

超小型水温・塩分計を用いた密度場の多点連続観測

九州大学大学院 学生員○柳町 武志 九州大学工学部 正員 中村 由行、小松 利光
 九州大学大学院 学生員 井上 徹教 九州大学大学院 学生員 Fatos Kerciku
 島根県衛生公害研究所水質科 石飛 裕 通商産業省工業技術院地質調査所 山室 真澄

1. はじめに

汽水域においては、その塩分環境に応じて独特な生態系が営まれているため、数多くの貴重種が存在している。しかしながら、宍道湖では中海側からの塩水の侵入により、安定した密度成層が形成され、底層水の貧酸素化やリンの溶出等悪影響が報告されている。特に、宍道湖では密度界面の位置は堆積物表面から高々数十cmの高さにあり、塩水侵入後の底層水の化学環境の応答が数日以内の短い時間スケールで生じるため、成層化後の混合の強度と時期、巻き上げの有無は湖内の水質に多大な影響を与えると考えられる。

そこで本研究では、宍道湖湖底より高さ1m程度迄の密度構造とその変化過程を明らかにする目的で、湖心に自動観測機器を設置し、水温・塩分・流速及び濁度の詳細な時系列データを取得した。

2. 観測地点・方法

宍道湖は、東西に長さ16km、南北6.2km、湖面積約80km²、平均水深約4.5mの浅い湖である。主な流入河川は斐伊川であり、流出河川として大橋川が宍道湖と中海を連結している(図-1)。

自動観測機器は宍道湖湖心に設置し、観測期間は1996年7月7日~7月30日であった。水温・塩分に関しては高さ1mまで約20cmおきに、深度計は高さ1mに濁度・流速に関しては0.2、0.4、1mの三層の値が入手できる様に機器を設置した。用いた観測機器は、超小型メモリー水温・深度計(アレック電子製MDS-TD)1台、超小型メモリー水温・塩分計(同MDS-CT:水温センサー分解能0.02℃、測定精度±0.1℃・電気伝導度センサー分解能0.02mS/cm、測定精度±0.1mS/cm)6台、後方散乱式メモリーパック式濁度計(同MTB-16K)3台、水平二次元メモリー電磁流速計(同ACM8M)3台であり、それらをステンレス製のフレームに固定し、所定の設置水深となるようにフレームに中間ブイを取り付け、機器自重で泥の中に沈みこむ量を計算して調節した(図-2)。従

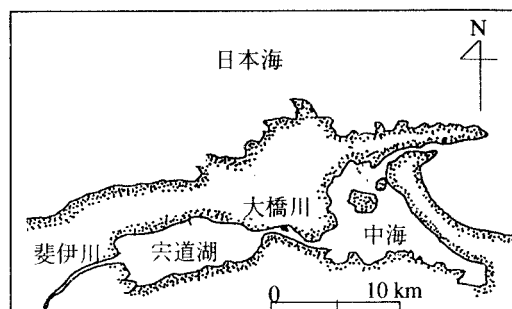


図-1 宍道湖周辺図

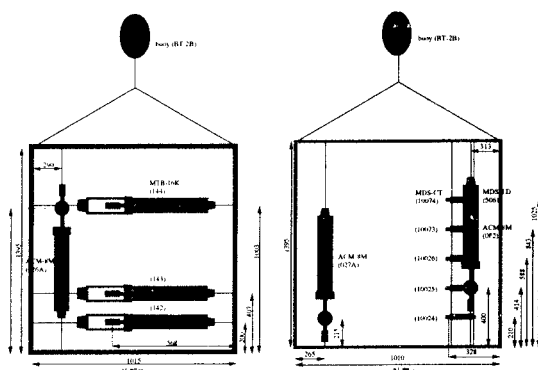


図-2 各機器概略図

来型の塩分計は、センサー同士が相互干渉をおこすため近接して設置することができなかったが、MDS-CTは小型で相互干渉がなく、直列に並べることによって鉛直プロファイルを得ることができる。測定値は、水温・塩分・濁度に関しては20分おきに記録される。流速については測定器が20分インターバルで1分間作動し、1秒おきに60個ずつデータが記録できる。また、濁度についても20分インターバルで1秒おきに60個測定された値の平均値が記録される方式である。用いた機器は、いずれも観測前後にキャリブレーションを行った。

