

ボタンを防止するための枝打ち技術の再検討と指針の作成

誌名	愛媛県林業試験場研究報告
ISSN	03892875
著者名	逸見, 享
発行元	愛媛県林業試験場
巻/号	10号
巻号補足	
掲載ページ	p. 43-60
発行年月	1986年12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



ボタンを防止するための枝打ち技術の再検討と指針の作成

逸 見 享

I はじめに

久万地方は上浮穴林業振興協議会が昭和44年に「育林技術とその体系」を公表し、均質優良小丸太生産をステップとした優良大径材生産のための育林を進めている林業地である。

この育林に欠かせないのが枝打ちの技術であるが、ボタン材を作らないという観点からこれを検討するとまだ十分な対策がなされていない。

そこでボタンの材価に及ぼす影響を調べ、変色を防止するための枝打ちの指針を作成するため、組織的調査研究（国補）としてこの研究を行った。

II 研究期間

昭和58，59年度

III 研究方法

1 調査研究チームの編成

上浮穴郡久万町において、チームを編成する。

2 ボタン材の材価の調査

原木、製品各段階でのボタン材の価格に及ぼす影響を調べる。

3 枝打ちとボタンの調査

育林技術体系に近い施業を行った林分の節の変色の発生度合を調査する。

4 既往資料の検討

既往の文献調査を行い、変色を起さない枝打ち方法について調査する。

5 指針の作成

ボタン材を作らない枝打ちの指針を作成し、今後の指導に供する。

IV 結 果

1 調査研究チーム

松山地方局久万出張所林業課・上浮穴林業振興協議会・篤林家（岡 譲氏，相原 佐加雄氏）愛媛県林業試験場でチームを編成した。

2 ボタン材の材価の調査

(1) 原 木

県森連久万山木材市場および久万町森林組合で樫積の中のボタン材の割合と落札価格を調査

した。

木口におけるボタンの出現率が低く、桧積み価格への影響はつかめなかった。市場側でもボタンだけ別桧にするほどは量がないとの事であった。

市場側の話では、桧積み価格への影響度が高いのは、通直性、目の込み方、材の色であった。特に柱材では 13 cm, 14 cm, 16 cm, の比率であり、13 cm が多いほど安くなるとの事であった。

(2) 製 品

久万町森林組合の国産材加工施設で調査した。

久万地方では「ボタン材」を「クサレ」とよび、みえがくれ材としての利用価値しかないの
で、価格も柱材などは半額以下であるとの事であった。タルキ、バタ角などではあまり差はない
そうである。

3 枝打ち実施木の解析

(1) 第10回久万林業まつりを記念して、育林技術体系の適正な普及指導と技術の向上に資するた
め行なわれた「第1回上浮穴育林コンクール」(55年度)の審査資料を再検討した。

枝打ちと変色の関係をみるため、出品された39林分のうち、第3次審査に残った13林分
の節解析の結果から変色についてのデータを作表し直したのが表-1である。

これをみると変色を防ぎボタンを防止する枝打ちが可能である事がうかがえる。

表-1 標準木における節の出現位置と変色の割合

樹 種	林 齢	調節 べの た数	直径階毎の節の分布			変色した節の数			変節 色 な の し の 数	変割 色 合 し の (%)
			7.5 cm 未 満	7.5 ~ 10.5 cm 未 満	10.5 cm 以 上	7.5 cm 未 満	7.5 ~ 10.5 cm 未 満	10.5 cm 以 上		
ス	16	37	36	1		4	1		32	86.5
	16	55	54	1		14	1		40	72.7
	16	61	51	10		1	3		57	93.4
	17	34	28	4	2		1		33	97.1
ギ	17	29	26	3		5			24	82.8
	18	51	46	5		37	1		13	25.5
	25	60	55	5		7	3		50	83.3
ヒ	17	68	53	13	2	9	9	1	49	72.1
	19	59	56	3		7	1		51	86.4
	20	46	39	7		3	1		42	91.3
	20	50	50			4			46	92.0
ノ	23	66	66			3			63	95.5
	25	51	43	5	1			1	50	98.0
キ										

なお、表－１の調査方法は出品林分（0.10 ha以上）に16 m×16 mの標準地を設定し、この中で標準木を選定、その木の元玉3 m材を傾斜方向に平行に縦断し、その一方をもう1度縦断して、そこに出現した節を解析したものである。

(2) 枝打ち木の解析

6年生より2年毎、6月から8月にかけてカマで枝打ちを実施したヒノキ14年生の林分より、林分平均の胸高直径8.2 cm、樹高8.3 cm、枝下高5.1 mに近いものを2本供試木として伐倒し、変色の有無を調査した。

出現した節のうち巻き込みの完了した17個の節について解析を行った結果が表－2である。

変色は17個のうち1箇所のみで、下方へ25 mmの長さで起っており、その原因は5 mmの幹傷であった。

特徴としては、全体の節の約3割位にカマ打ちの時に下へ引き下げるために生じる樹皮の一時的なはく離が原因であろうと思われる下方へ5 mm位の細い筋がみられた。しかし、この傷は変色を起すまでにはいたっていなかった。

