

## 2. 観測データの長期変化からみる日本各地のヒートアイランド

- 全国の主要都市における気温の上昇傾向は、都市化の影響が小さいと考えられる地点に比べて大きく、この特徴は冬季と夜間に顕著である。熱帯夜日数は増加、冬日日数は減少している。
- 福岡の気温は、日本の三大都市(東京、名古屋、大阪)と同様の上昇傾向を示しており、都市化の影響が現れていると考えられる。また、福岡の熱帯夜日数の増加率は顕著に大きい。

気象庁では、全国の気象官署等において長期間にわたって気象観測を行っている。この章では、これらの観測データをもとに、2.1 節で全国の主要都市、2.2 節で九州北部地方の都市における 2009 年までの気温等の長期変化について述べる。

### 2.1 全国の主要都市における気温等の長期変化傾向

表 2.1 に全国の主要都市として、札幌、仙台、東京、新潟、名古屋、大阪、広島、福岡、鹿児島島の 9 都市の気温の長期変化傾向を示す。統計期間は 1931 年から 2009 年である。

比較のため、都市化の影響が少ないと考えられる国内 17 地点<sup>1</sup>平均の値をあわせて表示している。17 地点平均の気温の上昇率は、地球温暖化や自然変動などによる日本全体としての平均的な上昇率を表していると考えられ、おおよその見積もりとして、各都市と 17 地点平均の上昇率の差が、各都市におけるヒートアイランド現象による上昇分とみられる。

表 2.1 主要都市および都市化の影響が少ないと考えられる 17 地点平均の気温の上昇率

年、1 月、8 月の平均気温、日最高気温、日最低気温の 100 年あたりの上昇率を示す。統計期間は 1931 年から 2009 年まで。斜体字は統計的に有意な変化傾向がないことを意味する。※を付した地点(17 地点平均は飯田、宮崎)は、統計期間内に庁舎の移転があったため、移転に伴う影響を補正してから算出した。補正の方法は、気象観測統計指針(気象庁,2005a) (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/kaisetu/index.html>)の「主成分分析による方法」による。補正值はデータの見直しにより変更する場合がある。

都 市	気温変化率 (°C/100 年)								
	平均気温			日最高気温			日最低気温		
	年	1 月	8 月	年	1 月	8 月	年	1 月	8 月
札 幌	2.6	3.8	<i>1.0</i>	0.8	1.6	<i>-0.6</i>	4.5	6.4	2.6
仙 台	2.3	3.2	<i>0.3</i>	0.9	1.6	<i>-0.6</i>	3.1	4.2	<i>0.9</i>
東 京	3.3	4.8	1.5	1.4	1.6	<i>0.5</i>	4.6	6.9	2.3
新 潟 ※	2.1	2.8	1.2	1.9	3.1	<i>0.4</i>	2.3	2.9	1.8
名 古 屋	2.9	3.4	2.2	1.0	1.6	<i>0.8</i>	4.1	4.3	3.2
大 阪 ※	2.9	2.7	2.4	2.3	2.0	2.2	3.9	3.4	3.6
広 島 ※	2.1	2.2	1.4	1.0	<i>1.1</i>	<i>0.8</i>	3.2	3.2	2.4
福 岡	3.2	3.3	2.3	1.6	1.9	<i>1.1</i>	5.2	4.9	3.7
鹿 児 島 ※	3.0	3.4	2.6	1.4	1.6	1.3	4.3	4.7	3.7
17 地点平均 ※	1.5	1.9	<i>0.7</i>	0.9	1.3	<i>0.1</i>	1.8	2.3	1.1

<sup>1</sup> 観測データの均質性が長期間維持され、かつ都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 17 地点(網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木(高岡市)、長野、水戸、飯田、鉾子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島)。ただし、これらの観測点も都市化の影響が完全に除去されているわけではない。

表 2.1 から、主要都市の気温の上昇率は、全般に 17 地点平均に比べて大きいことがわかる。年平均気温でみると、17 地点平均は 100 年あたり 1.5℃の上昇であるのに対し、東京では 3.3℃とおよそ 2 倍である。

