

4. フォローアップ調査

4.1 目的

本調査の位置付けは、共通調査(クリーンアップ調査)で得られたデータの解析である。ゴミの量、分布状況の経時的変化をゴミの種類ごとに解析した。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(クリーンアップ調査)で得られたコドラート枠内のゴミの種類別データを用いて、ゴミの量(個数、重量等)の空間的分布をゴミの種類ごとに把握した。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

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った。そこで、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。

奈佐の浜(1撮影点、2方向)を対象に、奈佐の浜のほぼ中間に定点を設定し、2007年9月19日より、毎週1回を原則として写真撮影を実施した。定点は、図4.2-1に示した撮影点から北側、南側の2方向で実施した。

なお、本調査の写真撮影には、鳥羽市環境課の職員の方に依頼し、実施して頂いた。

撮影協力者：鳥羽市環境課 浜口様

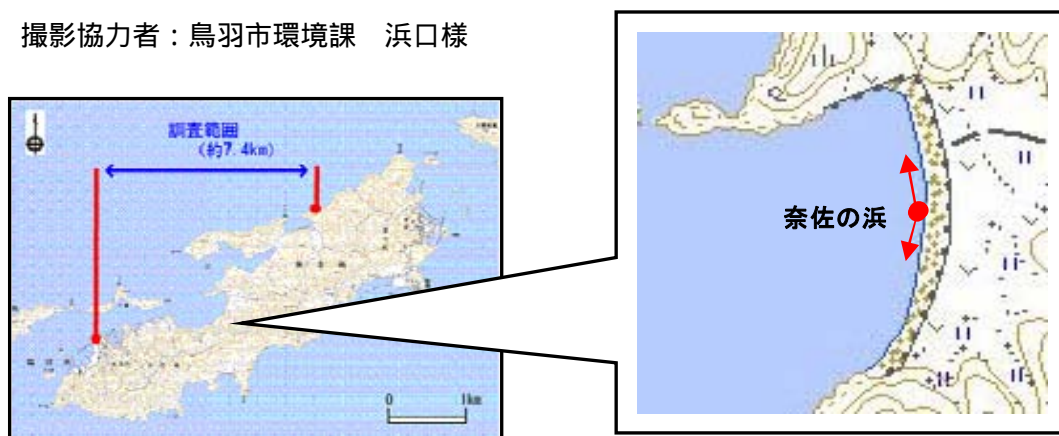


図 4.2-1 答志島・奈佐の浜での定期撮影位置

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⁾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 4.2-1 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
三重県	答志島	鳥羽	伊勢湾	鳥羽

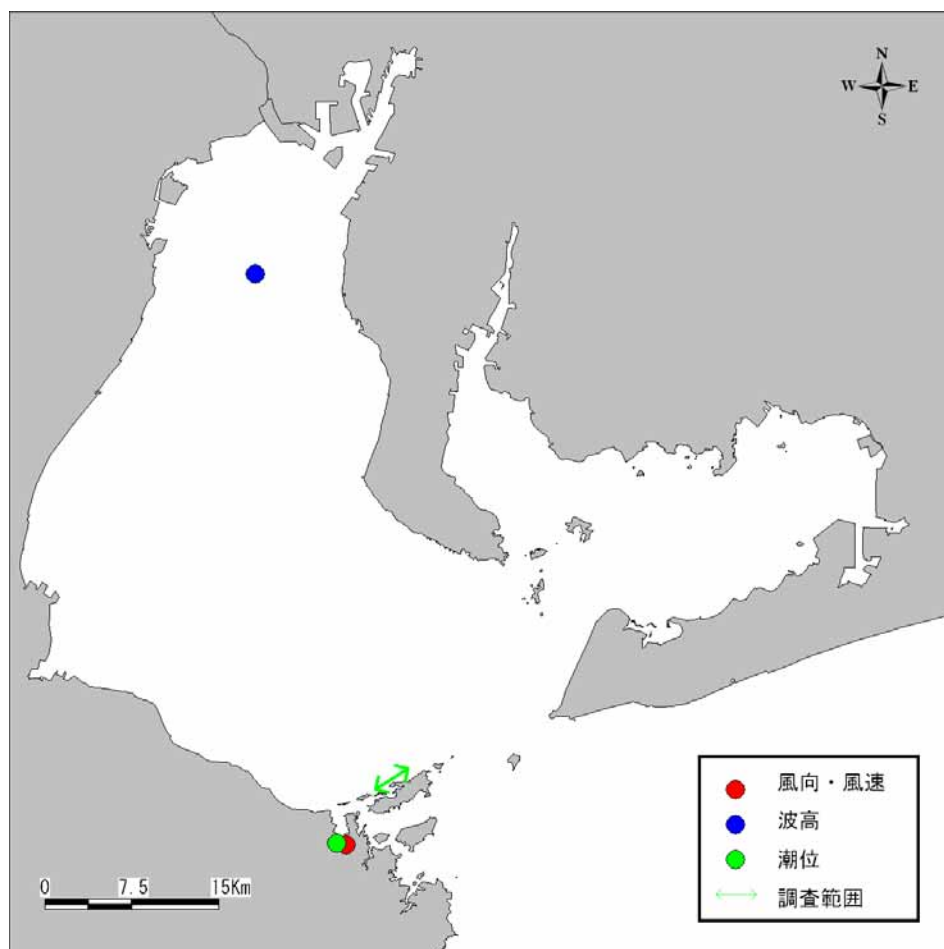


図 4.2-2 調査範囲と観測所の位置関係（三重県）

(2) 河川水位との関連性の検討

一般的には陸域のゴミが河川を通して流入しているとされることから、この点を検討するために伊勢湾に注ぐ三重県の主要河川について、水位の時間変動を調べた。水位データは、図 4.2-3 に示す各河川の観測所（9ヶ所）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測定されている（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。

< 出典 >

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

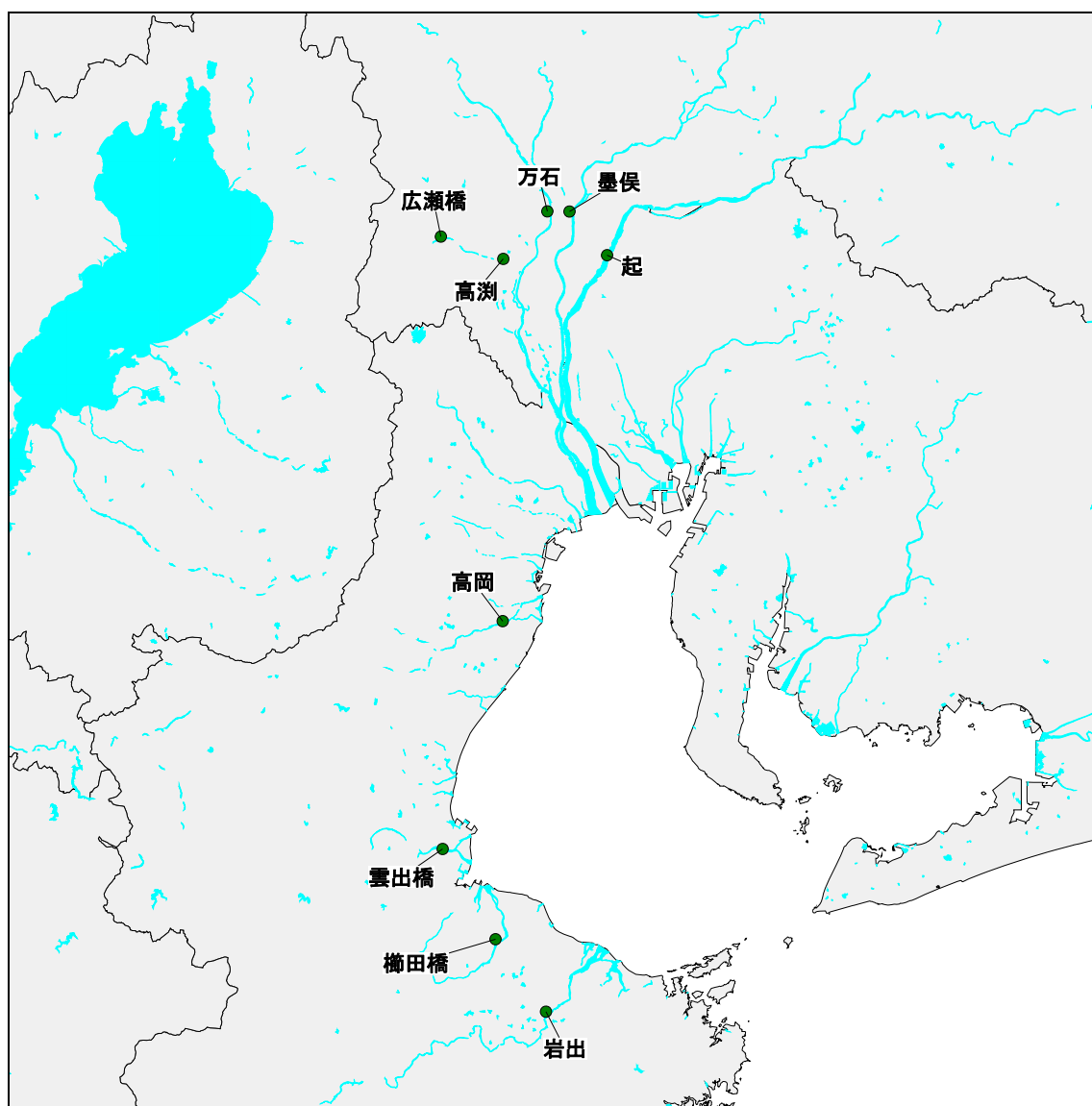


図 4.2-3 河川水位の観測所

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1～6回調査(2007年10月～2008年9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4.3-1に基づいて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に示す。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す。

奈佐の浜でのゴミの空間分布は、個数、重量、容量の結果から海岸での分布は一樣ではなく、空間的に偏っていることがわかる。調査回によりゴミの量に違いはあるものの、共通調査の対象としている浜(奈佐の浜)が連続していながら、地点3から地点5にゴミが多く蓄積する傾向がみられた。

個数についてみると、第1回調査(2007年10月)と第5回調査(2008年7月)は、地点5の汀線近くに多い結果となっている。他の調査回では、汀線よりも1マス陸側(約2m陸側)でのゴミの漂着が多かった。地点1～3は、いずれの調査回においても地点4、5と比較して少ない状況であった。

重量についてみると、第1回調査から第4回調査(2008年4月)は、地点4～5の汀線に近い場所でゴミが多い傾向がみられた。第5回調査から第6回調査(2008年9月)では、地点1と地点2で回収されたゴミが多くなっていた。この第5回調査と第6回調査は、回収されたゴミの量が他の調査回に比べると少ない状況であり、漂着していたものの違いにより結果が異なつたと考えられる。

容量についてみると、重量とほぼ同じ傾向を示しており、個数とは異なつたゴミの分布図となっている。この結果は、全ての調査回において、漂着したゴミの質が大きく変化していないことが推測される。重量と容量に大きな違いがみられた場合には、ある調査回のみ、発泡スチロールが大量に漂着し、重量は軽いが容量が大きくなる傾向を示すと考えられる。

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。三重県は2m枠を使用しているので、4m²単位で表示した。ゴミの種類別に比較しても、地点4～5で多く、内陸方向は汀線に近い方が多くなっていた。また、海藻については、汀線に近い場所で多くなる傾向がある。奈佐の浜では、ゴミ回収作業を実施した後、およそ3週間で回収前の状況に戻ることが把握されている。また、浜の形状から集積しやすい場所(風当たりが強い、地点4～5)が限定されていることが特徴的である。ペットボトルや飲料缶など、浮力が強く、表面に凹凸の少ない種類のものは、内陸方向に対して分散して分布している。レジ袋に関しては、飛びやすい反面、素材がやわらかく、引っ掛かりやすいためか、汀線近くにも分布している。またライター、流木、海藻については、汀線近くに多く分布する調査回が多い。これは、おそらく奈佐の浜の内陸方向への傾斜の影響と考えられる。後述の(2)横断方向の分布の解析にあるように、地点4と地点5は、汀線付近から陸側方向に2m程度、勾配がやや強く、かつ海岸が貝殻で構成されている。流木や灌木、海藻は、漂流中は水中に沈んだ部分が、ペットボトルなどに比較して多く、また流木や灌木は凹凸があり、海藻は絡まりやすい形状となっている。したがって勾配がきつい汀線近くでは、自然系のゴミは

引っ掛かるような状態で漂着し、内陸方向までは到達しにくいのではないかと推察される。また回収時には、大部分が貝殻に埋まっている海藻が目視で確認されていることから、潮位が高い状態で、かつ風圧の後押しがあっても、自然系のゴミは容易に内陸方向へは移動しないことが、これらの自然物が集中分布する要因ではないかと推察される。

また、地点ごとに、ゴミの量の時間変化を図 4.3-5 に示した。地点 1～地点 3 は、いずれの調査回においてもゴミの量は少なく、時間的な違いはあまりみられない。これらの地点と比較すると地点 4 と地点 5 は、ゴミの量が多い傾向がみられた。地点 4 は、第 4 回調査の最も汀線に近い場所で重量と容量が多くなっていた。地点 5 では、第 1 回調査と第 2 回調査（2007 年 12 月）の最も汀線に近い場所で個数と重量が多くなっていた。

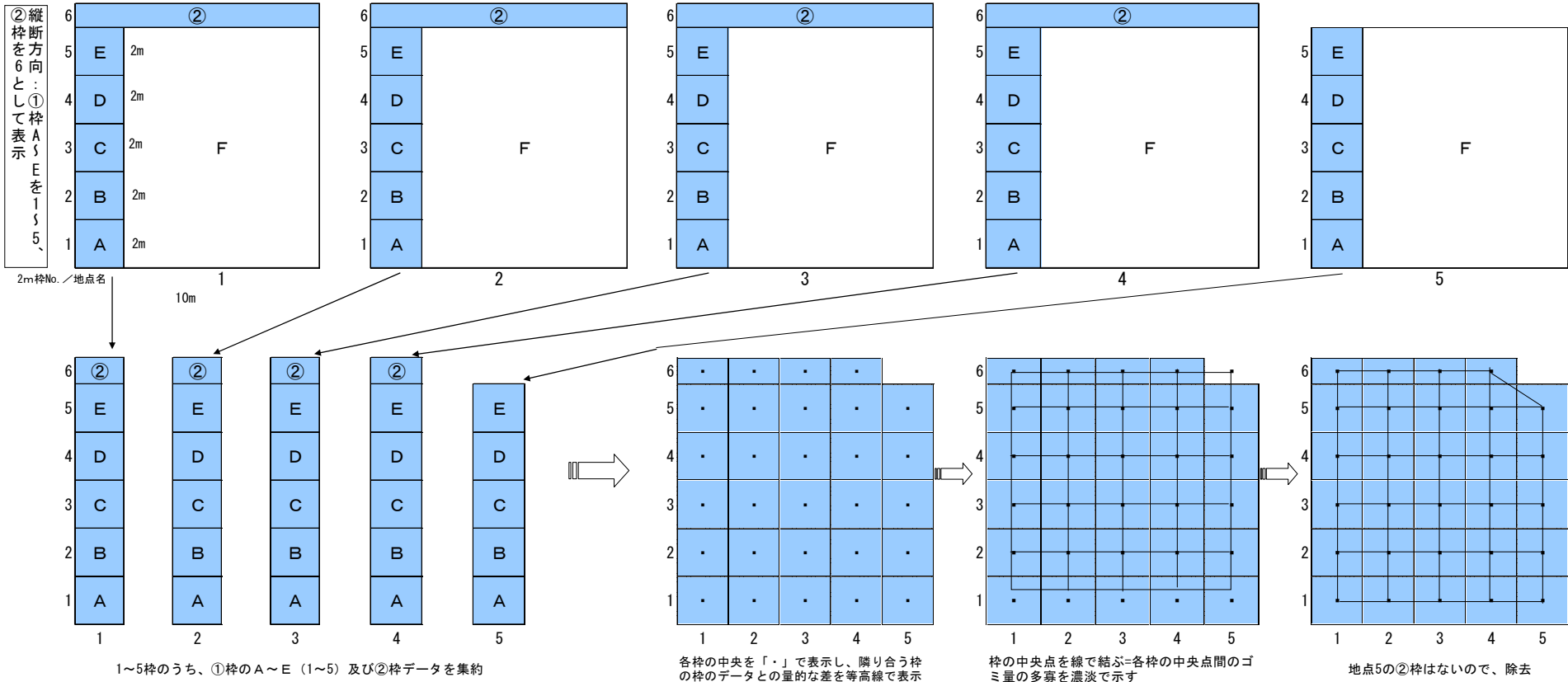


図 4.3-1 調査枠内の漂着ゴミ水平分布図の集約イメージ（奈佐の浜海岸）

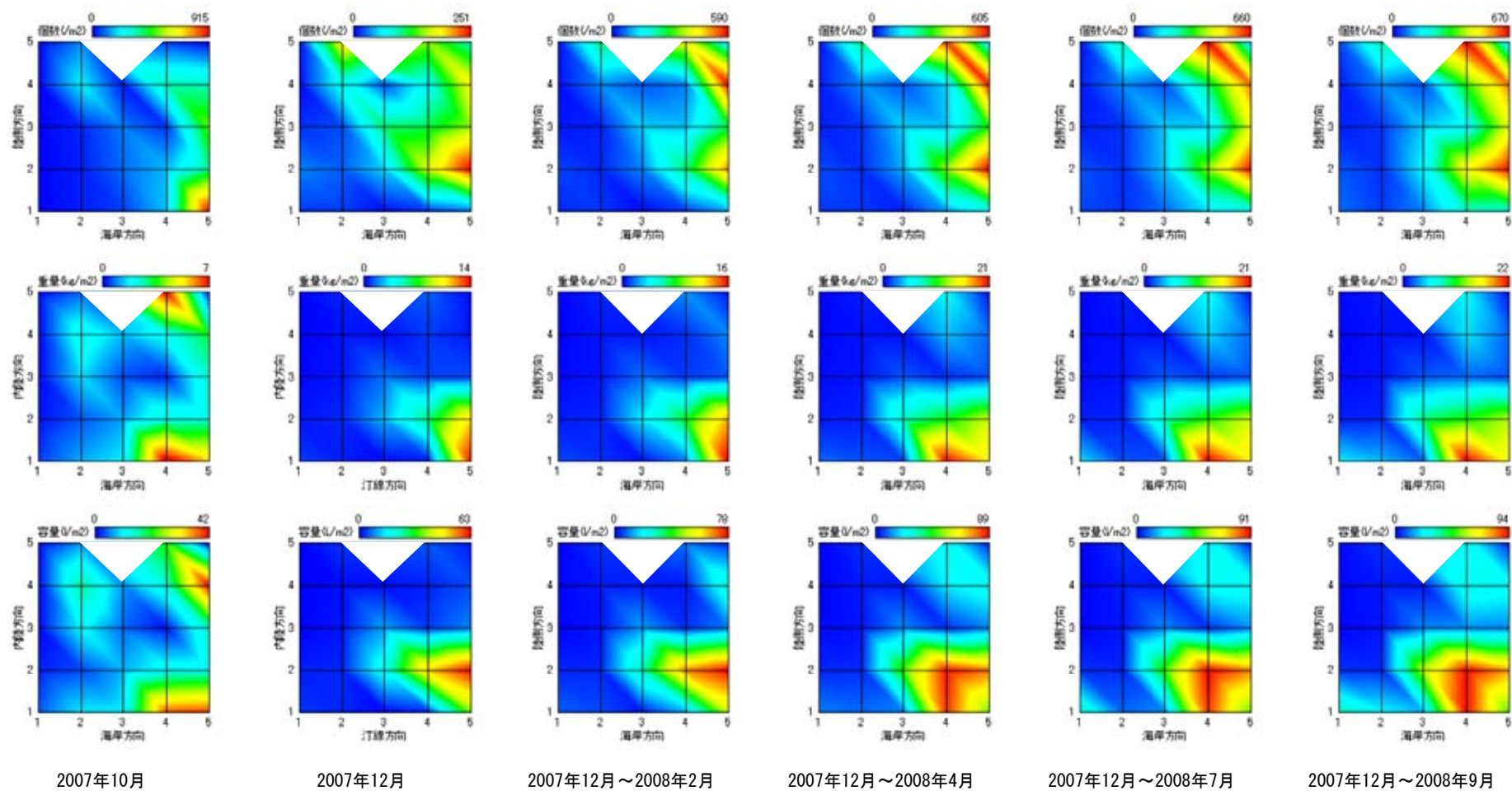
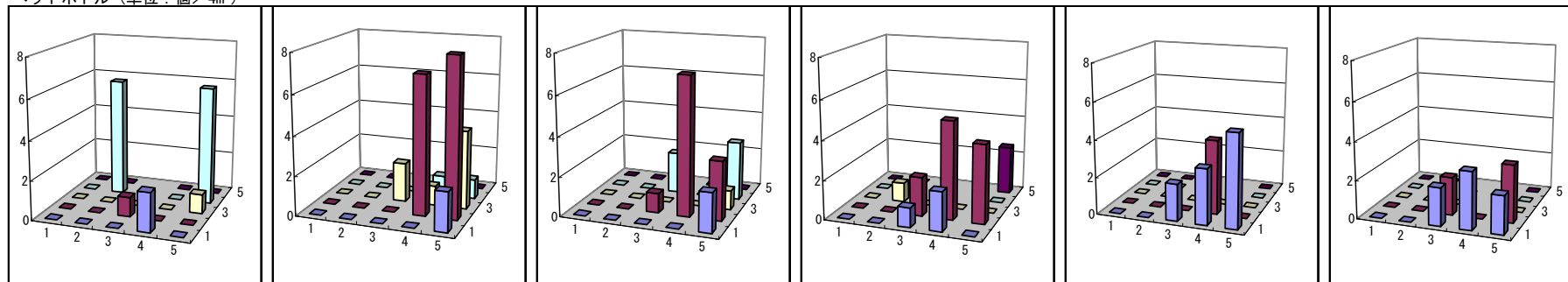
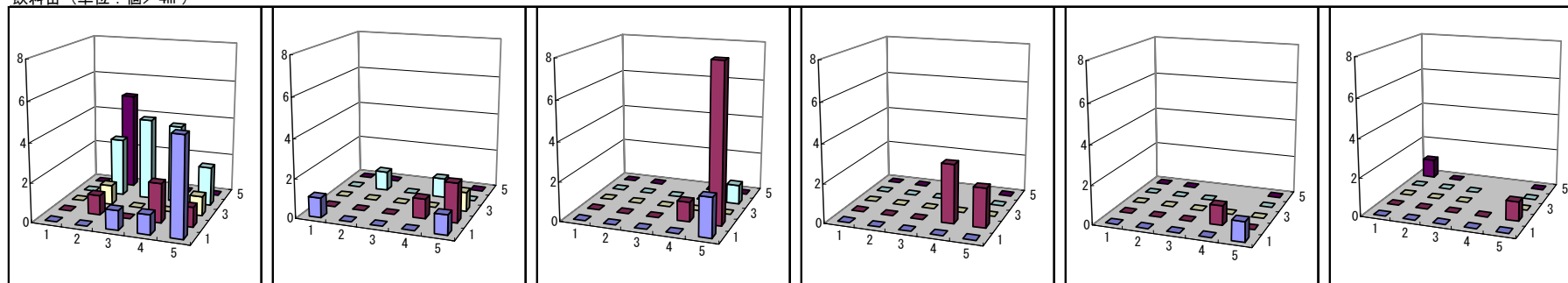


