

3.2.5 志多留地区における独自調査結果

志多留海岸におけるクリーンアップ調査前後の代表的な写真を図 3.2-11 に示した。第 1～5 回の調査においては、伊奈漁港東南端の消波ブロックから続く岩礁部及びコンクリート瓦礫部が作業上危険なため、それよりも東南側の海岸を対象に、満潮時にも作業ができる範囲として、長さ約 260m（奥行きは最大 10m、最小 4.4m）の海岸にてクリーンアップを実施した。



第 1 回 独自調査前(2007/10/6)



第 1 回 独自調査後(2007/10/15)



第 3 回 独自調査前(2008/2/5)



第 3 回 独自調査後(2008/2/7)



第 5 回 独自調査前(2008/7/1)



第 5 回 独自調査後(2008/7/2)

図 3.2-11 独自調査前後の代表的写真（志多留地区）

(1) 回収

a. 回収の手法

各調査回における独自調査において、回収した漂着ゴミの重量、回収面積、作業時間などを表 3.2-4 に示す。なお、第 6 回調査（平成 20 年 9 月）では独自調査を実施せず、共通調査のみを実施した。

第 1 回調査では、越高地区同様、以降ほぼ 2 ヶ月ごとに実施する調査期間の間に漂着するゴミの量を把握するために、これまで蓄積した漂着ゴミを全て取り除くこととした。その際、大量の漁網や流木あるいはプラスチック系ゴミの除去のため、図 3.2-12 に示すような小型のバックホウ等を用いて回収を行ったほか、人力（地元建設業者作業員）による回収を基本とした。第 2 回調査以降においては、漂着量が少なく、原則として人力で回収した。

回収に関わる人員としては、第 2 回調査以降は対馬市及び越高地区区長を通じて 8 名の作業員を募集し、以降はこの 8 名を基本として、越高地区の作業と連続して回収作業を実施した（ただし、第 5 回調査時のように作業員の都合で 6 名まで減少した日もある）。また、一日当たりの作業時間は、午前 8 時から午後 5 時までとし、昼食時の 1 時間休憩のほか、午前・午後にそれぞれ 30 分ほどの休憩を取ったため、実質的には 7 時間労働/日に相当する。表 3.2-4 に示した人力・作業時間は、おおむねこの 8 名・7 時間労働を基本単位として計算したものである。

第 1 回調査において、回収作業に使用した重機は小型のバックホウを主体とし、越高地区と同様に、流木の切断にチェーンソーを、漁網の切断や減容のためのポリタンク等の切断にエンジンカッターをそれぞれ使用した（図 3.2-12。チェーンソー等は図 3.2-7 を参照）。これら機器の操作に当たっては、地元の土木会社に委託し、それぞれ最低 1 名（～2 名）で作業を実施した。上記のうち、第 5 回調査においては、プラスチック系ゴミのうち、漁業用硬質ブイ、ポリタンク、カゴを対象として、処理量の減容のためにエンジンカッターにてこれらを切断して処理した。



重機による回収（漁網：第1回調査）



重機による回収(第1回調査:発泡スチロール)



ミニバックホウ



人力による回収（第1回調査）

図 3.2-12 志多留地区における回収状況・使用重機等

注：上図には示していないが、流木等の切断用のチェーンソー、漁網等の切断用のエンジンカッターは越高地区と同様のものを使用している。

表 3.2-4 志多留海岸における独自調査結果

海岸名	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							
対馬市 志多留海岸	第1回	4	4	1.5	-	44	308	1,572	32 ⁴⁾	176	105
対馬市 志多留海岸	第2回	-	-	0.5	-	8	56	1,572	1 ⁴⁾	5	15
対馬市 志多留海岸	第3回	-	-	0.5	-	7.5	53	1,572	1 ⁴⁾	4	14
対馬市 志多留海岸	第4回	-	-	0.5	-	10.5	74	1,572	0 ⁴⁾	3	7
対馬市 志多留海岸	第5回	-	-	-	-	12.57	88	1,572	1 ⁴⁾	5	11

注：表中の「-」は使用していないことを示す。第6回調査は実施していない。

1) 調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ作業時間を、「-」は使用していないことを示す。

2) 重機の「その他」とは積み込みの際のユニックは除く。

3) 回収したゴミの容量に比重0.183を掛けて算出した。

b. 回収の効率

志多留海岸では、小型の重機であれば慎重かつ安全に配慮すれば何とか海岸に入ることができたため、第1回調査では人力で回収が困難な漂着ゴミ（例：漁網、巨大な流木など）

の回収にとって有効であった。一方、比較的小さなゴミは重機での回収は困難であり、逆に人力で回収するしか手段がない。また、重機での大型ゴミ回収後の海岸では、小さなゴミ等が散乱することから、これらの回収についても人力で行うことが基本となる。

その人力による回収の効率、第1～5回調査における時間当たりの回収量が7～105 kg/h (0.04～0.57m³/h)となり、一人当たり7時間程度の活動で、42～749 kg/日 (0.3～3.8 m³/日)のゴミが回収できると推測できる。重機を使用した第1回調査を除く第2～5回調査では、時間当たりの回収量が7～15 kg/h (0.04～0.08m³/h)となり、人力のみでは一人当たり7時間程度の活動で49～105kg/日 (0.28～0.56m³/日)のゴミが回収できると計算される。

また、各調査回ごとの回収量を見ると、回収量の多かった第1回調査では105kg/h・0.57 m³/hであるのに対し、人力のみで実施した第2～5回調査の中でゴミ量の多い第2回調査では15kg/h・0.08m³/hのに対し、ゴミの少ない第4回調査では7kg/h・0.04m³/hと作業効率が落ちている。これは、ゴミが少ない場合には分散したゴミを回収するのに時間がかかる上に、小さなゴミまで回収しがちになって時間が掛かることが推察された。

c. 回収の際の分類

第1～3回調査において回収した漂着ゴミは、これまでの対馬島内で漂着ゴミの処理と同様、混合物として産廃として処理した。一方、第4回及び第5回調査では、漂着量が少なかったこともあり、対馬市の家庭ゴミ（一般廃棄物）の分類及び対馬クリーンセンターで処理できない産業廃棄物相当のゴミに分けて回収した。

このうち、流木については、第4回及び第5回調査では対馬クリーンセンターで処理できる範囲の大きさとして長さ50cm前後に切断し、可燃物として処理した。また、漁網や漁業系プラスチック製品（硬質ブイ、カゴ、ポリタンク等）は、エンジンカッター等により切断して産業廃棄物としての“容量”を減容したが、処理に当たっては対馬クリーンセンター北部中継所の指導により元々の形状を想定して産業廃棄物として処理することとした。

表 3.2-5 対馬市のゴミ収集方法に基づく漂着ゴミ割合(志多留地区：第2～6回共通調査結果)

ゴミの種類	調査上の分類	ゴミの種類	重量%	容量%
一般廃棄物	可燃物_小 (可燃ゴミ袋に分別)	一般家庭ゴミの分別と同じ可燃物(ビニール類、(小さな)プラスチック類、生ゴミ、木くず、皮革類など)	46.2	63.0
	可燃物_大 (粗大ゴミ)	流木、木材、板、ブルーシートなど	33.0	17.8
	不燃物_小 (不燃ゴミ袋に分別)	金属類(缶など)、割れ物類(瓶、陶磁器類など)、カセットテープなど	4.3	1.1
	不燃物_大 (粗大ゴミ)	トタン板、自転車など	0	0
	有害ゴミ	電球、蛍光灯、電池など	0.0	0.0
医療系ゴミ	アンプル、バイアル、注射器など		0.1	0.0
処理困難物 (産業廃棄物)	ロープ、漁網、タイヤ、硬質漁業ブイ、発泡スチロール製ブイ、アナゴ筒本体、大型電気製品、消火器、塩分・汚れの激しいゴミなど		16.3	18.0

注：第2～6回調査における100 m²換算の平均ゴミ量について、対馬市のゴミ収集カレンダーに基づいた分類を示す。

d. 志多留地区における回収結果

第1回調査では32t・1768m³、第2～5回調査ではそれぞれ1t・5m³、1t・4m³、1t未満・3m³、1t・5m³の漂着ゴミが回収された。調査範囲が1,572m²であるため、100m²当たり(10m×10m)に換算すると、第1回調査では2,036kg・11m³、第2回調査以降では31kg・0.2m³(第5回調査)～62kg・0.3m³(第6回調査)と計算される。

(2) 運搬

a. 運搬方法

回収したゴミについては海岸に隣接する崖上の道路からクレーン等(第1回調査:16tクレーン、第2回調査以降:10t ユニック車)で吊り上げ、第1回調査では調査地点に隣接する伊奈漁港の一時仮置き場(管理者である対馬地方局より許可取得)まで運搬し、第2回調査以降は回収したゴミ袋を越高漁港の一時仮置き場(管理者である対馬市より許可取得)まで運搬して、越高地区のゴミと併せて処理した。このうち、産業廃棄物については運搬許可取得業者に委託して運搬し、一般廃棄物については、対馬クリーンセンターに車両にて自己運搬した。調査地点から伊奈漁港の一時仮置き場あるいはクレーン等で吊り上げるための適切な場所までの運搬は、第1回調査では漂着量が多かったために不整地運搬車輛(キャリアー)やバックホウを利用して実施し、第2回調査以降は人力による運搬を主体とした。このうち、回収ゴミを吊り上げるためのクレーン等や不整地車両については、それぞれ免許や講習修了者が操作した。



人力による回収・運搬



重機による運搬



重機による回収・運搬



不整地車両による運搬



16t クレーンによる回収



10t ユニック車による回収

図 3.2-13 回収した漂着ゴミの運搬

b. 運搬の効率

第1回調査のように、不整地運搬車両が海岸に入ることができる場合は非常に運搬効率が高い。特に、切断した流木のように、重量が重い漂着ゴミの運搬には有効である。しかし、そのための特殊運転手も必要となり、車両の機器損料に人件費も加わることになる。

一方、人力による運搬は手返しが良く、その面では有効であるが、重量が大きいゴミについては一輪車やリヤカーの利用も考えられる。ただし、志多留海岸のような砂利海岸で

は、車輪が砂利に埋まり、ゴミの重量が大きい場合は作業効率が落ちることが考えられる。

上記に加え、志多留地区では不整地車両等が海岸に入ることはできるものの、伊奈漁港からの進入地点で車両運転者の技術によっては危険が伴うこともあり、第2回調査以降は安全を第一としてこれを使わないこととした。また、第1回調査においては、不整地車両のほかに、収集した漂着ゴミを海岸の一箇所に集め、16t クレーンを用いて吊り上げて回収・運搬した（第2回調査以降は10t ユニック車を使用）。これにより、人力で運ぶことが困難な重量の大きい流木等のゴミや、容量の大きいゴミ袋（トン袋）を運ぶ労力が軽減され、極めて有効な作業方法であった。

(3) 処分

本節については、越高地区での対応と同様であるため、前節の越高地区の調査結果を参照されたい。

3.2.6 モデル海岸における漂着量に関する検討

上記の調査結果によると、第1回調査では越高海岸（148m³）と志多留海岸（176m³）で合計324m³のゴミが回収されたことになる。後述の第4章において計算された2つのモデル海岸における一年間の合計漂着量は66m³と推定されている（4章の1.1.4参照）。これを基に単純に計算すると、第1回調査で回収された漂着ゴミは、 $(324 \div 66)$ で約5年分の堆積量に相当するということになる。

ただし、漂着ゴミの堆積過程はこのような単純な計算にはならないと考えられ、ここでは第1回調査時に回収された漂着ゴミは5年程度で堆積してしまうと考えるべきである。その理由としては、次のとおりである。すなわち、今まで清掃されずに海岸に堆積した漂着ゴミは、台風や潮汐の影響で再び漂流し、あるいは更に漂着した結果としての漂着量であり、ある一定の堆積量となった後は増減を繰り返し、総量としては大きく変わらないものと推定されるためである（図3.2-14）。長崎県のモデル海岸のように、これまで堆積した漂着ゴミを一度全て回収した量を基に、一年間の調査で求めた年間漂着ゴミ量から求めた単純堆積年数は、一定の堆積量に達するまでの年月を特定するには困難であり、最低でもこの年数程度でこれくらいの漂着ゴミが堆積すると考えた方が無難であると考えられる。

