

- 1) 流木等の野焼きは、海岸管理者の責任と管理のもとに行われるものであること。
- 2) 海岸管理のために必要な焼却の対象となる海岸等としては、重機、船舶等による搬出が困難で、人力による漂着した流木の回収でしか対応が困難な海岸・海浜等であること。
- 3) 海岸管理のために必要な焼却の対象となる廃棄物としては、海岸等に漂着した流木及び流木と密接不可分のものに限ること。なお、生活環境の保全上著しい支障を生ずるおそれのある廃プラスチック等の焼却は行わないこと。
- 4) 海岸管理のために必要な焼却の実施にあたっては、流木をよく乾燥させる等、不完全燃焼を極力抑えるような措置を講じるとともに、灰の取扱い等周辺的生活環境への影響を生じさせないよう適切な措置を講ずること。
- 5) 海岸管理のために必要な焼却の実施に際し、煙等による影響を少なくするため風向き等についても考慮するとともに、火災が発生しないよう留意すること。
- 6) 海岸管理のために必要な焼却を業者等に委託する場合であっても、当該焼却の責任は、海岸管理者にあること。
- 7) 海岸管理のために必要な焼却に際して、当該焼却処分を行うものは、焼却日時、場所、量等を記録し、保存しておくこと。

3. 漂着ゴミの発生源及び漂流・漂着メカニズムの推定

3.1 漂着ゴミの国別割合

共通調査で回収した各海岸のペットボトル及びライターの国別割合について、1回目と2回目～6回目の合計値に分けて集計した。ペットボトルを図 3.1-1 に、ライターを図 3.1-2 に示す。なお、この国別分類は、ペットボトルのラベルやライターに表記された言語、ライターの刻印等によるものであり、必ずしもゴミの発生した国と一致しない。ライターの刻印等による国別分類には、「ライタープロジェクト ディスポーザブルライター分類マニュアル Ver. 1.2」²⁾ (鹿児島大学 藤枝准教授) を参照した。

ペットボトルに関しては、1回目(2007年9～10月)の調査結果を見ると、石川県、長崎県、沖縄県では、日本の割合よりも海外の割合が多くなっていた(不明は除く)。その他の地域では、日本と海外の割合が同程度か、海外の割合よりも日本の割合が多くなっていた。なお、1回目の調査ではそれまでに蓄積したゴミを回収しており、清掃が行われていた海岸と清掃が行われていなかった海岸では蓄積期間が異なる。そのため同じ期間に漂着したゴミとは言えず、各モデル地域の国別割合を直接比較することは困難である。

2回目(2008年4～5月)～6回目(2008年9～10月)の調査結果の合計値では、1回目(2007年9～10月)の調査結果で海外の割合が多かった石川県では、日本と海外の割合は同程度(わずかに日本の割合が多い)となった。一方、長崎県(越高、志多留)、沖縄県(石垣、西表)では、2回目(2008年4～5月)～6回目(2008年9～10月)の合計値においても、日本の割合よりも海外の割合が多くなっていた。その他の地点では、1回目の調査結果と同様、日本の割合が最も多くなっていた。

ライターに関しては、1回目(2007年9～10月)の調査結果を見ると、山形県(飛島)、福井県、長崎県、沖縄県(石垣島)では、日本の割合よりも海外の割合が多くなっていた(不明は除く)。その他の地域では、海外の割合よりも、日本の割合が多くなっていた。なお、1回目の調査ではそれまでに蓄積したゴミを回収しており、清掃が行われていた海岸と清掃が行われていなかった海岸では蓄積期間が異なる。そのため同じ期間に漂着したゴミとは言えず、各モデル地域の国別割合を直接比較することは困難である。

2回目(2008年4～5月)～6回目(2008年9～10月)の調査結果の合計値では、石川県では日本の割合よりも海外の割合が多くなっていた。一方、福井県では1回目(2007年9～10月)と異なり、日本の割合が多くなっていた。

ペットボトルの結果と比較すると、山形県(飛島)はペットボトルでは日本が多くなり、ライターでは海外の割合が多くなった。また、石川県ではペットボトルでは日本と海外がほぼ同じ(わずかに日本が多い)で、ライターでは海外の割合が多くなった。その他の地点では、ペットボトルとライターで日本と海外の比率の傾向は一致していた。

