

凡例

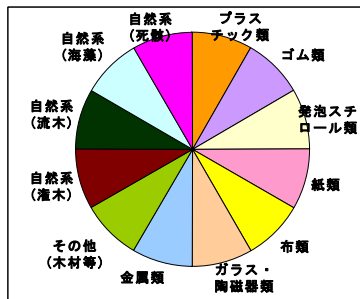
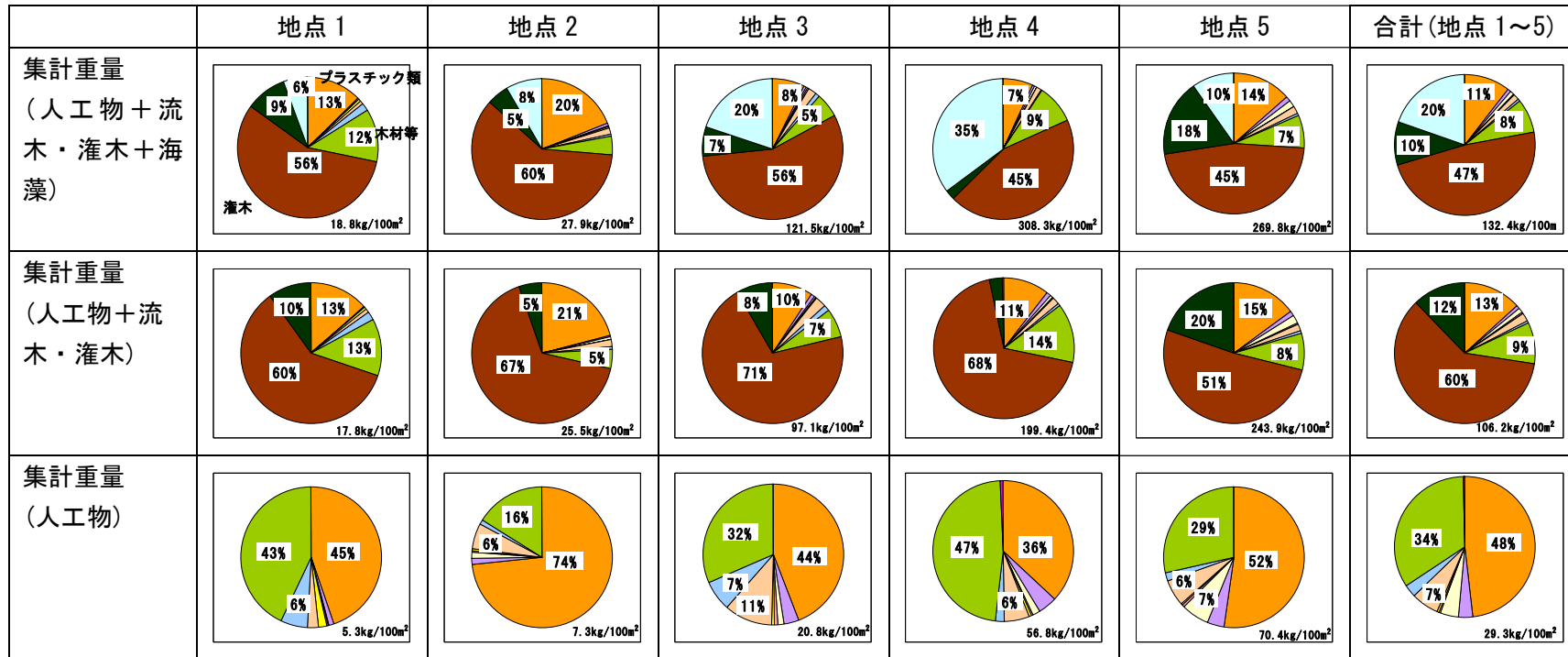


図 3.1-15 季節別容量比率 (地点1~5)



