

1. 研究背景

大阪層群は第三紀末から第四紀はじめにかけて生成された地層群であり(市原 1975), 青灰色を呈する海成粘土層を特徴とする(株式会社クボタ編 1984)。この海成粘土には硫黄化合物が含まれており, 地表に露出するなどして酸化環境に置かれた場合, 硫酸を生じて著しい酸性を示す(神戸教育情報センター 2005)。このような特性から, 大阪層群の土壌は植栽基盤として不向きであると言われており, 神戸市を含む大阪層群の分布域において植栽を行うためには客土を大量に行うか, 石灰による中和などの土壌改良を必要とする(岡本・谷越 1988)。

木津川市梅美台にある関西光科学研究所内の切土法面は大阪層群を基盤とする法面で, 1994年にポット苗植栽による緑化工が実施された(吉田ほか 1997)。この法面では, 現場発生土にバーク堆肥と固形粒状肥料を混入したものを客土としている。大阪層群を植栽基盤としているため, 一般的には土壌条件は劣悪であると考えられるが, この法面では植栽から3年経過時点で客土層より下に根の侵入が見られ(吉田ほか 1997), 植栽から18年経過した現在においても植栽木は高い割合で生残している。

緑化において現場発生土を利用することは, 輸送コストやCO₂排出量の削減に効果的であり, また土取場の生態系保全にもつながるため, 大阪層群の現場発生土を用いた緑化技術を確立することは重要である。また, 神戸市は大阪層群の分布域に位置しているため, 大阪層群の現場発生土を用いた緑化技術の確立は神戸市における緑化ポテンシャルの向上にもつながる。

2. 研究目的

本来, 植栽基盤として利用することが難しいとされる大阪層群土壌において, 植栽木が高い割合で生存・定着している要因を推定する。また周囲の二次林と比較し, サイズ構成や環境要因の差を検討し, 法面の植生がどの程度回復に成功しているかを評価する。

3. 調査地概要

調査地は京都府木津川市南部に位置する, 関西光科学研究所敷地内の切土法面, 及びその周辺の二次林である。切土法面の形状は勾配 1:1.8, 最大 6 段, 各段の法長 10m であり, 地盤は大阪層群である。植栽された樹種と割合はコナラ(17%), クヌギ(17%), ヤマモミジ(8%), ヤマザクラ(8%), アラカシ(25%), ヤマモモ(17%), ヤブツバキ(8%)である。この法面は植栽緑化されるにあたり, 造成時に発生した現場発生土壌を客土として導入されている。現場発生土壌は粒状固形肥料(500g/客土 1m³)及びバーク堆肥(125kg/客土 1m³)を混入

して改良され、25cmの客土厚で導入された(吉田ほか 1997)。

4. 調査手法

i. プロット設置

緑化法面のうち、下3段に10m×10mのプロットを各段2地点、計6地点設置し、緑化区域周辺の二次林内に15m×15mのプロットを3地点設置した(図1)。

ii. 毎木調査(生残, DBH)

プロット内に現存するDBH2cm以上の木本個体にナンバープレートを取り付け、生残の記録(植栽法面のみ)、樹種の記録、DBH(地上から高さ130cmの位置で測定)の測定を行った。

iii. 開空率算出

2012年9月に、各プロット3地点ずつ、合計27地点で全天空写真の撮影を行った。撮影は地上1mの地点で行った。また、得られた全天空写真を用いて各プロットの林床開空率を算出した。

iv. 土壌・根系分布調査

緑化法面の各段、及び二次林プロットの付近の各1地点ずつにおいて、現地でSH式土壌貫入試験を行った。土壌貫入試験の後、同じ地点に幅60cm以上、深さ80cm以上の土壌断面を作成した。この土壌断面に10cm×10cmのメッシュを5行×7列作成し、メッシュ毎に出現した木本の根の数を直径階別に、生存根と枯死根に分けて記録した。

地上から深さ10-15cm(以上, 客土層), 35-40cm, 60-65cm(以上, 地盤層)の土壌サンプルを採取し、当日中にpH, 電気伝導度(EC)の測定(抽出: 1:5水浸出法, pH測定: ガラス電極法, EC測定: 交流2極法)を行った。

