

図 4.3-4 地点ごとのゴミの量の時間変化

## b. 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<sup>1)</sup>、波高観測所<sup>2)</sup>及び潮位観測所<sup>3)</sup>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 4.3-5 に示す。

クリーンアップ調査の各回の間における風配図<sup>1)</sup>を図 4.3-6 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 4.3-2 に、各期間の最大風速の風向を表 4.3-3 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 4.3-7)。なお、図 4.3-7 は、2003 年から 2007 年(調査年)のデータで、調査の各回の間期間毎にまとめた。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およ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、強い風の方向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<sup>1)</sup>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 4.3-9)。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。

漂着ゴミの重量の推移(第 1 回～第 6 回)を見ると(図 4.3-8)、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ためと考えられる。第 2 回と第 4 回ではほぼ同様でゴミの量は少ない。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 5 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 4.3-10 に、年間を通した変動を図 4.3-11 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 4.3-12 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。

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分かる。

<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
- 3) 気象庁：潮位表

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

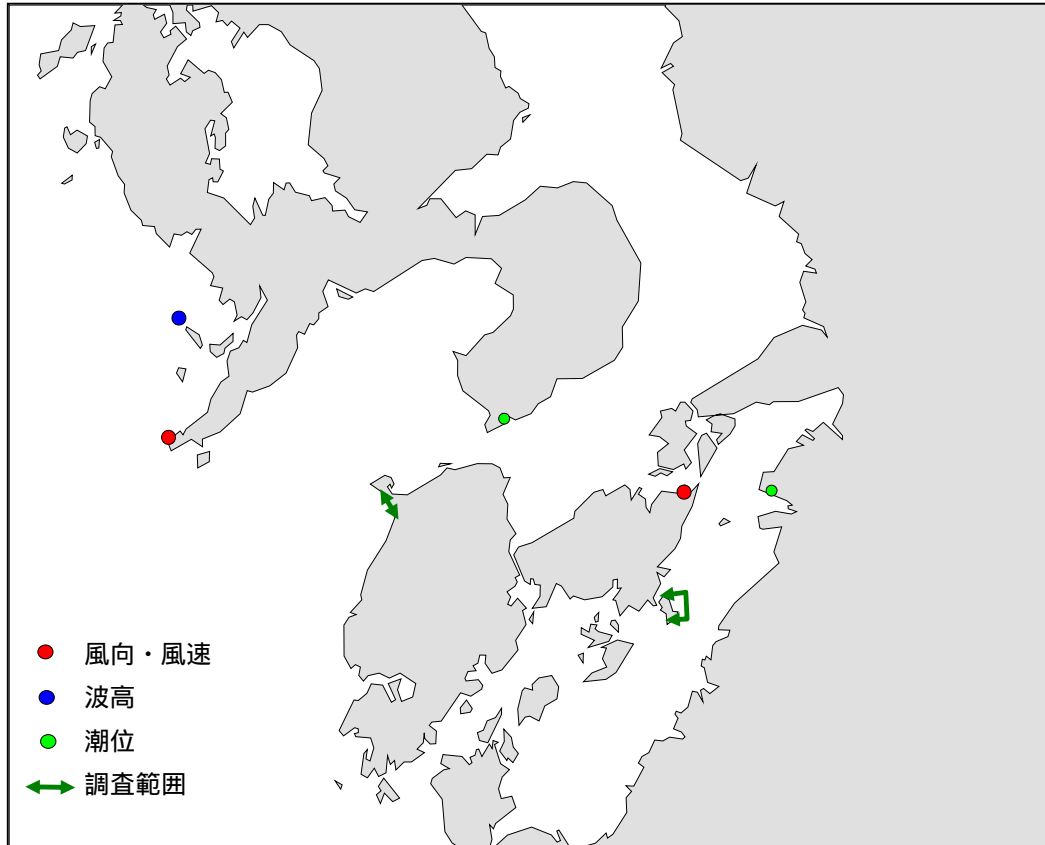


図 4.3-5 調査範囲と観測所の位置関係（熊本県）

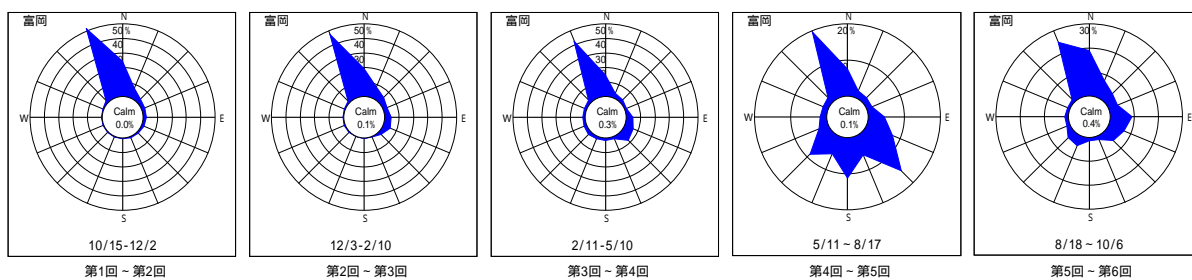


図 4.3-6 各調査期間における風向の状況

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)
熊本県：富岡海岸	南西	北北西 (10/15-12/2)	北北西 (12/3-2-10)	北北西 (2/11-5/10)	北北西 (5/11-8/17)	北北西 (8/18-10/6)

表 4.3-3 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 (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)
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

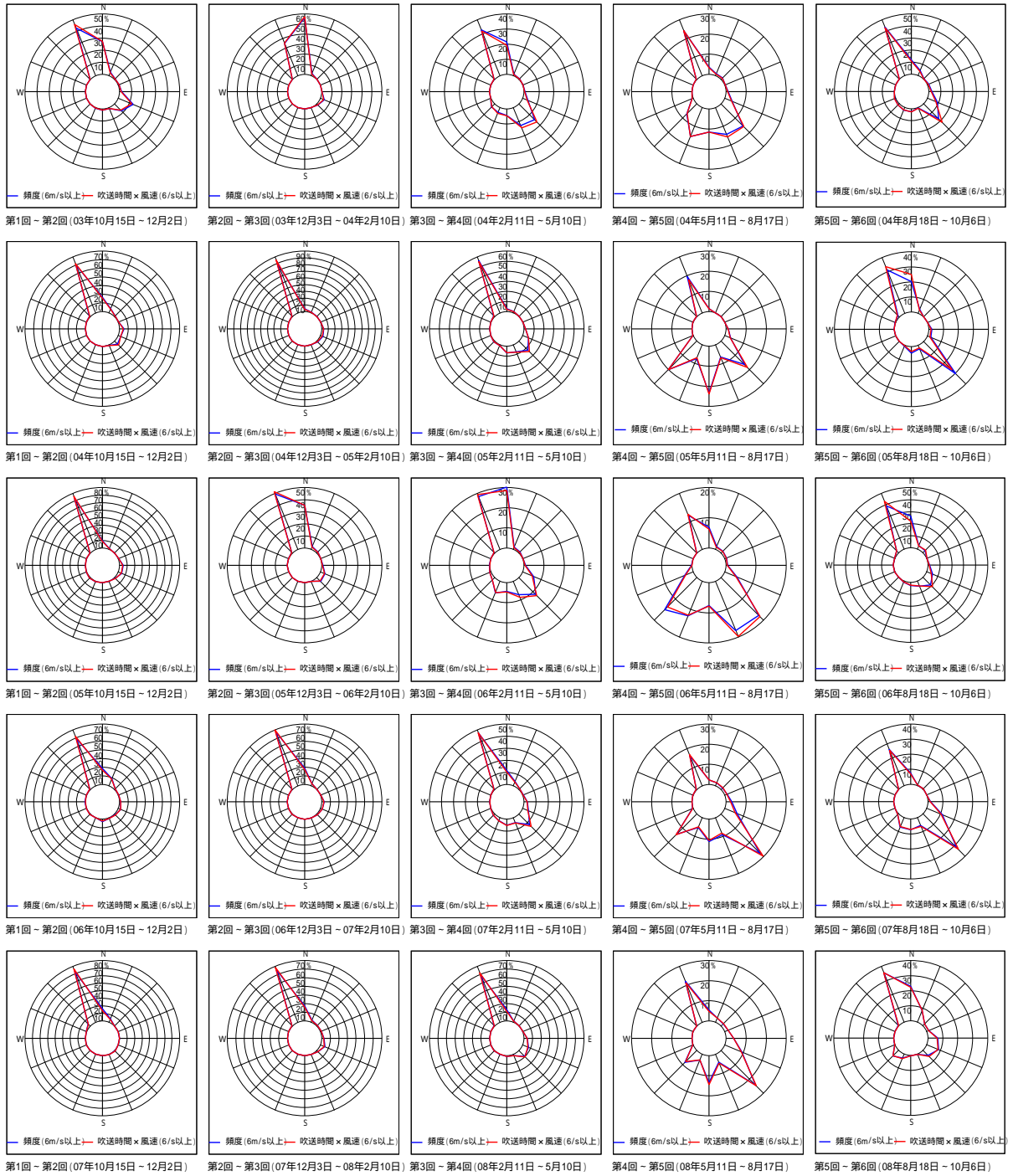


図 4.3-7 風配図及び風速 × 吹送時間 (風速 6m/s 以上) (富岡)

