

## 第Ⅶ部門 小型計測装置を用いた移動観測における時刻補正に関する研究

大阪大学工学部 学生員 ○矢田 尚樹

大阪大学大学院工学研究科 学生員 池永 章祐

大阪大学大学院工学研究科 正会員 小泉 圭吾

## 1. はじめに

近年、都市部におけるヒートアイランド現象が問題視されており、自治体を中心に対策が進められているが、対策を効率的に進めるためには現象の実態を詳細に把握する必要がある。大阪府では、定点観測地点を設け気温を観測しているが、観測地点の数が限られており、詳細な気温分布を把握することは難しい。そこで、小型の計測装置を用いた移動観測を行い、高密度な気温観測を行っている。気温の移動観測を行う場合、気温が時間的に変化してしまうために、観測範囲に最も近いアメダスの温度変化を用いた時刻補正を行う必要がある。以下に用いている時刻補正式を示す。

$$ct_i = t_i \pm \Delta T \times \frac{k}{n} \quad (1) \quad \left[ \begin{array}{l} ct_i: \text{補正温度 (}^\circ\text{C)}, t_i: \text{地点}i\text{で計測された温度 (}^\circ\text{C)} \\ \Delta T: \text{AMeDASの温度変化 (}^\circ\text{C)}, k: \text{地点}i\text{までのデータ数}, n: \text{総データ数} \end{array} \right]$$

この補正式は、アメダスの温度変化がすべての計測点で共通であるという仮定のもとで成り立っているが、実際にこの仮定がすべての計測点で成り立つとは限らないので、有意な時刻補正が行えない計測点が生じる可能性が考えられる。本研究では、各計測点の温度変化を可能な限り考慮した時刻補正手法を用いて、式(1)に示した補正式の有意性を検証することを目的とする。

## 2. 検証に用いる時刻補正手法の概要

移動観測を行う際に観測ルートを往路、復路の2つに分け、2台の自動車を用い、1台は往路を、もう1台は復路を同時に走行して温度の計測を行う。次に往路、復路の同一地点で、異なる時刻で計測された温度データを平均する。図1に示すように平均された温度は、1時間の移動観測を実施した場合、観測開始30分後の温度を示している。この作業をすべての計測点で行い、時刻補正を行う。今後この補正手法を平均化補正と呼ぶ。

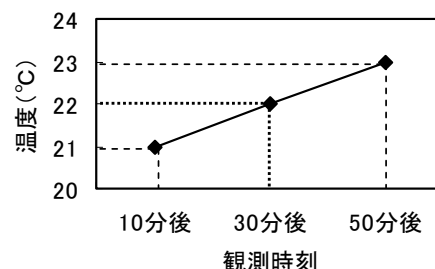


図1 平均化補正の解釈図

## 3. 検証に用いる平均化補正の有効性の検討

平均化補正が成立するためには、①使用する温度センサに再現性がある②温度センサが温度の時間変化が存在しない場合、往路、復路における同一地点で同一の温度を計測することができるという条件を満たす必要がある。この2つの項目について、実際に移動観測を行い検証する。①に関しては、大阪府吹田市にある公園の外周道路で、1台の自動車を用いて複数回移動観測を行い、温度の空間変化を把握する。図2に得られた温度の空間変化を示す。図2より全周回の温度の空間変化は類似しており、同一地点における各周回の温度差は、最大約0.5°C、平均約0.1°Cである。

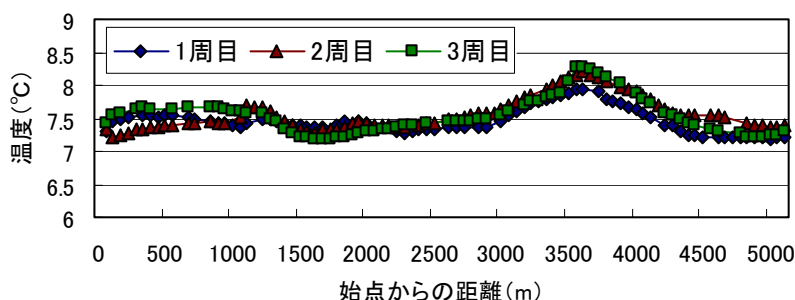


図2 温度の時間変化(項目①)

ることがわかる。また、移動観測中にアメダスで最大  $0.4^{\circ}\text{C}$  の温度変化が観測されている。よって観測範囲でも同程度の温度の時間変化があったと推測できることと、温度センサの精度 ( $\pm 0.4^{\circ}\text{C}@25^{\circ}\text{C}$ ) の両面から考えると、用いた温度センサには十分な再現性があると判断できる。

