

# 本文章已註冊DOI數位物件識別碼

## ▶ 一個以生態模型為基礎的規劃及設計方法簡介

An Introduction of an Ecological Planning and Design Method

doi:10.6154/JBP.1981.1.009

建築與城鄉研究學報, (1), 1981

Journal of Building and Planning, (1), 1981

作者/Author：陳志梧(Chih-Wu Chen)

頁數/Page：141-154

出版日期/Publication Date：1981/09

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6154/JBP.1981.1.009>



*DOI Enhanced*

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



## 一個以生態模型為基礎的規劃及設計方法簡介\*

陳志梧\*\*

### AN INTRODUCTION OF AN ECOLOGICAL PLANNING AND DESIGN METHOD

by

CHIH-WU CHEN\*\*

#### 摘 要

台灣近來在工業化的過程中，整個生態體系已遭受不少的挑戰，環境的污染與破壞事件時有所聞，而人們也已漸漸地對此一問題予以更多關注。在此迫切需要有關生態體系經營技術的引進的時候，本文旨在對美國賓夕法尼亞大學地景建築及區域規劃研究所所提出之生態規劃方法，就其產生之時空背景、建立過程、理論基礎及運作方法作一簡單介紹，並舉一簡化的例子來做實際演練的說明，期使生態規劃的觀念及技術能逐漸地被引進，並一步步在我們的規劃作業中生根成長。

#### ABSTRACT

The ecological system of Taiwan has encountered quite a few challenges in the process of industrialization instances of environmental pollution and destruction have emerged from time to time, and the problem is gradually receiving more attention from the general public than before in this time of pressing need for introducing the management of ecological system, the main purpose of the present paper is to introduce methods for ecological planning advocated by the Graduate School of Landscape Architecture and Regional Planning in University of Pennsylvania. The paper will be concerned with the context within which related studies were first initiated, the process of development, the theoretical basis, and the implementation of the methods. A simplified example will be adopted here to illustrate the actual working of the various methods involved. It is hoped that the concept and techniques of ecological planning can be gradually introduced into the country and become further rooted in our planning exercises.

民國69年12月4日收稿

\*謹收此文紀念對生態規劃方法作出最大貢獻的人之一，Narendra Juneja 教授，他在作者寫完本文稿時因心臟病發去世了。

\*\*美國賓夕法尼亞大學地景建築及區域規劃研究所研究生。

Manuscript received December 4, 1980

\*\*Graduate Student, Graduate School of Landscape Architecture and Regional Planning, University of Pennsylvania, U. S. A.

## 一、前言

十八世紀末年的歐洲工業革命是人類史上最重要的參次生態轉變之一。其所造成的生產技術的改變，連帶著對人類集居社會產生了非常重大的衝擊。生產技術的改變，使當時的西方社會對科技懷著無比的信心，而遽然的都市化却立即帶來了無數的居住問題。回顧工業革命之後，資本主義社會結構模式更向前跨了一步，當時由於大量工廠的設立及對勞動力的需求，一些新興的工業城市便因此吸引了龐大的鄉村人口。這些新湧進城市的勞動人口由於所掌握的生活物資十分貧乏，便聚集在這些設施不良的城市中忍受著過度擁擠及傳染病肆虐的威脅。為了改善這些急劇都市化現象所帶來的新的弊端，在當時有兩支都市規劃的理論：一支是以歐文（Owen）、聖西蒙（St. Simon）、傅立葉（Fourier）、戈丁（Godin）……等人為主的烏托邦者，主張建立新的城市生活空間，以適應新社會的需要；另一支則是以專家及官員為主的團體，主張以公共衛生等法律條款的設立來保障及改進當時城市的生活條件。雖然這兩派的規劃理論有著激進與保守態度之不同，却都是針對當時社會、經濟的轉變所提出的看法，而這些看法後來便成了現代規劃理論的肇始（註2）。

工業革命的生產技術改變，就其根本來說，乃是人類對自然資源及能源關係的改變。這個改變的初期是在英國發生的，那時的資源是棉花、鐵，能源是煤、蒸汽，基本上對自然環境的衝擊較少，不易即刻見到不良的後果。可是到了二十世紀初期，隨著第一次世界大戰後經濟重心的轉移，美國便成了全世界資本主義社會的代言人，當時由於汽車工業的建立及化學工業發展的能源，也因此逐漸地轉移到石油上，這種轉移使得人類對生態環境的衝擊由點的破壞擴大成整體性、化學性的破壞。可是這時資產社會正對「人定勝天」懷著無比振奮的心情，雖然其後曾有數度的經濟恐慌，也不足以扼止他們的自大與自信，這種自信反應在實質環境的建設上；在建築上是被資本主義脫胎膨脹後的現代建築運動；在城鄉規劃上是單元組織的單調重覆及超大結構的橫暴。這些建設行動大多是帶著商業主義的輕率與投機，缺乏對人性、自然及文化上的深思熟慮。直到二十世紀六十年代末期，美國在越戰的挫敗後，已逐漸顯示出其國力的衰落，再加上化工業及核子工業的副作用已日漸明顯，才激起了反省的初潮。一連串環境污染的事件促使了人類的回顧，始有卡爾遜的「寂靜的春天」（註3）宣告了化學藥品對土壤的污染及生態環境的破壞。再有布列克的「上帝自己的垃圾場」（註4）展示了美國社會對於土地肆無忌憚的凌辱與摧毀，在此同時人類自

人造衛星中回首地球，方才頓悟其也只不過是一個飄浮在宇宙中的太空船罷了……一下子驚醒了沉淪於碎夢中的人們，如此自然環境保護的呼聲才漸有所聞，從傳統生物學中脫穎而出的生態學才漸為人知，而成爲日後生態規劃方法建立的理論基礎。

## 二、美國賓夕法尼亞大學之生態規劃法建立的回顧

美國賓夕法尼亞大學的地景建築研究所是在1954年設立的，其最初的宗旨是提供建築師兩年訓練，使其成爲一個地景建築師，到了1962年左右，開始有三年制課程的設置，招收來自自然科學背景的學生，生態學的概念才初次的被引進這個系裏來，當時研究所做了第一個生態的研究案——美國新澤西州海灘沙丘生態研究。在這個研究中檢討了風力對海灘沙丘的營造過程，植物生長及地下水層位的關係，並對沙質海灘的開發適應力（Suitability）作一檢討（註5）。

1966年，資源生態學家繆倫伯（Nicholas Muhlenberg）的加入，帶來了較完整的生態學理論，雖然當時研究所內的成員對此一科學的了解仍然有限，但已察覺了其重要性。接著一個重要的關鍵是在1968年由於福特基金會的支助，成立了區域規劃組，也使得地質、土壤、生態等自然科學家因此來到此系參與規劃方法的建立。至此六、七年中，由金芮茄（Narendra Juneja）帶領所做的案子，就是後來所主任馬卡（Ian McHarg）寫的「設計與自然」（Design with Nature）一書的題材（註6）。到了這個時候，生態規劃方法之自然調查部份的分析及綜合方法基本上才算確立。後來由於福特基金會再度支助，才有柯漢（Dr. Yehudi Cohen）帶來了人類學的理論基礎，此時研究所開始作賓州一個產鐵礦小鎮科特村（Coatesville）的規劃，由於在這一年的內與設計者的共同工作，柯漢建構了人類學在規劃及設計過程中的方法論，使得此研究所的社會學方法在設計層面上的使用得到一完整的面貌。接著1972年到1978年間，再由於美國國家心理健康組織（NIMH）的支助，此研究所以以在他們的美國賓州哈澤屯（Hazleton）、肯內特（Kennett）及新澤西州門佛（Medford）等研究案中由羅斯（Dr. Daniel Rose）等人類學家將人類學的方法由柯漢所建立的架構上自小區域應用發展到大區域規劃的層次，如此生態規劃方法論才得到今天的面貌。

