

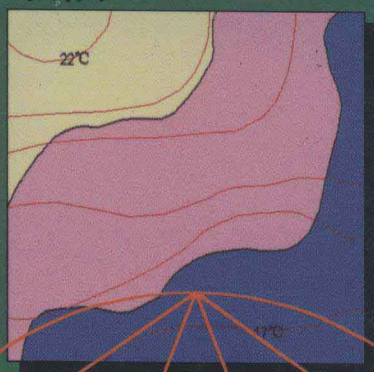
生態土地使用規劃

Ecological Land Use Planning

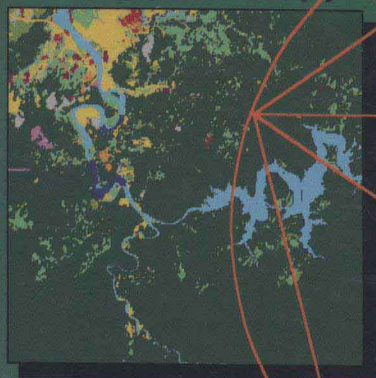
黃書禮

Shu-Li Huang

氣候



地表覆蓋 / 生物



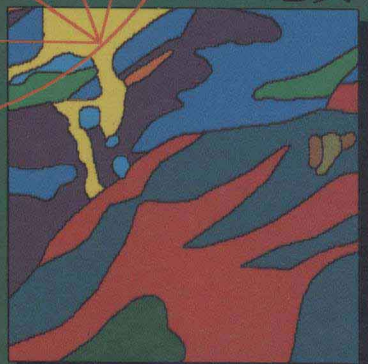
地形



土壤



地質



詹氏書局

生態土地使用規劃

Ecological Land Use Planning

黃書禮

Shu-Li Huang

詹氏書局

國家圖書館出版品預行編目資料

生態土地使用規劃 = Ecological land use planning/
黃書禮 著 —初版— 臺北市：詹氏，民 89
面： 公分
含索引

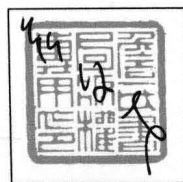
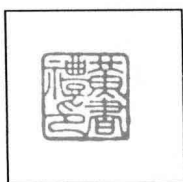
ISBN 957-705-199-5 (平裝)

1.土地利用 2.生態學 3.都市計劃

554.5

89000796

生態土地使用規劃(Ecological land use planning)



版權所有
翻印必究

作 者 黃書禮
發行人 詹文才
發行所 詹氏書局
登記證 局版台業字第三二〇五號
郵政劃撥 0591120-1 (戶名：詹氏書局)
地 址 台北市和平東路一段 177 號 9 樓之 5
電 話 (02)23918058 • 23412856
(02)77121688 • 77121689
傳 真 (02)23964653 • 23963159
網 站 <http://archbook.com.tw>
E-mail: archbook@sparqnet.net
chansbok@ms33.hinet.net

初版一刷 2000 年 1 月
初版三刷 2005 年 8 月

定價：新台幣 720 元
ISBN 957-705-199-5

WHEN GOD BECAME NATURAL

Ian L. McHarg

1998

When it was found
that God pervades
the cosmos and
the experienced earth too.
So then mountains and clouds,
rain, rivers, fields and forests,
animals and people are also
permeated by God.
Indeed the phenomenal world
provides the most immediate access
to God,
perhaps the only one
we will ever have.
How then do we respond?
Perhaps first by learning about the world;
displaying deference, perhaps reverence -
praying, or better, acting out of praise.
To do which we have much to learn,
for we are coarse, brutal, foul, greedy;
given to inflicting lesions on the Earth -
meanwhile proclaiming our superiority
from the ordure of our accomplishments.
Sacrilege.

An endorsement.
of a book
written by Dr Shu-Li,
student, colleague and friend
in affection and admiration
Ian L. McHarg.
24th Jan., 2000.

