

II-92

地被別の温熱環境の観測研究

群馬大学 学生員 早坂文香 群馬大学 小林 利浩
同上 同上 青木律子 群馬大学 正員 小葉竹重機

1. まえがき

近年、都市の熱環境など微気象に関する研究が盛んである。浅枝ら¹⁾は舗装面の熱収支と蓄熱特性について観測結果に基づく詳細な検討を行っているし、神田ら²⁾はLESを用いて都市の微気象に関するシミュレーションを精力的に行っている。我々も河川や山林が市街地の気候緩和に果たす役割を、定量的に評価しようとして観測を開始したが、本報告はその観測結果に基づいて地目別の表面温度等について検討を加えたものである。

2. 観測場所および観測方法

図-1は観測を行った場所の全体的位置関係で、桐生市を北西から南東に向けて貫流する渡良瀬川の、支川桐生川中里橋付近で観測を行った。市街地の標高は約100m程度であり、東には標高差200m～300mの山、西には標高差400m程度の山があり、これ

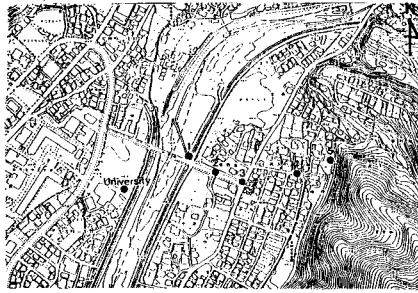


図-2 観測位置詳細図

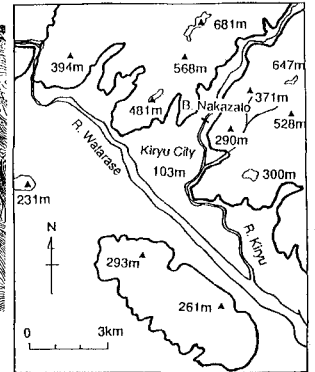


図-1 観測位置図

らの山は関東平野の北縁における山地の始点に相当する。観測点付近を拡大して示したものが図-2である。図-2において北から南に図中央を流れるのが桐生川（川幅80m程度）であり、右岸側に1点黒丸があるのは群馬大学工学部構内に設置した気象観測塔の位置である。また、左岸側堤防上から山の麓にかけてプロットしている5個の黒丸が観測実施箇所である。以下、左岸堤防上をNo.1観測点とし、山麓をNo.5観測点とする。

観測方法はNo.1とNo.5（またはNo.4）に東京計測（株）製VH-01-ANDP（風速は熱線、気温は白金温度計、湿度は高分子誘電率湿度計で計測するもので、これらがセットになったもの）を置いて30分あるいは1時間おきに観測した。また、同じくハンディータイプのVH-01-AND3を用いて、各5点を巡回観測した。

観測は通常は朝7時から夕刻6時頃まで、24時間観測の場合には朝7時から翌朝8時まで継続観測を行った。通常の観測は夏期にのみ計6回行い、24時間観測は8月28日～29日、10月23日～24日、平成6年1月20日～21日の3回行った。

3. 観測結果とその考察

図-3、図-4、図-5はそれぞれ8月、10月、1月の24時間観測の際の気温の変化のみを示したものである。値は器差をなくすためにハンディータイプで巡回観測を行ったものを用いている。観測高度は3mである。これらの図において横軸は時刻であるが、朝7時からの連続時で表示しているため、25時とは午前1時を31時とは翌朝の7時を表すことになる。図中のNoは観測点を表すが、前述のようにNo.1は河川堤防上、No.3はアスファルト道路上、No.4は住宅地内のコンクリート舗装面上、No.5は山麓の畑（地目は土）である。なお、No.2の点はNo.3の点と同じアスファルトであるのでこの図では複雑化を避けるために省略している。

さて、この図においてまずNo.5の山麓部が4季および1日を通して常に気温が低いことに気がつく。山の西麓であるために日照時間が他の地点よりも短いという理由もある。とくに日射の厳しい夏期の午前中にこの差が大きい。なお、午後3時頃に他の地点よりも一時的に気温が高くなることもあるが（図-3と図-5）、

