

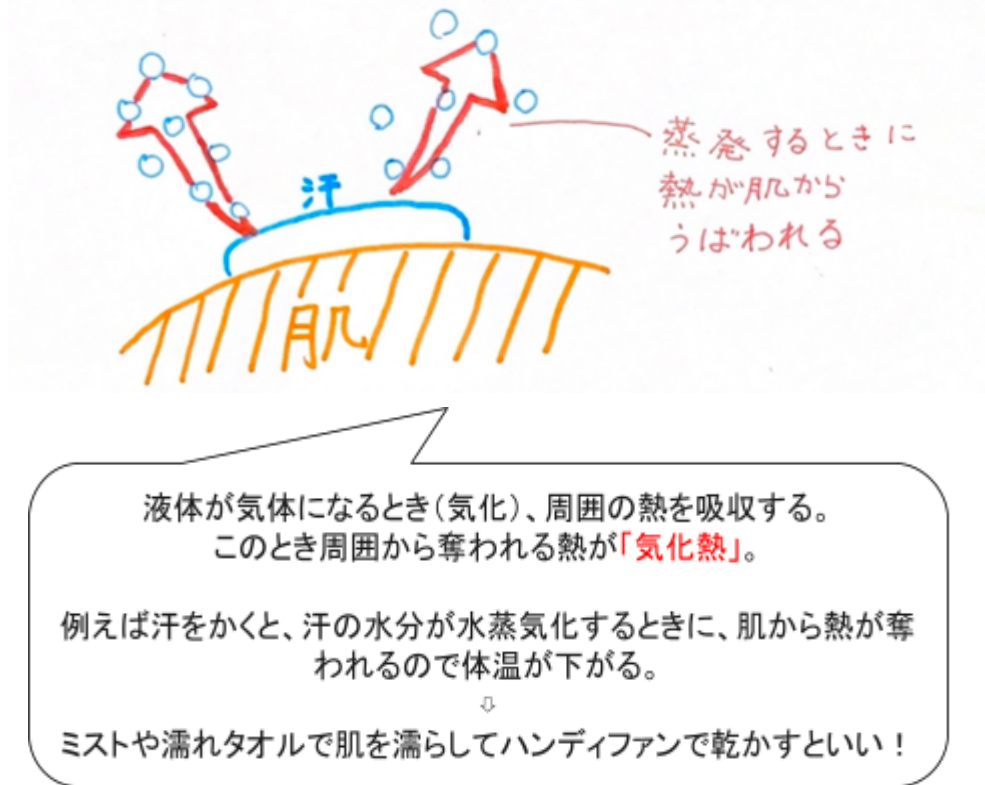
一番涼しくなるハンディファンの使い方を探れ！

渋谷区立富谷小学校
5年 永井 遥佳

1. 研究の動機

テレビのニュースで、「気温が35度以上のときはハンディファンを使うと逆効果」という説明を聞き、驚いてインターネットで調べたら、
●気温が高温のときのハンディファンの使用は、ドライヤーで熱風を長時間同じところに当て続けているのと同じ
●単体で使うのではなく、ミスト(霧吹きで水をかける)や濡れタオルと併用するとよい
と知りました。

さらに調べたところ、ミストや濡れタオルの併用は「気化熱」という現象を利用していることがわかりました。



また、水よりも蒸発のスピードが速いエタノールを混ぜると、より早く気化する＝より早く体温を下げるできるので、市販の冷却スプレーにはエタノールが配合されていることを知りました。
一方で、同じく市販品によく加えられるメントールは、肌の冷感センサーを刺激するものの、体温自体を下げる効果はないことも知りました。

そこで、ハンディファンにミストや濡れタオルを組み合わせるときに、蒸発しやすいエタノールを加えて蒸発のスピードをあげたり、タオルの種類を工夫すれば、ハンディファンを使って体温をよりうまく下げることができそうだと考え、研究してみることにしました。

2. 【研究1】研究の方法と予想

研究1 ハンディファン+ミストで体温を効果的に下げるには？

実験 首の決まった位置に、そのまま①、もしくは下の②～⑥のミストを吹きかけた上で、ハンディファンで風を当て、体温(風を当てた部分の表面温度)の下がり方を比較しました。

