

海況情報収集迅速化システム開発試験

松 原 久 ・ 尾 坂 康

試 験 目 的

海域特性に対応した海況情報収集体制と、これを支援する情報システムの構築を図るために必要な事項について、調査・プログラム開発等を行い、より迅速な海況情報の収集に資する。

試験の内容及び実施体制

①参加機関（青森県水産試験場以外）

太平洋：岩手県水産技術センター・宮城県水産研究開発センター

福島県水産試験場・茨城県水産試験場・東北区水産研究所

日本海：北海道中央水産試験場・山形県水産試験場・福井県水産試験場

京都府立海洋センター・兵庫県但馬水産事務所試験研究室

鳥取県水産試験場・島根県水産試験場・山口県外海水産試験場

福岡県水産海洋技術センター・日本海区水産研究所

その他の機関：（社）漁業情報サービスセンター

②システム開発検討会

漁業情報サービスセンターが窓口となり、調査体制、データの収集・処理及び情報収集システム等について検討を行う。

③基礎調査の実施

各県担当機関がシステム開発に資する海域特性把握のための調査を実施し、データを解析する。結果は、各海域の担当水産研究所が海域検討会を年2回主催し検討する。

④システム支援プログラムの開発

漁業情報サービスセンターが収録されたデータの解析プログラムを開発する。

基礎調査の目的

基礎調査は各対象海域の迅速かつ詳細な海況情報を得るための収集システム開発に資する。

基礎調査項目及び内容

基礎調査項目は、従来の海洋観測の調査項目に流向流速項目を加えたもの。

基礎調査は、海況海況予報事業及び200海里水域内漁業資源総合調査に準じて実施する。

基礎調査の実施指針を表1に示す。

表 1 基礎調査項目及び内容

		太 平 洋	日 本 海
観 測 定 線		太平洋D線	日本海に－11線
調 査 時 期		6、9、11、3月	4、5、6、7、9、10、11、3月
調 査 項 目		海洋観測及び流速測定	
海 洋 観 測		漁海況予報事業及び 200海里水域内漁業資源総合調査に準ずる。	太平洋と同じ。 ただし、流速計データの水温値の更正のため、5 m層水温も測定する。
流速測定	基 準 層	10m、50m、100 m	10m、50m
	標 準 層	なし	35m、75m、100 mのうち1層
	収 録 間 隔	2 分間	できるだけ短くする
調査結果の送付		調査終了後速やかに 東北区水産研究所に送付する。	調査終了後速やかに 日本海区水産研究所に送付する。
取 り ま と め		海域検討会において参加機関が分担する。	

基礎調査結果

I 流速データ収録環境設定

観測層は日本海・太平洋とも10m、50m、100mとし、データ収録間隔は、1分間隔とした。ただし操作上の手違いから、日本海5月の観測層は10m、30m、100m、太平洋3月の観測層は4m、20m、50mとなった。調査船「東奥丸」のデータ収録プログラムには、データ収録間隔の選択枝に「2分間隔」がなかった。なお調査船に装備されたシステムは表2のとおりであった。

II データ収録状況

平成7年4月から平成8年3月までの基礎調査実施状況を表3及び表4に示した。

日本海に－11線では1月・2月を除く全ての月に海洋観測を行い、これらすべての海洋観測で流速測定を行った。

太平洋D線では6月・9月・11月・3月に海洋観測を行ったが、9月の海洋観測時にはドライブ指定ミスからデータ収録に失敗したため、流速データが得られたのは6月・11月・3月だけであった。

表2 各調査船の流速測定システム

調 査 船	ドップラー流速計 (ADCP)	航 法 装 置
東奥丸 (140トン)	JRC JLN-615	JRC JLR-4200
青鵬丸 (56トン)	FURUNO CI-30	FURUNO GP-70
開運丸 (208トン)	RD-9HP075P JRC JLN-615	FURUNO GP-500 JRC JLR-6000MKH

JRC：日本無線、FURUNO：古野電気、RD：RDインストルメンツ

表3 日本海におけるデータ収録状況

日 本 海	調 査 回 数													調査船
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
日本海にー11線	①		①		①	①	①	①	①				7	東奥丸
日本海にー11線		①		①								①	3	青鵬丸

○：ADCPデータ収録月（フロッピーディスク）

表4 太平洋におけるデータ収録状況

太 平 洋	調 査 回 数													調査船
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
太平洋D線			①			1							2	東奥丸
太平洋D線								①				①	2	開運丸

○：ADCPデータ収録月（フロッピーディスク）

Ⅲ 収録した流速データの処理

フロッピーに収録された流速データは、複製して日本海、太平洋とも担当水産研究所に送付した。流向流速データの収録から解析処理に到る作業は、NEC社製パーソナルコンピュータPC9801のMS-DOS上で作動する流向流速計（ADCP）製造メーカー製収録ソフトプログラムおよび本事業の成果品であるオリジナル解析処理ソフトプログラムで行った。

