

8. フォローアップ調査（富岡海岸）

8.1 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した。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し、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した。

8.2 調査方法

8.2.1 漂着ゴミの空間分布及び時間変動の解析方法

(1) 水平方向の分布の解析方法

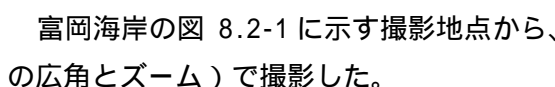
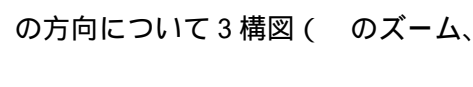
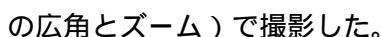
共通調査で得られたコドラート枠内のゴミの種類別データを用いて、ゴミの量（個数、重量等）の空間的分布をゴミの種類ごとに把握した。また、経時的データを使用することで、ゴミの空間的分布の時間変化をゴミの種類ごとに把握し、風などの自然条件との関連性を解析することで、時間変動要因を検討した。

(2) 縦断方向の分布の解析方法

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った。

(3) 定点観測調査方法

クリーンアップ調査（2年で6回）及びフォローアップ調査（同6回）では、ゴミの漂着状態の経時的な変化が把握できない可能性があった。そこで、本調査では高頻度の定点撮影・観察を行い、漂着状況を経時的に把握することで、ゴミ漂着のメカニズム解明の一助とすることを目的とした。

富岡海岸の図 8.2-1 に示す撮影地点から、 の方向について3構図（ のズーム、 の広角とズーム）で撮影した。

撮影は、航空機調査（平成19年9月26・27日）開始前の9月13日より、毎週1回を原則として定点からの撮影を継続した。

撮影者：天草郡苓北町 生活環境課 平井主事



●→ 撮影地点と撮影方向

図 8.2-1 富岡海岸定点撮影地点

8.2.2 漂流・漂着メカニズムの推定方法

(1) 気象・海象条件との関連性の検討

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 8.2-1 に示す気象観測所¹⁾、波高観測所²⁾及び潮位観測所³⁾のデータを用いて、風向・風速、波高及び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 8.2-2 に示す。

< 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
- 3) 気象庁：潮位表

表 8.2-1 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 | 潮位の観測所 |
|-------|------|---------------|---------------|---------------|
| 熊本県 | 樋島海岸 | 松島 | 伊王島 (※長崎県) | 八代 |
| | 富岡海岸 | 野母崎 (※長崎県) | 伊王島 (※長崎県) | 口之津 (※長崎県) |

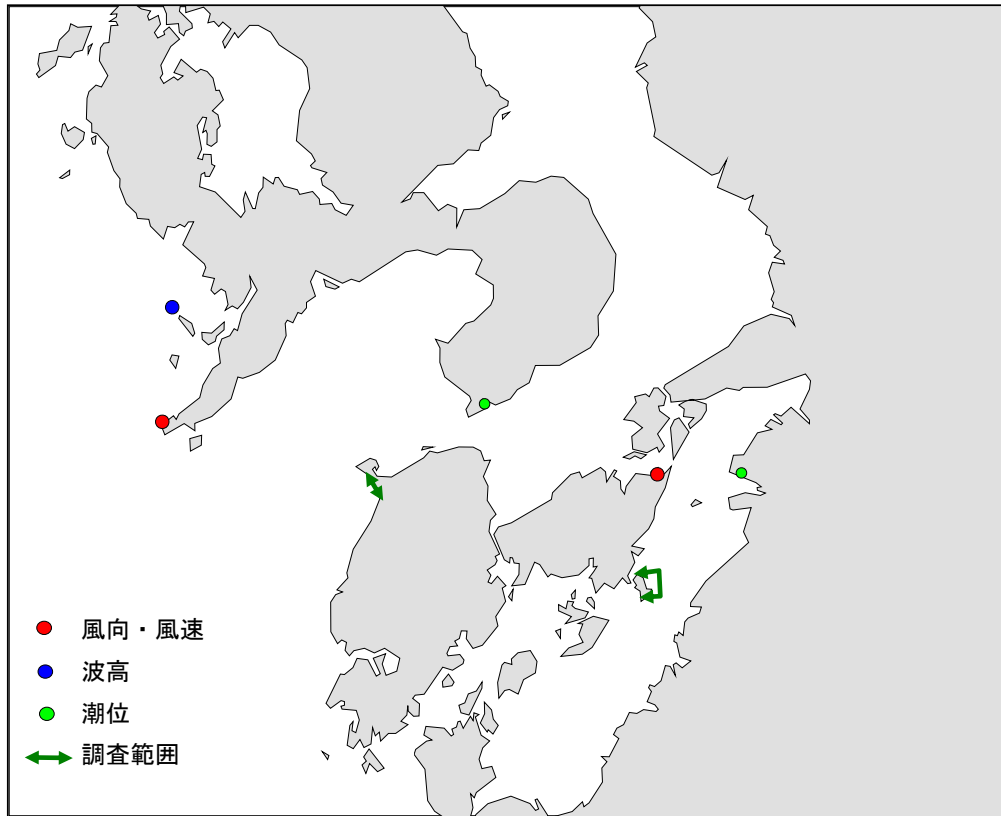


図 8.2-2 調査範囲と観測所の位置関係（熊本県）

(2) 河川水位との関連性の検討

一般に河川を通して陸域からのゴミが海岸に漂着しているといわれているので、河川水位の時間変動と漂着ゴミの量の変動の関連性を検討した。

島原湾に注ぐ主要な河川である白川及び緑川について、水位の時間変動を調べた。水位データは、図 8.2-3 に示す観測所のデータを使用した。観測所の選定に当たっては、水位データを使用することから、潮汐の影響を受けないよう考慮しなければならない。そこで、国土交通省の水文水質データベース¹⁾に登録されている観測所のうち、各河川で流量データがある（潮汐の影響を受けていないと考えられる）最下流の観測所を選定した。

1)国土交通省：水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp/>)

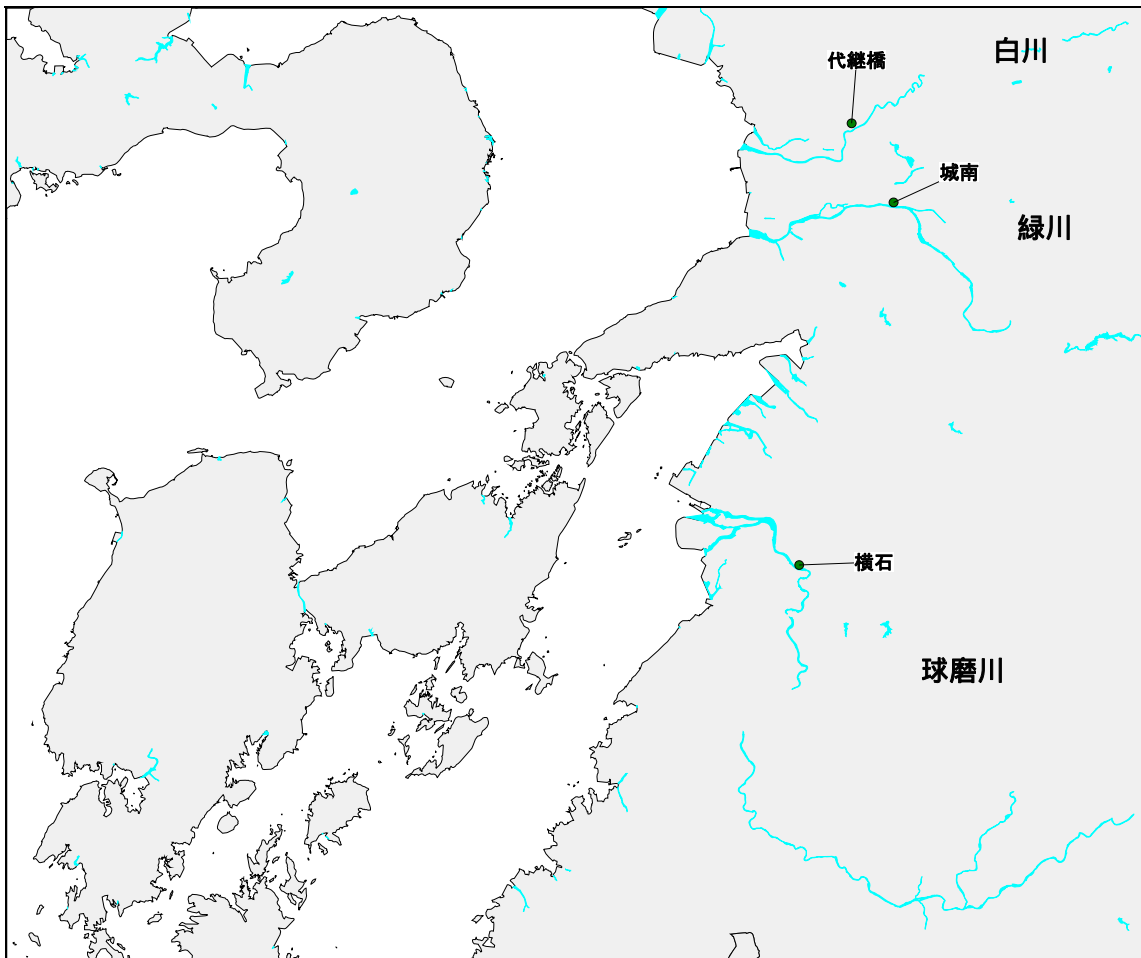


図 8.2-3 河川水位の観測所

(3) 対馬暖流の変動との関連性の検討

飛島以西の対馬暖流の強弱は、飛島前面海域へのゴミの漂流量に影響していると考えられることから、対馬暖流の時間変動（海上保安庁発行の海洋速報）とゴミの量（当調査の共通調査結果）の関連を調べた。

8.3 調査結果

8.3.1 漂着ゴミの空間分布及び時間変動の解析結果

(1) 水平方向の分布の解析結果

第1回～第6回(2007年10月～2008年10月)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8.3-1に基づいて水平分布図を作成した(図8.3-2)。また、毎回の調査結果を積算した水平分布図を図8.3-3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、地点1～3は10mの方形枠1個、地点4は10mの方形枠1個と4m×10mの枠1個、地点5と地点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、地点4は4m×10mの枠、地点5と地点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。各回で個体数、重量、容量が多い場所が形成されており、例えば、第1回目(2007年10月)についてみると、重量では、地点3から地点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、容量ともに地点2の汀線から陸方向4～6mの場所が最も多くなっていた。その他の時期でもほぼ同様の傾向がうかがえる。

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地点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8.3-4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、同じ種類であっても、調査回によって個数の多い場所(調査枠)が異なっている場合がある。ペットボトル、飲料缶とレジ袋は、第1回目(2007年10月)では汀線から陸方向8m以上の場所に多い傾向がうかがえたが、ゴミの漂着が増加する第5回目(2008年8月)以後は汀線付近に多くなっている。第1回目はそれまでに蓄積したゴミが多いことから、比重の軽いこれらのゴミが漂着後、時間経過とともに風浪等により陸方向に移動し蓄積されていくことは示唆される。

このようにゴミの特性(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8.3-5に示した。個体数、重量、容量ともに各地点で時期によって集中的に分布する場所が形成される。第5回目(2008年8月)についてみると、地点1と2では汀線から陸方向2～4mの場所に、地点3では汀線から陸方向0～2mの場所に、地点4では汀線から陸方向4～6mの場所に多く分布した。また、第6回目(2008年10月)の地点5では汀線側に多く分布した。

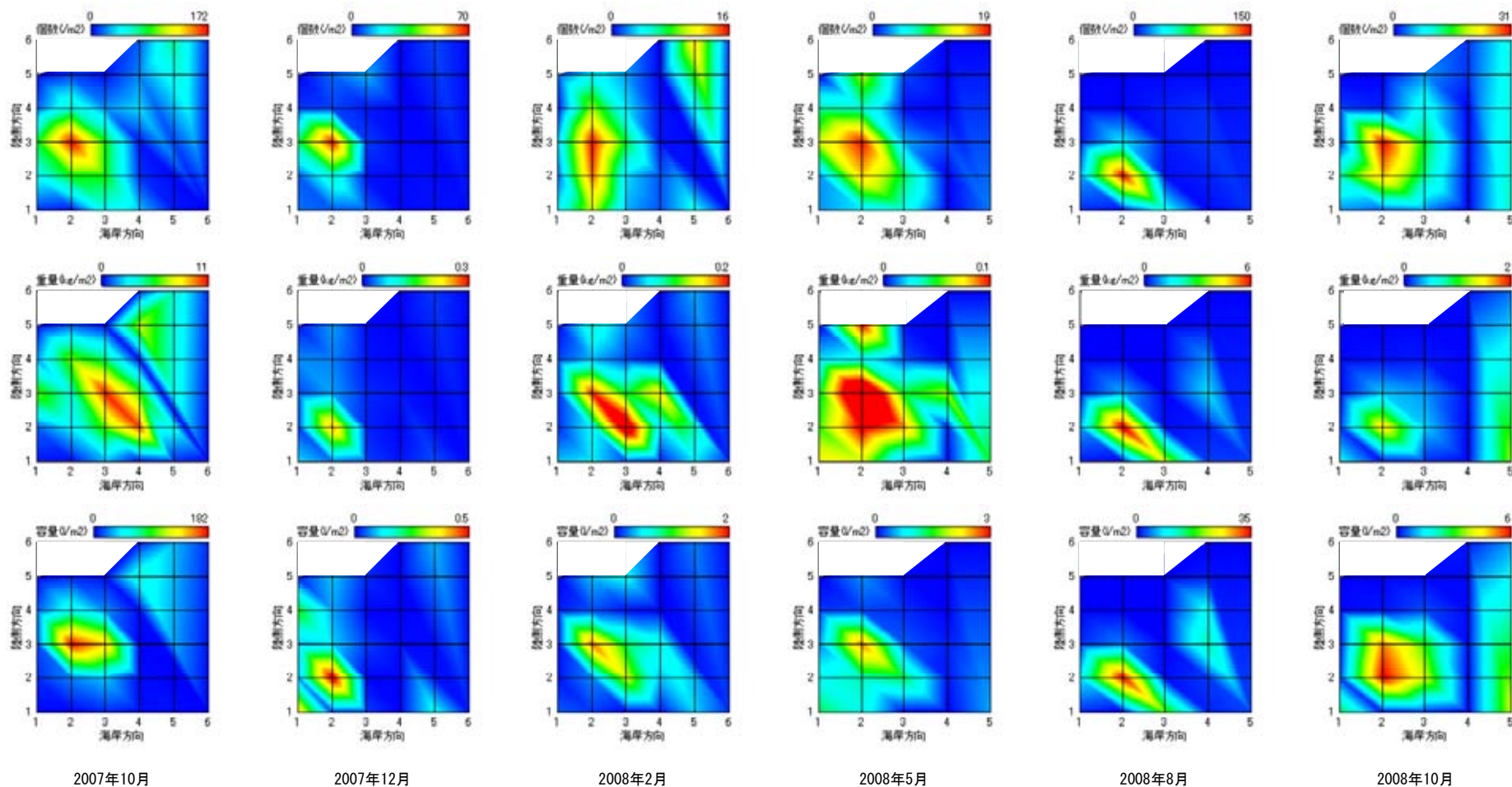


図 8.3-2 漂着ゴミの水平分布図 (各回)

