

武蔵学園の温度分布調査

～武蔵学園の主題図を作る試み～

亀岡 岳志

（社会科）

kameoka.takeshi@musashi.ed.jp

要 旨

2012 年 8 月と 2019 年 8 月に、温度データロガーを利用して、武蔵学園内 50 地点以上の温度を 90 分ごとに測定した。この測定値から武蔵学園温度分布図を作成した。その結果、学園内の地点による温度の違いは晴天時に大きく、夜間と曇天時と雨天時に小さいことが分かった。また、オープンスペースは日照による温度上昇が大きいこと、武蔵学園の夜間温度の高さは周辺地域を含めたヒートアイランド現象の影響を強く受けていること、学園内の緑地は小規模のため温度抑制効果は限定的であること、が推測された。

Keywords: 温度分布，武蔵学園，GIS，ヒートアイランド，環境指標，主題図，
トコロジスト，文化景観

目次

1. 研究の目的
2. 研究対象および調査手法について
3. 2019 年 8 月調査による武蔵学園の温度分布
4. 武蔵学園の温度分布の変化 ―2012 年 8 月と 2019 年 8 月の比較―
5. 結語

1. 研究の目的

本稿は、2012 年と 2019 年に行った武蔵学園内の温度測定に基づいた温度分布研究である。研究対象地域の温度分布の実態を明らかにした上で、その特色について検討を行う。武蔵学園は、キャンパス内にグラウンドや小規模な緑地を含んでおり、その土地利用状態が温度分布とどのように対応するのかを明らかにしたい。まず 2019 年の温度分布について検討考察し、次に 2019 年と 2012 年の温度分布の比較検討を行う。この間に武蔵学園内で校舎建替等が行われ、緑地が減少してアスファルト被覆が増加するという変化が生じたた

めである。

本研究は、ヒートアイランド現象が進行している都市部の中のマイクロスケールの温度分布についての事例研究として位置付けられる。

本研究のもう一つの大きな目的は、武蔵学園の主題図を作成することである。身の回りの事象の地図化（主題図の作成）は、教育の現場では一般的な手法である。近年は、GISの普及や環境問題への意識の高まりなどを背景にし、より広がりを見せている。筆者も勤務校の武蔵学園を対象にして、様々な主題図を作成してきた¹。こうした主題図の作成は、
 <自らが生活する場所・地域の環境について、自ら観察・測定することを通して理解を深め、評価することを実践・追究できる。>という意義があると考える。

2. 研究対象および調査手法について

2-1. フィールドとしての武蔵学園 —土地分類とその変化—

武蔵学園（武蔵高等学校中学校と武蔵大学）は練馬に所在し、学内は比較的緑に恵まれている。濯川という循環式の水路が北西から南東へ流れており、その周囲は雑木林になっている。濯川は、千川上水の分流・中新井分水を起源とする。濯川の南西側が高校中学の敷地で、人工芝のグラウンドが2面（サッカー用と野球用）あり、グラウンドは周囲を木立に囲まれている。校舎は4階建てである。川の北東側が大学の敷地で、8階を超える建造物が3棟ある。以下の図1と図2は、温度調査を行った2012年、および2019年の武蔵学園の土地分類図である（電子国土web、およびGoogle Earth 2012年10月と2019年3月を元に作成）。



2012 年～2018 年の間に、武蔵学園内で比較的大規模な校舎の建替や新築が行われた（図 3）。高校中学では、東側部分の変化が大きい。主要なものを挙げれば、東門と教室棟の間の建物が撤去され（図 3 の①）、旧テニスコートに新しい校舎が建築された（図 3 の②）。また濯川下流右岸や敷地南に広がっていた雑木林の一部が伐採された。大学では千川通り沿いの木立の大部分が伐採され、校舎が建て替えられた（図 3 の③）。



図 3 2012 年から 2019 年の武蔵学園の変化

2-2. 学内温度の測定機器および方法

2-1 で論じた武蔵学園内の環境は、学内の温度の場所によるばらつきを生じさせるという推測が成り立つ。よって学内 50～60 地点の温度を測定して温度分布を明らかにすることにした。2011 年に予備調査、2012 年に第 1 回調査、2019 年に第 2 回調査を行った。2012 年および 2019 年の調査は、同じ機器類を利用し、同じ測定方法を採用している。

温度の測定には、KN ラボラトリーズ社の温度データロガーを利用した。データロガーは、温度データを自動記録するデジタル温度計である。大きさはボタン電池程度で、設置は容易である。時計内蔵で、任意の間隔で温度を測定し、本体のメモリーに記録する。以下の 3 種類のデータロガーを使用した。

- ①サーモクロン G：表示最小単位 0.5℃，測定精度±1℃（-25℃～+60℃）
- ②サーモクロン SL：表示最小単位 0.1℃単位，測定精度±0.5℃（-10℃～+60℃）
- ③ハイグロクロン：サーモクロン SL に同じ。

（湿度測定も可能なタイプだが、本報告では湿度データは使用しない。）

これらのデータロガーを塩ビ管の中に固定して、学内各所に設置した。塩ビ管は直径 5cm×長さ 20cm で、まわりに登山用銀マット（スポンジマット＋アルミ）を巻いて貼り付けた。樹木や金網フェンスなどから紐で地面よりおよそ 1.5m の高さにつり下



写真 1 データロガーの設置例

げた（写真 1）。

2012 年調査時の温度測定地点は、高等学校中学校側を中心にしつつ、土地分類を考慮して学園内全体で選定した。2019 年の測定地点は、2012 年に準じつつ、校舎の建て替え等によって変更が生じた場所について再選定を行った。

2-3. 温度データロガーの設定とデータ数値補正 —2019 年の事例—

データロガーの温度測定条件の設定や記録されたデータの回収は、アダプターを介してコンピュータ上で行う。2012 年と 2019 年の両調査とも、温度測定間隔は 0 時 00 分から 90 分ごとに設定した。測定回数は 1 日 16 回になる。また全てのデータロガーを、一定期間同一の場所にまとめて保管し、温度を計測して、各ロガーの特性を検証した。以下、2019 年の具体例を記す。

2019 年 7 月 4 日～7 月 6 日、および 9 月 19 日から 10 月 2 日の 2 期間、調査に使うすべてのデータロガーを同一場所に保管し、温度を測定した。保管開始から 12 時間後までのデータは利用せず、合計 225 回の測定温度データの比較検討を行った。

①2019 年 7 月 5 日 10 時 30 分～7 月 6 日 9 時（17 回測定、保管場所は冷蔵庫）

②2019 年 9 月 20 日 0 時～10 月 2 日 22 時 30 分（208 回測定、保管場所は室内の冷暗所）

価格の高いハイグロクロンとサーモクロン SL（合計 10 個）は、表示最小単位（分解能）が高く（0.1℃単位）、誤差も小さい。これら 10 個の①と②の期間 225 回の測定値の平均値の最大値と最小値の差は 0.2℃であり、比較的ばらつきが小さい。この 10 個の各測定時の平均値を基準値とした。一方、安価なサーモクロン G（合計 48 個）の 225 回の平均値の最大値と最小値の差は 0.9℃であった。ハイグロクロンとサーモクロン SL から算出した基準値と比較検討して、12 個のサーモクロン G に +0.5℃の重みを付ける操作を行った（サーモクロン G の表示最小単位は 0.5℃のため）。

なお、2012 年の調査でも同じ手続きで測定数値の補正を行った。

2-4. 研究実施の概要

調査作業の経緯は以下の通りである。

2019 年 5 月～6 月 データロガー（温度計）、資材購入

2019 年 6 月 データロガー設置準備（塩ビ管工作、温度計の取り付けなど）

2019 年 7 月 6 日 データロガー設置（33 地点）

2019 年 8 月 2 日 データロガー追加設置（29 地点）

2019 年 9 月 19 日 データロガー回収

2019 年 10 月～12 月 データロガー内のデータ回収、温度分布図作成、検討と分析

2019年7月6日と8月2日の両日で合計62地点設置し、以後9月19日まで常設状態にした。ロガー回収時に2地点で落下、1地点で紛失（樹木の剪定後所在不明）が判明した。結果として有効なデータを回収できたのは59地点であった。なお、ロガー設置場所の選定とロガー設置及び回収は、総合講座「フィールドワーク」の中で、武蔵高校1年生3名と共にを行った。

3. 2019年8月調査による武蔵学園の温度分布

3-1. 概説

2. で説明した機器と方法で得られた温度測定データを使って、温度分布図の作成を行った。作成にはGISソフト“MANDARA”を用いた。本章では、この温度分布図の1日の変化に注目し、検討していく。

それに先立ち、本節では練馬アメダス²のデータ、及び気象庁の地上天気図アーカイブスを利用して、2019年8月の天候を概観する。その上で、事例研究日を選定する。

2019年8月1日－10日、関東地方は太平洋高気圧に覆われ、夏型の気圧配置が続いた。練馬アメダスの平均気温は30℃を超え、期間を通して降水量は0mm、最多風向は主に南方向であった。11日－15日は、台風の接近と通過があつて日平均気温は30℃未満となり、13日－15日には練馬アメダスでは降水を記録する。16日－18日、関東地方は再び太平洋高気圧の勢力下に入ったが、19日以降は西からの低気圧の接近と通過や前線の停滞があり、練馬アメダスの平均気温はほぼ30℃未満であった。

この検討から、8月の天気を代表する日として、以下の3つのパターンを想定した。

- ①夏型の気圧配置で、1日の降水量は0mm、日照10時間以上、最多風向が南
- ②前線あるいは台風により降水を記録し、日照2時間未満
- ③1日の降水量は0mmだが、日照5～6時間で、最多風向は南以外（東など）

具体的には、①夏型の日として2019年8月17日、②台風接近による降水を見た日として2019年8月15日、③晴時々曇りの日として2019年8月12日を選んだ。3-3以下、この順で考察する。また、それぞれの事例日について、「練馬アメダスと武蔵学園内気温（武蔵学園59地点平均）」の比較表、代表的な4つの時間の「学園内温度分布図」、「学園内温度変化」のグラフを資料として提示した。

3-2. 武蔵学園の温度測定数値と定義

データロガーで測定した数値（気温）について、用語の定義を行っておく。本章では2019年の調査結果を検討するが、次章4. で2012年との比較を行うため、定義は両年共通であ

