

枝打ち技術指針

昭和56年3月

鹿児島県

目 次

| | | |
|-----|----------------------------|-----|
| 〔Ⅰ〕 | 枝打ち基礎理論編 | 1 頁 |
| 1 | 良質材の条件 | 1 |
| 2 | 枝打ちの目的と必要性 | 1 |
| 3 | 林木の成長と枝打ち | 2 |
| (1) | 森林のもつ葉量 | 2 |
| (2) | 樹冠の構造と葉の働き | 2 |
| (3) | 枝打ちの強度と幹の成長 | 4 |
| (4) | 樹冠の位置と幹の成長 | 6 |
| 4 | 枝打ちと巻込み | 6 |
| (1) | 枝の巻込み解析 | 6 |
| (2) | 巻込みに関する要因 | 8 |
| ア) | 残枝長と巻込み | 8 |
| イ) | 傷口の大きさと巻込み | 8 |
| ウ) | 枝の切断状態 | 9 |
| 5 | 樹幹内部の節の分布 | 9 |
| (1) | 無枝打ち | 9 |
| (2) | 枯れ枝打ち | 10 |
| (3) | 生き枝打ち | 10 |
| 6 | 枝打ちによる成長の調整 | 10 |
| 〔Ⅱ〕 | 枝打ち実際編 | 11 |
| 1 | 枝打ちの季節 | 11 |
| 2 | 枝打ち開始の時期（林令） | 11 |
| (1) | 第1回目の枝打ち | 11 |
| (2) | 第2回目以降の枝打ち | 11 |
| (3) | 最終回の枝打ち | 12 |
| 3 | 枝打ちの方法 | 12 |
| 4 | 枝打ちのポイント（要点） | 14 |
| 〔Ⅲ〕 | 生産目標に基づく枝打ち体系編 | 15 |
| 1 | スギ短伐期（集約施業－4.5 0 0本植）枝打ち体系 | 16 |
| (1) | 枝打ち開始時期 | 16 |

| | | | |
|-----|---------------------------|-----------|-----|
| (2) | 枝打ちの方法 | … … … … … | 16頁 |
| (3) | 枝打ち対象木 | … … … … … | 16 |
| (4) | 枝打ち基準表 | … … … … … | 17 |
| 2 | スギ中伐期・長伐期（集約施業－4.000本植） | | |
| | 枝打ち体系 | … … … … … | 17 |
| (1) | 枝打ち開始時期 | … … … … … | 17 |
| (2) | 枝打ちの方法 | … … … … … | 17 |
| (3) | 枝打ち対象木 | … … … … … | 18 |
| (4) | 枝打ち基準表 | … … … … … | 18 |
| 3 | スギ中伐期・長伐期（集約施業－3.000本植） | | |
| | 枝打ち体系 | … … … … … | 18 |
| (1) | 枝打ちの方法 | … … … … … | 19 |
| (2) | 枝打ち基準表 | … … … … … | 19 |
| 4 | ヒノキ中伐期（集約施業－4.500本植）枝打ち体系 | … … … … … | 19 |
| (1) | 枝打ち開始時期 | … … … … … | 19 |
| (2) | 枝打ちの方法 | … … … … … | 20 |
| (3) | 枝打ち対象木 | … … … … … | 20 |
| (4) | 枝打ち基準表 | … … … … … | 21 |

〔I〕 枝打ち基礎理論編

1 良質材の条件

枝打ちは良質材生産の有効な手段とされているが、良質材とはどのような因子で評価され、どのような形質のものであるのか、とりわけ枝打ちと関係のあるものを整理してみよう。

針葉樹とくにスギ、ヒノキを対象とした育林施業で生産される素材は、そのほとんどが建築用の構造材、造作材、内装材として利用されている。生産された素材の良し悪しはそれを製材品とした場合の使用価値とともに、製材するときの生産効率の両面から評価される。製材歩止りを高くするためには、素材の通直性、真円性、および完満性の高いこと、また無節部分が多く、腐れ、変色などの欠点が少く、素材の長さや太さが製材用途に合っていること等が良質材の基本条件である。一方製材品としての良し悪しは、日本農林規格によって格付けされるが、主に強度と製材面の化粧性、美観の両面から評価されるが良質な製材品の条件を整理すると次のようである。

