

# 測定局データを用いた気温分布図に関する研究

## Study on the Distribution Map of Air Temperature Using Observed Values at Monitoring Stations

財原 宏一  
竹内 淨  
松尾 清孝

Koichi SAIHARA  
Jo TAKEUCHI  
Kiyotaka MATSUO

### 要旨

小学校等の百葉箱及びサーミスタ温度計を利用した気温調査は、気温の分布傾向を把握できるが、百葉箱による気温の測定誤差及びサーミスタ温度計による測定値の精度に課題があった。本研究では、気象業務法に基づく検定を受けた強制通風式白金抵抗温度計による一般環境大気測定局（測定局）での気温データを用いて、百葉箱による気温の分布傾向を再現する方法を検討した。その結果、測定局データを生田緑地周辺の百葉箱による気温の補正値で補完し、気温分布図を作成することで、市内の気温分布を把握できると考えられた。

キーワード： 気温、分布図、測定局

Key words : Air temperature, Distribution map, Monitoring station

### 1 はじめに

本研究では、約 20 地点の小学校等の百葉箱にサーミスタ温度計を設置して市内の気温調査を行い、夏季における気温分布の把握及び解析を行ってきた<sup>1)~7)</sup>。この測定方法は、多くの地点で測定が可能であり、気温分布を把握できるという利点がある。しかし、百葉箱は熱容量が大きく、気温の測定値に誤差を与えるとともに<sup>8)</sup>、サーミスタ温度計が気象業務法<sup>9)</sup>に基づく検定の対象ではないため測定値の精度が保証されていないという欠点がある。

一方、市内 9 地点にある一般環境大気測定局（以下、測定局）では、大気汚染に関する常時監視の一環として気温を含めた気象観測を行っている<sup>10)</sup>。各測定局は、百葉箱と同様に、気象庁の指針<sup>8)</sup>に示された観測条件を満たしていないが、気象業務法<sup>9)</sup>に基づく検定を受けた強制通風式白金抵抗温度計を利用しているため、測定値の精度が保証されている。また、測定局での気温は、1970 年代からのデータの蓄積があり、地球温暖化の評価にも有用

である。このように、測定局における気温の調査結果は、地点数が少ないという欠点があるが、少なくとも百葉箱での調査結果よりも、測定値の精度及び活用性が高いと考えられる。

本研究では、測定局及び百葉箱における気温の相違を確認するとともに、9 地点の測定局での気温データを用いて、百葉箱による調査と同様な気温の分布傾向を再現し、市内の気温分布を把握する方法を検討したので報告する。

### 2 方法

測定地点は図 1 に示した小学校等の百葉箱及び測定局であり、対象期間は 2009 年、2010 年及び 2011 年の各 8 月とした。2009 年 8 月の気温調査後に大師小学校及び桜本小学校の改築があったため、2010 年及び 2011 年 8 月の気温調査では、それぞれ近隣の川中島小学校及び向小学校に変更した。また、2011 年 8 月は麻生区役所においても気温調査を行った。気温の測定方法は、前述のとおり、

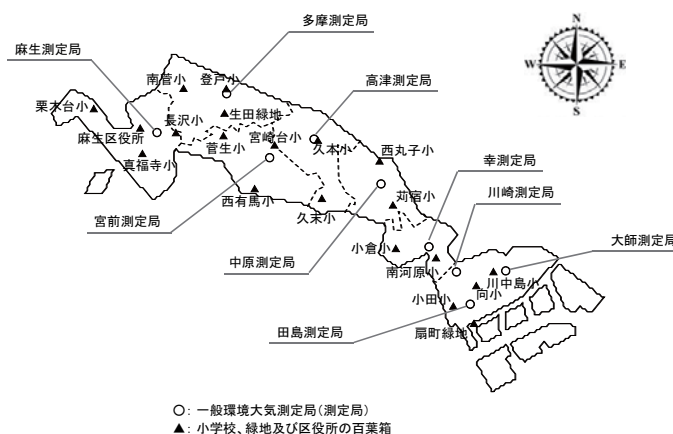


図 1 測定地点 (2011 年 8 月調査)

