

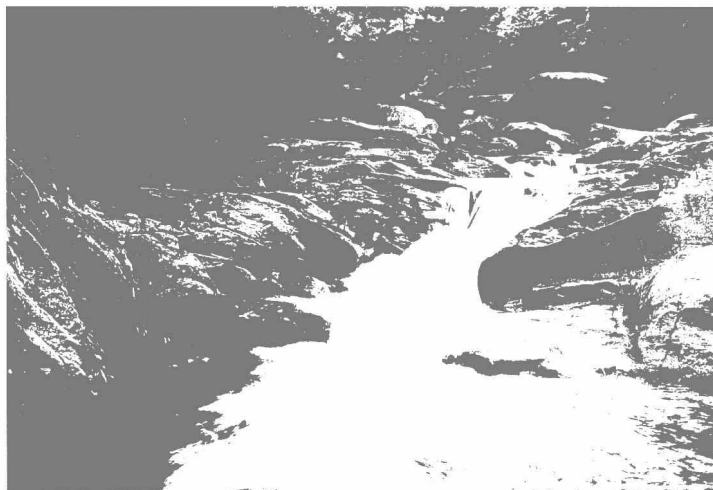
地質災害／
環境污染與生態影響／
生態系統與生態平衡／
土壤生態／
大氣生態／
植物環境、應用與保育／
動物生態環境與保育／
個案研究／



環境 生態學

鄉土教材

台大環境規劃研究室 編著
游以德 審定



台大環境規劃研究室 編著

游以德 審定

地景企業股份有限公司

環境生態學 鄉土教材

環境生態學 鄉土教材

國家圖書館出版品預行編目資料

環境生態學鄉土教材 / 台大環境規劃研究室編著，
游以德審定。-- 初版。-- 臺北市：地景，2001〔民
90〕

面： 公分

參考書目：面

ISBN 957-0431-06-7 (平裝)

1.環境教育 2.環境保護

445

90002045

編著 / 台大環境規劃研究室

審定 / 游以德

發行人 / 蘇永昌

發行所 / 地景企業股份有限公司

LAMPER ENTERPRISES CO., LTD.

地址 / 台北市大安區 (106) 臨江街 166 號 4 樓

4F 166 LINJIANG ST., TAIPEI 106 TAIWAN

電話 / (02) 2732-2732

傳真 / (02) 2738-4867

郵撥 / 12562624 地景企業股份有限公司

登記證 / 局版台業字第 4290 號

編輯 / 陳雅慧

印刷 / 聯和印製廠有限公司

地址 / 台北市寶興街 21 號


西元 2001 年 4 月初版

西元 2003 年 10 月初版二刷

新台幣 400 元

ISBN 957-0431-06-7

書號：A188

 地景公司 E-Mail lamper@pavo.seed.net.tw

有著作權・翻印必究

本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回本公司調換。

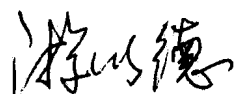


游 序

這本教材能夠及時呈現在讀者朋友的眼前，我個人首先要謝謝台大環境工程學研究所開授「環境生態學」二十年來所有選修該課程的一千名同學；是他們的熱情支持，點燃起我貫徹決心的勇氣。其次，我也要特別謝謝最近這兩年（88及89學年）選修該課程的一百名同學；是他們的回饋反哺，使得教材的撰寫和編訂變得那麼具有挑戰性和突破性，簡直是「教學相長」這句成語的最佳詮釋和闡揚。接下來，我也還要特別謝謝最近者兩年擔任「環境規劃研究室」的入門弟子以及研究助理；是他們的榮譽心和責任感，讓我在下達指令的時候，沒有任何後顧之憂。

能夠把硬生生的教科書轉化成為活生生的鄉土教材，本來就不是一件容易的事。把這件不容易的事全部加在老師的肩膀上，坦白講，是有一點太過苛求。假如全部加在同學的肩膀上呢？坦白講，也是有一點於心不忍。那麼，到底要怎麼辦呢？那倒不如，先由老師設定鄉土教材的範疇和要旨讓同學衡量、衡量是否有興趣來共同參與、共同試試的。其次，藉由分組討論和任務編組，來進行教材的收集、撰寫和修訂。最後，再由老師拍版定案並趕寫序言。如此這般，我們不是就可以拜託出版社為我們出版這一本書了嗎？

以上是一件事情的極快倒敘，是一本書得以成書的極短篇，看起來，似乎是雲淡風輕。假如我們聯想起，這是二十年來的默默期盼，一千名同學的共同關懷，這也是最近兩年多來的決心實現，一百名同學的共同打拼，那麼這本教材背後的心路歷程，也真夠讀者朋友細細咀嚼、慢慢尋味了。



謹誌於

台大環境工程學研究所

環境規劃研究室

2001.2.8

鄧序

欣見游以德教授所著之「環境生態學」後續之著作：「環境生態學講義」完稿，希望能藉由本書出版，喚醒社會大眾，對台灣本土環境生態之重視及保育；「福爾摩沙」需要大家的關懷，不要失去它原有的美麗及光采，身為環保出身的民意代表，希望也能共襄盛舉，站在專業的立場，為環境伸張義理及堅持。

