

京都大学工学部 正員 岩佐 義朗

水資源開発公団 / 磯久 礼志

建設省近畿地建 / 村田 直人

1.はじめに： 本報はさきに設定され琵琶湖南湖の湖流に関する数値シミュレーション・モデル¹⁾による計算結果と観測結果を比較するとともに、各種の条件下における湖流の計算を行なうことによって南湖の水理学的な特徴について考察したものである。

2.計算結果と観測値との比較： 図・1は、南湖の湖面上に散布され漂流板 $1.3\text{m} \times 0.9\text{m}$ の板の下に $0.9\text{m} \times 0.45\text{m}$ の板が十字に組み合わされ、さらに鈴りが取付けられている)をやく2時間間隔で撮影された航空写真上で追跡して求められた湖流のベクトル図の一例であり、図・2は、これに対応して同日午前9時の初期状態を推定した後の計算結果から求められた湖流のベクトル図である。観測値には中央部に大規模な反時計回りの環流が明確にみられる。これは、後述するシミュレーションの結果を考え合せれば、観測の行われた前日よりやく12時間以内(約)2~3%の南寄りの風が巻いてきたことの結果と推察される。一方、計算結果では観測値ほど顕著ではないが、やはり中央部に反時計回りの環流がみられる。計算モデルでは初期状態の推定によって上述した前日の風の影響を考慮することができないという問題点があり、それが図・1とこの差の一因になっていると考えられる。しかし、上に図示した以後の結果では、風の方向が北寄りに転ずるにしたがって、漂流板による湖流ベクトル図の環流は徐々に消滅し、全域において南下する流れが現れており、計算結果でも同様にほぼ一様に南下する流れに変化している。これらのことから、ここで用いられた数値シミュレーション・モデルによって、南湖の湖流の特徴について少なくとも定性的な議論が可能であると考えられる。

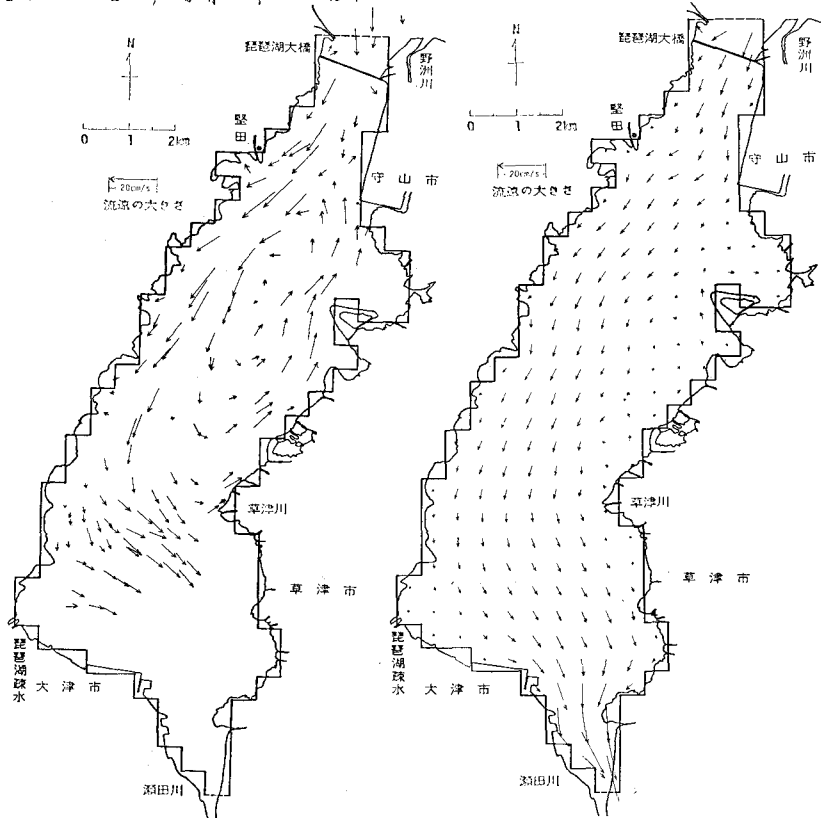


図.1 漂流板追跡による湖流ベクトル図
(昭和51年9月17日午前9時~11時)

図.2 計算による湖流ベクトル図
(昭和51年9月17日午前10時)

観測値ほど顕著ではないが、やはり中央部に反時計回りの環流がみられる。計算モデルでは初期状態の推定によって上述した前日の風の影響を考慮することができないという問題点があり、それが図・1とこの差の一因になっていると考えられる。しかし、上に図示した以後の結果では、風の方向が北寄りに転ずるにしたがって、漂流板による湖流ベクトル図の環流は徐々に消滅し、全域において南下する流れが現れており、計算結果でも同様にほぼ一様に南下する流れに変化している。これらのことから、ここで用いられた数値シミュレーション・モデルによって、南湖の湖流の特徴について少なくとも定性的な議論が可能であると考えられる。

3.各種の条件下における湖流：以上の検討より明らかのように、南湖内部の湖流は風向によってかなり変化することがみられた。そこで比較的近く(約)に近い水理条件(昭和51年11月13日、瀬田川流量(宇治)発電所取水流

