

# 最近の東京における都市気温分布の変化について (その2)

伊 藤 政 志    宇 田 川 満    早 福 正 孝

## 1 はじめに

地球全体の平均気温は、過去100年間に、寒暖を繰り返しながら全体的な傾向としては上昇しており、約0.6℃昇温している。また、都市の気温は、都市化の進行に伴って上昇し、郊外との気温差がおおきくなる。東京の最近の約100年間の気温上昇は、年間の平均気温で約2℃以上上昇しており、地球規模の温暖化の程度を大きく上回っている。図1に気象庁東京管区気象台で明治9年から測定されている気温の測定結果を示す。日平均気温、

最高気温と最低気温の年平均値及びそれらの5年移動平均の変化を示してある。この116年間、最高気温はほとんど上昇していないが、最低気温は3℃近く上昇しており、年平均気温の上昇は、最低気温の上昇で特徴づけられる。この結果は夏の熱帯夜の増加にも表れている(図2)。また、都市化の影響は、湿度の減少、にも表れており、それを図3に示す。湿度は、この100年で15%ほど減少している。このような都市の温暖化現象は、空間的には都心と郊外との気温差で端的に表現され、等温線の形が島状になることからヒートアイランドなどと呼ばれている。

都市が高温になる原因としては、吉野(1986)<sup>3)</sup>、竹内(1989)<sup>4)</sup>によれば、①都市内の燃焼による人工熱の放出、②大気汚染による温室効果、③建築物の影響による風速の減少にともなう顕熱輸送の減少、④建築物などの蓄熱効果、⑤緑地の減少、排水施設の整備にともなう潜熱放出の減少、などが主なものである。これらの原因のうち①は最低気温の上昇、⑤は最高気温の上昇の主なものと考えられている。ヒートアイランド現象を明らかにすることは、これらの原因と気温との関係を量的に明らかにすることである。すなわち、熱収支を明らかにする

