

## 宍道湖流入・流出水調査

汽水湖である宍道湖の水環境は、斐伊川からの流入河川水と中海から遡上する海水によって大きく変化する。中海から遡上する海水は、宍道湖湖水と比較して塩分濃度が高く比重が大きいことから下層に滞留し、下層水の貧酸素化を引き起こす原因となっている。中海の海水が遡上する際、中海下層で貧酸素化した水塊が大橋川を通り、直接宍道湖へ流入することが予想されることから、宍道湖へ流入、又は宍道湖から流出する水質データを取得するための水質自動監視システムを試験場の新設にあわせ大橋川に設置し、連続監視を実施したのでここに報告する。

### (1) 調査地点及びシステム概要

図1に示す大橋川に架かる松江大橋橋脚の水深1m、3.5m、水深4.5m部分にHydrolab社製多項目水質計DateSonde-4を、松江大橋直下の河川中央部の河床にはRD Instruments社製ドップラー式流向・流速計を、そして松江大橋南詰めの公園内に気温、大気圧、日射量、風向・風力について測定する各種センサーを設置し、10分毎にデータを収集した。これらのセンサーにより収集されたデータは、図2に示すとおり、電話回線を通じて内水面水産試験場内に送信され、内水面水産試験場に設置されたホストコンピューターに転送される。転送されたデータは、データ解析用、ファックスサービス用、ディスプレイコントロール用に設置された各種コンピューターにより利用できるシステムを構築した。

