

カラマツ林業研究会特集

昭和58年度カラマツ林業研究会（信大農学部，国立林試木曾分場，林木育種場長野事業場，長野営林局，県工業試験場，県営林指導課及び県林業指導所の7機関で構成）が去る1月10日当所で開催され，「カラマツ大径材の節の問題，同風倒木の実態，及び高海拔地でのヒノキの植栽問題」を主題に活発な討論がなされた。

研究会としての討論結果からも現時点において，カラマツ周辺での関心事である事項が多々あるので，発表された内容を提案者に御執筆いただき，特集として編集した。

提案課題（発表順）

○カラマツ大径材中の節の実態	長野県林指	武井富喜雄
○カラマツ大径材の製材と建築用材としての評価	長野県林指	橋爪 丈夫
○カラマツ林分の枝下高	長野営林局	大住 克博
○カラマツ大径材の節について材質面からの検討	信大農学部	重松 頼生
○千曲川上流域におけるヒノキ植栽の限界	長野県林指	片倉 正行
○東信地方におけるヒノキの高海拔地での植栽実例及び植栽上部限界の検討	長野営林局	林 信一
○カラマツの風倒被害	信大農学部	木平 勇吉

カラマツ大径材中の節の実態

長野県林業指導所 武井 富喜雄

カラマツ大径材の保育経過と材質との関連性を検討しているなかで，材中の節の実態について解析する機会を得ることができた。その概要についてここに報告してみたい。

1 材 料

東部町和山国有林産材，74年生，胸高直径48cm，樹高33m，枝下高13m，林分密度146本/ha（Ry = 0.57）

2 保育経過

明治41年植栽（植栽本数2,800本/ha）で下刈2回（明42，43），つる切は1回（大正8），除伐・枝打1回（大9），間伐は数回（時期・回数不明）実施された林分であるが，植栽後の枯損なども多く植栽当時から疎林であったようである。

3 節解析の結果

○生節と死節の割合，枝下高以下の幹内での全節数に対して生節の占める割合を求めたところ17.9%となった。

この結果は節の約8割が死節であることを示している。

○枝の生育期間と節径，枝の着生していた位置が

高いほど，枝の生育期間は長く，例えば4m以下では平均5.9年，8~11mでは平均8.3年であった。節径も枝の生育期間に比例して大きくなり，たとえば4m未満で平均1.5cm，4m以上では1.9cmであった。なお5m以上の幹内には節径3cm~4cmの太いものが多数みられたがこのことは，この林木が相当若齢時から疎林状態に置かれたために太い枝が比較的低い位置に着生していたことを示している。

○節長（残枝部分長），この林木の枝は1回だけの枝打ちにより除かれた枝以外は，すべて枝の枯死後に自然落枝をしている。したがって，枝打ちした時のように枝が幹表面から切除されるのではなく，枝の基部が一部分残り，これが材中の死節でしかも長い節として残ったと考えられた。

平均節長は4.1cmであったが，中には最大のもので9cmにも及ぶものがみられた。特に，自然落枝の際生ずるクサビ形の節は全節数のうちの約2割もみられ，一般的にこの形の節長は長く，これが巻込み年数を一層長くしていることが分かった。

。節径・節長と巻込み年数，節径が大きいほど巻込み年数も長くなる（図-2）傾向がみられたが，クサビ形の節はこの傾向でなくしかも巻込み年数が20～40年で，一般の節の約2倍もの長期を要していた。これは，節が長いことによるものと考えられた。

節の巻込みは節長が長いほど長期間を要することが分かった。例えば，2～3 cm長の節はほぼ20年

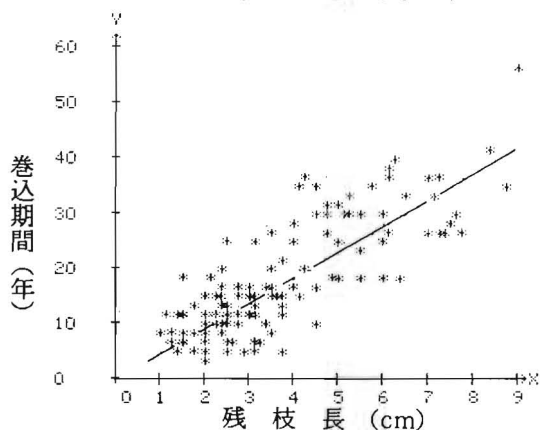


図-1 残枝長と巻込期間との関係

以下で巻込むものが，4 cm以上になると約40年もかかる。したがって，このように自然落枝によって生ずる材中の節は，節径・節長ともに大きく，このことが巻込みに長年月を要しているものと考えられた。

このように節径・節長の大きなことは長期間をかけて育てた大径材の材質の低下の主要な原因となっていることが分かった。良質な大径材生産には枝打ちが欠かせないようである。

