

木炭（白炭）の手引き

平成8年3月

徳島県農林水産部
農山村振興課

は　じ　め　に

わが県の海部郡では、ウバメガシ等のカシ類をはじめ暖帯照葉樹林帯が広く分布していたことから、古くから木炭生産が盛んでした。ここでは、樵木林業という全国にも類の無い薪炭原木を生産する独得な施業が生まれ、300 有余年に亘って続いてきました。海部地方では、この樵木方式によるシイ・カシ等の照葉樹林資源からのチップや炭の原料生産が、里山における現金収入の道として地域経済の重要な位置を占めてきました。

しかし、昭和 30 年代後半頃から燃料革命による需要減少により木炭生産は減退し、その上、高度経済成長の影響を受けて農山村の労働力が減少したため、樵木林業は衰退の道を辿るようになりました。

現在では広葉樹資源が見直され、自然保護の意識が高まっていますが、その中でこの樵木林業という施業方法が見直されています。また、木炭の新しい用途とその利用方法が認められてきていますが、この冊子が、阿波備長炭の将来に望みを託して今まで生産されてきた方々や、今後生産されようとする方々の一助になれば幸いと存じます。

目 次

I	ウバメガシ・アラカシの造林方法	1
1	ウバメガシ	1
2	アラカシ	1
3	注意事項	1
II	樵木林業	2
1	立地環境	2
2	伐採方法	2
3	施業方法	3
4	樵木林業の特徴	4
III	築窯方法（紀州備長炭）	5
1	窯場の選定	5
2	窯形の荒掘り	5
3	窯底経始	5
4	窯壁の構築	5
5	窯口の構築	5
6	窯底の構築	5
7	排煙口及び煙道の構築	6
8	煙道及び窯壁の乾燥	7
9	天井の乾燥	7
10	窯内の乾燥及び甲型の取り除き	8
11	小屋がけ	8
IV	製炭方法（阿波備長炭）の概要	11
1	炭材の調整	11
2	炭材の詰め込み	11
3	炭材の乾燥	11
4	炭化	11
5	精練（ねらし）・出炭（窯出し）・消火	12
6	収炭率	12
V	製炭方法（紀州備長炭）の概要	13
1	炭材の調整	13

2	炭材の詰め込み（立込み）	13
3	口だき及び炭材の乾燥	13
4	点 火	13
5	炭 化	14
6	精練（ねらし）	14
7	出炭（窯出し）及び消火	14
8	炭の選別及び俵装（包装）	15
9	収 炭 率	15
VI	備長窯の構築と製炭法の留意事項	16
1	窯の形状と窯壁の勾配について	16
2	掛石設備法及びその寸法について	16
3	備長窯の床ならしについて	16
4	備長窯の急所	17
5	製炭の失敗するところ	17
VII	参考資料	18
・	近畿地方の農山間郡の経営事例	18
・	備長炭生産の経営事例（抜すい）	22
・	木炭（白炭）窯の構築について	24
・	木炭の日本農林規格（抜すい）	25

I ウバメガシ・アラカシの造林方法

ウバメガシはカシ類の中では最も造林しやすい樹種ではあるが、人工造林の事例は極めて少ない。アラカシの場合も同様である。

1 ウバメガシ

実生繁殖法の場合、自然落果直後の種子を集めて冷水浸漬し、軽小な種子や虫食い種子を除いて陰干しにし、土中又は冷蔵庫にて保存する。まき付けは2～3月に行う。播種量は230粒(500cc)／ m^2 で点播か条播を行う。発芽は当年の4～5月で、出揃うのは6月である。発芽期待本数は180本／ m^2 、得苗数150本、平均苗高は15～20cm前後である。稚苗の特徴としては他のカシ類は直根性が強いのに対して、ウバメガシの場合は側根を多く出すことである。また、他のカシ類が1年目に枝を出すのに対し2年目に入って枝を出すことである。床替えは4～5月に直根を切り、 m^2 当たり30～40本程度とする。1～4年据え置いた場合は葉の2／3程度を除いて床替えすると活着が良い。

無性繁殖法の場合、さし穂は当年枝を用い、さしつけは7月中～下旬に行う。活着率は60～80%が期待される。山地植栽は成長が遅いので密植(10,000本/ha)し、20年前後を伐期として炭材を利用し、その後は萌芽更新を繰り返す。過去の事例では、炭材利用面で幹を伐らずに枝を8、9年毎に伐る截枝(さいし)作業、地上高1m前後で幹を伐採し切り口からの萌芽を8～15年毎に伐採利用する頭木(とうぼく)作業等があった。

天然更新としては、薪炭材生産を主目的とした、萌芽更新による低林作業が古くから実施されてきた。通例は10～30年を伐期として、伐採翌年に切株から発生する萌芽を3～4本に整理する。高品質の炭材を生産するためには、萌芽整理の時に混成樹種を除伐して、ウバメガシの優先度を高めることが望ましい。

2 アラカシ

アラカシの実生繁殖法の場合もウバメガシと同様、落下直後の種子を拾い集め、水選して不良種子を除去する。とりまきの場合の播種時期は精選後すぐに、春まきは3～4月である。播種量は240粒(370cc)／ m^2 程度を点播か条播する。発芽は4月下旬～5月中旬である。発芽期待本数は180本／ m^2 、得苗数150本、平均苗高は13cmである。床替えは翌年の4～5月に直根を切り、 m^2 当たり30～40本程度とする。1年据え置いても良い。

3 注意事項

ウバメガシ・アラカシともに、とりまきの発芽は良いがノネズミや気象害に注意する。密植で通風が悪いと、うどんこ病が発生しやすい。苗木を据え置く場合は初秋又は翌春根切りする。幼病はやや寒さに弱いので防寒を施す。床替えを早春に行うと活着しにくいので晩春以降に葉の一部を除き、直根を切って床替えするのが良い。

Ⅱ 樵木林業

樵木林業は、薪炭の原木作りをする技術として非常に独得な方法であり、40年程前までは、全国各地から視察に訪れるなど、有名林業地としてその名を知られてきた。

その後、時代の移り変わりとともに最近では斜陽の一途を辿っているが、もう一度この技術の特徴を見直していただきたい。

樵木林業とは

海部郡は昔から発達し全国にも類の無い樵木林業とは、薪炭原木を生産する独特な施業であって、その起源は300年以上のものと言われる。

樵とは「薪」の別名であって、昔からボサ・玉木・ホダ木などと言い伝えられてきた。今から300年前の寛文11年に各河川を流送する樵木を盗む者は罰する旨を布告した古文書が存在し、それ以前より樵木林業は発達したものと推定される。

1 立地環境

樵木林業の中心地である日和佐町は徳島県南部の沿岸部に位置し、中央部を日和佐川が流れ、平均気温16度・年間降水量約2,400mmと温暖多雨で、地質は地質構造上、四万十帯に属している。傾斜は中～急であり、土壌は褐色森林土が主で表土は比較的浅い。

2 伐採方法

図-2-1のように、作業地（山）の垂直方向のくぼ地等を利用して幅3m程度のサデ（皆伐帯）と呼ばれる搬出路を作り、これより上へ約45度の角度で、幅1～1.5mのヤリ（皆伐帯）を、約3m間隔でつくり、これを小搬出路としてヤリとヤリの間を択伐する。

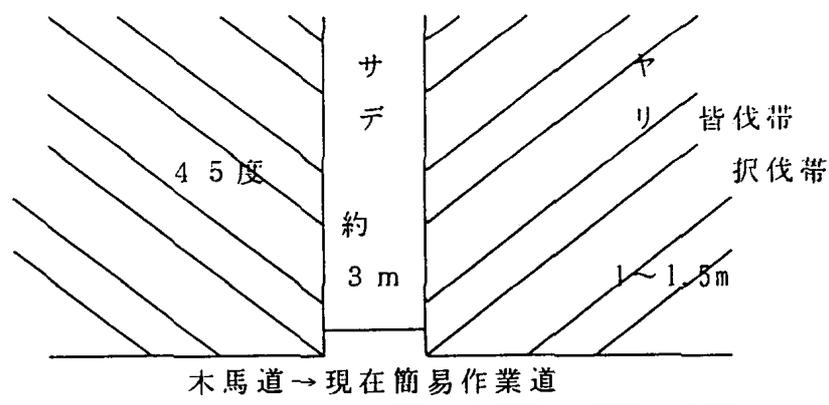


図-2-1 伐採方法

3 施 業 方 法

樵木林業の施業方法は、広葉樹の「底林択伐萌芽更新法」と言われる。図-2-2のとおりである。

- (1) 伐採前の林況は、シイ・カシ類の照葉樹林である。
- (2) はじめにサデ等の皆伐帯の搬出路を作り、保続立木を残し択伐施業を行う。
- (3) 約3年後には残された立木は成長して上層木となる。伐り株からはすでに萌芽が始まっており、土壌条件等によってはシダが繁殖し、シダとの競争により低木層の発達が左右される中で、上層木が光の調整を行いシダの繁殖を抑える機能を持っている。
- (4) このようにして、施業の択伐率にもよるが、約10~30年後には伐採前の林況に戻る。サデは皆伐帯であり植生が低木層のままであるため、次の伐採時は再びサデとして利用することができる。

