

サラン・スクリーンを使用した根系調査方法の1例

教授 渡辺 資 伸・ 文部教官 丹 下 勲

Sukenaka WATANABE and Isao TANGE:

An Instance of a Root System Survey applied with Saran Screen

1. はじめに

植物の根系の分布状況を調査する方法は沢山考えられているが^{1), 2), 4), 5), 7), 8)}, 比較的簡単に植物の根系の立体的な様子をつかむことの出来る方法は少ない。特に林木や果樹などの根は木質化しているので作物に対してかなり良い結果をあたえているといわれる改良モノリス法⁵⁾のような方法を採用しても必ずしも良い結果がえられるものとも思われない。また土壌を一定間隔で切断して切断土壌面に表われた根をグラフ上に記入してゆく方法⁴⁾ はきわめて大きな労力を必要とするので小規模の植木鉢試験などにしか利用出来ない。しかもこれらの調査方法は苗床などに密に植付けられた数多くの苗木から唯1本の苗木を選んでその根系を調査しようとする場合には適用することは出来ない。著者等はさきに岩槻・石黒等²⁾ が金網を使って麦類の根系調査をおこなった方法を改良し、金網の代りにサラン・スクリーンをもちいて試験をおこなった。金属網は土壌中の耐久力が弱く、また腐蝕によって植物根に色々な影響を与えることも考えられるが、サラン・スクリーンはそれらの心配がなく試験の結果もなかなか良かった。この予備的な試験の結果について報告する。

2. サラン・スクリーンの耐久力

著者等が金網の代りにサラン・スクリーンをもちいた理由はその物理・化学的耐久力が他の一般のセナイ類や金属線に比較して著しく大きく、また容易に入手出来るということにあった。しかし土壌中における耐久力については試験成績がないので、次のような試験をおこなってみた。使用したサラン・スクリーンは三菱化成でつくられたもので規格は 16 メッシュ、1,000 デニールの製品である。サラン・スクリーンはすべて 30 cm 角に切断して、周辺の一部にビニール・テープを接着させて糸のほつれるのを防いだ。

1955 年 6 月、東京大学千葉県演習林の中原苗畑(砂質土壌)と札幌苗畑(壤質土壌)の 2カ所で試験をおこなった。中原苗畑では地表より 20, 40, 60, 80, 100 cm の深さにサラン・スクリーンを埋めて、1955 年 10 月、1956 年 3 月、1956 年 10 月の 3 回にわたって掘り出して調査した。また札幌苗畑では 1955 年 6 月に地表から 40 cm の所にサラン・スクリーンを埋め、その上に 2 年生スギ苗木を植付けて、1956 年 3 月に掘り出してサラン・スクリーンや根の状態を調べた(写

真 1)。中原苗畑では1年4カ月、札幌苗畑では9カ月にわたって地中に埋めたことになる。これらを掘り出して調査した結果、サラン自体に何等の変化も認められず、非常に耐久力があることが判った。

また札幌苗畑で苗木を植付けた実験は苗木の根のサラン・スクリーンへの侵入状態や根の存在がサラン・スクリーンの耐久力に変化をあたえるかどうかを調べてみたのであるが、写真1でもよく判るように根がサラン・スクリーンの表面を這うようなこともなく網目を抜けてきわめて自然に侵入している。また根がサラン・スクリーンに接着している部分にも何等障害が認められなかったことから、このように比較的網目の小さいものをもちいても、根の侵入が妨げられるということもないように思われた。サラン・スクリーンの網目はただ単に十字にゆるくあまれているので、網目の大きさにはかなり融通性があるから少し位大きい根が侵入してきても網目は拡がるので、サラン・スクリーンの存在が根の侵入に対し余り影響を与えないのではないかと考えられる。しかしさらに大きな根が侵入すれば根はくびれなどの傷害が起こりうることも考えられる。従ってこのような場合には網目の大きいものを使用すべきであろう。