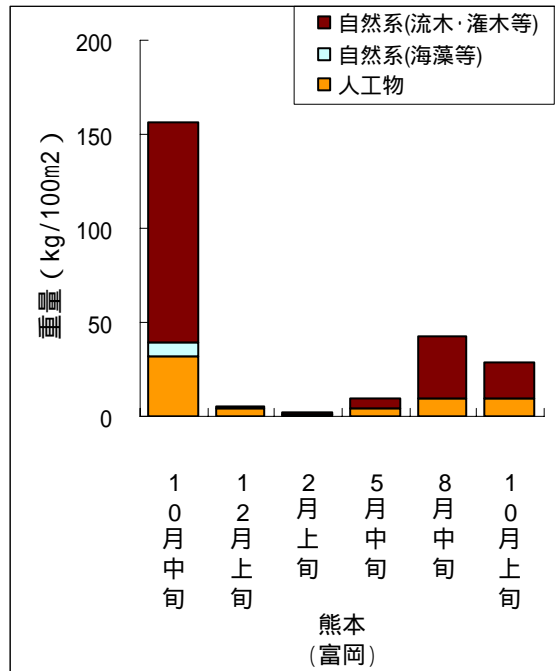


図 4.3-8 第1回～第6回までの漂着ゴミの重量の推移

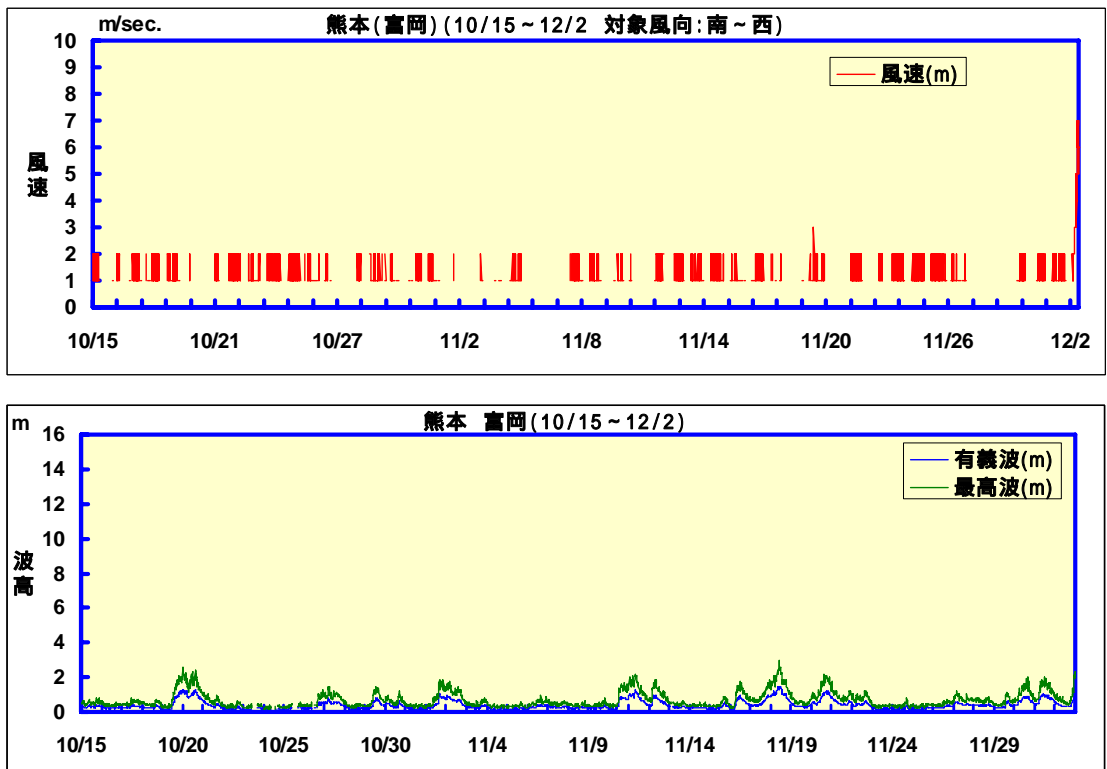


図 4.3-9(1) 風速(南～西のみ)及び波高の時系列(第1回～第2回)

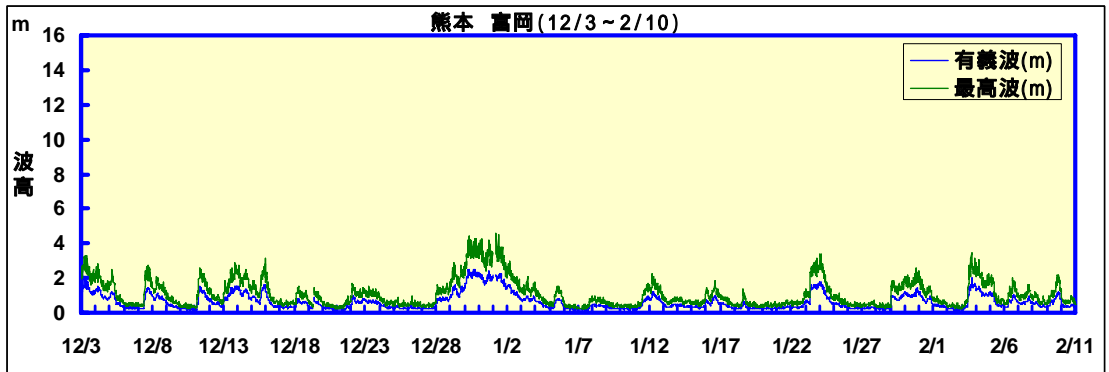
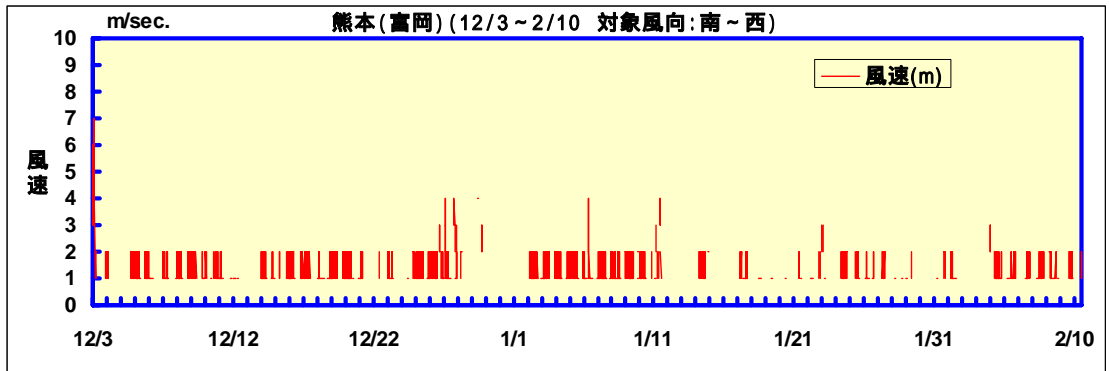


図 4.3-9(2) 風速 (南~西のみ) 及び波高の時系列 (第2回~第3回)

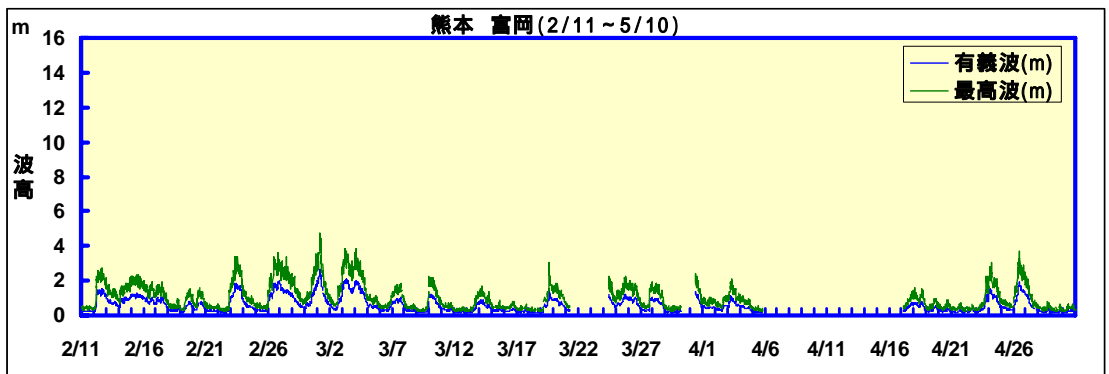
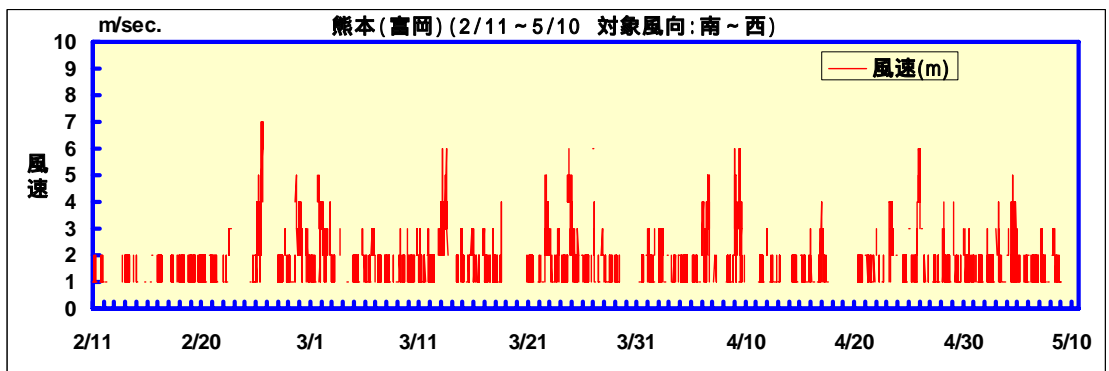


図 4.3-9(3) 風速 (南~西のみ) 及び波高の時系列 (第3回~第4回)



