

2. 表計算ソフトを利用した地上気象観測値のデータ処理

大量のデータから平均値や最大値などを求める基本的な計算処理を行うには表計算ソフトを利用することが有効である。関数処理等を利用し、繰り返し計算を効率良く行うことにより多量のデータ処理が可能である。ここではデータソースの異なる地上気象観測データを利用した2つの例を示す。

2.1 管区気象台の統計値の利用

(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(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)。表1に気象台での各観測値を示す。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(表1)。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は都市機能が破壊され都市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(2001)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．

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（表 1）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．

(3)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．

参考文献

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)．

表1 大阪と潮岬の気温の観測記録

年	年平均気温		大阪の2月の月平均		大阪の8月の月平均	
	大阪	潮岬	最低気温	最高気温	最低気温	最高気温
1880						
1881						
1882						
1883	14.3		0.3	7.9	22.4	32.6
1884	13.5		-1.3	7.0	21.3	30.3
1885	14.4		-1.4	6.9	23.9	32.3
1886	14.9		-1.2	6.2	24.0	32.3
1887	14.9		0.3	9.1	23.6	32.3
1888	15.0		-1.2	8.0	23.6	31.5
1889	14.5		-1.3	8.4	22.8	32.0
1890	16.1		2.2	12.9	22.4	32.6
1891	15.0		-1.2	9.4	22.7	31.3
1892	14.7		-0.4	9.3	23.2	32.5
1893	14.5		-1.9	6.4	23.6	32.5
1894	15.6		-0.9	8.9	24.5	33.3
1895	14.9		-1.2	9.0	24.1	32.8
1896	14.8		0.1	8.7	23.3	31.6
1897	14.7		-0.2	8.3	24.4	33.1
1898	15.5		1.0	9.8	23.9	33.5
1899	15.0		1.4	10.3	23.2	31.1
1900	14.9		-0.4	8.6	23.8	32.2
1901	14.9		-1.1	7.8	23.0	32.3
1902	14.9		-0.9	9.0	22.1	30.5
1903	15.1		1.1	9.4	23.6	32.9
1904	14.9		0.9	10.4	23.3	32.7
1905	15.1		-0.1	8.2	21.9	29.5
1906	14.5		1.2	7.8	23.0	32.5
1907	14.6		-1.0	7.5	23.7	31.6
1908	14.6		-0.1	8.8	23.3	31.4
1909	14.7		-0.5	7.6	23.2	33.6
1910	14.7		-0.5	7.3	22.3	31.1
1911	15.2		1.6	8.9	23.1	30.8
1912	15.1		3.4	11.1	23.4	31.9
1913	14.6	16.2	1.2	9.0	21.8	31.0
1914	15.9	17.1	1.7	9.5	24.5	32.6
1915	15.7	17.0	1.5	9.3	23.8	31.8
1916	16.1	17.2	2.2	10.1	23.9	32.2
1917	14.7	15.6	0.1	9.1	22.7	31.3
1918	14.8	15.7	-0.1	9.1	23.3	31.4
1919	15.3	16.2	1.3	9.0	23.0	31.6
1920	15.5	16.5	1.1	7.8	23.3	31.7
1921	14.9	16.1	1.1	9.7	24.0	32.8
1922	15.9	16.6	3.9	11.3	25.3	33.9
1923	15.6	16.7	1.5	9.0	24.9	33.9
1924	15.0	16.0	1.4	9.2	23.9	32.7
1925	14.9	16.0	-0.5	7.9	22.9	32.0
1926	14.7	16.1	0.7	9.3	24.5	32.9
1927	15.1	16.4	-0.3	7.8	23.6	31.6
1928	15.4	16.6	0.2	8.5	22.5	30.7
1929	15.3	16.4	-0.5	8.4	24.2	33.1
1930	15.8	17.0	2.7	10.0	24.8	33.4
1931	15.2	16.7	1.2	8.5	23.8	32.4
1932	15.3	16.2	1.0	8.8	23.8	32.0

