

(2) 流木の取扱い

平成 19 年度検討会においては、流木の取扱いについて、船舶航行の安全確保のための再流出防止を最優先にするという観点から様々な論議が行われ、その内容に沿う形で独自調査を実施した。本調査における流木の取扱いについて、昨年度の検討結果を以下に整理した。

- ①本モデル調査では、石垣島、西表島において、環境への配慮から海岸への重機の導入は行わないという方針により、回収は全て人力により行っている。ただし、人力でのゴミ回収には限界があり、大型の流木については、運搬に使用する道路からのアクセスが悪い（海岸への進入路の足場が悪い、遠い等）海岸では回収が困難な場合がある。
- ②流木はできる限り回収することが望ましいが、回収が困難な場合は、船舶航行の安全確保のための再流出防止策を取ることを最優先とする考え方もある。この場合、海岸植生帯が発達し、流木の自然利用（小動物の利用、自然分解）が期待できる海岸では、できるだけ陸側へ移動させ、再流出を防ぐ方法がある。地域検討会においては、漂着した流木の自然利用が行われる海岸では、回収の必要がないとの指摘もあった。
- ③本モデル調査では、海岸周辺の植生帯が乏しい一部の海岸において、次ページ図 1.1-4 の様にできるだけ陸側に移動させ固定する事で再流出を防ぐ方法を試みた。ただし、この方法は、海岸の幅を狭めてしまう事に留意する必要があるとあり、継続的に実施できる方法かは疑問があり、あくまで緊急避難的な対策オプションの一つとして位置付けられるものと考えられる。
- ④八重山漁協によるヒアリング結果から、漂着した流木のうち、実際に再流出した場合に船舶への影響が懸念される大きさは直径 10cm 以上である。また、流木が実際に船に当たる場合には、軽ければ浮いているのではじかれ問題はないが、沈むものについては船体やプロペラを痛める危険性があると指摘されている。
- ⑤災害と位置づけられる甚大量の漂着があった場合の対処方法の一つとして、重機導入による回収についても検討しておく必要がある。重機の導入に関しては、海岸とその生態系に配慮する必要がある。例えば、重機による回収は、不整地運搬車の様なキャタピラで走行する車両を導入するべきであるとの意見が出されている。キャタピラは、浜に對しその面全体で重量の負荷をかけるため、タイヤよりも負担が少ない。また、石垣市では、浜に負担をかけないために、海岸の流木の回収にトラクターを導入した実績がある。



図 2.1-5 海岸植生帯が発達し、流木の自然利用が期待できる海岸の例
左：石垣島調査地点 1 周辺 右：西表島調査地点 6 周辺



図 2.1-6 海岸植生帯が乏しく、流木の自然利用が期待できない海岸の例
 左：石垣島調査地点2周辺 右：西表島調査地点1周辺



<12月実施時>

↓↓↓



<4月調査時>

図 2.1-7 西表島で実施した流木の流出防止措置（杭による固定）

2.1.5 回収作業の役割分担

回収作業にはゴミを拾うだけでなく、搬出や分別等様々な役割があるため、回収作業を行う人数に応じた役割分担を行っておくと効率を上げることができる。以下に例を示す。

表 2.1-5 回収作業員が 50 名程度で 150m の海岸でゴミ回収を行う場合の役割分担の例

役割	人数	作業内容
作業リーダー	3	予め計画したゴミの種類毎の優先順位や回収順位に従って効率的に回収作業が進む様に作業を統率する。常に海岸全体の作業状況を把握できる様にする。相互の連絡は携帯電話よりもトランシーバーが使いやすい。
回収	35	通常のゴミ回収作業を行う。ビニール袋、土のう袋、自立式の万能袋、トン袋等を効率的に利用する。
分別	5	回収作業が後半に入ったら、回収を行う作業員のうち数名が分別作業に移る様にする。
廃油ボール担当	2~3	廃油ボールの回収は、ゴミバサミや割箸等を使用するため、専門の回収担当が必要になる。廃油ボールが多く漂着している場合には、ゴミ回収作業の初めに全員で廃油ボールを回収し、後に通常の回収作業を行った方がよい場合もある。
危険物担当	2	注射器、バイアル等の感染性廃棄物や薬品瓶等の危険物の回収には専用の回収箱が必要なため、担当が必要になる。作業リーダーが兼任できる。
運搬・搬出	10	海岸での運搬、道路や集積場所への運搬作業を行う。必要に応じてリヤカーや軽トラックを活用する。



