

海岸クロマツ林の蒸発散 (I)

微気象環境と熱収支法の適用の検討

九州大学農学部 矢 幡 久
須 崎 民 雄

1. はじめに

筆者らは林分の水分動態を土壌-植物-大気を一つの連続した系としてとらえ、土壌および植被の水分動態に関する基本的な測定項目と毎日の気象資料から林分の水収支を予測できるコンピューター・シミュレーション・モデルを検討している。このような研究は、特に水分保持力に乏しい海岸砂地を対象とした大規模な緑化工事においては、土壌改良や灌水管理を実施する際に重要な指針を提供しようとする。このモデルでは、土壌水分が十分ある場合の林分からの蒸発散量を気象要素から推定できる必要がある。そこで、今回建設省が着工中の福岡市海の中道海浜公園内のクロマツ林を対象に、林分の微気象環境と蒸発散量推定法の一つである熱収支(ボーエン比)法の適用の検討を行った。

2. 観測場所

公園面積は 534haで、クロマツ林は海岸沿に帯状に広がっている。したがって熱収支法の適用に必要な十分な吹走距離と植被構造の様な場所は得がたく、観測点は風上の海岸側の林縁から約70mの距離にとどまる。平均樹高 8.5m, 平均直径10.5cm, 立木密度は約 3,000本/haであった。

3. 微気象観測とデータ解析の方法

観測塔はコンクリート製電柱(高さ12.7m)で、9.7mの高さに板をつけ、これに日射計と示差放射計およびサーミスター微風速計を設置し、地上1, 3, 5, 7, 9.5, 12.3mの位置に熱電対乾湿温度計を置いた。地上 7.7m付近の針葉には葉温測定用の熱電対(径 0.1mm)を2点とりつけた。一方、地中貯熱量Gは温度積分法で求めるため、深さ1, 5, 10, 40cmの土中に熱電対を埋設し、テンションメーターにより深さ10cmから1mまでの土壌水分を計測した。各センサーからの信号は観測小屋内のマルチチャンネルデジタル温度電圧記録計により1ないし30分間隔で記録した。このデータは記録計に接続されたデッキのカセット磁気テープに書き込まれる。このデータを研究室のマイクロコンピューターに連結したデッキで読み出し、所定の計

算処理を行わせ結果はラインプリンターとX-Yプロッターで作表、作図させる。今回、この一連のプログラムの開発を行った。

熱収支法とあわせて自作の自記自動蒸散流速計(未発表)により各直径階の5個体のマツ樹幹内のヒートパルス速度と、また葉の水ポテンシャルを計測した。

4. 結果と考察

(1) 微気象環境の解析

快晴(9月11日)、晴(同16日)、曇一時雨(同14日)の一日の気温と水蒸気圧の垂直分布を図1に示す。日中には林冠層での水蒸気圧の増大がみられ気温も幾分高いが、林冠上層で上方に高温・高湿化の傾向がみられることも多く、乱流の影響と思われる不安定な状態が出現した。夜間には、水蒸気圧、気温とも逆転し、特に晴天時の気温の逆転はかなり強く、わずかに12mの高度差で5~6℃の気温差を生じた。これは、従来の報告ではみられない程大きいようで、林床での夜間の放射冷却による温度低下に対し、海洋からの熱の移流が影響していると考えられ、海岸林の微気象学的特徴を示しているように思われる。したがって、この時の潜熱と顕熱輸送方向は下向きとなる。図2に示した葉内と外気の水蒸気圧差は0ないし負にもなり、針葉表面にわずかの結露もみられた。

(2) ボーエン比法による蒸発散量の推定

9月11日の日射量Rの総量は 513 y/day, 純放射量 R_N は 326Ly/dayであり、 $R_N > 0$ の時間の純放射量 R_N は408Ly/dayであった。地中貯熱量Gはや、大きいが無視しうる程度であった。ここで、林冠上層の2高度間の温湿度差によりボーエン比を求めると、ボーエン比は日中にもしばしば負の値を示し不安定で、蒸発散量の推定は困難な傾向にあった。これは、当林分の林冠構造の均質性が十分でなく、吹走距離も短いことなどが関与していると考えられる。しかし、林冠層(5m)との2高度間では比較的安定したボーエン比となる。これから仮に潜熱輸送量 E と顕熱輸送量 H を求めると、それぞれ270Ly/dayと62 l.y/dayとなった。これから日蒸発散量は4.6mmとなる。

