土壌貫入計による緑化地土壌の三次元的把握法

長谷川 秀 三* 田 畑 衛*
小 澤 徹 三** 佐 藤 吉 之***

An Example of Qubical Analysis about Soil Hardness with the Penetrometer.

Shuzo HASEGAWA
Mamoru TAHATA
Tetsuzo KOZAWA
Yosiyuki SATO

摘要：乱れた土層である故に、在来法では不可能であった造成緑化地の樹木周囲における硬さの分布を、三次元的に細かく把握することを試みた。すなわち、一点の測定で硬さの垂直(2次元)分布が得られる長谷川式土壌貫入計により、樹木(ケヤキ)周辺で放射状に多点(面的)測定を行ない、コンピュータ処理により、土壌の硬さの三次元(断層)情報を得ることができた。

1. はじめに

生成論的及び利用形態論的に、ほぼ一定の原則が存在する自然土地や畑地等においては、各土層の特徴が比較的均質で類堆が可能のため、少数の点的なサンプリングで各土層の特徴を大方推測することができると言える。

一方、高速道路のインター・チェンジのような人工造成された基盤においては、性質の異なるさまざまな土が用いられ、また締め固めについても一定の強度さえ得られていれば良い。このため、土層の状態や硬さの分布も自然土壌と比べて非常に乱れており、林地等と同程度の土壌の情報を得るには、かなりのサンプリング数が必要であると言えよう。

そこで今回、検土杖と土壌貫入計を用いて、樹木の生育基盤としての土壌の性質を三次元—すなわち広がりと深さを精密に把握する調査法を考案し、実施した。

ここでは、土壌貫入計の測定結果から、各土層の硬さの分布の特徴を面的に把握する手法について検討を行った。

2. 調査の内容

昭和57年度日本造園学会秋期大会において報告したように、高速道路のインター・チェンジ等(以後IC等と呼ぶ)では、調査対象木であるケヤキにおいては、その活力度と根の侵入できうる土壌の深さとの関係が高く、また根の侵入に関する阻害要因として、土壌硬度がもっとも大きい要因であることが判明している。

そこで、従来の土壌断面を掘り、測定を行なう方法で

なく、試抗を掘らずに土の硬さの垂直的变化を連続的に把握することのできる長谷川式土壌貫入計(図-1)を用い、1本の樹木のまわりを高密度に測定(図-2)し、生育基盤としての硬さの分布状況を把握した。

図-1 長谷川式土壌貫入計

* 大島造園土木緑化・土壌研究所 ** 日本道路公団東京第1管理局 *** 日本道路公団試験所

図-2 測 点 の 位 置

またこの調査木は、全国のIC等で比較的共通して植栽されているケヤキを調査樹種とし、植栽後少なくとも5年以上経過しているという条件から、東北道、関越道、中央道、東名道、名神道、北陸道から8箇所のICを選定し、合計39本のケヤキについて調査を行なった。

3. 調査結果とその表示法

図-3は敦賀ICで得られた土壌貫入計の測定結果の1つを、固結層の分布状態を直視的に捉えようとした表示方法である。しかしこの方法では、多点における測定結果を1枚の紙に図示する点でかなりの無理が生じ、また直視的に理解されうる内容にも限界がある。

そこで、面的な硬さの分布状況をより簡易に捉えるため、22測点における深さ60cmまでの測定結果を、深さ10cmごとに区分し、各10cmの層厚ごとの1打撃当り平均貫入量(10cm/N回)を求め、これを電算機の等高線パッケージ(4を参照のこと)を用いて硬さの分布状況を図示した。図-4は、矢板ICに植栽されているケヤキの、深さ10cm(深さ0~10cmでの1打撃当りの平均貫入量=cm)の軟らか度(cm)の分布状況を示したものである。

本調査においては、このような等軟らか度線図とも言うべきものを、1調査木につき深さ60cmまでの6枚の図として得た。すなわち直径12m、厚さ0.6mの土柱に対し、土壌の硬さに関する断面図を6枚作成したことにな

る。

以上の結果から、例えば軟らか度1cm以上の、根の侵入に対し阻害とならない軟らかさをもつ有効土層を3次的に捉えられることにより、そのボリューム、更には深さや樹木からの距離についての重みづけが可能となる等、樹木の生育と土壌の関係についての、より詳しい情報の収集が可能となった。

今後ここに取り上げた方法も含め、根系圏土壌の立体的な性質を把握したデータの収集が進めば、より経済的かつ確実な土壌調査手法、及び土壌改良手法が確立されてゆくものと思われる。

4. コンピュータの利用について

今回の作図は、DEMOS-E (DEndenkosha Multi-access Online System - Extended)のT. S. S. ターミナルから、DRAW - GRAPH パッケージプログラム中のDRAW - MP (格子点)、DRAW - MI (等高線) ライブラリーを利用した。このほか、断面図や立体図を描くDRAW - M2、DRAW - M3等のライブラリーも用意されている。

本報告で使用したプログラムのうち、DRAW - MP(格子点)は、ランダムな観測点から得られたデータを、格子点におけるデータに変換するもので、各格子点の値を決定する際にどの範囲までのランダム観測点の値を用い

図一三 土壤貫入計の測定結果の表示例

図一四 土壤の硬さの等値線図

調査木から半径 6 m，深さ 60 cm 内における軟らか度の断層図の例。平面図と断面図を組み合わせると，測定値の立体的な把握が可能となる。

図一五 調査地壤の断層図例

るか（サーチ半径）と、この格子点からの重みづけをどう行なうか（ウェイト）を入力する必要がある。またDRAW-MI（等高線）は、DRAW-MPにより得られた格子点のデータから、格子点間の値を比例配分で求め、等しい値の点を結んだ等値線図を作成するものである。

これらのプログラムを利用するには、ある程度の慣れが必要であるが、多点での情報を、客観的立場で収約し表現された図を得ることができるという点で、利用価値は高いものと考えられる。また何枚も利用する場合にはパソコンを利用した3-Dパッケージ・プログラムを考慮するのも、1つの方法と考えられる。

5. おわりに

本報告は、樹木の生育基盤を3次的に把握・表現しようとした試みであり、具体的な調査事例等については今後報告を行なってゆく予定である。また、本手法の基

本的な考え方は、今回取り上げた土の硬さのみでなく、他の土壌要因についても広く利用できるものと考えられ今後その他の要因についても検討を行なってゆく予定である。

参 考 文 献

- 1) 長谷川秀三, 川九邦雄, 今川映二郎: 長谷川式土壌貫入計による緑化地の土壌調査, 昭和56年度造園学会春季大会研究発表要旨 (1981)
- 2) 小澤徹三, 本間俊男, 内海東男, 長谷川秀三: 高速道路植栽木における生育不良原因の1つとしての土壌要因について, 昭和57年度造園学会秋期発表大会研究発表要旨 (1982)
- 3) 日本道路公団: 土壌改良調査に関する研究 日本道路公団試験所報告 (昭和57年度)