

2. 日本各地における気温等の長期変化傾向

- 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。
- 札幌の気温は、夏季の平均気温と最高気温を除いて、日本の三大都市(東京、名古屋、大阪)に近い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。

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 節で北海道地方の気象官署における 2010 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 及び図 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 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 2010 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¹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、およそ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、各都市における都市化による上昇分とみられる。

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。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 及び図 2.2、図 2.3、図 2.4 に全国の主要都市の冬日、熱帯夜、猛暑日²の日数の変化傾向を示す。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 2010 年、猛暑日は 1961 年から 2010 年である。

冬日の年間日数は、全ての主要都市で有意に減少している。熱帯夜の年間日数は、元々の年間日数

¹ 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、銚子、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全くないわけではない。

² 「冬日」: 日最低気温が 0℃未満、「熱帯夜」: 夜間の最低気温が 25℃以上(ここでは便宜的に日最低気温が 25℃以上の日の数を示す)、「猛暑日」: 日最高気温が 35℃以上。

が少ない札幌と仙台を除き有意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、札幌と仙台では発生頻度が少なく、有意な増加傾向がみられない。

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2010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。

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	2.7	3.9	1.2	0.9	1.7	-0.3	4.5	6.5	2.8
仙台	2.3	3.3	0.6	0.9	1.7	-0.2	3.2	4.2	1.1
東京	3.3	4.8	1.7	1.5	1.6	0.8	4.6	6.9	2.5
横浜	2.8	3.8	1.5	2.3	2.7	1.4	3.6	5.2	2.0
新潟※	2.1	2.8	1.4	1.9	3.1	0.7	2.4	2.9	2.0
名古屋	2.9	3.4	2.4	1.1	1.6	0.9	4.1	4.3	3.3
京都	2.7	3.0	2.4	0.9	1.0	0.9	3.9	4.3	3.3
大阪※	2.9	2.9	2.5	2.3	2.0	2.4	3.9	3.6	3.7
広島※	2.1	2.1	1.6	1.1	1.1	1.1	3.2	3.1	2.6
福岡	3.2	3.3	2.4	1.6	1.9	1.4	5.2	4.8	3.8
鹿児島※	3.0	3.4	2.7	1.4	1.6	1.4	4.3	4.6	3.8
17地点平均※	1.5	1.9	0.9	1.0	1.3	0.4	1.9	2.3	1.3

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2010年まで、猛暑日は1961年から2010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、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	0.3	0.1
東京	-8.7	3.6	0.7
横浜	-6.7	2.8	0.5
新潟	---	---	0.7
名古屋	-7.7	3.5	2.4
京都	-8.2	3.5	2.1
福岡	-5.5	4.7	1.3
15地点平均	-2.3	1.4	0.4

