



図 3.2-1 独自調査の範囲(赤の円や矢印で示した範囲が独自調査の範囲を示す)

(2) 漂着ゴミの分類方法

坂井市生活環境部のご指導の下、漂着ゴミは、可燃物(小さな流木、プラスチック片、発泡スチロール片等)、不燃物(空き缶、ガラス片、スプレー缶)、処理困難物(タイヤ、ガスボンベ等)、医療系廃棄物(注射器やアンプル等)、大きな流木とした(表 3.2-2)。スプレー缶については穴を空けて空き缶と共に処分した。

表 3.2-2 福井県坂井市地域における漂着ゴミの分別

ゴミの種類	品目例
一般廃棄物(可燃物)	木片、プラスチック類、発泡スチロール類 等
一般廃棄物(不燃物)	空き缶、空き瓶、ガラス片、スプレー缶 等
処理困難物	タイヤ、ガスボンベ等
医療系廃棄物	注射器、アンプル 等
流木	ゴミ袋に入らない流木及び人力では運べないような大きな流木

(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 3.2-2 に示す。

回収方法として砂浜海岸では、掃除機、チェーンソー、エンジンカッターの利用が考えられたが、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不相当として「×」と記した。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」は利用不可能（×と記載）とした。

一方、搬出方法として砂浜海岸では、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。

対象海岸は、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、主に人力とチェーンソーを用いて回収を行った。掃除機については発泡スチロール破片の吸入のテストを行った（後述）。エンジンカッターについては、その利用が必要なほどのロープ類が漂着していなかったために利用しなかった。なお、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、人力と小型船舶を利用した。遊歩道が整備されている海岸では車両も利用した。クレーンの利用も検討したが、クレーンを設置するための整地費用が高額であったため利用できなかった。また、モノレール及び荷揚げ機は、使用ごとの仮設費用、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。なお、荷揚げ機が利用できる高低差は 15m 程度（調査時点）であり、20m 以上の高低差を有する対象海岸の崖で利用できる機種は存在しなかった。

収集・運搬方法は、前述したように「車道なし」に該当し、海岸までの車両乗り入れが不可能である。そのため、漁港や自治会の駐車場を仮置き場として集積した後、許可業者に委託して、トラックにより処分先まで収集・運搬する方法を採用した。

処分については、一般廃棄物は福井坂井地区広域市町村圏事務組合清掃センターにて、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。また漂着ゴミの有効利用として、アルミ缶、スチール缶、鉄屑が有価物として売却可能かどうか検討した。

表 3.2-3 回収・処理における実施可能な方法（福井県坂井市地域）

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：着色部が坂井市地域でのモデル海岸が該当する環境と採用した方法を示す。「◎」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	人カ	 チェーンソー	 人カ	 掃除機
		 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
搬出方法	人カ	 人カ	 リヤカー	
		 不整地車両	 小型船舶	 クレーン
	重機			

図 3.2-2 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

回収は、前述の通り重機の搬入路がなく重機が利用できないため、人力で行った。調査範囲で唯一の砂浜である今津川の河口においては重機が利用できる可能性があったが、重機により回収した砂混じりのゴミを不燃物・可燃物に分別するよりも、はじめから人力でゴミだけを回収した方が効率的と考えた(図 3.2-3)。回収した漂着ゴミの一例を図 3.2-4 に示す。

回収に係る人員は、調査範囲の梶地区、崎地区、安島地区、米ヶ脇地区の各自治会及び雄島漁業協同組合を通じて募集した。各自治会及び漁業協同組合は調査範囲を含む海岸を1年に1~2回の頻度で清掃活動を行っており、既存の班に基づいた人員の配置、作業手順、鎌等の回収機材の整備についてノウハウを有している。そこで、本調査における人員の配置については各自治体等における従来の配置に従った。

回収用の袋としては、可燃物(自然系のゴミ)、可燃物(プラスチック類等の人工物)、不燃物(空き缶、空き瓶、ガラス片用)、スプレー缶の4種類を用意し、分別しながら回収を進めた。袋は坂井市指定のゴミ袋を使用した。スプレー缶については回収後に穴を空けて、空き缶と共に不燃物として処分した。



たのしり(米ヶ脇地区)



東尋坊(米ヶ脇地区)



福良の浜(安島地区)



今津川河口(梶地区)

図 3.2-3 人力による回収作業



ドラム缶、ホイール等(梶地区)



人力では運べない流木(1.86t)(梶地区)



ロープ類(崎地区)



プラスチックの破片(梶地区)

図 3.2-4 回収したゴミの一例

b. 搬出方法

回収したゴミは遊歩道もしくは車道まで人力で搬出し、その後、軽トラックで集積所まで運搬した(図 3.2-5)。集積所としては、各自治会がこれまでの回収作業で使用している場所(漁港や自治会所有の駐車場等)を利用した。安島地区の福良の浜のように崖の下に位置する浜からの搬出には小型船舶を使用した。同様に人力では搬出できない流木も船舶により曳航して搬出した。



船による流木の曳航(米ヶ脇地区)



船によるゴミの搬出(米ヶ脇地区)



クレーン付き車両による流木の搬出(梶地区)



軽トラックによるゴミの搬出(崎地区)

