

宍道湖への高塩分水の流入条件

大阪市

正会員 ○松下智美

広島大学大学院

学生会員 岡村誠司

広島大学大学院 フェロー会員 福岡捷二

国土交通省出雲河川事務所 正会員 溝山勇

1. 序論

宍道湖は、全国有数の規模を持つ汽水湖である。しかし、外海に直接連結しておらず、宍道湖の塩分は、中海から大橋川を經由して宍道湖に供給される。そして、中海では近年、中海下層の貧酸素化や赤潮の発生など、その水質悪化が著しい。この貧酸素化した中海の水が大橋川を遡上し、宍道湖に流入することで、宍道湖・大橋川に生息する多くの生物に影響を与えることが予想される。しかし、中海の高塩分水がどのような条件下に大橋川を遡上し、宍道湖に流入するのか、その遡上形態については十分明らかにされていない。そこで、本研究では、大橋川を遡上する高塩分水の遡上条件を明らかにすることを目的とする。

2. 現地観測概要

本研究では、国土交通省により1時間間隔で測定されている松江と八幡の水位と内水面水産試験場により、水面下1m, 3m, 4mで10分毎に測定されている塩分の1998年4月から12月にかけて行われた観測データを用いる。

2. 大橋川の塩水遡上条件

(1) 水位差による塩水遡上

図2と、図3は、水位差発生頻度と塩水遡上割合を示している。上図は松江塩分、下図は八幡と松江の水位差を示す。水位差のグラフ上部に書かれている数字は「中海水位>宍道湖水位」の状態が何時間継続しているかを示している。これらの違いは、気象潮成分による水位変動である。図2は、水位差の気象潮成分が遡上状態であり、中海水位の高い状態が長時間保たれている。この時、塩水の遡上の発生確率は高く、高塩分水の宍道湖への侵入も長時間継続して生じている。図3では、水位差の気象潮成分がほとんどゼロか、宍道湖水位が高い状態の時を示している。この場合でも、天文潮により、高塩分水が宍道湖にまで到達していることが確認できる。つまり、天文潮の作用のみでも高塩分水は宍道湖にまで到達するが、宍道湖への流入時間は気象潮成分が遡上のときと比較して短時間である。

以上より、大橋川における高塩分水の遡上は宍道湖と中海の水位差のみで支配されており、中海の水位が宍道湖水位よりも高い状態が長時間継続する程、高塩分水の遡上確率は高くなり、その遡上時間も長くなる。

(2) 20psu を越える高塩分水の遡上条件

高塩分水の宍道湖流入条件は両湖の水位差のみで決定していることが確認できた。しかし、宍道湖に流入する塩

キーワード：大橋川，連結系汽水湖，塩水遡上，現地観測，気象変化

連絡先：広島大学大学院工学研究科社会環境システム専攻 〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 Tel./Fax.0824-24-7821



図1 宍道湖—大橋川—中海観測位置

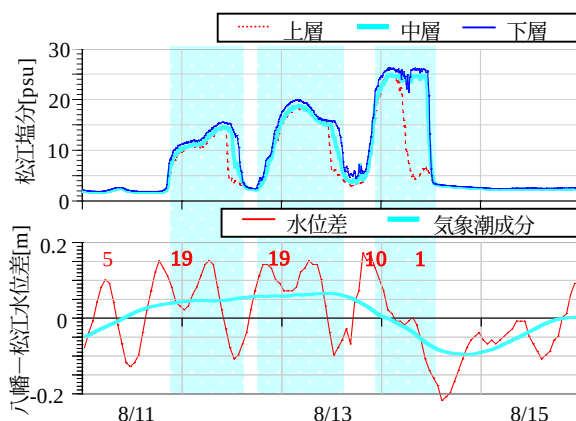


図2 水位差発生頻度と塩水遡上割合
気象潮による遡上（1998/8/11-1998/8/15）

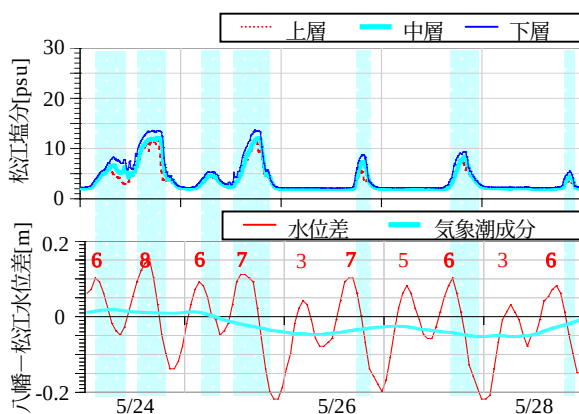


図3 水位差発生頻度と塩水遡上割合
天文潮による遡上（1998/5/24-1998/5/28）

水の濃度が高いほど穴道湖が受ける影響は大きいと考えられるため、穴道湖に流入する塩分濃度に着目する。今回は、高塩分水が穴道湖流入した後、湖心に移動する間、拡散・混合せず、穴道湖内で下層を形成すると推測される濃度について着目するため、リチャードソン数から検討を行った。その結果、今回は 20psu を超える高塩分水の遡上に着目し、穴道湖流入条件を明らかにする。

20psu を超える高塩分水の遡上の支配要因は、卓越した西風が長時間吹き続けることであった。長時間強い西風が吹き続けると、中海西部の界面位置が上昇し、大橋川に中海下層水が流入する¹⁾。そこで、本研究では、風の気象潮成分に着目した。中海では、風速が 5m/s 以上で維持されると、1~2m 程度の界面上昇が生じると概算できるため、風の気象潮成分が風速 5m/s 以上の西風発生時に着目している。そして、この西風の卓越する気象場は大きく分けて 2 タイプ確認できた。図 4 では気圧変化を伴う TypeA、図 5 では、気圧変化の伴わない TypeB を示している。

