

# 茨城県つくば市における 2018 年夏季の気温分布

## Air temperature distribution in Tsukuba city, Ibaraki prefecture in summer 2018

○アカデミック会員 横山 仁<sup>\*1</sup>, 安達 聖<sup>\*1</sup>, 宇治 靖<sup>\*1</sup>, 金子 竜也<sup>\*2</sup>, 浅野 裕樹<sup>\*3</sup>, アカデミック会員 日下 博幸<sup>\*3</sup>  
Hitoshi YOKOYAMA<sup>\*1</sup>, Satoru ADACHI<sup>\*1</sup>, Yasushi UJI<sup>\*1</sup>, Tatsuya KANEKO<sup>\*2</sup>, Yuki ASANO<sup>\*3</sup> and Hiroyuki KUSAKA<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> 防災科学技術研究所 National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Tsukuba-shi, 305-0006 Japan

<sup>\*2</sup> オフィス気象キャスター (株) Office weathercaster Co. Ltd., Taito-ku, Tokyo, 110-0002 Japan

<sup>\*3</sup> 筑波大学 University of Tsukuba, Tsukuba-shi, 305-8577 Japan

Corresponding author: Hitoshi YOKOYAMA, E-mail : yokoyama-h@bosai.go.jp

As a result of investigating air temperature distribution in Tsukuba city, Ibaraki prefecture in summer 2018, it was different from the observation that was carried out 10 years ago, which was considered to be due to influence of development along the railway. In addition, as a result of investigating the relationship between air temperature and rate of green land, late night to early morning (0-6 a.m.) air temperature has a higher correlation than daytime (0-6 p.m.) air temperature, which is consistent with the previous research results.

### 1. まえがき

茨城県つくば市では、1975 年にすでに市内の気温分布が調べられており、近年では 2008 年に日下ら<sup>(1)</sup>が、筑波研究学園都市として開発されたつくば駅付近を中心に、ヒートアイランドが形成されている実態を明らかにした。この観測から 10 年が経ち、新たな市街地開発等が進んでいることから、現在はさらに異なった気温分布となっていることも考えられる。また近年は、熱中症も災害の一つとされるほど社会問題化しており、防災の観点からも、気温分布の実態を調べることは重要である。そこで、2018 年につくば市内の小学校の百葉箱に温度計を設置し、市内の気温分布を調べた。ここでは、夏季における観測結果について述べるとともに緑地率との関係について考察する。

### 2. つくば市の概要

つくば市は茨城県の南西部に位置し、東京から北東に約 50km に位置している。市の北部には筑波山(877m)があるが、この地域を除けば市域の大部分は標高 20~30 メートルの平坦な地形である。つくば市の人口は 23 万 7 千人(平成 30 年 10 月 1 日現在)で、茨城県では水戸市に次いで 2 番目に多い。市内では、以前よりつくばエクスプレス (以下、TX) つくば駅付近での人口密度の高さが指摘されていたが、近年、市役所や大型商業施設の建設に伴う TX 研究学園駅付近での人口増加が目立っている。つくば市の緑地の割合は市全体で約 63%<sup>(2)</sup>と比較的高い都市と考えられるが、前述の地域をはじめとした市街化区域では 12%弱と低い一方で、これらの地域から数km離れた地帯では、農地や平地林が目立つ土地利用となり、地域差が大きい。また、同市が市民を対象に行ったアンケート調査によれば、81%の市民が緑に関心があるが、以前より緑が減ったと感じる市民が約 52%と半数を上回るなど、今後の緑の動向が注視されている。

### 3. 測定方法

つくば市内の全小学校(義務教育学校および廃校含む)のうち、百葉箱がある 23 校のなかで、百葉箱の維持管理状態や周辺の設置環境等から空間代表性を有すると判断した 13 校の小学校の百葉箱内に、温度計(TR-52i, T&D 社)を 2018 年 7 月 20 日に設置し、気温を 10 分間隔で測定した(図 1)。温度計を設置した百葉箱はすべて同規格のものではないが、容積が 0.22~0.43 m<sup>3</sup>の範囲にあり、ほぼ同じサイズでいずれも比較的大きい部類に属する。また、気温分布と土地利用との関係を知るために、各小学校を中心とした半径 300m の森林、田畑、裸地、公園、生垣や庭等敷地内の緑地、水面の占める面積割合を、Google map の空中写真判読と現地調査により算出した。

