

凡例

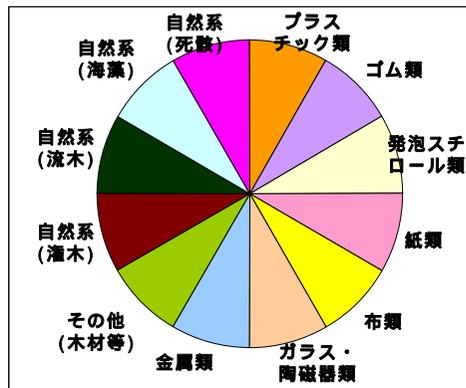
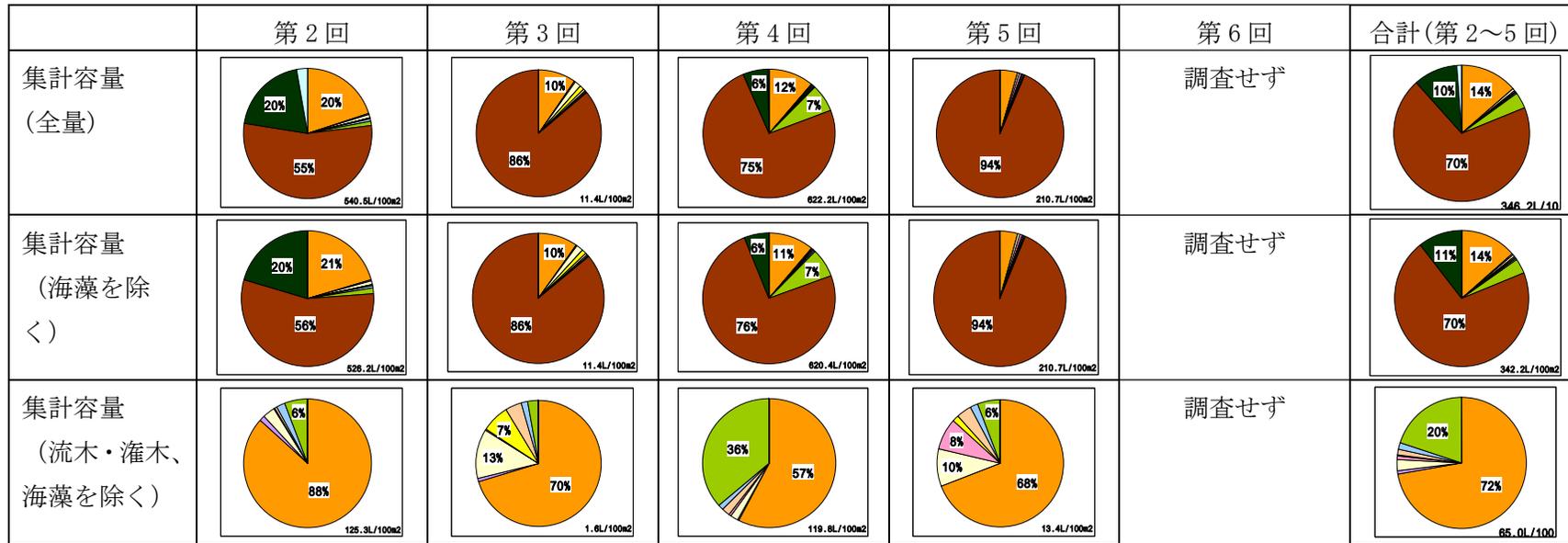


図 3.1-18 調査時期別重量比率(地点1~5)



凡例

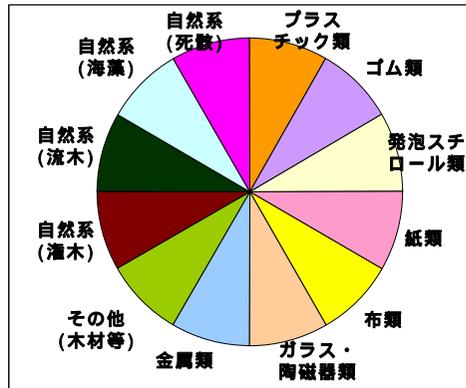


図 3.1-19 調査時期別容量比率 (地点 1~5)

(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 m²) に換算し、図 3.1-20 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。