図 4 は低気圧が日本上空を通過する際に湖上で西風が卓越するケースである。5/2 に気圧は大きく低下している。それに伴い、水位差の気象潮成分も中海水位の高い状況が卓越する。この TypeA による 20psu を越える高塩分水の穴道湖流入は、低気圧が通過する際の中海水位上昇と西風が支配要因である。気圧変化に伴う高塩分水の穴道湖流入であるため、高塩分水の流入時間は気圧の変化する 1~2 日程度である。

図 5 は気圧変化の伴わないケースである。太平洋上に長期間高気圧が停滞している時や、冬季に形成される西高東低の気圧配置の時には、気圧の急激な変化は湖上では見られない。しかし、このような気圧配置の時には強い西風が長期間継続する²⁾。そのため、天文潮的作用によって 20psu を越える高塩分水は穴道湖へ流入する。気圧の変化が無いいため、急激な水位変動は無い。しかし、安定した気圧配置である故に湖上では強い西風を長期間吹き続ける。その結果、20psu を越える高塩分水は、強い西風が吹き続ける期間中、穴道湖に流入を続け、その影響は非常に大きい。

3. 結論

・中海の塩水が穴道湖に到達する条件は、水位差のみで決定する。そのため、気象潮成分が塩水の流入に及ぼす影響が大きく、遡上時に長時間、中海の塩水が穴道湖に流入を続ける。

・穴道湖に流入する高塩分水のうち、20psu を越える塩分濃度の高塩分水の遡上・流入は湖上で西風が卓越した場合に見られる。この時には、強い西風が長時間吹き続ける、気圧変化の無い期間に穴道湖への流入が長期間継続し、穴道湖に大きな影響を及ぼしていると考えられる。

参考文献 1)福岡捷二：強固な密度成層を有する水域における下層内の流動と水質変化，海岸工学論文集第 49 巻，356-360，2002。
2)日比野忠史：季節及び日々の気圧配置の変化に伴う閉鎖性汽水湖内部での流れ場の特性，土木学会論文集 No.579/II-41,93-103,1997。

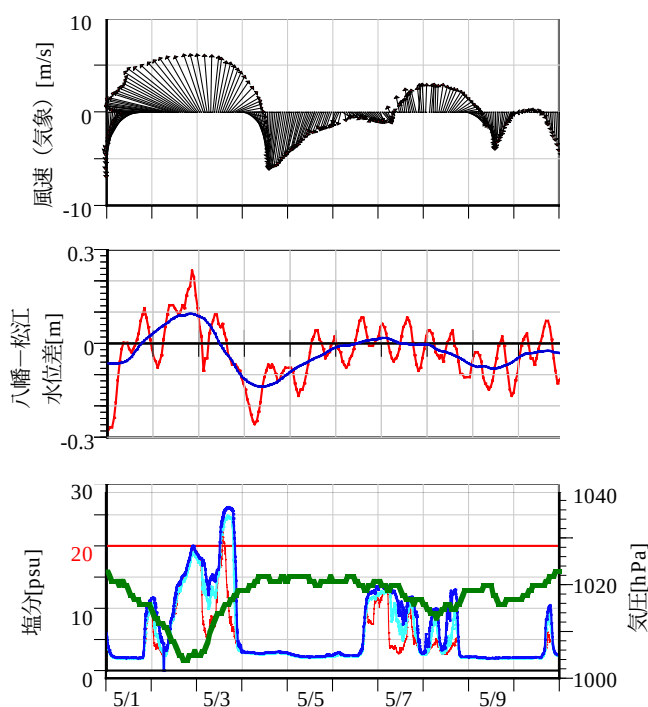


図 4 風・気圧・水位・塩分
Type A (1998.5.1~1998.5.10)

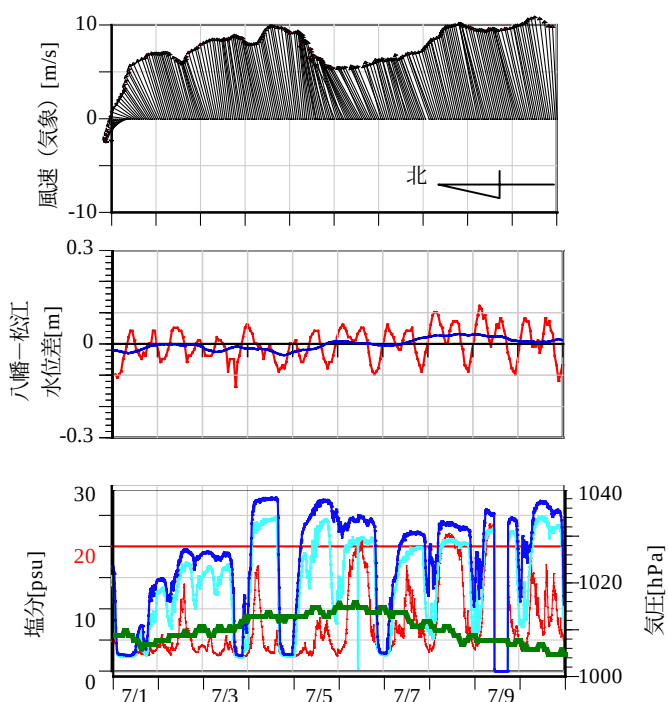


図 5 風・気圧・水位・塩分
Type B (1998.7.1~1998.7.10)