

ヒノキのさし穂の吸水と発根

徳岡正三

MASAZO TOKUOKA

Water absorption and rooting of *Chamaecyparis obtusa* cuttings

要旨：ソイルポトメータを用いてヒノキのさし穂の吸水量を測定した一連の実験の結果を次のように総括した。

さし穂の吸水速度 (ml/さし穂・日, あるいは ml/g (さし穂乾重)・日) の経時変化のパターンは, 相対的に高い値を示すが変動の大きい第一段階, ついで連続的な低下を示す第二段階, 最後に低下傾向の停止による横ばい, もしくは上昇の傾向を示す第三段階の, 3つの段階を区別することができる。

この吸水速度の経時変化は, 切口部分の通水の抵抗, および発根量のそれぞれの要因に, 気象条件の影響が加わってあらわれたものとみられる。

吸水量が多くなることは発根にとって望ましい条件となるので, ヒノキのさし木を行なうにあたっては, 吸水量を高めるように水分環境, とくに土壤水分条件に考慮をはらわなければならない。

緒言

筆者は, これまで水分吸収という観点からヒノキのさし木について一連の実験を行なってきた。その結果は逐一報告^{1)~7)}してきたが, ここでそれらを総括し, 得られた成果をもとにヒノキのさし木に対する水分環境のもつ意味を整理してみたい。

さし穂の吸水量の測定法

さし穂, あるいは切枝の吸水量の測定は, いわゆるポトメータを用いると容易に行なえる。しかし, 発根成績までを調べようとするとき, この測定法が水耕法であるためにいろいろ制約が生じてくる。ヒノキのような樹種では発根成績が著しく低くなり⁸⁾, ポトメータが特異な環境を形成していることがうかがわれる。

トーションバランスを利用したり, ポットごと測定する重量減少測定法などによっても吸水量を推定することはできる。しかし, 無傷の個体を連続して測定できないという大きな制約や, スケールを小さくしなければならなかったり, 精度上の問題があつて, やはりヒノキなどを対象とするときには困難な手法となつて

いる。

長期間にわたって, 自然条件に近い状態でヒノキのさし穂の吸水を調べ, さらに, 発根との関係を検討しようとするときには, そのための方法をみいださなければならない。

LIVINGSTON⁹⁾を始め, 一種の地中かん水装置が多くの研究者によって利用されてきた。我が国では玉井¹⁰⁾¹¹⁾が畑作物の水分消費特性を調べるために, その測定上の検討を行ない, 装置のもつ特性などをまとめている。林木では, 金子¹²⁾, 香山¹³⁾, 薄井¹⁴⁾がこの種の装置を用い, 幼齡木を対象として吸水量の測定を行なった事例がある。また, この種の測定装置に対してソイルポトメータの名称が与えられている¹⁵⁾。

このソイルポトメータは, 植物体が土壤中から水分を吸収すると, 吸収された量だけ自動的に土壤中へ水分が補給され, 土壤水分量が常に一定に保たれるという特徴をもっている。この補給水分量を測定すれば植物体の吸水量を知ることができる。さし穂を土壤中にさし付けることができ, 長期間にわたって, より自然条件に近い状態で使用できるので, さし穂の吸水量を測定するうえで極めて適切な条件を備えているといえる。

玉井ら¹⁶⁾はソイルポトメータを用いて、チャノキのさし木繁殖では、土壤水分量が多いほど発根がよいという1つの結論を得ている。筆者も、樹木のさし穂の吸水量を測定するうえで、ひいては吸水と発根との関係を検討するうえで有効な装置であることを知り¹⁷⁾、ヒノキのさし穂の吸水量を測定する一連の実験ではソイルポトメータを利用してきた。

さし穂の吸水速度の経時変化

さし付けてから掘り取りまで、4日間ごとに積算して求めた吸水量を、1日あたりの値に換算して、さし穂あたり (ml/さし穂・日) の、あるいはさし付け時の推定乾重、または掘り取り時の乾重あたり (ml/g (さし穂乾重)・日) の吸水速度とあらわしてみた。

さし付け後の時間経過にともない、吸水速度がどのような変化を示すか、いろいろな条件のもとで行なわれた実験の結果について述べてみよう。

さし付けの時期をかえた場合³⁾⁵⁾、土壤の種類をかえた場合^{1)~3)}、さし穂の大きさをかえた場合¹⁷⁾、土壤含水率をかえた場合²⁾⁴⁾¹⁸⁾ などさまざまな実験条件のもとで、ヒノキのさし穂の吸水速度の変化を、さし付け後2~3カ月にわたって追跡すると、共通して認められる吸水の経時変化があり、それはつぎの3つの段階を経過するようにみえる。

すなわち、吸水速度の変化のパターンを、模式的に描くと Fig. 1 のようにあらわすことができる。さし付け直後の吸水速度は、いずれの実験においても、他の時期にくらべて相対的に高い値を示すが、しばしば大きく変動するのが特徴的である。多くの実験では、さし付けてからおおよそ12日目くらいまでこの状態が

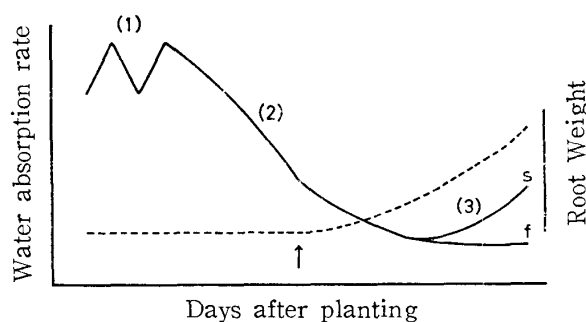


Fig. 1. Typical changes in water absorption rate and root weight of *Chamaecyparis obtusa* cuttings showed for 2 to 3 months after planting.

