

4. フォローアップ調査

4.1 目的

本調査の位置付けは、クリーンアップ調査の共通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。

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はおよそ2ヶ月に一度であるために、その間の期間でのゴミの漂着状況を補完することを目的とした。短期間でのゴミの集積の変化の状況を把握するために、デジタルカメラで海岸を一定間隔・同一画角で撮影した定点観測を行った。

定点観測地点は、図4.2-1に示す柴垣海岸（地点2のコドラート設置場所付近）と羽咋一の宮海岸（地点5のコドラート設置場所付近）の2地点とした。第1回調査（2007年10月）開始前の2007年9月26日より、第6回調査（2008年9月）終了後の2008年10月29日まで、毎週1回（火曜日）を原則として、上記2点より撮影した。撮影は、地元住民に依頼し実施した。

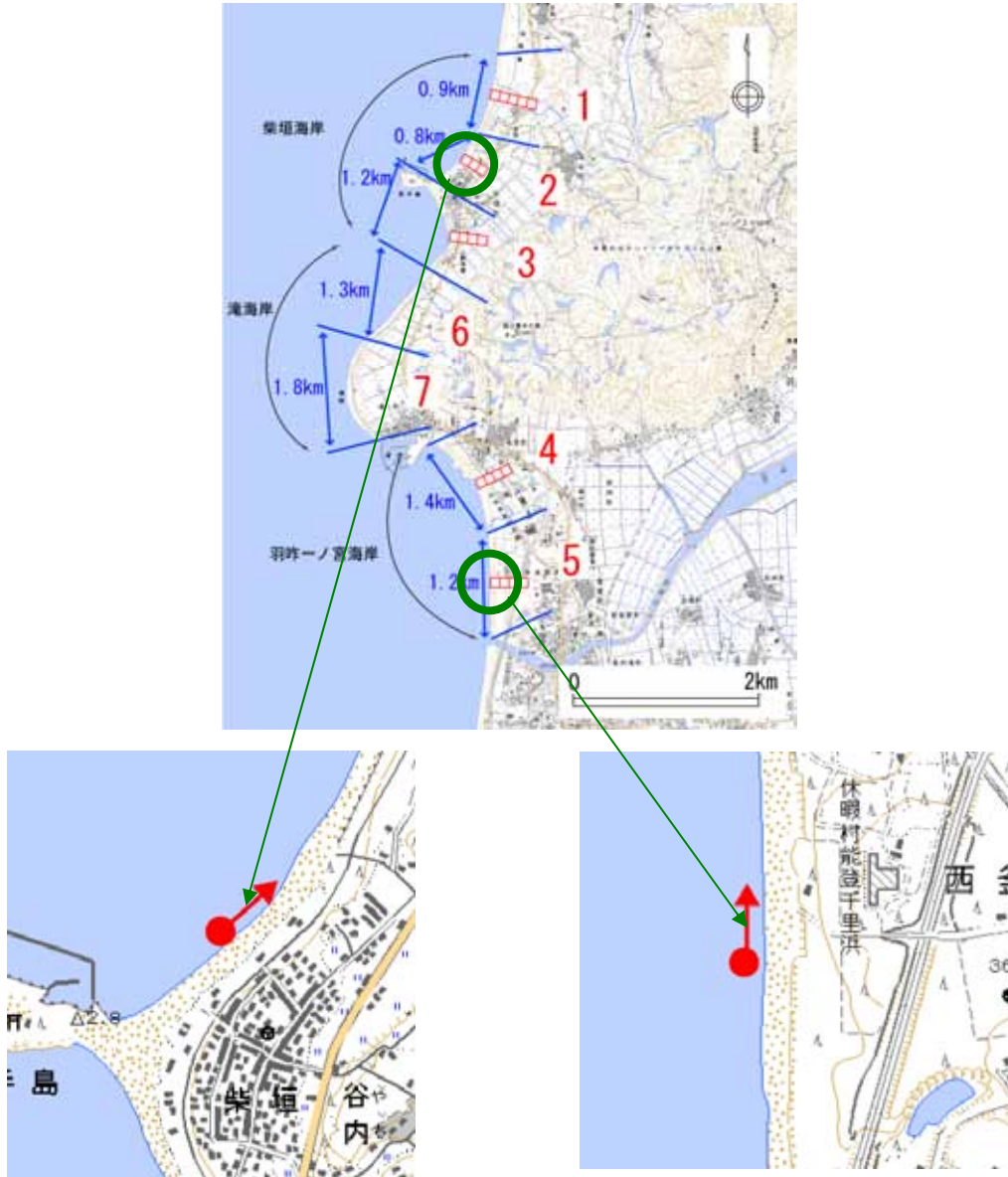


図 4.2-1 定点観測地点

4.2.2 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・海象条件との関連性を調べるため、表 4.2-1 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。調査対象地域と各観測所の位置の関係を図 4.2-2 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 4.2-1 風向・風速、波高、潮位の観測所

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
石川県	羽咋・滝海岸	羽咋	金沢	金沢

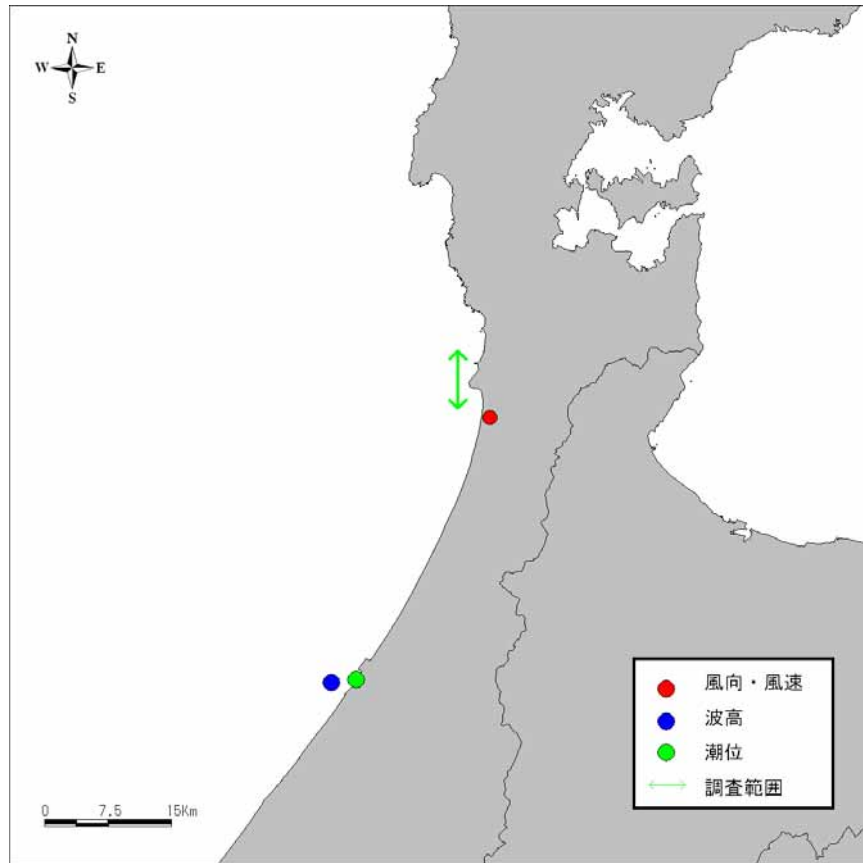


図 4.2-2 調査範囲と観測所の位置関係（石川県）

(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、漂着ゴミと河川水位との関連性を検討するため、羽咋川の的場観測所における水位の時間変動を調べた。水位データは、石川県土木部河川課から提供を受けた。

(3) 対馬暖流の変動との関連性の検討

石川県沖及び石川県以西の対馬暖流の強弱は、羽咋市の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（主に第一分枝流）の時間変動（海上保安庁発行の海洋速報）とゴミの量（共通調査で回収されたゴミの量）の関連性を調べた。

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結果

(1) 水平方向の分布の解析結果

第1回調査（2007年10月）～第6回調査（2008年9月）の共通調査で取得したデータから、調査回ごとの漂着ゴミの個数、重量、容量について、図4.3-1に基づき水平分布図を作成し、図4.3-2に示す。ただし、石川県では海藻は、地元では漂着ゴミの対象として取り扱っておらず、回収されていないために、海藻を除いて表示した。また、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。調査地点ごとの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。

ゴミの空間分布は、第1回調査（2007年10月）～第4回調査（2008年4月）までは内陸側に多くみられ、第5回調査（2007年7月）では重量・容量ともに汀線際に多くみられ、第6回調査（2008年9月）では内陸側に近いところで多くみられた。既述したように、第5回調査（2007年7月）と第6回調査（2008年9月）ではヨシの大量漂着がみられ、その状況がここでも確認される。これ以外の状況では、漂着するゴミは内陸側に多くみられる傾向があった。

次に、各調査回の調査結果を積算した水平分布図を図4.3-3に示す。

第2回調査（2007年12月）でのゴミが内陸側に多くみられる状況は、その後の第2回調査（2008年3月）～第5回調査（2008年7月）の積算まで継続されたが、第6回調査（2008年9月）までの積算では、この傾向がややみられなくなった。

一方、同じ地点におけるゴミの量の分布が、個数、重量、容量によって異なる調査回もわずかにみられ、この違いはゴミの種類によるものと考えられる。そこで、種類別（ペットボトル、飲料缶、レジ袋、ライター等）の回収量（個数あるいは重量）の水平分布について、3次元の棒グラフで図4.3-4に示した。ここでは、海藻の分布の特徴も見るため、海藻も表示した。共通調査では10m枠を使用しているため、100m²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。流木や海藻については、汀線に近い場所で多くなる傾向がある。しかしながら、海藻以外では、同じ種類であっても毎回同じ場所が多い訳ではないので、集積しやすい場所はゴミの種類だけでは特定できない。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、地点別のゴミの量の時間変化を図4.3-5に示す。地点1、2では第3回調査（2008年3月）でゴミの量の増加がみられ、地点4、5では第5回調査（2008年7月）と第6回調査（2008年9月）でゴミの量の増加がみられた。

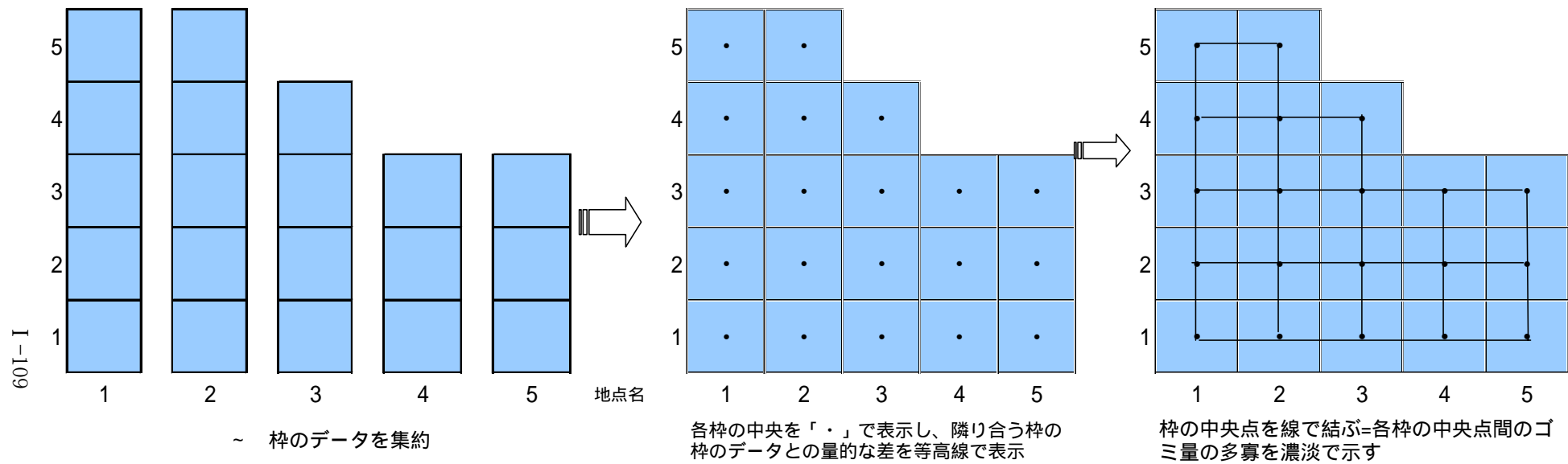


図 4.3-1 調査枠内の漂着ゴミ水平分布図の集約イメージ

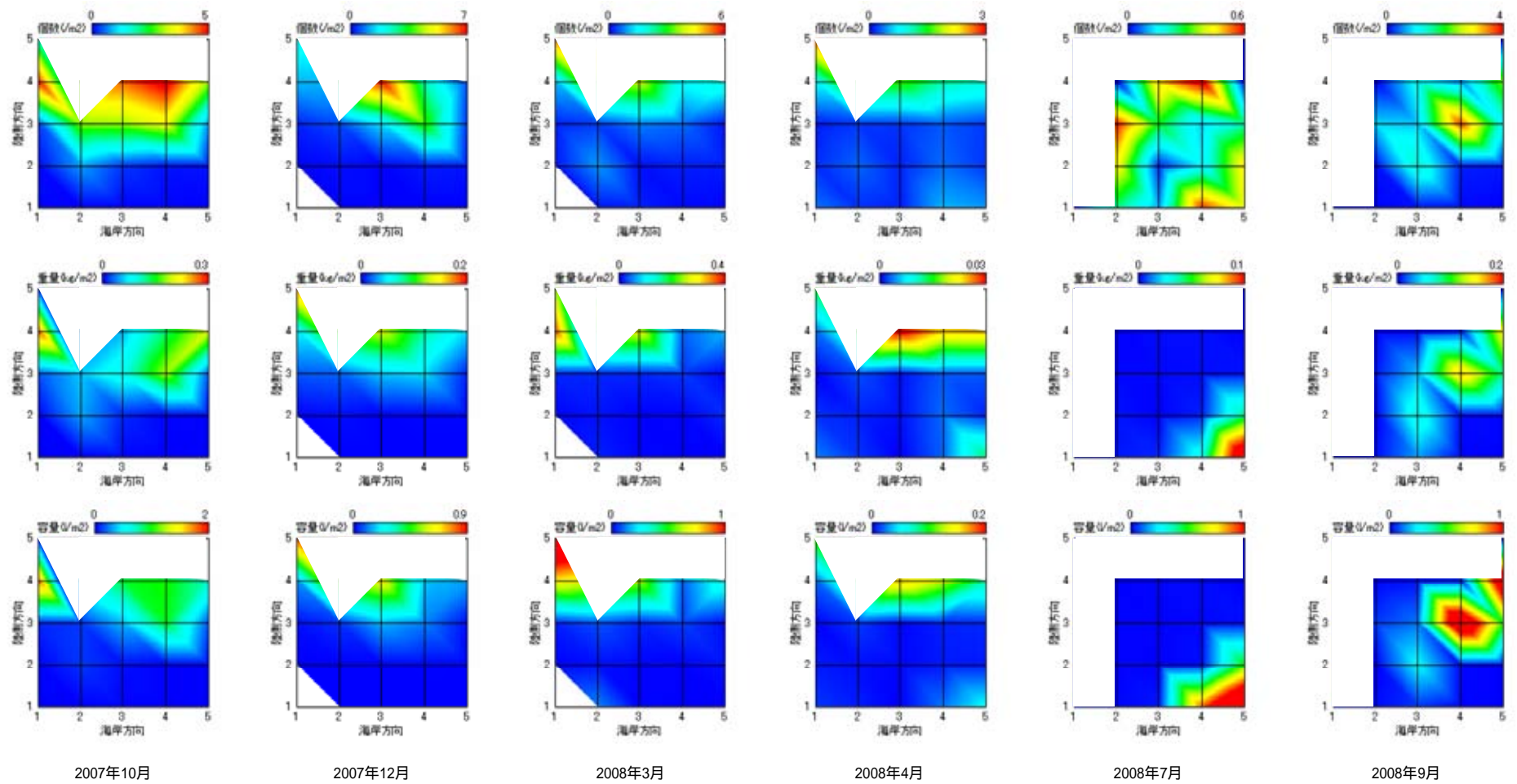


図 4.3-2 漂着ゴミの水平分布図 (各調査回、人工物 + 流木・灌木)