夏期でも枝径が小さいものをカマで打つ場合は変色が少くて済むようであるが、高い所を打つ場合はハシゴなどの木登り用具の使い方に気をつけなければ幹に傷がつきボタンを発生させる可能性が出てくるので、注意を要する。

表－2 カマ打ちによる枝打ち木の節の解析

測定部位	内容	測定個数	平均	最大	最小	標準偏差
残	枝 径	17	7.1	12	3	2.5
残	枝 長	17	2.9	5	2	0.9
巻	込 み 長	17	3.2	5	2	1.0
平	滑 長	7	7.9	10	6	1.2

4 既往資料の検討

枝打ちとボタン（変色）の発生に関する文献を収集し、今後の対策を練るために検討した。

（参考文献として別掲）

ボタンの枝打ちの関係については色々研究されており、総合すると枝打ちを行なわなくとも枯枝が原因のボタンが発生する危険性があり、ボタンの発生が少い枝打ちの方法もある事が判明した。

今後はこれらの情報を早急に現場に流し、正しい枝打ちの実行を図る事が課題であると確認した。また育林技術体系のみなおしについても早急に考えるべきであると意見が一致した。

5 指針の作成

育林技術体系に関する枝打ちの指導については過去から現在まで講習会を行って来た。しかし

一部では枝打ちさえ行えば良質材ができると考え、間違った施業（時期・道具・技術）を行っているので、「ボタン材を作らない枝打ち」を早急に指導するための方策として次の2点を実行することとした。

(1) 正しい枝打ちを行い、ボタン材を作らないようよびかけるためのビラの作成

別紙1に掲げたようなビラ（B4版）を作成し、郡内の役場、森林組合で配布し、注意を喚起する。

(2) ボタン材を作らない枝打ちの指針の作成

別紙2に掲げた指針を作成し、これによって郡内の林研グループを中心に講習を行い、枝打ちにおける「してはいけないこと」を中心にボタン材を作らない枝打ちについて普及を行う。

V おわりに

優良材を作るための枝打ちが、間違った枝打ちにより金をかけて不良材を作る危険があるので、それを早く防ぐためにこの調査を行った。

枝打ちと変色に関する文献は多くあるが、それが現地で生かされて価値が上と考えられる。我々はそれを怠っていたと反省し、指針等によって今後普及指導を行うこととした。

この指針は「ボタンを作らない」という視点で作成したので、今後は生産目標別の育林のシステムの一部としての「枝打ち指針」の検討が必要である。

参 考 文 献

- 1) 藤森 隆郎：枝打ち —— 基礎と応用 ——. 日本林業技術協会, (1984)
- 2) 藤森 隆郎：枝打ち作業の問題点. 林業技術No. 462, (1980)
- 3) 藤森 隆郎：定説は過信されていないか. 林業技術No. 501, (1983)
- 4) 竹内 郁雄：枝打ちによる材の損傷・変色とその対策. 林業技術No. 493, (1983)
- 5) 竹内 郁雄：枝打ち跡からみた枝打ち時期の検討. KOCHI 林友 625, (1981)
- 6) 二見鎌次郎他：枝打ち技術に関する研究（I）. 島根県林試研報 33, (1982)
- 7) 二見鎌次郎他：枝打ち技術に関する研究（II）. 島根県林試研報 34, (1983)
- 8) 白井繁一郎：スギ無手入れ林分におけるボタン（変色）材実態調査. 愛知県林試研報No. 18, (1982)
- 9) 斉藤 恵己：ボタン材を出さない施業. 林業新知識No. 290, (1978)
- 10) 白石 善也：ボタン材を防ぐ枝打ち. 林業新知識No. 313, (1979)
- 11) 山下 幸利：枝打専用鋸開発について. 林経協月報 No. 270, (1984)
- 12) 上浮穴林業振興協議会：上浮穴地方育林技術とその体系, (1969)
- 13) 上浮穴林業振興協議会：枝打技術と実際, (1970)
- 14) 上浮穴林業振興協議会：第1回上浮穴郡育林コンクール審査結果, (1982)

- 15) 久万町他：枝打ちとボタン材，（1974）
- 16) 岡 譲：良質材と枝打ち，林野時報 26－7，（1979）
- 17) 相原佐加雄：優良材生産の技術と問題点，山林 No.1097，（1975）
- 18) 愛媛県農林水産部林政課：枝打ち技術指針，（1981）
- 19) 坂上 実他：枝打ちに伴うボタン材の発生に関する研究，愛媛県林試研報 5，（1979）
- 20) 清水 敬：久万地方のスギ優良材生産技術について，第 14 回林業技術シンポジウム，
（1981）
- 21) 清水 敬：ヒノキ優良材生産技術の体系化，愛媛県林試研報 6，（1980）

