

ヒノキのトックリ病に関する研究

第1報 被害木の肥大生長および肥大時期について

高橋成直

信州大学農学部 森林化学研究室

I 緒言

ヒノキのトックリ病に関しては、すでにいろいろな角度から研究が行なわれており、その病因に対しても二、三の説^{1),2),3)}が提出されてはいるがまだ病因は明らかにされていない。

本報ではこのような病因を検討する前に、トックリ病被害木（以下被害木）の実態を把握するためにその手はじめとして肥大生長を時期別に測定し、正常な生育をしているヒノキ（以下健全木）とその时期的な差異や量的なちがいを比較して病因究明のための手がかりにしようとしたものである。

本研究を行なうに当たり、懇切なる御指導を賜わり、かつ本稿校閲の労を執られた本学部、中村健教授に対し、また試験地設定に当たつて種々御便宜を与えて下さつた本学付属演習林長、辰野良秋教授に対して深甚なる謝意を表す。

II 試験地の概況および測定方法

A 試験地の概況

試験地として信州大学農学部構内にある試験林を選んだ。この試験林は昭和20年に本学部の前身であつた長野県立農林専門学校が設立された時、上伊那郡南箕輪村から学校用地として寄付された山林の一部に設定されているものである。移換された当時は、アカマツおよびカラマツの下にヒノキが植栽された二段林の形態をもつた林分であつたが、当時は木材事情が悪かつたため現在試験林として使用している区域の一部も上木のアカマツおよびカラマツの大部分が伐採されて校舎建築資材の一部に供用されたことから、残されたヒノキが単純林に近い形で生育している箇所があるので試験木はこのような所から選定した。土壤は信州ロームと呼ばれる火山灰質土壤で土壤型は Bld 型である。また標高は約755mで天竜川河岸段丘の上部に位置し比較的平坦な場所である。

B 測定方法

a 半径方向の肥大生長の測定

試験林に生育しているヒノキから被害木、健全木をおのおの三本ずつ選定し、これらにダイヤルゲージ生長計（尾崎製作所製、No. 107、ダイヤルゲージに簡単な固定装置を取り付けたもの）を取り付け、ポリエチレン袋を用いて簡単な防水装置を施して次のような方法で

半径方向の肥大生長（以下肥大生長）を測定した。

選定した試験木のうち被害木Ⅰ，Ⅱ，Ⅲに対しては異常肥大の最もはなはだしい部分に1箇所とその上部の異常肥大を示していない部分に1箇所ずつ合計6箇の生長計を取り付けた。また健全木Ⅳ，Ⅴ，Ⅵに対しては被害木に取り付けた位置と大体同じ程度の高さの所に同様に生長計6箇を取り付けた。この詳細は第1表に掲載するとおりである。

第1表 試験木と生長計取り付け位置の明細

試験木	生長計取り付け高 cm		樹幹直径 (計器取り付け箇所)cm		樹高 m	計器取り 付け方位	推定樹齡 年
	下部	上部	下部	上部			
被害木 Ⅰ	70	130	34.0	18.5	8.5	南	40
Ⅱ	60	130	35.0	22.0	8.0	〃	〃
Ⅲ	85	135	33.0	22.5	9.0	〃	〃
健全木 Ⅳ	65	130	19.0	17.5	10.0	〃	〃
Ⅴ	70	130	21.5	19.0	11.0	〃	〃
Ⅵ	70	130	22.0	20.0	10.5	〃	〃

昭和38年4月1日に生長計を取り付け、4月3日から測定を開始して11月5日に終了した。この間の測定回数は59回である。精度のよい生長計を用いた場合林木は1日のうちでも時間的に直径に相当大きな変動が現われることが知られている^{7),8)}。そこで測定時刻はそれの比較的安定する夜間を選ぶのが最もよい方法であると考えたが、長期間にわたってそのような時刻に測定することは使用した生長計の構造、性能などを考慮した場合不可能であると考えたので本実験においては試験地のヒノキが示した半径方向の読みが最小になる時刻の午後2時半～3時に測定を行なった。

b 気象観測

気象要素は信州大学農学部気象観測所の観測結果を使用した。この観測所は試験地から約300m程離れた所にあるが地形、標高とも大差ないので試験地の気象に最も近い観測結果が得られると考えた。しかし林内の気象と観測所のそれとでは多少の差異はやむを得ないところである。

