

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3.1.4-21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。

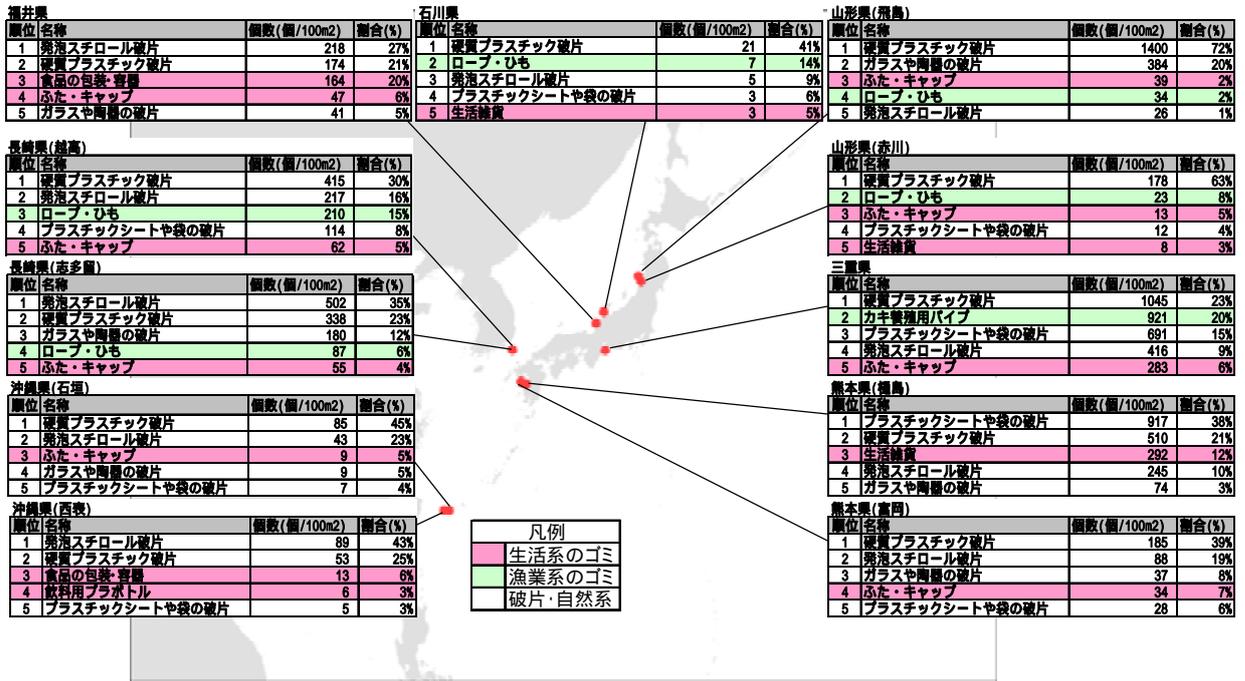


図 3.1.4-21 重量における上位5項目(第2～6回調査)

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3.1.4-22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。

