

「植栽基盤を考える」 — 現状把握と改善方法 —



S53:埋立直後の田原町トヨタ工場予定地
飛砂防止用緑化工実験区



S54:名古屋市桜通リイチョウ
街路樹土壌根系調査

terrapax-kawaku@nifty.com 川九 邦雄

自己紹介

簡単に自己紹介(私の立ち位置)

調査・研究 (主にJH(道路公団)と土研(建設省土木研究所))			コンサル・執筆 講演
土壌・根系	緑環境の リサイクル	樹木生理等	植栽基盤・ 堆肥化等の マニュアル作成・ 講師等 ・ J H (NEXCO) ・ 都市公団(UR) ・ 国土交通省 ・ 日本緑化センター
土壌調査・分析 調査器具(長谷川 式)の開発と応用 公団等の各種基 準作成 土壌改良提案等 根上がり対策	草堆肥研究 (JH) 堆肥プラント(JH) 下水汚泥緑農地利用・ 剪定枝混合堆肥化(土 研) チップマルチ(JH) 木炭・炭焼き(JH)	蒸散 CO ₂ 固定 活力度 水耕培養	

はじめに

今受講者の皆様：緑関係限定だが多分野。テーマ絞りが困難。
愛知県固有土壌状況等は、私より詳しい。

- ◆ 細部の実用技術的説明：専門分野の知見(樹木医技術等)に譲る。
- ◆ 主に以下をふまえ、全体の理解につながる話にしたい。
- 知名度のわりに理解されてない「植栽基盤」という用語の意味。
- 用語の認識と研究過程で、わかり、重要と認識された事は何か。
- 具体的な問題は何で、その改善のためには、誰が何をすべきなのか。

I 植栽基盤と樹木の生育

(植栽基盤の基礎的知識と具体的な問題点の事例)

「植栽基盤」用語の意味

「学」と「産・官」で2つの定義があるが、、

出典	定義
①造園学会	植栽しようとする場所の土壌、土層あるいは表層地質を含めての総称。
②国交省	植栽基盤とは、植物を植栽するという目的に供せられる土層で、植物の根が支障なく伸長して、水分や養分を吸収することのできる土壌条件を備えているべきものをいう。なお、排水層があるときはこれを含む。

出典等は別紙テキスト参照

①は、植栽基盤の定義そのもの

②は定義とそのあり方(正しい植栽基盤の姿)が一つに。

建設省土木研と日造協の共同研究で決まった定義をうけて書かれている。

どちらの定義も一理あるがあまり難しく考える必要はない。

「植栽基盤とは植物(主に樹木)がまともに育つための土壌環境条件だ」と考えていれば十分。

用語も見直す時代:「植栽基盤」から「樹木生育基盤」へ

植栽基盤は、植栽時の概念(植栽後の失敗防止)だ。

だがそこで望まれる土壌条件は、管理(樹勢回復等)でも全く同じ。

管理の時代である今、用語としては

「植栽基盤」より「樹木生育基盤」が、よりふさわしい

林野庁：海岸林造成地等の整備、平成26年頃より

「樹木の生育基盤」という用語を使用

「植栽基盤」：次に植えるまで待ちましょう

「樹木生育基盤」：悪い木も回復させよう

そんなイメージが想定されそうだ。

「植栽基盤」明記されない暗黙の了解？事項

1) 対象植物は樹木

対象植物は主に樹木、それも中高木だと考えてよい。

日造協共同研究でも研究対象のほぼ全ては中高木。

但し、灌木や芝生等地被類についても一定の知見はある。

2) 根に関する知見が組み入れられていない

植栽基盤は「樹木のための」土壌環境で、単なる土壌ではない。

したがって樹木の根に関する最低限の知見は必須だが、どの本やマニュアルにも根系の知見・記述はほとんど見当たらない。

林野庁(森林土壌・造林)が植栽基盤の概念を導入

- これまで:造林分野の土壌の考えは「適地適木」が基本
- 造成地盤は考えていない。
- だが、東日本大震災後の海岸林造成で旧来の森林土壌だけの概念が通用しなくなった。「樹木生育基盤」という用語を使用。



植栽基盤という概念・用語の誕生

それまで：

- 有史以前から、木は自然土壌*に植えられてきた。
* もしくは踏圧で固めた程度の土
- 粘土に穴を掘って植えても根が腐って育たないことも知っていた。（高植対応：建仁寺の御室桜等）

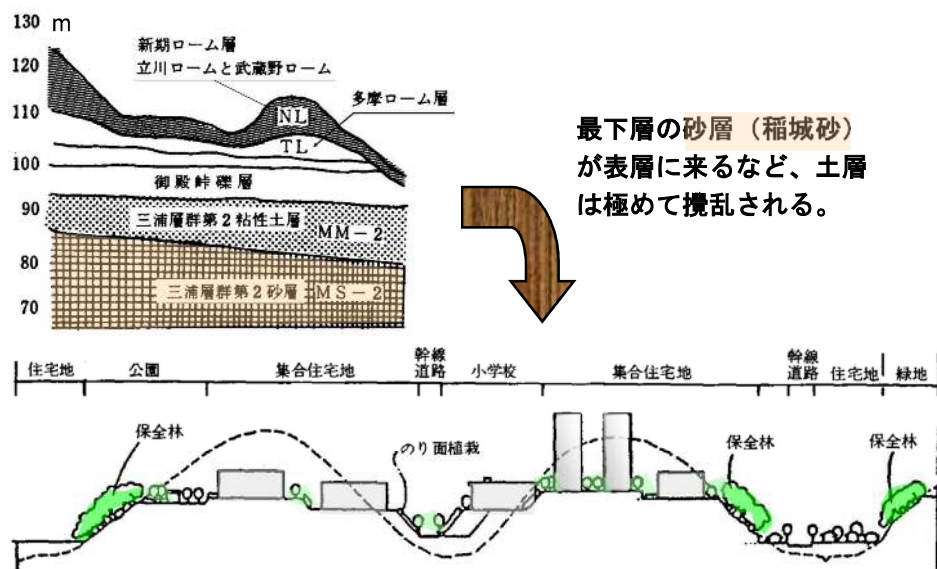
昭和30年代頃～：高度経済成長

- 大規模造成工事（ニュータウン、高速道路、農地・都市造成）開始
- 大型重機で、かき混ぜる・硬く締固める。
- 深い場所の問題土が露出し攪乱（ごちゃまぜ）。

大型重機で、硬く締固め（多摩NT工事記録例）



これまで地中深くにあった問題土が地表に（多摩NTの例）



各地で植栽成績不良続出



多摩NTの例



▲生育不良な状況
初期に緑化工事が行われた団地。
生育不良で枯れるものが多かった。

各地のNT（多摩NT・千里NT等）や、東名・名神高速道路等で成績不良が続出したが、誰も原因がわからなかった。

産・官・学連携の研究が始まった

産・官・学の有志が対応と研究を開始した

- ・日本住宅公団（現UR）が先鞭をつけた
- ・日本道路公団（現NEXCO）もそれに続いた
- ・造園学会有志（産官学分野）が土壌分科会を立ち上げた
- ・後に建設省（土木研究所）+日造協が共同研究を実施し、実用面での研究成果をとりまとめた