夏季（8 月）と冬季（1 月）を比較すると、平均気温、日最高気温、日最低気温のいずれも 1 月の気温の上昇率が大きく、主要都市と 17 地点平均の上昇率の差も大きい。また、日最高気温（主に日中に記録される）と日最低気温（主に早朝に記録される）を比較すると、年、1 月、8 月のいずれも日最低気温の上昇率が大きく、その傾向は 17 地点平均に比べ主要都市で明瞭である。一般に、ヒートアイランド現象に伴う都市と郊外との気温差は、夏季より冬季に、日中より夜間に大きいといわれており、観測結果にもこの効果が顕著に現れているものと考えられる。8 月の日最高気温については、統計的に有意な上昇傾向を示す都市は大阪と鹿児島のみである。一方、主要都市における 1 月の日最低気温の上昇率は 17 地点平均に比べて顕著に大きく、札幌、東京では 100 年あたりの上昇率が 6℃を超えている。

表 2.2 に全国の主要都市の冬日（日最低気温が 0℃未満の日）、熱帯夜（日最低気温が 25℃以上の日）、猛暑日（日最高気温が 35℃以上の日）の日数の変化率を示す。比較のため、都市化の影響が少ないと考えられる国内 15 地点平均（表 2.1 で示した 17 地点平均のうち、統計期間内に庁舎の移転があった飯田、宮崎を除く）の値をあわせて表示している。統計期間は、冬日と熱帯夜が 1931 年から 2009 年、猛暑日は 1961 年から 2009 年である。

冬日の年間日数は、全ての主要都市で顕著に減少している。熱帯夜の年間日数は、元々の年間日数が少ない札幌と仙台（いずれも平年で 1 日未満）を除き顕著な増加傾向を示している。主要都市の変化傾向は 15 地点平均と比べても顕著であり、冬日と熱帯夜の日数の変化には、地球温暖化や自然変動などに加えて、都市化の影響も大きいと考えられる。

一方、猛暑日については元々の年間日数が少ない札幌と仙台（いずれも平年で 0.5 日未満）とともに東京でも有意な増加傾向はみられない。これは、8 月の日最高気温の上昇が統計的に有意でなかったことと関係していると考えられる。「ヒートアイランド監視報告（平成 19 年冬・夏－関東・近畿地方）」では、都市の規模にかかわらず西日本や熊谷、前橋など日最高気温が元々高い地点における猛暑日の増加が報告されており、都市化が猛暑日の増加に及ぼす影響については今後の調査課題である。

**表 2.2 主要都市および都市化の影響が少ないと考えられる 15 地点平均の冬日、熱帯夜、猛暑日の年間日数の変化率 10 年あたりの変化率を示す。統計期間は冬日と熱帯夜が 1931 年から 2009 年まで、猛暑日は 1961 年から 2009 年まで。斜体字は統計的に有意な変化傾向がないことを意味する。表 2.1 で示した新潟(冬日、熱帯夜)、大阪、広島、鹿児島は統計期間内に庁舎の移転があり、累年の統計が行えないため表示しない。**

都 市	日数の変化率（日/10 年）		
	冬 日	熱 帯 夜	猛 暑 日
札 幌	-4.9	0.0	0.0
仙 台	-6.4	0.2	0.1
東 京	-8.8	3.4	0.4
新 潟	---	---	0.7
名 古 屋	-7.7	3.3	2.0
福 岡	-5.6	4.6	0.8
15 地点平均	-2.3	1.3	0.3

## 2.2 九州北部地方の都市における気温等の長期変化傾向

表 2.3 に九州北部地方の都市として、下関、福岡、佐賀、長崎、熊本、大分における気温の長期変化傾向を示す。統計期間は表 2.1 と同様に 1931 年から 2009 年までである。比較のため、日本の三大都市である東京、名古屋、大阪と、都市化の影響が比較的小さいと考えられる 17 地点平均（前節参照）の値をあわせて示す。

福岡の年平均気温の上昇率は 100 年あたり約 3℃で、17 地点平均に比べて大きく、三大都市と同程度である。また、日最低気温の変化率が顕著に大きく、夏季より冬季の上昇率の方が大きいことも三大都市と同様の傾向である。なかでも日最低気温の年平均値の上昇率が 100 年あたり 5℃を超えており、全国の他の主要都市と比べても大きいことが福岡の気温上昇の特徴となっている。これらのことから、福岡の気温には都市化の影響が現れていると考えられる。