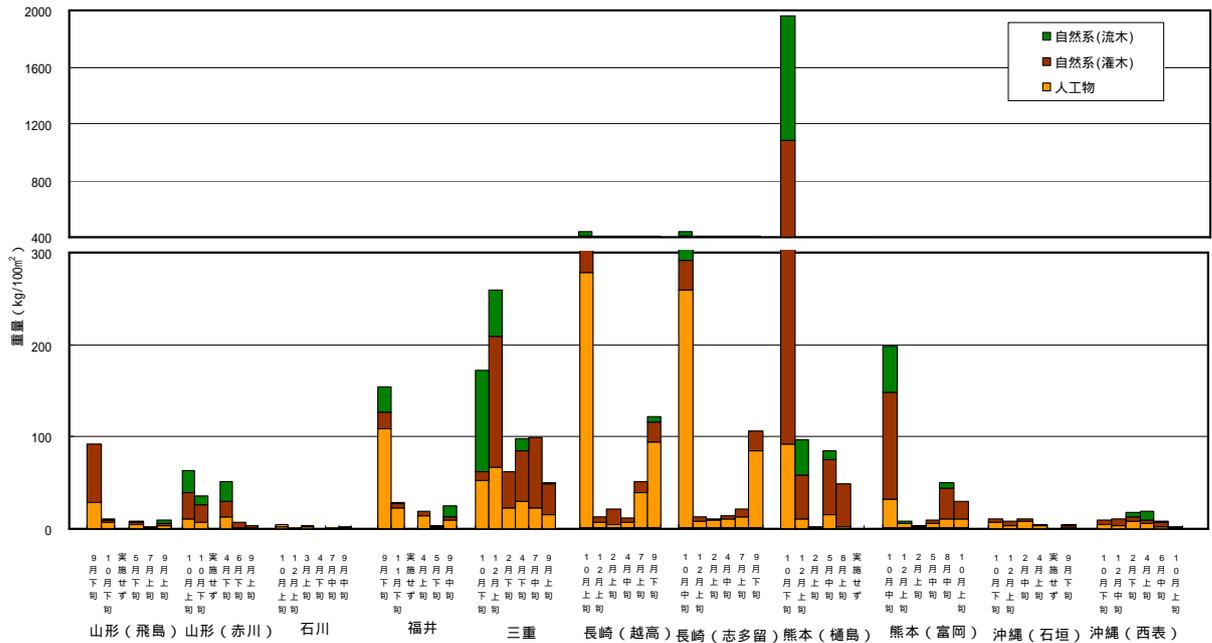
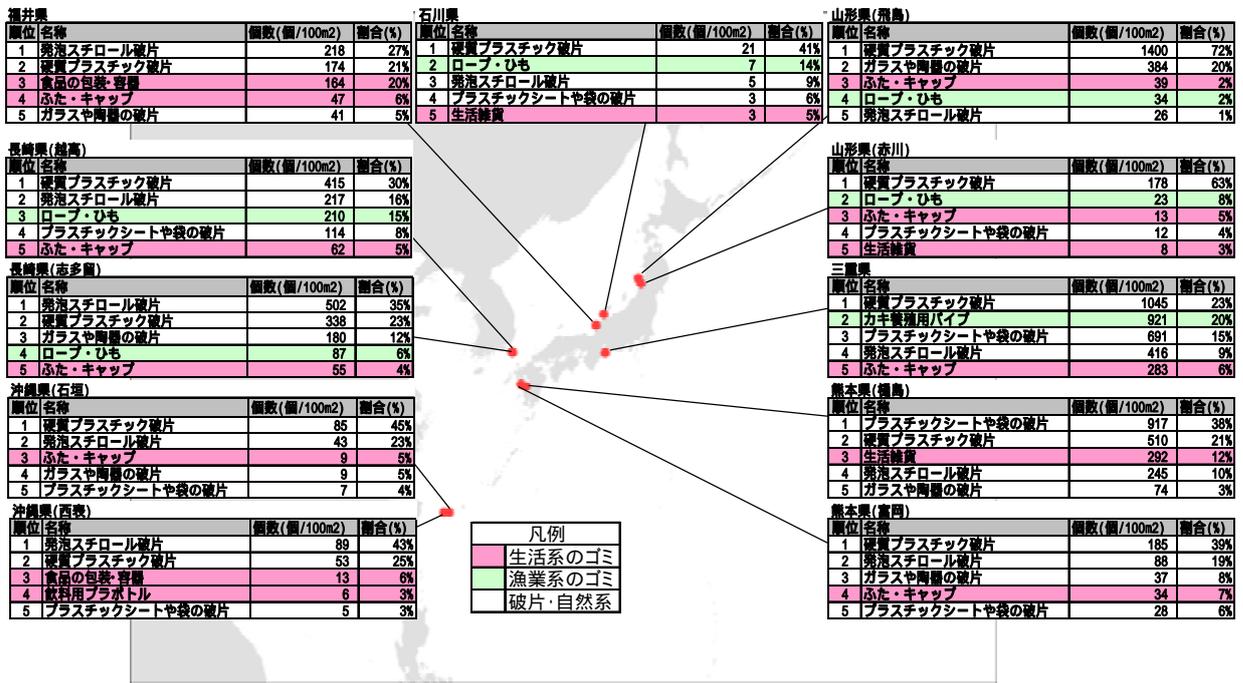
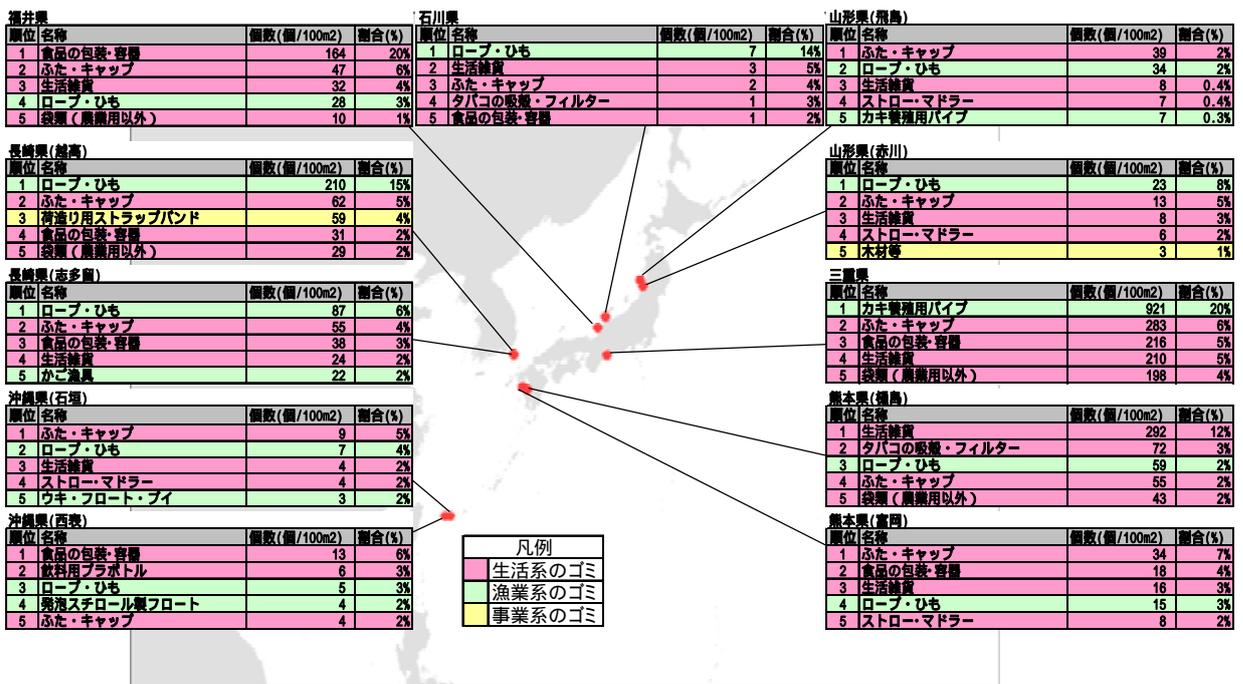


図 3.1-20 調査回別の重量 (第 1～6 回調査)

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3.1-21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。



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3.1-22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。



