

鳥取県における ADCP データ収録システム

氏 良介

鳥取県水産試験場

はじめに

本県では、超音波流向流速計(以下、ADCPと記す)観測結果をもとに対馬暖流の流路、流量評価及び流れと水塊配置との関係等を明らかにすることを目的として開始された海況情報迅速化システム開発試験事業において、ADCPデータを磁気媒体に自動収録するシステムの整備を行い、実際にデータを収録し、それらをもとに流れ図を作成してきた。しかし、当初からADCPの動作が不安定であり、収録ソフトの整備も遅れたことから流れ図の作成までにはかなりの年月を要した。さらに、得られた作画結果からADCPの精度による問題が発生したり、バージョンアップのたび相継いで発生する収録ソフト上のトラブルから、現在もデータの収録は不完全な状態が続いており、機械誤差補正及び潮汐成分除去といったデータ解析の段階まで至らなかった。そこで、本報告ではシステムの概要、事業の実施経過及び期間中生じた問題の原因と改善策について紹介する。

ADCPデータ収録システム概要

試験船第一鳥取丸では日本無線株式会社製のカラードップラー・ファインダJLN-615を使用している。その特徴としては、測定深度が2~100m、測定層数は任意の3層で、絶対モードでは海底に対する各層の流向・流速を測定、相対モードでは任意の1層に対する他の2層の流向・流速を測定、または固定層(20m層)に対する3層の流向・流速が測定可能である。

周辺機器及び収録システムについては図1のとおりで、収録方法はプリントアウト収録、フロッピーディスク収録、生データ作画の3つの方法が可能である。

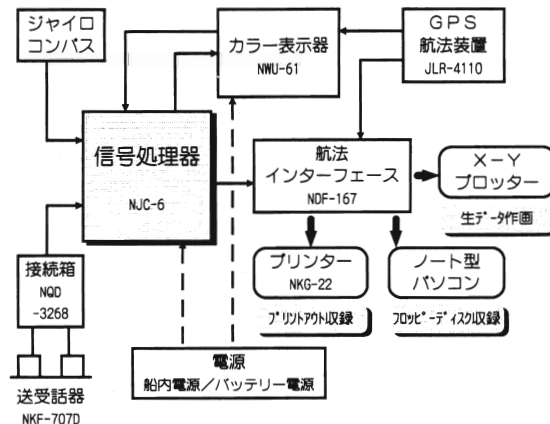


図1 第一鳥取丸ADCPシステム系統図(日本無線株式会社 JLN-615).

事業実施経過

事業期間中の主な出来事について、以下に記した。

1992年4月 事業開始

データ収録システムの整備が遅れ、データはプリントアウトで保管し、流れ図は手入力プログラム(日水研:山田研究官)により作画(図2)した。

ADCP表示部の不良が確認された。

1993年3月

ADCP表示部不良の原因が急激な電圧変動によるものと判明し、電源対策を行った。

1993年4月

日本無線株式会社製収録ソフトVer. 2.0を使用し、磁気媒体への自動収録が可能となった。しかし、この収録ソフトは対地/対水モードを記録する形式になっていなかったため、漁業情報サービスセンターの支援プログラムによる解析は実行できなかった。

1994年2月

収録ソフトがVer. 3.0に更新され、漁業情報サービスセンターの支援プログラムが使用可能となった。データはJRC形式フォーマットで収録し、いったん古野電気形式フォーマットに変換した後、真測流速変換し解析プログラムで解析及び作画といった作業手順となった。

1994年6月

さらに収録ソフトがVer. 4.0に更新され、直接古野電気形式フォーマットで収録が可能となった。フォーマットの変換作業が必要なくなったことで収録データをそのまま真測流速に変換し、解析プログラムで解析及び作画が可能となった。

