

未利用間伐材の利用技術開発試験

木炭施用によるタケノコ増収技術

誌名	愛媛県林業試験場研究報告
ISSN	03892875
著者名	豊田,信行
発行元	愛媛県林業試験場
巻/号	14号
巻号補足	
掲載ページ	p. 11-20
発行年月	1993年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



未利用間伐材の利用技術開発試験 ——木炭施用によるタケノコ増収技術——

豊 田 信 行

I はじめに

モウソウチク林の管理には、集約的な管理を行うタケノコ生産林（密度管理と竹齢管理のために行う伐竹や、施肥・耕うんを行う）と、粗放な管理を行う竹材生産林（伐竹が主体）とがある。

しかし、竹材生産量は代替材の進出や建築様式の変化による需要の減少により、1975年をピークに低迷しており、タケノコ生産も中国産の輸入缶詰の増加により、1980年頃をピークに減少を続けている。

このように民有林におけるモウソウチク林経営には、明るい材料が少なく、管理作業が行われていない放置竹林が増加している。

そこで、タケノコ生産経費の低下を目的として、林地に放置とされているスギやヒノキの未利用間伐材を木炭粉に加工し、竹林土壌に散布を行うことによる、タケノコ生産量の変化を調査した。

なお、本試験を実施した背景には、以前に実施した次の試験があり、これらの試験では炭の地表散布により、タケノコ生産量の増加が見られた。

- 1 1983～1985年度 竹生理環境操作試験：松山市青波町：もみがらくん炭の地表散布（500kg／10a）：収量比・無処理区の110%⁴⁾
- 2 1983～1985年度 タケノコ早期栽培試験：北宇和郡三間町則：もみがらくん炭の地表散布（8800kg／10a）：収量比・無処理区の150%³⁾

II 試験期間

1987～1991年度

III 調査地と調査方法

1 試験地場所

試験は、表－1に示した2カ所の試験地と1カ所の追跡調査地で、実施した。

2 試験区

各試験地では、表－2の試験区を設置した。

表-1 試験場所

区分	場 所	標 高	傾 斜	方 位	表 層 地 質
①	松山市 川の郷町	340m	25~30°	ESE	花 崗 閃緑岩
②	越智郡玉川 町与和木	140m	25~35°	S~SE	花 崗 閃緑岩
③	北宇和郡 三間町則	240m	25~30°	SW	砂 岩 中生代

注： ③は、タケノコ早期栽培試験³⁾の追跡調査地

表-2 各試験地の面積・処理数

区分	面 積	試 験 区 数	処理数	処 理 内 容	繰り返 の 数
①	240m ²	6	3	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	2
②	360m ²	6	3	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	2
③	300m ²	4	2	$\alpha \cdot \delta$	2

注： 処理の具体的内容

α = 標準処理区

標準施肥： 年間施肥量はN成分量で125kg/10aとし、化成肥料（N：14、P：10、K：12）を2月、6月、10月に各1/3施用し、地表散布した。珪酸肥料と有機質肥料は施用せず。

β = 標準施肥+木炭粉地表散布

標準施肥： α に同じ。

木炭粉地表散布： 2年に一度、木炭粉を500kg/10aの量で2月の中耕前に、地表散布。

木炭粉は、直径5~1mmを主体とする市販のスギ・ヒノキの建築廃材を原料とする、こな炭を用いた。

γ = 少量施肥 + 木炭粉地表散布

少量施肥： 年間施肥量はN成分量で31kg/10aとし、化成肥料（N：14、P：10、K：12）を2月、6月、10月に各1/3施用し、地表散布した。珪酸肥料と有機質肥料は施用せず。

木炭粉地表散布： β に同じ。

δ = 標準施肥 + モミガラクン炭地表散布

少量施肥： α にほぼ同じ。

モミガラクン炭地表散布： 本試験開始4年前の1984～2年前の86年の3ケ年間、毎年モミガラクン炭を8,800kg/10aの量で、2月に中耕後、地表散布。その後炭の施用は実施せず、経過を観察した。