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3.1-23に示す。

どの地域も流木（濃暗緑）、灌木（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。

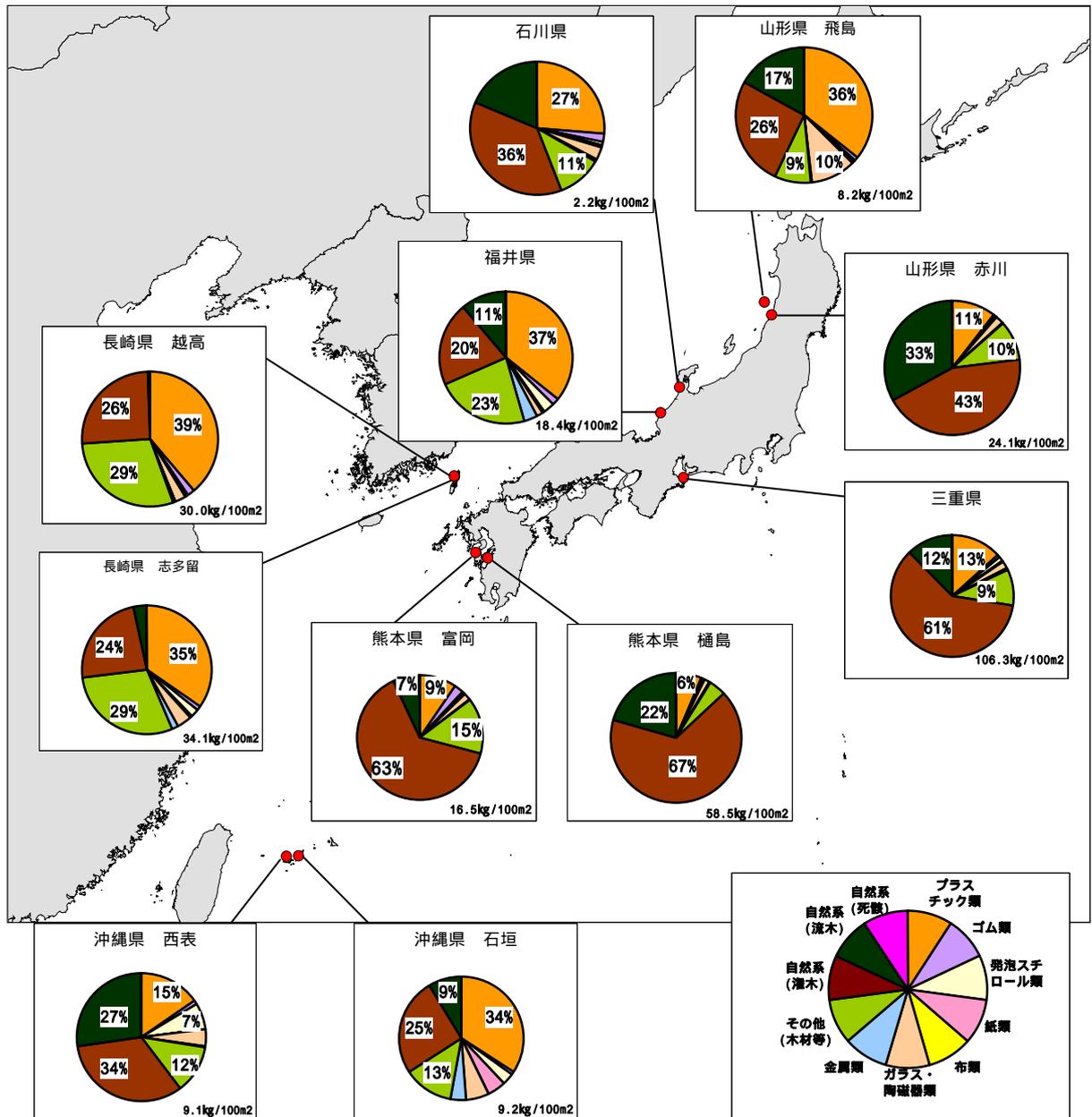


図 3.1-23 材質別割合 (第2～6回調査)

(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 3.1-3 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 3.1-3 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 3.1-3 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・灌木)	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ヶ月毎に共通調査に引き続いて実施した。ただし、第4回までで調査範囲の漂着ゴミを一通り回収・処分し終えたため、第5回は共通調査のみ実施した。樋島海岸で実施した調査工程を表 3.2-1 に示す。

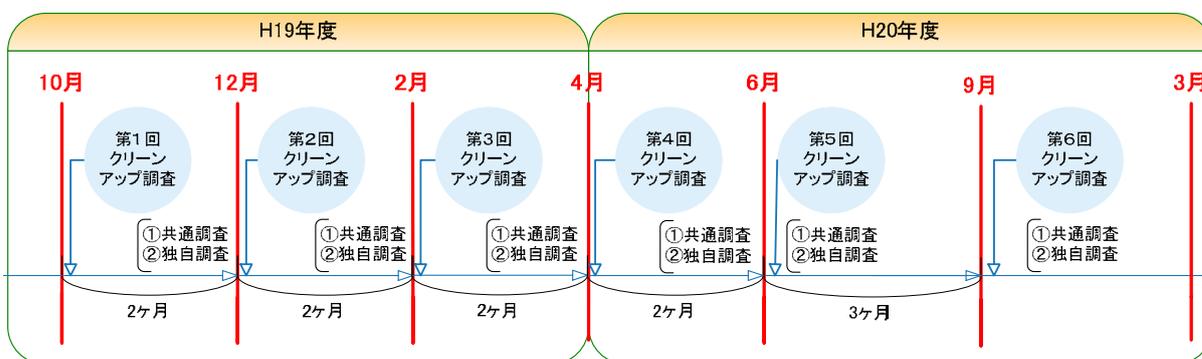


図 3.2-1 クリーンアップ調査スケジュール

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
10月 24～26日	12月 12、13日	2月 8日	5月 18～20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、調査範囲全体のうち St.1 から 5 を含む海岸（上桶川海岸、全長約 300m）である（図 3.2-2 参照）。ただし、第4回の調査においては、上桶川海岸に加えて琵琶の首を含む陸からアクセスできない海岸についても漂着ゴミを採集した。また、調査範囲の漂着ゴミを可能な範囲でひとつおりの回収し終えたため5回以後は独自調査を実施していない。