1933	15.4	16.5	0.0	8.7	23.6	32.4
1934	14.8	15.9	-0.7	8.5	23.4	33.2
1935	15.2	16.4	0.7	10.1	22.7	31.1
1936	14.8	16.0	-1.1	6.6	23.6	32.4
1937	15.7	17.0	3.1	10.9	24.4	33.8
1938	15.3	16.4	-0.8	8.1	23.2	31.6
1939	15.4	16.4	-0.5	8.7	23.2	33.3
1940	15.4	16.4	-0.3	7.4	22.5	31.0
1941	15.4	17.0	0.6	9.4	23.3	31.6
1942	15.5	16.9	0.2	7.9	24.2	33.8
1943	15.0	16.2	-0.8	8.3	23.6	32.7
1944	15.2	16.2	-0.6	8.7	23.7	33.1
1945	14.7	16.1	-2.2	6.8	24.2	33.5
1946	15.5	16.1	0.0	9.4	23.3	32.6
1947	14.6	17.0	-1.8	7.5	23.9	34.5
1948	15.8	17.2	0.1	9.7	23.3	32.9
1949	15.2	16.4	2.6	11.4	23.5	32.7
1950	15.5	16.9	1.6	9.3	23.9	32.2
1951	15.5	16.8	1.4	10.3	25.0	33.9
1952	15.7	16.9	0.9	8.3	24.3	33.6
1953	15.6	16.8	0.8	9.0	24.4	31.9
1954	15.7	16.9	1.4	11.2	24.2	33.1
1955	16.0	17.2	1.9	11.2	23.6	32.7
1956	15.4	16.8	0.3	8.8	22.8	31.3
1957	15.3	16.6	1.1	8.1	24.3	32.6
1958	16.0	17.1	1.9	10.4	23.9	32.0
1959	16.7	17.9	4.2	12.3	24.5	32.9
1960	16.2	17.3	1.8	11.9	24.7	33.1
1961	16.6	17.4	0.8	8.5	24.9	33.4
1962	15.8	16.8	1.9	10.6	24.5	33.3
1963	15.6	16.5	-0.3	7.2	24.5	32.3
1964	16.6	17.2	0.8	8.0	25.9	34.6
1965	15.4	16.4	0.9	9.6	24.0	33.7
1966	16.0	17.1	2.2	11.8	25.1	33.5
1967	16.3	17.0	1.0	9.6	25.4	33.8
1968	15.7	16.5	-0.7	7.4	23.7	30.9
1969	15.9	16.8	2.6	8.9	24.7	32.5
1970	15.9	16.5	2.3	10.0	24.9	32.6
1971	15.6	16.5	2.3	9.1	24.2	31.5
1972	15.7	16.5	2.7	9.1	23.7	31.1
1973	16.2	16.6	3.4	10.8	25.5	33.0
1974	15.9	16.5	1.6	8.9	24.4	33.0
1975	16.3	16.8	1.4	7.9	24.4	31.9
1976	15.9	16.3	4.0	11.8	23.9	31.7
1977	16.7	17.1	0.4	8.3	24.6	32.3
1978	16.8	16.9	1.5	8.6	26.1	34.5
1979	17.1	17.4	5.0	12.1	25.7	33.5
1980	15.9	16.4	1.4	8.3	23.8	30.6
1981	15.8	16.4	1.6	8.7	23.7	32.3
1982	16.1	16.6	2.0	9.2	23.9	31.4
1983	16.5	16.9	2.0	9.3	26.0	34.1
1984	15.8	16.3	0.3	6.9	25.9	34.5
1985	16.6	17.0	3.5	9.9	25.5	34.6
1986	15.8	16.5	0.3	7.7	24.6	33.1
1987	16.8	17.2	2.9	10.4	25.3	33.2
1988	16.1	16.6	1.8	8.7	24.8	32.4
1989	16.9	17.4	4.4	11.4	24.7	32.4

1990	17.4	17.7	5.9	12.0	25.8	34.7
1991	17.1	17.5	2.7	9.1	25.0	32.0
1992	16.9	17.3	3.4	9.6	25.3	31.9
1993	16.3	16.8	4.0	10.8	23.4	30.4
1994	17.7	17.8	3.0	9.4	27.1	34.4
1995	16.6	17.0	3.1	9.3	27.3	34.1
1996	16.3	16.9	1.9	8.5	25.0	32.5
1997	16.8	17.4	2.3	9.4	25.2	32.2
1998	17.8	18.5	4.3	11.5	26.7	32.8
1999	17.3	17.7	2.2	9.4	25.9	32.9
2000	17.2	17.4	2.1	8.1	26.6	34.0