3 管理作業

この地域で通常行われている、タケノコ生産林の管理作業を共通して、実施した。

- (1) 夏～秋にかけて、クワとカマによる除草。
- (2) 2月に除草をかねた、クワによる中耕。
- (3) 秋に伐竹し、立竹本数を調整した。

立竹本数は、伐竹後で200本/10aを目標とし、伐竹齢は、発筍後5年（平均竹齢3年）を標準とした。

また、各試験地は試験開始以前から、所有者によりタケノコ生産林としての管理がなされていた。

- (4) 玉川町与和木の試験地は、その地区の慣例として、うらどめ（新竹の程が十分に充実していない頃に先端を切り落とし、人工的に樹高を低く管理する方法）を実施している。

4 調査項目

次の調査を各試験区の中央部（10m×10m）に設置した調査地において、調査した。

- (1) 立竹調査

伐竹前後の胸高直径別・竹齢別立竹本数

- (2) 発筍調査

地上に地割れもしくはタケノコの一部が見えたときを発筍日とし、親竹に仕立てるタケノコ以外はすべて掘り取り、本数と生産量を測定した。

- (3) VA菌根菌調査

試験区設定直後と試験終了時の2月に、表層土壌（0～5cm）を採取し、これに含まれるVA菌根菌の胞子の数と、モウソウチクの細根に形成されたVA菌根を計測した。

胞子は、生土壌をWet sieving法により、2mmのふるいを通過し、かつ、0.1mmもしくは0.05mmのふるいに残ったごみを、実体顕微鏡下で観察し、胞子を見分けながら、拾い出した。

VA菌根は、モウソウチクの根を10% KOHで煮沸後、3% H₂O₂で脱色し、ラクトフェ

ノールに溶いたトリパンブルーとズダンⅣで染色し、菌糸と樹枝状体 (Arbuscule)、リビッド (VA菌根により作られた植物細胞内の脂質) の数を調べた。

Ⅳ 結果と考察

1 林 況

試験地設定時と伐竹後の調査地の林況を表－3～4に示す。

松山市川の郷町の調査地は試験区設定時において、立竹本数260本/10a・平均胸高直径10cm・平均竹齢5年とタケノコ生産林としては、一般的な林況であったが、試験設計に沿って立竹本数200本/10a・平均竹齢3年を目標に管理した。

玉川町与和木の調査地は試験区設定時において、立竹本数210本/10a・平均胸高直径9cm・平均竹齢3年とはほぼ試験設計と同様の管理がなされていた。

なお、発筍量と胸高断面積合計及び平均竹齢に、関係は見られなかった。

2 気 象

試験期間中の気象は、表－5～6のとおりである。発筍量と前年夏の降水量は、関係が深いと言われる^{1) 2) 4)}。そこで、発筍量と前年夏(7～9月)の降水量をともに平年比で比較した(図－1)。その結果、弱い相関が見られた。

なお、発筍量の平年比は次の方法で求めた。発筍量の平年値は、試験開始1年目である1988年のデータを除き、1989～1992年のデータを各試験地ごとに平均し、平年比は当年のデータを平年値で割った数値を百分率で示した。

3 タケノコ発生量

各試験区内の10m×10mの発筍量の経年変化は、次のとおりである。

なお、図中の各処理の発生量は、試験区ごとに2つの調査地で実施しているため、この平均を用いた。また、試験終了年の次に示した平均は、試験開始年である1988年を除く1989～1992年の平均を用いた。試験開始年を除いた理由は、強度に伐竹を実施した場合、その翌年の発筍量が増加する事例が多いためである。