皆さんはボタン材を作っていませんか。

— 正しい枝打ちをいたしましょう —

1 ボタン材とは

枝打ちだけが原因ではありませんが、外部から傷をうけるとスギでは黒褐色、ヒノキでは淡黄褐色の変色材ができ、たまにクサレを伴うこともあり材の価格を大変落します。

間違った枝打ちをしますとこのボタン材が出来て、植栽、下刈り、除伐と重ねてきた苦勞が水の泡となります。

2 正しい枝打ちをいたしましょう。

- 除間伐はお済みですか。

枝打ちの最大の目的は良質材を作ることです。それならば良質材の大切な条件の一つである通直な木を作らなければなりません。

枝打ちを考える前にまず除伐・間伐を……

- 仕立て目標はおきまりですか。

枝打ちをどう行うかは、その林分の仕立て目標によって色々変ります。

- ボタン材を作らないように。

枝を打つ時に幹に傷をつけると変色がおこります。正しい知識と技術で実行しましょう。

3 枝打ちに関するべからず集

- (1) 人まねをすべからず。
- (2) 幹に傷をつけるべからず。
- (3) 枝打ちをするとボタンが出ると思うべからず。
- (4) 枯枝を作るべからず。
- (5) 強度な枝打ちをすべからず。
- (6) 枝打ちを独立した技術と思うべからず。

「枝打ちの効果は0%か100%と思うべし！」



4 実行前にご相談を

枝打ちを考えていらっしゃる方は必ず町村担当の林業改良指導員か森林組合へご相談下さい。

上浮穴林業振興協議会・松山地方局久万出張所林業課

1 ボタン材はなぜ出来るか

(1) ボタン材とは

木材の横断面に不規則な形をした着色部分が表れ、激しい時は互に連絡して牡丹の花びら状や星状になるので“ぼたん材”（京都府）・“ほし材”（吉野地方）と呼ばれる。

ボタン材は成長過程において、物理的な力が加わって発生する人工心材化の類似現象がもたらすものであり、スギの場合辺材部では黄褐色、心材部では黒色をしており、ヒノキの場合は心材色に近い色となる。（写真1）

(2) 樹木の生理

樹木は形成層の細胞が外側へ師部細胞を、内側へ木部細胞を作って大きくなっていく。

師部は葉で出来た養分（糖やでん粉）を下方の必要な所へ送る役目をしており、古いものから外皮となる。

木部細胞は根から取入れた水分や養分（チッ素など）を上方に運ぶパイプの役目をしており、古くなると心材になる。（図-1）

上下の物質の移動は以上のとおりであるが、水平方向の移動については放射柔細胞という名の組織が受持っている。（図-2）

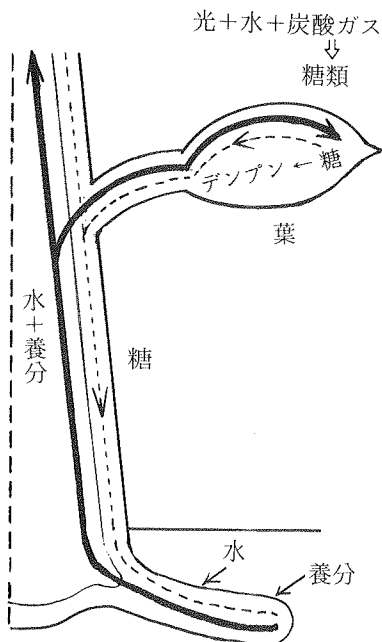
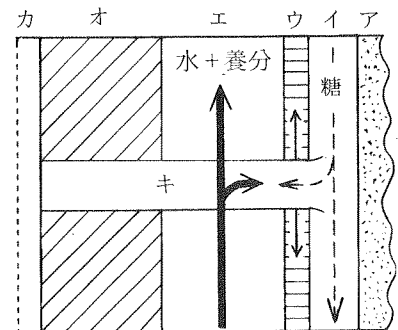


図-1 樹木内部の物質の流れ



ア 外皮
イ 内皮(師部)
ウ 形成層
エ 辺材
オ 心材
カ 髓
キ 放射組織

図-2 樹木の幹の組織と物質の流れ

(3) なぜ変色が起ってボタン材になるか

なにかの原因で木部に傷がつくと放射柔細胞が壊死してその細胞の中に着色物質が形成され、そこより内側へ伝わって行く。

(4) 原因別のボタン材の出来かた (図-3)

ア 生枝の枝打ちによるもの = α_1 型 (写真2)

枝隆を切断すると幹に傷が出来て柔細胞が壊死する。次に柔細胞中に着色物質が形成され、それが内側へ伝わっていく。

イ 枯枝の落枝によるもの = α_2 型 (写真3)

枯枝が折れて残っていると肥大成長はそれを取りまくように成長する。空気や水分にさらされた環境で木部を形成していくので柔細胞にとっては、大変苛酷な条件のもとにあり、生活機能が低下し、ついには壊死してしまう。

ウ 外部の原因によるもの = β 型 (写真4)