c 樹冠投影図の作製

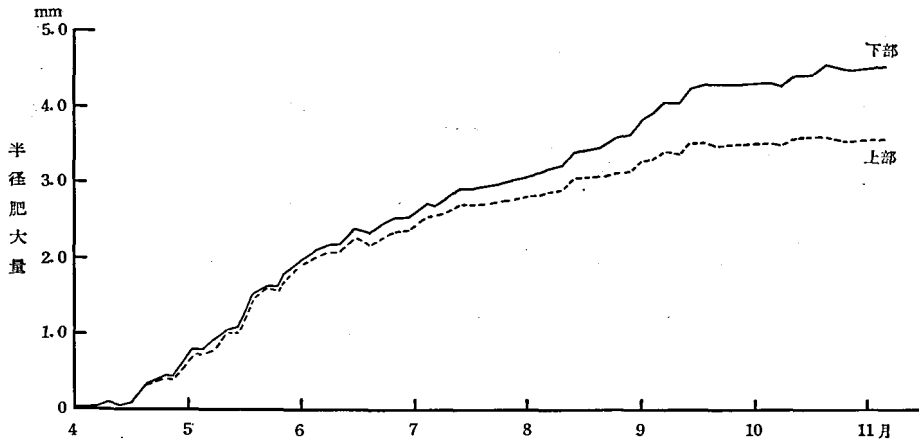
各試験木が隣接する林木とどのような競合関係にあるかを明らかにするために試験木を中心として10m四方の範囲で樹冠投影図を作製した。

III 実験結果

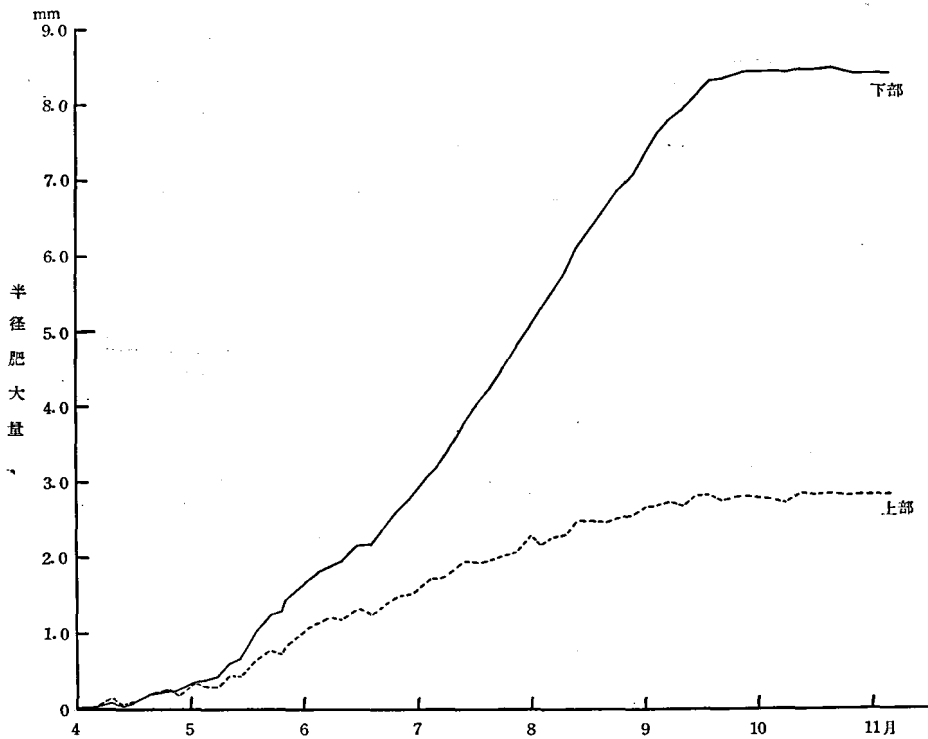
A 肥大生長の経過および肥大生長量

測定期間中における各試験木の肥大生長の経過は第1図～第6図のようである。

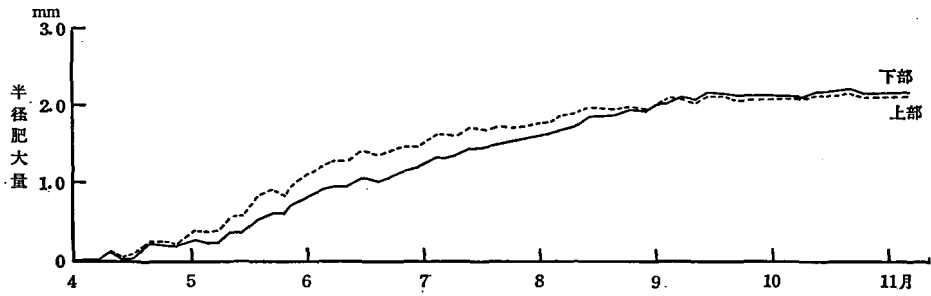
これらの結果から被害木、健全木とも試験地付近の諸条件のもとでは、おおむね4月20日頃から肥大生長を開始し、9月下旬頃に終了するようである。勿論ここでいう肥大生長の開