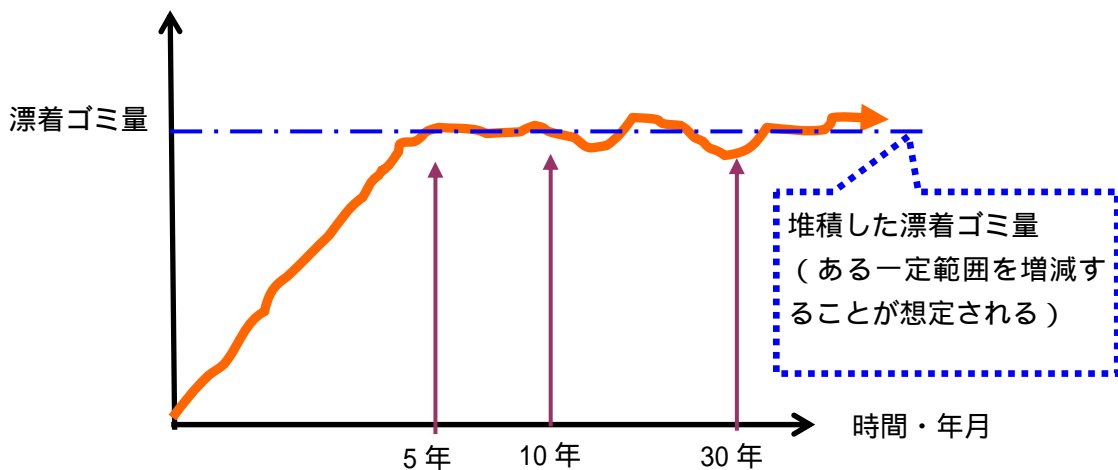


図 3.2-14 海岸漂着ゴミの堆積過程のイメージ

3.2.7 他のモデル地域との比較

以下、整理中です（第1～6回を含めて記載予定）。

当調査のモデル地域は7県11海岸であり、各海岸における漂着ゴミの回収方法、回収面積、回収量には地域による特色がある。各海岸における独自調査の調査方法などをまとめ、第1回調査を表3.2-6に、第2回調査を表3.2-7に示した。

なお、山形県の赤川河口部において回収されたゴミの量が突出しているが、これは回収面積が広く、バックホウなどの重機を使用しているためである。

表 3.2-6 各地域における独自調査方法と回収したゴミ量（第1回）

県名	海岸名	調査方法 ¹⁾					回収した面積 ³⁾ (㌦ク)	回収したゴミの量 (t)	回収したゴミの量 (m ³)
		重機(台日) ²⁾			船舶 (隻日)	人力 (人日)			
		バックホウ	不整地車両	その他					
山形県	酒田市 飛島西海岸	-	-	-	-	303		5	25 ⁵⁾
	酒田市 赤川河口部	22	23	-	-	299		74	370 ⁵⁾
石川県	羽咋市 羽咋・滝海岸	1	1	4	-	165.5		13	67 ⁵⁾
福井県	坂井市 東尋坊周辺	-	-	0.5	6	479		12	58 ⁵⁾
三重県	鳥羽市 答志島	-	-	-	-	40		1 ⁴⁾	7
長崎県	対馬市 越高海岸	5	3.5	-	-	39		28 ⁴⁾	142
	対馬市 志多留海岸	4	4	1.5	-	44		35 ⁴⁾	176
熊本県	上天草市 樋島海岸	2	2	-	-	193		45	226 ⁵⁾
	苓北町 富岡海岸	3	3	-	-	301		13	64 ⁵⁾
沖縄県	石垣市 石垣島	-	-	-	-	121		18 ⁴⁾	92
	竹富町 西表島	-	-	-	-	106		26 ⁴⁾	130

注1) 調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ人数を、「-」は使用していないことを示す。

2) 重機の「その他」とは積み込みの際のユニックは除く。

3) 回収した面積(㌦ク)は以下のことを示す。

: 100,000m²以上、 : 100,000m²未満 20,000m²以上、 : 20,000m²未満 10,000m²以上
: 10,000m²未満 3,000m²以上、 : 3,000m²未満

4) 回収したゴミの容量に比重0.2を掛けて算出した。

5) 回収したゴミの重量に比重0.2で除して算出した。

表 3.2-7 各地域における独自調査方法と回収したゴミ量（第2回）

県名	海岸名	調査方法 ¹⁾					回収した面積 ³⁾ (㌦ク)	回収したゴミの量 (t)	回収したゴミの量 (m ³)
		重機(台日) ²⁾			船舶 (隻日)	人力 (人日)			
		バックホウ	不整地車両	その他					
山形県	酒田市 飛島西海岸	-	-	-	-	190		5	23 ⁵⁾
	酒田市 赤川河口部	21	16	-	-	126		157	784 ⁵⁾
石川県	羽咋市 羽咋・滝海岸	-	-	3	-	114		8	39 ⁵⁾
福井県	坂井市 東尋坊周辺	-	-	1	-	305		8	41 ⁵⁾
三重県	鳥羽市 答志島	-	-	-	-	28		2 ⁴⁾	12
長崎県	対馬市 越高海岸	0.5	-	-	-	24		4 ⁴⁾	20
	対馬市 志多留海岸	-	-	0.5	-	6.5		1 ⁴⁾	5
熊本県	上天草市 樋島海岸	2	1	-	-	154.5		処理中	処理中 ⁵⁾
	苓北町 富岡海岸	2	2	-	4	330		18	89 ⁵⁾
沖縄県	石垣市 石垣島	-	-	-	-	180		37 ⁴⁾	185
	竹富町 西表島	-	-	-	-	120		34 ⁴⁾	171

注1) 調査方法の欄の数字はのべ台数、のべ人数を、「-」は使用していないことを示す。

2) 重機の「その他」とは積み込みの際のユニックは除く。

3) 回収した面積(㌦ク)は以下のことを示す。

: 100,000m²以上、 : 100,000m²未満 20,000m²以上、 : 20,000m²未満 10,000m²以上
: 10,000m²未満 3,000m²以上、 : 3,000m²未満

4) 回収したゴミの容量に比重0.2を掛けて算出した。

5) 回収したゴミの重量に比重0.2で除して算出した。

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り、ゴミの量、分布状況の経時的変化をゴミの種類ごとに実施する。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。

これらによって、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 漂着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)で得られた調査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、 章の2節にまとめて記載した。

4.3 調査結果

4.3.1 漂着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（越高地区）

第1回～第6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、図4.3-1に示すイメージを基に水平分布図を作成した(図4.3-2)。また、毎回の調査結果を積算した水平分布図を図4.3-3に示した。これらの図においては、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と枠内のゴミ量を表している(図4.3-1)。隣り合う各枠の中央点間では、地図の等高線のようにゴミ量の多寡を濃淡の色で表現している。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。

調査結果をまとめた図によれば、これまで蓄積した漂着ゴミ量を示す第1回調査結果では地点4の4枠(汀線から8mのD枠)で重量及び容量が多かったが、それ以降は第6回調査の地点5の4枠(汀線から8mのD枠)がこれに続いていた。このほかでは、第2回調査では地点2の汀線から10m地点の5枠(E枠)で個数が幾分多く出現していた程度であった。これより、漂着ゴミ量は調査範囲の東側の地点に多く出現する傾向が伺え、これに関しては独自調査時に観察されたゴミの漂着状況でも東側の消波ブロック付近に漂着量が多いことが確認されている。このように、漂着ゴミの空間分布は、海岸において一様ではなく、空間的に偏っていることが伺えた。漂着ゴミの水平分布のうち、最上段に示した出現個数が比較的山側に多いのは、分裂した発泡スチロールの破片などの多寡を反映しているためと考えられた。

代表的な漂着ゴミについて、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)の水平分布を3次元の棒グラフで示した(図4.3-4)。ここでは、海藻の分布の特徴も見つかるため、海藻も表示した。調査枠は10m枠内に設置した2m枠を対象としているので、4m²単位で表示した。第1回調査はこれまで蓄積した漂着ゴミの分布状況を示したものであり、第2回目以降に各種類のゴミの出現状況を検討した。

ゴミの種類別に比較すると、ペットボトル、缶については回収量が少なく、出現傾向を言及できなかった。その他のゴミのうち、量は少ないもののレジ袋は調査枠の山側に、海藻については汀線に近い場所で多くなる傾向が見られた。また、流木については、第5回調査時では汀線側に幾分多く出現しており、ライターについても同様な傾向がうかがえた。これらの結果から、どちらかといえば比重の軽いものが山側に、重いものが汀線側に多いような傾向があるように見えるが、ゴミ自身の性状や形態のほか、海岸に漂着してから回収されるまでに経過した時間の違い、調査時直近の波浪や風向、潮汐状況によって、ゴミの出現状況に差が生じるものと考えられた。

地点ごとにゴミの量の時間変化を示した図4.3-5を見ると、第2回調査以降では、地点2の第2回調査の5枠(E枠：汀線から10m)で個数が幾分多くなっていたほか、特に地点4の第6回調査の3枠(C枠：汀線から6m)、更に地点5の4枠(D枠：汀線から8m)で重量・容量とも多くなっていた。しかし、これ以外では、出現量が少なく、時間変化に明瞭な傾向は認められなかった。

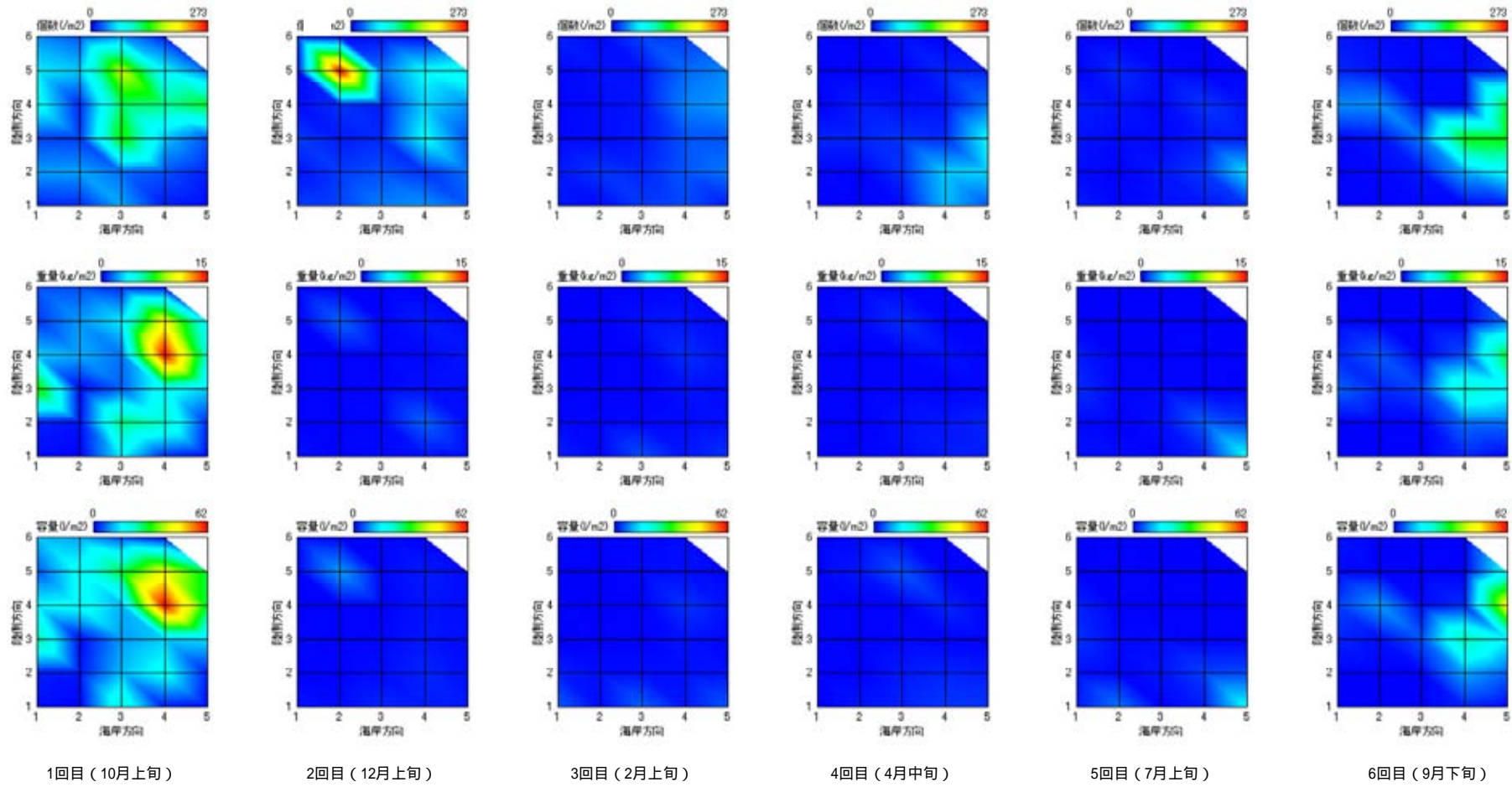


図 4.3-2 漂着ゴミの水平分布図 (各回：越後地区)

