全國綠資源調查架構之研究

計畫主持人：王鑫

委託單位：行政院經濟建設委員會

行政院經濟建設委員會

民國 92 年 12 月

研究助理暨工作人員

林孟龍　台灣大學地理環境資源研究所博士生

許玲玉　台灣大學地理環境資源研究所碩士

鄭曉昀　台灣大學地理環境資源研究所碩士生

王曉鴻　上海同濟大學風景科學研究所博士生

許珊瑜　台灣大學地理環境資源研究所碩士生

黃聖祐　台灣大學地理環境資源研究所碩士生

侯沛芸　台灣大學地理環境資源研究所碩士生

陳郁婷　台灣大學地理環境資源研究所碩士生

王曉葳　台灣大學地理環境資源學系助理

許慧美　台灣大學地理環境資源學系助理

☙全國綠資源調查架構之研究❧

摘　　要 9

ABSTRACT 11

壹、前言 13

一、緣起 13
二、研究範疇 13
三、預期成果 14

貳、綠資源之定義 15

一、從土地覆蓋(LAND COVER)的角度來看： 15
二、從土地使用(LAND USE)的角度來看： 15
三、從國土規劃歷史經驗的角度來看： 15

參、綠資源調查範疇 17

肆、國內自然環境（及資源）調查現況 19

一、進行中的計畫與已完成的相關主要成果 19
二、自然環境（及資源）調查行政組織及調查單位架構 24
三、國土資訊系統建置成果 27
四、使用衛星影像及航空照片調查土地覆蓋及土地使用的成果 30
五、環境敏感地調查成果 32
六、公園綠地調查成果 33

伍、自然環境（及資源）調查相關組織與職掌 45

一、農業委員會 45
二、內政部 52
三、經濟部 54
四、交通部 56
五、經濟建設委員會 57
六、文化建設委員會 57
七、環境保護署 58
八、國防部 58
九、學術及研究單位 58

陸、引用新科技建構數位臺灣－以 RS、GIS 與 GPS 進行國

土自然環境（資源）調查 61
一、使用衛星影像及航空照片調查土地覆蓋及土地使用 62
二、「地理學」、「生態學」、「景觀生態學」、「地球系統科學」（EARTH SYSTEM SCIENCE） 67
三、以遙測或現地調查的方法蒐集資料 68
四、以案例說明自然資源調查 69
五、地理資訊系統在規劃、管理上的應用 71
柒、他山之石:國外經驗 75
一、日本全國自然環境調查(附錄三) 75
二、其他國家的經驗 (附錄四) 81
捌、需求分析及架構原則 85
一、已進行的整合性計畫 89
二、欠缺統一性的國家標準 89
三、以第四次森林調查作爲先期計畫 89
四、委外辦理調查與品質掌控 89
五、欠缺專業化 89
六、變遷偵測 90
七、設立行政法人 90
八、培養專業人才 90
九、調查機關定位需明確 90
十、調查技術與國際接軌 90
十一、善用新科技（遙測、GIS 與電腦科技） 90
十二、充實自然環境（及資源）資料庫 90
十三、推廣環保署的調查經驗 91
十四、調查方式委外或自行辦理 91
十五、調查機關業務轉型 91
十六、出版品傳承經驗 91
十七、調查成果展示 91
十八、整合相關調查機關 91
十九、小結 91
二十、建議架構 92
玖、綠資源調查推動策略及執行架構 93
（含整合途徑）機構 93

一、計畫.....93
二、人力.....108
三、組織.....108
四、訓練.....115
五、計畫管制：.....116
拾、綠資源調查與永續會其它分組行動方案間之關係 117
拾壹、結論與建議 119
附錄一：地景生態原理及生態系理念（含定義及範疇）. 126
指導土地資源使用的原則 126
一、地景生態學（雷鴻飛整理）.....129
二、景觀與景觀結構的探討.....133
三、「以生態系理念指導國土土地資源之使用計畫」.....139
四. 地景（景觀）建築與土地利用規劃的地景（景觀）生態原理.....147
附錄二：「研商全國自然環境（及資源）調查之整合及發展」會議各機關書面說明 155
附錄三：日本自然環境保全基礎調查 161
附錄四：整體環境調查與區域發展 195

☙圖目錄❧

圖 1 「自然環境（及資源）」調查的範疇 17

圖 2 自然保育相關法規 20

圖 3 國土經營管理分區（經建會，1996） 21

圖 4 自然環境資源調查行政組織系統 25

圖 5 自然環境資源調查單位 26

圖 6 自然環境與資源主管機關分類及其對應目的 92

圖 7 針對發展目的的整體調查步驟 103

圖 8 調查、規劃、決策與執行間的相互關係圖 104

圖 9 區域展發計劃裏的階段：決策—規劃—調查（資料收集）間的關係.....105

圖 10 決策—規劃—調查間的相互關係 106

圖 11 環境資源部組織架構.....112

☙表目錄❧

表 1：主管機關應定期蒐集資料項目表 13

表 2： 自然環境（及資源）調查機關網址 27

表 3： 綠資源區分類型表 31

表 4 USGS 適用遙測資料的土地使用/覆蓋分類系統(Anderson et al., 1976）.....63

表 5 各級土地使用/土地覆蓋分類的代表性影像判讀格式.....64

作者序

調查—規劃—決策，是國土規劃及一切土地開發規劃作業的三部曲。如果按部就班的作，成功的機會是有保障的。如果跳躍式的辦理，那麼必然是後患無窮。不僅土地競合的問題糾纏不清，造成災害的狀況也屢見不鮮。

綠資源調查指自然環境(及資源)調查。由於辦理不易，耗費的人力、物力、財力都有一定規模，因此無法因應急就章的規劃作業。更因爲需要高科技、高組織能力、正確的領導以及持續地累積成果，因此常是政府重大決策下的方案。

目前，國內的各項調查工作一直是處在零星的狀況下，由各部門自行辦理調查作業，因此規模有限，成果也難以滿足需求。本報告主要是分析國內發展現況，並提出整合的方向，期盼藉由整體性的全國綠資源調查，因應國土規劃及長期需求。

本研究進行期間，承蒙都市及住宅發展處夏正鐘處長、郭翡玉科長、以及王振玉先生等多方協助，特此敬表謝意！另外，研究工作進行期間，前後數次會議，承蒙各出席學者、專家、機關代表的指導，獲益良多，一併致謝！

研究計畫主持人

王鑫

謹識

摘　　要

《定義及範疇》

綠資源調查指自然環境（及資源）調查，含大氣（氣圈）、水資源（水圈）、土地資源（地質及土壤，岩石圈）及生物（生物圈）調查等。

《目的》

綠資源調查是爲了「建立全國自然環境（及資源）基本資料庫，並監測自然環境之變化，據以更新資料庫」。前述資料供給自然保育及利用規劃者及決策者所需的基礎資料及資訊，並據以訂定相關政策及計畫。調查成果應善用政府資訊管道提供國民查閱，以利民眾採取適當的明智抉擇。

《架構發展》

本研究回顧國內現況，並收集各相關單位意見，綜結出今後發展之需求概況。唯因各相關機關多半欠缺成熟之中、長期基本資料調查計畫，因此仍待本架構建立後，方能邀請各單位共同研提整體性綠資源調查計畫。

國家重大建設計畫（挑戰 2008 國建計畫）之 E 世代人才培育計畫、數位台灣計畫及水與綠建設計畫宜納入綠資源調查計畫相關項目，儘速彌補以往忽略國土自然環境（及資源）調查，跳躍推動地理資訊系統之缺點。尤需警惕，在欠缺調查資料及更新調查資料狀況下，地理資訊系統仿彿建立在沙灘上的房屋，必將因爲失去基礎支撐，而流失於茫茫大海之中。地理資訊系統中國土基本資料之建置更屬政府公部門之職責，絕無推諉空間，因爲一日不建終年懺悔。自然環境（及資源）調查宜列爲重大且迫切之國家重大基礎建設項目。國土資訊系統建立期間，宜同步發展知識庫，開發決策支援系統，積極利用。否則，純屬好看而已。

本研究也回顧了綠資源調查的國內外案例及主要調查方法，可作爲國內推動綠資源調查的重要借鏡。地景生態原理以及生態系經營管理理論已逐漸被應用在土地使用計畫及環境規劃上。唯因時間不長，成功的例子不多。不過，在國土規劃及各層級環境規劃上採用地景生態原理及生態系經營管理的理論，確定可以引導更理性、更明智、更迎合時代需求（參與式規劃）之整體性（integrated）規劃。因此在綠資源調查基礎上，採用地景生態原理及生態系經營管理理論引導土地利用規劃，是可喜的方向。

A FRAMEWORK OF NATIONAL GREEN RESOURCES INVENTORY

Shin Wang
Department of Geography, Environment and Resources
National Taiwan University

Abstract

Green Resources Inventory derived from Japanese "National Survey on the Natural environment (Green Census)". The Ministry of the Environment of Japan has been conducting the survey approximately every five years since 1973. The purpose of the survey are to document the current status of and changes taking place in the natural environment, and to provide nature conservation policy-makers with basic data and information. The results are published in various medias, and most are open to the public.

This study is to establish a management framework for the Green Resources Inventory of Taiwan. Previous resource surveys had been conducted by various government agencies, on a sector- basis. Unfortunately, integration of sector-based information into a national geographic information system applicable to national land use planning revealed great difficulty. The lack of an integrated survey is obviously the reason, and is of course what Taiwan needs to take care when formulating a national Green Resources Inventory. This study started with a definition of Green Resources Inventory, and then defined the scope of such an inventory. Followed by a study of departmental duties and achievements thus far. It is clear, various department has achieve quite a deal in a fragmented way. Experiences from Japan, Canada, Australia indicated an intefrated survey is more applicable to national land use planning.

A review of current status of Ministry of Interior's "National Geographic Information System" and the published reports of various government agencies, also indicated great achievements, but definitely needs continuous supply of up to date renew of inventory data. Continuouus inputs of survey data is required to keep the information system useable.

This research also provides some basic elements about the ecosystem approach

applied to national land use planning. Both ecosystem management and landscape ecologyy principles are included.

A concept plan which includes plan, organization, personnel, education and regulation are prepared. This research is to initiate an integrated approach to national green resources survey (or a national land inventory…). Which can be used to feed into the national land information system, and as a data base to formulate national land used plans, national conservation plans and other sectoral development plans.

Comparable study of Japanese Green Census will provide a baseline for this study. In the Appendices, are the summary of a meeting with the various government agencies, a summary of Japanese Green Census Project, abstracts of national land inventories of various countries, an abstract of Taiwan's national land information system.

壹、前言

一、緣起

依據行政院國家永續發展委員會第十五次委員會議核定之「永續發展行動計畫表」，國土資源工作分組之工作項目中「以生態系之理念指導國土土地資源之使用計畫」乙項之部分工作指定由經濟建設委員會負責推動，其具體工作內容爲：

（一） 整合各部會所轄各保育區及保護區範圍，包括中央山脈、主要河川流域及海岸等，完成全國綠資源調查。
（二） 以綠資源調查爲基礎，各主管機關進行保育經營管理地區及相關土地使用計畫之調整。
（三） 掌握及確保現有綠地資源面積範圍，研訂綠地之保育指標。

上述具體工作之協辦單位計有：農委會、內政部、經濟部、原住民委員會及環保署等，預計完成期限爲九十三年十二月。

行政院永續發展委員會永續發展行動計畫表並指出：「保育中央山脈、主要河川並擴大大型綠地廊道，以組串各部會所轄之保育管理區，以確保生態棲地」之理念，即是藉連接中央山脈地區的高山林地、自然保留區、野生動物保護區、生態保育區、國家公園、主要河川流域及沿海保護區，成爲連綿不絕的生態保育廊道，以保護國人賴以維生的活水源頭。前述生態保育廊道內之相關資源，皆可視爲綠資源之一部分。此外，爲達資源永續利用之目的，除上述主要生態棲地外，有關重要農業區、特定景觀區、濕地、都會地區大型公園等資料，皆應包括於調查之列（摘自：研商「辦理全國綠資源調查計畫」會議資料）。

二、研究範疇

依據經建會研商「辦理全國綠資源調查計畫」會議資料，本計畫推動之方式及整體目標如下：

（四） 確認「全國綠資源」之定義及資料內涵，研擬工作計畫書及編訂年度預算。
（五） 協調各部會就所轄區域，研擬執行計畫，進行全國綠資源之調查工作。
（六） 協調各主管機關進行保育經營管理及調整相關土地使用計畫。
（七） 如何訂定綠地之保育指標。

經建會負責統籌規劃，分項執行則宜由目的事業主管機關（如農委會及所屬林務局、農林航測所）、內政部營建署及環保署（曾辦理濕地及環境敏感地區調查）、經濟部水利署及地質調查所、交通部觀光局等辦理。前述機關已建立地理資訊系統者，即可由內政部資訊中心整合。

內政部營建署國土計畫、區域計畫、都市計畫及國家公園計畫、沿海自然保護區計畫等已累積大量可用資料，宜請自行整合。其中，有關環境敏感地區調查規劃成果與本案相輔相成，甚具價值。

經建會住都處曾辦理敏感土地管理、農村景觀管理、沿海地區管理…等項研究，也可提供業務單位參考。

本研究案即針對上述（一）、（二）、（三）、（四）項進行檢討，並規劃綠資源調查之進行架構、分工及預期成果等。性質上屬於概念規劃，原則上不含實際劃設操作。

三、預期成果

（一） 綠資源定義及內涵之範疇界定
（二） 匯整地景生態學用在土地使用規劃上的原則
（三） 匯整目的事業主管機關職掌及工作成果
（四） 國內調查技術及效能分析
（五） 分析國內已完成之相關資料，並指出仍待補充之項目及辦理方式

貳、綠資源之定義

綠資源一詞可從下述角度解釋：

一、從土地覆蓋(land cover)的角度來看：

綠色植被覆蓋的地面，可藉由衛星影像及航空照片判釋獲得資料(林務局航測所及中央大學太空遙測研究中心，2002。綠資源 NDVI 調查計畫)。可依植被覆蓋的狀況，如自然度的高低，再作分級分區。

二、從土地使用(land use)的角度來看：

即開放空間。指凡未被建築物或特定土地使用（農、工、商、礦、服務業等）佔據的土地，可供公眾休憩、育樂者稱之。對土地使用規劃者來說，即指公園綠地或開放空間。內政部營建署於民國八十八年八月研擬了「公園綠地法草案」，希望藉由公園綠地的發展與保育達到生態保育、城鄉永續發展與永續社會的構想。爲了配合草案中的規定，乃擬定公園綠地發展計畫體系中最高階層的「全國公園綠地發展綱領」（中華民國永續發展學會，1999），作爲往後各縣市、鄉鎮市在從事公園綠地發展規劃時的指導原則。

三、從國土規劃歷史經驗的角度來看：

綠資源調查一詞來自日本環境廳（1973）的「自然環境保全基礎調查（綠之國勢調查）」。調查目的是爲了建立全國自然環境現況資料庫，並監測其變化。日本環境廳自 1973 年起，大約每隔 5 年辦理一次。前述資料供給自然保育決策者所需的基礎資料與資訊。調查成果已出版，上網並提供民眾查閱。

綠資源調查依自然度，將土地使用分爲六種分區，即建築地、農作地（農田）、農作地（果菜園）、次生草原（低矮草原）、次生草原（高草原）、造林地、次生林地、自然林之次生林地、自然林、自然草原等。

不同專業領域的專家、學者對「綠資源」的定義不同，主要是強調的自然或人爲使用屬性存在差異。這種差異可以在實質規劃時，視需要再逐項調整補充。

參、綠資源調查範疇

綠資源調查指自然環境（及資源）調查，含大氣（氣圈）、水資源（水圈）、土地資源（地質及土壤，岩石圈）及生物（生物圈）調查等。依據「綠資源」的定義，界定「自然環境（及資源）」的範疇，如下圖(圖 1)：

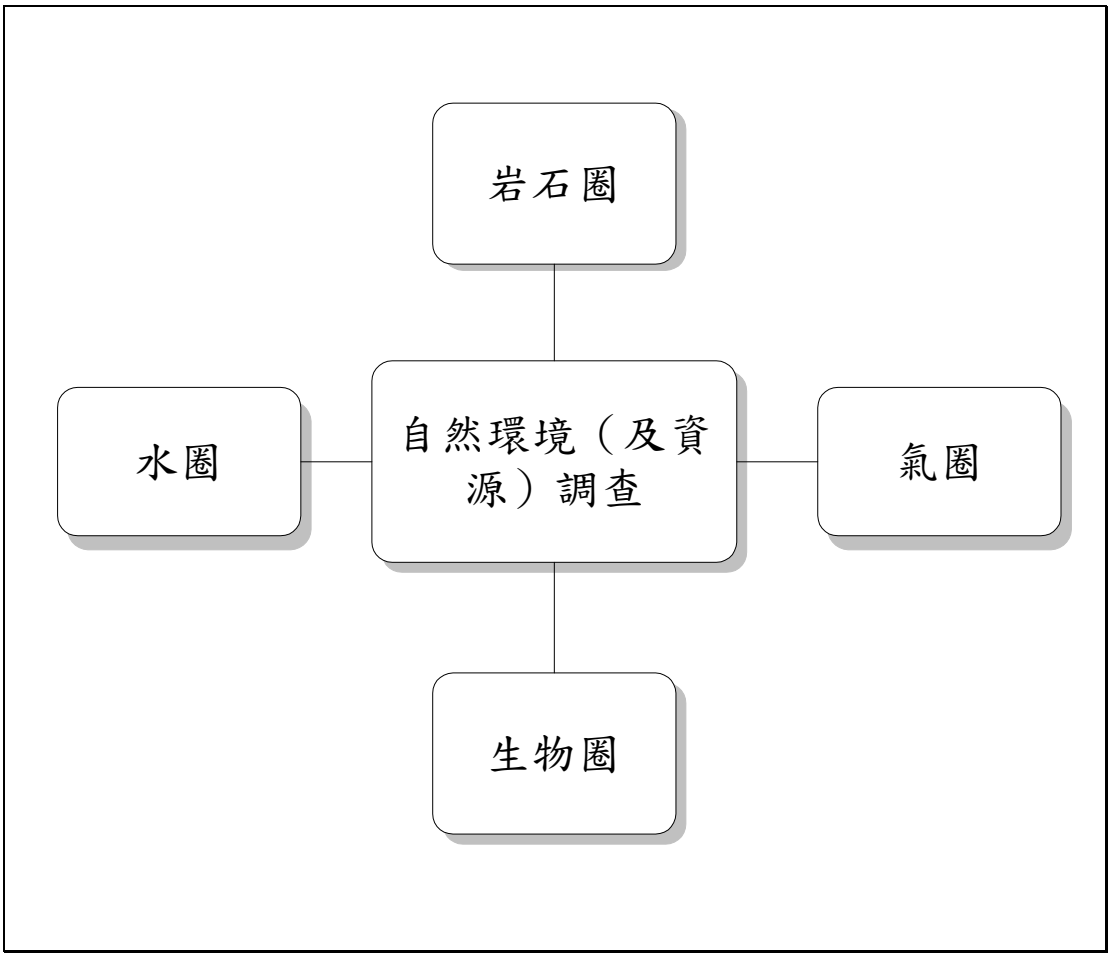


圖 1 「自然環境（及資源）」調查的範疇

在前述範疇中未含人圈（文化、社會、經濟、技科、教育…等，即人類活動及因人類活動建構的實質環境如聚落、交通、農林漁牧、建築、公共建設等）。

前述範疇大致與國土資訊系統中之下述資料庫內容相同：

1. 自然環境基本資料庫
2. 自然資源與生態資料庫
3. 環境品質資料庫
4. 基本地形資料庫

上述資料主要由各事業主管單位依各自需要建立。今後發展似可延伸至滿足國土規劃及各機關實質規劃需求。以內政部「國土空間規劃資料庫建置工作小組」研提之 39 項圖資爲例，即可說明綠資源調查之範疇。綠資源調查之性質爲一持續性基本資料調查、監測及更新計畫，爲建置國土資訊系統之必要基礎。其範疇、精度及規格等應視今後需要，逐項調整。

肆、國內自然環境（及資源）調查現況

一、進行中的計畫與已完成的相關主要成果

茲將進行中的計畫與已完成的相關主要成果列舉如下：

1.內政部國土計畫法草案（47 條）

> 為擬定國土計畫，中央主管機關應會同有關機關建立國土資訊系統，定期從事國土資源調查及土地利用監測；各有關機關並應配合提供必要之資料。前項國土資源調查、土地利用監測及國土資訊系統之建立及運用之實施辦法，由中央主管機關會商有關機關定之。

2.自然生態保育相關法規如下(圖 2)：

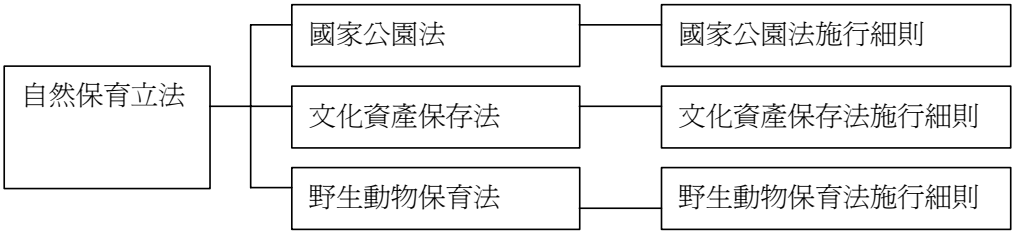


圖 2　自然保育相關法規

3.內政部國土資訊諮詢系統（http://ngis.moi.gov.tw）
自然環境基本資料庫分組（http://ngis.moea.gov.tw）
自然資源與生態資料庫（http://ngis.zo.ntu.edu.tw）

4.內政部市鄉局國土計畫網站（http://www.tcd.gov.tw/a.htm）
區域計畫地理資訊系統
縣市綜合發展計畫資訊系統
建地安全及環境災害查詢管理系統
都市計畫圖資料庫系統
研擬「國土資訊系統及國土調查分析應用實施辦法（草案）」（內政部營建署, 2002）”附表 1 主管機關應定期蒐集資料項目表”