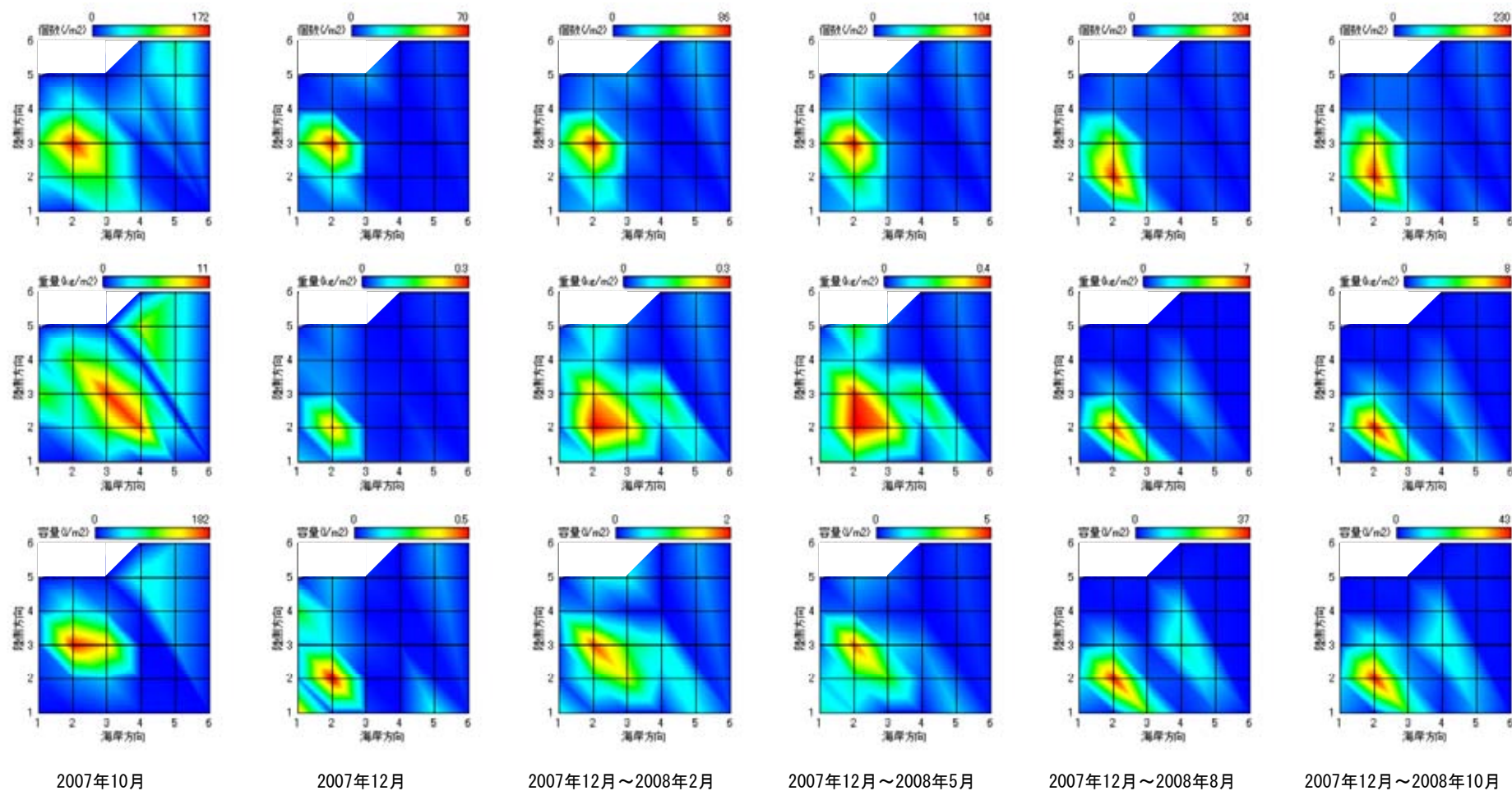
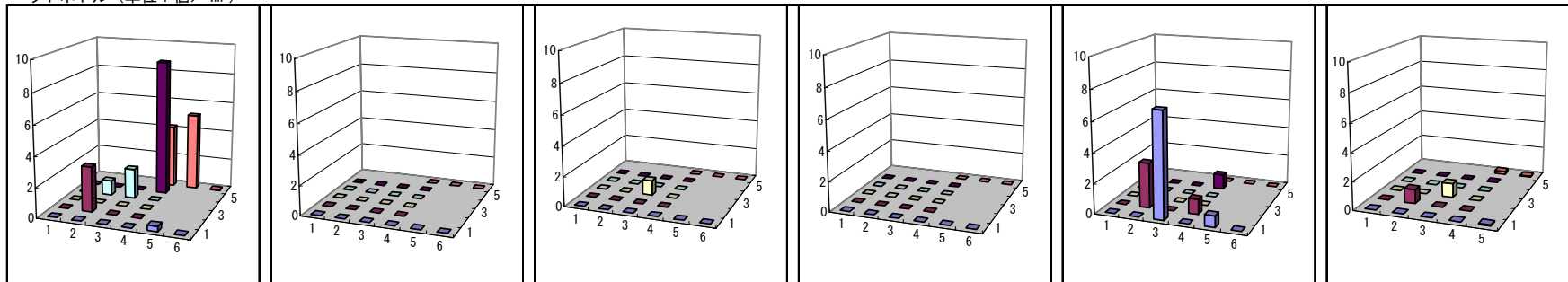
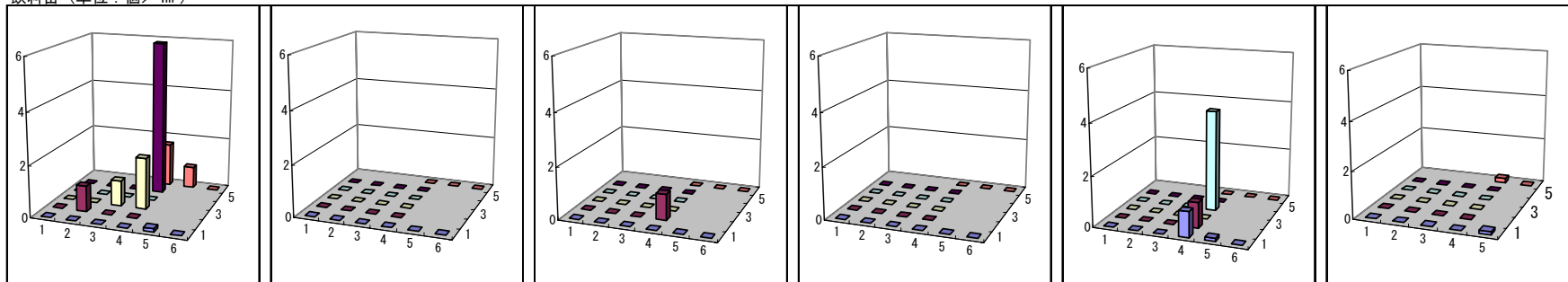


図 8.3-3 漂着ゴミの水平分布図 (各回の積算)

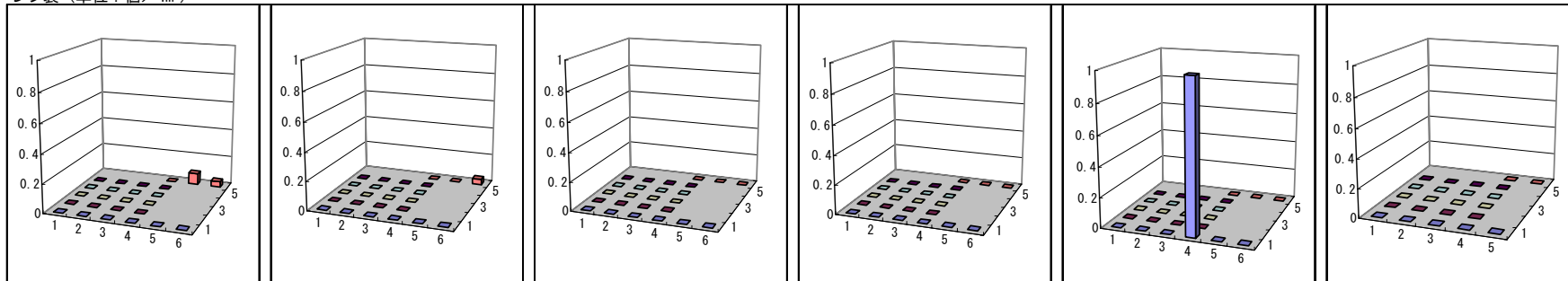
ペットボトル (単位: 個/4m²)



飲料缶 (単位: 個/4m²)



レジ袋 (単位: 個/4m²)



2007年10月

2007年12月

2008年2月

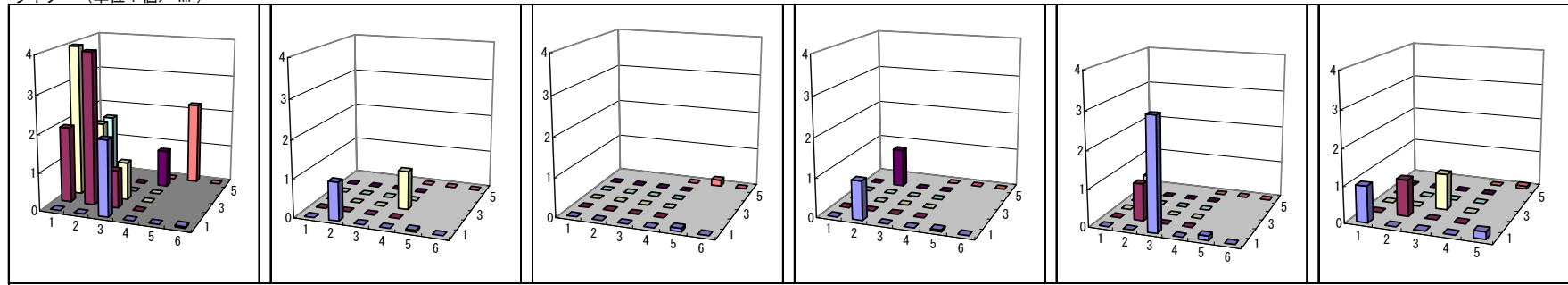
2008年5月

2008年8月

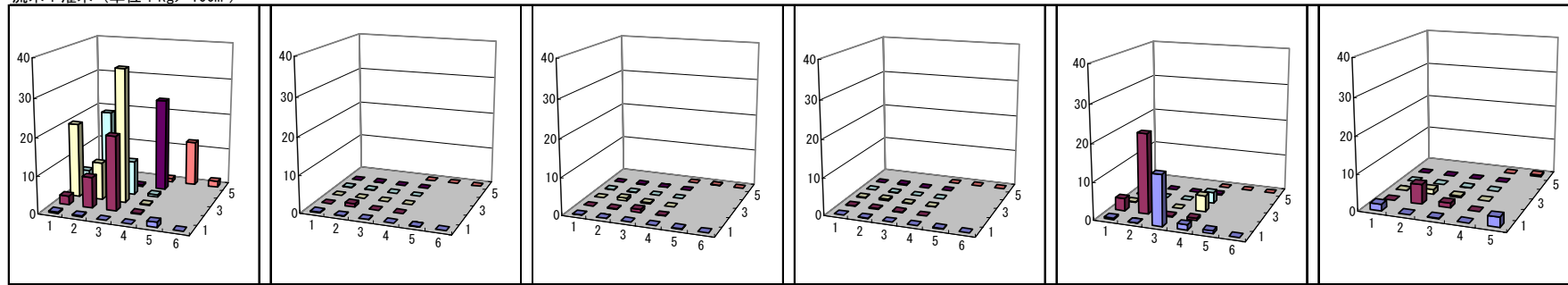
2008年10月

図 8.3-4(1) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (富岡海岸)

