

コジイ林における熱収支について

森林総合研究所九州支所 水谷 完治・清水 晃
竹下 幸

1. はじめに

微気象観測による森林の熱収支の推定はすでにさまざまな林分で行われている。たとえば、ヒノキ林¹⁾、スギ林²⁾、アカマツ林³⁾、落葉広葉樹林⁴⁾などでの実績がある。しかし、常緑広葉樹林における報告はほとんど見あたらない。ここでは、常緑広葉樹であるコジイ林において微気象観測を行いボーエン比法により熱収支を推定したので報告する。

2. 試験地および測定方法

(1) 試験地の概要

試験地は熊本市内にある森林総合研究所九州支所の立田山実験林(約29ha)に設置した。観測地点は標高96m、樹冠粗密度は密、土壌はBc型である。

(2) 測定方法

観測機器の配置を図-1に示した。地上高20mに放射収支計(英弘精機CN-11)、地上高18mと21mに通風筒付乾湿球温度計(英弘精機MH-020T)取り付け、地下2cmに地中熱流計(英弘精機CN-81)を埋設した。測定データはデータロガー(江藤電気THERMODAC-E)により10分毎に記録した。

3. ボーエン比法

森林に取り込まれた純放射量は、次式のように配分される。

$$R_n = \lambda E + H + G + J + B + A \quad (1)$$

ここで、 R_n は純放射量、 λ は水の蒸発潜熱、 E は蒸発散量、 H は顕熱伝達量、 G は地中熱流量、 J は林分の気層及び樹体の貯熱変化量、 B は光合成に利用される熱量、 A は移流による熱輸送量である。

成林した十分広い森林では、 J 、 B 、 A は省略することができる⁵⁾ので(1)式を変形して蒸発散量は次式で求められる。

$$\lambda E = \frac{R_n - G}{1 + \gamma \frac{\partial T}{\partial e}} \quad (2)$$

ここで、 T は乾球温度、 e は水蒸気圧、 γ は乾湿計定数。

(2)式中の $\gamma \frac{\partial T}{\partial e}$ はボーエン比と呼ばれ、次式のようにも定義される。

$$\beta = \frac{H}{\lambda E} \quad (3)$$

ここで、 β はボーエン比。

また、(2)式で蒸発散量が求まることにより、顕熱伝達量は次式で算出できる。

$$H = R_n - \lambda E - G \quad (4)$$

4. 結果と考察

解析には平成3年7月20日~7月25日の6日間のデータを使用した。この6日間はよく晴れた日が続き、この夏の中でもかなり暑い期間であった。図-2に7月20日における純放射量、蒸発散量、顕熱伝達量、地中熱流量の日変化を示した。蒸発散量と顕熱伝達量の日変化はおおむね純放射量の変化と一致しているが、9時30分~11時30分にかけて変動の激しいことがわかる。また、純放射量のうち蒸発散量が大半を占めることがわかる。図-3はボーエン比の日変化である。午後では変動が少ないが、午前に大きくプラスになったり、マイナスの値を示したりしている。これは観測地が平坦でなく、尾根も近くにあるため、放射状態が不均一で移流によってこのようなボーエン比の大きな変動がおこると思われる。図-4は蒸発散量、顕熱伝達量、地中熱流量の日水高換算値である。蒸発散量は4.5~6.5mm/dayの間で変動し、平均は5.3mm/dayと大きな値を示した。去川森林理水試験地のII号沢はコジイ林を含む常緑広葉樹の流域であるが、伐採前15年間(1967年~1981年)の資料からの短期水収支法による8月の平均蒸発散量は4.6mm/dayであった。したがって、よく晴れたこの夏の中でもかなり暑い期間が5.3mm/dayというのは異常に大きな値というわけではない。また、顕熱伝達量は1.3~2.1mm/dayの間で変動し、平均値は1.7mm/day、地中熱流量の平均値は0.1mm/dayであった。純放射量に対する蒸発散量の割合は68~78%の間で変動しており、服部ら^{1,2)}が春期にボーエン比法で求めた54%よりかなり大きい値となった。こ

れは測定時期や樹種等の違いによるものと考えられるが、観測を引き続き行い、長期的な解析をする必要がある。

5. おわりに

森林に取り込まれた純放射量が蒸発散量、顕熱伝達量、地中熱流量にそれぞれどの程度配分されるか、夏期のよく晴れた日のデータよりボーエン比法を用いて推定した。今後は、少なくとも季節的変動を明らかにするため、観測を続け解析する必要があるだろう。