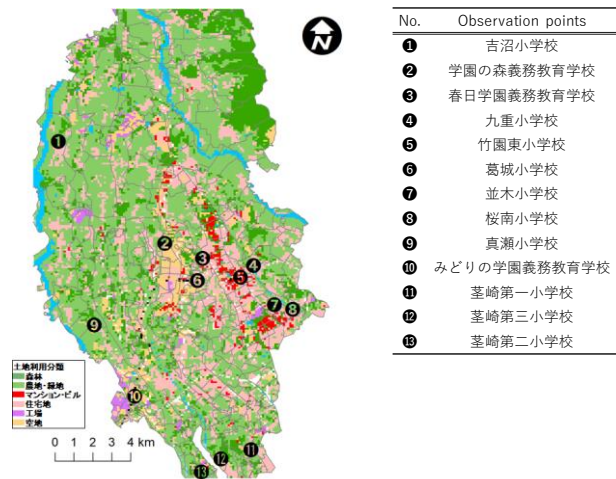


Figure 1 Air temperature observation points in Tsukuba city

### 4. 結果と考察

測定期間中において晴天(日照時間 7 時間以上、日平均風速 6m/s 以下、無降水)であった 21 日間の各地の気温の時間変化を図 2 に示す。日中の気温は市中心部南寄りの⑦で最も高く、次いで南部に位置する⑩、⑫で高かった。一方、低かったのはやはり南部に位置する⑪や東部の④、⑧であった。これに対し、深夜から早朝にかけての気温は市中心部北西寄りの③で最も高く、次いで南西部の⑩、中心部の⑤で高かった。これに対し、気温が低かったのは北西部の①や西部の⑨であった。

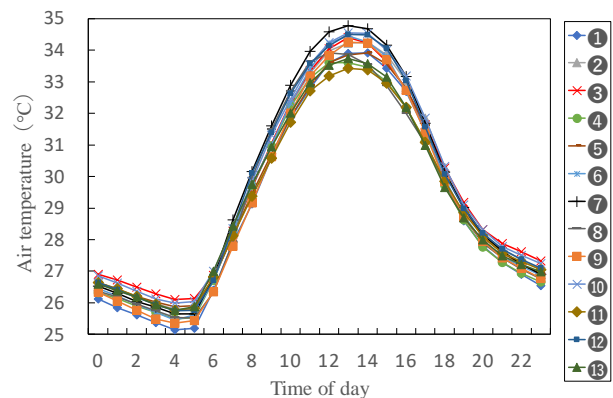


Figure 2 Diurnal variation of air temperature at each observation points of sunny 21 days in Tsukuba city (July 21-August 31, 2018)

10年前に行われた日下らの観測<sup>(1)</sup>では、早朝の気温は市中心部のつくば駅付近で最も高く、次いで、研究学園駅や南部の市境付近で高かったとされる。今回、早朝付近の気温が最も高かったのは、つくば駅付近から北西に1.5kmほど離れた地点に位置する③で、次いで高かったのは南西部のみどりの駅付近の⑩であった。つくば駅付近にある⑥における気温はそれに次いで3番目であった。また、10年前は気温の低いエリアに位置する②も、今回比較的気温が高かったことから、近年のTX沿線開発に伴う土地利用等の変化が影響を及ぼしていることが推察された。また、南部の深夜から早朝にかけての気温は、今回の観測でも高かったことから、日下らの結果と同様に、隣接する他都市の影響が示唆された。図3に、日中(12時～18時)と深夜から早朝(0時～6時)における気温の全地点の平均値と各観測点における気温との偏差を示す。③、⑩、②は日中および深夜から早朝ともに気温が高い地点で、①、④、⑧は日中および深夜から早朝ともに気温が低い地点である。⑥、⑨は日中は気温が高いが、深夜から早朝にかけての気温は低く、⑪、⑬、⑤は日中は気温が低いが、深夜から早朝の気温が高い地点といえる。

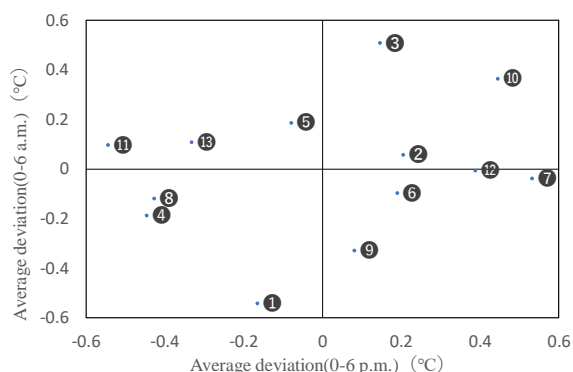


Figure3 Average deviation of air temperature at each observation points of sunny 21 days in Tsukuba city (July 21-August 31, 2018)

