

凡例

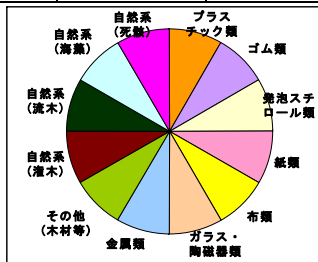


図 1.2-6(2) 調査回別容量比率 (人工物+流木・灌木)

※第1回調査については、過去に蓄積したゴミが含まれているため、1年間に漂着したゴミを評価する際には第1回のデータを除き、第2~6回調査結果を用いている。

## 2. 効率的かつ効果的な漂着ゴミの回収・処理方法

### 2.1 効果的な回収時期

各モデル地域において実施した調査結果を踏まえて、漂着ごみの効果的な回収時期を表 2.1-1 に示す。

回収時期の選定は、ゴミの漂着が最も多いと推測された直後で、作業効率が上がる時期とした。これは、漂着が多い時期の直後に清掃活動を実施することで、漂着したゴミの再漂流を防止できる効果も期待できるためである。

表 2.1-1 各モデル地域の効果的な回収時期

地域名	効果的な回収時期	理由
山形県酒田市地域 飛鳥西海岸	5～7月中旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 秋季と春季に漂着物が多い</li> <li>・ 5～7月中旬に海況が安定し、小型船舶が使用しやすい</li> </ul>
山形県酒田市地域 赤川河口部	4～6月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 秋季と春季に漂着物が多い</li> <li>・ 海水浴シーズン前に終わらせる</li> </ul>
石川県羽咋市地域	イリモンハンミョウの生息地区：4月 その他の地区：4～7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 貴重な昆虫の成虫の活動期でない</li> <li>・ 春先に海岸にゴミが多く漂着する</li> <li>・ 海水浴場として利用されている</li> </ul>
福井県坂井市地域	3月下旬以降	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 秋から冬にかけて漂着ゴミが多いため</li> <li>・ 春先に回収することで植生内のゴミも回収可能</li> <li>・ 船舶による搬出には天候が安定する6月が適当</li> </ul>
三重県鳥羽市地域	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ どの季節においても恒常的にゴミが漂着する</li> </ul>
長崎県対馬市地域 越高海岸 志多留海岸	10～11月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 梅雨期から夏季ないしは台風時期に漂着ゴミ量が多くなる。</li> <li>・ 夏の暑さや冬季の季節風により夏・冬は作業が困難。</li> </ul>
熊本県上天草市地域 樋島海岸	7月末～8月上旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 梅雨時期の豪雨によるゴミの流出の影響が強く、5月以後7月末までの間に大量のゴミが漂着する。</li> </ul>
熊本県苓北町地域 富岡海岸	秋～春 ※ゴミの搬出が困難な海岸においては10～5月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5月から夏場にかけては多くのゴミが漂着する。</li> <li>・ 海岸からのゴミの搬出が困難な海岸においては、小型船舶が安全に利用できる10月以後が適当。</li> </ul>
沖縄県石垣市地域 石垣島 西表島	4月頃	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 10月～3月の季節風（北東風）によって漂着ゴミが多く、4月には季節風が治まる</li> <li>・ 5月～6月中旬は梅雨であり、夏季は気温が上昇し、海岸での回収作業は困難</li> <li>・ 夏季には海岸植生帯にツマグロスズメバチやサキシマハブ等の危険生物のリスクが高くなる</li> </ul>

## 2.2 回収・処理方法の試案

### 2.2.1 回収・搬出方法

各モデル地域における漂着ごみの回収・搬出方法を表 2.2-1 に示す。回収方法は、できるだけ機械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に検討した。その結果、機械を搬入できる海岸では流木・漁網等の回収にバックホウを用いることとした。また機械では小さなゴミは回収できないこと、さらに適正処理にむけた分別が不可欠であり、そのためには人力による回収・分別が最も効率的かつ経済的であったため、全ての海岸で漂着ゴミの大部分を人力によって回収した。

搬出は、人力の他に不整地車両や軽トラックなどの車両で実施したが、これらの方法が困難な海岸では小型船舶を利用した。また、車両や小型船舶が使用できない海岸については、リヤカーや人力により搬出を実施した。

なお、原則として海岸に漂着したゴミは全て回収の対象とした。ただし、自然物のうち海藻については、従来の清掃活動では回収対象としていない地域があったため、地域検討会において回収対象とする是非について協議した。その結果、三重県以外のモデル地域では、海藻は回収対象とはしなかった。

