

# 人・くらし・自然：炭焼き

兵庫県立一庫公園

ひとくらし森のクラブ



森の手入れをし、森を明るくしています



ナラ枯れ 対策をしています



台場クヌギを育て、炭窯で菊炭を焼いています



間伐材で子供たちと木工教室も



# 一庫公園では、森のクラブが森林ボランティアとして、 伝統文化の炭焼き技術を継承し里山を守り育てています





# 今日皆さんに体験してもらうこと (窯木づくり、のこぎりなど)









# 体験してもらおう場所 (新・台場クヌギ再生林、炭窯付近)



# 安全に十分注意して作業をしてください 森のクラブの指示に従ってください

- 木をチェーン・ソーで倒します。  
絶対に近寄らないこと
- 傾斜地で足場が悪い作業場所です。  
ヘルメットを着用してください  
足元に注意して移動すること
- ノコギリは刃物です。  
手を切らないように軍手着用のこと
- 窯木は重量物です。  
足の上に落とさないこと

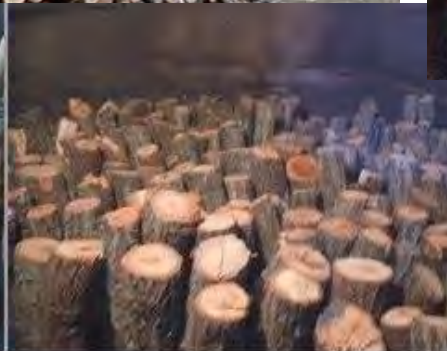


# 伐採したクヌギ(栲、椴)は何に使うのか？





# 菊炭をつくる





# 菊炭の材料のクヌギをどう育てているのか 台場クヌギとは？



↓ ドングリから10～15年



年ごとに伐採されるため生育の年数により大きさが異なり、クヌギ林を遠くから見ると、パッチワークのように見える



8～10年で成長



萌芽



ダイコ仕立て⇒台場クヌギ  
地面から120センチほどの高さで伐る



伐採





# 台場クヌギの成長と日本一の里山景観





# 鹿の食害と台場クヌギ林の再生への取組み(1)



H22～H24伐採エリアの状況



クヌギ苗の植樹  
(住友ゴム(株)様より提供)