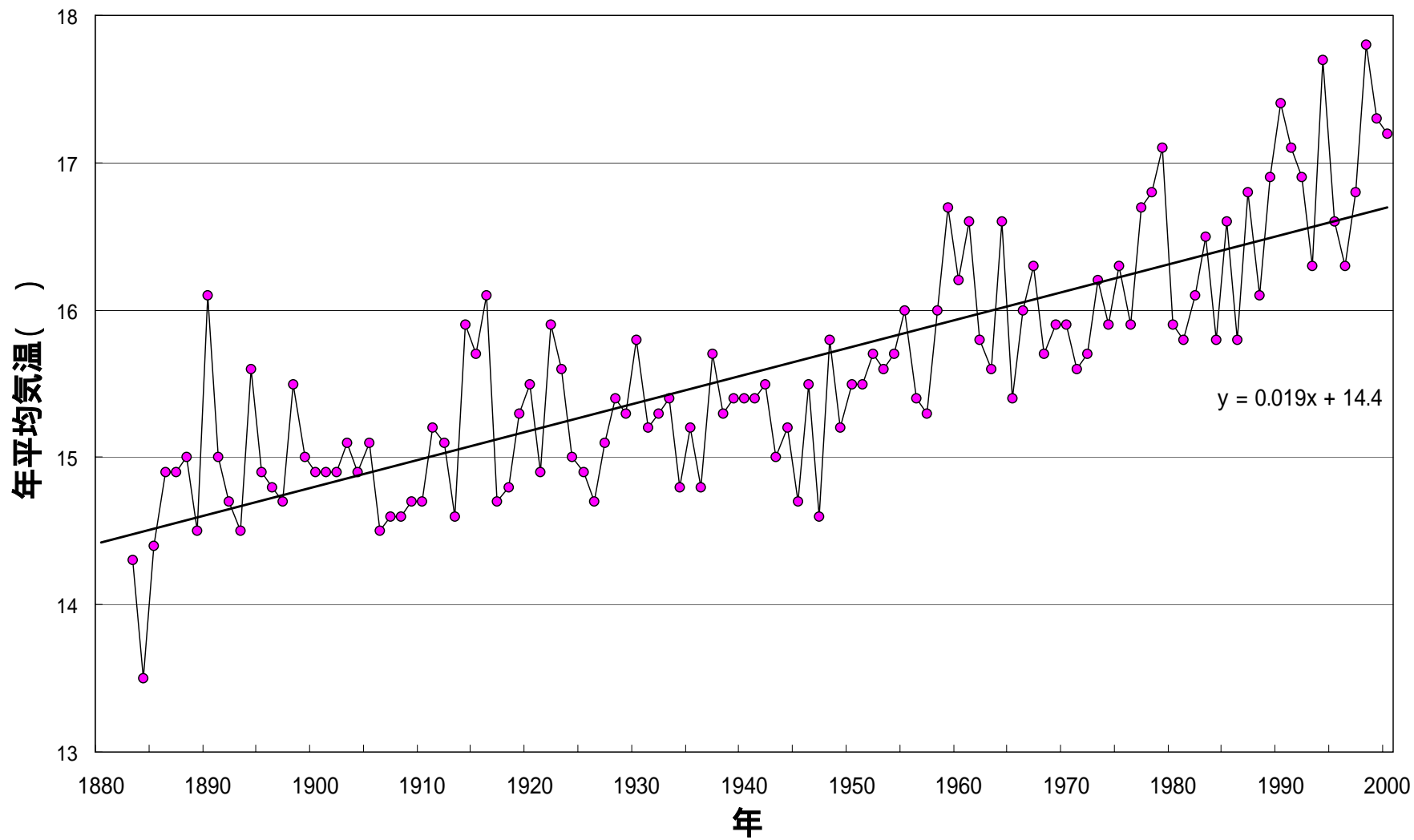
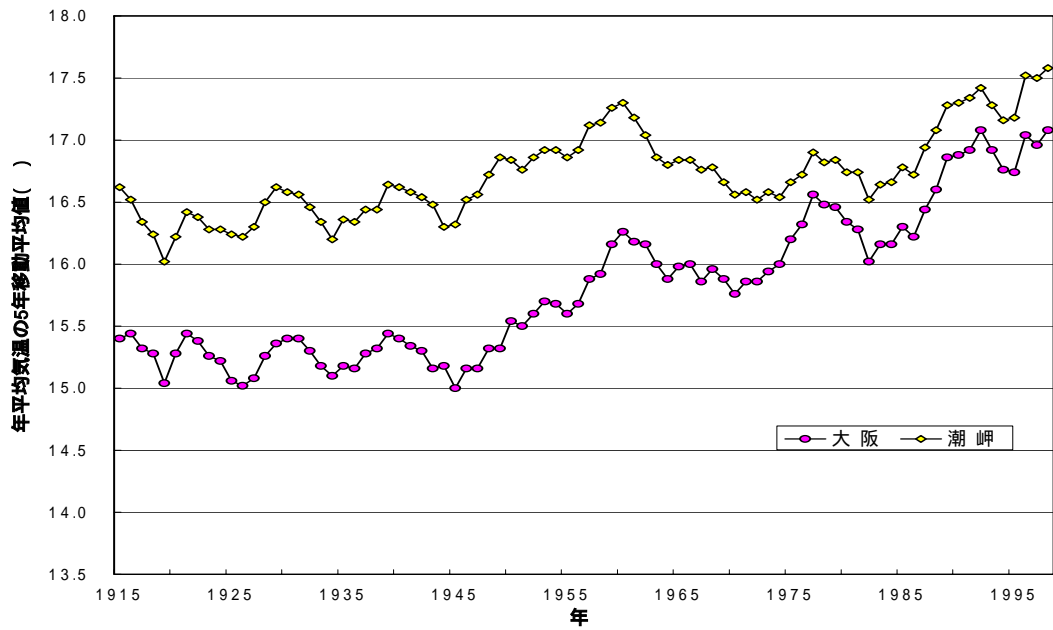
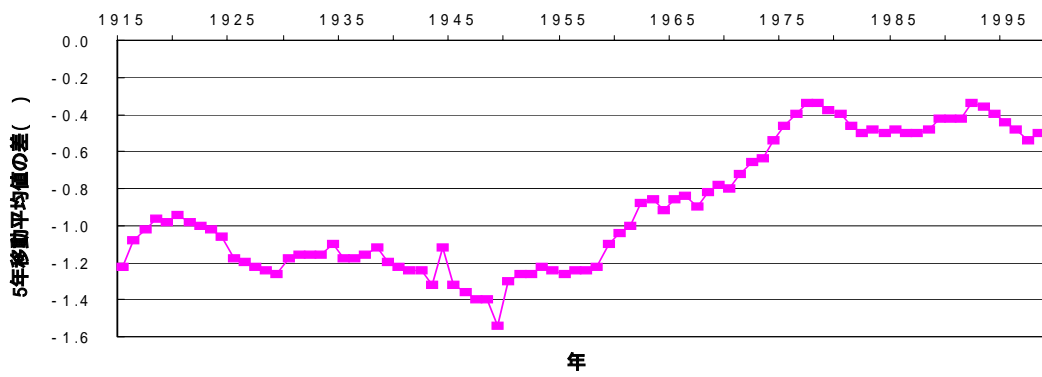


