

福井県芦原北潟湖におけるフラックス観測

福井工業大学大学院 ○ 西村吉弘
福井工業大学建設工学科 正会員 宇治橋康行

1. はじめに

局所スケールから地域、グローバルスケールに至る水文・気象環境は陸面－大気間の水，エネルギー循環循環過程の中で形成される。周知のように，地表面から高さ 1000m ぐらいまでの大気境界層が水蒸気，熱，運動量等の乱流輸送過程に大きな影響をもつ。中でも特に影響の強いのが高さ 100m 前後までの接地境界層である。福井工業大学芦原学舎に水文・気象環境形成に大きな役割を果たす接地境界層内の水，エネルギー循環とこれを支配する微気象現象を計測するシステムが平成 12 年に導入設置された。ここではこの計測システムを用いて観測された平成 13 年 4 月～10 月までのフラックス観測結果について述べる。

2. 観測システムと周辺環境の概要

本観測システムは，AWS，フラックス観測系およびドップラーソーダの 3 システム，機器から構成されている。AWS（高さ 10m タワー），フラックス観測系の観測システム概要を表-1 に示す。表-1 に示した要素の他に，蒸発量(蒸発パン)，雨雪量および気圧を計測している。計測データは，全てデータロガーに記録されている。データの観測インターバルは 1 秒，記録間隔は 5 分であり，蒸発量および雨雪量は 1 時間間隔である。超音波風速計は 1Hz のサンプリング間隔とした。

観測システムの全景を写真-1 に示す。設置場所は，福井県坂井郡芦原町に位置し，観測露場のすぐ北西に北潟湖が広がり，さらにそのすぐ北西は日本海である。観測システム周辺は，広い様な地形ではなく，建造物，樹木，起伏がある地形である。

3. 観測結果

3.1 熱収支

図-1 に 4，6，8，10 月の各月の代表的な晴天日におけるフラックスの日変化を示す。ここで，顕熱は超音波風速計のデータを用い，渦相関法により求めた。すなわち，

$$H = C_p \rho \overline{w' \theta'} \tag{1}$$

より求められる。ここに， w' ， θ' はそれぞれ風速の鉛直方向乱れ成分および気温の変動成分， C_p は空気 の定圧比熱， ρ は空気 の密度である。また，潜熱は熱収支式

$$R_n = H + LE + G \tag{2}$$

の残差項として求めた。ここに， R_n は正味放射量， LE は潜熱フラックス， G は地中伝導熱である。

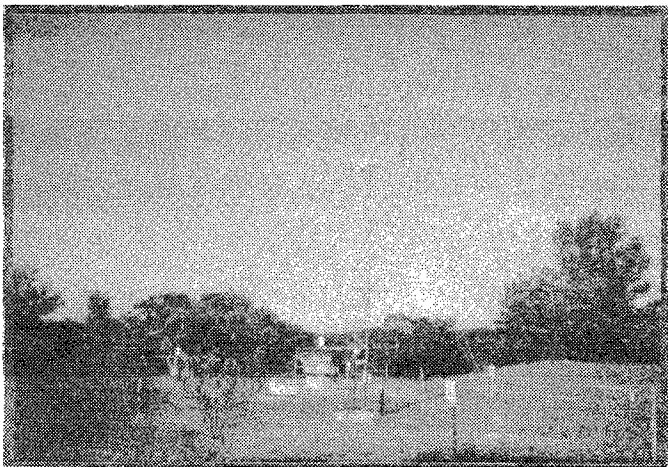


写真-1 観測システム全景

表-1 計測システム諸元概要

観測項目	測 器	設 置 位 置
風 速	WAA151 (ヴァイサラ社製)	2, 4, 6, 8, 10m
風 速	超音波風速計 R3 (Gill 社製)	4 m, 8 m
気温湿度	HMP45D (ヴァイサラ社製)	2, 4, 6, 8 m
風 向	WAV151 (ヴァイサラ社製)	1 0 m

観測項目	測 器
直達日射	PHSX-2 (プリード社製)
全天日射	CM14 (Kipp & Zonen 社製)
放射収支	CNR1 (Kipp & Zonen 社製)
アルベド	CM11 (Kipp & Zonen 社製)
地中熱流速	UT03 (Hukseflux 社製)，2 深度

図中、地中熱フラックスは表面から地中に熱が流れる方向を負とし、長波長放射収支は地表面が熱を失う方向を負としている。図を見ると、4、6、8月の晴天日の最大日射量はおよそ $750\text{W}/\text{m}^2$ であり大きな差は見られない。また、正味放射量はおよそ 20% が地中熱フラックスに、5% が顕熱に配分され残りの 70% 以上が潜熱に配分されている。10 月頃になると、正味放射量が減少してくるが熱収支の割合に大きな変化起こらない。ただ、大気が冷えてくるにつれて土中から地表面に向かって熱が流れるようになってきている。

