

平成15年度
海浜域における衛星通信型
漂流ブイによる漂流実験報告書

平成15年11月

第九管区海上保安本部

平成15年度海浜域における衛星通信型
漂流ブイによる漂流実験報告書

1. 目的

衛星通信型漂流ブイによる漂流実験を間瀬・寺泊付近の海浜域において実施して流れの実態を把握し、成果を航空機による海浜流調査結果と併せてた海況図として取りまとめマリンレジャー愛好者等に提供し、マリンレジャー安全対策に寄与する。また、海難発生時における漂流予測の基礎資料とする。

2. 調査海域

新潟県 間瀬浦浜海岸、野積海岸（図1-1）
山田海岸・落水川河口付近（図1-2）

3. 調査班の構成

第九管区海上保安本部海洋情報部 海洋調査官 高橋 渡
海洋調査官付 溝口 真希

4. 調査期間

6月3日（火） 間瀬海浜域（間瀬浦浜海岸、野積海岸）
6月4日（水） 寺泊海浜域（山田海岸・落水川河口付近）
7月29日（火）～ 8月1日（金）
寺泊海浜域（山田海岸・落水川河口付近）2回目

5. 実施船舶

新潟海上保安部所属 巡視艇ゆきつばき 6月3日、6月4日
用 船 7月29日、8月1日

6. 調査経過

・ 6月3日（火）

08:30に新潟港を出港し、09:40から間瀬浦浜海岸で、沖合50m、100m、150mから衛星通信漂流ブイ（以下ブイ）を放流し、11:25に調査を終了

した。午後は野積海岸において、沖合200m、400m、600mから、同時にブイを放流し、15:35に調査を終了し、16:40に新潟港へ帰港した。

(図 1-1)

・ 6月4日(水)

08:30に新潟港を出港し、10:00から山田海岸において、沖合200m、400m、600mからブイを放流し、11:05に調査を終了した。午後は同海岸において、沖合150m、350m、550mからブイを放流し、14:00に調査を終了し、16:10に新潟港へ帰港した。(図1-2)

・ 7月29日(火)

10:00レンタカーで新潟を出発し、12:30から山田海岸・落水川河口付近において、2回目の調査を開始し、16:00に帰路につき、17:40頃新潟に到着した。沖合を含めた海況把握のため継続して調査を行うこととし、放流を継続した。また、NHKの取材協力も併せて行った。

(図 1-3)

・ 8月1日(金)

09:00レンタカーで新潟を出発し、12:00寺泊港を出港した。風もなく順調にブイを揚収することができ16:00寺泊港に入港し、17:40頃新潟に到着した。(図1-4)

7. 調査結果

・ 6月3日(火)

ブイの移動速度より、間瀬浦浜付近は北北東に0.4~1.2ノットで流れていた。また、沿岸に極近い付近は流れがほとんど無かった。調査中の風は、西南西で3~5m/sだった。

野積海岸では、北北東に0.2~0.7ノットで流れていた。調査中の風は、西で1~3m/sだった。

また、巡視艇の測深機の記録から、野積海岸の海底は大きく波打っていることが判った。海底の波の高さは最大1.5mほどあった。

野積海岸は海岸線が長いので、このサンドウエーブは、時化により海底の砂が移動して形成される流砂の影響によるものと考えられる。

(図 1-1)

・ 6月4日（水）

山田海岸及び落水川河口付近は、前日の間瀬・野積海岸とは逆の南南西に0.2～0.5ノットで流れていた。調査中の風は、北で1～3m/sだった。

巡視艇の測深機の記録から、山田海岸から落水川河口付近の海底は、岩礁が多くあり、岩礁による浅瀬や深みが海岸近くまで広がっていた。

海岸の砂浜は、規模が小さく（幅10m前後）、沖合に消波ブロックがある海岸部分に砂浜の発達が多少見られる程度であった。（図1-2）

・ 7月29日（火）から8月1日（金）

山田海岸及び落水川河口付近では、前回6月4日の調査時と同様に南南西に0.1～1.1ノットで流れていた。この続流を確かめるため、ブイをそのまま漂流させた。ブイは暫く西南西に流れた後、出雲崎沖付近で時計回りで流れ、その後西北西に佐渡島の沢崎鼻沖付近まで流れた。

8. 流れの考察

この期間のブイの軌跡により判った流れが、一時的なものなのか、通常のものなのかを考えた。

（1）現場で聞いた流れ

山田地区の漁業関係者に付近の流れについて聞いた。

通常この海域の流れは南南西流で流速は弱く、午後に陸（南東）から沖へ向かって風が吹くと、表層は北北東流になる。また、陸（南東）から南西にかけての風が連吹すると表層から底層まで北北東流になるとのことであった。

このことよりこの地域は、通常南南西流であるが、全体的に流れが弱いため、流れが風に支配されることがあると考えた。

（2）佐渡海峡との関係

図2のADCP観測値より、佐渡海峡の流れとの関係を見た。

佐渡海峡は、6月2日から7月10日頃までは、全体的に東流であったが、7月11日から27日頃に流れが弱くなり、7月28日から8月14日頃まで西流となった後、8月18日頃から再び東流となっていた。観測期間中の7月29日から8月1日の佐渡海峡の流れは西流であった。

以上のことより山田海岸及び落水川河口付近の流れは定常的に南南西に流れおり、ブイはその南南西流に乗って流れた後、出雲崎沖で小さな環流に乗り、その後、一時的に発生した西流で沢崎鼻沖付近まで流れたと結論した。

(3) 沖合と佐渡海峡の関係

衛星画像での考察

次にどのような時に西流になるのか、TOPEX衛星の海面高度図で考えた。(図3-1、図4-1、図5-1)

一般的に海面高度による流れは、沖合の黒潮や対馬海流等の地衡流表現したもので、沿岸については、流れに影響するその他の要因が多いため誤差が大きい。

佐渡島と新潟の沿岸部に面した佐渡海峡は、水深も比較的浅く、海面高度図の流れをそのまま採用することは難しいが、佐渡島北側は水深も深く日本海に面しているため、ある程度精度良く流れを表現していると考えた。

佐渡海峡の流れが北側の流れの影響を受けないとは考えにくいため、同じ日の海面高度図を基に佐渡海峡の流れの変化について推測し、図としてまとめた。(図3-2、図4-2、図5-2)

図 3-1 は佐渡海峡が東流時の 7 月 20 日の海面高度図である。

能登半島の北の海域で海面高度が高くなっており、その北東側 (39-00N, 137-30E付近) で低くなっている。

流れは、海面の高い方を右に見て流れるため、能登半島北の海域で時計回り、その北東側で反時計回りの流れが存在したと考えられる。

その結果、佐渡海峡の西側から海水が流入し、佐渡海峡が東流になったと考え、図 3-2 のような流況推測図となった。

図4-1は、佐渡海峡が西流時の7月31日の海面高度図である。

佐渡島周辺から佐渡島南西の海域で海面高度が高くなっており、その北側 (39-00N, 138E付近) で低くなっている。そのため佐渡島周辺から南西で時計回り、その北側では、反時計回りの流れが存在したと考えられる。

その結果、佐渡海峡の西側から海水が流入し、佐渡海峡が西流になったと考え、図 4-2 のような流況推測図となった。

図5-1は、佐渡海峡が東流時の8月20日の海面高度図である。

佐渡島北側の海域で海面高度が高くなっており、さらに北側 (39-00N, 138-00E付近) で低くなっている。また、能登半島から佐渡島周辺も、低くなっている。そのため佐渡島北側で時計回り、その北側で反時計回りの流れが存在したと考えられる。

その結果、佐渡海峡の東側から海水が流入し、佐渡海峡が東流になったと考え、図 5-2 のような推測海況図となった。

潮汐値での考察

次に潮位との関係を考えて。

黒潮を例にとると潮汐値に影響する海面高度の変化を把握することにより、流路を予測することができる。

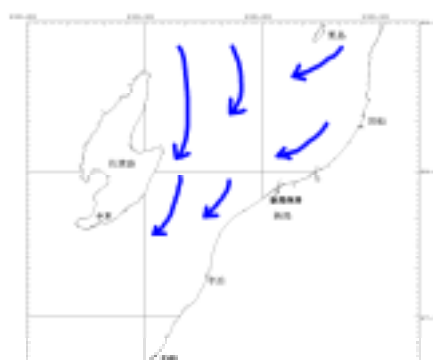
佐渡海峡についても以前考察しており(當重1994)、ここでは佐渡島と新潟と粟島の日平均水位の差の大きさから東流2つ、西流2つの計4つのパターンに分類している。今回の西流状況がどのパターンに当てはまるか検証した。(東流のパターンは、西流のパターンと逆なので省略する。)

西流2つのパターン時の日平均水位の差は、それぞれ以下のとおりで、その時の流れは下図のとおりである。

佐渡 > 新潟 > 粟島 パターン



佐渡 > 粟島 > 新潟 パターン



グラフ1は、6月から8月の粟島、新潟、小木、柏崎の各験潮所で取得した潮汐値の差である。

潮汐値の差の推移を見やすくするため平滑線を描いた。なお、グラフの 部分は西流だった期間を示している。

潮汐値の変化に影響を与えるものとして、気圧、水温、海水密度、風、対馬暖流の流路等があるが、気圧については以前の検証時に佐渡と新潟の気圧変動の比較を行っており、気圧変動量がほぼ同じであることが検証されていることから、今回も前回同様に気圧補正を行わなかった。

また、海水密度、風については、データ収集ができなかったので影響量の評価はできなかった。

小木 - 粟島の平滑線を見ると、6月25日最小だった潮位差が7月29日に最大となり西流の期間は最大から下降している過程であった。

これはこの期間の小木の海面上昇率が粟島のそれに比べて大きくなっていることを示しており、小木の海面が粟島の海面より高くなったことを示している。

小木 - 新潟では 6 月 28 日最小だった潮位差が 8 月 2 日に最大となり西流の期間は最大から下降している過程であった。

これはこの期間の小木の海面上昇率が新潟のそれに比べて大きくなっていることを示しており、小木の海面が新潟の海面より高くなったことを示している。

新潟 - 粟島では 7 月 5 日最大だった潮位差が 8 月 6 日に最小となり西流の期間は最小付近であった。

これはこの期間の粟島の海面上昇率が新潟のそれに比べて大きくなっていることを示しており、粟島の海面が新潟の海面より高くなったことを示している。

小木 - 柏崎では 6 月 26 日最小だった潮位差が 8 月 1 日に最大となり西流の期間は最大から下降している過程であった。

これはこの期間の小木の海面上昇率が柏崎のそれに比べて大きくなっていることを示しており、小木の海面が柏崎の海面より高くなったことを示している。

柏崎 - 粟島では 6 月 25 日最大だった潮位差が 8 月 5 日に最小となり西流の期間は最小付近であった。

これはこの期間の粟島の海面上昇率が柏崎のそれに比べて大きくなっていることを示しており、粟島の海面が柏崎の海面より高くなったことを示している。

柏崎 - 新潟では潮位差の変化はほとんど無かった。

以上のことより今回の西流時の各地域の潮位の関係は、

小木 > 粟島 > 柏崎 新潟

となりパターン と同様となった。

また、転流時の潮位差を調べた結果、以下のとおりとなった。

小木 - 粟島 西流時の潮位差 > 潮位差 13.4cm > 東流時の潮位差

小木 - 新潟 西流時の潮位差 > 潮位差 27.0cm > 東流時の潮位差

新潟 - 粟島 西流時の潮位差 < 潮位差 45.4cm < 東流時の潮位差

小木 - 柏崎 西流時の潮位差 > 潮位差 7.8cm > 東流時の潮位差

水温値での考察

次に水温と流れの関係を見るため、新潟水族館及び寺泊水族博物館並びに岩船沖プラットフォームの 6 月から 8 月の表面水温をグラフ 2 にまとめて比較した。

新潟・寺泊は毎日のデータだが、岩船沖は、7 日間に 1 データしか無いのでデータ間の変化がないものとして補完した。なお、グラフの

部分は西流だった期間を示している。

各地域とも昇温傾向で推移していた。西流期間中に特異な水温変化は見られなかった。

また、各地の水温と潮位の関係を見てみたが、明瞭な相関性は見られなかった。

9. まとめ

今回調査時に巡視艇搭載のゴムボートを使用することで、極浅海域のデータも得ることができ、より広範囲の観測を実施することができた。また、長期的にブイを流すことにより、佐渡海峡の西流を捉えることができた。また、解析結果から、佐渡島沖合の暖・冷水の関係と佐渡・粟島・新潟・柏崎の各地域の潮汐差から佐渡海峡の東・西流を推測することができることが判り、転流時の潮位差についても見積もることができた。しかし、水温については、データも少なく今回の解析では、関連性は見られなかった。今後、海浜域の調査を継続するほか佐渡海峡の海流観測等を実施しする。また、モニタリング観測点として粟島験潮所に水温計を設置し、流れと水温の関係についても解明に努め、より精度良く佐渡海峡の流れの検証ができるようにしていきたい。

