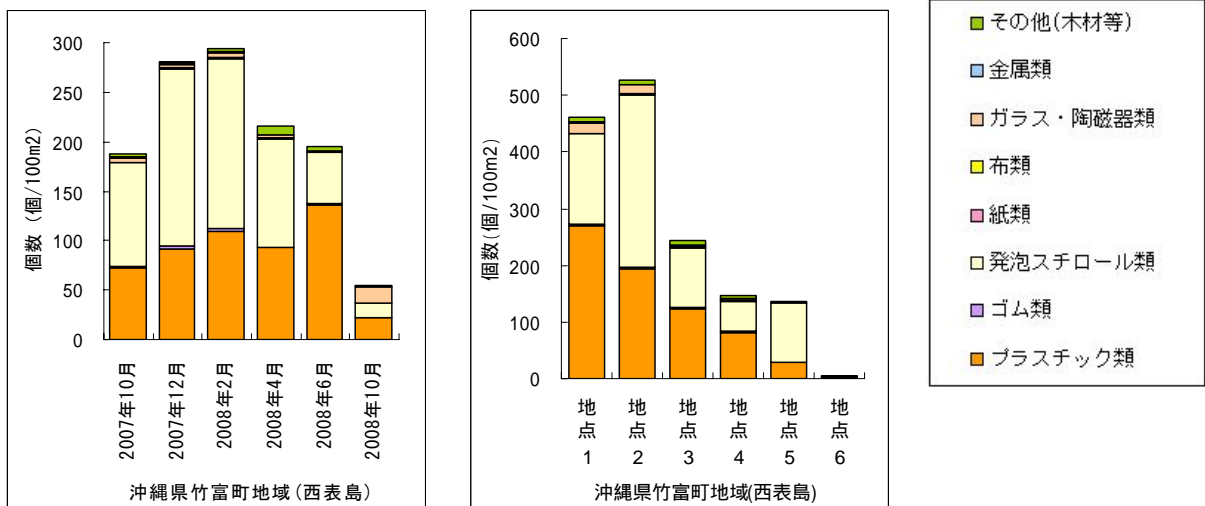


図 3.1-13 共通調査において回収したゴミ個数

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

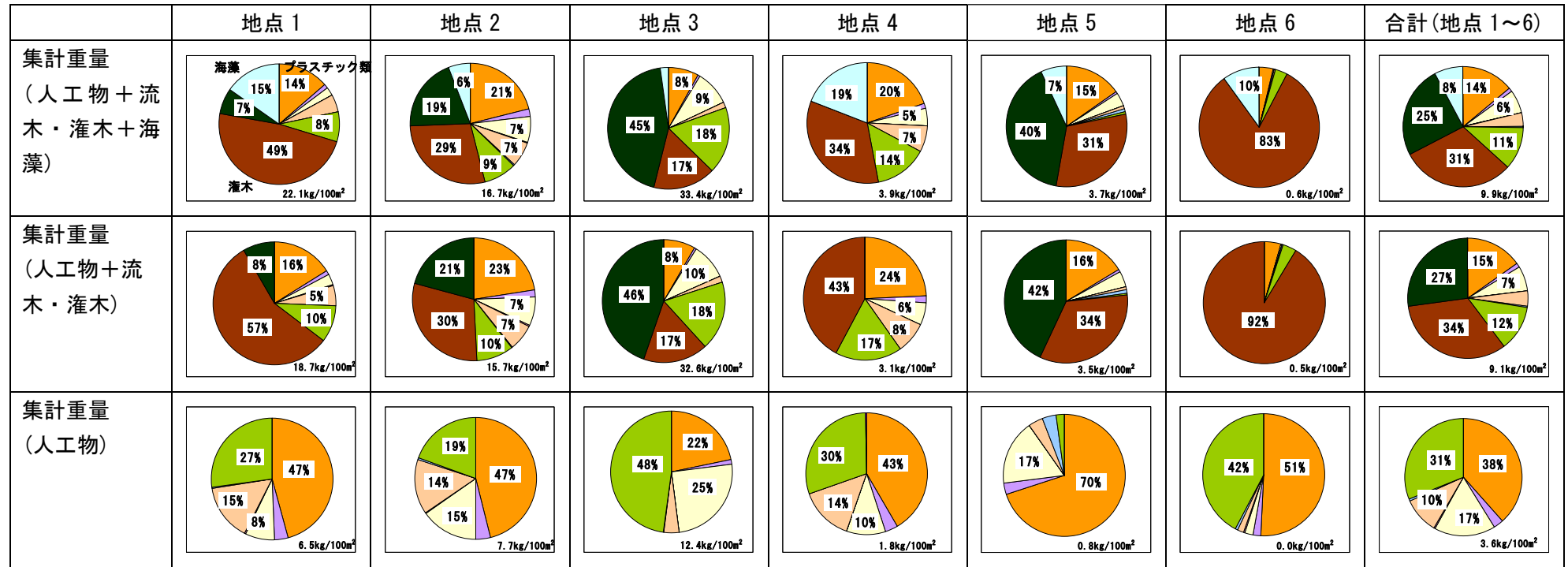
(2) 漂着ゴミ組成の経時変化及び地点間の比較

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地点ごとに、かつ大分類ごとに集計した。それらの枠内重量比率および容量比率を図 3.1-14、図 3.1-15 に示す。

地点別重量比率（図 3.1-14）をみると、全量では自然系（灌木）が 17～84%と全地点で高く、自然系（流木）が地点 2・3・5 で 20～40%、海草が地点 1・4 で 15・19%、プラスチック類が地点 3・6 を除けば 14～21%と高い割合を占めた。流木・灌木、海草を除く人工系ゴミの集計重量では、プラスチック類が 20～70%と最も高い割合を示し、発泡スチロール類が地点 6 を除けば 8～28%、その他の人工物が地点 5 を除けば 20～47%と高い割合を占めた。