

乾燥地植林における新しいアプローチ －根をデザインする－

小島通雅（サヘルの会）大沼洋康（国際耕種株式会社）坂場光雄（株式会社エコプラン）

1. はじめに

「苗半作」という言葉に示されているように、作物栽培あるいは植林活動における苗作りの重要性は、昔から農家や林業家達の体験を通じて強調されているところである。健全な苗を育て、定植後の活着を促すことが、その後の生育の鍵を握っていると言える。乾燥・半乾燥地といった植物の生育に厳しい限界地域においては、特にこのことが重要な意味を持つてくる。

我々はこれまで乾燥地の植栽現場で、雨が降り風が吹く自然の様子、それに伴う土壌の変化にうなずき、場所場所における自然の樹木の根系の発達に目を見張ってきた。さらには自分たちで植える苗木に対し、根系の育成という観点から試行錯誤を続けてきた。これらの経験を通じて、これまでに以下のような成果が得られている。

2. 乾燥・半乾燥地域の概況と樹木の特性

ひとくちに乾燥・半乾燥地といっても、地域によって様々な自然が存在しており、移動砂漠に被われた砂漠だけでなく、土壌表面が礫に被われた岩石沙漠、サブカと呼ばれる塩類集積地等がある。また、乾湿の繰り返しから土壌としての構造を失って、カチンカチンになっている粘土地帯もよく見られる。いずれの場合も土壌中の有効水分に乏しく、水分があっても塩分のために利用出来ない場合も多い。

このため、乾燥地の植物はワジ沿いや大きな砂丘の裾野等の比較的水条件の良い場所を選んで生育したり、多量な降雨の後に一斉に発芽して開花・結実し、その種子を地表に散布して次の降雨を待つといった植物も多い。吸水した水が蒸発で失われるのを防ぐために、葉が鱗片状や刺状になっていたり、葉の表面にクチクラ層を発達させて蒸散を抑制したり、葉を多肉化し貯水組織を発達させるものもある。こうした適応は地上の変化として、いやが応でも我々の目にとまる。

それに対して、水分吸収のための根の適応は極めて発達しているものの、地下で見えないためかあまり具体的に言及されていない。深く垂直方向に伸びた直根が、深層土壌の限られた水分を安定的に吸収しており、水平方向に広く張った根は、降雨や結露によって表層に一時的にもたらされる水分をその時々効率よく吸収している。菌根や菌糸が植物の根と共生し、土壌中の水分や養分を効率よく吸収しているという話や、塩性植物では、細胞の浸透圧を高めて塩分濃度の高い水を利用しているという話もある。

3. 「根をデザインする」とは？

上述したように、自然の樹木はその場所場所に合った根系を発達させている。一方、我々は、植え付けた苗木に施肥や灌水などするのはいう迄もないが、整枝・誘導の作業を繰り返して将来の望ましい樹形を作っていく。乾燥地で樹木を植栽する場合も単に水をやるだけでなく、もう一步進めて少しでも早くその場所に合った根系の発達を促進できないだろうか。その為に地上部に対する整枝・誘導のような積極的関与を地下部の根に適用出来ないものかと考えてきた。このことが、「根をデザインする」という考え方の基礎になっている。

地表から僅かしか伸びていない幼樹でも、根は幹の長さの何倍にも伸びている。そこで、植え付けた苗の根をなるべく早く水分のある土中深くへ伸ばすにはどうすればよいのだろうと取り組む。これが、長根苗の育苗につながった。さらに、長根苗の定植方法を試行錯誤する中から生まれてきたのが、掃除機を利用した穴掘りによる植栽技術である。

以上のような技術を組み合わせると、それぞれの環境条件に応じた根系のデザインが次第に現実的なものになってきた。これまで実施してきた、樹木の長根栽培を例にとって具体的な方法を以下に示す。

4. 長根苗の育苗

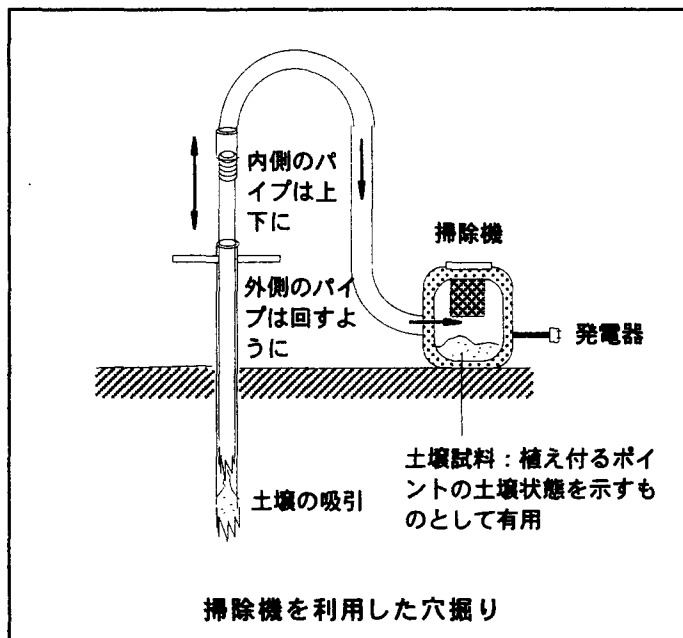
通常の育苗では、苗木をつくる鉢（ポット）の形態から、根が鉢底から出ると、灌水あるいは乾燥させて、それ以上伸びないように制限している。また、鉢底から伸びてしまった場合は、伸びた根を切断して、苗木の取り扱いが容易なようにしていることが多い。また、育苗期間が長すぎると、鉢のなかで根が渦巻き状になり、いわゆる巻き根の苗になってしまう。乾燥地に特有な樹木の根の生育伸長は想像以上に速いものであり、この特性を有効に利用し、根の伸長を妨げないように育苗したものが長根苗である。長根苗の育苗は次のように行った。

