

## 都市部における熱環境観測への無線マイクロセンサの応用に関する研究

大阪大学大学院	学生員	池永 章祐
大阪大学大学院	正会員	小泉 圭吾
大阪大学大学院	正会員	谷本 親伯
応用計測工業(株)	非会員	藤田 行茂

## 1. はじめに

近年、都市部で発生するヒートアイランド現象が問題となっている。この現象に対し、現在、都市を冷やす技術の研究が進められており、保水性舗装に代表される技術はその効果が実証され、各自治体が対策の一環として取り入れている。しかし、全ての道路や都市環境に対してこのような対策を施すことは非効率的であるため、より効率的な対策を施すためには、あらかじめ対策が必要な箇所を判別することが求められる。従って、細かいオーダーで都市の熱環境を観測する必要があるが生じるが、現在気象庁等が行っている熱環境観測は、その観測点が少ないために、1点での観測が周囲数km～数10kmの熱環境を表すマクロなオーダーでしか行えない。この問題点を解決し、都市部の熱環境を従来の手法よりも簡便かつ高密度に観測する手法が、無線通信装置を搭載したマイクロセンサを用いることで検討できる。本研究では、無線マイクロセンサ(以後無線センサと記す)を用いた熱環境の観測手法を提案し、実際に人口が集中しており、ヒートアイランド現象による気温上昇が生じている大阪府において観測を行うことで、その有効性を検証することを目的とした。

## 2. 使用する無線マイクロセンサの概要

図1に本研究で使用する無線センサを示す。この無線センサには湿度センサ、温度センサ、気圧センサ、およびGPSセンサが搭載されている。計測されたデータはパソコンと接続された受信機に無線で直接、また別の無線センサを経由して送信される。また、計測間隔は1秒から設定することが可能である。

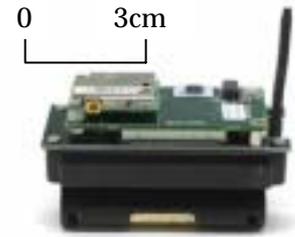


図1 無線マイクロセンサ

## 3. 提案する熱環境の観測手法

図2に本研究で提案する熱環境の観測手法の概略を示す。図1に示した複数の超小型センサを搭載した無線センサを、自動車などの移動体に取り付け、街中を走行することで、従来の計測機器を用いた手法に比べ、より簡便に熱環境の観測を行うことができる。また、計測間隔を短時間に設定することで、これまでの観測手法の問題であった観測点の密度が粗いという点が解消され、高密度な観測が行える。観測されたデータは、GIS (Geographic Information System) を用いることで、数値地図や高分解能衛星画像と組み合わせて管理できる。



図2 観測手法の概略

## 4. 大阪府における熱環境の観測結果および考察

実験は計測間隔を3秒に設定した状態で、それぞれ2台の無線センサ、受信機および自動車を用いて行った。自動車の速度は、データを高密度に採取するため、時速30kmを目安に走行した。これにより、約25mに1点の割合でデータを取得した。今回の実験では、気象項目のうち、ヒートアイランド現象による影響が顕著に現れる気温に着目した。実験は、温度変化の少ない21時から24時にかけて、大阪府北部を約3時間観測した。

キーワード：無線マイクロセンサ、熱環境、GPS、移動観測

連絡先：〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 TEL: 06-6879-7346

(2006年12月25日実施)このとき,3時間の計測時間内で生じる気温の変化に対して,以下に示す補正式<sup>1)</sup>を用いて時刻補正を行った.補正式の定点観測地点の値には,大阪管区气象台において観測されたデータを用いた.

$$\text{補正值} = \text{補正前の値} \pm (A \times B)$$

A: 補正時刻までの時間(分)

B: 1分あたりの定点観測地点の気温変化

図3に今回の実験で得られた気温の100mメッシュ画像を示す.この図は,GISを用いて,数値地図上で表示したものである.この図より,大阪市内と郊外において,最大約6.5の温度差が確認できる.このような情報は既往の観測手法でも把握することが可能であるが,無線センサを用いた移動観測では,特に交通量が多い新御堂筋付近では周辺部よりも温度が高くなっていること,万博記念公園,服部緑地公園および大阪城公園などの緑被率の高い地域では周辺地域より気温が低下していること,ヒートアイランド現象による温度上昇が見られる大阪市中心部でも,梅田および心斎橋周辺では平均的な大阪市中心部の温度よりもさらに2近い温度上昇が見られること,などの地域特性を踏まえた詳細な熱環境が把握できる.