表 1：主管機關應定期蒐集資料項目表

類　別	細　　項	資料主管機關（單位）	比 例 尺	建議調查周期	備　註
一、行政區界	縣市界、鄉鎮市區界、村里界	內政部（民政司）及直轄市、縣(市)政府	1/5000	五年	
二、土地使用計畫	都市計畫區(分區及公共設施用地)	直轄市、縣(市)政府	1/1000~1/5000	一年~五年	
	非都市土地使用分區	內政部（營建署）		依個案計畫公告時	
	用地編定	內政部（地政司）		一年~五年	
三、土地使用現況	農牧使用、林業使用、養殖使用 建築使用、工業使用、遊憩使用 交通使用、水利使用、軍事使用 礦業土石使用、環境保護設施 生態保護使用、古蹟保存使用 喪葬設施使用、商業使用、 公共設施使用、其他使用	內政部（地政司）及直轄市、縣(市)政府	1/5000	每十年普查一次，每二至五年抽查一次，每年推估一次	都市地區應至少以區(里)、非都市地區以鄉鎮市(村)爲空間基本調查單元。
四、水文	流域	經濟部（水利署）	1/5000	五年	
	河川區域、地下水補注區	經濟部（水利署）			
五、地形	都市計畫區地形圖	直轄市、縣(市)政府	1/1000	五年	
	海岸地形	內政部（營建署）	1/1000~1/5000		
	DTM（等高線、坡度、坡向）	農委會、內政部（地政司）	20M*20M		
六、地籍	地籍圖	內政部（地政司）及直轄市、縣(市)地政事務所	1/5000	一年~五年	
七、環境敏感	軍事需要：要塞堡壘、山地管制	國防部	1/5000	五年	

	生態敏感:生態保育區	農委會（林業處）			
	國家公園、沿海地區自然保護區	內政部（營建署）			
	文化資產:古蹟保存區	內政部（民政司）、文建會			
	野生動物保育區、自然保留區	農委會			
	水資源:飲用水源水質保護區、	環保署			
	自來水水源水質水量保護區、	內政部（營建署）及直轄市、縣(市)政府			
	河川治理計畫用地範圍、	經濟部（水利署）			
	水庫蓄水範圍、水庫集水區	經濟部（水利署）			
	森林資源:保安林、國有林地、實驗林、林業試驗地	農委會（林務局）			
	農漁礦資源：國營礦區、國家保留礦區、礦業專用區	經濟部（礦業司）			
	特定目的事業管制:配合氣象、電信、航空、公路、捷運等劃定之禁限建區	交通部			
	配合核能劃定禁限建區	原能會			
八、環境災害	地質災害:特定水土保持區、	農委會	1/5000	五年	經濟部中央地質調查所權責資料計有：活動斷層、山崩、土石流及台灣地區地下
	活動斷層、	經濟部(中央地質調查所）			
	崩塌地、土石流、	農委會、經濟部(中央地質調查所）			

	地層下陷、	經濟部（水利署）			水觀測網資料庫，得依現有比例尺提供。
	廢棄礦場或坑道	經濟部（礦業司）			
	洪患：洪水到達區、常浸水區、水災發生區、海岸易發生洪氾溢淹及暴潮區域	經濟部（水利署）			
九、交通路網	設施：機場、港口、鐵路車站 軌道系統:高鐵、台鐵、捷運 道路系統:國道、省道、縣道、鄉道	交通部	1/5000	一年	
十、原住民保留地	原住民保留地	內政部（地政司）、 原住民族委員會	依地籍圖比例尺	五年	
十一、其他	重大建設計畫開發案	相關部會	1/5000	一年	
	非都市土地大規模開發案件	內政部（營建署）			
	山坡地	農委會(水土保持局)			

5.行政院主計處臺灣地區綠色國民所得帳試編結果
(http://www.dgbas.gov.tw/dgbas01/93xdoc/93-c06.htm，中華民國九十三年度中央政府總預算案總說明)

臺灣地區經環境調整之綠色國民所得

單位：新臺幣億元

統　　計　　項　　目	88 年	89 年	90 年
一、國內生產毛額（GDP）	92899	96634	95066
二、固定資本消耗	8041	8785	9329
三、國內生產淨額（NDP，按市價計算）	84858	87849	85737
四、自然資源折耗	181	179	179
地下水資源	143	139	127
礦產資源	23	31	45
土石資源	15	9	7
五、環境品質折損	1189	1126	966
空氣	292	290	262
水質	559	560	504
廢棄物	338	276	200
六、自然資源折耗及環境品質折損合計（A） —占 NDP 比例（%）	1370 1.61	1305 1.49	1145 1.34
七、綠色國民所得 （Environmentally-Adjusted Value Added） E.V.A=NDP-(A)	83844	86544	84592

6.內政部營建署區域及都市計畫資料庫（http://www.cpami.gov.tw）
國土空間規劃資料庫建置

國土空間規劃圖資建置情形調查表		
圖資需求		資料權責單位
1	行政區界	內政部地政司
2	流域界	經濟部水利署
3	國家公園	內政部營建署
4	沿海保護區	內政部營建署
5	野生動物保護區及重要棲息環境	農委會
6	自然保留區	農委會
7	國有林自然保護區	農委會林務局
8	國家風景區	交通部觀光局
9	水文（河川、湖泊）	經濟部水利署
10	都市計畫區	內政部營建署
11	古蹟保存區	內政部民政司
12	歷史建築保存區	文建會
13	原住民保留地	原民會
14	自來水水源水質水量保護區	經濟部水利署
15	水庫集水區	經濟部水利署
16	保安林地	農委會林務局
17	國有林區（含大學實驗林）	農委會林務局 台灣大學實驗林管理處 中興大學實驗林管理處
18	飲用水水源水質保護區及飲用水取水口一定距離內之地區	環保署
19	水庫蓄水範圍	經濟部水利署
20	水庫保護帶	經濟部水利署
21	礦區（國營礦區、國家保留礦區、礦業專用區）	經濟部礦務局
22	水產動植物繁殖保	農委會漁業署

國土空間規劃圖資建置情形調查表		
圖資需求		資料權責單位
	育區	
23	工業區（已開發、開發中、計畫中）	經濟部工業局
24	科學園區	國科會
25	工商綜合區	經濟部商業司
26	交通設施（機場、港口、鐵路車站）	交通部民航局 交通部基隆港務局 交通部花蓮港務局 交通部台中港務局 交通部高雄港務局 交通部台鐵局
27	軌道系統（高速鐵路、環島鐵路、捷運）	交通部高鐵局 交通部台鐵局
28	道路系統（高、快速公路、一般公路）	交通部高工局 公路總局
29	國防設施（要塞堡壘地帶、重要軍事設施、山地管制區、海岸管制區、大型訓練場地)(含禁限建管制範圍）	國防部 內政部警政署海巡署
30	基礎設施（電廠、水庫）	經濟部國營會
31	環保設施（焚化爐、垃圾掩埋場、污水處理廠）	環保署
32	活動斷層	經濟部中央地質調查所
33	河川區域	經濟部水利署
34	洪水平原	經濟部水利署
35	特定水土保持區	農委會

國土空間規劃圖資建置情形調查表		
圖資需求		資料權責單位
		水土保持局
36	山坡地加強保育地	農委會 水土保持局
37	淹水潛勢圖	經濟部水利署
38	土石流潛勢溪流分布圖	農委會 水土保持局

7.內政部營建署公園綠地計畫 (p.127-38)

8.內政部地政司（http://www.land.moi.gov.tw）

9.行政院經建會（http://www.cepd.gov.tw）

都市及區域發展統計彙編——選擇規劃及建設、公用事業、交通、公共衛生、住宅、環境品質、大眾秩序與安全、教育文化、地方財政、家庭收支與設備、就業及人口等資料項目。

1996 年國土綜合開發計畫——經建會在 1996 年國土綜合開發計畫中列出的國土經營管理分區，其中包含了限制發展地區，其中明列了生態維護及資源保育限制發展區四大類（圖 3）。

10.行政院環保署（http://www.epa.gov.tw）

① 中華民國~年環境白皮書
② 環境敏感區位及特定目的區位查詢系統
(http:/kitty.epa.gov.tw/epa90-1/sys/begin.htm)
③ 監資處網站 (http:/www.epa.gov.tw/p3/p3-3.htm)
④ 環境資訊系統 (http:/edb.epa.gov.tw/left.htm)

11.行政院農委會

① 農委會自然資源及生態基本資料庫（http://ngis.zo.ntu.edu.tw）
②農委會林務局「台灣生物資源資料庫中心」
農委會特有生物研究保育中心「生物資源調查資料庫管理系統」
(http:// www.coa.gov.tw/external/preserve/preserve/db_web/index.htm)
③林務局森林資源調查（http://www.forest.gov.tw/web/case/case_main_03.htm）
④特有生物研究保育中心「生物資源調查資料庫管理系統」
（http:// www.coa.gov.tw/erternal/preserve/preserve/db_web/index.htm）

⑤農試所、林試所、水保局「土壤調查計畫」

（http://www.tari.gov.tw）

12.經濟部

① 經濟部「國土資訊系統自然環境基本資料庫共享網站」
(http://ngis.moea.gov.tw/Nation01.asp)

② 水利署國土資訊系統：水文水資源資料管理供應系統
(http://gweb.wra.gov.tw/wrweb)

③ 經濟部地質調查所

地質資料整合查訊系統
（http://gis.moeacgs.gov.tw/GBS88-1）

經濟部中央地質調查所「全球資訊網」
(http://www.moeacgs.gov.tw/geomain.asp)

經濟部中央地質調查所「工程地質勘探資料庫網際網路查詢系統」
(http://national.moeacgs.gov.tw/geomap_web)

地質法草案,地質資料管理辦法

全國地質調查實施方案 (2002.8.14)

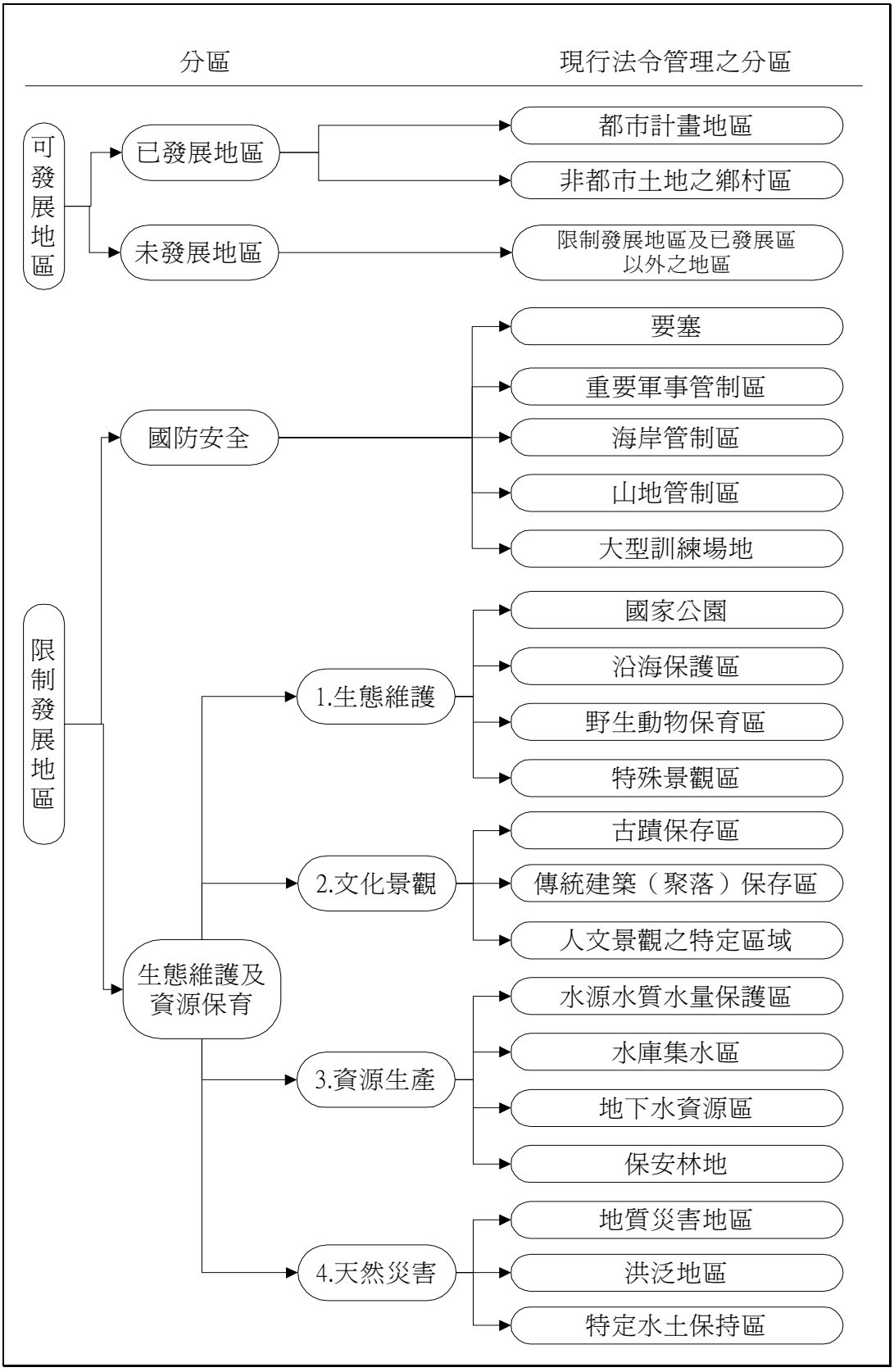


圖 3　國土經營管理分區（經建會，1996）

＊地質調查所重要成果

◎ 區域地質調查研究

- 五十萬分之一臺灣地質圖編製

  五十萬分之一臺灣地質圖　2000 年版

  五十萬分之一臺灣地質圖　1986 年版

- 五萬分之一分幅地質圖
- 雪山山脈地質研究
- 嘉明湖隕石坑調查研究

◎ 構造與地震地質調查研究

- 活動斷層調查研究

  五十萬分之一活動斷層分佈圖測製

  五十萬分之一活動斷層資料查詢　2000 年版

  五十萬分之一活動斷層圖　1998 年版

- 地震地質調查研究

  880921 集集地震地質調查

  870717 瑞里地震調查研究

◎ 環境與工程地質調查研究

- 都會區地下地質與工程環境調查研究

  台北都會區

  高雄都會區

  (以上資料已整合至國土地質資料整合查詢系統內)

- 山腳斷層之活動性及其對工程安全之影響
- 地質災害調查研究
- 桃芝颱風土石流調查
- 台北都會區地質災害研討會論文集

  （主辦單位：經濟部中央地質調查所、防災國家型科技計畫辦公室、台北縣政府、台北市政府建設局、工研院能資所；2001 年 6 月 26、27 日）

- 臺灣西南地區地質災害研討會論文集

  （主辦單位：經濟部中央地質調查所；協辦單位：高雄市政府捷運工程局、高雄市政府工務局、成功大學防災研究中心、中興工程顧問股份有限公司；2002 年 4 月 25 日）

◎ 資源地質調查研究

- 甲烷水合物調查研究

  台灣西南海域天然氣水合物暨海底仿擬反射資料庫

- 水文地質調查研究

  臺灣地區地下水觀測網岩心資料

- 臺灣東北部金屬礦產調查研究

  頭城金面山地區鉛鋅礦調查

◎ 地質資料管理供應業務

- 綜合性服務

  「地質資料蒐集管理辦法」法規條文、彙報資料查詢、線上彙報服務

  地質相關問題諮詢服務

- 圖書資料管理供應

  地質圖書資訊網(數位圖書室)

  臺灣地質文獻資訊網

  圖書出版品供應服務

- 數值資料管理供應

  地質中文造字服務

  現有造字、造字服務申請

  國土地質資料整合查詢資訊系統

  數值地質圖業務

  資料規範

圖幅清單

詮釋資料

資料查詢

供應服務

國土資訊系統工程地質探勘資料庫建置計畫

「臺灣地質知識服務網」

13.行政院公共工程委員會

生態工法

綠營建

14.國科會

① 防災計畫辦公室 (http:/www.naphm.ntu.edu.tw)

② 學校……含研究單位

15.中央研究院 國家生物多樣性資訊網

http:// www.coa.gov.tw/external/preserve/preserve/db_web/index.htm

中研院「台灣生物多樣性資訊網」(TaiBNET)

http://taibnet.sinica.edu.tw/default.asp

http://taibnet.sinica.edu.tw/intro/i_down.asp

16.交通部

氣象局

港灣研究所

二、自然環境（及資源）調查行政組織及調查單位架構

我國自然環境（及資源）調查的相關機關圖示如後（圖 4 及圖 5）：

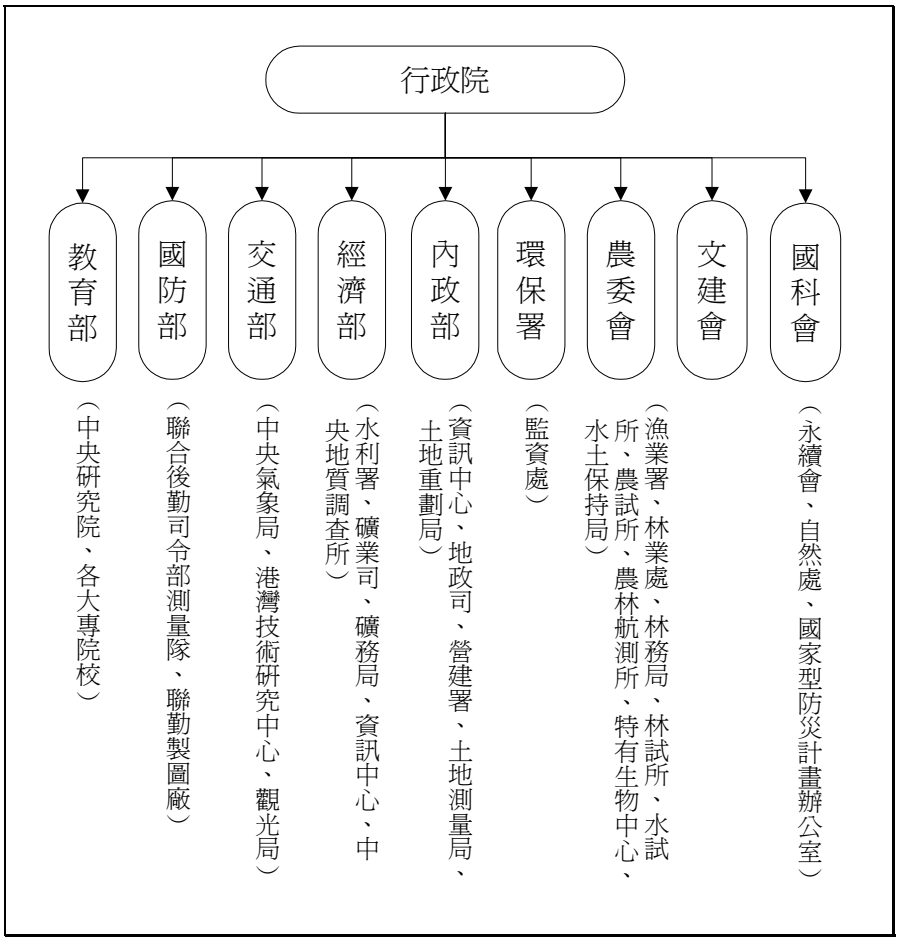


圖 4　自然環境資源調查行政組織系統

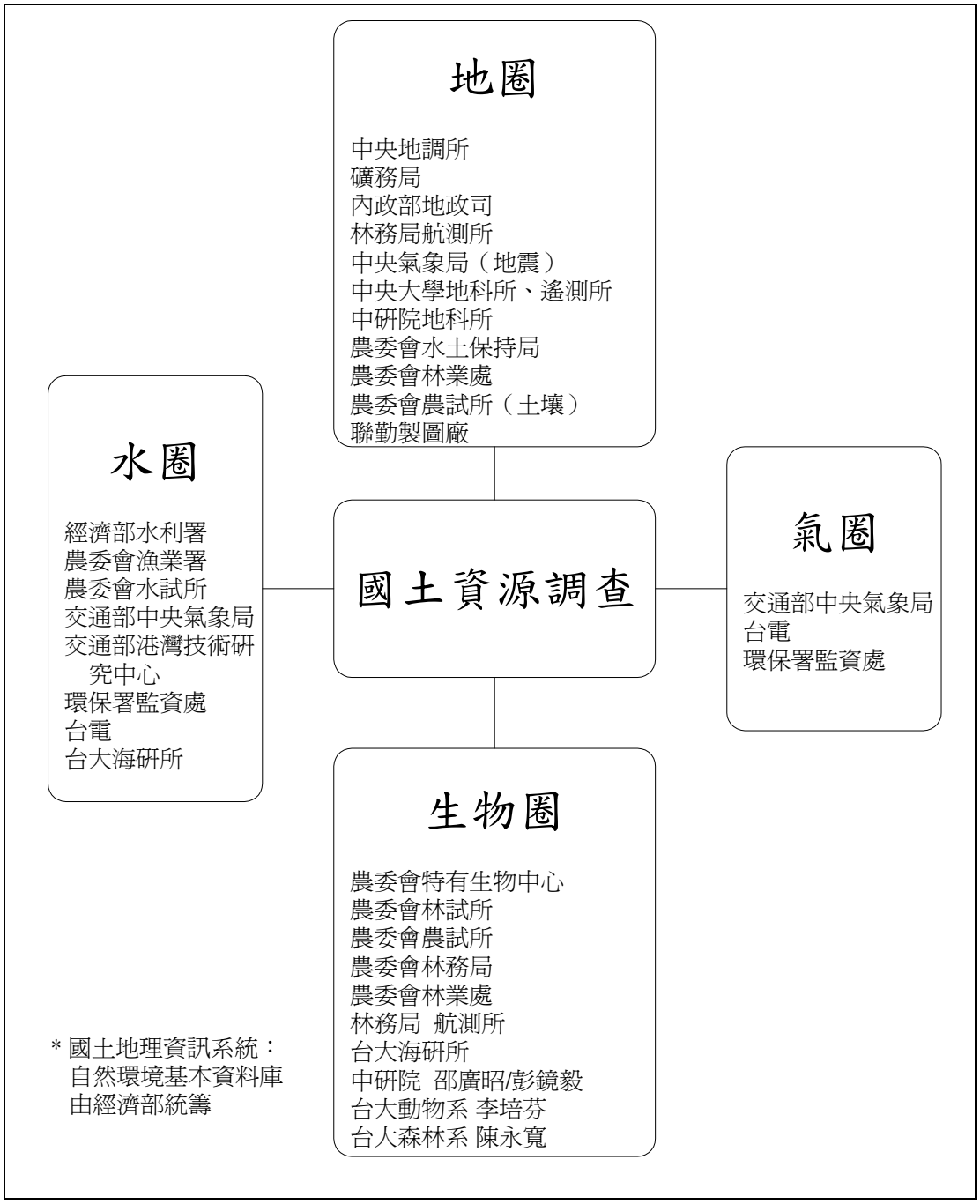


圖 5　自然環境資源調查單位

自然環境（及資源）調查機關網址如表２。上網查閱，即可獲得該單位主要相關業務及執行成果。

表 2： 自然環境（及資源）調查機關網址

一、農業委員會：http://www.coa.gov.tw/
（一）林業處：http://www.coa.gov.tw/org/forestry/Index.htm
（二）漁業署：http://www.fa.gov.tw/
（三）林務局：http://www.forest.gov.tw/web/index.html
（四）水土保持局：http://www.swcb.gov.tw/Newpage/index.htm
（五）農委會農業試驗所（土壤調查）：http://www.tari.gov.tw/
（六）農委會林業試驗所（森林、土壤、水文調查）：
http://www.tfri.gov.tw/tfri_web/index.php
（七）農業委員會水產試驗所：http://www.tfrin.gov.tw/
（八）農委會特有生物研究中心：http://www.tesri.gov.tw/
二、內政部：www.moi.gov.tw
（一）營建署：http://www.cpami.gov.tw/
（二）地政司：http://www.land.moi.gov.tw/
（三）土地測量局：http://www.lsb.gov.tw/
（四）土地重劃工程局：http://www.lceb.gov.tw/index.jsp
三、經濟部：http://www.moea.gov.tw/
（一）經濟部資訊中心：http://www.moea.gov.tw/~meco/isc/index.htm
（二）礦業司：http://www.moea.gov.tw/
（三）中央地質調查所：http://www.moeacgs.gov.tw/index.jsp
（四）水利署：http://www.wra.gov.tw/
（五）礦務局：http://www.mine.gov.tw/miner/index.php
四、交通部：http://www.motc.gov.tw/welcome.htm
（一）中央氣象局：http://www.cwb.gov.tw/index-f.htm
（二）交通部運輸研究所港灣技術研究中心：http://www.ihmt.gov.tw/
（三）觀光局：http://www.tbroc.gov.tw/index.jsp
五、經濟建設委員會：http://www.cepd.gov.tw/
六、文化建設委員會：http://www.cca.gov.tw/
七、環境保護署：http://www.epa.gov.tw/
八、國防部：http://www.mnd.gov.tw/