図 2.1-8 石垣島独自調査の状況（左）と廃油ボールの回収（右）

2.2 運搬・処分方法

2.2.1 運搬

運搬に使用する車両は、様々なタイプが想定されるが、集積場所やゴミの量によって適切な車両を選択するべきである。また、運搬の効率を上げるためには運搬業者との連携にも工夫が必要である。石垣島における漂着ゴミの搬出方法について以下に整理した。

表 2.2-1 石垣島における漂着ゴミの搬出方法について

<p>運搬車両の種類</p>	<p>運搬に使用する車両は、軽トラック、4t あるいは 10t クラスのトラックやクレーン搭載車両等が考えられる。使用する車両の種類は、実際に運搬するゴミの量や集積の形態（トン袋詰や流木を束ねた状態等）によって最も効率的なもの、あるいは効率的な組合せを選択する。</p>
<p>集積場所</p>	<p>運搬車へのゴミ積み込み作業の効率を上げるには、集積場所は可能な限り集約し、大型車を使用する場合には、大型車が作業可能な場所を選択する。</p> <p>特にクレーン搭載車両を使用する場合には、電柱や電線とクレーンとの接触に留意する必要がある。</p>  <p style="text-align: center;">運搬車へのゴミ積載作業</p>
<p>運搬業者との調整</p>	<p>①大型の流木や冷蔵庫、タイヤ等、フレコンバッグに入れることのできないゴミについては、運搬業者が作業しやすい様に、事前に業者と集積方法について打合せておく。</p> <p>②搬出するゴミの量が判明した時点で運搬業者へ連絡し、必要な運搬車台数や運搬に要する作業時間について、最も効率良く進められる様に業者と調整する。</p>
<p>石垣市の所有車両の活用</p>	<p>石垣市では、ゴミの運搬用途に使用できる 2t トラックと軽トラックを 1 台ずつ所有しており、土曜日と日曜日は利用可能である。回収したゴミの量に応じて、これら石垣市が所有する運搬車を利用することも検討する。</p>

2.2.2 処分方法

漂着ゴミの処分方法と独自調査におけるゴミの分別方法は以下のとおりである。

表 2.2-2 石垣島における漂着ゴミ処分方法等について

一般廃棄物	一般廃棄物のうち可燃物は石垣市クリーンセンター、不燃物は石垣市一般廃棄物最終処分場で処分可能である。
産業廃棄物	産業廃棄物は島内の業者処分場で処分可能である。
特別管理産業廃棄物  <small>独自調査で回収された医療系廃棄物</small>	特別管理産業廃棄物や、中に入っている薬品が判明できる薬品瓶等は、島内で運搬業者へ引き渡し、処分は沖縄本島で行う。 <small>注) 特別管理産業廃棄物は「特別管理産業廃棄物収集運搬業」の許可を取得した業者でないと運搬できない。薬品は、中身によっては特別管理でない廃棄物になり得る。</small>
中身が不明であるが薬物の可能性のある容器等  <small>独自調査で回収された中身が不明の容器や海外製の農薬</small>	中身が不明の薬品ビン、農薬類、劇薬が入っている可能性のある容器等が回収された場合には、石垣市生活環境課が相談窓口となり、処分方法を検討・指示する。石垣市では中身が判明できない場合や処分方法が判らない場合には、石垣市から沖縄県八重山支庁 八重山福祉保健所など関係機関へ連絡し、取扱いについて相談する。
発炎筒など発火性・引火性のあるもの  <small>独自調査で回収された船舶用発炎筒</small>	発炎筒など発火性・引火性のある漂着ゴミが発見された場合には、回収作業員が自ら回収せず、触らない様にし、警察や海上保安庁へ連絡し回収処理をお願いする。仮に作業員が回収してしまった場合には、石垣市へ引取りをお願いし、石垣市が適正な処分を実施する(原則として発見された場所の属する市町村が処分を行う)。