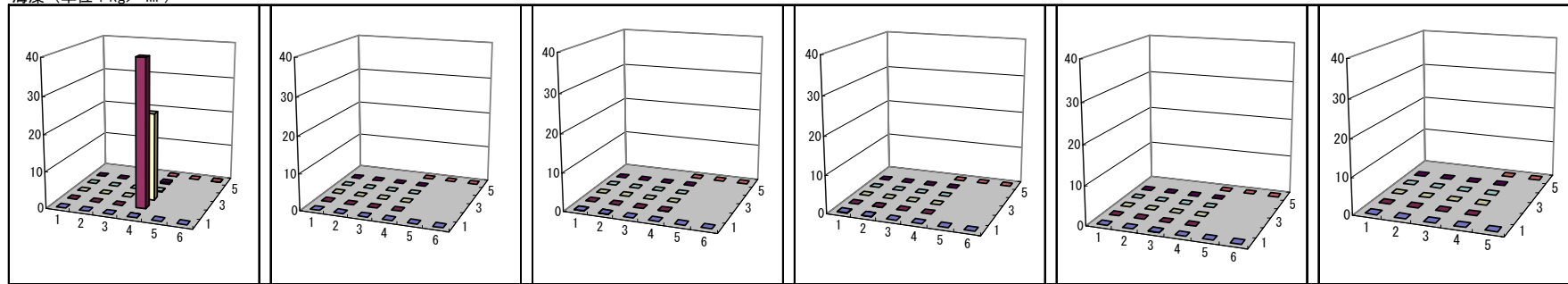
ライター (単位: 個/4m²)



流木+灌木 (単位: kg/100m²)



海藻 (単位: kg/4m²)



2007年10月

2007年12月

2008年2月

2008年5月

2008年8月

2008年10月

図 8.3-4(2) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (富岡海岸)

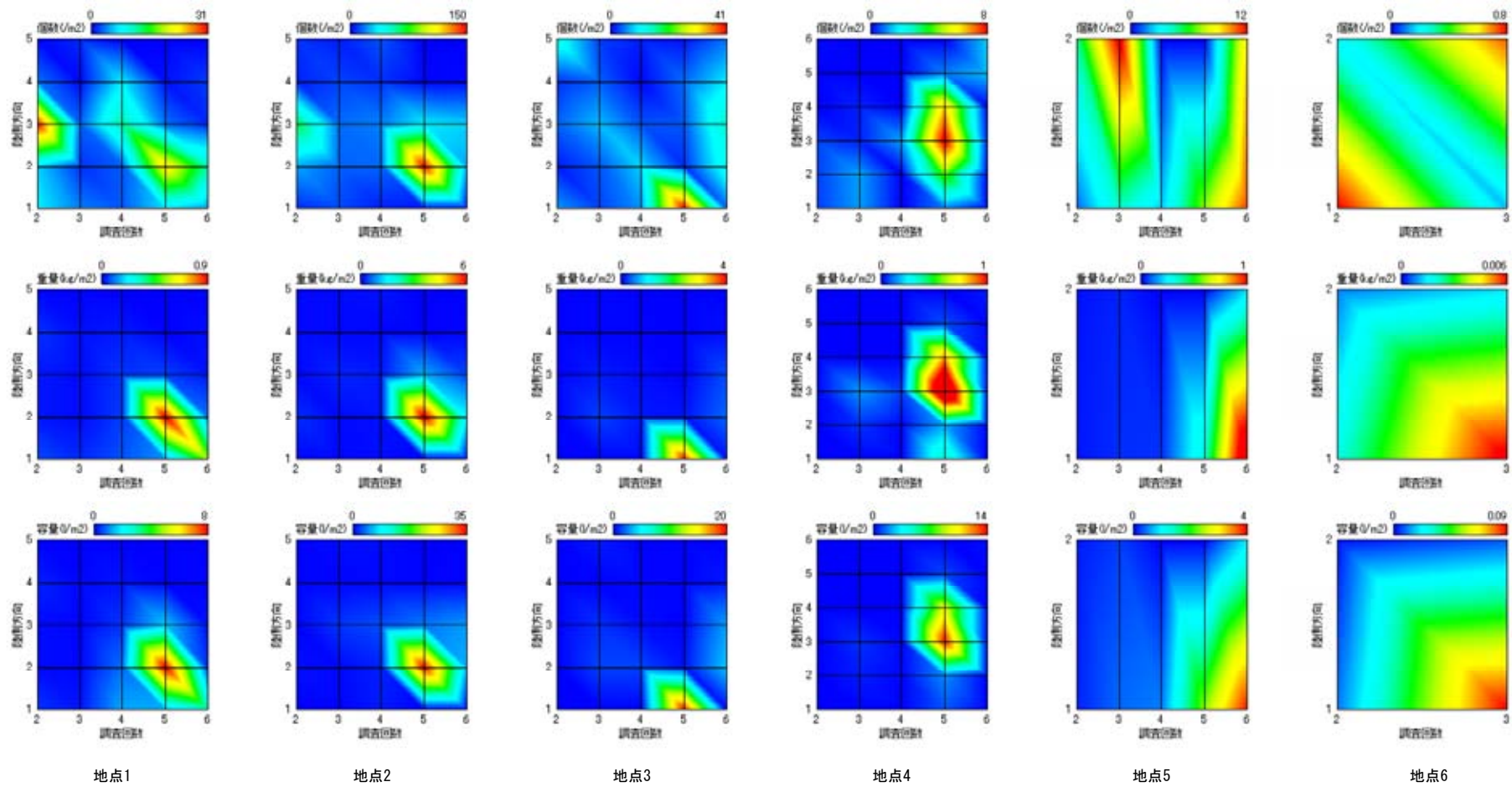


図 8.3-5 地点ごとのゴミの量の時間変化

(2) 縦断方向の分布の解析結果

第1～6回調査における共通調査で取得した海岸断面（汀線から陸方向）の測量結果とゴミの漂着状況の関係を図 8.3-6 に示した模式図に従って図 8.3-7 に整理した。

ゴミの重量（単位面積当たり）を示す円グラフの大きさは、各回における最大値を最も大きな円で表し、その25%ごとに円を小さくして4段階の大きさで示した。そのため、同じ重量であっても調査回によって円の大きさは異なるが、断面での分布の差（円グラフの大きさの違い）が表現し易くなっている。

地点2から地点5にかけては、時期により段差ができる場合があり、一段高くなって平らになった場所にゴミが乗り上げてたまる傾向がうかがえた。

海藻が汀線際に多いこと以外はゴミの質の違いによる海岸の縦断方向のゴミの分布には、特にある傾向は認められなかった。

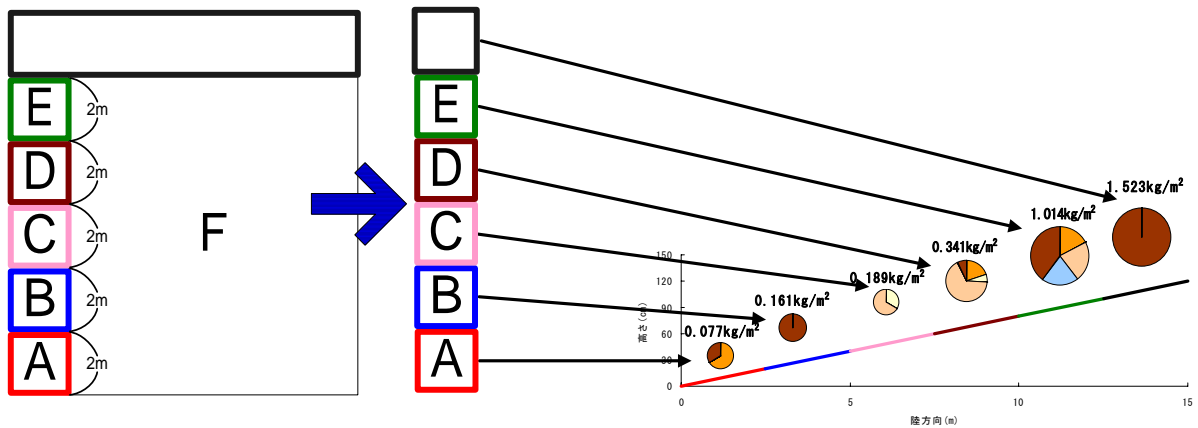
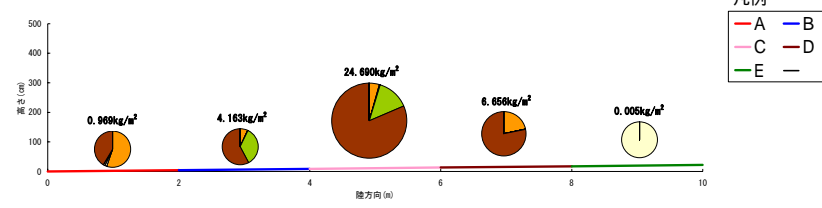
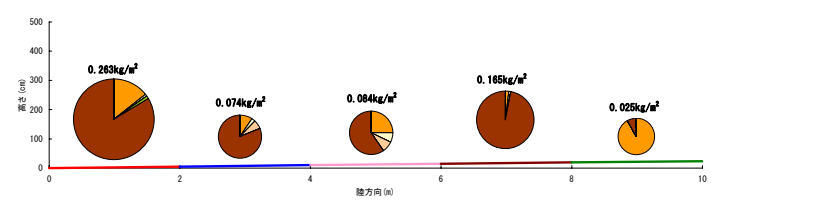


図 8.3-6 海岸断面形状とゴミ分布の解析イメージ

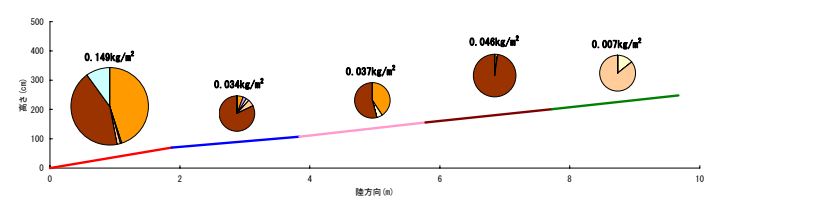
2007年10月 (地点1)



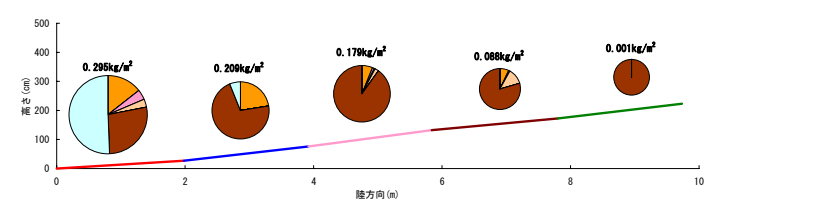
2007年12月 (地点1)



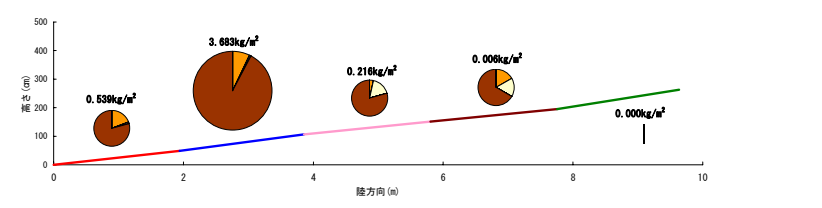
2008年2月 (地点1)



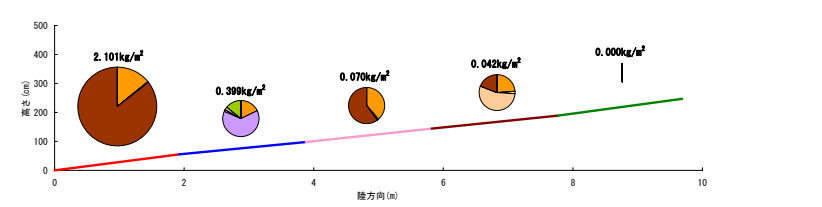
2008年5月 (地点1)



2008年8月 (地点1)



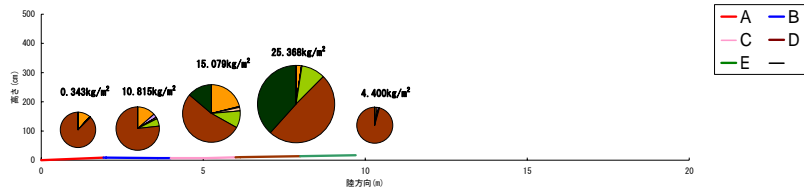
2008年10月 (地点1)



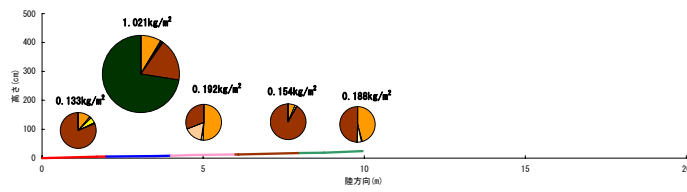
| | | | |
|---------|----------|----------|----------|
| プラスチック類 | ゴム類 | 発泡スチロール類 | 紙類 |
| 布類 | ガラス・陶磁器類 | 金属類 | その他(木材等) |
| 自然系(灌木) | 自然系(流木) | 自然系(海藻) | 自然系(死骸) |

図 8.3-7(1) 海岸の断面形状とゴミの分布

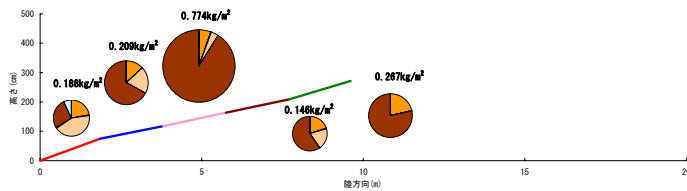
2007年10月 (地点2)



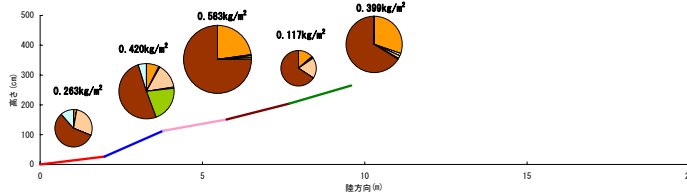
2007年12月 (地点2)