日本と海外の比率の季節変動について、福井県坂井市地域を例に図 3.1-3 示した。海外の比率が多くなったのは、第2回(2007年12月)及び第4回調査(2008年4月)で、冬季の季節風が強い時期であったことがわかる。このように、海岸に漂着しているゴミの発生源は、気象・海象条件の影響により、季節によって異なることが示唆された。

日本近海の表層海流分布模式図³⁾(図 3.1-4)を見ると、沖縄県や日本海側のモデル地域の近海は、黒潮や対馬暖流が流れている。また、東シナ海大陸棚上の海流模式図(図 3.1-5)では、黄海から東シナ海への流れが確認できる。海外のものが多い地域は、当該地で海外のゴミが発生しているとは考えにくく、これら海流によって海外から運ばれてきたものが漂着している可能性が高い。一方、日本の割合が多い三重県や熊本県では、

沖合海域に黒潮及び黒潮から派生した流れがあるものの、離岸距離が長いと他の県に比較してその影響が小さいものと推定される。

平成 19 年度漂流・漂着ゴミに係る国際的削減方策調査業務⁴⁾（以下、H19 国際的削減方策調査という）では、韓国沿岸から発生したゴミが、どの季節に、どのような経路で南西諸島に漂流してくるか、その漂流特性を把握するために東シナ海モデルを用いて検討している。投入条件は、1 月 1 日を計算開始とし、月に 1 回の頻度（毎月 1 日）で 1 年間投入している。計算期間は 3 年間である。図 3.1-6 に示す初期条件から計算した漂流シミュレーション結果を図 3.1-7 に示す。韓国沿岸から投入されたゴミは、沈下率と投入した位置により違いがみられるが、その多くは、日本海側を北上する経路が予測されている。

韓国西岸から投入されたゴミは、沈下率 10:1 の春に投入したものだけが日本海への流入が認められたが、沈下率 0:1 においては、いつ投下しても流入が認められた。どの沈下率においても、春（3、4、5 月）及び冬（12、1、2 月）の投入に関して流入が多かった。

韓国南岸から投入されたゴミは、沈下率 1:2、1:1 及び 0:1 に関して、多くのゴミの日本海へ流入が認められ、その季節は春（3、4、5 月）及び夏（6、7、8 月）であった。

韓国東岸から投入されたゴミも南岸から投入されたゴミとほぼ同様の傾向を示し、沈下率 1:2、1:1 及び 0:1 に関して、多くのゴミが日本海へ流入が認められた。

遠距離からのマクロスケールの漂流・漂着メカニズムはどのように考えられるが、同じ海岸であっても、ライターとペットボトルで国別割合の傾向が異なること、調査時期によっても傾向が異なることから、別の発生源や、漂流してきたものが漂着する過程での異なる空間スケールの漂着メカニズムが想定される。海流の関係とのより詳細な検討は、国際的削減方策調査結果⁴⁾等との比較により、各地域の地域検討会報告書に詳細を示した。

< 出典 >

- 2) 藤枝 繁(2006)：ライタープロジェクト ディスポーザブルライター分類マニュアル Ver. 1. 2.
- 3) 日本海洋学会沿岸海洋研究部会(1990)：続・日本全国沿岸海洋誌（総説編・増補編），pp839.
- 4) 環境省(2008)：平成 19 年度漂流・漂着ゴミに係る国際的削減方策調査業務

