

都市内丘陵周辺の気温分布

田 坂 郁 夫*

Distribution of Air Temperature in and around Hill in Urban Area

Ikuo TASAKA

Distribution of air temperature in and around the Asuwa-yama Hill in Fukui City was observed to clarify the influences of hill to urban climate. Air temperature in the Asuwa-yama Hill is about 4 degrees lower than that in urban area in the daytime in summer and autumn. on the other hand, the difference of temperature between hill and urban area is not recognized at night. The influence of hill to the adjacent urban area is appeared only near hill.

1. はじめに

都市は“ヒートアイランド現象”として知られているように、郊外よりも高温を呈しており、その程度も都市の人口規模に比例することが明らかにされている^{1), 2)}。このことから、都市の巨大化や、将来予想されている地球温暖化の進展によっては、都市環境が生活に適しないほど劣悪になることも懸念されている。このような都市環境の悪化に対し、都市気温の要因である都市形態の改良や、池・河川などの水体による冷却効果、あるいは都市公園などの植生の蒸発散作用を利用した都市気温の緩和が考えられている。このうち、河川の影響については、福井市を流れる足羽川での観測により、夏・秋の日中において、河川は周辺の都市に対し冷源として作用し、都市気温を下げる働きのあることを明らかにした³⁾。一方、植生の蒸発散作用による影響については、東京、福岡などの都市公園を対象とした観測が行われ、公園内が周辺の都市に対し低温であることが示されている^{4), 5)}。

本研究は公園の大規模なものとして丘陵を取り上げ、その周辺において気温観測を行い、丘陵が都市気温の分布に及ぼす影響を調査したものである。観測を行ったのは、福井市にある足羽山丘陵である。足羽山は福井市の市街地南西部にあり、面積約115ヘクタール、市街地との標高差は約100mである。丘陵の周辺は西側を除きほぼ宅地化されているが、南にある兎越山、八幡山とともに福井市都市計画において風致地区に指定されており、植生が豊富で良好な自然環境が維持されている。

* 建設工学科 土木工学専攻

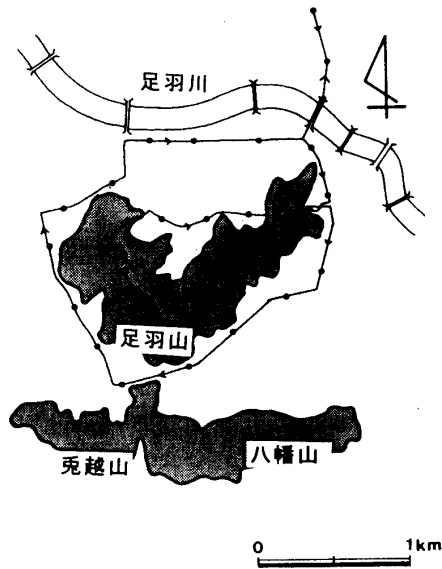


図-1 観測ルート

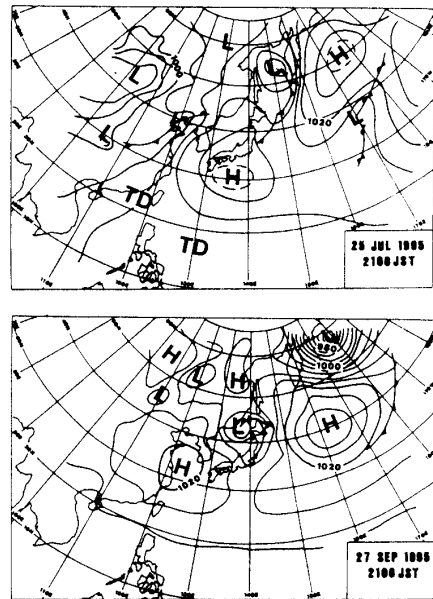


図-2 観測日の天気図

2. 観測方法および観測日の気象概況

観測はサーミスタ温度計を用いた移動観測により行った。観測ルートは、図-1に示すように、足羽川北側の市街地を出発し、足羽山を縦断した後、その外周を時計廻りに一周し、再び出発点に戻るように設けた。ルートの全長は約15kmで、その間に34の測定点を設けたので、観測地点間隔は約500mである。なお、図にも示されるように、市街地の一部では往復2回の観測を行った。

