

<論説>八王子市の夜間気温に関する一考察

佐藤, 典人 / SATO, Norihito / 中村, 邦彦 / 小野里, 恭子
/ ONOSATO, Kyoko / NAKAMURA, Kunihiro

(出版者 / Publisher)

法政大学地理学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政地理 / JOURNAL of THE GEOGRAPHICAL SOCIETY OF HOSEI UNIVERSITY

(巻 / Volume)

20

(開始ページ / Start Page)

27

(終了ページ / End Page)

48

(発行年 / Year)

1992-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00026120>

八王子市の夜間気温に関する一考察

佐藤典人・中村邦彦・小野里恭子

- | | |
|--------------------|------------------|
| I はじめに | 2. 気温の水平分布 |
| II 調査地域の概要 | 3. 断面に沿う気温変化 |
| III 観測方法 | 4. 長房町近傍の低温域 |
| 1. 観測点の設定と気温の水平的観測 | 5. ヒートアイランドの要因 |
| 2. 気温と風の垂直的観測 | 6. 建造物利用の垂直的観測結果 |
| 3. 観測日時を選定 | 7. ゾンデ利用の垂直的観測結果 |
| IV 結果と考察 | V おわりに |
| 1. 八王子と都心の気温の比較 | |

I はじめに

人間が生活を営んでいくうえで、特定地域に集中して居住したり、地表、ならびに地被状態を様々に改変したり、あるいは構築物を建造したりすることは、当初、自然状態にあった地表面の熱収支を変えることにつながる。この変化の影響は、とりわけ気温において端的に認められる。細川(1973)や田宮・大山(1981)の観測によれば、人口数千人を下回る集落においてさえも、集落内外での気温の相違が見いだされている。その意味では、人間が存在すること自体、もはや自然でないと言えるかもしれない。

かくして、Howard(1833)のロンドンでの指摘以来、人間が多く集まって生活をしている都市では、気温が郊外よりも高くなる「ヒートアイランド現象」に幾多の関心が払われてきた。自動車での移動観測を取り入れたSchmidt(1927)、Sundborg(1950)、あるいは気温の垂直観測をもとにクロスオーバー現象を把握したDuckworth et al.(1954)はもとより、Landsberg(1956)、Bornstein(1968)、Oke(1973)などの報文は、研究史上、見逃しえないものとなっている。一方、わが国においても三沢・吉村(1931)や佐々倉(1932)などの研究に端を発して以来、先人に

よって数多くの研究成果が報じられてきている事実は、周知のことであろう。今日までの内外の研究は、都市域のヒートアイランド現象に焦点をあてて概観した場合

- ①：ヒートアイランド現象の実態把握
 - ②：ヒートアイランド現象の形成原因
 - ③：ヒートアイランド現象のモデル化
- に大別される(西沢：1990)。

ところで、これまでの観測結果によると、ヒートアイランド現象は、大気の乾燥している静穏な晴夜に顕著に発現しやすい。わが国においては、春秋の移動性高気圧に覆われた日の夜間が、その条件に適合している。また、このような天候条件は、傾斜地や盆地において斜面降下風や冷気湖現象が発生しやすいそれと一致している。したがって、そのような地形上に立地する集落や都市においては、気温の上昇が想定される一方で、その低下が予測される。つまり温度的にお互い相殺するような現象が同時に生じやすい。このような観測に立ち、できるだけ単純化した造成住宅地において観測した事例をみても、夜間の気温分布の時間的推移はきわめて複雑である(佐藤ほか：1990)。そのような視点から、本研究は、地形的に小盆地とも言える場所にある八王子市を対象に夜間の気温分布の実態を把握することに主眼を置いた。なお、これまで、この地域を対象にした本格的な調

査はなされていない。

II 調査地域の概要

研究対象地域として扱った八王子市は、都心から西方へ約40km離れた所に位置し、人口40万人（観測実施時期の1984年3月現在）あまりの都下最大の都市である。八王子市の主たる市街地は、多摩川の一支流である浅川右岸に発達している。人口の80%近くが、建物の密集地域に居住し、しかもその面積は全体の20数%にすぎない。このような事実から、都下の他市に比較し、八王子市の市街地の集中度は高い。これは本研究の目的にかなっている。西北西から東南東に流下する浅川とはほぼ平行するように、北部に加住南、および北丘陵が、南部に小比企丘陵や多摩丘陵が、各々発達している。また、西方は徐々に高度を増し、関東山地に連なっているのに対し、東方は日野台地に画されている。結果的に八王子の市街地は、周囲を山地、丘陵地、それに台地に囲まれた、いわば地形的に閉塞している地域と言いうる。本研究で着眼したのは、この盆状的な地形の点にある。その市街地の標高は、100~140m前後であり、周りとの比高がおおよそ60~100mほどである。第1図からも理解できるように、丘陵地を刻む数河川がほぼ東流し、いずれも多摩川へ直接、ないし間接的に合流している。すなわち、北から、加住丘陵を南北に分ける谷地川、加住南丘陵の南に続く台地を刻む川口川、市街地上流で相互に合流する北浅川、南浅川、城山川、南の小比企丘陵を源流とする山田川、それに多摩丘陵の北縁に沿って流下する湯殿川などである。近年の都市化の進展は、これらの河川沿いの低地のみならず、丘陵地の宅地造成をも促してきている。例えば、加住南丘陵のみつい台、城山川と南浅川の間にある船田丘陵のかすみが丘団地・長房団地・緑ヶ丘住宅、小比企丘陵のめじろ台、多摩丘陵の絹ヶ丘地区などがそれである。

また、八王子は、国道20号（甲州街道）と国道16号（外環状）の交差する交通の要地であり、かつ中央自動車道のインターチェンジもあることか

ら、交通量が非常に多い。そのため夜間の大型車両の往来や朝夕の交通渋滞が激しく、これらの市街地大気への熱的、質的影響は、避けられないと予想される。さらに比較的交通量の多い道路として、谷地川に沿う滝山街道、川口川に沿う五日市街道、北浅川・城山川間の陣馬街道、湯殿川沿いの北野街道などが挙げられよう。

III 観測方法

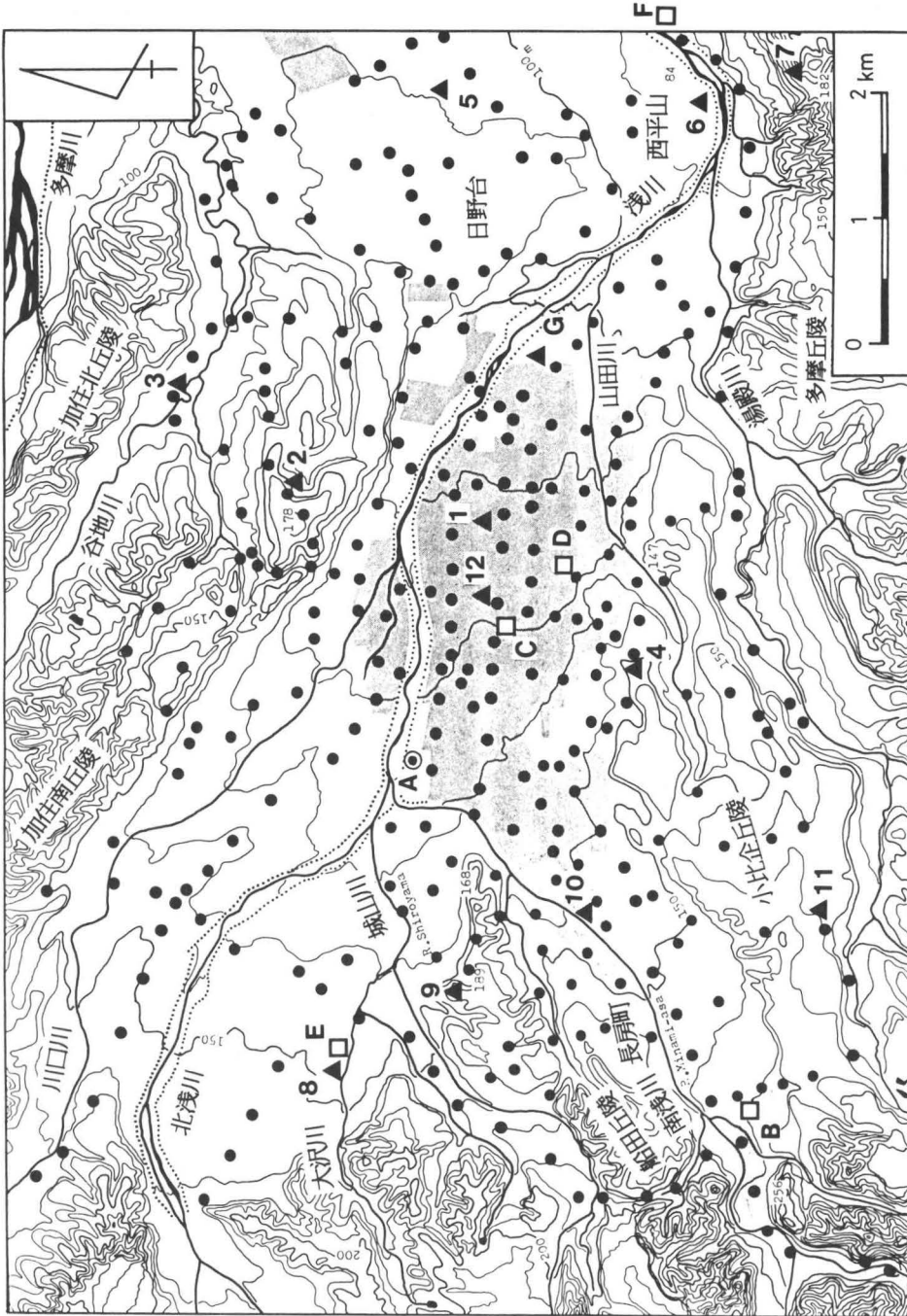
1. 観測点の設定と気温の水平的観測

気温の観測は、基本的に定点と移動点の併用で行なった。定点は、第1図に示した12の観測点とし、自記温度計（太田計器製）を設置した。さらに八王子市役所にあるAMeDASデータも参考にした。これら定点の設定にあたっては、地形の起伏、市街地の内外、百葉箱の使用、および全般的な分布などを考慮した。これに対し、移動点の設定では、使用する車の運転に支障がない限り、2.5万分の1地形図に一辺500mの方眼をかけて求める各メッシュに、平均して1測点設けるように配慮した。ただし、市街地では、詳細に気温分布を把握する狙いから、一辺250mの方眼をかけて同様に測点を配置した。

移動観測の経路は、使用する複数の車の観測に要する時間の統一という点から、交通渋滞の激しい地点を回避するようにし、かついずれの経路にも市街地と郊外の双方を含むようにした。また各移動観測経路の距離を30~35kmにした。これはすべての経路に沿う観測が、ほぼ1時間前後で終了すること、つまり時速30~35kmの速度で車の運転をすること（河村：1957）を念頭に入れた理由による。結果的に、5つの観測経路の設定が可能になった。各観測経路とも測定地点数がおおよそ70地点程度であったので、移動観測地点数の総数は330~340地点となった（第1図）。そして、このうち一割弱の30地点が、測定値を時刻補正する際の妥当性を吟味する意図から、複数の移動経路に重複している。

移動観測に用いたサーミスター温度計は、すべて車の左前方バンパーからの高さ1.5mの箇所に

八王子市の夜間気温に関する一考察



第1図 調査対象地域の概略と観測地点位置図

なお、黒丸は移動観測地点、三角は定点観測地点、四角は垂直観測実施地点、網目は市街地を各々示す。

- (A：八王子市役所アメダス観測点, B：高尾パークハイツ, C：クレール八王子, D：市立第三小, E：市立式分方小, F：日野市立平山小, G：NTT八王子, Su.1：市立第一小, 2：ひよどり山, 3：埼玉神社, 4：富士森公園, 5：日野市立第六小, 6：日野市立滝合小, 7：長沼, 8：市立式分方小, 9：日吉神社, 10：市立横山第二小, 11：市立桐田小, 12：八王子消防署)