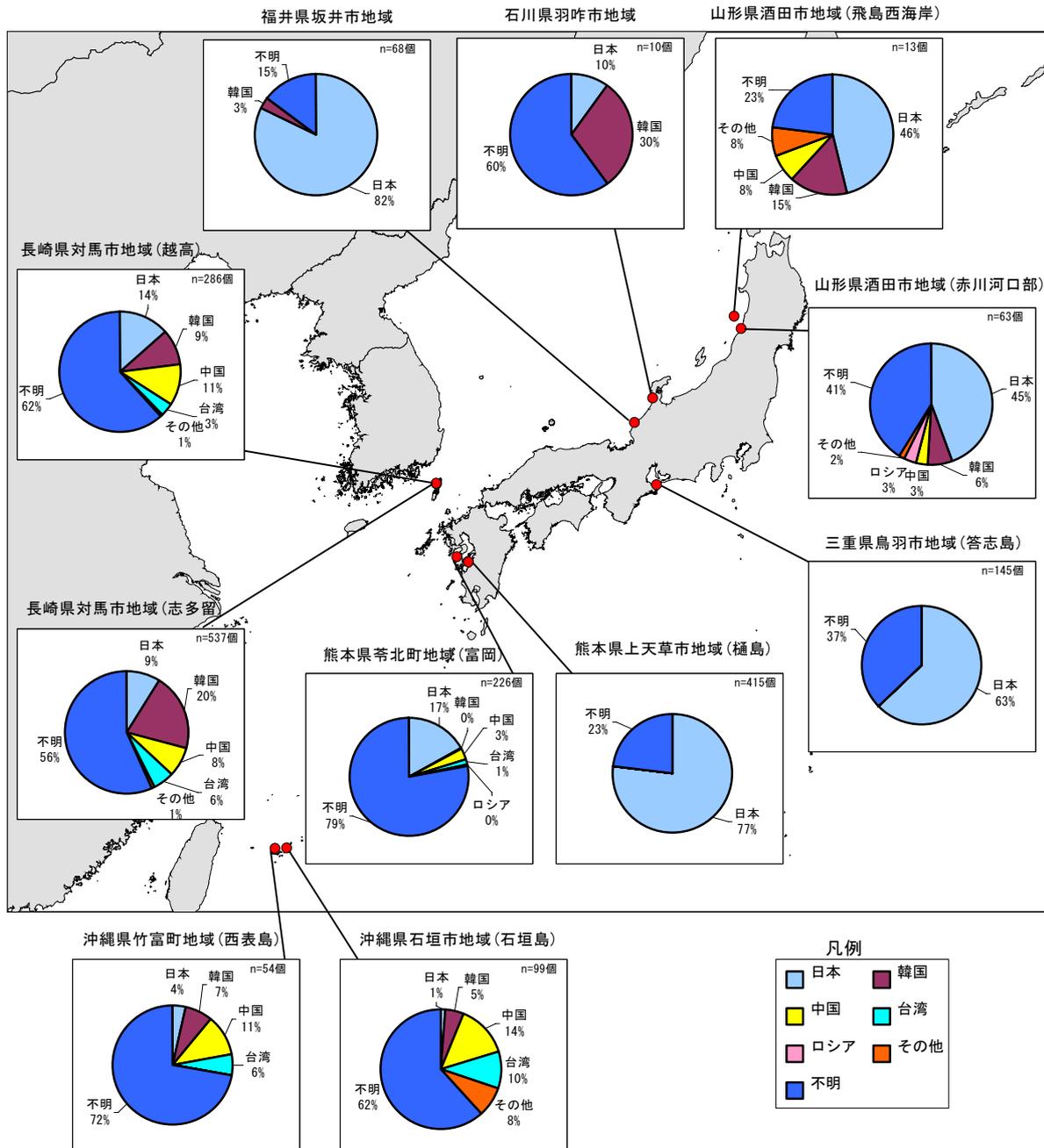


図 3.1-1(1) ペットボトルの国別集計結果 (第1回)