る。

測定地点は、2012 年 53 地点、2019 年 59 地点である。これら全地点で、それぞれ 90 分おきに測定を行い、1 日 16 回のデータを得た。

ある時点における全ての測定値(2012 年では 53 地点、2019 年では 59 地点)の平均値を、「学园内平均気温」とする。「学园内平均気温」は 1 日あたり 16 の値を持つが、その中の最高値を「学园内最高気温」、同じく 16 の「学园内平均気温」の中の最低値を「学园内最低気温」とする。

次に、特定の時間における全測定地点の温度の中の比較について整理する。ある測定時における全測定地点(2012 年 53 地点、2019 年 59 地点)の中の最高値を、その時間の「学园内最高地点温度」、最低値を「学园内最低地点温度」とする。また「学园内最高地点温度」と「学园内最低地点温度」の差を、「学园内温度差」とする。

また 7 時 30 分から 16 時 30 分までを「日照時間帯」とする。

3-3. 夏型の気圧配置・2019 年 8 月 17 日の温度分布変化

2019 年 8 月 17 日は、練馬区を含む関東地方は太平洋高気圧の勢力下にあった。練馬アメダスデータでは、1 日の平均気温 31.3℃、日照時間 11.4 時間、降水量 0mm である。学园内平均気温と比較すると、1 日の平均気温は学园内が 0.2℃高く、最低気温は学园内が 1.2℃高く、最高気温は学园内が 1.1℃低い(表 1)。1 日の気温の推移は、練馬アメダスと学园内測定値で類似している。最低気温を 5 時~6 時に記録した後、急に気温が上昇し、12 時から 16 時は 35℃以上が続き、17 時から 18 時に急に気温が下降している。ただし 12 時から 17 時以前までの気温は練馬アメダスの方が高く、夜間気温は学园内平均気温が高い。18 時の学园内平均気温は 33.1℃、22 時 30 分でも 30℃を超えている。図表では示していないが、翌 8 月 18 日の学园内平均気温を見ると、18 日 3 時 00 分によりやく 30℃を下回り、6 時 00 分に 18 日の最低気温 28℃を記録している。

次に学园内の温度差に注目すると、0 時から 6 時の間は、学园内温度差は小さい(図 4)。7 時 30 分から日当たりの良いグラウンドの周辺地点を中心に急激に温度が上昇する。その結果、学园内温度差が大きくなる。最大値は 10 時 30 分の 9℃である(図 5)。12 時~16 時 30 分の間は、59 地点の学园内平均気温が 35℃を超えており、特に高温なのは高校中学校グラウンド周辺および東門近くの駐輪場とテニスコートの周辺である(図 6)。それに対して濯川沿いや学园内の外周をめぐる緑のカーテン状の木立、学園南部の雑木林などでは、日中の温度上昇が比較的抑えられるものの、12 時から 16 時 30 分の間で学园内最低地点温度は 33℃を上回る(図 5、図 6)。18 時以降は、学园内温度差は急に小さくなる。学园内温度差は、0 時~6 時と 18 時~22 時 30 分で 2℃以下、7 時 30 分~16 時 30 分では 5℃以上で

ある（図 7）。

また図 8 から、学園内最高地点温度は 10 時 30 分と 16 時 30 分に 2 つ山を持ち、12 時から 15 時の間では一旦下がっていることが分かる。理由としては特定の測定地点が特定時間に日射の影響を直接受けていると考えられる。

3-4. 台風接近・2019 年 8 月 15 日の温度分布変化

2019 年 8 月 15 日は、日本に台風 10 号が接近した。アメダスデータでは、平均気温は 30℃未満、日照時間 1.5 時間、降水量 7mm（表 2）。1 時間ごとの各数値を見ると降水と日照の繰り返しを読み取れる。次に、練馬アメダスと学園内測定値を比較すると、アメダスの平均気温は学園内の測定値より 0.4℃低く、最高気温は 0.1℃低く、最低気温は 0.2℃低い。練馬アメダスの数値と学園内の測定値の差は、晴天の 8 月 17 日より小さい。

1 日を通して学園内温度差は小さく（図 9, 図 10, 図 11, 図 12）、最大でも 12 時の 4℃である（図 13）。学園内最高気温も 12 時に記録されていて、晴天の 2019 年 8 月 17 日の 15 時より早い。

3-5. 晴時々曇り・2019 年 8 月 12 日の温度分布変化

2019 年 8 月 12 日は太平洋高気圧の日本付近への張り出しは弱く、南から接近する台風の影響が日本列島に及ぶ。練馬アメダスによると、最高気温は 33.7℃、日照 6.2 時間、降水量 0mm、最多風向は東である（表 3）。1 時間ごとの数値を見ると、9 時に気温 30℃を記録した後、日照時間が減少して温度が低下し 12 時に 27.8℃になるが、その後再び日照が増えて 16 時に最高気温 31.1℃を記録する。

一方、学園内温度差の変化に注目すると、この日は上昇下降が激しい（図 18）。アメダスデータと学園内の温度分布を照合して検討すると、日照と学園内の温度差が連動している。0 時から 6 時の間は、学園内温度差は小さいが（図 14）、7 時 30 分から特定地点の温度が急上昇し 9 時に学園内温度差は 10℃を記録する（図 15）。10 時 30 分から学園内温度差は小さくなり、12 時には 2℃まで下がるが、その後は急速に再上昇して 16 時 30 分には 9.5℃（図 16）、そして 18 時には 2℃に急降下する（図 17）。

表 1 2019年8月17日 練馬アメダス気温と武蔵学園内気温

2019年8月17日	平均気温 (℃)	最高気温 (℃)	最低気温 (℃)	日照 (時間)	降水量 (mm)	最多風向	平均風速 (m/s)
練馬アメダス	31.3	36.9	26.5	11.4	0	南南西	1.2
武蔵学園59地点平均	31.5	35.8	27.7				

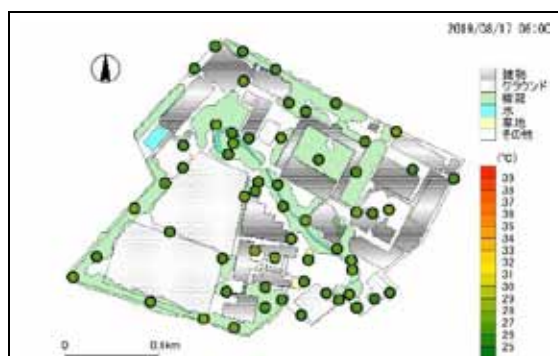


図 4 学園内温度分布図 2019/08/17 00:00

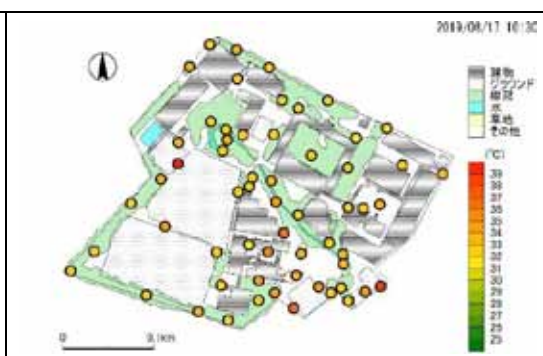


図 5 学園内温度分布図 2019/08/17 10:30

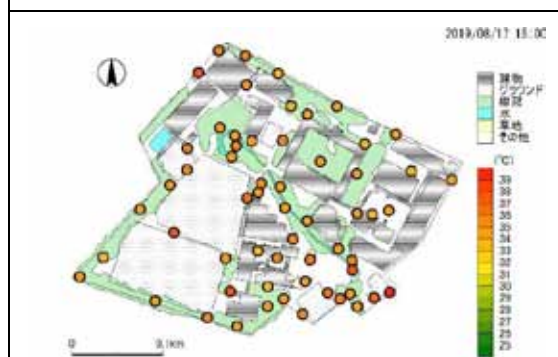


図 6 学園内温度分布図 2019/08/17 15:00

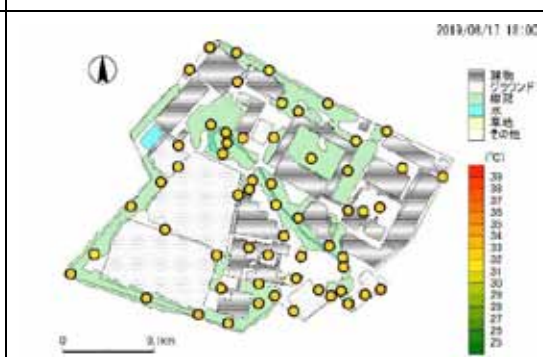


図 7 学園内温度分布図 2019/08/17 18:00

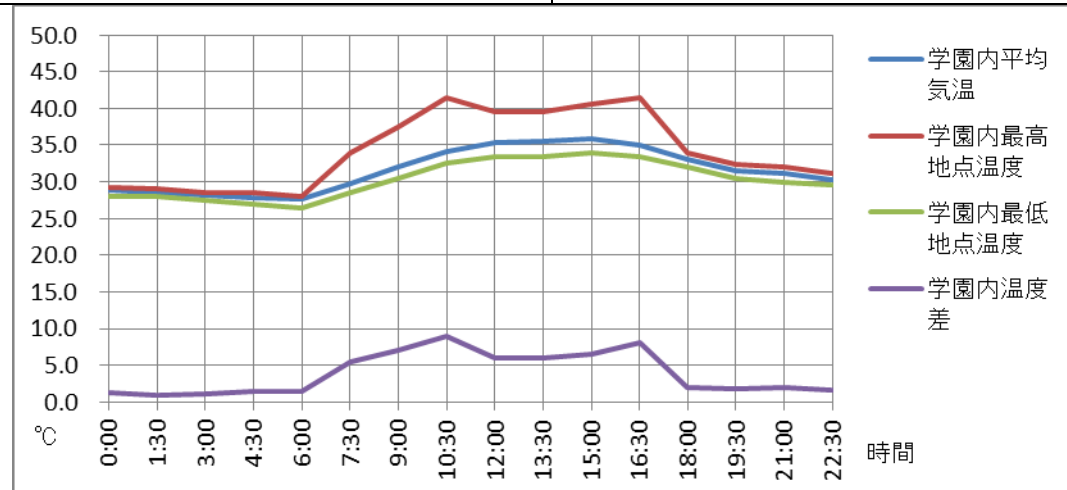


図 8 学園内温度変化 2019/08/17

武蔵学園の温度分布調査

表 2 2019年8月15日 練馬アメダス気温と武蔵学園内気温

2019年8月15日	平均気温 (℃)	最高気温 (℃)	最低気温 (℃)	日照 (時間)	降水量 (mm)	最多風向	平均風速 (m/s)
練馬アメダス	28.8	31.8	27.5	1.5	7	南南東	1.8
武蔵学園59地点平均	29.2	31.9	27.7				