土壌貫入試験, 根系分布調査, 及び土壌サンプリングを実施するタイミングは、降雨イベント終了から24時間経過以降とした。

5. 結果

i. 樹種構成

法面プロットにおいては、植栽された7種以外の新規加入はみられなかった。単位面積あたりの胸高断面積合計を樹種別に比較したところ、アラカシが最優占樹種であった(図2)。

二次林プロットにおいては、コナラ、ウワミズザクラ、リョウブ、ヤマザクラ、カラスザンショウ、ヤブムラサキ、クスノキ、ヒサカキ、ネズミモチなどの樹種が見られた。単位面積あたりの胸高断面積合計を樹種別に比較したところ、コナラが最優占樹種であった(図3)。

ii. サイズ構造

二次林プロットでは安定したサイズ構造と言われる L 字型のサイズ分布が示された(図 5)が、法面プロットで DBH5cm 未満の個体が少なく、また DBH20cm 以上の個体はみられなかった(図 4)。

iii. 開空率

開空率は全てのプロットで 10%未満であり、林冠が閉鎖されていた(表 1)。また法面プロットの開空率は、二次林プロットに比べてより高い傾向が示された。

iv. 土壌調査

法面内に作成した土壌断面では層状構造がはっきりと確認されたが、二次林内に作成した土壌断面では層状の構造が見られなかった(図 6)。また二次林の土壌は法面の土壌と比べ団粒化が進んでいた。

土壌貫入試験を行ったところ、法面においては深度 40cm 以下で貫入抵抗値(Nc')が 20 回/10cm を上回ったが、二次林においては深度 90cm 以下においても Nc'20 回/10cm を上回らなかった(図 7)。

法面土壌の pH はどの深度においても pH4.5 を下回らなかった。また、法面土壌の pH は二次林土壌より高い傾向が示された(図 8)。法面土壌の EC は、浅い地点よりも深い地点の方が高い傾向が示され、中段・上段ではその傾向がより顕著だった。浅い地点においては、法面土壌の EC は二次林土壌よりも低い傾向が示された(図 9)。

v. 根系分布

生存している細根(直径 2mm 未満)の分布を図 10 に示す。二次林 B を除き、表層部に細根が集中している傾向が見られた。

6. 考察

コナラにおいては貫入抵抗値(Nc')が 20 回/10cm を上回ると根系発達が阻害される(福永ほか 2003)という報告があるが、今回の調査で法面土壌は地盤層である深度 40cm においても Nc'20 回/10cm を上回らず(図 7)、法面土壌における生存細根数も二次林と比較して少ないということはなかった(図 10)。

また、法面土壌は樹木の成長に影響が出るとされる pH4.5 を下回らなかった(図 8)。これらのことから、土壌環境が比較的良好であることが高い生残の要因である可能性がある。そのため、今回採取した土壌サンプルを用いて、物理性(透水性、保水性、土壌容積重、粒径組成)・化学性(T-N/T-C, Av-P, 各陽イオン, CEC)についてより詳細な分析を行う必要があると考える。

しかし、二次林と比較した場合、法面には植栽個体以外の新規加入が見られず(図 2)、サ

イズ構造が L 字型でない(図 4, 5), 土壌の団粒化が進んでいない(図 6), 土壌のより下部において Nc' が 20 回/10cm を上回っている(図 7)といった差が挙げられる。以上のことから, 法面において植栽個体は多く生残しているものの, 法面の環境が周囲の二次林の環境に近づいているとは言い難い。

新規加入については林冠が閉鎖されている(表 1)ため, 実生が成長しにくい環境である可能性がある。そのため, 間伐を行うことで新規加入を促すことが出来る可能性がある。今後, 土壌を含めた生育環境をより詳細に分析し, 法面の環境を周囲の二次林に近づけるためにどのような管理を行うべきか, より詳細に検討する必要があると考える。