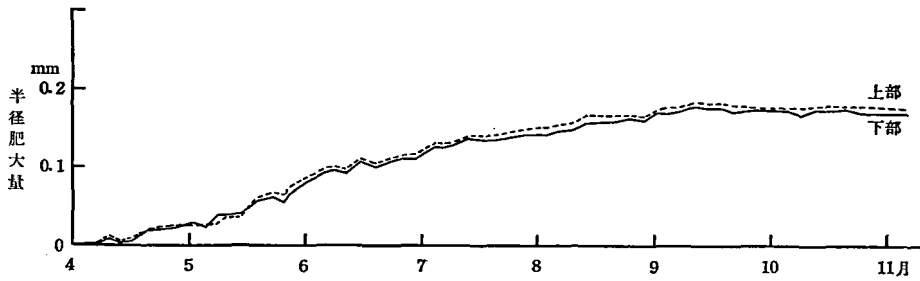
第1図 被害木Ⅰの肥大生長経過（半径方向）



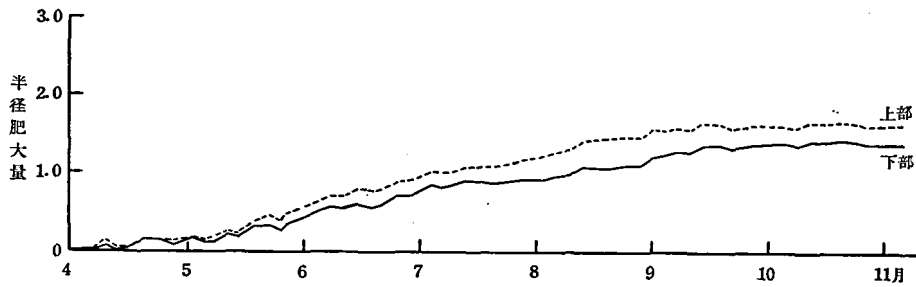
第2図 被害木Ⅱの肥大生長経過（半径方向）



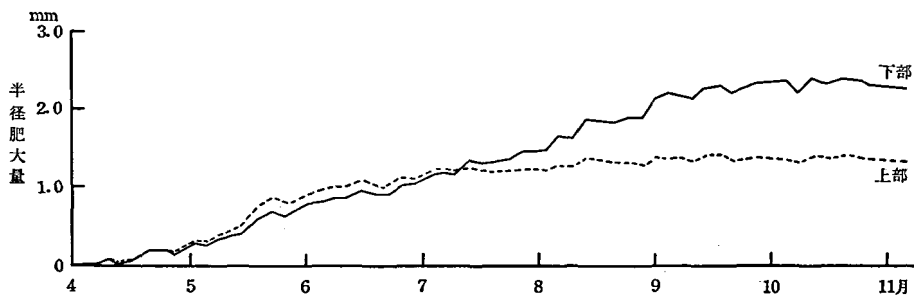
第3図 被害木Ⅲの肥大生長経過（半径方向）



第4図 健全木Ⅳの肥大生長経過（半径方向）



第5図 健全木Ⅴの肥大生長経過（半径方向）



第6図 健全木Ⅵの肥大生長経過（半径方向）

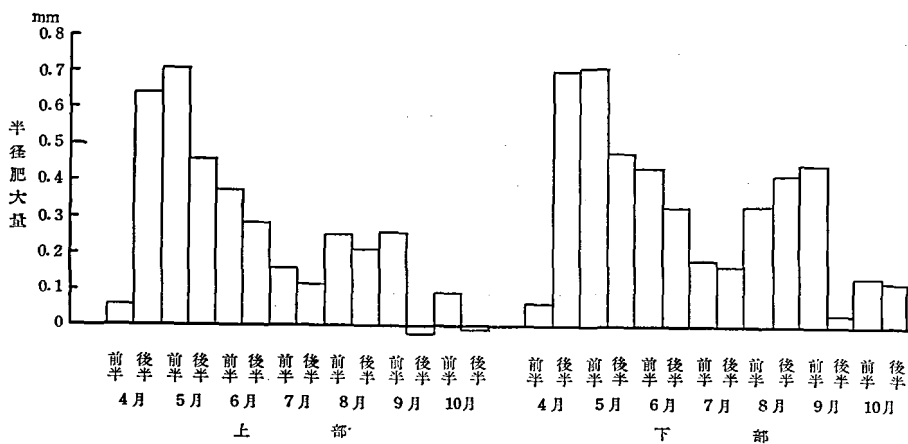
始および終了はダイヤルゲージ生長計に現われた開始，終了であつて厳密な意味でのそれではない。

被害木と健全木の肥大生長量を比較すると，被害木Ⅰ，Ⅱはともにその量が多く，しかも異常肥大部とそうでない部分の較差も大きい。特に被害木Ⅱは他のいずれの試験木と比較してみてもこの較差が異常に大きなことが特徴で異常肥大が現在も行なわれていることが明らかである。