自然的、人為的な原因によって幹に傷がつき柔細胞が壊死したもの。

2 ボタン材の品質

(1) 物理的・機械的な性質

強度の面や収縮率などは正常材とくらべてあまり差がなく、普通の使い方ならさほど問題にならない。

しかし厳密にみると強度のバランスをくずしたり、含水率の不均一性により乾燥時の収縮が均一でなくなり割れを生じたりする問題はある。

(2) 価 格 面

久万地方ではボタン材はクサレと呼び、いかに他の条件(目込み、無節)が良くても最下等にランクされる。

また柱物でも柱としては利用できなくなり、野地板等にしかならないので一般の柱材の半額以下となる。

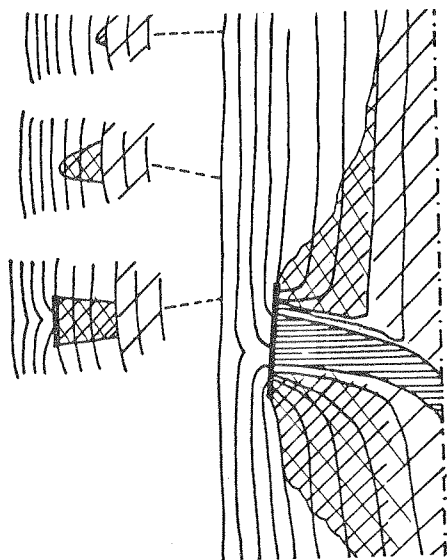
3 ボタン材を作らない枝打ち

(1) 枝打ちの効用は

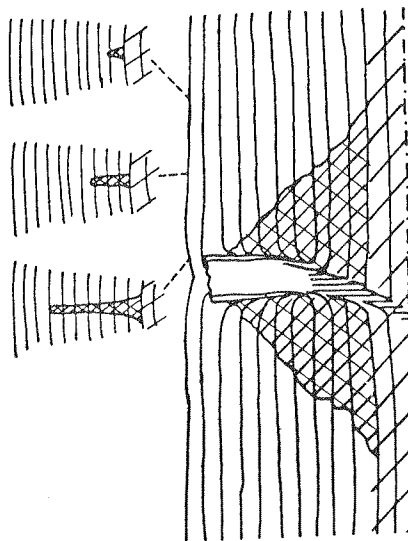
ア 材質を向上させる

- 節を中心部へまとめて無節または節が小さく、かつ少い材を生産する。(死節の防止にもなる。)
- 樹冠の位置を高めることにより、枝下部の直径生長を促して完満な材を作る。

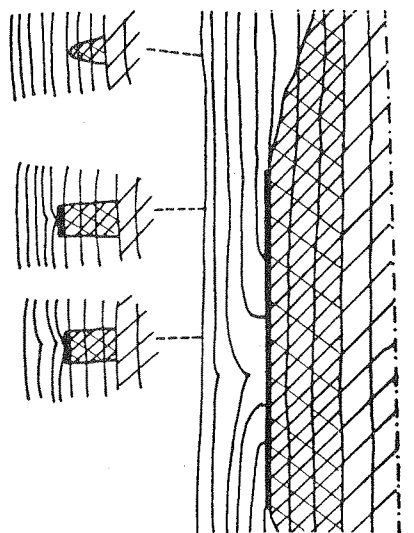
a : α_1 型の模式図



b : α_2 型の模式図



c : β 型の一例



ボタン材



心材



枝の保護層



幹傷の部分

図一 3 ボタンの各タイプの形態
(久万町他：枝打ちとボタン材より引用)



写真1 ボタン材 (スギ)



写真2 α_1 型ボタン



写真3 α_2 型ボタン



写真4 β 型ボタン

- 枝つきのバランスをとり偏心を防ぎ、曲りをも防止する。
 - 枝打ちの強度や回数を間伐の組み合わせで年輪巾を均一にする。
- イ 林分の保護と適切な管理ができる。
- 林分の通風をよくし、病虫害を予防する。
 - 林内の歩行や間伐などの作業がしやすくなる。
 - 林木の大きさがそろった林分に出来る。
 - 枝葉量を調整することにより立木密度を保持できる。
 - 林床植生の維持や複層林の下木の成長を促す。

(2) ボタンの発生と枝打ち

ア 枝打ちだけがボタンの原因か

スギ無手入れ林分（下刈り終了後，無除伐，無間伐，無枝打ち林）2ヶ所を調査した愛知県林試の調査結果をみると，20本の調査木の総節数3,530のうち，ボタンの発生している節は94%であった。

一方，55年度に実施された「第1回上浮穴郡育林コンクール審査結果」によると，変色なしの節の割合が，出品13林分のうち12林分が72%～98%，平均87%という高い数値になっている。

