

### 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（一部または全部）の清掃（クリーンアップ）を行うことで、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

独自調査は、図 3-1 のように原則として 2 ヶ月毎に実施した。各モデル地域における共通調査の調査実績表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 独自調査実績

	第 1 回 (2007 年)	第 2 回 (2007 年)	第 3 回 (2008 年)
山形県(飛島)	9月25～28日	10月23～24日 10月28日～11月1日	荒天のため実施せず
山形県(赤川)	10月6～9日	10月31日～ 11月7日	荒天のため実施せず
石川県	10月24～27日	12月7～10日	3月3～6日
福井県	9月22日 10月3、6、11日	12月2、5、9日	荒天のため実施せず
三重県	10月16～18日	12月4～7日	2月20～21日
長崎県(越高海岸)	10月6～15日	12月4～6日	2月6～7日
長崎県(志多留海岸)	10月11～15日	12月5日	2月6～7日
熊本県(樋島海岸)	10月24～26日	12月12～13日	2月8日
熊本県(富岡海岸)	10月17～19日	12月5～7日	2月13日
沖縄県(石垣島)	10月20～22日	12月8～10日	2月16～18日
沖縄県(西表島)	10月26～29日	12月14～17日	2月22～26日

	第 4 回 (2008 年)	第 5 回 (2008 年)	第 6 回 (2008 年)
山形県(飛島)	5月30～31日	7月6～10日	9月4日
山形県(赤川)	4月20～26日	6月29日～7月1日	実施せず
石川県	4月18～21日 5月29日～6月2日	7月19～22日	9月23～25日
福井県	4月9～13日	5月30～6月1日	9月20～21日
三重県	4月22～23日	7月14～16日	9月8～9日
長崎県(越高海岸)	4月14～16日	7月2日	実施せず
長崎県(志多留海岸)	4月15・16日	7月1～3日	実施せず
熊本県(樋島海岸)	5月18～20日	実施せず	実施せず
熊本県(富岡海岸)	5月12～15日	8月22日	実施せず
沖縄県(石垣島)	4月4～5日	実施せず	10月3～5日
沖縄県(西表島)	4月11～13日	6月19・21～22日	10月8～10・13～14日

### 3.2.3 調査方法

#### (1) 独自調査の対象範囲

独自調査は、汀線方向には調査範囲の全てを対象とし、内陸方向には共通調査の対象範囲と同じ範囲とした。

#### (2) 回収の優先順位

原則として、独自調査の対象範囲にある全てのゴミを回収の対象とし、本モデル調査の期間内に十分に回収する。ただし、ゴミの量が多く一回のクリーンアップ調査で全てのゴミを回収できないことが想定される場合には、回収の範囲やゴミの種類に優先順位を付けて回収した。優先順位は、回収し切れなかったゴミが共通調査の結果に影響を及ぼさないよう考慮して、調査枠が1個ないし2個しか設置できない場合は、枠の中心線から両側に20m(枠1個の2倍程度)とし、枠が3~5個設置できる場合は、枠の中心線から両側に100m(枠5個の2倍程度)として設定した。図 3.2-1 に山形県飛島における優先順位のイメージ図を、図 3.2-2 に山形県赤川河口部における優先順位のイメージ図を示す。

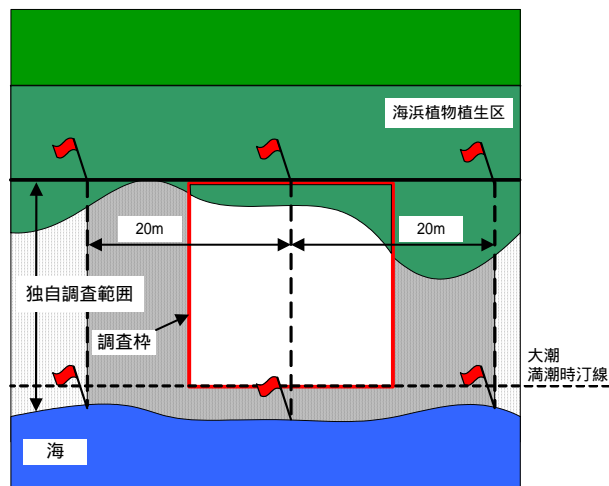


図 3.2-1 山形県飛島における優先順位のイメージ (優先範囲)

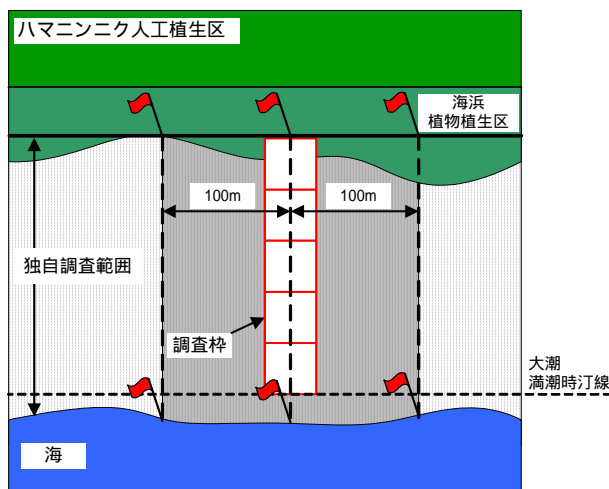


図 3.2-2 山形県赤川河口部における優先順位のイメージ (優先範囲)

(3) 漂着ゴミの回収・処理方法

各モデル地域とも、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 3.2-3 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。

処分は、一般廃棄物はモデル地域の市町の焼却施設にて、処理困難物は専門業者に委託して処分する等、地域の実情に合わせて適正に実施した。また、流木はチップ化し、バイオマス燃料として売却する等、有効利用を試みた。

以上のように、各モデル地域のゴミの状況に合わせて検討した（表 3.2-2）。

表 3.2-2 独自調査での検討事項

項目	検討事項
回収	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 漁網の回収方法(山形・飛島)</li> <li>・ 植生内の漂着ゴミの回収(山形・飛島及び赤川)</li> <li>・ 重機を用いた回収・搬出(山形・赤川、長崎・越高及び志多留、熊本・樋島及び富岡)</li> <li>・ ビーチクリーナーを用いた回収(石川)</li> <li>・ アクセス困難な岩場(東尋坊)での回収(福井)</li> <li>・ 微細化した発泡スチロール片の回収(福井)</li> </ul>
処分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流木の処分(山形、熊本)</li> <li>・ 流木の塩分(山形)</li> <li>・ 発泡スチロールの減容化(沖縄・西表)</li> <li>・ 鉄屑等の有効利用(福井)</li> </ul>

表 3.2-3 回収・処理における実施可能な方法

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：表中の黄色枠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、「×」は実施不可能を示す。

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 3.2-3 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（搬出を含む）

##### a. 回収方法と実績

各独自調査における回収・搬出方法と実績を表 3.2-4 に示す。各調査において回収・搬出方法が異なるが、人力以外では、重機としてはバックホウなどを使用して回収し、不整地車両などを使用して搬出を行った。

表 3.2-4(1) 各モデル地域における回収方法と実績（第1回調査）

県名	海岸名	調査回数	調査方法 <sup>1)</sup>					回収した面積(m <sup>2</sup> ) (概算)	回収したゴミの量(t)	回収したゴミの量(m <sup>3</sup> )	回収効率(kg/h/人)
			重機(台日) <sup>2)</sup>			船舶(隻日)	作業時間(時間)				
			バックホウ	不整地車両	その他						
山形県	酒田市 飛島西海岸	第1回	-	-	-	-	729	2,400	5	17 <sup>4)</sup>	7
	酒田市 赤川河口部	第1回	22	23	-	-	1399	86,000	74	308 <sup>4)</sup>	53
石川県	羽咋市 羽咋・滝海岸	第1回	1	1	4	-	1153	390,000	13	64 <sup>4)</sup>	12
福井県	坂井市 東尋坊周辺	第1回	-	-	0.5	6	1257	25,110	12	68 <sup>4)</sup>	9
三重県	鳥羽市 答志島	第1回	-	-	-	-	200	4,000	1 <sup>3)</sup>	7	4
長崎県	対馬市 越高海岸	第1回	5	3.5	-	-	273	2,460	28 <sup>3)</sup>	148	103
	対馬市 志多留海岸	第1回	4	4	1.5	-	308	1,572	30 <sup>3)</sup>	176	97
熊本県	上天草市 樋島海岸	第1回	2	2	-	-	1449	3,000	45	283 <sup>4)</sup>	31
	苓北町 富岡海岸	第1回	3	3	-	-	2002	15,000	13	98 <sup>4)</sup>	6
沖縄県	石垣市 石垣島	第1回	-	-	-	-	847	57,509	15 <sup>3)</sup>	92	18
	竹富町 西表島	第1回	-	-	-	-	742	23,082	18 <sup>3)</sup>	130	24

