

苗木6種の根の伸長の季節変化

佐藤孝夫* 斎藤晶*

Seasonal variations in root elongation of seedlings of six species of trees .

Takao SATOH* Sho SAITOH

はじめに

樹木の根がどのような伸びをするかということは、移植や管理、育苗などのうえから重要なことである。根の伸長の季節変化については、苅住(1963)がスギ・カラマツ・クロマツなど8樹種を、佐々木(1959)がスギ・アカマツ・カラマツの3樹種を調べている。また、LYR et al. (1967)も8樹種の根と地上部の生長の季節変化を報告しており、その他には KIENHOIZ (1934), HEAD (1966), 金子(1960), 本多(1960)などがある。これらは本州あるいは外国での調査例であり、気候の異なる北海道での報告としては田添(1933)と柴田ほか(1962)があるにすぎない。しかも田添はアカエゾマツ・エゾマツ・トドマツの稚苗の根の吸収力の季節変化を調べたなかで、根の伸長について若干述べているだけである。また柴田ほかはトドマツ・カラマツなど5樹種の根と地上部の生長の変化を調べているが、いずれも移植1年目の結果だけである。

このように根の伸長の季節変化に関する報告例はあまり多くなく、とくに北海道に分布あるいは広く植栽されている樹種についてはきわめて少ない。また根の伸長の季節変化は、移植1年目だけでなく2年目以降についても調べる必要がある。そこで今回イチイほか5樹種の、移植1年目と2年目の根の伸長の季節変化を調べ、さらに樹高生長や地温との関係について若干の考察をおこなったので報告する。

材料と方法

供試した樹種は次の6種である。

イ チ イ 科 イ チ イ (*Taxus cuspidata* SIEB. et ZUCC.)
マ ツ 科 アカエゾマツ (*Picea glehnii* MASTERS)
ト ド マ ツ (*Abies sachalinensis* MASTERS)
カ ラ マ ツ (*Larix leptolepis* GODON)
カ ツ ラ 科 カ ツ ラ (*Cercidiphyllum japonicum* SIEB. et ZUCC.)
モ ク レ ン 科 キ タ コ ブ シ (*Magnolia kobus* var. *borealis* SARGENT)

北海道立林業試験場の苗畑で養成したこれらの苗木(3~5年生)各1本を根箱に移植し、調査をおこなった。根箱は本多(1960)が用いたものを改良し、縦100cm、横100cm、深さ180cmの観測室の両側に、片側に3個ずつ計6個を配してある。根箱の大きさは縦30cm、横33cm、深さ180cmで、ガラス面の大きさは幅30cm、深さ180cmである(図-1)。根箱内の土壌は畑土と火山砂を4:6に混ぜた

* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido, 079-01

[北海道林業試験場報告 第20号 昭和57年12月 Bulletin of the Hokkaido Forest Experiment Station, No. 20, December, 1982]

ものを用いた。なるべく自然に近い状態で観察するために、根箱を屋外に埋めて調査した。

調査期間は苗木を移植した1980年5月15日から翌年の根の伸長が停止するまでとし、移植1年目は週1～3回程度、2年目は週1回定期的に測定した。その方法は、前回の測定日以降にガラス面にそって伸びたすべての根端の本数を伸長根端数とし、それらの伸長量の合計を根の総伸長量（以下、総伸長量とする）として測定した。総伸長量は移植1年目と2年目の全体の伸長量をそれぞれ100%とし、それに対する割合でしめた。また2年目の樹高生長量も測定し、全体の生長量に対する割合でしめた。

また1981年4月9日から供試木の根の伸長が停止するまでの間、根箱内の深さ15cm、30cm、60cm、90cmの地温を測定した。

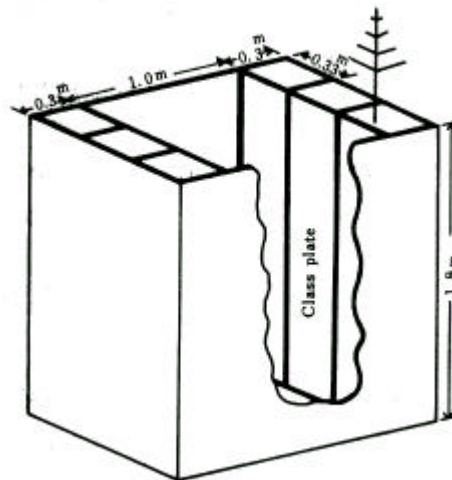


図1 根箱の模式図

Fig.1 . Schematic figure of root - boxes

結 果

(1) イチイ

移植1年目の根の伸長は7月22～28日に始まり、総伸長量・伸長根端数ともに8月中旬から急増し、9月上・中旬に最大となった。10月中旬を過ぎると両者とも減少し、根の伸長は11月6～14日に停止した。2年目は4月14～21日に伸長が始まり、総伸長量は5月中旬～7月上旬にはほぼ同じくらいであるが、その後増加して7月上旬～9月上旬に大きかった。伸長根端数は5月中旬から急増するが、