表 2.2-3 石垣島の独自調査におけるゴミの種類と分別

一般廃棄物	ビン、ガラス片
	ペットボトル
	缶類
	電球、電池、電子体温計
	木くず・紙くず
産業廃棄物	発泡スチロール
	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
特別管理産業廃棄物	注射器・バイアル等

2.3 効果的な回収時期

石垣島地域（調査範囲及び調査範囲と方角が同じ向き（主に北向き）の海岸）における効果的な漂着ゴミ回収時期は、年1回の実施であれば4月であり、複数回の実施であれば10月～4月の間で計画し、最後の回収を4月とする。以下に理由を述べる。

この地域にゴミが漂着する時期は、主に冬場の北東からの季節風の時期（10～3月頃）であり、この季節風がゴミの漂着に大きく寄与していると考えられる。例年では4月になれば季節風はほとんど治まっており、ゴミの漂着量も大きく減少する。

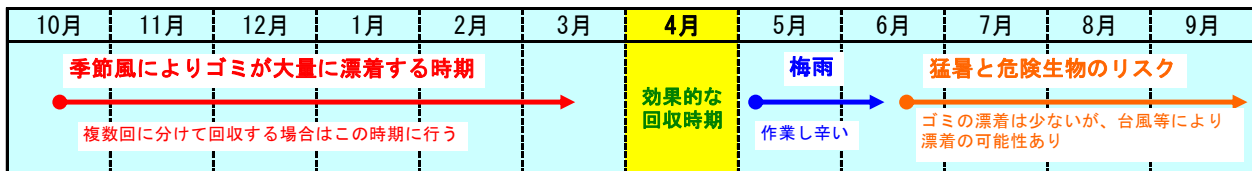
石垣島地方は例年5月に入ると梅雨入りし、梅雨が明ける6月中旬までは回収作業は困難である。初夏を迎えると冬とは逆に南よりの風が主体となり、調査範囲となっている北向きの海岸ではゴミの漂着が極端に少なくなる。また、10月の季節風が吹き始める時期までは、台風通過の様な非定常的な気象条件が無ければ大量のゴミの漂着はない。また、夏季は気温が上昇するが特に砂浜の上では日中は高温となるため、快晴下の海岸での回収作業は過酷な労働になってしまう可能性が高い。更に、夏季には海岸植生帯にツマグロスズメバチが巣を作る事例が確認されており、また他の季節に比べ夏季には海岸近くで見られるサキシマハブの数が多くなるといった指摘も受けており、回収作業中に危険生物に遭遇するリスクも高くなる。

したがって、実施時期を4月頃に計画することが最も効率的で安全性も確保された回収作業につながると考えられる。

また、年1回でなく複数回の回収を実施するのであれば、10月～4月の間で計画する。複数回の回収では、1回あたりの回収量を低く、必要な作業員数も少なく抑えることも可能であると考えられる。ただし、最後の回収実施は4月とするべきである。

石垣島地方の効果的な漂着ゴミ回収時期について表 2.3-1 に整理した。

表 2.3-1 石垣島地方の効果的な漂着ゴミ回収時期



2.4 回収処理方法の試案

石垣島では、漂着ゴミの回収方法は主に人力である。ここでは、石垣島の調査範囲を対象として、年に1回、ゴミの年間漂着量全てを回収することを前提として、その体制について試案を行った。

