

海況情報収集迅速化システム開発試験

佐藤 晋一 ・ 川村 俊一 ・ 大川 光則

試験目的

海域特性に対応した海況情報収集体制及び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回開催し検討する。

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、漁況海況予報事業に準じて実施する。

基礎調査の実施指針を表1に示す。

基礎調査結果

1. 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分間または2分間間隔とした。調査船東奥丸及び開運丸のデータ収録間隔は1分間、青鵬丸のデータ収録間隔は「1分間」がなかったので、2分間とした。なお調査船に装備したシステムは表2のとおりであった。

表1 基礎調査項目及び内容

		日 本 海	太 平 洋
観 測 定 線		日本海に-11線	太平洋D線
調 査 時 期		4、5、6、7、8、9、10、11、12、2、3月	6、9、11、3月
調 査 項 目		海 洋 観 測 及 び 流 速 測 定	
海 洋 観 測		漁海況予報事業に準ずる	漁海況予報事業に準ずる
流 速 測 定	基 準 層	10m、50m、100m	10m、50m、100m
	収 録 間 隔	1分間または2分間	1分間
調 査 結 果 の 送 付		調査終了後速やかに日本海区水産研究所に送付する。	調査終了後速やかに東北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。	

表2 各調査船の流速測定システム

2. データ収録状況

平成8年4月から平成9年3月までの流向流速のデータ収集状況を表3及び表4に示した。

調 査 船	ドップラー流速計(ADCP)	航 法 装 置
東奥丸(140トン)	J R C J L N - 615	J R C J L R - 4200
青鵬丸(56トン)	F U R U N O C I - 30	F U R U N O G P - 70
開運丸(208トン)	R D - 9 H P 075 P	F U R U N O G P - 500
	J R C J N L - 615	J R C J L R - 6000MKH

JRC：日本無線、FURUNO：古野電気、RD：RDインストルメンツ

日本海に-11線では1月を除く全ての月に海洋観測を行い、すべての月で流向流速データの収録を行った。しかし、このうち、東奥丸で行った7月の収録は機器の調子が悪く、部分的に欠測となった。また、12月の観測ではデータ転送がうまくいかず、途中でデータ収録ができなくなった。2月の収録データには一部、南緯西経域にとぶデータがみられた。青鵬丸で行った8月には機器の調子が悪く、部分的にデータ収録ができなかった。

太平洋D線では6月・8月・11月・3月に海洋観測を行い、11月と3月に流向流速データの収録を行った。

これらの他に、ナホトカ号の重油流出事故に係る監視調査(開運丸：2月5～6日)の際に流速測定を行った。なお、海洋観測定線図を図1に示した。

表3 日本海におけるデータ収録状況

日本海・ 定 線 名	調 査 回 数												計	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			
日本海に-11線	○			○		○	○	○	○			○	○	8	東奥丸 青鵬丸
日本海に-11線		○	○		○								3		

○：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 定線名	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	東奥丸 開運丸
太平洋D線						1		①				①	3	

○：ADCPデータ収録月（フロッピーディスク）

3. 収録した流速データの処理

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ーPC 9801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。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。

(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）及び東奥丸や開運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ファイルとした。

(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、比較的問題は少なかった。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生データを真の流向流速に推測できるデータに変換した。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の環境設定は、30データによる移動平均法とした。ただし、対地データは海流演算せずに出力した。

(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、航跡及び各観測層の流向流速ベクトルとして表示した。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。

ベクトル図を作成するにあたっての条件設定は次のとおり。

1) プロット周期

- ・データ収録間隔は1分間または2分間とした。また、太平洋海域ではデータが多くなるため、作図ソフトの制約上転送周期を「2」とした。さらに、プロット周期の統一性及び図のみやすさを考えて4分間隔のデータを表示することとした。

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（流速5ノ

ット以上は削除した)。

- ・ A D C P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。これが連なると異常データの連続となる（連れ潮）ので、できるだけこれを表示しないようデータを削除した。
- ・ 停船時（観測時）のデータは航走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は表示しないこととした。

(4) データ補正

1) 位置データの補正

上記手順に従って作成したベクトル図には時折船が瞬時のうちに南緯西経域まで往復したようなデータが含まれる。これはA D C P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よるもので、停止の1～2分後には自動的に再起動するものの、復帰後の最初のデータの内容は異常なものとなっている。