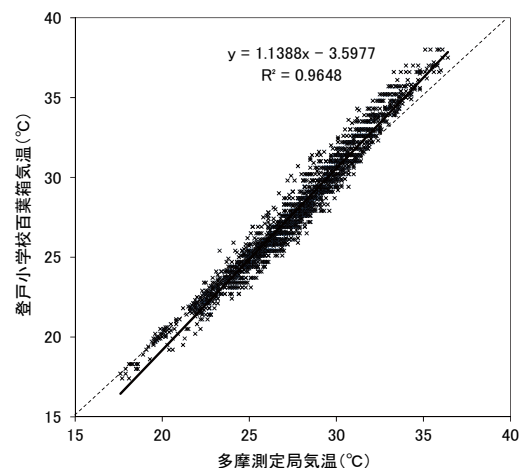


図 2 測定局と百葉箱の気温の関係

小学校等では百葉箱にサーミスタ温度計を用いており、測定局では強制通風式白金抵抗温度計を用いている。測定高さは、百葉箱では 1.5m であり、測定局では 4～25m (平均 12m) である<sup>10)</sup>。百葉箱及び測定局ともに、機器の設置面は土、芝生及びコンクリートと様々であり、周囲の建物までの距離などの状況を含めて、気象庁の指針<sup>8)</sup>に示された観測場所(露場)の条件を満たしていない。なお、露場とは気象観測機器を集中して配置するために屋外に設けられた区画(一辺が 20m 以上で 600m<sup>2</sup> 以上)であり、地面には芝草を植え、露場から周囲の建物までの距離は建物高さから 1.5m を引いた値の 3 倍以上、または露場から 10m 以上等の条件がある<sup>8)</sup>。

気温分布図は、Surfer8 (Golden software 社) を用いて、Kriging 法による実測値の空間補正を行い、市内の等温線を作成した。

### 3 結果及び考察

#### 3.1 測定局及び百葉箱における気温の関係

登戸小学校の敷地内に設置されている多摩測定局及び百葉箱における 2009 年、2010 年及び 2011 年の各 8 月の気温時間値を用いて、測定局における強制通風式白金抵抗温度計及び百葉箱におけるサーミスタ温度計による気

温を比較した。図 2 より、百葉箱の気温は、測定局よりも、高温度領域で高く、低温度領域で低くなる傾向がみられた。一般的に、百葉箱は、熱容量が大きく、その温度変化が気温の変化よりも遅れるため、日中に高く、放射によって夜間に低くなる傾向があることが指摘されている<sup>8)</sup>。図 2 より、百葉箱の気温は 30℃ 以上で顕著に高い傾向がみられるため、夏季の気温調査では実際の気温よりも高くなる懸念された。

#### 3.2 測定局及び百葉箱による気温分布図

2009 年、2010 年及び 2011 年の各 8 月の百葉箱及び測定局データによる平均気温分布図を、図 3 (a1～3) 及び (b1～3) に示した。各 8 月における平均気温の傾向は、2009 年は低く、2010 年は猛暑のため高く、2011 年は 2009 年と 2010 年の中間であった。図 3 (a1～3) 及び (b1～3) より、各 8 月の平均気温分布図を比較すると、市内中部の気温が高い傾向は同様であるが、市内北部の生田緑地及び菅生小学校周辺の気温分布に違いがみられた。定量的に気温分布の傾向を評価するために、測定局データによる平均気温分布図から、百葉箱 20 地点の位置での気温の推定値を読み取り、百葉箱の実測値と比較した(図 4 (a))。推定値は、気温分布図の作成に利用した Kriging 法におけるグリッドデータ(水平な格子上の気温