健全木Ⅳ，Ⅴ，Ⅵは被害木Ⅰ，Ⅱと比較すると肥大生長量が少なく，かつ上部と下部との較差も小さい。また被害木として選定した3本の試験木のうちⅢは例外であつて今回の測定期間中においては健全木とほとんど変わらない肥大生長の経過を示した。

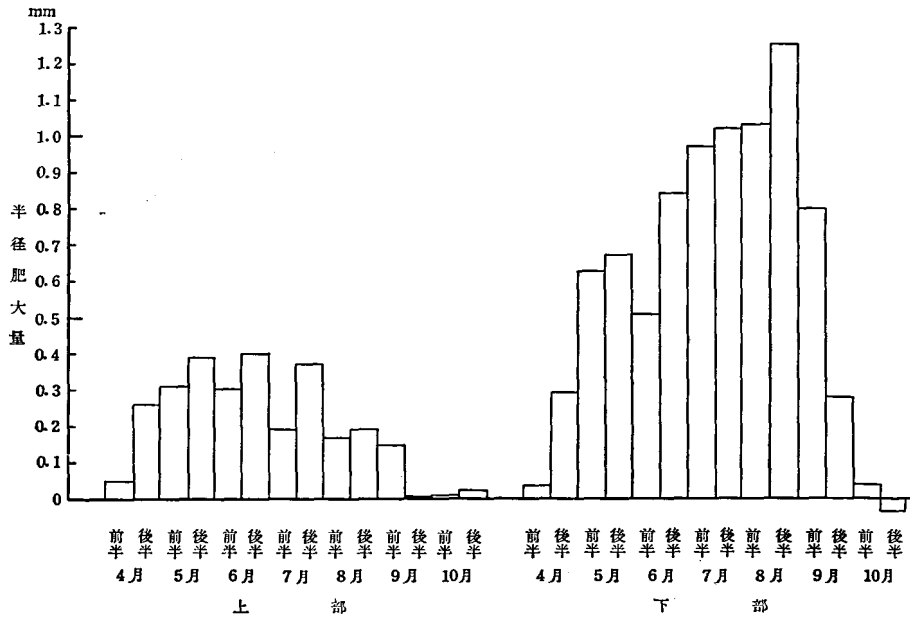
B 測定期間中における半月ごとの肥大生長量

各試験木がいつ頃，どの位肥大するか，また被害木と健全木とを比較してどのような違いがあるかということは本試験の主要な目的である。これを調らるるためには測定期間をある一定の日数に区切り，その一定期間中に肥大した量を出さねばならない。本試験においては測定期間に対する測定回数から考えて半月ごとに区切つて考えるのが最も適當であると思われたので測定期間中の各月を月前半と後半とに分けて結果をまとめた。

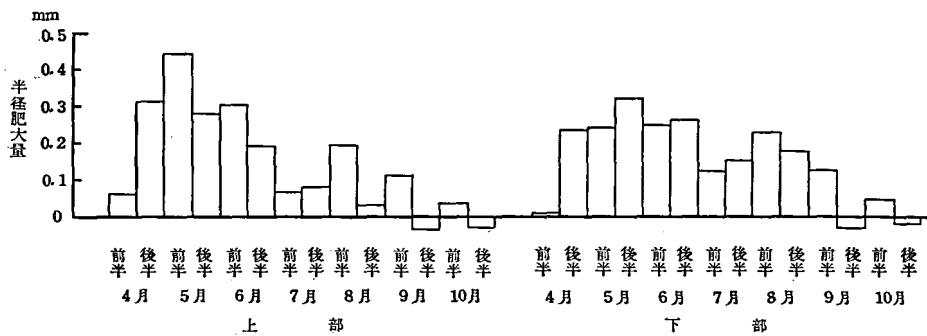
各試験木の測定期間中における半月ごとの肥大生長量は第7図～第12図に示すとおりである。



