さらに漂着ゴミの個数（個/100 ㎡）を図 3.1-12 に示す。海藻、潅木は個数を計数できないため人工物のみの個数で表現してある。

個数では、いずれの地点でもプラスチック類が多かった。発砲スチロールは、第 1 回目、第 2 回目にプラスチック類の次いで多かったが、第 3 回目以後は少なくなっていた。

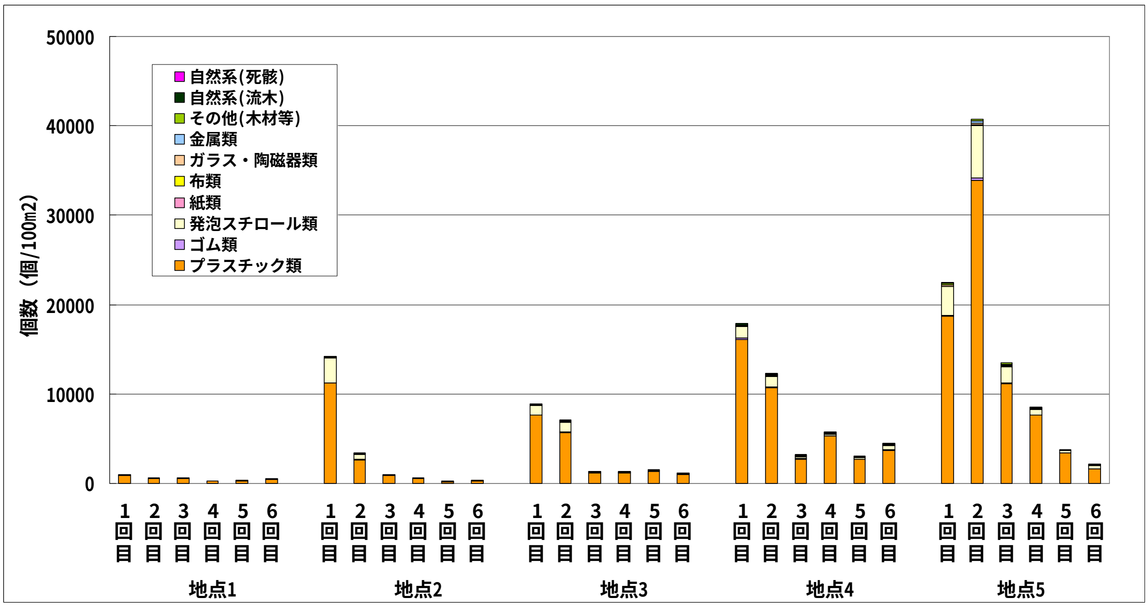


図 3.1-12　共通調査において回収したゴミ個数（第 1～6 回）

(2) 地点別の変化（質）

第 1 回の共通調査では、ゴミの漂着具合から、代表的な 5 地点（枠）を決めて、地点内のゴミの全てを回収した。これら第 1 回目で採取されたゴミは、時間的な変化の解析を行うには漂流期間が不明瞭であることから、除外し、第 2 回目からのデータを使用することとした。

a. 全大分類項目による地点別の比率

第 2～6 回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミを地点ごとに、かつ大分類ごとに集計した。それらの枠内重量比率および容量比率を図 3.1-13 および図 3.1-14 上段のグラフ群に示した。

重量比率でみると地点 1 から地点 3 は、漂着ゴミの 5 割以上が自然系（潅木）であり、次いで自然系（海藻）やプラスチック類が多くなる傾向であった。地点 4 は、自然系（流木･潅木等）、自然系（海藻類）の順で比率が高く、地点 5 は、自然系（流木･潅木等）、その他の人工物の順で比率が高くなっており、地点ごとに漂着するゴミの種類毎の比率に違いがみられた。

容量比率でみると、地点 1 から地点 5 の全地点で自然系（潅木）の比率が最も高かった。そのほかの大分類ごとの比率には、はっきりした傾向が認められなかった。

b. 海藻を除いた大分類項目による地点別の比率

次に、海藻を除いた漂着ゴミで比較を行った。第 2～6 回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミの大分類ごとのうち、海藻を除いた枠内重量比率および容量比率を図 3.1-13 および図 3.1-14 の中段のグラフ群に示した。

重量比率でみると、地点 1 から地点 4 は、自然系（流木･潅木等）が 7 割程度を占める、次にプラスチック類やその他の人工物の比率が高くなっていた。地点 5 は、重量比率では自然系（流木･潅木等）が 4 割程度で、残りの約 2 割程度を、自然系（流木）が占めており、他の地点に比べて自然系（流木）の比率が高くなっていた。

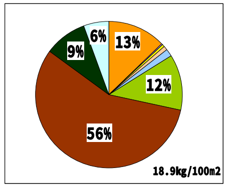
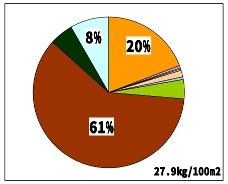
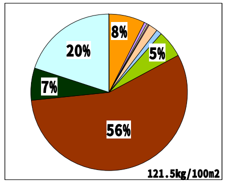
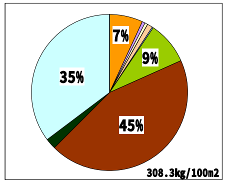
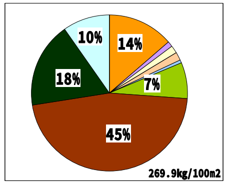
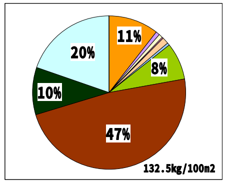
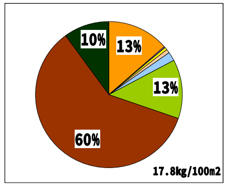
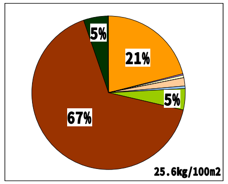
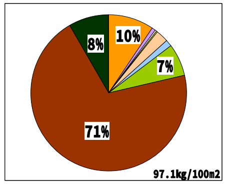
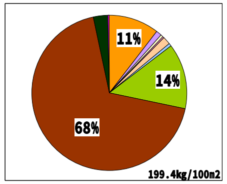
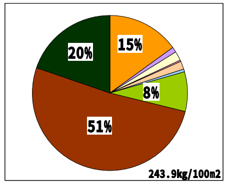
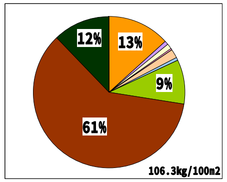
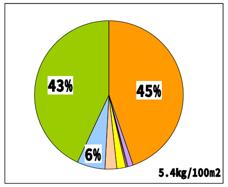
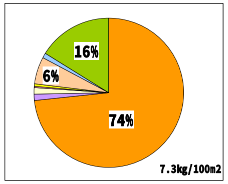
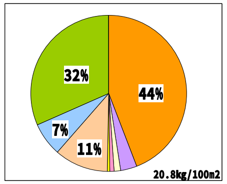
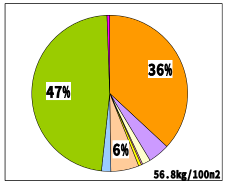
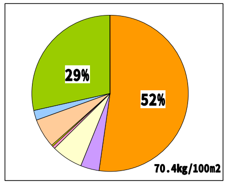
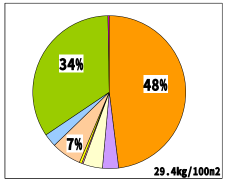
容量比率でも、地点 1～4 は同様の傾向を示しており、自然系はその他の人工物とプラスチック類の比率は近くなっていた。地点 5 は、その他の人工物、プラスチック類が約 2 割程度と高い傾向がみられた。

c. 海藻、流木、潅木を除いた大分類項目による地点別の比率

奈佐の浜で多く漂着がみられる自然系の流木･潅木および海藻を除いた人工物について着目し、比較を行った。第 2～6 回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミの大分類ごとのうち、人工物の枠内重量比率および容量比率を図 3.1-13 および図 3.1-14 の下段のグラフ群に示した。