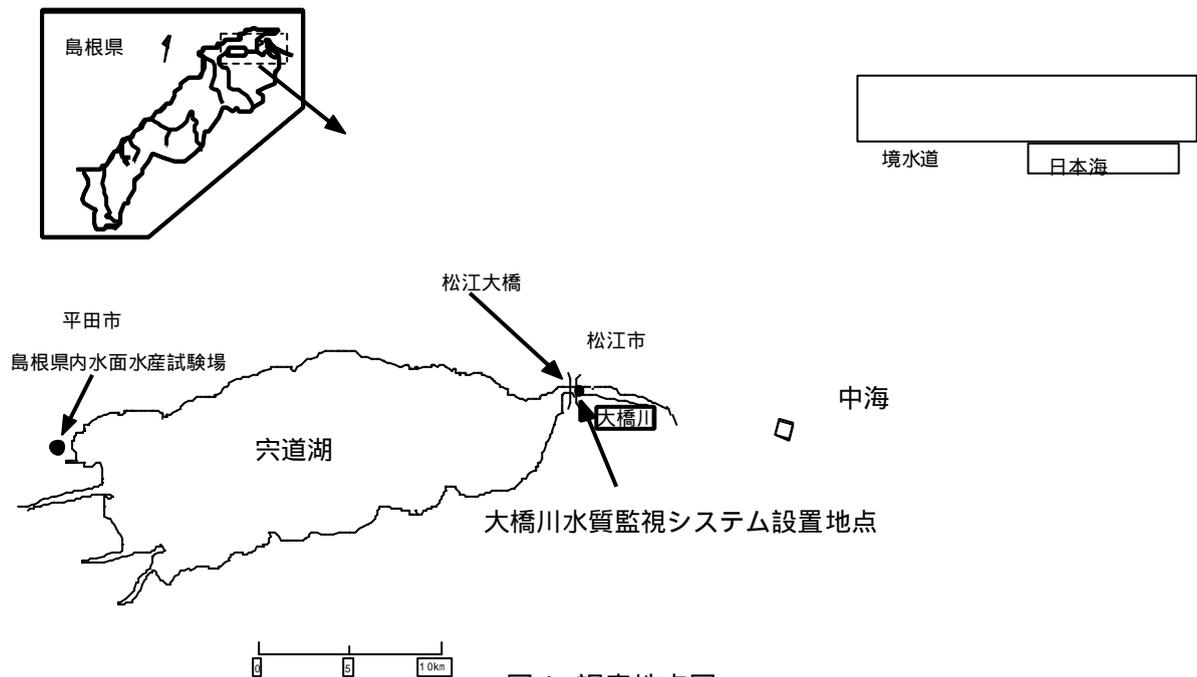


図1 調査地点図

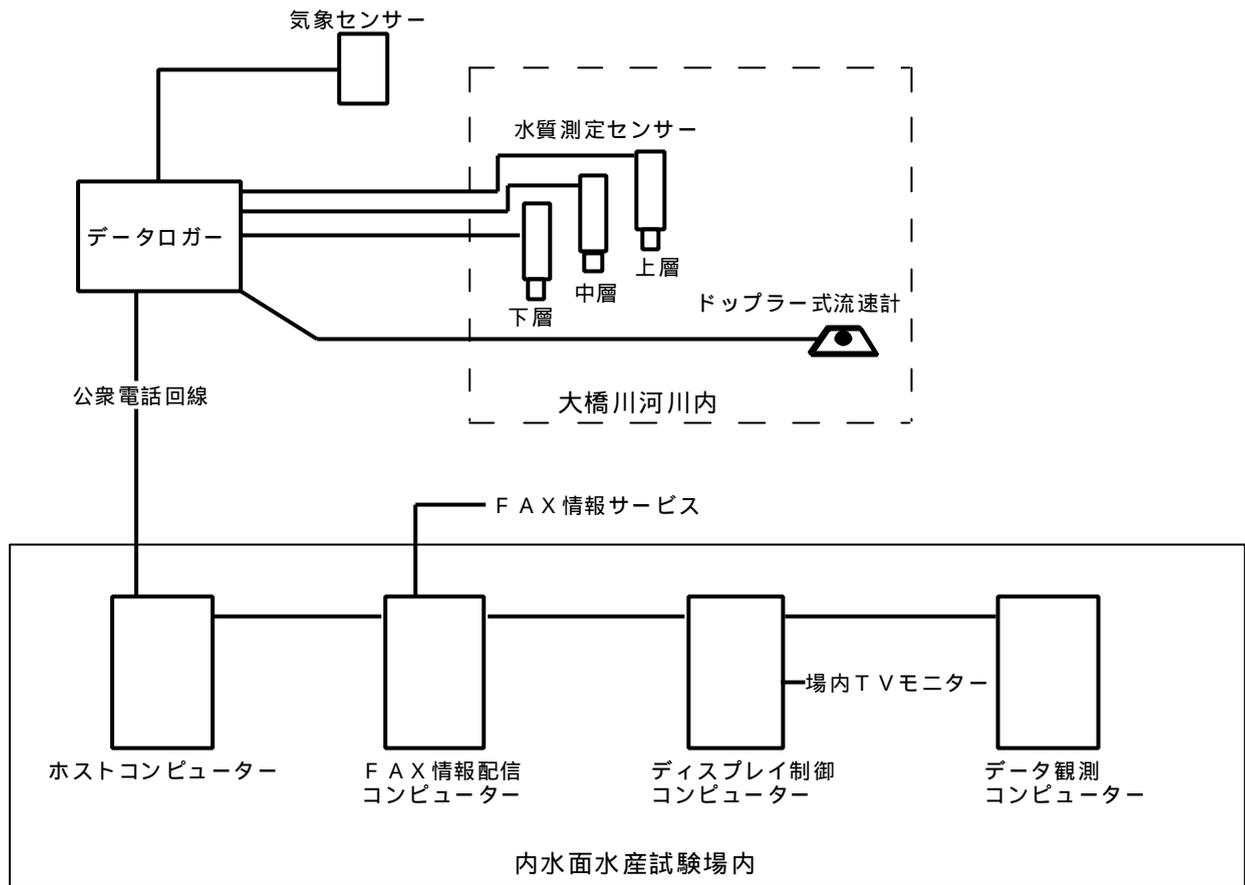


図2 システム概要

## (2) 調査項目

平成10年4月1日から水質自動監視システムを稼動し、10分間隔で上層(水深1m)、中層(水深3.5m)、下層(水深4.5m)の水質(水温、塩分濃度、溶存酸素量)、河床部から水面まで1m毎の流向・流速、及び気象(気温、大気圧、日射量、風向・風力)について観測を実施した。

## 結果と考察

平成10年4月1日から平成11年3月31日までの観測データについて、外気温、流向・流速、水質について測定項目毎に取りまとめた。

### (1) 外気温及び水温

図1に外気温の変動を、図2～4に上層、中層、下層における水温の変動を示す。水温は上層、中層、下層ともにほぼ同様な値を示した。また、その上昇・降下の傾向は外気温の変動とほぼ一致していた。