図 4.3-3 漂着ゴミの水平分布図（各回の積算）

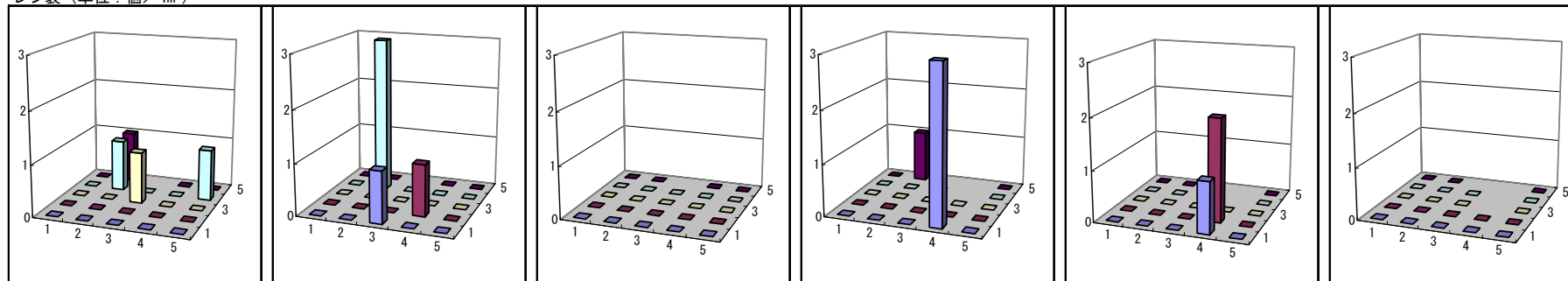
ペットボトル (単位: 個/4m²)



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

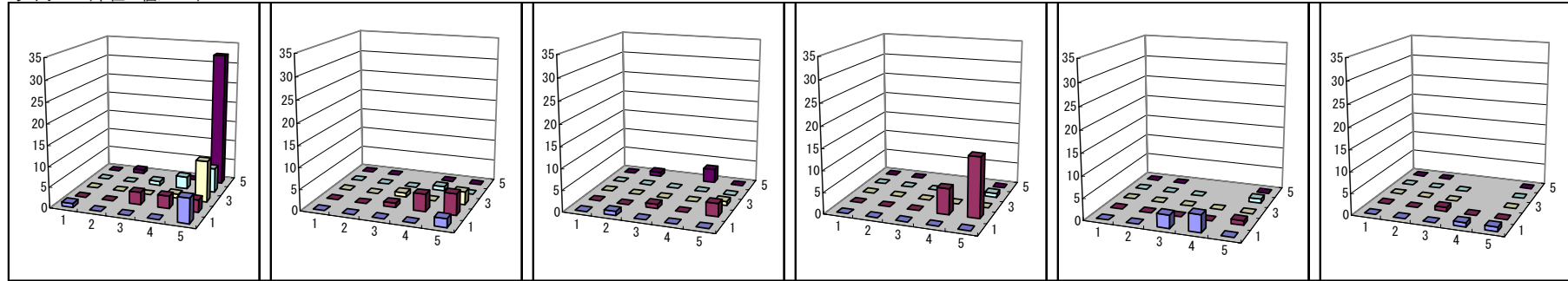
2008年4月

2008年7月

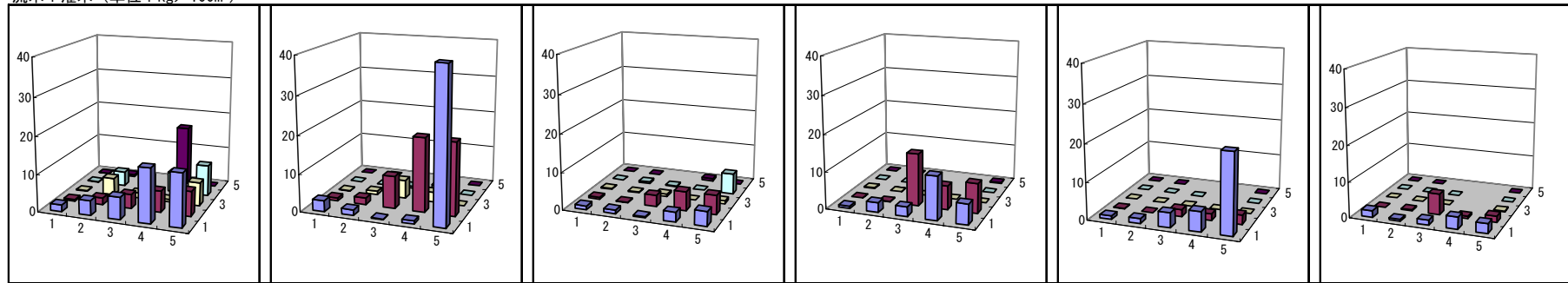
2008年9月

図 4.3-4 (1) 漂着ゴミの種類別水平分布図 (三重)

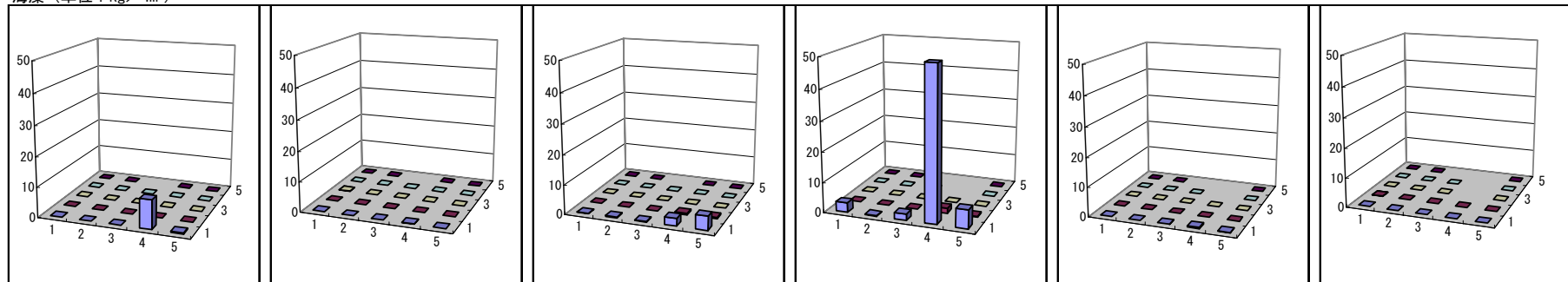
ライター (単位: 個/4m²)



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 (三重)

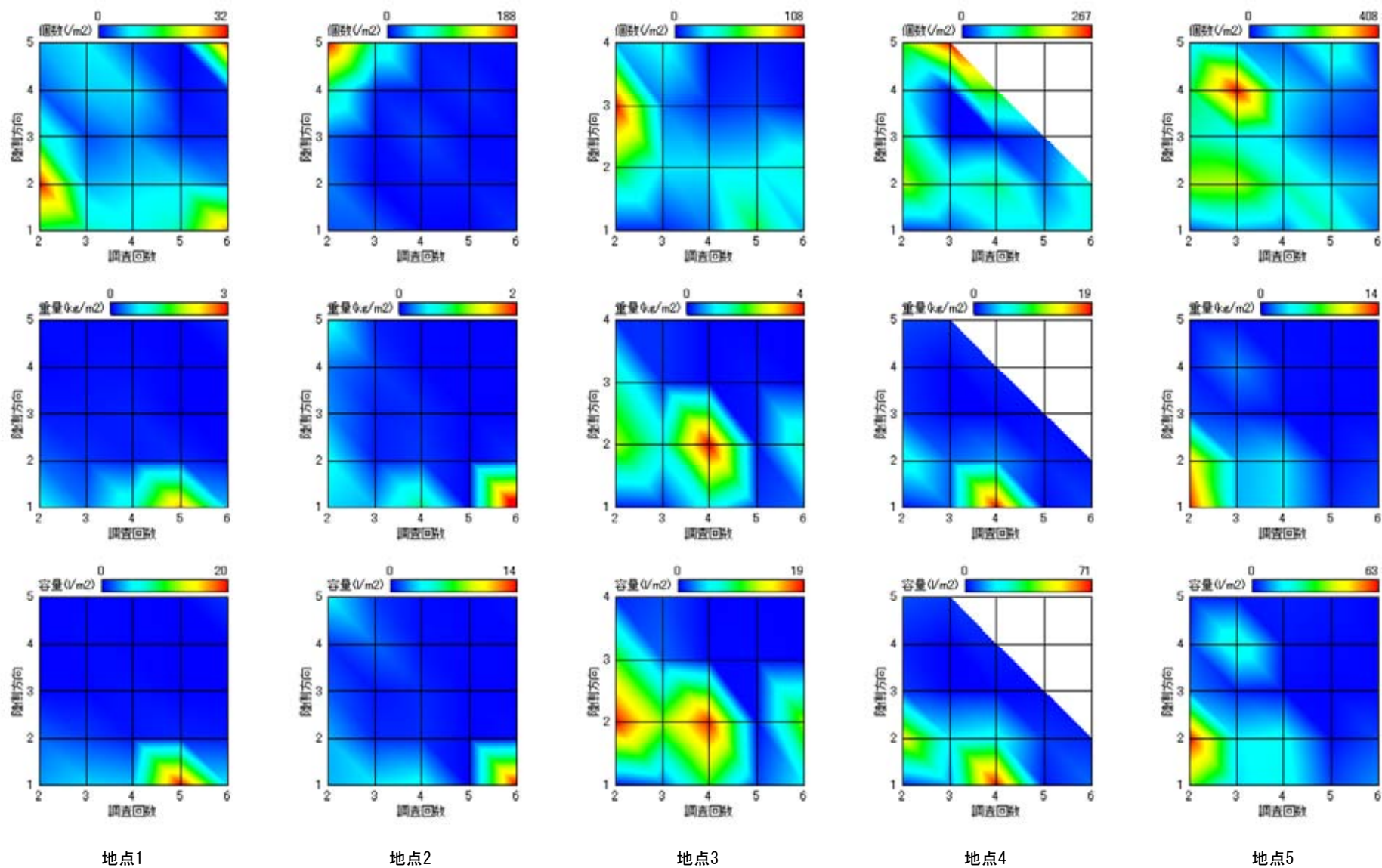


図 4.3-5 地点ごとのゴミの量の時間変化

(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段階の大きさに示し、調査時期毎に断面での分布の差を比較できるようにした。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。

奈佐の浜に設定した共通枠は、約250mの短い区間に5地点が設定されている。ただし、浜の形状により、波のあたりや風あたりに違いがみられ、大きく地点1～3と地点4～5に区分できる。前者は、浜から突き出した岬の陰になるため、冬季の季節風が吹いても特に波あたりは後者に比べて弱いという特徴がある。

地点1は、汀線から8mまでなだらかに傾斜しており、いずれの調査回でも汀線に近い枠に漂着するゴミが最も多く、最も陸側の枠が最も少なくなる傾向であった。重量を比較すると、汀線に最も近い枠では約 $1.3 \sim 3.9\text{kg/m}^2$ に対し、最も陸側では約 $0.05 \sim 0.11\text{kg/m}^2$ と大きな違いがみられた。漂着するゴミの種類は、第1回調査(2007年10月)から第3回調査(2008年2月)までは自然系(流木・灌木等)が多かったが、第4回調査(2008年4月)は、汀線近傍の枠で自然系(海藻類)が最も多く、次いで自然系(流木・灌木等)であった。他の枠では、2～6mまでの時化の時には波の影響のある範囲では自然系(流木・灌木等)がみられるものの、それより陸側ではプラスチック類が漂着ゴミのほとんどを占めていた。ただし、量的に比較すると汀線に近い枠ほど、漂着量が大きいので、全体としては自然系(流木・灌木等)の量が圧倒的である。第5回調査(2008年7月)及び第6回調査(2008年9月)は、海岸に近いところ2mにわたって地形に変化がみられ、一部隆起した箇所がみられた。人為改変の痕跡はなく、波による海浜成分(おもに貝殻)の押し上げによるものではないかと推察された。海岸の傾斜の急な部分にゴミがたまりやすい傾向は同じであるが、海岸に近いところでは第5回調査において自然系(流木・灌木等)が少なくなっていたが、第6回調査では、再び自然系が多くなっていた。

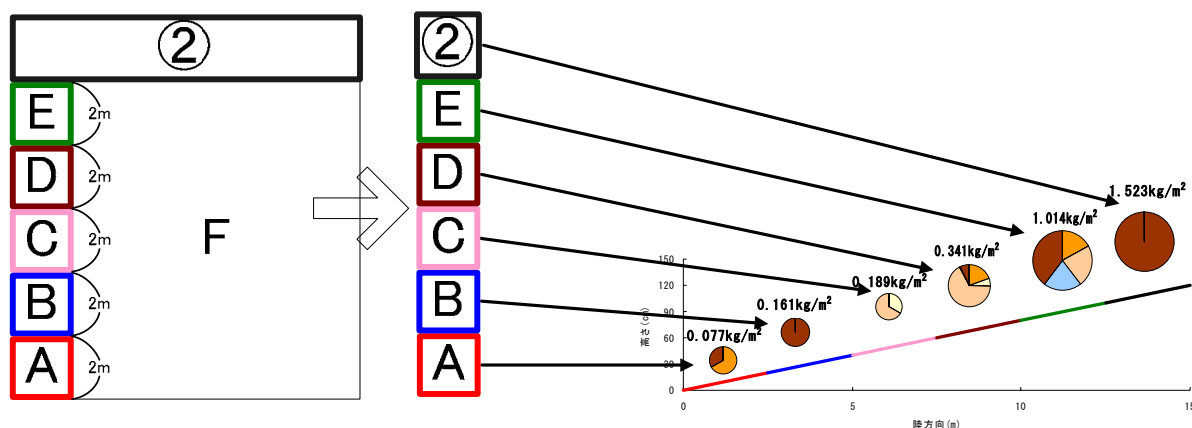
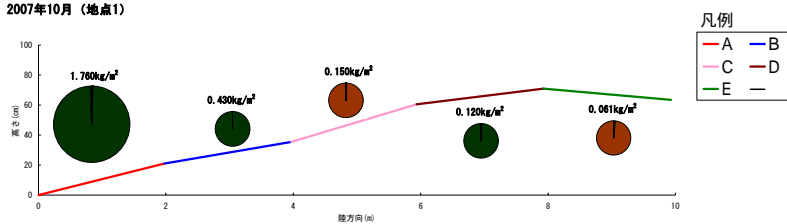
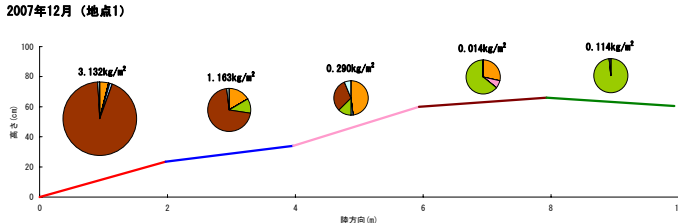


図 4.3-6 海岸断面形状とゴミ分布の解析イメージ

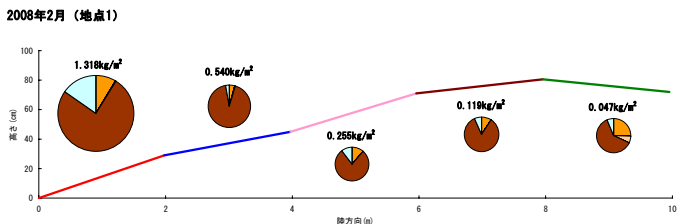
2007年10月（地点1）



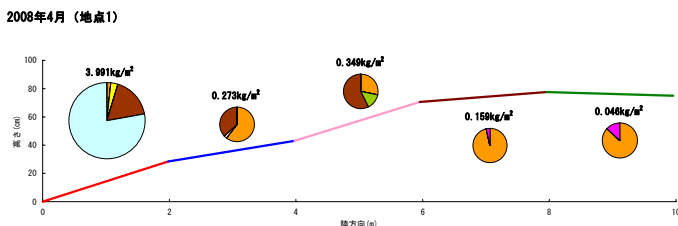
2007年12月（地点1）



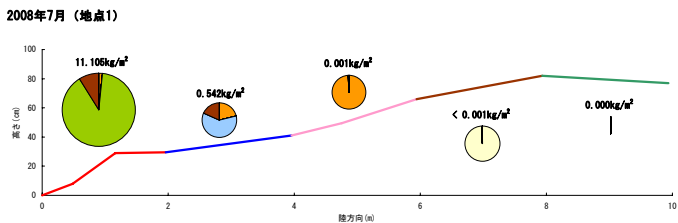
2008年2月（地点1）



2008年4月（地点1）



2008年7月（地点1）



2008年9月（地点1）

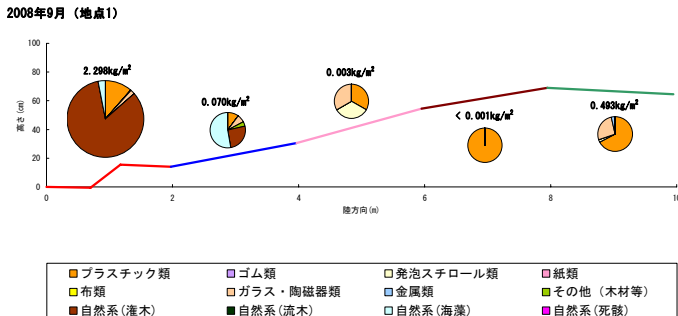
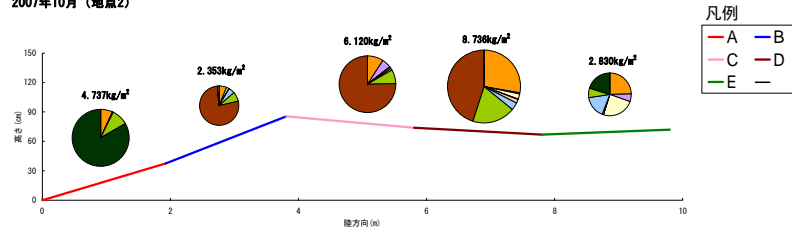