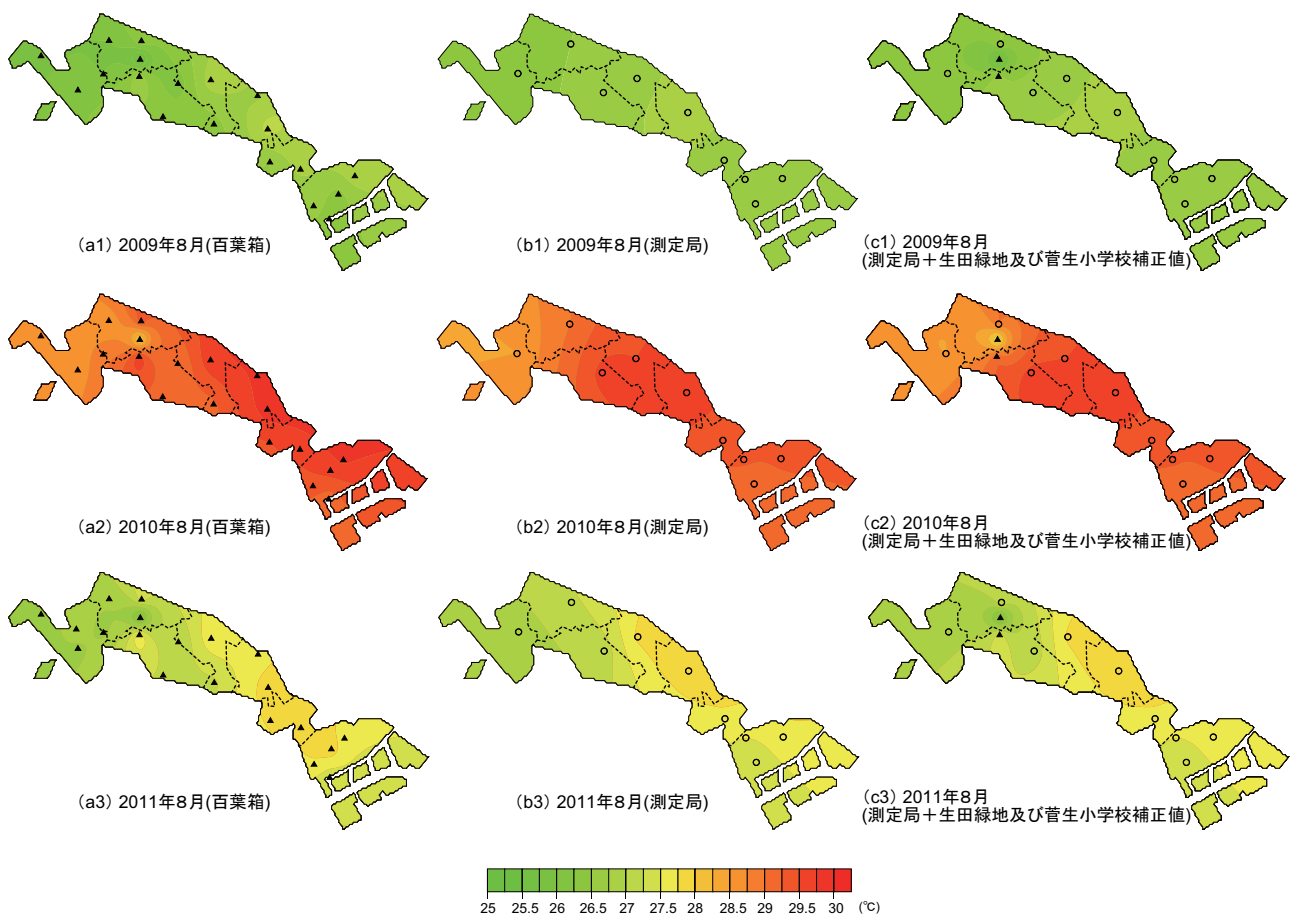
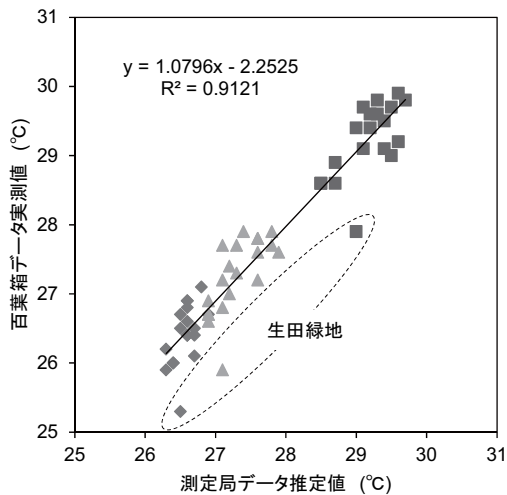
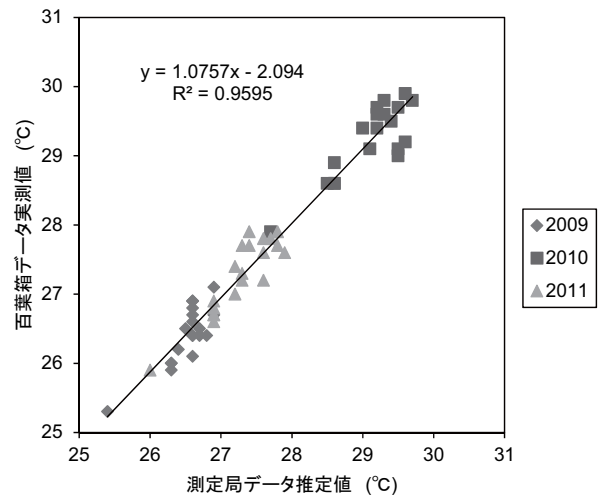