また、今回の調査結果を図 6 のとおり取りまとめ、マリンレジャー安全情報としてインターネットに掲載した。今後も調査を継続し、情報の充実を図っていきたい。

10. その他

本年の粟島験潮所月平均潮位の変動とその他気象・海象との関係を考えて。

グラフ 3 は、本年 3 月～9 月の粟島験潮所月平均潮位の変動である。

潮位は 3～5 月に最近 5 カ年平均より小さく、6 月に一時高くなり、7,8 月に再び低くなった後、9 月に再び高くなった。

グラフ 4 は、粟島の気圧変動である。気圧は 3 月高く、4 月に平年並となり、5 月に再び高くなり、6 月に低くなった後、7～9 月に再び高くなった。

気圧との関係

気圧が高いと潮位が低くなるため、3,5 月と 7～8 月は気圧が高いので潮位も低く出ている。しかし、4 月は気圧は平年並であるが潮位は

低い。また、9月は気圧は高いが潮位も高い。4月と9月は、気圧とは違う要因により潮位が変化したと考えられる。

気圧以外の潮位変動の要因として風、水温、対馬暖流の流路、海水密度がある。

風との関係

風については、一定方向から吹く風により波が吹き寄せられ、潮位が高くなることが考えられる。特に日本海側の冬場は強い季節風が吹くため、験潮所の設置箇所によっては潮位の変動があることも考えられる。

粟島験潮所は本州に面する海面に設置してあるため、が風の影響を受けた場合、対岸の新潟西港等の潮位と逆の変動を示すはずである。

グラフ5は、近傍の験潮所の潮位変動であるが、新潟西港と比較すると同じ変動をしている。

このことから風の影響による潮位の変動では無いことが考えられる。

海水密度との関係

次に海水密度による変動を考えてみた。海水密度は、塩分と水温の変化により潮位が変動する。塩分はデータ収集できなかったのが比較できなかったが、水温は若干データがあったので比較してみた。

グラフ6は、3月～9月の水温である。左は、九管区海洋速報から読みとった水温で、平年値は平成12年～14年の平均である。また、グラフ中の佐渡W,Eは、佐渡島西,東方海域から読みとった値である。

右は各関係機関から入手した実水温値である。

左右を比較するとほとんど差が無く、海洋速報の水温値が実測値とある程度一致していることが判る。

また、各地域ともほぼ同じように推移しており、3月～6月は、平年並で、7,8月で平年より低くなり、9月で再び平年並となった。

塩分が一定と考えると水温が高くなると海水密度が低くなり海面が高くなるため、潮位は3～6月までは平年並みで7,8月が平年より低くなるはずである。

本年を見ると7,8月については関連性が見られるものの3～6月については関連性が見られなかった。

まとめ

気象・海象と潮位の関係をまとめると以下のとおりとなった。

3月は、気圧が平年より高く水温が平年並なので、潮位が平年より低い主な要因は気圧が高いことによると考えた。

4月は、気圧、水温ともに平年並であるが、潮位が平年より低くなる主な要因は良く判らなかった。

5月は、気圧が平年より高く水温が平年並なので、潮位が平年より低い主な要因は気圧が高いことによると考えた。

6月は、気圧が平年より低く水温が平年並なので、潮位が平年より高い主な要因は気圧が低いことによると考えた。

7月は、気圧が平年より高く水温が平年より低いので、潮位が平年より低い主な要因は気圧が高いことと水温が低いことの2つによると考えた。

8月は、気圧が平年より高く水温が平年より低いので、潮位が平年より低い主な要因は気圧が高いことと水温が低いことの2つによると考えた。

9月は、気圧が平年より高く、水温が平年並であるが、潮位が平年より高くなる主な要因は良く判らなかった。

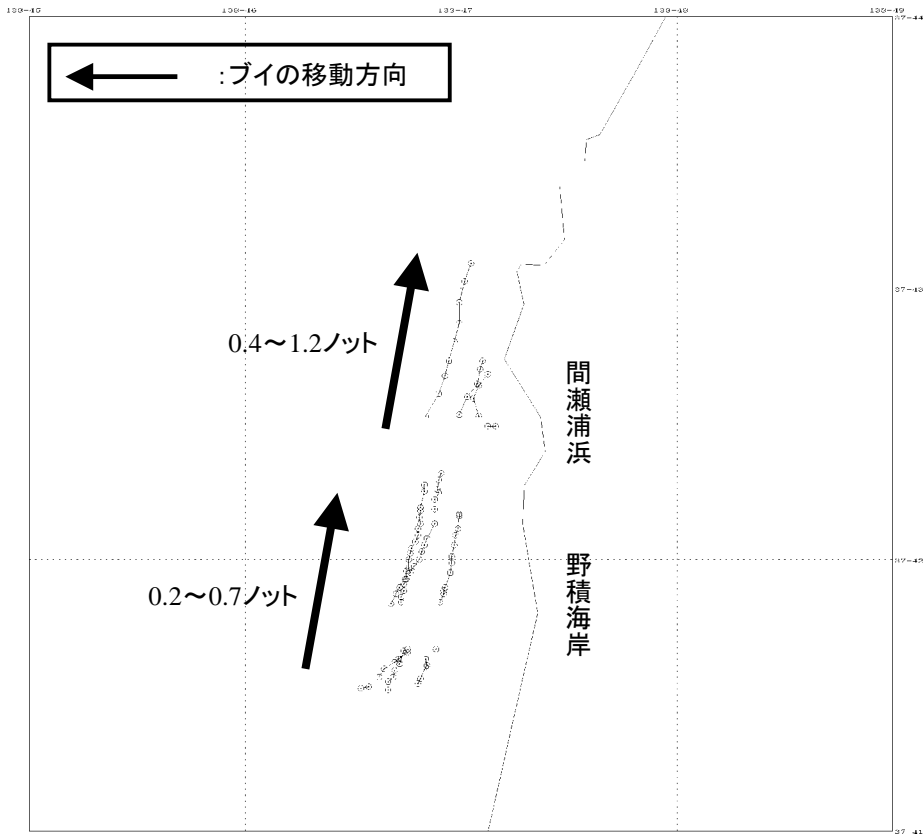
今回、本年の粟島験潮所月平均潮位の変動とその他気象・海象との関係を考察してみたが、各月概ね要因が判明したものの一部判らない月もあった。

気圧に関しては、粟島験潮所で直接取得したデータを用いているので問題ないが、水温については、海洋速報から読みとったデータしかないので詳細なデータの検証ができなかった。粟島に水温計が設置され詳細なデータが収集できれば今後検証できるかもしれない。

また、塩分についても可能な限り検証していく必要があるであろう。

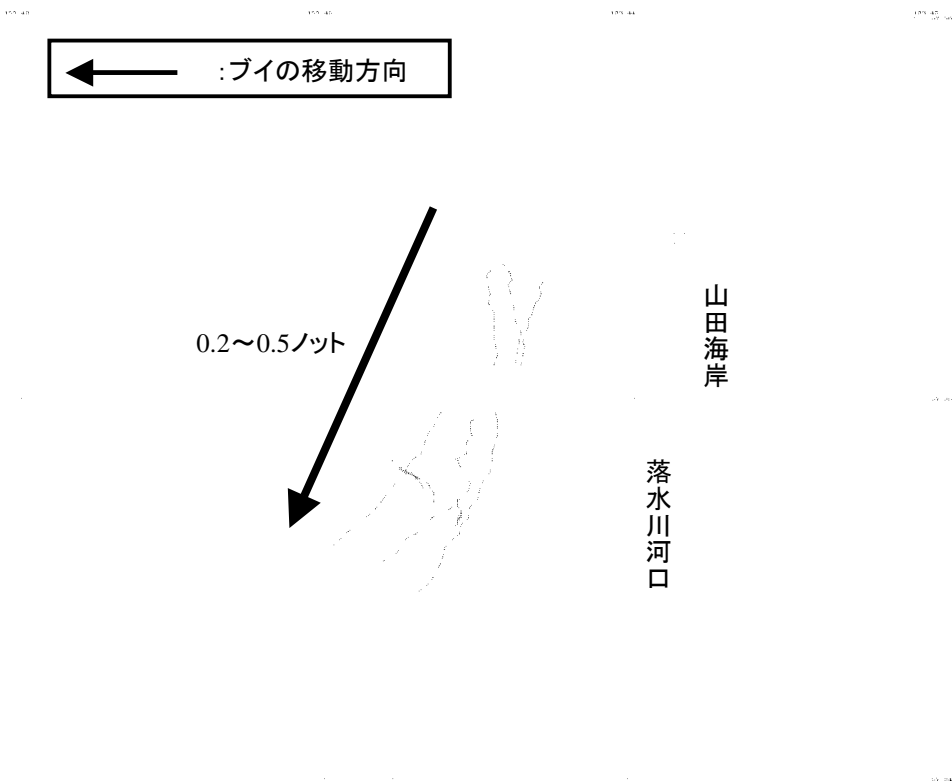
漂流ブイ軌跡図 間瀬浦浜・野積海岸(6月3日)

図1-1



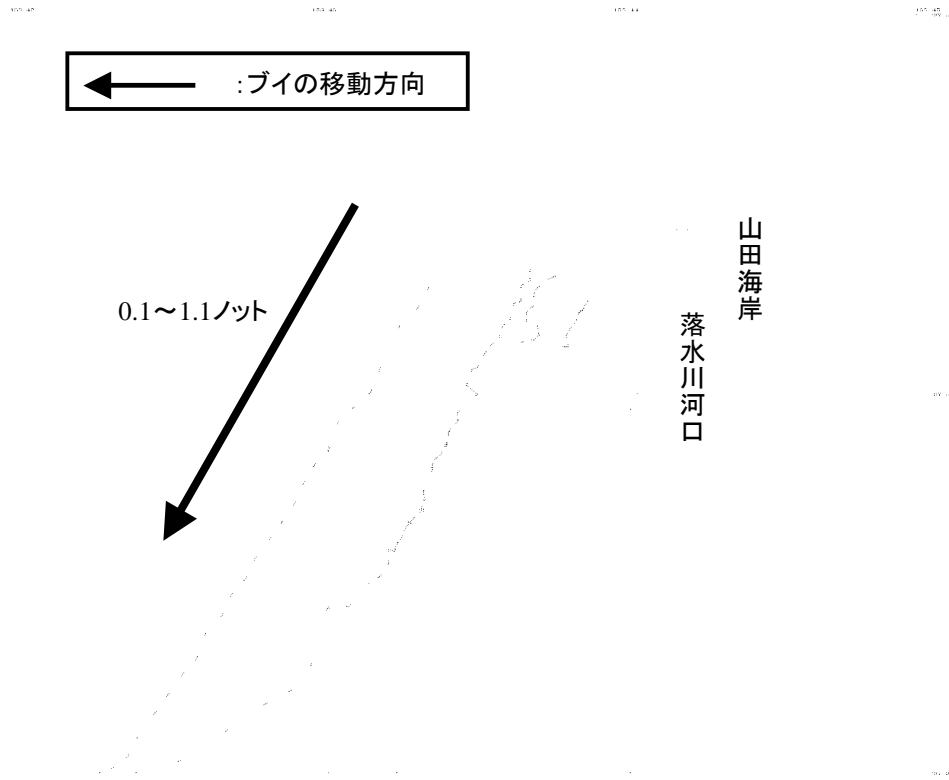
漂流ブイ軌跡図 山田海岸・落水川河口付近(6月4日)

