

ヒートアイランド監視報告
(平成17年夏季・関東地方)

平成18年3月

気象庁

目 次

1 . はじめに	2
2 . 平成 17 (2005) 年夏季 (7、8 月) の状況	3
(1) 2005 年夏季 (7、8 月) の平均気温	3
(2) ヒートアイランドの発生しやすい日の気温・風分布	4
(3) 平均気温の経年変化	7
(4) 熱帯夜日数等の経年変化	9
3 . 2001 ~ 2004 年における晴天弱風日 30 事例の解析	14
(1) 気温・風分布	14
(2) ヒートアイランド現象の三次元構造の解析	14
4 . 各要因の寄与度についての考察	19
5 . 今後の取組み	21
(1) 関東地方における冬季の実態把握に向けて	21
(2) 近畿地方における夏季の実態把握に向けて	22
6 . おわりに	23

1. はじめに

近年、都市化の進展に伴い顕著となりつつあるヒートアイランド現象は、気温の上昇や熱帯夜の増加によって生活上の不快感を増大させ、熱中症等の健康への被害を生じさせている。さらに、光化学オキシダント生成の助長や短時間集中豪雨との関連も懸念されており、その緩和・解決へ向けた対策が急がれている。政府は、ヒートアイランド現象に関する国、地方公共団体、住民等の対策や取り組みを推進するため、平成 16 年 3 月 30 日、「ヒートアイランド対策大綱」を取りまとめ、基本方針と共に今後実施すべき対策を体系的に示した。しかし、現状では、ヒートアイランド対策を推進する前提としてのヒートアイランド現象の実態や発生メカニズムに関する科学的知見は不十分である。

気象庁は、ヒートアイランド対策の推進、ヒートアイランド現象に関する調査研究の促進および科学的知見の普及に寄与することを目的に、「ヒートアイランド監視報告」としてヒートアイランド対策に関わる行政機関や研究機関等に提供する業務を平成 16 年度に開始した。平成 16 年度には、都市気候モデルを用いて再現した、平成 16 年夏季における風向別の典型的な気温や風の分布を示すとともに、関東地方の主要都市における熱帯夜日数などの経年変化をとりまとめ、「ヒートアイランド監視報告（平成 16 年夏季・関東地方）」として公表した。

本報告では、平成 16 年度に引き続き、平成 17 年夏季における風向別の典型的な気温や風分布を示したほか、これまでの事例について、ヒートアイランド現象の三次元構造など、より詳細な解析結果を示している。また、地表面状態を変えたときの気温緩和について、昨年よりも詳細なシミュレーション結果を掲載している。これらの公表結果は、今後の効果的なヒートアイランド対策に役立てていただきたい。

なお、本報告における都市気候モデル（「ヒートアイランド監視報告（平成 16 年夏季・関東地方）」第 2 節を参照）の水平解像度は、2～3 節（1）は 1km、3 節（2）以降では 4km としている。

2 . 平成 17 (2005) 年夏季 (7、8 月) の状況

(1) 2005 年夏季 (7、8 月) の平均気温

2005 年夏季の関東地方における気温は、7 月は平年並みであったが、8 月は晴れる日が多く、気温も高めとなった。

表 1 関東地方の主要都市における 2005 年夏季 (7、8 月) の平均気温 (単位 :)
カッコ内は平年値 (1971 ~ 2000 年平均値) との差

	7 月			8 月		
	平均気温	最高気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温
宇都宮	24.0 (+ 0.2)	28.4 (+ 0.2)	20.4 (0.0)	26.3 (+ 1.0)	31.4 (+ 1.3)	22.9 (+ 1.1)
前橋	24.8 (+ 0.1)	29.3 (+ 0.1)	20.9 (- 0.1)	26.8 (+ 0.7)	31.8 (+ 0.9)	23.0 (+ 0.7)
熊谷	25.2 (+ 0.3)	29.7 (+ 0.1)	21.3 (0.0)	27.6 (+ 1.2)	32.8 (+ 1.3)	23.9 (+ 1.2)
水戸	22.9 (- 0.3)	27.2 (- 0.2)	19.7 (- 0.3)	25.9 (+ 0.9)	30.1 (+ 0.7)	22.7 (+ 1.1)
鉦子	22.8 (0.0)	26.2 (+ 0.6)	20.6 (0.0)	25.8 (+ 0.9)	28.8 (+ 1.0)	23.9 (+ 1.1)
東京	25.6 (+ 0.2)	29.1 (+ 0.1)	22.6 (+ 0.1)	28.1 (+ 1.0)	31.8 (+ 1.0)	25.1 (+ 0.9)
千葉	24.9 (+ 0.3)	28.4 (+ 0.3)	22.1 (+ 0.2)	27.4 (+ 1.0)	31.1 (+ 1.0)	24.6 (+ 1.0)
横浜	24.9 (+ 0.2)	28.5 (+ 0.1)	22.2 (+ 0.2)	27.2 (+ 0.8)	31.1 (+ 0.8)	24.5 (+ 0.8)

(2) ヒートアイランドの発生しやすい日の気温・風分布

一般に、夏季のヒートアイランド現象は「晴れて風が弱い(晴天弱風)」という気象条件下で顕著に現れると言われるが、関東地方ではそれ以外に「晴れて風が西寄り(晴天西風)」あるいは「晴れて風が北寄り(晴天北風)」という気象条件下で、高い日最高気温が観測されている(「ヒートアイランド監視報告(平成16年夏季・関東地方)」第3節を参照)。本報告では、この分類に従い、2005年7、8月の「晴天弱風日」、および「晴天西風日」と「晴天北風日」における気温・風分布を再現した。

この期間では、晴天日が11日(弱風日:8日、西風日:1日、北風日:1日、その他:1日)であった(表2)。このうち、8月5日(晴天弱風日)、7月27日(晴天北風日)についての解析結果を以下に紹介する。

表2 2005年夏季(7、8月)における解析事例日

解析対象時刻	分類
7月17日21時~7月18日21時	晴天西風日
7月26日21時~7月27日21時	晴天北風日
7月27日21時~7月28日21時	晴天弱風日
7月28日21時~7月29日21時	晴天・その他の風系
8月3日21時~8月4日21時	晴天弱風日
8月4日21時~8月5日21時	晴天弱風日
8月5日21時~8月6日21時	晴天弱風日
8月6日21時~8月7日21時	晴天弱風日
8月18日21時~8月19日21時	晴天弱風日
8月19日21時~8月20日21時	晴天弱風日
8月28日21時~8月29日21時	晴天弱風日

8月5日(晴天弱風日)(図1)

日本付近は太平洋高気圧に広く覆われ、全国的に気温が上昇した。関東地方もほぼ晴天で、内陸部では最高気温が36以上まで上昇した。特に熊谷では37.2、東京では35.8を記録した。

午前5時には、千葉県の東京湾沿岸地域、神奈川県東部、東京都東部、埼玉県東部、群馬県の一部で25以上となり、特に東京23区を中心に27以上となった。風はごく弱いが、陸上では北寄りの風向となっている。

午後2時には、35以上の地域が広範囲に分布しており、特に埼玉県北部から群馬県南西部にかけては36以上となっている。全体的に風が弱く、内陸部ではほぼ無風のところもあった。

時刻ごとに見ると、都心では前日の22時頃まで30以上の地域が残っており、広範囲で最低気温が25以上(熱帯夜)となった。午前8時には、神奈川、東京、埼玉、群馬の各都県で30を超え、正午になると東京都東部から埼玉県南東部、埼玉県北部、群馬県の一部に35以上の地域が出現した。埼玉県北部から群馬県南部にかけての地域では、17時過ぎになっても気温が35を下回らなかった。風は終日弱く、沿岸域でも海風はあまり強く吹かなかった。

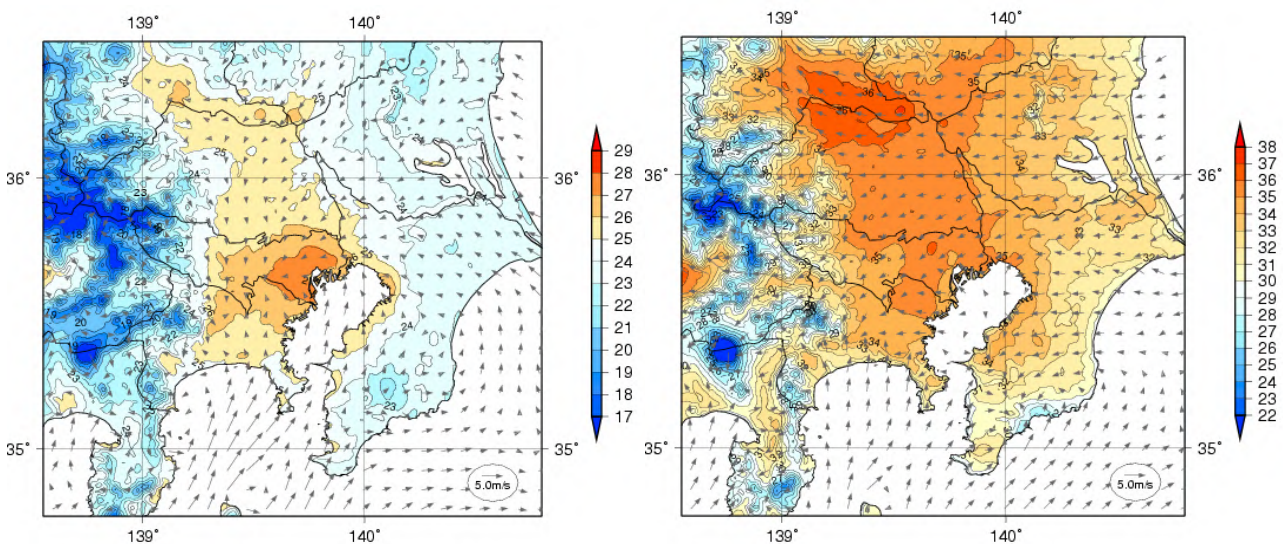


図1 晴天弱風日である2005年8月5日の気温分布(単位:)・風分布
午前5時(左) 午後2時(右)(両者で気温の色スケールが異なることに注意)