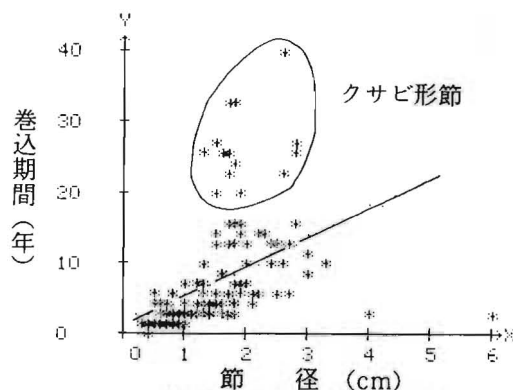


図-2 節径と巻込期間との関係

カラマツ大径材の製材と

建築用材としての評価

長野県林業指導所 橋爪 丈夫

建築材としての木材を大別すると，柱，梁，桁などのように建築物の骨格となる構造材と敷居，鴨居，長押などのように内部造作に用いられる内装造作材とになる。

ヤニの滲出，狂い，節等を理由に，カラマツを人目につかない部材（構造材）のみに使用するならば，その欠点のみが強調され，構造材としての地位すら下位に置かれる恐れがある。カラマツを如何に目に見えるところに使うかという努力が，今後生産されるカラマツ大径材の将来にとって必要なことと考える。

以上のような観点から，カラマツ大径材の有利な木取法，素材の等級と製材の等級および役物採材率との関係を検討する目的で実施した製材試験の概要を紹介する。

供試材は，東部町和山国有林産74年生（人工植栽），末口30～36cmの3 m材8本で，素材のJAS等級では1，2等各2本，3等4本を用いた。

製材の基準は，節ができるだけ材面に現われないうように，節をつつんで木取ることとし，心去り

柱角，敷居，鴨居，回り縁，台輪等の造作材が採材できない部位からは一般構造材を採材した。

製材の日本農林規格に基づく，建築構造材としての評価では，製材の1等以上にランクされるものが素材の1，2等からは95%以上，3等からは約90%，特に素材の等級の良いものからは，上級構造材である特等もかなり出現した。

建築内装造作材として利用される役物には，無節，上小節，小節の規定があり，無節，上小節については製材品の1材面ごとに，小節については2材面以上で判定する。

無節については材面に節がないこと，上小節は10mm（死節は5mm），小節は20mm（死節は10mm）までの節が許容される。

小節以上の役物でみると素材の等級1等からは約6割，2等は約5割，3等は約3割が採材できた。この数値でみれば，かなりの役物が採材されたことになるが，これを上小節あるいは無節以上のものでみると，その割合はかなり少なくなる。特に柾目で節のないことが要求される長押は1本も採材できなく，それらは自然落枝の際に残った枯枝の巻き込みによる死節の出現によるところが大きかった。カラマツ大径材から役物を採材するため

には、どうしても死節が樹幹内に残らないような施業（枝打ち）が必要と考えられる。

カラマツが建築材、とくに人目につく部分に使用されるためには、役物が採材できるような素材、それを挽きこなす製材技術、ヤニの滲出、割

れ、狂い等を防止する加工技術等が一般に定着している必要がある、そのためには、育林から素材材、製材、乾燥、加工に至る流通をも含めた総合的な取り組みが必要と考えられる。

カラマツ林分の枝下高

長野営林局 大住 克博

現在カラマツ疎植化の流れがある中で、密度の変化が形質にどのような影響を与えるか、検討しておくことは重要である。

節の問題もその一つで、今後建築用材への利用拡大を図る場合、生節、死節を問わず、なるべく発生を抑えるべきであろう。一方でカラマツの置かれた経営的位置を考えると、全面的に枝打ちが実行され難いことも現実である。いずれにせよ、可能な範囲で枝の枯れあがりを早めるような管理が、節径を抑えることにもなり重要である。

ここでは、そのための基礎資料として、長野営林局、長野、上田、岩村田、臼田、諏訪の各営林署管内、86プロットのデータをとりまとめ紹介する。

極めて概括的にみれば、林冠閉鎖後、密度により直接影響を受けるのは、林内照度の垂直分布により決まる樹冠長（CL）と考えられる。従って枝下高（CH）は、樹高とCLの差し引きにより、受け身的に決まると言えよう。

図-1は、CHと現存本数密度のグラフであるが、一定の傾向はみられない。これは、同じ密度でも樹高が異なるため、CHが影響を受け、ばらつくものと思われる。

一方、図-2は、同じ資料について、CLと現存本数密度を比較したグラフである。図-1と異なり、密になるにつれCLが短くなるという傾向があらわれている。

以上よりCHは、樹高と、CLと相関関係にある密度との座標上において検討すべきであるわけで、それをグラフ化したものが、図-3である。図から、CHが樹高と密度により、一定の傾向を持つことがわかる。これにより、密度が材質に影響を与えることが予測され、この点からの検討を欠いた植栽本数論議は危険であるといえよう。

なお、図上の傾向線は、フリーハンドで引いたもので、妥当か否かは、モデル式を作成しての検

討が必要である。また枝下高は、品種、系統による差も考えられ、その面からの検討も必要であろう。

しかし、今後、資料の点数を増し、グラフの信頼度をあげれば、当地方におけるカラマツ枝下高を、本数密度と、地位、林齢（=樹高）により、ある程度予測することが可能となるため、カラマツ林経営の指針の一つとして、役立てられるものと思われる。