表 2.2-1(1) 各モデル地域における回収方法

地域名	回収方法	内容
山形県酒田市地域 飛島西海岸	・人力	・重機等を搬入できる道路がない。
山形県酒田市地域 赤川河口部	・人力 ・バックホウ	・海岸への進入路が限られるため、徒歩による移動に時間を要した。 ・人力で回収不可能な漂着物を回収
石川県羽咋市地域	・人力 ・ビーチクリーナー（レーキドーザ）	・広い海岸をくまなく歩き回収。 ・ビーチクリーナー（レーキドーザ）で集めたゴミは人力（スクリーン）による分別が必要
福井県坂井市地域	・人力	・重機等を搬入できる道路がない。道路があったとしても幅の狭い磯浜が多いため重機が作業できるスペースは限られる。 ・清掃センターに漂着ゴミの処分を依頼する場合には、坂井市のゴミの分別に従わなければならない、そのためには人力によって漂着ゴミを分類しながら回収することが今のところ最も効率的である。
三重県鳥羽市地域	・人力	・答志島に利用可能な重機がなく、島外から搬入すると高コストとなる。
長崎県対馬市地域 越高海岸志多留海岸	・人力 ・バックホウ	・人力で回収不可能な漂着物をバックホウにて回収
熊本県上天草市地域 樋島海岸 熊本県苓北町地域 富岡海岸	・人力 ・バックホウ	・人力で回収不可能な漂着物をバックホウにて回収
沖縄県石垣市地域 石垣島 沖縄県苓北町地域 西表島	・人力	・砂浜の保全のため重機等の乗入れが制限されている。 ・海岸への進入路が限られるため、徒歩による移動に時間を要した。

表 2.2-1(2) 各モデル地域における回収・搬出方法

地域名	搬出方法	内容
山形県酒田市地域 飛島西海岸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人力</li> <li>・ 小型船舶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車両が通行できる島の尾根部分の道路までバケツリレー方式により搬出(高低差約 60m)</li> <li>・ 調査範囲の 1.7 kmの間に接岸できる場所は 3箇所しかない。</li> </ul>
山形県酒田市地域 赤川河口部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 不整地車両</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 走行速度が遅く能率が悪い。</li> </ul>
石川県羽咋市地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人力</li> <li>・ 車両</li> <li>・ リヤカー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 岩場からリヤカーの使える道路まで</li> <li>・ 海岸に直接パッカー車を乗り入れ</li> <li>・ 貴重生物の保護区では重機が使用できないため利用。または車止めのあるサイクリング道路にて使用。</li> </ul>
福井県坂井市地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人力</li> <li>・ 車両</li> <li>・ 小型船舶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 浜から海岸沿いの遊歩道まで。</li> <li>・ 遊歩道から集積所まで。</li> <li>・ 急峻な浜で利用、大きな流木も小型船舶により曳航。</li> </ul>
三重県羽市地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人力</li> <li>・ 小型船舶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゴミを高低差 3m 程度の防波堤へロープで引き上げた。</li> <li>・ 陸からアクセスできない海岸に使用。</li> </ul>
長崎県対馬市地域 越高海岸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゴミ袋を運び、車両が入れる場所まで数往復した。</li> </ul>
長崎県対馬市地域 志多留海岸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ クレーン車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 崖の上(高低差約 20m)からフレキシブルコンテナを直接吊り上げた。</li> </ul>
熊本県上天草市地域 樋島海岸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 不整地車両</li> <li>・ 小型船舶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海岸が狭くなることから満潮時を避けて利用。</li> <li>・ 陸からアクセスできない海岸に使用。</li> </ul>
熊本県苓北町地域 富岡海岸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人力</li> <li>・ リヤカー</li> <li>・ 不整地車両</li> <li>・ 小型船舶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車両が通行・侵入できる道路までバケツリレー方式により搬出。</li> <li>・ 車両が侵入できない遊歩道にて利用。</li> <li>・ 海岸が狭くなることから満潮時を避けて利用。</li> <li>・ 陸からの搬出が困難な海岸にて、母船、渡し舟を併用して搬出。</li> </ul>
沖縄県石垣市地域 石垣島	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人力</li> <li>・ リヤカー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 砂浜を保護するために車両の乗入れ禁止</li> <li>・ 車両が乗入れできる道路までゴミ袋を運び、数往復した。</li> </ul>
沖縄県苓北町地域 西表島	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 小型船舶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 傾斜が急な場所等でのバケツリレー方式による搬出。</li> <li>・ 陸からアクセスできない海岸に使用。</li> </ul>

