植栽基盤調査報告書作成の手引き

（Ｖｅｒ．5.4）

一般社団法人　日本造園建設業協会

目　　次

Ⅰ．本書の使い方

Ⅱ．記入方法の手引き

表紙

1．調査実施者

2．調査の目的

3．調査報告書の概要

4．調査の手順

5．　設計図書の確認

(1) 計画地概要

(2) 位置図

(3) 植栽内訳

(4) 植栽基盤整備に係わる計画概要

6．事前調査

(1) 地形・地質条件の確認

(2) 周辺地域の生育状態の確認

7．植栽地盤調査計画

8．植栽地盤調査結果及び診断

(1) 土壌断面調査

(2) 土壌硬度試験

(3) 現場透水試験

(4) 化学性に関する調査

9．診断結果のまとめ

(1) 整備方法の違いによる植栽計画地の区分

(2) 植栽基盤としての問題点

10．植栽基盤整備方法の提案

11．主要材料一覧表

12．　概算工事費

Ⅲ．参考資料

土壌調査の方法

Ⅰ．本書の使い方

１．本書は、別途示す「植栽基盤調査報告書(ワードファイル)」(以下「報告書」という)の記入方法について、「手引き」として取りまとめたものであるという。

２．報告書は、植栽基盤調査全般を網羅した内容となっているが、調査対象地の条件や発注者から求められる内容は千差万別であることから、作成するにあたっては、それぞれの状況に応じて、調査項目の取捨選択や構成の見直しを行うものとする。

３．手引きは、報告書にどのようなことを記入したほうがよいか、具体的な事例を示しながら解説したものである。

４．手引きの見方については、次のとおりである。

① 報告書の原文は黒文字、記入例は赤文字、コメントは青文字(吹き出し)で表記している。

② 紙面の関係から、紙面の縮小、添付資料枠囲いの一部を省略している。

５．手引きは、あくまでも一つの事例を示したものであり、作成にあたっては、現場の諸条件と発注者の要求事項を踏まえ記入するものとする。

Ⅱ．記入方法の手引き

表　紙

発注者名　○○公園管理事務所

件　名　　○○公園土壌診断業務

植栽基盤調査報告書

平成　○年　○月　○日

調査会社名　○○造園（株）

１．調査実施者

調査会社名	○○造園（株）
住　　所	○○県○○市・・・・
電 話 番 号	00-0000-0000
植栽基盤診断士名	造園　太郎
認 定 番 号	00－00－000

植栽基盤診断士証のコピーを貼り付ける。

調査に至る経緯、予想される問題点、調査によって得られる成果等を明記する。

２．調査の目的

前年度工事で植栽された樹木に多くの枯損がみられることから、原因を調べたところ根腐れであることが判明した。

また、当該計画地は海岸から約１km に位置していることから、化学性に関して生育の阻害要因となっていることが懸念される。

このため、透水性、硬度調査及びｐＨ、ＥＣ、腐植含有量について調査し、これらデータをもとに、最も適切な植栽基盤整備計画を策定するものである。

本項は調査結果のまとめ（結論）である。
報告書の流れによっては、削除してもよい。

３．調査報告書の概要

対　象　地	名　　称	○○公園とか○○緑地
	所　在　地	○○県○○市・・・・・
植栽の内容	主な植栽形態	環境保全林の群落植栽や、 修景木・低木寄せ植えおよび芝生広場の整備など
	植 栽 面 積	○○　㎡
土壌調査 結果の概要	調 査 期 間	平成○○年○○月　～　平成○○年○○月
	主な土壌 調査項目	・長谷川式簡易現場透水試験 ・長谷川式土壌貫入試験 ・ｐＨ/ＥＣの測定 ・腐植含有量調査　など
	植栽基盤の 問題点	計画地北側の約 1,300 ㎡は切土地盤で土壌は固結しており、透水性も極めて悪く、腐植が乏しい。
提案内容 （植栽基盤の整備方法）		高木植栽地については、有効土層厚を１ｍとする。土壌が固結し、透水性も極めて悪いことから、暗渠排水管を布設し、有効土層をバックホウにて粗起しを行った後、バーク堆肥を１㎡当たり 15 kg、化成肥料（6:4:3）を 150 g 散布し、トラクターにて耕耘を行う。 ○○地区については、・・・・・・・
概算工事費		○○○万円
原設計との差額		○○万円
備　　考		

