

宍道湖沿岸部と湖心部における水質変動特性の相違について

九州大学大学院
九州大学工学部
島根県衛生公害研究所

学生員 ○村井 大亨 Fatos Kerciku 井上 徹教
正会員 中村 由行
正会員 石飛 裕 嘉藤 健二

1. 序論 従来、宍道湖では一般に沿岸部で透明度が高く、湖心部では逆に低いと言われている。沿岸部で透明度が高くなる要因として、シジミによる懸濁物質の捕食が考えられる。一方、透明度が低下する要因としては、堆積物の巻き上げによる濁度増加が考えられる。本研究では、宍道湖沿岸部と湖心部において、水質の連続自動観測を行い、特に濁度の時系列変動に着目して、両者の水質変動特性の相違について考察する。

2. 観測方法 1997年8月1日から同8日にかけて、島根県の宍道湖において、南北両岸の沿岸部及び湖心部において、水質の連続自動観測を行った(図1)。観測項目は、流速、流向、濁度、水温、電気伝導度である。用いた観測機器は、水平二次元メモリー電磁流速計(アレック電子製、ACM-8M)3台、後方散乱式メモリーパック式濁度計(同 MTB-16K)3台、超小型メモリー水温・塩分計(同 MDS-CT)8台である。これらをステンレス製のフレームに固定し、フレームに中間ブイを取り付け、流速計・濁度計については水表面から約1mの位置に、水温・塩分計は同じ位置及び底層付近にも設置した(図2)。データの取り込みは、水温・電気伝導度に関しては1分おきに記録される。流速については、計器が10分インターバルで30秒間作動し、0.5秒おきに60個ずつデータが記録できる。濁度については10分インターバルで0.5秒おきに20個測定された値の平均値が記録される方式である。風向・風速データについては、島根県松江地方気象台のものを利用した。

3. 結果及び考察 図3に風向・風速の時系列を示す。観測期間は8/4までの前半部の晴天時と8/5以降の雨天・曇天時にほぼ大別できる。前半の期間は夏期の典型的な晴天が続き、明瞭な日周期を持つ風の変動があり、ほぼ12時前後から5m/sec以上の強い西風が数時間連吹した。後半は8/8を除き曇天もしくは雨天の天候となったが、風速は8/5を除いて4m/s以下であり、穏やかな条件が継続した。風向は西風以外の風向も生じている。

濁度および湖の30秒間の平均流速・波動成分流速の各時系列を図4, 5, 6にそれぞれ示す。風速・風向の特性の違いが流れや濁度の変動にも表れている。観測期間前半の強い西風に呼応して、湖の沿岸部

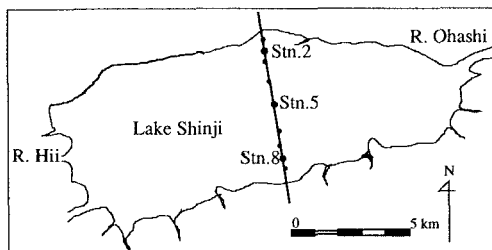


図1. 観測地点

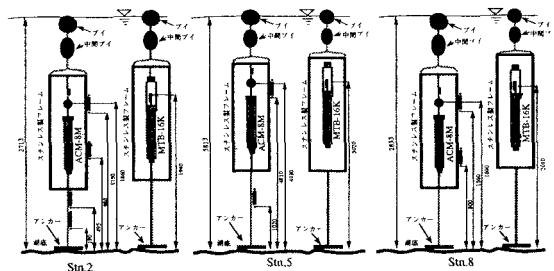


図2. 設置機器概略図

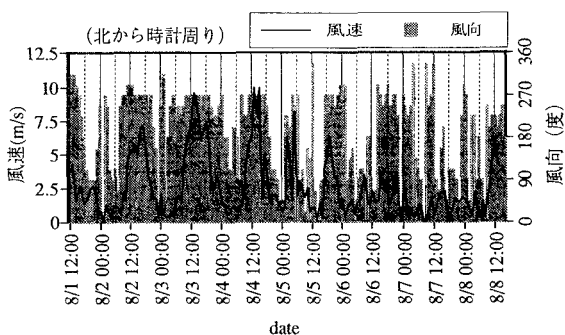


図3. 観測期間中の風速・風向

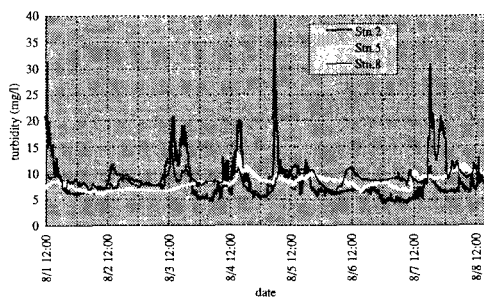


図4. 観測期間中の濁度

(Stn 2、8)において、濁度の上昇傾向が顕著である。つまり、濁度と平均流速・波動成分流速は午後増加するという日周変動特性を示している。観測期間後半では各項目の時系列に、明瞭な日周変動は見られない。8/7夕刻 Stn. 8において濁度の上昇が見られる。これは当日の降雨によって Stn. 8 周辺の小河川から濁水が流入した影響であると思われる。また8/7 12時に Stn. 5 においても濁度が急に上昇し、以後安定してやや高い値が継続している。これも斐伊川からの濁水の影響である。しかしながら、8/7 午前までは流入河川の影響はほとんど見られず、風によって湖内の流動が変化し、それが再懸濁を生じたために濁度が上昇したものと考えられる。但し、表層水の濁度の上昇は浅い水域に限られる。湖心においても底層の巻き上げは生じたものと推定されるが、表層の濁度が上昇するほどの再懸濁量ではなかったと考えられる。