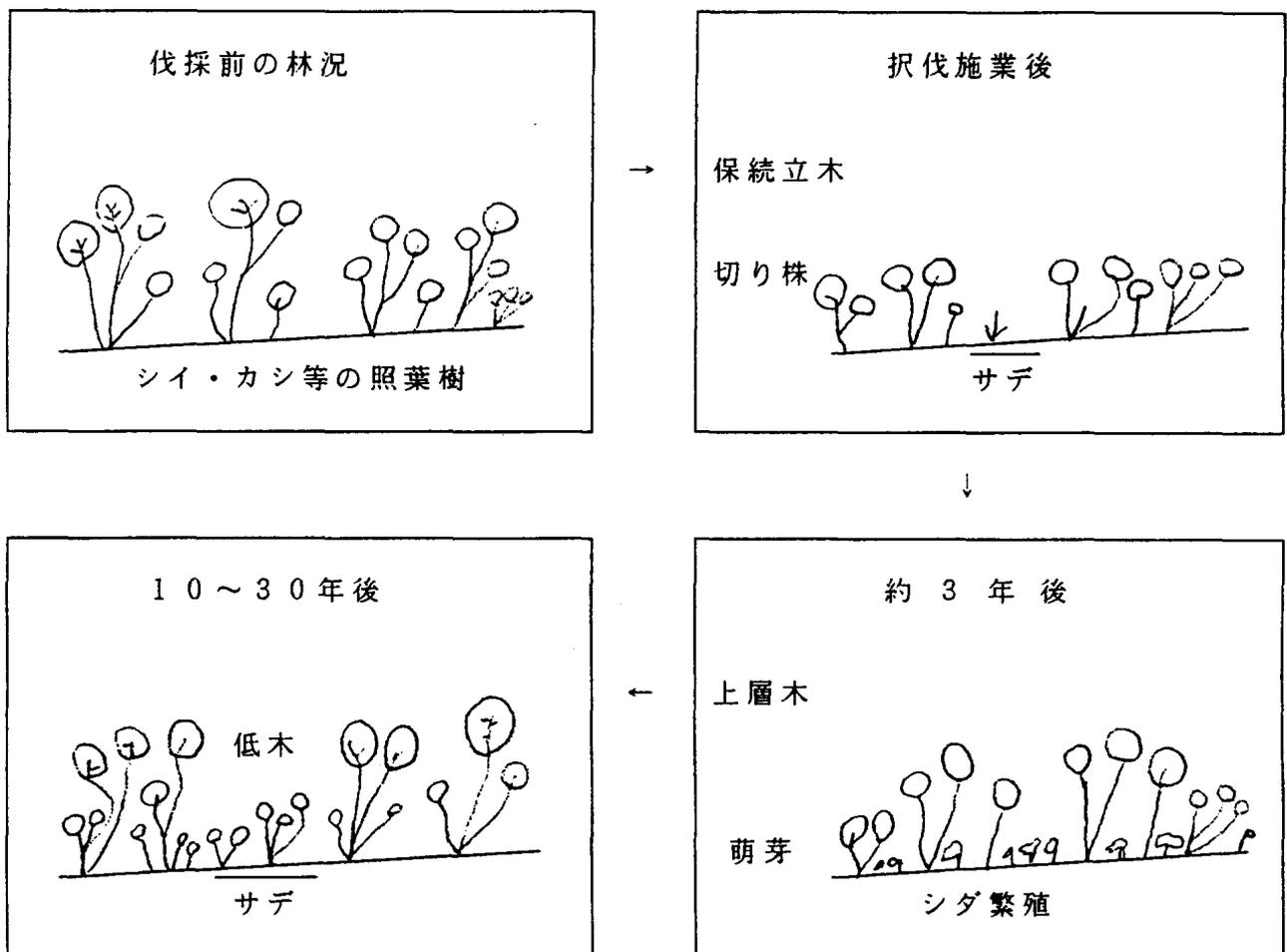


図-2-2 底林択伐萌芽更新法

4 樵木林業の特徴

里山地域に発達した樵木林業の施業の特徴は、択伐施業により林地の荒廃を防ぐことが可能であるとともに、景観上からもその評価は高いことである。

森林資源の持続的再生産システムは、薪炭需要に支えられ発達した。その一方で環境に配慮した森林整備の方策が求められる現在、この施業方法が地域環境に配慮した森林整備システムとして評価されるのではないだろうか。

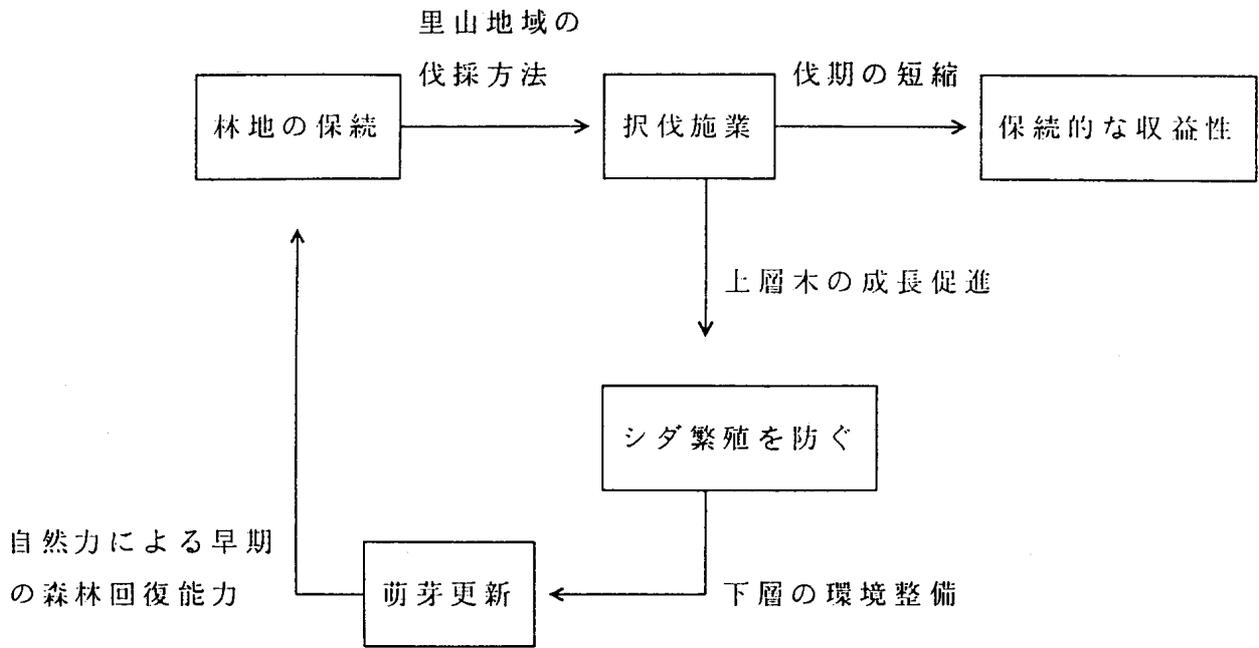


図-2-3 樵木林業の施業の特性

Ⅲ 築窯方法（紀州備長炭）

備長炭の特徴は

- ① 窯底が「いちじく」形であること
- ② 窯口及び煙道が特殊な形をしていること

であって、優良な資材と原木、及び卓越した生産技術によって生産されるものである。備長窯の構築は原木林、窯場、労務の都合によって大小に構築することは差し支えないが、排煙口の位置及び寸法は一定にしなければならない。

1 窯場の選定

窯場は一度築窯すれば以後何十年もその場所を使用するものであるから、下記のことを十分考慮して適当な山腹を選定することが肝要である。

- (1) 湿気の少ない場所であること
- (2) 使用土とする赤土（粘土、特に粘質の強い砂礫を含んだ土質が最も良い）の採取に便利な場所であること
- (3) 用石の採取に便利なところ
- (4) 水の便が良いところ
- (5) 炭材の運搬に便利なところ
- (6) 窯庭となる平坦地が広いところ

