

小規模孤立林の温熱環境

群馬大学工学部

正会員

小葉竹重機

三井建設

武井真守

オリエンタルコンサルタント

河内信二郎

1. まえがき

96'琵琶湖プロジェクトの夏期集中観測に参加し、小規模孤立林の温熱環境を観測したのでその結果を報告する。プロジェクトには多くの大学、国立研究機関が参加しており、リモートセンシング技術の向上、大気・水文諸過程のモデル化を目指して共同観測を行っている。我々は1996年に初めて参加し、森林の気候緩和効果の定量化を最終目標として、まずその第一段階として表記の観測を行った。

2. 観測場所および観測項目

プロジェクト全体の観測対象地域は琵琶湖東北岸の木之本町周辺である。各研究班が集中して観測を行う地区は高時川下流の森林地区、水田地区、高校グラウンドなどいくつかあるが、我々は水田地区（以後集中田と呼ぶ）の南東約200mの位置にある神社の跡地の林（天神跡森と呼ぶ）で観測を行った。天神跡森は約20m×15mのあまり木の密集していない小規模の孤立林で、周囲は一面水田である。木があまり密集していないために、林内、林外の見通しはよく風通しもよい。植生は樹高17m前後の杉と北部にだけ密生している樺であり、人の踏み入らない箇所では下草も生えている。杉の一番下側の枝は平均的には地表から3～5mであるが、観測を行った林中央付近では図-1に示すように、6～8mあった。この箇所はちょうど枯れた杉の幹だけが残っている箇所で、少し空間的に広がりがあり、この場所に風向、風速、気温、日射の総合気象観測装置（センサー高度3m）を設置した。また、枯れた幹に温度センサー等を取り付けたポールをくくりつけて鉛直方向の気温分布、風速分布を計測した。この他に地中温度、地中熱流量、放射収支なども計測した。観測日は1996年7月30日、31日がメインである。

3. 観測結果とその考察

図-2は7月30日と31日の気温と日射を集中田との比較で示したものである。一番上の図が30日の気温の比較、2番目の図が日射量の比較であり、下の2つの図は31日のものである。図中濃い実線が天神跡森の観測結果（総合気象観測装置による）で薄い線が集中田での観測結果（京大工学部田中賢治先生班によるキャノピー上2.4mの位置）であ