なお、解析処理ソフトプログラムはN88BASICで作成され、毎年更新されているが、本年度更新されたものは、古いバージョンのN88BASIC.libで誤作動することが明らかになった。

1) ファイルの合成

青鵬丸に搭載された古野社製の流向流速計（ADCP）は、1航海のデータを1ファイルに収録するが、東奥丸に搭載された日本無線社製のADCPは100個（レコード）のデータを1ファイルに収録するため、1航海分のデータは十数ファイルにおよぶ。解析の都合上、これを合成して1ファイルとする。

2) 真測流速変換

ADCPは、音波のドップラー効果を利用した計器で、海底を感知できる場合とできない場合とでは基準面（不動面）が異なってくる。前者は対地モードと呼ばれ、海底を基準面としているため、問題はなかった。しかし後者は対水モードと呼ばれ、指定した水深層を基準面とするため、指定した水深層の流れに対する相対的な流れを観測するにすぎない。これらの問題点を解消するため、流向流速データと同時に収録している位置データ（GPS）、時刻データ等を用いて相対的な流れを真の流向流速と推測できる流れに変換した。変換後のデータを真測流速とした。これに対し、生データは、実測流速とした。両者はデータ形式（フォーマット）が異なる。また、前者のデータファイルの拡張子は.CIDであり、後者のそれは.DATである。

真測流速変換プログラム（CNV.EXE）には、幾つかのパラメータが用意されている。パラメータの一つに平滑化を目的とする「微小定数演算」があるが、これはデータの誤差を大きくする可能性があるので不使用とした。平滑化は別に用意されている区間平均（ずらし個数1、平均個数指定）を利用する。本報告では平均個数を「30」とした。

3) 流向流速のベクトル表示

真測流速形式とした流向流速データは、解析処理ソフトにより航跡および、各観測層の流向流速ベクトルとして表現した。解析処理ソフトは真測流速フォーマットに対応しており、実測流速フォーマットでは作動しない。

ベクトル図の作成にあたって、補正点があったので次に列挙する。

①プロット周期

- ・データ収録間隔を1分間としたため、図の見やすさを考慮してプロット間隔を5（5分間隔）とした。

②異常データの削除

- ・流速が大きすぎて明らかに異常と考えられるデータは表示させないこととした。
- ・ADCPはデータの収録に失敗すると一つ前のデータを記録する設定になっている。これが連続すると不自然であり、異常流速データが連続する場合が多いので、できるだけこれを表示しないよう努力した。
- ・停船時（観測時）のデータは、巡航時のデータと連続的でない傾向があるため、船速が2ノットを下回る場合の流向流速データは表示しないこととした。

4) データ補正

①位置データ補正

上記手順に従って作成したベクトル図には時折東奥丸が瞬時のうちにアルゼンチンまで往復したようなものが含まれる。これはADCPのデータ保管用インターフェイスが停止するアクシデントに由来するものであり、停止の1～2分後には自動的に再起動するものの、最初のレコード

のデータ配列（フォーマット）は狂っている。

位置データの補正は、以下の手順で行った。

フォーマットの異常なしレコード番号の確認は、解析処理ソフトにより行う。異常レコードの削除は生データにたち帰り、テキストデータ編集ソフト（エディターソフト）で行った。異常レコードを削除したデータファイルは真測流速変換からやり直した。欠測時間が長い場合、真測流速変換で異常データが作成されるので注意が必要である。欠測が長い場合は、別々に真測流速変換を行い、解析処理ソフトで合成した。

②モード切替時の異常データ補正

対水モードと対地モードの切替時に流速の異常値が発生する場合がある。このデータ補正も位置データ補正と同様の手順で行った。また、対水モードと対地モードの切替は水深 400m 付近で自動的に行われるが、水深にかかわらずピンポイント的にモードが切り替わる場合がある。この現象についての原因は不明である。

Ⅳ 収録データの項目

配布された収録ソフトによって、フロッピーには次のデータ項目が収録されている。

年月日時分秒	位置（緯度、経度）	モード（対地、対水）
船速（単位はノット）	真針路（ 360° ）	船首方位（ 360° ）
風向方位基準（北か船首方向）	風速（単位は m/s）	風向（ 360° ）
潮流観測水深（単位はm）	流速（単位はノット）	流向（ 360° ）
潮流方位基準（北か船首方向）	エラーコード	水温（ $^{\circ}\text{C}$ ）
水深（単位はm）		