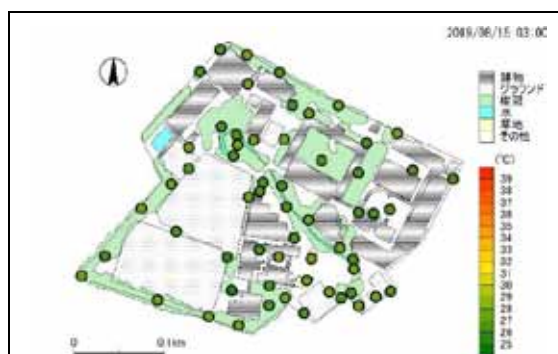


図 9 学園内温度分布図 2019/08/15 3:00

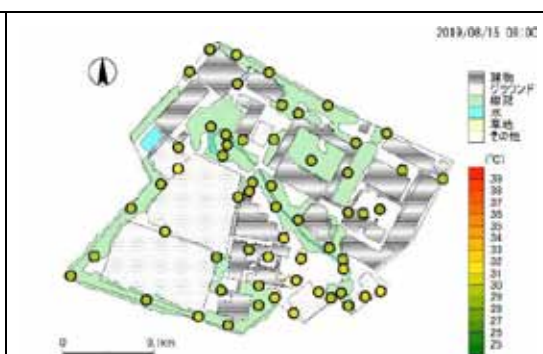


図 10 学園内温度分布図 2019/08/15 9:00

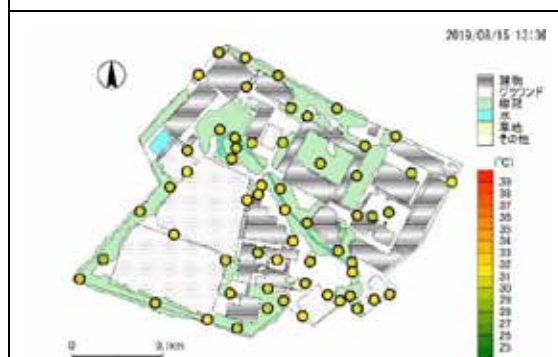


図 11 学園内温度分布図 2019/08/15 13:30

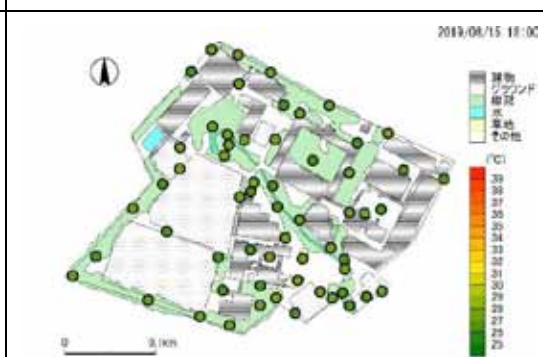


図 12 学園内温度分布図 2019/08/15 18:00

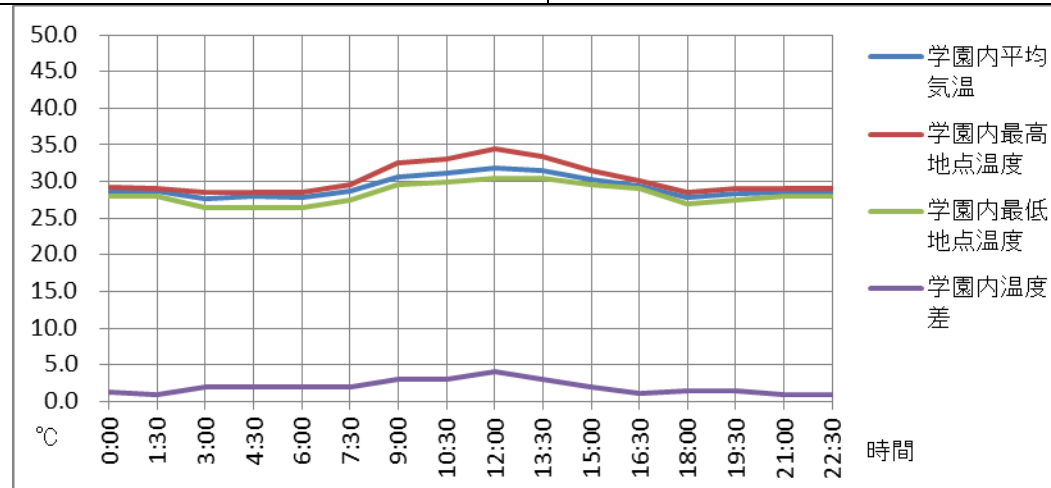
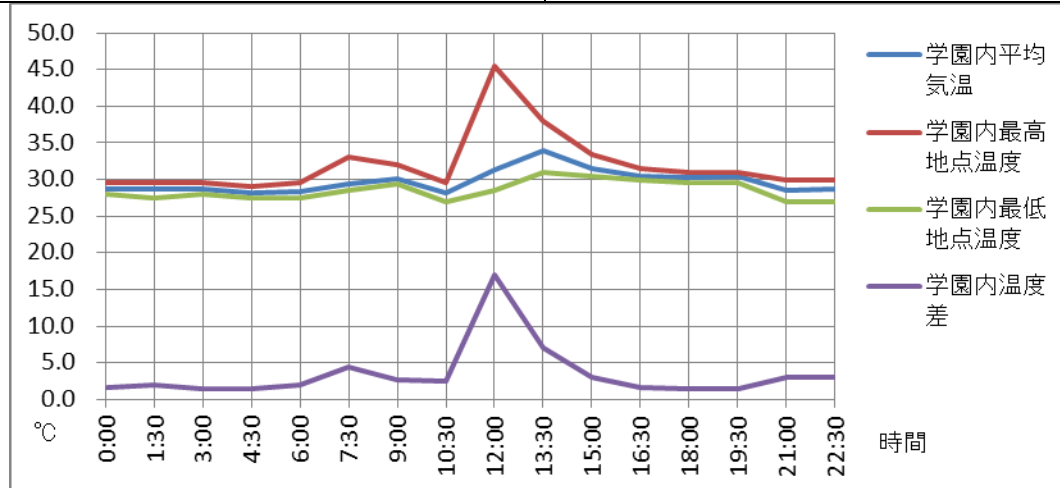
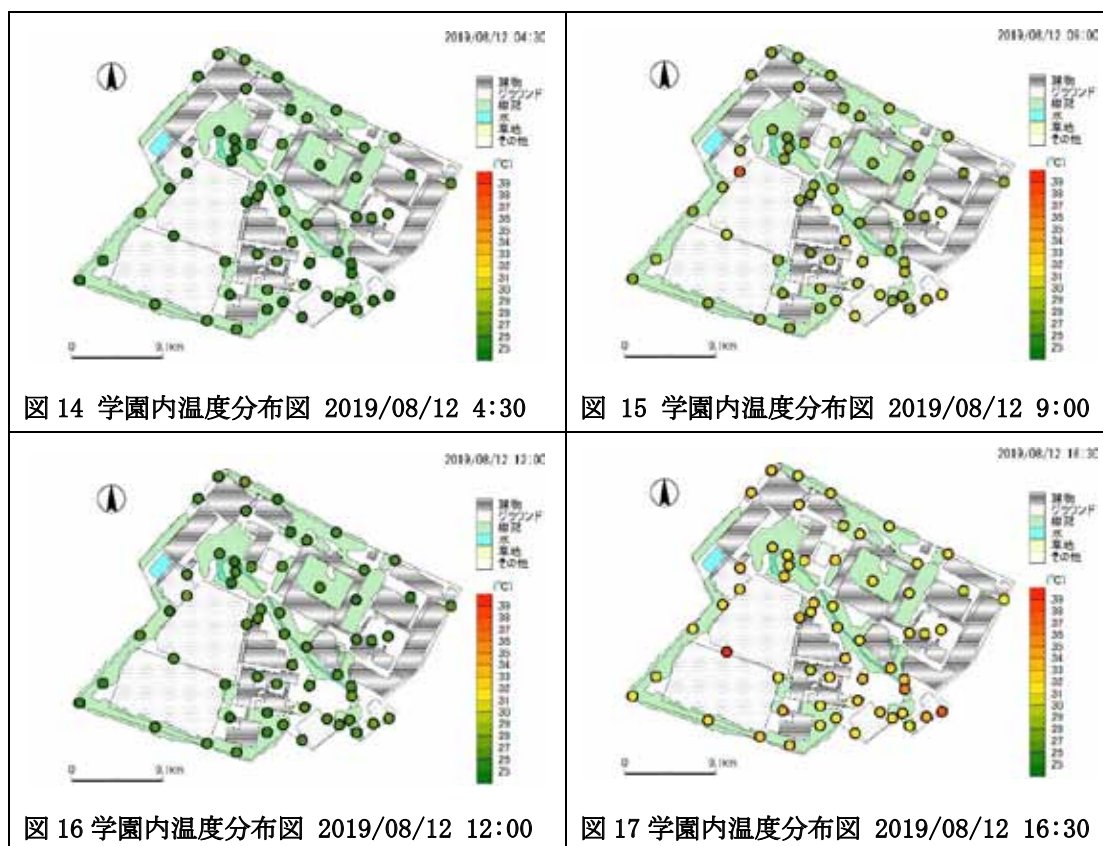


図 13 学園内温度変化 2019/08/15

表 3 2019年8月12日 練馬アメダス気温と武蔵学園内気温

2019年8月12日	平均気温 (℃)	最高気温 (℃)	最低気温 (℃)	日照 (時間)	降水量 (mm)	最多風向	平均風速 (m/s)
練馬アメダス	29.2	33.7	25.6	6.2	0	東	0.9
武蔵学園59地点平均	29.2	33.0	26.7				



