

諏訪湖における吹送流再現のための渦動粘性係数の検討

平成 28 年 2 月 柏原 良哉

要旨

目的

これまでに多数行われてきた数値解析モデルを用いた湖流や物質循環についての研究の中で、流れ場に大きな影響を与える渦動粘性係数については、大まかなオーダーが示されている。しかしながら、その値に関しては、メッシュサイズや地形によって定式化されておらず、現状では解析を行う水域ごとに設定する必要がある。そこで本研究では、諏訪湖において風による流れである吹送流に着目し、より実際に近い流れ場を数値解析によって再現するための渦動粘性係数を検討することを目的とした。

方法

吹送流の数値解析を水平と鉛直の渦動粘性係数の比を一定とする条件のもとで、オーダーを変化させて 6 ケース行った。その変化が流れ場に対してどのように影響するのかを考察し、一定値として与える場合の渦動粘性係数として妥当な値を検討した。

結果

諏訪湖を水平方向に $100\text{m}\times 100\text{m}$ 、鉛直方向に 1m のメッシュで分割した場合、水平渦動粘性係数を 10^{-1} (m^2/s) のオーダー、中立時の鉛直渦動粘性係数を 10^{-4} (m^2/s) のオーダー以下にすると流れ場が不安定になり、水平渦動粘性係数を 10^1 (m^2/s) のオーダー、中立時の鉛直渦動粘性係数を 10^{-2} (m^2/s) のオーダー以上にすると表層流速が過小となる。水平渦動粘性係数を 10^0 (m^2/s) のオーダー、中立時の鉛直渦動粘性係数を 10^{-3} (m^2/s) のオーダーにすると、表層流速が吹送流としておおむね妥当な値を示しており、吹送流の特徴である鉛直循環流が安定して形成されていることが確認できた。以上の結果から、渦動粘性係数を一定値として与える場合には、水平渦動粘性係数： $1\sim 10$ (m^2/s)、中立時の鉛直渦動粘性係数： $10^{-3}\sim 10^{-2}$ (m^2/s) の範囲が適切であると考えられる。

指導教員 豊田 政史 助教