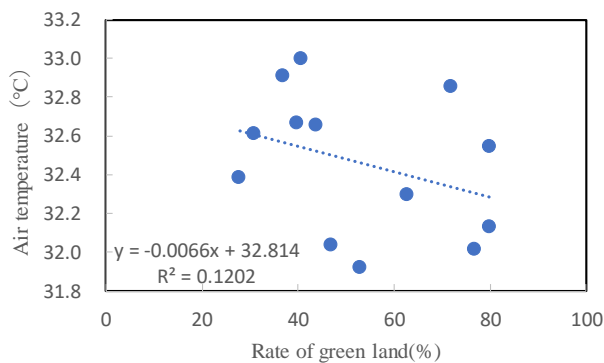


Figure4 Relationship between daytime (0-6 p.m.) air temperature and rate of green land of sunny 21 days in Tsukuba city (July 21-August 31, 2018)

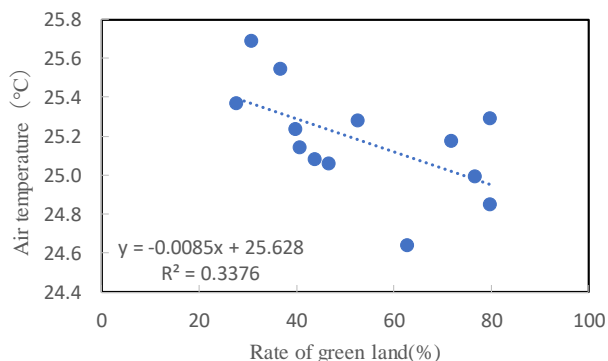


Figure5 Relationship between late night to early morning (0-6a.m.) air temperature and rate of green land of sunny 21 days in Tsukuba city (July 21-August 31, 2018)

図4、5に、小学校が所在する地域の緑地率と、日中(12時～18時)ならびに深夜から早朝(0時～6時)にかけての気温の平均値との関係を示す。ともに緑地率が高い地域ほど気温が低くなる傾向が認められたが、日中の気温よりも深夜から早朝の気温との相関が高かった。この傾向は既往の研究結果とも概ね一致しており、一般に乱流拡散が盛んな日中には、土地利用との関係が明瞭に表れにくい一方で、深夜から早朝にかけては大気が比較的安定しやすく、より土地利用ごとの熱収支等の違いが反映されやすいためと考えられる。いずれにしても、熱帯夜をはじめとした深夜から早朝にかけての高気温は、熱中症との関連も指摘されており、緑地率を維持、向上することの重要性が示唆された。また、同市は平地林や芝畑を代表とした農地等の民有緑地が平地に多く存在する特徴を持つ<sup>(2)</sup>。今後、こうした緑地形態の違いと気温との関係も検討課題である。ところで、本観測において百葉箱を用いたのは、できるだけ同一条件で気温分布を明らかにするという目的だけでなく、温度計を設置した小学校に研究成果を還元し、百葉箱を用いた観測事例の紹介や観測結果の教育への活用といったことも意図してのことである。本研究を通じて、小学校における百葉箱設置状況の厳しい現状を改めて知ることとなったが、今後、こうした観測を研究のみに止めず、環境教育や防災教育の一環として積極的に教育現場に普及することも極めて重要な取り組みと考える<sup>(3)</sup>。

## 5. おわりに

2018年夏季に、小学校に設置されている百葉箱を利用し、茨城県つくば市における気温を調べ、晴天日21日間のデータを解析した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) 日中の気温は市中心部南寄りの地点で最も高く、南部の地点で最も低かった。一方、深夜から早朝にかけての気温は市中心部北東寄りの地点で最も高く、西部の地点で低かった。
- (2) 10年前の観測結果に比べ、深夜から早朝にかけて高気温となる地点が、市中心部から北西方向にずれる傾向がみられ、近年の沿線開発に伴う土地利用変化が影響を及ぼしていると推察された。
- (3) 気温と緑地率との関係は、日中よりも深夜から早朝にかけての気温のほうが相関が高く、既往の研究結果と一致した。

## 6. 結論

茨城県つくば市における2018年夏季の気温分布を調べた結果、10年前に同市で行われた観測結果と異なっており、それは沿線開発等の影響によるものと考えられた。また、気温と緑地率との関係を調べたところ、日中(12時～18時)よりも深夜から早朝(0時～6時)にかけての気温とのほうが相関が高く、既往の研究結果と一致した。

## 謝辞

つくば市教育局、つくば市ジオパーク室、学校教職員はじめ関係各位にご協力をいただいた。記して深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- (1) 日下博幸・高根雄也・阿部紫織・高木美彩・重田祥範・大橋唯太・布和宝音、オープンスペースで実施した定点観測によって捉えられた夏季晴天日におけるつくば市のヒートアイランド：都市内外の気温差に関する不確実性の評価。日本ヒートアイランド学会論文集, 7(2012), pp.1-9.
- (2) つくば市建設部、つくば市緑の基本計画(改訂版), (2016)。
- (3) 横山仁・宮島亜希子・岩波越・日下博幸、小学校の百葉箱を活用した環境・防災教育の試み、日本安全教育学会第19回横浜大会講演要旨集, D-3(2018)。