- (1) 節が少く、小さいこと。特に死に節、腐れ節などの欠点の少いこと
- (2) 色とつやのよいこと
- (3) 年輪幅が適当な範囲（6 mm以内）でよくそろっていること
- (4) 繊維走向の傾斜がゆるやかなこと
- (5) くされ、割れ、ねじれ等の欠点がないこと

良質材の因子である無節性、完満性、年輪幅に関しては直接に枝打ち効果に関係し、通直性、繊維走向に関しても間接的に枝打ちが関係してくるといえる。

2 枝打ちの目的と必要性

枝打ちは林分保育の中で間伐とともに重視される作業でその目的はいろいろあるが、その主なものは無節の価値の高い材の生産である。

幼令林が閉鎖して樹冠の下枝が光の不足のために枯れ始めるに従い、これらの枝は幹に巻き込まれて、死節を作り材の価値をいちじるしく低下させる。

枯死した下枝は時日の経過とともに腐朽して自然に落枝する。しかしその早さは立地条件と森林の取り扱いにも影響をうけるが、樹種の特性によるところが大きく、長期間にわたって枯枝が幹に付着して落枝が困難なものがある。従って、特にこのような樹種では、自然落枝だけに頼って無節の優良材を生産するためには長年月を要する。それで無節の優良材をできるだけ短い期間で生産するためには、積極的に枝打ちしなければならない。

枝打ちの目的としては、直接に無節の優良材を生産する技術のほかに、完満

材の育成，複層林の場合に下木の陽光を与えて成長を促進し，病虫害予防または軽減などの林分保護のための枝打ちがある。特に，この林分保護の枝打ちについては，その重要性が最近とくに注目されるようになってきた。

3 林木の成長と枝打ち

(1) 森林のもつ葉量

林木の成長は同化器官である葉の働きによるが，枝はこの葉を空間にうまく配置させ，森林がうける光を効率よく利用するための役割をはたしている。この太陽光線（太陽エネルギー）は，一部は上層の葉によって吸収され，透過された光は下層にいくに従い減少する。葉が生活していくためには，光を必要とするので，光が最低必要量以上に不足する下層では葉は枯死していく。

それで森林のもつ葉の量は無限に増加するものではなく，完全に閉鎖した状態の森林では最大限に近い葉量をもっている。これまで発表された測定データからみると，閉鎖した森林では一定面積あたりの葉量は樹種ごとにおよそ一定しているといわれ，生立本数（密度）や林令，樹高が違って大きな変化はない。

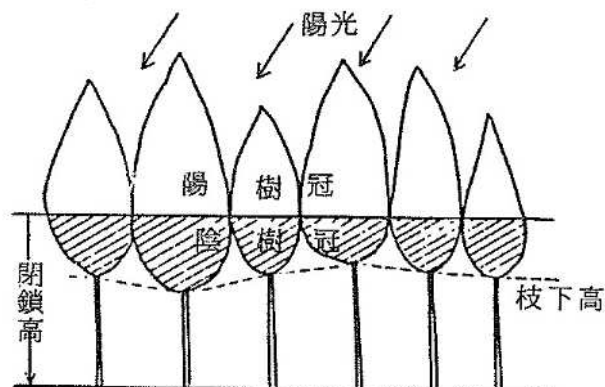
表1 閉鎖した森林の葉量（只木：1974）

| 森林タイプ | 葉幹重 (トン/ha) | 葉面積 (ha/ha) |
|----------|-------------|-------------|
| スギ林 | 19.6 ± 4.4 | 5 ~ 7 |
| ヒノキ林 | 14.0 ± 2.5 | 5 ~ 7 |
| マツ林 | 6.8 ± 1.8 | 3 ~ 6 |
| その他常緑針葉樹 | 16.9 ± 5.2 | 6 ~ 10 |