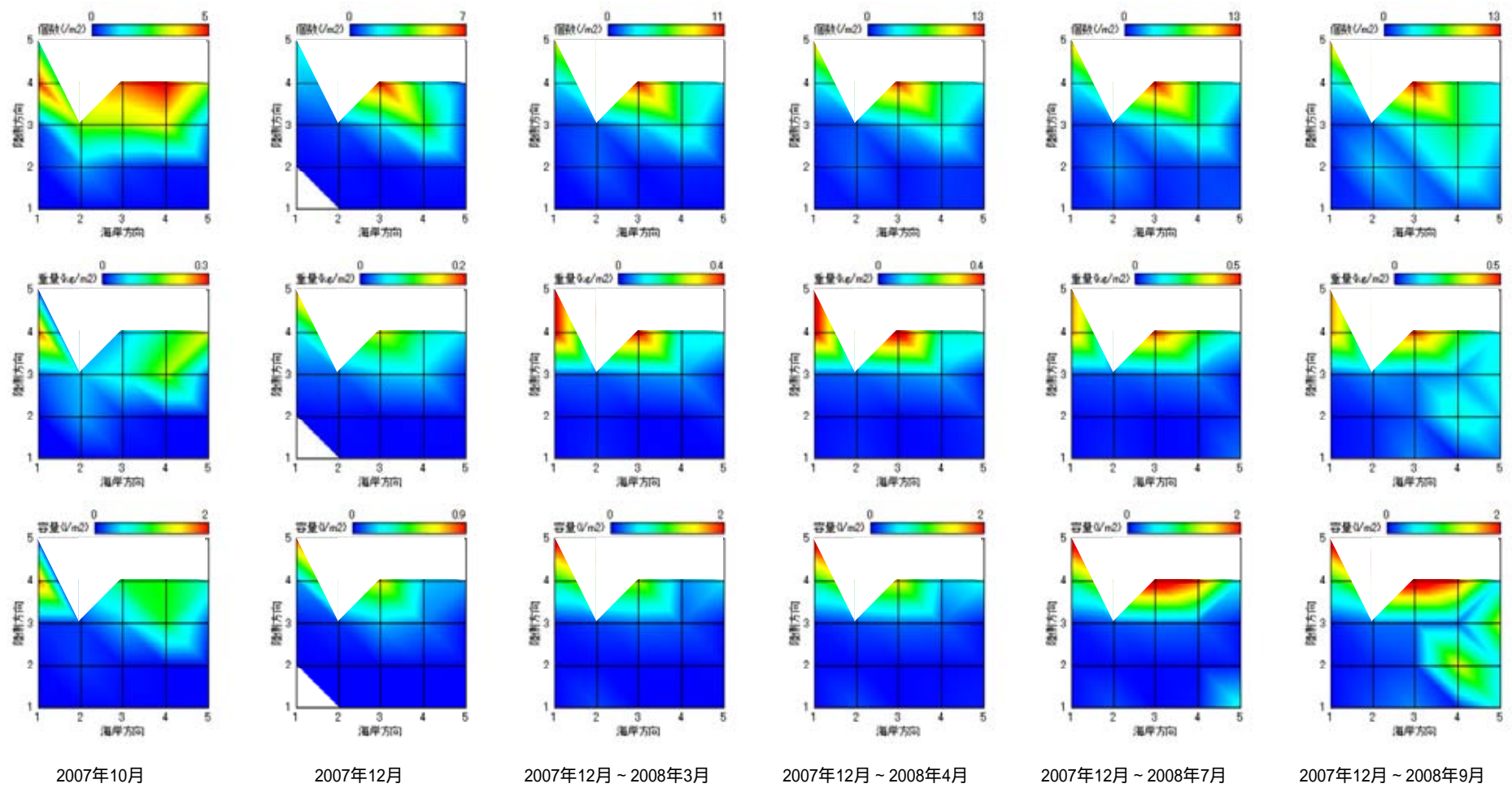
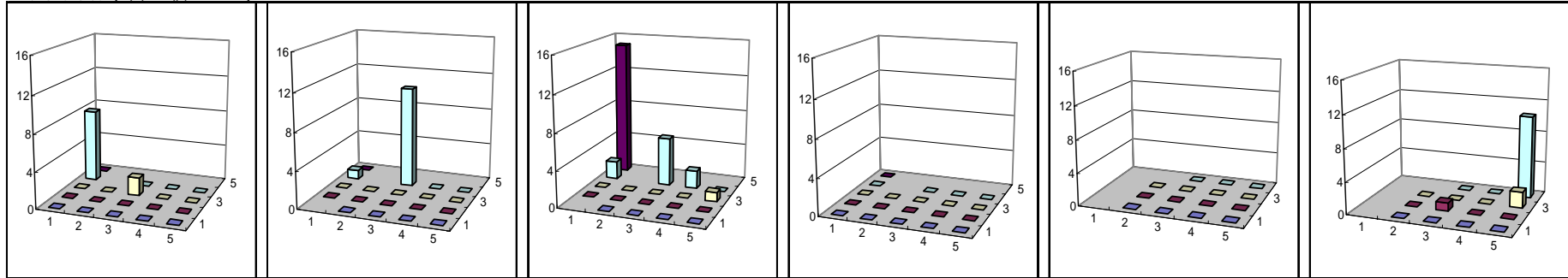
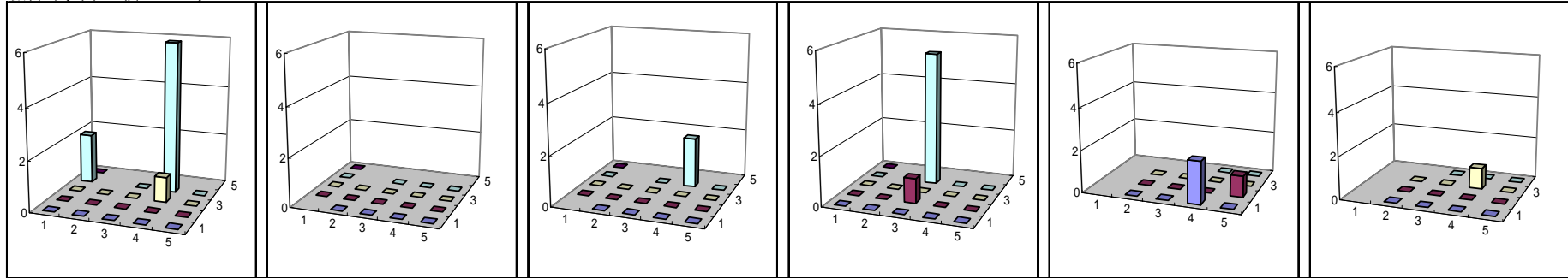


図 4.3-3 漂着ゴミの水平分布図 (各調査回の積算、人工物+流木・灌木)

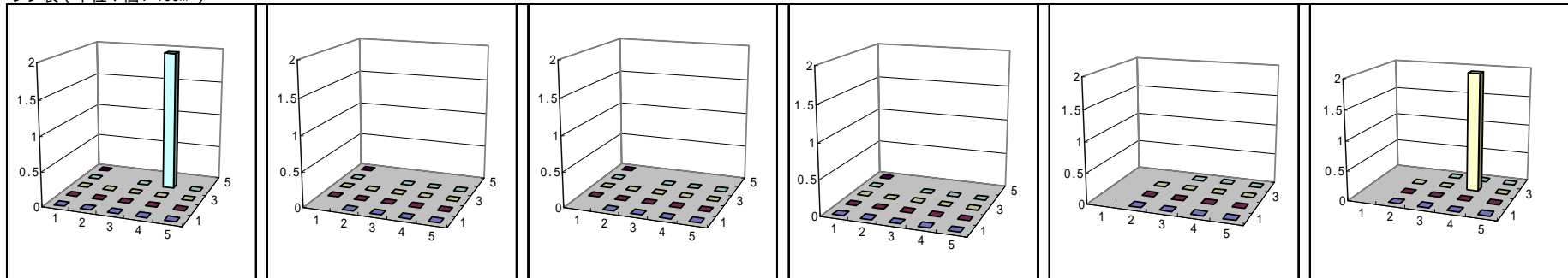
ペットボトル (単位: 個 / 100m²)



飲料缶 (単位: 個 / 100m²)



レジ袋 (単位: 個 / 100m²)



2007年10月

2007年12月

2008年3月

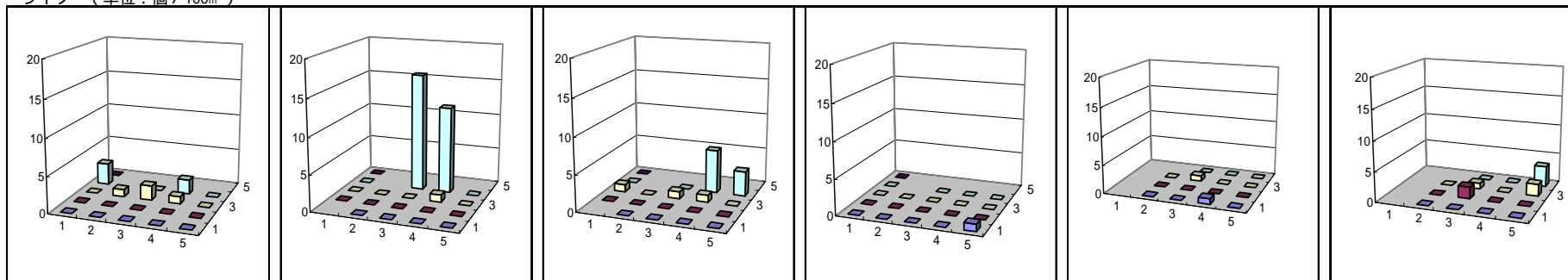
2008年4月

2008年7月

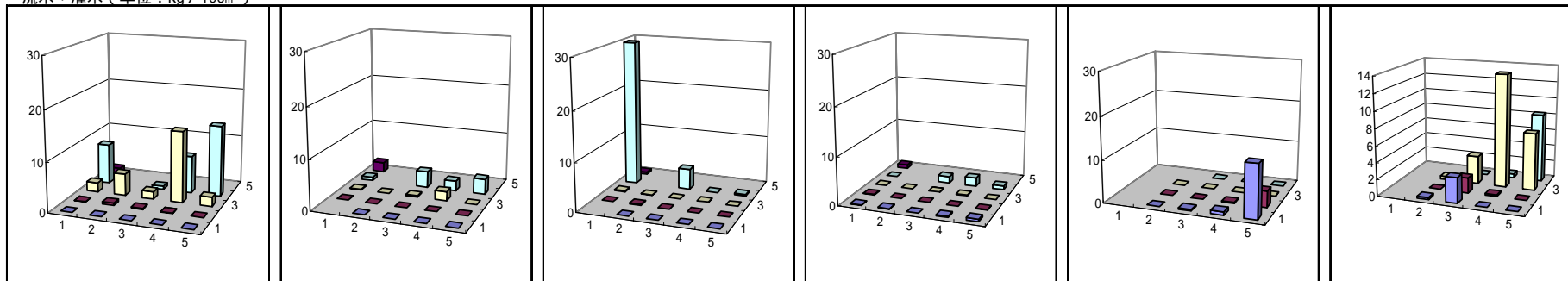
2008年9月

図 4.3-4(1) 漂着ゴミの種類別水平分布図

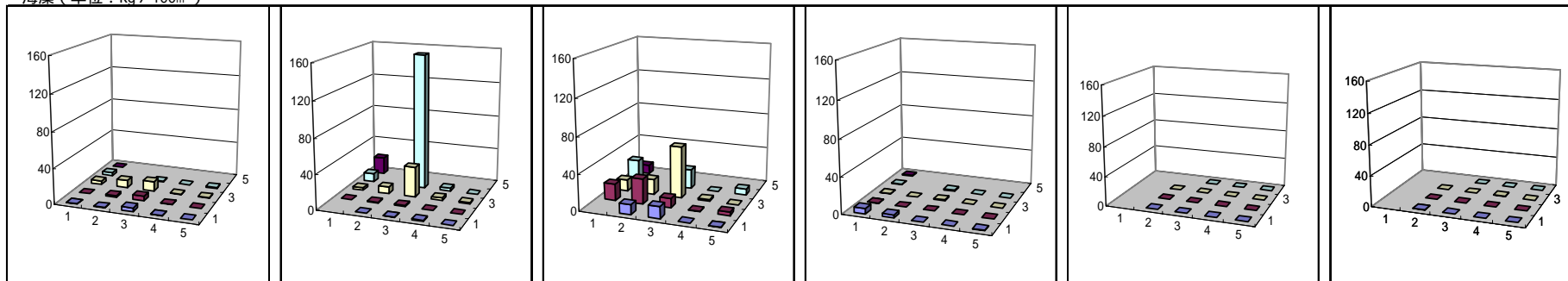
ライター (単位: 個 / 100m²)



流木 + 灌木 (単位: kg / 100m²)



海藻 (単位: kg / 100m²)



2007年10月

2007年12月

2008年3月

2008年4月

2008年7月

2008年9月

図 4.3-4(2) 漂着ゴミの種類別水平分布図

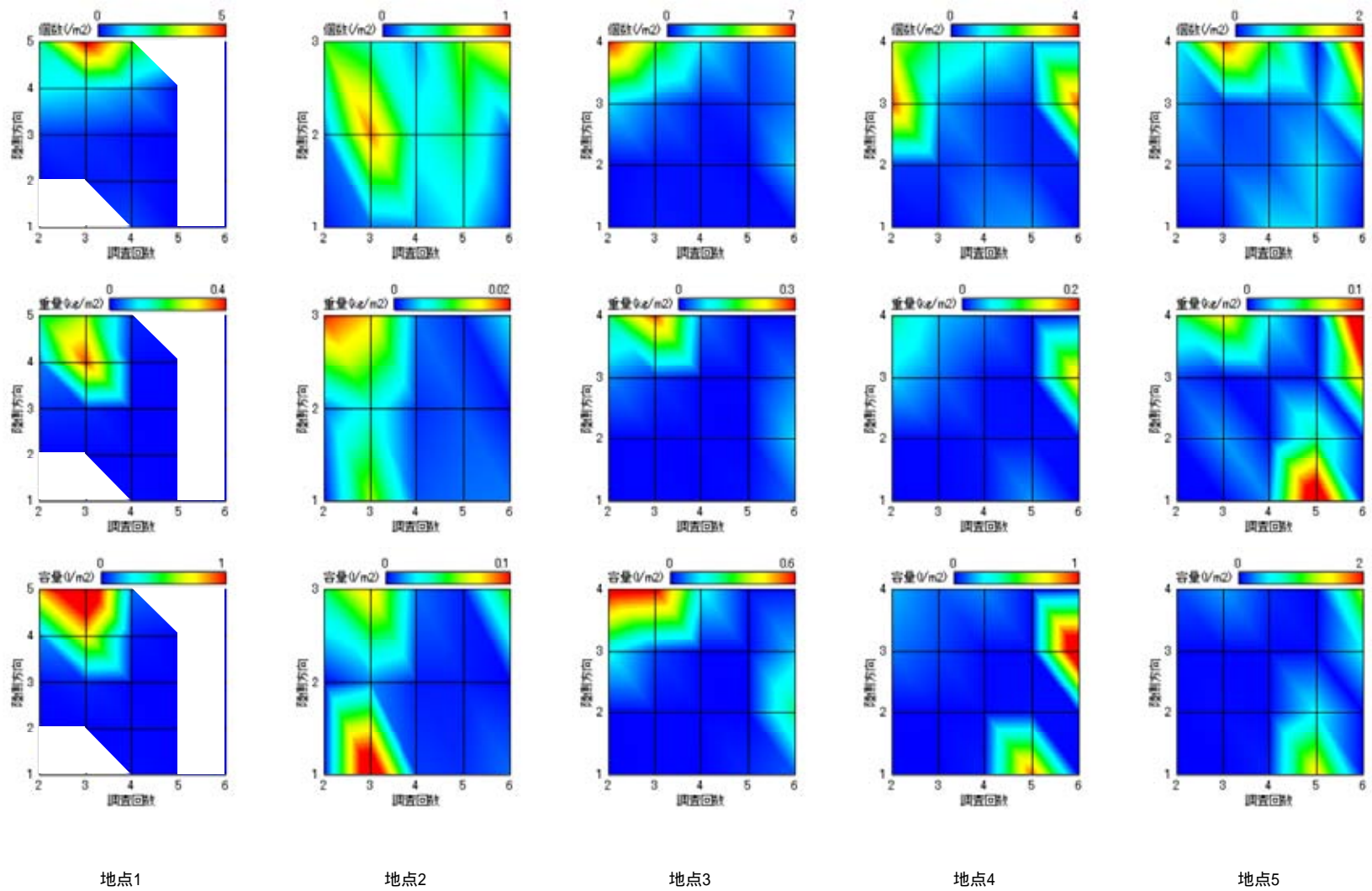


图 4.3-5 地点別の漂着ゴミ量の時間变化 (人工物 + 流木・灌木)

(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4.3-6に示した模式図に従って図4.3-7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1、3～5のように、海岸の内陸側の場所や断面勾配の緩やかな場所とゴミの量の多い場所がほぼ一致する傾向がある地点もあるが、地点2のように、毎回ゴミの多い場所が異なる地点もあった。また、第5回調査（2008年7月）の海岸側、第6回調査（2008年9月）の内陸側には、ヨシを主体としたゴミが大量に漂着したことを反映していた。多くの調査回、多くの調査地点で、内陸側でのゴミの量が多くなっているが、これらのゴミの種類はプラスチック類の割合が多くなっていた。プラスチック類のように比重の小さいゴミは、漂着後に風によって内陸側へと集積されたと考えられる。

海岸の縦断方向のゴミの分布は、海岸の勾配に加え、ゴミの種類や汀線の位置等によって決まっていることが考えられる。

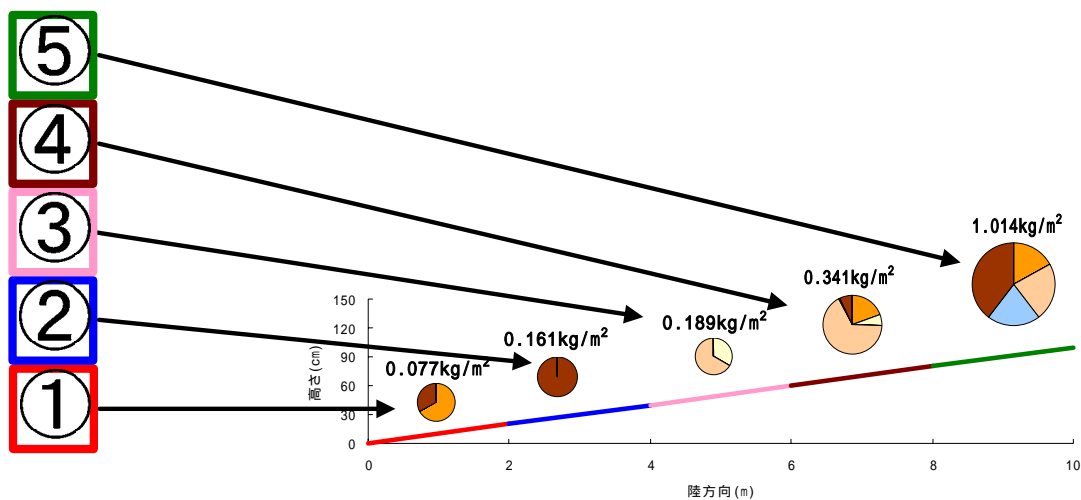
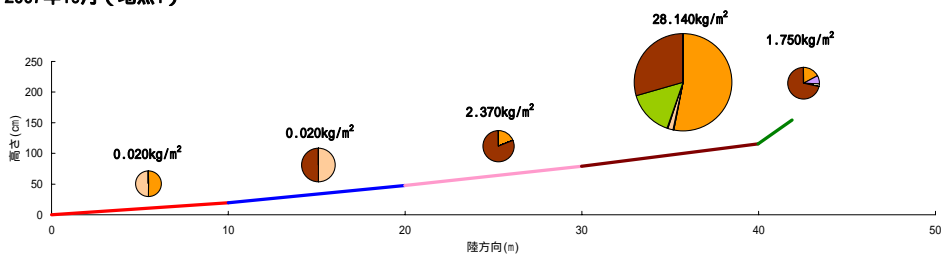
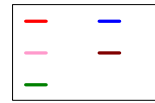