観測は夏季として1995年7月25～26日、秋季として9月27～28日の2回、それぞれ3時間ごとに行った。1回の観測には約25分を要したので、観測結果は上述した市街地の往復観測を行った地点のデータを基に時刻補正を施した。また、標高の影響を避けるため100mにつき0.6℃の気温減率を用い高度補正も行った。

図-2は2回の観測期間のそれぞれ中間にあたる7月25日21時、9月27日21時の天気図を示したものである。また、図-3はそれぞれの期間における福井地方気象台の観測結果をまとめたものである。これらをみると、夏季の観測日はサハリン付近を通過した低気圧に伴う弱い寒冷前線が日本海を通過した後、太平洋高気圧の一部に覆われた時期であり、福井地方の天気は晴れない

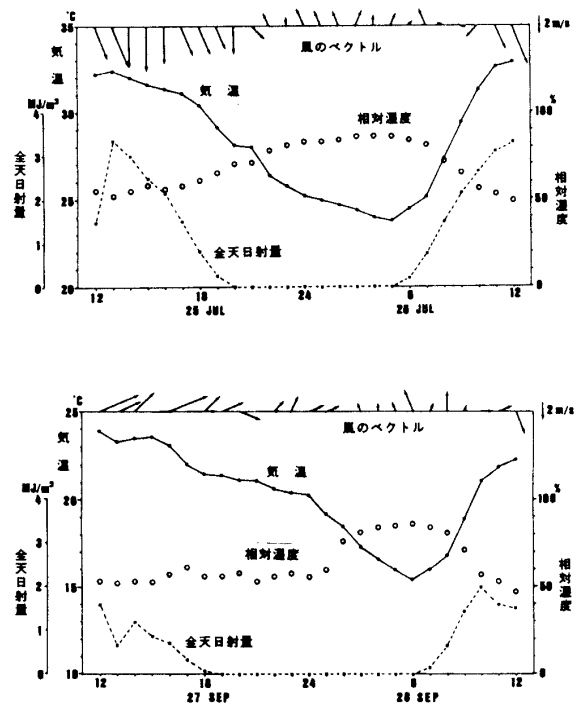


図-3 観測日の気象概況

し快晴であった。気温は日中33℃まで上昇する一方、夜間には24℃まで低下した。このような気温変化に対応するように、相対湿度も50～80%の範囲で変化した。風向・風速は日中が北よりの風3～4 m/sで、夜間には南よりの風で1～2 m/sであった。この風向・風速の変化は福井付近の海岸線の走向から海陸風であると考えられる。

一方、秋季の観測日は日本海を通過した低気圧に伴う寒冷前線が北陸地方を通過した直後から、その後面の移動性高気圧に覆われはじめる期間にあっており、福井市の天気は晴れないし薄曇りであった。気温は24℃～15℃の範囲で変化した、相対湿度は28日の早朝に80%前後高い値を示した以外はおおむね60%前後で推移した。風向はほぼ南よりの風が卓越していたが、夏季に比べると幾分弱かった。

3. 足羽山周辺の気温分布

得られた18回の観測結果をみると、足羽山周辺の気温分布は日中と夜間で大きく異なっている。図-4は日中の気温分布を示したものである。夏季の例をみると、市街地に対し足羽山内部は相対的な低温域になっている。すなわち、市街地は気象台の観測値とほぼ等しく33℃以上の気温を示しているのに対し、足羽山の内部には30℃以下の地点もみられる。高度補正を考慮すると、足羽山山頂付近での気温はここに示されたものよりも低く、市街地と丘陵の気温差は約4℃に達していることになる。この時、等温線は足羽山の輪郭に沿うように走っており、足羽山が都市の気温分布に影響していることがわかる。

9月の気温分布をみると、全体的な特徴は夏季と類似であり、足羽山は周辺の市街地よりも低温になっている。しかし、両者の気温差は夏季よりも幾分小さく、丘陵の低温効果は都市域の気温がより高いときに顕著になることがわかる。また、夏季と秋季を比較すると、足羽山の北側斜面では、夏季において等温線が密集しており、市街地から丘陵へかけての気温変化が急激である