(2) 林冠の構造と葉の働き

閉鎖した森林では，1本，1本の樹冠が集って図-1のような林冠構造ができています。

図-1 林冠のありさま



樹冠の上層の太陽光線が十分に当る部分を陽樹冠，下層の光線が少ない部分を陰樹冠とよび，陰樹冠では光合成による同化物質の量は減少してくる。次の表-2は陽樹冠と陰樹冠の葉について，1日の同化量と呼吸量を測定したものである。

表-2 スギおよびヒノキの陽樹冠と陰樹冠の葉の1日の同化量（高原）
（a） スギ

| 供試木番号 No. | 測定月日 | 天 候 | 陽樹冠の葉 mg・CO ₂ /g (生重量) | 陰樹冠の葉 mg・CO ₂ /g (生重量) |
|--------------|--------|--------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 9月27日 | 〃 | 4.07 | 0.42 |
| 2 | 9月28日 | 晴時々くもり | 2.09 | 0.29 |
| 3 | 9月29日 | 〃 | 3.12 | 0.19 |
| 4 | 10月 1日 | くもり | 10.47 | -0.62 |
| 5 | 10月 2日 | 晴時々くもり | 8.57 | 1.65 |
| 6 | 10月 3日 | くもり | 5.49 | -0.53 |

（b） ヒノキ

| 供試木番号 No. | 測定月日 | 天 候 | 陽樹冠の葉 mg・CO ₂ /g (生重量) | 陰樹冠の葉 mg・CO ₂ /g (生重量) |
|--------------|------|--------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 7月1日 | 小 雨 | 3.00 | -3.26 |
| 2 | 7月2日 | 大 雨 | 2.77 | -0.35 |
| 3 | 7月4日 | うすぐもり | 3.35 | 1.68 |
| 4 | 7月6日 | くもり | 1.24 | -0.51 |
| 5 | 7月7日 | くもり時々晴 | 1.98 | 0.62 |
| 6 | 7月8日 | 雨 | 2.07 | 0.19 |

陽樹冠の葉に比較して陰樹冠の葉の光合成量は小さく，時には呼吸量の方が光合成量より大きい場合もみられ，このように陰樹冠の葉はその生活を維持できなくなり枯死してしまう。

林木が成長して新しい枝葉が上層に発生してくると枝の枯れあがりは上部に移っていく。枝が枯死する高さは，樹高がちがう割には林木の間であまり差がなく，森林内では大体一様になってくるが，これは葉層による太陽光線の減少が激しいためである。