凡例

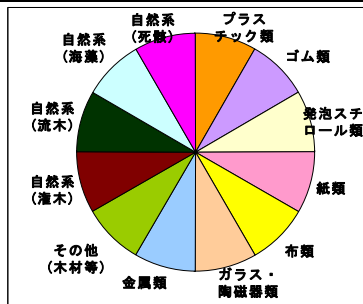
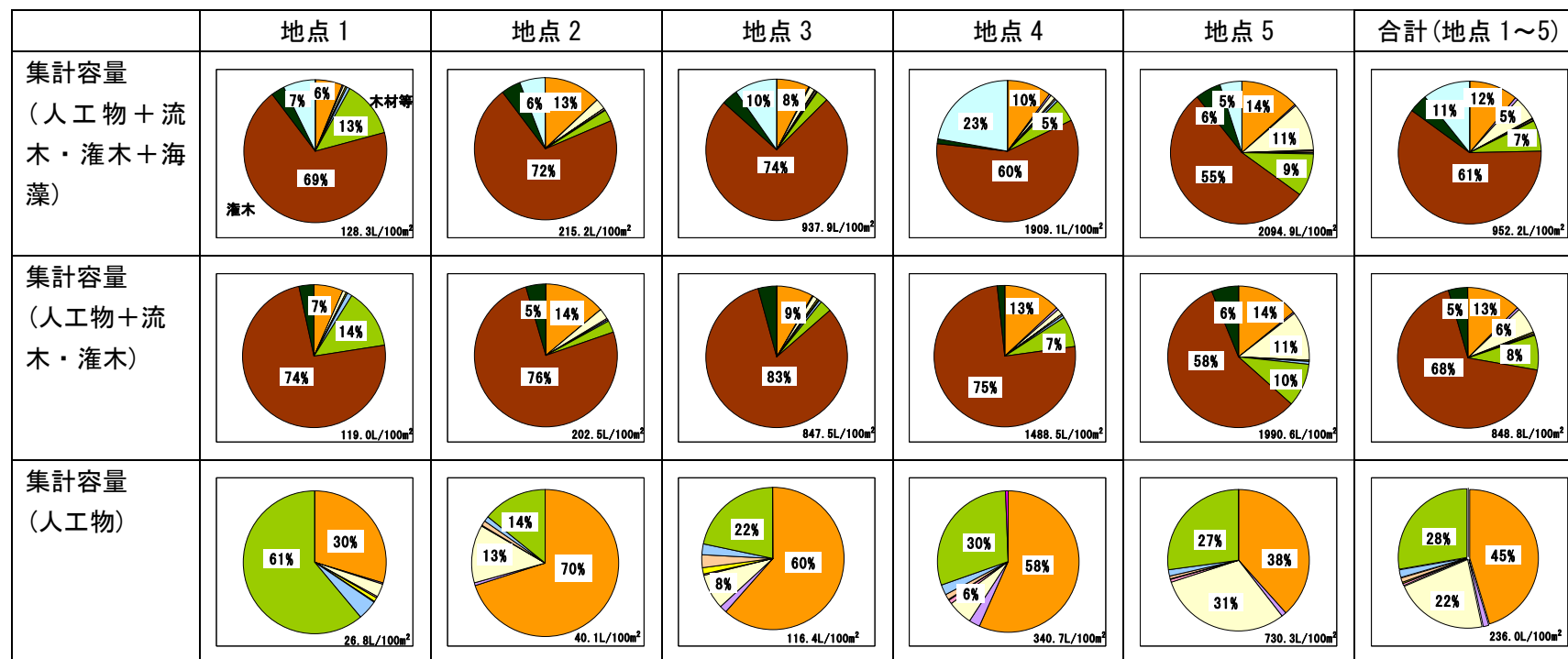


図 3.1-16 地点別重量比率 (第 2~6 回調査)



凡例

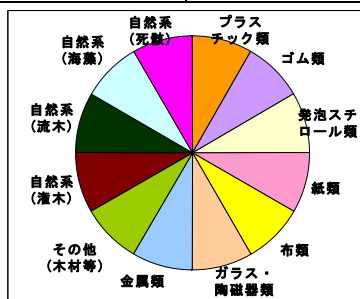


図 3.1-17 地点別容量比率 (第 2~6 回調査)