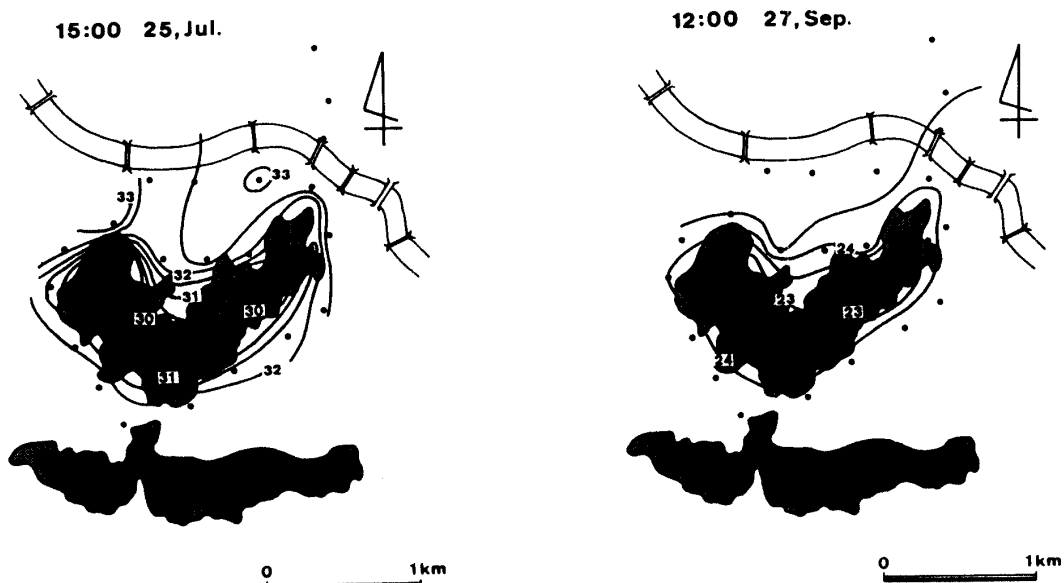
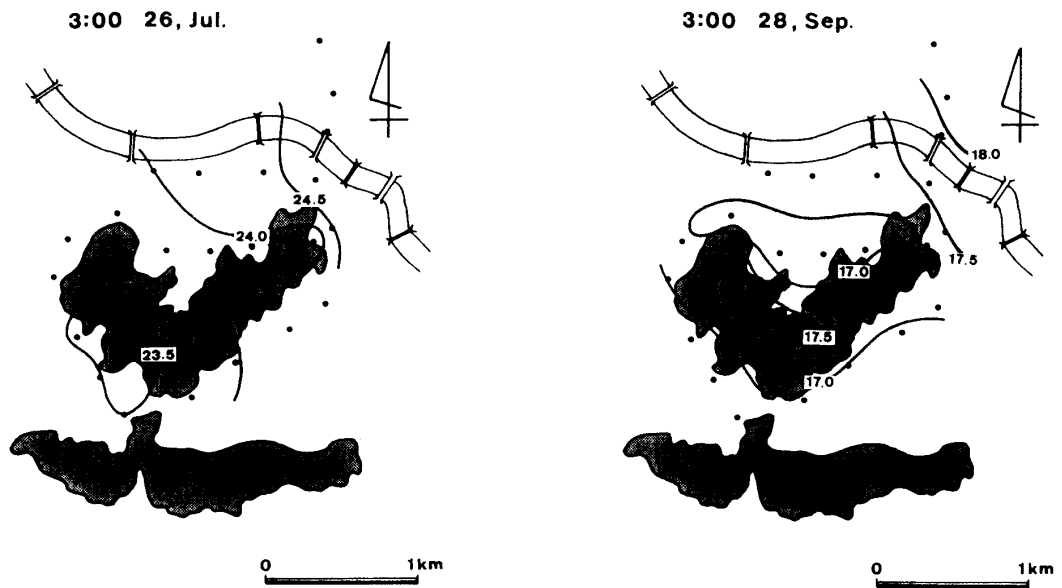