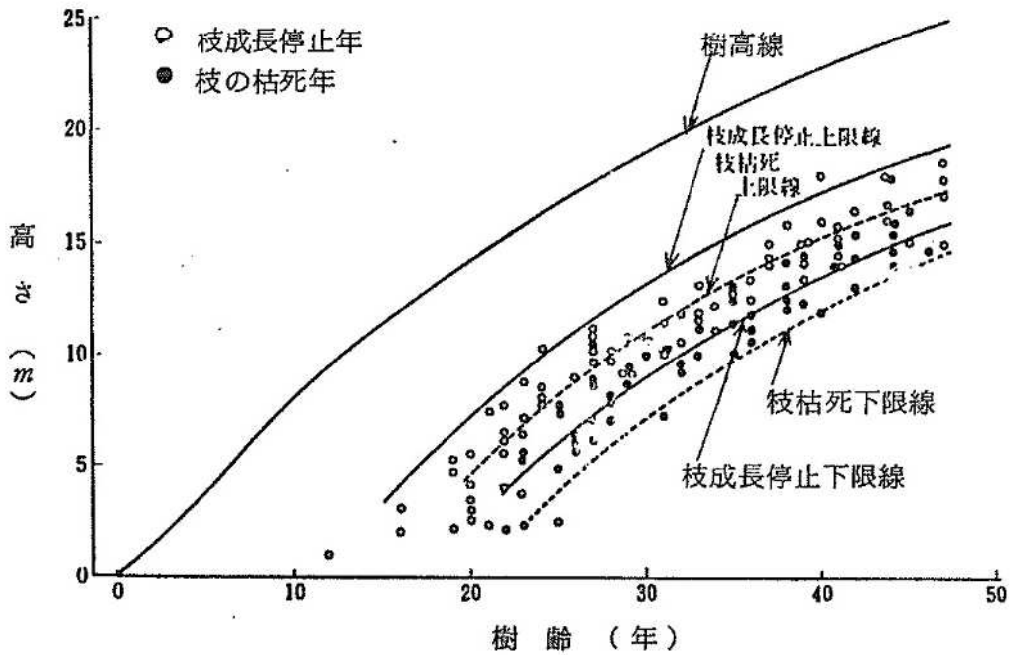


図-2 生育段階に伴なう樹冠構造の推移 — 55年生スギ—

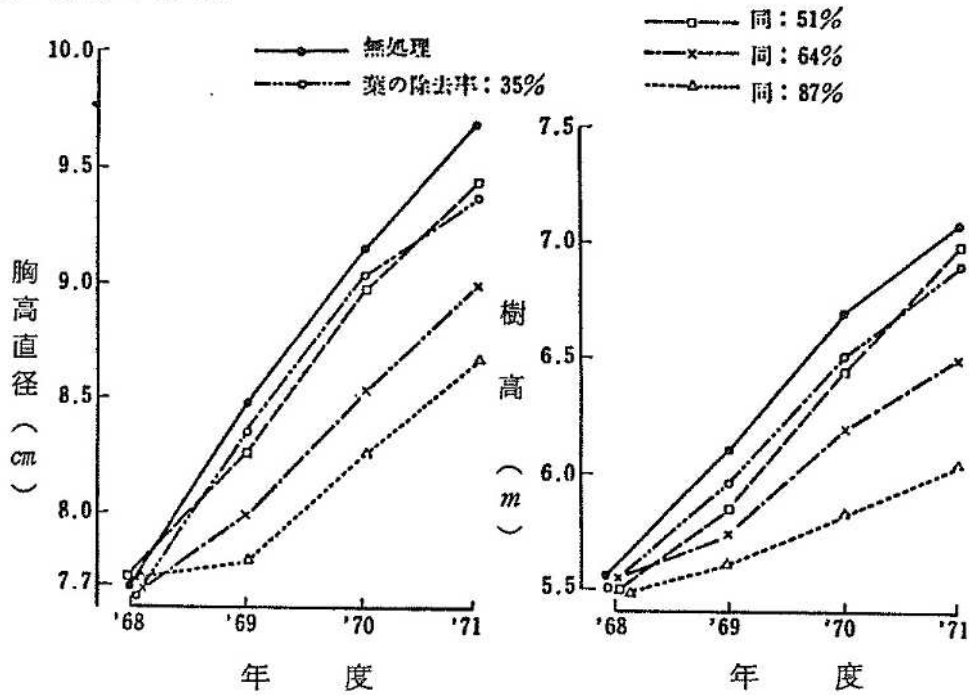
(藤森, 1975)