この実験でも、サラン・スクリーンには何等の変化も認められず、土壤中に埋める前とほとんど同じ状態であった。

以上のことからサラン・スクリーンは充分根系調査に利用出来ることがわかった。

3. 植付箱の使用

根系調査には一般に非常に大きな労力を要するものであり、また根の細い部分まで完全に掘り出すことは容易なことではない。著者等はこの労力の軽減と根の完全な掘取りを目的として、さらにまた、埋め込むサラン・スクリーンの間隔をどの程度にしたらよいか、また大量の施肥をおこなってもサラン・スクリーンの耐久力に影響はないかということも調べるために植付箱を使って試験をしてみた。

植付箱は長さ30cm、巾5cm、厚さ2cmの板4枚を正方形に釘付けした枠を11個重ねたもので、最下部にある枠には底板を打ちつけて土壤が箱の外に流出するのを防いだ。1956年3月に千葉県演習林天津構内のガラス室でこのような植付箱を用いて試験をおこなった。試験区は次の3区で各箱には下方10段に土壤をつめ、各区に1箱ずつ使用した。その状況は写真2の通りである。

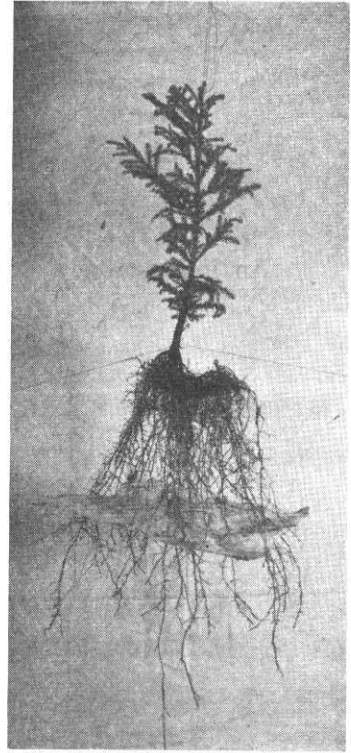


写真 1

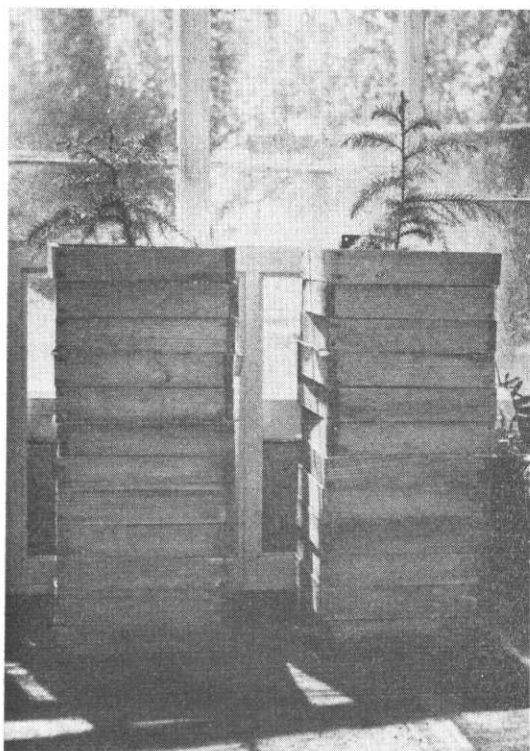


写真 2

ためないように土壌を洗い流した。このようにすると、土壌が洗ひ流されて露出した苗木の根は土壌中にあった時とほとんど同じ状態でサラン・スクリーンに固定され、そのままの形で取り出される(写真 3)。

