小型GPS・温湿度計を搭載した自転車によるヒートアイランド現象の観測

大阪支社 環境調査グループ 阪井 雅洋

近年、都市域の気温が高温化するヒートアイランド現象が顕在化しています。ヒートアイランド対策を講じるうえで必要となる実態を把握するため、効率よく的確に温湿度データを取得できる観測手法を開発しました。

はじめに

近年、都市への過度な人口集中、地表面被覆の人工化、建築物等からの人工排熱の増加などによって都市域の気温が高温化するヒートアイランド現象が顕在化しています。日本を代表する大都市の一つ、大阪市を擁する大阪府域では、高温域が大阪市中心市街地にとどまらず、郊外の住宅地域へと拡大しつつあります（図1）。

これに伴って、熱中症など健康への影響やクマゼミの増加など生態系への影響も現れ始めており、ヒートアイランド現象を緩和するための対策を講じることが緊急の課題となっています。そのためには、ヒートアイランド現象の実態把握及び形成メカニズムを解明することが必要不可欠です。

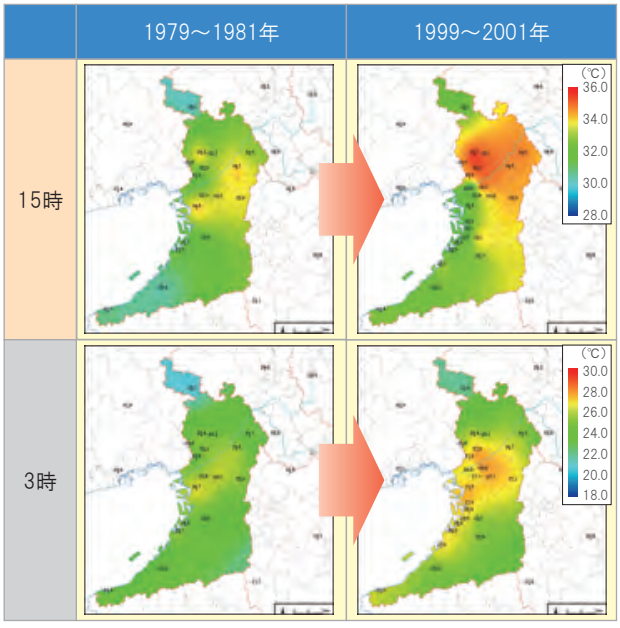


図1 大阪府域における8月の気温分布の変化
（出典：大阪府ヒートアイランド対策推進計画）

自転車による移動観測手法の開発

ヒートアイランド現象が顕著にみられる大都市中心部において、気温分布の実態を把握する手法としては、まず定点による観測があげられますが、詳細な気温分布を把握するためには多くの観測点を配置する必要があり多大なコストを要します。

また、人工衛星や航空機によるリモートセンシング技術では地表面温度の把握にとどまることに加え、大都市ではビル陰の影響などが生じて的確に捉えることが困難です。

さらに、移動観測手法としては自動車や徒歩による事例がありますが、自動車は交通法規上の制約や交通渋滞の影響などにより、目的に応じた観測ルートの設定ができない場合があり、また走行車輌が発する熱の影響を受けます。徒歩による観測は移動速度が遅いため、観測エリアが限られます。

これらの問題点を解決するため、機動性に優れ、市街地内において効率的に高密度のデータが取得できる自転車を用いた移動観測手法を開発しました。

開発にあたっては、温度センサーの精度と応答性、移動速度、停止時の影響などの試験を重ね、検討しました。また、自転車の限られたスペースに搭載するため、観測機器・電源は小型・軽量化を図り、観測精度と運転安全性の確保を両立させています。

大都市中心部のような高層建築物が林立するところではGPS衛星からの信号を受信できず位置情報を取得できない場合があることや気温に影響を与える地表面被覆の状況や人工排熱源の有無などを把握する必要があるため、小型デジタルビデオカメラとハンズフリーマイクロフォンにより位置情報とともにこれらの情報も同時に取得できるようにしています（図2）。

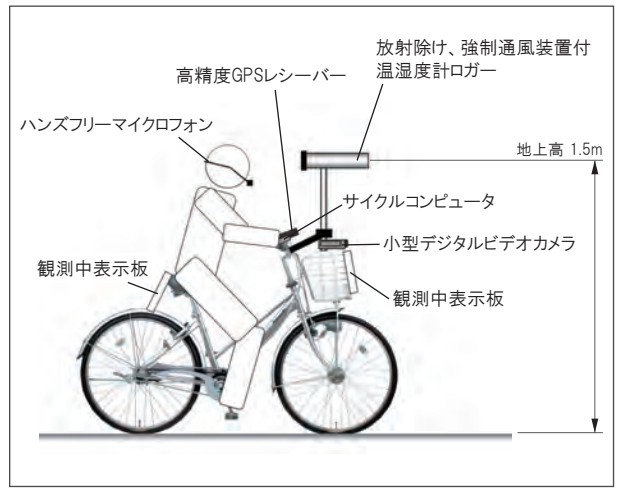


図2 移動観測概要図

観測データの精度検証

図3は本観測手法による観測データの精度を検証するため、あらかじめ複数設定した定点の気温観測データと移動観測データを比較したものです。定点観測データと移動観測データはほぼ一致する傾向を示しており、移動観測の応答性が良いことが確認できます。