2 窯形の荒堀り

普通、山腹に築窯する場合は、山腹を凹字形に予定の地盤まで掘取り、窯底や窯壁、煙道の基形を作り面を平坦にして、窯の背部・両側を山に接するよう大体の窯形に掘取るとともに、この土砂をもって築庭を予定の広さに整地する。

3 窯底経始

まず縦の中心線を張り、奥行2 m83 cm（8尺5寸）をとり、後端より前方に56 cm（1尺7寸）の点に最大巾2 m16 cm（6尺5寸）を定める。

窯口は、前端に巾53 cm（1尺6寸）をとる。後部は丸く大きく、前方に行くに従って丸みを無くして直線状とし、いわゆる「いちじく」形に縄張りを行う。

排煙口は中心後端に設け、巾33 cm（1尺）、奥行16 cm（5寸）にする。窯壁の厚さは33 cm（1尺）位にして、外側の埋土は70 cm（2尺5寸）から1 m（3尺）の巾とする。

4 窯壁の構築

床面の整地が終れば、縄張りをして窯壁の位置を決定する。あらかじめ用意した石と粘土で、窯口及び煙道の積み上げ窯壁の構築を行う。窯壁の高さは2 m16 cm（6尺5寸）とし、積み上げに際して

は石垣の内部を粘土で十分裏込みをして、煙の漏れないように注意すること。特に排煙口及び煙道の部分は念を入れて構築すること。

窯壁の勾配は、炭化室の最大巾 2 m16 cm（6 尺 5 寸）のところより奥では 5 分 5 厘（55/100）勾配とし、前方に進むに従って 4 分、3 分、1 分、垂直と順次勾配を変えながら、窯口上部では 5 分 5 厘の逆勾配とする。石材の使用にあたっては大きなものを下部や前面の窯口部分に使用し、窯底より高さ 1 m33 cm（4 尺）前後の部分より上部は小石を使用する。石積みにあたっては面の小さい方を内側にすること。

石を 2 m16 cm（6 尺 5 寸）の高さに積み上げた後、内壁の石積の間に粘土を固めて詰め込み、内壁の全面を約 3.3 cm（1 寸）の厚さまで内塗りを行う。窯壁完成と同時に窯口、窯底及び排煙口の部分の内塗りも同時に行うこと。

5 窯口の構築

窯口の仕上げにあたっては、下巾 16.6 cm（5 寸）、上巾 29.9 cm（9 寸）、高さを 1 m33 cm（4 尺）とする。

まず窯口の底部に平らな石（すり石）を敷き、窯壁の構築と同時に窯口の両側を粘土と石により 1 m33 cm（4 尺）に築きあげた後、上部に桁石（とじ石の桁という）を置き、これより上部は窯壁の構築と同時に、同様の方法により予定の寸法に築きあげる。石積が終れば窯口の内部を粘土で内塗りし予定の寸法に仕上げる。

6 窯底の構築

窯壁をつくり、内塗りを終れば全部底面を 16.6 cm（5 寸）掘り下げ、バラスを厚さ 9 cm（3 寸）程度敷き詰め、その上に粘土を置きたたき締めて、更に窯壁同様内塗りを行って窯底面と同一にする。窯底は水平にして 2～3 回製炭して灰ができあがれば、いわゆる「床ならし」（後述）を行い炭化精練を均一にする。なお、窯部と窯庭との高さ、即ち「かきおとし口」の高さは 19～20 cm（7 寸程度）とすること。

7 排煙口及び煙道の構築

備長窯の製炭方法が独特である大きな要因は、備長窯の排煙口及び煙道が他の炭窯と違って特殊の形状をしているためである。よって、この部分の構築法の精粗により製品の優劣が生じるので、特に念を入れて構築することが肝要である。

まず、窯口上面の最奥部を掘り込み、巾 39.9 cm（1 尺 2 寸）、長さ 49.9 cm（1 尺 5 寸）以上の平滑な面を持つ石の下部を、排煙口前面より 16.6 cm（5 寸）隔てて立てて、上部をやや後ろに傾けて据え付ける。（この石を鏡石または仏石ともいう）このときには同じく排煙口の下部を掘って平石を敷くこと。

排煙口は窯口最奥部の縦中央線より左右にそれぞれ 16.6 cm（5 寸）隔てて、横巾 33 cm（1 尺）、前面の高さ 5.9 cm（1 寸 8 分）前後、後面の高さ 9.9 cm（3 寸）前後に枕石（石と粘土にて構築）を

置き、その上に掛石〔長さ 33 cm（1 尺）、巾 17.6 cm（5 寸 3 分）、厚さ 8.3 cm（2 寸 5 分）程度〕を掛けた後に内塗りをし、排煙口の巾 23 cm（7 寸）にし、前面の高さ 39.2 cm（1 尺 1 寸 8 分）、後面の高さ 9.9 cm（3 寸）に仕上げを行う。このとき、掛石と鏡石の間隔は、6.6 cm（2 尺）とすること。

掛石の上部及び両側は、石と粘土により高さ 46.6 cm（1 尺 4 寸）のところで 16.6 cm（5 寸）角になるよう積み上げる。この勾配は 1/2 勾配となるように施行するとともに、46.6 cm の箇所より上部は長さ 66.6 cm（2 尺）、内径 12.5 cm（4 寸）の土管を 1/3 勾配に立て、更にもその上にも長さ 66.6 cm（2 尺）、内径 12.5 cm（4 寸）の土管を 1/3 勾配に立てる。これより上部煙道口までは細い孔とし、主として粘土を使用して充分平滑になるよう塗り上げ、煙道口を径 6.6 cm（2 寸）とする。

8 煙道及び窯壁の乾燥（胴焼）

以上各部の構築が終了すれば 2～3 日自然乾燥を行い、その間に窯壁及び窯底を 1 日数回平等に叩き固め、あるいは排煙口及び窯内部で粗朶を焚いて、いわゆる「胴焼き」を行うが、この際には急激な焚火を行ってはならない。（出来る限り自然乾燥を行うのが望ましい。）

9 天井の構築

窯壁及び煙道の乾燥が終了したら天井の構築を行うが、天井の構築はいわゆる「棚置き切子盛法」で実施する。その概要は次のとおりである。

まず直径 13～15 cm（4～5 寸）の柱を窯壁の高さより 10～13 cm（3～4 寸）短く切り、これを窯の後部より 33 cm（1 尺）の両側と、中央両側、窯口より後方 33 cm（1 尺）の両側に各 1 本ずつ立て、その上に径 13～15 cm（4～5 寸）の横木を各々 1 本ずつ掛け合わせけい縛する。

さらにこの横木の上に縦に径 6～10 cm（2～3 寸）の木を一列に並べて棧敷（棚）を作る。その上には縦に長さ 60～100 cm（2～3 尺）、径 9～12 cm（3～4 寸）の比較的長い切子を並べ、次第に細く短い切子を積み重ねて、最後に径 2～3 cm（7～8 分）、長さ 16 cm（5 寸）を子切のもって所要の勾配に丸をつけ、切子盛の形を整える。こうして切子盛の最も高い点は、窯壁の肩より 43～46 cm の高さになり、窯底最大巾の中央に、2 m70 cm の竿を直立させて切子の高さを測定する。切子盛の最も高い点より後部の勾配はやや急に、前部の勾配はやや緩やかに下がり、丁度鶏卵を縦二つ割にして伏せたような形に作る。この後、切子が見えない程度に薄く稲わらで一面に覆い、あらかじめ用意した粘土を半練りにし、下部より箕で輪を描くように全面に約 25 cm（8 寸）の厚さに置く。それからこれを足で踏み固め、乾き次第 16～20 cm の厚さまで何回となく打ち固める。

盛土は普通、生粘土と焼き土とを半々に混ぜたものが最も良いとされている。

天井の乾燥しきらない時期に、窯壁の肩で最大巾と思われるところで壁より 66 cm（2 尺）あがったところに径 5 cm（1 寸 5 分）程度の直木により 2 個の蟹目穴をあげる。

10 窯内の乾燥及び甲型の取り除き

天井構築後に普通は数日間、甲の手入れと叩き締めをしながら自然乾燥させる。その後は乾燥焚火を行うが、乾燥焚火は初め窯口を開放したままで排煙口前で、あるいは窯口前で、または窯の中央で

