

II-403

地域規模の土地利用変化に伴う大気環境の変化
—— 濃尾平野を例として ——

豊橋技術科学大学 学生員 国井 克彦
 豊橋技術科学大学 正員 北田 敏廣
 豊橋技術科学大学 久保田庄三

1. はじめに

地域の土地利用が変化することに伴い、局所的な大気環境（温熱、大気質）の変化はもとより、大域的（地域的）スケールでも気象場、流れ場、汚染場等の大気環境が変化する可能性がある。従って、よりよい大気環境を創造するためには、局所的な土地利用のみならず地域規模の土地利用計画においても、このことを考慮する必要がある。本研究では、そのような土地利用の変化と大気環境変化の関係を、愛知県を中心とした領域を対象に、10年を隔てた実測データにより検証するものである。

2. 解析方法

図1に名古屋市を中心とした濃尾平野を含む解析領域（東西50km、南北70km）を示す。解析対象日としては、'75年（昭50）と'85年（昭60）のそれぞれの年から、日本中部が緩やかな高気圧に覆われる総観規模気象場の日を選び出した（5, 7, 8, 9月の各々で数日ずつ）。名古屋付近は、上記の10年間に大規模な都市化が進んだことで知られており、また、上述の気象場は一般風が弱く深刻な大気汚染が進行する条件として認められている。また、ある地点での気温変化は、大略、次式で決まると考えられるので、以下の定性的考察ではこの式をもとにした。

$$C_p \rho_a \frac{\partial T_a}{\partial t} = - \frac{\partial Q_H}{\partial z} - \frac{\partial Q_H}{\partial x} - \delta \frac{\partial Q_E}{\partial z} - \frac{\partial Q_L}{\partial z} + q_m \quad (1)$$

ここで、 T_a : 気温、 ρ_a : 空気密度、 C_p : 空気の定圧比熱、 Q_H : 顕熱流束、 Q_E : 潜熱流束、 δ : 水蒸気の相変化を表す無次元定数、 Q_L : 長波放射エネルギー流束、 q_m : 人工熱源による熱放出量。なお、土地利用データについては大気環境に及ぼす熱的效果から4つに分類した（都市、農地、森林、水面（水田を含む））。

3. 結果および考察

（土地利用の変化）図2a, bに'75, '85年の土地利用を示す。図は、この10年間に名古屋市周辺、特にその北部および東部において都市化が進んだことを示している。

（局所の変化）図3a, b, cは'75, '85年における① 昭和区② 刈谷市③ 江南市（位置を図2に示す）における気温の日変化である。昭和区は、都市中心部（両年度とも大都市の中心）を代表し、刈谷市は周辺の都市化地域のうちで海に近い位置を占める地点を、また江南市は同じく周辺の都市化地域であるが、内陸側の地点を代表する。図は、これらの3地点で都市化の影響に明瞭な違いがあることを示している。この違いをもたらす要因は、(i) 大都市のキャノピー効果と(ii) 海風時の都市化地域のフェッチ効果であると考え、すなわち、昭和区のデータは、10年間でほとんど違いを示

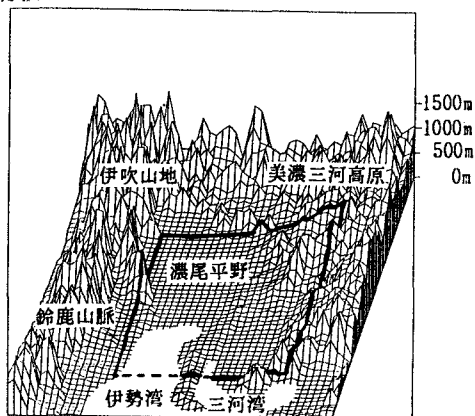
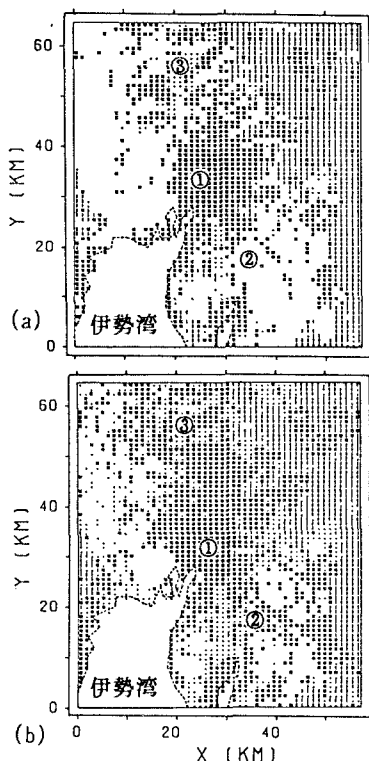


図1 解析領域（太線内）

図2 土地利用変化 (a)1975年 (b)1985年
 (・:都市, ○:農地, ◐:森林, 〰:水面(水田),
 ①:昭和区, ②:刈谷市, ③:江南市)