図-4 日中の気温分布例

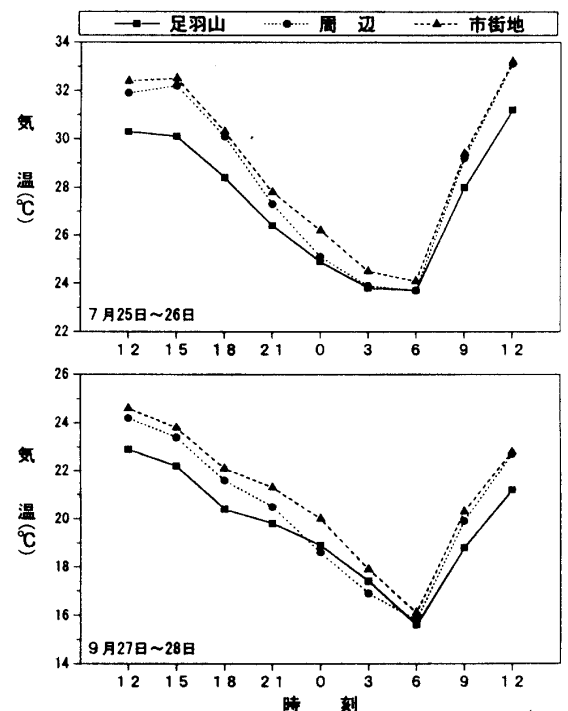


図－5 夜間の気温分布例

ことがわかる。これは、市街地の高温な空気が、海風である北よりの風によって丘陵近傍へ運ばれ、これと丘陵内部の相対的に低温な空気との間に大きな気温差を生じたためと考えられる。秋季は日中南西風が吹走しており、夏季と同様に考えると、丘陵南西部の気温変化が大きくなることが予想されるが、実際にはそのような気温差は生じていない。これは、足羽山南西部ではまだ宅地化が十分には進んでいないためであり、将来北側と同じく市街地化すれば、夏季と同様の現象が生じることが予想される。

一方、夜間の気温分布をみると（図－5）、日中とは対照的に足羽山と周辺市街地との気温差は小さく、等温線の走向も丘陵の輪郭とは無関係になっている。これらのことから、足羽山が周辺の気温分布に及ぼす影響は夜間にはみられないことがわかる。ところで、秋季（9月28日3時）の例では、足羽山の北側山麓部に低温域が現れている。これは冷気湖と同様の現象であり、山の斜面に沿って冷気が下降して形成されたものと考えられるが、今回は観測間隔が時間的にも空間的にも粗いものであるうえ、風の観測も行っていないので、その原因を詳細に論じることはできない。

次に、日中と夜間における丘陵と周辺市街地の気温差の変化をみるため、34の測定点を足羽



図－6 足羽山、周辺部、市街地の気温変化

山内、周辺部、市街地の3つに区分し、それぞれの平均気温の日変化を求めた(図-6)。これを見ると、両者の気温差は日中に大きくなる一方、夜間は小さくなり、午前6時頃にはほとんどみられなくなっている。また、周辺部は日中には市街地の気温と似た値であるが、夜間は足羽山のそれに近い。しかしながら、9月の午前0時から6時の時間帯には、周辺部が足羽山内部よりも低温であり、上述したように冷気が山の斜面を下降し、山麓部に滞留していることを示している。

4. 足羽山から市街地にかけての気温変化

本節では図-7に示すA~Lの測点を取り上げ、足羽山から市街地にかけての気温変化を検討した(図-8)。はじめに夏季の結果をみると、日中の12時、15時には前述のように足羽山内部がほぼ一応に低温になっていて、市街地との気温差は最大約3℃以上ある。気温の上昇は足羽山の縁辺部にあたるE、F地点付近から始まり、市街地にあたるH~L地点ではほぼ等温状態になっている。すなわち、丘陵から市街地にかけての昇温傾向は足羽山の内部ですでに始まっている。夕刻、及び午前中の時間帯も気温の絶対値は低いものの同様の傾向がみられる。