次に、濁度時系列において、急激な濁度増加が起こっている、8月5日について考察する。この日は、朝6時前後に Stn. 2 において濁度が急増している。この急増は、風及び流速の各時系列のピークに対応している。すなわち風速が増加したことにより、湖中の流速・波動成分が増加し、水深の浅い沿岸部でより濁度が増加したものと考えられる。午後3、6時頃には、さらに別の濁度増加が見られる。これも風速・平均流速・波動成分流速のピークにほぼ対応しているようであり、上と同様の理由により濁度が増加したと思われる。以上のように、風及び波動成分流速の急激な上昇に対する濁度の増加の応答が速いことから、沿岸部における濁度の上昇はほとんどその場における再懸濁の増加を反映しているものと考えられる。この傾向は8/5に限らず、特に観測期間前半の濁度上昇の特性を示している。さらに平均流速及び波動成分流速と濁度の変動を比較すると、波動成分の変動の方がより濁度の変動に合致していること、また流速の絶対値自体も波動成分の方が大きいことから、波が再懸濁の主因であると考えられる。

一方、静穏な夜間においては、沿岸部において顕著な濁度減少が見られ、沿岸部の濁度は湖心部より低くなる。濁度が減少する原因として、平均流速の値が深夜から早朝にかけて 3 cm/s 以下であることから、低濁度水塊の移動による濁度低下は考えにくい。むしろ、流速の減少による、濁質の沈降が原因の一つとして考えられる。また沿岸部では、シジミによる懸濁物質の濾過作用の影響が別の要因として考えられる。沈降が主原因かどうかを確認するためには、今後濁度の詳細な粒径分布などを調査する必要がある。

4. まとめ 宍道湖は沿岸部及び湖心部では水質変動特性が異なるといわれている。このことを確認し、特に濁度に関して、変動の主要原因を調べるために湖の沿岸部と湖心部の3つの地点で連続自動観測を行った。その結果、沿岸部と湖心部の表層水における濁度変動に関して、両者の変動特性が異なることがわかった。この原因として、濁度の急増は風波による巻き上げによるものと考えられるが、水深の浅い沿岸部において再懸濁が生じやすく、かつ表層にも懸濁物質が輸送され易いためと考えられる。また、Stn. 2、Stn. 8は同じ沿岸部でありながら、濁度の変動特性に違いがあることがわかった。これは風向の違いによるものと考えられる。一方、静穏な夜間においては、沿岸部において濁度の減少が顕著であることがわかった。これは懸濁粒子の沈降のほか、沿岸部においてはシジミによる懸濁物質の捕食が盛んであることが、要因の一つであると考えられる。

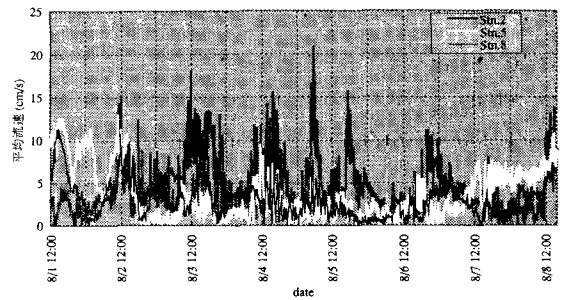


図5. 観測期間中の平均流速

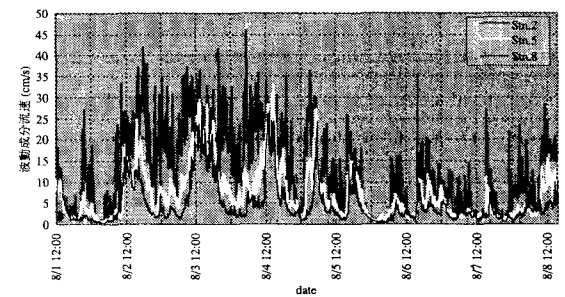


図6. 観測期間中の波動成分流速

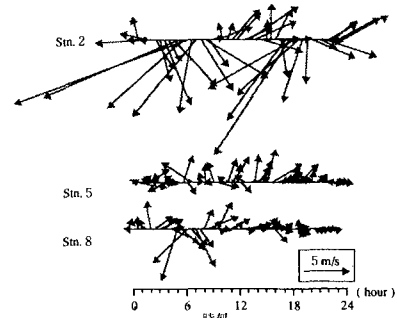


図7. 8月5日の流向ベクトル時系列