

生育開始前の摘葉がアカマツの生長，とくに その年の上長生長におよぼす影響

古 野 東 洲

Tooshu FURUNO

The Effects of Artificial Defoliation before Growing Period
upon the Growth, especially Height Growth of Japanese Red Pine

目 次

まえがき	85	3. 生育開始前の摘葉と新しい針葉 の展開	90
試験方法	86	摘 要	93
結果および考察	86	あとがき	94
1. 摘葉木の枯死	86	参考文献	94
2. 新梢の伸長生長	87	Résumé	94
2-1. 新梢の正常な伸長生長	87		
2-2. 生育開始前の摘葉と新梢の 伸長生長	88		

ま え が き

樹木の生長には、葉は欠くことができないものであり、その生長量は葉量によって大きく影響される。樹木の大きさに応じた葉量が存在してこそ、その樹木は正常に生育する可能性があり、正常な葉量なくしては、正常な生育は不可能といっても過言ではなからう。樹木の生育には、その他、土壌的因子、気候的因子、その他いろいろな因子がお互に、からみあって影響しているが、樹木からみれば、これらの各因子は外的な環境因子であり、たとえ生育に最適な環境因子が存在しても、葉量が正常でなければ樹木は正常な生育をすることは不可能であろう。

葉の多少、その存否に対する個々の樹木の反応は、針葉樹であるか、広葉樹であるか、また、常緑か落葉かによって、さらに種によっても違ってくるものと思われる。伊藤ら¹⁾および筆者^{2),3),4),5)}が行なった摘葉試験の結果では、常緑針葉樹であるアカマツが、落葉針葉樹のカラマツ、落葉広葉樹のムクノキ、エノキ、イイギリ、トチウなどに比べて、葉のそう失に対して鋭敏に反応するようである。しかし、このアカマツを用いた摘葉試験では、6月から10月までの生育期間中に摘葉し、その後の生長を測定したもので、アカマツの生育経過——年間の上長生長の大部分は6月中に終る——から、摘葉した年には上長生長に、処理の影響が明瞭にあらわれなかった。

本報告は、アカマツの生育開始前に、その針葉の除去が、その年の上長生長に対し、どのような影響をあたえるかについて試験した結果をとりまとめたものである。⁶⁾

正常な上長生長の経過は、⁶⁾ 鎗木（アカマツ、クロマツ）、⁷⁾ 尾中（クロマツ）が調査しているが、生育開始前に摘葉し、その後の上長生長を調べた報告は、この尾中のクロマツでの結果のほかは見当ら

ない。

一般に、アカマツ、クロマツでは、樹高（上長）生長は、主として前年度の同化生産物の貯蔵養分量に影響されると考えられ、現に生育期に摘葉すれば、その年よりも次年度の上長生長が著しく減退している。しかし、生育開始前に摘葉し、葉が皆無の状態では、たして前年度の貯蔵養分だけで生育を続けられるかどうか、生長素の給源である葉が全くなっても生育を続けられるかどうか、最少限ある程度の葉が存在して、はじめて前年度の貯蔵養分が役立つのではないかと、というような疑問に対し、本試験は一つの解答をあたえてくれるのではないかと考えられる。

試験方法

本試験は京都大学農学部附属演習林で以下のような状況で行なわれた。

供試材料：演習林本部苗圃に1960年3月に2年生アカマツを植付け、以後適当に過密にならないよう間引きを行なう以外は放置し、本試験を実施するまでは正常に生育していた。1964年春には樹高は1.5~1.9mで平均約1.65mであった。

摘葉方法：針葉を手でむしり取る場合“むしり”と、ハサミで葉鞘の部分を残して切断する場合“切断”の2方法で摘葉処理を行ない、処理の対象になった針葉は、前年に展開したものである。

摘葉量およびその時期：摘葉処理はいずれも処理時に着いていた針葉を全部摘葉し、その時期は1963年3月15日、同年4月18日、1964年1月28日の3期である。すなわち、

試験Ⅰ；1963年3月15日に、“むしり”および“切断”の2摘葉方法で、ともに100%摘葉、供試本数はともに19本。

試験Ⅱ；1963年4月18日に“むしり”で100%摘葉、供試本数15本。

試験Ⅲ；1964年1月28日に“むしり”で100%摘葉、供試本数25本。

新梢の伸長量の測定：測定は各個体とも幹となるべき新梢に限り、1963年には3月15日に、1964年には1月28日に、兩年とも摘葉時に第1回の測定を行ない、以後7月中旬までは約10日間隔、その後は約1カ月間隔で新梢の長さを0.5cm単位で、すべての供試木について測定した。なお、対照として、無摘葉個体の新梢の長さを1963年には30個体、1964年には20個体について測定した。

針葉の測定：試験Ⅲでは、針葉の伸長が終了と思われる8月31日および9月11日に、その長さおよび重量（生重、乾重）を測定した。

結果および考察

1. 摘葉木の枯死

摘葉処理で枯死した個体数を表一に示す。

筆者によるアカマツの摘葉試験で、針葉の伸長が終った8月以後10月末までに着生針葉を全部摘むと、その個体は翌春生育することなく全部枯れた。8月に処理した個体は年内に枯れる徴候がみえ、10月末処理のものは、年内は健全のようであったが、翌年には枯れた。