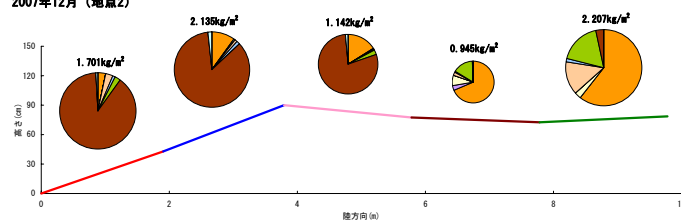
図 4.3-7(1) 海岸の断面形状とゴミの分布

地点2は、第1回調査(2007年10月)と第2回調査(2007年12月)が同じような地形を示しており、汀線から4mまで約90cm上がる傾斜で、4~10mまでは陸側になだらかに傾斜(6mで30cm)していた。第3回調査(2008年2月)は、汀線から4mまでは第1回調査、第2回調査と同様であったが、4mからの陸側へのなだらかな傾斜がほぼ水平となっていた。第4回調査(2008年4月)は、第1回調査、第2回調査よりも傾斜が大きくなり、汀線から4mまでで約120cm上がり、4~6mで約30cm下がり、6~10mはほぼ水平であった。漂着ゴミの量は、第1回調査は、6~8mの枠が最も多く、次いで4~6m枠、汀線に最も近い枠の順であった。具体的な重量は、順に約8.7 kg/m²、6.1 kg/m²、4.7 kg/m²で他の2枠は2.3と2.8 kg/m²であった。第2回調査は、8~10m枠が最も多く、次いで2~4m枠、0~2m枠、4~6m枠、6~8m枠の順であった。第3回調査は、0~2m枠が1.4 kg/m²と最も多く、他の枠の量は0.2~0.4 kg/m²であった。第4回調査も0~2m枠が3.4 kg/m²と最も多く、他の枠は0.05~0.4 kg/m²であった。漂着するゴミの種類は、第1回調査から第3回調査では、0~6m枠までは自然系(流木・灌木等)が多くを占めており、内陸側の枠ではプラスチック類が多くなる傾向を示した。第4回調査は、0~2m枠では自然系(流木・灌木等)が多く、2~4m枠ではその他の人工物、4m点より陸側の枠ではプラスチック類が多くなる傾向であった。全体的な傾向としては、汀線に近いほど自然系(流木・灌木等)が多く、内陸になるにしたがってプラスチック類が多くなる傾向であった。第5回調査及び第6回調査は、海岸に近いところの傾斜が2mのうち、一部に隆起がみられた。人為改変の痕跡はなく、波による海浜成分(おもに貝殻)の押し上げによるものではないかと推察された。海岸の傾斜の急な部分にゴミがたまりやすい傾向は同じであるが、海岸に近いところでは第5回調査がほとんど自然系(流木・灌木等)であったのに対し、第6回調査では、ほとんどプラスチック類であった。

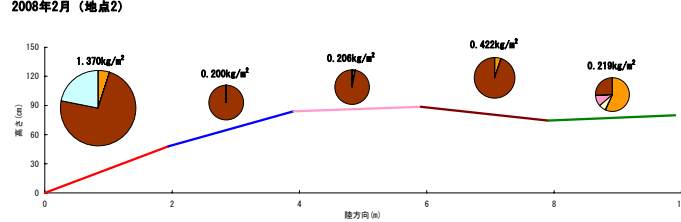
2007年10月（地点2）



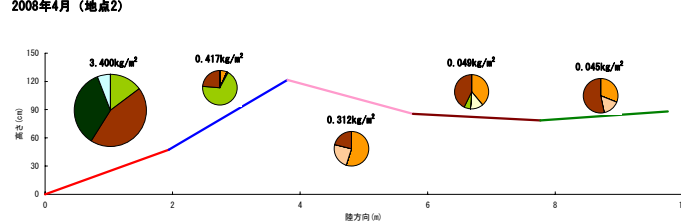
2007年12月（地点2）



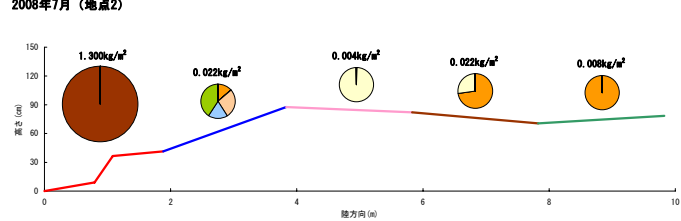
2008年2月（地点2）



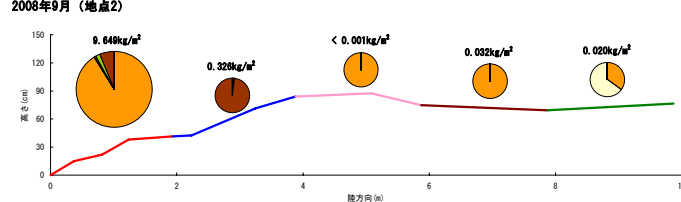
2008年4月（地点2）



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（海藻）	自然系（死骸）

図 4.3-7(2) 海岸の断面形状とゴミの分布

地点3は、調査回により地形の変化が大きくなっていた。第1回調査は、汀線から4mまで約60cm上がる傾斜で、4～6mまでが変化点で約50cm上がり、6～8mがほぼ水平であった。第2回調査(2007年12月)は、汀線から最も内陸側の8m点までほぼ一定の傾斜で、8mで約130cm上がる傾斜であった。第3回調査(2008年2月)は、汀線から6m点までがほぼ一定の傾斜で、6mで100cm上がる傾斜で、第2回調査とほぼ同様の傾斜であった。6～8m枠は、2mで100cm上がる急傾斜となっていた。第4回調査(2008年4月)は、汀線から2mまでが約25cm上がる緩やかな傾斜で、2～4mが40cm上がる変化点となっており、4～6.5mまではほぼ水平であった。漂着ゴミの量は、第1回調査(2007年10月)は汀線に最も近い枠(0～2m枠)で漂着量が多く、次いで6～8m枠(最も内陸側)、2～4m枠、4～6m枠の順であった。ただし、第1回調査の調査回は、漂着ゴミの量が約2.0～7.0 kg/m²といずれの枠にも漂着量が多かった。第2回調査から第4回調査は、最も汀線に近い0～2m枠ではなく、2～4m枠が最も多かった。重量を比較すると、2～4m枠に漂着したゴミは、0～2m枠の約3～30倍であった。漂着ゴミの種類は、0～4m枠までは自然系(流木・灌木等)が多く、最も汀線に近い枠(0～2m枠)では自然系(海藻類)が多く、陸側の定点ではプラスチック類が多くなる傾向がみられた。第5回調査及び第6回調査(2008年9月)は、海岸に近いところの傾斜が4mのうち、一部に隆起がみられた。波による海浜成分(おもに貝殻)の押し上げによるものではないかと推察された。第5回調査については、汀線から1m付近までは陸へ向かって高くなっていたが、そのあとの2m付近までは陸側が低くなる逆の傾斜で、くぼみ状となっていた。ゴミのたまり方についても、第4回調査まで、汀線より2m以上はなれた場所にゴミがたまりやすい傾向であったのが、第5回調査については、汀線に近い場所にゴミが多い傾向にあった。海岸に近いところでは第5回調査、第6回調査ともほとんど自然系(流木・灌木等)であった。

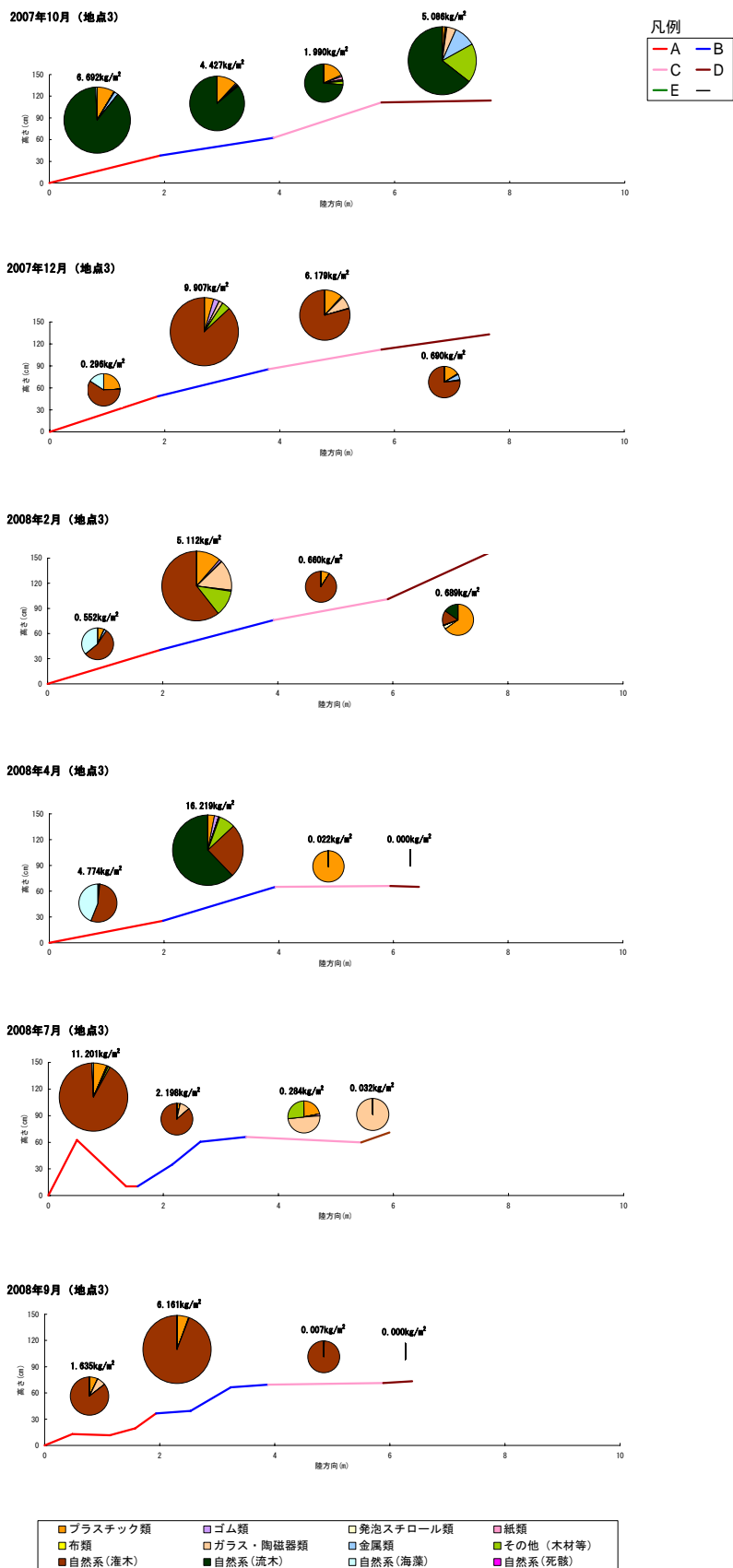
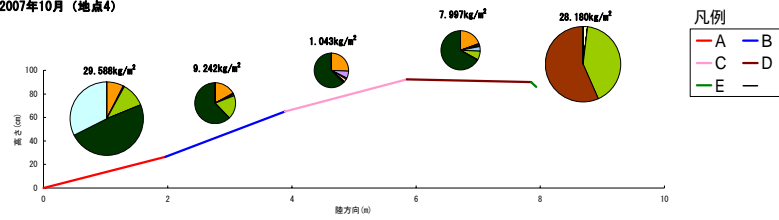


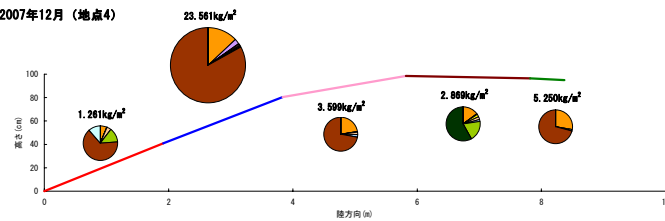
図 4.3-7(3) 海岸の断面形状とゴミの分布

地点4は、いずれの調査回も地形は同様であり、汀線から6mまでで約90cm上がる傾斜で、6m点から陸側はほぼ水平であった。漂着ゴミの量は、第1回調査(2007年10月)は他の回とは違う傾向を示しており、汀線に最も近い枠(0~2m枠)が最も多く、次いで最も陸側(8~10m枠)が多くなっていた。重量的には、0~2m枠が約29.6 kg/m²、8~10m枠が28 kg/m²とほぼ同量で、他の枠は約1.0~9.2 kg/m²の範囲であった。第2回調査(2007年12月)から4回調査(2008年4月)は、汀線に最も近い枠(0~2m枠)か2~4m枠で漂着ゴミが多く、それより陸側ではこれらの枠の量に比べると少なかった。漂着するゴミの種類は、0~2mでは、基本的には自然系(流木・灌木等)が多いが、時期より自然系(海藻類)の漂着が多くなるようである。2~4m枠では、自然系(流木・灌木等)が最も多く、次いでプラスチック類が多い。4mより内陸側の枠では調査回前半では自然系(流木・灌木等)が多かったが、調査を重ねるたびにプラスチック類の比率が多くなる傾向がみられた。第5回調査(2008年7月)及び第6回調査(2008年9月)は、海岸に近いところの傾斜が4mのうち、一部の傾斜に変化がみられた。人為改変の痕跡はなく、波による侵食によるものではないかと推察された。海岸の傾斜の急な部分にゴミがたまりやすい傾向は同じであるが、海岸に近いところでは第4回調査で自然系(海藻)が多かったのに対して、第5回調査、第6回調査は自然系(流木・灌木等)が多かった。

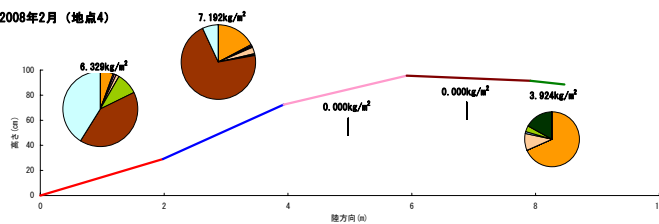
2007年10月（地点4）



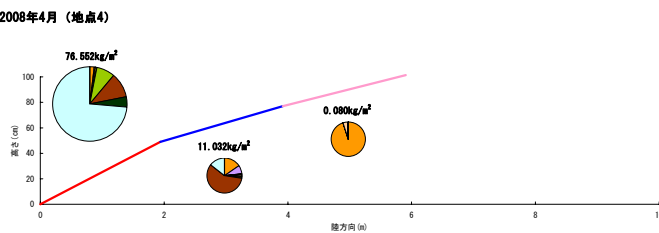
2007年12月（地点4）



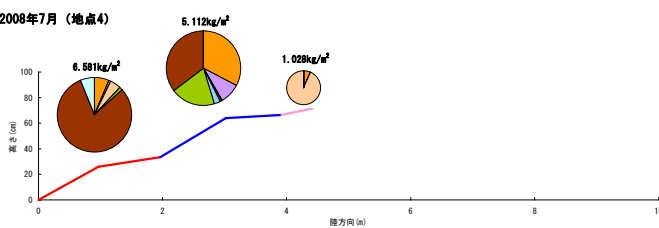
2008年2月（地点4）



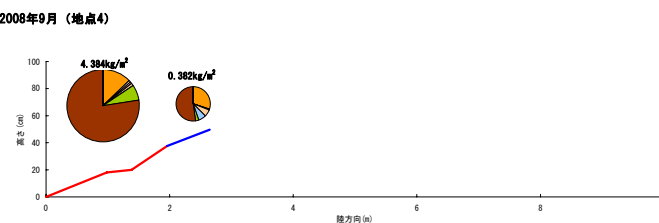
2008年4月（地点4）



2008年7月（地点4）



2008年9月（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（流木）	自然系（流木）	自然系（海藻）	自然系（死骸）

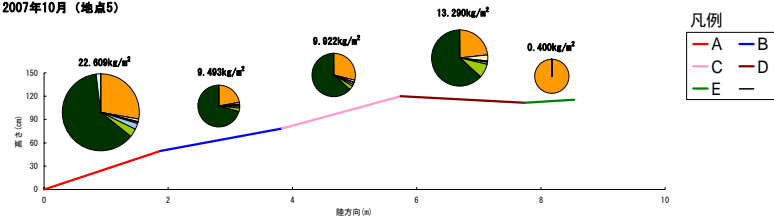
第 5 回目以降は
資材仮置きのため、調査面積が
減少した。

図 4.3-7(4) 海岸の断面形状とゴミの分布

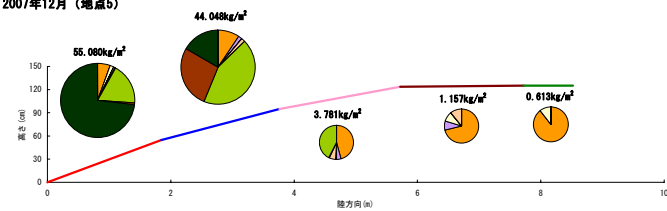
地点 5 は、調査回による地形の大きな変化はみられず、汀線から 6m までで約 120 cm 上がる傾斜で、6m 点から陸側はほぼ水平であった。漂着ゴミの量は、調査回を通じて、汀線に最も近い枠（0～2m 枠）で最も多く、次いで、2～4m 枠が多く、他の枠には大きな違いは見られない。ただし、第 1 回調査（2007 年 10 月）、第 3 回調査（2008 年 2 月）は、6～8 m 枠で漂着ゴミが多かった。これはいずれも自然系（流木・灌木等）に起因するものであり、枠内に大きな流木が偶然に漂着することで生じたものと推測される。これらの特異的な状況を除くと、0～4m までの枠が約 9.5～55.1 kg/m² に対して、他の枠は 0.4～9.9 kg/m² であった。漂着ゴミの種類は、汀線から 4m までの枠は、基本的に自然系（流木・灌木等）が主で、プラスチック類やその他の人工物が次いで多い傾向であるが、時期によっては自然系（海藻類）が最も多くなることもある。4m 点よりも陸側では、プラスチック類が多く、その他にガラス・陶磁器類や発泡スチロール類がみられた。第 5 回調査（2008 年 7 月）及び第 6 回調査（2008 年 9 月）は、海岸に近いところから 6m にかけて、傾斜に変化がみられた。人為改変の痕跡はなく、波による海浜成分（おもに貝殻）の押し上げによるものではないかと推察された。海岸の傾斜の急な部分にゴミがたまりやすい傾向は同じであるが、海岸に近いところでは第 5 回目がほとんど自然系（流木・灌木等）であったのに対し、第 6 回調査では、プラスチック類が増加していた。

以上の結果から奈佐の浜における各地点の縦断方向の傾斜は、若干の違いはみられるものの、およそその傾向としては、汀線から 6m まで緩やかに傾斜し、6m より内陸側では、ほぼ平坦な状況であった。各地点の漂着ゴミの縦断方向の分布は、地点により量の多寡はあるものの、汀線～4m までの枠では自然系（流木・灌木等）や自然系（海藻）が多く、4 m よりも内陸側ではプラスチック類が多くみられた。これは、漂着ゴミの種類の違いにとりまう比重の違いにより、風や波や地形により篩い分けされた結果と推測される。