位置データの補正は以下の手順で行った。

異常なデータの確認は解析処理により行う。異常データの削除は生データにもどって、テキストデータ編集ソフト（エディターソフト）で行った。異常データ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。

2) モード切替時の異常データ補正及び連れ潮データの削除

対水モードと対地モードの切替時に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。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った。この現象についての原因は不明である。

100m層によくみられる連れ潮データの削除についても、上記と同様の方法で行った。

4. 収録データの項目

配布された収録ソフトによると、フロッピーには以下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°）
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（℃）
水深（単位はm）		

5. 流向流速調査結果

平成8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12に示した。この定線で予想される北上流は、5～6月、9～11月及び2月に観測されたが、3月は弱く、4月及び7月にはむしろ南下する流れが観測された。

5月及び6月の青鵬丸による観測では、沿岸側で北上流がみられ、地衡流量の大きなところとほぼ一致していた。9月は東奥丸による観測であるが、沿岸側の北上流が大きめにでており、こ

れも地衡流速分布と概ね一致していた。10月はごく沿岸側に大きめの北上流がみられた。沖合側も全般に比較的大きな北上流がみられた。11月は沿岸側はむしろ南下流がみられ、沖合側に北上流がみられた。2月は沖合側に北東及び北西に向かう流れがみられた。最も沖側では比較的大きな東向きの流れがみられた。

図13には平成9年2月に開運丸が秋田沖で行ったナホトカ号重油流出事故監視調査時の流況を示した。これをみると、流線は船の進行方向右側に偏って出ているように思われた。

平成8年11月及び平成9年3月に太平洋D線で行った流況調査の結果を図14～15に示した。いずれも開運丸によるものであるが、流速は全般に小さく、観測点付近の流線が局地的に大きく出ているように思われた。3月分については沖側で、暖水の張り出しによるものと考えられる時計回りの流れがみられた。

考 察

データ収録については、日本海の観測時に3回のトラブルがみられた。このうち、7月及び12月は東奥丸によるもので、7月は機器の調子が悪く部分的にデータ収録ができなかったものである。また、12月は観測の途中からデータ収録が不能となった。残りの1回は青鵬丸によるもので、8月の観測時に機器の調子が悪く、半分以上のデータが収録されず、収録されたデータも固定化されたデータがほとんどであった。いずれの場合も、その後のデータ収録はできており、トラブルの原因は不明である。機器の取り扱いを確実にすることやメンテナンスを定期的に行うことが必要であろうと思われる。

収録されたデータをみると、特に開運丸で、定点での観測に伴う停船・発進によるものと考えられる海流とは異なる不規則な流れがみられることがあった。ベクトル表示の条件を再考することでこれらのデータを削除することができるものと考えられる。

また、流向について、期待されるものとは異なるデータがみられた。流速値の絶対値についても期待されるものより一般に小さい場合がみられた。これらはほとんどが対水モードのデータであるが、原因は不明である。

A D C Pによる流速値と地衡流速値の相関は今のところ高くはない。この場合の実測流は対水モードである。対地モードのデータは津軽海峡における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。今後は、この対地データを用いて往復観測や2隻の調査船で同時運航を実施し、船間比較を行ってデータの検証をしておくことが必要である。また、係留ブイ等のデータとの比較も考えられる。

機器の取り扱いについては、出港の2～3時間前にジャイロのスイッチを入れることや出港時にA D C Pのデータ収録を開始する等基本的な操作を徹底することが必要である。得られたデータについては、A D C Pの船底トランスデューサーの取り付け誤差を算出し、ソフト的にデータを補正して使用していくことが重要であろう。

参 考 資 料

- 漁業情報サービスセンター（1992）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（1993）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 (1994) 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
 漁業情報サービスセンター (1995) 平成7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(1993)：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(1994)：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(1995)：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