本試験のように、生育休止期に処理した場合も、とくに試験Ⅲでは当初本結果よりも数多く枯れるものと予想したが、処理した25個体中わずかに2個体が枯れたに過ぎなかった。さらに、おそい時期に処理をした試験Ⅰでは、“むしり”、“切断”ともに各々1個体が枯死し、摘葉時期が針葉の伸

Table 1. The number of withering individual by 100%-defoliation before growing period

treat.	number of individual	number of withering
I leaf-cutting	19	1
I picking	19	1
II picking	15	0
III picking	25	2

長期でなければ、針葉を葉鞘もろとも手でむしっても、葉鞘の部分を残してハサミで切断しても、その影響には大きな差はないようである。なお、試験Ⅱでは1個体も枯れなかった。これは、この時期には、すでに新梢は伸長を開始しているためと思われるが、まだ新しい針葉は伸びていない。

処理が生育期間中であれば、針葉が無いために同化作用を行なうことができず、呼吸との調和が破れて枯れるものと考えられる。本試験のように針葉を全部摘んでも枯れた個体がすくなかったこと——試験Ⅲより想像して、京都地方では2月になってから、アカマツはその針葉を全部無くしても、それ以前（前年）に正常に生育していたものであれば、枯れることはまれであろう。しかし、この場合、生育を続けても、後記するようにその年の上長生長は非常に悪くなる。

尾中⁷⁾がクロマツで行なった試験では、生育開始前に針葉を全部除いても芽は伸長している。しかし、肥大生長は新しい針葉が伸びるまでは殆んどおこらないようである。また、前年度の貯蔵養分が存在していても、2月下旬に芽および葉を全部無くすと、肥大生長は全くおこらないようである。しかし、「貯蔵物質を消費して潜伏芽が伸長し、新しい葉を生ずるときはこれに伴って肥大生長が現われる」と記しているように、処理個体は枯れることなく、上長生長を行なったようである。本試験では肥大生長を測定しなかったために、この尾中のクロマツの例と比較することはできないが、尾中の試験では1個体も枯れず、本試験では数個体が枯れたほか、上長生長では似た結果があらわれている。

2. 新梢の伸長生長

枯死個体を除いて、新梢の長さの測定値を試験別にその平均値で示すと表—2のようになる。

Table 2. The length of top-shoot in cm — average at each treatment
2-1 : 1963

treat.	date											total growth
	3. 15	4. 7	4. 18	5. 9	5. 21	6. 1	6. 25	7. 21	8. 25	10. 8	11. 15	
Cont.	3. 9	7. 4	15. 7	29. 4	45. 8	39. 3	41. 0	41. 0	41. 0	41. 1	41. 1	37. 2
I leaf-cutting		5. 1	6. 4	10. 4	12. 5	13. 8	14. 5	14. 5	14. 6	14. 6	14. 6	10. 7
I picking		5. 3	7. 2	11. 0	12. 7	14. 2	14. 8	14. 8	14. 9	14. 9	14. 9	11. 0
II picking				21. 6	24. 5	27. 0	28. 4	28. 5	28. 5	28. 4	28. 5	24. 6

2-2 : 1964

treat.	date												total growth
	1. 28	2. 24	3. 21	4. 1	4. 14	5. 3	5. 14	5. 30	6. 15	7. 18	8. 24	9. 21	
Cont.	3. 0	3. 3	4. 7	7. 8	15. 6	33. 2	42. 9	51. 2	53. 0	53. 4	53. 3	53. 4	50. 4
III picking		3. 2	3. 4	3. 9	5. 2	7. 3	9. 2	11. 4	13. 4	14. 0	14. 1	14. 1	11. 1

幹の新梢の伸長、すなわち上長生長を求めたものは、⁶⁾ 鋸木によるアカマツおよびクロマツの測定、尾中⁷⁾によるクロマツの測定がみられる。しかし、前者は樹令6年（2年生植付け、4年後に測定、樹高クロマツ約1.1m、アカマツ約0.7m）の正常な上長生長についてのみ報告し、病虫害の被害のため正常に生育しなかった個体を除いて測定した結果で、本試験とは比較することはできない。後者は7年生、樹高約1.5mのクロマツを材料とし、正常な上長生長と2月下旬に摘葉した場合の上長生長を調査している。本試験のアカマツとは種は違うが、同属であり、アカマツとクロマツは非常に似た生育経過を示すから、両結果を比較することは無駄ではなからう。

2-1. 新梢の正常な伸長生長

幹の新梢の正常な伸長生長を示すと図—1の実線のようになる。

京都地方では、一般に、アカマツは3月になれば、徐々に新梢の伸長をはじめるようである。ついで、3月20日前後から漸次伸長量が多くなり、4月から5月の伸長が最も盛んである。5月末には、すでに大部分の伸長を終り、以後6月中旬または下旬まで徐々に伸長し、7月には上長生長を休止し、

