

Remote Measurements of Temperature Distribution in City by IR Sensing.

梅野正義<sup>1</sup>, 大畑哲夫<sup>1</sup>, 服部 肇<sup>2</sup>, 野原哲彦<sup>3</sup>, 広瀬不二夫<sup>4</sup>

Masayoshi UMEMO, Tetsuo OHATA, Hajime HATTORI, Tetsuhiko NOHARA, Fujio HIROSE,

柴山 正 治<sup>5</sup>, 堀野谷 格<sup>5</sup>

Masaji SHIBAYAMA, Itaru SHIONOYA,

1. 名古屋大学, 2. 名古屋市工研, 3. 中日本航空

4. 名古屋工業大学, 5. 中部開発センター

1. (Nagoya University) 2. (Nagoya Municipal Industrial Research Institute)

3. (Nakanihon Air Line, Inc.) 4. (Nagoya Institute Technology)

5. (Chubu Region Development Research Center)

1. まえがき 都市化の進行に伴い「都市気候」とよばれる独特の気候が形成されるようになった。なかで特に注目すべきものは、都市の気温が郊外よりも高くなるという、いわゆる「ヒート・アイランド（熱の島）現象」である。この原因については緑地の減り、地表面の舗装化、粗度の増大、あるいは人間活動に伴う廃熱の増加等種々のものが考えられるが、これらがどのように機能し、また、どのような相互作用をもっているかについては不明なことが多い。

本研究では、名古屋をケース・スタディーとして、このような都市気候の実体とそれを形成している都市の熱的環境を解明するため航空機の利用による赤外線リモートセンシング技術の活用と固定局および自動車による接地・境界層の気象観測を通じて、広域的、立体的な計測を実施した。ここでは、都市内のヒートアイランド現象等の解析とそのシミュレーションの研究に役立てるためのデータを、短時間・広域的、立体的に収集するために、リモートセンシングによって名古屋市内の地表面放射温度の測定を行った結果について述べる。

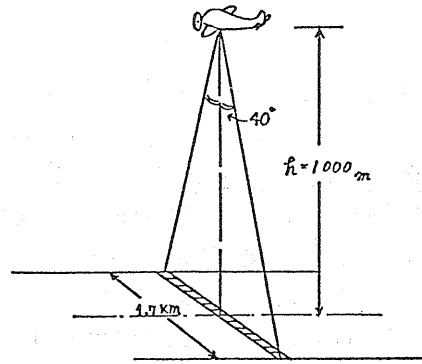
2. 飛行機による赤外線リモートセンシング 昭和52年2月25日早朝（日の出前）名古屋市の上空を、市の北に位置する名古屋空港から繁華街栄を通過して名古屋港の南端（工場地帯）にかけて、放射温度計（HgCdTe赤外線検出器、波長 $\lambda \sim 14\mu\text{m}$ ）を用いて地表面放射温度観測を行った。飛行高度は1000mで、瞬間観測面積は $2 \times 2\text{km}^2$ であった。その観測配置を図1に示す。

放射赤外線強度とデータレコーダに入力し、それを後処理機に表示した結果を図2に示す。写真には設定温度以上の地域が白くなって表わされていて、工場による湿排気と思われる熱影像がA、B両箇所には、まうみられる。また工場地帯は真白になっていて、その高温領域を知ることができた。また、設定温度を選ぶことによりこれらの温度を評価することができた。図3には、名古屋を巨視的にながめて、その観測結果を整理して示した。市街地や工場地帯では、明らかに高温になっている。市全体をみても郊外であり春日井（タンカー・エンズ）に比して高温領域となっていて、ヒートアイランド現象を認められることができた。図4には、10月28日の観測結果で、名古屋市中心を最高温度とするヒートアイランドになっている。しかしながら、現在のリモートセンシング法によって放射温度を測定する場合、巨視的には温度分布を調べることはできず、もっと正確に温度分布を知るには、どうしても放射率（都市構成物体の）の補正を考えなければならぬ。図5には、各放射率における放射温度誤差（放射率補正をしない場合に比べて）を求めたものである。しかし観測値とともに放射率の補正をすることは大変な仕事となるので、放射率の影響が入らないように測定装置を工夫できれば幸いである。その工夫の一例として2フィルタ方式による測定法を図6に示す。

