

## 海底設置型 ADCP による潮流観測結果

小田巻実・鈴木英一 : 海上保安庁水路部沿岸調査課

### Results of the Current Observations using the Self-Contained ADCP Deployed on the Bottom

Minoru Odamaki, Eiichi Suzuki : Coastal Surveys and Cartography Division

#### 1. はじめに

沿岸域で潮流などの流れの観測をする際に、験流器の係留用に大きなブイなどを設置することは、航行障害になるのではほとんど不可能である。その点、海底設置型 ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler, 超音波ドップラー式流速プロファイラー) ならば、海面には何もなくてもよいので、今後はこの方式がよく使われるようになると思われる。それにもまして重要なのは、験流器を使った観測ではわからなかった、途中の層の流れはどうなっているのかというようなことが、この ADCP を使うことによって明らかにできることである。水路部沿岸調査課では、1989年に海底設置型 ADCP を導入し、テストを繰り返してきたが、最近ようやく実際の潮流・沿岸流観測に使えるようになってきた。ここでは、最近の3例について紹介する。

#### 2. 海底設置型 ADCP の概略

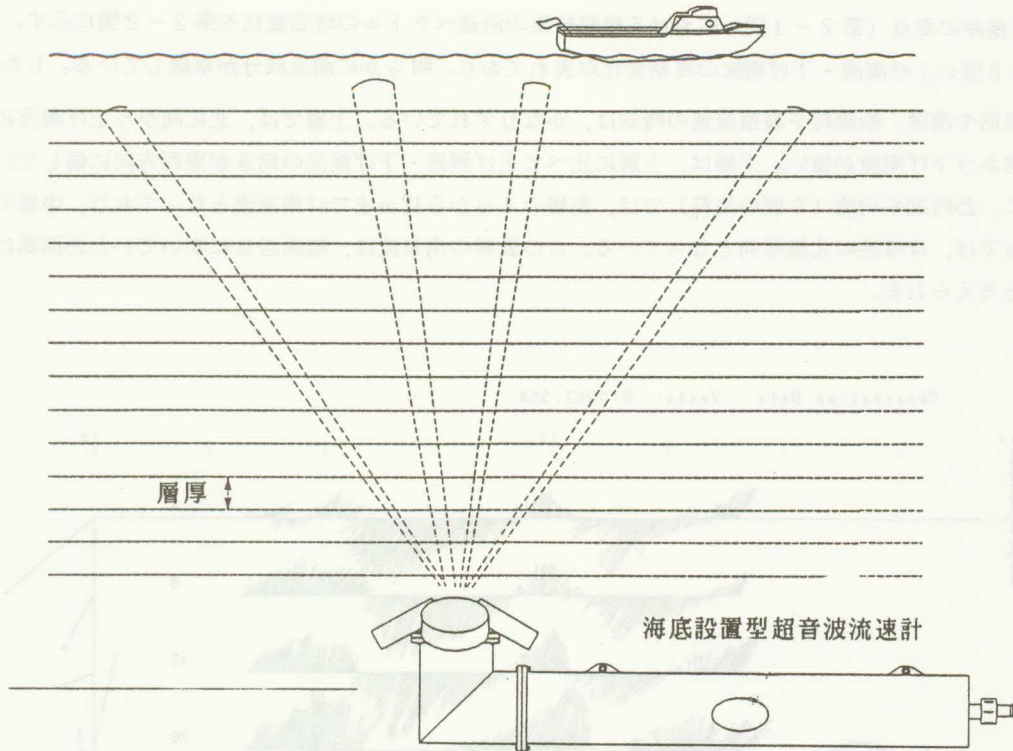
第1図に示すように、海底に設置された ADCP の4個の送受波器から超音波が発射され、特定の厚さに分割した各層から反射してくる超音波のドップラー効果を利用して流速を測定する。装置本体には、送受波器のすぐ後ろに傾斜計とフラックスゲート型方位計が組み込まれており、測定結果は水平流速と磁針方位に補正される。測定層の厚さは1mから32mまで、最大層数は128層となっている。測定可能な最大水深は、使用する超音波の周波数によって変わる。75kHzのもので350m、1200kHzで30mとなっている。現在、沿岸域の観測用として150kHzで最大測定水深250mのものを採用している。主な仕様は、第1表の通り。ここで、流速精度(\*)は、観測条件の設定によって変わる。それは、ある時刻の測定には、一回毎に超音波

