



北海道林業試験場時報

第 4 號

昭和 12 年 6 月 10 日

北海道林業試験場

時報は本場試験経過の一部にして簡易にして比較的應用性ありと認むべきもの或は林業技術上時事問題として興味深く一般の參考に資すべきもの等を掲ぐ

昭和 12 年 6 月

北海道林業試験場

伏焼製炭に就て

造林地、天然更新地に於ける除伐木、潤葉樹二次林の間伐木等局所的に伐採される少量の資材を、築窯せずして隨所に簡単に製炭し得れば、實際上應用すべき場合が尠くないと思ふ。それで當場で行つた成績を紹介して参考に供する次第である。

製炭法

1. 窯場設定

資材の集積、炭材調整等の點に便利な、且つなるべく平坦な空所を選び、 4×5 間位の地域を刈拂ふ。先づ窯口の位置を定める。次に之を基點として幅5—6尺、長さ約20尺の矩形に窯底を區劃し、その中を5寸内外の深さに掘り起し、地盤を踏固める。奥行は1間に5寸内外の上り勾配とし、その兩端即ち窯口と煙出口の部分は平坦にする。窯底の兩側は7—8寸幅の簡単な凹みを付け側溝とする。

注意 (1) 窯口は常風の方向に設けると、點火の際都合よく、炭化中には排煙が順調である。

(2) 窯底の幅は、炭材の長さより1.5—2尺廣くし、奥行は炭材の量により伸縮する。

2. 炭材調整

炭材調整に際しては、鋸切り、斧切り何れでも良い。所定の長さ(3尺—4尺)に切り揃へるのであるが、積込みになるべく空隙を少くする爲めに眞直な部分を多く採るやう心懸け、屈曲してゐるものは屈曲部から切斷し、短いものは二、三本繼ぎ合せて木口を揃へる。直徑5寸以上のものは小割りする方がよい。尙生材よりは稍々乾燥した材がよい。

3. 炭材堆積

窯底に縦に約1尺間隔に直径2寸位の敷木を並べ、その上になるべく細き炭材を横に5寸位の厚さに一様に敷き並べ、その上に普通の炭材を密に積み上げる。此の時炭材は直径の大小に應じ夫々一纏めとして積むがよい。而して大径のものは、炭材堆積の中央附近より稍々後方に配置すべきである。全部積み終つたならば上面には細き炭材で凹凸ないやうに整正する。

積込みの高さは奥行の中央より稍々後方を最高部(約4—5尺)とし兩端に向ひ滑かに低下させる。

次に窯口と煙出口は太さ5寸程の丸太を長さ1尺—1.5尺に切つたものを各二本並べ、その上に太い炭材を一並べに架して棚のやうにする。

4. 覆柴被土

炭材を堆積し、窯口、煙出口が出来たならばその上面、兩側面を笹、小柴のやうなもので5寸位の厚さに被覆する。之は被土が炭材中に侵入するの防ぎ、且つ被土と炭材の間に適當の空隙を保たしめるものである。覆柴を終れば被土を行ふ。即ち覆柴の上より土を被せ、厚さ5寸—1尺に盛り上げるのである。

被土は伏焼法では最も重要であつて、長野式(改其長野式木炭簡易伏焼法、大正13年、長野利吉)では焼土に粉炭の混じたもの、所謂素灰を最も理想的なものとし、若し之が得られなければ籾殻、鋸屑の如きものを土4に對し6の割合で混合したものがよいと云つて居り、北谷戸式(北谷戸式伏焼製炭法、大正15年、北谷戸定治)でも岩片土塊を除いた細土を乾燥して用ふべきを示して居る。要するに適當に乾燥した輕鬆な細土がよいのである。

註、當場の試験では窯底整地に際し掘り起した生土を使用した。元來重粘な埴土で、初め多量の水分を含有し、第一回目の製炭では、未炭化部分を多く生じ収炭率小であつたが、二回目には乾燥し粉炭を混じ漸次良好な素灰になつた。

5. 火入れ

窯口の棚の下で枯枝を掻き集めて焚火すれば1—2時間で炭材に着火する。完全に點火したか否かは窯口の棚の下より覗ひ、奥の炭材が明くなつて居るかどうかによつて知られる。

註 (1) 炭材積込みに當り窯口近くに數本のトドマツ枯枝等を混じて置けば點火は容易である。

(2) 火入れは覆柴、被土の傍ら行へば餘分の時間を節約し得る。

6. 炭化

充分點火した時は窯口の棚を取り除き被土を以て閉塞する。空氣は被土の全面から透入して、煙りは煙出口に向ひ窯口の部分より漸次炭化して行くものである。排煙は普通窯の如く勢ひよく行はれない事がある。然し微量にても煙りが立昇つて居れば炭化は順調に行はれて居るものと見て宜しい。