7月27日(晴天北風日)(図2)

この日の関東地方は、前日に台風7号が房総半島を通過した後、台風一過の青空が広がったものの、北寄りの風が強かった。最高気温は東京で35.6、千葉で36.3、水戸や横浜でも35を超える暑さとなった。

午前5時において、27以上の高温域は埼玉北部から群馬南部にかけて、風は、北関東では北西方向から7~8m/s程度と、やや強めに吹いている。

午後2時には、房総半島を除く関東平野のほぼ全域で最大12m/sの北西の風が吹いており、内陸部よりも関東南部で気温が高くなった。

時刻ごとに見ると、午前3時から午前6時にかけて埼玉北部から群馬南西部での大きな気温上昇がみられる。北西の風はほぼ終日吹いており、それによるフェーン現象のため、日中は関東南部の気温は急激に上昇して内陸部より高温となった。

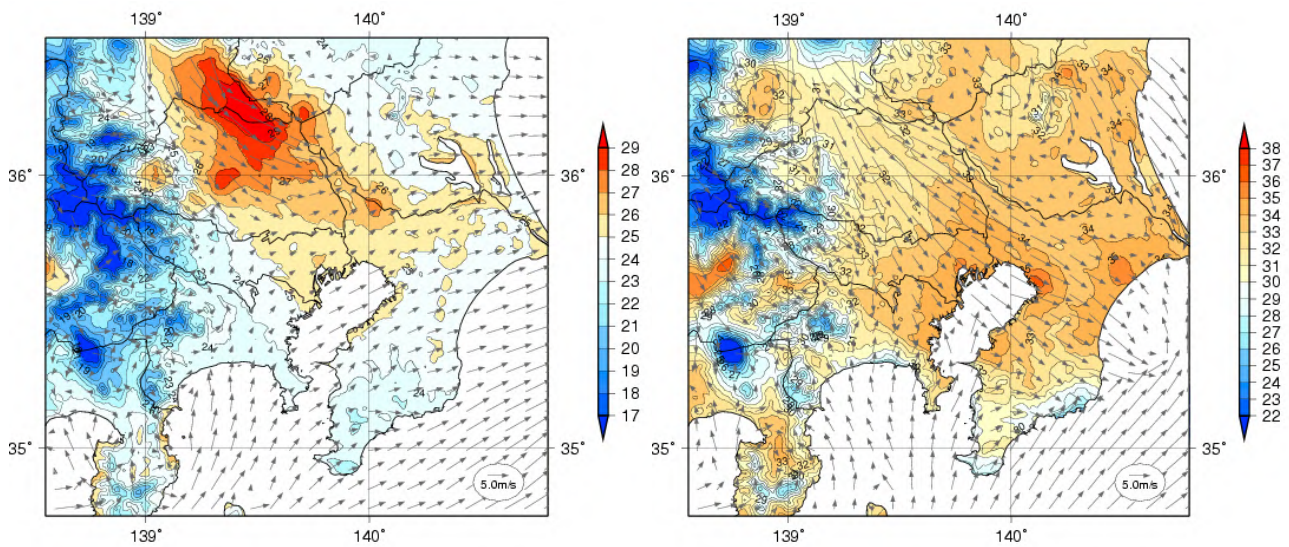


図2 晴天北風日である2005年7月27日の気温分布(単位:)・風分布
午前5時(左) 午後2時(右)(両者で気温の色スケールが異なることに注意)

(3) 平均気温の経年変化

関東7都市における年平均気温の経年変化を図3に、平均気温(年、1月、8月)、日最高気温(年平均)、日最低気温(年平均)の100年あたりの変化率を、このうち6都市(千葉は1967年以降のデータしかないため算出していない)と、都市化の影響の比較的小さい中小規模の都市(日本の年平均気温の算出に用いている17地点)について表3に示す。

年平均気温の100年あたりの上昇量は、中小都市平均では+1.11 であるのに対し、関東地方では+1.13~+3.00 と地点によって幅がある。中小都市平均の上昇率は地球温暖化や数十年規模の気候変動による日本の上昇率を表わしていると考えられることから、およその見積もりとして、各都市と中小都市平均との上昇率の差が、各都市における都市化による上昇分とみられる(中小都市も都市化の影響を多少は受けているが、ここでは評価の対象としていない)。

1月と8月の平均気温の上昇率を見ると、中小都市では月による差が小さいが、前橋を除く各都市では8月より1月の方が上昇率が大きくなっている。また、日最低気温の100年あたりの上昇量は、日最高気温の上昇量より大きく、中小都市平均では+1.49 /100年と日最高気温の上昇率の2倍となっている。関東地方では+1.30~+3.87 /100年となっており、なかでも東京は+3.87 /100年と最大で、日最高気温の上昇量の2.2倍となっている。以上でわかるように、気温の上昇は、夏季より冬季に、日中より夜間に大きくなっている。

表3 関東地方における100年あたりの気温上昇量

都市	統計期間	100年あたりの上昇量(/100年)				
		平均気温			日最高気温 (年平均)	日最低気温 (年平均)
		(年)	(1月)	(8月)		
宇都宮	1901~2005年	+1.66	+1.88	+1.26	+0.60	+2.30
前橋	1901~2005年	+1.78	+1.49	+1.88	+1.43	+1.83
水戸	1901~2005年	+1.13	+1.29	+1.03	+0.36	+1.30
熊谷	1901~2005年	+1.92	+2.02	+1.77	+1.43	+2.14
東京	1901~2005年	+3.00	+3.80	+2.41	+1.80	+3.87
千葉	1967~2005年	-	-	-	-	-
横浜	1901~2005年	+1.74	+2.41	+1.22	+1.67	+2.12
中小都市平均	1901~2005年	+1.11	+1.01	+0.88	+0.74	+1.49

(千葉は1967年以降のデータしかないため算出していない)