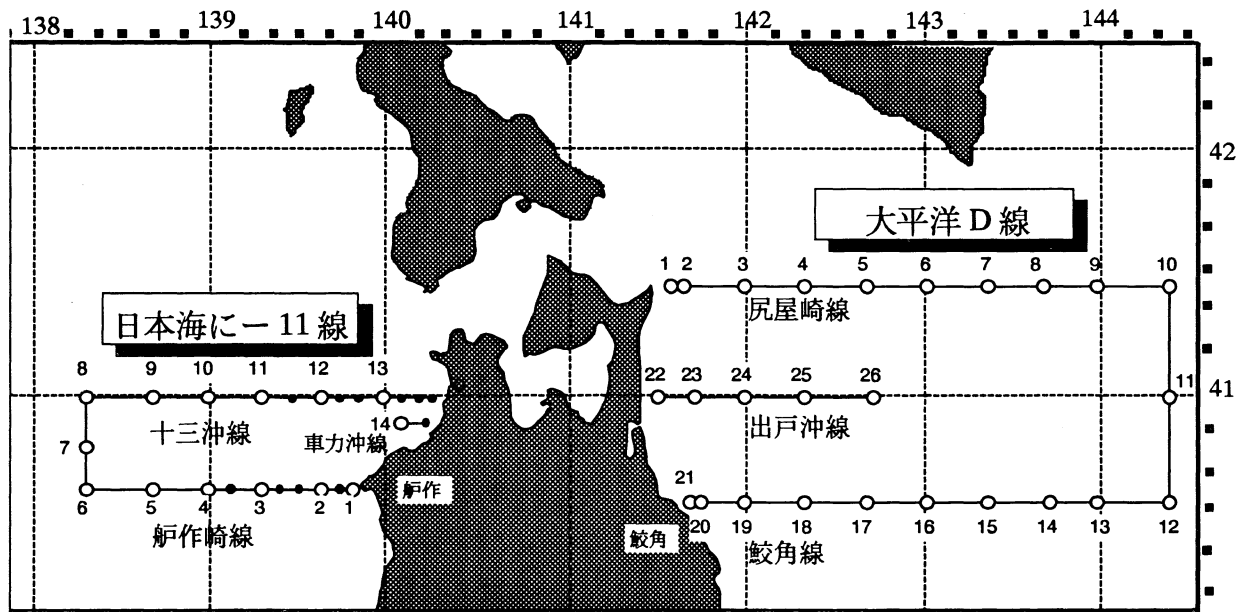


図1 海洋観測定線図

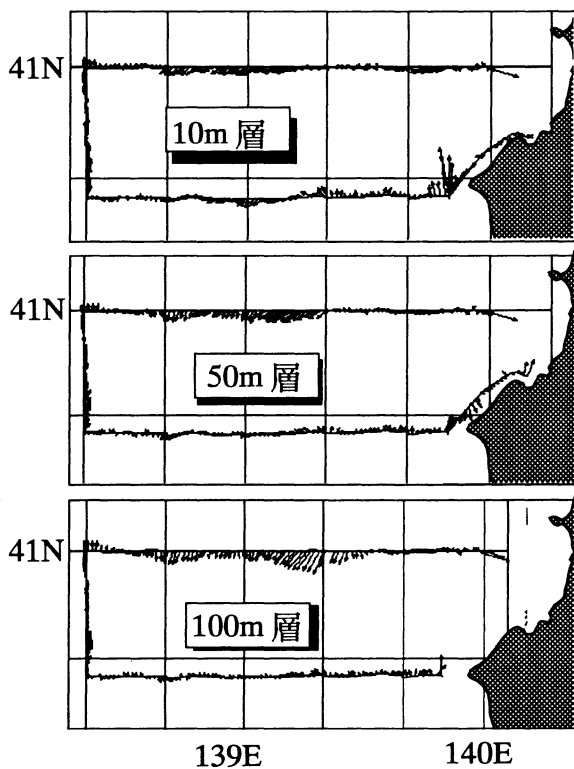


図2 日本海4月の流況
 (最高流速は10m層の1.3ノット)

