

回収を実施した（第4、5回調査で実施）。



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 漂着ごみ回収状況

## (2)回収効率

調査範囲における回収効率を表 3.2-3 に示す。

人力による回収の効率は、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/人の漂着ごみが回収できると推測できる。この独自調査では、容量では、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）大きさの漂着ごみが多く、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、小型の漂着ごみが圧倒的に多かった。よって回収効率は、これら漂着ごみの大きさや種類にかなり左右されるものと推察された。

作業環境からみると清掃活動に適した時期は、天候もよく、適温の中での作業となる10月及び4月と考えられた。2007年12月と、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。また、2008年7月は、気温が高く、作業は早朝から昼前までに限定された。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 3.2-3 独自調査における回収効率（三重県鳥羽市 桃取東地先海岸他）

| 調査回数 | 調査方法 <sup>1)</sup>   |       |     |        |        | 回収した面積(m <sup>2</sup> )<br>(概算) | 回収したごみの量(t) | 回収したごみの量(m <sup>3</sup> ) | 時間当たりの回収量(kg/h/人) |          |
|------|----------------------|-------|-----|--------|--------|---------------------------------|-------------|---------------------------|-------------------|----------|
|      | 重機(台日) <sup>2)</sup> |       |     | 船舶(隻日) | 人力(人日) |                                 |             |                           |                   | 作業時間(時間) |
|      | バックホ                 | 不整地車両 | その他 |        |        |                                 |             |                           |                   |          |
| 第1回  | -                    | -     | -   | -      | 40     | 200                             | 4,000       | 1 <sup>3)</sup>           | 7                 | 4        |
| 第2回  | -                    | -     | -   | -      | 28     | 140                             | 4,000       | 2                         | 18 <sup>4)</sup>  | 16       |
| 第3回  | -                    | -     | -   | -      | 75     | 375                             | 4,000       | 2                         | 18 <sup>4)</sup>  | 6        |
| 第4回  | -                    | -     | -   | 1      | 51     | 255                             | 4,300       | 1                         | 6 <sup>4)</sup>   | 4        |
| 第5回  | -                    | -     | -   | 2      | 52     | 208                             | 4,300       | 1                         | 9 <sup>4)</sup>   | 7        |
| 第6回  | -                    | -     | -   | -      | 48     | 24                              | 3,000       | 0.2                       | 1 <sup>0)</sup>   | 7        |

注：表中の「-」は実施していないことを示す。

### (3)現地作業のまとめ

答志島・奈佐の浜での回収は、島内に常時稼動可能な重機や不整地車両はなく、また漂着するごみも多くは手で回収できる小さいものである。したがって、奈佐の浜での回収、搬出は人力と車両により実施するのが妥当と考えられた。回収物を島外で処分するために台船等の船舶が必要となる。このため、台船に積載できる漂着ごみを集積してから、まとめて島外に運搬することが経済的と考えられた。

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 3.2-3 に示す。



独自調査前（第3回調査、奈佐の浜）



独自調査後（第3回調査、奈佐の浜）

図 3.2-3 独自調査前後の状況（三重県鳥羽市 桃取東地先海岸他）

### 3.3 沖縄県石垣市 石垣島 吉原海岸～米原海岸

#### 3.3.1 調査場所及び海岸特性

本調査は、沖縄県石垣市の吉原海岸～米原海岸（約5kmの範囲）において実施した（図3.1-1参照）。調査範囲の概要を表3.3-1に示す。

表 3.3-1 調査範囲の概要（沖縄県石垣市 石垣島 吉原海岸～米原海岸）

| 海岸の特性  | 自然特性   | 管理区分  |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>砂浜、一部は磯浜</li> <li>奥行きは15～35m程度</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>西表石垣国立公園（石垣地域）普通地域</li> <li>西表石垣国立公園（米原海中公園地区）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>海岸保全区域：米原海岸</li> </ul> |

