

市民による気温の一斉観測の成果と問題点 —可児市（岐阜県）の事例—

村上 哲生

Results and issues of simultaneous measurements of air temperature by untrained citizens in evaluating local climate; A case study in Kani City, Gifu Prefecture, Central Japan

Tetuo MURAKAMI

1. はじめに

地域の環境管理計画を策定する場合、例えば快適な住民環境のために水辺や緑地を維持する施策を提案するなどの際、行政や住民の観念的な理解を数値として表現し、時間的、また空間的な比較により、具体的に現状と施策の効果を評価することが必要になる。さらに、計画が住民に理解され、支持されるためには、策定の初期の段階、つまり基礎的な資料の収集段階から住民の参加を保障することが望ましい。

本論文は、住民が主体となる自治体環境管理計画策定を目指した一連の活動の、最も初期の資料収集の段階から、住民参加が可能であるかどうかを検討した報告である。対象自治体は、岐阜県可児市とした。同市は、2011年に環境管理基本計画を改定し、里山の保全や廃棄物の削減などの地域的課題とともに、温暖化を懸念した二酸化炭素排出の抑制などの広域的な課題も掲げている¹⁾。しかし、地域的課題が具体的な行動目標を伴っているのに対して、広域的な課題については、特に、地域の特性や問題が取り上げられているわけではない。同市が2010年に発表した可児市地球温暖化対策実行計画における現状把握は、既存の資料の紹介にすぎず、対策も地域性を考慮したものではない²⁾。

広域的な温暖化傾向や、都市独特の気候、例えばヒート・アイランド現象や降水パターンの変化などは、既に1940年代頃より報告されており^{3, 4)}、日常の場でも話題に挙がるようになった。また、水や緑が、極端な気温の変化を緩和する効果も良く知られている⁵⁾。しかし、専門家以外の市民による、それらの現象の理解は、具体的な観測資料や論理により裏付けられたものではないため、しばしば誤解が生じる。広域的・長期的な平均気温の上昇と地域的・突発的な異常気象は無条件に関連付けられ、また水辺や緑地の効果は、ある時は過大に期待され、また場合によっては無視される。

そこで、住民による地域の気象観測を企画し、地域の気温分布を自らの観測で明らかにし、現状の理解が市民観測で可能なものであるか、また不可能であれば、その限界と課題は何辺にあるか検討した。さらに、地域的な課題である水と緑の保全が、極端な気温の緩和に寄与する傾向が認められるか検証した。

2. 方法

2-1. 観測の対象地域と時期

調査対象は、岐阜県可児市 (市役所位置: $35^{\circ}25'32.18''\text{N}$, $137^{\circ}03'40.21''\text{E}$) とした。同市の面積は、 87.6km^2 、人口は約10万人である。旧市街地は、同市の北側を流れる木曽川の左岸に発達しており、市の中心域を除き、農地が混在している。また1970年代より、多治見市、犬山市と接する市南部でも宅地開発が進んでいる。山林は、市西部及び東部、南部の丘陵地に分布している。西部山林は、同市で最も標高の高い鳩吹山 (標高313m) を中心とし、旧市街の西部に接する。一方、東部、南部の山林は、市内を貫通する可児川本川及び支川沿いに分布する農地を介して市街地に接続する。山林、農地 (田、畑)、宅地の面積は、それぞれ市域の24%、13%、17%を占める。工場・事業所は、その他地目 (30%) の分類に含まれるが、その割合は明らかではない。雑種地では、ゴルフ場用地が9%を占めることが特徴的である (Fig. 1)⁶⁾。気温の一斉観測は、2012年8月1日12:00、24:00に実施した。