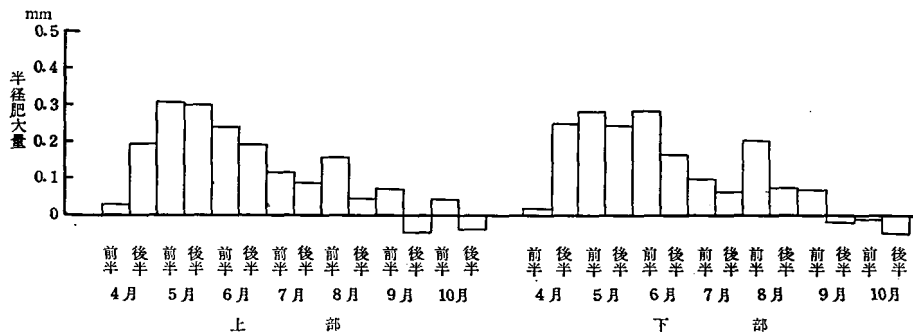
第7図 被害木Ⅰの時期別肥大生長量（半径方向）



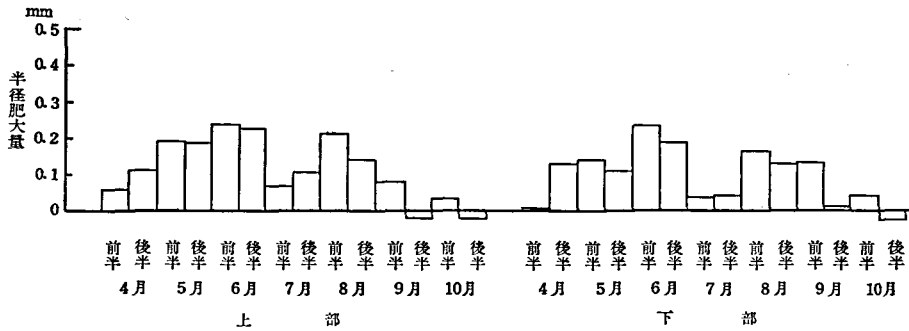
第8図 被害木IIの時期別肥大生長量(半径方向)



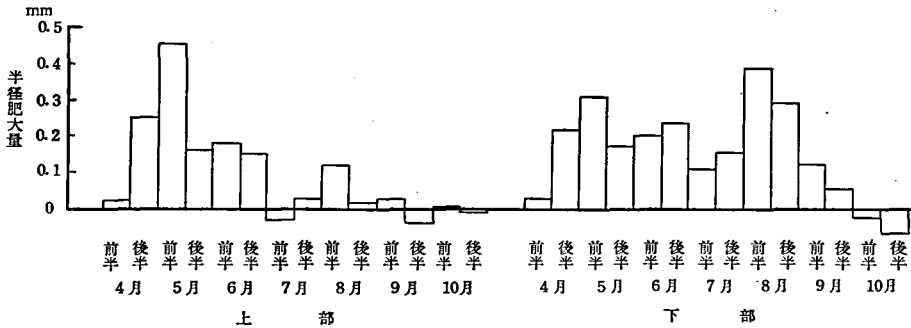
第9図 被害木IIIの時期別肥大生長量(半径方向)



第10図 健全木IVの時期別肥大生長量(半径方向)



第11図 健全木Vの時期別肥大生長量 (半径方向)



第12図 健全木VIの時期別肥大生長量 (半径方向)