図 3 百葉箱及び測定データによる 2009 年、2010 年及び 2011 年の各 8 月の平均気温分布図



(a) 百葉箱データ実測値と測定局データによる推定値の関係



(b) 百葉箱データ実測値と測定局データによる推定値（生田緑地及び菅生小学校の気温補正值を含む）の関係

図4 気温に関する百葉箱データ実測値と百葉箱の位置における測定局データによる推定値の関係

値) から読み取った。図4 (a) においても、各3年とも生田緑地の気温推定値が実測値よりも高く、全体の傾向から外れていることが分かった。これらの結果から、測定局データによって市内の気温分布を把握するためには、生田緑地周辺の気温データを考慮する必要があると考えられた。

そこで、生田緑地及び菅生小学校の百葉箱の気温時間値を図2の関係を用いて補正することで月平均気温を算出し、測定局データと併せて平均気温分布図を作成した(図3 (c1~3))。図3の(a1~3)と(c1~3)を比較すると、前述のデータの補完により、市内北部において同様な気温分布傾向を示した。また、図4 (a)と同様に、定量的に気温分布を比較すると(図4 (b))、百葉箱データ実測値及び測定局データ推定値の相関(寄与率 $R^2$ )が向上した。以上より、測定局データを生田緑地の周辺における百葉箱データの補正值で補完し、平均気温分布図を作成することで、市内の気温分布を把握できると考えられた。

#### 4 まとめ

測定局及び百葉箱における気温を比較し、測定局での気温データによる百葉箱での気温分布傾向を再現する方法を検討した結果、以下の知見を得た。

- (1) 登戸小学校の敷地内に設定されている百葉箱の気温は、同敷地内の測定局よりも、高温度領域で高く、低温度領域で低くなる傾向がみられた。
- (2) 9地点の測定局データによる気温分布図では、市内北部の生田緑地周辺の気温分布傾向に、百葉箱の結果との違いがみられた。
- (3) 生田緑地の周辺における百葉箱データの補正值により測定局データを補完し、平均気温分布図を作成することで、市内の平均気温分布を把握できると考えられ

た。

#### 文献

- 1) 上坂弘、竹内浄、笠松志保、原久男、井上俊明、米屋由理：川崎市におけるヒートアイランド現象の実態調査(2004年度)、川崎市公害研究所年報、第32号、47~52(2005)
- 2) 上坂弘、竹内浄、山田大介、原久男、井上俊明、笠松志保、米屋由理：川崎市におけるヒートアイランド現象の実態調査(2005年度)、川崎市公害研究所年報、第33号、33~36(2006)
- 3) 上坂弘、石田哲夫、小倉隆、竹内浄、原久男：川崎市におけるヒートアイランド現象の実態調査(2006年度)、川崎市公害研究所年報、第34号、15~17(2007)
- 4) 川崎市：平成19年8月の気温観測結果について、環境情報、No.424、4(2007)
- 5) 川崎市：平成20年度夏期市内気温調査結果、環境情報、No.435、4(2008)
- 6) 川崎市：平成21年度夏期市内気温調査結果、環境情報、No.447、4(2009)
- 7) 竹内浄、財原宏一、松尾清孝：夏季の日中における川崎市中部の高温度域に関する気象シミュレーションによる事例研究、全国環境研会誌、第35巻、第4号、162~166(2010)
- 8) 気象庁：地上気象観測指針、(1993)
- 9) 気象庁：気象業務法、(昭和27年6月2日法律第165号)
- 10) 川崎市公害監視センター：大気環境情報、<http://www.city.kawasaki.jp/30/30kansic/home/index.htm>