

## 打ち水と周囲の気温の変化

岡山県立玉島高等学校理数科 3 年

Sprinkle water and change in the ambient temperature

研究者 坂本 成司

指導者 杉原 真央

### 1 研究の要約

スタンドを使いホットプレートの中心の 10cm 上に乾湿計を吊るし、ホットプレートの設定温度を 140℃に合わせて電源を入れ、温度を 1 分ごとに温度・湿度を計測する。気温が 35℃になるまで温度を上げる。35℃になったら水を入れない場合はそのまま測定を続ける。水を入れる場合は入れる水の温度を測定してから水を撒き測定を続ける。

スイッチを入れたときを 0 分とし 25 分まで測定を続け実験を終了する。結果は水を撒いたときは水を撒かなかったときよりも温度の変化が大きかった。水を撒くと気温に急な変化があった。撒く水の量を増やすごとに 1 分間に下がる気温の変化が大きくなった。水を撒いたときも水を撒かなかったときも最低湿度のとき温度は最高温度だった。

### 2 研究の動機

京都で行われた打ち水についての記事を新聞で読んで打ち水をすると気温が下がることを知って自分で実際に温度・湿度がどのような変化をするのか調べたいと思った。また、撒く水の量を変えると温度・湿度がどのように変化するのか調べたいと思った。

### 3 研究の目的

実際水を撒くと、どのように気温が変化するのか自分で調べる。

また、蒸発する水の量と気温の変化に何か関係がないか調べる。

加熱したホットプレートに一定の温度の水を撒き周囲の気温の変化を測定する。

一定の水温の撒く水の量を変えて周囲の気温の変化を測定する。

### 4 研究の内容

#### (1) 打ち水とは

打ち水とは道路・庭などの屋外に水を撒くこと指す

#### ア 打ち水の原理

水は蒸発するときに「気化熱」を奪っていくため、水を撒いた地面の温度・大気の温度も下がる。気化熱とは、液体が蒸発して気体になるときに吸収する熱エネルギーのこと。

#### イ うち水の使用例

都市部のヒートアイランド対策として「打ち水大作戦」がある。打ち水大作戦とは、一度使った水を撒いて気温を下げようとするイベントのこと。また、一部では人間の手による打ち水に加え、散水車を巡回させている所もある。

#### (2) 実験方法

ホットプレートに電源を入れ、周囲の気温が 35℃になるまで加熱し、スイッチを切ったあと、水を撒いたときと、撒かなかったときとの温度・湿度の変化の差を調べる。撒く水の温度は 18.0℃にしておく。撒く水の量を変えて同じ実験をして水の量の多さで温度・湿度の変化に違いがあるか調べる。

スタンドを使いホットプレートの中心の 10cm 上に乾湿計を吊るす。気温を測り、ホットプレートの設定を 140℃に合わせて電源を入れ、温度を 1 分ごとに測定する。気温が 35℃になったらホットプレートの電源を切る。そして、水を撒かない場合はそのまま測定を続ける。水を撒く場合は一定の温度の水を撒き測定を続ける。スイッチを入れたときを 0 分とし 25 分間測定を続け実験を終了する。



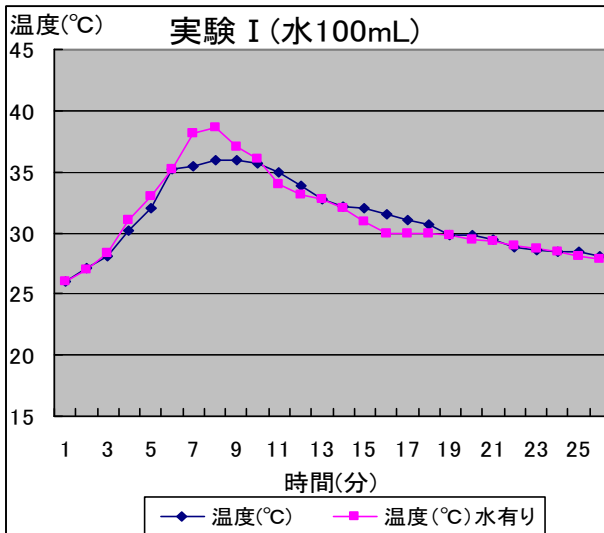
#### (3) 研究手順

最初に水を撒かない実験を行う。次に一定の温度の水の量を 100mL・200mL・300mL・400mL・500mL と変えて実験を行う。

# Ap1-2

## 5 結果

実験 I 100mL (10月15日 晴れ)



