

# 竹炭に関する研究 第1報

## 竹材の乾溜と生産物について

Isamu MIYAKE, Ginji SUGIURA: Researches on bamboo charcoal.  
On the dry distillation of bamboo stalks and its products. (Ist report)

三 宅 勇<sup>1)</sup>  
杉 浦 銀 治<sup>2)</sup>

### 目 次

1 緒 言 .....	7
2 試験方法 .....	8
3 供試竹材 .....	9
4 本試験に使用した触媒 .....	9
5 試験成績 .....	10
a 普通乾溜と触媒乾溜の比較 .....	10
i 溜出物の量と性質 .....	10
ii 竹タールの性質 .....	13
b 炭化過程における竹材の収縮 .....	15
c 竹乾溜炭の性質 .....	16
d 竹ガス分析結果 .....	17
6 結 言 .....	17
参考文献 .....	18
Résumé .....	19

### 1 緒 言

ネマガリタケは北方山野に繁茂して、造林、開墾、放牧等に大きな障害を与え、林業経営上の痛とまで称されていることは周知の事実で、今後造林面積が拡大するにともない、現場における林木の撫育手入上からも、その取り扱いと処理の問題<sup>21)</sup>は、一段の考慮が払われなければならぬことと信ずる。

笹類は更新が容易で蓄積が極めて多い<sup>12)13)14)</sup>のにもかかわらず、刈取、運搬がすこぶる困難なため、その利用は遺憾ながらはなはだ不活潑でパルプ化の研究以外<sup>7)9)15)16)17)18)19)</sup>、ほとんど未利用のまま顧みられていない。この莫大な有蓄資源を活用することは奥地林の開発、木材利用の合理化等、単に林業上の事柄のみに止らず、生産増強の必要に迫られている国家的見

1) 赤沼試験地主任    2) 林産化学部林産製造科木炭研究室

地からも緊急解決を要する問題ではないかと思料せられる。そこでこれが利用の一方法として、現地でこれ等を炭化し生産物の高度利用をはかつたならば、土地的条件に制約されることも比較的少なく、奥地でしかも小規模に実行することができ、方法如何によつては将来性があるやに考えられる。竹材の炭化については従来その成績の見るべきものなく、特に触媒を用いての乾溜結果は全くその例を聞かないので、学術的にもはなはだ興味ある問題ではないかと思われる。

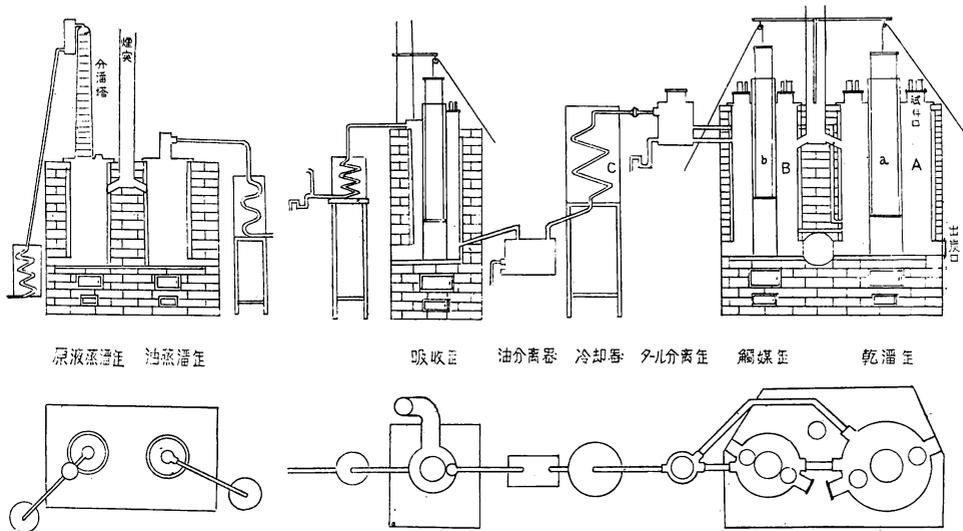
ここに本題を捉えて発表せんとする所以も林業経営の立体的運営に幾何でも寄与せんとするにほかならぬ。

以上の目的から昭和 23 年以降林業試験場浅川分室で行つた竹材の乾溜、竹炭、竹醋液、竹タール、竹ガスの性状、性質について調査した経過の一端を報告し、大方の御批判を乞う次第である。

本試験を進めるに当つて、つねに御指導と御鞭撻を賜つた当時の場長 長谷川博士、種々御助言を戴いた立木勝藏技官、岸本定吉技官、試料の入手について御尽力下さつた秋田営林局馬内営林署高坂嘉一郎氏、また試験調査に御支援と御協力を願つた電気試験所の齋藤虎男氏、並びに日本光学株式会社塩見技師、終始御助力を煩した松岡昭四郎技官並びに研究室の各位に対し深く感謝の意を表したい。

## 2 試 験 方 法

第1図に示すような内外共熱式乾溜レトルト (a, bの内管を炭火で適当に加熱することによつて、炭化速度の均一をはかる) で、触媒罐を附属した中型試験装置を用い、1回に約30~

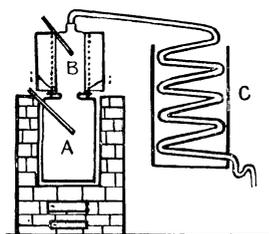


第1図 乾溜・蒸溜装置図

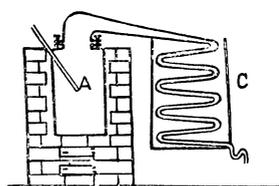
Fig. 1, Plan of dry distillation apparatus.