すなわち，枝打ちを行なわなくても枯枝が原因の α_2 型のボタンが発生する可能性があり，ボタンの発生が少い枝打ちの方法もある。

正しい手入れをして，より価値の高い山づくりをめざさなければならない。

イ ボタンを作らない枝打ちの方法

- 枝打ちの時期（岡 譲：良質材と枝打ちより引用）

最良 ＝ 寒明けから春の彼岸まで

良 ＝ 秋の彼岸から1ヶ月間

可 ＝ 樹液の流動停止期

不可 ＝ 樹液の流動期間中（但しカマ打ちであれば梅雨期を除いて年中可）

- 枝打ちの道具（刃物はよく研いでること）

カマ……小枝用，枝が細いので能率的で切り口もきれいである。

使い方はきき手にカマを持ち，切りこんでいくにしたがい枝を下方へ引き下げる。

両手のタイミングが肝心で上手になればナタの倍近くの能率となる。

ナタ……中枝用，一般に枝打ち用として広く利用されている。

上部からたたくように打つと下部の皮がはげたり，衝撃が大きく残枝が割れたりするので側方から打つようにする。熟練を要する。

ノコギリ……太枝用、残枝長が長くなり、切り口も粗雑になるが幹に傷がつかないのでボタンにはなりにくい。

なるべく目の細いものを使い、幹に直角にあてて切ること。初心者でも使いやすい。

○ 枝の太さ

枝の太さと変色の発生の関係は次のとおりである。

6 mm以下なら発生率が低い。

14 mm以上になると変色する率が高い。

18 mm以上はほとんど変色する。

カマで打てるような細い枝のうちに枝打ちを行い、ナタは補助的に使う方が良い。

太い枝を作らないような林分の管理が必要である。

○ 枝の切断位置

変色は幹に傷がついた時おこる。幹を傷つけず残枝長を短くするのが安全性の高い枝打ちである。（図－４）

色々な状態にある枝の切断位置を図－５に示す。

Aは生育中の比較的細い枝の状態で、枝の上下で幹の太さの差がなく、枝隆も見られない。
 a か a より外で a に近い所を切断するのが良い。

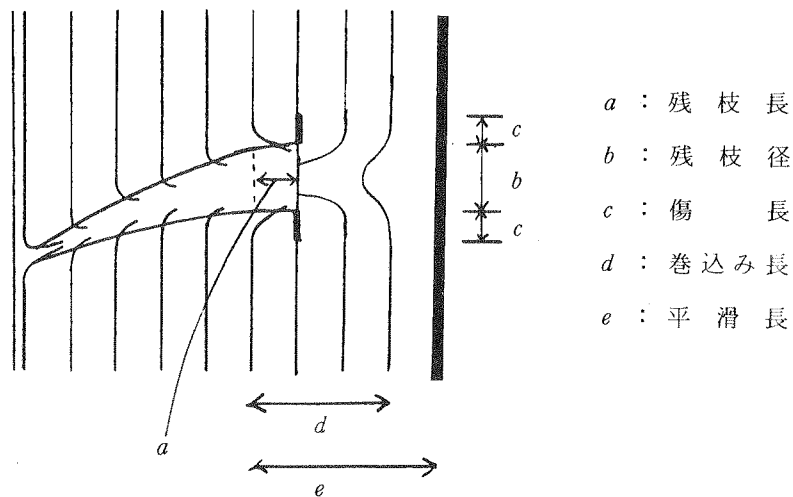
Bは枝隆の発達した枝で a か a に近い外側で切断する。枝隆を切断する b は変色が発生する。

Cは枝隆ははっきりしないが生長の良い枝の状態で枝の下部が上部より大きい。幹にそって枝を切断すると下部の幹に傷がつくので a か a より外側で a に出来るだけ近い所を切断する。

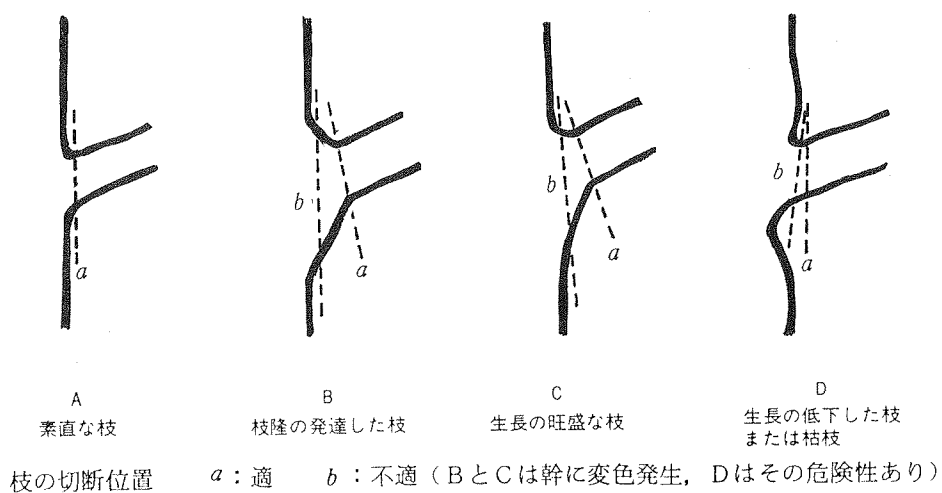
Dは生長の衰えた枝の状態でCとは逆に下部がひっこんでいる。残枝長は少し長くなって、
も a で切断するのが良い。

○ 打ち上げる量

一度に打ち上げる高さは1 m位が適当であり、「少しづつ、たびたび」行うのが原則である。



図一 4 枝打ちされた節の各部の名称



図一 5 変色を避け、かつ残枝を短くする枝の切断位置
(藤森隆郎：定説は過信されていないかより引用)

4 良質材の生産と枝打ち

(1) 良質材の条件

間違った枝打ちをするとボタン材ができ、そうかといって何もしなくてもボタン材ができる。それならば正しい枝打ちをして正常な材を作るべきであろう。

しかし“正しい枝打ち”だけが良質材の生産条件ではない。

良質材の条件には、

- ・材が通直であること。
- ・幹が完満であること。
- ・断面が正円に近いこと。
- ・節がないか、少くて小さいこと。
- ・年齢巾が均一で密なこと。
- ・偏心していないこと。
- ・腐りや傷がないこと。
- ・材の色、光沢、香りがすぐれていること。