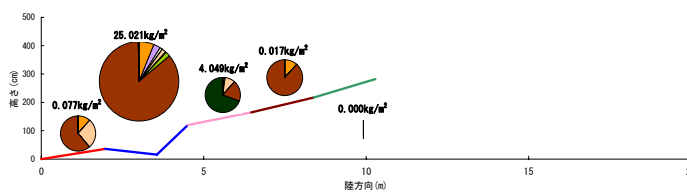
2008年2月 (地点2)



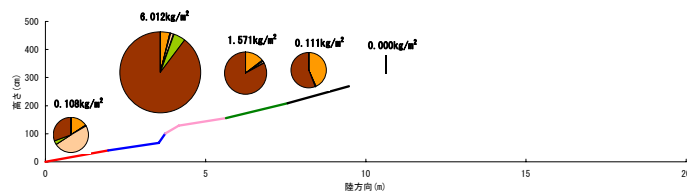
2008年5月 (地点2)



2008年8月 (地点2)



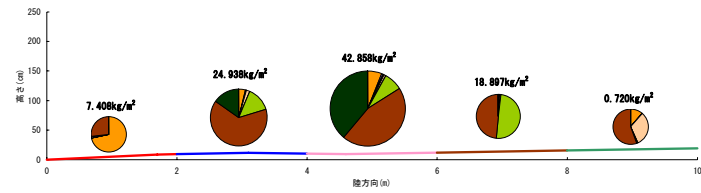
2008年10月 (地点2)



| | | | |
|----------|----------|----------|-----------|
| プラスチック類 | ゴム類 | 発泡スチロール類 | 紙類 |
| 布類 | ガラス・陶磁器類 | 金属類 | その他 (木材等) |
| 自然系 (灌木) | 自然系 (流木) | 自然系 (海藻) | 自然系 (死骸) |

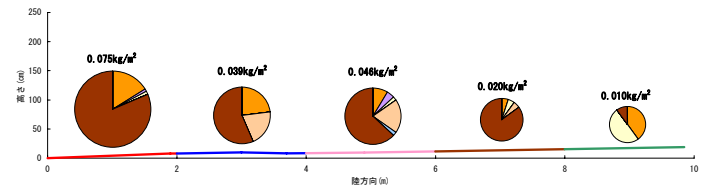
図 8.3-7 (2) 海岸の断面形状とゴミの分布

2007年10月 (地点3)

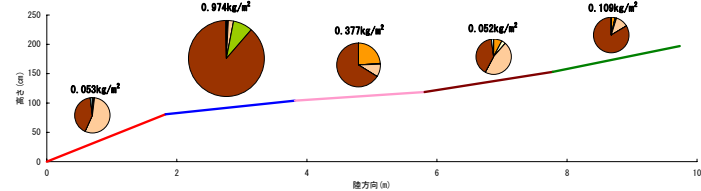


凡例
 A B
 C D
 E

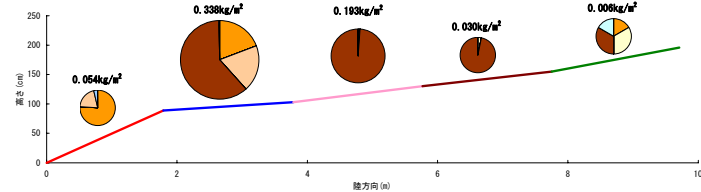
2007年12月 (地点3)



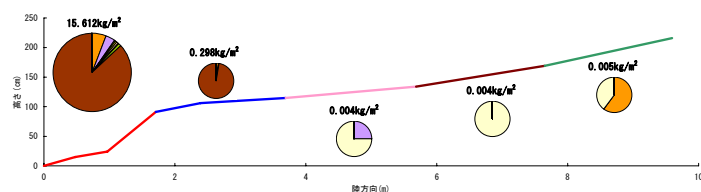
2008年2月 (地点3)



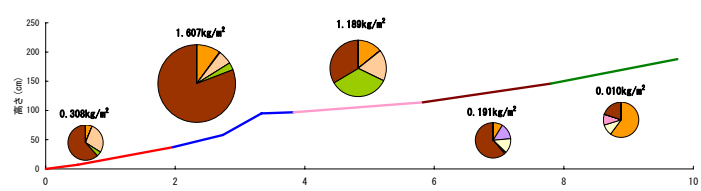
2008年5月 (地点3)



2008年8月 (地点3)



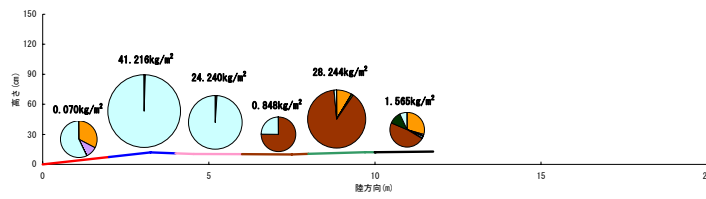
2008年10月 (地点3)



| | | | |
|---------|----------|----------|----------|
| プラスチック類 | ゴム類 | 発泡スチロール類 | 紙類 |
| 布類 | ガラス・陶磁器類 | 金属類 | その他(木材等) |
| 自然系(灌木) | 自然系(流木) | 自然系(海藻) | 自然系(死骸) |

図 8.3-7 (3) 海岸の断面形状とゴミの分布

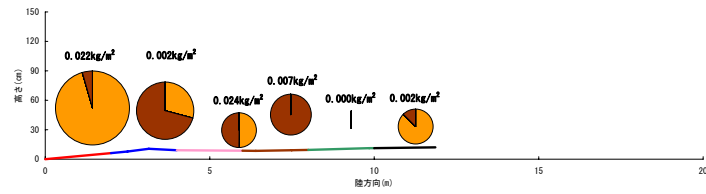
2007年10月 (地点4)



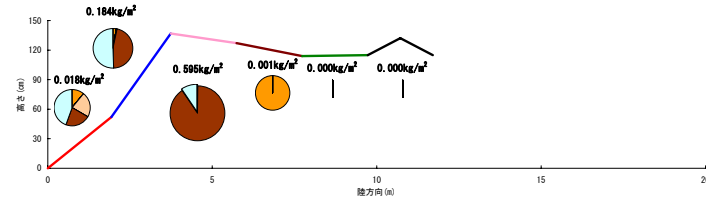
凡例



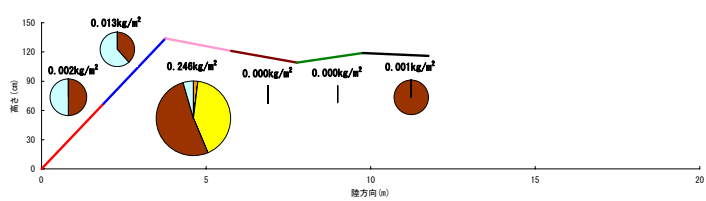
2007年12月 (地点4)



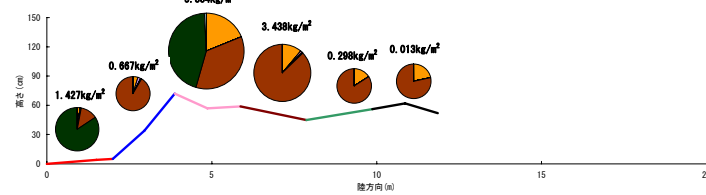
2008年2月 (地点4)



2008年5月 (地点4)



2008年8月 (地点4)



2008年10月 (地点4)

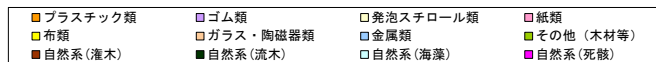
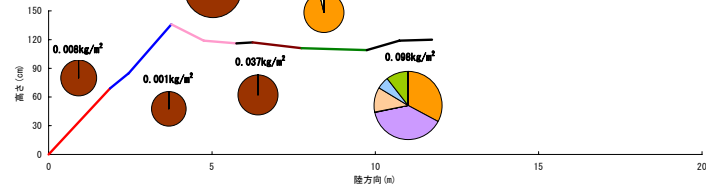
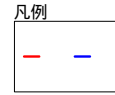
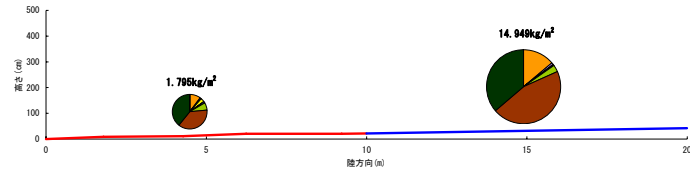
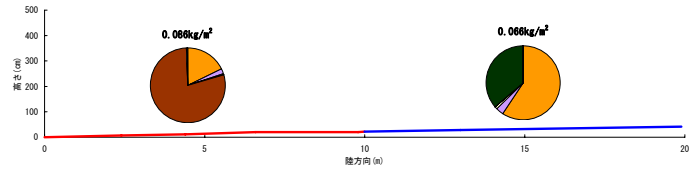


図 8.3-7 (4) 海岸の断面形状とゴミの分布

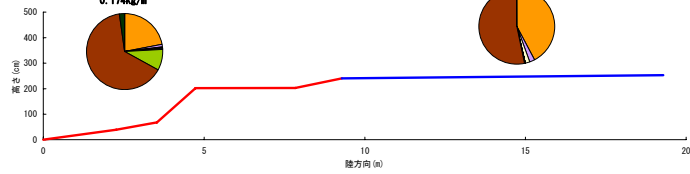
2007年10月 (地点5)



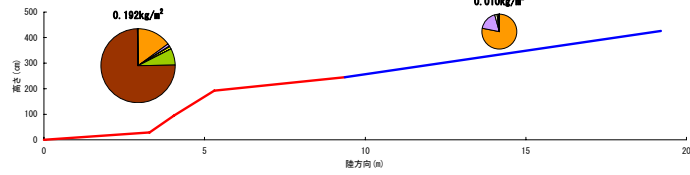
2007年12月 (地点5)



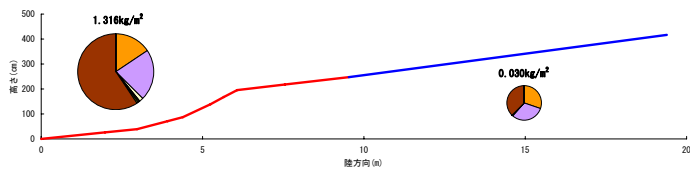
2008年2月 (地点5)



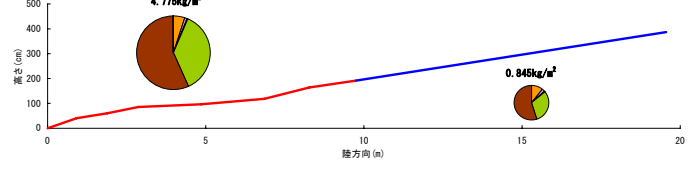
2008年5月 (地点5)



2008年8月 (地点5)



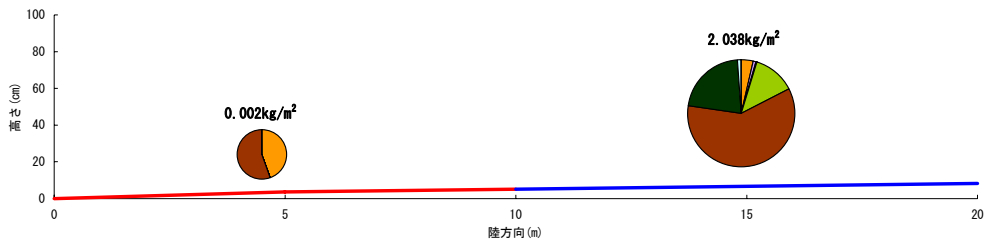
2008年10月 (地点5)



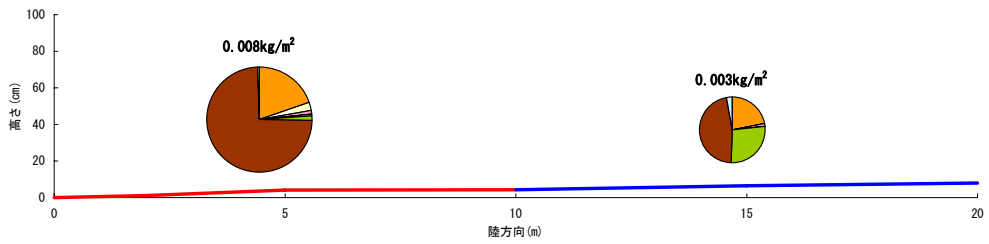
| | | | |
|---------|----------|----------|----------|
| プラスチック類 | ゴム類 | 発泡スチロール類 | 紙類 |
| 布類 | ガラス・陶磁器類 | 金属類 | その他(木材等) |
| 自然系(灌木) | 自然系(流木) | 自然系(海藻) | 自然系(死骸) |

図 8.3-7 (5) 海岸の断面形状とゴミの分布

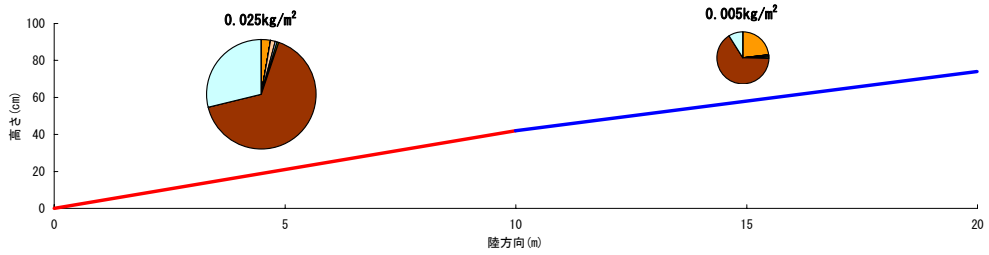
2007年10月 (地点6)



2007年12月 (地点6)



2008年2月 (地点6)



