

5. 効率的かつ効果的な漂着ゴミの回収・処理方法（赤川河口部）

5.1 効果的な回収時期

前述したように、秋季（10月）から春季（4月）にかけてゴミの漂着が多いことから（図 5.1-1 参照）効果的に回収する時期は、春季（4～5月）が妥当であると考えられる。一方、夏季の海水浴シーズンには、十里塚および浜中海水浴場のクリーンアップ（酒田市が実施）が行われている。春季（4～5月）に調査対象範囲のゴミを撤去できれば、その後に漂着するゴミは、このクリーンアップで十分に対応できると考えられる。

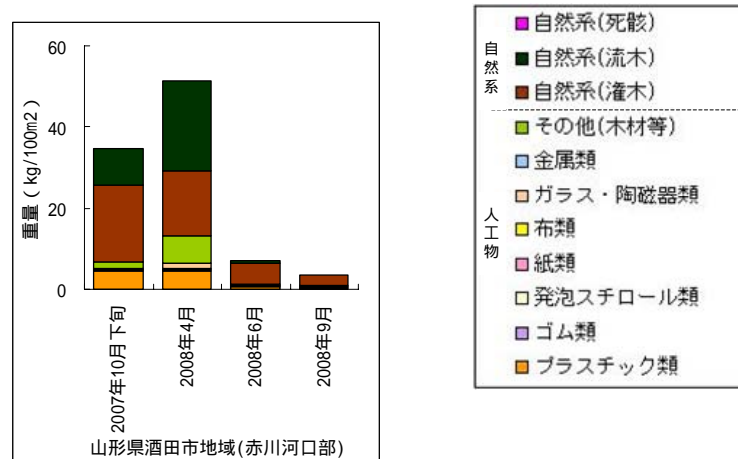


図 5.1-1 共通調査において回収したゴミ重量（地点1～5の平均、人工物+流木・灌木）

5.2 回収・処理方法の試案

5.2.1 回収方法

(1) 人力による回収

赤川河口部は、広い砂浜海岸で砂が柔らかいため普通の車両が進入できない。そのため、ゴミの回収を実施する作業員は、歩いて調査地点まで移動し、作業を行う必要がある（図 5.2-1）。一般廃棄物（灌木を含む）は、酒田市指定のゴミ袋（一般廃棄物）の可燃物（黒色）と不燃物（赤色）を使用して漂着ゴミを分別し、人力にて回収することが望ましい（酒田市の場合、漂着ゴミは、塩分や汚れなどからリサイクルできないという方針のため、リサイクル袋（青色）は使用する必要はない）。

本調査における人力を用いた回収の効率は、第1～5回調査（2007年10月～2008年6月）において10～35 kg/h/人となり、平均で18 kg/h/人であった（表 5.2-1）。



歩いての移動



人力による回収

図 5.2-1 人力による回収

表 5.2-1 人力における回収効率（独自調査）

調査回数	作業時間 (のべ時間)	回収した 面積(m ²) (概算)	回収した ゴミの量 (t)	時間当たりの 回収量 (kg/h/人)
第1回	1,399	86,000	13	10
第2回	630	180,000	22	35
第4回	1,108	211,500	22	20
第5回	306	45,000	4	12
合計	3,443	522,500	61	18

回収したゴミとは、一般廃棄物を示す。

(2) バックホウによる回収

人力で回収が困難な流木や、冷蔵庫などの処理困難物は、バックホウを使用して回収を行う必要がある（図 5.2-2）。

本調査におけるバックホウを使用した回収の効率は、第1～4回調査（2007年10月～2008年4月）において3～6t/日/台となり、平均で4t/日/台であった（表 5.2-2）。



図 5.2-2 バックホウによる回収

表 5.2-2 バックホウにおける回収効率（独自調査）

調査回数	バックホウ	回収した面積(m ²) (概算)	回収したゴミの量(t)	1日当たりの回収量(t/日/台)
第1回	22	86,000	54	3
第2回	21	180,000	113	6
第4回	24	211,500	63	3
合計	67	477,500	231	4

回収したゴミとは、処理困難物及び流木を示す。
有効数字の四捨五入の関係上、合計値が合わない場合がある。

5.2.2 搬出方法

回収したゴミは、回収した場所から仮置き場までの距離が長く、重量物も多いことから、不整地車両にて搬出することが望ましい（図 5.2-3）。

本調査における不整地車両を使用した回収の効率は、第1～4回調査（2007年10月～2008年4月）において3～8t/日/台となり、平均で5t/日/台であった（表 5.2-3）。