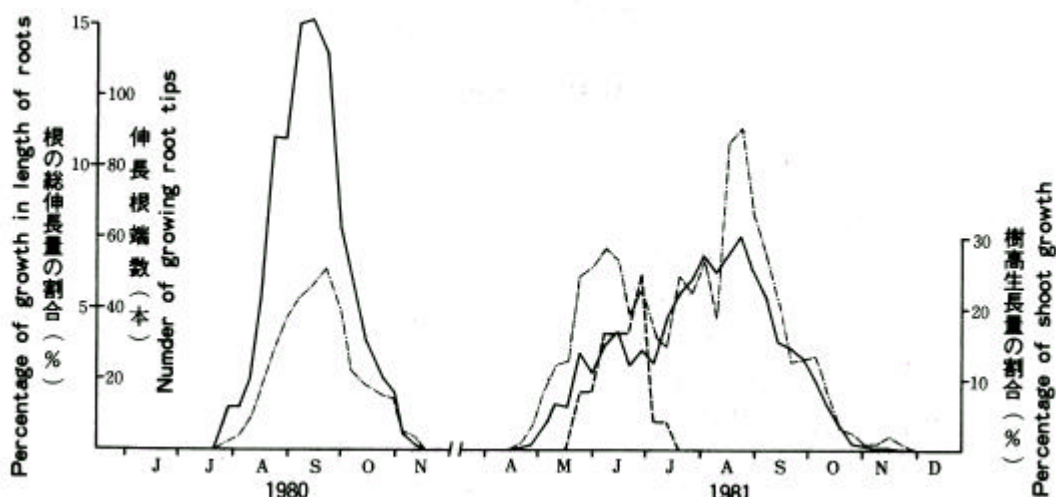


図-2 イチイの根の総伸長量と伸長根端数および樹高生長量の季節変化

Fig.2 . Seasonal variations of the growth in length of , roots , the number of growing root tips and the shoot growth of *Taxus cuspidata* seedling

- 根の総伸長量 Growth in length of roots
- - - - -伸長根端数 Number of growing root tips
-樹高生長量 Shoot growth (examined in 1981 only)

6月中旬～8月上旬には若干少なく，8月中旬～9月上旬に再び多くなった。最大となる時期は両者とも8月中・下旬である。10月中旬を過ぎると減少し，根の伸長は11月24～30日に停止した(図-2)。伸びた根端の総本数は1年目が69本，2年目が323本で，伸長量の合計はそれぞれ275.4cmと520.65cmであり，2年目のほうが1年目よりも根系の発達良かった。

また2年目の樹高生長は5月11～18日に始まり，6月上～下旬に生長量は大きかったが，その後急減し，7月6～13日に停止した。

(2) アカエゾマツ

1年目の根の伸長は7月5～7日に始まり，総伸長量は7月中旬から急増し，7月下旬～8月上旬に最大となった。

伸長根端数は7月下旬以降急増し，10月上旬まではほぼ同じように多かった。根の伸長は11月6～14日に停止した。2年目は4月21～28日に伸長が始まり，伸長根端数は4月下旬～5

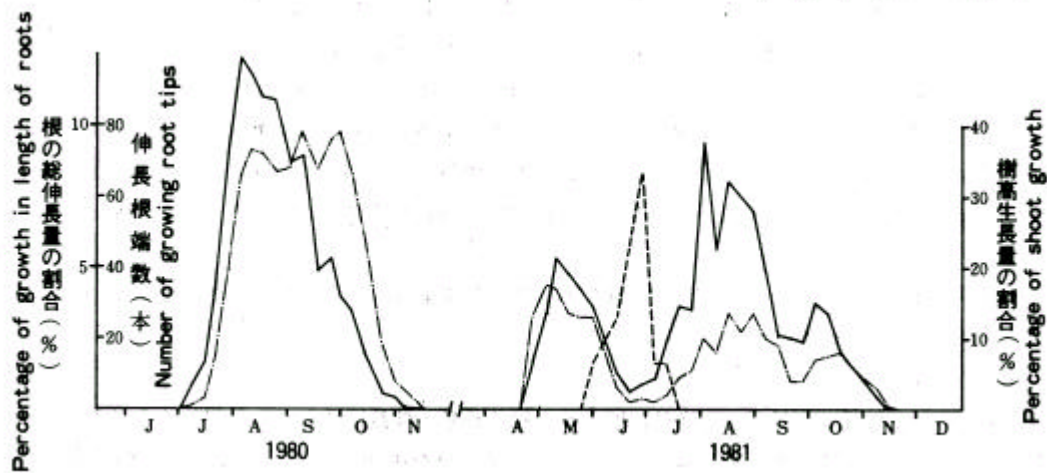


図-3 アカエゾマツの根の総伸長量と伸長根端数および樹高生長量の季節変化

Fig.3 . Seasonal variations of the growth in length of roots, the number of growing root tips and the shoot growth of *Picea glehnii* seedling

See explanation of Fig.2.