2.4.1 回収・運搬・処分の推定に係る前提条件

- ・ 年一回、漂着ゴミの全量を回収、運搬処分する。実施時期は4月頃を想定する。
- ・ 回収範囲は独自調査と同様に米原地区～吉原地区（回収可能な海岸距離 3,380 m）
- ・ 回収作業には、重機は使用せず全て人力で行うこととする。
- ・ 回収に係る作業員は地域住民、シルバー人材センター等から募集する。
- ・ 回収対象とする漂着ゴミ量は独自調査による年間漂着量 315 m³とする。
- ・ 必要な作業員数を定めるにあたっては、独自調査における1日の実作業時間を参考に1日の作業時間6時間の場合と、石垣島地域における一般的なボランティア活動時間を参考として1日の作業時間1.5時間の2通りから想定し、両者の数を比較して石垣島地域で実現しやすい方を選択する。
- ・ 1人が1日(6時間)あたりに回収するゴミの量は1.02 m³、1時間あたり0.17 m³とする（独自調査において、最も回収効率の良かった12月調査時の実績とした）。
- ・ 回収したゴミは、適切に分別した後、地区毎に所定の集積場所へ運び、運搬業者に引き渡す。
- ・ 回収作業は米原、吉原の地区単位で実施する。作業員の集合場所はそれぞれ米原公民館、吉原公民館とする。

2.4.2 ゴミ回収量と必要な作業員数

独自調査結果による年間漂着量を米原、吉原地区分それぞれに整理し、必要な作業員数を求めた。作業員数は、1日6時間回収する場合と、通常のボランティア活動と同じ1.5時間回収する場合の2通りについて求めた。1日6時間回収する場合では309人、1.5時間回収する場合は1235人の作業員が必要となった。石垣島の人口や地域の事情を考慮すると、1235人の作業員を集めることは困難と思われるため、ここでは1日6時間の回収を309人で実施する体制を選択することとした。それぞれの地区の作業員数の内訳は、米原地区63人、吉原地区246人となった（表2.4-1）。

表 2.4-1 米原・吉原地区それぞれのゴミ回収対象量と必要な作業員数

地 区	回収効率 (m ³ /時間/人)	ゴミ回収対象量 (年間漂着量) (m ³)	1人1日6時間回収 する場合に必要な人数	1人1日1.5時間回収す る場合に必要な人数
米 原	0.17	64	63	251
吉 原	0.17	251	246	984
合計		315	309	1235

2.4.3 必要な1日あたり作業員数及び作業日数

必要な作業員数から、米原・吉原地区それぞれの作業日数と1日あたり必要な作業員数、1日の回収量の目安等を求めた。作業日数は、米原地区を3日間、吉原地区を4日間とした。後に記すが、1日の回収量の目安を基にして、作業日毎の回収範囲を計画した。なお、作業実施の曜日設定は、石垣島地区では観光業に従事している住民が多いことを考慮すると、休日と平日を組み合わせる必要があると思われる（表 2.4-2）。

表 2.4-2 地区毎の作業日数と1日あたり作業員数、回収量の目安等

地区	作業日数	作業員/日 (6時間/日の作業とする)	1日あたり 回収量目安 (m ³)	作業員 延べ人数	作業実施日の構成 (例)
米原	3	25	25.5	75	休日1日 平日1日
吉原	4	65	66.3	260	休日2日 平日2日

2.4.4 必要な回収用具等

必要な作業員数や海岸の特性等から、回収作業に使用する用具等の必要数を整理した(表 2.4-3、表 2.4-4)。なお、必要な回収用具とその用途等の詳細は、「2.1 回収方法・搬出方法」を参照。

表 2.4-3 回収作業に必要な袋類等

袋等の種類	45Lビニール袋 5枚/人/日	土のう袋 (20L) ⁽¹⁾	密閉式ビニール袋 及びビニール袋 0.1枚/人/日	自立式万能袋 (200L) ⁽²⁾ 0.5枚/人/日	トン袋 ⁽¹⁾	小型クーラー ボックス ⁽²⁾
回収の対象	比較的小さなゴミ全般	ビニル、ガラス片 電球・電池等	廃油ボール	漁業用ブイ・流木等 大型のゴミ	全般	注射器、薬品瓶等 の危険物
米原地区必要数	400	20	10	15	100	2
吉原地区必要数	1300	100	30	35	300	2

(1)土のう袋及びトン袋の必要数は、独自調査結果より、地区別に回収対象となるゴミの年間漂着量から求めた。

(2)自立式万能袋と小型ボックスは再利用できる。

表 2.4-4 海岸におけるゴミの運搬・搬出に必要な軽車両等

必要な軽車両等	リヤカー	軽トラック
米原地区必要数	2	1
吉原地区必要数	2	2

2.4.5 回収日程と範囲

米原、吉原地区毎の回収日程とその範囲等を以下に整理した。1日あたりの回収範囲については、回収範囲を独自調査と同様に区域分けし、それぞれの区域のゴミ量（年間漂着量）と1日あたりの回収量目安から求めた（表 2.4-5、図 2.4-1）。