自序

土地使用為人與自然環境間交互作用的表徵。氣候條件、地形因素、土壤特性、地表水及地下水分佈、植物分佈等為影響土地使用類別、型態、及區位分佈之成因。土地使用規劃之目的在引導人類各項生活與生產活動的規模與區位。早期的土地使用規劃作業係以順應社經需求為考量，配合現況發展趨勢，配置各種土地使用之區位與規模。1960年代起，環境意識覺醒，以容受力為中心理念的土地潛力評估與土地使用適宜性分析成為都會區土地使用規劃的重要工作。

筆者在閱讀 Ian McHarg 所著 *Design with Nature* 一書的前兩章後，深感環境分析對土地使用規劃之重要性。為進一步體會環境規劃的理論與技術，遂於 1978 年至美國賓夕法尼亞大學，由 Ian McHarg 所開創的景觀建築及區域規劃系學習生態土地使用規劃。1983 年回國後即任教於中興大學都市計劃研究所至今，開授「環境規劃」、「環境系統與政策評估」、「生態土地使用管理」等課程。為進一步專研有關環境規劃之理念、方法與技術，先後進行了數個與環境規劃相關的國科會專題研究計畫。在授課十餘年來，學生多反映國內缺乏相關教科書，並鼓勵本人撰寫一中文書籍以利學生閱讀。1998 年正值本人教授休假，遂著手整理過去十餘年教學所收集之資料以及進行國科會研究計畫的成果，在 1998 年 4 月 25 日至 5 月 24 日，應邀至義大利 Bellagio Study and Conference Center 為 Resident Scholar 一個月期間，開始進行本書之編寫。

本書之命名係響應 Ian McHarg 所提「生態土地使用規劃」之理念。本書內容未達教科書之需求，只能算是參考書。全書計 11 章，第一章至第三章屬基礎理念部份；第四章為進行環境規劃所需掌握的環境資

料與專業知識；第五至第九章為方法與技術之論述；第十至第十一章則為由永續發展的理念展望未來的土地使用規劃。本書適合都市計劃、景觀建築、資源管理、與地理等系所大三至研究所以上的學生閱讀。本書之完成，首要感謝本人在中興大學都市計劃研究所歷年學生對本人研究之協助與鼓勵、Ian McHarg 教授的啟蒙、美國洛克斐勒基金會提供本人在 Bellagio Study and Conference Center 駐院一個月的機會、以及陳嘉雯小姐對本書手稿之編輯與繪圖。

黃書禮

中興大學都市計劃研究所

1999, 5

目 錄

自 序	1
第一章 緒 論	
第一節 環境規劃理念源起與發展	2
第二節 環境規劃範疇與內容	6
第三節 我國環境保育與國土規劃	10
第四節 環境規劃的展望	14
第二章 生態學與環境規劃	
第一節 生態與系統觀念	20
第二節 維生環境	25
第三節 生態系統原理與環境規劃	35
第三章 容受力觀念與成長管理	
第一節 容受力觀念之定義與源起	46
第二節 容受力分析與都市成長管理	49
第三節 容受力分析方法	53
第四節 生態足跡	61
第五節 結 語	64
第四章 自然環境與土地使用	
第一節 地質與土地使用	71
第二節 地形與土地使用	80
第三節 水文與土地使用	90
第四節 土壤與土地使用	100
第五節 生物與土地使用	110

第六節	人文與土地使用	114
第七節	結語	118

第五章 環境敏感地—分類、特性與管理

第一節	觀念、源起與定義	124
第二節	環境敏感地分類與特性	127
第三節	環境敏感地之管理	135
第四節	結語	144

第六章 環境敏感地劃設

第一節	生態敏感地	150
第二節	文化景觀敏感地	153
第三節	優良農田	155
第四節	地表水源維護敏感地	158
第五節	地下水補注區	171
第六節	洪水平原	174
第七節	山坡地地質災害敏感地	178
第八節	空氣污染敏感地	183

