

#### (4)現地作業のまとめ

独自調査結果から、当該海岸では次のような漂着状況が見られた。

通常時：通常時の海流や風、波浪、潮汐などによってごみが漂着する。(本調査での第1回調査～第4回調査での状況)

豪雨時：羽咋川流域での梅雨時や集中豪雨などで、羽咋川の流量が増加し、市街地の生活系のごみとともに河川敷で草刈したヨシが、海岸に大量に漂着する。(本調査での第5回調査と第6回調査での状況)

また、これら以外に既存資料調査による漂着ごみの回収処分事業に関する事例調査から、として、「災害時：羽咋川以外の他の流域での台風等による集中豪雨により、内陸部から流出した木材等が大量に漂着する状況(過去に平成14年と16年にみられ、国の補助金により災害復旧事業を実施した。)」がある。

柴垣海岸の南側と羽咋一ノ宮海岸は、重機の通行が可能な海岸であるが、通常時は重機を使用するほどの量はなく、回収は人力により実施した。また、当該地域の大部分の範囲は、すでに住民やサーファーによる定期的な清掃活動や、その他「クリーン・ビーチいしかわ」での不定期な清掃活動が行われているため、通常時に重機を使用した漂着ごみの回収について検討する必要はないと考えられる。

また、豪雨時には、大量のヨシ等の漂着がみられ、人力による回収では多数の作業員を集める必要があることから、人力による回収よりも重機(レーキドーザ)の使用による回収の方が効率的であると考えられる。しかしながら、砂と漂着ごみの分離に人力が必要であるという問題点もある。

実際に回収・処理を試行した代表的な海岸における回収前後の写真を図1.2-4に示す。



独自調査前(第3回調査、柴垣海岸)

独自調査後(第3回調査、柴垣海岸)

図1.2-4 独自調査前後の状況(石川県羽咋市 羽咋・滝海岸のうち柴垣海岸)

### 1.3 長崎県対馬市 越高海岸

#### 1.3.1 調査場所及び海岸特性

調査地域の越高海岸は、対馬の北西側に位置し、越高漁港に隣接して南東側に向いており、湾全体としては南西側に開口している。海岸は、北東側半分が礫海岸、南西側半分が岩礁及び岩場から成る海岸である（図 1.3-1 参照）。また、調査範囲の概要を表 1.3-1 に示す。

表 1.3-1 調査範囲の概要（長崎県対馬市 越高海岸）

海岸の特性	自然特性	管理区分
<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸は南西側に開口</li> <li>・北東側半分が礫海岸、南西側半分が岩礁及び岩場から成る海岸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近傍海岸は、壱岐対馬国定公園に指定</li> <li>・後背地には、遺物包含地の越高浜遺跡がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・越高漁港(越高)(第一種)に隣接しており、漁港海岸保全区域に指定</li> </ul>

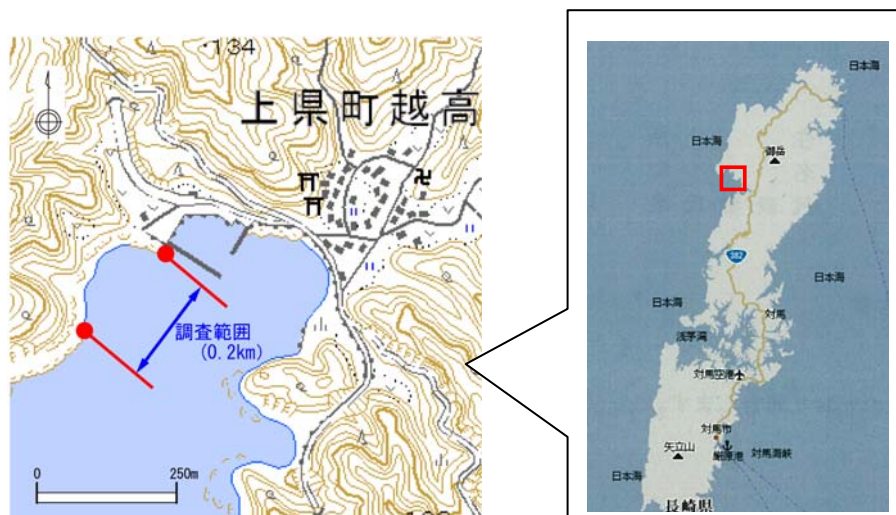


図 1.3-1 調査範囲（長崎県対馬市 越高海岸）

#### 1.3.2 調査工程

調査工程を表 1.3-2 に示す。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実施した。

表 1.3-2 独自調査の調査工程（長崎県対馬市 越高海岸）

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
	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

