

### 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
				
	エンジンカッター	てみ(手箕)		
	重機			
		バックホウ	レーキドーザ	ビーチクリーナ
搬出方法	人力			
		人力	リヤカー	
	重機			
不整地車両		小型船舶	クレーン	

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1m<sup>3</sup>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・148m<sup>3</sup>、第 2 回調査では 4 t・20m<sup>3</sup>、第 3・4 回調査ではそれぞれ 1 t 未満、2m<sup>3</sup>・3m<sup>3</sup>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 m<sup>2</sup>であるため、100 m<sup>2</sup>当たり(10m × 10m)に換算すると、第 1 回調査では 1,185kg・6m<sup>3</sup>、第 2～5 回調査では 16kg・0.08m<sup>3</sup>(第 3 回調査)～162kg・

0.8m<sup>3</sup> (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 <sup>1)</sup>				回収した面積(m <sup>2</sup> ) (概算)	回収したゴミの量 (t)	回収したゴミの量 (m <sup>3</sup> )	時間 当たりの 回収量 (kg/h/人)	備考	
	重機(台日) <sup>2)</sup>			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 <sup>3)</sup>	148	重機+人力 で回収	
第2回	0.5	-	-	-	112	2,460	4 <sup>3)</sup>	20		
第3回	-	-	-	-	53	2,460	0.4 <sup>3)</sup>	2	人力で回収	
第4回	-	-	-	-	77	2,460	0.5 <sup>3)</sup>	3		
第5回	-	-	-	-	62	2,460	1 <sup>3)</sup>	3		
合計	5.5	3.5	0	0	577	12,300	33 <sup>3)</sup>	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、それぞれ最低1名(～2名)の講習修了者にて作業を実施した。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（図 3.2-4）。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・搬出（第2回調査）



重機による搬出（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）



不整地車両による搬出（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搬出（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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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・0.5m<sup>3</sup>/hであるのに対し、ゴミ量の少ない第2回調査では34kg/h・0.2m<sup>3</sup>/h、更に少ない第3・4回調査では8～634kg/h・0.04m<sup>3</sup>/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の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。

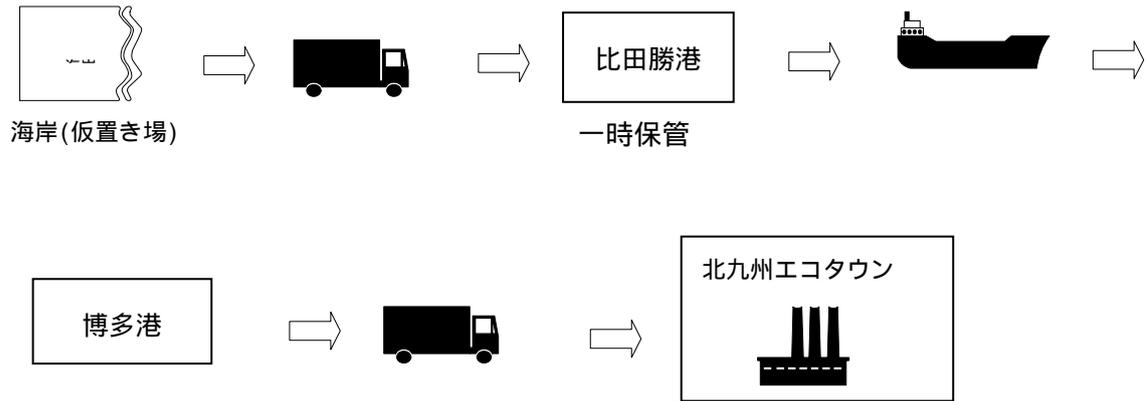


図 3.2-5 漂着ゴミ運搬の模式図 (越高海岸)

