

大阪の気温の経年変化

佐藤 昇*

1. はじめに

地球規模の環境問題の一つとして地球温暖化がある。また都市域ではヒートアイランド現象が大気環境問題として取り上げられるようになってきた。大阪で「ヒートアイランド」が電車の中の話となる時代になっている。このことは大阪府が2002年度からヒートアイランドの実態調査を始め、マスメディアに情報提供をはじめたことが直接の起因である。

ここでは、気象台による観測データを利用し、ヒートアイランドや地球温暖化に伴う気温の変化の実態を提示することを目的としてデータ処理を行った結果を示す。

2. 年平均気温

大阪管区気象台では1882年7月から気温観測の記録がある**。1883年～2000年までの年平均気温の経年変化を表したのが図1である。年平均気温は変動しているものの、線形近似するとおよそ100年間で1.9℃上昇したことになり、とくに1950年代から上昇が顕著である。

都市効果の影響が少ないと考えられる潮岬測候所では1913年からの気温の観測記録がある。大阪と潮岬との気温の差から大阪のヒートアイランドによる気温上昇の量を見積もることを試みる。ここでは変動を滑らかにするために5年移動平均を用いる。あるn年の5年移動平均の気温 $\langle T_n \rangle$ は

$$\langle T_n \rangle = (T_{n-2} + T_{n-1} + T_n + T_{n+1} + T_{n+2}) / 5$$

として計算する。1915年～1998年までの大阪と潮岬の年平均気温の5年移動平均を表したのが図2(a)である。変動のパターンは両地点とも同じで、大規模な気温の変動に関係するものと思われる。両地点の気温の差が近年接近しているのが特徴的である。

図2(a)での大阪と潮岬の気温差を表したのが図2(b)である。第二次世界大戦のころ大阪の都市機能が破壊され都市化の影響がなかったと考えるなら、1945年～1950年ころの両地点の差である1.4℃が、都市化の影響のない本来の気温差と考えられる。近年は0.4℃の差に縮まっている。したがって、この

差約1℃が大阪でのヒートアイランドに伴う年平均気温の上昇と見積もることができる。

図1から大阪ではここ100年で約1.9℃上昇しているが、IPCCの報告¹⁾では地球全体として都市域以外の陸上の気温が100年で0.80℃上昇したと報告している。したがって、大阪の気温上昇の半分は地球温暖化の影響であり、残り半分はヒートアイランドの効果と見積もることができる。

3. 冬日と熱帯夜

平均気温の上昇に最高気温と最低気温の上昇がどのように関わりあいをもつかをみるために、図1と同様に1883年～2000年までの大阪の最高気温と最低気温の月平均の経年変化を示したのが図3である。図3(a)には2月、図3(b)には8月のデータを示した。図1と同様に線形近似すると2月の場合、最高気温は100年で1.0℃、最低気温は2.8℃上昇している。8月の場合は、最高気温は100年で1.0℃、最低気温は2.2℃上昇している。冬季も夏季も最低気温の上昇の方が著しいことが図3から分かる。

最低気温については冬日、熱帯夜の日数の変化からも同様の傾向を読みとることができる。冬日は最低気温が0℃未満の日、熱帯夜は最低気温が25℃以上の日と定義されている。大阪府内の生駒山を除く6つのアメダス観測点のデータを用いた。アメダスは1978年からの観測データがある***。表1(a)は各年の1・2月の2ヶ月間での冬日の日数を示す。変動はあるものの冬日はどの地点でも減少する傾向があり、朝の気温が高くなっていることを示す。地点ごとにみると冬日の日数には地理的な南北の違いが影響し、北の地点ほど冬日が多くなる傾向がある。しかしながら、大阪はヒートアイランドの影響で冬日は極端に少なくなっている。表1(b)は各年の7・8月の2ヶ月間での熱帯夜の日数を示す。熱帯夜は