- ①ハンディファンのみ(液体なし)
- ②ハンディファン+水
- ③ハンディファン+エタノール(濃度50%)
- ④ハンディファン+エタノール(濃度10%)
- ⑤ハンディファン+エタノール(濃度10%) + ハッカ油
- ⑥ハンディファン+市販の冷却スプレー

予想

何もふきかけない①よりは、②～⑥は気化熱の効果で体温が低くなるはずだが、液体によって次のように体温の下がり方が変わるのではないかと予想しました。

・エタノールの濃度が高い「③エタノール50%」が一番体温が下がる

・メントールは、冷感センサーへの刺激はあるものの体温を下げる効果は少ないはずなので、メントールを含むハッカ油を入れた⑤は、④と大きな差は出ないのではないか
・市販の冷却スプレーにはエタノールが配合されているので、⑥は③～⑤と似たような結果が出るのではないかと

実験の手順

- (1)首の温度を測る
- (2)②～⑥では液体を吹きかける
- (3)ハンディファンの風を首に当て、0秒～120秒まで20秒ごとに体温を測る

※ハンディファンは首から約5-6cm離して使用。体温計は物体表面温度を計測できるデジタル体温計を利用して首から約1cm離して測った。
※③は無水エタノールと水を1:1の割合(25ml:25ml)で、④⑤は無水エタノールと水を1:9の割合(20ml:180ml)で混ぜ合わせて作成。
※メントールが多量に含まれている液体として、ハッカ油を利用。④は200mlのエタノール(濃度10%)にハッカ油を約20滴混ぜて作成。
※市販の冷却スプレーにはエタノール、メントールが含まれている。

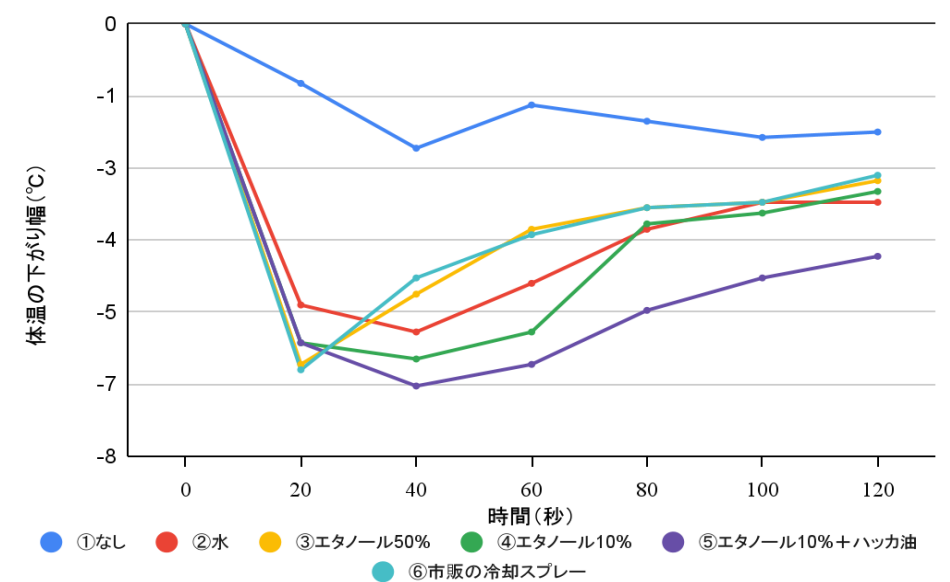


③エタノール50% ④エタノール10% ⑤エタノール10%+ハッカ油 ⑥冷却スプレー

3. 【研究1】結果と考察

結果

研究1 ハンディファン+ミスト



・予想通り、何もふきかけない①より、②～⑥の体温の下がり幅が常に大きかった
・一番効果的と考えた「③エタノール50%」は、20秒後の時点では、一番体温の下がり幅が大きかったが、直後には(40秒後には)体温が上がり、「②水」「④エタノール10%」「⑤ハッカ油入り」と逆転した
・「②水」は20秒後の下がり幅は液体の中で一番小さかったが、120秒後には、「⑤ハッカ油入り」の次に体温の下がり幅が大きかった
・実験を通して、一番下がり幅が大きかったのは「⑤エタノール(濃度10%) + ハッカ油」。また、最低値になった後も上がりにくかった

つまり、ミストは

エタノール →体温が下がりやすいが、すぐ効果が薄まる
水 →体温が下がりにくい、効果は長い
エタノール+ハッカ油 →体温が下がりやすく、効果も長い
という結果でした。