(実験 I 水を撒かなかったときと 100mL 撒いたときの温度比較)

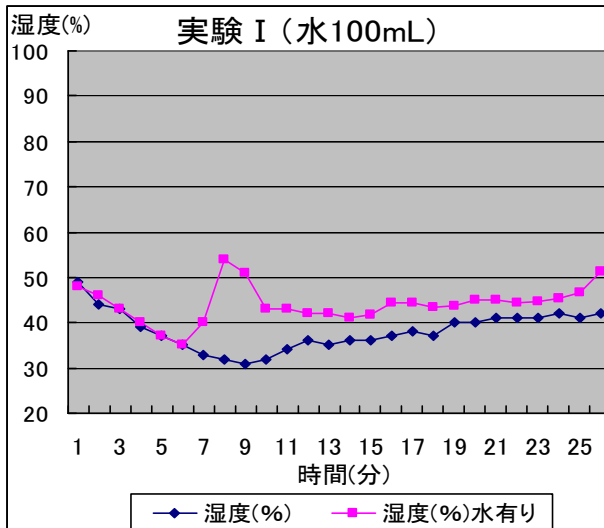
最高温度

実験 I 35.2°C (水無し) 38.6°C (水有り)

水を撒いてから 1 分間に下がった温度変化

実験 I 0.56°C (水無し) 1.07°C (水有り)

水を撒いた直後温度が急に上がったが、その後、気温の変化も激しかった。



(実験 I 水を撒かなかったときと 100mL 撒いたときの湿度比較)

電源を入れると湿度が下がり、水を撒いたほうでは撒いた直後、湿度が急上昇して、水を撒かなかった方は、電源を切ってから徐々に湿度が上がった。

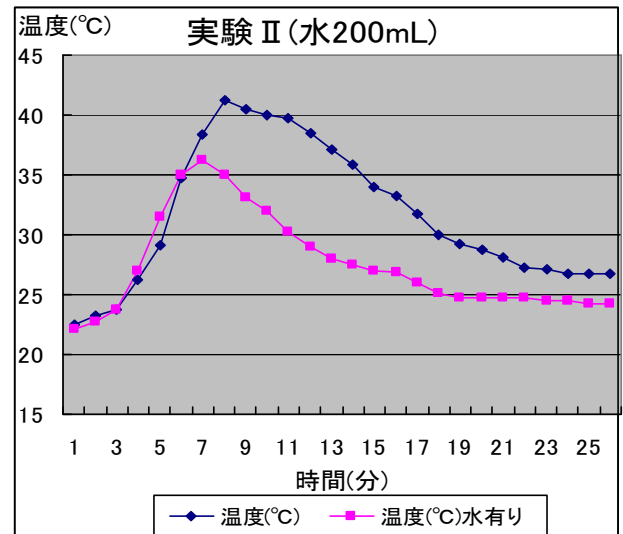
最高湿度

実験 I 49.0 % (水無し) 54.0% (水有り)

水を撒いた直後の湿度差

実験 I 31.0% (水無し) 51.0% (水有り)  
差 20.0%

実験 II 200mL (10月22日 曇り)



(実験 II 水を撒かなかったときと 200mL 撒いたときの温度比較)

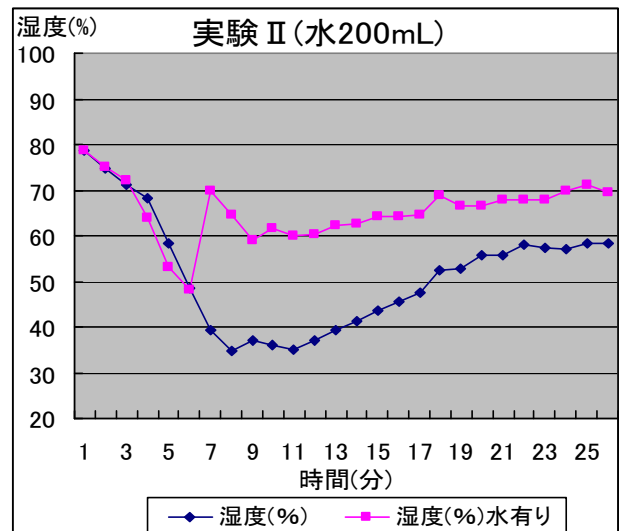
最高温度

実験 II 40.3°C (水無し) 36.2°C (水有り)

水を撒いてから 1 分間に下がった温度変化

実験 II 1.20°C (水無し) 1.36°C (水有り)