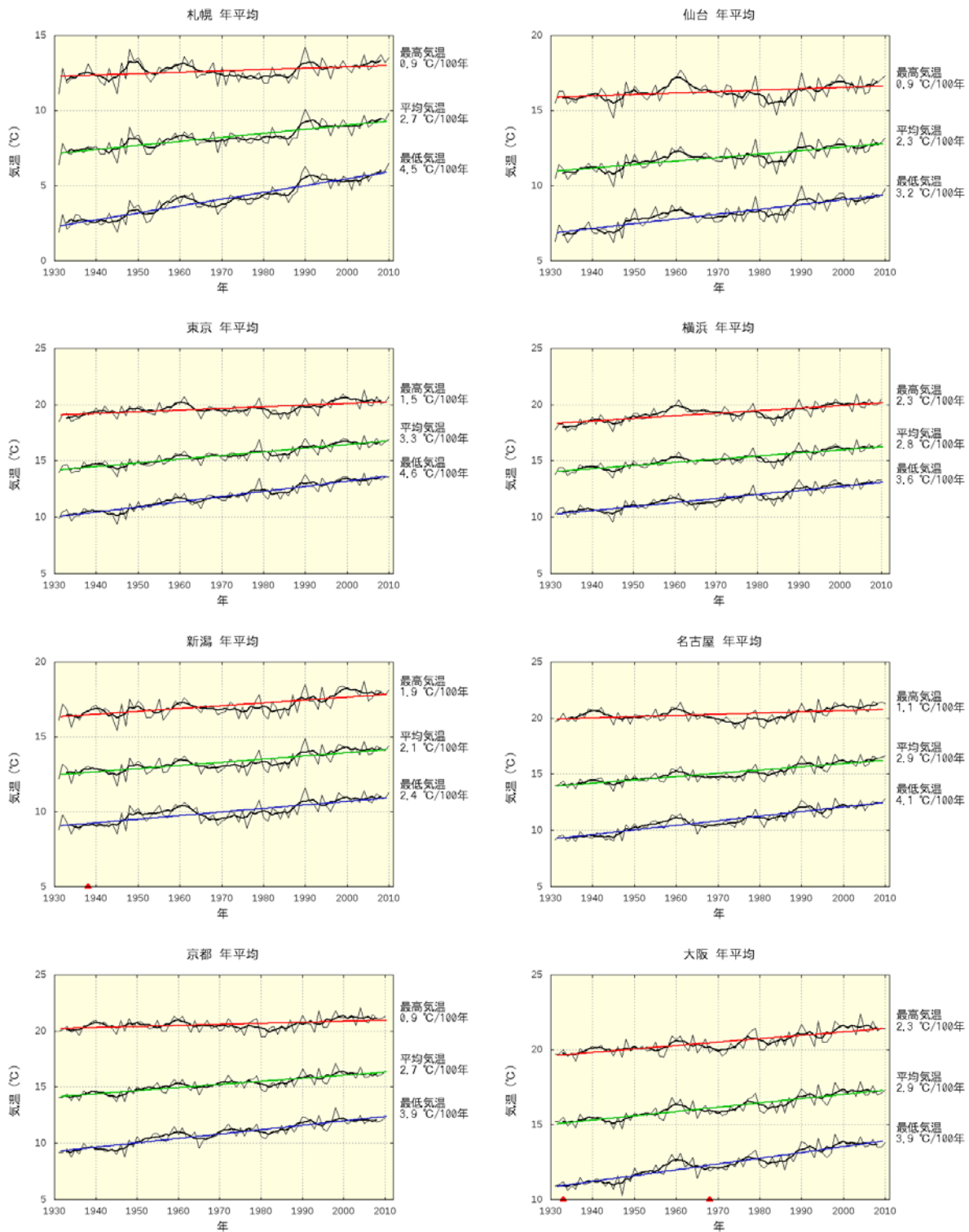


図 2.1 全国の主要都市と都市化の影響の小さい 17 地点平均における気温の長期変化。太い折れ線と色をつけた直線はそれぞれ 5 年移動平均と長期変化傾向を示す。また、庁舎の移転があった官署については、その時期を赤い▲印で示す。統計期間は 1931 年から 2010 年まで。

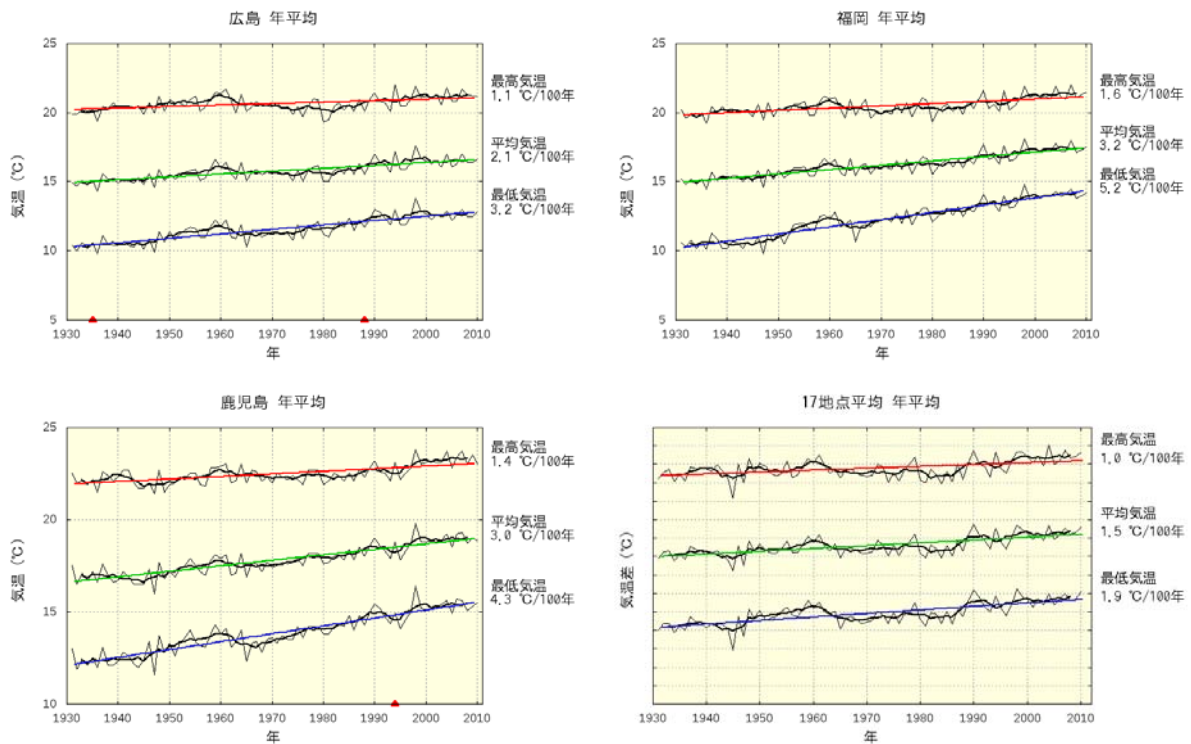


図 2.1 (続き)