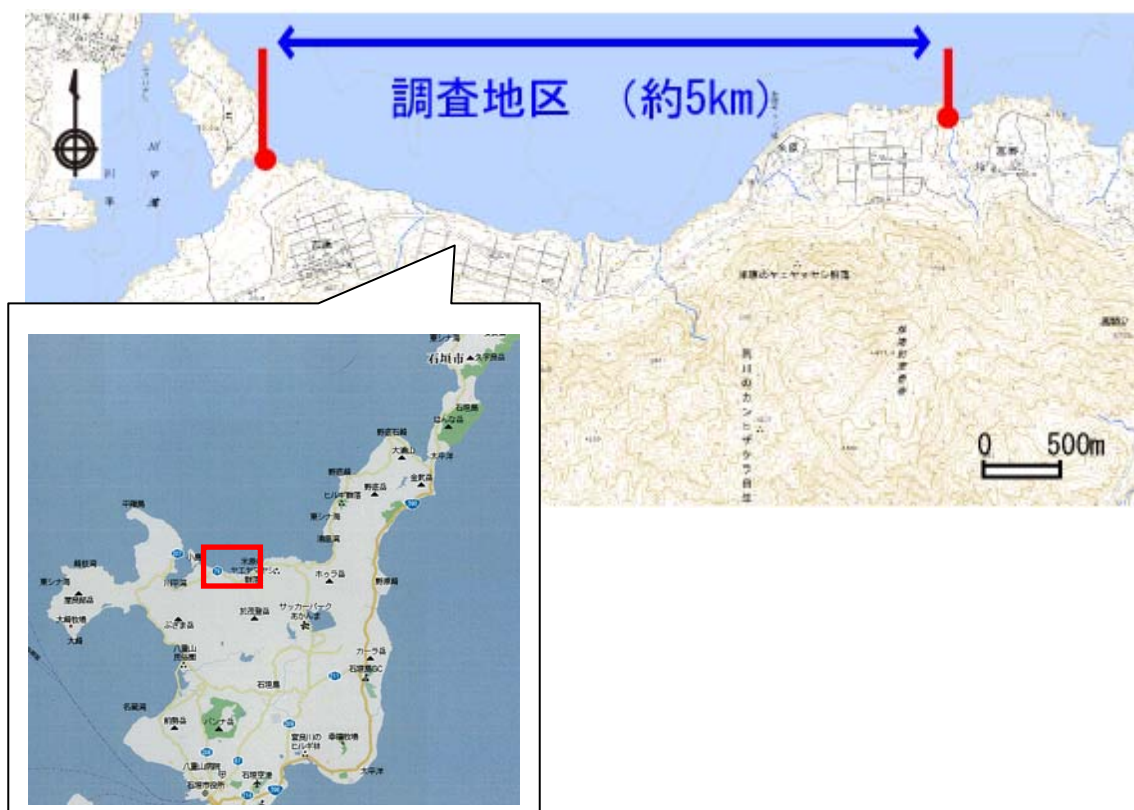


図 3.3-1 調査範囲（沖縄県石垣市 石垣島 吉原海岸～米原海岸）

#### 3.3.2 調査工程

調査工程を表3.3-2に示す。

表 3.3-2 独自調査工程（沖縄県石垣市 石垣島 吉原海岸～米原海岸）

| 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20～22日 | 12月8～10日 | 2月16～18日 | 4月4～5日 | 実施せず  | 10月3～5日 |

### 3.3.3 調査方法及び調査結果

#### (1)作業員の募集方法

作業員は、米原・吉原の地区毎に公民館長や、キャンプ場管理者等の協力を得て募集した。

#### (2)回収方法

対象海岸では、砂浜を保護するために重機は使用せず、回収は全て人力にて行った(図 3.3-2)。



人力による回収(米原地区)



人力による回収(吉原地区)

図 3.3-2 漂着ごみ回収状況

#### (3)搬出方法

##### 人力等による搬出

海岸からの漂着ごみの搬出は、人力の他にリヤカー、軽トラック等を利用した(図 3.3-3)。



リヤカーによる搬出



軽トラックによる搬出

図 3.3-3 漂着ごみ搬出状況

### 船舶による搬出

石垣島の荒川河口部の海岸は、陸上からのアクセスが困難なために石垣海上保安部交通課からの助言・指導を受けた上で、ボートによる搬出の可否について検証作業を実施した。検証調査位置図を図 3.3-4 に、検証状況を図 3.3-5～図 3.3-7 に示す。

