

実習環境を改善するために
 ～ミストを使用した環境にやさしい冷却装置の製作～

岡山県立興陽高等学校
 赤木貴博

1. はじめに

農業機械科で行う実習に「鍛造」という実習がある。鍛造とは、金属素材を加熱しハンマーやプレスでたたき成形していく加工法である。

鍛造実習の現場の温度は季節によって異なるが、材料をたたき場所で約 35℃～40℃、炉のそばで 40℃～50℃となる。



写真 1

炉の火力は約 3,000℃、鉄は約 1,500℃で溶けるため生徒は材料を溶かしてしまわないよう、炉のそばで待機している。特に夏場は適度に水分補給しないと脱水症状になってしまう恐れもある。そこで水とわずかなエネルギーで、効率的に気温を下げる環境にやさしい新技術「ドライミスト」に着目し、簡易ミスト装置を製作した。また、他にも実験的に応用利用したので兼ねて報告する。

2. 研究目的

(ア) 注目されている新技術を、簡易的につくり導入することで実習環境の改善を図る。

(イ) 環境にやさしい技術を生徒の身近なところへ位置づける。

(ウ) 冷却効果・消臭効果・視覚効果などをもつミスト発生装置を製作することにより、今後の取り組みで他科との連携に幅をもたせる。

3. 研究の概要

(1) 気化熱の効果実験

学校にあるもので実験し、気化熱の効果を知る。

(写真 2) 工場扇の約 1 m 前に温度計をぶらさげ、

塗料を塗る際に使用するエアダスターに水を入れて微細な霧を発生させ、気化熱による温度変化を確認した。結果は(表 1)のとおりである。



写真 2

表 1 気化熱による温度変化
 結果より、微細なミストを発生させることができ

水温	使用水量	計測時間	開始温度	終了温度
31℃	0.5リットル	5分間	35℃	26℃
水温	使用水量	計測時間	開始温度	終了温度
7℃氷水	0.5リットル	5分間	34℃	26℃

るノズル、噴霧器、工場扇があれば簡単に温度を下げる装置が作れることが分かった。

(2) 簡易ミスト機の製作

メーカーが販売しているドライミストの機械は安いものでも 1 台 20 万円以上。できるだけ安価に製作するため、使用していないエンジン噴霧器を借用し、超微細な粒子のミストを発生させるノズル(1 個 1,130 円)を購入した。ドライミストと呼ばれるミストの粒子は 4 ミクロン～10 ミクロン、今回使用するノズルが発生させるミストの粒子は 50 ミクロンであった。安価なノズルの割には微細なミストを発生させるので、塩ビパイプにノズル 2 個とコックを取



写真 3

り付け、エンジン噴霧機と接続し台車に固定して完成。(写真3) ミストの噴霧する高さを調節できるよう、鉄パイプで伸縮できるように工夫した。

(3) 鍛造実習で簡易ミスト機の使用

9月上旬に鍛造実習をしているところで簡易ミスト機を始動させてみた。(写真4)



写真4

ミストなしの実習室内の温度→約37℃

ミストありの実習室内の温度→約33℃

ドライミストではないため、少し離れた場所からのミスト発生だったが、もともと炉の周りの温度が高いため、発生したミストはあっという間に気化してしまい、濡れるということはなかった。生徒からも「けっこう涼しくて連続作業ができそうだ・・・」と好感触であった。

(4) 簡易ミスト機を応用した牛乳冷却装置

畜産部にいるジャージー牛が子牛を出産したため牛乳がとれるようになった。せつかくの命の恵みは無駄にしないよう毎日実習し、とれた牛乳を加熱冷却して自家消費している。(写真5)

加熱した牛乳をなるべく短時間で冷却するため、簡易ミスト機を応用した冷却装置を製作した。



写真5

これは熱伝導の優れたアルミパイプの中に加熱した牛乳を流してミストを吹き付け、気化熱を利用してアルミパイプを冷却するというもの。中を通る牛乳はアルミパイプに熱を奪われ、熱くなったアルミパイプはミストで冷却される。アルミパイプは1本4m内径8mmを使用しチューブベンダーで曲げてミストがあたりやすいコンパクトな形状にした。衛

生面を配慮してパイプをつなぐホースは透明なものを使用し、上タンクから下タンクまでは完全密閉されている。

実験では約70℃のお湯が、約20分かけてアルミパイプを通るだけで約29℃に下げることが成功した。

実際に80℃に加熱した牛乳を装置に流して簡易ミスト機で冷却すると約16分で36℃になった。(写真6)



写真6

4. まとめ

比較的安価に製作した簡易ミスト機で、鍛造実習を行う実習室内の温度を効率よく下げることができた。ミストによる冷却はエアコンでの冷却に比べて20倍のエネルギー効率といわれ、非常に注目度の高い新技術であるということを確認した。今後は、わずかな水量で実習環境を変えられるので、固定配管するなどして実用化へつなげていきたい。

しかし、室内でミストを発生させる場合、エンジン噴霧機だと排気ガスが排出され、エンジン音もかなり大きい。よりクリーンなエネルギーで稼働させるならば、バッテリー噴霧機のほうが騒音も少なく環境にやさしいと考える。

牛乳冷却装置への応用では、冷却効果は優れていても、食品衛生法等に基づいた衛生管理が必要であり、実用化は困難であると思われる。しかし、プライドを持って一生懸命実習している生徒たちのためにも考えていかなければならない。

5. 簡易ミスト機の今後の展開イメージ

バリアフリー庭園に空間冷却と視覚効果の目的で設置したイメージ

(写真7) この簡易ミスト機を応用し、農業科の生徒や造園デザイン科の生徒が充実した農業実習を行える環境や装置を提供していきたい。



写真7