

# 岡山大学津島キャンパス気象ネットワーク観測 2017

足立菜摘（岡山大学理学部），高橋明歩（岡山大学理学部），渡邊果歩（岡山大学理学部），はしもとじょーじ（岡山大学自然科学研究科），野沢徹（岡山大学自然科学研究科）

## 1. 概要

「教養地球科学実験(岡山大学 2017 年度・教養教育科目)」において実施された津島キャンパス気象ネットワーク観測の結果について報告する。2017 年度は，建物の密集度合いや地面の違いが気温に及ぼす影響を明らかにすることを目的として，岡山大学津島キャンパス内に 30 名の観測者を配置して気温・風向・風速の同時観測をおこなった。以下，観測の概要を述べた後，(2) 建物の密集度合いが気温に及ぼす影響，(3) 地面の違いが気温に及ぼす影響，(4) 観測中の気温変化量の大小に基づく気温変動要因の考察，について述べる。

### 1. 1. 観測点と観測日

津島キャンパスの東半分には 31 か所の観測点を配置した(図 1)。配置にあたっては，建物の密集度と地面状態の異なる場所が偏りなく測定されるように考慮した。キャンパスの南東角(図 1 で観測点 21 の右下)にはアメダスの観測点(岡山)が設置されている。

観測は日変化のよく見える晴天日におこなうものとして，3 日の候補日(9 月 28～30 日)の中から 9 月 29 日を選択し，09:30-11:30 に観測をおこなった。図 2 は観測日 9 時の天気図である。観測開始からしばらく(9:30-10:00 頃)は少し雲が出ていたが，観測のほとんど(10:00 以降)は快晴の天候の下でおこなわれた。



図 1. 観測点の配置。黒丸は観測点(番号は観測点番号)。28 番は欠測。赤色の番号で書かれた観測点は温度変化が大きい観測点，青色の番号で書かれた観測点は温度変化が小さい観測点である(詳細は 4 節)。

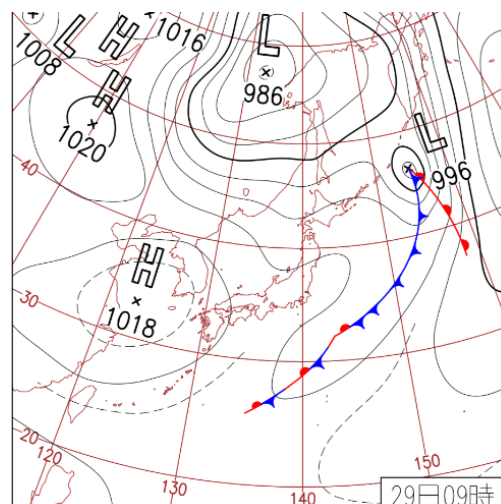


図 2. 観測日(2017 年 9 月 29 日)9 時の天気図(「気象庁・日々の天気図」より引用)。

## 1.2. 品質管理

全ての気温測定結果について、(1)ある時間だけ気温がとびぬけて高い、(2)1分前の気温よりも $1.6^{\circ}\text{C}$ 以上高い、または低い、という2つの基準を適用し、異常値の判定をおこなった。以下の解析は、異常値と判定された測定結果を除外しておこなった。

## 1.3. 全観測点の平均とアメダス

図3は、各時刻において全観測点で測定された気温の平均を、キャンパス内にあるアメダス(岡山)の気温と比較したものである。観測された気温(平均)の時間変化はアメダスとよく似た傾向を示しているが、その絶対値はアメダスよりも $1.5$ から $2^{\circ}\text{C}$ 程度高い。絶対値の違いは、気温の測定を地上 $50\text{cm}$ の高さでおこなったことによると考えられる(アメダスは地上 $1.5\text{m}$ )。

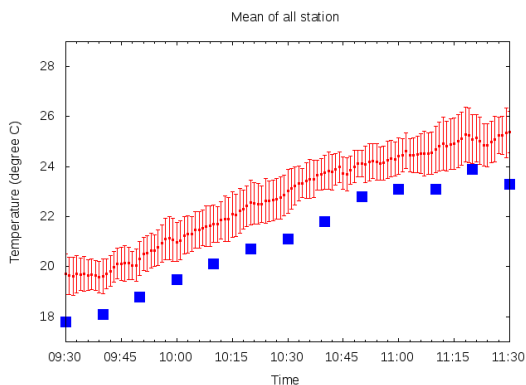


図3. 全観測点の平均気温. 赤は全観測点の平均気温で、誤差棒はその時刻に観測された気温のばらつき(標準偏差)を表わす。青はアメダス(岡山)の気温。

## 2. 建物が気温に及ぼす影響

観測点を「周囲に建物がある観測点」と「周囲に建物がない観測点」の2つに分け、それぞれで各時刻における気温の平均を計

算した(図4)。観測開始から50分くらい(9:30~10:20)は、建物なしの方が建物ありよりも気温が高いが、それに続く約40分間(10:20~11:00)は、建物なしと建物ありで気温に差は見られず、その後(11:00~11:30)は建物ありの方が建物なしよりも気温が高くなった。

