

愛台灣從愛樹開始~

樹木種植手冊 (基盤整備概念篇)

人人都是樹醫師系列之三

如何做才是正確的樹木種植？

樹木對我們的功用有哪些？種植時如何選擇樹種及種植方式？

本書告訴你樹木種植常見問題及注意事項

讓城市中的樹木深呼吸、讓你我「森呼吸」

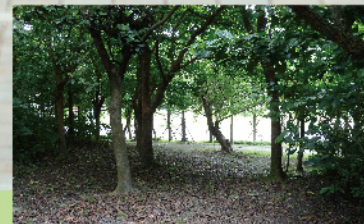


將根基扎穩，
如此才有健康穩固又安全的樹木。



樹木種植手冊 (基盤整備概念篇)

~人人都是樹醫師系列之三



愛護地球！
本書採用環保再生紙印製

本書是由一群愛樹的有心人士默默付出
加上需要砍伐許多樹木...
才能讓本書順利付梓呈現在您眼前
若您不需要
請將本書贈送給有興趣或是需要的人！

<http://www.tcst.org.tw>



歡迎加入台灣愛樹
保育協會粉絲團



台灣愛樹保育協會
官方網站

台灣愛樹保育協會



“安全”是都市樹木管理之首務
正確的種植方式可以讓樹木健康的成長，
後續管理成本也可以降低。

台灣愛樹保育協會 發行



**正確的種植方式可以讓樹木健康的成長，
後續管理成本也可以降低。**

～人人都是樹醫生系列之三～

樹木種植手冊(基盤整備概念篇)



台灣愛樹保育協會

因減少樹木砍伐，請儘量使用電子檔，本手冊以一單位贈送一本為原則。

技術顧問

姓名

介紹及經歷

笠松 滋久



1960年生（52歲）出生於日本大阪府。
日本樹木醫 第2期。
一般社團法人日本樹木醫會 前近畿地區協議會長。
一般社團法人日本樹木醫會 前大阪市支部長。
一般社團法人街路樹診斷協會 副會長。
日本綠化樹木診斷協會 技術委員長。
樹木土壤專家。
2010、2011年阿里山吉野櫻義診團團長。
樹木 Risk management 專家

山下 得男



1961年出生。
日本樹木醫 第13期。
一般社團法人街路樹診斷協會副會長。
一般社團法人日本樹木醫會技術部會委員。
社團法人東京都綠化業協會廣報委員會副委員長。
株式會社富士植木 企劃開發第三部部長大型樹木移植顧問。
國立千葉大學園藝系畢業。
2010、2011年阿里山吉野櫻義診團副團長。

曾櫻銳



會長
一個愛樹成痴的傻子
推動街路樹健診
希望人人都是樹醫生
讓樹木知識普及。
推動全體住民的“幸福國度”。

因版面之故未能將所有協會之義務顧問一一列出，深致歉意。

從「愛樹」到「懂樹」的基本功

古代東方人期能尋求或營造一個「藏風聚氣」的風水寶地；以現代觀點而言，就是建造一個適合人類居住、活動與休憩的良好微氣候環境。樹木不僅可提供綠蔭、景觀、休憩，更是伴隨當地民眾成長的共同記憶與文化資產；有些樹木還具有生產水果、林產物等功能；樹木同時也是生態平衡與生物多樣性保育重要的一環，一棵大樹其實就是一個完整的生態系。所以樹木同時也是生活環境與品質的保障，因此古人要求「棲身地要草木鬱茂、蒼松翠竹、叢林繞室」；由此可見樹木對環境的重要性。在現代的都市環境，由於水泥叢林取代了自然森林，市區花草樹木缺乏的結果，加劇了熱島效應和空氣汙染等惡劣環境；因此愛樹觀念和都市綠化意識逐漸深入人心。

然而，愛樹的做法真的對樹有益嗎？我們真的懂得怎麼愛樹嗎？

愛樹的人一定是一個具有愛心、熱心和關心社會公益的人士。但是「樹是世界上最大的生物、最老的生物」，我們人類對樹的瞭解還相當有限，很多所謂「愛樹的正確觀念」也可能不斷修正中，今日認為正確的，也許明日認為有誤。因此愛樹的人應該不斷地充實新知，懂得愛護樹木的較正確作法！

曾樸銳會長是一個很熱心又特殊的愛樹志工，他雖非本科出身，但憑著種種因緣際會以及對樹木的熱愛，結合各企業界及有心推動環保、保育之人士成立「臺灣愛樹保護協會」，從日本引進先進的自然工法以非藥醫學之方法為樹木醫治，以保育老樹為主要目的，推動老樹健診制度，定期舉辦樹木及自然保育觀念宣達，結合公部門、民間企業及個人，使樹木能得到更好的照顧及生長。

本人與曾會長雖僅有數面之雅，可能緣於對樹木與綠化的共同志趣，卻有一見如故之感；先前常從協會的E-mail和電子報中，持續得知本土樹木保護的最新消息，最重要的是其所撰寫「人人都是樹醫生系列」，從『樹木護理手冊』、『樹木安全修剪手冊』乃至本次的『樹木種植手冊』；均以捐款助印方式發行，並在協會網站上提供電子檔可免費自由下載，讓專業的樹木保護技術，得以無遠弗屆的傳播；讓人人均可能是樹醫生，進而成為發展老樹保育的推手。此種無私奉獻心力、推動社會公益的精神，誠令人感動與敬佩！

本『樹木種植手冊』乙書，著重在從「愛樹」到「懂樹」的基本功：首先介紹樹木功用、樹種選擇和樹木生理等基本知識；進而敘述不同區域種植所應注意事項、以及土壤應具備條件和測定方法；接著提到土壤改良及樹木輔助固定的材料、以及樹穴上施工應注意事項；最後以Q&A和案例分析說明。相信愛樹的人士仔細閱讀後將對樹木保護有更具體和深入的瞭解，進而懂得如何更正確地愛護和保育樹木。因此特誠摯推薦之，是為序。

國立臺灣大學園藝暨景觀系教授

張育森

前言

【太極之拳首重下盤，下盤不穩則徒勞無功】這與種樹之道理相同，必須將根基扎穩，如此才有健康、穩固又安全的樹木。

看到全民在種樹，令人喜悅也令人擔憂，因為每年植樹節所種的樹，並沒有經過任何考慮就種下去，存活率只有6%~8%，且並沒做土壤的改良及調查，位置也沒詳加考慮，因為有些地區目前閒置，但一段時間後就需開發，到最後也是整個移除，浪費財力及物力，而且地盤大小也沒考慮就種下去，存活率不高浪費金錢。若種植位置不對造成日後麻煩的問題，所以解決這些問題的有效方法，唯有靠出版本手冊來進行推廣，讓樹木能活得健康，生活在樹木身邊的我們才能更安全。

台灣是一個天然環境非常好的寶島，擁有多樣性的生態及物種，樹木的種類也相當多，土壤環境也相當多樣性，每一種土綱特性均不同，也造成樹木根系的排水率透氣性生長的限制，所以普遍造成浮根的現象；在加上台灣多雨多颱風的特性，自然造成樹木生長不良以或颱風一來就傾倒的危險景象，所以正確的種植可讓樹木生長得好又安全，這是城市安全與美麗所必須重視的管理工作。

本手冊以現代樹木醫學為基礎，以及現代城市安全為出發點著手編撰，畢竟它是我們身旁最大的生物，它的安全和健康與我們息息相關，希望全國大眾能用心共同創造，屬於全體住民的“幸福國度”。

感謝日本街路樹診斷協會 笠松 副會長及山下 副會長(亦是筆者的師匠，他們二位提供相當多的寶貴資料及為本文校閱，才能順利發行本手冊，二位副會長願意真心為台灣傳達現代樹木醫學知識及經驗實為感動，亦感謝東邦公司 成本 小姐及佳珀公司 梅木先生，成為二會間之語言橋樑，讓樹木技術傳達無礙。

筆者 永遠的愛樹志工
台灣愛樹保育協會 會長

曾棹銳

101年度本協會所舉辦的各項活動



發表樹木安全修剪手冊



拜會苗栗縣劉縣長為老樹保育交流



台北、台中義工愛樹教育



與台中市蔡副市長視察澤民樹



宜蘭真美綠演講



大葉大學城市綠化演講

因版面之故，無法將所有活動一一刊出，感謝所有指導之顧問、會員及參與義工

目 錄



一、樹木對我們的功用.....12

- (一)涵養水源12
- (二)提供直接或間接的食物 12
- (三)提供環境庇護12
- (四)減災.....13
- (五)心理作用14
- (六)減少噪音15

二、樹種的選擇16

- (一)種植的目的16
- (二)苗木的選擇20
- (三)選擇樹苗須注意22
- (四)種樹時須注意事項27
- (五)種樹的原則28

三、樹木生理.....29

- (一)根的部分29
- (二)根在土壤內的分佈31

四、各區域種植及注意事項..... 33

- (一)老樹所得到的待遇 33
- (二)人行道的種植之問題與重要性 35
- (三)高架橋下的種植..... 36
- (四)人工地盤、屋頂、陽台…等場所
的施工方式 36
- (五)屋旁的種植 40
- (六)電線桿下的種植方式 41
- (七)浮根現象 42
- (八)為何人行道的地磚老是凸起 42
- (九)希望種植的方式 43
- (十)如何讓根往下生長..... 43
- (十一)種植的距離 44
- (十二)盤根的問題 45
- (十三)修剪 46
- (十四)植栽基盤的基本規格 47

五、台灣的土壤..... 48

- (一)土壤對病毒的防禦..... 49
- (二)土壤的分類 49
- (三)有效土壤 51
- (四)種樹土壤的保護 51
- (五)基盤整備（樹穴土壤改良）..... 52
- (六)土壤檢測使用測試儀器..... 53
- (七)檢測參考值 54



六、常見的土壤改良資材	56	十、案例分析	66
七、常見的樹木輔助固定生長材料	57	(一)人與樹木間的戰爭	66
八、地下部施工注意事項	59	(二)為何一個老酒廠旁的樹木 患了癡呆症?	67
(一)施工期間對樹木可能造成的傷害	59	(三)某國小的案例	67
(二)大型機具在樹木棲地行走的減壓 方法	59	(四)南部某佛寺的案例	69
(三)施工期間樹木的保護方式	60	(五)本會102年初執行樹木保 育的案例	70
(四)樹冠冠弧的縮減	60	十一、樹木的基本檢查	74
(五)施工後的養護	61	(一)頂梢落葉	74
(六)施工時樹皮受傷處理方式	61	(二)榕樹板根	74
九、Q&A	62	(三)菇類(子實體)	75
(一)牆角長出可愛的小樹該如何處 理?	62	(四)樹木地上部衰退需檢查項 目	76
(二)為何在樹下施工過後，樹木總是 會死亡幾棵?	62	十二、支持協會的廣告	
(三)颱風過後，樹木傾倒的處理方式	63		
(四)為何常看到公園的樹木傾斜?	63		
(五)樹木死亡後我們把樹枝與樹幹移 除，那麼留下來的應該如何處理?	64		
(六)樹幹的附生	64		
(七)老樹下的透水磚	65		

就是您!