炭材多量であつて奥行が長ければ煙りは容易に煙出口より出ない事があるが、此の場合は被土上部の適當な個所に、細い棒を突き差し小孔を穿ち排煙させ、此の孔を漸次後方に移して煙出口に誘導するがよい。

注意 (1) 炭化中被土上面に開孔して火煙を漏出することがあるから、時々見廻つて注意を要する。

(2) 些少の降雨ならば差支へないが、強雨の時には簷等で被土上方に屋根を作つた方がよい。

(3) 炭化の遲速は煙出口を大にし又は小にし、排煙量を加減して調節し得る。

7. 炭出し

炭化終了した部分は被土が陷没するから未炭化の部分とは階段をなして判別し得るから、その部分は隨時出炭出来る。即ち先づ被土を取除きレーキを以て炭を掻き出し、被土を少しく濡らして消し粉として消火する。細小な炭片は5分目の篩を以て被土と篩ひ分ける。此の時被土は次回製炭の際の窯準備ともなるから丁寧な寄せ集めて置けばよい。

以上のやうな方法によつて二ヶ所に於て夫々四回、合計八回の製炭を行つたのである。

樹種は、ミヅナラ、アヅキナシ、ナナカマド、ヤチダモ、ミヅキアサダ、オヒヨウ、キタコブシ、ケヤマハンノキ、ヤマグワ、ホホノキ等雜多であつて、太さは1寸内外より4—5寸に及び、2—3寸のものが大部分を占めて居た。

成績及び考察

1. 収炭率

収炭率の算出方法は從來區々であるが、本試験では炭材調整と同時に秤量した全炭材重量に對し生産木炭重量の百分率で表はしたのであるから、普通製炭法に於ける木炭重量÷(立木+上木+燃材)重量×100に相當する。

窯番號	炭材 棚(2×5×10) (立方尺)	炭材 重量 (貫)	産炭量 (貫)	収炭率 (%)	備考
六林班 1	1.080	360.0	40.0	11.11	未炭化部少量 同
同 2	0.828	340.0	45.3	13.32	
同 3	1.296	380.0	56.0	14.74	
同 4	1.368	410.0	72.0	17.56	
八林班 1	1.500	613.0	80.0	13.05	未炭化部少量
同 2	0.864	335.0	45.5	13.58	
同 3	1.356	482.0	72.0	14.94	
同 4	1.292	460.0	87.0	18.91	
平均	1.193	422.5	62.2	14.65	

即ち平均収炭率は14.65%を示す。又製炭の順序別に示せば次の如し。

個所	一回	二回	三回	四回
第六林班	11.11	13.32	14.74	17.56
第八林班	13.05	13.58	14.94	18.91
平均	12.08	13.45	14.84	18.24

即ち2ヶ所平均第一回目は最少で回を追ふて漸次大となる。之は既述被土の項で述べたやうに、最初は生土を用ひるから炭材の乾燥が不充分で未炭化部分が生ずるからであると思はれる。普通炭窯による製炭に於ても、初窯は甲壁の乾燥不充分の爲めに成績不良であつて、収炭率は初窯の分は除外するやうである。故に本試験の場合も初回を除外すれば平均15.51%となる。

之を普通炭窯に於る収炭率と比較する爲めに改良製炭法比較試験調査書(大正10年、大日本山林會)記載の成績を摘記すれば、

窯名	大竹窯	八名窯	英窯	長野窯	大正窯	平均	伏焼 (二回平均)
立木+重量に對し	16.24	15.12	16.82	15.62	17.77	16.31	—
立木+上木+燃材重量に對し	15.28	13.84	15.81	14.09	16.70	15.15	16.15

(但し孰れも四回の製炭の内初窯を除きたる三回の平均なり)

即ち立木上木重量に對する収炭率の各窯平均は16.31%にして燃材を加算すれば15.15%であつて、本試験の15.51%は燃材を加算しない場合より小であるが、燃材加算の場合よりは大である。概して収炭率は炭材の乾燥程度によつて大差ある故比較に精確を欠く惧れがあるが、前記改良製炭法比較試験に於て同時に行はれた伏焼製炭の結果も二回平均の収炭率16.15%なる事が報ぜられ、築窯製炭に劣らざる事が認められる。

2. 炭質

炭質の判定には、從來良炭の性質として列擧されて居る多くの條件に就て吟味するを要する所であるが、之等の條件は相互關係があ

つて其の一を知れば、他は概略推察し得るものであるから、茲には實際的にも學術的にも最も重要で且つ他の諸性質を代表するものとして硬度と容積比重を測定した。尙爆跳は、他の条件と関係なく加之實際上必要な条件であるから特に調査した。その結果は次表の如くである。