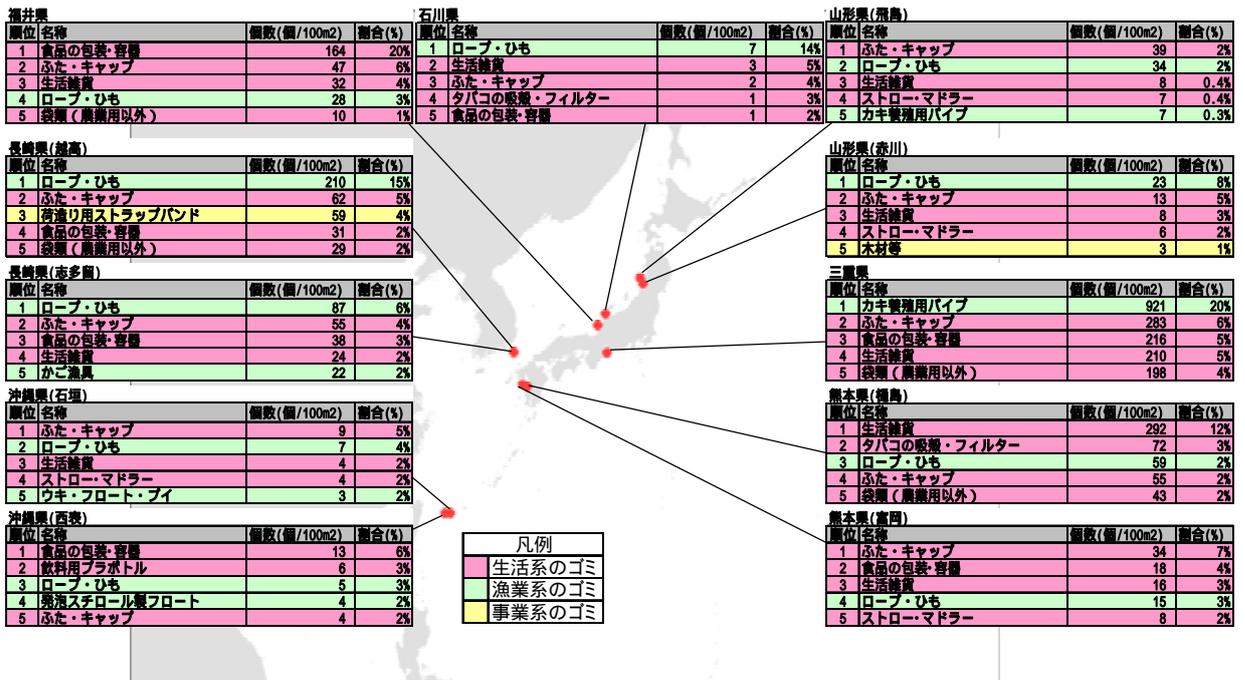


図 3.1.4-22 重量における上位5項目(自然系・破片類を除く、第2～6回調査)

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3.1.4-23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。

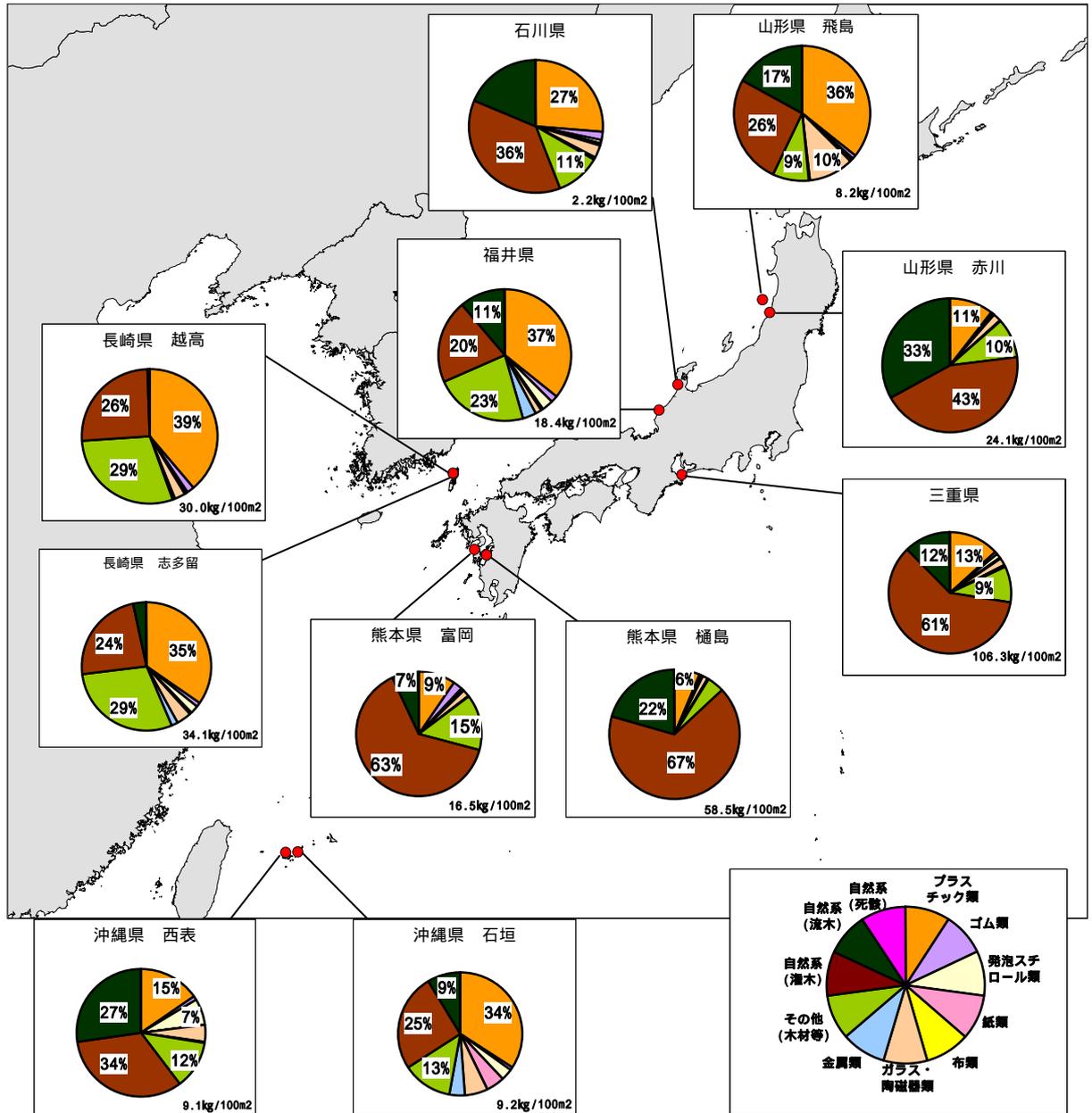


図 3.1.4-23 材質別割合 (第2～6回調査)