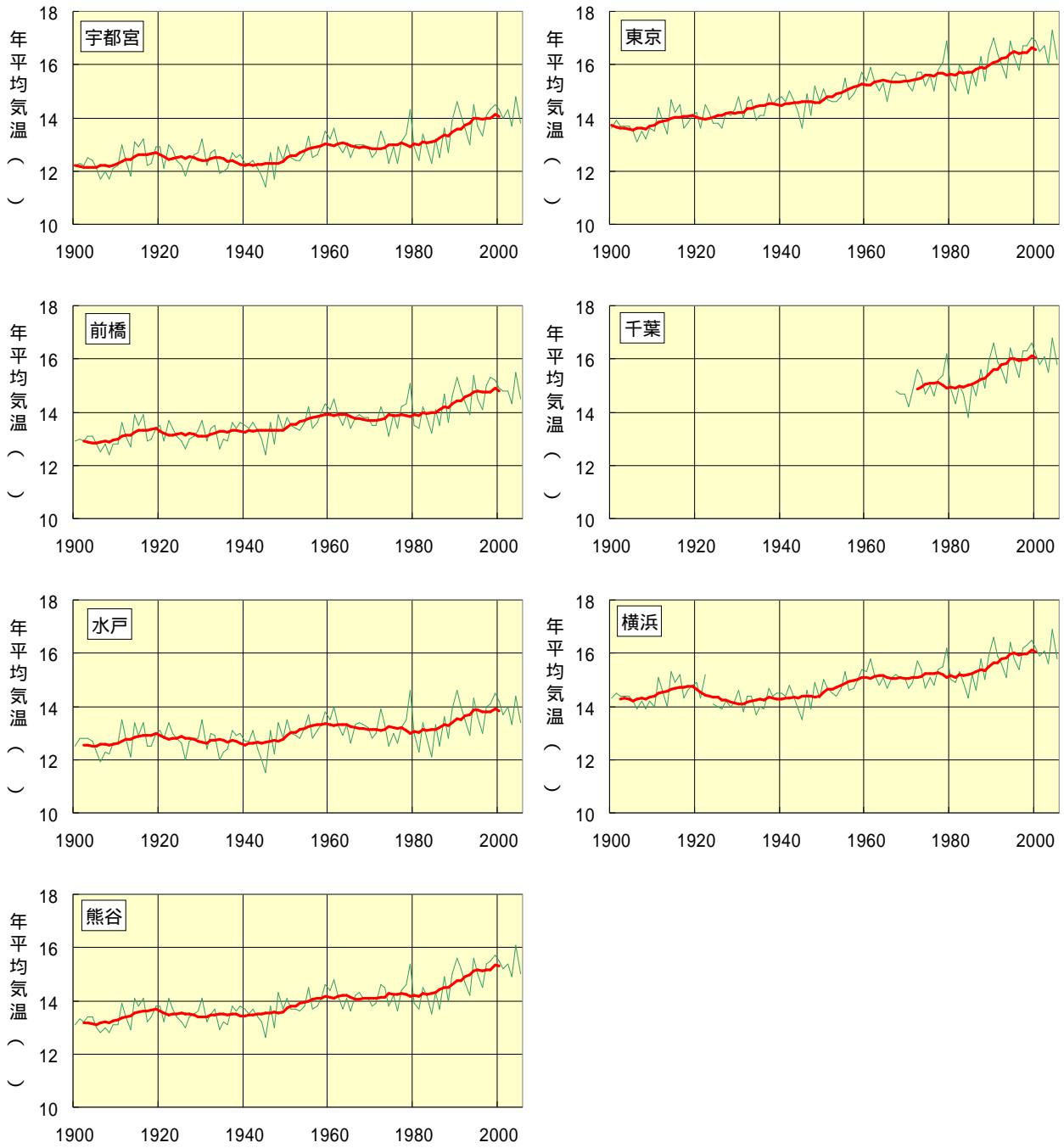


図3 年平均気温の経年変化（1901年以降、千葉は1967年以降）
折れ線が各年の値、赤線は11年移動平均

(4) 熱帯夜日数等の経年変化

前項で示したように、気温の上昇に伴って熱帯夜(日最低気温が25 以上の日)の日数、日最高気温が35 以上の日数、気温30 以上の積算時間数が増加している。これらの増加は、生活上の不快感や健康被害の増大と関係が深いため、ヒートアイランド現象の指標として監視していく必要がある。図4~7に、関東地方の7都市におけるこれらの年間日数(時間数)と真夏日(日最高気温が30 以上の日)年間日数の経年変化を示す。

熱帯夜の年間日数は、関東南部で顕著に増加している。東京、横浜における最近10年間の平均値(1996~2005年)はそれぞれ29.9日、21.2日で、30年前の10年間の平均値(1966~1975年)(東京:15.3日、横浜:8.8日)と比べて2倍以上に増えている。

日最高気温が35 以上の年間日数は、関東南部では目立った増加は見られないが、前橋と熊谷では顕著な増加傾向があり、宇都宮と水戸では最近約10年間に急激な増加が見られる。この原因として、都市化の進行に加え、関東地方にフェーン現象をもたらす気圧配置の出現頻度が最近多くなっている可能性や(藤部、1998)地球温暖化、数十年規模の気候変動による広域的な高温傾向が考えられる。

30 以上の年間積算時間数については、1976年以降に関しては明らかな増加傾向がある。前橋、熊谷、東京における最近10年間の平均値(1996~2005年)は、それぞれ351時間、396時間、345時間で、20年前の10年間の平均値(1976~1985年)と比べ約1.5倍に増えている。

真夏日の年間日数は、宇都宮、前橋では緩やかに増加しているが、他の都市では大きな変化傾向が見られない。千葉では増加傾向が見られるが、データ期間が短いことを考慮すると、他の都市と同じ期間(1931年以降)については何とも言えない。