表－3 立竹調査結果（松山市川の郷町）

年度	試験区	立竹本 数 100 ㎡当	平均胸高 直径 cm	胸高断面 積合計 ㎡/ha	平均 竹齡 年
1987 試験 地 設定 前	$\alpha-1$	24	9.3	21.3	5.5
	$\alpha-2$	27	10.8	32.3	4.9
	$\beta-1$	27	9.5	24.7	5.1
	$\beta-2$	16	10.3	17.6	5.3
	$\gamma-1$	31	9.8	30.4	4.9
	$\gamma-2$	30	9.0	25.2	6.0
1987 試験 地 設定 後	$\alpha-1$	20	9.4	18.3	4.8
	$\alpha-2$	20	10.8	24.1	3.8
	$\beta-1$	20	9.3	17.4	3.8
	$\beta-2$	16	10.3	17.6	5.3
	$\gamma-1$	21	9.7	20.1	3.6
	$\gamma-2$	20	9.7	19.2	4.8
1988 伐竹 後	$\alpha-1$	21	9.4	18.9	3.2
	$\alpha-2$	21	10.9	25.6	3.1
	$\beta-1$	20	9.4	17.9	3.2
	$\beta-2$	20	10.3	21.7	4.3
	$\gamma-1$	21	9.8	20.5	3.0
	$\gamma-2$	21	9.6	19.7	4.0
1989 伐竹 後	$\alpha-1$	20	9.4	18.0	2.8
	$\alpha-2$	21	10.5	24.1	3.1
	$\beta-1$	21	9.3	18.3	3.5
	$\beta-2$	20	10.0	20.6	3.3
	$\gamma-1$	20	9.6	18.9	2.7
	$\gamma-2$	20	9.2	17.5	3.3
1990 伐竹 後	$\alpha-1$	21	9.9	20.9	3.1
	$\alpha-2$	20	11.5	26.7	2.8
	$\beta-1$	20	9.6	18.4	3.2
	$\beta-2$	19	10.8	22.6	2.7
	$\gamma-1$	20	9.9	19.8	3.1
	$\gamma-2$	19	9.5	17.6	2.8
1991 伐竹 後	$\alpha-1$	22	9.4	21.1	3.1
	$\alpha-2$	22	11.1	27.3	2.9
	$\beta-1$	17	8.8	13.4	2.8
	$\beta-2$	21	10.6	24.1	3.0
	$\gamma-1$	22	9.4	20.0	3.3
	$\gamma-2$	18	9.4	16.4	3.7

表－4 立竹調査結果（越智郡玉川町与和木）

年度	試験区	立竹本 数 100 ㎡当	平均胸高 直径 cm	胸高断面 積合計 ㎡/ha	平均 竹齡 年
1987 試験 地 設定 前	$\alpha-1$	17	8.5	12.6	3.5
	$\alpha-2$	23	8.1	15.5	2.9
	$\beta-1$	22	7.8	13.8	3.0
	$\beta-2$	21	8.9	16.6	3.9
	$\gamma-1$	24	8.7	18.3	3.7
	$\gamma-2$	22	9.3	19.4	3.8
1987 試験 地 設定 後	$\alpha-1$	17	8.5	12.6	3.5
	$\alpha-2$	21	8.3	15.0	3.1
	$\beta-1$	21	7.9	13.5	3.1
	$\beta-2$	21	8.9	16.6	3.9
	$\gamma-1$	21	8.8	16.4	3.5
	$\gamma-2$	21	9.2	18.1	3.7
1988 伐竹 後	$\alpha-1$	19	8.9	15.5	3.1
	$\alpha-2$	21	8.6	15.8	3.0
	$\beta-1$	22	8.7	17.0	2.9
	$\beta-2$	20	8.8	15.8	3.0
	$\gamma-1$	20	8.9	16.1	3.7
	$\gamma-2$	21	9.5	19.1	2.7
1989 伐竹 後	$\alpha-1$	21	8.5	15.5	2.2
	$\alpha-2$	22	9.0	18.2	2.7
	$\beta-1$	22	8.5	16.3	2.3
	$\beta-2$	20	8.7	15.2	3.0
	$\gamma-1$	20	8.8	15.6	2.7
	$\gamma-2$	20	9.2	17.0	2.6
1990 伐竹 後	$\alpha-1$	22	8.7	16.9	2.2
	$\alpha-2$	20	9.5	20.0	2.5
	$\beta-1$	21	9.1	17.9	2.4
	$\beta-2$	22	9.1	18.4	2.5
	$\gamma-1$	20	9.1	16.9	2.3
	$\gamma-2$	20	9.7	19.1	2.5
1991 伐竹 後	$\alpha-1$	22	8.8	17.5	2.7
	$\alpha-2$	24	9.3	21.3	2.4
	$\beta-1$	23	9.1	19.4	2.5
	$\beta-2$	22	8.9	17.6	2.5
	$\gamma-1$	20	9.1	16.6	2.5
	$\gamma-2$	19	9.5	17.4	2.4