調査日時：7月31日 10:00～18:00（潮位：76～145cm 程度）

使用船舶：小型兼用船（ダイビングボート） 総トン数及び長さ：2.2トン、11.28m  
3人乗りロー・ボート 3m

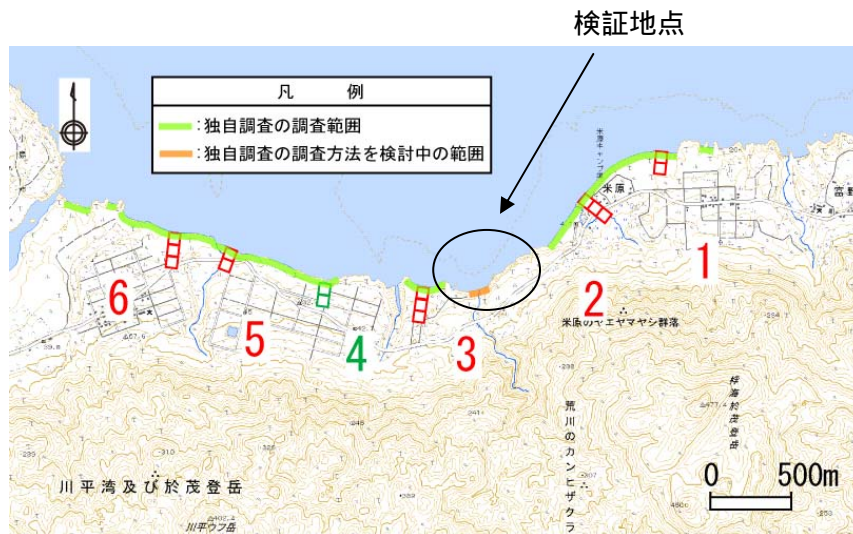


図 3.3-4 検証調査位置図

検証を行った結果、荒川河口部の海岸は、船舶の接岸のためには例えば大潮の満潮時等で潮位が 150cm 程度は必要であり、また接岸できる箇所が限られることが判明した。したがって、船舶を使用して漂着ごみの積載・運搬を実施するためには、所要時間や積載する場所が限られてしまう。そのため、潮の干満の影響を受けない沖側に船舶を停泊させ海岸とロープでつなぎ、このロープを伝ってロー・ボートにより漂着ごみの搬出を行う方法が作業効率及び安全面において適切であると考えられる。

上記の方法により、船舶を海岸から 100m 沖の水深約 3m の地点（潮の干満の影響を受けない）に停泊させ、ロー・ボートにより漂着ごみの搬出を実施したところ、1 往復（船舶海岸で漂着ごみ積載 船舶）あたりの所要時間と搬出量は、それぞれ約 5 分及び 300m<sup>3</sup>であった。また、使用した船舶ではフレコンバッグを 10 袋程度積載可能であった。



図 3.3-5 検証作業に使用した小型兼用船



図 3.3-6 検証作業を実施した荒川河口部の海岸



図 3.3-7 検証作業の状況

#### (4)回収効率

調査回毎の作業員数、回収量、回収効率等を表 3.3-3 に示す。

人力による回収の効率は、0.18～1.02 m<sup>3</sup>/人/日となっており、ごみの漂着量が多いほど回収効率が高くなる結果となった。

表 3.3-3 独自調査における回収効率（沖縄県石垣市石垣島 吉原海岸～米原海岸）

| 調査回数 | 実施年月   | 作業員延べ人数(人日)<br><a> | 回収した海岸線長(m) | 回収したごみの量<br>(m <sup>3</sup> ) <b> | 1人1日あたり回収量(m <sup>3</sup> )<br><b> ÷ <a> |
|------|--------|--------------------|-------------|-----------------------------------|--|
| 1    | H19.10 | 121                | 2,619       | 92                                | 0.76                                     |
| 2    | H19.12 | 180                | 2,859       | 184                               | 1.02                                     |
| 3    | H20.02 | 199                | 3,380       | 129                               | 0.65                                     |
| 4    | H20.04 | 38                 | 2,016       | 10                                | 0.27                                     |
| 6    | H20.10 | 17                 | 2,016       | 3                                 | 0.18                                     |

#### (5)現地作業のまとめ

回収は全て人力で行い、回収した漂着ごみは島内の廃棄物処理施設にて処分した。また、医療系廃棄物は廃棄物処理業者により沖縄本島へ運搬し、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 3.3-8 に示す。