などがあげられ、これらを全てみたさなければ正しい枝打ちをしても投資効果が上らない。

すなわち品種・苗木の選択、植栽、下刈り、雪起し、つる切り、除伐、間伐、枝打ち等の作業が総合的な育林システムとして生産目標にむかって施業されなければ良質材の生産は望めない。

枝打ちはそのシステムの一部として、

- 投資の増大
- 生長量の減少
- ボタン生成の危険性

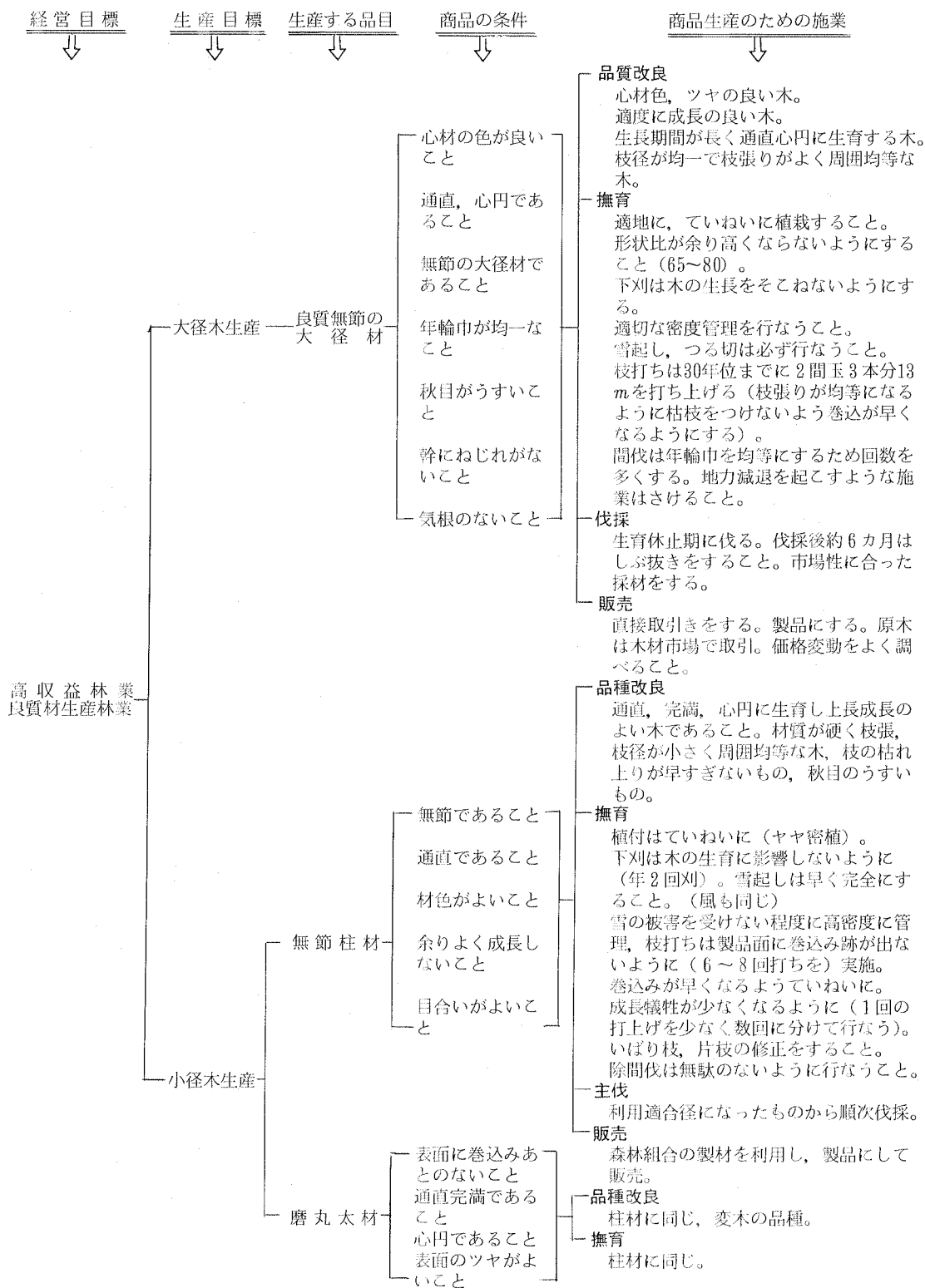
というマイナス面を補って余りある効果を導き出さなければならない。

その考え方の例として久万町 相原佐加雄氏の資料より引用したものを図-6に示す。

(2) 生産目標と枝打ち

生産目標、つまりなにを作るかが決らなければ、枝打ちをどう行うかが決定できない。無節材を作る枝打ちのねらいを大きくわけると次のとおりである。

- 心特柱材生産……製材面が無節になるよう逆算して枝を打つ。
- 大径材生産……節の分布範囲は嚴重には問わず、相対的に無節部分を大きくする。
- 磨丸太生産……製材をしないので表面が無節であればよい。通直性や完満性、真円性をも問われる。