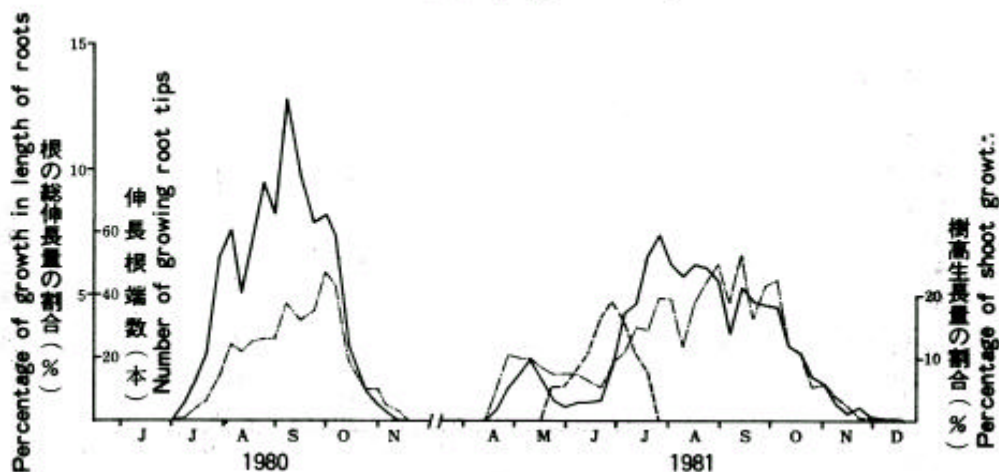


図-4 トドマツの根の総伸長量と伸長根端数および樹高生長量の季節変化

Fig.4. Seasonal variations of the growth in length of roots, the number of growing root tips and the shoot growth of *Abies sachalinensis* seedling

See explanation of Fig.2.

月上旬に多く、総伸長量は5月上～下旬に大きかったが、両者とも6月中旬～7月上旬には減少した。その後再び増加し、総伸長量は7月下旬～8月上旬に最大となり、伸長根端数は8月上旬～9月中旬に多かった。両者とも10月上～中旬にも若干増加したが、その後減少し根の伸長は11月9～16日に停止した。1年目と2年目の7月以降の総伸長量の季節変化は良く似ている(図-3)。伸びた根端の総本数は1年目が229本、2年目が113本で、伸長量の合計はそれぞれ685.9cmと305.6cmであり1年目のほうが根系の発達は良かった。

また2年目の樹高生長は5月18～25日に始まり、生長量は6月中～下旬に最大となったが、その後急減し7月6～13日に停止した。

(3) トドマツ

1年目の根の伸長は7月5～7日に始まり、総伸長量は7月下旬から急増し、9月上旬に最大となった。また伸長根端数は8月以降徐々に増加し、9月下旬～10月上旬に最大であった。根の伸長は11月6～14日に停止した。2年目は4月14～21日に伸長が始まり、伸長根端数は4月下旬～5月上旬に多く、総伸長量は5月上～中旬に大きいが、その後減少し、とくに総伸長量は5月下旬～6月中旬には小さい。6月下旬になると両者とも増加し、10月上旬までは多く、総伸長量が最大となるのは7月下旬、伸長根端数のそれは8月下旬～9月中旬であった。根の伸長は12月14～21日に停止した(図-4)。伸びた根端の総本数は1年目が76本、2年目が129本で、伸長量の合計はそれぞれ279.9cm、343.9cmであったが、顕著な差はなかった。

また2年目の樹高生長は5月11～18日に始まり、生長量は6月下旬に最大となったが、その後減少して7月13～20日停止した。

(4) カラマツ

1年目の根の伸長は6月21～23日に始まり、総伸長量・伸長根端数とも急増し、7月上～中旬に最大となった。その後は両者とも急減したが、9月中旬～10月中旬には若干増加した。根の伸長は11月1～6日に停止した。2年目は5月11～18日に伸長が始まり、総伸長量は5月下旬～6月中旬に大きく、伸長根端数は6月上～中旬に多かった。しかし7月中旬～8月中旬には伸長根端数は減少し、伸びた根端がみられないこともあった。それに伴い総伸長量もきわめて小さかった。8月下旬になると両