** 1968年に観測場所の移動に伴い気象台では気温の観測の統計は途切れているが、ここでは連続データとして取り扱う。

*** アメダスの大阪の観測点では1999年2月に統計が途切れているが、ここでは連続データとして扱う。

* 大阪府教育センター

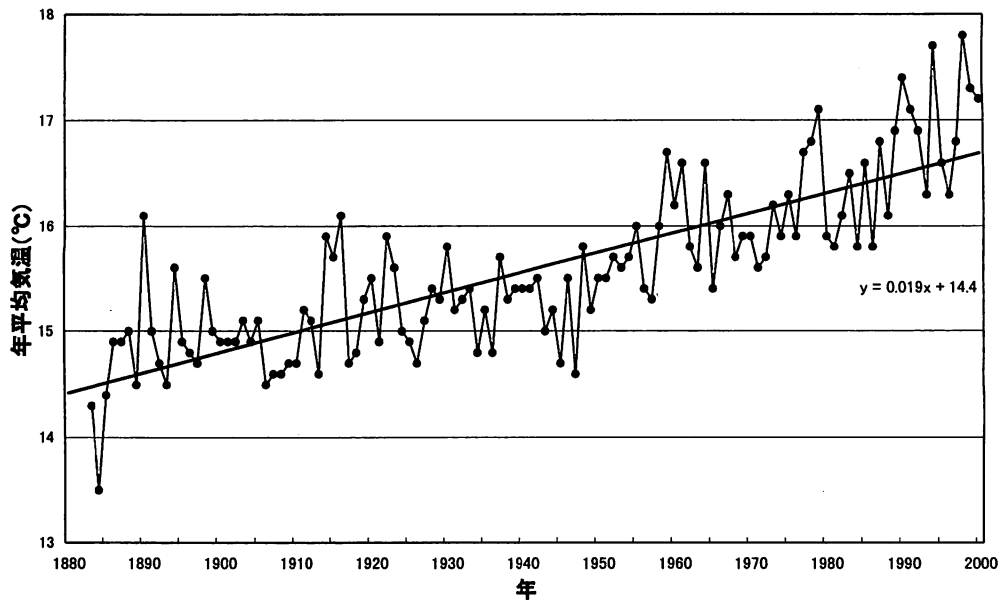
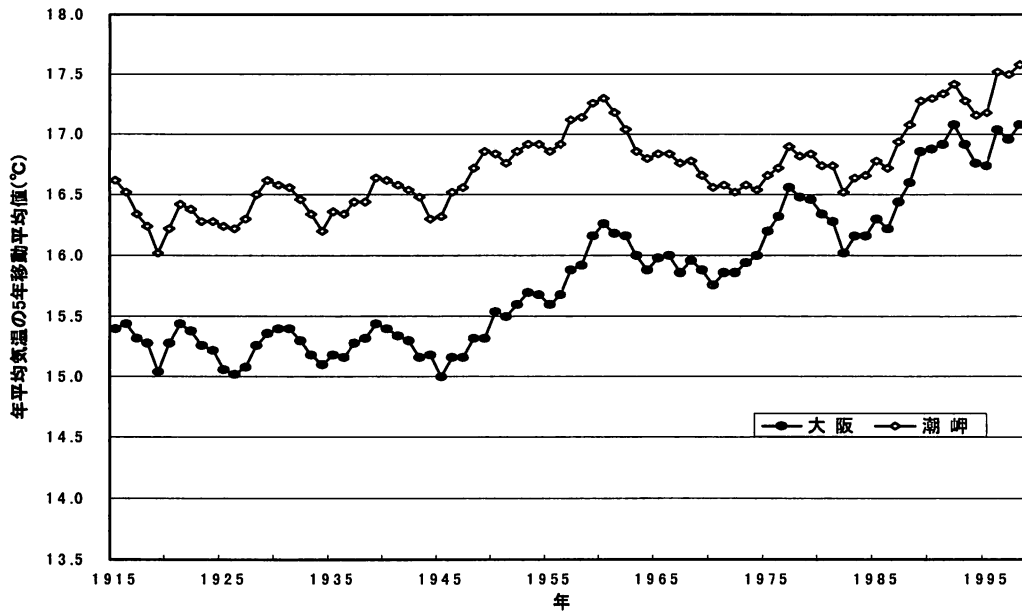
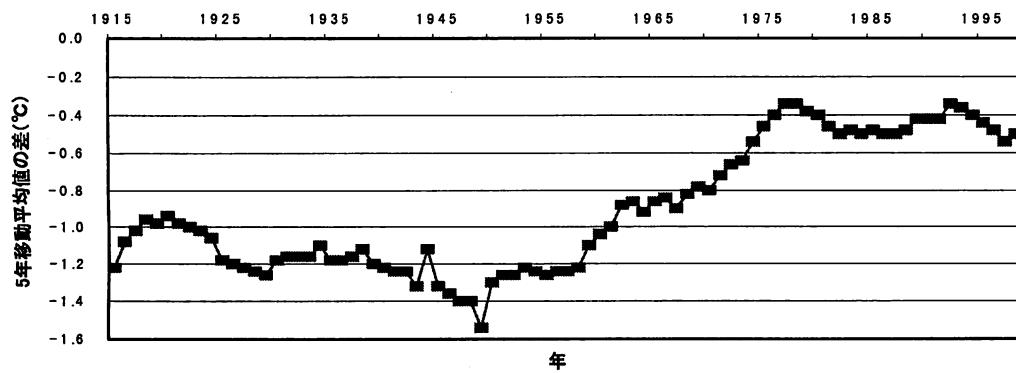