注1)調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ作業時間を、「-」は使用していないことを示す。

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(人工物+流木+灌木)を掛けて算出した。

三重：0.13、越高：0.19、志多留：0.17、石垣：0.17、西表：0.14

4)回収したゴミの重量に比重(人工物+流木+灌木)で除して算出した。

飛島：0.29、赤川：0.24、石川：0.21、福井：0.17、樋島：0.16、富岡：0.13

表 3.2-4(2) 各モデル地域における回収方法と実績（第2回調査）

県名	海岸名	調査回数	調査方法					回収した面積(m <sup>2</sup> ) (概算)	回収したゴミの量(t)	回収したゴミの量(m <sup>3</sup> )	回収効率(kg/h/人)
			重機(台日)			船舶(隻日)	作業時間(時間)				
			バックホウ	不整地車両	その他						
山形県	酒田市 飛島西海岸	第2回	-	-	-	-	770	2,500	5	16 <sup>4)</sup>	6
	酒田市 赤川河口部	第2回	21	16	-	-	630	180,000	157	653 <sup>4)</sup>	249
石川県	羽咋市 羽咋・滝海岸	第2回	-	-	3	-	522	200,000	8	37 <sup>4)</sup>	15
福井県	坂井市 東尋坊周辺	第2回	-	-	1	-	640	21,275	8	48 <sup>4)</sup>	13
三重県	鳥羽市 答志島	第2回	-	-	-	-	140	4,000	2	18 <sup>4)</sup>	16
長崎県	対馬市 越高海岸	第2回	0.5	-	-	-	112	2,460	4 <sup>3)</sup>	20	33
	対馬市 志多留海岸	第2回	-	-	0.5	-	56	1,572	1 <sup>3)</sup>	5	14
熊本県	上天草市 樋島海岸	第2回	2	1	-	-	1008	3,000	23	144 <sup>4)</sup>	23
	苓北町 富岡海岸	第2回	2	2	-	4	2177	15,000	18	137 <sup>4)</sup>	8
沖縄県	石垣市 石垣島	第2回	-	-	-	-	1260	62,779	31 <sup>3)</sup>	185	25
	竹富町 西表島	第2回	-	-	-	-	840	33,564	24 <sup>3)</sup>	171	29

注1)調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ作業時間を、「-」は使用していないことを示す。

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(人工物+流木+灌木)を掛けて算出した。

越高：0.19、志多留：0.17、石垣：0.17、西表：0.14

4)回収したゴミの重量に比重(人工物+流木+灌木)で除して算出した。

飛島：0.29、赤川：0.24、石川：0.21、福井：0.17、三重：0.13、樋島：0.16、富岡：0.13

表 3.2-4(3) 各モデル地域における回収方法と実績（第3回調査）

県名	海岸名	調査回数	調査方法 <sup>1)</sup>					回収した面積(m <sup>2</sup> ) (概算)	回収したゴミの量(t)	回収したゴミの量(m <sup>3</sup> )	回収効率(kg/h/人)
			重機(台日) <sup>2)</sup>			船舶(隻日)	作業時間(時間)				
			バックホウ	不整地車両	その他						
山形県	酒田市 飛島西海岸	第3回	-	-	-	-	-	-	-	-	
	酒田市 赤川河口部	第3回	-	-	-	-	-	-	-	-	
石川県	羽咋市 羽咋・滝海岸	第3回	-	-	-	-	33	45,000	1	5 <sup>4)</sup>	31
福井県	坂井市 東尋坊周辺	第3回	-	-	-	-	-	-	-	-	-
三重県	鳥羽市 答志島	第3回	-	-	-	-	375	4,000	2	18 <sup>4)</sup>	6
長崎県	対馬市 越高海岸	第3回	-	-	-	-	53	2,460	0 <sup>3)</sup>	2	7
	対馬市 志多留海岸	第3回	-	-	0.5	-	53	1,572	1 <sup>3)</sup>	4	13
熊本県	上天草市 樋島海岸	第3回	-	1	-	-	390	3,000	7	41 <sup>4)</sup>	17
	苓北町 富岡海岸	第3回	-	1	-	-	842	7,000	4	30 <sup>4)</sup>	5
沖縄県	石垣市 石垣島	第3回	-	-	-	-	1393	74,208	22 <sup>3)</sup>	129	16
	竹富町 西表島	第3回	-	-	-	-	833	33,564	14 <sup>3)</sup>	101	17

注1)調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ作業時間を、「-」は使用していないことを示す。

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(人工物+流木+灌木)を掛けて算出した。

越高:0.19、志多留:0.17、石垣:0.17、西表:0.14

4)回収したゴミの重量に比重(人工物+流木+灌木)で除して算出した。

飛島:0.29、赤川:0.24、石川:0.21、福井:0.17、三重:0.13、樋島:0.16、富岡:0.13

表 3.2-4(4) 各モデル地域における回収方法と実績（第4回調査）

県名	海岸名	調査回数	調査方法 <sup>1)</sup>					回収した面積(m <sup>2</sup> ) (概算)	回収したゴミの量(t)	回収したゴミの量(m <sup>3</sup> )	回収効率(kg/h/人)
			重機(台日) <sup>2)</sup>			船舶(隻日)	作業時間(時間)				
			バックホウ	不整地車両	その他						
山形県	酒田市 飛島西海岸	第4回	-	-	-	-	115	3,050	1	2 <sup>4)</sup>	6
	酒田市 赤川河口部	第4回	24	18	3	-	1108	211,500	100	418 <sup>4)</sup>	91
石川県	羽咋市 羽咋・滝海岸	第4回	-	-	1	-	1194	292,000	19	90 <sup>4)</sup>	16
福井県	坂井市 東尋坊周辺	第4回	-	-	1	-	190	7,738	6	33 <sup>4)</sup>	29
三重県	鳥羽市 答志島	第4回	-	-	-	1	255	4,300	1	6 <sup>4)</sup>	4
長崎県	対馬市 越高海岸	第4回	-	-	-	-	77	2,460	0 <sup>3)</sup>	3	6
	対馬市 志多留海岸	第4回	-	-	0.5	-	74	1,572	0 <sup>3)</sup>	3	6
熊本県	上天草市 樋島海岸	第4回	-	1	-	4	883	5,000	14	88 <sup>4)</sup>	16
	苓北町 富岡海岸	第4回	-	2	-	-	1664	15,000	8	60 <sup>4)</sup>	5
沖縄県	石垣市 石垣島	第4回	-	-	-	-	266	44,268	2 <sup>3)</sup>	10	6
	竹富町 西表島	第4回	-	-	-	-	392	21,442	2 <sup>3)</sup>	14	5

注1)調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ作業時間を、「-」は使用していないことを示す。

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(人工物+流木+灌木)を掛けて算出した。

三重:0.13、越高:0.19、志多留:0.17、石垣:0.17、西表:0.14

4)回収したゴミの重量に比重(人工物+流木+灌木)で除して算出した。

飛島:0.29、赤川:0.24、石川:0.21、福井:0.17、樋島:0.16、富岡:0.13



表 3.2-4(5) 各モデル地域における回収方法と実績（第5回調査）

県名	海岸名	調査回数	調査方法 <sup>1)</sup>					回収した面積(m <sup>2</sup> ) (概算)	回収したゴミの量(t)	回収したゴミの量(m <sup>3</sup> )	回収効率(kg/h/人)
			重機(台日) <sup>2)</sup>			船舶(隻日)	作業時間(時間)				
			バックホウ	不整地車両	その他						
山形県	酒田市 飛島西海岸	第5回	-	-	-	18	683	34,000	20	69 <sup>4)</sup>	29
	酒田市 赤川河口部	第5回	3	3	-	-	306	45,000	5	20 <sup>4)</sup>	16
石川県	羽咋市 羽咋・滝海岸	第5回	-	-	-	-	429	126,000	6	29 <sup>4)</sup>	14
福井県	坂井市 東尋坊周辺	第5回	-	-	-	-	296	22,011	3	18 <sup>4)</sup>	11
三重県	鳥羽市 答志島	第5回	-	-	-	2	208	4,300	1	9 <sup>4)</sup>	7
長崎県	対馬市 越高海岸	第5回	-	-	-	-	62	2,460	1 <sup>3)</sup>	3	10
	対馬市 志多留海岸	第5回	-	-	-	-	88	1,572	1 <sup>3)</sup>	5	10
熊本県	上天草市 樋島海岸	第5回	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	苓北町 富岡海岸	第5回	-	-	-	-	76	1,500	1	9 <sup>4)</sup>	15
沖縄県	石垣市 石垣島	第5回	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	竹富町 西表島	第5回	-	-	-	-	196	21,442	1 <sup>3)</sup>	4	3

注1)調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ作業時間を、「-」は使用していないことを示す。

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(人工物+流木+灌木)を掛けて算出した。

三重：0.13、越高：0.19、志多留：0.17、石垣：0.17、西表：0.14

4)回収したゴミの重量に比重(人工物+流木+灌木)で除して算出した。

飛島：0.29、赤川：0.24、石川：0.21、福井：0.17、樋島：0.16、富岡：0.13

表 3.2-4(6) 各モデル地域における回収方法と実績（第6回調査）

県名	海岸名	調査回数	調査方法 <sup>1)</sup>					回収した面積(m <sup>2</sup> ) (概算)	回収したゴミの量(t)	回収したゴミの量(m <sup>3</sup> )	回収効率(kg/h/人)
			重機(台日) <sup>2)</sup>			船舶(隻日)	作業時間(時間)				
			バックホウ	不整地車両	その他						
山形県	酒田市 飛島西海岸	第6回	-	-	-	-	40	347	0.2	1 <sup>4)</sup>	5
	酒田市 赤川河口部	第6回	-	-	-	-	-	-	-	-	-
石川県	羽咋市 羽咋・滝海岸	第6回	-	-	1	-	162	24,000	3	15 <sup>4)</sup>	20
福井県	坂井市 東尋坊周辺	第6回	-	-	-	-	424	20,230	2	13 <sup>4)</sup>	5
三重県	鳥羽市 答志島	第6回	-	-	-	-	24	3,000	0.2 <sup>3)</sup>	1	7
長崎県	対馬市 越高海岸	第6回	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	対馬市 志多留海岸	第6回	-	-	-	-	-	-	-	-	-
熊本県	上天草市 樋島海岸	第6回	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	苓北町 富岡海岸	第6回	-	-	-	-	-	-	-	-	-
沖縄県	石垣市 石垣島	第6回	-	-	-	-	119	44,268	1 <sup>3)</sup>	3	4
	竹富町 西表島	第6回	-	-	-	-	91	21,442	1 <sup>3)</sup>	4	6