三、國土資訊系統建置成果

政府在邁入資訊時代的過程中，投入了相當多的心血，希望在國土與區域規劃方面能善用電腦管理平台。因此陸續委託學術單位進行相關的研究，例如：

1. 1986 年內政部營建署委託區域科學學會與成功大學都市計畫系進行「區域規劃資訊系統」的研究；
2. 1988 年孫志鴻等完成「臺灣地區主題圖繪製及查詢資訊系統建立之研究」(農委會遙測小組與台大地理系，1988)；

3. 1990 年行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處委託進行「都市及區域資訊系統資料庫建檔與管理系統」研究。

針對國土資訊系統也曾進行許多相關的研究，例如：

1. 1990 年行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處的《都市及區域資訊系統資料庫建檔與管理系統》；
2. 孫志鴻（1993）進行國土資訊系統相關名詞定義的研究；
3. 內政部 1994 年委託資訊工業策進會研究的《國土資訊系統整體規劃報告書》；
4. 內政部 1994 年舉辦國土資訊系統研討會；
5. 周學政 1995 年的《國土資訊系統應用空間資料標準交換格式互傳之研究》；
6. 內政部 1995 年委託進行國土資訊系統示範作業與其相關軟體開發調查與分析；
7. 周宜強等人在 1999 年由內政部營建署委託辦理《區域土地使用計畫管理系統－桃園縣限制發展地區劃設示範作業》；
8. 李培芬等在 2001 年接受內政部營建署市鄉規劃局委託辦理「建置臺灣沿海地區還境生態資源資料庫」；
9. 內政部營建署 2001 年的國土之保育與利用 Digital Taiwan 中央山脈保育軸先驅計畫；
10. 林峰田在 2002 年由內政部營建署委託進行國土資訊系統及國土調查分析應用實施辦法草案研擬的工作；
11. 農林航測所、中央大學太空及遙測中心在 2002 年辦理「綠資源 NDVI 調查計畫」。

臺灣目前已有國土資訊系統，並由內政部資訊中心擔任數位化的統籌單位。但自然資源調查的主管機關分散在各個不同的單位之中，自然環境資源調查的成果涉及許多不同的自然科學分科，需整合諸如大氣、水文、生態、土地覆蓋等龐大的自然環境基礎資料。如何有效收集、分享及管理自然環境資源資料庫，有效的整合是國際上 IGBP、WCRP 及 IHDP 等三大環境組織共同重視的議題。

1993 年，美國副總統高爾宣達國家績效檢討（the National Performance Review, NPR）的資訊技術（Information Technology, IT）及政府服務資訊的基礎（the Government Services Information Infrastructure, GSII）是提昇政府效率的重要措施。IT 的理念促使政府重新思考民眾的需求及政府如何提昇服務效率。如能採用電腦分散式智慧（distributed intelligence）觀念，將散布於各部門的資訊及電腦等工具經由資訊系統加以組織，那麼政府內部、不同政府間及民眾等，均能更有效率地互動與溝通。GSII 可整合並排除重覆性資料，提高政府工作效率。GSII 的內容包括：（1）建立政府服務資訊基礎工作的協調辦公室；（2）約定政府內部的局處共同設立可運作的整合型資訊基礎工作；及（3）規劃成廣泛分散於工商各階層的組織。

以下列舉數個自然環境資源調查單位維護的地理資訊系統資料庫網站：

- 國土資訊系統（http://ngis.moi.gov.tw/ngis-net/index2.jsp）：由內政部資訊中心維護；
  - 自然環境基本資料庫（http://ngis.moea.gov.tw/welcome.asp）：由經濟部資訊中心維護；
  - 自然資源與生態資料庫（http://ngis.zo.ntu.edu.tw/）：由農委會林業處維護；
  - 環境品質資料庫（http://www.epa.gov.tw/l/envclass3.html）：主要由環保署監資處維護；
  - 社會經濟資料庫（http://www.dgbas.gov.tw/dgbas03/statn.htm）：主要由行政院主計處第三局維護；
  - 土地基本資料庫（http://www.land.moi.gov.tw/database/index.html）：由內政部地政司中部辦公室維護；
  - 區域及都市計畫資料庫（http://www.cpami.gov.tw/rp/sec2.htm）：由內政部營建署綜合計畫組維護；
  - 交通網路資料庫（目前沒有網站）：由交通部管理資訊中心維護；
  - 公共設施管線資料庫（http://www.cpami.gov.tw/pw/ngis/index.htm）：由內政部營建署公共工程組維護；
  - 基本地形圖資料庫分組（http://www.moiland.gov.tw/index_2.htm）：由內政部地政司測量科維護；
  - 北市地理資訊系統推動小組（http://www.ic.taipei.gov.tw/）：由台北市政府資訊中心維護；
  - 高雄市地理資訊系統推動小組（http://w4.kcg.gov.tw/~gis/）：由高雄市政府地政處維護。

- 林務局 GIS 資訊系統（http://www.forest.gov.tw/web/GIS/gis-all.htm）：由林務局維護；
  - 台灣地區像片基本圖申購系統（http://map.fb09.forest.gov.tw/for872/）：由林務局農林航空測量所維護；
  - 林務局林區像片基本圖查詢（http://map1.forest.gov.tw/for86-2/forest5k/forest5k.cfm?uid=100000）：由林務局維護；
  - 台灣地區保安林分佈圖查詢（http://map1.forest.gov.tw/for86-2/protect/protect3k.cfm?uid=52534）；由林務局維護；
  - 國有林森林遊樂區導覽系統（http://recreate.forest.gov.tw/default.php）：由林務局維護；
  - 國有林保育及監管系統（http://eco.forest.gov.tw/）：由林務局維護；
  - 林火危險度預警系統：（http://163.29.26.165/frame2.htm）：由林務局維護；
  - 森林資源調查專案成果（http://www.forest.gov.tw/web/case/case-main_03.htm）：

由林務局維護。

- 防災國家型科技計畫（http://www.naphm.ntu.edu.tw）：由防災國家型科技計畫辦公室維護；
- 坡地網際網路地理資訊系統（http://gis.swcb.gov.tw）：由水土保持局維護；
- 環境地質資料庫（http://geo.erl.itri.org.tw/）：由工研院能源與資源研究所土地資源資訊站維護；
- 環境地理資訊系統共用資料庫（http://kitty.epa.gov.tw/gis/main.html）：由環境保護署維護（環境地理資訊系統，http://www.epa.gov.tw/l/envgis.html）；
- 環境敏感區位及特定目的區位查詢系統（http://kitty.epa.gov.tw/epa90-1/sys/begin.htm）：由環境保護署維護（環境地理資訊系統，http://www.epa.gov.tw/l/envgis.html）；
- 臺灣地區野生動物分布資料庫（http://wagner.zo.ntu.edu.tw/wildlife/）：由臺灣大學動物系空間生態研究室維護；
- 農業試驗所土壤調查資料庫（http://210.69.150.230/soildb/01.htm）：由農業試驗所維護；
- 聯勤四０一廠地理資訊圖資資料庫（未提供網頁）；由聯勤四０一廠維護，包含紙張地圖、數值地圖、數值地圖模型、電腦顯像地圖、地理資訊圖資資料庫；

茲摘列「2003 國土資訊系統成果展示研討會論文集」相關論文題目如下，從中可獲得國內發展近況（內政部，2003）：

一、國土資訊系統推動回顧與展望
二、探討國土資訊系統組織、定位與法規
三、「推動國土資訊系統實施辦法」草案構想暨配套措施
四、土石流防災與應變作業
五、台灣農地資源資訊系統的發展與應用
六、國土利用監測計畫
七、自然環境資料庫整合供應系統之規劃與發展
八、水資源管理
九、全島航攝計畫與航攝資料庫之建置
十、土壤資料庫建置與土壤保育
十一、國家公園管理與地理資訊的應用

四、使用衛星影像及航空照片調查土地覆蓋及土地使用的成果

我國的衛星遙測技術發展始於 1973 年。森林航測則提早甚多。航空調查任務多由林務局航空測量所辦理。後經內政部地政司及農委會提供經費支持，已完成全台各地航空攝影像片基本圖。航測所並承辦大多數的紅外光航空攝影等。人造衛星影像則由中央

大學、太空及遙測中心接收並轉換爲圖像資料，提供各界使用。使用單位已擴及農林、內政、環保等部門。

林務局航空測量所與中央大學太空及遙測中心，目前合作辦理「綠資源 NDVI 調查計畫」中。該計畫簡介如後。國科會精密儀器發展中心則訂於 2003 年 10 月 7 日舉行「植被及國土變遷觀測儀（VCDi）應用推廣會議。

行政院農委會林務局農林航測所「綠資源 NDVI」調查計畫簡介如下：

——該計畫係配合政府之「平地景觀造林及綠美化」政策，追蹤綠美化成效，用衛星遙測技術，完成涵蓋全省的綠資源調查，藉資檢測、調查以推動臺灣地區平地景觀造林及綠美化方案。

——「本計畫主要利用 2 顆 SPOT 衛星影像估算全島植生指數，結合影像紋理資訊與光譜之影像，以遙測影像分類技術產生第二層次之區分區塊類型，包括木本、草本、裸露地、道路、建地、水體六類（表 3）。使用民國九十一年四月至六月及八月至十月二期的衛星影像資料，實施全島性的綠資源分析調查。」

——該計畫涵蓋的綠資源範疇如下：
「綠資源係指廣義存在實質環境中之各式綠色空間（Green Space），依其自然條件係指保持著植物穩定成長之土地與水域。它包括單一植物個體或整體樹林與植物覆被之群落。依其土地使用可區分爲區域性綠地與都市綠地。區域綠地包括森林綠地、生產綠地、河川綠地，都市綠地包括都市發展區中之各類型公園系統與綠地空間。

依衛星影像及航測所獲綠資源區分類型如表３。

表 3：　綠資源區分類型表

I 衛星影像	II 衛星影像+NDVI 分析	III 航測細部調查	IV 航測調查+人工檢訂
1-植被	1100-木本	1110-天然森林	1111-針葉林
			1112-闊葉林
			1113-針闊葉混淆林
			1114-闊竹混淆林
		1120-天然灌木	
		1130-人工林	1131-木本作物區、果園
			1132-人工造林地

		1140-竹林	
	1200-草本	1210-自然草原	
		1220-草本作物	1221-水稻
			1222-旱作
		1230-箭竹	
	1300-濕地	1310-木本濕地	
		1320-草生濕地	
		1330-沼澤	
2-非植被	2100-裸露地		
	2200-道路		
	2300-建地		
	2400-其他		
3-水體	3100-內陸水體	3110-湖泊	
		3120-溪流	
		3130-水庫	
		3140-溝渠	
		3150-魚塭	
	3200-潮間帶		
	3300-海洋		

五、環境敏感地調查成果

臺灣地區環境敏感地的研究始於 1980 年代，迄今重要成果如下：

1. 1984 年行政院經建會委託邱穀工程顧問有限公司完成「臺灣地區生態分區及環境敏感地劃設之研究」。
2. 1985 年行政院經建會都市及住宅發展處出版「環境敏感地區土地規劃與管理之研究」。
3. 1991 年內政部營建署委託邱穀進行「臺灣地區環境敏感地區劃設與土地使用適宜性分析」。
4. 1994 年行政院環境保護署委託臺灣國立大學地理學研究所由張長義與朱子豪主持「台灣沿海地區環境敏感地帶保護示範環境基本資料庫之建立」。
5. 1994 年經建會委託邱穀工程顧問有限公司由賴俊良主持「臺灣地區生態分區及環境敏感地劃設之研究」；
6. 1996 年內政部營建署委託丘穀工程顧問有限公司進行「臺灣中部區域環境敏感地劃設與土地適宜性分析」；
7. 1999 年臺灣省政府及都市發展處市鄉規劃局委託邱穀工程顧問有限公司進行「臺灣東部區域環境敏感地劃設與土地適宜性分析」。

8. 2002 年宜蘭縣政府委託國立臺灣大學建築與城鄉研究所進行宜蘭縣總體空間發展綱要計畫，其中包含宜蘭縣環境敏感地區資料集成。

環境保護署與自然環境資源調查的關係偏重於環境的保護與監測層面，包括規劃環境資料庫、建置環境資料庫、環境監測規劃設計、環境監測操作維護、環境資訊規劃設計與環境資訊操作維護，在環境監測的部分負責空氣品質監測、紫外線測報、環境水質監測，並維護環境資料庫與環保地理資訊系統，進行環境資訊電子化作業，例如建置「環境地理資訊查詢系統」、「環境敏感區位及特定目的區位查詢系統」，主要負責「國土資訊系統--環境品質分組資料分類」。

六、公園綠地調查成果

(一)・公園綠地之界定及涵蓋範疇

過去的農業時代中，「**公園綠地**」的定義多侷限於都市計畫區內公共設施之「公園、綠地、廣場、休閒場所」等，著重於公園綠地在都市地區所提供的休閒遊憩功能（營建署，1999）。事實上，廣義的「**綠地**」係指穩定保持著植物生長的土地。它可以是在平地、坡地或山域、水域中與地形條件合而爲一的整體植被景觀，也可以不侷限植物的量，只強調在環境特質上，具有較高自然度的各類土地使用。而「**綠地空間**」則泛指環境中存在的各式綠地，或可提供生態、景觀、防災、遊憩等功能之開放空間。

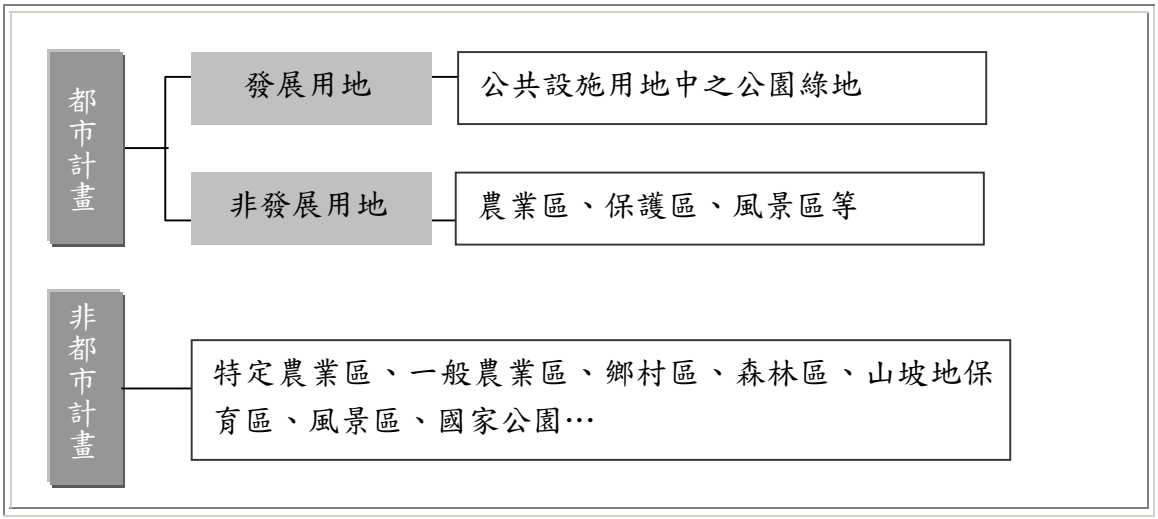
內政部營建署在 88 年 8 月所研訂的「公園綠地法」草案中，公園綠地亦涵蓋以下三項內容：

綠資源	係指珍貴老樹、重要行道樹、綠帶、樹幹直徑及樹林面積達一定規模之林地等資源
綠空間	係指下列對象： 1. 依都市計畫法第 42 條設置之都市公園、綠地、廣場、體育場所、兒童遊樂場及河道等用地 2. 依相關法令變更土地使用應設置者 3. 依其他相關法令規定或爲維護綠資源所劃設者
綠美化	係指栽植花草、樹木及美化環境等技術

(二)・公園綠地的分類

1.國內公園綠地系統的建立主要由內政部營建署負責，若以現行都市計畫法規來看，則公園綠地的分類如下（整理自營建署，1996）：

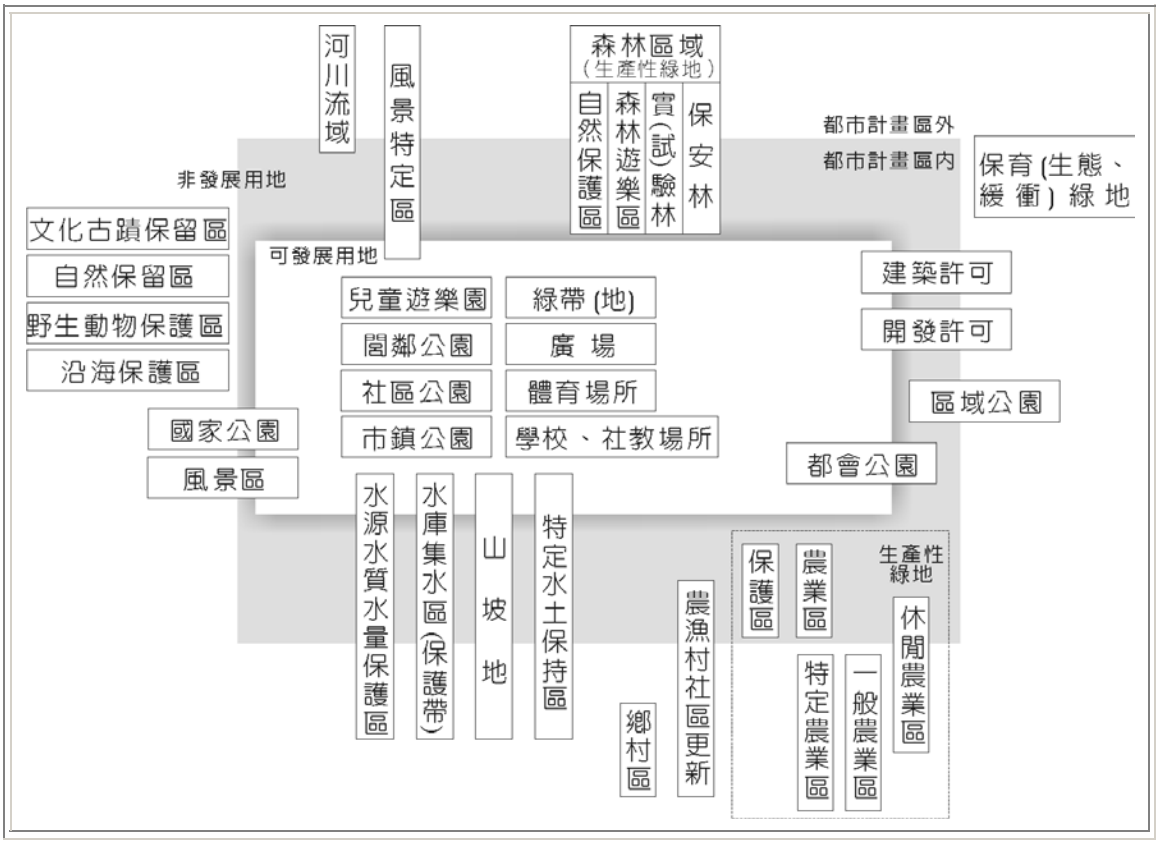
◎以適用法規分



除以上依區域計畫與都市計畫所劃設或規定留設的綠地外，尚包括：

1. 依開發許可或綜合設計回饋規劃者，如農地變更、工業區開發、住宅社區開發、綜合設計獎勵等所設置之綠帶、廣場、開放空間等
2. 道路用地上種植的行道樹、綠帶等
3. 建築基地留設之法定空地，一般空地或開放空間（營建署，1996）