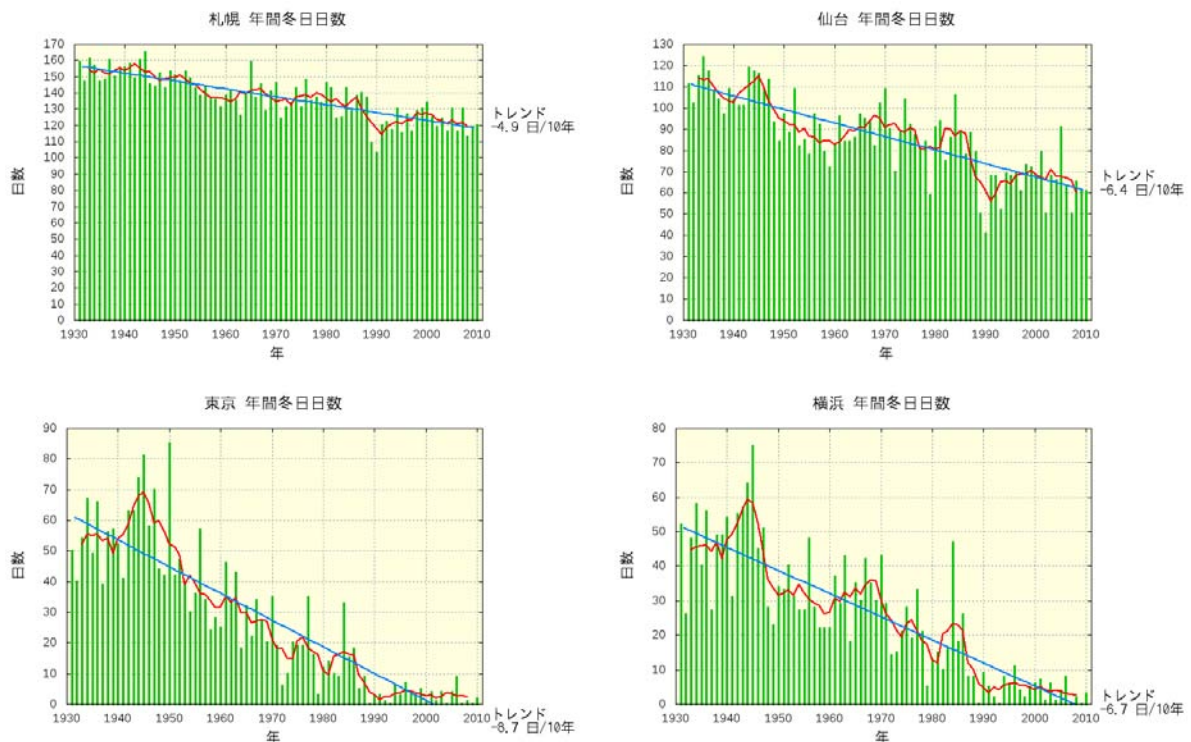


図 2.2 全国の主要都市における冬日日数の長期変化。赤い折れ線は 5 年移動平均を示している。統計期間内に庁舎の移転がなく、有意な長期変化(トレンド)がある場合は、青い直線で示す。また、庁舎の移転があった官署については、その時期を赤い▲印で示す。統計期間は 1931 年から 2010 年まで。

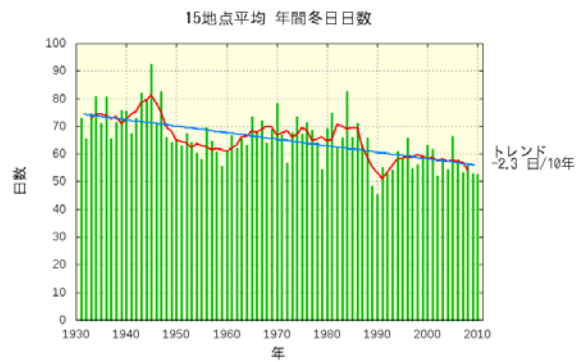


図 2.2 (続き)