一方、九州北部地方のその他の都市については、福岡ほどの顕著な上昇傾向はみられないものの、17 地点平均に比べて概ね大きな上昇率を示し、日最高気温より日最低気温、8 月より 1 月に上昇率が大きいという特徴がある。また、前節では全国のほとんどの主要都市で 8 月の日最高気温に明瞭な上昇傾向がみられなかったが、九州北部地方の都市では福岡と下関を除いて統計的に有意な上昇傾向が現れている。

表 2.3 九州北部地方の都市における気温の上昇率

表 2.1 と同じ、ただし、九州北部地方の都市として福岡、下関、佐賀、長崎、熊本、大分について示す。比較のため、東京、名古屋、大阪および都市化の影響が少ないと考えられる 17 地点平均の値をあわせて表示する。※を付した地点（17 地点平均は飯田、宮崎）は、統計期間内に庁舎の移転があったため、移転に伴う影響を補正してから算出した。

都 市	気温変化率 (°C/100 年)								
	平均気温			日最高気温			日最低気温		
	年	1 月	8 月	年	1 月	8 月	年	1 月	8 月
福 岡	3.2	3.3	2.3	1.6	1.9	1.1	5.2	4.9	3.7
下 関	2.8	3.2	2.0	1.9	2.4	1.0	3.4	3.8	2.7
佐 賀 ※	2.3	2.4	1.8	1.8	1.7	1.9	2.6	2.7	2.0
長 崎 ※	2.1	2.8	1.6	1.6	1.8	1.4	2.8	3.7	1.8
熊 本	2.6	2.5	2.2	1.2	1.1	1.2	3.7	3.5	2.9
大 分	2.7	2.6	2.3	2.1	1.8	2.2	3.3	3.3	2.6
東 京	3.3	4.8	1.5	1.4	1.6	0.5	4.6	6.9	2.3
名 古 屋	2.9	3.4	2.2	1.0	1.6	0.8	4.1	4.3	3.2
大 阪 ※	2.9	2.7	2.4	2.3	2.0	2.2	3.9	3.4	3.6
17 地点平均 ※	1.5	1.9	0.7	0.9	1.3	0.1	1.8	2.3	1.1

表 2.4 には九州北部地方の都市の冬日（日最低気温が 0℃未満の日）、熱帯夜（日最低気温が 25℃以上の日）、猛暑日（日最高気温が 35℃以上の日）の日数の変化率を示す。比較のため、東京、名古屋と都市化の影響が少ないと考えられる国内 15 地点平均(前節参照)の値をあわせて表示している。統計期間は、冬日と熱帯夜が 1931 年から 2009 年、猛暑日は 1961 年から 2009 年である。

いずれの都市も冬日日数が減少傾向、熱帯夜日数が増加傾向となっている。特に、福岡と下関の熱帯夜日数の増加率は 10 年あたり 4 日を超えており、全国の他の主要都市と比べても顕著に大きい(表 2.2 参照)。また、熊本は猛暑日日数の増加率が大きい。

**表 2.4 九州北部地方の都市における冬日、熱帯夜、猛暑日の年間日数の変化率**

表 2.2 と同じ、ただし、九州北部地方の都市として福岡、下関、長崎、熊本、大分について示す。比較のため、東京、名古屋および都市化の影響が少ないと考えられる 15 地点平均の値をあわせて表示する。表 2.3 で示した大阪、佐賀、長崎(冬日、熱帯夜)は統計期間内に庁舎の移転があり、累年の統計が行えないため表示しない。

都 市	日数の変化率 (日/10 年)		
	冬 日	熱 帯 夜	猛 暑 日
福 岡	-5.6	4.6	0.8
下 関	-1.3	4.4	0.1
長 崎	—	—	0.0
熊 本	-4.8	3.6	2.8
大 分	-4.5	2.0	0.8
東 京	-8.8	3.4	0.4
名 古 屋	-7.7	3.3	2.0
15 地点平均	-2.3	1.3	0.3