(1) first stage, (2) second stage,

(3) third stage

↑ beginning of rooting

s mostly spring planting

f mostly fall planting

続く。この状態にある段階が吸水速度の経時変化における第一段階である。

さし付け後16日を経過したころから、多くの実験例において、吸水速度が連続的に低下していくのが認められる。この傾向は春さしの実験例でわかるように、平均気温が高くなっていく時期にあっても認められた。この時期の吸水速度の変化は、気象条件の変化の影響を強く受けることはなく、吸水速度はまず顕著な低下を、のちにややゆるやかな低下の傾向を示すようになるといえよう。さし付けてからの経過日数でみると、36~52日目ごろまで、24~40日間にわたってこの傾向が続く。これが第二段階である。

このように吸水速度は連続的に低下したあと、低下傾向を停止して横ばい、もしくは反転して、徐々に上昇の傾向を示すようになる。さし付けてから40~56日目ごろには、この傾向の始まるのが認められる。これが第三段階である。この段階での吸水速度の上昇傾向は、春さしでは顕著に認められるけれども、秋さしでは上昇傾向は明らかでなく、第二段階の吸水速度の低下傾向の停止、横ばいとしてあらわれる。

以上のように、さし穂の吸水速度の経時変化のパターンは、かなり高い値を示すが変動の大きい第一段階、ついで連続的な低下を示す第二段階、最後に低下傾向の停止による横ばい、もしくは上昇の傾向を示す第三段階の、3つの段階を区別することができる。ただし、1つの段階から次の段階への移行は漸移的であって、どの時点からどの段階に移行するというを明確に示せるわけではない。とくに、第二段階の経過の半ばごろから、低下傾向はゆるやかな下降線をたどり、第三段階が横ばい、もしくは上昇のいずれであっても、それへの移行はきわめてゆるやかである。

さし穂は時間の経過とともに切枝の状態から、やがて発根するにいたる。この変化は吸水速度に重要な影響を与えるであろう。上述の吸水速度の経時変化のパターンが、さし穂のこのような変化とどのような関連があるのかを考えてみよう。

発根の経過⁶⁾を、さし穂の吸水速度の経時変化と対照してみると (Fig. 1)、春さし、秋さしを問わず、発根は吸水速度の低下している第二段階の半ばごろには始まっており、第二段階から第三段階に移行するころには、かなりの発根量をもつにいたっている。第二段階の、前半の急激な低下から後半のゆるやかな低下への経時変化の推移は、さし穂の発根時期と符合しており、発根を契機として、吸水速度の低下傾向が停止する方向へ変化するようにみえる。

発根するまでの時期、いかえると、第一段階と第

二段階の前半は切枝の状態にある。水耕ポトメータを用いた実験によって、さし穂が切枝の状態にあるとき、吸水速度がかなり急激に変化して、「不安定な時期」を経過するという指摘がある¹⁹⁾²⁰⁾。これは、おそらく筆者のいう第一段階にあたるのであろう。さし穂が切枝の状態にある時期では、吸水は主として枝の切口を経由して行なわれている²¹⁾。切口は徐々に癒傷組織などによっておおわれ始めるが、同時に根の原基が生長していく。切口がふさがるとは、吸水の経路がふさがると効果をもつであろうし、発根が始まるとは、新たな吸水の経路ができあがっていくことを意味する。1本のさし穂が要求する水分量を、新しく生長した根からの吸水によってまかなえるにいたったとき、そのさし穂は、切枝から根をもった個体（さし木苗）になったといえる。これを吸水速度の経時変化としてとらえたのが、切枝の状態にある第一の、切枝からさし木苗への移行期である第二の、そしてさし木苗となった第三の各段階であるといえることができる。

吸水速度の経時変化に関する要因

土壌—さし穂—大気を通じる水の流れを考えたとき、水の流れの速さ（吸水と蒸散とがほぼ等しいとみられるので、これを吸水速度とする）は、少なくとも次のような要因の影響を受けることになる²²⁾。つまり、(1)気象条件、(2)さし穂の生理的な活性、(3)土壌水分量である。これらの要因が前述の経時変化の各段階にど

のように関与しているかをみてみよう。

気象条件として、ここでは平均気温をとりあげてみた。さし穂の生理的な活性を具体的にどのようにあらわすかはよく吟味しなければならないが、さしあたり、さし付け時のさし穂の含水率という要因をとりあげてみた。土壌水分量は pF によってあらわすことにした。

1. 第一段階

平均気温と吸水速度の関係をみるためには、さし穂の大きさ、水柱高²⁾、土壌などの条件がほぼそろっていて、平均気温のみがちがっている条件がよい。このため、既報²⁾³⁾⁶⁾の中から、土壌が同じで、水柱高が 5 cm、さし穂の大きさが 25~35cm という似かよった処理条件のものを選んで調べてみた。

さし付け後の12日間の吸水速度を縦軸に、平均気温を横軸にとり、まとめてプロットすると、Fig. 2 に示す結果が得られる。平均気温だけが吸水速度に影響するわけではないから、バラツキもみられるが、鹿沼土、赤土のいずれを用いた場合も、吸水速度と平均気温の間に正の関係がみられ、吸水速度に対する温度の影響が大きいことを示すものとみることができる。

既報⁷⁾ で述べた実験の1つ（実験 I (S)）では、採穂後の4日間、4種類の処理が行なわれた。その結果、さし付け時のさし穂の含水率は 54.6%（対照）、50.4%（無処理放置）、63.7%（滞水浸漬）、52.5%（冷蔵庫内放置）となった。

Fig. 3 はさし付け時のさし穂の含水率と吸水速度と

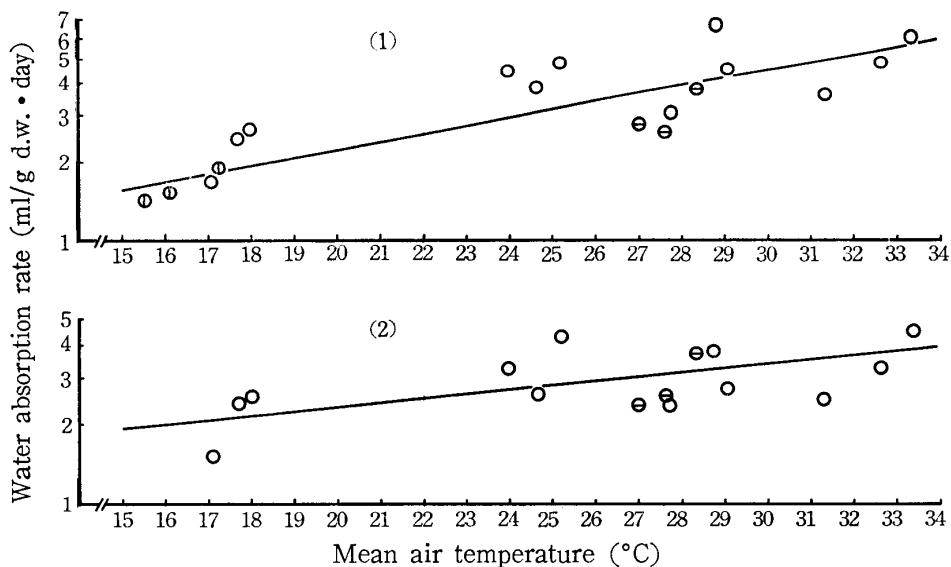


Fig. 2. Relation between water absorption rate and mean air temperature in the first stage.