環境生態問題包羅萬象，諸如聖嬰現象、環境賀爾蒙、臭氧層破壞、有害廢棄物越境移動……等等皆是，如何解決，需賴大家對環境生態保護之覺醒；人類公、農業的發展，已造成全球環境不可磨滅的損傷，如何減少對全球環境的衝擊，確保環境生命力永續維持，則是當前重要課題。當代福祉之增加，不能以降低後代子孫的福祉為代價，欲保持自然資源可以永續利用，則必須讓它們永遠的再生不息。

我們已經無法遏止全球變遷，但是我們至少要讓它放慢腳步；地球的負載能力，終有其限度，故當政府制訂政策或推動重大工程的時候，除須先做環境影響評估外，在擬定作業計畫時，更應以環境生態平衡為考慮基礎，再訂出合理可行的實施辦法，並加以追蹤、考核及監督。

「與環境和諧共處」，這句話說得容易，但要「怎麼做

才是問題的核心，「坐而言，不如起而行」，就讓我們用具體行動來實踐它，共同擔負起維護美麗家園之重任。人類不是環境的病毒，而是環境生態的守護者。謹以此，與所有關心環境生態的朋友共同勉勵，期待明天會更好。

鄧家基

台北市議員

UCLA 環境工程博士

目錄

游以德序 / I

鄧家基序 / III

第一章

1

地質災害

- 第一節 台灣的地質 3
- 第二節 地震與斷層 5
- 第三節 案例——921 大地震 16
- 第四節 地層下陷 18

第二章

23

環境污染與生態影響

- 第一節 環境資源 25
- 第二節 環境污染物的來源 28
- 第三節 環境污染的種類 29
- 第四節 污染物對環境生態的影響 32
- 第五節 全球性環境議題 37

第三章

53

生態系統與生態平衡

- 第一節 生態系統的組成成分與基本架構……………55
- 第二節 生態系的功能……………60
- 第三節 生態平衡與失衡……………72
- 第四節 生態失衡的實例……………78

第四章

85

土壤生態

- 第一節 前言……………87
- 第二節 土壤及生態……………88
- 第三節 土壤污染評估指標……………102
- 第四節 土壤污染防治措施及復育技術……………104
- 第五節 台灣土壤污染現況探討……………110

第五章

117

大氣生態

- 第一節 總量管制……………119
- 第二節 空氣污染指標……………125

- 第三節 酸雨..... 134
- 第四節 半導體產業..... 142

第六章

149

植物環境、應用與保育

- 第一節 冬山河的省思..... 151
- 第二節 生態綠化..... 152
- 第三節 綠色網路概念..... 153
- 第四節 生態綠化實例..... 155
- 第五節 濕地保育..... 160

第七章

171

動物生態環境與保育

- 第一節 自然保護的意義與目的..... 174
- 第二節 自然寶庫——生物多樣性..... 176
- 第三節 生態保護之面向..... 182
- 第四節 台灣之野生動物保護..... 185
- 第五節 環境倫理之國際共識現況..... 209

個案研究

- ▶ 實例一 關渡自然公園215
- ▶ 實例二 苗栗縣獅潭鄉生態暨水資源教育園區223

附錄 / 253

- 附錄一 主要參考及引用資料 255
- 附錄二 台灣綠黨的黨綱草案 257
- 附錄三 修課同學芳名錄 277
- 附錄四 台大環境工程學研究所環境規劃研究室成員 279

地質災害

本章目錄

- 台灣的地質
- 地震與斷層
- 案例——921 大地震
- 地層下陷



第一節

台灣的地質

一、台灣的地體構造環境

台灣位於中國大陸東南約一千六百公里，在日本以南、菲律賓以北，成北北東、南南西走向。台灣島約有三萬六千平方公里，從北（北緯二十五度半）到南（北緯二十二度）長約三百八十公里。約有四分之三的面積為山地，佔據了台灣的中部，最高峰玉山可達 3,952 公尺。山脈的西半部從高山逐漸緩降而接至丘陵及平原區，東半部的山勢較陡峭。

從地體動力學的角度來看，台灣是屬於西太平洋板塊東緣菲律賓海板塊中一系列島弧群島之一。此地體動力的幾何型態以及板塊之間的演變歷史，在地球科學家的研究下，已逐漸為人所了解。台灣造山運動帶，包括了各類沈積岩、火成岩及變質岩，它們記錄了台灣的區域地體構造的演化歷史。從新生代以來影響台灣地區的主要地體構造事件包括有：始新世至漸新世的中國南海海洋板塊擴張；始新世至更新世歐亞大陸邊緣上厚層的盆地沈積；上新世更新世呂宋島弧盆地的沈積；以及上新世更新世以來由於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊相互聚合所造成的碰撞造山作用。

從板塊的旋轉軸位置及角速度的估算，許多學者分別計算出全球各板塊之間的相對位移量。菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊的相對位移速度及方向，在台灣附近一帶大約以北 130 度東方向每年縮短七至八公分。