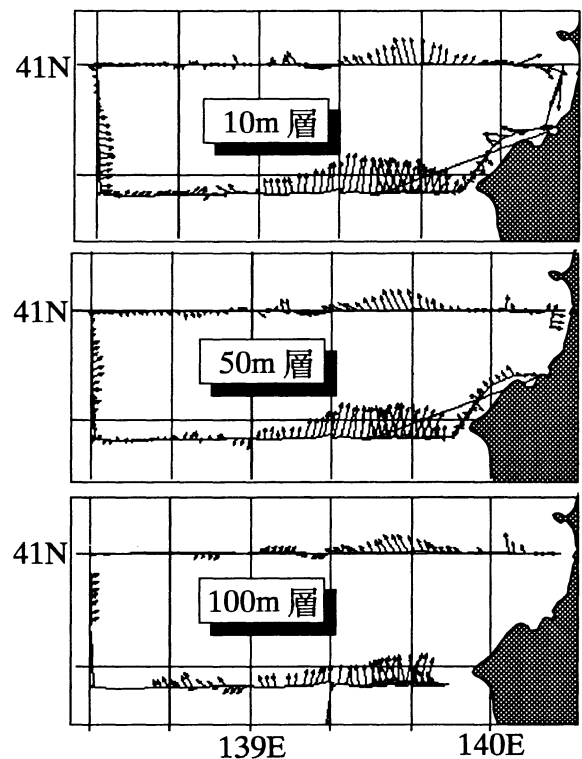


図3 日本海5月の流況
 (最高流速は10m層の1.1ノット)

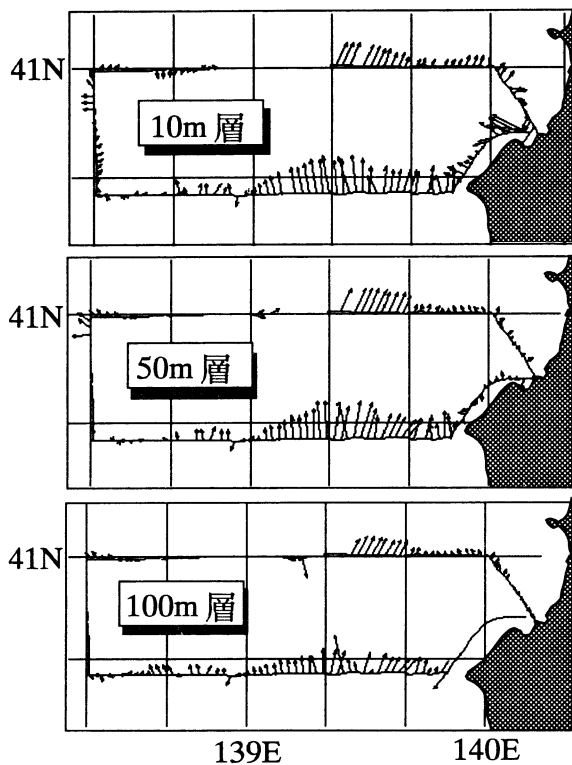


図4 日本海6月の流況
(最高流速は10m層の1.5ノット)

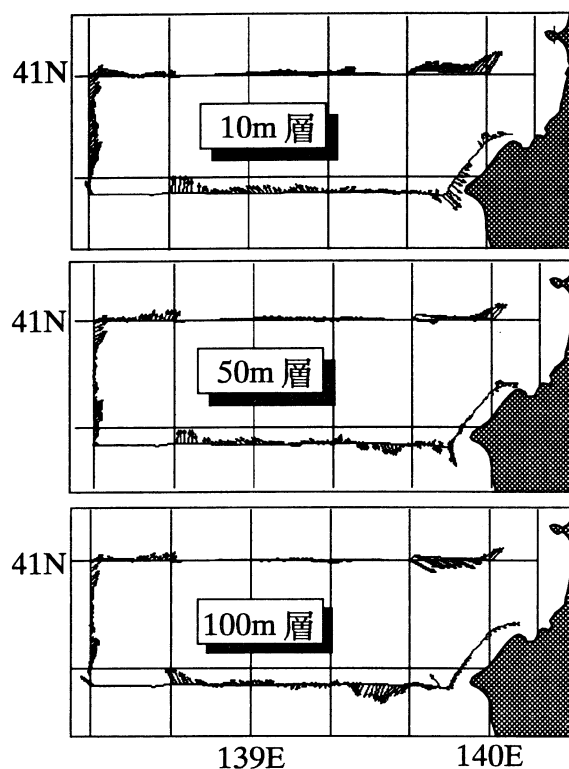


図5 日本海7月の流況
(最高流速は10m層の1.8ノット)