水を撒いた方が最高温度が低く、1 分間の温度変化も大きかった。



(実験 II 水を撒かなかったときと 200mL 撒いたときの湿度比較)

最高湿度

実験 II 59.2% (水無し) 64.4% (水有り)

水を撒いた直後の湿度差

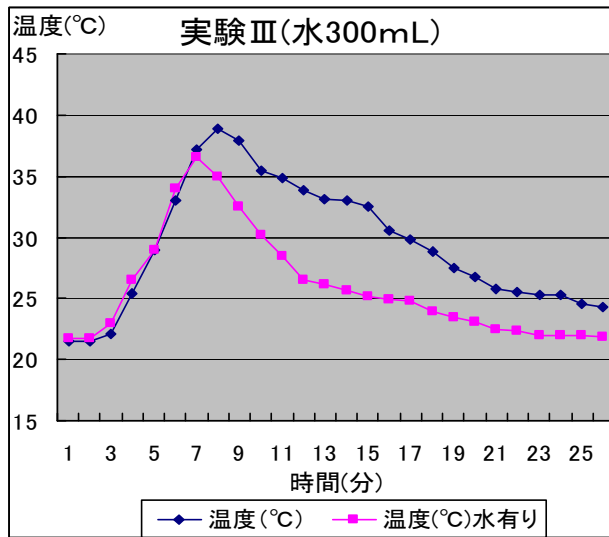
実験 II 30.3% (水無し) 70.0% (水有り)  
差 30.7%

実験 I より水を撒いたときの湿度の上昇具合

# Ap1-2

大きかった。

実験Ⅲ300mL (10月13日晴れ)



(実験Ⅲ水を撒かなかったときと 300mL 撒いたときの温度比較)

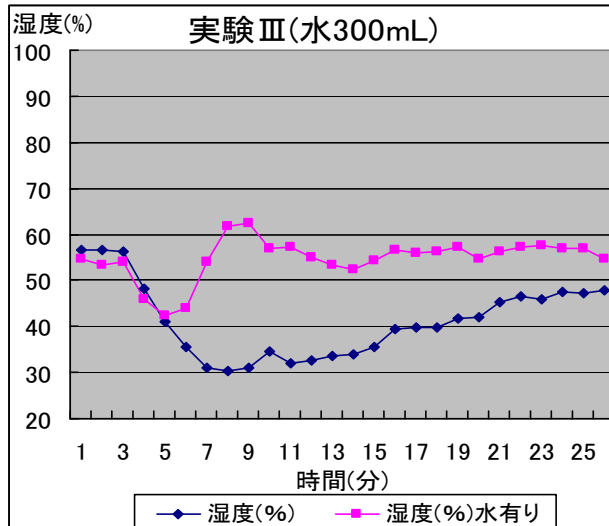
最高温度

実験Ⅲ38.9°C (水無し) 36.5°C (水有り)

水を撒いてから1分間に下がった温度変化

実験Ⅲ0.66°C (水無し) 2.00°C (水有り)

実験Ⅱより水を入れてから1分間に下がる温度変化が大きくなった。



(実験Ⅲ水を撒かなかったときと 300mL 撒いたときの湿度比較)

最高湿度

実験Ⅲ56.5% (水無し) 62.5% (水有り)

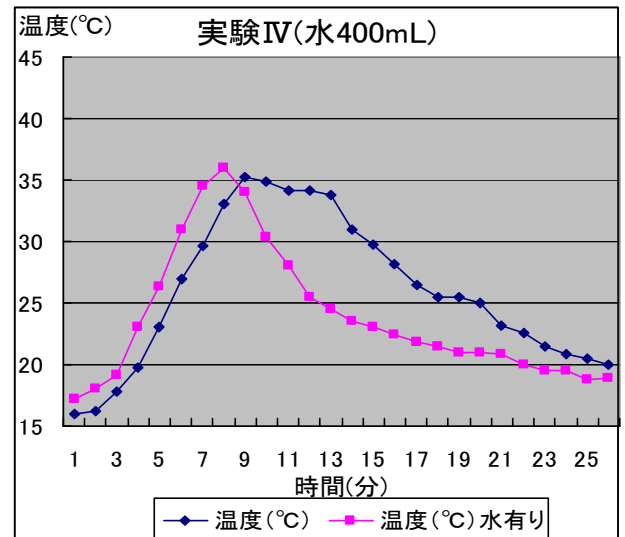
水を撒いた直後の湿度差

実験Ⅲ30.3% (水無し) 61.9% (水有り)