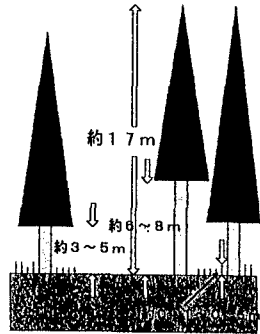


図-1 周辺植生環境

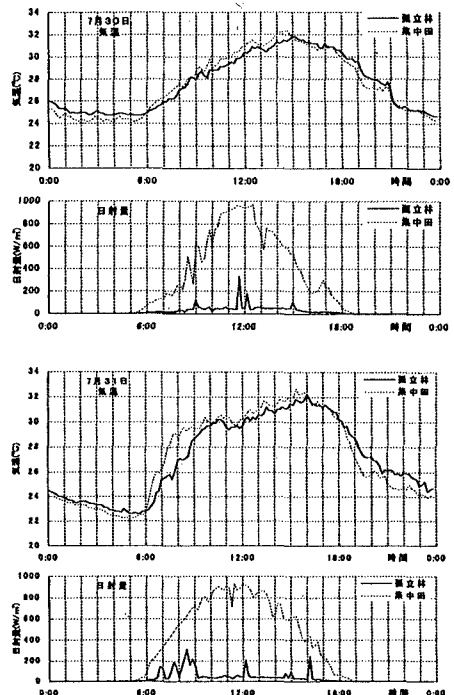


図-2 林内と林外の気温の比較

キーワード： 森林、気候緩和、気温、現地観測

連絡先： 〒376 桐生市天神町1-5-1 群馬大学工学部 TEL 0277-30-1641 FAX 0277-30-1601

る。この図から、気温について興味ある現象が読みとれる。すなわち、午前6時から午後4時前後までは集中田の方が気温が高いが、午後4時前後以降翌朝までは林内の方が気温が高いことである。この現象は林の規模と密接に関係した現象であると考えられ、大規模な森林と比較したときの一番大きな特徴であろう。この程度の林では外気の影響を受けつつ樹冠でうけたエネルギーの下方への放射、伝導によってラグタイムをもって林内の気温が形成されていくことを示していると考えられる。夜間林内の方が気温が高いのは植生のカバーによる蓄熱効果であると考えられる。日中の気温変化の位相はよく似ており、ラグタイムは通常は10～30分である。しかし、30日の午後9時に見られる急激な気温変化は、夕立によるものであり、強い風を伴う場合には林外も林内も同時に変化することがわかる。日射は林外では最高900～1000w/m²であるが、林内では50w/m²程度で時折木漏れ日で300～400w/m²程度の値を示すことがある。図-3は放射収支（正味放射）を比較したもので、上の図が30日、下の図が31日のものである。図中実線は集中田でのキャノピー上での放射収支であり、+印は林内地表面付近での放射収支、□印は樹冠上での放射収支、△印は裸地地表面での放射収支である。林内の放射収支は40w/m²程度である。図-2の日射量と図-3の放射収支量から稲穂と樹冠のアルベドを概算してみると、稲穂では0.18、樹冠では0.11程度となる。

図-4は林内と林外（集中田）の風速を比較したものである。上図が30日、下図が31日である。粗度のために林内では風速は小さく、夜間に見られる林外での1m/s以下の風速は林内では感じない。

図-5は地中温度の変化を比較したもので上図が30日、下図が31日のものである。各図中一番上の線が集中田での地表面下4cm、2番目が集中田での地表面下32cm、3番目が林内の地表面下5cm、一番下が林内地表面下30cmの位置のものである。地表面近くの日変化は田面で4℃近くに及ぶが、林内では1℃程度である。しかし、地表面下30cm程度になると田面でも温度の日変化はほとんどないことがわかる。なお、地中熱流量は田面表面付近では最大30～50w/m²あるのに対して、林内ではその1/10程度である。

4. あとがき

以上、森林の気候緩和効果の定量化を最終目標にした観測を始めるに当たって、初めて琵琶湖プロジェクトに参加し、夏期に集中観測を行った結果について概略を述べた。以上で述べた観測結果の他に、林内での気温の鉛直分布なども得ているが、高度によってセンサーの種類が異なったり、観測方法が異なったりで統一的に取り扱える結果とはならなかった。また、観測項目の不足など改良すべき点は多く、今後林外の大気環境との相互関係に重点をおいた観測を行う上でこれらの経験を活かしたい。最後に、観測や結果の考察を行う上で種々助けて頂いた琵琶湖プロジェクトの関係者の方々に篤く御礼申し上げる。

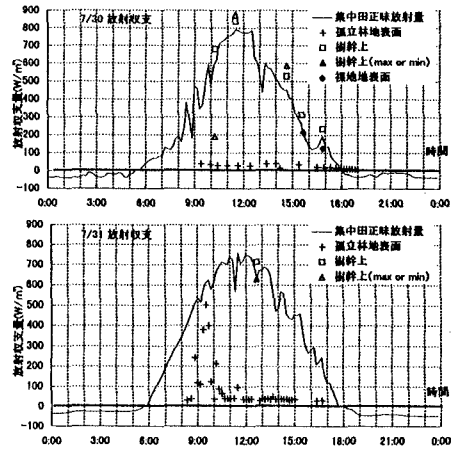


図-3 林内と林外の放射収支の比較

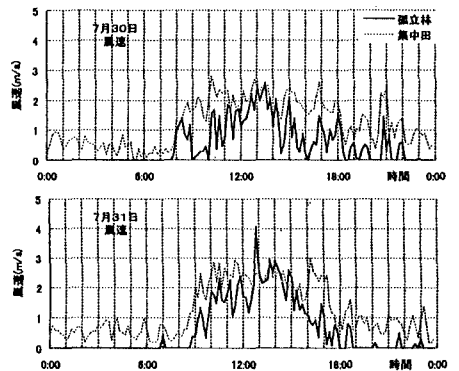


図-4 林内と林外の風速の比較

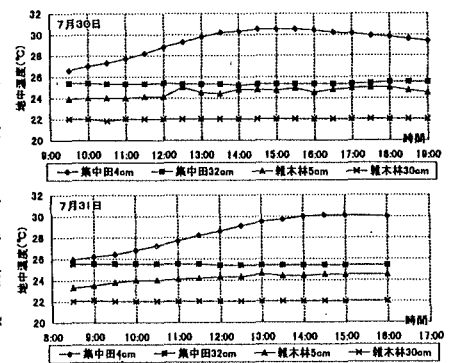


図-5 林内と林外の地中温度の比較