

II-354

小規模森林における微気象の観測研究

群馬大学工学部 正員 小葉竹重機
 群馬大学工学部 正員 清水 義彦
 群馬県庁 橋本 知明
 群馬大学大学院 手塚 広和

1. まえがき : 我々は埼玉大学、千葉大学リモートセンシング研究センター、土木研究所水文研究室と共同で、つくば市の小規模森林で観測を継続して行っている。小規模森林は土木研究所から 1km 足らずの距離にある約 1.5ha の大きさの森林で、杉、けやき、ナナカマドなど常緑樹と落葉樹が混交している。周囲は芝の畑である。この森林のほぼ中央に図-1 に示すようなタワーを設け、高さ 21m（周囲の樹冠よりやや高い高度）までの範囲で、気温、湿度、風速などの鉛直分布を恒常的に観測するとともに、観測日を決めて集中的に炭酸ガスなどの要素についても観測を行っている。ここでは、平成 10 年に得られた観測結果とこれをもとに気温、水蒸気量などのシミュレーションを行った結果について報告する。

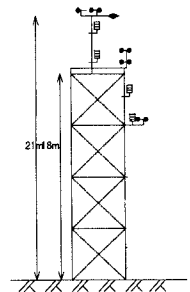


図-1 観測タワー

2. 観測結果 : 図-2 は集中観測を行った日のうち、8月20日と9月17日の気温の鉛直分布（ただし、地表面付近から高度 14m までの間には測点がない。次の比湿についても同様である）を時間変化と共に示したものである。9月17日はその前日の15日、16日に台風5号が通過した直後で、強い風によって多くの葉が落葉した影響が現れている。すなわち、8月20日では日射は強いにもかかわらず葉量が多いために地表面近傍の気温の上昇幅は樹冠付近の上昇幅に比べて小さいが、9月17日では日射の到達率が高いために樹冠付近と同程度の上昇幅を示している。また全体の勾配も緩くなっている。図-3

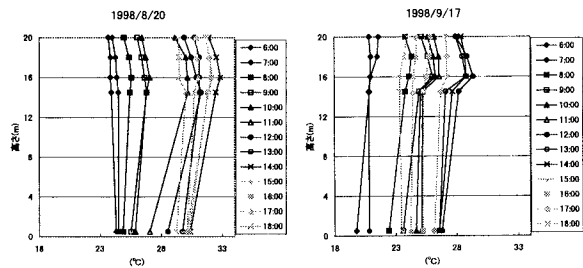


図-2 落葉前後の林内の気温の鉛直分布の比較

は同じく8月20日と9月17日の比湿の鉛直分布と時間変化を示したものである。9月17日では前日までの降雨の影響で、地表面近傍での比湿が終日一番高くなっている。樹冠付近では両日とも蒸散による比湿の増加が認められる。図-4 は両日の CO₂ 濃度の鉛直分布である。この分布にも台風による落葉の影響が顕著に現れている。葉量が多い8月20日では樹冠付近の CO₂ 濃度は顕著に減少しているのに対し、9月17日ではほぼ一様に分布していることが分かる。

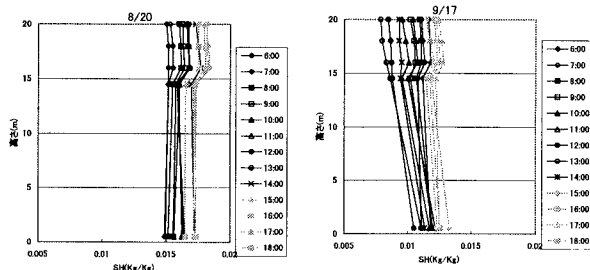
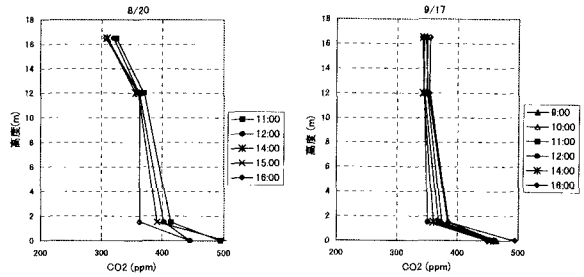


図-3 落葉前後の林内の比湿の鉛直分布の比較

ただし、地表面付近では微生物活動による CO₂ 濃度の顕著な増加が認められる。また、図-5 は気球による林外での CO₂ 濃度の観測結果（白抜き）を先ほどの林内の観測結果（黒丸）と重ねて示したもので、

