



台灣地理百科 12

台灣 的 土 壤

陳尊賢

許正一◎合著

屏東科技大學名譽教授鄭双福
中興大學教授莊作權 推薦

推薦

台灣有火山活動殘留下來的土壤，
有高山針葉林下生成、
熱帶或亞熱帶氣候下孕育而成、
以及河川沖積演化而來的各式各樣土壤，
簡言之，台灣是「世界土壤博物館」。



臺灣的土壤/ 陳尊賢, 許正一著. -- 第一版. --

臺北縣新店市: 遠足文化, 民91

面: 公分. -- (台灣地理百科: 12)

參考書目: 面

含索引

ISBN 986-80154-4-8 (精裝)

432.29232

91007672

台灣地理百科12

台灣 的土壤

推 薦
作 者
攝 影

鄭双福、莊作權

陳尊賢、許正一

陳尊賢、蕭耀華、陳郁文、周元楷、黃國強、黃光瀛、黃兆
慧、曾文騰、張騰元、陳柏州、楊建夫、呂理昌、林文智、陳
柔森、施雲青、陳永森、王永泰、廖俊彥、李旭彬、邱意然、
農林試驗所農化系 CTIC (Conservation Technology
Information Center)

高華、柯怡綸

插 畫

總 編 輯

陳雨嵐

副總編輯

胡文青

主 編

吳麗雯、賴佩茹

美術主編

吳雅惠

編 輯

施雅棠、楊惠敏

助理美術編輯

黃珍潔

特約執編

林獻瑞

社 長

郭重興

發行人兼

曾大福

出版總監

黃德強 陳振楠

顧 問

遠足文化事業股份有限公司

出 版 者

231 台北縣新店市中正路506號4樓

地 址

電話: 02-22181417

傳真: 02-22188057

E-mail: service@sinobooks.com.tw

郵撥帳號: 19504465

0800221029

http://www.walkers.com.tw

北辰著作權事務所 蕭雄淋律師

成陽印刷股份有限公司 電話: 02-22651491

客服專線

網 址

法律顧問

印 製

定 價 400元

第一版第一刷 中華民國91年06月

第一版第二刷 中華民國94年01月

ISBN 986-80154-4-8

版權所有 翻印必究

© 2002 Walkers 本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤, 請寄回更換
Cultural Print in
Taiwan

12 台灣地理百科

台灣的土壤

Taiwan

陳尊賢 許正一 ◆ 合著



推薦◎序

一本深入淺出，圖文並茂，
能讓我們了解台灣土壤面貌的好書

十九世紀，著名的俄國土壤學者杜科奇瓦(V. V. Dukocheav)首倡土壤是獨立自然體的觀念，我們稱土壤這個自然體為土壤體(soil body)，簡稱為土壤。正如一個人、一條狗、或一棵樹一樣同屬自然體，而所有自然體的外觀形態與內在性質，均受先天遺傳因子的影響，也受後天環境因子的左右。土壤就是「母質」，在某種「地形」下，受「氣候」與「生物」的作用，經漫長「時間」的化育而生成。今天各地土壤間的不同差異，就是這五大成土因子聯合作用的結果。台灣面積雖小，成土因子卻多彩多姿，全球十二個土綱土壤，在這個小島上，就能觀察到十一種之多，何其有幸。



凡是自然體，都須經歷生、老、病、死的過程，在良好的成土環境下，由母質化育成一個具有種種生態功能的土壤體，常需千百年的時間，可謂來之不易，但一場暴風雨，產生土石流，土壤體瞬間瓦解而消逝，生命何其脆弱；污染物的入侵，作物的產量、品質立即降低變差，土壤病了，甚至草木不生，病入膏肓，成為廢土。土壤的生成是自然力促成，但由年幼土、成熟土、而老年土的悠悠歲月過程，如何防其病，延其老，而能為吾人永續利用，則需我們共同付出心力與智慧，來做好管理工作，始能奏其功。