35 kg の竹材をレトルト内にいれて、下部から薪によつて温度を与え、なるべく乾溜速度が一定するように調節しつつ7~8時間で 420 °C (最高温度) に達するまで加熱した。

乾溜温度は、レトルトの上部と下部並びに触媒罐の中心部へ熱電対を挿入して測温した。溜出物の冷却管は厚さ 0.3 mm の薄鉄板製で、空気冷却により分離する重質タールを分離器で捕収し、竹酢液およびガスは長さ 6 m の水冷蛇管を通じ凝縮させて採収し、不凝縮性ガスは補助燃料としてレトルト加熱に使用した。触媒は 1 cm<sup>3</sup> 粒状のものとし、乾溜罐容量の 1/4 容



第2図 触媒乾溜装置  
A 乾溜罐 B 触媒罐 C 冷却器  
Fig. 2, Plan of dry distillation apparatus with catalyser.



第2-1図 乾溜装置  
Fig. 2-1, Plan of dry distillation apparatus without catalyser.

を充填し、反応温度がつねに 400 °C を保つ条件で実験した。なお第2, 2-1 図は小型乾溜試験装置で、特に溜出物量の精密比較と、竹ガス分析のために使用し、これは4~5 時間で最高温度

(420 °C) に達する。また触媒は 0.5 cm<sup>3</sup> の粒状となし、電気炉で温度を調節した。

### 3 供試竹材

著者等が試験の目的とした対象は、ネマガリタケとアヅマネザサであるが、比較のため下記の試料を併せ実験した。

竹種	学名	産地	備考
ネマガリタケ	<i>Sasa paniculata</i> MAKINO et SHIBATA.	a 長野県福島管林署 b 秋田県 { 毛馬内管林署大湯 { 国有林	林況 プナ50%, ホホノキ 40% 海拔 680mの立地産
アヅマネザサ	<i>Pleioblastus China</i> MAKINO.	東京都下横山村 林業試験場附属地	
モウソウタケ	<i>Phyllostachys edulis</i> A. et C. RIVIERE.	同 上	
マダケ	<i>Phyllostachys reticulata</i> C. KOCH.	同 上	
ハチク	<i>Phyllostachys nigra</i> MUNRO, var. <i>Henonis</i> MAKINO.	同 上	
カンチク	<i>Chimonobambusa marmorea</i> MAKINO.	東京都宮城内	

なお木材乾溜と比較する意味で、コナラ (*Quercus serrata* THUMB) 材について行つた成績も併記することとした。

各種竹材の含水量はネマガリタケ 37~40%, アヅマネザサ 30~35%, モウソウタケ 35~40% である。

### 4 本試験に使用した触媒

触媒の発見と利用は化学水準の最高を行くものの一つといわれ、従来常識的に不可能とされ

ていたような化学反応がこれによつて行われ、現在加速度的に続々と工業化されつつあるものの多い現況にあつて、今後この方面における触媒の役割は注目に値するものがある。われわれの分野に最も近い石炭工業においてガソリンの生成に Ni, Co, Cu, Th, Ir, Mn, Zn, Fe 等が使用されているのは周知のとおりである。工業用触媒として経済的な物質が要求されるのは当然であるが、特に木材乾溜の場合は活性度が大で低廉であり、反応温度が比較的低温で作用するものが望ましい。

筆者等<sup>1)</sup>は戦時中、広葉樹を乾溜して排出される瓦斯を接触分解し、軽質油分とアセトン、メタノールを抽出する構想のもとに触媒の種類と接触条件につき検索した結果、木灰を主剤としこれに K, Ca, Mg 等の炭酸塩類を加え、なお長期使用による軟化防止のため若干のセメント、陶土を混じて湿式により骰子形としたものを乾溜罐へ直結した触媒筒へ詰め込み、温度を 400~450 °C に保つたなかへ乾溜瓦斯を導入する方法を考案し、特許第 149599 号を得た。

一般に石炭の低温乾溜等に用いられるこの種触媒は高価であるばかりでなく、触媒毒により極めて寿命が短いのを普通とするが、本触媒は灰分を主体とするから価格が低廉で、活性は比較的遅鈍であるが、操作温度の中が広くて扱い易いのと、使用后高温のまままで空気を送入することにより操業中に吸着した可燃性瓦斯の燃焼によつて夾雑物を去り、白ら性能を回復する利点がある。本触媒を使用するとタール全量は幾分減少するが、沸点が下り、軽質化して 200 °C 以下の溜分を増し、酸度とピッチは著しく減少する。また普通木醋液と称せられるものの中に含まれている醋酸の大部分がアセトン化すると同時に、メタノール含量の多い原液が採收し得られる。本実験では上記の触媒をそのまま竹材の乾溜に用い、普通乾溜<sup>10)</sup>との比較を行つたものである。

## 5 試 験 成 績

### a 普通乾溜と触媒乾溜の比較

#### i 溜出物の量と性質

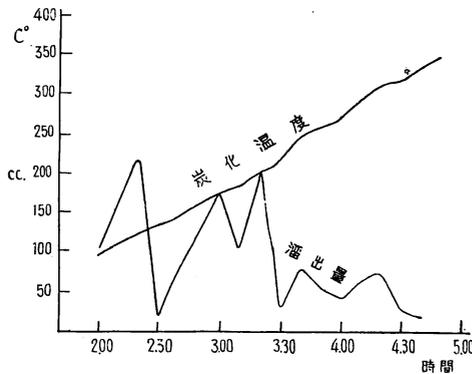
触媒乾溜において最も重要な点は反応温度であり、実験の結果 400 °C 前後が最適温度で、より低温の場合は油化率は大きい、タールの粘調性が強くなりピッチを増す等普通乾溜に近い状態を呈する。これに反し高温に過ぎると分解瓦斯化して收油率を減少し、したがつて軽質化する。特に乾溜最盛期において触媒温度を適温に保つか否かは、收量と性質に及ぼす影響が大きいから注意を要する。