キーワード：林、微気象、熱収支、炭酸ガス。 連絡先（桐生市天神町1-5-1、電話 0277-30-1641、FAX 0277-30-1601）

林外での CO₂ 濃度は少なくとも高度 40m 付近まではほぼ一様な鉛直分布を示していることが分かる。これと黒丸で示す林内の濃度と比較すると、葉量が多い 8 月 20 日での林内の値は顕著に林外の値よりも小さい値を示しているが、落葉した 9 月 17 日ではむしろ林外の値よりも大きな値を示している。なお、林外での 9 月 17 日の CO₂ 濃度が 8 月 20 日に比べて 70～80ppm 程度も少ない値となっているのは、恐らく台風によって低い濃度の大气が入ってきたためだと考えられる。



4 落葉前後の林内の CO₂ 濃度の鉛直分布の比較

3. 鉛直二次元のシミュレーション : 以上の観測結果を対象に、鉛直二次元のシミュレーションを行ってみた。流れのモデルには $k-\epsilon$ モデルを用い、植生関係には神田ら¹⁾の NEO SPAM モデルを参考に簡略化して用いた。ただし、土壌系については解いていない。気温場の計算結果を示したものが図-6 で、横軸方向 100m ～ 200m の区間が植生である。日射、気温、風速、比湿の境界条件には 8 月 21 日の午前 10 時の値を用いている。植生域の前半では気温は低下しているが、植生域終端の最上部 (20m) 付近では流入気温 26℃ に対して 31℃ 程度まで気温が上昇している。図-7 は水蒸気量の計算結果を示したものである。気温の分布と同様に植生末端の上端で最も水蒸気量が多くなっている。この部分で飽差が小さくなり潜熱が小さくなって葉温が上昇する、という関係であろう。ただし、気温、比湿のこのような分布が単にモデルの性質上起こっているものか、実際にも生起しているかどうかはさらにモデルの検討、あるいは観測によって検討を進めていく必要がある。図-8 は計算結果と 21 日の実測結果を気温、比湿、葉温の鉛直分布で比較したものである。ラフな計算であるが、ほぼ分布形状は表現できていると考えられる。

4. あとがき : 今後さらに、CO₂ も入れてモデルの精緻化を計りたい。

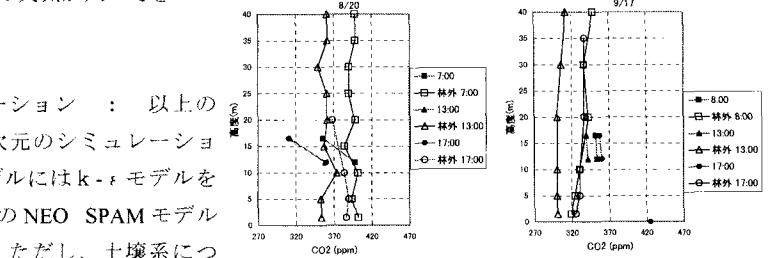


図-5 林外と林内の CO₂ 濃度の鉛直分布の比較

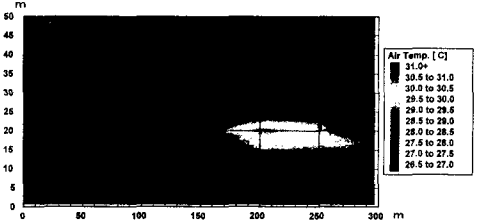


図-6 気温場の計算結果

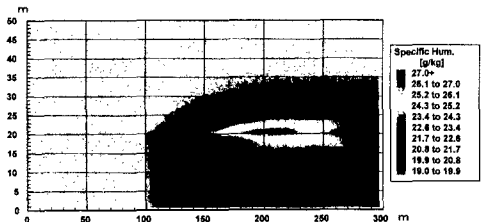


図-7 水蒸気場の計算結果

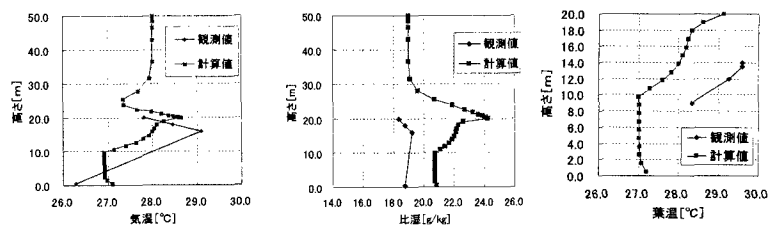


図-8 気温、比湿、葉温の計算結果と観測結果との比較

参考文献 1) 神田学・日野幹雄：大気・植生・土壌系モデル (NEO SPAM) による数値シミュレーション、水文・水資源学会誌、第 3 巻 3 号、p.37-55 (1990)