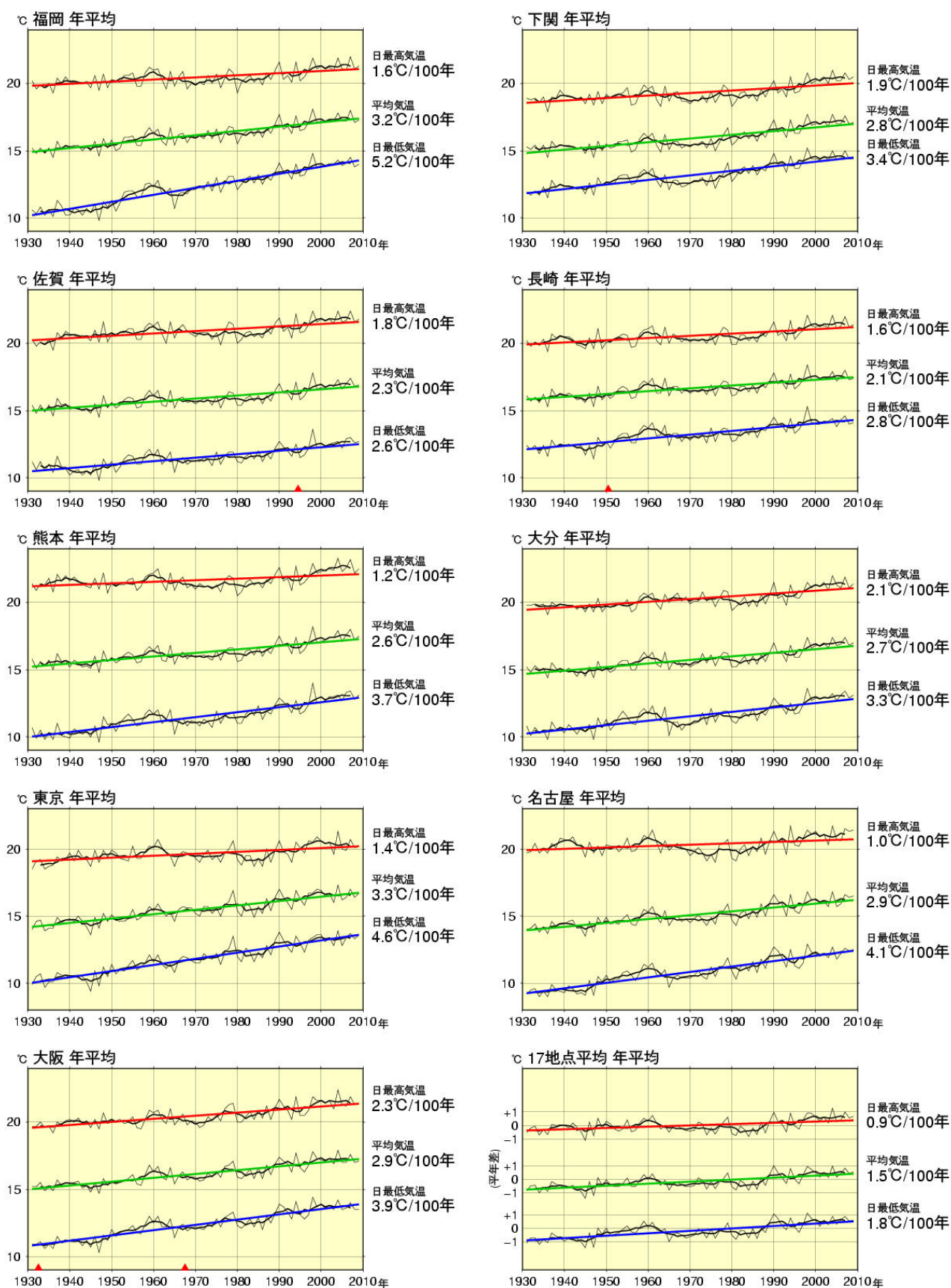


図 2.1 九州北部地方の都市、東京、名古屋、大阪および都市化の影響が小さいと考えられる 17 地点平均の年平均気温の長期変化。折れ線と色をつけた直線はそれぞれ 5 年移動平均と長期変化傾向を示している。佐賀、長崎、大阪の庁舎移転の時期を赤三角であわせて表示している。統計期間は 1931 年から 2009 年まで。