(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6回目は共通調査のみ実施した。富岡海岸で実施した独自調査の調査工程を表 3.2-1 に示す。

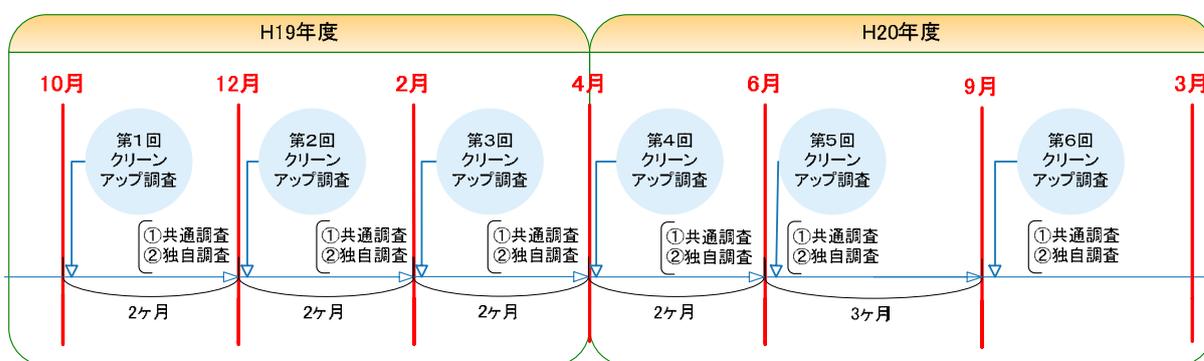


図 3.2-1 クリーンアップ調査スケジュール

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
10月17～19日	12月5～7日	2月13日	5月12～15日	8月22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、St. 1 から St. 6 の海岸を含む海岸調査範囲全体（全長約 2km）である（図 3.2-3 参照）。

独自調査では、St. 1 から St. 6 について、それぞれの共通調査調査枠の中心から両側 20m ずつ（幅 40m）にあるゴミを毎回、優先的に回収した（図 3.2-2、図 3.2-3 参照）。調査範囲の残りの海岸については、第2回調査（2007年12月）から第4回調査（2008年5月）にかけて、全てのゴミを回収した。

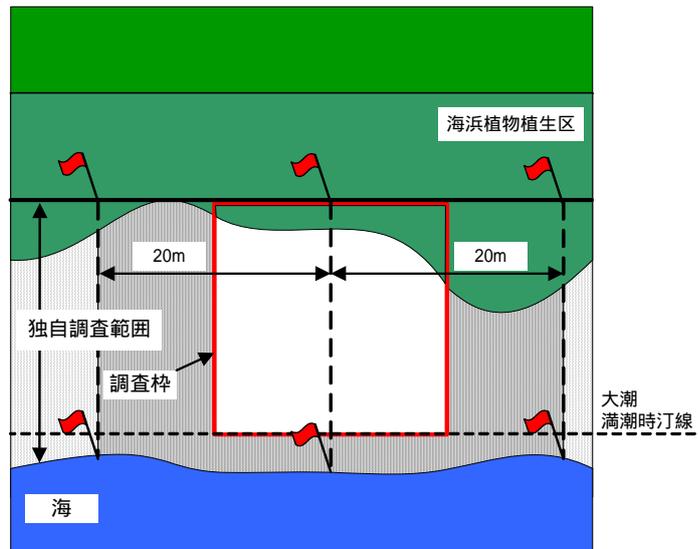


図 3.2-2 独自調査における優先範囲の模式図（富岡海岸）



図 3.2-3 独自調査範囲図（富岡海岸）

(2) 漂着ゴミの分類方法

天草広域連合本渡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（産業廃棄物）

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。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。しかし、調査範囲は、重機がはいれない海岸がほとんどであるため、人力によるバケツリレーで搬出するか、車両が入れる場所まで運びあげそこから車両で搬出するか、一部の海岸（St. 2 と St. 3 の間）では不整地車両を使用して仮置き場まで搬出した。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、本渡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 3.2-4 に示す。