人人都可為樹木盡一份心力

- 1、成為愛樹義工(翻譯、網頁、合辦演講活動或寫作)
- 2、幫忙傳送愛樹電子報
- 3、那個單位需要樹木護理手冊告訴我們(我們幫您寄)
- 4、樹木通報
- 5、成為各縣市愛樹特派員
- 6、加入”愛樹之友”



搜尋 台灣愛樹保育協會

人人都是樹醫生系列出版品
皆有電子檔可供免費自由下載



捐款帳戶 行號 台灣銀行-台中工業區分行
帳號 092-001-03172-4 戶名 台灣愛樹保育協會-曾櫻銳
407 台中市台灣大道四段671巷52號 www.tcst.org.tw
電話：04-23580017



許下一個給子孫們綠色的未來

台灣愛樹保育協會 樹木護理手冊助印計畫

樹木是大自然送人類最寶貴的資產

我們該如何面對、愛惜我們身邊的樹木

讓它更成長、茁壯，期待它成為老樹...

現在您可以透過捐款的方式，贊助協會印製樹木護理手冊

成為發展老樹保育的推手

讓專業知識得以無遠弗界地傳播....

贊助
辦法

每人新台幣二萬元整 即可成為贊助委員

手冊內頁將印上您的大名

協會並贈送50本手冊供您運用

另企業形象行銷專案請另洽本會!!

一、樹木對我們的功用

(一) 涵養水源：保護水源、土壤、河流及水庫

由於樹葉可以減緩大雨以及豪大雨落下時，所產生的巨大衝擊，樹根也可以防止土壤流失，因此得以保護河川及水庫的生命，也具有涵養水源的功能。

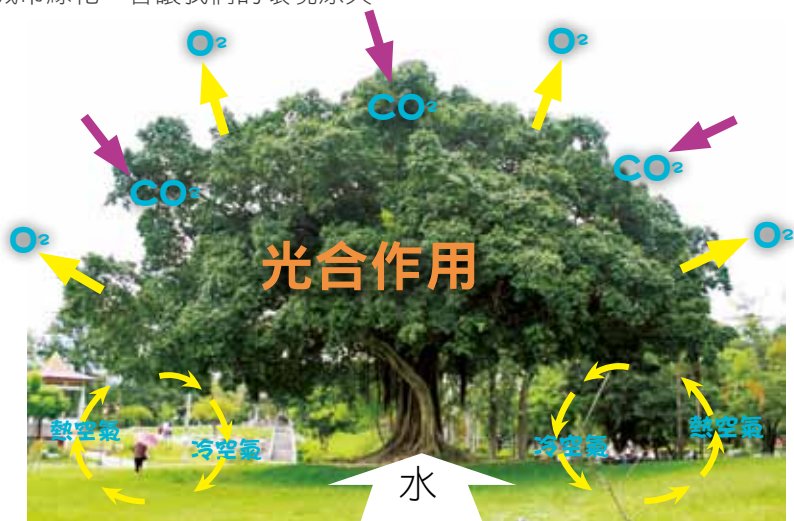
(二) 提供直接或間接的食物

許多好吃的水果都是我們的最愛，樹木提供人類生活所需的食物，也為生態中的動植物提供生命的養份。



(三) 提供環境庇護

夏天時我們喜愛在樹底下乘涼，樹木或森林也改變了我們身邊的微氣候，因為天氣太熱我們會想移動到涼快一點的地方，但樹木並不會。當樹木周遭的溫度超過 35°C 時，它的葉背氣孔會封閉一半，以減少蒸散。當到達 49°C 時，氣孔會完全封閉，光合作用、呼吸作用停止，以減少水份流失，以免因缺水而死亡。所以樹木為了保護自己，只好努力抽取土壤中的水份，藉由蒸散來降低周圍的溫度，這也就是為什麼在夏天時，有樹的地方就會有風的原理，是天氣涼爽的原因，也是為什麼要推廣城市綠化，會讓我們的環境涼爽。



夏天在樹下總是令人感到涼爽無比。

(四) 減災

根據海嘯數值模擬演示法，海嘯浪高3公尺的時候其逆流距離，在海岸林寬度50公尺的時候是0.81，海岸林寬度200公尺時則減低為0.64。另外它的流速，在海岸林寬度50公尺的時候是0.54，海岸林寬度200公尺的時候則削減為0.34。

也就是說海嘯來臨時，原本的衝擊力量因為海岸林，可以減少的數值為0.81，也就是減少19%，對於海岸的周邊其他建築物減緩衝擊成為81%，減少了海嘯對於海岸衝擊的流速及向內岸擁推海水的距離，此即樹木救災功能的表現。（註1）



以日本311大地震所引發的海嘯為例，行道樹位於通路兩旁，健康的樹木在海嘯中阻擋了大型垃圾進入道路，減少道路阻礙，讓救災更順暢。大型災難發生時，道路暢通相當重要，有利於傷患後送、救援補給。照片提供 日本 樹木医 福島征二（フクシマセイジ）

註1：參考自：海岸林による津波の減災効果の評価について」原田賢治
（林業技術 No.741. 2003）

（五）心理作用

樹木讓人有安詳的感覺，或許是自古人類便與樹木共存，見到樹木會讓人有如見到親人之感。



在心理影響層面，根據學者研究調查，有種樹的地區，犯罪率可以降低，有種樹的醫院比沒種樹的醫院，患者住院天數比較少。全是因為種樹可以讓人內心平靜之故，或許在我們身上皆存在著綠色的基因吧！



老樹是一個文化資產，沒有老樹的老屋，如同一位有成就的老人沒有老伴，再大的成就也是不完美的人生。

（六）減少噪音

在車水馬龍馬路邊的住家，路旁的行道樹確實可以降低噪音值，也能柔和視線。



學校旁的樹木在車水馬龍的台北市與馬路形成一個屏障，讓學生上課能更專心，一旁住戶也有美好景觀。



美麗的行道樹在住宅區，降低了許多的噪音。

二、樹種的選擇(必須設定目標高度及寬度)

正確的栽植樹種的選擇，可降低日後保養維護頻率，讓環境更加安全。

(一) 種植的目的

擋風、遮陽、降溫、景觀、綠籬、觀賞、土壤保護。

1、擋風

種植高大的樹木可以阻擋冬天來自北方刺骨的寒風，也沒有因設置高大圍牆，造成景觀上的限制，確屬一種不錯的選擇。

種植的重點：

- a、盡量不要選擇落葉樹種。
- b、建議樹種：龍柏、松樹…等樹性強健，枝條密實之樹種。

2、節省能源

樹木會改變微氣候，種植樹木可以降低週遭的溫度，使我們感到舒爽。落葉樹種在冬天時，由於落葉之故，使陽光可以直射樹下，令人感到冬陽的溫暖。此即種植樹木節省能源的效果。

建議樹種：榕樹、茄苳、苦楝、校葉欖仁、欖仁樹…等視栽植地點及周圍環境而定。



庭院種滿了樹，夏天涼爽無比。



落葉樹種不只夏天可以遮陽，冬天也能讓我們享受到陽光的溫暖。

3、景觀

種植樹木可以將自己或他人的視野隔離，例如：房子外有不想看到的景色（如垃圾場、墳場…等嫌避設施）。或外有高架橋、高架捷運、行人橋…等（或為自己的隱私需求而種植），種樹有利於景觀的美化。

建議樹種：長綠樹種均可，但須注意基地容許的樹型。



豪宅的樹木如同皇冠上的鑽石，少了它，皇冠就不再如此尊貴。

4、綠籬

高大圍牆可以改以種植樹木取代，可選擇的常綠樹如：龍柏、松樹、羅漢松、月橘、春不老…等。



5、觀賞

以賞花、變葉的樹種為主。



在秋冬之際楓葉會變色，顯得格外美麗，宛如為大地穿上美麗外衣。



阿伯勒夏天會開出金黃色美麗的黃花，如同下金雨般的美麗，在夏天時這份美麗是何等尊貴。

6、好的綠色種植可以增加土地及建築物的價值



阿里山櫻花，每年櫻花季有25~30萬人不畏寒風、道路坎坷，前來山上與花相會。開花時節是阿里山及台灣春天的開始。

韓國的南怡島是一條河流中的沖積島，島上人工種了許多樹木，這個原本島主想賣也賣不掉的島嶼，因為冬季戀歌在此拍攝，意外成為國際級觀光景點。





這裏是日本大阪的一個知名車站，由於屋頂綠化而使得每年增加約92億日幣的營業額，也成為知名的觀光景點。

霧峰光復新村是台灣第一座花園城市，由於園區種滿了樟樹，也吸引大陸電影公司來此拍攝影集。



7、保護土壤

土壤經過大雨的沖刷，會造成土壤流失，在崖邊泥土特別容易崩塌，樹木為了自身的安全會牢牢的抓緊地面，因此能保護土壤邊坡。種植葉子較為茂盛中小喬木的樹種，可以保護土壤。



阿里山公路部分路段在八八風災時遭受侵襲造成坍塌，迄今尚無法完全復原。

(二) 苗木的選擇

適地適木是最正確的選擇，沒有樹種可以適合所有的區域，唯有以慎重的態度看待，才是正確的植樹觀念。

名稱	說明	照片
棕櫚科	大王椰子就像標兵般地整齊劃一，深受機關、學校的喜愛，但巨大的落葉，卻常造成管理單位的困擾。	
榕樹	榕樹是台北市的市樹，由於生長過於快速，在街道樹上成為管理上的難題。	
台灣欒樹	俗稱四色樹，為世界十大名樹之一，深獲許多縣市的好好，但每年春天總是聚集大量椿象，也會讓有些人感到不太舒服。	

名稱	說明	照片
黑板樹	<p>曾經為台中市市樹，在中南部栽植相當多，但由於原生在於熱帶雨林地區，生長相當快速，讓行道樹成為能迅速乘涼的地方，但也是成為人行道破壞的元兇，另外開花味道及種子也讓許多人不喜歡。</p>	
木棉	<p>曾為台南及台中的縣樹，但其大型落花對行車道造成困擾。</p>	
掌葉蘋婆	<p>樹型優美，但開花時會產生令人厭惡的氣味，栽種時最好遠離人群。</p>	

以上資料僅將常用的樹木做負面表列，礙於版面無法展示所有資料，為此只想提醒國人，樹木有優點同時也有缺點，如何選擇所愛，也愛自己所選擇，更須包容它的缺點，這才是愛樹的行為。

由於選擇樹種必須審慎以對，各地方政府應當集合園藝、森林、樹木醫學、遺傳、病蟲害、城市建造……等有實務經驗的專家來選定各個地區適合的樹種。每個城市容許及喜歡的樹種，必須以每一樹種容許的環境及棲地加以規範，才是最明智的決定。