第1表 観測日時と気象データ

観測 番号	年 月 日	気温分 布図作 成時刻 (JST)	全測点 の平均 気温	全測点 の標準 偏差	測点間 の最大 気温差	八王子のアメダスの気象データ				気 圧 配 置 型	垂直観測の 実 施		
						雲量	日平均 風 速	日照時間	日最高 気 温			日最低 気 温	
1	1983年11月21日	1930	8.1°C	1.02	4.4°C	0/10	1.6m/s	8.9時間	14.8°C	1.9°C	移 動 性 高気圧型	ゾ ン デ 観 測	
2	"	2145	6.5	1.06	4.8	—							
3	11 22	0045	4.4	0.96	4.4	0	4.1	9.4	12.4	0.4	西高東低 型		
4	"	0240	3.5	0.88	3.9	—							
5	"	0440	3.1	0.85	3.8	—	1	2.5	5.1	11.5	2.8		西高東低 型
6	"	0645	3.2	0.90	3.9	1							
7	11 26	2045	5.9	0.53	2.6	0	2.2	9.5	10.0	-1.7	西高東低 型		
8	"	2230	4.8	0.55	2.3	—							
9	11 27	0030	2.9	0.86	4.0	0	2.5	9.4	10.7	-0.7	西高東低 型		
10	"	0230	0.7	1.06	4.1	—							
11	"	0430	-0.8	0.88	4.4	—	10	11.1	22.7	8.3	北 高 型		
12	"	0630	-1.3	0.95	4.7	0							
13	"	2030	3.3	0.99	5.5	3	3.1	7.8	17.6	7.9	北 高 型		
14	"	2230	2.3	0.90	5.0	—							
15	11 28	0030	1.2	0.85	3.8	0	2.5	10.0	23.1	6.7	移 動 性 高気圧型		
16	"	0230	0.5	1.30	4.7	—							
17	1984 4 28	2030	14.7	1.17	5.3	10	2.3	8.8	20.0	7.6	移 動 性 高気圧型	ゾ ン デ 以 外 の 垂 直 観 測	
18	"	2230	11.9	0.48	2.5	—							
19	4 29	0030	10.3	1.02	3.3	10	2.2	7.5	25.5	17.3	移 動 性 高気圧型		
20	"	0230	8.8	1.14	5.1	—							
21	"	0430	8.8	0.53	3.0	10	2.7	10.5	24.4	15.7	移 動 性 高気圧型		
22	5 3	2030	14.8	0.90	4.8	3							
23	"	2230	12.0	1.46	6.0	—	3	7.6	7.6	移 動 性 高気圧型			
24	5 4	0030	10.0	1.13	5.2	3							
25	"	0230	8.9	1.04	4.7	—	2.2	7.5	25.5	17.3	移 動 性 高気圧型		
26	"	0430	7.6	1.07	4.9	—							
27	"	0630	11.0	0.76	3.4	3	2.7	10.5	24.4	15.7	移 動 性 高気圧型		
28	9 22	2230	19.0	0.55	2.8	—							
29	9 23	0030	18.1	0.93	4.5	10	2.1	3.8	10.8	3.7	移 動 性 高気圧型		
30	"	0230	17.1	0.49	2.4	—							
31	"	0430	16.0	1.11	3.6	—	2	9.0	14.9	1.3	移 動 性 高気圧型		
32	"	0630	16.6	0.61	3.2	9							
33	11 21	2015	5.3	0.85	4.3	3	1.8	9.0	14.9	1.3	移 動 性 高気圧型		
34	"	2235	5.4	0.94	4.0	—							
35	11 22	0030	3.2	1.20	5.6	2	0	9.0	14.9	1.3	移 動 性 高気圧型		
36	"	0245	2.0	0.85	3.7	—							
37	"	0430	1.4	0.81	3.4	—	0	9.0	14.9	1.3	移 動 性 高気圧型		
38	"	0630	1.7	0.91	3.8	0							

取りつけた。これは、車の左最前部がもっともその車自体の熱的影響が少なく、せいぜい0.1℃以内であるとの結果が出ているからである（佐橋：1983）。また、サーミスターの感温部は、車の走行による自然通風が可能な形態の筒を放射除けで包み、その中に固定した。さらに車の運転においては、時速30～35kmの速度と、20m以上の車間距離とを維持しつつ、片側2車線の道路では、左側車線を走行するように努めた。なお、測器の読み取りは走行時のみに限定した。

移動観測の測定値には、あらかじめ行なった検定に基づいて器差補正をし、その後に時刻補正を施した。この時刻補正は、短時間の場合にはあえて実施しないこともあるが、対象地域には、前述のように市街地内外に加え、地形起伏もあるので以下のようにそれを行なった。つまり、それはある任意の時刻に測定した移動点の値へ、定点の気温変化量を加減するという一般的な方法である。この場合、移動点と定点の対応が問題になる。ここでは、予備観測によって低地と丘陵地、あるいは市街地内外で、気温の日変化傾向の異なることを把握していたので、その結果をもとに各測点の地被状況を加味しながら、至近距離の定点に補正することを原則として採用した。一方、補正すべき時刻の選定に関しては、以下のように定めた。1回の移動観測に約1時間要しているのので、各観測毎にその1時間の前半・後半の時刻に対してそれぞれ時刻補正を施した結果、気温の分布傾向に大差が認められなかった。この事実を根拠に、補正する時刻は、各観測時間のほぼ中間の時刻とした。

上述の手順によって求めた全測点の気温値の相加平均を1回の観測毎に算出し、それからの偏差をもとに気温分布図を作成した。その理由は、観測時期や時刻の相違によって、気温の絶対値が異なる分布図の比較を容易にするためである。なお、移動経路の重複している30地点では、補正した値に差が生じた場合のみ、それらの相加平均値を便宜的に、その地点の値として採用した。けれどもそれに伴う著しい不合理は現れなかった。

2. 気温と風の垂直的観測

本研究における気温と風の垂直的観測は、以下の2つの方法で実施した。

①：小型係留気象ゾンデ（A. I. R. 社製のTS-2A型）を使用した観測：この観測は、電源確保とオープンスペースの必要、および市街地内の移動不能などから1地点での定点観測の形態をとる。測定高度範囲は、スペースと風速とのかね合いから、およそ200～300m程度である。測器台数の制約上、観測の都度、測点を変更した。その地点は、市立第三小（市街地）、市立式分方小（大沢川左岸・郊外）、日野市立平山小（浅川下流・郊外）などである（第1図参照）。

②：建造物を利用した観測：この観測は、熱電対を使用する多測点温度計（江藤電気製）と光電風向・風速計（牧野応用測器製）を併用し、それを孤立的で高い建造物に、一定の高度間隔で数地点取りつけて実施した。その際、温度計の感温部は、建造物自体の熱的影響を可能な限り除去する狙いから、通風条件の良好な非常用階段などを活用し、かつ放射除けでカバーした。さらにそれは、風向・風速計のセンサーとともに建造物から離して設置が可能なように、長い腕木を水平方向に伸ばして、その先端に取りつけた。この測器を使用した測点は、気象ゾンデと同様に、観測の都度、変えた。その地点は、八王子市役所（浅川右岸・市街地縁辺部）、高尾パークハイツ（高尾駅東側・郊外）、クレール八王子（市街地・八幡町）、NTT八王子などである（第1図参照）。

3. 観測日時を選定

本研究の目的を念頭に入れ、観測は春秋の移動性高気圧に覆われた夜間を中心に実施された。しかし、夜間中、好天で終始するとは限らないので、雲量の変化は避けられない。

気温の水平的観測は、1983年11月から1984年11月にかけての、延べ14日間（7夜間）にわたって計38回行われた（第1表参照）。さらに、補足的な観測を、1984年11月、1985年11月、同年12月の各下旬に行なった（第2表参照）。

気温と風向・風速の垂直的観測のうち、建造物

第2表 補足観測日時

観測符号	観測年月日	観測時刻 (JST)	雲量			観測内容	気圧配置型
			日没時	夜半	日の出時		
A	1984年11月26～27日	1800～0600	—	—	—	水平的観測	移動性高気圧
B	1985. 11. 21～22.	1800～0700	0/10	2/10	10/10	水平的観測	移動性高気圧
C	" 12. 21～22.	1800～0600	0	8	9	水平的観測とゾンデ観測	移動性高気圧
D	1986. 5. 17～18.	1800～0700	0	0	0	ゾンデ観測	移動性高気圧
E	" 12. 6～7.	1800～1000	0	0	0	ゾンデ観測	移動性高気圧

を使用してのそれは、最初の1983年11月21～22日の観測以外、毎回、遂行した。しかし、気象ゾンデのそれは、観測の都合上、1983年11月下旬、および、1984年9月下旬の2回のみで終わった（第1表参照）。この不足を補充する意味から、1985年12月、1986年5月、1986年12月の計3夜間にわたって、ゾンデ観測を実施した（第2表参照）。

IV 結果と考察

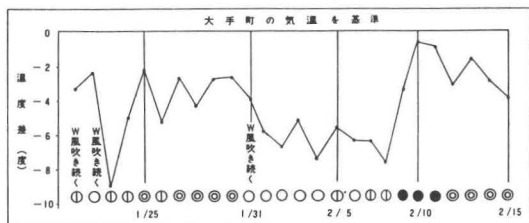
1. 八王子と都心の気温の比較

八王子市街地内外の気温分布を見る前に、都心大手町（気象庁）と八王子（市立第四中）の気温を対比してみたい。例えば、1978年1～2月データにより、両地点の日最低気温の差を見比べると、その値は、天候によって日々異なるばかりでなく、晴天日に甚だ大きい（第2図参照）。このことから、春秋の移動性高気圧に覆われた早朝なども、冬季と同様に、八王子は都心に比べ、より低温となりやすい反面、曇・雨天、あるいは強風の

際には、双方の気温差は小さくなると想定される。事実、原嶋（1981）によれば、日最高気温では両地点の差がほとんど生じないものの、日最低気温ではその差が大きくなりやすく、冬季で平均5～6℃、夏季で2～3℃、八王子の方が低いという。さらに1978年の値ながら、夏季の熱帯夜の出現日数を同じ視点で大手町と比較すると、都心の1/10にも満たない（原嶋：1981）。

このような事柄は、八王子の市街地が前述のように地形的に閉鎖した、いわば小盆地と表現しうる場所に位置している関係上、静穏晴夜には放射冷却に加え、冷気が周辺から流出して低所の盆地底に滞留した結果、いわゆる冷気湖ないしそれに近似した状況をなすことに起因する低温と推察される。しかしその一方、日最低気温の経年変化において、1965年以降-10℃を下回るような観測値が八王子では記録されていない。これは都市化の進行に対応する人口の増加や宅地面積の増大などを典型とする市街地、およびその周辺域での地表面の改変が人工熱の蓄積を招来し、夜間気温の低下を徐々に抑制してきている姿とこの段階では受け止められる。

こうして八王子では、低地への冷気流出に起因する気温の低下と、都市化に伴う気温の上昇という相互に反する現象の生起が予想される。既に触れたように本研究で着目したのもこの点にあった。