(3) 蒸発散量および蒸散流速と気象要素との関係、蒸発散量および蒸散流速の指標となるヒートパル

ス速度 (HPV) は、主に日射量や大気飽差に強く影響を受け、葉の水ポテンシャルもよく対応していた。しかし、強い風速変動に対しては余り変化を受けないように考えられる。
 今後、ヒートパルス法を併用し、相互比較してより

確実な蒸発散量の推定を試みる予定である。

参考文献

- (1) 内島善兵衛：農業技術，238～243，1964

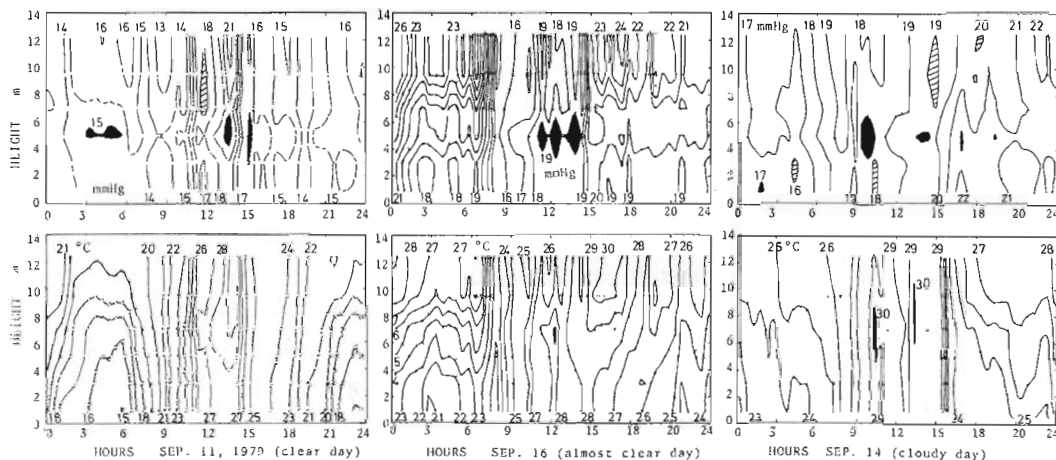


図1. 快晴日(9月11日), 晴天日(9月16日)および曇天日(9月14日)における水蒸気圧, 気温の等値線図

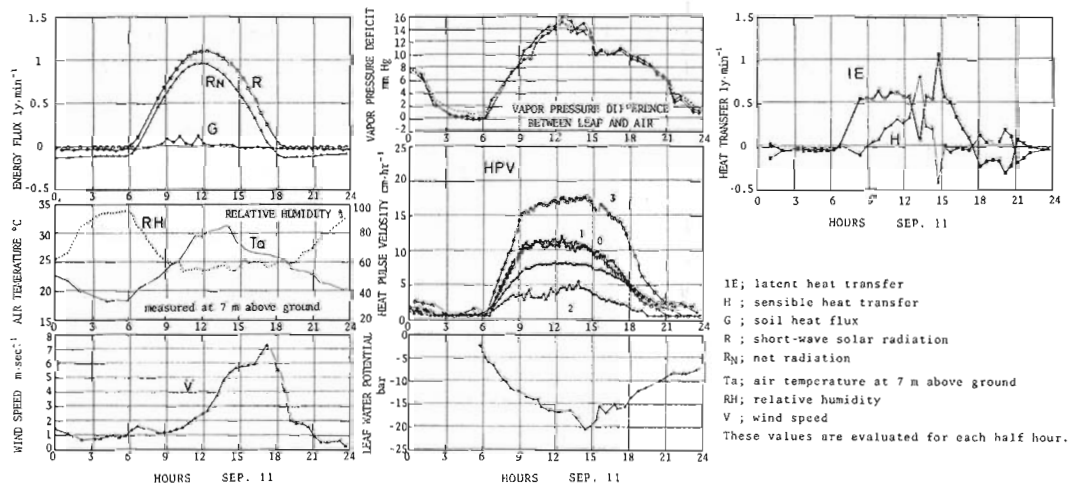


図2. 9月11日の気象条件と蒸発散量, ヒートパルス速度, 葉の水ポテンシャルの日変化