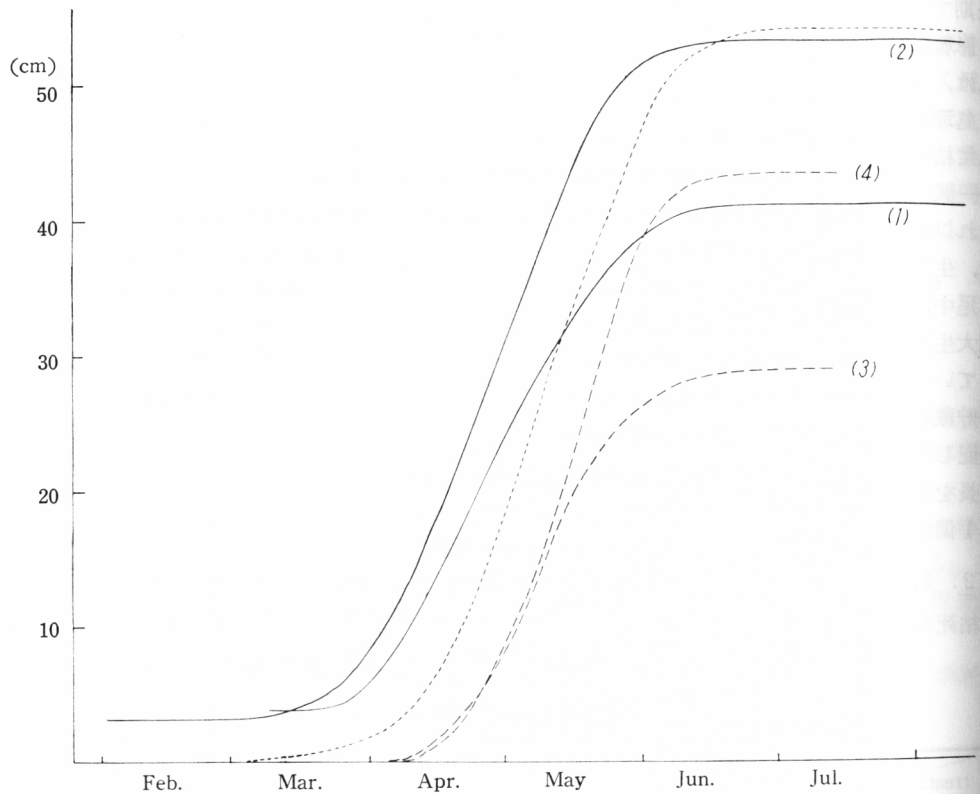


Fig. 1. The elongation-curves of normal top-shoot

Solid lines show this experiment

- (1) *P. densiflora*, 5-year-old, 1963 (Experiment I, II)
- (2) *P. densiflora*, 6-year-old, 1964 (Experiment III)

Dotted line shows Onaka's result, *P. thunbergii*, 7-year-old

Broken lines show Kaburagi's result

- (3) *P. densiflora*, 6-year-old
- (4) *P. thunbergii*, 6-year-old

頂芽を形成する。苗木では一部の個体はこの頂芽が再び伸長し、針葉を展開する。すなわち、土用芽が伸長するが、樹令5年にもなればこの土用芽伸長の現象も殆んどみられない。7月以後は頂芽が徐々に伸長し、この伸長部分には針葉を着けない。1963年と1964年とで伸長開始時期、伸長量が最大となる時期がやや違うが、これは樹令の差、気温などの気候的因子の違いによるためであろう。しかし、伸長を停止した時期は両年とも殆んど同じ6月下旬である。

鎭木、尾中の報告から、上長生長を概略示すと図一1の破線、点線のようにになる。これらの報告は前年後半期から生長開始までの頂芽の伸長を示さず、実際の伸長量を示しているので、図一1では起点は0となっている。

尾中の調査は本試験と同じ京都大学農学部で苗畑で行なわれ、調査地の差はないと思われる。クロマツはアカマツに比べて生育開始初期の徐々に伸びる期間がやや長く、また、伸長量が最大になる時期もすこしおくれるようである。鎭木の結果は生育開始が約1カ月おくらしている（調査地が京都より北方であろう）が、上長生長の経過は非常によく似ている。