Ⅴ 流向流速調査結果

平成7年4月から翌年3月まで日本海に－11線で行った流況調査の結果を図2から図11に示した。

日本海に－11線で予想される北上流は、昨年と同様に恒流として卓越しているとはいえなかった。すなわち北上流は、4月・5月・7月・10月に観測されたが、8月・11月・12月にはむしろ南下する流れが観測された。北上流の場合は10m層で強く 100m層で弱い傾向があり、南下流の場合は、100mで強く、10m層では東西流の傾向があった。

平成7年6月から翌年3月まで太平洋D線で行った流況調査の結果を図12から図14に示した。6月および翌年3月の鮫角線では、南下流が見られたが、尻屋崎線ではいずれの観測でも北上流が多く観測された。また、鮫角線でも11月は北上流が多かった。

Ⅵ 流況観測結果と水温分布図

平成7年6月に観測した太平洋の流況に各水深層の水温分布を重ね、図15に示した。図12に比べると流況に多少の違いがあるが、表現方法の異なるアプリケーションの違いと、それに伴うデータ処理方法の違いが反映したものと思われる。

水温分布からは、高水温域から低水温域に向って右側への流れが予想されるが、観測された流れは予想と大きく異なった。この原因が、観測機器に起因するものなのか、あるいはその操作ミス、データの処理方法の間違いによるものなのか現段階では特定できなかった。

今後の課題

今年度の観測結果は、ADCPで観測した流況がまだ正しい流れを表現していないことを示唆している。対水モードでの観測結果は特に顕著で早急に対策を練る必要がある。対地モードに関しては、固定された異常値の発生が多いものの、このこと以外では津軽暖流流量調査結果からもわかるように比較的確からしいデータが得られているものと思われる。また、対地モードで観測できる海域は、潮流成分の影響が予想され、瞬間的な流れの情報は価値を持たない可能性があるため、調和分解等の解析が必要であり、それに対応した観測方法も検討する必要がある。

ADCPのデータは、保存し解析することができる事になった現在、その正常運用性・精度に不満の残るものであることが明らかになった。ADCPの製造業者は、このような結果を真剣に検討する必要がある。

青森県は地理的な条件からも流況を把握することの意義が大きいので、正しい流れのデータを容易に迅速に収集するシステムを構築する必要がある。

参考資料

- 漁業情報サービスセンター（平成4年度） 平成4年度海況情報迅速化システム開発試験事業報告書
漁業情報サービスセンター（平成5年度） 平成5年度海況情報迅速化システム開発試験事業報告書
漁業情報サービスセンター（平成6年度） 平成6年度海況情報迅速化システム開発試験事業報告書
松原 久・木村 大（平成5年度）：海況情報収集迅速化システム開発試験、青森県水産試験場事業報告
松原 久・尾坂 康（平成6年度）：海況情報収集迅速化システム開発試験、青森県水産試験場事業報告
松原 久（平成6年度）：津軽暖流の流量について（青函プロジェクト）、青森県水産試験場事業報告
西田芳則・鹿又一良（1995）：青函交流共同研究．函館水試成果報告会要旨
田中伊織（1995）：ADCPで測定された津軽海峡内の流れの構造と流量（ORIGINAL）．北海道中央水試、海洋ゼミ要旨
田中伊織・中多章文・鹿又一良・西田芳則・松原 久（1995）：青函共同研究で得られた津軽暖流の流量．1995年大槌シンポジウム「親潮とその周辺海域の構造と力学」講演要旨
西田芳則・鹿又一良・田中伊織・松原 久（1995）：津軽暖流の流量変動．1995年日本海洋学会秋季大会講演要旨
加藤 修（1988）：超音波式潮流計による残差流の推定．西海区水産研究報告，66，59-67．
岩尾尊徳（1992）：津軽海峡の流れについて(2)．月間海洋，24（4），226-229．
四電信行（1994）：海底設置型ADCPにより実測された津軽海峡内の流量変動．月間海洋．26（12），815-818．
大西光代・大谷清隆（1994）：北海道西岸の対馬暖流北上流流量の変動と渦構造．1994年日本海洋学会秋季大会講演要旨集，205-206
力石國男・長沼光亮（1992）：津軽暖流と対馬暖流北上流の流量の分配機構．海と空，68（2），67-78
TOBA Y., TOMIZAWA and K. HANAWA(1982)：Seasonal and year variability of the Tsushima-Tsugaru warm current system with its possible cause. La mer, 20.41-51.