図1-2



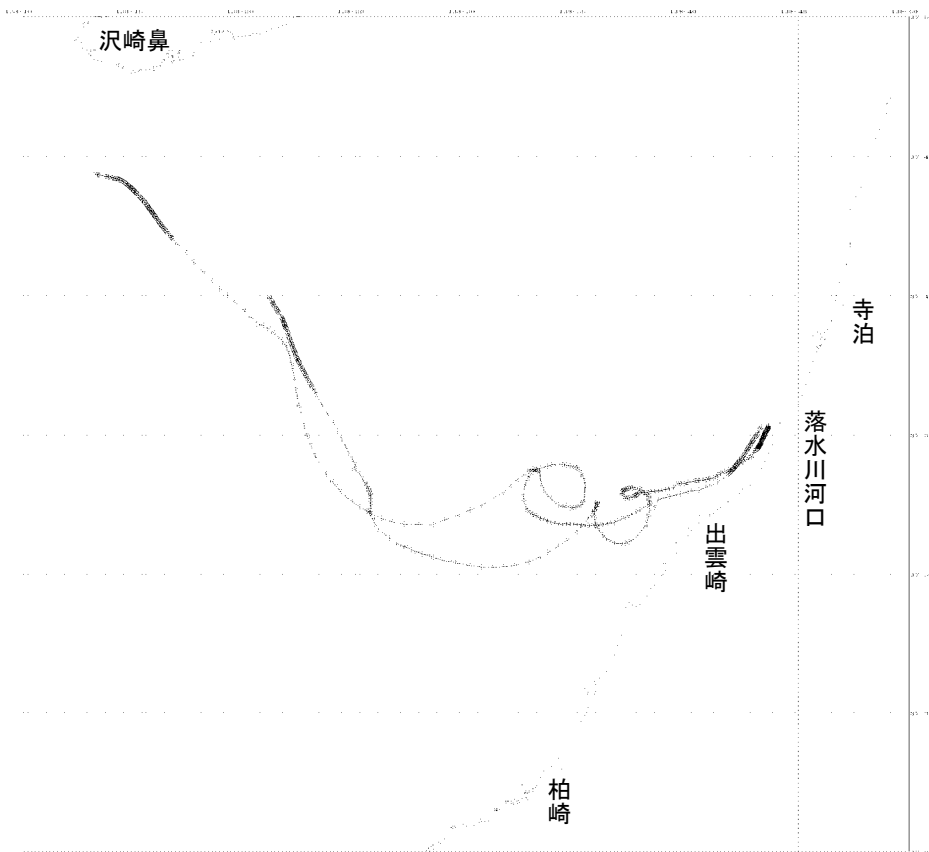
漂流ブイ軌跡図 山田海岸・落水川河口付近(7月29日)

図1-3



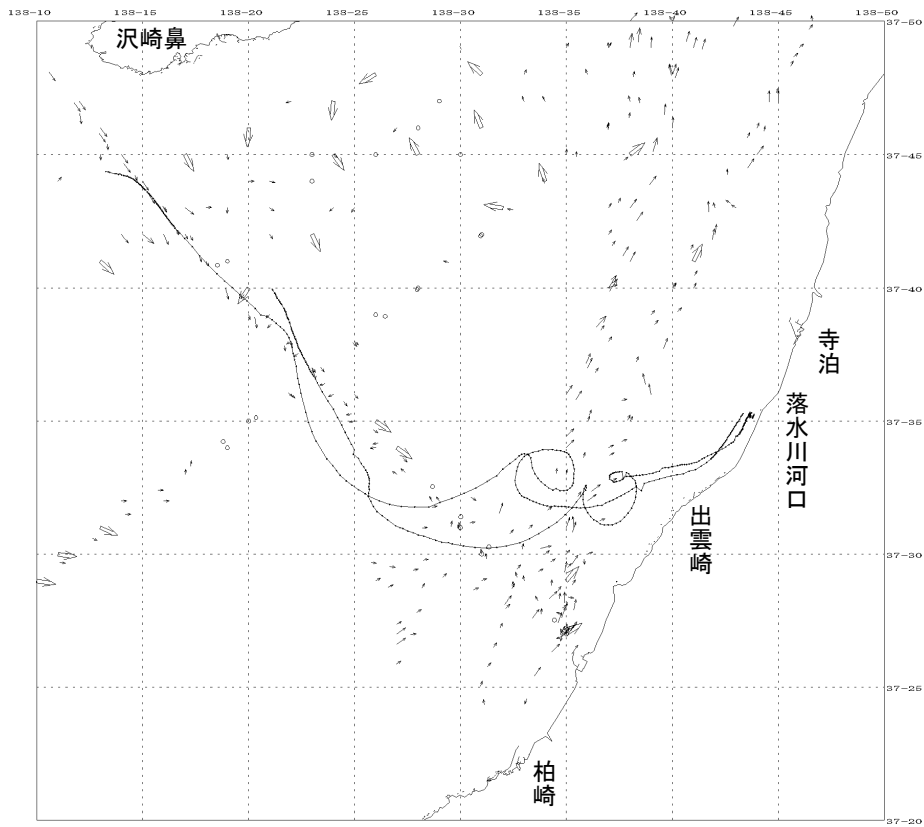
漂流ブイ軌跡図 佐渡海峡(7月29日から8月1日)

図1-4

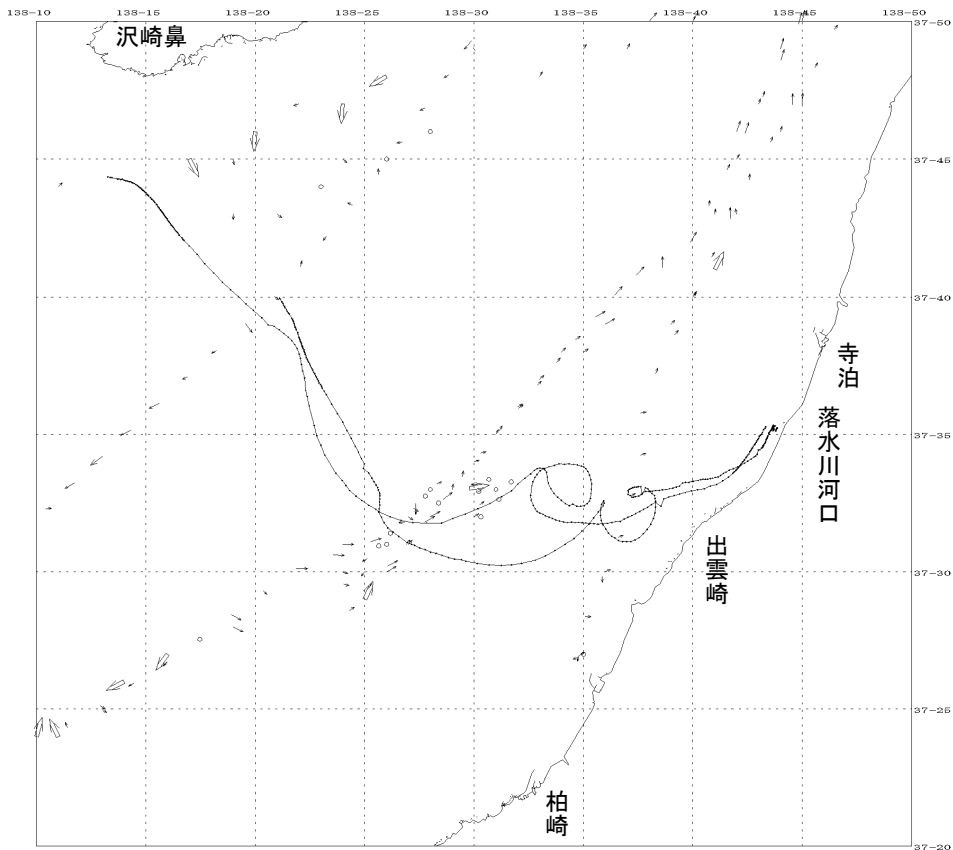


漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(6月2日から12日)

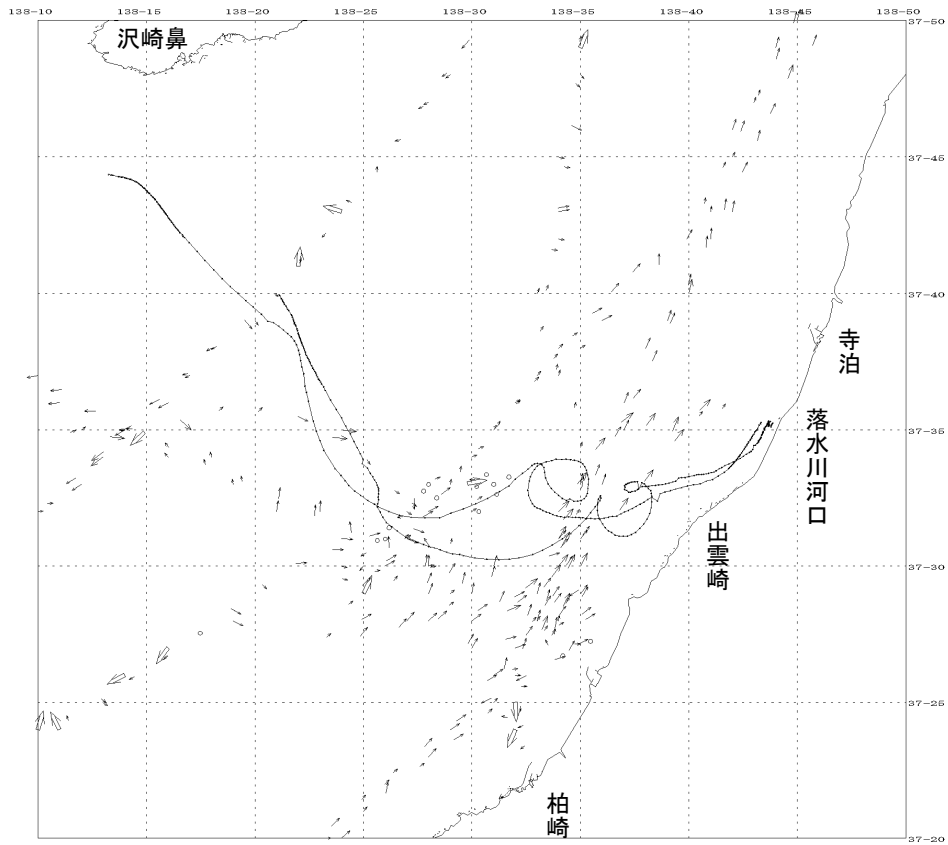
図2



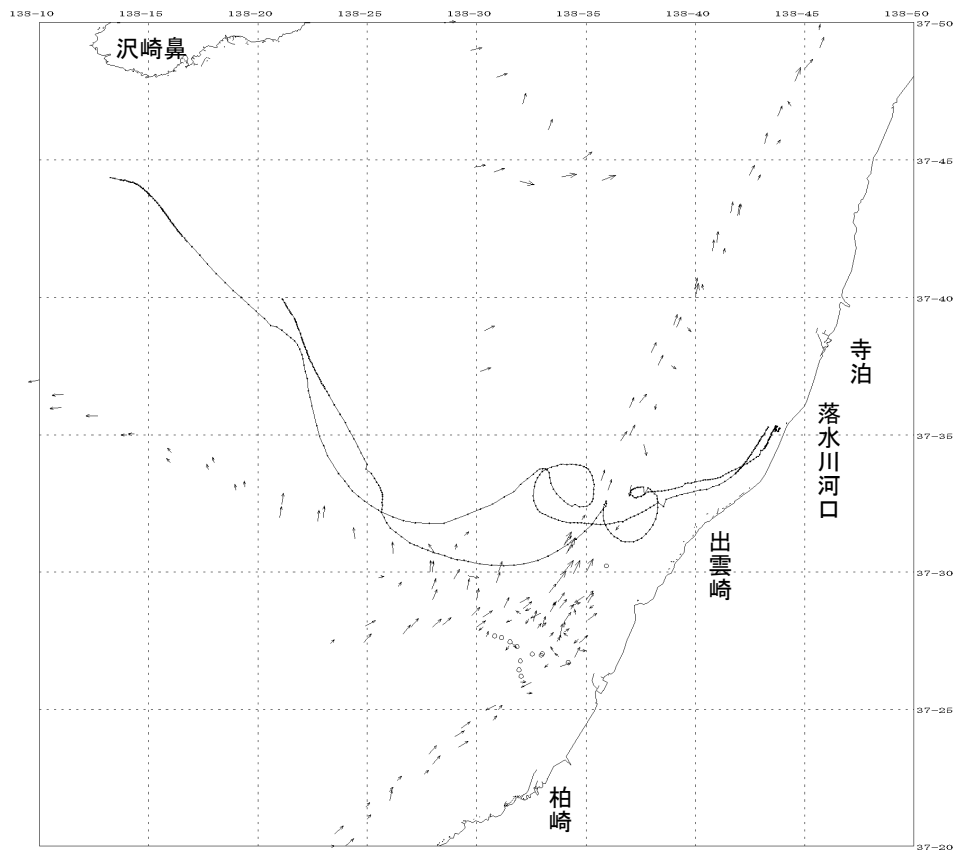
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(6月9日から19日)