極めて徐々に焚火を行い、煙道、排煙口、窯口付近及び窯内全般の乾燥を行うと同時に甲、窯壁、窯底の叩き締めを行う。

こうして3～4日これを行った後、窯口の釣石上部を閉ざして焚火を行う。窯内全般を乾燥すれば天井も充分乾燥する。表面を圧しても指跡の着かなくなった時に窯内の甲型（柱、横木等）を取り除けば良い。

甲型の木材は、初窯の口焚材料に使用し、更に粗朶を焚き、窯内及び甲が白色になるまで乾燥を行う。

粗朶を焚いて乾燥する場合、窯口は小窓を残し全部閉鎖すること。

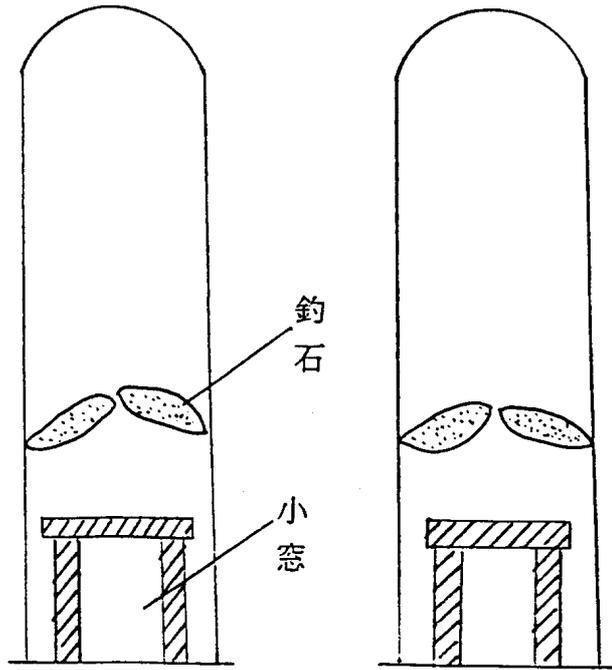
乾燥焚火は決して急激な燃焼を行わず、ゆるやかな焚火をすることが肝要であり、窯内乾燥も自然乾燥が最も良い。

11 小 屋 が け

乾燥焚火中に小屋がけを行うが、出炭量及び包装・炭材調整作業等を充分考慮して、適当な広さに小屋がけを行う。

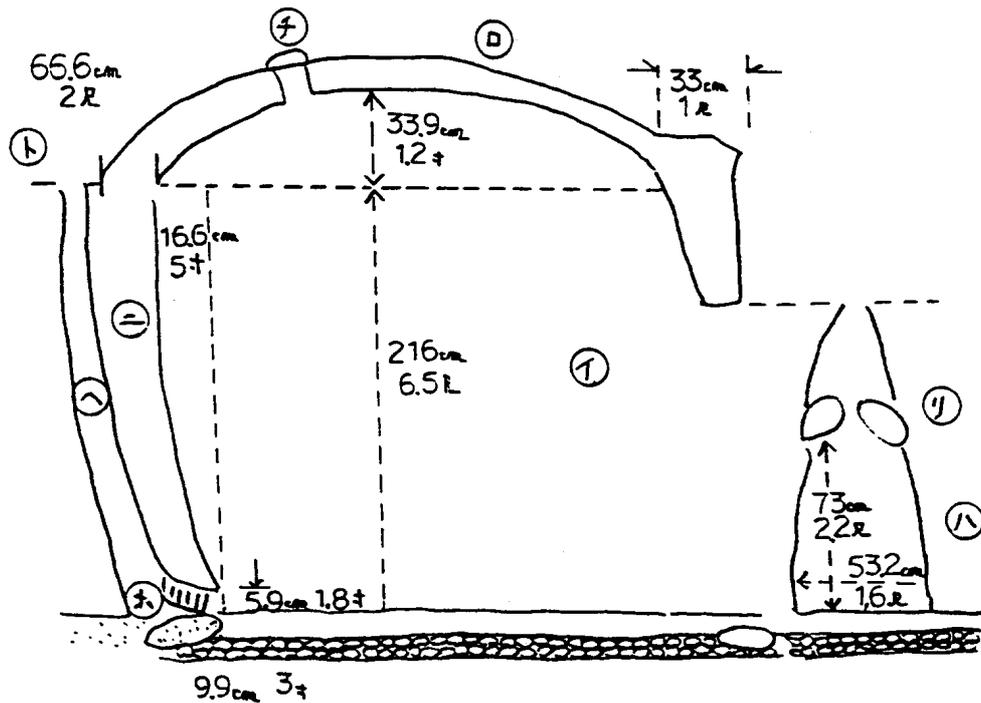
備長窯は窯口が高くかつ窯口で精練を行うため、出炭の際には火災の危険の無いよう、なるべく高くかけるべきである。

乾燥焚火中の窯口



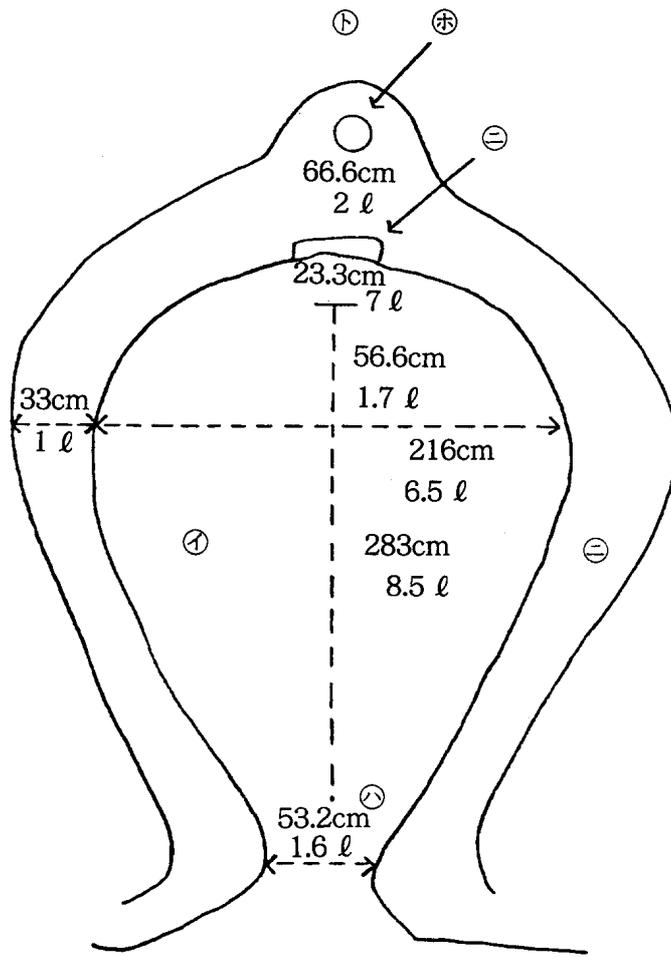
縦断面図

- (イ)炭化室 (ハ)煙道
- (ロ)天井 (ト)煙道口
- (ハ)窯口 (チ)かに目穴
- (ニ)窯壁 (リ)釣石
- (ホ)排煙口



縦断面図

平面图



IV 製炭方法（阿波備長炭）の概要

1 炭材の調整

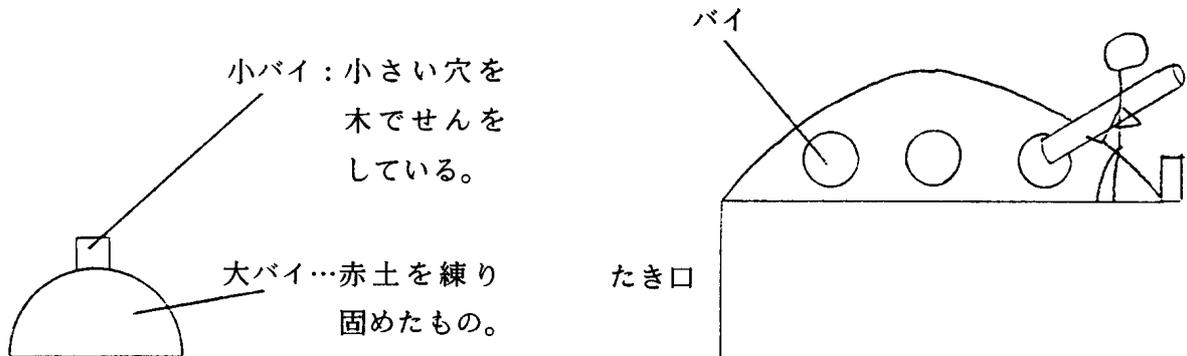
(1) 炭材の長さ……炭材の長さは一定しないが、約 150 cm～180 cmである。

