

歩いてくらす街

* 文中敬称を省略します。

都市研究センター 研究理事
渡辺 直行

はじめに

都市がこれだけ暑くなると病人も急増する。快適人工環境を享受している人には他人事でしかないかもしれないが、真夏に都心を歩くのは今では大袈裟でなく命がけである。くらくらする暇もなく、くらするだけで倒れてしまう。それで救急車で運ばれる人の数も急激に増えている。本人が気を付けて表に出なければいいだけの話ではないか、などと思う人はいないと思うが、生身の人間のことを真っ先に考えるのが都市づくりの基本である。

中心市街地問題ではシャッターの多さがよく問題にされるが、熱中症患者の多さも大変な問題である。大都市では今や経済問題より環境問題の方が遥かに深刻であると言ってもよい。環境問題を視野の真ん中に置かないと中心市街地論が偏ってしまう。そうならないためにも、ここでヒートアイランド理解の一助として熱中症の発生状況をまとめておきたい。あわせて、熱中症発生の背景となる気温等の地域分布状況を東京 23 区についてまとめておきたい。

1. 熱中症の発生状況

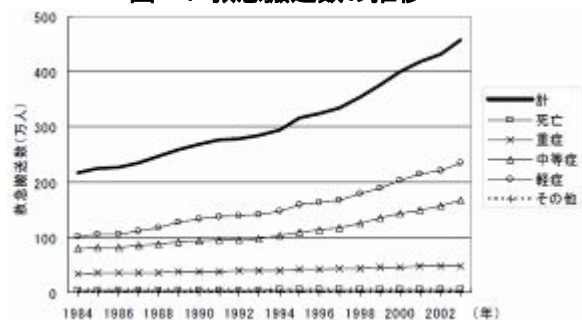
(1) 救急搬送数の動向

図 - 1 は全国の救急搬送数(熱中症に限らないすべての症状を含む)の推移を見たものである(環境省「平成 16 年度 ヒートアイランド現象による環境影響に関する調査検討

業務報告書」による)。搬送数は過去 20 年間でほぼ倍増しており、その増加のスピードは近年速まっている。特に中等症、軽症の増加が目立つが、同報告書によれば、中等症の搬送数は毎年約 4%の伸び、軽症の搬送数は毎年約 4.5%の伸びである。

中等症、軽症の増加に関して同報告書は「これまでは救急搬送されていなかった軽症の患者が、高齢化や救急搬送に対する意識の変化などにより、救急車を利用するようになってきていることが考えられる」とコメントしているが、体力、気力の低下がやはり大きく影響しているようである。

図 - 1 救急搬送数の推移



(注) 死亡: 初診時に死亡が確認されたもの
重症: 傷病程度が3週間の入院加療を必要とするもの以上

中等症: 傷病程度が重症または軽症以外のもの
軽症: 傷病程度が入院加療を必要としないもの
その他: 傷病程度が判明しないもの及びそのほかの場所に搬送したもの(1999~)

(「救急・救助の現況」(総務省消防庁)をもとに

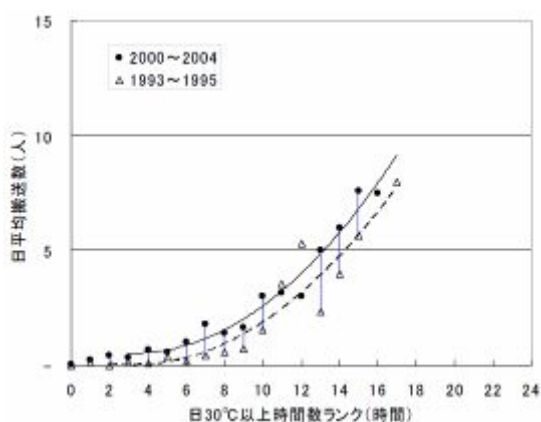
作成)

(出典)「平成 16 年度 ヒートアイランド現象による環境影響に関する調査検討業務 報告書」(ヒートアイランド現象による環境影響調査検討委員会、社団法人 環境情報科学センター)

(2) 熱中症による搬送数(名古屋市の例)

次に、熱中症による全国の救急搬送数を見たいところではあるが、同報告書にはそのようなデータは掲載されていない。おそらく全国ベースでは統計がないのであろう。同報告書では名古屋市のデータを掲げているので、ここでもそれを引用しておきたい(図 - 2)。

図 - 2 名古屋市における熱中症搬送数と高温時間との関係(現在と過去の比較)



(資料) 救急搬送データ:名古屋市消防局

気温データ:アメダス観測年報他

(出典)図 - 1 に同じ

このグラフの横軸は 1 日のうちで 30 以上になる時間数、縦軸は日平均搬送数であり、○の印は 1993~1995 年の搬送数、●の印は 2000~2004 年の搬送数を示している。図 - 3 では元の図の○と●の間に縦の線を描き加えてみたが(○と●が逆転していると

ころを除く)、搬送数の絶対数は 30 以上時間数が長い日ほど増加していることがわかる。一方、それぞれの期間の傾向線(破線が 1993~1995 年、実線が 2000~2004 年)を見ると、両曲線の間幅にはそれほど大きな変化が見られないことから、搬送数増加率は 30 以上になる時間数が比較的短い日の方が大きいことがわかる。

以上の傾向から、主に二つの仮説を考えることができる。第一の仮説は、気力、体力が弱い人が増えたということである。暑い時間がそれほど長くないうちに救急車を呼んでしまう人が増えた。これは人間の側の受容性の変化である。