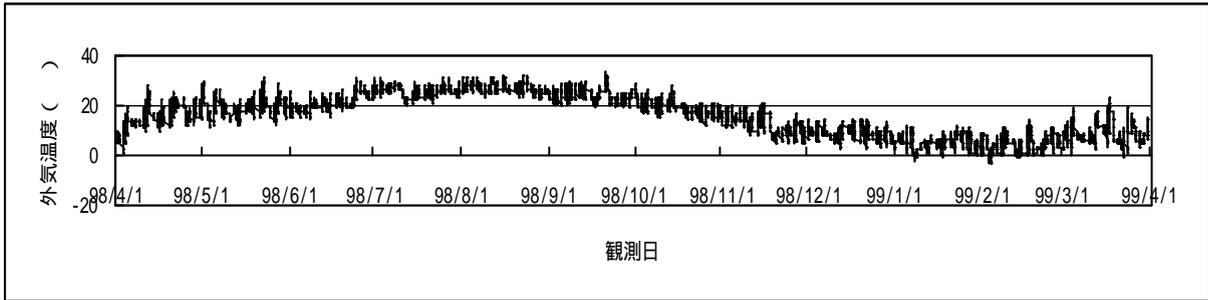


図1 外気温の変化

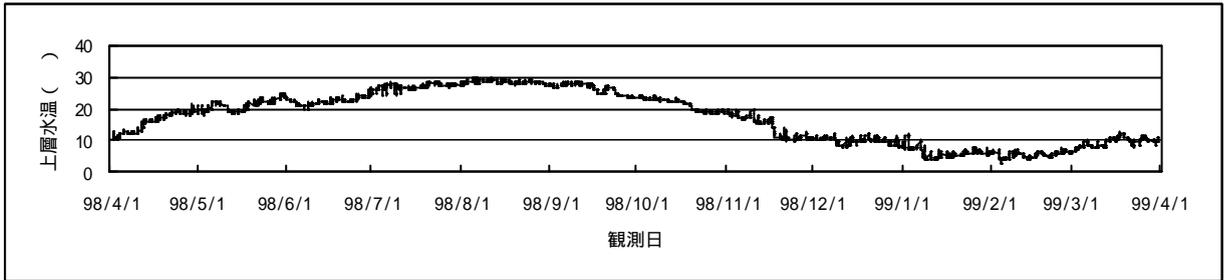


図2 上層における水温の変化

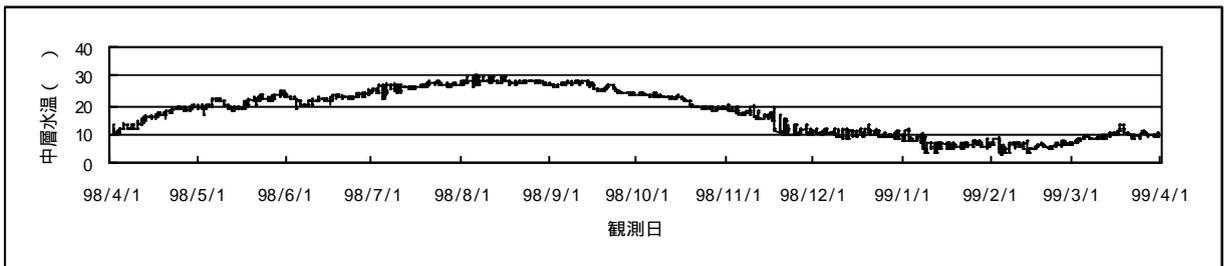


図3 中層における水温の変化

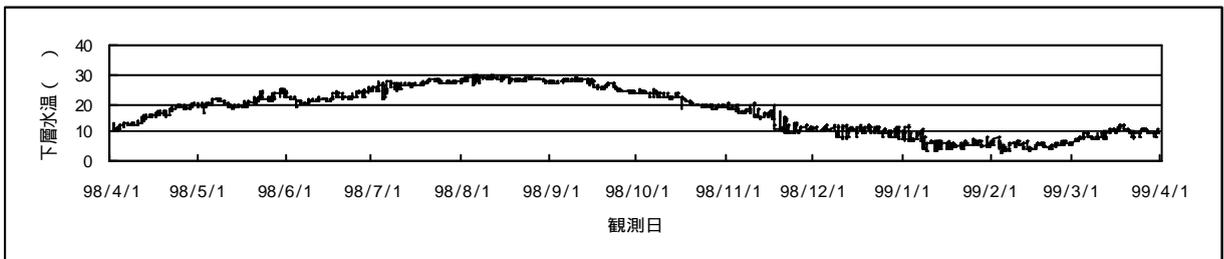


図4 下層における水温の変化

## (2) 流向・流速

流向については、大橋川は東西方向に流れていることから、宍道湖から中海へと流れる東方向の流速について、図5～7に示した。図中の東方向流速は、+側の値が宍道湖から中海へ、-側の値が中海側から宍道湖方向への流れを表す。また、図中の11月1日から2月1日までは機器調整作業により欠測とした。