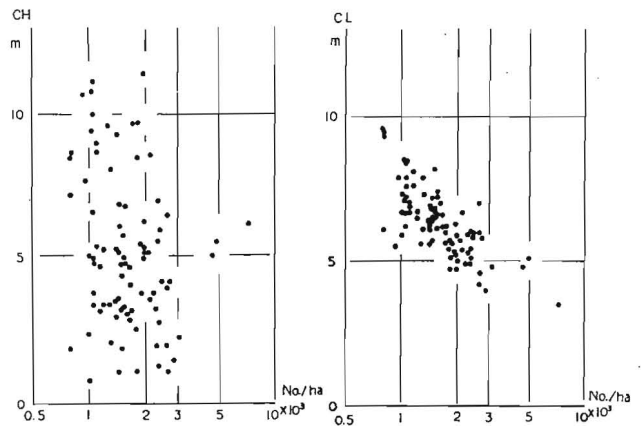


図-1 CH-No./ha 図-2 CL-No./ha

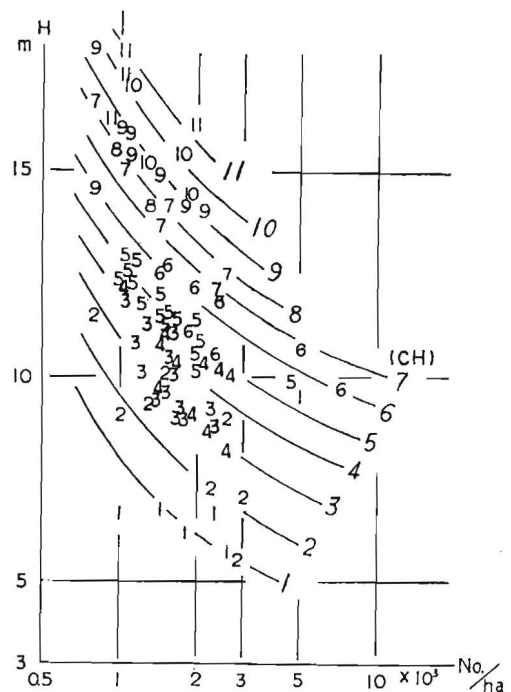


図-3 (CH), H-No./ha

カラマツ大径材の節について

材質面からの検討

信州大学農学部 重松 頼生

林木の生長に伴って林分の閉鎖度が高くなると、下枝に陽光が不足して下枝が枯死するようになる。樹幹の縦断面に枝の枯れ上がる軌跡を書くと図のようになり、幹の材部は枝の枯れ上がる軌跡を境にして2つに区分できる。その内側の部分は生枝が着いている材部で、外側は幹の直径生長に際して生枝はすでに枯死している。この前者を樹冠材、後者を枝下材と区分する。また、樹冠材は枝下材に比べて年輪幅が広く、晩材率が小さくなり、偽年輪やあて材などの出現が多く、比重が小さく、繊維が短い。また、セルロースが少なく、フィブリル傾角（細胞壁の骨格を構成するセルロースの束の配列を示す角度）が大きいので縦方向の収縮が大きくなり、用材は狂いやすくなる。^{1), 2)}

そこで、林分において早期の閉鎖は図の①の部分を少なくし、枯れ枝が早期に落ちるものほど②の部分が少なくなる。そして、林木が生長、とくに肥大生長をするにつれて③の無節の部分が増加し、一般的には大径材のものほど良質材となる。

また、いずれの林木においても樹幹下部の番玉ほど品等が高く、上部のものほど節によって品

等が低下することになる。さらに大径木の樹幹上部においては小径木のそれより大きい節がある。例外的なものとして、傾斜地においては谷側の枝がよく発達し、とくに川沿いでは高樹齢の大径木においても樹幹下部に大きい枝が着いているものが多い。同様に、孤立木や並木などでは枝がよく発達しており用材としては問題である。

他方、枝は葉で合成された同化産物を樹幹へ供給する役割を果す。したがって、林分がとくに閉鎖して枝の枯れ上がりが顕著で、樹幹の最上部にわずかに生枝が着いている場合が多いが、この林木は同化栄養分が少なくなり、その生長が悪くなる。ⅢないしⅣ齡級以上になれば樹幹下部では未成熟材の領域から成熟材部へ移行するもので、それからの肥大生長こそ質的生産となると考えられる。ところが、その時期に同化産物が不足すると、年輪幅が異常に狭くなり、晩材幅が薄くなって、ぜい弱な材いわゆる栄養不良材が形成されることになる。

大径材を製材したとき、枝打をしたすぐそばに別の節が発達しているものが見受けられる。²⁾これは極端に強度の枝打をしたことによって不定芽や短枝が長枝化によって、それらの枝節が発達したものである。

そこで、枝打は主伐木を対象にして無節の優良材、完満材の育成を計り、さらに林分の保護などのために行われるが、³⁾林木の樹齢や立地条件によって枝打の程度が異なり、技術的な面だけでも多くを検討しなければならない。また林分の密度や間伐と関係があり、しかも用材の利用の面から番玉の採取、木取りなど、また用材の品等等材質面とも関係がある。これらについて相互に関係を保ちながら、枝打の問題について実用的な研究資料を累積する必要があると考える。

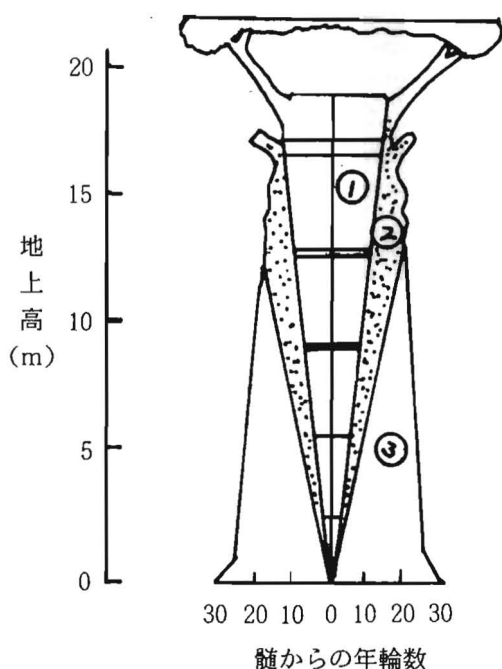


図 樹冠材と枝下材²⁾

引用文献

- 1) 日本材料学会木質材料部門委員会：木材工学辞典，工業出版（1981）
- 2) 加納孟：林木の材質，日本林業技術協会（1973）
- 3) 坂口勝美・伊藤清三監修：造林ハンドブック，養賢堂（1969）