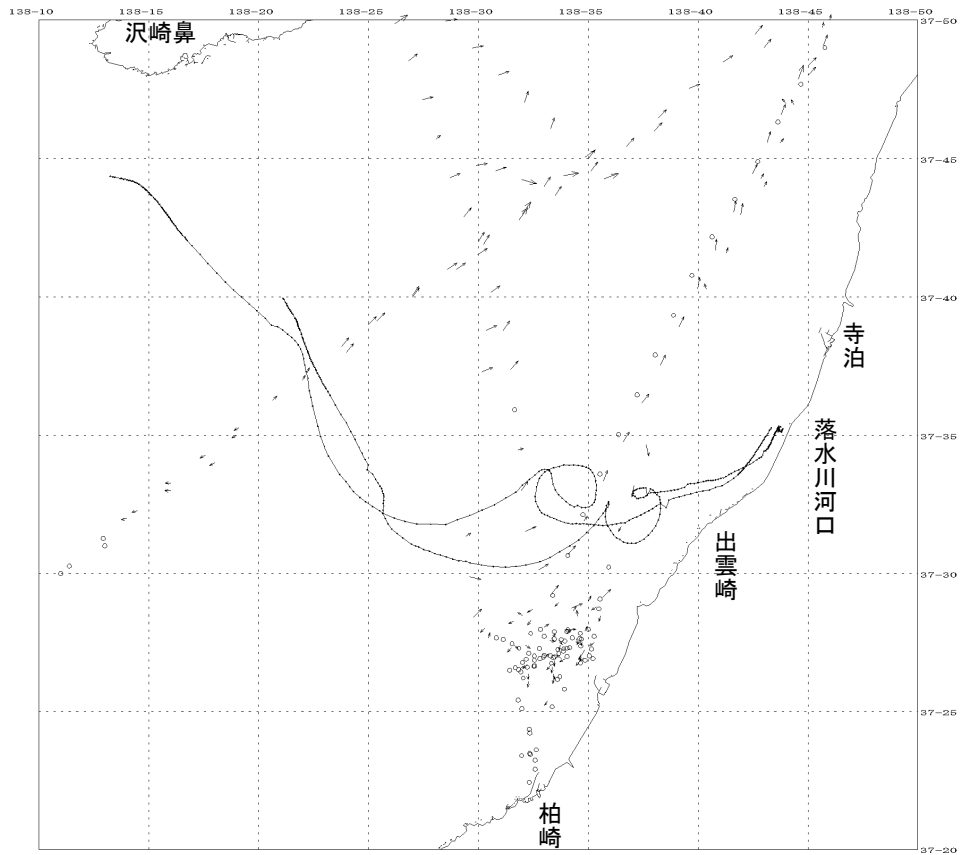
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(6月16日から26日)



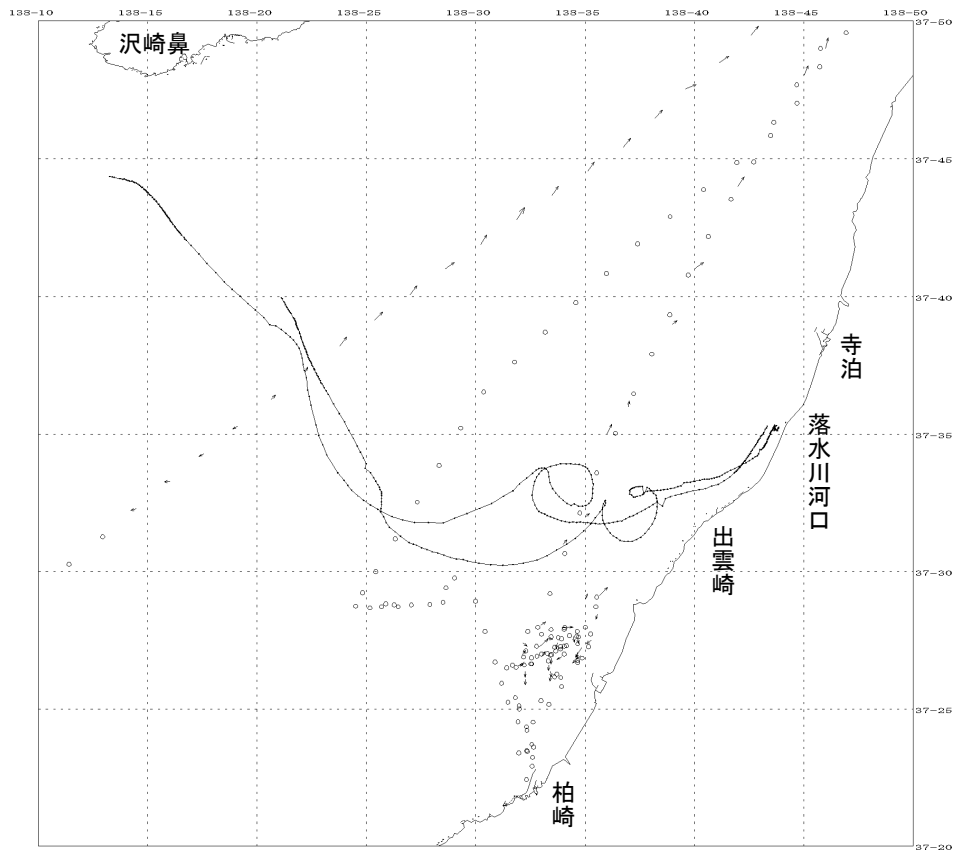
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(6月23日から7月3日)



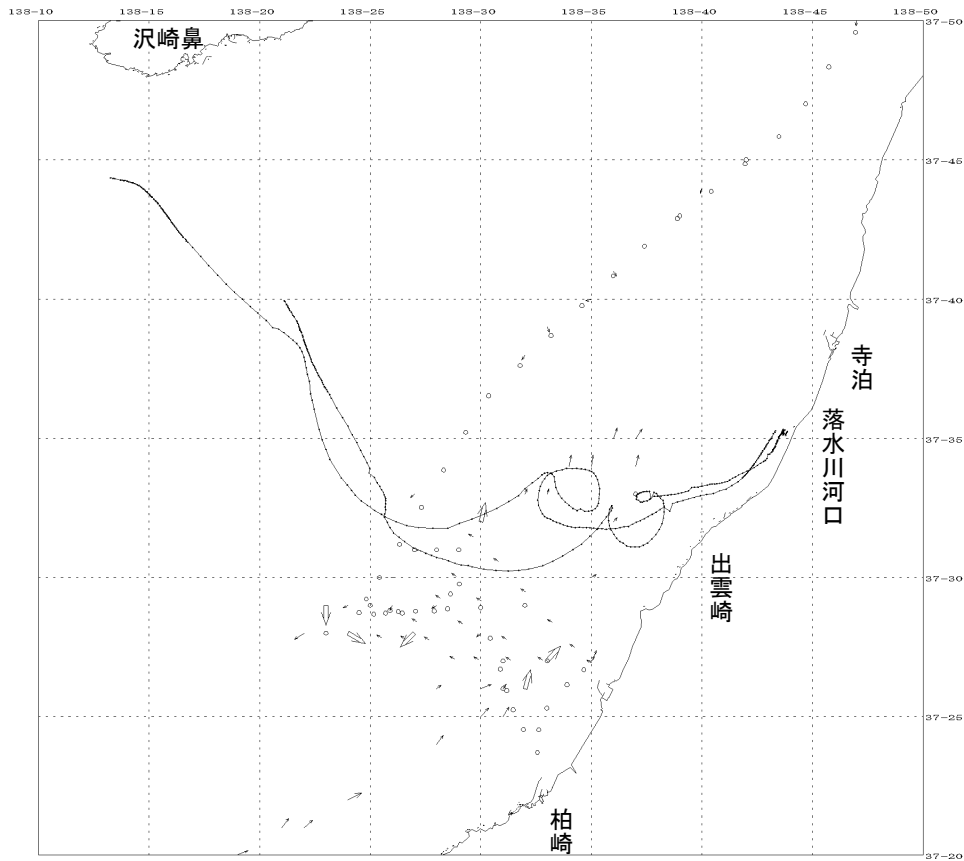
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(6月30日から7月10日)



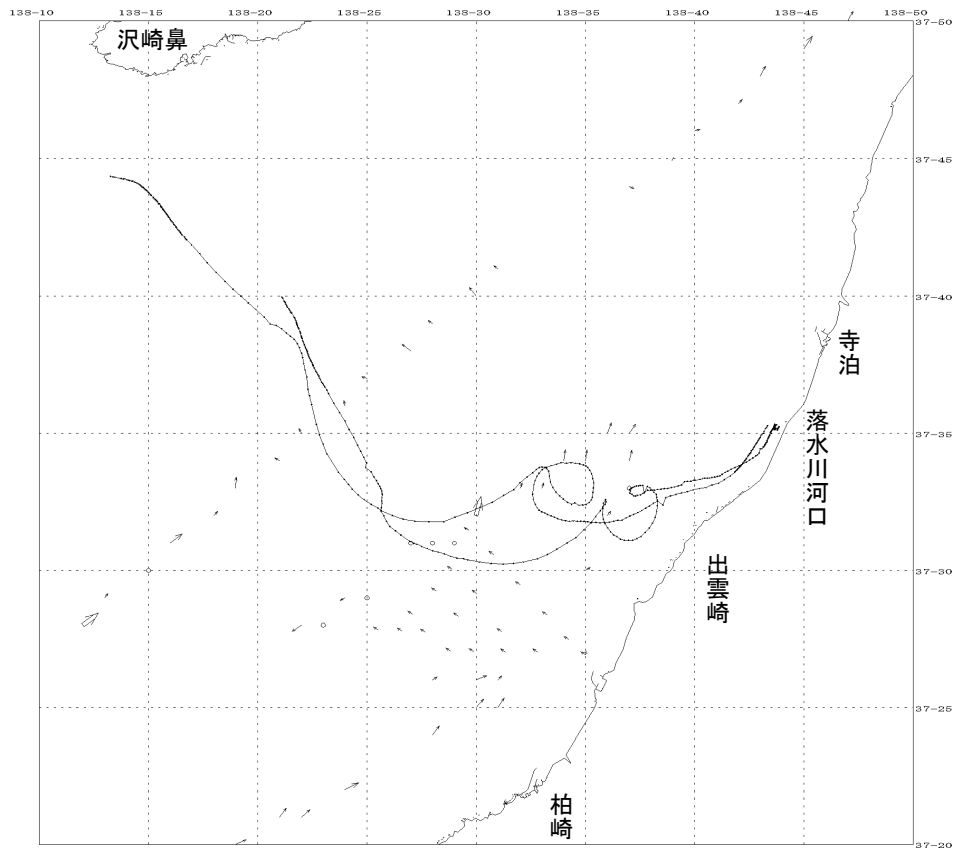
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(7月7日から7月17日)



