

水田ライシメータにおける蒸発散量の測定 Measurement of Evapotranspiration from a Paddy Lysimeter

松田 周・増本隆夫・久保田富次郎

MATSUDA Shuh, MASUMOTO Takao, KUBOTA Tomijiro

1. はじめに

北浦と鹿島灘に挟まれた鹿島台地では、従来から用水の安定的確保が課題となっている。当台地における水資源の安定的確保を図るには、まず台地の水文現象を的確に把握することが必要となるが、これまでの検討から台地畑や水田からの蒸発散量の正確な推定が難しいことが分かっている。そこで、渦相関法による現地での直接的な蒸発散量測定と地目別の推定を検討している。ここでは、その第1段階として、水の出入りが精密に測れる水田ライシメータを設定し、渦相関法と水収支法による蒸発散量の比較と測定精度の検証を目的とした観測ならびに初期検討結果について報告する。

2. 水田ライシメータの概況および観測・営農方法

(1)水田ライシメータの概況 所内にあるコンクリート製畦畔と土壌深60cmのゴムシート底を持つ30×70m水田を水田ライシメータに設定した(Fig.1)。そこでは、灌漑用水を流入管のバルブ操作、排水を地表部では角落とし、地下部ではバルブ操作で管理している。

(2)観測方法 水収支法:同水田への流入成分である雨量、流入量を雨量計、電磁流量計、流出成分である地表排水、暗渠排水を三角堰、電磁流量計、さらに水田内貯留水深である表面水位、地下水水位をフロート式水位計、水圧式水位計により、30分間隔で測定した(Fig.1)。

渦相関法:フラックス測定装置を同水田内に設置し(Fig.1)、渦相関法に用いる鉛直風速、水蒸気変動量および気温をそれぞれ3次元超音波風速温度計、湿度変動計および温湿度計で1/10秒間隔で測定した。

(3)営農方法 コシヒカリ、ひとめぼれ、ミルキープリンセスをFig.1のように5月17日に植えた。中干しは行わず、水位が5~15cmで推移するように調節した。また、稲刈りは9月18日に行った。

3. 結果と考察

水田ライシメータにおける水収支要素の一部および草丈の変化をFig.2に示す。表面水位と地下水水位が8月下旬までほぼ等しいことから、湛水期間中は表面

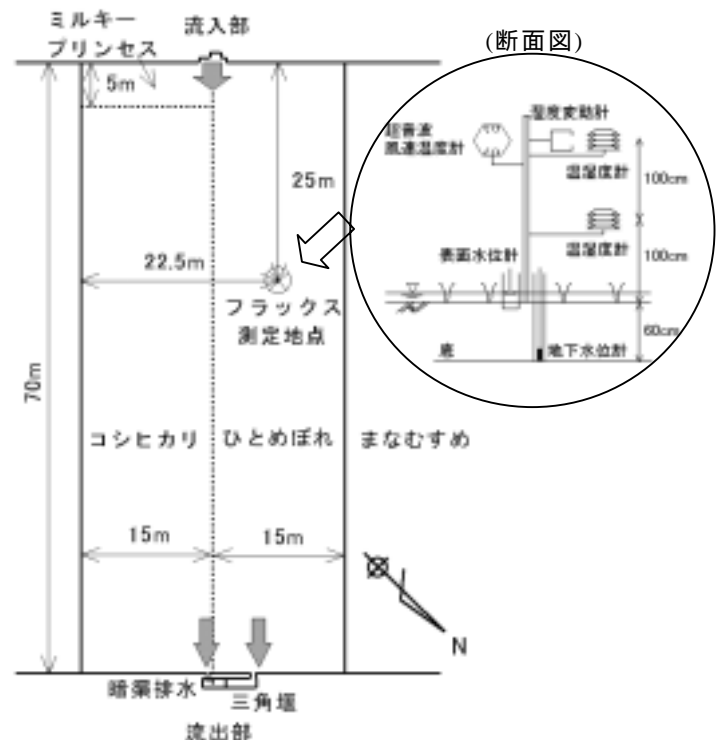


Fig.1 水田ライシメータ平面図およびフラックス測定図(図中の点線は品種の境界)

Outline of a paddy lysimeter and measuring devices of flux (the dotted line is the boundary of different rice variety)