上層、中層、下層共、+側、-側へと頻りに流向が変化している。中海側から宍道湖方向への流れは、中海の水位が宍道湖より高くなった場合に起こるが、25時間と13時間周期で東方向流速の変動が卓越していることから、大橋川における中海側から宍道湖川への流向の変動は、潮汐によって引き起こされているものが多いと考えられた。

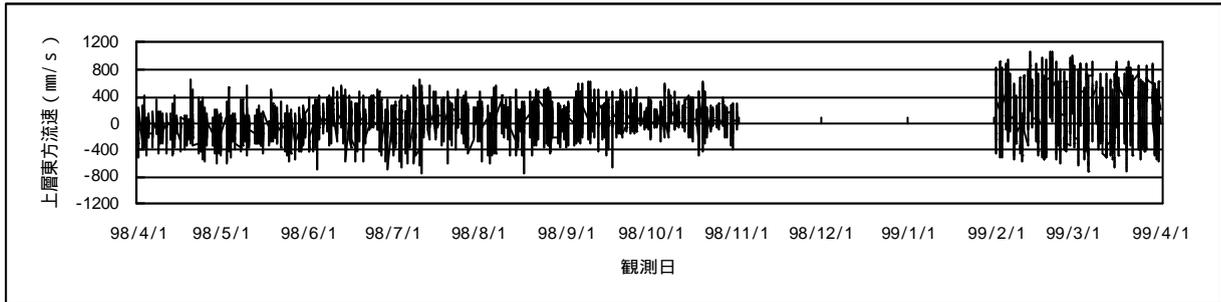


図5 上層の東方流速

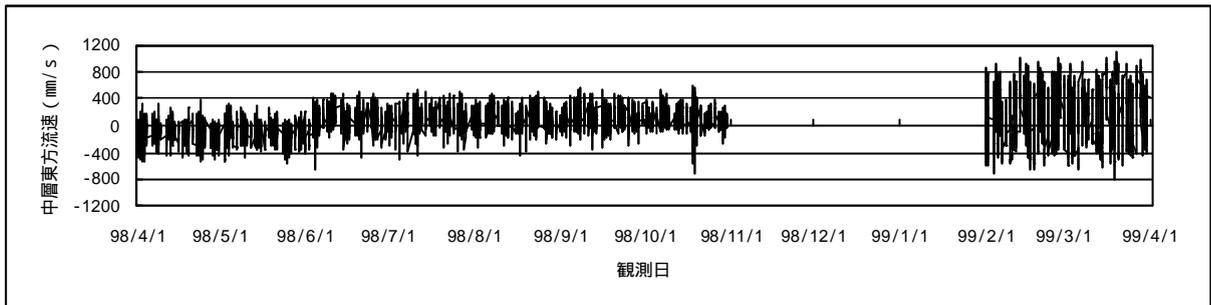


図6 中層の東方流速

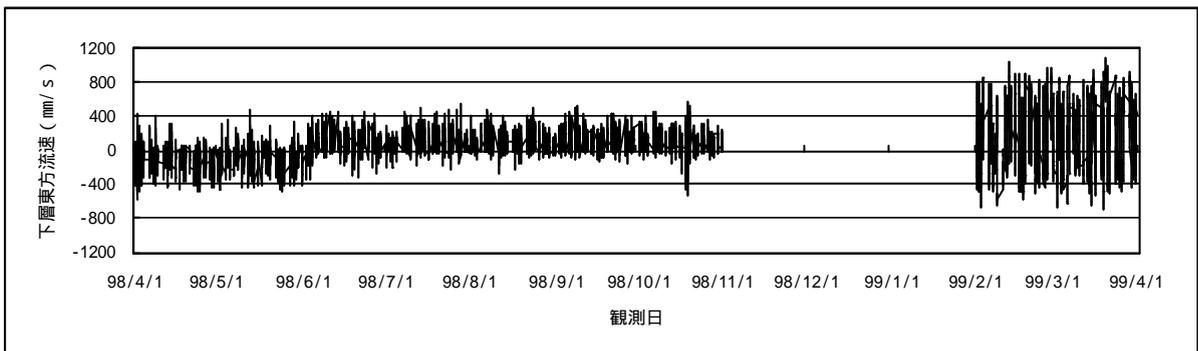


図7 下層の東方流速

### (3) 塩分濃度

図8～10に上層、中層、下層における塩分濃度の変化を示す。

上層、中層、下層共に塩分濃度は5月～9月中旬までと、11月～2月中旬までの期間、頻繁に塩分濃度の上昇が観測された。貧酸素水定期調査の結果及び東方流速の測定データから判断すると、塩分濃度の上昇は中海からの塩水遡上によるものと考えられる。