図 4.3-6 海岸断面形状とゴミ分布の解析イメージ

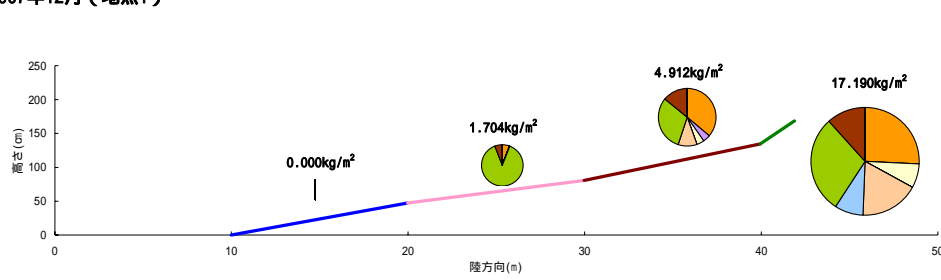
2007年10月（地点1）



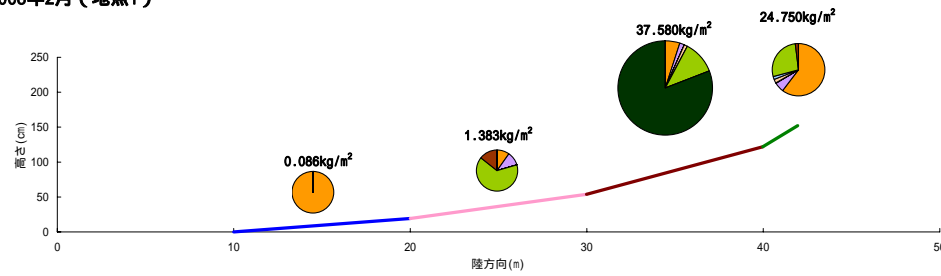
凡例



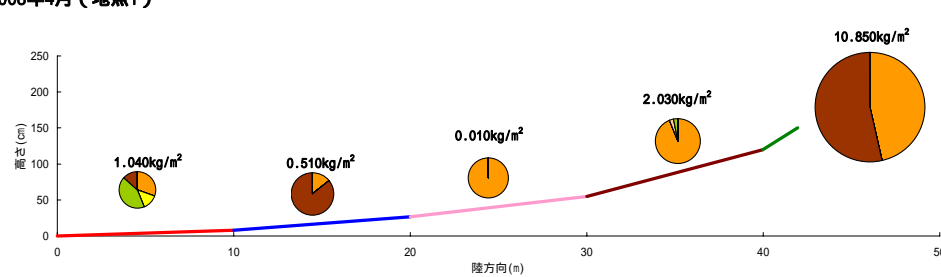
2007年12月（地点1）



2008年2月（地点1）



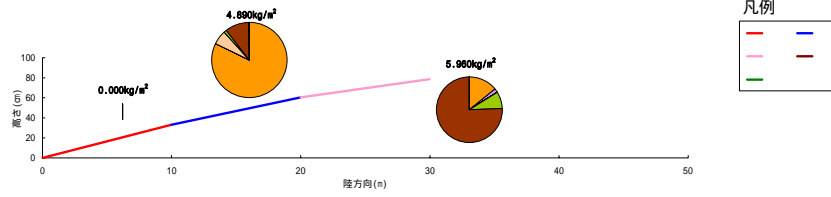
2008年4月（地点1）



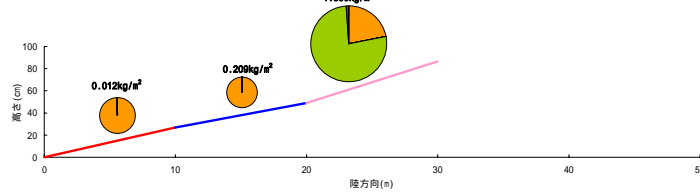
プラスチック類	ゴム類	発泡スチロール類	紙類
布類	ガラス・陶磁器類	金属類	その他（木材等）
自然系（灌木）	自然系（流木）	自然系（死骸）	

図 4.3-7(1) 海岸の断面形状とゴミの分布

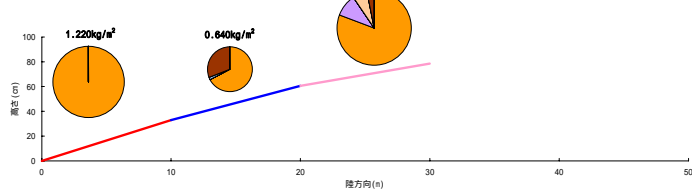
2007年10月（地点2）



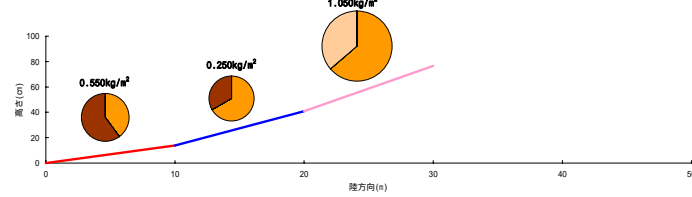
2007年12月（地点2）



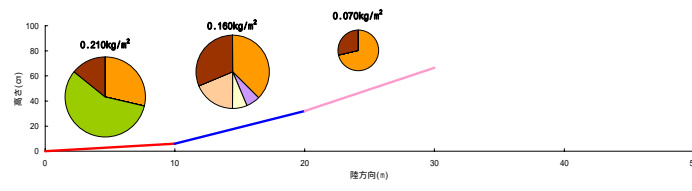
2008年2月（地点2）



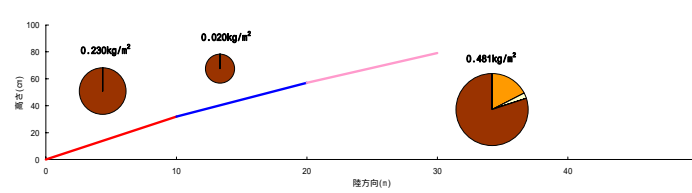
2008年4月（地点2）



2008年7月（地点2）



2008年9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（死骸）	

図 4.3-7(2) 海岸の断面形状とゴミの分布

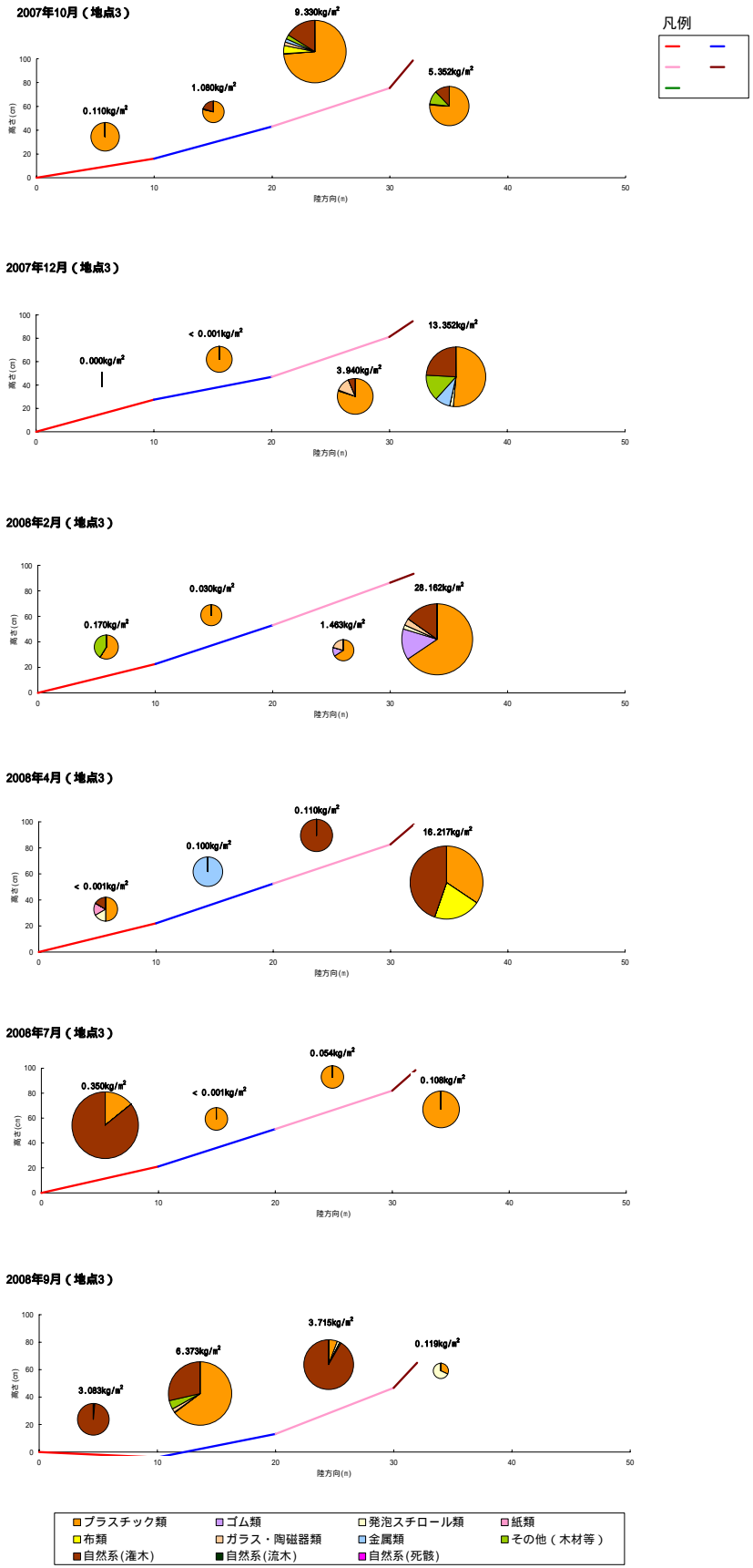
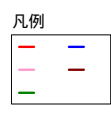
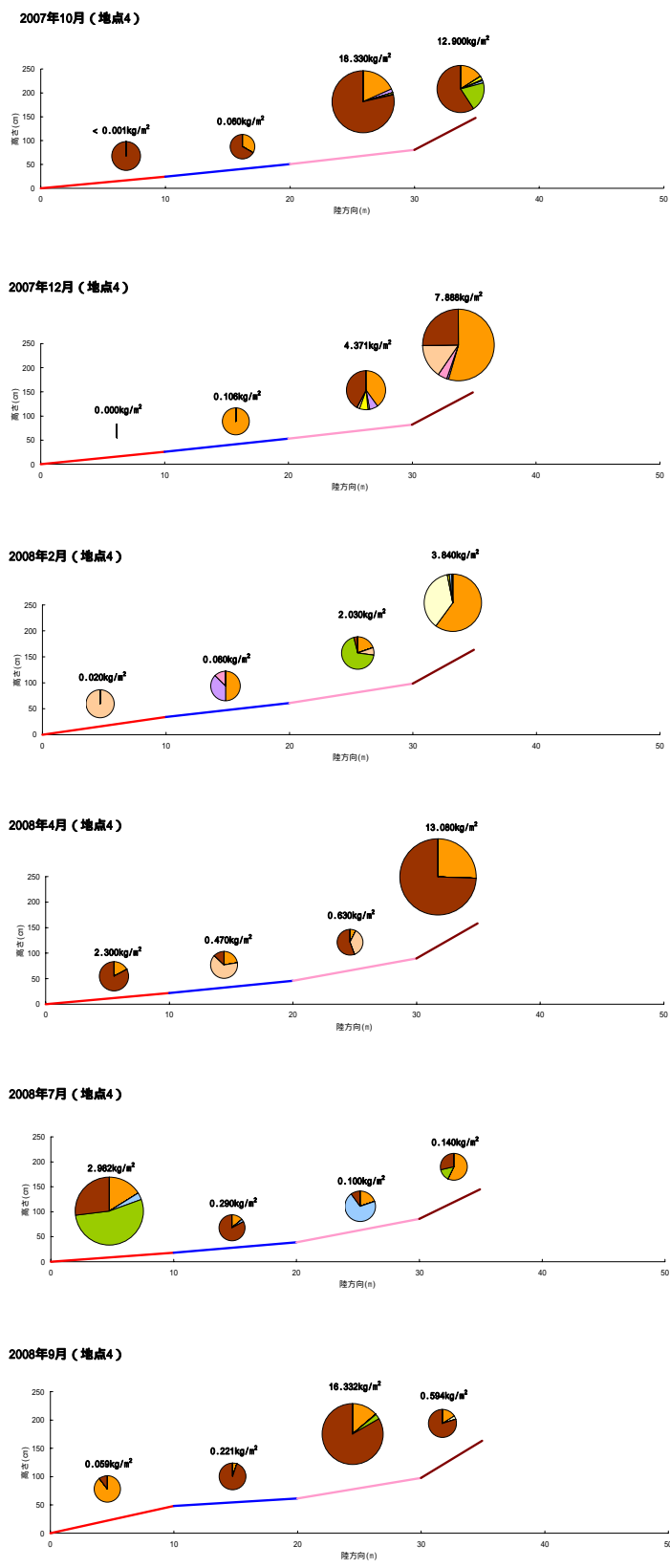


図 4.3-7(3) 海岸の断面形状とゴミの分布



- | | | | |
|---------|----------|----------|----------|
| 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(死骸) | |

図 4.3-7(4) 海岸の断面形状とゴミの分布

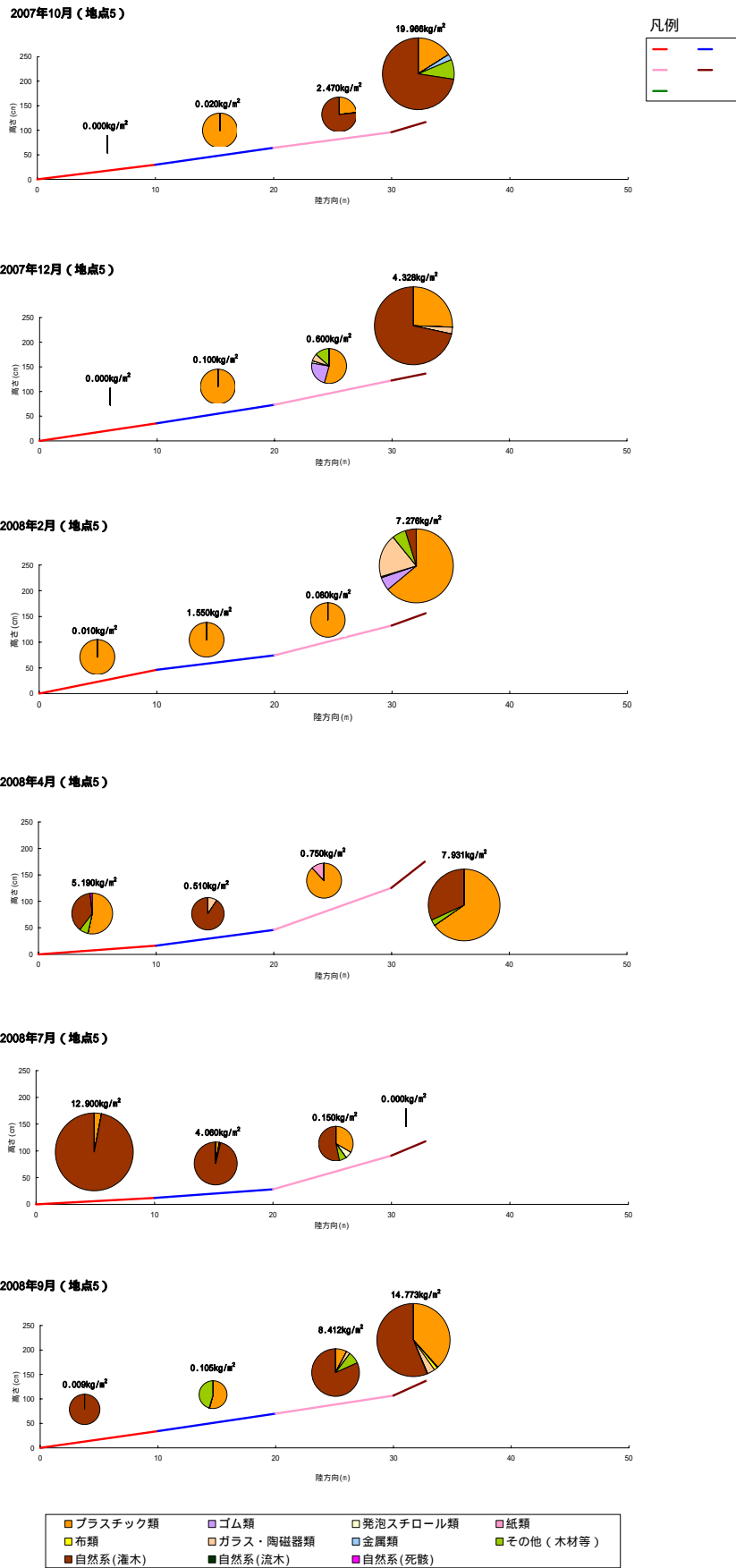


図 4.3-7(5) 海岸の断面形状とゴミの分布

(3) 定点観測調査結果

2007年9月26日～2008年10月29日における定点観測写真を、図 4.3-8、図 4.3-9 に示した。

この写真には、漂着したゴミの量を目視で、「－：ほとんど漂着なし、△：やや漂着、×：かなり漂着、？：積雪により不明」と評価し、各写真の撮影年月日の後に示す。これらは、後述する漂着ゴミの量と風速・波高、潮汐との関連性の解析で使用した。