図 3.2-5 船舶等を用いた漂着ゴミの搬出

c. 回収効率

調査範囲の回収は、重機が入れないため人力に頼らざるを得ない。独自調査において回収した漂着ゴミの重量、作業時間、作業員数等の詳細を表 3.2-4 に示す。人力による一人・時間当たり回収効率は、第 1~6 回目における最大で 16 kg/h/人となった。この最大値は第 4 回(2008 年 4 月)に実施された梶地区での独自調査における値であり、調査範囲の中で最もゴミの密度が高かった今津川河口を対象としていた。このように回収効率はゴミの密度に大きく左右され、狭い範囲に多くのゴミが集積している場合に高くなる傾向にあった。一方、広い範囲にゴミが分散している場合には、ゴミを拾って歩く時間がかかり、かつ集積場所までゴミを搬出することにも時間を要し、回収効率は低い値となった。また、安島地区のように多くの作業員の協力・参加を得られた場合にも回収効率としては低かった。

表 3.2-4 独自調査によって回収されたゴミの量及び作業時間

第1回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
2007年	一廃(可燃物)	1,288	1,484	917	398	4,087
9/22(安島)	一廃(不燃物)、処理困難物		90	90		180
10/3(米ヶ脇)	流木	2,120	2,020	2,540	700	7,380
10/6(梶)	合計					11,647
10/11(崎)	作業員(人)	90	51	328	10	—
	作業時間(時間)	3	5.5	2	5	—
	回収効率(kg/h/人) ^{※1}	7	6	3	11	—
	対象海岸線の長さ(m)	295	1,222	752	242	—
第2回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
12/2(安島)	一廃(可燃物)	1,565	353	1,859	244	4,021
12/5(米ヶ脇)	一廃(不燃物)、処理困難物	20	50	15	15	100
12/9(梶, 崎)	流木	2,850	340	730	20	3,940
	合計					8,061
	作業員(人)	80	46	164	15	—
	作業時間(時間)	2	2	2	4	—
	回収効率(kg/h/人) ^{※1}	13	9	11	6	—
	対象海岸線の長さ(m)	242	1,222	421	242	—
第4回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
2008年	一廃(可燃物)	2,762	256	—	34	3,052
4/9(福良の浜)	一廃(不燃物)、処理困難物	340	—	—	—	340
4/10(製塩所)	流木	2,080	60	—	20	2,160
4/11(二の浜)	合計					5,552
4/12(ナホカ碑)	作業員(人)	95	—	—	—	—
4/13(梶)	作業時間(時間)	2	—	—	—	—
	回収効率(kg/h/人) ^{※1}	16	—	—	—	—
	対象海岸線の長さ(m)	577	80	40	76	—
第5回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
5/30(米ヶ脇)	一廃(可燃物)	—	895	380	155	1,430
6/1(崎、安島)	一廃(不燃物)、処理困難物	—	77	31	3	110
	流木	—	1,067	533	0	1,600
	合計					3,140
	作業員(人)	—	60	75	13	—
	作業時間(時間)	—	2	2	2	—
	回収効率(kg/h/人) ^{※1}	—	11	6	6	—
	対象海岸線の長さ(m)	—	1,222	738	242	—
第6回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
9/20(安島)	一廃(可燃物)	235	286	680	—	1,200
9/21(梶、崎)	一廃(不燃物)、処理困難物	21 ^{※2}	28 ^{※2}	187	—	236
	流木	81	81	640	—	802
	合計					2,238
	作業員(人)	60	50	314	—	—
	作業時間(時間)	1	1	1	—	—
	回収効率(kg/h/人) ^{※1}	4	6	3	—	—
	対象海岸線の長さ(m)	129	1,156	738	—	—

※1：回収効率の算出には流木は含まない。

※2：回収したゴミの容量から、かさ比重 0.17kg/L を用いて重量を算出

d. 今津川河口における回収

調査範囲の東端に位置する今津川河口には、プラスチック片・発泡スチロール片等や灌木・葦切れが混在して層をなし、調査範囲において最も漂着ゴミが蓄積していた。この混合物の回収方法について重機の利用も含めて検討を行ったが、仮に重機で混合物を掘り起こしたとしても、最終的には人手で分類・袋詰めをする必要があったため、人力のみによる回収を試行した。

回収作業の様子及び回収前後の写真を図 3.2-6 に示す。回収作業は2008年4月(第4回独自調査)に行い、その結果、今津川河口に隣接する岩脇の海岸も含め95人による2時間の作業で回収することができた。回収に協力いただいた自治会の方々が終始、根気よくゴミを回収したこと、及び狭い範囲にゴミが集積していたため、ゴミを移動しながら回収することがなかったことが短時間で大量のゴミを回収できた要因と考えられる。また、今津川河口には駐車場が隣接しており、クレーン付きトラックを利用した流木やゴミの搬出が可能であったことも、効率的にゴミを回収できた要因の一つと思われる。回収したゴミの量は、梶地区の他の海岸も含めて可燃物が約2.8t、不燃物(処理困難物も含む)が約0.3t、流木が約2.1tであった。

回収作業を実施してみると、45Lのゴミ袋には入らないような長いロープ等が多数あることがわかり、それらはスタンドバック(約1m立法、緑色)と呼ばれる、自立型の袋を用いて回収した。このスタンドバックは大型のゴミを回収・搬出するためにとっても便利であり、石川・沖縄などのモデル地域でも利用された。また、回収時期が春先であり、葦や草が枯れていたため植生の中のゴミも容易に回収することが出来た。春先は冬季を通じて漂着したゴミが多いため調査範囲の自治会では清掃活動がもっとも盛んな時期であるが、植生が清掃活動の妨げにならないということからも清掃には適した時期と言える。



作業中



作業中



回収前



回収後