独自調査前（第4回調査、吉原地区）

独自調査後（第4回調査、吉原地区）

図 3.3-8 独自調査前後の状況（沖縄県石垣市 石垣島 吉原海岸～米原海岸のうち吉原地区）

### 3.4 沖縄県竹富町 西表島 住吉～星砂の浜～上原海岸

#### 3.4.1 調査場所及び海岸特性

本調査は、沖縄県八重山郡竹富町・西表島の住吉～星砂の浜～上原海岸（約5kmの範囲）において実施した（図 3.4-1 参照）。調査範囲の概要を表 3.4-1 に示す。

表 3.4-1 調査範囲の概要（沖縄県竹富町 西表島 住吉～星砂の浜～上原海岸）

| 海岸の特性  | 自然特性  | 管理区分   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・砂浜と崖地形からなる。</li> <li>・奥行きは6～20m程度</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・西表島西崎の八重山層群（星砂の浜・玉葱石）</li> <li>・星砂の浜に種不明のウミガメ産卵記録</li> <li>・2006年6月30日にミミキリの浜で小ガメの孵化脱出記録</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・近隣に、船浦港（地方港湾）と上原港があり、上原海岸は海岸保全区域に指定</li> </ul> |

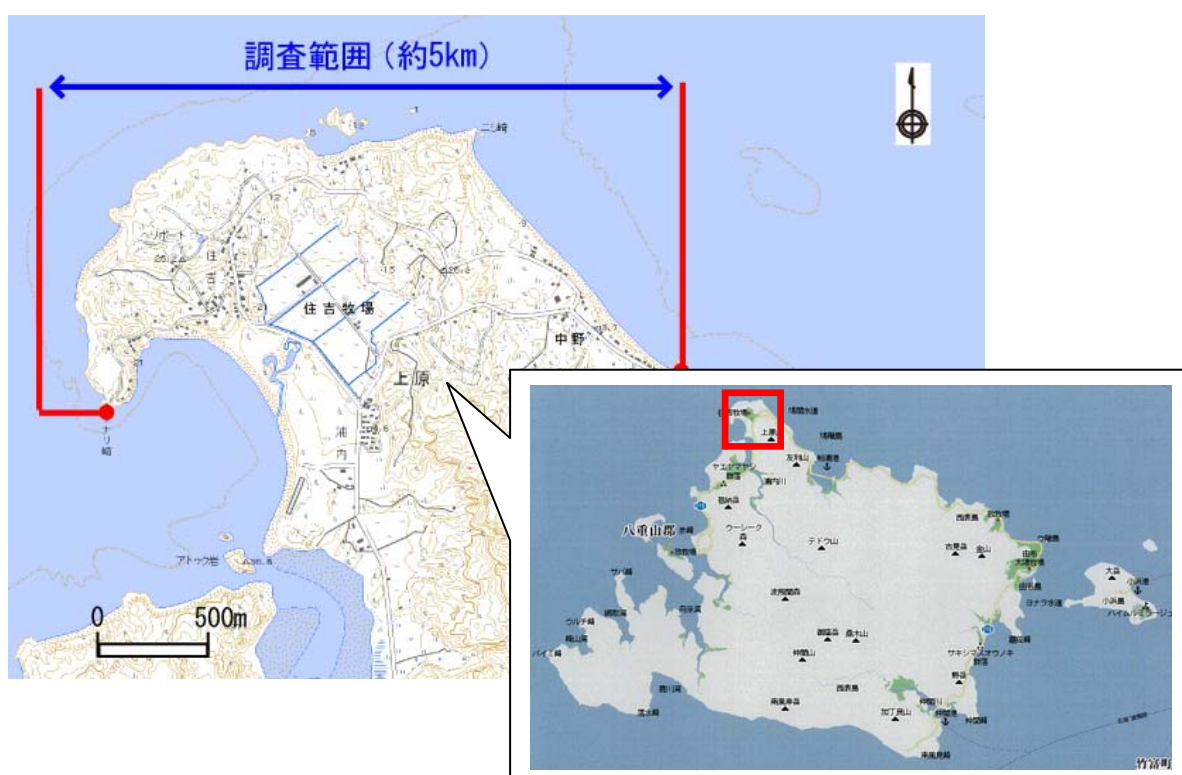


図 3.4-1 調査範囲（沖縄県竹富町 西表島 住吉～星砂の浜～上原海岸）

#### 3.4.2 調査工程

西表島で実施した調査工程を表 3.4-2 に示す。

表 3.4-2 独自調査工程（沖縄県竹富町 西表島 住吉～星砂の浜～上原海岸）

| 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26～29日 | 12月14～17日 | 2月22～26日 | 4月11～13日 | 6月19・21～22日 | 10月8～10・13～14日 |



