

## 盆地内における都市の熱環境特性の解析 —その1・現地観測—

正会員 ○ 浅枝 隆<sup>1</sup>  
同 藤野 豪<sup>2</sup>

### 1. はじめに

都市のヒートアイランド現象には地域性があるため、熱環境を解析する際には、都市域だけでなくそれを取り巻く周囲の環境考慮する必要がある。本研究は、こうした周辺地域を含めた大気の局地循環がヒートアイランドに強く影響している例を示すものとして、盆地内に立地している都市の熱環境特性について気象観測を行い、考察を加えたものである。

### 2. 観測方法

気象観測は盆地状の地形である琵琶湖岸に位置する長浜市周辺( $35^{\circ} 22' N$ ,  $136^{\circ} 18' E$ )において、1996年7月27日から29日までの3日間行った。観測対象とする駅周辺の建物密集区域は $5 km^2$ 程度の規模であり、市街地内は、主に2階建ての瓦屋根の一般住宅で占められている。周囲は水田で囲まれており、都市域との間に明瞭な土地利用の対比を示す。観測項目は、地上気温、高さ58mまでの気温および相対湿度、アスファルト道路表面・瓦屋根面温度、全天日射量、大気放射量、地上および高さ58mにおける風向・風速、近傍の町でのゾンデ観測などである。観測期間中の総観測の気象は太平洋高気圧が日本付近を覆っており、高度5kmの風速は10m以下であった。

### 3. 観測結果および考察

各種地表面温度、市街地中心部の気温、NTT鉄塔に取り付けた高さ58mでの風ベクトルの日変化をそれぞれ図-1から3に示す。日中の瓦屋根面とアスファルト道路表面の温度は3日間とも55°C以上に達し、草地、水田、および琵琶湖水面下50cmの水温と比較して20°C程度も高く、都市部の気温場を形成する大きな熱源になっている。ここで、表面温度の最高値は、瓦屋根では12時頃に、アスファルト道路では13時頃にそれぞれ記録され、それ以後、日射量が弱くなるに従い低下しており、物性の違いによって日較差やピーク時刻が異なるものの日射の変化に対応している。これに対し、地上の気温は、13時以降も上昇を続け、最高値に近い高温状態は夕方18時ごろまで継続し、風向きが湖風から変化するまで維持された。昇温に使われる熱が地面からの乱流輸送のみによって生

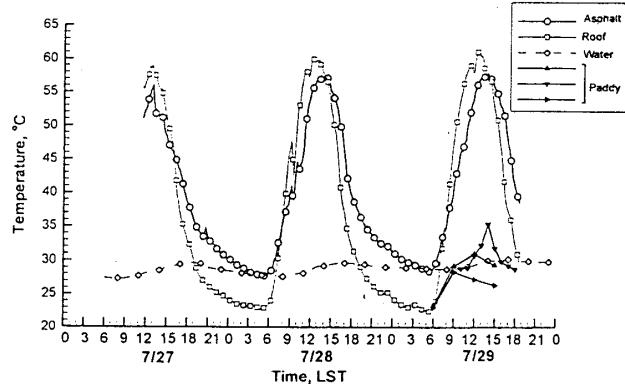


図-1 各種地表面温度の日変化

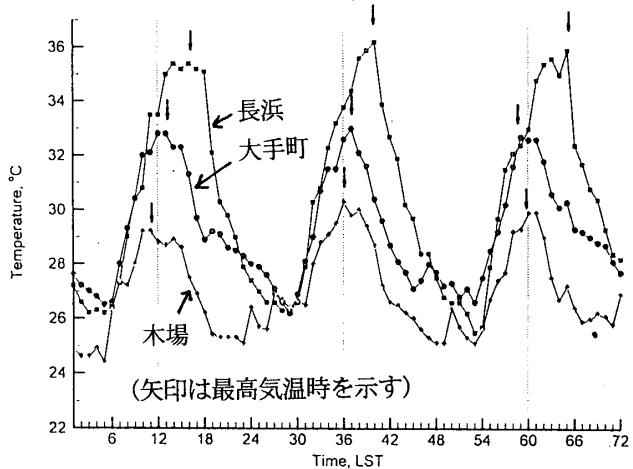


図-2 地上気温(7/27から29)の日変化

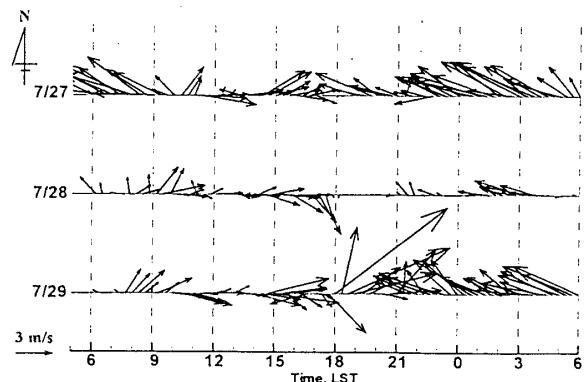


図-3 風ベクトルの日変化

するものとすれば、気温は通常14時前後にピークを迎え、それ以降は地面の温度の低下とともに気温も下降するが、この関係は、都市上空の風向きと比べると次のような関係があることがわかった。