・観測開始



1 枚目 2007 年 9 月 26 日 評価： -



5 枚目 2007 年 10 月 24 日 評価：



2 枚目 2007 年 10 月 3 日 評価： -

第 1 回クリーンアップ調査



3 枚目 2007 年 10 月 10 日 評価：



6 枚目 2007 年 10 月 31 日 評価： ×



4 枚目 2007 年 10 月 17 日 評価： -



7 枚目 2007 年 11 月 7 日 評価：

図 4.3-8 (1) 柴垣海岸 (地点 2) の定点観測結果



8 枚目 2007 年 11 月 14 日 評価：



9 枚目 2007 年 11 月 21 日 評価： -



12 枚目 2007 年 12 月 12 日 評価：



10 枚目 2007 年 11 月 28 日 評価： -



13 枚目 2007 年 12 月 19 日 評価： -



11 枚目 2007 年 12 月 5 日 評価： ×



14 枚目 2007 年 12 月 26 日 評価： -

図 4.3-8 (2) 柴垣海岸 (地点 2) の定点観測結果



15 枚目 2008 年 1 月 2 日 評価：×



19 枚目 2008 年 1 月 30 日 評価：×



16 枚目 2008 年 1 月 9 日 評価：×



20 枚目 2008 年 2 月 6 日 評価：



17 枚目 2008 年 1 月 16 日 評価：



21 枚目 2008 年 2 月 13 日 評価：？



18 枚目 2008 年 1 月 23 日 評価：-



22 枚目 2008 年 2 月 20 日 評価：×

図 4.3-8 (3) 柴垣海岸 (地点 2) の定点観測結果



23 枚目 2008 年 2 月 27 日 評価：×



26 枚目 2008 年 3 月 19 日 評価：-

第 3 回クリーンアップ調査予定日
(ただし積雪のため中止)



27 枚目 2008 年 3 月 26 日 評価：×



24 枚目 2008 年 3 月 5 日 評価：？



28 枚目 2008 年 4 月 2 日 評価：×



25 枚目 2008 年 3 月 12 日 評価：-



29 枚目 2008 年 4 月 9 日 評価：-

図 4.3-8 (4) 柴垣海岸 (地点 2) の定点観測結果



30 枚目 2008 年 4 月 16 日 評価： -



33 枚目 2008 年 5 月 7 日 評価：

第 4 回クリーンアップ調査



34 枚目 2008 年 5 月 28 日 評価： -



31 枚目 2008 年 4 月 23 日 評価：



35 枚目 2008 年 6 月 4 日 評価： ×



32 枚目 2008 年 4 月 30 日 評価：



36 枚目 2008 年 6 月 11 日 評価： ×

図 4.3-8 (5) 柴垣海岸 (地点 2) の定点観測結果



37 枚目 2008 年 6 月 18 日 評価：×



41 枚目 2008 年 7 月 16 日 評価：-



38 枚目 2008 年 6 月 25 日 評価：×

第 5 回クリーンアップ調査



39 枚目 2008 年 7 月 2 日 評価：



42 枚目 2008 年 7 月 23 日 評価：-



40 枚目 2008 年 7 月 11 日 評価：



43 枚目 2008 年 7 月 30 日 評価：-

図 4.3-8 (6) 柴垣海岸 (地点 2) の定点観測結果



44 枚目 2008 年 8 月 10 日 評価： -



48 枚目 2008 年 9 月 3 日 評価： -



45 枚目 2008 年 8 月 13 日 評価： -



49 枚目 2008 年 9 月 10 日 評価： -



46 枚目 2008 年 8 月 24 日 評価： -



50 枚目 2008 年 9 月 17 日 評価： -



47 枚目 2008 年 8 月 27 日 評価： -

第 6 回クリーンアップ調査

図 4.3-8 (7) 柴垣海岸 (地点 2) の定点観測結果



51 枚目 2008 年 9 月 24 日 評価：



55 枚目 2008 年 10 月 22 日 評価： -



52 枚目 2008 年 10 月 1 日 評価： -



56 枚目 2008 年 10 月 29 日 評価：

・観測終了



53 枚目 2008 年 10 月 8 日 評価： -



54 枚目 2008 年 10 月 15 日 評価： -

図 4.3-8 (8) 柴垣海岸 (地点 2) の定点観測結果

・観測開始



1枚目 2007年9月26日 評価： -



5枚目 2007年10月24日 評価： -



2枚目 2007年10月3日 評価：

第1回クリーンアップ調査



3枚目 2007年10月10日 評価： -



6枚目 2007年10月31日 評価： -



4枚目 2007年10月17日 評価： -



7枚目 2007年11月7日 評価： -

図 4.3-9 (1) 羽咋一ノ宮海岸 (地点5) の定点観測結果



8 枚目 2007 年 11 月 14 日 評価： -



9 枚目 2007 年 11 月 21 日 評価：



12 枚目 2007 年 12 月 12 日 評価： -



10 枚目 2007 年 11 月 28 日 評価： -



13 枚目 2007 年 12 月 19 日 評価： -



11 枚目 2007 年 12 月 5 日 評価： -



14 枚目 2007 年 12 月 26 日 評価： -

第 2 回クリーンアップ調査

図 4.3-9 (2) 羽咋一ノ宮海岸 (地点 5) の定点観測結果



15 枚目 2008 年 1 月 2 日 評価：



19 枚目 2008 年 1 月 30 日 評価： -



16 枚目 2008 年 1 月 9 日 評価：



20 枚目 2008 年 2 月 6 日 評価： -



17 枚目 2008 年 1 月 16 日 評価：



21 枚目 2008 年 2 月 13 日 評価： ?



18 枚目 2008 年 1 月 23 日 評価：



22 枚目 2008 年 2 月 20 日 評価： -

図 4.3-9 (3) 羽咋一ノ宮海岸 (地点 5) の定点観測結果



23 枚目 2008 年 2 月 27 日 評価： -



26 枚目 2008 年 3 月 19 日 評価： -

第 3 回クリーンアップ調査



27 枚目 2008 年 3 月 26 日 評価：



24 枚目 2008 年 3 月 5 日 評価： ?



28 枚目 2008 年 4 月 2 日 評価： -



25 枚目 2008 年 3 月 12 日 評価： -



29 枚目 2008 年 4 月 9 日 評価： -

図 4.3-9 (4) 羽咋一ノ宮海岸 (地点 5) の定点観測結果



30 枚目 2008 年 4 月 16 日 評価： -



33 枚目 2008 年 5 月 7 日 評価： -

第 4 回クリーンアップ調査



34 枚目 2008 年 5 月 28 日 評価： -



31 枚目 2008 年 4 月 23 日 評価： -



35 枚目 2008 年 6 月 4 日 評価： -



32 枚目 2008 年 4 月 30 日 評価： -



36 枚目 2008 年 6 月 11 日 評価： -

図 4.3-9 (5) 羽咋一ノ宮海岸 (地点 5) の定点観測結果



37 枚目 2008 年 6 月 18 日 評価： -



41 枚目 2008 年 7 月 16 日 評価： ×



38 枚目 2008 年 6 月 25 日 評価：

第 5 回クリーンアップ調査



39 枚目 2008 年 7 月 2 日 評価： -



42 枚目 2008 年 7 月 23 日 評価： -



40 枚目 2008 年 7 月 11 日 評価：



43 枚目 2008 年 7 月 30 日 評価： -

図 4.3-9 (6) 羽咋一ノ宮海岸 (地点 5) の定点観測結果



44 枚目 2008 年 8 月 10 日 評価： -



48 枚目 2008 年 9 月 3 日 評価： -



45 枚目 2008 年 8 月 13 日 評価： -



49 枚目 2008 年 9 月 10 日 評価： -



46 枚目 2008 年 8 月 24 日 評価： ×



50 枚目 2008 年 9 月 17 日 評価： -



47 枚目 2008 年 8 月 27 日 評価： -

第 6 回クリーンアップ調査

図 4.3-9 (7) 羽咋一ノ宮海岸 (地点 5) の定点観測結果



51 枚目 2008 年 9 月 24 日 評価： -



55 枚目 2008 年 10 月 22 日 評価： -



52 枚目 2008 年 10 月 1 日 評価： -



56 枚目 2008 年 10 月 29 日 評価：

・観測終了



53 枚目 2008 年 10 月 8 日 評価： -



54 枚目 2008 年 10 月 15 日 評価： -

図 4.3-9 (8) 羽咋一ノ宮海岸 (地点 5) の定点観測結果

4.3.2 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

a. 風況の現況の解析

共通調査の各調査回の間期間について、風配図を図 4.3-10 に示す。調査対象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 4.3-1 に示す。ここでの卓越風向は、年間を通じて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みられなかった。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ものと考えられる。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 4.3-2 に示す。データは、図 4.3-10 及び表 4.3-1 に使用したデータと同じである。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。これをみると、卓越風向では東側からの風向となっていたのに対し、年間を通じて西側からの風向となっている。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風速も合わせて考慮する必要があること、強風時の風速について検討する必要があることがわかった。

この点を考慮するため、6m/s 以上(定点観測調査で、ゴミが漂着するケースがみられた)の風速に限ってその頻度と、風速×吹送時間を風配図上に示す(図 4.3-11)。この図では経年変化も分かるように、今回の調査期間も含めて、過去5年間の同期間について示す。

今回の調査期間(図 4.3-11の最下段の図)を見ると、全データの風配図(図 4.3-10)の形状とは大きく変化していることが分かる。特に第1回調査(2007年10月)～第4回調査(2008年4月)の期間については、図 4.3-10の風配図と異なって南西～北西の風が卓越しており、冬季の季節風の要素も現れている。

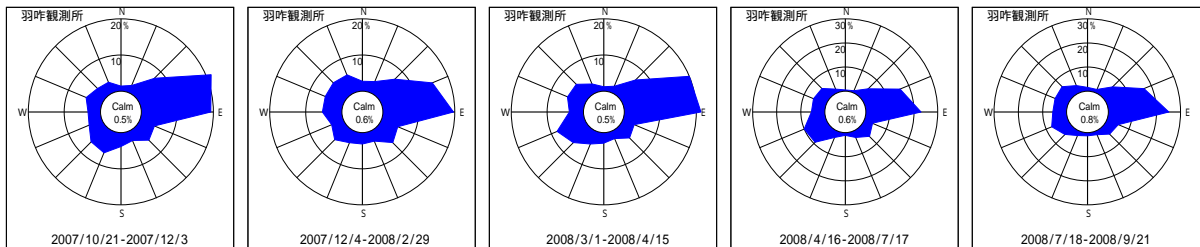


図 4.3-10 各調査期間における風向の状況

表 4.3-1 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 (2007/10/21- 2007/12/3)	卓越風向 (2007/12/4- 2008/2/29)	卓越風向 (2008/3/1- 2008/4/15)	卓越風向 (2008/4/16- 2008/7/17)	卓越風向 (2008/7/18- 2008/9/21)
石川県：羽咋 ・滝海岸	西	東南東～東	東～東北東	東～東北東	東	東

表 4.3-2 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 (2007/10/21- 2007/12/3)	最大風速の 風向 (2007/12/4- 2008/2/29)	最大風速の 風向 (2008/3/1- 2008/4/15)	最大風速の 風向 (2008/4/16- 2008/7/17)	最大風速の 風向 (2008/7/18- 2008/9/21)
石川県：羽咋 ・滝海岸	西	西南西	北西、西南西、 西	西南西	西	南西、西南西

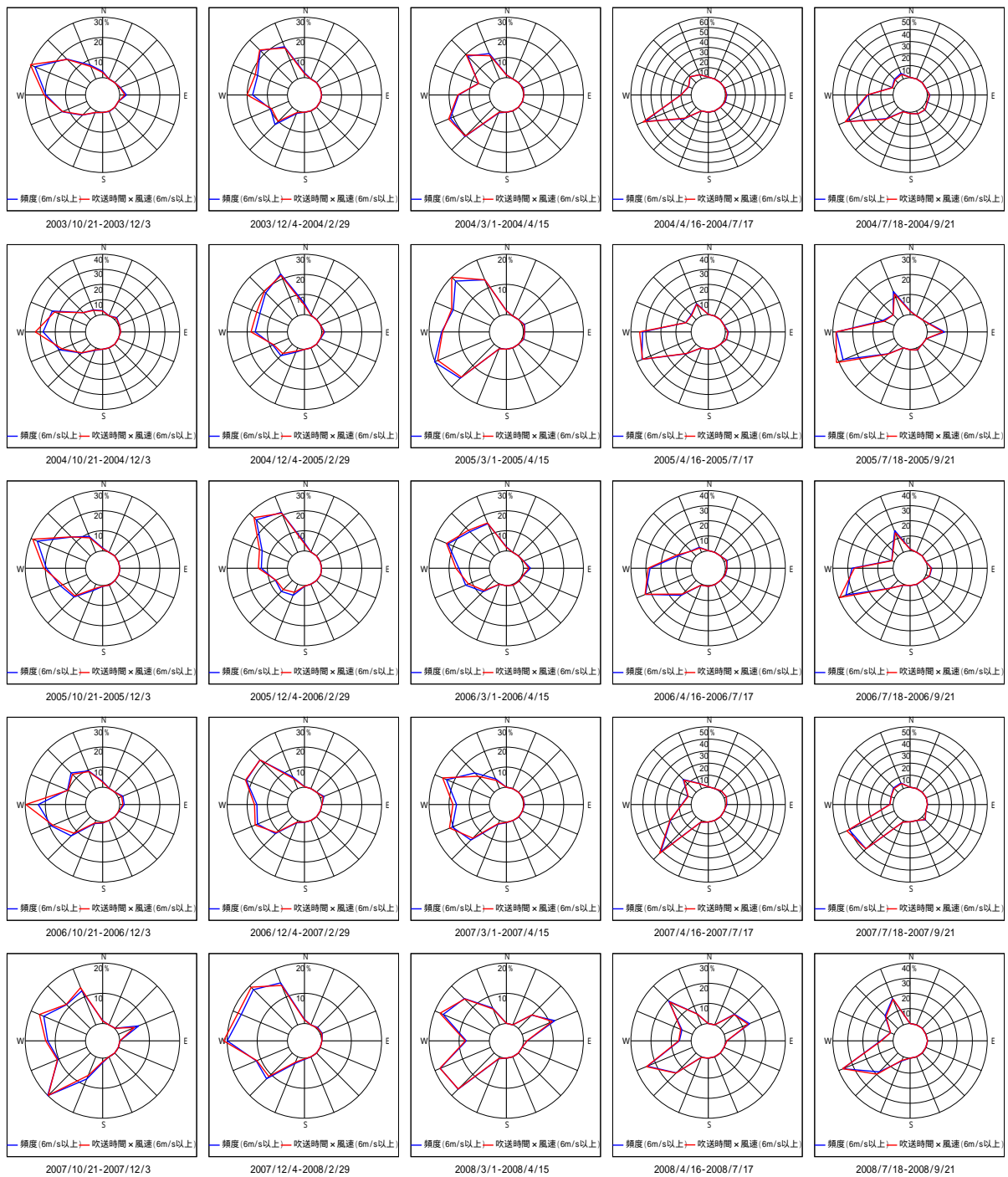


図 4.3-11 最近 5 年間の風配図及び風速 × 吹送時間（風速 6m/s 以上）の経年変化

b. 風況と波高との関連性の検討

前項で示したように、第1回調査（2007年10月）～第4回調査（2008年4月）の期間では、風速6m/s以上で西の風が卓越することから、風向が南西～北西の時の風速のみを時間変動図に表示し、さらに波高の時間変動を合わせて示した（図4.3-12）。波高が高くなった時には、南西～北西風が吹いており、両者の変動は相似している。また、第1回調査（2007年10月）～第2回調査（2007年12月）に比較して、第2回調査（2007年12月）～第3回調査（2008年3月）の期間に南西～北西の出現頻度は高くなり、高波高の出現頻度も高くなっている。さらに、第1回調査（2007年10月）～第3回調査（2008年3月）に比較して、第3回調査（2008年4月）～第6回調査（2008年9月）の期間に南西～北西の風速は小さくなり、高波高の出現頻度も低くなっている。波高が高い時期は、その他の時期に比較して海岸のより内陸側まで海水が到達するため、内陸側にも直接ゴミが漂着すると考えられる。また、波のエネルギーが高くなるため、海底に沈んでいたゴミも海岸に打ち上げられやすくなると考えられる。このことから、風・波浪ともに、共通調査期間中では、第1回調査（2007年10月）～第2回調査（2007年12月）や、第2回調査（2007年12月）～第3回調査（2008年3月）の期間でゴミが漂着しやすい条件にあったと考えられる。

漂着ゴミの重量の推移（図4.3-13）をみると、第2回調査（2007年12月）から第3回調査（2008年3月）の秋季から冬季にかけて増加したが、第4回調査（2008年4月）は最も少なくなり、その後、第6回調査（2008年9月）にかけてまた増加した。この時間的变化は、第1回調査（2007年10月）～第2回調査（2007年12月）の期間に比較して、第2回調査（2007年12月）～第3回調査（2008年3月）の期間において海から岸に向かう強い風が卓越していたこと、高波高の出現頻度が高くなっていたことと一致している。さらに、第1回調査（2007年10月）～第3回調査（2008年3月）の期間に比較して、第3回調査（2008年3月）～第4回調査（2008年4月）の期間において海から岸に向かう強い風の頻度が少なくなり、高波高の出現頻度が低くなっていたこととも一致している。よって、漂着ゴミの時間変動に対して、風や波高が要因の一つとなっていると考えられる。他方、第3回調査（2008年3月）～第4回調査（2008年4月）の経過日数は少なく、もともと第4回調査（2008年4月）のゴミの量が少なくなる要素があることから、風や波高だけでなく関連する要因を総合的に検討する必要がある。