注1)調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ作業時間を、「-」は使用していないことを示す。

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(人工物+流木+灌木)を掛けて算出した。

三重：0.13、越高：0.19、志多留：0.17、石垣：0.17、西表：0.14

4)回収したゴミの重量に比重(人工物+流木+灌木)で除して算出した。

飛島：0.29、赤川：0.24、石川：0.21、福井：0.17、樋島：0.16、富岡：0.13

b. 回収効率

独自調査において回収・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。回収・搬出の手法としては、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 3.2-5 に示す。

表 3.2-5 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	5~35	飛島5回目、石川1~6回目、福井1~6回目、樋島1~5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。搬出はバックホウと同数の不整地車両を使用した。

### c. 漁網の回収方法

第2回調査において、飛島の漂着ゴミの中で大きな問題となっている漁網の撤去を実施した。対象は、調査範囲の中で最も大きかった田下海岸（地点4）に漂着していた漁網とした。

ロープ・漁網はチェーンブロックで吊り上げ、張った状態にしておき、ロープカッターで切断・袋詰めした。作業は人力により行い、切断・回収した漁網は、本土への運搬時まで島内の一時保管場所にて保管した。なお、海岸から道路までの搬出は、人力により実施した。この作業で回収した漁網は、3.92t（フレコン28袋）であった（図3.2-4）。



漁網の回収（第2回、田下海岸）



漁網の回収（第2回、田下海岸）



漁網の回収前（第2回、田下海岸）



漁網の回収後（第2回、田下海岸）

図 3.2-4 田下海岸における漁網回収状況

### d. 裁断試験

漁網を切断する際、ロープカッター以外になた（鉞）、枝切り鋏（楽切りタイプ）、ディスクグラインダー、電熱カッター等、様々な器具（図3.2-5）を用いて、その切断効率を検討した。その結果、最適な漁網・ロープの裁断器具は「電熱カッター」と「なた」であるという結論を得た。



電熱カッター



なた（鉞）

図 3.2-5 漁網切断に用いた器具

#### e. 材質試験

現地調査で採取した漁網・ロープの材質について、いくつかの試料を採取して、研究室に持ち帰り材質分析を行った。

分析方法は、

- ・熱分析（DSC；示差走査熱量分析）による融点湘定
- ・ラマン分光分析法による材質の確認

の2法で総合判定した。

これらの結果から、白色系の直径1cm以上のロープのほとんどの材質は、ポリエチレン繊維とポリプロピレン繊維の混合物からできており、その他の色つきの漁網とロープはポリエチレン製の繊維からできていることが分かった。

これら漁網・ロープの溶融する温度が130数度～160数度であり、電熱カッターで、それほど高くない温度で容易に切断できることが判明した。また、漁網メーカーの資料などからもロープ類、漁網類製品のほとんどがポリプロピレン繊維とポリエチレン繊維から造られていることも明らかとなった。

#### f. 漂着漁網・ロープを原料にしたプラスチックの製造と機械的性質の測定

漂着漁網・ロープを水洗浄で砂や大きな付着物を除去し乾燥後約1～2cm程度に切断した後、小型一軸スクリュウ混練押出機(井元製作所 PPKR IMC-1895)により185 で混練し、棒状の押し出し物にした。それを切断しペレット状とした。

機械的性質の評価は測定用の試験片(幅5～10mm、厚さ0.5～1mm、長さ80～40mm)を作製した後、小型卓上試験機(島津製作所 EZ-Test EZ-S)を使用し、引っ張り試験(速度1mm/min)等を行った。

引っ張り試験の結果を図3.2-6に示す。著しく値が下がった試料No.2とNo.3はNo.1と同種の白色のPP繊維ロープであったが、No.1に比べるとロープの太さが細いため劣化が進行しているためではないかと考えられた。No.1はロープが太いため内部までの劣化が遅いことから、このような差が生じたものと考えられる。さらに、PP製とPE製の漁網・ロープの比率を変えて混合して強度試験を行ったが、どの結果においても強度の向上は見られず単独の場合よりもやや低下している結果が得られた。これはPPとPEは相溶性が悪く、うまく混合しないため、はがれやすくなり、強度の向上が見られなかったと考えられた。さらに曲げ試験のひずみの結果からは、試料全体にもろさがみられ、劣化が進んでいるのではないかと考えられた。特に試料No.2とNo.3がもろかったという結果が得られた。評価試験に用いた漁網・ロープの写真を図3.2-7に示す。また、その他の試験についても図3.2-8～図3.2-10に示す。