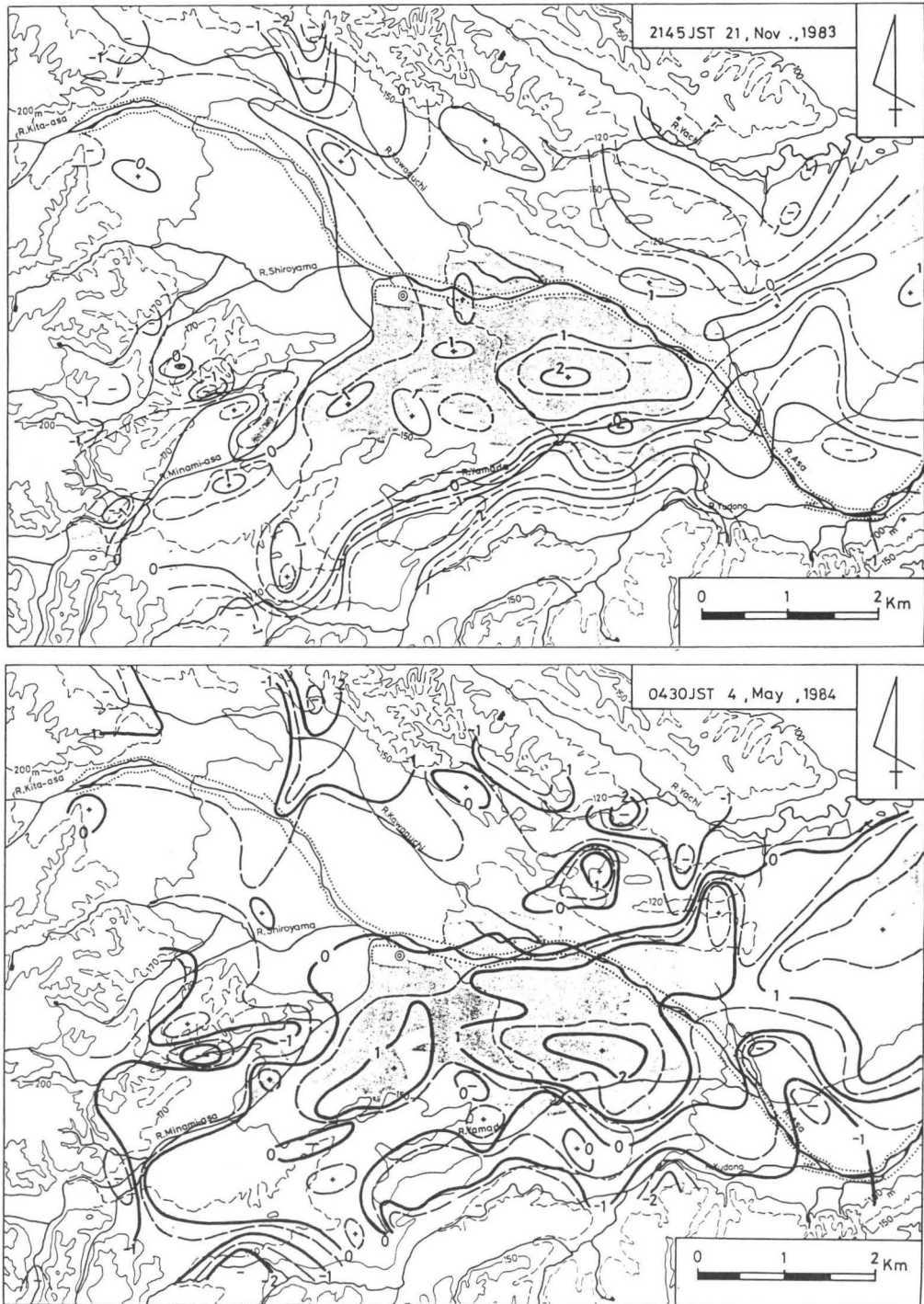


第2図 八王子(市立第四中)と大手町(気象庁)の天気別日最低気温差(原嶋：1981による)ただし、1978年1月21日～2月15日まで。天気記号は午前6時の天気を示す。

2. 気温の水平分布

第3図に、天候条件に恵まれたもとでの気温分布図を2つ例示した（第1表中の観測番号2と

八王子市の夜間気温に関する一考察

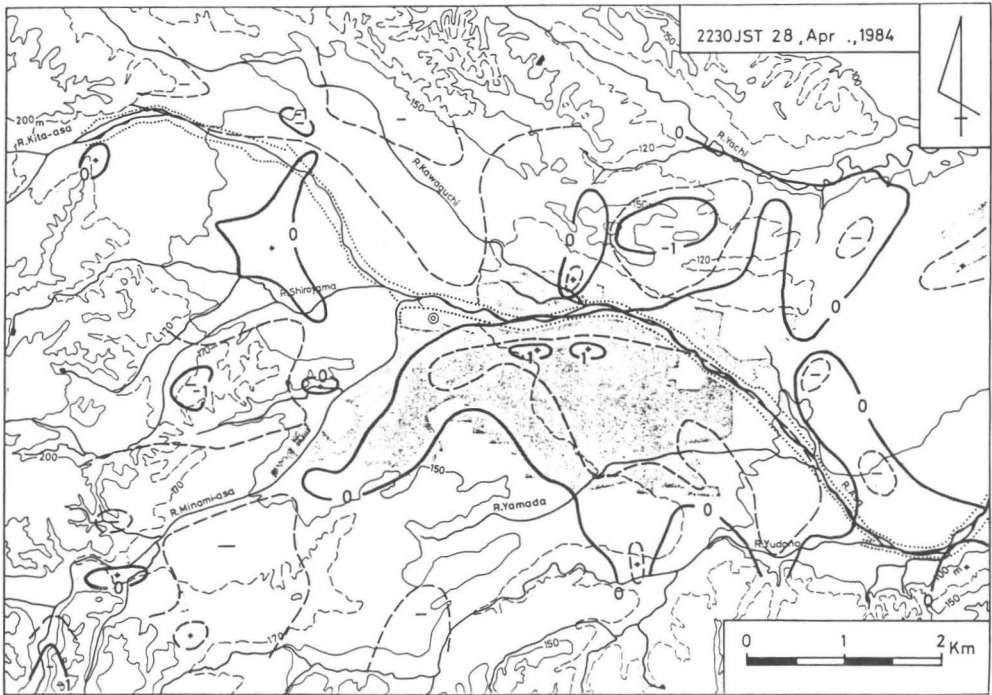


第3図 対象地域における静穏晴夜の気温偏差分布図(単位℃)

ただし、上図：1983年11月21日21時45分の状況，下図：1984年5月4日4時30分の状況。
太い実線は1.0℃毎に，太い鎖線は0.5℃毎に記入。

26)。まず日没数時間後の分布を見ると、以下の事実が読み取れる。①：市街地の中でも、とりわけその中核をなす八王子駅（JRと京王線）周辺に偏差 $+2.0^{\circ}\text{C}$ 以上の地域が存在し、それを包含する形で高温域が発現している。②： $+1.0^{\circ}\text{C}$ 以上の地域は、東西に伸びる国道20号に沿って点在しているか、台地（日野台）や丘陵地（加住南丘陵のみつい台・西方の長房団地など）上の宅地化が進んでいる所に相当している。③：山田川以南には、ほぼ東西に伸びる負偏差域が見られ、とくに湯殿川の谷沿いには顕著な低温が現れている。④：局所的な負偏差域は、東端の浅川下流・西平山（日野市）、谷地川、城山川上流、および船田丘陵を刻む南浅川支流などの低地に共通して見られる。⑤：川口川上流に認められる -2.0°C を核とする負偏差域は、加住南丘陵の谷間から南方に舌状に張り出していることから、冷気の流出と思われる。さらに、この冷気は、川口川の河谷に沿って市街地方向へ流下していることを、等値線の状況から伺い知れる。

一方、早朝の気温分布に注目すると、正・負の偏差域の分布は、大局的には日没後のそれに近似している。静穏のもとで放射冷却が進行した分だけその地域差は顕在化している。すなわち、八王子駅を中心とする市街地での最高温域をはじめ、国道20号、国道16号およびそのバイパス近傍、台地・丘陵地上などの正偏差域と、浅川下流の西平山や谷地川、川口川、城山川、南浅川支流、湯殿川などの河谷に沿う負偏差域の出現である。もっともこれら正・負の偏差域は、市街地・道路・造成住宅地・河谷などとの位置的対応を厳密に行なうと、全体的に南東方向にずれている。これは、AMeDASの風向などに照合すると、地形的な大勢に支配されて浅川沿いに吹送する山風によって、風下側に大気が押し流された様相を示唆していると理解できる。実際、気温分布の推移を日没後から時系列的に追跡すると、川口川や北浅川に沿う形で負偏差域が舌状に南東方向へ進出してくる。この点は八王子のヒートアイランドを考察する上で、きわめて重要である。



第4図 対象地域における曇天時の気温偏差分布図（単位 $^{\circ}\text{C}$ ）

ただし、1884年4月28日22時30分の状況。太い実線、太い鎖線の記入は第3図に同じ。

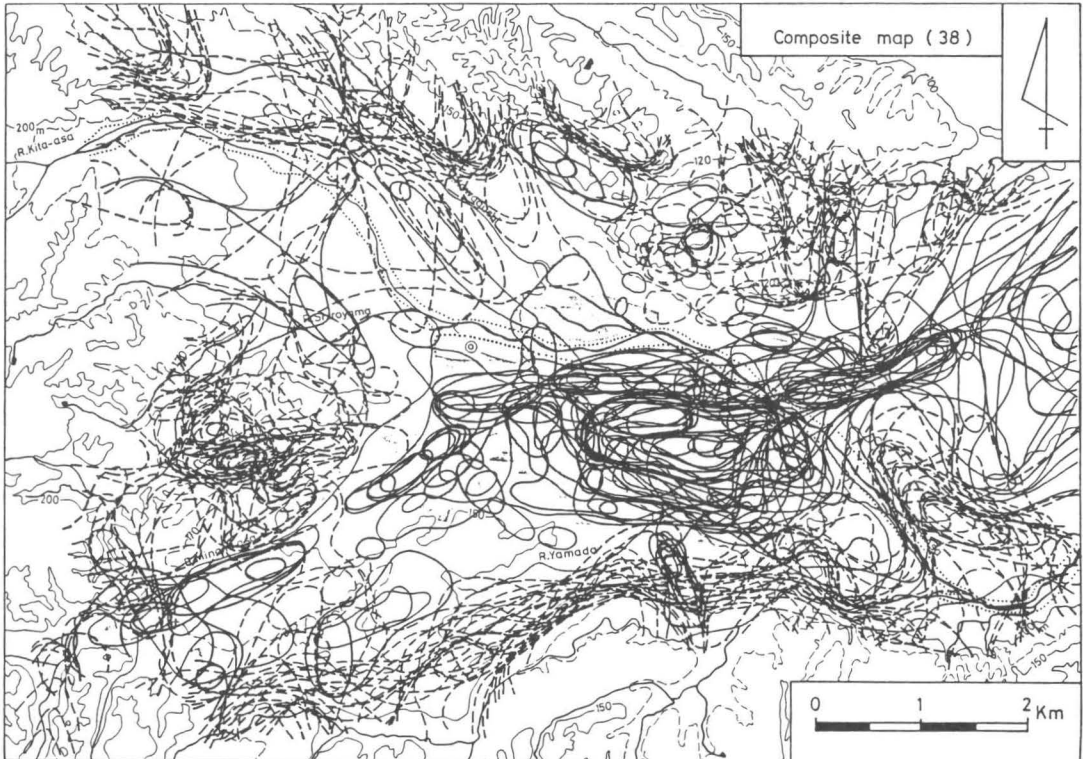
これに対し、曇天下での気温分布はどうであろうか。雲量が多かった例を、第4図に示した(観測番号18)。晴天時のように気温の明瞭な地域差が現出せず、かつ市街地内外の気温差(いわゆるヒートアイランド強度に相当)が小さい。そのため、分布パターンが不規則で、わずかに交通量の多少を反映した局地性が認められる程度である。また晴天時と異なり、丘陵上に負偏差が現れていることから、接地逆転の形成ははっきりしない。悪天のため第1表から省いた1984年3月15日22時の観測結果などは、このようなヒートアイランドの消失傾向を一層、支持する内容になっている。