(2) 調整……炭材は樹種別及び大径木、小径木の別に区分する。

小丸、中丸級及び細いものはそのまま、大径木は二つ割・四つ割等にする。これらの操作は炭化中に次回の原木を用意して置くものである。

2 炭材の詰め込み

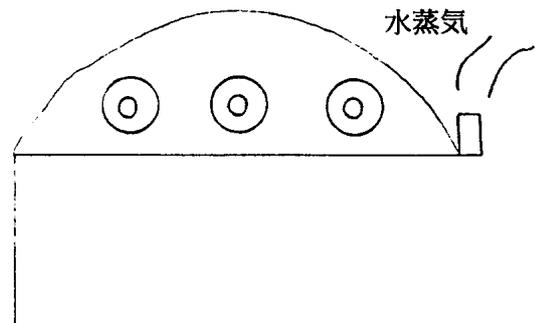
窯上部に左右に3～4個空いている穴（バイ）より炭材を入れる。良い炭を得るには、窯がまだ熱いうちに行う。



3 炭材の乾燥

炭材を詰め込んだ後、バイを詰めて密閉し、焚口より焚火して窯内を加熱する。この際、炭材を徐々に加熱し、炭材収縮を徐々にかつ十分に行う必要がある。

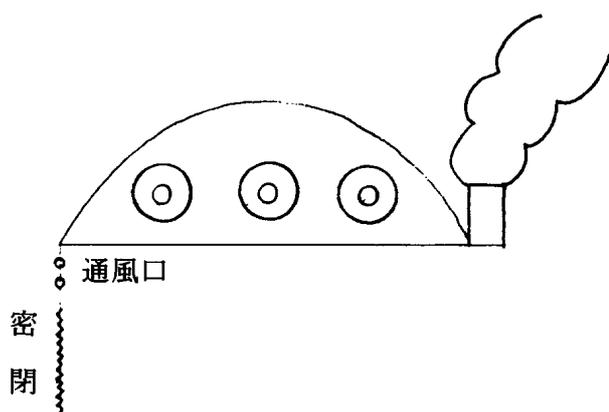
- 火入れ時は、煙突口から盛んに白色の水分を含んだ煙を出す。



4 炭化

窯口乾燥終了の後、焚火を中止して焚口を密閉する。通風口により窯内の空気を調節して、炭化を促す。

ぬおきの初期は、なかなか自発炭化しにくいので、小バイよりオキ（焚口にある木の燃えかす）を入れることもある。

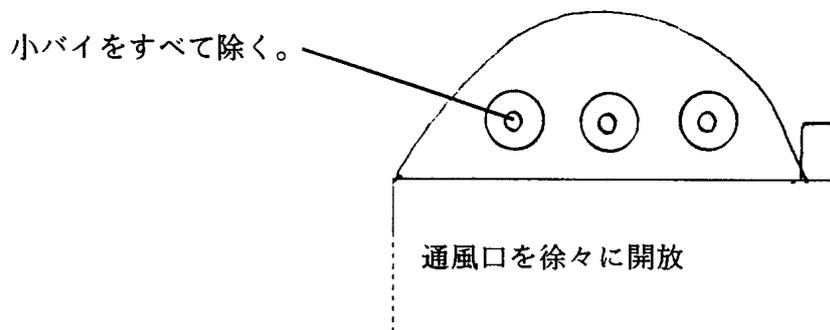


炭化臭のある煙が出て、遠くからでも煙が見える。

- 出炭できるようになると、煙の色が青みがかかり、煙の臭いも変わってくる。(青色になれば出炭可能。)
- 煙の色と臭いによって、通風口の空気を調節する。

5 精練（ねらし）・出炭（窯出し）・消火

炭材の樹皮を燃焼させるため、炭火温度を著しく高温にする。小バイをすべて除き、通風口を徐々に拡大する。大量の空気が送風するため、窯の中は真赤になり、窯内温度は約 1,000℃となる。かき出し棒で少しずつ窯口までかきよせ、しばらくここで焼失し（口ねらし）を行い、炭材樹皮が焼失したところを見はからい出炭し、消粉をかけて消火する。



6 収 炭 率

樹種や炭材の大小によって異なるが、10～13%である。

V 製炭方法（紀州備長炭）の概要

1 炭材の調整

(1) 炭材の長さ……窯壁の高さにより炭材の長さは一定しないが、要するに炭材が窯内で直立して、かつ収炭率及び炭質が良好になるよう炭材の長さを決定すべきであって、この窯では長さ 216 cm（6 尺 5 寸）としている。

(2) 調整……炭材は樹種別及び大径木、小径木の別に区分（製品が検査規格に準じるよう）する。大径木は二つ割・四つ割等にし、小丸・中丸級の本木はそのまま、細いものは 4～5 本位を結束し、窯口の左右いずれかに立てかけておく。これらの操作は炭化中に次回の本木を用意して置くものである。

2 炭材の詰め込み（立て込み）

初窯においては窯内乾燥後、第 2 回以降は出炭後に窯底の「床ならし」を行い、窯内が高温である間に炭材の詰め込みを実施する。詰め込みは元口を上にしてなるべく密に立てること。窯の奥部に詰め込む場合は、窯口付近に「コロ木」（径 10～15 cm、長さ 30 cm の丸太）を枕として炭材を乗せ、「タテ又」によって所定の位置に立てる。

大半の炭材の詰め込みが終わった後は 1 本ずつ投げ込み、「コゼ又」を使って詰め込む。その際は炭材の調整を行いながら丁寧に立てる。

窯口は 30 cm（1 尺）位の空所を残して口焚きができるようにする。このため窯口付近と排煙口付近の炭材はなるべく粗悪な炭材を詰めるよう留意すること。

3 口焚及び炭材の乾燥

炭材詰め込み後は、窯口の釣石以上を密閉して口焚を行う。口焚中の窯口の形状は、図－5－1 のとおりである。

次に、炭材の乾燥を充分に行い点火を順調に進めるため、一定時間口焚をした後、窯口下部に四つの穴を残して他は全部密閉し、適宜蒸し込みをする。蒸し込み後は再び口焚を行い、点火に至るまではこれを継続する。

蒸し込み後の口焚中の窯口の形状は、図－5－2 のとおりである。

4 点 火

口焚を行い炭材の水分が蒸散したら煙突から盛んに白色の水分を含んだ煙を出すようになり、次第に煙の臭いがやや甘辛い酸味を帯びるようになる。これが点火開始の兆候である。

点火開始から終了までは絶えず煙色・煙臭・温度に注意し点火状況を確認して、通風口の調節を誤らないよう細心の注意を払うこと。（製炭成績の如何は、一に点火完了までの経過に左右されるといっても過言でない。）

こうして、点火開始より漸次通風口を極めて徐々に縮小し、また煙突口を加減（煙突口に径 2.6 cm

の加減木を乗せる) し、点火操作を完了する。

点火完了後の通風の形状の例を図-5-3に示す。

5 炭 化

点火完了後、即ち通風口と煙突口の調整が終了後から精練開始までは、ほとんど自然状態で放置しておくが、こうした中で炭化進行の状況判断は終始煙の色、炭臭によって行う。

炭化中の空気の供給、即ち通風口の位置及び大きさは場合によって異なるが、一般に備長窯の場合は通風口を極めて小さくし、徐々に炭化を行う。炭化期間中のほとんどは85~95℃程度の低温であり、炭化後期になって逐次上昇して130℃程度になるに過ぎない。

なお、炭化中の通風口の位置及び大きさの一例を図-5-4に示す。

炭化が進むに従って、煙道口から微黄褐色の煙が出るようになる。次に「カラ煙」(キハダ煙)が出て、更に炭化が進行してくると濃厚な白煙となる。この場合を「ドロ」といい炭化の最盛期である。

こうして漸次青白色の芳しい香となり、次第に煙の量が少なくなってくる。これは炭化終了の兆候で精練を開始する時期である。

6 精練(ねらし)

備長炭精練は主として窯口精練である。精練は特に炭質及び収炭率に大きく影響するので慎重に行われなければならない。

まず煙道口の加減木を取り除き窯口精練に移る。精練時の煙道口の温度は比較的低温、また精練最盛時は窯内に熱ガスが充満する頃に窯口の方に炎が噴出する。その後、精練の「アラシ口」を設ける。