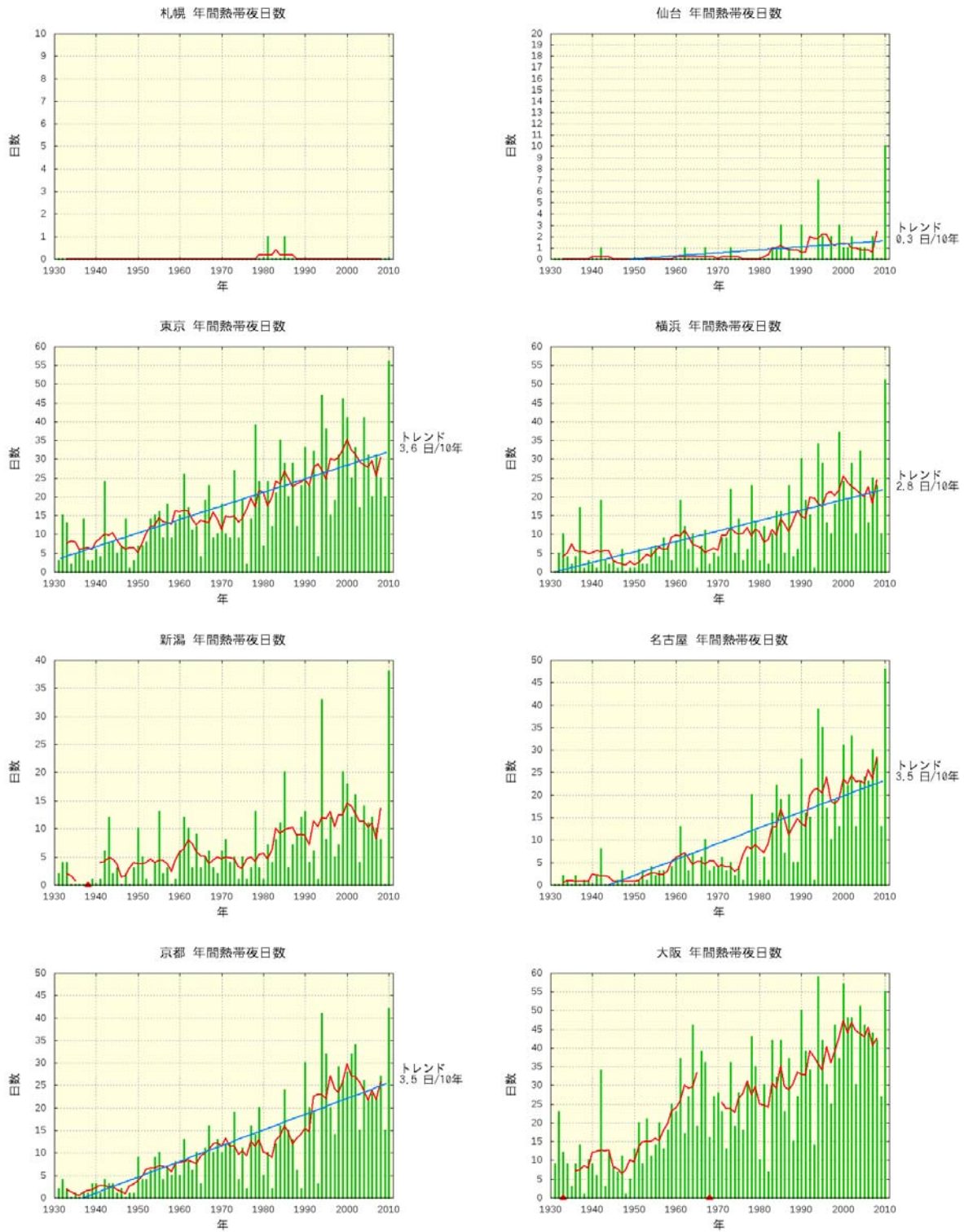


図 2.3 図 2.2 と同じ、ただし熱帯夜日数について。

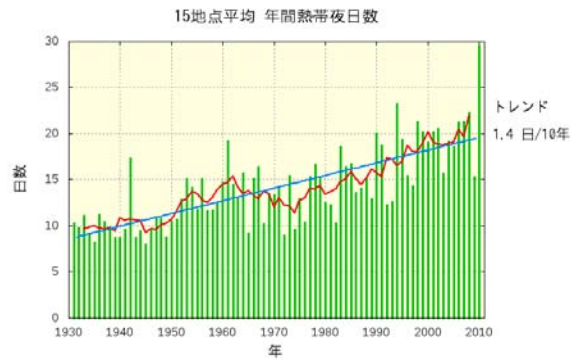
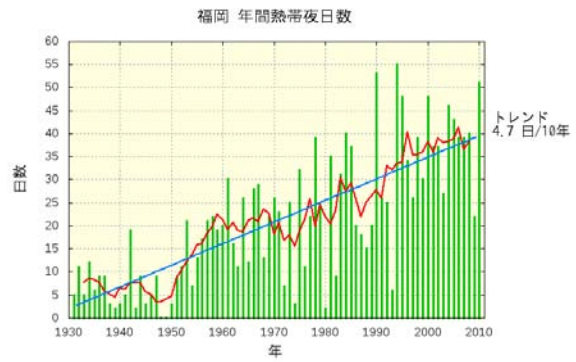
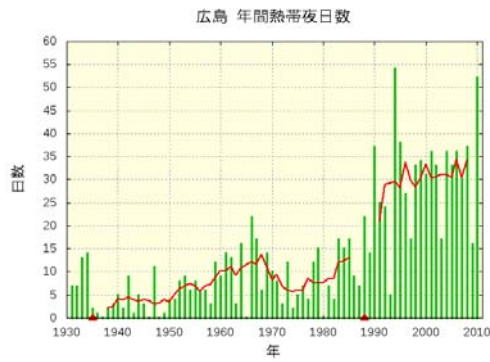


図 2.3 (続き)