### 1.3.3 調査方法及び調査結果

#### (1)作業員の募集方法

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、漂着ごみの回収に当たった。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。

#### (2)回収方法

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、バックホウ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回調査でバックホウを使用した。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。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、プラスチック類のうち、漁業用硬質プイ、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1.3-2)。

また、流木や漁網等の重量物は直接フレコンバッグに、片手で持てる範囲の漂着ごみは土嚢袋に入れた後にフレコンバッグに、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ごみの回収には、農作業で使う手作業用道具である手箕が有効であり、これに集めた漂着ごみ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)



人力による回収(第2回調査)



図 1.3-2 越高海岸における回収状況・使用重機等

### (3) 搬出方法

いずれの海岸も磯海岸であることから足場が悪いためリヤカー等の軽運搬機器は適用せず、また、船舶は天候の影響を受ける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、不整地車両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、不整地車両やバックホウを主体に実施した(図 1.3-3)。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、漂着ごみを収納したフレコンバッグをバックホウにより不整地車両に積み込み、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。



不整地車両による搬出(第1回調査)



重機による搬出(第1回調査)

図 1.3-3 回収した漂着ごみの搬出

### (4) 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ごみ(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、比較的小さな漂着ごみは、重機での回収は困難なため人力で回収するしか手段がない。また、重機での大型ごみ回収後の海岸では、小さなごみ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。

人力による回収効率は、第1~4回目における時間当たりの回収量が6~107kg/h(0.04~0.54m<sup>3</sup>/h)となり、一人当たり7時間程度の活動で、42~749kg/人(0.3~3.8m<sup>3</sup>/人)の漂着ごみが回収できると推測できた。

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、漂着ごみ量の少ない第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)と作業効率が低くなっていた。これは、重機による手助けもあると考えられるほか、漂着ごみが少ない場合には分散した漂着ごみを回収するのに時間がかかることが推察された。

このように、回収効率は漂着ごみ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低く、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。

不整地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ごみが多

い海岸では非常に搬出効率が高い。また、切断した流木のように、重量の大きい漂着ごみの搬出の際には非常に有効であった。しかし、そのための有資格者も必要となり、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、重量が大きい漂着ごみ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、特に漂着ごみ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。

なお、回収の際には、島内で処理できる可燃ごみ等のほか、漂着ごみの有効利用を考慮して流木、プラスチック類、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。

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る。

#### (5) 現地作業のまとめ

回収・搬出した漂着ごみは、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・仮置きした。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中間処理業者まで運搬して適正に処分した。

実際に回収・処理を試行した代表的な海岸における回収前後の写真を図 1.3-4 に示す。



独自調査前（第1回調査、越高海岸）



独自調査後（第1回調査、越高海岸）

図 1.3-4 独自調査前後の状況（長崎県対馬市 越高海岸）

## 1.4 長崎県対馬市 志多留海岸

### 1.4.1 調査場所及び海岸特性

志多留海岸は、越高海岸の2kmほど北西側に位置し、北側が伊奈漁港に接する。海岸は南西方向に開口しており、調査範囲の前面には浅い岩礁部が広がっている。調査範囲は磯海岸が主体で、北側に若干の砂浜があるほか、東南側は岩礁部に続いている（図 1.4-1）。また、調査範囲の概要を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 調査範囲の概要（長崎県対馬市 志多留海岸）

海岸の特性	自然特性	管理区分
<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸は南西側に開口</li> <li>・調査範囲の前面には浅い岩礁部が広がっている。</li> <li>・調査範囲は磯海岸が主体、北側に若干の砂浜、東南側は岩礁部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近傍海岸は、吉岐対馬国定公園に指定</li> <li>・後背地には、遺物包含地の志多留遺跡がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近隣には、伊奈漁港（志多留地区）（第四種）があり、ここは、漁港海岸保全区域に指定</li> </ul>