正確的種植是資產、錯誤的種植是負債，「前人種樹、後人乘涼」還是「前人種樹、後人遭殃」，全在選擇正確植栽與樹種與否。

（三）選擇樹苗須注意

選擇之原則：

- 樹勢活力良好
- 樹幹有無明顯外傷
- 樹皮有沒有受到傷害
- 有沒有嚴重之病蟲害

1. 移植所須斷根程序

A：環狀剝皮法

根回是樹木移植前最重要的程序，亦是存活率的關鍵。

a、環狀剝皮法：2cm直徑以上的側根環狀剝皮，由於後端有許多根毛供應水份給樹葉，若貿然剪斷會造成樹木因缺乏水份而死亡，可將其根部採取環狀剝皮。因為其內樹皮主要是傳輸養份，三年左右的新材是傳輸水份，如此做法可讓水份繼續傳輸，但由於內樹皮已經去除，在切除處的前端會累積大量的養份與根部生長激素，因而刺激根系的生長，達成根回（註2）的目的。且施作時必須塗抹抗菌劑，以防止病原菌入侵。



註2：根回作業指原樹木根系生長甚廣，但為了縮小移植的土球體積，將根毛縮小到範圍的作業，即是斷根+養根。



圖為本會在台南一佛寺所做的樹木保育工作，因樹根已侵入破壞水泥水箱結構，只好以環狀剝皮來阻止根的生長，又不影響根的吸水功能，此一作業建議最好是委託專業廠商施作。

b、若根系傷害到我們的建築設施，也可以此方法做根回處置。

c、欲執行樹下工程亦可以採用此法處理，但根回作業需要時間，公共工程發包施作時可供參考。

B：斷根後的養根

a、土球的製作

土球的直徑一般約為樹幹米高直徑（註3）3-4倍。若欲立刻移植不經根回作業程序，則土球之直徑約需樹幹直徑10倍左右。

因為移植費用拮据之故，國內所使用的土球普遍較小，所以移植後的存活率不高。



國內目前所採用的土球包裝材，皆使用不可分解塑膠黑網製品，這會阻擋根的生長，建議最好使用可分解材料。若在栽植地將包裝材取出，土球可能因此破裂，降低移植成功率。土球及樹木重量非常重，須注意土球包裝紮實度。

註3：米高直徑乃測量樹木的尺寸，指樹高1米處之樹幹直徑。

b、養根

斷根是為了養根，養根需要一年的時間，但通常台灣的工程發包並沒有額外給樹木養根時間，造成樹木移植存活率不高，也浪費資金。



這是筆者從已死亡的行道樹中，所帶回的黃蓮木，由於土球太小，也沒有給予斷根與養根的時間，所以樹木死了，真是浪費金錢及糟蹋生命。若移植後沒有因斷根不良或長根時間不足立即死亡，樹木也會患上移植癡呆症，這是目前台灣公共建設最可悲的常態。

c、搬運

大樹搬運首重保護土球及樹皮的完整，下圖是台灣工程業界常見的情況，它必須經歷吊上車、運輸、吊下車，吊到目的地（有時還須搬運到高層大樓）等過程，所以樹幹須全部以包裝材包裝，以免碰撞傷到樹皮。



土球直徑及植穴深度

形狀	米高幹周(cm)	土球直徑(cm)	土球深度(cm)	植穴直徑(cm)	植穴深度(cm)
喬木	10未滿	33	25	69	37
	10以上~15	38	28	75	40
	15以上~20	47	33	87	46
	20以上~25	57	39	99	53
	25以上~30	66	45	111	59
	30以上~35	71	48	117	62
	35以上~45	90	59	141	75
	45以上~60	113	74	171	90
	60以上~75	141	91	207	109
	75以上~90	170	108	243	128

形狀	樹高(cm)	土球直徑(cm)	土球深度(cm)	植穴直徑(cm)	植穴深度(cm)
灌木	30未滿	15	8	29	23
	30以上~50	17	10	33	26
	50以上~80	20	12	37	28
	80以上~100	22	13	41	31
	100以上~150	26	16	46	35
	150以上~200	30	19	54	40
	200以上~250	35	23	61	46
	250以上~300	40	26	69	51

參考自：日本國土交通省

樹木如果要種得好又安全，必須注意其生存棲地，但由於都市高度發展，人口集中，所以樹木棲地經常不良或植穴太小，形成都市管理上的難題，將種樹區域加以規劃並且改良是值得重視的課題。

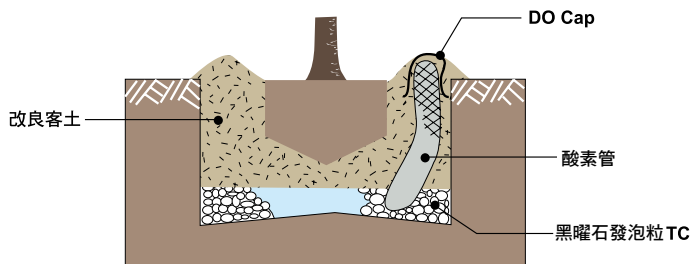
d、樹穴土壤的改良

樹木根部的生活空間，是以體積來計算，所以當樹木棲地寬度不足時，可以使用土壤深度改良來解決，但由於土壤條件常常並不如願，所以形成樹根無法長到土壤深處，以目前山區最常分佈的弱育土(常為黃色或紅色)為例，黏粒質過高約在60~70%，只有表層20公分為有效土壤層，20公分以下常因缺乏空氣使土壤中的空氣無法產生對流，造成缺氧窒息現象，所以樹根只好生活在土壤表層20公分以內，若樹根伸展範圍受到限制就容易造成樹木傾倒，或因樹木生存棲地不足造成樹勢衰弱。

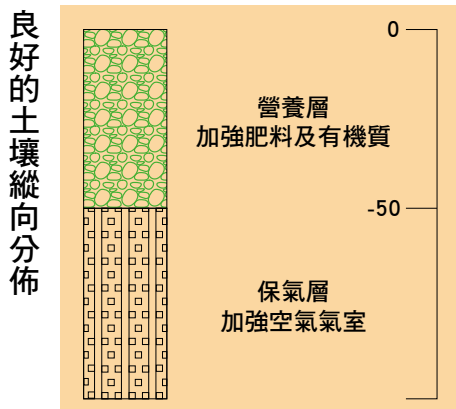
改良方法：

營養層：加強其肥力及有機質。

保氣層：增加空氣量使土壤含氧量提高，讓樹根及好菌得以生存，樹根自然可以往下生存。



當平面位置不足時，只好做深度土壤改良



（四）種樹時須注意事項

1、目標高度

所種植樹木須設立目標高度，若你無法接受樹木太高或當地有高度限制（如高壓電線），或者基盤（棲地）位置較小，為了安全問題必須選擇較矮的樹種。

右圖為一停車場，由於黑板樹經常生長超過30公尺，當地居民並不放心，所以每隔幾年就執行樹木修剪，形成電線桿式的外貌，若當初樹種選擇時能多加注意，就不會造成如此情事，不當修剪是形成危險樹木的原因之一（詳見樹木安全修剪手冊）。



2、目標寬度

種植樹木必須有目標寬度的設定，如果樹冠太寬會影響通行、侵越鄰房或使場所危險。太緊密又使鄰樹距離過近，最好在選擇樹種時就加以考慮清楚。



上圖是許多店鋪前常見的景象，由於距離房子較近也阻擋住招牌，常受到無情的修剪（修剪問題詳見“樹木安全修剪手冊”），樹種選擇及教育居民接受樹木才是根本解決的方法。

3、病蟲害

許多樹木均有病蟲害或共生昆蟲，若種植在房子周圍您必須考慮是否可以接受，比如茄苳常有毛毛蟲、台灣欒樹有椿象…等。

以現代樹木醫學的觀念，病蟲害並非一定要全部消滅，而是一個共生的系統，只要能控制病蟲害到人們可以接受的程度即可，如同有機蔬菜，若您能接受多少蟲害的啃蝕程度，而農藥也就可以相對少用一點，我們的健康也可以增加一些。



(五) 種樹之原則

種樹之原則：適地種植，種小不種大，保留生長空間。
好的植栽環境可以讓樹木成長得很快。



以上二圖之樹木係在同一時間購買，經一年種植後，左圖因種植在花台裏，因此長高到3米多；右圖則種植在盆栽中，所以只有長到70公分高。

三、樹木生理

行道樹的平均壽命，以台灣的自然環境應可以到達40歲（註4），因此我們應當為行道樹準備一個40年的生長空間（由於樹木是不可移動的生物，樹木的壽命與環境有關），由於人行道空間較小，也需要找一種成長較緩慢的樹種，所以常有愛樹人詢問起要種什麼樹，建議他們去觀察附近有甚麼樹，且最好是20年以上的成樹，您能接受它的大小、樣子、缺點，再來決定要種甚麼樹，千萬不要一時興起就種樹（如養寵物並非看小時候很可愛就養牠，而是要看牠長大時的樣子是否能接受、家中空間是否適合才考慮養牠）。

（一）根的部分

根的耐受溫度不比上半部高，而上層的土壤溫度易受天氣及乾燥的影響，所以這也是為何將根導引到地下，樹就可以比較健康，浮根是因為根在土壤表面上下，溫度變化較大，也容易乾燥，樹木比較不健康，容易死亡或樹勢不佳。

1、根的生長趨向

- ① 補償趨性
- ② 重力趨性+水分趨性
- ③ 反應生長（接觸生長）
- ④ 力流反應
- ⑤ 向地性



2、根系生長限制因素

- ① 土壤壓實。
- ② 孔隙大小。
- ③ 含氧量不足。
- ④ 土壤太乾燥。

3、為什麼根部需要氧氣

樹木樹冠白天行光合作用及呼吸作用，晚上則僅行呼吸作用，吸收氧氣呼出二氧化碳，則樹根只行吸收作用，所以樹根需要溶於水中的氧氣。

註4：因為樹木的年紀與環境有關，行道樹的樹穴小，樹木棲地常有工程，土壤條件甚差，其壽命與天然環境生長的樹木相比自然會差了許多。

4、微生物的耗氧

由於樹木是不可移動的生物，它有許多生長功能受到限制，需要共生菌來配合，尤其是裸子類針葉樹。例如樹木所需要的氮，在空氣中存在最多，但樹木本身無法自行吸收，需要固定氮菌加以轉換為無機氮，樹根才得以吸收。又如樹木所需的磷常會被土壤中的金屬所固定，需要固磷菌來搬動，再者有些樹種根系並不發達，需要一些菌根來幫忙吸收水份，不過這些微生物均需要氧氣才能存活，二者為了互相扶持共謀生存，因此保持土壤的透氣與排水是非常重要的。（註5）