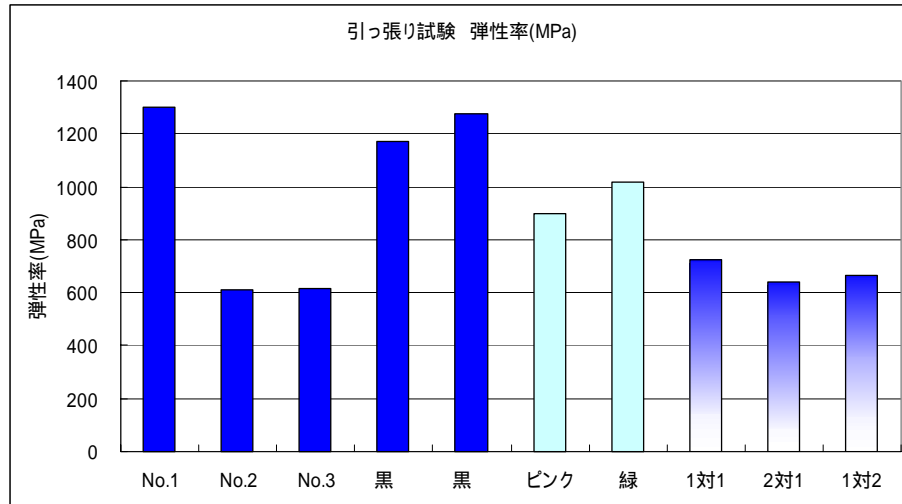


図 3.2-6 引っ張り試験 弾性率の結果

**ポリプロピレン繊維 (一部ポリエチレン混入)**



**ポリエチレン繊維**



図 3.2-7 評価試験に用いた漁網・ロープ

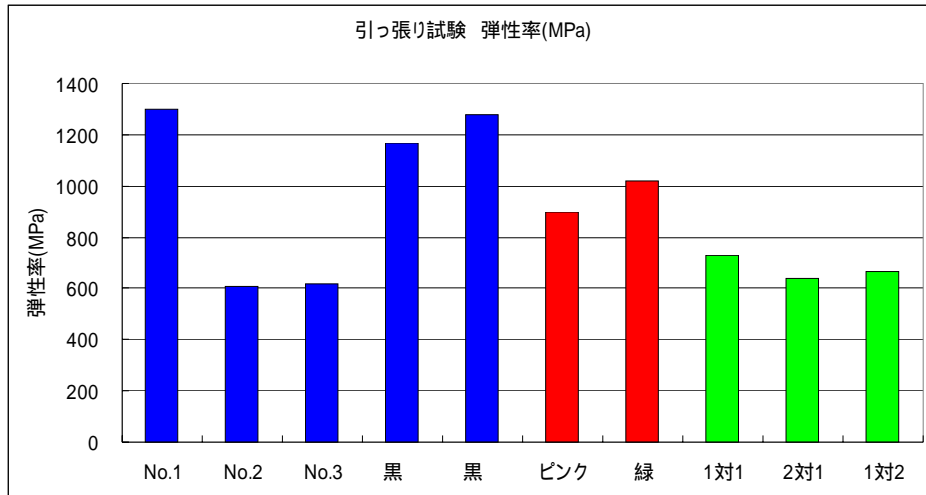


図 3.2-8 引っ張り試験結果 : 弾性率

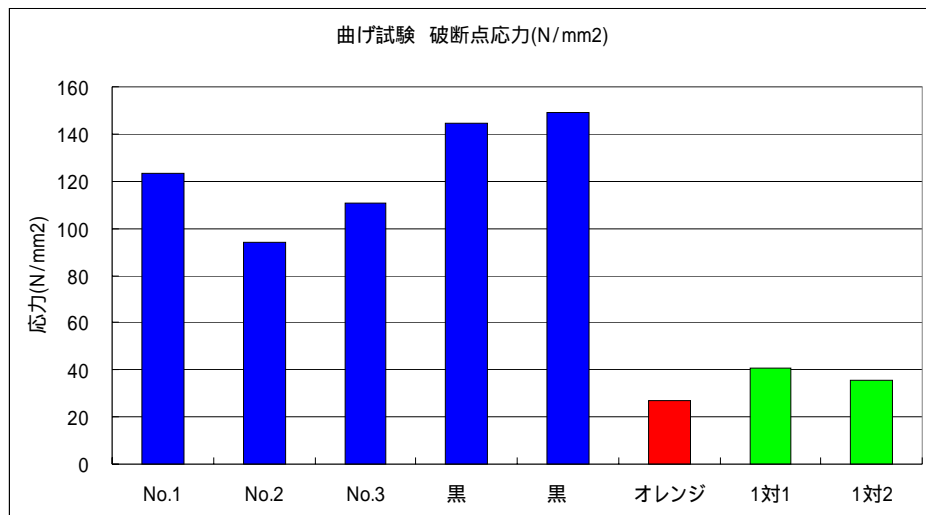


図 3.2-9 曲げ試験結果 : 破断点応力

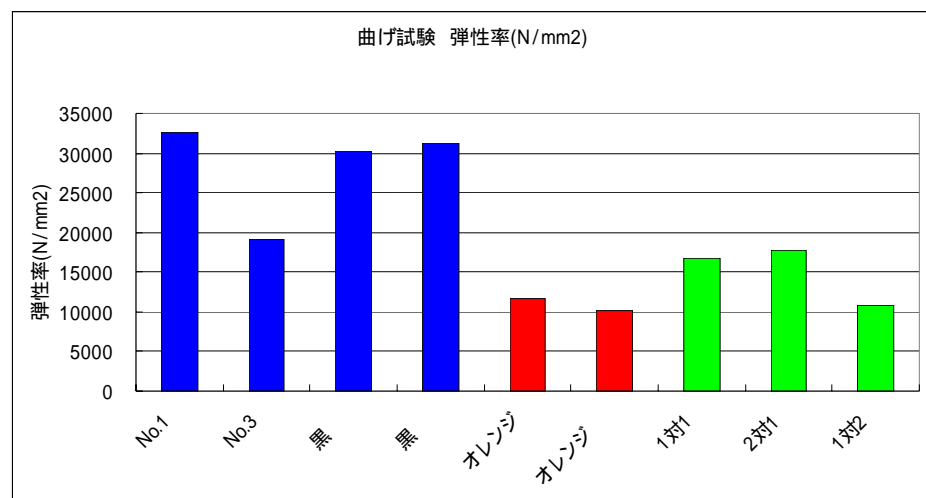


図 3.2-10 曲げ試験結果 : 弾性率

さらに、図 3.2-11 に示したようにこれら漁網・ロープの破断強度を市販の汎用プラスチックと比べてみたが、いずれの試験結果からも、波にもまれ、雨ざらしとなった漁網・ロープは劣化がみられ、やや強度が低下していることが分かった。

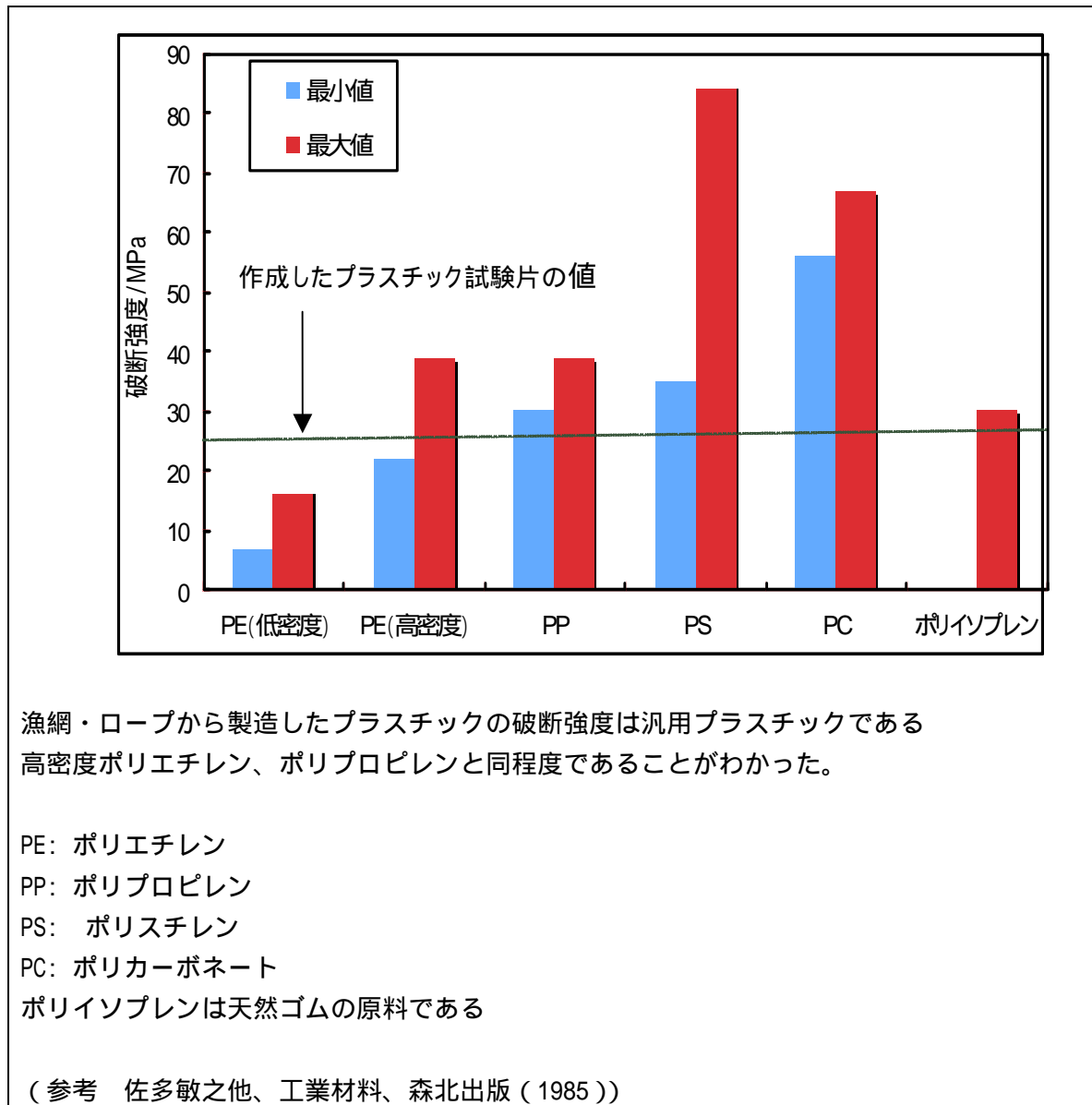
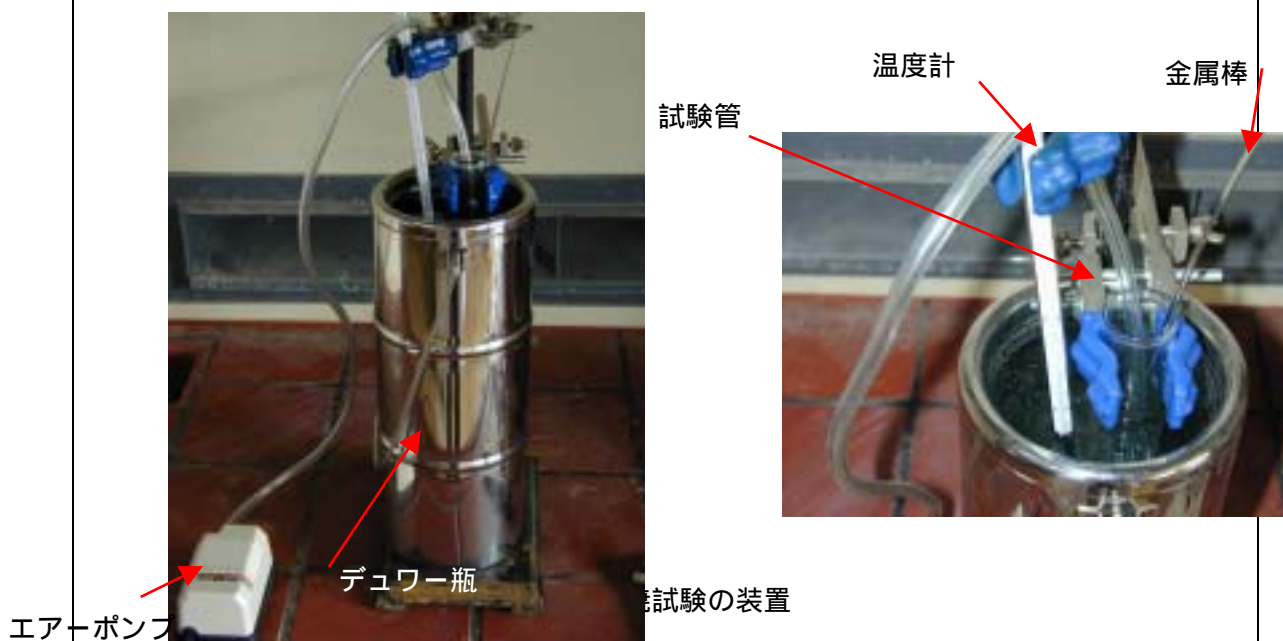


図 3.2-11 汎用プラスチックとの比較

g. 漂着漁網・ロープを燃料として使用することを想定した、燃焼熱の簡易測定

漂着漁網・ロープを燃料として使用したときの熱効率を測定した(図 3.2-12)。燃焼したときの熱量を簡易な方法で測定したところ、約 4000kcal であった。これは、文献調査によるとポリエチレンの燃焼熱が 11000kcal/kg、ポリプロピレンが 10050kcal/kg であることから、簡単な装置を使用しても約 40%の効率で熱エネルギーを利用できることを示している。

- (1) デュワー瓶に水 2kg 入れ水温を測る温度計を差した。
- (2) 水中に耐熱性試験管を挿入した。
- (3) 金属棒先端に試料樹脂約 0.3g を溶着した(溶着した樹脂に燃焼芯として木綿糸を挿入してある)。
- (4) 燃焼芯に着火後すぐに試験管底部に固定した。
- (5) 小型エアポンプで試験管内部に空気を流入した(燃焼に必要な酸素の供給のため)。
- (6) 燃焼後も温度を測定し、温度変化が認められない時点で終了とした。



樹脂 0.25g、温度変化 0.5 の場合、  
水の比熱を 1cal/g として計算すると、水の温度を上げるのに利用された  
熱量は

$$2000(\text{g}) \times 0.5(\text{ } ) \times 1(\text{ cal/ g}) / 0.25(\text{g}) = 4000\text{cal/g} \quad \text{よって、} \underline{4000\text{kcal/kg}}$$

