

## 環境をテーマとしたものづくりを通じた人材育成

青森県立十和田工業高等学校 電子科 小野寺 力

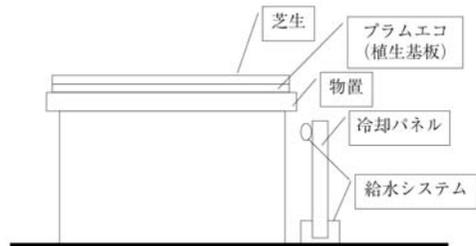
### 1. はじめに

本校は、機械科2学級、電子機械科、電気科、電子科、建築科各1学級で構成されている。従来、本校では、課題研究は、1つの学科の中での取組で完結しており、他の学科との連携を図ってこなかった。今年度、全ての学科の生徒が1つのテーマに取り組んでもものづくりを行うことで、問題解決およびコミュニケーションの能力を育成することを目的とした、課題研究の実践を試みた。この取組は、「ハイテク・ローテクによるクールアイランド創造チャレンジ事業」として青森県の庁内ベンチャー事業に採択され、平成20年度および21年度に予算措置をしていただけたこととなり、本報告では、平成20年度の実験について紹介する。

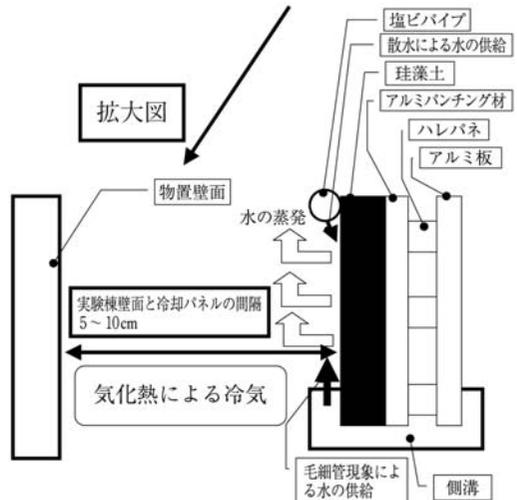
### 2. 実験方法

近年、都市部においてはヒートアイランド現象などによって熱中症の増加などの、健康被害の増加が懸念されている。本報告では、手軽に気温上昇の抑制効果が得られる「打ち水」に注目し、気化熱を利用した建物内部の温度上昇抑制が出来るのではないかと考えた。通常の打ち水では、建物の周囲に散水することによって、建物の周囲の気温を低下させて、温度上昇を抑制する。本校では、打ち水を行う面を垂直にして、塀のように建物を囲み、断続的に給水を行うことで、効率的に打ち水の効果が得られ、建物内部の温度上昇を抑制できるのではないかと考えた。この塀を「冷却パネル」と呼ぶことにした。

将来的には、実用新案の申請も視野に入れて、既存の倉庫や体育館など冷却パネルを設置して温度上昇を抑制することができるのではないかと考えている。その第一段階として、水の気化熱を利用した冷却パネルが効果あるのかを検証することを実験の目的とした。そこで、市販の物置を建設して、冷却パネルを設置し、温度上昇抑制効果があるのかを確認する実験を行った。



(a) 実験棟と冷却パネルの状態



(b) 冷却パネル部の拡大図

図1 実験棟の構造模式図



図2 実験棟の設置状況

図1(a)に冷却パネルを設置した物置の模式図を示す。冷却パネルには、保水性の高い珪藻土を用い、これを物置の周囲に塀のように廻らせた状態で、珪藻土に給水して、物置の壁面と冷却パネルの間に気化熱による冷気を発生させることを考えた。この実験のイメージを図1(b)に示す。

比較のために、図2に示すように、屋根に芝生と床下に砂利を設置しない実験棟A、屋根に芝生と床下に砂利を設置したのみ実験棟B、およびBに冷却パネルを追加した実験棟Cの合計3棟を建設した。この3つの物置内部に温度センサを設置し、LANを用いてデータを収集することにした。

図3に示すように、各学科が得意な「ものづ

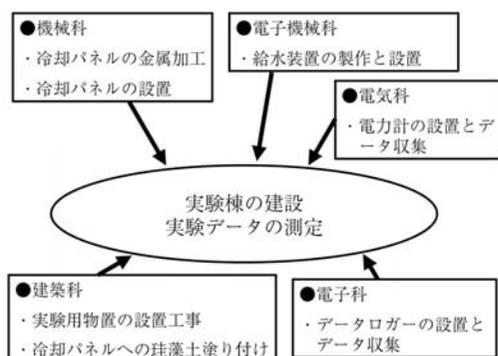


図3 各学科の生徒の取組

くり」の分野を分担して、課題研究を通じて問題解決を図っていくことにした。

### 3. 生徒の取組

#### (1) 機械科

CADを用いた冷却パネルの金属部分の設計と加工および冷却パネルの設置を行った。生徒が金属加工を行っている様子を図4に示す。



図4 冷却パネルの枠構造の製作状況



図5 実験棟の建設作業



図6 左官作業の様子

## (2) 建築科

冷却パネルへの珪藻土の塗り付けと実験棟3棟の建設は建築科の生徒が行った。建設作業は、設置場所の測量作業から始まり、配置図を作成した後に、建設作業に入った。建設作業の様子を図5に示す。