若將各種類型的公園綠地納入其中，則整體綠地系統示意如下：



（資料來源：營建署，1996）

◎以空間階層分

空間階層	公園綠地類型		
	規模／屬性	功能	型式
第一階層	**自然公園綠地** 通常是跨區域、面積廣大、形成地景特或蘊含珍貴資源而經國家中央主管機關指定者	國家公園	
		保安綠地	自然保留區、生態保育區、水庫集水區保護帶、水源水質水量保護區、特定水土保持區
		森林	森林區
第二階層	**區域公園綠地** 指跨越都市可發展地區與非發展用地之各式公園綠地	專用綠地	軍方、特定專用區
		生產綠地	農業區、休閒農業區、市民農園
		緩衝綠地	工業區、工商綜合區
		保育綠地	都市計畫保護區、非都市土地山坡地保育區、非土地變更使用留設保育區
		交通綠地	景觀道路、運輸綠帶
		水岸綠地	河濱公園、高灘地
		風景綠地	區域公園、風景區
第三階層	**都市公園綠地** 指的是位於都市發展地區內，經都市計畫指定或依建築、道路建設取得之公園綠地或綠帶公園，綠地涵蓋範圍較廣，由特殊目的所取得之公園綠地皆納入	都會公園	
		中心公園	都市公園、都市廣場
		社區公園	鄰里公園、兒童遊樂場、遊戲巷、公園巷
		特殊公園綠地	古蹟、紀念物、歷史公園、歷史保存區、植物園、動物園、運動公園、紀念公園、兒童公園、交通公園、學校、墓園、文化中心、美術館、行政綠地廣場、行人徒步區、交通綠帶
		綠帶	綠道、園道、林蔭道、水岸綠帶、自行車專用道

（資料來源：營建署，1999）

◎以所屬單位分

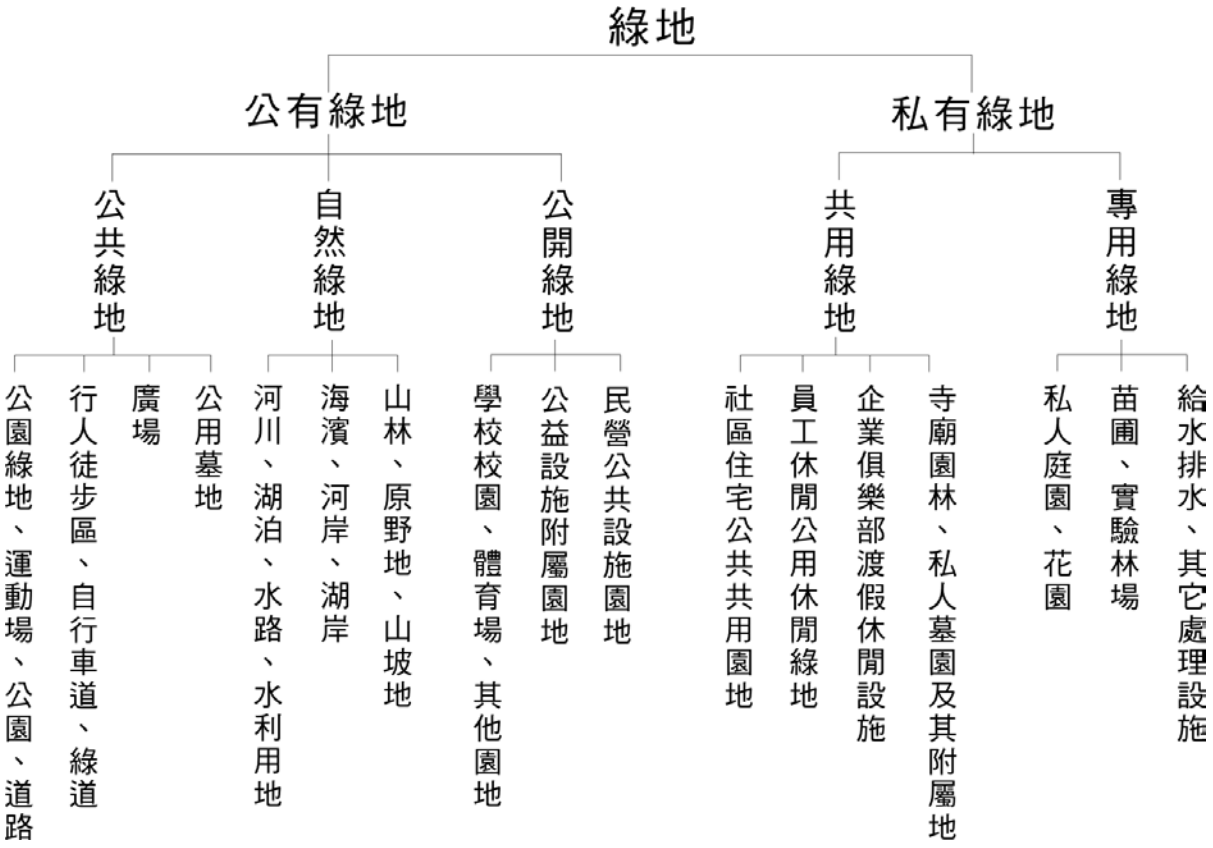
管理事項	相關法規	法規內容	適用範圍	主管機關
自然公園綠地	國家公園法	全文	國家公園內	內政部
	國家公園法施行細則	第 2、3、4、5 條	國家公園內	內政部
	國家公園或風景特定區森林區域管理經營配合辦法	全文	國家公園與風景特定區內森林區	林業主管機關
	國家公園區域內農業用地（含耕地）認定作業要點	全文		內政部營建署
	文化資產保存法	第 3、6、49、50、51、52、54 條	全國	文建會 經濟部
	野生動物保育法	第 10、12、13、16、17 條	全國	行政院農委會
	水土保持法施行細則	第 4、8 條	全國	行政院農委會
	土地法	第 2、86、88、126、138 條	全國	地政機關
	台灣省水庫集水區治辦法	第 3、4、5、6、7、24 條		
	非都市土地使用管制規則	第 9、13、23 條	全國非都市土地	內政部
	森林法及其施行細則	第 6、7、8、16、17、21、22、23、25、26、27、28、33、49 條	全國	行政院農委會
	生態保育區侑自然保留區保育措施	全文	生態保育區及自然保留區	行政院農委會
	山坡地保育利用條例	全文	全國	行政院農委會
	山坡地保育利用條例施行細則	第 15、19 條	全國	行政院農委會
	區域計畫法	第 9、12、15 條	全國區域計畫土地	內政部
	區域計畫法施行細則	第 6、9、13 條	全國區域計畫土地	內政部
	台灣省獎勵興辦公共設施辦法	第 3、4、14 條		
	非都市土地使用管制規則	第 9、13、23 條		

區域公園綠地	山坡地開發建築管理辦法	第 3、4、7、8、97 條	全國	內政部營建署
	非都市土地開發審議規範			
	大眾捷運法	第 18 條	全國	交通部
	墳墓設置管理條例	全文	全國	內政部 省社會局
	台閩地區古蹟評鑑審議作業要點	全文	全國	內政部
	農地釋出方案	全文	全國	行政院農委會
	山坡地保育利用條例	第 3、6、7、13、14、30、37 條	全國	行政院農委會
	高爾夫球場管理規則	全文	高爾夫球場	行政院體委會
	休閒農業區設置管理辦法	第 3、4、5、6、8、9、10 條	全國	行政院農委會
	風景特定區管理規則	全文	全國	交通部
	發展觀光條例	第 10、11、12 條	全國	交通部
	台灣省河川管理規則	第 4、10、52、53 條	台灣省	省水利處
	都市計畫法	第 42、43、45、46、47 條	全國都市計畫地區	內政部營建署
	農業發展條例	第二、六、七章	全國	行政院農委會
	農業發展條例施行細則	第 4、5、6、9、10、11、12、14 條	全國	行政院農委會
都市公園	都市計畫法台灣省施行細則	第 30、33 條	台灣省都市計畫土地	省建設廳
	都市計畫法台北市施行細則	第 10、25 條	台北市都市計畫土地	台北市都發局
	都市計畫法高雄市施行細則	第 20、21、22、23、25、28 條	高雄市都市計畫土地	高雄市政部
	都市計畫公共設施用地多目標使用方案	第 7、10、14、19、20、21、22 條	全國都市計畫土地	各政府單位
	市地重劃實施辦法	第 6、7、9、10、14、31 條	全國都市計畫土地	省、縣政府

綠地	都市計畫工商綜合專用區審議規範	第 25、26、27 條	全國都市計畫土地	內政部營建署
	台灣省公園管理辦法	全文	台灣省土地	省建設廳
	台北市公園管理辦法	全文	台北市地區	台北市政府
	高雄市公園管理辦法	全文	高雄市地區	高雄市政府
	工商綜合區開發設置管理辦法	第 3、4、5、10、11 條	工商綜合區	內政部營建署
	獎勵所有權人辦理市地重劃辦法	第 4、5、6、17、19、20、21、22、25、37 條	全國都市計畫土地	內政部營建署
	國民住宅社區規劃及住宅設計原則	第 4、10、11、12、13、14、15 條	全國	內政部營建署
	停車場法	全文	全國	交通部
	台北市土地使用分區管制規則	規定建蔽率、法定空地、最小基地限制	台北市	
建築物綠化	台灣省推行建築基地綠化執行要點	台灣省政府爲促進都市綠化，及增進市容觀瞻，特定本法要點	台灣省都市計畫土地	台灣省
	台北市建築物及法定空地綠化實施要點	有關屋頂綠化、壁面綠化、花台綠化、維護管理、罰則	台北市	台北市政府工務局、建設局
	公寓大廈管理條例	建物維護管理	全國	內政部
	台北市綜合設計開放空間設置及管理維護要點	規定審議制度	台北市	台北市政府建設局
	台北市建築綠化設施查要點	如要點之規定	台北市都市計畫土地	台北市政府建設局
	台灣省建築管理規則	第 36、37 條	台灣省土地	縣市政府

（資料來源：營建署，1999）

◎以土地權屬、使用對象及空間形式分



(三)‧公園綠地計畫與國土規劃架構之關係（營建署，全國公園綠地發展綱領之研訂，1999）

依我國之實質土地利用及國土規劃架構，公園綠地計畫應與土地使用規劃之體系相契合，依其計畫階層可分爲三大層級：

（一） 國土綜合發展計畫

1. 定位

   公園綠地計畫係國土綜合發展計畫中之部門計畫。

2. 宗旨

   在國土綜合發展計畫中，應揭示全國性公園綠地政策，明定全國性公園綠地發展綱領。

   —國土綠資源保育政策及空間系統之建立（空間）

   —全國性綠地指標之研討（量）

   —全國性綠化機能與品質之研討（質）

3. 計畫內容

（1） 建立全國綠資源網路系統（含保護區系統、國家公園）

（2） 建立目的事業主管機關之綠政權責

（3） 確立綠化推動之目標水準（含量及質之增加）

（4） 確立綠化推動措施暨全國性重點示範區計畫之執行

4. 計畫方案

爲確保綠地系統之健全與國土永續發展相容，計畫之核定應本於下列二大方針：

（1） 地理區位系統之特性、健全與保育

（2） 生物圈系統之特性、健全與保育

國土計畫之空間計畫與政策中必須本於上述兩大方針作爲基盤，以建立公園綠地之全國性網絡（national network），其架構應包括：

（1） 國家保留區及保護區系統

（2） 國家公園系統

（3） 國家森林系統

（4） 以及整合上述三項內容之區域性保護帶等大系統建立

（二） 縣市（直轄市、省轄市）公園綠地發展綱要

1. 定位

公園綠地計畫承繼國都計畫之公園綠地政策指引，依其區性性空間分布之區位特性與各縣市實質自然與社經環境需求，在直轄市、縣（市）綜合發展計畫中研訂各縣市公園綠地發展綱要，係屬直轄市、縣（市）綜合發展計畫中之部門計畫。

2. 宗旨

在直轄市、縣（市）綜合發展計畫中應揭示各縣市公園綠地政策：

—區域性綠資源保育政策及空間系統之建立（空間）

—縣市公園綠地指標之研訂（量）

—縣市綠化機能與品質之研訂（質）

3. 綱要內容

爲有效落實綠地建設，各縣市政府可配合縣市首長任期訂定目標年與目標水準，並公告綠政白皮書，以利於縣政之推動。在縣市（直轄市、省轄市）公園綠地發展綱要中之重點應包含：

（1） 目標年（年期）

（2） 目標水準（含量化指標，如綠地：____m^2／人）

（3） 綱要研訂流程

（4） 綱要實質內容：

a. 公園綠地之空間系統與機能系統（各縣市行政範圍內之跨鄉鎮綠地系統）之建立，機能系統應考量生態機制保全、防災及城鄉成長空間緩

衝、休閒遊憩發展、景觀適質保全與文化凝塑及文化保全等機能之達成，以 1/50000~1/100000 圖面說明系統特色。

b. 綠地空間系統發展策略。

c. 綠地保護及綠化推動措施，以 1/50000~1/100000 圖面說明未來發展藍圖。

（5） 綱要之檢討修訂（配合縣市綜合發展計畫之擬訂或縣市首長任期修訂）

4. 基本方案

直轄市、縣（市）綜合發展計畫中之公園綠地發展綱要，雖然係以行政區位系統爲單元之基礎，仍須符合國家綠資源網路（National green network）之總目標及其總政策，其基本方針爲：

（1） 地理區位系統之特性、健全與保育

（2） 生物圈系統之特性、健全與保育

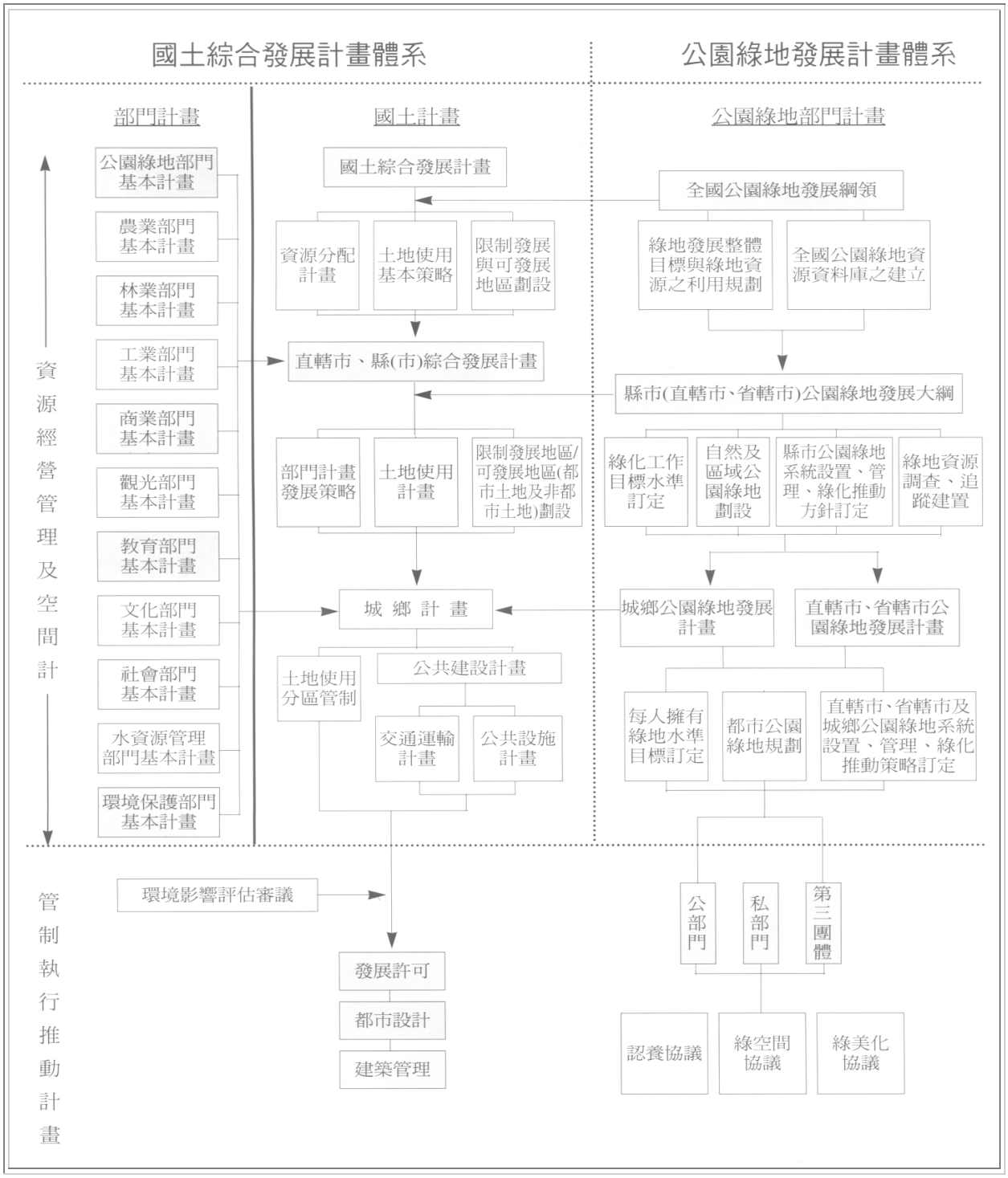
並應整合爲以資源與交通爲基礎之藍帶綠帶網路，以作爲區域性網路健全之基礎。以區性網絡爲基礎之縣市（直轄市、省轄市）公園綠地發展綱要，其規模如：

- 台北市公園綠地發展綱要（台北市綠綱要計畫）
- 高雄市公園綠地發展綱要
- 南投縣公園綠地發展綱要
- 台北縣公園綠地發展綱要
- 桃園縣公園綠地發展綱要
- 宜蘭縣公園綠地發展綱要（宜蘭縣藍與綠計畫）…等

惟在操作過程中亦應考量都會區之地理分區特性。例如：台北市應考量與台北縣間界面緩衝網路之串聯，可以都會區地理單元作爲發展計畫之基礎，則會兼區與國家網路間之互動性，包括淡水河、基階河流域及鄰界山坡地地形之整體系統研究。

（三） 直轄市、省轄市公園綠地發展計畫及城鄉計畫之市、鄉鎮公園綠地發展計畫（過細省略）

兩者之關係可圖示如下



（資料來源：營建署，1999）

內政部營建署於民國八十八年八月研擬了「公園綠地法草案」，希望藉由公園綠地的發展與保育達到生態保育、城鄉永續發展與永續社會的構想。為了配合草案中的規定，乃擬定公園綠地發展計畫體系中最高階層的「全國公園綠地發展綱領」（中華民國永續發展學會，1999），作為往後各縣市、鄉鎮市在從事公園綠地發展規劃時的指導原則。

從台灣現行的公園綠地系統中，可發現一些雖然不具公園綠地名稱，但卻具有公園綠地效益的土地使用，跨越可發展地區與限制發展地區，都市計畫區與非都市計畫區。這些都是廣義的公園綠地。爲了釐清現行各式各樣的公園綠地，依據公園綠地的空間規模、屬性初步將公園綠地劃分爲「自然公園綠地」、「區域公園綠地」與「都市公園綠地」三個層級，而各種綠地公園都有不同的功能。

自然公園綠地是指經國家中央主管機關指定的地區，通常是跨區域、面積廣大，具有地景特色與珍貴資源的，例如國家公園、自然保留區、生態保護區、保安林、水庫集水區保護帶與特定水土保持區…等。區域公園綠地是指橫跨都市可發展地區與非都市土地使用之各式公園綠地，可分爲專用、生產、緩衝、保育、交通、水岸及風景等類型。而都市公園綠地則是指位於都市發展地區內，經由都市計畫指定或依建築、道路建設而取得的公園綠地或綠帶（中華民國永續發展學會，1999）。

伍、自然環境（及資源）調查相關組織與職掌

目前在行政院體系下，與自然環境資源調查相關的一級部會包含有教育部、國防部、交通部、經濟部、內政部、環保署、農委會與文建會等（圖 4,5），在這些部會當中以「經濟部」、「內政部」與「農委會」的下屬單位在自然環境資源調查中扮演的角色較爲吃重。

若從自然環境的觀點來思考國土規劃與自然環境資源調查，可分爲「氣圈」、「地圈」、「水圈」與「生物圈」等四圈，在各圈當中都應有相關的調查單位與學術單位（圖 4,5）。調查單位負責例行性的調查工作，並彙整歷年資料，提供政府作爲施政決策的自然環境背景依據，提供學術單位作爲基礎研究與應用研究使用。學術單位負責研究發展工作，跟隨國際上新觀念與新技術的發展，期待能進行在地性的研究，修正國外研究成果將其應用在國內的本土環境。

一、農業委員會

農業委員會主管全國農、林、漁、牧及糧食行政事務。根據該會組織條例，有關自然環境資源調查的部門及職掌如下：

（一）林業處

掌理關於林業與水土保持政策、法規之擬訂及督導事項；關於自然文化景觀及野生動植物保育政策、法規之擬訂及督導事項；關於山坡地農業資源利用方案之策劃及督導事項；關於林業、水土資源保育利用與科技方案之統籌及督導事項；關於森林保育、水源涵養與水土保持之調查策劃及配合事項；關於水土保持工程方案、投資計畫與技術規範之擬訂、審核及督導事項；關於農田水利計畫、法規與重要農業工程之研擬、督導及配合事項；關於農田水利會之督導事項；關於農業災害防治之策劃及督導事項；關於保安林編入、解除之審核事項；關於林業試驗研究計畫之策劃、審核及督導事項；其他有關林業及水土資源保育事項。林業處分設森林、水利、保育、水土保持與野生動物保護小組等五科，其職掌分別摘列如下：