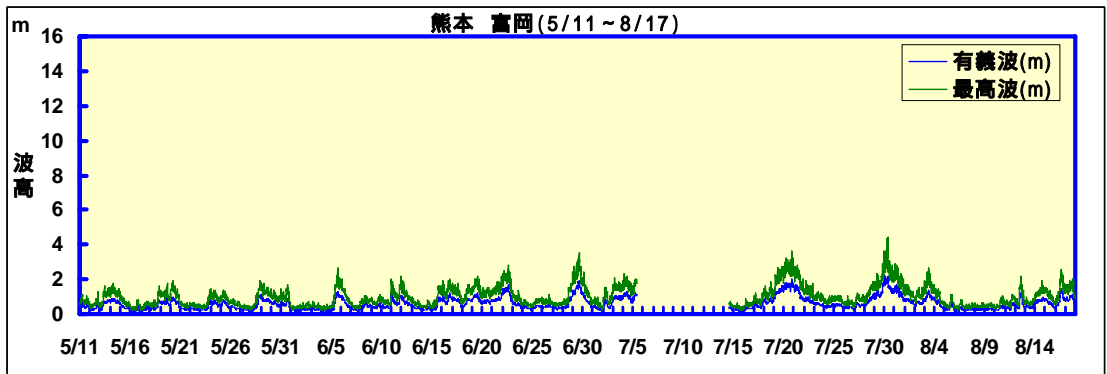
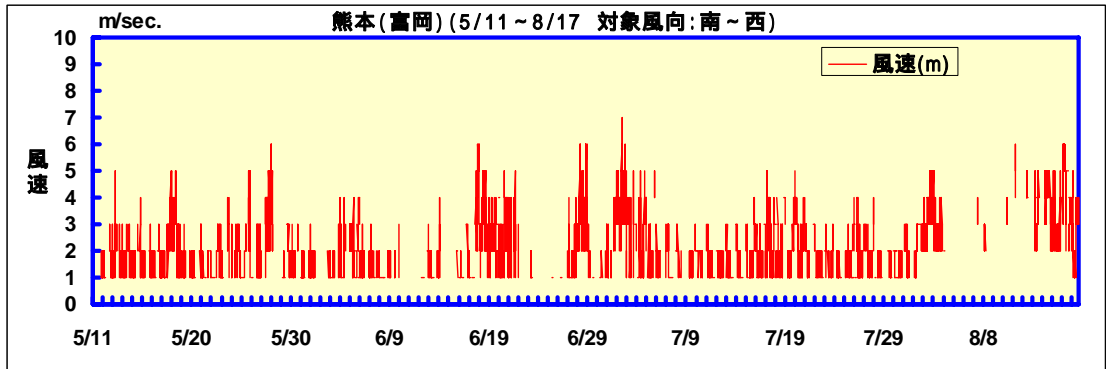


図 4.3-9(4) 風速 (南 ~ 西のみ) 及び波高の時系列 (第 4 回 ~ 第 5 回)

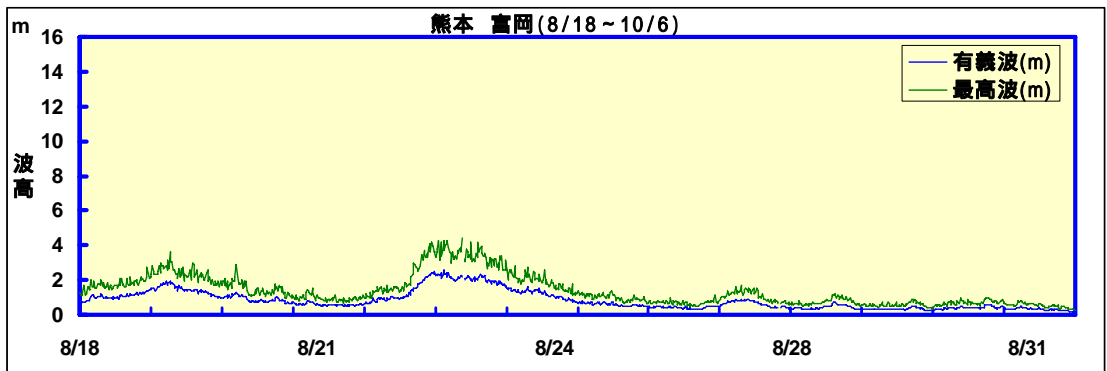
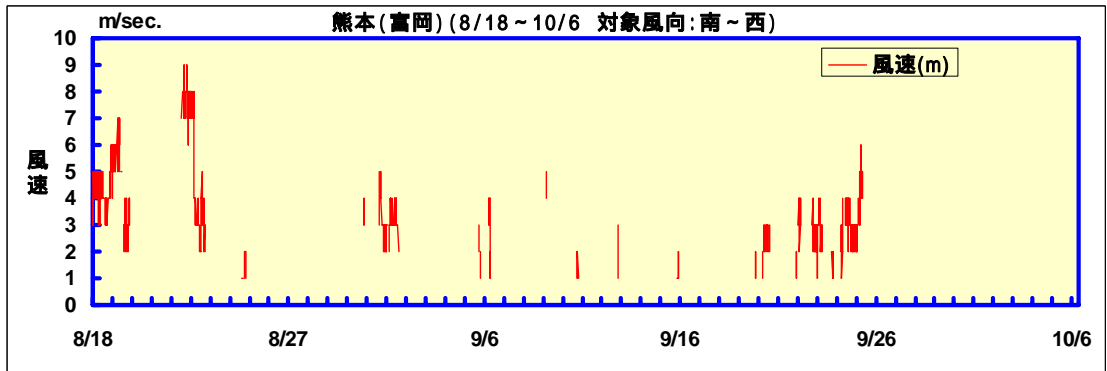


図 4.3-9(5) 風速 (南 ~ 西のみ) 及び波高の時系列 (第 5 回 ~ 第 6 回)

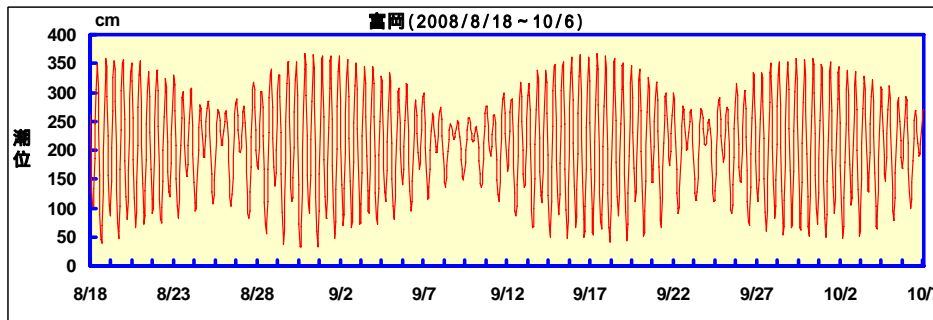
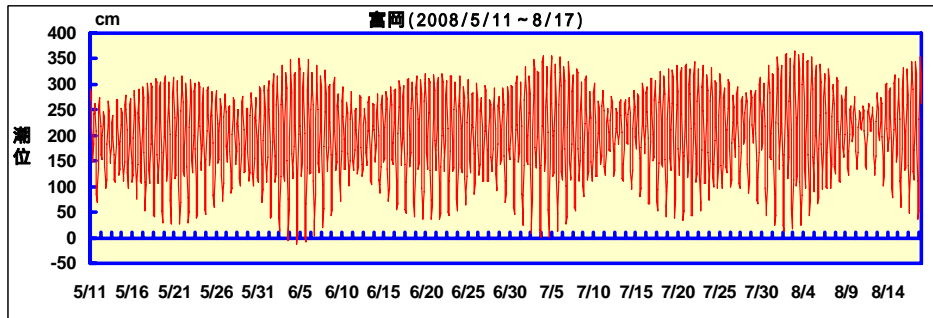
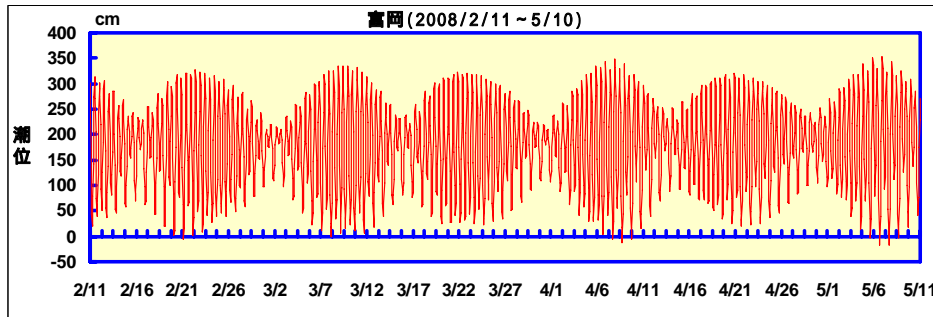
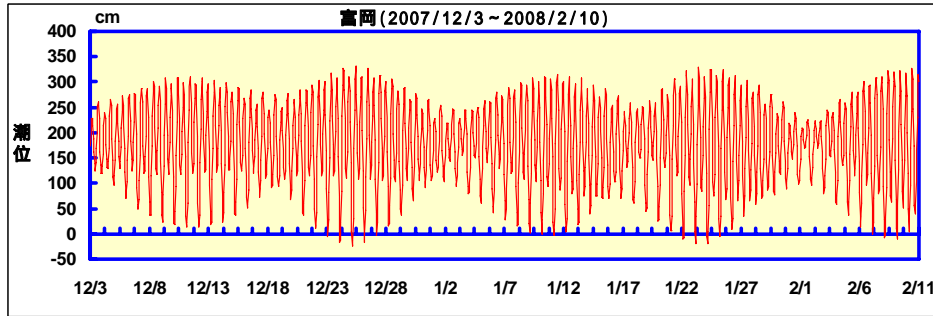
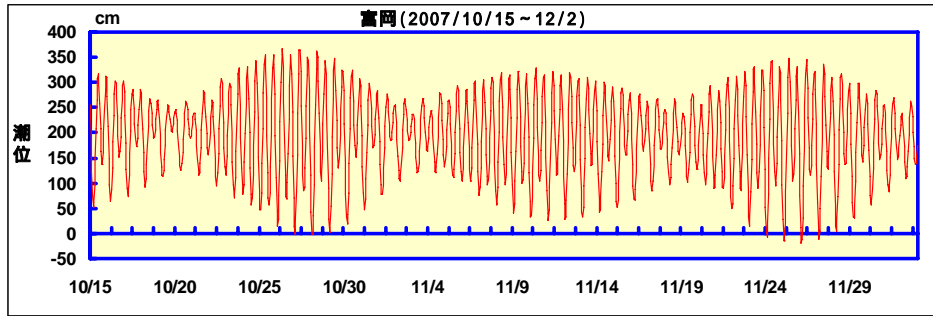


