

信州大学工学部
大学院

正 員 富所五郎
学生員 〇野口 均

I. 序

湖の風による循環は各種の影響因子により形成されており、従来のように実在の湖に対して数値計算を行なうのではモデルが複雑なため、どの因子が循環に対して影響があるのか明確にならない。そこで本研究は、モデル化した単純な湖について湖の流動の因子を変えることにより、循環のメカニズムを明確にしようとするものである。これにより実在の湖に対して循環の流動の把握が容易になり、数値解析において除ける因子があらかじめわかれば計算時間を短縮できるなど利点がある。数値計算には有限要素法を用いたが、詳細は文献¹⁾を参照されたい。

II. 数値計算モデル

モデルの水平形状と有限要素メッシュを図1に、鉛直形状を図2、図3に示す。図3に示す水深変化をそれぞれX断面、Y断面につけた。ここで矩形の鉛直断面は岸近くで大きな鉛直方向の流速が生じ解析モデルにあわなくなるため岸付近で水深変化をつけた。風はX方向、Y方向にそれぞれ風速 3 m/sec とした。水深は図2では 5 m 、 20 m 、 40 m で、図3の場合はそれぞれ深水域が 5 m で浅水域が 2.5 m 、深水域が 20 m で浅水域が 15 m とした。

III. 計算結果の比較・検討

図4は周囲の岸付近を除いて水深変化がなく(水深 5 m)、基礎方程式において水平渦動粘性項²⁾、慣性項を無視している最も単純なモデルによる計算結果で、これを基準にして比較を行なう。水平渦動粘性項を考慮したモデルの計算結果である図5は図4とあまりちがいはみられなかった。風向を変えた図6では上下岸で水平循環が見られるが、水深一定区間が風向に直角な方向に長いため風下で流れがもぐり込み底面付近で表面近くの順流と同程度の大きさの逆流が生じている鉛直方向の循環流が顕著な流れとなる。図4、図6において水平循環は風向と直角な水深変化のある個所でおこっている。Y断面に図3に示す水深変化をつけた図7は中心で大きな水平循環が現われる。このことは文献²⁾によっても実験的に確かめられている。水深 40 m にとった図8はコリオリの力により表面流速が風向からかなりずれており、湖の中心における各深さの流速ベクトルはエクマンスパイラル³⁾を描いている。

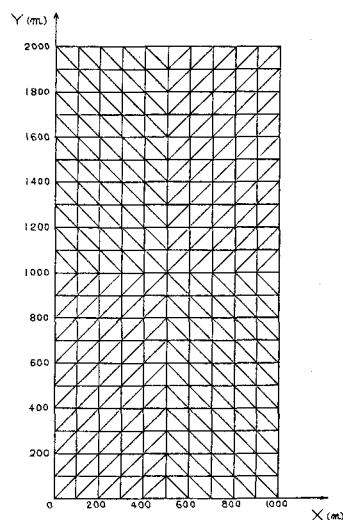


図1 水平形状と
有限要素メッシュ



図2 鉛直形状



図3 鉛直形状

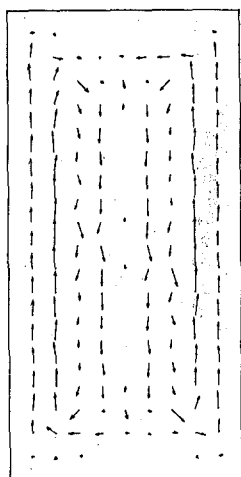


図4 平均流速

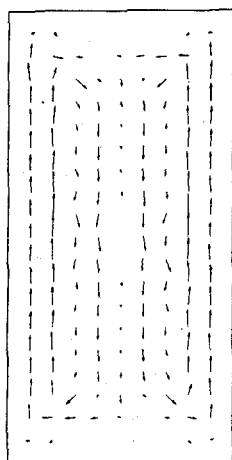


図5 平均流速

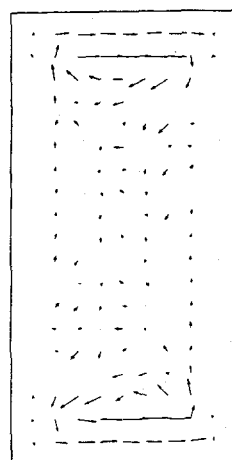


図6 平均流速

IV. 結論

①水深が深くなるとコリオリ項の影響により流速の風向からのずれが大きくなる。②風向に対し直角な水深変化のない所では水平循環はおきず、鉛直方向の循環流が顕著な流れとなる。③水平渦動粘性項は水深が浅く水深変化のない場合にはあまり関係ない。尚本計算には信州大学データステーションを通じて、東京大学大型計算機 HITAC 8800/8700とM200Hを用いた。

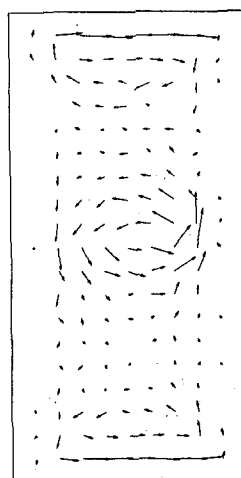


図7 平均流速

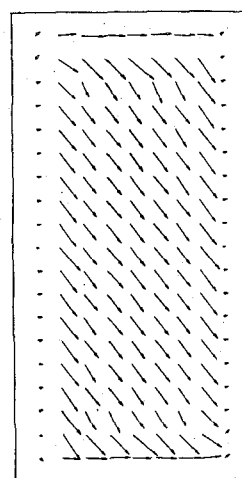


図8 表面流速

参考文献

- 1) 荒木正夫・富所五郎・松本良一；湖水の流動予測に関するモデルリング法
昭和55年度土木学会中部支部研究発表会概要集 1981
- 2) 村岡浩爾・福島武彦；浅い湖における吹送流と拡散に関する実験的研究
第22回水理講演会論文集 1978
- 3) 富所五郎・野口 均；湖の循環に及ぼす各種因子の影響に関する研究
昭和54年度信州大学卒業論文 1980