なお、地点 3 ではその他の人工物の割合が最も高くなっているが、これは第 4 回調査時に大型の材木が回収されたためである。

地点別容量比率（図 3.1-15）をみると、全量では自然系（灌木）が 13～68%と全地点で高く、海草が地点 2・3 を除けば 12～26%、プラスチック類が地点 6 を除けば 11～24%、発泡スチロール類が地点 6 を除けば 14～47%と高い割合を占めた。流木・灌木、海草を除く人工系ゴミの集計重量では、発泡スチロール類が 34～66%、次いでプラスチック類が 16～53%と高い割合を占めた。

また、地点間を比較すると、全量では地点 6 で自然系（灌木）が重量 84%、容量 68%と際立って高い割合を示し、人工系ゴミに限れば殆どの地点でプラスチック類と発泡スチロール類が重量・容量共に高い割合を占めた。



凡例

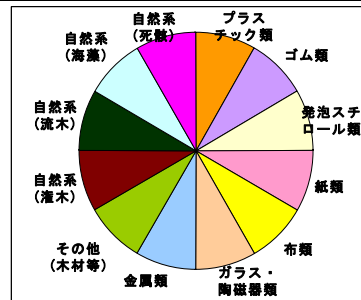
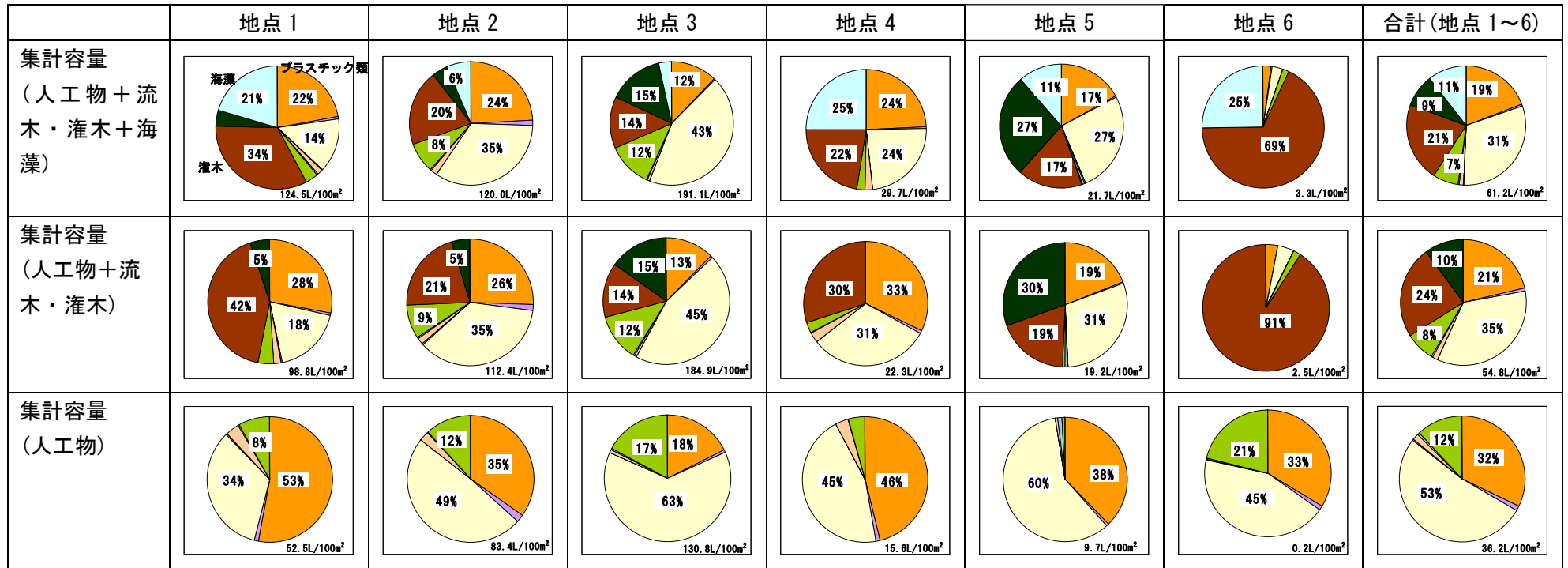