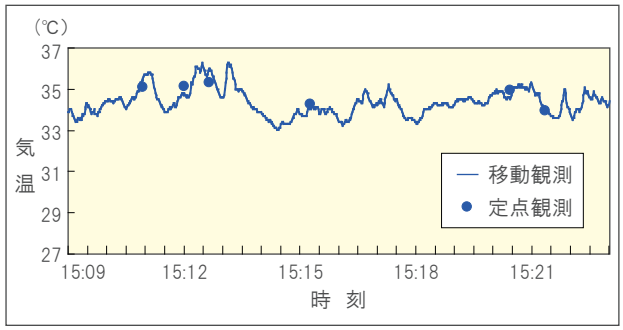


図3 移動観測データと定点観測データの比較(2005年8月9日)

本観測手法の特徴

本観測手法による観測データは、高密度で連続的に取得できるため、図5に示すように市街地内部の詳細な気温変動を位置情報とともに精度良く捉えることが可能であり、ヒートアイランド対策を重点的に実施すべき箇所の把握や対策後の効果の検証に有用であると考えられます。

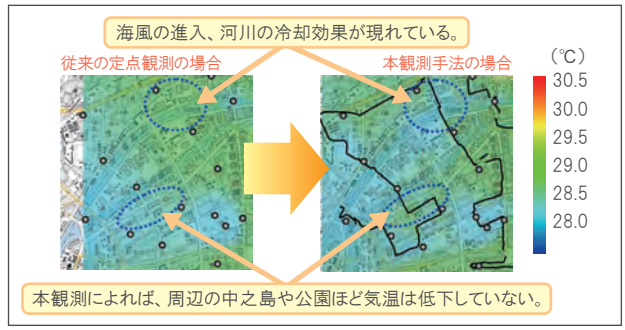


図5 本観測手法による気温分布の特徴

観測事例

図4左は、本観測手法によって得られた大阪市中心部における昼間の気温の水平分布です。

高温域が西天満～南森町、北浜～天満橋周辺など中心市街地の業務地域で出現し、低温域は大川などの河川沿いや大阪城公園などの規模の大きい公園周辺で出現しています。

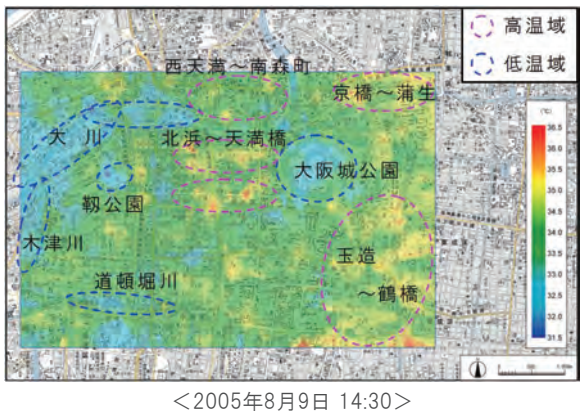
図4右に示す夜間は、高温域が北新地、宗右衛門町、京橋及び鶴橋など大阪を代表する繁華街で出現し、低温域は昼間同様、河川沿いや規模の大きい公園周辺で出現しています。

高温域については、昼間が業務地域、夜間が商業地域で多く出現する傾向がみられ、この要因としては、業務形態により、生産活動の時間帯が異なることが考えられます。夜間における大阪城公園、靱公園周辺の低温域は、昼間よりも明瞭となっており、この要因としては、夜間は昼間に比べて風が弱いため、その場所の地表面被覆の影響を大きく受けやすいことが考えられます。

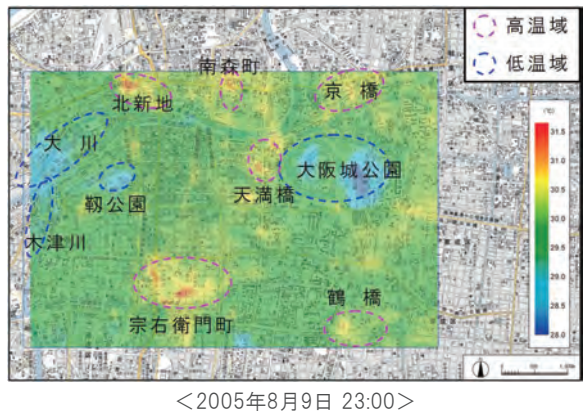
今後の取り組み

2004年3月にヒートアイランド対策大綱が策定され、環境省、国土交通省をはじめ、大都市を擁する地方公共団体等において精力的に実態把握や対策の検討が進められています。本観測手法により、大都市中心部における気温分布の実態把握や緑地・河川などの気温緩和効果を把握する手法を確立できたことで、ヒートアイランド現象が顕在化する都市において、その実態把握や対策の効果を把握するための有効なツールとして活用していきたいと考えています。

また、大阪では技術的に未成熟なヒートアイランド対策技術の開発・普及や効果的・効率的な対策推進等について、産・学・官・民が連携・協力するための連合体「大阪ヒートアイランド対策技術コンソーシアム(大阪HITEC)」が設立されています。当社もその一員として対策技術の開発・普及、対策の実施と効果検証など、産学官民による協働の実践に取り組んでまいります。



<2005年8月9日 14:30>



<2005年8月9日 23:00>

図4 大阪市中心部における気温の水平分布 (5名程度のスタッフが、1時間半程度で取得したデータについて、観測中の気温変化による誤差を基準時刻で補正したもの)