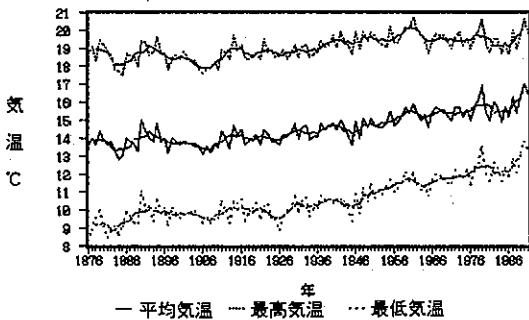


図1 東京(大手町)の気温の変化  
(最高・平均・最低)  
および5年移動平均

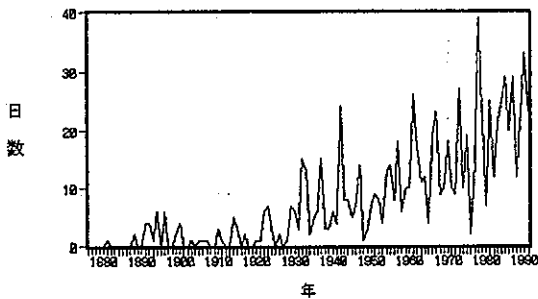


図2 東京(大手町)の熱帯夜日数

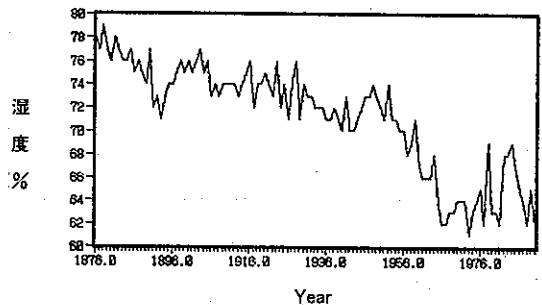


図3 東京(大手町)の湿度の経年変化

ことに他ならない。

さて、現在都内での気温の観測点は気象庁の AMeDAS システムの 7 地点しかなく、これらのデータから都市のヒートアイランドの解析をするのは難しい。そこで、松本 (1990)<sup>5)</sup> は、AMeDAS データと東京都大気汚染常時測定局、都内 35 か所のデータを用いて東京の気温分布の経年変化を解析した。今回は、その後 3 年間のデータが収集されたのでこれらのデータを加えて解析した。なお、データの処理方法は、松本のものと同様とし、大手町のデータは、東京管区気象台の東京都気象月報<sup>6)</sup>のものを使用し、東京都大気汚染常時測定局 (一般環境大気測定局) 35 局<sup>7)</sup>のデータを解析した。

## 2 経年変化

図 4 は、松本と同様の図を 1988~1990 年のデータを加えて作った。大手町、国設東京、小金井、青梅の 4 地点の年平均気温・最高気温・最低気温の年平均値の経年変化と、3 年毎の移動平均を示す。全体の傾向は、4 地点

とも同様であり、1975 年以降上昇→下降→上昇という形になっており、1985 年以降の上昇傾向が 1988 年以降も継続している。この傾向は、東日本の一般的な傾向である。1988 年は 1987 年に比べ、気温が低下した結果、国設、青梅はややこの影響が表れ、移動平均でみると 1987 年の値が下降したが、大手町、小金井ではこのような変化が認められない。これは、一般的な気温低下の影響を上回る都市化の影響があったと推定される。また、大手町のデータは 1991 年のデータが入手できたのでそれも載せてあるが、1991 年は、前年よりやや気温が低下した。しかし、移動平均値は 1990 年も上昇傾向を示している。1990 年は観測史上最も平均気温が高い年であったが、それ以前で最も高温であった 1979 年と比較すると、最高気温はほとんど同一であったが、最低気温が明らかに上昇している。最低気温の上昇が平均気温を上昇させているといえる。