重量比率でみると、地点 1～3 はプラスチック類が最も多く、次にその他の人工物の比率が高かった。地点 4、5 は各分類項目の比率が近く、その他の人工物が最も多く、次にプラスチック類が多く、地点 1～3 とは比率が逆転していた。

容量比率では、地点 1～5 でプラスチック類とその他の人工物で 8 割以上を占めていたが、残りの分類項目のうち発泡スチロールの比率が多くなっていた。

	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4	地点 5	合計(地点 1～5)
集計重量 （全量）						
集計重量 （海藻を除く）						
集計重量 （流木・潅木、 海藻を除く）						

凡例

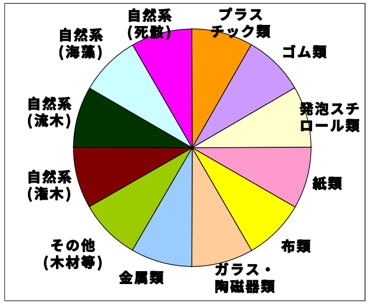
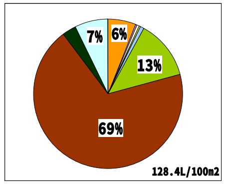
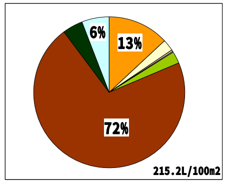
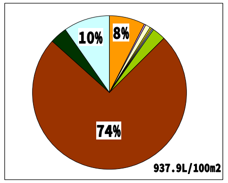
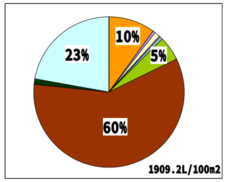
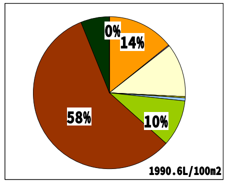
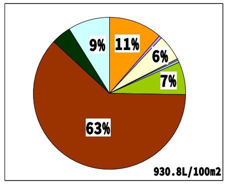
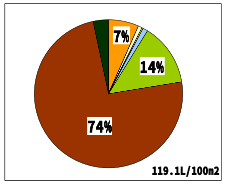
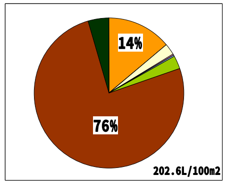
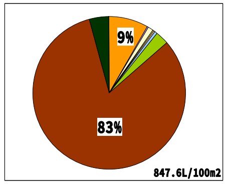
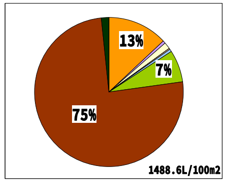
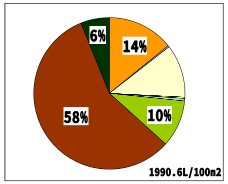
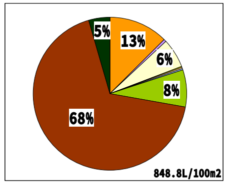
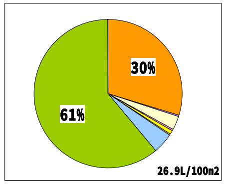
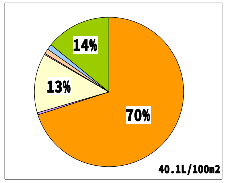
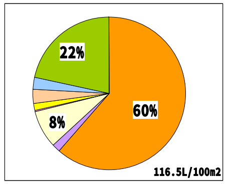
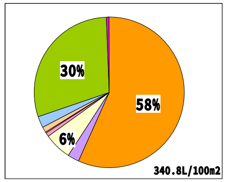
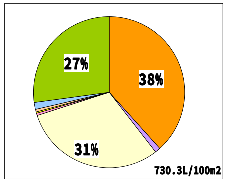
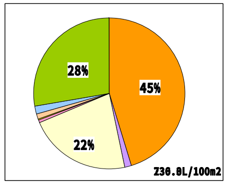


図 3.1-13　地点別重量比率（第 2～6 回）

	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4	地点 5	合計(地点 1～5)
集計容量 (全量)						
集計容量 (海藻を除く)						
集計容量 (流木・潅木、 海藻を除く)						

凡例

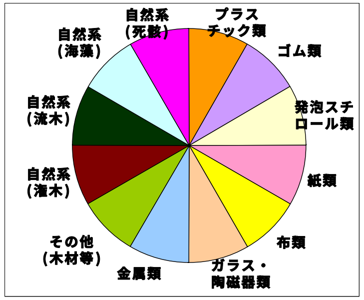


図 3.1-14　地点別容量比率（第 2～6 回）

(3) 季節別の変化（質）

a. 全大分類項目による地点別の比率

第 2～6 回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミを季節ごとに、かつ大分類ごとに集計した。それらの枠内重量比率および容量比率を図 3.1-15 および図 3.1-16 の上段のグラフ群に示した。

重量比率でみると、第 2 回目は、自然系（流木）が約 5 割、自然系（潅木）、その他の人工物がそれぞれ 2 割程度で、残りプラスチック類（約 1 割）を加えると、これら 3 種類で 9 割以上を占めていた。第 3 回目は、自然系（潅木）が約 6 割、自然系（海藻類）、プラスチック類、発泡スチロールが 1 割程度で、これら 4 種類で 9 割以上であった。第 4 回目は、自然系（海藻類）が 6 割で、自然系（潅木）がおよそ 2 割程度と、両者で約 8 割を占め、プラスチック類を合わせると、これら 3 種類で 9 割以上を占めていた。

容量比率でみると、第 2 回目は、自然系（潅木）が最も多く、その他の人工物、プラスチック類の順であった。第 3 回目は、自然系（潅木）が最も多く、次いでプラスチック類、自然系（海藻類）、その他の人工物と第 2 回目には少なかった自然系（海藻類）の比率が高かった。第 4 回目では自然系（海藻類）が最も多く、およそ 5 割を占めた。次いで自然系（潅木）で、プラスチック類とその他の人工物でおよそ 1 割の比率はであった。第 5 回目と第 6 回目では、自然系（潅木）がおよそ 7 割から 8 割程度で、プラスチック類とその他の人工物の比率を加えた比率は 9 割以上であった。

b. 海藻を除いた大分類項目による地点別の比率

次に、海藻を除いた漂着ゴミで比較を行った。第 2～6 回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミの大分類ごとのうち、海藻を除いた枠内重量比率および容量比率を図 3.1-15 および図 3.1-16 の中段のグラフ群に示した。

重量比率でみると、第 4 回を除いたいずれの調査回も自然系（潅木）の比率が高く、およそ 5 割から 7 割を占めていた。第 2 回目は、自然系（潅木）がおよそ 5 割を占め、その他の人工物と自然系（流木）がそれぞれ 2 割程度で、約 1 割のプラスチック類の順を加えると約 9 割以上を占めていた。第 3 回目は、自然系（潅木）が約 6 割を占め、次いでプラスチック類が約 2 割、その他の人工物が 1 割の順で、これら 3 種で約 9 割以上を占めていた。第 4 回目は、自然系（潅木）がおよそ 6 割で、自然系（流木）、プラスチック類、その他の人工物がそれぞれ 1 割程度で、これら 4 種で 9 割以上を占めていた。第 5 回目と第 6 回目では、自然系（潅木）がおよそ 7 割程度で、プラスチック類とその他の人工物の比率を加えるた比率は 9 割以上であった。

容量比率でみると、第 2 回目は、自然系（潅木）が約 5 割で最も多く、次いでプラスチック類とその他の人工物がほぼ同量で、これら 3 種で約 9 割を占めていた。第 3 回目は、自然系（流木･潅木等）が約 7 割を占め、次いでプラスチック類、発泡スチロールの順で多く、これら 3 種で約 9 割を占めていた。第 4 回目は、自然系（流木･潅木等）が約 7 割を占め、次いでプラスチック類、その他の人工物の順で多く、これら 3 種で約 9 割を占めていた。

重量比率、容量比率ともに、自然系（流木･潅木等）が最も多かった。調査回により比率に変動はみられるものの、奈佐の浜に漂着するゴミ（海藻類を除いて）は、自然系（流木･潅木等）、プラスチック類、その他の人工物で代表されものと思われる。