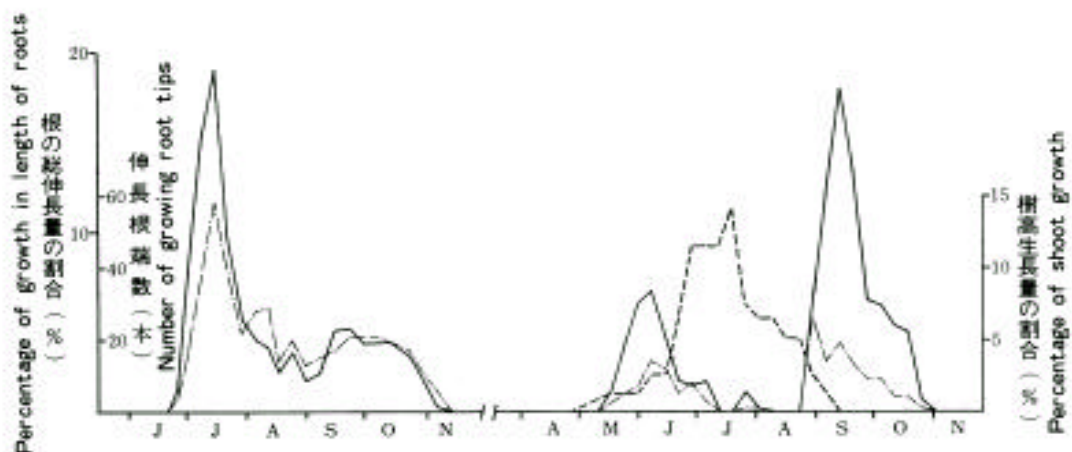


図 - 5 カラマツの根の総伸長量と伸長根端数および樹高生長量の季節変化

Fig .5 . Seasonal variations of the growth in length of roots , the number of growing root tips and the shoot growth of *Larix leptolepis* seedling

See explanation of Fig.2.

者とも再び急増し、伸長根端数は8月下旬、総伸長量は9月中旬に最大となった。10月にはいと両者とも減少し、根の伸長は10月19~26日に停止した(図-5)。伸びた根端の総本数は1年目が206本、2年目が75本で、伸長量の合計はそれぞれ495.3cm、80.6cmであり、1年目のほうが根系の発達は明らかに良かった。

また2年目の樹高生長は4月28日~5月6日に始まり、6月下旬~7月中旬に生長量は大きく、以後徐々に減少して8月31日~9月7日に停止した。

(5) カツラ

1年目の根の伸長は7月11~14日に始まり、総伸長量・伸長根端数とも7月下旬から増加し、9月上・中旬に最大となった。その後両者とも減少し、根の伸長は11月6~14日に停止した。2年目は4月21~28日に伸長が始まり、総伸長量・伸長根端数とも6月中旬から急増した。そして伸長根端数

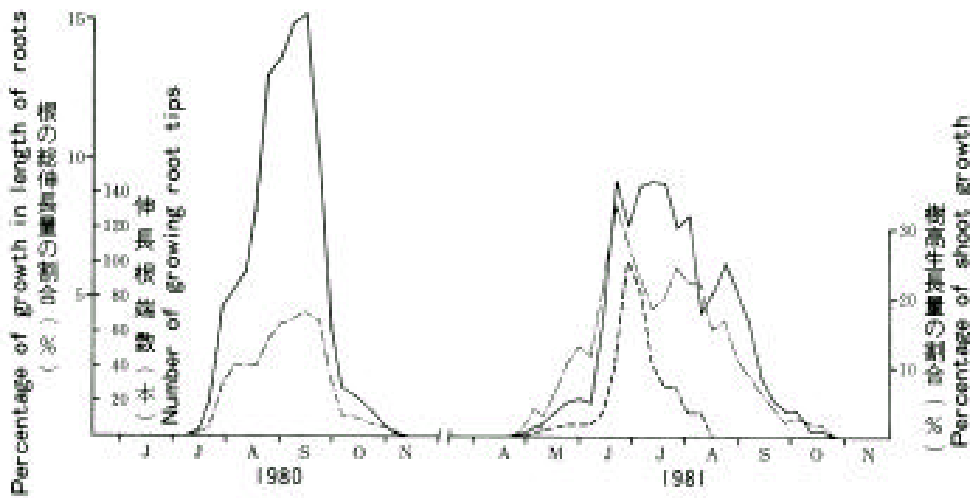


図 - 6 カツラの根の総伸長量と伸長根端数および樹高生長量の季節変化

Fig . 6 . Seasonal variations of the growth in length of roots , the number of growing root tips and the shoot growth of *Cercidiphyllum japonicum* seedling

See explanation of Fig . 2 .

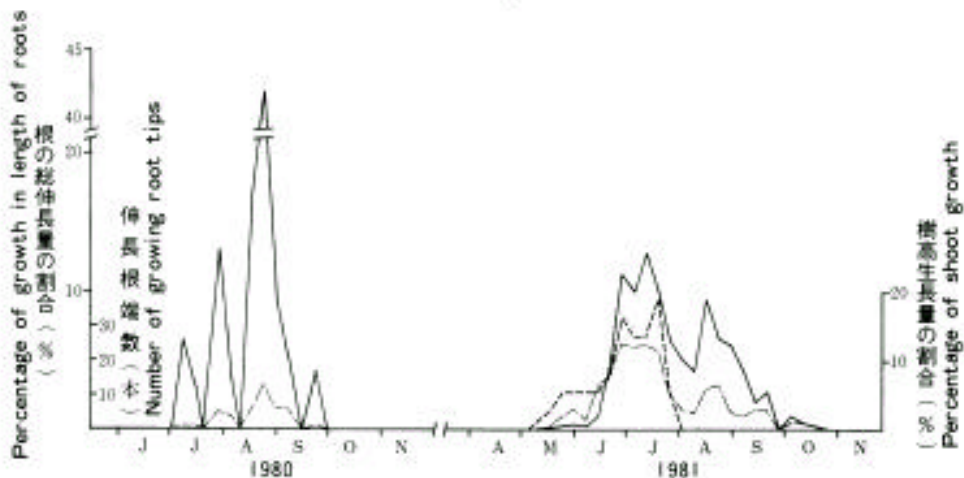


図 - 7 キタコブシの根の総伸長量と伸長根端数および樹高生長量の季節変化

Fig . 7 . Seasonal variations of the growth in length of roots , the number of growing root tips and the shoot growth of *Magnolia kobus* var . *borealis* seedling

See explanation of Fig . 2 .

