

埼玉県南地域を対象にした  
郊外型ヒートアイランドの特徴について  
— 都市地熱の埼玉県南地域への拡散 —

Characteristic of suburban heat island with an example of northern part of Tokyo

藤野 毅\*・浅枝 隆\*\*・和氣亜紀夫\*\*\*・孟 岩\*\*\*\*

by Takeshi FUJINO, Takashi ASAEDA, Akio WAKE and Yan MENG

Hot air is transported from the center to the northern suburbs of Tokyo by the diurnal sea breeze and the south-east monsoon. This causes severe heat island phenomenon in this area. First, the structure is discussed with the observed temperature distribution. Then the phenomenon was simulated with a turbulent closure model.

KEYWORDS; Suburban Heat Island, Seabreeze, Thermal diffusion

1. まえがき

1992年の夏は比較的過ごしやすい日が続いたにもかかわらず、8月も後半になって晴天が続き、9月になって最高気温を記録した場所も少なくない。埼玉県南部もその一つである。越谷市では9月前半になって37度を記録し、首都圏のどこよりも高い温度となった。ところで夏場の毎日の天気予報を見ていると、越谷、浦和といった埼玉県南部の都市が軒並み高い温度を記録している。都心はもちろん、時には遙か南に位置する九州・四国地域よりもである。つまり日本一のヒートアイランド地帯といってもよかろう。ところが、これまでほとんどすべての数値シミュレーションでは、これがほとんど評価されていない。そのためこの地域の住民は猛暑に苦しめられ、またその意見も十分反映されていない。著者らはこれまで、少なくとも日中の

- 
- \* 学生員 埼玉県大学大学院  
(〒338 浦和市下大久保255)
- \*\* 正会員 工博 埼玉大学助教授 工学部建設基礎工学科  
( 同 上 )
- \*\*\* 正会員 Ph.D. 清水建設 技術研究所  
(〒135 江東区越中島3-4-17)
- \*\*\*\* 正会員 工博 清水建設 技術研究所  
( 同 上 )

ヒートアイランドには地表のビルや舗装といった人工構造物が最も影響することを示してきた(浅枝ら、(1990))。これに従う限り、まだ田園の広がる埼玉県南地域よりも東京都心の方が、高温になってもよさそうである。これがそうならない理由はいうまでもなく、この埼玉県南部のヒートアイランドもしくはもっと広く郊外地域のヒートアイランドは、その地域だけで閉じていないことに起因している。今回はこうしたことを鑑み、それが最も顕著に現れている埼玉県南地域を対象に郊外型ヒートアイランドの構造について、実測と数値シミュレーションの両方から考察してみた。

## 2. 夏の日中の気温分布

まずはじめに、東京付近のよく晴れた夏の日のお気象データを見てみよう。典型的な例として1991年8月26日14時のデータと、1992年8月15日14時のデータについて比較してみる。この両日は最高気温では摂氏32～33度と比較的類似しているが、91年のデータでは全体に東からの風速1 mの弱い風が吹いており、92年のデータでは南から風速6 m程度の強い風が吹いている。図1 (a), (b) は、各気象台において観測された気温、風速データを基に等温線を描いたものである。まず、91年のデータでは、全体としては弱い東風が吹いているだけであるために、練馬辺りで気温が最も高く等温線が閉じた形となっておりヒートアイランド現象が生じていることが分かる。木場での風速をみると、海岸付近には顕著な海風が存在しているので高温域は多少移動する事を考慮すれば、この高温域は最も都市化の進んだ地域にほぼ対応しているといつてよい。もちろんこの高温域は後に述べる人工排熱が多量に発生している地域にも対応しているが、昼間の熱の発生量そのものからみて、土地利用に負うところがより大きいと考える方が適当であろう。鳩山付近の高温域は、この地域は大部分が田畑で占められているために、むしろ内陸性気候としての特性によるところが大であると考えられよう。