乾溜温度と溜出量並びに比重の関係は、第 3, 4 および 4—1~4—4 図によつて 130 °C, 170 °C, 220 °C, 270 °C の 4 段階あることが窺われる。第 1 表でみるように竹醋液の收量は 40~60% で、比重は普通乾溜の場合はアヅマネザサが、また触媒乾溜した場合は 1.002 のモウソウタケが最も小さく、ネマガリタケ、アヅマネザサは同じ値を示した。酸度は NaOH 法による醋酸の定量法によつて定量した結果、普通乾溜ではモウソウタケが 9.68, アヅマネザ

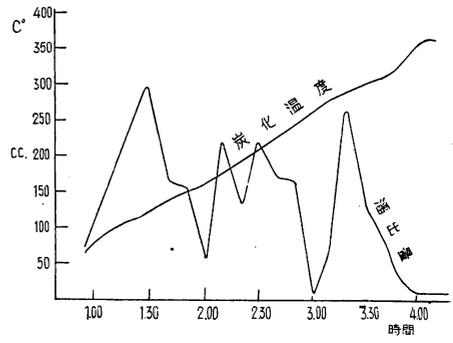
第1表 普通・触媒乾溜溜出液の比較

Table 1. Properties of distillate of dry distillation with and without catalyser.

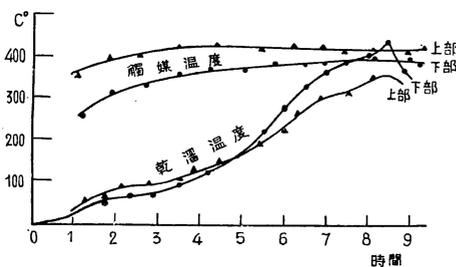
樹種	原液 (竹醋液)						タール			
	取得率		比重 (25°C)		酸度		取得率		比重 (25°C)	
	普通乾溜	触媒乾溜	普通乾溜	触媒乾溜	普通乾溜	触媒乾溜	普通乾溜	触媒乾溜	普通乾溜	触媒乾溜
ネマガリタケ (生材)	62	48	1.020	1.008	5.71	2.59	3.2	3.0	1.084	1.058
アヅマネザサ (生材)	63	49	1.016	1.008	4.52	3.86	3.8	—	1.050	—
モウソウタケ (生材)	62	50	1.030	1.002	9.68	4.27	4.0	3.8	1.090	1.056
マダケ (生材)	55	46	1.020	1.011	6.26	3.46	3.5	—	—	—
コナラ (気乾材)	43	39	1.040	1.013	10.61	1.88	5.0	—	1.074	1.052
ブナ (気乾材)	44	39	1.050	1.021	11.32	4.94	9.0	—	—	—



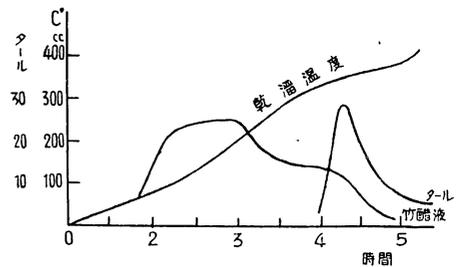
第3図 アヅマネザサ乾溜温度と溜出量の関係  
Fig. 3, Dry distillation tests of AZUMANE-SASA: Relation between temp. and amt. of distillate.



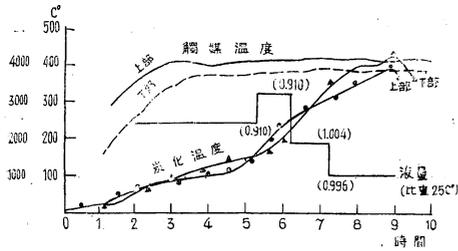
第4図 モウソウタケ乾溜温度と溜出量の関係  
Fig. 4, Dry distillation tests of MOUSOU-TAKE (green wood) Relation between temp. and amt. of distillate.



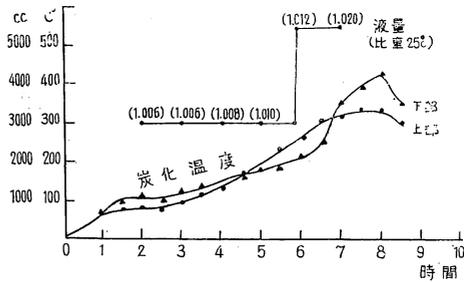
第4-1図 ネマガリタケ触媒温度と乾溜温度の関係  
Fig. 4-1, Relation between temp. of distillation and temp. of Catalyser of NEMAGARITAKE.



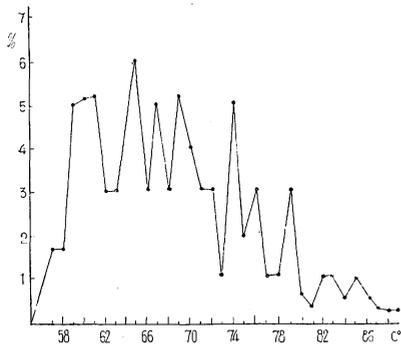
第4-2図 ネマガリタケ乾溜温度と溜出量の関係 (3,000 kg)  
Fig. 4-2, Relation between temp. of distillation and amt. of distillate of NEMAGARITAKE.



