

## 諏訪湖からの蒸発量の長期変動の制御要因

18S6022F 山田基

### はじめに

湖からの蒸発は湖周辺の大気環境、及び湖内環境に影響を及ぼす重要な要因である。短い時間スケールでは、風速や湖面一大気間の水蒸気圧差が蒸発を制御する要因として知られている。一方、長期変動については、モデル計算を基にした報告例はあるものの、長期観測データを用いた研究はまだ小数であり、特徴の異なる湖での蒸発量の長期変動の制御要因を明らかにする必要がある。本研究では、中緯度に位置する諏訪湖において渦相関法によって約6年間観測された蒸発量データを用いて、年蒸発量の変動特性を明らかにすることを目的とした。

### 方法

観測サイトは長野県に位置する諏訪湖である。諏訪湖は面積 13.3 km<sup>2</sup>、平均水深約 4 m の浅い湖である。蒸発量を渦相関法で測定し、同時に気温、風速、放射などの気象の測定をおこなった。解析期間は 2015 年 4 月から 2020 年 12 月である。本研究では年単位の蒸発量の変動を調査するために各データの欠測を補間し、年平均値を算出した。蒸発量の季節変化・経年変化を調査するために、相関解析及び蒸発量を利用可能エネルギーから推定する Priestley-Taylor (PT) モデルと利用可能エネルギーに加えて風速と飽差から推定する Penman モデルを用いた。以下では蒸発量をエネルギー単位に変換した潜熱フラックスを用いて説明する。

### 結果と考察

研究期間内において気温や水蒸気圧の年平均値は上昇傾向、風速や下向き短波放射は低下傾向であった。気温の変動はエルニーニョや北極振動などの大きなスケールの気象現象と関係していると考えられる。2019、2020 年の夏は風速、飽差下向き短波放射が低下していた。飽差や下向き短波放射の低下は梅雨明けの時期が比較的遅かつ

ったことによる水蒸気量の増加や雲量の増加が関係していると考えられる。

顕熱・潜熱フラックスの和と正味放射量と貯熱の差の比で定義される熱収支比は、冬に 1 以上となり、春から秋にかけては 0.7~0.8 程度となる季節変化を示した。熱収支比の季節変化から、諏訪湖において熱収支に地下水流入が影響している可能性が考えられた。

潜熱フラックスは夏に大きく冬に小さいという季節変化を示した。潜熱フラックスの年平均値の変動は主に夏の間の違いで説明された。2019、2020 年の 7 月は風速、飽差、下向き短波放射の低下と共に潜熱フラックスも低く、結果として年平均値も低かった。相関解析によると、潜熱フラックスの年平均値は気温や放射よりも水蒸気圧、風速、飽差と関係が強かった。

PT モデルと Penman モデルで推定した月平均潜熱フラックスはともに観測値と高い相関を示した。一方、両モデルで推定した年平均潜熱フラックスは観測値との相関が低かった。比較的、Penman モデルの方が年平均潜熱フラックスの変動の再現性が高く、これはモデルが風速と飽差の影響も考慮しているためだと考えられる。また、流入を考慮した両モデル推定は元々の推定より年平均潜熱フラックスの変動をよく再現した。地下水や河川水の流入が熱収支および潜熱フラックスの変動に影響することがわかった。

### 結論

中緯度に位置する諏訪湖において、年平均潜熱フラックスの変動は放射エネルギーに加えて風速と飽差によっても制御されることがわかった。先行研究の亜熱帯湖では長期変動の制御要因が放射であることを考慮すると、湖からの蒸発量の長期変動の制御要因は湖の位置する地域の気候で異なる可能性がある。