樹 種	硬 度	容 積 比 重	爆 跳			備 考
			(一回)	(二回)	(三回)	
ミヅナラ	6.794 (4.5—9.5)	0.563 (0.525—0.631)	1/10	1/10	0	硬度木炭硬度 検定器を用ふ 容積比重は炭 塊に就きて行 つた。 爆跳は小炭片 を一回に10ヶ 宛とし熱火中 に1ヶ宛投入 し爆跳せるも のを數へ10分 比にて示す。
アヅキナシ	4.500 (3.5—5.5)	0.431 (0.403—0.458)	0	0	—	
ナナカマド	1.921 (1.0—3.5)	0.472 (0.437—0.528)	0	0	0	
アカダモ	2.310 (1.5—3.5)	0.426 (0.386—0.522)	0	0	—	
ミヅキ	1.605 (1.0—2.0)	0.467 (0.452—0.493)	0	0	0	
アサダ	2.500 (2.0—3.5)	0.459 (0.399—0.513)	0	0	0	
ヤチダモ	3.800 (2.0—5.5)	0.448 (0.438—0.460)	0	0	—	
オヒヨウ	3.100 (2.5—3.5)	0.307 (0.384—0.419)	1/10	—	—	
ホホノキ	1.0以下	0.307 (0.302—0.312)	0	0	—	
キタコブシ	1.0以下	0.310 (0.294—0.335)	0	—	—	
ケヤマハンノキ	1.0以下	0.343 (0.323—0.362)	0	—	—	

此の結果のナラに就て既述の改良製炭法比較試験の結果と對照して見るに

炭塊容積比重平均表 (改良製炭法比較試験調査書)

回別各窯平均	第一回	第二回	第三回	平均	伏 焼
樹 種(ナラ)	0.608	0.618	0.611	0.612	0.626

木 炭 硬 度 表 (木炭講話總論之部三浦博士)

樹 種	ナ	ラ	ク	メ	ギ	ク	リ	エ	ゴ	ハンノキ
硬度各窯平均	6.567		11.500			1.000		1.100弱		1.100弱

即ち本試験の容積比重平均 0.563は稍小で、硬度の平均 6.794は稍大なるを示してゐる。然し改良製炭比較試験の伏焼に於ける容積比重 0.626 なる點等よりして普通窯のそれに比し劣るものでない事は推知し得やう。只伏焼では全長炭を生ぜず、折損し易く、汚染せられる等外觀不良な憾みがある。

3. 製炭功程

第六林班で行つた四回の製炭に就いて調査した結果は次表のやうである。

功 程	一 回 (時間)	二 回 (時間)	三 回 (時間)	四 回 (時間)	平 均 (時間)	備 考
資 材 運 搬	7.0	5.5	7.5	9.0	7.2	窯準備は二回目以 後は炭出しと同時 になされる事なり 又點火も覆柴、被 土の傍らに行はれる から表中に算入す る必要がなかつた
炭 材 調 製	9.0	7.0	11.0	11.5	9.6	
窯 準 備	5.0	—	—	—	1.2	
炭 材 積 込	4.5	3.5	5.0	5.5	4.6	
覆 柴 被 土	8.0	5.0	6.0	7.0	6.5	
點 火	—	—	—	—	—	
出 炭、俵 装	7.0	7.5	8.5	10.0	8.2	
計	40.5	28.5	38.0	43.0	37.3	
炭 材(棚)	1.080	0.828	1.296	1.368	1.143	
産 炭 量(貫)	40.0	45.3	56.0	72.0	53.3	

即ち平均1.143棚の炭材を1.5haの地域内に於て蒐集し、運搬して製炭し俵装するに37.3時間を要し53.3貫の木炭を得た。1日の労働時間を10時間とすれば3.73人にて53.3貫を得た事になり、之を木炭100貫當りに換算すれば6.99即ち約7人となる。

之を當場既往の試験による製炭勞力と比較するに、檜崎窯では

(林業試験報告第四號) 6.4人、角窯では(林業試験報告第六號) 7.1人であつて、大差なき結果を示して居る。

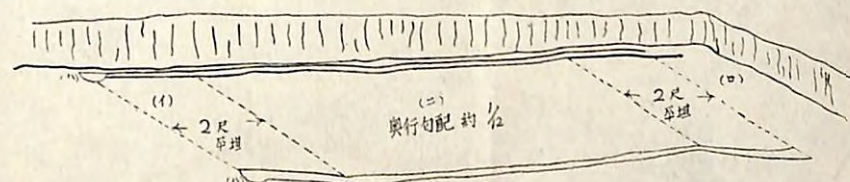
要 約

以上の結果より見て次の如く云ふ事が出来る。

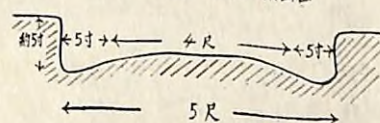
1. 一時に多額の築窯費を要しない。
2. 製炭に特殊の熟練技能を要求する程度少い。
3. 資材の多少に拘はらず製炭し得る。
4. 収炭率、炭質共に普通製炭法に比し劣らない。
5. 製炭勞力も普通製炭法と大差がない。