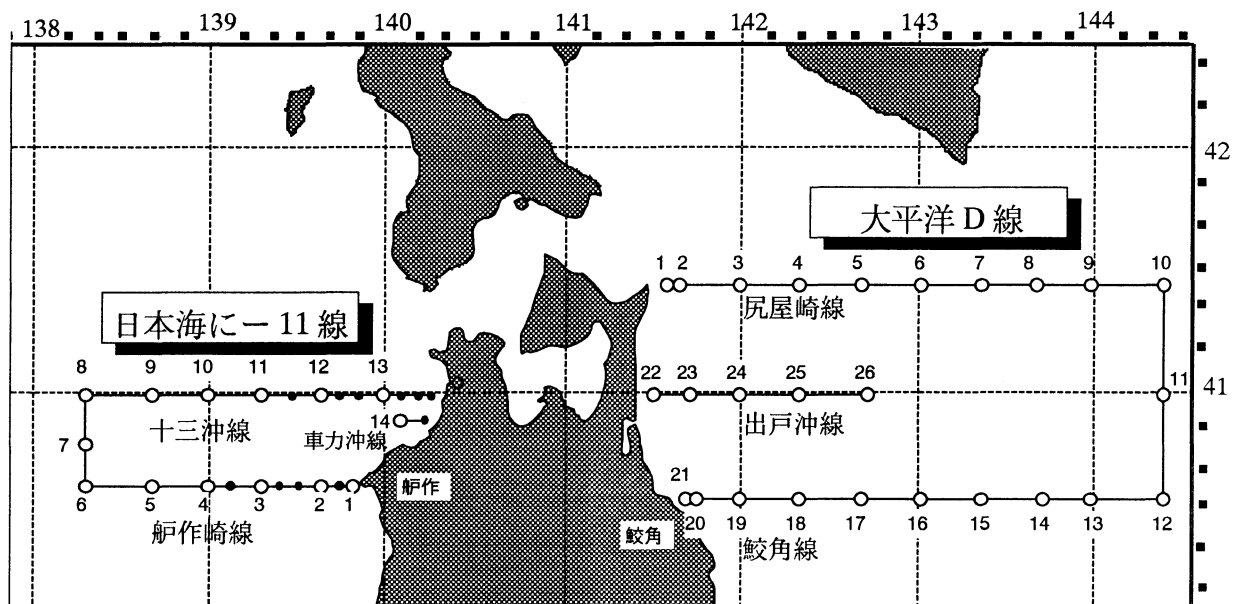


図1 海洋観測定線図

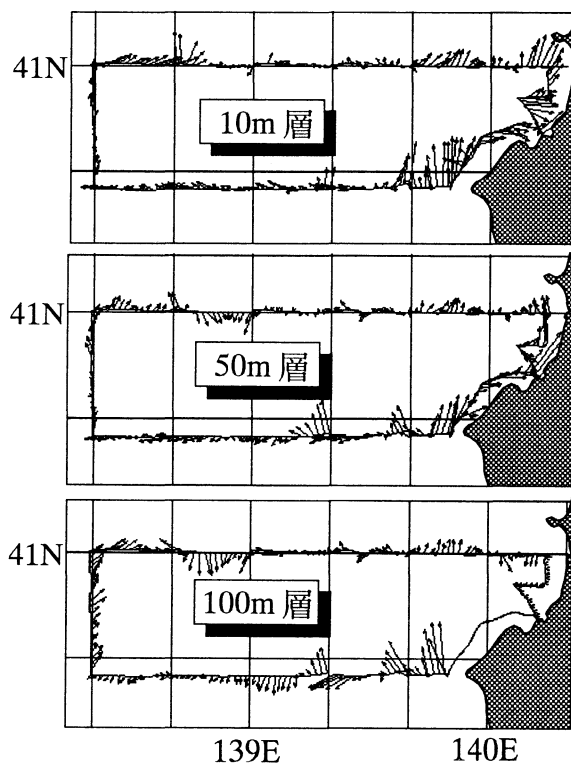


図2 日本海4月の流況

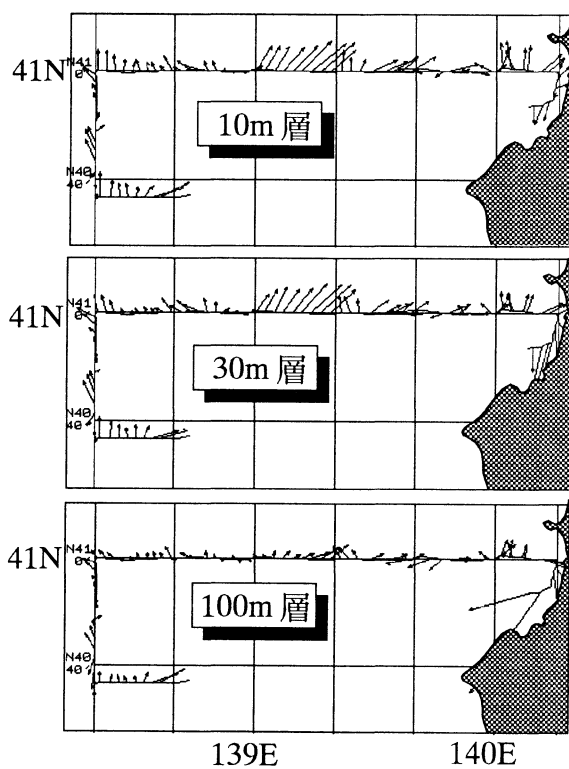


図3 日本海5月の流況