（1）林業處森林科

森林資源經營及利用政策、法規之擬訂及督導；森林資源調查規劃及航測遙測技術應用與發展之策劃及督導；國家公園、風景特定區、自然保留區與生態保育區等範圍內有關林業事項之協調及策劃；保安林編入、解除及經營之策劃、審核及督導；國有林經營計畫之審議、督導及公私有林經營輔導；其他有關森林事項。

（2）林業處水利科

農業水利政策、法規之擬訂及督導；農業水土資源開發利用調查規劃之督導、策劃、協調及推動；灌溉、排水、農地重劃等農田水利計畫與重要農業工程之研擬、督導

及配合。

（3）林業處保育科

自然文化景觀及野生動植物保育政策、法規之研擬及督導；自然保留區、生態保育區與珍貴稀有動植物之指定或解除之擬議及審議；自然保留區、生態保育區、野生動物保護區、狩獵區、垂釣區、採集區之規劃、監督及推動與管理機關（構）之指定、協調及督導；自然保育之教育、宣導及人才培育之策劃、協調及推動；生物資源調查及建立基本資料庫之策劃及推動；野生動植物棲息地及特殊地質地形景觀等自然生態體系之維護、改善、調查、研究及監督；保育類野生動植物之指定與一般類野生動植物利用方式之審核；保育類野生動物及其產製品之協調鑑定；自然保育及野生動植物保育之環境影響評估審核及配合督導;其他有關自然保育及野生動植物保育事項。

（4）林業處水土保持科

水土保持與山坡地保育利用政策、法規之研擬及督導；集水區治理、治山防災及坡地災害防治方案之策劃、協調、聯繫、審核及督導；山坡地及集水區治理調查規劃之策劃、協調、推動及督導；山坡地農業資源保育利用調查規劃之策劃、協調及督導；水土保持及集水區經營研究發展之統籌、推動及督導；產業道路及農路興修維護及其水土保持之協調、聯繫及督導；其他有關水土保持事項。

（二）漁業署

掌理沿岸漁業資源保育與養殖漁業開發之調查及策劃，和防治漁業公害之策劃和研究等事項。

（三）林務局

經管國有林地面積、範圍與林政業務，加上保林、造林、治山防洪、發展森林與保育工作。其下有森林企畫組、林政管理組、集水區治理組、造林生產組與森林育樂組，其職掌分別摘列如下所述：

（1）林務局森林企畫組

1. 林業計畫

森林開發、環境影響評估報告審議及彙整，其項目計有：

- 國土綜合開發計畫研擬之參與。
- 臺灣地區區域計畫之彙整。
- 各縣市綜合開發計畫之審查。
- 開發區域環境敏感地區之查核。
- 森林環境影響評估之彙整。

- 各型水庫集水區劃定之彙整。
- 各自來水水源水質水量保護區劃定暨管制事項案之彙整。
- 飲用水水源水質保護區劃定及其相關計畫案之彙整。

2. 森林調查

———辦理國有林事業區檢訂調查

督導各林區管理處辦理國有林事業區檢訂調查工作，以更新森林經營基礎資料，並作爲編寫各林區森林經營計畫之參據。

———測製各林區五千分之一像片基本圖

於國有林事業區檢訂調查時，進行林、地況之調查，測製各事業區五千分之一像片基本圖。

———國有林林區森林經營計畫之規劃與推行

爲配合森林生態系經營，整合「森林永續經營」、「森林資源多目標利用」、「維護生物多樣性」等三大理念，達成多目標經營之永續森林經營，督導協助本局「各林區」進行林區森林經營計畫案之編訂。

———國有林地分級分區作業體系之建立

林地分級分區是建立林地基礎資訊的首要工作，爲使林地達成更有效之規劃與利用，本局利用「第三次台灣森林資源及土地利用調查」與「國有林事業區檢訂調查」之資料進行處理分析，將林地地位級分爲五級，林地分區則規劃爲自然保護區、國土保安區、森林育樂區及林木經營區等四區，並由各林區依現場實際狀況調整分配。

———設置森林永久樣區，建立連續性之森林資源資料庫

其主要目標在於藉由定期定點之監測調查而獲取林業經營所需之重要資訊。主要調查項目有：

- 各種林相別之基本生育地狀況；
- 不同時間序列之林木生育及動植物分布狀況。

3. 資訊管理

本局資訊業務內容，除一般資訊管理、業務自動化及各項資訊相關軟硬體系統之維護管理外，著重於林業地理資訊系統（ＧＩＳ）的建置與推動、林業資料庫管理及相關應用系統之推展，另辦理委託研究、教育訓練推廣等，並負責本局暨所屬

單位資訊業務之規劃、協調、督導及推動等事項。其重點工作如下：

——建立林業地理資訊系統

本局自七十九年起，引進地理資訊系統，著手建立林業圖文地理資料庫。所建置之林業地理資料庫，涵蓋圖面、屬性資料，極爲繁雜而龐大包括：全省五千分一林班基本圖（共三八九四幅，林小班屬性資料八萬六千多筆）；第三次全省森林資源調查資料、五千分一國有林土地利用型圖等；治山防洪工程資料、林道圖、保安林分佈圖；自然保護區、森林遊樂區位置資料；全省三角點分佈圖、等高線圖、坡度圖、坡向圖及林地地籍圖，爲林業經營資訊化之基礎。該資料亦提供各學術團體及政府機關規劃研究之用。

———生物資源資料庫中心建置及營運規劃

配合農委會建構「台灣生物資源資料庫」，負責彙整各個生物資源調查資料，並規劃建立資料供需體系。

———建構區域網路及推展企業內部網路 本局自民國八十二年起，開始建構本局區域網路，並陸續於八十八、八十九年完成本局所屬八個林管處及農林航空測量所之區域網路建置。

八十九年五月完成本局內部企業網路開發建置，系統內容如共通性業務應用系統、工作手冊管理作業、會議室管理、車輛派遣管理、文具用品管理、小額採購申購管理、電腦設被維護管理、人事差勤管理、及本局簡訊等，以提高行政效率、朝向辦公室自動化及無紙化之目標。

———網際網路應用

本局全球資訊網於八十五年十二月正式上線，網址爲 http://www.forest.gov.tw。網站之內容豐富，提供一般民眾普遍關切及期待了解的林業相關資訊。八十七年起，更引進網際網路圖形伺服技術，在網路上以向量方式快速展現地理資訊，在本局網站上開發了森林遊樂區旅遊導覽、像片基本圖查詢、保安林圖查詢及森林資源查詢等數項應用系統，爲上網民眾提供線上即時服務，使本局網站便民服務更向前邁進一大步。

———業務資訊化及系統管理

包括整合性國有林地理資訊查詢及應用系統、森林資源保育及監管系統、租地造林、保林業務應用系統、森林調查簿系統、保安林管理、及財產管理、薪資處理、公文管理等。

———資訊管理與維護

本局資訊發展整體規劃、資料處理、機房管理、資訊設備增購、資訊設備維護等。

———委辦業務或委託研究專案及教育訓練業務

（2）林務局農林航空測量所

提供各種比例尺之黑白及彩色像片作為製圖、國土規劃、資源調查，利用遙感探測技術拍攝彩色紅外片協助土地利用調查、樹種判別、偵察農林天然災情，偵察水稻及林木病蟲等學術研究發展之用。本所的航測製圖（包括像片圖與線畫地形圖），今年度起開始製作彩色像片基本圖。本所的農林資源調查，是為提高以航測技術直接攝製的「航空照片」或間接測製的「像片基本圖」使用範圍，所規劃的一種自然資源調查作業。目前保管及供應之圖資有台灣地區像片基本圖(1/10000 及 1/5000)、台灣海岸地形基本圖（1/1000）、台灣林區像片基本圖（1/5000）、彩色正射影像圖（1/5000）。保管歷年本所所拍攝之航空攝影資料（包括航空攝影之空照底片及照片），及航線數化建檔，以提供機關、學校做為國家經濟建設規劃及學術研究之用。

1. 航空攝影及多光譜掃描

本所以不同焦距之航空攝影機進行各項航空攝影計畫 ，提供各種比例尺之黑白及彩色像片作為製圖、國土規劃、資源調查，及利用遙感探測技術拍攝彩色紅外片協助土地利用調查、樹種判別、偵察農林天然災情，偵察水稻及林木病蟲等學術研究發展之用。

多光譜掃描：本所使用空載多光譜掃描系統掃描地面搜集紫外線（0.3-0.4um）、可視光與反射紅外線（0.38-1.1um）及熱紅外線（3-5um，8-14um）之電磁波輻射資料並以數據方式記錄於高密度磁帶（HDDT）。儲存於 HDDT 之資料可轉變為黑白彩色影像以供判讀，亦可改變為電腦公用磁帶（ CCT ）提供有關機關學校作遙感探測研究之用。

2. 航測製圖

本所航測製圖（包括像片圖與線畫地形圖），所用主要儀器為 P-2 及 P-33 解析立體測圖儀、SSK、PCI 及 JX-4 個人數化工作站，彩色底片沖洗機，航空底片掃瞄儀及數化編修工作站、成圖輸出儀等。並以測製具有航空像片與線畫地形圖泛使用。本所自今年度起開始製作彩色像片基本圖。

3. 農林資源調查

農林資源調查是爲提高以航測技術直接攝製的「航空照片」或間接測製的「像片基本圖」使用範圍，所規劃的一種自然資源調查作業。此項作業爲接受全國各公立機構委託辦理者，作業方法全部以航測技術的應用爲主。作業過程中，除需用到本所既有庫存「航空照片」及「像片基本圖」等圖資外，也會責由所內素具航照判釋及處理各類圖面經驗的工作人員進行。判釋成果並會派員至現場核對校正，以確保判釋精準度及累積判釋經驗。最後並會將所有判釋成果及圖料，用電腦數化建檔，建置成地理資訊系統（GIS）能用的資料庫，以方便實務應用。而爲因應最近的科技發展，更已積極添購航照及衛星影像處理的軟硬體設備，從事影像正射糾正等先進作業，俾能再以更快速度，處理出有用的航攝資訊。

1. 資料管理及供應

目前保管及供應之圖資如下:

- 臺灣地區像片基本圖(1/10000 及 1/5000 ）、臺灣海岸地形基本圖(1/1000)、臺灣林區像片基本圖（ 1/5000)、彩色正射影像圖（ 1/5000 ）管理及供應；
- 保管歷年本所所拍攝之航空攝影資料(包括航空攝影之空照底片及照片)，及航線數化建檔，以提供機關、學校做爲國家經濟建設規劃及學術研究之用；
- 資料庫（企業網路）建置管理。

（四）水土保持局

政府爲加強水土保持，以保育水土資源，防治災害，促土地合理永續利用，增進國民福祉，特設水土保持局（前身爲山地農牧局）隸屬行政院農業委員會。

（1）企畫組資源調查科

劃定與廢止特定水土保持區、劃定與變更山坡地範圍、山坡地資源調查有關事項。

（2）水土保持局坡地保育組

土石流及崩塌地源頭水土保持處理、農地水土保持處理與維護、山坡地水土資源保育、水土保持機械處理與維護。

（3）水土保持局監測管理組

土石流及崩塌地潛勢調查之策劃督導、遙測技術應用計畫之策劃執行、山坡地監測基本資料庫應用與管理、衛星影像監測及現場查証。

（五）農委會農業試驗所（土壤調查）

從事農藝、園藝作物之遺傳、育種、種原、生理、組織、培養、土壤肥料、植物營養、病蟲防治、農業經濟、農業機械及氣象等之科技研究，以改進各種作物之產量與品質。

（六）農委會林業試驗所（森林調查）

應用遙測技術於自然資源及國土經營管理、收集、保存及利用森林生物遺傳資源、推動森林生物多樣性保育研究、研究關鍵生物技術與開發高價值產品、加強林木開花結實及種子生產技術改良、研發林木檢疫疾病蟲害診斷鑑定技術、強化林業資訊體系之發展、改進森林經營及保育利用、建立集水區經營及治山防災技術體系、評估氣候變遷對林業之影響、加強農林廢棄物資源化研究及公害防治調查與研究、加強資源經濟及林業政策制度之研究、加強國際林業科技合作。

（七）農業委員會水產試驗所

職掌本省各項漁業試驗研究工作的推動與進行，包括漁業資訊開發、漁業技術改進、漁業生物相探討、魚蝦貝類繁養殖、水產品加工與保鮮試驗研究以及水產技術訓練、水產資訊服務等工作。總所位於基隆市的和平島，除秘書室、人事室、會計室、政風室等四個行政單位外，設有五組：企劃資訊組、生物技術組、海洋漁業組、水產加工組、水產養殖組；並在本省設立五個研究中心（圖 5）：沿近海資源研究中心、澎湖海洋生物研究中心、淡水繁養殖研究中心、東部海洋生物研究中心、海水繁養殖研究中心。另外，爲配合各項試驗研究工作之進行，同時擁有水試一號、海富、海建、海農、海鴻及海安等六艘不同性質的試驗船。

（1）水產試驗所企畫資訊組：
企畫資訊組負責掌理研究企劃、資訊資源管理、水產技術服務與訓練、水產有關資料之編纂、推廣教材暨媒體製作、圖書管理等事項。

（2）水產試驗所海洋漁業組：
海洋漁業漁場之調查開發。

（3）水產試驗所水產養殖組：
經濟魚類、蝦類、軟體動物及大型藻類等之養殖以及生理生態與病害之研究。

（4）水產試驗所沿近海資源研究中心：
負責漁場開發、漁業資源生物調查研究。

（5）水產試驗所東部海洋生物研究中心：
臺灣東部地區海洋漁業開發試驗。

（6）農委會水產試驗所澎湖海洋生物研究中心：
澎湖近海漁場開發及加工試驗，鯛類、石斑魚等繁養殖試驗與資源保育工作。

（八）農委會特有生物研究中心

調查台灣特有物種及珍稀動植物之分布、族群數量、生存壓力、復育及鄉土生態教

育等工作。進行本土生物的基礎調查研究資料與全面系統性的調查研究。

二、內政部

（一）營建署

依據內政部營建署組織條例，該署掌理事項中有關自然環境資源調查者如下：

1.關於全國土地綜合開發計畫之策劃事項；
2.關於區域計畫之規劃、審核及督導事項；
3.關於國家公園之規劃、建設及管理事項；
4.關於自然環境保護之規劃及協調事項。

（1）營建署綜合計畫組：

掌理全國土地綜合開發之策劃，區域計畫之調查、規劃、審核，區域建設之督導推動與協調配合事項。配合國土資訊系統基礎環境建置計畫，辦理區域土地使用計畫管理系統及國土利用監測計畫：

（2）營建署國家公園組：

掌理國家公園之規劃建設、經營管理，都會公園之規劃建設與管理及自然環境之規劃、保育與協調等事項。

（3）營建署市鄉規劃局：

1. 辦理國土計畫、區域計畫及海岸計畫之擬定、變更及通盤檢討；
2. 辦理都市計畫地形測量；
3. 辦理國土計畫、區域計畫、海岸計畫及都市計畫資料之蒐集、調查、統計、分析及研究。

（二）地政司

重要業務包含健全地籍管理、實施平均地權、合理調整地權、促進土地利用、加速國土測量、推展方域行政、健全不動產交易管理、推廣地政資訊、加強為民服務、研修地政法規。

（1）地政司衛星測量中心：

基本控制點（包含三角點、衛星控制點及水準點）是國家建設的基礎，為建立完整、高精度的基本控制點系統，業於台閩地區設置完成八個衛星追蹤站及施測完成七二二個衛星控制點。為執行上述的基本測量業務，特於地政司下以任務編組方式成立衛星測量中心。

（2）地政司測量科：

處理關於基本地形圖資料庫之規劃、測製與維護事項。

（3）地政司地政資訊作業科：

處理關於地政業務電腦化之策劃、推動與督導事項；研訂關於地政資訊管理計畫的事項；處理地政電子資料流通管制事項；關於地政資訊教育訓練事項；處理關於土地基本資料庫之建立、維護事項；關於地政業務電腦化軟體安全維護及設備使用理制度之訂定事項；關於地政業務電腦化設備及網路之規劃事項；關於地政業務電腦化相關軟體之開發、維護事項。

（4）地政司方域科：

關於全國疆界、各級行政區域之規劃、勘測與調整事項；關於國界、海域界線與各級行政區域界線之督導管理、維護事項；關於領海基點基線、領海外界、鄰接區、專屬經濟海域與大陸礁層之規劃、勘測事項；關於海域法律體系建構與管理事項；關於國家地理狀態、沿岸海域基礎資料與各級行政區域方域資料蒐集、調查、整理、建檔、庫存、管理與運用事項；關於地名調查、命名、更名督導管理、審議與推行地名標準化事項；關於編印國家標準地圖、行政區域圖、圖集與誌書事項；關於地圖繪製技術之研究發展、推廣、訓練事項；關於協助地方政府編印行政區域圖，並獎勵地圖出版業者提昇地圖製作水準事項；關於水陸地圖審查與管理事項；關於其他方域行政事項。

（三）土地測量局

業務範圍包含地籍圖重測；地方測量業務督導與考核；規劃暨推動地形與海洋測量；規劃設計管理維護國土測繪資訊系統；規劃建置與整合應用國土資料庫；由航空測量遙感探測衛星影像應用在地籍圖測量相關業務的規劃與推動。

（四）土地重劃局

其下設有市地重劃工程課、農地重劃工程課、測量工程課、開發隊，職掌分述如下

（1）土地重劃局市地重劃工程課：

辦理市地重劃、區段徵收等土地發展工程規劃、設計、監造之策劃、檢核及督導等事項。

（2）土地重劃局農地重劃工程課：

辦理農地重劃及農村社區土地重劃等土地發展工程規劃、設計、監造之策劃、檢核及督導等事項。

（3）土地重劃局測量工程課：

辦理土地重劃、區段徵收、農村社區土地重劃等土地發展工程測量、都市計劃樁位測定、地形圖與地籍等測量工程之策劃、檢核及督導等事項。

（4）土地重劃局開發隊：

辦理各項土地重劃區段徵收等土地發展工程測量、規劃、設計、監造及都市計劃樁測定與地形圖測繪等事項。

三、經濟部

經濟部所屬經濟部資訊中心、礦業司、水利署和中央地質調查所的職掌也和自然環境資源調查有關：

（一）經濟部資訊中心

下設制度工程組，掌理事項包括國土資訊系統自然環境分組相關業務的規劃與推動。

（二）礦業司

掌理礦產資源的調查、探勘及開發的監督事項。

（三）中央地質調查所

掌理礦產資源之調查與探勘、開發之協助事項（含地質調查、地質景觀保育、地質災害調查……等。）；地質調查及各類地質圖之編製事項；各種基本地質科學之研究事項；工程地質、地下水地質及各種應用地質之調查，研究與服務事項；國內外能源及礦產資源之調查與探勘、開發之協助事項；各種天然地變發生之研判及預防事項；地質標本及地層岩心之蒐集、研究與管理事項；各種地質調查、研究報告之編纂、出版及供應事項；地質調查、研究計畫之擬訂及國內外地質業務之聯繫與合作事項；其他有關地質調查、研究事項。

（1）中央地質調查所綜合企畫室：

地質施政方針及計畫之擬訂；地質調查綜合性之協調彙整事項。

（2）中央地質調查所區域地質組：

區域地質圖之測製及更新事項；第四紀地層分布及特性調查研究；岩石地層劃分、命名、層序及對比之調查研究；生物地層及古生物之調查研究；礦物岩石之調查及鑑定；礦物岩石土壤之地球化學分析；海洋地質之調查研究；火山地質之調查研究；地質定年分析及應用；特殊地質現象之調查研究及保育；基本地質調查資料庫之建置及管理。

（3）中央地質調查所構造與地震地質組：

活動斷層分布及特性之調查研究；活動斷層圖之編製及更新事項；地震地質之調查研究；變動地形分布及特性之調查研究；地質構造之調查研究；活動斷層及地震之地質災害調查研究；斷層活動之前兆研究；變動地形與活動斷層之測量及其他相關測量事項；變動地形與活動斷層之觀測及監測；國內外活動斷層與地震地質之資料收集及資料

庫建置；國內外活動斷層及地震地質之技術交流事項。

（4）中央地質調查所環境與工程地質組：

國內外環境地質及工程地質之綜合性調查研究；地質敏感區之調查研究；地質災害之調查、觀測及研究；都會區環境及工程地質調查研究；水庫、道路、隧道、港灣、礦場及基礎等工程地質調查研究；土壤、岩石及岩體之物理及力學性質之調查研究；環境地質與工程地質圖之測製及更新事項；環境地質與工程地質資料庫之建置及管理；環境地質與工程地質調查研究方法、技術之改進及交流事項。

（5）中央地質調查所資源地質組：

國內外水文地質之調查研究；水文地質圖及說明書之測製及更新事項；地下水資源水文地質之觀測、調查及研究；水文地質敏感區之地質觀測、調查及研究；水文地質之試驗分析事項；地球物理探勘及技術之研究；地球化學探勘及技術之研究；水資源經營之地質調查研究；地質材料資源調查研究；金屬礦產資源之地質調查研究；能源資源之地質調查研究；溫泉地質調查研究；資源地質資料庫之建置及管理。

（6）中央地質調查所地質資料組：

國內外地質資料之蒐集及提供；地質調查研究成果之編審、出版及發行；地質標本之蒐集、儲存、展示及管理；國內外地質圖書、刊物、文獻、研究資料等之交換、購置及管理；地質調查研究用之地形圖、航空照片及遙測影像之管理；地質調查資料、圖件、照片之保存及管理；地形圖、地質圖及其他地質調查成果圖件之繪製；電子化地質資料之建置、蒐集、管理及本所出版品電子化之統籌規範事項；本所網路系統建置、管理及維護事項；本所網際網路網站及內網站之建立、管理及維護事項；本所業務電腦化作業之規劃、諮詢、協調及支援事項。