不整地車両による搬出



仮置き場

図 5.2-3 不整地車両による搬出方法

表 5.2-3 不整地車両における搬出効率（独自調査）

調査回数	不整地車両	回収した面積(m ²) (概算)	回収したゴミの量(t)			1日当たりの回収量(t/日/台)
			一般廃棄物	処理困難物+流木	合計	
第1回	23	86,000	6	54	61	3
第2回	16	180,000	8	113	121	8
第4回	18	211,500	15	63	78	4
合計	57	477,500	30	231	260	5

回収したゴミとは、処理困難物及び流木を示す。
有効数字の四捨五入の関係上、合計値が合わない場合がある。

5.2.3 収集・運搬

回収したゴミは、山形県や酒田市と協議をした上で運搬方法を検討する。一般的には、十里塚駐車場、赤川左岸河口部および浜中海水浴場駐車場に仮置きし、委託した許可業者によって一般廃棄物は酒田地区広域行政組合に、処理困難物は中間処理業者の事業所までトラックにて運搬する。

なお、一般廃棄物については、酒田市に協力いただいて収集・運搬する場合も考えられる。

5.2.4 処分方法

回収したゴミは、山形県や酒田市と協議をした上で分類することになるが、これまでのボランティア活動等を考慮すると、以下に示すような5区分に分類するのが望ましい(表 5.2-4)。このうち、ボンベ類は穴を開けて、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る必要がある。

また、流木は、中間処理業者に委託しチップ化(中間処理)をした後に、バイオマス燃料、チップマルチング、畜産用発酵チップ消臭剤として売却する方法がある(図 5.2-4)。一方、廃プラスチック類等の処理困難物は、粉碎処理(中間処理)をした後に、最終処分場に運搬し、適正に処分する必要がある。

表 5.2-4 山形県酒田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)	酒田市指定のゴミ袋に入る大きさの紙類、布類、 灌木、プラスチック類 等
一般廃棄物(不燃物)	酒田市指定のゴミ袋に入る大きさのビン・ガラ ス類、缶類、金属類 等
処理困難物	ゴミ袋に入らない大きさの人工物、タイヤ類、 家電製品
医療系廃棄物	注射器、アンプル 等
流木	直径 10cm 以上または長さ 1m以上の流木



破砕処理プラント



チップ化した流木

図 5.2-4 流木の有効利用

5.3 試算に基づく費用の試算

前節の「回収・処理方法の試算」に基づき、それにかかる経費を試算した。

5.3.1 前提条件

費用を試算する際の前提条件を以下に示す。この前提条件は、本調査の実績に基づき推定したゴミの年間漂着量 207t を用いており、考えられる回収・処理方法のうち、最も条件がよい場合を想定しており、また、一年間に漂着するゴミの量は、2007～2008年の実績値を基に算出しており、気象・海象の条件や台風などの災害は考慮していない。

そのため、実際に実施する際は、この条件に当てはまらないことも想定されることに注意が必要である。

- 調査範囲全域を対象とする。
- 年に1回のクリーンアップで対象範囲の漂着ごみを全て回収する。
- 汀線から50mにおけるゴミの年間漂着量は、前章で推定した207tとした。
- ゴミの内訳は、一般廃棄物が39t、処理困難物が19t、流木が149tとした。
- 一般廃棄物、処理困難物、流木とも回収するが、海藻はゴミとして回収しない。
- 実作業時間は、アンケート結果から3時間程度とする。
- 酒田市指定のゴミ袋に入るものは人力で、流木等の重量物はバックホウを用いて清掃活動を実施する。
- 搬出は、不整地車両を使用する。
- 回収・搬出効率は、人力が18kg/h/人、バックホウが4t/日/台、不整地車両が5t/日/台を使用する。
- バックホウは、(本体+オペレータ)及び補助作業員2名をセットとする。
- 不整地車両は、(本体+オペレータ)及び補助作業員2名をセットとする。

5.3.2 回収費用

酒田市指定のゴミ袋に入るゴミ(一般廃棄物)は人力で、人力で回収が困難な重量物(処理困難物、流木)はバックホウを用いて回収し、搬出は不整地車両を使用する。ここでは、各々について費用を算出した。

(1) 人力による回収

一年間に漂着するゴミの量は207tであるが、そのうち酒田市指定のゴミ袋に入るゴミ(一般廃棄物)の39tを対象とし、回収効率は18kg/h/人、実作業時間はアンケート結果から3時間から算出すると

$$39t \div 18 \text{ kg/h/人} \div 3h = 722 \text{ 人} \text{ となる。}$$

これに加え、回収に参加するボランティアには、保険代、手袋等の費用がかかる。

なお、前提条件は、最も条件がよい場合を想定しているため、天候の悪化等により作業効率や実働時間が下がる場合も想定される。もし、実働時間が2時間となると回収人数は1,083人となる。このように、前提条件以外の場合は、作業人数が増減することに注意が必要である。