各試験木とも4月前半はほとんど肥大生長はしていないが4月後半になると急激に肥大生長を開始している。このあたりまでは各試験木とも共通の傾向を示しているが、それ以後の肥大生長の仕方には差異がみられる。

a 健全木Ⅳ, Ⅴ, Ⅵは上部, 下部ともに4月後半から5月, 6月にかけて肥大生長が旺盛で7月前半および後半において一時それが衰えるが8月前半から再び増大し, 9月後半においてほぼ終了している。7月前, 後半における肥大生長の一時的な減衰は, このような時期に, いわゆる軟材形成期から硬材形成期への転換がなされるものと推定出来る。

b 被害木Ⅰ, Ⅱ, Ⅲのうち, ⅠとⅢは健全木と同じように7月前, 後半に肥大生長が一時衰える。しかし半月ごとの肥大生長量は健全木と比較するとⅠにおいては相当大きな開きがあることが認められる。異常肥大の最もはなはだしい被害木Ⅱは第8図に示すように他のいずれの試験木とも異つた特徴ある経過をたどつた。すなわち, 7月になつても肥大生長は衰えることなく, 特に異常肥大部においてはむしろ上昇する傾向を示し, 8月後半において最高に達し9月後半において終了している。そしてその量も他の試験木とくらべて圧倒的に多く, 特に健全木とは比較にならない程大きな開きが認められる。このことは第8図でも明らかなように軟材形成期から硬材形成期への転換期が明瞭でなく, 他の試験木とくらべて遅

くまで軟材の形成が行なわれているものと解釈出来よう。したがって硬材の形成される時期も遅くなり、その期間も短くなることから当然その量も少なくなるものと推定出来る。このようなことから被害材によく見られる年輪の不鮮明な原因は或る程度説明がつけられると考える。

被害木として選定した3本の試験木のうち明瞭な異常肥大を示したのはⅡのみであつたので、ただ1本の結果から被害木の時期別肥大生長量や肥大経過の違いを健全木と比較しようと試みることははなはだ危険である。しかしトックリ病被害木は、ある時期に異常肥大がおこりその状態が何年か続くと再び正常な生育段階に戻ると言われている⁵⁾。このような結果を考慮すると他の2本の被害木は、すでに正常な生育に戻つたものか、または回復の途中にあるものと判断出来る。このような考え方から各試験木の異常肥大部より生長錐を用いて採取した材片について過去における年輪巾を測定した結果第2表のようになった。これによれば被害木Ⅰは2年前、Ⅲは7年前を境としてすでに異常肥大のはなはだしい時期は終つたものとみなされる。これに対してⅡは現在も異常肥大の段階にあることが明らかであつて試験の結果ともよく一致している。

第2表 異常肥大部の過去における年輪巾 (mm)

年度 昭和	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
試験木No.													
被害木 I	4.6	6.6	9.1	10.0	11.4	9.8	12.8	10.3	—	—	—	—	—
Ⅱ	8.4	10.4	10.4	9.7	9.3	7.2	7.2	8.8	10.9	9.0	6.9	—	—
Ⅲ	2.2	4.0	5.5	6.5	4.9	5.0	4.2	8.6	9.7	5.7	6.0	8.1	11.1

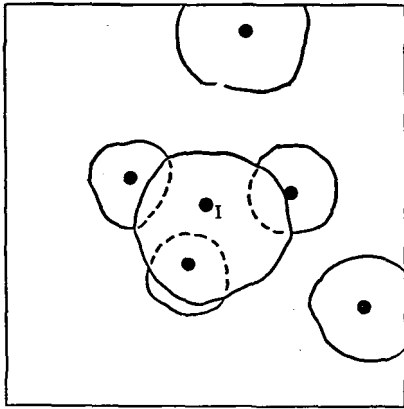
C 気象観測結果

試験地近くにある信州大学農学部気象観測所における昭和38年4月から10月までの観測結果を半月ごとにまとめて第3表に示した。

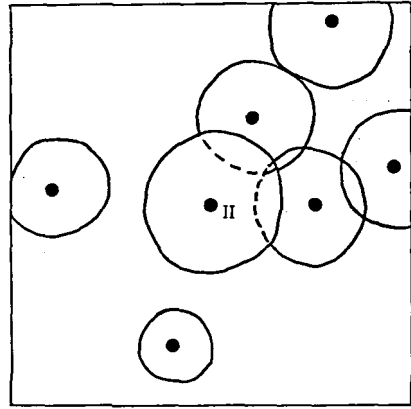
第3表 気象観測結果 信州大学農学部気象観測所 (昭和38年)

