

II-160

湖山池における吹送流と三次元解析

鳥取大学工学部 正員 ○檜谷 治
鳥取大学工学部 正員 道上 正規
鳥取大学工学部 正員 鈴木 幸一
鳥取県庁 正員 山根 裕文

1. はじめに

従来より、水質環境の悪化が問題となっている湖沼において吹送流の解析が行なわれているが、近年、その解析方法に関して、従来の平面二次元解析にかわって、三次元解析が行なわれてきている。しがしながら、解析の方法が進歩しているにもかかわらず、その解析法の妥当性を検討するための正確な観測結果があまり得られていないのが現状である。そこで、本研究は鳥取市西部に位置する湖山池において、電磁流速計を用いた吹送流の鉛直分布の現地観測を行ない、その観測結果を基にして、従来著者らが提案している解析方法の妥当性について検討しようとするものである。

2. 観測方法

吹送流の観測方法は図-1に示すように鉄パイプを湖底に打ちこんで、この固定された鉄パイプに添って電磁流速計を動かして行なった。測定は東西方向および南北方向の流速を別々に、また、水深方向には10cm間隔で測定した。測定地点は図-2に示す湖山池の北東部の水深約3.8mの地点で、昭和61年11月14日に合計4回の測定を行なった。

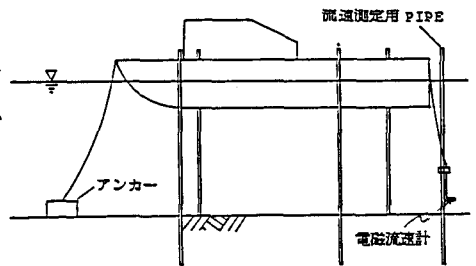


図-1 観測方法

3. 観測結果および解析結果

図-3に観測日の風向風速ベクトルを示しているが、観測日は午前9時までは南東の約4m/secの風が継続的に吹き、その後風向を徐々に反時計周りに変えながら西の風になっている。図-4(a)~(d)が観測結果であり、(a)が10:50~11:30 (b)が11:40~12:10 (c)が13:45~14:30 (d)が14:35~15:30の結果をそれぞれ示している。まず、(c)および(d)の観測結果を見ると、比較的明確な鉛直循環流が生じていることが認められる。この現象は午後の北西方向の比較的強い風によって定常に近い流れが生じたためと考えられる。表面流速の値は約9cm/secであり、また、この時間の風速が約4m/secであることから、この表面流速の値は風速の2%程度であることがわかる。つぎに、(a)および(b)の観測結果を見ると(c)および(d)のような鉛直循環流は認められず、上層部で鉛直方向に一樣で西の方向に流れている。