4回目以降は調査なし

| | | | |
|-------------|----------|----------|---------|
| プラスチック類 | ゴム類 | 発泡スチロール類 | 紙類 |
| 布類 | ガラス・陶磁器類 | 金属類 | その他の人工物 |
| 自然系(流木・灌木等) | 自然系(海藻) | 自然系(死骸等) | |

図 8.3-7 (6) 海岸の断面形状とゴミの分布

(3) 定点観測調査結果

樋島海岸において撮影した定点撮影画像を図 8.3-8 に示す。2007 年 9 月 13 日～2008 年 10 月 30 日の写真を検討した結果、最もゴミの動きがよく分かる写真（赤枠の写真、撮影方向①のズーム）を抜粋して、図 8.3-9 に示す。



撮影方向①の海岸の状況（ズーム）



撮影方向②の海岸の状況（広角）



撮影方向②の海岸の状況（ズーム）

図 8.3-8 富岡海岸において撮影した定点観測写真



2007年9月13日



2007年11月15日



2007年10月11日



2007年11月30日



2007年10月18日 (第1回独自調査実施直後)



2007年12月7日 (第2回独自調査実施直後)



2007年11月1日



2007年12月27日



図 8.3-9(1) 富岡海岸における定点観測写真 (抜粋)



図 8.3-9(2) 富岡海岸における定点観測写真 (抜粋)



2008年5月15日（第4回独自調査実施直後）



2008年7月31日



2008年6月5日



2008年8月19日



2008年6月26日



2008年8月27日（第5回独自調査5日後）



2008年7月11日



2008年9月10日

図 8.3-9(3) 富岡海岸における定点観測写真（抜粋）



2008年9月25日



2008年10月2日



2008年10月23日



2008年10月30日
調査終了

図 8.3-9(4) 富岡海岸における定点観測写真(抜粋)

8.3.2 漂流・漂着メカニズムの推定結果

(1) 気象・海象条件との関連性の検討

クリーンアップ調査の各調査期間における風配図を図 8.3-10 に、富岡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 8.3-1 に、各期間の最大風速の風向を表 8.3-2 に示した。

卓越風向は、各期間で北北西の風向になっており、強風時の風向は、風配図とほぼ一致している。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。

風配図は風向別の頻度のみを表しており、風速の強弱を考慮していない。富岡海岸は南西に面しており、ゴミが漂着しやすい風向は南西方向である。第 4 回までの風向は南西方向の頻度は少ないが、第 5 回以後、南寄りの風の頻度が増し、最大風向も南西の風となり、ゴミが漂着しやすい条件となっている。

風の頻度とともに強い風がどれだけの時間吹いたのかが重要になってくる。そこで風の頻度と強弱を合わせて検討するため、風速 6m/s 以上の風に限って、風速 × 吹送時間の風向別の割合を風配図上に示した（図 8.3-11）。

なお、図 8.3-11 は、2003 年から 2007 年（調査年）のデータで、調査の各回の間の期間毎にまとめた。6m/s 以上の風に限定すると、その頻度（青線）と風速を考慮した場合（赤線）の形状はほぼ同形状であり、全データの風配図の形状ともおよそその傾向は一致している。すなわち、各期間で北北西の風の頻度が多いが、第 5 回以後は南寄りの風の頻度も増えており、強い風の方角もほぼ一致している。

次に、ゴミが漂着しやすい条件となる南西を中心に 90 度の風向の風（南～西）を抽出し、風速の時系列図とそれに対応する波高の時系列図を作成した（図 8.3-13）。風速は第 1 回～第 3 回の期間（10/15～2/10）が小さく、第 3 回～第 5 回（2/11～8/17）の期間で大きくなっている。波高の時系列データもほぼ風速と傾向が一致している。

月当たりに換算した漂着ゴミの重量の推移を見ると（図 8.3-12）、第 2 回（2008 年 12 月）から第 4 回（2008 年 5 月）まではほぼ同様にゴミの量は少ない。この時間的变化は、第 2 回～第 4 回の期間では風向が北北西であり、南西向きの海岸に吹くつける風が少ないためゴミの漂着も少なかったことが大きな要因と考えられる。第 4 回以後、南西方向の風の頻度が増すとともにゴミの漂着量は増加している。

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 8.3-14 に、年間を通した変動を図 8.3-15 に示す。当海域は日本で最も潮位差の大きい海域の近傍であるため、潮位の振幅が非常に大きいものの、季節変動はわずかである。

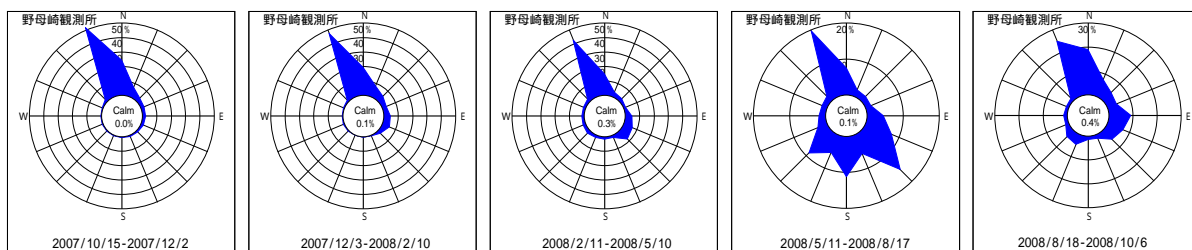


図 8.3-10 各調査期間における風向の状況

表 8.3-1 海岸の向きと卓越風向の関係

| 海岸名 | 海岸の向き | 卓越風向 (2007/10/15- 2007/12/2) | 卓越風向 (2007/12/3- 2008/2/10) | 卓越風向 (2008/2/11- 2008/5/10) | 卓越風向 (2008/5/11- 2008/8/17) | 卓越風向 (2008/8/18- 2008/10/6) |
|----------|-------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 熊本県：富岡海岸 | 南西 | 北北西 | 北北西 | 北北西 | 北北西 | 北北西 |

表 8.3-2 海岸の向きと最大風速時の風向

| 海岸名 | 海岸の向き | 最大風速の 風向 (2007/10/15- 2007/12/2) | 最大風速の 風向 (2007/12/3- 2008/2/10) | 最大風速の 風向 (2008/2/11- 2008/5/10) | 最大風速の 風向 (2008/5/11- 2008/8/17) | 最大風速の 風向 (2008/8/18- 2008/10/6) |
|----------|-------|---|--|--|--|--|
| 熊本県：富岡海岸 | 南西 | 北北西 | 北北西 | 南東、北北西 | 南東 | 南東、南南東、 北北西 |

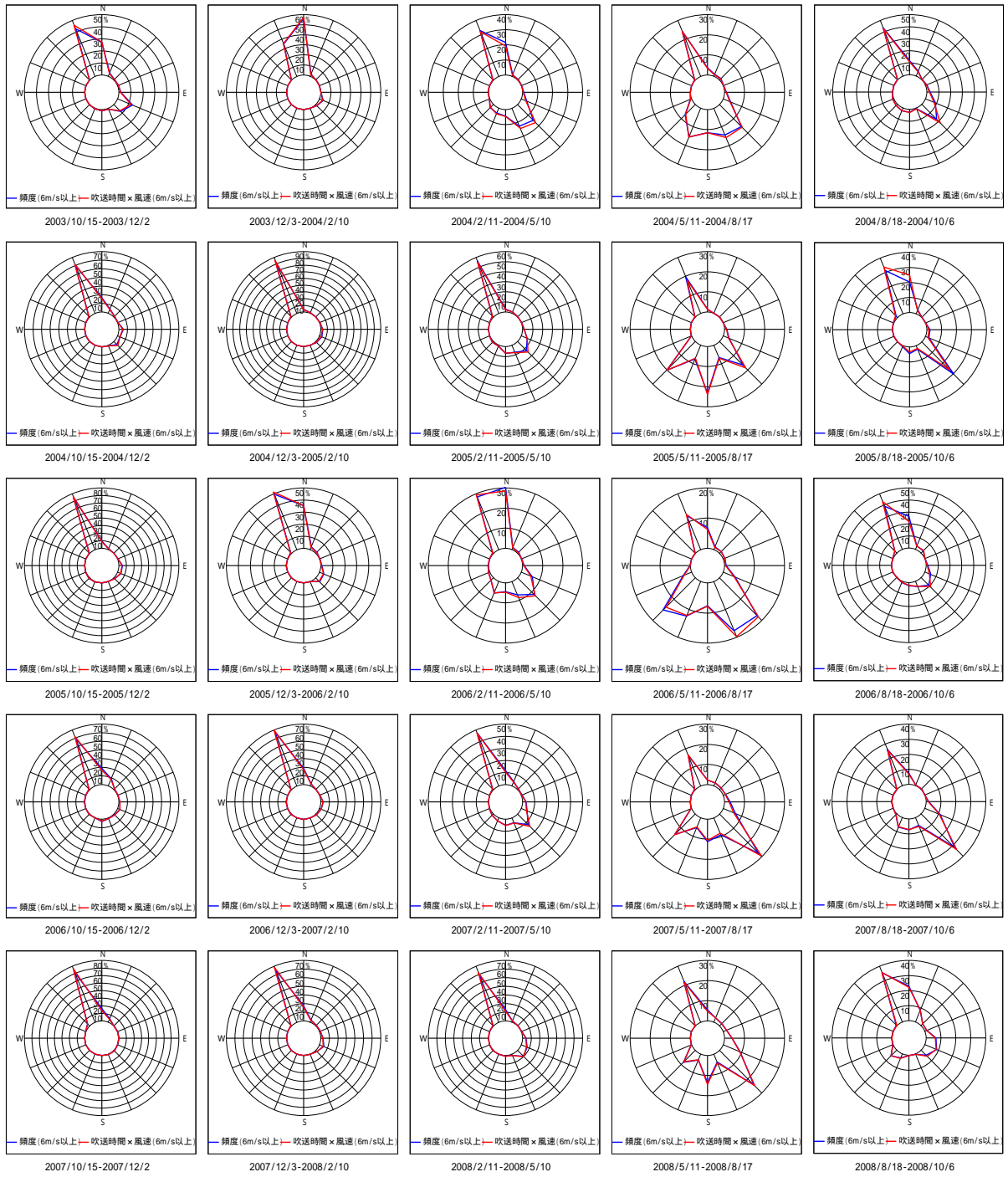


図 8.3-11 風配図及び風速×吹送時間（風速 6m/s 以上）（富岡）

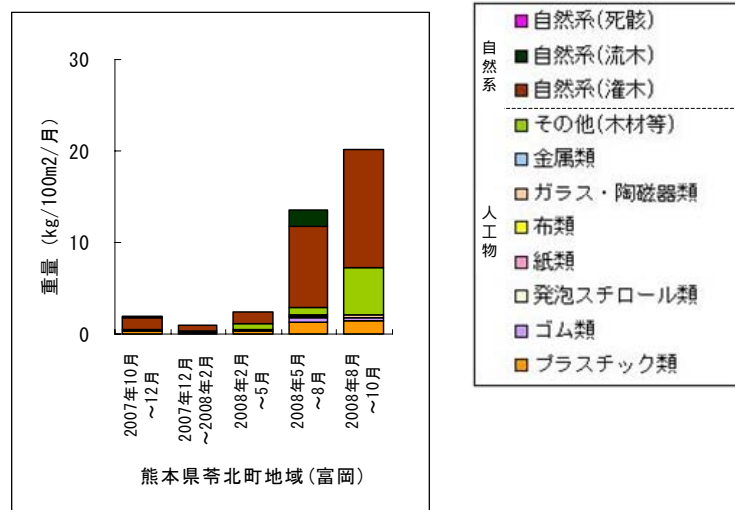


図 8.3-12 第2回~6回の共通調査における漂着ゴミの重量の推移

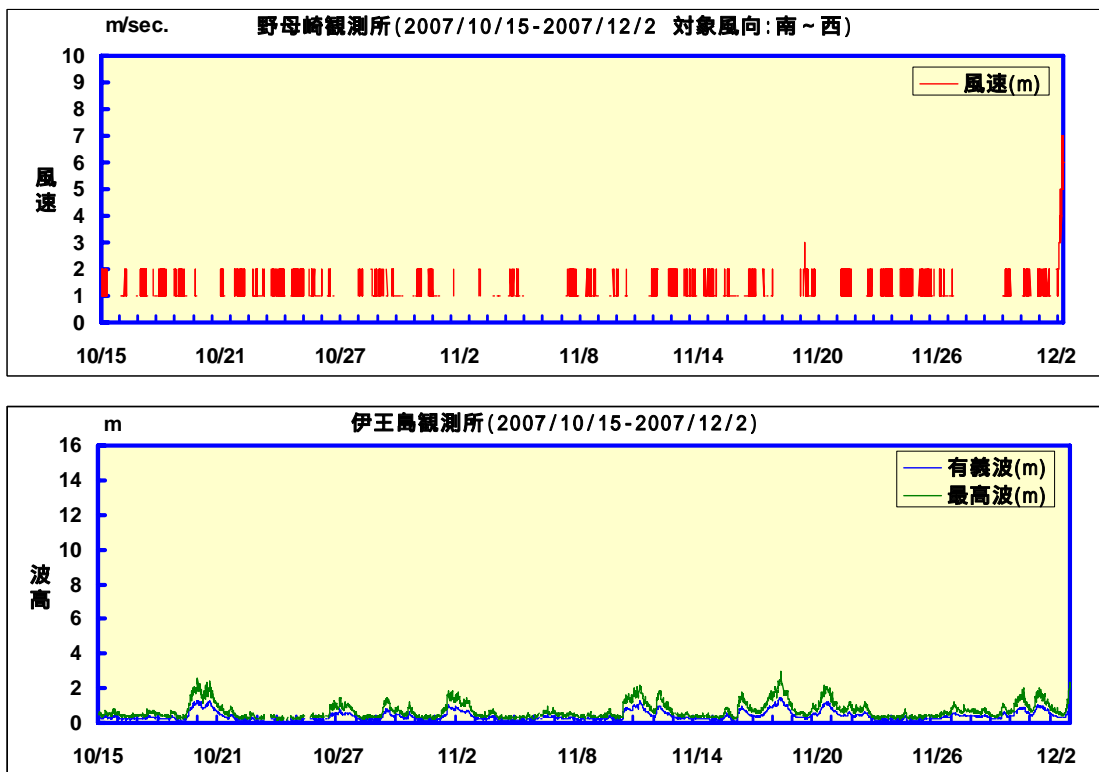


図 8.3-13(1) 風速(南~西のみ)及び波高の時系列(第1回~第2回)