収録から作画までのシステム整備完了

1994年12月

真測流速変換後の対水時ベクトルに異常(連れ潮現象)が確認された。

1995年4月

連れ潮の原因を解明するため往復調査を実施した。

1995年6月

連れ潮の原因がADCPの精度による問題と判明し、処理器ソフトの交換を行った。

1995年9月

収録データに欠測が見られるようになり、収録ソフトを点検した。

1996年3月

収録ソフトがVer. 5.0に更新されたが、引き続き収録不具合が発生した。

1996年9月

収録ソフトがVer. 6.0に更新されたが、Ver. 5.0と同様に収録不具合が発生した。

1996年11月

収録ソフトVer. 6.0にソフトバグが確認された。

1996年12月

収録ソフトVer. 4.0にて収録中となっている。

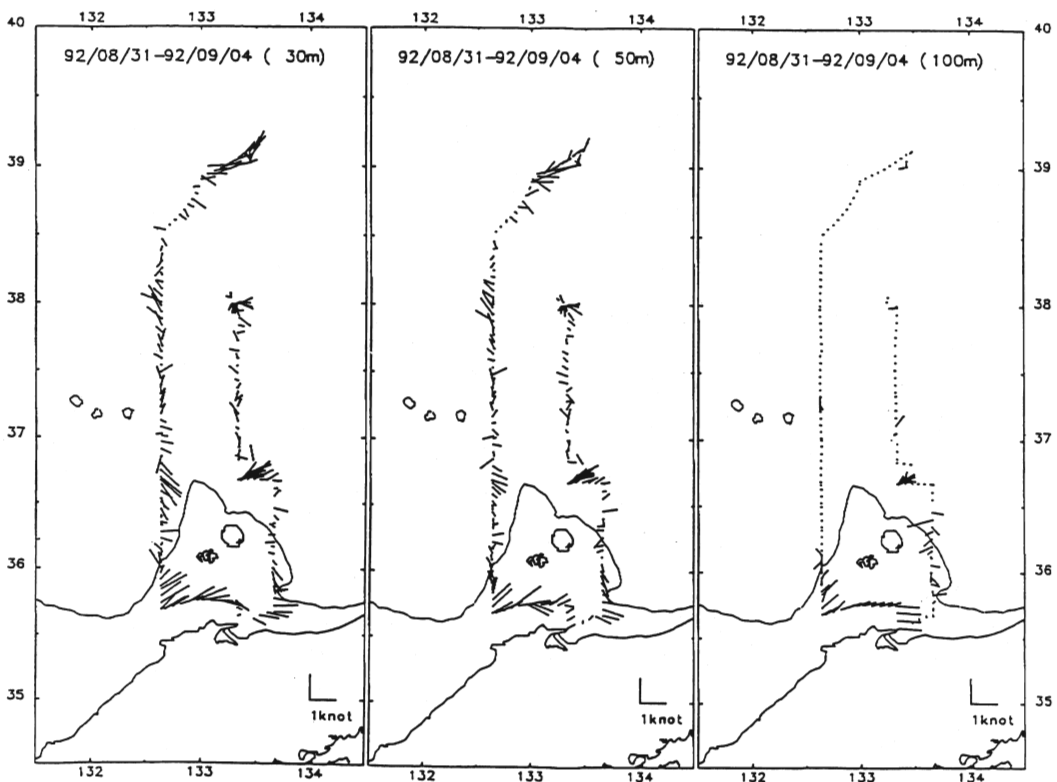


図2 手入力プログラム(日水研:山田研究官)による作画結果.