ここで、対象地域における高・低温域出現の地域性を客観的に認識するため、第1表に掲げた38例の気温偏差分布図それぞれから、 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ の等値線のみを抽出し、集積した(第5図)。各事例では各々雲量の条件が違うので、すべて集積することに若干の異質性が内在しないでもないが、曇天の寄与率の少なさから大局的には、一つの傾向を

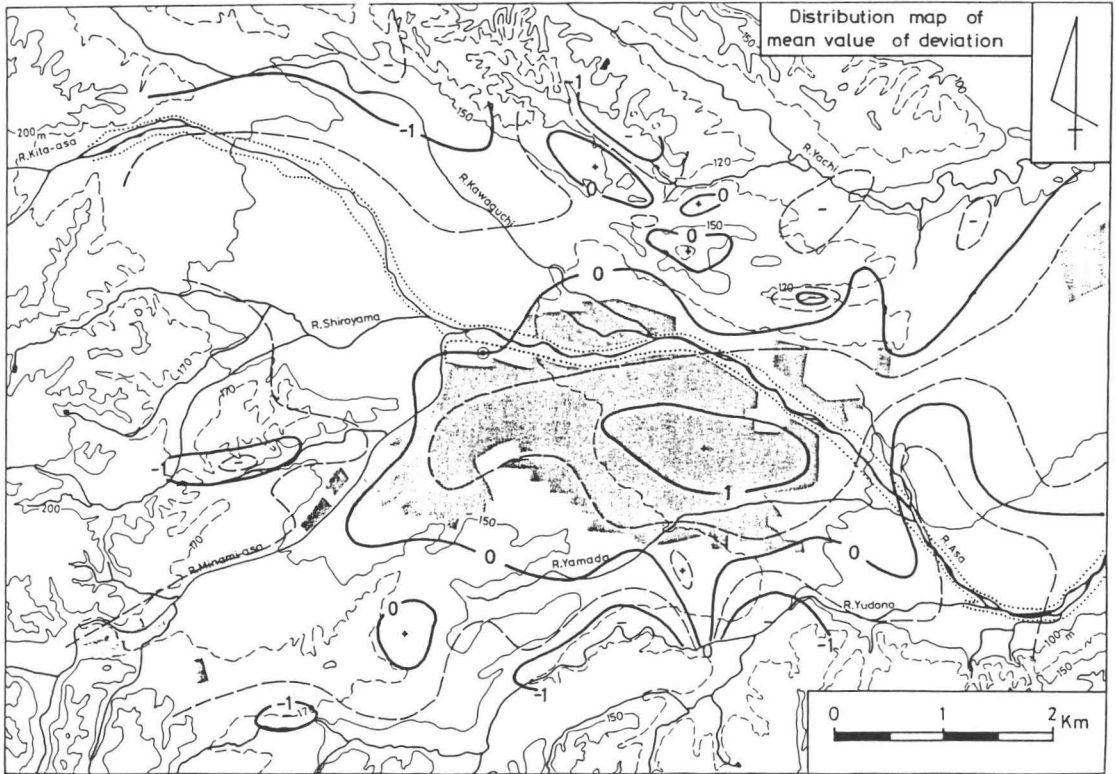
提示すると判断できる。事実、この図から高・低温域の地域的住み分けが明瞭に把握できる。詳述すれば、高温域は、市街地を核として国道20号や同16号沿いに、あるいは日野台や加住南丘陵(みつい台)などに、一方、低温域は、浅川下流の西平山や谷地川、川口川、北浅川上流、城山川、湯殿川などに沿う低地にそれぞれ集中して現れている。

さらに、測点毎に38例の気温偏差の相加平均値を算出し、その分布図を作成すると、市街地から国道20号に沿って日野台地に至るまで正偏差領域が伸び、それに包含される $+1.0^{\circ}\text{C}$ の閉曲線は、市街地中心のやや南東方向に現れている。また、負偏差域の発現位置も、集積図でのそれと一致している。とりわけ川口川に沿う舌状の低温域、南浅川支流の船田丘陵を刻む谷(長房団地北接の谷)での局地的低温域、あるいは浅川下流の西平山の低温域などが特徴的である(第6図参照)。

ところで八王子市街地内外での気温差は、第1



第5図 38例の気温偏差分布図から抽出した偏差 $+1.0^{\circ}\text{C}$ (太い実線)と -1.0°C (太い鎖線)の等値線集積図



第6図 38例の気温偏差の相加平均分布図 (太い実線, 太い鎖線の記入は第3図に同じ)

表に示したように、最大値では5.0℃前後を示す。しかし、代表性を保持する平均的な値を第6図でみると、その気温差は、局地的な低温域との差と比較したとしても、2.0℃程度に留まり、八王子市の人口数から福岡(1983)の結果に内挿して求まる値よりやや小さい。これは、八王子市街地のヒートアイランド現象が、おもに北西部の北浅川、および川口川上流からの山風に伴って流下してくる冷気により弱化され、都市規模から本来、予測される市街地内外の気温差より小さくなったためであろう。これに関しては後述する。

3. 断面に沿う気温変化

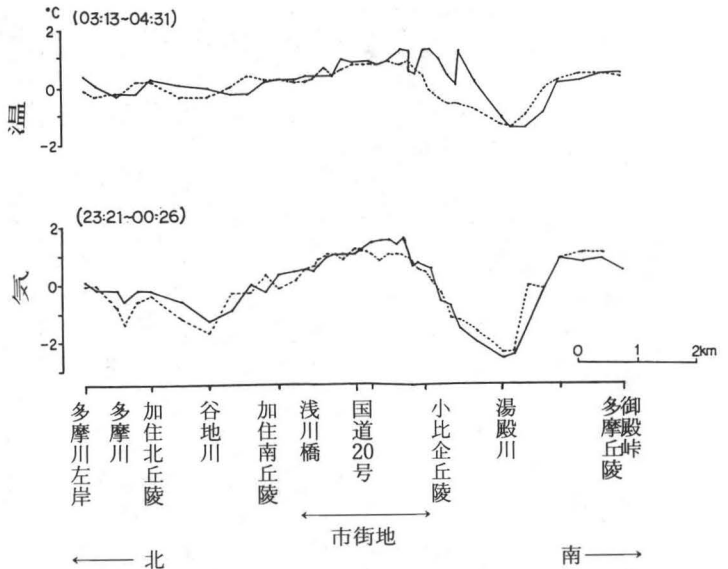
これまで検討を加えてきた気温分布図は、前述したように、12の定点を基準に時刻補正を施して作成している。この対象地域で時刻補正を行なったことの妥当性が問われるかもしれない。なかでも、一つの特性としてとらえられた地形起伏に対

応する気温分布は、一層の客観性を要する。そこで、ほぼ東西方向に配列する河谷や丘陵に直交する断面(南北に伸びる国道16号)に沿って、気温の移動観測を補足的に実施した。第2表の観測符号Cがそれである。この日は、移動性高気圧に覆われて当初、晴天であったけれども、それが東方に抜けるにつれ雲が広がってきた。そのため夜半過ぎから雲量が増大し、12月22日早朝の冷え込みは弱かった。第7図がその結果である。雲が広がる前の観測では、湯殿川の低地を典型として谷地川や多摩川に相当する地点が気温の極小を呈している。しかし、浅川(浅川橋)では、それがあまり明確でない。これは、浅川の谷底が幅広く、大気が滞留しにくいのに加え、流路が市街地を貫流しているため、河川上の大気が流下とともに昇温・変質していることを教示している。これに関しては後述する。これに対し、多摩丘陵や加住北丘陵のように標高の高い地点では、その極大が現れ

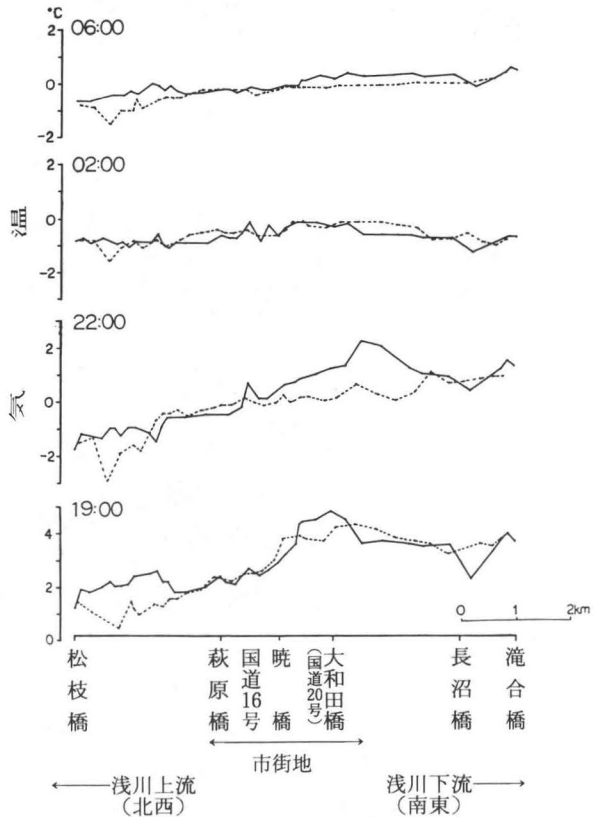
八王子市の夜間気温に関する一考察

ている。申すまでもなく市街地は低地ながら高温を示し、小比企丘陵上のそれと連なっている。一方、雲量が多くなると、湯殿川河谷の低温は依然として存続しつつも、全体的には上述した傾向が徐々に薄れ、市街地の高温も不鮮明になる。以上のような事実は、先に気温分布図で指摘した内容をさらに支持するものである。

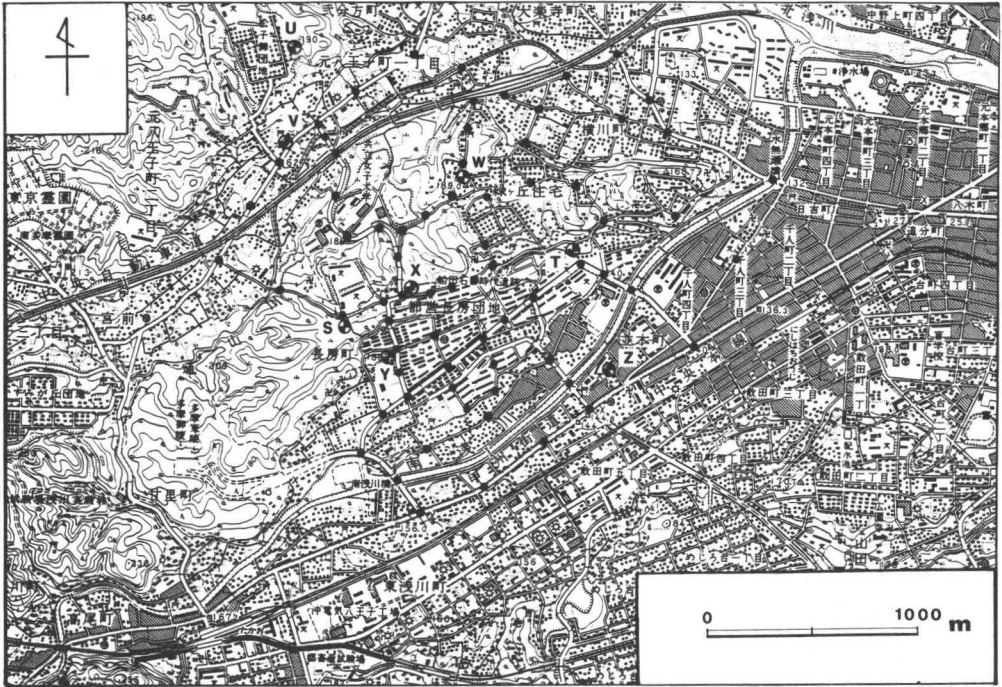
さて、いま市街地を谷底に抱える浅川において、吹送する大気が昇温している可能性に触れた。これを説明する狙いから、浅川本流の兩岸に沿って気温の移動観測を遂行した。観測日時は、同じく第2表Cである。結果は第8図のとおりである。第7図の際に記したように、この夜は、夜半過ぎに雲量が増大した。この雲量の変化に伴う影響は、浅川に沿う気温分布にも如実に現れている。すなわち、夜半前の市街地に相当する区間の明瞭な高温が、その後にはまったく消失している。また、19時と22時を比較すれば、市街地右岸における気温の極大が、時間とともに下流側へ変位したことを読み取れる。この事は、静岡晴夜のAMeDAS地点の風向や筆者らの八王子市役所庁舎上の風の測定値から推断して、浅川に沿う山風が八王子市街地の大気を南東方向へ押し流したものと言える。これは、先に第3図下の分布図に係わって言及した内容と整合する。かくて南東へ流れたこの暖気は相対的に軽いゆえ、上方へ徐々に拡散するだろう。従って、先の気温分布で定常的な、しかもかなりの低温を示す浅川下流の西平山辺りでは、垂直方向の気温分布で強い逆転度の発現が予想される。この垂直的な気温分布については、後で述べたい。なお、第8図の右岸が左岸よりもやや高温なのは、市街地の位置する右岸側の家屋密度が大で、裸地面積が少ないことに起因していると考えられ