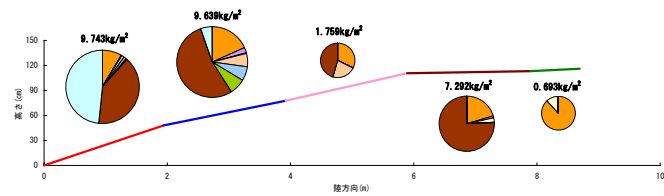
2007年10月（地点5）



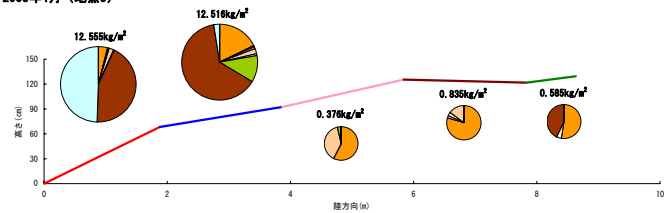
2007年12月（地点5）



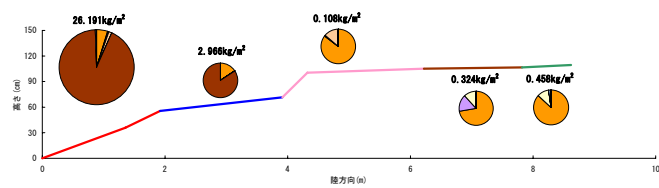
2008年2月（地点5）



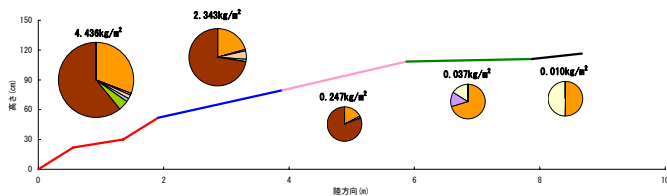
2008年4月（地点5）



2008年7月（地点5）



2008年9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 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 19 日～2008 年 10 月 29 日における全ての定点撮影結果のうち北側からの結果を図 4.3-8 に、南側からの結果を図 4.3-9 に示す。奈佐の浜に漂着するゴミは、撮影点の北側と南側でクリーンアップ調査終了後から調査前の状態に戻るまでの時間に違いがあった。

撮影点より北側では、クリーンアップ調査終了後、約 2 週間はきれいな状態を維持している。調査終了後の 3 週間から徐々にゴミの漂着(プラスチックゴミより判断した)が増加し、おおむね 5 週間後にはクリーンアップ調査前の状況に戻っていた。

撮影点より南側では、クリーンアップ調査終了後の 1 週間はきれいな状態を維持しているが、おおむね 2 週間後にはクリーンアップ調査前の状況に戻っていた。

撮影点より南側は、共通調査の定点 5 に相当する場所であり、他の定点より漂着ゴミの多い場所である。ここに漂着ゴミが多い理由の一つとして、図 4.2-1 に示したとおり、北西に開けた湾であるという地形的条件が挙げられる。詳細にみると観測点より北側は、岬の突き出しにより北西の風が直接当たらない状況だが、南側は北西風や波浪が直接打ち寄せる場所である。

気象庁の鳥羽の気象観測所の風向データによると、第 2 回目のクリーンアップ調査後は、北北西の風が多く観測されている。

以上のことから、北西風が多く観測される期間においては、観測点の北側と南側で漂着状況が異なっていたものと思われる。

・ 観測開始



↓ 1 枚目 2007 年 9 月 19 日



↓ 5 枚目 2007 年 10 月 17 日



↓ 2 枚目 2007 年 9 月 26 日

第 1 回クリーンアップ調査



↓ 3 枚目 2007 年 10 月 3 日



↓ 6 枚目 2007 年 10 月 24 日



↗ 4 枚目 2007 年 10 月 10 日



✓ 7 枚目 2007 年 10 月 31 日

図 4.3-8(1) 奈佐の浜海岸の定点（北側方向）観測結果



↓ 8 枚目 2007 年 11 月 7 日



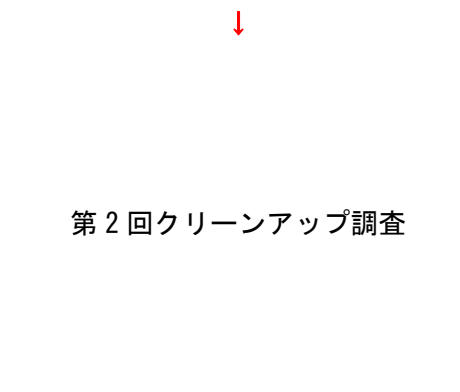
↓ 9 枚目 2007 年 11 月 14 日



↓ 10 枚目 2007 年 11 月 21 日



↗ 11 枚目 2007 年 11 月 28 日



第 2 回クリーンアップ調査



↓ 12 枚目 2007 年 12 月 5 日



↓ 13 枚目 2007 年 12 月 12 日



↘ 14 枚目 2007 年 12 月 19 日

図 4.3-8(2) 奈佐の浜海岸の定点（北側方向）観測結果



↓ 15 枚目 2007 年 12 月 28 日



↓ 19 枚目 2008 年 1 月 23 日



↓ 16 枚目 2008 年 1 月 2 日



↓ 20 枚目 2008 年 1 月 30 日



↓ 17 枚目 2008 年 1 月 9 日



↓ 21 枚目 2008 年 2 月 6 日



↗ 18 枚目 2008 年 1 月 16 日



↗ 22 枚目 2008 年 2 月 13 日

図 4.3-8(3) 奈佐の浜海岸の定点（北側方向）観測結果

第3回クリーンアップ調査



↓ 23 枚目 2008 年 2 月 22 日



↓ 24 枚目 2008 年 2 月 27 日



↗ 25 枚目 2008 年 3 月 5 日



↓ 26 枚目 2008 年 3 月 12 日



↓ 27 枚目 2008 年 3 月 19 日



↓ 28 枚目 2008 年 3 月 26 日



↘ 29 枚目 2008 年 4 月 2 日

図 4.3-8(4) 奈佐の浜海岸の定点（北側方向）観測結果



↓ 30 枚目 2008 年 4 月 9 日



↓ 33 枚目 2008 年 4 月 30 日



↓ 31 枚目 2008 年 4 月 16 日



↓ 34 枚目 2008 年 5 月 7 日

第 4 回クリーンアップ調査



↓ 35 枚目 2008 年 5 月 14 日



↗ 32 枚目 2008 年 4 月 23 日



✓ 36 枚目 2008 年 5 月 21 日

図 4.3-8(5) 奈佐の浜海岸の定点（北側方向）観測結果



↓ 37 枚目 2008 年 5 月 28 日



↓ 41 枚目 2008 年 6 月 25 日



↓ 38 枚目 2008 年 6 月 4 日



↓ 42 枚目 2008 年 7 月 2 日



↓ 39 枚目 2008 年 6 月 11 日



↓ 43 枚目 2008 年 7 月 9 日



↗ 40 枚目 2008 年 6 月 18 日

↘

第 5 回クリーンアップ調査

図 4.3-8(6) 奈佐の浜海岸の定点（北側方向）観測結果



↓ 44 枚目 2008 年 7 月 16 日



↓ 48 枚目 2008 年 8 月 13 日



↓ 45 枚目 2008 年 7 月 23 日



↓ 49 枚目 2008 年 8 月 20 日



↓ 46 枚目 2008 年 7 月 30 日



↓ 50 枚目 2008 年 8 月 27 日



↗ 47 枚目 2008 年 8 月 6 日



↘ 51 枚目 2008 年 9 月 3 日

図 4.3-8(7) 奈佐の浜海岸の定点（北側方向）観測結果



↓ 52 枚目 2008 年 9 月 10 日[†]



↓ 53 枚目 2008 年 9 月 17 日



↓ 54 枚目 2008 年 9 月 24 日



↗ 55 枚目 2008 年 10 月 1 日



↓ 56 枚目 2008 年 10 月 8 日



↓ 57 枚目 2008 年 10 月 15 日[‡]



↓ 58 枚目 2008 年 10 月 22 日



59 枚目 2008 年 10 月 29 日

図 4.3-8(8) 奈佐の浜海岸の定点（北側方向）観測結果

[†] 9 月 8 日は第 6 回共通調査、9 月 9 日は四日市コンビナート、鳥羽磯部漁協、森林組合の方による海岸清掃が実施された。

[‡] 前日にノリ漁業者による浜清掃が実施された。

・観測開始



↓ 1 枚目 2007 年 9 月 19 日



↓ 2 枚目 2007 年 9 月 26 日



↓ 3 枚目 2007 年 10 月 3 日



↗ 4 枚目 2007 年 10 月 10 日



↓ 5 枚目 2007 年 10 月 17 日

第 1 回クリーンアップ調査



↓ 6 枚目 2007 年 10 月 24 日



✓ 7 枚目 2007 年 10 月 31 日

図 4.3-9(1) 奈佐の浜海岸の定点（南側方向）観測結果



↓ 8 枚目 2007 年 11 月 7 日



↓ 12 枚目 2007 年 12 月 5 日



↓ 9 枚目 2007 年 11 月 14 日



↓ 10 枚目 2007 年 11 月 21 日



↗ 11 枚目 2007 年 11 月 28 日



↓ 13 枚目 2007 年 12 月 12 日



↘ 14 枚目 2007 年 12 月 19 日

第 2 回クリーンアップ調査

図 4.3-9(2) 奈佐の浜海岸の定点（南側方向）観測結果



↓ 15 枚目 2007 年 12 月 28 日



↓ 19 枚目 2008 年 1 月 23 日



↓ 16 枚目 2008 年 1 月 2 日



↓ 20 枚目 2008 年 1 月 30 日



↓ 17 枚目 2008 年 1 月 9 日



↓ 21 枚目 2008 年 2 月 6 日



↗ 18 枚目 2008 年 1 月 16 日



↗ 22 枚目 2008 年 2 月 13 日

図 4.3-9(3) 奈佐の浜海岸の定点（南側方向）観測結果

第3回クリーンアップ調査



↓ 23 枚目 2008 年 2 月 22 日



↓ 24 枚目 2008 年 2 月 27 日



↗ 25 枚目 2008 年 3 月 5 日



↓ 26 枚目 2008 年 3 月 12 日



↓ 27 枚目 2008 年 3 月 19 日



↓ 28 枚目 2008 年 3 月 26 日



↘ 29 枚目 2008 年 4 月 2 日

図 4.3-9(4) 奈佐の浜海岸の定点（南側方向）観測結果



↓ 30 枚目 2008 年 4 月 9 日



↓ 33 枚目 2008 年 4 月 30 日



↓ 31 枚目 2008 年 4 月 16 日



↓ 34 枚目 2008 年 5 月 7 日

第 4 回クリーンアップ調査



↓ 35 枚目 2008 年 5 月 14 日



↗ 32 枚目 2008 年 4 月 23 日



↗ 36 枚目 2008 年 5 月 21 日

図 4.3-9(5) 奈佐の浜海岸の定点（南側方向）観測結果



↓ 37 枚目 2008 年 5 月 28 日



↓ 41 枚目 2008 年 6 月 25 日



↓ 38 枚目 2008 年 6 月 4 日



↓ 42 枚目 2008 年 7 月 2 日



↓ 39 枚目 2008 年 6 月 11 日



↓ 43 枚目 2008 年 7 月 9 日



↗ 40 枚目 2008 年 6 月 18 日

第 5 回クリーンアップ調査



図 4.3-9(6) 奈佐の浜海岸の定点（南側方向）観測結果



↓ 44 枚目 2008 年 7 月 16 日



↓ 48 枚目 2008 年 8 月 13 日



↓ 45 枚目 2008 年 7 月 23 日



↓ 49 枚目 2008 年 8 月 20 日



↓ 46 枚目 2008 年 7 月 30 日



↓ 50 枚目 2008 年 8 月 27 日



↗ 47 枚目 2008 年 8 月 6 日



↘ 51 枚目 2008 年 9 月 3 日

図 4.3-9(7) 奈佐の浜海岸の定点（南側方向）観測結果



↓ 52 枚目 2008 年 9 月 10 日 §



↓ 56 枚目 2008 年 10 月 8 日



↓ 53 枚目 2008 年 9 月 17 日



↓ 57 枚目 2008 年 10 月 15 日**



↓ 54 枚目 2008 年 9 月 24 日



↓ 58 枚目 2008 年 10 月 22 日



↓ 55 枚目 2008 年 10 月 1 日



59 枚目 2008 年 10 月 29 日

図 4.3-9(8) 奈佐の浜海岸の定点（南側方向）観測結果

§ 9 月 8 日は第 6 回共通調査、9 月 9 日は四日市コンビナート、鳥羽磯部漁協、森林組合の方による海岸清掃が実施された。

** 前日にノリ漁業者による浜清掃が実施された。

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

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 4.2-1 に示す気象観測所、波高観測所及び潮位観測所のデータを用いて、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。2007 年 10 月～2008 年 2 月（第 1～3 回調査）は風の穏やかな（風向が計れない）日が 14.5～20.8%と全体からみて高い割合の期間であった。

各クリーンアップ調査の期間について、風速及び波高の時系列図、風配図を図 4.3-10、図 4.3-11 に示す。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 4.3-1 に示す。卓越風向は、調査期間（2007 年 10 月～2008 年 7 月）を通して北より（北北西）の風が多かった。また、図 4.3-11 に示した 2003 年から 2008 年までの結果をみる限り、調査を実施した 2007 年 10 月から 2008 年 7 月までの風の状況は、いずれの調査時期においても他の 4 年度と比べて特異な条項ではないと言える。このため、今回の漂着ゴミの結果は、風の状況からすると一般的な状況を示しているものと考えられる。

共通調査で回収された漂着ゴミの重量の経時変化（第 1～6 回調査）を見ると（図 4.3-12）、第 1 回調査（2007 年 10 月）よりも第 2 回調査（2007 年 12 月）が 1.4 倍程度多く、第 3 回調査（2008 年 2 月）が少なく第 1 回調査の 1/3 程度、第 4 回調査（2008 年 4 月）が第 1 回調査の 1.3 倍程度となっていた。ただし、第 4 回調査は、他の調査回では見られない状況として、自然系（海藻等）の漂着が多くみられ、漂着量は第 1 回調査の 1.3 倍程度であった。これは、冬に繁茂し春先に枯れる海藻の生活史と合致した現象で、この時期に特徴的に見られるものである。この海藻の量を除くと第 1 回調査の 1/2 程度である。第 5 回調査（2008 年 7 月）は、第 1 回調査の 2/3 程度で、第 6 回調査（2008 年 9 月）が 1/5 程度であった。これらのゴミの量の変化に対して、第 1 回調査から第 4 回調査までは、卓越風向が北よりであった。図 4.3-13 をみると、第 2～4 回調査は、他の時期よりも風速が強い傾向がみられ、これに伴って波高も高くなっていた。これは、冬型の気圧配置に伴う北西風の吹き込みによるものである。図 4.3-14 の雨量の時系列をみると、第 1 回調査から第 2 回調査の降水の回数が最も少なく、10 分間の降水量としても 2mm 前後であり極端に強い雨が降った様子はみられない。その後、調査回を重ねる毎に降水の回数が増加し、第 4 回調査から第 5 回調査が最も多かった。また、同時に 10 分間の降水量も多くなり、第 4 回調査から第 5 回調査では 10mm を超える観測もみられている。定点観測の結果をみる限り、観測された降水量の違いによって、漂着したゴミ量が変化しているとみられる状況は観察されなかった。

潮位の時間変動について、調査の各期間の変動を図 4.3-15 に、年間を通した変動を図 4.3-16 に示す。また、調査期間を含む過去 5 年間の変動を図 4.3-16 に示した。太平洋側であるため潮位の振幅は日本海岸側に比べると大きいものの、1 年間の季節変動はわずかである。漂着したゴミの量の経時変化をみると、潮汐の変化にリンクした漂着ゴミの量の変化はみられなかった。

繰り返しになるが、定点観測の結果から奈佐の浜では、第 1 回調査から第 4 回調査までの期間を通して、3 週間程度で回収前の状態に戻っている。風向や風速、波浪または降水量について、調査回により違いはみられるものの、定点観測の結果では、漂着するゴミの量に大きな違いはみられていない。今回の調査期間中には、台風による大雨等が観測されることはなく、第 4 回調査の時期的なものとしてみられた海藻の漂着を除けば、第 3 回調

査以後の調査回の漂着したゴミの量は、第1回調査や第2回調査と比べて漂着量に大きな違いは見られなかった。調査の結果からは、降水量よりも冬型の気圧配置による北西風が強く吹いた時期の吹き始めに相当する第2回調査で多くなる傾向がみられ、降水量よりも風向・風速の方が相関の高い状況がみられた。

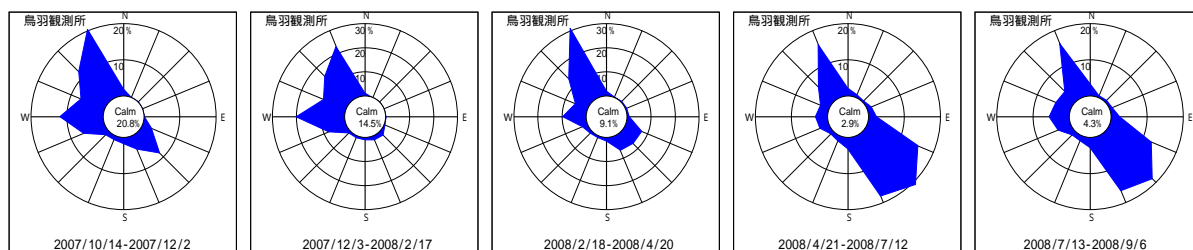


図 4.3-10 各調査期間における風向の状況

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 (2007/10/14- 2007/12/2)	卓越風向 (2007/12/3- 2008/2/17)	卓越風向 (2008/2/18- 2008/4/20)	卓越風向 (2008/4/21- 2008/7/12)	卓越風向 (2008/7/13- 2008/9/8)
三重県：答志島 桃島東地先海岸	西	北北西、西	北北西、西	北北西	東南東～ 南南東、北北西	東南東～ 南南東、北北西

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	卓越風向 (2007/10/14- 2007/12/2)	卓越風向 (2007/12/3- 2008/2/17)	卓越風向 (2008/2/18- 2008/4/20)	卓越風向 (2008/4/21- 2008/7/12)	卓越風向 (2008/7/13- 2008/9/8)
三重県：答志島 桃島東地先海岸	西	北北西、西	北北西、西	北北西	東南東～ 南南東、北北西	東南東～ 南南東、北北西