問題点と改善策

事業実施期間中には3つの大きな問題が発生した。その状況、原因及び改善策について以下に述べる。

(1)ADCP表示部不良

これはADCPの表示画面が観測中に停止した状態で動かなくなったり、表示画面上のジャイロコンパス値が実際と全く異なる値に変わったりする現象で、事業開始当初からの問題であった。当時は表示部の故障と考えており、何度も修理点検を行うが状態は改善しなかった。そして一年近く経って原因が表示部の故障ではなく、急激な電圧変動により起こることが明らかとなった。もともと本船は電源容量不足が問題になっており、この場合、特に冷凍機の起動による電圧低下が主な原因と推定された。そこで使用電源を船内電源からバッテリー電源へ移行して使用したが、長期観測ではバッテリーが充電不足を起こし、これまでと同じ症状が発生するため、船内電源とバッテリー電源の切り換え式にして、冷凍機の使用頻度や観測日程により使い分けるようにした。結果、かなり停止回数は減ったが、完全には解決できなかった。一方、処理器本体の方は表示部停止時においてもデータが出力されており、停止前後のデータもそれほど変化がないことから正常と判断し、表示画面が停止した場合そのまま収録を続けることにした。

(2)連れ潮現象

真測流速変換が可能となったことから、対水時のデータ(基準層基準の流れ)が位置を基準とした流れとして示すことが可能となった。しかし、図3に示したように対水モード時、ベクトルが針路に対して左側に強く継続して表示される傾向が見られ、明らかに誤った流れと判断されるようになった。そこで対地モードと対水モードでのデータを比

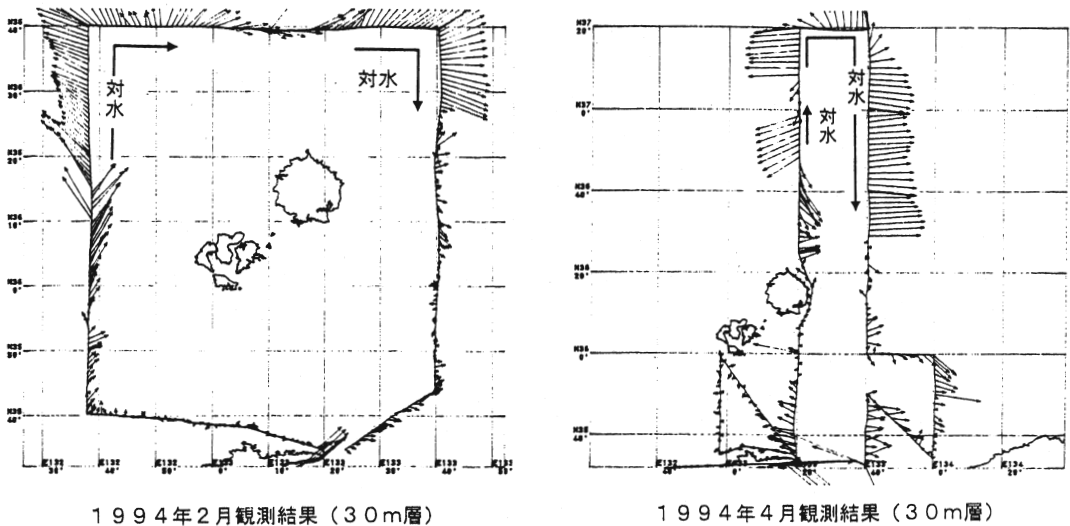


図3 真測流速変換後の作画結果(漁業情報サービスセンター支援ソフトによる)。

較するために、メーカー立会のもとで往復調査(図4)を実施した。図4は30m層の流れ図であるが、他の2層もこれとほぼ同様な傾向で、対地、対水ともに大きな違いはなく東向きの流れを示し、連れ潮といった異常現象もこの調査では見られなかった。後日、メーカーによる機器の状態調査を行ったところ、本処理器は精度の関係上、対水モード時に相対的な流れ、及びADCP船速針路が実際と異なる値を示す場合があり、漁業情報サービスセンターの解析プログラムを使用し、真測流速変換すると、このような現象が発生

