

湛水によるヒノキ樹苗の水ポテンシャル変動

熊本県林業研究指導所 中島 精之

1. はじめに

ヒノキは、壮令林の樹下植栽試験を行った樹苗とか、粘質土壌に植え付けられたものに、根腐れをおこし、過湿が原因と考えられることがよく見うけられる。又苗畑で排水不良で滞水がおこり、とくに梅雨期に多くヒノキ苗の枯損が多く発生すると云われている。

一時的な湛水は、植物にさまざまな反応をもたらす。例えば、伸長生長の抑制、葉の上偏生長、不定根の形成、幹の肥大、葉の老化促進、落葉などが報告されている^{1),3)}。このことは、湛水条件下では嫌氣的な土壌環境が正常な根の機能を阻害し、植物に対して多くの生理的変化をもたらすと考えられる。

又、阿蘇北、東外輪山に広がる草原の中に多くの湿地がある。なかでも北外輪山の端辺原野に点在する湿地は、規模の大きい低層湿原といわれている。この周辺部の黒ボク土壌にヒノキの造林地が拡大され、一部不成績造林地がみられ、その根系の発達が悪く、外部形質では、根曲り徳利病が認められ、さらに根系の一部が障害を受けているのが認められた。これらのことからヒノキ林の生理生態的特性を知ることは、今後さらにヒノキ林地の湛水による根系の活性低下について、その原因の解明の手がかりになると考えられる。従ってヒノキ樹苗の湛水に関する生理的メカニズムについて試験した所、2, 3の知見を得られたのでこれについて報告する。

2. 材料および方法

この試験に使用したヒノキの苗は、熊本県菊池郡の深楽国有林内から採取した種子を大津町に播種して、2年生床替苗木を供試した。ワグネルホット 2000 分 1 アールに、黒ボク土壌を約 20kg つめて 6 月 5 日に 5 ポットを設定した。ヒノキ樹苗の大きさは樹高 82cm ± 3cm、根径 14mm ± 5mm のものを供試した。湛水したヒノキポットは、地表 3cm レベルに水面が保たれるよう追加した。対照木は 1 日 1 回の 3 分間かん水した状態でポット内の土壌水分を保持した。

環境条件としては、グリーンハウス内は最高 38℃、最低 24℃ で湿度は平均で約 75% に保っている。苗木は

湛水処理木 3 ポット、対照木 2 ポットについて観察してヒノキの小枝の木部圧水ポテンシャルの変動を測定した。測定方法は 1 年生枝葉の水ポテンシャルの日経過をプレッシャチャンバーで 2~3 日間隔に測定した。さらに湛水処理して 15 日以上経過すると、木部圧ポテンシャルが対照木に比べて異常に低い値を示したので 21 日後に 2 時間おきの間隔で日変化を測定した。

第 1 回の試験は、7 月 10 日に開始して測定観察を行った。第 2 回の試験は、8 月 11 日から実施して、5 日間、10 日間、15 日間それぞれに湛水処理した 2 ポットずつ設定して観察した。そして湛水期間の 15 日以上を経過して異常に低い木部圧ポテンシャルの値を示したヒノキについて、3 ポットを掘り取り、又対照木の 3 ポットを掘り取った。そして掘り取った苗の根を 0.05% の酸性フクシンの溶液に浸漬した²⁾。その後 24 時間後、苗木の幹を 50mm づつ間隔に切断し、断面を実顕微鏡で観察した。

3. 結果および考察

ヒノキ樹苗の第 1 回の試験は、20 日間の湛水処理による実験を行ったが、13 日目頃から著しい低い値となり最低値 -15~-18 bars と負圧が大きくなって 20 日前後で根の障害がおこって枯死することが認められた。

(図-1) 湛水処理しない対照木は、13 時、-10~-12 bars の値を示し、その後 90 日を経過したが、根の障害は認められず、継続して成長することが認められた。そして 21 日後に湛水処理ポット及び対象木のポットのヒノキの木部圧ポテンシャルを測定したものが図-2 に示したとおりである。

湛水処理したヒノキは 21 日後で早朝午前 5 時ですでに -26.5~-32.5 bars の値を示し、根の障害を受けて、殆んど枯死の状態になっている。対照木のヒノキ苗のポットは、正常な木部圧ポテンシャルの日経過をとり、早朝 5 時は -5 bars 値であるが、13 時には最低の値となり -15 bars となっており、その後 19 時では -5 bars にまで回復していることが認められた。根の障害を確認するために湛水処理木 3 ポットと対照木 2 本を掘り取って、0.05% の酸性フクシンの溶液に 24 時間浸漬した。その結果、湛水処理木は完全に根の障害を受けて