第二の仮説は、人間の側の受容性はあまり変化していないが環境の側の変化で上記のような傾向が生じたということである。長時間にわたって気温が 30 以上になる日が増えたことによる体力の消耗は累積的に人間に蓄積されていく。そのため、30 以上時間が長い日の当日に救急車を呼ばなくても、その後の比較的 30 以上時間の短い日に体力が限界に達して救急車を呼ぶということが考えられる。翌日までに体力の消耗を回復することができず、暑い日の影響が後日にオーバーフローしてしまうということであるが、これは例えて言えば、土砂崩れが大雨の当日に起こらず後日の雨天で起こるというようなことである。

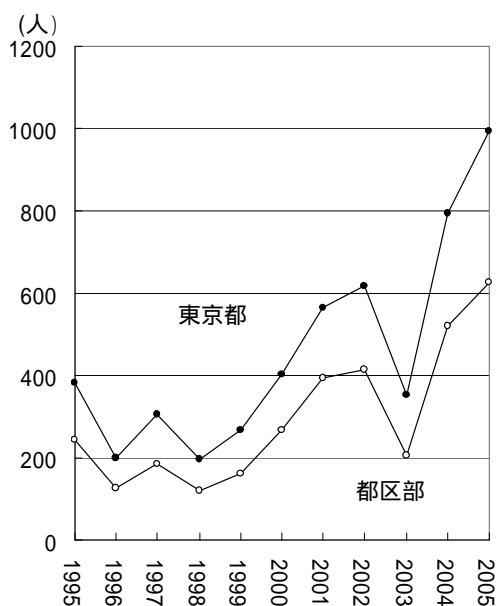
30 以上時間が長い日ほど熱帯夜が発生しやすいことを考えると、第二の仮説は熱帯夜による累積的ダメージを意味するものとも考えられる。第一の仮説がアプリアリの前提に基づくことを考えると、第二の仮説は検証してみる価値があるように思われる。

さて、同報告書では熱中症搬送の原因指

標として日最高気温、WBGT(湿球黒球温度)、高温時間数を用い、熱中症増加気温時間数変化に起因する搬送数変化を都市別に推計している(表 - 1)。これによると過去20年間に多くの都市で搬送数が倍増しているが、特に東京都区部は232%と際立った増加を示している。

表 - 1の数値で見る限り図 - 1のすべての症状の救急搬送数と同程度の増加であり、熱中症による搬送数が特に増加しているわけでもないように思われるが、熱中症の場合、最近になって短期間の間に急増しているのが大きな問題である。この点は表 - 1では分からないので、最近10年間の東京都の動向を図 - 3に示した。

図 - 3 熱中症患者の救急搬送数の推移
(東京都及び都区部)



(資料)東京消防庁及び国立環境研究所

東京都の搬送数は1995年の382人から2005年の993人へと10年間で2.6倍に急増している。東京特別区では1995年の244人から2005年の626人へとやはり2.6倍の

急増である。特に21世紀に入ってからの急増が目立つので、その前後の5年平均と比較すると、1996年～2000年の平均が東京都で275人、特別区で173人であったのに対し、2001年～2005年の平均はそれぞれ664人、433人であった。東京都が2.4倍、特別区が2.5倍の増加ということになり、たった5年違いの平均でこれだけ増加したというのは極めて憂慮すべき事態である。

(3) 都区部における熱中症発生状況

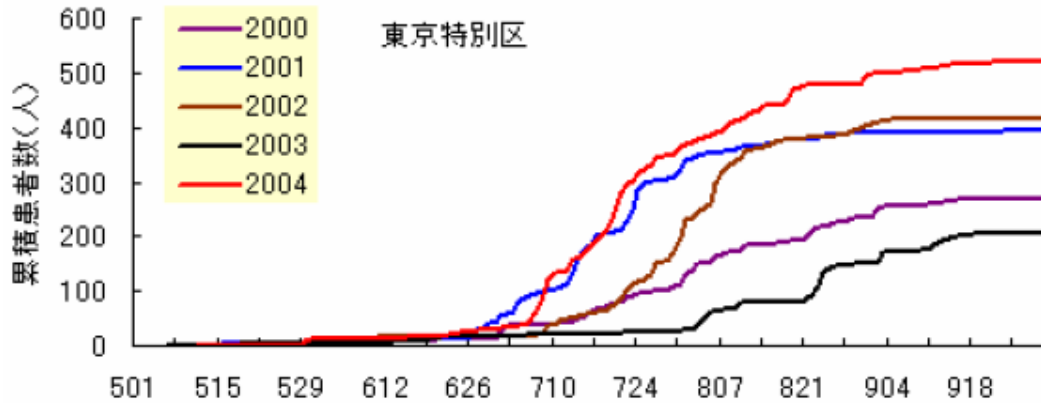
図 - 4は、都区部の熱中症患者数を区別に見たものである(2004年、人口100万人あたり)。千代田区、中央区で特に多く、やはり都心に大きな問題があることがわかる。

図 - 4 区別熱中症患者発生数(2004年)
(人口100万人あたり)



(出典) 国立環境研究所資料

図 - 5 時期別熱中症患者発生数(2004年)



(出典) 国立環境研究所資料

表 - 1 1980年～2000年の熱中症搬送数の増加率の推定

	熱中症 増加気温	高温(熱中症増加気温以上) 時間数(時間)			推定搬送数(人)		
		1980～ 1984	2000～ 2004	増加率 (%)	1980～ 1984	2000～ 2004	増加率 (%)
		東京都区部	30	965	1,921	199%	719
東京都市部	29	1,217	2,234	184%	405	918	227%
川崎市	28	1,484	2,656	179%	203	402	198%
横浜市	28	1,484	2,656	179%	439	876	200%
名古屋市	30	1,252	2,217	177%	257	521	203%
大阪市	31	1,248	2,018	162%	512	829	162%
広島市	28	1,969	2,978	151%	248	361	145%