ソフト側に問題があるとして使用中のソフトVer. 4.0を点検することにした。しかし、原因が解明されるまでに水深データ機能を充実させたVer. 5.0が完成したことから、それを使用することで対応することになった。だが、Ver. 5.0ではデータが全く取り込めないといった問題が発生したために、これまでどおり、Ver. 4.0による収録を続け、原因の究明を待つことにした。そして、新たにVer. 6.0が完成したことから数回使用してみるが、Ver. 5.0の時と同様にデータ収録が不可能であり、点検した結果からソフトにバグがあることが判明した。バグについての詳細は省略するが、この対策として、Ver. 6.0により収録したデータを修復するソフト及び新しい収録ソフトを作成することをメーカーで検討することになった。これらのことから、同じ様な現象が見られたVer. 5.0については同様のソフトバグの可能性が考えられた。しかし、Ver. 4.0については、Ver. 5.0及び6.0とは状況が異なり、原因も明らかにならなかったが、いずれにしても収録データの信頼性には疑問が残った。

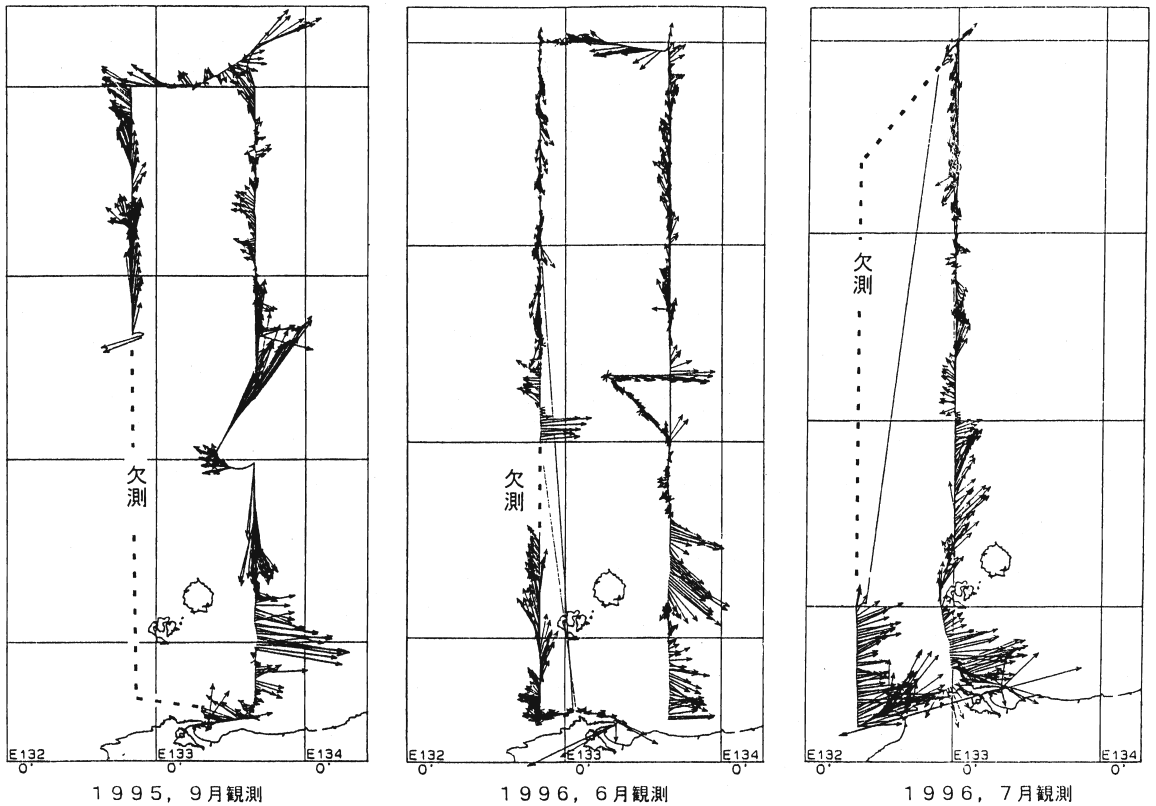


図6 収録ソフトVer. 4.0による収録データの欠測。

そこで、これまでVer. 4.0を使用し収録してきたデータについて、同時に収録したプリントアウトデータと比較させることで収録データの信頼性について検討を行った。結果は表1に示したとおりで、表の数値はプリントアウトデータと収録ソフトデータの差