造園・緑化は（植物を扱うにもかかわらず）農業試験場・林業試験場のような公的試験指導機関がない。

特に自治体には皆無だということを知って下さい。

だから自助努力で対応するしかない。今後も変わらないはず。

造林学（森林土壌）研究でも同様のことがわかっていた

故松井光瑤氏（元林業試験場長、初代樹木医学会会長）は、膨大な造林学研究成果を踏まえて、（果樹などでない）一般樹木の土壌要求特性について、以下のように示した。

- 土壌化学成分と樹木の成長はあまり一致しない。
- 農作物と樹木とでは土壌に対する適応が異なる。
- 水耕試験では樹木は一般農作物の1/10程度の濃度で健全成育。
- 多くの樹木は非常に低濃度の養分を有効利用するよう適応。
- 物理性、特に根系への水と空気の通過補給は樹木の健康に極めて重要。
- 土壌の性質を知るには、化学分析より土壌中での水分や空気の動きの物理性に目を向けることが求められる。

松井光瑤（1997）：樹木の側から見た土壌、樹木医学研究、1、17-19

林野土壌（自然土壌）でも、水や空気の通過補給（物理性）が重要だと認識されていた。

対策や研究でわかったこと

パイオニア達が研究・対策を開始し以下のようなことが判明。

- ◆造成地で何等かの樹木生育不良の原因は、大部分が土壌に問題。
- ◆ごく限られた特定場所を除き、不良の主因は物理性（透水性と硬さ）。
- ◆土壌反応（pH）が問題の障害は極めて例外的。通常は無視できる。
- ◆養分不足は生育不良の主要因ではない。
- ◆但し造成土は地力に乏しく、マサ土等貧栄養土では窒素の施用効果が高い。
- ◆農業土壌で問題になるリン酸やカリの施用効果はかなり曖昧。

