

地表付近での高度と気温の関係

The Relationship between Height and Temperature in near land

千葉県立船橋高等学校理数科 3 年

八田汐莉 松原舞

はじめに

夏場は気温が 30℃くらいの日でもアスファルトは 50℃ほどもある。子供は大人よりもずっと地面に近いので強い日差しに加え、地面の照り返しを直で感じているため、子供の体感温度は大人よりもずっと高いといわれている。私たちは地面に近いところの気温に注目し、研究を行った。

○気温減率とは…対流圏(上空 0～11 km)では気温が 100m あがるごとに約 0.65℃の割合で気温が下がる。この割合を気温減率という。ただし場所と大気の成層状態によって異なるため、0.65℃/100m は平均的な値である。

目的

地表付近 (0～9m) において高度と気温に相関があるかを調べる。相関がある場合、対流圏での気温減率と比較し、その原因を考察する。

《実験Ⅰ》

方法Ⅰ

本研究ではすべての実験においてサーモクロン(SL タイプ KN ラボトリーズ社製小型温度計)10 個を使用した。実験数値の精度を上げるため、この 10 個体の誤差を調べる予備実験を行った

サーモクロン 10 個と標準温度計を密室内に並べて置く。デジタルカメラを標準温度計の正面に固定して設置し、インターバル機能を使って 1 分ごとに 1 時間程度連続して撮影する。

この実験を複数回行い、その記録をもとに個体差をもとめ以降の実験の個体差補正に使う。

◎サーモクロンの設定 1 分間隔、高分解モード(計測最小単位 0.1℃)

結果Ⅰ

標準温度計と各個体の温度の差(標準温度計の温度を 0℃としたとき)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1回目	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1
2回目	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2
3回目	0.2	0.3	0.5	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.5	0.3
4回目	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1

いずれの実験でも全個体が標準温度計よりも高い温度を示した。1 回目と 4 回目の数値はほぼ一致しており、1 回目と 2 回目でも同じ数値が出た個体はいくつかあった。このことより、1 回目の結果を今後の実験の個体差補正に使用することにした。

《実験Ⅱ》

方法Ⅱ

ナイロン紐1mごとにとりつけたサーモクロンを校舎の3階の窓から紐をつり下げる。しばらくそのまま放置し、1時間経ったらデータを回収する。この際、紙コップをサーモクロンに被せ、が直射日光に当たらないようにした。8月25日(晴れ)、8月29日、9月1日

◎サーモクロンの設定 1分間隔、高分解モード(計測最小単位 0.1℃)

結果Ⅱ

0mが一番低く、そこから高度が高くなるにつれ温度も高くなった。

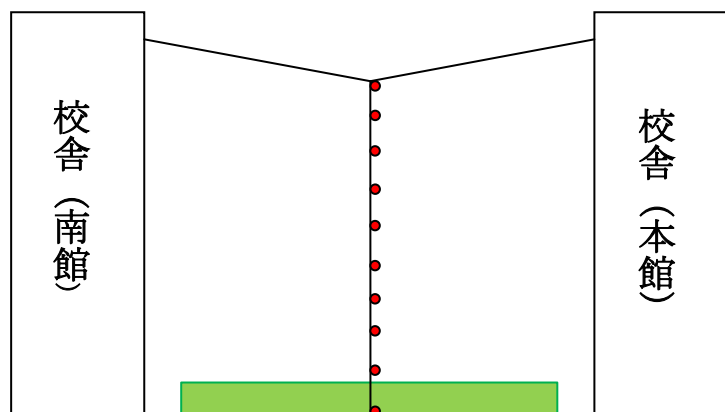
この実験では壁とサーモクロンが非常に近く、壁の温度を測っている可能性があったため、実験方法を変え、さらなる実験を行った。

《実験Ⅲ》

方法Ⅲ

前実験の方法を改善し、壁から十分に離して実験をした。2つの校舎(本館、南館)の4階からナイロン紐をたらし図のような状況にした。

- ・0m地点は植え込みに入っている。
- ・西側に背の高い木がある。
(クスノキ1本、マツ2本、その他陰樹など)
- ・東側に1本ヤマモモ(常緑樹)がある。
- ・植え込み周囲の地面は、西方面が
アスファルト、東方面はコンクリート
である。