基本上來說，整個規劃方法的建立乃是一連串集體嚐試與試驗的過程，絕不是任何某一個體的功勞。在這個過程中，許多人分別在不同的領域裏提供了他們的學識與經



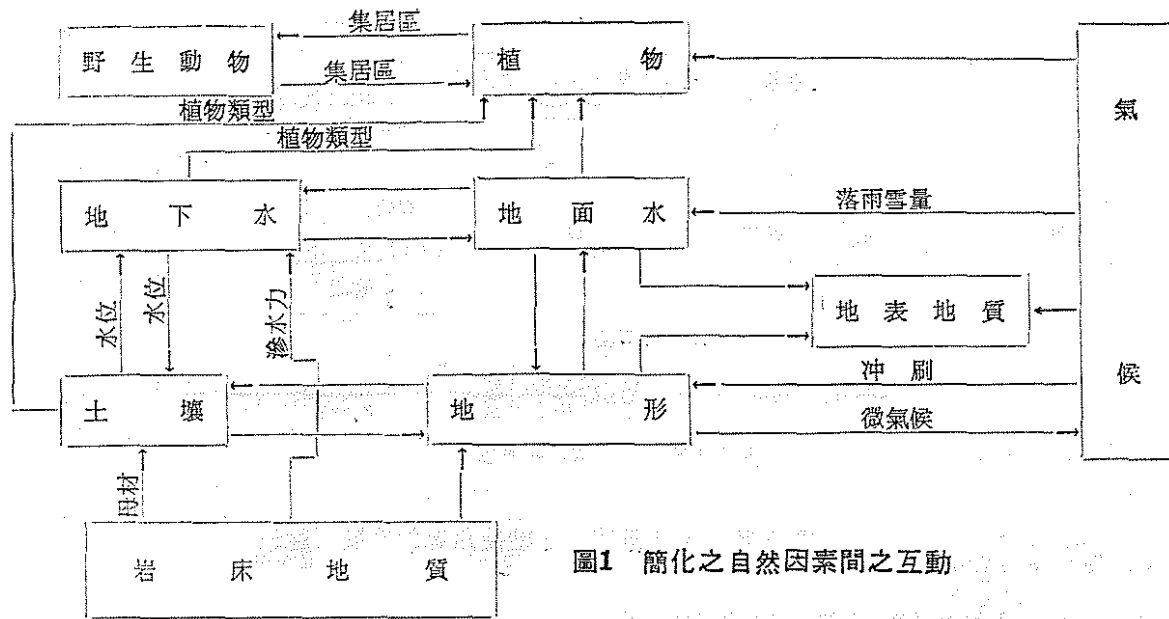


圖1 簡化之自然因素間之互動

驗。總體來說，寬大的地景建築及區域規劃研究所主要的貢獻是在利用計劃界習用的套圖方法建立起來自生態、地質及人類學知識的考察辦法，並以此作為規劃之準則。

### 三、生態規劃法的基本模型

一般來說，目前大多數的規劃理論是以社會、經濟的條件及預測作為其基本的模型，在這種模型中，社會及經濟是變動的，而視自然環境為一固定的、均質的假設。事實上，當我們真正地對人類與自然的關係作一仔細的回顧時，顯然人類對地景的塑造是在一個冗長的生產過程中對自然作有效利用的結果。從很多例子中我們可以看到，自然環境常常是人類文明發生的前提之一，尼羅河平原是埃及文明的先決條件；黃河流域與中國文化有不可分的關係。更有甚者，對不同自然資源的不同利用，更形成了個性不同的文化面貌來。基於此，生態規劃法建立的前提即是——生態科學家所習知的，視自然環境為一地質及生態現象互相關聯、互相制約的演化過程。因此，每一個自然環境都是獨一的、異質的，同時也是互相關聯而有一定軌跡可循的生態體系。從生態學及地質學的觀點來看，任何一個地區的自然環境根本就是該一地區自然歷史的反應，這個反應是受著該地區的地質結構、氣候型態的制約，而這些因素直接影響到地形及水文的結構與分布，由此所形成的土壤、微氣候又進而影響動植物的生長與棲息的模式。這些交互影響的基本關係可用一簡單流程圖來表示（圖1），此亦即生態規劃法的基礎。

因此，如欲對一個地區的生態體系有深入的了解，則必須對此一互動在當地的作用作一定的考察，而此一考察亦將成為日後開發行動的一個根據，這也就是生態規劃法的科學模型（Scientific model），從此模型中反映出來的生態體系是一個客觀的事實。

相對於科學模型，生態規劃中還有另一個重要的考察，即是若巴坡（R. A. Rapoport）所謂的認知模型（Cognized model）的考察（註7）。從最根本層次來看，某一地區地景的塑造，其實就是人類使用自然資源，製成品過程的實質反應。這種生產過程與自然環境的關係可表示如下（圖2）：

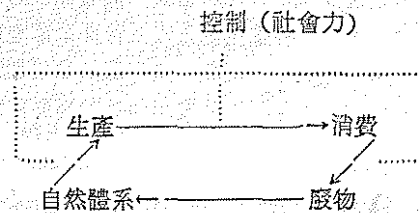


圖2 地方生產活動之流程（註8）

可是在自然資源使用的過程中，不同的職業團體，不同的社會階層，不同祖籍……的人們對自然體系常常也有不同的反應。他們的不同的觀照不僅反映出來自不同文化、傳統及職業的歷史的角度（Historical Aspect），而且進而影響到這些個別小團體對自然資源使用的方法與態度。認知模型也就是嘗試去了解這些小團體對生態系統的主觀認知及存在他們之間的各種不同的、相互制約的價值體