を表しており、各データ項目ごとに最小値、平均値、及び最大値を含めて差の大きい方から5つのデータを示した。プリントアウトデータと収録ソフトデータでは収録間隔の設定上、最大で1分間のずれが生じるため多少の差は見られて当然であるが、中には白抜きで示したように他の値と大きな差が見られるデータもある。これが収録ソフトの異常から発生するのか、1分間の移動による海況及び船速針路の変化なのか、それともプリントアウトデータと収録ソフトデータのどちらかが本体から発信された誤データであるため発生するのか、さらに他に原因があるのか明確ではないが、移動による海況及び船速の変化以外の原因であるとすれば、これらのデータをそのまま解析に使用するには問題があり、今後何らかの対策を検討していく必要がある。

表1 Ver. 4.0収録データとプリントアウトデータの比較結果.

1995年11月観測結果		対比データ数：50						
	船速	針路	流速1層	流速2層	流速3層	流向1層	流向2層	流向3層
最小値(差)	0.01	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				↓				
	0.24	4.2	0.1	0.1	0.1	14.3	17.0	10.2
	0.24	4.7	0.1	0.1	0.1	14.6	18.3	11.7
	0.30	5.2	0.1	0.1	0.1	16.0	21.8	13.5
	0.35	5.8	0.1	0.1	0.1	16.4	30.9	16.2
最大値(差)	1.35	8.2	0.8	0.1	0.2	93.3	37.7	24.0
平均値(差)	0.12	2.0	0.1	0.03	0.03	6.3	5.9	4.0

1996年12月観測結果		対比データ数：50						
	船速	針路	流速1層	流速2層	流速3層	流向1層	流向2層	流向3層
最小値(差)	0.00	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				↓				
	0.34	5.6	0.1	0.1	0.1	21.5	27.7	12.4
	0.40	6.2	0.1	0.1	0.1	36.7	30.9	18.4
	0.50	6.4	0.2	0.1	0.1	61.3	52.5	20.7
	0.52	6.5	0.2	0.2	0.2	117.0	68.2	43.7
最大値(差)	0.64	7.2	0.3	0.4	0.2	162.9	198.7	47.7
平均値(差)	0.13	2.7	0.04	0.04	0.04	12.5	11.1	5.5

- 1) 停泊/変針時付近のデータは除き、GPSの位置データを基準として対比させた。
- 2) 表の数字は両データの差を表しており、最小値、平均値、及び最大値を含めて差の大きい方から5データについて表示した。
- 3) 船速・流速は(ノット)、針路・流向は(°)で示した。
- 4) 両データの差が他と比較して、特に大きい値を白抜きで示した。

おわりに

今回の事業では当初予定された4つの段階(第1段階は、周辺機器とソフトの整備及び機器操作の習熟などを行い、実際に磁気媒体でADCPデータを収録し作画すること、第2段階は、ADCPデータの機械誤差を補正すること、第3段階は絶対流速として考えられる流れ図を作画すること、第4段階は、流量評価、流れと水塊配置の検討、及び漁況情報との対応関係の検討)のうち最も初歩の第一段階で留まった。本県のADCPはもともと漁業目的として開発されたものであるため、海洋調査研究に適した精度を備えていない。また、ADCP内部でどんなデータ補正処理が行われているのか不明な点が多く、実際の流れ図を作成するためには、その機器の精度や特徴を細部にわたり理解した上で、それに合った収録、解析システムを確立していく必要がある。

本県では平成9年度就航予定の新試験船に、データ収録から解析作画までの作業を一

つのシステムとしてまとめた国産最新鋭のADCPシステムを搭載することになっており、今回の経験をいかして新たに目的の達成に努めていきたいと考えている。