図1 大阪の気温の経年変化



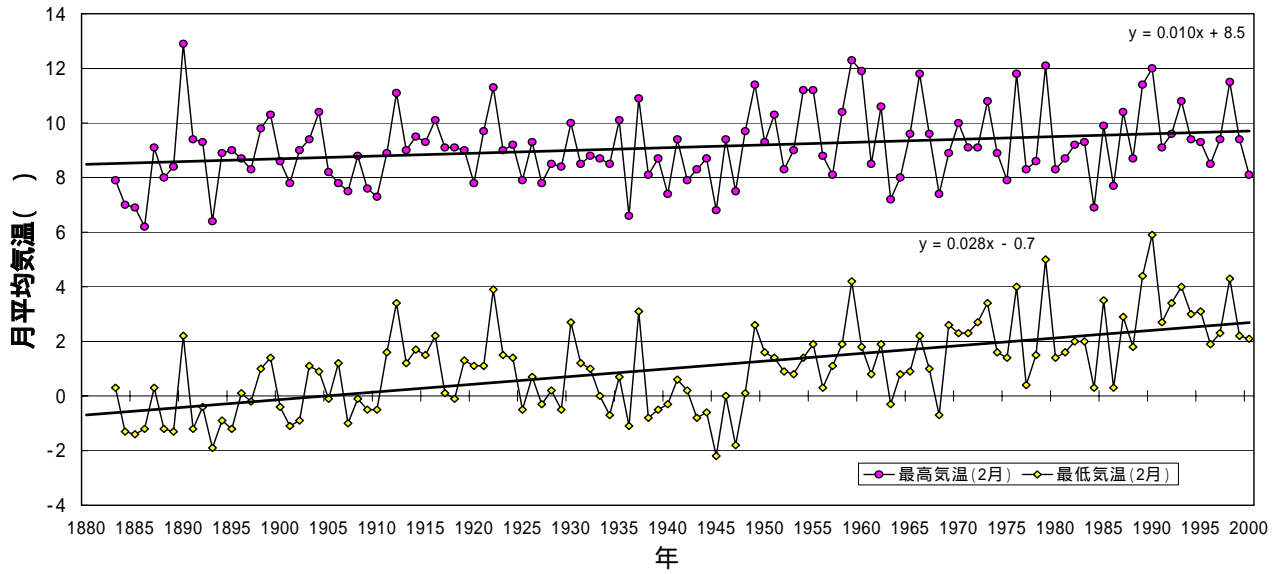
(a)