図1 大阪の年平均気温の経年変化



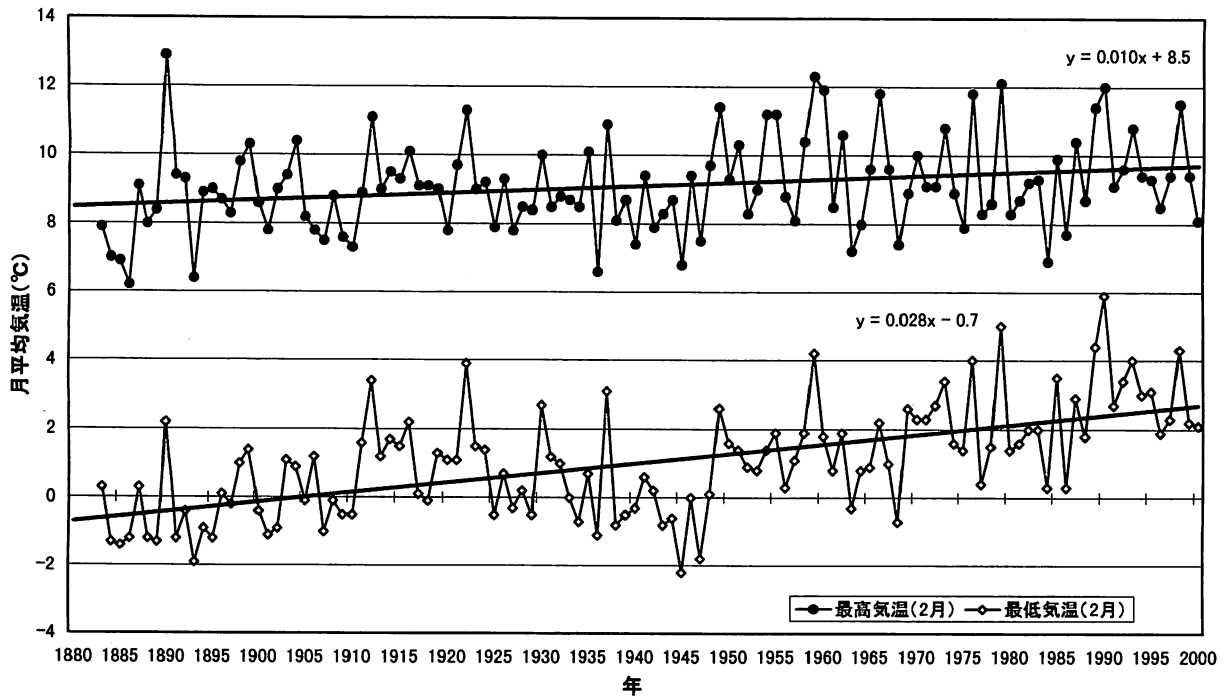
(a)