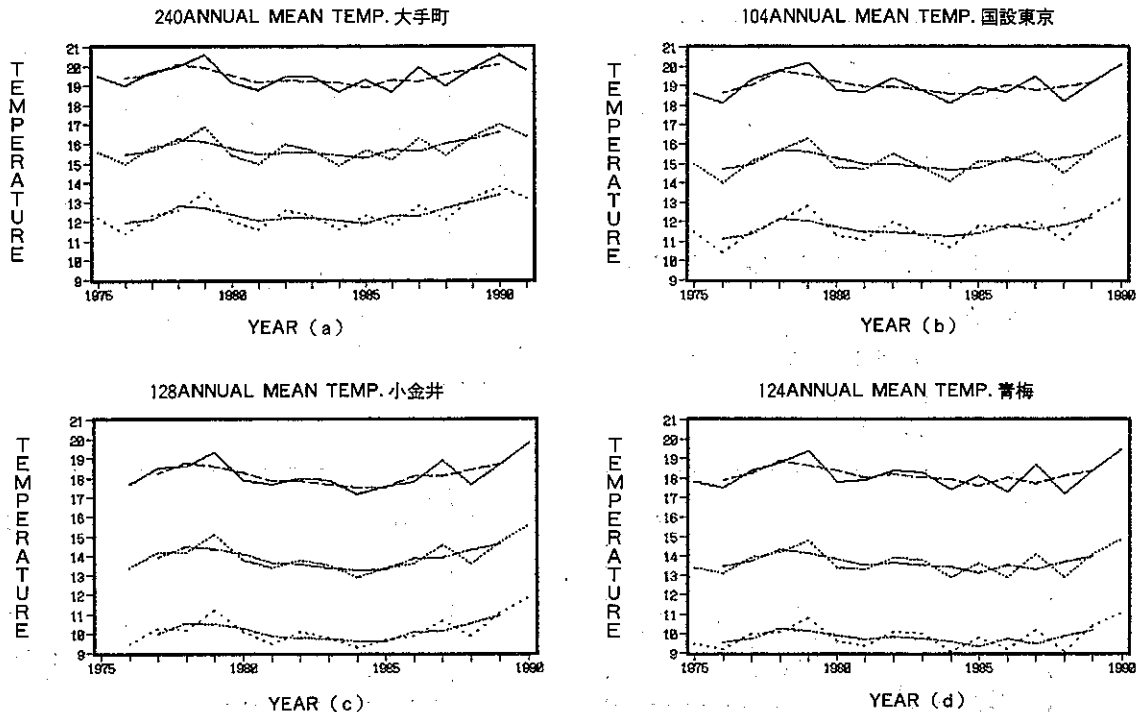


図 4 大手町 (a)・国設東京 (b)・小金井 (c)・青梅 (d) における年平均気温 (最高気温, 日平均気温, 最低気温) の経年変化

### 3 気温の日変化

都市化の進展にともなって気温は上昇するが、これは、1で述べたように、最高気温よりも最低気温の上昇が著しい。その結果、日最高気温と日最低気温の差、すなわち日較差が小さくなる。日最高気温と日最低気温の差の年平均値は、日較差の年平均値と考えることもできる。日較差は、海岸沿いで小さく、内陸に入るにつれて大きくなり、盆地が最も大きいことが知られている。そこで、各測定点の気温の日変化がどうなっているかを1990年の2月と8月の月平均時刻変化でみてみよう。図5、6に都内の一般環境大気測定局36局すべてのデータをまとめて示してある。最高気温より、最低気温に地域差が表れていることがよくわかる。大きく分けると、日較差の大きい局と小さい局、気温が全体に高い局と低い局の4つに分類できる。このような違いは、海岸からの距離や、地形のほか、周辺の状況に影響されることが大きいと思われる。都市化（ヒートアイランド化）の程度と気温の日較差の関係を解明する必要がある。冬季、夏期ともに、最低気温が最も高いのは、都庁前（図の実線）であり、日較差が小さい。最も気温が低いのは、東京のバックグラウンドであるとされている検原測定局である。

都心部では、特に夏期は、気温の日変化はほとんど同じであるが、郊外になるにつれて、全体的に気温が低くなっていく。都心部と郊外の違いは、冬期のほうが夏期よりはっきりしている。地域差をみるために、都庁前、国設、小金井、青梅の4局の日変化を示す（図7、8）。夏期（8月）は、最高気温は、大体14時頃記録され、その値は、4局ともほとんど同じであるが、その後気温は低下していくが、それにつれて4地点の気温が異なってゆき、最低気温の記録される5、6時に差が最大となる。都市化の影響は、明らかに最低気温に現れている。ところが、冬季（2月）では、国設は都庁前と最高気温はほとんど同じであるが、その他の地点は、すべての時間帯で気温が異なっている。冬季の日較差は夏期より小さいが、郊外になるにつれて、最低気温が下がり、夏期ほどの日射量がないため、昼の最高気温が都心ほど上昇しなくなり、全体の日変化のカーブが都心のそれからかい離してゆく。ところで、このように都市化の影響は、日較差に現れるので、過去のそれと比較してみた。1940年、1960年では、8月の平均日較差は6℃、2月は9℃であった。現在、都心部（都庁前）のそれは、8月は、