(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

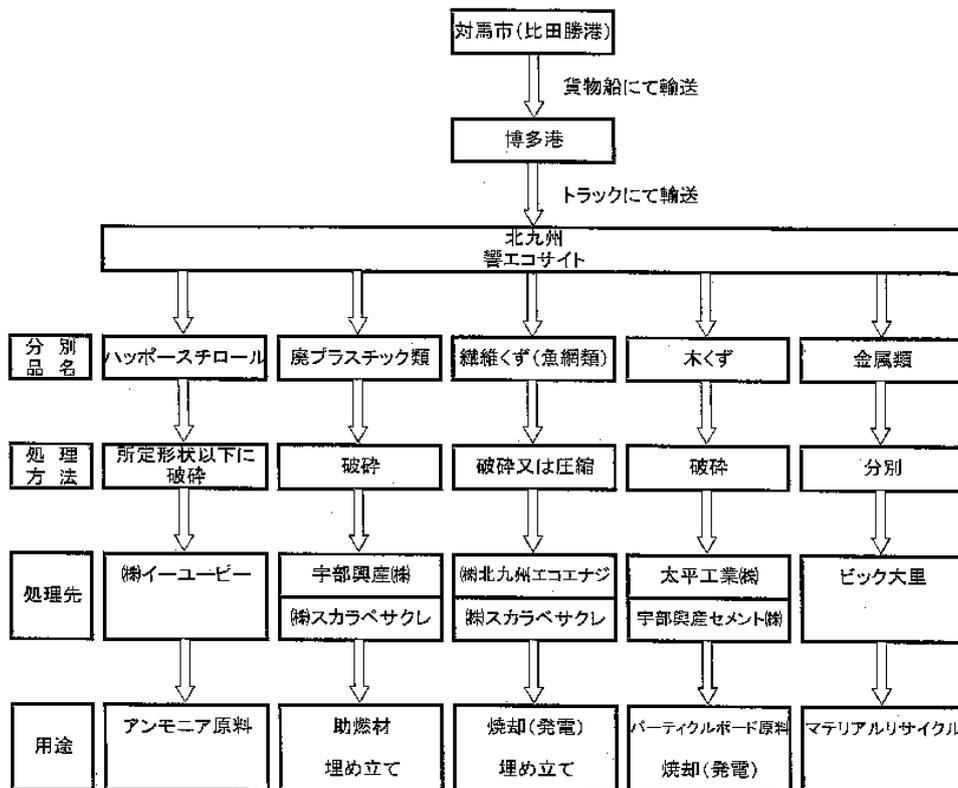


図 3.2-6 北九州エコタウンでの処理フローの一例

(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。



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。

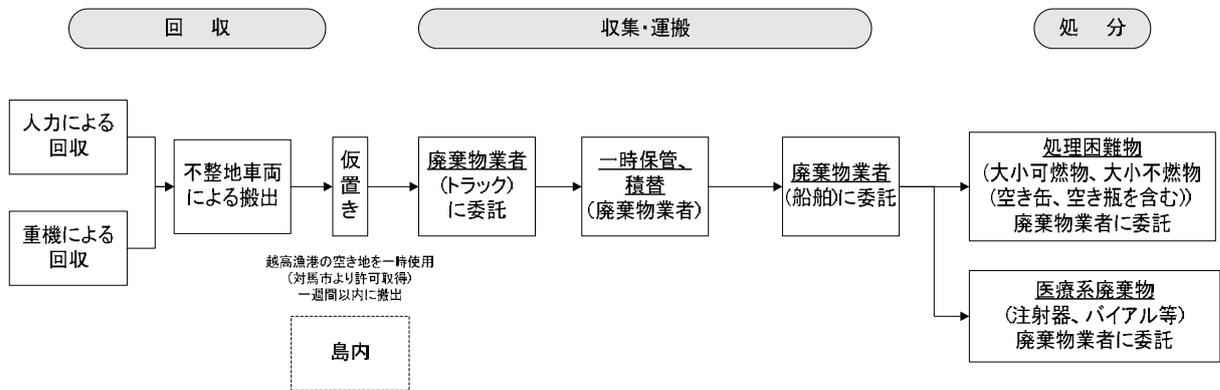


図 3.2-8 越高海岸における回収・運搬・処分の流れ (第1~3回調査時)