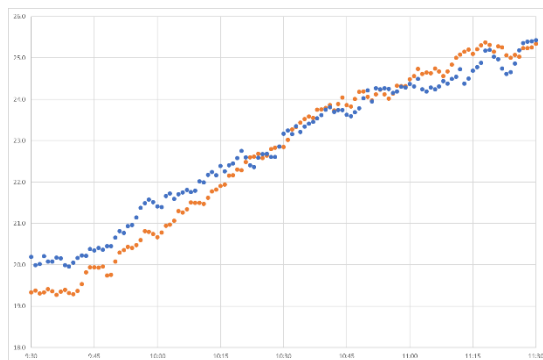


図4. 建物の有無と気温. 周囲に建物がない観測点の平均(青)と、周囲に建物がある観測点の平均(赤)。

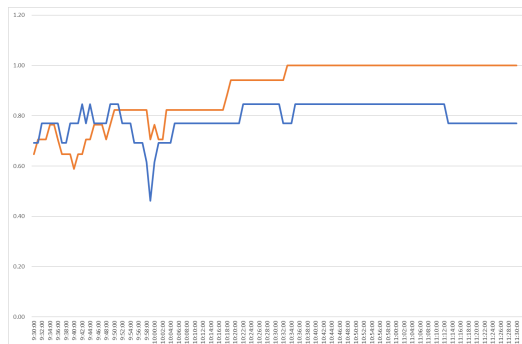


図5. 日向にある観測点の割合. 周囲に建物がない観測点(青)と、周囲に建物がある観測点(赤)。

観測点が日向であるか日陰であるかによって気温が変わる可能性があると考えて、分類(建物ある/なし)ごとに日向にある観測点の割合を調べた(図5)。観測開始からしばらくは、建物なしの方が日向にある観測点の割合が高いが、9:50頃以降は建物あ

りの方が観測点の割合が高くなった。日向にある観測点で気温が高くなるとしたら、観測の前半と後半で建物なしと建物ありの気温が逆転したことの一部は、日向にある観測点の割合で説明されるかもしれない。

### 3. 地面が気温に及ぼす影響

観測点を地面(草地, アスファルト)によって分類し、それぞれで各時刻における気温の平均を計算した(図 6)。初めは草地とアスファルトで大きな違いは見られないが、10:30 頃から徐々にアスファルトの方が草地よりも高温になる。気温差の時間変化の詳細を見るため、各時刻における平均気温の差を図にしたところ(図 7)、気温差は、9:30-10:15(アスファルトの方がやや低温)、10:15-10:45(アスファルトの方がやや高温)、10:45-11:30(アスファルトの方が高温)、と階段状に時間変化していた。

気温差に階段状の変化が見られることは、地面の違いは日射の吸収を通して気温に影響を及ぼしている(黒いアスファルトは草地よりも日射の吸収が大きい)と考えることで説明されるかもしれない。観測開始からしばらくの間(9:30-10:15)地面の違いによる影響が見えないのは、雲が出ていて日射の一部が遮られていたためと考えることができる。また、草地に分類された観測点のいくつかは、観測期間の後半に日陰に入ったものがある。このことは、10:45 頃を境にアスファルトの方が一段高温になったことと関係しているかもしれない。

10:45 は、多くの観測点で温度の低下が観測された時刻でもある(図 1)。温度低下の原因は不明であるが、温度低下と温度差が階段状に変化したことの間には関係があ

るかもしれない。

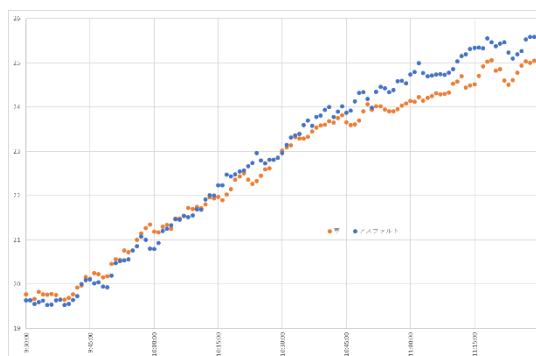


図 1. 地面と気温. 地面がアスファルトの観測点の平均(青)と、草地の観測点の平均(赤).