次に92年のデータでは、最高気温が33度を超える地域は都心部から埼玉県に向けて大きくシフトしている。これは夏の日のお最高気温が、都心の大手町で記録される値よりも、越谷・浦和といった埼玉南地方での値の方がほぼ連日といつてよい程高くなる現象に対応している。この原因を考えてみると、この日は平均風速4 mの強い南風が吹いている。都心部で発生した熱が、風によって運ばれたものであるといえよう。このように、この地域は季節風・海風ともに北東向きであるため、これらが合わさって強い風速となり、結果として埼玉県南地方で極めて高い気温が記録されることになることが分かる。

## 3. 夏の夜間の気温分布

次に夜間の気温分布について見てみよう(図2 (a), (b))。

まず91年の例についてみると、昼間見られた東京湾からの海風が消え、海岸地域でも風速は極めて弱いものとなっている。それに従って、昼間練馬付近にみられた最高温域は南下し大手町で最も高い気温を記録している。これには、昼間地下に貯えられた自然熱が影響しているのはもちろんであるが、夜10時といった時間では人工排熱も大きな割合を占めていると考えられる。

次に、南東の季節風の強かった92年のデータをみると、海風がなくなるために北向きの風は弱くなっている。しかし依然南からの風は存在し、高温域は埼玉県側にシフトしている。しかし、風速が減速し、また地表面温度の低下のために、都心からさらに離れしかも田畑で占められた熊谷付近の温度は、急激に下がっているのがはっきり現れている。

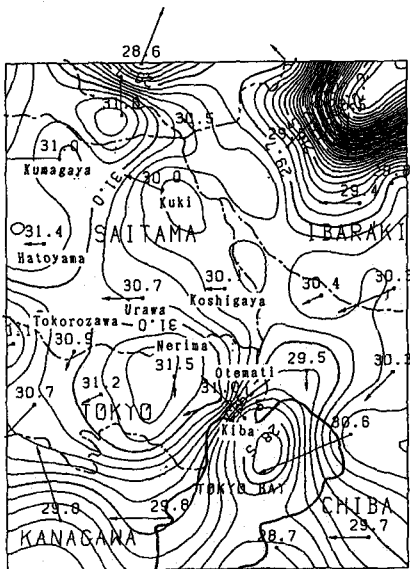


図1 (a) 1991年8月26日

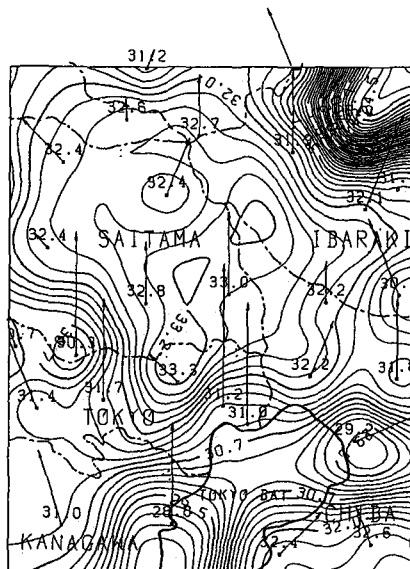


図1 (b) 1992年8月15日

気温・風速分布(観測値、午後2時)