図 3.1-14 地点別重量比率 (第 2~6 回調査)



凡例

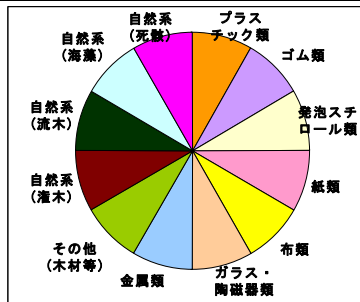


図 3.1-15 地点別容量比率 (第 2~6 回調査)

(3) 漂着ゴミのかさ比重

調査により回収した漂着ゴミの量については、焼却施設や運搬業者の計量の手法が異なるため、ゴミの重量あるいは容量の片方しか正確に把握できない場合が多い。しかしながら、漂着ゴミの回収運搬処理に関するモデルを構築し、経費などを試算する際には、重量・容量の両方の値が必要になる場合があるため、重量から容量、または容量から重量を算出する手段が必要である。この算出には、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重量と容量のデータから求めた漂着ゴミの比重を用いることにした。西表島地域における漂着ゴミの比重を表 3.1-3 に示す。

< 比重の算出方法 >

比重の計算式は、「 $\text{比重} = \text{重量 (kg)} \div \text{容量 (L)}$ 」である。

なお、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 3.1-3 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 3.1-3 西表島地域における比重

	重量 (kg)	容量 (L)	比重 (kg/L)
人工物+流木・灌木+海藻	436	3,143	0.14
人工物+流木・灌木	401	2,781	0.14
人工物	162	1,756	0.09

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選定、手配、利用が可能となることを目的とした。

3.2.2 調査工程

西表島で実施した調査工程を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 独自調査工程

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			
10月26～29日	12月14～17日	2月22～26日	4月11～13日	6月19・21～ 22日	10月8～10・ 13～14日

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 および図 3.1-4 に示した住吉～星砂の浜～上原海岸までとした。

(2) 漂着ゴミの分類方法

竹富町及び竹富町リサイクルセンターの御指導により、回収したゴミを以下に示すとおり分類した。

表 3.2-2 西表島の独自調査におけるゴミの種類と分別

一般 廃棄物	木くず・紙くず
	缶類
	ビン、ガラス片
	電球、電池、電子体温計
処理困難物	発泡スチロール
	ペットボトル
	漁業用ブイ
	他プラスチック
	鉄くず
	廃油ボール
	その他
流木	流木・木材等
医療系 廃棄物	注射器・バイアル等

(3) 漂着ゴミの回収・処理方法

ゴミの回収作業は、全て人力により実施した。回収の際には、ビニール袋だけでなく、自立式の万能袋（容量 200 L 程度）やフレコンバッグ等の様々な回収袋を利用し、またリヤカーを導入することにより、回収の効率を上げる様にした。

