

京都大学工学部                      学生員    〇田邊 義隆  
 京都大学防災研究所              フェロー    高山 知司  
 京都大学防災研究所                      吉岡 洋

## 1 はじめに

沿岸海域における濁度や赤潮の長期間に渡る調査には多くの手間や費用がかかる。ADCPは流速測定に広く利用されているが、そのエコーデータを利用することで濁度、赤潮のモニタリングができる可能性が示唆されている。そこで本研究では、現地観測における水質データとADCPによる観測データの相関を解析し、ADCPを用いた水質のモニタリングの可能性を追求した。

## 2 観測データ

本研究のために、1998年の春から夏にかけての3ヶ月間に渡って大阪湾岸和田沖関空コンパスロケータ一水深約14m地点で水質データとADCPデータの現地観測が行われた。入手したデータは次の通りである。

- (a) ADCPデータ：水平2方向の流速・反射強度
- (b) 水質データ：水温・塩分・DO・濁度・クロロフィル蛍光強度
- (c) 波高計データ：波高・周期・波数・水深・波向・流速・流向・水温
- (d) MT局データ：波高・波向・風速・風向・流速・流向・潮位・水温

これらのデータのうち、濁度データにはフィルターをかけてノイズを除去し、上層データとして使用するADCP反射強度データについては海面からの距離に従って補正したデータを用いた。また、気泡の影響を考えるために波高を観測したのだが、水圧式波高計が短周期波をうまく検知していなかったため、解析には主として関空MT局で観測されたデータを使用した。

## 3 水質予測式の導出

ADCPの反射強度データから濁度を予測する式として次の式を仮定した。

$$T_u = A(E_c - E_b) + C \quad \begin{cases} T_u & : \text{濁度 (カオリン)} \\ E_c & : \text{ADCP反射強度 (dB)} \\ E_b & : \text{気泡の影響による反射強度の増加分 (dB)} \\ A, C & : \text{定数} \end{cases}$$

定数A, Cを決定するために上層, 下層について以下のような解析を行った。

### 3.1 下層 (海底上1m地点)

底質が巻き上がっていると思われる日を数日選び、それぞれの日について1時間の移動平均をとって濁度データとADCP反射強度データを平滑化し、さらに目視により両者のデータの対応が確認される点を選んで近似式を求めた(例：図-1)。こうして求めた近似式の傾きの平均値と切片の平均値を用いて濁度予測式を導いた。

$$T_u(bot) = 1.2E_c(bot) - 73$$

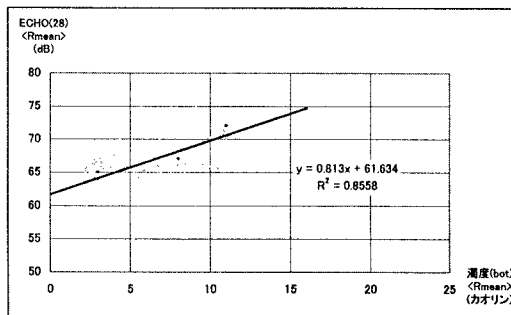


図-1 下層における濁度 (平滑化) とADCP 反射強度 (平滑化) の関係 (例: 6/4)

### 3.2 上層 (海面下1m地点)

上層についてはADCP反射強度に対する濁度の影響と気泡の影響を分けて考えられるように

(a) 気泡の影響が小さい場合 (濁度の影響のみ)

…有義波高0.3m以下, 有義波周期4秒以上の  
静穏時のデータ (図-2)

(b) 水が比較的きれいな場合 (気泡の影響のみ)

…濁度4カオリン以下, クロロフィル蛍光強度  
7  $\mu\text{g/L}$  以下の清澄時のデータ (例: 図-3)

の2ケースに分けて検討し, それらの近似式から濁度  
予測式を立てた.

$$T_u(\text{up}) = \begin{cases} 0.5 \left\{ E_r(\text{up}) - 337 \frac{H}{L} \right\} - 37 & (0^\circ < \text{wind direction} < 90^\circ) \\ 0.5 \left\{ E_r(\text{up}) - 288 \frac{H}{L} \right\} - 37 & (90^\circ < \text{wind direction} < 180^\circ) \\ 0.5 \left\{ E_r(\text{up}) - 162 \frac{H}{L} \right\} - 37 & (180^\circ < \text{wind direction} < 270^\circ) \\ 0.5 \left\{ E_r(\text{up}) - 416 \frac{H}{L} \right\} - 37 & (270^\circ < \text{wind direction} < 360^\circ) \end{cases}$$

(注) wind direction は北風を  $0^\circ$  とし, 時計回りにとるものとする.

### 4 結論

導かれた予測式を用いてADCP反射強度から濁度を  
予測したところ, 以下の結論が得られた.

(1) 下層について (例: 図-4), 予測値のオーダー  
は妥当なところである. ADCPが海底設置型だ

ったこともあり底質の巻き上がり直後に泥が音波の送受信面を覆ってしまったためと考えられる異常  
に低い予測値が出た部分もあるが, たいいていの高濁度, すなわち底質の巻き上がりは予測できていた.

(2) 上層について, 気泡の影響の除去が不完全であったため観測値に比べて予測値の振幅は大きい. し  
かし赤潮が発生していると思われる高クロロフィル時に限定してみると, 濁度計には変化が現れてい  
ないにもかかわらず, ADCP予測では赤潮の発生が検知できている場合もいくらかあり (例: 図-  
5), 濁度計の欠点を補う役割を果たせるであろう見込みが立った.

(3) ADCPを援用すれば, より精度の高い, 長期間に渡る水質のモニタリングができるであろうこと  
が確認された.

今後は, より精度の高い予測式を検討し, 上層, 下層だけでなく中層にも適用できるようにしていきたい.

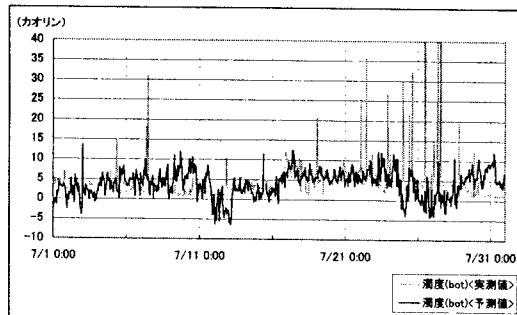


図-4 下層における濁度の実測値と予測値 (例: 7月)

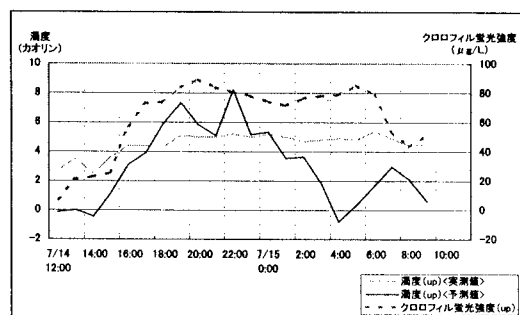


図-5 上層における濁度の実測値・予測値とクロロフィル  
蛍光強度 (例: 7/14 12:00 - 7/15 12:00)

参考文献 金子 新・伊藤 集通 (1994): ADCPの普及と海洋学の発展, 海の研究, Vol.3, No.5, 359-372