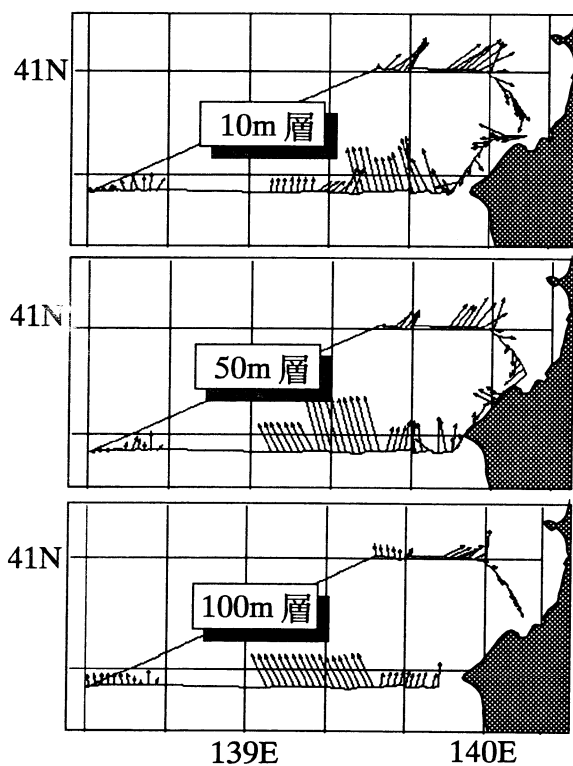


図6 日本海8月の流況
(最高流速は10m層及び50m層の1.5ノット)

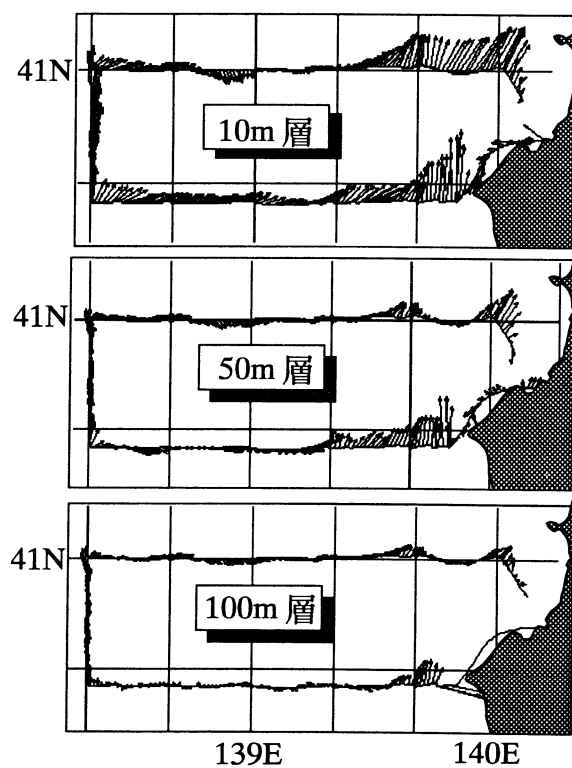


図7 日本海9月の流況
(最高流速は10m層の1.8ノット)

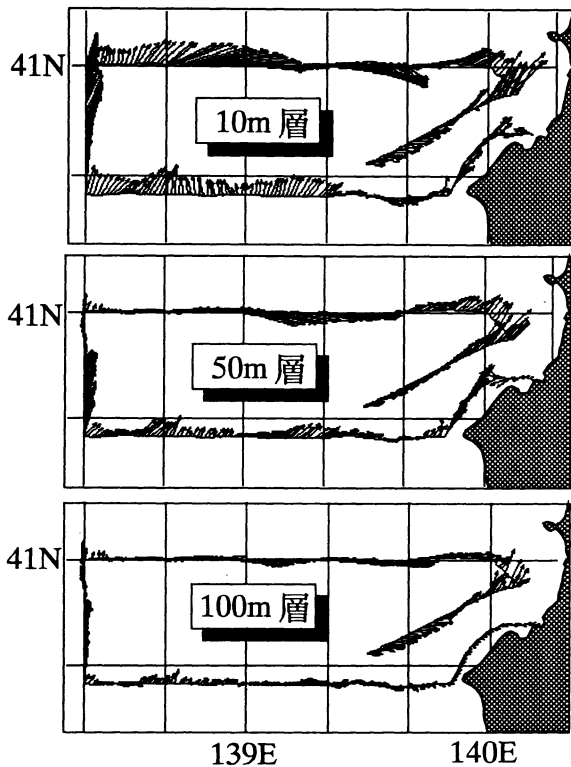


図8 日本海10月の流況
(最高流速は10m層の2.5ノット)