（四）水利署

掌理江河湖泊整治、疏濬、管理和養護，以及水庫安全與集水區治理、保護及其有關協調事項；掌理全國水資源之充分利用及綜合開發規劃事宜（圖 6）。

（1）水利署河川勘測隊：

中央管河川、排水及海堤區域劃設及審定公告；河川及排水勘測測量技術與計畫之擬定；縣市管河川勘測業務督導；河川圖籍數化工作。

（2）水利署土地管理組：

土地業務之規劃與運作；工程用地取得之協調及督導；水利地地籍清查；水利地重測訂樁指界；河川浮覆地處理；河川私有地計畫之政策擬定；都市及非都市土地使用計畫變更；水利地重劃業務配合執行；河川、海岸及空間之利用與景觀維護管理；河川、海岸及空間非設施性之維護管理；河川區域綠美化之維護管理；河濱空間之管理與委託；水利地重劃業務與法令之研訂；高灘地之維護管理。

（3）水利署水利行政組：

水權管理、地下水管制、溫泉水權管理、行水區內垃圾場移除專案計畫；海堤及排水區域使用行爲管理督導、地層下陷防治；河川管理制度、規劃與計畫之擬定、推動與督導。

（4）水利署保育事業組：

水庫及水區保育治理；水源涵養保護。

（5）水利署河川海岸組：

河川治理、防洪及岸防護之規劃與相關規範之擬訂；河川、海岸及排水空間利用規劃；河川、海岸工程年度預算之編擬及執行；河川防洪計畫之推動；海岸防護計畫之推動；天然災害復建工程計畫之研擬及推動；河海堤養護（歲修）工程計畫之擬定與推動；河海堤及排水相關設施安全檢查；排水治理計畫之規劃及治理工程推動、督導及維護；排水工程規劃、設計之規範擬訂。

（6）水利署水源經營組：

水資源綱領計畫、水資源規劃；水資源開發工程；水庫安全及經營管理、水資源作業基金、自來水供水改善計畫、偏遠地區供水改善計畫督導、管考及進度追蹤；水源調配協調、水資源有效利用、用水計畫審議、省水計畫。

（7）水利署水文技術組：

全國地面水及近海水文計畫之研定與督導；地面水及近海水文站網之建置與維護；地面水及近海水文資訊收集、提供與分析應用；水文模式之建置與管理；全國地下水計畫之研定與督導；地下水觀測網之建置與維護；地下水資訊收集、提供與情勢分析；地下水管理決策系統建置與管理；流域整體規劃；水利科技計畫研擬、規劃與推動；全國水利相關地理資訊系統之規劃推動；水環境調查與生態資料收集分析。

（8）水利署綜合企畫組：

水利政策、組織、制度、法律擬訂。

四、交通部

交通部所屬的氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心與觀光局的業務執掌與自然環境資源調查相關：

（一）氣象局

中央氣象局的業務包括氣象、地震、海象測報以及氣象有關的天文觀測，涵蓋地球科學大部份領域，提供的各項資訊與自然環境資源調查息息相關。近十多年來，該局積極建立台灣地區自動雨量、氣象遙測觀測網、台灣地區都卜勒氣象雷達觀測網與強地動觀測網，使氣象及地震測報能力顯著提升。

（二）交通部運輸研究所港灣技術研究中心

本中心成立之主要任務爲研究發展港灣工程技術；培育訓練有關人才；協助解決我國港灣建設與海岸開發所遭遇的問題。近年來爲因應港埠經營管理企業化之趨勢，又增加港埠經營管理研究的業務。 本中心成立以來，受上級單位鼎力支持，研究設備已具規模，研究人力亦漸成熟。

◎運輸研究所港灣技術研究中心第二科：

海氣象資料調查建構分析研究事項;港灣及海岸水工模型試驗與海岸水力學研究事項；代辦港灣及海岸相關工程技術研究事項。

（三）觀光局

在實質業務上則和自然保育密切相關，該局爲開發和維護觀光資源，設有國家風景區管理處，專責開發建設及管理維護事宜，對自然保育發揮特定功能。該局技術組的職掌如下：

1.觀光資源之調查及規劃事項；
2.觀光地區名勝、古蹟協調維護事項；
3.風景特定區之規劃、國家風景特定區建設、管理與地方風景特定區之督導事項；
4.國家風景特定區國民旅舍遊樂設施興建之審核及經營之督導管理事項；
5.國家風景特定區公共設施及環境衛生之興建、維護、管理與地方風景特定區公共設施興建之配合事項；
6.國際觀光旅館建築與設備標準之審核事項；
7.稀有野生物資源之調查及保育協調事項。

五、經濟建設委員會

經濟建設委員會的主要任務爲從事經濟建設之設計、協調與考核。其職掌中與自然環境資源調查關係最密切者爲都市及住宅發展處掌理的「環境保護與自然資源之研究、審議與推動事項」。又根據行政院七十四年十一月八日台七十四內字第二一０七七號函示，經建會應負責「臺灣地區自然生態保育方案」之協調推動工作。

都市及住宅發展處主要業務是負責國土綜合開發的規劃與推動，辦理有關土地、住宅、都市與區域發展政策之研究、審議；土地與資源開發、保育、政府重大公共建設計畫及民間參與公共投資之審議、協調與推動，以提昇生活環境品質、建設高效率的生產環境及維護生態環境的永續發展。其中，與自然環境資源調查有密相關者爲「環境保護與自然資源之研究、審議與推動事項」。

六、文化建設委員會

文化建設委員會的主要任務爲統籌規劃國家文化建設。不過在組織條例所列第一處

的職掌中，明列「文化資產保存與發揚之策劃、審議、推動及考評」爲該處的職掌之一。而根據「文化資產保存法」第三條的定義，與自然保育業務有關者爲古蹟和自然文化景觀，但前者由內政部主管，後者由農委會主管。文建會對於文化資產的策劃與推動，於該法第七條規定：關於文化資產保存之策劃與共同事項之處理，由行政院文化建設委員會會同內政部、教育部、農委會、交通部及其他有關機關會商決定之。

七、環境保護署

由於環境意識迅速而普遍提昇，對於環境品質之要求提高，政府乃採取「環境保護與經濟發展兼並重」政策，將行政院衛生署環境保護局升格爲行政院環境保護署，並增加管制考核與糾紛處理及協調推動自然生態保育工作等業務，與自然環境資源調查的關係偏重於環境的保護與監測層面。

監測及資訊處：環境監測規劃設計、環境監測操作維護、環境資訊規劃設計與環境資訊操作維護，在環境監測的部分負責空氣品質監測、紫外線測報、環境水質監測，並維護環境資料庫與環保地理資訊系統，進行環境資訊電子化作業。

八、國防部

聯合後勤司令部測量隊：現階段任務爲執行年度施政、軍圖調繪、各軍種之軍事測量任務及支援政府各項經建測量工作等。就支援經建測量而言，從早期的十大建設、十二項基層建設到目前的六年國建都有該隊足跡，例如民國六十年中山高速公路定線控制測量、七十二年台灣沿海土地測量、七十九年南二高速公路控制測量、八十二年高速鐵路定線控制測量、淡海新市鎮地形圖測量、八十三年馬祖地區地籍航測、八十五年陽明山航測佈標點測量、內政部衛星控制測量等重大經建測量。故聯勤測量隊尖端之測量科技不僅是支援三軍的有力後盾，更爲政府、民間所信賴與肯定。

九、學術及研究單位

（一）各大學附設研究單位

- 中央研究院：
- 中央大學太空及遙測中心
- 台灣大學海洋研究所
- 台灣大學動物系
- 台灣大學森林系
- 台灣大學地理系
- 台灣大學地質系
- 台灣大學大氣系

（二）政府機關所屬研究單位

（1）自然科學博物館：

闡明自然科學之原理與現象，啓發社會大眾對科學之關懷與興趣。協助各級學校達成其教育目標，進而爲自然科學的長期發展建立基礎。收集全國代表性之自然物標本及其相關資料（包括人類學遺物），以供典藏、研究，並爲展示及教育之用。

（2）海洋生物博物館：

海洋生物博物館在國內教育文化建設中，是極爲重要的一環。其建館目標可歸納爲六個項目：（1）教育性-提供海洋及水域資訊，實現各階層終身教育理念。（2）學術性-以學術研究建立長遠基礎；（3）娛樂性-藉推動展示達到寓教於樂的目的；（4）國際性-聯合國際組織，建立國際聲譽，加強資訊交換流通；（5）社區性-協助提昇地區民眾文化、知識及生活品質；（6）保育性-提昇海洋環境與生物的保育觀念與技術。

（3）史前博物館：

維護文化資產、加強學術研究、提升史前與原住民文化研究的水準、推廣知識休閒，提升國民生活品質，帶動地區觀光發展。

（4）工研院地礦資源技術組：

地礦資源組進行土地、礦產資源相關研究發展及技術服務，使土地、礦產資源經由最佳化的經營管理得以永續發展。目前地礦資源組係由土地資源室、礦產資源室、應用地球科學研究室、地工技術室、新資源開發室、地層處置專案研究室六個專業研究室組成，從事土地資源開發利用與保育、地質工程、特殊場址調查、鑽鑿工程、水土污染復育、地球物理應用、礦產資源、新資源開發等八個技術領域之技術開發與相關市場的技術服務，以協助政府及國內業者解決土地、礦產資源之相關問題。

（三）國營事業

（1）台電公司（水文調查）

（2）台糖公司新營場地下水開發保育中心（地下水調查）

於八十一年度起開始推動「台灣地區地下水觀測網整體計畫」。經濟部水資源局（已和經濟部水利處合併爲經濟部水利署）負責統籌辦理該計畫之規劃、督導及經費籌措等事宜，結合經濟部中央地質調查所、經濟部水利處前身台灣省水利局、台灣省環保處、台糖公司地下水開發保育中心、工研院能源與資源研究所以及其它相關單位與學術研究機構共同參與，分期執行台灣地區各重要地下水區之水文地質調查、地下水觀測站網建立及運作管理、地下水資源經理與資訊管理、重要地區地下水調查與補注試驗、地層下陷監測調查、以及地下水水質資料管理等相關工作、以充分掌握台灣地區水文地質狀況，獲取最正確可靠之地下水資訊。

陸、引用新科技建構數位臺灣－以 RS、GIS 與 GPS 進行國土自然環境（資源）調查

遙感探測（remote sensing）技術是 20 世紀 60 年代興起並迅速發展的探測技術。架構在原本的航空攝影測量基礎上，並隨著空間知識、電腦技術等新科技的迅速發展，以及現代環境科學與資源調查的需要，發展形成一門新興的學科。從以飛機爲主要載具的航空遙測，發展到使用衛星載具的太空遙測，擴展了科學家與政府各部門觀察土地環境資源的視野，形成了從空中直接探測與監測地球資源和環境的立體觀察體系，也使環境科學的研究與應用邁進一個新階段。

遙感探測是指通過任何不接觸被觀測物體的方式，利用飛機、衛星或其他儀器獲取、紀錄、傳送、分析與判讀資料的過程與方法。遙測是以航空攝影技術爲基礎，在 1960 年代快速發展的一門新興技術，1972 年美國發射陸地資源衛星（Landsat），隨後陸續有衛星發射至太空，讓遙感探測技術快速發展，目前廣泛應用在地理、水文、氣象與生態等多個領域之中。

遙感探測是基於景觀生態規劃的完整工具，遙測領域中有越來越多的衛星提供資料，例如法國 SOPT 衛星、日本與美國合作的 ASTER、MODIS、Iknos、QuickBird、Landsat 5、Landsat 6 與 TM7 等等，中華衛星 2 號若能順利運作，對於台灣來說，也將提供穩定的資料。

一些研究人員認爲，低解析度的資料適用於大面積的區域調查、監測和對生物物理特徵的研究。來自美國國家海洋與大氣管理局（NOAA）衛星的資料正是應用於此用途。

要提供具體的生態資訊（例如要區分植被、水體）可以選擇多光譜波段進行研究與分析，低解析度的感測器，還是高解析度的感測器，對於生態系統研究都是有具體用處的。

地理資訊系統（geographic information system）是指在電腦軟、硬體支援下，運用系統分析和資訊科學的理論，整合、分析與管理具有空間意涵的地理資料，提供規劃、管理、決策和研究所需資訊的科技。因此，遙測技術獲取的資料，非常需要利用地理資訊系統處理與管理。

地理資訊系統利用相同的空間座標將不同的變量關連在一起，這對於空間資料的分析有重大的突破。GIS 在資料的分析與展示上有兩種不同的方式：網格（raster）和向量（vector）。

網格式 GIS 利用離散式的空間單元或網格（grid cell）分析與展示空間資料，這種資料表現方式比較簡單，容易進行多種空間分析，也容易與具有相同資料結構的遙測資料結合，也容易與目前一些網格式的模擬模式結合。但是以規則的空間單元表示真實世

界中的點、線與面資料，常常會帶來重大的誤差。

向量式 GIS 是以點、線與多邊形組合在一起，用來分析與展示空間資料，因爲它的資料結構特性所以可以精確地表達景觀中的線性特徵，例如各種斑塊的邊界、生態交會區、道路、河流以及其他形式的廊道。

具有國際意義的研究是聯合國科教文組織的「人與生物圈計畫（MAB）」德國國家委員會於 1990 年發表的研究（Ashdown & Schaller, 1990），該研究中討論了 GIS 及其在人與生物圈項目、生態系統研究和環境監測中的應用。它主要集中在 GIS 的產生及應用、GIS 軟體發展趨勢和 GIS 在生態系統研究和監測中的應用這幾個方面。

全球定位系統（global positioning system）是新一代以衛星爲基礎的電子導航系統，可爲航空、航太、陸地、海洋等用戶提供三維的定時、定位資訊。GPS 具有高精度定位、即時定位、速度快等特點，可爲遙測或其他空間資料提供空間座標並建立即時的定位，提高遙測資料的分析與管理能力。此外，GPS 結合遙測資料生成的圖像，爲地理資料的空間分佈提供高精度的定位、定量資料，進一步改善遙測對地觀測的資料品質。GPS 的用途是現在進行導航與定位的一個方法，可用在資料蒐集上，用來監測動物活動，製作棲地、植被或其他資源地圖，用在航空照片與衛星遙測影像的定位與地面校正，還有環境監測。

3S（RS、GIS 與 GPS）對於自然環境（及資源）調查（綠資源調查）非常重要，以現代的新技術進行自然環境（及資源）的調查與資料的處理、整合與分析，對於政府管理與經營自然環境（及資源）將能有效提升決策的效率、品質與準確性。

數位地球（digital earth）的概念是美國前副總統　高爾在 1998 年 1 月 31 日於加州科學中心的演講裡提出的概念。他以「數位地球：在二十一世紀瞭解我們的星球（The Digital Earth：　Understanding our planet in the 21st Century）」爲題發表演講，在演講內容裡指出數位地球對人類社會的重要性，並將地球與人類社會的原始空間數據轉換成在電腦中貯存、處理、分析、管理有用的數位資料。數位地球的在國土自然環境（及資源）調查上具有重要的應用潛力，例如保護生物多樣性、預測氣候變化、海洋資源調查、植被資源調查、生態系統管理等層面。內政部營建署及文化大學數位地球研究中心（2001）曾辦理「國土之保育及利用：Digital Taiwan 先驅計畫」，唯並無後續發展。

未來，勢必會結合 3S，以「數位地球」的概念爲核心，進行新的國土環境（及資源）調查、規劃、管理與經營。將「遙測技術」、「地理資訊系統」與「全球定位系統」的新資訊技術整合在國土自然環境（及資源）調查上，是改變傳統的調查方式，提高效率與更新的工作方式。對於政府中的規劃者及決策者而言，將提供更多的、更完整的資訊，來研定如何管理自然環境（及資源），以達到永續發展的目的。

一、使用衛星影像及航空照片調查土地覆蓋及土地使用

土地覆蓋（land cover）與土地使用（land use）這兩個詞彙的意義不同，土地覆蓋

與地表物體種類有關；土地使用則是與特定土地的人類活動有關。

美國地質調整所（USGS）曾編製一套適合遙測資料的土地使用與土地覆蓋分類系統，發表於 USGS 專業報告 964 號。理想上，土地使用與土地覆蓋資訊，應該呈現在個別的地圖上。土地覆蓋資訊能直接從適當的遙測影像上判讀出，但是關於人類在土地上活動的資訊（土地使用），卻無法直接由土地覆蓋推論而得。USGS 即根據那些能合理由影像判讀出來的類別，設計土地使用與土地覆蓋分類系統。

USGS 的土地使用與土地覆蓋分類系統如表一，其中僅包含了分類系統中的第一級與第二級，沒有包含更詳細的第三級與第四級分類。第一級與第二級中的類別，由 USGS 設計；第三級與第四級由 USGS 系統的地方使用者設計。第一級與第二級適用於全國、州際或州這樣的空間範圍；第三級與第四集分類可用來提供適合於區域（數個郡）、郡或地方的計畫與管理活動的資訊。

表 4　USGS 適用遙測資料的土地使用/覆蓋分類系統（Anderson et al., 1976）

第一級	第二級
1 都市或建成地	11 住宅
	12 商業及服務
	13 工業
	14 交通運輸及設施
	15 工商業混合區
	16 都市混合或建成地
	17 其他都市或建成地
2 農業用地	21 作物與草地
	22 橘園、小叢樹、葡萄園、苗圃、花園區
	23 牧場
	24 其他農業用地
3 坡地	31 草木植物
	32 灌木與叢林坡地
	33 混合坡地
4 森林地	41 闊葉樹林地
	42 長青樹林地
	43 混合森林地
5 水體	51 河流與運河
	52 湖泊
	53 蓄水庫
	54 海灣與入海口
6 濕地	61 森林濕地
	62 非森林濕地
7 荒地	71 乾燥鹽性平地
	72 海濱
	73 海濱以外的沙地
	74 裸露岩石

	75	礦帶、採石場與碎石坑
	76	轉變地區
	77	混合荒地
8 凍原	81	灌木與叢林凍原
	82	草木植物凍原
	83	裸露地凍原
	84	濕地凍原
	85	混合凍原
9 永久性雪地或冰凍地	91	永久性雪地
	92	冰河

表 5　各級土地使用/土地覆蓋分類的代表性影像判讀格式

土地使用/土地覆蓋分類層次	影像判讀代表格式
第一級	衛星影像
第二級	衛星影像/小比例尺航空相片
第三級	衛星影像/中比例尺航空相片
第四級	大比例尺航空相片

資料來源：歐陽鐘裕，1986

1975 年、1982 年內政部、農委會及林務局航空測量所合作完成全台正射像片基本圖製作，是爲傑出成果。上述成果是全台地形及土地利用調查的基本圖。1990 年，傅安明先生綜合歷年已完成之成果，編印「臺灣地區基本圖與主題圖系統之建立及其應用（農委會遙感探測技術發展策劃小組，1990）。

臺灣農林單位首先使用航空調查辦理全島森林調查。迄今已先後辦理三次全國森林資源調查。1984 年並完成「遙測技術在農業資源及土地利用分類調查上之應用：臺灣平地農業土地分類調查報告」。目前正在辦理全省綠資源調查（林務局農林航空測量所及國立中央大學太空及遙測研究中心，2002）。

＊美國大地衛星（Landsat）

Landsat 5 於 1984 年 3 月 1 日升空，爲太陽同步地球資源衛星，在赤道上空 705 公里，高度運轉傾斜角爲 98.2°。每次約上午 9 點 42 分，由北向南越過赤道，繞地球一圈週期約 98.9 分，每天繞行約 14 圈，每 16 天掃瞄同一地區。全球共有 233 個軌道，以 Landsat 所定義之全球參考系統（ WRS ）表示，定爲 Path，Row 座標系，台灣地區處 Path 117-118，Row 42-45。

Landsat 掃瞄覆蓋地面每一像幅（scene）約 185km×170km，掃瞄一個像幅約費時 26.31 秒，在赤道附近相鄰兩張影像重疊量爲百分之 7.3，越向兩極重疊越多，在台灣地區重疊約百分之 14。

Landsat TM（Thematic Mapper）有 7 個波段，其中 1-5 和 7 的 IFOV（Instantaneous Field of View）爲 43 μ rad 相當地面解析力 30 公尺×30 公尺（爲可見光及近紅外光），波段 6 的 IFOV 爲 170 μ rad，6 相當地面解析力爲 120 公尺（爲熱紅外光波段）。TM 以垂直飛行方向做來回掃瞄，掃瞄張角爲 14.7°，相當地面 185 公里寬，每個像幅有 5996 行掃瞄線，每行有 6320 像點。

Landsat 6 於 1993 年十月發射失敗。

Landsat 7 將於 1999 年初發射，其探測系統 ETM 包括單色 15 m 之地面解析力。

＊法國史波特衛星（SPOT）

SPOT 是一個太陽同步衛星，平均航高 832 公里，通過赤道的時間爲當地時間上午 10 點 30 分，通過台灣上空約爲 10 點 45 分。軌道與赤道傾斜角 98.77°，繞地球一圈週期約 101.4 分，一天可轉 14.2 圈，每 26 天通過同一地區，SPOT 衛星一天內所繞行的軌道，在赤道相鄰兩軌道最大距離 108.6 公里 ，全球共有 369 個軌道(Track）。

1986 年 2 月法國成功的發射第一顆 SPOT 衛星（SPOT 1），1990 年 1 月間再發射第二顆 SPOT 2，1993 年 9 月底再次成功的發射 SPOT 3 衛星。

SPOT 衛星上有兩套 HRV (High Resolution Visible)感測器，每一套具多光譜態（XS）及全色態（Pan）兩種能力。多光譜之三個波段分別爲綠光段（XS1：0.5 μ m - 0.59 μ m ），紅光段（XS2：0.61 μ m - 0.68 μ m ）與近紅外光段（XS3： 0.79 μ m - 0.89 μ m）。全色態的波長範圍在 0.51 μ m - 0.73 μ m。每一個 HRV 之每一波段皆有 6000 個電荷耦合裝置（CCD)。其中全色態對應之每一個 CCD 對應一個像元。多譜態每一像元由兩個 CCD 之資料平均相加而組成。每一 HRV 之總視角（Total Field of View）爲 4.25 度。在垂直往下看對應之地面寬度爲 60Km（此時 PAN 之像元爲 10 公尺，XS 之像元爲 20 公尺）。每一 HRV 且可在±27 度內移動，以作傾斜拍攝。在 27 度時其地面寬度約爲 80 公里，此時之 PAN 之像元約爲 13 公尺，XS 之像元約爲 27 公尺）。在±27 度內共有 91 個角度位置，每一角度位置爲 0.6 度。