回収したゴミの海岸からの搬出については、石垣島の海岸への進入路の殆どが狭い自然路の形態であり、軽車両でさえ通れる進入路は限られるため、主に人力により行った。軽トラックが通れる進入路や、一部軽トラックが通れる進入路では、軽トラックを積極的に利用して搬出の効率を上げる様にした。なお、調査範囲中には搬出するための海岸への進入路が長いあるいは無い等の理由により、人力による海岸からのゴミの搬出が困難な海岸もあった。この場合の搬出手段の対策として、小型船舶による回収ゴミの搬出について検証を行った。

搬出したゴミは、所定の集積場所に集め、運搬業者へ引き渡した。運搬には、4t～10t トラックやクレーン搭載車両を使用された。

回収したゴミのうち、一般廃棄物は島内の竹富町リサイクルセンターへ、処理困難物及び流木は石垣港まで海上運搬し、石垣港から運搬業者により業者処分場へ、また、医療系廃棄物も石垣港まで海上運搬し、更に運搬業者により沖縄本島へ運搬し、適正に処分した（図 3.2-19 参照）。

3.2.4 調査結果

(1) 回収

a. 回収方法

回収作業員は、竹富町及び周辺地区の公民館長等に協力して頂き募集した。

独自調査の実施範囲は、共通調査の調査枠周辺を優先作業範囲として、第1～3回調査では3日間の行程で調査範囲内全域とし、第4回調査以降は共通調査の調査枠周辺と未着手の海岸を対象とした。独自調査の調査範囲を図3.2-1に示す。

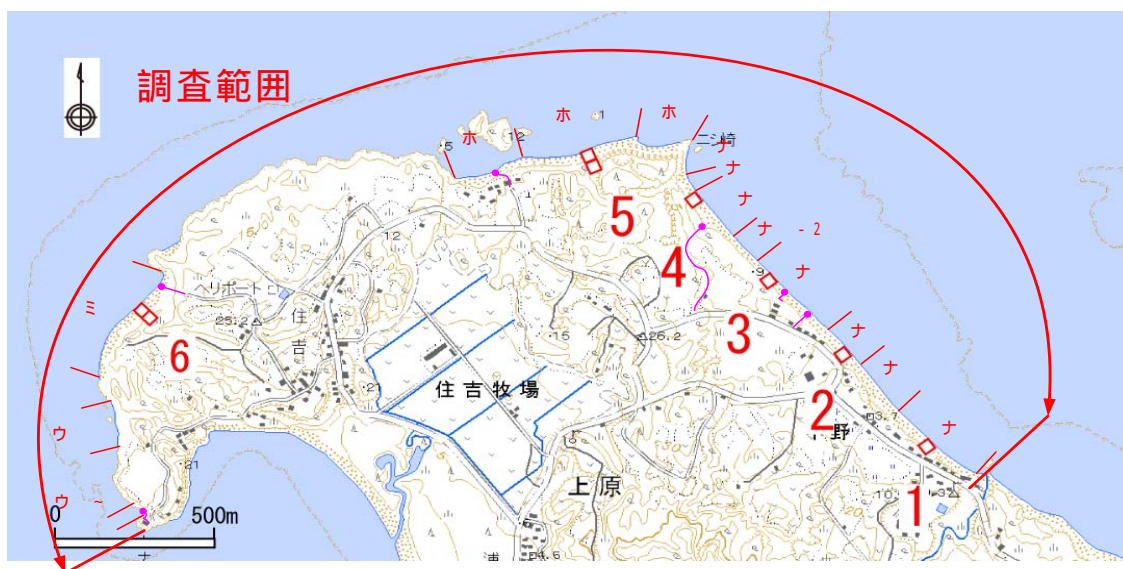


図 3.2-1 独自調査の調査範囲と設定した調査区域



回収状況（中野海岸）



回収状況（流れ込み）

独自調査前後の代表的な写真を以下に示す。



第1回 独自調査前（中野海岸）



第1回 独自調査後（中野海岸）



第1回 独自調査前（流れ込み）



第1回 独自調査後（流れ込み）



第3回 独自調査前（中野海岸）



第3回 独自調査後（中野海岸）