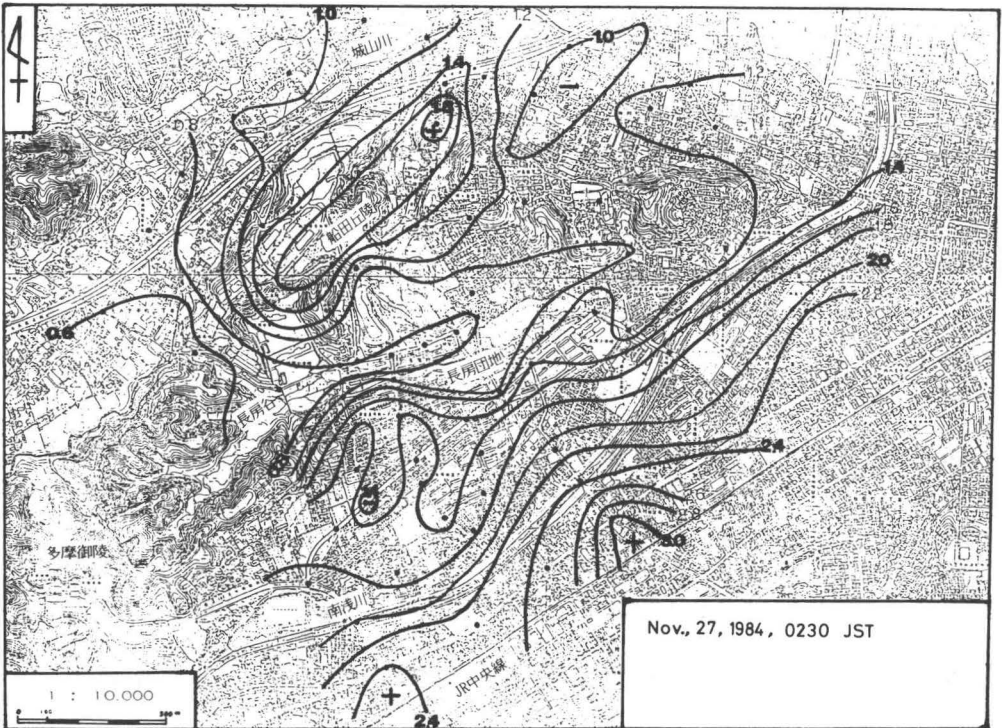
第7図 国道16号線に沿う気温分布 (1985年12月21~23日) ただし、実線は北行時(往路)、点線は南行時(復路)の気温を示す。



第8図 浅川本流兩岸に沿う気温分布 (1985年12月21~23日) ただし、実線は右岸、点線は左岸の気温を示す。



第9図 八王子市長房町付近の定点観測地点(S~Z)と移動観測地点(黒丸)(1984年11月26日~27日)



第10図 八王子市長房町付近の気温分布 (1984年11月27日 2時30分, 等温線の間隔は0.2°Cである)

る。

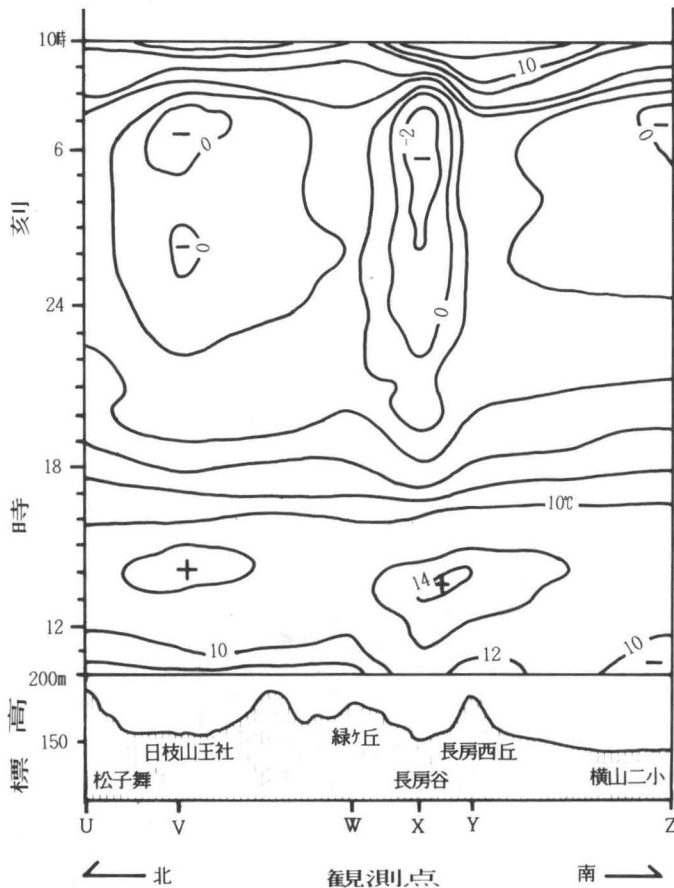
上で述べた浅川沿いの大気が上流側から市街地に接近するにつれて昇温し、下流側では市街地から離れるにしたがって降温する様相は、第8図のようなある時間断面ではなく、橋上の夜間連続観測の結果(1984年9月22~23日、図省略)からも裏づけられる。その観測は、鶴巻橋(八王子市役所近接)、浅川橋(国道16号)、大和田橋(国道20号)、長沼橋(西平山)の4地点で行なわれた。予測されるように市街地に位置する大和田橋で気温が高く、これについて浅川橋となっている反面、市街地の縁辺や郊外に当る他の2点は、それより低温で終始している。つまり、それは第8図中の

19時や22時の状況にきわめて良く合致している。さらに詳細に見ると、4地点とも気温は、21時過ぎから急降下し、夜半の0~1時にかけて昇温、そして再び早朝に向かって急降下、最後に日の出とともに急昇温というパターンで共通している。けれども日没後や夜半昇温後の気温急降下は、上流側の鶴巻橋で甚だしく、1時間で2~3℃にも及んでいるのに対し、市街地の橋上ではその低下幅は小さい。ただし、早朝には、下流の長沼橋がもっとも低温になっている。それに加え、夜半後の大和田橋と長沼橋との気温変化曲線は、その極大・極小の現れにおいて、若干の時間差を示しつつ非常に酷似している。このような結果により、

浅川上流からの山風に相当する低温な大気の流出は、周期性(この時は日没後・21時前後と夜半後・2時頃)を有し、その流出の止む夜半とか早朝には、気温は市街地でわずかな昇温、郊外でやや横這い傾向を示すものと類推できる。この点は、斜面降下風の周期性に絡む現象と似通っている。

4. 長房町近傍の低温域

前掲の第3, 5図において、船田丘陵に南接する長房町付近の定常的な低温域の出現が際だっていた。そこで第2表の観測符号Aにおいて、この地域を集中的に観測した。観測方法や手順は、前に述べた八王子全域の場合に準じている。ただし平面的スケールが狭くなったのに応じて測点網を密にした(第9図)。



第11図 八王子市長房町付近の地形断面(南北)に沿う気温のアイソプレス(単位℃)ただし、移動性高気圧におおわれた1984年11月29~30日の例、等温線の間隔は2.0℃である。

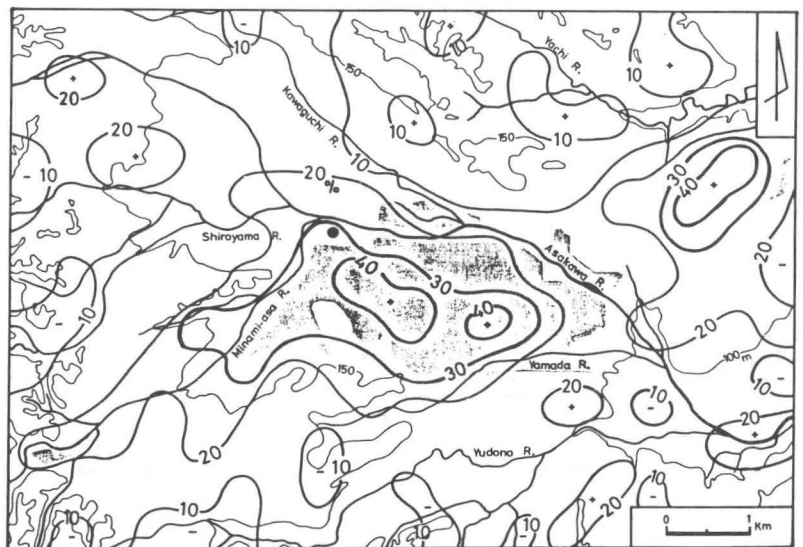
この地域は、丘陵と谷がほぼ西南西から東北東に交互に配列している。あえて定点の位置で申し添えると、U, W, Y, は丘陵上, V (城山川), S, T, X (この3点は南浅川支流・長房谷), Z (南浅川・市街地)は河谷に相当している。

得られた気温分布図を日没から早朝まで順に並べてみた。その結果、当初、それらは宅地や市街地の存在を反映して不規則な気温分布をなしていたが、22時頃から河谷が低温、丘陵が高温という地形起伏に照応した分布へと推移していった。第10図に夜半過ぎの分布図を例示した。図から理解できるように、定点S, T, Xが設置された南浅川支流の、いわゆる長房谷に沿って舌状に伸びる低温域が注目される。この低温域は、日の出直前にはさらに下流側へ進出している、定点S, Tの風向は西～西南西(0.8m/s前後)を表示し、この低温気塊の流出を示唆している。低地にありながら市街地といえる定点Zは別として、城山川の谷でも気温は低い。それに反し、丘陵上は相対的に温度は高い。かくて、長房谷の低温が強調される。多摩御陵を源流とするこの狭長な谷が、近接した比高40m程の定点Yとの間で平均4.5℃、最大6℃(別途に実施した1984年11月22日～12月15日までの自記温度計の測定値をもとに算出)に及ぶ気温の逆転を発生させている。このような強い逆転が、地表面からの放射冷却のみで生ずるとは考えにくい。このような低温は、日没後、数時間内の気温分布図で識別された丘陵や傾斜地上の低温気塊が、重力に従って谷に流れ込み、河谷地表面の放射冷却を相乗効果的に助長した結果と想定できる。源流部が自然状態にあるこの長房谷は、縦断勾配が緩く、低温気塊の生成・流出に好条件を備えているのだろう。