SPOT 之其傾斜能力使得 SPOT 可在其目標左右各 400 餘公里內選擇。欲觀測 60 至 80 公里範圍可利用此一功能對一特定地區增加觀測次數。

SPOT 以其定義之網格參考系統 GRS 之值(K ,J)描述全球，其中 K 值爲 1 至 738，每一 TRACK 中間有兩個 K，K 值是由西向東增加。J 值由 1 至 700，由此往南增加。每一 J 約涵蓋 3000 條 XS 線（或 6000 條 PAN 線）。

＊中解析度成像光譜儀（MODIS）

中解析度成像光譜儀（MODIS）是美國太空總署研製的大型衛星遙感探測光譜儀。它在 36 個光譜波段，以中等解析度（0.25Km～1Km）、每 1～2 天觀測地球表面一次，藉以獲取陸地和海洋溫度、初級生產力、陸地表面覆蓋、雲、水汽和火災等的影像資料。

MODIS 的基本目標簡述如下：（1）陸地和海洋表面的溫度和地面火情；（2）海洋、其他水體中的沈積物和葉綠素；（3）全球植被測繪和變遷偵測；（4）雲層特性；（5）汽溶膠的濃度和特性；（6）大氣溫度和濕度的偵測，雪的覆蓋和特性；（7）海洋流。

MODIS 儀器觀測地面一幅 2330Km。儀器光譜範圍（0.4～14.4）μm。提供全球所有表面的、陽光反射和日夜熱輻射的較高輻射度解析度的圖像資料。圖像解析度在 0.25Km～1Km 之間。36 個光譜波段，其位置和帶寬的選樣，可達到對地面或大氣成像的最佳條件。

MODIS 儀器操作，在軌日夜連續操作。正常的獲取科學資料，在白天，所有波段均操作運行。在軌道的夜間時段，只有熱紅外波段收集資料。MODIS 標準資料產品詳見表 6。

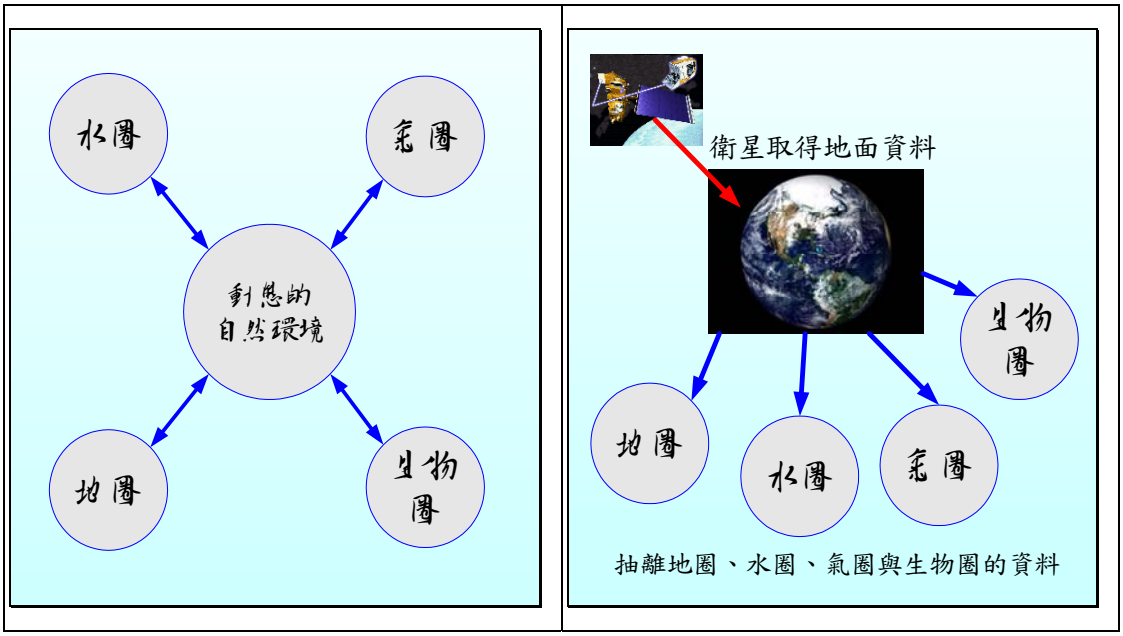
表 6：　MODIS 標準資料產品

產品代號	產品名稱	產品代號	產品名稱
I 級 MOD01 MOD02 MOD03	 1A 級 1B 級定標輻射率 地學位置場	雪和冰 MOD10 MOD33 MOD29 MOD42	 雪覆蓋 有地圖座標格的雪覆蓋圖 海冰的最大漫延區 有地圖座標格的海冰漫及圖
大氣 MOD04 MOD05 MOD06 MOD07 MOD08 MOD35 MOD38 陸地 MOD09 MOD11 MOD12 MOD13 MOD14 MOD15 MOD17 MOD43	 氣溶膠產品（海洋和陸地） 近紅外可降水 雲產品（雲頂性質，紅外雲相，光學厚度/粒子尺寸） 臭氧 大氣穩定度指數 雲和地面分類圖 可降水(熱紅外) 陸地表面反射比 陸地表面溫度 陸地覆蓋 植被指數 火情 葉面指數和部分光合作用輻射 淨初級生產率/光合作用 BRDF/反照率	海洋 MOD18 MOD19 MOD20 MOD21 MOD22 MOD23 MOD24 MOD25 MOD26 MOD27 MOD28 MOD31 MOD32 MOD36 MOD37 MOD39	 歸一化水蒸發輻射率 色素濃度（岸區彩色掃描器） 葉綠素螢光 葉綠素色素濃度 可用於光合作的輻射 海水懸浮固體濃度 有機物質濃度 球石粒濃度 海水衰減係數 海洋出產物生產率 海面溫度 浮游植物濃度 海洋定標資料 吸收係數 海洋氣溶膠輻射率 海水比輻射率（ε）

二、「地理學」、「生態學」、「景觀生態學」、「地球系統科學」（Earth System Science）

臺灣地區的綠資源（自然環境）調查應該以「地理學」及「生態學」的概念爲指導原則，「地理學」強調地表現象在空間分布上的特性，即強調地表現象的空間關係；生態學強調「生物」與「環境」之間的關係，即強調地表現象的功能關係。近二十年來，由於人類社會面臨環境品質逐漸下降的壓力，爲解決環境問題，並且提升環境品質，逐漸形成一新的學科：「景觀生態學」，「景觀生態學」爲「地理學」與「生態學」的交叉學科，強調融合。

現代科學的發展和擷取空間資訊的技術進步，使人類對認識地球有了新的看法：「地球是一個整體，地球各部分之間的相互作用緊密聯繫，構成了有機的地球系統。該系統中的任何一部分發生變化，都會對地球系統產生影響；反之整個地球系統的微小變化，也會對局部地區產生不同程度的影響」。



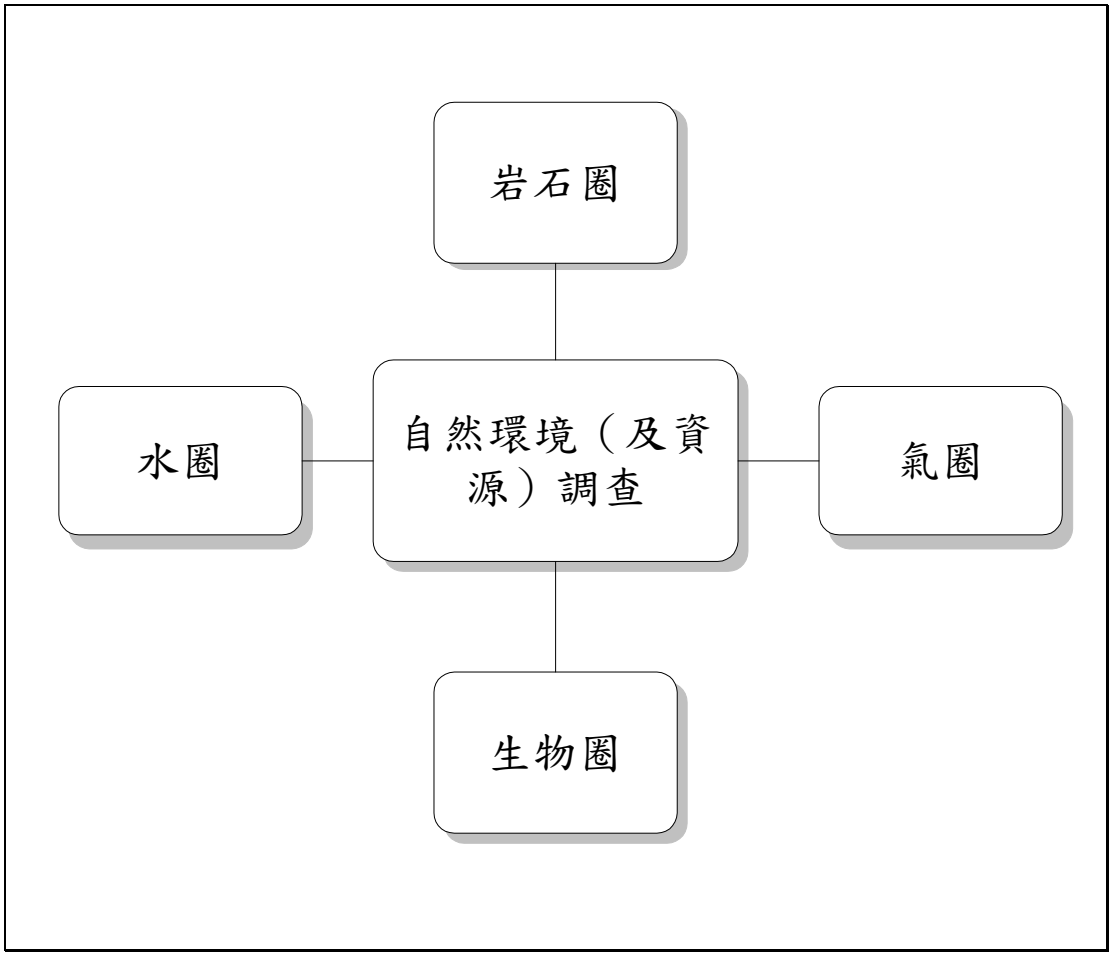
這種在地球系統內各部分之間、部分與整體之間的相互作用和影響，構成了現代地球系統科學的基礎，也是目前推行的全球變化研究計畫的理論依據。地球系統科學（Earth System Science）主要在研究氣圈、水圈、地圈、生物圈（包括人類）的相互關係。地球系統科學研究組成地球系統的這些子系統之間的相互關係與相互作用中運轉的機制，瞭解地球系統變化的規律和控制這些變化的原理，期待能爲全球環境變化預測建立科學基礎，並爲地球系統的管理提供科學依據。地球系統指由大氣圈、水圈、地圈和生物圈（包括人類）組成的有機整體。

「地球系統」是目前對於自然環境的最新概念，在這樣的概念下，重新來看待臺灣未來要進行的自然環境資源調查應該如何著手呢？

進行自然環境資源調查時，需有整體觀，著眼在氣圈、地圈、水圈與生物圈，彼此並重，以四圈進行整合性的調查工作。

遙測的主要功能是由空中或太空提供的地表資訊，這些地表資訊可爲土地覆蓋資訊與精確的地物量測。所以綠資源調查可藉由遙測技術提供與土地覆蓋相關的資訊，特別是大範圍的、動態的、難由可見光觀察的地表或地下現象。臺灣地區綠資源調查的方法應以遙感探測技術中的「衛星影像」爲基礎資料取得的主要方式，輔以「航空照片」爲次要方式，並配合地面樣區調查與相關基礎研究。

透過遙測的衛星影像、雷達影像與航空照片，可以同時掌握氣圈、地圈、水圈與生物圈的基礎資料。



三、以遙測或現地調查的方法蒐集資料

自然資源的資料目前可以區分爲三種來源：

- 現地調查；
- 以往調查的紙圖（歷史資料庫）；
- 遙測調查。

因此，以地理資訊系統爲資料處理、分析與儲存的平台，無論是「現地調查」、「紙圖」或「遙測調查」的資料，都可以按照統一的規範、標準、編碼、格式置入地理資訊系統中。

遙測影像是取得大區域自然資源資料的重要方法，無論是航空照片或者是衛星影像都有其優勢存在。尤其自然資源調查以往常採取的「樣區」調查，可配合遙測調查，而有類似「普查」的效果。

以遙測影像爲例，可以陸地衛星 TM 影像和 SPOT 影像爲主，在需要詳細資料的重點地區結合 IKONOS 與 QuickBird 影像及航空照片等等。

四、以案例說明自然資源調查

國土自然環境資源調查的內容廣泛，必須依據自然環境特色，及國家未來發展的策略與需求，妥善研訂，方能緊密連結資源調查與國土規劃。

以下，舉例說明一些調查內容與方式：

- 基礎製圖：進行遙測資料（衛星或航空照片）蒐集、處理與判釋，編製 1：10 萬、1：5 萬、1：2 萬 5、1：1 萬與 1：5 千的基本圖（地形圖、遙測影像圖和重點地區及城市大比例尺影像圖），爲往後的定期基本圖更新與資源調查提供基礎資料。
- 自然資源調查：包括土地資源、森林資源、水資源（地表水、地下水）、礦產資源（金屬、非金屬及能源礦產）與旅遊資源。
- 生態調查：包括初級生產力、生物量、森林覆蓋率、景觀變化監測、生物多樣性。
- 災害調查：包括地質構造及穩定性（地震、斷層）、水污染、氣象災害（颱風、暴雨）、地形災害（崩塌、土石流、水土流失）。
- 城市綜合調查：包括城市用地、綠地現狀及環境污染。
- 更新國土自然資源資訊系統。

這一類的調查項目、內容及預期成果等，應於規劃調查初期即由資料需求者（或使用者）研訂。

（1）土地利用/覆蓋調查

土地利用/覆蓋調查是所有調查中最基礎的調查工作，可以掌握目前的國土現況。

目前相關的研究包括了周天穎與王鈴津（1995）利用遙測影像應用研究玉山國家公園的土地覆蓋變遷；蔡博文與丁志堅（1997）結合地理資訊系統與全球衛星定位系統應用在土地利用調查；陳繼藩（1999）以遙測影像結合 GIS，應用於縣市政府山坡地監測管理。本項調查工作，林務局農林航測所已具備多年經驗。

（2）森林資源調查

以森林資源調查爲例，可能需要以遙測影像調查森林植被的分布範圍，估量覆蓋面積。此外，結合以往地面調查成果，針對森林植被的生存環境條件、發育潛力、動態變化及植被演替進行分析，將調查成果編制成森林植被分佈圖。

林務局曾辦理三次森林調查、成果已建置地理資訊系統。

目前相關的研究包括了馮豐隆（1996）：整合 GIS 與 GPS 技術，應用在林業製圖；黃國禎（1998）：整合遙測影像、地理資訊系統與全球衛星定位儀於森林火災的研究；吳守從與陳永寬（1998）：研究如何建立森林植群生態資訊；鄭祈全等人（1998）：以地理資訊系統技術結合遙測技術用於林分材積的估測；陳永寬等人（1999）：建立沙里仙地區植群生態資料庫；陳朝圳（1999）：以模糊地理資訊系統應用在野生動物棲息地的分析上；黃國禎等人（1999）：利用 GIS 與 GPS 在保安林清查工作上；鄭祈全等人（2001）：應用地理資訊統監測森林變遷；林金樹等人（2002）：利用 GIS 評估嘉義林區國有林的年粗涵養量、林金樹與管立豪（2002）：利用航測與地理資訊系統技術調查阿里山的針闊葉林並進行林型分布的研究；林裕彬等人（2002）：利用景觀生態指數，並結合地理資訊系統，探討集水區在時間與空間型態上的變遷；許立達與鄭祈全（2002）：應用 GIS 及 Logit 模式分析六龜地區的林地變遷；馮豐隆（2002）：在自然生態保育製圖上，結合遙感探測技術、地理資訊系統與全球衛星定位儀；詹進發（2002）：以地理資訊系統結合植群生態指數進行分析；鍾玉龍與陳正華（2002）：整合 NOAA-AVHRR 影像與地理資訊系統應用在監測森林火災。

（3）景觀及旅遊資源調查

全國性景觀特質普查（landscape character assessment）及調查國家公園、國家風景區、全國綠地等及其內景點的分布現狀等。特別要注意景觀分區及劃分旅遊資源類型，進行分區以利管理。旅遊資源調查成果可提供政府參考，瞭解當地旅遊資源特色和自然、人文景觀的優勢，提出合理開發與利用旅遊資源的規劃建議，並將成果編制旅遊資源分布圖。

（4）地形災害調查

調查水土流失、崩塌地、土石流潛在災害區、洪患潛勢區的分布特性、面積；調

查交通幹線沿途的崩塌地、地滑、土石流的規模與分布；分析地形災害的成因與危害程度，嘗試提出地形災害的防治對策，提出合理的建議，並將成果編制成水土流失現況圖及地形災害分布圖。

目前的相關研究，例如陳禮仁與陳文福（1998）：在玉山國家公園內針對陳有蘭溪上游集水區建立地貌動態資料庫；張齡方與蘇明道（2001）：將地理資訊系統應用於洪災損失推估；陳信雄等人（2001）：藉由地理資訊系統分析石門水庫集水區崩塌地的特性。航空調查也是調查土石流的重要工具，水土保持局也使用遙測技術查緝違規開發山坡地的案件。

（5）耕地調查

耕地對於國家的糧食來源有著非常重要的意義，因此必須進行普查。可以使用遙測影像進行快速的判釋，瞭解耕地的面積、品質與目前狀況。調查成果可在必須要休耕以節省農業用水時，作爲決策（休耕與否）的參考依據。

目前的相關研究包括曾義星等人（2000）：應用航空測量與衛星測量的技術，蒐集地表的農業耕作資訊；蕭國鑫等人（2000）：利用遙測結合地理資訊系統應用在水稻田的判釋上。農委會使用航空照相繪製平地農業土地利用的計畫則早已實行（林務局農林航測所，1984），唯更新資料需求不斷。

（6）都市調查

根據都市發展的需要，可以使用較高解析度的衛星影像或航空照片進行調查與判釋的工作。

調查都市用地現況，統計各類用地的面積。並從整體上，分析都市用地在空間分布上是否不理想。例如都市提供的綠地空間是否集中在某些地方？整體調查有助於分析都市用地。

目前的相關研究包括蔡宗宏（2002）：將地理資訊系統應用在都市計畫管理上。

五、地理資訊系統在規劃、管理上的應用

利用已有的自然環境資源相關資料（圖、表、文字資料），配合新取得的遙測資料進行整理、分析與修訂，可以充分發揮各個專業領域已有資料的用途，並可迅速地反映國土資源與環境現況，提高國土自然資源的管理效率。

目前的相關研究眾多，例如李培芬等人（2003）：進行建立永續發展知識庫自然保育方面的研究中，即採用地理資訊系統建立生物分布的空間資料庫與生態系多樣性的資料庫。從地理學擅長處理空間資料的特長與資源調查、規劃與管理的角度切入，提供臺

灣在生物種類分布的熱點、多樣性熱點分布和生態系統多樣性的關連、尚待保育生態系區域、臺灣的生態敏感區等與生態相關的保育資訊；施保旭（1996）：則說明了地理資訊系統在地籍管理上的應用層面；郭鴻正（1996）：結合地理資訊系統與土地管理資訊系統；林淑芬與廖德宗（1997）：在國土利用現況調查上利用地理資訊系統；張隆志（1998）與張隆志（1999）：結合地理資訊系統、遙感探測及衛星定位系統應用在坡地管理；許立達（1999）發表一篇譯文，內容是美國科羅拉多州立大學森林系 Hoffer 教授認爲整合遙測、地理資訊系統及衛星定位系統可應用在自然資源經營上；林旭宏與陳添水（2002）：在棲地分類應用地理資訊系統。

近十年來，網際網路越來越便捷，WebGIS 的方式成爲一種新的使用者與資料管理者之間的連結方式，例如孫志鴻等人（2001）即將網路 GIS 應用在九二一地震的災後重建管理系統上。

今後的國土規劃、都市計畫及各類土地開發計畫也必然愈加需要利用地理資訊系統。如何持續更新調查資料，取得適時的資訊，成爲關鍵性的工作。

臺灣地處熱帶與亞熱帶的地理位置，加上接近四千公尺的垂直高度變化造成的垂直氣候分帶，使臺灣的自然環境具有相當重要的生態意義，自然環境保育、監測、規劃與經營管理是必須不斷重新檢討、更新的。

透過整合遙測技術、地理資訊系統與全球衛星定位系統的新科技，以數位地球的概念爲核心，將能實現數位化的自然資源調查成果，並以 e 化的方式，以電腦科技爲輔助，協助決策者，動態監測土地利用/覆蓋變化，並掌握最新的國土資訊。

從引用新科技（RS、GIS 與 GPS）來協助自然資源調查、規劃、經營與管理工作的觀點下，有下列幾點要項提供參考：

（1）定期自然資源調查

引進新科技（如電腦科技、衛星技術、測量技術）與新觀念（如地理學、生態學、生物學、資源經營與管理）是很重要的，但其中最關鍵的在於政府有專責單位，負責基礎的定期自然資源調查，且監測自然環境各項因子的變動情形，定期出版調查報告與監測報告。

定期自然資源調查的重要性在於可監測不同時期自然資源的變化，也可定期有新的資料提供決策者依據新的資訊做出正確、有效的判斷。定期的調查可分爲普查與重點地區調查，普查盡量以覆蓋所有區域爲要，重點地區調查則以關注特定調查對象爲要。

定期自然資源調查需要以「標準化」的方式持續進行調查，標準化的目的在於可提

供不同時間相互比較的基礎資料，有利於長期地維持資料庫的資料品質。

（2）基礎調查

目前，臺灣在基礎調查上仍有許多需補強的地方。例如缺乏臺灣原生物種的研究，使得在資源保育與利用的規劃、管理與經營，缺乏足夠的資訊提供評估。不過，資料需求單位必須提出需求的規格，調查單位才能據以蒐集適用的資料。

（3）整合

整合是必要的，但也是很困難的。目前政府有許多不同的專責單位負責各項不同的自然資源調查工作。這些政府單位之間的調查方法、記錄方式並不相同，基於建立共享自然資源空間資料庫的目的，應有一具有整合性的自然資源調查機關，方能建立標準化的資料紀錄規範、調查機制、資料共享方式，並且持續地提供全國綠資源（自然環境資源）基礎資料。

政府再造的時候，設立環境資源調查的機關或機構，對國土規劃、資源保育和環境管理具有關鍵性的意義。

柒、他山之石:國外經驗

一、日本全國自然環境調查*(附錄三)

自 1972 年頒布自然保育法後，日本環境廳（Environmental Agency）隨即進行約 5 年一次的全國自然環境調查。首次調查的時間是 1973 年，目前正在進行第 5 次調查。本計畫獲得許多專家、志工（超過 10 萬名）及非政府組織熱烈的參與及支援。本項調查一般稱爲「綠色普查」，範圍涵蓋動物、植物、地景、地質…；其中著重於兩個項目：動植物現存狀況，及人類活動對自然的影響。

爲達此一目的，植被圖（以 1：50000 的圖幅表示整個國土的植被）上呈現的植物社會（plant community）依 10 種人類干擾程度進行分級。此外，植物生態學家也對某些特定或稀少的植物社會進行監測。

沿海區域、河沼湖泊的調查，顯示河岸、湖濱、海岸線的變遷及該地居民的分布。由結果可知，水生動植物的自然棲地狀況，隨著海岸及湖濱的發展而每況愈下，連年惡化。

由超過 10 萬名志工所協同進行的「志願調查（Voluntary Survey）」，調查特定人類聚落周遭的指標物種，其主旨是掌握日常環境中常見動植物的全國性分布。

調查報告、地圖、資料庫（1km^{2}的網格資料）已出版，可作爲土地利用決策、政府機關或地方團體建立或經營保護區的基本資料。藉由調查資料所進行的環境分析，也可作爲區域規劃的依據。

除了綠色普查外，1994 年起也進行了全國生物多樣性調查。希望能在 2000 年之前，集結成全日本的生物多樣性資料庫。

表 7： 全國自然環境調查項目（1973-1997）

土地	植物	植被
		特殊植物社會
		巨大樹木

* 摘譯自 National Parks Association of Japan, 199X. National Parks and Nature Conservation System in Japan.