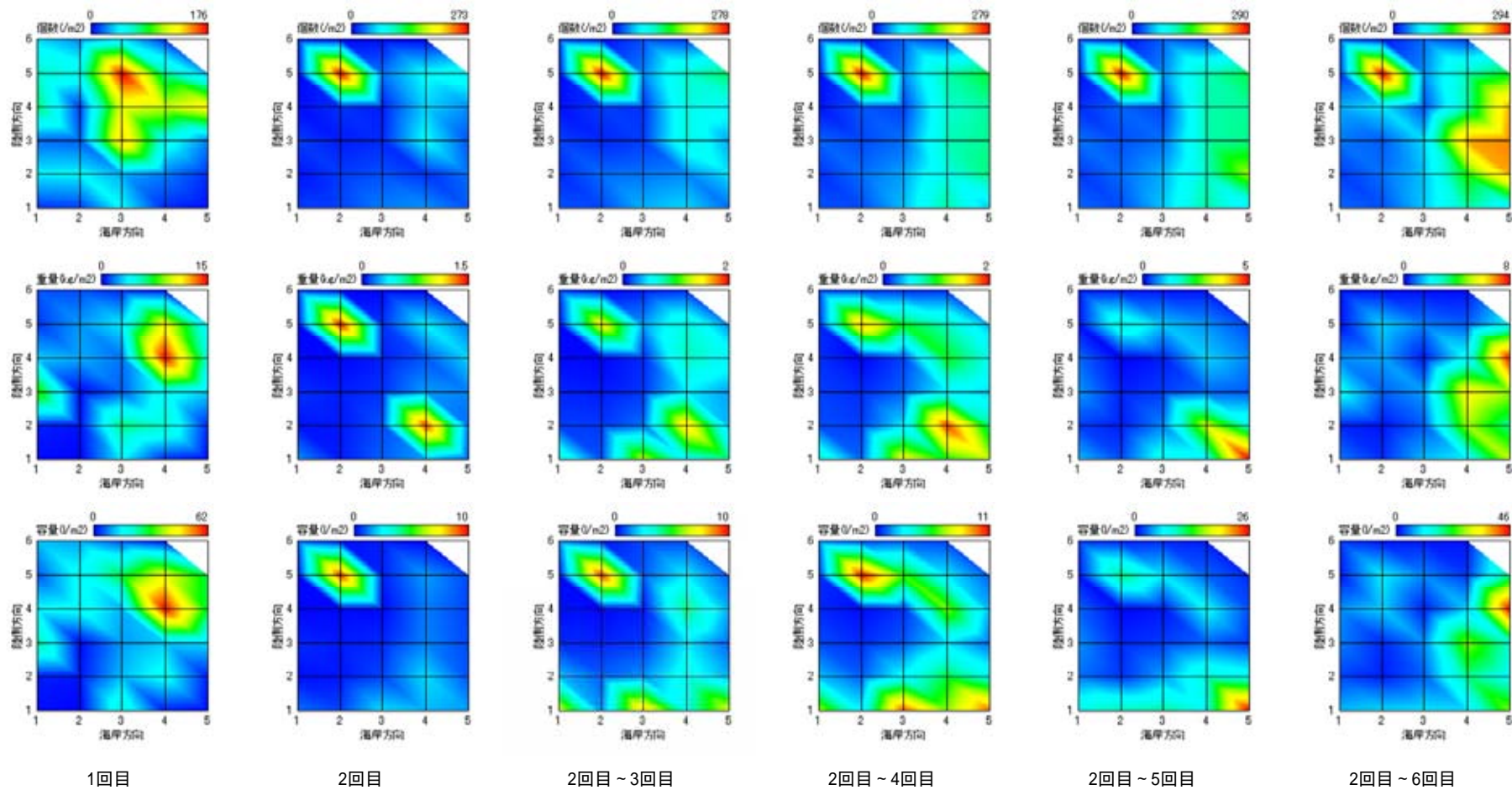
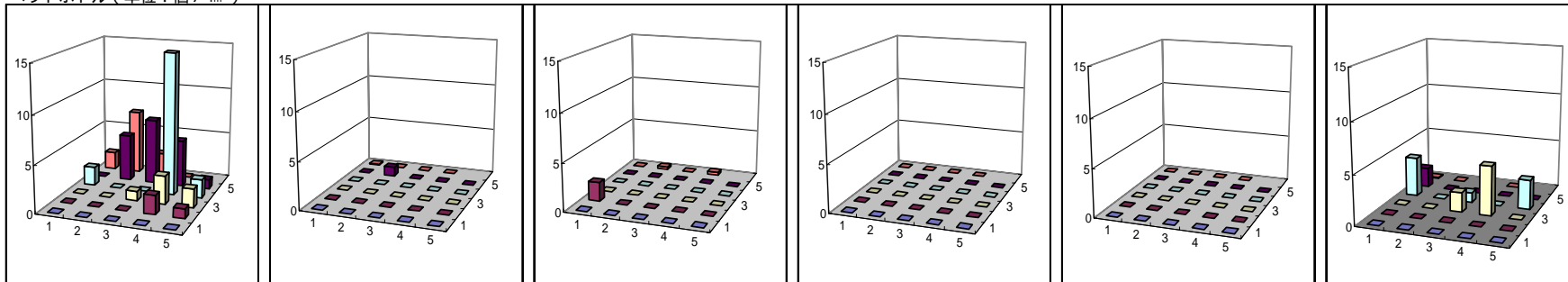
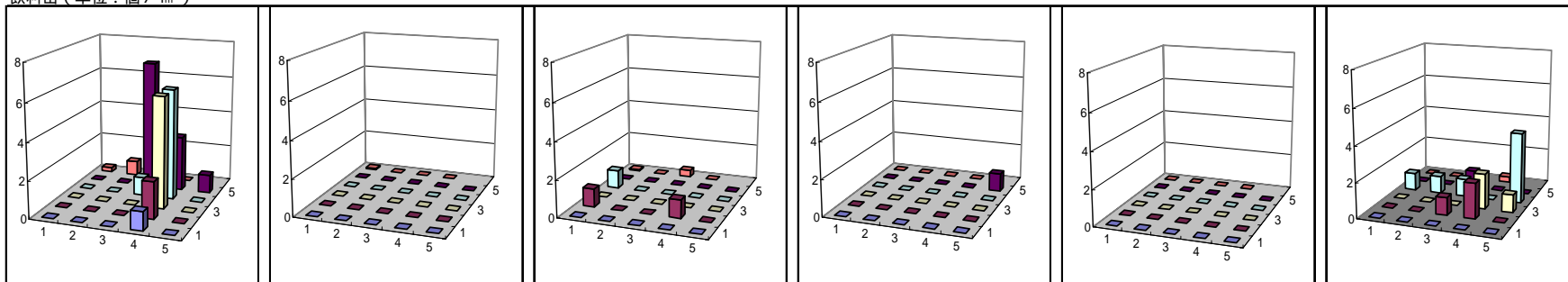


図 4.3-3 漂着ゴミの水平分布図（各回の積算：越高地区）

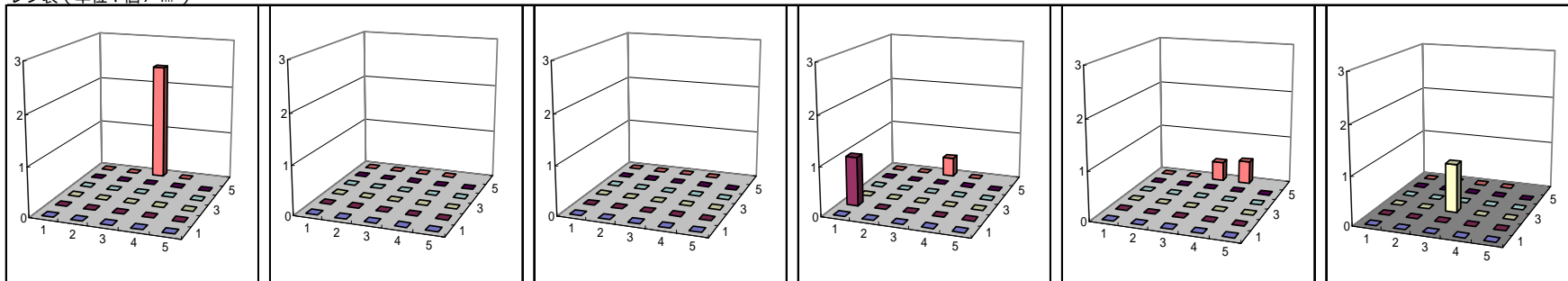
ペットボトル (単位: 個/4m²)



飲料缶 (単位: 個/4m²)



レジ袋 (単位: 個/4m²)



1回目 (10月上旬)

2回目 (12月上旬)

3回目 (2月上旬)

4回目 (4月中旬)

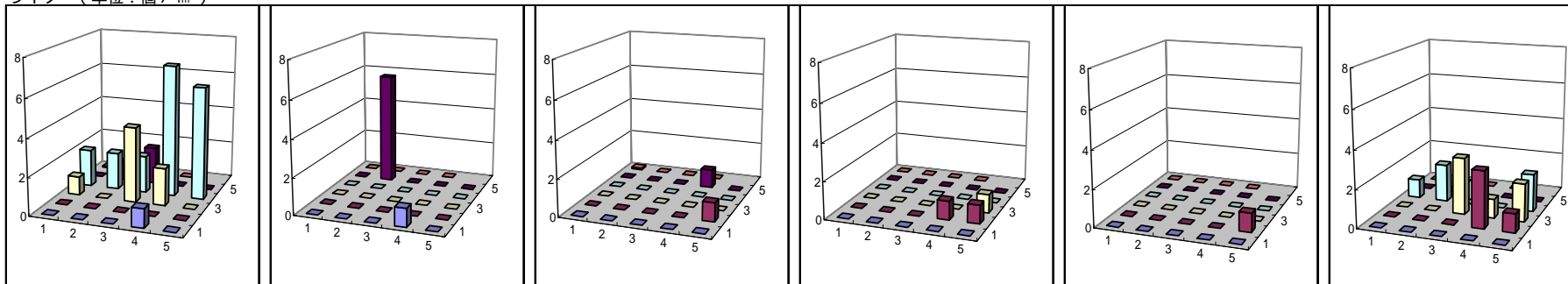
5回目 (7月上旬)

6回目 (9月下旬)

1-110

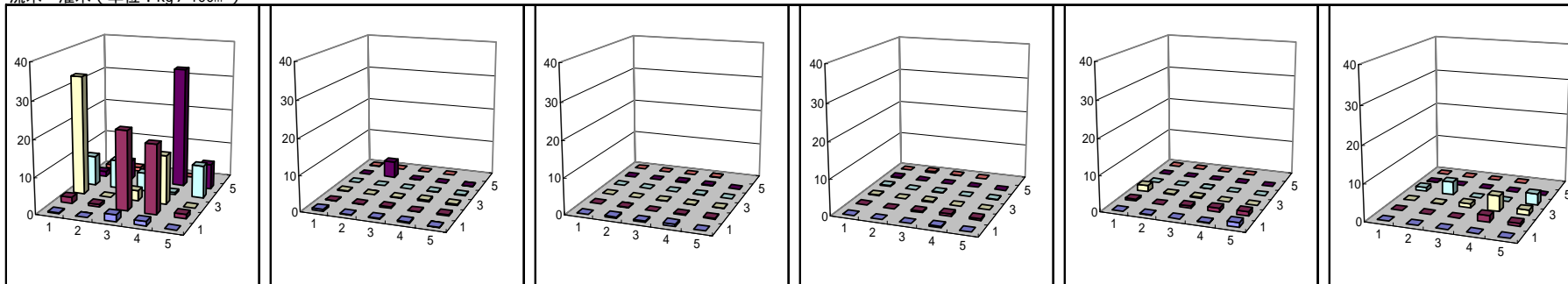
図 4.3-4(1) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (越高地区)