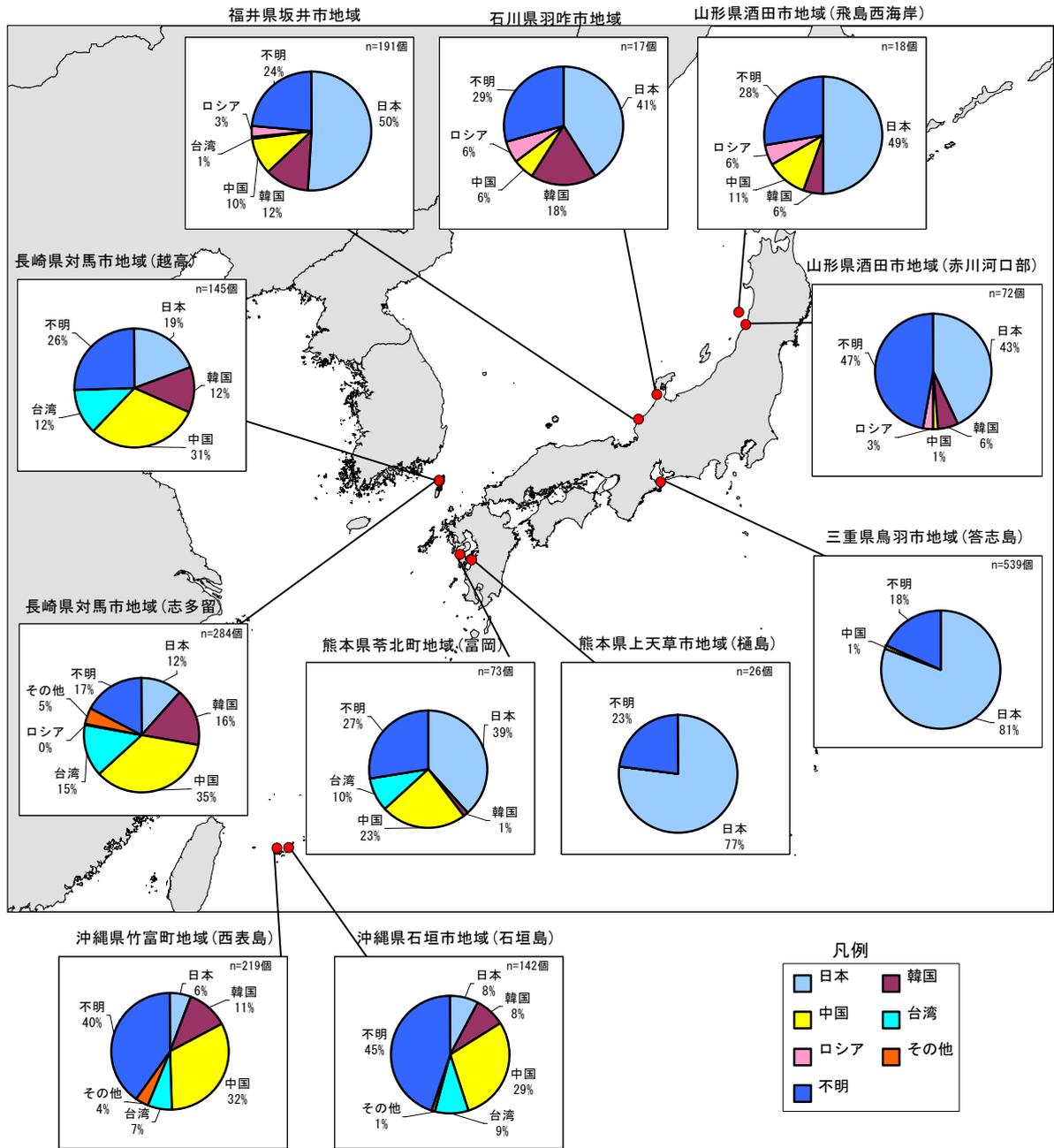


図 3.1-1(2) ペットボトルの国別集計結果 (第2回~第6回)