- ①普通のポットの代わりに管状の薄いプラスチックチューブ（物干し竿が入れられて売られているようなもの）を用意する。適当な長さの下端は水が抜け、土が落ちないように、縄、スポンジ等をはさんでヒモでしばる。
- ②中に入れる土は普通の培養土で良いが、養分は少な目の方が直根の発達に良いようだ。
- ③別の普通のポットで発芽、育苗した小苗を植え込んでも良いが、十分に催芽処理した種子を直接に播いても良い。
- ④簡易な木の枠を作り、長いビニールに入った苗木をはさんで吊り下げた状態にする。あるいは、割竹のようなもので両側からはさんでしばり、立てかけても良い。
- ⑤チューブの中の水分状態を見ながら、薄い液肥を時折施用する。あまり枝葉を繁茂させないように、養分は控えめにする。
- ⑥樹種にもよるが、根は2～3カ月で1m位になる。地上部が適当な大きさになり、根がたまったら定植する。

5. 植栽技術

乾燥した砂地での深い植え穴を掘るのは、砂が崩れて至難の技だ。水が得られる場合、水をかけて湿らせると掘りやすいが、乾燥地では水が得にくい。そこで、それらを解決し、少ない労力で簡易に穴掘りを行うために、次のような技術を開発した。道具は、必要な太さ及び長さのパイプ2本（鉄あるいは塩化ビニール）、砂を吸引するための電気掃除機（あるいは、エンジン付き吸引機）である。作業の手順は以下の通り。

- ①長根苗の根長に合わせたパイプを、砂地や比較的柔らかな土壤に立てる。
その中に掃除機に接続したパイプを差し込み、内側の砂土を吸引する。
- ②砂土を吸い取りつつ、外側のパイプを押し込むと、パイプは比較的容易に砂中に入り込んでいく。吸引パイプに入った砂は、掃除機の中に溜まっていく。
- ③必要な深さで、吸引を止め内側の吸引パイプを引き上げると、外側のパイプで支えられた空間が出来る。
- ④パイプの底に水を注入する。水は長根苗末端が位置する深層のみに広がる。
- ⑤長根苗の根をパイプの中に挿入するが、末端のヒモはほどいて口を開ける。途中も何力所かチューブに切れ目を入れ、将来の水平根伸長に備えるのが良いだろう。
- ⑥パイプを引き抜くと、周囲の砂土が崩れて埋まる。植え付け後の乾燥度合を見て、根の伸びを想定して適当な位置、深さに途中で灌水する事も出来る。



6. まとめ

長根苗を利用して植栽した場合の効果は次の通りである。

①労力や費用の軽減

通常の人力で1 m以上の植え穴を掘ることは、熱砂の中で多大な労力を要するが、この方法では、比較的容易に必要な深さの植え穴を掘ることができる。掃除機は軽量で人力で持ち運びが簡単であり、容易に移動でき、効率もよい。植え付け後の灌水に対しても灌水チューブ設置などの費用がかからない。

②水の有効利用

通常の土壌表面からの灌水では、水は表面に薄く広がってしまい、根を深く伸ばすために必要とする根の下部まで浸透しにくい。浸透させるためには、多量の水が必要である。この土中の深い場所での灌水は、土壌表面からの水分の蒸発が抑えられ、土中水分が有効に利用できる。特に、砂地では、やや深くなると、土壌水分の毛管現象が切れて、表層からの水分の消失は、かなり小さくなる。

③自立する根の伸長

表面灌水の場合、根は水分の多い表面付近に留まってしまい、自立するために必要な自然の有効水分のある地下方向まで伸びにくい。このパイプ利用の地下灌水では、出来るだけ地下深い位置に灌水するため、表面の水には期待せずに、地下深く伸びるようになる。

④砂丘地での植栽が可能

砂丘の樹木の植栽では、砂が移動するため通常の苗木（根の長さが20 cm程度）では、根が浮いてしまい、倒れて枯死することが多かった。この長根の植栽では、根が長いので、砂丘地において通常の苗木よりも生存の可能性がかなり高くなる。

技術的には、穴掘りに使用するパイプの材質や太さの組み合わせに改良が加わり、益々効率的に穴掘りが出来るようになってきた。また、掃除機の他にドリルも組み合わせることにより、いろいろなタイプの土壌での掘削も可能になりつつある。これは掘削した穴を使って必要な植え付け前の土壌改良を簡便に行うことが出来ることも意味する。また、長根苗を使わなくても、普通苗の下部を保水性の高い土壌の柱で処理しておけば、同様の効果が得られそうなこともわかってきた。また、直根だけでなく水平根の伸長促進のための処理も開始している。

今後、「根をデザインする」という考え方を導入することにより、乾燥地における植林技術が向上し、実際に労力の軽減や節水に結びつき、自立する木が一本でも増えることを期待する。