図一 6 優良材生産における心得 一久万町 相原氏一
 （愛媛県林政課：枝打ち技術指針より引用）

(3) 枝打ちサイズの決定

上浮穴地方で主産地化を進めているスギ優良小角材生産を例にいつまでに枝を打てば良いかを考えてみる。

仕立て目標が、10.5 cm 角の 3 m 柱材の 2 玉取りであるので枝打ちを完了しなければならない幹の直径 R は次式で与えられる。

$$R = 10.5 - (\text{平滑長} \times 2 + \text{幹の曲り})$$

例えば平滑長が 1.5 cm，幹の曲りが 3 m で 1 cm なら

$$R = 10.5 - (1.5 \times 2 + 1) = 6.5 \text{ cm}$$

枝のついている幹の直径が 6.5 cm になるまでに枝打ちをすれば良い。

なお幹の通直性が無節材生産にとっていかに大切かがこの式をみるとわかる。

(4) 育林のシステム

育林上の個々の技術（植栽本数，除間伐，枝打ち等）を仕立て目標にむかっていかに組合せるかが，育林の総合システムでそれを育林技術体系という。

「上浮穴地方育林技術とその体系」が昭和 44 年に上浮穴林業振興協議会より発表され，昭和 55 年に愛媛県林業試験場よりその検討結果も発表されている。

図-7，図-8 にそれを示す。これをみると仕立て目標が同じでも，植栽本数や除間伐（密度管理）のしかたがちがえば枝打ちのしかたもそのシステムの一部として変わってくる事がわかる。

5 お わ り に

この冊子は「ボタン材を作らない」という視点だけで枝打ちの方法をのべてあり，枝打ちの実際のテキストではない。

実際に枝打ちを行うにはもっと細い注意（例えばスギの萌芽枝の問題やヒノキの入皮の問題など）が必要となるので，事前に次の参考図書をお読みになるか，しかるべき講習を受けてから実行していただきたい。