表-5 試験期間中の月平均気温（松山地方気象台）

年 月	1987	1988	1989	1990	1991	1992	平均値
1	6.6	7.0	8.0	5.7	6.2	7.3	5.3
2	6.8	5.5	7.6	8.6	5.7	6.6	5.6
3	8.9	8.1	9.3	10.5	10.1	10.1	8.6
4	13.7	13.6	15.1	14.4	14.8	15.2	14.1
5	18.6	18.2	17.9	18.5	18.0	18.1	18.3
6	22.9	22.0	21.6	23.8	23.5	21.2	22.0
7	26.8	26.5	26.1	28.0	27.5	26.0	26.4
8	27.4	26.6	26.7	28.2	27.1	26.9	27.2
9	22.8	23.5	24.0	24.8	24.9	24.1	23.5
10	19.4	17.8	17.6	18.1	18.3	18.3	17.9
11	13.6	11.6	13.4	14.6	12.7	13.0	12.7
12	8.6	7.7	8.7	8.4	9.4	9.1	7.7
平均	16.3	15.7	16.3	17.0	16.5	16.3	15.8

表-6 試験期間中の月降水量（松山地方気象台）

年 月	1987	1988	1989	1990	1991	1992	平均値
1	56	53	157	92	32	55	50.5
2	40	40	142	116	95	71	58.7
3	132	110	74	114	147	233	86.8
4	50	112	48	103	136	104	123.2
5	161	162	181	170	137	170	130.1
6	161	453	128	228	271	136	232.6
7	292	85	114	77	242	78	149.3
8	151	64	188	122	39	224	98.9
9	134	166	280	231	95	51	152.1
10	229	57	46	163	71	56	99.1
11	33	52	64	104	54	54	66.3
12	12	15	26	49	83	57	38.5
合計	1451	1368	1447	1569	1401	1289	1286.0

松山市川の郷町（図-2）では、 α と β 処理の発生量は同じであったが、 γ 処理の発生量は α や β に比べて少なかった。一方、玉川町与和木（図-3）では、 α と β と γ の各処理間でタケノコ発生量に差は見られなかった。

また、三間町（図-4）では、試験終了の年まで δ 処理は α 処理に比べ発生量が多かった。

以上のように、木炭粉施用によるタケノコの増収効果はこの試験ではほとんど見られなかった。

また、モミガラくん炭の施用を中止しても発生量が著しく減少することはなかった。

4 VA菌根菌

(1) 表層土壌のVA菌根菌の孢子

試験区設定時に各調査地より、土壌を採取しVA菌根菌の孢子数の測定を試みた。

しかし、すべての試験区において、実体顕微鏡下では花粉と判別が不能な孢子状の物質が、わずかにみられたのみであり、この孢子状の物質の数は、試験終了時においても、変化しなかった。

