

熱さを逃せ 大空へ

～ 排熱回収装置と放射冷却装置の研究 ～

呉市立広中央中学校 2年 合田 恵麻

1 研究の動機

今年も夏は暑かった。ニュースでは熱中症や熱帯夜が増えていることが話題になっている。調べてみると、エアコンの排熱が最近の気温上昇の原因の一つであることが分かった。私は、エアコンの室外機から温風が出ていることを思い出した。去年は空気を冷やす装置の研究をしたが、その仕組みを応用すれば、この温風の温度を下げられるのではないかと考えた。また、去年の研究では、遠い宇宙にある太陽からの熱が周りの空気を通り抜けて自動車のパネルに直接伝わる「放射」という現象があることが分かった。この現象を逆手にとれば、周りの空気を温めることなく、エアコンの排熱を直接宇宙に逃せるのではないかと考えた。今年はいずれのアイデアから、周りの空気を温めないエアコンの排熱方法を研究することにした。

2 研究の目的

- (1) エアコンの室外機から排気される風の温度を周辺の空気の温度にまで下げる装置を開発する。
- (2) 放熱の性質、周辺空気への熱放散を減らす方法の効果を調べ、放射冷却装置を開発する。

3 研究の方法

- (1) 冷却装置を自作し、装置内の冷却缶の本数や並べ方を変化させ、エアコン室外機の排気温を下げることに有効な条件を調べる。
- (2) 放射熱の性質を見いだす実験を行うとともに、周辺空気への熱放散を減少させる素材を選定し、パラボラアンテナを参考に自作した放射冷却装置の有効性を検証する。

4 研究内容

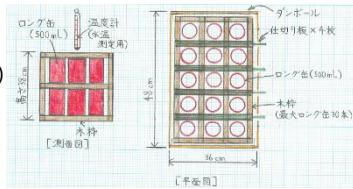
エアコンの排熱回収装置の研究

(準備物)

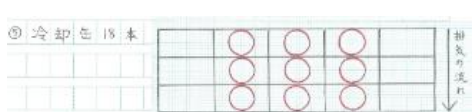
- ・アルミ缶 (500mL) × 18本
- ・アルミ缶 (350mL) × 4本
- ・厚紙
- ・木枠
- ・ダンボール
- ・輪ゴム
- ・温度計 × 3本
- ・デジタル温度計

(方法)

- ① エアコンの室外機から出る排気を冷却するため、水 500mL を入れたアルミ缶 (冷却缶) を排気の通り道に並べる。冷却する面積を増やすため、冷却缶は 1箇所につき 2本を上下に積み上げるようにする。
- ② 排気の流れの中で冷却缶を固定するため木枠を使い、木枠の周りをダンボールで囲うようにして木枠の外に排気が流れないようにする。また上段は必要に応じて冷却缶の列を仕切るための仕切り板が取り付けられるようにする。
- ③ 実験装置周辺の気温、実験装置の入り口と出口の温度、冷却缶内の水温を 5分ごとに 30分間測定する。

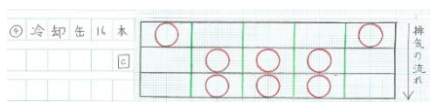


【実験1】冷却缶の本数と並べ方について



(結果) 冷却缶 18本を中央に寄せて並べた場合に、冷却効果が確認された。

【実験2】仕切りの効果について



(結果) 最も冷却効果があったのは上図のように冷却缶を配置したときであった。

【実験3】排熱回収装置の効果について

(結果) 外気温の変化の幅が 1°C に対し排気温は 3°C も変化しており、変化の幅が大きいことがわかる。

(考察)