実際に実施した調査項目を記入する。なお、必要に応じて調査箇所数を記入する。

調査結果にもとづき、どの場所で、何が問題なのか、その概要を記入する。

改善提案の概要を記述する。

概算工事費は、標準積算基準に則って算出する。基準がない場合は業者見積り等を参考に、適正な価格にて積算する。

原設計に植栽基盤整備工に関する積算がない場合は、項目を削除する。

その他、特筆すべき事項があれば記入する。

４．調査の手順

調査は、以下の手順で実施した。

1. 設計図書の確認
⇩
2. 事前調査
⇩
3. 植栽地盤調査計画
⇩
4. 植栽地盤調査結果及び診断
⇩
5. 診断結果のまとめ
⇩
6. 植栽基盤整備方法の提案
⇩
7. 主要材料一覧表の作成
⇩
8. 概算工事費の算出

植栽基盤の定義にもとづき、「植栽地盤」と「植栽基盤」を使い分けしており、ここでは、植栽地盤という用語を用いている。

５．設計図書の確認

(1) 計画地概要

計画地	名　称	○○公園とか○○緑地
	所在地	○○県○○市・・・・・
	面　積	計画地面積　　○○㎡（うち、植栽面積　○○㎡）
	植栽地の利用形態	公園、緑道、街路緑地帯等、植栽地の利用形態など

(2) 位置図

位置図は、主要交通機関、路線、主要公共建築物等が記載されたものとし、方位、スケールを明記する。また、位置図には、調査対象地が分かるように表示するものとする。

位置図（コピー）の貼り付け

必要に応じて、行の挿入・削除を行う。植栽樹種が多い場合には主要な樹種のみ記載する。

(3) 植栽内訳

分　類	樹　種	形状寸法(m)			単位	本数	備　考 (生育目標樹高)
		H	C	W			
高木	クスノキ	7.00	0.80	3.00	本	8	生育目標樹高：12.0m
	その他				本	26	
中木							
低木							
地被類							

■ 植栽計画平面図

植栽計画平面図の貼り付け

(4) 植栽基盤整備に係わる計画概要

原設計における植栽基盤整備に係わる計画の概要は、次のとおりである。

植栽基盤整備項目		整備内容
敷地造成工 基盤の造成	☑ あり ☐ なし	設計図書で示された計画の概要を記載する。 切土・盛土の別、盛土材の種類と品質や造成方法等。
発生表土の利用	☑ あり ☐ なし	発生表土の保全に関する事項。 土壌の種類や品質、土量などについて記述する。
整地工 表面排水対策	☑ あり ☐ なし	表面の排水勾配に関する事項。滞水が懸念される場所はないかなどについて記述する。
透水層工 暗渠排水対策	☑ あり ☐ なし	暗渠排水工の有無と仕様について記述する。
土層改良工 粗起し、耕耘等	☑ あり ☐ なし	粗起し(深耕)や耕耘の有無と仕様について記述する
土壌改良材の施用	☑ あり ☐ なし	土壌改良材使用の有無と仕様について記述する
土性改良工 pH 矯正や施肥等	☑ あり ☐ なし	ｐＨ矯正や施肥などが設計図書で示されていれば、その内容を記述する。
その他 客土の有無	☑ あり ☐ なし	客土があれば、客土材の種類と使用量について記述する。
植栽桝の有無と形状	☑ あり ☐ なし	植栽桝があれば、形状寸法と植栽基盤整備に関する仕様を記述する。
		その他、特記事項があれば記入する。