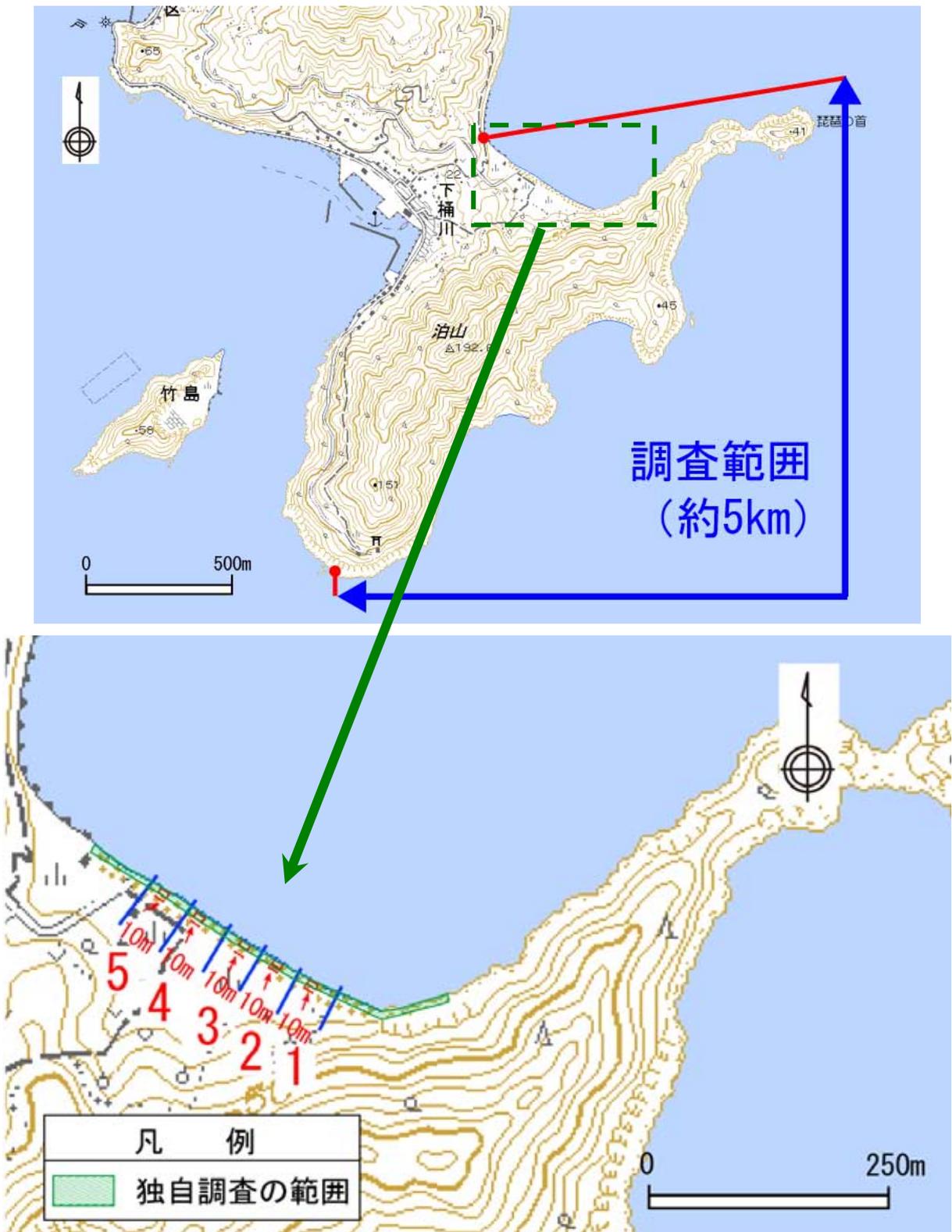


図 3.2-2 独自調査範囲図（樋島海岸）

(2) 漂着ゴミの分類方法

天草広域連合松島地区清掃センターの分別に従って、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。なお、ボンベ類とライターは区別してゴミ袋

に入れた。

①燃やせるゴミ

紙類、衣類、木片（直径 10cm 以内、長さ 1 m 以内）

②燃やせないゴミ

プラスチック類・ペットボトル類、ビニール類、ゴム類、革類、ガラス・ビン類、金属・缶類、発泡スチロール

③処理困難物

大型プラスチック、古タイヤ、大型漁具（ブイ）、家電製品、直径 10cm 以上または長さ 1m 以上の流木・木材

(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。

漂着ゴミの回収は、基本的に人力で行った。大きな流木はチェーンソーで切断した後、人力で回収した。特に大きな流木については、バックホウを使用して撤去した。運搬・処分は可燃・不燃と区別されるため、回収時に可燃物と不燃物とに大別し、それぞれ別のゴミ袋に収納することが肝要である。袋に収納できない処理困難物は別途回収した。

回収したゴミを仮置き場まで運ぶには車両等を使用するのが効率的である。ゴミ袋はその場でトンパックに詰めた後、不整地車両（キャリアダンプ）を用いて調査場所に隣接する仮置き場（土地借用済み）に運搬し集積した。なお、陸からアクセスできない海岸については、人力による回収後に小型船舶で搬出し、漁港に一時集積した。