鹿除フェンスの効果なし



実生苗の植樹



若葉が食べられる



# 鹿の食害と台場クヌギ林の再生への取組み(2)



個別の苗毎にツリーシェルターで保護



順調な生育を確認



台場クヌギを株ごとに金網で保護



台場クヌギよりの萌芽、生育を確認

10～12年後、炭材の確保だけでなく、カブト虫、クワガタ虫、カミキリ虫、ヤママユ、オオムラサキなど、虫や生き物が集まる持続的で豊かなクヌギ林に再生することを期待



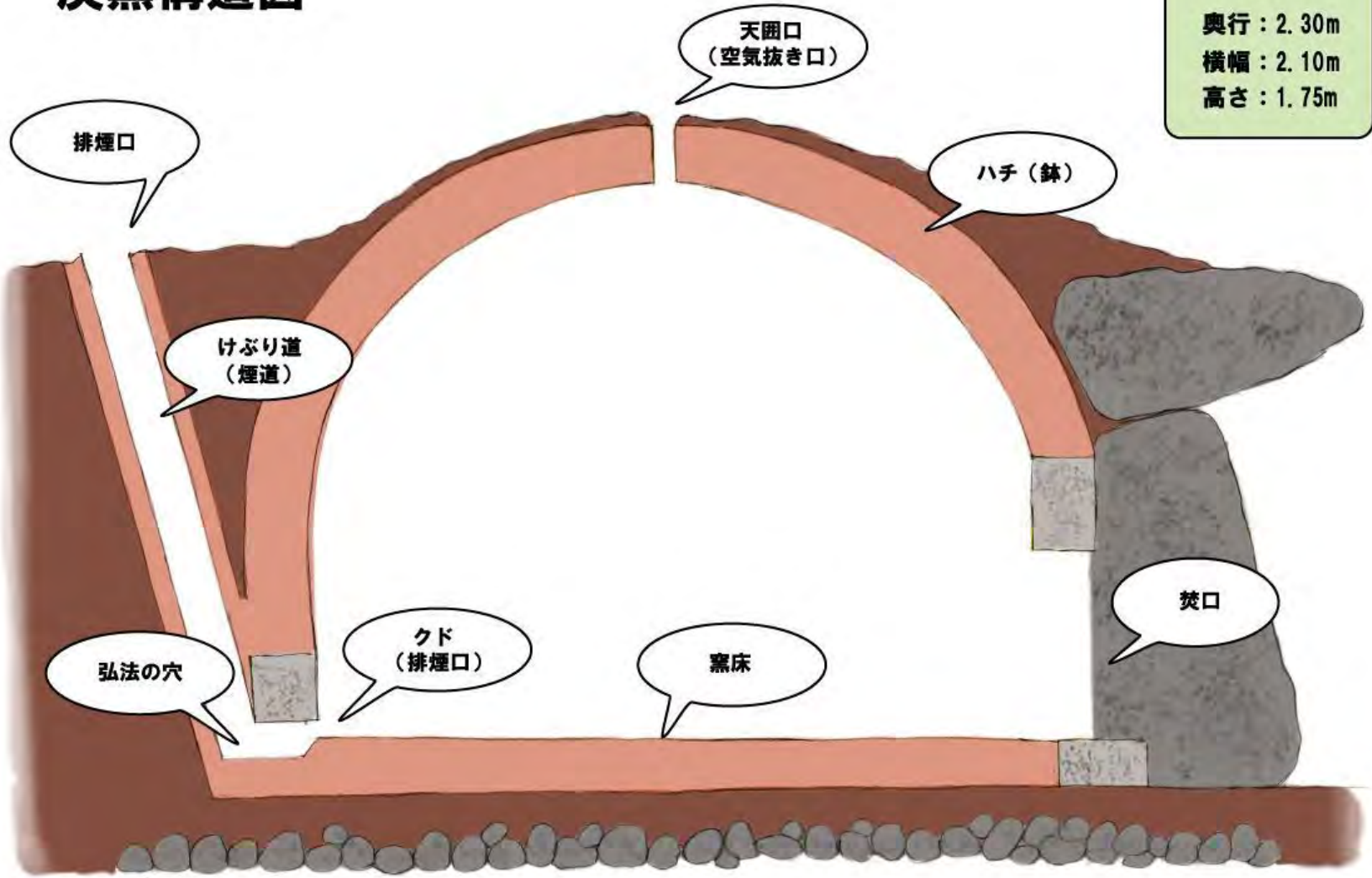
# 炭焼きとは？





# 炭窯構造図

窯内寸法  
奥行：2.30m  
横幅：2.10m  
高さ：1.75m





# 窯焚き図

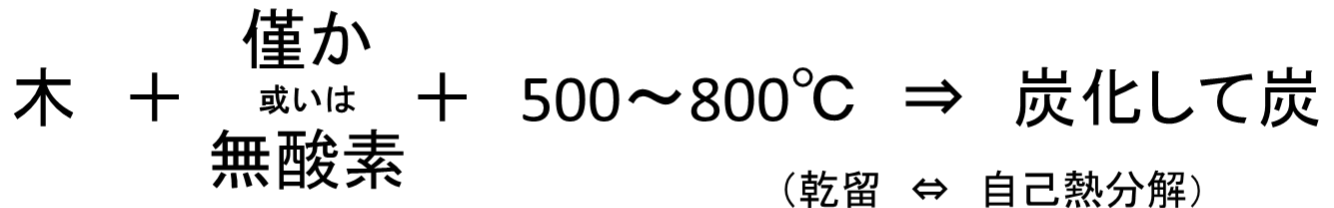
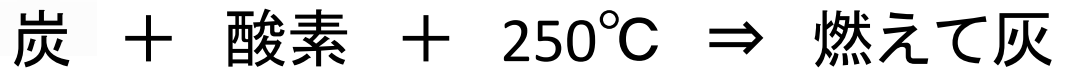
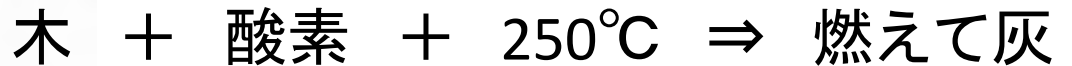
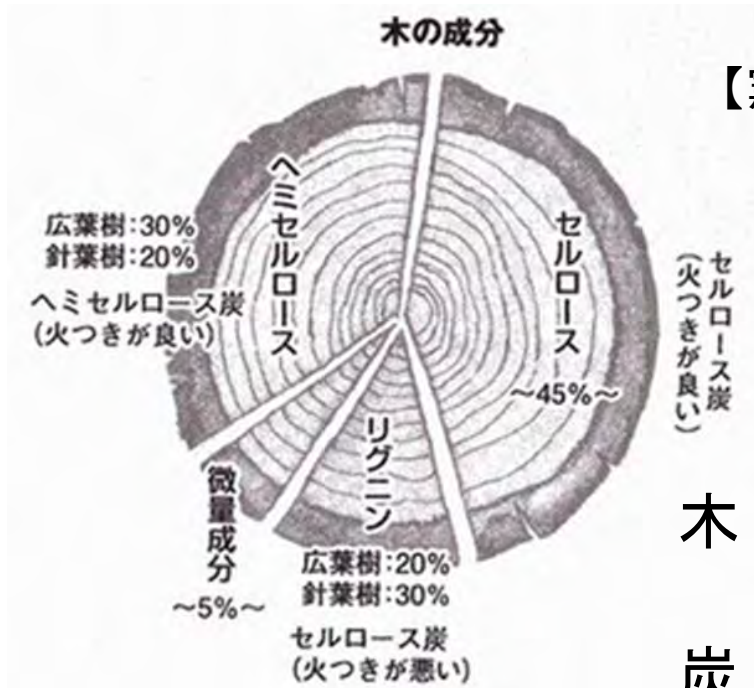
【窯木の入れ方】  
窯木は太いほうを上にし、曲がった材は周囲に並べる。  
奥に細い材を、窯の周囲や中央に良い材を並べる。  
焚口に近いところは太い材や雑木を並べる。