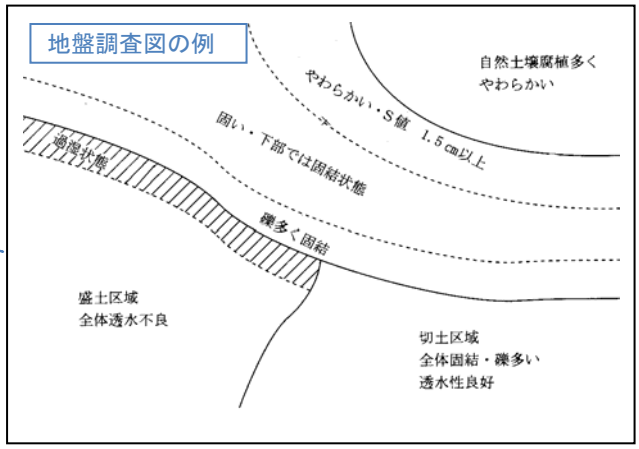
6. 事前調査

(1) 地形・地質条件の確認

地　形	地 形 区 分	ローム台地、シラス台地、砂礫台地や扇状地等、土壌の性質が分かるように記入する。 なお、専門的に記述する必要がある場合は、地形区分図にもとづき記入する（扇状地、ローム台地、丘陵地、新第三記、古生代等)。地形区分図の概要についてはインターネットで検索できる。
	傾斜の有無	平坦地・傾斜地の別、法面勾配・方位等について記入する。
	地表面の耐水状況	雨水等による水溜りがないかどうか確認する。
地　質	地盤の状況	盛土または切土の別、地盤の勾配や地表面の耐水の状況などを記入する。 マサ土による盛土造成地盤で、重機による締固めが懸念される。 山砂による海浜埋め立て地で地下水位が高い　など
	礫、コンクリート塊等の有無	礫やコンクリート塊等の混入状況を記入する。
	土壌の種類	火山灰土壌、マサ土、山砂等、土壌の種類を記入する。なお、造成盛土で種類が特定できない場合は造成土と記入する。
	雑草の生育状態	雑草の種類、草丈や繁茂状況などについて記入する。
特記事項		その他、地形や地質に関し、特記すべき事項があれば記入する。

■ 地盤調査図

植栽対象地について、地盤調査図を作成し添付する。



(2) 周辺地域の生育状態の確認

既存の植栽樹木がある場合は、その生育状況の概要を記入する。植栽した樹木がない場合は、周辺の植生のみを記入する。

植栽樹木の生育状況及び周辺植生	計画地の植栽樹木の生育状況	前年度工事で植栽された高木が多数枯損していることから原因を調べたところ、根腐れであることが判明した。低木については、生育は良好である。
	周辺の植生	周辺の植生を調べ、その概要を記入する。 周辺の植生は、マテバシイ、タブ、コナラなどの照葉樹林である。下層地盤は第三系泥岩と砂岩であり、表土が極めて薄いことから、大木となっている樹木は少ない。
特記事項		植栽基盤整備に関して特記すべき事項があれば、その内容を記入する。 海浜地であれば、樹木の風による変形（風衝形）の程度と海岸線からの距離などを調べ、潮風害の影響等の判断指標とする。

■ 現況写真

対象地の全景、周辺状況写真や特徴となる地点を撮る。

現況写真の貼り付け	現況写真の貼り付け

7. 植栽地盤調査計画

(1)植栽基盤としての問題点と調査項目

事前調査の結果にもとづき、植栽基盤として想定される問題点とその実態を明らかにするための調査項目は、次のとおりである。

問題点の分類	予想される土壌の問題点	対応する調査項目
植栽基盤の範囲	設計図書で有効土層の整備面積と深さが示されていれば、それに対する問題点の有無と問題があればその内容を記述する。 設計で示されていなければ、植栽計画にもとづき問題点を整理する。	調査の範囲 ・目標とする有効土層の厚さ等
物理的条件	事前調査結果にもとづき問題点を整理する。 計画地は粘土を多く含む洪積台地であることから、くぼ地に溜まった雨水が抜けないところが多くみられ、著しく透水性不良である。	・土壌断面調査 ・透水性調査 ・土壌硬度調査等
化学的条件	事前調査結果にもとづき問題点を整理する。 造成して５年が経過するが、草丈の低いチガヤが疎らに生えている状況である。U型側溝が赤く変色しており、化学性についても調査する必要があるなど。	・ｐＨ、ＥＣ、腐植含有量等
その他		

必要に応じて、行の挿入・削除を行う。

(2)植栽地盤調査実施計画

植栽地盤調査の調査項目、調査方法および調査数量は、次のとおりである。

調査項目	調査の方法	調査頻度	数量	備　考
土壌断面調査	掘削断面調査		２ヶ所	・掘削断面１ｍ×１ｍ ・土性（指頭法）、土壌硬度（山中式）、土色調査等
：	長谷川式大型検土杖	１ヶ所／1000 ㎡	５ヶ所	
透水性試験	長谷川式簡易現場透水試験器	：	５ヶ所	
土壌硬度試験	長谷川式土壌貫入計	：	５ヶ所	
ｐＨ（H_2O）	ｐＨメーター	１ヶ所／2500 ㎡	２検体	
ＥＣ	ＥＣメーター	１ヶ所／2500 ㎡	２検体	
腐植含有量測定	ﾁｭｰﾘﾝ法、乾式燃焼法	１ヶ所／5000 ㎡	１検体	
・・・・・・				