7. 参考資料

- 1) 福永健司・石塚望・富樫勇介・槇島朋子・漆崎隆之・長谷川秀三(2003), 「コナラの根系分布と土壌硬度との関係」, 日本緑化工学会誌 29(1), 261-264
- 2) 市原実(1975), 「大阪層群と大阪平野」, アーバンクボタ 11, 株式会社クボタ, 26-29
- 3) 株式会社クボタ編(1984), 「特集—海成粘土と硫化物をめぐって」, アーバンクボタ 23, 株式会社クボタ, 2-8
- 4) 神戸教育情報センター(2005), 「神戸の地層を読む 2」, 神戸の自然 17, http://www.kobe-c.ed.jp/shizen/strata/tis2_org/17073.html (2012 年 7 月 11 日閲覧)
- 5) 森本幸裕(1981), 「樹木が植栽されたのり面の土壌の回復過程について」, 斜面緑化研究 3
- 6) 森本幸裕(1985), 「緑地における樹木生育基盤に関する研究」, 博士論文
- 7) 日本緑化工学会編(2005), 『環境緑化の事典』, 朝倉書店
- 8) 岡本諤明・谷越隆志(1988), 「第 3 紀大阪層群土壌の植栽上の問題点とその改善策について」, 造園雑誌 51(5), 120-125
- 9) 吉田博宣(1977), 「のり面植生の遷移: 侵入植生といくつかの立地要因について」, 緑化工技術 5(1), 10-18
- 10) 吉田博宣・牧野亜友美・松岡達郎・竹田敦夫(2002), 「神戸市総合運動公園法面における樹木の再生」, 日本緑化工学会誌 28(1), 3-7
- 11) 吉田博宣・森本幸裕・加藤博之(1989), 「のり面における植栽樹木の成長経過について」, 造園雑誌 52(5)
- 12) 吉田博宣・中嶋正和・長谷川秀三・田中伸一・水本生吹・多度津大介(1997), 「大阪層群土質の植栽基盤におけるのり面苗木の生育について」, 第 28 回日本緑化工学会研究発表会発表要旨集, 265-268



図1 調査地概要 画像引用元: Google map <https://maps.google.co.jp/>

赤枠 植栽法面

黄枠 1-6 法面プロット (10m × 10m) 青枠 A-C 二次林プロット (15m × 15m)

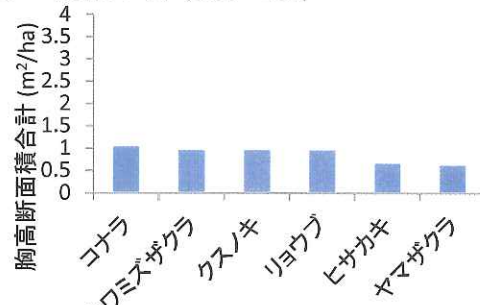
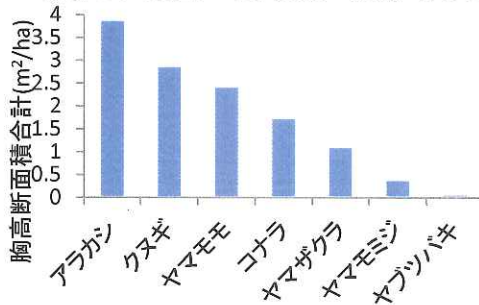


図2 法面プロット内の樹種の胸高断面積合計

図3 二次林プロット内の主要樹種の胸高断面積合計

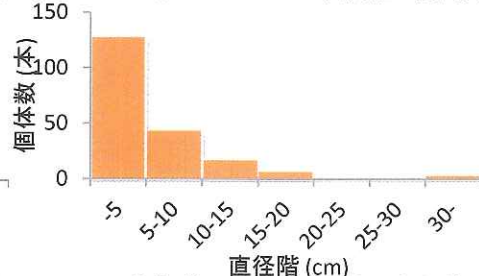
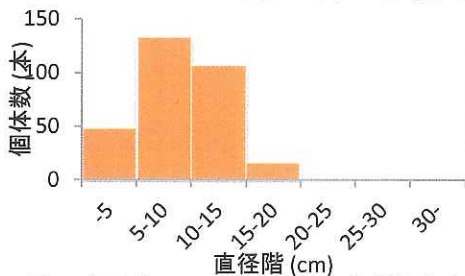


図4 法面プロットの樹木個体の直径階分布

図5 二次林プロットの樹木個体の直径階分布

表1 各プロットの開空率

プロット	開空率 (%)
法面下段1	5.57
法面下段2	5.20
法面中段3	4.77
法面中段4	4.77
法面上段5	5.70
法面上段6	3.70
二次林A	3.87
二次林B	4.43
二次林B	3.97



図6 土壌断面 左: 法面中段 右: 二次林C(2013.02 撮影)