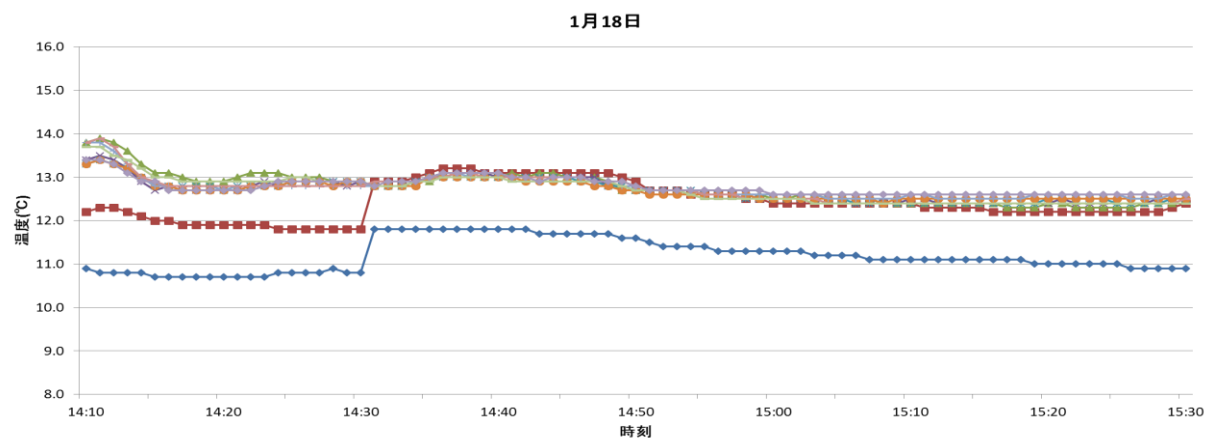
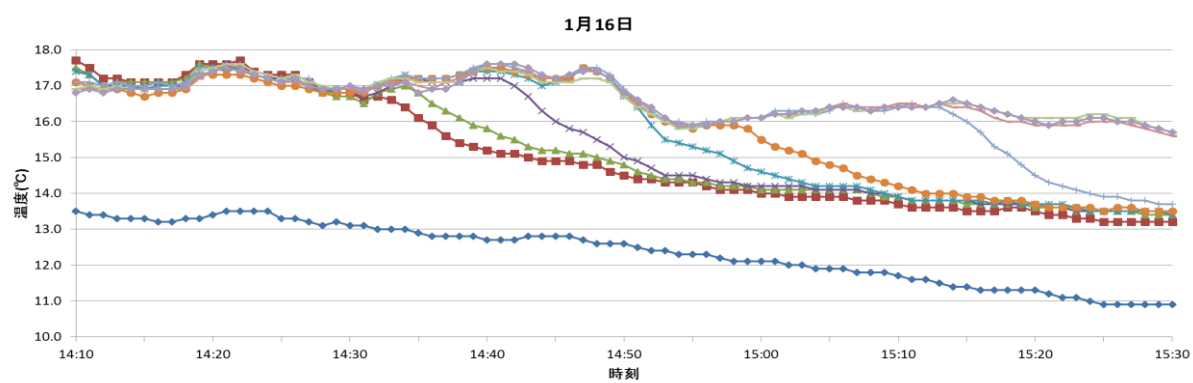
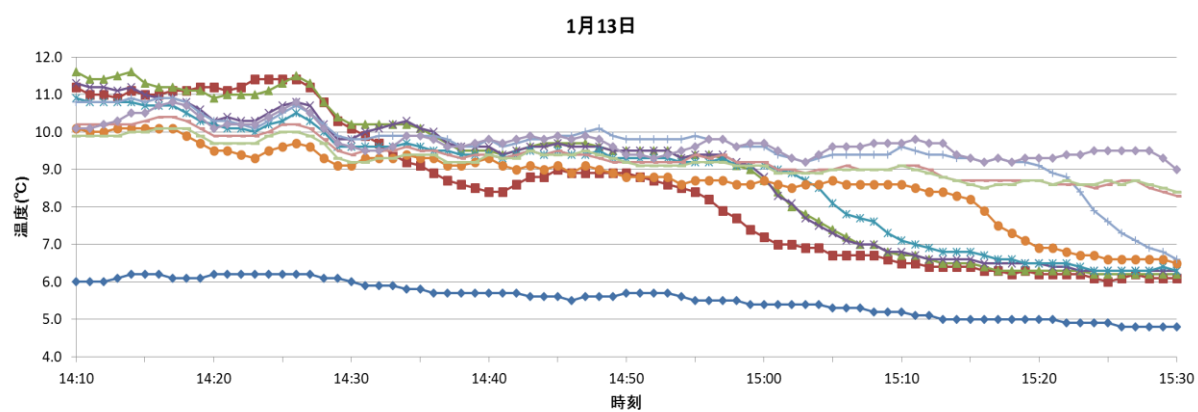
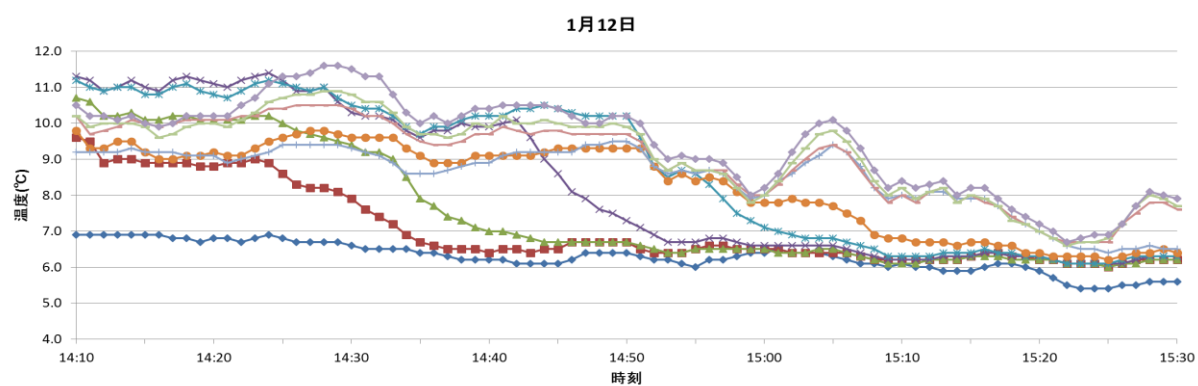