千曲川上流域における

ヒノキ植栽の限界

長野県林業指導所 片倉 正行

千曲川上流域では昭和57年の10号台風により多くの森林が暴風被害を受けた。本地域にはカラマツ造林地が広く分布しているため暴風被害はカラマツに多発した。現地ではその跡地造林樹種としてカラマツ市況の低迷も相まってヒノキを指向する気運が高まっている。しかし同地域はカラマツ地帯として林業が発達してきたところであり、ヒノキ造林の業績に乏しく、また寒冷寡雪の気候下にあるため寒害の発生が危惧される。このため寒害発生危険地域推定図を作成したので紹介する。

○ 推定図作成にあたり検討した事項

これについては、寒害発生に關与する気象因子と、生長に關与する立地因子が考えられたが、その中でも主なものとして次のものを検討し推定図作成因子とした。

1. 冬季の山地気温

冬季気温と寒害の発生については、スギに關しての研究成果が多い。ここでは佐々木・岡上が示した「1月の平均気温」を寒害常習の指標とすることにした。なお彼らは、同気温0℃を境界温度としているが、ヒノキはスギに比べて多少耐凍性が高いこと。また本県は高海拔地であるため、耐凍性につき易いと考えられたので-2℃を指標数値とした。

2. 冬季降水量

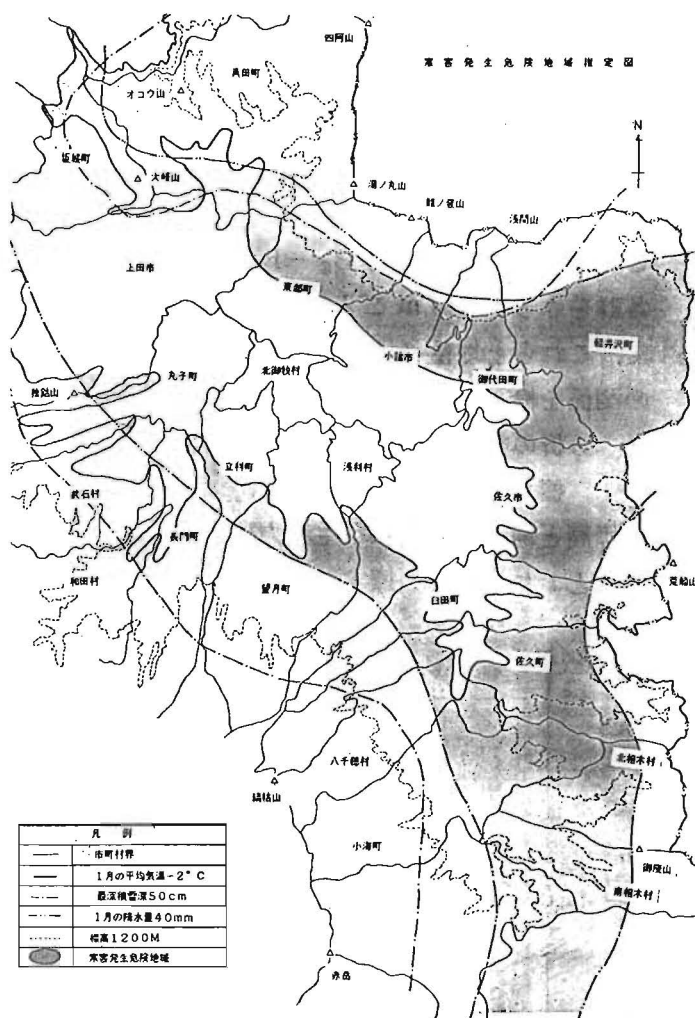
特に1月の降水量が寒風害の発生に強く関係することが、岡上らにより研究され、月降水量40mm以上の地域では寒風害の発生が少ないとされているのでこれを使用した。

3. 最深積雪

積雪は寒気から植物を保護する作用を持っている。この場合の積雪量は最深積雪で表わされ、50cm以上であれば、造林木を寒害から保護するとされているので、本数値を使用し、作図したところ、先の「1月の降水量40mm以上」の地域とほぼ一致した。

4. 生長量

樹木の生長に關与する因子は数多いが、本地域で最も重要な因子となるのは、気温及びこれを支配する標高であると考えられる。一般に植物の生長に關与する気温を論じるには、吉良の温量指数によることが多いので、基礎資料として諏訪地方における調査事例を用いたところ、本地域においてのヒノキ植栽（人工造林）の限界はほぼ1200mであることが示された。なおこれは樹齡50年で10.5cm²正角材3mもの1本が採材できる大きさに生育することを前提としたものである。