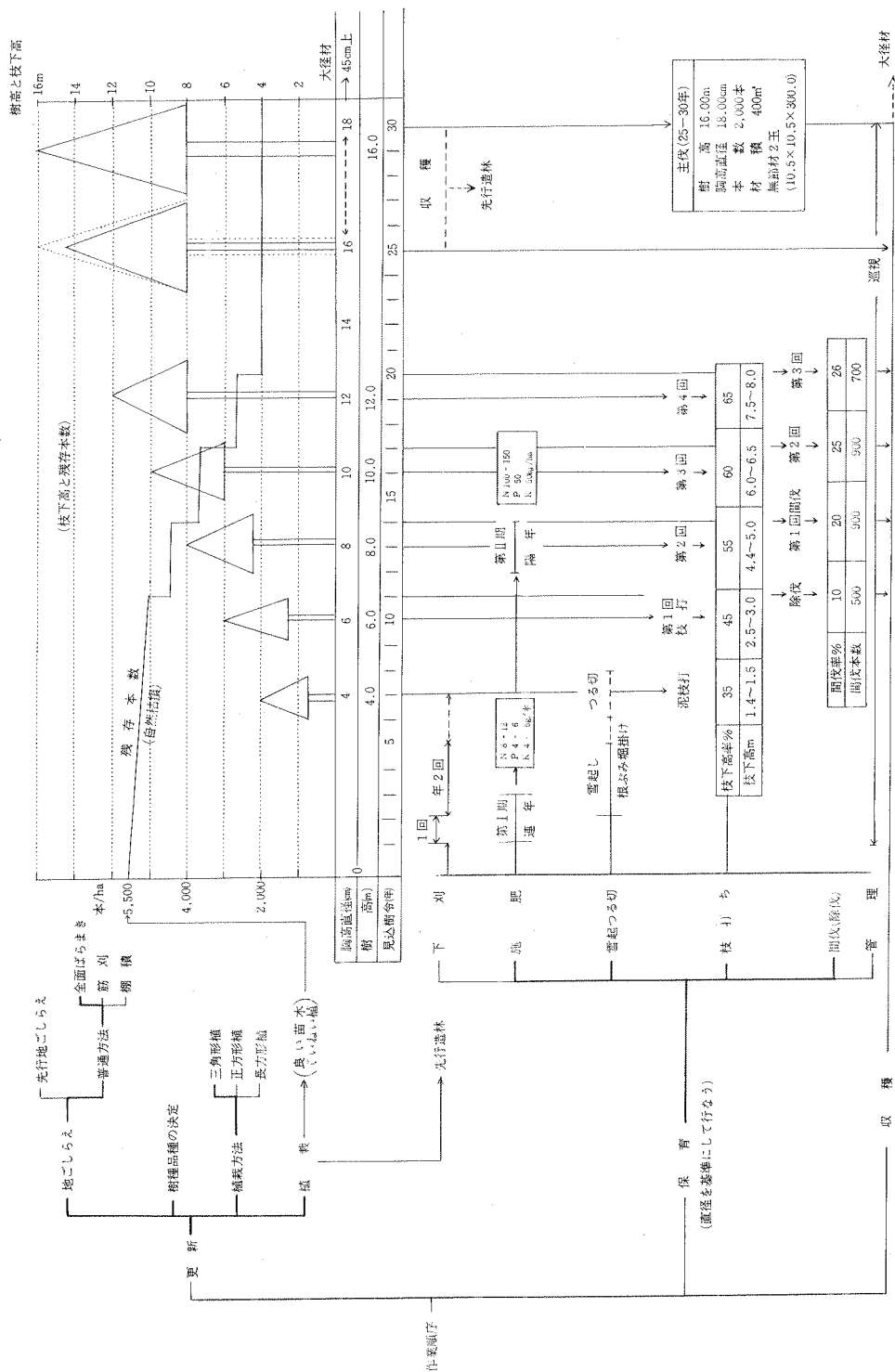
参考図書

藤森隆郎：枝打ち ―基礎と応用―（日本林業技術協会：1984）

愛媛県農林水産部林政課：枝打ち技術指針（1981）

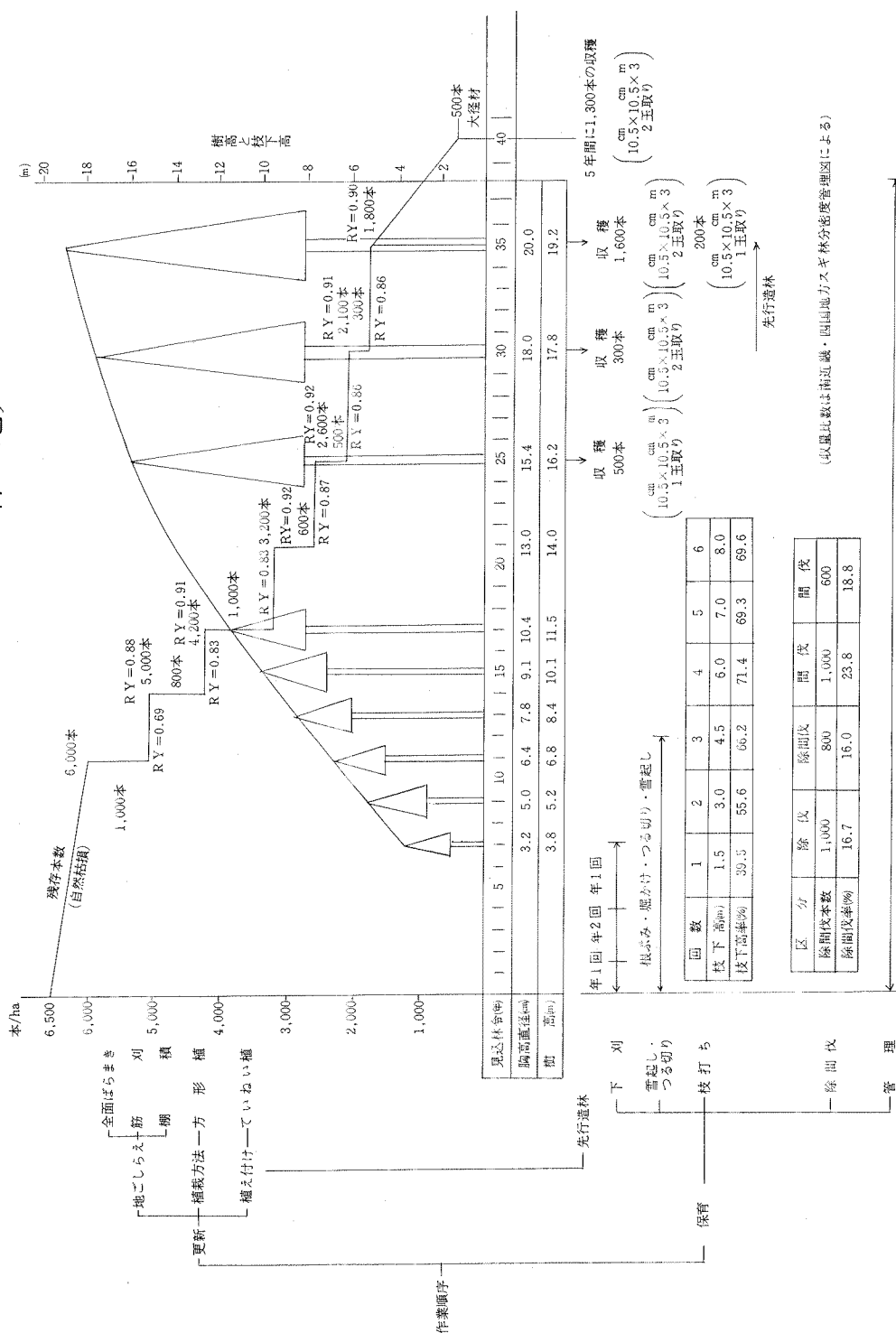
系 体 術 技 林 育

(上浮穴方スギI等地)



図一 7 上浮穴地方育林技術体系（上浮穴地方育林技術とその体系より引用）

(地)位指数 20 の林地)



図一 8 育林技術体系の検討結果 (第 14 回林業技術シンポジウム資料より引用)