

II - 511

大阪市の気温上昇をもたらした各種要因の分析

大阪大学大学院 学生員 佐藤 歩
 大阪大学大学院 学生員 南 博高
 大阪大学工学部 正 員 中辻啓二
 （財）日本気象協会 正 員 山路昭彦

1. はじめに

近年、都市域では都市化の進行にともなって気温上昇が深刻な問題となりつつある。都市化は人口の集中を発端として形成されていくものであるが、ただ単に人口が集中するだけでは今日見られているような都市域の環境変化は起こらない。都市化の過程で緑地の減少や道路舗装といった宅地開発による地表面の性状改変、都市構造物による地表面の形状の変化、また構造物の構成材料の変化などが伴って初めて大気への影響が生まれてくる。つまり、都市気候の変化は人為的な原因によって生じているものであり、その意味では人工気象と呼ぶべき現象である。なかでも近年の都市域における気温上昇は地球温暖化よりかなり速い速度で進行している。その影響は夜間に顕著にみられ、日最低気温の増大や熱帯夜数の増加を引き起こしてきた。図-1、2はそれぞれ大阪市の日最低気温および熱帯夜数の110年間の経年変化を示す。

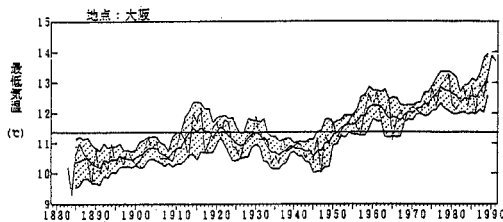


図-1 大阪での日最低気温の経年変化

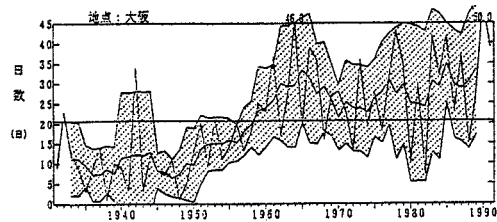


図-2 大阪での熱帯夜数の経年変化

これらの図から大阪市では最近110年間で最低気温が約3℃上昇していることがわかる。これは地球の温暖化に加え都市のヒートアイランド現象の影響がかなり大きいものと考えられる。

2. 分析方法

都市化による気温上昇の原因としては人口増加にともなう土地利用変化とエネルギー消費量の増大が上げられる。そこで本研究では、まず大阪市における土地利用変化により地表面温度がどのように変化したのかを求めた。つぎに大阪市のエネルギー消費量変化を求め、それが気温上昇にどのように関わっているのかを定量的に検討した。

3. 土地利用変化にともなう地表面温度の変化

大阪市の土地利用の変化が地表面温度にどのように影響を与えてきたか調べるために、大阪市の各年ごとの熱収支を算定して地表面温度の変化量を求めた。大阪市の土地利用変化は住宅地に関しては1965年から1975年までの間に増加し、そしてそれ以降はほぼ一定となっている。また、交通用地は増加しているが農用地は減少している。これらの土地利用データから大阪市の地表面アルベドと蒸発比の経年変化を求め、熱収支を算定した。つぎに、大阪市の土地利用が1965年以降には変化がないと仮定し熱収支の算定を行った。この場合には地表面アルベド・蒸発比を1965年の値で一定に与えている。土地利用を考慮した場合と不変と仮定した場合の熱収支算定の結果を図-3に示す。図-3より地表面温度は15年間で約1℃上昇していることがわかる。また、図-3より土地利用を考慮した場合と不変と仮定した場合の地表面温度の差を示したのが図-4である。1975年まで両者の差は増加しているが、1975年以降ほぼ一定となっている。図-4より土地利用の