図 3.2-12 燃焼熱の測定



#### h. 再生利用製品としてコースターの試作

最後に、漁網・ロープの再利用として、図 3.2-13 のような熱プレス機を用いて円盤状のコースターを作成した(図 3.2-14)。細かく裁断した漁網・ロープを約 7g、ステンレス製の容器に入れ、熱プレス機で、PP ロープは 180 度、PE ロープは 160 度で各 30 分加熱しながら加圧した。

コースター製作にかかる費用は、コースターを 1 枚作製するのに約 3~5 円(熱プレス機の電気量と使用時間から算出)かかり、1m あたり出来るコースターの枚数については、ポリプロピレンロープでは約 5 枚のコースターが、ポリエチレンでは約 3~4 枚のコースターを作製出来ることが分かった(漁網・ロープの長さより算出)。



図 3.2-13 円盤状コースターを作成した熱プレス機



図 3.2-14 作成した円盤状コースター

i. 植生内の漂着ゴミの回収飛島西海岸（地点4：田下海岸）

(a) 調査目的

地域検討会などで、風や波により海岸の後背地に植生内までゴミが移動していることが指摘されていた。そのため、飛島西海岸の地点4（田下海岸）の後背地において、その実態を把握することを目的として植生内調査を実施した。

(b) 調査場所

調査場所を図3.2-15に、地点の断面を図3.2-16に示す。調査区域を海側斜面（A区域）と陸側斜面（B区域）の2区域を設置した。ともに海岸線長は40m、内陸方向にA区域（崖肩～尾根）は10.5m、B区域（尾根～谷）は9mとした。B区域より内陸方向は、ほぼ水平な地形であった。

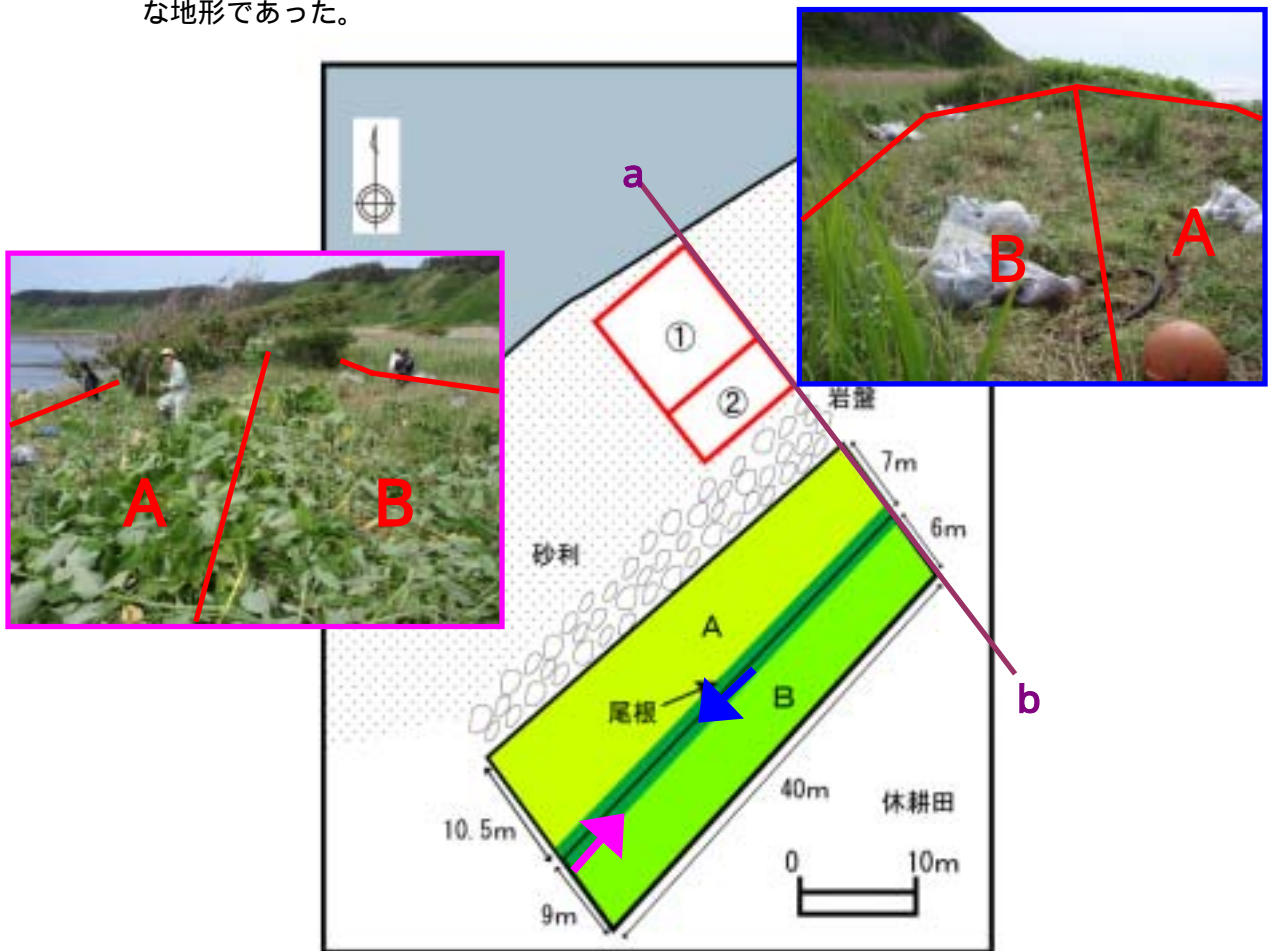


図 3.2-15 植生内調査における平面模式図（地点4：田下海岸周辺）

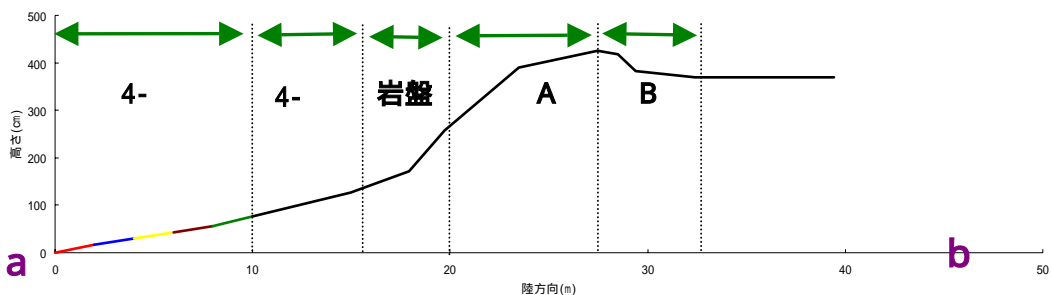


図 3.2-16 植生内調査における断面模式図（地点4：田下海岸周辺）

(c) 調査方法

回収範囲は、重機の搬入が困難なため、人力により回収を行った。植生内はイタドリ類、ヨシ類が繁茂し、草丈が背丈より高い場所も多かった。また、当該地区はマムシも多い場所であるため、植生内の草を足で踏み固めながらゴミを回収した（図 3.2-17）。

なお、海岸から道路までの搬出は、人力により実施した。



回収前の植生内（背丈より高い）



人力による回収（A 区域）



人力による回収（A 区域）



人力による回収（B 区域）

図 3.2-17 田下海岸周辺における植生内調査

(d) 調査結果

回収した漂着ゴミの容量・重量を表 3.2-6 に、回収した漂着ゴミを図 3.2-18 に示す。

表 3.2-6 独自調査における漂着ゴミ回収結果（飛島西海岸 地点4・植生内）

	A (350m <sup>2</sup> )		B (300m <sup>2</sup> )		合計(650m <sup>2</sup> )	
	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)
ゴム類	5	21	8	30	13	51
ガラス類	5	20	6	20	12	40
金属類	3	10	1	14	4	24
発泡スチロール類	11	245	16	525	27	770
プラスチック類	141	1,482	105	1,080	246	2,562
合計	164	1,778	136	1,669	300	3,447

A：のべ3.5人日(21時間)、B：のべ8.5人日(51時間)



回収したゴミ（プラスチック類 A区域）



回収したゴミ（発泡スチロール類 A区域）



回収したゴミ（プラスチック類 B区域）



回収したゴミ（発泡スチロール類 B区域）

図 3.2-18 田下海岸周辺の植生内において回収したゴミ

j. 飛島西海岸（地点 2：ツブ石海岸）

(a) 調査目的

地域検討会で、飛島西海岸の地点 4（田下海岸）以外の後背地においても漂着ゴミが多いことが指摘されたため、その実態を把握することを目的として、地点 2（ツブ石海岸）にて植生内調査を実施した。

(b) 調査場所

調査場所を図 3.2-19 に、地点の断面を図 3.2-20 に示す。調査区域を海側斜面(A 区域)と陸側斜面(B 区域)の 2 区域を設置した。ともに海岸線長は 34.5m、内陸方向に A 区域(崖肩～尾根)は 3.9～4.1m、B 区域(尾根～谷)は 6.1m とした。B 区域より内陸方向は、ほぼ水平な地形であった。