調査地点図は、原則として調査対象地の地形や施設物等の状況及び方位・スケールが明記されたものとする（測量図等）

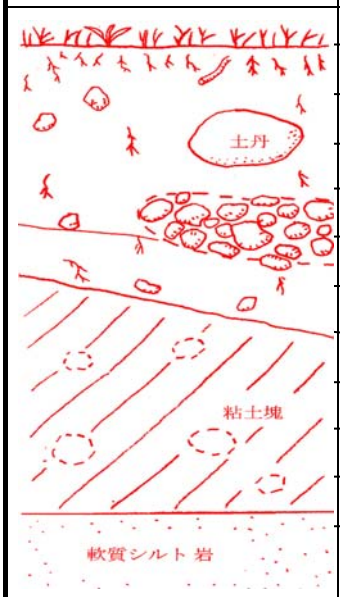
調査地点図の貼り付け

8. 植栽地盤調査結果及び診断

A-4 用紙 横使いでもよい。

(1)－① 土壌断面調査（掘削断面調査）

調査地点		調 査 日	平成　　年　　月　　日
		調 査 者	

土壌断面スケッチ	深さ（cm）	層位	土性	構造	土色	水分状況	石礫	根系	硬度（mm）
	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	Ⅰ	埴壌土 (CL)	塊状	黒褐色 (5YR2/2) 土丹 褐灰色 (5YR6/1)	半湿	多い	多い (表層 5cm) あり	23, 24, 23
			レキ土 (G)	なし	黒褐色 (5YR2/2)	半湿	極めて多い	なし	26, 25, 26
		Ⅱ	埴壌土 (CL)	なし	灰褐色 (5YR5/2)	半湿	多い	あり	30, 26, 24
		Ⅲ	埴壌土 (CL)	壁状	暗赤褐色 (5YR3/3)	半湿	なし	なし	26, 25, 26
		Ⅳ	基岩 (R)	—	緑灰色 (10GY6/1)	—	—	—	35, 32, 37

備　考

特記すべき事項があれば書き入れる。

診　　断
記入例 ① 地盤が硬く、多くの根系が認められるのは表層のみである。 ② 第Ⅲ層に粘土の塊があり、土壌構造も壁状であることから透水性不良が懸念される。 ③ 深さ１m以下の下層地盤は軟岩シルト層であり、下層地盤の排水性不良が懸念される。

■ 土壌断面写真

写真は縦と横にスタッフを当てて撮影すること。

土壌断面の写真の貼り付け

土壌断面の写真の貼り付け

(1)－② 土壌断面調査(長谷川式大型検土杖)

調査地点	○○△△―NO1	調 査 日	平成　年　月　日
		調 査 者	

土壌断面スケッチ	深さ（cm）	層位	土性	構造	土色	水分状況	その他
	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	Ⅰ	埴壌土 (CL)	塊状	黒褐色 (5YR2/2) 土丹 褐灰色 (5YR6/1)	半湿	
			レキ土 (G)	なし	黒褐色 (5YR2/2)	半湿	
		Ⅱ	埴壌土 (CL)	なし	灰褐色 (5YR5/2)	半湿	
		Ⅲ	埴壌土 (CL)	壁状	暗赤褐色 (5YR3/3)	半湿	
		Ⅳ	基岩 (R)	―	緑灰色 (5GY6/1)	―	

備　考

特記すべき事項があれば書き入れる。

診　　断
前述

■ 土壌断面写真

写真は採取した土柱の深さが分かるようにスタッフを当てて撮影すること。

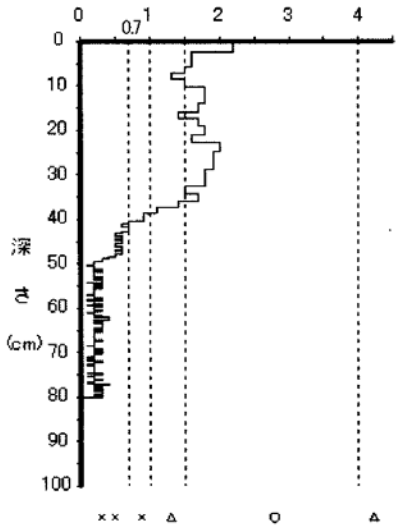
採取した土柱の写真の貼り付け	採取した土柱の写真の貼り付け

(2) 土壌硬度試験

S 値グラフ

調査地点	○○△△—NO2
調 査 日	平成　　年　　月　　日

軟らか度(S 値:cm/drop)