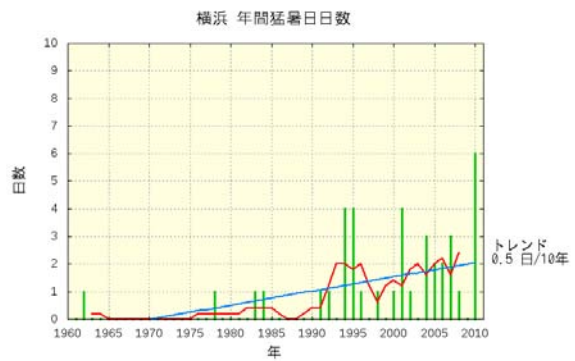
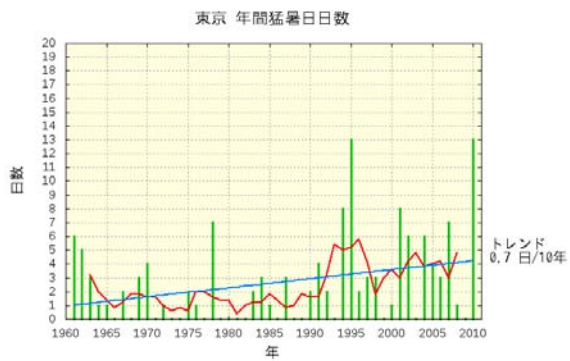
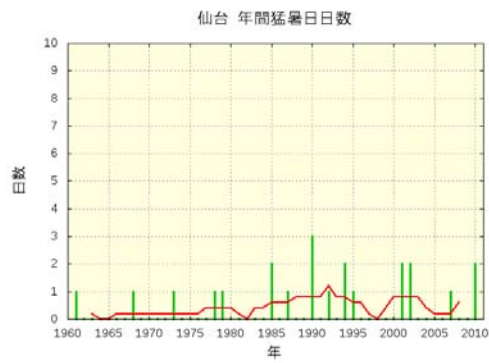
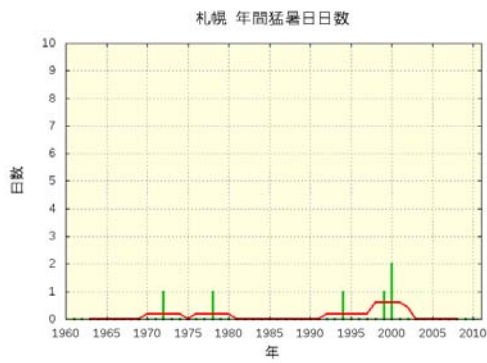


図 2.4 図 2.2 と同じ、ただし猛暑日日数について。統計期間は 1961 年から 2010 年まで。

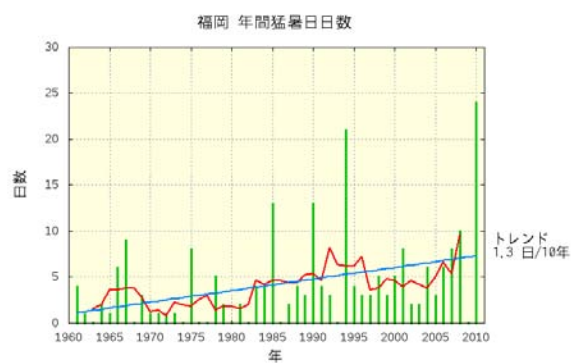
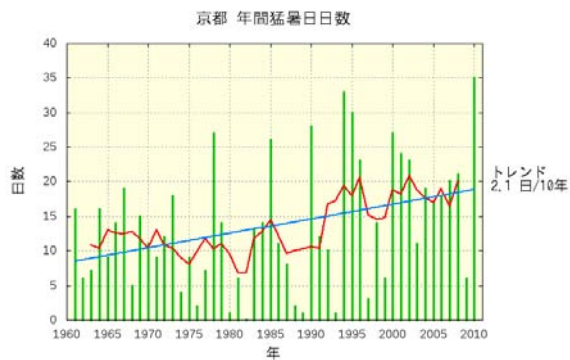
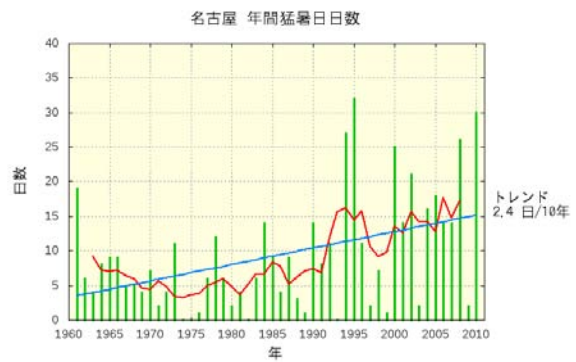


図 2.4 (続き)

2.2 北海道地方の都市における気温等の長期変化傾向

表 2.3 及び図 2.5 に、北海道地方の観測地点として、札幌、稚内、旭川、網走、釧路、帯広、室蘭、函館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 2010 年まで（稚内は 1938 年から 2010 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。

札幌の年平均気温の変化率は 100 年あたり約+2.7℃で、17 地点平均に比べて大きく、三大都市における上昇率に近い。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 1 月の日最低気温の上昇率が 100 年あたり 6℃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札幌の気温上昇の特徴となっている。また、北海道の他の地点と比較すると、夏季の最低気温に有意な上昇傾向が見られるのは札幌だけである。これらのことから、札幌の気温には都市化の影響が現れていると考えられる。

北海道地方のその他の観測地点では、1 月の気温には上昇傾向が現れているものの、8 月の気温には明瞭な傾向が見られない。北海道などの寒冷地における冬季のヒートアイランドに関しては、積雪の影響や人工排熱の相対的寄与度などが十分に解明されておらず、冬季の気温上昇のトレンドだけから都市化の影響と判断することは出来ない。