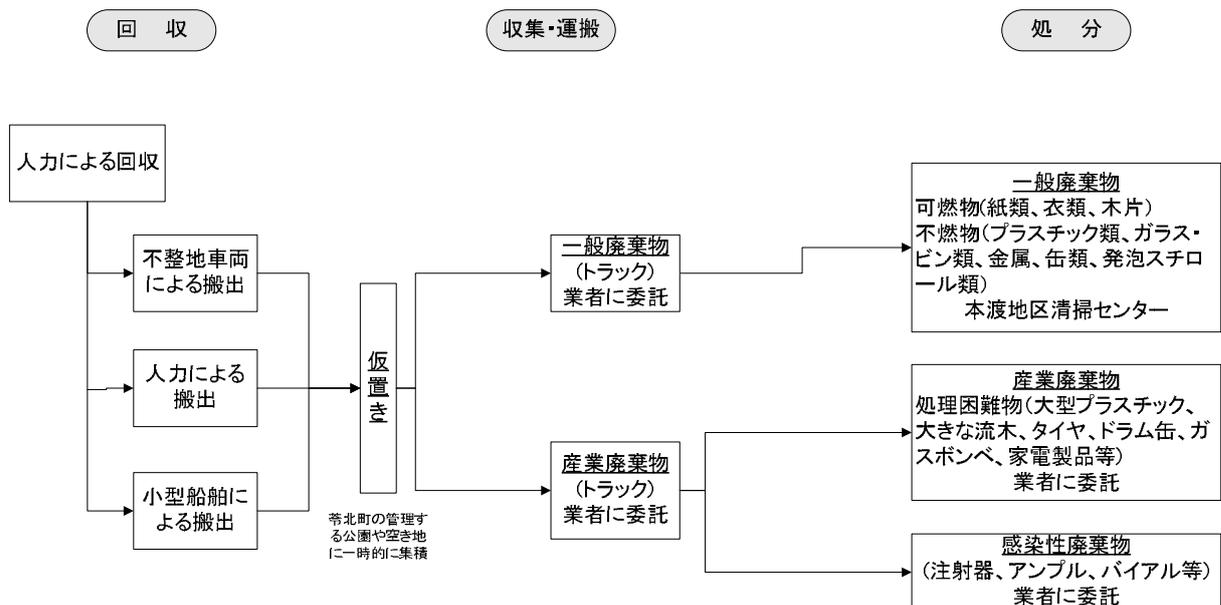


図 3.2-4 富岡海岸における回収・運搬・処分の流れ

### 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 (St. 1)



第1回 独自調査後 (St. 1)



第1回 独自調査前 (St. 2)



第1回 独自調査後 (St. 2)



第3回 独自調査前 (St. 3 と 4 の間)



第3回 独自調査後 (St. 3 と 4 の間)

## (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。

独自調査においては、バックホウなどの重機が入れないため、人力により回収を実施した。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、人力によるバケツリレーや不整地車両（キャリアダンプ）を用いて仮置き場に運搬し集積した。処理困難物は別途回収し、集積場所に運搬した。

なお、第2回（2007年12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、人力で回収後、ゴミ袋等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 <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> )	時間当たりの回収量 (kg/h)	
	重機(台日) <sup>2)</sup>			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	3	3	-	-	286	2,002	15,000	13	98 <sup>3)</sup>	6
第2回	2	2	-	4	311	2,177	15,000	18	138 <sup>3)</sup>	8
第3回	-	1	-	-	121	842	7,000	4	30 <sup>3)</sup>	5
第4回	-	2	-	-	246	1,664	15,000	8	60 <sup>3)</sup>	5
第5回	-	1	-	-	19	76	1,500	1	9 <sup>3)</sup>	15
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 0.119 で除して算出した。



人力による回収 (St. 2 付近)



人力による搬出 (白岩崎)

### b. 回収の効率

調査範囲の回収は、一部の海岸を除き、重機が入れないため、人力により回収しか手段がない。その人力による回収の効率は、第1~4回目における時間当たりの回収量が5~15 kg/h となり、一人当たり2時間程度の活動で、10~30 kg/人のゴミが回収できると推測で

きる。

### c. 回収の際の分類

当該調査においては、本渡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ので、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. 小型船舶による回収

第2回調査(2008年5月)においては、陸からのアクセスが困難な海岸(St.4およびSt.5)において、小型船舶を使用し、回収後の流木、ゴミ袋の運搬を行った。



船への積み込み (St.4)



船への積み込み (St.5)



港での荷揚げ (富岡漁港)



集積されたゴミ (富岡漁港)

### (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 1 m 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、本渡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、富岡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。