S 値グラフの貼り付け

診　　断

S 値グラフにもとづき、植栽基盤としての問題点を記述する。

記入例

① 深さ 40cm までは、ほぼ S 値が 1.5 cm/drop 以上あり軟らかであるが、50cm 以深では 0.5cm/drop 未満の固結層である。
② 当該調査地点は、高木植栽予定地であることから、改善対策を講ずる必要がある。

(3) 現場透水試験

調査地点	○○△△—N02					調査日	平成○○年○○月○○日		
						天候	当日	晴	前日	晴
再注水時		20分後		40分後		最終減水能 (mm/hr)	評　価		
測定時刻 t2	読み(mm) H2	測定時刻 t3	読み(mm) H3	測定時刻 t4	読み(mm) H4				
10:55	758	11:18	762	11:40	765	8.2	不良		

診　　断

記入例
　最終減水能の判断基準である３０mm/hr を大きく下回っており、植栽基盤としては極めて不良である。
　土壌硬度試験によって判明したと４０ｃｍ以深の固結層は、透水性も極めて悪く、高木植栽予定地については、抜本的な改善対策を講じる必要がある。

■ 土壌硬度及び現場透水試験作業状況

土壌硬度及び現場透水試験作業状況は次のとおりである。

作業状況写真の貼り付け

作業状況写真の貼り付け

(4) 化学性に関する調査

土壌分析結果

調査地点	○○△△○— N01					調査日	平成○○年○○月○○日
土壌採取層位 (cm)	分 析 項 目						
		pH(H_2O)	電気伝導度(EC) dS/m	腐植含有量 %	全窒素 %	陽イオン交換容量(CEC) cmol./kg	
	整備目標	4.5～7.5	0.1～1.0	3以上	0.1 以上	優: 20 以上 良: 6 以上	
深さ 50		6.5	0.05	1.0	0.05	25	

診　　断

記入例
　ｐＨ及び陽イオン交換容量については問題がない。
　電気伝導度、腐植含有量及び全窒素は、整備目標値を大きく下回っている。これは、敷地造成によって表土が剥ぎ取られ、未熟な芯土が出てきたことによるものである。
　腐植含有量を向上させるとともに、化成肥料を施すなどの対策が必要である。

