

# 木炭の製作について

岩手県立岩谷堂農林高等学校 産業工学科 2年

○千田 恭平 高橋 純 平沢 聖也

## 1 はじめに

私たち産業工学科林業専攻班は、先輩方の研究を引き継ぎ木炭についての研究に取り組みました。木炭には多くの活用法があります。以前は、燃料としてどの家庭でも使われていましたが、燃料革命により、現在では、レジャー用として一部使われているのを見るのみです。しかし最近燃料としてではなく、脱臭効果や、水質浄化効果があるとして新たに注目を集めるようになりました。また製炭時に出る木酢液は、医薬原料・農薬・土壌改良剤として、非常に利用価値が高いことがわかっています。

## 2 課題設定理由

私たちの研究は、数年前先輩方が取り組んだ「松食い虫の研究」がきっかけとなっています。松食い虫の被害木のアカマツを有効利用するために、炭にしてみても・・・ということから先輩方は自分たちで窯を作りました。翌年には窯に屋根をつけ、木酢液も抽出できるよう少し長めの煙突も作りました。今年度は、作業場所を整備し、学校の木を利用して、立ち木から炭になるまでの過程を体験する。そしてより質の良い炭をつくる。また、より多くの木酢液を抽出したいと考えこの研究に取り組みました。



## 3 実施計画、

昨年度までは、木炭と木酢液の利用方法について調査研究と窯の中の温度を測定する温度計を用いて、窯の中の温度や、煙の温度の測定をしてきました。今年度は、炭窯前の整備と炭材の切り出し、炭焼き窯の中の温度や、煙の温度の測定を実施しようと計画しました。

## 4 実施内容

### (1) 炭窯前の整備について

炭焼きは、冬季の作業であることから炭窯前の足場が悪くなり作業に影響を及ぼします。コンクリート平板を作り、炭窯前に設置しました。

### (2) 炭材切り出しについて

ナラの炭は、火持ちも良く良質の炭とされることから、学校の草地付近で炭に適するサイズのものをさがしました。現場で、伐採、枝切り、玉切りの後に実習棟まで運び大きい炭

材を割りました。また、炭窯の底に置く敷き木は、実習棟付近のカラマツを間伐したものを準備しました。

### (3) 炭焼きについて

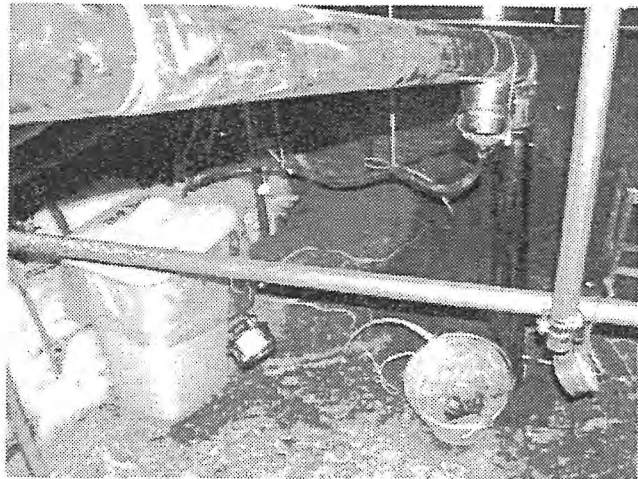
炭焼きの手順として、はじめに窯の底に敷き木を敷き詰め、長さ60cmの炭材を、窯の奥の方から縦にして並べました。過去の燃焼具合から炭材の置き方は、ナラ材を釜の奥3半の2に、手前はアカマツを並べました。その上に小さく切った枝を隙間なく詰め、ふたをして熱が逃げないように土をかぶせました。次ぎに点火になります。朝から、焚き口で火をたき続け、窯の中に火が回ったら夕方、通風口を小さくし一晩たき続けました。翌日の午後、点火後約28時間後に通風口と煙道をふさぎ、火を入れて1週間後に窯を開けました。

### (4) 燃焼温度と煙について

窯の中の温度・排煙口の温度・煙突出口の温度をそれぞれ計測しました。煙の色の変化からも炭窯内部の様子をうかがえることがわかりました。炭材には、アカマツとナラを用いました。

### (5) 木酢液の抽出について

煙の水分が木酢液であることから、煙突を長く伸ばし、中で煙が冷えるように工夫しました。冷えた煙の水分が下に流れて穴から落ちるようにして、木酢液を収集しました。



### (6) 農林祭での木炭のPRについて

農林祭では、ナラの木炭を来校者にPRしました。1kg単位で販売し、午前中には完売しました。また、木酢液は、無料で希望者に提供しましたが、これも人気が高くすべてなくなりました。

## 5 結果

### (1) 炭窯と周辺について

9月初旬に、炭窯前にコンクリート平板を設置し、だいぶ炭材の運搬作業がはかどりました。若干の凹凸や隙間が気になる部分なので今後調整が必要と思われます。また、窯のふたに使っている鉄板は熱によりだんだん変形してきているので何らかの補強が必要だと思いました。