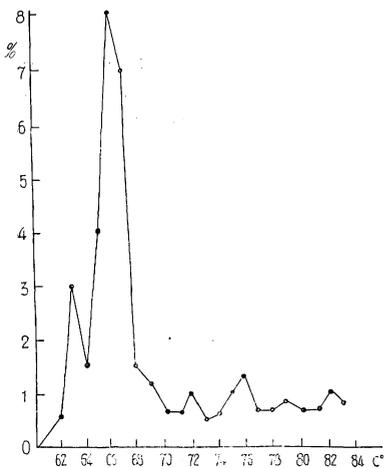
第4-3図 触媒分解乾溜 (ハチク)  
Fig. 4-3, Dry Distillation of HACHIKU  
with Catalyser.



第4-4図 普通乾溜 (ハチク)  
Fig. 4-4, Dry distillation of HACHIKU  
without Catalyser.



第5図 ネマガリタケ低沸点油分分割温蒸溜曲線  
触媒分解 (比重 0.873 15°C)  
Fig.5, Fractional distillation curves of low  
boiling fraction of NEMAGARITAKE with  
catalyser.



第6図 ネマガリタケ低沸点油分分割温蒸溜曲線  
普通乾溜 (比重 0.922 15°C)  
Fig. 6, Fractional distillation curves of  
low boiling fraction of NEMAGARI-  
TAKE without catalyser.

第2表 竹醋液精溜試験結果

Table 2. Results of distillation of bamboo  
vinegar.

樹種	乾溜別	初溜 °C	~85°C	85°C~95°C
			(原液に対し) %	(原液に対し) %
ネマガリタケ	普通	49	0.8~1.7	4.7~11.5
	触媒	35	2.5~4.0	15.0
アヅマネザサ	普通	47	0.2	20.0
	触媒	35	4.3	16.6
モウソウタケ	普通	40	0.5~0.9	11.0
	触媒	32	1.66~2.2	9.0~12.5

第3表 ネマガリタケの低沸点油分のアセトン含有量

Table 3. Acetone contents of low boiling  
fraction of NEMAGARITAKE.

種類	乾溜別	比重 25°C	アセトン 含有率 %	備考
ネマガリ タケ	普通乾溜	0.855	14.13	測定法は merringers 法による 広葉樹触媒乾溜のアセ トン含有率は 45%
	触媒乾溜	0.824	32.11	

サは 4.52 で最小であつたが、コナラを触媒分解した場合には著しく少なく 1.88, 次にネマガリタケ, マダケ, アヅマネザサの順序であつた。タールの収率は木材では普通 5~7% で, 中でも特にブナ材にタールの多いことは周知のとおりであるが, 各竹材は 3~4% であり, 木材よりは少ない。比重は竹醋液の場合と同様触媒で分解乾溜することによつてタールが軽質化していることが窺われ, アヅマネザサは竹醋液, タールともに軽いことが判明した。以下各項について詳述する。

竹酢液の精溜試験

ネマガリタケを普通乾溜並びに触媒分解乾溜して得た低沸点油分(初溜~85°C)をとともに1回蒸溜し,前者の比重が0.922,後者が0.873である各試料を,分溜管を取りつけたフラスコにいれ,フラスコヒーターを用いてリービツヒ(長さ40cm)で冷却捕収の方法により割温蒸溜した結果は第5,6図に示すとおりで,普通乾溜によつた試料は初溜温度高く,大部分が64~68°C間に溜出し,70°C以上は残りの少量が徐々に継続するのに反し,触媒分解したものは初溜点が低く58~70°Cに至る溜分が多い。これは分解によつてアセトン,メタノールの量を増したことであり,その様子は図によつて明らかである。

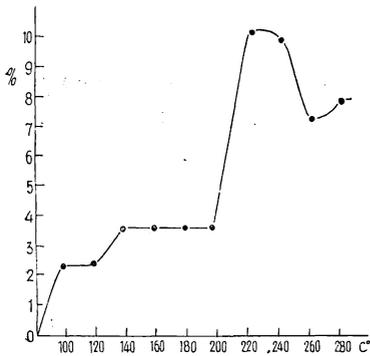
ii 竹タールの性質

筆者等は長野県産のネマガリタケを

第4表 ネマガリタケタールの溜出温度と比重

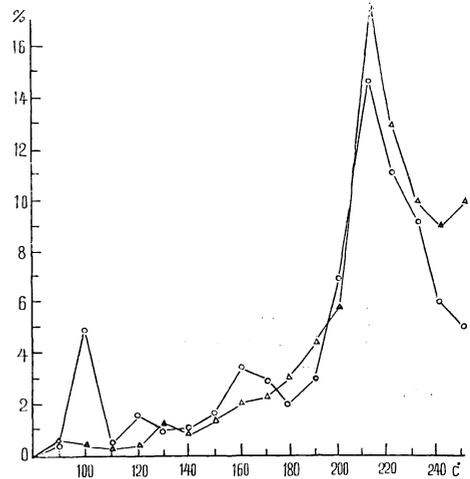
Table 4. Temp. of distillation and sp. gr. of distillate of NEMAGARITAKE.