その中でも、塩分濃度が20 psu以上の値を示している部分については、高塩分である中海下層水が遡上してきたものと考えられた。また、図中に2～7 psuの値で示されている部分は、貧酸素水定期調査結果における宍道湖の塩分濃度とほぼ一致していることから、宍道湖湖水が中海側に流れている時の観測データと言える。さらに、中海からの塩水遡上の頻度が高くなると、宍道湖の塩分濃度が上昇しているのが図に示した結果からも窺える。

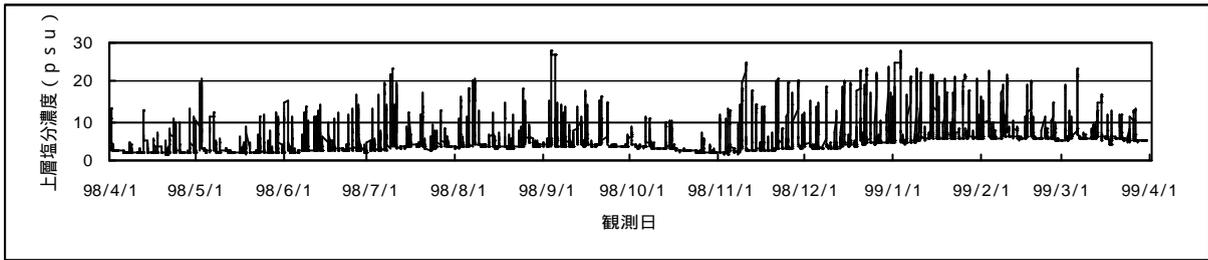


図 8 上層における塩分濃度の変化

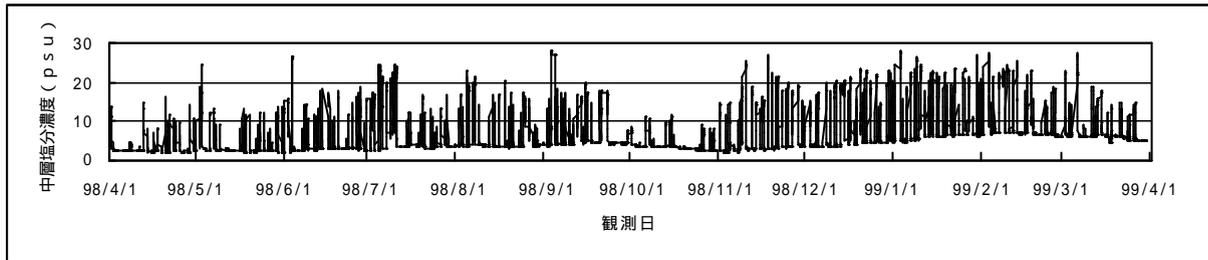


図 9 中層における塩分濃度の変化

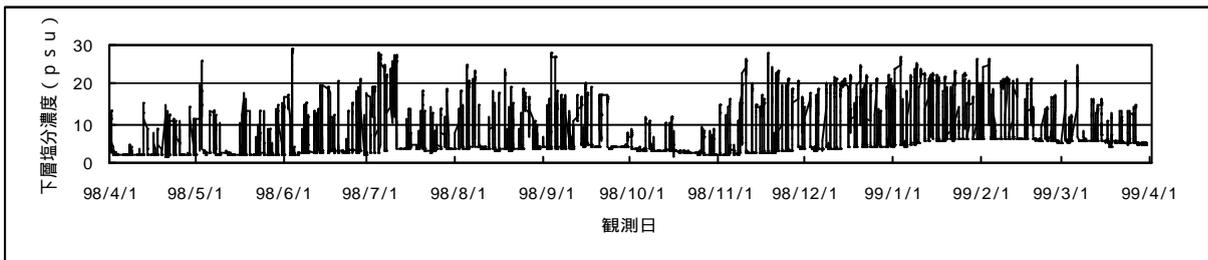


図 10 下層における塩分濃度の変化

#### (4) 溶存酸素濃度

図 10 ~ 12 に上層、中層、下層における溶存濃度の変動を示す。図中の 5 月 1 日から 5 月 15 日までの期間は、DO センサーに多量の付着生物が付着し、測定値が異常に低い値を示したことから、メンテナンスを実施するまでの期間を欠測とした。