また,図4に図3の四角で囲んだ心斎橋周辺の拡大図を示す.この図は,GISを用いて,衛星画像上に実際の観測経路とGPSセンサ(GPS-9546)で認識した観測点を示したものである.この図から,一部の観測点と実際の経路の間に,本研究で使用したGPSセンサの精度である10m以上の誤差が生じている地点が確認できる.この主な原因は,周囲に高層建築物が密集しており,かつ道路幅が狭いという地理的条件のため,電波の受信感度が悪化したことが考えられる.

## 5. まとめ

本研究では,自動車などの移動体と,温湿度センサなどの気象を観測できるセンサとGPSセンサを搭載した小型の無線センサを用いた熱環境の観測手法を提案し,その有効性を検証した.その結果,時速30kmを目安とした走行で,約25m間隔での計測が行え,既往の手法と比べ,地域特性を踏まえた高密度かつ簡便な熱環境の観測が可能であることが確認された.また,GIS上で観測したデータの管理が行えることも確認された.

## 謝辞

本研究の一部は,日本学術振興会 科学研究費補助金 萌芽研究(課題番号 18651091)による補助のもとで行われた.

## 参考文献

1) 牛山素行:身近な気象・気候調査の知識,古今書院,pp48,2000.

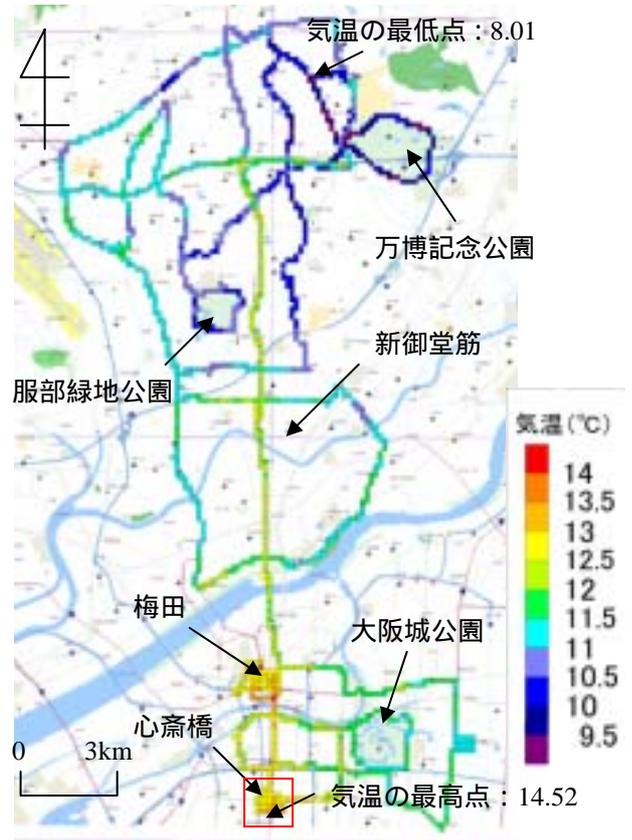


図3 気温の100mメッシュ画像

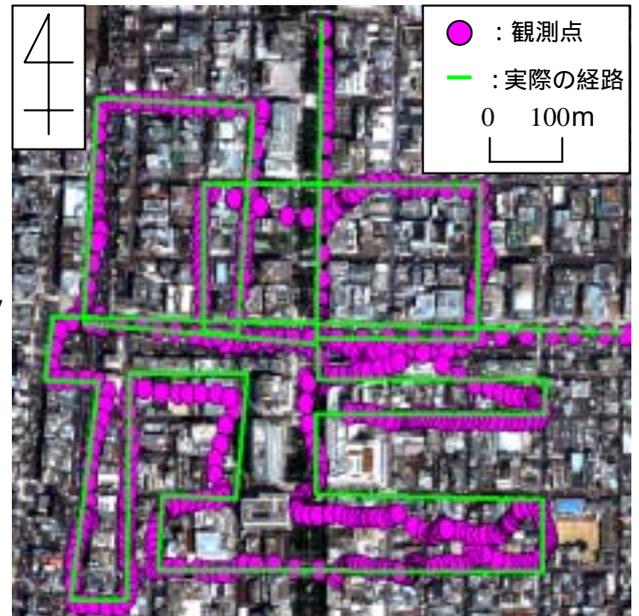


図4 実際の経路とGPSセンサによる観測点