温度 °C	比重 (15°C)
初溜~150	1.041
160~190	1.041
190~200	1.050
200~210	1.054
210~220	1.063
220~230	1.070
230~240	1.081



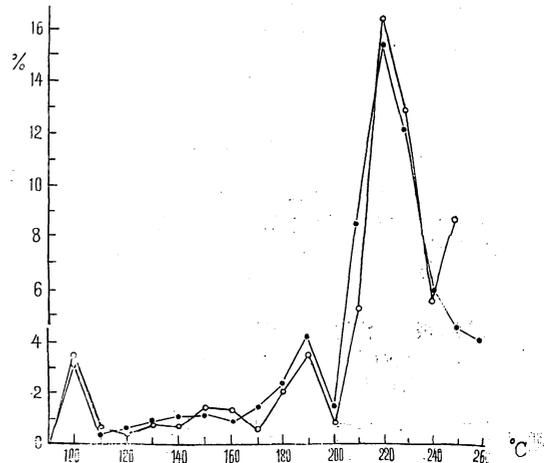
第7-1図 タール蒸溜曲線  
ネマガリタケ触媒分解  
(比重 1.070 15°C)

Fig. 7-1, Fractional distillation Curves of NEMAGARITAKE tar.



第7図 タール割温蒸溜曲線ネマガリタケ普通乾溜  
(比重 1.042~1.060 15°C)

Fig. 7, Fractional distillation curves of NEMAGARITAKE tar: ord, dry distillation.

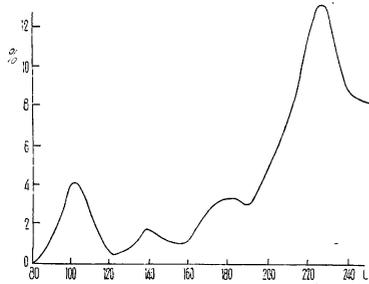


第8図 タール割温蒸溜曲線アヅマネササ普通乾溜  
(比重 1.060 20°C)

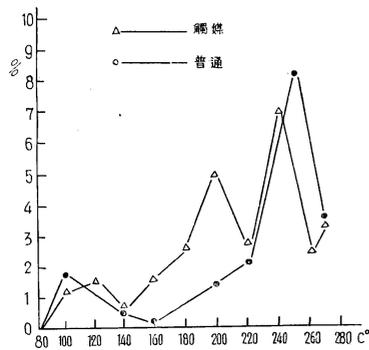
Fig. 8, Fractional distillation curves of AZUMANESASA tar: ord, dry distillation.

使用した場合、收率 3~4% のタールを得たが、森岡氏は北海道産のネマガリタケで 6.56%、クマザサ 4.89% の成績を得ている。これは形状も異なり特に北海道産のものは肉厚の関係で収得量に影響あるものと考えられる。此重は竹種と乾溜法によつて多少の相違はあるが、大体 1.050~1.090 の範囲で水分の分離は困難である。

1 回蒸溜した比重 1.060 (15~20°C) のものを電気式フラスコヒーターで、リービツヒ冷却器 (40 cm) 付 250 cc 容、枝付フラスコにより各温度別に分溜した結果は第 7, 8 図および第 13 表 (附表一覽表参照) で、第 4 表はネマガリタケタールの溜出温度別比重を示す。ネマガ



第 9 図 タール蒸溜曲線  
モウソウタケ、ハチク  
混合普通乾溜タール 比重 1.060 (20°C)  
Fig. 9, Fractional distillation curves of  
bamboo tar.



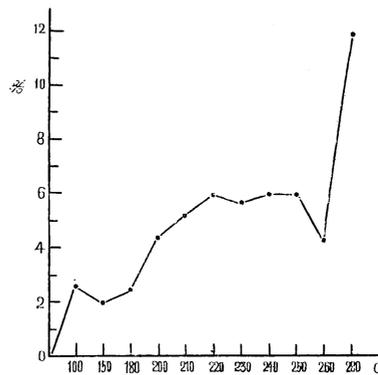
第 9-1 図 タール蒸溜曲線  
モウソウタケ (比重 1.056 20°C)  
Fig. 9-1, Fractional distillation curves  
of MOUSOUTAKE tar.

第 6 表 竹乾溜油の性質  
Table 6. Properties of dry distillation  
oils of bamboo.

種類	乾溜別	溜分 °C	比重 (20°C)	酸価	沃度価	鹼化価
ネマガリタケ	触媒	初溜~220°C	1.033	85.2	122.31	—
タケ	普通	"	1.070	205.9	87.2	138.88
アヅマ	普通	"	1.072	—	96.1	156.28
ネザサ						

第 5 表 コーライト (仮称) の灰分  
Table 5. Ash contents of coalites.

種類	平均灰分 %	備考
モウソウタケ	2.11	触媒分解 蒸溜温度 300°C 以上
ハチク	3.68	普通乾溜 268°C 以上
カンチク	4.70	普通乾溜 280°C 以上



第 9-2 図 タール蒸溜曲線 マダケ普通乾溜  
Fig. 9-2, Fractional distillation curves of  
MADAKE tar.

第 7 表 絶縁油試験結果  
Table 7. Results of tests of insulating oils.