(1) ⊖, ○ and ① are quoted from previous reports²⁾³⁾⁶⁾ used Kanuma soil

(2) ⊖ and ○ are quoted from previous reports²⁾³⁾ used red yellow soil

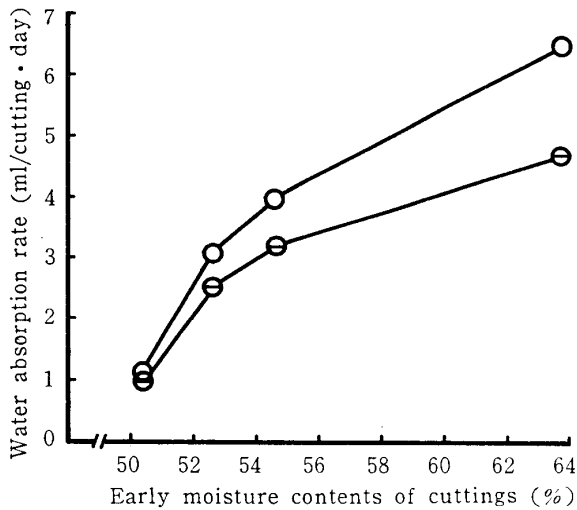


Fig. 3. Relation between water absorption rate and early moisture contents of cuttings in the first stage showed previous report⁷⁾.
 ○ the 4th day after treatment
 ◻ the 8th day after treatment

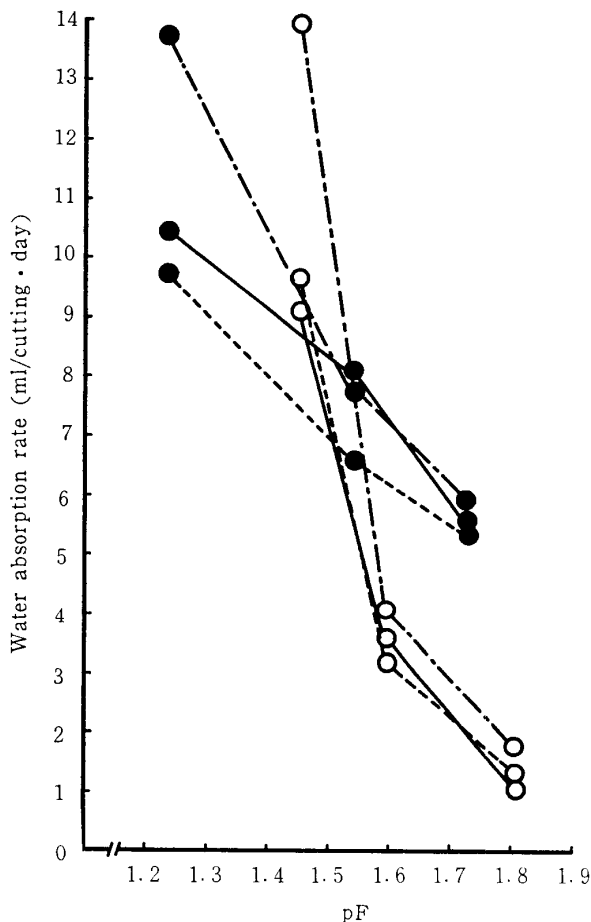


Fig. 4. Relation between water absorption rate and pF in the first stage showed previous report²⁾.
 ● Kanuma soil ○ red yellow soil
 — the 4th day after planting
 - - - the 8th day after planting
 - · - the 12th day after planting

の関係で、処理後4日目および8日目の測定値をプロットしてある。含水率50.4%のさし穂の吸水速度が最も低く、さし穂の含水率が高いほど吸水速度が高くなる傾向を示している。さし付け時のさし穂の含水率は、第一段階での吸水速度に関係する条件の1つとなるようである。

既報²⁾では pF の測定を行なっている。pF を横軸にとって、鹿沼土や赤土を用いたときの吸水速度をプロットすると、Fig. 4 に示す結果が得られる。土壌の種類によるちがいもみられるようであるが、pF と吸水速度は密接に関係しており、pF が高くなれば吸水速度が低くなる関係を認めることができる。

2. 第二段階

Fig. 5 は第二段階における平均気温と吸水速度の関係を示している。既報²⁾³⁾⁶⁾の中から、秋ざしと春ざしにわけたほかは、第一段階で述べたのと同様の操作を行なった。

秋ざしの鹿沼土を用いた実験例では、吸水速度と平均気温の間に、全体として正の関係があるようにみえる。赤土を用いた実験例では、バラツキが大きく一定の傾向を認めることはできない。しかし、個々の実験例についてみれば、吸水速度と平均気温の間に正の関係をみることが出来る。秋ざしの場合、時間の経過とともに、季節変化として平均気温が低下していき、同時に吸水速度も低下していくので、両者は一見対応関係があるかのようにみえる。しかし、春ざしでは鹿沼土、赤土を用いたいずれの場合も、吸水速度は平均気温との間に負の関係をあらわす。時間の経過とともに平均気温が上昇するにもかかわらず、吸水速度が低下するからである。このように、平均気温と吸水速度の関係は春ざしと秋ざしで異なり、第二段階では第一段階の場合のように、平均気温が吸水速度に影響しているとはいえない。

Fig. 6 は第二段階におけるさし付け時のさし穂の含水率と吸水速度の関係を示している。第一段階の場合と同様、さし穂の含水率が高くなるほど吸水速度が高いという傾向をみることが出来る。しかし、第三段階への移行期の近く(処理後36日目)では、含水率50.4%のさし穂を除いたさし穂の間には吸水速度にちがいがなくなるようにみえる。さし穂の含水率のちがいは、第二段階においても第一段階にひきつづきさし穂の吸水速度に影響するが、その影響は徐々に小さくなる傾向があったといえよう。