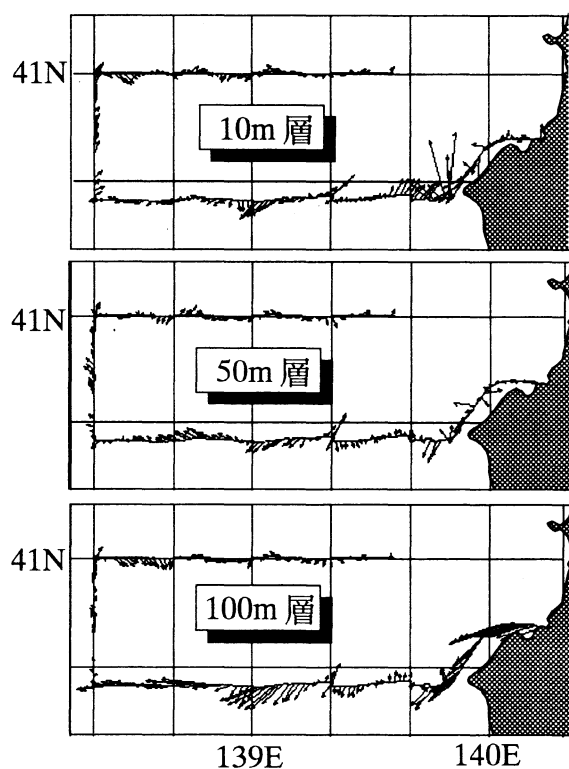


図4 日本海6月の流況

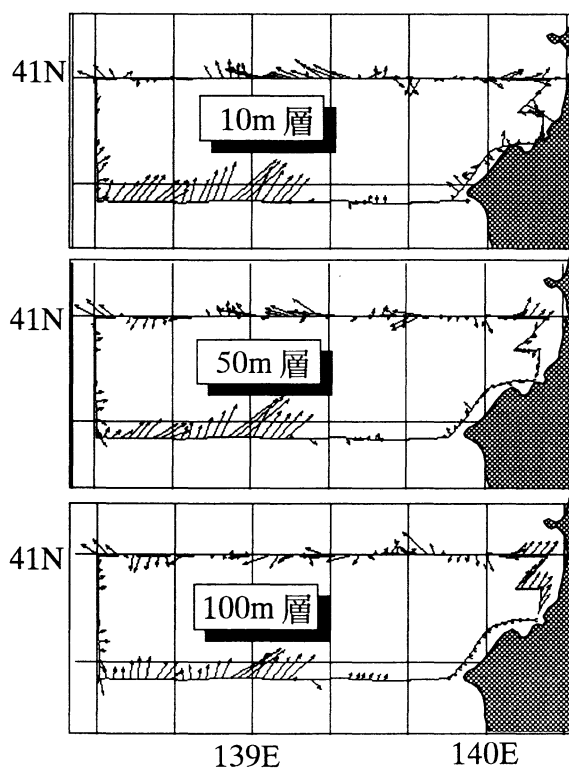


図5 日本海7月の流況

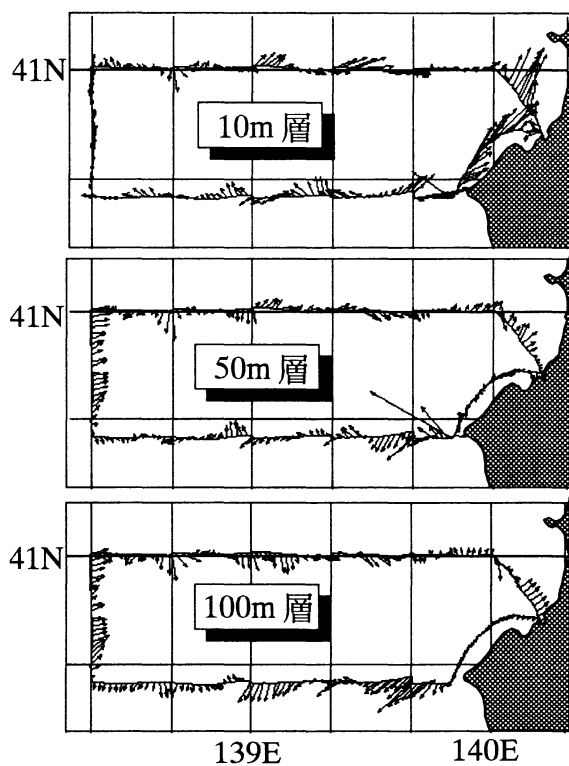


図6 日本海8月の流況