「アラシ穴」の拡大は上部より始め、漸次下部に及ぼしていき、かつ、極めて徐々に行うのが備長窯の特長である。

窯口精練は、まず小窓上部の左右に小孔を設け、釣石下の「フカシ穴」を拡大する。それから釣石と小窓との石の間、すなわち口焚点火室の上部より下部へと逐次石間の粘土に徐々に孔を空け、または拡大し、石間の粘土を全部取り除く。最後に口石を取り除いて口焚火室を開放し、さらに釣石上部に「アラシ穴」を設けるとともに小窓「アラシ口」を開放する。この間実に二十数回の操作を行う。

要するに備長炭の精練は青い炎が常に室内に見えるよう、また、窯内に激しい音の発しないようにし、決して急激な操作を行ってはならない。

7 出炭(窯出し)及び消火

窯口全部を開いたときに、充分窯内の炭が黄金色を発していたら、透き通るように光った部分から少しずつ炭出しを行う。

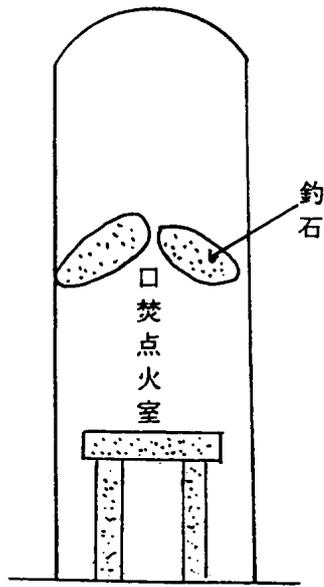
出炭後は直ちに炭床に集め、消粉で覆い消火する。

8 炭の選別及び俵装(包装)

消火した炭つまり製品は木炭選別表により、それぞれ樹種・銘柄別に選別して包装する。

9 収 炭 率

樹種や炭材の大小によって異なるが、10~13%である。



ア 小 ア
ラ 窓 ラ
シ シ
穴 穴

図-5-1

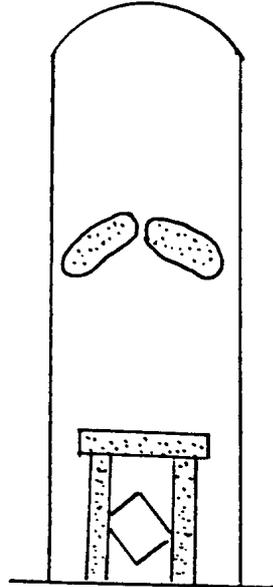
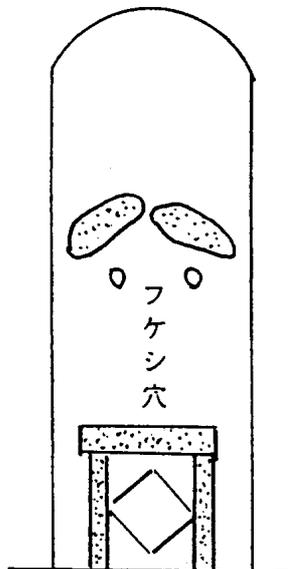
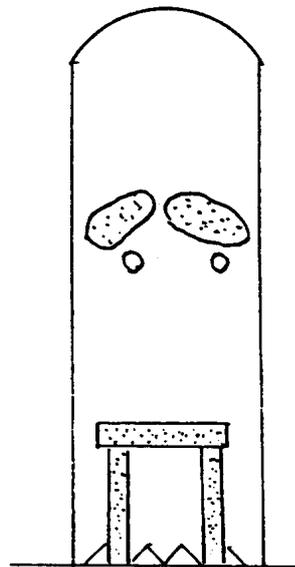


図-5-2



通 通
風 風
□ □

図-5-3



高さ 6.6	高さ 6.6	高さ 9.9	高さ 9.9cm (3寸)
巾 1.9 (6分)	巾 6.6 (2寸)	巾 3.3 (1寸)	巾 4.9cm (1寸5分)

図-5-4

VI 備長窯の構築と製炭法の留意事項

1 窯の形状と窯内の勾配について

窯の形は円形、卵形、いちじく形、不正形等種々あるが、それぞれの形状により装置及び操作も異なるため、形状に適合した操作等により良質炭が得られる。窯の形状が悪いと製炭上や作業上にも意外な労力を要するから、築窯の際には形状や窯壁の勾配に充分注意することである。

なお、窯の形状の大小によって差異は無いが、中心線から左右の寸法が不均衡であったり、窯壁の勾配に不均衡があれば製炭上に悪影響を及ぼす。長年の研究の結果では、備長窯の形状は「いちじく」が最も良い結果を得ている。

2 掛石設置法及びその寸法について

窯の形状を厳密に構築しても、掛石の不備があれば製炭上悪い影響を及ぼし良質炭が得られない。「引き」の強弱は掛石または掛石の掛け方によって自由に調節できるから、むしろ掛け石というよりも煙道調節石という方が正しいかもしれない。

掛石の掛け方は掛石そのものの中によって異なるが、大体備長窯の掛け石の中は、13～20 cm（4～6寸）までの石で、長さは23～33 cm（7寸～1尺）のものが最も適しているようである。

巾13 cm（4寸）の掛石を使用する場合は水平に掛け、巾13 cm（4寸）を超え20 cm（6寸）までは、3.3 cm（1寸）増すごとに3.3 cm（1寸）上がりの勾配をつけてかけることが適当である。

いずれの中のを使用しても掛石と仏石との間隔は、6.6 cm（2寸）とし前方の高さは5～6.7 cm（1寸5分～2寸）までとすること。

また仕上げの寸法は、炭化室の最大横巾の10%と決めること。

3 備長窯の床ならしについて

備長窯の急所は窯底と掛石のかけ方である。これは、窯口より入る空気と掛石の「引き」とによって誘起され、停滞せず敏活な熱の回転が行われて炭化が進行して初めて良質炭が得られるものであるから、もし床と掛石とが一致しないときには熱の回転が不順又は不均衡となって、丁度人体の血液循環の不順をきたしたような結果となり、炭質や収炭率に甚だしい悪影響を及ぼすことになる。

白炭窯の床面には粘土で固定、いわゆる張り床面で製炭を行うのと、消粉で出炭一回毎に床ならし作業をして製炭する方法の2とおりがある。今までの実験上、炭材の細物のみを製炭する場合は前者が適当であるが、割物・丸物を多く製炭する場合は後者が適当である。

床ならしの方法には、昇床、撫分床、盛床、水平床、その他種々あるが、いずれの床でも窯の形状によって相違があるから注意を要する。

出炭後の床ならし作業は真直な棒で床の灰を均衡にならし、出来上がった床面が水平に出来るか否かが問題で、未熟練者はこの床ならしの灰の均衡が1回毎に違っていることが多く、炭質が均一にならない。均衡な床ならしを行うには、最初の床張りを行う際、窯口部の前端より33 cm（1尺）後方と掛石床面部より33 cm（1尺）前方と最大横巾の両端17 cm（5寸）のところをそれぞれ水平に張り

固め、それぞれ4箇所を連絡して水平にとり、窯の中心部は3.3 cm（1寸）位低く床張りして無灰としておき、床ならし毎にその水平部分を目標に、低い部分に適宜灰を置きながら棒でならせば標準点になったかどうか、また床灰の過不足高低等の見分けがついて容易に仕上げることができ、床ならしの時間も短縮できる。

こうして窯内が整い次第、前回出炭の炭の太さ、細さ及び立込み炭材の太さ等の状況を判断して適当な「窯さまし」の時間を置き、立込み後は立込み炭材に応じて乾燥を行い、点火後は炭化進行の状況に注意して可能な限り低温で炭化を終わらせ、炭そのものに応じて精練を行えば必ず良質炭が得られる。

4 備長窯の急所

- (1) 備長窯の急所は窯底と掛石の掛け方である。
- (2) 製炭では点火開始より炭化終了までの注意と判断である。

5 製炭で失敗するところ

- (1) 掛石と床ならしの一致しないとき（窯の調子が取れない）
- (2) 点火温度が意外に高すぎたとき（着け過ぎ）
- (3) 点火後、炭化が進行しない場合、補助口焚を行ったとき（二度着け）
- (4) 点火後、急炭化を起こしたとき（早やけ・ゆきすぎ）
- (5) 未精練のものを出炭したとき（黒出し・練らし若い）

（引用文献）

- 1 徳島県日和佐農林事務所林務課、海部流域林業活性化センター：海部の樵木林業
- 2 和歌山県山村対策課：紀州備長炭
- 3 日本特用林産振興会：特用林産物栽培技術モデル
- 4 林業技術振興所：有用広葉樹の知識
- 5 農林出版：樹木の増やし方