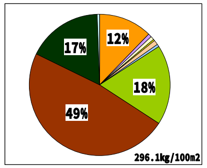
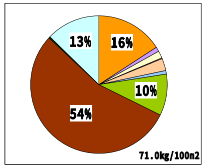
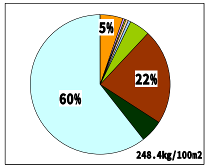
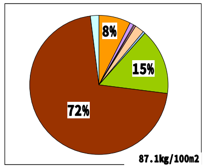
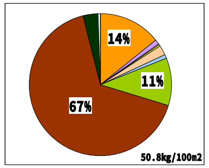
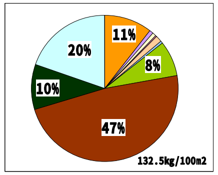
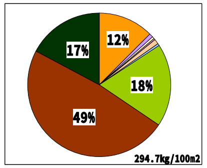
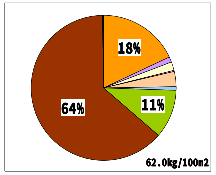
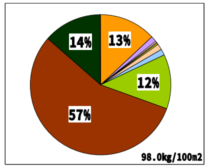
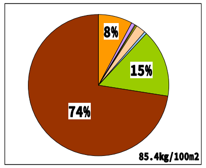
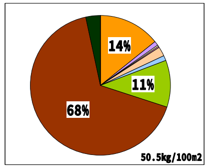
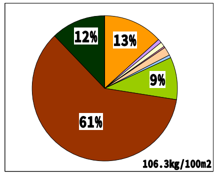
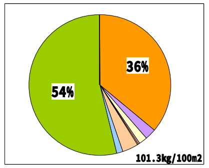
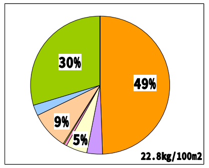
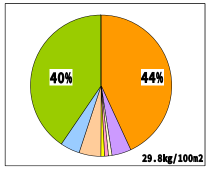
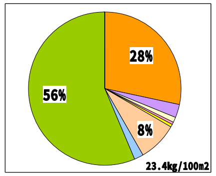
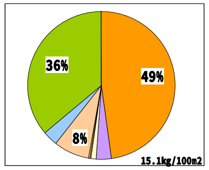
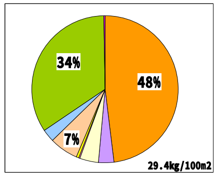
c. 海藻を除いた大分類項目による地点別の比率

奈佐の浜で多く漂着がみられる自然系の流木･潅木および海藻を除いた人工物について着目し、比較を行った。第2～6回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミの大分類ごとのうち、人工物の枠内重量比率および容量比率を図 3.1-15 および図 3.1-16の下段のグラフ群に示した。

重量比率でみると、第2回目は、その他の人工物が約5割を占め、次いでプラスチック類がおよそ4割、これら2種で約9割を占めていた。第3回目は、プラスチック類が約5割、次いでその他の人工物、ガラス・陶磁器類の順で多く、これら3種でおよそ9割を占めていた。第4回目は、その他の人工物とプラスチック類がそれぞれ4割程度で、これら2種で約8割を占めていた。第5回目は、その他の人工物がおよそ6割程度、プラスチック類がおよそ3割程度とこれら2種で約8割を占めていた。第5回目はプラスチック類が5割程度、その他の人工物がおよそ4割程度で、これら2種で約8割を占めていた。

容量比率でみると、第2回目は、その他の人工物とプラスチック類が4割程度とほぼ同量で､これら2種で約8割を占め､次に多い発泡スチロールを含めると約9.5割を占める。第3回目は、プラスチック類が5割弱、次いで発泡スチロールがおよそ4割、その他の人工物が約1割で、これら3種で9割以上を占めていた。第4回目は、プラスチック類が約6割と最も多く、次いでその他の人工物が約2割で、これら2種でおよそ9割を占めた。第5回目はプラスチック類がおよそ5割で、その他の人工物がおよそ4割程度で、次に多い発泡スチロールを含めるとおよそ9割以上を占めていた。第6回目は、プラスチック類が約6割と最も多く、次いでその他の人工物が約2割で、次に多い発泡スチロールの約1割を加えると、これら3種で9割以上を占めていた。

奈佐の浜に漂着する人工物でみると、重量比率では、プラスチック類とその他の人工物が多くを占めていた。容量比率では、プラスチック類、その他の人工物、発泡スチロールの3種が主であり、調査時期の違い（風や潮位の違い）により優占する項目は異なるようだが、それぞれ奈佐の浜を代表する漂着ゴミと考えられる。

	第 2 回	第 3 回	第 4 回	第 5 回	第 6 回	合計（第 2～6 回）
集計重量 （全量）						
集計重量 （海藻を除く）						
集計重量 （流木・潅木、 海藻を除く）						

凡例

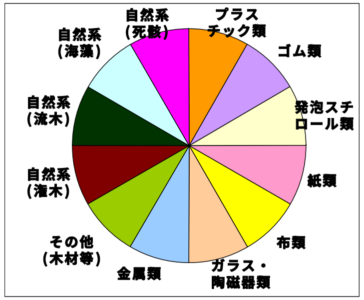
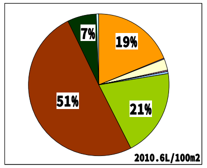
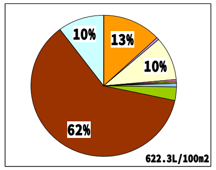
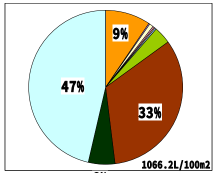
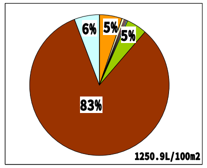
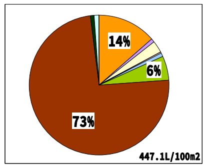
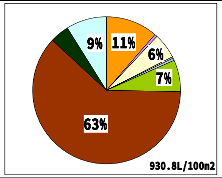
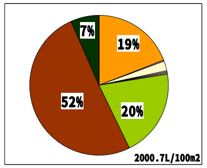
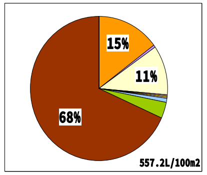
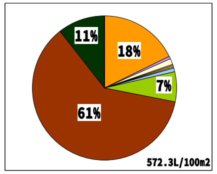
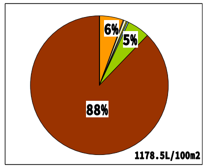
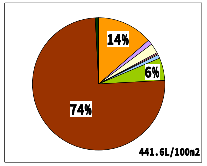
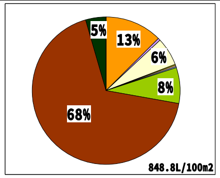
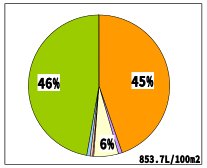
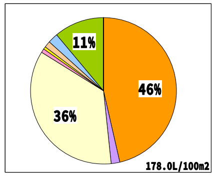
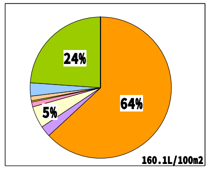
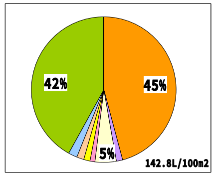
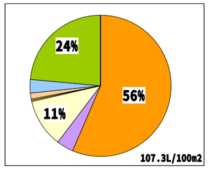
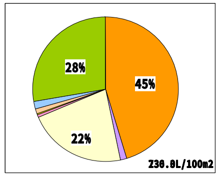


図 3.1-15　季節別重量比率（地点 1～5）

	第 2 回	第 3 回	第 4 回	第 5 回	第 6 回	合計(第 2～6 回)
集計容量 (全量)						
集計容量 (海藻を除く)						
集計容量 (流木・潅木、 海藻を除く)						