以上のような方法にて、回収・搬出を実施したが、その際の回収・搬出した漂着ゴミの重量、作業のべ時間を用いて、回収効率 (kg/h/人) を算出した (独自調査より算出)。回収・搬出とも人力の場合や、回収は人力であるが搬出は不整地車両や船舶を利用した場合など、様々な手法を試行した。回収効率はゴミの密度により大きく左右されるが、ここでは、回収・搬出方法別に代表的なケースにおける回収効率を表 2.2-2 に示す。

表 2.2-2 回収・搬出方法別の代表的な回収効率

回収・搬出方法	回収効率 (kg/h/人)	備考
回収：人力 搬出：人力	6~7	飛島1~4回目。高低差約60mの斜面をのべ約300名でバケツリレーによりゴミを搬出した場合。
回収：人力 搬出：車両・船舶等	8~29	飛島5回目、樋島4回、富岡2回
回収：人力 搬出：車両	5~31	石川1~6回目、福井1~5回目、樋島1~3回、富岡1、3~6回
回収：機械 搬出：車両等	3~6 (t/h/台)	赤川1~4回目の流木回収時の値。回収に使用したバックホウの台数より算出。搬出にはバックホウと同数の不整地車両を使用した。

また、人力による回収・搬出の場合、どのようにして必要な作業員を集めるかが鍵となる。本調査における作業員の募集方法を表 2.2-3 に示す。

表 2.2-3 各モデル地域における作業員の募集方法

地域名	募集方法
山形県酒田市地域 飛島西海岸 赤川河口部	一般紙 (山形新聞) による募集広告掲載、ラジオ (酒田FMハーバーRADIO) による募集、地元大学構内の掲示板に募集ポスターを掲載、シルバー人材センターを通じて募集
石川市羽咋市地域	地元大学、地域検討会検討員、漁業協同組合、サーフショップ、地元の建設協会を通じて募集
福井県坂井市地域	自治会、漁業協同組合、シルバー人材センターを通じて募集
三重県鳥羽市地域	漁業協同組合、町内会 (回覧板・掲示板を利用)、きれいな伊勢志摩づくり連絡協議会を通じて募集
長崎県対馬市地域 越高海岸	区長を通じて地元住民を募集
長崎県対馬市地域 志多留海岸	
熊本県上天草市地域 樋島海岸	漁業協同組合を通じて募集
熊本県苓北町地域 ・富岡海岸	行政機関紙 (苓北町) による募集広告掲載、JA女性部を通じて募集
沖縄県石垣市地域 石垣島	公民館長・キャンプ場管理人等を通じて募集
沖縄県苓北町地域 西表島	商店・竹富町出張所等に募集ポスターを掲載

本調査における漂着ゴミの回収方法の検討を踏まえ、海岸の基質別の回収及び搬出方法を表 2.2-4 に整理した。本調査の対象海岸は砂浜海岸もしくは礫浜海岸に分類され、車両進入路のあり・なしによってバックホウや不整地運搬車などの重機が利用できる場合とできない場合があった。泥浜海岸・礫浜海岸・人工海岸については、本調査の対象海岸には見られなかった基質であり、本調査の試行結果から推測して利用の可否を判断した。泥浜海岸においては、バックホウ等の重機は利用できず、人力による回収となる。また、搬出に重機は無論のこと、リヤカーや小型船舶なども利用することが難しいため、砂浜や礫浜に比べれば回収効率は低下することが推測される。同様に、礫浜海岸においてもバックホウや不整地運搬車などの重機は浜の形状によっては利用できないことが考えられ、砂浜や礫浜より足場もよくないため、回収の効率が低いと推測される。人工海岸については、例えば漁港や港湾施設においてはバックホウ等を利用した回収がこれまでも実施されており、効率的な回収・搬出が可能と思われる。

上記以外に特徴的な海岸として、河口域に広がるマングローブ林が挙げられる。西表島等では絡みついた漂着ゴミによりマングローブが枯れることが報告されており、その回収が望まれている。マングローブを傷つけることなく漂着物を回収する方法は今後の検討課題である。

表 2.2-4(1) 海岸の基質別の回収方法のまとめ

			泥浜海岸	砂浜海岸		礫浜海岸		磯浜	海岸	人工海岸	
方法	項目	種類		車両進入路あり	なし	車両進入路あり	なし	車両進入路あり	なし	直立護岸、傾斜護岸 (離岸堤、消波堤、潜堤等)	備考
		対象モデル地域	(対象なし)	・山形(赤川) ・石川(羽咋) ・三重(答志島) ・熊本(樋島) ・沖縄(石垣、西表)	(対象なし)	・長崎(越高、志多留) ・熊本(富岡)	・山形(飛鳥) ・福井(坂井)	(対象なし)	(対象なし)	(対象なし)	
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	×	○	×	○	×	○ <sup>※2</sup>	×	○	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	×	○	×	×	×	×	×	×	