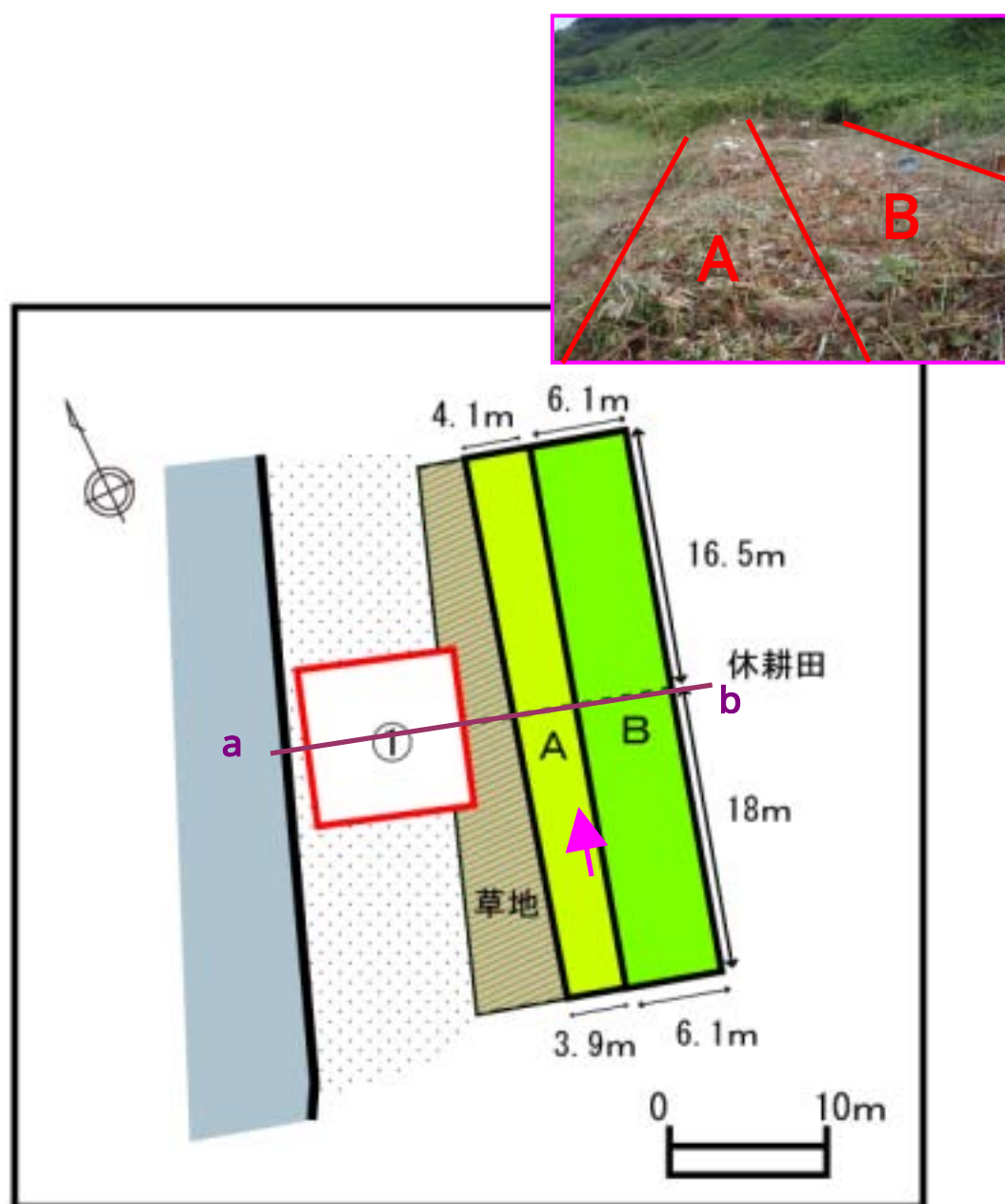


図 3.2-19 植生内調査における平面模式図（地点 2：ツブ石海岸周辺）

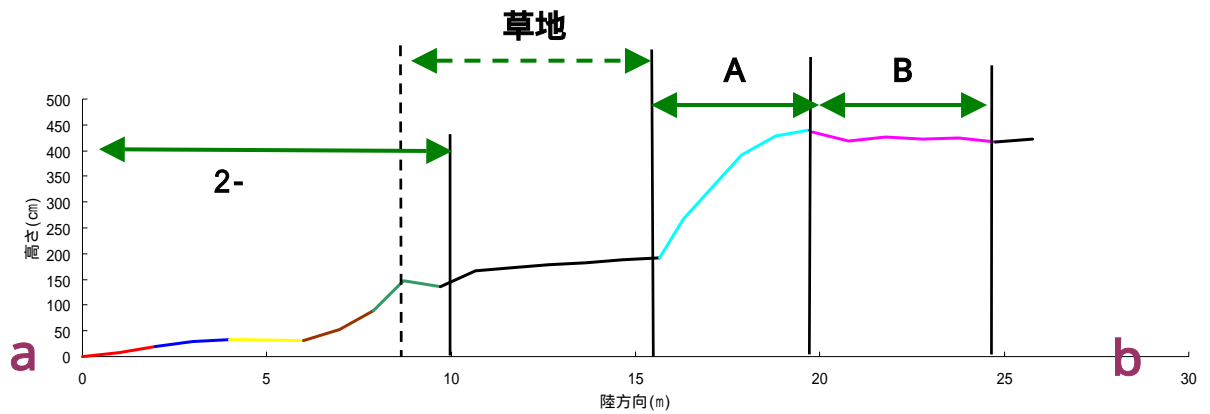


図 3.2-20 植生内調査における断面模式図（地点2：ツブ石海岸周辺）

(c) 調査方法

回収範囲は、重機の搬入が困難なため、人力により回収を行った。植生内はイタドリ類、ヨシ類が繁茂し、草丈が背丈より高い場所も多かった。また、当該地区はマムシも多い場所であるため、植生内の草を足で踏み固めながらゴミを回収した（図 3.2-21）。

なお、海岸から道路までの搬出は、人力により実施した。



人力による回収（A 区域）



人力による回収（B 区域）



回収後の地点2

図 3.2-21 ツブ石海岸周辺における植生内調査の写真

(d) 調査結果

回収した漂着ゴミの容量・重量を表 3.2-7 に、回収した漂着ゴミを図 3.2-22 に示す。

表 3.2-7 独自調査における漂着ゴミ回収結果（飛島西海岸 地点2・植生内）

	A (136m <sup>2</sup> )		B (210m <sup>2</sup> )		合計(346m <sup>2</sup> )	
	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)
紙類	0.001	0.01	-	-	0.001	0.01
ゴム類	5	30	14	85	19	115
ガラス類	2	4	5	15	7	19
金属類	0.2	2	0.5	5	1	7
発泡スチロール類	6	315	42	1,410	48	1,725
プラスチック類	30	300	93	1,062	123	1,362
その他の人工物	-	-	1	5	1	5
合計	44	651	156	2,582	200	3,233

A：のべ7.5時間、B：のべ20時間



回収したゴミ（全量 A 区域）



回収したゴミ（プラスチック類 A 区域）



回収したゴミ（全量 B 区域）



回収したゴミ（プラスチック類 B 区域）

図 3.2-22 ツブ石海岸周辺の植生内において回収したゴミ

k. 赤川河口部（地点 1、地点 4）

(a) 調査目的

地域検討会などで、風や波により海岸の後背地に植生内までゴミが移動していることが指摘されていた。そのため、赤川河口部の地点 1 および地点 4 の後背地において、その実態を把握することを目的として植生内調査を実施した。

(b) 調査場所

地点 1 においては、区域を海側斜面（1-A 区域）と陸側斜面（1-B 区域）の 2 区域を設置した。A、B の海岸線長は 100m、内陸方向に A 区域（斜面下～尾根）は約 40m、B 区域（尾根～谷）も約 40m とした。平面模式図を図 3.2-23 に、断面模式図を図 3.2-24 に示す。



図 3.2-23 植生内調査における平面模式図（赤川河口部：地点周辺）

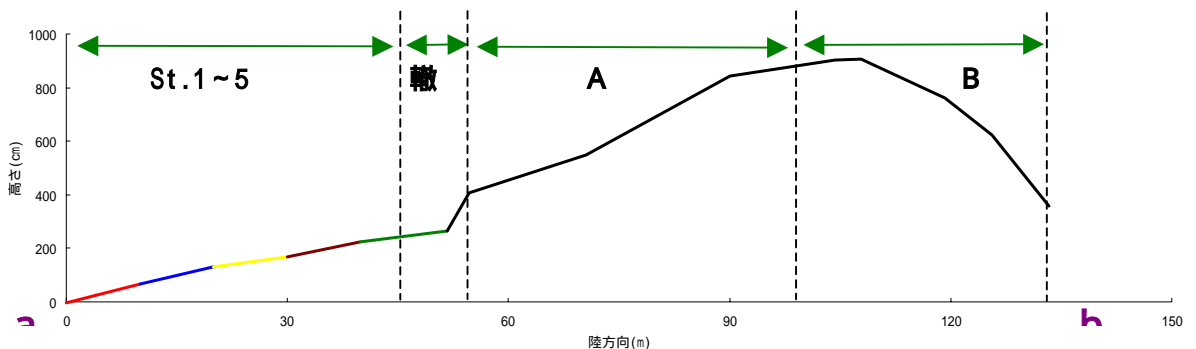


図 3.2-24 植生内調査における断面模式図（赤川河口部：St.1 周辺）



地点4については区域を海側斜面(4-A区域)、陸側斜面(4-B区域)、内陸海側斜面(4-C地区)の3区域を設置した。A、B、Cの海岸線長は100m、内陸方向にA区域は約20m(斜面下~尾根)、B区域(尾根~谷)は約50m、C区域(谷~管理用道路)は約30mとした。平面模式図を図3.2-25に、断面模式図を図3.2-26に示す。