差 31.6%

実験Ⅱより最高湿度が高かった。

実験Ⅳ400mL (11月26日)



(実験Ⅳ水を撒かなかったときと水 400mL 撒いたときの温度比較)

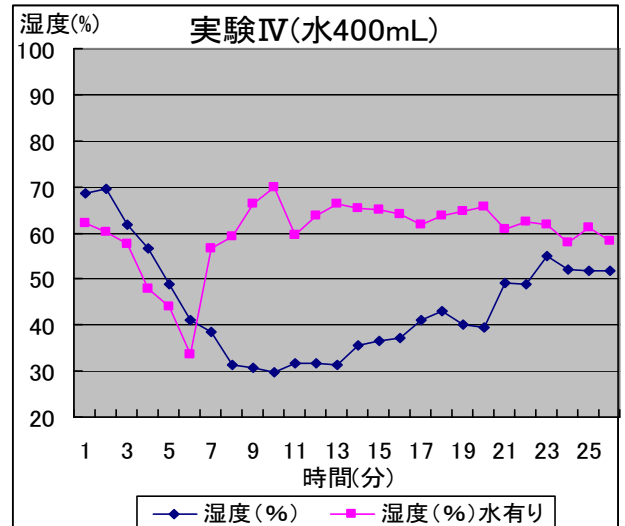
最高温度

実験Ⅳ35.2°C (水無し) 36.0°C (水有り)

水を撒いてから1分間に下がった温度変化

実験Ⅳ0.44°C (水無し) 21.1°C (水有り)

水を撒いたときの方が撒かなかったときより温度変化が大きかった



(実験Ⅳ水を撒かなかったときと 400mL 撒いたときの湿度比較)

最高湿度

実験Ⅳ69.7% (水無し) 70.0% (水有り)

水を撒いた直後の湿度差

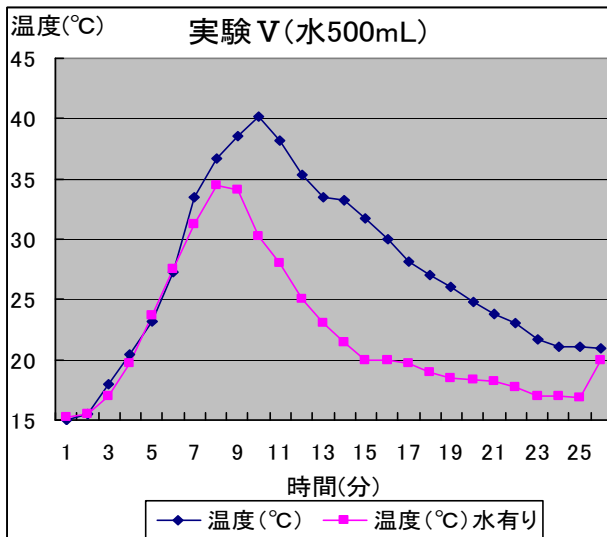
実験Ⅳ30.8% (水無し) 66.2% (水有り)

差 35.4%

実験Ⅲより最高湿度が上がった。

# Ap1-2

実験 V 500mL(12月3日晴れ)



(実験 V 水を撒かなかったときと 500mL 撒いたときの温度比較)

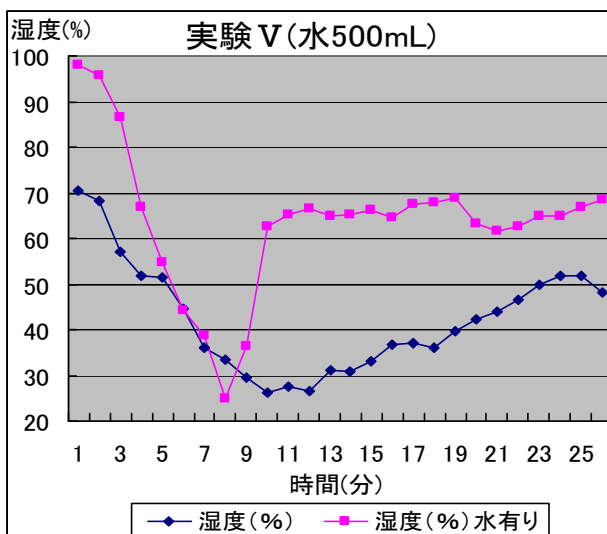
実験 IV より最高温度が低かった。

最高温度

実験 V 40.2°C (水無し) 34.5°C (水有り)

水を撒いてから 1 分間に下がった温度変化

実験 V 1.70°C (水無し) 2.30°C (水有り)