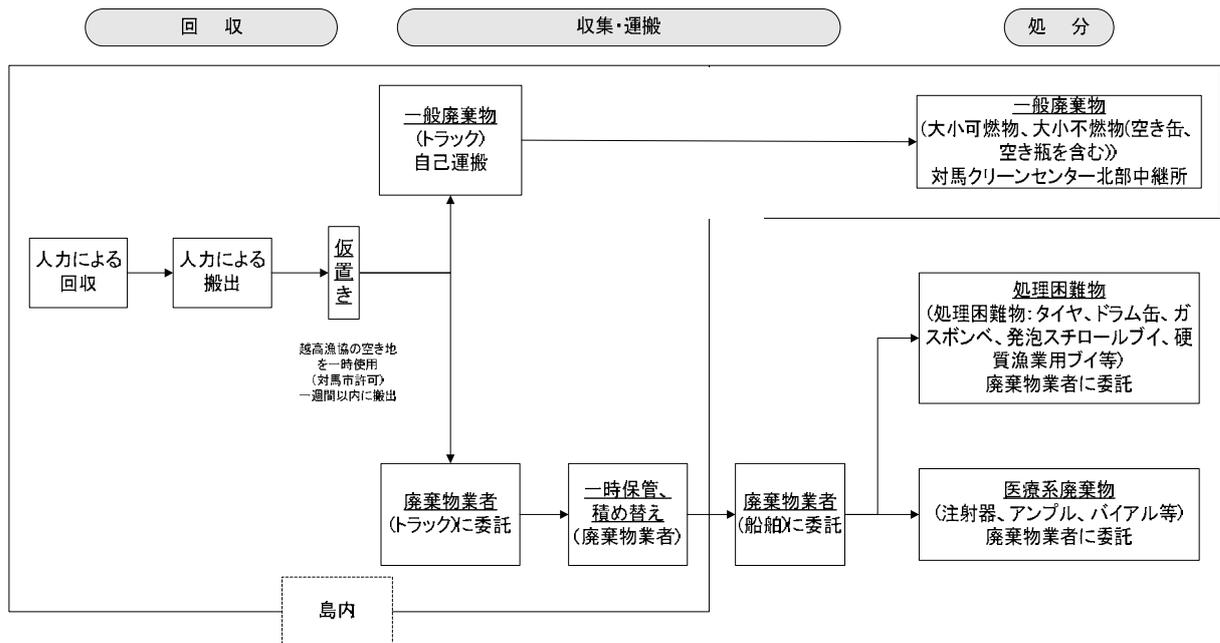


図 3.2-9 越高海岸における回収・運搬・処分の流れ (第4・5回調査時)

### 3.2.5 調査結果（志多留海岸）

志多留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 3.2-10 に示す。第 1～5 回の調査においては、伊奈漁港東南端の消波ブロックから続く岩礁部及びコンクリート瓦礫部の足場が不安定で作業上危険なため、それよりも東南側の海岸を対象に、満潮時にも作業ができる範囲として、長さ約 260m（奥行きは最大 10m、最小 4.4m）の海岸にてクリーンアップ調査を実施した。



第 1 回 独自調査前(2007/10/6)



第 1 回 独自調査後(2007/10/15。人力+重機)



第 3 回 独自調査前(2008/2/5)



第 3 回 独自調査後(2008/2/7。人力)



第 5 回 独自調査前(2008/7/1)



第 5 回 独自調査後(2008/7/2。人力)

図 3.2-10 独自調査前後の代表的写真（志多留海岸）

各調査回における独自調査の結果を表 3.2-5 に示す。なお、第 6 回調査（平成 20 年 9 月）では独自調査を実施せず、共通調査のみを実施した。第 1 回調査では 30 t・180m<sup>3</sup>程度、第 2～5 回調査では 1t 前後、1m<sup>3</sup> 前後の漂着ゴミが回収された。調査範囲が 1,600 m<sup>2</sup>

程であるため、100 m<sup>2</sup>当たり (10m × 10m) に換算すると、第1回調査では2t・10m<sup>3</sup>、第2回調査以降では30kg・0.2m<sup>3</sup> (第4回調査) ~ 60kg・0.3m<sup>3</sup> (第5回調査) 程度と計算された。

表 3.2-5 独自調査結果 (志多留海岸)