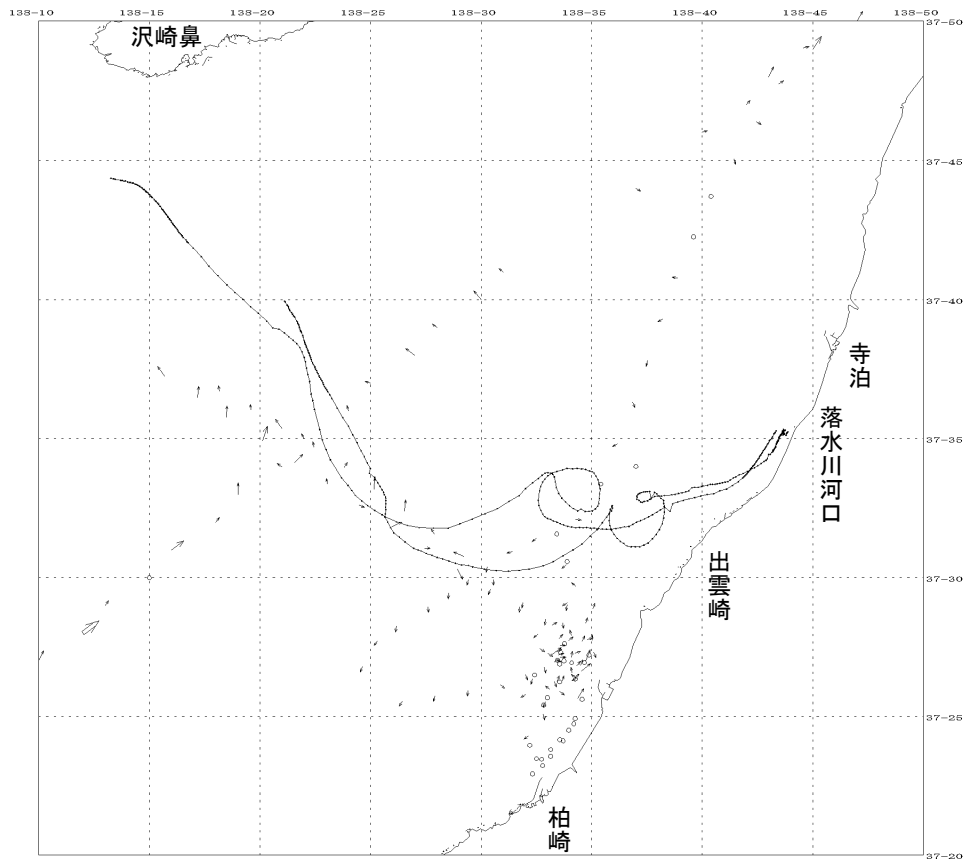
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(7月14日から7月24日)



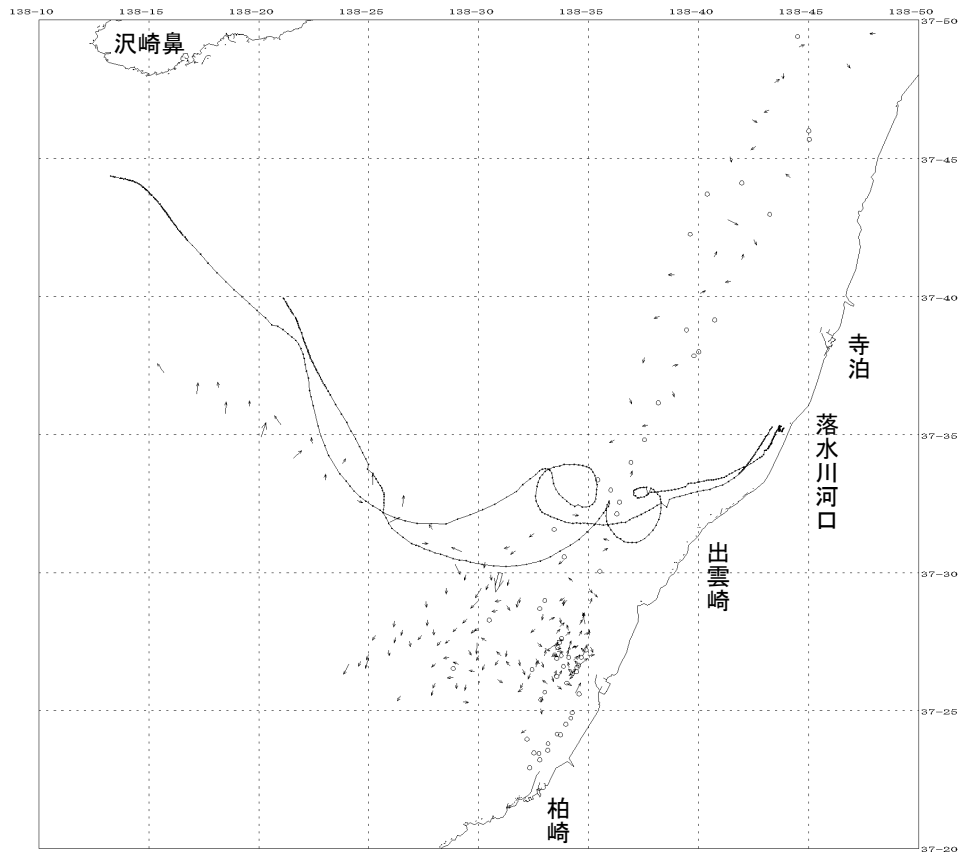
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(7月21日から7月31日)



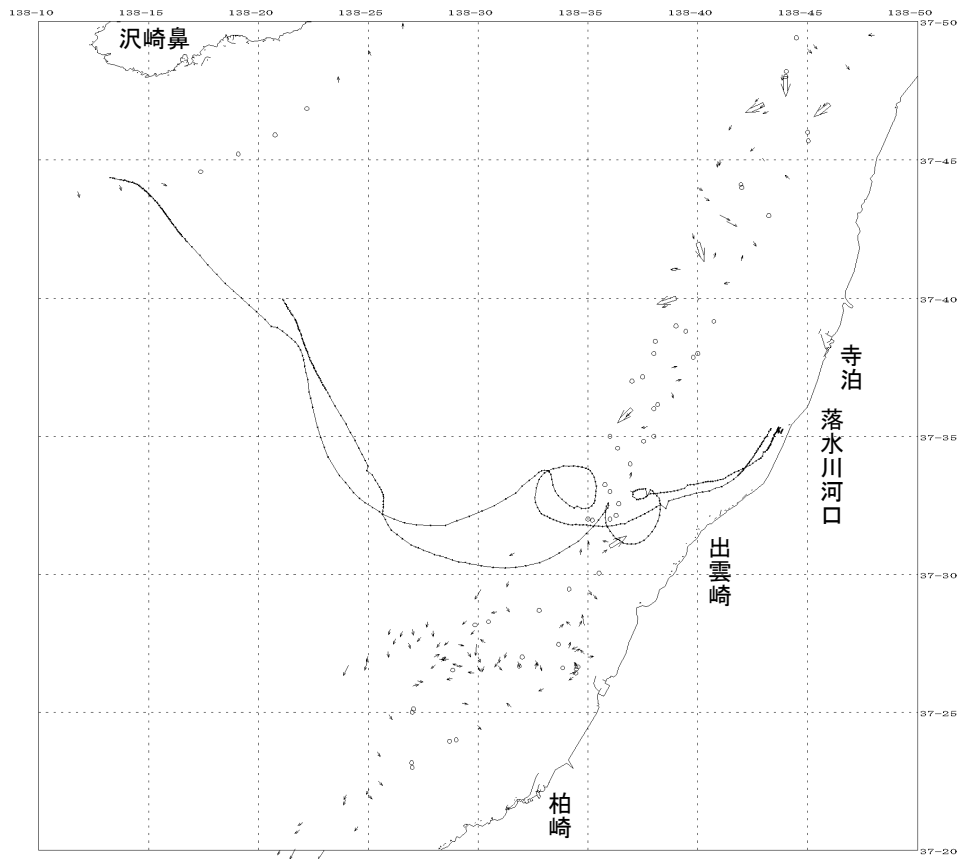
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(7月28日から8月7日)



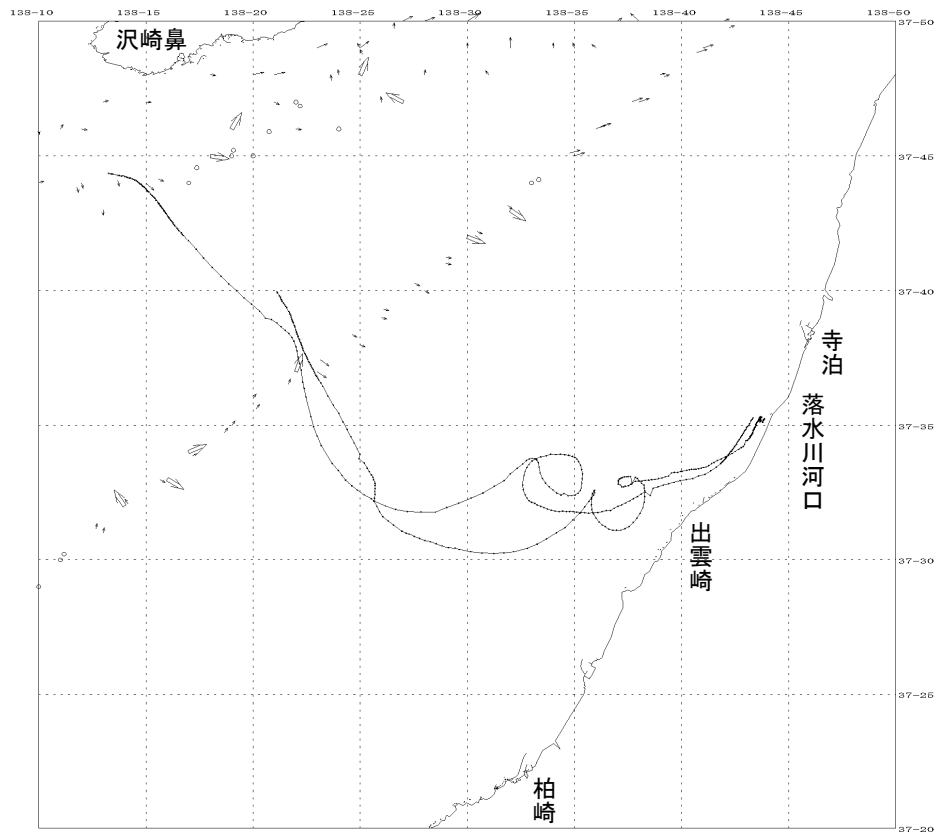
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(8月4日から8月14日)



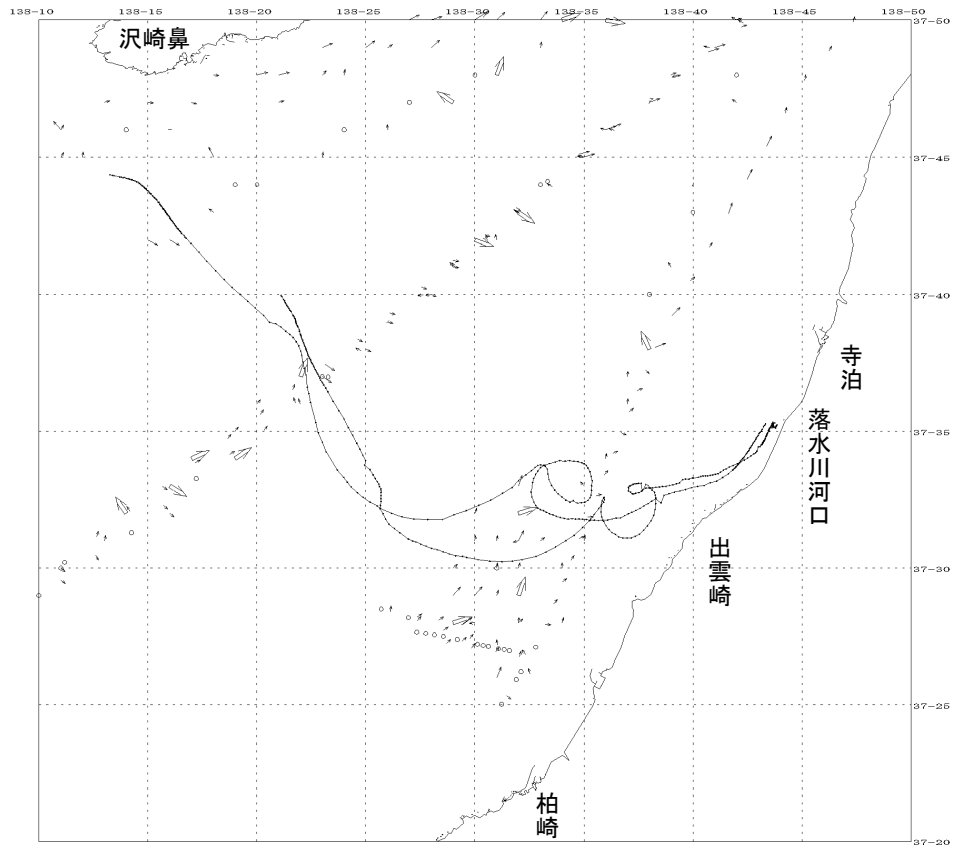
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(8月11日から8月21日)