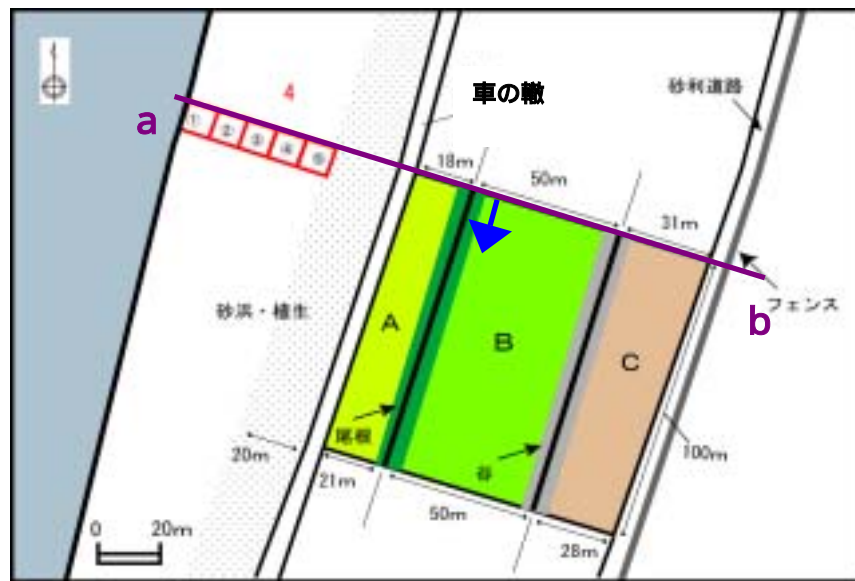
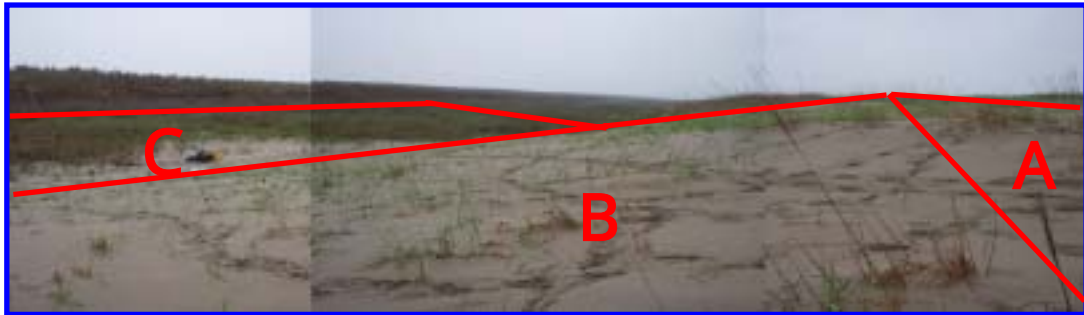


図 3.2-25 植生内調査における平面模式図(赤川河口部:地点4周辺)

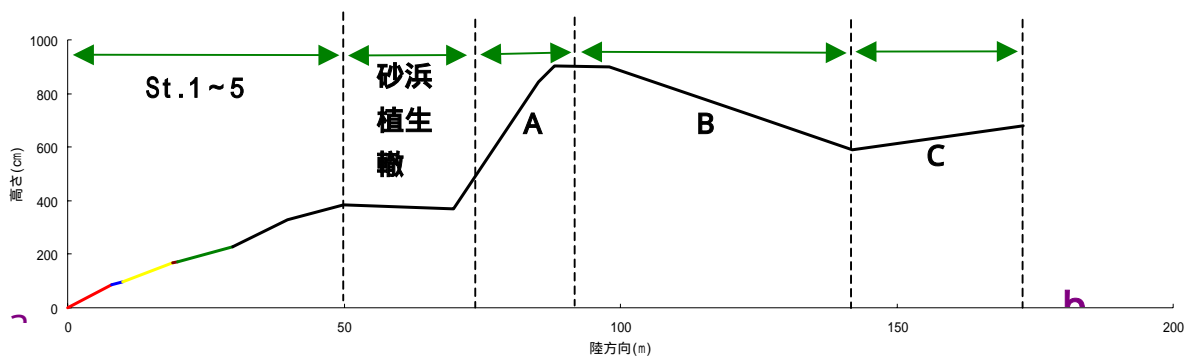


図 3.2-26 植生内調査における断面模式図(地点4)

(c) 回収方法

回収範囲は、植生内のため重機による回収ではなく、人力により回収を行った。草丈は膝丈程度で、地面が見えている場所が多かった（図 3.2-27）。



人力による回収（地点 1-A 区域）



人力による回収（地点 1-B 区域）



人力による回収（地点 1-B 区域）

図 3.2-27 山形県（赤川）における植生内調査の写真

(d) 調査結果

回収した漂着ゴミは、以下のように分別・処分した。独自調査において回収した漂着ゴミを図 3.2-28 に、その重量・容量を表 3.2-8 に示す。

表 3.2-8 独自調査における漂着ゴミ回収結果（赤川河口部・植生内）

St.1	A (3900m <sup>2</sup> )		B (3750m <sup>2</sup> )		合計(7650m <sup>2</sup> )	
	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)
プラスチック類	46	335	55	480	101	815
発泡スチロール類	3	40	5	115	7	155
布類	-	-	1	3	1	3
金属類	3	3	0.5	3	3	6
その他の人工物	-	-	-	-	-	-
合計	52	378	61	601	112	979

AB 回収するのに、のべ 10.5 時間

St.4	A (1950m <sup>2</sup> )		B (5000m <sup>2</sup> )		C (2950m <sup>2</sup> )		合計(9900m <sup>2</sup> )	
	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)	重量(kg)	容量(L)
プラスチック類	16	220	41	490	19	150	76	860
紙類	-	-	0.1	1	-	-	-	-
発泡スチロール類	2	45	-	-	13	370	14	415
金属類	0.4	2	0.1	1	0.2	1	0.7	3
その他の人工物	0.1	1	-	-	-	-	-	-
合計	18	268	41	491	32	521	91	1278

ABC 回収するのに、のべ 4 時間



回収したゴミ（全量 St.1-A 区域）



回収したゴミ（全量 St.1-B 区域）



回収したゴミ（全量 St.4-A 区域）



回収したゴミ（全量 St.4-B 区域）



回収したゴミ（全量 St.4-C 区域）

図 3.2-28 山形県（赤川）の植生内において回収したゴミ

(e) 回収前後の状況



左：未回収、右：回収後（St.1-A）



回収前（St.1-Bと松林の境）



回収前（St.4-BCの境）



回収前（St.4-Cと砂利道路の境）

図 3.2-29 山形県（赤川）における植生内調査の調査前後の写真

## 1. 重機を用いた回収

人力で回収が困難な流木や産業廃棄物は、バックホウ等の重機を用いて回収する必要がある。ここでは山形県（赤川）長崎県（越高・志多留）を例に、バックホウを用いた回収と、人力による回収を比較し、検討を行った（図 3.2-30）。

第1回目調査（2007年10月）～第4回目調査（2008年4月）において、一般廃棄物は人力、流木および産業廃棄物はバックホウにて回収を行った。その際の、人力による回収効率は平均で18.3kg/h/人、バックホウによる回収効率は平均で6.5t/台/日 1t/台/hとなった（表 3.2-9）。

この結果、重機を使用した方が、人力よりも50倍以上、回収効率が高いことが確認された。しかし、重機では細かなゴミは回収できないため、地域の特性に合わせて、人力と重機を併用することが必要であると考えられる。さらに、重機が入れる海岸は、不整地車両等の重機も併用すると、さらに回収・搬出効率が上がる。

表 3.2-9 回収方法別回収効率（山形県・赤川、第1～4回調査）

回収方法	回収効率
バックホウ	1t/h/台
人力	18.3kg/h/人



バックホウによる回収（山形県・赤川）



バックホウによる回収（長崎県・越高）



不整地車両による運搬（山形県・赤川）



クレーンによる運搬（長崎県・志多留）

図 3.2-30 重機を用いた回収状況

m. ビーチクリーナーを用いた回収

石川県羽咋海岸（海岸線が長く奥行き深い砂浜海岸）において、ビーチクリーナーの回収効率を検討した。検討は人力による回収とビーチクリーナーによる回収の回収効率を比較することで行った（表 3.2-10、図 3.2-31）。

第4回調査（2008年4月）では、ビーチクリーナーを使わない人力による回収の場合、時間当たりの回収量は18kg/h/人であった。一方、ビーチクリーナーを使用した回収の時間当たりの回収量は6kg/h/台で、人力よりもビーチクリーナーによる作業の効率の方が悪かった。その理由として、ビーチクリーナーが回収した「ゴミ」、すなわち、ビーチクリーナーのバケツから下ろされたものは、砂混じりのゴミであり、これから砂をふるい落として、ゴミを分別してゴミ袋に入れる作業に時間を要した。また、雨天で砂が雨に濡れていたため、速度は通常の半分程度（歩く速さ程度）であったために、作業効率が低くなったと考えられた。このような状況であったために、好天時のビーチクリーナーの回収効率を検討する必要があった。

第6回調査（2008年9月）で、好天時のビーチクリーナーでの回収を検討した。人力による回収での時間当たりの回収量は19kg/h/人で、ビーチクリーナーを使用した場合の時間当たりの回収量は16kg/h/台で、人力よりもビーチクリーナーによる作業の効率の方が、好天時でも悪かった。その理由として、やはり、ビーチクリーナーが回収した砂混じりのゴミの山から、砂をふるい落として、ゴミを分別してゴミ袋に入れる作業に時間を要した。この他、ゴミが集中していた一部の場所では、地盤の傾斜が大きく、ビーチクリーナーが使用できない状況もあった。

なお、第5回調査（2008年7月）では、ヨシを主体としたゴミが大量に漂着していた。羽咋市がレーキドーザを用いてゴミ等を山のように堆積させて、さらに、レーキでふるいながら広げた。この広げた砂とゴミの混合物を、人力で熊手を用いてゴミを分離し、分別・回収を行ったが、回収した時間当たりの回収量は、人力で10kg/h/人、レーキドーザ使用で11kg/h/台であった。よって、レーキドーザはビーチクリーナーと比べて、作業速度が速く小回りがきくために回収効率は、人力よりも高くなり有効な手段であると考えられる。