(3) 枝打ちの強度と幹の成長

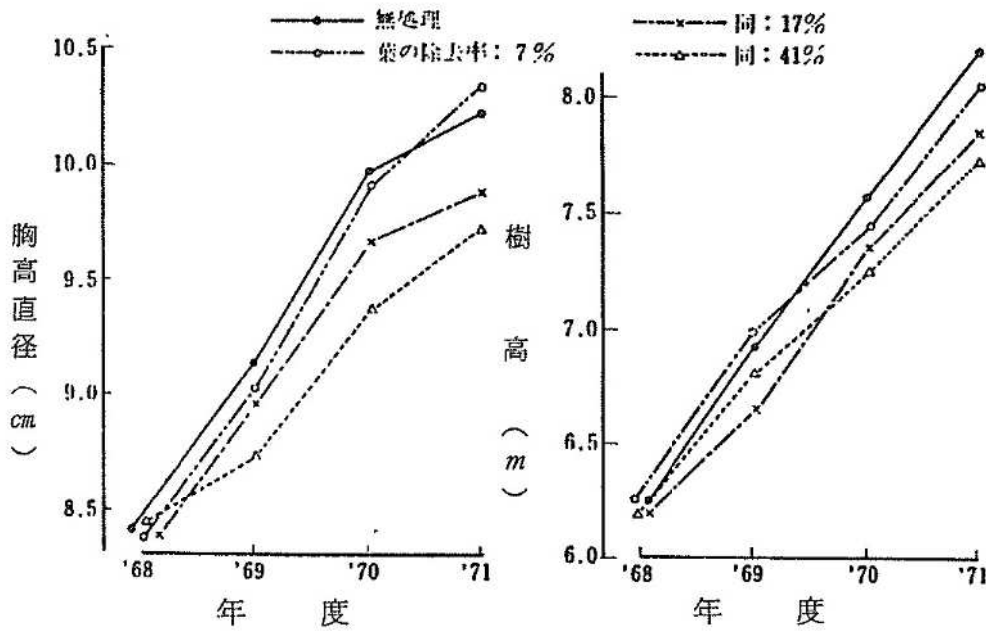
枝打ちの強さと成長の関係を検討するとき、枝打ちの強さをあらわすのに枝打高率（樹高に対する枝打ち高の割合）を一般的には用いているが、林分の密度や樹高等によって林木の樹冠の状態が違っているので、理論的には枝打ちによる葉の除去率をもって枝打ちの強さをあらわした方がよく成長と関係づけることができる。

図-3.4は、葉の除去率でみた枝打ちの強さと直径・樹高成長との関係をしめたものです。これによると、直径・樹高ともに枝打ちが強くなるに従い成長が減少することは明らかである。しかし、スギの場合50パーセント程度の葉の除去では、あまり大きな成長減少はみられない。スギとヒノキを比較した場合、同じ葉の除去ではヒノキの成長減少がスギよりも大きい傾向がある。林木の物質生産のにない手である葉を除去するとき、その葉の働きが活発であればあるほど成長への影響は大きいですが、スギではこの貢献度の高い層は葉量の最も多い層より少し上層にあり、ヒノキはほぼ葉量の最も多い層にある。ヒノキは下層の枯れ上がり方はスギにくらべて早く進行し、枯れ枝は長い間幹に着いたままである。このことから材積成長の犠牲をできるだけ少なくして無節性の高い材を生産する場合は、スギではある程度の生枝打ち

を行い、ヒノキでは半枯れ状態の枝を頻りにし、ごく下層の生枝打ちを行うことが有利である。



図一 枝打ちの強さとその後の幹の成長 —処理時 10 年生のスギ林— (藤森, 1975)



図一 枝打ちの強さとその後の幹の成長—処理時 14 年生のヒノキ林— (藤森, 1975)

(4) 樹冠の位置と幹の成長

ある高さにおける幹の成長量は、それより上にある葉の総積算量と密接な関係にあり、1年間の幹の成長量は樹冠内では下層に向かうほど大きくなるが、樹冠層から下、すなわち枝下部分では地際を除くと各層ともほぼ均等である。従って、物質の蓄積期間の長い下層ほど幹の現存量は大きいわけであるが、時間を経て幹が大きくなるに従い枝下部の層ごとの現存量の差額率は小さくなっていく。幹の直径（半径）成長は図-5のごとく枝葉の成長量最大層付近、すなわち樹冠の中層付近で目立って大きく、枝下部では下層に行くほど直線的に漸減する。これは同じ成長量ならば幹が太いほど直径成長は小さくなるからである。