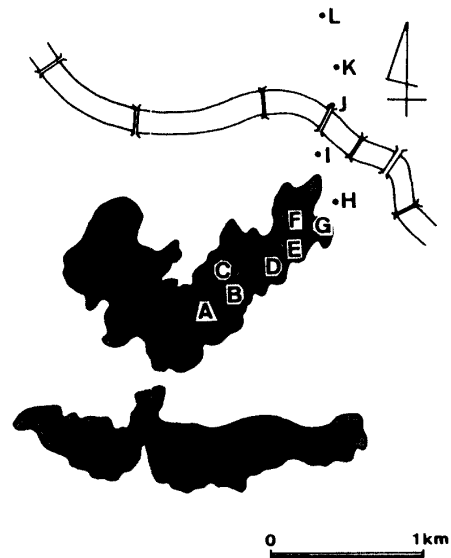


図-7 気温断面を求めた地点

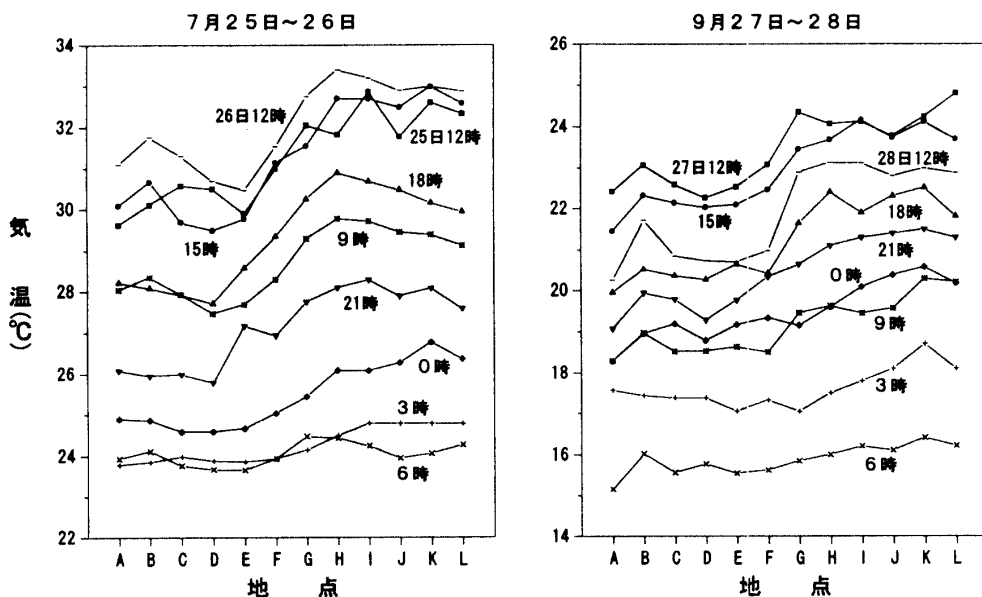


図-8 足羽山から市街地にかけての気温断面

しかし、気温の上昇傾向はE地点からみられ、足羽山内部の低温域が日中のそれよりも小さいことがわかる。日没後、気温は全域で降下するが、その程度は丘陵内部よりも市街地で大きいため、深夜から早朝の時間帯である0時、3時、6時における気温変化は小さく、気温の急変帯もみられない。9月の気温変化にも同様の傾向がみられるが、日没時間が早いため、夏季には日中の傾向が維持される21時には深夜の時間帯と類似のパターンを示している。

市街地の高温域が低下する地点をもって丘陵の影響とみなすと、それは多くの時間帯においてH地点であり、今回の観測では丘陵に最も近い市街地部分で、市街地と同じ傾向であったといえる。すなわち、足羽山は気温分布において都市気候に影響を与えているものの、その影響する範囲はきわめて小さく、足羽山の場合、丘陵の端から約100m程度と考えられる。

5. まとめ

福井市の市街地南部に位置する足羽山内部及び周辺で気温の移動観測を行い、丘陵が都市気温分布に及ぼす影響を調査した。その結果をまとめると、

- 1) 気温分布からみて、夏季・秋季の日中、足羽山は周辺の都市気温分布に大きな影響を与えており、市街地よりも最大約4℃低温になっている。一方、夜間においては影響は認められない。
- 2) 丘陵内部の低温域が連続する範囲をもって丘陵の影響とみなすと、その範囲は丘陵からごく狭い範囲に限られ、丘陵の山裾から約100m程度であるといえる。

今回の観測は観測間隔が時間的に空間的にもラフなものであり、また測定項目も気温のみであった。このため、明らかにし得たことはきわめて少ない。しかしながら、足羽山といった都市内にある丘陵が周辺の都市気候に対する影響の一端は明らかになったので、今後は観測間隔の改善を行うとともに、他の気象要素の観測も併せて行い、丘陵の影響する範囲の特定や、熱収支的考察を行う予定である。

参 考 文 献

- 1) Fukuoka, Y. (1983): Physical climatological discussion on causal factors of urban temperature. *Memoirs of the Faculty of Integrated Arts and Sciences*, 8, Hiroshima Univ., 157-178.
- 2) 朴 恵淑(1987): 日本と韓国の諸都市における都市規模とヒートアイランド規模. 地理学評論, 60A, 238~250.
- 3) 田坂郁夫(1995): 都市内河川周辺の気温分布. 福井工業大学研究紀要, 25, 215~221.
- 4) 本條 毅・高倉 直(1984): 緑地が都市内熱環境に及ぼす影響(1)実測に基づく熱収支的解析. 農業気象, 40, 257~261.
- 5) 片山忠久ほか(1989): 公園緑地の暑熱緩和効果に関する実測調査. 日本建築学会九州支部研究報告, 31, 109~112.

(平成8年12月9日受理)