表 2.3 北海道地方における気温の上昇率

表 2.1 と同じ、ただし、北海道地方の観測地点として札幌、稚内、旭川、網走、釧路、帯広、室蘭、函館について示す。統計期間は 1931 年～2010 年まで（稚内は 1938 年から 2010 年まで）である。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
札幌	2.7	3.9	1.2	0.9	1.7	-0.3	4.5	6.5	2.8
稚内	1.2	2.8	-0.2	0.7	2.6	-1.0	1.6	2.9	0.4
旭川※	1.8	3.2	0.4	0.5	1.4	-0.9	2.4	4.6	0.7
網走	1.4	2.3	0.3	1.0	1.5	-0.2	1.5	2.1	0.7
釧路※	1.7	3.6	0.0	0.8	1.6	-0.2	2.3	4.5	0.2
帯広	2.2	3.7	0.2	0.8	1.2	-0.6	3.4	6.3	0.5
室蘭	0.6	1.5	-1.1	0.2	1.0	-1.7	0.9	1.9	-0.4
函館※	2.2	3.3	0.9	2.2	3.2	0.5	2.1	4.5	0.9
東京	3.3	4.8	1.7	1.5	1.6	0.8	4.6	6.9	2.5
名古屋	2.9	3.4	2.4	1.1	1.6	0.9	4.1	4.3	3.3
大阪※	2.9	2.9	2.5	2.3	2.0	2.4	3.9	3.6	3.7
17 地点平均 ※	1.5	1.9	0.9	1.0	1.3	0.4	1.9	2.3	1.3

表 2.4、及び図 2.6、図 2.7、図 2.8 には北海道地方の真冬日（日最高気温が 0℃未満の日）、冬日（日最低気温が 0℃未満の日）、夏日（日最高気温が 25℃以上の日）の日数の変化傾向を示す。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、1931 年から 2010 年である（稚内は 1938 年から 2010 年まで）。

北海道のいずれの観測地点も冬日日数が減少傾向となっている。特に、札幌の冬日日数の減少率は10年あたり約5日となっている。真冬日日数については、北海道のいずれの地点も同程度の減少傾向となっている。夏日については、室蘭では有意な減少傾向になっているほか、明瞭な変化傾向は見られない。

表 2.4 北海道地方の観測地点における真冬日、冬日、夏日の年間日数の変化率

表 2.2と同じ、ただし、北海道地方の観測地点として札幌、稚内、網走、帯広、室蘭の真冬日、冬日、夏日について示す。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で示した旭川、釧路、函館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)		
	真冬日	冬 日	夏 日
札 幌	-1.7	-4.9	0.0
稚 内	-2.2	-2.0	-0.1
網 走	-1.5	-1.1	0.2
帯 広	-1.2	-3.5	0.0
室 蘭	-1.1	-1.9	-1.1
東 京	0.0	-8.7	1.3
名 古 屋	-0.0	-7.7	1.4
15 地点平均	-0.5	-2.4	1.0