凡例

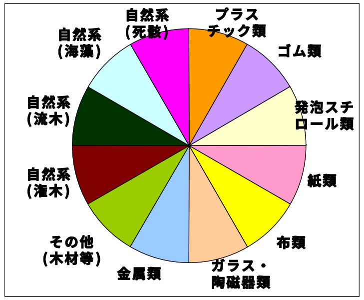


図 3.1-16　季節別容量比率（地点 1～5）

(4) 他のモデル地域との比較

第 1～6 回クリーンアップ調査ごとの共通調査において回収された漂着ゴミの重量を単位面積（100 ㎡）に換算し、図 3.1.4-17 に示す。

三重県は、冬季にゴミが多く、その量は全モデル地域の中でも卓越していた。また、長崎県の越高海岸、志多留海岸、熊本県の富岡海岸は、海岸が南方向に向いているため、冬季ではなく夏季にゴミの漂着が多かった。

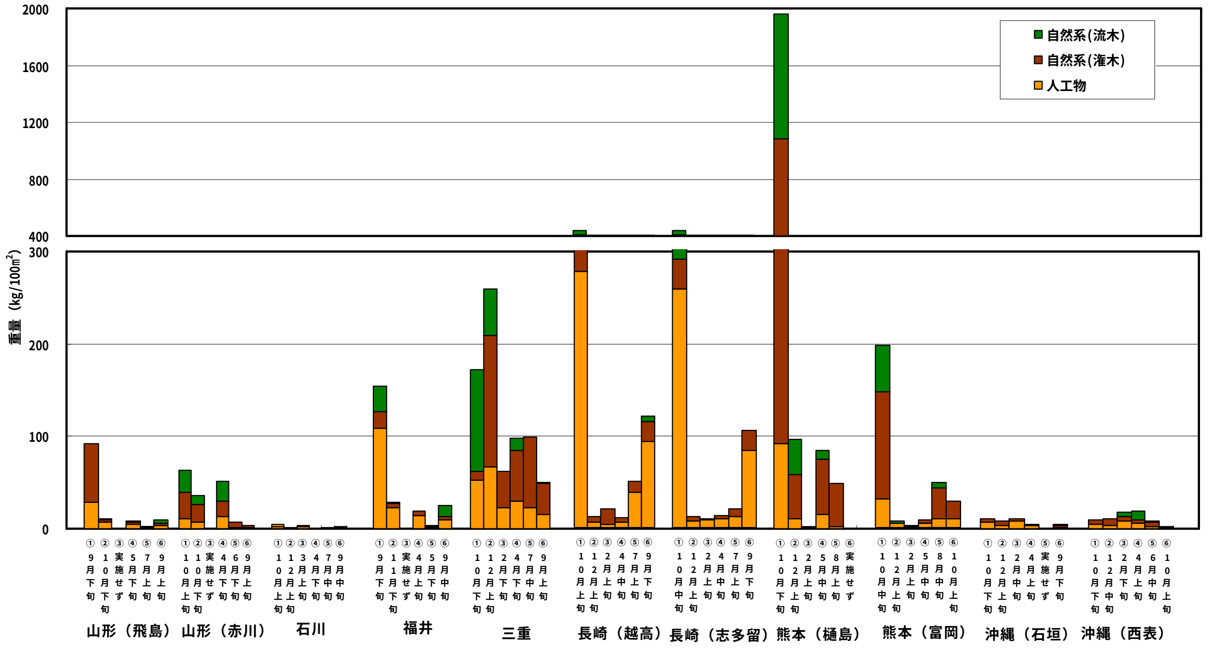
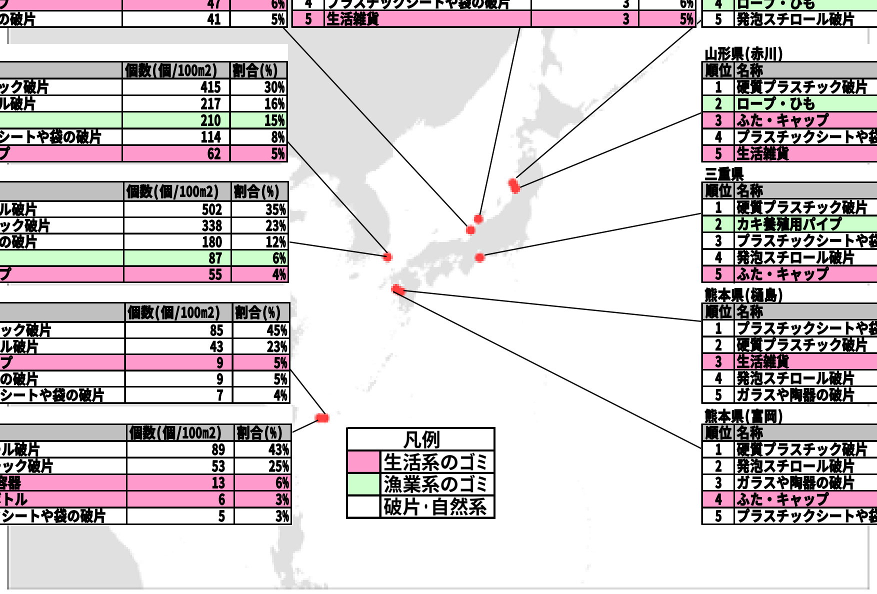


図 3.1.4-17　調査回別の重量（第 1～6 回調査）

次に、第 2～6 回クリーンアップ調査ごとの共通調査において回収された漂着ゴミのうち、個数の多かった上位 5 項目について図 3.1.4-18 に示す。どの地域もプラスチック破片などの破片類が多かった。



福井県

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	発泡スチロール破片	218	27%
2	硬質プラスチック破片	174	21%
3	食品の包装･容器	164	20%
4	ふた・キャップ	47	6%
5	ガラスや陶器の破片	41	5%

石川県

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	硬質プラスチック破片	21	41%
2	ロープ・ひも	7	14%
3	発泡スチロール破片	5	9%
4	プラスチックシートや袋の破片	3	6%
5	生活雑貨	3	5%

山形県(飛島)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	硬質プラスチック破片	1400	72%
2	ガラスや陶器の破片	384	20%
3	ふた・キャップ	39	2%
4	ロープ・ひも	34	2%
5	発泡スチロール破片	26	1%

長崎県(越高)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	硬質プラスチック破片	415	30%
2	発泡スチロール破片	217	16%
3	ロープ・ひも	210	15%
4	プラスチックシートや袋の破片	114	8%
5	ふた・キャップ	62	5%

山形県(赤川)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	硬質プラスチック破片	178	63%
2	ロープ・ひも	23	8%
3	ふた・キャップ	13	5%
4	プラスチックシートや袋の破片	12	4%
5	生活雑貨	8	3%

長崎県(志多留)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	発泡スチロール破片	502	35%
2	硬質プラスチック破片	338	23%
3	ガラスや陶器の破片	180	12%
4	ロープ・ひも	87	6%
5	ふた・キャップ	55	4%

三重県

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	硬質プラスチック破片	1045	23%
2	カキ養殖用パイプ	921	20%
3	プラスチックシートや袋の破片	691	15%
4	発泡スチロール破片	416	9%
5	ふた・キャップ	283	6%

沖縄県(石垣)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	硬質プラスチック破片	85	45%
2	発泡スチロール破片	43	23%
3	ふた・キャップ	9	5%
4	ガラスや陶器の破片	9	5%
5	プラスチックシートや袋の破片	7	4%

熊本県(樋島)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	プラスチックシートや袋の破片	917	38%
2	硬質プラスチック破片	510	21%
3	生活雑貨	292	12%
4	発泡スチロール破片	245	10%
5	ガラスや陶器の破片	74	3%

沖縄県(西表)