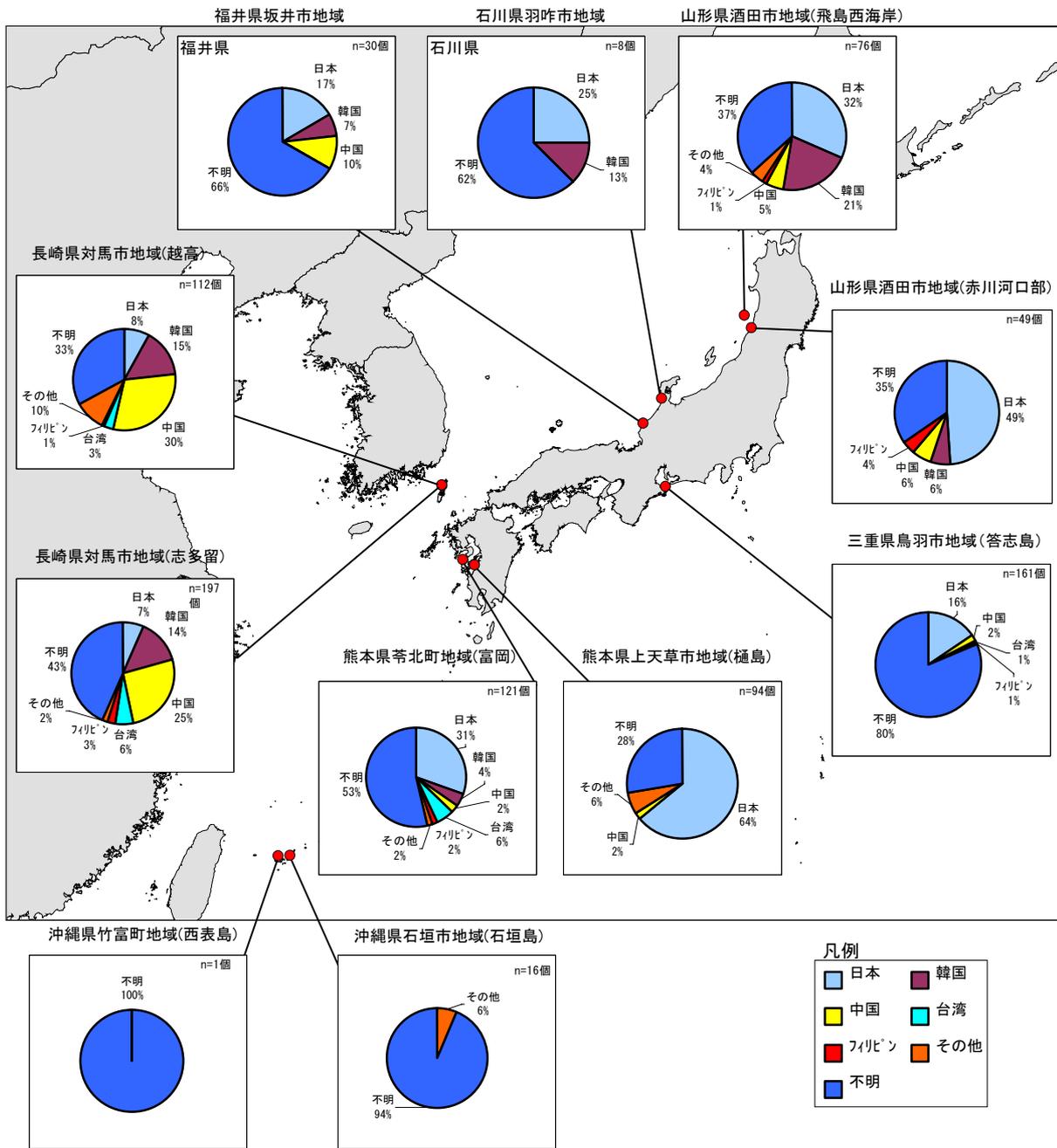


図 3.1-2(1) ライターの国別集計結果 (第1回)

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"> ・ 人力 ・ 小型船舶 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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) ・ 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。
山形県酒田市地域 赤川河口部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不整地車両 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 走行速度が遅く能率が悪い。
石川県羽咋市地域	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人力 ・ 車両 ・ リヤカー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 岩場からリヤカーの使える道路まで ・ 海岸に直接パッカー車を乗り入れ ・ 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。
福井県坂井市地域	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人力 ・ 車両 ・ 小型船舶 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 浜から海岸沿いの遊歩道まで。 ・ 遊歩道から集積所まで。 ・ 急峻な浜で利用、大きな流木も小型船舶により曳航。
三重県羽市地域	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人力 ・ 小型船舶 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゴミを高低差 3m 程度の防波堤へロープで引き上げた。 ・ 陸からアクセスできない海岸に使用。
長崎県対馬市地域 越高海岸	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人力 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゴミ袋を運び、車両が入れる場所まで数往復した。
長崎県対馬市地域 志多留海岸	<ul style="list-style-type: none"> ・ クレーン車 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。
熊本県上天草市地域 樋島海岸	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不整地車両 ・ 小型船舶 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海岸が狭くなることから満潮時を避けて利用。 ・ 陸からアクセスできない海岸に使用。
熊本県苓北町地域 富岡海岸	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人力 ・ リヤカー ・ 不整地車両 ・ 小型船舶 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ 車両が侵入できない遊歩道にて利用。 ・ 海岸が狭くなることから満潮時を避けて利用。 ・ 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。
沖縄県石垣市地域 石垣島	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人力 ・ リヤカー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 砂浜を保護するために車両の乗入れ禁止 ・ 車両が乗入れできる道路までゴミ袋を運び、数往復した。
沖縄県苓北町地域 西表島	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型船舶 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 傾斜が急な場所等でのバケツリレー方式による搬出。 ・ 陸からアクセスできない海岸に使用。