処理場での分別作業、大型車両による効率的な運搬を考慮し、収集・運搬は、業者に委託した。仮置き場は分散させず、大型車両が乗り入れられる場所を選定した。

処分は、一般廃棄物については、松島地区清掃センターで、産業廃棄物、感染性廃棄物については、業者に委託し、適正に処分した。

調査範囲における回収・運搬・処分の概要を図 3.2-3 に示す。

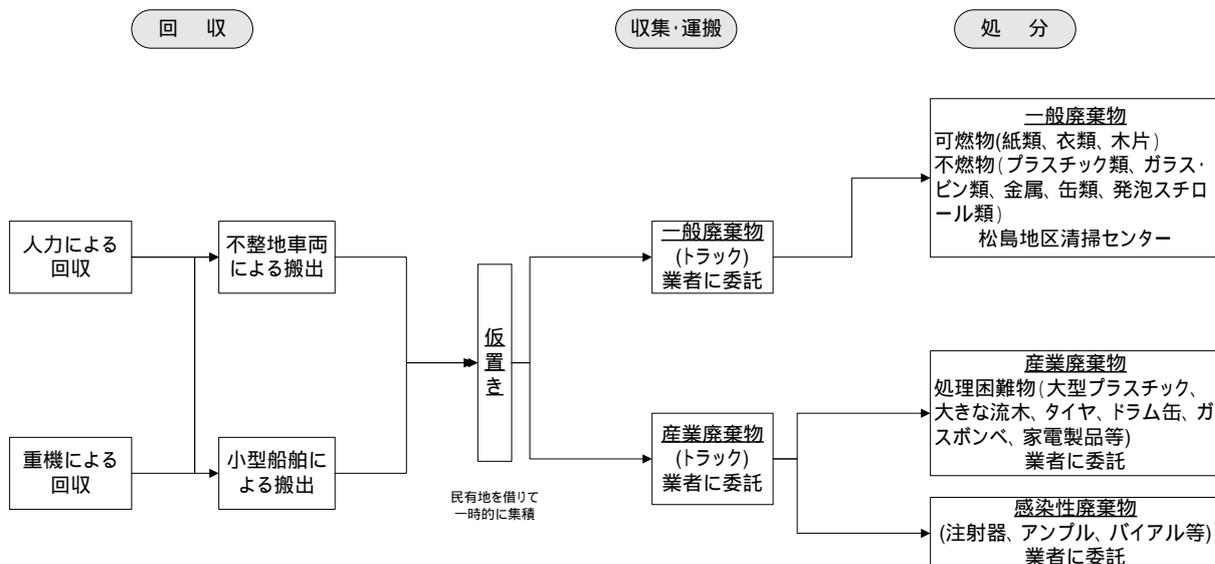


図 3.2-3 槌島海岸における回収・運搬・処分の流れ

3.2.4 調査結果

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（上桶川海岸）



第1回 独自調査後（上桶川海岸）



第4回 独自調査前（琵琶の首）



第4回 独自調査後（琵琶の首）



第4回 独自調査前（琵琶の首）



第4回 独自調査後（琵琶の首）

(1) 回収

a. 回収の手法

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。

独自調査は、基本的に人力で行った。大きな流木はチェーンソーで切断して回収した。特に大きな流木については、バックホウを使用して撤去した。

回収したゴミは、可燃物、不燃物と分別してゴミ袋に収納し、その場でトンパックに詰めた後、不整地車両（キャリアダンプ）を用いて仮置き場に運搬し集積した。処理困難物は撤去後、不整地車両を用いて、集積場所に運搬した。

なお、第4回（2008年5月）においては、陸からのアクセスが困難な海岸においても調査を実施し、作業員は小型船舶で移動し、回収後のゴミ袋は小型船舶で運搬した。

表 3.2-2 独自調査における諸元

調査回数	調査方法 ¹⁾						回収した面積(m ²) (概算)	回収したゴミの量 (t)	回収したゴミの量 (m ³)	時間当たりの回収量 (kg/h)
	重機(台日) ²⁾			船舶 (隻日)	人力 (人日)	作業時間 (時間)				
	バックホウ	不整地車両	その他							
第1回	2	2	-	-	207	1,449	3,000	45	292 ³⁾	31
第2回	2	1	-	-	144	1,008	3,000	23	148 ³⁾	23
第3回	-	1	-	-	56	390	3,000	7	42 ³⁾	17
第4回	-	1	-	4	126.5	883	5,000	14	91 ³⁾	16
第5回	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
第6回	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注：表中の「-」は実施していないことを示す。

- 1) 調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ作業時間を示す。
- 2) 重機の「その他」とは積み込みの際のユニックは除く。
- 3) 回収したゴミの重量に比重 0.155 で除して算出した。



人力による回収（上桶川海岸）



不整地車両への積み込み

b. 回収の効率

第1～4回における時間当たりの回収量は 16～31 kg/h となり、一人当たり 2 時間程度の

活動で、32～61 kg/人のゴミが回収できると推測できる。ただし、この時間当たりの回収量は、不整地車両を使用した場合の値であり効率がよいと考えられる。不整地車両を使用しない場合には、集積場所まで人力で運ぶ必要があるため、効率はかなり落ちる。

c. 回収の際の分類

当該調査においては、松島地区清掃センターの分別に従って回収・処分を行った(3.2.3(2)参照)。分別は回収時に行うことが効率的である。分別する種類に応じて、大きさや色の違う回収袋を用意し、回収する人間が分別後に間違わずに別々の袋に収められるようにすることが肝要である。また、人力で仮置き場へ集積する場合には、袋詰めする際に、持ち運びできる重量を考えて、袋の容量いっぱいにはゴミを詰めることがないように指示する必要がある。

回収したゴミは、ほとんどが一般廃棄物となるが、直径10cm以上または長さ1m以上の流木や冷蔵庫などの処理困難物については、別途処理する必要があるため、別途回収し、集積場所も一般廃棄物とは分離させなければならない。

d. 琵琶の首における回収

第4回調査(2008年5月)においては、それまでの上桶川海岸に加え、陸からのアクセスが困難な海岸(琵琶の首周辺)においても調査を実施した。調査では小型船舶を使用し、作業員の移動、回収後のゴミ袋の運搬を行った。



船への積み込み(琵琶の首)



港での荷揚げ(下桶川漁港)

(2) 運搬

集積したゴミは業者に委託して処分場まで運搬した。

(3) 処分

a. 処分方法

一般廃棄物の可燃ゴミ(紙類、衣類、木片:直径10cm以内、長さ1m以内)及び不燃ゴミ(プラスチック類・ペットボトル類、ビニール類、ゴム類、革類、ガラス・ビン類、金属・缶類、発泡スチロール)は、松島地区清掃センターに運搬し、処分した。

処理困難物(大型プラスチック、古タイヤ、大型漁具(ブイ)、家電製品、直径10cm以

上または長さ 1m以上の流木・木材)については、産業廃棄物業者に委託し、適正に処分した。流木については焼却処分、その他については最終処分場で埋立処分した。

b. ゴミの有効利用

本調査で回収した処理困難物のうち流木は、樋島海岸で最も量が多く、人力での回収が困難であり、中間処理しないかぎり、一般廃棄物として処分できない。一方、流木の中間処理を行いチップ化し、バイオマス燃料として利用する方法、炭化処理による減量化と炭としての利用等、有効利用する方法も考えられる。