第二段階における pF と吸水速度の関係は Fig. 7 に示すとおりで、土壌が異なることによるバラツキもみられるが、pF が高ければ吸水速度が低くなるとい

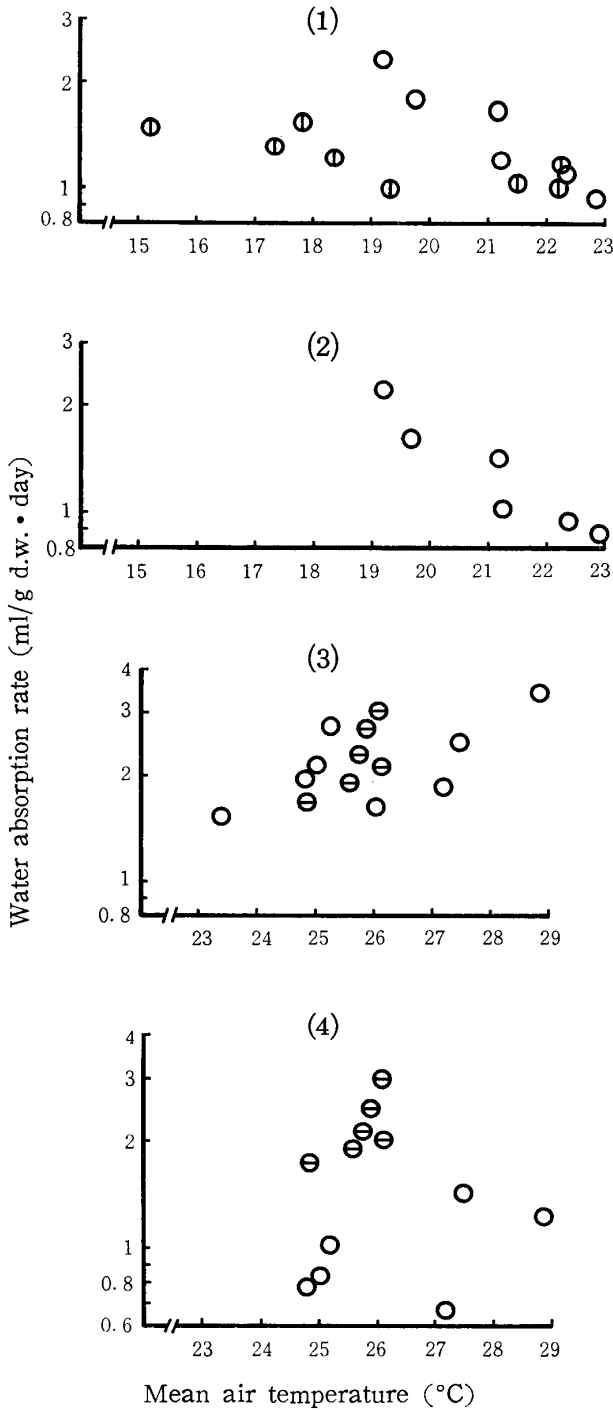


Fig. 5. Relation between water absorption rate and mean air temperature in the second stage.
 (1) ○ and ⊙ are quoted from previous reports³⁾⁶⁾ used Kanuma soil, carried out spring planting
 (2) ○ is quoted from previous report³⁾ used red yellow soil, carried out spring planting
 (3) ⊖ and ○ are quoted from previous reports²⁾³⁾ used Kanuma soil, carried out fall planting
 (4) ⊖ and ○ are quoted from previous reports²⁾³⁾ used red yellow soil, carried out fall planting

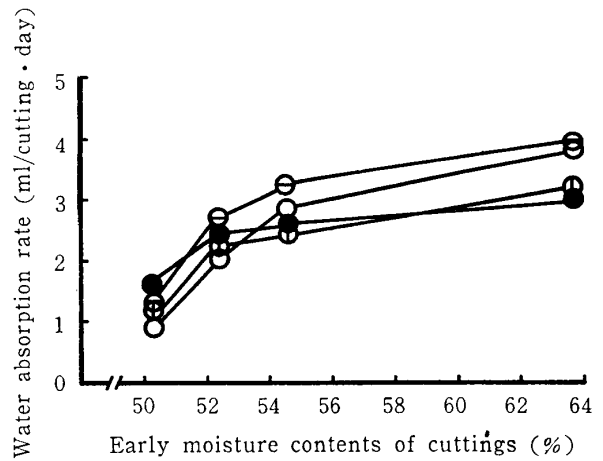


Fig. 6. Relation between water absorption rate and early moisture contents of cuttings in the second stage showed previous report⁷⁾.
 ○ the 12th day after treatment
 ⊙ the 20th day after treatment
 ⊖ the 28th day after treatment
 ● the 36th day after treatment

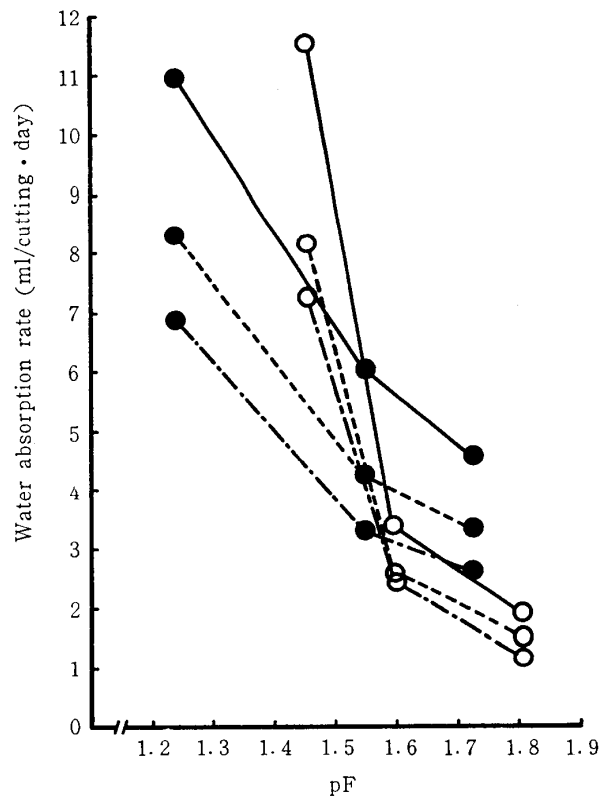


Fig. 7. Relation between water absorption rate and pF in the second stage showed previous report²⁾.
 ● Kanuma soil ○ red yellow soil
 — the 16th day after planting
 - - - the 24th day after planting
 - · - the 32th day after planting