第1表

|         |   |
|---------|---|
| 型名      | : RD-SC/DR 0150                         |
| 使用音波周波数 | : 150 kHz                               |
| 音波のビーム角 | : 鉛直に対し30度                              |
| 最大測定水深  | : 250 m                                 |
| 流速測定範囲  | : 0 - 10 m/s                            |
| 測定層数    | : 最大128層                                |
| 層分割の厚さ  | : 1 - 32 m<br>(1, 2, 4, 8, 16, 32のいずれか) |
| 方位精度    | : +/- 2度                                |
| 流速精度*   | : +/- 0.2%, +/- 0.5m/s<br>(1回のバーストに対し)  |

を発射して測定した結果を集めて、さらにS/N比や受波状態などで選別し、アンサンブル平均を行うからである。また、測定水深の値は、海底設置型 ADCP 自身による海面までの距離の測定値を示す。

実際の観測では、第1図の海底設置型 ADCP を音響切離装置とロープキャニスター付の先取りブイを備えた鉄骨枠にに入れて設置し、回収は音響切離装置で先取りブイを浮上させて引き上げる方式をとっている。



第1図 海底設置型ADCPの概形

3. 観測例

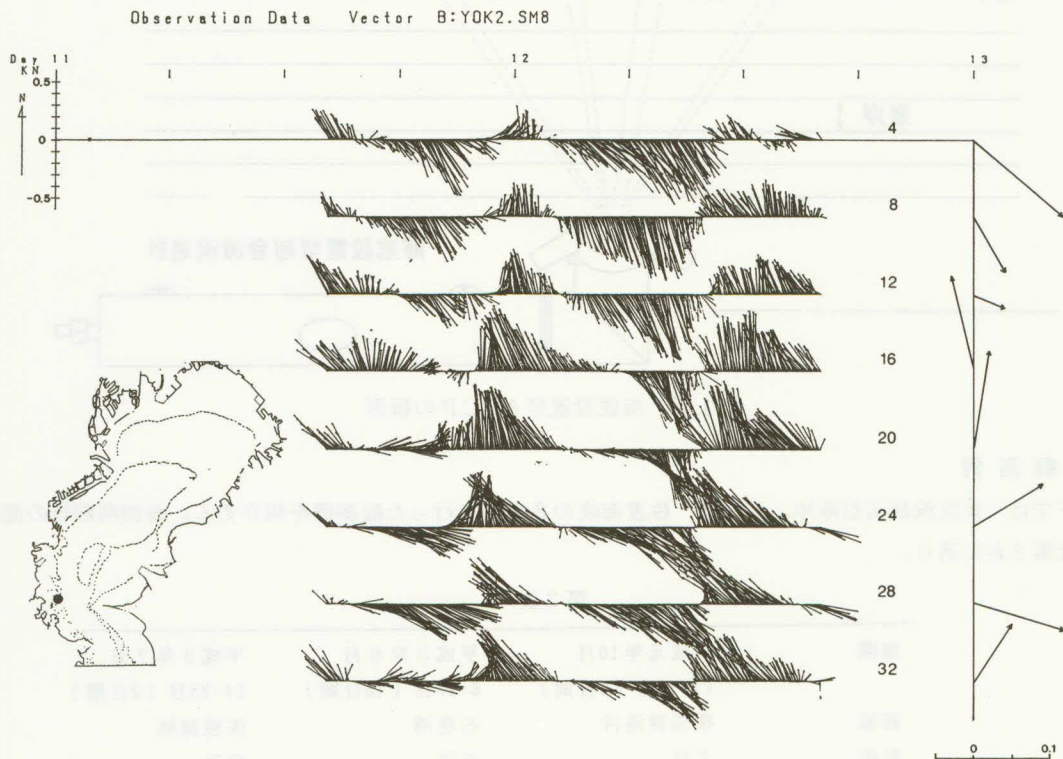
以下では、東京湾横須賀港沖、石巻湾、佐渡海峡の3ヶ所で行った観測例を紹介する。観測期間等の測定条件は第2表の通り。