は8月中旬まで多く、6月下旬に最大となった。総伸長量は6月中旬～7月中旬に最大となり、8月上旬に若干減少したが中旬には再び増加し、下旬まで大きかった。両者とも9月上旬を過ぎると減少し、根の伸長は10月19～26日に停止した(図-6)。伸びた根端の総本数は1年目が173本、2年目が464本で、その伸長量の合計はそれぞれ796.6cm、1200.2cmであり、2年目のほうが根系の発達良かった。

また2年目の樹高生長は4月28日～5月6日に始まり、6月中旬から急激に伸びだし、6月下旬に生長量は最大となった。以後徐々に減少し、8月3～10日に停止した。

(6) キタコブシ

1年目の根の伸長は7月5～7日に始まったが、伸長根端数は少なく、また伸びたり停止したり不規則であった。その中では8月中旬～9月上旬に多く、総伸長量もこの時期に大きかった。根の伸長は9月16～20日に停止した。2年目は5月11～18日に伸長が始まり、総伸長量・伸長根端数は6月中旬から急増して6月下旬～7月中旬に多かった。その後7月下旬～8月上旬に一時減少したが、8月中旬には若干増加した。9月上旬を過ぎると両者とも減少し、根の伸長は10月12～19日に停止した(図-7)。伸びた根端の総本数は1年目が20本、2年目が88本で、その伸長量の合計は、それぞれ24.5cm、99.7cmであり、他の樹種に比較して全般に少なく、とくに1年目はきわめて少なかった。

また2年目の樹高生長は5月6～11日に始まり、生長量は6月下旬～7月中旬に大きいが、7月20～27日には停止した。

考 察

1. 根の伸長の季節変化および樹高生長との関係

(1) イチイ

根の伸長の季節変化は1年目には9月上・中旬に頂点を持つ一山型をなし、2年目は8月中・下旬に頂点を持つ大きな山型をなしている。根は春から秋まで比較的良く伸び、季節変化は明瞭でない。このような樹種は一般に移植が容易なものが多い。根の伸長開始は4月中旬であり、地上部の生長よりも早く始まる。樹高生長が盛んな時期には根の伸長も盛んであるが、樹高生長が停止すると根の伸長は増大する。根の伸長が停止するのは11月中～下旬である。

(2) アカエゾマツ

根の伸長の季節変化は1年目には7月下旬～8月上旬に頂点を持つ一山型をなすが、2年目は5月上旬と7月下旬～8月上旬に頂点を持つ明らかな二山型をなしており、季節変化は比較的明瞭である。根の伸長開始は4月下旬で、地上部の生長よりも早く、最初根の伸長が盛んになる。やがて樹高生長が盛んになってくると根の伸長はおとろえるが、樹高生長が停止した後再び根の伸長は盛んとなり、その期間は春に比べて長く続く。このように根の伸長と樹高生長とは明確な関係がみられ、樹高生長時には根の伸長は低下する。根の伸長が停止するのは11月中旬である。

(3) トドマツ

根の伸長の季節変化は1年目には9月上旬に頂点を持つ一山型をなすが、2年目は5月上旬と7月下旬に頂点を持つ二山型をなしており、季節変化はやや明瞭である。根の伸長は地上部の生長よりも早く4月中旬から始まり、最初は根の伸長が盛んである。その後樹高生長量が増加してくると根の伸長は低下する。しかし樹高生長量が減少してくると根の伸長は徐々に盛んとなり、樹高生長が停止してから増大する。春に比較して期間は長く、また量的にも非常に多い。根の伸長が停止するのは11月中旬～12月中旬である。

田添(1933)はアカエゾマツは2月下旬, トドマツは3月上旬に根の生長を開始し, 根の生長が盛んな時期は6月下旬~7月下旬までで, 夏期は休止し, 9月上旬に再び生長を開始すると報告している。3月下旬の積雪下のアカエゾマツ・トドマツの3年生苗木では, すでに根端が膨大して白色をしていたのを筆者も確認している(未発表)が, そのころの深さ15cmの地温は0.5~1.5しかなく, もしこの地温でも根が伸びているとすればかなり興味あることである。根の伸長開始期については今後もう少し調べてみる必要がある。また柴田ほか(1962)の報告でもアカエゾマツ・トドマツとも7月下旬~8月下旬は良く伸びており, 夏はむしろ良く伸びる時期であると言える。伸長の停止期は, トドマツの2年目の結果では1ヵ月程遅いものの, 田添(1933)の結果とほぼ一致する。