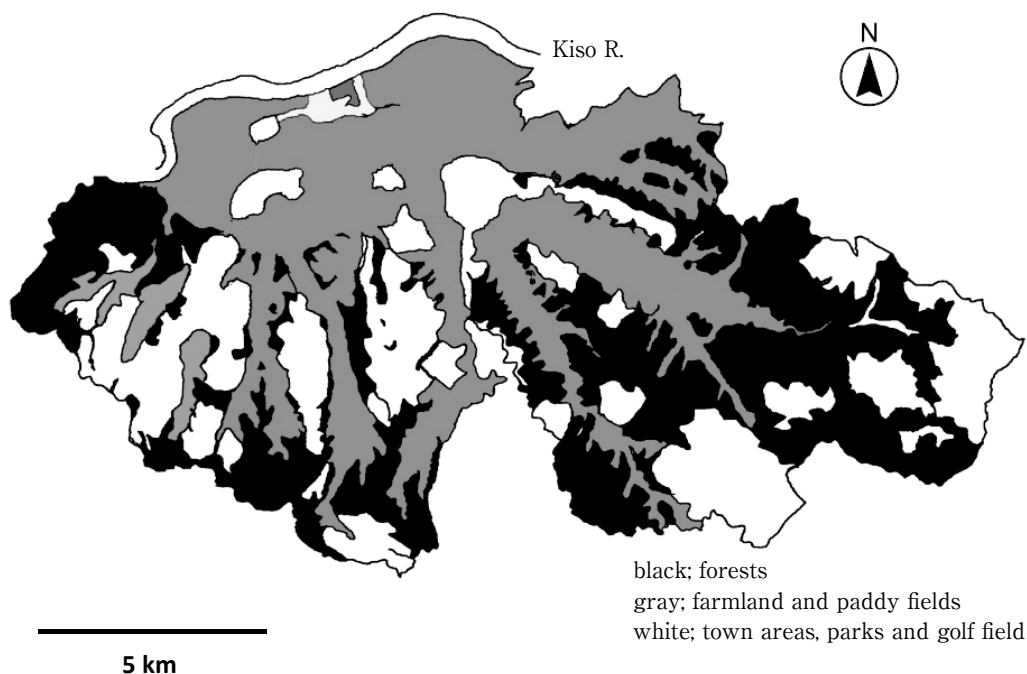


Figure 1. Land use map of Kani City, presented by Kani City Office

The Kiso River flows at the northern border of Kani City, and the Kani River, a tributary of the Kiso, runs through Kani City from east to west. Many small irrigation reservoirs are maintained among paddy fields.

2-2. 観測方法

2-2-1. 市民観測

観測参加者は、可児市広報で募集するとともに、可児市役所や可児市の環境市民団体を通じて呼びかけた。参加者には、アルコール棒状温度計、報告書用紙、及び観測マニュアルを配布

した。観測マニュアルには、既存の気象観測要領に基づき⁷⁾、温度計設置や測定時の注意についての説明や、観測結果の連絡方法について記載した。観測者には、気温測定結果とともに、温度計の設置場所の概要が解る図や写真の報告を求めた。

観測参加希望者は、43名であった。観測結果は参加者全員から回収することができた。

2-2-2. 連続測器の設置

市内の28箇所にOnset社製のStowAway Tidbitを設置し、7月30日12:00より、8月3日12:00まで1時間間隔で気温を測定した。本器の精度はカタログデータでは、0.1℃以下である⁸⁾。

2-2-3. 公的な気象情報の利用

可児市には、公的な気象観測施設がないため、市民観測の結果の信頼性を検討するための資料として、同市の北及び南に位置する美濃加茂及び多治見の気象庁観測所の観測値を引用した (<http://www.data.jma.go.jp>, 2012年8月9日閲覧)。観測日の天候は晴、両観測地点の日照時間は、それぞれ10.3、10.2時間、日平均風速・最多風向は、1.7m・南西、1.4m・南西であった。

3. 結果及び考察

3-1. 観測資料の信頼性

マニュアルでは、風通しの良い、日陰の、地上1~1.5mの場所に温度計を設置する旨指示した。また、連続測器の設置も同様な条件の場所を選んだ。しかし、露場の条件まで標準化することはできなかつたため、コンクリート舗装面での気温測定となった地点もあった。また、建物の壁面近くでの測定例もあった。Figure 2は、可児市広見地区の連続測器の観測結果と、