3-6. 小結

以上の検討で明らかになったことをまとめる。

- (1) 天気にかかわらず、22 時 30 分～6 時は学園内温度差が小さい。
- (2) 雨天の日は、1 日中学園内温度差は小さい。
- (3) 学園内温度差は、晴天時の日照時間帯（7 時 30 分～16 時 30 分）で大きい。
- (4) 晴天時の特定時間、突出して温度が上昇する地点がある。

武蔵学園内の温度差について補足すると、3-3 でも述べたとおり、特定の測定地点が周辺と比べて著しく温度が高くなる温度分布図がある。例えば 2019 年 8 月 17 日の 9 時と 10 時 30 分の温度分布図を見ると、高校中学のグラウンドの北側テニスコートとの間の測定地点で温度が著しく高くなっている。しかしこの測定地点は、他の測定地点の温度が上昇していく 12 時や 13 時 30 分ではやや温度を下げている。16 時 30 分にはグラウンド中央の測定地点が最高温度を記録する。

こうした温度変化の要因としては、学内建築物とオープンスペースの配置、およびデータロガーの塩ビ管の方向などより、特定の測定地点では直接日射の影響を受ける時間帯と日陰になる時間帯の両方が存在することが推測される。

4. 武蔵学園の温度分布の変化 —2012 年 8 月と 2019 年 8 月の比較—

本章では、3. で検討した 2019 年 8 月の武蔵学園温度分布を、2012 年 8 月と比較し、学園内の建築物配置の変化と温度分布の関係について検討を行う。

まず 3-1 で設定した 8 月の天気を代表する特色を持った日に近い日を、2012 年 8 月の天気図と練馬アメダスの検討を通して選ぶ。2012 年 8 月、関東地方はほぼ太平洋高気圧の影響下にあり、練馬アメダスで降水が観測されたのは 4 日間のみである。4-6 日に台風と前線の影響、14 日は東北から南下した前線が関東に停滞、18 日は気圧の谷の通過があった。

①夏型の気圧配置の日として 2012 年 8 月 21 日、②前線により降水を記録した日として 2012 年 8 月 14 日、③晴時々曇りの日として 2012 年 8 月 8 日を選んだ。

4-1. 温度分布と変化の比較 1 —2012 年 8 月 21 日と 2019 年 8 月 17 日—

表 4 練馬アメダスデータ 2012/8/21と2019/8/17

日	降水量(mm)	気温(°C)			最多 風向	日照 時間(h)
		平均	最高	最低		
2012/8/21	0	29.6	35.6	24.8	南南西	11.2
2019/8/17	0	31.3	36.9	26.5	南南西	11.4

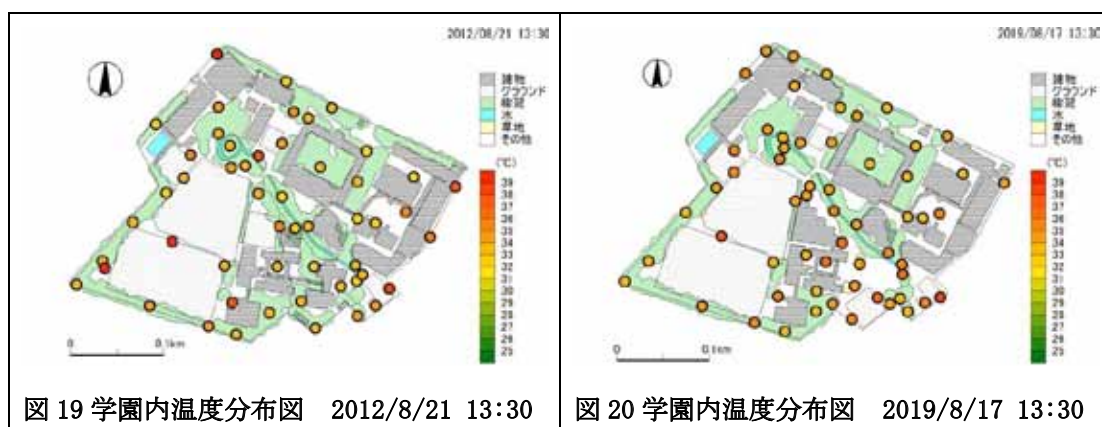
2012 年 8 月 21 日を 2019 年 8 月 17 日と比較すると、アメダスデータに関しては、平均

気温、最高気温、最低気温のいずれも低い（表 4）。武蔵学園の測定値に関しては、2012 年で学園内最高気温は2℃低く、最低気温も 0.7℃低い。また学園内温度差は2.5℃大きい。

学園内温度分布については、2012 年 8 月 21 日と 2019 年 8 月 17 日の両日は似た分布傾向と温度変化を示している。異なる点としては以下の 2 つを指摘する。

(a)7 時 30 分から 16 時の間（日照のある時間帯）では、学園内の最高気温は 2019 年と 2012 年で同じ程度だが、最低気温は 2012 年の方が低い。また日照時間帯の 7 時 30 分～16 時 30 分の学園内温度差の平均値は、2019 年が 6.8℃なのに対して、2012 年は 9.6℃である。

(b)7 時 30 分から 16 時 30 分の間、東門周辺から濯川右岸において 2019 年に温度が高い地点が多くなっている。これは東門周辺の建築物の撤去と樹木の伐採、跡地のオープンスペース化（駐輪場とテニスコートを含む）の影響が大きいと推測される。日照時間帯の代表的な温度分布図として、2012 年と 2019 年の 13 時 30 分の学園内温度分布図を挙げた（図 19、図 20）。2012 年 8 月 21 日は、13 時 30 分が学園内最高気温を記録した。2019 年 8 月 17 日の学園内最高気温は 15 時であったが（図 6）、2012 年と時間をそろえて 13 時 30 分の図 20 を挙げた。学園内気温は 15 時で、13 時 30 分で、差は 0.3℃である。



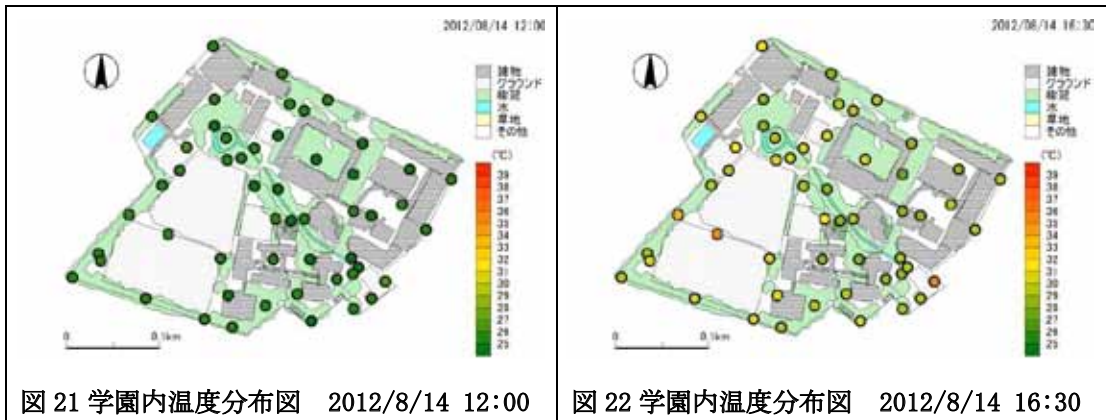
4-2. 温度分布と変化の比較 2 －2012 年 8 月 14 日と 2019 年 8 月 15 日－

表 5 練馬アメダスデータ 2012/8/14と2019/8/15

日	降水量 (mm)	気温(℃)			最多 風向	日照 時間(h)
		平均	最高	最低		
2012/8/14	2	27.8	30.6	25.3	南	1.5
2019/8/15	7	28.8	31.8	27.5	南南東	1.5

2012 年 8 月 14 日は、天気図によると東北地方にあった前線が南下して関東北部に停滞している状態である。練馬アメダスデータによると、午前中は雨が降ったりやんだりして、日照時間は 0 時間。午後は 16-17 時を中心に 1 時間 30 分の日照がある（表 5）。

学園内の温度分布もアメダスと同じ傾向を示している。0時から12時までについては、平均気温は3時の28.3℃から下がり続け、12時には25.9℃になる。学園内温度差も0時から12時は2℃以下で小さい(図21)。ところが、13時から平均気温は上昇を続け、16時30分の学園内の最高温度は36.5℃になり、学園内温度差は8℃というこの日の最大値を記録する(図22)。36.5℃を記録した地点は、グラウンドの中央である。その他、15時から16時30分に温度上昇して30℃を超えた地点は、ほぼ西側が開けて夕日の当たる場所である。18時以降22時30分にかけて学園内温度差は3℃から2℃に下がっていく。



次に、2012年8月14日の温度分布とその変化を、2019年8月15日と比較する。両日は気圧配置が異なっている。降水と少ない日照時間は両日の共通点であったが、1日の中で異なった時間に見られた。そのため温度分布は同じように変化・推移していない。2012年8月14日の午後に見られたグラウンドと東門付近のテニスコートというオープンスペースの急な温度上昇が特徴的である(図22)。おそらく直射日光があったためと推測される。2019年8月15日の学園内温度差の最大値は4℃(12時)、降水量も比べると多く、1日を通して温度上昇は少ない。

4-3. 温度分布と変化の比較3 ー2012年8月8日と2019年8月12日ー

表6 練馬アメダスデータ 2012/08/8と2019/8/12

日	降水量(mm)	気温(℃)			最多 風向	日照 時間(h)
		平均	最高	最低		
2012/8/8	0	25.9	30.8	23.1	東	5.9
2019/8/12	0	29.2	33.7	25.6	東	6.2

2012年8月8日は、アメダスの日照時間が6時間近いものの温度は上昇しておらず、平均気温も低い(表6)。天気図では、高気圧が日本海から張り出して日本付近を覆っている。学園内温度差の最大も10時30分の7.5℃で小さく、曇天の日の学園内温度分布の推移に