### 3.4.3 調査方法及び調査結果

#### (1)作業員の募集方法

作業員は、竹富町及び周辺地区の公民館長等の協力を得て募集した。

#### (2)回収方法

##### a. 人力による回収

対象海岸では、砂浜を保護するために重機は使用せず、回収は全て人力で行った（図 3.4-2）。



人力による回収（中野海岸）



人力による回収（流れ込み）

図 3.4-2 漂着ごみ回収状況

##### b. 発泡スチロールの減容

減容剤の一つである SD 溶剤を用いて発泡スチロールの減容化試験を実施した。

##### 試験方法

沖縄本島の溶剤取扱い業者より SD 溶剤 100 L 入りドラム缶を 2 本導入し、本調査により回収された発泡スチロールの減容を試みた（図 3.4-3、図 3.4-4）。

溶剤入りドラム缶 2 本のうち、1 本目は回収された発泡スチロールを選別せず無作為に減容を行った。2 本目は、1 本目の減容において比較的溶けやすいと判断された発泡スチロールを選別し減容を実施した。なお、試験は発泡スチロールを 1m<sup>3</sup> ずつ減容に要する時間を測定しながら行った。試験は、溶剤の粘度が上がり減容時間が長くなったところで終了とした。

また、減容試験を実施した 3 日後に、溶液の能力の変化を確かめるため、再度減容試験を実施した。



図 3.4-3 溶剤入りドラム缶と手動式ドラム缶用減容機



図 3.4-4 減容化試験の状況

### 試験結果

#### )減容量と時間

SD 溶剤により減容した発泡スチロール量と、減容に要した時間は表 3.4-3 のとおりである。ドラム缶 2 本目では、1 本目の試験に比べて溶けやすい発泡スチロールを選択して減容したため、減容時間が短くなった。

表 3.4-3 減容試験の結果

| 試験条件                             | 減容した量               | 減容時間<br>減容は 1m <sup>3</sup> ずつ実施             |
|----------------------------------|---------------------|--|
| ドラム缶 1 本目<br>無作為に減容              | 約 2m <sup>3</sup>   | 1 回目：約 25 分<br>2 回目：約 50 分                   |
| ドラム缶 2 本目<br>溶けやすい発泡スチロールを選別して減容 | 約 3.3m <sup>3</sup> | 1 回目：約 20 分<br>2 回目：約 30～40 分<br>3 回目：約 60 分 |

#### )発泡スチロールの性状について

減容試験を行った結果、組織の荒い発泡スチロールほど減容時間が短い傾向が認められた(図 3.4-5)。



図 3.4-5 減容時間が短い発泡スチロールの例

)減容試験を実施後の減容能力の変化

減容試験を実施した3日後に、再度発泡スチロールの減容を実施したが、1回目の試験の終了時と減容能力に変化は認められなかった。

SD 溶剤の評価

)減容処理能力

今回の試験では、溶剤 100 L あたりの減容量が  $3\text{m}^3$  程度であったことから、通常の 150 L 入りドラム缶で減容できる発泡スチロール量は  $5\text{m}^3$  位であると考えられる。

)減容後のリサイクル

今回の試験終了後に、試験に使用した SD 溶剤をリサイクル業者へ搬出した結果、ドラム缶 1 本目、2 本目共にプラスチックへのリサイクルが可能であった。

)減容に適した発泡スチロールの性状

今回の試験により、発泡スチロールの性状によって減容速度に違いがあることが明らかになった。

(3)搬出方法

a. 人力等による搬出

海岸からの漂着ごみの搬出は、石垣島と同様に人力の他にリヤカー、軽トラック等を利用した。

b. 船舶による搬出

陸からのアクセスが困難なミミキリ浜近傍の海岸及びニシ崎近辺において、船舶による搬出を検討した。検証調査位置図を図 3.4-6 に、検証状況を図 3.4-7 に示す。

調査日時：4月11日 8:00～9:30（潮位：135～150cm 程度）

使用船舶：小型兼用船（フィッシングボート） 総トン数及び長さ：2.2 トン、8.53m