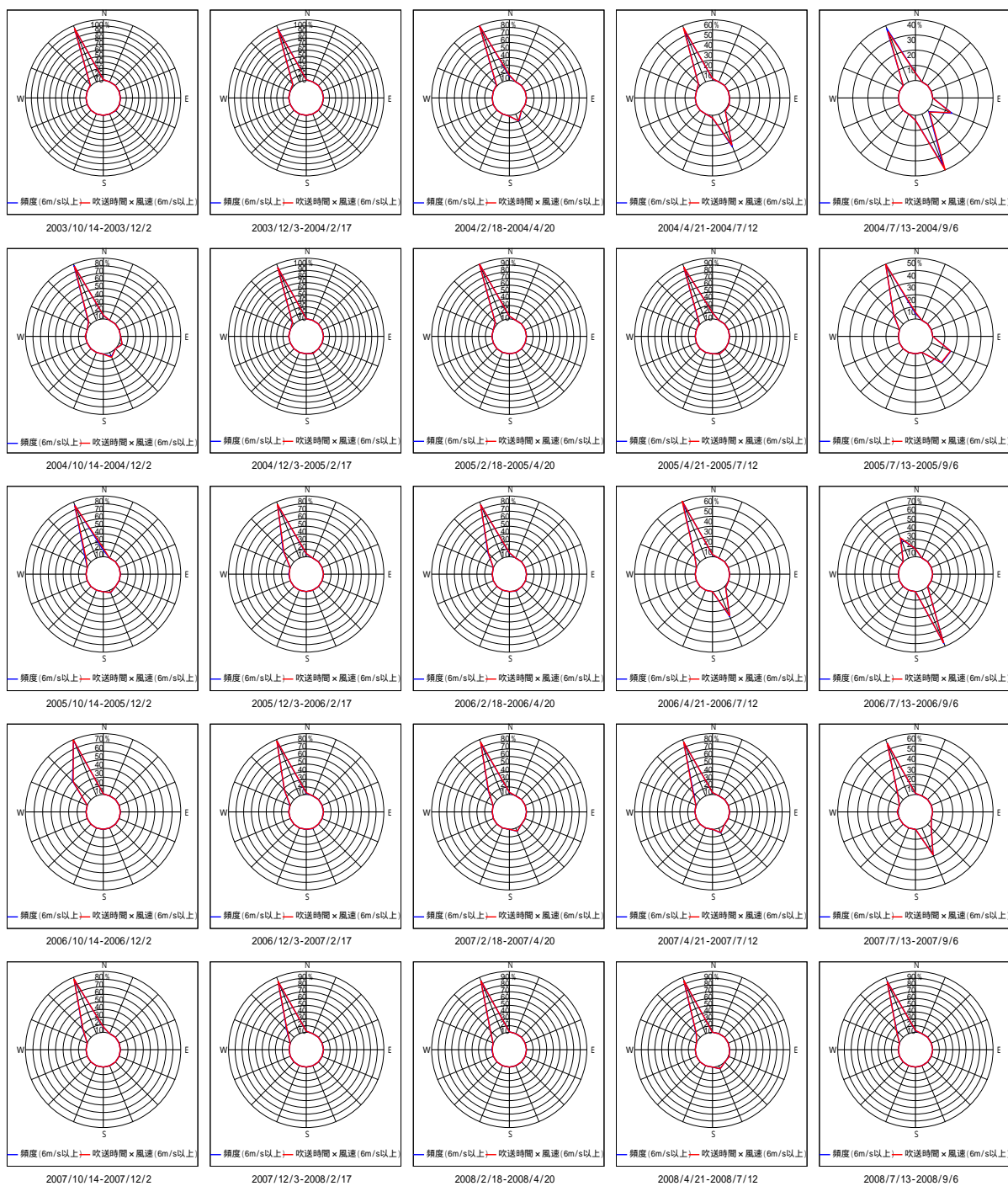


図 4.3-11 風配図及び風速×吹送時間（風速 6m/s 以上）の経年変化

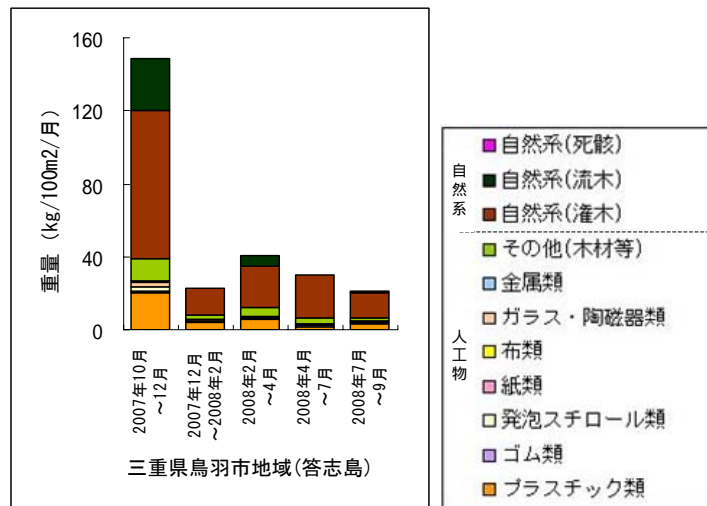


図 4.3-12 共通調査における漂着ゴミの重量の推移
(第2～6回調査、人工物+流木・灌木)

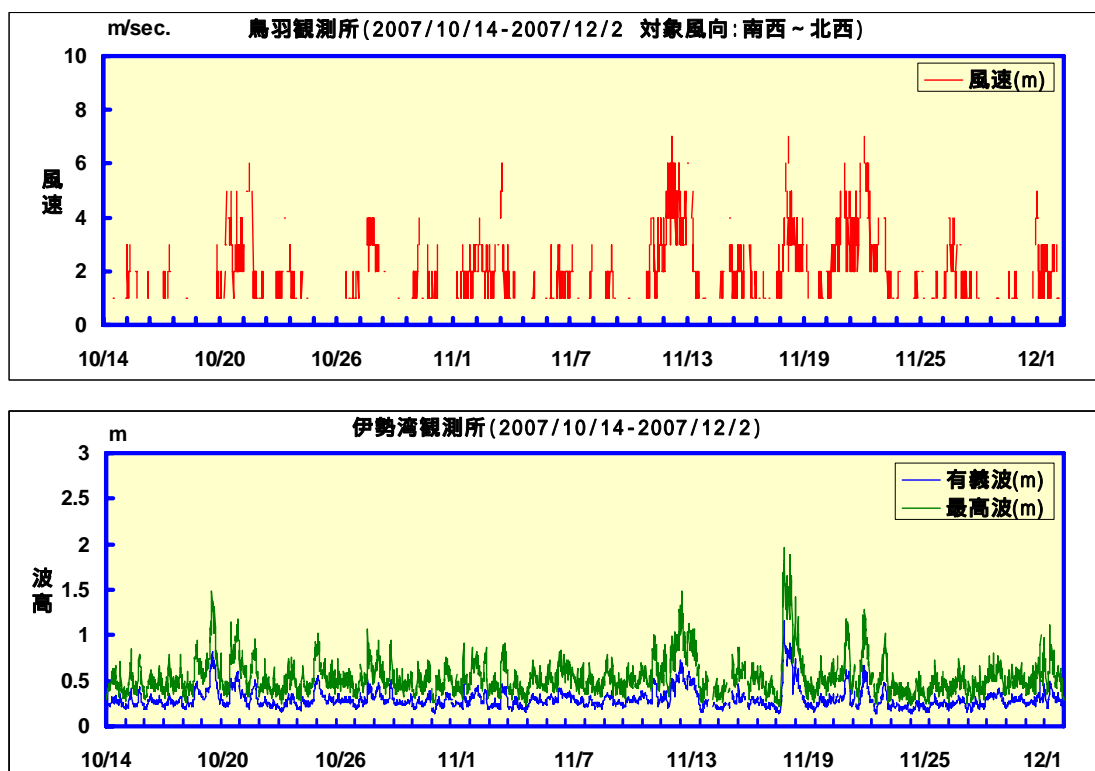


図 4.3-13 (1) 風速（南西～北西のみ）及び波高の時系列（第1回～第2回）

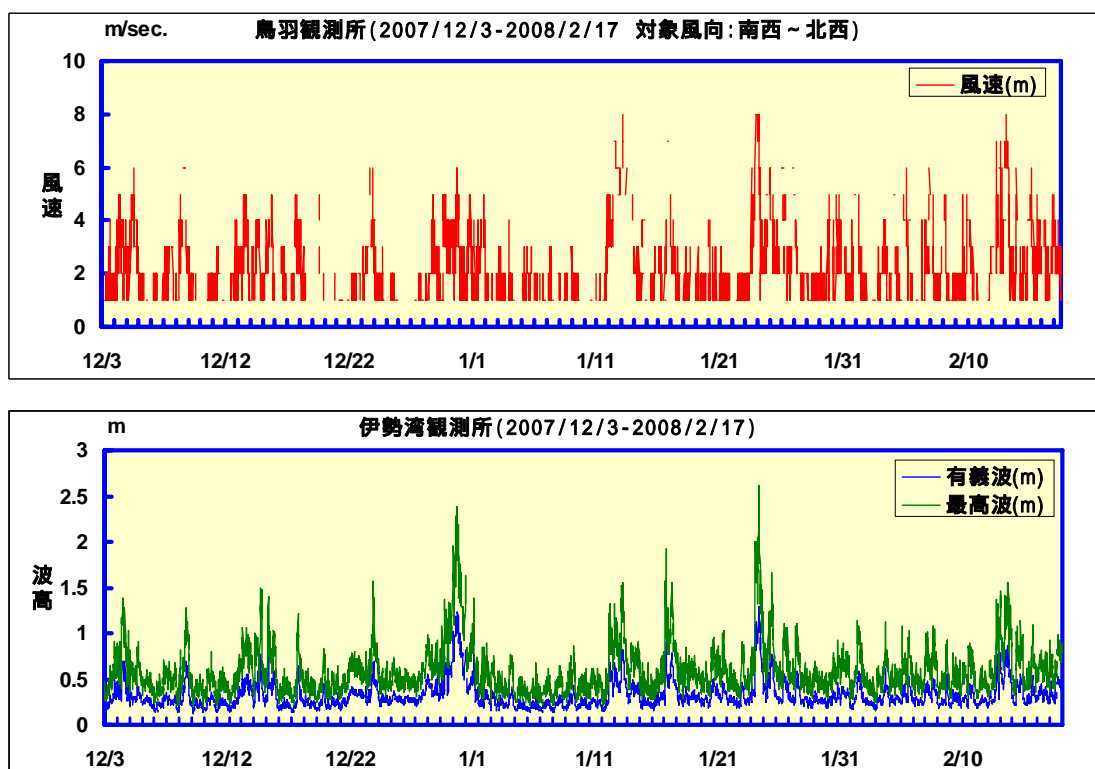


図 4.3-13(2) 風速（南西～北西のみ）及び波高の時系列（第2回～第3回）

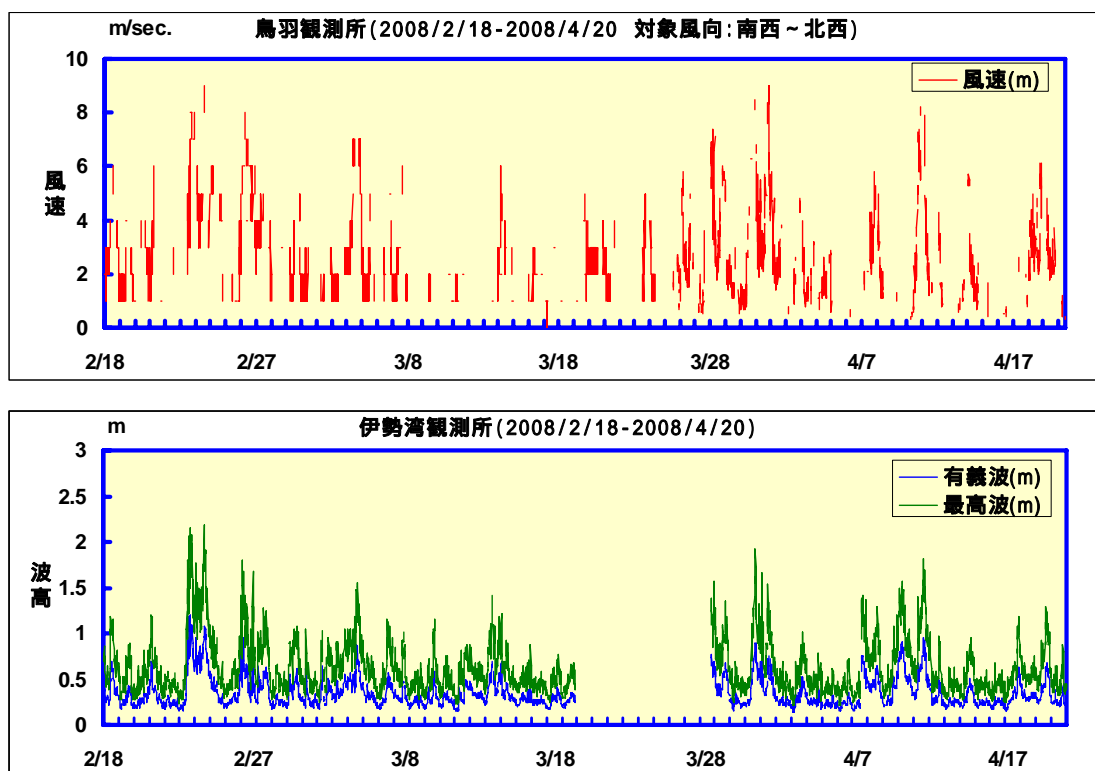


図 4.3-13 (3) 風速（南西～北西のみ）及び波高の時系列（第3回～第4回）

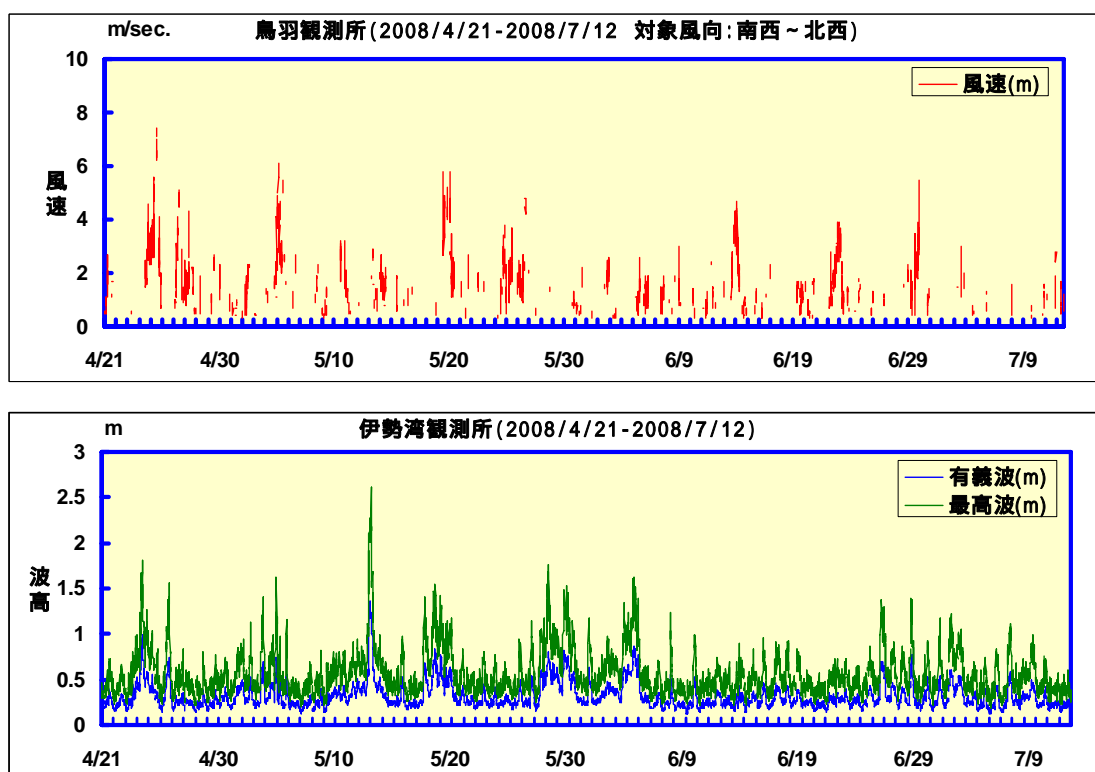


図 4.3-13 (4) 風速（南西～北西のみ）及び波高の時系列（第4回～第5回）

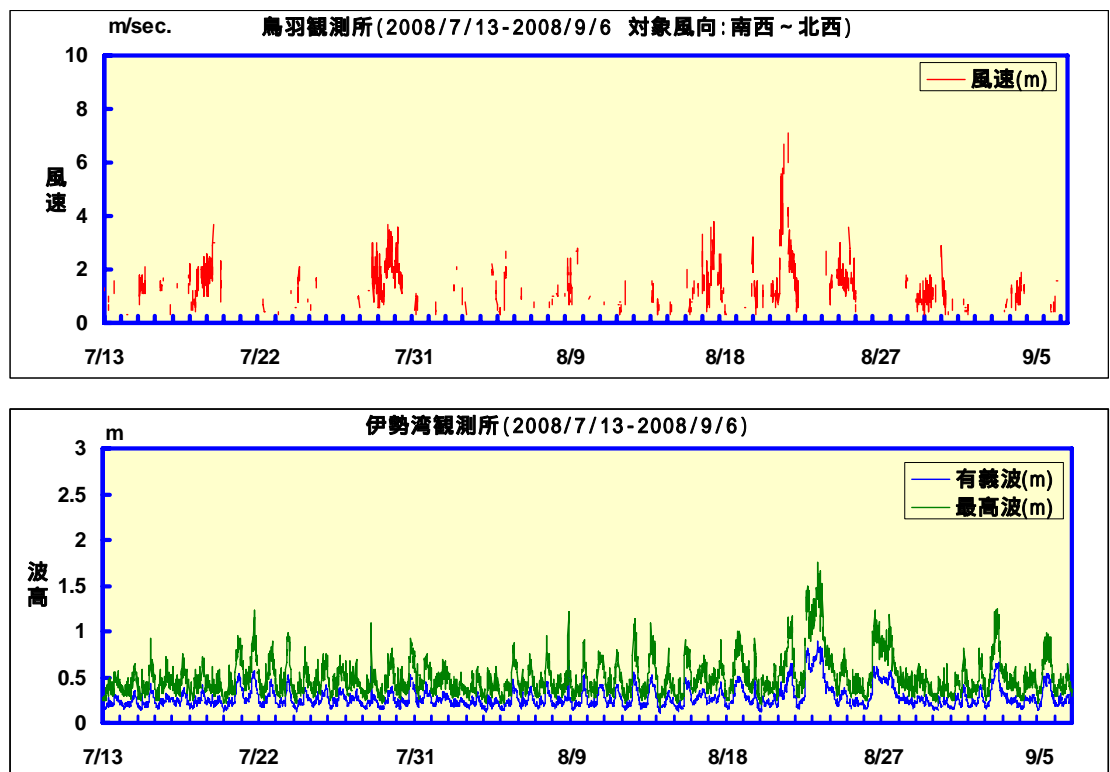


図 4.3-13 (5) 風速（南西～北西のみ）及び波高の時系列（第5回～第6回）

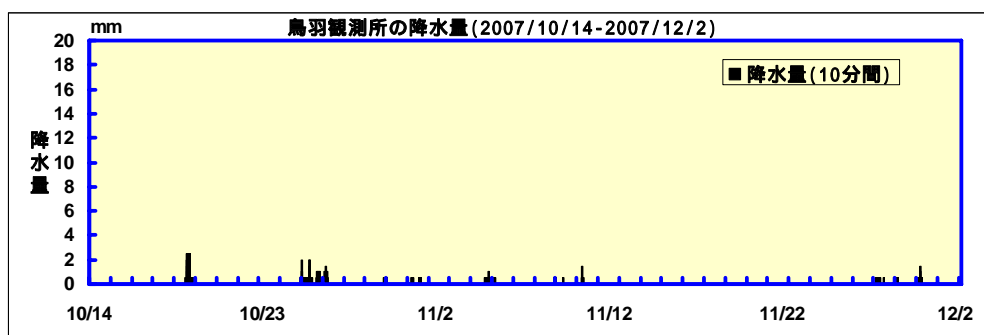


図 4.3-14 (1) 降水量の時系列 (第 1 回～第 2 回)

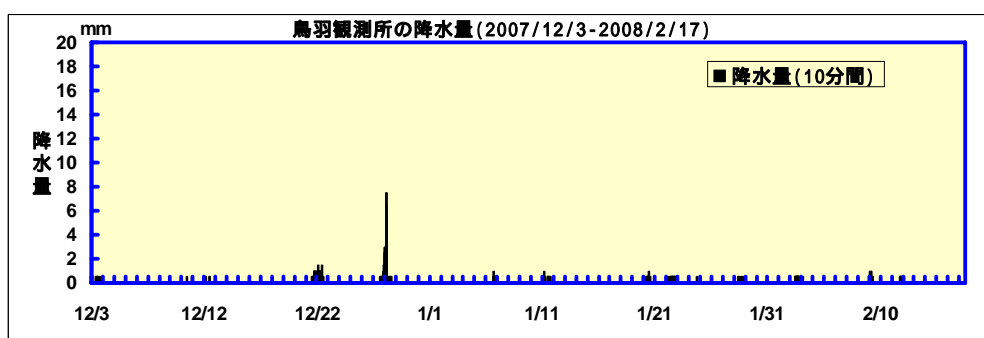


図 4.3-14 (2) 降水量の時系列 (第 2 回～第 3 回)