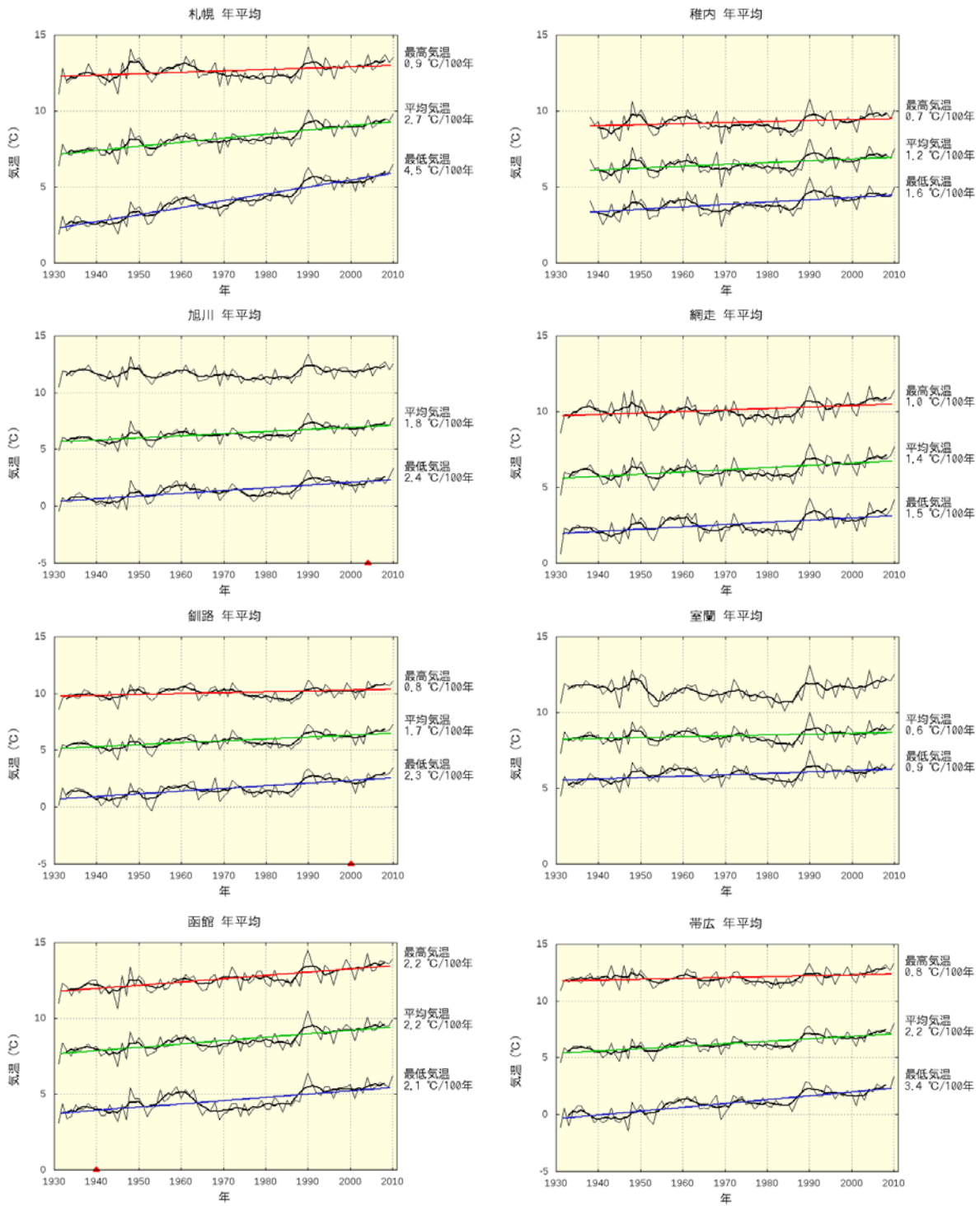


図 2.5 図 2.1 と同じ。ただし、北海道地方の観測地点について。

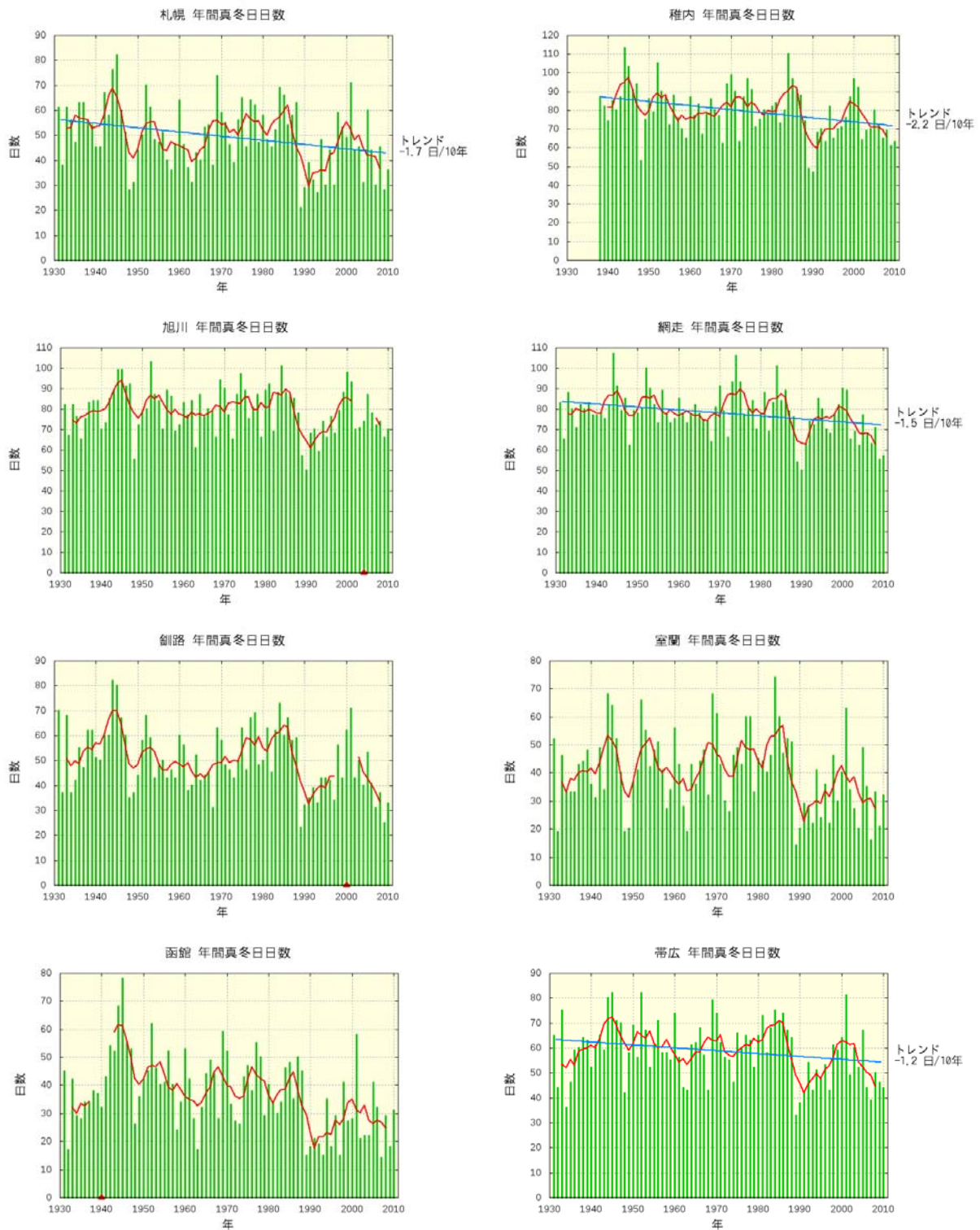


図 2.6 北海道地方の観測地点における真冬日日数の長期変化。赤い折れ線は 5 年移動平均を示している。統計期間内に庁舎の移転がなく、有意な長期変化(トレンド)がある場合は、青い直線で示す。