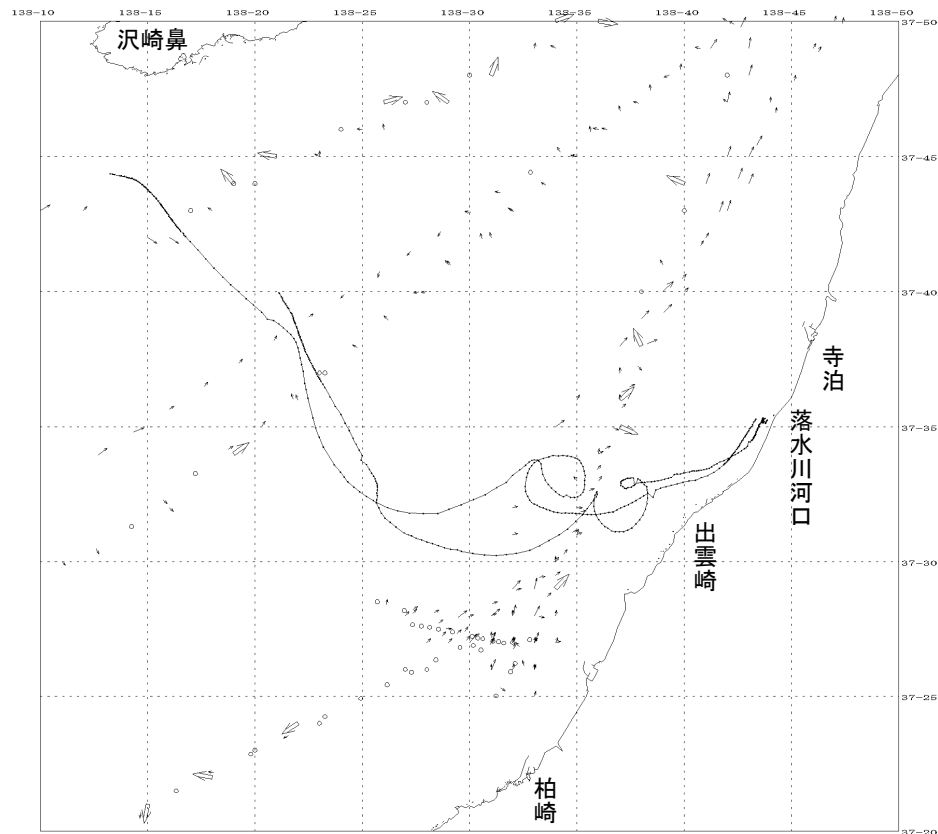
漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(8月18日から8月28日)



漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(8月25日から9月4日)



漂流ブイ軌跡(7月29日から8月1日)とADCP観測値(9月1日から9月11日)



Real-Time Mesoscale Altimetry - Jul 20, 2003 図3-1

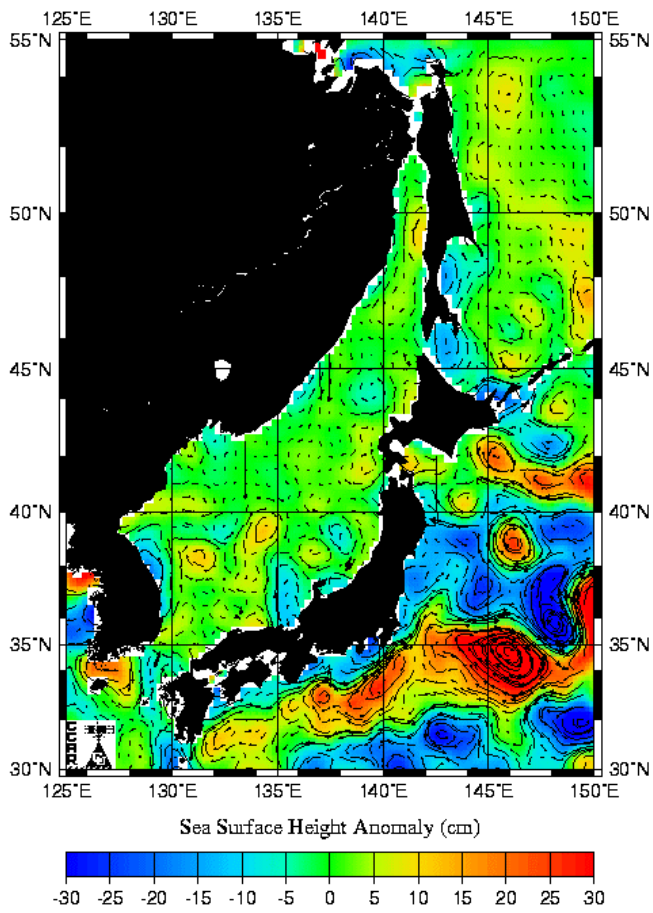
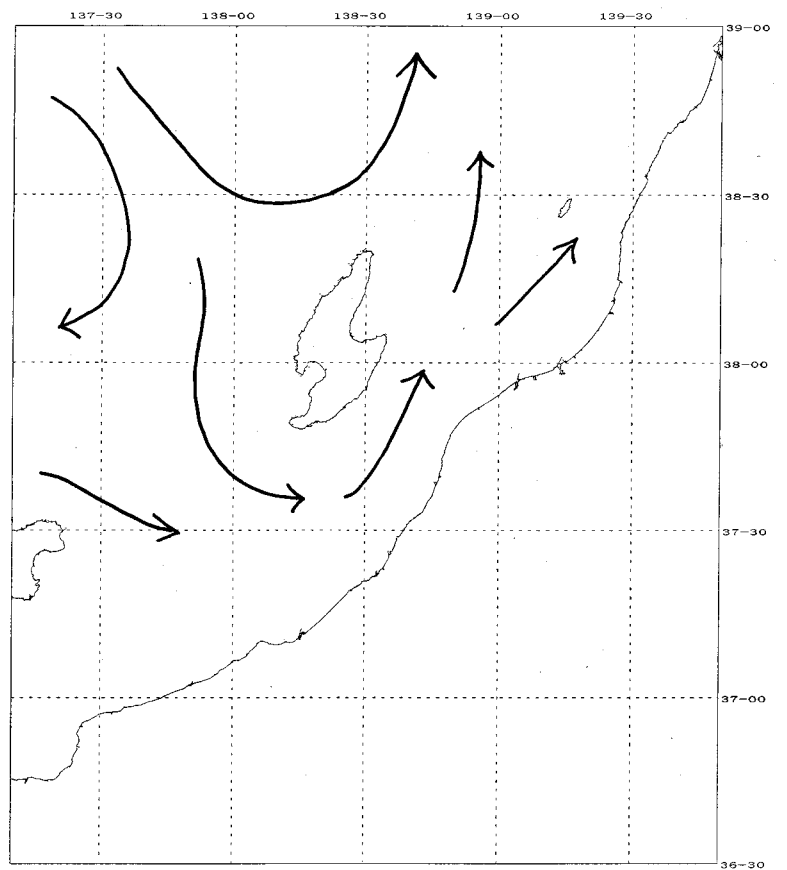


図3-2 流況推測図(7月20日)



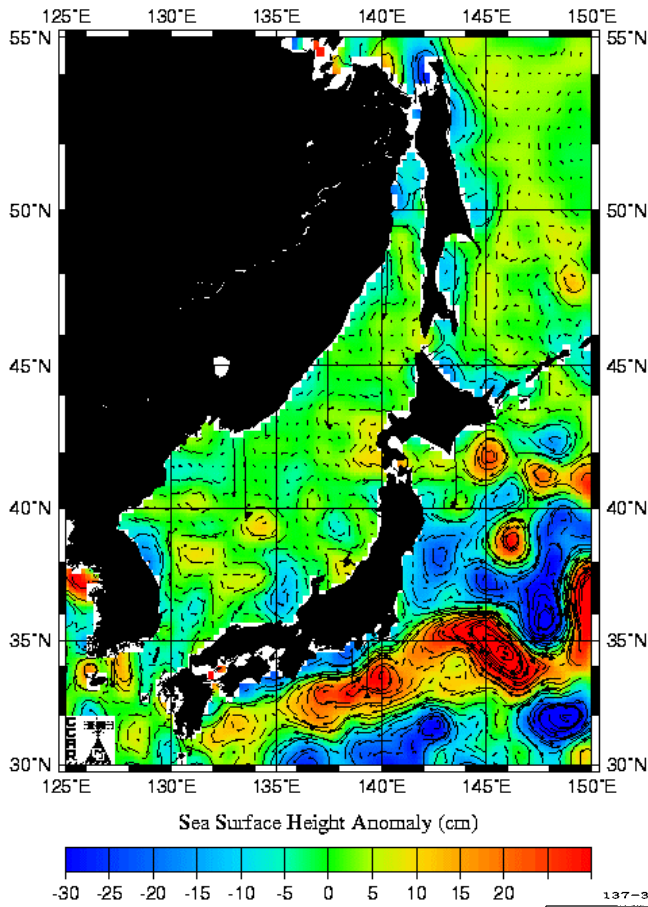
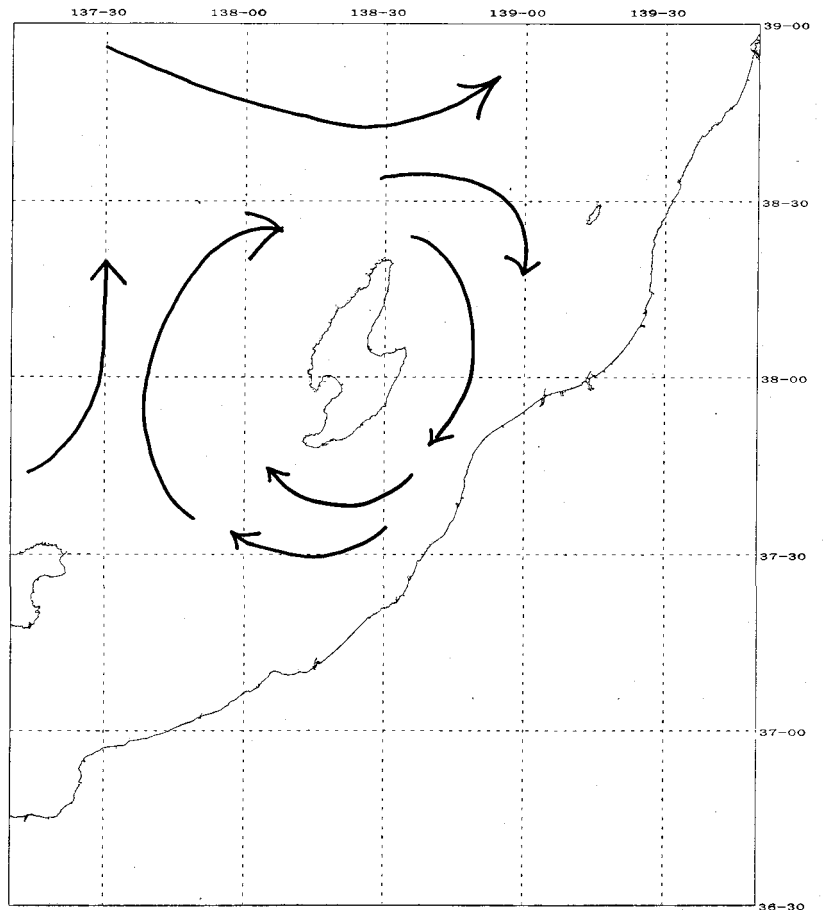


図4-2 流況推測図(7月31日)