(3) 漂着ゴミのかさ比重

回収した漂着ゴミの処分の際に、焼却炉や運搬業者の計量で、ゴミの重量もしくは容量しか正確に把握できない。モデルを構築し、経費などを試算する際には、重量、容量の両方の値を用いるため、重量から容量または容量から重量を算出する必要がある。その算出にはゴミの比重が必要となるため、第1～6回調査の共通調査において回収された漂着ゴミを総合計し、各モデル地域における比重を算出し、三重県鳥羽市地域における比重を算出した結果を表 3.1-3 に示す。

<比重の算出方法>

比重の計算式は、「比重＝重量（kg）÷容量（L）」である。

なお、共通調査における分析では、ペットボトルやライター、流木などは1個1個の「実容量」を、一方、灌木や海藻、プラスチック破片などは、バケツなどに入れた「かさ容量」で測定を行っている。そのため表 3.1-3 の比重は、「実比重」と「かさ比重」が混在した比重となっている。

表 3.1-3 奈佐の浜海岸における比重

漂着ゴミの種類	重量(kg)	容量(L)	比重(kg/L)
人工物+流木・灌木+海藻	3,545	24,842	0.14
人工物+流木・灌木	2,961	22,409	0.13
人工物	841	6,682	0.13

(4) レジンペレット

本調査では、原則として1cm以上のゴミを対象として調査を行ったが、海岸の同じ位置20cm四方について、フルイを使用して、レジンペレットの採取を行った。レジンペレットの個数を以下に示した。奈佐の浜では、レジンペレットが定常的に漂着していることがうかがわれた。海岸の位置については、3回のうち2回が、海側が少ない結果であった。

調査回	海岸での採取位置			合計
	海側	中間	陸側	
第4回調査-4月中旬	39	478	286	803
第5回調査-7月中旬	170	151	243	564
第6回調査-9月初旬	5	53	193	251

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選定、手配、利用が可能となることを目的とした。

3.2.2 調査工程

クリーンアップ調査のうち独自調査は、表 3.2-1 に示したとおり原則として2ヶ月毎に実施した。

表 3.2-1 独自調査調査工程（三重県鳥羽市地域）

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			
10月16～18日	12月4～7日	2月20～21日	4月22～23日	7月14～16日	9月8～9日

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 3.1-4 及び図 3.1-5 に示した桃取漁港の東端から約7.4km東側の答志島の海岸の範囲とした。

(2) 漂着ゴミの分類方法

鳥羽市環境課に市での分類についてご教示いただき、回収したゴミを以下に示すような3区分に分類した。そのうちスプレー缶、ライターは穴を開けて、飲料用容器は蓋をとって中身を確実に捨て、中身がないことを見て分かるような状態でゴミ袋に入れた。

表 3.2-2 本調査における漂着ゴミの分別

ゴミの種類	内容
燃やせるゴミ(可燃物)	ゴミ袋に入る大きさの紙類、布類、直径30cm以下または長さ0.5m以下の流木・木材。
燃やせないゴミ(不燃物)	燃やせるゴミと処理困難物以外のゴミ。
処理困難物	スプレー缶、ライター、医療系廃棄物。

(3) 漂着ゴミの回収・処理方法

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。

海岸の形状を当調査におけるモデル海岸の地形等を考慮し、「砂浜海岸」、「礫海岸（車道あり）」、「礫海岸（車道なし）」、「岩場」に分類した。そのうち、「礫海岸（車道あり）」とは、海岸までアクセスする際に、軽トラック等の車両が進入できる道がある場合を示し、「礫海岸（車道なし）」とは、海岸までの道が遊歩道程度の場合を示す。以上のように分類した海岸において、回収方法、搬出方法、収集・運搬方法、処分における実施可能な方法を表

3.2-3 に、その具体的な写真を図 3.2-1 に示す。

回収方法として砂浜海岸では、人力として掃除機、チェーンソー、エンジンカッターが考えられたが、掃除機は、ゴミと一緒に砂を吸い取り使用が困難と考えられるため「×」とした。また、重機（バックホウ、レーキドーザ、ビーチクリーナ）は、砂浜海岸では使用が可能であるが、海岸まで車両が進入できる道路のない「礫海岸（車道なし）」や「岩場」は「×」とした。

一方、搬出方法として砂浜海岸では、人力としてリヤカー、一輪車、台車が考えられたが、礫海岸、岩場においては、このような車輪の付いた器具は使用できないため「×」とした。また、重機として不整地車両及び自動車について、海岸まで車両が進入できる道路のない「礫海岸（車道なし）」や「岩場」は「×」とした。