- 1) 3日間とも湖陸風が明瞭に現れ、湖風の間は気温は上昇し続けた。
- 2) 夕刻時、風向が湖面に向かう風に変わると同時に気温の低下が生じた。

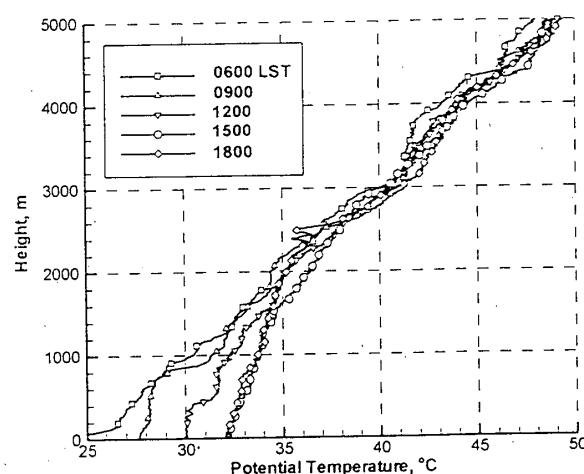
この気温のパターンはより大規模な風系のパターンに支配されている。図中には同期間の大手町と木場における、海風により気温が低下する典型的な例を示しているが、盆地内では湖風による温度上昇の継続がこの都市の熱環境の悪化に大きく寄与していることがわかる。

図一4に、7月29日のゾンデによる温位のプロファイルを示す。温位は正午において2段の混合層が形成されており、それが15時頃にはその上段と下段が合体しているものの、地上から2000m程度の高さまで安定度の弱い成層が18時ごろまで形成されており、これは局地循環によって加熱された準混合層と乱流による地表面から発達する混合層が組合わさったものと考えられる。これらのことから、地上の高温が夕方まで継続した理由はこうした琵琶湖上空に蓄積した顯熱が局地循環によって下降し続けたことに原因があることが推測される。また、夕刻時には、風系が陸域よりも変わった直後から1時間の間に4°C程度も下降しており、これは明らかにそれまでとは異なった風が生じたためと考えられる。これには、若狭湾からの海風の影響なども考えられるが、主たる理由として、これまで局地循環を引き起こす役割を果たしていた伊吹山系の山の斜面が冷却し、冷気が山風となって市街地に侵入したものと推測される。そのため、この時間帯の市街地の気温場はこの移流の効果が支配的となる。

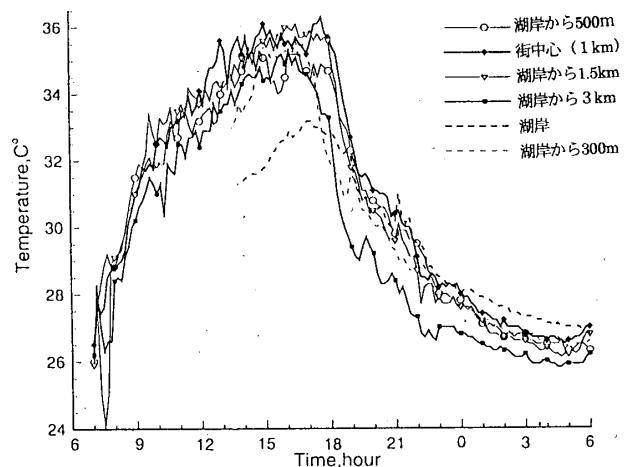
こうした変化は都市のヒートアイランド強度に顕著に影響する。図一5は、湖から内陸方向に道路に沿って測った市街地内外の気温の日変化であるが、日中湖風の吹いている間は都市域に入ったとたんにキャノピー内が加熱されるために気温が上昇するものの、背後の水田地帯に抜けても僅かに気温が低下するだけである。ところが、夕方から夜間にかけて背後から冷気流が進入する場合には、冷気が都市域内で受ける顯熱と徐々に温度の低下する冷気流が都市域に達するまでの時間差のために都市内外で大きな温度差を生ずる。特に、冷気流の温度が低下している途上においてはより差が大きくなりヒートアイランド強度が強くなっている。

#### 4. まとめ

都市のヒートアイランドの特性は周辺地域の地理的条件によって大きく異なる。盆地内に立地する都市は、昼間は周辺の山脈と盆地内との間に生ずる局地循環によって盆地内自体の気温を上昇させてその上に都市の効果が加算された形で現れ、夜間は山脈からの冷気流のために急激に冷やされる。そのため、都市域の熱環境評価においては、こうした背景となる熱環境の特性を把握し、それに都市の効果を加えあわせなければならない。



図一4 温位のプロファイルの日変化(7/29)



図一5 市街地内外の地上気温の日変化

\*1埼玉大学大学院理工学研究科 助教授 工博

\*2埼玉大学大学院理工学研究科 助手 学博

Assoc. Prof., Grad. Sch. of Sci. and Engin., Saitama Univ.

Research Assoc., Grad. Sch. of Sci. and Engin., Saitama Univ.