富岡海岸の場合、St.1～3は10mの方形枠1個、St.4は10mの方形枠1個と4m×10mの枠1個、St.5とSt.6は10mの方形枠2個を設置し、各地点で1個目の10m方形枠内に陸方向に2m枠を5個設置している。水平分布図の作成にあたっては、2m枠5個のデータに加え、St.4は4m×10mの枠、St.5とSt.6は2個目の10m方形枠を6個目の枠のデータとして使用している。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。第1回目(2007年10月)についてみると、重量では、St.3からSt.4にかけての汀線から陸方向4～6mの場所が最も多くなっており、個体数、容量ともにSt.2の汀線から陸方向4～6mの場所が最も多くなっていた。2回目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St.2の汀線から陸方向4～6mの場所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、4m<sup>2</sup>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。ペットボトル、飲料缶とレジ袋は汀線から陸方向8m以上の場所に多く、海藻は汀線から陸方向2～6mの場所に多い傾向がある。

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回目(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回目についてみると、地点2の個体数と容量及び地点3の重量では、汀線から陸方向6m付近、地点4の重量では汀線から陸方向4m付近にゴミが多い傾向がうかがえた。

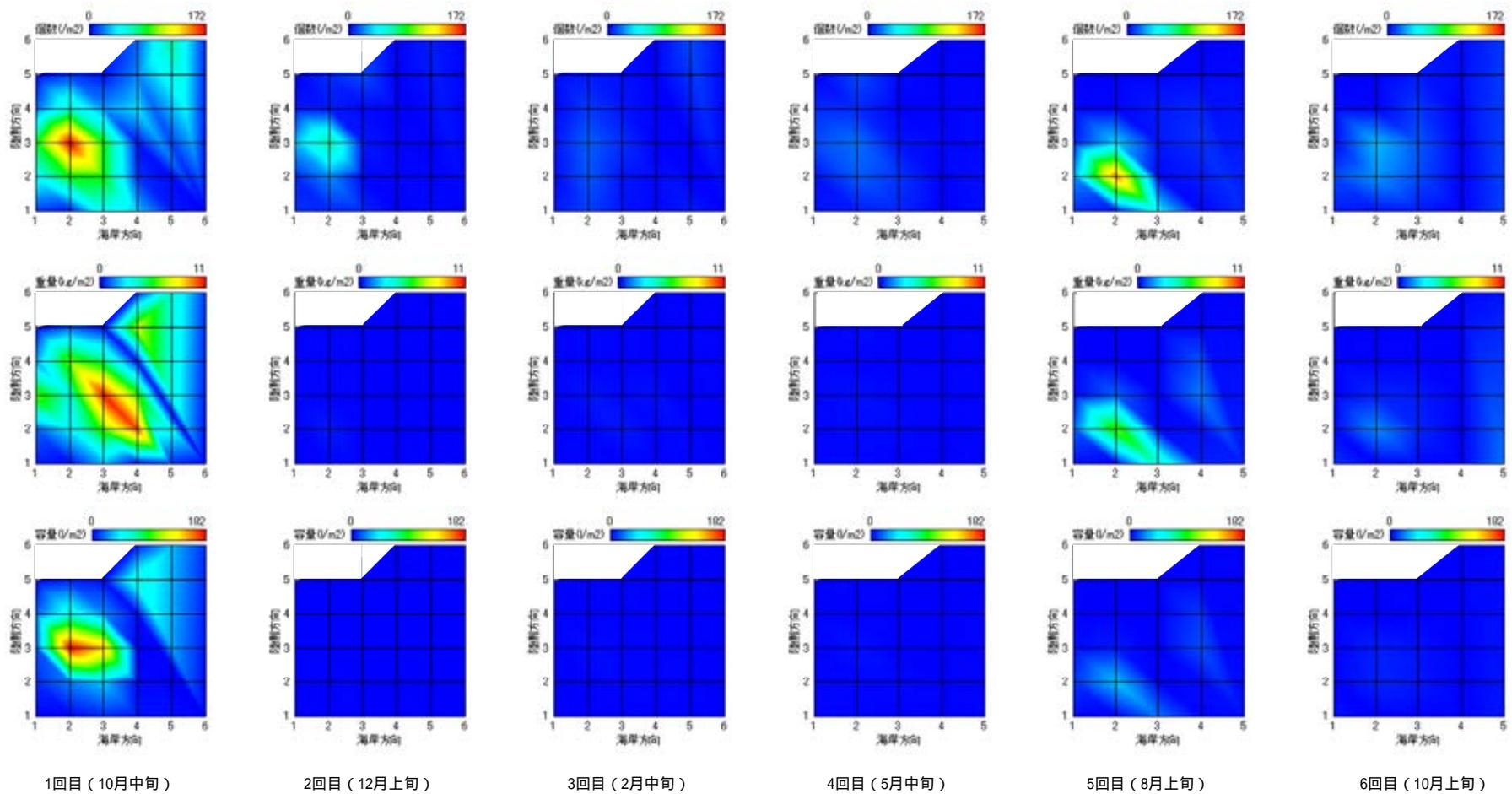


図 4.3-1 漂着ゴミの水平分布図 (各回)