(4) カラマツ

根の伸長の季節変化は, 1年目が7月上~中旬と9月中~下旬, 2年目が6月中旬と9月中旬にそれぞれ頂点を持つ二山型をなしている。1年目は最初の頂点が非常に大きくて2番目の小さいが, 2年目は2番目の頂点のほうが大きい。しかしいずれも根の伸長が盛んな期間は短く, 季節変化は明瞭である。根の伸長よりも地上部の生長が若干早く始まるが, 根の伸長が先に盛んになる。その後樹高生長が盛んになると根の伸長は衰え, 7月中旬~8月中旬には根はあまり伸びない。やがて樹高生長が衰えると, 再び根の伸長は盛んになる。根の伸長が停止するのは10月下旬~11月上旬である。

LYR et al.(1967)によるとカラマツの根の伸長が始まるのは5月中旬, 停止するのは10月上旬である。気候的な違いもあるので簡単に比較できないが, 開始期は今回の結果と一致し, 停止期は若干早い。また季節変化は夏期の伸長に違いがみられるが, かなり似た傾向をしめしている。カラマツの根の伸長の季節変化は, この他にも二, 三の報告がある。苅住(1963)の結果は, 今回の1年目の結果に比較すると総伸長量が多い時期はおよそ3ヵ月程早い, 季節変化の形は非常に良く似ており, また2年目の結果は佐々木(1959)の結果とほぼ一致している。しかし柴田ほか(1962)の結果では一山型をしており, これらの結果と異なっている。カラマツの根の伸長の季節変化は, 全体としてみると二つの頂点を持つ周期と考えられ, しかも根の伸長がさかんな期間はアカエゾマツやトドマツに比べいちじるしく短い。

(5) カツラ

根の伸長の季節変化は, 1年目が9月上・中旬に, 2年目が6月中旬~7月下旬に頂点を持つ一山型をなしている。根の伸長は地上部や生長よりも若干早く始まるが, 根の伸長と樹高生長が最大となる時期は一致している。樹高生長が停止する頃に総伸長量は若干減少するが, 停止後はわずかに増加する。根の伸長が停止するのは10月下旬~11月中旬である。

今回の1年目の結果と前年の結果(佐藤1980)と比較すると, 根の伸長が盛んな時期は今回の結果のほうが約半月程遅くなっている。環境要因や樹木自体の生理的な要因もあってこのような違いが出てくると考えられるが, いずれにせよ季節変化は一山型をなしている。

(6) キタコブシ

1年目の根の伸長の季節変化はかなり不規則であり, 総伸長量・伸長根端数ともきわめて少ない。2年目はやや二山状をなすものの, 減少量も少なくまた期間も短かいので, 全体としてみると6月下旬~7月中旬に頂点を持つ一山型である。根の伸長よりも樹高生長は若干早く始まるが, 盛んとなる時期は両者とも良く一致している。樹高生長が停止する頃根の伸長は若干衰えるが, その後再び増加する。根の伸長が停止するのは9月中旬~10月中旬であり, 他種に比べて最も早い。

1年目の根の伸長の季節変化は, カラマツでは二山型をなすが, その他の樹種では一山型をなして

いる。2年目になるとイチイは春から秋まで大きな一山型の季節変化をするが、アカエゾマツ・トドマツ・カラマツは明らかな二山型をし、一時期根の伸長は衰える。またカツラ・キタコブシは一山型をなすが、イチイに比べて伸長が盛んな期間は短い。このように1年目と2年目の季節変化に違いがあるが、1年目は根箱への移植による影響を受けるので、一般には各樹種とも2年目のような伸長の季節変化をされると考えられる。根の伸長は4月中旬～5月中旬に始まり、カラマツ・キタコブシ以外の樹種は地上部の生長よりも早く開始する。また樹高生長が停止したあとも根は伸び続け、10月中旬から12月中旬に停止する。根の伸長期間はトドマツ・イチイが長く、キタコブシがもっとも短い。この6樹種からは、常緑針葉樹が長く落葉樹は短かい傾向がみられる。

樹高生長と根の伸長との関係を見ると、アカエゾマツ・トドマツ・カラマツでは樹高生長が盛んな時期には根の伸長は衰える。イチイでは樹高生長が盛んな時期にも根の伸長は比較的盛んであるが、樹高生長停止後におう盛となる。一方カツラ・キタコブシは樹高生長が盛んな時期は根の伸長も盛んである。根の伸長の季節変化は樹種によって違いがみられるが、このように樹高生長との関係がかなり大きいように考えられる。つまりアカエゾマツ・トドマツ・カラマツでは樹高生長が盛んな時には根の伸長をおさえて樹高を伸ばし、カツラ・キタコブシでは樹高生長が盛んな時にも同時に根の伸長も盛んにおこなうという伸長パターンがあると考えられ、これは主として光合成生産物の利用の仕方によるものと考えられる。今回の6樹種では、針葉樹は樹高生長が盛んな時に根の伸長は衰え、広葉樹2種はともにほぼ同時に盛んになる傾向がみられるが、この点については今後さらに樹種数をふやして検討してゆきたい。