(注) 搬送数は、各地域の熱中症増加気温が1時間以上出現した日の熱中症搬送数を推計し、これを集計した。

(出典) 図 - 1 に同じ

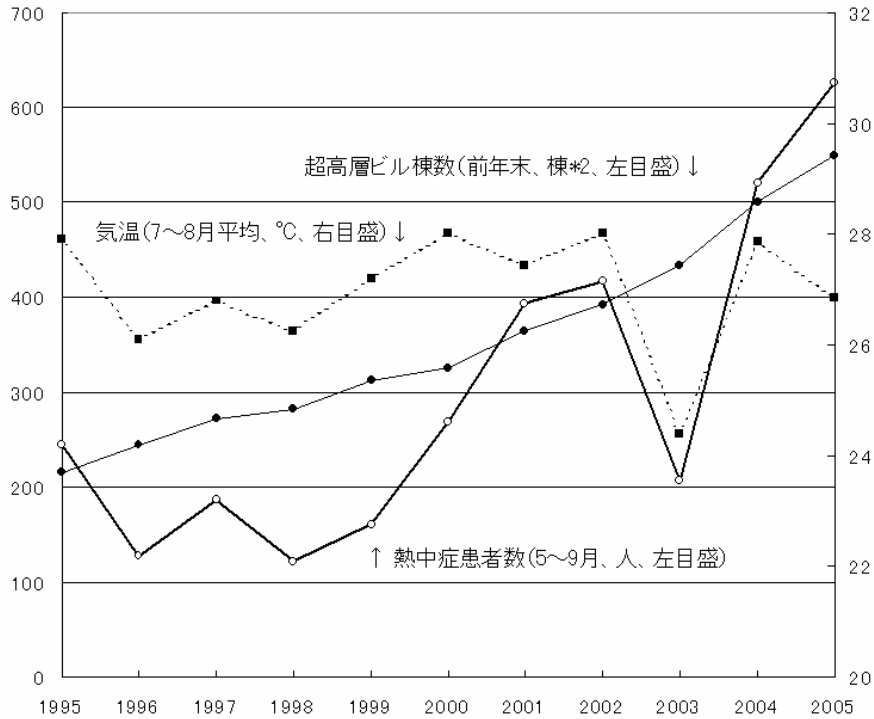
図 - 5 は、東京特別区について熱中症患者発生状況を日付別に見たものである(横軸は月日)。本誌紙版では印刷の関係で見にくくなっていると思うが、9月18日時点では、下から2003年、2000年、2001年、2002年、2004年の順である。熱中症患者が急増する時期は年々早まり、かつ、増加し続ける期間も長くなってきていることがわかる。人々に過酷な時期が年々長くなってきているわ

けである。

2. 熱中症と土地利用の高度化

熱中症患者搬送数が東京特別区で著しく増加しているということは、土地利用の高度化による熱の発生量の増大及び滞留が熱中症に大きく影響していることを思わせる。

図 - 6 東京の熱中症患者搬送数・気温・超高層ビル棟数の推移



(注) 超高層ビルは表示を揃えるために2倍にしている(左目盛)。

(資料) 気温: 東京大手町7、8月平均(気象庁)

熱中症患者数: 東京特別区5月～9月計(2000年以降は国立環境研究所資料、1999年以前は東京消防庁資料)

超高層ビル棟数: <http://www.eonet.ne.jp/~building-pc/tokyo/to.htm>

そこで、土地利用の高度化を超高層ビルの棟数(ストック)の変化で代表させ、東京特別区における熱中症患者搬送数(5月～9月)、気温(大手町の7、8月平均)及び東京特別区の超高層ビル棟数(ストック)のそれぞれの推移をグラフにして並べてみた(図 - 6)。

* 図 - 3、図 - 6 を作成するにあたっては、1995年～1999年の東京都及び東京特別区における搬送数の特別集計について東京消防庁のお世話になりました。

搬送数の上下の大きな変動は気温の変動に左右されているが、気温は10年間ならしてみればおおむね横ばいであるのに対し、

搬送数は増加基調にある。そしてこの増加基調は超高層ビルの増加基調と連動しているように見える。

ちなみに、搬送数を被説明変数、気温、超高層ビル棟数を説明変数とする回帰式は次のようになった。

$$Y = 68.9607X_1 + 2.7183X_2 - 2044.13$$

$$(3.94) \quad (7.55)$$

$$R^2 = 0.8710$$

Y: 搬送数、X₁: 気温、X₂: 超高層ビル

超高層ビルの棟数は経済活動規模の代理変数になっている可能性もあるので、超高層ビルの棟数を都内総生産額(実質)に置き換えて回帰式をつくってみたところ、次のよう

になった(都内総生産のデータの関係で推計期間は1995年~2002年)。

$$Y = 110.4352X_1 + 0.01931X_2 - 4401$$

(2.87) (1.19)

$$R^2 = 0.5350$$

Y:搬送数、 X_1 :気温、 X_2 :都内総生産額

都内総生産額は有意に効いていないことがわかる。熱中症患者の搬送数は、経済規模よりも土地利用の高度化に大きく影響されているようである。この点に関しては、尾島俊雄『ヒートアイランド』(東洋経済新報社、2002年)が次のように指摘している。

都市がエネルギーを消費しすぎるとするのは、全く適当な発言とは思えない。(中略)一人当たりで換算すれば、過密の都市ほどエネルギー消費が少なくなるからである。

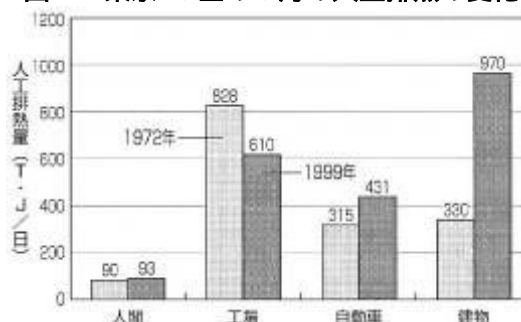
ところが、最近の都市は少し様子が違ってきて、この理論が通らなくなってきた。それは都市があまりに大きくなりすぎたことによって、交通や物流に多大なエネルギーが必要になったのと、自然の浄化力を超えた密度と広がりによって、人工的に自然を導入しなければならないためにエネルギーを多消費せざるを得なくなったことが考えられる。