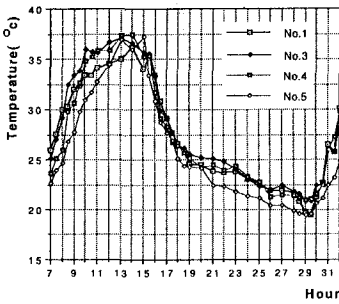


図-3 8月の観測結果

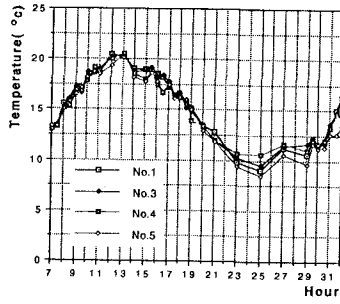


図-4 10月の観測結果

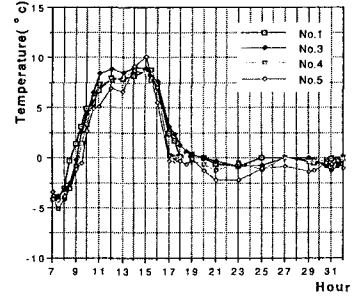


図-5 1月の観測結果

これは周囲の樹木によって風が遮られ日溜まりのような状態になるためと考えられる。つぎに、夏期の日中にはNo.1の河川堤防上の気温が市街地に比べて顕著に気温が低いことが分かる。また、冬期(図-5)の夜間ではほぼ0℃付近の一定した値であり、他のいずれの地点よりも高くなっていることが認められる。従って、夏期には周辺の気温を下げ、冬期には周辺よりも気温が高くなる、という河川の気候緩和効果が明確に認められる。以上は地上3mの位置での気温の変化であるが、この観測結果を用いて地上での熱収支を考えてみる。

4. 地表面での熱収支の検討

図-6は8月の観測結果を用いて、熱収支計算によって地表面の温度を算定した結果を示したものである。顕熱、潜熱の計算にはバルク式を用いた。バルク係数等用いた定数をまとめて示したものが表-1である。日射量には大学の気象観測塔での値を用いた。また、地中熱フラックスについては浅枝らが夏期に観測した値をそのまま(時期および日射量がほとんど同一条件である)用いている。

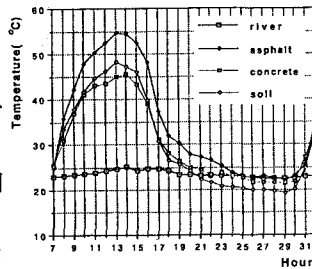


図-6 夏期の表面温度

表-1 用いた定数等

	アスファルト	コンクリート	土
アルベド	0.1	0.45	0.15
赤外射出率	1	1	1
基準高度の風速	3	3	3
蒸発潜熱	—	—	582.8
蒸発効率	—	—	0.3
C_H	4.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}
C_E	4.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}

アスファルトの表面は55℃に上昇している。一方、コンクリート表面は土とあまり変わらず48℃程度である。なお、アスファルト、コンクリートからは蒸発はないとしている。各要素の変化を地目別に描いたものが図-7～図-9である。図-7はアスファルトの場合、図-8はコンクリートの場合、図-9は土の場合である。各図におけるSは短波放射、Lは大気からの長波放射、Iは赤外放射、Hは顕熱、Gは地中熱フラックス、LEは潜熱である。なおSについては前述のように全てに共通なものを用いている。

アスファルトでは14時頃顕熱が極大値をとるが、コンクリートでは午前9時頃から午後4時頃まで顕熱はほぼ一定である。また、アスファルトでは午前0時頃まで顕熱が正であるのに対して、コンクリートや土では午後9時頃には0となること分かる。

参考文献 1) 浅枝隆・藤野毅: 舗装面の熱収支と蓄熱特性について、

水文・水資源学会誌、Vol. 5、No. 4、1992年、2) 神田学ら、例えば水工学論文集、第37巻、pp. 177-182 等

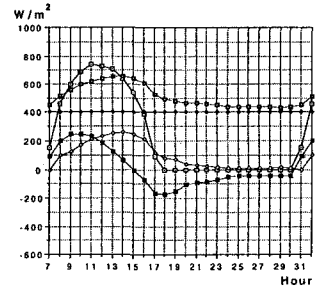


図-7 アスファルトの場合

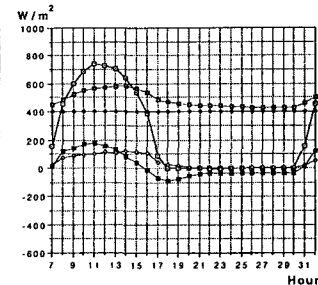


図-8 コンクリートの場合

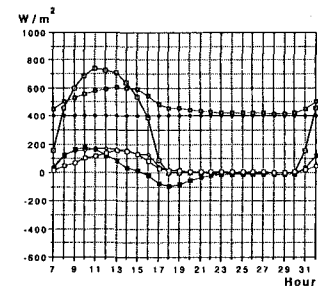


図-9 土の場合