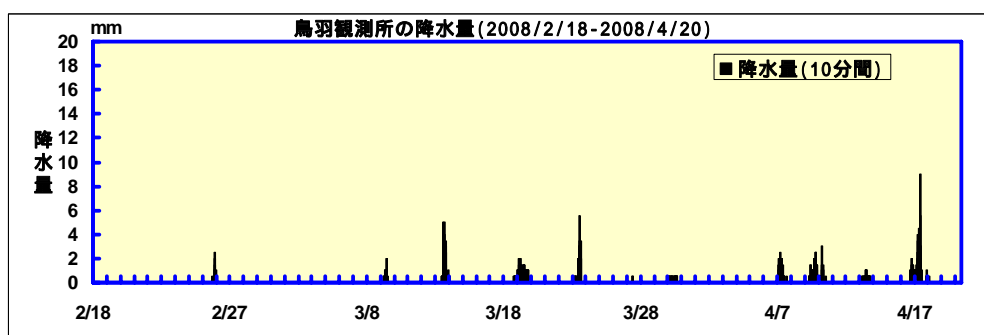


図 4.3-14 (3) 降水量の時系列 (第 3 回～第 4 回)

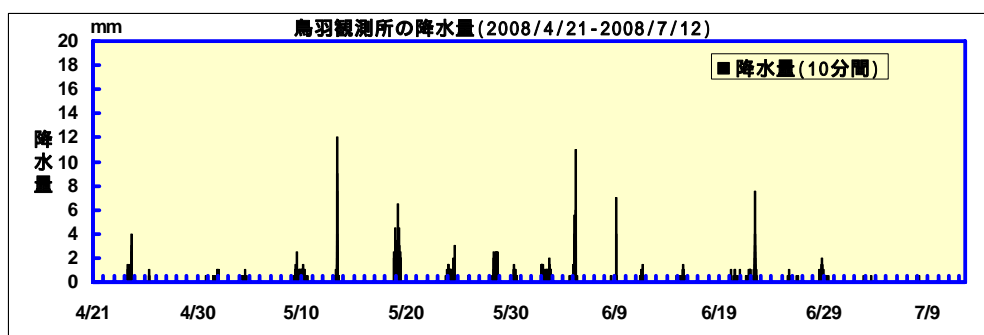


図 4.3-14 (4) 降水量の時系列 (第 4 回～第 5 回)

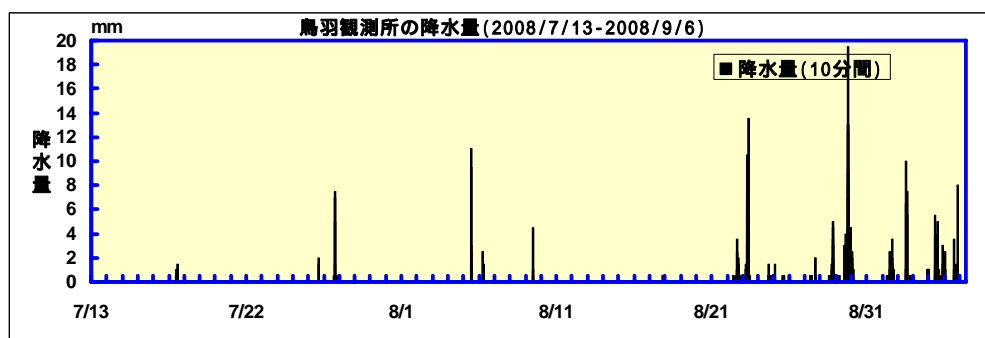


図 4.3-14 (5) 降水量の時系列 (第 5 回～第 6 回)

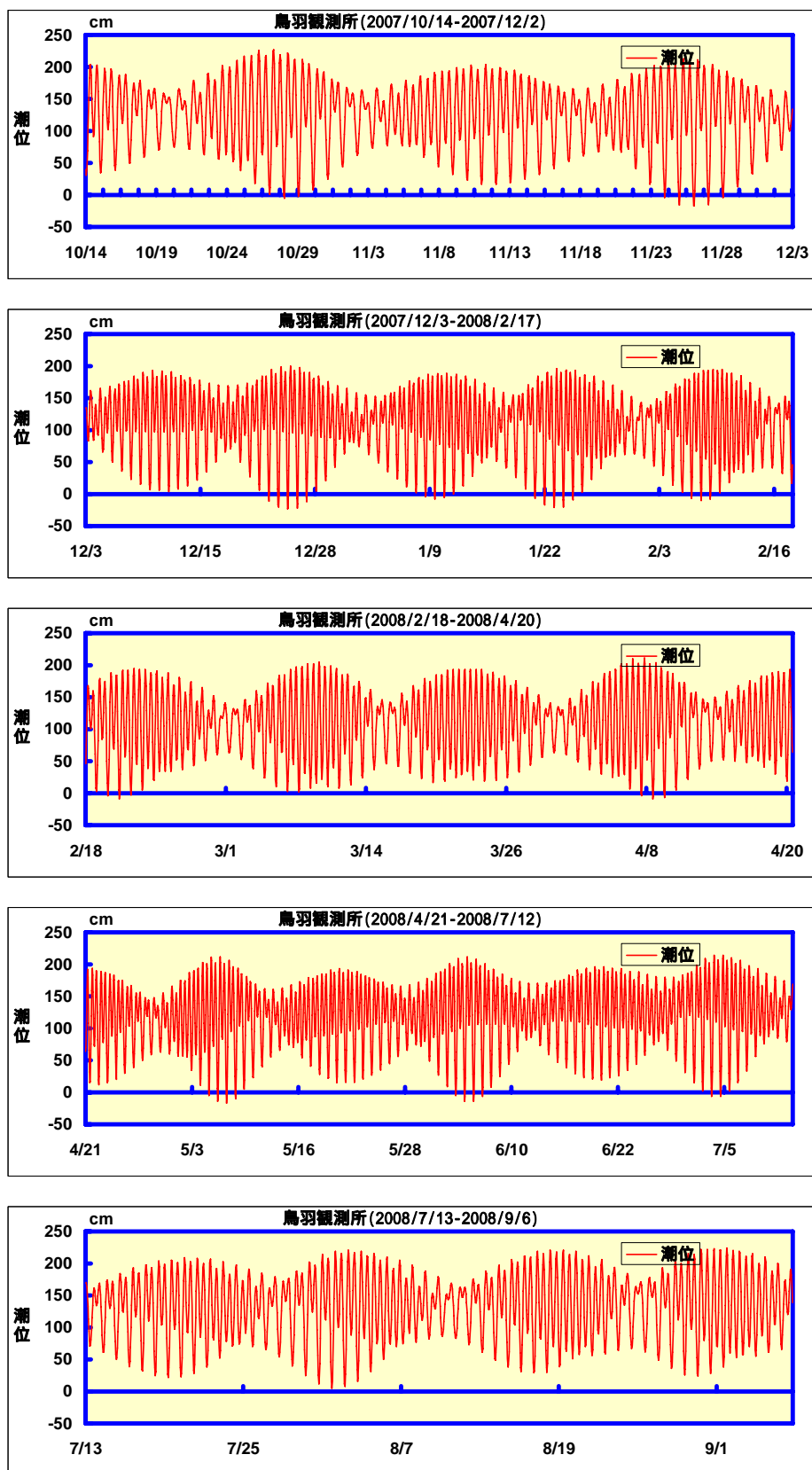


図 4.3-15 各クリーンアップ調査期間の潮位の変動

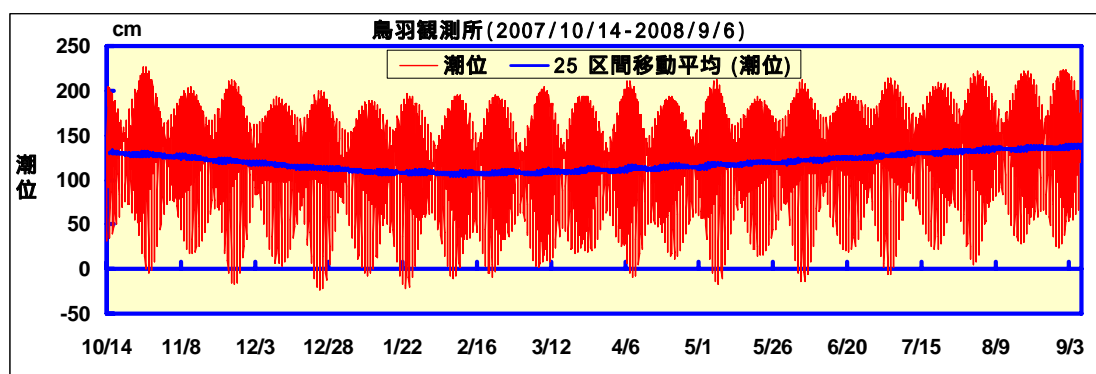


図 4.3-16 水位の時系列（クリーンアップ調査期間）

2007 年の秋から 1 年間については、三重県では、台風の上陸はなかった。また、気象・海象を大きく変化させるような事象は少なく、過去に記録された奈佐の浜での大規模なゴミの漂着もなかった。各調査回全てで、奈佐の浜にゴミが最も多く漂着した気象・海象条件は第 2 回クリーンアップ調査で回収されたゴミが受けたと考えられる条件（回収前からさかのぼって前回のクリーンアップ調査まで）である。すなわち北から西よりの風で、風速がやや強く、潮位が高めという条件となる。ただし、鳥羽市の降水量については、第 2 回は降水量がもっとも少なかったことからゴミの漂着量との関連性が薄いと判断し、検討から除外することとした。

この章の後半ではシミュレーションモデルによる漂流経路の検討を実施しているが、冬場と夏場では、漂流経路が大きく異なっており、風と海流のモデルでゴミの漂流経路がある程度再現されたことから、ゴミの漂着は風と海流の関連が強いと考えられる。シミュレーションでは、伊勢湾全体の風を考慮し、湾内 6 箇所からの経路を検討したが、漂着物が岸に接近する条件は海岸近傍の気象・海象条件と関連性が強いと考えられることから、奈佐の浜近傍の気象データを使用して、漂流ゴミと気象海象との関連に言及した。風については、気象庁のアメダスデータの風向、風速を使用した。なお波高については、風との関連が高いことから、伊勢湾中央部の観測データを表記したが、波高については風速と従属的な要因であることから風速で代表することにした。潮位については、奈佐の浜が伊勢湾に直接面しており、閉鎖的な地形ではないため風による吹き寄せの影響は少ないと考えられることから、ここでは鳥羽の予報潮位を使用した。したがって、今回は風向、風速、潮位の 3 つの項目について着目し、奈佐の浜の共通調査枠内で採取されたゴミについての関連を検討した。解析は、調査回と調査回間の気象海象データを、風速については、海から奈佐の浜へ向かって吹く風（南西、西南西、西、西北西、北西）を各回の期間ですべて積算し、30 日分のデータに換算集計した。波高については、10 分間の観測中の最高波の平均値を算出した。潮位については、予測最大潮位の平均値を算出した。調査回ごとの 100 m²あたりの漂着ゴミ量は（図 4.3-12）に示した。各調査間隔は、第 2 回目から第 6 回目までそれぞれ、48 日間、76 日間、61 日間、83 日間、55 日間であった。これら調査ごとに採取されたゴミの重量は、調査の間（たとえば第 2 回で採取されたゴミは、第 1 回目と第 2 回目の間に漂着したものに蓄積したものであり、調査間隔の違いによってゴミの量に差が生じることから、ここでは漂着量から気象・海象条件との関連を比較するために、30 日間あたりの漂着量に換算して考察を行うこととした。以下に各調査回の 30 日間あたりのゴミの重量ならびに風速、波高、潮位の結果を示した。

調査回	伊勢湾気象データ集計期間 〔調査回～次調査回〕	ゴミの量 〔kg/100m ² /30 日〕	卓越風向	風速 〔南西～北西 風の積算値を 30 日換算〕	波高 〔最高波の平 均 (m)〕	潮位 〔最大潮位の 平均 (cm)〕
2	1～2(10 月下旬～12 月初旬)	132	北～西	3894	0.5	187
3	2～3(12 月初旬～2 月中旬)	24	北～西	5205	0.6	170
4	3～4(2 月中旬～4 月中旬)	42	北～西	3718	0.6	173
5	4～5(4 月中旬～7 月中旬)	36	南東	1128	0.6	181
6	5～6(7 月中旬～9 月初旬)	27	南東	1142	0.5	195

考察に使用した項目の数値の傾向は以下の5つに整理された。

- ・漂着ゴミの重量は、第2回の調査が顕著に多く、132kg/100 m²/30 日間であった。その他の調査回は、24～42 kg/100 m²/30 日間でありあまり差がみられなかった。
- ・卓越風向は第2回から第4回（秋から冬季の北～西）と、第5回から第6回（春から夏の南東）の2種類に大別された。
- ・ゴミが漂着しやすい南西～北西の風について、風速を積算すると第2回から第4回（秋から冬季）は、第5回から第6回（春から夏季）に比べて大きい傾向がみられた。
- ・波高については、最大波高の平均は0.5m～0.6mで、顕著な違いはみられなかった。
- ・潮位については、最大潮位の平均は第6回（7月～9月）がもっとも高く、第3回（12月～2月）がもっとも低かった。

第2回は北～西の風が卓越（浜の正面方向からの風）しており、ゴミが漂着しやすい風向であったといえる。北～西よりの風が卓越し、あまり風向が変わらなかった第2回、第3回について比較すると風速、潮位の両方の変化が大きかった。第1回目から2回目及び3回目で奈佐の浜周辺海域を漂流する漂流ゴミの量に大きな違いがないという仮定で考えるならば、北～西よりの風の条件では、潮位が高いとゴミが漂着しやすいことが推察される。

調査回	伊勢湾気象データ集計期間 〔調査回～次調査回〕	ゴミの量 〔kg/100m ² /30 日〕	卓越風向	風速 〔南西～北 西風の積算 値を30日換 算〕	潮位 〔最大潮位 の平均 (cm)〕
2	1～2(10月下旬～12月初旬)	132	北～西	3894	187
3	2～3(12月初旬～2月中旬)	24	北～西	5205	170

北よりの風である、第3回、第4回について比較すると潮位の変化よりも風速の変化が大きい傾向にあった。第2回目から3回目及び4回目で、奈佐の浜周辺海域を漂流する漂流ゴミに大きな違いがないという仮定で考えるならば、北よりの風の条件でかつ潮位の変化が少ない場合は、風速が強いほうがゴミの量が少ない結果となった。北～西風は奈佐の浜では、ゴミが漂着しやすい風向であり、ある程度の風速条件であればゴミが漂着することは明らかで、第3回、第4回のそれぞれ漂着量、24kg、42kgの漂着量の違い(18kg)はばらつきの範囲内であろうと推察された。

調査回	伊勢湾気象データ集計期間 〔調査回～次調査回〕	ゴミの量 〔kg/100m ² /30 日〕	卓越風向	風速 〔南西～北 西風の積算 値を30日換 算〕	潮位 〔最大潮位 の平均 (cm)〕
3	2～3(12月初旬～2月中旬)	24	北～西	5205	170
4	3～4(2月中旬～4月中旬)	42	北～西	3718	173

第4回と第5回は、卓越風向がそれぞれ北～西、南東と逆向きの風向での調査となった。海岸

へ向かって吹く南西から北西方向の風速が、第4回のほうが大きい、潮位がそれほど変わらない条件であった。ゴミの漂着量は北～西向きのほうが多くなっていた。4月から7月にかけては、卓越風向が大きく変わる時期であるが、北向きから南向きに変わると、ゴミの漂着量は6kg(30日換算)の減少がみられた。この6kg程度の差がばらつきの範囲内である可能性もあり、漂着量と風向との関連は見出しがたかった。

調査回	伊勢湾気象データ集計期間 〔調査回～次調査回〕	ゴミの量 〔kg/100m ² /30日〕	卓越風向	風速 〔南西～北西 風の積算値を 30日換算〕	潮位 〔最大潮位 の平均 (cm)〕
4	3～4 (2月中旬～4月中旬)	42	北～西	3718	173
5	4～5 (4月中旬～7月中旬)	36	南東	1128	181

南東よりの風であった、第5回、第6回について比較すると風速の変化よりも潮位変化が大きい傾向にあった。特に潮位は、一年で第6回目の調査期間が最も高い傾向にあった。南よりの風の条件では、潮位が高いほうがゴミの量は少ない結果であったが、ばらつきの範囲内の可能性もある。南東風は奈佐の浜では陸から海方向へ向かう陸風であり、漂着しにくい風向と考えられる。風が弱く、漂着しにくい風向であっても、一ヶ月に27kg/100 m²程度のゴミは漂着するものと考えられる。潮位が高いとゴミが多くなる第2回(冬から秋)とは逆の傾向であり、秋の潮位が高い時期は、風向きも南風ということで、奈佐の浜の漂着ゴミが、到達しにくいことと、海岸のゴミが海に戻されている可能性が考えられる。奈佐の浜に詳しい自治体職員によれば、潮位が高いと奈佐の浜からゴミが再流出し、ごく一部のゴミが沖へ出るが、ほとんどのゴミは再度奈佐の浜へ漂着することを目撃しているという。また、秋には奈佐の浜からゴミが海上へ出ることを指摘する地元の漁業者もある。これは興味深い事例であり、潮位が高く、かつ岸から海への風が強ければ(たとえば奈佐の浜では東より)、ゴミが海岸から海に戻され、再漂流することが推察される。潮位変化によって特定の海岸から出て再漂流するゴミの量は少なくても、伊勢湾全体でこのような再漂流が起これば、伊勢湾内における一時的なゴミの増加がみられるのではないかと推察される。

調査回	伊勢湾気象データ集計期間 〔調査回～次調査回〕	ゴミの量 〔kg/100m ² /30日〕	卓越風向	風速 〔南西～北西 風の積算値を 30日換算〕	潮位 〔最大潮位の 平均 (cm)〕
5	4～5 (4月中旬～7月中旬)	36	南東	1128	181
6	5～6 (7月中旬～9月初旬)	27	南東	1142	195

(2) 近傍河川水位との関連性の検討

第1回(2007年10月)から第6回(2008年9月)の調査期間の水位の時間変動を、図 4.3-17 に示した。また、調査を実施した期間が、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、調査期間を含む過去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 に示した。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として算出した。

気象・海象との関連性について検討した前項同様に、第4回(2008年4月)の回収ゴミの漂着時期は、海藻が海底から剥離する時期に当たっており、漂着が集中したものと考えられる。海藻が剥離する時期は春先が最も多くなることが知られており、ペットボトルなどの人工物に比べて、かなり漂着時期が限定される傾向にある。したがって他の調査回と比較するために、ここでは各調査回から海藻のみを除いた漂着量(重量)について検討を行った。また、調査間隔の違いによってゴミの量に差が生じることから、30日間あたりの漂着量に換算して考察を行うこととした。

今回の調査期間の水位は、過去5年間の水位変動と比較して大きな違いはなかった。2007年の秋から1年間については、三重県内に、台風の上陸はなく、河川水位を大きく変化させるような事象は見出せなかった。各調査回全てで、奈佐の浜のゴミが最も多く漂着した気象・海象条件は第2回(2007年12月)調査の条件である。気象・海象については、北よりの風で、風速がやや強い条件となる。水位についてみると、各河川の水位は今回の調査期間で最も低い傾向であった。逆に各調査回全てで、奈佐の浜ゴミが最も少なかった気象・海象条件は第3回(2008年2月)の条件で、気象・海象については、北よりの風で、風速が強い条件であった。水位についてみると、各河川の水位は今回の調査期間で2番目に低く、河川水位とゴミ漂着量について、本調査の結果から関連性はみられていない。