答志島は、表 3.2-3 において「礫海岸」の「車道なし」に該当するため、回収方法は、人力、掃除機、チェーンソー、エンジンカッターが考えられるが、掃除機を使用できる浜はスポットビーチが対象となるが、船舶で移動するため限られた人員での回収となるため、まずは手で回収するのが効率的なゴミを優先的に回収したので掃除機は使用しなかった。また、エンジンカッターを用いた漁網の切断は、「3.2.4 回収方法 (1) 回収 e. 漁網切断の実験」で検討したため実施しなかった。その結果、人力とチェーンソーを用いて回収を行ったが、漂着ゴミの適正処理には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、漂着ゴミの大部分を人力によって回収した。一方、搬出方法は、人力、小型船舶、クレーン、モノレール、荷揚げ機が考えられるが、車の入れる場所と海岸との高低差が約 80m あるためクレーンの使用は不可能であった。また、モノレール及び荷揚げ機は、仮設のため、使用ごとの設置費用、撤去費用及びメンテナンス費用が高額となるため、継続的に地域で実施することが困難であると考え実施しなかった。その結果、人力と小型船舶による搬出を実施した。

収集・運搬方法は、島内では燃えるゴミの焼却が可能であったので奈佐の浜に隣接する鳥羽市答志島清掃センターで処分いただいた。それ以外のごみは、島内に仮置き場を設定し、集積した後、許可業者に委託して、トラック及び台船により島外に収集・運搬した。

表 3.2-3 回収・搬出における実施可能な方法（三重県鳥羽市地域（奈佐の浜海岸））

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	○	○	○	○	
収集・運搬方法	現地(海岸)まで収集に来てもらう(運搬業者)		○				パッカー車等
	仮置き場に集積し、後に運搬(運搬業者)		◎				トラック、台船等
	直接、処理施設に持ち込み		◎				自己運搬
処分	市町の焼却炉にて処分		◎				一般廃棄物
	専門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、発泡減容化等

注：表中の太字は該当する海岸の項目を、「◎」は現地で実施したことを、「○」は実施可能を、「×」は実施不能を示す。

方法	項目	種類		
回収方法	人力			
		チェーンソー	人力	掃除機
	重機			
		エンジンカッター		
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

3.2.4 調査結果

(1) 回収

a. 回収方法

独自調査は、重機等は使用せず、人力により実施した。ただし、大きな流木や長い竹などは、浜からの運搬にも重量が重く人力で動かないことや処分時の受入れ可能な大きさを考慮して、チェーンソーを用いて適切な大きさに切断してから回収を行った（図 3.2-2）。

また、奈佐の浜以外の浜は、陸路でのアプローチが不可能なため、小型の船舶を用いた回収を実施した（第 4、5 回調査にて実施）。



人力による回収（奈佐の浜）



チェーンソーによる流木切断作業

図 3.2-2 漂着ゴミ回収状況

b. 回収効率

独自調査で回収された漂着ゴミの量や人員、船舶等の情報から回収効率を算出した結果を表 3.2-4 に示す。

人力による回収の効率は、第 1～6 回調査（2007 年 10 月～2008 年 9 月）における時間当たりの回収量が 4～16 kg/h/人となり、一人当たり 5 時間程度の活動で、20～80 kg/人のゴミが回収できると推測できる。今回の独自調査では、容量的に多いゴミとしては、ペットボトルなどの比較的つかみやすい（手に取りやすい）大きさのゴミであったが、ゴミの個数では、カキ養殖パイプや、数センチ程度のプラスチック片、ビニールの破片など、小型のゴミが圧倒的に多かった。回収効率は、これらゴミの大きさや種類にかなり左右されるものと推察された。今回の調査員の年齢層は、比較的高齢の方が多かったが、これら調査員の年齢層も、回収の効率を左右する可能性が考えられた。第 4 回調査では、2 日間にわたって、奈佐の浜全体の清掃を行ったが、年齢構成は、平均年齢がそれぞれ 68 歳、62 歳であった。今回の調査は、このような比較的高齢者による回収事例ではあったが、第 1、3、4 回調査での単位時間あたりの回収効率はほぼ同じであるので、年齢構成による大きな違いはみられていない。第 2 回調査が他の調査回に比べて単位時間あたりでの回収効率が 2～4 倍程度と高い効率で回収できたのは、回収したゴミの種類によると思われる。この第 2 回は、共通調査でも同様の傾向がみられているが、回収されたゴミの多くが流木や材木で、かつ小さな枝などではなく、比較的大きなものであったことが回収効率を上げる要因になったものと思われる。