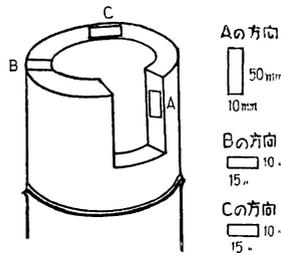
種類	溜分 °C	体積固有抵抗 Ω-cm	備考
ネマガリタケ油	80~260	4.80 × 10 <sup>7</sup>	JES 2320 による絶縁油測定
ハチク油	80~260	1.64 × 10 <sup>8</sup>	電極直流 100V 叩加測定値
木材乾溜油	80~260	1.75 × 10 <sup>8</sup>	広葉樹乾溜油分

リタケは 150°C から 190°C までは徐々に、以後温度の上昇にともなつて溜量を増し、広葉樹材の分溜曲線と同様に 200°C~220°C に至つて最高となり、これ以上は温度の上昇とは逆に減少する。またモウソウタケ、ハチクの蒸溜曲線は第9図のとおりである。一般に蒸溜直後は黄色で刺戟臭があり、時間の経過とともに自動酸化重合し、酸およびアルカリには極めて不安定である。上記ネマガリタケ、アヅマネザサの初溜から 220°C までの乾溜油分の物理的性質を調査した結果は第6表に示す如く、触媒分解乾溜によつたものは比重軽く酸価は小さいが、沃度価が大で、二重結合物質の多いことが判明した。

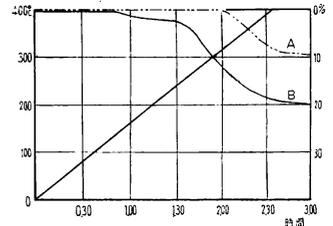
ネマガリタケ、ハチクの乾溜油は木材乾溜油と同様、絶縁油としては電気試験所で調査した結果第7表のとおり使用に適さないことを知つた。またネマガリタケのビツチを日本光学株式会社でレンズ研磨用に試用してみた結果、木タールビツチよりも温度作用による硬度の変化が大で、艶出しに長時間を要する欠点があつた。ビツチの揮発分が無くなるとコーライト状となり、その灰分は第5表にみる如く 2~4% であるが、蒸溜温度や乾溜法によつて異なることは勿論である。

b 炭化過程における竹材の収縮

炭化過程における収縮については未知な事柄が頗る多いので、筆者<sup>3)</sup>等は異方向収縮の状態、温度と溜出成分との関係、発生ガスの呈色反応等についての調査



第10図 試片の取り方  
Fig. 10. Method of conversion of test pieces.



第11図 モウソウタケ炭化過程における収縮曲線  
Fig. 11. Contraction Curves on Carbonization Course.

を行うため、大径のモウソウタケを試料として第10図のような試験片をつくり、常温から 400°C の炭化終了までを 2.5 時間の割合で調節上昇させ、K. B. S 装置(石炭の熔融点測定装置)を応用して測定した結果、第8, 9表、第11図の成績を得た。これによるとモウソウ

第8表 収縮成績  
Table 8. Results of contraction.

試料	含水率	炭化条件		収縮率			炭化率 %
		温度	時間	A(繊維方向)	B(半径方向)	C(切線方向)	
モウソウタケ	18.1	~400°C	2.5	9.5	18.0	21.1	23

タケのA方向は 320°C 附近、B方向は 150°C から収縮をはじめ、230°C 前後に至つて急に進行し、長さの収縮はA方向が最小で、B、C方向は

第9表 収縮時における温度と成分反応  
Table 9. Temp. and color reaction during contraction.

試料	(フルフロール) 醋酸アニリン反応				(アルデヒド) フェーリング反応				(アルコール) Diazo 反応				(フェノール) 塩化鉄反応			
	0	100	200	300	0	100	200	300	0	100	200	300	0	100	200	300
モウソウタケ																
			22	34			25	35			22	38			22	40

ともに大きい。呈色反応についてはフルフラールを多量に含有している関係上、酸度アニリン反応は 220°C~340°C の間に現われ、220°C~400°C まで塩化鉄反応を認めた。

c. 竹乾溜炭の性質

1) 眞比重

試料を予じめ 100°C で 30 分間乾燥後ピクノメーターを使用して 25°C における眞比重を測定した。第 10-1 表は各々 3 回測定の平均値を示したもので、一般に小さい事実を知つた<sup>3)</sup>。

第 10 表 乾溜による各種竹炭の性質

Tabl 10. Properties of various bamboo charcoal of dry distillation.

樹種	水分 %	収炭率 %	発熱量		灰分 %	容積量	着火点 °C	爆跳	立消	表面 硬度	精練度
			気乾 cal	絶乾 cal							
ネマガリタケ	5.80	20	6.615	7.022	10.0	0.37	305~310	有	有	7	9
アヅマネザサ	6.87	18	6.846	7.351	6.8	0.47	295~297	有	有	6	9
モウソウタケ	7.69	23	7.191	7.790	8.1	0.44	—	無	無	14	9
マタケ	7.91	23	6.562	7.125	5.8	—	—	無	無	14	9

第 10-1 表 竹炭、木炭の比重比較

Table 10-1. Comparison of the specific gravities of bamboo and wood charcoal.

種類	炭別	眞比重 (25°C)
モウソウタケ	乾炭	1.39
マタケ	"	1.23
ネマガリタケ	"	1.17
コナラ	白炭	1.53
"	黒炭	1.42

第 10-2 表 竹乾溜炭による空気吸着量

Table 10-2. Air absorption quantities by dry distillation bamboo-charcoal.