この孢子状の物質の実生モウソウチクへの接種と増殖試験は、実施できなかったため、これがVA菌根菌の孢子であるかどうかは、不明である。

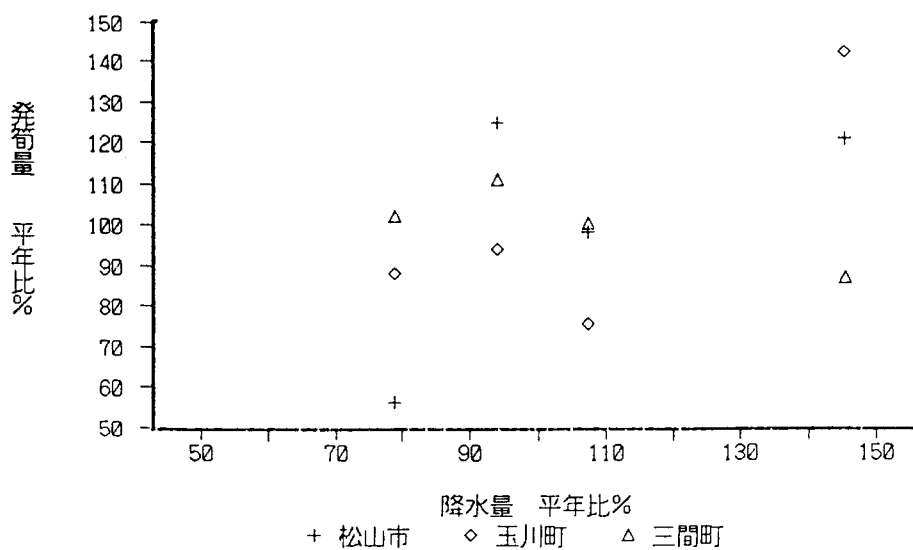


図-1 前年夏の降水量と発芽量の関係

降水量は1988～1991年松山地方気象台の7～9月の
平年比を示す。

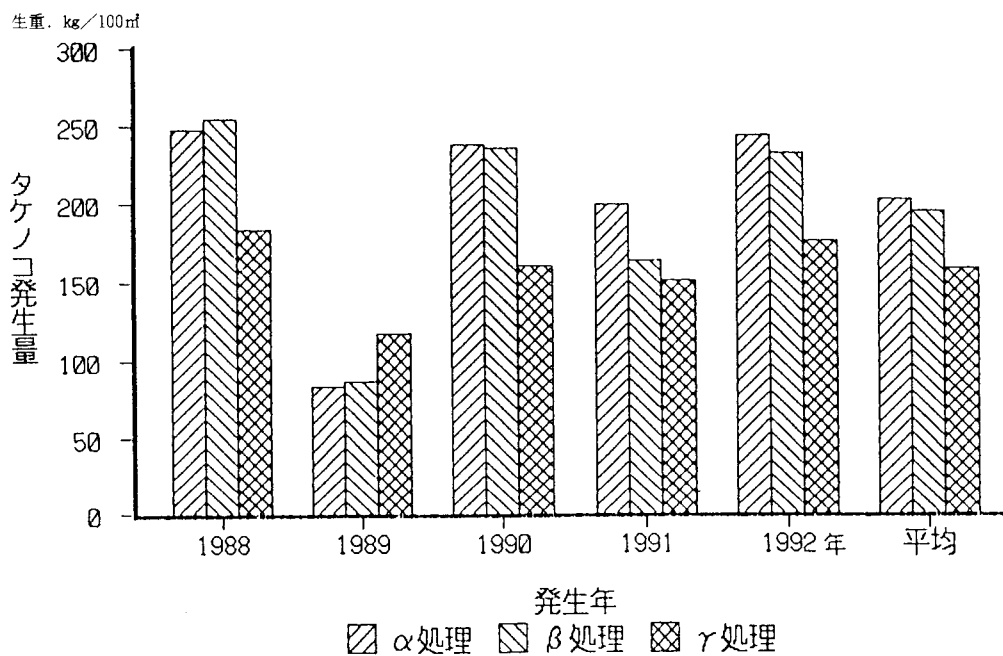


図-2 タケノコ発生量の経年変化

松山市川の郷試験地

発生量は2調査区の平均を示す。

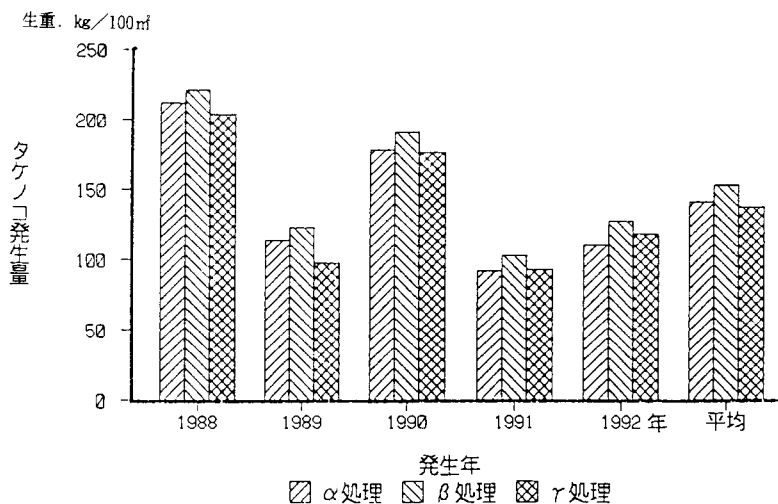


図-3 タケノコ発生量の経年変化
玉川町与和木試験地
発生量は2調査区の平均を示す。

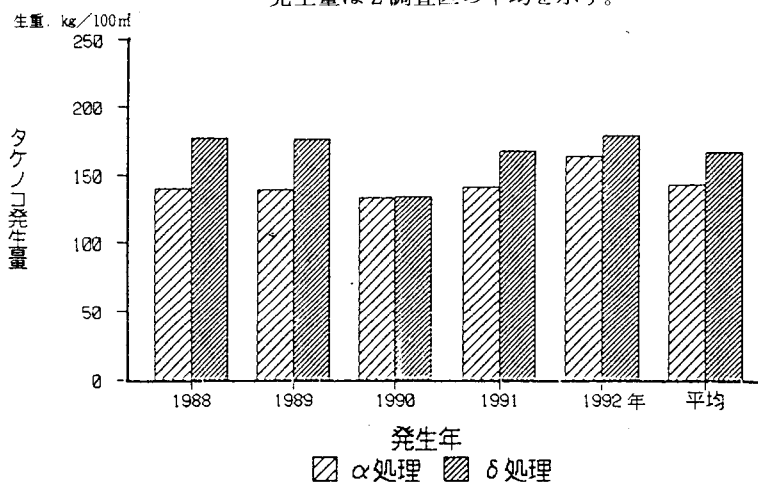


図-4 タケノコ発生量の経年変化
三間町則試験地
発生量は2調査区の平均を示す。

(2) モウソウチク根のVA菌根

試験区設定時に各調査地より、モウソウチクの根を採取しVA菌根の形成状況を観察した結果、すべての試験区において、樹枝状体は観察されず、また、リピッドと思われる物質は、少数(約5mmの長さの2次根1本につき0.2~1個程度)見られた。

この状態は、試験終了時においても、変化は見られなかった。

(3) VA菌根菌の状況

以上より、今回の試験地の表層土壌には、VA菌根菌がいるらしいが確定できず、また、木炭粉施用による増殖も確認できなかった。

Ⅲ 結果と検討

木炭の土壌施用により、クロマツの成長が良くなり、ショウロが増殖したという研究や、碎いた樹皮炭に肥料を加えた炭肥料を用いてダイズを栽培すると、化成肥料が少なくても、標準施肥と同等の収量が得られ、炭肥料+小量施肥処理では、根粒菌と内生菌根の1種であるVA菌根菌が多く形成されたという研究など、木炭の微生物賦活材としての研究が小川らにより、進められてきた⁵⁾。