2-2. 生育開始前の摘葉と新梢の伸長生長

試験I, II, IIIの結果を示すと図一2のようになる。なお、図一2に尾中が行なったクロマツでの

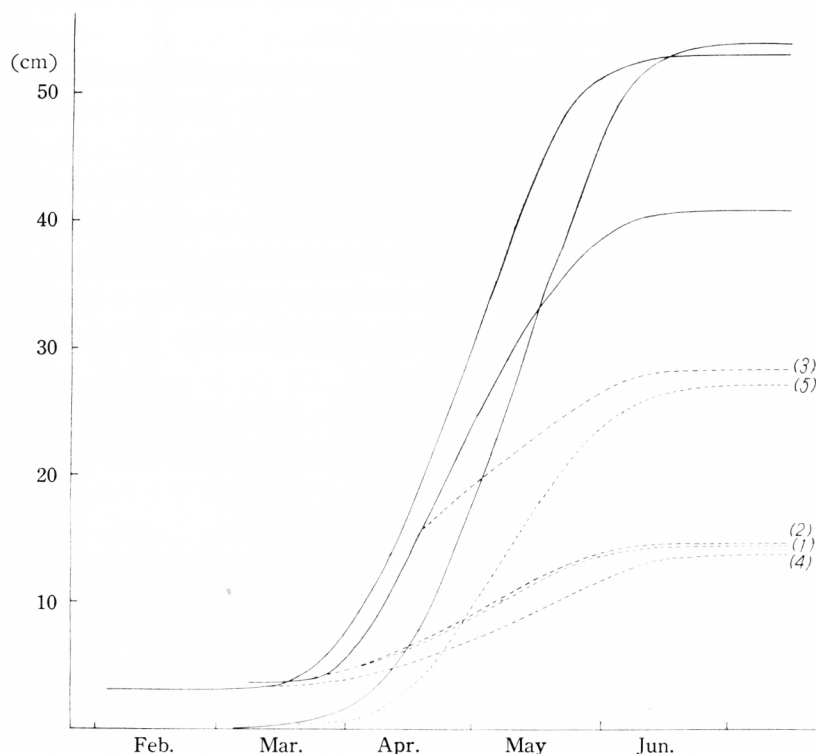


Fig. 2. The elongation-curves of top-shoot on defoliated tree

Solid lines show elongation-curves of normal top-shoot

Dotted lines show elongation-curves of top shoot on defoliated tree

- (1) Experiment I, leaf-cutting
- (2) Experiment I, picking
- (3) Experiment II, picking
- (4) Experiment III, picking
- (5) Onaka's result (*P. thunbergii*)

摘葉試験の結果をもあわせて示した。

アカマツの新梢の伸長は、その開始時期に針葉が着いているか否かによって大きく影響されている。処理の前年には正常に生育していた個体を生育開始前に摘葉したのであるから、前年度の同化生産物の貯蔵養分量には大きな差はなかったはずである。しかし、処理木は対照木に比べて非常に新梢の伸長量がすくない。アカマツの上長伸長が、主として前年度の同化貯蔵養分によって行なわれるとしても、上長伸長が正常に行なわれるには、さらに生育開始期に針葉が存在していることが非常に大きな要素となっているようである。なお、上長伸長をすではじめている4月18日に針葉を摘んだ試験Ⅱの場合も、処理後直ちに新梢の伸長量は正常なものに比べてすくなくなっている。このことから、新葉が展開するまでは旧葉が上長伸長に対し非常に重要な働きをしていることがわかる。

試験Ⅰで、針葉を葉鞘の部分を残してハサミで切断した場合と、手で葉鞘もろともむしりとした場合とで、その結果にはほとんど差が現われていない。すなわち、“切断”の場合、正常な伸長量の28.8%，“むしり”の場合、29.6%となったが、両者の間には有意差はない。“切断”の場合のように、生長開始前に葉鞘につつまれた部分の針葉が残っていても、すこしも役立つ働きをしていないことがわかる。

新梢の伸長生長の約30%終った時期に摘葉した試験Ⅱで、摘葉木の総伸長量は正常なもの約66%

で、処理した4月18日以後で伸長量を比較すると、摘葉したものは正常なものの約50%となっている。

試験Ⅲでは、まだ生育休止期である1月28日に摘葉し、すなわち、試験Ⅰに比べて約50日早く処理をした結果、摘葉木の新梢の伸長量は正常なものの約22%となり、本試験のうちで最も摘葉の影響を大きくうけている。

以上3つの試験からアカマツでは早い時期に摘葉したもののほど、その年の新梢の伸長生長は悪くなり、試験Ⅲよりさらに以前に100%摘葉すれば、ますます伸長量はすくなく、遂には生長しなくなり、言いかえれば、枯れるのではないかと考えられる。この100%摘葉による処理木の生と死との境の時期が何時であるかは本試験では明らかにすることはできないが、1月下旬よりも前であることは確かである。さらに、筆者が行なったアカマツの摘葉試験の結果とあわせて、この時期が前年の11月より後であることも推定できる。

尾中が行なったクロマツでは、2月下旬に摘葉した結果、新梢の伸長量は、処理木は正常なものの約50%となっている。クロマツはこの1例しか報告がみられないが、生育開始前に摘葉した場合には、アカマツに比べて、その影響はすくないようである。

3. 生育開始前の摘葉と新しい針葉の展開

京都では、アカマツの新葉の展開は新梢の伸長が大部分終る5月の上旬よりはじまり、8月上旬でその伸長を終るのが通例である。本摘葉試験の場合にも、針葉の伸長時期は通例とはほぼ同じであった

Table 3. The result of measurement of Japanese red pine needle

		water contents (%) [*]	average needle-length (mm)	needle-length per gr. (fresh weight) (cm)	needle-length per gr. (dry weight) (cm)
Cont.	C— 1	65.5	113.3	234.5	678.9
	2	66.7	111.3	199.7	599.7
	3	67.2	96.7	248.7	759.1
	4	66.1	110.9	190.5	562.1
	5	69.7	111.9	166.7	550.0
	6	66.4	126.3	169.7	504.4
	7	66.5	118.2	160.4	478.2
	8	67.3	123.1	178.4	546.2
	9	65.7	134.8	180.7	527.0
	10	66.3	122.0	182.4	542.1
	average	66.7	116.9	191.2	574.8
Treat.	T— 1	66.0	64.3	356.8	1048.1
	2	67.0	64.9	356.5	1080.3
	3	70.0	74.8	322.0	1073.3
	4	66.4	60.0	439.7	1307.9
	5	67.2	81.6	275.6	841.2
	6	67.7	81.8	304.9	944.7
	7	69.9	76.4	277.4	922.3
	8	69.7	92.1	281.8	928.7
	9	68.1	54.3	434.6	1361.5
	10	67.0	61.3	386.6	1287.4
	average	67.9	71.2	343.6	1079.5