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・搬出とも人力的な場合や、回収は人力的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、人力的な回収・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	×	○	×	○	×	○ ^{※2}	×	○	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	×	○	×	×	×	×	×	×	

表 2.2-4(2) 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	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	
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	×	○	×	○	×	×	○ ^{※2}	×	×	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 ^{※1}	○	○	○	○	○	○	○	○	×	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 ^{※1}	○	○	○	○	○	○	○	○	×	

※1：海岸から搬出先までの高低差がある場合に利用

※2：磯浜の形状によっては利用できない。

注：泥浜海岸、磯浜海岸、人工海岸における回収方法は、本調査の試行結果から推測して記載した。

また、表 2.2-5 に漂着物別に利用可能な回収方法を示す。効率的な漂着ゴミの回収という点で重機の利用が期待されているが、重機の利用には進入路があることが前提となり、回収対象となる漂着物も限定的である。バックホウについては本調査においても大量の流木や大きな漁網の回収に非常に有効であった。大きな漁網については、バックホウが利用できない場合、チェンブロックで吊り上げ、張った状態にして切断することで、人力により回収することも可能である。漁網・ロープの裁断器具としては、電熱カッター、なた、エンジンカッターが最適である。エンジンカッターは硬質プラスチックのブイの切断にも利用できる。

レーキドーザは石川県羽咋市地域でアシ・ヨシの回収に実績がある。レーキドーザは車輪で走り回れるため、キャタピラで動くビーチクリーナと比べて、作業速度が速く小回りもきく。そのため、作業性は高いものと考えられた。レーキドーザを使用する場合には、①作業の障害になる大きな流木やロープ類などの大型ゴミ、ビン・缶類、プラスチックやペットボトルなどの人工物を人力で回収、②アシ・ヨシだけをレーキドーザで回収、③レーキドーザで集めたものは砂混じりのヨシであるため、ヨシと砂を分離するためにスクリーンを使用することが効率的である。

ビーチクリーナは砂浜において人工物も含め網羅的にゴミを回収することが可能であるが、回収された漂着ゴミは砂混じりになってしまうため、回収後に砂とゴミの分離が必要であり、その点に多くの人力を要する。また、レーキドーザと同様に、作業の支障となる大きな流木やロープ類などの大型ゴミを回収することが必要である。

なお、バックホウ等の重機や車両を砂浜に乗り入れることで砂浜が固まってしまうことが問題となる場合があるため、使用の前には海岸管理車等の関係者との調整・協議が必要であろう。また、海岸に漂着した海藻の回収については、美観・景観の点からだけでなく、海岸域における生態系も配慮し、各地域においてその扱いが検討されることが望ましい。

表 2.2-5 漂着物別の回収方法

方法	項目	種類	破片 (1cm 以下)	ゴミ袋に入る 大きさの ゴミ(人工 物、自然物)	粗大ゴ ミ	アシ・ ヨシ	灌木、 流木	ロープ、 漁網
回収方法	人力	人力	○	○	○	○	△	△
		掃除機	○*	×	×	×	×	×
		チェーンソー	×	×	×	×	○	×
		エンジンカッター	×	×	×	×	×	○
	重機	バックホウ	×	×	○	×	○	○
		レーキドーザ	×	×	×	○	×	×
		ビーチクリーナ	×	○	×	×	×	×