ライター (単位: 個/4m²)

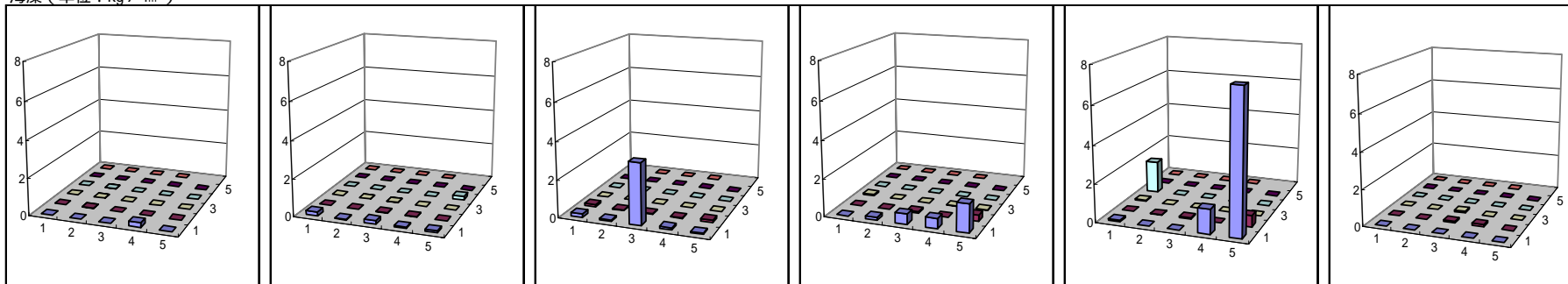


流木 + 灌木 (単位: kg / 100m²)

1-111



海藻 (単位: kg / 4m²)



1回目 (10月上旬)

2回目 (12月上旬)

3回目 (2月上旬)

4回目 (4月中旬)

5回目 (7月上旬)

6回目 (9月下旬)

図 4.3-4(2) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (越高海岸)

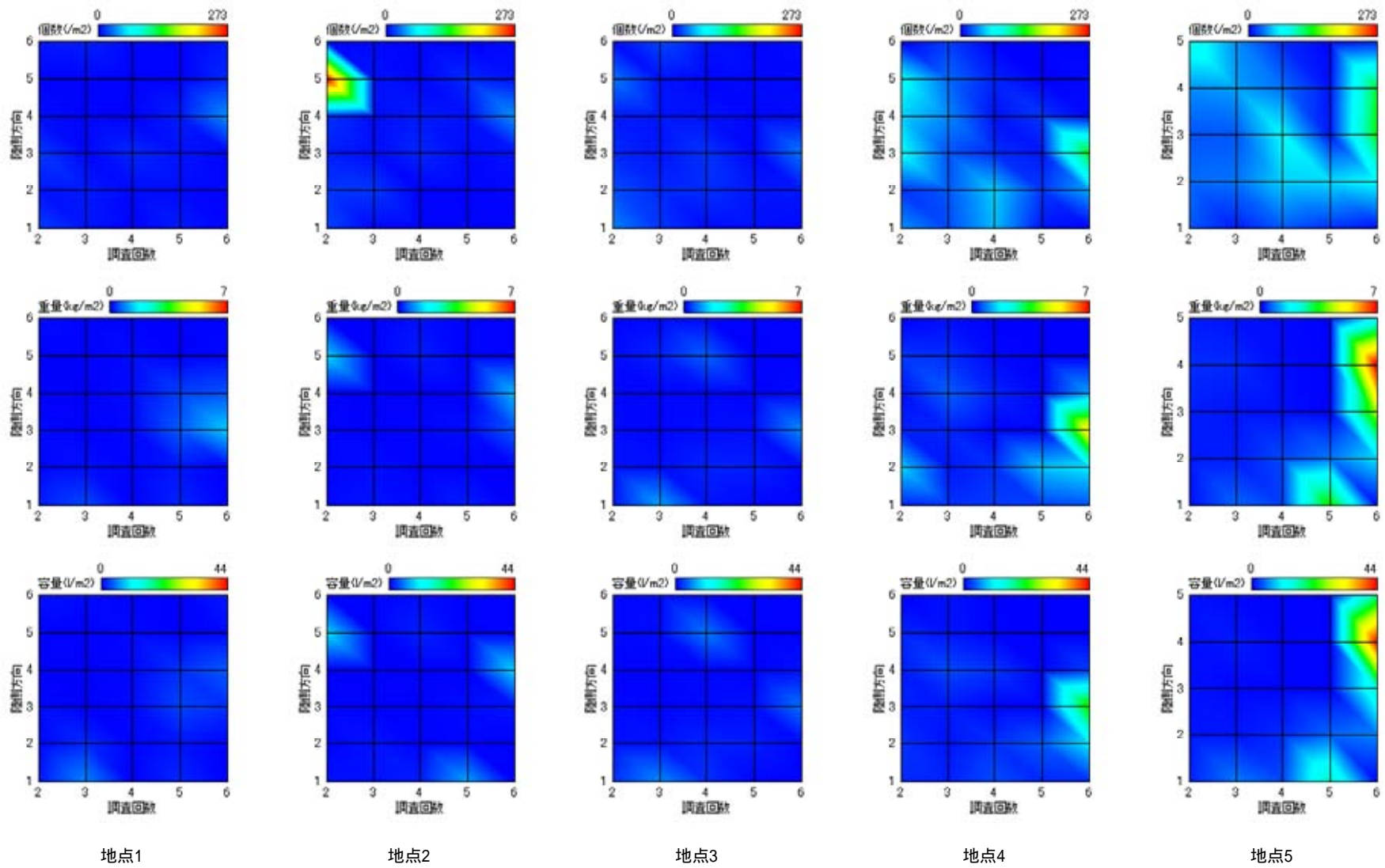


図 4.3-5 地点ごとのゴミの量の時間変化 (越高地区：第2～6回調査)

b. 漂着ゴミの水平分布の時間変動（志多留地区）

第1回～第5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、図4.3-6に示すイメージを基に水平分布図を作成した（図4.3-7）。また、毎回の調査結果を積算した水平分布図を図4.3-8に示した。これらの図においては、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と枠内のゴミ量を表している。隣り合う各枠の中央点間では、地図の等高線のようにゴミ量の多寡を濃淡の色で表現している。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。

調査結果をまとめた図によれば、これまで蓄積した漂着ゴミ量を示す第1回調査結果では、山側の崖斜面に近い調査枠で出現量が多かった。第2回及び第3回調査では、地点2の4枠（汀線から8mのD枠）や地点5の汀線側で出現量が多かったが、第4回及び5回調査になると地点5の汀線側のゴミ量が多いことによって、それ以前とは分布の中心が変化していた。

代表的な漂着ゴミについて、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）の水平分布を3次元の棒グラフで示した（図4.3-9）。ここでは、海藻の分布の特徴も見ると、海藻も表示した。調査枠は10m枠内に設置した2m枠を対象としているので、4m²単位で表示した。第1回調査はこれまで蓄積した漂着ゴミの分布状況を示したものであり、第2回目以降に各種類のゴミの出現状況を検討した。

ゴミの種類別に比較すると、海藻類は海側=汀線側に多いが、他のゴミについては出現量が少ないため、分布傾向は不明瞭であった。

地点ごとにゴミの量の時間変化を示した図4.3-10によれば、第1回調査を除外した第2回調査以降では地点2の第6回調査の4枠（汀線から8mのD枠）や、地点5の第5回調査の汀線側に多く出現していた。しかし、これ以外では、出現量が少なく、時間変化に明瞭な傾向は認められなかった。

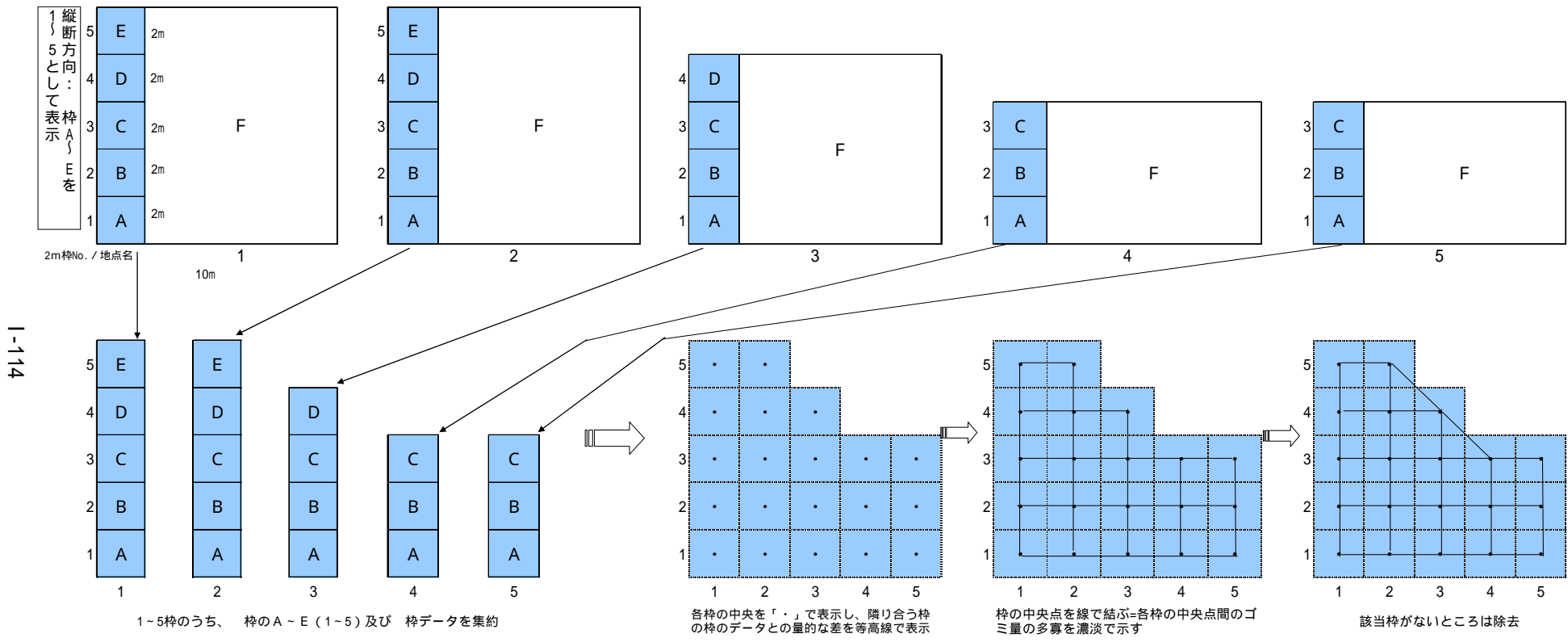


図 4.3-6 調査枠内の漂着ゴミ水平分布図の集約イメージ (志多留地区)