9. 診断結果のまとめ

(1) 整備方法の違いによる植栽計画地の区分

植栽地盤調査結果から、植栽地を以下に示す区域に分けて、整備方法の検討を行うものとする。

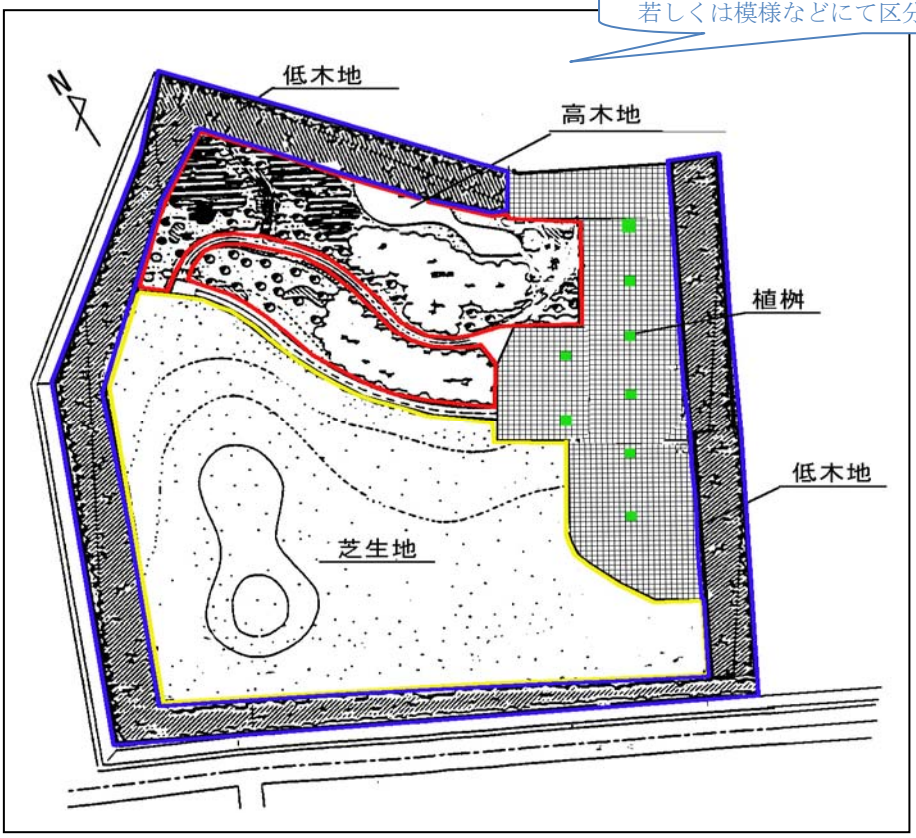
対象地を記号又は名称をつけて記入する。

区域分けした理由を記述する。整備工法や仕様などによって区分分けを行うのがよい。

区域の名称	区　域　の 特　徴
例えば、 高木植栽地	群落植栽であることから、高木植栽対象地全面を同一仕様にて、改良対策を講じるものとする。
低木植栽地	有効土層厚を 40cm とし、有効土層底部の排水性に重点をおいて改良する。
芝生地	有効土層の厚さを 40cm とし、降雨後速やかに利用できるよう、排水・透水性の確保に重点を置く。
植桝	施設物が完成しているため、施設物を壊さない範囲で改良対策を検討する。

■ 区分図

植栽平面図等にそれぞれの区域が判るように、着色若しくは模様などにて区分する。



有効土層の確保については、特に記述する必要がなければ削除するものとする。

(2) 植栽基盤整備としての問題点

植栽基盤としての問題点について整理すると次のとおりである。

項　　目	区域の名称	植栽基盤としての問題点
有効土層に関する事項	高木地	高木の生育目標樹高が 12mであり、有効土層の厚さを１mとした場合、改良にあたって障害となる埋設物等の構造物はない
	低木地	植栽地盤の調査結果から、深さ 40cm 程度に固結層があり、それより上の層は、ほぼ S 値 1.5 cm／drop 以上が確保されているが、底部の排水性が悪い場所もみられる。
	芝生地	上記と同じ理由にて有効土層の厚さを 0.3mとし、芝生地全面について改良を行う
	植桝	施設物が完成していることから、有効土層の広がりを確保することは難しい。
物理性に関する事項	高木地	高木植栽地のほぼ全域に亘って、深さ 40cm 程度に固結層があり、排水性も極めて悪い。
	低木地	上層 40cm については、土壌は軟らかいものの、底部の排水性に問題がある。
	・・・・・・	・・・・・・・
化学性に関する事項	ｐＨ	・・・・・・・
	ＥＣ	・・・・・・・
	・・・・・・	・・・・・・・
その他		

本表は、一つの事例を示したものであり、整備工法の提案内容によっては、様式は見直すものとする。なお、用紙は横方向でもよい。

10. 植栽基盤整備方法の提案

植栽基盤整備方法について、以下のとおり提案する。

区域の名称	整備面積(㎡)	提案項目	整備目標	整備工法
				具体的な整備方法を記入する
A-３－①　or 高木植栽地等	2,500	排水性の改良		暗渠排水を設置する。暗渠排水は、本管（径 100）を 15m ピッチ、枝管を助骨状に 10mピッチで埋設する。詳細は暗渠排水管埋設図、詳細図－①、②及び雨水桝接続詳細図を参照のこと。
		土壌硬度の改良	S 値 1.5cm/drop 以上	有効土層厚１mをバックホウにて粗起しを行う。粗起しを行った後、小型ブルドーザーにて不陸整正を行う。 その後、バーク堆肥を１㎡当たり 15 kg、化成肥料（6:4:3）を 150ｇ散布し、トラクターにて耕耘を行う。 施工方法については、「粗起し、耕耘模式図」を参照のこと
		透水性の改良	最終減水能 30mm/hr 以上	
・・・・・	・・・・・	・・・・・・・・・・・	・・・・・・・・	・・・・・・・・・ ・・・・・・・・・・・・・・・・・