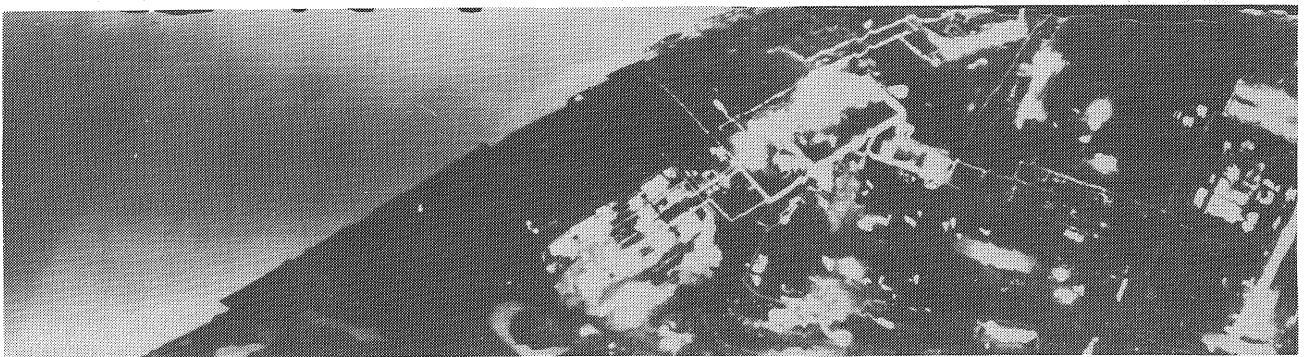
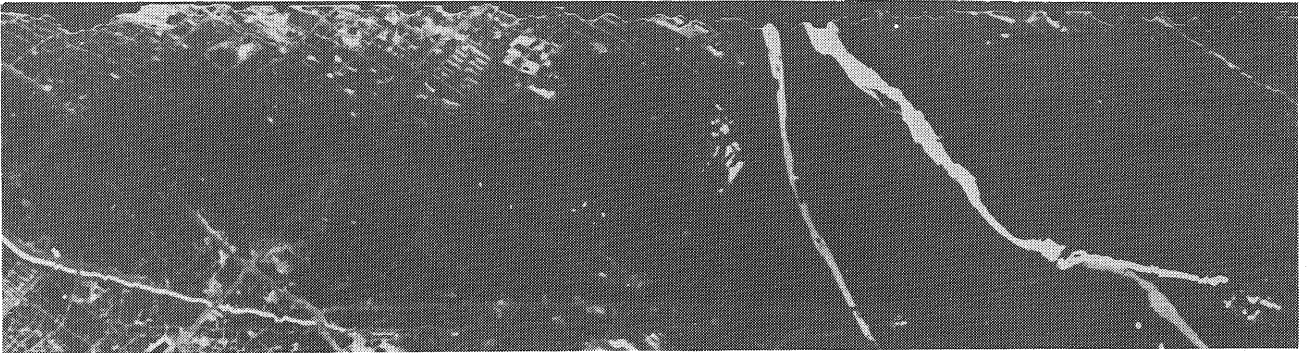
3. おわりに これまでの研究の結果、ヒートアイランドの発生原因として、直接的な因子である工場、自動車等の人工廃熱ばかりでなく、都市の構造の形態およびその構成物質の小放射率化（コンクリート砂ぼく化等）による放射冷却の減少という間接的なことが大きく起因していることがわかった。本研究はトヨタ財団の助成により行なった研究の一部であり、援助して下さったトヨタ財団に感謝する。

図1 観測配置

(瞬間視野:  $2\text{ mrad}$ , 走査回数:  $72\text{回/秒}$ )



A)



B) 図2. 熱影像写真 A) 名古屋市北区庄内川付近, B) 製鉄工場地帯と名古屋港

放射温度  
( $^{\circ}\text{C}$ )