* $\left(1 - \frac{\text{dry weight}}{\text{fresh weight}}\right) \times 100 (\%)$

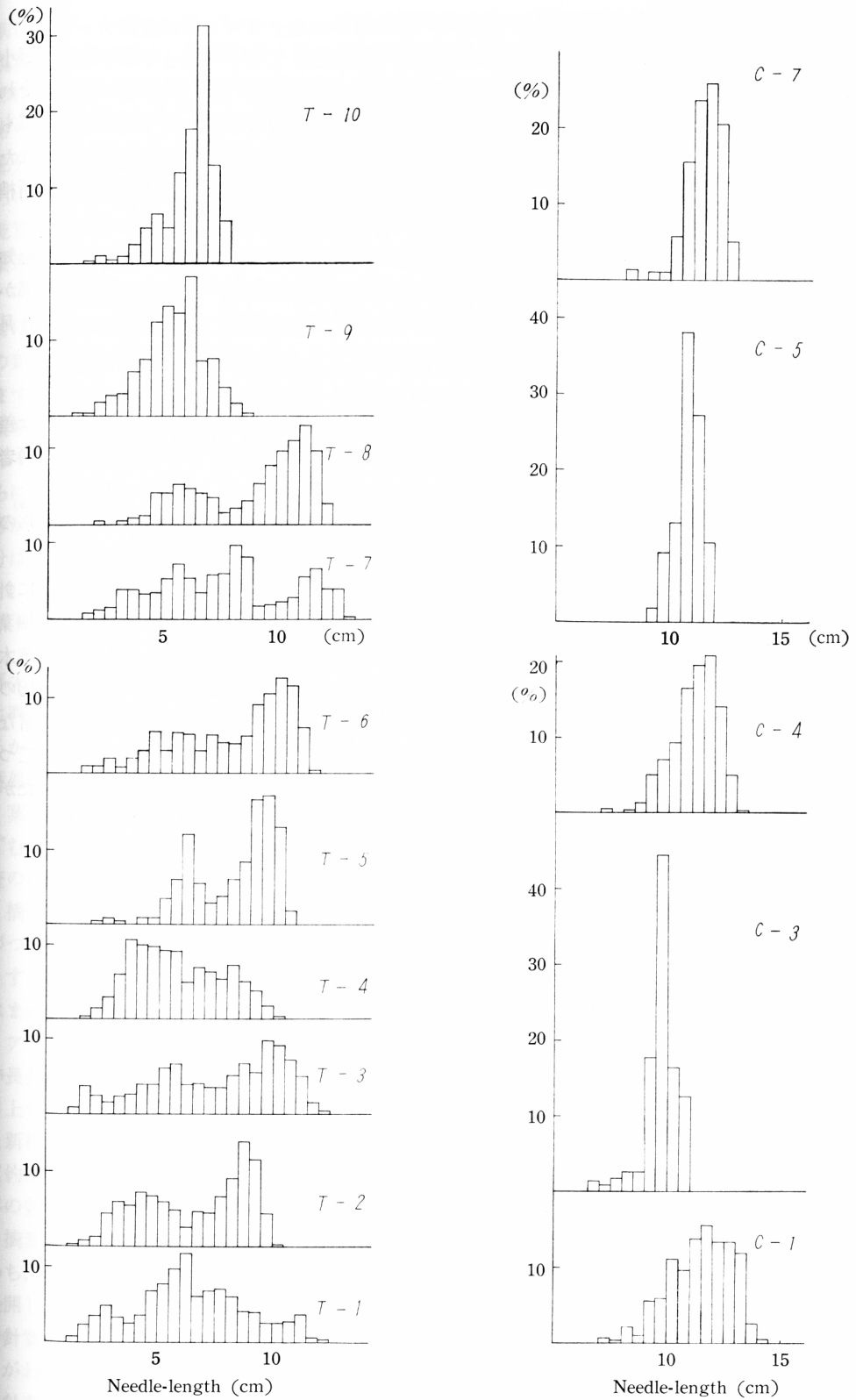


Fig. 3. The distribution of needle-length on a shoot of defoliated tree and normal needle-length

が、その長さ⁷⁾に処理と無処理の両者に大きな差が現われた。

尾中がクロマツの摘葉試験で「針葉は芽の下部では正常に近く伸びるが、上部に於ては短小にて止む」と述べているように、本試験でのアカマツの場合も、非常に短い針葉が現われた。それは一般に新梢の下から上へ短い傾向がみられたが、尾中が述べているように、どの新梢についても明瞭にはあられず、新梢の中程に短い針葉があるもの、下部に短い針葉があるものもみられた。また、針葉を全く伸長しない新梢があり、これは側枝となる新梢に多く見られたが、一部主軸の新梢にもみられた。さらに新梢の片側だけに、非常に数すくなく針葉を伸長させた新梢もあった。

試験Ⅲの供試木について、この摘葉木と無摘葉木の針葉長の差がどのように現われたかを知ろうとして、8月31日および9月11日に摘葉木、無摘葉木から、陽光を十分に受けている樹体上部から、それぞれ10本の新梢を採取し、その針葉の長さおよび重量(生重、乾重)を測定した。なお8月31日には4本づつ、9月11日には6本づつの新梢を採取した。