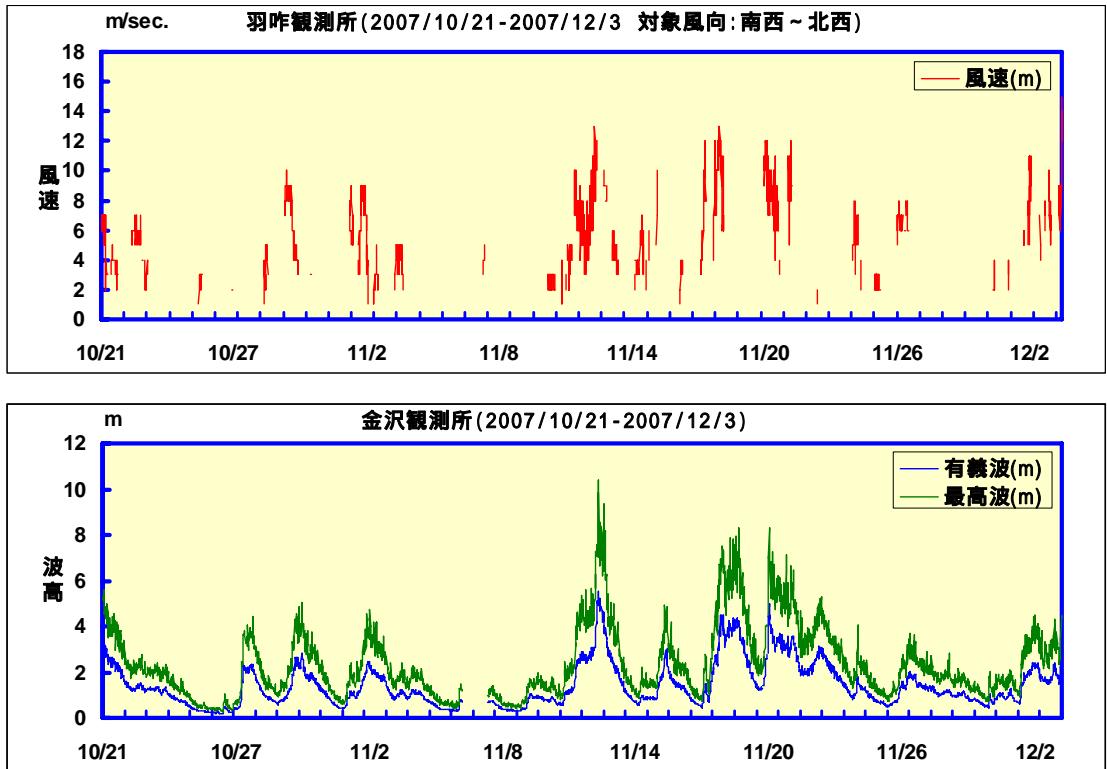


図 4.3-12(1) 風速（南西～北西のみ）及び波高の時間変動（第1回～第2回）

表 4.3-3(1) 定点観測写真でのゴミの漂着状況と気象・海象条件との関連性（第1回～第2回）

写真撮影時期	
潮汐（大潮）	
地点2のゴミ	- × - -
地点5のゴミ	- - - - -

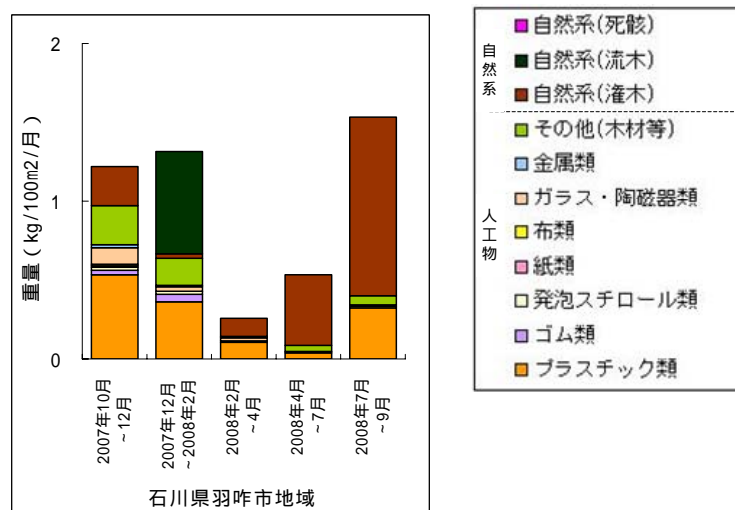


図 4.3-13 共通調査における漂着ゴミの重量の推移（第2回調査～第6回調査、人工物+流木・灌木）

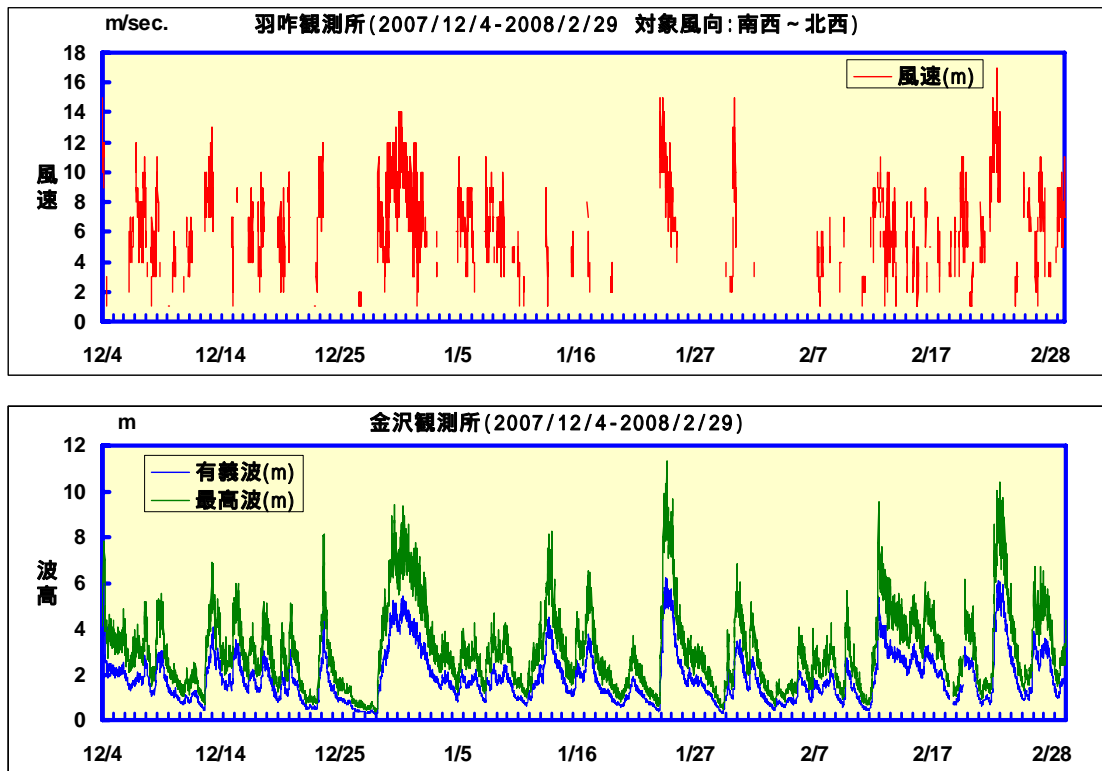


図 4.3-12 (2) 風速 (南西 ~ 北西のみ) 及び波高の時間変動 (第 2 回 ~ 第 3 回)

表 4.3-3(2) 定点観測写真でのゴミの漂着状況と気象・海象条件との関連性 (第 2 回 ~ 第 3 回)

写真撮影時期	
潮汐 (大潮)	
地点 2 のゴミ	x - - x x - x ? x x
地点 5 のゴミ	- - - - - - ? - -

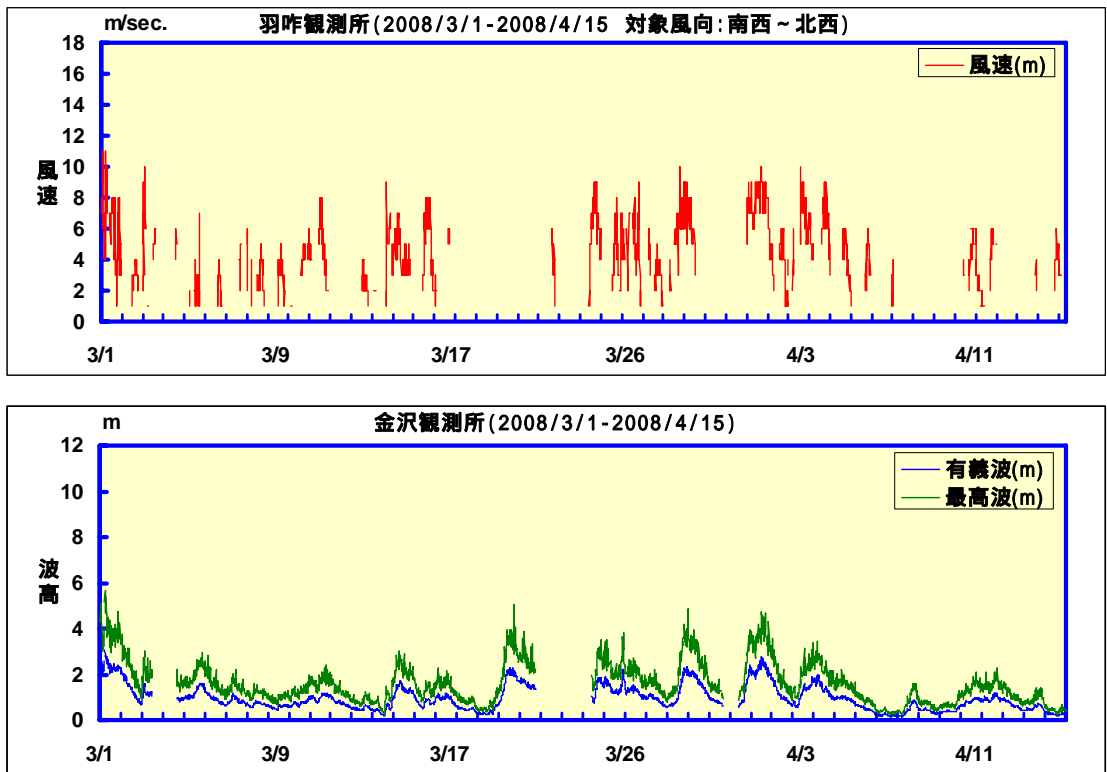


図 4.3-12 (3) 風速（南西～北西のみ）及び波高の時間変動（第3回～第4回）

表 4.3-3(3) 定点観測写真でのゴミの漂着状況と気象・海象条件との関連性（第3回～第4回）

写真撮影時期							
潮汐（大潮）							
地点2のゴミ	?	-	-	×	×	-	-
地点5のゴミ	?	-	-		-	-	-

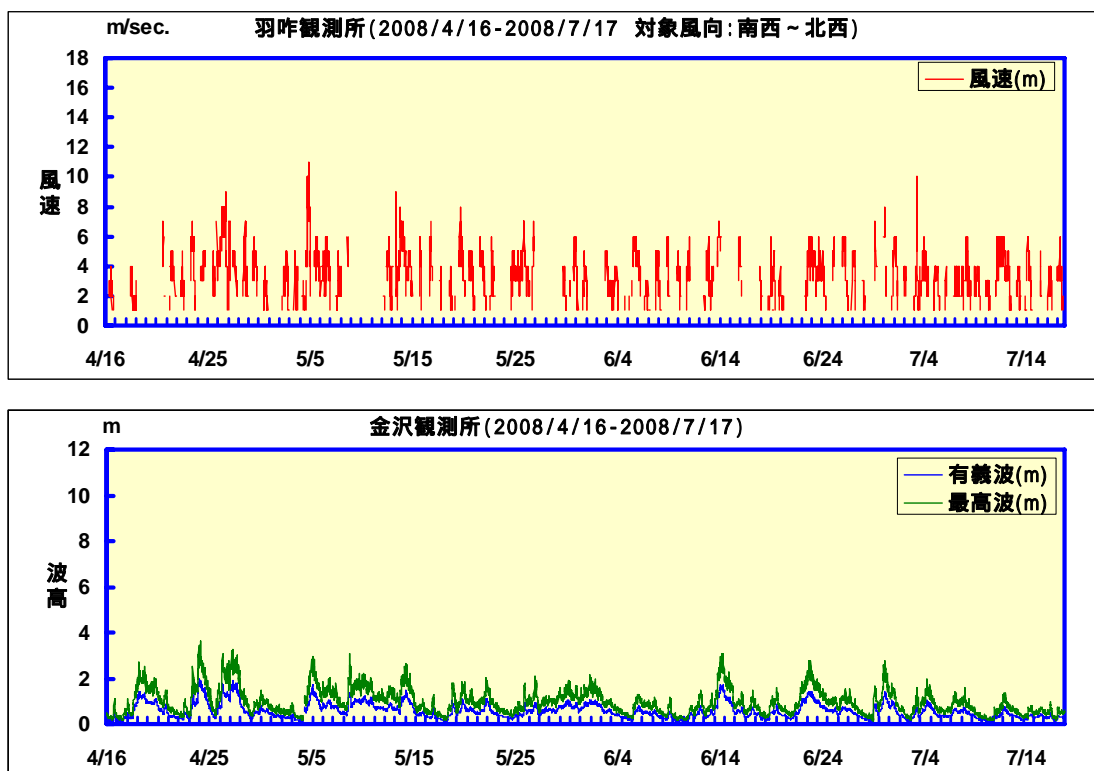


図 4.3-12 (4) 風速 (南西 ~ 北西のみ) 及び波高の時間変動 (第 4 回 ~ 第 5 回)

表 4.3-3(4) 定点観測写真でのゴミの漂着状況と気象・海象条件との関連性 (第 4 回 ~ 第 5 回)

写真撮影時期	
潮汐 (大潮)	
地点 2 のゴミ	- x x x x -
地点 5 のゴミ	- - - - - x

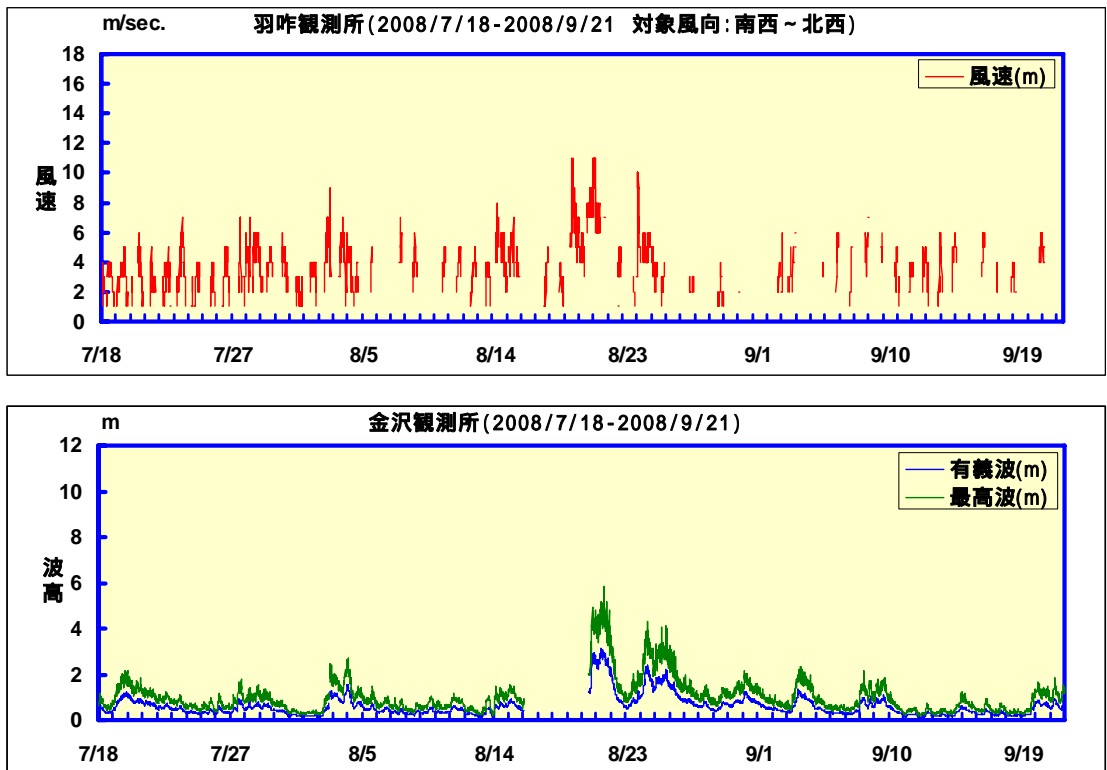


図 4.3-12 (5) 風速 (南西～北西のみ) 及び波高の時間変動 (第5回～第6回)

表 4.3-3(5) 定点観測写真でのゴミの漂着状況と気象・海象条件との関連性 (第5回～第6回)

写真撮影時期	
潮汐 (大潮)	
地点2のゴミ	- - - - - - - -
地点5のゴミ	- - - - x - - -

c. 定点観測写真でのゴミの漂着状況と気象・海象条件との関連性

潮位について、共通調査期間の時間変動を図 4.3-14 に、年間を通した時間変動を図 4.3-15 に示す。日本海側であるため潮位の振幅は小さいものの、季節変動があることが分かる。

定点観測写真でのゴミの漂着状況と気象・海象条件との関連性をみるために、風況・波高の時間変動図である図 4.3-12 の横軸の時間軸に一致させて、写真撮影時期を矢印で示し、潮汐の大潮時、ゴミの漂着状況を取りまとめて、表 4.3-3 に示す。ゴミの漂着状況の評価は、「定点観測調査結果」の写真別に示した結果を引用してきた。

これより、秋季から春季まで、風速や波高が大きい時期が比較的多くみられ、これに伴いゴミの漂着もみられた。春季から秋季にかけては、風速や波高は比較的小さくなったが、春季から夏季にかけてはゴミの漂着もみられた。夏季から秋季にかけてはゴミの漂着はあまりみられなくなった。この傾向は、地点 2 の定点観測では比較的明瞭であったが、地点 5 の定点観測では、漂着するゴミの量が少なく、あまり明瞭ではなかった。