考察

エタノールは、蒸発のスピードが速いため、事前に調べた通り、より早く温度を下げる事ができたが、その蒸発のしやすさのためすぐに乾いてしまいます。そのため、早く蒸発し切ってしまう、気化熱により体温を下げる効果もすぐになくなってしまったのだと思いました。

効果の持続性を考えると、ハンディファンと併用して体温を下げるには、水のミストでも十分かもしれません。
ハッカ油の効果が大きかったことは予想外でしたが、実験後に調べた結果、ハッカ油に含まれるメントールは揮発性はそれほど高くはないものの、ハッカ油自体は揮発性が高いことがわかりました。また、ハッカ油に含まれるその他の成分が、蒸発のスピードに影響を与えているのかもしれないと思いました。

4. 【研究2】研究の方法と予想

研究2 ハンディファン+タオルで体温を効果的に下げるには？

実験 首の決まった位置に、そのまま①）、もしくは下の②～⑥のタオルを巻いた上で、ハンディファンで風を当て、体温（風を当てた部分の表面温度）の下がり方を比較しました。

- ①ハンディファンのみ（タオルなし）
- ②ハンディファン+濡らしたタオル（タオル地、綿100%）
- ③ハンディファン+濡らした吸水タオル（タオル地、化繊）
- ④ハンディファン+濡らしたてぬぐい（薄地、綿100%）
- ⑤ハンディファン+濡らした冷却タオル（薄地、化繊）
- ⑥ハンディファン+市販の使い捨て冷却タオル

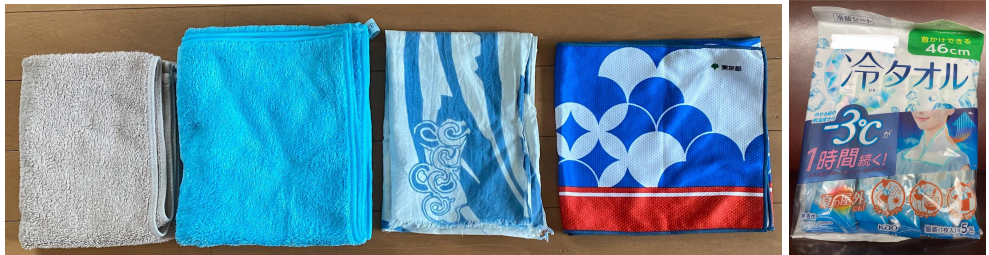
予想

何も巻かない①よりは、濡れた布を首に巻く②～⑥が気化熱の影響で低くなると予想し、②～⑥の中では次の通りと考えました。
・⑥の市販品の使い捨て冷却タオルは、エタノールが含まれているため、一番体温を下げる効果があるのではないか
・⑤の速乾タオルも、化繊で乾きやすいので、⑥ほどではないが、早く体温を下げる効果があるのではないか
・③の吸水タオルは、水をよく吸収するほか、乾きやすさも特徴として書かれていたので、早く体温が下がり、かつタオル地のため水分が多いので効果も長く続くのではないかと

実験の手順

- (1)首の温度を測る
- (2)(②～⑥では)タオルを首に巻く
- (3)ハンディファンの風を首に当て、0秒～120秒までは20秒ごとに、120秒～300秒までは1分ごとに、その後600秒後に、体温を測る

※ハンディファンは首から約5-6cm離して、体温計は物体表面温度を計測できるデジタル体温計を利用して首から約1cm離して使用。
※市販の使い捨て冷却タオルには、エタノール、メントールが含まれている。