図 4.3-10 各クリーンアップ調査期間の潮位の時間変動

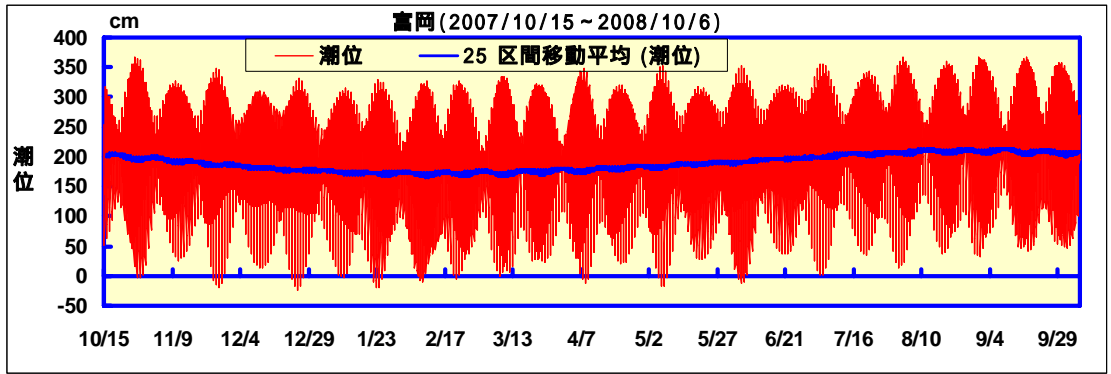


図 4.3-11 潮位の時系列 (クリーンアップ調査期間)

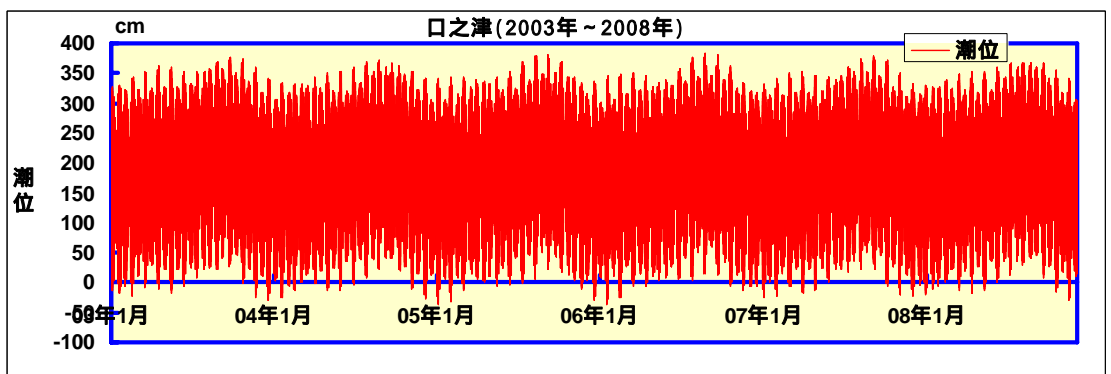


図 4.3-12 5年間の潮位の時間変動

### c. 河川水位との関連性の検討

次に、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 4.3-13 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<sup>1)</sup>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。

第1回～第6回の調査期間の水位の時間変動を、図 4.3-14 に示す。

また、クリーンアップ調査期間が、平年的な水位であったのか、あるいは特異年であったのかを確認するため、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 4.3-15 に、各期間で積算した水位の日平均値を図 4.3-16 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。