建築を例にとれば、小さなビルの場合には窓を開けただけで新鮮な空気が入るし、風通しもよくなることから、冷房の必要性も少なくてよい。しかし、巨大建築になると、ダクトやパイプで外の空気を無理矢理部屋の内部へ運搬する必要がある。最近の窓の開かない超高層で、しかも中庭などつくるゆとりのない、いわば力づくでの大型建築は、空間当たりのエネルギー消費量を年間で計算すると二倍近い多消

費型になっている。

同書には、1972年から1999年にかけて東京都区部における建物の人工排熱が3倍も増加したことが示されている(図-7)。

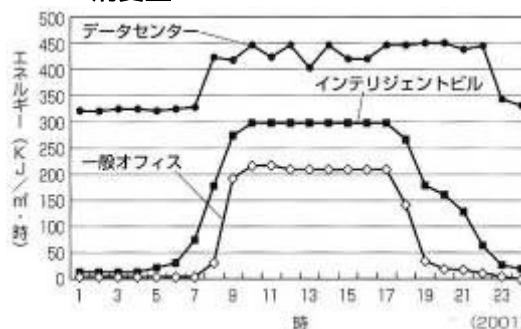
図-7 東京23区の8月の人工排熱の変化



(出典) 尾島俊雄『ヒートアイランド』

建物の排熱が増加した最大の要因は空調設備の普及である。その背景にはオフィスのインテリジェント化(コンピュータの導入)がある。一般の建物に比べてコンピュータが導入されたインテリジェントビルでは夏季冷房用エネルギー消費量が5割程度も増加することが同書では示されている(図-8)。超高層ITビルは、社会に対する大きな外部不経済を発生させつつ(つまり公共の利益を損ないつつ)自己の利益を追求するという「先端的」側面を持っているようにも思われる。

図-8 業務ビルの夏季冷房用エネルギー消費量



(出典) 前図に同じ

3. 熱帯夜の発生状況

(1) 熱帯夜の地域分布の日変動

図 - 4 では熱中症患者数(人口 100 万人あたり)が都心に集中していることを見たが、それは熱帯夜の発生状況と深い関係にあるように思われる。ここでは 2005 年 7 月～8 月のデータを用いて東京特別区における熱帯夜の分布がどのようになっているかを見ておきたい(紙面の制約から 6 日分のみ)。

東京都では 23 区内の 127 地点において気温と湿度とに関する観測を行なっているが、図 - 9 はその観測結果の中から熱帯夜の地点分布の変動を見たものである。明るい点(Web 版では赤い点)が熱帯夜が観測された地点、暗い点(同青い点)が観測されなかった地点である(紙版でも判別できるよう東京都資料の中の観測点の部分だけ明度を変更している)。

7 月 1 日には早くも中央区で熱帯夜が観測されている。11 日になると熱帯夜は周辺区へも広がっているが、その範囲は日によって大きく変動し、例えば 7 月 28 日では都心 3 区及びその周辺区(特に湾岸沿いの区)に熱帯夜が集中している。7 月末からは全区に熱帯夜が広がるようになるが、8 月末に向けて徐々に範囲を狭め、8 月 30 日は中央区だけが熱帯夜になっている。

このように、熱帯夜は都心(中央区)に始まり都心(中央区)に終わるといった状況である。周辺部にまで熱帯夜が広がっている時は都心部はスーパー熱帯夜になっているものと思われる。

(2) 熱帯夜日数の地区分布の経年変化

図 - 10 は熱帯夜の日数(7 月 20 日～9 月 30 日)の地区分布が 2002 年から 2004 年に

かけてどのように変化したかを見たものである。いずれの年においても熱帯夜の多い地区は東京湾岸とその内側になっているが、特に湾岸地区の熱帯夜日数は 2004 年に急激に増えていることがわかる。2002 年においては湾岸地区と周辺地区との熱帯夜日数の差は 5～10 日であったが、2004 年には 10～15 日に拡大している。湾岸があたかも熱の壁のようにになっている。それが都市全体の環境変化に及ぼす影響は極めて深刻であろう。熱の壁ができてしまった要因としては、昨今の都心及び湾岸における超高層ビル建設ラッシュの他、清掃工場や下水処理場の立地が考えられる。