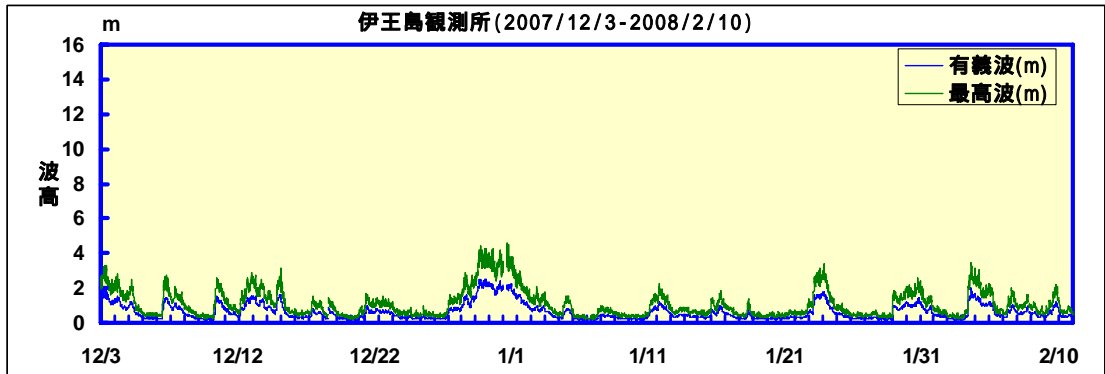
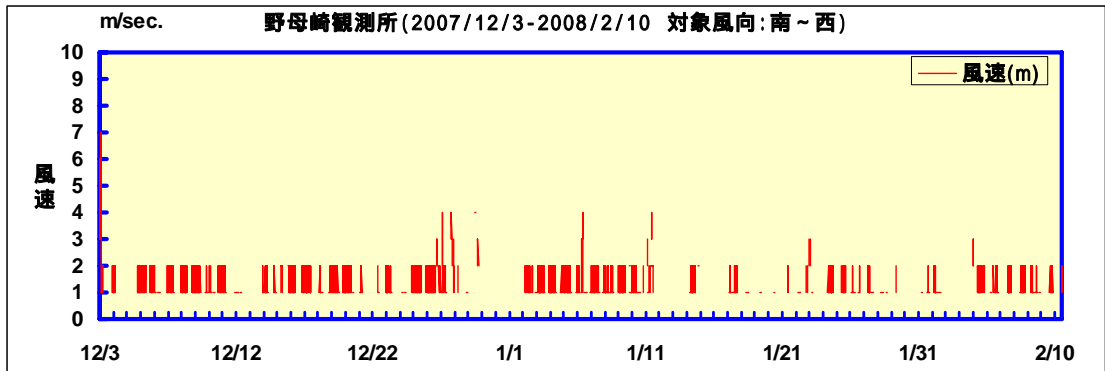


図 8.3-13(2) 風速(南~西のみ)及び波高の時系列(第2回~第3回)

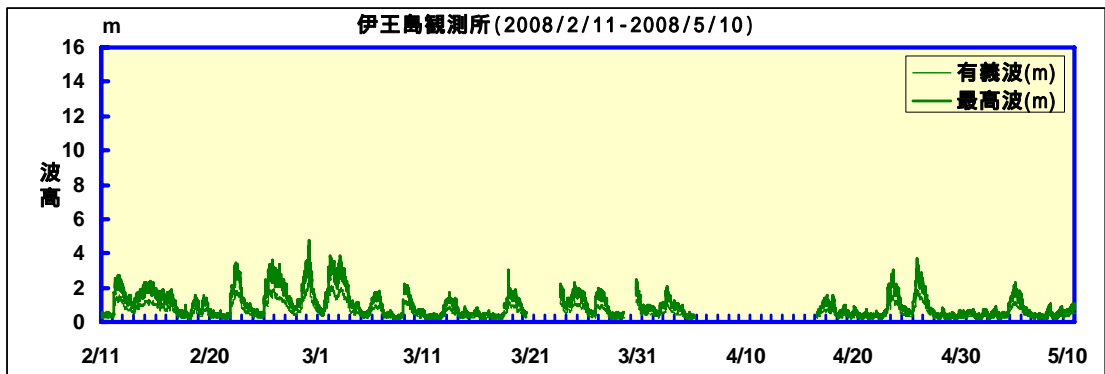
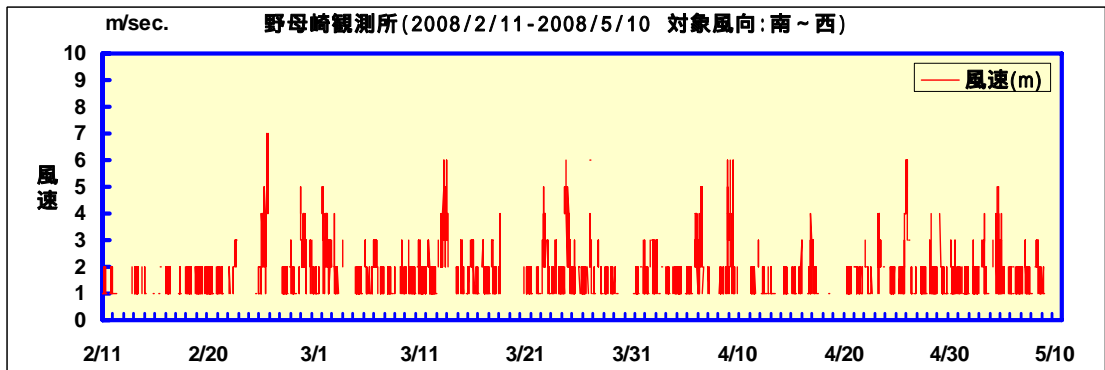


図 8.3-13(3) 風速(南~西のみ)及び波高の時系列(第3回~第4回)

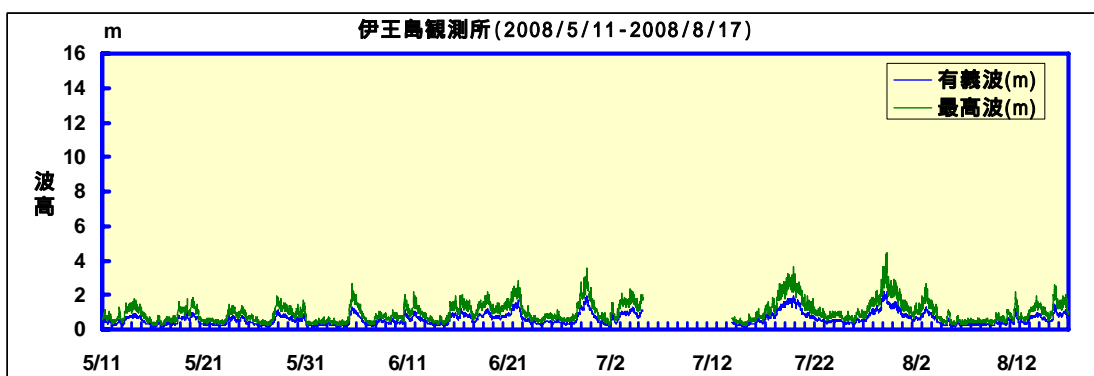
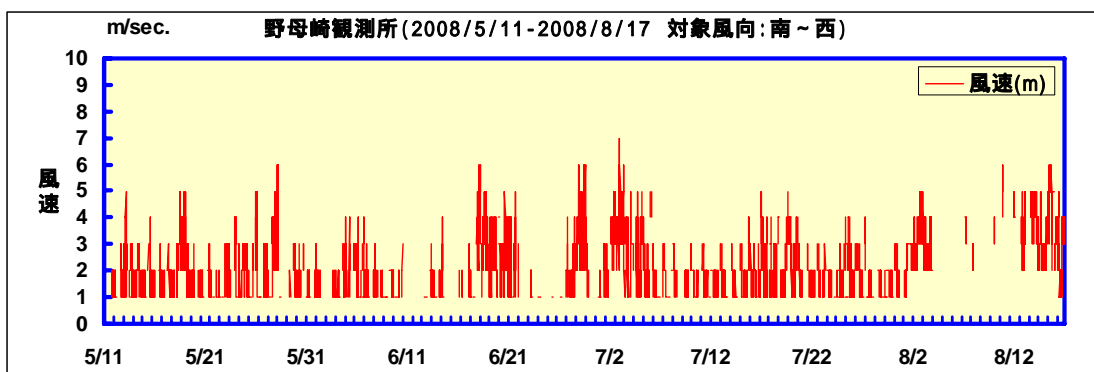


図 8.3-13 (4) 風速 (南~西のみ) 及び波高の時系列 (第4回~第5回)

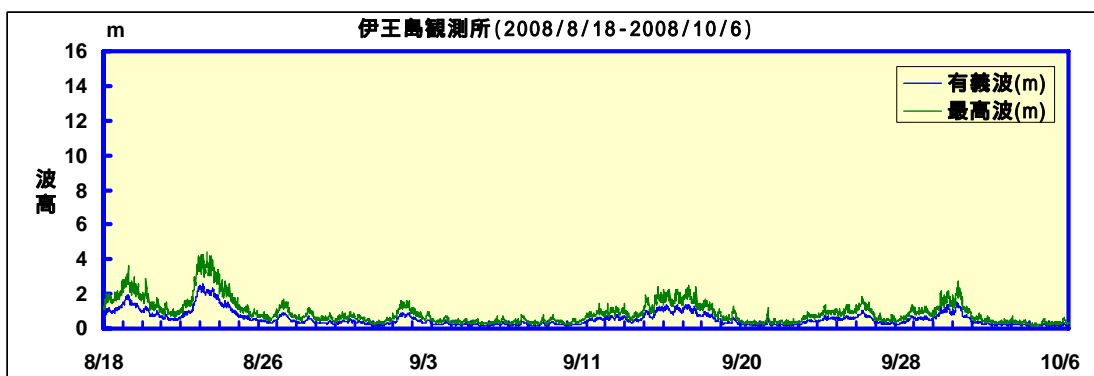
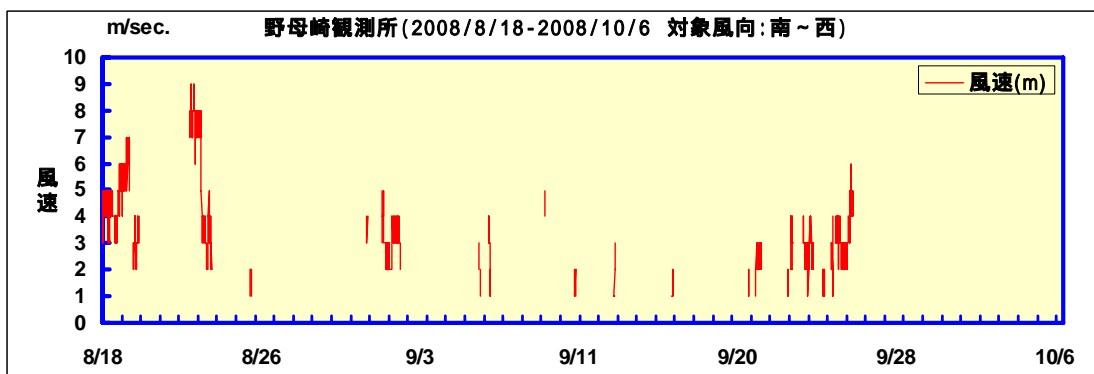


図 8.3-13 (5) 風速 (南~西のみ) 及び波高の時系列 (第5回~第6回)