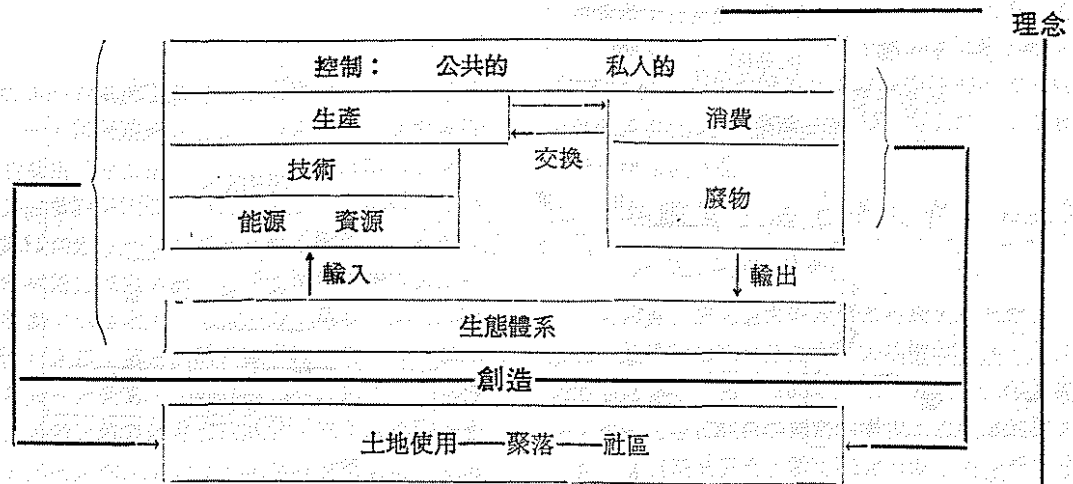


圖3 生產活動／自然環境／土地使用運作模型（註9）

系，因為這些價值觀與態度就是日後塑造地景特性的力量源泉。

至此，我們已可將這外在觀點 (Etic View) 的科學模型和內在觀點 (Emic View) 的認知模型結合在一起，以得到一個完整的環境運作模型 (圖3)。

在這個模型中顯示出，不同的人們自不同的生態體系中取得資源——製成成品——消費的過程實為創造土地使用，聚落型態及地景秩序的原動力。就如馬卡所說的：「一個自然的體系，當它仍是一個自然體系時，同時也是一個社會價值體系，一個根植於居住在此，擁有此一自然體系的人們所認知之社會價值體系……這種認知與資源將導致一個特殊的生產方式，而這生產方式有時又會受制於自然體系，繼之這個生產方式將造成一個有個性的資源使用及聚落型態，這些具特殊生產方式及特殊聚落型態的人們將有一套特殊的伴隨的價值觀，這伴隨的價值觀影響了人們對環境的認知，並且從中發展出他們的需要與期望。」 (註10)

#### 四、生態規劃的程序與方法簡介(註11)

和所有規劃相同的，生態規劃的程序也包括下列各階段性資料的轉換程序 (註12)。

- (一) 調查 (Inventory) —— 整個系統中各部分的界定
- (二) 分析 (Analysis) —— 各部分的運作。
- (三) 綜合 (Synthesis) —— 各部分間的互動。
- (四) 替選方案 (Alternatives) —— 表達出不同使用者對未來的開發行動的不同期望。
- (五) 實施 (Implementation) —— 對於不同的設計或

規劃案的實施策略、方法與程序。

(六) 檢驗 (Testing) —— 對基於不同使用者所分出的準則所作之計劃在長時間下結果的檢定。

在調查及分析的過程中，主要是對自然的及社會的獨立現象作定位 (Allocation) 的工作，找出「有些什麼東西發生？」「在那裏？」「為什麼？」基本上自然部分的工作包括地質結構、地形、地面水、地下水、土壤、氣候、植物、野生動物……等，社會部分的工作則包括人口、職業、團體、土地使用歷史、政治、土地使用現況、聚落型態、議題 (Issue) ……等。這個階段的整個工作偏重在文獻與野外調查的整理及對問題的界定，並且將之在一定比例的地圖上定位、野外校正及作圖。

一般基地的科學模型建構工作基本上至少必需包括如圖4之項目。

舉例來說，從地質圖可找到地下蓄水層的位置，從土壤排水及坡度圖可得到再潛在地下水再蓄水區圖，如再把蓄水層及潛在再蓄水區圖合起來，就可得到蓄水層再蓄水區域圖，而這些再蓄水區域在日後開發行動中應被保護或作最低密度開發的居住區使用，以保障地下水一定的再蓄水量與水質的清潔。再舉例來說，微氣候是影響居住環境舒適與否的一個重要條件，而微氣候區域圖則來自好幾道手續：先從坡度圖及坡向圖 (Aspect) 找出日照圖，再從日照圖、地下水位圖、土壤圖及地景區域圖 (來自地形圖) 可得出潛在氣候圖 (Potential Climate) 再把潛在氣候圖和植物覆蓋圖放在一起，就可得到一個現存的微氣候區域圖，作為日後開發行動中基地選定、能源節約等的考慮項目……

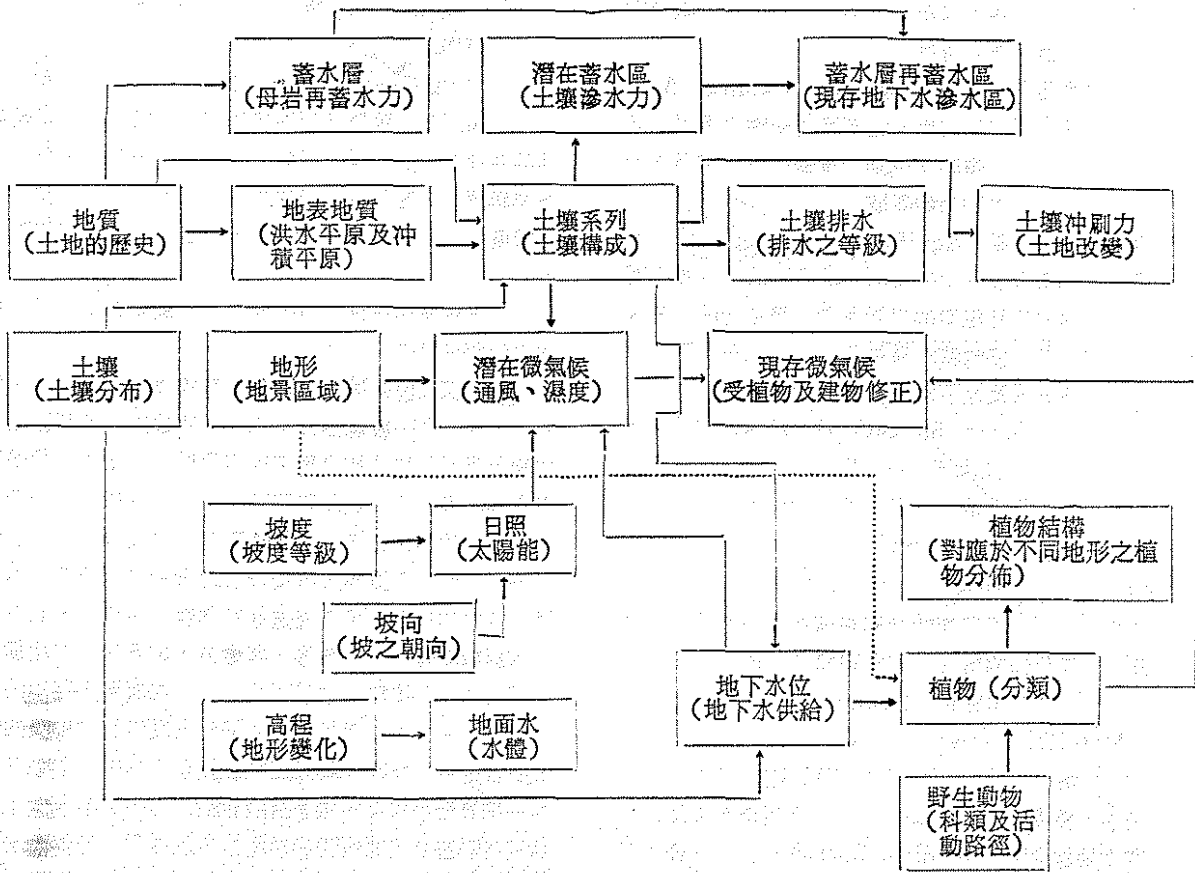


圖4 自然調查流程圖

(一)地質

1. 岩床地質——母岩在水平狀況下的種類、分布、走向 (Strike) 及接觸面 (Contact)。
2. 地質剖面——母岩在垂直狀況下的分布、種類、傾斜角 (Dip)、摺曲 (Fold) 及斷層 (Fault)。
3. 地質柱狀剖面 (Columnar Section) ——不同層面的母岩在垂直分布、種類、性質、地質年代及深度。
4. 地表地質 (Surficial Geology) ——基地還在進行之地質活動，基本上是指地表者言，如河水對地形之侵蝕、沉積……等。