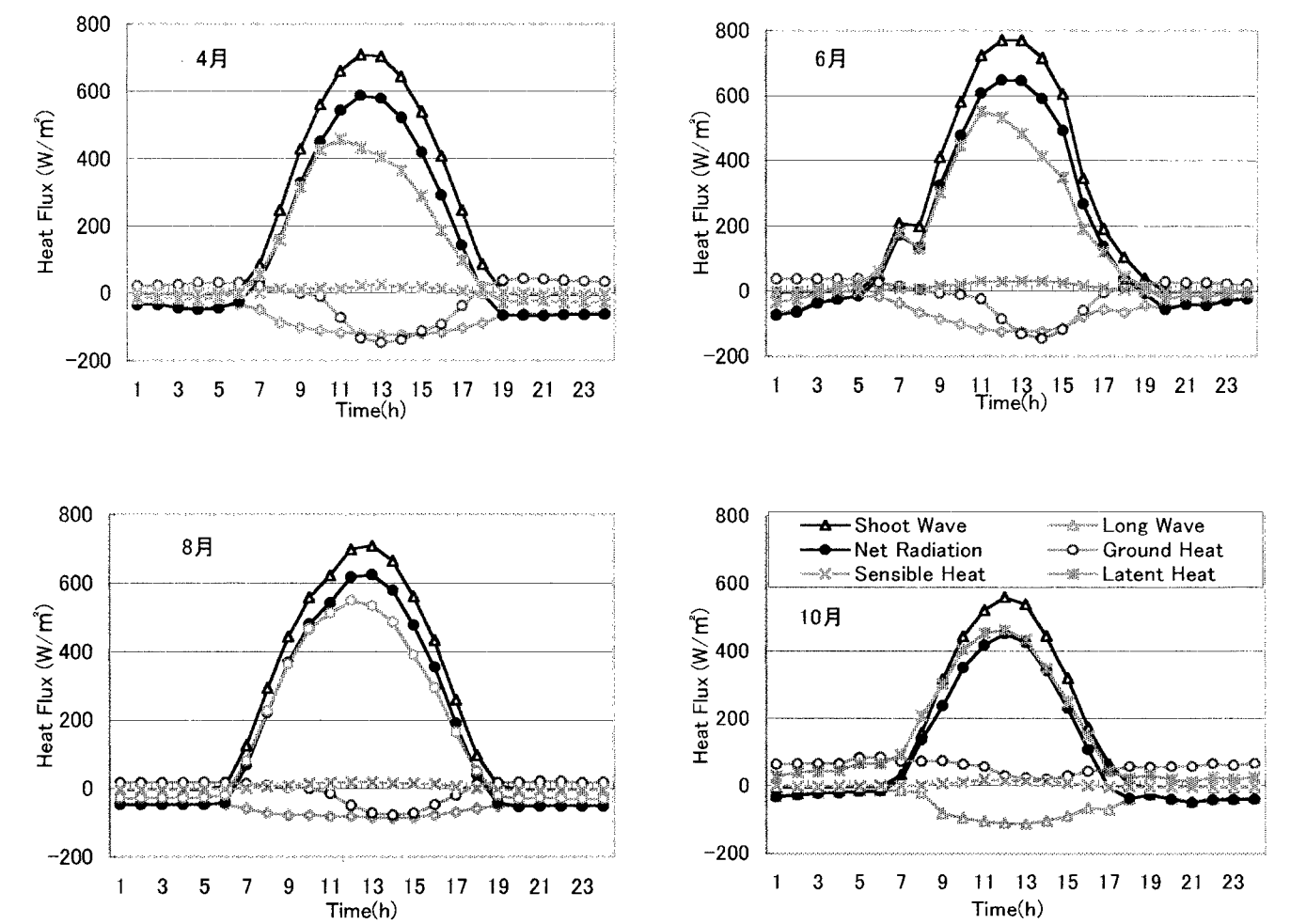


図-1 熱フラックスの日変化

3.2 蒸発量の推定

図-2 は4月15日～9月20日に蒸発パンによって観測された蒸発量と熱収支から求めた実蒸発量の関係をプロットしたものである。相関係数はおよそ 0.6 であり、まずまずの相関が見られ、本システムにより熱収支から実土壌面蒸発量が十分推定可能であることを示していると思われる。

4. 結語

ここでは福井工業大学芦原学舎に設置された気象観測システムによる観測結果の一例を紹介した。今後は、さらに観測、解析を進め芦原の局所気象水環境、福井の地域気象水環境の形成気候について考究していくつもりである。

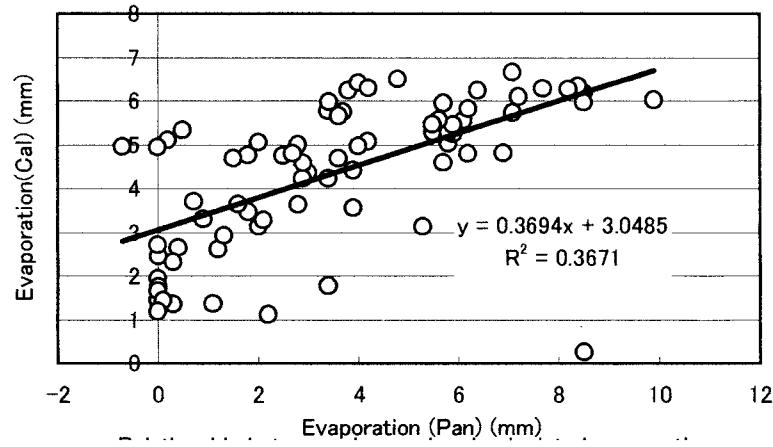


図-2 パン蒸発量と熱収支から推定した蒸発量の関係