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

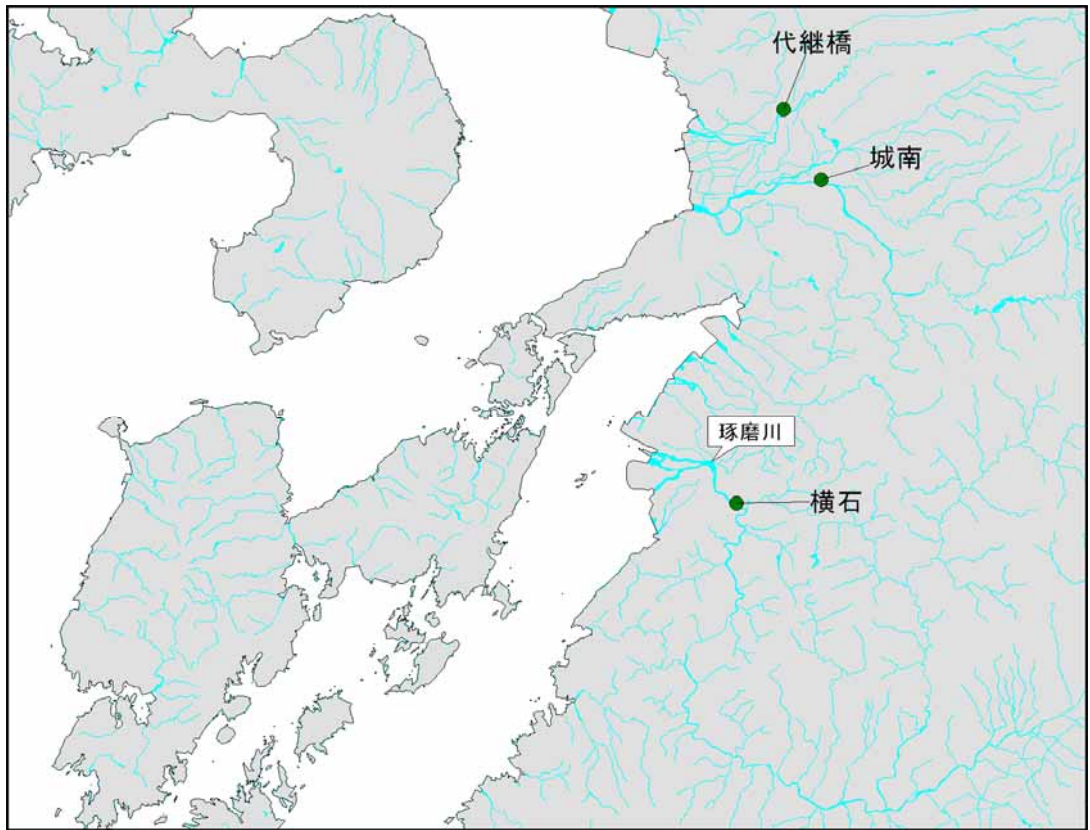


図 4.3-13 河川水位の観測所

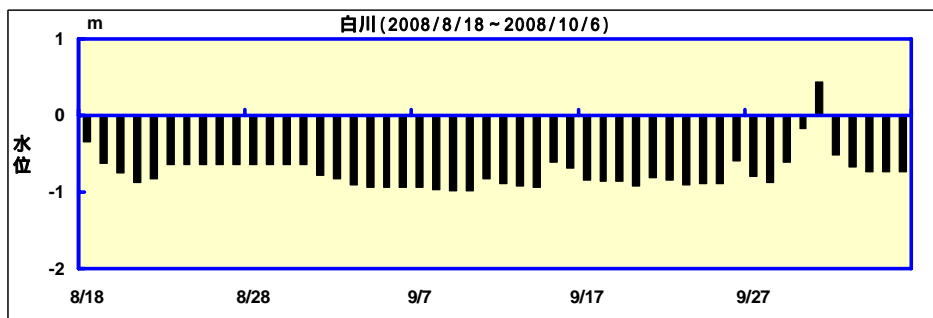
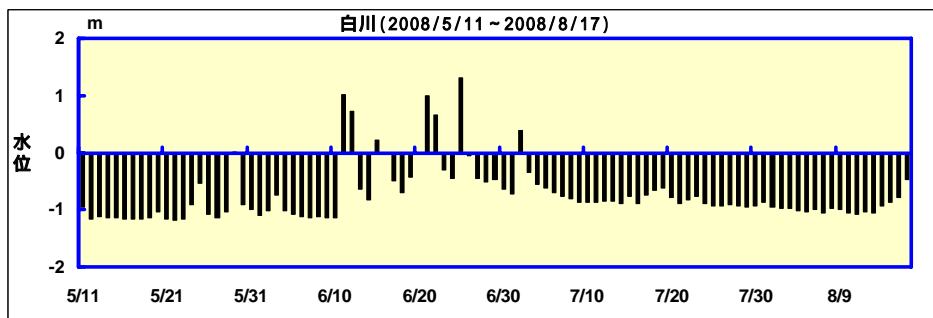
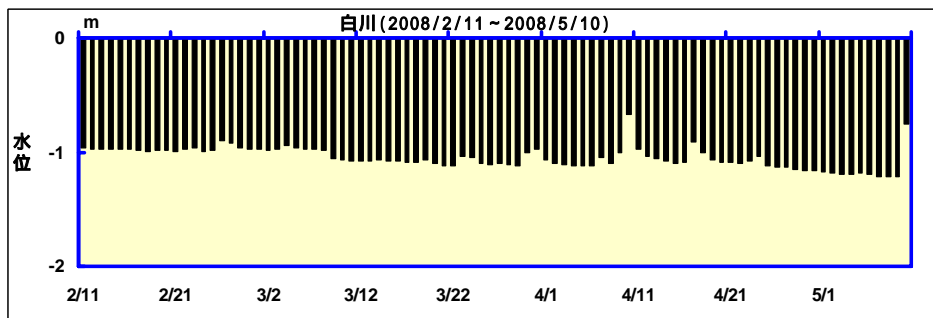
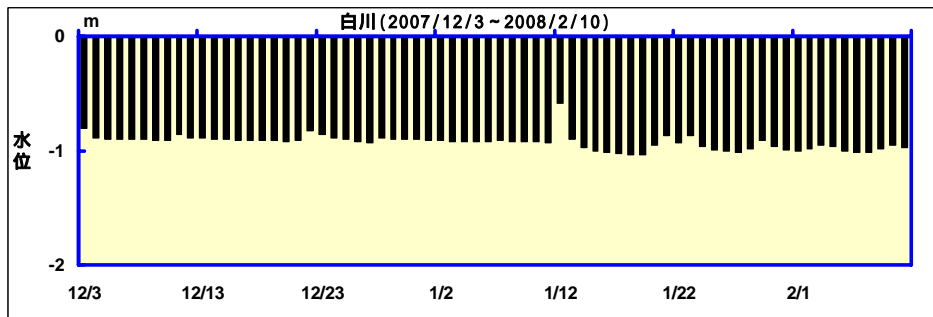
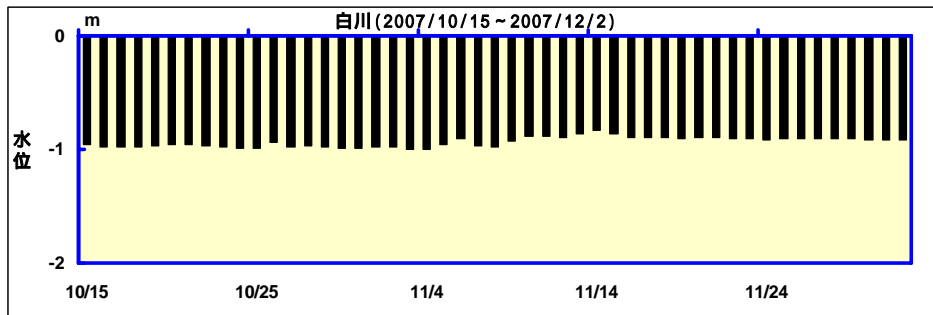


図 4.3-14(1) 各クリーンアップ調査期間の水位の時系列 (白川)

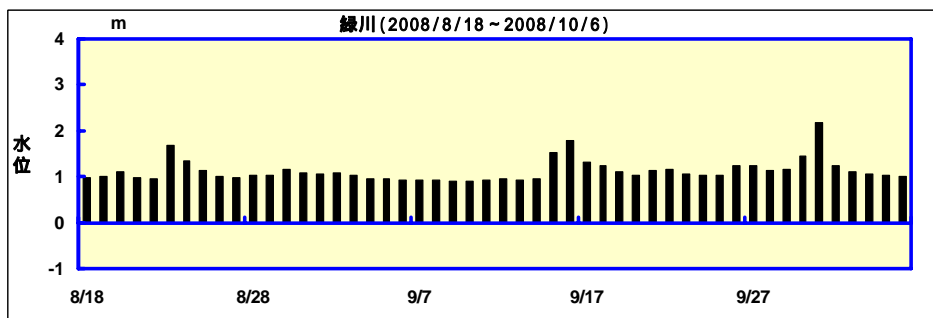
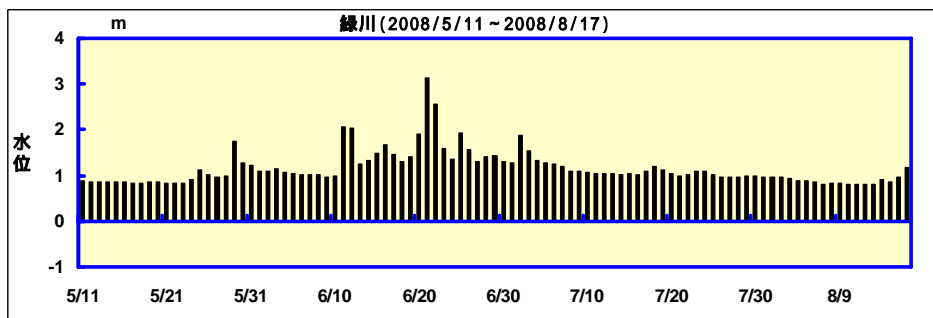
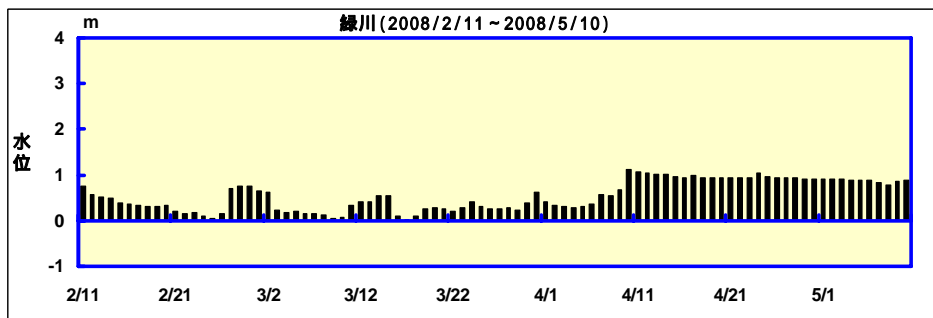
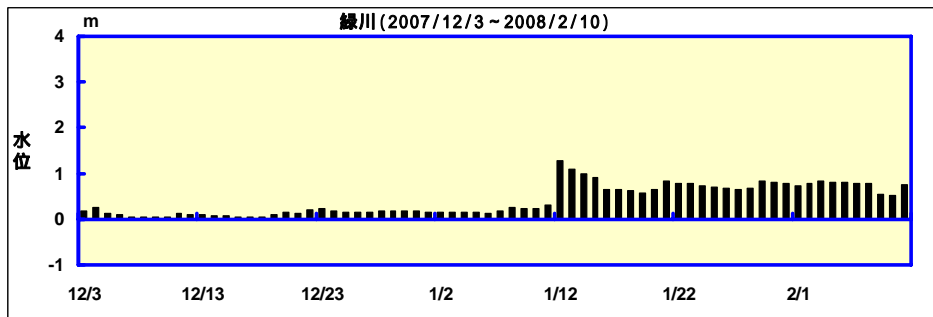
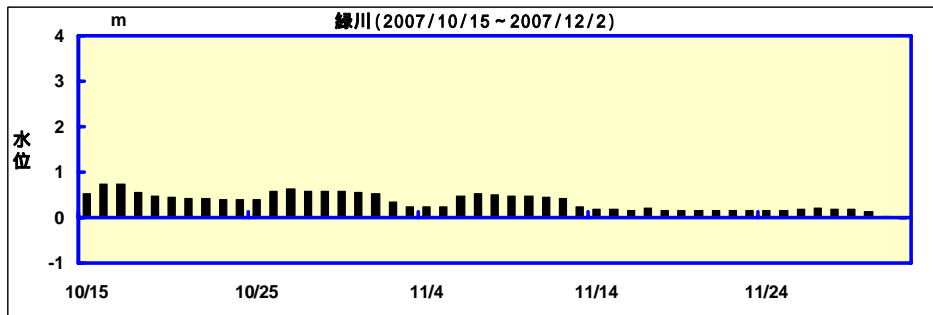


図 4.3-14 各クリーンアップ調査期間の水位の時系列（緑川）

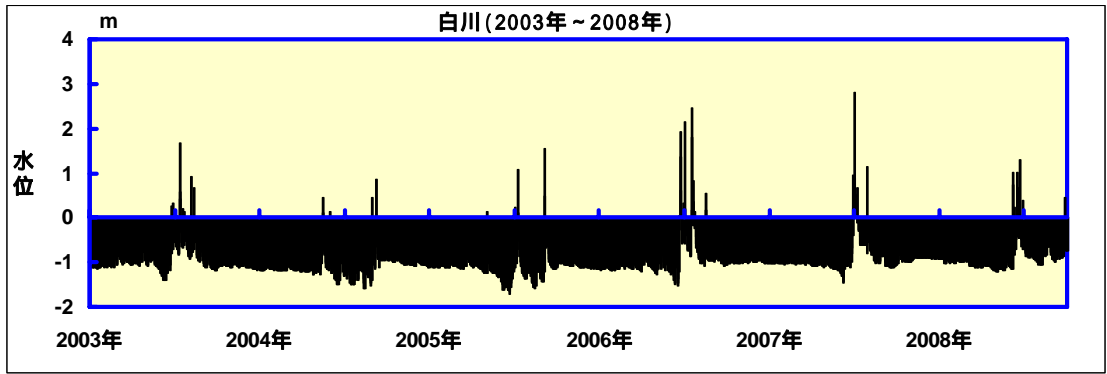


図 4.3-15(1) 5年間の水位の時間変動(白川)