さないが、これは、大都市キャノピーの海風に対する抵抗による減速効果が水平方向移流による熱流束を弱め、鉛直方向顕熱輸送と人工熱源という局所的な原因((1)式)が気温を決定しているからである。刈谷市のデータもほとんど'75年と'85年で違いがない。しかし、これは昭和区の場合とは逆に、海風による水平熱流束が卓越しているためであると考ええる。すなわち、この地点は比較的海に近く、しかも海風時に風上側にあたる部分の土地利用(農地、水田)が'75年と'85年で大きな違いがないことによる。一方、江南市では、'85年の方がはるかにピーク温度が高い。江南市は内陸に位置するため、海風がこの地点に到達するまでに風上側の都市化された地域から多くの熱を受け取って昇温し、さらに、この付近での都市化に伴う鉛直上向き熱流束が加わるためと考えられる。すなわち、江南市の高温域の原因には、上記(ii)の「海風時の都市化地域のフェッチ効果」が大きく寄与していると考えられる。

(大域的気温場の変化) 図4a, b, cは'85年5月の、図4dは'75年5月の温度場(昭和区の気温からの差)、流れ場を示す。両年とも、典型的な局地風の発達する総観場であるが、図4a, b, cはその特徴をよく表している。'75年と'85年の土地利用変化に起因すると推測される気温場の変化は、海風時の高温域の変化である。すなわち、'75年は名古屋中心部そのものに、'85年はその北部に最高温度域がある。この原因は、前項でも述べた海風時の都市化地域フェッチの増加であり、一種の大域的効果と考えられる。

4. おわりに

10年の土地利用変化と大気環境の変化(主として気温場、流れ場)を解析して次の結果を得た。

(1)土地利用の変化は、大気環境の局所的な変化のみならず大域的なそれをもたらす得る。

(2)都市化の大気環境に対する影響は、地点によって異なる。内陸域ほどその影響を受けやすい。例えば、沿岸部が都市化すると内陸側が敏感に反応する。

(3)(2)は、海風時の都市化地域の一種のフェッチ効果であると捕らえられる。都市化地域のフェッチ効果としては、熱的なものと運動エネルギー的なものを考える必要があるようだ。

なおこの研究は、地域大気環境計画の数値モデル研究に対するデータベースを提供するものである。

(参考文献) 斎藤直輔, 新田尚(訳), 1981: T.K. オーク, 境界層の気候 朝倉書店

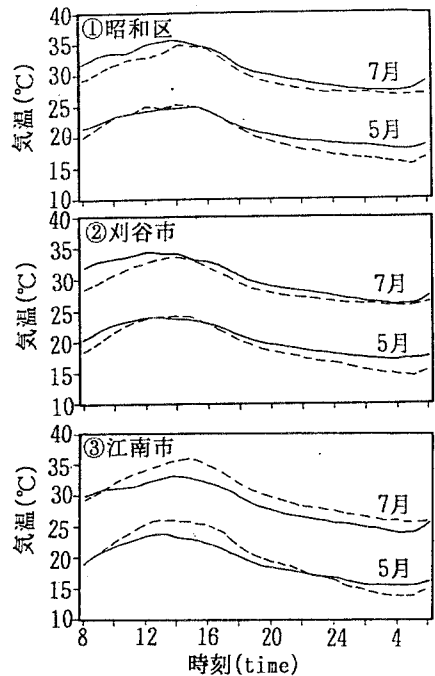


図3 気温の日変化 (実線:1975年, 破線:1985年)

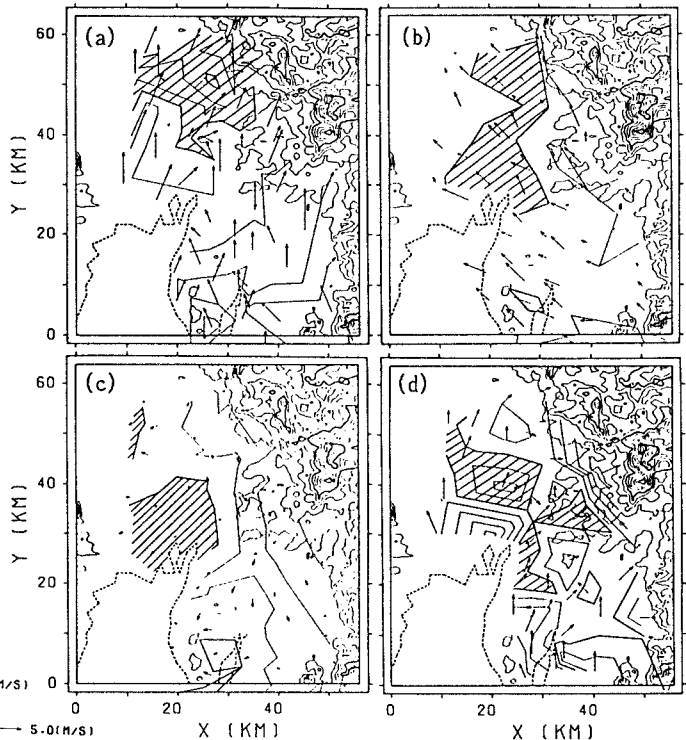


図4 温度場(昭和区の気温からの差)および流れ場(斜線部が高温域を表す) 1985年5月の(a)14時, (b)21時, (c)1時, 1975年5月の(d)14時