また、大潮時に風速や波高が大きい時期が重なれば、漂着するゴミの量も多くなるものと想定し、潮汐との関連性の解析を試みたが、特に明瞭ではなかった。

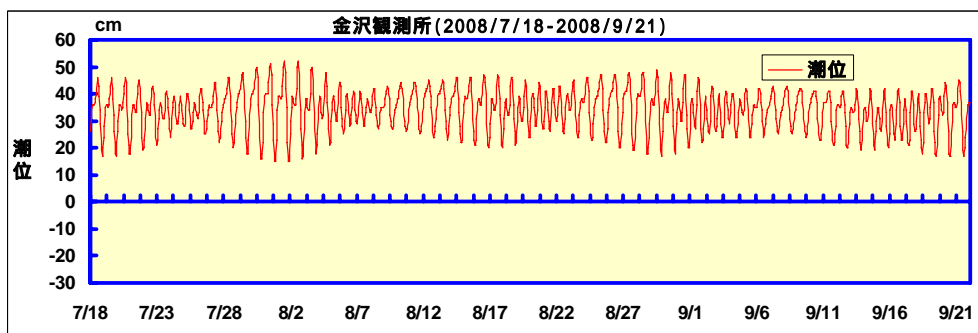
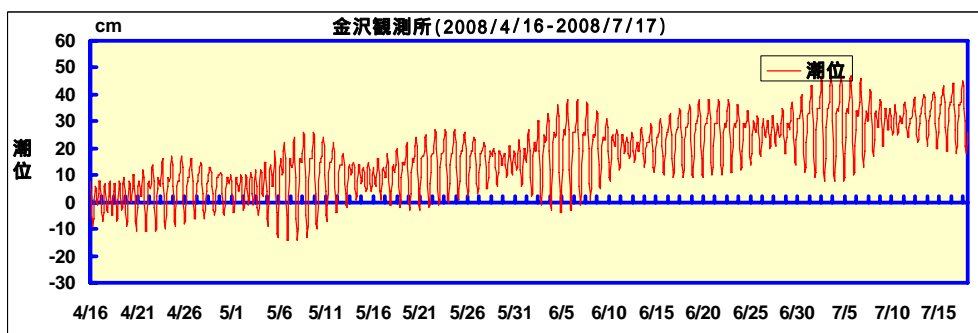
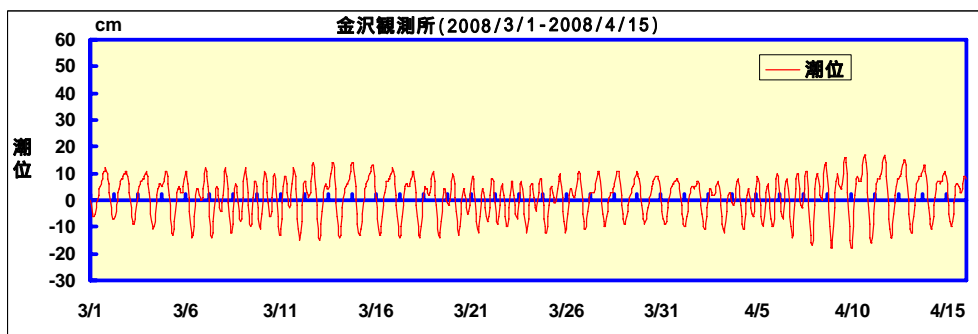
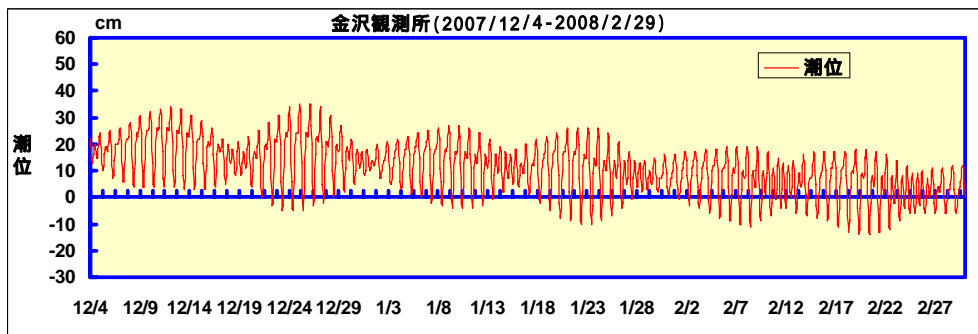
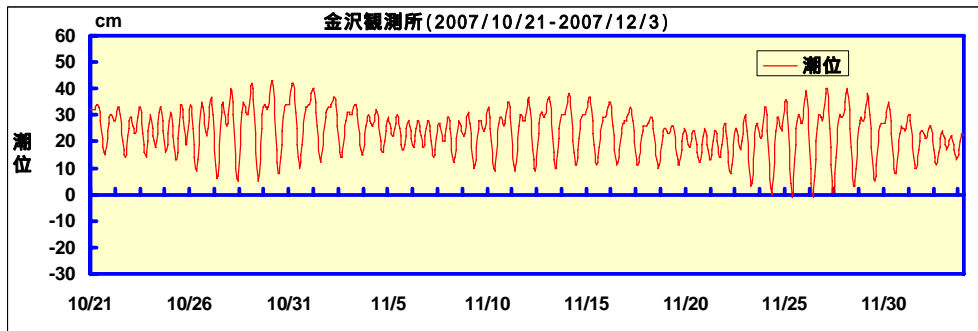


図 4.3-14 潮位の時間変動(第1回~第6回)

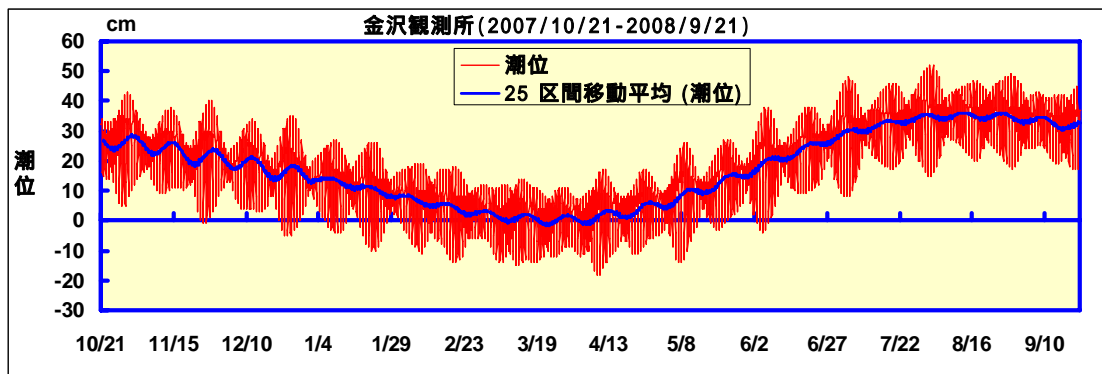


図 4.3-15 潮位の時間変動 (共通調査期間)

d. 豪雨等と漂着ゴミ量との関連性

第5回調査(2008年7月)の直前の7月4日夜間の集中豪雨や、第6回調査(2008年9月)前の7月28日と8月下旬のまとまった降雨後の状況を、定点観測写真で確認した。

第5回調査(2008年7月)の7月4日については、柴垣海岸(地点2)では、39枚目(2008年7月2日)で「評価△(やや漂着)」、40枚目(2008年7月2日)で「評価△(やや漂着)」であり、それほど大量の漂着はみられなかった。しかし、同時に撮影していた汀線側の写真を図4.3-16に示すが、これでは大量の漂着が確認できた。また、同様に、羽咋一ノ宮海岸(地点5)では、39枚目(2008年7月2日)で「評価ー(ほとんど漂着なし)」、40枚目(2008年7月2日)で「評価△(やや漂着)」であり、この地点でもそれほど大量の漂着はみられなかったが、同時に撮影していた写真にみられるとおり、大量の漂着が確認できた。

第6回調査(2008年9月)前の7月28日と8月下旬のまとまった降雨後については、柴垣海岸(地点2)では、42枚目(7月23日)～46枚目(8月24日)まで「評価ー(ほとんど漂着なし)」であった。これは、第6回調査(2008年9月)では、地点2に大量のヨシの漂着はみられなかったことと一致していた。

羽咋一ノ宮海岸(地点5)では、42枚目(7月23日)～45枚目(8月13日)まで「評価ー(ほとんど漂着なし)」であり、46枚目(8月24日)で「評価×(かなり漂着)」であった。この地点でもそれほど大量の漂着はみられなかったが、同時に撮影していた写真にみられるとおり、内陸側に大量の漂着が確認できた。

したがって、汀線側や内陸部のゴミは、砂浜の中央部からの撮影では、画角の関係で近景では捉えにくかった。今回は汀線に垂直なラインに沿って5、6枚の写真撮影を行っていたことが幸いし、これらを確認できた結果となった。このような方法を用いた調査の仕様の参考となる1事例と考えられる。



柴垣海岸（地点2） 2008年7月11日
汀線側には大量のヨシを主体とした漂着ゴミ



羽咋一ノ宮海岸（地点5） 2008年7月11日
汀線側には大量のヨシを主体とした漂着ゴミ



羽咋一ノ宮海岸（地点5） 2008年8月24日
内陸部に大量の漂着ゴミ
潮位が高く波浪の強い時には内陸部に漂着



羽咋一ノ宮海岸（地点5） 2008年8月27日
内陸部には大量のヨシを主体とした漂着ゴミ



羽咋一ノ宮海岸（地点5） 2008年9月3日
内陸部に引き続きみられる漂着ゴミ

図 4.3-16 降雨後の状況写真

(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ため、河川水位の時間変動と漂着ゴミの量の変動との関連性を検討した。羽咋川の水位データは、石川県土木部河川課から羽咋市の場観測所のデータの提供を受けた。

第1回調査（2007年10月）～第6回調査（2008年9月）の調査期間の水位の時間変動を、図4.3-17に示す。2007年11月の末頃から2008年3月中頃まで、データは欠測になったと思われた。これら以外の期間では、冬季には0.5m程度で、春季から夏季にかけて1.0m程度となり、夏季には1.5m程度の水位となった。

また、共通調査期間を含む最近5年間の水位の時間変動を図4.3-18に、各期間で積算した水位の日平均値を図4.3-19に示す。

まず、2004年に欠測が、2004年と2005年に水位11mとなる不可解なデータがあり、測定機の故障などが考えられた。図4.3-19で、これらと先に述べた本調査期間中の欠測も考慮すると、最近5年間の変動から平年どおりの水位であったと判断することはできない。

第1回調査（2007年10月）～第6回調査（2008年9月）の調査期間の羽咋観測所の降水量の時間変動を、図4.3-20に示す。第1回調査（2007年10月）と第2回調査（2007年12月）の期間で、11月中旬から下旬にかけて降水がみられた。これを図4.3-17の水位で確認すると、11月上旬よりも高くなっていた。同様に、2008年7月4日前後や7月28日、8月中旬の降水について水位を確認すると、やはり、前後の水位と比べて高くなることが確認された。しかしながら、その水位の上昇量はあまり大きくはなく、逆に、水位から見て、降水の有無を確認することは難しいものと思われる。

その理由としては、図4.3-21に示すように、羽咋市周辺に降った雨は、羽咋川を流下して、羽咋市内の邑知瀨（おうちがた）に流入する。その下流には潮止水門があり、流量と水位を調節している。水位の観測地点は、その下流の地点（羽咋病院の近傍）である。したがって、降水は一度邑知瀨に貯水・調整された後に、水位のデータを取得している場所を流下するためと考えられる。

したがって、このような現地の状況があるため、河川水位と漂着ゴミとの関連性は、認められなかった。

降水との関係についてさらに考察すると、文献調査結果からは、羽咋川の幹川流路延長は3.1kmで、支川数は13で流路延長は約67kmであった。1支川の平均流路延長は約5kmと短い。したがって、羽咋川流域に降った雨は比較的速やかに羽咋川水系を流下して、日本海（あるいは邑知瀨）に流出すると考えられる。漂着ゴミと降水量との関連性が認められる可能性は高いと考えられる。

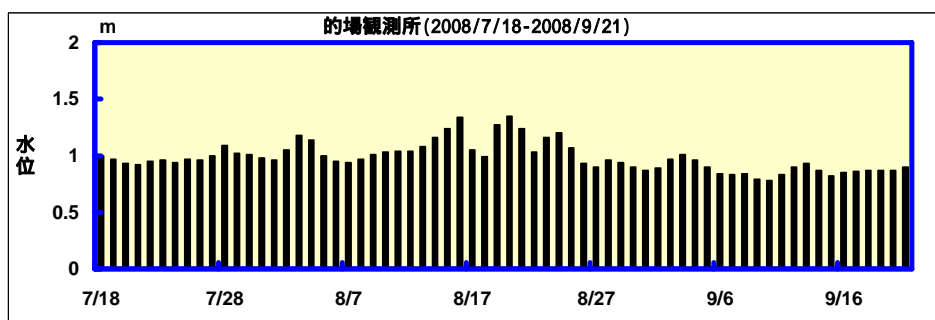
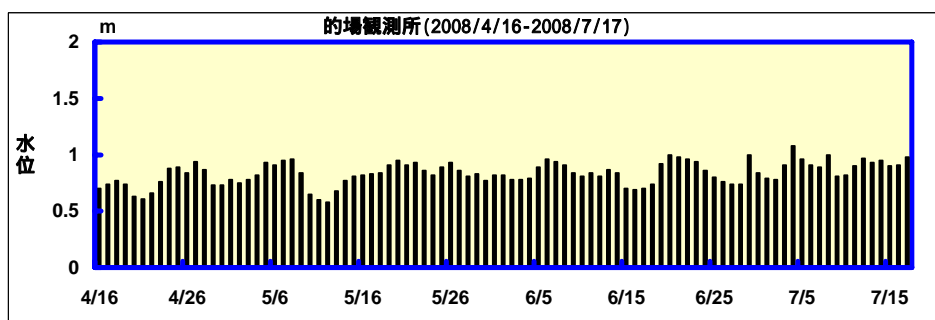
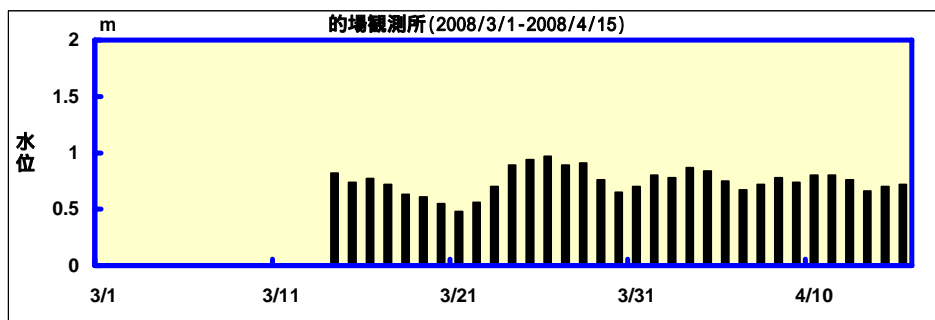
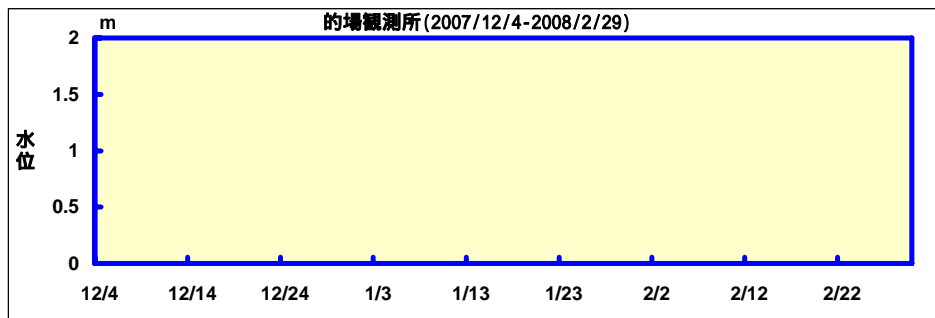
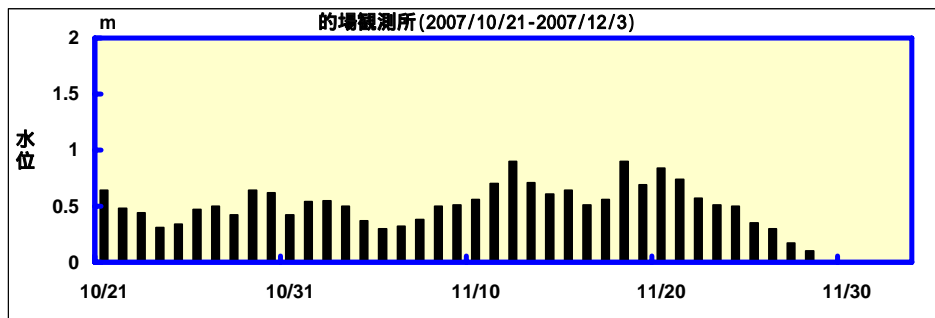


図 4.3-17 水位の時間変動 (第 1 回 ~ 第 6 回)