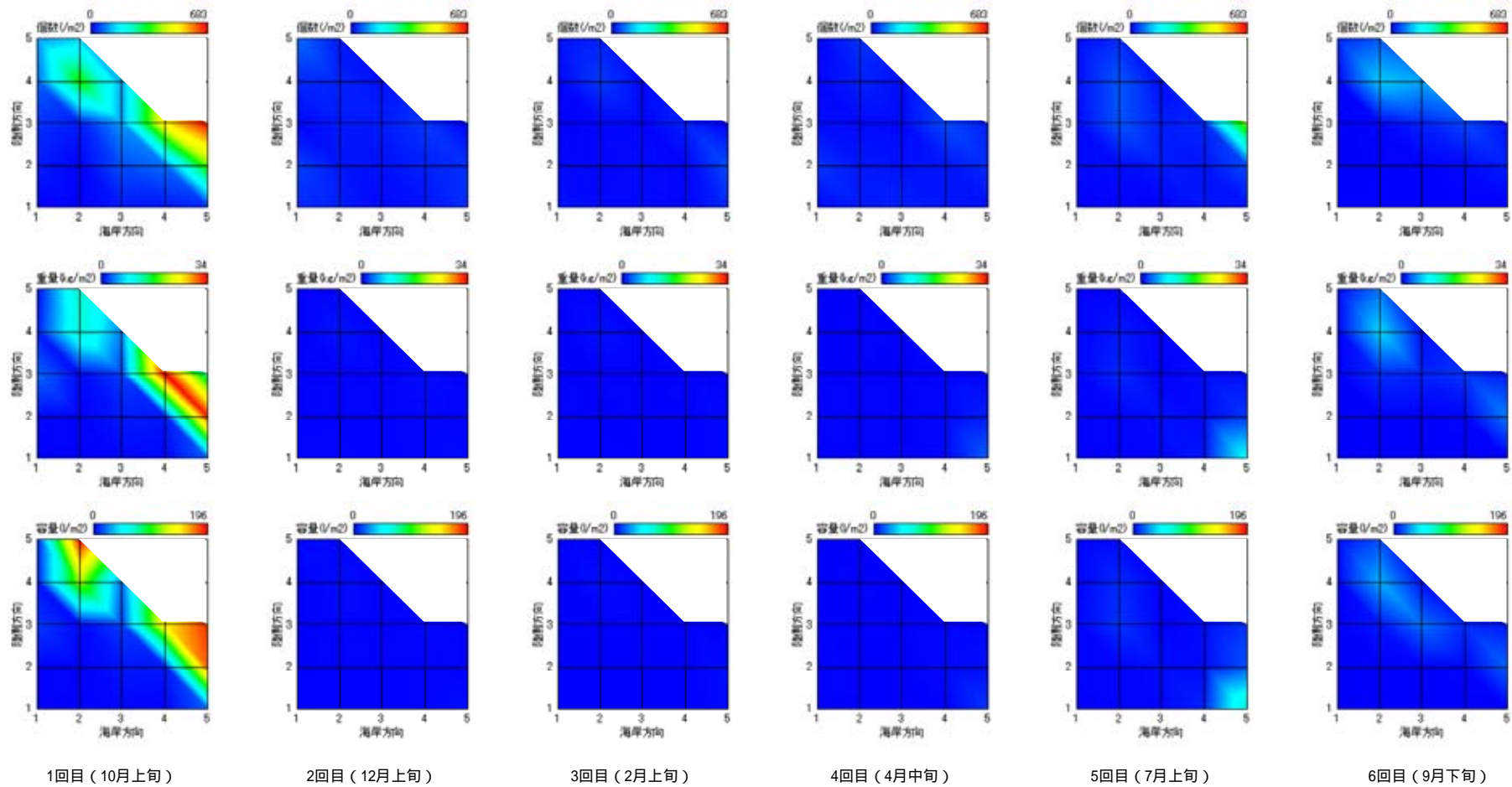


図 4.3-7 漂着ゴミの水平分布図 (各回：志多留地区)

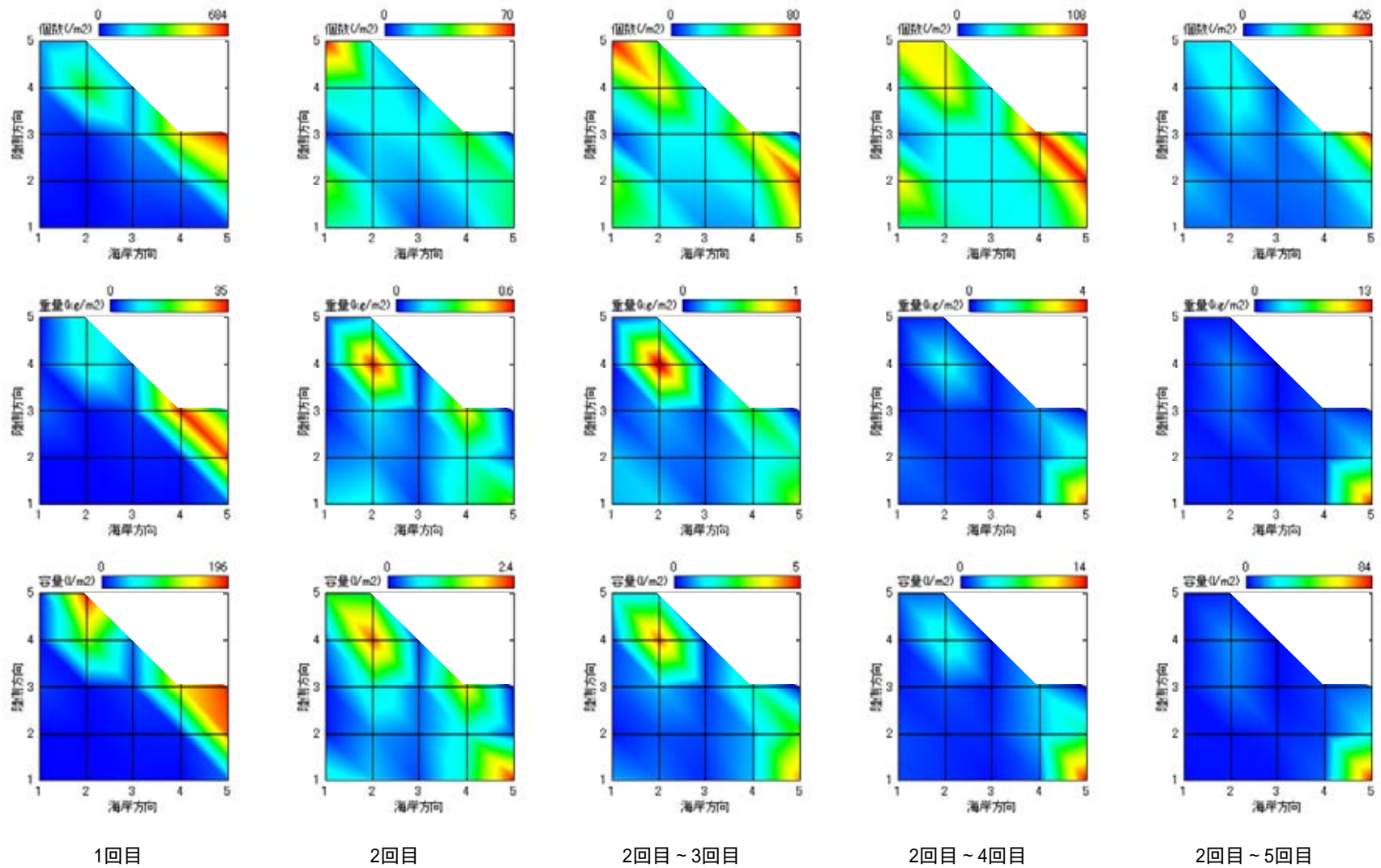
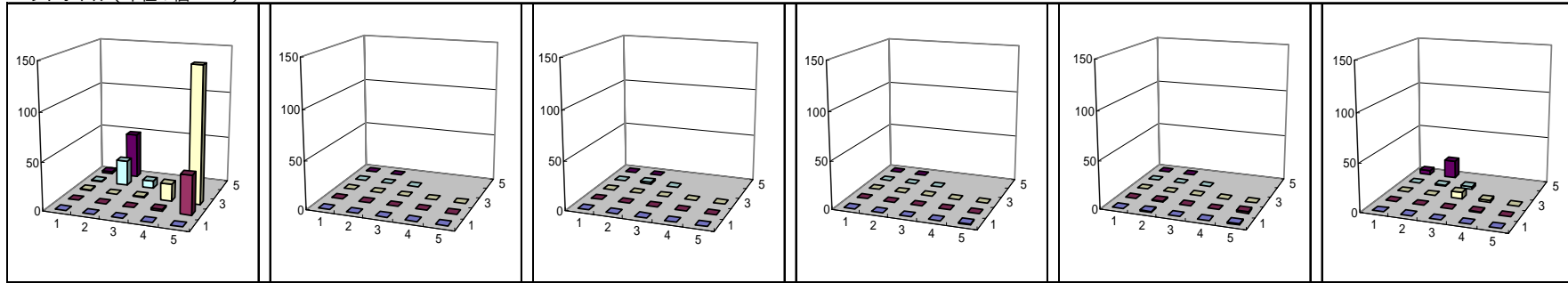
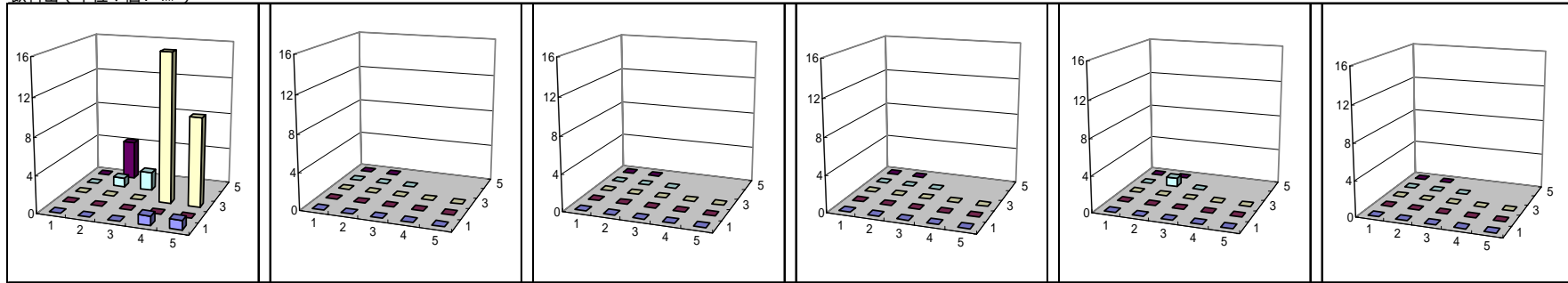


図 4.3-8 漂着ゴミの水平分布図（各回の積算：志多留地区）

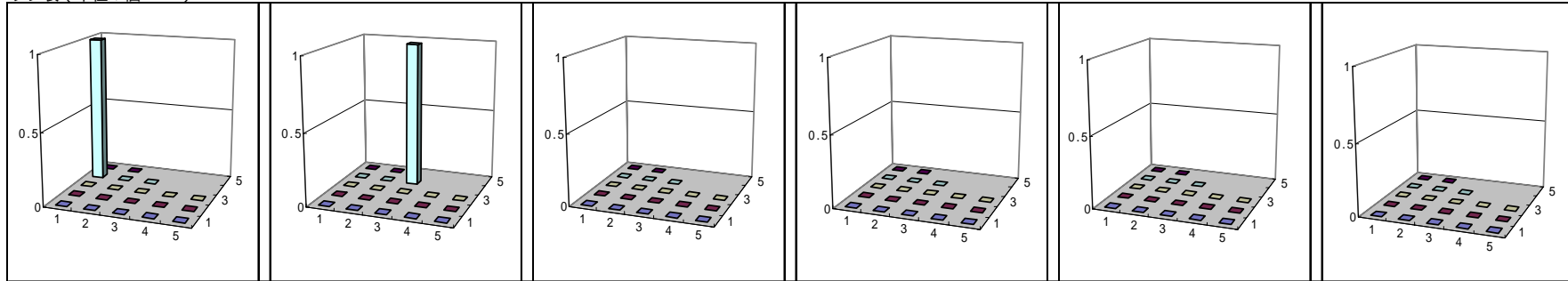
ペットボトル (単位: 個/4m²)



飲料缶 (単位: 個/4m²)



レジ袋 (単位: 個/4m²)



1回目 (10月中旬)

2回目 (12月上旬)

3回目 (2月上旬)