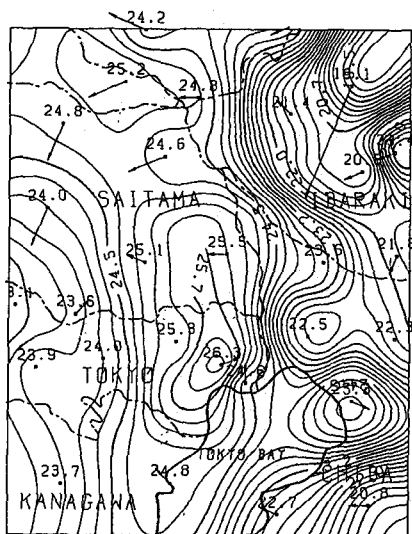


図2 (a) 1991年8月26日

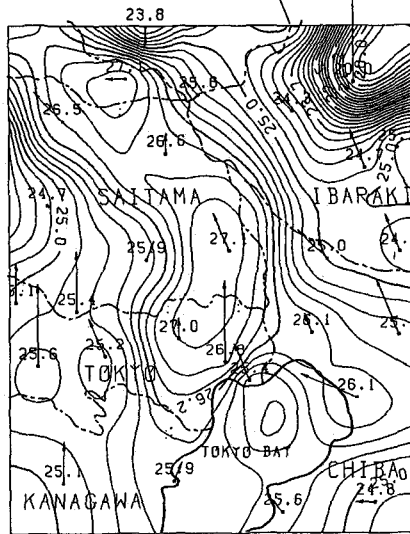


図2 (b) 1992年8月15日

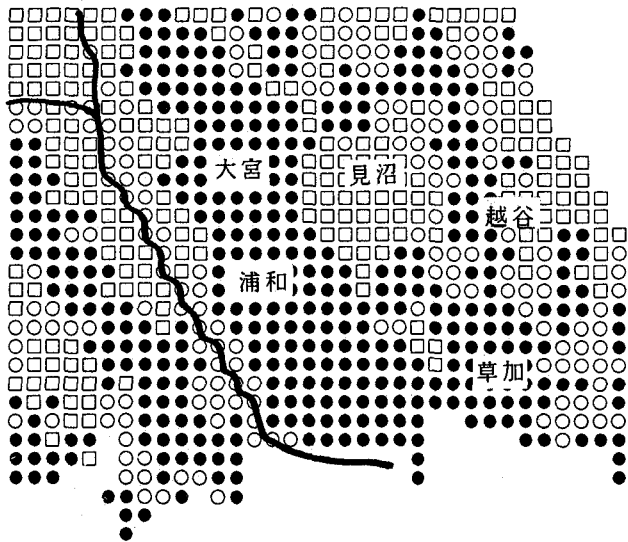
気温・風速分布(観測値、午後10時)

#### 4. 数値シミュレーション

以上の考察は極めて限られた実測から得られた知見であり、十分に一般性を持った議論ではない。ここで考察されたことの確証を得るために、数値シミュレーションによって現状の再現を試みた。

4. 1 土地利用及び人工排熱量の設定

都市の熱源として、人工排熱、地表面の改変による蓄熱の効果、さらに赤外放射の吸収による効果が挙げられる。これらは都市域の熱環境を特徴付ける重要なパラメータとなる。そこでまずはじめに、解析領域を大きく市街地、市街化調整区域、農村域、の3つに分けて、それぞれの領域に対して代表的な地表面のパラメータを与えた(表1、図3)。また、東京圏の人工排熱のデータはKimura(1991)らのデータを引用した。さらに、人工排熱による大気加熱への寄与分を、それぞれの地表面について熱収支の式から算出された顕熱量に加えて上向きの熱フラックスとした。



●市街地 ○市街化調整区域 □農村域 実線は荒川を示す。

図3 土地利用分布図(埼玉県南東部)

表1 地表面パラメーター

|                           | 市街地  | 市街化調整区域 | 農村域  |
|---------------------------|------|---------|------|
| 熱容量(J/cm <sup>2</sup> ・℃) | 2.50 | 2.50    | 3.00 |
| 熱伝導率(W/m・℃)               | 0.40 | 0.60    | 0.80 |

4. 2 解析方法

東京圏の解析領域は図4の格子部分である。計算はYamada-Mellorの乱流クロージャーモデルのlevel3に依った(Yamada(1974))。都市域の気象条件を求めるために、はじめに関東平野全域についての流れ場を見、ここから得られた気温、風速データを東京圏の初期データとして用いた。また、計算は季節風である南の風が強い92年8月15日のを対象に解析を行った。また、この日は関東平野全体でもほぼ真南からの風が卓越していた。