近い。結果として 2012 年 8 月 8 日は 2019 年 8 月 12 日と似た温度推移を示していない。

4-4. 晴天時の温度分布の変化についての追加考察

以上、夏季の天気のパターンを 2019 年と 2012 年で比較検討したが、夜間や曇天では学園内の温度差は小さいことが分かった。また日照が急速な温度上昇をもたらすことが推測された。そのため、学園内の土地利用と温度分布の関係を考察するには、晴天時の日照時間帯が適していると考えた。よって、既に検討を行った 2012 年 8 月 21 日と 2019 年 8 月 17 日以外で、明瞭に太平洋高気圧勢力下にあった気圧配置の日を選定し、温度分布の実態から考察を加えることにした。天気図とアメダスデータを利用し、2012 年では 8 月 22 日と 27 日、2019 年では 8 月 6 日と 8 月 10 日を選んだ。

アメダスデータでは、この 4 日間はいずれも以下の条件を満たしている。日照時間は 10 時間以上、降水量 0mm、最多風向は南か南南西、最高気温は 35.6℃～36.9℃（表 7）。

日照のある時間帯（7 時 30 分～16 時 30 分）の学園内温度差の平均値を求めると、2012 年 8 月 22 日は 8.5℃。2012 年 8 月 27 日は 10.4℃である。一方、2019 年 8 月 6 日の学園内温度差は 6.6℃、2019 年 8 月 10 日は 6.0℃となる。学園内温度差は、2012 年より 2019 年で小さい傾向が見られる。

表 7 夏型気圧配置時の気温、日照時間、学園内温度差

年月日	練馬アメダス				学園内測定温度										
	気温(℃)			日照時間 (h)	学園内平均気温								日照時間帯		
	平均	最高	最低		平均℃	最高℃	最高気温時間	最低℃	最低気温時間	最大温度差℃	最大温度差の時間	最大温度平均℃	最小温度平均℃	温度差平均℃	
2012/8/21	29.6	35.6	24.8	11.2	29.7	35.1	13:30	25.7	6:00	11.5	9:00,10:30		39.8	30.2	9.6
2012/8/22	30.0	35.7	26.2	10.6	30.1	34.9	13:30	26.8	6:00	11.0	9:00		39.2	30.8	8.5
2012/8/27	29.9	35.7	25.6	10.4	30.0	34.7	15:00	26.3	6:00	14.5	10:30		39.9	29.6	10.4
2019/8/6	30.9	36.9	27.5	11.2	31.4	36.2	13:30	28.0	4:30	10.5	10:30		38.9	32.3	6.6
2019/8/10	30.3	35.6	26.9	10.3	30.6	34.2	13:30	27.8	4:30	8.5	9:00		37.1	31.1	6.0
2019/8/17	31.3	36.9	26.5	11.4	31.5	35.8	15:00	27.6	6:00	9.0	10:30		39.1	32.3	6.8

以下、2012 年 8 月 22 日と 27 日、2019 年 8 月 6 日と 8 月 10 日の温度分布図を検討する。それぞれの日について、学園内温度差が最大の時間と学園内平均気温が最高の時間を提示した（図 23-30）。

まず学園内温度差が最大時の 4 つの温度分布図（図 23、図 25、図 27、図 29）に共通した点として以下の 2 点を挙げる。（ア）時間は 10 時 30 分もしくは 9 時という午前中であること。（イ）東側がグラウンドなどで開けている特定の測定地点の温度が、日照時間帯の午前中に高くなっていること。

また学園内最高気温時の 4 つの温度分布図（図 24、図 26、図 28、図 30）に共通している点としても以下に挙げる。（ウ）時間は 13 時 30 分もしくは 15 時という午後であること。

(エ) 午前中には相対的に低温だった地点も温度が上昇し、学園内温度差が小さくなった結果、平均気温が高くなっていること。

2012 年と 2019 年の温度分布図の相違点としては、以下の点を挙げる。(オ) 学園内の温度差は 2012 年が大きいこと。(カ) 濯川右岸から東門にかけての測定地点の温度が、2019 年でやや高くなっていること。

以上 (ア) ～ (カ) は、4-1 で検討した 2012 年 8 月 21 日と 2019 年 8 月 17 日についても当てはまる。

4-5. 小結

2012 年 8 月と 2019 年 8 月の学園内温度分布の比較からの結論を以下に挙げる。

- (1) 晴天時の日照時間帯における学園内温度差は 2012 年 8 月の方が 2019 年 8 月より大きい。
- (2) 晴天日の学園内最低気温 (6 時と 4 時 30 分に記録) は、2019 年の方が 2012 年より高い。
- (3) 晴天時の日照時間帯において、濯川右岸から東門周辺の測定地点の温度は、2019 年 8 月が 2012 年 8 月より高い。

(3) は 4-1 で説明したとおり、東門周辺の建築物の撤去と樹木の伐採、跡地のオープンスペース化の影響が大きいと推測される。

(1) と (2) は、夜間でも温度が下がらないヒートアイランド現象の特色の一つと言える。ただその要因は、上述した樹木伐採やオープンスペースの増加などの学園内の変化が直接に影響を及ぼしたとは考えにくい。学園内の温度分布の推移を通して見た時、夜間の学園内温度差は小さく、学園全体で温度が 25℃ を下回らない。東門周辺などの特定地域の温度が高いわけではない。また練馬アメダスを見ると、2012 年 8 月の最低気温は 2019 年 8 月より低い。2019 年 8 月の練馬区内の広い範囲の温度推移の特色が、武蔵学園でも表れていると考えられる。

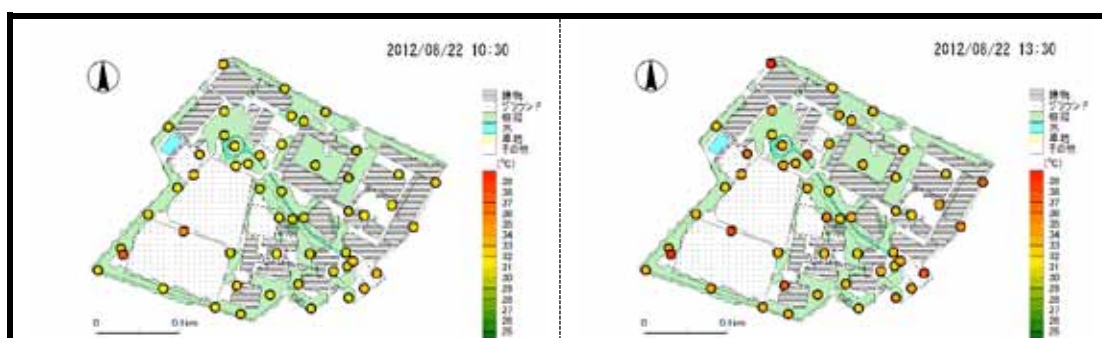


図 23 学園内温度分布図 2012/08/22 10:30

図 24 学園内温度分布図 2012/08/22 13:30

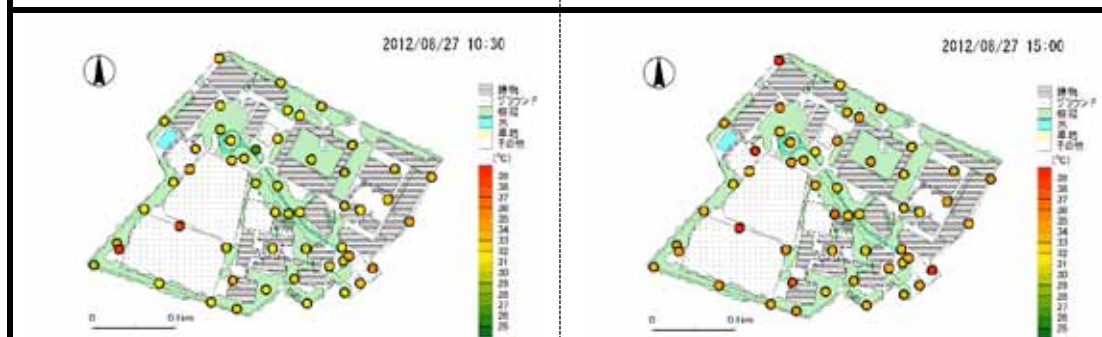


図 25 学園内温度分布図 2012/08/27 10:30

図 26 学園内温度分布図 2012/08/27 15:00

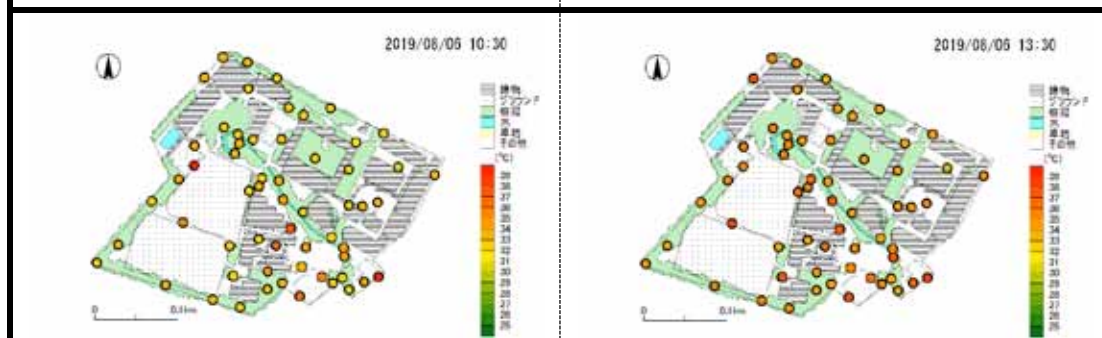


図 27 学園内温度分布図 2019/08/06 10:30

図 28 学園内温度分布図 2019/08/06 13:30

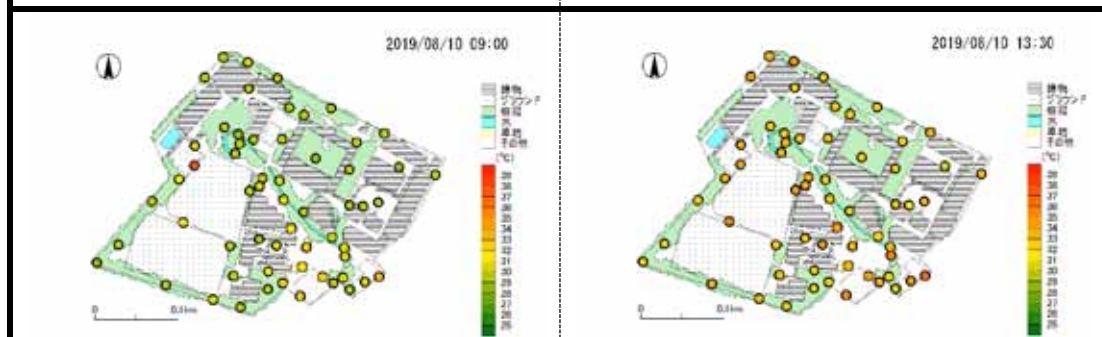


図 29 学園内温度分布図 2019/08/10 09:00

図 30 学園内温度分布図 2019/08/10 13:30

5. 結語

3-6 と 4-5 の小結を再掲する。

- ・ 天気にかかわらず、22 時 30 分～6 時は学園内温度差が小さい。
- ・ 雨天の日は、1 日中学園内温度差は小さい。
- ・ 学園内温度差は、晴天時の日照時間帯（7 時 30 分～16 時 30 分）で大きい。
- ・ 晴天時の特定時間、突出して温度が上昇する地点がある。
- ・ 晴天時の日照時間帯における学園内温度差は 2012 年 8 月の方が 2019 年 8 月より大きい。
- ・ 晴天日の学園内最低気温（6 時と 4 時 30 分に記録）は、2019 年の方が 2012 年より高い。
- ・ 晴天時の日照時間帯において、濯川右岸から東門周辺の測定地点の温度は、2019 年 8 月が 2012 年 8 月より高い。以上により、学園内温度分布とその 1 日の推移、2012 年 8 月と 2019 年 8 月の温度分布の比較検討、の 2 点についてまとめる。