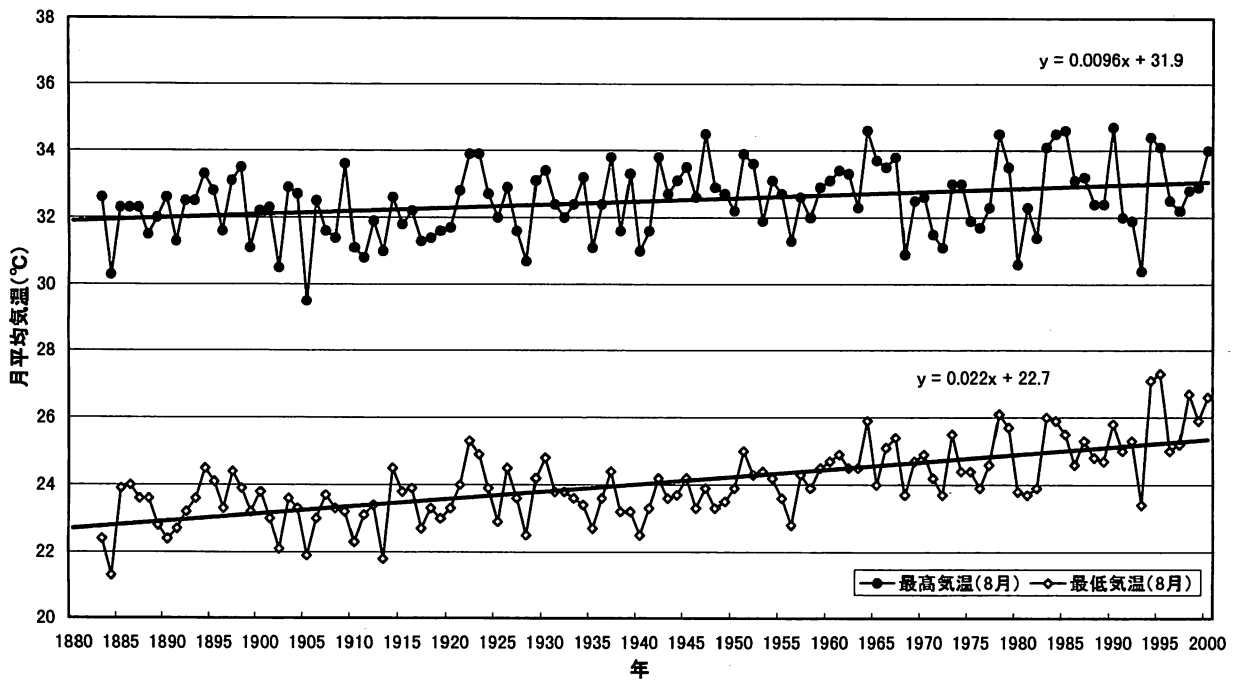
(b)

図2 大阪のヒートアイランドの見積もり

(a) 大阪と潮岬の年平均気温の5年移動平均値の経年変化 (b) 大阪と潮岬の年平均気温の5年移動平均値の差



(a)



(b)

図3 大阪の最高気温と最低気温の月平均気温の経年変化
 (a) 2月 (b) 8月 直線は線形近似したもの

表1 大阪府内の冬日と熱帯夜の日数の経年変化

(a) 冬日の日数 (b) 熱帯夜の日数 括弧内は欠測の日数

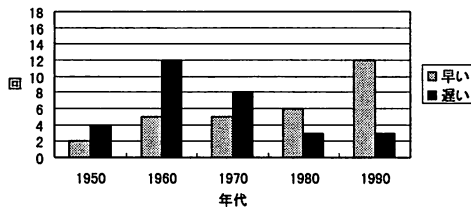
(a)

(b)