調査回数	調査方法 <sup>1)</sup>					回収した面積(m <sup>2</sup> ) (概算)	回収したゴミの量(t)	回収したゴミの量(m <sup>3</sup> )	時間当たりの回収量(kg/h/人)	備考
	重機(台日) <sup>2)</sup>			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	4	4	1.5	-	308	1,572	30 <sup>3)</sup>	176	97	重機+人力で回収
第2回	-	-	0.5	-	56	1,572	1 <sup>3)</sup>	5	14	人力で回収
第3回	-	-	0.5	-	53	1,572	1 <sup>3)</sup>	4	13	
第4回	-	-	0.5	-	74	1,572	0.5 <sup>3)</sup>	3	6	
第5回	-	-	-	-	88	1,572	1 <sup>3)</sup>	5	10	
合計	4	4	3	0	578	7,860	33 <sup>3)</sup>	193	57	

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0.17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。

## (1) 回収・搬出

### a. 回収

志多留海岸は、図 3.2-10 で示すように、「磯海岸」が主体であり、「車道なし」( = 重機等がアクセス可能) に該当する。しかし、伊奈漁港から調査海岸に至る岩礁部には、小型バックホウがかろうじて移動可能な部分があり、第1回調査では、大量の漁網や流木等の回収のためバックホウを慎重に導入・利用した。そのため、表 3.2-3 においては、便宜上「車道あり」に区分して検討した。ただし、第2回調査以降は、漂着ゴミ量が少なかったこともあり、安全を考慮して重機は使用しなかった。他の回収方法については、越高海岸と同様とし、回収時の流木の切断にはチェーンソー、漁網・ロープや硬質プラスチック類の切断にエンジンカッターを使用することとし、重量物を除く漂着ゴミの大部分を人力によって回収することとした。

回収に関わる人員としては、越高海岸と同様、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、越高地区の作業と連続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/日に相当する。表 3.2-5 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。

第1回調査において、回収作業に使用した重機は小型のバックホウを主体とし、越高海岸と同様に、流木の切断にチェーンソーを、漁網の切断や減容のためのポリタンク等の切断にエンジンカッターをそれぞれ使用した(図 3.2-11。チェーンソー等は図 3.2-3 を参照)。これら機器の操作に当たっては、地元の土木会社に委託し、それぞれ最低1名( ~ 2名) で作業を実施した。上記のうち、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、処理量の減容のためにエンジンカッター

ーにてこれらを切断して処理した。

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。



重機による回収（漁網：第1回調査）



重機による回収(第1回調査:発泡スチロール)



ミニバックホウ



人力(手箕)による回収（第1回調査）

図 3.2-11 志多留海岸における回収状況・使用重機等

注：上図には示していないが、流木等の切断用のチェーンソー、漁網等の切断用のエンジンカッターは越高海岸と同様のものを使用している。

#### b. 搬出

第1回調査時では、漂着ゴミを収納したトン袋はバックホウにより不整地車輛に積み込み、これをその他の分別した回収ゴミと共に海岸のほぼ中央部に集積した。海岸の集積場所までは、第1回調査では漂着量が多かったために不整地運搬車輛（キャリアー）やバックホウを利用して搬出し、第2回調査以降は人力にて搬出した。

志多留海岸の陸側には高さ10m前後の急峻な崖が迫っており、県道から海岸に至る法面の一部に海岸に降りることができる小道はあるものの、漂着ゴミの搬出には全く適していない急傾斜の小道であり、崖・道路から海岸に降りることは作業安全上相応しかなかった。そのため、回収・処理作業のうち、特に漂着ゴミを海岸から一時仮置き場まで搬出する際には、崖上の県道の幅員のある場所にクレーンあるいはユニック車を配置し、崖上より吊り上げて搬出することとした。

志多留海岸の中央部に集積したゴミ袋は、隣接する崖上の道路から、クレーン（第1回

調査)あるいは10t ユニック車(第2回調査以降)で吊り上げ、これらを4t または10tトラックで伊奈漁港(第1回調査。管理者である対馬地方局より許可取得)あるいは越高漁港(第2回以降)の仮置場まで搬出した(図 3.2-12)。なお、回収ゴミを吊り上げるためのクレーン等や不整地車両については、それぞれ地元建設業者に委託した免許保有者や講習修了者が操作した。



人力による回収・搬出(第2回調査)



重機による搬出(第1回調査)



重機による回収・搬出(第1回調査)



不整地車両による搬出(第1回調査)



16t クレーンによる回収(第1回調査)



10t ユニック車による回収(第5回調査)