（1）学園内温度分布とその 1 日推移

まず温度分布が特徴的な晴天時の推移を整理すると以下ようになる。

- ① 4 時 30 分から 6 時にかけて学園内最低気温を記録する。学園内温度差は小さい。
- ② 日照の影響を受ける地点の温度が上昇し、学園内温度差が大きくなる。
- ③ 徐々に学園全体の温度が高くなる。学園内最高気温を記録する時は、学園内温度差はやや小さくなる。
- ④ 18 時以降は急速に温度が下がる。学園内温度差が小さくなる。

学園内温度差を大きくするのは、4 時 30 分～6 時の時間の学園全体での温度低下の程度と日照時間帯の特定地点の温度上昇の程度が関係していると言える。日照がない(少ない)と温度上昇が抑えられるため、曇天時や夜間の学園内温度差は小さくなる。

（2）2012 年 8 月と 2019 年 8 月の温度分布の比較検討

2019 年 8 月の調査における濯川右岸から東門付近の温度が、2012 年 8 月にくらべて高いことは、建物の取り壊しと樹木伐採によりオープンスペースが増加し、日照条件が変わったことが関係すると推測される。

しかし晴天日の学園内最低気温が 2012 年 8 月で相対的に低く、2019 年 8 月で高いことは、4-5 で論じた通り武蔵学園内のミクロな条件変化よりも、周辺地域全体の影響によるものと推測される。逆説的に言えば、学園内の林地（樹冠）は小面積のため、ヒートアイランド現象抑制の効果は限定的であると考えられる。

なお本稿末に資料として、2012 年 8 月 8 日、2012 年 8 月 14 日、2012 年 8 月 21 日、2019 年 8 月 12 日、2019 年 8 月 15 日、2019 年 8 月 17 日の 6 日間の全ての学内温度分布図を掲載した。

付記

最後に、素人的な調査方法によって得たデータに基づき、記述的な説明を延々と行う本稿を発表した理由を書きとめておきたい。

2011年3月の東日本大震災に伴う福島原発事故で、我々はまたしても「専門家」が当てになるわけではないことを思い知らされた。その後、市民が比較的安価な機器を用いて自ら放射線量を測定することが多く行われた³。背に腹は代えられない。たとえ不十分であっても、やらないよりはやった方が良く、たくさんあることを理解した。中西準子氏の「自分で環境リスクを評価・計算」することの勧め⁴にも大いにそそのかされ、筆者は2012年に武蔵学園と武蔵中学校の夏期山上学校の行われる赤城山の登山道で、HORIBAのガイガーカウンターPA-1000 RADiを用いて、γ線の空間線量を測定した。今回の武蔵学園の温度分布調査は、この問題意識の延長線上にもある。

また筆者は、2000年以来武蔵学園内に発生するキノコの多様性に魅了され、観察を続けてきた。武蔵学園が緑にめぐまれている、と言われることも腑に落ちた。しかし学園内の整備によって、緑は減少しつつづけている現実がある。2012年の6月までは学園の北側の千川通りに面した部分に木立と林が連なり、大量の大型菌根菌（ヤマドリタケモドキ、テングタケ、コウジタケ）が発生していた。また大学8号館の北側の草地にも多くの種類のベニタケ類が発生していた。大型の菌根菌は、樹木と土が長い期間安定した状態にあって発生しやすい。大型菌根菌の子実体（きのこ）の発生が観察されたのは、武蔵学園を含む周辺地域が「中新井村」（昭和はじめまでの近郊農村）であった時代からの遺産であると推測するのが妥当である。しかし大学1号館の立て替えに伴い、キノコの発生する林は2012年の夏に伐採されて消滅した。8号館北側の草地は現在駐輪場になっている。武蔵学園は、昭和初期以降に進行した周辺地域の宅地化の中にあって、学校という性質上、緑地が比較的多く残された。そのため、動植物菌類を含む生物のレフュージア（避難所）として機能してきた。しかし学園内の整備に伴ってその性格を失いつつあるということだろう。

こんなことを考えるようになったのは、浜口哲一氏の著作『生きもの地図が語る街の自然』に直接的な影響を受けたからであった。特定の生物を指標と考え、その地理的分布を明らかにすることを通して、マイクロスケールで地域の環境を明らかにする、という調査方法に、文系の筆者は大変な感銘を受けた。そして同僚の白井亮久教諭のタヌキ調査、生物部の部員による学園内の生物調査の意味を理解できるようになった。自ら武蔵学園きのこマップの作成やタンポポ調査も行った。

近年進行している学園内の変化を、善し悪しの面から論じるつもりはない。しかし、武蔵学園で学び、あるいは働く生徒・学生・教職員が、自ら武蔵学園という場所のことを考え探究すること、浜口哲一氏のいう「トコロジスト」⁵になることは大事なことはない

だろうか。「トコロジスト」とは、自分のフィールドを持っていて、「自然（鳥，虫，植物…）」あるいは「歴史」などと特定の分野に限定されずに、総合的な視点でフィールドを理解している（しようとする）専門家のことである。昨年、『ポートランド地図帖 地域の「らしさ」の描きかた』に出会って、この考え方はさらに強まった。

学園内での何かしらの探究活動を通じて、多くの主題図を作成していけば、その過程で自ずと武蔵学園（あるいは武蔵学園を含む周辺地域）の特色の発見、あるいは武蔵「らしさ」を見いだすことに繋がっていくだろう。武蔵学園を「文化景観」としてとらえ、その成り立ちを含めて現在の特色を理解すること、と言い換えても良い。本稿の温度分布図もまた、現在の武蔵学園の一面を描いているだろう。武蔵学園は暑く、ヒートアイランド現象のただ中に存在している。

今後、武蔵学園（周辺地域）について、できるだけ多くの主題図を作成していくつもりである。

謝辞

2019 年度・総合講座「フィールドワーク」受講者の遠藤君，高野君，高橋君。ロガーの設置場所についてのアドバイス，そして暑い中へトヘトヘになりながらの設置作業に感謝します。また 2011 年度と 2012 年度の総合講座受講者の皆さん。炎天下のグラウンドの真ん中に立って測定したことは忘れられません。そして、私に刺激を与え続けてくれる「中学 1 年生」諸君へ、君たちはいつも私にとって大きな原動力です。

本研究は公益財団法人東京都私学財団の平成 31 年度学校研究助成事業の助成を受けた。

参考文献

- 亀岡岳志 2017. 「東京の「里川」の変容～千川上水中新井分水の事例～」『武蔵高等学校中学校紀要 2』武蔵高等学校中学校
- 中西準子 2004. 『環境リスク学 不安の海の羅針盤』日本評論社
- 中西準子・益永茂樹・松田裕之 2003. 『演習 環境リスクを計算する』岩波書店
- 野口邦和監修・日本勤労者山岳会編 2012. 『放射線と登山道』桐書店
- 浜口哲一 1998. 『生きもの地図が語る街の自然』岩波書店
- 浜口哲一 2008. 『生きもの地図をつくろう』岩波書店
- 箱田敦只 2014. 『トコロジスト 自然観察からはじまる「場所の専門家」』日本野鳥の会
- デービット・バニス+ハンター・ショービー 2018. / 埴淵知哉+花岡和聖+松本文子+高松礼奈訳『ポートランド地図帖 地域の「らしさ」の描き方』鹿島出版会

¹ 武蔵学園内については、温度分布図 (2011 年度, 2012 年度), γ 線量分布図 (2012 年度), キノコ子実体 (2019 年度) とカントウタンポポの分布図, 明治期地籍図を利用した周辺地域の土地利用景観復元図 (亀岡岳志, 2017)

² 練馬アメダス観測所は、2012 年まで武蔵学園内 (東門入口付近) にあった。2012 年末に移転し、以降石神井公園内 (旧アメダスのほぼ西方向 6.7km 地点) に設置されている。

³ 野口邦和監修・日本勤労者山岳会編, 2012.

⁴ 中西準子, 2004. 中西準子他, 2003.