測定結果を示すと表-3のようになる。

摘葉木と無摘葉木とで新しい針葉は、その個々の針葉長と単位重量当りの針葉長に大きな差があらわれた。含水率は摘葉木の針葉が平均で無摘葉木のそれの約1.2%大きくあらわれたが、両者の間に危険率5%で有意差はなかった。

アカマツの針葉長は、同一地方のものでもある程度の変異がみられることは岩村⁸⁾、筆者らの報告⁹⁾でも明らかで、さらに各地産の間にはもっと大きな変異があらわれるようである。¹⁰⁾

本試験に用いたアカマツは京都府下須知の産で、同一産地のものであるが、やはり相当に針葉長に差がみられる。また、摘葉木に展開した針葉もそれぞれ差がみられる。さらに摘葉木と無摘葉木の針葉長では、前者は後者に比べて平均の長さがその約60%で、あきらかな差がみられる。摘葉木、無摘葉木それぞれ各新梢別に針葉長別の出現頻度を示すと図-3のようになる。T-9、T-10の2個体は針葉は短かいが、その頻度分布の形は正常なものに似ている。しかし、他の8個体は正常なものとは全く異なり、それぞれ短かいところと、長いところで、やや多く針葉があらわれ、山が二つあるような分布をしている。無摘葉木の針葉の出現頻度分布は代表して5個体についてのみ示したが、筆者

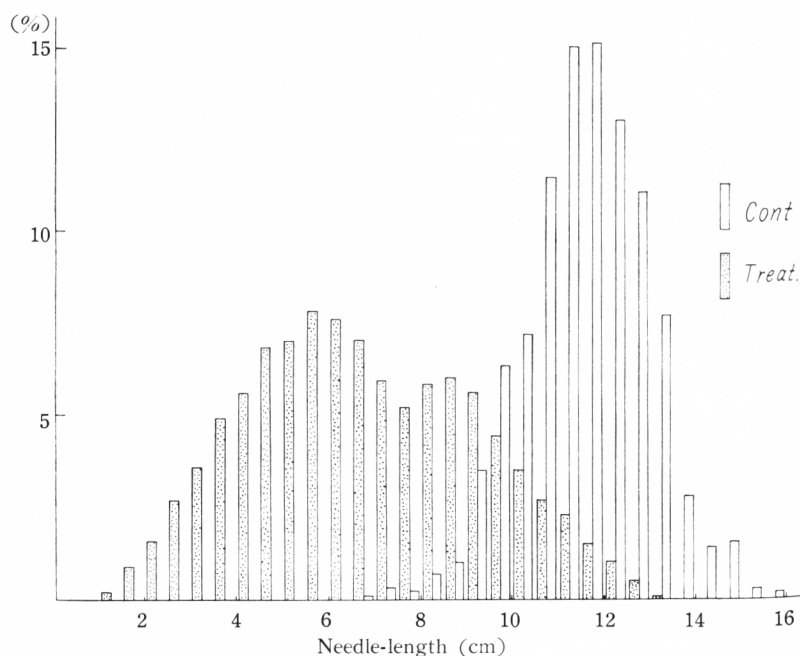


Fig. 4. The distribution of investigated needle-length

が以前に行なった調査結果と大きな差はみられない。なお、調査した全針葉をあわせて、その長さ別に出現頻度分布を示すと図—4のようになる。無摘葉木の針葉はほぼ正規分布をしているが、摘葉木のもは山が二つある。また、正常な長さと同程度まで伸長した針葉——たとえば、針葉長95cm以上のものは全体のわずかに16%にすぎない。無摘葉木の針葉は95cm以上は94%もあり、摘葉木の針葉の大部分は処理の影響をうけて短かくなったものと思われる。

さらに、単位重量あたりの長さが摘葉木の針葉は無摘葉木のものに比べて、平均で、生重では1.80倍、乾重で1.88倍となっている。摘葉木は新しい針葉は展開したが、針葉1本1本についてみれば、無摘葉木のそれと比べて短かく、さらに細い。このことは、たとえば、同一数の針葉が展開したとしても、その総葉量は重さで、摘葉木は正常なものの約1/3となり、以後の生育に大きな影響をおよぼすのではないかと思われる。この場合、新梢の長さを考えていないので、例えば、試験Ⅲのように摘葉木の新梢長が正常のその22%であることを考慮すると、葉量はさらにすくなくなる計算となり、ますます以後の生長量に差があらわれると推定される。アカマツの摘葉試験の結果から、その後の生長を概略推定すれば、試験Ⅲの摘葉木の生長は、正常木に比べて、2年後にはその50%にも達しないであろうと思われる。

さらに、針葉が全く伸長していない新梢は枯れるものと思われる。これが主軸の新梢であれば、その樹形が悪くなり、以後の生育にあたる影響も大きいものと考えられ、事実この針葉のない新梢の大部分は10月末には枯れていた。

摘 要

京都大学農学部附属演習林本部苗畑で、1960年に植付けたアカマツを用いて、1963年および1964年に、生育開始前に針葉を100%摘み、主としてその年の上長生長に対し、摘葉がどのような影響をあたえるかを調べた。

摘葉処理は、1963年3月15日(試験Ⅰ)および4月18日(試験Ⅱ)に行ない、その方法は、試験Ⅰでは、葉鞘もろとも手でむしる場合と、葉鞘の部分を残してハサミで切断する2方法を用い、試験Ⅱでは“むしり”だけ行なった。試験Ⅲ(1964年1月28日摘葉)では“むしり”の処理を実施した。