Ⅶ 参 考 資 料

● 技術体系の概要……近畿地方の農山間郡の経営事例

(1) 作業体系

生産工程は、次のサイクルで1工程となり約20日前後の日数を要する。

『原木伐採・集材・木拵詰込・製炭操作・出炭・切り炭・箱詰・出荷』

このうち、原木は購入方式（山林地主から立木購入・伐出は製炭者が生産）を採用するものとし、木割り以下の作業工程を示すと次のような工程管理表となる。（基本的に日曜は休日とする。）

日数	1	2	3	4	5	6	☆	8	9	10	11	12	13	☆	15	16	17	18	19	20	☆	22	23	24	25	26	27	☆	29	30	1窯当たり労働日数	単位：延べ人													
原木伐採	— 2人		---		2人																																2.0	——— 号窯							
集材	— 2人		---		2人																																1.5	----- 二号窯							
木拵詰込						1.5人	—		---			1.5人																																3.2	
製炭操作						0.7人	—————										-----					0.7人											1.5												
出炭											- 1人		--		1人																						1.5								
切り炭											— 1人		---		1人																						0.8								
箱詰											— 1.5人		---		1.5人																						0.7								
出荷											— 0.7人		---		0.7人																						0.3								
その他																															0.5														
実員	2	2	1	1	☆	2	1	1	1	2	☆	1	1	2	2	1	☆	1	1	1	1	☆	1	1	1	1	☆			10日/窯標準															

この工程では、平均就業日数 10 日／月／人／窯で年換算 24 窯となる。残る就業可能日数は、農業等の兼業への従事とする。（兼業従事可能日数 22 日／日／月）

(2) 技術内容

ア 製品

- * 一窯当たり 450 kg（原木消費量 3.4m³：原木換算×0.58・収量率 23%）を維持するとともに
 - 嗜好用（15 kg袋詰・嗜好品等） 5 袋
 - 燃料用（15 kg袋詰・業務用品） 25 袋
 - 木酢液 50ℓ の生産を目標とする。

イ 作業管理

- * 伐採と木拵えを連携し規格品化率を高めるとともに、努めて木割木使用を減らし原木調整の合理化を図る。
- * 炭化炉内の温度管理を徹底し、質の面でのグレードアップを図る。
- * 良品質の業務用を主体としながら、一部装飾用等高品質・付加価値の高い商品づくりに努める。
- * 良質木酢液を採取し、福次的収入源を確保する。

ウ その他

- * 流通経路を簡略化し、卸売り業との意志疎通を図る。
- * 小口商品等販売戦略を多角的に取り組むを行う。

技術・経営の成果

(1) 収益性

単位：千円（1経営当たり）

項	目	金額	備考	
粗収益	燃料用木炭	4,320千円	$25袋 \times 24窯 \times 15kg \times 480円/kg = 4,320千円$	
	嗜好用木炭	972	$5袋 \times 24窯 \times 15kg \times 540円/kg = 972千円$	
	木酢液	300	$50ℓ \times 25窯 \times 250円/ℓ = 300千円$	
	計	5,592	= 1,020	
生産費	自家労賃見積額	1,440	(木炭8.2人/窯 + 木酢0.3人/窯) $\times 5,000円 \times 24窯$	
	雇用労賃		(原木生産3.5人/窯 $\times 24窯 \times 5,000円 = 420$)	
	償却費	〔建物・施設〕	731	
		〔機械・器具〕	990	
	包装資材費	161	クラフト $140円 \times 30袋 \times 24窯 = 101$ 木酢液容器 $1,000円 \times 2.5/窯 \times 24窯 = 60$	
	運搬費	29	小運搬 $40 \times 30袋 \times 24窯 = 29$	
	動力光熱費	336	集材費等 $200円 \times 30袋 \times 24窯 = 144$ 燃料資材 $8,000円 \times 1m^3 \times 24窯 = 192$	
	雑費	129	消耗品費 $40円 \times 30袋 \times 24窯 = 29$ 販売雑費 $2,000千円 \times 0.05\% = 100$	
	原木費	816	1窯 $3.4m^3 \times 24窯 \times 10,000円 = 816$	
	木酢液採取費	15	木酢液 $250円 \times 50 \times 0.05 \times 24窯 = 15$	
	計	4,647		
	利潤（粗収益 - 生産費）		945	
所得（利潤 + 自家労賃見積額）		2,385		
自家労働投入量		288日	$12.0人 \times 24窯 = 288日$	
一日当たり自家労働報酬		8,281円	$2,385千円 \div 288日 = 8,281円$	
所得率（所得 / 粗収益）		43%	$2,385千円 \div 5,592千円 = 43\%$	

(2) 単位当たりの生産性

品	種	単	収	労働時間	生産費
白	炭	450kg/窯	$\times 24$	204日・人	430円/kg 53kg/日/人

(3) 労 賃

作 業 名	自 家 労 力		雇 用 労 力		計	
	日 数	労 賃	日 数	労 賃	日 数	労 賃
	日	千円	日	千円	日	千円
*一窯当たりの経費						
(立木購入方式)	人					
原 木 伐 採	}					
玉 切 り		3.5	5,000円		3.5	17.5
集 材						
木 拵	2.5					
炭 窯 立 て 込 み	0.7					
炭 化 操 作	1.5					
出 炭	1.5	× 5,000円			8.5人	42.5
切 り 炭 ・ 包 装	1.5					
出 荷	0.3					
そ の 他	0.2					
木 酢 装 置 作 業	0.3					
計						60

● 備長炭生産の経済事例（樵木材業方式による）（抜すい）

備長炭生産の経営事例

収 入	チップ売払い	890,800円	
	備長炭売払い	8,448,000円	
	計	9,338,800円	A
支 出	立木買上げ代	348,000円	
	作業路開設・補修	372,500円	
	機械・施設償却費	1,500,000円	
	燃料・損料・保険料	600,000円	
	購入原木代	412,500円	
	計	3,233,000円	B
差 引	A - B	6,105,800円	C

チップ材生産の場合

〔1 t 当たり換算〕

買取価格	8,500円
原木代金	1,500円
生産経費	3,000円
小 計	4,500円
生産労務費	4,000円

年間所要労務数 伐出106日 製炭90日

計 196日≒200日

200日×3人=600日×10,000円/日=6,000,000円 D

C-D=105,800円

1日10,000円の日当とみて、年間105,800円の収益となる。

1日1人2.5t伐出

1日10,000円の日当

	備長炭用原木	チップ用原木
生産物	うばめがし 214t(67t/ha) チップ用原木 131t(41t/ha) 計 345t(108t/ha)	うばめがし 10t(4t/ha) チップ用原木 302t(116t/ha) 計 312t(120t/ha)
伐採期間	平成元年9月～平成2年12月	平成2年4月～平成2年11月
伐出労務	本人夫婦と長男(3人)	(1人)
労務日数	106日	104日

備長炭用原木とチップ用原木の伐採比較表

		備長炭用原木		チップ用原木	
伐採箇所		日和佐町北河内字登265		日和佐町北河内字久望603	
伐採面積		3.20ha		2.60ha	
標準地		No. 1 100㎡(10×10)	No. 2 100㎡(5×20)	No. 1 100㎡(10×10)	No. 2 100㎡(10×10)
代表樹種		①ツバキ 45% ②ネズミモチ 18% ③シロダモ 14%	①ウバメガシ 25% ②ネズミモチ 15% ③サカキ 13%	①アラカシ 25% ②サカキ 18% ③ネズミモチ 12% ③ツバキ 12%	①アラカシ 34% ②サカキ 19% ③カナメモチ 11%
総本数(村積)		123本(0.692㎡)	178本(1.462㎡)	130本(1.603㎡)	140本(1.212㎡)
残存木(村積)		83本(0.235㎡)	108本(0.324㎡)	68本(0.117㎡)	69本(0.112㎡)
胸高直径	3cm未満	44本(0.055㎡)	67本(0.084㎡)	52本(0.053㎡)	55本(0.066㎡)
	3cm~5cm	37本(0.150㎡)	31本(0.104㎡)	16本(0.064㎡)	14本(0.046㎡)
	5cm~10cm	2本(0.030㎡)	8本(0.064㎡)	0本(0.000㎡)	0本(0.000㎡)
	10cm以上	0本(0.000㎡)	2本(0.072㎡)	0本(0.000㎡)	0本(0.000㎡)
伐採木(村積)		40本(0.457㎡)	70本(1.138㎡)	62本(1.486㎡)	71本(1.212㎡)
根元直径	5cm未満	1本(0.001㎡)	5本(0.012㎡)	13本(0.026㎡)	16本(0.036㎡)
	5cm~10cm	26本(0.189㎡)	45本(0.426㎡)	36本(0.354㎡)	36本(0.389㎡)
	10cm~20cm	13本(0.267㎡)	20本(0.700㎡)	10本(0.416㎡)	18本(0.719㎡)
	20cm以上	0本(0.000㎡)	0本(0.000㎡)	3本(0.690㎡)	1本(0.068㎡)
本数択伐率		32%	39%	48%	51%
		37%		49%	
村積択伐率		66%	78%	93%	92%
		74%		92%	