作業環境からみると清掃活動に適した時期は、第1回調査の10月と第4回調査の4月が、天候もよく、適温のなかでの作業であった。第2回調査（2007年12月）、第3回調査（2008年2月）は、気温が低く、風も強かったため、作業環境が悪く、清掃にはあまり適していない時期であった。とくに、第2回調査は小雨が混じり、防寒服にさらに雨合羽の着用となったため、動きやすいとは言いがたかった。逆に気温が高すぎると、効率的な回収が難しいことが判明した。今回は反映ができなかったが、第5回調査（2008年7月）は、気温が高く、作業は早朝から昼前までが限界であった。第6回調査（2008年9月）についても、午後の清掃活動では、気温上昇による発汗が顕著であり、十分な水分補給が必要不可欠であった。梅雨明け直後から、盛夏、晩夏にかけては奈佐の浜での清掃活動は適さず、これらのような作業環境も回収効率を左右することが考えられる。

表 3.2-4 独自調査における回収効率

調査回数	調査方法 ¹⁾					回収した面積(m ²) (概算)	回収したゴミの量 (t)	回収したゴミの量 (m ³)	時間当たりの回収量 (kg/h/人)
	重機(台日) ²⁾			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	—	—	—	—	200	4,000	1 ³⁾	7	4
第2回	—	—	—	—	140	4,000	2	18 ⁴⁾	16
第3回	—	—	—	—	375	4,000	2	18 ⁴⁾	6
第4回	—	—	—	1	255	4,300	1	6 ⁴⁾	4
第5回	—	—	—	2	208	4,300	1	9 ⁴⁾	7
第6回	—	—	—	—	24	3,000	0.2	1 ⁴⁾	7
合計	0	0	0	3	1,202	23,600	8	58 ⁴⁾	7

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」とは積み込みの際のユニックは除く。

3) 回収したゴミの容量に比重0.13を掛けて算出した。

4) 回収したゴミの重量に比重0.13を除いて算出した。

5) 表中の「—」は使用していないことを示す。

c. 回収時の分類

独自調査では、大きな分類として、①燃やせるゴミ、②燃やせないごみ、③処理困難物の3つに分けて回収を行った。燃やせるゴミは、基本的に流木や灌木、竹等である。燃やせないゴミは、回収時にペットボトル、発泡スチロール、ビン・缶、プラスチックチック類、金属類に分けて回収を実施した。

なお、第2回調査（2007年12月）から第6回調査（2008年9月）までの期間で回収された漂着ゴミは、①燃やせるゴミが82%、②燃やせないゴミと③処理困難物を併せて18%であった。

d. 三重県鳥羽市地域（奈佐の浜海岸）における回収の状況

奈佐の浜海岸で実施した独自調査の実施前後の代表的な状況を図 3.2-3 に示した。












調査前	⇒	調査後
	⇒ 第1回 独自調査	
	⇒ 第2回 独自調査	
	⇒ 第3回 独自調査	
	⇒ 第4回 独自調査	
	⇒ 第5回 独自調査	
	第6回目の独自調査は実施していない（共通調査は実施）が、四日市地域環境対策協議会、鳥羽磯部漁協、いせしま森林組合の方により、ペットボトル、プラスチック類を主として海岸清掃が実施された。	

図 3.2-3 独自調査前後の写真（奈佐の浜海岸）

e. 小海岸（スポットビーチ）における回収

本調査では、調査範囲内の奈佐の浜以外の浜を「小海岸（スポットビーチ）」として調査を実施した。これらの浜は、陸路からの侵入は難しく、小型船舶を用いた回収を実施した。また、浜の海底質が砂浜以外に礫、岩場もあるため、船舶の船底の損傷を考慮すると、調査を実施する時期は、海の静穏な時期に限定される。その時期である第4回（2008年4月）と第5回（2008年7月）の独自調査において、奈佐の浜以外の小海岸（スポットビーチ）において地元漁業者の協力のもと、小型船舶（船外機船）により奈佐の浜まで搬出した。