5、移植痴呆症

樹木移植後，有時會有一段時間葉子長得不好，一副要死不活的樣子，全是因為移植時間不對、土球太小、養根時間不夠，或者搬移有所損傷所致，也可能是種植的環境不對，如植穴環境太小，棲地排水不良。如果盡量採取小樹苗種植及做棲地環境的改良，可以改善移植痴呆症的狀況。



這是我們常在公園看到的景象，是不完整的移植工法所導致。

註5：全世界最高的樹為生長於美國加州的紅杉，總高約110餘公尺(約37層樓高)，每年還能生長15公分。光靠根壓及大氣壓力，即能將水分送到10.6公尺的高度，其餘均靠葉背的蒸散作用及滲透壓，就能將水分送上頂梢，真是神奇的生物。

6、滯水區栽植的影響

土壤排水不良使得土壤中的水份過於飽和，新的含氧水份進不了土壤，原先水中的含氧會被微生物所耗光（夏天約7天，冬天約14天）。若一直保持此狀況土壤會發臭，厭氧菌就會大量繁殖，樹葉將會變黃，樹木也可能跟隨死亡或變得不健康。

(二)根在土壤內的分佈

一般來講，樹根伸展的範圍會比樹冠寬，但此現象也非絕對，由於根是一個機會主義者，根的寬度及走向與環境有絕對的關係，樹根生長在黏土上約為樹冠的1-1.5倍，壤土上約2倍，生長在沙地的上約3倍以上，另外實際土壤環境變化及上半部樹幹承受風力也是影響原因之一。科學家曾經在非洲的非洲橡樹，發現距離樹幹約40公尺長的根，因為非洲地區水分較少，所以樹木為了生存只好努力生長它的根去找水喝，真是神奇的生物。





TENSION WOOD

闊葉樹：為拉拔材，根的大量分佈，會大量生長在傾倒側的反方向，以拉拔方式拉著樹木。



COHPRESSION WOOD

針葉樹：為支撐材，根的大量分佈，會大量生長在傾倒側的該方向，用以支撐著樹木自身。

了解樹根的可能走向，其好處在於未來如果有工程要進行（如：水溝、牆壁…等會妨礙根部生長的設施），於設計時就可以選擇提早避開，以減少對樹木的侵擾。

四、各區域種植及注意事項

(一)老樹所得到的待遇

我們常喜好樹木、親近樹木，最常見是為老樹做花台，在樹根處鋪設水泥或透水磚，並且認為這樣做比較好清掃樹葉，地面也比較乾淨，殊不知這樣的舉動只會傷害樹木，且毫無益處。



樹根並非無堅不摧，花台限制了樹木的生存，為了存活，只好努力撐開它。



硬把這棵樹限縮生長空間，樹還會健康嗎？榕樹出現氣根，代表根部吸收水分不足，為土壤不良或空間不足所致。



810年的樟樹以及一棵510年的茄苳都是居民的共同回憶，也深受居民的愛戴，卻一起生活在水泥中，這樣的愛是一種無知的傷害。老樹是我們先人送給後代的資產，我們並沒有權利決定它的生死，只能盡力去維護它們的生命，否則如何面對我們的後代子孫。





整排的樹木全種在水泥地中，這對樹木是何等的傷害。

相鄰的老樹以花台相隔，若可以讓他們連通，樹穴大一些，對樹木生長會好一點。此為設計者對樹木不夠了解，多留一些土地空間給樹木，生活在樹旁的居民安全也多一些。



與老樹共同生活的方法：



在樹下做木地板是親近樹木的好方法，唯須注意在根部施工時不要傷及根系，樹頭位置所留的孔必須大一點，並且每年檢查，若太小必須擴大，才不會影響樹木的生長。

(二) 人行道的種植之問題與重要性

人行道種植最大的問題在於樹穴大小、土壤經常會受到踩踏以及樹底下經常性地施工。由於它又具有行車觀賞、道路美化、防災等的重要角色，其重要性值得管理單位特別重視。



此等種樹方式相當不好，連花盆都沒有取下，等於是未曾種於土中一樣。



人行道所常見的種植方式，如果多留一些空間給樹木，它們健康我們也才安全。



樹穴太小是台灣行道樹普遍的情況，如此樹木的生長也會受到侷限，相對安全度也會降低。



樹木棲地可種小灌木，防止人員及車輛踩踏樹穴，進而保護土壤，但不可密集種植。



防踏板可防止樹穴被踩踏，但需要注意需每年檢查樹幹長大是否受到限制。



當初不應設計以水泥欄做區隔樹木，若讓其相連既可省錢，也可讓樹木的棲息地更大。



連續性的行道樹種植是目前正在推廣的種植模式。樹穴最好可以連通。

（三）高架橋下的種植

須注意太陽光及澆水，因為有些場合光線較少及水份進入不易，必須從選樹種方面來處理。

（四）人工地盤、屋頂、陽台…等場所的施工方式

在建築物附近或地下室之上，人們經常利用樓板、降板來種植大樹，以綠化環境或藉此降低室內的溫度，以達成景觀美化及改變房子的微氣候的功能，此須注意：



隨著溫室效應的影響，地球越來越熱國內也欣起一股陽台及屋頂綠化的熱潮。

1、排水

土壤的排水非常重要，土壤的水份太多且不流通會造成樹根腐敗。我們沒辦法控制降雨量多寡，通過有效的排水可以讓樹生長得更好更安全、更美麗。

傳統的排水板工法

在人工地盤上所做傳統式的排水工法，一般是在防水層上加3公分的排水板，上面鋪設不織布，再放上等配料後立即放置植栽土壤。若以日本基盤整備的觀念，此方法頂多可在半年有效排水，往後排水容易造成阻塞而出現問題。



這是南部一個知名住宅案例，建設公司在人工地盤上種了一棵百年老樹，其係採用傳統的排水板工法，最終導致排水不良，樹勢也就不佳了。

2、土壤的選擇

土壤是有重量的，而且重量並不輕，所以最好有經過建築師結構精算，不可以貿然在未曾做過重量考慮的舊建築物，覆以大量的土壤，並且建議應該採用輕質的人工土壤，但也不可選擇過於輕的，因為容易遭受負風壓將土壤吸起。

3、土壤的保護

為避免雨水直接沖刷土壤，造成土壤飛濺流失，形成表層板結作用，最終造成土壤不透水，或因陽光直曬使土壤水分散失。可以種植大葉的芋頭類植物以保護土壤，既美觀又實用。

4、防水層的保護

依據試驗，樹根會破壞瀝青系的防水層，於人工地盤上最好鋪設防根布，才能保護建築物的結構，尤其根系很強的竹類，建議不要種植。



5、設立樹木的高度，寬度及透風系數這是非常重要的

安全是人工地盤最重要的考量事項，由於樹木是種植在人工地盤上，又需留有人員進出所需之通道，所以植栽空間通常不大，為了社區居民的安全，樹木必須控制在某些的高度及寬度和樹冠的透風係數（註6），這些均可以選種和透過修剪（可參考樹木安全修剪手冊）來達成，透風係數通常建議在30%以上。屋頂及陽台綠化建議在50%左右。如此才是安全又理想的種植方式。

6、喬木的固定

在人工地盤上，由於與住家週遭較為緊密，通常樹木棲地的環境較為嚴苛，棲地不大，深度也不夠。在這樣惡劣的生存條件上種植大樹，須以更嚴格慎重的態度看待，喬木的固定方式也顯的格外重要。



市售伸縮型支架承受約50m/sec，可讓環境美麗，為樹木安全的好選擇。



三木支架承受風力約30m/sec。此價格便宜，但人工地盤並不適用。



鋼纜式效果最好且便宜，但占太大的面積，小朋友若在樹下嬉戲，容易忽略造成受傷。

以上以風阻系70%作實驗所得出之結果。

註6：透風系數：指風穿過樹冠率，穿越多則風阻越小，透風係數就越高，當然樹幹所承受的壓力也就越小，比較不會發生折斷的現象。

7、日照問題

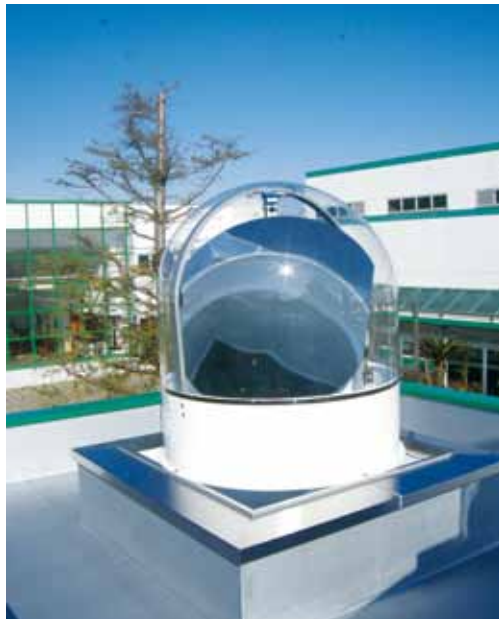
在建築物的坐向，經常無法全日照（註7），在選擇樹種及種植地點需要特別注意，也能透過若干器材如陽光導引設備做為日照的輔助。



將樟樹種植在陽台內樹況肯定不會好，何來美化環境之說。



這棵樹種在社區中庭裡，由於日照不足加上排水不良，樹木生長情況並不好，本會到現場勘查發現樹幹分枝有明顯的裂縫，無法痊癒，形成社區危險因子。



天井用太陽光折射導引系統，可將超高層大樓上的太陽光導引至中庭，讓植物吸收到陽光。

註7：全日照指一天需有8個小時以上的日照時間。

8、選種

人工地盤空間有限，建議不要選擇長得太大的樹種，要選擇成長緩慢的樹種，土壤的選擇也很重要，因為肥沃的土壤會讓樹木長得太快，最好採用無機岩類之人工土壤，肥料供給也是適量就好，不可太多。（註8）

（五）屋旁的種植

屋旁的種植須要考慮樹木的大小與房屋間的距離和日照問題。下圖所示這棵樹緊連建築物，且種植並未考慮樹木所需生長的空間，總有一天樹木會為了生存而破壞建築物結構，這是目前台灣種樹很大的問題，這豈能怪罪樹木，由它來承擔錯誤？在種植時就應提早注意，事前仔細規劃即能有效解決。

1、樹木種植與結構物間的距離至少3米



2、設置阻根板

距離房子30cm~100cm的位置設置阻根板可以防止樹根太過靠近建築物，一方面可維持房子的安全，也可免除因為日後房子要維修而需破壞樹根，這是維持與樹木和平相處的方法，此法也可運用於所有的人工設施。

註8：榕樹、印度橡樹、鳳凰木、雨豆樹、…等成長速度較快的，最好不要種在人工地盤上。

3、土壤須做深層改良

由於屋旁基地並不大無法讓根充分生長，只好做立體樹穴改良，增加樹木有效的生存體積，如此才能與建築物和平共存。



(六) 電線桿下的種植方式

這是我們經常見到的現象，因栽種樹種不合適、高度超過電線，所以必須經常修剪，危險又浪費錢，適地適種須多加注意理想的栽植環境，以及評估能種植多高大的樹種，才是正確的種樹方法。