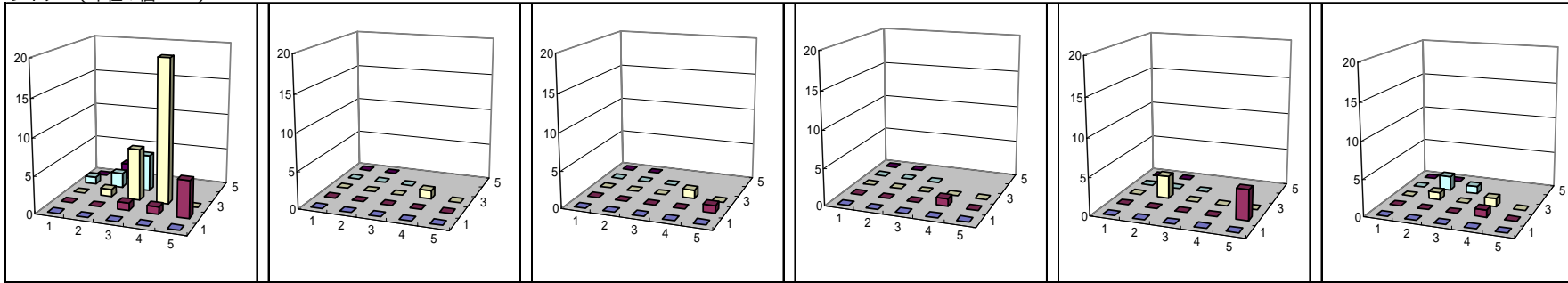
4回目 (4月中旬)

5回目 (7月上旬)

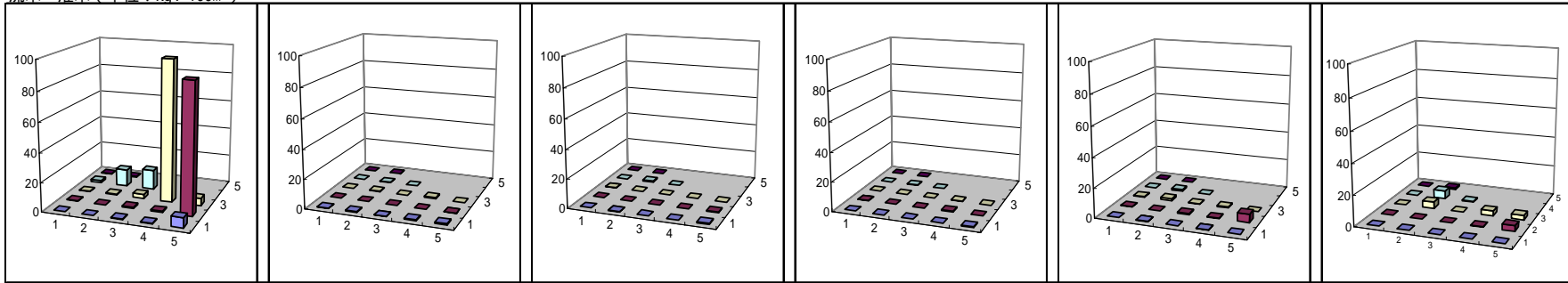
6回目 (9月下旬)

図 4.3-9(1) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (志多留地区)

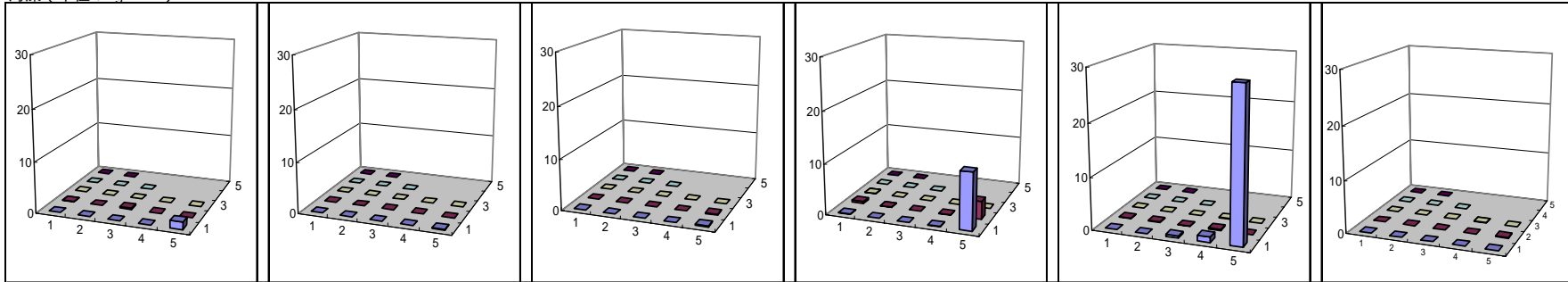
ライター (単位: 個 / 4m²)



流木 + 灌木 (単位: kg / 100m²)



海藻 (単位: kg / 4m²)



1回目 (10月中旬)

2回目 (12月上旬)

3回目 (2月上旬)

4回目 (4月中旬)

5回目 (7月上旬)

6回目 (9月下旬)

図 4.3-9 (2) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (志多留地区)

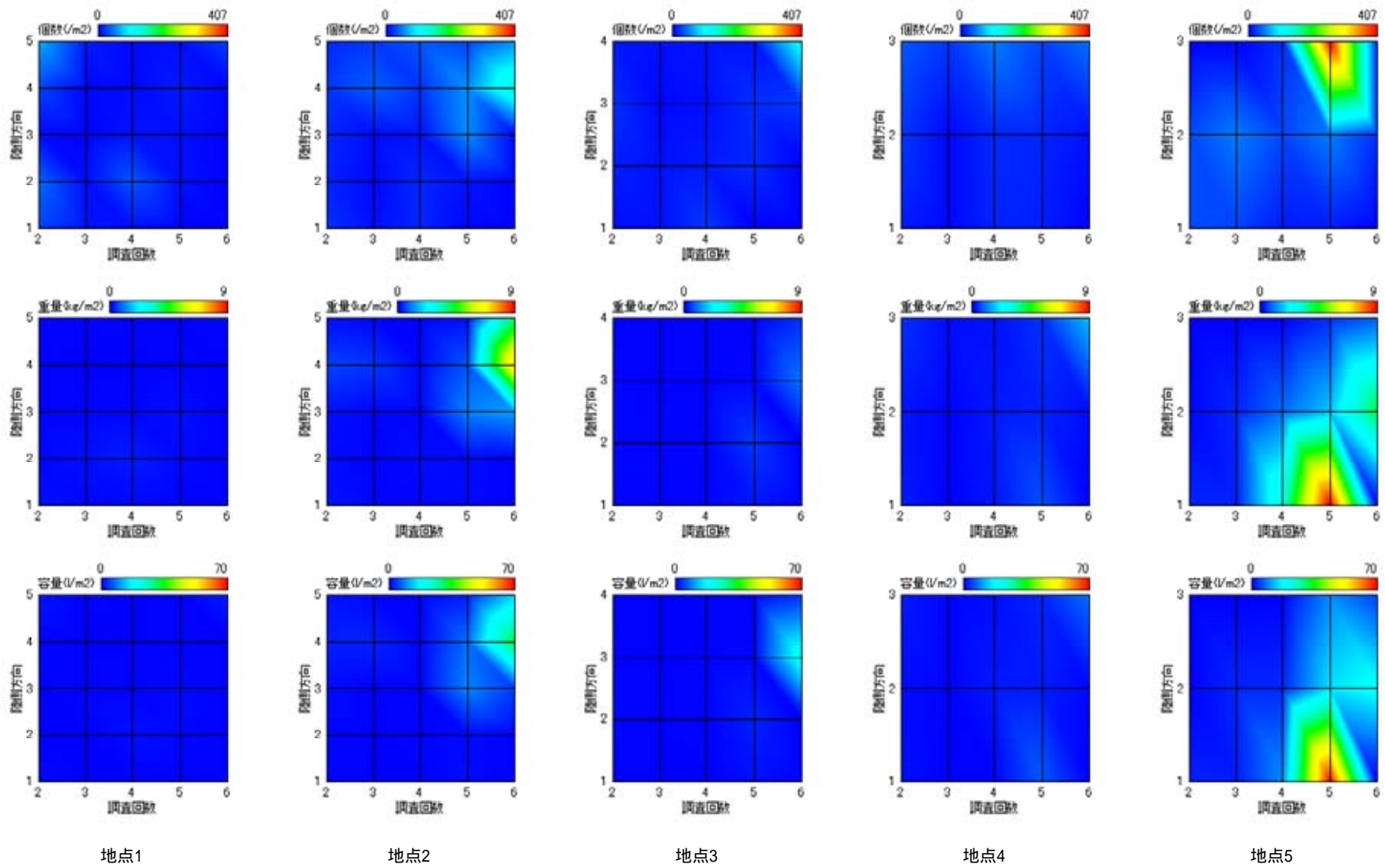


図 4.3-10 地点ごとのゴミの量の時間変化 (志多留地区：第2～6回調査)

c. 気象・海象条件との関連

海岸における漂着ゴミの分布量と気象・海象条件との関連を調べるため、表 4.3-1 に示す気象観測所¹⁾、波高観測所²⁾、潮位観測所³⁾のデータを用いて、風向・風速、波高、潮位の時間変動とゴミの量の変動を比較した。調査範囲と各観測所の位置の関係を図 4.3-11 に示す。

クリーンアップ調査の各回の間期間について、風速¹⁾及び波高²⁾の時系列図、風配図¹⁾を図 4.3-13 に示した。風速、波高共に、第 1 回～第 4 回の期間では西よりの風が多いのに対し、第 4 回～第 5 回の期間では東寄りの風が多くなっている。各地域の海岸の向きと、風配図から読み取った調査期間の卓越風向を表 4.3-2 に示した。

卓越風向* は、冬季においても東側からの風向になっており、風配図からは季節風の影響が見られない。これは、風配図が風向別の頻度のみを表しており、風速の強弱が考慮されていないことによると考えられる。そのため、風配図による卓越風向と強風時の風向は必ずしも一致しない。

そこで、各期間の最大風速の風向について、表 4.3-3 に示した。データは、図 4.3-13 及び表 4.3-2 に使用したデータと同じである¹⁾。風向が複数あるのは、各期間で同じ最大風速値が複数あったことによる。これを見ると、卓越風向は北西側からの風向となっていたのに対し、海岸は南西の向きとなっている。このことから、風の影響を検討する際には、卓越風向だけでなく、他の風向や風速、吹送時間も合わせて検討する必要があることが考えられた。

この点を考慮するため、通常の風配図に加え、6m/s の風速に限って風速×吹送時間を風配図上に示した(図 4.3-13)。これを見ると、通常の風配図(青線)と、風速を考慮した場合(赤線)は、概ね一致しているが、一部幾分形状が変化する時期がある。例えば、2004 年及び 2006 年の 2 月 6 日～4 月 13 日などである。特に、第 2～3 回及び第 3～4 回の期間については西風が卓越しており、冬季の季節風が明瞭に現れている。また、第 1～2 回、第 4～5 回の期間では、それぞれ東西の風速が多く出現していた。そこで、風向が西～東の時の風速のみを時系列図に表示し、さらに波高の時系列データを合わせて示した(図 4.3-14)。

これによると、10/6～12/2 の期間のうち、前半期間では波高が高くなった時に西～北風が吹いており、両者の変動は相似していた。しかし、後半になると、その傾向は見られなくなっており、この風向と波高との関係性は明瞭ではなかった。

漂着ゴミの重量の推移(第 1 回～第 6 回)を見ると(図 4.3-15)、第 1 回が最も多くなっており、これは長期間のゴミの蓄積があることに起因していると考えられる。また、第 3 回に最も少なくなり、第 4 回以降は増加し、特に第 5 回及び第 6 回調査では大きく増加している。この時間的变化は、第 1 回～第 2 回の期間に比較して、第 5 回～第 6 回の期間において、海から岸に向かう風が卓越していたことや、高波高の出現頻度が高くなっていたことが考えられた。

長崎県におけるモデル海岸である越高海岸と志多留海岸は、前者が南東側に、後者が南西側に面して位置しているが、両海岸が位置する湾全体は南西方向に開口している(図 4.3-16)。そのためか、図 4.3-15 に示したように、両海岸での漂着ゴミ量はほとんど同様な変化を示している。このうち、越高海岸においては、本業務のうちの「その他の調査」で「定点撮影調査」を実施しており、クリーンアップ調査期間外におけるゴミの漂着状況を補完している。そこで、越高海岸におけるこれらの結果も含め、ゴミの多い時期の風向や