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。

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。樋島海岸の場合、10mの方形枠が設置できないため、4m×10mの枠を設置し、その枠内に陸方向に2m枠を2個設置している。水平分布図の作成にあたっては、2m枠2個のデータを使用している。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。たとえば第1回の調査(2007年10月)では、海岸線方向でみると個体数ではSt.5が多く、重量及び容量はSt.1が多かった。ここで注意しなければならないのは、各地点の合計量を用いた海岸方向の比較(図3.1-6と図3.1-7)では、重量・容量ともにSt.5が多く、この水平分布図の傾向と異なる点である。これは、水平分布図の作成においては、陸方向の分布状況もあわせて検討するため2m枠のデータのみ使用しているのに対して、図3.1-6と図3.1-7は枠全てのデータの合計値を用いて作成していることにより生じたものである。したがって、この水平分布図では、陸方向の傾向について検討することとする。

第1回の調査(2007年10月)はそれまで長期間に蓄積されたゴミであるため、陸側方向の分布の偏りは判別できなかった。

2回以後の調査を積算した水平分布図をみると、回を重ねるにつれて汀線付近の特に地点5のゴミが多くなっていくことがわかる。

特定の種類のゴミについて水平方向の分布特性を検討した。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。熊本県は2m枠を使用しているため、4m²単位で表示した。

ゴミの種類別に比較すると、同じ調査回であっても、種類によって個数の多い場所(調査枠)が異なっていることがわかる。流木をのぞき、汀線に近い場所で多くなる傾向がある。特に、海藻とレジ袋は顕著である。

ゴミの特性(比重など)や、各ゴミが漂着してから回収されるまで(調査時まで)に経過した時間の違いによって、このようなゴミの種類による分布の差が生じたと考えられる。

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。全ての地点で第1回(2007年10月)のゴミに量が他の回に比べて多かったことがわかる。第1回についてみると地点1、地点3と地点4の個体数については、陸方向が多い傾向がうかがえたが、それ以外は際立った特徴は認められなかった。

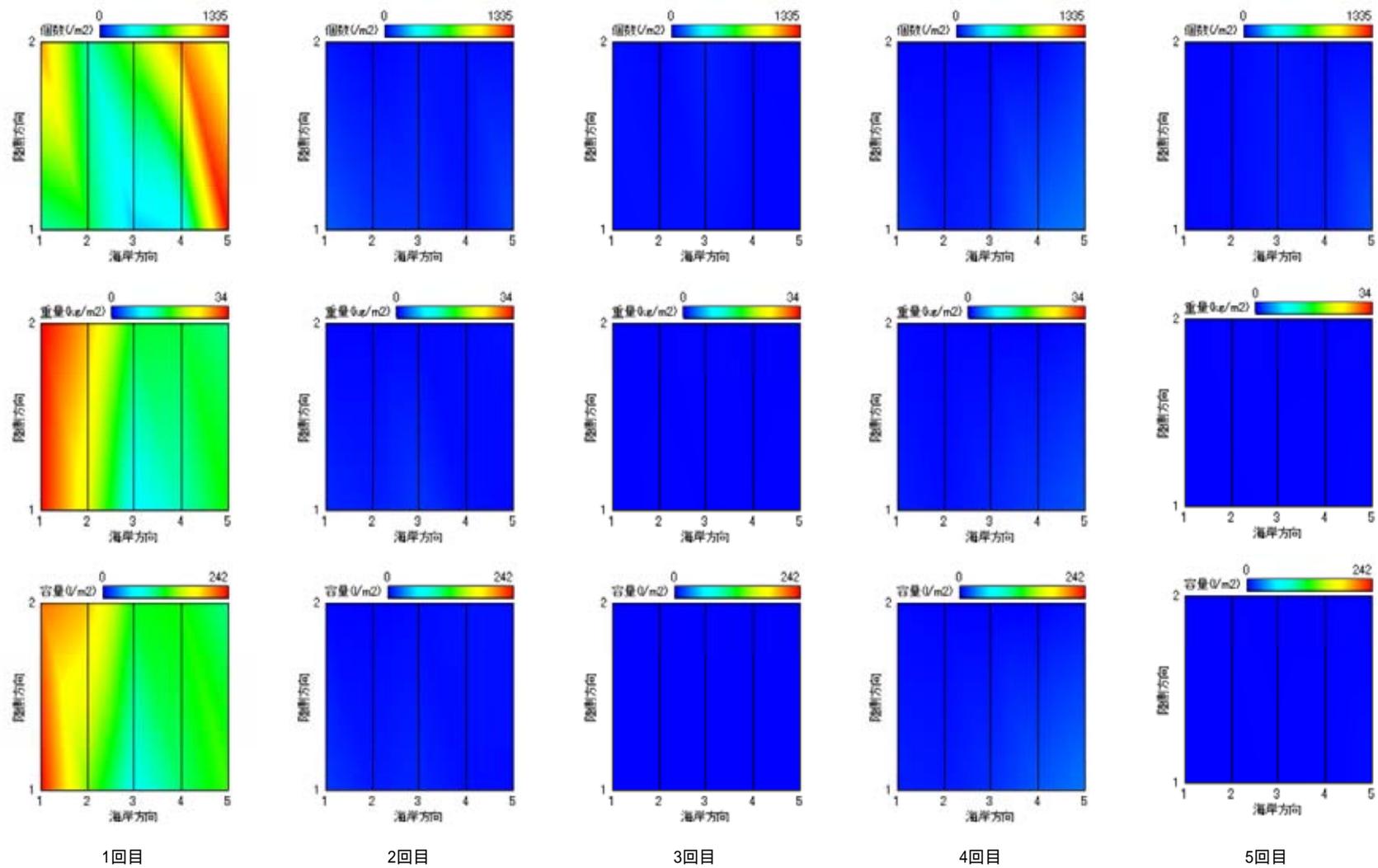


図 4.3-1 漂着ゴミの水平分布図 (各回)