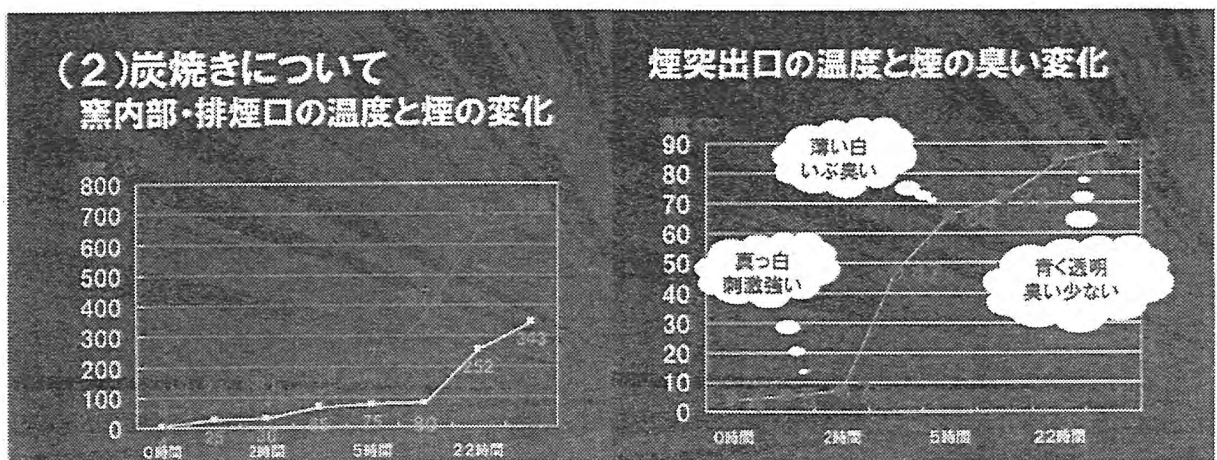


### (2) 炭焼きについて

今回の炭焼きは時間と温度を1時間ごとに計測しました。結果は次の通りです。

まず窯の中の温度ですが、点火前には4度でしたが、点火後1時間後には71度、2時間

後には81度と徐々にあがっていき、28時間後には678度まで上がりました。次に排煙口温度ですが、点火前は4度、1時間後には25度、3時間後には65度、28時間後には、343度まで上昇しました。煙突出口の温度は、点火前4度、1時間後5度、28時間後には88度になりました。煙の色は、点火後1時間後ぐらいから真っ白な濃い煙が始め、その後温度が上がるにつれ徐々に薄くなっていき28時間後にはほとんど無色透明に近い状態でした。この時点で通風口と煙道口をふさぎました。ちなみにこの日の外気温度は、最低3.5度、最高10.5度でした。1週間後窯を開けると約3分の2が木炭として残り、後の3分の1は燃えて灰になっていました。材による特徴は、ナラ材の炭は、硬く、火持ちがよいです。また、アカマツは、着火は良いのですが火持ちが悪いことから炭窯内手前で、火入れの際は、灰になりやすい手前に置きます。



### (3) 木酢液の抽出について

前年度の木酢液採取量は約30リットルでした。煙突を長く伸ばし、中で煙が冷えるように工夫して、より多く採取するようにしましたが、燃烧後半は、タールが多く、前回と比べて量は増えませんでした。今回も木酢液の収集量は、約30リットルでした。

### (4) 農林祭での木炭のPRについて

予想以上に来校者の方の関心が高く好評でした。「米を炊くときに入れてもよい堅い炭が欲しい」と言う声もあり次回は、研究したいと思いました。木酢液も農業や花の栽培などに使いたいということで人気が高かったです。

## 6 考察

以前は、煙道の温度変化を煙の色をみて火を調節していましたが、これはなかなか難しく大変ことから、温度計を使って各所の温度を測り、さらに煙突からの煙の色も合わせて見ることにより、より良い炭焼きをしたいと考え研究してきました。

昨年の研究では、煙突出口の煙の色が濃い白から淡い白になるときの温度は、窯の中で600度、煙道口で約200度、煙突口で約70度でした。この温度が精錬のタイミングであり、また、煙突出口の煙の色が淡い白から透明になる時の温度は、窯の中で700度、煙道口で約300度、煙突口で約100度でした。この温度が消火の温度であると思われました。

今回の炭材は、11月初旬に伐採し下旬に割りました。12月初旬に火入れをしたので、炭材にする木に含まれる水分が昨年までの材より多いことが考えられました。炭の出来具合にどのような影響があるか心配されました。しかし、今回の炭焼きでの、炭の品質は昨年までと大きな変化は見られず同様の品質でした。

今後は、材の質や含水率による木炭のできぐあいと、原材料に対して実際に得られる木炭の割合（収炭率）の測定や、木炭・木酢液の利用法について研究を進めていきたいと考えています。

最後に、私たちは、地球環境に大きな役割を果たしている森林・林業について学んでいて、今回の炭づくりも循環資源の有効利用の一つと考えて行ってきました。より多くの人をもっと森林に関心を持ち森林の持つ様々な効果を認識し、循環エネルギーとして有効に利用すれば今後いろんな分野での活用が期待できると思います。これからも私たちは、この研究を通して、多くの人に森林資源の大切さを広めていきたいと思っています。

### 今後は

・炭材の質、含水率によるできぐあいの違い

・収炭率

・利用法

・環境問題は21世紀の主役

守れ森林、救え地球

・森林資源の有効利用

循環資源だよ！