(2) バックホウによる回収

一年間に漂着するゴミの量は207tであるが、そのうち人力で回収が困難な重量物として処理困難物の19t、流木の149tを対象とし、回収効率は4t/日/台から算出すると

$(19t + 149t) \div 4t/\text{日}/\text{台} = 41 \text{ 台日}$ となる。

さらに回収に使用するバックホウの経費は、バックホウ（本体＋オペレータ）及び補助作業員として2名をセット、さらに回送費が計上され、合計で131,625円/台日（税抜き）となった（2007年10月上旬～2008年4月の実績）。また、山形県からの聞き取りによると、バックホウは134,583円/台日（税抜き）であるので、実績と大差ないと考えられる。そのため、バックホウの単価は132,000円/日/台（税抜き）が適当であると考えられる。

(3) 不整地車両による搬出

一年間に漂着するゴミの量は207tであり、この全てを不整地車両により搬出する。回収効率は5t/日/台から算出すると

$207t \div 5t/\text{日}/\text{台} = 42 \text{ 日}/\text{台}$ となる。

さらに回収に使用するバックホウの経費は、バックホウ（本体＋オペレータ）及び補助作業員として2名をセット、さらに回送費が計上され、合計で141,500円/台日（税抜き）となった（2007年10月上旬～2008年4月の実績）。また、山形県からの聞き取りによると、バックホウは141,795円/台日（税抜き）であるので、実績と大差ないと考えられる。そのため、不整地車両の単価は142,000円/日/台（税抜き）が適当であると考えられる。

(4) 回収・搬出費用のまとめ

以上のことを勘案し、回収・搬出にかかる経費を表5.3-1に示す。回収・搬出において約1,160万円の費用がかかる。

表 5.3-1 回収・搬出費用一覧（税抜き）

項目	回収		バックホウ	搬出	合計 (円)
	人力			不整地車両	
	保険代	手袋等			
単価	50	300	132,000	142,000	
費用(円)	36,100	216,600	5,412,000	5,964,000	11,628,700

注1：参加人数は722人、バックホウ41台日、不整地車両42台日で算出した。

注2：金額は全て消費税抜きの金額である。

5.3.3 収集・運搬費用

十里塚駐車場、赤川左岸河口部および浜中海水浴場駐車場の仮置き場から酒田地区広域行政組合及び中間処理業者の事業所への運搬には、3,500円/t（2007年10月上旬～2008年9月の実績）が必要となる。赤川河口部における年間の漂着ゴミ推定値は207tであるので、収集・運搬費用として約72万円の費用がかかる。

表 5.3-2 収集・運搬費用一覧（税抜き）

漂着ゴミの 推定値	単価	収集・運搬費用
207t	3,500円/t	724,500円

5.3.4 処分費用

ゴミの処分費用は、一般廃棄物、処理困難物及び流木の割合で大きく変わる。表 4.1-6

で示したように、第1～5回調査（2007年10月～2008年6月）の実績は、一般廃棄物：処理困難物（廃プラ・漁網）：流木＝19%：9%：72%であるので、これをもとに推定量である207tを別け、それぞれの処分単価と処分費用を表5.3-3に示す。処分費用として、約540万円の費用がかかる。

表 5.3-3 処分費用一覧（税抜き）

	割合 (%)	207t の内訳 (t)	処分単価 (円)	処分費用 (円)
一般廃棄物	19%	39	10,000	390,000
処理困難物(廃プラ・漁網等)	9%	19	90,000	1,710,000
流木	72%	149	22,000	3,278,000
合計	100%	7		5,378,000

注：単価は2008.9.1現在の「H20年度 山形県資材単価表」より引用、及び聞き取りによる。

5.3.5 回収・処理費用のまとめ

上記の回収・処理費用をまとめたものを表5.3-4に示す。回収・処理にかかる費用は、約1,770万円と算出された。また、この試算には、以下の留意点があることも忘れてはならない。

なお、前提条件として「ゴミの年間漂着量は207t」及び「一般廃棄物、処理困難物、流木とも回収」として試算したが、一般廃棄物のみを回収・処理する場合は約172万円と算出された（表5.3-5）。