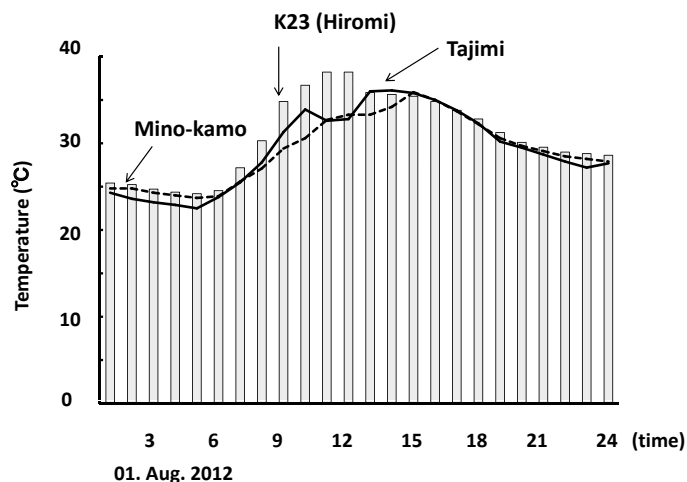


Figure 2. Diurnal fluctuations in air temperature on 1 August 2012 columns; records in Hiromi, the central area of Kani City lines; official records obtained at Mino-kamo and Tajimi Observatories near Kasni City Measurement methods by citizens were not standardized. Higher midday temperatures in Hiromi seemed to be the effects of solar reflection from paved streets and building walls.

気象庁多治見、美濃加茂観測所の気温の日変動を比較したものである。可児市広見地区の測定値は、気象庁のそれよりもやや高く、特に日中の測定値では、舗装面や壁面からの放射により、5℃以上も高くなる時間帯があった。観測史上最高気温は、熊谷市（埼玉県）で2007年に記録された40.9℃であるが⁹⁾、これは、芝を張った露場での測定によるものである。今回の調査では、その値を越えた地点もあるが、測定条件が異なるため、単なる値の比較には意味がない。一方、夜間の測定値の差は小さく、広域的な気温の比較に利用できる資料と考えられる。

3-2. 地域の気温分布

Figure 3は、12:00観測の市民による棒状温度計の観測結果と、連続測器のそれを分布図として示したものである。前節で示したように、地表面の条件が異なるため、測定値を5ランクに分け、気温分布を示した。旧市街地は概ね35℃以上の測定結果であったが、東、西、南部の丘陵地では、33℃以下の地域も見られた。33℃の等温度線は、標高200mの等高線附近にあった。丘陵地の住宅街でも、周囲の山林と比べ、特異的に高い気温が測定されることはなかった。市北部を流れる木曾川左岸の観測値の気温は、市街地と同じく35℃以上であり、特に日中の気温上昇が緩和される傾向は認められなかった。

夜間24:00の測定では、旧市街地で約7℃、東、西、南部の山林地域で約6℃の気温低下が認められた (Fig. 4)。27℃の等温度線は、標高に沿った分布であり、土地利用や水辺の有無との関連は認められなかった。山林地域を中心とした低温域の分布は、「冷気のにじみ出し」現象の可能性があるが¹⁰⁾、継時的な計測点が少なく、解析には至らなかった。市街地西部と丘陵地間では、急激な温度変化が認められたが、西部、南部での温度勾配は緩やかであった。