次に②に関して検討を行う。観測範囲の温度

の時間変化が小さいと考えられる 20 分程度の観測ルートを設定し、このコースを往路、復路に分け 2 台の自動車を用いて同時に移動観測を行う。図 3 に移動観測で得られた、往路、復路における温度の空間変化を示す。往路、復路の同一地点における差異は、ルート中盤において大きくなった地点が存在し、最大  $0.3^{\circ}\text{C}$  の差が生じたが、すべての地点で、差異は温度センサの精度内 ( $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ ) に収まるほど小さなものである。

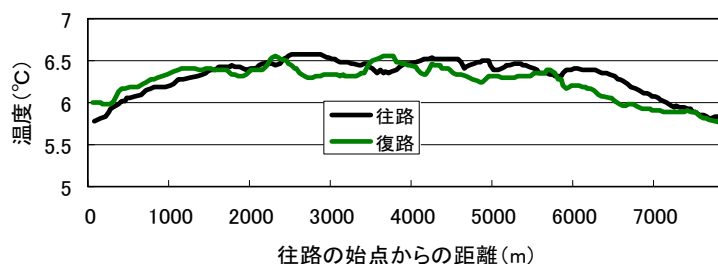


図 3 温度の空間変化(項目②)

#### 4. 時刻補正法の検証

各計測地点の温度の時間変化を考慮した平均化補正後の温度データを用いて、式 (1) に示す時刻補正手法の有意性の検証を行う。検証を行うために、大阪府豊中市で 1 時間の観測ルートを設定し、2 台の自動車を用いて往路、復路の温度データを採取する。得られた温度データをもとに平均化補正を行う。また、アメダスの温度変化を利用する式 (1) で示す時刻補正を、往路の温度データに対して行う。図 4 に 2 種類の時刻補正を行った温度データをも

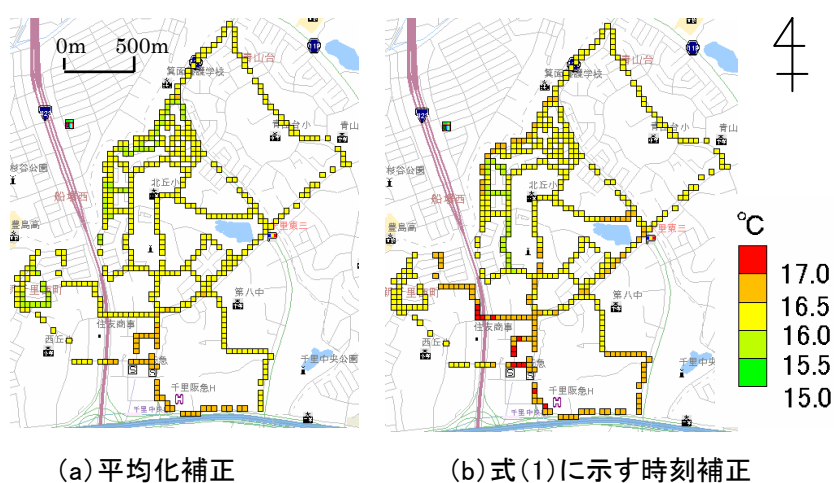


図 4 温度の 30m メッシュ図

とに作成した温度の 30m メッシュ図を示す。この図から、2 種類の補正後の温度に大きな差異がないことがわかるが、部分的には、2 種類の補正後の温度の差が大きくなることがわかる。これは、道路環境などにより計測点の温度の時間変化が、アメダスの温度変化に対応していなかったことが原因であると考えられる。また、図 5 にすべての計測点における 2 種類の補正後の温度の差を求め、作成したヒストグラムを示す。この図から、温度差は  $-0.2 \sim +0.8^{\circ}\text{C}$  であることがわかる。また、温度センサの精度から求めた温度差の許容範囲は  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  であり、約 80~90% の地点で温度差は、この範囲に入っている。よって温度センサの精度面から考えても、平均化補正と式 (1) を用いた時刻補正後の温度の差異は小さいことがわかる。

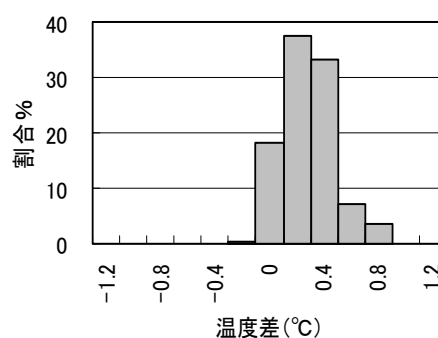


図 5 温度差のヒストグラム

#### 5. 結論

アメダスの温度変化利用した時刻補正後の温度と、各計測点の温度の時間変化を考慮した平均化補正後の温度を比べた結果、80~90%の計測点で温度差は、許容誤差内に収まっていることが確認できた。よってアメダスの温度変化を利用した時刻補正を行うことで、十分有益な結果を得ることができると考えられる。