	平均気温 °C	平均最高 気温 °C	平均最低 気温 °C	平均温度 差 °C	平均湿度 %	蒸発量 合計 mm	降水量 合計 mm	平均日照 時間 分	地中温度 (20cm) °C
4月 前半	8.3	15.8	1.4	14.5	70.3	56.5	56.4	3.21	7.5
後半	12.4	18.3	6.1	12.0	69.3	57.8	50.1	1.51	10.9
5月 前半	13.2	18.5	8.8	9.6	79.3	37.5	84.7	1.30	12.5
後半	17.6	22.1	13.7	8.4	82.4	38.8	175.9	3.21	16.0
6月 前半	18.0	21.9	13.8	8.1	82.6	27.8	225.0	5.52	17.4
後半	23.3	27.6	17.7	9.9	74.4	54.8	22.1	8.51	20.2
7月 前半	22.3	26.4	17.5	9.0	77.4	47.0	125.4	7.38	21.3
後半	25.4	29.2	18.0	11.2	75.2	69.8	48.1	9.46	23.6
8月 前半	24.4	28.7	17.8	11.0	74.6	59.9	52.6	8.45	23.8
後半	23.1	27.3	17.3	10.0	77.5	47.9	95.7	7.40	23.0
9月 前半	19.2	24.2	13.2	11.1	77.8	45.1	17.3	7.07	20.6
後半	14.4	19.8	7.3	12.4	80.1	33.4	88.8	6.41	16.6
10月 前半	13.4	19.0	5.9	13.1	75.7	33.6	61.1	7.26	14.6
後半	11.6	16.6	6.1	10.5	74.6	30.9	23.5	5.50	12.9

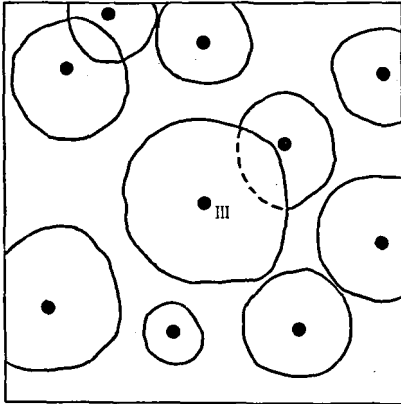
測定期間中の平均気温、蒸発量合計および日照時間などは7月後半においてそれぞれ25.4°C,



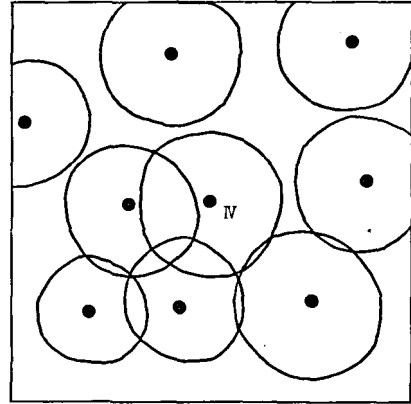
被害木 I



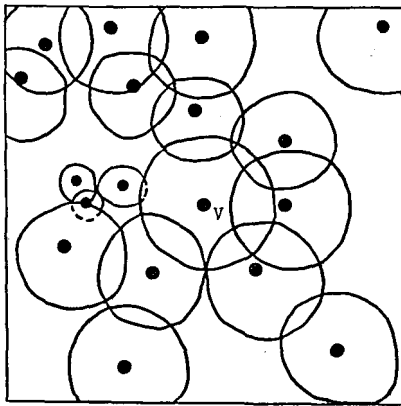
被害木 II



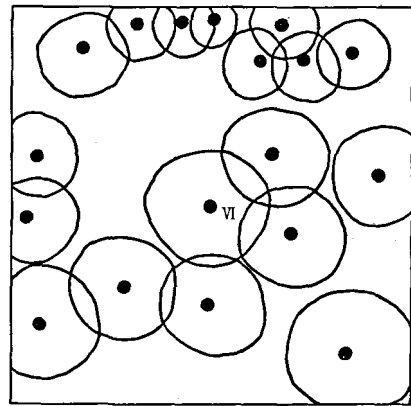
被害木 III



健全木 IV



健全木 V



健全木 VI

第13図 各試験木の樹冠投影図

69.8mm および9時間46分を記録して最高を示している。このような時期に肥大生長は一時衰えるのに対し平均温度較差が比較的少なく降水量の多い梅雨期に肥大生長は最も旺盛になっている。

D 試験木の樹冠投影図

各試験木を中心とした周囲10m四方の範囲の林木の配置および樹冠の状態は第13図のようである。この図から明らかなように被害木は健全木よりも、どちらかと言えばうつ閉が疎なところに生育しており、しかも隣接する林木よりも優勢である。このため被害木は受光量が比較的多くなる結果枝条率、葉量が大きい傾向がうかがわれた。