図 3.2-12 回収した漂着ゴミの搬出(志多留海岸)

### c. 回収効率

志多留海岸では、伊奈漁港の東側部分の岩礁部斜面から、小型の重機であれば慎重かつ安全に配慮すれば海岸に入ることができたため、第1回調査では人力で回収が困難な容量・重量とも大きな漂着ゴミ(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る。

その人力による回収の効率は、第1~5回調査における時間当たりの回収量が7~105 kg/h(0.04~0.57m<sup>3</sup>/h)となり、一人当たり7時間程度の活動で、42~749 kg/日(0.3~3.8 m<sup>3</sup>/日)のゴミが回収できると推測できる。重機を使用した第1回調査を除く第2~5回調査では、時間当たりの回収量が7~15 kg/h(0.04~0.08m<sup>3</sup>/h)となり、人力のみでは一人当たり7時間程度の活動で49~105kg/日(0.28~0.56m<sup>3</sup>/日)のゴミが回収できると計算される。

また、各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105kg/h・0.57 m<sup>3</sup>/hであるのに対し、人力のみで実施した第2~5回調査の中でゴミ量の多い第2回調査では15kg/h・0.08m<sup>3</sup>/h、ゴミの少ない第4回調査では7kg/h・0.04m<sup>3</sup>/hと作業効率が落ちている。これは、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上に、小さなゴミまで回収しがちになって時間が掛かることが推察された。

越高海岸同様、第1回調査のように漂着ゴミ量が多い場合は、不整地運搬車両が海岸に入ることができれば非常に搬出効率が高い。特に、切断した流木のように、重量が重い漂着ゴミの運搬には有効であった。しかし、そのための特殊運転手も必要となり、車両の機器損料に人件費も加わることになる。

一方、人力による運搬は手返しが良く、その面では有効であるが、重量が大きいゴミについては一輪車やリヤカーの利用も考えられた。ただし、越高海岸同様に砂利海岸であるため、車輪が砂利に埋まって作業効率が落ちることが考えられたほか、志多留海岸から伊奈漁港に移動する岩礁部は凹凸が激しい上に傾斜がきついため、これらの利用は実施しなかった。

以上のことから、志多留海岸のように、海岸に崖が迫っているような環境条件の海岸では、越高海岸同様、回収においては人力を基本とし、搬出においては海岸の形状や車両のアクセスしやすさなどの環境条件等に応じて、クレーン等の重機やユニック車を利用することが適切と考えられた。

### (2) 収集・運搬

伊奈漁港(第1回調査)あるいは越高漁港(第2~5回調査)の仮置き場に一時保管した回収漂着ゴミは、越高海岸の場合と同様、第1~3回調査では廃棄物業者により、伊奈漁港又は越高漁港~対馬市の比田勝港(廃棄物業者の車両)~博多港(同船舶)~北九州エコタウンの中間処理業者(同車両)へと運搬した。

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漂着ゴミは、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、それ以外の処理困難物相当のゴミは量的に少なかったため、対馬市のご厚意により、同センター北部中継場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。

### (3) 処分

本節については、越高海岸での対応とほぼ同時に処理したため、前節の越高海岸の調査結果を参照されたい。

### (4) 回収・処理方法のまとめ

志多留海岸における回収・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、越高海岸と同様、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(不整地車両)を慎重に乗り入れて実施した。一方、越高海岸とは異なり、回収した漂着ゴミは、不整地車両等によって海岸中央部付近の集積場に運び、クレーン車あるいはユニック車で崖の上の道路部分から吊り上げ、トラックにて所定の仮置き場所まで搬出した。また、仮置き場から、廃棄物業者による収集・運搬、処分方法は、越高海岸と同様であった。(図3.2-13、図3.2-14)。