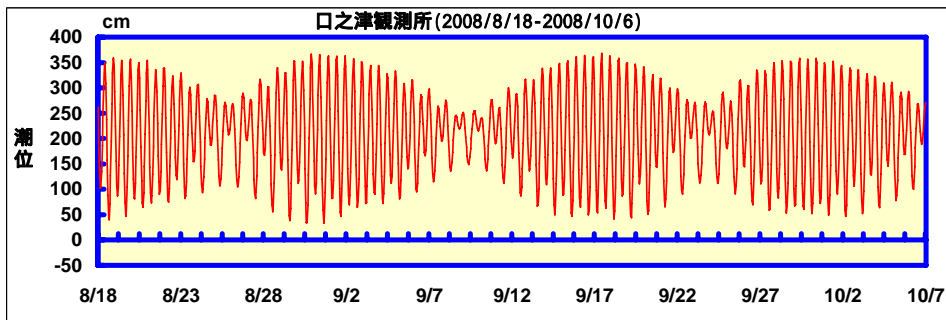
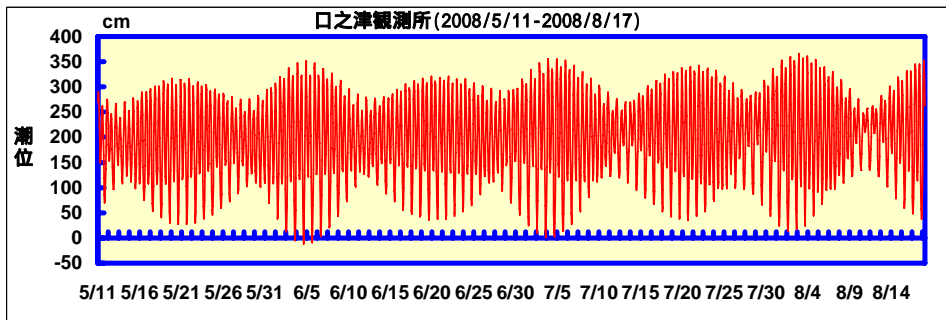
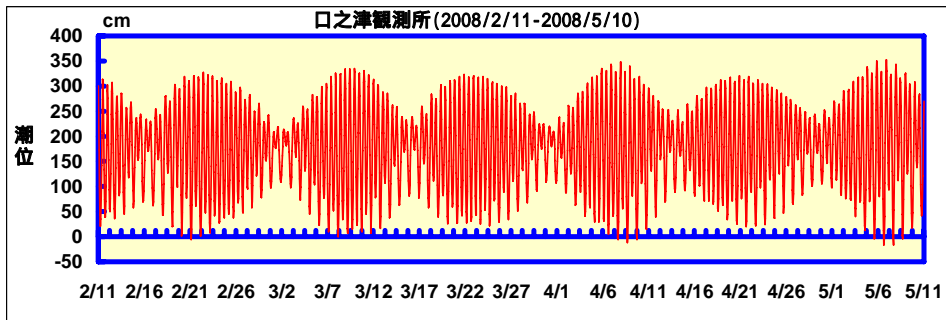
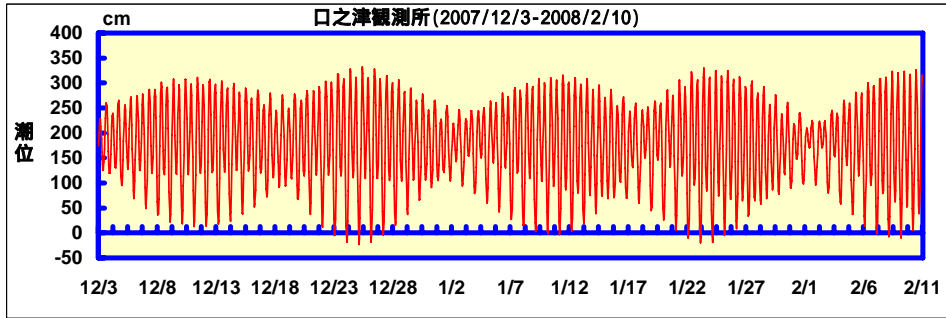
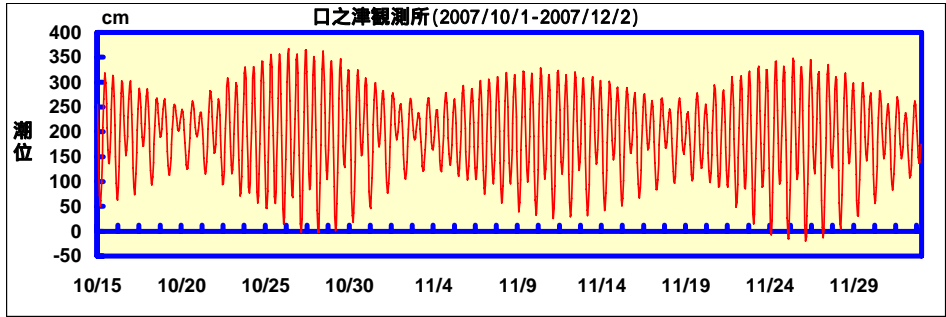


図 8.3-14 各クリーンアップ調査期間の潮位の時間変動

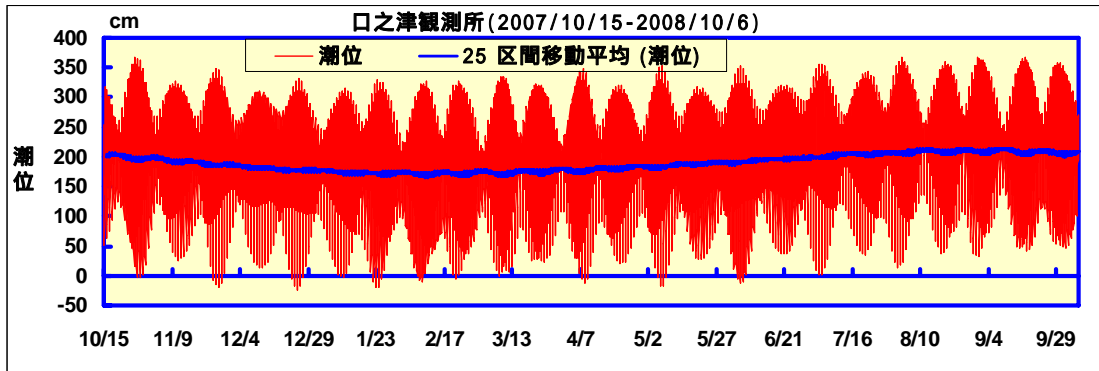


図 8.3-15 潮位の時系列（クリーンアップ調査期間）

(2) 河川水位との関連性の検討

第 1 回～第 6 回の調査期間の水位の時間変動を、図 8.3-16 に示す。また、クリーンアップ調査期間が、例年と比べて特異年であるかどうかを確認するため、クリーンアップ調査期間を含む過去 5 年間の水位の時間変動を図 8.3-17 に、各期間で積算した水位の日平均値を図 8.3-18 示す。積算水位の算出に当たっては、マイナスの値の水位のある観測地点については、5 年間の最小値を 0m として換算して算出した。

水位の時系列変動は、梅雨の時期に急激に高くなる傾向があり、それは積算水位の時間変動が第 4 回～第 5 回（5 月 11 日～8 月 17 日）が最も大きくなっていることからもうかがえる。過去 5 年間同様の傾向であるが、特に 2006 年以後その傾向が顕著である。

定点観測写真によれば、6 月下旬から比較的多くのゴミが海岸に漂着していることがわかる。

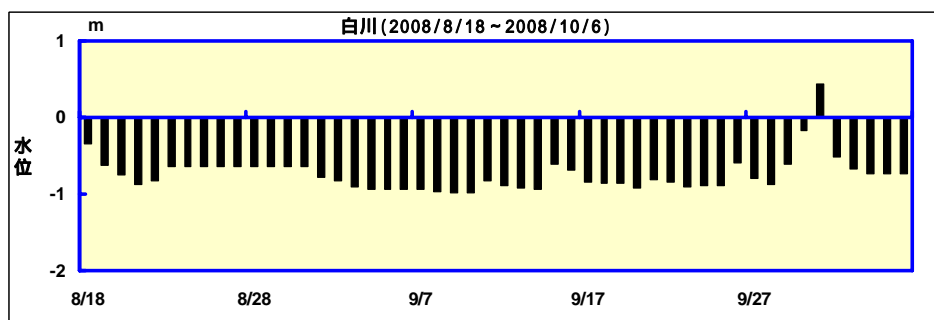
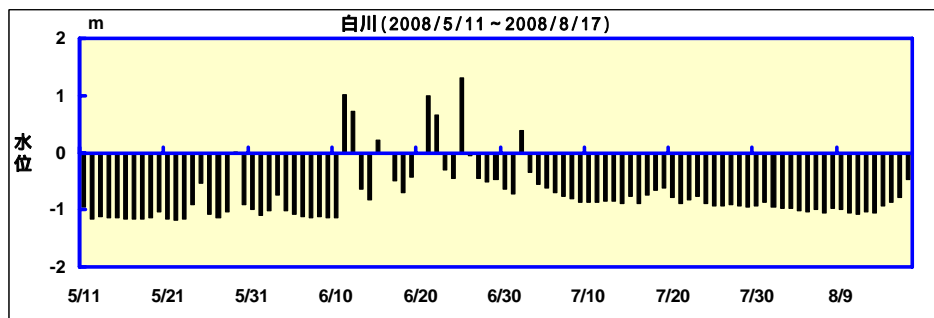
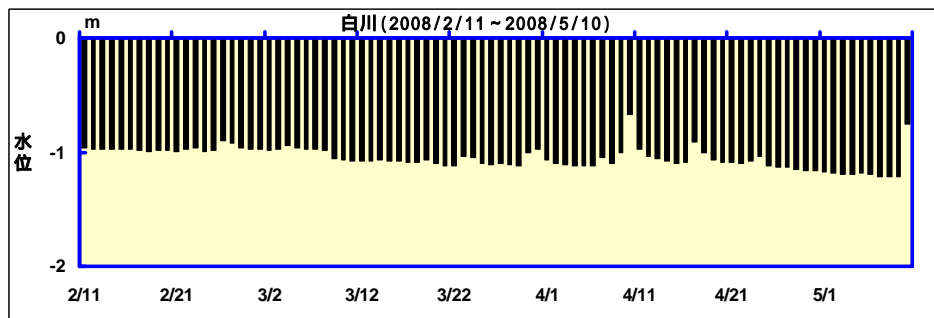
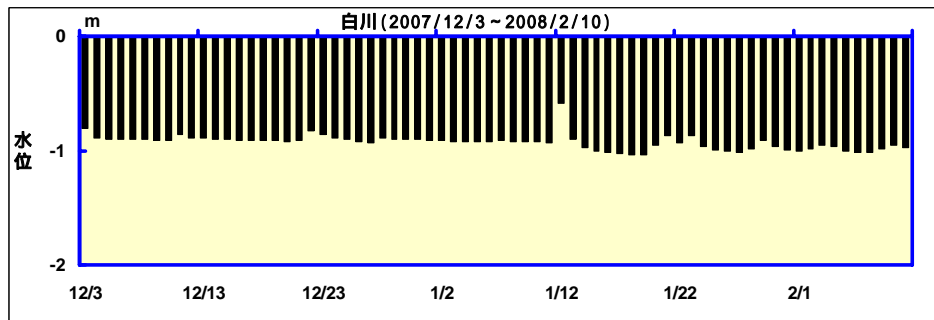
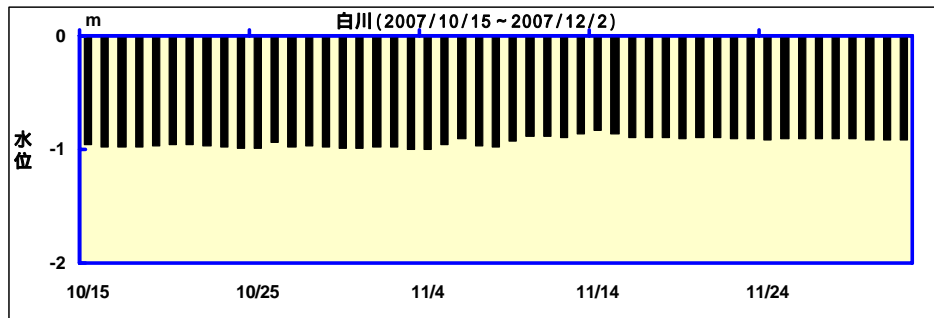


図 8.3-16(1) 各クリーンアップ調査期間の水位の時系列（白川）

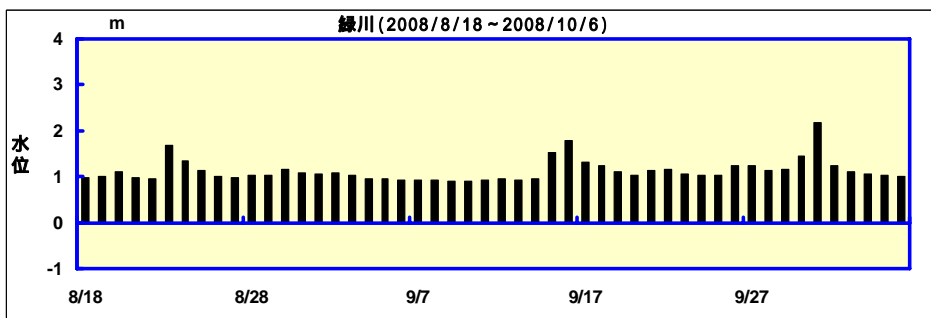
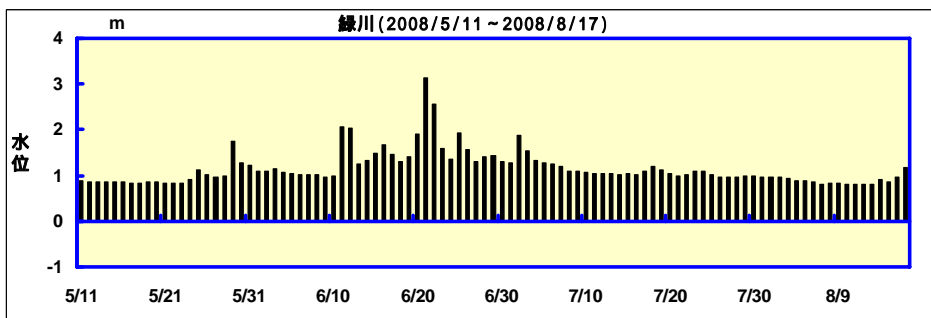
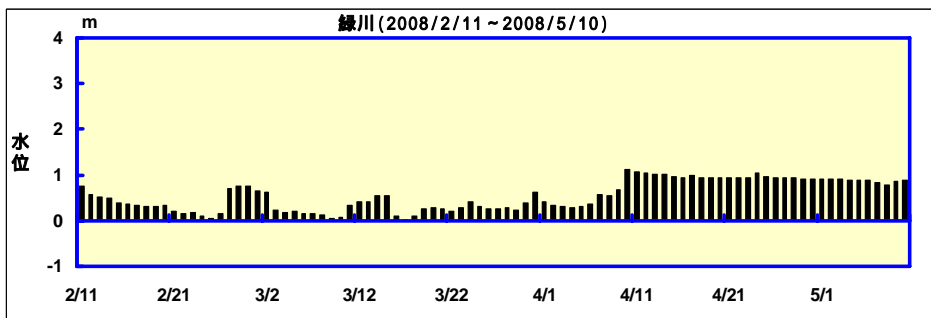
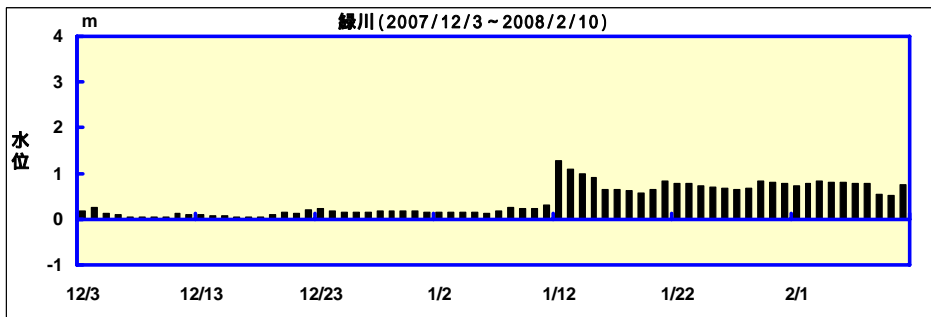
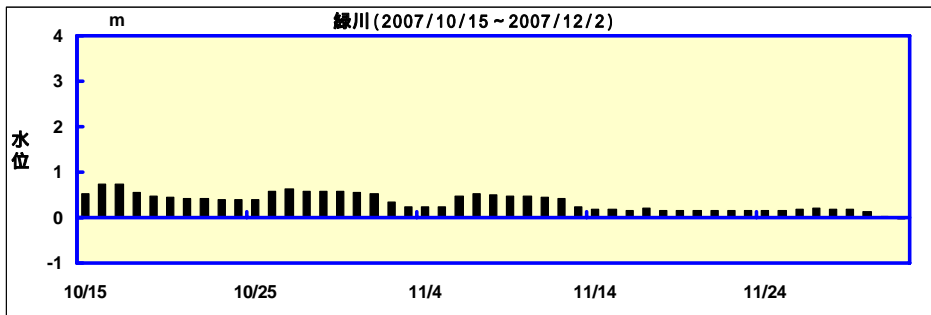