引用文献

- (1) 服部重昭ほか：日林誌, 63, 125~132, 1981
- (2) 服部重昭：林試研報, 332, 139~165, 1985
- (3) 池淵周一ほか：波丘地研究, 6, 11~38, 1988
- (4) 水谷完治ほか：日林九支研論, 42, 231~232, 1989
- (5) MIZUTANI, K. et al. : IAHS Publ, 204, 329~333, 1991
- (6) 杉田倫明ほか：筑波大水力実験センター報, 8, 83~88, 1984
- (7) 鈴木雅一ほか：京大演報, 48, 125~135, 1976

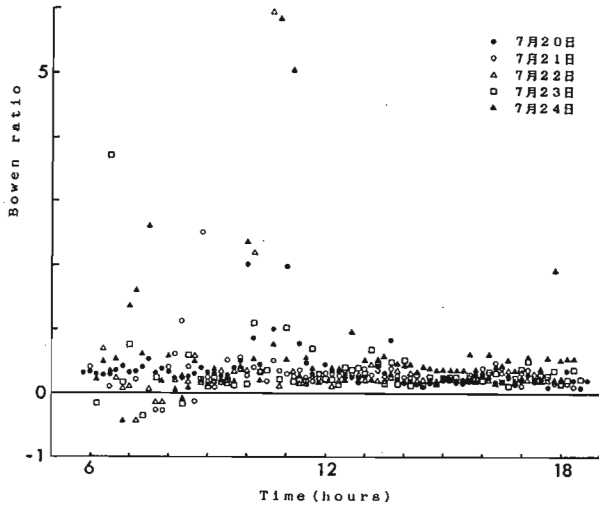


図-3 ボーエン比の日変化

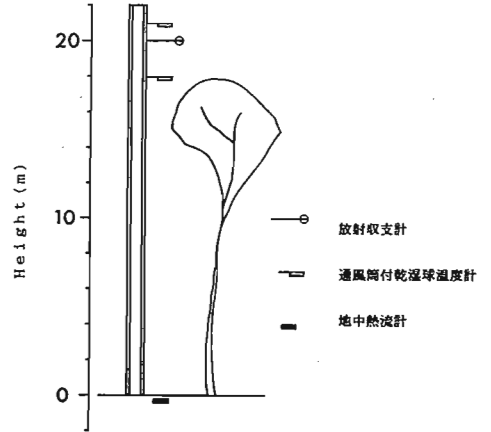


図-1 観測機器の配置

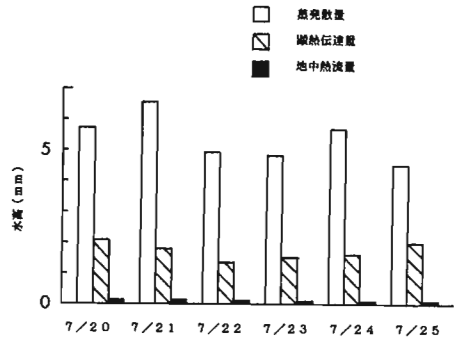


図-4 蒸発散量、顕熱伝達量、地中熱流量の日水高換算値

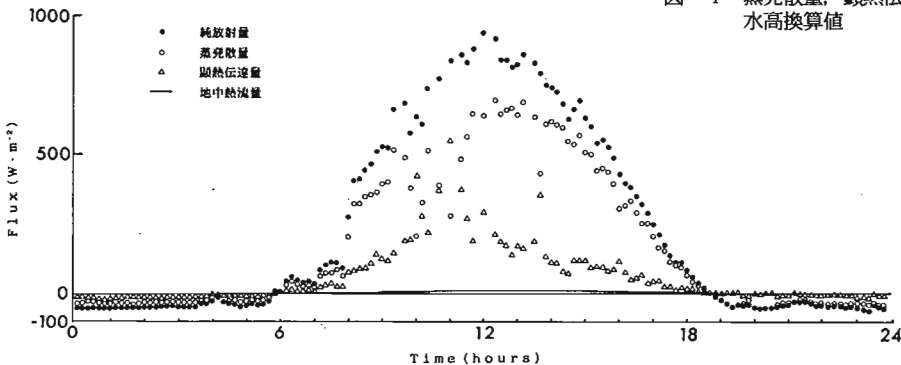


図-2 純放射量、蒸発散量、顕熱伝達量、地中熱流量の日変化 (7月20日)