4. 2004 年 7 月 20 日における気温の新記録

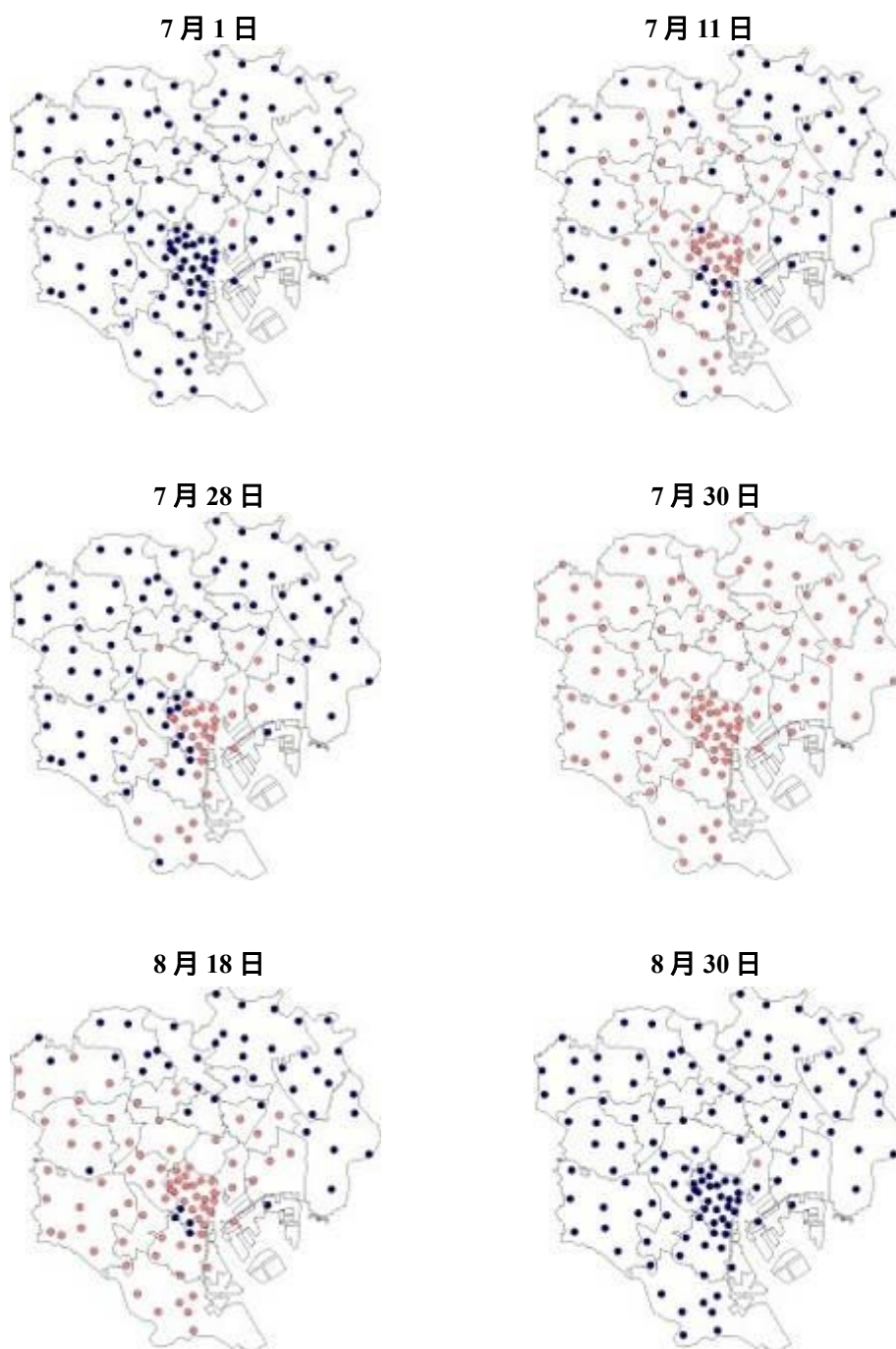
2004 年 7 月 20 日に気象庁(大手町)が観測史上最も高い気温を記録したことは未だ記憶に新しいであろう。午後 1 時(正確には 12 時 58 分)に 39.5 に達したのであるが、その頃、渋谷、新宿、墨田、足立、荒川、北の各区では 40 を超えた地区が出ていた。

大手町では翌日午前 4 時(正確には 4 時 27 分)に最低気温を記録したが、その気温は 30.1 であった。同時刻には都区部のほぼ全域で 29 を超えていたというから、まさにスーパー熱帯夜であった(図 - 11)。

ヒートアイランド学会の設立趣意書によれば、2030 年頃の東京(大手町)の最高気温は、「このままでいけば」43 を超えるということであるが、最近は「このままでいけば」以上の傾向があるので、事態はとても深刻である。

図 - 9 熱帯夜の地点分布の変動(2005年)

(熱帯夜(日最低気温が25以上)が観測された地点を●で、それ以外を○で示している。)



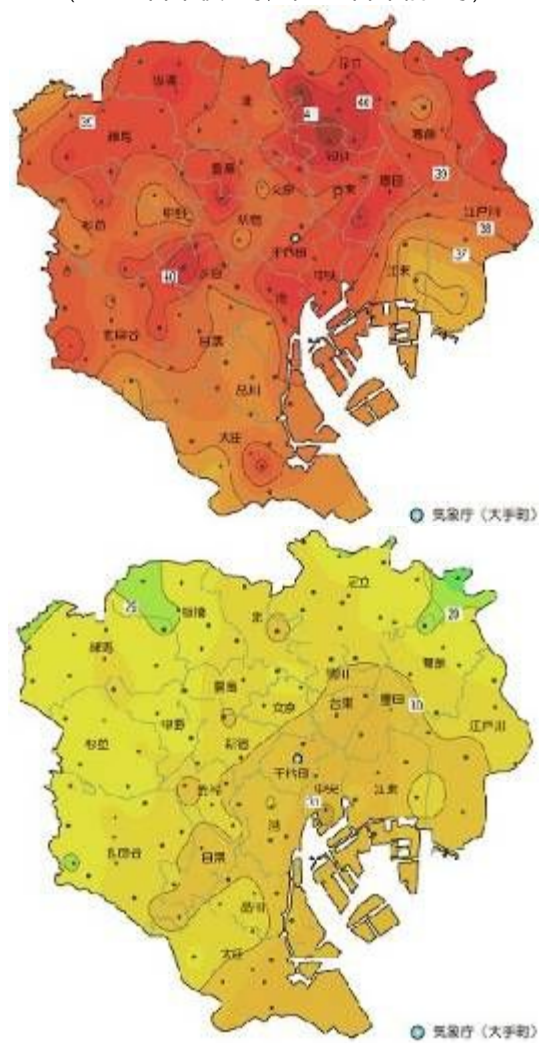
(資料) 東京都環境科学研究所

図 - 10 熱帯夜日数の地区分布の経年変化
(上から2002、03、04年の7月20日～9月30日)