志多留海岸における回収・処理方法については、次の二点を除き、越高海岸と同様であった。異なる2点とは、重機のアクセスしやすさと、搬出方法の差異である。前者のアクセスのしやすさという点に関しては、伊奈漁港から志多留海岸に至る岩礁部の斜面が狭く、かつ傾斜が強かったものの、第1回調査のように膨大な漂着ゴミを処理するようなやむを得ない場合以外の重機の使用は安全確保の観点から避けた方が無難と考えられた。また、後者の搬出方法の差異については、上記のように重機のアクセスが困難なことから、不整地車両による海岸からの搬出は不可能であり、海岸中央部付近直上の崖に位置する県道において、道路幅のある地点にクレーン車(第1回調査では16tクレーン、第2回調査以降は10tユニック車)を配置し、回収した漂着ゴミを収納したトン袋を吊り上げて搬出した点である。志多留海岸においては、たまたまこのような地形であったために、クレーン車が利用できたが、これが不可能な地形の場合は人力や小型船舶による海岸から港への搬出等を検討せざるを得ず、その場合は多大な労力を要することとなる。

ただし、これら重機を使用することは、人力で運ぶことが困難な重量の大きい流木等のゴミや、容量の大きいゴミ袋(トン袋)を運ぶ労力が軽減され、極めて有効な作業方法であった。

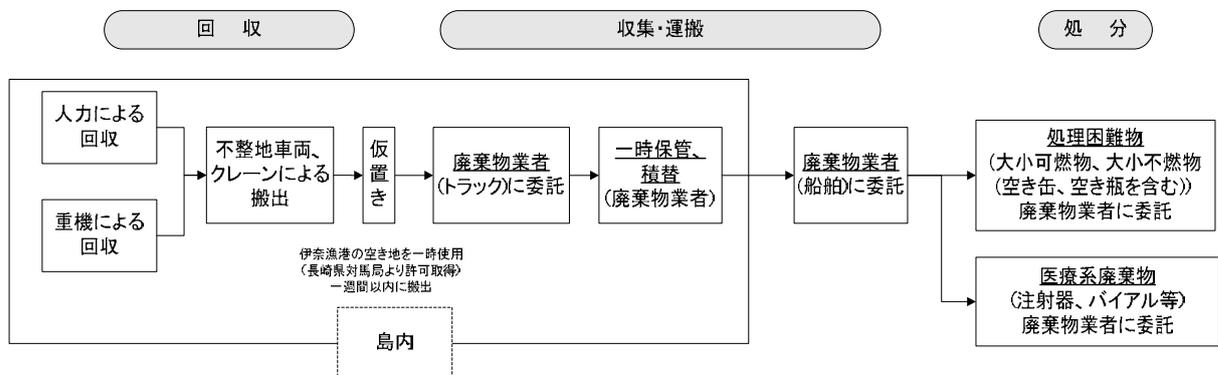


図 3.2-13 志多留海岸における回収・運搬・処分の流れ(第1回調査時)