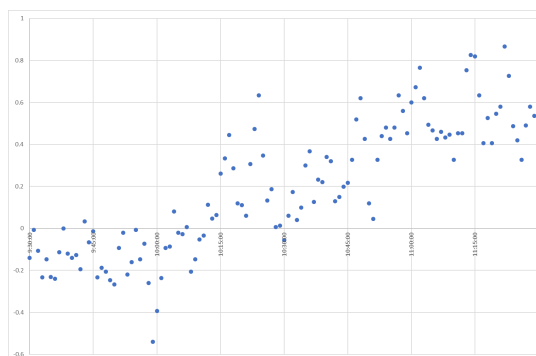


図 7. 地面がアスファルトの観測点と草地の観測点で観測された気温の差. アスファルトが草地よりも温度が高い場合が正.

### 4. 気温変化量

気温変化の大きい観測点と小さい観測点、それぞれに共通する性質を調べることで、気温変化を規定する要因の抽出を試みた。観測期間(9:30-11:30)において気温はほぼ単調に上昇しているため、観測中に記録された最高気温と最低気温の差を気温変化量と定義することにした。図 8 は各観測点の気温変化量を描いたもので、平均的な気温変化は 7°C 程度であることがわかる。

今回は、気温変化量が 8°C 以上と 6°C 以下の観測点を、それぞれ気温変化の大きい/

小さい観測点とすることにした。気温変化量の大きい観測点は、1, 2, 5, 22, 29 の 5 地点、小さい観測点は、6, 17, 24, 25, 26 の 5 地点である。図 1 で、気温変化の大きい観測点を赤、気温変化の小さい観測点を青で示した。

気温変化が大きい観測点に見られる特徴としては、観測点の東側に建物または木があることが挙げられる。観測開始後は、建物によって太陽の光が遮られたために気温が低く、時間の経過につれて太陽高度が高くなると観測点に陽があたるようになったと考えられる。日陰から日向へと変化したことが、気温変化を大きくしたと考えられる。

一方、気温変化が小さい観測点に見られる特徴としては、観測点が草地、または草地のすぐ隣であることが挙げられる。地面が草地であると、気温変化が小さくなるのかもしれない。あるいは、観測点の近くに大きな木があることによって、他の地点に比べて、観測中に日陰となる時間が多くなり、気温変化が小さくなった可能性もある。

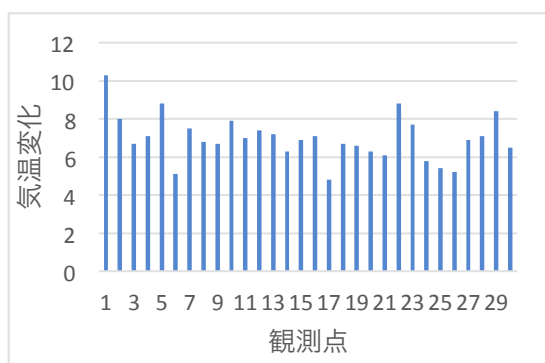


図 8. 各観測点の気温変化量。観測点毎に記録した最高・最低温度を抽出し、その差を気温変化量とした。

## 5. まとめ

2017 年 9 月 29 日に岡山大学津島キャン

パスで気象ネットワーク観測を実施した。キャンパス内の 30 地点で測定された気温を解析して、建物の密集度合いが気温に及ぼす影響の評価、地面の違いが気温に及ぼす影響の評価、観測中の気温変化量の大小に基づく気温変動要因の考察、をおこなった。いずれの解析においても、日射が気温に大きな影響を及ぼしていることが示唆された。

(参考文献)

気象庁「日々の天気図」, 2017 年 9 月, <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/data/hibiten/2017/1709.pdf>

津島キャンパス気象ネットワーク観測 2017, <http://epa.desc.okayama-u.ac.jp/%7Emetobs/2017/index2017.htm>

アメダス(岡山)2017 年 9 月 29 日, [http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10min\\_s1.php?prec\\_no=66&block\\_no=47768&year=2017&month=09&day=29&view=](http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10min_s1.php?prec_no=66&block_no=47768&year=2017&month=09&day=29&view=)