調査手法の開発と確立：

- ◆対策には、まず簡単適切な現況把握（土壌調査）が必要との認識。
- ◆世界に類を見ぬ調査手法・応用技術が確立（長谷川式土壌調査器具）

K.Kawaku

「植栽基盤」の概念・用語の確立

土木・建築関係者は何気なく

「木なんて穴掘って植えれば育つんでしょ」と言うが、それまで緑技術者はそれに適切な反論が出来なかった。

種々の経験と知見を得たパイオニア達はこう考えた。

「植栽には、土木造成土と異質の土壌条件が必要なことを明確にしなくては自滅する！」

「植穴土」・「植栽地」・「植栽地盤」ではない、「植栽基盤」という概念が誕生。

「植栽基盤」という用語＝昭和50年頃から。命名者は諸説あり。（本間先生説、平野先生説等）

（参考）地盤：構造物を置いたり、構造物の基礎や掘削等の対象となる地球の表層部分。一般に土および岩から構成されることが多い。（土木用語辞典）

16

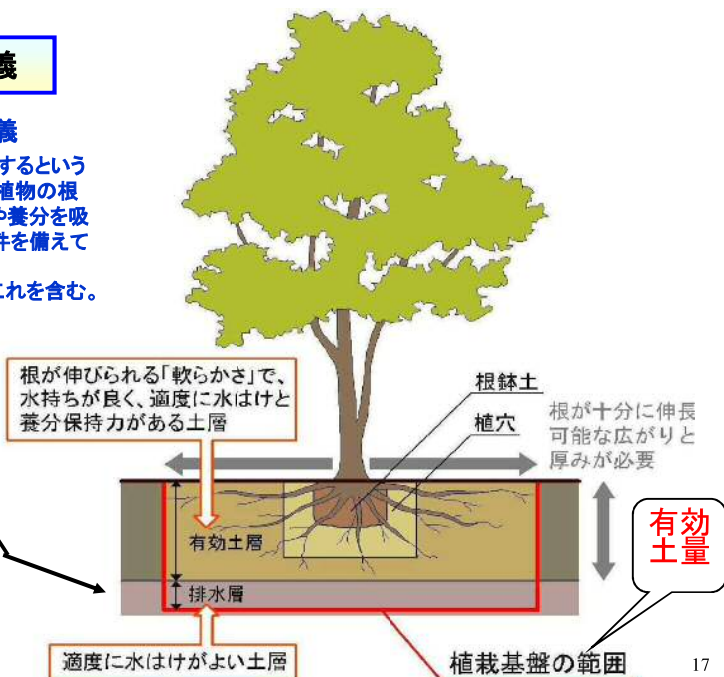
K.Kawaku

植栽基盤の定義

植栽基盤の公式な定義

植栽基盤とは、植物を植栽するという目的に供せられる土層で、植物の根が支障なく伸長して、水分や養分を吸収することのできる土壌条件を備えているべきものをいう。

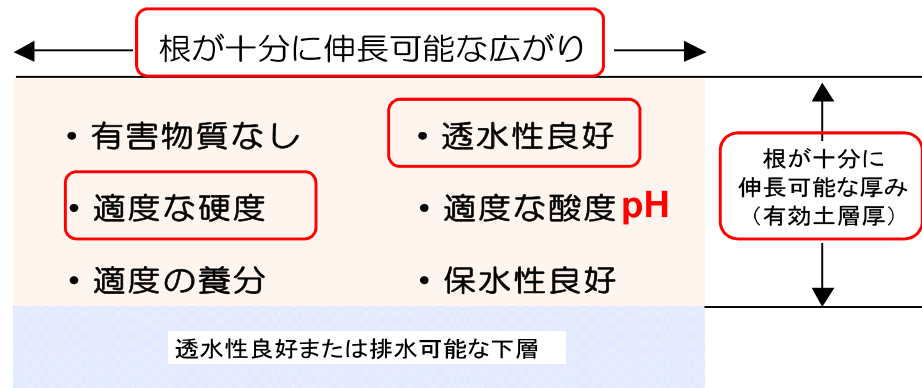
なお、排水層があるときはこれを含む。



出典：国土交通省監修：植栽基盤整備マニュアル

17

最も大切なこと（植栽基盤の条件）は単純明快



18

その前に、もっと大切（当たり前）な3つのこと

- 1 植物は、地上部はもちろん、根も呼吸している酸素がなければ、生きられない。
根は酸素を含んだ水が絶対に必要



熊本県小国町「けやき水源」のケヤキ

水が湧き酸素が豊富だから生きている。停滞水なら確実に枯死する。

19

- 2 根は地上部の大きさに比例した大きさが必要
大きな木には大きな根が必要ということが忘れられている。
(Top/Root≒3~5) 乾物重量比



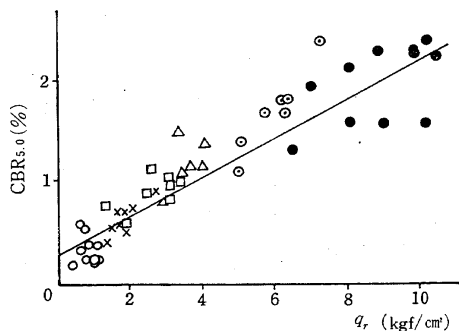
右側は垂直の護岸
左は歩道。植樹巾は約1m
衰弱(根はポロポロ)するのは完全に予見可能なのだが、、、
根上りも同様だ。

神奈川県内某所ソメイヨシノ



3 しっかり重機で締めた土にはまず根は伸びられない
 根が伸びられる土は、土木・建築の観点では軟弱地盤
 それが嫌なら 植えないか工夫をするしかない。

山中式とCBRの関係



横軸最大値10 kg/cm²は概ね指標硬度の23mmに相当
 既存知見(右)から樹木根系伸張限界硬度はほぼ23mm
樹木の根が張れるのはCBRで2.2%程度が限界。
 下表から「樹木の根が伸びられる土の硬さは簡易舗装でも舗装厚40cm以上程度が要求されるほど軟弱な地盤」

簡易舗装における設計CBRと舗装厚の例

設計 CBR	1.6 以上 2 未満	2	3	4	6	8	12	20 以上
舗装厚 [cm]	50	40	33	27	22	18	14	10

土壤：これだけは知っておきたい 物理性・化学性・生物性

よく使われる土壤の性質の区分

〇〇性	該当する主なる土壤特性 (項目)
物理性	土性、保水性、通気性、透水性、硬度、土壤構造、可塑性、密度・重量特性、土色、土壤温度、等
化学性	pH(土壤反応)、土壤養分、保肥性(CEC等)、土壤有機物(腐植)
生物性 (土壤生態)	土壤動物、土壤微生物、有機物分解(微生物が関与する分解過程) (土壤病害・忌地・アレロパシー)

赤字は植栽基盤整備でよく取り上げられる項目

具体的な不良事例

土壤起因の生育不良と出現パターン

土壤に起因する樹木生育不良の主なる発生パターン
 管理で問題になるのは②と③

状況	主原因	主なる責任者
① 植栽後すぐに不良	排水不良・ (まれ)害物質・極度な有効土量不足	設計者・施工者
② 植栽からダラダラ不調	固結(有効土量不足) 吸水・通気不良	設計者・施工者
③ 数年(以上)は良好後に徐々に不調	有効土量不足	設計者

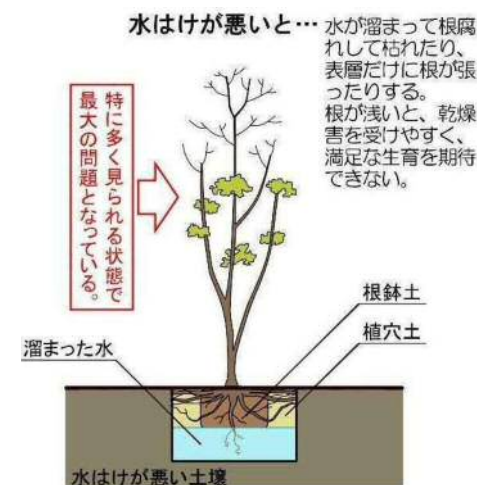
植穴の排水性不良：植穴滞水・根鉢腐朽

湿害は、植栽基盤整備不良要因のトップ

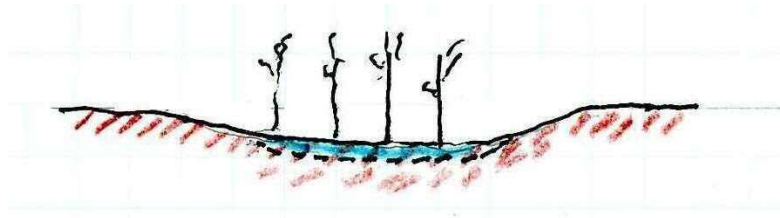
但し絵に描いたような湿害にはなかなか遭遇しない。

枯死に至ることが多く、中程度に枯れ下がったりする症状を保つ例が少ないから。

現場透水試験で判定



粘性土に単純植栽：水はけ不良で表層が常に過湿気味

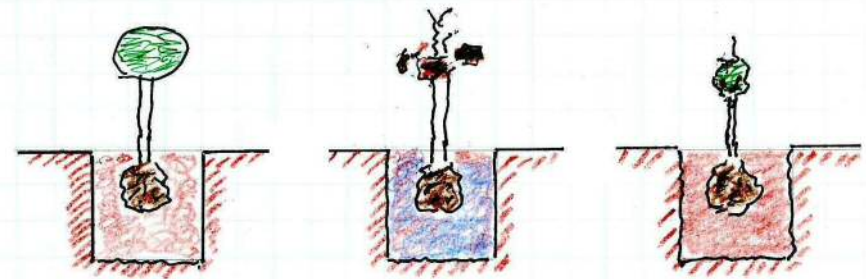


- 最も多いのが、粘性土や微細な砂などの弱窪地地形の成績不良
- 表面は水が溜まるほどではないが常に湿りがち
- 公園やICのループ底などによく見られる
- へたをすると、穴を掘ると水がたまる
(正しくは「水が集まる」)