調査の結果をまとめると次のようになる。

1. 摘葉が最も大きく影響した場合の処理木の枯死は、試験Ⅰでは2摘葉方法ともに各19本のうち1本づつで、試験Ⅲでは25本のうち2本であった。試験Ⅱでは、摘葉した15本のうち1本も枯れなかった。すなわち、アカマツでは、生育開始前で1月下旬より後に、その針葉を全部失っても枯れることはまれのようなのである。
2. アカマツの上長生長は、一般に、京都地方では3月より徐々に開始し、4月から5月にかけて、その伸長量が最大となり、5月下旬には大部分の伸長を終る。その後、徐々に伸長し、6月下旬または7月上旬には上長生長は休止する。
3. 新梢の伸長生長に対する摘葉の影響は相当に大きくあられ、伸長量は、試験Ⅰで無摘葉木と比べて約30%、試験Ⅱで約66%、試験Ⅲで約22%となった。すなわち、早い時期に摘葉したもののほど、その年の新梢の伸長量はすくなかった。
4. 摘葉木に展開した新しい針葉が、正常なものに比べて、その長さ、重量に著しく差があった。すなわち、針葉の伸長が終った8月31日および9月11日に調査した結果、1本の平均針葉長は、摘葉木に展開したものは正常なものの約60%しかなかった。また、単位重量当りの針葉長を求めると、摘葉木の針葉が無摘葉木のそれに比べて、生重では1.80倍、乾重では1.88倍となり、正常な針葉より細いことがわかった。しかし、両者の含水率には、ほとんど差がなかった。
5. 針葉長の出現頻度では、摘葉木は無摘葉木に比べて、非常に不規則であった。

あ と が き

本報告は、摘葉処理後の新梢の伸長状況を主に、一部針葉の状態について取扱ったが、摘葉された個体はその後、直径生長にもそれ相当の生長減退をおこしていることは確かであろう。また、この摘葉の影響が次年度にも繰り越されるということも今までの報告より推定され、本報告中でも、一部概略推定した生長減退について、今後、1年または2年後に最終的に調査し、摘葉と生長との関係を求める予定である。

参 考 文 献

- 1) 伊藤武夫・浜 武人：カラマツ苗の摘葉がその生長に及ぼす影響，長野林友，7，36～43，1960.
- 2) 古野東洲：林木の生育におよぼす食葉性害虫の影響，京大演報，35，177～206，1964.
- 3) ———・四手井綱英：ムクノキ，エノキ苗の摘葉と以後の生長経過について，70回日林講，329～330，1960.
- 4) ———・—————：広葉樹の摘葉試験—イイギリの例，日林関西支講，13，29～30，1963.
- 5) ———：広葉樹の摘葉試験—トチウの例，日林関西支講，14，70，1964.
- 6) 鍋木徳二：稚令期ニ於ケル松類年成長経路ノ研究，日林誌，2，1～12，1919.
- 7) 尾中文彦：摘葉，摘芽，輪載，光の遮断等の処理が常緑針葉樹の成長特に肥大成長に及ぼす影響，京大演報，18，55～91，1950.
- 8) 岩村通正：赤松品種に関する研究，第2報（アカマツ針葉の変異に関する調査），日林関西支講，1，31～33，1950.
- 9) 古野東洲・四手井綱英：伸長期に切断されたアカマツおよびクロマツ針葉の伸長について，日林誌，42，435～440，1960.
- 10) 山崎次男・岩村通正：赤松品種に関する研究，第1報（アカマツ針葉の変異に関する調査），日林誌，33，51～55，1951.

Résumé

It is well-known that the leaves of trees have a great influence upon the growth of trees. In this report, the author investigated the effects of artificial defoliation before the growing period upon the height growth of Japanese red pine (*Pinus densiflora* S. et Z.).

These investigations were carried out on the nursery of Kyoto University Forest in 1963 and 1964.

The treatments of artificial defoliation were practiced on Mar. 15 (Experiment I) and on Apr. 18 (Experiment II) in 1963, and on Jan. 28 in 1964 (Experiment III). These treatments were 100 %—defoliation by picking of needles in either case, and in Experiment I leaf-cutting with scissors leaving the part of leaf-sheath (6~7 mm) was added.

The results obtained from these investigations were as follows:

1. The number of the withering of these defoliated trees was only one among nineteen in each case of two techniques of defoliation in Experiment I, and two among twenty-five in Experiment III. In Experiment II, any of the fifteen defoliated trees did not wither (Table 1). Namely, it seems that Japanese red pine will continue to grow without withering, in the case of 100 %—defoliation performed on and after late in January.

2. In general, under the normal conditions in Kyoto, the height growth of Japanese red pine began gradually early in March, and continued till the first week of July. It was remarkable in April-May, and the greater part of the height growth was over late in May (Fig. 1.).

3. These artificial defoliations had the greatest influences upon the height growth of Japanese red pine. That is, the height growth in Experiment I was about 30 % as compared with the normal, and similarly about 66 % in Experiment II, about 22 % in Experiment III (Table 2, Fig. 2). The both techniques of "leaf-cutting" and "picking" seemed to make little difference upon the height growth in the year. Namely, the earlier the defoliated period is, the less the height growth in the year becomes.