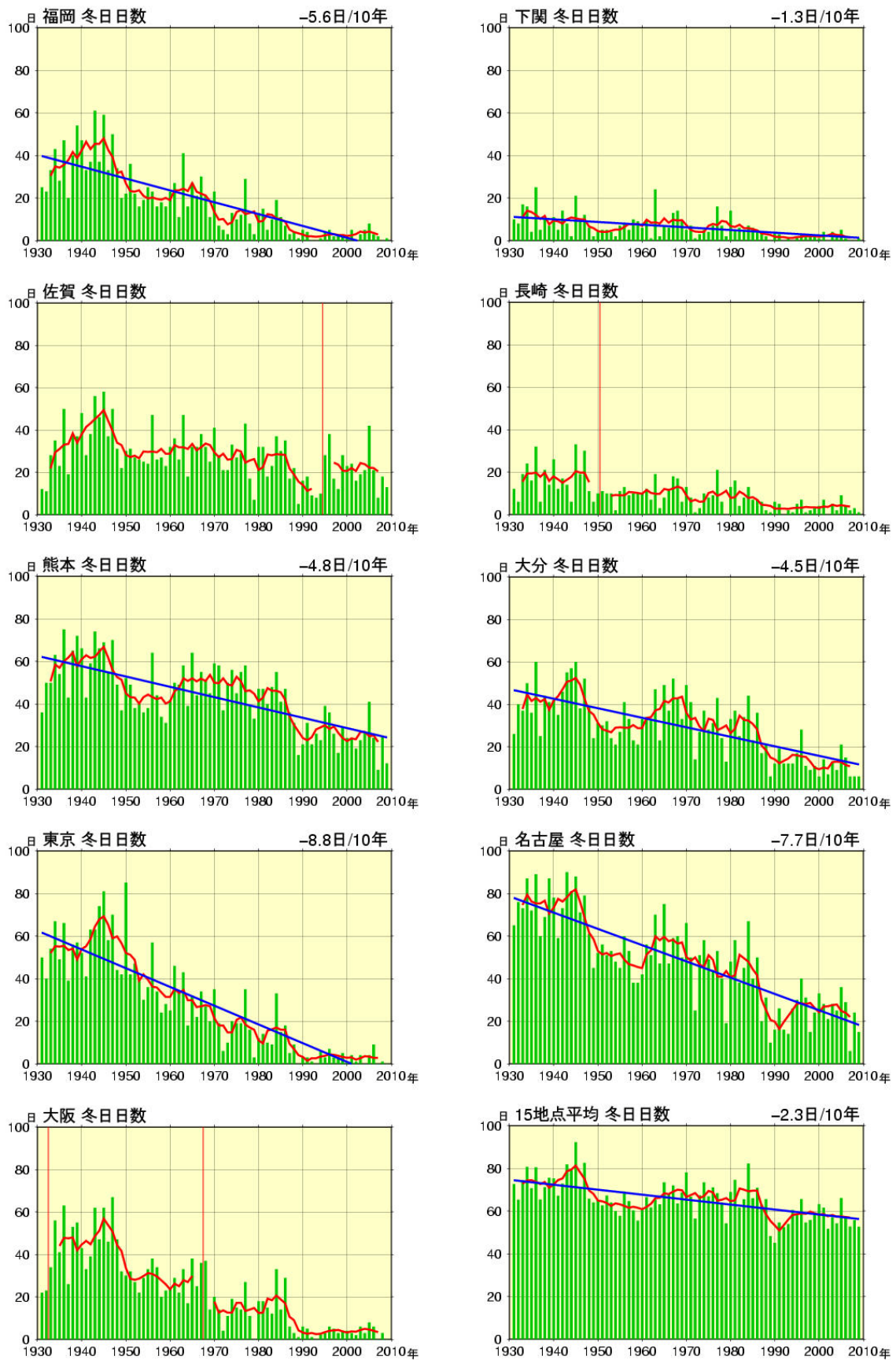


図 2.2 九州北部地方の都市、東京、名古屋、大阪および都市化の影響が小さいと考えられる 15 地点平均の冬日日数の長期変化。赤い折れ線は 5 年移動平均を示している。統計期間内に庁舎の移転がなく、有意な長期変化(トレンド)がある場合は、青い直線で示す。佐賀、長崎、大阪の縦赤線は庁舎移転時期を示す。統計期間は 1931 年から 2009 年まで。

