

ドラム缶窯による炭やき法

1 はじめに

林業総合センターでは、木酢液の品質が、炭材の樹種や含水率、採取温度の違いによってどのように変化するか、ドラム缶窯を使って試験を行ってきました（概要は技術情報 No. 106 参照）。ドラム缶窯での炭やきは、朝火入れをしてその日の夕方～夜には窯を密閉でき、早ければ翌日に出炭できるので、炭やきの講習会にも好都合なサイズです。ところが実際やってみると、なかなかうまくいかない事も多いのではないのでしょうか。そこで、今回は当センター式のドラム缶窯を使った炭やき法とそのコツを紹介します。

2 ドラム缶窯の作り方

ドラム缶を使った炭窯には、横型・縦型をはじめ、焚き口の形状、炭材の出し入れ口の場所など、様々なパターンがあります。当センターのドラム缶窯は横型で、焚き口はレンガと重量ブロックで作っています（技術情報 No. 74 参照）。炭材と炭の出し入れは、焚き口のブロックとレンガを最小限取り除いて行います。

ドラム缶の一方の口をグラインダーなどを使ってすべて取り除き、もう一方の口の一端に排煙口になる穴を開けます（図-1）。穴の大きさは、5～10cm 程度とします。次に、煙道となるアングルや煙突を排煙口に取り付けます（隙間は溶接するか粘土でふさぐ）。煙道の下部には水抜き穴を開けておきます。煙道の長さは、ドラム缶の直径+20cm 位で十分です。

幅 60cm×長さ 150cm×深さ 40cm 程の穴を掘り、煙道を付けたドラム缶を 2/3 くらい土に埋め、レンガで障壁・送熱口を作り（図-2）、ブロックで加熱室を作ります（図-3）。小屋掛けして窯全体と焚き口を雨から遮断し、乾燥した土で覆われた状態に保てば、厚手のドラム缶なら 10 年以上使えます。

3 炭やきの手順

①炭材の詰め込み

まず、炭材を詰める前に煙道に付いたタールを掃除しておきます。窯底は温度が上がりにくく未炭化になりやすいので、ロストル（鉄製の目の粗

い金網等）を置いて排煙口への通気を確保し、温度を上がりやすくします。ロストルがなければ、長さ 30cm 程に切った鉄の棒や木の枝を 4～5 本程横に並べて代用します。

炭材は約 80cm に切り揃え、太いものは径 5cm 程に割ります。詰め込む際には、下部は未炭化になりやすいので細めのもの、中間は太めのもの、上部は着火しやすいように細めのもの、という順に詰めていきます。乾燥した炭材なら、マツで 45kg 前後、ナラで 60kg 前後くらい入ります。

②口焚き

燃材に点火し、熱せられた空気を窯内に送り込みます。口焚きに使う燃材の量は、炭材の約半分くらいを目安とします。火勢が安定したら、熱が送熱口に入りやすいように焚き口をブロックで覆います。口焚きは、ゆっくり行って窯内を均一に熱する方が炭質は向上しますが、時間的制約がある場合は、うちわなどで風を送って火に勢いをつけ、窯内温度を早く上げるようにします。口焚きを始めて 2～3 時間経過し、煙道口の煙の温度が 80℃ 近くまで上がると、炭材の熱分解が始まり、なかなか温度が上がらなくなってきます。

③炭化

煙道口温度が約 80℃ のとき、窯内上部の炭材は約 300℃ 程に熱せられていて、木材のセルロース等が熱を放出しながら分解し始めます。その分解熱が他の炭材に伝わり、更に熱せられるとリグニンも熱分解を始め、熱分解は上部から下部へ広がっていきます。この熱分解反応が炭化と呼ばれるもので、外部からの酸素の供給を必要としない点が燃焼と異なります。

熱分解が始まってしまえば口焚きは必要なくなりますが、口焚きを急速に行った場合には窯が十分熱せられていないため炭化が止まってしまうことがあるので、90～100℃ まで口焚きを続けた方が無難です。

炭化が本格的に始まったら口焚きをやめ、通風口を残してコンクリート板で焚き口をふさぎます。この時、焚き口に燃材を多めに詰め込んでおくと、

通風口から入る酸素は燃材の燃焼に消費され、窯内の炭材が燃焼されるのを防ぐことができます。炭化速度は、通風口と煙道の開閉具合によって、ある程度調節できます。

④煙の状態の変化の観察

炭やきを行っている最中は窯の中を見ることはできませんが、煙道口から出る煙の温度や色・においで中の状態を推測することができます。

口焚き開始から着火前までの煙は白色で、煙の温度が 80℃近くになって炭化が始まると黄色味がかかった刺激臭のする煙が勢いよく出るようになります。温度が 200℃近くになると黄色味がだんだん抜けてきて再び白い煙になり、煙は長くとたびくようになります。300℃近くになるとだんだん青みを帯びてきて、その後は青みが次第に強くなり刺激臭は弱くなってきます。400℃近くまで温度が上がると、煙道口付近の煙が透明になってきて、透明な部分が徐々に長くなってきます。