第9図中のU～Zに至

るおおむね南北方向の断面に沿って、自記計の記録をもとに気温の日変化を比較した(第11図)。上述の長房谷(X)や城山川の谷(V)は、日中に高温、夜間に低温という日較差の大きな変化を示している。なかでも長房谷では、その較差が著しい。しかも、日没直後の気温降下が目立って、日の出直前に日最低気温が記録されている。この場合も隣接のY地点との気温逆転度は、4℃を越えている。晴天日には、大同小異このような日変化が現出した。それゆえ、静穏晴夜にこの船田丘陵に南接した長房谷を中心とする局地的な低温域の発現は、確率的にも高く、第3,5図の気温分布を裏づけるものとなる。

ところで、この長房町付近の気温分布に着目した理由は、その低温のみにある訳ではない。ここで把握された地形起伏に対応する気温分布の事実は、スケールこそ違え、そのまま本研究の対象地域全体に置換できる見通しを持ったからである。換言すれば、好天の夜間に、低地で低温、高所で高温を示すのみならず、自然状態の谷の上流側から市街地への低温気塊の流出とその変質が、その内容である。すなわち、対象地域全域と長房町付近とで生起するこの夜間の気象現象は、お互い相似的であると考えられる。



第12図 研究対象地域における建蔽率の分布(単位%)

5. ヒートアイランドの要因

ヒートアイランド現象の発生原因として、いくつかの事項が列記されるが、一般的には、

①：市街地における緑地・裸地面積の減少と不透水地域の拡大により、蒸発散に伴う潜熱の損失量低下。

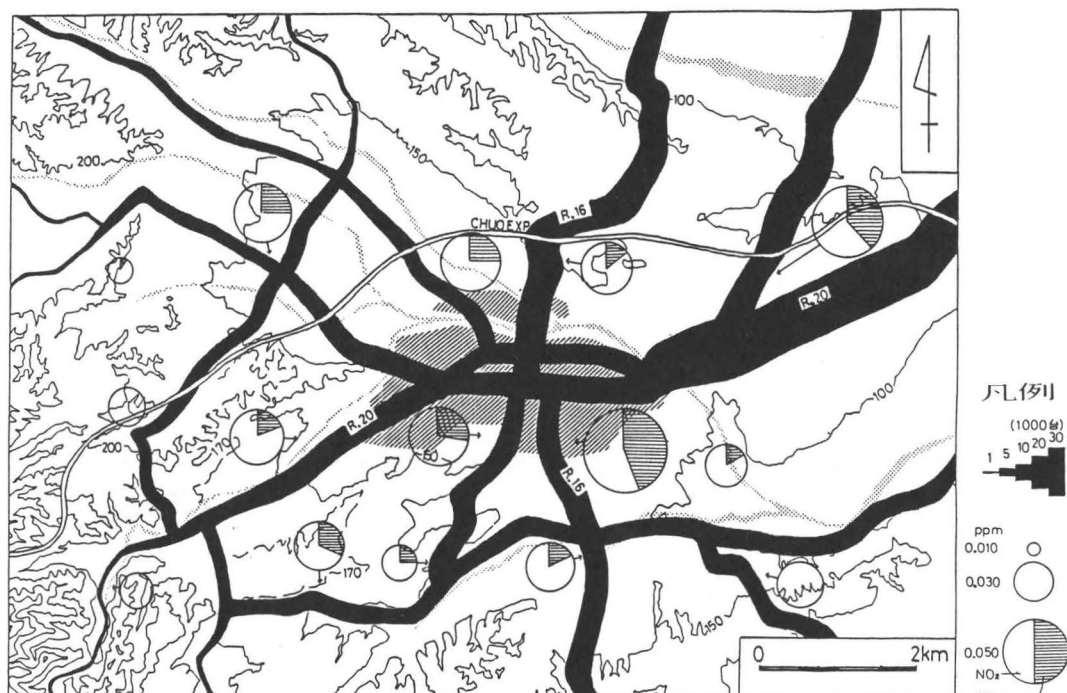
②：市街地を構成する物質の変化に起因する日射量の吸収増大と夜間の熱放出量の増加。

③：人間活動に付随するエネルギー消費量の増加とその排熱量の増大。

などが、その主たる要因であると同時に、それらが複雑に絡み合った姿であると考えられる。

そこで、八王子の夜間の気温分布を規定している要因に関して検討を試みた。かつて織物業の街として発達した八王子だが、今日では、化石燃料を大量に消費するような工場の集中的な立地は見られない。かくて大都市近郊に位置する八王子の都市機能は、ベッドタウン、ないし商業・交通都

市的色彩の濃さに求められる。この点を念頭に入れ、まず、夜間の人口稠密に着眼した。その大小は間接的ながらも家屋の密集度に係わるとの考えから、現実の建蔽率を調査した¹⁾。なお、この建蔽率は、家屋密度や地表被覆率、不透水域の広狭などに置換可能な内容である。第12図は、その建蔽率の分布である。これによると、八王子市街地の外縁はおよそ建蔽率20~30%の線に対応し、熊谷市の例などとは若干異なっている(河村:1964)。市街地中央の40%以上の建蔽率は、駅前や国道16号と20号の交差する地域に一致している。これに対し、日野台の高建蔽率は、大手カメラメーカーをはじめとする工場団地(化石燃料の使用は少ない)に相当している。さて、この図を第3, 6図と対照してみよう。市街地の正偏差域と高建蔽率は良く合致している反面、日野台では両者の対応が悪い。前者の一致は、高層ビル・マンションや一般住宅の多さを反映したものであり、後者の不-



第13図 調査地域の主要道路における交通量とNOx濃度との対応(石井:1985による)
ただし、交通量(台/日)は、1983年度の建設省の調査による。
また、NOxの値は、1984年10月24~25日、11月7~8日の2回の平均である。

致は、日野台の工場群が夜間操業をしない現れであろう。さらに、第6図の平均図と見比べると、市街地の高建蔽率は、正偏差域の中心からやや西～西北西に偏在している。このずれの出現は、すでに触れたように浅川上流方向からの山風の吹送が、市街地の高温な大気をやや風下側に押し流した結果であろう。

ところで、八王子でもそうであるように、市街地の中心部では、単に家屋が密集するだけでなく、建物の高層化が進む。これに伴い都市表面の凹凸（粗度＝ラフネス）状態が増すので、都市キャノピー層内の大気は滞留しやすくなる。それゆえ、この粗度の増大に比例してヒートアイランド現象は顕在化しやすい。かつて、Lettau (1969) が導いた粗度係数（ラフネスパラメーター）の算定式に依拠し、その値のおおまかな分布を八王子において求めた結果（山田：1987）、西八王子付近を除けば、予想されたようにその分布（図略）は、第12図に近似し、両者の整合性の良さを伺える。

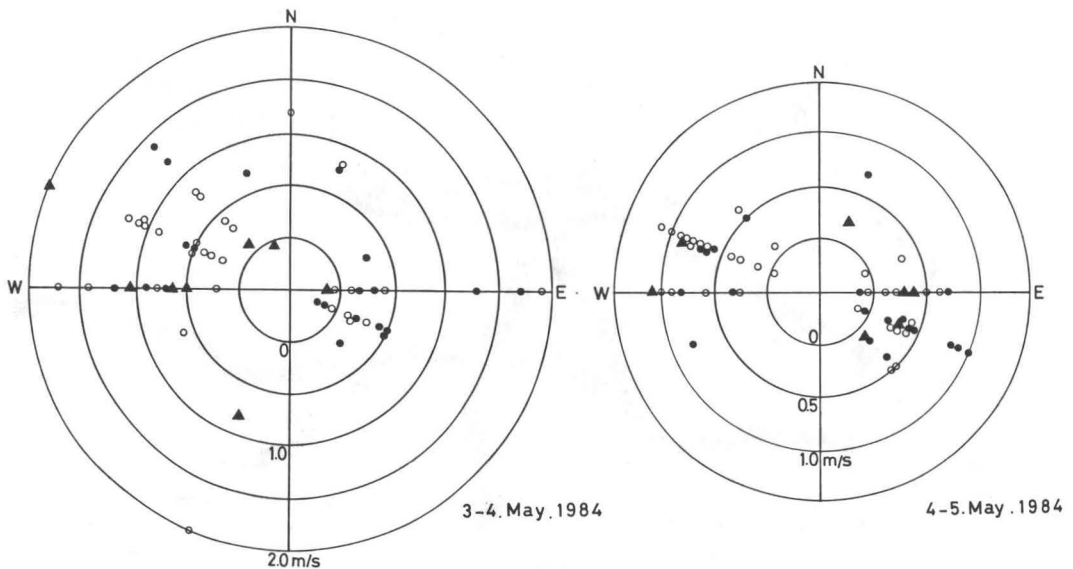
次に、第3図などから、昼間のみならず夜間の車両通行量の多さが、対象地域では予想される。とりわけ国道16号や20号に沿う带状、ないし島状

の高温域の発現は、そこを往来する大型車両を典型とした気温への影響の現れと思われる。その説明のため、交通量調査の結果を第13図に掲げた。やはり国道16号や20号の交通量の多さが目立つ。気温分布図との対比から見て、八王子市街地の中心から東の日野台地や西の高尾などへ带状に伸びる正偏差域は、国道20号の交通量の多さに良く照応している。しかし、それに比較し南北に走る国道16号の場合には、その対応がいま少し不明瞭である。国道16号は、この地域の丘陵や河谷の配列を横断する方向に走っているため、起伏の変化が大きい。それゆえ、この事から、地形起伏に支配された気温の接地逆転の形成や低地への大気の滞留による熱的影響の方が、車両通行に原因するそれよりも強いものと推察できる。

以上のように、八王子の都市機能から想定されたヒートアイランド現象の要因と夜間気温の様相は、分布論的に矛盾するものではない。

6. 建造物利用の垂直的観測結果

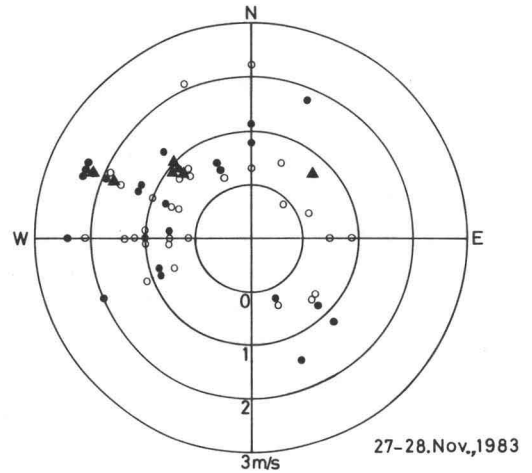
市街地と郊外の境界部に当る市役所庁舎（第1図A）を利用して、1984年5月3日～5日に垂直的な観測を行なった。測器を地上1.0mから33.7m



第14図 八王子市役所庁舎の高度18.5mにおける5分毎の風向と風速および気温変化との関連
 (図中の黒丸は気温上昇、白丸はその下降、黒三角はその不変を各々示している)

の間に計7台取り付け、高度別の気温と風向・風速の時間的変化に注目した。それによると、日中に比べ夜間の風速が弱く、しかもその傾向は上部ほど強い。また、風向は浅川の流路に平行しているものの、昼夜で正反対を示しやすい。そして夜間の地表付近には、上部の風速に左右されることなく周期的に1.0m/s程度の風が吹いている。一方、気温では、高さ10~20mを上限とする接地逆転が21時頃から形成され、しかも早朝に向かってその逆転度が強まっていく。このような夜間の状況から高度10~20mを垂直的な不連続とする大気の相違が伺われる。そこで各高度別に、5分毎の風速と気温の変化量を求め、この不連続を境にした上部と下部の変化傾向の類似性を客観的に示す相関係数を算出した。それによると風速では0.30以下、気温においては0.47~0.48の値が得られた。これに対し、上部の複数の測器間の同様な相関係数は、風速で0.60~0.68、気温で0.65~0.67という値がそれぞれ求められた。さらに、東寄りの風向、つまり市街地方向からの弱風時に限定した、上部の複数の測器間の風速の相関係数は、0.73~0.81と強い正相関を示すのに、上下間のそれは、-0.09~-0.20と負相関をなしている。このような相関の傾向は、接地逆転の上限をある種の境界とする上下の大気の異質性を物語っている。