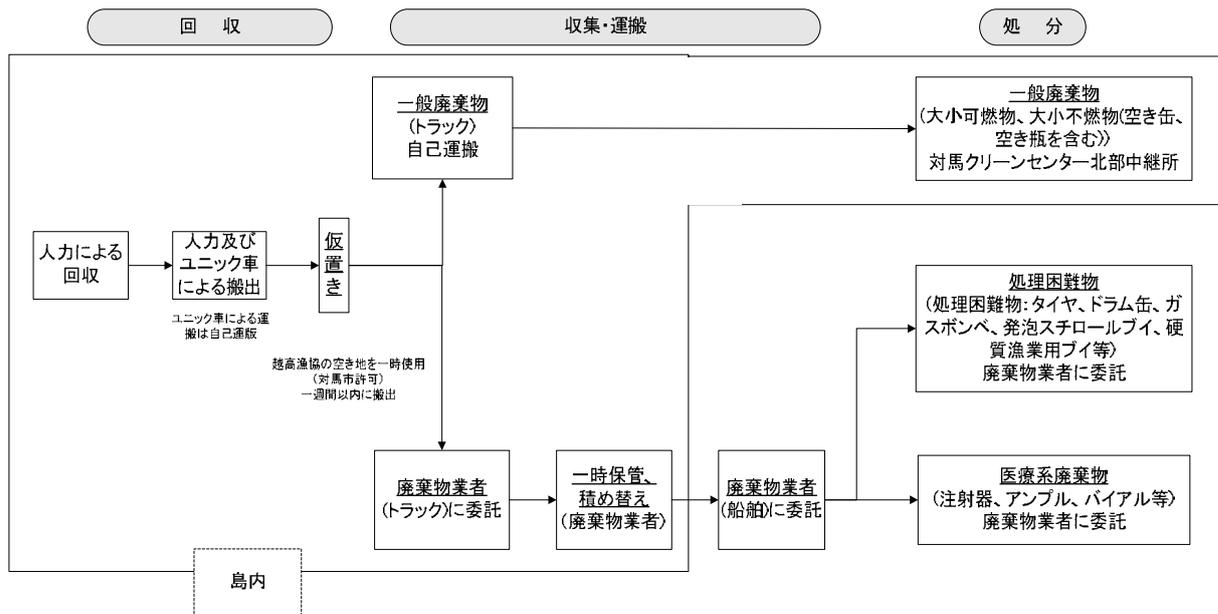


図 3.2-14 志多留海岸における回収・運搬・処分の流れ (第2回調査以降)

### 3.2.6 回収作業員の意識調査

地域住民の海岸清掃に対する意識を理解するため、第2回クリーンアップ調査時において、調査に参加して下さったモデル海岸付近の地域住民計12名(共通調査の分析作業員4名を含む)に対し、海岸清掃活動に関するアンケート調査を実施した。アンケート内容と調査結果を表3.2-6に示す。

参加者12名のうち、60歳代及び50歳代の主婦が7名と多く、第1回調査か2回継続して参加した方が3名いた。

清掃活動に関しては、他の清掃活動にも参加している方が9名いたが、このうち3~5回目という方が7名、10回以上という方が2名いた。

モデル海岸も含めた海岸の年間の清掃頻度は、3ヶ月毎という方が12名中7名、半年ごとという方が3名おり、少なくとも半年に1回以上が望ましいものと考えられた。

また、清掃活動に当たっては、日当が多いには越したことがないが、時給500円でも参加すると言う方が4名いた。このうち、3名が屋内での分析作業であり、屋外作業よりも幾分作業負荷が軽いことに起因していることも考えられた。

本調査に今後も参加したい方は、11名とほぼ全員であり、参加したくないという方はいなかった(1名は回答なし)。これについては、日当が出るためか、ごみ問題に関する意識が高いためなのか、不明であった。

なお、参加者の意見としては、「海岸が綺麗になって良かった」(3名)、「関心があった・みんなの意識が大切」(2名)となっていたほか、綺麗にしたいという意見もあり、清掃活動への参加がゴミ問題に関わる意識の啓発に繋がると考えられた。

表 3.2-6 アンケート調査結果（長崎県対馬地域におけるクリーンアップ調査参加者）

No.	設問	分類と返答数							備考					
		30代	40代	50代	60代	6	7	1						
1	年代	30代	1	40代	1	50代	4	60代	6		分析者も共通調査に参加している。			
2	職業	農業	2	漁業	1	自営業	1	主婦	7	その他		1		
3	本業務での清掃種加回数は	初めて	9	2回目	3									
4	本業務以外での清掃種加回数は	初めて	3	2回目		3~5回目	7	5~10回目	10	10回以上	2			
5	漂流・漂着ゴミ問題への関心度合いは	非常にある	6	ある	4	あまりない	1	ない	1	判らない	1			
6	清掃種加の頻度はどれくらいが適切か	毎月	1	3ヶ月ごと	7	6ヶ月ごと	3	年に一度	2	年に一度	判らない	1		
7	いくらの日当であれば参加するか (複数回答/人あり)	時給1,000円	6	時給500円	4	無給	1	日当 6,000円	1	日当 5,000円	2	不明	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・清掃作業のみ：日当が3,000円なら来ない</li> <li>・分析者4名のうち3名：時給500円で良い</li> <li>・清掃種加に参加した8名のうち6名：時給1,000円なら参加する</li> </ul>
8	今後この清掃種加に参加したいか	できるだけ参加	10	ある時期以外*	1	誘われたら参加	1	参加しない	1	不明				*：磯解禁期以外(夏以外なら参加)
9	参加しての意見	関心かわいた					2							
		対馬全体をきれいになりたい					1							
		自分自身も心がけたい					1							
		いろいろなゴミがあり、びっくり					1							
		きれいになって良かった					3							
		医療器具のゴミのずさんさにびっくり					1							
		みんなの意識が大切					2							

アンケート実施日：2007年12月6日 対象人数：清掃種加者8名、分析者4名 計12名