(七) 浮根現象

可能的問題點：

- 1、樹穴太小。
- 2、土壤太硬。
- 3、樹穴排水不良。
- 4、土壤厚度（深度）不足。



(八) 為何人行道的地磚老是凸起

- 1、樹穴太小。
- 2、植栽樹種錯誤。
- 3、樹穴地下排水不良。
- 4、樹穴土壤硬度太高（夯實、人員踐踏）。
- 5、樹穴土壤有問題。

改良方法：

- 1、擴大樹穴。
- 2、土壤及棲地作深層土壤改良。
- 3、保護棲地，減少人員踐踏。



（九）希望種植的方式

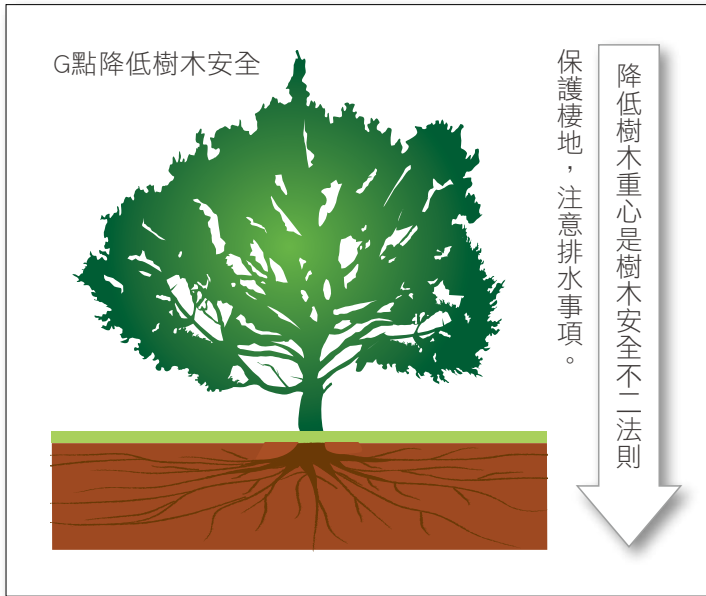
能多種小樹，少移植大樹，植栽基盤必須要了解調查，並加以改良。好的環境、正確的種植，我們身邊的樹木才會美麗又健康。



（十）如何讓根往下生長（維持樹木重心降低，可讓樹木更健康）

一般人認為修剪樹冠就能成為安全樹木，此觀念並不正確。其實只要不讓樹木出現浮根現象，地基深度足夠且環境良好讓樹根深入地下，包覆更多的土壤，就能降低樹木重心（G點），自然能有防颱作用，更能兼顧樹木的美麗與健康。

- 保護樹木棲地（土壤過硬造成浮根現象）。
- 保持土壤排水（土壤排水不良造成浮根現象）。
- 足夠的樹穴。
- 種樹時須土壤改良。
- 不要採用花盆式栽種方法，挖小洞種樹（如此根無法伸展）。
- 包土球之非自然分解包裝材需拆除。
- 不要天天澆水。



(十一) 種植的距離

樹木需要吸收陽光，長得最高的樹枝可以得到最多的空間，若種植太密則會使樹木間相互競爭變大爭相長高，太高的樹木會使得管理工作不易，這會使它結構改變，容易產生危險，也使下方枝條自然脫落形成獅尾結構，所以樹木間需要有大一點的空間。



樹木因種植的太密集，所以爭相長高，形成管理上的不易，過高的樹木使它整體重心太高，也會形成危險樹木。

以下表列種植距離僅供參考，樹木是不可移動的生物，為它們準備一個夠大的空間，它們就會回報一個美麗又安全的環境。

不同樹種之栽植參考距離

樹 種	栽植距離(公尺)
黃槐、紫薇	3 ~ 4
洋紫荊、細葉欖仁、木棉	4 ~ 5
桃花心木、朴樹、欖木、烏心石、相思樹、大花紫薇、台灣欖樹	5 ~ 6
銀樺、菩提樹、樟樹	6 ~ 7
印度紫檀、鐵刀木、苦楝	7 ~ 8
鳳凰木、茄苳	8 ~ 10

參考資料：《行道樹栽植與維護管理作業手冊》行政院農業委員會林務總局 編印

（十二）盤根的問題

由於樹在美植袋中種植時間過於久（例如超過三年沒有加大尺寸），會形成盤根現象，之後移植到泥土樹穴（天然地盤）中，樹根依然環狀生長，易造成樹根長出範圍太小，遇到颱風容易傾倒，形成我們身邊的危險樹木。以日本311大海嘯為例，即有一處的防風林，因盤根造成無一倖免，經查證乃因其於苗場時即已盤根多年，栽種時又未整根，以致即使長成後仍無法抵擋海嘯，這在安全上是值得注意之處。



9年樹齡的欖仁樹，由於一直生活在美植袋中形成盤根，樹根不能伸張，讓樹木無法站穩於棲地，造成傾倒現象，若移植到栽植地會形成危險樹木。

(十三) 修剪

移植時由於樹冠太大，移植時為了降低搬運費，或為了減少樹冠的水份蒸散，所以將主幹裁切成柱狀，這並不是明智的行為，樹木的價值在於樹冠，一味只移植樹頭並沒有保留樹木的價值，這個移植工作其實只是應付了事。建議最好全樹型移植，若擔心斷根而造成水分吸收減少，需增加養根時間，如果真的必須落葉，也盡量以手摘除葉子，讓傷口減少，長回葉子的時間也可以縮短。若因樹冠太大而搬運困難，可以拉繩索來縮小樹冠，當然還是以不移植大樹為原則。最重要的根部生長激素（註9）係由樹冠所合成，樹冠若遭受砍除，則根毛就不容易生長了。



砍成這樣，不知是移樹還是在丟垃圾。



這是東部某縣市的移植工程，原老茄苳樹所在地因執行開發工程，將250歲樹齡老樹移至公園內，移植已二年有餘，雖然並無死亡之狀，但過程中讓樹頭受傷，50公分直徑的樹幹鋸除樹枝，這是移植嗎？我們搶占了它的地盤，還如此殘忍的對待它，是不尊重生命的行為。

(十四) 植栽基盤的基本規格

植栽樹木基盤的有效土層（註10）的厚度

	樹 木				草皮、地被植物
	喬 木			灌 木	
未來目標樹高	12m以上	7以上12m	7m未滿	3m未滿	20(cm)
有效土層	100,120,150(cm)	80,100(cm)	60,80(cm)	50,60(cm)	

植栽基盤的基準面積（獨立植栽）（單位：m²）

生育目標樹高	樹 木					草皮、地被植物
	高 木			低 木		
	12m以上	7~12m	7m未滿	1m~3m	1m未滿	植栽地面積
基準面積	113.0 (12m)	78.5 (10m)	19.6 (5m)	1.76,4.9* (1.5m) (2.5m)	0.28 (0.6m)	
群落植栽基本面積	植栽地面積					

()中的值為所需基盤的直徑。

資料來源：植栽基盤整備…《社團法人 日本造園建設協會》



我們喜歡為樹木加入花台，樹木也需要合理的生存空間，這和我們的喜好成矛盾。

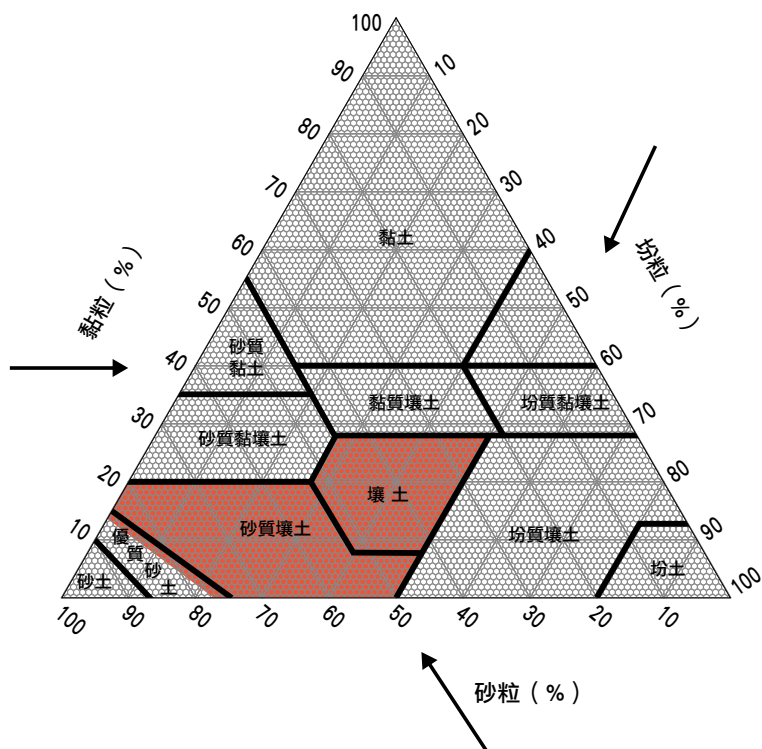
註9：根部生長激素乃由樹冠生成後送到根部，刺激根部生長；樹冠生長激素乃由樹根生成後送至樹冠刺激生長，兩者之關係相輔相成，也就是樹冠大小由根部決定，根的多寡也是由樹冠決定，必須平衡。

註10：並非所有土壤深度值均為有效土層，請參考土壤一篇。

五、台灣的土壤

土壤的活性：土壤只要有一定的鬆軟程度、一定的排水度及一定的透氣性、保水度及養份，就能保持它的活性，它是老天用來養育地球萬物的母親，維護活力的土壤是我們對下一代的責任，所以在土壤中使用殺菌藥物要三思而後行。看到少數國人為了私利，亂倒廢棄物和傾倒廢土，以及隨意在土壤施用藥物，這都是殘害土壤的行為。

以日本311大地震所引發的大海嘯為例，由於大海嘯將大量海水帶到陸地，將許多的田地鹽化產生不能種植之情況，但經過一年的休養生息之後土壤中的鹽份已去除完畢，又可以從事生產工作了，真是令人興奮。