(二)地形

1. 高程 (Elevation) ——地形之高低變化。
2. 坡度——通常是以農作物生長條件為依據作等級，以美國為例，是 0~3%，3~5%，5~15%……等，蓋以小麥、玉米等不同作物之生長條件為劃分之基礎。
3. 地景區域——通常分成谷地、山腰、山頂等不同地

景個性之區域，這些區域具有不同的視覺效果及氣候型態。

(三)土壤

1. 土壤系列 (Soil Series) ——不同的土壤在水平狀況下的分布情形及成份。
2. 土壤系列斷面 (Soil Series Profiles) ——不同土壤系列在垂直狀況下的層位 (Horizon)、成份及特性。
3. 土壤鏈 (Soil Catenas) ——在不同的地形位置的土壤組成，如山頂、山腰、谷地等，對這些不同的土壤之不同的特性，通常作成斷面圖來表示。
4. 土壤冲刷 (Erosion Potential) ——不同土壤之不同受蝕的潛力。
5. 土壤排水 (Soil Drainage) ——不同土壤之滲水或排水力。

(四)水

1. 地下蓄水層 (Aquifer) ——地下蓄水層在平面及斷面的分布情形，通常以距離地表之等深線平面圖



表示最上層之蓄水層距離地表之深度，並用斷面圖表示不同蓄水層之層位。

2. 地下水再蓄水潛力區 (Potential Recharge Area) —— 是指覆蓋於母岩上之不同的土壤之蓄水力言，亦即為較高孔隙率之土壤所覆蓋的區域就是有較佳地下水再蓄水潛力的區域。
3. 蓄水層再蓄水區 (Aquifer Recharge Area) —— 是同時指母岩及其上所覆的土壤兩者的蓄水潛力而言，一個有高孔隙率的母岩及高孔隙率土壤所覆蓋的區域也就是好的蓄水層再蓄水區；此資料可由地下蓄水層分佈及地下水再蓄水潛力重疊而成。
4. 水分平衡 (Water Budget) —— 基地之年水份流入 (Inflow) 及流出 (Outflow) 之情形，通常包括降雨量、降雪量、地表逕流 (Runoff) 及蒸散蒸發作用 (Evapotranspiration)。

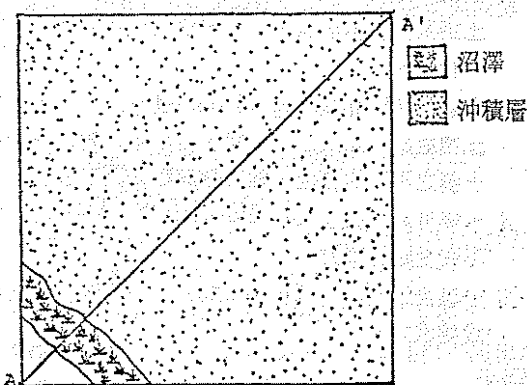
#### (五) 生物社群 (Biotic Community)

1. 植物分佈 —— 不同植物社羣在演進過程中的特定階段及平面分佈的情形，如老圃期 (Old Field Succession)、年青林 (Young Forest)、成熟林 (Matural Forest) ……等。
2. 植物結構 —— 在不同地形及土壤區位之植物的組成情形，垂直的層位 (Layer) 通常用斷面表示之。
3. 野生動物走廊 (Wildlife Corridor) —— 野生動物種類、棲息地及其活動路徑等。
4. 食物網 (Food Web) —— 基地內各種生物之食物鏈關係。

#### (六) 氣候

1. 區域氣候 —— 包括氣溫、濕度、雨雪量、風速、風向、季節性 (Seasonality) ……等。

地表地質



2. 日照 (Insolation) —— 各局部地區受日照的強度情形。

3. 微氣候 —— 受到各種限制之後的局部性氣候狀況。

上面所列的單項是指一般的基地而言，對於具特殊個性的基地或特殊目標的規劃，則在調查項目上可能會有所增減與調整。這個自然調查的流程大致上是地質、地形、坡度、高程及土壤圖出發的，其工作之流程如圖四所示。

以上兩個例子只是用來說明在此規劃方法中科學模型建立的部分過程。

有關認知體系研究的社會資料的收集 (註13)，簡單的說，除了和一般規劃方法相類似的政治、經濟方面文獻的統計資料收集及政治經濟學的分析外，還有人類學家所習用的問卷、面談及參與觀察等技巧，旨在建立一套當地生態體系的運作資料；這方面資料的建立首先必須了解是什麼人住在此？這些人有些什麼社會團體及組織？他們的權力結構如何？然後清查這些職業性、服務性、教育性…的組織團體運作的情形，其會員人數及他們對生態體系的關心所在和策略。接着再找出當地在開發過程中的議題及衝突所在，因為這是特定的開發階段所必須解決的問題，而且是日後檢查在開發行動中誰是受益者，誰是受害者的一把最公平的尺。有了這些考察之後，對於基地上的各種利益團體及其間的互相制衡力量就有了一定的了解，而這了解也就是將來製作替選方案的基礎了。

下面我們以一個實大用來作課前教學演練的簡化的例子 (註14) 來說明上面所作資料之綜合使用的方法：

假設我們已經找到了下列各調查的資料，並做好了各單項圖如下 (圖5)：

(一) 地質資料：(北向朝上，沒有比例尺)

土壤

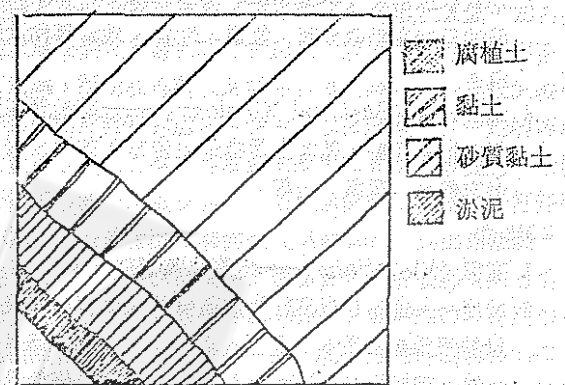
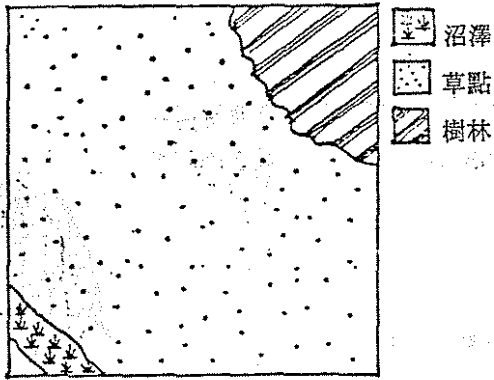
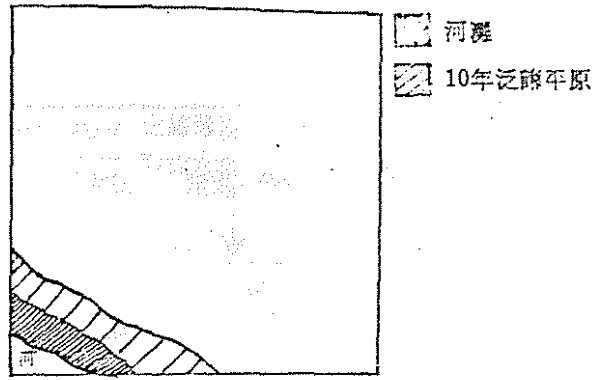