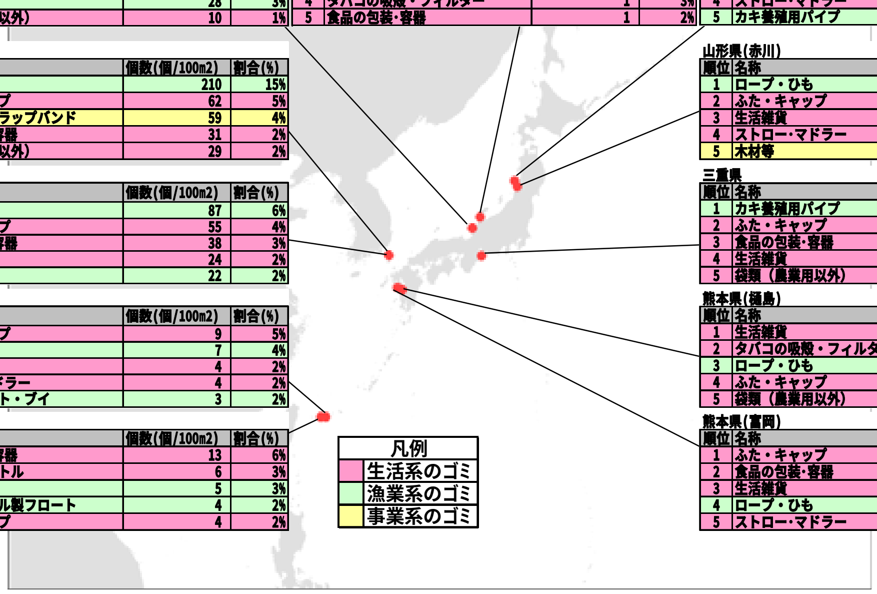
順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	発泡スチロール破片	89	43%
2	硬質プラスチック破片	53	25%
3	食品の包装･容器	13	6%
4	飲料用プラボトル	6	3%
5	プラスチックシートや袋の破片	5	3%

熊本県(富岡)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	硬質プラスチック破片	185	39%
2	発泡スチロール破片	88	19%
3	ガラスや陶器の破片	37	8%
4	ふた・キャップ	34	7%
5	プラスチックシートや袋の破片	28	6%

図 3.1.4-18　重量における上位 5 項目（第 2～6 回調査）

更に、第 2～6 回クリーンアップ調査ごとの共通調査において回収された漂着ゴミのうち、破片類を除いて、個数の多かった上位 5 項目について図 3.1.4-19 に示す。どの地域も生活系のゴミが多く、石川県や三重県のように漁業系のゴミも目立つ地域もあった。



福井県

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	食品の包装･容器	164	20%
2	ふた・キャップ	47	6%
3	生活雑貨	32	4%
4	ロープ・ひも	28	3%
5	袋類（農業用以外）	10	1%

石川県

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	ロープ・ひも	7	14%
2	生活雑貨	3	5%
3	ふた・キャップ	2	4%
4	タバコの吸殻・フィルター	1	3%
5	食品の包装･容器	1	2%

山形県(飛島)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	ふた・キャップ	39	2%
2	ロープ・ひも	34	2%
3	生活雑貨	8	0.4%
4	ストロー･マドラー	7	0.4%
5	カキ養殖用パイプ	7	0.3%

長崎県(越高)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	ロープ・ひも	210	15%
2	ふた・キャップ	62	5%
3	荷造り用ストラップバンド	59	4%
4	食品の包装･容器	31	2%
5	袋類（農業用以外）	29	2%

山形県(赤川)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	ロープ・ひも	23	8%
2	ふた・キャップ	13	5%
3	生活雑貨	8	3%
4	ストロー･マドラー	6	2%
5	木材等	3	1%

長崎県(志多留)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	ロープ・ひも	87	6%
2	ふた・キャップ	55	4%
3	食品の包装･容器	38	3%
4	生活雑貨	24	2%
5	かご漁具	22	2%

三重県

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	カキ養殖用パイプ	921	20%
2	ふた・キャップ	283	6%
3	食品の包装･容器	216	5%
4	生活雑貨	210	5%
5	袋類（農業用以外）	198	4%

沖縄県(石垣)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	ふた・キャップ	9	5%
2	ロープ・ひも	7	4%
3	生活雑貨	4	2%
4	ストロー･マドラー	4	2%
5	ウキ・フロート・ブイ	3	2%

熊本県(樋島)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	生活雑貨	292	12%
2	タバコの吸殻・フィルター	72	3%
3	ロープ・ひも	59	2%
4	ふた・キャップ	55	2%
5	袋類（農業用以外）	43	2%

沖縄県(西表)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	食品の包装･容器	13	6%
2	飲料用プラボトル	6	3%
3	ロープ・ひも	5	3%
4	発泡スチロール製フロート	4	2%
5	ふた・キャップ	4	2%

熊本県(富岡)

順位	名称	個数(個/100m2)	割合(%)
1	ふた・キャップ	34	7%
2	食品の包装･容器	18	4%
3	生活雑貨	16	3%
4	ロープ・ひも	15	3%
5	ストロー･マドラー	8	2%

図 3.1.4-19　重量における上位 5 項目（自然系・破片類を除く、第 2～6 回調査）

更に、第 2～6 回クリーンアップ調査ごとの共通調査において回収された漂着ゴミの材質別の割合を図 3.1.4-20 に示す。

どの地域も流木（濃暗緑）、潅木（濃茶）の割合が高く、人工物ではプラスチック（明茶）の割合が高かった。なお、その他（黄緑）の大部分が、角材や木材、合板などの木製の人工物であった。