⁵ 箱田敦只, 2014. に、浜口哲一の講演「トコロジストのすすめ」が掲載されている。そこで浜口は、「トコロジスト」とは「ある場所の専門家」のことであると言う。そして環境保護活動の文脈から、アマチュアイズムの必要性を論じるなかで、トコロジスト的視点の重要性を説く。トコロジストは、「いろいろな視野をもっている」こと、自然環境だけでなく歴史、土地所有関係、行政のスタンス、法律等についても目を向ける姿勢を持っていることが必要、と述べている。

資料 武蔵学園内温度分布図（１）

2012/08/08

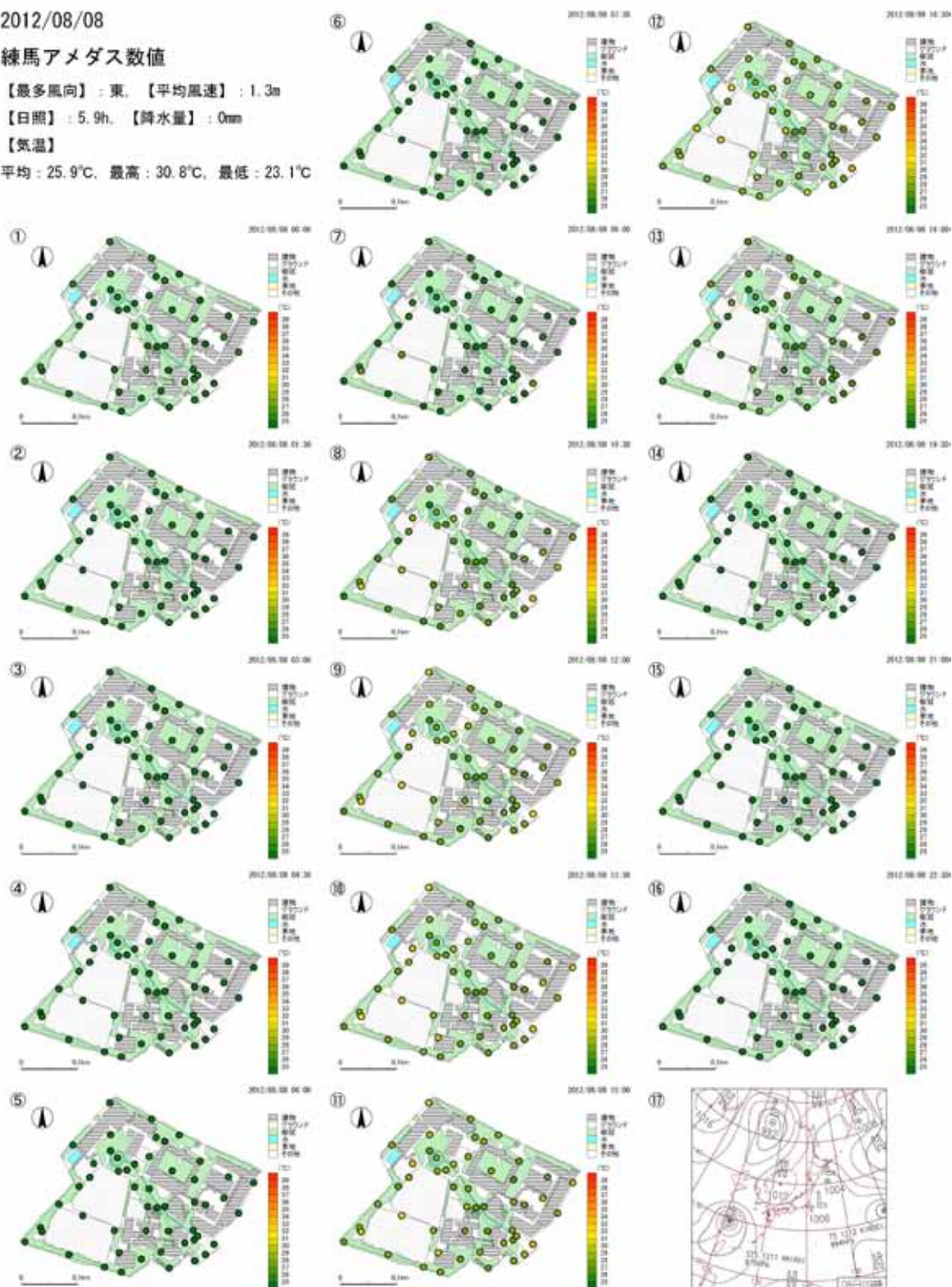
練馬アメダス数値

【最多風向】：東、【平均風速】：1.3m

【日照】：5.9h、【降水量】：0mm

【気温】

平均：25.9℃、最高：30.8℃、最低：23.1℃



資料 武蔵学園内温度分布図（2）

2012/08/14

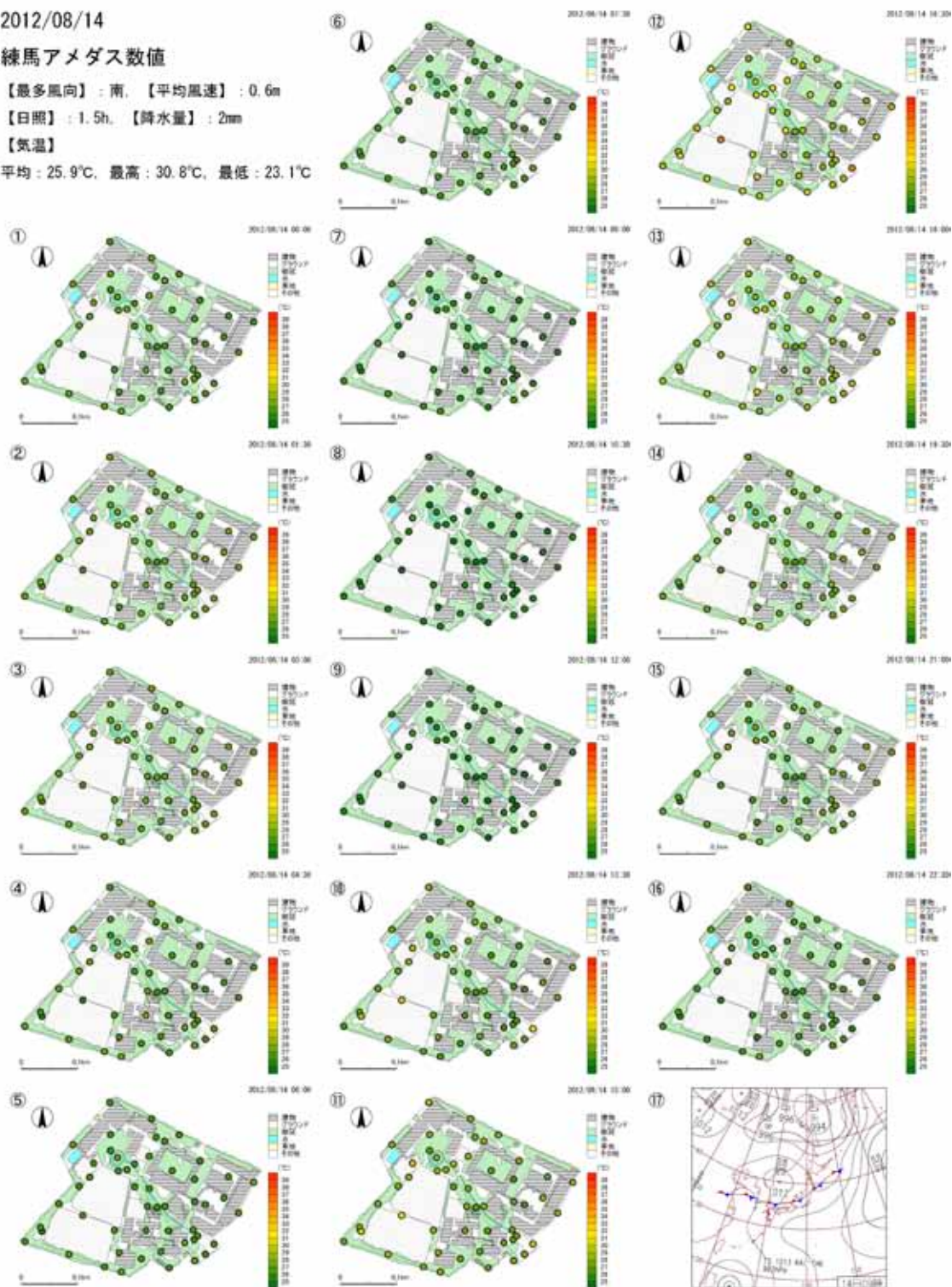
練馬アメダス数値

【最多風向】：南，【平均風速】：0.6m

【日照】：1.5h，【降水量】：2mm

【気温】

平均：25.9℃，最高：30.8℃，最低：23.1℃



資料 武蔵学園内温度分布図（3）

2012/08/21