珪藻土の塗り付けは左官作業で行った。左官作業についての技術指導を地元の(有)水尻左官工業にお願いした。左官作業の様子を図6に示す。

## (3) 電子機械科

冷却パネルの給水装置は、電子機械科の生徒が製作と設置を行った。シーケンサによって珪藻土が乾燥した場合にお風呂ポンプが動作して散水するように装置を製作した。給水装置の設置作業を行っている様子を図7に示す。

## (4) 電気科

冷却パネルに給水するために使用する電力を測定するために電力計を設置した。電力計はメモリーカードにデータが保存でき、使用電力量



図7 給水装置の設置作業



図8 電力計の設置作業

をパソコンで解析できる。電気科の生徒が電力計の設置を行っている様子を図8に示す。

## (5) 電子科

実験棟は校舎から離れた場所にあるので、気温と湿度のデータをデータロガーで収集して、無線LANを用いて校舎内に設置されたパソコンに伝送するようにした。この無線LANの工事およびパソコンの設置を電子科の生徒が行った。データロガーのテストを行っている状況を図9に示す。

## (6) 青森工業総合研究センターの見学

青森工業総合研究センターの見学を行い、生



図9 データロガーのテスト状況



図10 青森工業総合研究センターの見学

徒に最新の分析機器などに触れる機会を設けていただいた。生徒は科学や技術について新たな刺激が得られたようである。図10に見学の様子を示す。

#### (7) 研究発表会

このテーマに取り組んだ生徒の研究発表会は2009年1月に行われた。その様子を図11に示す。

### 4. 実験結果

9月の晴天日の実験棟A, B, Cおよびアメダスの気温の変化をグラフ化した結果を図12に示す。実験棟A, B, Cの温度変化はアメダスの気温の変化に追従する形で変化していることがわかる。図12において、実験棟Aと実験棟Cの温度差の最大値は8.8℃であり、実験棟Bと実験棟Cの温度差の最大値は6.1℃であった。この結果から、冷却パネルの設置による温度上昇抑止効果があることがわかった。

冷却パネルへの給水の有無による実験棟間の温度差は大きな違いが無かったので、冷却パネル設置による、実験棟内部の温度上昇の抑制効果は主に塀を巡らせたことによる断熱効果が主

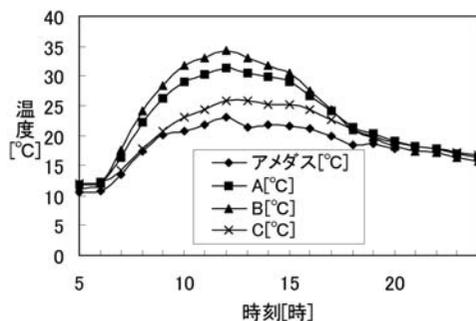


図12 実験棟A,B,C,およびアメダスの気温の変化であると考えられる。

一方、給水の有無による冷却パネルと実験棟壁面間の温度は、給水有りの場合に低いので、気化熱による冷気は、冷却パネルと実験棟壁面に発生していると考えられる。来年度は、この冷気を強制換気することで、実験棟内部に導入してみたい。

### 5. まとめ

生徒にとっては、学科の枠を超えてものづくりに取り組む初めての事業で、戸惑いはあったようであるが、生徒は、責任感の重要性、コミュニケーションの大切さ、地道に物事に取り組むことの大切さなどを感じたようである。

冷却パネルを設置することによる建物内部の温度上昇抑止効果が確認できたので、来年度は、さらに効率が上がるように、珪藻土以外の素材の利用や強制換気による冷気の取り込みを行ってみたい。さらに、使用電力量についてエアコンとの比較を行うことや水の使用量を求めることも行いたい。

#### 謝辞

本報告は、ハイテク・ローテクによるクールアイランド創造チャレンジ事業に携わった、本校教職員の堤 藤明氏、小山 亨氏、杉澤 信秋氏、小保内 隆史氏、甲地 哲也氏、山端 正智氏、丸井 泰夫氏、佐藤 陽氏、斎藤 政人氏、柏崎 総一郎氏、野呂 政幸氏、柴田 富由紀氏ならびに生徒諸君の協力によってまとめることが出来た。ここに感謝の意を表する。



図11 生徒の研究発表会の様子