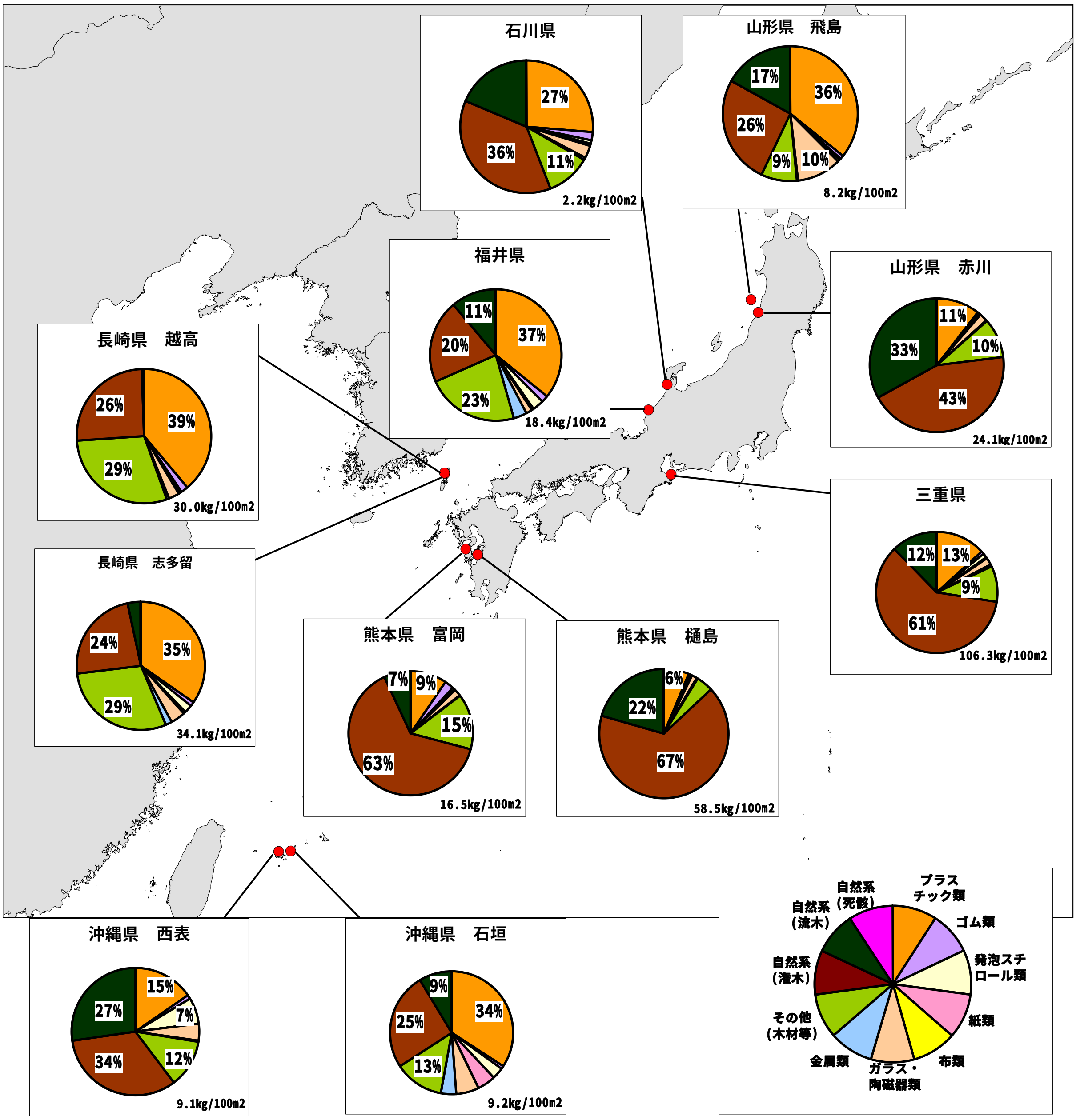


図 3.1.4-20　材質別割合（第 2～6 回調査）

(5) モデル地域における比重

調査により回収した漂着ゴミの量については、モデル地域により焼却施設や運搬業者の計量の手法が異なるため、ゴミの重量あるいは容量の片方しか正確に把握できない場合が多かった。しかしながら、各モデル地域において漂着ゴミの回収運搬処理に関するモデルを構築し、経費などを試算する際には、重量・容量の両方の値が必要になる場合があるため、重量から容量、または容量から重量を算出する手段が必要である。この算出には、第1～6 回クリーンアップ調査の共通調査において回収された漂着ゴミの重量と容量のデータから求めた漂着ゴミの比重を用いることにした。各モデル地域における漂着ゴミの比重を表 3.1-4 に示す。漂着ゴミの比重は、全モデル地域を集計すると 0.17 となった。モデル地域別にみると、最も高かったのは石川県の 0.29 であり、これは比重の高い湿った海藻が多かったためである。また、最も低かったのは富岡海岸（熊本県）の 0.13 であり、これは比重の低いアシなどの植物片が多かったことが原因であると考えられる。

＜比重の算出方法＞

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 3.1-4 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 3.1-4　各モデル地域における比重

	ゴミ全量の比重	ゴミの種類による比重		
		人工物	自然系(流木･潅木)	自然系(海藻)
山形・飛島	0.27	0.26	0.30	0.23
山形・赤川	0.24	0.24	0.24	0.10
石川	0.29	0.24	0.19	0.42
福井	0.17	0.13	0.23	0.16
三重	0.14	0.13	0.14	0.24
長崎・越高	0.19	0.16	0.29	0.11
長崎・志多留	0.17	0.12	0.29	0.14
熊本・樋島	0.16	0.09	0.16	0.07
熊本・富岡	0.13	0.15	0.12	0.69
沖縄・石垣	0.17	0.15	0.21	0.16
沖縄・西表	0.14	0.09	0.23	0.10
全モデル(11海岸)	0.17	0.15	0.18	0.21

注：各比重は、第1～6回クリーンアップ調査の共通調査結果から算出した。

3.2 各モデル地域における独自調査

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する。

3.2.2 調査工程

クリーンアップ調査のうち独自調査は、図 3.2-1 のように原則として 2 ヶ月毎に実施した。調査工程を表 3.2-1 に示す。

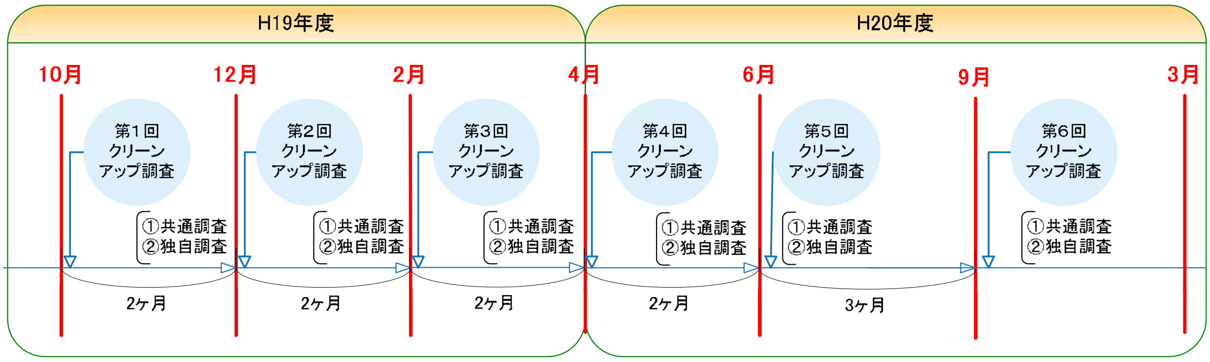


図 3.2-1　クリーンアップ調査スケジュール

表 3.2-1　クリーンアップ調査工程（独自調査）

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
10 月 15～16 日	12 月 3～4 日	2 月 18～19 日	4 月 22～23 日	7 月 15～16 日	9 月 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 3.1-3 および図 3.1-4 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

鳥羽市環境課と協議の結果、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。

①燃やせるゴミ

（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）

②燃やせないゴミ

（燃やせるゴミと処理困難物以外のゴミ）

③処理困難物

（スプレー缶、ライター）

(3) 漂着ゴミの回収・運搬・処分方法

調査範囲において、効率的、効果的な観点から回収方法、収集方法、運搬方法（搬出方法を含む）および処分方法を検討した（図 3.2-2）。

答志島には、常時稼動可能な重機や不整地車両はなく、当該地域でのゴミ回収にこれらの導入は、経費の面から困難である。したがって、奈佐の浜での回収、運搬は人力と車両により実施せざるおえなかった。