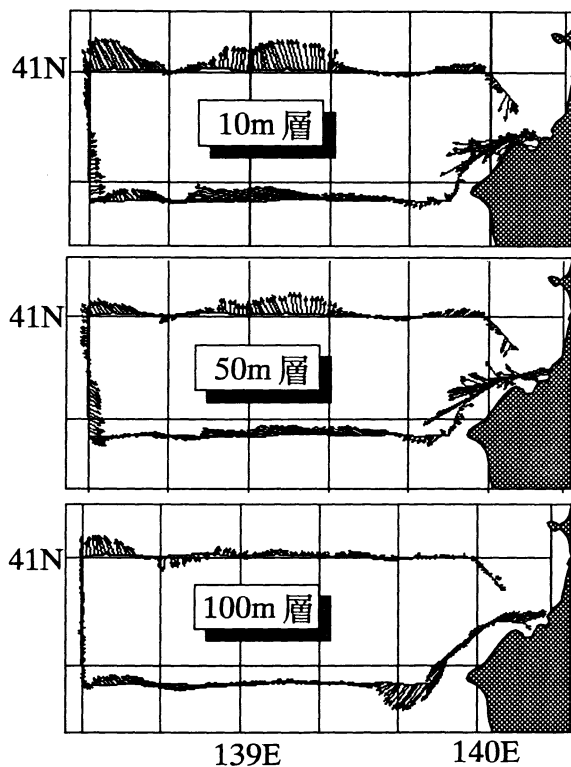


図9 日本海11月の流況
(最高流速は10m層の1.5ノット)

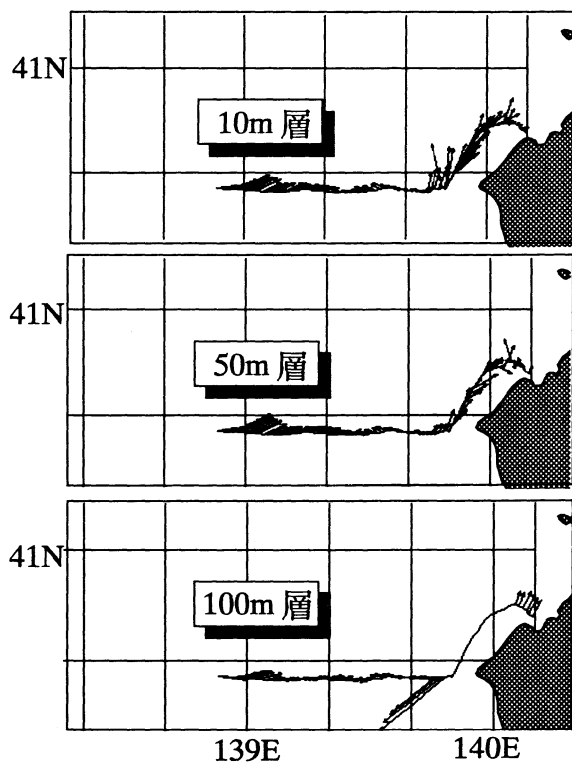


図10 日本海12月の流況
(最高流速は10m層の2.3ノット)