そこで、上述の垂直的な境界層付近の高度に相当する高さ18.5mで得られた測定値をもとに、5分毎の風向とその間の風速、ならびに気温の変化量との関連を第14図に表示した。この図から、風向は北西系と南東系とに大別され、北西系の気温低下時にその風速がやや強まること、また、南東系の場合には昇温傾向にあり0.5m/s以下の弱風を呈しやすいことなどが認識される。この事柄は、市街地の縁辺部に在り、浅川の河畔に面する市役所の位置から鑑み、浅川上流方向からの低温な大気が山風として低層に、かつ間欠的に吹送する際に気温が降下し、その吹送が相対的に弱まり、南東方向の市街地を覆う大気の支配下に入った時に気温の上昇が生ずることを教示している。それならば、上流からの山風方向に対して市街地と郊外の配置が逆になる浅川下流（測点G・



第15図 NTT八王子の高度12.0mにおける5分毎の風向と風速および気温変化との関連 (図中のマークは、第14図に同じ)

NTT八王子)では、上の市役所の場合とは、反対の傾向を示すことになる。第15図は、1983年11月下旬に測点Gで観測した結果をもとに、第14図と同じ処理を施したものである。ただし、測定高度は、現場の都合上12.0mである。この図によると、確かに気温の上昇は、風上に位置する市街地方向からの風、すなわち北西系の風向のもとで起こりやすく、その風速も大きい。また、東系の風の出現頻度は少ないながら、その吹送時には気温の降下が見られやすい。しかし、同じ北西系の風向において気温の降下も生じている。この事は、山風の低温な大気があまり昇温することなく、浅川に沿って市街地をそのままに貫流した場合にのみ発現する姿なのか、現段階の観測値からでは明言できかねる。それにしても、北西系の風向下における気温上昇の事実が重要な点となり、先の指摘を支持することには相違ない。

なお、市街地で建蔽率の高い場所に相当している地点C(八幡町・クレール八王子)では、第14図と同一の観測日において、一晩中、気温の接地逆転が見られず、逆に地上と10m高度とで常に1.0~2.0℃の遞減状態が持続した。

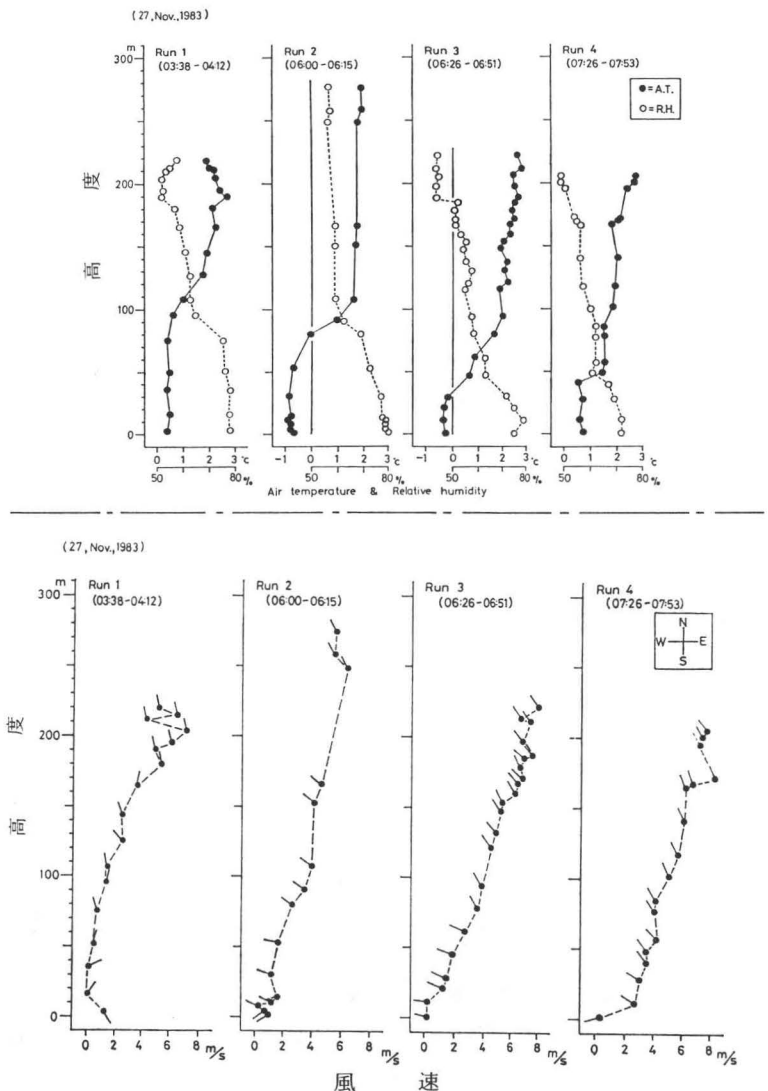
7. ゾンデ利用の垂直的観測結果

測器台数の都合上、一部を除き気球を利用した

複数地点における同時観測の遂行は不能である。したがって、地点間の対比には、似通った天候のもとで別個に実施された観測結果の相互比較が、唯一可能な方法となる。そこで、市街地に相当する市立第三小（第1図D）校庭での観測は、1983年11月、1984年9月、1985年12月、1986年5月（第1、2表参照）に、郊外の市立式分方小（第1図E）校庭でのそれは、1986年5月（第2表参照）に、さらに郊外の日野市立平山小（第1図F）校庭でのそれは、1986年12月（第2表参照）に、各々100～300mの高度範囲で行われた。

市立第三小での観測結果によると、夜間晴天で終始した日には、いずれの場合にも21時頃から気温の逆転を示す安定層の形成が始まり、その上限は120～130mに現れる。その後、時間の経過とともにその上限高度が80～90m前後にまで、多少低くなるが、一方で逆転強度は増して、2.0～2.5℃に達する。この時の風の状況に目を転ずると、安定層形成前の南～南東寄りの風（相模湾方向からの海風）が、21時頃から安定層内では2.0m/s以下の北西の風（浅川上流方向に一致）に、それ以上の高度では北寄りで2.0～6.0m/sの風に、それぞれ変化している（第16図）。このように日没後、風向の交替に数時間要したのち、河谷に沿っておよそ150m以下の低層に流れ込む低温で局地的な山風、およびそれ以上の高度でもう少し大きな地形スケールに規定されて吹く北～北西寄りのやや強い陸風という立

体構造が描かれる。ところで、一般的に夜間の放射冷却に伴って形成される接地逆転層、つまり温度的に安定な気層は、日の出直前にむけて徐々に厚くなり、日の出後は地表面付近の大気から昇温して、その逆転を解消していく。しかし、市立第三小では、地表面付近の気温が早朝に向かって次第に低下していくものの、逆転層の上限高度は上述のように必ずしも増大しない。やはりこれは、すでに佐藤（1986）が触れているように、逆転層



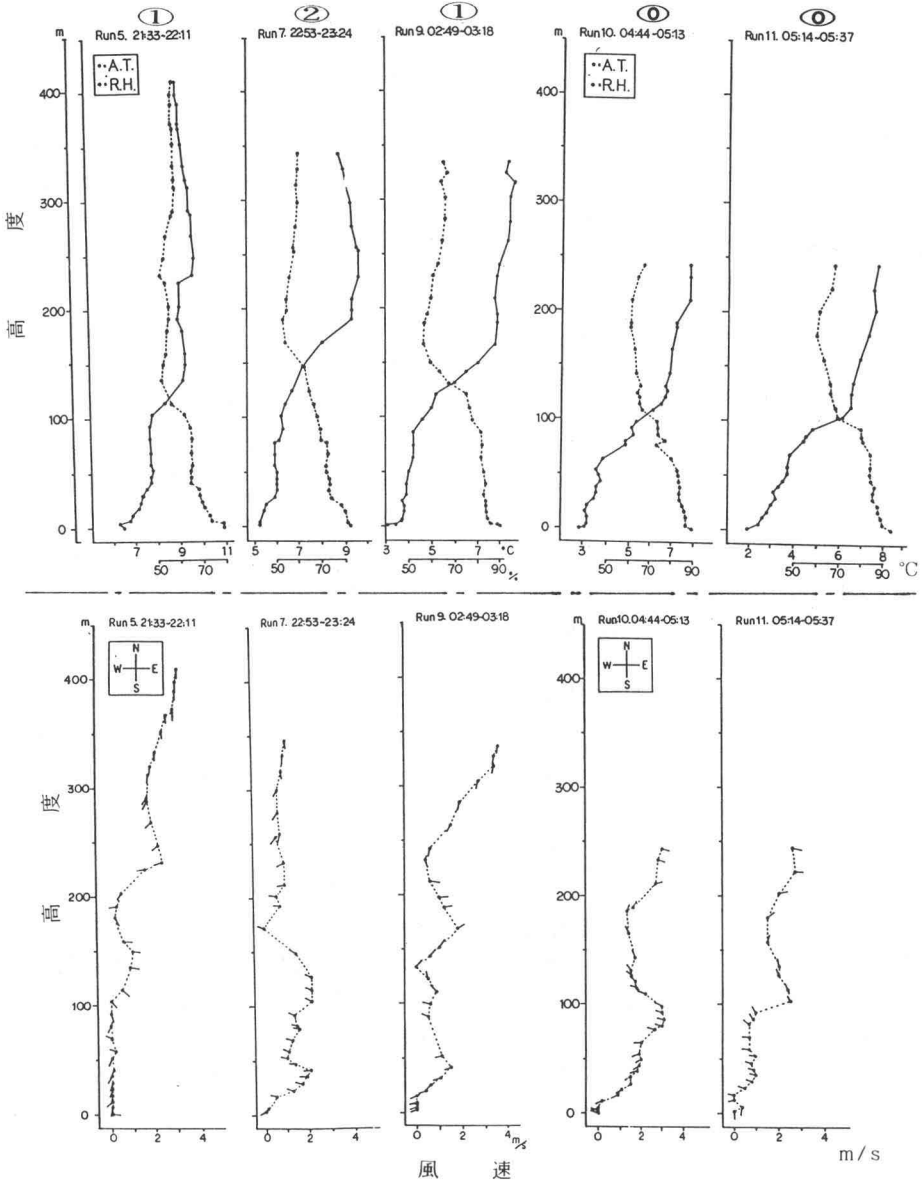
第16図 市立第三小における気温（実線）と相対湿度（点線）の垂直分布〔上図〕、ならびに風向、風速の垂直分布〔下図〕(1983年11月27日早朝)

八王子市の夜間気温に関する一考察

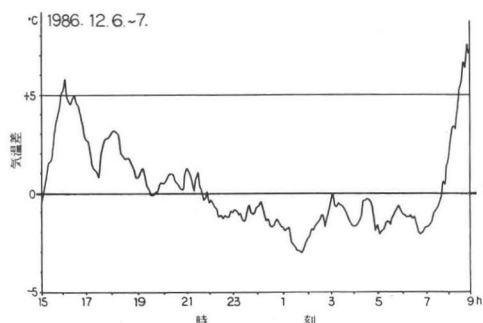
上限を挟む気層での風速の相違などから、気層間で乱流による熱交換が促進され、着実に昇温しつつ風速も増していった現れと解釈できそうである。すなわち、上方大気の移流効果に伴う昇温が、接地大気の安定層拡大を抑制していることになる。ちなみに、曇天の下では、このような接地