う、第一段階でみられたのと同じ傾向があらわれている。このことは、もともと吸水速度が低下していく第二段階にあっても、pFが低いことはさし穂の吸水にとって都合のよい条件となることを示している。

第二段階において、吸水速度が温度の影響を受けなくなるということは、吸水を抑制する何らかの条件が別に生じていることを推測させる。

さし穂の吸水の経路については、カルスと切口のつぎ目のすき間を水が通過するといわれている²³⁾。このことは、時間とともに生じる切口の閉鎖が吸水速度の低下傾向の原因となることを示唆している²²⁾。この点を確かめるため、さし付けたさし穂を、数日後いちど引き抜き、切口を新たに作りなおしたりして再びさし付ける、いわゆる「さしなおし」実験⁵⁾を行なってみた。その結果、いったん低下傾向にあった吸水速度が、切口を新しく作りなおしたときにならざる高まり、そののち再び低下していくことから、切口部分の通水の抵抗の増大が、第二段階における吸水速度低下の原因となっていることが推察された。

3. 第三段階

Fig. 8 は第三段階における平均気温と吸水速度の関係を示している。これまでと同様に、既報²³⁾³⁾⁶⁾の中から、似かよった処理条件のものを選んでプロットした。第三段階では、鹿沼土、赤土を用いるいずれの実験例でも、バラツキがみられるものの、平均気温と吸水速度の間には正の関係が認められるとよいで

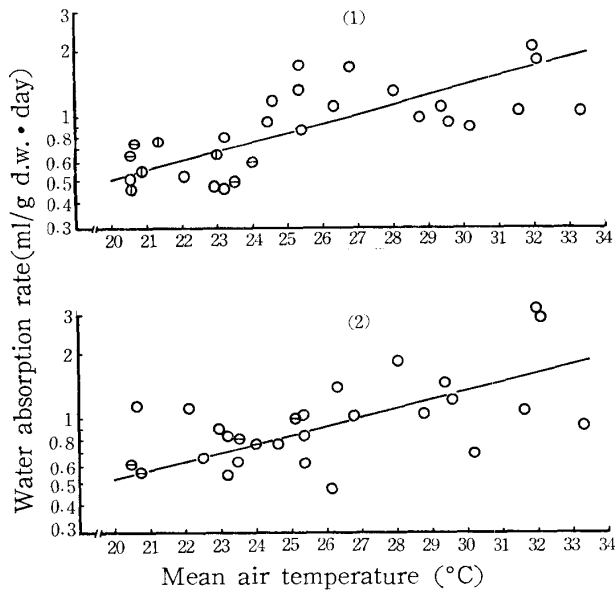


Fig. 8. Relation between water absorption rate and mean air temperature in the third stage. (1) ⊖, ○ and ① are quoted from previous reports²³⁾³⁾⁶⁾ used Kanuma soil (2) ⊖ and ○ are quoted from previous reports²³⁾ used red yellow soil

あろう。

Fig. 9 は第三段階におけるさし付け時のさし穂の含水率と吸水速度の関係を示している。この段階では、含水率が高いほど吸水速度が高いという関係はなくなったとみることができる。

第三段階におけるpFと吸水速度の関係は、Fig. 10に示すとおりで、第一、第二段階と同様に、pFが高

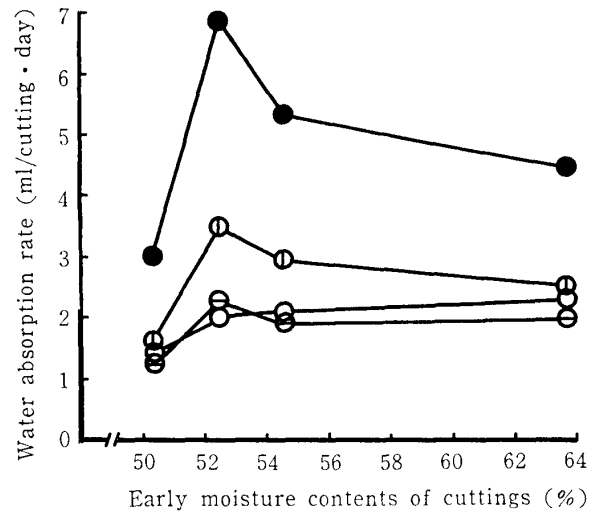


Fig. 9. Relation between water absorption rate and early moisture contents of cuttings in the third stage showed previous report⁷⁾.

- the 44th day after treatment
- ⊖ the 52th day after treatment
- ① the 60th day after treatment
- the 68th day after treatment

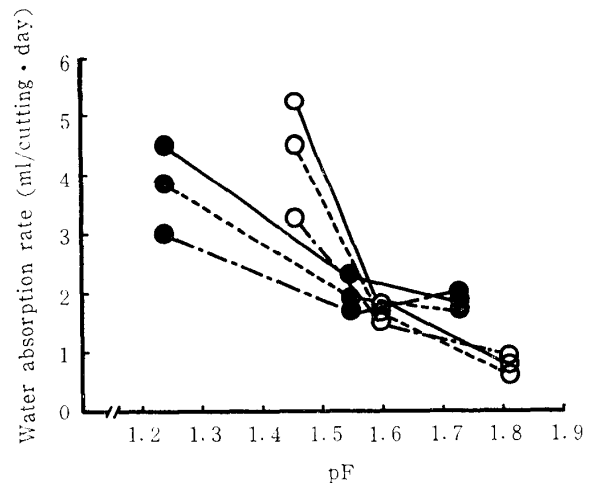


Fig. 10. Relation between water absorption rate and pF in the third stage showed previous report²⁾.