枝打ちによって樹冠の下限を高めていくと枝下部分は長くなり、その部分はより早く直径差の比率の小さい完満度の高い幹を生成していく。

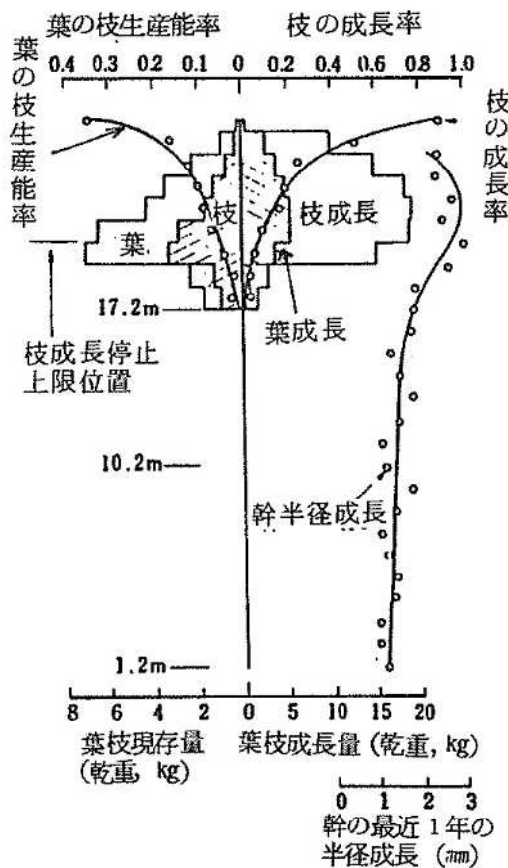


図-5 樹冠構造と幹の半径生長 — 55年生スギ —

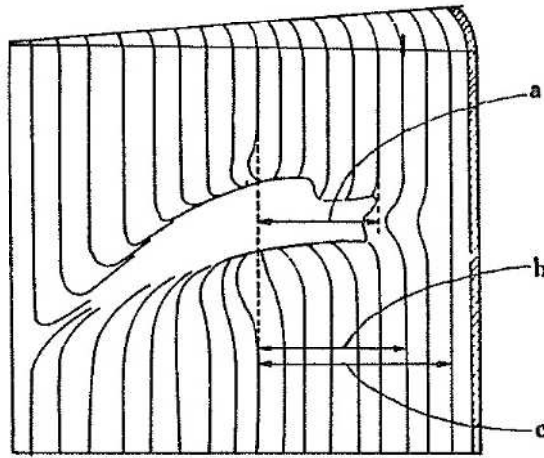
4 枝打ちと巻き込み

(藤森, 1975より描く)

(1) 枝の巻き込み解析

枝はその発生した時から生育経過を通じて幹の肥大成長に伴ない節を形成し、自然落枝、または枝打ちによって残された部分が幹に巻き込まれることによって節の形成は完了する。

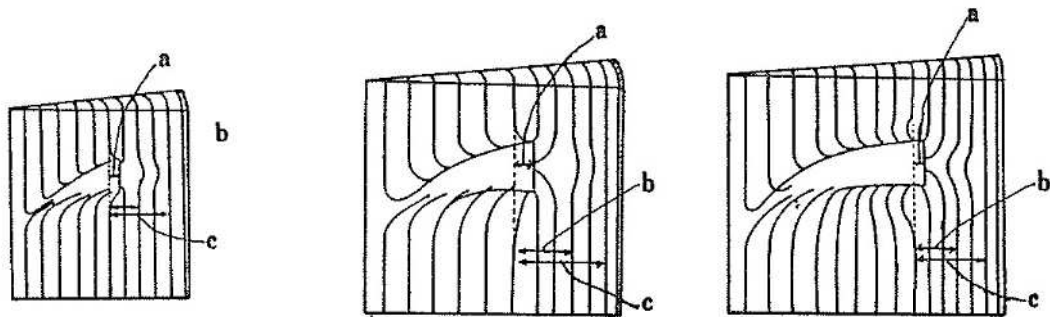
その経過や結果を調べるために図-6, 7のように節を縦断して巻き込みの状態を測定することを節解析と呼んでいる。