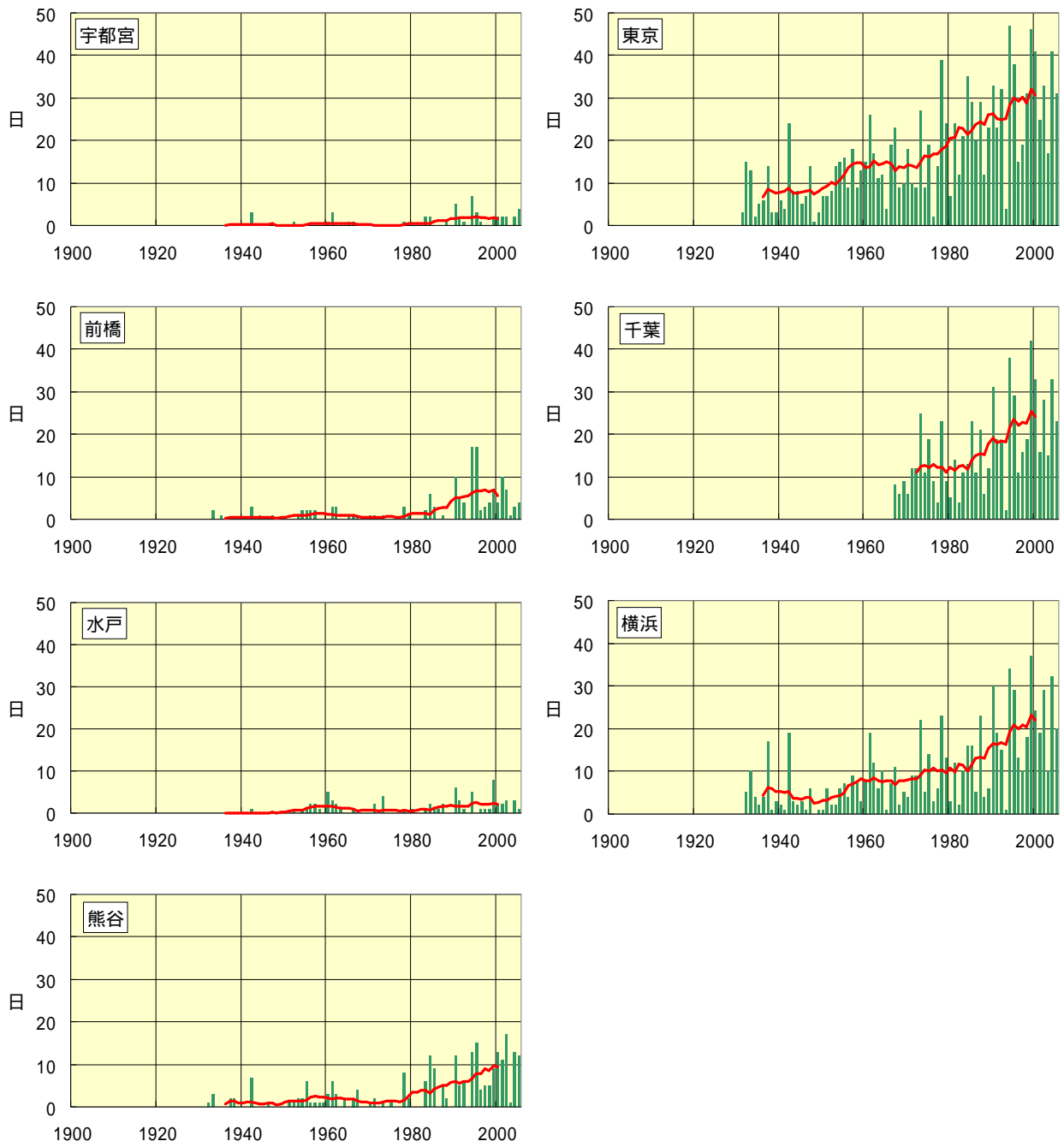


図4 熱帯夜の年間日数の経年変化（1931年以降、千葉は1967年以降）

棒グラフが各年の値、赤線は11年移動平均

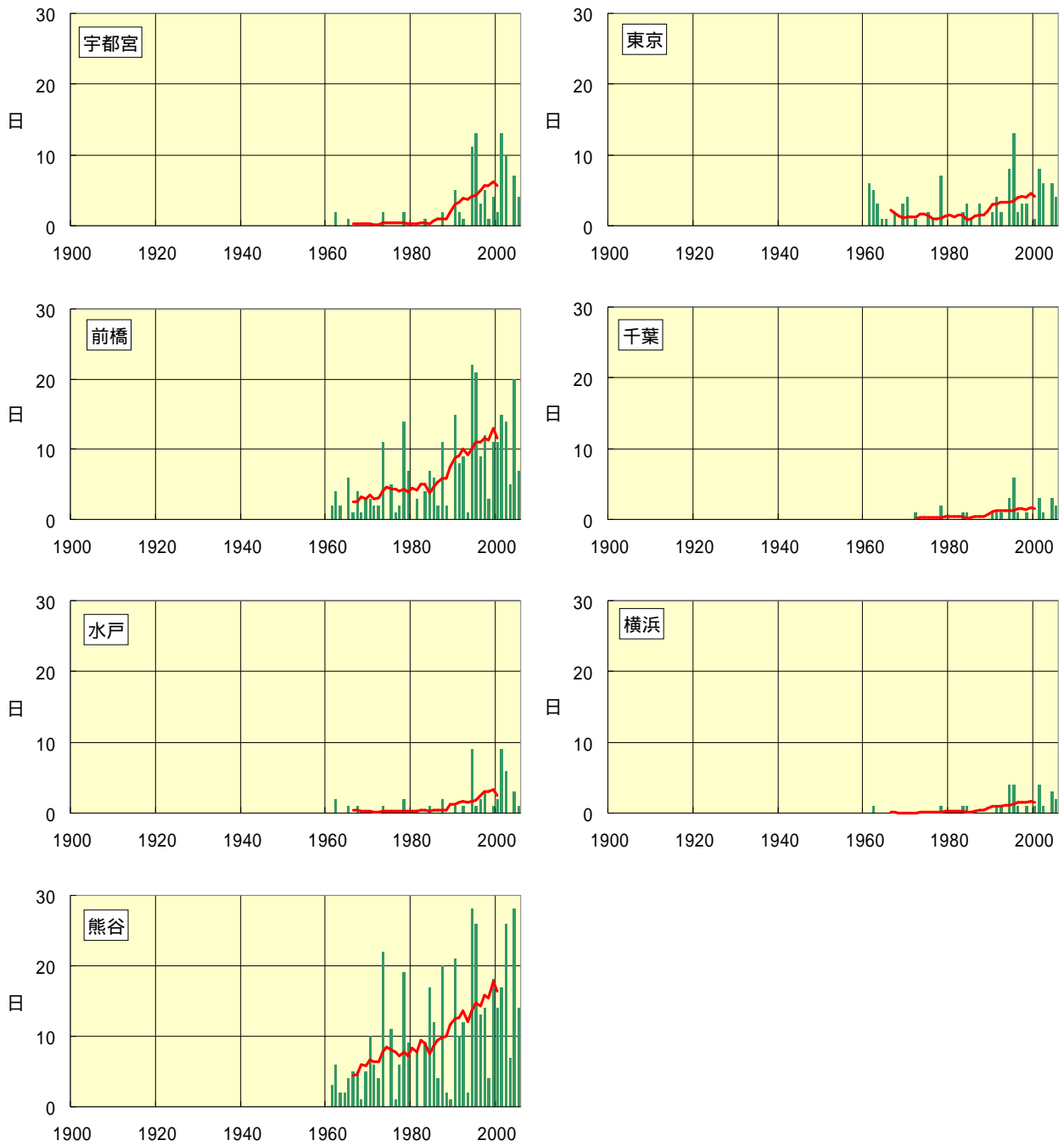


図5 日最高気温 35 以上の年間日数の経年変化 (1961 年以降、千葉は 1967 年以降)
棒グラフが各年の値、赤線は 11 年移動平均

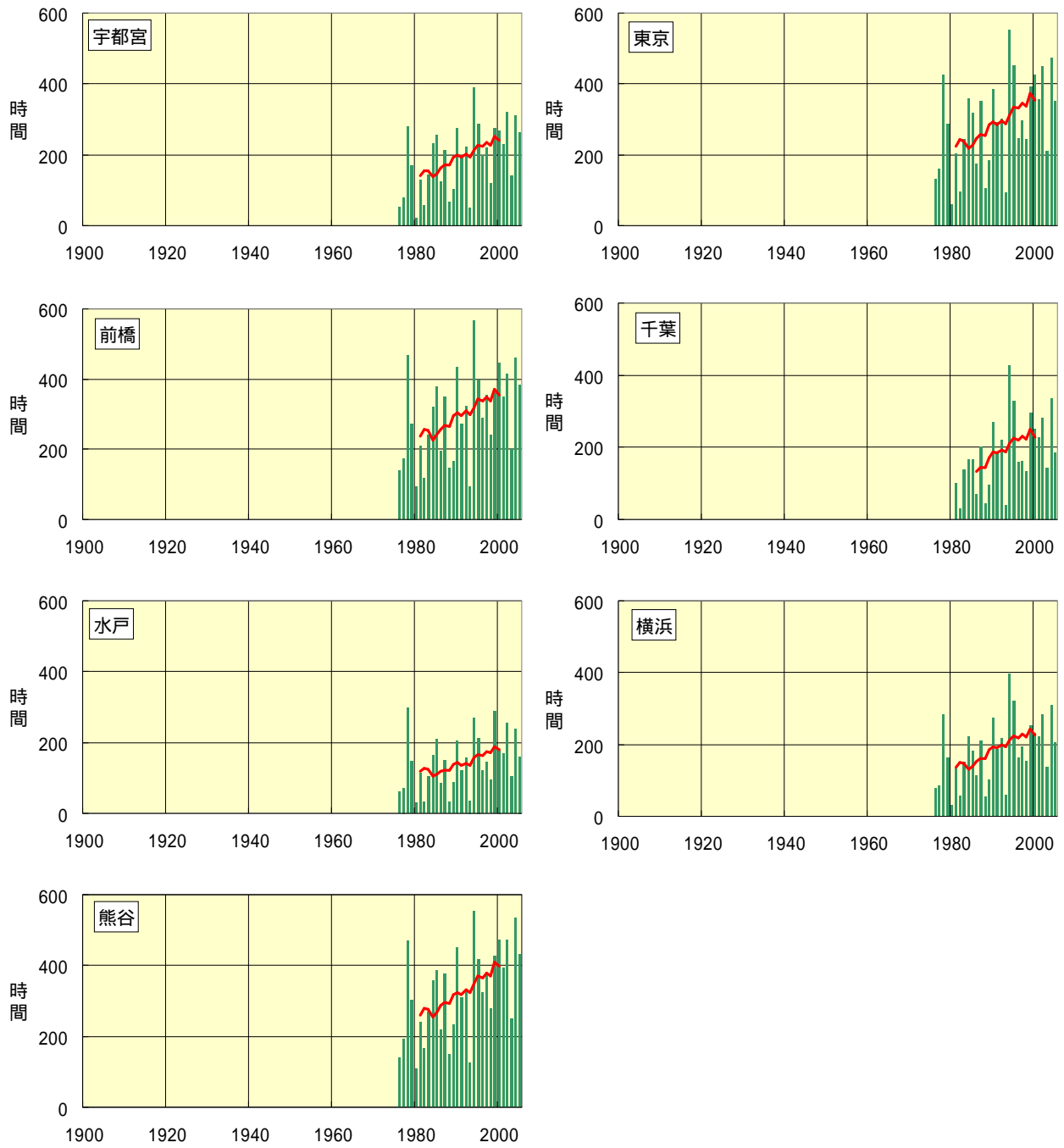


図 6 30 以上の年間積算時間数の経年変化 (1976 年以降、千葉は 1981 年以降)

棒グラフが各年の値、赤線は 11 年移動平均

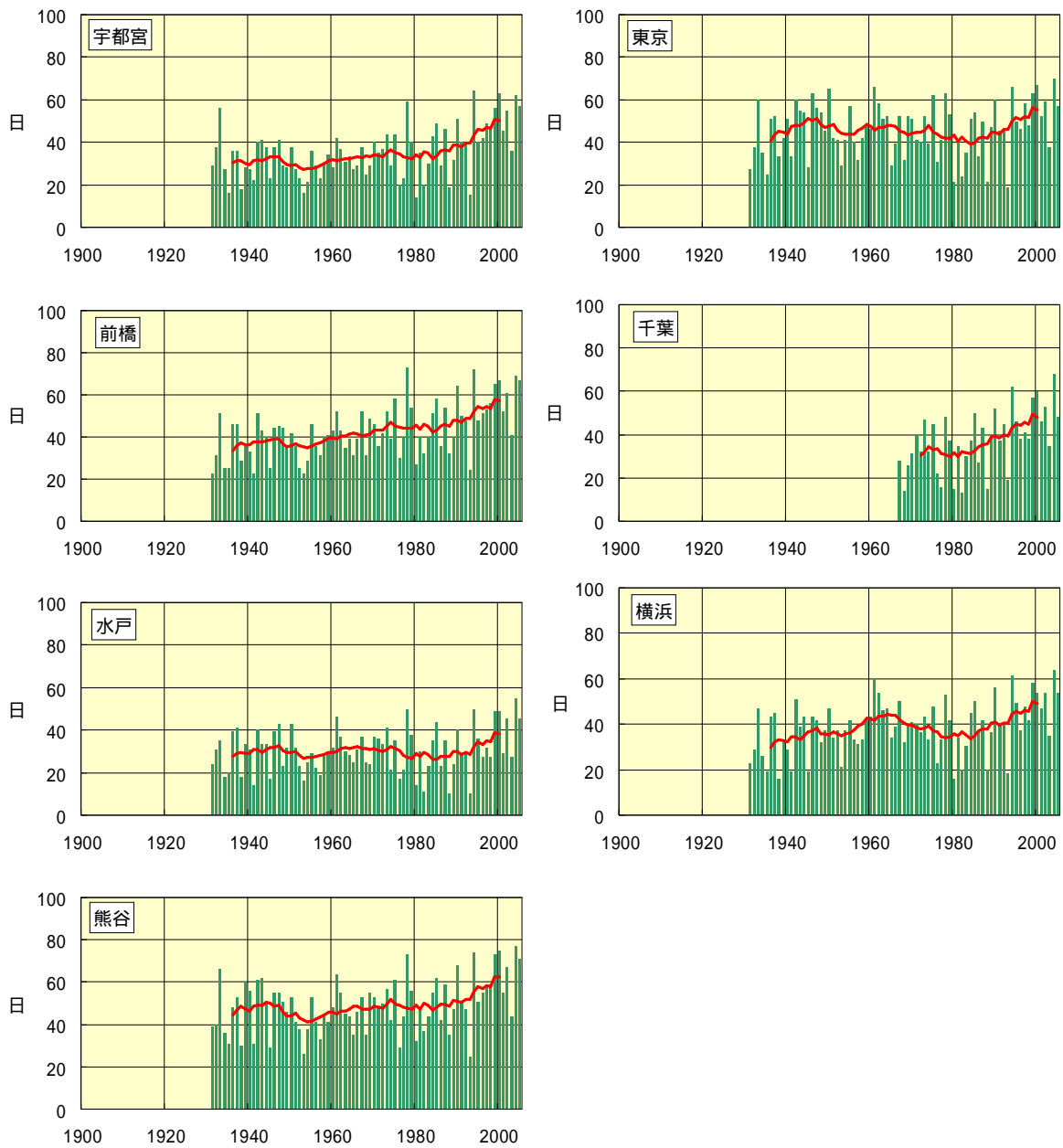


図7 真夏日の年間日数の経年変化 (1931年以降、千葉は1967年以降)