船舶を用いての回収のため、回収作業を実施するためには、『作業船』として登録されている船舶以外は使用できない。日本小型船舶検査協会への登録等が必要となるため、使用する船舶は限定される。今回の調査では、地元の漁協を通じて、調査に協力いただける方をご紹介いただき、その方の所有する船を『作業船』に登録変更いただいた上で回収を実施した。

船舶での回収のため、一度に運搬可能なゴミの量が船のサイズにより制限される。特に、今回の調査で使用させていただいた船舶は、海岸に直接アプローチするために小型のものを使用したため、運搬可能なゴミの量は限定された（総トン数0.6トン、長さ6.08m）。このため、流木などの重量物であるとともに容量も大きなゴミは、ひとまず、回収の対象とせず、プラスチック類や発泡スチロール類について優先して回収を実施した。

なお、回収する際のゴミの分別や減容についても検討を行ったが、漂着しているゴミが再利用やリサイクル可能なものではないことから、今回の調査では、減容は行わず、すべて処分する前提で回収した。そのため、回収したゴミは、奈佐の浜で回収したゴミと同様の方法で処分を行った。

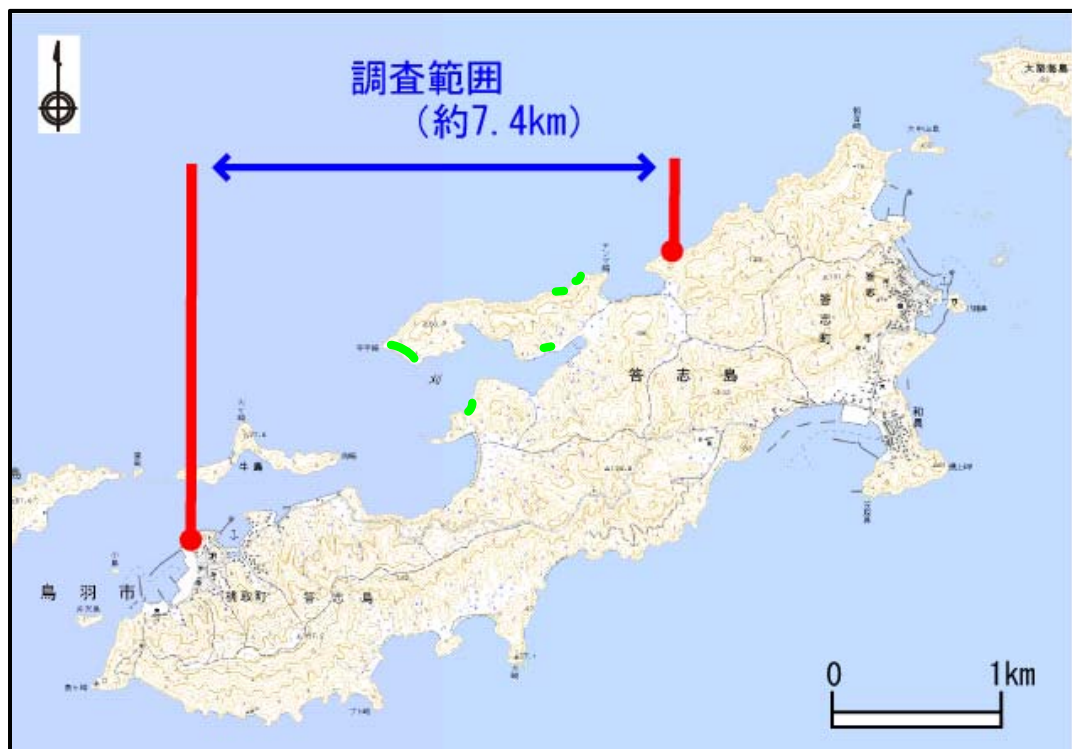


図 3.2-4 作業船を使用して独自調査を実施した小海岸（緑マーカー部）