表 5.3-4 回収・処理費用のまとめ（一般廃棄物＋処理困難物＋流木を回収・処理）（税抜き）

	費用(円)
回収	11,628,700
収集・運搬	724,500
処分	5,378,000
計	17,731,200

<留意点>

- 回収費については、海岸清掃の作業員がボランティアとなっており、地域住民等からの多大な協力がある。
- 処分費のうち、酒田地区広域行政組合で処理可能な一般廃棄物に該当する部分については、酒田市の負担が大きい。
- この他、回収・運搬・処分費には含まれていないものの、実際の海岸清掃活動を行うには、作業員の確保、行政との調整、各種手続き等を行うコーディネーターの負担がある。

表 5.3-5 回収・処理費用のまとめ（一般廃棄物のみを回収・処理）（税抜き）

			費用(円)
回収	保険・手袋 722名	57,700	1,193,700
	不整地車両 5台日	1,136,000	
収集・運搬	一般廃棄物 39t	単価：3,500円/t	136,500
処分	一般廃棄物 39t	単価：10,000円/t	390,000
計			1,720,200

また、当試算は、作業員をボランティアと想定しているため、人件費を算出していない。しかし、実際には、作業員がボランティアでない場合も想定されるため、当試算における人件費を算出し、表 5.3-6 に示す。その際の算定根拠は、山形県の最低賃金 629 円/h（平成 20 年 10 月 8 日現在）を使用した。

厚生労働省 HP：

http://www2.mhlw.go.jp/topics/seido/ki_junkyoku/minimum/minimum-02.htm

表 5.3-6 回収作業に伴う人件費（税抜き）

作業のべ時間(h)	単価	人件費
2,167	629 円/h	1,363,043 円

これらの検討に加え、海岸までの道が整備されておらず、人も近づきたいような海岸において漂着ゴミの清掃活動を行う場合、流木等の重量が大きく搬出が困難な木材に限り、いわゆる「野焼き」という処分方法が考えられる。ただ、この野焼きについては、次項のように原則禁止であるが、やむを得ない場合に限り、海岸管理者が管理を行うために必要な廃棄物の焼却として実施できる場合がある。ただし、その場合もダイオキシンの発生等を考慮して、流木・灌木のみが対象となる。

流木等の野焼きについて

流木の焼却に関する法令は、次のように規定されている。

【廃棄物の処理及び清掃に関する法律】(昭和45年12月25日法律第137号)

(焼却禁止)

第16条の2 何人も、次に掲げる方法による場合を除き、廃棄物を焼却してはならない。

- 1 一般廃棄物処理基準、特別管理一般廃棄物処理基準、産業廃棄物処理基準又は特別管理産業廃棄物処理基準に従って行う廃棄物の焼却
- 2 他の法令又はこれに基づく処分により行う廃棄物の焼却
- 3 公益上若しくは社会の慣習上やむを得ない廃棄物の焼却又は周辺地域の生活環境に与える影響が軽微である廃棄物の焼却として政令で定めるもの

【廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令】(昭和46年9月23日政令第300号)

(焼却禁止の例外となる廃棄物の焼却)

第14条 法第16条の2第3号の政令で定める廃棄物の焼却は、次のとおりとする。

- 1 国又は地方公共団体がその施設の管理を行うために必要な廃棄物の焼却
- 2 震災、風水害、火災、凍霜害その他の災害の予防、応急対策又は復旧のために必要な廃棄物の焼却
- 3 風俗慣習上又は宗教上の行事を行うために必要な廃棄物の焼却
- 4 農業、林業又は漁業を営むためにやむを得ないものとして行われる廃棄物の焼却
- 5 たき火その他日常生活を営む上で通常行われる廃棄物の焼却であつて軽微なもの

【廃棄物の処理及び清掃に関する法律及び産業廃棄物の処理に係る特定施設の整備の促進に関する法律の一部を改正する法律の施行について】

各都道府県・各政令市廃棄物行政主管部(局)長あて

厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知

(平成12年9月28日衛環78号)

第一二 廃棄物の焼却禁止

一～三 (略)

四 国又は地方公共団体がその施設の管理を行うために必要な廃棄物の焼却として、河川管理者による河川管理を行うための伐採した草木等の焼却、海岸管理者による海岸の管理を行うための漂着物等の焼却などが考えられること。

五～八 (略)

ただし、やむを得ずに流木を野外において焼却する場合には、周辺の生活環境に影響がないように実施するとともに、消防法令などの関連する他法令についても遵守する必要があることは言うまでもない。

この他、流木等の野焼きを行う場合には、特に以下の点に留意して実施することが適当である。

- 8) 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。
- 9) 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。
- 10) 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。
- 11) 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、灰の取扱い等周辺の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。
- 12) 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。
- 13) 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。
- 14) 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。