

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○ 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 正会員 吉岡 洋

1 はじめに

海洋で流れの多層観測に使用されている ADCP は海中の超音波散乱物質からの反射波の強さも記録している。この反射波の強さは散乱物質の濃度を反映している。

ADCP を使用することにより、従来の水質調査手法をより安定なものとした新たな水質モニタリングシステムを提案する。

2 現地観測

本研究のために 1999 年 9 月から 2000 年 9 月まで関西国際空港 MT 局で ADCP 観測および水質観測が行なわれた。観測地点を図-1 に示す。

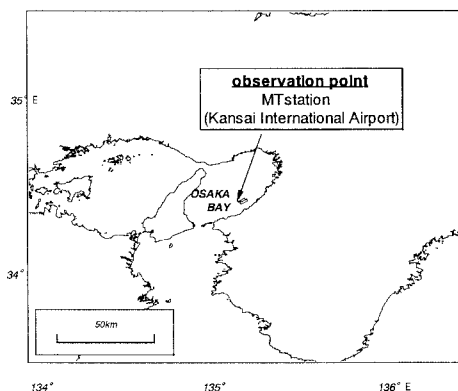


図-1 観測地点

3 ADCP 反射強度データを用いた下層濁度の追算

下層濁度 T_{bm} と下層 ADCP 反射強度 E_{bm} の間に(1)式のような関係が成り立つと仮定する。

$$T_{bm} = aE_{bm} + c \quad (1)$$

3.1 目視法

下層濁度と下層 ADCP 反射強度を時系列で比較して目視で変動の対応する点を選択し、その関係から(1)式の係数 a , c を求め、ADCP 反射強度より下層濁度を追算した。

3.2 簡便法

下層濁度追算式(1)式を簡単に決定できるようにするため、係数 a , c の関係を調べたところ(図-2)、両者の間に(2)式の関係が確認された。

$$c = \alpha a + \beta \quad (2)$$

また、濁度変動量 dT_{bm} を導入することにより図-3 に示すような(3)式の関係が認められた。

$$a = \gamma \ln(dT_{bm}) + \delta \quad (3)$$

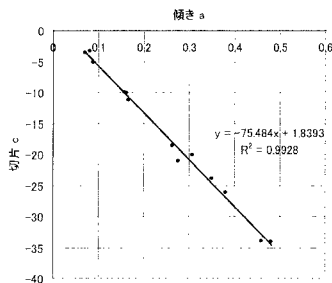


図-2 係数 a と c の関係

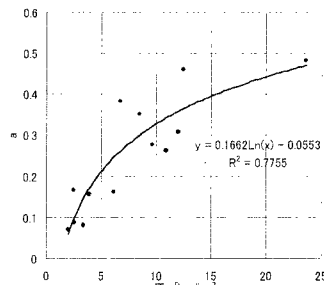


図-3 濁度変動量 dT_{bm} と係数 a の関係

(1), (2), (3)式より下層濁度追算式は(4)式のように表される。

$$T_{bm} = \{\gamma \ln(dT_{bm}) + \delta\}(E_{bm} + \alpha) + \beta \quad (4)$$

ただし、 α , β , γ , δ は現地データとの比較で決定される。

目視法，簡便法による下層濁度追算結果の例を図-4に示す。簡便法を用いることによって濁度のおおまかな変動を簡単に追算できることが確認された。

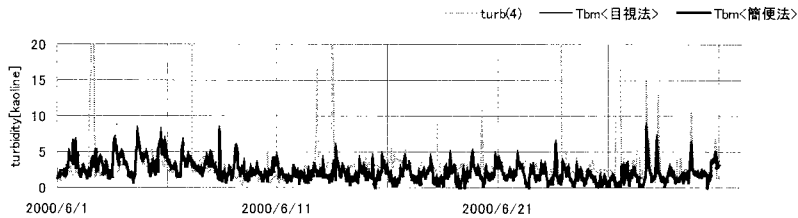


図-4 下層濁度追算結果(例:200006)

4 高波浪時における有義波高と ADCP 反射強度の関係

最大波高が 1.0m 以上の波を含む高波浪ケースに限定して解析した結果, 有義波高 $H_{1/3}$ と上層 ADCP 反射強度 $ECHO$ の間に(5)式の関係があることが分かった。

$$ECHO = aH_{1/3} + b \tag{5}$$

また，(5)式の係数 a ， b 間には図-5に示すように，(6)式の関係が認められた。

$$-\frac{b}{a} = \alpha \frac{1}{a} + \beta \tag{6}$$

波浪発達量 dH を導入すると図-6 のように(7)式で表される関係が確認された。

$$\frac{1}{a} = \gamma dH + \delta \tag{7}$$

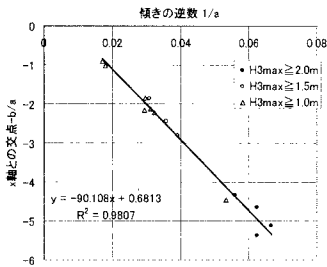


図-5 $1/a$ と $-b/a$ の関係

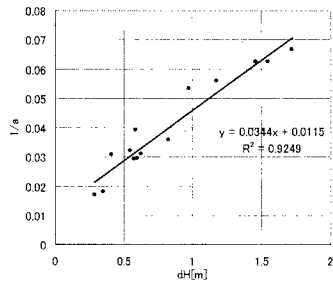


図-6 dH と $1/a$ の関係

(5)，(6)，(7)式より(8)式が導かれる。

$$ECHO = \frac{H_{1/3} - \beta}{\gamma dH + \delta} - \alpha \tag{8}$$

ただし， α ， β ， γ ， δ は現地データとの比較で決定される。

式(8)を用いれば高波浪時の気泡混入による ADCP 反射強度の増加量を見積もることが可能となる。

5 結論

本研究の主な結論は以下のとおりである。

- (1) 下層濁度は目視法により ADCP 反射強度からおおよそ追算可能である。また簡便法を用いると目視法と同程度の追算が容易にできるようになる。
- (2) 高波浪時において風波砕波による気泡の影響を含んだ上層 ADCP 反射強度は(8)式を用いて，有義波高より見積もることができる。
- (3) ADCP を中心に据えた水質モニタリングシステムを採用することで，長期安定した水質モニタリングが可能となる。