3. 観測結果

図-3に、観測期間中の気圧・風速、観測水深で得られた水温・塩分・密度の時系列を示す。観測期間中はほぼ梅雨の後期に相当し、7/24の梅雨明けま

で、7/16～18を除きほぼ連日降雨が観測され、河川流入量も多く穴道湖の水位が高かった。また、穴道湖では従来より潮汐変動と気圧の変動の複合した原因により中海側水位が高くなったときに、中海湖水が穴道湖側に逆流し、密度流になって穴道湖底層に流入・滞留することが知られている¹⁾。塩水の大規模な侵入が起きているのは7/20の台風通過に伴う気圧の急低下時及び気圧の高いとき、7/14及び7/29の2回に限られる。7/14の侵入は、気圧が最小値をとった日時から約4日遅れている。7/29の侵入の原因は気圧変動からは説明できない。明瞭な密度成層は7/14～7/20及び7/29以後の2つの期間のみに観察された。二つの期間中風速は概ね6m/sを超えず、静穏な日が続いた。7/20未明には比較的大規模な塩水侵入があったにもかかわらず、同日中に観測期間中最も急激な混合が生じた。これは、台風の接近に伴って平均8m/s以上の強風が18hr以上連吹したためである。また、風速が強くなる時期には、日周期的な風に起因した濁度の上昇が観測される。また、最も濁度の高った時期には、下層水の平均流速はゼロに近くほぼ停滞していた時期であった。例えば、7/20の9-18時の間の流速について、一秒おきの瞬間値を調べると、20cm層において周期約7秒、速度振幅約10cm/sの波が生じていることがわかった。よって、強風の連吹によって底面直上にも波動が生じ、この波動によって活発な巻き上げが生じていたことが推察される。

以上の様に底層水の密度は気象条件に強く依存し、密度成層の形成と崩壊が短期間に生じていることが分かった。

4. 結論

穴道湖底層において、超小型水温・塩分計を用い密度場の多点連続観測を行い、下層水の水質が気象条件に敏感に影響を受けることが分かった。

5. 参考文献

1) Yu. Ishitobi, H. Kamiya, K. Hayashi, and M. Gomyoda : The tidal exchange in Lake Shinji under low discharge conditions, Japanese J. Limnology, vol.50, pp105-113.

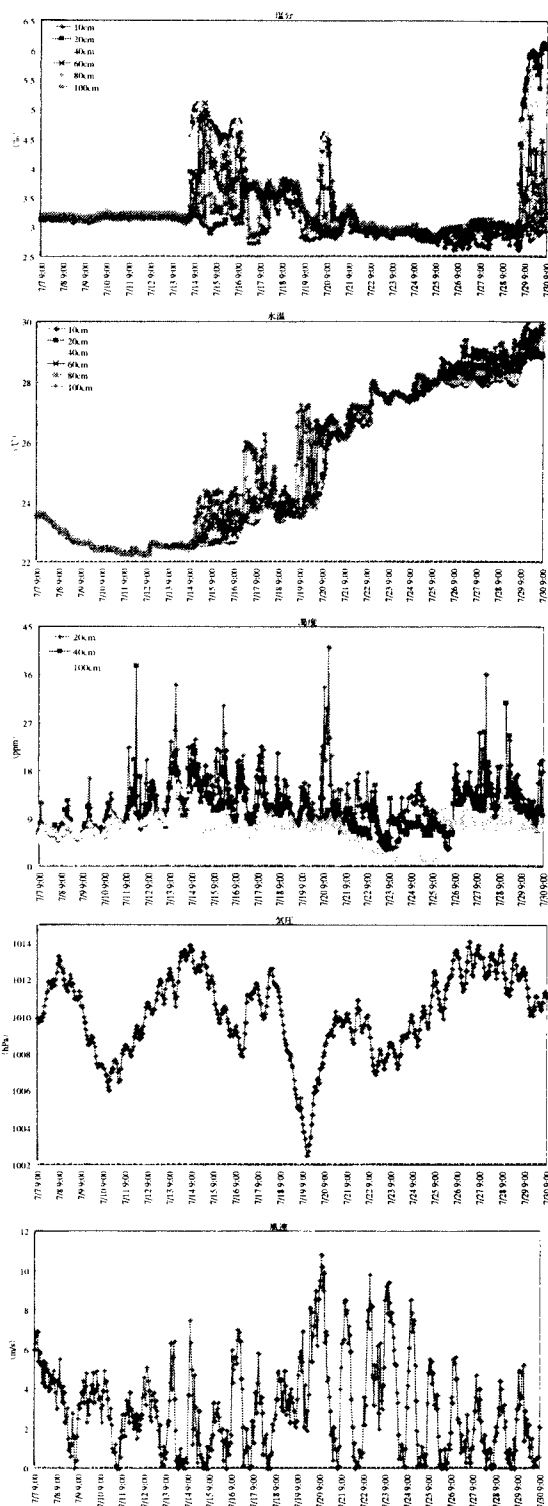


図-3 上から順に、観測期間中の塩分、水温、濁度、気圧、風速の時系列