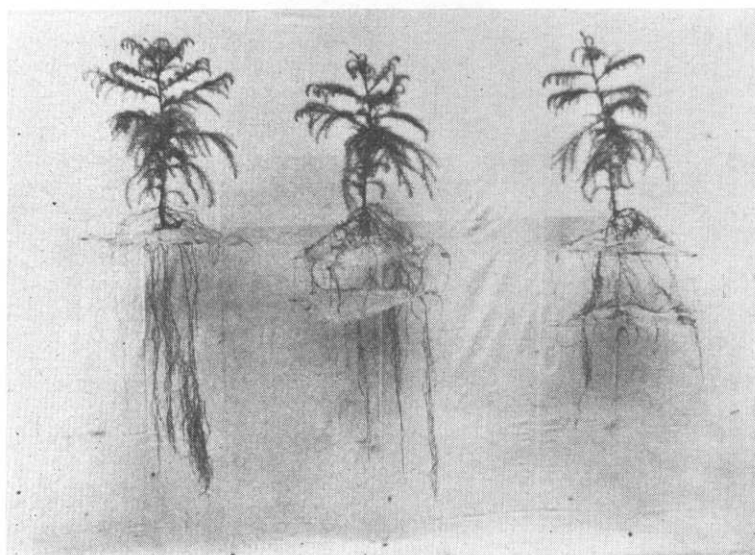


写真 3

第1区: 深さ 5 cm の所にサラン・スクリーンをいれ、深さ 5 cm の所に施肥した区。

第2区: 深さ 10 cm, 20 cm の所にサラン・スクリーンをいれ、深さ 20 cm の所に施肥した区。

第3区: 深さ 15 cm, 30 cm の所にサラン・スクリーンをいれ、深さ 35 cm の所に施肥した区。

施肥は粒状固型肥料 100 g (N 6 g, P_2O_5 4 g, K_2O 3 g) をもちい、これらの植付箱にはそれぞれ武者土苗畑産の1年生スギ苗木(幹長 16 cm, 生重量 8 g) を1本ずつ植付け、1956年9月に掘取った。

植付箱は深さ 5 cm の水槽内におき、底部から水分が供給されるようにした。

掘取りは水道水の圧力を利用し、ゴムホースから噴出する水で枠の上部から順次根をい

肥料はかなり大量をサラン・スクリーンの附近に敷きつめて施用したが、その影響もほとんど認められず埋め込む前とほとんど同じ状態であった。写真3の左端は地表下 5 cm の所にサラン・スクリーンを敷いたものであるが、この場合余り根に接近してサラン・スクリーンを埋め込む

と、植付けに際して根曲りを生ずるおそれがある。少なくとも第2区や第3区のように10~15 cm 程度離す必要がある。サラン・スクリーン間の間隔は10 cm でも15 cm でも大した相異はなく、10 cm が特に精密に根系の分布状態が判るともいえないようである。まきつけ苗や床替初期などに掘取るような根の短い状態では、あるいは15 cm の間隔では多少広すぎるかもしれないが、一般的には15~20 cm でもさしつかえないように思われる。

さきに札幌苗畑で苗畑の苗床をそのまま利用してサラン・スクリーンを埋め込んだが、この場合には掘取りにかなりの困難さがあり、しかも根端の軟い部分まで完全に取り出すことは出来なかった。しかし根箱を使用した時は土壌を水で洗い流すことによって根を傷めることなく掘り出し、労力もかなり節減出来た。ここで使用した土壌は中原苗畑の砂質土壌ではあったが、1955年に清澄地方の粘質土壌をもちいて同じ植付箱を使っておこなったが、この場合も比較的容易にしかもほぼ完全に掘取ることが出来た。このことから埴質土壌であってもかなり良い結果が得られるものと考えられる。

4. サラン・スクリーンを使用した根系調査方法の利点

この方法は種々の処理を施した単木的な苗木の根系の比較は勿論、数多くの苗木が密植されているような状態で試験された時も比較的精密に根系の分布状況を知ることが出来る。さらにまた密植され、根系が交り合っている数多くの苗木のうち、唯1本の根系の分布をも調べることが出来るので、苗木間の根系競合の様相も追究出来ることになる。掘取られた苗木も土壌中にあった時とほとんど同じ形で固定されているので、水に漬けておくことによってそのままの状態を数日保つことが出来る。したがって調査測定にも時間を長くかけることが出来るし、また精密におこなうことも出来るようになる。

