

1. はじめに

湖における熱収支を明らかにすることは、湖周辺の大気環境の形成や水資源の管理、水文サイクルの理解において重要である。大気—湖表面間の顕熱・潜熱フラックスはそれぞれ大気—湖表面間の温度差・水蒸気圧差によって駆動されており、強風時には大気中の拡散が促進されフラックスが大きくなることが知られている。本研究では諏訪湖における熱収支の日変化・季節変化と、その物理的制御要因を明らかにすることを目的とする。

2. 調査地概要及び調査方法・解析方法

調査地は長野県諏訪市と岡谷市にまたがる諏訪湖である。諏訪湖は面積 13.3km²、周囲長 15.9km で、平均水深 4.7m と浅い湖である。湖岸の棧橋に観測マストを設置し、渦相関法により顕熱・潜熱フラックスを測定した。また、放射、気温、相対湿度、水温の測定も行った。本研究で使用したデータは 2015 年 4 月 8 日から 2016 年 6 月末までのデータである。湖表面温度は長波放射から逆算し、湖表面水蒸気圧は湖表面温度での飽和水蒸気圧として計算した。主風向が湖の方向だけのデータを解析に使用した。また、解析には雨天時のデータは使用しなかった。

3. 結果と考察

2015 年 4 月から 2016 年 6 月にかけて、日平均した顕熱フラックス(H)には 明瞭な季節変化が見られなかったが、潜熱フラックス(λE)には夏に大きく冬に小さい季節変化がみられ、強風時には λE が大きくなる傾向を示した。一日の間では、正味放射(R_n)は正午に最大を示す釣鐘型の変化を示したのに対し、 λE は R_n のピークよりも遅れて午後から夕方に最大値を示した (図 1)。午後から夕方に λE のピークが生じるのは、その時間帯に大気—湖表面間の水蒸気圧差 ($e_s - e_a$) と風速 U が最大となるからである。H は午前 10

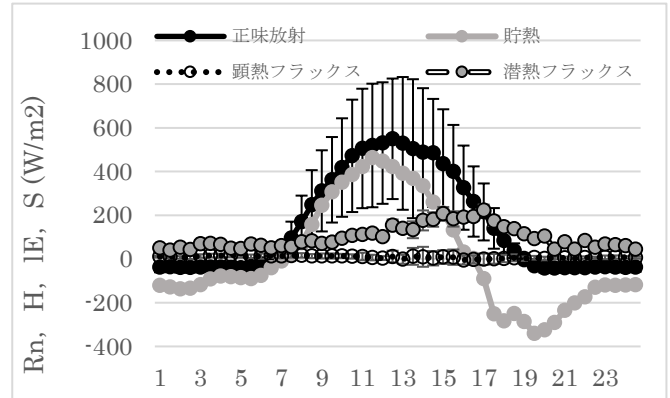


図 1 2015 年 7 月の熱収支の平均日変化

時頃に最大値を迎えるものもあったが、多くの月で明瞭な日変化をしなかった。風速の大きさでデータを分けて、H と大気—湖表面間の温度差、 λE と大気—湖表面間の水蒸気圧差の関係をしてみると、風速の大きい時に λE が大きくなる傾向が確認された。しかし H は必ずしも強風時に大きくならない傾向が見られた。この原因を明らかにする為に、5 月中の急激な風速増加に対する H と λE の応答を調べた。強風が吹くと湖水の鉛直混合の為に、深層の冷たい湖水と掻き混ざることによって湖表面温度が小さくなり、顕熱フラックスが小さくなっていると考えられる。以上のことから、諏訪湖では大気—湖表面間の温度差 ($T_s - T_a$) が強風による湖水の鉛直混合の影響を大きく受け、顕熱フラックスの応答が複雑となっていることがわかった。H の制御要因を調べる為、大気—湖表面間の温度差 ($T_s - T_a$) と風速 U の積に対する H の応答を調べたが、 U が小さい時の小さい $U \cdot (T_s - T_a)$ に対して H が大きくなるデータがあった。

4. 結論

諏訪湖における λE は 風速と大気—湖表面間の水蒸気圧差によって制御されていた。H は大気—湖表面間の温度差と風速によって影響を受けているが、それだけでは説明できない別の制御要因がある可能性が示された。