

大口径シンチロメーター(LAS)を用いた収穫後の水田における顕熱フラックスの測定

家本薫(筑波大学自然学類)・浅沼順(筑波大学地球科学系)・宮田明(農業環境技術研究所)

はじめに

地表面フラックスの測定には一般的に地点計測に基づく渦相関法が用いられているが、これは点での観測であるので、観測対象が広い場合は観測値の代表性の問題について慎重に扱う必要がある。そこで近年、2点間の直線上で平均されたフラックスを計測できるシンチロメーターが注目されている。過去の観測は短いパス(～200m程度)を対象としたシンチロメーターによるものがほとんどなので、Large Aperture Scintillometer(LAS)による広範囲の顕熱フラックスの観測を行ってみた。

方法

観測は茨城県つくば市谷田部付近の小貝川沿いに広がる水田地帯で9～10月(稲の収穫後)に行った。観測に使用したLAS(Scintec社BLS900)は、送受信機間の距離を500～5000mの範囲で調整可能のもので、赤外線を2つのLED盤から照射することで、従来のレーザー光のシンチロメーターと異なり狭い方向性を持たず、ビームに約10°の開きがあり、精密な光軸あわせを必要としないという利点がある。

シンチロメーターは直接的には屈折率の構造パラメータ C_n^2 を測定するので、 C_n^2 からモニン-オブコフの相似則を用いて顕熱の計算を行うために必要な温度、気圧、摩擦速度、潜熱フラックスは農業環境技術研究所(茨城県つくば市；以下農環研)の常時観測データを利用した。送受信機間のパスは750mで観測を行った。

結果

LASによる観測から計算した顕熱フラックスは、水蒸気量変動を考慮した場合(H_q)としない場合(H)の2通りを行った。これらと農環研の渦相関法による顕熱フラックス H_o を比較したところ、LASと農環研の常時観測サイトとの観測地点の違いによると思われる差が出たが、時間変化は良く一致した。しかしLASと常時観測サイトとの風速の測定結果が大きく異なるとき(図1(d))は、 H 、 H_q と H_o との差は大きくなったことから、LASによる顕熱の結果に対する風速・風向の影響を今後検討する必要があることがわかった。

また、図1(a)9/19と(b)9/20には夕方(16時以降)に突発的に大きな値が観測された。夕方であることと、受信機の設置方向が西向きであったこと、さらに今回観測に使用した赤外線が880nmの大気中を透過しやすい周波数帯であったことから、大気中を透過してきた太陽光線の分も受信してしまったためと考えられる。

H と H_q には大きな差異はなかったことから、水蒸気量の変動が顕熱フラックスの観測結果に与える影響は小さいことがわかった。したがって今後の観測では、LAS単体でも観測対象域の代表的な潜熱の情報があれば、正確な顕熱フラックスが得られるといえる。

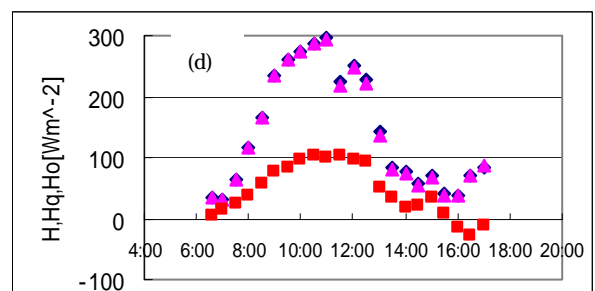
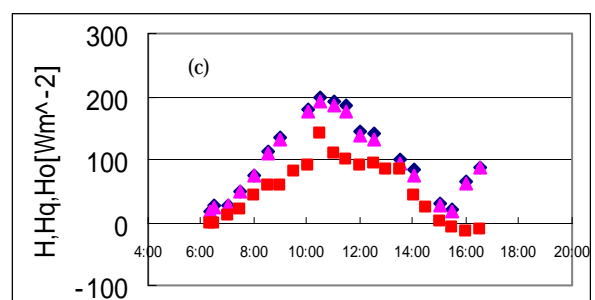
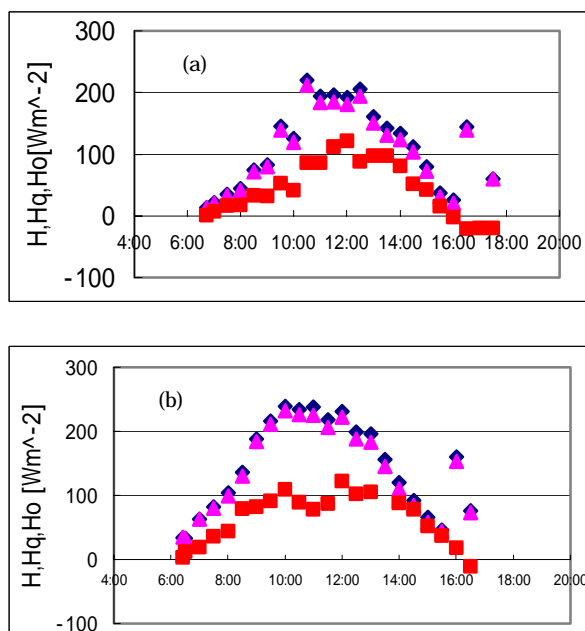


図1 観測結果の一例 (a)9/19、(b)9/20、(c)10/11、(d)10/14の結果。図中の Δ は H 、 \square は H_q 、 \diamond は H_o である。