# 炭焼きの原理(1)

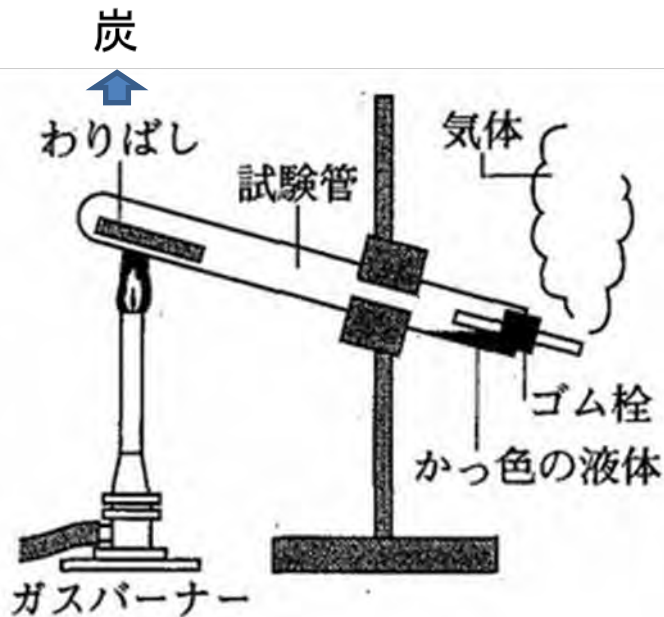
【窯木】-【煙 & 木酢液】(水蒸気、セルロースなど)  
= 炭(炭素)



炭素; 融点や昇華を起こす温度は全元素の中で最も高い。  
常圧下では融点を持たず、昇華点は約3600°C。



## 炭焼きの原理(2) 乾留(かんりゅう)



- 空気を遮断するため、試験管の中にわりばしの切れ端を入れ、煙抜きのついたゴム栓で蓋をし、外側からガスバーナーで熱すると、切れ端は炭になる
- 割りばしが窯木、試験管が炭窯とトタン板、煙抜きが排煙口、煙突の役目を果たしています。
- 試験管を熱すると、蒸し焼き状態となり、木片から発生する水分や、熱分解して発生するセルロース、リグニンなどの大部分は気体(煙)となって外に排出され、一部は冷やされてタールを含む褐色の液体となります。これが「木酢液」です。



一庫炭が焼けるまで





# 第1日目；窯入れ、予備乾燥

- 窯木は、太いほうを上にして、隙間がないように立てかけて詰める。窯の一番奥にあるクド（排煙口）に近いところには比較的細い材を並べ、中央部には、よい材を並べる。
- 3分の1程度詰めた段階で、立てかけた窯木と窯の天井との空間にバイタを詰め、この作業を繰り返しながら、窯焚きのスペースを残して、隙間なく窯木を詰めていく。窯木の本数を数えておく。（目安；窯木約500本、バイタ60～80束）
- 最後に窯口に近い所に太い材を置き、トタンの波板で仕切り、炭材などに直接火が移らないようにする。
- 窯を暖めながら窯木をある程度乾燥させるために、30分～1時間程度火を燃やし、予備乾燥をする。