阿波備長窯の構築について（参考）

規 模	構築価格
130㎡	2,000千円

資材名, 作業区分	単位	規 格	数 量	単 価	価 額	
基礎 工事	ブ ロ ッ ク	個		円	円	
	レ ン ガ	個	50個	80	4,000	
	セ メ ン ト	kg	40 kg	3袋	600	1,800
	栗 石	㎡	20 cm × 20 cm	25㎡	2,900	72,500
	鉄 筋	kg				
生 コ ン	㎡		2.5㎡	12,000	30,000	
小 計					108,300	
角 材	材	㎡	径20~10 cm	3㎡	60,000	180,000
	板 材	㎡	20~200 cm	2㎡	60,000	120,000
	コ ン パ ネ		90~180 cm	5	1,220	6,100
小 計					306,100	
屋根 及び 壁 材料	ト タ ン	枚	0.8 mm × 660 mm × 1820 mm	60枚	530	31,800
	塩化ビニール波板	枚				
	ビニールシート	枚				
	ビニールフィルム	m				
	ルーフィング		1 m × 21 m	3本	2,000	6,000
小 計					37,800	
排水 材料	土 管					
	ヒューム管					
	塩化ビニール管					
	雨 ど い		100 mm × 3600 mm	7本	720	5,040
小 計					5,040	

資材名, 作業区分	単位	規 格	数 量	単 価	価 額	
金 具 類	針 金	m		円	円	
	ボ ル ト	個	300 mm	50本	200	10,000
小 計					10,000	
労 働 費	普通作業（男）	人日	2人	60人	15,367	922,020
	普通作業（女）	人日	1人	30人	15,367	461,010
	ブ ロ ッ ク 工	人日				
	鉄 筋 工	人日				
オペレーター料金						
小 計					1,383,030	
そ の 他 諸 経 費	機械賃借料金	1台	バックホー	3日	50,000	150,000
小 計					150,000	
構 築 価 額					2,000,270	

● 木炭の日本農林規格（抜すい）

昭和 37 年 3 月 5 日
農 林 省 告 示 第 304 号
最終改正昭和 39 年 9 月 10 日

農林物資規格法（昭和 25 年法律第 175 号）第 8 条第 1 項〔現行＝農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律 7 条 1 項＝昭和 45 年 5 月法律 92 号により改正〕の規定に基づき、木炭の日本農林規格を次のように定め、昭和 37 年 6 月 1 日から施行し、木炭の日本農林規格（昭和 33 年 10 月 1 日農林省告示第 729 号）は、同日付で廃止する。

（適用の範囲）

第 1 条 この規格は、木炭に適用する。

（定 義）

第 2 条 この規格において、次の表の上欄に掲げる用語の定義は、それぞれ同表の下欄に掲げるとおりとする。

用 語	定 義
木 炭	木材質を炭火したものをいう。
黒 炭	白炭以外の木炭をいう。
白 炭	築よう製炭法のような外消火法のみにより製造した木炭をいう。
粉	黒炭にあっては、3センチメートル目の金ふるいからもれたもの及び皮炭をいい、白炭にあっては、2.5センチメートル目の金ふるいからもれたもの及び皮炭をいう。
黒 炭 く り	クリ、ホオ、ウルシ、ヌルデ、ハゼ若しくは製炭した場合の品質がクリから製造した木炭に類する広葉樹から製造した黒炭又はこれらの黒炭に他の広葉樹から製造した黒炭を混交したものをいう。
黒 炭 ま つ	針葉樹から製造した黒炭をいう。
黒 炭 粉	黒炭の粉又は黒炭の粉に白炭の粉を混交したものをいう。
白 炭 く り	クリ、ホオ、ウルシ、ヌルデ、ハゼ若しくは製炭した場合の品質がクリから製造した木炭に類する広葉樹から製造した白炭又はこれらの白炭に他の広葉樹から製造した白炭を混交したものをいう。
白 炭 ま つ	針葉樹から製造した白炭をいう。
白 炭 粉	白炭の粉をいう。

(白炭の規格)

第4条 白炭（白炭くり、白炭まつ及び白炭粉を除く。）の規格は、次のとおりとする。

事項	等級	特 選	堅 1 級	1 級	堅 2 級	2 級
樹 種		カシから製造したもの	カシ、ナラ、クヌギ、アベマキ又はカシワから製造したもの	広葉樹（クリ、ホオ、ウルシ、ヌルデ、ハゼ及び製炭した場合の品質がクリから製造した木炭に類する広葉樹を除く。）から製造したもの	カシ、ナラ、クヌギ、アベマキ又はカシワから製造したもの	広葉樹（クリ、ホオ、ウルシ、ヌルデ、ハゼ及び製炭した場合の品質がクリから製造した木炭に類する広葉樹を除く。）から製造したもの
形 状		長さが20cm以上であって丸ものにあつては径が2cm（硬度15度以上のもにあつては、1.5cm）から6cmまでのもの、割りものにあつては長辺が3cmから7cmの四ツ割以内のもので、それぞれ径又は長辺のそろいが格差3cm以内のもの	長さが5cm以上であつて丸ものにあつては径が2cm（硬度13度以上のもにあつては、1.5cm）から7cmまでのもの、割りものにあつては長辺が3cmから8cmまでで厚さが長辺の3分の1以上のものでそれぞれ径又は長辺のそろいが良好なもの	同 左	最長部が8cm以下で、そろいが良好なもの	
品 質	樹皮の附着	附着していないもの	附着していないもの又は樹皮が附着している場合には、密着しているもの	同 左		
	横裂又は縦裂	ないもの	木炭が破碎するおそれのないもの	同 左	同 左	同 左
折 形 状		貝がら状（曲面状）を呈するもの				

事項	等級	特 選	堅 1 級	1 級	堅 2 級	2 級
品 質	折 色 沢	金属光沢のあるもの	光沢のあるもの	同 左		
	標準硬度	10度	7度	1度		
	精練の程度	適度なものと	同 左	同 左	同 左	同 左
	音 響	金属音を発するもの	土器音を発するもの	同 左		
そ の 他	臭気の発生、爆跳及び立消えのおそれの少ないもの	同 左	同 左	同 左	同 左	
調 製	粉、ぬれ炭及び土石その他の異物を包装内に含んでいないもの	同 左	同 左	同 左	同 左	
包 装	堅固で内容物のもれるおそれのないもの	同 左	同 左	同 左	同 左	
正 味 量 目	7.5キログラム、12キログラム又は15キログラム	7.5キログラム、12キログラム、15キログラム又は30キログラム	同 左	同 左	7.5キログラム、15キログラム、20キログラム又は30キログラム	同 左

注1 「特選」に該当し、かつ、その硬度が15度をこえるものについては、等級の欄中「特選」とあるのは「備長特選」と読み替えることができる。

2 正味量目12キログラムに該当するものについての包装は、ダンボール箱に限る。

2 白炭くり、白炭まつ又は白炭粉の規格は、次のとおりとする。

事 項	等 級	合 格
調 製		1 白炭くり又は白炭まつにあっては、粉、ぬれ炭及び土石その他の異物を包装内に含んでいないもの 2 白炭粉にあっては、ぬれ炭及び土石その他の異物を包装内に含んでいないもの
包 装		堅固で内容物のもれるおそれのないもの
正 味 量 目		1 白炭くり又は白炭まつにあっては、15キログラム又は30キログラム 2 白炭粉にあっては、15キログラム、20キログラム又は30キログラム

3 前2項に規定する規格に該当しない白炭の等級は、「不合格」とする。

4 前条第5項の規定は、白炭の規格について準用する。

1項…一部改正〔昭和39年9月農林告991号〕

前文〔抄〕〔昭和39年9月10日農林省告示第991号〕

昭和39年10月10日から施行する。