25

粘性土に同質粘土で埋め戻し（植穴客土なし植栽）



① 粘土に植穴を掘って、粘土を戻して植える

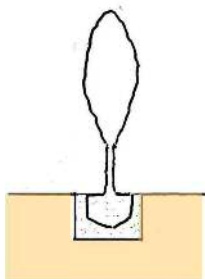
② こんなふうには水が溜まって根が腐ると考える

③ 実は、植穴も粘土で埋め戻すと、腐るほどの水は入らず。根鉢は弱乾燥気味になる。

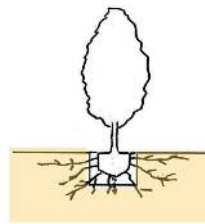
地表は湿っているのに、根は水も空気も吸えないで衰弱。診断の落とし穴
人の通行による締固めが拍車をかけることも多い。

26

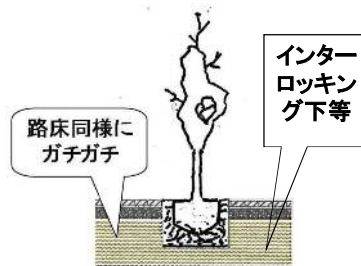
硬い地盤に小さな植穴（植樹）植栽



根鉢に見合う程度の穴を掘って植える。
壺穴植栽
圧倒的多数



普通は、このように根が伸びると思っている。



だが、場所によって、こうなっていることも多い。樹木の大きさに見合わない植木鉢に植えたのと同。

初夏～高温乾燥期に水揚げ阻害（不良）で梢端の枯損が目立つ圧倒的多数事例

狭い植樹の弊害

地上部重量の25～35%程度が地下部重量。

木が育てば、必ず根も大きくなり、植樹（鉢：有効土量）も大きく必要。この大原則を忘れると、根上がり、樹勢衰弱につながる。



28

II 樹勢回復のための改良対策 (造成から管理までの樹木生育基盤整備)

すべての整備は以下の工程で行われる。

- ① 土壤に問題があるか調査・分析する。(聞取り等を含む)
- ② 結果の判断を行い、必要であれば改良対策を考え、実施する。
調査分析なくして改良対策はあり得ない。

但し、設計段階で確実に判断できる有効土量等の問題については調査するまでもない場合もある。

29
K.Kawaku

土壤を知る(診断する)ための重要な視点と手法

項目	概要	一般手法
土層	物理性・化学性・生物性を知る前に、まずこれを把握	検土杖 できれば根系土壤断面観察
物理性	最重要：水はけ(通気・透水性)	根鉢深さの現場透水試験
	重要：硬さ(硬度) 留意：土性(透水性・硬度に関係)特に砂(細砂)	貫入計・硬度計 指触土性等
化学性	一部留意：土壤pHは緩衝能を踏まえて 一部留意：貧栄養土(マサ土等)では窒素を考慮	簡略なpHとEC
生物性	一部留意：養分環境(良質堆肥施用)と並行して考慮 マイナス要因(キノコ・忌避動物発生等)を念頭に	観察

30

(土壤)調査の目的をしっかりと認識する

緑地(土壤)調査の目的は次のように区分できる

(1) 予防のため:

- ① 新規植栽における不良防止
 - ・管理では関係が薄い
- ② 現在の緑のレベル保持(不良化防止チェック)
 - ・芝生地の踏圧による不良化防止予知等も含む
- ③ リスク予知・予防
 - ・根系発達不良による倒木危険予知

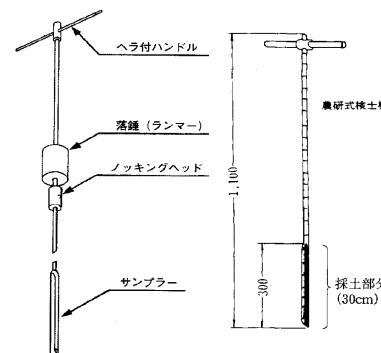
(2) 治療(改善):