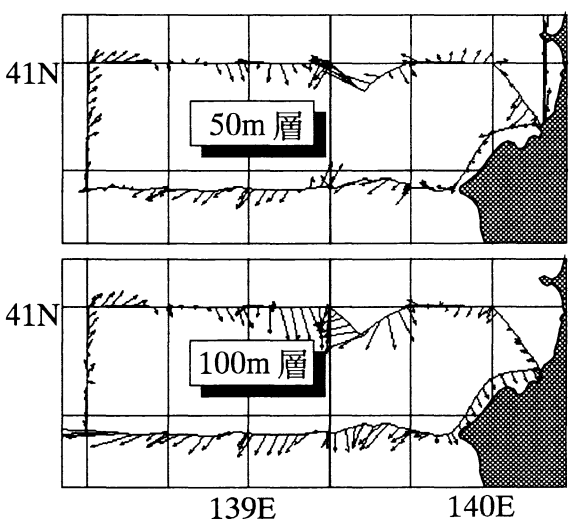


図7 日本海9月の流況

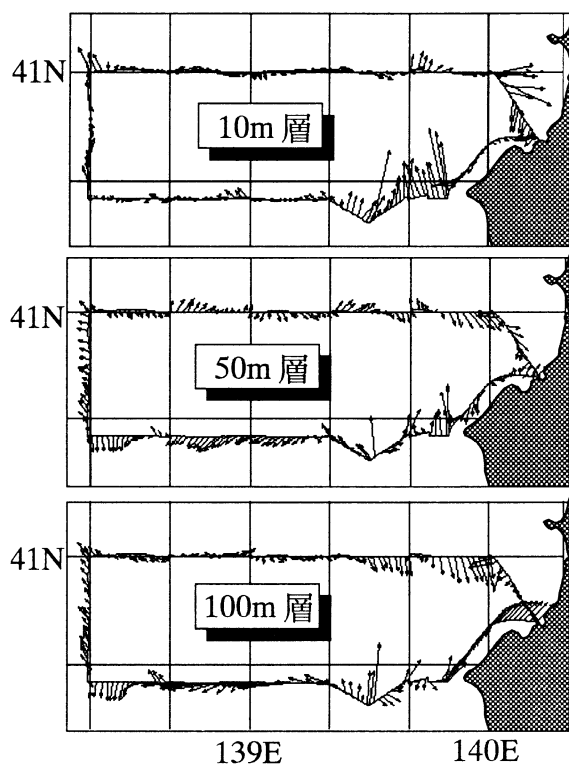


図8 日本海10月の流況

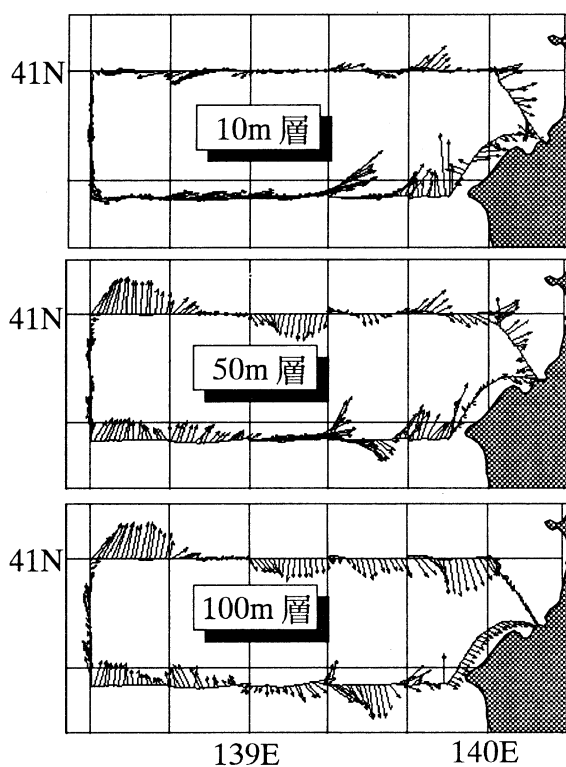


図9 日本海11月の流況