圖5 實例基本資料圖

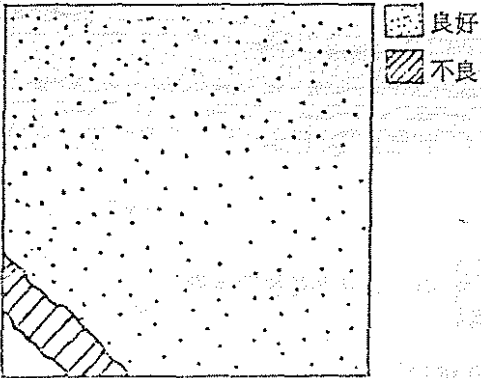
植物



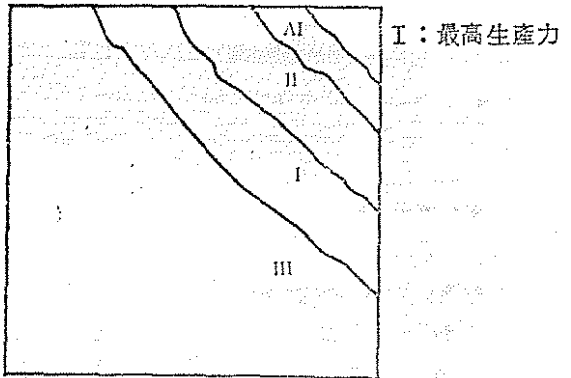
地面水



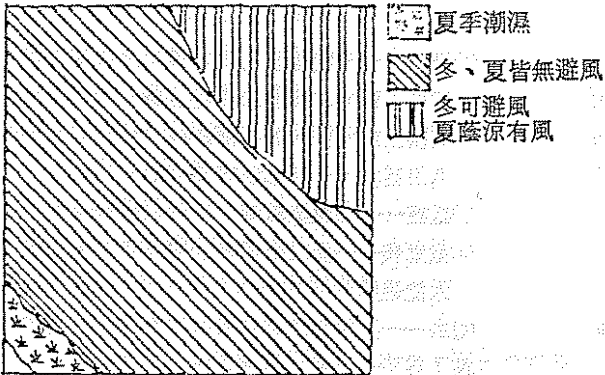
地下水滲水量



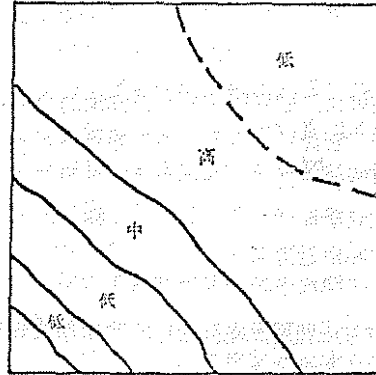
土壤生產力



微氣候



風蝕潛力



土壤再蓄水力

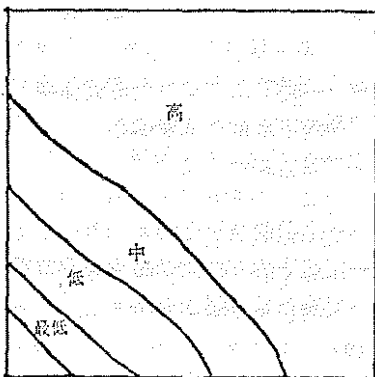


圖5 實例基本資料圖





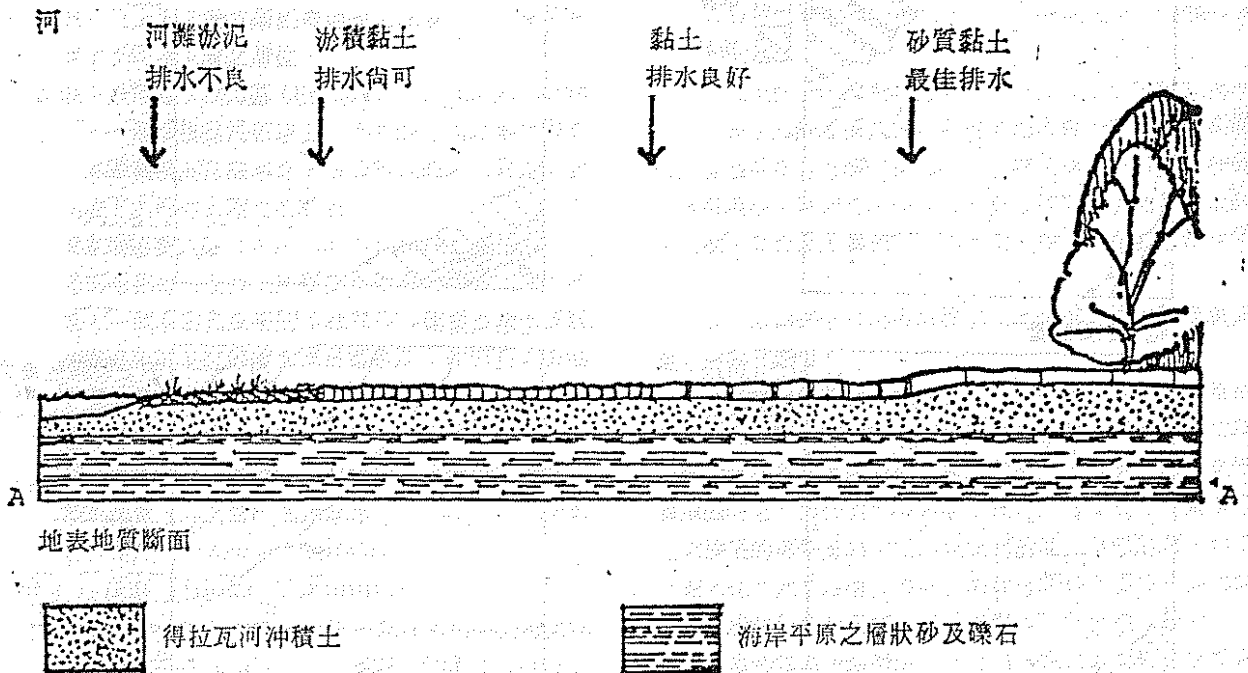


圖5-a 基地各單項圖

### (二) 社會資料

此基地為一些義大利家庭所使用。祖父輩的全年使用此基地，但他們很少在此過夜，而是從外地通車來。年輕的家庭成員則在夏天使用此地。在基地主要是用作菜園及工寮：菜園，在生長季節時人們耕作之；工寮，人們用來備放工具、居住及在附近遊樂。

### (三) 設計目標

從生態環境的有效利用及經濟節約的開發建造觀點來看，菜園及工寮應放在何處？

### (四) 綜合演練

有了以上的命題之後，我們現在可來試著找出下面兩個問題的答案：(如表1)