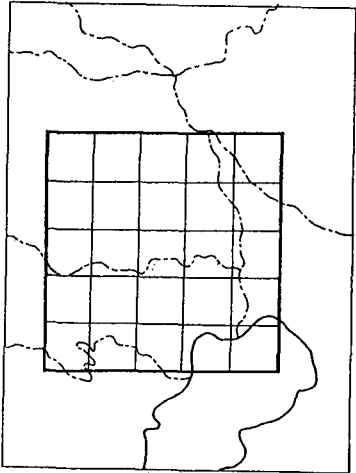
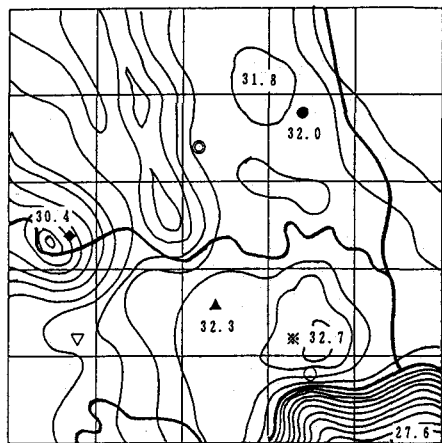


図4 計算領域

## 5. 解析結果

まず、図5にこの日の14時に他の条件は同様にして、風速のみを零にした場合の計算結果を示す。これより温度分布は91年のデータにみられるような都心で閉じた形を示している。また、この高温域は広範囲にわたっている。この地域の東京都の土地利用は、大部分が都市化、または市街化された領域である。これに、実際の風速を与えてやると、計算でも高温域が埼玉県側にシフトしているのが再現される(図6)。この温度場は次のような流れによって説明することができる。まず、東京の海岸沿いの地域の気温は、陸地よりも気温の低い東京湾からの海風により内陸よりも低くなる。次に内陸部分においては次のような傾向がみられる。まず、渋谷付近から、練馬、高島平、越谷に連なる高温域がみられる。これは、都心の高温な大気が北向きの風に運ばれ、埼玉県側に移流されたことを示しており、これに沿った地域では、大きな気温の低下は認められない。また、荒川をはさんで西側には田園地帯、多摩湖、狭山湖といった湖沼が広がるために、気温の上昇は低く抑えられている。ほぼ同距離に位置する浦和と越谷を比較すると、浦和よりも越谷の方が高くなっている。これはこの地域の最高気温が、しばしば越谷市で記録されているという事実と一致する。市街地の規模だけを比較すると、川口から、浦和、大宮にいたる地域の方が、草加、越谷と連なる地域に比べ、大規模であるが、荒川の影響を大きく受ける浦和市の方が気温が低く抑えられている原因は、荒川河川敷上空の低温空気塊の影響を受けるためである。一方、越谷と浦和との間には、見沼田圃と呼ばれる田園地帯が広がり、この地域の気温は周辺地域よりも低くなっている。この見沼田圃は、現在は田圃地域として県民に親しまれている地域であるが、将来首都圏の人口の増加に伴って都市化される可能性もなくはない地域である。それでは次に、この見沼田圃が都市化された場合の気温分布について計算を行った。図7にその結果を示す。埼玉県南部中央に広がる低温地域が姿を消し、単に見沼田圃であった地域だけが高温になるのではなく、浦和・越谷を結ぶ線より以北の地域が、極めて高い温度になることが分かる。このように、埼玉県の土地利用は、県南の部分だけを見ても市外化調整区域や農村域が占める割合は50%近くであるのにも関わらず、都心からの熱の移流による効果が大きいために都心とほぼ同じ気温になってしまっていることがわかる。また、今後さらに県内の都市化が進めば、都市化された地域だけでなくそれより北に広がる広大な地域において温暖化が最も深刻になっていくことが結論できると言えよう。



※大手町 ○新木場 ●越谷 ◎浦和 ◆所沢 ▲練馬 ▽府中  
図5 8月15日午後2時温度分布(風速零)