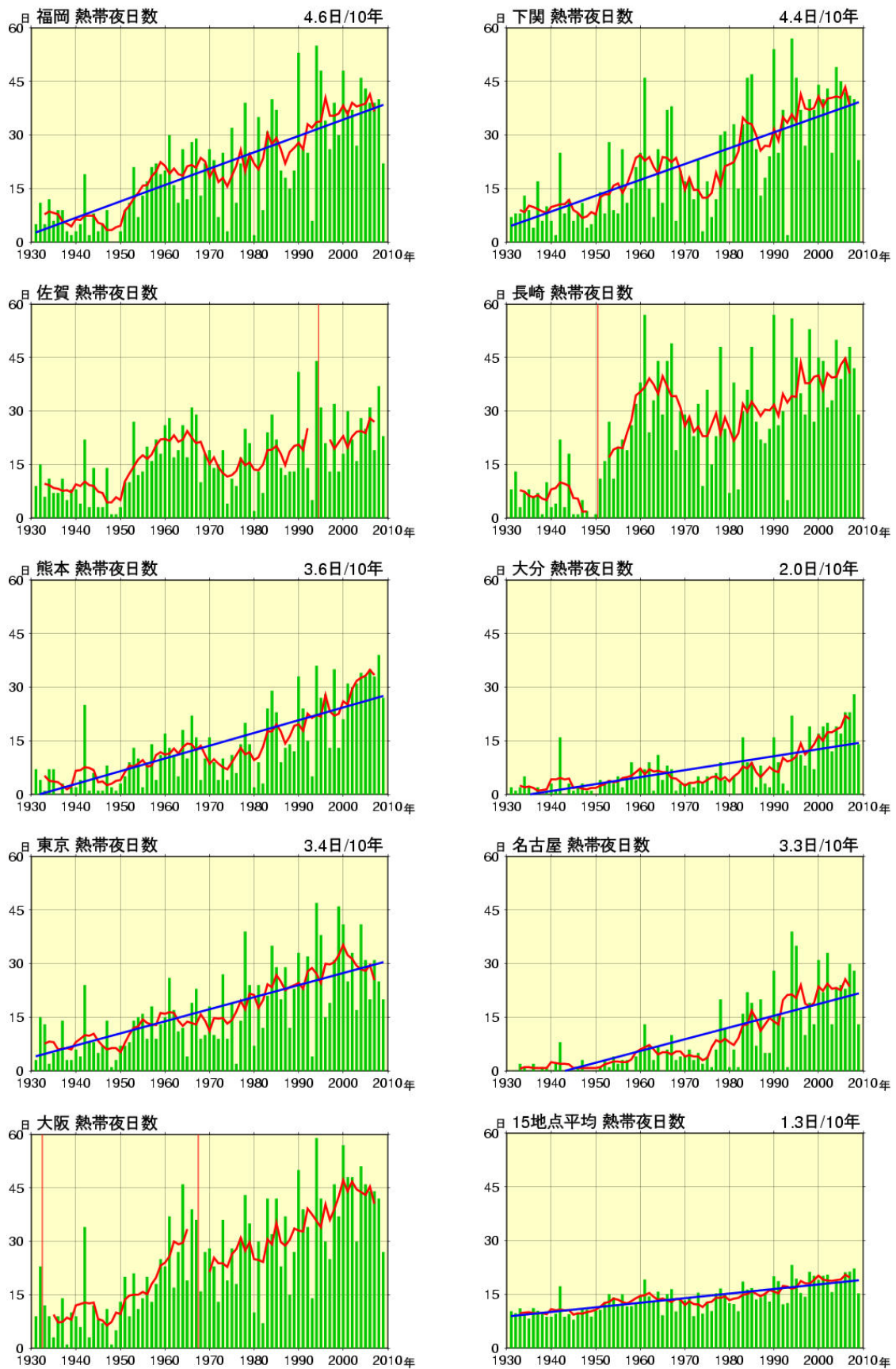


図 2.3 図 2.2 と同じ、ただし熱帯夜日数について。