卓越風：ある一地方で、ある特定の期間(季節・年)に吹く、最も頻度が多い風向の風を指す。

他の条件との関係性を検討することとし、この検討結果は同様な立地環境にある志多留海岸にも適用できるものと考えた。

越高海岸における漂着状況と気象・海象との関係性を把握するため、まず、定点撮影時期と全調査期間中の風速とを対応させた(図 4.3-17)。次に、これらの中で、特に漂着量の多かった時期の風向を抽出し、更に潮位も漂着に関係すると考えられたことから潮位の高い大潮の時期を矢印で示した(図 4.3-18)。

その結果、越高海岸(及び志多留海岸)では、西風が卓越する冬～春季(第2～4回調査)に少なく、梅雨期以降(第5・6回調査)に南～南西の風が吹く時期に多く漂着することが伺えた。これに加え、大潮時に南～南西の風が断続的に吹くと漂着量が多くなると考えられた。

これから考えられるモデル海岸での漂着メカニズム(漂着の過程・機構)は、以下のよう
に推察される。

越高海岸は南東方向(湾全体は南西方向)に、志多留海岸は南西方向に開口した形状であり、風の強い冬季の季節風(北西風)の影響を受けにくく、逆に南風、特に南西風が強い時にゴミが多く漂着する傾向にあると考えられる。これは、大潮の満潮時に、これまで海岸に蓄積されていた漂着ゴミが波浪により海岸から運び出され、また沖合に漂流していたゴミについても、南寄りの風に運ばれて南西向きに開口しているモデル海岸(湾)に漂着しやすくなるためと考えられる。また、大潮のために、通常よりも陸側に漂着するため、一度漂着すると長い期間に亘って蓄積することになると推測される。一方、航空機調査(第
章概況調査のうち2.5.2調査結果)で確認されたように、対馬では西側・北側の海岸に多くのゴミが漂着しており、これらの海岸では冬季に北西の季節風が卓越する影響を受けているものと考えられる。

上記のように、対馬で漂着ゴミ量の多い海岸は、冬季の季節風の影響を受ける西側・北方に向いた海岸であるのに対し、対馬の2つのモデル海岸は南西方向に開口しているために冬季に少なく、逆に梅雨明け頃の夏季から秋季にかけて、大潮時に南～南西の風が吹くと漂着量が多くなる傾向があると考えられた。

なお、越高及び志多留地区の調査を通じて漂着ゴミが堆積する過程としては、漁網などの重要・容量とも大きいゴミが潮汐や風・波浪によって海岸の中部から上部に漂着すると、それが引き金となってその大型ゴミの周囲、特に後方にさまざまなゴミが堆積しやすくなる傾向があるものと考えられた。つまり、ゴミが新たなゴミを呼ぶという状況が形成されやすいと考える。そのため、このような大型ゴミが漂着した場合は、可能な限り早い段階で清掃活動を実施することがその後の漂着量を減少させることに繋がるものと推察される(ただし、更に漂着・堆積する可能性のあったゴミは他の海岸に漂着することになるが)。

潮位の時間変動について、クリーンアップ調査の各期間の変動を図 4.3-19 に、年間を通した変動を図 4.3-20 に示す。また、クリーンアップ調査期間を含む過去5年間の変動を図 4.3-21 に示す。これらより、多少の季節変動があることが分かる。

過去5年間の変動をみると、年による違いはほとんど見られず、クリーンアップ調査期間も平年どおりの潮位であったことが判る。

< 出典 >

- 1) 気象庁：過去の気象データ <http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>
- 2) (独)港湾空港技術研究所：ナウファス(全国港湾海洋波浪情報網)の速報値

表 4.3-1 風向・風速及び波高の観測所

モデル地域		風向・風速の 観測所	波高の 観測所
長崎県	越高海岸 志多留海岸	鱈浦	玄界灘

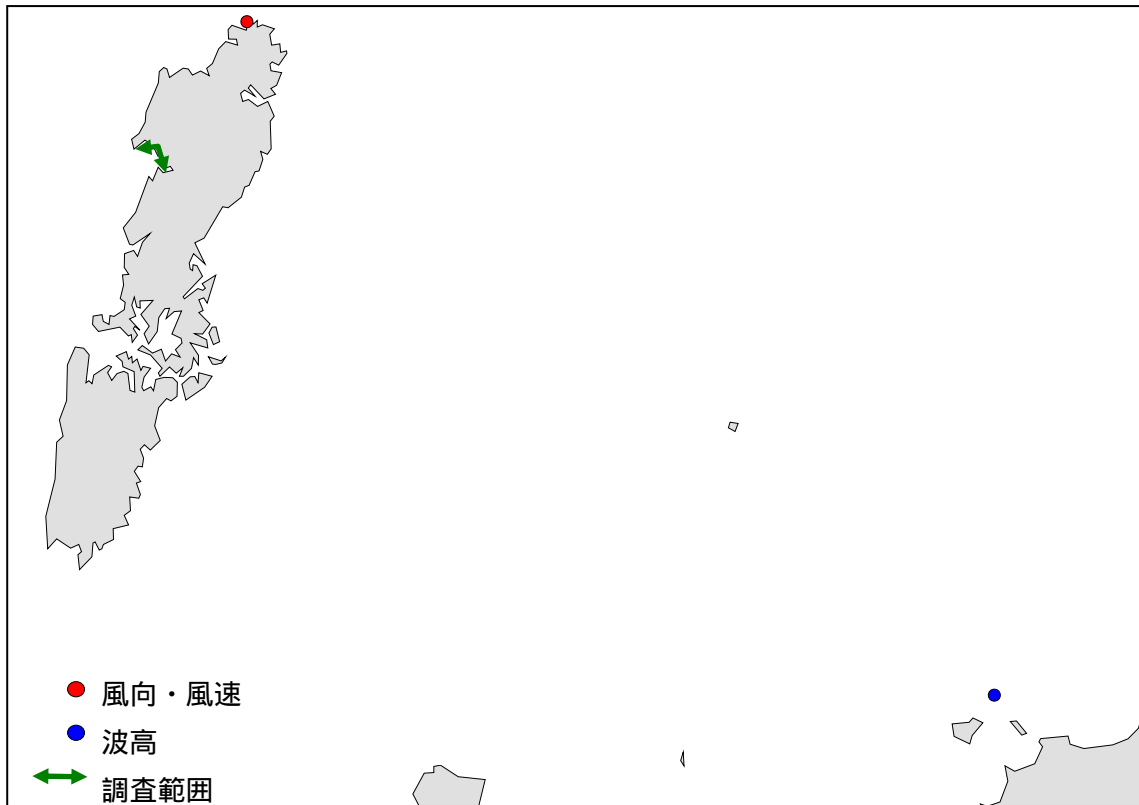


図 4.3-11 調査範囲と観測所の位置関係（越高海岸）

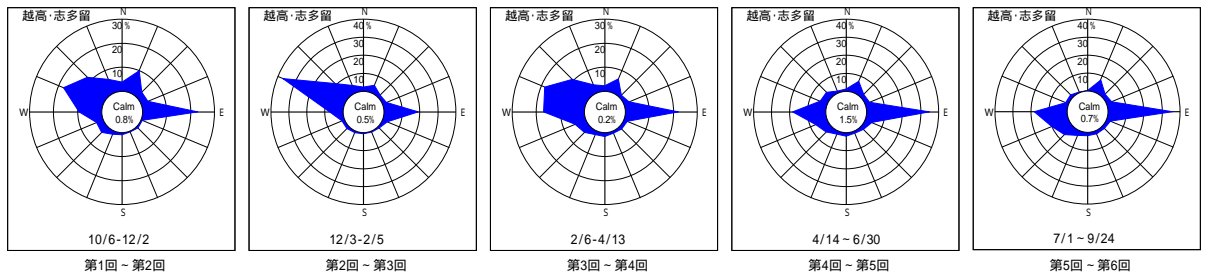


図 4.3-12 各調査期間における風向・風速及び波高の状況

表 4.3-2 海岸の向きと卓越風向の関係

海岸名	海岸/湾口の向き	卓越風向 (1~2回目)	卓越風向 (2~3回目)	卓越風向 (3~4回目)	卓越風向 (4~5回目)	卓越風向 (5~6回目)
長崎県：対馬市 越海岸 志多留海岸	南東/南西 南西/南西	東、西北西 (10/6-12/2)	西北西 (12/3-2/5)	東、西北西~西 (2/6-4-13)	東 (4/14-6/30)	東 (7/1-9/24)

表 4.3-3 海岸の向きと最大風速時の風向

海岸名	海岸/湾口の向き	最大風速の風向 (1~2回目)	最大風速の風向 (2~3回目)	最大風速の風向 (3~4回目)	最大風速の風向 (4~5回目)	最大風速の風向 (5~6回目)
長崎県：対馬市 越海岸 志多留海岸	南東/南西 南西/南西	北西	西北西	西北西	西北西	西、南東、 北北東