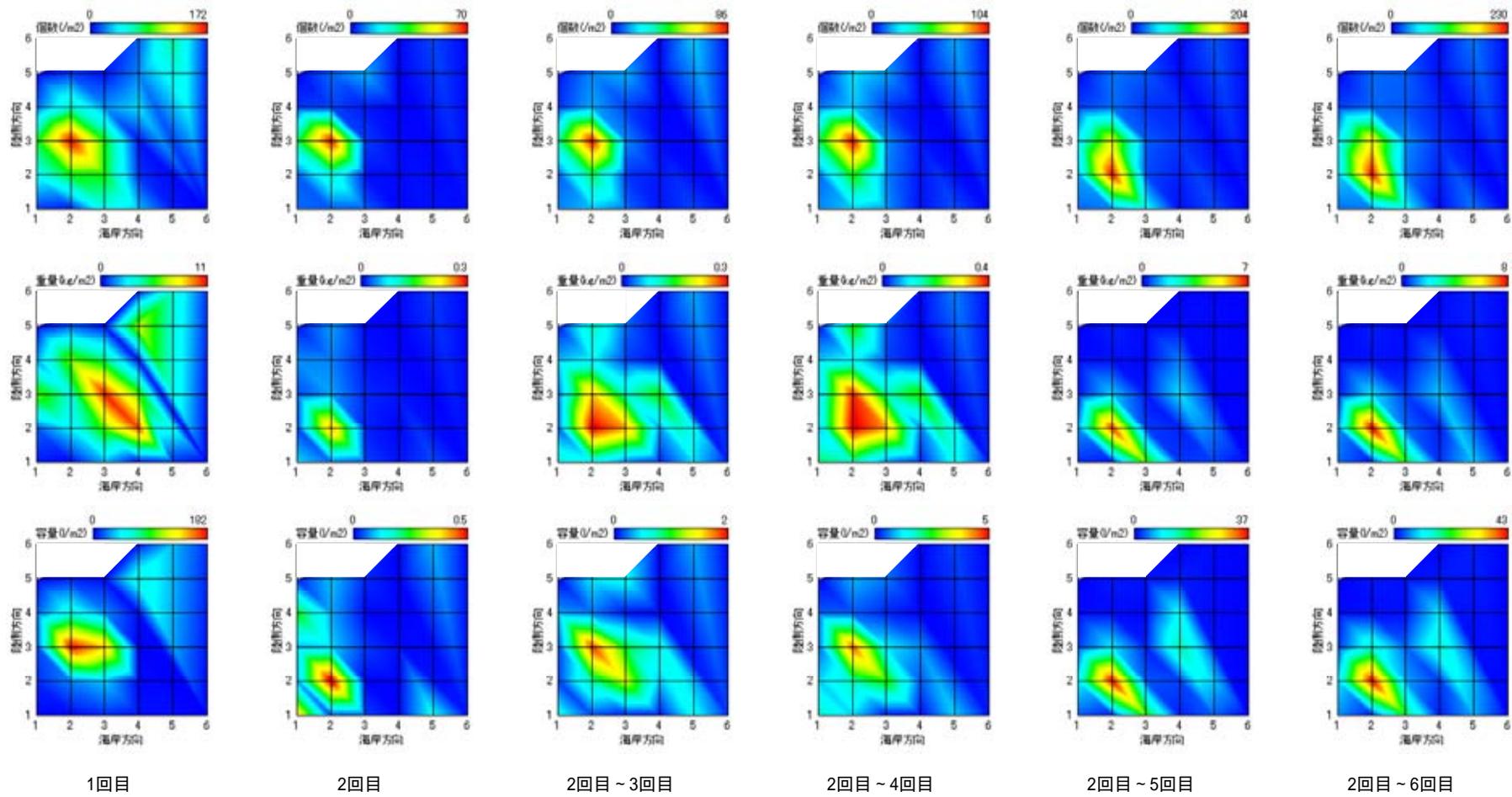
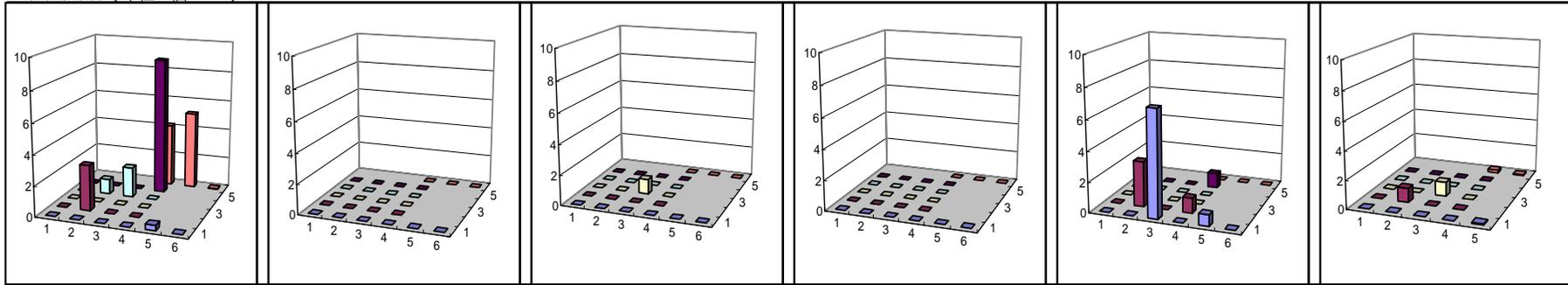
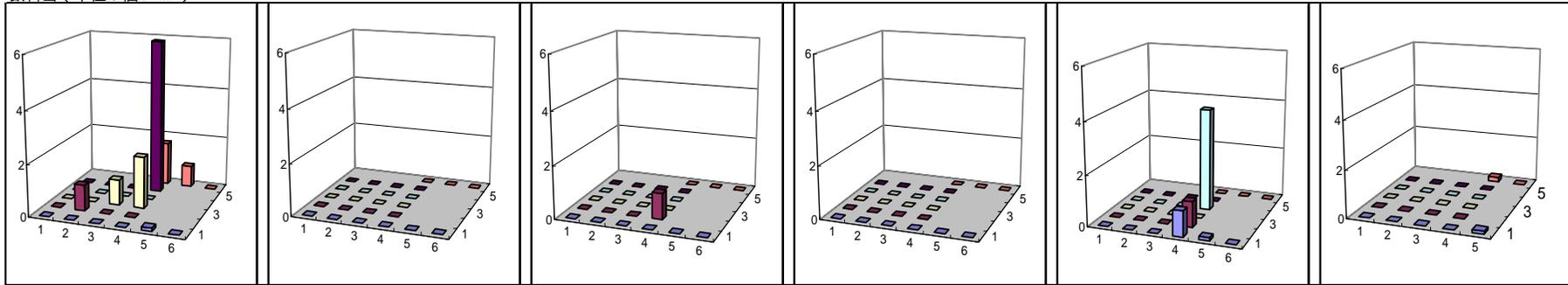