水位変化を水田内貯水量の変化として扱えることが分かった。また、当水田は有底であるため、水収支の残差項を蒸発散量とみなすことができるが、閉鎖している欠口からの流出量が無視できないことから、これを漏水量として夜間の水位減少量から推定した。7月上旬まで流入量データは欠測であり、それ以降の日別水収支解析を行った。その結果、蒸発散量を過大評価している日が見られたため、その日を除いて旬別平均日蒸発散量を求めた(Fig.3)。これより7月中旬から8月下旬までの平均日蒸発散量は約3.0mmであることが分かった。

渦相関法に用いる測器の応答の妥当性を検証するために、周囲の地形や植生の影響を受けない微風

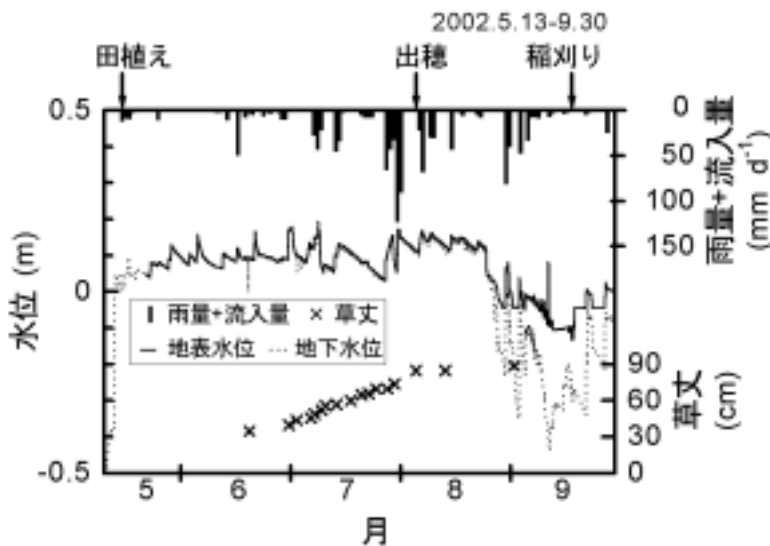


Fig.2 水田ライシメータの水位、雨量+流入量、草丈の変化

Change of water level, precipitation + irrigation water, grass length in the paddy lysimeter

速時(5月22日12時10分から12時40分)の鉛直風速をスペクトル解析した結果を Fig.4(a) に示す。高周波になるほど、スペクトルのバラツキが大きいため、平滑化を行った (Fig.4(b))。その結果、0.2Hz 以上のスペクトル分布の傾きは-2/3 乗になることが分かった。この傾きが-2/3 乗よりも大きければ高周波ノイズが含まれ、小さければ応答が悪いことを示すため、今回の測定装置によるフラックス測定が妥当であることが示された。

4. おわりに

本研究では一部欠測が見られるものの、水田ライシメータを用いた旬別平均日蒸発散量が明らかになった。今後は渦相関法による蒸発散量の推定を行い、水収支法による蒸発散量との比較検討を行う。

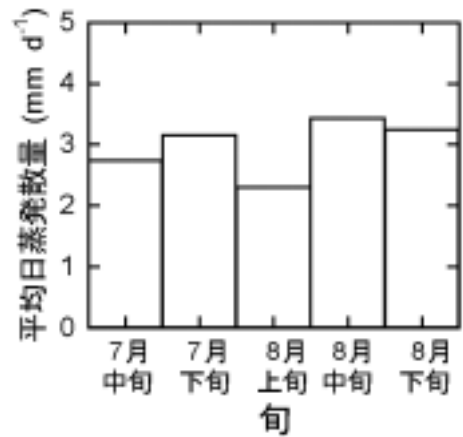


Fig.3 水収支法による旬別平均日蒸発散量

Daily evapotranspiration of 10days average by the water balance method

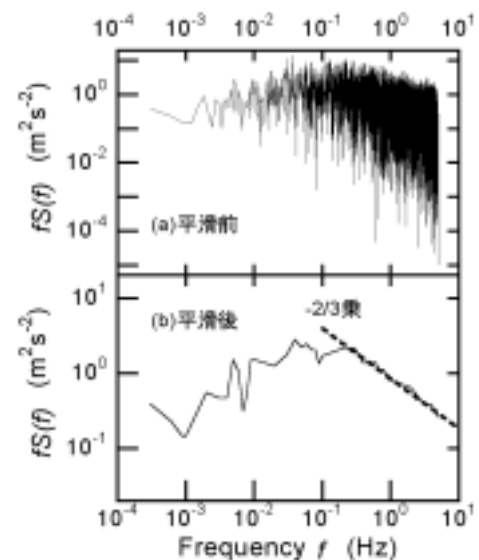


Fig.4 鉛直風速のスペクトル

Spectrum of vertical wind speed