その後、調査終了後に許可業者の台船により桃取漁港から鳥羽港に海上輸送し、適正に処分した。

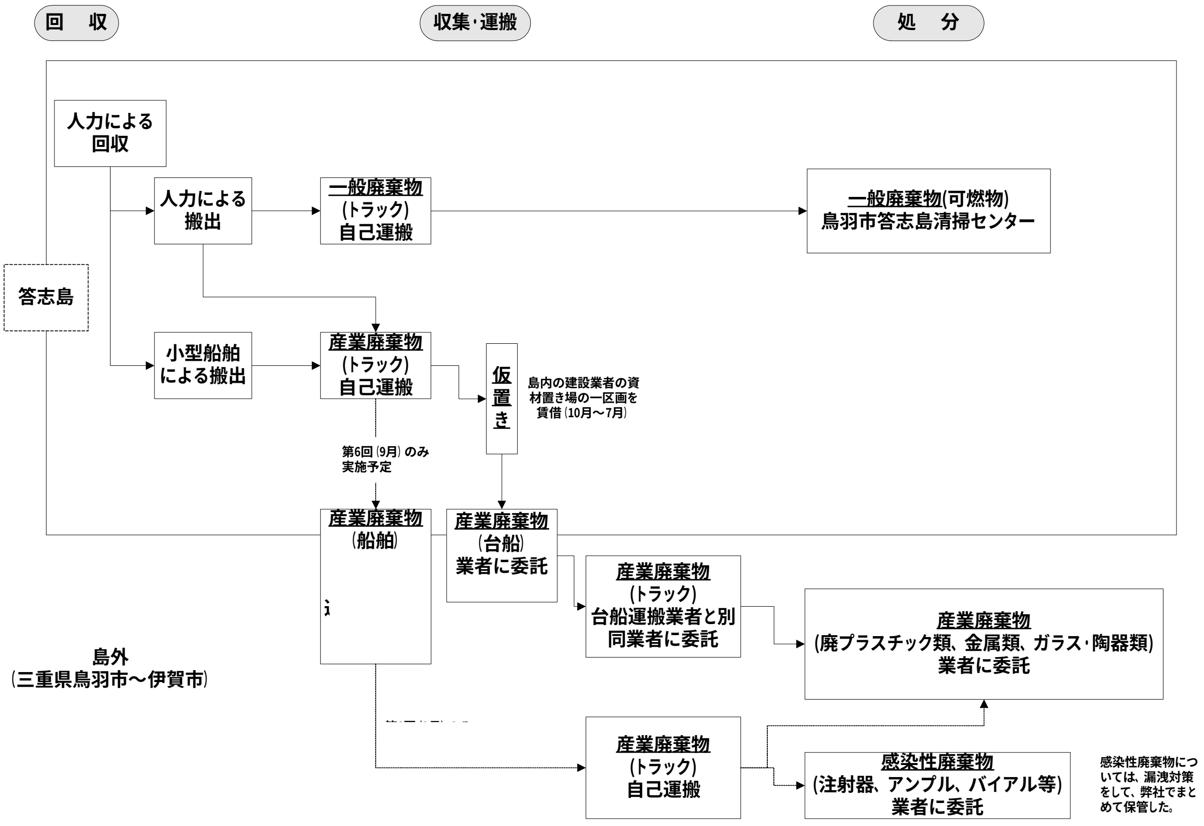


図 3.2-2　答志島における回収・運搬・処分の流れ

3.2.4 各モデル地域における独自調査

各モデル地域における独自調査は、モデル地域の調査範囲において実施した。クリーンアップ調査前後の代表的な写真を以下に示す。

第 1 回　独自調査前

第 1 回　独自調査後

第 2 回　独自調査前

第 2 回　独自調査後

第 3 回　独自調査前

第 3 回　独自調査後

第 4 回　独自調査前

第 4 回　独自調査後

(4) 回収

a. 回収結果

独自調査において回収した漂着ゴミの重量、回収面積、作業時間などを表 3.2-2 に示す。

独自調査においては、奈佐の浜を含む全ての調査対象海岸においてバックホウなどの重機は自走で浜に入ることはできないため、ユニックなどで浜へ降ろす必要がある。島内にはこれら重機類は鳥羽市内から海上運搬が必要で、重機による検討は予算的にも現実的でないことから断念した。したがって従前どおり人力により回収を実施した（一部チェーンソー使用）。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 回、第 5 回の調査時に実施）。

表 3.2-2 独自調査における諸元

調査回	調査方法 1)		回収面積 (㎡ 概算)	作業時間 (時間)	回収したゴミの量(t)	回収したゴミの量(㎥)	時間当たりの回収量 (kg/時間)
	船舶 (隻日)	人力 (人日)					
第 1 回	−	40	4,000	200	1[*1]	7	6
第 2 回	−	28	4,000	140	2	14[*2]	16
第 3 回	−	75	4,000	375	2	14[*2]	6
第 4 回	1	51	4,300	255	1	6[*2]	4
第 5 回	2	52	4,300	208	1	9[*2]	7
第 6 回	−	48	3,000	24	0.2[*1]	1	9

*1 容量（㎥）に 0.2 をかけて算出した。

*2 重量（t）に 0.2 を除して算出した。

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

b. 回収の効率

人力による回収の効率は、第 1～6 回目における時間当たりの回収量が 4～16 kg/h 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であった。回収の効率は、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 回独自調査では、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（弊社調査員を除く）。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た。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た。

作業環境からみると清掃活動に適した時期は、第 1 回の 10 月と第 4 回の 4 月が、天候もよく、適温のなかでの作業であった。第 2 回（12 月）、第 3 回（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、12 月は小雨が混じり、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（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（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ないと考えられた。これら、作業環境も回収効率を左右することが考えられた。

図 3.2-3　平成 19 年 12 月の第 2 回調査

c．回収の際の分類と運搬

当該調査においては、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。これらの分類・回収したゴミは、奈佐の浜では、人力により運搬した。また、船舶を用いた回収を実施した浜では、奈佐の浜まで船舶により運搬し、奈佐の浜からは人力により運搬した。奈佐の浜からゴミの仮置き場までは、車両による運搬を行った。なお、①燃やせるゴミについては、奈佐の浜に隣接する鳥羽市答志島清掃センターに持ち込んで処分いただいたが、ここへの搬入にも車両を用いた。奈佐の浜および小海岸で回収したゴミは、自己運搬により、可燃ゴミはトラックで鳥羽市清掃センターへ搬入した。その他の不燃ゴミは、自己運搬により、トラックで島内の建設業者の資材置き場へ運搬した。資材置き場の一部は弊社と建設業者で賃貸契約して、仮置きを行った。

車両による搬出

d．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となる。また、浜の海底質が砂浜もあれば岩場もあるため、調査を実施する時期は、海の静穏な時期に限定される。第 4 回目と第 5 回目のクリーンアップ調査において、奈佐の浜以外の小海岸（スポットビーチ）は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、使用する船舶の日本小型船舶検査協会への登録についても限定される。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。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規定される。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極めて限定された（総トン数は 0.6 トンで、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、回収の対象外としてプラスチック類や発泡スチロール類について回収を実施した。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、特に分別は実施しなかった。また、減容については、ペットボトルおよび缶（アルミ缶やスチール缶）について試験的な減容を実施したが、小海岸で回収された量に対して減容を実施しても効果は小さかった。

なお、不燃物は最終的に答志島から鳥羽港（陸揚げ可能な場所）まで運搬することが必須である。運搬方法としては、回収したゴミを一旦島内のどこかに集積したものを台船と

タグボートによりまとめて運搬するのが効率的であるが、運搬コストが大きくなる。このため、回収時に使用した小型の船舶により鳥羽港まで運搬することが、運搬する回数は多くなるが、コスト的には小さくなると考えられた。

図 3.2-4　作業船を使用して独自調査を実施した小海岸（桃取港から北東約 3㎞）

表 3.2-3　作業船を使用した独自調査の結果（小海岸）

調査回	調査員（人日）	ゴミの種類	回収時間（h）	回収量（m3）	備考
第 4 回（4 月 23 日）	2	廃プラスチック類、ビン・缶	5	3	回収後は奈佐の浜まで自己運搬し、トラックに積替え
第 5 回（7 月 15 日,16 日）	4	廃プラスチック類	6	0.7	同上

(5) 運搬

仮置きしたゴミは、ユニック付きのトラックで、資材置き場から積み出しを行い、桃取港まで運搬した。桃取港の堤防にて、台船のクレーンでトラックから積み替えを行い、鳥羽港赤崎岸壁まで海上運搬を行った。赤崎岸壁では、台船のクレーンによって産業廃棄物業者のトラックへ積み替えて、鳥羽市外の産廃処分場へ運搬した。

ゴミの積み替え作業
（写真：鳥羽市赤崎岸壁で台船から産廃運搬車両へ積み替え）

(6) 処分

a．処分方法

回収したゴミは、燃やせるゴミと燃やせないゴミ(空き缶、空き瓶、プラスチック破片、処理困難物等)、感染性廃棄物の3つに分類した。燃やせるゴミは、奈佐の浜に隣接して設置されている「鳥羽市答志島清掃センター」で焼却処理を実施いただいた。処理費用は、8円/kgであった。不燃ごみおよび感染性廃棄物は、民間の産業廃棄物処理業者に処分を実施いただいた。これまでに奈佐の浜で実施されたボランティアによるゴミ回収においても、上記に示した方法で処理を実施されている事を鳥羽市環境課より事前の聞取り調査を行い、本調査においてもそれに準じて実施している。

b．燃やせるゴミの有効利用

地元住民によると燃やせるゴミのうち、流木や製材などは、薪として利用可能とのことである（熱源利用）。実際に、ゴミ回収の調査員の一人は、流木を海藻の乾燥に利用している。また一般的には、チップにすることで活用の範囲が広がるとされるので、今後はチップ化による有効利用が検討課題と思われた。

c．燃やせないゴミの有効利用

当該地域で業務許可を持ち､処分経験豊富な廃棄物処理業者への聞き取りを行った。

中間処理業者

A業者（有限会社　三重県内）: 塩分、よごれ、砂などの付着物があるので、リサイクルや有価物としての引き取りは困難。

以上の理由からA業者は弊社へ中間処理をせずそのまま産廃として、埋め立て処分を提案した。

産業廃棄物処理業者

B業者（株式会社　三重県内）: 大部分のゴミが塩分、砂などの付着があり、中間処理でのコスト高で、燃料の材料には適さない。

以上の理由からB業者は破砕後埋め立て処分を提案した。

リサイクルや再資源化が難しく、当該地域の漂流漂着ゴミの有効利用は今のところ困難であった。可燃物と感染性廃棄物以外は、廃プラスチック混合物として処分することにした。