第2表

| 期間           | 平成元年10月<br>11-12日(2日間) | 平成3年6月<br>8-23日(16日間) | 平成3年7月<br>24-25日(2日間) |
|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 海域           | 横須賀港沖                  | 石巻湾                   | 佐渡海峡                  |
| 船舶           | 天洋                     | 天洋                    | 明洋                    |
| 担当           | 沿岸調査課                  | 二管区                   | 九管区                   |
| 測定地点         | 35°19.5N<br>139°41.0E  | 38°14.3N<br>141°08.3E | 37°53.2N<br>138°50.7E |
| 測定層数         | 8                      | 15                    | 18                    |
| 測定層厚(m)      | 4                      | 2                     | 4                     |
| 平均データ数       | 1000                   | 110                   | 30                    |
| 平均間隔(分)      | 5                      | 10                    | 10                    |
| 観測期間(日)      | 1                      | 16                    | 4                     |
| 測定範囲(m)      | 32                     | 30                    | 72                    |
| 測定水深(m)      | 30                     | 27                    | 60                    |
| 誤差標準偏差(cm/s) | 0.8                    | 5.0                   | 4.7                   |
| バースト間隔(min.) | 0.29                   | 4.92                  | 17.99                 |

(1) 横須賀港沖

横須賀港沖の測点（第2-1図）における観測結果の流速ベクトルの時間変化を第2-2図に示す。全層とも1日2回の上げ潮流・下げ潮流の周期変化が表れており、明らかに潮流成分が卓越している。しかし、各層の流向や流速、転流時や最強流速の時刻は、かなりずれている。上層では、北に向かう上げ潮流に比べ、南東に向かう下げ潮流が強い。下層は、上層に比べて上げ潮流・下げ潮流の向きが東西方向に偏している。ちなみに、25時間平均流（右側の矢符）では、表層の4mから12mまでは南東流となっており、中層の16mから20mでは、ほぼ逆の北流傾向となっている。この表層の南東流は、観測当日に吹いていた北西風による吹送流と考えられる。



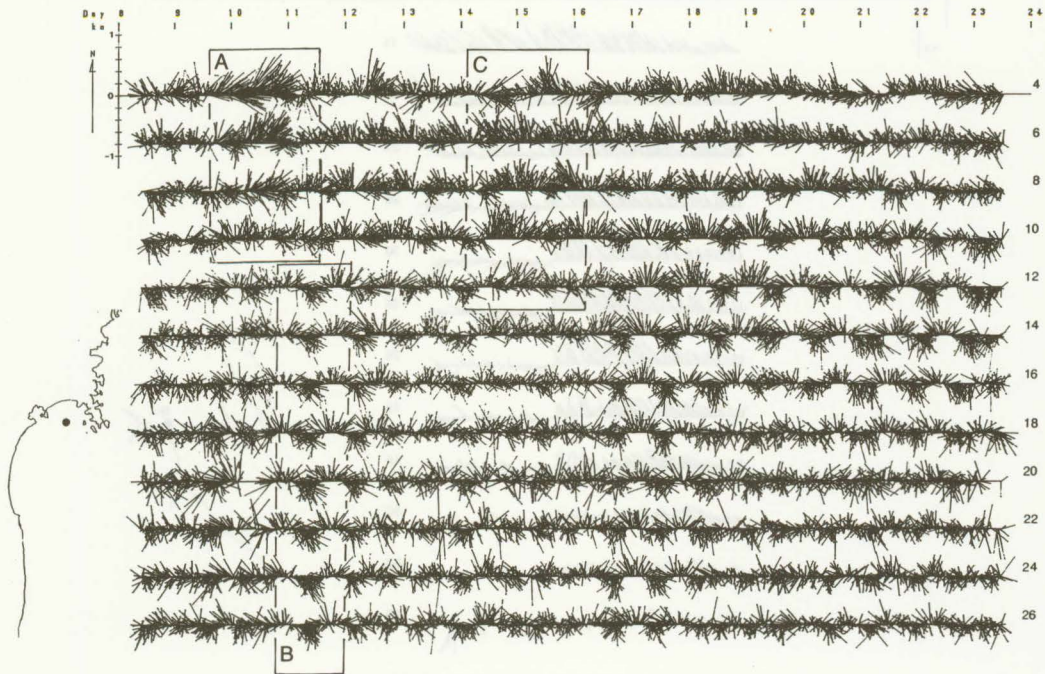
第2-1図 東京湾横須賀港沖の観測結果

(2) 石巻湾

石巻湾では、層分割を15に設定して2m毎の観測を16昼夜行った（第2-2図）。スケールを越えてしまうので図には示していないが、最上層の2m層では、4ノットに達する流れが出現する。これは、海面の風波や表皮流の影響と思われる。2m層から10m層ぐらいまでは全体的に北流傾向を示すが、乱れが大きく周期性ははっきりしない。10m層以深には、約1日弱の周期変化が現れている。