- a : 残枝長
- b : 枯死から巻き込みまでの長さ
- c : 枯死から年輪平滑までの長さ

図-6 自然落枝した時の測定法

図上の左側の破線は年輪の走向が枝の着生により直接影響を受けた部分と受けない部分の移行点を結んだものである。



1. 枝が細く，成長している時の枝打ち
 2. 枝が太く，成長の盛んな時の枝打ち
 3. 枝が太く，成長が衰えたか枯死した時の枝打ち
- a : 残枝長
 - b : 枝打ちから巻き込みまでの長さ
 - c : 枝打ちから和輪平滑までの長さ

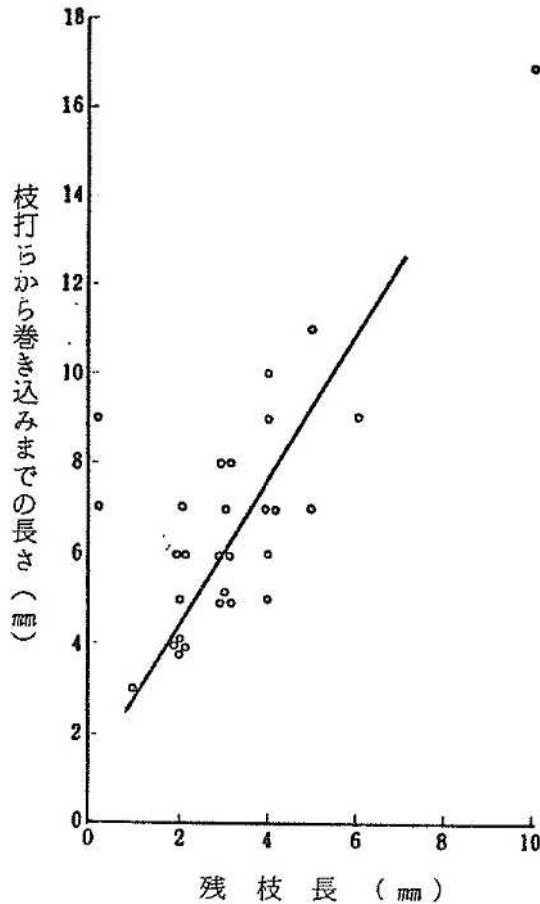
図-7 枝打ちした時の測定法

(2) 巻込みに関する要因

ア 残枝長と巻込み

残枝長と巻込みの関係は図-6にみられるように、残枝が長くなればなるほど、巻込み時間が増加することが認められる。

巻込みとは別に、残枝が長いと不定芽を発生しやすいので注意する必要がある。



イ 傷口の大きさと巻込み

一般には傷口の直径が大きくなるほど巻き込み期間も長くなるが、これは枝径と大きく関係がある。また、枝径はそれぞれが着生している幹の直径と関連性があり、幹径が大きくなるに従い枝径も大きくなるのが普通であるが、同じ幹径ではスギよりもヒノキの方が枝径は大きい。しかし、傷口径3 cm以下ではほとんど巻込みは変わらず、枝打ち適令期の枝径はほぼこれ以内であるので問題はない。ただ、大きな枝座のある場合に、残枝長を短くすることにこだわって枝座の全部を除去するような大きな傷口は巻込み期間が長くなり、また材の異常着色の原因にもなり易いので注意する必要がある。

ウ 枝の切断状態（切り口の状態）

枝の切断面の状態は枝打ち技術の熟練度や使用する器具，とくに切れ味と密接な関連がある。

一般に刃物（ナタ，オノ，カマ）打ちとノコ打ちが比較されるが，要は丁寧な作業であるかどうかが大変である。しかし，ノコギリは刃物打ちに比較して切口の平滑さで劣り，小径枝でも残枝が長くなることが多く，巻込みに時間を要し「腐れ」が入る原因となり易いので，できるだけさけるべきである。