棒グラフが各年の値、赤線は11年移動平均

3 . 2001 ~ 2004 年における晴天弱風日 30 事例の解析

2 節で分類した「晴天弱風日」は夏季にもっとも多く現れ、典型的なヒートアイランド現象を形成する日であることから、これらの事例の監視・解析は、ヒートアイランド現象のメカニズムや今後の対策策定において不可欠である。今回、監視を開始した 2001 年から 2004 年夏季における晴天弱風日が 30 事例となったことから、それらの事例における関東地方のヒートアイランド現象の特徴をまとめた。

(1) 気温・風分布

晴天弱風日 30 事例を平均した地上気温・風分布を図 8 に示す。気温を見ると、午前 5 時は、25 ~ 26 の高温域が東京都心を中心に分布している。一方、午後 2 時には、34 ~ 35 以上の高温域が東京都北部から埼玉県を通して北へと延び、群馬県南部まで広範囲に広がっている。このように、関東地方における夏季日中のヒートアイランドは、内陸部まで延びた広域的な分布を特徴としている。

風を見ると、午前 5 時には全般に風速が弱く風向も定まっていないのに対し、午後 2 時には南風が内陸部まで進入している。この南風は太平洋から吹く広域的な海風で、本来は海上の冷涼な空気をもたらすものであるが、陸上を吹走する間に地表面から加熱され、低温な気流としての性質を失うために、都市部から内陸側に延びた広域的なヒートアイランドの形成に寄与していると一般に考えられている。

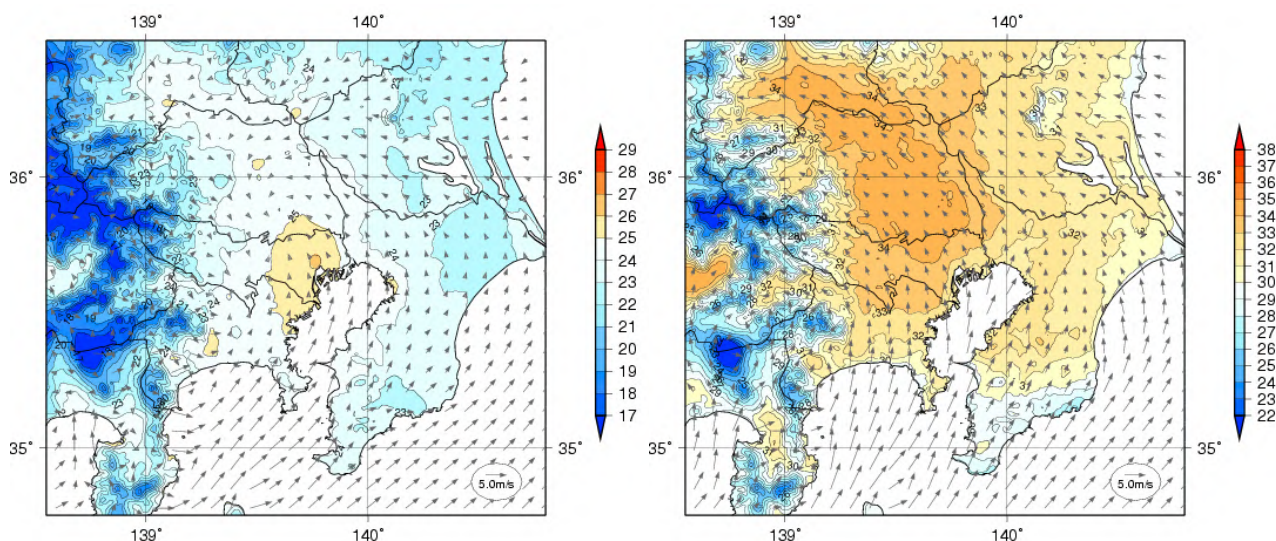


図 8 2001 ~ 2004 年夏季の晴天弱風日 30 事例平均の気温分布 (単位 :)・風分布
午前 5 時 (左) 午後 2 時 (右) (両者で気温の色スケールが異なることに注意)

(2) ヒートアイランド現象の三次元構造の解析

ヒートアイランド現象は、都市部の気温が郊外に比べて高いという、水平方向の構造についての認識が一般的に浸透しているが、実際には鉛直方向も含めた複雑な空間構造を形成していると考えられている。ヒートアイランド循環の三次元構造についてはいくつかの論文で述べられている (T. R. Oke, 1982 など) が、実際の事例を対象とした循環の特徴については未だに分かっていない事が多い。そこで、今

回は晴天弱風日 30 事例における三次元構造の解析を行った。

なお、以下の解析においては、東京（大手町）をとおり南北、東西断面図を用いることとする（図 9 参照）。

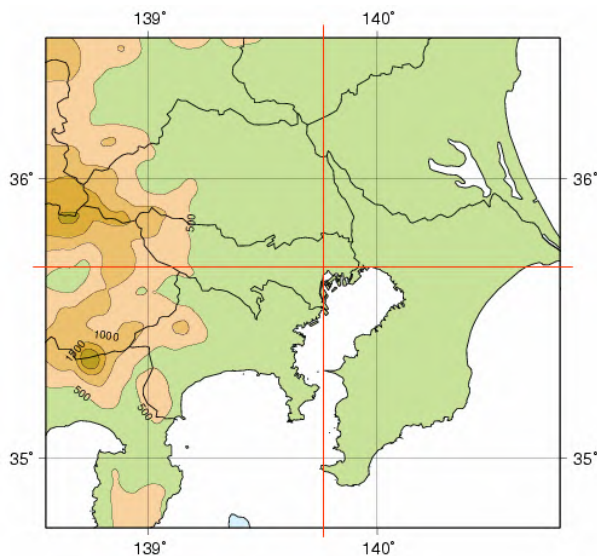


図 9 図中の赤線が、東西断面・南北断面を表わす。
等値線はモデル内部での標高 (m) である。

晴天弱風日 30 事例平均について

2001 年から 2004 年までの晴天弱風日 30 事例平均について、午前 5 時、午後 2 時の温位と比湿分布を示す（図 10、図 11）。ここで、比湿とは空気中に含まれている水蒸気の質量比で、普通大気下層ほど大きい。また、温位とは上空の空気を、地上（1000hPa）に引き下ろした時の温度で、普通大気上層ほど大きい。日中に地表面が温められ上空との間で空気が掻き混ぜられやすい状況になると、大気上層と下層の温位差は小さくなる。

これらの図を見ると、以下のことがわかる。

- ・ 上空約 2km 以上では、夜間・日中をとおして、南西風となっている。
- ・ 関東山地の地表面付近は、午前 5 時では山から吹き降ろす方向（山風）に、午後 2 時では山を登る方向（谷風）に風が吹いている。
- ・ 平野部の地表面付近においては、午前 5 時では等温位線がほぼ水平になっており、陸上と海上で温位差があまりない。これは海風の進入がないことを意味する。
- ・ 一方、午後 2 時には、等温位線が地表面から上空 1～1.5km くらいまで垂直に立っており、海上より陸上で温位が高い。このことは、上空 1～1.5km にわたって、冷涼な海風が都心付近まで進入していることを示している。