第七章 土地使用適宜性分析

第一節	適宜性分析之源起與應用	191
第二節	適宜性分析評估方法	214
第三節	適宜性分析之原則與作業流程	242

第八章 土地分類

第一節	土地分類觀念與發展	256
第二節	土地分類之原則與過程	268
第三節	多變量分析與土地分類	281

第九章 地理資訊系統疊圖分析

第一節	地理資訊系統	304
第二節	疊圖分析之原理與程序	307
第三節	地圖模型之疊圖分析功能	310
第四節	結語	317

第十章 永續發展與土地使用規劃

第一節	永續發展觀念之源起與定義	322
第二節	永續性的土地使用規劃	330

第十一章 永續性都市

第一節	永續性都市之觀念與內涵	340
第二節	生態都市理念	347
第三節	永續性都市之發展策略	356
第四節	都市永續性指標	371
第五節	結語	380

附錄	土地使用適宜性分析示範練習	387
----	---------------	-----

索引		403
----	--	-----

第一章

緒 論

- 第一節 環境規劃理念源起與發展
- 第二節 環境規劃範疇與內容
- 第三節 我國環境保育與國土規劃
- 第四節 環境規劃的展望

第一節 環境規劃理念源起與發展

「環境規劃」有別於順應社經需求面之發展規劃，而是以考量自然環境供給面為導向之土地與資源配置計畫。舉凡國土開發、資源開採利用、生態保育、公害防治、社區土地開發、廢棄物管理等，均能透過環境規劃之理念，臻進資源利用之有效性，減少對環境品質之危害。人類早在有社會組織時，即已從事有關環境規劃之工作。例如，古羅馬人在選擇城鎮區位之主要考量即為地形與水供給；古埃及人之農業耕作即有灌溉規劃；中國夏禹治水；秦始皇為防胡人入侵而沿山建長城。古人的環境規劃工作，基本上是空間導向，且大多攸關人類的糧食、飲用水、與安全設施。當時，「環境」仍為一模糊的概念。

環境思潮

自然界伴隨人類文明之演進，而逐漸被視為人類之「環境」。十八世紀浪漫主義之興起，自然界對人而言，屬於快樂、靈感、美麗之象徵；此時期人對自然的態度與價值，可由美術繪畫呈現出，影響中國及歐洲之園林設計（圖 1.1）。十九世紀時，由於一些與環境有關之疾病發生（例如瘧疾），環境遂被人由科學角度，視察其與公眾健康之關係，而發展出現階段之衛生工程。在 1855 年興建完成的芝加哥下水道系統為北美最早的衛生工程。影響現階段「環境規劃」理念發展最鉅的，當屬十九世紀在美國，以 John Muir 與 J. J. Audubon 為首之保育運動（conservation movement），鑑於人對土地之誤用，建立國家公園系統，並導引美國許多與保育有關之聯邦機構與計畫。1960 年代，環境保育觀念開始影響土地利用規劃。由生態觀點，土地利用區位的適宜性，必須考量環境的敏感性以及對人類的容受力（carrying capacity）。美國賓夕法尼亞大學景觀建築及區域規劃系創始人 Ian L. McHarg 在 1969 年出版的 *Design with Nature*，不但啟蒙了景觀規劃專業與教育，並影響了都會區以環境為出發點的土地使用規劃。

環境規劃 的源起

美國在 1920 年代，時值能源轉變與都市工業化之快速發展時期，且為因應工商業發展之需，大量開採自然資源。在大



圖 1.1 中國之園林繪畫

區域規劃

量人口集中都市，復又破壞生活環境品質，以及因大量開採自然資源而導致資源耗竭等區域不平衡（regional imbalance）現象日漸嚴重之情況下，遂有區域主義（regionalism）學說之興起，呼籲人與環境間之和諧發展（Friedman and Weaver, 1979）。1930 年代羅斯福總統任內之時期，其主要公共政策之一即為河谷綜合開發（comprehensive river basin development），以解決自然環境與行政範圍界線不吻合所造成之區域性衝突、以及經濟不景氣所造成之就業問題，提供了往後區域發展與資源開發之典範。美國區域規劃學會（Regional Planning Association of America）亦於 1923 年成立，其主要宗旨為以生態觀點重新塑造實質環境，以促進高水準之文化建設以及以生物科技為基礎之經濟發展。此