溶存酸素濃度については、上層、中層、下層共に溶存酸素濃度が 2 mg/l 以下まで低下する事が観測された。特に中層と下層では、7 月 ~ 11 月までの期間、頻繁に溶存酸素濃度の低下が観測された。

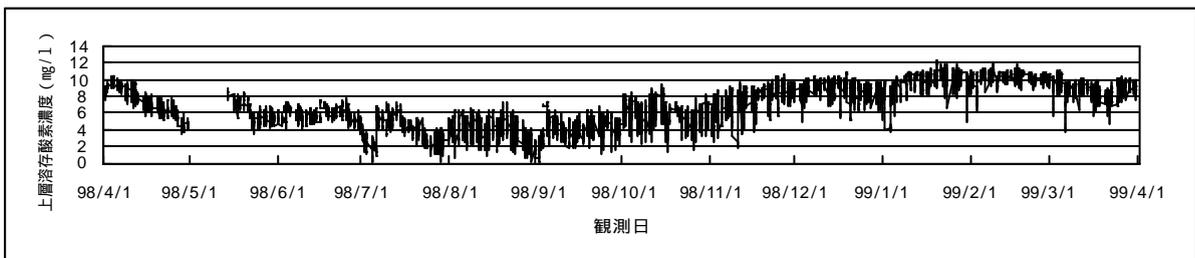


図 12 上層における溶存酸素濃度の変化

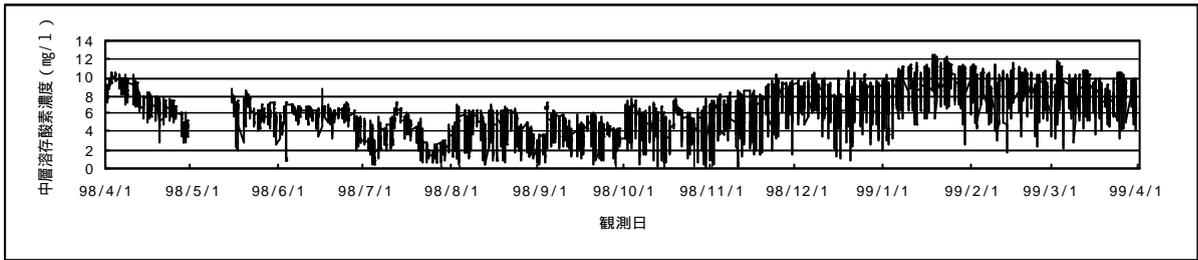


図 1 3 中層における溶存酸素濃度の変化

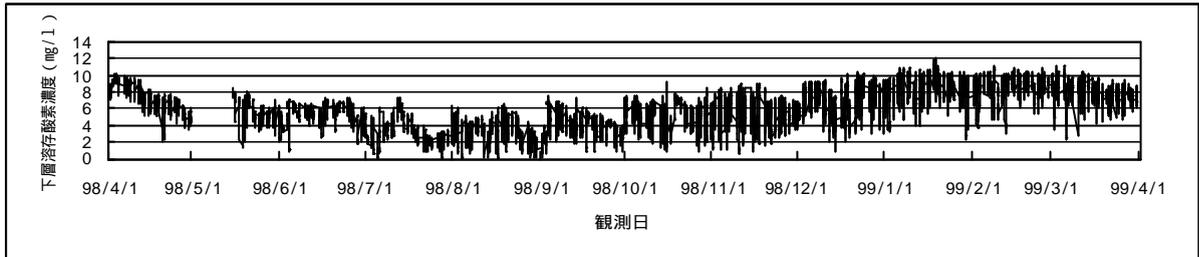


図 1 4 下層における溶存酸素濃度の変化

ドップラー式流向・流速計の調整が終了した1999年2月1日以降、溶存酸素濃度の低下が確認されたのデータの中から、1999年3月24日から27日にかけて観測されたデータを基に中層、下層における溶存酸素濃度低下の原因について検証を行った。