⑤窯止め

煙道口の煙の透明な部分が 30cm 程になったら、水で練った赤土で通風口をふさぎ、焚き口全体を土で覆います。窯内のタール分を含んだガスを抜くために 30 分程おいた後、煙道口をふさぎ、窯全体を土で覆って完全に密閉します (図-4)。

炭化に要する時間は、炭材の量や水分含量によってかなり異なります。口焚き開始から窯止めまでに要する時間は、乾燥した針葉樹なら 10 時間前後、生木気味の広葉樹なら 16 時間以上が目安です。

⑥出炭

窯止めから 1～2 日後、窯の上の土を除きドラム缶を手で触ってみて、熱くない状態にまで温度が下がれば、出炭できると考えてよいでしょう。ただし、炭が外気に触れると発熱し再発火することもあるので安全を確認してから保管しましょう。

事前に炭材の重さを量っておけば、炭の重さを量ることで収炭率が計算できます (炭重÷炭材重×100)。収炭率が 20%前後なら成功と考えて良いでしょう。炭が未炭化かどうか簡単に判断するには、炭を硬い石などの角に打ちつけ、木口面がきれいに折れれば、ほぼ OK です。

4 おわりに

炭やきの講習会では、時間が限られているので、口焚きを急いで行ったり、煙道に煙突を連結して排煙を促進するなど、あえて時間の短縮を図る場合が多いです。しかし本来、炭やきはゆっくり行っている炭をやくということが基本ですので、その点は誤解を招かないよう、注意したいものです。

(特産部 大矢)

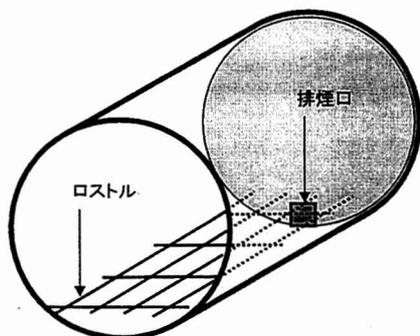


図-1 排煙口の位置とロストルの置き方

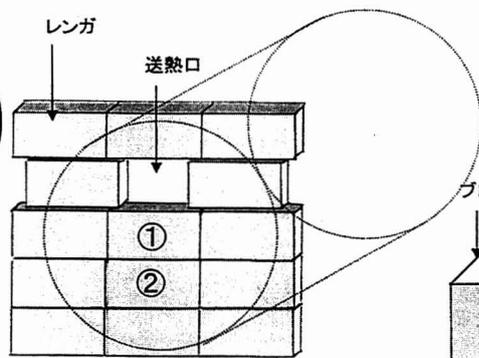


図-2 障壁の積み方と送熱口の形状 (炭材・炭の出し入れ時には①と②のレンガを取る)

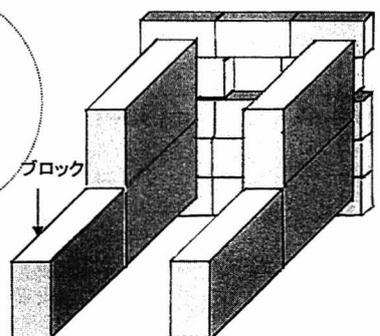


図-3 口焚き開始時の焚き口の形状

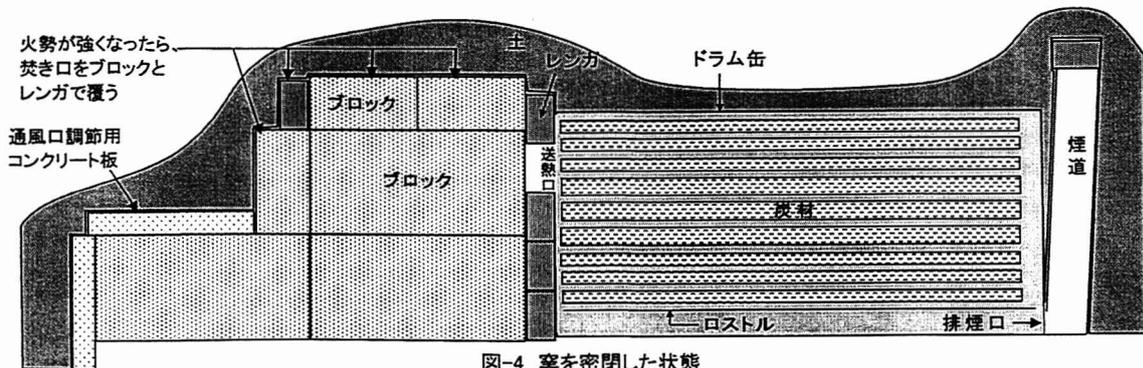


図-4 窯を密閉した状態