- ① 樹勢回復等生育不良改善
 - ・樹木医治療のような樹勢回復(いわゆる既存木の「植栽基盤改良」)
- ② その他対策
 - ・根上り対策等のリスク回避対策

31

土層を知る：長谷川式大型検土杖、土壤断面調査

生育基盤調査の基本：土層の確認



検土杖調査

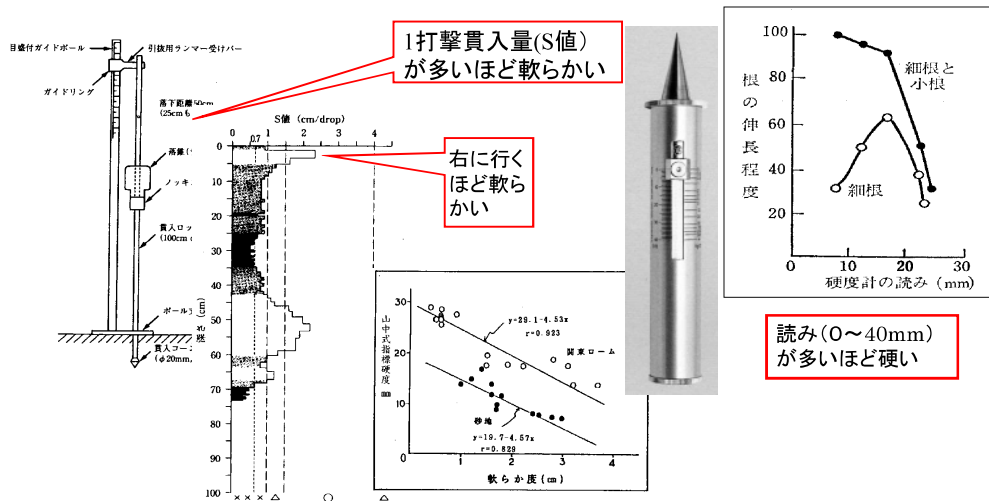
穴を掘らずに土層を知る
左は長谷川式大型検土杖
右は農研式検土杖



土壤断面調査
穴を掘って土層・根系状況を知る

32

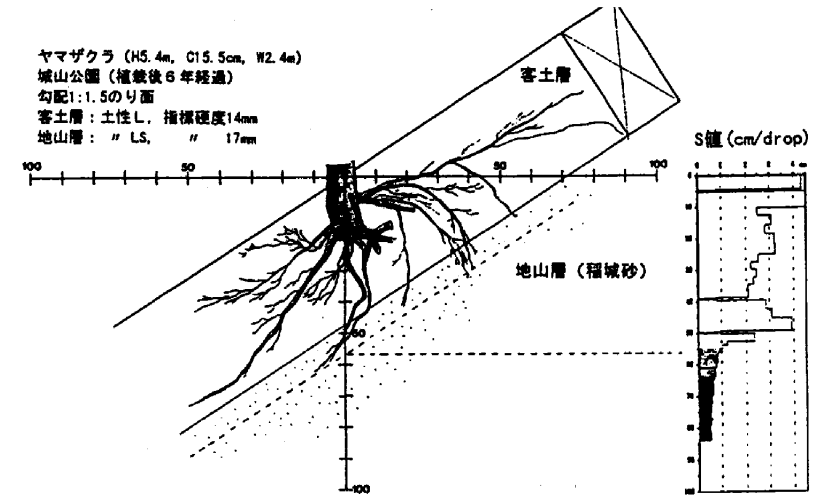
硬さを知る：長谷川式土壌貫入計と山中式土壌硬度計



長谷川式土壌貫入計

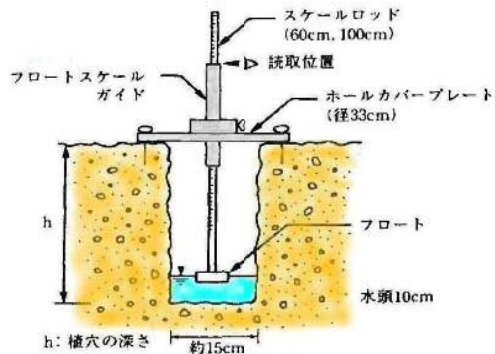
山中式土壌硬度計

参照：長谷川式土壌貫入計結果と根系範囲



S値0.7~1.0cm/dropの層で根系発達が抑制された樹種

水はけ（透水性）を知る：長谷川式簡易現場透水試験器



- 1 複式ショベル等で植穴相当深の穴(φ15cm程度)を掘る
- 1 器具を設置して下から10cmの高さまで水を入れる。(予備注水)
- 1 約30分後に、減った分だけ下から10cmの高さまで水を足し、以後、20分、40分後に、水位を読み取る。
- 1 20分後と40分後の水位の値の差を安定した減水速度と見なし、1時間あたりの減水量に換算して、減水速度(最終減水能: mm/時)を求める。

長谷川式土壌調査器具の開発・利用

長谷川式土壌調査器具が記載されている公的機関等の土壌調査マニュアル類

年	組織(編・著)	マニュアル等
1988	建設省(都市局・道路局)	道路緑化技術基準・同解説
1989	住宅・都市整備公団	監督必携：土木工事・造園工事
1994	日本道路公団	日本道路公団設計要領造園編(改訂版)
1997	建設省	建築工事共通仕様書
1998	建設省	建築工事監理指針(下巻)
1999	建設省都市局公園緑地課	植栽基盤整備技術マニュアル(案)
2000	日本造園学会	緑化事業における植栽基盤整備マニュアル(*)
2009	国交省 公園緑地・景観課緑地環境室	植栽基盤整備技術マニュアル
2011	公園緑地研究委員会	造園施工管理(改訂26版)技術編
2016	林野庁	林野庁治山工事標準仕様書

長谷川式土壌調査器具の優位性

アメリカ人なら硬さを仮比重(Bulk Density)を測定するしかない

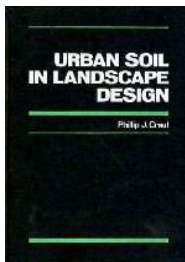


TABLE 7.3. Relationship between Bulk Density and Loblolly Pine Planting Failure

Bulk Density, (Mg/m ³)	Planting Success
1.25-1.34	Successful: 100%
1.34-1.44	Mostly success: 60%
1.45-1.54	Partial failure: 33%
1.55-1.64	Mostly failure: 10%
>1.65	Total failure: 0%

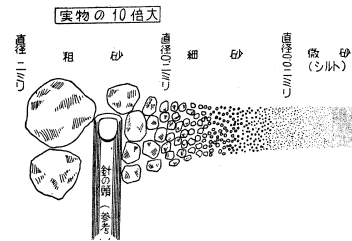
After Duffy and McClurkin (1974).

日本にも知見はあるが(丹原・三好)火山灰と非火山灰で大差
 日本の例:火山灰:0.5~0.8 非火山灰鉱質:1.0~1.2
 砂質土:0.9~1.4 泥炭土:0.4(土壌物理用語事典)



根のはりのよい土層の仮比重	
非火山灰土砂質土	1.40以下
非火山灰土壌粘質土	1.35以下
火山灰土腐植層	0.75以下

「土性」を知る(1)



土は粒子の集まり
 約束で、2mm以下を土、2mm以上は「礫(レキ)」
 土を粒子の大きさ別に数種に区分する
 これを認識することが土壌調査の第一歩

粒径 (mm)	2.0	1.0	0.5	0.25	0.1	0.05	0.02	0.01	0.002
農学会法	礫	粗砂	細砂	微砂	粘土				

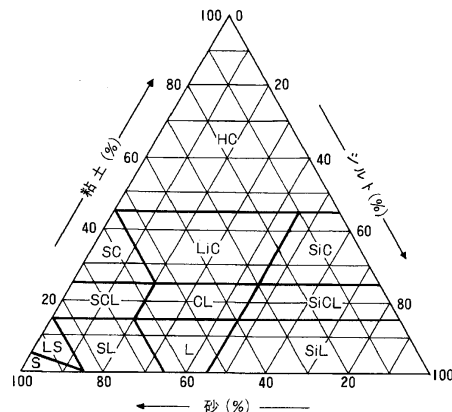
国際法	礫	粗砂	細砂	シルト	粘土	
地盤工学会	礫	粗砂	中砂	細砂	シルト	粘土

農林分野では国際法 細砂+粗砂=砂 シルトの範囲に注意

土性(2) 粘土・シルト・砂で土性を決める

わが国の農学系では、「国際法」が主、付随的に「農学会法」
 粘土・シルト・砂の割合を基に12種類の名称に区分

土性	略号	粘土(%)	シルト(%)	砂(%)
重 埴 土	HC	45~100	0~55	0~55
砂 質 埴 土	SC	25~45	0~20	55~75
軽 埴 土	LiC	25~45	0~45	10~55
シルト質埴土	SiC	25~45	45~75	0~30
砂質埴土	SCL	15~25	0~20	50~85
埴 壤 土	CL	15~25	20~45	30~65
シルト質埴土	SiCL	15~25	45~85	0~40
壤 質 砂 土	LS	0~15	0~15	85~95
砂 壤 土	SL	0~15	0~35	65~85
壤 土	L	0~15	20~45	40~65
シルト質壤土	SiL	0~15	45~100	0~55
砂 土	S	0~5	0~15	85~100