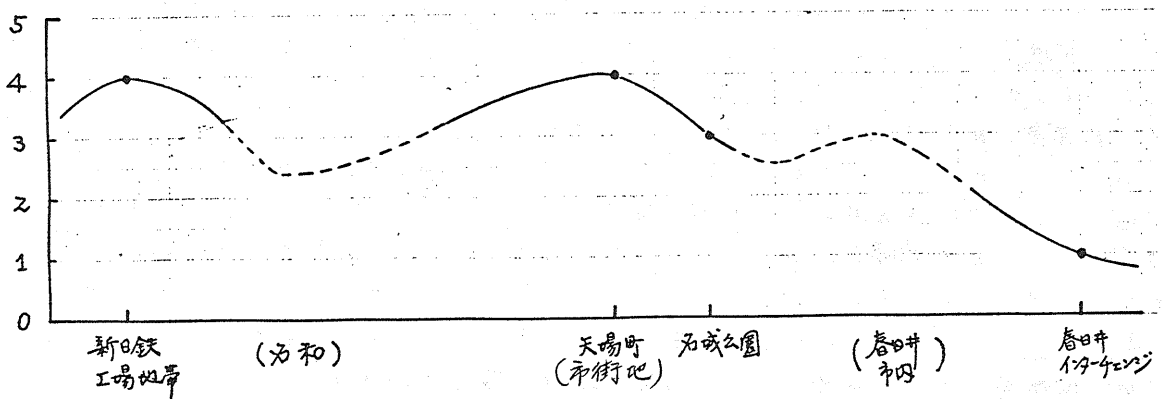


図3 平均化した場合の各点での放射温度

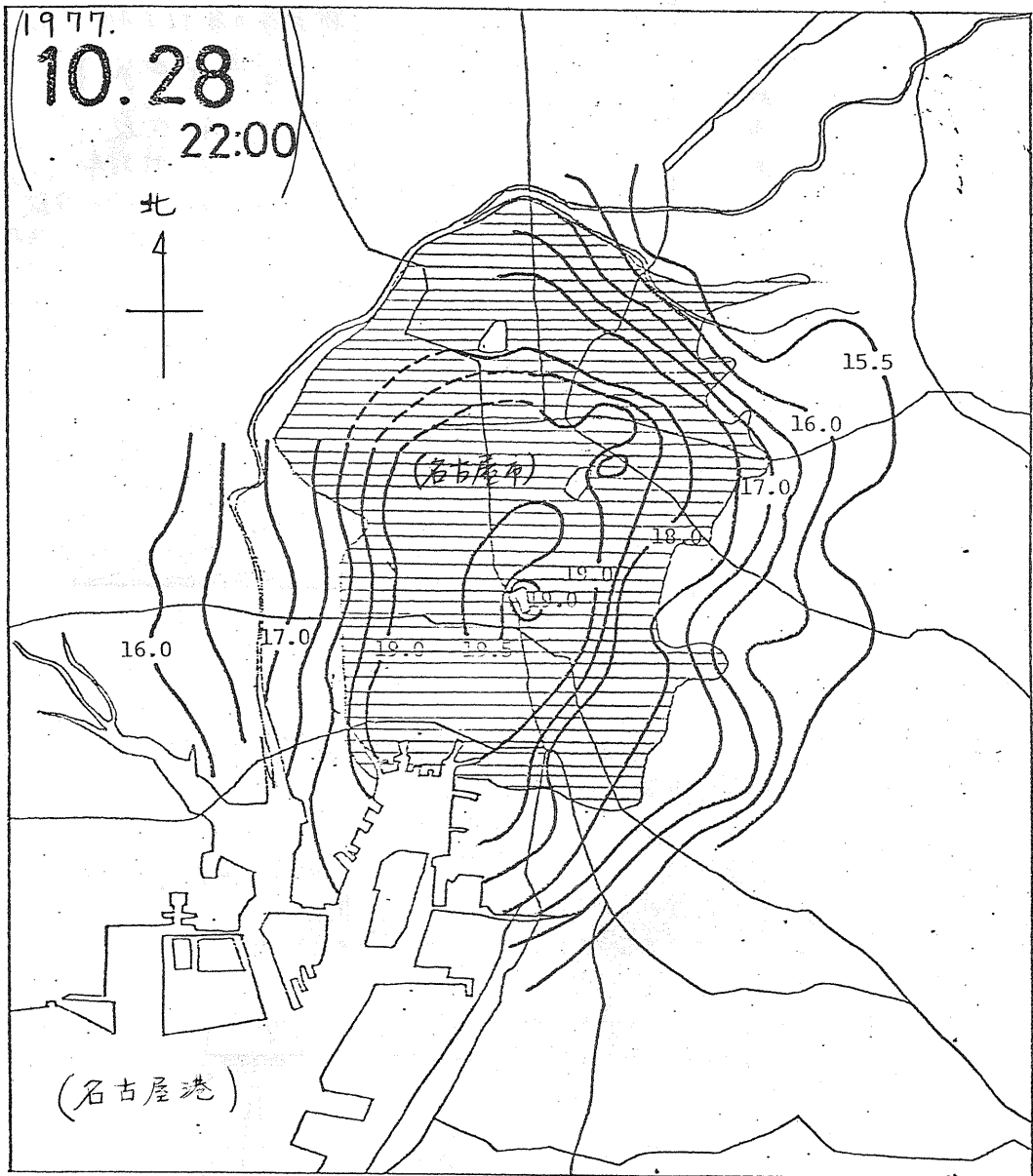


図4 10月28日のヒートアイランド現象 (数値の単位は℃).