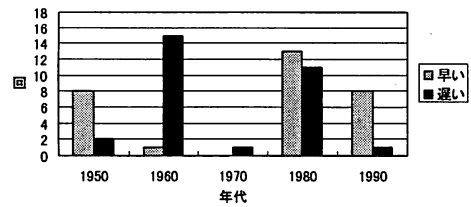
	能勢	枚方	豊中	大阪	堺	熊取
1978年	48(1)	34(2)	24(1)	8(1)	16(2)	15(1)
1979	40	21	14	0	7	1(1)
1980	49(2)	35(2)	30(2)	12(2)	×(11)	21(2)
1981	53(1)	46(1)	39(1)	17(1)	31(1)	29(3)
1982	49(1)	39(1)	31(3)	13	29(1)	24(1)
1983	49(1)	37	22(3)	6	27(1)	14(1)
1984	56	55	40(7)	22	42(4)	35
1985	45	39	29(3)	11	27	20(1)
5年平均	50	43	32	14	31	24
1986	56	49	46	22	32(1)	34
1987	45(2)	20	17	3	17(4)	14(1)
1988	38(8)	29	22(3)	1	21(4)	10(1)
1989	33	16(1)	12	0	19(2)	7(1)
1990	34	16	13	5	17	6(1)
5年平均	41	26	22	6	21	14
1991	47(2)	23	20	5	19	10(1)
1992	43(4)	20(3)	14(5)	1	11	5
1993	39	17	11	0	7(3)	7(4)
1994	44	16(1)	19	1	18	8(1)
1995	51	16	25	0	19	12
5年平均	45	18	18	1	15	8
1996	51	30	34	6	25	18
1997	50	17	20	4	17	12
1998	37	13	18	2	11	7
1999	50	19	26	4(1)	15	11
2000	43	21	22	1	16	12
5年平均	46	20	24	3	17	12

	能勢	枚方	豊中	大阪	堺	熊取
1978年	0(1)	2(1)	20(2)	43(1)	5(2)	8(2)
1979	0(1)	6	22	33	8	8
1980	0(1)	0(2)	4	10	2	3(1)
1981	0(2)	2	20(1)	31	6	3(1)
1982	0(1)	1	3	8	0	1(1)
1983	0(3)	2	21	37	9(6)	12(1)
1984	0(2)	1	16	30	2	0
1985	0(1)	2	20	37	2	1(1)
5年平均	0	2	16	29	4	3
1986	0	1	8	22	3(1)	3
1987	2	4	17(2)	34	3	13
1988	0(1)	3	7	22	2	1
1989	1	3	6	25	1	0(1)
1990	2	14	29	42	8(1)	15
5年平均	1	5	13	29	3	6
1991	4(2)	10	20	32	20	14
1992	0	3	18	32	7	2
1993	0	2	7	15	4	3
1994	6(2)	41	45	53	30	21
1995	2	33	33	41	20	18
5年平均	2	18	25	35	16	12
1996	0	15	22	32	10	11
1997	4	12	17	24	7	10
1998	1	29	32	44	22	22
1999	3	14	27	37	12	7
2000	1	25	31	52(1)	15	10
5年平均	2	19	26	38	13	12

ツバメの初見(1~3位の出現年代)



桜の開花(1~3位の出現年代)



カエデの紅葉(1~3位の出現年代)

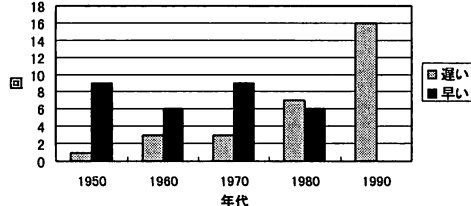


図4 生物季節現象の極値の出現年代

10地点(西郷・鳥取・舞鶴・京都・彦根・広島・洲本・奈良・宇和島・高知)での観測値。舞鶴:カエデの紅葉は1963年から。京都と高知:ツバメの初見・カエデの紅葉に欠測あり。宇和島:カエデの紅葉に欠測あり。

どの地点でも増加傾向である。熱帯夜の場合は地点

ごとの違いは、都市化の程度が影響しており、熊取、能勢など郊外ほど熱帯夜が少ない傾向にある。

4. 生物季節現象

気温の変化が動植物に与える影響をみるために大阪管区気象台管内の10地点(西郷・鳥取・舞鶴・京都・彦根・広島・洲本・奈良・宇和島・高知)での生物季節現象の早い・遅いの極値(1953年から2000年までの1~3位)をとる年を年代ごとに数えた。ツバメの初見、桜の開花、カエデの紅葉についてのグラフを図4に示す。気温の上昇に伴い、近年ツバメの初見が早くなり、カエデの紅葉が遅くなる傾向が読み取れる。桜の開花も遅くなる頻度が下がっていることが分かる。

5. まとめ

気象台の観測記録の解析からこのおよそ100年の間で大阪の気温上昇が顕著であることを示すことができた。大気環境の変化に関する学習において身近で具体的な事例として活用されることを期待したい。

引用・参考文献

- 1) http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/index.htm (IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第三次評価報告書 第一次作業部会報告)(2001)