二、台灣島周圍的大地構造

台灣的地體構造位置是於菲律賓海板塊和歐亞大陸板塊相互擠壓所造成的板塊碰撞活動帶。台灣的地體構造分區可以花東縱谷為界，東為東部海岸山脈（屬於菲律賓海板塊呂宋島弧），西為中央山脈及西部山麓帶（屬於歐亞大陸邊緣）。這個地體構造環境，使得台灣成為世界上著名之研究造山運動及地殼變形的區域。

台灣是一個非常特殊的板塊聚合帶，包含了板塊之間的隱沒作用與碰撞作用，它的特點尚有：(1) 此造山運動非常年輕，主要的碰撞作用約從五百萬年前開始，而且至今仍在持續進行中；(2) 它所帶來的地殼變動，在垂直上將地層從海水面以下一千公尺深抬升至地表以上三千公尺高，而在水平上則有每年約七公分的縮短量，同時伴隨有極其頻繁之地震；(3) 台灣的山脈雖然面積並不算大，但它已表現了地球上山脈造山運動的特點，就如同世界上巨大山脈如喜馬拉雅山脈和阿爾卑斯山脈等。

三、台灣的地質分區

台灣的地質單位由西而東，可分為下列六分區：其中雪山山脈、脊梁山脈、和基盤變質岩合稱為中央山脈。

1. 西部平原區；
2. 西部麓山帶，包括第四紀沈積物所形成的台地；
3. 雪山山脈帶；
4. 脊梁山脈帶；
5. 基盤變質岩；
6. 東部海岸山脈。

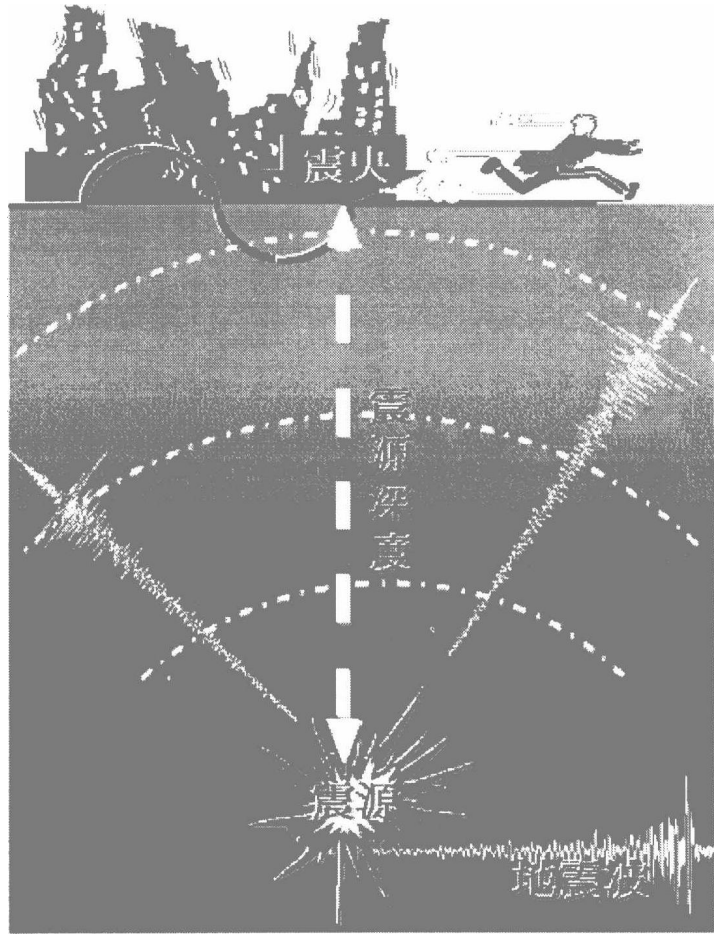
第二節

地震與斷層

一、何謂地震

地震學(Seismology)一詞源於希臘文 Seismos，即地震(Earth-Quake)之意，再結合 Logos 科學(Science)一字而成。地震學為地球科學之一分科，研究地震及其相關現象。由於地球內有一種推動岩層的應力，當應力大於岩層所能承受的強度時，岩層會發生錯動(Dislocation)，而這種錯動會突然釋放巨大的能量，並產生一種彈性波(Elastic Waves)，我們稱之為地震波(Seismic Waves)，當它到達地表時，引起大地的震盪，這就是地震(如圖一)。以下就地震常見的專有名詞介紹如下：

- 震源(Hypocenter)：地震錯動的起始點。
- 震央(Epicenter)：震源在地表的投影點。
- 規模：是用以描述地震大小的尺度，係依其所釋放的能量而定，以一無單位的實數表示。
- 震度：表示地震時地面上的人所感受到的震動激烈程度，或物體因受震動所遭受的破壞程度。



圖一 震源與震央位置示意圖

1. 地震發生原因

地震可分為自然地震與人工地震（例如：核爆）。一般所稱之地震為自然地震，依其發生之原因又可分為：構造性地震、火山地震及衝擊性地震（例如：隕石撞擊）。其中又以板塊運動所造成的地殼變動（構造性地震）為主。