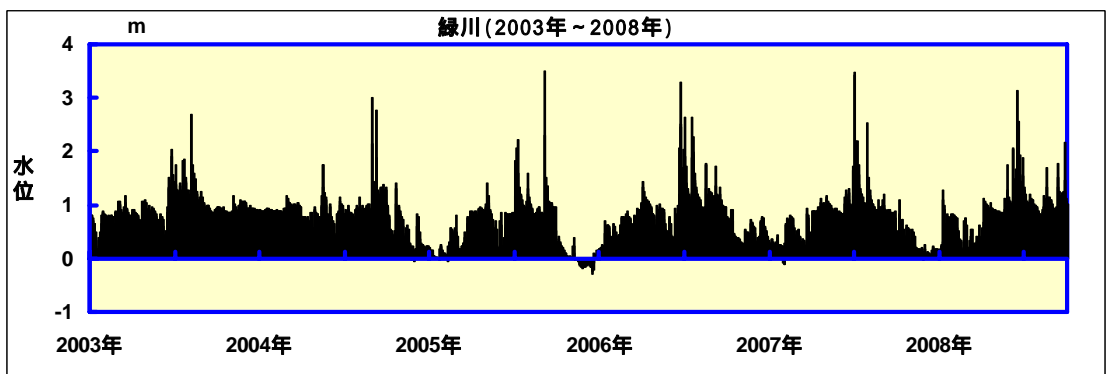


図 4.3-15(2) 5年間の水位の時間変動(緑川)

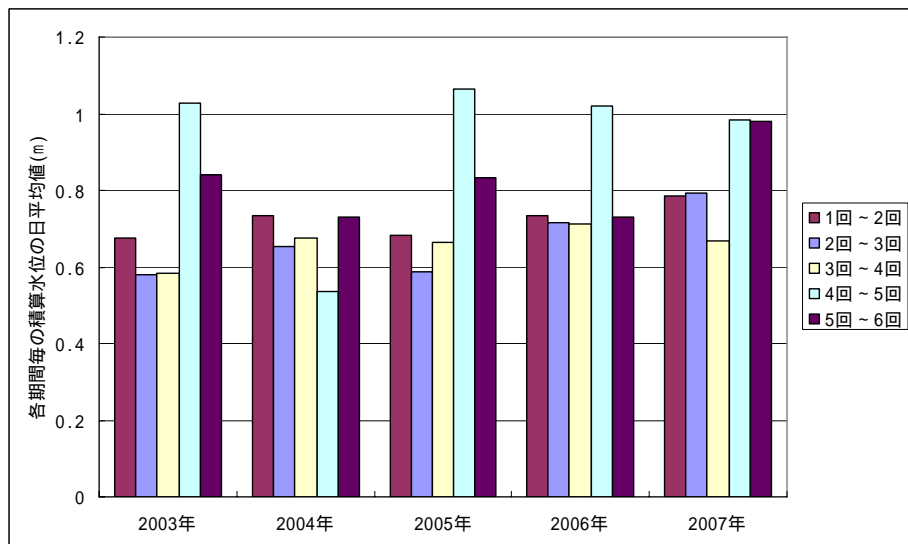


図 4.3-16(1) 積算水位の時間変動(白川)



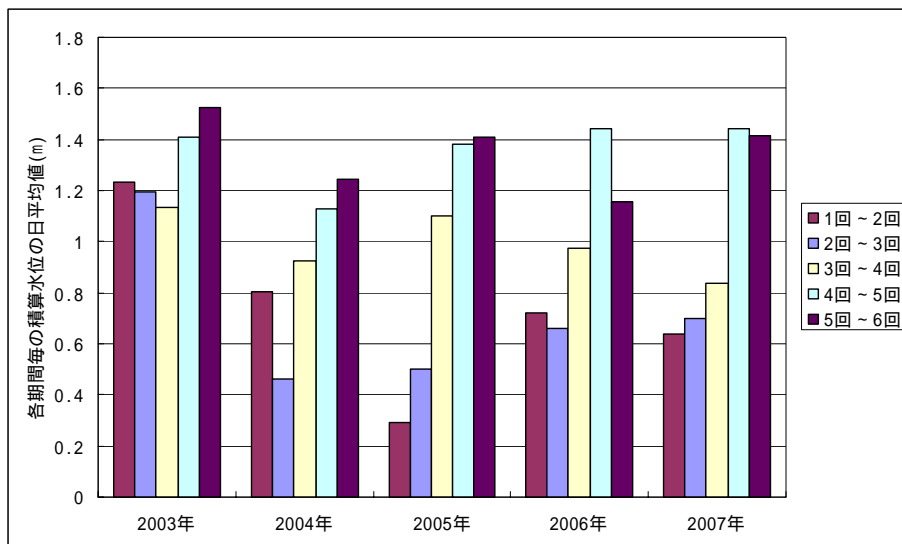


図 4.3-16(2) 積算水位の時間変動（緑川）

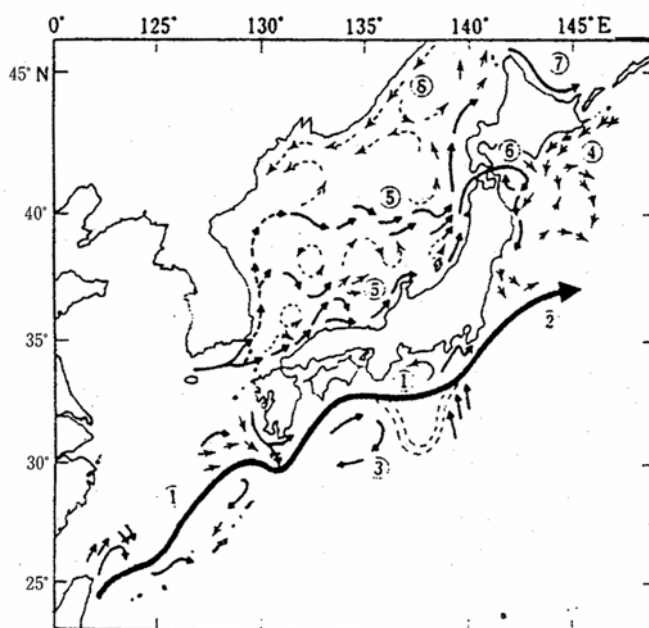
#### d. 対馬暖流の変動との関連性の検討

日本近海の表層海流分布模式図(図 4.3-17)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 4.3-18)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流メカニズムが想定される。

「第Ⅱ章 3.3 ペットボトル、ライターから見るゴミの排出地域」(ページⅡ-29)及び「第Ⅱ章 国際的削減方策調査結果からの検討」(ページⅡ-35)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。

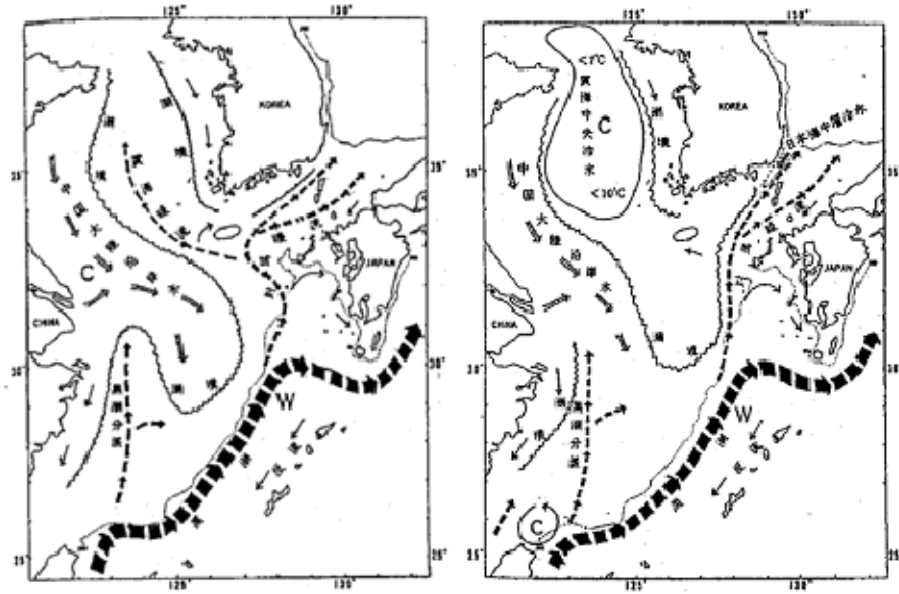


第1図 日本近海表層海流分布模式図

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 4.3-17 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<sup>19)</sup>による)

図 4.3-18 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.