つぎに、図-3中に実線で示しているのが観測結果に対する解析結果である。解析方法については過去に

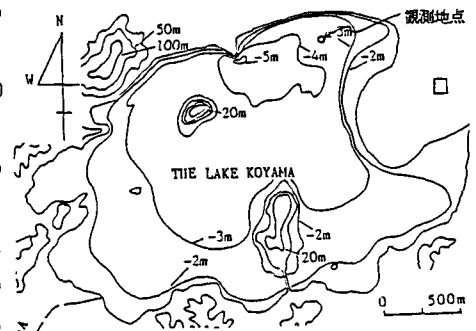


図-2 湖山池の概況及び観測地点

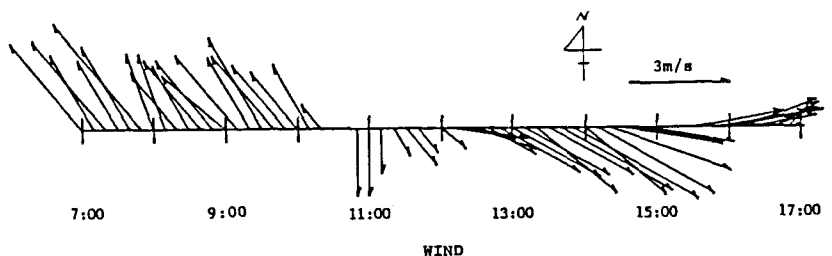


図-3 風速風向ベクトル図

発表している¹⁾のでここでは省略する。解析条件としては初期状態を流速0の状態と仮定し、7:00から計算を開始した。風速および風向の条件は10分毎の観測値に対応させて与えた。また、渦動粘性係数としては鉛直方向に分布を持たせているが、時間的に一定とした。まず、(c) および(d) の結果についてみると解析結果は観測結果を比較的良くシミュレートしていることがわかる。しかしながら、風向風速が急激に変化している状態での観測結果である(a) および(b) に対しては解析結果は観測結果をシミュレートできていない。この差異は、解析結果では、図-3の風況にみられる10:00~11:00の間の無風状態に対応して急激に流速が減少しているのに対して、実際の流れの減衰が緩やかであることからくるものと推測される。この原因は解析条件として渦動粘性係数を時間的に一定としたためと思われる。図-4は11:00の表面流速および水面下2.0mでの流速の解析結果を示したものであるが、流速は最大でも2.0cm/sec程度であり上述した急激な流速の減衰状態を表している。また、水表面の流速分布を見ると比較的水深の浅い南の部分ではこの時間の北風に対応して南向きの流速が発生しているが、水深の深い北の部分では1時間前までの北西の風の影響が若干残っている。したがって、解析では水深の浅い方が風向風速の変化に素早く対応している様子がみられる。

4. おわりに

本研究では、精度の良い観測値を得るために電磁流速計を用いて吹送流の測定を行なったが、その結果比較的良好な観測結果が得られた。また、その結果を用いて解析結果の妥当性について検討したが、風向風速の急激な変化に対しては十分なシミュレートができなかった。今後は、非定常な風況に対する渦動粘性係数の与え方について検討していきたいと考えている。

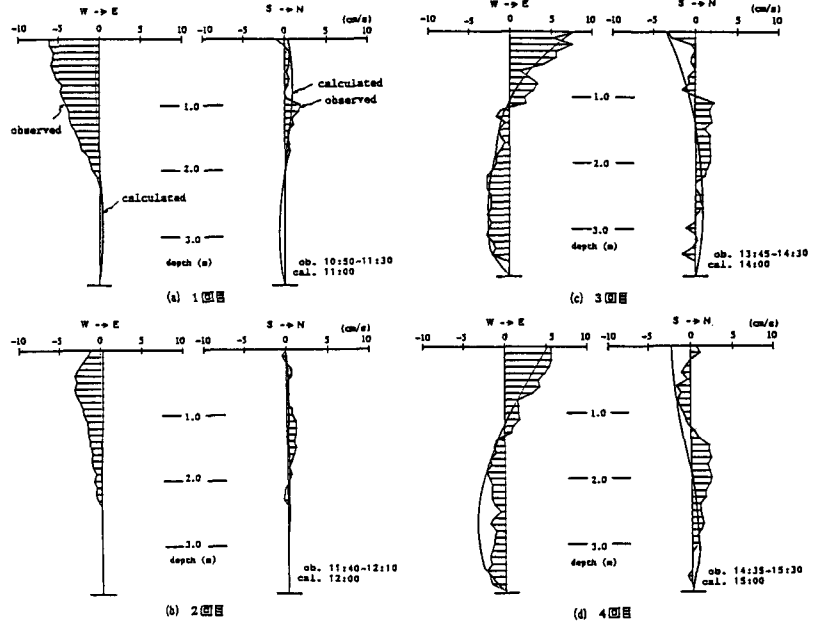


図-4 観測結果及び解析結果

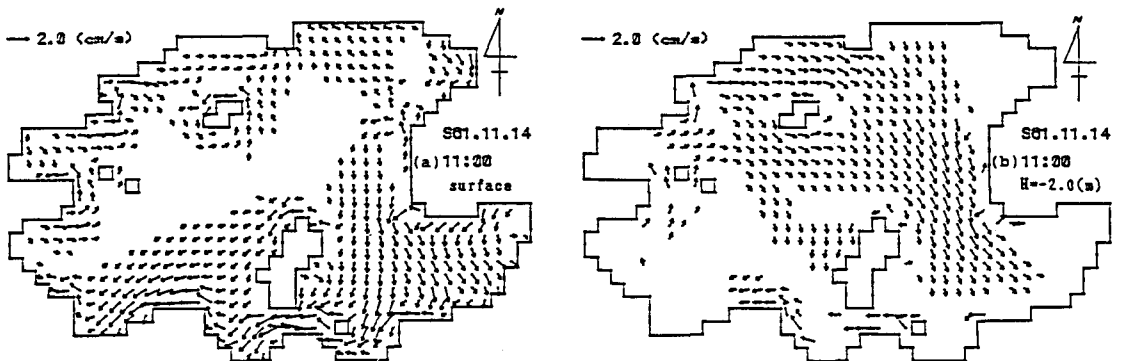


図-5 水表面及び水面下2.0mでの流速分布（11:00）

（参考文献） 1） 檜谷，道上，鈴木，山根：鉛直方向に有限要素法を用いた三次元湖流解析、第40回年次学術講演会概要集、昭和60年。