(資料) 東京都環境科学研究所

図 - 11 2004年7月20～21日の気温分布
(上:20日午後1時、下:21日午前4時)



(資料) 東京都環境局

5. 風から土が離れる風土

(1) 夜でも海風が吹く都市

以上のように、東京の暑さと土地利用は既に異常である。そしてその暑さのために夜でも海風が吹いている(もちろん日によって異なる。例として図 - 12 参照)。夜間でも海からの風が都市を冷やさざるを得ないほど都市が暑くなってしまったわけで、それが生態系に及ぼす影響は深刻であるはずだが、その海風をすら遮る土地利用がなされているのであれば、それはどうしてなのか、改めて考えてみなければならない。

(2) 風が入らない都心

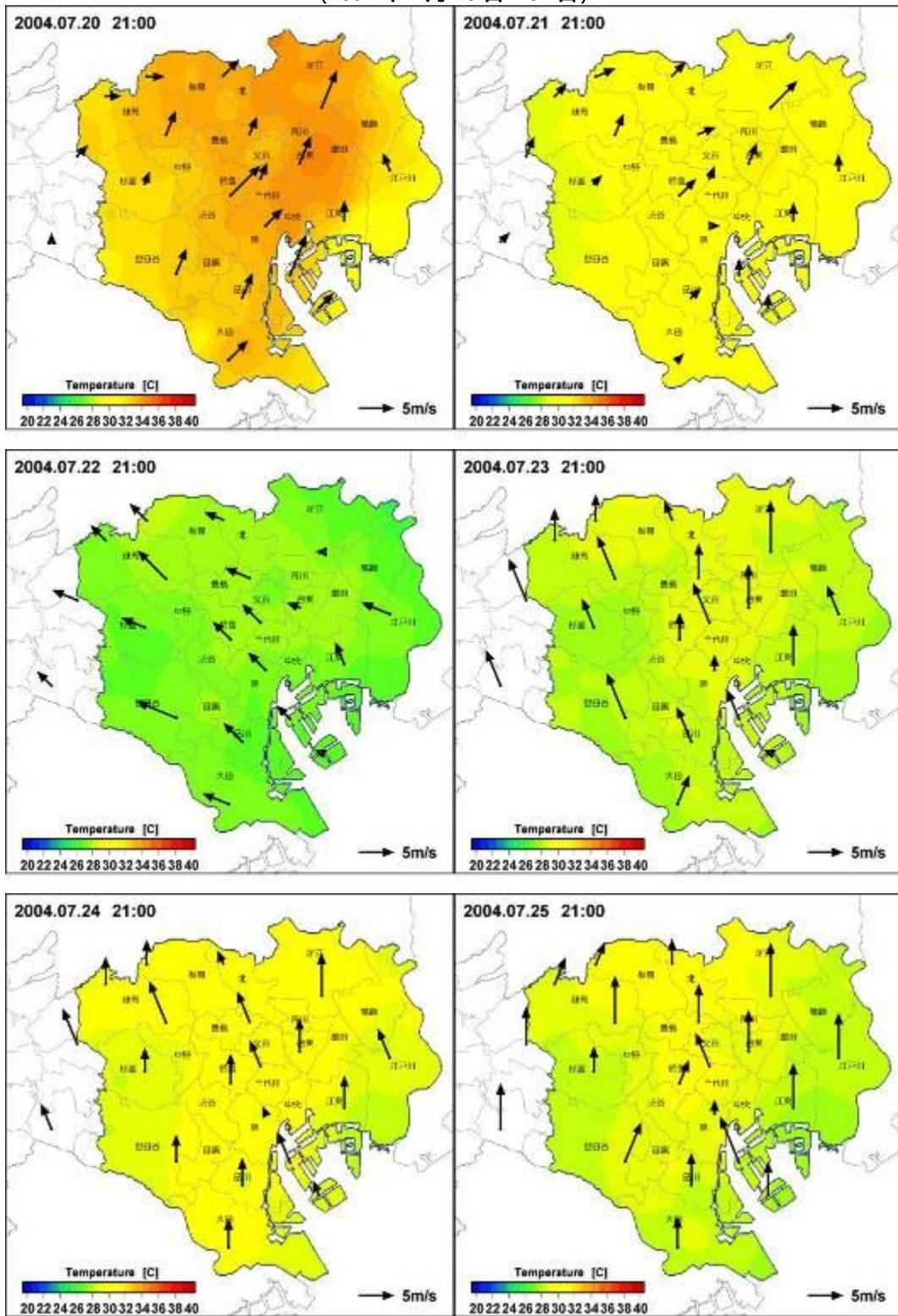
図 - 12 を見てもある程度わかるが、都心では風がとても弱くなっている。特に南風の時には無風に近い状態である夜が多い。これは都心ないし都心の南側が風を遮る構造になっているからであろうが、そのような土地というのは外界から閉ざされたコンピュータ空間のような場所というイメージがある。