4. フォローアップ調査

4.1 目的

本調査の位置付けは、共通調査（クリーンアップ調査）で得られたデータの解析である。ゴミの量、分布状況の経時的変化をゴミの種類ごとに解析する。また、発生源情報（文字、記号等）、時刻情報（賞味期限）を合わせて解析することで、漂着物の発生場所及び漂流時間を推定し、漂流・漂着メカニズムを検討することを目的とする。

もって、効果的、効率的な清掃時期、清掃頻度等の検討に資することを目的とする。

4.2 調査方法

4.2.1 ゴミの空間分布及び時間変動の解析

(1) 水平方向の分布の解析

共通調査（クリーンアップ調査）で得られたコドラート枠内のゴミの種類別データを用いて、ゴミの量（個数、重量等）の空間的分布をゴミの種類ごとに把握する。また、経時的データを使用することで、ゴミの空間的分布の時間変化をゴミの種類ごとに把握し、風などの自然条件との関連性を解析することで、時間変動要因を検討する。

(2) 縦断方向の分布の解析

ゴミの空間分布には海岸の傾斜が関係すると想定されるため、共通調査（クリーンアップ調査）時に海岸の傾斜度を測定し、海岸の傾斜を考慮したゴミの空間分布の解析を行う。

4.2.2 発生源及び漂流・漂着メカニズムの推定

本調査に加え、他の既存の調査結果等も合わせて、漂流・漂着メカニズムの推定を行う。調査結果は、Ⅱ章の2節にまとめて記載した。

(1) 発生源の推定

共通調査で得られた漂着ゴミについて、JEAN/クリーンアップ全国事務局の手法に従って発生起源別に集計し、発生源を推定する（Ⅱ章の2節）。

(2) 排出から回収までの期間の推定

共通調査で回収されたペットボトルの賞味期限を用いて、漂流時間の推定を行う（Ⅱ章の2節）。

(3) 漂流・漂着メカニズムの推定

共通調査で得られたペットボトル及びライターのうち、標記文字等によって得られた国別データを用いて、漂着メカニズムの推定を行う（Ⅱ章の2節）。

4.3 調査結果

4.3.1 ゴミの空間分布及び時間変動の解析

(1) 水平方向の分布の解析

a．漂着ゴミの水平分布の時間変動

第1回〜第4回の共通調査で取得したデータから、漂着ゴミの個数、重量、容量について、水平分布図を作成した（図 4.3-1)。また、毎回の調査結果を積算した水平分布図を図 4.3-2 に示した。水平分布図における格子の交点が、各調査枠の中心の位置を表している。横軸（汀線方向）の番号は地点番号を示しており、縦軸（内陸方向）の番号は、調査枠の個数を示している。調査枠の面積が一定ではないことから、ゴミの数量は単位面積当たりに変換して示した。

ゴミの空間分布は、海岸で一様ではなく、空間的に偏っていることがわかる。調査回によりゴミの量に違いはあるものの、共通調査の対象としている浜（奈佐の浜）が連続していながら、地点3から地点5にゴミが偏っている傾向が顕著であった。海岸全体のゴミの量は、第2回目と4回目を除いて、調査回による大きな違いは見られなかった。

個数に関しては、第1回目に地点5の汀線近くに多い結果となっている（図 4.3-1)。2回目以降にはこのような、顕著な集中は見られない。重量に関しては、第2回目に地点5の汀線近くから内陸方向へ 4m 程度集中的な分布が認められた。これは、自然系（流木)や、その他の人工物によるものであった。また同じく重量に関しては、第4回目に地点4の汀線近くで、集中的な分布が認められたが、これは自然系（海藻）によるものである。容積については、重量の集中的場所で、同様な分布傾向を示した。個数については、第1回目には汀線付近に集中がみられたが、調査回を第3回目まで重ねあわせると、陸側方向へ集中分布域が拡大することがわかった。その後の第6回目までの調査を重ねても、集中分布域にあまり変化がない。第2回から第3回目は風が最も強い時期であったことから、漂着したゴミが、内陸方向へ飛ばされている可能性がある。また、第2回目については、潮位が高い傾向にあり、波によって浜の内陸方向へゴミが移動したことも考えられる。重量に関しては、地点4と地点5の汀線付近に集中分布域がみられ、調査回を重ねてもあまり分布域の変化が少ない。また容量に関しても、重量同様に集中分布域の変化が少ない傾向であった。これは、自然系（流木・潅木等）や、自然系（海藻）の分布によるもので、これら2種類が、汀線付近にたまりやすいことを示している（図 4.3-2)。

種類別（ペットボトル、飲料缶、レジ袋、ライター等）の回収量（個数或いは重量）の水平分布について、3次元の棒グラフで図 4.3-3 に示した。三重県は 2m 枠を使用しているので、4m^2 単位で表示した。ゴミの種類別に比較しても、地点 4〜5 で多く、内陸方向は汀線に近い方が多くなっていた。また、海藻については、汀線に近い場所で多くなる傾向がある。奈佐の浜では、ゴミ回収作業を実施した後、おおよそ3週間で回収前の状況に戻ることが把握されている。また、浜の形状から集積しやすい場所（風当たりが強い、地点 4〜5）が限定されていることが特徴的である。ペットボトルや飲料缶など、浮力が強く、表面に凹凸の少ない種類のものは、内陸方向に対して分散して分布している。レジ袋に関しては、飛びやすい反面、素材がやわらかく、引っ掛かりやすいためか、汀線近くにも分布している。またライター、流木、海藻については、汀線近くに多く分布する調査回が多い。これは、おそらく奈佐の浜の内陸方向への傾斜の影響と考えられる。後述の―（2）横断方向の分布の解析―にあるように、地点4と地点5は、汀線付近から陸側方向に 2m 程度、勾

配がやや強く、かつ海岸が貝殻で構成されている。流木や潅木、海藻は、漂流中は水中に沈んだ部分が、ペットボトルなどに比較して多く、また流木や潅木は凹凸があり、海藻は絡まりやすい形状となっている。したがって勾配がきつい汀線近くでは、自然系のゴミは引っ掛かるような状態で漂着し、内陸方向までは到達しにくいのではないかと推察される。また回収時には、大部分が貝殻に埋まっている海藻が目視で確認されていることから、潮位が高い状態で、かつ風圧の後押しがあっても、自然系のゴミは容易に内陸方向へは移動しないことが、これらの自然物が集中分布する要因ではないかと推察される。

また、地点ごとに、ゴミの量の時間変化を図 4.3-4 に示した。地点 1～地点 3 は、いずれの調査回においてもゴミの量は少なく、時間的な違いはあまりみられない。地点 4 と地点 5 は、両地点のゴミをあわせたゴミの量として検討すると、第 3 回目、第 5 回目、第 6 回目の調査時は全体をみれば少ない傾向がみられるものの、他の地点（地点.1、2、3）のようにゴミの量が少なくなることはなく、第 5 回目までは、一定以上の量を維持していた（第 6 回は減少の傾向がみられた）。

地点 4 と地点 5 は、両地点のゴミをあわせたゴミの量として検討すると、第 3 回目の調査時に少ない傾向がみられるものの、他の地点のように第 1 回目以後極端にゴミの量が少なくなることはなく、ある一定以上の量を維持している。これは、上述したようにゴミ回収後約 3 週間で回収前に近い状況まで戻ることが定点調査でも観測されている。本調査の「その他調査」で実施された「漂流ボトル調査」の結果では、木曽川河口から放流したボトルでも放流 3～4 日後には、答志島周辺まで移動していることが観測されている。この結果は、冬季の北西風の強く影響する時期のものであるが、湾内に何らかの形で入り込んだゴミは、3～4 日という他の地点のように海外からの漂着等を考慮すると極めて短時間で湾口まで運ばれる（漂着する）可能性が示唆されている。また、他の湾内の地点よりも伊勢湾流域の人口が多く、また航行する船舶や時期によっては海水浴客、あるいは観光客等が多いことが起因するのか、湾内のゴミの量（漂着海岸側としては供給量）そのものが多いことも考えられる。