未接觸過土壤學的大眾，皆認為土壤就是「賤如糞土」的泥巴，對這亙古以來，深深影響一個人類文明、國家盛衰的寶貴天然資源，多少缺乏認知，這或許與坊間稀少有關土壤科普書籍有關。喜見遠足文化出版社，邀請從事土壤教學研究多年，對土壤調查分類與問題土壤有專精研究的陳、許二位教授，撰寫這一本土化的土壤書籍，深入淺出，圖文並茂，循序漸進介紹台灣的岩石、成土環境因子、土壤種類、特性、分布與分類，並探討目前台灣問題土壤的成因與改良法，及如何做好土壤管理和土壤品質等等，讓讀者對台灣土壤全貌，有一清晰的概念，這確實是一本難得的好書。深信本書能啟發讀者愛鄉愛土，對風雨過後，河川溪流中的滾滾洪流，流的是大地的乳、大地的血而有所警覺，並了悟有健康的土壤，才有健康的動植物，才有健康的人類真理。

許 福
22

國立屏東科技大學名譽教授

推薦◎序

土壤學走向群眾的最好典範

國立台灣大學農業化學系的陳尊賢教授是一位學有專長又能身體力行的土壤學者和專家，也是我深為敬佩的台灣中青代土壤學者。囑我為本書作推薦序，義不容辭。目前台灣正需要一冊以介紹台灣土壤為主且簡明通俗的「台灣的土壤」，此書不但可做為一般民眾增加土壤知識的來源，也可作為眾多農民容易了解的「台灣的土壤」。此書以淺顯易懂的文字來說明，

讓一般大眾和農民從此書內容更瞭解自己生存及利用的這一塊土地：土壤，則出版本書的目的就已達到！



從此書目錄的安排，已排除一般大專土壤學教科書內容的編列方式，已是一項創新的進步。從土壤學的基本概念、土壤的生成環境、土壤的分類等一般性介紹，進而談到台灣土壤環境特殊問題均一一加以指出來，最後以土壤保育的觀念尋求土壤品質的提高，將土壤融入永續性農業發展策略的一環，讓民眾和國家都透過土壤學的教育與推廣，同等重視土壤資源的珍惜和往後良好的利用。

「民以食爲天，食以土爲本」，這是自古以來的名訓。一切綠色植物以及微生物都出自土壤，其重要性及警惕性也都在此！本人承陳教授邀請爲本書作推薦序，站在同行立場，非常贊成並非常期盼早日出版本書，也替土壤學術界走向群眾豎立一個最好的示範。

花作權

國立中興大學土壤環境科學系教授

2002年3月31日

台灣是世界土壤博物館

土壤資源是台灣寶貴的自然資源之一，唯有深切了解台灣土壤資源的特性與分布，才能有效率且合理利用台灣的土壤資源，達到發揮土壤的真正功能，包括農作物的永續生產、水資源的涵養與淨化、土壤環境生物的良好生存空間、土壤的自淨作用、確保動植物身體的健康以及自然環境的品質等。因此，土壤品質的維護與監測是我們努力的目標。

台灣位處歐亞大陸板塊的交會處，因此孕育出全世界所有存在的各種各類土壤(除了冰凍土以外)。有火山活動殘留下來的灰燼土；有高山針葉林下生成的淋澱土、極育土、弱育土及新成土；有熱帶或亞熱帶氣候下生成的極育土、淋溶土及氧化物土；有草原植物環境生成之黑沃土及膨轉土；有洪積層台地生成之氧化物土及極育土；有台灣西南沿岸地區生成之鹽鹼土，可概略分類為旱境土；以及由河川沖積生成的淋溶土、弱育土及新成土等。總言之，由台灣土壤的類別及其分布的特性，就可以了解台灣是一個很好的「世界土壤博物館」，在不同的自然環境下，可一窺各種土壤的不同特性，並了解其在維護台灣地區之生態環境品質的貢獻。

爲了讓社會大眾更容易了解台灣土壤資源的寶貴、特性及分布，我們欣然接受遠足文化公司之邀，在教學研究之餘撰寫本書，將過去研究中拍攝的照片配合文字的說明，讓大家了解土壤不再是「骯髒的」、不再是「不可碰觸的」，而是「美麗的」、「寶貝的」、是「可永續利用」的自然資源之一。