本研究においては、以前に実施した試験において、もみがらくん炭の土壌施用がタケノコ生産量の増加をもたらしたため、この追試験として針葉樹の木炭粉を、竹林土壌に施用することによる、タケノコ生産量の変化を調査した。

しかし、林地にただ単に木炭粉を、散布混和しただけでは、発筍量は増加しなかった。

この原因として次のことが考えられるが、その検討は今後の研究を待ちたい。

- 木炭は微生物賦活材として有効であるが、試験地の土壌に、モウソウチクの成長や発筍を促進させる土着の微生物が、ほとんどいなかった。
- 木炭の施用方法・量・時期等が適切でなかった。
- その他

Ⅳ ま と め

施肥がなされているモウソウチク林において、木炭粉の土壌散布がタケノコの増収に効果があるか、5ヶ年の現地試験を2林地で実施した。しかし、増収効果は認められなかった。また、試験地の表層土壌には、VA菌根菌がいるらしいが確定できず、また木炭粉施用による増殖も確認できなかった。

Ⅴ 謝 辞

最後に、本試験を進めるにあたり試験地を提供いただいた田中登氏（松山市）、山本正氏（玉川町）、薬師寺和男氏（三間町）及びVA菌根の観察技術をご指導いただいた農林水産省森林総合研究所土壌微生物研究室山家義人氏に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 池田彰男：土壌水分とたけのこの作柄について、BAMBOO JOURNAL 1, 33～43, 1983
- 2) 森格良・宇都宮東吾・豊田信行：モウソウチク林の管理技術に関する研究、愛媛県林試研報 8, 131～137, 1983
- 3) 森格良・豊田信行：タケノコの早期多収安定栽培技術の実証、愛媛県林試研報10, 79～86, 1986

- 4) 豊田信行・森格良：環境条件操作による竹の生理変化の解明に関する研究．愛媛県林試研報 10, 61～77, 1986
- 5) 谷田貝光克・山家義人・雲林院源治：簡易炭化法と炭化生産物の新しい利用．わかりやすい林業研究解説シリーズ98, (財)林業科学技術振興所, 28～36, 1991