土性(3) 指頭法：現地で指先判断する方法

土性を現地で指先判断する実用法（指頭法・指触法）

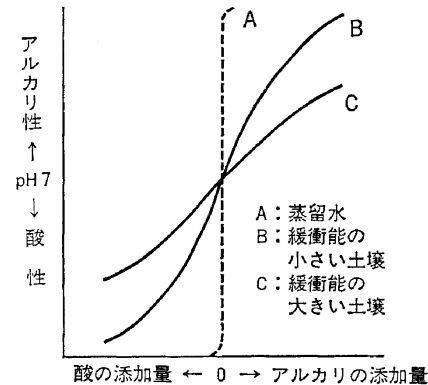
「農学会法」と「ペドロジー学会法」の2法が広く普及。どちらでもよいが、必ず方法を明記。

実用上は、ペドロジー学会法(下表) が、やや有利

土性	判定法
砂土(S)	ほとんどが砂ばかりで、ねばり気を全く感じない
砂壤土(SL)	砂の感じが強く(ほぼ1/3~2/3が砂)、ねばり気はわずかしかない
壤土(L)	ある程度砂を感じ(砂は1/3以下)、ねばり気もある。砂と粘土が同じくらいに感じられる
シルト質壤土(SiL)	砂はあまり感じないが、サラサラした小麦粉のような感触がある
埴壤土(CL)	わずかに砂を感じるが、かなりねばる
軽埴土(LiC)	ほとんど砂を感じないで、よくねばる
重埴土(HC)	粘り気のある粘土が大部分で、非常によくねばる

pH：緩衝能を無視して語るべからず

- pHは農作物生産では重視
- pHは測定安易
- 樹木の好適pHデータは極めて乏しい
- 特別な異常値(遭遇する可能性極少)を除き、影響少
- 緩衝能が低い土(砂等)は僅かなNa分等で9以上のアルカリ性になることも。だが、良質堆肥等の施与でほぼ対応可
- アルカリ性の害症状は少なく、キリシマツツジに見られる程度
- 但しアルカリ性が想定される場所に好アルミニウム植物(ツツジ・サツキ・サザンカ等)の植栽は避ける



41

pH：典型例



アルカリ性になると鉄やマンガンの溶解度が低くなる。

結果として葉脈間のクロロシス(白化)が目立つ。

ツツジでも症状が出にくいものも多い。

キリシマツツジではこの症状がよく見られる。

42

参考：分析試料の取扱い

通常の化学性測定法

(風乾細土利用の常法)

風乾：供試土壌を室温条件で乾燥させる

風乾細土：試料(固化物は崩す) → 2mmの篩でふるう

pH：土：水=1:2.5(重量比)懸濁液 → pHメーター

EC：土：水=1:5(重量比)懸濁液 → ECメーター



43

樹木に対する異常値の有無検出が第一目的

pH 5~7.5(特に問題なし)：4~5 or 7.5~8.3(樹種により要検討)

4以下 or 8.3以上(個別に原因追及：アルカリ性では常に問題とはならない事もある)

EC 砂と壤土では判断基準値が異なる(砂のほうが低い値で問題となる)

安全を考え、0.5dS/m(デシジーメンスパーマートル)を目安にする。

0.1以下は問題ありとする説は全く無意味

II-2 対策：基本的進め方

多くの技術者が「具体的事例」を沢山知りたいという。

気持ちはわかるが、現場も植物も常に多様であり、それを短時間に説明することは不可能だ。

事例集等が公刊されることが望ましいが、未だ機運も環境も整っていない。

そのため、ここでは基本の基本となる考えや事例の断片を示すにとどめるが、「植物を見たら常に根と土をイメージできるようにすること」は、どんな事例集よりも有効であることを理解して欲しい。

44

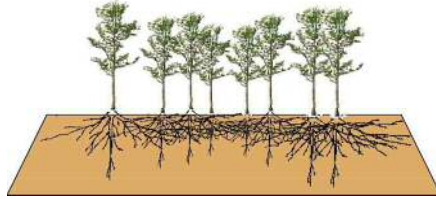
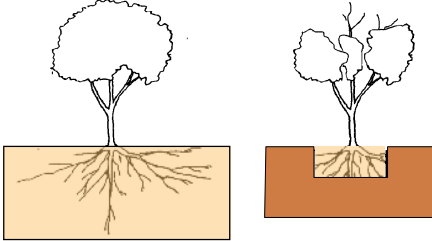
固さと有効土量不足の同時回避対策1 群植に勝る植栽なし