5 樹幹内部の節の分布

幹の中の節の分布は枝打ちしたり，しない場合でどのような特色と違いがあるかを模式的に示したのが図-9である。

(1) 無枝打ち

枝打ちは行われず，枝が枯死し自然枝を経て巻込みに至るといふ過程をたどっている林木の節の分布である。生き節は幹の中心からだいたい一定の範囲に分布し，その外側に死に節がやはり一定の範囲を保って分布する。

ただし，ごく低い部分では生き節・死に節ともに分布の範囲は小さいのが普通である。

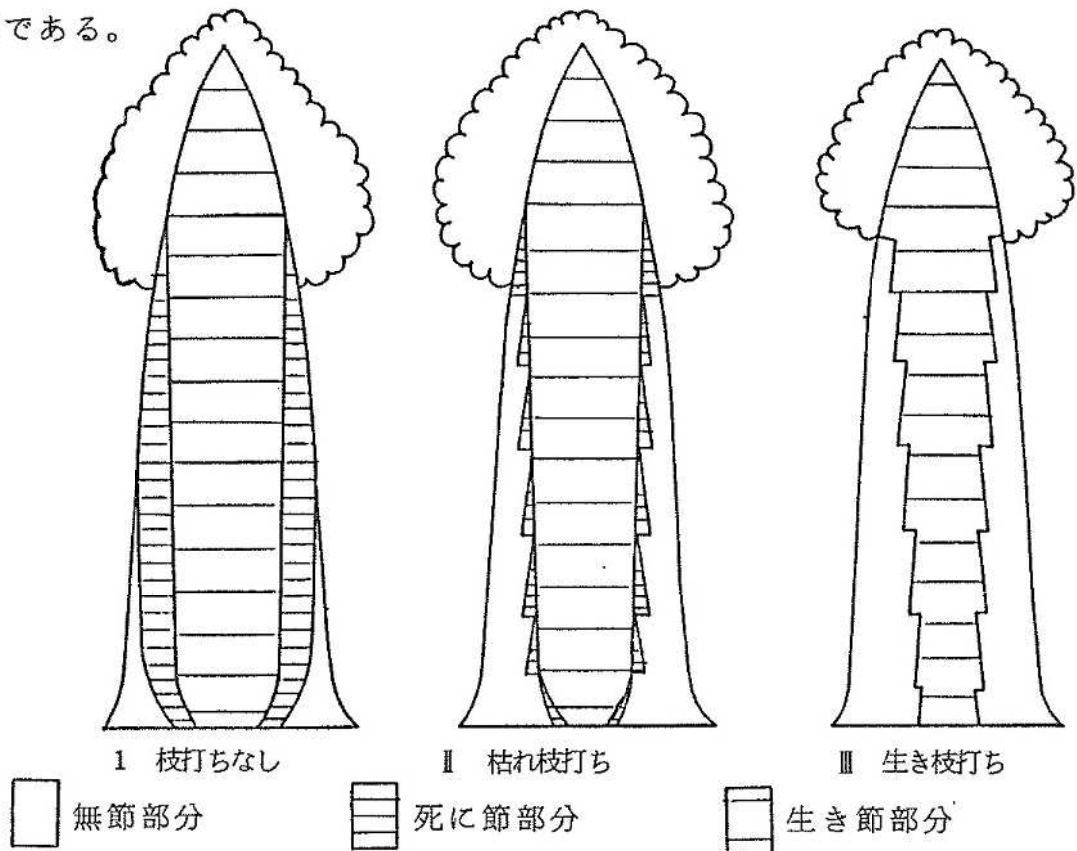


図-9 幹内部の節の形成と分布範囲の模式図（藤森1975）