■ 整備工法関連図面

● 暗渠排水

図－１

暗渠排水管埋設図

図－２-①、②

暗渠排水本管　詳細図

暗渠排水枝管　詳細図

● 粗起し（深耕）、耕耘（普通耕）模式図

図－３

雨水桝接続詳細図

図－４

粗起し、耕耘模式図

整備工法の比較は、原則として発注者から求められた場合に作成するものとする。

参　考

■ 整備工法の比較

整備工法の決定にあたっての比較検討資料を下表に示す。

○：評価が高い　△：評価は中程度　×：評価が低い

提案項目及び区域の名称	改良方法	評価項目					総合評価	備　考
		効果	施工性	経済性	工期	周辺への影響		
記入例 排水性の改良 高木植栽地	暗渠排水管の埋設	○	△	○	○	○	○	助骨状に暗渠管を敷設する
	全面排水層	○	×	×	×	△	×	全面に単粒砕石を厚さ20cm敷き均す
……	……	……	……	……	……	……	……	……
……	……	……	……	……	……	……	……	……

注-1：各項目についての評価結果は記号などを用いて分かりやすく表記する。

注-2：総合評価では、改良方法の順位付けを明記するとともに、必要に応じて評価の裏付けとなった内容を書き添える。

11. 主要材料一覧表

植栽基盤整備に使用する主要材料は次のとおりである。

名　称	形状・寸法	数　量	単位	備　考 （メーカー名等）
記入例 ドレーンパイプ	内径１００	254,0	m	三井化学産資㈱　カタログ参照
……	……	……	……	……
……	……	……	……	……

12. 概算工事費

概算工事費については次のとおりである。

工　種	形状・寸法	提案内容での工事費				原設計での工事費	増減額
		数　量	単位	単　価	金　額		
暗渠排水	本管	・・	m	・・	・・・	・・・	・・
暗渠排水	枝管	・・	m	・・	・・・	・・・	・・
……	……	……	・・	……	……	……	……
……	……	……	・・	……	……	……	……

注-1：詳細な見積もり、内訳書については別添とし、また必要に応じて複数の工事費を参考資料として提示する。

Ⅲ. 参考資料

1．土壌調査の方法

(1) 土壌断面（土壌断面調査・検土杖調査）

① 調査の目的

・土壌断面または検土杖によって採取した土壌コアを直接観察し、土壌条件の詳細を把握する。調査結果から、緑化用樹木の植栽およびその後の生育に支障となるような条件の有無や程度を把握し、条件の改善や整備を検討するための基本的な情報を得る。

② 調査の方法

調査	方法
土壌断面調査 	・ 深さ 1m×幅 1m 程度掘り土壌断面を作成 ・ 断面スケッチ・土層区分・土性・水分状況・構造・土色・石礫の混入・根系の発達・還元・硬度などを調査票に記録する
長谷川式大型検土杖による調査 	・ 長谷川式大型検土杖を土壌に貫入させ、深さ 1m×直径 17 ㎜の土柱を自然状態で採取する ・ 土層区分、土性、土色、水分状況、石礫の混入を調査票に記録する

③ 調査項目

・土壌断面調査によって判定される主な項目は下表のとおりである。

調査項目	調査の内容
層位	土壌断面が土質、色、硬さ、根の量などの違いによって層状の構造となっている場合にその層境と深さを記す。
土色	土色は土壌断面の層位区分において重要な情報であり、おおよその腐植量も判定できる。また、還元土層の判定も行う。
土性	土性とは土壌の粒径組成（大小さまざまな粒子の構成）のことであり、土性を把握することにより土壌の持つ透水性、保水性等の大まかな性質を判断することができる。
土壌硬度	土層の硬さを山中式土壌硬度計により測定する。
乾湿	土壌の水分状態を、土塊を握ったときの感触で判定し、乾、半 乾、半湿、湿、多湿、過湿に区分した。

(2) 土壌硬度試験（長谷川式土壌貫入計）

① 調査の目的

・造成地等では、重機による転圧のため土壌が固結していることが多く、根系が発達不良となり、成育に悪影響を及ぼす。このような植物の生育阻害要因の一つである、土壌の硬さを事前に調査し植栽基盤整備に役立てる。

② 調査の方法

・長谷川式土壌貫入計は落錘を一定の高さから自然落下させることによって、貫入ロッド打ち込むことによって地表面から土壌硬度を連続して測定するものである。すなわち、土壌が軟らかい場合には１回あたりの貫入量は大きく、硬い場合には小さくなり、したがって１回あたりの貫入量（＝「軟らか度」Ｓ値ｃｍ／drop）を比較することによって土壌の硬さを測ることができる。