2. 地温と根の伸長との関係

根の伸長は地温が5 ぐらいから始まり、10 以上になると盛んになるといわれている(荻住 1979)。トドマツやイチイでは地温が5～6 から根の伸長は始まっているが、アカエゾマツ・カツラ

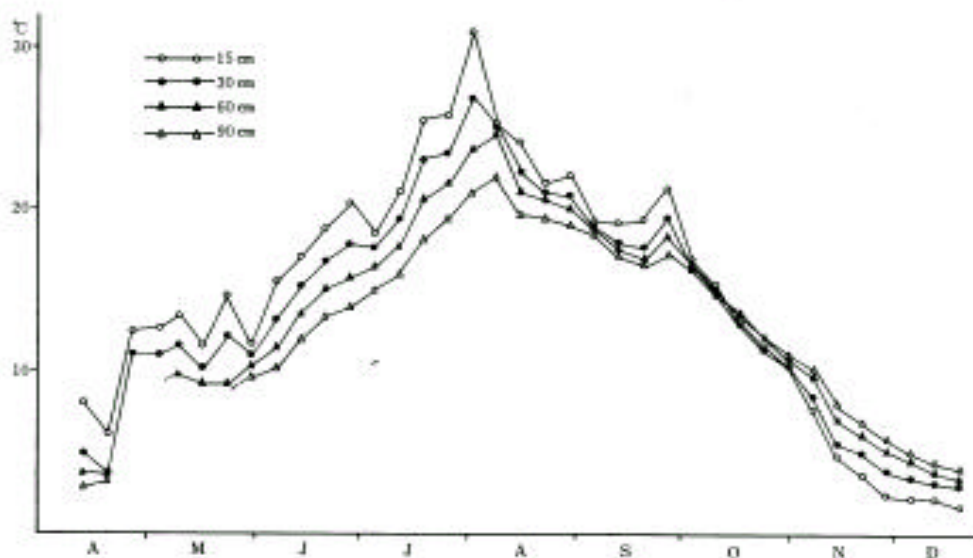


図 - 8 週平均の最高地温の変化

Fig. 8 . Changes in the weekly average of the highest soil temperature from April 9 to December 21 in 1981

ではそれより高い地温で伸び始め、カラマツ・キタコブシでは10以上の地温があった4月下旬～5月上旬でも根の伸長はみられず、地温がやや下がった5月中旬に伸長を始めている(図-8)。またトドマツは4ぐらい、イチイは6、アカエゾマツは8前後で根の伸長は停止しているが、カラマツ・カツラでは12、キタコブシでは14前後ですでに停止している。このように伸長開始期や停止期の地温は樹種によって異なっている。一般には地温が高ければ根は伸びるといわれているが、もし地温だけで規制されるのなら、樹種間に伸長開始期や停止期の差はないはずである。また樹種によって伸長開始や停止時の地温が異なっていると、同一個体では両者の差はみられないはずであるが、カツラやキタコブシではかなり差がある。さらに地温が高い時期であるにもかかわらず、カラマツでは7月中旬～8月中旬に伸長が停止しており、アカエゾマツ・トドマツでも一時的に伸長量がいちじるしく減少している。このようなことを考えると、必ずしも地温が高ければ根が伸びるというものではないことがわかる。また根の伸長の季節変化は、地温あるいはその他の環境要因によってのみ規制されるとすれば樹種間の差はないはずである。しかし実際にはかなりの違いがみられるが、すでに述べたような地上部の生長との関係、あるいは樹体内部の生理的な周期性によるところが大きいものと考えられる。

根が伸びるためにはある程度高い地温が必要であるが、地温だけで規制されるのではなく、地上部の生長や生理的な生長周期性といったことに強く影響を受ける樹種もあると考えられる。一方地温が高くなってくると、地温よりも地上部の生長や生理的な生長周期などの影響が強くなり、樹種特有の季節変化をすると考えられる。

摘 要

根箱を用いて、イチイ・アカエゾマツ・トドマツ・カラマツ・カツラ・キタコブシの苗木(3～5年生)の植栽1年目と2年目の根の伸長の季節変化を調べた。

1. イチイの根の伸長の季節変化は、植栽1年目は一山型をなし、2年目は春から秋まで大きな山型をなしており、周期の頂点は8月中～下旬にある。根の伸長は4月中旬に始まり、11月中～下旬に停止する。

2. アカエゾマツでは、植栽1年目は一山型をなし、2年目は5月上旬と7月下旬～8月上旬に頂点を持つ二山型をなしている。根の伸長は4月下旬に始まり、11月中旬に停止する。

3. トドマツでは植栽1年目は一山型をなし、2年目は5月上旬と7月下旬に頂点を持つ二山型をなしている。根の伸長は4月中旬に始まり、11月中旬～12月中旬に停止する。

4. カラマツでは、植栽1年目は7月上～中旬と9月中～下旬に頂点を持つ二山型をなしており、最初の頂点が非常に大きい。2年目も6月上旬と9月中旬に頂点を持つ二山型であるが、2番目の頂点のほうが大きい。根の伸長は5月中旬に始まり、10月下旬～11月上旬に停止する。