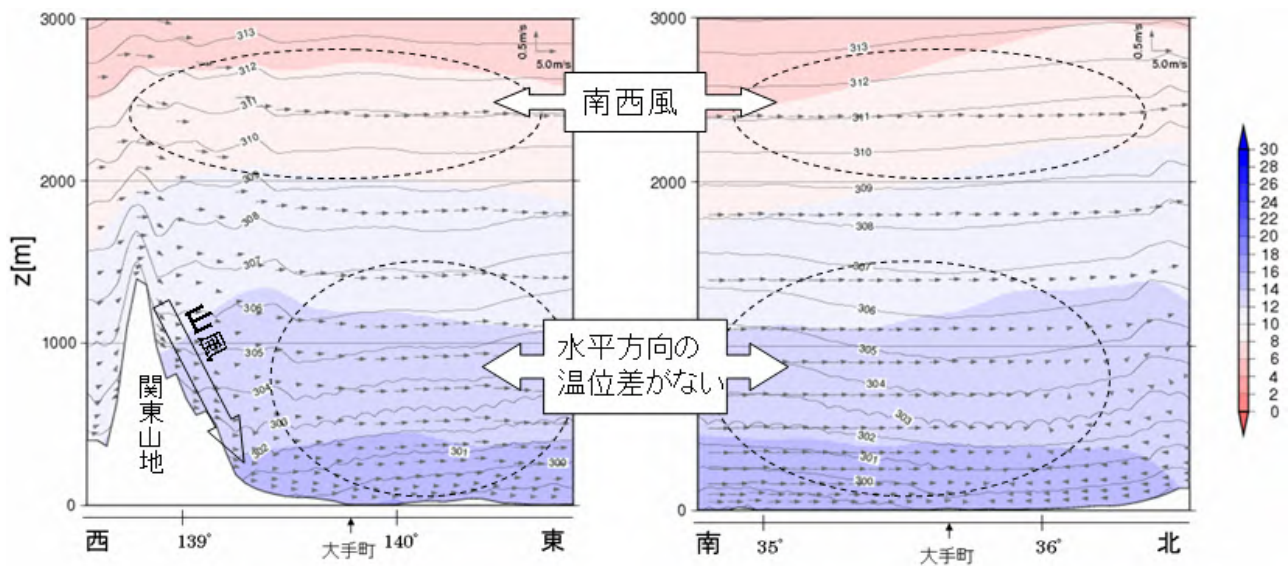


図 10 午前 5 時における晴天弱風日 30 事例平均の比湿・温位分布

左：東京（大手町）を通る東西断面、右：東京（大手町）を通る南北断面

陰影は比湿（g/kg）、等値線は温位（K）、矢印は風を表す。

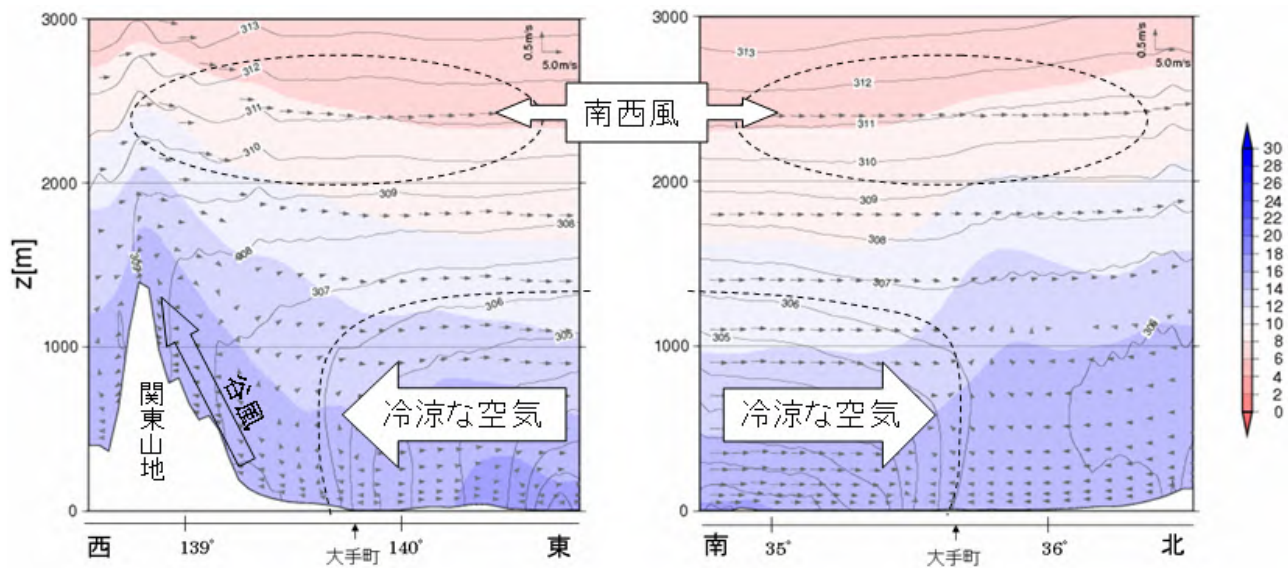


図 11 午後 2 時における晴天弱風日 30 事例平均の比湿・温位分布

左：東京（大手町）を通る東西断面、右：東京（大手町）を通る南北断面

陰影は比湿（g/kg）、等値線は温位（K）、矢印は風を表す。

「都市」の影響の評価

次に、「都市」の存在による影響を評価するために、上記晴天弱風日 30 事例の平均について、「都市」を取り除いた場合との差をとり、午前 5 時、午後 2 時の温位と比湿の差を図 12、図 13 に示す（「都市」を取り除いた状態については「ヒートアイランド監視報告(平成 16 年夏季・関東地方)」第 6 節を参照）。

これらの図を見ると、以下のことがわかる。

- ・ 上空 2km 以上の南西風はあまり変わっていないことから、「都市」の影響は高度 2km 以上ではほとんどない。
- ・ 地表面付近の温位差は正となっており、特に都心部で大きい。これは、都市により地表面付近の空気が加熱されていることを示している。また、午前 5 時よりも午後 2 時の方が正偏差領域が大きく、より上空まで顕著となっている。このことは、「都市」の影響は、夜間よりも日中により上空まで及ぶことを示している。
- ・ 午後 2 時では、都心に収束し上昇する流れ（ヒートアイランド循環）が上空約 1.5km まで及んでいる。
- ・ 比湿差は地表面付近、特に都心部で大きな負偏差となっており、「都市」の存在が空気を乾燥させていることがわかる。この傾向は午前 5 時よりも午後 2 時のほうが顕著である。一方、午後 2 時には都心部上空約 1.5km には比湿の正偏差があり、ヒートアイランド循環にともなう水蒸気の収束が現れている。

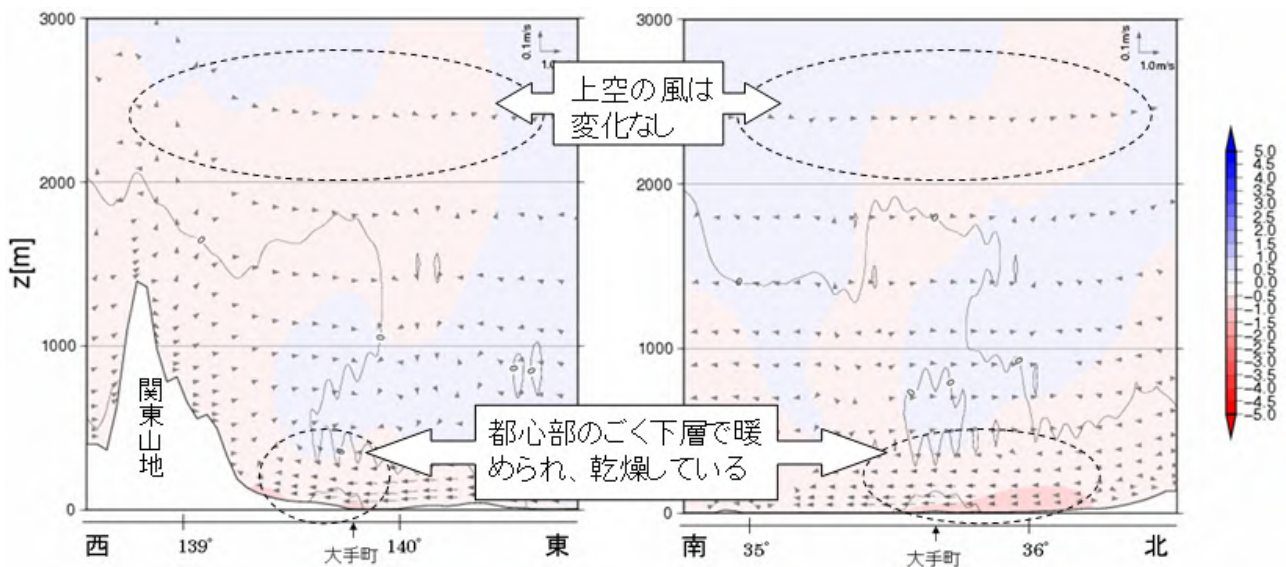


図 12 午前 5 時における晴天弱風日 30 事例平均について、「都市」の有無による比湿・温位差分布

左：東京（大手町）を通る東西断面、右：東京（大手町）を通る南北断面

陰影は比湿（g/kg）、等値線は温位（K）、矢印は風を表す。

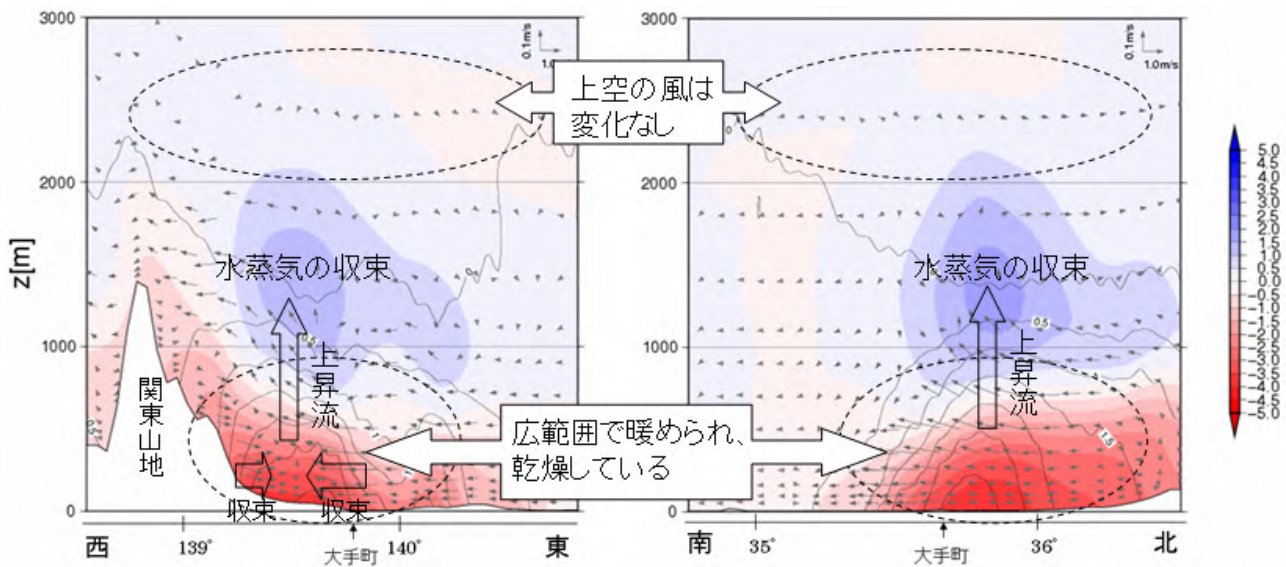


図 13 午後 2 時における晴天弱風日 30 事例平均について、「都市」の有無による比湿・温位差分布
 左：東京（大手町）を通る東西断面、右：東京（大手町）を通る南北断面
 陰影は比湿 (g/kg)、等値線は温位 (K)、矢印は風を表す。