- Kanuma soil ○ red yellow soil
- the 40th day after planting
- - - - - the 48th day after planting
- · - · - the 56th day after planting

Table 1. Factors participated in each stage of changes in water absorption rate and pathway for water absorption.

Factors	First stage	Second stage	Third stage
Mean air temperature	+	-	+
Early moisture contents of cuttings	+	±	-
pF	+	+	+
Pathway for water absorption	Cut base	Cut base and roots	roots
+ Water absorption rate was affected			
± Water absorption rate was affected slightly			
- Water absorption rate was not affected			

くなると吸水速度が低下する傾向がみられる。

根重と掘り取り直前の吸水速度との間には、既報¹⁾⁻⁷⁾の実験のほとんどすべてにおいて正の関係がみられる。明らかに第三段階では、根重など発根成績が吸水速度をきめる1つの要因となっている。この段階では、おそらく切口部分からの吸水はごくわずかなものとなっており、吸水はほとんどすべて根を通じて行なわれているであろう。

吸水速度の経時変化に関与する要因について、上でみてきたことは Table 1 のように整理することができる。

第一段階では切口部分の通水の抵抗は最も小さいであろう。第一段階の吸水速度が温度依存性であるという特徴は、この通水の抵抗が小さいということが原因となってあらわれたと考えられる²²⁾。このことは、この段階では、吸水が容易に行なえるという条件が整ってさえいれば、吸水速度が高くなるということを示唆している。

第二段階の連続的な低下は、すでに述べたように、切口部分で通水の抵抗が高まっていくことを原因としてみられる⁵⁾。しかし、第三段階では発根量の増加にともない、根による吸水が活発に行なわれ、さし穂はさし木苗になったとみなされる。第三段階の吸水速度が平均気温との間に正の関係を示したことは、上述の推定を支持するものといえよう。

さし付け時のさし穂の含水率と pF は、吸水速度の高さに影響するものの、吸水速度の経時変化に直接的には関係をもたないといえよう。

以上のように、吸水速度の経時変化は、吸水が切口部分から行なわれるか、あるいは根から行なわれるかというさし穂の形態的な条件と密接に関連している。すなわち、吸水速度の経時変化は、切口部分の通水の抵抗、および発根量のそれぞれの要因に、気象条件の

影響が加わってあらわれたものとみられる。

吸水と発根

吸水速度が高い値で推移したり、あるいはその結果平均吸水量が多くなった場合、発根成績にどのような影響があらわれるであろうか。吸水量を測定した一連の実験結果¹⁾⁻⁷⁾からみると、全体として吸水と発根の間には、平均吸水量が多いほど発根成績が高くなるという正の関係があるようにみえる。吸水が十分に行なわれるということはさし穂の生存にとって都合がよいが、このことに加えて、体内条件が発根に望ましい状態に保たれるならば、吸水と発根の間に正の関係があらわれることは十分に理解される。問題は吸水が十分に行なわれても、発根に都合のよい体内条件が整わない場合があることである。吸水と発根の間に正の関係がみられない結果の多くはこのような場合であると思われる。いずれにしても、さし木の発根成績を高めるためには、基本的にさし穂の吸水量が多くなるような条件を準備してやる必要がある。

pF が吸水速度の経時変化のいずれの段階においても、常に吸水速度に大きく影響することは前述したとおりである。苗畑としては比較的高い土壌水分が得られる圃場容水量は、おおよそ pF 1.8~2.3とされている。ソイルポトメータを用いたときの pF はこれよりも低く、しかも pF 1.5 以上になると、pF の増大に応じて吸水速度が比較的大きく低下した (Fig. 4, 7, 10)。このことは、pF 1.5 以下の土壌水分条件のときに、さし穂の吸水はきわめてすみやかに行なわれ、それ以上に pF が高くなると吸水が制限される傾向があることを示している。このように、さし穂の吸水のためには、土壌水分量は著しく高く保たれることが望ましい²⁴⁾²⁵⁾。このような水分条件はソイルポトメータを用いたときに簡単に得られたが、通常の苗畑では、土壌条件を考慮に入れたかん水の綿密な工夫によって、

適切な土壤水分量を得るという方法をとらざるをえないであろう。

ヒノキのさし木に関する研究は、Fig. 11 に示したさし木の一連の作業過程にそって数多くの項目（要因）がとりあげられ、行なわれてきた。さし木実験はほとんどの場合苗畑で行なわれ、総じて発根成績を高めることに重点がおかれている。ここで注目しなければならないのは、上述のように、望ましい土壤水分量を設定するうえで、かん水が基本的に重要な意味をもつと考えられるにもかかわらず、かん水にとくに考慮がはらわれてきたようにはみうけられないことである。

また、ソイルポトメータを用いて得られたような土壤水分条件のもとで行なわれた報告はみあたらない。わずかに、さし木にとって好適な土壤含水量などを知る試みもなされたが⁴⁸⁾⁴⁹⁾、この場合も、常時厳密な水分管理がなされたわけではないようである。このことは、従来、苗畑で行なわれたさし木に関する研究は、すべて土壤水分がある程度制限的な要因として作用した条件のもとで行なわれた可能性があることを示すものといえる。

佐藤⁵⁵⁾が多くの研究をとりまとめて総論的に述べているように、1つ1つの要因と発根との関係が明らかにされている例は多い。しかし、さし木に関する研究では、さし穂の内外で水分条件が十分に満足されている、あるいはコントロールされているという環境のもとで、それぞれの要因について研究される必要があっ

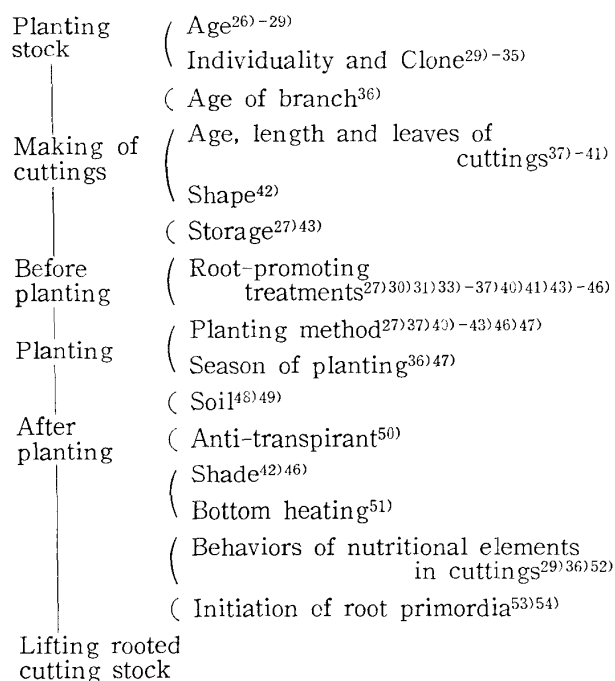


Fig. 11. The subjects of study on *Chamaecyparis obtusa* cuttings.