5. カツラは両年とも一山型をなしており、根の伸長は6月中旬から8月下旬にかけて盛んである。根の伸長は4月下旬に始まり、10月下旬～11月上旬に停止する。

6. キタコブシは植栽1年目の根の伸長量は小さく、また季節変化は不規則である。2年目は一山型をなしており、根の伸長は6月中旬から7月中旬にかけて盛んである。根の伸長は5月中旬に始まり、9月中旬～10月中旬に停止する。

7. 樹高生長と根の伸長の季節変化の関係をみると、アカエゾマツ・トドマツ・カラマツでは樹高生長が盛んな時は根の伸長は衰え、樹高生長が停止すると根の伸長は盛んになる。イチイでは樹高生長が盛んな時も根は比較的伸びるが、樹高生長が停止したあとに根の伸長は盛んになる。一方カツラ・キタコブシでは樹高生長と根の伸長が盛んな時期は一致している。

8. 根の伸長開始期や停止期には地温の影響を強く受けると考えられるが、地温と根の伸長の季節変化とは関係はみられなかった。

文 献

- HEAD, G. C. 1966 Estimating seasonal changes in the quantity of white unsuberized root on fruit trees. *Jur. Hort. Sci.* 41 : 197 - 206
- 本多恒夫 1960 クワの根系の季節変化. *日蚕誌* 29 : 436 - 442
- 金子章・辻田昭夫 1960 造林作業の適期に関する研究 (II 報). アカマツ幼齡木の吸水量と上長生長および根の伸長生長の年変化. *70 回日林講集* : 247 - 250
- 菊住昇 1963 林木の根の働きと生長. *林業解説シリーズ3*. 林業科学技術振興所
- 1979 樹木根系図説. 誠文堂新光社. 東京.
- KIENHOLZ, R. 1934 Leader, needle, cambial, and root growth of certain conifers and their relationships. *Bot. Gaz.* 96 : 73 - 92
- LYR, H. and HOFFMAN, G. 1967 Growth rates and growth periodicity of tree roots. *Int. Rev. Forestry Res.* 2 : 181 - 206
- 佐々木茂 1959 根箱によるスギ・アカマツ・カラマツの根の伸長生長の季節変化. *林試東北支場研究だより* 99 : 2 - 3
- 佐藤孝夫 1980 カツラとナナカマドの根の伸長量. *昭和 54 道林研論文集* : 68 - 69
- 柴田前・功力六郎 1962 外国樹種の育苗. *北方林業叢書* 22
- 田添元 1933 北海道産主要針葉樹樹種稚苗根吸収力の季節変化に関する研究. *日林誌* 15 : 437 - 457

Summary

Seasonal variations in root elongation of 3 ~ 5 year - old seedlings of *Taxus cuspidata*, *Picea glehnii*, *Abies sachalinensis*, *Larix leptolepis*, *Cercidiphyllum japonicum* and *Magnolia kobus* var. *borealis*, were investigated in 1980 and 1981 in Bibai, Hokkaido. One seedling of the respective species was planted on May 15, 1980 in a root - box with a glass plate on one side.

1. The seasonal variation of root elongation of *T. cuspidata* showed a one - peak - pattern in 1980 and a large one - peak - pattern in 1981. The growth of roots was most active in mid - and late August. The seasonal initiation of root elongation was in late April and the termination in mid - and late November.

2. That of *P. glehnii* showed a one - peak - pattern in 1980 and a two - peak - pattern in 1981. The roots grew most actively early in May and from late July to late August. The seasonal initiation of root elongation was in late April and the termination in mid - November.

3. That of *A. sachalinensis* showed a one - peak - pattern in 1980 and a two - peak - pattern in 1981. The growth of roots was most active early in May and in late July. The seasonal initiation of root elongation was in mid - April and the termination from mid - November to mid - December.

4. That of *L. leptolepis* showed a two - peak - pattern in both years. In 1980 the peaks of root elongation were in the first 20 days of July and in mid - and late September. In

1981 the peaks were early in June and in mid - September . But the period of active root elongation was very short . The seasonal initiation of root elongation was in mid - May and the termination in late October and early in November .

5 . That of *C. japonicum* showed a one - peak - pattern in both years . The roots elongated actively from mid - June to late August . The seasonal initiation of root elongation was in late April and the termination in late October and early in November .

6 . That of *M. kobus* showed a one - peak - pattern and the roots elongated actively from mid - June to mid - July . The seasonal initiation of root elongation was in mid - May and the termination from mid - September to mid - October .

7 . In *P. glehnii* , *A. sachalinensis* and *L. leptolepis*, the roots grew very slowly when the shoots were growing actively , and began to grow rapidly after the shoot growth stopped . In *T. cuspidata*, the root growth was relatively active when its shoots were growing , and became more active after the shoot elongation . While in *C. japonicum* and *M. kobus*, both the roots and shoots actively grew simultaneously .

8 . The seasonal initiation and termination of root elongation seemed to be greatly affected by the soil temperature ; however , no relation was recognized between the seasonal variation