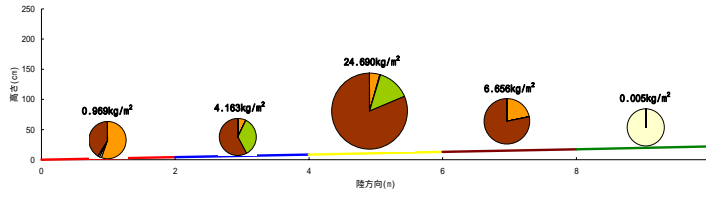
## (2) 縦断方向の分布の解析

海岸の断面形状とゴミの分布の関係について、図 4.3-19 に示した。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。

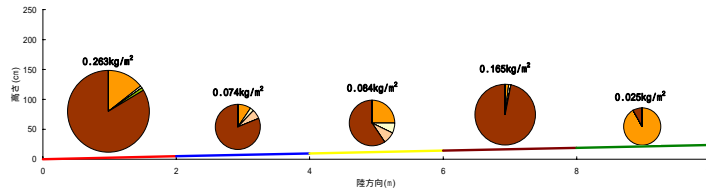
地点 2 から地点 5 にかけては、時期により段差ができる場合があり、一段高くなって平らになった場所にゴミがたまる（乗り上げている）傾向がうかがえる。

海藻は汀線際に多い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。

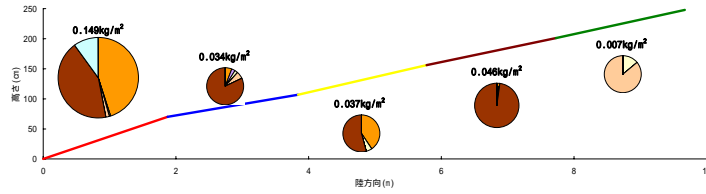
1回目 (地点1)



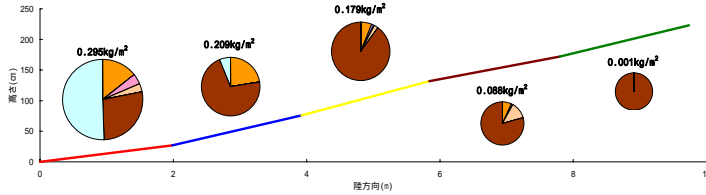
2回目 (地点1)



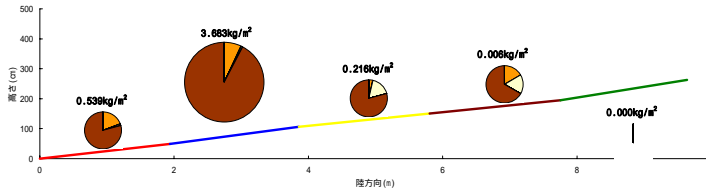
3回目 (地点1)



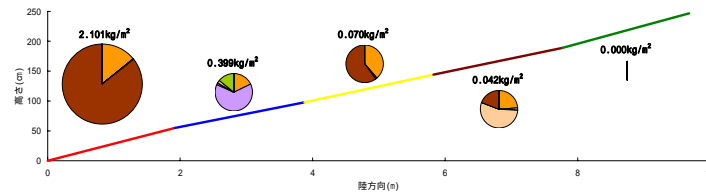
4回目 (地点1)



5回目 (地点1)



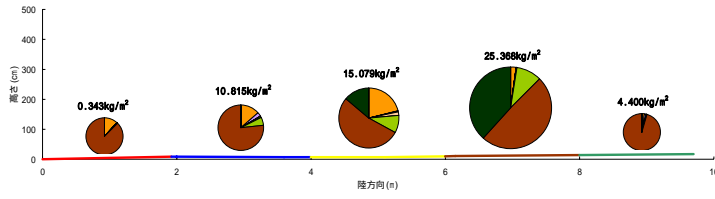
6回目 (地点1)



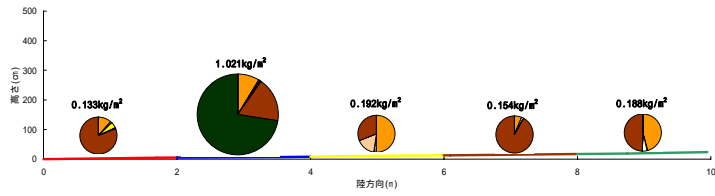
■ プラスチック類	■ ゴム類	□ 発泡スチロール類	■ 紙類
■ 布類	■ ガラス・陶磁器類	□ 金属類	■ その他 (木材等)
■ 自然系 (灌木)	■ 自然系 (流木)	□ 自然系 (海藻)	■ 自然系 (死骸)

図 4.3-19(1) 海岸の断面形状とゴミの分布

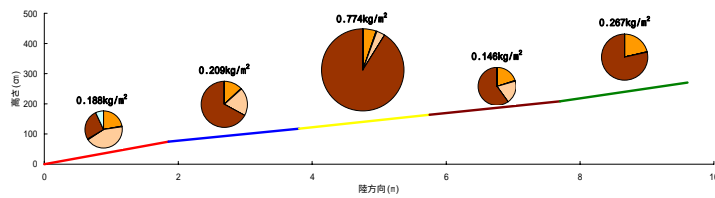
1回目（地点2）



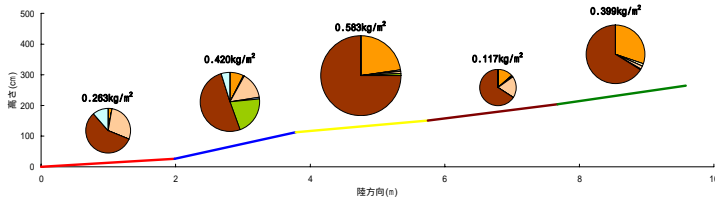
2回目（地点2）



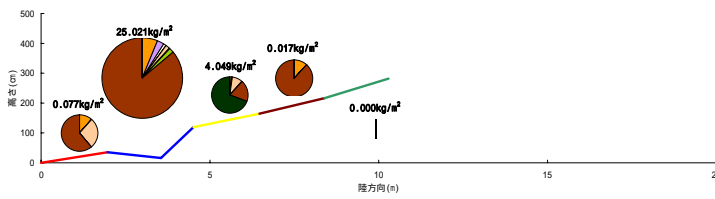
3回目（地点2）



4回目（地点2）



5回目（地点2）



6回目（地点2）

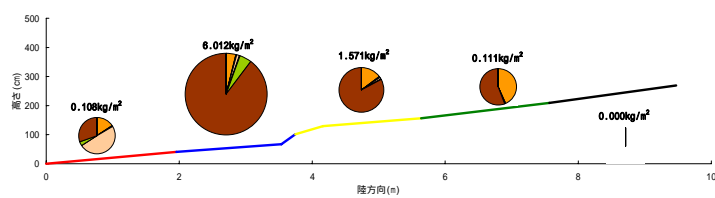
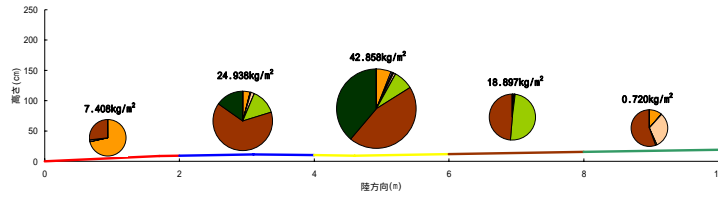
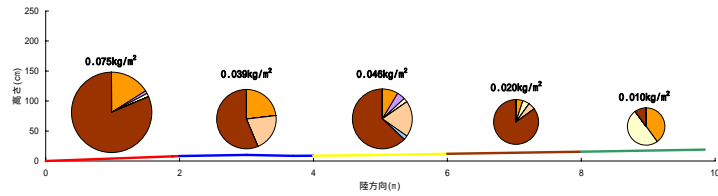


図 4.3-19(2) 海岸の断面形状とゴミの分布

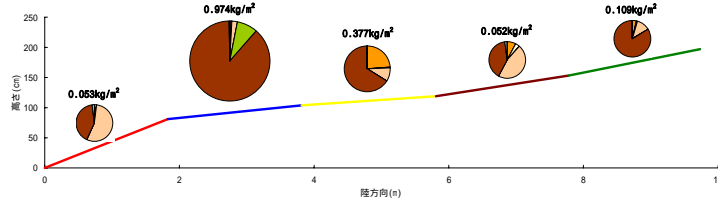
1回目 (地点3)



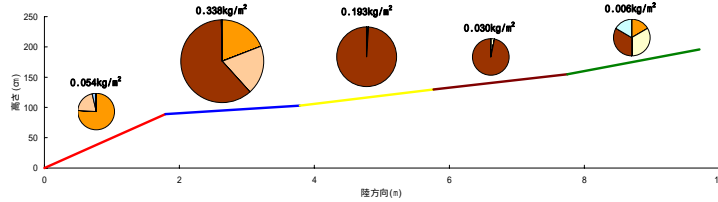
2回目 (地点3)



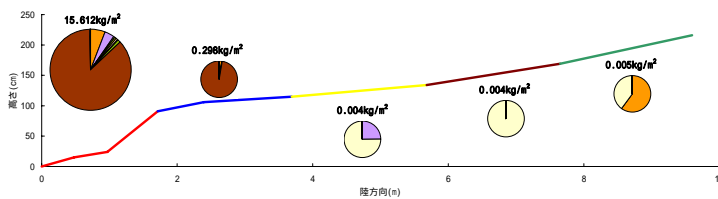
3回目 (地点3)



4回目 (地点3)



5回目 (地点3)



6回目 (地点3)

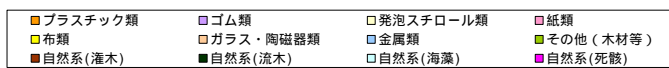
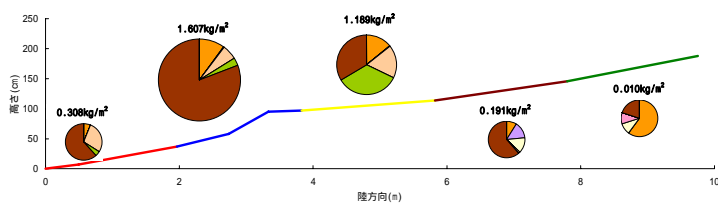
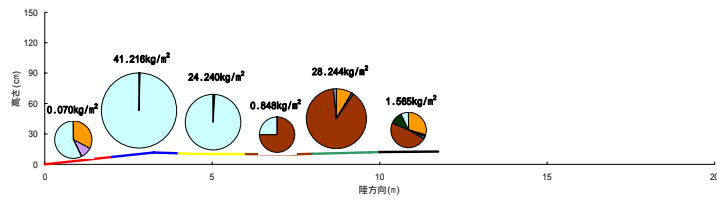
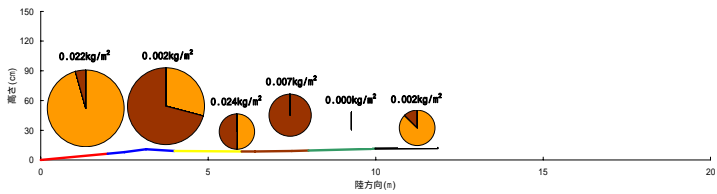


