

# 水戸丸ADCPの系統誤差補正について

武 士 和 良

## 1 目 的

水戸丸のADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) を使用し、測定した流向・流速は進行方向の左舷側に偏って強い流れがみられることが多く (図1)、ADCP装置に系統誤差を含んでいることが今までの調査・解析により判明していた (漁業情報サービスセンター 1997)。そこで、今回は系統誤差の要因であるジャイロコンパスとトランスジューサーの不整合角度を推定し、水戸丸ADCPの系統誤差の補正を行う。

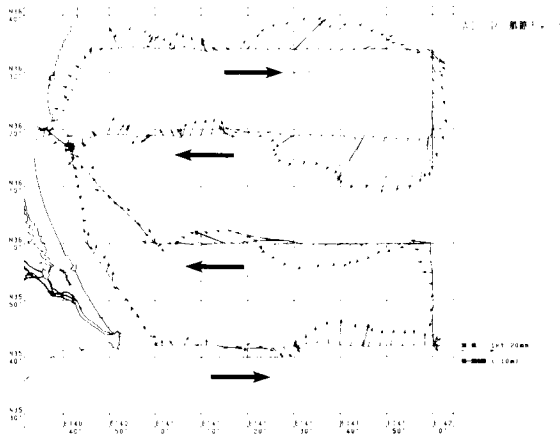


図1 96年4月海洋観測時の10m深の流向・流速 (補正前)

## 2 資料及び方法

94年5月から96年12月までの沿岸定線海洋観測により収録したデータのうち、水戸丸により観測を行った20カ月分のデータを使用した。これらの中で、対地モードが10分間以上継続し、船速が10ノット以上のデータを抽出し、計算に用いた。

なお、水戸丸に設置してあるADCPは船底取付型の古野電気製CI-30で、観測層は10, 50, 100mの3層に、データ平均時間は2分間に設定した。また、位置及び船速の情報は日本無線製のGPS受信装置JLR-6000MK IIで取得した。

不整合角度を推定する方法はJoyce (1989) の対地船速を用いる方法で行った。

## 3 結 果

### (1) Joyceの方法

不整合角度 ( $\alpha^\circ$ ) は-2.742~13.483 (ジャイロ

コンパスに対し、右舷側に約3度から左舷側に13度まで) と、月ごと (航海ごと) に大きな変動を示した (表1)。また、不整合角度の頻度分布をみると、左舷側へのずれ (正の値) が多く (表1)、今まで解析された内容と一致した。異常値を除いた月ごと (航海ごと) の不整合角度を平均し、水戸丸の不整合角を推定したところ、左舷側に約1度ずれている ( $\alpha^\circ = 1.114$ ) ことが判明した。

一方、傾斜係数 ( $1 + \beta$ ) は、異常値を除くと月ごと (航海ごと) の差はあまりみられず、平均値は1.008であり (表1)、鉛直方向の傾斜による流速の誤差は少ないことが推定された。

### (2) 平均方位差

ADCPにより求まる船の方位とGPSにより求まる方位の差の平均値は  $\alpha^\circ$  とほぼ同じ角度であった (表1)。しかし、 $\alpha^\circ$  が5度以上になるときは、ADCPとGPSの平均方位差は大きくなり、 $\alpha^\circ$  の5~10倍の角度となった (表1)。

表1 計算結果

観測月	$\alpha^\circ$	$1 + \beta$	データ数	差	
				平均方位差 ADCP-GPS	$\alpha^\circ$ - 平均方位差
94年5月	2.045	1.003	189	2.2	-0.155
	1.344	1.007	163	1.2	0.144
6月	-0.117	1.013	307	-0.1	-0.017
* 8月	13.483	-1.009	142	-164.0	177.483
	2.988	0.991	391	3.1	-0.112
9月	2.031	1.004	354	2.4	-0.369
11月	-1.262	1.008	751	-1.2	-0.062
12月	1.579	1.007	318	1.5	0.079
95年1月	-1.995	0.999	76	-2.0	0.005
	-0.160	1.008	393	-0.1	-0.060
2月	-1.231	1.016	71	-1.2	-0.031
	-2.742	1.013	261	-2.7	-0.042
3月	1.511	1.005	429	1.6	-0.089
5月	2.579	1.011	359	2.7	-0.121
6月	3.525	1.010	278	3.5	0.025
11月	1.158	1.011	256	1.2	-0.042
12月	3.133	1.009	282	3.1	0.033
96年1月	0.856	1.010	295	0.9	-0.044
2月	-0.308	1.004	86	-0.3	-0.008
	-0.039	1.013	206	0.0	-0.039
4月	2.019	1.010	303	2.0	0.019
* 5月	5.857	0.818	420	16.9	-11.043
6月	1.401	1.009	305	1.4	0.001
11月	1.691	1.011	291	1.7	-0.009
12月	4.512	1.011	244	4.6	-0.088
	2.206	1.009	201	2.2	0.006
平均	1.772(1.114)	0.923(1.008)		-4.6 (1.2)	6.361(-0.041)