まず、中層及び下層の東方流速と塩分濃度の関係について図15と図16に示した。この図には3月24日から27日にかけて、中層、下層共に東方流速が-側の値を示した後、塩分濃度が上昇する現象が3回観測されている。このことは、中海から塩水が宍道湖に向けて遡上したことを現している。また、その周期が12~13時間であることから、この塩水遡上は潮汐によって中海の水位が上昇し、宍道湖側へ塩水が流入したものと考えられた。

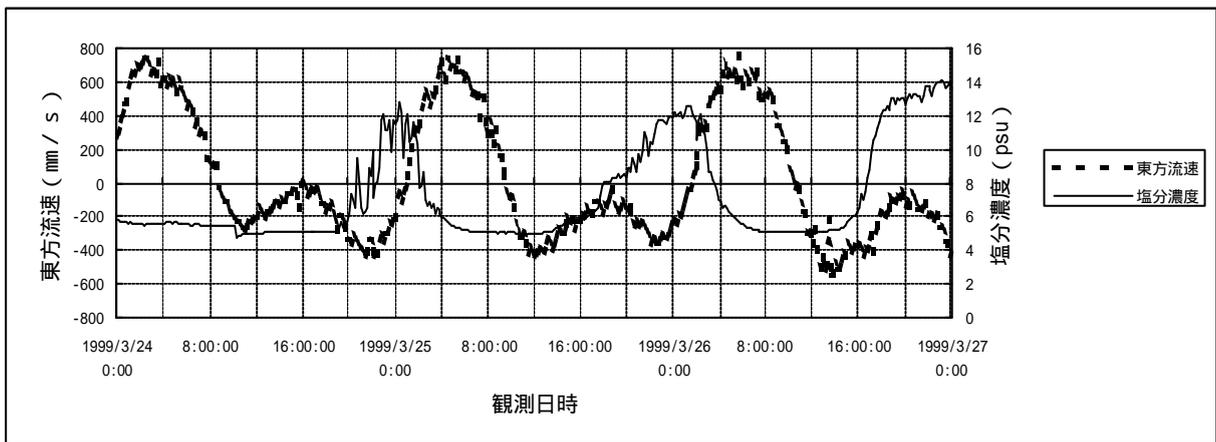


図 1 5 中層における東方流速と塩分濃度の変化

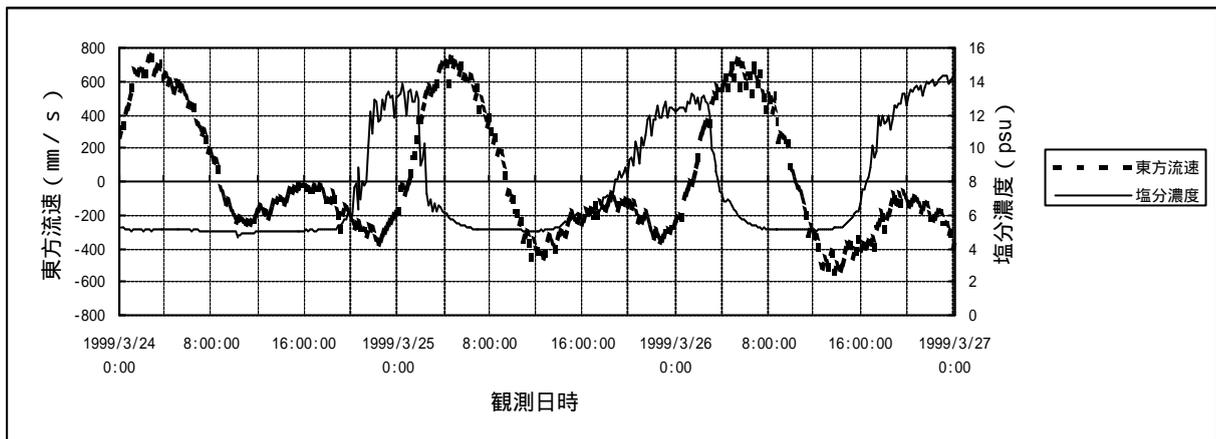


図 1 6 下層における東方流速と塩分濃度の変化

次に中層及び下層の溶存酸素濃度と塩分濃度の関係について図 17 と図 18 に示した。この図からは中層、下層共に塩分濃度の上昇に合わせ、溶存酸素量が急激に下降している。特に3月24日0時から1時にかけてと、18時から19時に観測された中層のデータでは、溶存酸素濃度が2 mg/l 以下となっているものもある。図 15 で示した東方流速と塩分濃度のデータと関連させると、この時中海側から宍道湖側へと遡上した塩水は、溶存酸素濃度の低い状態であったといえる。