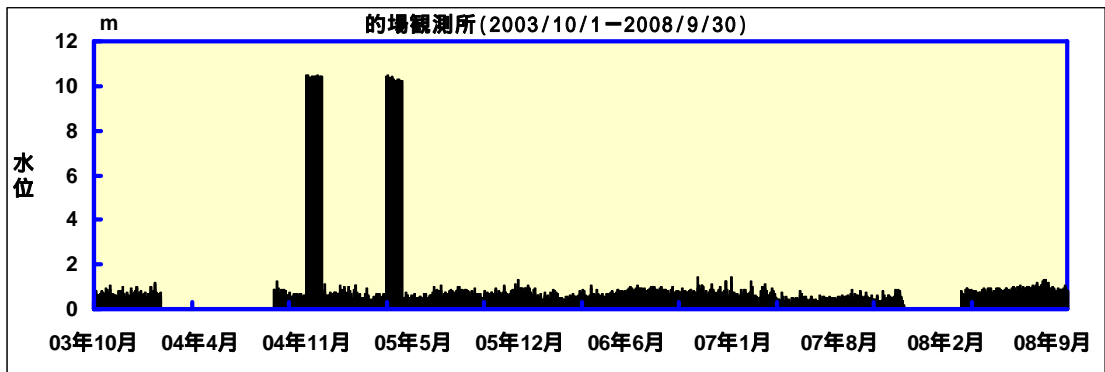


図 4.3-18 最近 5 年間の水位の時間変動

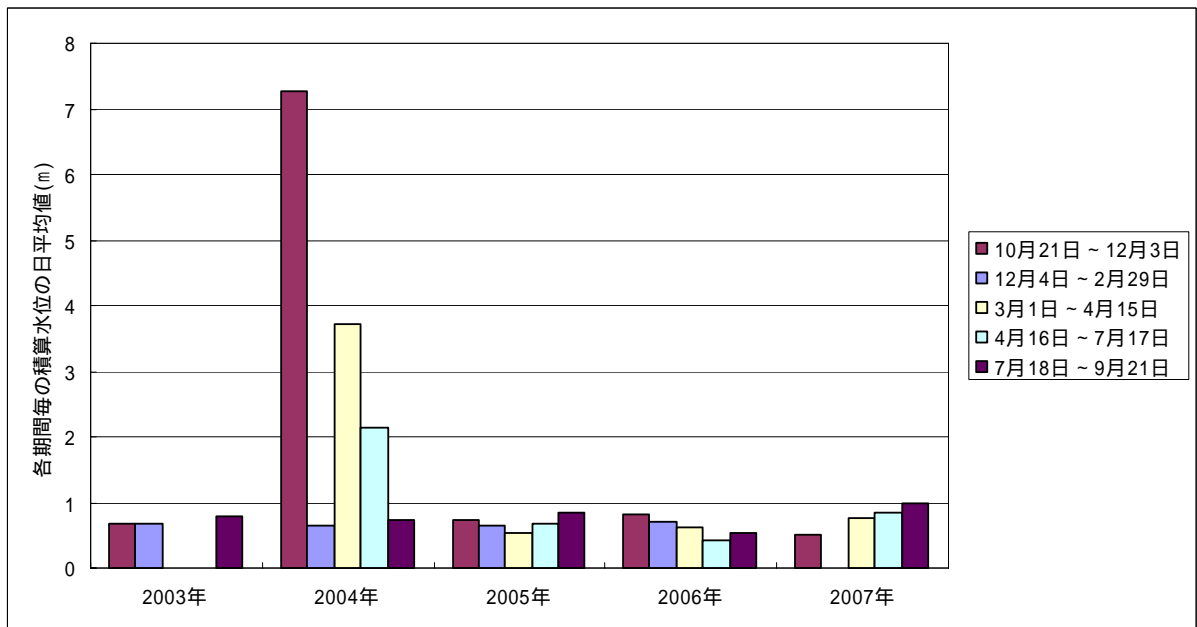


図 4.3-19 最近 5 年間の積算水位の状況

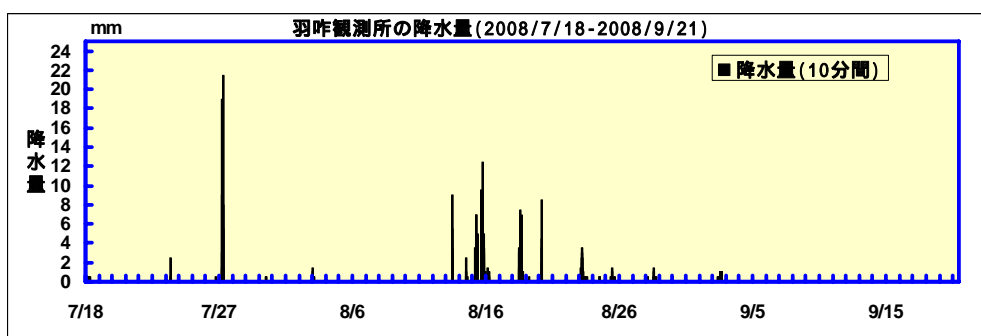
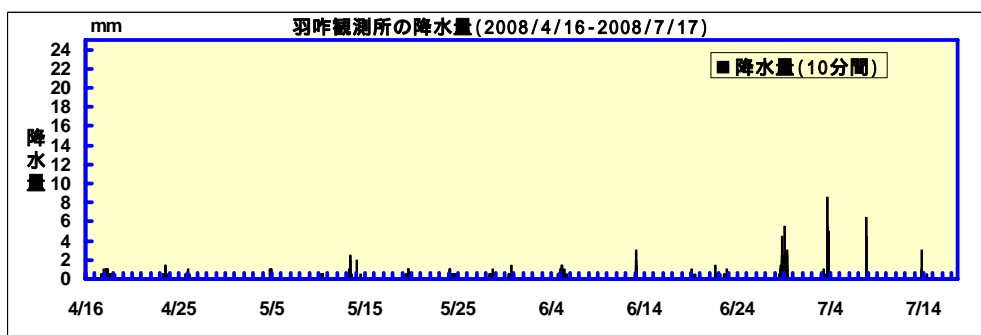
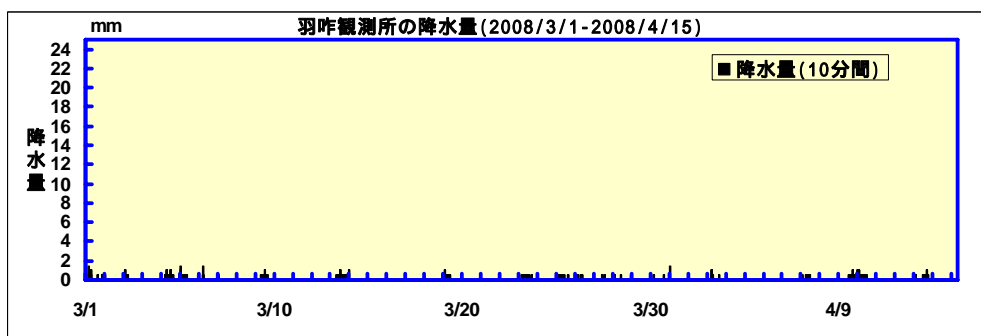
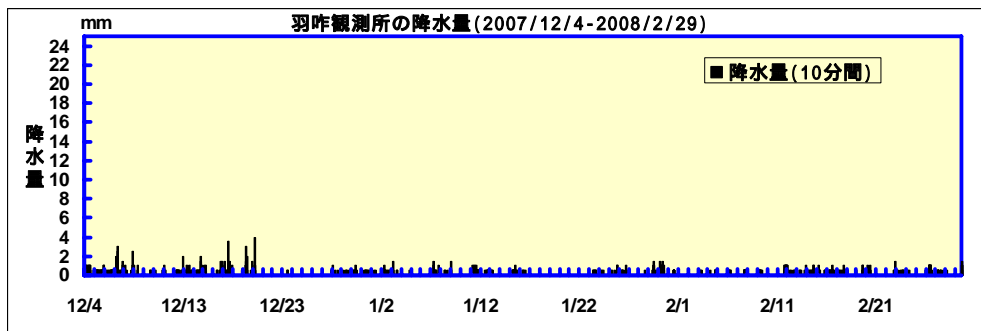
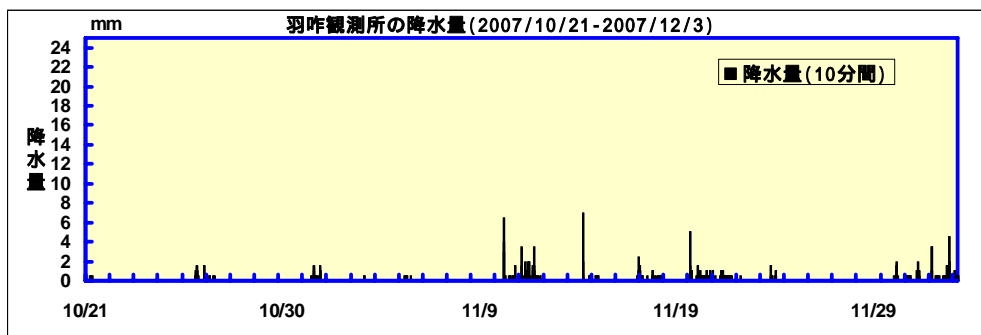
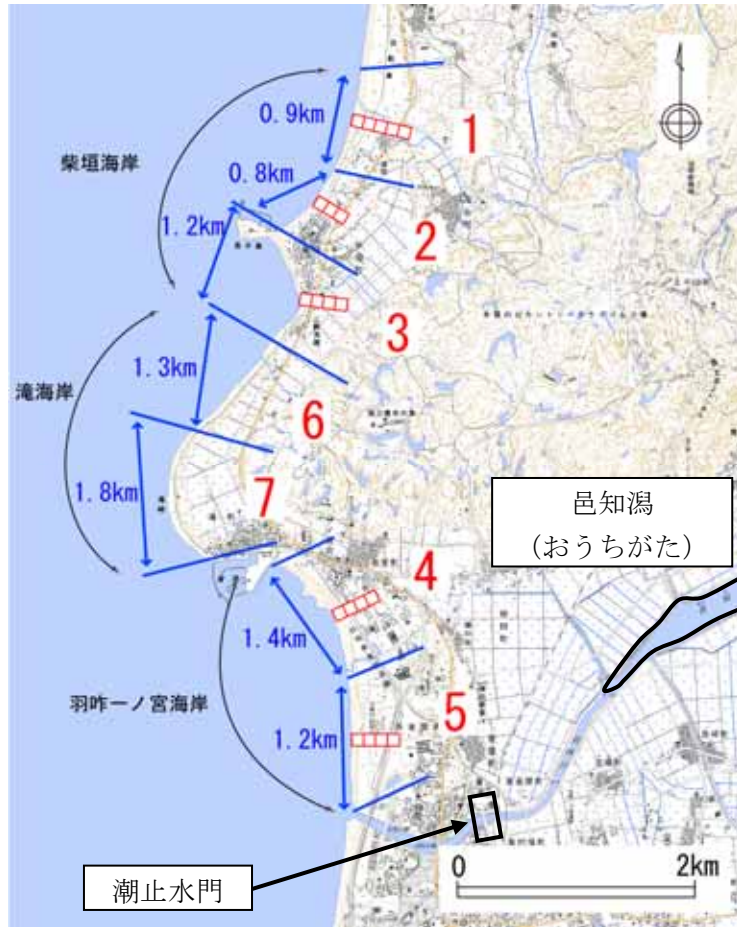


図 4.3-20 降水量の時間変動（第1回～第6回）



羽咋川の邑知潟



羽咋川の潮止水門

図 4.3-21 羽咋川の邑知潟と潮止水門

(3) 対馬暖流の変動との関連性の検討

対馬暖流（主に第一分枝流）の時間変動とゴミの量の関連を調べるために、海上保安庁発行の海洋速報から、調査期間について1週間ごとに日本近海の流れの状況を図4.3-23に示した。石川県の海岸近くの流れの時間変動は、次のようであった。

9月5日～第1回調査（2007年10月）の期間には、石川県沖には対馬暖流の第一分枝流と思われる流れが石川県海岸沿いに明瞭に見られた。この流れは、山口県沖から石川県能登半島沖まで見られていた。その後の第2回調査（2007年12月）までも、明瞭に見られていた。その後の第3回調査（2008年3月）までは、1月16日までの前半では、やや明瞭であったが、その後はこの流れが見られなくなった。その後の第4回調査（2008年4月）までも、この分枝流は見られなかった。その後の第5回調査（2008年7月）までは、徐々に明瞭に見られるようになってきた。さらに、第6回調査（2008年9月）までは、9月3日にも明瞭に見られていたが、その後、徐々に見られなくなった。

この変動と図4.3-22に示したゴミの量の変動を比較した。ゴミの量は、第3回調査（2008年3月）が最も多く、第4回調査（2008年4月）は最も少なくなり、その後の第5回調査（2008年7月）から第6回調査（2008年9月）にかけて増加した。

この変動との関連として、第1回調査（2007年10月）と第2回調査（2007年12月）の間の期間で、第一分枝流は明瞭に見られており、この期間のゴミの量は多かった。しかし、その後、第3回調査（2008年3月）にかけて第一分枝流は不明瞭になったが、ゴミの量は多かった。また、第3回調査（2008年3月）から第4回調査（2008年4月）にかけて第一分枝流は不明瞭であったが、ゴミの量は少なかった。その後第一分枝流は明瞭になり、ゴミの量も多くなった。

以上のように、秋季から春季にかけては、第一分枝流と漂着するゴミの量の関連性がみられたが、春季から秋季にかけての関連性はあまりみられなかった。

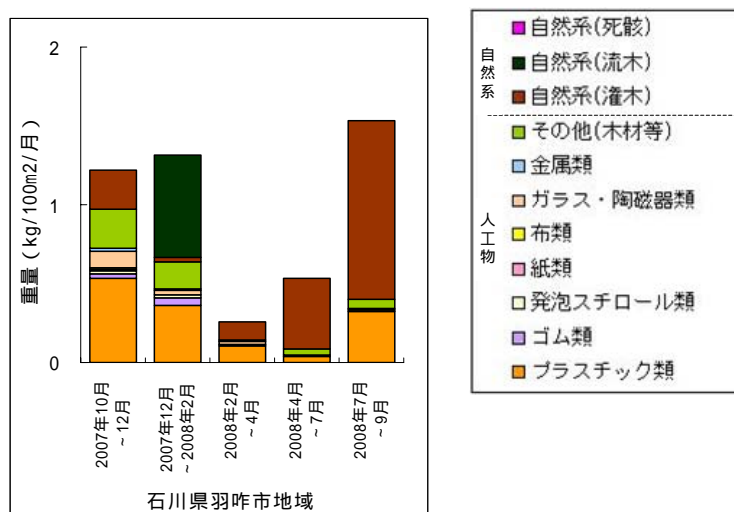
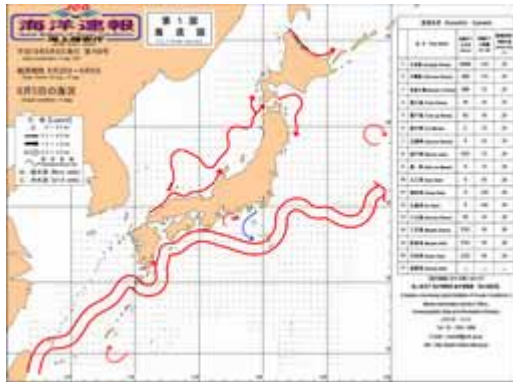
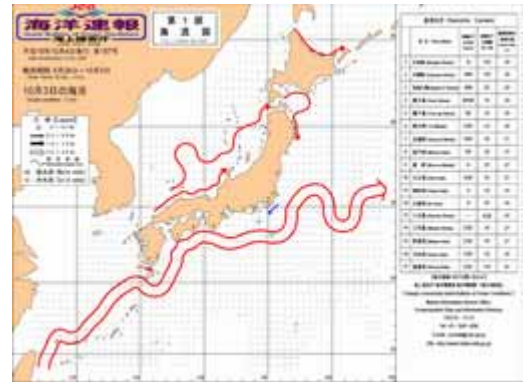


図 4.3-22 共通調査における漂着ゴミの重量の推移

(第2回調査～第6回調査、人工物+流木・灌木)