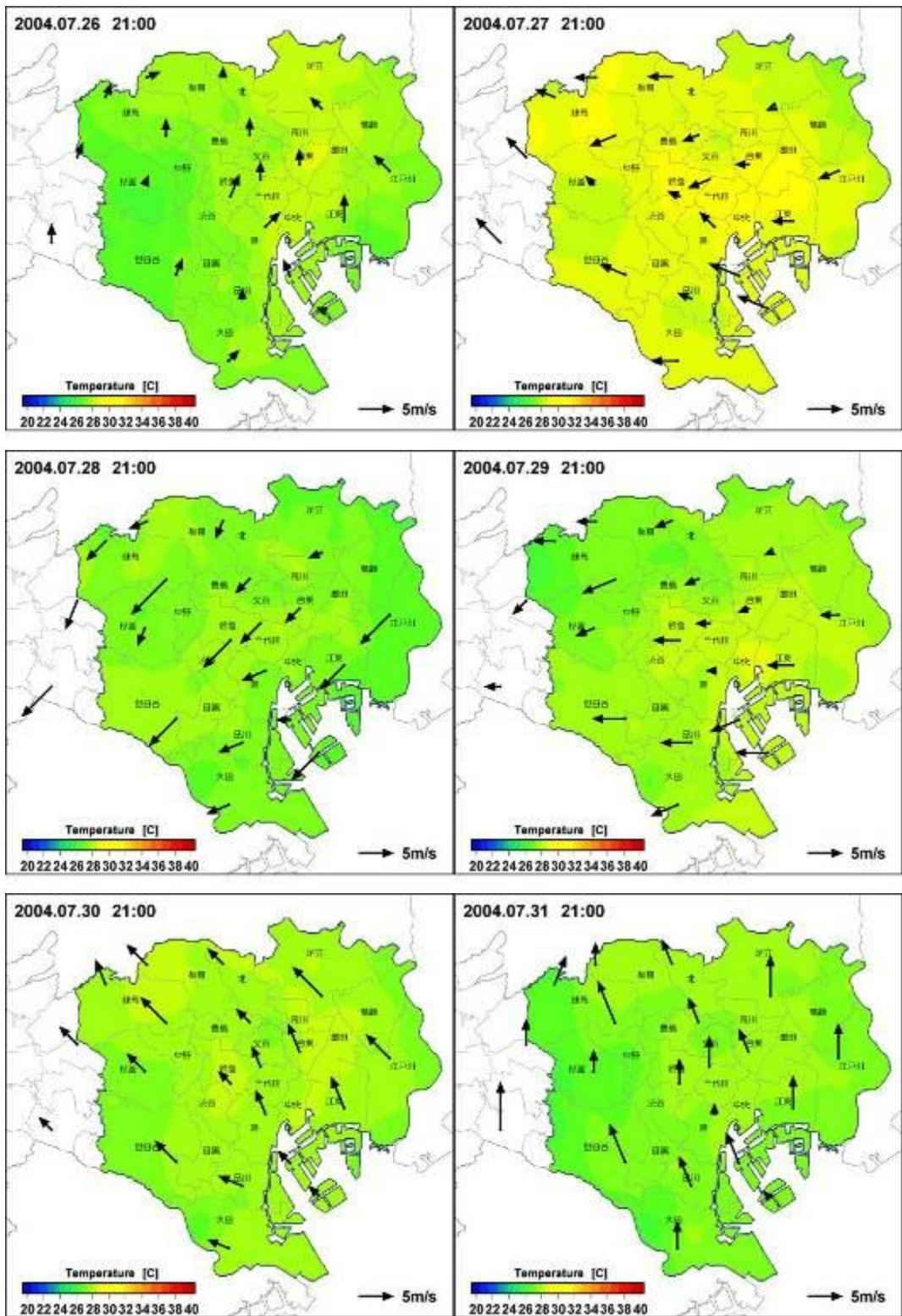
図 - 13 は、図 - 12 と同じ期間について午後 2 時の気温と風の様子を見たものであるが、やはり都心の風が著しく弱いことがわかる。特に気温が高い日は、都心の周りで風が渦を巻くように吹いており、都心の暑い空気はさらに真ん中に周囲から押し込まれるような形になっている。今後、都心で土地の高度利用等がさらに進むと、激しい高温の上昇気流が巻き起こることになるかもしれない。

おわりに

昨今日本語の乱れを嘆く声をよく聞くが、日本語の乱れくらいではくらしていけるものの都市の乱れではくらしてしまう。

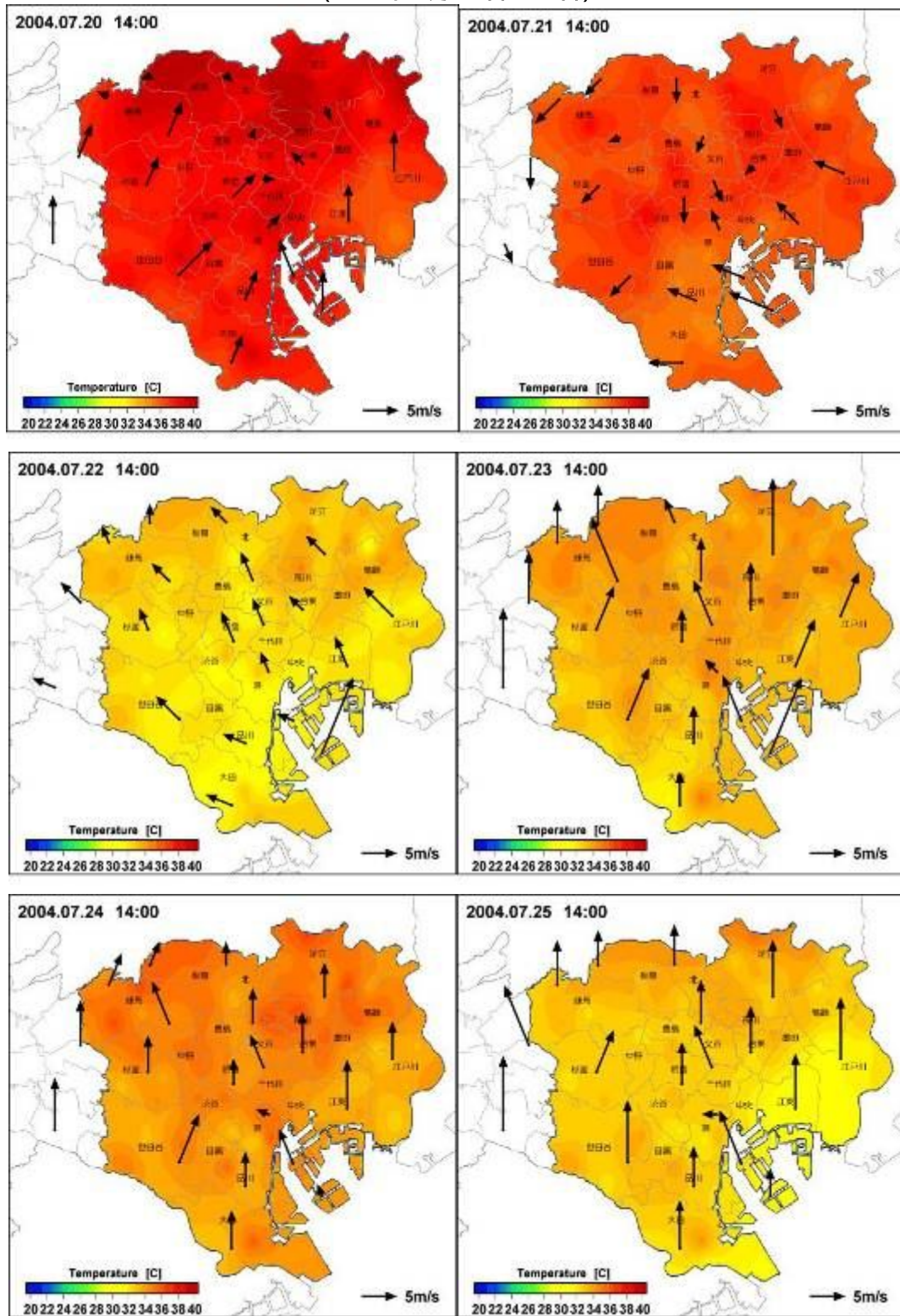
図 - 12 気温と風の日変化(午後 9 時)
(2004 年 7 月 20 日 ~ 31 日)