図 8.3-16(2) 各クリーンアップ調査期間の水位の時系列 (緑川)

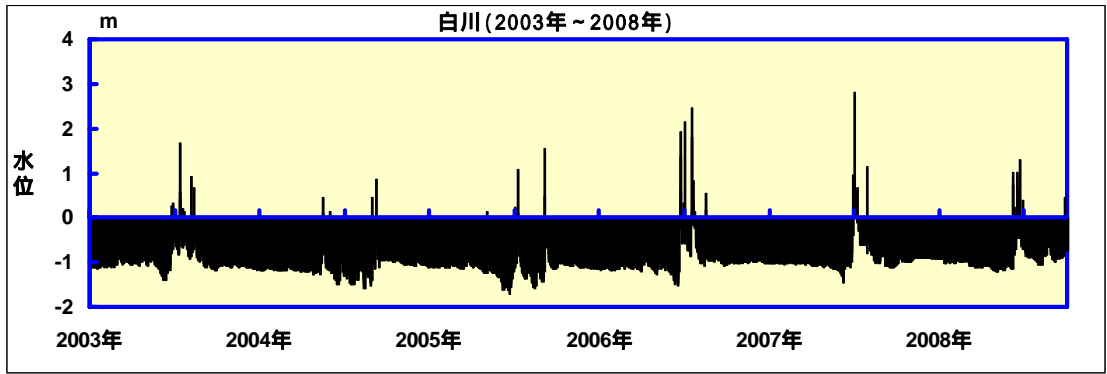


図 8.3-17(1) 5年間の水位の時間変動（白川）

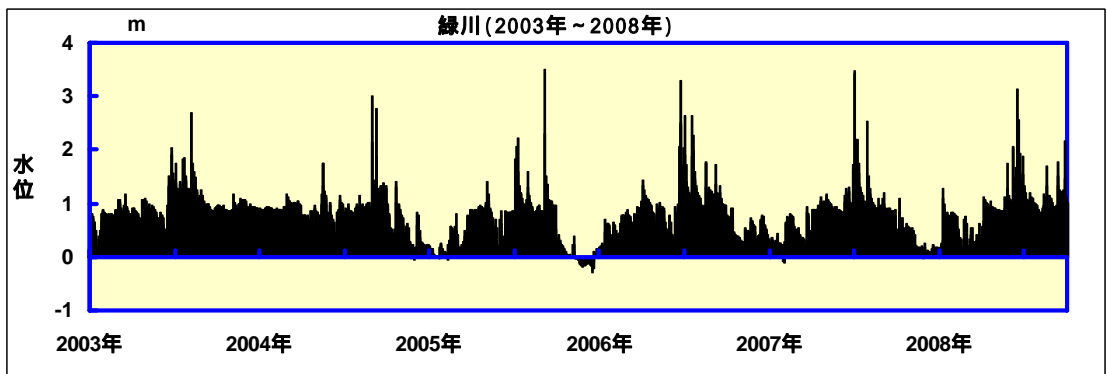


図 8.3-17(2) 5年間の水位の時間変動（緑川）

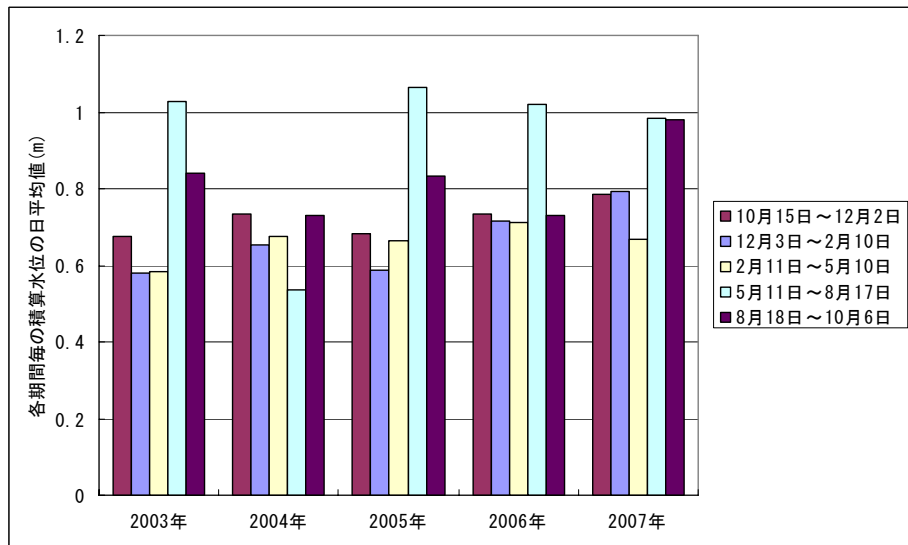


図 8.3-18(1) 積算水位の時間変動（白川）

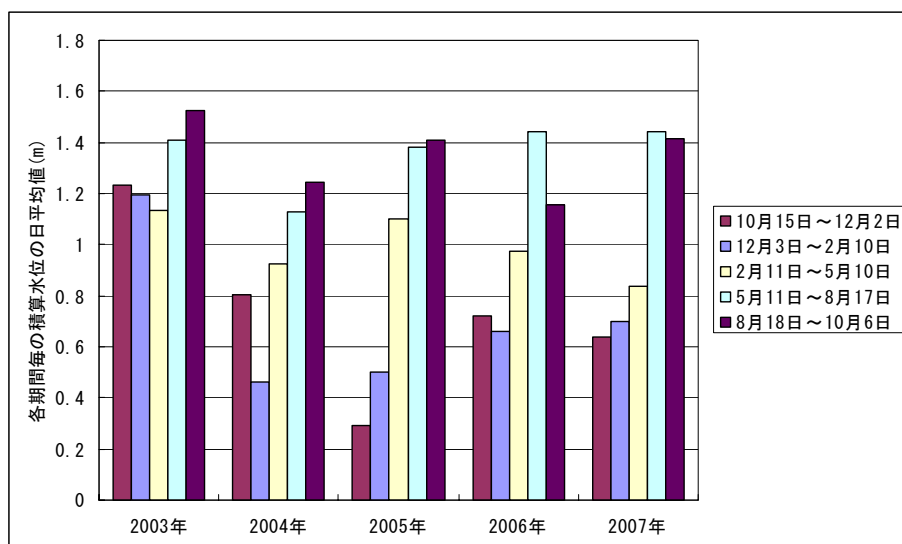


図 8.3-18(2) 積算水位の時間変動（緑川）

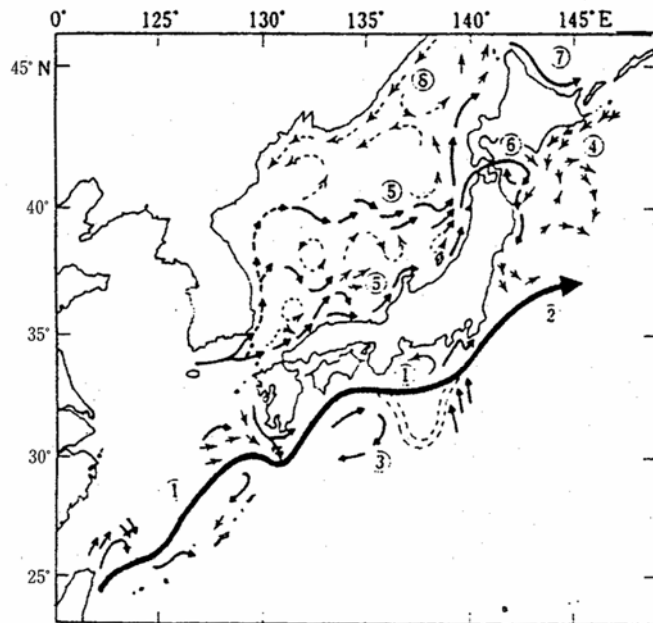
(3) 対馬暖流の変動との関連性の検討

日本近海の表層海流分布模式図(図 8.3-19)を見ると、沖縄県や日本海側のモデル地域の近海は、黒潮や対馬暖流が流れている。また、東シナ海大陸棚上の海流模式図(図 8.3-20)では、黄海から東シナ海への流れが確認できる。海外のものの割合が多い地域は、当該地で海外のゴミが発生しているとは考えにくく、これら海流によって海外から運ばれてきたものが漂着している可能性が高い。一方、日本の割合が多い三重県や熊本県では、沖合い海域に黒潮及び黒潮から派生した流れがあるものの、離岸距離が長いいため他の県に比較してその影響が小さいものと推定される。

遠距離からのマクロスケールの漂流・漂着メカニズム(巨視的な漂流・漂着の過程・機構)はこのように考えられるが、同じ海岸であっても、ライターとペットボトルで国別割合の傾向が異なること、調査回数によっても傾向が異なることから、別の発生源や、漂流してきたものが漂着する過程での異なる空間スケールの漂着メカニズムが想定される。

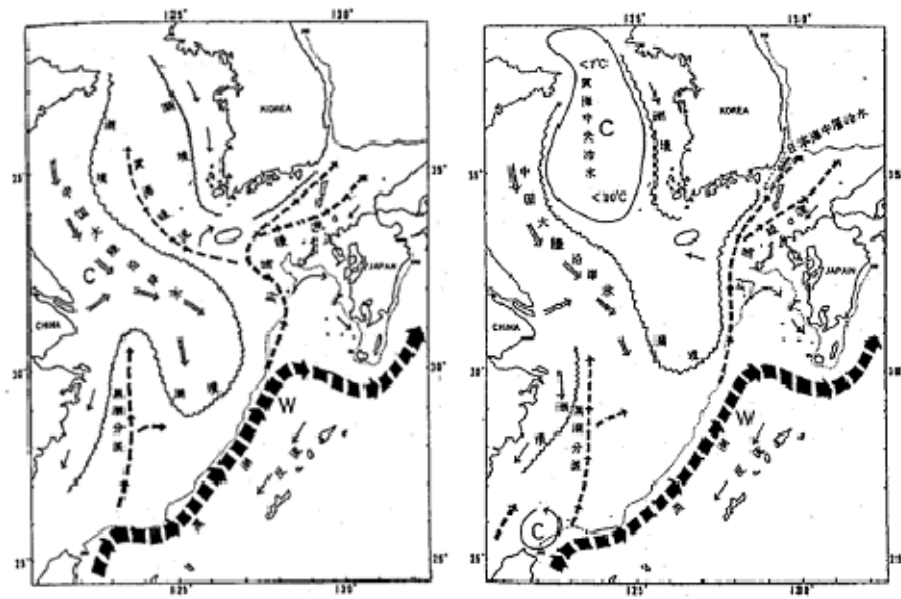
「第 3 章 3.3 ペットボトル、ライターから見るゴミの排出地域」及び「第 4 章 国際的削減方策調査結果からの検討」では、次のように結論している。

長崎県に漂着するゴミは、発生源としては海外(中国、台湾、韓国など対馬暖流の上流側国)、国内(自県及び他県)両方があり、漂流メカニズム(長崎県への輸送過程)としては風による輸送と対馬暖流及びそれ以西の流れによる輸送の両方がある。また、長崎県で発生したゴミは、長崎県内で漂着するものが最も多いが、佐賀県や福岡県にも漂着している。



第1図 日本近海表層海流分布模式図
本図は主として夏季の海流の状況を模式化したものである。
①黒潮 ②黒潮続流 ③黒潮反流 ④親潮 ⑤対馬暖流 ⑥津軽暖流 ⑦宗谷暖流 ⑧リマン海流

図 8.3-19 日本近海表層海流分布模式図



第8図 東シナ海大陸棚上の海流模式図
(近藤¹⁹⁾による)

図 8.3-20 東シナ海大陸棚上の海流模式図

<出典>

日本海洋学会沿岸海洋研究部会(1990)：続・日本全国沿岸海洋誌（総説編・増補編），pp839.