美國土壤質地三角形圖

紅色區域內是樹木生長良好的區域。

（一）土壤對病毒的防禦

有種樹與無種樹的區域中，在土壤裏面，菌的含量將相差好幾倍，其中約60%為放線菌，土壤中所聞到芬芳的味道主要是放線菌，在土壤中菌的生態平衡是維持土壤健康的主要功臣，而太酸、太鹼或大量廢棄物的清除均須依靠菌，因為它在地球中的角色是清潔者，例如有機肥的生產，需要半年的時間及三次以上及高溫65°C以上發酵才能使用，因為發酵是菌類大量的繁殖，繁殖過程中會產生高溫，就能殺死許多的壞菌，其中以放線菌為主體，放線菌在繁殖的過程中，會產生70餘種胺基酸，其中兩種對其它害菌有抑制作用，我們稱它為抗生素，它是維持土壤健康的一股強大力量，只要維持土壤的保濕、鬆軟、排水度，土壤就會復育益菌，它就健康了。目前台灣的褐根病和根腐病肆虐，又因為國民對於公園及行道樹清潔環境的要求，希望樹底下能夠潔白純淨，以致落葉不斷地被掃除，又因都市建設許多水泥設施，人們經常性在樹下活動，導致於土壤產生板結變硬，致使根部死亡，益菌族群也會死亡，成為褐根菌及根腐菌的天堂。許多得病的樹木，其所在之土壤環境相當差，好菌不容易生存，再加上樹木又遭受到隨意修剪使得氣勢變弱，再者樹下的工程施作也傷害了樹根，開啟病原菌的入口，樹木就生病了。即使用再多的殺菌劑來消毒土壤也無濟於事，只有維持樹木及土壤的健康才是預防之道。

（二）土壤的分類

台灣土壤的分類計有機質土、淋澱土、灰燼土（火山灰土）、氧化物土、膨轉土、極育土、黑沃土、淋溶土、弱育土、新成土、早境土等11種土綱（註11）。各種土壤均有不一樣的化學及物理特質，並非以一概全的包括，唯有靠現場測試，才能知道正確的改良方式。



日月潭的土壤。



杉林溪的土壤。

註11：土綱為土壤形成的原因。

上圖例中兩者的土壤皆是礫石比率偏高，排水率相對相好，可增加一些肥料在肥力層即可，樹木基盤之處超過拳頭大的石頭須清除，否則會阻礙根的生長，若種植果樹，則須增加有機質，以增加肥力。



林口的土壤

桃園、新竹、苗栗及台中大肚山常見的土壤，黏粒質較高（約70%），造成排水不良，容易造成浮根及樹勢不良，土壤在營養層及保氣層均須改良。



內湖的土壤→沉積土

與台北市的類似，原來是湖泊經過幾百萬年的沉積，黏粒質較高，所以容易造成浮根，這也是台北市蘇拉颱風會造成傾倒2000多棵樹之故；因為其土壤種樹有效層只有20公分，須改良其排水、透氣及斷毛細作用。（註12）



台南山上的土壤

土壤有顏色代表肥力越低，排水不良，土壤容易板結，根部會生長不易，土壤須改良。



宜蘭的土壤→新成土

表層肥沃的土壤，為種水稻的好材料，但種樹容易造成浮根，土壤須改良才行。宜蘭是海嘯警戒區，種樹健康是保障生命、財產安全的關鍵，值得相關單位重視。

註12：毛細作用指地下水位較高地區，而土壤會將其水分吸收帶上來，形成水份飽和，新的含氧水份就進不去，因此造成樹木根部缺氧。

（三）有效土壤

指栽植樹木、樹根能生存及吸收的有效土壤區域，代表透氣、排水率適合的區域，通常以台北的土壤有效深度約20~25cm；宜蘭約15~20cm；台中約20~25cm。

- 1、土壤會因為基地需要之緣故，而進行覆土或經車輛壓實後，其排水的物理性就會改變，前面所述的數值仍提供愛樹人參考，實際還是須進行土壤測試並加以改良，才能再進行植栽。
- 2、若要樹木長得好又安全，深度土壤改良是關鍵的重點。

（四）種樹土壤的保護

樹葉是對土壤最好的保護，樹下蓋滿了樹葉可保持土壤的濕潤，土壤的水份蒸散也可減緩，減緩雨水對土壤的沖刷，對土壤中好菌也提供良好的環境，減少病原菌的感染，但這和公園樹下管理要求相衝突，如何處理教育是未來預防樹木疾病的重要課題。



因土壤沒有保護造成樹根護土沖刷。



落葉是土壤及好菌的保護材料

(五) 基盤準備 (樹穴土壤改良)

在欲種樹的基地上須測量其土壤的排水率、PH值、硬度、有害物質、粉粒、黏粒、沙粒之比例、養份及保水性，以確保栽植成功與成樹後的安全性提高。



南部某山上土壤狀況，原木栽種了龍柏40幾年，由於加種草花覆沙10cm，最上層覆上田土20公分，樹在這幾年也開始衰敗了，底下土壤環境也甚差。



彰化一處的工地，業主想種松樹，但其基地排水率不佳，須改善。



台中大肚山上的土壤，乾的時候非常硬，下雨時容易黏腳而行走不易，土壤容易形成板結現象（註13），土壤須要改良。



註13：板結現象指土壤黏粒質超過50%，容易造成結塊作用，形成土壤硬度提高排水不易的現象。

(六) 土壤檢驗使用測試儀器



山中式土壤硬度測試儀



標準土色表(測量土色及土壤肥力)



長谷川式土壤貫入測試儀



長谷川式簡易現場透水試驗器



pH質測定計



發芽試驗

(七) 檢測參考值

下列表格引用自日本綠化技術學會及日本造園技術學會的評斷值：

標準調查判斷・評價基準

重要度	調查項目	調查方法	單位	評價		
				1(良)	2(可)	3(不良)
1	排水性	排水狀況觀察	—	良好 排水狀況	沒問題	排水不良 狀況顯著
1	透水性	長谷川式簡易 現場透水試驗器	mm/hr	100<	30~100	30>
1	硬度	長谷川式 土壤貫入計	cm/ drop S值	1.5~4.0	1.0~1.5	1.0>
(1)	酸度pH	pH (H ₂ O)	—	5.6~6.8	4.5~5.5 6.9~8.0	4.5> 8.0<
(1)	有害 物質	導電度計 (EC)	dS/m	0.2~1.0 (其他土壤)		0.5以上 (砂土) 0.1以上 0.1以上 (其他土壤) 0.2以下 (特別以0.1) 不是不良，但缺乏養份
(1)		發芽測試	—	發芽狀況 良好	發芽狀況 稍有不良	發芽狀況 非常不良
2	養分	植生觀察、指觸 土性、土色等	—	良好狀態	阻害因素 不明顯	明顯的存在問題點
3	保水性	植生觀察、 指觸土性等	—	良好水份 保持	沒有問題	保水性不足

參考自日本綠化技術協會 植栽基盤整備技術

◇調查方法一覽

	調查項目	一般調查方法	簡易調查方法
物理性	透水性 (排水性)	現場簡易透水試驗器	觀察、(試掘)
		現場簡易透水試驗器	植穴滲水試驗
	硬度	長谷川式土壤貫入計、 山中式土壤硬度計	試掘、指痕判定
	保水性	pF水分特性(專業分析)	指觸、握
	(參考) 土壤	粒度分析結果判定 (專業分析)	指頭法(指觸法)
化學性	酸度(pH)	玻璃電極pH計	植生觀察、土色
	有害物質	發芽試驗	植生觀察、土色
	養分	腐植(有機碳素) (專業分析)	土色
		各種化學分析 (專業分析)	植生觀察、土色

◇土壤pH針對造園綠化植物的反應(適應性)的概要

pH(H ₂ O)	植物的生育狀況
3.0程度以下	大部分不能生存，幾天或幾月枯死。
3.0~4.0程度	大部分植物數週到數年枯死。
4.0~5.0程度	好酸性植物(如山茶花、茶花、杜鵑…等)之外生存不良。
5.0~7.5程度	通常的植物的生存適合範圍。
7.5~8.3程度	好酸性植物生存不良。
8.3程度以上	若原因是藥害(如石灰…)，應緊急對應處理。 若是水泥等骨材之原因時，短期並不會造成問題，但長期間對植物是有傷害，能去除最佳。

資料來源：植栽基盤整備技術手冊《財團法人 日本綠化中心》

六、樹木改良土壤的資材

種類	資材名稱	功用
無機質(發泡)	黑曜石發泡粒 (White Loam)	提供氣室(改善土壤含氧量,增加排水度)。以黑曜石發泡粒燃燒至1000°C產生發泡現象。它是一個連續性的孔隙,可保氣不阻塞。毛細現象的阻斷也是採用此材料。在台灣高溫多雨且普遍黏粒質較高,是一項良好的改良材料。
	珍珠岩	提供保水性、防止固結、珍珠岩燒成(700-800°C)
	蛭石	提供保水性、蛭石燒成膨脹
	水陶粒	水庫汙泥燒成,防止毛細現象,土壤空隙增大
有機質	泥炭土	增加有機質
	木炭	增加有機質、微生物的活化、保水性
	有機肥	增加有機質及好菌,選用上必須完熟才行。

肥料：分為有機肥和化學肥2種。

由於改良材質眾多,筆者只想讓大家了解,還是依照現地狀況,依其土壤物理及化學性加以改良。



黑曜石發泡粒



珍珠岩

七、常見的樹木輔助固定生長材料

由於移植較大的樹木，所以在新棲地就需要固定輔助支架；若種植是小樹，則無此必要。

支架使用超過1~2年就必須捨棄，因為在自然界並沒有人幫樹木撐支架，支架只是我們在幫剛移植樹木時，在發根前的輔助設備，樹木必須以上半部去承受當地之風力，根部及主幹依風壓所產生的反應生長才能是安全的樹木。



「三木支架」工程業界常用。



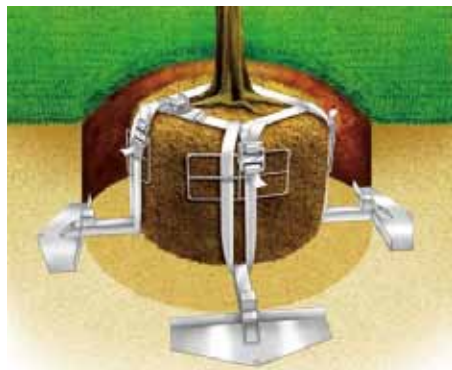
「四木支架」較三木支架更加牢固，是一個好選擇。



這種支架較貴，且施工常以水泥當基座，過小樹穴又需分給基座。



鋼纜式需要較大面積來固定。



磐地式地下支柱



木椿型地下支柱(天然地盤使用)。

皆屬於隱藏式支架，可使地表看不到支柱，增加地面使用空間。

在支架管理上有待加強之處：



這樣支撐作業在台灣比比皆是，支撐架只是靠在樹木，木椿必須深入土壤60cm以上才会有防颱效果。



固定支架所綁的的器具需拆除(2年內)。

八、地下部施工注意事項

(一)施工期間對樹木可能造成的傷害

- 1、大型機械出入，破壞土壤物理性質。
- 2、隨意施工傷害根系，等於進行一次強制斷根。
- 3、傷害樹皮。
- 4、傷害根系若是採用強拉式斷裂，形成複雜性斷根，樹根細菌接觸面積太大，又沒擦殺菌劑，平整的傷口才是最小的面積。
- 5、根部加了水泥(pH11)產生鹼害。
- 6、根部外露未受土壤保護，根毛乾死。