計測は計4回行った。下の表は計測時の気象情報である。

日付	天気	温度(℃)	湿度(%)	気圧(hPa)	風速(m/s)
1月12日(14:10~15:30)	快晴	6	27	1017.5	1.4
1月13日(13:10~16:00)	快晴	7	43	1019.4	1.5
1月16日(13:10~15:55)	晴れ	13	43	1018.2	1.6
1月18日(13:20~15:30)	晴れ	13	72	1012.0	2.0

結果Ⅲ

0m 1m 2m 3m 4m 5m 6m 7m 8m 9m



- ・0m 地点のサーモクロンは植え込みの中（ただし 1 月 18 日はコンクリートの上に直接固定した）にあるため、他より温度が低く出た。
- ・どの日も 14 時 30 分以降に温度の低下が起きた。
- ・変化後には、高度が高くなるほど気温も高くなっている。

考察

どの日も温度の低下が見られるが、これは温度計が木の陰になり太陽の光が遮られたために起こったと考えられる。1m～6m で時間による変化が大きいのもこのためであると考えた。

また、1m 地点から順に気温が下がっていくのは、太陽が沈んでいくにつれ低いところから光が当たらなくなっていくためであると考えられる。よって太陽光線の直射が、温度に大きく影響していると考えられる。

結論

地表付近(0～9m)においても高度と気温には相関がある。

1m と 9m の間におよそ 1℃は差があるので地表付近の高度と気温の関係は、対流圏における気温減率(0.065℃/10 m)とは大きく異なる。

今後の課題

実験Ⅲの結果が何の影響を受けてなのか、まだはっきりとした要因が分からないのでより考察を深めたい。

計測時の状況（陰の範囲や太陽高度など）を詳しく調べ、実験結果と結びつける。

夏に実験Ⅲと同じ方法で調べても、同じ結果になるのかを調べる。

感想・反省

初めてこうして長い期間の研究を行ったが、本当に楽しさも苦しさもあった。他人にあれこれ言われるのは精神的につらいものがあるが、受け入れていく姿勢が身に着いたと思う。

この研究自体に関しては実験結果の何に注目するか、結果から分かることは何か、についてもっと粘り強く考えればよかったと思う。仮説やふと考えたことなど、記録ノートにきちんと残して置いていけば、より深まったかもしれない。

参考文献

気温減率…ブリタニカ国際大百科事典, 世界大百科事典 第二版

BioWeather service お天気豆知識 いであ株式会社, 木村龍治(2017) 「対流圏の気温減率はなぜ 6.5K/km なのか-エネルギー収支からの考察」 気象談話室 p.15-24