単木植栽

群植

適正な土壌では、このようになるはずのものが

硬く締まった土壌では、根が張れずに、枯れ下がりが生ずる



固結排水不良が多い一般の造成地では、耕耘や排水対策をしっかり行わないと、生育不良につながりやすい。

1本1本穴を開けても結果として連続必然的に全面耕起、軟らかい土壌根が互いに広がるマウンド植栽の多用で排水性も確保風障害の軽減にも有利

群植は良くても有効土量が狭くてはダメ

More soil space means healthier trees 有効土量が多ければ樹木は健全

フロリダ大学HP <http://hort.ifas.ufl.edu/woody/urban-sidewalk-cluster-start.shtml>

Cluster planting can increase root space 群植は根群域を増やす



Clusters too small 群植でも狭すぎれば



土壌固結対策

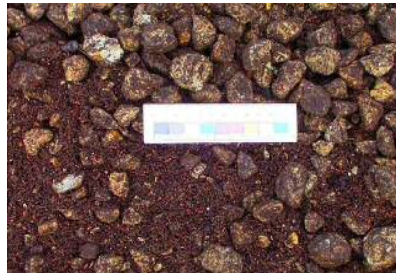
たとえば周辺がインターロッキング舗装なら

ポカラ工法やU字管等の構造物を据えて、中に軟らかい土をいれる。



ストラクチャルソイル(某社パワーミックスも同)のような、硬さを保ちながら根が入れる素材を用いる。

等々、色々な工夫がある。

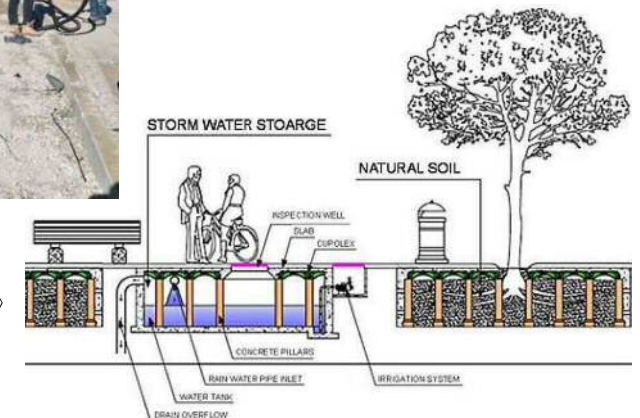


土壌固結対策:アメリカの工夫の一例



予定地にピアを立て、土を入れて蓋をする。考え方は同じ。

このような工夫は昔からあるが、豪雨涵養対策が新しい



<https://cupolex.ca/rialto-suspended-pavements-for-soil-cells/>

Cupolex社

植栽基盤整備の基本手順：設計段階

設計段階でなされるべき手順

- ①責任を持てる期間〇〇年を設定。（**少なくとも50年は考えてほしい**）
- ②植栽予定木の樹齢+〇〇年における形状寸法を想定（**国総研データ利用**）
- ③大まかな有効土量範囲（幅≒枝巾範囲）を想定し、その範囲に構造物や樹木、固結・排水不良土を入れない設計とする。
- ④植栽地造成設計図書に、造成時の土壤取扱・調査基準を明記する。

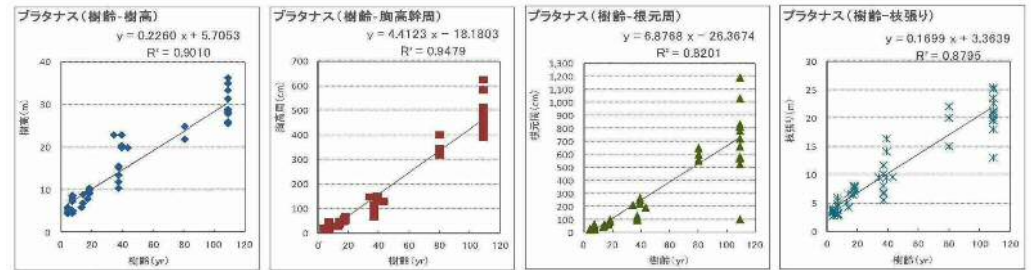
改良対策技術の基本

基本的に以下の技術しかない。（土壌の入替えを除く）

- ① 固結土壌対策：耕耘（耕運）
 - ・硬く締まった土をほぐす（排水対策を兼ねる）
 - ・耕耘土には**良質堆肥**（時にパーライト類）を混ぜ、根を積極的に誘導する
- ② 排水対策：排水ルート確保
 - ・排水可能層まで水が通りやすい土・砂を入れる。排水の末端がない場合は先を深くする。（〇〇暗渠）

樹齢と枝張：国総研の成果を利用する

国総研（緑化生態研究室）の研究成果 収集合計143樹種、総本数6767本
 1樹種で50以上のデータがあるのが41樹種
 イチョウ、ソメイヨシノ、ケヤキ、ハナミズキ、クスノキ、ナナカマド、フクギ、ヤマザクラ、プラタナス、イロハモミジ、クロガネモチ、シラカシ、ユリノキ、ヤマモモ、コブシ、サルスベリ、トチノキについては、
 樹齢と胸高周・枝張り・樹高の関係のグラフが示されている。
 これで**樹齢50～100年**（樹種によってデータが異なる）**程度までの樹齢に相当する形状が数量的根拠を踏まえて設定できるようになった。**



土壌改良材の選択と概要

良質堆肥：最も安心で効果が高いが良品選別が困難。
 使うものが決まったら以下を参考に決める。順位は絶対ではない。判断に自信があれば順序を変えても良い。

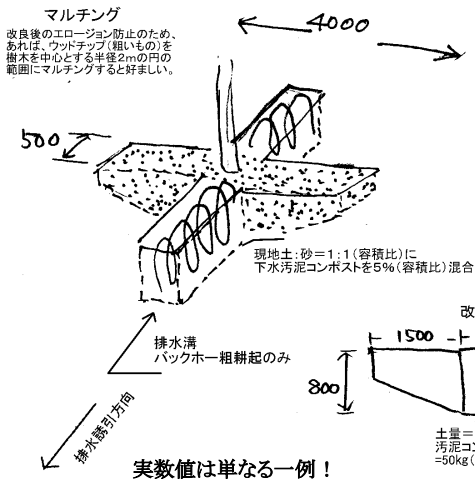
- ① 業績・口コミ、② 認証品、③ スペック・証明書類、④ 価格等

小 ←	C/N比	→ 大
早い ←	分解	→ ゆっくり
多い ←	肥料分	→ 少ない



その他：主なる改良材は限られる
 透水性改良：黒曜石パーライト・パーミキュライト
 保水性改良：真珠岩パーライト 保肥性改良：ゼオライト（透水・保水機能あり）
 固結防止：パーク堆肥（数年後からの養分供給）

単木改良の基本はこの程度でよい



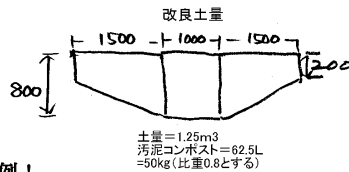
ポイント

数方向だけでも、将来樹形(大きさ)の葉張範囲を根が伸びられるようにしておく。

断面形状は、遠くへ行くほど浅い逆三角形でよい。

但し、植穴下の排水は確実に確保する(必須)

幅は胸高直径の
10~15倍(半径)が一つの
目安(根系集中域)



