

蒸発散観測データの処理およびその解析

京都大学防災研究所 正員 池淵 周一
 京都大学大学院 学生員○沢井 康
 佐藤 工業(株) 大西 豊

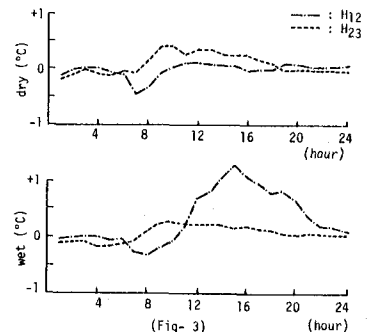
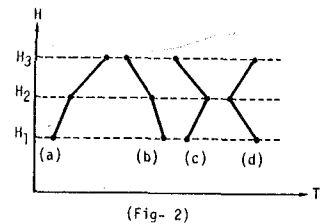
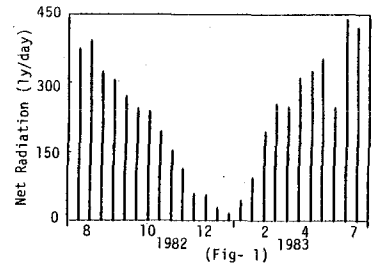
1. 緒言

林地での水の動きを考慮した流出モデルの構成、林地あるいは流域水収支の完結といった目的において、蒸発散問題は極めて重要となってきたが、林地における蒸発散量の観測・推定実例の少ない状況においては、まず長期間にわたり、かつ高精度で種々の微気象要素を観測し蒸発散量の推定を行なうことに意義があると考えられる。そこで著者らは1981年4月より東京都八王子市内に試験地を設定し、微気象要素の観測を通じてボウエン比熱収支法によって蒸発散量の推定を試みてきたが、蒸発散量の推定精度を決定づけるとも言える鉛直温度プロファイルをより詳細にとらえるため、1982年8月より温度測定点を1か所増設し、3高度間での測定を行なってきたので、これについて報告する。なお、試験地の概要および温度プロファイル以外の各測定項目については文献を参照されたい。

2. 観測データの処理およびその解析

1) 各測定項目の特性 熱収支法適用に必要な純放射量 R 、地中熱流量 G および乾・湿球温度差 TD, TW のデータは1982年8月より翌年7月までについて得られているが、このうち晴天日のデータのみを選び出して蒸発散量の推定を行なった。選出した日の純放射量を図-1に示す。太陽高度および日照時間に起因する季節変動が明瞭に現われている。乾・湿球温度は3高度($H_1:16.5m, H_2:18.0m, H_3:19.5m$)において測定した。したがって鉛直温度分布を定性的にとらえると図-2に示す4通りが考えられる。図-3に1983年7月14日におけるその分布の経時変化を乾・湿球それぞれについて示した。 H_1, H_3 間で温度分布は一樣とはならず、8~10時においては図-2(C)の分布を呈し、樹冠付近が顕・潜熱フラックスのsourceとなっていることがわかる。これは樹冠付近が日射によって局部的に暖められたためと考えられる。その後(b)の分布に遷移し上下両層からの顕・潜熱フラックスは共に上空へ逸散している。なお(a)の分布は通常、夜間の快晴時に見られるが、(d)については顕著に現われることはなかった。

2) 潜熱フラックス(LE)の推定結果 樹葉最繁茂期晴天日の代表例として、83年7月14日のLE(蒸発散速度に気化潜熱(約580cal/gK)を乗じたもの)の経時変化を純放射量と



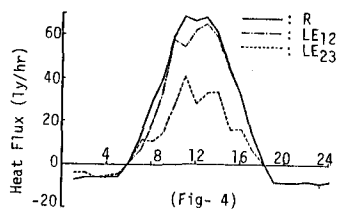
併せて図-4に示した。図中、——は下層(H1, H2間)、-----は上層(H2, H3間)の温度傾度に基づいて計算した値である。日合計蒸発散水量に換算して、下層は5.9mm、上層は2.7mmである。これは日中の温度分布が図-5に示す傾向にあったため、ポウエン比 $\beta_{12} < \beta_{23}$ となったことに起因する。上層を通過するLE23が下層を通過するLE12に対し過少評価される傾向は観測期間全てを通じて認められたが、夏期において顕著であった(図-6参照)。フラックスが鉛直のみであるとする熱収支法本来の仮定によれば、樹林内の水平面内を通過する水蒸気量は、日中は高度と共に蒸散量が増加するため増加するのが自然であるが、LE12, LE23に関してはこれとは逆の結果となっている。鉛直フラックスの仮定は、換言すれば鉛直1次元的な熱収支観測に基づく蒸発散量推定の限界を示すものであり、地表付近が複雑な林地においては主風向に沿う方向を取り入れた平面2次元的観測を行なうことが望ましいと言えよう。

樹冠付近での潜熱フラックスの挙動を概念的に示したものが図-7である。このような水平方向のフラックス、すなわち移流を鉛直1次元的な観測で定量的にとらえることはできないが、その存在の可能性について地上高約25mにおける風速 u と18.5mにおける湿度 h のデータをもとに調べた。すなわち u は移流を促進させ、 h は抑制させる効果を持つと考え、横軸に $u/h \times 100$ の昼間(10~15時)の平均値をとり、縦軸にLE12, LE23それぞれの昼間の合計値の比をとったものが図-8である。データ数は少ないものの両者に相関が認められた。これは図-7に示した移流の存在の可能性を示唆するものと言えよう。さらに冬期は落葉によって林地の空気力学的粗度が夏期に比べて相対的に低下し、移流効果が小さくなっていると考えれば図-6に示された($\Sigma LE12 - \Sigma LE23$)の季節的変動も理解されよう。

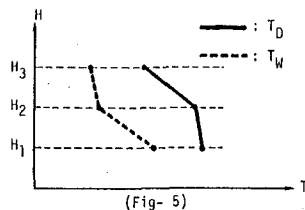
3. 結 語

以上、主として上・下層を通過する潜熱フラックスの差異について考察を行なった。LE23が過少に評価された原因は、移流によるものと考えられる。したがって通常の熱収支観測を行なう場合、できる限り温度測定点を樹冠面に近接して設置するとともに、本試験地のように移流が蒸発散を促進させる効果をもつ場合には、推定値がやや少なく評価されることに注意する必要がある。

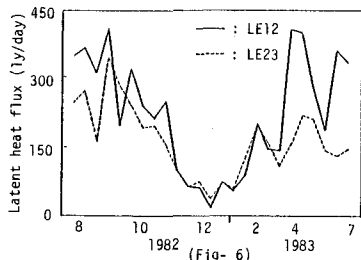
[文献] 池淵, 沢井: 熱収支法による林地内蒸発散量の推定, 京都大学防災研究所水資源研究センター報告, 1983.



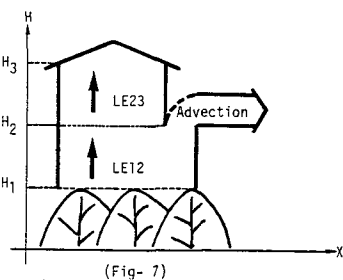
(Fig- 4)



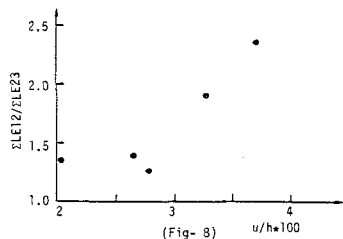
(Fig- 5)



(Fig- 6)



(Fig- 7)



(Fig- 8)