東信地方における

ヒノキの高海拔地での植栽実例

及び植栽上部限界の検討

長野営林局 林 信一

1 はじめに

東信地方では、近年カラマツ材の市況不振、台風被害の発生その他の要因によるカラマツ一斉造林への反省の機運が高まり、これと表裏をなすようにしてヒノキ造林の導入と拡大が進んでいる。しかし一部の地域を除き過去の造林実績に乏しいため、造林適地の判定、特に植栽上部限界については問題点が少なくない。

ここでは手許にある本地方の調査資料を分析し、ヒノキの植栽上部限界を中心として検討してみた。

2 分析の方法

分析に用いた93プロット（面積0.01～0.02haの円形）を土壤生産力の上位からA群（ B_D 、 B_E ・ B_{D-E} 型）、B群（ B_C ・ $B_{D(d)}$ ・ $B_{D(d)}$ 型）、C群（ B_B ・ $B_D - I_m$ ・ $B_E - I_m$ 型）に3区分し、各群をさらに100mごとの標高階に区分した上で、これらと地位（伐期平均生長量 - m^3/ha ）との関係を検討した。

3 分析の結果

(1) 標高と地位との関係

標高と地位との関係を生産力群別に示せば図-1のとおりである。標本数の比較的多い区分ごと

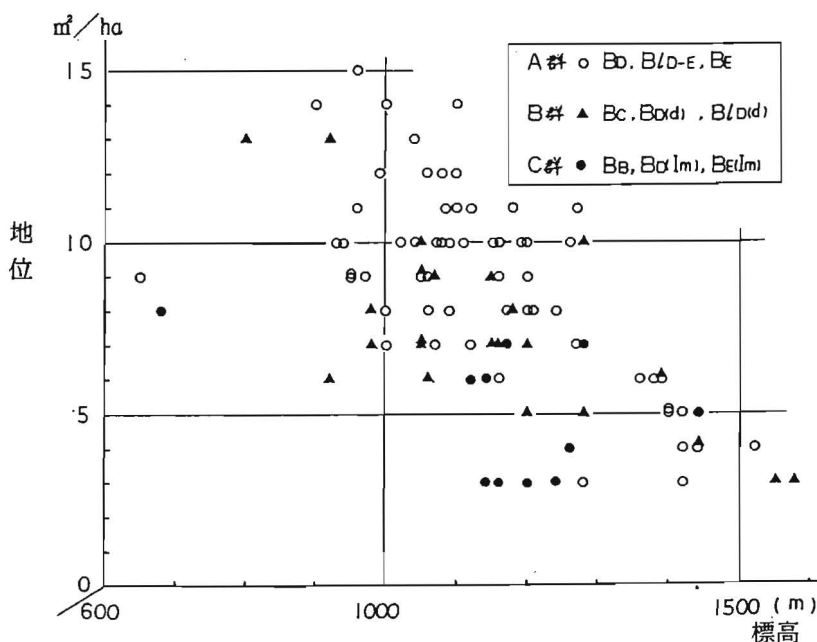


図-1 土壤生産力群別の標高と地位との関係

に相互間の平均地位の差の有無について t 検定を行った結果は表-1～2のとおりである。さらに一部の標高階をまとめて検定してみると表-3～4のとおりである。これによれば、A群では標高1,300mを境とし、より高海拔地では明らかに地位が低下するが、1,300m以下ではA、B群とも標高差に伴う地位のちがいは明瞭でない。

(2) 土壤生産力と地位との関係

標高1,100～1,300m間で生産力群別の地位の差を検定してみると表-5のとおりで、各群間にはいずれも明瞭な有意差が認められる。

4 主伐林分の収穫量

現実にとどの程度の収穫量があるのかを、最近5カ年の上田営林署管内の主伐林分についてみると、標高1,300m以下では200～400 m^3/ha の収穫量を示すものが多く、一部は700 m^3/ha を越えている。主伐林分について最近2カ年の材価比をみるとカラマツ1に対し、ヒノキは平均3.9倍となっている。

5 木曾地方との比較

ヒノキ造林の中心である木曾地方と対比すると

①木曾地方ではヒノキの単植による上部限界は1,400mを基準としている。

②木曾と東信との緯度差から生ずる平均気温の差は約0.5℃である。

これは約100mの標高差に相当する。

③東信地方は典型的な内陸性気候下にあり、冬は木曾地方にくらべてより低温で、積雪深が少ない。すなわち東信地方では、より寒害が発生しやすい。

6 むすび

これまでの検討結果を総合すると、東信地方でヒノキ単植を行う場合の植栽上部限界は標高1,200m程度が適当と考えられる。これより高海拔地あるいは造林実績の乏しい地域へのヒノキの導入に当たっては、北側斜面の除外、他樹種との混植など寒害防除に留意する必要がある。

表-1 標高列の地位の差の検定

A群 (B_D, Bl_{D-E}, B_E)

標高 (m)	プロット数	地位		to			
		母平均	分散	800~1,000 m 未満	1,000~1,100 m 未満	1,100~1,200 m 未満	1,200~1,300 m 未満
800~1,000 未満	9	9.89	8.61	-	-	-	-
1,000~1,100 "	17	9.88	4.38	0.010	-	-	-
1,100~1,200 "	13	9.92	4.41	0.011	0.053	-	-
1,200~1,300 "	9	8.22	5.45	1.337	0.884	1.557	-
1,300~1,500 "	9	4.89	1.11	2.182*	3.892***	3.753**	3.902**