1. 菜園之需求是什麼？

2. 工寮之需求是什麼？

#### 1. 菜園需求之討論：

(1) 生產力——土壤必須具有良好的持水力及肥沃性，亦即土壤必須具有高養分，並且不被水淹到。

(2) 水——由於海岸平原的土壤有乾旱的趨勢，故在基地之東北角經常缺水，菜園需用灌溉來維持生產。

(3) 微氣候——對蔬菜言需大量的陽光。

#### 2. 工寮需求之討論：

(1) 構造——工寮將以石作基礎，這些義大利人將直接把柱子豎插在地上以搭蓋邊牆，而地板可能是搗澆混凝土或木板，如必須做排水系統，則建造費用會高出甚多。土壤必須容易施工。

(2) 維護——必須儘量減少侵蝕及地表逕流。

(3) 微氣候——必須儘量使工寮能在夏天蔭涼有風，冬天能避風。

(4) 水——工寮必須有適當的飲水供應(此指井水)。

在了解了土地使用需求之後，我們便可以把土地使用需求對自然因素的關係連結起來看了。(如表2)

### 關係之討論：

#### 1. 水

(1) 地表地質——地下水來自這些地質儲存。

(2) 地下水——地下水來自地表儲存。

(3) 氣候——下雨造成地下水。

#### 2. 生產力

(1) 地面水——夏季灌溉所必需。

(2) 土壤——陽離子的交換對植物生長非常重要。

(3) 氣候——需要雨量與陽光充足。

#### 3. 微氣候

(1) 地面水——夏季來自湖面及沼澤的水蒸發將提高空

		土地使用需求				
		肥沃之土壤	水	有益的微氣候	建造上的經濟	維持上的節約
土地使用	菜園	✓	✓	✓		
	工寮		✓	✓	✓	✓

表1 土地使用／土地使用需求關係表

		自然因素							
		岩床地質	地表地質	地形	地下水	地面水	土壤	植物	氣候
土地使用需求	水		✓		✓				
	生產力					✓	✓		✓
	微氣候					✓	✓	✓	✓
	建造						✓	✓	
	維護						✓	✓	

表2 土地使用需求／自然因素關係表

氣的濕度。水面反應光及熱。

- (e)土壤——土壤有季節性之加熱與冷卻。
- (f)植物——給予樹蔭及擋風。
- (4)氣候——陽光的角度及季節性的風向對居住的舒適性有很大的影響。

#### 4. 建造上的經濟

- (1)土壤——必須可承受柱子。
- (c)植物——清除植物會使造價提高。

#### 5. 維護上的節約

- (1)土壤——侵蝕力是很重要的考慮因素，而風蝕在海岸平原尤其盛行。  
土壤再蓄水的功能。

- (c)植物——樹及地被植物可減少風對土壤的侵蝕。

找出了土地使用需求與自然因素的關係後，我們便可了解到菜園位置應座落在地下水供給良好，具最高土壤生產力，且冬夏有風的地方，而工寮的位置則應在地下水供給良好，夏天蔭涼冬天可擋風，風蝕力低且土壤滲水力弱的地方。如此經過前面各個別地圖的重疊之後，可以得到圖5—b機會圖 (Opportunity Map)：

找出了各土地使用的機會圖之後，我們就必須對於計劃之土地使用對土地本身及土地本身對計劃之土地使用的衝擊的關係作一檢討，而從這檢討中我們才可以找到土地本身的限制來。在此我們必須檢查這土地使用及土地本身

間互動的關係是否受制於下面幾個條件：

- (一)對生命及健康有害。
- (二)由於特殊的人類活動而引起對生命及健康有害。
- (三)對獨一的、稀有的特色的改護。
- (四)脆弱的資源必需有管制法的保護，以免造成社會代價。
- (五)其他。

對這土地使用活動與土地間相互衝擊的關係可用表3來檢討。

對菜園之土地使用與土地本身間相互衝擊關係的檢討：

#### 1. 耕犁

- (1)土壤——將受到風蝕的影響(四)。
- (c)植物——將被清除破壞(三)。
- (3)氣候——(五)。

#### 2. 施肥

- (1)地下水——如施肥過度，則海岸未受保護的蓄水層將受到氮肥的污染(一)。
- (2)地面水——地下水污染亦同時造成地面水污染(一)。

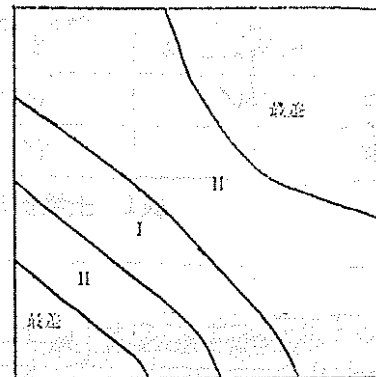
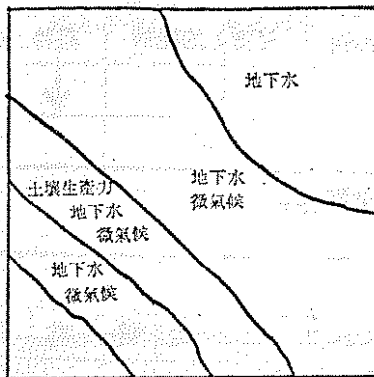
#### 3. 作物之損害

- (1)地面水——河水氾濫會導致作物損害(一)。

#### 4. 資源損害

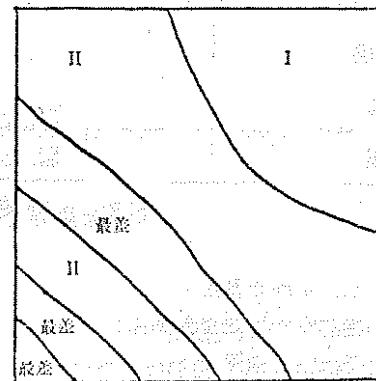
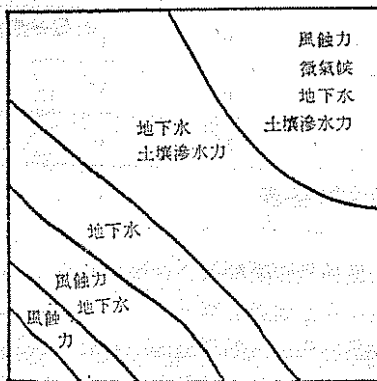
- (1)地下水——如過度抽水將導致損害(四)。

### 1. 菜園



最佳的機會＝  
具有 3 個因素  
次佳的機會＝  
具有 2 個因素  
最差的機會＝  
僅有 1 個因素  
或全無

### 2. 工寮



最佳的機會＝  
具有 4 個因素  
次佳的機會＝  
具有 2～3 個  
因素  
最差的機會＝  
僅有 1 個因素  
或全無

圖5—b 機會圖

對工寮土地使用及土地之間相互衝擊關係之檢討：

#### 1. 砍伐

- (1) 土壤——當地被植物受侵擾後常引起風蝕作用(+)。
- (2) 植物——植物羣將因砍伐而受損或改變(+)。
- (3) 氣候——表面反射比、陰影及風之防禦將因植物的被砍伐而改變(+)。

#### 2. 填土

- (1) 地面水——水道及沼澤可能會被填封，而天然的排水受到干擾(+)。
- (2) 植物——沼澤的填土將導致植物羣的破壞(+)。
- (3) 氣候——土壤微氣候的改變(+)。

#### 3. 氾濫

- (1) 地面水——工寮受損(-)