サラン・スクリーンを使用する方法はこのようになり多くの利点をもっているように思われる。

5. サラン・スクリーンを使用した根系調査方法の欠点

この方法は上記のような利点があるが、また大きな欠点もある。試験を始めるまえに前以て網を土壌中に埋めておかななくてはならないが、このとき土壌の自然的状態は破壊される。したがって一般的な土壌の物理的性質と異ったものとなる。根系の伸長や分布は土壌の物理、化学的環境の相異に著しく左右されるので^{3), 6), 9)}、普通の苗畑などと異った根系分布の様相を示し易い。これは非常に重大な欠陥ともいえるものであるが、水分や土壌通気の状態を変えたり、施肥の条件を変えたり、あるいはまた植付ける苗の状態を変えたりしてお互いに比較する場合は、こういう欠陥があっても差支えないように思われる。

6. おわりに

この予備的試験はサラン・スクリーンが根系の調査に利用できるかどうかについて試験したが、著者等は実際の使用に際しては規格8メッシュ、3,000デニールの比較的網目のあらいものを持ちている。予備試験では16メッシュ、1,000デニールのものを持ちいたが、これはまきつけ苗や非常に小さい床替苗にはよいようだが、普通の床替苗には少し網目が細かいように思われる。また網の面積も、根系の競合などをしらべる場合や根の深さ別における占有面積などをしらべる場合は、180×180 cm 程度のものが望ましいように思われる。掘取りに際しては多量の水を使用するが、水流の圧力は0.5気圧以下が望ましいようである。それより高い圧力だと根の軟い部分が切れる恐れがある。掘取りの時間は、180×180 cm の面積で高さ120 cm の植付箱で、砂質土壌の場合4人で約2時間、壤質土壌の場合約5時間を要した。(苗は一般の床替床と同様に密植した状態にしてある。)

文 献

- (1) 岩槻信治・石黒 迅: 農及園, **7**, 1885~1891, 1932.
- (2) 岩槻信治・石黒 迅: 農及園, **7**, 2069~2074, 1932.
- (3) 坂本寿夫・尾花三郎: 農及園, **25**, 793~794, 1950.
- (4) 丁 主 一: 農及園, **8**, 109~118, 1933.
- (5) 戸刈義次・他4名: 作物の生理生態, 1955.
- (6) HOPKINS, H.T., SPECT, A.W., and HENDRICKS, S.B.: Plant Physiol., **25**, 195~209, 1950.
- (7) 本田 昇・岡崎光良・岩田一郎: 園芸学会誌, **21**, 155~160, 1952.
- (8) 前田正男: 農及園, **29**, 809~810, 1954.
- (9) LEONARD, O.A., and PINCKARD, J.A.: Plant Physiol., **21**, 18~36, 1946.

Résumé

Followings are the results from our preliminary experiment for root system survey, making use of a saran screen. Although a screen of 16 mesh and 1,000 denier was used in the above experiment, authors use in practice a screen of comparatively large mesh (8 mesh and 3,000 denier), because the former screen can be applied only to the experiment with so small seedlings at first bed, but it is less desirable to that with ordinary transplanted seedlings than the screen of larger mesh. The screen of 180×180 cm in area can be recommended for researching root competition and the spacing area of root by its depth. Seedlings are dug out by a lot of water stream, the pressure of which is desirably less than 0.5 in atm., lest soft parts of their root should be damaged by water of higher pressure. It took about 2 hours per 4 persons to dig out seedlings from experimental box of 180×180×120 cm in size, which contained sandy soil, and about 5 hours per the same number of persons in the case of loam. (Seedlings were arranged in such a dense condition as in transplanted bed.)