図 4.3-2 漂着ゴミの水平分布図 (各回の積算)

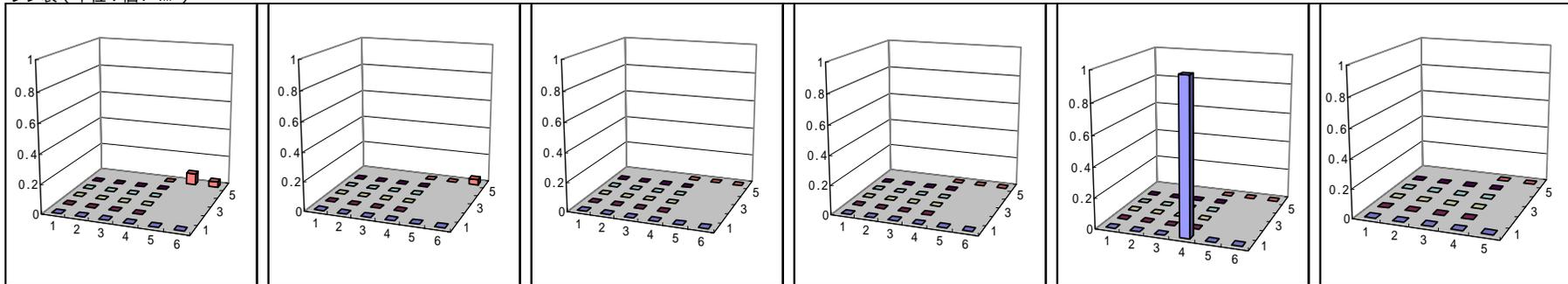
ペットボトル (単位: 個/4m<sup>2</sup>)



飲料缶 (単位: 個/4m<sup>2</sup>)



レジ袋 (単位: 個/4m<sup>2</sup>)



1回目 (10月中旬)

2回目 (12月上旬)

3回目 (2月中旬)