當然在人類的不斷土地開發及利用下，也造成台灣土壤資源的流失及受到各種污染物的污染，土壤品質的逐漸劣化以及各種程度的破壞，逐漸失去土壤原有的功能與特性，因而影響到我們生存的環境品質以及大家身體的健康，針對這方面的問題與解決的方法，在本書中也有一些特別的介紹。

希望這本書的出版，讓大家再重新正視這塊我們生存地區的寶貴土壤資源，真正了解它的形態美及其基本特性，當然最好能叫出它的名字，進而更加珍惜這片大地。由於出版時間匆促，未能盡善盡美，還請各位先進不吝指教。

最後，願將此書的成果獻給多年來一直支持我們從事野外土壤調查與研究工作的太太們，李賢珠小姐及林美華小姐，同時感謝行政院農委會農業試驗所農化系的郭鴻裕研究員，能提供許多的圖片及資料共襄盛舉。書中許多土壤剖面實體的製作及事前的野外辛苦採樣，更承蒙 已過世的林登鴻先生(前農業試驗所農化系的專業技師)及簡水潭、張銘澤、江志峰、劉禎祺等幾位先生的協助下，歷經多年寒暑、不辭辛勞的在野外採樣工作，在此一併感謝。



陳尊賢 許正一

民國 91 年 3 月 26 日

目錄

推薦◎序 ...2...4

作者◎序 ...6

壹・土壤概論

什麼是土壤 12

土壤的五大功能 18

土壤生成的五大因子 24



貳・土壤分類

土壤樣體與土壤剖面 54

台灣土壤的種類 60

濕地土壤 74



參・土壤危機

酸性土壤 82

微量元素缺乏 88

鹽化土壤 92

土壤沖蝕 96

排水不良 104

深層砂土 108

壓實性土壤 110

土壤污染 112

有機質缺乏 118



肆・土壤維護

- 土壤品質 122
- 土壤管理 126
- 土壤教育 140
- 台灣縣土圖 144

附錄

- 台灣舊土壤分類系統 150
- 水土保持法 158
- 台灣地區土壤剖面實體展覽單位 164

土壤相關網站 164

中英詞彙對照 166

參考書目 168

圖片索引 175



土壤概論

地球表殼覆蓋著一層薄薄的、不過數十公尺的土壤

不過它卻是所有人類、動植物與微生物生命之所寄

土壤怎麼來的?它又有什麼功能和特徵?

現在就讓我們開始從土壤的成因

一探台灣這塊土地土壤的奧祕



TAIWAN soil



什麼是土壤



土壤是怎麼來的

由大自然力量所引起的風化作用，導致地表的岩石顆粒愈來愈小，同時風化過程中的岩石也會釋放出礦物質。另外一方面，在地表活動的所有生物，包括動物、植物與微生物，活動時產生的排泄物、死亡後所留下來的遺體與殘骸等，都算是有機物質，當然也會堆積在地表上。因此，這些有機物質與由岩石風化作用而來的礦物質，便組成了土壤的基本架構。



桃園縣中福村的土壤。

若從定義上來看，簡單地說，所謂土壤就是地殼表層具有三度空間、獨立且變動的自然體，是由母岩歷經幾千年甚至幾十萬年才風化生成的。土壤是鬆軟的未固結物質，厚度不均，色澤不一，是由礦物質、有機物、水分與空氣所組成的。

雖然土壤的厚度跟地球半徑比較的話，可以說是微



土壤分佈於地表，是由地表岩石風化而成的疏鬆層，厚度不均，色澤不一，是由礦物質、有機物、水分與空氣所組成的，且有微生物活躍其中。圖為台東三角洲平原。

不足道，世界上最大的土壤厚度不會超過 30 公尺，而地球半徑約 6400 公里。但是土壤含有豐富的礦物質與有機物，可以做為植物立足生長的基地，而各種微生物也會以不同的土壤做為棲息環境，同時許多動物也活動於土壤環境中。因此，土壤可以說是一切生命的起源。

