

網走湖女満別湾の ADCP による濁度推定精度に関する考察

(独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 ○横山 洋
安田 裕一
正会員 浜本 聡

1. はじめに

網走湖は網走川の河口から約 7km 上流に位置する、面積 32.3km²、最大水深 16.1m の汽水湖である。女満別湾は網走湖の最奥部の浅い内湾で閉鎖性が強い水域であり(図-1)、栄養塩を多く含む底質が堆積し、湖内の水環境に影響を及ぼすことが指摘されている¹⁾。

著者らは底質変遷の影響因子である濁質の挙動を湖水の流動と同時かつ効率的に把握する 1 つの手法として、ADCP を用いた濁質推定を行っている。本稿では、既報²⁾の検討内容を再整理しつつその概要を述べるとともに、出水期の濁度再現精度について若干考察を行った。

2. 観測概要

現地観測は2011年6月30日から11月8日にかけて行った。調査箇所は図-1に示す女満別湾の湾口付近である。調査地点の水深は平水時で約 3m であり、網走湖水の塩淡水境界層(水深約6~7m前後)より上方に位置する¹⁾。定点での連続観測項目は流速鉛直分布(ADCP: RDI Workhorse Sentinel 1200kHz: 湖底から上向き設置)、濁度(アレック電子 Compact-CLW: 水面下1mに係留)、水温・塩分(アレック電子 Compact-CT: 水面下1mに係留)である。また推定濁度の校正用実測値取得のため、多項目水質計(アレック電子ASTD-687)による水温、塩分、濁度の鉛直観測を毎月1~2回行った。機器設置状況を図-2に示す。

塩分は8月に1~3psu, その他の期間は1psu未満と淡水に近い。濁度は、平水時は10FTU以下だが、出水時は最大150FTU(9月上旬)まで上昇している。現地の降雨量は、気象庁女満別観測所データを用いた。

3. ADCP からの濁度推定手法

続いて ADCP 観測値からの濁度算出手法を説明する(以下 ADCP データから推定した濁度を「超音波濁度」と称する)。ADCP に用いられている超音波の反射強度は、濁度と相関があることは既往研究により知られている。超音波濁度の算出には、専用ソフトウェア(Visual ADCP Tools 3: (株) ハイドロシステム開発)を用いた。なお当ソフトの解析手法の詳細については参考文献 4)に述べられている。

超音波濁度算出は、濁度の値が小さくかつ出水等による変動も小さい7~8月と、出水による濁度変動が大きかった9月の2時期を対象に行う。算出は実測値から初期パラメータを設定、実測データで校正を行った。
・7~8月: 8月上旬における水質鉛直観測値と同時刻の超音波濁度がほぼ一致するように調整
・9月: 9月下旬の水質鉛直観測値ならびに9月の定点濁度データに超音波濁度ができる限り近づくよう調整

4. 超音波濁度と実測濁度の比較

図-3 に各時期の超音波濁度と実測濁度の比較を示す。ここでは濁度変動に大きく影響する因子である降雨(河川からの濁質流入に影響)を併せて示す。濁度計の値は7~8月にかけて急上昇する現象が多くみられる



図-1 調査位置図

(地図は電子国土 Web システムのデータ使用)

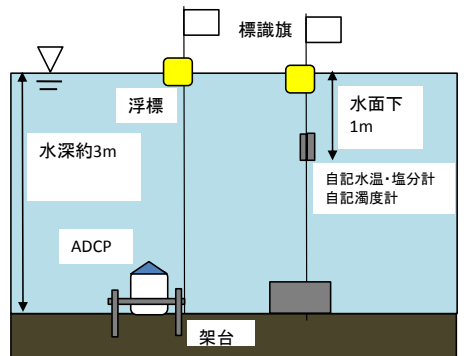


図-2 観測機器設置模式図

キーワード 閉鎖性水域, ADCP, 濁度推定

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 (独)土木研究所 寒地土木研究所 Tel 011-841-1696

が、すぐ前後で濁度が低下していること、多項目水質計の濁度とほぼ一致することから、機器の異常ではないと判断した。

図-3(a)をみると、超音波濁度は出水のない7月下旬から8月中旬の間の実測濁度をほぼ再現している。7月11~15日、8月15日前後及び25日前後に小規模な降雨があり、実測濁度もそれに応じて増加する傾向が見られる。超音波濁度は実測濁度のほぼ半分の値で推移する。これは当初のパラメータ設定に、濁度が低い8月上旬のデータを用いたためである。試しにこの期間の超音波濁度の値を2倍にする補正を行うと、実測値とほぼ一致する。このことは、小規模出水での濁度上昇では、濁度の時系列データをもとに補正係数をかけることで超音波濁度を補正可能なことを示している。