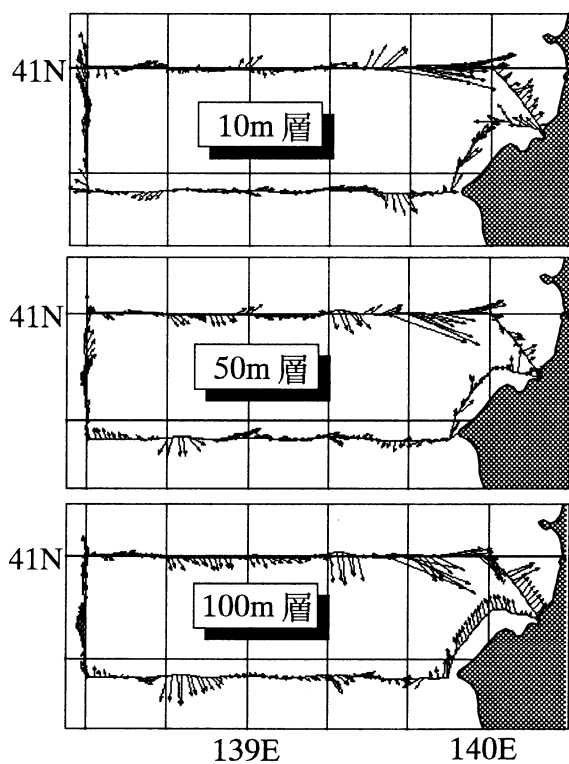


図10 日本海12月の流況

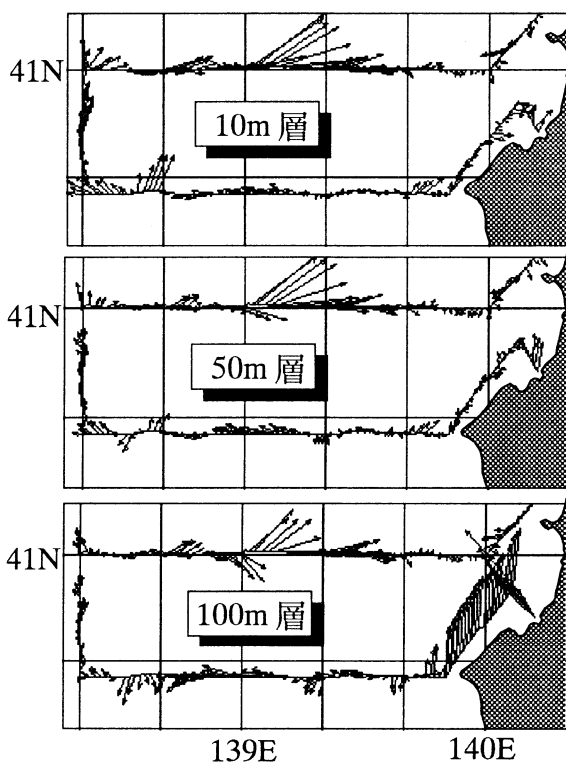


図11 日本海3月の流況

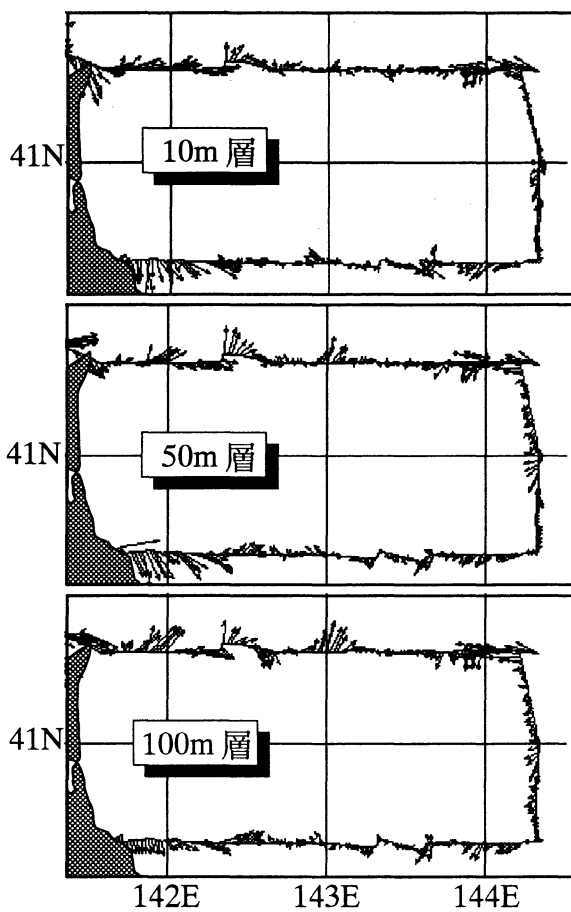


図12 太平洋 6月の流況