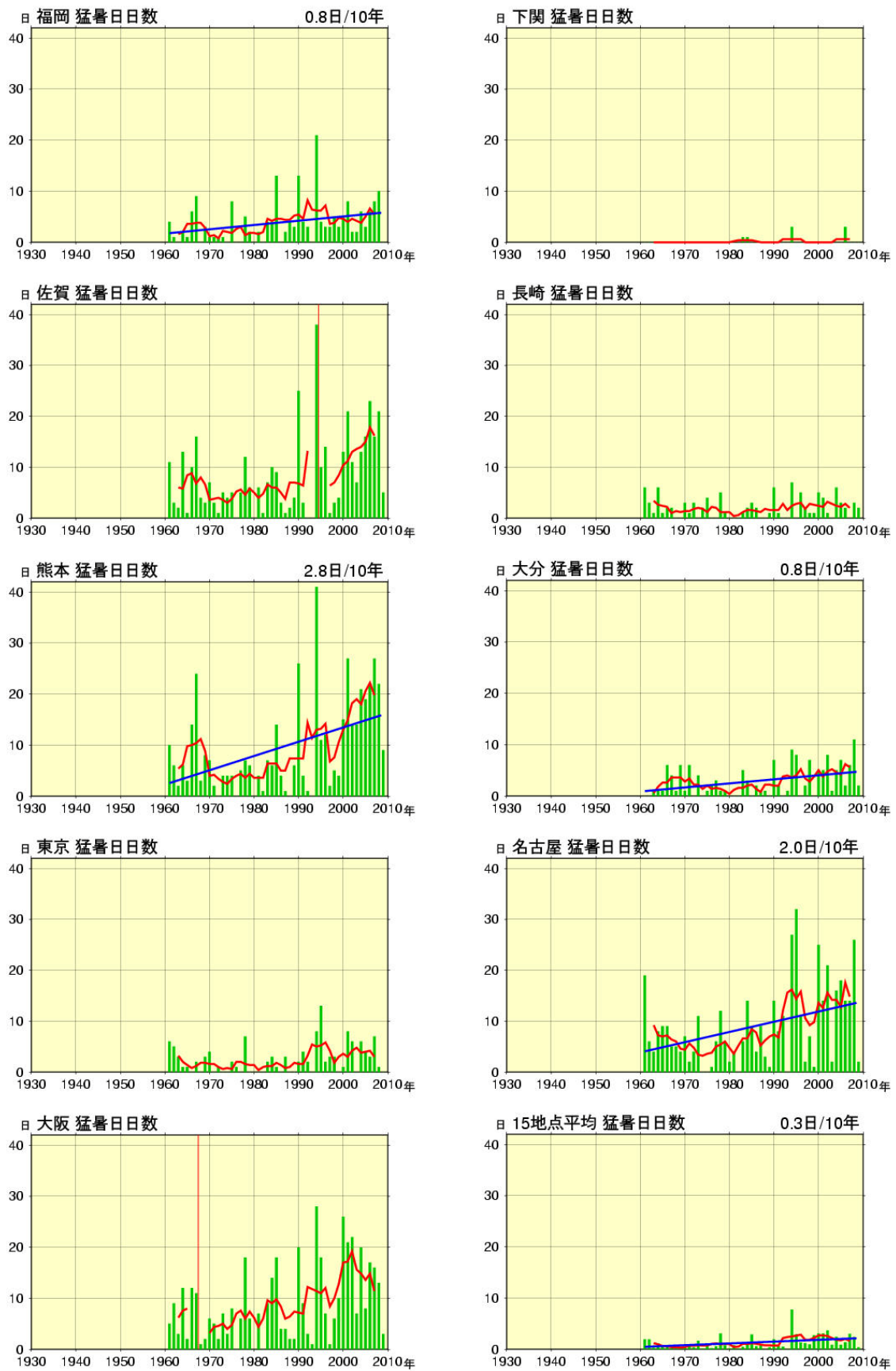


図 2.4 図 2.2 と同じ、ただし猛暑日日数について。統計期間は 1961 年から 2009 年まで。