また、庁舎の移転があった官署については、その時期を赤い▲印で示す。統計期間は 1931 年から 2010 年まで(稚内は 1938 年から 2010 年まで)。

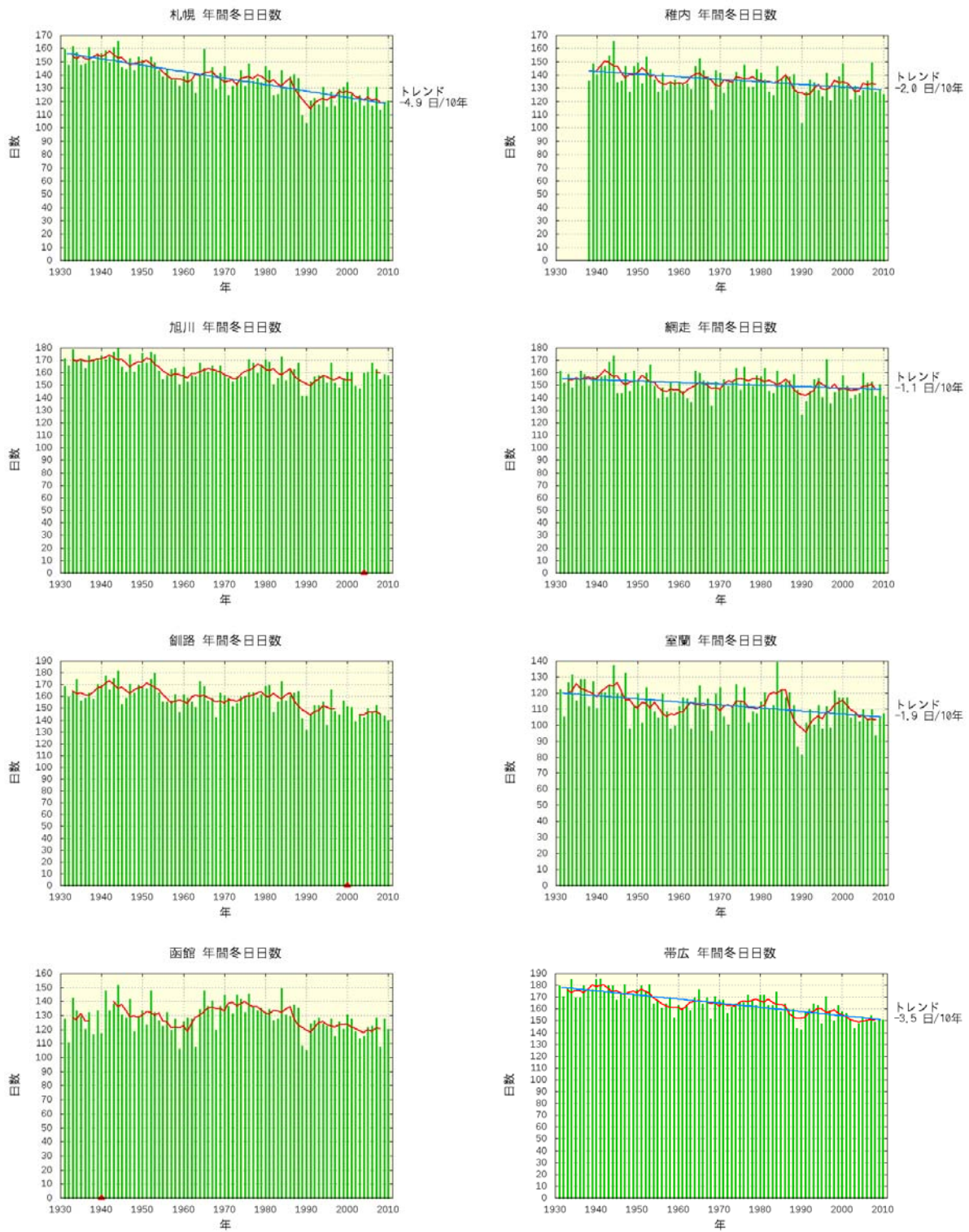


図 2.7 図 2.6 と同じ。ただし、冬日日数について。



図 2.8 図 2.6 と同じ。ただし、夏日日数について。