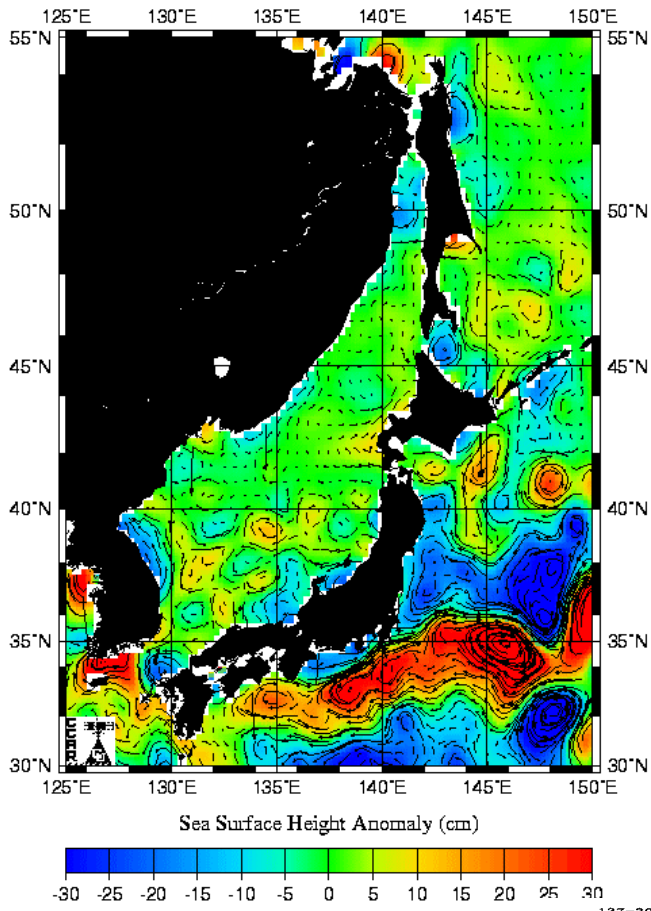
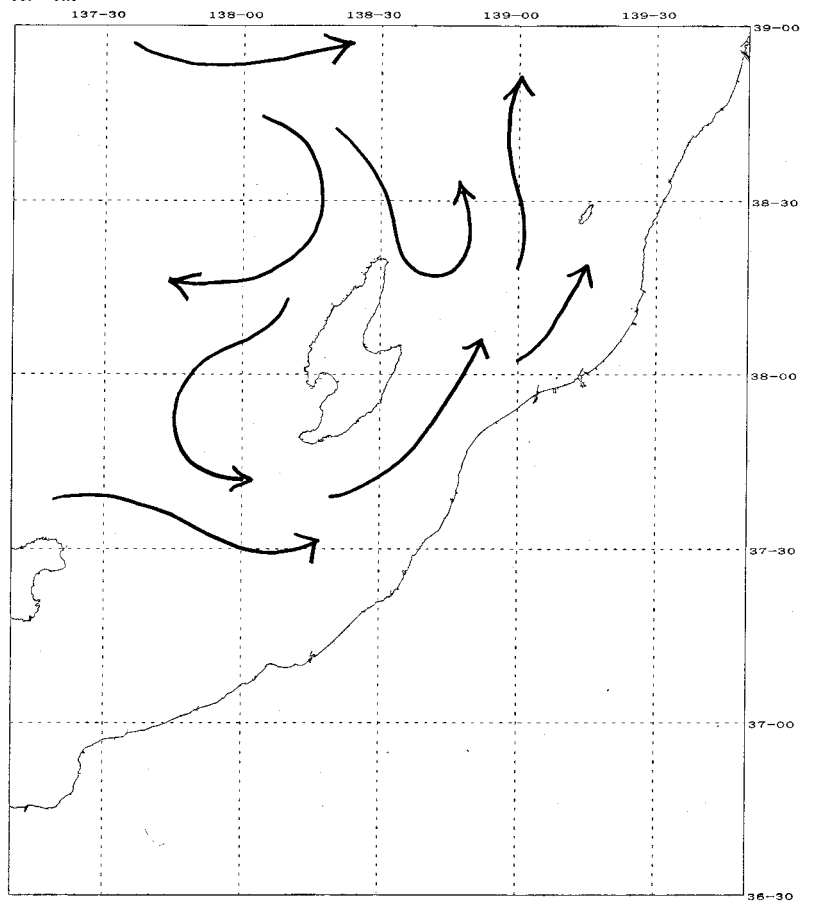
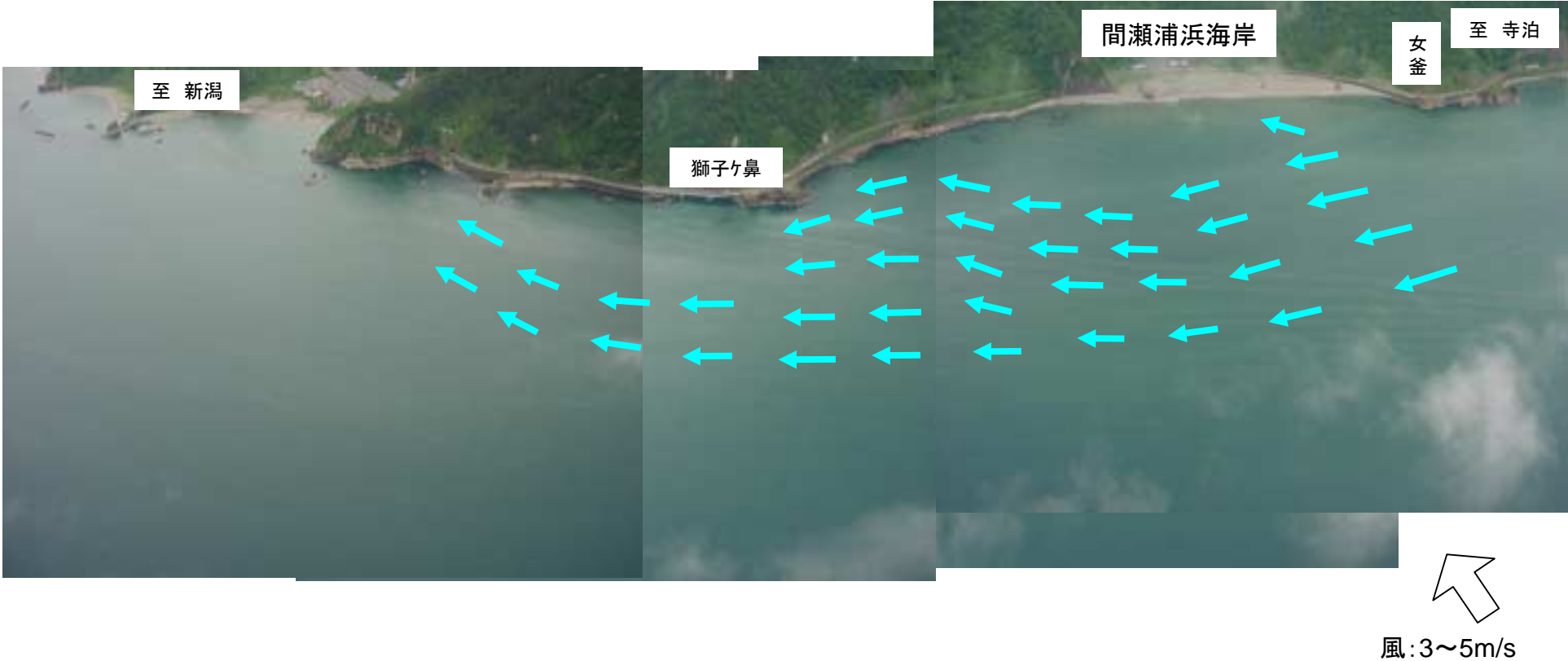


図5-2 流況推測図(8月20日)



間瀬浦浜海岸付近の海況

平成15年6月3日調査 図6-1



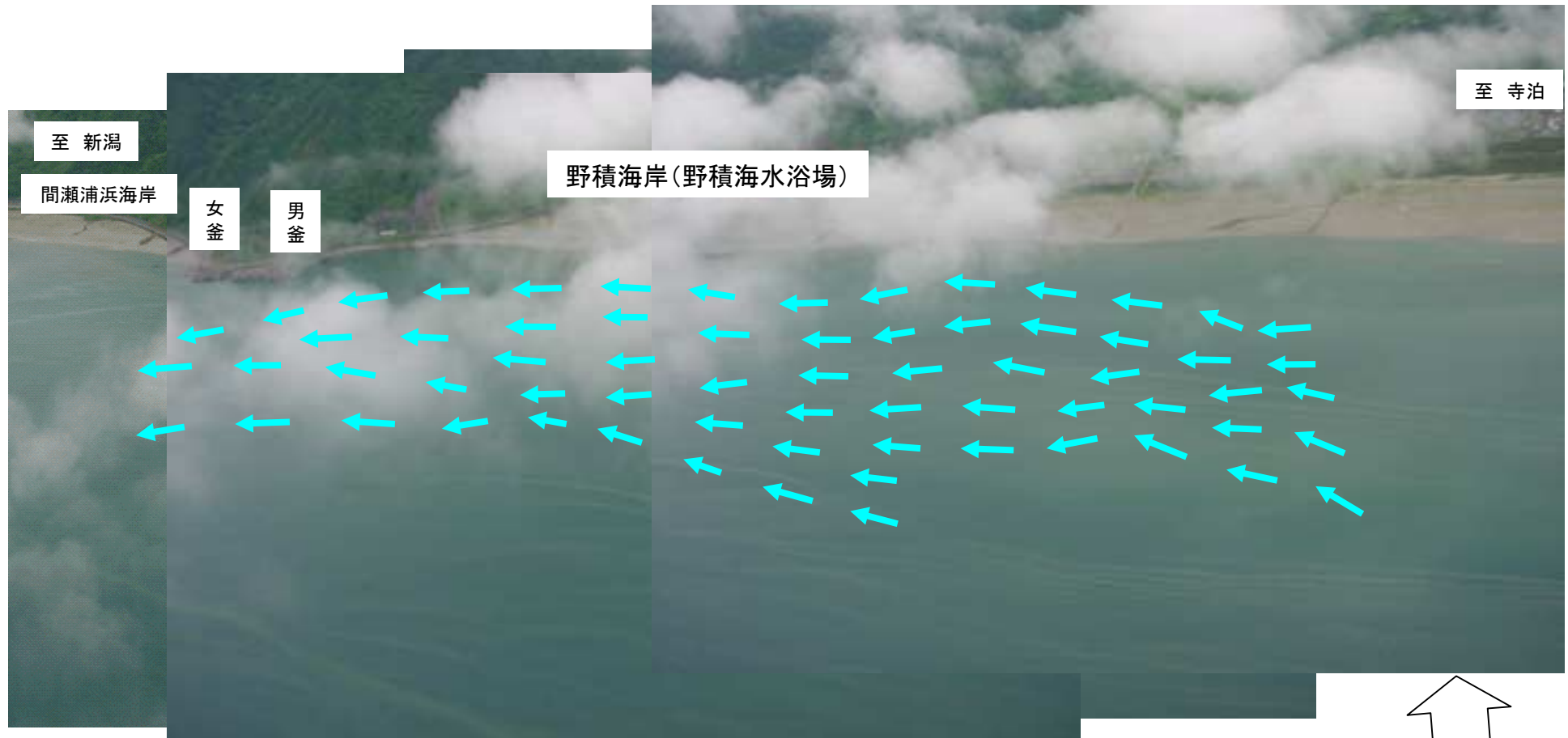
付近の特徴

- ・平成15年6月3日に実施した漂流調査によれば間瀬浦浜海岸付近の流れは、女釜から獅子ヶ鼻に向かいほぼ海岸線に沿って0.4~1.2ノットで流れており、沖合では、0.7~1.2ノットの強い流れが存在しています。海岸のすぐそばの流れは、ほとんどありません。
- ・間瀬浦浜海岸付近は、砂浜海岸で、暗礁も少なく、女釜と獅子ヶ鼻を結ぶ線より内側は浅い。獅子ヶ鼻付近と女釜付近は、岩場です。
- ・海岸にほぼ並行に潮目が存在し、潮目に沿った流れが存在しています。