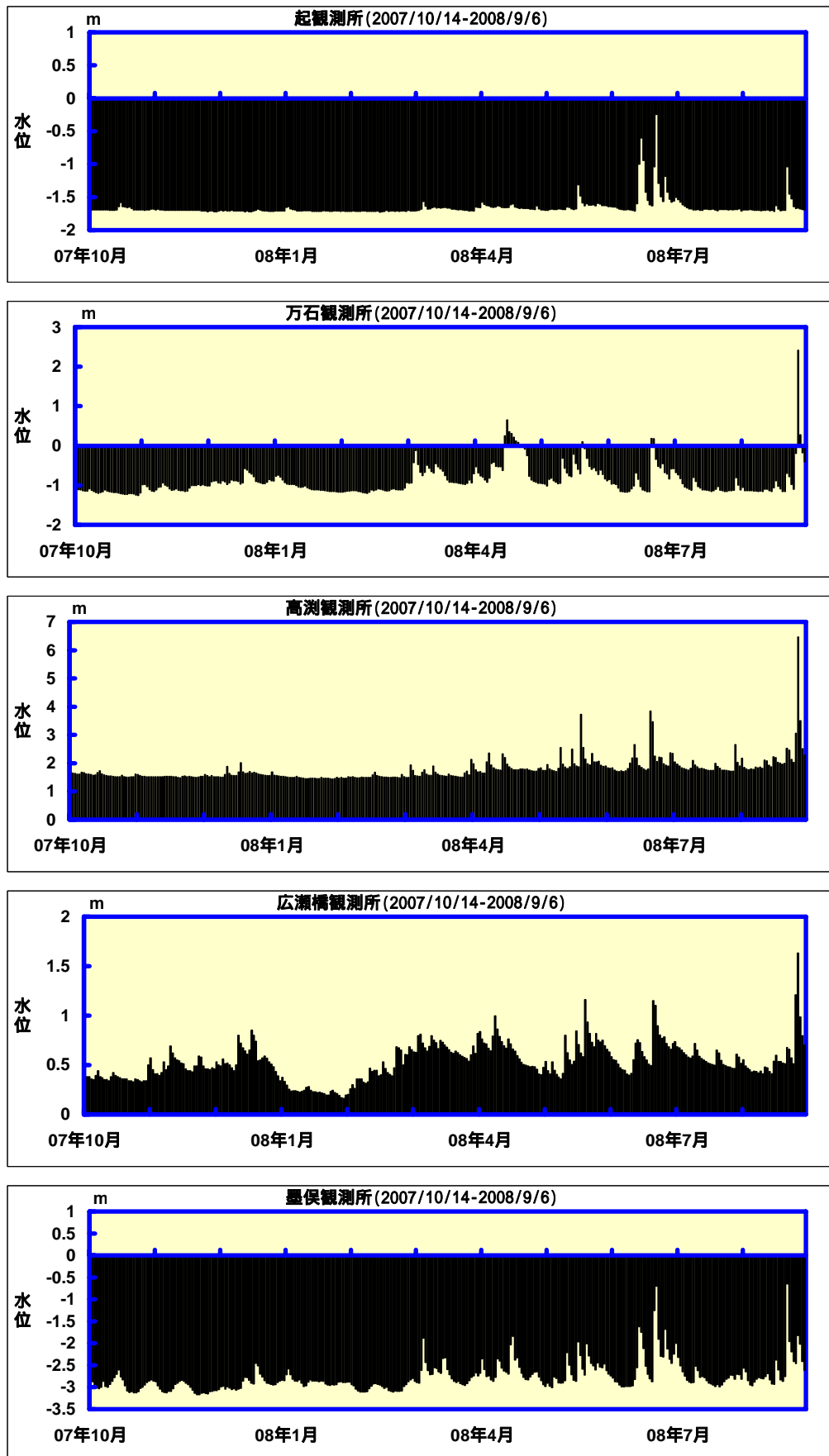


図 4.3-17(1) 水位の時系列 (クリーンアップ調査期間)

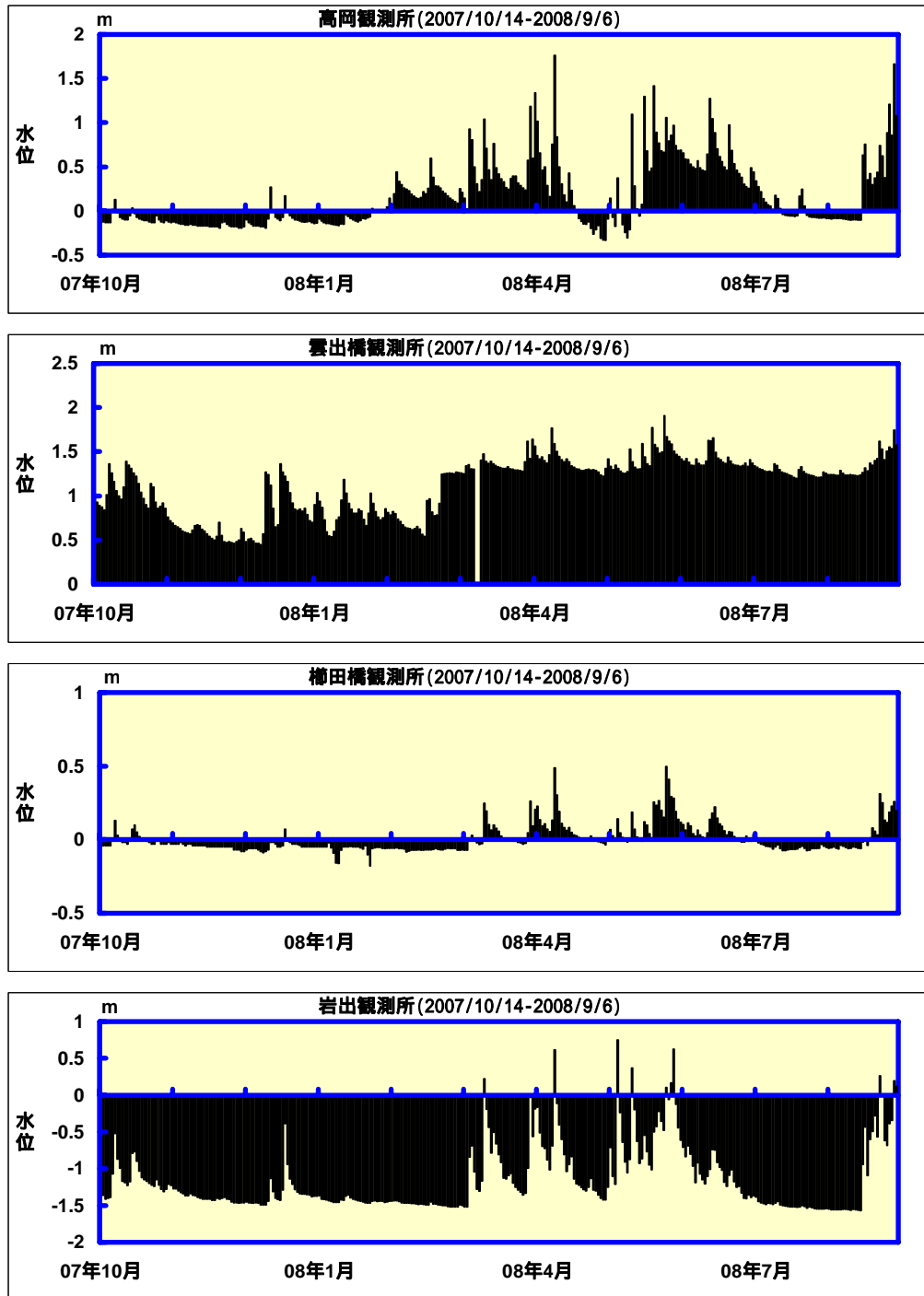


図 4.3-17 (2) 水位の時系列 (クリーンアップ調査期間)

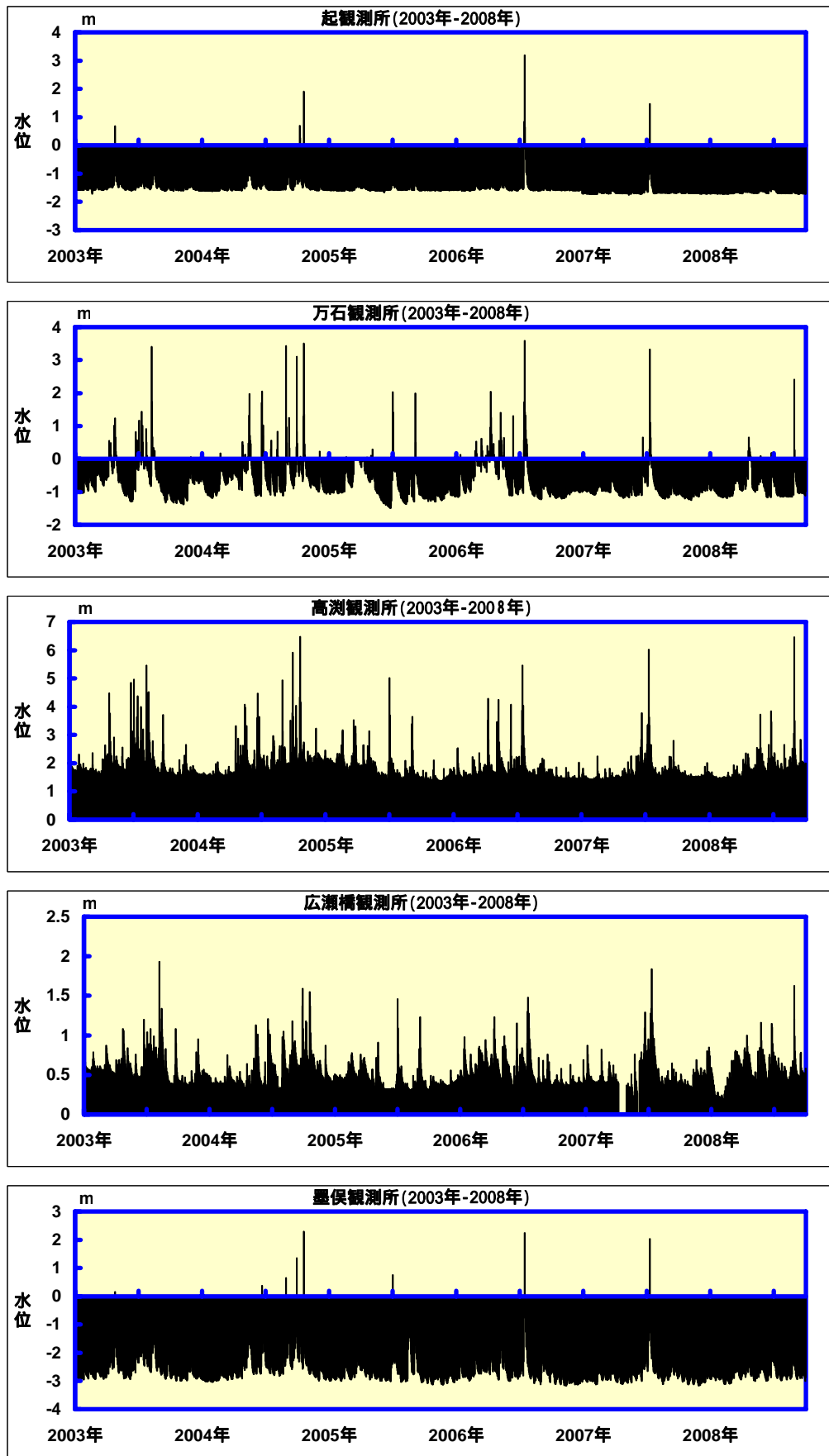


図 4.3-18(1) 5年間の水位の時間変動

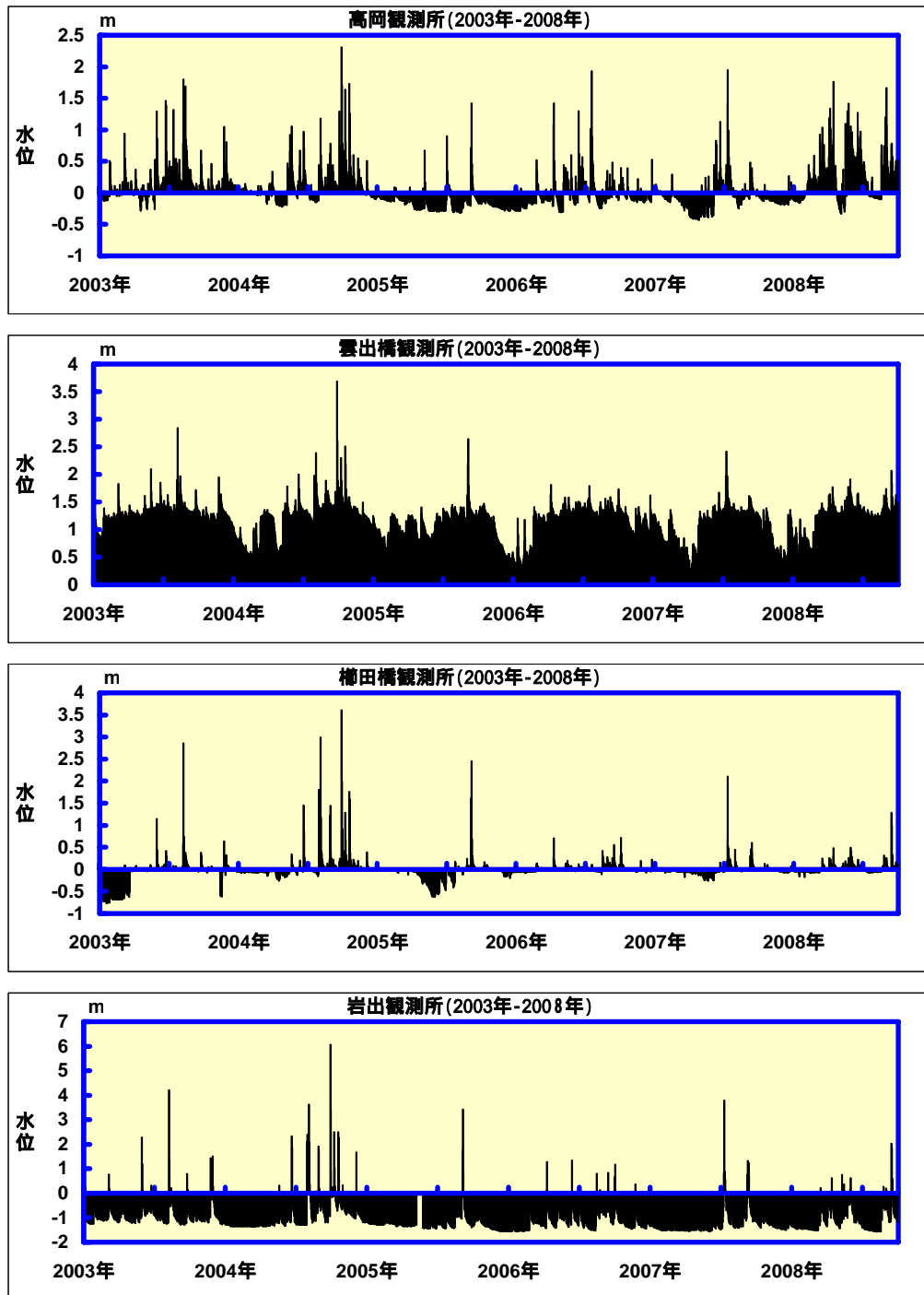


図 4.3-18 (2) 5 年間の水位の時間変動

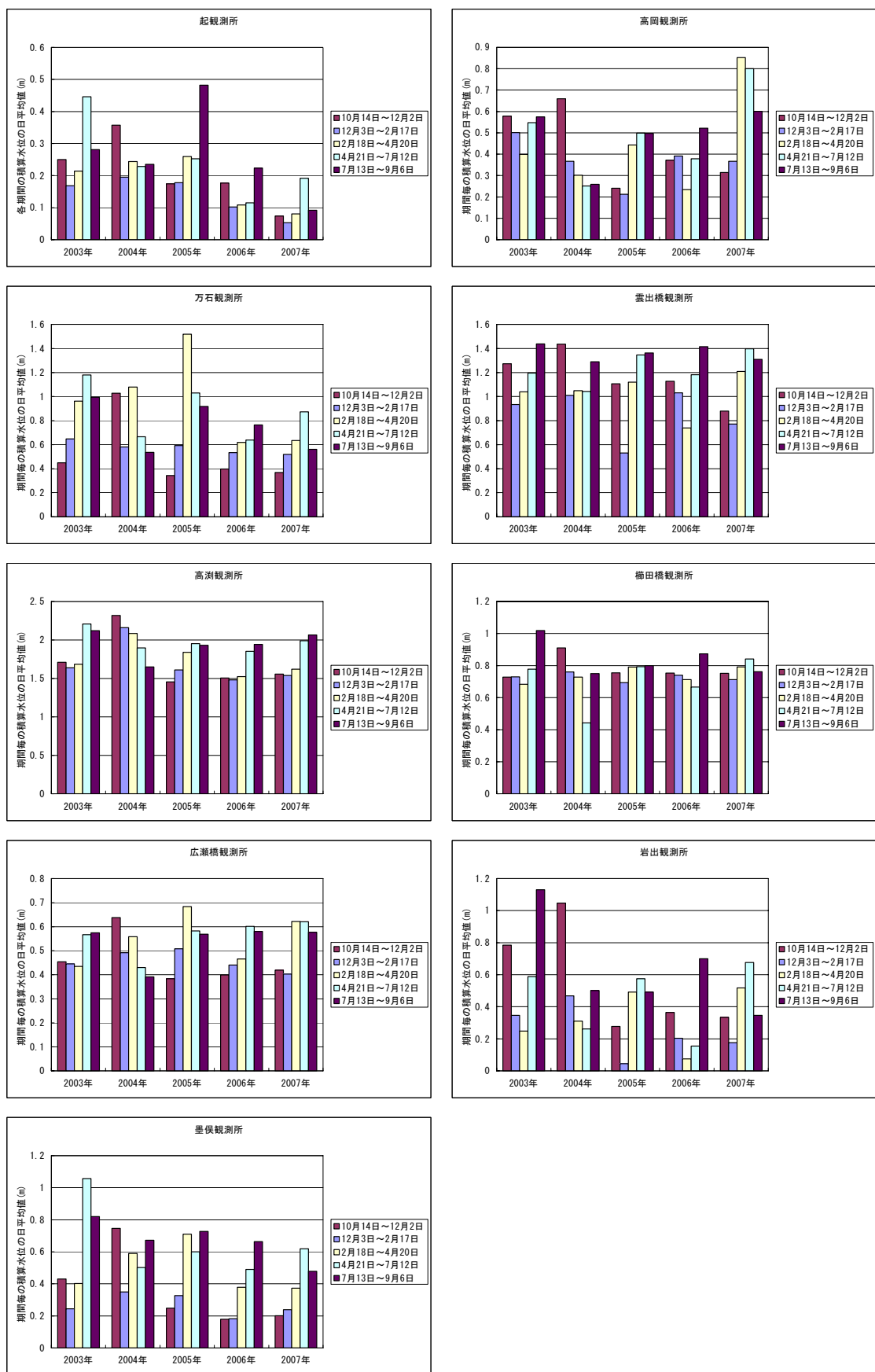


図 4.3-19 積算水位の時間変動

(3) 対馬暖流の変動と関連性の検討

三重県鳥羽市答志島の奈佐の浜は、伊勢湾の湾口部に位置しており、また湾奥に面した海岸である。伊勢湾内に流入した太平洋の海水は、神島と渥美半島の間を通過し、三河湾前面から愛知県側を北上、湾奥から進路を西に転進し、三重県側を南下する流れが恒流とされている。このため、奈佐の浜にも太平洋から進入したゴミが漂着する可能性は全く無いとは言えない。

なお、図 4.3-21 に示した「日本近海の流れ」によると、伊勢湾前面の黒潮流は、基本的に東進する流れである。ただし、黒潮流の流れる場所により（紀伊半島より南東方向に蛇行した場合）黒潮の反流が伊勢湾の前面海域に形成されることがある。この反流が形成される時期には、伊勢湾に流入する流れが強くなる可能性が考えられる。