表-2 標高別の地位の差の検定

B群 (B_C, B_{D(d)}, B_{D(d)-1m}, Bl_{D(d)})

標高 (m)	プロット数	地位		to		
		母平均	分散	800~1,000 m 未満	1,000~1,100 m 未満	1,100~1,300 m 未満
800~1,000 未満	5	9.40	11.30	-	-	-
1,000~1,100 "	6	8.00	2.40	1.204	-	-
1,100~1,200 "	4	7.75	0.92	0.999	0.360	-
1,200~1,300 "	4	6.75	5.58	1.960	2.513*	0.926

表-3 標高階をまとめた場合の地位の差の検定

A群 (B_D, Bl_{D-E}, B_E)

標高 (m)	プロット数	地位		to
		母平均	分散	800~1,300 m 未満
800~1,300 未満	48	9.83	5.21	-
1,300~1,500 "	9	4.89	1.27	6.09***

表-4 標高階をまとめた場合の地位の差の検定

B群 (B_C, B_{D(d)}, B_{D(d)-1m}, Bl_{D(d)})

標高 (m)	プロット数	地位		to
		母平均	分散	800~1,200 m 未満
800~1,200 未満	15	8.40	4.83	-
1,200~1,300 "	4	6.75	5.58	1,316

表-5 土壌生産力別の地位の差の検定

(標高 1,100~1,300 m 未満)

生産力群	プロット数	地位		to	
		母平均	分散	B 群	C 群
A 群	22	9.23	5.33	2.198**	3.325**
B 群	8	7.25	3.07	-	2.984**
C 群	9	4.67	3.25	-	-

* 印は 5% 水準で有意

** 印は 10% "

*** 印は 1% "

カラマツの風倒被害

—1982年台風10号による浅間山国有林の事例—

信州大学農学部 木平 勇吉

1 はじめに

1982年8月1日夜半長野県を襲った台風10号により東・北信の森林に大きな風倒被害が生じた。とりわけ浅間山の南東山麓に広がる国有林のカラマツ人工林の多くは甚大な被害を受けた。この被害の調査を行い、その結果林分の被害状況がその地形、林相、林齢や林分の配置によって異なることが明らかになったので、それらを要約して報告する。調査方法は空中写真の判読を主としたが、地上調査も併せ行った。判読した被害地図の解析にはコンピュータ・グラフィックスの技法を用いた。これにより被害地図と、例えば地形図とを重ね合わせるによりその関係を空間的視覚的に知ることが出来た。

2 台風10号

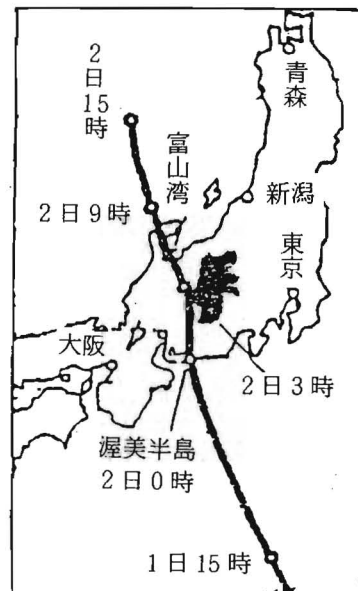
台風は長野県の西側を通過した(図-1)。台風の進行方向右側が強風圏となるので、東北信に激甚被害が生じた。軽井沢測候所によると風は8月

1日の午後8時頃から約5時間にわたり秒速20mの強風が続いた。最大瞬間風速は27mで主風向は東北東であった(図-2)。雨は風と同じ傾向を示し、5時間にわたり毎時20mm以上の連続豪雨を記録した。総降水量は187mmである(図-3)。カラマツの風倒はこの長時間にわたる強風と豪雨の中で起った。

3 調査方法

調査対象地は被害が集中している浅間山国有林2,300haである(図-4)。調査方法は地上

調査と空中写真判読に大別される。地上調査では被害の程度・形態を代表している5つの林分から標準地を選定し、毎木調査で被害形態、風倒方向、直径、樹高を調べ立木位置図を作った。これにより同一林分の中での林木の形質による被害の差を調べると同時に空中写真判読のため、被害林分の分類基準を作った。写真判読は風倒直後の1982年10月に撮影されたものを用い、分類基準(図-5、表-1)により対象地全域を判読して区画したのち、森林基本図(1/5000)に写した。これを再度地上調査により照合した。



長野県
図-1 台風10号の進路

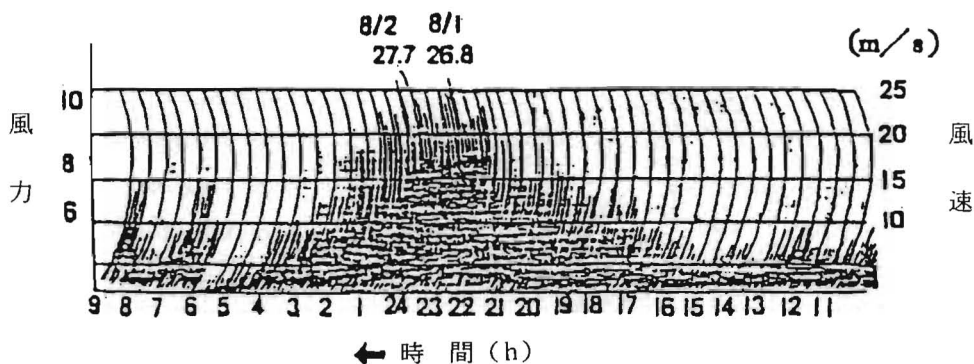


図-2 風(軽井沢測候所資料)