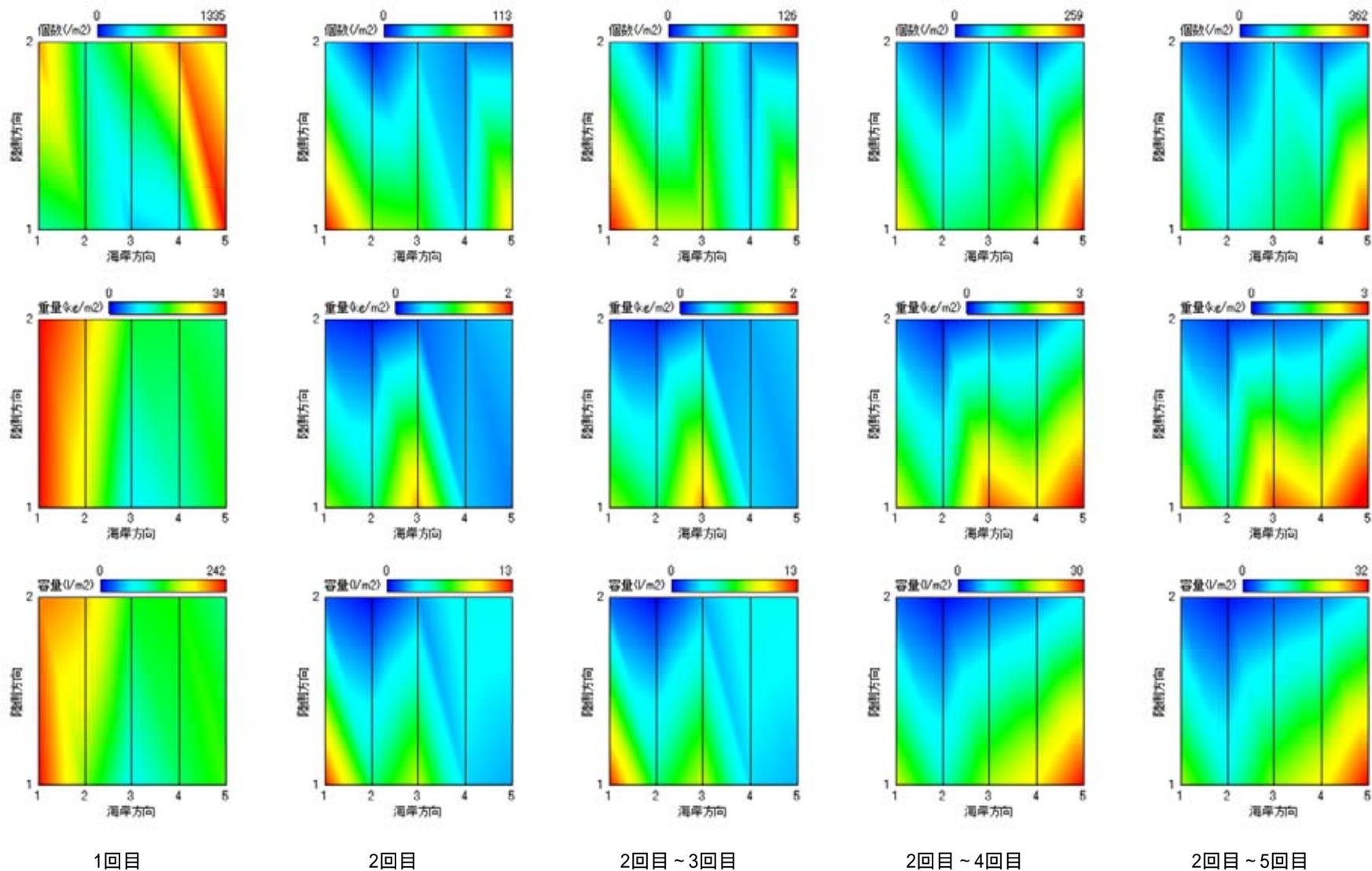
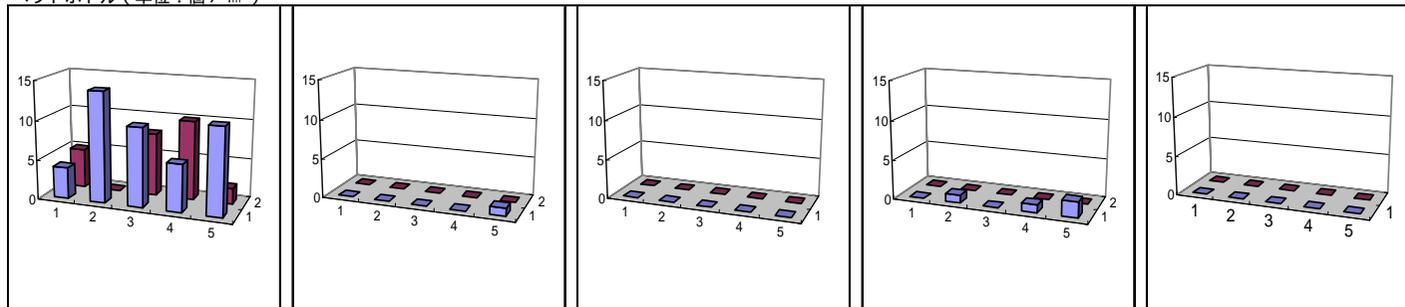
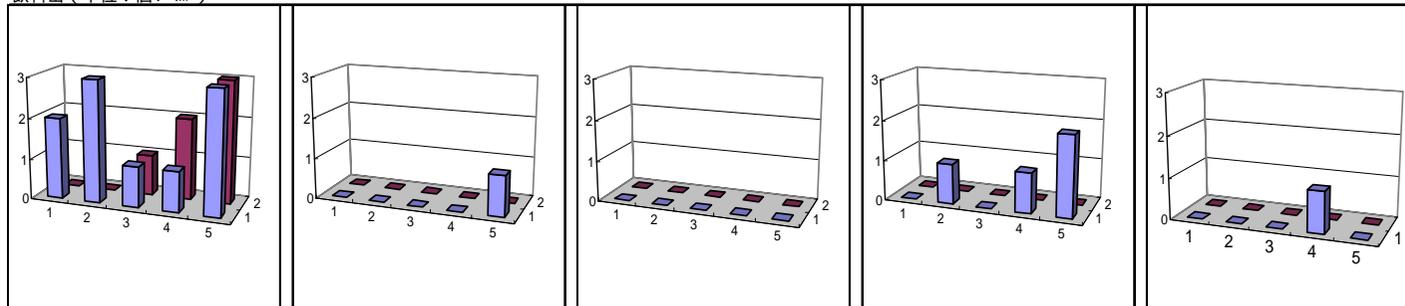


図 4.3-2 漂着ゴミの水平分布図 (各回の積算)