量を含む) = $100 \text{ m}^3/\text{s}$,
琵琶湖疎水取水流量 =
 $22.3 \text{ m}^3/\text{s}$, 堅田水倉(鳥
居) 0点より) = -0.063
(m) のもとで, 風速を
5%として風向を種々に
変化させたときの計算結
果の一例であり, 風向の
変化によってきわめて対
蹠的な潮流となることが
わかる。すなわち, 北寄
りの風の場合, 南下する
流れは東岸に偏り, 西岸
沿いには北上する流れが
現われ, その結果時計回
りの環流がみられるのに
対し, 南寄りの風では逆
に南下する流れは西岸に
偏り, 東岸沿いに北上する
流れが現われ, 反時計回
りの環流が形成されている。このような環流の発生の理由として
Csanady²⁾は湖底の地形の影響を挙げている。すなわち, 細長い湖
の中央部における吹送流は, 水深が比較的浅い部分では風と同じ
向きに流れ, 逆に水深が比較的深い部分では風と逆の向きに流れ
ることを近似的に導いている。南湖の湖底地形は, 東岸が西岸に
比して遠浅であり, 水深の大きい部分は西岸に偏っており, 上の
風向きによる環流の発生はCsanadyの考え方で説明しうることに
なる。また風向による環流の向きの変化によって, 南下する流速
の大きい部分が西岸あるいは東岸に偏る結果が現われたといえよ
う。つぎに瀬田川流量の変化による潮流を計算した結果の例が図
・5である(昭和55年9月17日の水理条件—瀬田川流量 = $690 \text{ m}^3/\text{s}$
琵琶湖疎水取水流量 = $22.9 \text{ m}^3/\text{s}$, 堅田水倉 = 0.803 m)。ただし風
は北5%としている。図・3と図・5を比較すれば, 瀬田川流量
が大きいとき当然南下する流速は大きく, また環流の規模もよび
強さはともに小さくなることがわかる。これは瀬田川流量が大き
いとき, 環流を構成する北上する流れが南下する流速と相殺しあ
うためと考えられよう。

文献: 1)井上・岩佐・片山, 第32回年講II, 1977

2) Csanady, Annual Review of Fluid Mechanics, Vol.7
1975

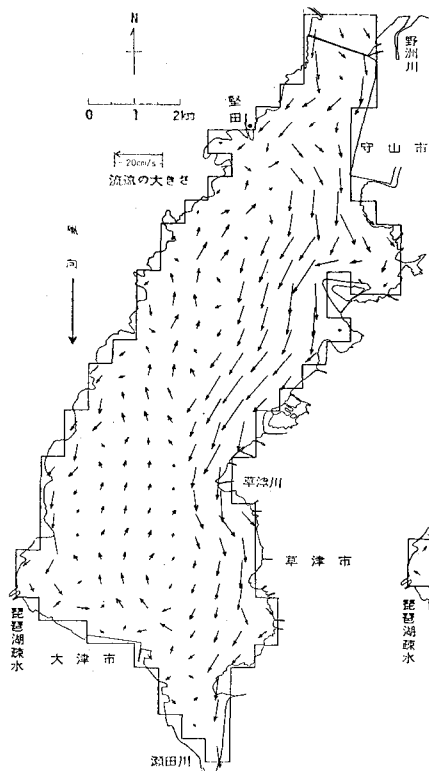


図3 北風の場合の流況(瀬田川 $100 \text{ m}^3/\text{s}$)
(計算開始後4時間目)

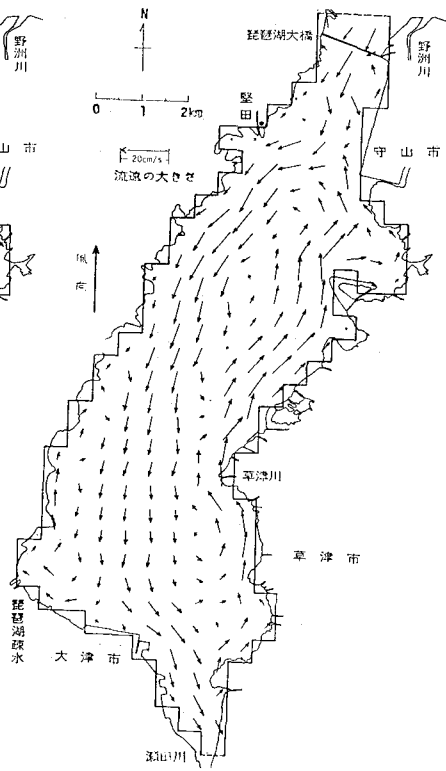


図4 南風の場合の流況(瀬田川 $100 \text{ m}^3/\text{s}$)
(計算開始後4時間目)

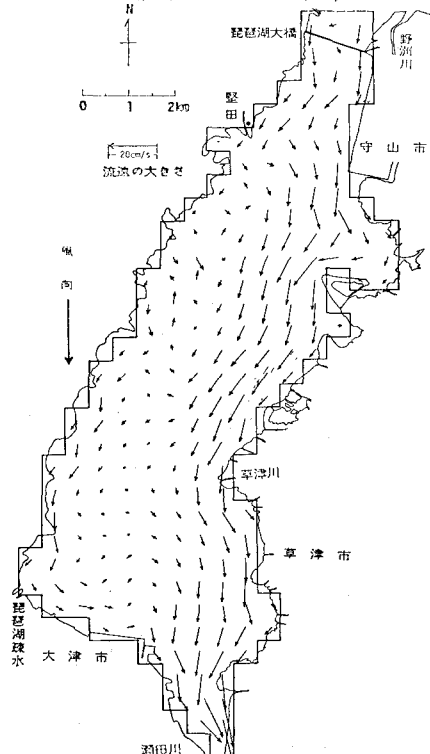


図5 瀬田川流量の大きい($690 \text{ m}^3/\text{s}$)ときの流況
(計算開始後4時間目)