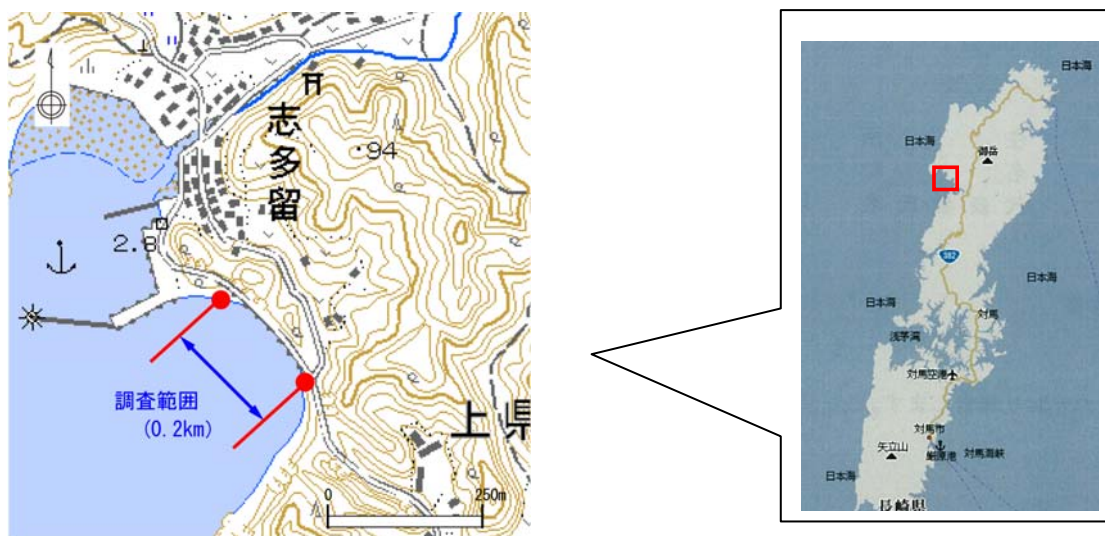


図 1.4-1 調査範囲（長崎県対馬市 志多留海岸）

### 1.4.2 調査工程

調査工程を表 1.4-2 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。

表 1.4-2 独自調査の調査工程（長崎県対馬市 志多留海岸）

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
	2007年		2008年		
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

### 1.4.3 調査方法及び調査結果

#### (1)調査員の募集方法

回収に関わる人員の募集方法は、1.3の越高海岸と同様である。

#### (2)回収方法

志多留海岸は、礫海岸が主体のため重機が使用できないが、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るうじて移動可能な部分があった。そこで、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導入、利用した。第2回調査以降は、漂着ごみ量が少なかったこともあり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た。

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1.4-2)。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て作業を実施した。これら漂着ごみのうち、流木や漁網等の重量物は直接フレコンバッグに、片手で持てる範囲の漂着ごみは土嚢袋に入れた後にフレコンバッグ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)



小型バックホウ



人力(手箕)による回収(第1回調査)

図 1.4-2 志多留海岸における回収状況・使用重機等

### (3) 搬出方法

第1回調査時では、漂着ごみを収納したフレコンバッグはバックホウにより不整地車両に積み込み、これをその他の分別した回収ごみ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車両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、漂着ごみの搬出には適していない急傾斜の小道であった。そのため、志多留海岸の中央部に集積した回収物は、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1.4-3）。なお、回収物を吊り上げるためのクレーン等や不整地車両は、それぞれ地元建設業者に委託し、免許保有者や講習修了者が操作した。



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 1.4-3 回収した漂着ごみの搬出（志多留海岸）



#### (4)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、重機は人力で回収が困難な容量・重量とも大きな漂着ごみ（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、比較的小さな漂着ごみ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、重機での大型ごみ回収後の海岸では、小さな漂着ごみ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。

人力による回収効率は、第1～5回調査における時間当たりの回収量は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(0.3～3.8m<sup>3</sup>/日)の漂着ごみが回収できると推測できる。

また、回収量の多かった第1回調査では105kg/h(0.57m<sup>3</sup>/h)であるのに対し、漂着ごみの少ない第4回調査では7kg/h・0.04m<sup>3</sup>/hと作業効率が低くなっていた。これは、漂着ごみが少ない場合には分散した漂着ごみを回収するために時間がか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ごみ量が多い場合は、不整地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、重量が大きい漂着ごみの搬出には有効であった。一方、人力による搬出は手返しが良く効率的であった。

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、回収は人力を基本とし、搬出に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。

#### (5)現地作業のまとめ

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。異なる二点とは、重機のアクセスのしやすさと、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、かつ傾斜が大きかったため、重機のアクセスは困難であった。

第1回調査のように膨大な漂着ごみを処理するような、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、前述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った。そのため、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、回収した漂着ごみを収納したフレコンバッグを吊り上げて搬出した点である。志多留海岸は、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や、容量の大きいゴミ袋（フレコンバッグ）を運ぶ労力が軽減され、極めて有効な作業方法であった。

実際に回収・処理を試行した代表的な海岸における回収前後の写真を図 1.4-4 に示す。



独自調査前（第1回調査、志多留海岸）



独自調査後（第1回調査、志多留海岸）

図 1.4-4 独自調査前後の状況（長崎県対馬市 志多留海岸）