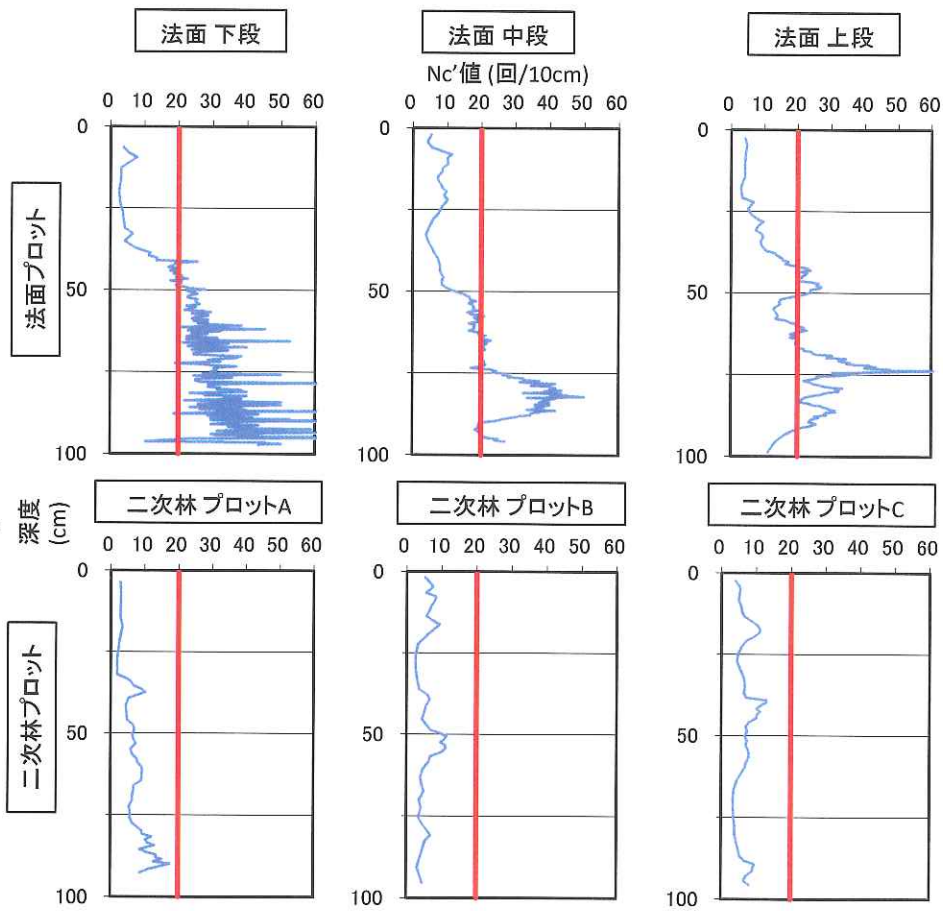


図7 各地点における貫入抵抗値 (Nc')

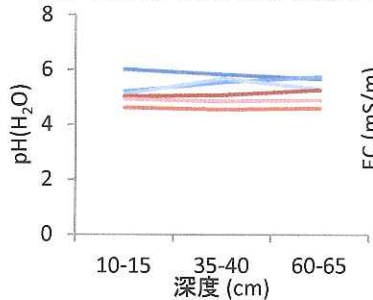


図8 各地点におけるpH

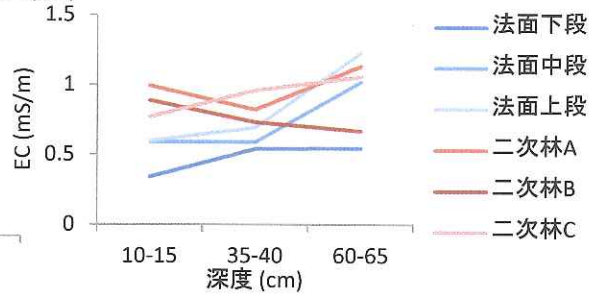


図9 各地点におけるEC

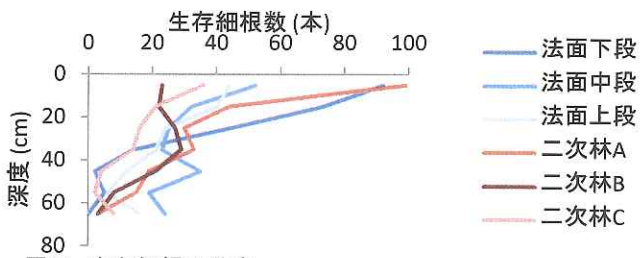


図10 生存細根の分布