・調査結果は縦軸に深さ（ｃｍ）、横軸に軟らか度を取ったグラフによって表示した。

③ 調査結果の判定

・長谷川式土壌貫入計による調査結果と、根系の発達及び植栽基盤としての評価は下表のとおり。ただし、「軟らか度（S 値）」が 1.0cm/drop 以下の場合でも、即、固結による不良地盤とみなすものではない（礫(レキ)などの影響で局所的に硬いデータとなることがあるため）。0.7cm/drop 以下の固結層が層厚 5.0cm 以上、あるいは 1.0cm/drop 以下の層厚が 10.0cm 以上連続した場合、固結による不良地盤とみなし、何らかの改良が必要となる。

表　軟らか度（S 値）の判断基準値

軟らか度 S値（cm/drop）	対応する山中式 土壌硬度(mm)	植栽基盤としての判定 根の侵入の可否	硬さの表現	判定
0.7以下	27 以上	多くの根が侵入困難	固結	××
0.7～1.0	24～27	根系発達に阻害あり	硬い	×
1.0～1.5	20～24	根系発達阻害樹種あり	締まった	△
1.5～4.0	11～20	根系発達に阻害なし	軟らか	○
4.0より大	11 以下	〃(支持力低下，乾燥)	膨軟過ぎ	△

(3) 透水性試験(長谷川式簡易現場透水試験器)

① 調査の目的

・植物の枯損の原因として最も多いと考えられる透水不良の判定のため、植栽地盤の透水性を測定し、そのデータを基に植栽基盤整備に役立てる。

② 調査の方法

・現場透水試験ではダブルスコップで掘った穴に水を満たし、その減水速度を測るものである。試験では注水２０分後、４０分後の水位を測り、その結果をもとにして最終減水能（１時間当たりの減水速度）を求める。

③ 透水性（最終減水能）の評価

・最終減水能より、植栽基盤の透水性は下表の判定基準で評価される。1 時間に 30mm 以上浸透する（最終減水能 30mm/hr 以上）ようであれば、地盤の透水性は良好であ

る。30mm に満たない場合は、透水性の改良が必要となる。

表　最終減水能の判断基準

最終減水能（mm/hr）	減水速度換算（cm/sec）	植栽基盤としての判定		予想される障害等
10以下	2.8×10^{-4}以下	×	不良	湿け枯れ
10～30	2.8×10^{-4}～8.3×10^{-4}	△	やや不良	枯れ枝等の湿害
30～100	8.3×10^{-4}～2.8×10^{-3}	○	可	
100以上	2.8×10^{-3}以上	◎	良好	

(4) 土壌分析

① ｐＨ（H_2O）

・ｐＨ(H_2O)は土壌養分の溶解度や微生物活性に関与している。ｐＨ(H_2O)の望ましい値は 5.6～6.8 の範囲であり, 4.5 以下の酸性や 8.0 以上のアルカリ性を示した場合には樹木に生理的な障害が発生する可能性が高い。

② 電気伝導度

・土壌中に過剰な塩類が含まれる場合、土壌溶液の浸透圧が高くなり、根の吸水が難しくなる。このような塩類障害は、例えば埋立地のように海水の影響が強く残っている土壌や、地耐力を増すための石灰処理が行われたような土壌生育障害が発生しやすい。

・電気伝導度は測定することによって浸透圧のレベルを知ることができる。　植物の生育に影響がなくなる許容範囲は樹木の種類によって異なるが、一般に 1.0 dS／m 以上となると塩類障害が発生するといわれている。

③ 腐植（有機物含量）

・腐植は落葉、落枝や動物遺体が土壌中で分解・再合成してできるものであり、土壌中の有機物含量を示している。この値が高いと土壌養分に富み、保肥力に優れた土壌と判断できる。植栽地での一応の目安としては、3.0%以上含むことが望ましいとされている。

④ 全窒素

・窒素はタンパク質を構成する主要な成分であり，土壌養分中最も要求量の多い栄養素である。そのため植物の生長量との関係が最も高い栄養素である。
一般に植栽地では 0.1%以上含まれることが望ましいとされている。

⑤ 陽イオン交換容量（ＣＥＣ）

・植物栄養素の多くは陽イオンの形となっているが（NH4+、K+、Ca2+、Mg2+など)、腐植や粘土は電気的にマイナスを示していることから、こうした陽イオンを吸着することができる。この吸着量を陽イオン交換容量（ＣＥＣ）または塩基交換容量と呼び、土壌の保肥力を表す指標となる。

・一般に植栽地では 20cmol／kg 以上ある場合は優良と判断され、少なくとも 6cmol／kg 以上あることが望ましいとされている。