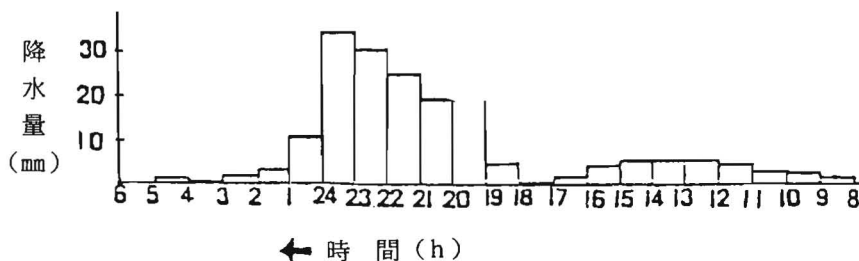
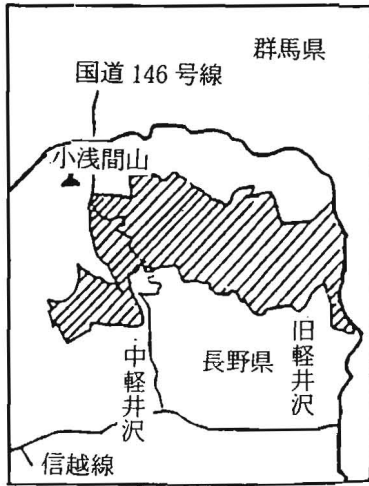


図-3 降水量(軽井沢測候所資料)

4 コンピュータ・グラフィックス

基本図上の被害地図を座標測定装置（ディジタイザー）により数値化した。1つの被害林分の位置・形は1本の外周区画線により描かれている。区画線を折れ線により近似させると、その林分は1つの多角形（ポリゴン）となる。したがって、地図に座標系を設けて各頂点の座標値を測定すれば、被害林分は数値で定義出来、記録される（図-6）。次に森林基本図の小班区画を同じ方法で数値化した。国有林では小班により林況は区分されているので森林調査簿を参照することにより林相図（図-7）、樹種図、林齢図などを作ることが出来た。地形図は等高線を折れ線で近似させて数値化した。このように地図の内容が数値で記録されたものを数値地図と呼



対象地

図-4 調査対象地

表-1 被害林分の分類基準

	被害率	被害形態
I	大 (70%以上)	根倒れ木
II	大 (70%以上)	傾斜木
III	中 (70~30%)	根倒れ木
IV	中 (70~30%)	傾斜木
V	小 (30%以下)	

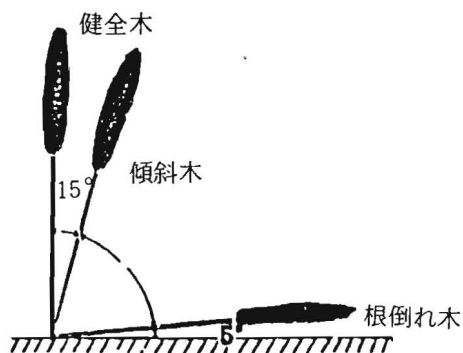


図-5 被害形態

び、自動製図装置を用いるとこれから任意の部分で任意の縮尺で地図として再現することが出来る。そこで数値化した被害地図と地形図とを重ね合わせて1枚の地図を作る（図-8）。これにより被害の発生した場所・程度と地形との関係が視覚的にわかるように表現される。

5 調査結果

地上調査の標準地について個々の林木の直径と被害とを照合した（図-9）。直径の差異による被害の程度の差は認められない。また、立木位置図から林木相互の位置が近接している部分と疎な部分とによる被害の差も認められない（図-10）。したがって限られた面積の林分内部では個々の林木による被害の差はないと推察される。