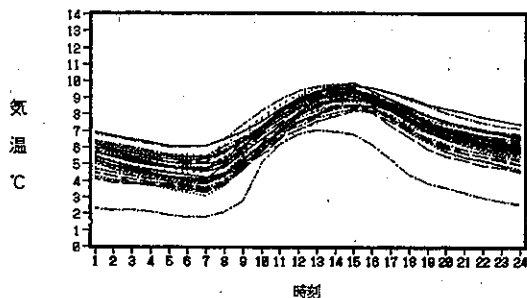


図5 気温の日変化（1990年2月平均値）

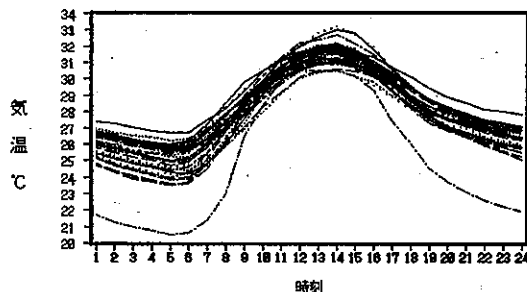


図6 気温の日変化（1990年8月平均値）

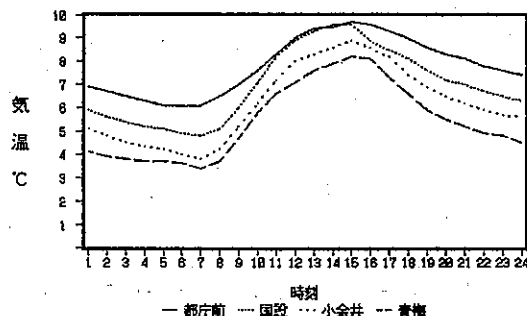


図7 気温の日変化（1990年2月平均値）

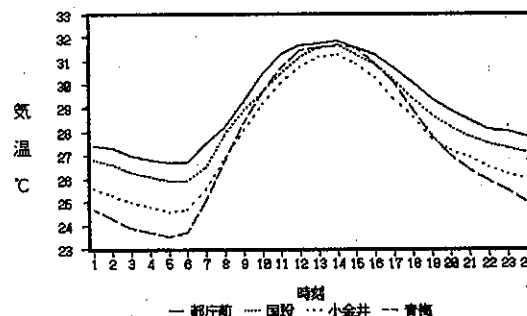


図8 気温の日変化（1990年8月平均値）

4.5℃、2月は5.5℃である。現在の8月の平均日較差は6℃の地点は、目黒、世田谷、中野などであり、1940、1960年には、大手町の気温の日変化は、23区の住宅地並であったといえる。また、2で経年変化を比較した4地点（大手町、国設、小金井、青梅）における日較差の年平均値を1976-1978と1988-1990のそれぞれ3年間の平均値で比較すると（図4参照）大手町では、7.3℃から6.6℃と0.7℃減少しているが、その他の地点では、0.2-0.3℃と減少量は少ない。

ヒートアイランド強度は、都市と郊外の最大気温差として定義されることが多いが、ここでは、松本と同様、大手町と青梅の気温差と定義し、この経年変化を調べた。それを表1に示す。大手町のデータは松本が使用したものと異なるため数値は一致しないが経年傾向は同じである。すなわち、最高気温の2地点間の差はほとんど変化していないが、最低気温の差は拡大してきている。したがって、都心部のヒートアイランドは、この3年間にも更に進行しているといえる。

表1 大手町と青梅の3年平均気温における  
気温差の経年変化（℃）

	76-78	79-81	82-84	85-87	88-90
平均	1.9	1.9	2.0	2.2	2.3
最高	1.3	1.1	1.2	1.3	1.4
最低	2.3	2.5	2.4	2.6	2.8

4 気温分布の変化

ヒートアイランド強度の変化が、この3年間で水平的にどのように変化したかを明らかにするために、1988-1990の3ヶ年平均の年平均気温・最高気温・最低気温の分布図を作成し、松本の結果と比較してみた。それぞれの分布図を図9、10、11に示す。

最低気温と平均気温では分布のパターンはほぼ変化していないが、都心の高温域が拡大しているのがみられる。図12は、1988-1990と1976-1978年の12年間の気温の変化量を年平均気温でみたものである。1990年が、かなり高