まとめ

一般的に風の鉛直成分の大きさは水平成分に比べ小さいため、実際の事例（図 10、11）では上昇流は見えにくいものの、「都市」の有無の差（図 12、13）では上昇流成分がはっきりと認められる。これは「都市」の存在が、水平方向だけでなく鉛直方向の循環にも大きな影響を持つことを示している。

日中、内陸部へ吹き込む風は、陸上を吹走する間に加熱され、本来持っている冷却効果は都心付近にまでしか及んでいないことが分かった。一方、都心付近でヒートアイランド循環に伴う上昇流が発生していることが分かったが、この上昇流によって、海風が都心を通過して内陸部へと吹き込むのを妨げられていると考えられる。これらヒートアイランド循環と海風の進入は、高さ 1~1.5km 程度以下で生じている。一方、夜間は、海風の進入はほとんどなく、「都市」の影響は地表面の薄い層に限られる。

また、「都市」は水蒸気量にも影響し、都市部の大気下層では乾燥、上層では水蒸気の収束があることがわかった。この影響も、気温と同様夜間より日中により上空まで及んでいることが分かった。

4. 各要因の寄与度についての考察

ヒートアイランド現象のメカニズムを解明するためには、考えられる要因がどの程度影響を及ぼしているのかという寄与度の評価が不可欠である。そこで、今回は、以下の3つの要因がそれぞれ気温の上昇にどの程度寄与しているのかを、都市気候モデルを用いて仮想的な大気場（一般風を無風とした）の場合について調べた。

実験1（人工排熱の影響）：人工排熱の存在がどの程度気温の上昇に寄与しているのかを評価するための実験。（人工排熱、土地利用、建築物が現状のまま）（人工排熱のみを取り除いた場合）。図14。

実験2（土地利用の影響）：土地利用の変化（緑地の減少やアスファルトやコンクリートなど人工地表面の増加）がどの程度気温の上昇に寄与しているのかを評価するための実験。（人工排熱、土地利用、建築物が現状のまま）（人工地表面を草地に変えた場合）。図15。

実験3（建築物の影響）：建築物の存在（建築物による天空率の減少、地表面摩擦の増加など）がどの程度気温の上昇に寄与しているのかを評価するための実験。（人工排熱、土地利用、建築物が現状のまま）（建築物のみを取り除いた場合）。図16。

実験1（人工排熱の影響）では、午前5時に昇温域が首都圏に見られ、大きいところで0.5程度の昇温を示している。午後2時では、首都圏に昇温域が見られるものの、午前5時よりもその範囲は狭い。大きいところで0.3程度の昇温となっている。

実験2（土地利用の影響）では、午前5時にわずかな昇温域が東京都の中部に見られるが、昇温幅は小さい。全体的に気温変化量は小さくなっている。一方、午後2時では、昇温幅が最大2程度で、関東平野の大部分に昇温域が広がっている。ヒートアイランド循環を強める向きに風が変化しており、その強さは1m/s以上にもなる。

実験3（建築物の影響）では、午前5時に昇温域が首都圏に見られ、大きいところで2程度の昇温となっている。郊外には下降域が見られる。午後2時では、全体的に昇温となっているが、昇温幅は午前5時よりも小さい。風は日中の海風の進入を妨げる向きに変化している。

これらの結果をまとめると、現在の関東地方の状況の下では、日中のヒートアイランド現象に最も寄与している要因は、緑地の減少や人工地表面の増加により、蒸発散作用による冷却効果が弱くなることが大部分を占めているといえる。一方、夜間のヒートアイランド現象に最も寄与している要因は、建築物による天空率の減少により、放射冷却が妨げられることが大部分を占めているといえる。人工排熱の寄与度は日中・夜間をとおして他の要因に比べると大きくはないが、ヒートアイランド現象に寄与しているといえる。

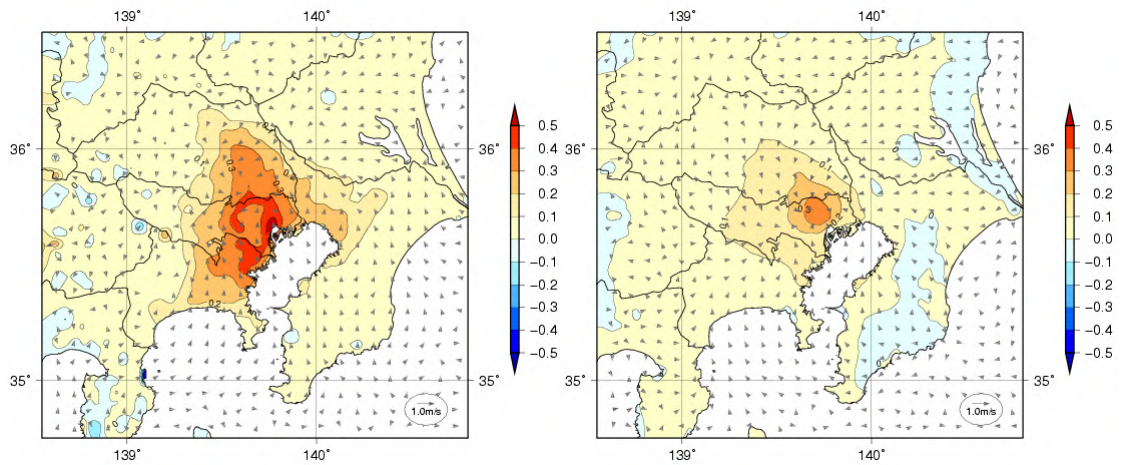


図 14 人工排熱の影響による気温と風の変化（左：午前 5 時、右：午後 2 時）
 （図 15、図 16 とは色スケールが異なることに注意）

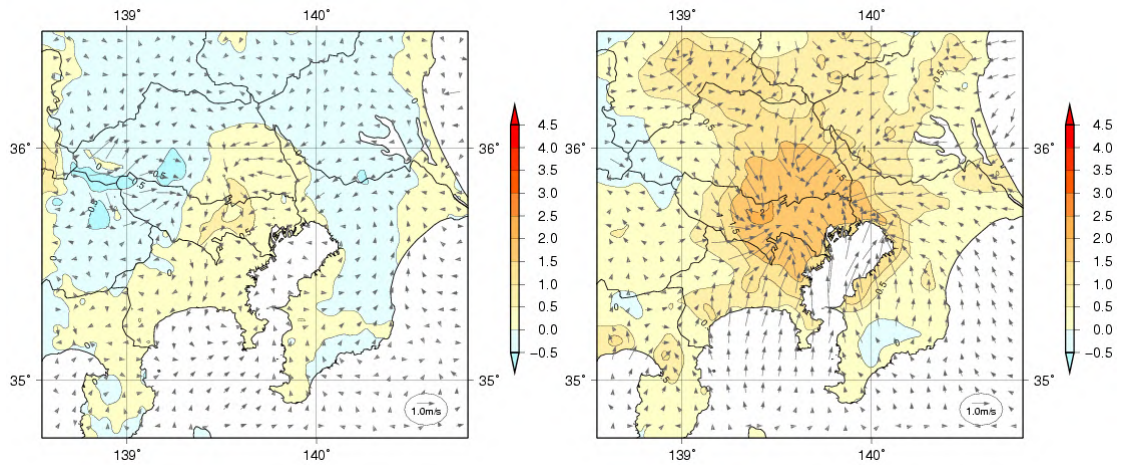


図 15 土地利用の影響による気温と風の変化（左：午前 5 時、右：午後 2 時）

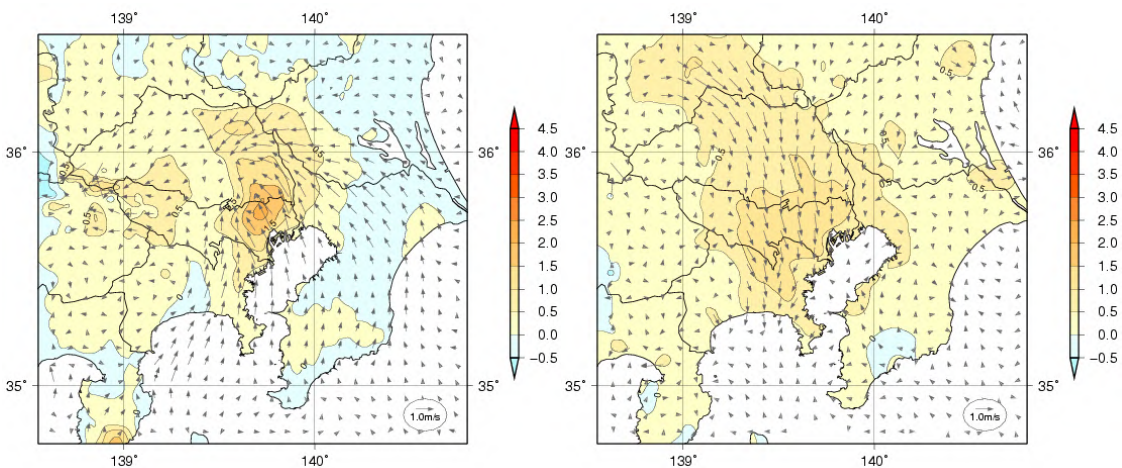


図 16 建築物の影響による気温と風の変化（左：午前 5 時、右：午後 2 時）

5 . 今後の取組み

今後の取組みとして、以下の2点についても同様の解析を行っていく予定である。今回はそれら解析に向けての初歩的な実験を行ったのでその結果を紹介する。

(1) 関東地方における冬季の実態把握に向けて

2005年12月27日の午前5時と午後2時の地上気温と地上風を図17に示す。この日は、関東地方では北西寄りの風が卓越していた。午前5時は東京湾岸に高温域が現れている。都心を中心にヒートアイランドが見られ、気温は2~3程度となっているが、千葉県側では4以上のところもある。日中は、高温域は南部に現れており、気温は高いところで約9となっている。