53

既存木の改良：樹木管理者の扱う土壌改良対策とその基本

改良対策の種類 樹木管理者が扱う既存木土壌改良対策は、以下の2~3種

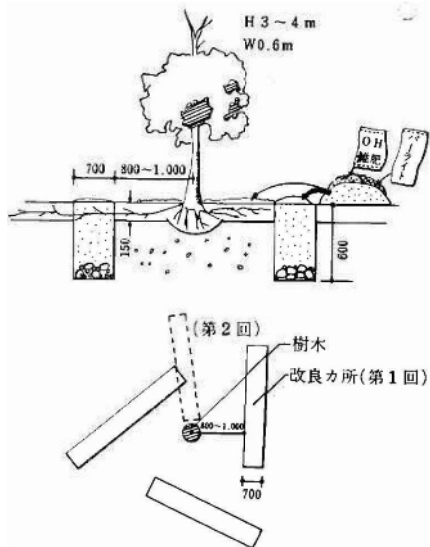
- ① (まれ)：掘上・仮植後に植栽
- ② 通常：現状のまま、根を傷めぬようにしつつ
改良材混合土で土の入れ替え、土量増強その他対策
- ③ 応急：数箇所に直径20cmほどの穴を掘り、炭や堆肥等を
詰めて通気・施肥等を兼ねる**対処療法的処置**

改良対策技術の基本

- ① 固結土壌対策：耕耘(耕運)
 - ・硬く締まった土をほぐす(排水対策を兼ねる)
 - ・耕耘土には良質堆肥(時にパーライト類)を混ぜ、根を積極的に誘導
- ② 排水対策：排水ルート確保
 - ・排水可能層まで水が通りやすい土を入れる。排水の末端がない場合は先を深く

54

既存木の改良：根系誘引溝工法の例



長谷川は、名古屋市内工場外周圧密土壌地のクスノキに、根系誘引溝工法による樹勢回復を実施し効果を上げた。

図のように巾700の溝を枝張りの外側に3本掘り、完熟堆肥とパーライトを混合した。

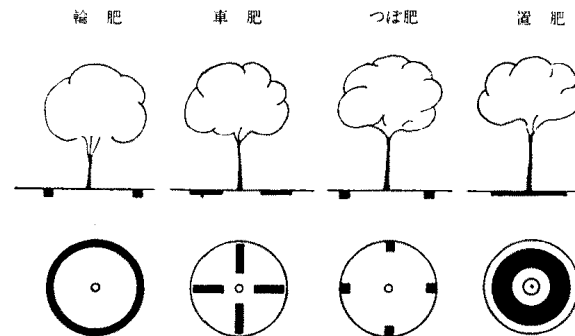
溝に根が増えた2~3年後に点線のような根元近くへの溝を深く掘り、根株から直根が深く伸びるようにした。溝はできるだけ隣接の溝と継ぎ、根系が長く伸長できるように心がけた。この溝の設置で樹心は立ち、上長成長が旺盛となったという。

長谷川秀三 道路と自然1979秋号

55

既存木の応急的対応法

これらの方法はあくまで応急対応。**土壌改良より「施肥」の延長。**それでも適切に行えば樹勢回復には有効。



追肥の位置の例

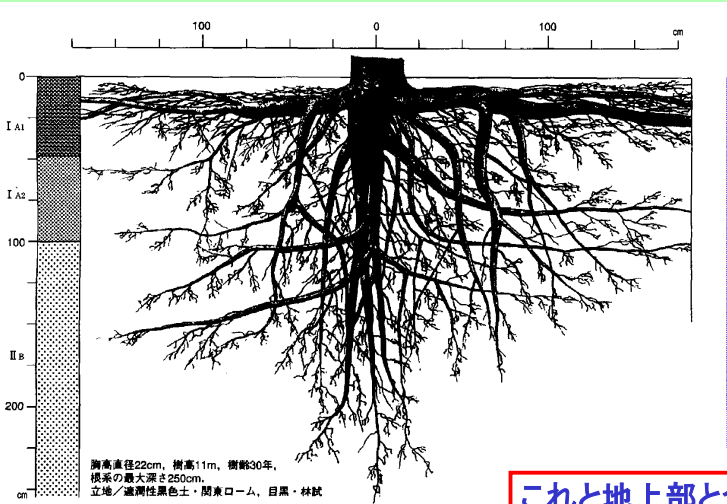


側面に穴を開けた割竹に炭を詰めて縛ったもの(空気管の一種)を設置し、埋め戻し土に堆肥や肥料等を詰めた例。

56

参考：植栽基盤整備と倒木対策

2019台風15号：東京ではユリノキとサクラの倒木被害が多かった。(樹木医情報)



ユリノキは垂下根が発達する。垂直分布は深根性。中心の最大深さ約3m
樹高11m 樹齢30年ユリノキの例(関東ローム)

苅住 昇 最新樹木根系図説 各論編 p423

これと地上部と合わせると！

枝葉量はイメージ
高さ、胸高直径
は実寸対応



こんな状態で樹木は生育している。

硬い土壤で根系が阻害されて根が浅くなることとその影響をイメージして欲しい。

だから土壤硬度測定が重要視されるということも。

具体的治療例：山高神代ザクラ(サクラ天然記念物第1号)



- 根際から3~5m離れた3箇所
で断面による土壤・根系観察
- 根系：根際の4箇所でも観察
- 長谷川式土壤貫入計による
2mピッチ合計8点の調査
- 断面の硬度イメージマップ
- 樹木を中心とした対角に1/8
(計1/4)角度ずつ4年に分けて
土壤掘削(圧搾空気併用)・根
系養生・良質完熟堆肥混合改
良土による埋め戻し

おわりに：問題は単純だが緑関係者だけの解決は難しい。
皆様にお願ひ！他分野とのコラボが必須だ

1)発注から管理まで植栽に係わる方々に、植栽基盤整備の原理とポイントの理解を！

- ①発注者：造成地盤に樹木を植えようとする発注者(企画者)
- ②設計者：実際に樹木植栽を設計に組み込む(土木・建築・造園)設計者
- ③施工者：土木施工者 植栽地の土木(舗装も含む)施工をする人々
- ④ " : 植栽施工者 樹木を植栽する人々(造園業者)
- ⑤管理者：植栽樹木の管理を行う人々(造園業・樹木医等)

2) 土壤の話は一見シンプルかつ複雑。結果、皆が勝手なことを言うが、
あれこれ迷わずに、一番大事なところを決める。
それは、根が張れる深さと広さ。物理性の問題。

3) 植栽基盤問題は、常に土木屋が造成し建築屋が関係する場所でおきる。
土木建築屋 →地盤を締固める事が至上命令。
→単純な数値の取扱いを好む。
→地下構造にはうるさいが、樹木に根があることに気付かない。

植栽基盤に係わる緑関係者は、これら人達、さらに議員さんや市民と樹木との間の
通訳になってほしい！樹木の声聞き、それら人々にわかる言葉で伝えられるよう
になってほしい！今必要なのは「樹木生育基盤伝道師としての説明力！」_{↓0}