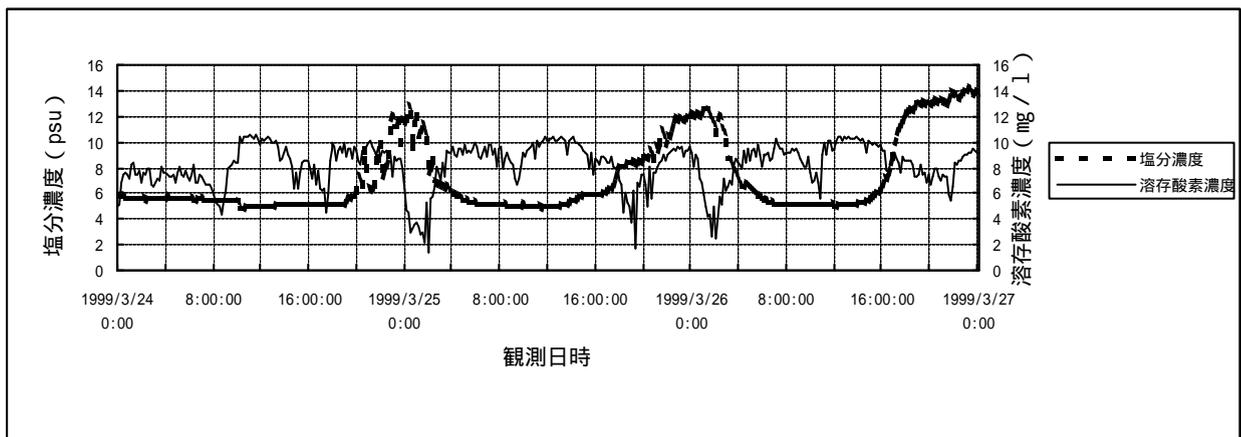


図 1 7 中層における塩分濃度と溶存酸素濃度の変化

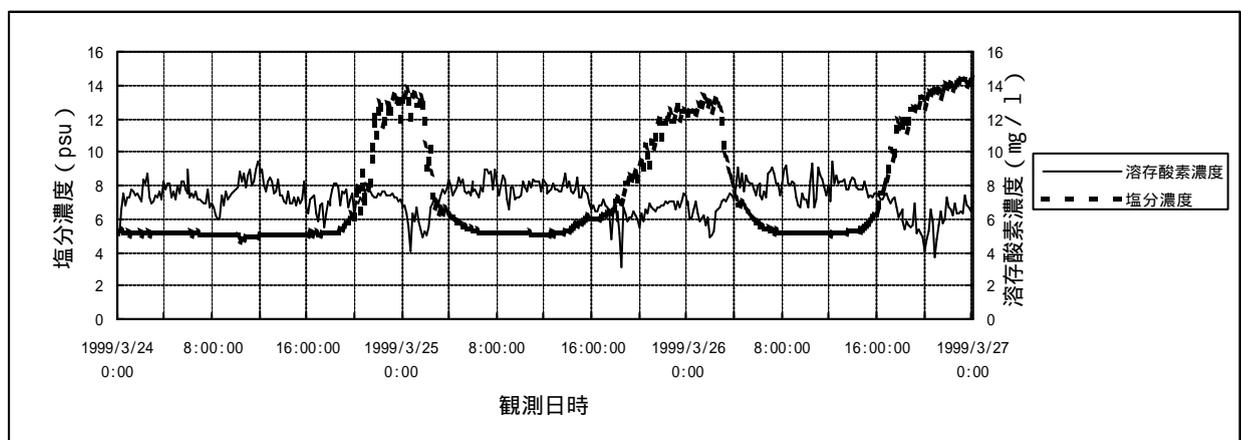


図 1 8 下層における塩分濃度と溶存酸素濃度の変化

次年度以降、この水質監視システムを用いて、中海から宍道湖へ塩水が遡上する条件について明らかにする

と共に、中海から宍道湖へ遡上する塩水等の量をこのシステムにより把握できるよう、大橋川の水質計、ドップラー式流向・流速計を設置した部分でのフラックス調査を実施し、中海側から遡上する水が宍道湖の水質に与える影響について明らかにして行く予定である。