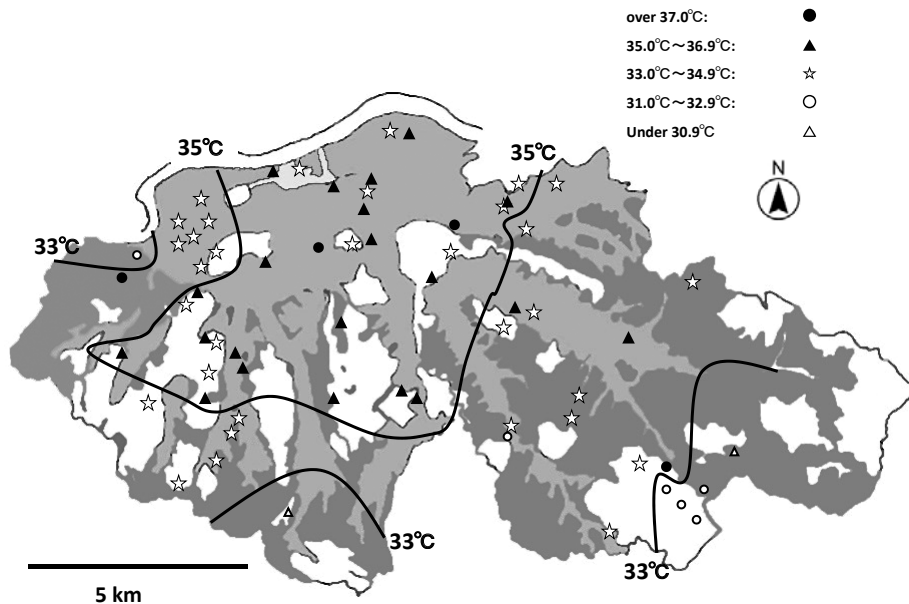


Figure 3. Measured air temperatures (1 August 2012, 12:00)

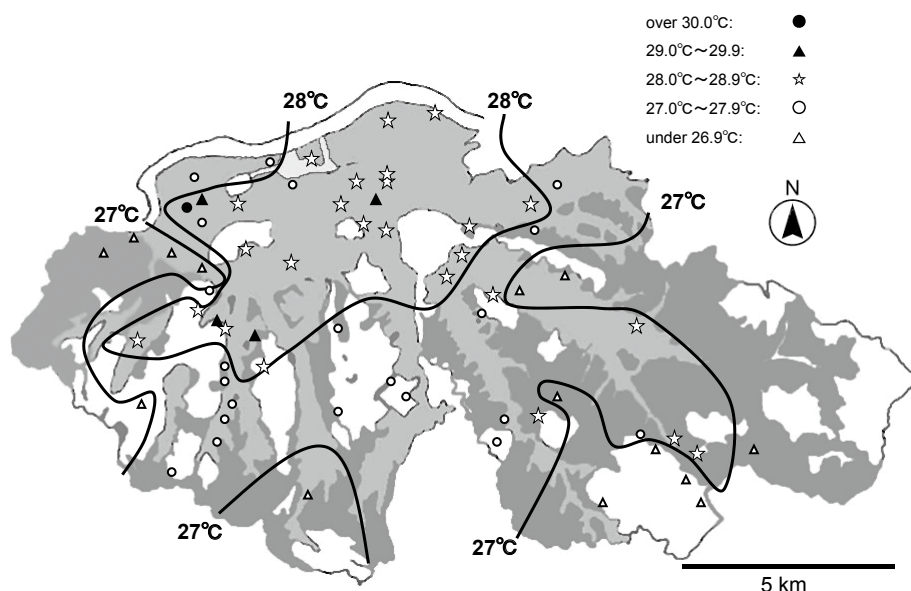


Figure 4. Measured air temperatures (1 August 2012, 24:00)

3-3. 市民観測の成果と限界

地域の気温分布の特徴は、調査地点を密に配置することや、測器を短時間に連続的に移動させたりすることで知ることができる⁴⁾。多点での観測は、同時性が確保されるために利点が多い。また、簡便な連続測器が開発されたために、長期間、高頻度で計測することも可能になっている。Figures 3, 4で示したように、市民観測でも、地域の気温分布を明らかにすることができる。