都會區

學會之主要成員為建築師與都市規劃師，定期集會討論因快速工業成長以及資源不妥當使用所造成之都市問題。都會化 (metropolitanization) 之觀念即為當時由美國區域規劃學會所提出。雖然當時之時代背景存有許多因工業發展所造成之都市問題，例如人口擁擠、環境污染等，然而他們並非反都市發展 (anti-urbanization)，而將都市視為人類文化之核心，強調都市必須與其外圍環境呈有機性之平衡 (organic balance) 始能生存。換言之，都會區係由都市、鄉村、以及原野地區所組成之集合體，都市地區有賴其外圍之鄉村與原野地區提供食物、纖維、水、與新鮮之空氣。以科際整合 (interdisciplinary) 為導向之區域規劃為促進區域間平衡發展之主要方法，其本質可被視為一大型之實質規劃，整合國家與地方層級以及不同部門（例如工業、農業、住宅、遊憩等）之標的，跨越行政界線之限制。區域規劃之標的，主要有三：

1. 促進人類與自然界間之和諧發展；
2. 開發資源並重視自然體系對人為因素介入之限制；
3. 避免高度集中化之都市發展現象。

NEPA

人與環境間之平衡發展為美國區域規劃主要之中心論題，環境規劃之理念與方法即在促進區域均衡發展論調下所發展出之專業。雖然，1960 年代人類所意識到之資源耗竭與污染公害等環境危機，促使美國在 1969 年制訂國家環境政策法案 (National Environmental Policy Act of 1969; NEPA)，然而，其重點為與環境品質有關之治標性方案措施，以及環境影響評估 (EIA) 制度的建立，但在喚起世人對環境問題之警惕後，「環境規劃」理念與方法亦日益成熟。

環境保育應被視為跨越部門 (cross-sectoral) 之政策，如此能協調部門性開發計畫與環境保育之衝突行為。過去之專案開發計畫，例如公路建設、水資源或能源開發等，往往僅著重於技術可行性 (technical feasibility) 與經濟存活力 (economic viability)，若要納入環境面之考量，則須透過下列三要項達成 (Beale, 1980)：

1. 熟習環境規劃之技術；

2. 使環境分析成為整體系統之一部份；以及
3. 在決策定案前，考量分析每一單獨方案可能導致之環境影響。

公害防治主要針對人口增加、經濟發展、或資源開發利用所導致環境問題而研提之策略，其本質側重於治標性，屬於事後之消極性補救措施。環境規劃之本質則強調前瞻性之治本與防患措施，主要目的在於由系統觀點，整體地考量人類行為與環境體系之複雜關係，從而積極地作資源最有效之分配與利用，輔助各部門性開發計畫之規劃，減少環境負效果。

環境規劃 的發展

1930 年代，在鼓勵合理、有效地開發資源以促進區域發展之情形下，環境資源分析均祇強調在單一因素（single-factor）之資源分析方法，例如水資源、土壤等，至 1950 年代，則漸傾向於以系統觀點，綜合分析多種自然環境因素，兼顧量於質之考量，並擴充至分析自然環境在空間分佈之差異性。由都市土地使用規劃之觀點，環境規劃之發展亦由最早期之烏托邦時期，演變至景觀建築時期，以至科學家——規劃師時期（Fabos, 1979）。1980 年代，在「永續發展」觀念的影響下，環境規劃則又邁入永續發展時期：

• 烏托邦時期：

1940 年代，工業發展促使都市環境品質日益惡化，使得許多以建築師為首之規劃設計師，紛紛遠離都市地區，另闢高品質住宅社區，花園城市即為一例。雖然此時期之環境規劃作業，並未能解決都市地區因工業發展所導致之環境品質惡化之問題，但其主要貢獻則為喚起民眾對環境品質之價值觀。

• 景觀建築師時期：

1950 年代起，以景觀建築師為首，提倡融合自然於都市地區之觀念，促進健康之都市環境並保護鄉村地區之自然景緻。影響此時期之主要範例有 Frederic Law Olmstead 設計的紐約市中央公園、波士頓都會區之公園系統等，強烈地改