たのではないだろうか。Fig. 11 に示したどのような要因をとりあげたさし木実験においても、さし穂内外の水分条件の整備はきわめて重要である。今一度、水分条件を吟味したうえで、これまでの研究結果を再検討する必要があるように思える。

結 語

さし木を行なうときに、かん水などの水管理が必要であることは誰も異存のないところであろう。しかし、従来はかん水が発根に影響するというよりも、さし穂を発根まで生存させるということが、かん水に対する基本的な考え方であったようにみうけられる³⁴⁾⁴⁷⁾。

ソイルポトメータを用いた研究の結果からは、さし穂の発根に関係するいろいろな要因について考慮しなければならないとしても、吸水量が発根成績に強く影響するというをみることができた¹⁾⁻⁷⁾。さし穂の吸水量が多くなる条件は、土壤水分量と密接に関係していた。通常の苗畑のさし木にあてはめた場合、土壤水分量はかん水量によって制御されるから、結局、かん水量の調節が発根に影響するということを指摘できる。さし木を行なうときには、さし穂の生存のためだけでなく、発根成績を高めるうえでも、かん水などの水管理に十分な注意をはらわねばならないといえる。

さし穂の吸水速度の経時変化には3つの段階がみられたが、とくに重要と思われるのは、第一段階と第二段階を経過しつつあるさし穂の水管理であろう。これらの段階では、吸水が容易に行なえるように、例えばpF 1.2~1.5のような土壤水分条件を準備してやらねばならない。

適切な水管理を行なうことができず、さし穂が水分吸収に関してよりきびしい環境条件下におかれたと判断される場合には、さし穂に対して何らかの蒸散抑制のための処理が必要となつてこよう。このためには、日覆いや蒸散抑制剤などの使用が考えられる。その際、土壤水分条件に応じてその強さがきめられよう⁴⁾。

さし穂の発根には水だけでなく、ある程度の空気量（酸素）も必要である⁵⁶⁾⁵⁷⁾。ソイルポトメータを用いた実験では、空気不足、あるいは過湿を原因とする発根阻害の兆候はまったくあらわれなかった。したがって、これまでの実験条件の範囲内では、空気不足、あるいは過湿の問題を考慮する必要はないが、ちがった土壤条件のもとでは、高い土壤水分量を設定することが空気不足や過湿の原因となつて、発根成績を低めることが起こるかもしれない。土壤水分量が高ければ高いほどよいわけではなく、水以外の要因とのバランス

を考慮しなければならないのは当然のことであろう。

最後に、本稿をまとめるにあたり、数々のご教示をいただいた京都大学農学部堤利夫教授、同荻野和彦助教授に厚くお礼申しあげる。

引用文献

- 1) 徳岡正三 (1973) : 自動かん水装置を用いた 2, 3 の樹種におけるさし穂の吸水の検討, 日林誌, **55**, 35-38.
- 2) —— (1974) : 自動かん水装置を用いた土壌水分の調節とヒノキサシ穂の吸水および発根の検討, 同上, **56**, 102-104.
- 3) —— (1976) : ヒノキのさし穂にみられる吸水傾向 (I), 同上, **58**, 92-96.
- 4) —— (1976) : ヒノキのさし穂にみられる吸水傾向 (II), 同上, **58**, 334-337.
- 5) —— (1977) : ヒノキのさし穂にみられる吸水傾向 (III), 同上, **59**, 118-121.
- 6) —— (1977) : ヒノキのさし穂にみられる吸水傾向 (IV), 同上, **59**, 178-180.
- 7) —— (1980) : ヒノキのさし穂にみられる吸水傾向 (V), 同上, **62**, 138-146.
- 8) —— : 未発表
- 9) Livingston, B. E. (1908) : A method for controlling plant moisture, *Plant World*, **11**, 39-40.
- 10) 玉井虎太郎 (1939) : 平型給湿槽式自動灌水装置とその利用場面, *農園*, **14**, 2309-2316.
- 11) —— (1956) : 畑作用水法の合理化に関する研究, *愛媛大学紀要第6部農学*, **2**, 157-333.
- 12) 金子 章・辻田昭夫 (1960) : 造林作業の適期に関する研究 (第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について, *日林講*, **70**, 247-250.
- 13) 香山信男 (1942) : 主要造林樹種の幼苗時に於ける蒸散作用 (予報), *日林誌*, **24**, 1-19.
- 14) 薄井五郎 (1970) : 地中給水管を使ったトドマツ苗木の吸水量実験結果, *日林北支講*, **19**, 105-107.
- 15) Slavik, B. (1974) : "Method of studying plant water relations, *Ecological Studies (IX)*," Springer-Verlag, Berlin, 212.
- 16) 玉井虎太郎・玉田忠恕 (1953) : 畑地灌漑に関する基礎研究 その二 茶の挿木繁殖に対する好適土壌水分に就いて, *日作学四国談話会記事*, **7**, 59-60.
- 17) 徳岡正三 : 未発表
- 18) —— : 未発表
- 19) 永森通雄・森脇幹夫 (1956) : さし穂の水分生理に関する1実験, *日林講*, **66**, 86-88.
- 20) 佐藤大七郎・福原植勝 (1951) : さしつけてからしばらくのあいだのサシホの水分関係, *東大演報*, **45**, 89-101.
- 21) Cameron, R. J. and D. A. Rook (1960) : Rooting stem cuttings of *Radiata pine*, *Environmental and physiological aspects*, *N. Z. J. For. Sci.*, **4**, 291-298.
- 22) 洪 盛千・矢幡 久・須崎民雄 (1976) : さし木の水分吸収に関する研究 (IV) さし穂の水分通導抵抗の変化, *日林講*, **87**, 205-207.
- 23) 佐藤大七郎 (1950) : スギのさし木の水すいについて, *日林誌*, **32**, 287-292.
- 24) 洪 盛千・須崎民雄 (1975) : さし木の水分吸収に関する研究 (I) Soil water potential とさし穂の吸水について, *日林九支研論*, **28**, 113-114.
- 25) ——・——・矢幡 久 (1976) : さし木の水分吸収に関する研究 (III) さし木後のさし穂の水ポテンシャルの経時変化, *日林講*, **87**, 201-204.
- 26) 江藤紀夫 (1956) : ヒノキのさし木について, 同上, **65**, 183-185.
- 27) 伊集院博司 (1971) : ヒノキのさし穂母材の発根差異とIBA 効果, *日林九支研論*, **25**, 32-33.
- 28) 宮島 寛 (1951) : 挿木によるヒノキ苗の増殖に関する研究 (第1報) 母樹の年齢が挿穂の発根に及ぼす影響, *日林講*, **59**, 71-73.
- 29) ——・汰木達郎・塚原初男 (1960) : さし穂内成分量と発根との関係 (予報) — 1, *日林九支講*, **14**, 33-35.
- 30) 池本彰夫 (1972) : 林木の育種に関する研究 (2) スギ, ヒノキの発根特性調査, *群馬県林試報*, **11**, 9-19.
- 31) 片山重俊・小笠原健二 (1967) : ヒノキ精英樹のサシキ試験 (1) ホルモン処理 (NAA) の発根におよぼす影響, *日林関西支講*, **17**, 25-26.
- 32) 宮島 寛 (1953) : 挿木によるヒノキ苗の増殖に関する研究 (第2報) 母樹個体間にみられる発根性の差異について, *九大演報*, **22**, 53-62.
- 33) 長浜三千治・加藤岩男・河口二男 (1971) : ヒノキのサシキに対するインドール酪酸の効果, *日林九支研論*, **25**, 33-34.
- 34) 大山浪雄・上中久子 (1970) : 発根困難なスギ, ヒノキの精英樹のさし木に対するエクベロン (インドール酪酸) の効果, *日林誌*, **52**, 374-376.