## 第2日目；窯焚き(1)

- 窯焚きは、窯木入れの翌日に行く。排煙口と天井の空気抜き口の石板を取り除き、十分に乾燥させた薪で窯焚きを開始する。
- 窯焚きは8～10時間程度行い、窯の中の温度を窯木が自己熱分解を始める温度の約500℃以上まで上げる。
- 窯全体を加熱させるため、炎が上に上がり、天井が加熱され、熱が奥から焚き口のほうへと回るようにする。2時間ほどで天井の空気抜き口を閉じる。
- 薪に酸素が十分供給されるように、薪の間に適当な隙間をつくり、時々、燠（オキ）を掻き出す。同時に燃やす薪は3～5本程度とし、燃えつきたものから1本ずつ補充。
- むやみに薪をいじらず、火力が弱くなった時のみ、掻いて空気を補給する。
- 煙は、最初は水分を含んでいるので白っぽいのが、次第にセルロースやリグニンが分解されはじめ、紫色をおびてくる。





## 第2日目；窯焚き(2)

窯中の温度が自己熱分解温度に達したら

- 8～10時間程度窯焚きを続けると、窯内の温度が自己熱分解を始める温度に達し、やがて窯木から出るガスが窯口へ逆流し、窯口の上部から炎として噴き出す。これを「蛇の舌」と呼び、窯口で薪を燃やすことをやめるサインとしている。
- 蛇の舌を確認したら、粘土を目地にして、レンガを積み、6センチ×10センチ程度の隙間（空気調節口）を残して、窯口を閉じる。
- 暗くなってからの作業で、かなり熱いので、耐熱手袋、熱遮蔽板などを使用し交代ですること。レンガ壁の倒れ防止のため、レンガはできるだけ水平を保って積み上げること。



# 第3-4日目；蒸らし

## 熱分解の促進とくどさし時期の調節

- 調節口の開閉により熱分解の進行を調節し、ゆっくりと2日間かけて炭化を促進させ、くどさしのタイミングを5日目に持ってくるよう、温度測定と窯内の温度管理をする。
- くどさし；竈(くど=かまど)+鎖し  
空気調節口、排煙口を閉じ、空気の供給を遮断する。  
十分に熱分解しなかったら ⇒ 生焼けになる  
空気を供給しすぎたら ⇒ 灰になる
- 蒸らし期間は、煙道内温度を100°C台でゆっくりと上昇させるのが望ましい。
- 煙の色の変化も参考にする。  
淡白色(熱分解進行)⇒白青色(熱分解進行)
- 木酢液の回収をする。溢れないように気を付ける。





# 第5日目；練らし～くどさし

## くどさし時期の決断と実施

- 煙道内温度が300℃になったら、くどさしのタイミングを決め、空気調節口を全開、一気に不純物を排出する(練らし)。
- くどさしは、煙道内温度、温度上昇経過、マッチ点火時間、煙の色と量、木酢液のたまり具合などで総合的に判断する。  
(目安；煙道内温度：300℃超 マッチ点火時間；6秒以下)  
煙の色の変化(参考)；白青色⇒淡青色(精錬開始)  
⇒あさぎ色(紺青色)⇒無色(炭化)
- 調節口を閉め、排煙口、天井口、窯口を砂で完全に密閉し、窯口は砂留をして崩れないように補強する。



# 第6日目；炭出し(窯だし)

十分に窯を冷やしてから

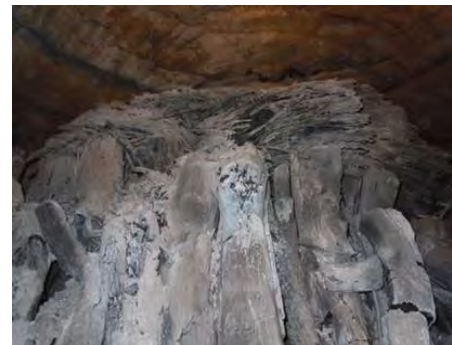
□温度が十分に冷えた窯焚きから約2週間後に炭出しをする。

□窯口の砂とレンガを慎重に取り除き、窯を開く。

□窯口の灰を掻き出した後、1人が窯内に入り、炭を箕などに入れて慎重に窯口から外に出す。リレー式に運び、良炭、屑炭に分け、本数を数えシートの上に並べる。

□炭を短く切る場合、炭の繊維は硬いので、炭切り用のノコか金ノコを使う。

□窯の始末、後片付け、用具・道具の手入れ





# 一庫炭、菊炭