(二)大型機具在樹木棲地上行走的減壓方法

若真的非讓大型施工機具行走在樹根上方不可，可在樹木棲地上覆蓋5cm厚的沙子或30cm以內的碎木塊（不可太厚），以減緩及分散重機具的重力，亦可在沙子或碎木塊上方覆以木板或鐵板，但此舉動只能施行三個月，否則覆蓋太久依然會造成樹勢衰弱。若有大尺寸浮根，也在根的兩旁放上角木(必須高於浮根的尺寸)，再覆以沙子或碎木，以免重機直接壓在根的上方。



大型機具在樹木根部來回穿梭，對樹木所造成的傷害是何其大。

(三)施工期間樹木的保護方式

最需保護的是樹皮，它是樹木最佳的保護層，而手持工具和大型重機的出入及物品的堆放也須注意，主要是避免傷及樹皮，若能以木板、竹片、塑布…等一切可以免除工人的不注意所造成的傷害，工作前的教育也是很重要的，工程發包時應加註若造成樹木損傷應予扣款之條款，或許也是可行的方法。全民皆應有護樹的基本觀念，樹木才會更健康，這也是本會為什麼要推行“人人都是樹醫生”之故。



工程結束後，樹皮就損傷多處，也造成病原菌的入口。



水泥車經過造成樹幹基部受傷。

(四)樹冠冠弧的縮減

樹冠太大會造成工程進行不易，以修剪大型樹枝的方式來處理並不合理，可以使用繩子拉枝來減少樹冠寬弧度。



左圖是大型水管理設工程，因重機出入需求，所以修剪了許多大型樹枝，也傷害了樹木。

(五)施工後的養護

工程完工後，由於有大量機具人員在樹木棲地走動，會造成土壤板結現象，土壤硬度提高與排水不良，可用小鏟子將表土鬆動，讓水份及空氣能充分進入土壤，但須注意不可傷及樹根。

(六)施工期間樹皮受傷的處理方式

可用黑色塑膠袋包覆水草加水，保持形成層的濕潤，就有機會長出樹皮，如此可以減少樹幹潰爛的機會，也維持樹木的健康。但必須在短時間內進行，立即必須趁形成層未受傷或尚未死亡前處理。



九、Q&A

(一) 牆角長出很可愛的小樹該如何處理？

因為牆角的水泥裂縫容易在下雨天過後積水，一些種子容易漂流至此而發芽生根，但因為沒有足夠的空間生長，所以小樹漸漸長大之後，其根系成長變粗之緣故會讓水泥裂縫加大，進而傷害建築物，處理方法如下：



1、在樹木小苗時就進行拔除。

2、最好在平常時就需檢視牆角，當察覺有水泥裂縫，最好以水泥、矽力康樹脂或其他填縫劑填平，不要使其積水，如此就不會傷害一個小生命，也不會因為小樹的成長而傷害建築物。

(二) 為何在樹下施工過後，樹木總是會死亡幾棵？



樹根切除後並沒有修整，造成傷口過大病原菌入侵。



為做中間分隔島直接將部分樹幹基部切除。



樹根切除超過1/3即有立即死亡的危機。



覆土：為形成工地水平，所以在樹根上覆土。

（三）颱風過後，樹木傾倒的處理方式

該地區土壤黏粒質過高造成板結現象，使樹根無法往下生長，加上根基太淺，雨大風大之下根部卻只抓住少部分的土壤，自然無法支撐上半部的重量而傾倒。所以在樹木扶正前最好先進行深層土壤改良，使根有往下生長的條件，樹才會健康，只是扶起樹木而土壤不做任何處理，依然有可能在下次颱風來襲時成為易倒的危險樹木。



上圖是南部某水庫於88風災時所倒塌的鳳凰木，因浮根造成樹木倒塌。

（四）為何常看公園的樹傾斜？

絕大部分是土壤問題，而且是經颱風吹襲而傾倒，但處理人員只是扶正加支架並沒有將土壤加以改良，樹木種於天然地盤超過2年會傾倒，代表樹根生長並沒有站穩，需予注意。



（五）樹木死亡後我們把樹枝與樹幹移除，那麼留下來的該如何處理？

樹頭與樹根也該清除乾淨，因為它們會成為一些褐根菌、腐根菌、白蟻蟻…等的食物，留下死亡的樹頭不移除等於在養菌，造成此地區菌含量過高，難保不會攻擊到其它健康的樹木及好菌。

目前台灣肆虐的褐根病原是在森林中進行更替的一群菌種，原木樹木傾倒在森林中是重生的開始，但在都市中卻有壓到行人的危險，因為我們無法清除土壤中每一個壞菌來維持樹木的健康，只能讓好菌自己去壓制壞菌，以樹木自己的抗體對付外來的攻擊。

如同我們不必每天擔心可能得到癌症，透過正常的作息及運動，讓身體的免疫系統自己去壓制它來平衡身體內部，在樹木的養護而言，也是相同的道理。



某國小的榕樹因褐根病死了，它的樹根還留在現場，這樣很危險，應該要把它清除乾淨才是，然後暫時不要種木本類的樹木，可種植一些草本的草花，因為褐根菌在沒有食物後六個月，它的族群即會死亡。

（六）樹幹上的附生

若樹下環境較好，樹幹會附生植物，其中有分三種：

- 1、草本：此類長不大，只要樹皮有繼續生長並無大礙。
- 2、木本：以榕科為主，由於生長快速，須注意會壓垮本樹，成長太快也會遮住本樹的陽光吸收，須清除才行。
- 3、攀藤類：如小花蔓澤蘭，由於生長速度快，常會包覆整棵樹冠影響光合作用，而引起樹木及整片林木的死亡，應盡速清除。



(七)老樹下的透水磚

在有種樹土質鬆軟的森林，其雨水有35%以上會滲透到土裡，沒種樹或一般公園土壤，硬實的樹下只有5%，而一般所謂的透水磚塊也只有不到1%，遇上長時間的不降雨，老樹生命堪慮，何況執行透水磚工程會對樹根有一定程度傷害。



鋪滿透水磚的老樹易受到乾季的影響，使雨水進入困難。

一個500年的茄冬樹，樹木棲地充滿了透水磚。



100年時的狀況



101年由於連續數月的降雨，終於讓樹況較佳。

十、案例分析

(一) 人與樹木間的戰爭

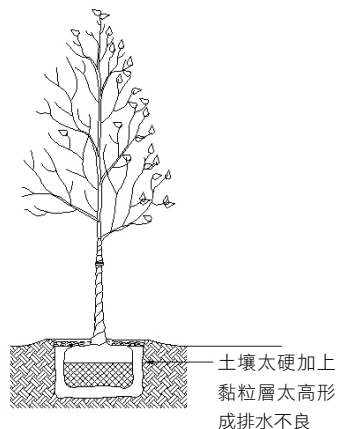
每一家店家前樹木總是最容易受到無情的對待，因為樹木擋在店面會造成：1、進出房子有所限制。2、擋住店面風水。3、擋住招牌。



人與樹間的戰爭，樹木常是犧牲品，人勝利了，樹死了。

（二）為何一個老酒廠旁的樹木患了癡呆症？

因為台中土壤黏粒質較高，從日治時代開始經營的酒廠開始，重機、人、車經常在土壤上活動，長期擠壓的結果，土壤形成深層板結現象，而造成透水不良的狀況。且當初施工廠商施作時並未做土壤透水性試驗，只是挖了比樹木土球大的坑洞便將樹種進去，透水不良的情況下導致完工五年以來樹木一直長不大。



（三）某國小的案例

這是一個因環境惡劣而產生褐根菌（註14），造成樹木死亡的案例。

樹下棲地充滿了工程廢棄土，上面只是覆上20公分的好土，生活在此已經96年的樹，終於在環境限制下死亡了兩棵，這也是許多校園種樹的方式。

死亡原因：

- 1、地下20cm為良好的土壤，20cm以下全是工程廢土，樹根難以生長。
- 2、地面踩踏過於嚴重，土硬度0.3cm/drop，樹根無法生存。
- 3、透水布只有三個月的透水力，讓樹根及好菌無法生存。
- 4、惡劣的環境使好菌死亡，引起了褐根菌族群的滋長。

註14：褐根菌族群的大量滋長，常出現在土壤惡劣的環境中，若再加上樹根有所損傷，則病原菌就容易進入，造成樹木的死亡。



由於校長疼惜小朋友在泥地裡玩耍環境較差，所以鋪設透水膠布。（註15）



形成百年榕樹二棵死亡的狀況。



造成嚴重浮根現象。



表層土壤改良



加入酸素管將根導入地下



土壤加入黑曜石發泡粒、有機肥、泥炭土

註15：透水膠布小例：以塑膠布加工穿孔形成透水性，但由於直接鋪設於泥土上，黏土會將透氣孔其阻塞，形成不透水及窒息，導致好菌死亡及惡菌復發，造成樹木死亡，我們應該學習與自然相處之道，尤其是教育單位。

(四) 南部某佛寺的案例



2011年2月4日剛完工時的狀況。



2011年5月1日

施工時之狀況：



改善土壤及擴大棲地是這次工作的重點。



樹棲地因整地工程相當完備，所以造成排水不良。



樹根進不了土壤，只好浮根。



採用保根挖掘系統改良土壤。



使用酸素管、黑曜石發泡粒、泥炭土、有機肥為硬實排水不良的棲地做物理性的改良。



（五）本會102年初執行樹木保育的案例

小記：此為一棵生活在水泥地中約250年樹齡的大樹，因生存棲地有水泥水溝及柏油道路，雖然是與居民從小一起生活的老樹，但環境使它無法繼續生存，樹況越來越差，居民興起保育或移植的二派意見，在100年8月邀請本會提供意見參酌，經過兩次樹木保育講座，也在一年間召開六次的居民會議，在本會的建議下，居民終於同意採取現地保留之決議。

此樹在治療前曾出現不斷落葉的情形，於蘇拉颱風期間，更發生了20公分直徑樹幹倒塌事件，皆是因為棲地不良之故，若不加以治療，預料不出兩年，樹木就可能會死亡。



興建活動中心，由於混泥土車的進出，造成樹幹基部受傷，工程人員所為，須居民及老樹來承受。



250年老樹就生活在水泥地中



六次的愛樹講座及會議，讓所有民眾了解如何維護老樹的健康。



擴大居民對老樹保育工作的參與，是維護老樹健康的關鍵。



採用保根挖掘系統，將樹根土壤清出後加以改良土壤化學性及物理性，由於老樹在此生活已久，樹下必然存在許多賴以為生或支撐龐大樹體的根系，採用一般挖掘工具難免會挖到樹根，所以採用保根挖掘系統，在不傷根的情況下將樹根間的土壤挖起，並加以改善其排水、透氣、營養…物理特性，營造出適合根及益菌的生長環境。