物理風化會將岩層崩解成越來越小的碎塊，但不會改變岩石原來的化學成分。台灣高山峰頂暴露的岩層，由於物理風化作用強烈，所以形成了碎石坡。



滲入岩石裂縫和孔隙中的水，結冰後體積膨脹所產生的壓力，是岩石崩解的最大作用力，圖為雪山翠池冰凍楔裂的岩塊。



台灣中低海拔山區的流水谷地，經常可看見因重複乾濕的風化作用而碎裂的岩塊。



土壤是農業的基礎，對人類的文明相當重要，但是不經心的耕作方式，可能導致土壤被侵蝕或養分流失的退化情形發生，台灣高海拔地區的高冷蔬菜區即有此隱憂。



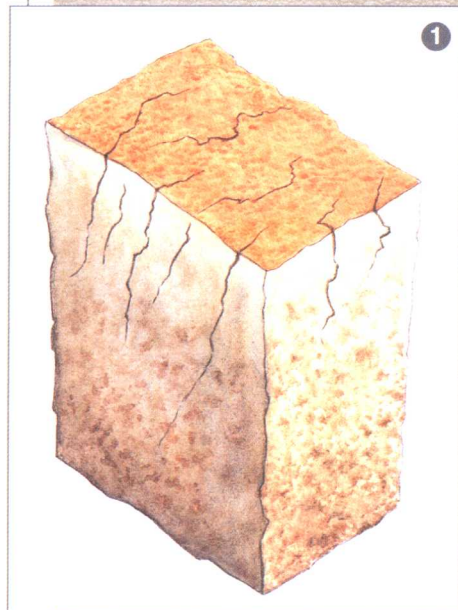
土壤往往是某一地區經數千年或數百萬年由各類轉變因子共同作用下所呈現出的一種平衡狀態。



岩石變成土壤的過程

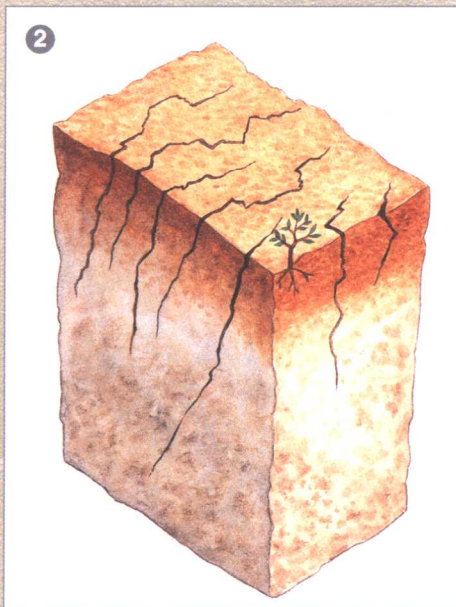
■物理風化作用

一塊原本很完整的岩石，白天受到太陽照射，接受熱量因而膨脹，不過因為各種礦物的導熱性不同，膨脹的程度也不同；到了夜晚，岩石向大氣散出熱量，產生收縮現象。如此熱脹冷縮周而復始，使原來緻密堅硬的岩石產生裂縫，進而崩解為鬆散的岩石與礦物碎屑物，這個過程就叫做物理風化作用。



■化學風化作用

物理風化過程使岩石崩解成可以儲存水分和空氣的碎屑物質，為接下來的化學風化過程開創了充分的條件。岩石或礦物會和水分產生溶解、水合與水解作用等化學分解過程。溶解作用是指固體礦物被水溶解，變成溶液中的離子；水合作用是固體礦物與水結合，改變了原來礦物質的緊密構造，因此有利於進一步的分解；水解作用則是水分子解離出來的氫離子對礦物進行分解作用，是礦物主要的化學風化作用，可以使礦物徹底分解。



■ 土壤形成

岩石和礦物經過物理與化學風化作用後，所產生的未固結碎屑物質，釋放出許多養分，可以讓植物立足生根，於是這些未固結碎屑物質的有機物就會增加，引來更多的動物與微生物棲息，於是形成土壤。