變了民眾對都市地區與自然環境相互關係之態度。然而當時之景觀建築師，由於受限於對環境科學專業知識之不足，因此只能以簡單之手法例如河濱公園，來促進人與都市環境與自然環境之和諧發展。

• 科學家—規劃師時期：

1960-1970 年代起，鑑於環境問題之複雜性，強調透過生態原則之應用，以科際整合之方式，考量自然作用（natural process）之演變，綜合分析生物、土地、空氣、與水等自然環境之組成份，尋求合理的土地使用方式。

• 永續發展時期：

1980 年代末期，環境保育已晉升至世界觀。1980 年由 IUCN、UNEP、及 WWF 三個聯合國所出版之「世界自然保育方略」，以及「我們共同的未來」一書在 1987 年出版後，「環境規劃」所肩負之角色已由地方性、區域性晉升為全球性之保育；其理念亦趨向整合自然與人文科學。此外，在「永續發展」之策動下，環境規劃之發展勢必朝向整合生態與經濟，以及顧全後世子孫也能享用資源之方向發展。

第二節 環境規劃範疇與內容

Odum (1969) 由生態系統的功能性觀點，將一區域之土地分為四類（圖 1.2）：（1）保護性環境，為生態演替成熟階段之原始生態地區；（2）生產性環境，為生態演替成長期之地區；（3）都市—工業化環境，為不具自然生命力之地區；以及（4）混合性環境，即兼具上述三種不同環境類別兩種以上之地區。此分類在觀念上即形同土地使用規劃師將一地區依該地區自然環境之特性（潛能、敏感性等）與需要劃設為保護區、保育區、農業區、工業區、住宅區等不同之使用別。因此，在理念上，土地使用規劃須考慮自然環境之特性，分析其發展潛力與限制，將土地使用作合理的空間配置。

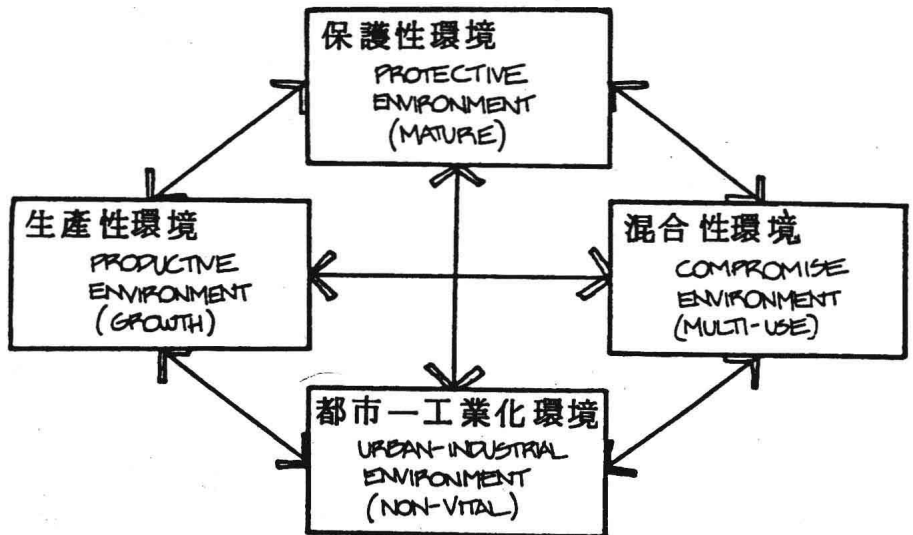


圖 1.2 Odum 的區域生態系統分類。依不同的生態特性，可將一地區劃分為：(1)保護性環境—原始生態地區；(2)生產性環境—生態成長期地區；(3)不具自然生命力的都市—工業區；(4)兼具上述不同特性的混合性環境 (Odum, 1969)。