このように、ビーチクリーナー、レーキドーザとも人力によって、砂混じりのゴミから熊手でゴミを分離する作業は必要であるため、その作業を効率化することによって、重機による効率的なゴミの回収が可能となると考えられた。

表 3.2-10 回収方法別回収効率（石川県）

回収方法	雨天時 第4回調査 (2008年4月)	好天時 第6回調査 (2008年9月)	<参考> 第5回調査 (2008年7月)
ビーチクリーナー	6kg/h/台	16kg/h/台	-
人力	18kg/h/人	19kg/h/人	10kg/h/人
レーキドーザ	-	-	11kg/h/台



ビーチクリーナ(第4回調査(2008年4月))



ビーチクリーナ(第4回調査(2008年4月))



ビーチクリーナによって集められたゴミ  
人力による分別が必要(第4回調査(2008年4月))



レーキドーザ(第5回調査(2008年7月))



レーキドーザによって集められたゴミ  
人力による分別が必要(第5回調査(2008年7月))

図 3.2-31 ビーチクリーナ等を用いた回収の作業風景

#### n. アクセス困難な岩場(東尋坊)での回収

東尋坊は復輝石・安山岩からなる大規模な柱状節理が見られ、国指定の名勝天然記念物となっている。東尋坊観光協会では東尋坊を中心に少なくとも週一回の清掃活動を継続しているが、断崖が続きアクセスが困難な海岸については清掃を行うことが出来ていない。そこで、アクセス困難な海岸における漂着ゴミの回収方法の検討を行った。

検討の対象とした海岸は東尋坊の広場から荒磯遊歩道を南東側(米ヶ脇方面)に 500m 程進んだ、遊歩道の直下に位置する。対象海岸は東尋坊の他の海岸のように岩が直立しているが、その全面に岩盤が面状に発達しており、漂着ゴミは直立した岩の根元(面状の岩盤の端)に蓄積していた。

対象海岸へのアクセスは、航空写真や現地視察の結果から陸側から行うこととした(図 3.2-32)。また視察の結果、人工物が目に付くものの、大量のゴミが存在するようには見えなかったため、5名の作業員で回収を行うこととした。5名のうち1人については、今後の回収作業の参考としていただくために地元の方に参加して頂いた。対象海岸にはプラスチック類及び発泡スチロール片等の人工物の他に、大小の流木が漂着していたが、岩場を乗り越えて重量のある流木を搬出することは困難であったため、人工物のみを回収した。

ゴミの搬出は、現地は足場が悪い岩場であり、高低差も大きいため陸側からは難しいと判断し、小型船舶を利用して海側から行った。小型船舶の進入ルート及び接岸地点に関しては雄島漁業協同組合の協力を得て決定した。

回収作業は2008年6月2日に実施し、5名の作業員で2時間を要した。回収したゴミの量は45Lのゴミ袋で40袋であった。岩の隙間に微細化した発泡スチロール片が充填されているところが多く、その回収に時間がかかった。発泡スチロール片は軽いため回収は容易であるが、その中に注射針等の危険物が混在している可能性もあったため、手で直接ゴミを掻き出すことはせず、できるだけ道具(手頃な大きさの板など)を用いて掻き出した。今後の回収作業では、ザルや柄杓のようなものがあると微細化した発泡スチロール片の回収に便利であろう。ゴミの搬出はゴミ袋を手渡しして行い、小型船舶一隻に40袋を一度に積み込むことが出来た。ゴミの回収と搬出には特に大きな支障はなかったが、作業は常に足場を確保しながら行う必要があり、今後の回収作業はできるだけ足腰のしっかりした作業員で行うことが望ましい。

流木については、より多くの作業員を導入して手渡しで搬出できる可能性もある。しかし、背面を断崖で遮られ、避難場所がないことなど作業の安全性を考慮すると、現地での焼却処分が現実的ではないかと考える。





図 3.2-32 東尋坊の漂着ゴミ回収地点への進入ルート及び搬出ルート



回収前



回収前(橙色の円で囲んだ範囲の拡大)



回収前(黄色の円は同じ岩の切れ目を指す)



回収中(黄色の円は同じ岩の切れ目を指す)



回収前



回収後(左の写真と逆方向から撮影)



回収後(黄色の円は同じ岩の切れ目を指す)



回収前(水色の円で囲んだ岩は同じ岩を示す)



回収後(水色の円で囲んだ岩は同じ岩を示す)



回収中(水色の円で囲んだ岩は同じ岩を示す)  
(微細化した発泡スチロール片が約 50cm 堆積)



搬出風景

図 3.2-33 東尋坊における回収前後の写真

#### ○. 微細化した発泡スチロール片の回収

調査範囲の海岸は礫浜が多く、礫の隙間や断崖を形成する岩の隙間、断崖の直下等に発泡スチロールが細かく粉碎されて集積している。これらのゴミは、細かいために人力で一個ずつ回収すると非常に時間がかかり現実的ではない。また、崖の直下は落石の危険もあり、長時間の回収作業は安全の面からも問題である。そこで、微細化した発泡スチロール片を掃除機で効率よく回収することが出来ないか検討した。

掃除機については、野外でも利用可能な充電式であること、集塵容量ができるだけ大きいことを条件として選定した。選定の結果、業務用の背負い式の掃除機を試行することとした(図 3.2-34)。この掃除機は充電電池で稼働し、一つの充電電池で約 20 分の清掃が可能である。吸引したゴミはゴミパック(約 2L)に収容されるようになっている。背負い式のため両手を使うことができ、足場が不安定な海岸での利用に向いていると考えた。

背負い式掃除機を用いた微細な発泡スチロール片の回収を安島漁港及び米ヶ脇地区のやかげ海岸で行った。安島漁港では壁際の植生に吹き寄せられた微細な発泡スチロール片を対象として主に吸引力の確認を行った(図 3.2-35)。その結果、発泡スチロール片以外にもプラスチックの破片や枯れ草や小石も吸引することができ、吸引力は家庭用の掃除機と同程度であることが確認できた。プラスチックの破片は対象海岸沿いに整備されている遊歩道にも多数見られ(特に二の浜海岸)、そのような場所に散在するプラスチック片の回収にも背負い式掃除機は有効であると考えられる。なお、掃除機本体に接続されているホースと延長管の直径は約 3cm であり、大きなゴミを吸い込んで詰まることが度々あった。吸入口を小さくすることで吸引力を大きくし、同時に延長管の直径と同程度の大きさのゴミを吸い込まないようにすることで、延長管での目詰まりを防ぐことは可能である。

また、崖の直下に集積した微細なゴミの回収を米ヶ脇地区のやかげ海岸で行った(図 3.2-36)。崖の直下には多く漂着ゴミが入り込んでおり、そのような隙間には人の手も届かない。そこで間口約 50cm、奥行き約 30cm の隙間を対象に掃除機の試行を行った。その結果、延長管を利用することで隙間のゴミも吸引可能であり、ゴミパック約 2.5 袋(約 5L、750g)の発泡スチロール片を回収した。崖の直下は海水やしみ出す地下水で湿っていたが、湿った発泡スチロール片でも吸入可能であった。約 2.5 袋分のゴミを回収したところで電池が切れたことから、充電電池一個分の実際の稼働時間は 12 分程度であった。また、ゴミパックは回収したゴミをゴミ袋に出して、3 回程度は再利用が可能であった。ゴミが湿っていたためゴミパックも湿ってしまい、何度も再利用するとゴミパックが破れることもあるだろう。

以上の結果から、本調査で試行した背負い式掃除機は遊歩道や磯浜において、微細化したプラスチック片及び発泡スチロール片の回収に有効であることがわかった。今回試行した浜の磯は手のひらほどの大きさで掃除機では吸引できない重さであったために、軽い発泡スチロール片を効率的に吸引できたと考えられる。掃除機でも吸引可能な小石や砂が多い海岸での利用は難しいであろう。

作業上の問題点としては充電電池の稼働時間が 12 分程度と短いこと及びゴミの量に対して集塵容量が小さいことである。充電電池に関しては充電電池を複数用意することである程度は対応可能である。集塵容量は約 2L と充電式掃除機の中では大きな容量を有していたが、漂着ゴミの量に比べると十分ではない。複数台の掃除機を利用することも考えられるが、その場合には経済的な負担も大きくなる。集塵容量が大きいエンジン式集塵機も試行したが、吸引力が小さく、湿った発泡スチロール片は回収できなかった。これらの問題点を考慮すると、本調査で試行した掃除機の用途としては、手間をかけても微細なゴミまで徹底的に回収しなければならないような場合、例えば貴重な植物等に対して漂着ゴミの影響が懸念されるような海岸での清掃などに用途が想定される。



図 3.2-34 背負い式掃除機とその備品



約 2.5m を 3 分で清掃。ゴミパッカー袋分(約 650g)の発泡スチロール片・草切れを回収した。

図 3.2-35 背負い式掃除機の吸引力の確認風景



湿った発泡スチロール片でも吸引可能。



ゴミパックはゴミを出して再利用した。ただしゴミが湿っていたため3回程度が限界。



約5分で2Lのゴミパックが一杯になった。ゴミパック2.5袋を回収し電池が切れた。



ゴミパック2袋分で750gのゴミを回収。



回収前(間口約50cm、奥行き約30cm)



回収後(約5Lの発泡スチロール片が充填されていた。回収時間は約12分。)

図 3.2-36 背負い式掃除機による微細な発泡スチロール片の回収風景