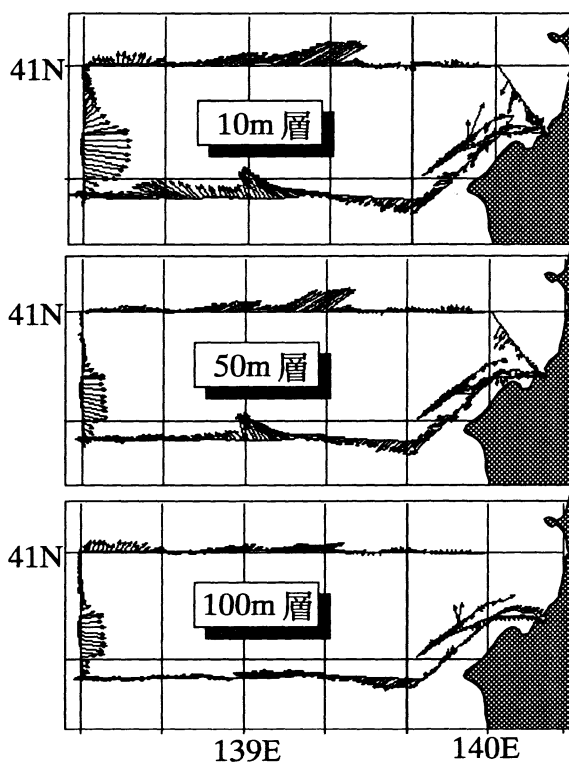


図11 日本海2月の流況
(最高流速は10m層の1.6ノット)

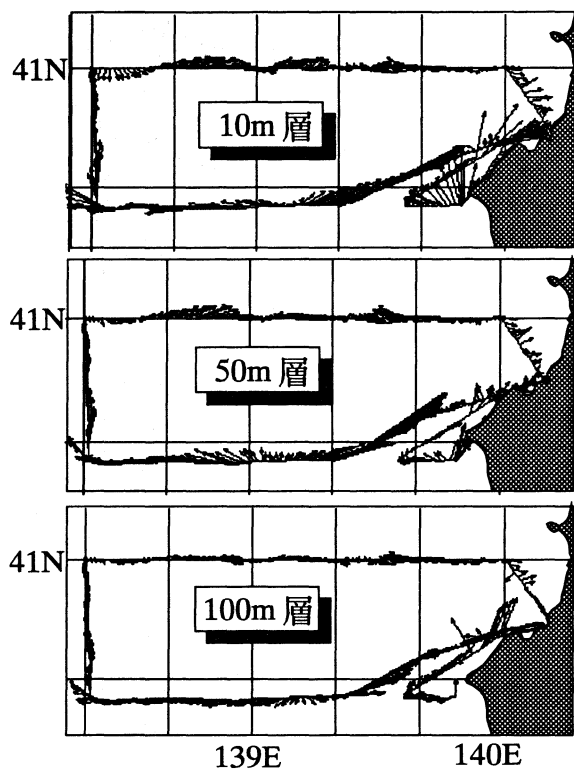


図12 日本海 3月の流況
(最高流速は10m層の2.7ノット)