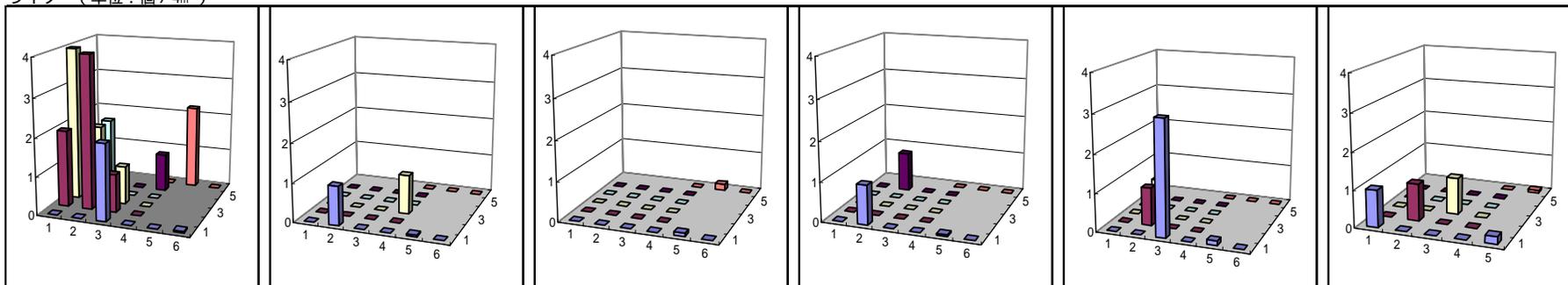
4回目 (5月中旬)

5回目 (7月下旬)

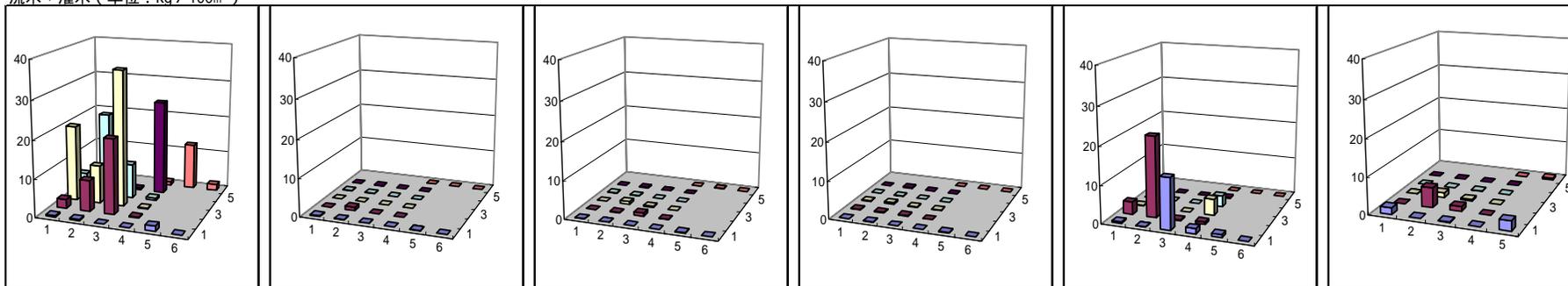
6回目 (10月上旬)

図 4.3-3(1) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (富岡)

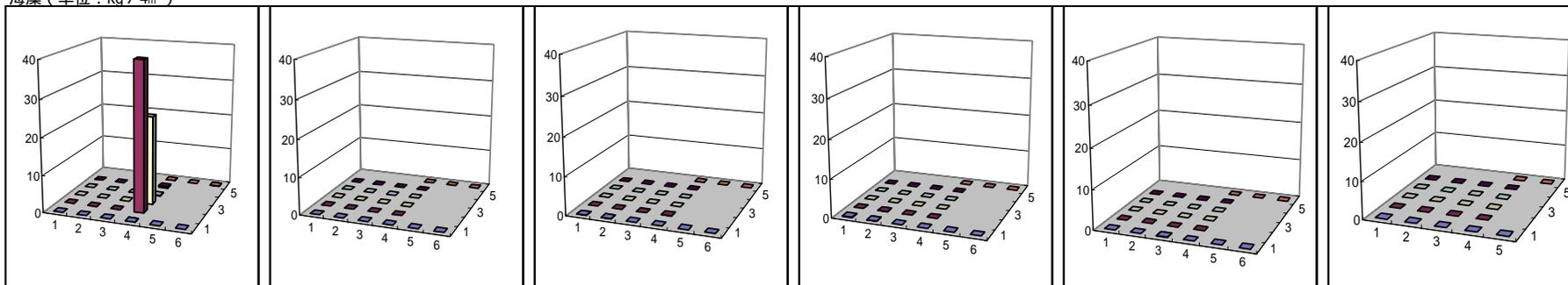
ライター (単位: 個/4m<sup>2</sup>)



流木 + 灌木 (単位: kg/100m<sup>2</sup>)



海藻 (単位: kg/4m<sup>2</sup>)



1回目 (10月中旬)

2回目 (12月上旬)

3回目 (2月中旬)

4回目 (5月中旬)

5回目 (7月下旬)

6回目 (10月上旬)

図 4.3-3(2) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (富岡)