種類	炭別	附活 温度	回数	吸着量 cc/g	脱着量 cc/g
モウソウタケ	乾溜炭	無処理	—	9.58	8.03
"	"	700°C	10	11.38	—
ネマガリタケ	"	無処理	—	9.09	—
"	"	700°C	5	11.50	—
マタケ	"	700°C	10	8.80	7.80
"	"	900°C	5	11.98	—
アヅマネザサ	"	無処理	—	11.50	7.90
"	"	600°C	5	13.38	—
"	"	700°C	5	14.30	8.95
コナラ	白炭	無処理	—	7.90	—
"	黒炭	"	—	6.70	—

備考：吸着、脱着量は 1g 当りの cc

なお比較のため牧野氏調査<sup>3)</sup>によるコナラ炭の数値を掲げることにした。これ等の結果からコナラの白炭は黒炭より大きく、これと比較した竹乾溜炭の眞比重はいずれも小さい。

2) 灰分

一般に竹炭は木炭に比較して灰分が多い<sup>3)4)</sup>。黒炭の平均 0.91~3.80%，白炭の平均 1.04~3.66%，乾溜炭の 0.97% に対して竹乾溜炭は 6~10% で、これ等の傾向は第 10 表のとおりである。また木炭の灰分は大部分が K, Ca であるのに対し、竹炭はソーダ、珪酸の多い点が特徴で<sup>7)</sup>、これ等の竹炭は今後の研究問題に属する。

3) 空気吸着

竹炭は木炭に較べていずれも空気吸着量が多く、活性化したものはさらに多くなる<sup>3)4)</sup>。その状態をみるにいずれも約 15~20 秒間で、大半を吸着しそれが 2 分間でほとんど一定値

に達する。牧野、篠原両氏<sup>5)</sup>が測定した装置を参考とし行つた結果は第 10-2 表に示すとおり

で、比較のため掲げたコナラ炭の値は牧野氏調査<sup>5)</sup>によるものである。

#### 4) 発熱量<sup>3)</sup>

燃研式カロリーメーターで常法により測定した結果、一般に竹炭は木炭よりも発熱量高く、モウソウタケが特に優れた数値を示した。

#### 5) 着火点

着火点は田中氏<sup>6)</sup>の方法により測定したところ 290°~310°C であつた。

#### 6) 爆跳, 立消

モウソウタケ, マダケ, ハチク炭は爆跳, 立消がほとんど起らないが, ネマガリタケ, アヅマネザサは多い傾向がある。

#### 7) 硬度, 容積重

硬度は三浦式木炭硬度計により表皮面を測定した結果, ネマガリタケ, アヅマネザサは 6~7 で, モウソウタケ, マダケは 14 を示した。容積重の測定は木炭比重計によつた。

上記の結果は第 10 表に示すとおりである。

なお乾溜竹炭を原料とした活性炭については<sup>3)4)</sup> (日林誌 32—5 (1950); 日林誌 33—6(1951) 参照) 後日詳細発表の予定である。

#### d 竹ガス分析結果

電気加熱による小型乾溜装置 (第 2, 2—1 図) を使用し, Orsat 法でネマガリタケ, アヅマネザサについて各温度別に CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO を測定した結果は第 11, 12 表のとおりである。

CO ガスの吸収液は塩化第一銅のアンモニア溶液を用いた。

表で明らかのようにアヅマネザサには O<sub>2</sub> が多い傾向があり, 各温度別に測定してみると, 300°C 前後が CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO ともに多い結果を得た。

第 11 表 ネマガリタケ乾溜瓦斯分析結果  
Table 11. Analysis of dry distillation gas  
of NEMAGARITAKE

分析温度 °C	CO <sub>2</sub> %	O <sub>2</sub> %	CO %	備 考
200	34.0	0.6	24.0	Orsat 法による
250	36.0	0.8	18.0	
300	35.0	1.6	18.6	
350	34.0	0.8	10.8	
400	1.96	0.4	16.0	
木材 乾溜	(36~35)	(0.6)	(20.0~47.5)	

第 12 表 アヅマネザサ乾溜瓦斯分析結果  
Table 12. Analysis of dry distillation gas  
of AZUMANESASA.

分析温度 °C	CO <sub>2</sub> %	O <sub>2</sub> %	CO %	備 考
200	43.6	1.4	21.0	Orsat 法による
250	43.6	1.8	28.6	
300	43.0	2.8	29.3	
350	37.2	1.6	22.8	
400	39.0	0.6	21.9	

## 6 結 言

わが国山野に自生のネマガリタケを主とする未利用竹資源の活用をはかるの途は、その叢生する地理的關係からみて、第一に搬出費を軽減することであり、第二には小規模で可能な施策

第13表 各種竹材乾溜

Table 13. Schematic representation of dry

種類	乾溜別	原 油 蒸 溜 結 果						
		原油量 (試料に 対し) %	比重	初溜 °C	~150°C (原油に 対し) %	150~ 220°C (原油に 対し) %	220°C~ (原油に 対し) %	コーライト (原油に 対し) %
ネマガリタ ケ	普通乾溜	3.2	1.084	83~90	6.5	8.6	43.0	24.25
	触媒乾溜	3.0	1.058	74	8.4	10.8	35.6	—
アヅマネザ サ	普通乾溜	3.8	1.050	—	3.2	6.0	21.0	—
	触媒乾溜	—	—	—	—	—	—	—
モウソウタ ケ	普通乾溜	4.0	1.090	90	3.7	8.7	24.3	39.0
	触媒乾溜	3.8	1.056	68	7.2	38.05	12.25	20.5
コナラ	普通乾溜	5~6	1.074	92	3.0	4.0	17.0	37.5
	触媒乾溜	4~5	1.052	87	6.7	8.6	36.4	43.0

備考： コナラは比較のため掲上した

によつて出来上つた産物を高度に利用することであつて、それには炭化法により Volume が 25% 以下となる竹炭をはじめ、炭化生成物の性質を究めてそれぞれの用途を開拓することにあると考えられる。