図中Aでは、北東向きの流れが、海面下8mよりも浅い層に出現しているが、10m以深には見られない。Bでは、表層の10m以浅では北向きの流れになっているのに対し、12m以深では南向きの傾向となり、下層

ほど流れが強くなっている。Cでは、中層の8mと10m層に強い流れが出現している。



第2-2図 石巻湾での観測結果

### (3) 佐渡海峡

佐渡海峡では、層分割を18、層厚を4mに設定した。2昼夜の観測を行ったが、20時間目ぐらいで記録がおかしくなり、図2-3には記録の良好なところのみを示した。期間中は、全般的に北ないし北東流の傾向であったが、24日の0時頃に急に流れが弱くなった。10m層では、2ノット近くの流速が出るものの、下層に行くに従って、弱くなっている。

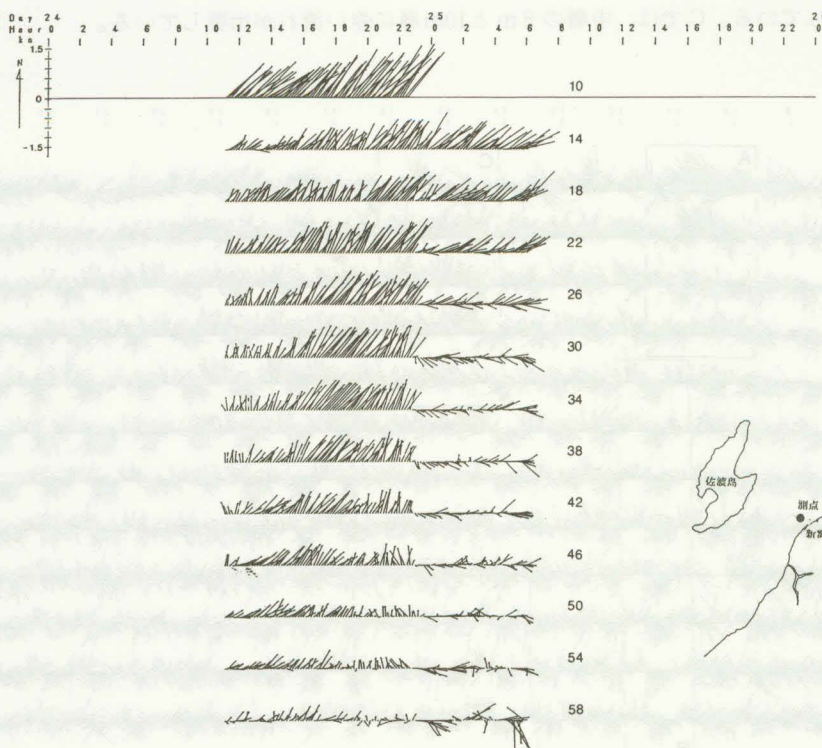
この時の観測では、アンサンブル平均のデータ数が30と少なすぎたため、データに雑音が多い場合、信頼性のしきい値に引っかかって欠測となってしまうことが考えられ、今後の検討課題となった。

### 4. 結 語

以上のように、海底設置型 ADCP によって潮流・沿岸流の鉛直構造が具体的に把握できるようになった。今回は詳細な解析を行う余裕がなかったが、観測結果には、内部波や表層の吹送流らしき現象が表れていた。

今後、沿岸流・潮流の長期観測点は、できるだけこの海底設置型 ADCP で実施してゆくこととしたい。また、複数台を同時に設置することにより、鉛直的にも水平的にも流れの構造を捕らえた三次元の立体的な観測を企画してゆく予定である。

今回は、限られた観測例の紹介であったが、今後、あらゆる機会の観測に便を図るので、ぜひ使ってみて頂きたいと考える。



第2-3図 佐渡海峡における観測結果

報告者紹介



Minoru Odamaki  
小田 巻 実 平成4年1月現在  
本庁水路部沿岸調査課  
上席沿岸調査官



Eiichi Suzuki  
鈴木 英一 平成4年1月現在  
本庁水路部沿岸調査課  
沿岸調査官付