容受力

1960 年代始，許多環境規劃師即以容受力 (carrying capacity) 觀念為出發點，探討一都市或區域在不危及環境體系之前提下，所能容納之人口成長與都市發展 (參黃書禮，民國 75 年)。人類土地使用型態與使用強度若超過自然資源之容受力，對土地及其相關資源做不適當或不相容之開發與使用，不但會嚴重地破壞人與資源體系間之平衡發展，降低地區之環境品質，亦會增加開發成本與事後維修費用。在應用上，容受力可被應用於探討自然環境對土地使用行為之承受力，分析土地使用適宜性 (land use suitability)，合理地引導土地使用型態；在技術上，容受力更可延伸至估算土地使用績效標準 (performance standards)，管制土地使用行為。

環境登錄

土地利用的環境規劃，首重的作業內容為環境資料登錄 (environmental inventory)，收集規劃地區的自然環境資

料，並將其用地理圖展現（圖 1.3）。環境登錄工作的主要目的在於瞭解一地區的自然作用，以作為後續各項分析以及計畫研擬的參考依據。環境體系是一包含物理與生物體系之複雜系統。為瞭解環境體系與土地使用間的關係，基本上應就環境體系之組成因素，分別探討其與土地使用間的關聯性；而與土地使用活動相關之環境因素，由影響深遠程度依序包括：地質、地形、水文、土壤、植物、動物與人文等。環境登錄工作並不

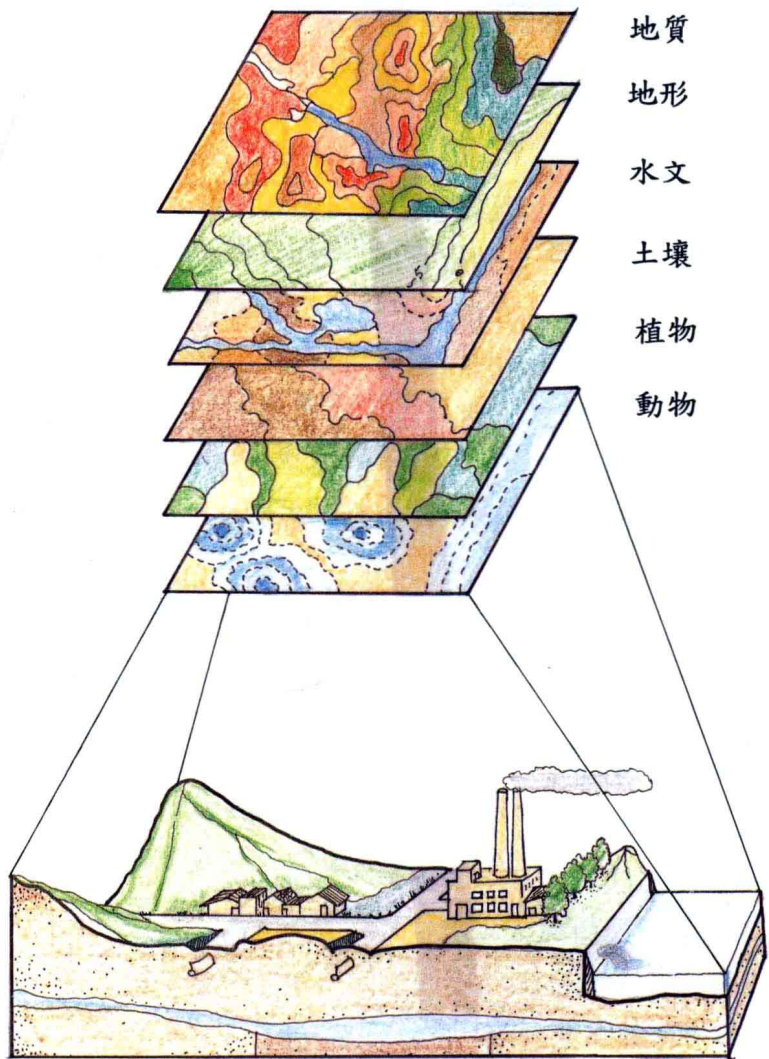


圖 1.3 環境分析與疊圖。環境規劃作業所收集、登錄的各種自然因素，可以地理圖的展現方式，分析不同自然因素間之關係以及自然作用的區位因素。