※：特に発泡スチロール片

○：適用可能、△：大きさや重量によっては適用できない。

2.2.2 収集・運搬方法

回収した漂着ゴミは、廃棄物処理法の区分に従い、事業系一般廃棄物と処理困難物に分類し、地元市町村と相談してそれぞれ適正に処理をした。集積場所からは、一般廃棄物又は廃棄物収集運搬業者のトラックでそれぞれの処理施設まで運搬した。山形県酒田市地域(飛島)、三重県鳥羽市地域(答志島)、長崎県対馬市地域、沖縄県(西表島)ではそれぞれの島から本土側へ(西表島は石垣島へ)、船舶を用いて運搬した(図 2.2-1)。



(飛島から酒田港へ運搬、2007年11月)



(西表島から石垣島へ運搬、2008年2月)

図 2.2-1 船舶を用いた収集・運搬

2.2.3 処分方法

各モデル地域における漂着ごみの処分方法を表 2.2-6 に示す。

表 2.2-6 各モデル地域における処分方法

地域名	区分	処分方法
山形県 酒田市地域 飛鳥西海岸 赤川河口部	一般廃棄物	可燃物（紙類、プラスチック類、直径 10 cm以下および長さ 1m以内の灌木）、不燃物（金属類、ガラス類）など酒田市指定のゴミ袋に入るものは、酒田市クリーン組合（広域行政組合）で処分。
	処理困難物	酒田市指定のゴミ袋に入らない 1 m以上のロープ類や漁網類、大型のプラスチック類、リサイクルが困難な冷蔵庫やテレビなどの家電製品（山形県の御指導による）は、専門業者にて処分。
石川県 羽咋市地域	一般廃棄物	可燃物、不燃物以外にも少量の木材、1m以下に切断し袋詰めした漁網、長さ 50cm 以下に切断した木材は、羽咋郡市広域圏事務組合 リサイクルセンター（クリンクルはくい）で処分。
	処理困難物	羽咋市環境安全課を通して、専門業者で処分。 その他：大量の漁網は、石川県漁業協同組合を通して、廃漁網を専門業者で処分を行っている専門業者で処分。
福井県 坂井市地域	一般廃棄物	可燃物（プラスチック類、発泡スチロール類、木くず、ゴミ袋に入る大きさのロープ類（ワイヤーを内包していないもの）、不燃物（空き缶等）、粗大ゴミ（空き瓶、ガラス片等）は清掃センターで処分。
	処理困難物	タイヤ、ドラム缶、ガスボンベ、ロープ（ワイヤーを内包しているもの）等は、専門業者にて処分。大きな流木はチップ化して再生利用が、アルミ缶・スチール缶・金属スクラップは有価物として売却が可能。
三重県 鳥羽市地域	一般廃棄物	①長さ 70cm 未満、直径 10cm 未満、②ボルトなどの異物混入がない、③極端に湿っていない条件を満たす流木・灌木、製材等は答志島清掃センターで処分。
	処理困難物	プラスチック類、飲料用のビン、飲料缶等は、専門業者で処分。
長崎県 対馬市地域 越高海岸 志多留海岸	一般廃棄物	可燃物、不燃物、島内のクリーンセンターで処分。
	処理困難物	ロープ類や漁網、硬質プラスチック製ブイ、厚さのあるプラスチック製カゴ、タイヤ等は、専門業者で処分。
熊本県上天草市 地域 樋島海岸	一般廃棄物	可燃物、不燃物は、松島地区清掃センターで処分。
	処理困難物	地元の専門業者で処分。
熊本県苓北町地 域 富岡海岸	一般廃棄物	可燃物、不燃物は、本渡地区清掃センターで処分。
	処理困難物	地元の専門業者で処分。
沖縄県石垣市地 域 石垣島	一般廃棄物	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。
	処理困難物	島内の専門業者で処分。
沖縄県竹富町地 域 西表島	一般廃棄物	竹富町リサイクルセンターで処分。
	処理困難物	石垣島へ運搬し、石垣市内の専門業者で処分。