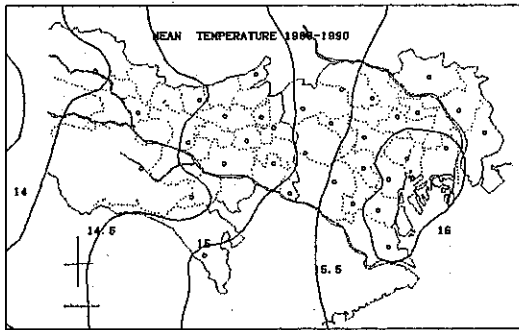


図9 年平均気温の分布（1988～1990年）（℃）

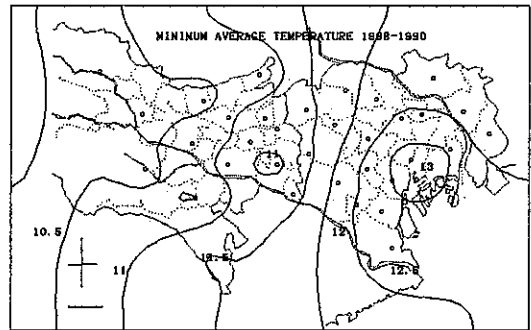


図11 年平均最低気温の分布（1988～1990年）（℃）

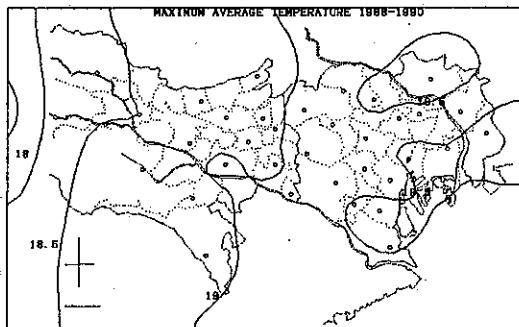


図10 年平均最高気温の分布（1988～1990年）（℃）

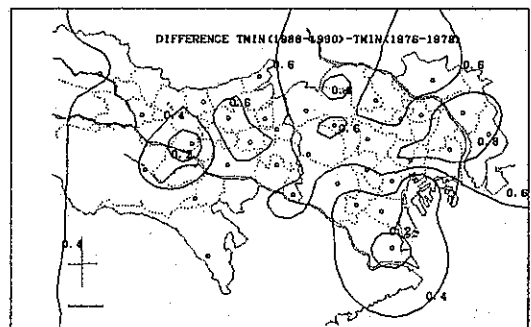


図12 年平均最低気温の1988～1990年と  
1976～78年の間での変化量（℃）

温年であったため、ほとんどすべての地点で気温が上昇しているが、特に23区北部、東部が0.8℃の上昇と著しい。それに対して、糞谷および立川を中心とする地域では、気温の上昇がすくなかった。この結果は、1990年の異常高温であったと考えれば、松本の結果、すなわち、都心部を中心とする東西の帯状の高温化地域と南東部の低温化地域に対応していると思われる。

なお、等温線を描くにあたって、内挿、外挿は、距離の逆数の平方の重み付け方式によって得られたメッシュの交点の値をスムージングした。このため、実測値をそのまま表現していない場合がある。また、測定点のない地域の等温線は不自然になっている。

#### 参考文献

- 1) 伊藤政志 (1992) : ヒートアイランド, 環境管理 No.16, p.75-81, 東京都環境保全局
- 2) 気象庁: 日本気象総覧, 東洋経済新報社 (1989).
- 3) 吉野正敏: 小気候, 地人書館, p57-69 (1986).
- 4) 竹内清秀: 東京湾岸の気候変化とヒートアイランド現象, 環境研究, No.75 (1989).
- 5) 松本淳: 最近の東京における都市気温分布の変化について, 東京都環境科学研究所年報1990, p.11.
- 6) 東京管区気象台: 東京都気象月報 (1988-1991)
- 7) 東京都環境保全局: 大気汚染常時測定結果報告 (1988, 1989, 1990).