排熱回収装置を使用することによりエアコン室外機の排気温を周辺の気温まで下げる効果を確認できた。

放射冷却装置の研究

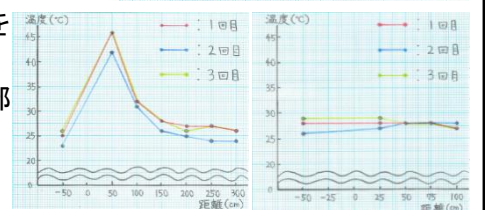
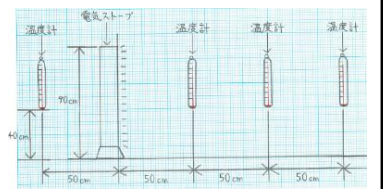
【実験1】放射熱の性質について

(方法)

- ① 電気ストーブから一定の距離で気温を測定する。
- ② 同様に、アルミホイルをたらしめて球部を遮断した状態で気温を測定する。

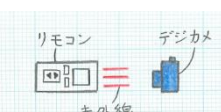
(結果)

- ・距離と温度には反比例の関係がある。
- ・アルミホイル 1枚で放射熱を遮るはたらきがある。



【実験2】赤外線透過性について

(方法)



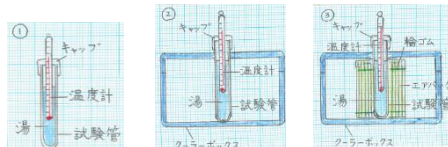
(結果)

- ① リモコンとデジカメの間に試料を挟む。
- ② デジカメで撮影し、各試料の赤外線の透過率を測定する。

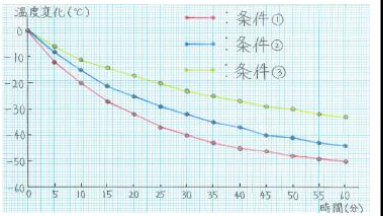
試料	透過性	備考
透明アクリル	○	予想通り
エアバック	○～△	重ねる枚数が増えると通りにくくなる。
発泡スチロール	△～×	厚くなると通りにくくなる。

【実験3】周辺空気への熱放散を減らす方法

(方法)



(結果)



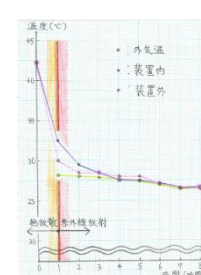
- ・上記 3種類の方法で、お湯 (40mL) の温度を 5分間隔で測定する。

【実験4】放射冷却装置の開発

(方法)

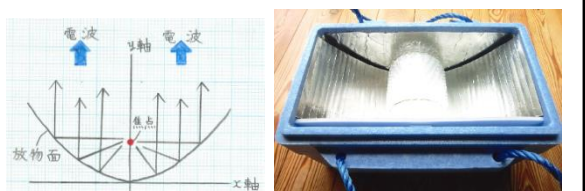
- ・二重窓の効果確認や装置の性能試験を行った。

(結果)



(考察)

- ・放射冷却装置は周辺の空気への熱放散を少なくし宇宙への赤外線放射で装置内の温水を冷却できることを確認できた。
- ・放射冷却装置は、40°C 以上の温水を翌朝までに 25°C 以下の水温まで冷却できた。



5 まとめ

・今回の研究で製作した排熱回収装置と冷却装置を合わせて使い、屋間に出たエアコンの排熱を回収した温水を半日保存しておき、夜間に放射冷却により直接宇宙に放散するようになれば、夜間の周辺空気の温度上昇 (ヒートアイランド現象) を抑えることが可能ではないかと思う。

6 振り返り

・小学校 1年生から続けてきた科学研究も今年が最後で、なんとか予定していた 8回目を終えることができた。毎年面白い研究のアイデアを出しあって一緒に頑張ってくれた父に感謝したい。

排熱回収装置と放射冷却装置についての研究で、都市の気温上昇の原因の 1つであるエアコンの排熱に注目したものです。様々な試行錯誤をお父さんの協力のもと行った末、排熱回収装置を利用してエアコンの排気温を下げたり、回収した熱を「周辺空気を温めずに宇宙へ放射」する放射冷却装置を開発したりして、近い将来、ヒートアイランド現象の問題を解決できるのではないかと期待させる研究でした。まさに研究テーマである「熱さを逃せ 大空へ」を具現化した作品です。