4. The new needles elongated on new shoot of defoliated tree were different from the normal on its length and weight. That is, the length of the former was about 60 % of the latter. And in point of the needle-length per weight, the needles of defoliated trees were 1.80 times on fresh weight base, and 1.88 times on dry weight base as compared with normal needles (Table 3). Namely, the former was slenderer than the latter.

5. The water contents of the above two groups of needles was almost alike.

6. On the distribution of the needle-length, that of defoliated trees was irregular in comparison with the needles of non-defoliated trees (Fig. 3).

Description of photograph

- Photo. 1 (1964. 8. 31) New-shoot of non-defoliated tree.
Length of top is 54 cm.
- Photo. 2 (1964. 9. 11) New-shoot of non-defoliated (left, top-shoot : 44 cm) and defoliated (right, top-shoot : 13.5 cm) tree.
- Photo. 3 (1964. 8. 31) New-shoot of defoliated tree, top-shoot : 12 cm.
- Photo. 4 (1964. 8. 31) New-shoot of defoliated tree, top-shoot : 13.5 cm.
Needles on top-shoot are short and relatively long on side-shoot as compared with needles on top-shoot.
- Photo. 5 (1964. 8. 31) New-shoot of defoliated tree, top-shoot : 5 cm.
Needles on top-shoot are a few and elongating on one side of top-shoot. There are three needleless side-shoot, and they withered together needleless upper part of top-shoot.
- Photo. 6 (1964. 8. 31) New-shoot of defoliated tree, top-shoot : 14 cm.
Needles on top-shoot are a few.
- Photo. 7 (1964. 8. 31) New-shoot of defoliated tree, top-shoot : 15 cm.
Length of needle is short.
- Photo. 8 (1964. 8. 31) New-shoot of defoliated tree.
Top-shoot and one side-shoot have not needles and withered.



photo. 1



photo. 2



photo. 3

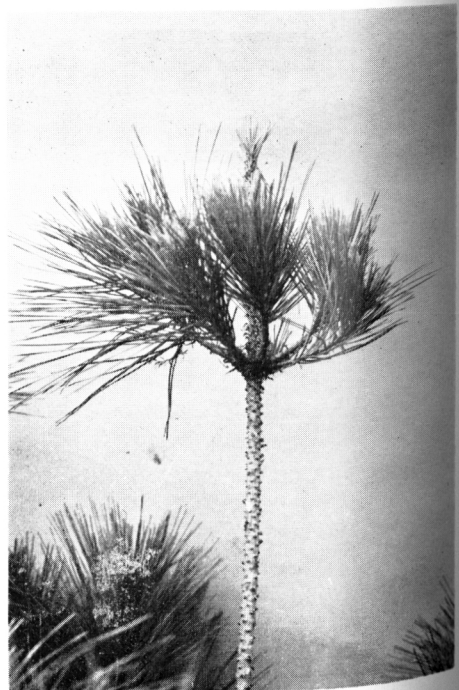


photo. 4



photo. 5

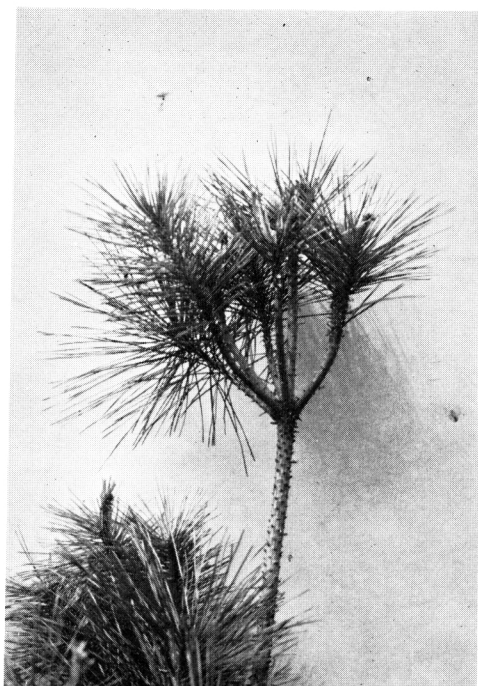


photo. 6



photo. 7

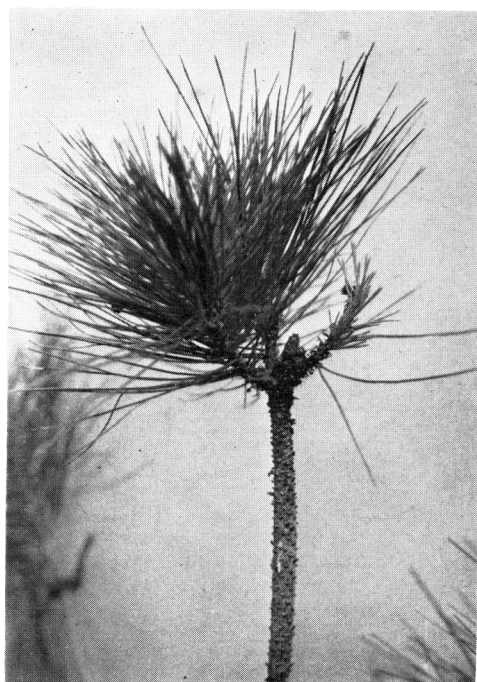


photo. 8