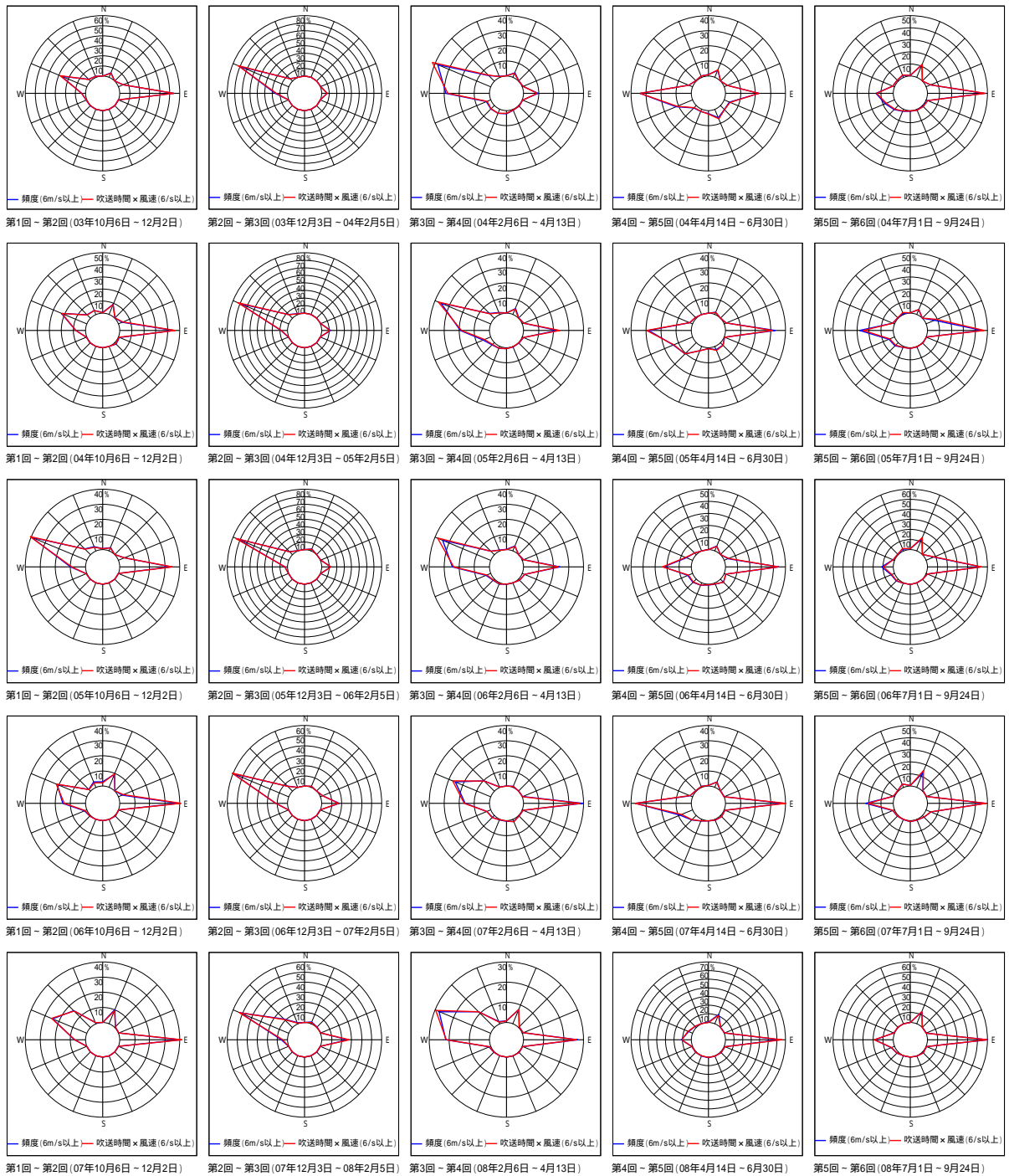


図 4.3-13 風配図及び風速 × 吹送時間 (風速 6m/s 以上) の経年変化

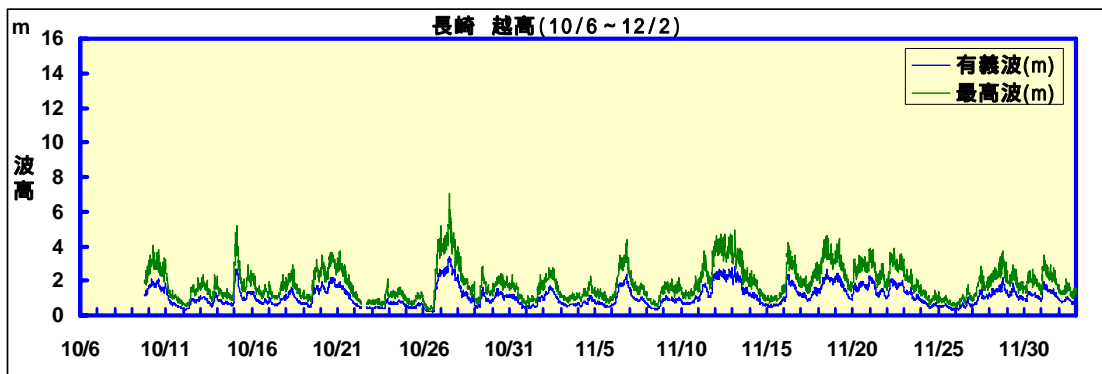
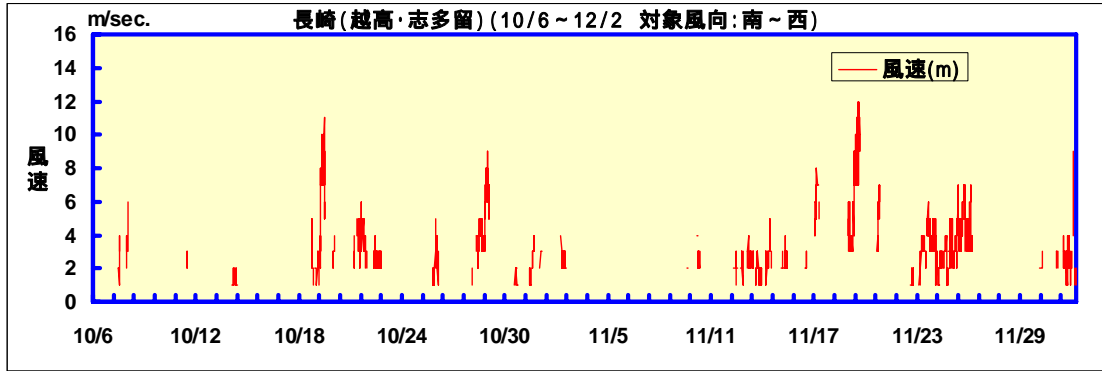


図 4.3-14(1) 風速(南~西)及び波高の時系列(第1回~第2回)

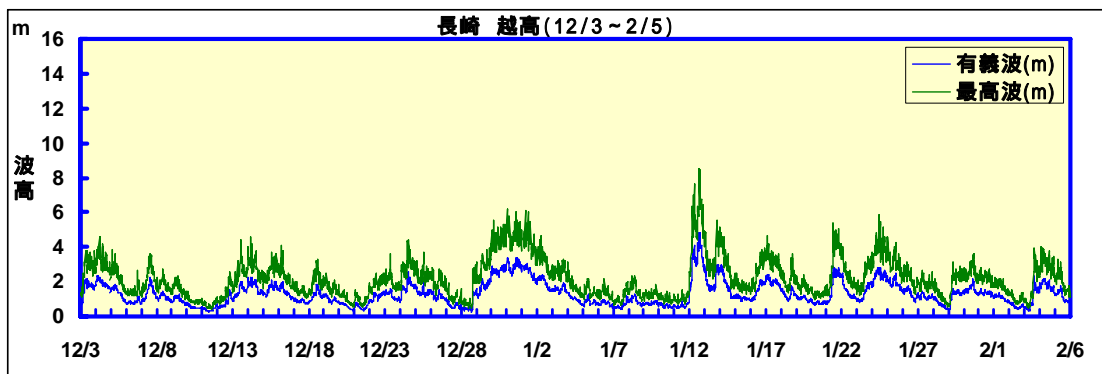
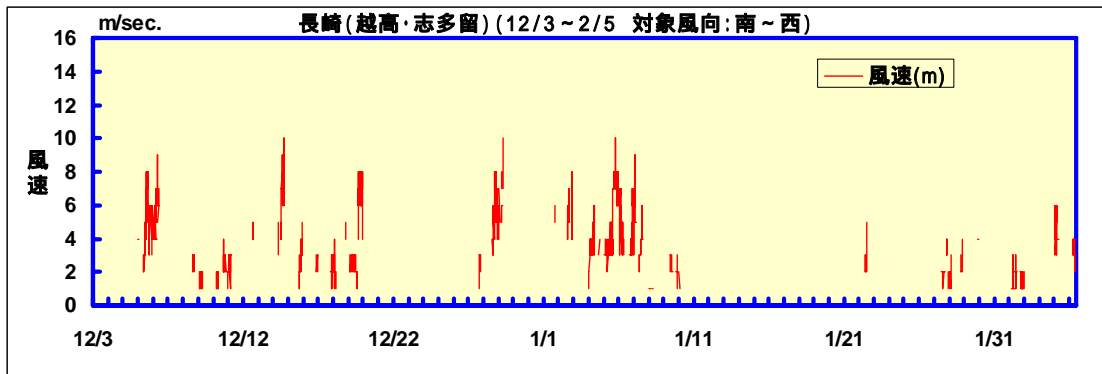


図 4.3-14 (2) 風速(南~西)及び波高の時系列(第2回~第3回)

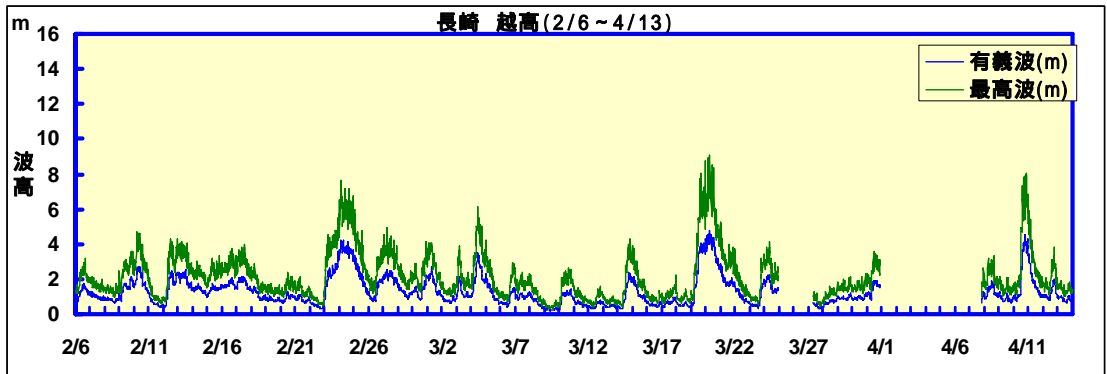
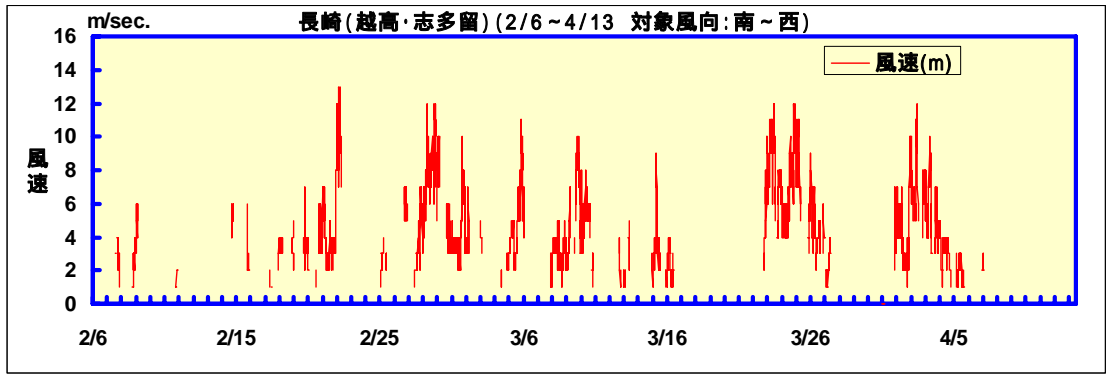


図 4.3-14 (3) 風速 (南 ~ 西) 及び波高の時系列 (第 3 回 ~ 第 4 回)

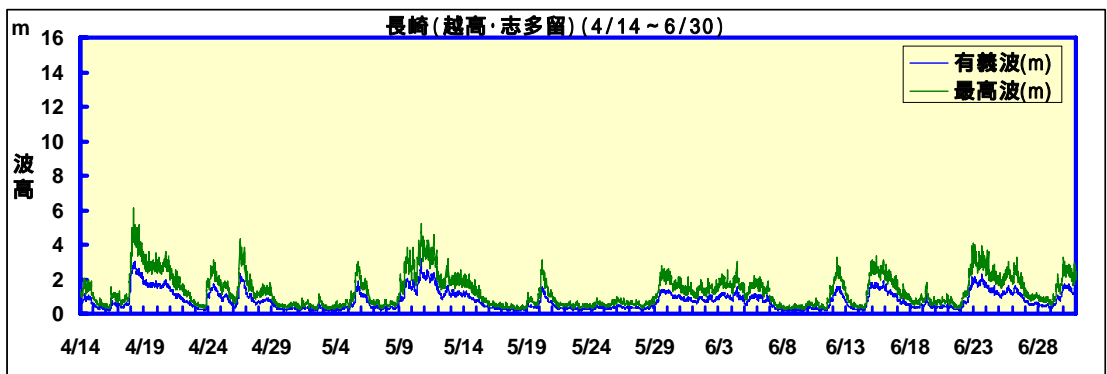
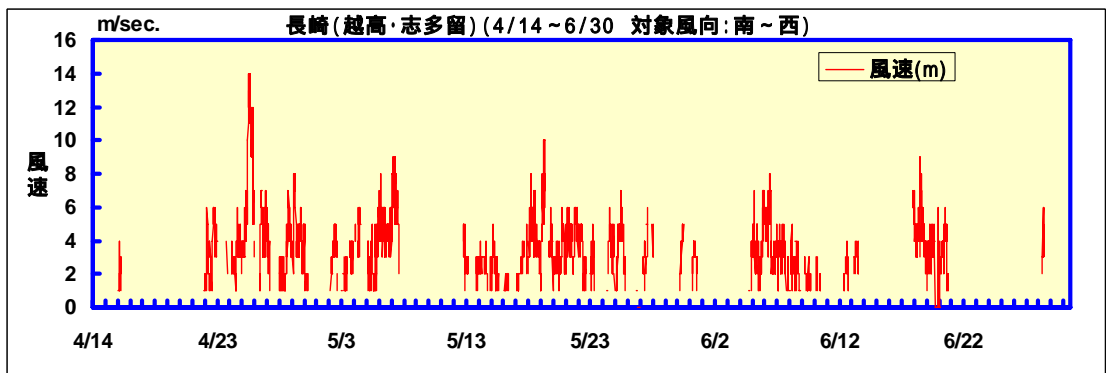


図 4.3-14 (4) 風速 (南 ~ 西) 及び波高の時系列 (第 4 回 ~ 第 5 回)