一方、気象台等の管理された観測地点を多数準備することは不可能であるため、路面や壁面からの放射により、日中の気温が高く測定される傾向もある。また、モザイク状に配置された緑地や水辺の気温上昇を緩和する効果は、本報告のような1測点/1.2km²程度の観測密度では明確に現れない。測定の標準化と観測地点を増やすことが今後の課題となろう。

さらに、住民の体感的な暑さ・涼しさの感覚は、気温だけではなく、風の影響もある。水辺や緑地附近の独特の風の涼しさについては、可児市住民からもしばしば聞かれる意見であり、また東京都が導入した「風の道」計画も¹¹⁾、都市気候への風の影響を重視している。気温とともに、簡易的な風の測定も必要となろう。

可児市における気温観測事業は、市民グループや行政の支援を受けており、多点でかつ長期間、可能であれば100年間、継続する予定である。広域的な温暖化に対する対策や啓発事業としてだけでなく、緑地や水辺の保全と連動させ、地域環境保全計画に生かす必要がある。

謝辞

本事業は、可児市の環境市民グループ「可児市 環境まちづくりを考える会」及び可児市役所環境課の支援を受けて実施したものである。現場観測の実施や背景情報の提供について謝意

を表す。

本研究の一部は、名古屋女子大学教育基盤研究「福祉と環境の接点」(代表: 幸順子、研究分担者: 河口尚子、村上哲生) の助成を受けた。

引用文献

- 1) 可児市環境経済部環境課; 可児市環境基本計画 改訂版. 99pp. 可児市 (2011)
- 2) 可児市環境経済部環境課; 可児市地球温暖化対策実行計画 (区域施策). 122pp. 可児市 (2010)
- 3) 福井英一郎・和田憲夫; 本邦大都市に於ける気温分布. 地理学評論, 17, 354-372. (1941)
- 4) Sundborg, A.; Local climatological studies of the temperature conditions in an urban area. Tellus, 2, 222-232. (1950)
- 5) 福岡義隆・高橋日出男・開発一郎; 都市気候環境の創造における水と緑の役割. 日本生気象学会雑誌, 29, 101-106. (1992)
- 6) 可児市環境経済部環境課; 可児市の環境 平成22年版. 74pp. 可児市 (2010)
- 7) 毛利茂男; 新・気象観測の手引き. 186pp. クライム気象図書出版部 (1990)
- 8) Onset Computer Corporation; Stowaway Tidbit User's Manual. 5pp. Onset (1996)
- 9) 榎原保志; 内陸都市の猛暑をはかる. 福岡義隆・中川清隆 (編) 内陸都市はなぜ暑いのか. pp. 11-23. 成山堂書店. (2010)
- 10) 成田健一・三上岳彦・菅原広史・本條毅・木村圭司・桑田直也; 新宿御苑におけるクールアイランドと冷気のにじみ出し現象. 地理学評論, 77, 403-420. (2004)
- 11) 成田健一; 緑でどこまで都市は冷やせるのか? 建築雑誌. (1583), 13-15.

Abstract

We organized untrained citizens including school children for simultaneous measurements of air temperature at 71 stations in Kani City (87.6km²), Gifu Prefecture, Central Japan. The survey revealed a characteristic distribution of hot regions, so-called "heat-island phenomena", in midsummer. Differences in temperature between urban areas and suburb hillsides were over 7°C during midday, and about 4°C at midnight. Although simultaneous measurement has some advantages over sequential measurement in evaluating local climate, no relationship between temperature distribution and land use, which accompany vegetation difference or existence of a large water body, was detected by monitoring only 71 sparsely located stations. The next challenges of the survey would be to increase the number of monitoring sites and to standardize the measurement methods. This project is supported by the local government and the residents. It is aimed to monitor the changes in local temperature at least at 100 stations and is to be continued the survey for the next 100 years.

Key words; air temperature, heat-island phenomena, Kani City (Gifu Prefecture), local climate, simultaneous measurement by citizen