(実験 V 水を撒かなかったときと 500mL 撒いたときの湿度比較)

水を撒いた直後、水を撒いたときと撒かなかったときの湿度の差が 1 番大きかった。

最高湿度

実験 V 70.4% (水無し) 97.9% (水有り)

水を撒いた直後の湿度差

実験 V 26.1% (水無し) 62.7% (水有り)

差 36.6%

## 6 考察

結果をまとめると

温度

最高温度

実験 I 35.2 (水無し) 38.6 (水有り)

実験 II 40.3 (水無し) 36.2 (水有り)

実験 III 38.9 (水無し) 36.5 (水有り)

実験 IV 35.2 (水無し) 36.0 (水有り)

実験 V 40.2 (水無し) 34.5 (水有り)

水を撒いてから 1 分間に下がった温度変化

実験 I 0.56 (水無し) 1.07 (水有り)

実験 II 1.20 (水無し) 1.36 (水有り)

実験 III 0.66 (水無し) 2.00 (水有り)

実験 IV 0.44 (水無し) 2.11 (水有り)

実験 V 1.70 (水無し) 2.30 (水有り)

水を撒いたときは水を撒かなかったときよりも温度の下がる傾きが急だった。それは打ち水の効果だと考える。撒く水の量を多くしていったら最高温度が下がった。それは、撒いた水の量が増えたためだと考える。最後、水を撒いたときと水を撒かなかったときの温度差が小さくなったのは外気の影響を受け熱がどんどん外に逃げていったからだと考える。実験 I では、水を撒いた後に急に温度が上がった。水を撒いた方の実験で 15 分を前後に温度の下がり方が一定もしくはかなりゆっくりになった。それは打ち水の効果が小さくなったからだと考える。水撒いたほうの気温の下がり方が撒く水の量を増やすごとに 1 分間に下がる気温の変化が大きくなった。が水の量を 2 倍・3 倍にしても温度変化が 2 倍・3 倍にならなかった。今回の実験では 1 番水を撒いたときの温度変化が大きかったのは 400mL を撒いたときだったが、実際に打ち水を行う場合は、一度に多量の水を撒くのではなく適量の水を数回に分けて撒いたほうが効果的だと分かった。

湿度

最高湿度

実験 I 49.0 (水無し) 54.0 (水有り)

実験 II 59.2 (水無し) 64.4 (水有り)

実験 III 56.5 (水無し) 62.5 (水有り)

実験 IV 69.7 (水無し) 70.0 (水有り)

実験 V 70.4 (水無し) 97.9 (水有り)

# Ap1-2

水を撒いた直後の湿度差

実験Ⅰ 31.0(水無し) 51.0(水有り)

実験Ⅱ 30.3(水無し) 70.0(水有り)

実験Ⅲ 30.3(水無し) 61.9(水有り)

実験Ⅳ 30.8(水無し) 66.2(水有り)

実験Ⅴ 26.1(水無し) 62.7(水有り)

水を撒いたときも水を撒かなかったときも最低湿度のとき温度は最高温度だった。それは、気温は上がるけれども空気中の水蒸気量が変わらないためであると考ええる。水を撒いた後湿度が急に上がった。それは、撒いた水が蒸発したためであると考ええる。その後、少し下がってからはほぼ一定になった。水を撒かなかった方の湿度は温度が下がると湿度が徐々に上がっていった。最後、水を撒いたのと水を撒かなかった湿度の差が縮まったのは外気の影響を受けたからだと考ええる。

## 7 感想と反省

この実験をするにあたり実験方法を考え決めるまでに時間を多く費やし、実験を行う時間が短くなってしまった。そのため最後の方は時間に追われるように実験を行った。計画不足だった。当初予定していた水以外の液体(エタノール・油)は時間の関係でできなかった。それが一番残念だった。実験を行った日が全て一緒ではないので実験を行った日の天候・気温などによっても実験結果が変わったと思う。そのことが、ホットプレートの電源を入れてから 35℃になるまでの時間のバラつきや気温の上がり方のバラつきに関係していると思った。今回は蒸発したときの周囲の温度・湿度だけ計測したが、次に機会があればホットプレートに残った水から蒸発する水の量とホットプレートとの温度関係、水以外の液体(エタノール・油)なども計測してみたい。

## 8 参考文献

(1) 『水ハンドブック』

水ハンドブック編集委員 // 編

丸善株式会社

(2) 『理科年表 81 冊』

国立天文台編 丸善株式会社