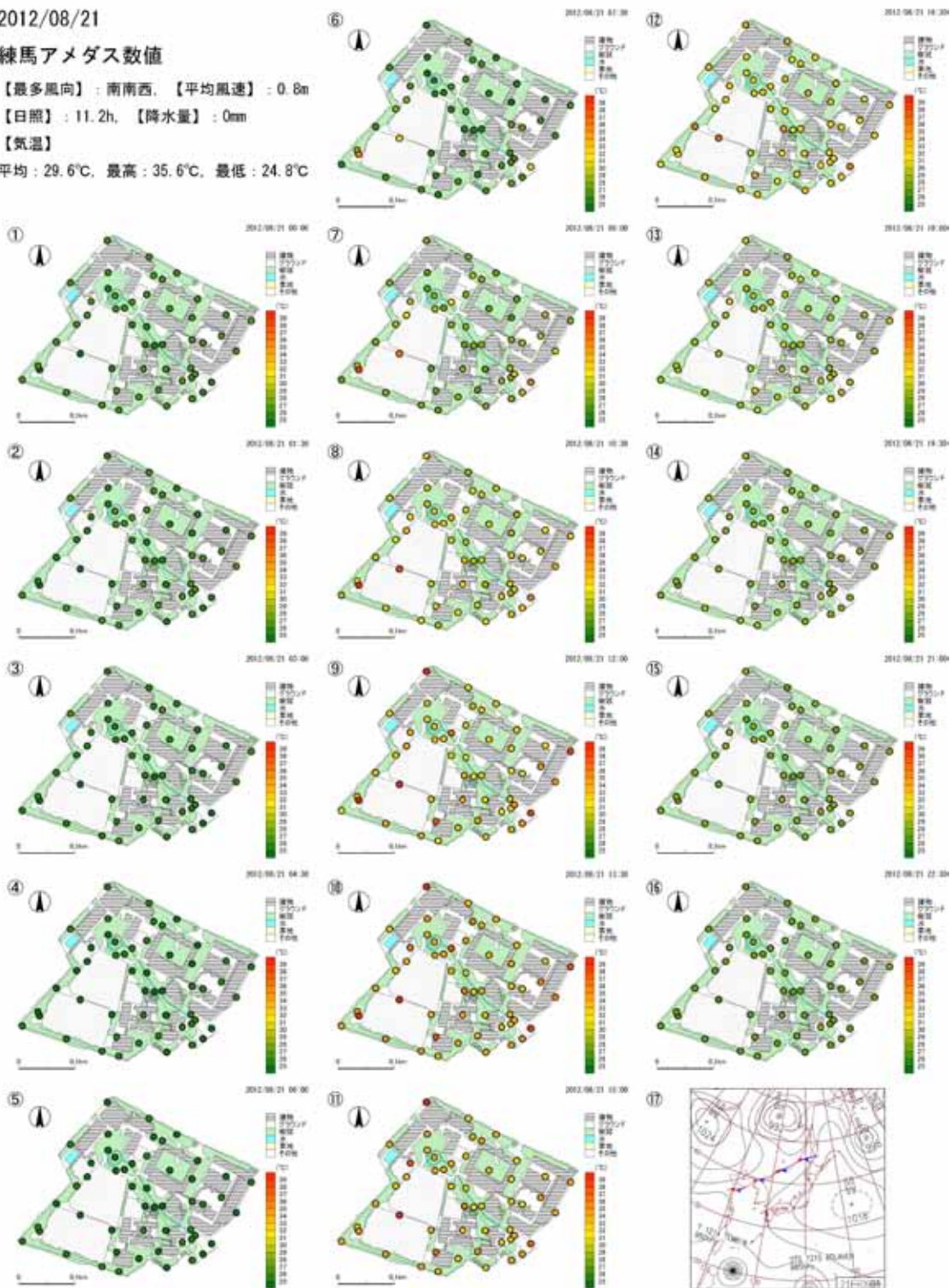
練馬アメダス数値

【最多風向】：南南西、【平均風速】：0.8m

【日照】：11.2h、【降水量】：0mm

【気温】

平均：29.6℃、最高：35.6℃、最低：24.8℃



資料 武蔵学園内温度分布図（４）

2019/08/12

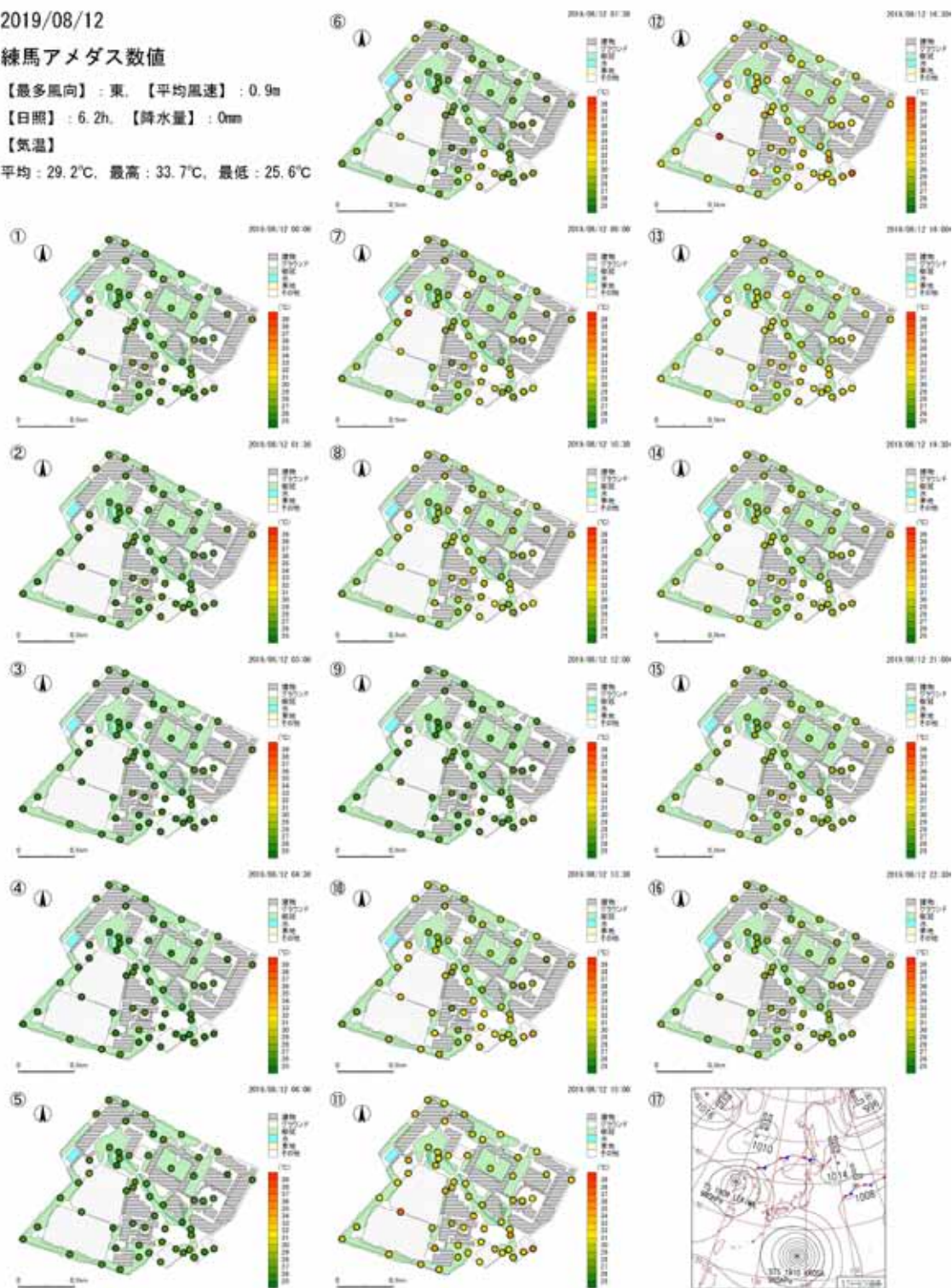
練馬アメダス数値

【最多風向】：東、【平均風速】：0.9m

【日照】：6.2h、【降水量】：0mm

【気温】

平均：29.2℃、最高：33.7℃、最低：25.6℃



資料 武蔵学園内温度分布図（5）

2019/08/15

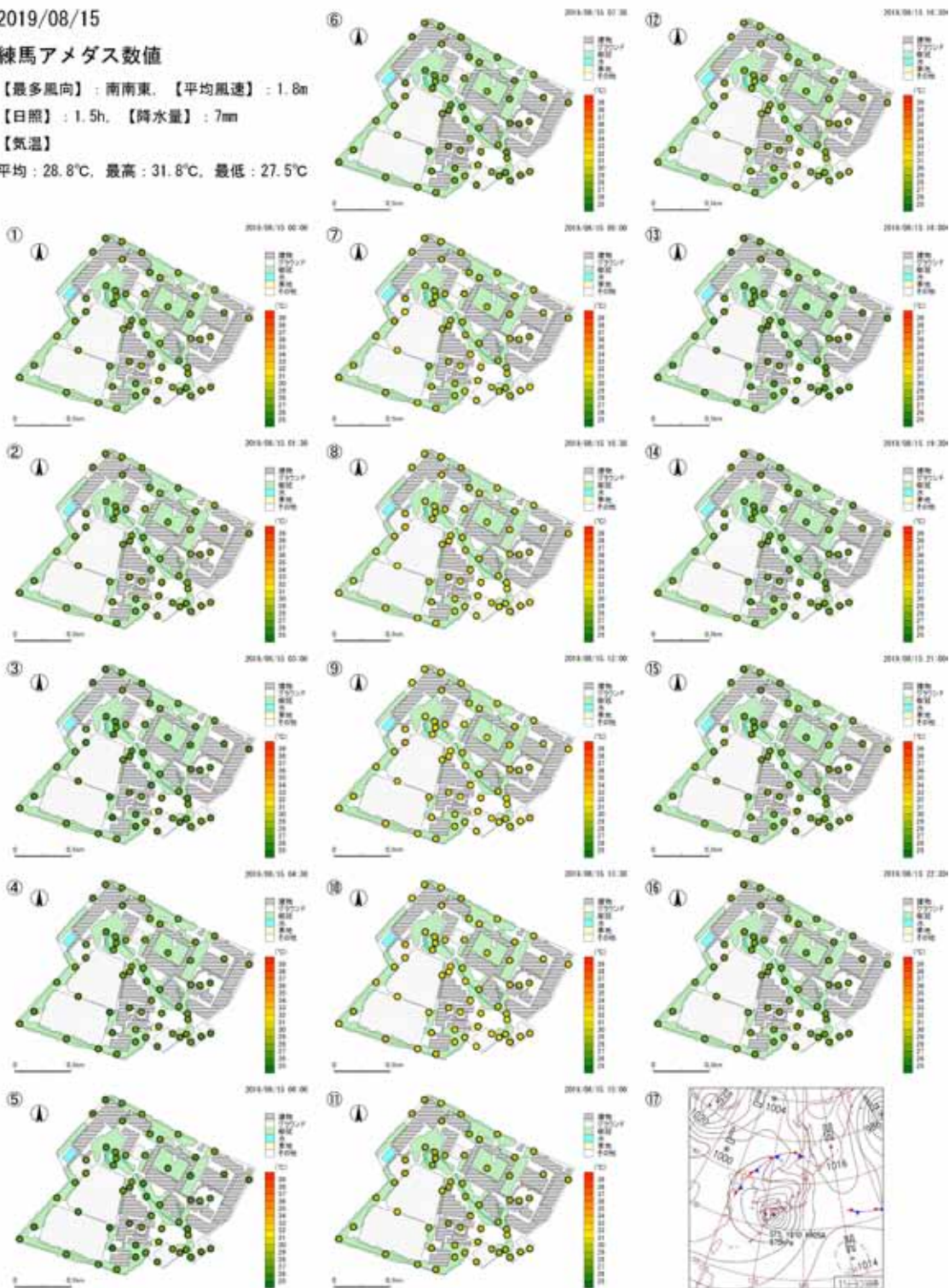
練馬アメダス数値

【最多風向】：南南東、【平均風速】：1.8m

【日照】：1.5h、【降水量】：7mm

【気温】

平均：28.8℃、最高：31.8℃、最低：27.5℃



資料 武蔵学園内温度分布図（6）

2019/08/17

練馬アメダス数値

【最多風向】：南南西 【平均風速】：1.2m

【日照】：11.4h、【降水量】：0mm

【気温】

平均：31.3℃、最高：36.9℃、最低：26.5℃