表 2.4-5 回収区域と地区毎の回収日程等

回収区域	吉①②③⑪ ⑫⑬	吉④⑤⑥⑦	吉⑧⑨⑩	米③④	米②	米①⑤⑥	合計
海岸距離(m)	680	480	590	199	580	851	3380
回収量(年間漂着量)(m ³)	135	49	68	23	12	29	315
米原地区日程				3日目	2日目半日	1日目及び 2日目半日	
吉原地区日程	3・4日目	2日目	1日目				

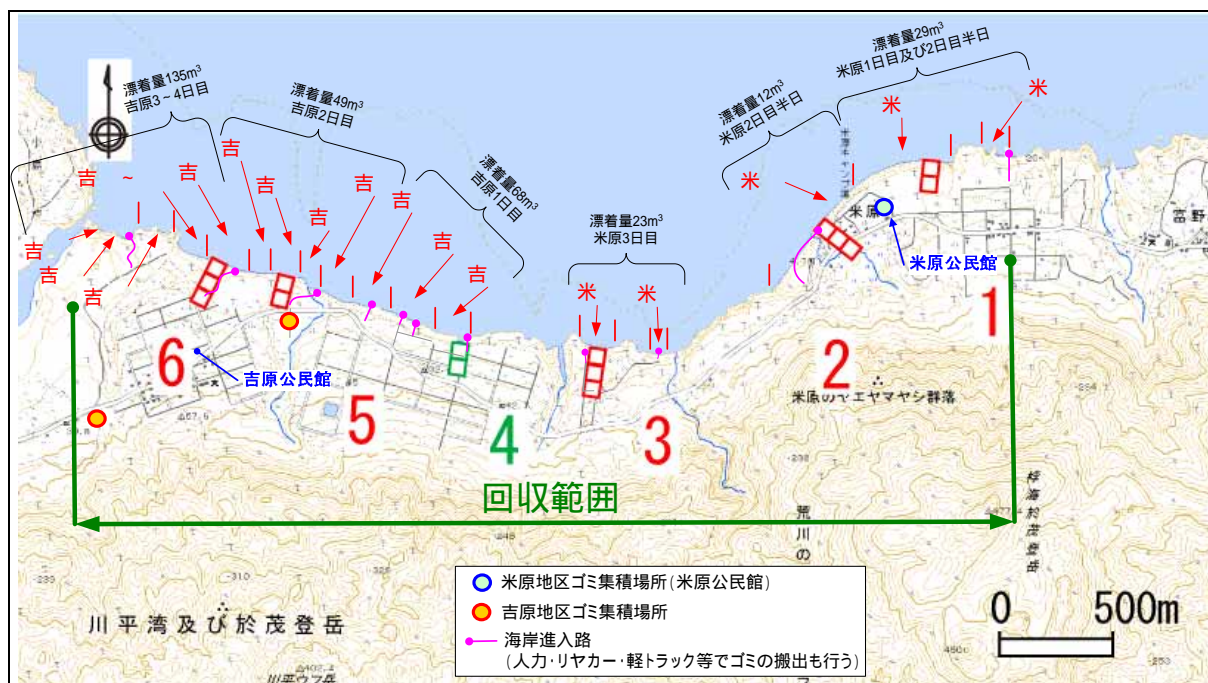


図 2.4-1 回収範囲と日程及びゴミ集積場所、海岸進入路等

2.4.6 回収・処理方法

海岸で回収したゴミは、一般廃棄物、産業廃棄物等に分別し、上記図中の集積場所へ集め、運搬業者に引き渡す（図 2.4-2）。

回収処理方法・体制等についての詳細は、「2. 石垣島における効率的かつ効果的な漂着ゴミの回収・処分方法について」を参照。



図 2.4-2 漂着ゴミの回収・運搬・処分方法のまとめ