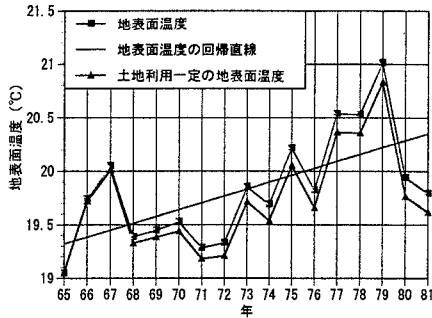


図-3 地表面温度の経年変化

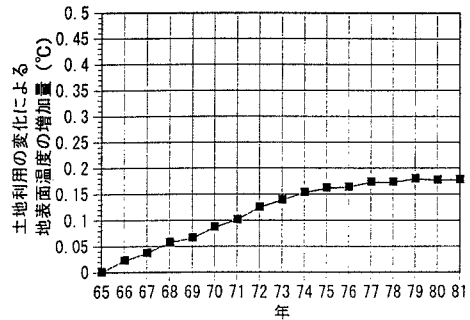


図-4 土地利用変化による地表面温度の増加量

変化によって地表面温度は15年間で0.18℃上昇していることがわかる。すなわち、地表面温度上昇（1℃）の約18%が地表面性状改変によるものと考えられる。

4. エネルギー消費量と最低気温の変化との関連性

図-5はエネルギー消費量の変化と最低気温の経年変化を示したものである。最低気温の変化には地球規模的な変化も含まれている。それを取り除くために大阪の最低気温から近年の気温上昇がみられない潮岬の最低気温を差し引いたものを用いている。エネルギー消費量は、1964年に一時減少しているが、55年から73年まで増加傾向にある。それに対して最低気温の差も55年から増加しており、78年までは全体的に増加傾向を示している。そして、73年からのエネルギー消費量の減少に対し、気温差の増加傾向は緩やかになり

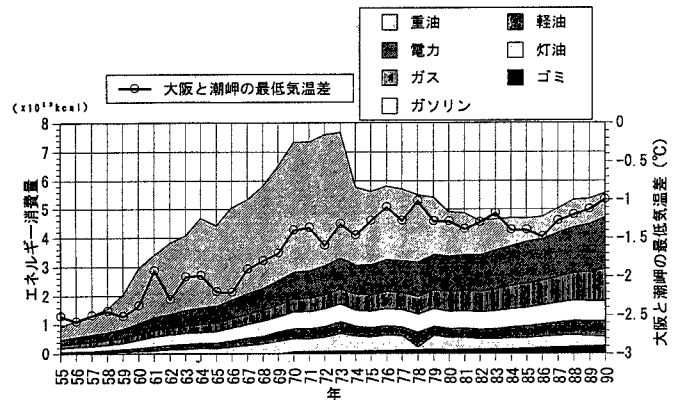


図-5 大阪市のエネルギー消費量と最低気温差の経年変化

やがて減少していく。しかし、86年から両者とも増加傾向となっている。こうしたことから、エネルギー消費量と気温差にはある程度の相関があるといえる。しかし、エネルギー消費量の急激な減少が気温差には顕著に現れていない期間もある。また、時期によっては両者の増減に相違が生じている。その原因としては地球規模的な気温変化を取り除くために大阪の気温から潮岬の気温を差し引いた気温差を用いているが、潮岬においてもエネルギー消費による気温上昇が多少あると予想され、今の手法では地球規模的な変化を完全に取り除くことは困難であるということがあげられる。また、都市の温度形成は複雑でありエネルギー消費量だけに支配されるものではないことも原因と考えられる。しかし、全体的にみると大阪市のエネルギー消費量の増加に対し気温も増加傾向にあることには注意する必要がある。

5. おわりに

大阪市の気温上昇をもたらした要因として、土地利用変化とエネルギー消費量に着目して分析を行った。前者に関しては土地利用の変化が地表面温度上昇の18%を占める結果となった。また、後者についてはエネルギー消費量の変化と最低気温変化には因果関係があることがわかった。しかし、大阪市だけではそれらの相関を完全に明らかにすることは困難である。今後、他の都市においても同様な分析を行いたい、エネルギー源や土地利用等に関して行政のデータ管理が十分に把握されていない状況でありなかなか難しい。