

大阪周辺における都市気温の実態とその要因分析

大阪市立大学 工学部 学生員○吉田雅英

大阪市立大学 工学部 正 員 西村 昂

大阪市立大学 工学部 正 員 日野泰雄

1. 研究の目的と方法

近年、日本や欧米などの先進国では国民の70%以上がいわゆる大都市圏に居住しており、都市での快適な生活を願っている。しかし、その一方、都市を取り巻く環境は人口集中によるゴミ問題・大気汚染・都市の温暖化等、年々悪化している。本研究は都市の温暖化(ヒートアイランド現象)を大阪市とその周辺地域を対象に分析することにより現況を把握、さらに各種要因の気温への寄与度を分析することにより、手掛かりとなる基礎的資料を得ようとするものである。

2. 大阪市と周辺地域の気温変化

大阪管区気象台の資料を用い、大阪市と周辺地域の気温変化を戦前、戦中、戦後の3期間に分け、それぞれの最高気温・平均気温・最低気温を1年間あたりの気温変化とともに図-1に示す。図からいずれの気温の場合も戦中を除き一貫して上昇傾向にあることがわかる。特に、最低気温については気温上昇度が戦前に比べ3倍近くになっており、ヒートアイランド現象による影響と考えられる。しかし、この時期地域規模で気温が上昇しているのなら大阪市の気温上昇はヒートアイランド現象によるものとはいえない。そこで、大阪市の気温からデータのある周辺6地域の気温を引くことにより相対的な気温変化をとらえることにした。図-2は各周辺地域の気温を年代別に平均値を大阪市の年平均気温から引いたものである。図より大阪市の気温は1960年代以降にすべての周辺地域より高くなっていることがわかる。

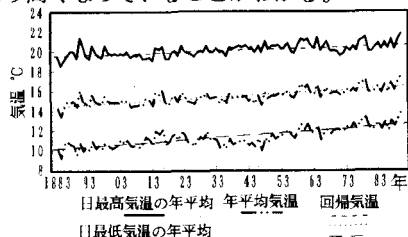


図-1 大阪市の経年気温変化

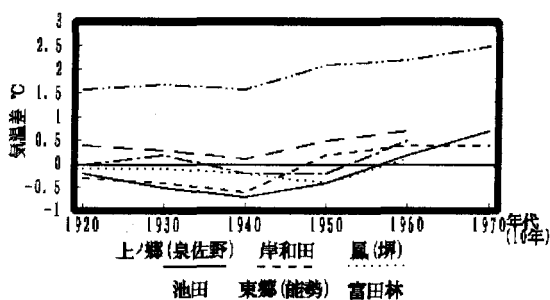


図-2 大阪市と周辺地域の気温差

3. 緯度と気温の相関性と「超過気温」の算出

大阪府は緯度差38'、南北差86.4kmと非常に小さいが、横軸に緯度、縦軸に年代別平均気温をとり、上ノ郷を基準として示すと、図-3のように'50年代まではグラフはなめらかな右下がり、つまり緯度が高いほど気温が低くなるという傾向が読み取れる。また緯度と気温の相関はかなり大きかったことがわかる。しかし、'60年代以降徐々にグラフは大阪市を頂上とする山型となり、それに引きずられるかのように周辺地域の気温が上昇しており、こりからもヒートアイランド現象の影響が読み取れる。そこで、以後、気温影響要因と気温データとの関連を分析していく過程で、この緯度による気温への影響を排除するために図-4に示すフローにより「超過気温」を算出し、すべての地域が同じ緯度上にあるかのように補正することとした。