樹根上二層水泥一層瀝青，須動用大型電動擊子才能敲除，根還能生存嗎？



採用酸素管將其水份及氧氣帶往地下。



由於植穴面積不足，只好將棲地做1米深層土壤改良。



從原本棲地挖出，有許多的大石頭，竟是建造樹旁水溝的工程廢棄土。

採用方法：

- 1、在水溝旁做深度土壤改良：在行車必要的需求下，經過多次的溝通，居民均不同意見將水溝及水泥路面拆除，最後只能將水溝旁挖出一條1米深的泥土做深度土壤的改良，如此既可行車又可改良樹木棲地。
- 2、深度土壤改良：由於老樟樹生於水溝及道路間，老樹並無空間可以生存，只好以酸素管加黑曜石發泡粒，將空氣帶到地下讓樹根往下生長，也隔開人於樹下的踩踏。（人對於土壤的踩踏為25公分作用層；若將根導入地下1米，人們就不會踩踏到樹根了）。
- 3、行車空間的改良：挖出30x30x100公分的孔洞，埋入酸素管一支，因為原本被水泥封住的根部，因為注入氧氣及水分可以得到紓解。

處理心得：

- 1、在鄉下老樹總是和農作物搶食物（陽光），所以老一輩對樹有不一樣的感受。
- 2、樹木棲地加覆水泥四處可見，是老樹殺手，但樹木並不會立即死亡，所以這個錯誤不斷地發生中。
- 3、樹木的政治性很高，常可見藍、綠兩派意見分歧，整合極為不易，需要在地覺醒的力量。
- 4、大家對於樹木的意見特別多，十個人當中就有十一個意見，因此整合意見並不容易。
- 5、人是老樹的愛護者，也是殘害者（錯誤的工程），所以必須透過教育來進行，這也是老樹醫治工程最難也最花時間之處。
- 6、愛護樹木需藉由在地社區參與，透過社區營造，深化保育觀念，這才是保護樹木的堅強力量。
- 7、在日本、韓國，樹冠下1.5倍的範圍禁止人員進入，而國內卻因觀光、信仰而充滿水泥或是透水磚，是國人樹木保育觀念須加強之處。



十一、樹木的基本檢查

(一) 頂梢落葉

頂梢的水份需要由根壓供給，由於樹根狀況不良，所以吸收水份不足，無法供給到頂梢，代表根部有問題，若未加以診治則會從上面往下慢慢枯死。



(二) 榕樹板根

榕樹會浮根，不太容易產生板根，若有板根現象則表示土壤狀況已達到相當惡劣的情況，它必須以板根才能固定自己，也表示這棵樹已容易傾倒了，須改善土壤，並且暫時加上支柱才不會傾倒。



（三）菇類（子實體）

下左圖是一棵489歲的芒果樹，樹幹有一大塊腐朽，雖然已執行了外科手術（註16），但由於外科手術是塑化製品，會吸收熱量因而將內部溫度提高，反而成為腐朽菌的滋長溫床，表面看到是一小洞，內部腐朽面積多大並不知，所以會成為危險樹木。

危險樹木的判斷：外部腐朽超過120度，內部腐朽面積超過2/3，即是危險樹木（參閱自日本街路樹診斷協會，樹木安全判定標準）。



註16：外科手術作法先清除樹木腐朽之部分，再以火烤方式使其表面碳化（此二項作業均會破壞樹木所建立的防禦層.C.O.D.I.T），再放入木炭或只以發泡劑封住傷口，但此作法無效，所以於日本及歐美皆已禁用。

廣告方案

和企業共同為地球環境做努力。

廣告贊助方案

因應健全協會財務，擬在協會所發行樹木相關手冊後面內頁之部分，招收廣告。

條件

凡企業、團體或個人、形象良好之單位，且其產品符合自然環保之概念均可，但其刊登內容經過本協會審議通過者，始可刊登。

費用

- 一、A5一面5000元。
- 二、刊登二面九折。

樹木地上部衰退需檢查項目：

為了解樹木的健康情況需要以下的判斷項目來評分。

樹 勢：與健康樹木相比樹勢是否良好，如同中醫看病人氣色一般。

樹 形：樹形是否有衰退。

樹枝的伸展量：健康的樹木樹枝會努力伸展它的樹枝，去吸收最多的養份。

樹梢和上枝尖端的枯損：如同頂梢落葉是樹木不健康的前兆，樹梢是樹木在森林中競爭一個重要的器官，樹梢和上枝尖端的枯損需要特別注意。

下枝尖端的枯損：樹木下端枝有無枯損。

主枝・樹幹的損傷：主幹的損傷關係到樹木安全結構之部份，若有損傷需加強定期檢查，以維持樹木安全，。

枝葉的密度：枝葉密度及平均與否關係到環境及健康度。

葉(芽)的大小：越健康的樹木葉子越大，也就越能吸收到最多的養份。

葉 色：若為深綠色代表越健康。

樹皮的外傷(剝落、壞死)：樹皮是樹木最大的保護層，若樹皮損傷太多則樹木未來健康度越低。

樹皮的新陳代謝：若樹皮沒有新生代表樹木減緩或停止生長，值得注意。

不定枝：不定枝的長出代表養份傳輸出了狀況，需要注意及處理。

預防勝於治療，是樹木管理的重點。

摘錄自：財團法人日本綠化中心「樹木診斷樣式」2009.7.15
Japan Greenery Research and Development Center



專業流體輸送 · 過濾 · 計量等系統規劃

www.airpower.com.tw



品質

美國 GRACO
氣動隔膜泵浦

服務

AM 濾心式過濾機



AM 多袋式袋濾機



美國-GPI 液體流量計



英國-DOULTON
陶瓷濾心

美國 GRACO
高壓輸送泵浦



AM 袋式過濾機



旭越 股份有限公司

台中市 407 西屯區福安十街 39 號 1 樓 中經 TEL:03-4340-836
TEL:04-2359-7300 FAX:04-2359-7305 台南 TEL:06-2719-900
<http://www.airpower.com.tw> E-mail:email@airpower.com.tw



太陽光折射儀

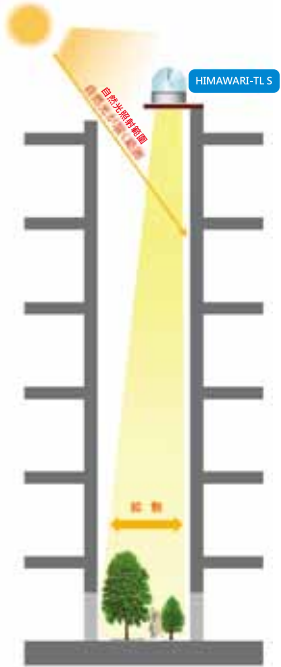
Himawari[®]-TL S



本款折射板型太陽光折射儀，能將太陽光導入到無法照射到陽光的地點，如受鄰近建築物的妨礙而沒有日照的空間、挑高空間、或中庭等。

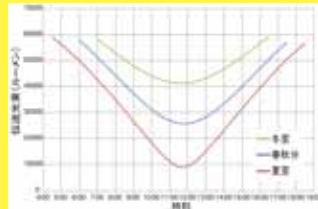
太陽光折射儀自動追蹤太陽方向，時時刻刻垂直著反射太陽光。

請參照右圖光的照射、擴散示意圖，主要利用曲面鏡來照射、擴散太陽光。

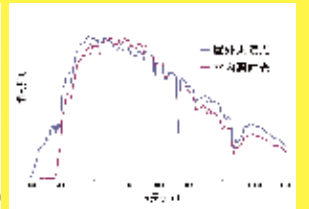


適合使用於各種場所

- 辦公室、政府機關等
- 百貨公司、大樓、飯店等商業設施
- 體育館、游泳池、健身中心等運動設施
- 醫院、醫療機構等福祉設施
- 學校等教育設施
- 工廠或倉庫等生產、物流設施



不同季節的採光亮度
太陽光直射光100,000LUX時



濾除紫外線的自然採光

台灣總代理

JATO

Japan
Advanced
Technology
Operations

日商佳珀科技工程股份有限公司
ジャー株式会社 台灣支店

聯絡資訊

10668 台北市大安區四維路176巷2號1F
TEL:(02)2325-6932 FAX:(02)2704-0793
URL:<http://www.jato-it.com>



TOHO LEO
LIVING ENVIRONMENT ORGANIZER

日本東邦最佳 屋頂綠化 專業樹木 專業樹木 資材



倍發力輕量人工介質



通稱：氧氣管

DO Pipe 酸素管

~搭配「黑曜石發泡粒」

使用效果加倍~

為連結外部空氣與排水層，提供樹木根部氧氣的「酸素管」。DO Pipe (酸素管) 為條狀包裝，內含具※溶氧能力的White Loam (黑曜石發泡粒) 的土壤改良材。

White Loam 黑曜石發泡粒



有關改良土壤的透水性、透氣性等，能發揮優越效果的土壤改良材。備有TC(φ4~25mm)、4F(φ3~5mm)兩種不同粒徑規格。

亞基適伸縮型地下支架 (AGS)

① 附絞盤型樹根綁帶

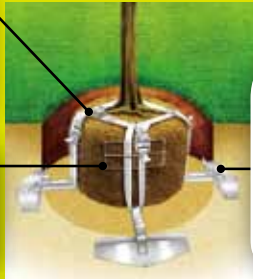
採用「部份分解型綁帶」

防止樹幹被綁帶勒住造成樹幹受傷，採用局部型的生物分解綁帶。

③ 土球保護板

溫和和包覆力佳的「土球保護」板

四段高度調節的土球保護板，能夠有效支撐住樹根球的表面。



② 滑動式錨釘板

藉由打入土中的錨釘板，牢固的固定住避免搖晃。由於可以自由擴大調整，也可以使用在小型行道樹。

亞美基本樁式地下支架(AMG)



利築企業有限公司

我們不只擁有好產品，更擁有好技術

407 台中市台灣大道四段671巷52號

台中總公司 TEL: (04)2358-2327 FAX: (04)2358-5637

台北連絡處 TEL: (02)8994-3922

E-mail: fcec@ms21.hinet.net http://www.fcec.com.tw

針對較高樹木的地下支架

1. 整齊美觀，針對行道樹或路樹設計。
2. 施工簡單、運送方面，達到最強的支撐力。
3. 移植後，建材可回歸自然。



發行單位： 社團法人台灣愛樹保育協會
指導委員：笠松滋久
總編輯：曾禎銳
會 址：407台中市台灣大道四段671巷52號
TEL：04-2358-0017
E-mail：treecv@gmail.com
http：//www.tcst.org.tw

工 本 費：120元
初 版：西元2013年3月12日
版權所有 翻印必究
(如有缺頁或破損，請寄回更換)

捐款帳戶
行號 台灣銀行-台中工業區分行
帳號 092-001-03172-4
戶名 台灣愛樹保育協會 曾禎銳