本調査で実施した漂流ボトルによる追跡調査の結果は、平成 20 年 1 月 7 日に実施したものであり、図 4.3-21 の 1 月 9 日の状況を見ると、小さいが黒潮の反流が伊勢湾の南に形成されている。追跡調査の結果は、伊勢湾に漂流されたボトルは、湾奥からのものも含めて全てが湾口に向かう経路を示した。ただし、答志島から伊良子岬を通過した漂流ボトルの中には、一旦伊勢湾より外に出たものの、再度伊勢湾に入り込み、再び湾外に出て行く経路を示したものもみられた。この調査を実施した時期は、北西の季節風が強く、恒常的に吹く時期である。このため、海表面の流れは風の影響を強く受けており、反流の流れよりも影響が大きかったため、基本的には湾外に出る経路をとるものの、時期や風向によっては、湾外から湾何に入る可能性も考えられる。

実際に図 4.3-20 に示した奈佐の浜の漂着ゴミの重量推移と黒潮の関係をみると、第 4 回調査（2008 年 4 月）の調査時以外は、黒潮流の本流が、紀伊半島の先端より東方向に流れていた。第 4 回調査の調査時は、黒潮流と海岸の間に反流が形成されており、回収されたゴミの量は、第 3 回調査（2008 年 2 月）と比較すると第 4 回調査は約 4 倍程度に増加している。しかし、このゴミの増加の要因が自然系（海藻）の増加によるものであり、回収された海藻の種からしても、伊勢湾内の海藻が漂着したもの（太平洋の流れ藻ではないだろう）と考えられた。このため、第 4 回調査の漂着ゴミが黒潮の影響（反流の影響）を受けているものではないと考えられる。

以上のことから奈佐の浜に漂着ゴミと黒潮流との関連が見られることもあると考えられるが、伊勢湾流域のゴミが大部分を占めると推測された。

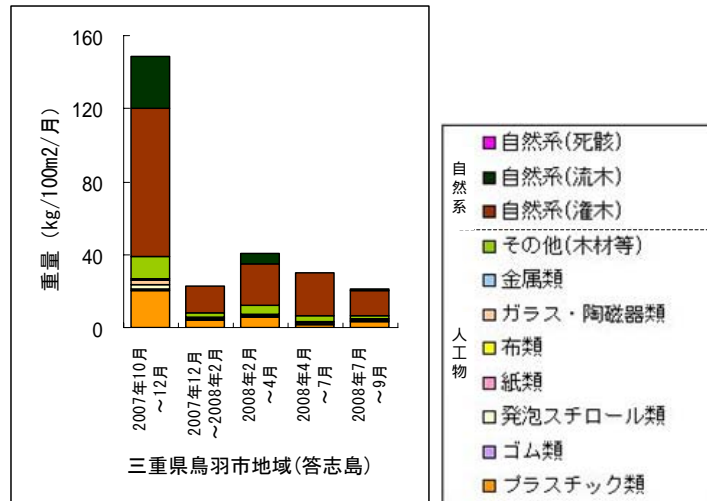


図 4.3-20 共通調査における漂着ゴミの重量の推移
(第2～6回調査、人工物+流木・灌木)

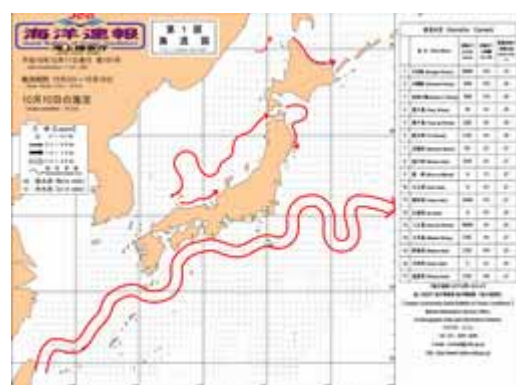


図 4.3-21(1) 日本近海の流れの時間変動

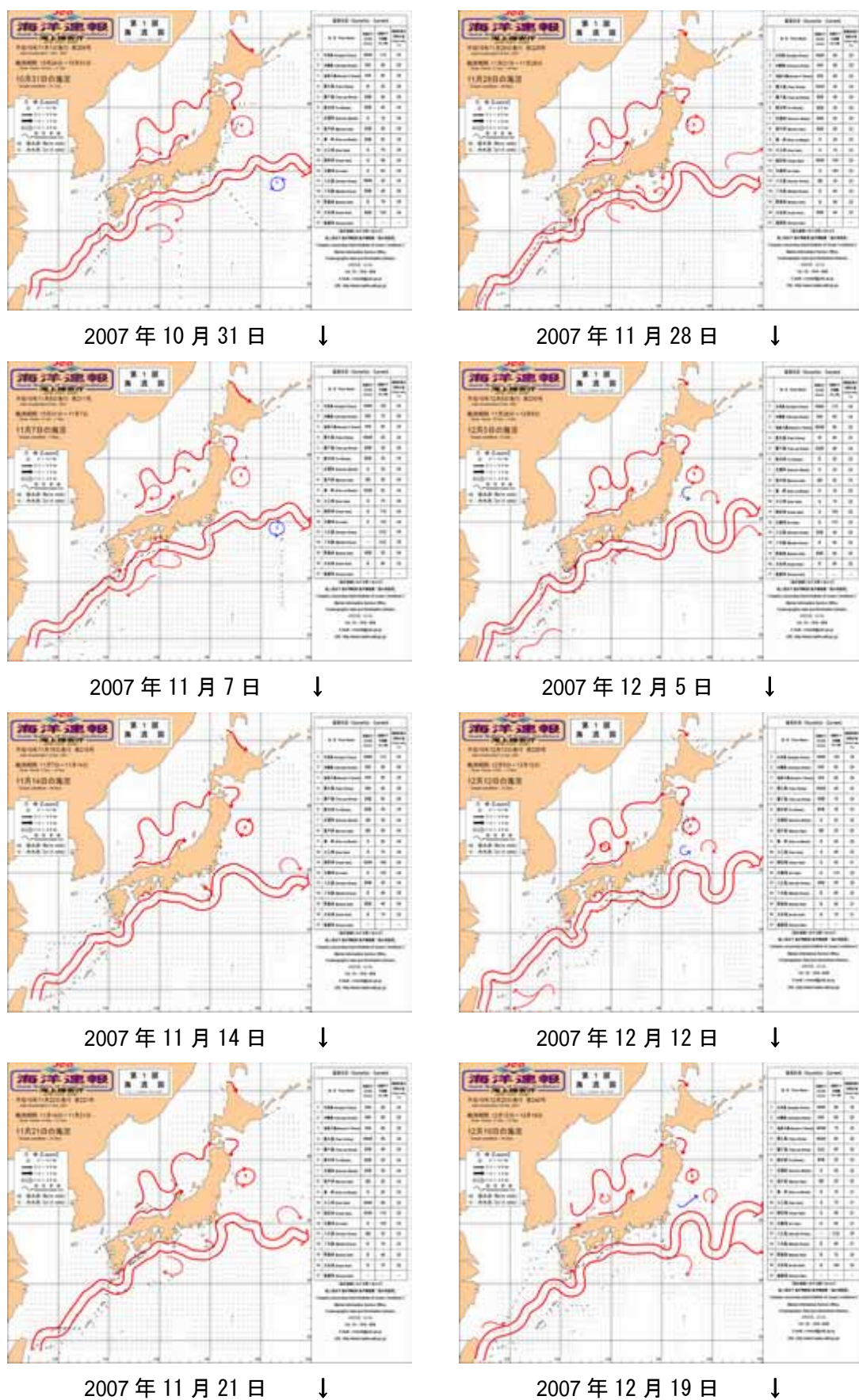


図 4.3-21 (2) 日本近海の流れの時間変動

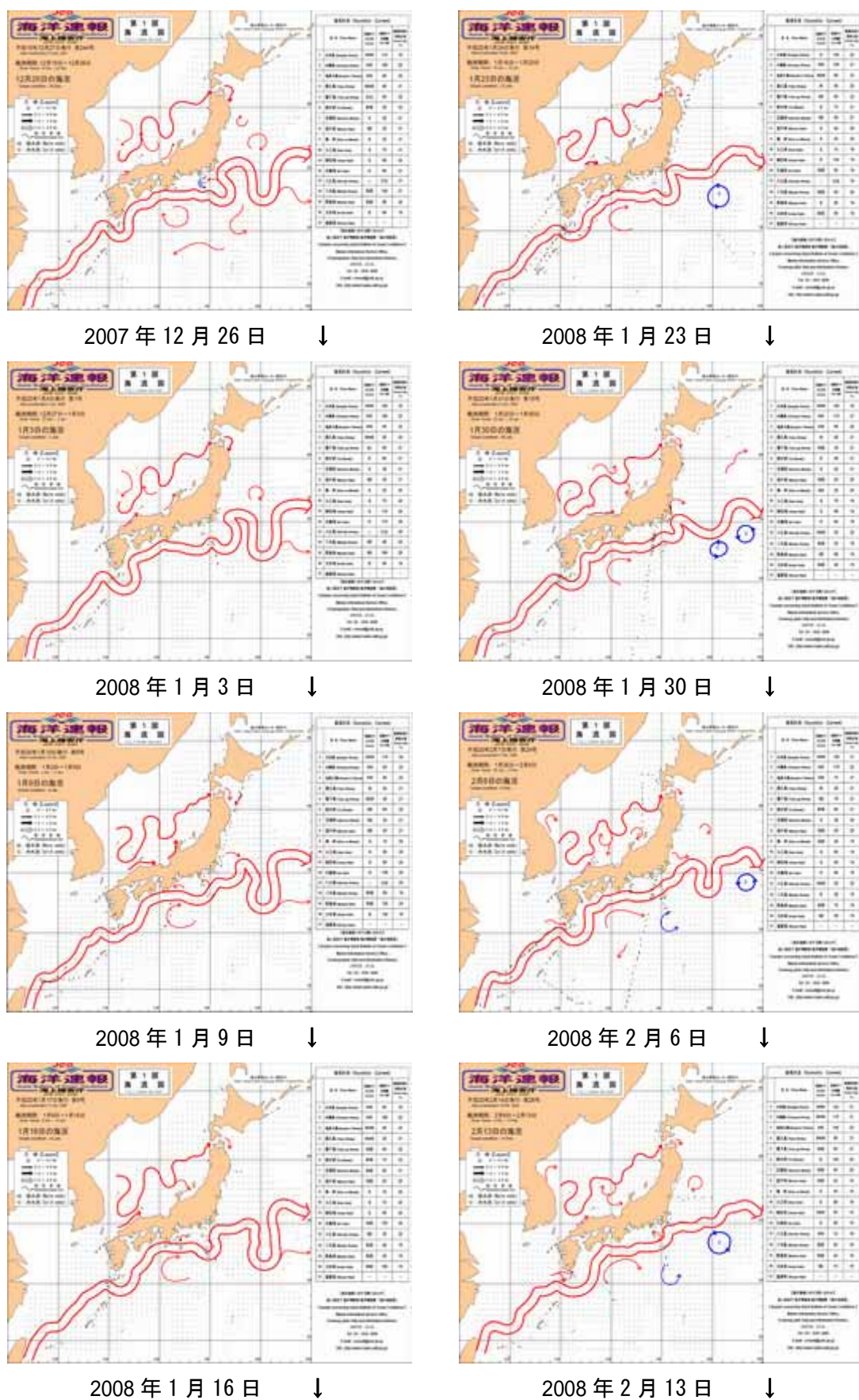


図 4.3-21(3) 日本近海の流れの時間変動

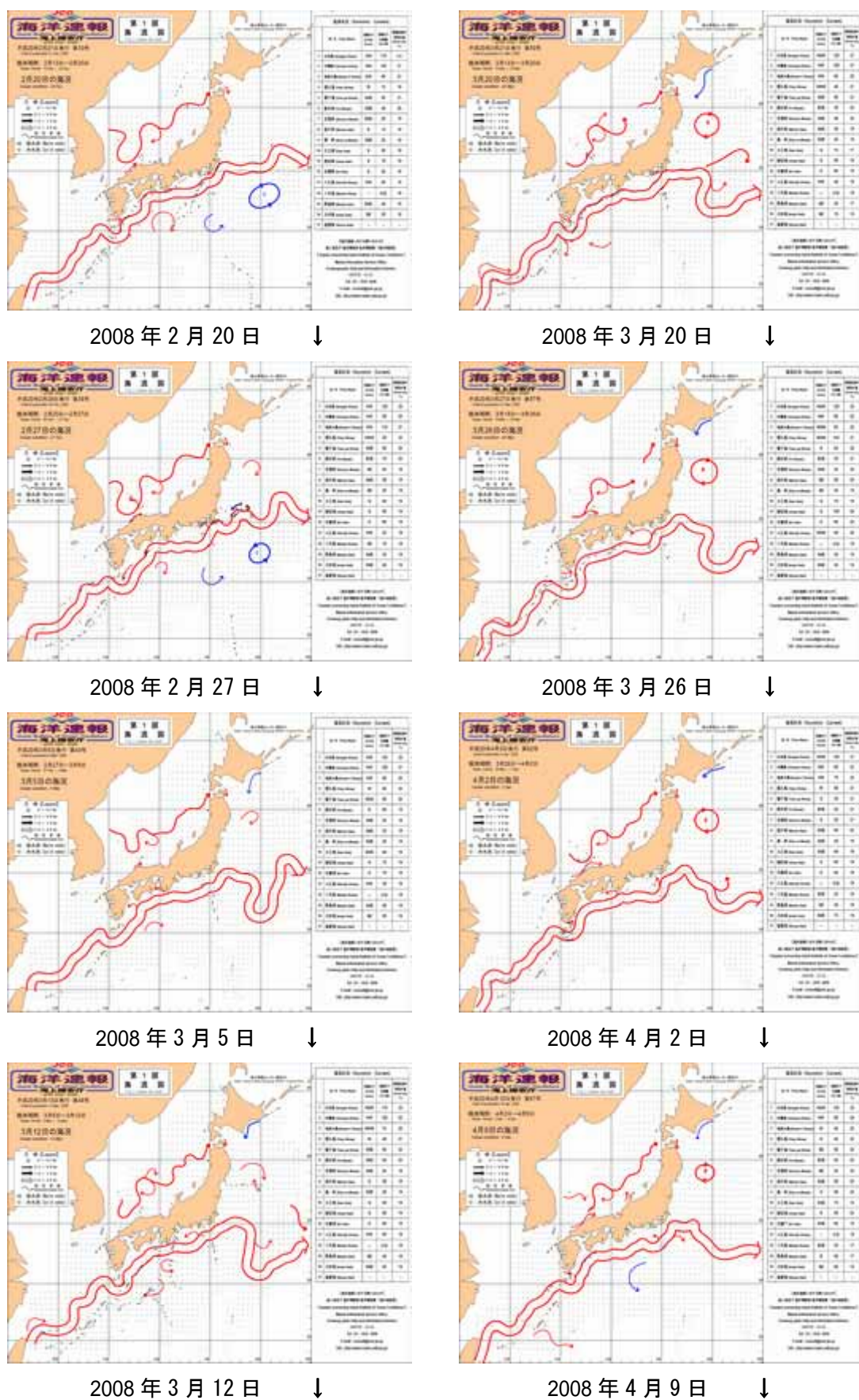


図 4.3-21(4) 日本近海の海流の時間変動



2008年4月16日 ↓



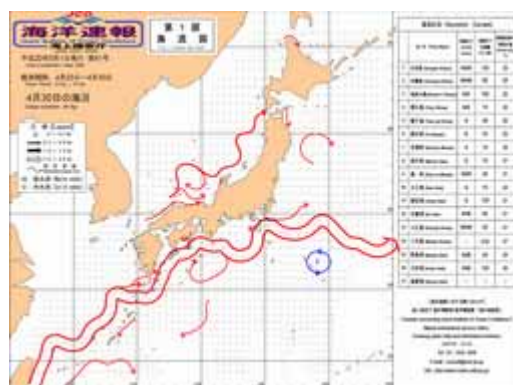
2008年5月14日 ↓



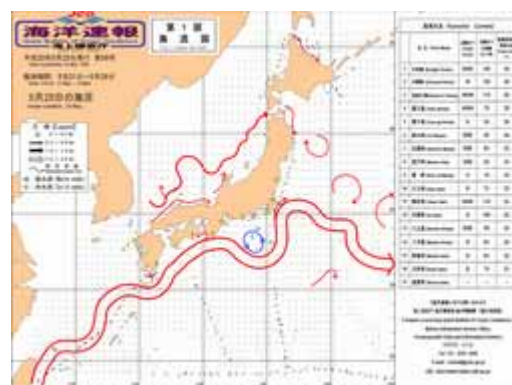
2008年4月23日 ↓



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 4.3-21 (5) 日本近海の流れの時間変動

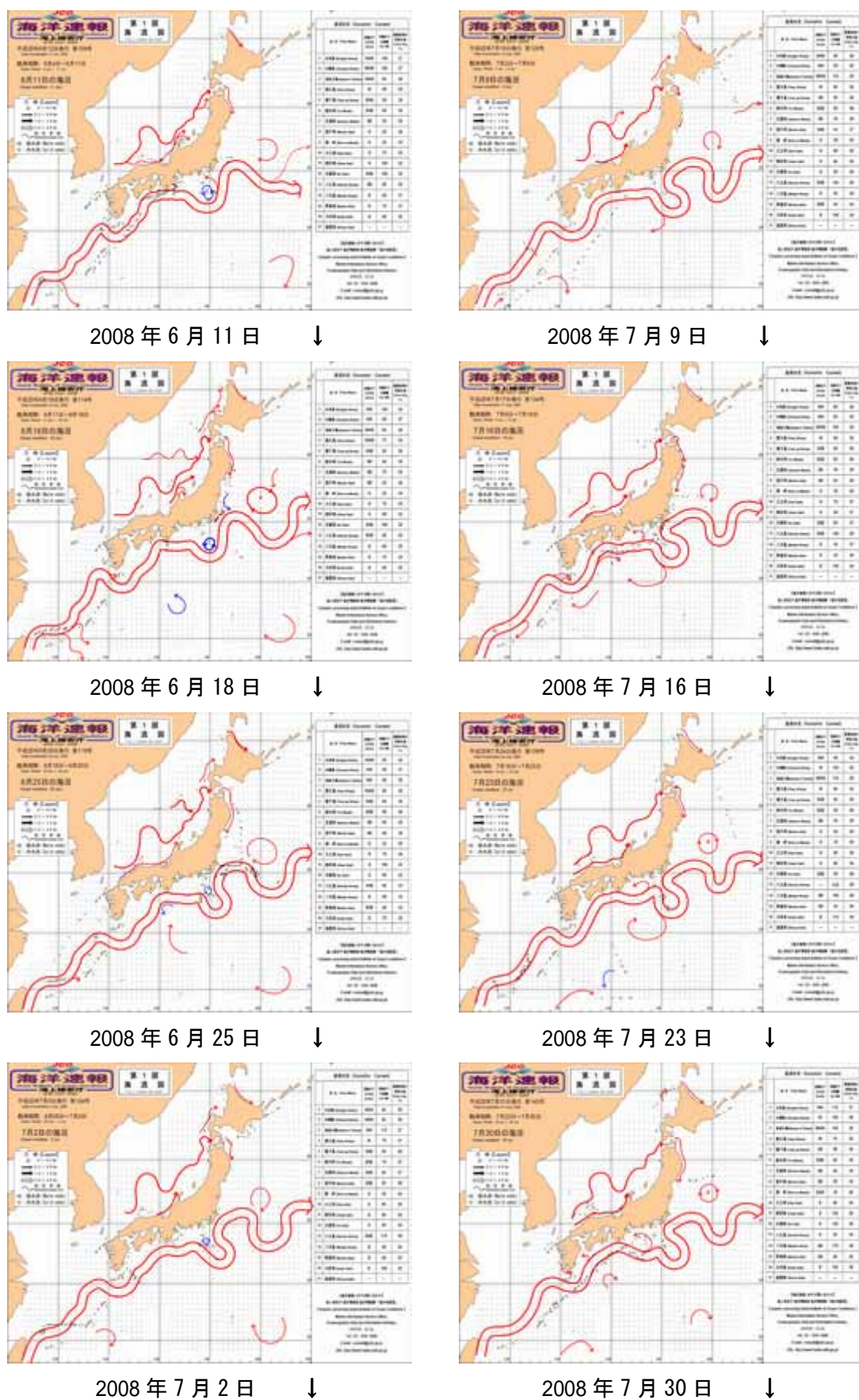


図 4.3-21 (6) 日本近海の海流の時間変動