故に窯を構築するに足らない少量の炭材を隨時製炭し、自家用或ひは附近の特殊需要に充つるやうな場合に應用される可能性がある。

第一圖 整地

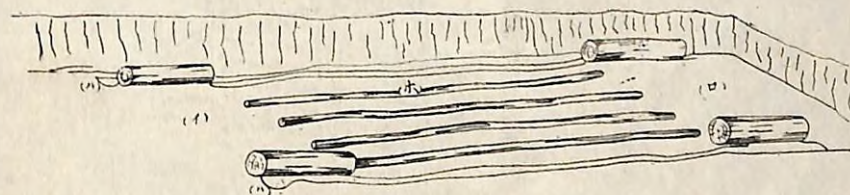


第二圖 窯底横断面

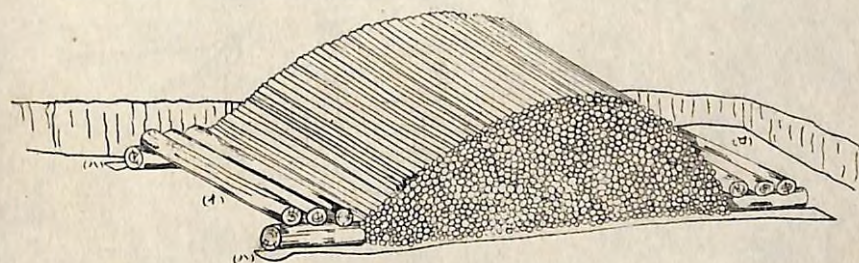


- (イ) 窯口
- (ロ) 煙出口
- (ハ) 側溝
- (ニ) 窯底
- (ホ) 敷水

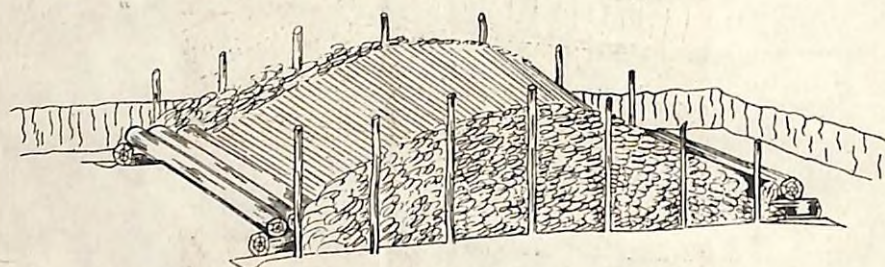
第三圖 炭棧横断面一



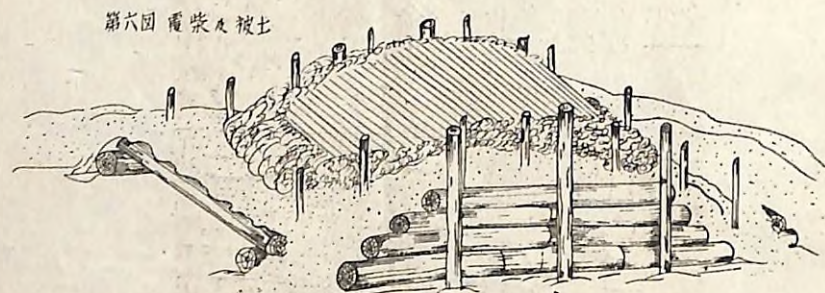
第四圖 炭棧横断面二



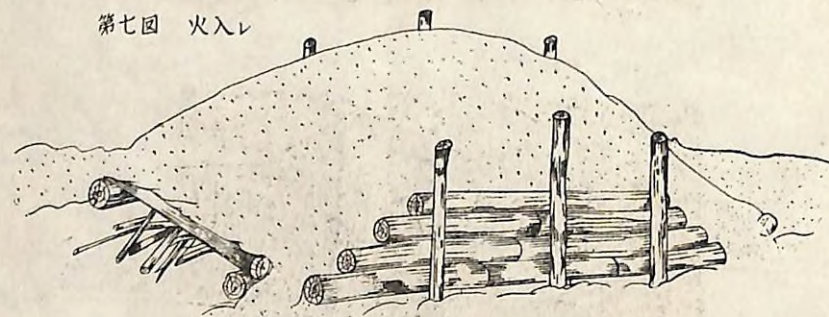
第五回 覆柴



第六回 覆柴及被土



第七回 火入レ



炭材積込み



覆柴、被土及び点火



炭化進行中