重ね合せ地図から要因間の関係を解析した結果は次のように要約できる。

(1)被害と風倒方向 主たる風倒方向は東南東である。ただし、尾根では頂きに対して風倒方向が分散、谷筋では谷に集中、平坦地では不規則な風倒が部分的に認められる。

(2)被害と地形 主風に面した東向き斜面に被害が多い。これは台風被害の原則であるといえる（図

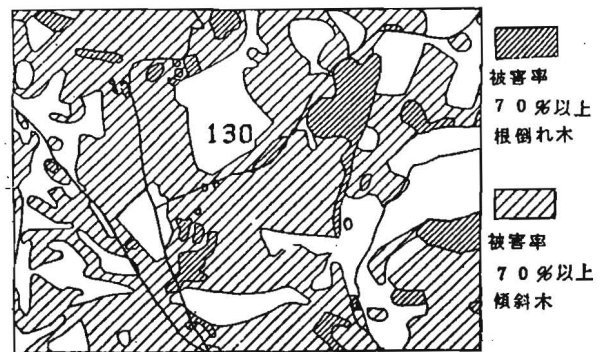


図-6 被害地図



図-7 林相図

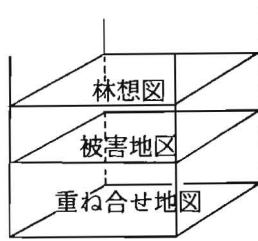


図-8 重ね合せ地図

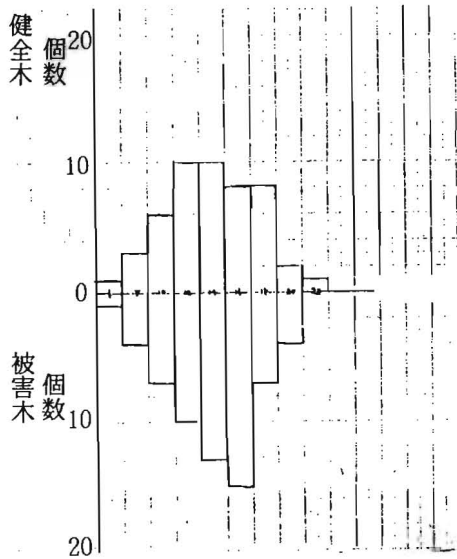


図-9 直径と被害

-11)。

(3)被害と林相 対象地の70%は針葉樹(主にカラマツ人工林)で全域に分布するのにに対し広葉樹(主にミズナラ)は沢筋に分布している。被害は針葉樹に多く、広葉樹に少ないが地形要因の差があるので林相による抵抗力の差は速断出来ない。ただし、同じ地形で隣接する針葉樹林、広葉樹林で後者に被害が少ない事例があるので広葉樹林はプラス要因であると推察される。

(4)被害と林齢 カラマツ幼齢林(10年以下)の被害は少ないが若壮齢林(10~40年)では被害が著しい。カラマツの老齢林(40年以上)は少ないので比較できない。

(5)被害と林分の配置 幼齢林に隣接しているため主風に直面している若壮齢林には被害が著しい。

(6)被害と樹種 アカマツはカラマツより被害が少ないが両樹種の分布する地形が異なるのでその差は推察出来ない。

調査にあたり長野宮林局計画課小池貢, 林信一の両氏, 岩村田宮林署長をはじめ多くの方々の協力をいただいた。この報告は当研究室高橋孝夫君

の専攻研究の成果によるものであり, 詳細は卒業論文を参照されたい。なお, この報告の一部は昭和58年度日本林学会中部支部大会で発表した。

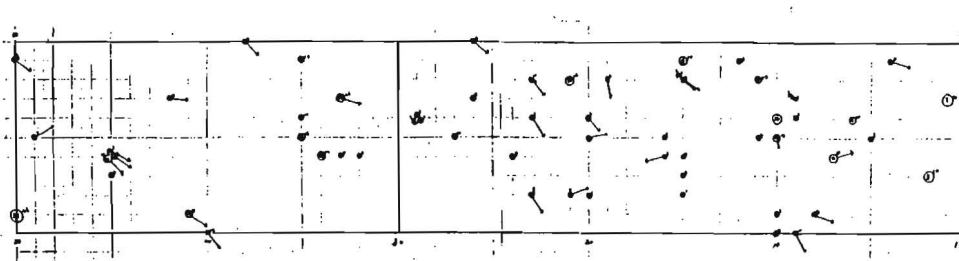


図-10 立木位置と被害

→ 被害木

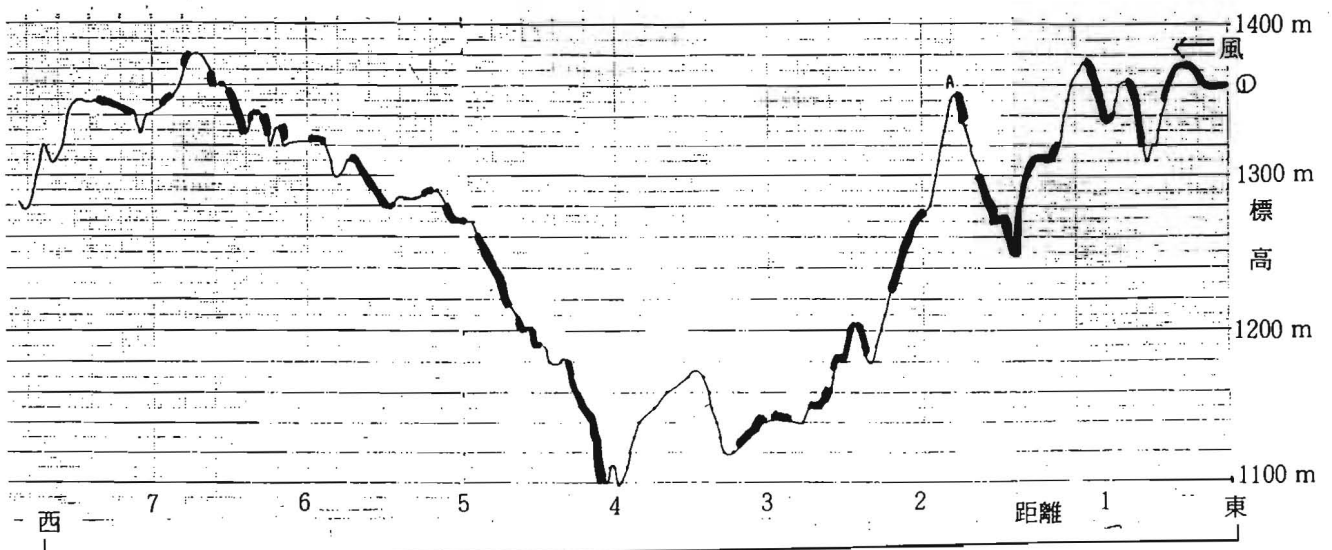


図-11 地形と被害

■ 被害林分