図 4.3-19(3) 海岸の断面形状とゴミの分布

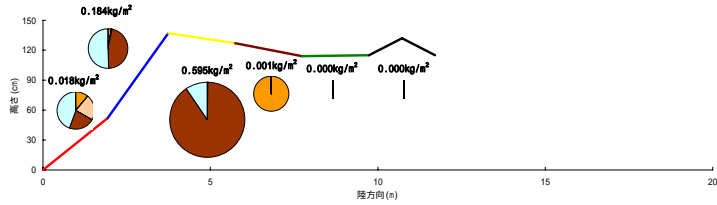
1回目 (地点4)



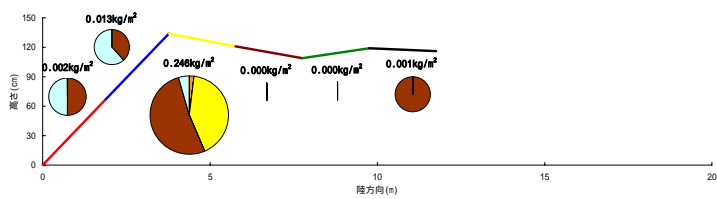
2回目 (地点4)



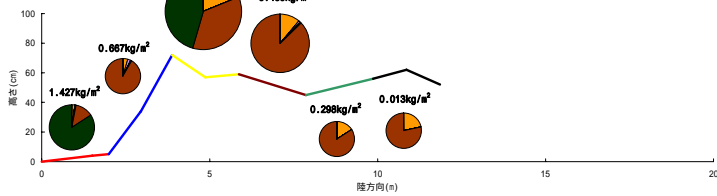
3回目 (地点4)



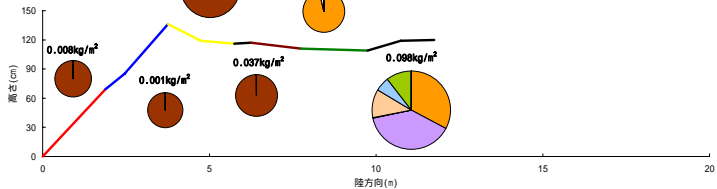
4回目 (地点4)



5回目 (地点4)



6回目 (地点4)

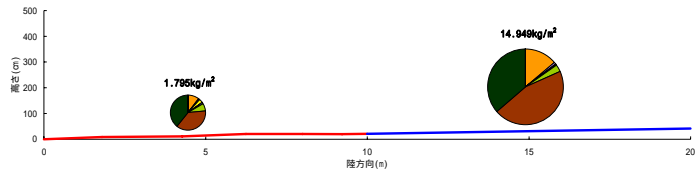


プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類
布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他(木材等)
自然系(灌木)	自然系(流木)	自然系(海藻)	自然系(死骸)

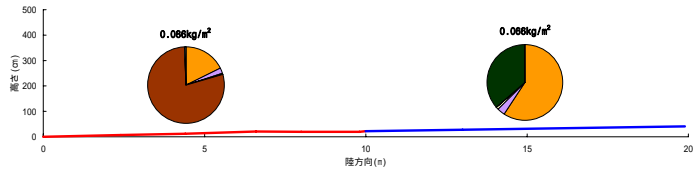
図 4.3-19(4) 海岸の断面形状とゴミの分布



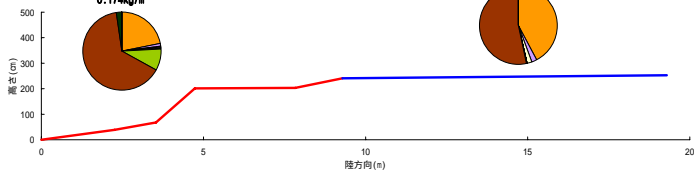
1回目（地点5）



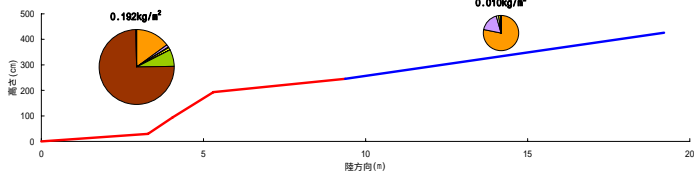
2回目（地点5）



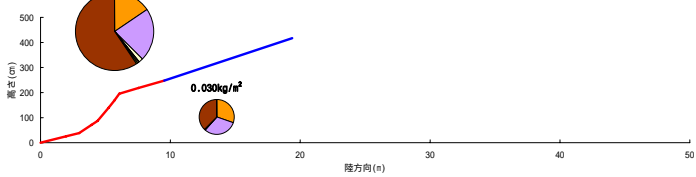
3回目（地点5）



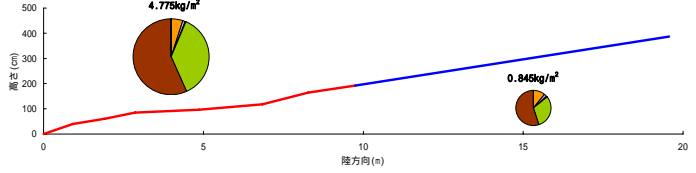
4回目（地点5）



5回目（地点5）



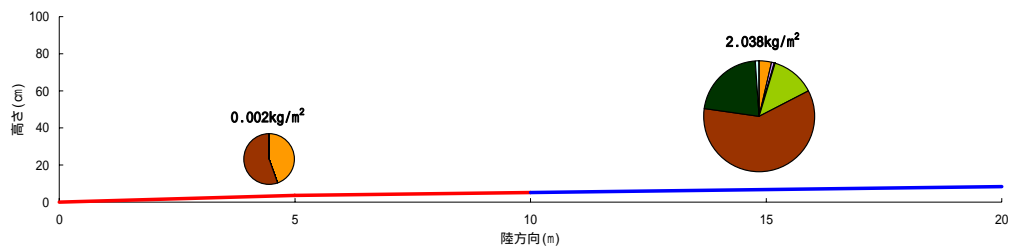
6回目（地点5）



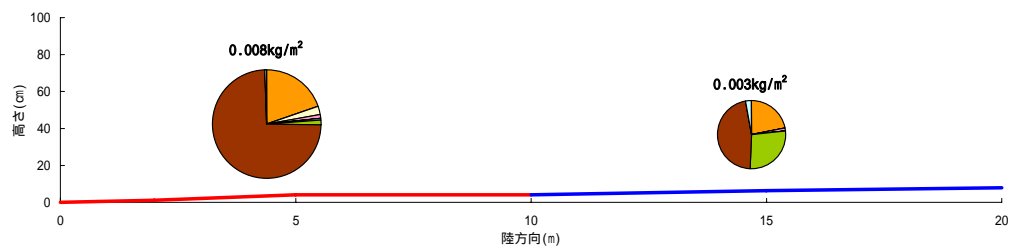
プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類
布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他（木材等）
自然系（灌木）	自然系（流木）	自然系（海藻）	自然系（死骸）

図 4.3-19(5) 海岸の断面形状とゴミの分布

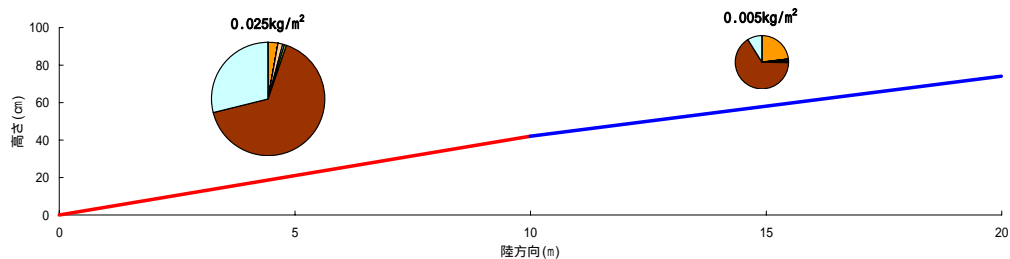
1回目（地点6）



2回目（地点6）



3回目（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 4.3-19(6) 海岸の断面形状とゴミの分布

## 5. その他の調査

### 5.1 定点観測調査

#### 5.1.1 目的

計画されている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る。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する。

#### 5.1.2 調査内容

富岡海岸の図 5.1-1 に示す撮影地点から、①②の方向について指定の3構図で撮影した。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ている。

撮影者：天草郡苓北町 生活環境課 平井主事



図 5.1-1 富岡海岸定点撮影地点



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）

### 5.1.3 調査結果（撮影方向②の海岸の状況（広角）を示す）

平成19年9月13日～平成20年10月30日までの定点撮影結果を以下に示す。



2007年9月13日



11月15日



10月11日



11月30日



10月18日(第1回独自調査実施直後)



12月7日(第2回独自調査実施直後)



11月1日



12月27日



1月10日



3月27日



2月1日



4月15日



2月14日(第3回独自調査実施直後)



4月30日



3月2日



5月8日



5月15日(第4回独自調査実施直後)



7月31日



6月5日



8月19日



6月26日



8月27日(第5回独自調査5日後)



7月11日



9月10日



9月25日



10月2日



10月23日



10月30日  
調査終了



## 6. 検討会の実施