図-3(b)は、出水による影響が大きい9月の観測結果である。出水による濁度上昇が概ね終息した9月7~21日にかけて超音波濁度は変動もあるものの、全体的な傾向としては現地濁度を概ね再現している。一方濁度が急激に増加している9月2日~6日、9月22日以降は、超音波濁度は実測濁度を明らかに過小評価しており、濁度の短時間の増加をとらえられていない。またこの差は、単に算出された超音波濁度に係数をかける前述の方法では補正しきれない。

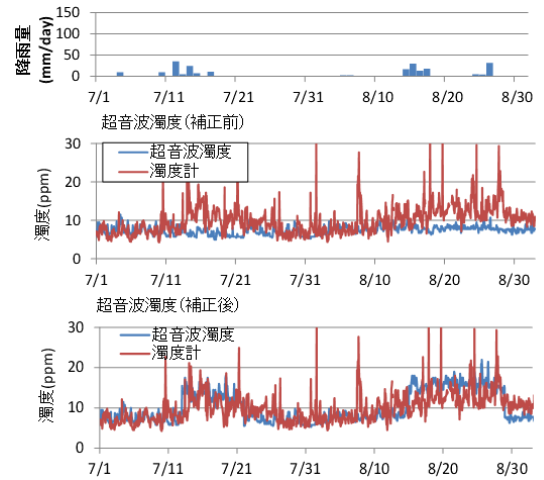
そこで ADCP による反射強度の生データと実測濁度の関係を、9月出水期について考察する。図-4(a)は超音波濁度が比較的良好に再現できた9月12~21日である。反射強度と実測濁度には比較的良好な相関がみられる。一方図-4(b)は両者の差が大きかった9月3~6日の結果であるが、両者の相関はよくない。同一反射強度に対する濁度の幅が広く、再現精度を下げる一因と推測される。この相関を考慮した補正手法については、今後検討する予定である。

5. まとめ

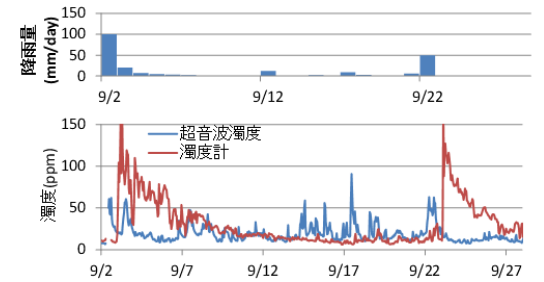
- ・平水時の実測水質データをもとに、超音波濁度を算定した。濁度の変化が小さい平水時及び小規模降雨時については、ほぼ良好に現地濁度変動を再現できる。
- ・大規模出水時はある程度濁度が低減した後の濁度はほぼ再現できるが、濁度の急な上昇及び低減時には、超音波濁度は現地濁度を再現困難であった。

参考文献

- 1) 網走川水系網走川水環境改善緊急行動計画(清流ルネッサンスII), 国土交通省北海道開発局網走開発建設部, 2004
- 2) 横山洋, 渋谷直生, 安田裕一: 網走湖女満別湾における ADCP を用いた濁度時空間分布の推定について, 第55回北海道開発技術研究発表会, 2012
- 3) 新井励, 中谷直樹, 奥野武俊: 海域モニタリングに適した ADCP を用いた濁度の鉛直分布計測手法, 日本船舶海洋工学論文集第7号, pp.23-30, 2008
- 4) 橋田隆史, 横山洋, 橋場雅弘, 新井励: ADCPの超音波反射強度を利用した濁度計測技術について, 河川流量観測の新時代第2巻, pp.49-56, 2011



(a) 7~8月



(b) 9月

図-3 超音波濁度と実測濁度の比較

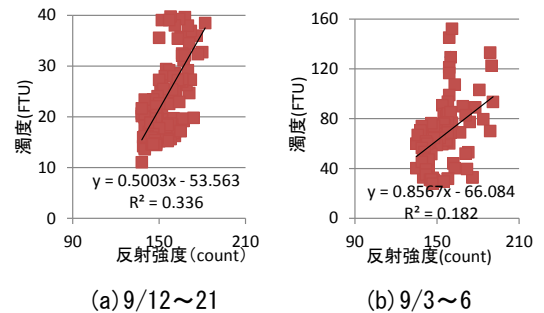


図-4 反射強度と実測濁度の相関