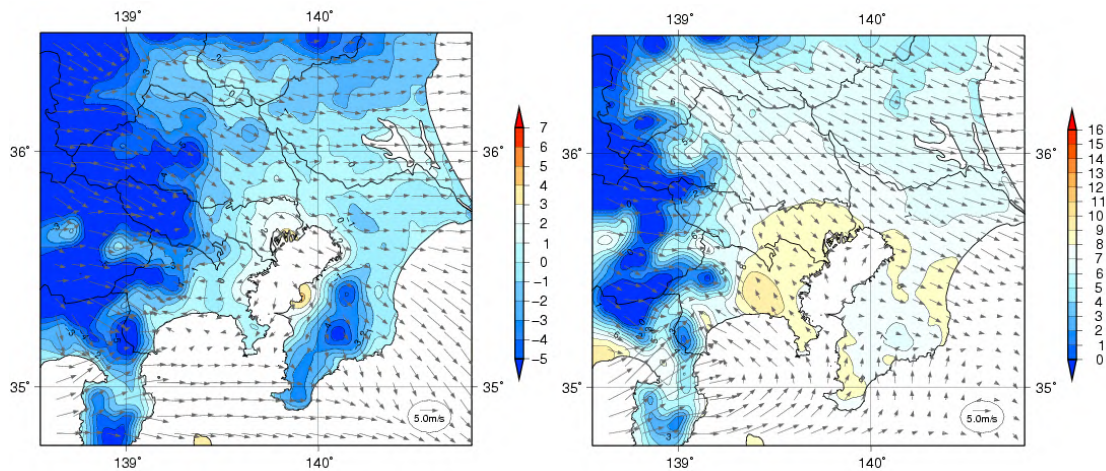


図17 2005年12月27日の気温分布(単位:)・風分布

午前5時(左) 午後2時(右)(両者で気温の色スケールが異なることに注意)

(2) 近畿地方における夏季の実態把握に向けて

近畿地方でもヒートアイランドについての関心が高まり、対策の必要性が叫ばれている。この度、大阪大学の協力により、近畿地方の人工排熱データが得られ、シミュレーションが可能になった。

2005年7月28日午前5時、午後2時の、都市気候モデルによる気温・風分布を図18に、対応するアメダス観測値を図19に示す。この日は、熱帯夜となった地点はなかったが、日中は気温が上がり、最高気温は大阪で34.8、京都で35.3、神戸で32.6、和歌山で31.2、奈良で34.7となった。日中は、紀伊水道から大阪平野に吹き込む海風が見られる。

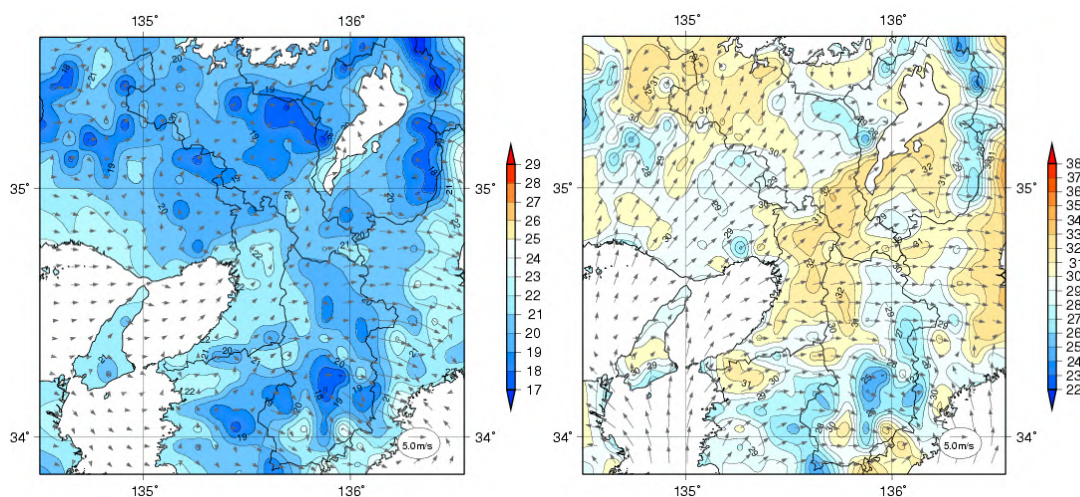


図18 都市気候モデルによる、2005年7月28日の気温分布（単位：℃）・風分布
午前5時（左）午後2時（右）（両者で気温の色スケールが異なることに注意）

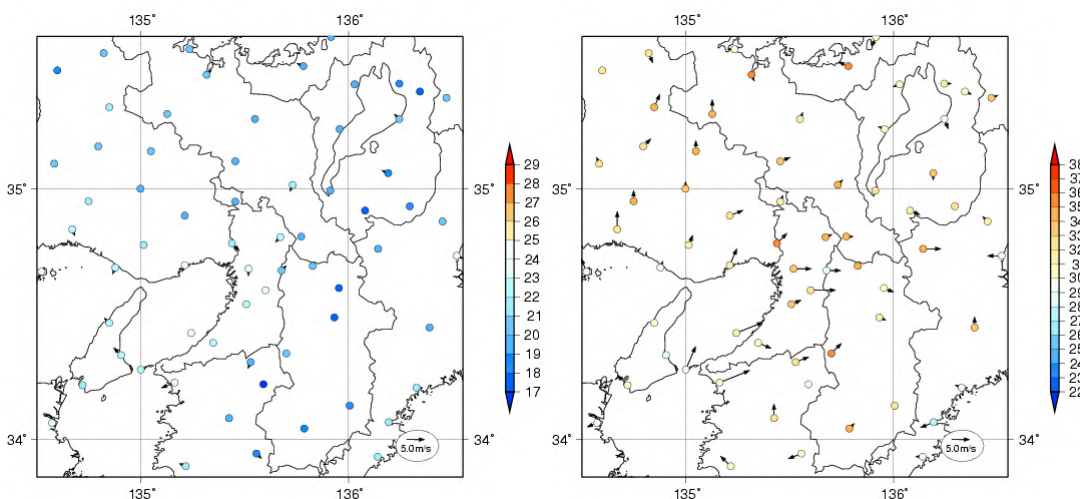


図19 アメダス観測による、2005年7月28日の気温分布（単位：℃）・風分布
午前5時（左）午後2時（右）（両者で気温の色スケールが異なることに注意）

6. おわりに

(1) 情報を利用するにあたって

本情報に掲載した再現結果には、都市気候モデル特有の系統誤差が含まれている。気温はアメダス観測値による補正を行っているので、実際の誤差はこれより小さくなるが、同じ傾向の誤差は残る。風についても同様で、再現結果には誤差が含まれている。従って、再現された気温・風分布図は、系統誤差を含んだものであることに注意が必要である。

また、ここで開発した都市気候モデルには降水過程が含まれていないため、気温・風分布の再現ではすべての日を対象とすることはできず、「ヒートアイランド監視報告（平成 16 年夏季・関東地方）」第 3 節で述べた基準で選ばれた事例のみを扱っている。このため、選ばれた事例のサンプリングの問題も含まれていることに注意願いたい。

以上のような注意点があるものの、ヒートアイランド現象に含まれる複雑な熱収支等の諸過程をモデル化し、合理的に気温・風分布等を再現できる都市気候モデルは、ヒートアイランド現象の監視とメカニズム解明へ向けた定量的な評価には欠かせない。本報告に掲載した再現結果は、観測結果や他のモデルによる計算結果と比較して妥当な結果が得られていると判断できる。本報告に掲載した資料を、今後のヒートアイランド対策や調査研究の基礎的な資料として活用していただきたい。

(2) 謝辞

本報告で用いられた人工排熱量データは、関東地方のものは土木研究所（妹尾など、2004）、近畿地方のものは大阪大学（鳴海など、2002）にご提供いただきました。ここに深謝します。

(3) 参考文献

藤部 文昭, 1998: 関東内陸域における猛暑日数増加の実態と都市化の影響についての検討, 天気, vol.45, 8月号, 643-653

T. R. Oke, 1982 : The energetic basis of the urban heat island, Quart. J. R. Met. Soc, 108, 1-24

妹尾 泰史, 神田 学, 木内 豪, 萩島 理, 2004: 潜熱割合を考慮した人工排熱時空間分布の推計と局地気象に対する影響, 水工学論文集, 48

鳴海 大典, 大谷 文人, 近藤 明, 下田 吉之, 水野 稔, 2002: 都市における人工廃熱が都市熱環境に及ぼす影響 - 都市熱環境評価モデルを用いたヒートアイランド現象の改善策に関する検討 その 1 -, 日本建築学会計画系論文集, No.562, pp.97-104