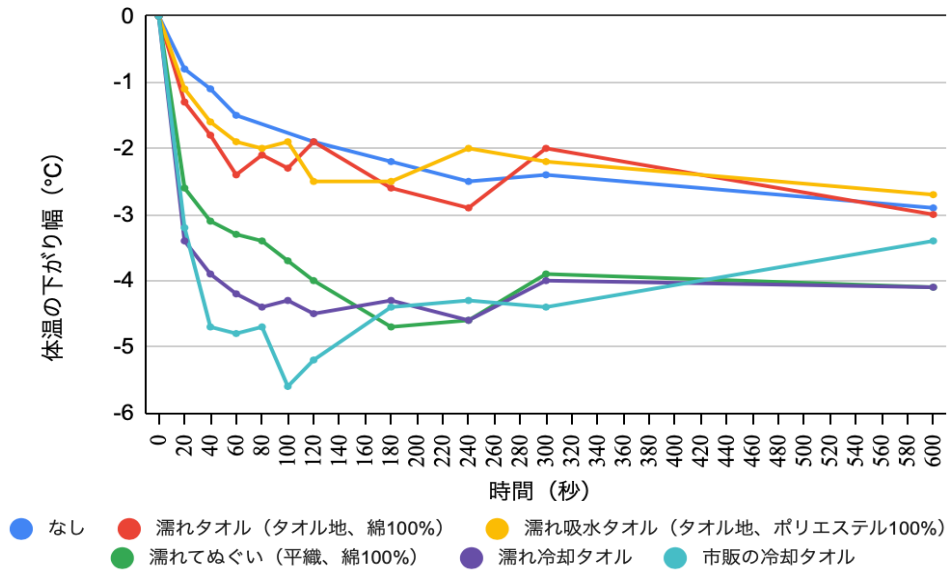
②タオル（綿100%） ③吸水タオル（化繊） ④てぬぐい（薄地、綿100%） ⑤冷却タオル（薄地、化繊）⑥市販の使い捨て冷却タオル



5. 【研究2】結果と考察

結果

実験2 ハンディファン+濡れタオル



・予想通り、最初は何も首に巻かない①が、一番体温の下がり幅が小さかった。しかし、240秒後以降、タオル地の②や③とほぼ変わらない結果となった。
・タオル地の②③にくらべて、薄地の④⑤、そして使い捨ての冷却タオルの下がり幅が大きかった。
・特に使い捨て冷却タオルは、40秒～120秒の間、他に比べ下がり幅がかなり大きかった。一方で、その後下がり幅はどんどん小さくなり、薄地の④⑤とは逆転した。
・綿と化繊では、タオル地（②③）ではあまり大きな差はなく、薄地（④⑤）では、最初、化繊のほうが大きく下がったが、次第に差は無くなった。

つまり、タオルは

エタノール入りは、体温を急速に下げられるが、その後効果は薄まる。
タオル地より薄地のほうが、体温が早く下がり、効果も持続しやすい。
特に冷却タオル（薄地、化繊）は速乾性があり、早く体温が下がる。
という結果でした。

考察

エタノールの効果は研究1の結果と同じでした。蒸発のスピードが速いため、より早く温度が下がりますが、蒸発のしやすさのため乾きが早く、そのため効果も持続しないのだと思います。

また、タオル地の②③ともに体温の下がり幅が大きくなかったのは、布が厚すぎて、ハンディファンの風が内側（肌側）まで届かず、肌に触れている水分を十分に蒸発させることができなかったのではないかと思います。
薄地の④⑤は、風が内側（肌側）まで届き、結果、肌に触れている水分を気化させることができ、体温を効率的に下げることができたのだと思います。

6. まとめ

実験によって、肌に接した液体の気化によって温度を下げる「気化熱」の効果の大きさを実感しました。特にエタノールを入れることで急速に体温を下げる事ができることがよくわかり、市販の冷却グッズにエタノールが含まれているものがたくさんある理由がよくわかりました。

一方で、エタノールは気化のスピードの速さを利用して急速に体温を下げられるものの、乾くのが早いことからその後効果が薄れるのが早いことも今回の実験でよくわかりました。
効果の持続性を考えれば、水だけでも十分、もしくは、水だけのほうがより使いやすい場合もあるだろうと思いました。
水のミスト、水で濡らした冷却タオルは、準備もしやすく、効果も大きく長いので、ハンディファンと効率よく併用してみてください。

ハッカ油については、急速に温度を下げられるのに持続性もあるので、今後その理由についてもっと深くしらべ、液体の性質をつかめると、より利用しやすくなると思います。ハッカ油は身近なものなので、今度はハッカ油をもっと活用できるように、研究をしたいです。

～参考文献～

「MDI株式会社」気化熱の仕組みを知ろう！どんなところで使われている？
<https://www.mdirect.jp/heat-vaporization/>
「まなぶマサラ」気化熱利用を知って、あつ～い夏も乗り切ろう！
<https://www.seisekiup.net/magazine/freestudy/1821/>
「健栄製薬」ハッカ油のお役立ちコラム<https://www.kenei-pharm.com/hakkayu/column/>