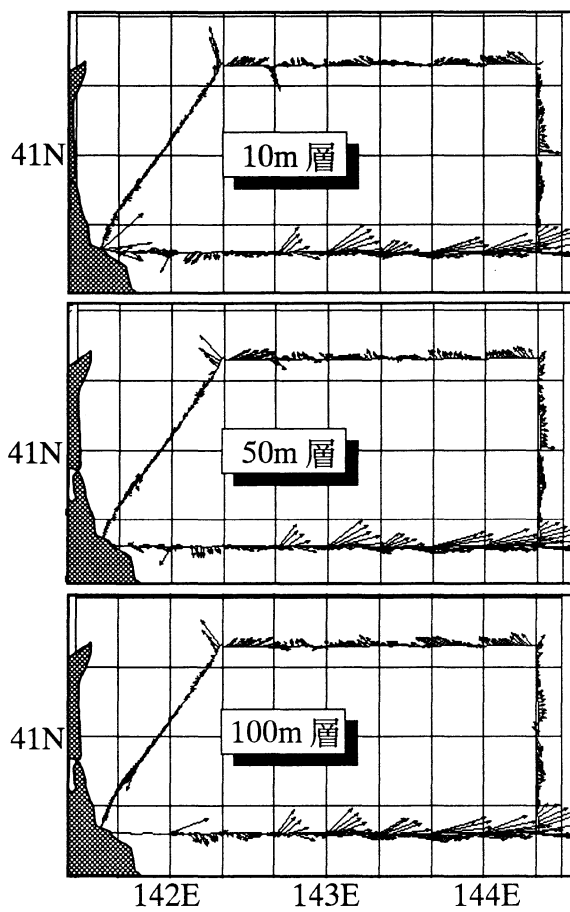


図13 太平洋11月の流況

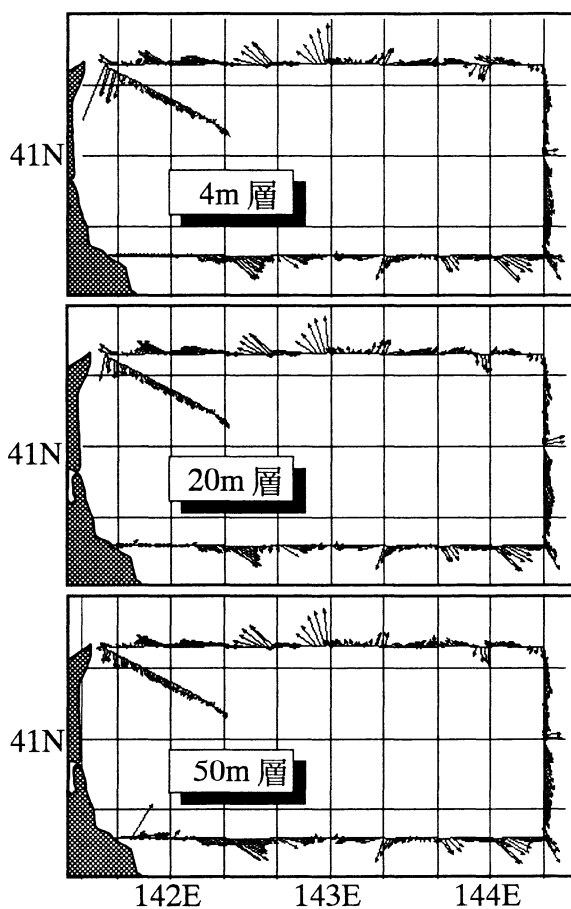


図14 太平洋 3月の流況

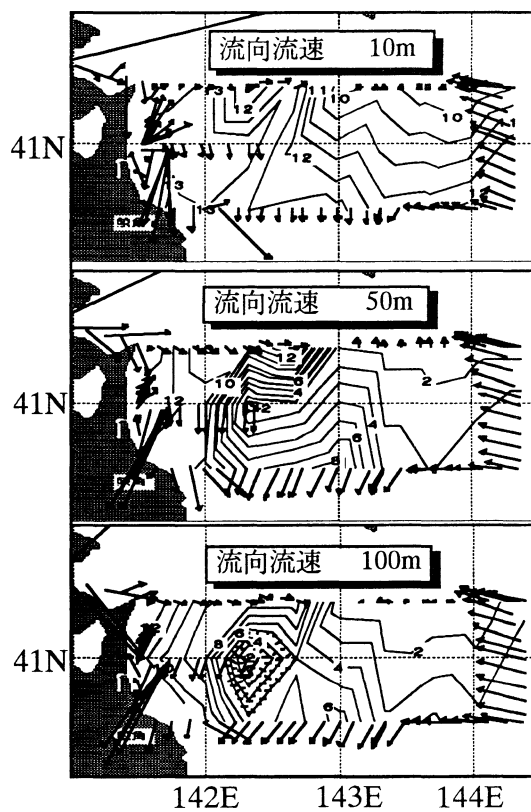


図15 太平洋 6月の流れと水温分布況