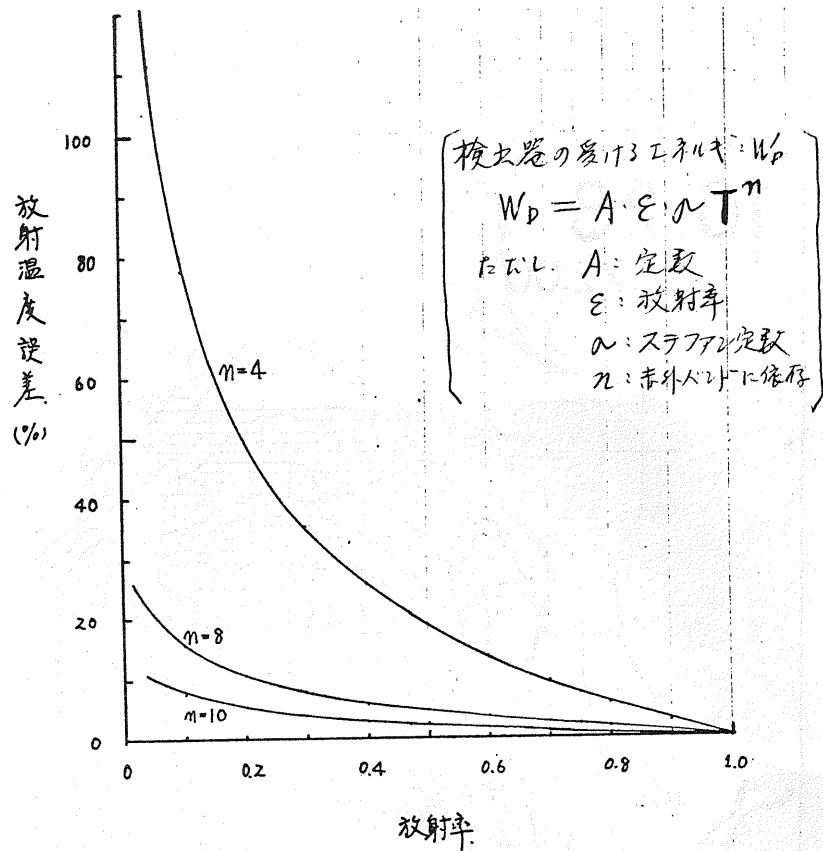


図5. 放射率と放射温度誤差の関係.

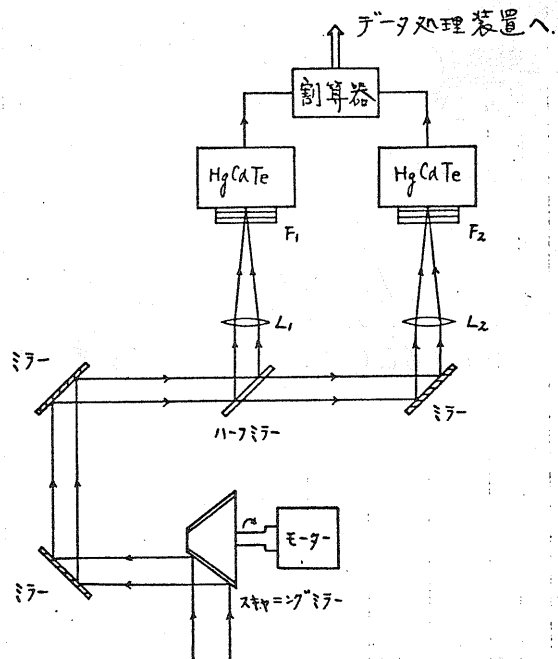


図6. Zフィルタ方式による測定法の一例