野積海岸(野積海水浴場)付近の海況

平成15年6月3日調査

図6-2



風: 1~3m/s

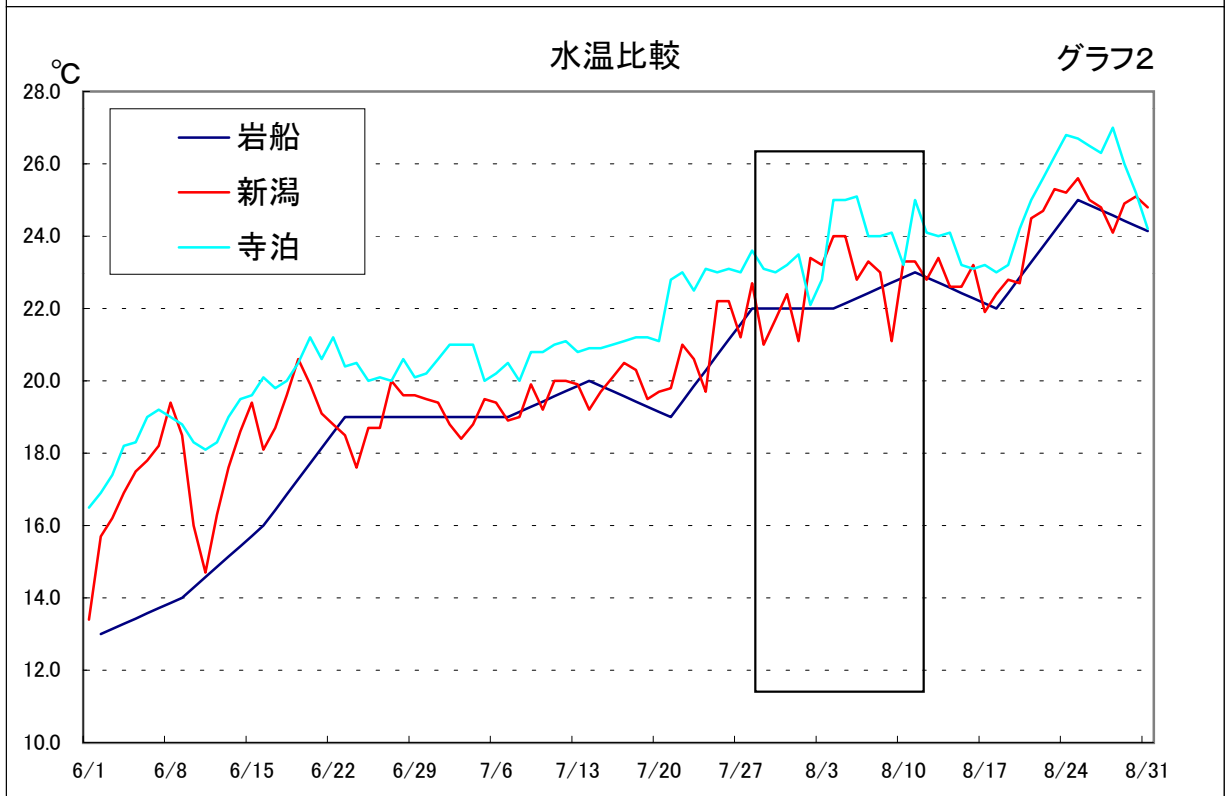
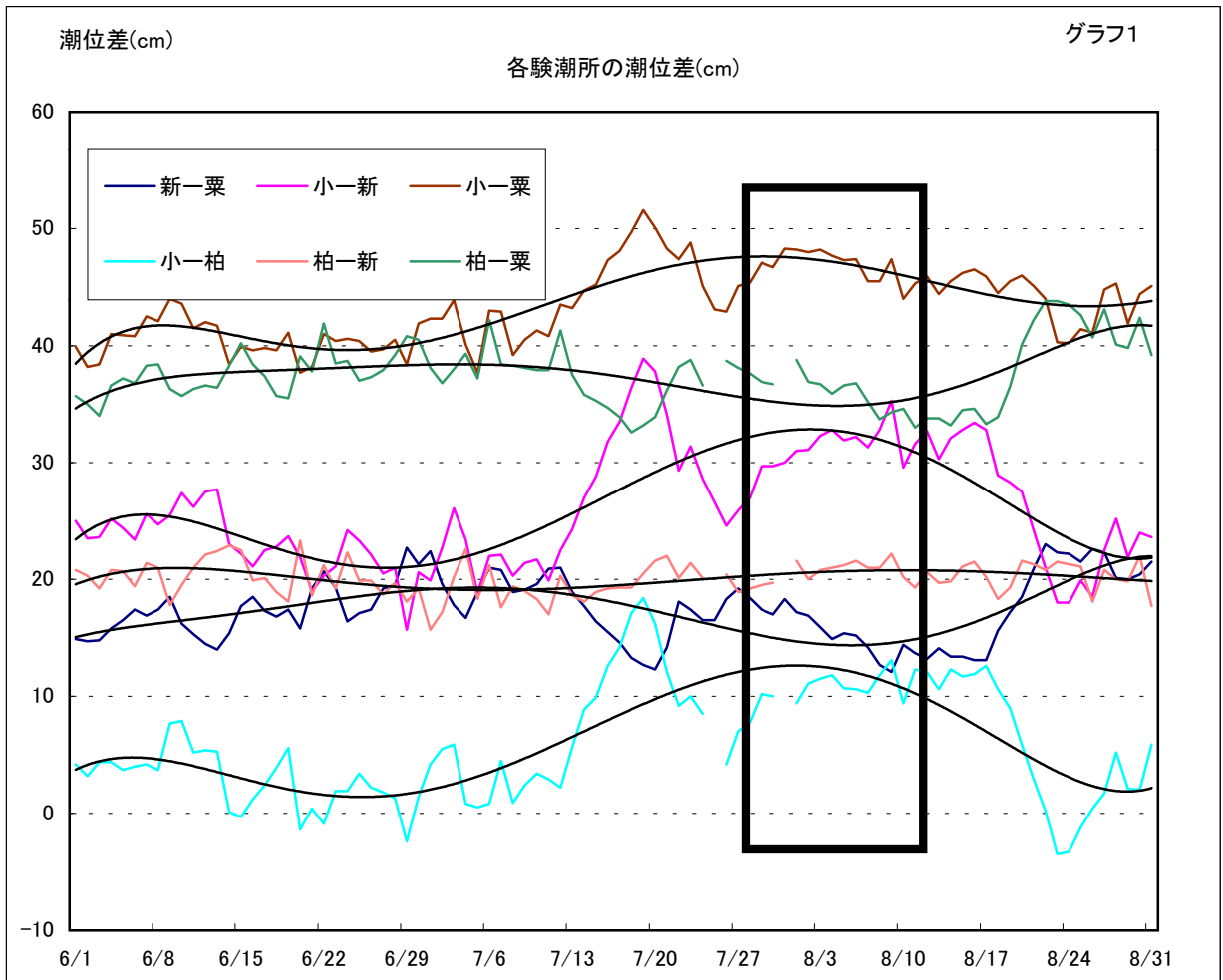
付近の特徴

- ・平成15年6月3日に実施した漂流調査によれば野積海岸付近の流れは、寺泊から新潟に向かいほぼ海岸線に沿って0.2~0.7ノットで流れています。
- ・野積海岸は、砂浜海岸で、大河津分水から続く長い海岸です。海底は大きく波打っており(比高は1m以上ある箇所もある。)、深みや浅所が点在しています。この深みや浅所は、時化の際、海底の砂が移動して形成されます。
- ・このような長い砂浜は、離岸流が発生しやすい海域です。
- ・海岸にほぼ並行に潮目が存在し、潮目に沿った流れが存在しています。



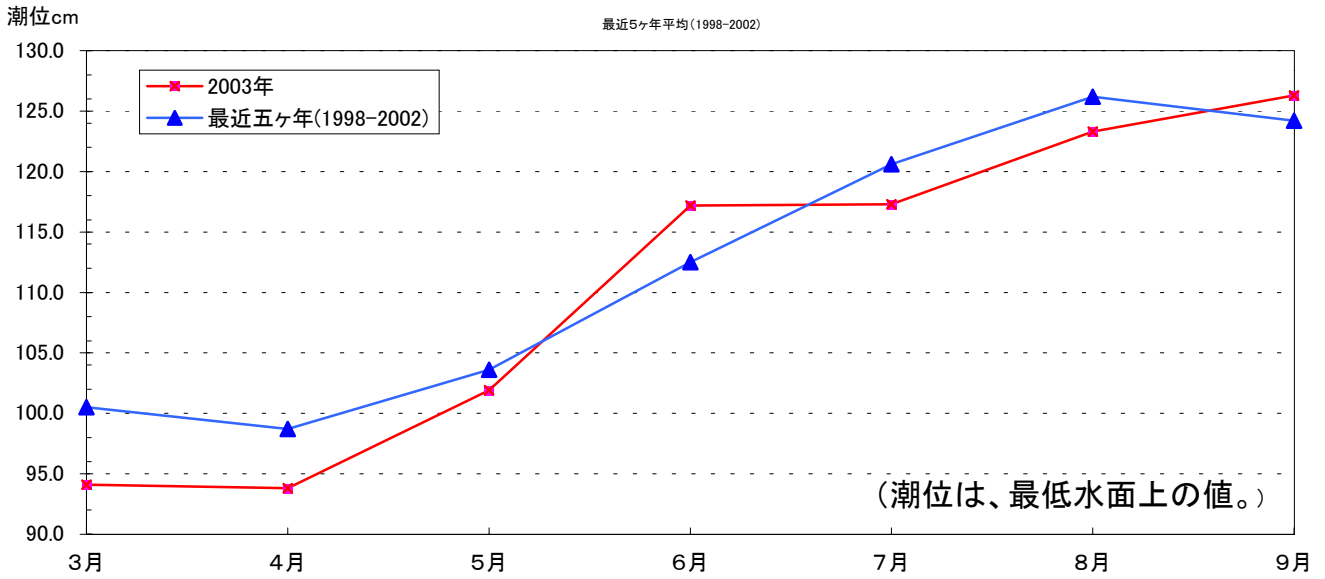
付近の特徴

- ・平成15年6月4日に実施した漂流調査によれば山田海岸から落水川河口付近の流れは、新潟から出雲崎に向かいほぼ海岸線に沿って0.2~0.5ノットで流れています。
- ・山田海岸から落水川河口付近の海底は、岩礁が多くあり、岩礁による浅瀬や深みが海岸近くまで広がっています。また、砂浜は、規模が小さく(岸から10m前後)、消波ブロックがあるところの内側に砂浜の発達が多少見られる程度です。
- ・海岸にほぼ並行に潮目が存在し、潮目に沿った流れが存在しています。
- ・普段は、ほとんど影響がありませんが、雨が降ると落水川の河川水の影響で流れが大きく変わる可能性があります。



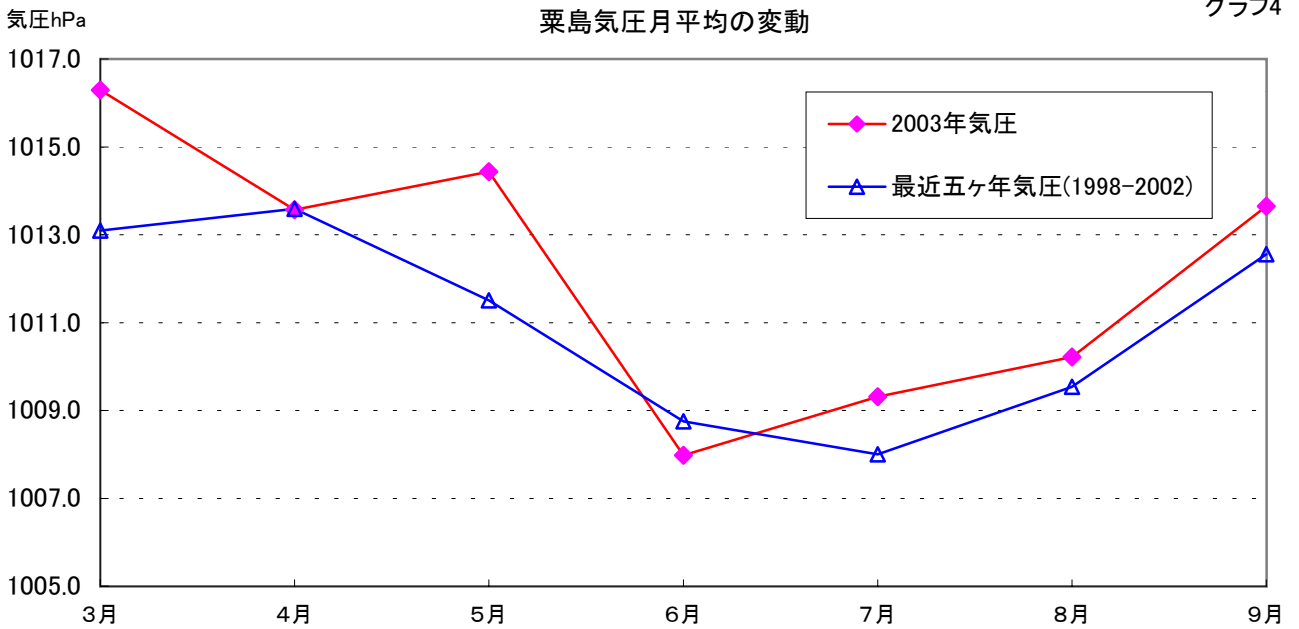
粟島潮位月平均の変動

グラフ3



粟島気圧月平均の変動

グラフ4



近傍験潮所の潮位比較

グラフ5

