

# 岩崎式高速炭焼窯を設置と炭焼き方法

足利工業大学電子電気工学科非常勤講師

足利工業大学附属高等学校 電気科教諭

岩崎 眞理

窯の設置 薪 炭焼き 木・竹酢液 竹材と炭について

## 【炭焼き窯の設置について】

材料の用意 本体部

岩崎式高速炭焼き窯(IM-7以降の窯)

ALC板 幅600×長さ1800~2000×厚さ37~50 5枚以上

ALC板を固定する棒 または枠

棒の場合 120cm 4本 90~100cm 13本

重量ブロック 2個 軽量ブロック 6個

煙突(ステンレス) 100φT曲がり 1個 100φ直管 1本

106φ直管 4本

20~25cm角×高さ40cm程度の四角柱の缶(18ℓ缶の上下を抜いたもの)

鹿沼土 30~35袋 細かい畑の土5袋 ミルク缶など一個

## [設置方法]

炭焼き窯の設置場所については、火の入り口と煙突の配置を考えなければなりません。まず、窯を置く場所を決めて、ほぼ水平になるように、土地を整地します。

炭焼き窯が1個の場合には、幅が3m奥行きが4mくらいの場所を必要とします。断熱材のALC(幅600~1000×長さ1800~2000×厚さ37~50が1~2枚)を敷きます。窯の煙突側のT曲がりの下側にあたる場所に水抜き穴を掘ります。30cmほど掘り、その中に中くらいの石と砂を入れます。炭焼きの最初は熱により竹や木から水分が大量に出るために、この液を窯の外に排水として流れやすくするためです。ALCを一枚敷きます。そして水抜きのためのT型煙突が当たる所はALC板にも100φ以上の穴を開けます。次に炭焼き窯を燃し口とALC板に合わせて置きます。燃し口の両側に重量ブロックを置きます。排気のT型煙突を垂直取り付け、T煙突のALCに入っている部分には小石を入れておきます。そして100φの煙突を付けます。それから煙突の中に砂が入らないように、煙突の上部にミルク缶などを被せます。そして軽量ブロックを煙突の両側に18ℓ缶が載るような幅に3段に積み重ねます。次に両側にALCを窯から10cm離れたところに立てます。90cmの棒で固定します。後は半分の大きさのALC板を立てて棒

で固定します。重量ブロックの上に残りのALC板を立てて、その前に120cmの棒4本をブロックの穴に入れて大ハンマーでたたいてALC板を突き破りながら固定します。次に用意した鹿沼土を突き固めながら入れてゆきます。前部が隠れるまでは入れないでください。ブロックの穴には畑に土を入れます。18ℓの缶の中にも鹿沼土を八文目ほどに入れ、その上に畑の土を縁まで入れます。次に炭焼き窯の内部温度計測をする場合は計測パイプをALC板に穴開けて計測パイプを通します。そしてパイプの穴に細かい土を詰めます。これはパイプの穴を通して内部の空気が逃げないためです。

【炭焼き方法について】竹の炭を作る工程について説明します。

用意する材料、工具

炭にする竹や木（良く乾燥させてください）、排気温度用温度計 木酢液を採取する場合、内部用温度計1200℃位まで計れるKタイプ熱電対型温度計 必要な場合のみ。

竹、木酢液の採取用の空の缶、竹の場合で約3時間（厚さ、湿度により、変わります）、木の場合4～6時間の火入れが必要です。木の場合、竹と読み換えてください。金属製シャベル、バケツ、消火用水、細かい土（入り口を塞ぐため）、ミルク缶（出口を塞ぎ用、ペール缶など）pH試験紙又はpH計測器

竹の用意、真竹でも孟宗竹でも、どちらでも手に入れることの出来る方の竹（木）を用意します。特に5年以上の古い竹なら、なお良いのですが。

新しい竹ですと割れが多く発生し、軟らかい炭となってしまいます。

竹の長さはドラム缶に入る長さに切らなければなりません。丸の場合は直径は5cm以下、必ず長さは80～84cmの大きさ又は40～42cmの長さにそろえます。これは炭化炉の長さが84cmから来ているからです。竹は、5cm以上の大きさの場合は中に空気の部屋を持っていますので、この部屋の仕切りを取りませんと、爆発をしますので必ず節をナタなどで2分割や4分割して、体積が小さくなるようにしてください。詰め方は、窯の中に横に寝かして焼いていきます。竹の表面は下側になるように置くこと。これは竹炭を飾るときに表面が綺麗にするためです。竹を窯に詰める時に、材料の上側には、5cmくらいの隙間を作って置いてください。ここは、燃焼部からの高温熱風が通るところになります。次に、ドラム缶に蓋をしたら、その上に10cmほどの厚みに鹿沼土を被せます。土は丁寧に押して、空気が入り込まないように板なので押さえながら表面を均してゆきます。次に煙突付けられている缶を取り、垂直に106φの煙突を2本付けます。

1回に使う燃し木は出来るだけ乾燥した燃え易い木を用意してください。

大体3時間で30kg以上の薪を使います。木炭作りの場合は竹炭の1.6倍は用意します。私は杉材の端材と桧の端材を使っています。

燃し木は直径が5cm以下でかつ長さが40cm個以下にカットしておきます。木の長さが長いと、燃し口から外に出てしまい、外で燃えると、この熱による上昇気流により火が外へ引かれてしまい内部の温度が下がるからです。