IV 考 察

トックリ病被害木として選定した3本の試験木はそれぞれ異つた生育状態にあつた。すなわち、現在も異常肥大が行なわれているもの、最近まで異常肥大が行なわれていたが徐々に正常な生育に戻つつあるものおよび過去において異常肥大が行なわれたが現在ではほぼ正常な生育に戻っていると推定出来るものなどである。これらは外見上からその内のいずれに属するかを判別することは困難であつて過去何年間かの記録があれば兎も角、伐倒するか生長錐で材片を取つてみるかしなければ判定はむずかしい。本実験において3本とも異常肥大の段階にあるものを揃えることが出来なかつたのは残念であるとともに、これら生育状態のまちまちな試験木を測定した結果から異常肥大木の肥大経過を説明することは非常に危険であり簡単に結論づけることは出来ない。徳重⁵⁾はトックリ病被害木が異常肥大するさいは何等かの原因によつて樹幹下部の細胞分裂が異常に促進され、仮導管および髓線細胞が方向性および形態を乱して増殖する結果トックリ状を呈するものと推論し、またこの現象は樹齢20年ごろから35年ごろの間に多いと報告している。本実験における異常肥大の段階にある試験木は他の試験木が7月前、後半の真夏の気象条件のもとで一時肥大生長が衰えるのに対してむしろ肥大生長が促進される傾向を示した。このことは他の試験木にくらべて遅くまで軟材の形成が行なわれている結果硬材部が少なくなり、被害材によくみられる年輪が不鮮明であるという特徴の大きな原因の一つではないかと考えられるので、このような時期においても肥大生長が衰えない原因を追究することが今後の重要な課題の一つになるものとする。

現在トックリ病の被害は比較的湿潤な、しかも林地としては肥沃な土壤条件のところが多発すると言ふことが定説として認められている。本実験においては同様な土壤条件のもとでは主としてうつ閉が疎な受光量の多い環境に生育しているヒノキが被害を多く受けているようである。尾中⁶⁾はうつ閉が疎になり孤立状態になる程樹幹の肥大の縦断的配分は向基的になる傾向があると報告している。このようなことを考慮しても被害木と受光量の関係およびこれに付随しておこる葉量、枝条率あるいは葉成分などの間には何等かの関係がありそうである。

摘 要

1 ヒノキのトックリ病被害木および健全木の肥大生長量ならびに肥大する時期について測定を行ない両者を比較した。

2 被害木は健全木にくらべて肥大生長量（半径方向）が多くしかも樹幹の上部と下部の生長量較差も大きい傾向を示した。

3 健全木は7月前、後半において肥大生長が一時衰える。これに対して異常肥大の段階にある試験木はむしろこの時期において増大する傾向を示した。

参 考 文 献

- 1) 伊藤一雄. 1955. 図説樹病講義. 250—251.
- 2) 遠藤昭. 渡瀬彰. 1959. ヒノキのトックリ病と土壤の理化学性. 日林講. 69 : 360—361.
- 3) 坂口勝美. 1952. ヒノキ育林学. 281.
- 4) 北島君三. 1933. 樹病学及木材腐朽論. 89.
- 5) 徳重陽山. 1961. 徳利病にかかったヒノキの解剖観察(I). 林試報. 134 : 21—31.
- 6) 尾中文彦. 1950. 樹木の肥大生長の縦断的配分. 京大演報. 18 : 1—53.
- 7) 黒岩菊郎. 1957. キリの日肥大生長曲線(I). 日林誌. 39 : 89—91.
- 8) // 1958. キリの日肥大生長曲線(II). 日林誌. 40 : 139—145.
- 9) 細井学. 眞部辰夫. 1954. 林木の肥大生長の微量測定. 日林誌. 36 : 54—56.

Studies on the *Chamaecyparis* under Stem-Hypertrophy (Tokkuri-Disease)

1 On the Thickening Growth and Growing Period of Tokkuri-Diseased Trees

By Shigenao TAKAHASHI

Laboratory of Forest Chemistry, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Summary

1. Experiments were carried out to compare the thickening growth and growing period between the abnormal over-grown trees (Tokkuri-diseased trees) and the normal grown ones of *Chamaecyparis* (*Chamaecyparis obtusa* ENDL.).
2. Not only the growth of radius in this experimental period but also the difference of the growth between the upper and lower part of main stem were larger in the abnormal trees than in the normal trees.
3. The half-monthly growth of radius in the normal trees decreased temporarily both at the first and second half of July, while the growth in the abnormal growing tree increased in this period.