竹炭は上述のとおり木炭とは甚だしく異なつた特性をもつているから<sup>11)22)</sup>、これを一塊の炭として満足することなく、活性炭にまで加工して価値づけることと、竹醋酸液、竹タールはパルプ化、その他の工業原料方面へ関連性をもたせ、合理的な利用を企図することであつて、今後造林面積が国策上必然的に増加の傾向にある時に際会し、林業と密接不可分の関係をもち、しかもほとんど無尽蔵に近いこれ等の障碍産物を造林事業と結びつけて経済的に芟除<sup>20)</sup>することを考え、炭化法によつて合法的に運営実施することは農山村における副業として有意義であるばかりでなく、刻下の急務としてわれわれに課せられた重大な使命でもあると信ずるのである。

本稿では竹材の乾溜と、その生成物についての性質の一端を述べたに過ぎないが、土窯による竹材の炭化も引き続き研究中であり、今後これ等の関係を究明する上に幾何でも御参考になれば望外の幸である。

参 考 文 献

- 1) 長谷川孝三, 三宅勇, 磯部甫: 木材軽質油製造の経過 燃協誌 22, 255 (1943)
- 2) 三宅勇, 杉浦銀治: 木材の炭化過程に於ける収縮について 日林誌 32, 8 (1950)
- 3) 三宅勇, 杉浦銀治: 根曲竹を原料とせる活性炭の研究 第1報 日林誌 32 (1950)  
第2報 " 33 (1951)
- 4) 三宅勇, 杉浦銀治, 岸本定吉: 根曲竹を原料とせる活性炭の研究 (第3報) 日林誌講 59 (1951)
- 5) 牧野三郎: 空気電池 産業図書 (1949)
- 6) 田中勝吉: 建築用耐火木材 丸善 (1940)
- 7) 土屋讓, 福原節雄: 台湾産竹類の Pulp 原料の研究 農化 15 (1939)

試 験 成 績 一 覧 表  
distillation results of various bamboos.

竹 醋 液 精 溜 結 果						竹 炭		
原 液 量 (試料に 対し)	比 重	酸 度	初 溜 °C	~85°C (原液に 対し)	85~95°C (原液に 対し)	収 炭 率 (試料に 対し)	容 積 重	灰 分
%				%	%	%		%
62	1.020	5.71	49	0.8~1.7	4.7~11.5	20	0.37	10.0
48	1.008	2.59	35	2.5~4.0	15.0			
63	1.016	4.52	47	0.2	20.0	18	0.47	6.8
49	1.008	3.86	35	4.3	16.6			
62	1.030	9.68	40	0.5~0.9	11.0	23	0.44	8.1
50	1.002	4.27	32	1.66~2.2	9.0~12.5			
43	1.040	10.61	51	1.8	10.6	27~30	—	2.14
39	1.013	1.88	41	5.0	13.6	—	—	—

- 8) 重松義則：竹材の発熱量並びに燃料的価値 日林誌 19. 12 (1937)
  - 9) W. Raitt : Digestion of grasses and Bamboo for paper making.
  - 10) 小林久平：木材乾溜工業 丸善 (1939)
  - 11) 小栗捨蔵, 鹿島次郎：竹炭の吸着 工化 p. 1517~1527 (1933)
  - 12) 米沢保正, 菊地文彦：未利用林産パルプ資源 木材工業 6. 2 (1951)
  - 13) 成田貞雄：根曲竹の更新に就いて 北海道庁研究講演集 (1941)
  - 14) 内田繁太郎：根曲竹の研究 盛岡同窓学術会誌 1 (1923)
  - 15) 相山藤吉：温泉利用による根曲竹の紙化に就て 林試集報 59 (1951)
  - 16) 野原勇太, 陳野好之, 松岡昭四郎：竹腐化精煉によるパルプ製造並抄紙試験について 日林誌 31.5, (1941)
  - 17) 野原勇太：木醋液応用竹繊維採集法 林試集報 60 (1951)
  - 18) 相山藤吉：パルプ及び製紙工業より見たる根曲竹の利用に就て 林試集報 59 (1951)
  - 19) 米沢保正, 菊地文彦：パルプの話 林普シリーズ 23 (1951)
  - 20) 長谷川孝三, 野原勇太：笹枯殺剤 日林誌 16. 6 (1934)
  - 21) 松井善喜：笹地の取扱いに就て 北方林業講演集 1, (1940)
  - 22) 鮫島実三郎：物理化学実験法 p. 210 (1946)
- そ の 他
- 宇野昌一：竹材の性質と其の利用 西ヶ原 (1940)
- 中元藤英：竹の利用と其加工 丸善 (1948)
- 中塚友一郎：林産製造 産業図書 (1949)
- 右田伸彦：竹の化学的性質 木材工業 4. 10 (1949)
- 明永久次郎：わが国に産する竹の種類 木材工業 4. 10 (1949)

Résumé

For utilization of bamboo "NEMAGARITAKE", which grows on the hillsides and fields naturally, it is important first to reduce the cost of its transportation, and second to utilize the products as highly as possible by small scale management. For this purpose, carbonization should be performed, the properties of its products such as bamboo charcoal examined and their uses developed. As bamboo charcoal differs greatly from wood charcoal in its properties, it is preferable to use it as an active carbon and to utilize bamboo vinegar and bamboo tar in combination with pulp manufacture. In future, cultivation area may increase, and sasa has a close relation to forestry, with its quantity abundant and its elimination necessary. Therefore, carbonization should be performed in the farm and forst villages, and the investigation there-of depends upon our efforts.