逆転層の出現は見られないし、夜間に雲量が急変した際には、それと呼応して逆転層の発生・消滅、あるいは強化・弱化が起きている。

北西の郊外（浅川上流方向）に在る式分方小の観測結果は、明瞭な接地逆転の出現とその上限高度の時間的増大（60mから80mへ発達）、および3



第17図 日野市立平山小における気温（実線）と相対湿度（点線）の垂直分布〔上図〕，ならびに風向，風速の垂直分布〔下図〕（1986年12月6日～7日，江塚：1987による）
ただし，上図の丸印内の数字は雲量を示す。



第18図 定点6～7間の気温差とその時間変化
〔定点6(日野市立滝合小)―定点7(長沼)],
(1986年12月6日～7日)

℃を越す逆転強度を提示している。しかし、この時に同時観測した第三小の状況との比較から、いわゆる「クロスオーバー現象」と言われるものは、識別されなかった。この地点が山風の吹送によって全体的に低温であるためかも知れないし、あるいは市街地が盆状地形に位置するので、平坦地の市街地を覆う大気よりも昇温が押さえられたためかも知れない。他方、南東の郊外(浅川下流方向)に位置する平山小の観測結果は、夜間の雲量減少とともに逆転層の形成が顕著になり、夜半に逆転層高度150～200m、逆転強度4.0～5.0℃であったものが、早朝にはそれぞれ高度100～120m、強度5.0～6.0℃へと変化している様子を示している(第17図)。さらに、平山小では、低層の逆転層内で定常的な西風となり、1.0m/s以下の弱風時に地表付近の気温低下が甚だしいのに加え、逆転層の上限付近で風速が3.0m/s程度の極大を示している。その上限から上方での風向は順転し北寄りを示しやすいが、早朝以外、その一定性は薄れる。この上方の風向、とりわけ高度200m前後の風向の非定常性は、北寄りの風に対して直面する背後の多摩丘陵の地形的影響の現れかもしれない。平山小付近での弱風時の逆転強度の増大が注目されるので、第1図中の定点6(標高90m)と7(同180m)との気温差を図示した(第18図)。夜半以後の雲量の減少に符合して気温の逆転が強化される様子と、逆転の度合いの周期性が伺われる。気温の水平分布でも指摘した西平山地区のこの低温は、この地区の建蔽率の低さ、つまり家屋

密度の小ささ、ならびに日野台地と多摩丘陵との間の低所であることに起因し、弱風時に地表面大気の放射冷却が進行しやすいことの現れであろう。浅川上流方向からの、換言すれば市街地を吹送してくる相対的にやや高温な大気の、しかもそれが山風に連動してある周期で流れてくる(前項で指摘)ものであれば、その影響を被った際の西平山付近の大気は、それ自身の逆転強度に周期的な変化を伴うことになる。

こうして、同じ浅川上流からの山風であっても、市街地を挟んでその地点が風上側か風下側かによって、あるいはその地点の地被的条件に係わる弱風時の放射冷却の進行の度合いによって、山風の吹送がその地点にとって相対的に冷気となるか暖気となるかが決まる。この内容は、先に市役所庁舎やNTT八王子での観測値を根拠に指摘した事実と矛盾するものではない。以上の点と気温の接地逆転高度が浅川の上流側よりも下流側で増大し、しかもその強度が増すことなどから、対象地域のヒートアイランドの構造は、山風との絡みを強く意識させる。また、このような構造は、その一部においてClarke et al. (1970)やOke(1984)のモデルと共通性を有してもいる。

V おわりに

地形起伏の点において八王子市街地が存在している位置に着目し、夜間の気温分布の実態を把握した。その結果、以下のような諸点が明らかになった。

①. 気温の水平分布では、相対的な高温域、低温域の住みわけが、定常的に発現しており、それは市街地の高温を除けば、ほぼ地形起伏に対応した様相を呈している。また、浅川上流方向からの低温な大気の流出が認められる。

②. 市街地を貫く断面に沿った直線的な観測からも、市街地の高温とともに河谷など低地の低温が識別できる。したがって、市街地内では浅川の河畔が比較的低温となっている。それでも浅川に沿う縦断的観測は、市街地内の浅川河畔で昇温し、郊外のそれで降温する姿を明示している。

③. 船田丘陵と長房団地に挟まれた南浅川支流の小谷における極端な局地的低温は、気温分布や風の時系列的推移からみて、地表からの放射冷却に冷気の移流が加わって相乗的な効果の生んだ姿と言える。さらにこの低温気塊は、早朝にむけて下流側の市街地に流出していく。この様子は地理的要因などの相似性から判断して、浅川上流から低温な大気、つまり山風が吹送する対象地域にそのまま置換可能な内容と言えそうである。

④. 八王子市の都市機能に照合すれば、市街地の高温域は、建物の建蔽率分布や幹線道路の交通量に良く対応している。ただし、平均的な温度分布での高温域は、やや南東方向に、すなわち山風に対して風下側に変位している。

⑤. 山風の吹送方向に対し、市街地を挟んで対称的な位置にある市役所とNTT八王子の観測結果は、同じ北西の山風でも相対的に冷気、あるいは暖気と成り得ることを示唆している。

⑥. ゾンデ観測から、市街地内外での接地逆転層の上限高度とその逆転強度の相違が認められ、山風との係わりが伺われる。小園(1987)のように「クロスオーバー現象」を指摘するまでには至らなかったが、これこそ八王子市街地の立地に起因する特性かも知れない。

⑦. 対象とした市街地の位置や規模、人口、他の研究結果などから総合的に考えると、盆状地形に規定される対象地域の本来の接地逆転強度は、郊外の観測値からみて4.0℃前後であったろう。それが市街地で2.0℃程度であることから、ヒートアイランドがその差を埋めていることになる。一方、平坦地の市街地では一般に明瞭な逆転が現れにくいことを考慮に入れば、盆状地形ゆえに弱いながらも冷気湖に近似した現象が発現し、2.0℃ほどの逆転強度が生じたことになる。したがって、市街地内外におけるこの2.0℃の気温差は、水平気温分布の平均図上で理解できた市街地内外の気温差にちょうど一致する。八王子の人口規模から当初、想定された市街地内外の気温差(=ヒートアイランド強度に相当し、およそ4.0℃程度と予測可能)よりも小さい気温差(=2.0℃前後)に抑制されている根拠がここに求められる。

かくて、盆地状地形の影響が対象地域のヒートアイランド強度を、2.0℃前後弱体化させていることになる。

今後、ヒートアイランド形成に関与するこの地形効果の点を一層、客観的に追究したい。

本稿の一部は、1985年度日本地理学会秋季大会(岩手大学)において発表したものである。発表の席上で有益なご助言を賜った筑波大学・西沢利栄教授にこの場を借りて御礼申し上げる次第である。また、観測調査の実施に際して便宜を計って頂いた関係機関、ならびに八王子市天気相談所・原嶋宏昌氏をはじめとする関係各位に対し、心から謝意を表したい。観測には1983, 1984年度の法政大学文学部地理学科気候学ゼミ履修生、ならびに杉山保氏(現・小樽市立松ヶ枝中学校)、杉沢雅寿氏(現・青森県立田名部高校)らに協力を頂いたのて、末筆ながら深く感謝の意を表する。

なお、本研究には、1983年度、ならびに1984年度(財)とうきゅう環境浄化財団の調査・試験研究助成金(第5814号・代表者:佐藤典人)を使用した。

この小論を1992年3月で法政大学を退かれる三井嘉都夫先生に献呈いたします。

(1990年9月20日受付)

(1990年12月15日受理)

注 記

1), 八王子市役所・都市計画部の資料をもとに建蔽率を算出した。

参考文献

- 石井 正則(1986):窒素酸化物汚染濃度についての気象学的考察. 法政大学文学部卒業論文(未公表).
- 江塚 猛(1987):中規模都市内外における気温と風の垂直分布について. 法政大学文学部卒業論文(未公表).
- 小園 修(1987):土浦市におけるヒートアイランドの立体構造. 地理評, 60 (Ser. A) -11, p.757~764.
- 河村 武(1957):自動車による移動観測について. 天気, 4-11, p.351~354.
- 河村 武(1964):熊谷市における気温分布の解析. 地理評, 37-5, p.243~254.
- 佐々倉航三(1932):信濃大町付近の気温分布と日中変化について. 地理評, 8-1, p.1~11.
- 佐藤 典人(1985):多摩川水系浅川流域における気温の水平ならびに垂直分布と大気環境との関連に関する研究.(財)とうきゅう環境浄化財団研究助成, 第81号, 156ページ.
- 佐藤 典人(1986):市街地における気温と風の垂直分布について. 法政大学文学部紀要, 31, p.57~84.
- 佐藤 典人ほか(1990):モデル的な造成住宅地におけ

- るヒートアイランドの実態. 法政地理, 18, p.45~66.
- 佐橋 謙 (1983) : 自動車による気温の移動観測における観測誤差. 天気, 30-10, p.509~514.
- 田宮兵衛・大山秀樹 (1981) : 小集落に夜間発生するヒートアイランドの実態と成因について. 地理評, 54-1, p.1~21.
- 西沢 利栄 (1990) : Urban heat island 研究の歩みと今後の課題. 科研費 (一般研究A) 研究成果報告書, p.1~8.
- 三沢勝衛・吉村信吉 (1931) : 長野県上諏訪町付近の早朝の気温分布. 地理評, 7-3, p.170~179.
- 原嶋 宏昌 (1981) : 八王子の気象. かたから書店, 110ページ.
- 福岡 義隆 (1983) : 都市の規模とヒートアイランド. 地理, 28-12, p.34~42.
- 細川 幸也 (1973) : 小都市および小集落の気温. 東北地理, 25-4, p.218~223.
- 山田あづさ (1987) : 八王子市におけるラフネスパラメーターとヒートアイランドの関係. 法政大学文学部卒業論文 (未公表).
- Bornstein, R.D. (1968) : Observations on the urban heat island effect in New York City. *J. Appl. Meteor.*, 7, p.575~582.
- Clarke, J.F., and McElroy, J. L. (1970) : Experimental studies of the nocturnal urban boundary layer. *WMO Tech. Note*, 108, p.108~112.
- Duckworth, F.S., and Sandberg, J.S. (1954) : The effect of cities upon horizontal and vertical temperature gradients. *B. A. M. S.*, 35, p.198~207.
- Howard, L. (1833) : *Climate of London deduced from meteorological observations*. 3rd ed. in 3vols, Harvey & Darton, London.
- Landsberg, H.E. (1956) : *The climate of towns man's role in changing the face of the earth*. Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Lettau, H. (1969) : Note on aero-dynamics roughness-parameter estimation on the basis of roughness element description. *J. Appl. Meteor.*, 8, p.828~832.
- Oke, T.R. (1973) : City size and the urban heat island. *Atmospheric Environment*, 7, p.769~779.
- Oke, T.R. (1984) : *Methods in urban climatology*. 1984 IGY Symposium Proceedings.
- Schmidt, W. (1927) : Zum Einfluss grosser Städte auf das Klima. *Naturwissenschaften*, 5, p.494~495.
- Sundborg, Å. (1950) : Local climatological studies of the temperature conditions in an urban area. *Tellus*, 2, p.222~232.

〔著者：佐藤 典人・法政大学文学部地理学教室
〒102 東京都千代田区富士見2-17-1
中村 邦彦・秋田県立角館高校
〒014-03 秋田県角館町細越町37
小野里恭子・衛五十嵐製作所
〒191 東京都日野市旭が丘4-7-5,
シティハイツ日野旭が丘3-311〕