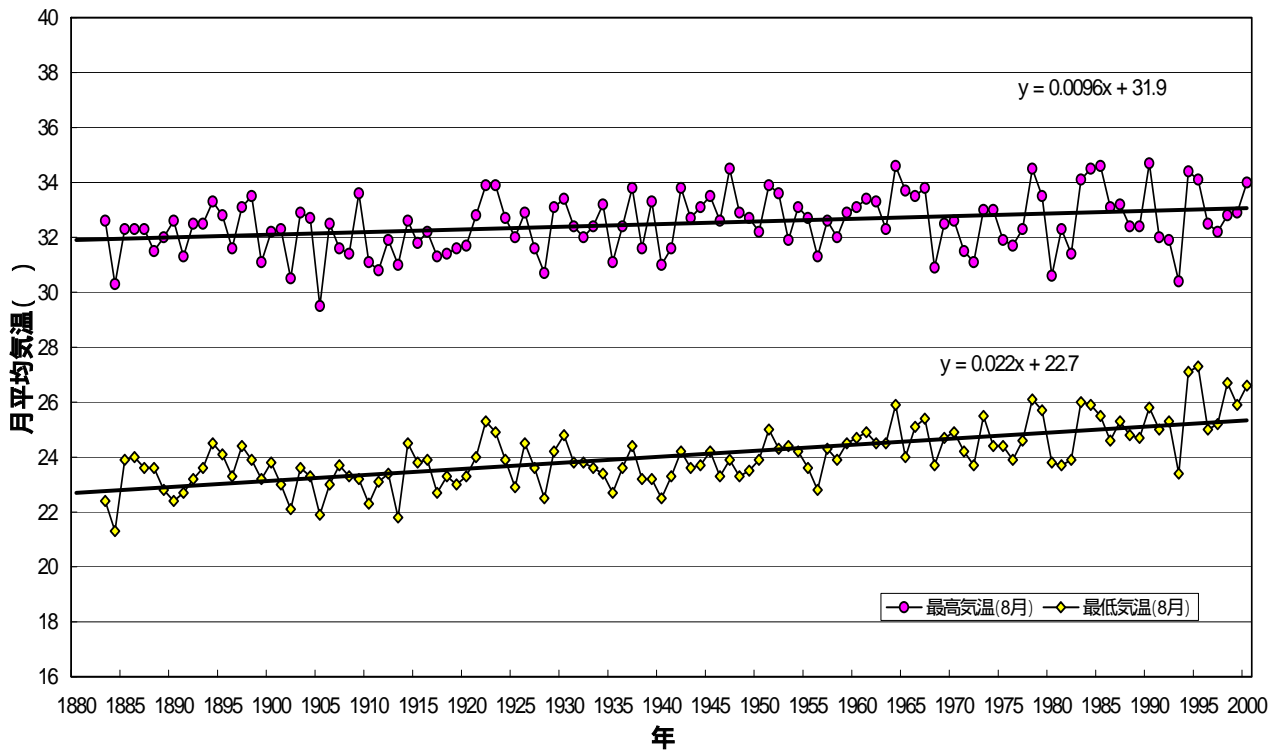
(b)

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 大阪の最高气温と最低气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