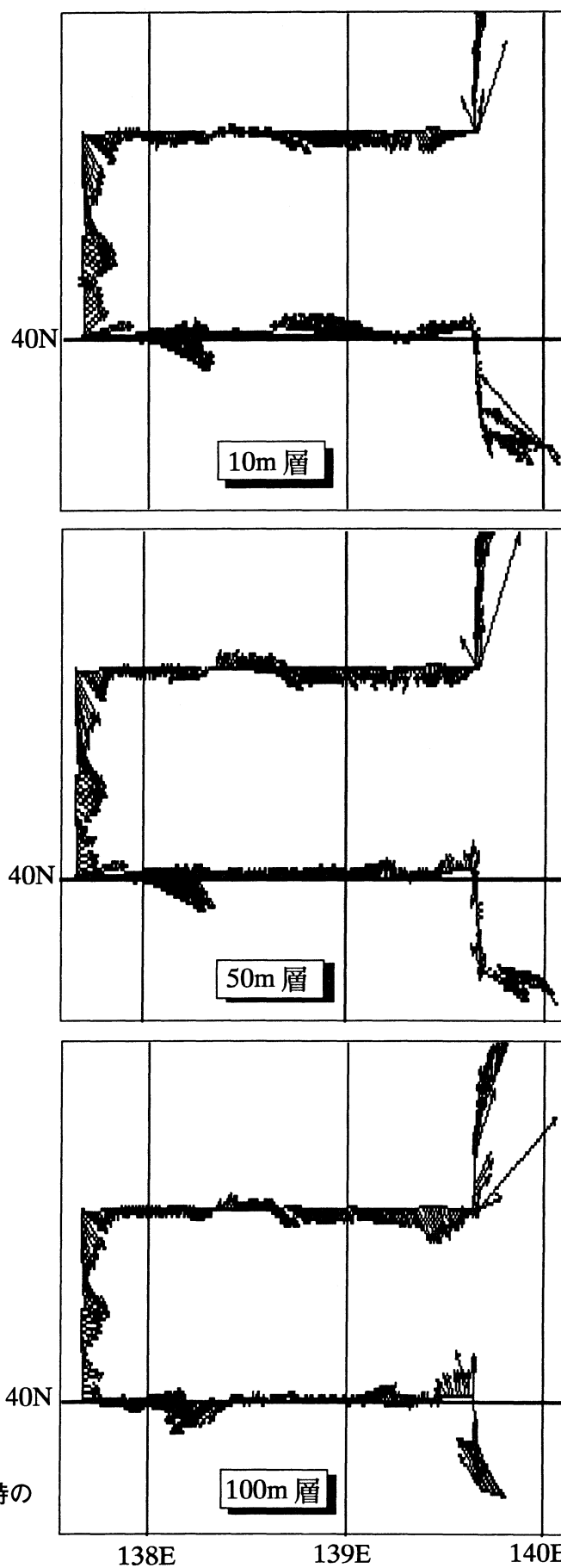


図13 ナホトカ号重油流出事故監視調査時の流況 (秋田県沖・2月)
(最高流速は10m層の1.7ノット)

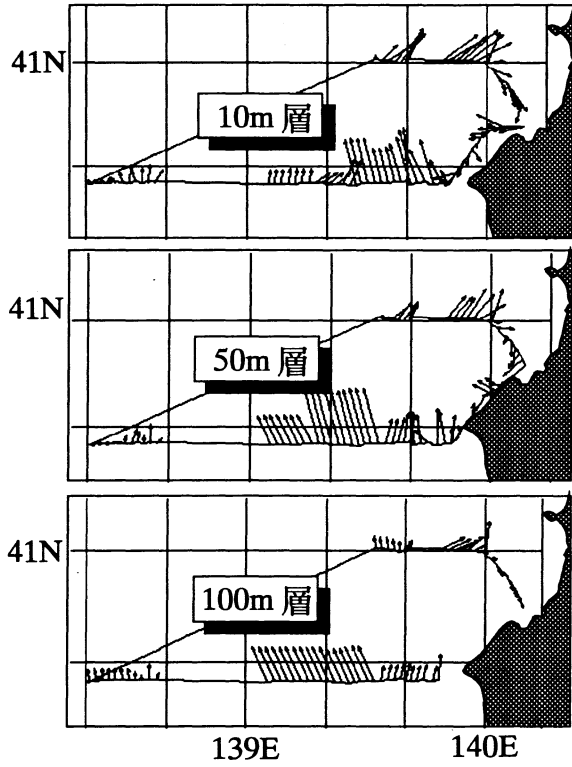


図14 太平洋11月の流況
(最高流速は10m層の2.9ノット)

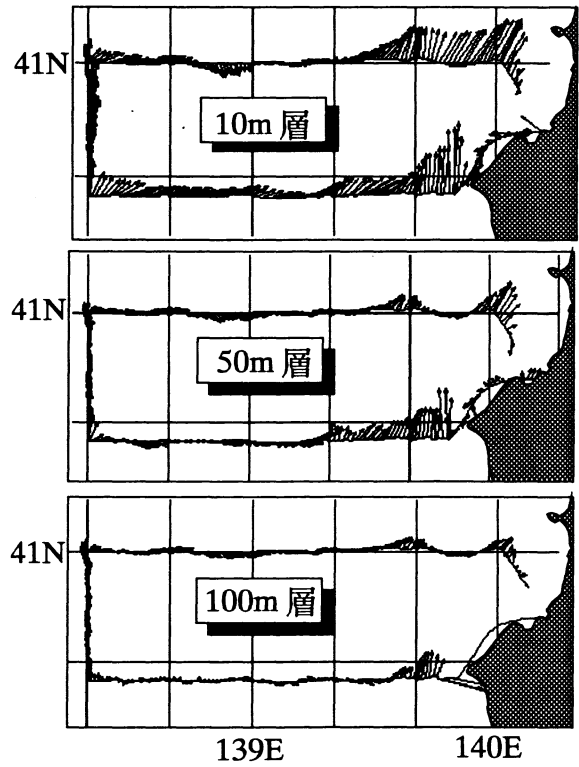


図15 太平洋3月の流況
(最高流速は10m層及び100m層の1.4ノット)