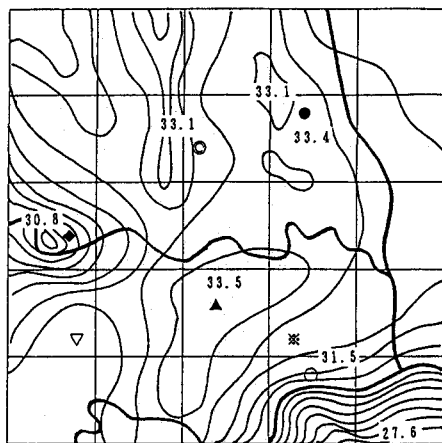


図6 同時刻温度分布図(実風速)

## 6. あとがき

その地域の特性は、その地域の住民が最もよく知っているものである。ところが埼玉都民が大部分を占める埼玉県南地方においては、働き盛りの非常に多くの人が日中を都心で生活し夏の最高気温も都心で体験することになる。自ずから、地元よりも都心の気温の方が気になるようになる。毎日の天気予報では都心よりも高い気温が報じられていても、それに無頓着になっているのはそのためであろう。ところが残された家族はその間地元で生活し、地元の高温に苦しめられている。しかもその原因はよその地域にありそうである。過度の地域エゴというまでもなくマイナスであるが、現状をしっかりと認識しその環境を改善していくことは、地域住民の権利であり義務である。ところで、本研究で示されたように埼玉県南地域のヒートアイランド現象に都心の影響が極めて大きいとすれば、都心地域の開発の効果はそのまま埼玉県南地域にはね返ってくる。もちろん地元地域の開発について、地元民が関心を持つのは当然であるが”埼玉都民”とは違った意味で都心の開発にも関心を持つ必要があろう。本研究はそうした資料を提供するために行われた。

本研究を進めるに当たって、埼玉県地球環境保全推進室長大塚健司氏にはたいへんお世話になった。記して感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 浅枝隆・永沼宗彦・鈴木水弘・塩崎修男：都市域の温暖化における舗装の蓄熱効果，第35回水理講演会論文集，pp.591-596，1991.
- 2) 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，pp.3-7，1992.
- 3) 藤野毅・浅枝隆・和氣亜紀夫：地表の改変による大気の加熱効果，環境工学研究フォーラム，1992.
- 4) 浅枝隆・北原正代・藤野毅・和氣亜紀夫・窪田陽一：舗装面が地表付近の大気の加熱に及ぼす影響，環境システム研究，Vol.19，pp.299-303，1992.
- 5) 藤野毅・浅枝隆：舗装面からの赤外放射の吸収による表層大気の加熱効果，水文・水資源学会研究発表会要旨集，pp.106-109，1992.
- 6) F.Kimura and S.Takahashi：The Effects of Land-Use and anthropogenic heating on the surface temperature in the tokyo metropolatan area：a numerical experiment，Atmospheric Environment Vol.25B, No.2，pp.155-164，1991.
- 7) Mellor, G.L. and T.Yamada：A Heirarchy of Turblent-Closure Models for Planetary Boundary Layers：J.Atmos.Sciences, 31，pp.1971-1806，1974.

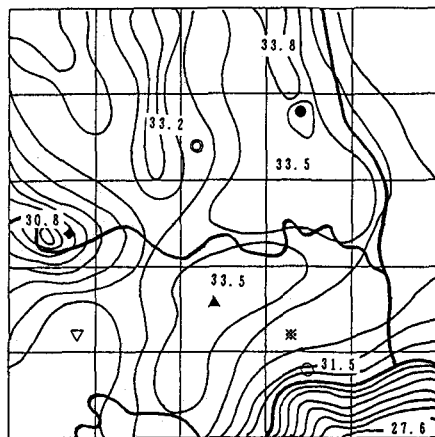


図7 見沼田圃周辺が都市化された場合の計算結果