#### 4. 資源消耗

- (1) 地下水——過度抽水將導致地下水層受損(+)。

#### 5. 廢物處理

- (1) 地下水及地面水——過度的廢物處置會導致地下水

及地面水之損壞(+)。

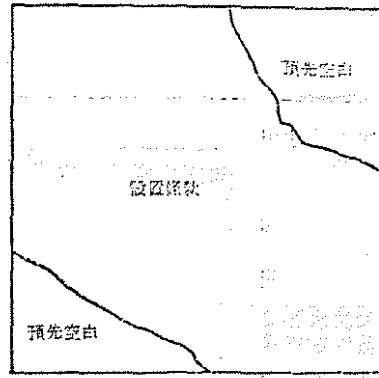
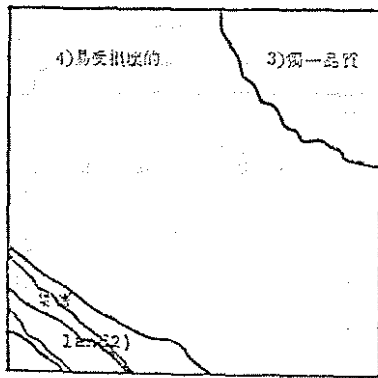
化糞池的污水將污染較高的蓄水層的水質而引起健康問題(+)。

得到以上之互動分析之後，再從這分析將前面做好的單項圖合併起來看，就可知道此基地東北角之樹林乃是——受制於改變的稀有品質，而在西南角河流附近則是可能氾濫成災的區域，因此這兩個區域並不適合開發使用，而中間地區則是——易受破壞的地區，使用時必須在管制條例下使用。在這個例子中的管制條例則是與土壤侵蝕及地下水污染有關者。這也就是本區域在開發過程中的天然限制了。(見圖 5—C)

做出了限制圖之後，我們接着可分別將菜園及工寮的機會圖及限制圖合在一起，而得到基地上的實質適應力。(Intrinsic Suitability)。(見圖 5—d)

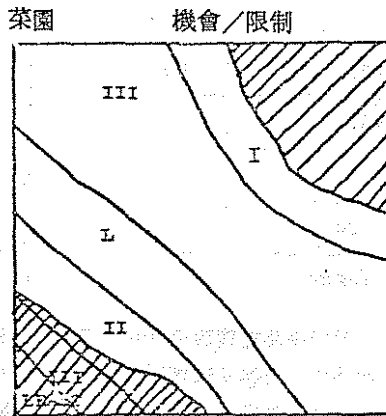
找出了對此兩個不同土地使用的實質適應力之後，我們就可以得到此兩個不同土地使用的位置選定了(圖 5—e)。



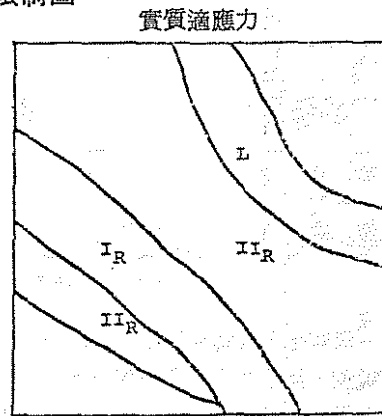


預先空白區 =  
受制於第一、二、三項  
設置條款區 =  
受制於第四項

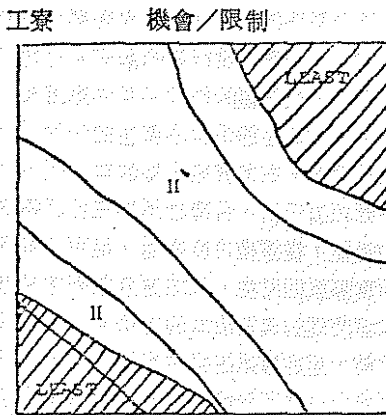
圖5-c 限制圖



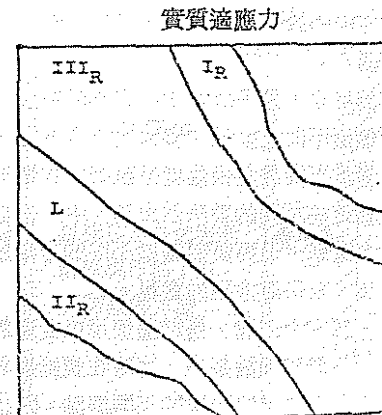
□ 污染管制區  
▨ 不宜使用區



I<sub>R</sub>—設置管制條例後最佳區  
II<sub>R</sub>—設置管制條例後次佳區  
L—最低適應區



□ 污染管制區  
▨ 不害使用區



I<sub>R</sub>—設置管制條例後最佳區  
II<sub>R</sub>—設置管制條例後次佳區  
III<sub>R</sub>—設置管制條例後較差區  
L—最低適應區

圖5-d 實質適應力圖

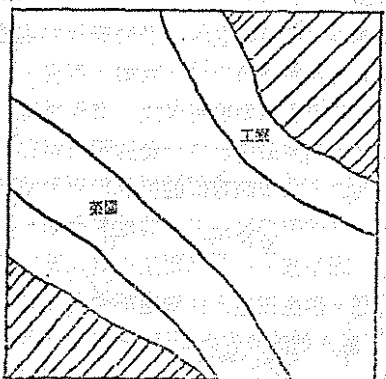


圖5-e 適應力圖



		土地與土地使用間之互動	自然因素								
			岩床地質	地表地質	地形	地下水	地面水	土壤	植物	動物	氣候
土地 使用	菜園	耕 犁						(四)	(三)		(五)
		施 肥				(一)	(一)				
		因霜和洪水而造成之農作物損害					(一)				
		資源消耗				(四)					
	工廠	砍 伐						(四)	(三)		(五)
		填 土						(三)	(三)		(五)
		氾 濫					(一)				
		資源消耗				(四)					
	廢物處理				(一/四)	(一/四)					

表3 土地與土地使用間之互動關係表

這個例子只是一個簡化了的過程罷了，實際上在作業時，由於所受限制更多，除了來自自然因素之外，還有來自社會因素者，故在整個流程上更為複雜，不過基本上，仍是經由一連串的矩陣的設立，作為檢定各階段作業之準則。整個流程則如圖6。

至於替選方案的建立，則是針對著不同團體對於開發行動的不同要求而做出不同之效果。譬如主張高度開發者所期望的開發行動當然不同於主張環境保護者。在這種情況下，我們可以根據這些不同的看法做出高、中、低等三種不同程度的開發方案來，而再針對這些不同的方案分別設置不同的實施條例，來保障方案的實現。

生態規劃方法，基本上來說，是試圖使用來自自然科學的知識，使其成為規劃的理論基礎，同時在規劃過程中用以評估的準則，乃是來自當地居民的不同觀點，因此整個規劃過程同時也是一系列公眾參與的過程。