水分の根から吸収はまったく行われていないことが認められた。対照木は50mmづつ間隔で切断した断面の観察では、各部位とも酸性フクシン液の上昇が認められ葉の先端部までフクシン液によって赤色に染色されていることが確認された。灌水処理した苗木は13日～15日で根の障害が急激に起るとみられるが、その前に気孔閉鎖がおこり²⁾、通導抵抗も高まっていると考えられる。

第2回の灌水処理試験では、灌水を行って5日間と10日間の処理期間を経過した後、排水して対照木ポットと同様に土壤水分状態に保った。5日経過後の灌水処理木は、13時の木部圧ポテンシャル $-12.0 \sim -14.5$ barsであり、10日経過後の灌水処理木は13時の木部圧ポテンシャルは $-12.5 \sim -13.0$ barsで同様な値を示し、対照木は $-10.0 \sim -11.0$ barsとやや高い値を示した。しかし、15日間経過した灌水処理木は、第1回の試験と同様13時の木部圧ポテンシャルは $-17.5 \sim -18.0$ barsと著しく低い値となり、15日後に排水したが処理木は針葉の萎縮が起り、小枝の木部がやや褐色になり2～3日で枯死した。これらの試験からヒノキの樹苗は前述した環境条件下で灌水処理して10日間位経過したものは、その後排水すれば根の障害から回復して生長を持続出来ると考えられる。灌水処理して12～13日経過すると根の障害が大きくなり、木部圧ポテンシャル -15 bars以下になれば殆んど回復することは困難で枯損につながる。このことから木部圧ポテンシャルが著しく低い値を示すのは、根の障害が相当すすんでから結果として起るものと考えられる。そしてその以前に気孔の閉鎖とか¹⁾、光合成の減少とか³⁾、生理的活性が低下するものとみられるので、木部圧ポテンシャルの低い(-15 bars)値になる以前にすでに種々の生理現象を引き起しているものと思われる^{4), 5)}。

今後は、灌水処理によって樹苗の枝の水ポテンシャルが大きく変動する以前の生理的変化を究明する。さらにスギとヒノキの樹種別に比較して灌水処理の生理的反応を実験することが研究課題と考える。

引用文献

- (1) 塚原初男・コズロフスキー, T. T.: 日林誌 66, 333 ~ 336, 1984
- (2) 佐々木恵彦ら: 日林誌 66, 141 ~ 148, 1984
- (3) 古谷雅樹 監訳: 植物の成長と分化(上), 201, 1984
- (4) Richard, J., Norby, T. T. Kozlowski: Forest Sci. Vol 29 No.4, 739~750, 1983
- (5) Kozlowski, T. T.: Forest Abstracts 431, 145 ~ 161, 1982

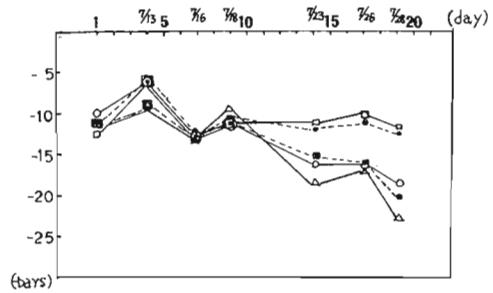


図-1 ヒノキ灌水処理による木部圧ポテンシャルの経時的変動

Flooding 処理 { F1 ■---■ UnFlooding 処理 { C1 □---□
 { F2 ○---○ { C2 ●---●
 { F3 △---△

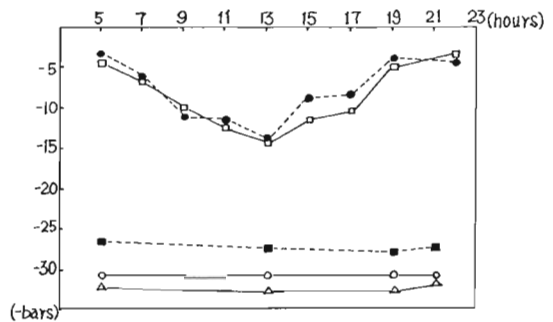


図-2 ヒノキ灌水処理による木部圧ポテンシャルの日経過

Flooding 処理 { F1 ■---■ UnFlooding 処理 { C1 □---□
 { F2 ○---○ { C2 ●---●
 { F3 △---△