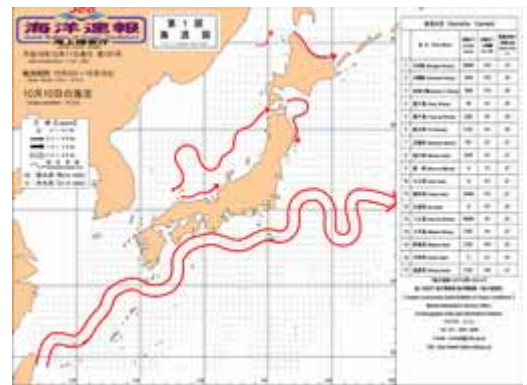
2007年9月5日 ↓



2007年10月3日 ↓



2007年9月12日 ↓



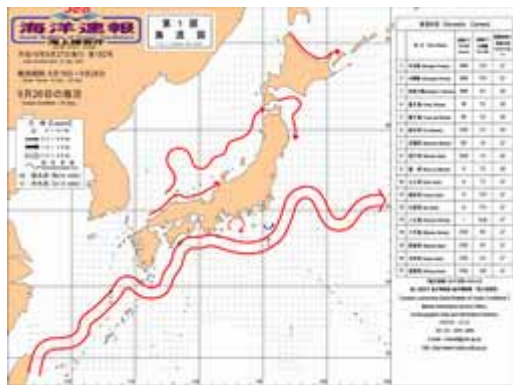
2007年10月10日 ↓



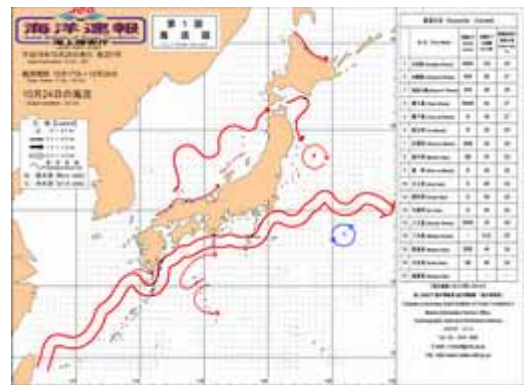
2007年9月19日 ↓



2007年10月17日 ↓

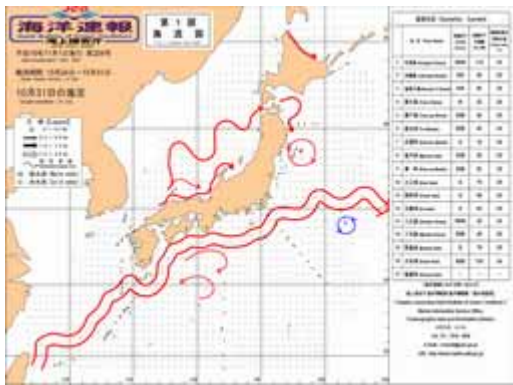


9月26日 ↓



10月24日 この直前に第1回調査を実施 ↓

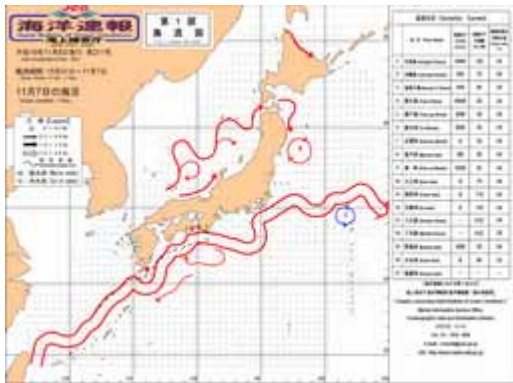
図 4.3-23(1) 日本近海の流れの時間変動



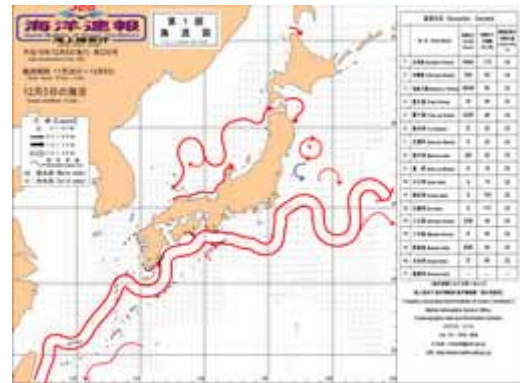
2007年10月31日 ↓



2007年11月28日 ↓



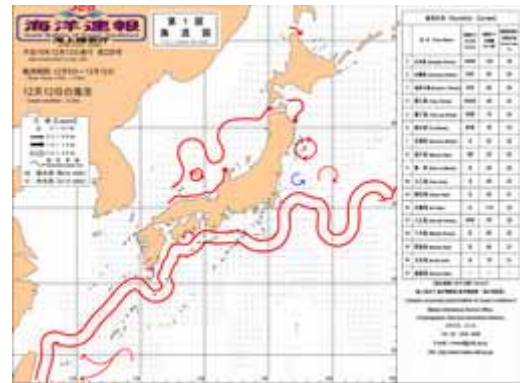
2007年11月7日 ↓



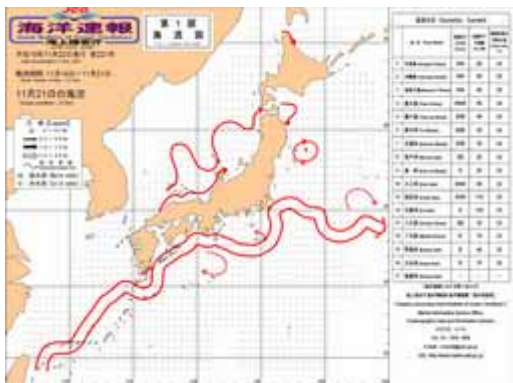
12月5日 この直前に第2回調査を実施 ↓



2007年11月14日 ↓



2007年12月12日 ↓

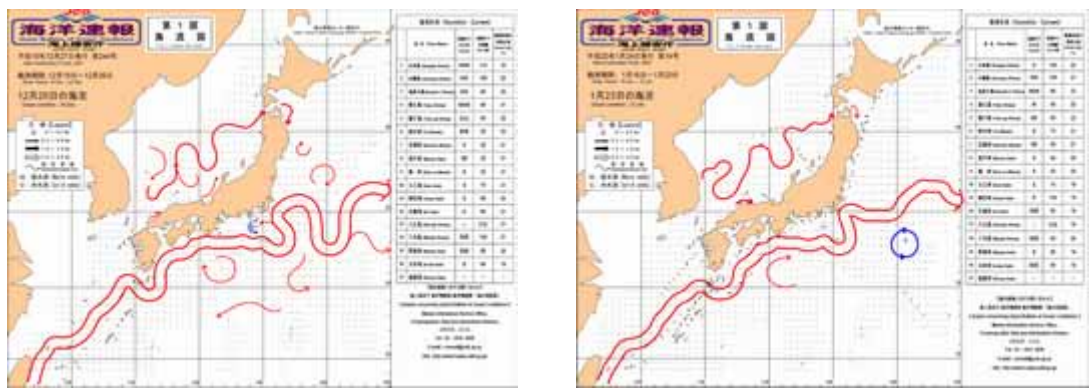


2007年11月21日 ↓



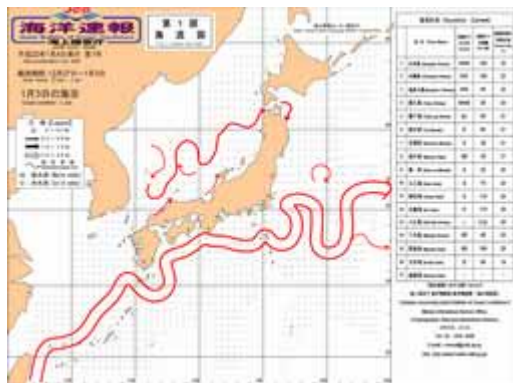
2007年12月19日 ↓

図 4.3-23 (2) 日本近海の海流の時間変動



2007年12月26日 ↓

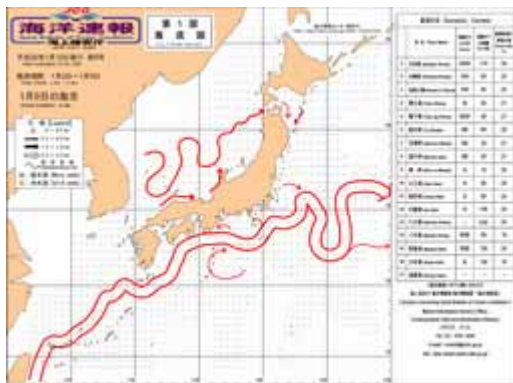
2008年1月23日 ↓



2008年1月3日 ↓



2008年1月30日 ↓



2008年1月9日 ↓



2008年2月6日 ↓

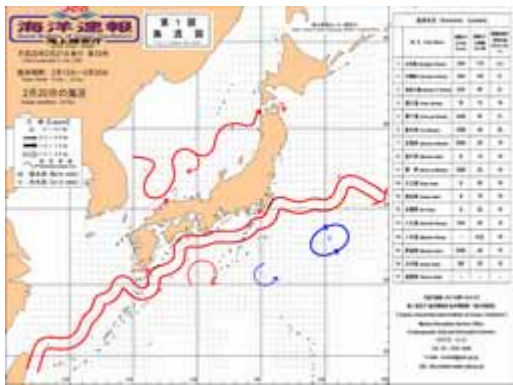


2008年1月16日 ↓



2008年2月13日 ↓

図 4.3-23 (3) 日本近海の流れの時間変動



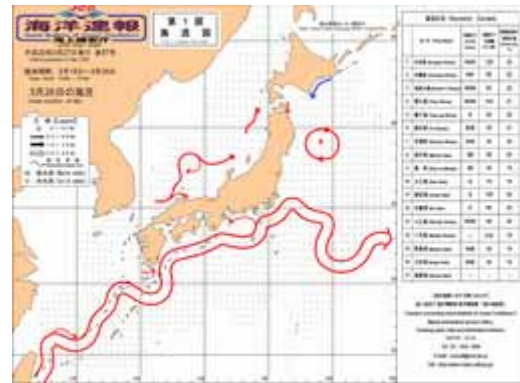
2008年2月20日 ↓



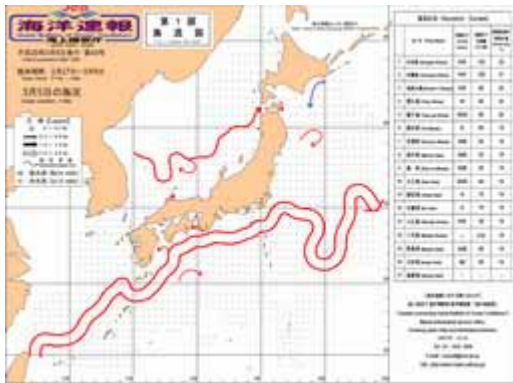
2008年3月20日 ↓



2008年2月27日 ↓



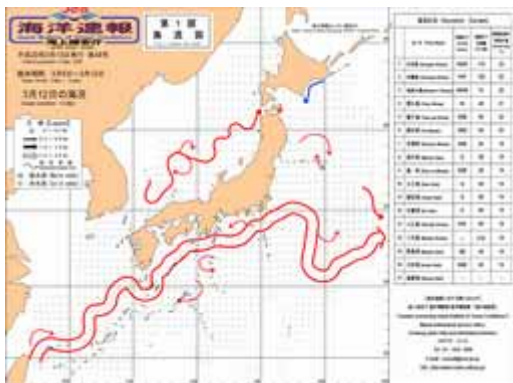
2008年3月26日 ↓



3月5日 この直前に第3回調査を実施 ↓



2008年4月2日 ↓

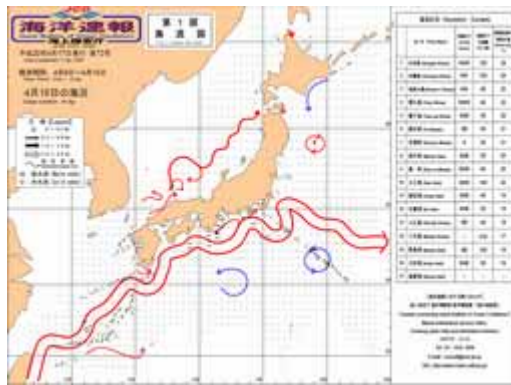


2008年3月12日 ↓

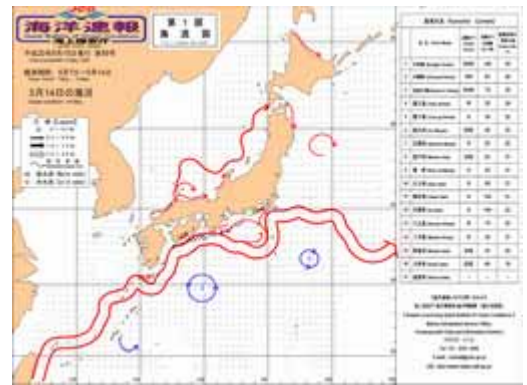


2008年4月9日 ↓

図 4.3-23 (4) 日本近海の流れの時間変動



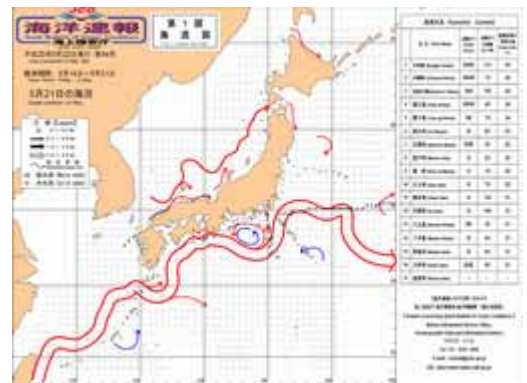
4月16日 この日に第4回調査を実施 ↓



2008年5月14日 ↓



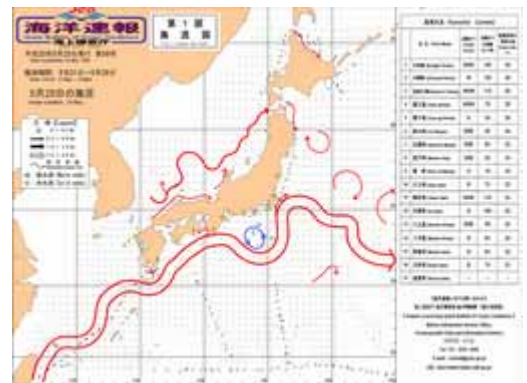
2008年4月23日 ↓



2008年5月21日 ↓



2008年4月30日 ↓



2008年5月28日 ↓



2008年5月7日 ↓

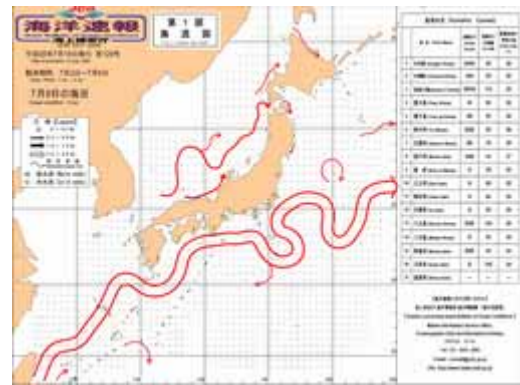


2008年6月4日 ↓

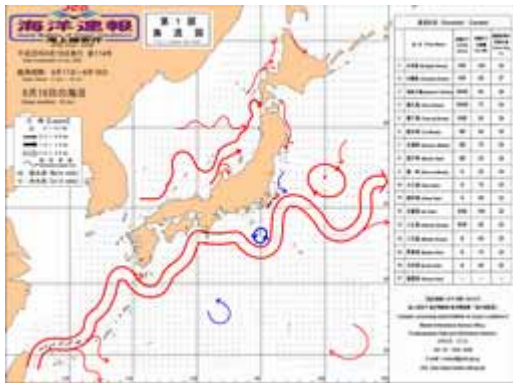
図 4.3-23 (5) 日本近海の流れの時間変動



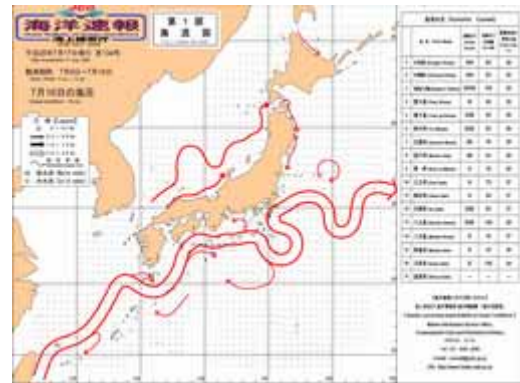
2008年6月11日 ↓



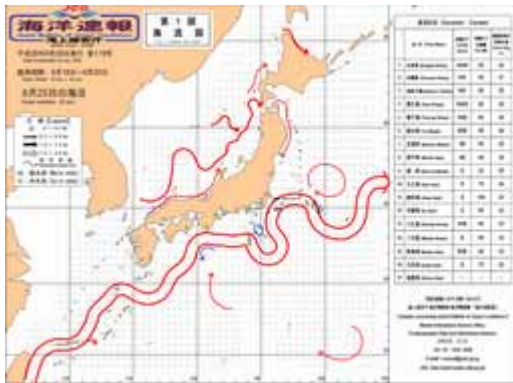
2008年7月9日 ↓



2008年6月18日 ↓



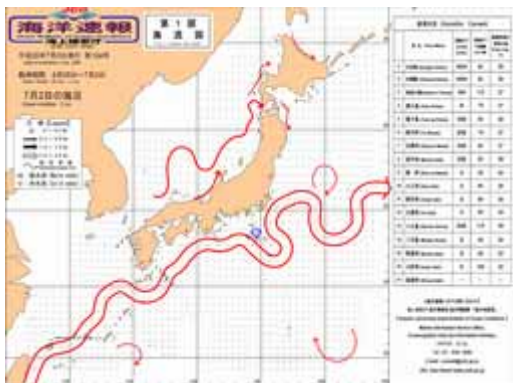
2008年7月16日 ↓



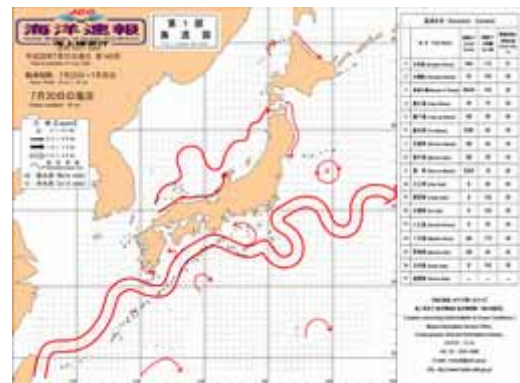
2008年6月25日 ↓



7月23日 この直前に第5回調査を実施 ↓



2008年7月2日 ↓



2008年7月30日 ↓

図 4.3-20 (6) 日本近海の海流の時間変動



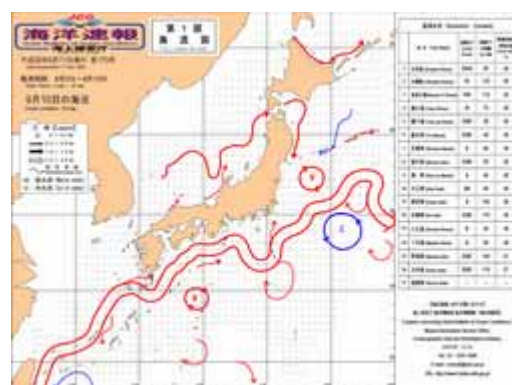
2008年8月6日 ↓



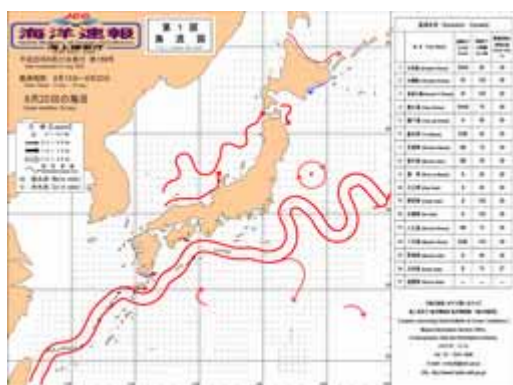
2008年9月3日 ↓



2008年8月13日 ↓



2008年9月10日 ↓



2008年8月20日 ↓



2008年9月17日 ↓



2008年8月27日 ↓



9月24日 この直前に第6回調査を実施

図 4.3-23 (7) 日本近海の海流の時間変動