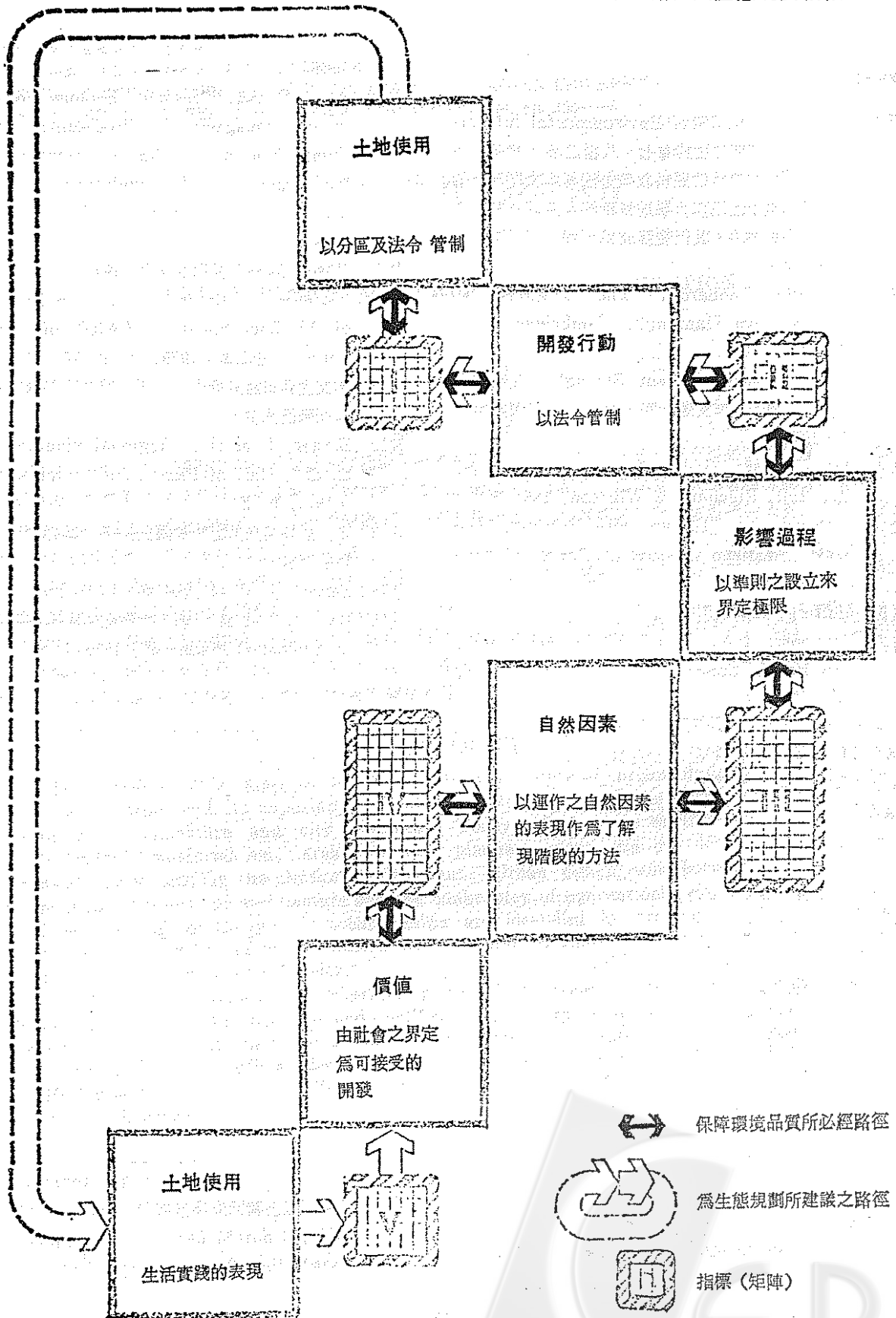
就此規劃法的性格來看，此方法實為一綜合規劃的技巧，可用來作為實質規劃與設計的基礎，適用於大區域的開發計劃，尤其是自然區域、鄉村及新市鎮的規劃及設計。在這些性質的開發行動中，所必須考慮的現存生態條件遠比其他因素突出，實應以生態規劃法的應用來補一般規劃模型之不足。

## 五、結語

台灣在六〇年代末期，資本主義的經濟結構也已開始形成，加工工業的興起，使得都市化現象一下子澎湃起來，鄉村的人口開始湧向都市，造成都市無限制的漫延、而

都市開發的行動却操縱在建設公司的手裏，以商業主義的輕率與橫暴的態度進行著。這種缺乏對自然及文化尊重的態度也導致了許多生態環境嚴重的破壞。在這種情形下，除了應對政策作必要的檢討之外，也急需生態體系開發經營方法的引進，以作為建設行動的基礎。可是仍必須在此強調一點：任何一套規劃的技術都是適應著產生這套技術的社會背景。寶大的生態規劃法產生的背景是美國高度發展的資本主義社會，在其背後支持的自由經濟理論及社會結構，和台灣相去千里。台灣身為第三世界國家之一，是世界經濟的邊區，從這個角度來看，就可了解我們環境污染及破壞的實際原因所在，消除這些原因才是整治我們環境污染及破壞問題的真正治本的方法。可是在我們尚未能做到這點之前，生態體系經營技術的引進，對改善我們的環境開發技術仍也有所助益。由於這套規劃方法尚未完整地台灣土地上實踐過，我們尚不能確實地了解在規劃及實施過程中的真正困難所在，不過可以預見的是，在規劃過程中，作為科學模型建立所必需的資料如生態的、地質的系統資料，目前在台灣尚付之厥如，再者，由於社會背景的差異，也使我們必須重新建立一套認識體系的調查方法，進而鼓舞人們對環境建設行動的關心與參與。在這種情形下，一個完整的規劃隊伍的組成則更形重要，在這個隊伍中應包括能做田野調查工作的地質學家，土壤學家、生態學家、人類學家、一般規劃工作者、都市規劃工作者及地景建築師。經由這些人仔細體認台灣土地上生態的機會及限制，了解人們的夢想與期望，一步步的建立起自己的規劃的腳步，為明日紮根，以自然及文化作為設計的基石。

圖6 路徑圖生態規劃綱領





附註：

- 註1：美國現有關於環境情報(Environmental information)的作業方法約有七、八種之多，然而大多僅是有關自然環境的資料收集方法。本文所討論的乃是美國賓夕法尼亞大學地景建築及區域規劃研究所所提出之方法，其已發展成爲可獨立應用之生態規劃方法。
- 註2：Benevolo, Leonardo, "The Origins of modern Town Planning", Cambridge, M.I. T. Press, 1978.
- 註3：Carson, Rachel, "Silent Spring" (寂靜的春天)，溫繼榮、李文蓉合譯，台北，大中國圖書公司，1970
- 註4：Blake, Peter, "God's Own Junkyard", N. Y., Holt, Rinehart & Winston, 1964.
- 註5：McHarg, Ian, "Design with Nature", New York, American museum of Natural History, 1971, pp. 7~17
- 註6：McHarg, Ian, 前引書
- 註7：Rapoport, R.A., "Pigs for the Ancestors", New Haven, Connecticut, Yale Univ. Press,

1968.

- 註8：Rose, Daniel, "Human Ecology for Ecosystem management", Proceedings of the Symposium on Technical Environmental. Socioeconomic and Regulatory Aspects of Coastal Zone management, Vol. 1, 1978, P. 489.
- 註9：Rose, Daniel, 前引文, P. 493.
- 註10：Florence and Carson, D., "An Evaluation of the Department of LARP of Uni. of Penn.", 油印本, 1979, P. P. 70-71
- 註11：本文主要以討論調查、分析、綜合及替選方案等四個階段爲主。
- 註12：Berger, J. et al., "Regional Planning Handbook", Uni. of Penn., Philadelphia, 影印本, 1979, P. 2.
- 註13：本文討論將只針對在美國的經驗及其必要性作一簡單的討論。
- 註14：Berger, J. et al., 前引書, 1979, pp. 6~16.
- 註15：Berger, J. et al., 前引書附錄 "A Case Study in Ecological Planning", 1979.