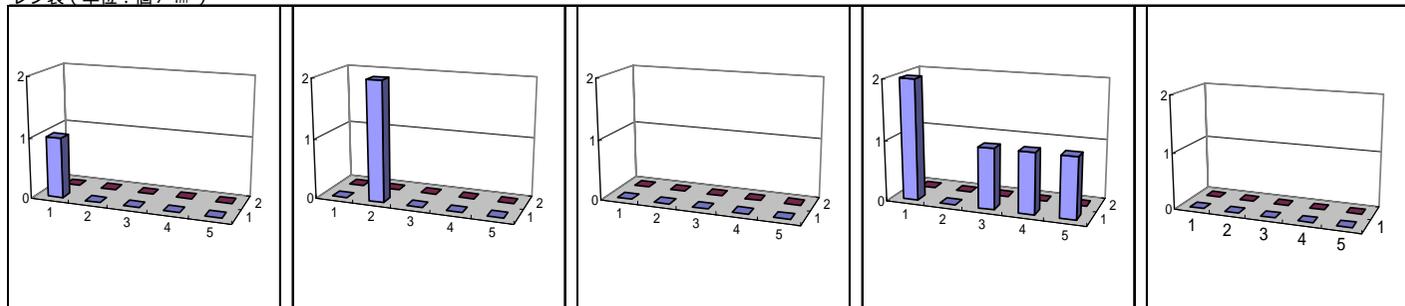
ペットボトル (単位: 個/4m²)



飲料缶 (単位: 個/4m²)



レジ袋 (単位: 個/4m²)



1回目 (10月下旬)

2回目 (12月下旬)

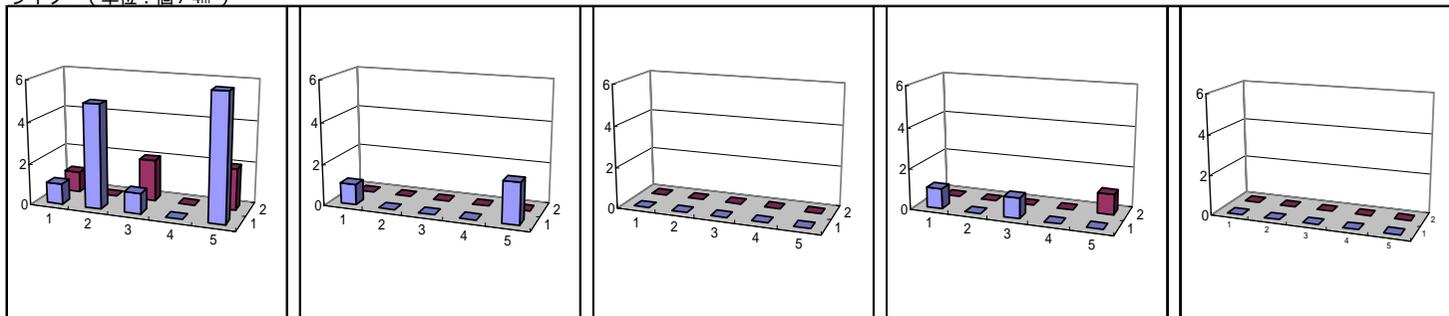
3回目 (2月上旬)

4回目 (5月中旬)

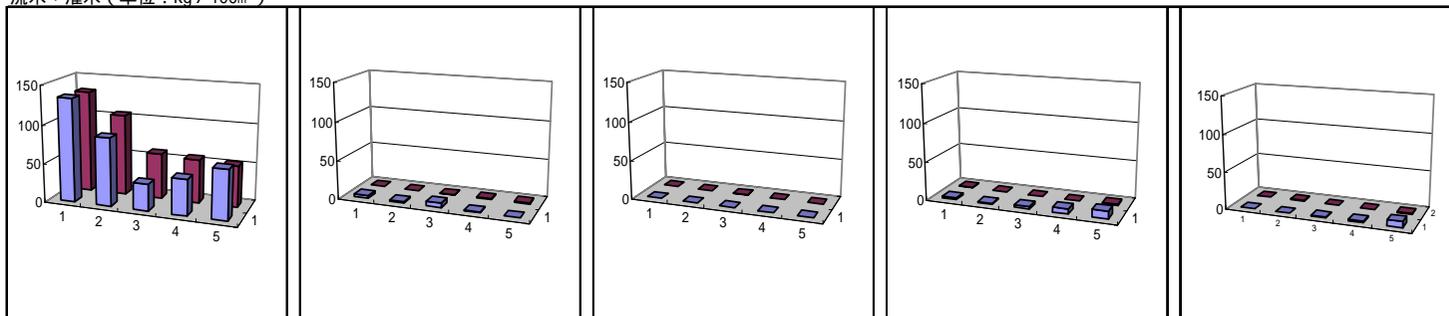
5回目 (7月上旬)

図 4.3-3(1) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (樋島)

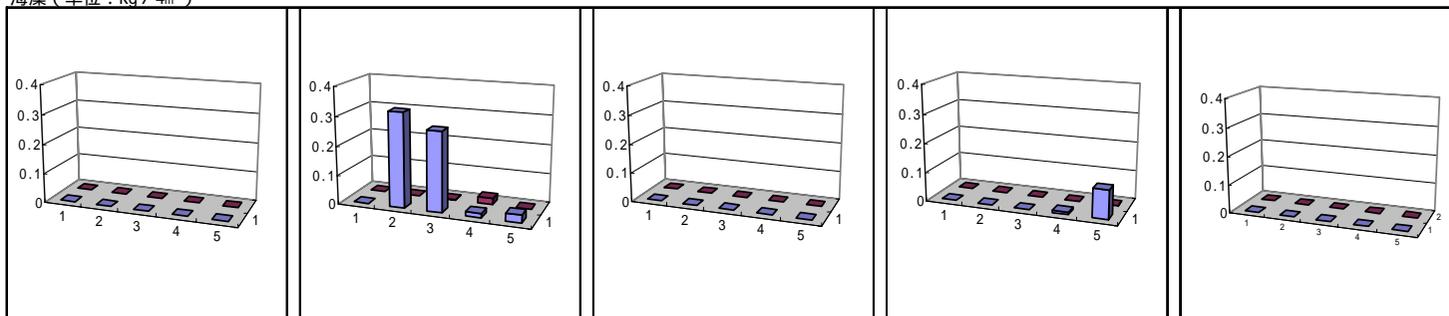
ライター (単位: 個/4m²)



流木 + 灌木 (単位: kg / 100m²)



海藻 (単位: kg / 4m²)



1回目 (10月下旬)

2回目 (12月下旬)

3回目 (2月上旬)

4回目 (5月中旬)

5回目 (7月上旬)

図 4.3-3 (2) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (樋島)