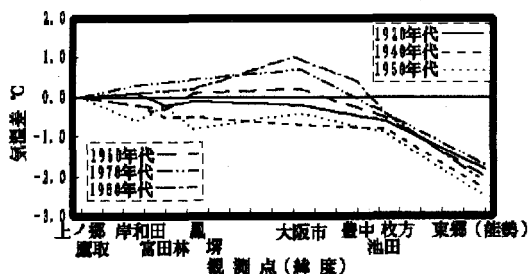


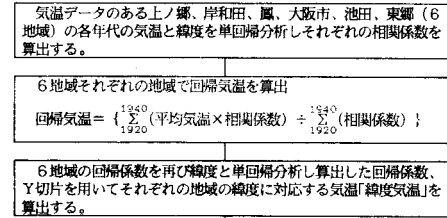
図-3 年代別緯度と気温の関係

◎「超過気温算出方法」

$$\text{「超過気温」} = \text{「実気温」} - \text{「緯度気温」} \cdots \text{①}$$

上の式から分かるように超過気温算出のためには、緯度気温を算出する必要がある。

○「緯度気温算出フロー」



①式に代入し、各地域の超過気温を算出する。

今回の計算では以上のフロー中の「緯度気温」は

$$\text{「緯度気温」} = (-3.05) \times (\text{各地の緯度}) + 120.65$$

図-4 超過気温算出フロー

4. 超過気温影響要因の単回帰分析

超過気温影響要因として①人口、②道路面積、③緑被地面積、④ガス消費量、⑤電力消費量、⑥木造家屋床面積、⑦木造家屋以外の家屋床面積、⑧鉄軌道、さらに⑨建築延床面積(⑥+⑦)、⑩都市構造物(②+⑥+⑦+⑧)を用い、上で算出した各地域の超過気温との単回帰分析した結果を表-1に示す。ただし、いずれも要因の値は、対数値を利用した。表より緑被地の回帰係数だけが「負」の値を示しており気温上昇を抑制する方向に作用していることがわかる。

表-1 各要因と超過気温の相関係数・回帰係数

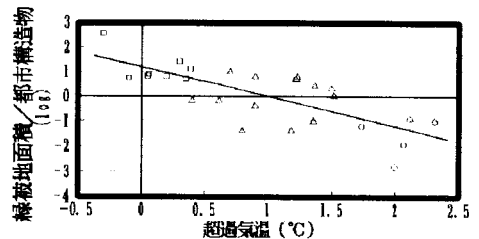
	人口密度	道路密度	緑被地密度	ガス消費密度	電力密度
相関係数	0.737	0.727	0.541	0.697	0.596
回帰係数	0.528	0.863	-0.844	0.439	0.481
Y切片	-3.344	-0.522	3.496	1.146	-0.331

	木造密度	木以外密度	鉄軌道密度	建築容積率	都市構造物
相関係数	0.707	0.735	0.336	0.736	0.747
回帰係数	0.618	0.459	0.294	0.556	0.667
Y切片	-0.230	0.126	1.269	-0.477	-1.026

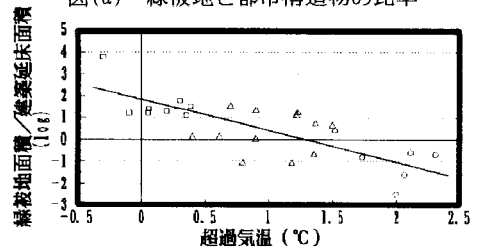
5. 緑被地の気温上昇抑制効果

緑被地は気温を抑制する方向に作用していることがわかった。ここで緑被地の量的効果を算出するために各要因に対する緑被地面積を相対的にとらえることとし、「都市構造物」「建築延床面積」「人口」に対する「緑被地」の割合の対数値と超過気温の関係を図-5(a)～(b)に示す。いずれの回帰直線の回帰係数、相関係数とも非常に似通った値を示しており、回帰係数-1.3、相関係数0.78前後である。回帰直線上で超過気温1℃の地域の都市構造物、建築延床面積と緑被地の比は約1:1で人口と緑被地の比は1:20で

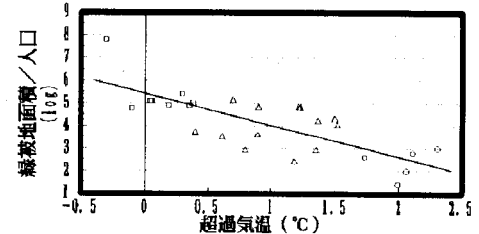
あることがわかる。また、回帰係数からの計算では超過気温1℃の変化は各比率で約3.7の変化を、逆に各比率1の変化は超過気温0.27度の変化をもたらす。



図(a) 緑被地と都市構造物の比率



図(b) 緑被地と建築延床面積の比率



図(c) 緑被地と人口の比率

図-5 相対的な緑被地量と超過気温の関係

6. まとめと今後の課題

今回研究対象とした気温影響要因①～⑩のうち、緑被地以外のすべての要因が気温を上昇させる方向に作用していることがわかった。以上より気温上昇抑制には、緑被地を保存する、増やすことが必要である。しかし、緑被地を増やすといっても現実問題として難しいことであり、また大阪市などではほとんどの土地は利用されており、容易ではない。よって今後の方法として構造物、アスファルト・コンクリート等の表面を緑で覆うことは構造物の面積を表面上減らすことは同時に、緑被地を増やすことになり有効な手段だと考えられる。今回の分析では、超過気温という指標を用いることにより緑被地と各気温影響要因の関係をマクロ的に調べた。今後さらに、細かい指標を取り入れることにより緑被地の気温上昇低減効果をミクロ的に分析する必要がある。