注: () の数字は\*のデータを除いた平均

## 4 考 察

補正前の流向・流速(図1)をみると、北側の航跡で囲まれた海域は外側に向け発散し、逆に南側の航跡で囲まれた海域は内側に向け収束している。船の進行方向の左舷側に偏って強く流れがでており、系統誤差の典型的な証拠である。この航海での不整合角は左舷側に約2度ずれており( $\alpha^\circ = 2.019$ )、その角度で補正を行った流向・流速(図2)をみると、補正前に比べ、発散・収束の偏りが少なくなり、海水の収支バランスがゼロに近くなっている。このことから、系統誤差は取り除かれ、補正前に比べ信頼できる情報になったと思われる。

しかし、清水・安田(1995)は船底取付型のADCPの流速値の誤差を生む主な要因として、①音波の発受信及びその処理系における誤差、②船のジャイロコンパスとADCPトランスジューサーの不整合角からくる系統誤差、③音波減衰による有効エコーの減少、④船速の測定誤差の4つを挙げており、その中でも船速の測定誤差が最大の要因であると報告している。今後はGPSによる船速の誤差を少なくするようADCPシステムの改善やD-GPSの導入等を検討していきたい。

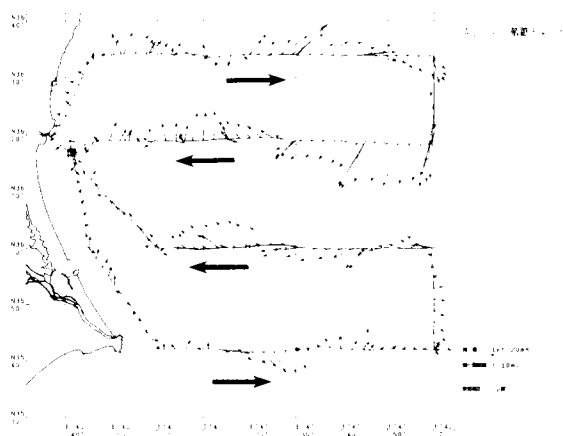


図2 96年4月海洋観測時の10m深の  
流向・流速(補正後)

## 5 要 約

(1) ジャイロコンパスとトランスジューサーの不整合角度はジャイロコンパスに対して左舷側に1度ずれていること( $\alpha^\circ = 1.114$ )が推定された。

(2) 鉛直方向の傾斜による流速の誤差は少ないこと( $1 - \beta = 1.008$ )が推定された。

(3) Joyceの方法で算出される不整合角度( $\alpha^\circ$ )はADCPとGPSの平均方位差で代用できる可能性が示された。

## 6 おわりに

水戸丸のADCPのジャイロコンパスとトランスジューサーの不整合角度は左舷側に約1度ずれていると推定されたが、航海ごとにその値は大きく変動している。金子・伊藤(1994)は $\alpha^\circ$ が数度でも船速に比例して進行方向の片舷側に無視することができない誤差の流れが生じると報告している。このことから、水戸丸のADCPで流向・流速を測定する時には、航海ごとに不整合角を推定し、その値をもって補正を行うことが必要である。

## 7 謝 辞

データの取得に関してご協力頂いた三田耕一船長をはじめとする水戸丸の乗組員の皆様方に深く感謝いたします。

データ解析において、大変有用なプログラムを提供下さった社団法人漁業情報サービスセンター本田修事業課長に深くお礼申し上げます。

最後に本研究をまとめる段階で貴重なご助言、資料及び文献を頂いた東北区水産研究所海洋動態研究室清水勇吾研究員に深く感謝いたします。

## 8 参考文献

- Joyce, T.M.(1989) On in situ calibration of shipboard ADCP's". J.Atmos.Oceanic Technol., 6(1), 169-172
- 金子 新・伊藤集通(1994) ADCPの普及と海洋学の発展.海の研究, 3(5), 359-372
- 清水勇吾・安田一郎(1995) わかたか丸ADCPにより得られる流速誤差の評価. 東北水研研報, 57, 15-24
- 山田東也(1993) 超音波ドップラー流速計による流速測定と系統誤差. 日水研報, 43, 1-7
- 漁業情報サービスセンター(1997) 平成8年度海況情報収集迅速化システム開発試験事業報告書, 17-90