- 35) 佐々木正臣 (1970) : エクベロンのスギ, ヒノキに対する効果試験, 広島県林試報, **5**, 2-19.
- 36) 宮島 寛 (1962) : ヒノキ栄養系の育成に関する基礎研究, 九大演報, **34**, 1-155.
- 37) 後藤泰敬・吉田勝馬・中尾 稔 (1969) : ヒノキ挿木養苗について (I), 日林九支研論, **23**, 141-143.
- 38) ——・中尾 稔・吉田勝馬 (1970) : ヒノキ挿木養苗について (II), 同上, **24**, 100-102.
- 39) 川北要始補 (1973) : ヒノキさし穂の長さの違いによる発根性, 日林中支講, **21**, 161-164.
- 40) 川野洋一郎・河野俊光・後藤泰敬 (1973) : ヒノキ挿木養苗について (III), 日林九支研論, **26**, 131-132.
- 41) 小森 栄 (1950) : ヒノキ挿木苗養成試験について, 福岡県林試報, **4**, 19-23.
- 42) 徳岡正三・上村治司・林 修 (1976) : ヒノキのさし木における最良条件の検討 (I), 日林誌, **58**, 218-221.
- 43) 川越千代三 (1939) : 九州に於けるヒノキ外二, 三挿木苗養成の実績, 日林講, 昭和14年, 154-159.
- 44) 深江伸男・細山田典昭 (1974) : スギ, ヒノキ発根不良クローンに対する硝酸銀, IBA (尿素+IBA) の併用処理効果について, 日林九支研論, **27**, 129-130.
- 45) 佐藤敬二・宮島 寛 (1959) : ジベレリンの林木の生育, 挿木, 接木などに及ぼす影響, 日林九支講, **12**, 13-14.
- 46) 山県正己・河野和人 (1954) : スギ, ヒノキのさし木養成についての研究, 日林関西支講, **4**, 16-17.
- 47) 中村賢太郎 (1958) : “さし木の実際”, 全国山林種苗協同組合連合会, 43-60.
- 48) 宮島 寛 (1954) : ヒノキ挿木における活着と用土との関係, 日林九支講, **10**, 73-75.
- 49) —— (1957) : 挿木によるヒノキ苗の増殖に関する研究 (第3報) 挿木用土と発根との関係について, 九大演報, **29**, 81-96.
- 50) 田中 豊 (1959) : グリンナー 試用について, 日林九支講, **12**, 74-75.
- 51) 塩川 彰 (1968) : 南郷松の電熱温床養苗, 山林, **1011**, 27-29.
- 52) 古川 忠 (1963) : さし穂内の養分元素の消長について, 日林誌, **45**, 99-103.
- 53) 佐藤清左衛門 (1954) : ヒノキさし木の根の起りおよび発達, 同上, **36**, 355-357.
- 54) —— (1956) : 針葉樹サシキの発根に関する解剖的研究, 東大演報, **51**, 109-148.
- 55) 佐藤敬二 (1973) : “日本のヒノキ (下巻)”, 全国林業改良普及協会, 139-173.
- 56) 藤井利重 (1955) : 葡萄挿木の発根に及ぼす酸素濃度の影響, 園研集録, **7**, 22-24.
- 57) 渡辺政俊・中井 勇・橋本英二 (1964) : マツ類のさし木の発根に関する研究 第1報 発根に及ぼす2, 3の環境因子について, 京大演報, **35**, 1-18.

Summary

Water absorption of *Chamaecyparis obtusa* cuttings was measured by using soil potometers for several years, and relation between water absorption and rooting of cuttings was investigated.

Three typical stages for water absorption rate (ml/cutting・day, or ml/g d.w.・day) were observed. Namely, water absorption rate showed relatively high values in the early stage, then decreased continuously (second stage), and lastly remained on the same level or conversely increased gradually (third stage).

It was considered that above-mentioned changes in water absorption rate arose from following three factors, those were resistance of cut base for that water passes, rooting results, and weather conditions.

Active water absorption is one of the conditions necessary to obtain desirable rooting results. When cutting of *Chamaecyparis obtusa* is carried out, careful consideration for external moisture condition, especially soil water condition is needed.