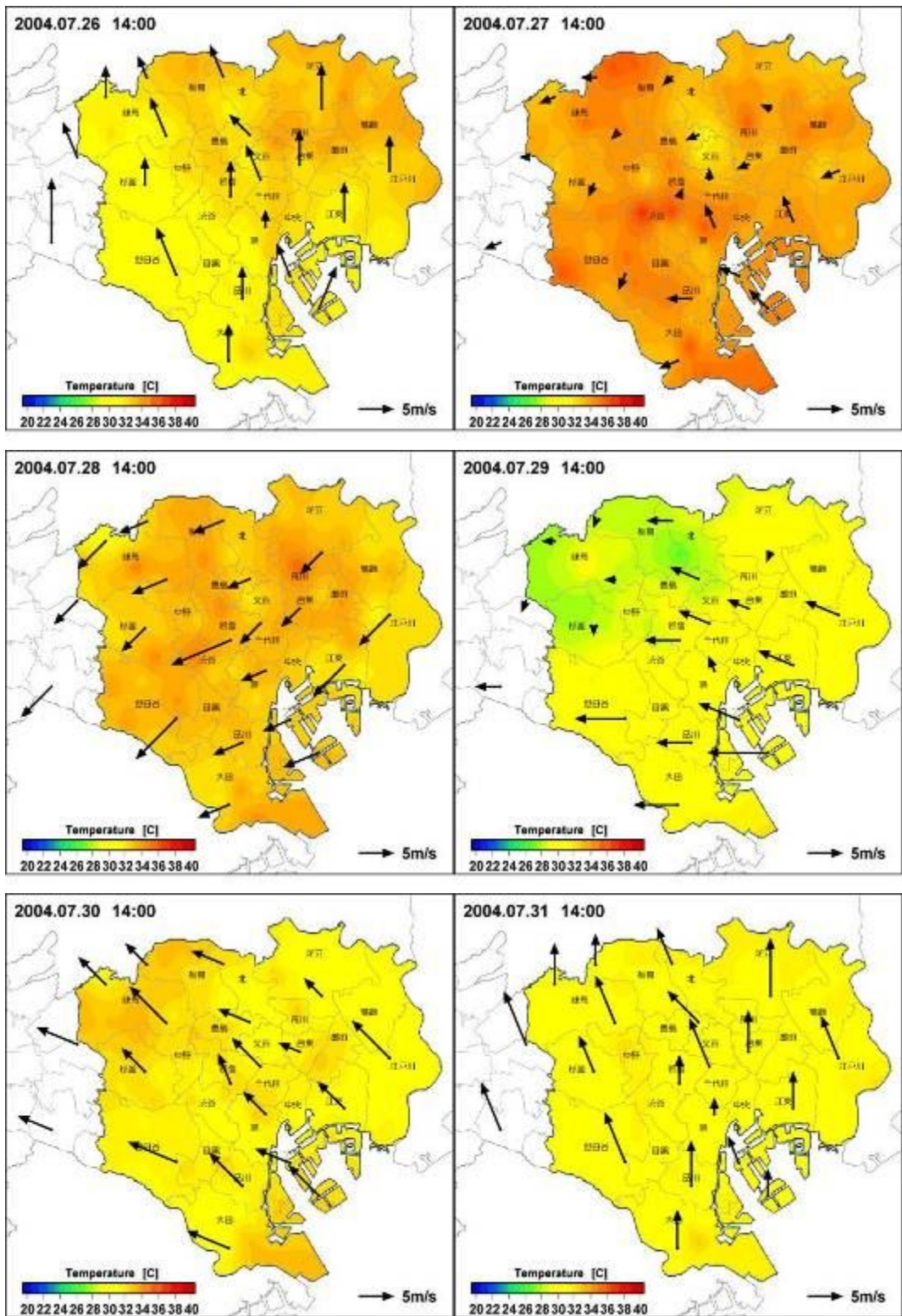




(資料) 東京都環境科学研究所

図 - 13 気温と風の日変化(午後 2 時)
(2004 年 7 月 20 日 ~ 31 日)





(資料) 東京都環境科学研究所