まず火起こしの準備をします。焚き火等をして種火を作り、その木を窯に入れます。窯の中で火が着きましたら、火を絶やさないことが一番です。効率よく6~8本くらいの木を燃して酸欠の高温の空気を作ります。また、無理に風を送り込まないこと。燃し口は風下ですので風がある場合には板などで風を止めます。いっぱい入れるとよい炭ができます。最初マツボックリを燃焼部の下いっぱい入れてから、その上に薪を入れると早く火が着きます。これで煙が紫煙になるまで火燃しを行います。紫煙になったら煙突を2本追加し、燃し口の木が燃えて置き火になったら団扇で扇いで煙が無色になったら炭化が終了です。煙突をはずして、燃し口側を土で塞ぎそして排気煙突をはずしてペール缶を付け空気を遮断して窒息消化を行います。温度計をはずして、パイプの中に土をつめておきます。次の日には温度が下がって炭を取り出すことができます。

#### 竹・木酢液の採取方法について

##### 用意材料

煙突の保持用足場金具 最低長さ10mで幅は転倒防止のため幅は2mで高さは3mです。長さは必要とする長さ、2m17本 3m12本 4m6本 6m6本

直行金具 60個 自在金具 10個 底受け金具 10個 接続金具6本 フタ42個 ステンレステープ

煙突106φ 12本 L曲がり2本 H煙突1本

固定用針金 竹・木液採取金具

足場を作り、煙突を上下反対に取り付けます。通常の付け方では液が漏れるためです。

時間的なことと竹酢液の採取方法に移ります。火をつけてから、30分から50分で煙突から出る煙の温度はほぼ90°Cに達します。

低温では、竹や木に含まれている水分が多く、そしてメタノール(78.7°C)が多く安全な竹酢液が取れません。経験をつむために、このときの煙の色、出具合を記録しておきましょう。色と温度は密接な関係があります。

完全な竹酢液を採取するには薪も竹2変えなければなりませんので70°Cになったら薪も木から竹に変えます。採取温度は煙の温度が80°Cになったら垂直煙突をはずし、分流用煙突に付け替えます。

竹、木酢液を取る温度は85°C~120°Cのところでは

150℃を超えますとタール分が多く、これも使い物になりません。

必ず5分ごとに温度計で測って確認しておきます。

また、出てきた竹酢液のpHも計ってみましょう。液を30mlほどビーカーに入れBTBの試験紙をいれて、色の変化を見て、計って確認してください。

pH計のある方は、ガラス電極を中に入れてメーターを見てください。

だいたいpHは2.2~3.6位を示します。

火の当番の方は食事するのも大変ですので、出来るなら2人以上の方が交代で当番にあたれば、なおさら良いと思います。

なお、学校での実験の場合には、煙突の先端部分から出る煙の色を15分ごとに観察させてください。その時に排気温も測ってください。

なお煙の温度と内部温度葉700℃以下の場合は2倍程度の温度差がありますが700℃以上では温度差が無くなっていきます。1100℃以上ではほぼ同じになります。良く煙の温度を測ってその2倍が内部温度と言う方がいますが、これは間違いです。内部温度は必ず測らないと、信用されません。

#### 竹酢液の採取

分留用の煙突から出てくる液体を、缶から溢れないように時々集めます。

それをペットボトルに入れて、夏季は2ヶ月以上太陽に当たる所に放置しておきますと、液が上、中、下の3つに分かれます。上の部分には、薄い揮発油成分が下の部分には数cmほどのタール成分とに分かれます、この中間の液体が良質な竹酢液となります。ペットボトルが一番最適です。

#### 火入れ

このまま、火を入れていきますと、大体3時間程度（木で5時間以内）で内部の竹（木）全体の炭化が進み、竹は真赤になります、このときの煙突から出る煙の色が白煙から青紫の透明な色になります。このときの内部の温度は800~950℃ほどになります。（炭の材料や燃し木や天候により左右されます）

この色になりましたら、入り口を、用意してある土で、入り口を全て塞ぎます。煙突も缶等でフタをして、内部を窒息させ消火します。出来るだけ、長く酸欠状態にして、2~3時間ほど、温度が下がるのを待ちます。

#### 白炭として取り出すとき(安全に注意して)

白炭は800度以上で焼いた硬い炭で、電気伝導度も小さくなり、姥目櫛（うばめがし）を備長窯で作った白炭を備長炭と呼びます。白炭は炭が赤白いうちに取り出し、灰の中で温度下げますので、その白い灰が炭に付いているので、白炭と呼びます。この窯の最高安全温度は1000℃です。

最後に煙の色が変わったならば、送風機で風を送り込みます。このときに火種の炭がいっぱい残っていることを確認します。

温度計を見ながら、 $1000^{\circ}\text{C}$ にします。

終わったならば、すぐに入り口、出口を塞ぎ2時間ほど自然冷却します。

A LCを下に敷きます。窯を置き、ブロックを置きます。

白炭が出来たら、竹炭の風鈴や竹炭の琴を作って見るのも楽しいでしょう。

著作権により許可無く転載を禁止します。



整地



窯の設置



全体



排気部



窯を作った生徒



窯の材料

炭焼き窯の材料及び工具について

ドラム缶の無償提供 両毛丸善株式会社 栃木県足利市御厨給油所

アルファ化学 群馬県板倉町

すのこ用鉄板の無償提供 株式会社岩崎 群馬県みどり市笠懸町

アングル材 足利工業大学附属自動車科

焚き口鉄板 足利工業大学附属機械科

煙突アタッチメント 鉄鋼ビス 鉄パイプ 溶接棒 切断ディスク板 ドリル  
刃 工具(プラズマカッター、溶接機、ディスクグラインダー、電気ドリル等)

足利工業大学附属電気科