	動物	哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類分布
		淡水魚類、昆蟲、貝類
		環境指標物種
	地景、地質與自然現象	地景
		地質及自然現象
	地表水	湖沼
		河流
	沿海區域	潮汐灘地、海草床及珊瑚礁
		海域環境
		海洋生物
		海岸區域
		海岸線
	生態系	植物生物量
		生物生產力
		代表性生態系

◎調查結果

- 植被

植被圖中，不同植物社會的註釋共有 766 個，顯示了日本植物相的高度多樣性。由植被圖所抽離出來的資訊，重新轉化成以平方公里爲單位的數值資料，用來製作全國性的植群區域分類及重要植物社會分布圖。

環境廳並將植被圖上 766 個植物社會的註釋，依人類干擾的程度分成 10 等級，就是一般人所熟知的「植被自然度」。每一級的範圍摘要如下：

土地利用	自然度	概　　要	備　　考
I	1	城區（building-up part of city）、整造地	幾乎沒有植被殘存之地區
II	2	農耕地（水田、旱田）	水田、旱田等耕作地，綠色多的住宅地（綠覆率 60%以上）
	3	農耕地（果園、菜園）	果園、桑園、茶園、苗圃等果菜園地
III	4	次生草原（低矮草原）	低矮的草原
	5	次生草原（高草原）	芒草群落等株高高之草原
IV	6	造林地	常綠針葉樹，落葉針葉樹，常綠闊葉樹之造林地
V	7	次生林	通常被稱爲次生林的替代群落地區
	8	次生林（接近自然林）	替代植被但特別接近自然植被的地區
VI	9	自然林（呈現演替極盛相或與其相近的群落構成的天然林）	在自然植被中形成多層植物社會之地區
	10	自然草原（自然草原、沼澤）	風衝草原、自然草原等，在自然植被中形成單層植物社會的地區。 （9、10 在自然度上屬同等級）

- 動物

動物相調查包括各種哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、淡水魚及某些昆蟲的分布。調查尺度是將全國面積（約 370,000km^2）分成 1km^2 大小的網格，進行區域內居住物種資料收集。調查的結果以磁帶保存。

不同野生動物種類的數目

分類群	日本原生種數目	瀕危或稀有物種
脊椎動物		
哺乳類	136	39

鳥類	530	92
爬蟲類	76	14
兩棲類	52	10
淡水魚	187	33
總計	981	188
無脊椎動物		
昆蟲	28720	189
陸域／淡水甲殼類	192	45
陸域／淡水貝類	824	88
其他	4040	15
總計	38,776	337

（資料來源：日本環境廳紅皮書）

- 海岸線

天然的海岸線隨著都市擴張及工業發展所帶來的人爲改造，持續減少。1978、1984、1993 年，陸續針對 3 種類型的海岸線（包括自然海岸線、半自然海岸線及人工海岸線）的現況進行調查。

海岸線的改變長度（km）及百分比

河口域	263.93km	0.8%
自然的	18109.22km	55.2%
半自然的	4470km	13.6%
人工的	9974.05km	30.4%

（日本全島海岸線共 32,817.05km）

- 潮汐灘地、海草床及珊瑚礁

本項調查於 1978 及 1989-92 年間進行。藉由田野調查、航照判讀及現有資料收集的方式，獲得各個潮汐灘地、海草床和珊瑚礁的位置、面積、類型及環境狀況。

日本的潮汐灘地總面積爲 51,462 公頃，其中有 40%在 1945-1991 年間因開發新生地及排水工程而消失。

珊瑚礁總面積爲 87,183 公頃。

◎資料使用

爲了達到有效及充分利用上述資料，日本環境廳將定期性綠色普查的大量環境資訊

建置成資料庫及系統，並且上網供查詢。

自從第一次綠色普查起，環境廳便將調查的成果檔案轉換爲數字或符號資料，並以磁帶保存。此一資料庫可供政府或地方行政機構進行分析工作，或供作研究單位研擬各類規劃的基礎資料。

此外，調查結果並刊印成冊，對大眾公開。

環境廳負責的編輯、資料整理等工作，是與日本野生物研究中心（民間團體）共同進行。日本野生物研究中心裡設有「生物記錄中心」，有電腦專門人員建置並改善資料處理系統。不但可處理日常研究資料的計算，也可處理包括全國自然環境調查收集的資料，及各種生物資料的貯存、提取及繪製成圖。

Survey

■ National nature surveys covering flora and fauna from coastal to high-mountain terrain

Since 1973, the Environment Agency has carried out The National Survey of the Natural Environment every five years. These surveys are specified in the Nature Conservation Law.

Popularly known as the Green Census, this nationwide survey is designed to clarify the current state of Japan's natural environment and monitor any changes. It covers land, surface water, and coastal areas. The survey is subdivided into such categories as animals, plants, rivers/lakes/marshes, and tidal flats/seaweed beds/coral reefs.

The survey is implemented by local governments with the cooperation of researchers, experts, and volunteers across the nation. Over the years, a huge volume of valuable data has been compiled, and the Biodiversity Center -- which now has responsibility for it -- plans to expand the survey network and continue monitoring the nation's ecosystems.

Survey results are released to the public in the form of reports and maps. The reports provide fundamental data for nature conservation policies (the designation

and planning of natural parks, etc.) and environmental assessments.

National Survey on the Natural

■ List of surveys previously comprising the National Survey on the Natural Environment (the Green Census)

Object		Name of survey
Land	Plants	
	Animals	
	Geography and landscape	Survey of Valuable Natural Areas (geography)
Surface water	Rivers, lakes, marshes	Surface Water Naturalness Survey
	Coastline	Coastal Area Naturalness Survey
	Marine life	Life in Coastal Areas Survey Survey of Valuable Natural Areas (Marine Environments)

	Marine life	Life in Coastal Areas Survey Survey of Valuable Natural Areas (Marine Environments) Marine Animal Survey
Ecosystems		Ecosystem Survey Typical Ecosystem Survey Ecosystem Survey for Regional Diversity
Genetic diversity		Genetic Diversity Survey

二、其他國家的經驗 (附錄四)

有關其他國家的經驗請參考附錄二。此外，可供參考的國外自然環境（及資源）調查機關及機構擇列數個如下：

英格蘭自然環境研究委員會，轄有四個研究所，另外與十五個研究中心有合作關係。聯絡網址如下：

Natural Environment Research Council (NERC) , UK (http://www.nerc.ac.uk)

NERC Research Centers:

1. British Antarctic Survey
2. British Geological Survey (http://www.bgs.ac.uk)
3. Center for Ecology and Hydrology
4. Proudman Oceanographic Laboratory
5. another 15 Collaborative Centers

美國地質調查所隸屬內政部，網址如下：

USGS :United States Geological Survey, Ministry of Interior
(http://www.usgs.gov)

法國國家地理院，網址如下：

National Institute of Geography (IGN) , France (http:/www.igtn.fr)

日本國土地理院，網址如右：http://www.gsi.go.jp。

国土地理院について	トピックス
国土地理院の紹介	■測量法改正関連事項　■電子国土はこちら

国土地理院の紹介
「出前講座」のご案内
採用情報
問い合わせ窓口案内
国土地理院のしごと
測量法
測量士・士補の試験・登録
測量成果の複製・使用承認
地理情報システム(GIS)
公共測量
地球の形をはかる
地球の性質をはかる
地震予知連絡会
海岸昇降検知センター
地球地図
自然環境を知る
土地の歴史を知る
郷土を知る
研究活動
防災関連情報
刊行物
地図・空中写真等
国土地理院時報（要旨）
国土地理院報告（概要）
(Bulletin of the GSI)
技術資料目録
地図と測量の科学館
地方測量部のページ

■測量法改正関連事項　■電子国土はこちら
■東海地方の地殻変動　■三宅島関連のページ

新着・更新情報

- 「数値地図２５０００（空間データ基盤）」の標高データの内容の訂正とお詫び (2003.12.19)
- 「国土地理院時報　第１０２集（要旨）」を掲載 (2003.12.10)
- 「測量の未来」懇談会報告書を掲載 (2003.12.1)
- 都市圏活断層図の訂正とお詫び (2003.11.27)
- 企画展「地図で見る茨城の観光」開催のお知らせ (2003.11.20)
- 「第１５５回地震予知連絡会」開催される (2003.11.18)
- 研究官の公募について (2003.11.17)
- 「地図と測量の科学館」入館者２０万人突破 (2003.11.5)
- 「電子入札運用基準の制定について」を掲載 (2003.10.22)
- 「ＧＰＳで地形図上の位置を確認するときの注意」を掲載

＜過去の更新情報＞

広報情報

■記者発表 (2003.12.20)
■パブリックコメント・ご意見募集
■契約情報閲覧（随時更新）
■テクノニュース（毎月１０日発行）
■情報公開窓口のご案内
■マップニュース（毎月２５日発行）
■「電子入札」お知らせ

地理情報の閲覧・提供サービス

■基準点成果閲覧（三角点・多角点・水準点成果表・点の記等）
■電子基準点観測データ（位相データ、衛星軌道情報等）

子どものページ

リンク集

サイトマップ

サーバー内検索

■ＧＰＳ固定点観測データ（位相データ、衛星軌道情報等）
■重力データ（重力点等の重力値、重力推定値の算出）
■地磁気データ（磁針方位、磁気図、磁針方位計算等）
■験潮データ（潮位観測、時間・日・月・年・満干潮位等）
■ジオイドデータ
■地殻変動情報（地殻水平変動ベクトル図等）
■全国の２万５千分１地形図を見る
■空中写真を見る（東京・大阪・名古屋）
■地球地図関連（地球全域の標高データ等）
■図歴　地勢図(1:200,000)・地形図(1:50,000・1:25,000)
■地理情報クリアリングハウス
■数値地図（空間データ基盤）閲覧（試験公開）
■関連プログラム（便利なプログラム・データ）
■国土地理院古地図コレクション
■国土の情報（市区町村の面積・重心、湖沼、山岳標高等）

加拿大國土調査計畫(Canada Land Inventory)
http://sis.agr.gc.ca/cansis/nsdb/ecostrat/intro.html/

A NATIONAL ECOLOGICAL FRAMEWORK FOR CANADA-Overview

A cooperative product by

Ecosystems Science Directorate,

Environment Canada

and

Research Branch,

Agriculture and Agri-Food Canada

Prepared by

I. B. Marshall and P. H. Schut

1999

CONTENTS

- **Overview**
  - Origins
  - Recent Developments
  - Ecological Land Classification
- **Ecological Framework**
  - Levels of Generalization
  - Ecological Map Units and Numbering
- **References**
- **Products**
  - Web maps
  - GIS data
  - Printed maps
  - Attribute data
  - Narrative descriptions
  - National Ecological Framework Report
  - Eco-vignette Series

*我國在 1999 年，由行政院經濟建設委員會委託成功大學國土研究中心的施鴻志教授進行“國土及水資源研究機構籌設之研究”。

捌、需求分析及架構原則

依據前述現況瞭解，本年度十二月四日，經建會邀請相關機關研商「全國自然環境（及資源）調查之整合及發展」，期能進一步瞭解各相關機關所轄環境（及資源）調查工作之（1）現況，（2）問題，（3）中長期計畫構想，（4）需求。相關會議記錄如下：

時間：2003 年 12 月 4 日下午 2:00-4:30　地點：行政院經建會

王鑫 教授	今日會議脈絡： 1. 行政院永續會→指示經建會→王鑫教授承辦 國土計畫法草案 47 條：定期從事國土調查與監測、建立 NGIS。 2. 行政院國土計畫推動委員會 國土保育地區工作圈：國土保育地區劃設及基本土地利用政策。 綠資源概況報告： 1. 經建會：負責規劃，但一手資料需要其他單位提供。 2. 資料是否能配合國土計畫，仍待研究。 3. 整合是最難的，中央單位需要負責，經建會需請各單位共同找出調查項目及需求品質為何。
漁業署	自然資源主要調查海洋生物，也有進行珊瑚礁、海藻調查（委託），但整個海洋資源層面很廣，如生物生長狀況等，不能完全涵蓋，目前我們只能提供漁獲量。 中期計畫和主計處綠色國民所得中長程計畫相關，目前提供漁獲量、漁獲係數。長期方面可提供資源量。
林業處 森林科	本人負責生態資料庫。但有些資源即使是同單位也無法取得，如有些保育資料不宜公開，所以資料庫建得不完整。
水保科	綠資源調查和內政部的國土資訊系統有重覆，本科資料已提供給國土資訊。 王鑫教授：其實都是一家人，建議經建會留「整合」的功能就好了
漁業署	和綠色國民所得帳有相關嗎，因為資料很類似 王鑫教授：不曉得，但因為整合不好，所以一直開會。今天的目的比較著重調查實務，及瞭解　貴單位能力及發展計畫。
主席	藉著這次的機會，可以想想以後還有什麼東西需要整合，才不會浪費行政資源。
市鄉局 長	綠資源調查中，如自然保留區、野動區等資料庫要納入，這些地方以後是不是劃入國土保育地區？各部會提供的資料，其中有一半是國土保育資料，經建會是不是應請各部會檢討、調查後，再納入國土保育區？這樣保育區劃設才會比較正確。 王鑫教授：是，希望調查能做得好一點。市鄉局提供的書面資料指出，現有 1/25000 已足夠畫保育區範圍，比例尺太大反而耗錢。

林務局 企劃組	我們管轄近一半的台灣土地，資料量雖然很多，但精確度不一。目前持續在做森林資源調查，正規劃做第四次。長期計畫是「國有林事業檢定計畫」，每 10 年一次。現在要求監測自然資源變遷，所以希望縮短調查時間。近 6 年來，進行永久樣區的調查，在 37 個事業區中選擇 2800 多個樣區，5 年複查一次。 我們的問題是取得資料的時效，以及樣區的代表性。 永久樣區早期著重林業經營，現在則包括林業資源，如地被、動物資料。 王鑫教授：我認爲還有很多調查項目沒有想過，將來如果有錢就可以編進來。 有些項目我們也有進行，但大部分都以委託方式進行。
農航所	我們是基本資料提供的單位，目前和中大太遙中心合作綠資源調查。山區的部分綠蔽率變化不大，但平地的部分因爲涵蓋面積的關係，所以資料有時間差距，不一定能呈現出來，不曉得要用 landcover 還是 landuse。目前平地一年飛兩次，山區兩年飛一次。如果有系統的進行，可以用航照來檢定林木更新，對綠資源也有幫助。但這項工作、資料量都十分大，對農航所小單位來說很沈重。目前的航照相機都是類比式，還要去數化，洗照片又不環保。若用數位相機取代，則面臨經費來源不足的問題。 主席：有沒有併到農委會其他計畫中？ 沒有正式反映到上面
水保局	水保局目前辦理土石流潛勢溪流、崩塌地、山坡地保育區劃定等，也提供了一些資料。 中長期計畫是普查重大災害，網路有提供數值資料做交換。目前局裡很多資料處理（如地籍圖及航空照片的數化），其他單位或許也正在進行，可以整合一下。
農試所	我們負責的是土壤調查，坡地土壤則由水保局進行。個人有參加國土資訊分組，負責土壤資料的整合。在過程中問題是併接圖幅時，即是兩個單位合作仍是各有標準。台灣長久以來沒有土壤調查單位，不像國外有專責機構。但我們都是以計畫來成立，就會發生這樣的情形。以致邶今年的綠色國民所得帳中，很多資料沒有定量，都算不出來。 土壤圖的資料每年提供環保、水資源、地質等單位做估計工作。在土壤圖的更新方面，缺少經費進行，人力也很有限，沒有固定人員進行。資料有限，成果也不理想，無法表達出想要的東西。 我們希望未來的土壤資料可提出「土壤功能」的概念，再來進行規劃，如工程實施時的利用，地下水補注等。未來挑戰 2008 中，希望朝向定量、功能解釋，可提供國土利用規劃。 而綠資源中，landuse 的圖應該要做，例如荷蘭每兩年就更新一次土地利用圖。Landuse 不只要做到現在的二級分類，還要往下做（農航所調查），變成國家要花很多錢協助農民。 王鑫教授：剛剛講到很多重點。如農業地區怎麼畫，連農委會出席代表也不

	知道。其實土壤是一個開始，才能決定適宜度、可利用程度，現有的東西以後劃農業區夠不夠用？至於 landuse 變遷，也不確定有沒有做（都計地區外：地政局做）。在政府再造趨勢下，調查單位傾向變成公法人或外包。但很多時候，技術和經驗累積是無法傳承的。另外，土壤圖或其他調查最後需要做圖集，和國外相較，這方面我們不怎麼高明，可是這是 GIS 的根本呢！花點錢是值得的。
特生中心	本中心成立目的是調查生物資源，協助各縣市政府調查。我們原本的工作期程是按縣市進行調查，至今 11 年仍未完成。我個人認爲本中心組織定位未明確，原本的工作都沒完成，無法提出中長期計畫之下，就要改成行政法人。前幾年發展 biodiversity，也研擬了一些計畫；921 地震後，中心辦理也許多生態工法，如施工區域的生態調查。王老師一針見血的提到，NIGS 發展快速，但資料不完整，就像美術館很大，但沒有收藏品。其實我們資料相當多，但技術也只是這幾年開始做。如果我們要改成行政法人，這樣的資料是無法累積的。 王鑫教授：不曉得農委會對這方面的想法如何，我建議要和人事室談一談。
林試所	林試所目前的調查工作是 83 年開始的高山林地土壤調查，其他並無全面性的調查。90 年後調查完全部的土壤，預計今年可公布土壤圖。實際上，林試所和林務局一同，工作十分辛苦，調查員專業知識也不夠。我認爲目前的問題在於調查人員的培養，還有資料完成後的整合，因爲原本是 3 個單位一起進行。我們負責的高山林地土壤也需長久監測，但目前沒有中長期計畫。 王鑫教授：我覺得政府一直在推展「調查」的領域。資源開發有三個階段：調查—規劃—決策。調查只是小圈圈，然後越擴越大；但如果要決策，一定要有調查資料。目前政策大部分由決策者和規劃者決定，變成沒有基礎的規劃、長官一句話，就是證據不足。所以我希望我們成爲一個團隊，形成一股力量。規劃的專業和調查的專業不同，我們絕對有存在的必要。
水試所	今天無法提出相關資料，回去再補充。
環保署監資處	本單位調查的項目有：水質監測（每年 6000 站次採樣檢測）、空氣（大氣化學特性、品質，有 70 多個站）、環境資料庫（屬於物化特性的環境資料）。中長期部分，環保署相當重視這些資料，可說是做功德，目前還不打算外包。資料提供上沒有問題。下一次希望能把整合的詳細項目、有沒有做過、有誰做等等東西列出來。 主席：這個部分需要雙向交流，各部會回去自己也要思考一下。
土測局	原爲省政府土地測量處，所以目前資料不包括北高。另外，我們建立土地基本資料，目前維護段藉資料、地藉資料。地藉測量包括數值法和圖解法，希望以電腦管理地藉資料，預計 94 年完成。另外，國有林班地請林務局數化，整理成地藉方式管理，但今年沒有預算。未來希望結合國有林班地和私有地。本單位屬於基礎土地統計資料建置，有些土地測量點的資料會和其他單位重覆，未來希望有維護的機制。

市鄉局 陳隊長	本局因應國土規劃，因此去年完成 NGIS 架構草案，前置作業有賴各單位協同。在清查各單位的圖幅時，有 3 種情形： 1. 建置完整，比例尺也夠（高於 1/25000） 2. 精度不夠，如 10 萬分之一 3. 一直未建置圖資，只使用紙圖，或比例尺、製作單位不一（如國家風景區）
營建署 NP	目前國家公園屬於國土保育地區，至少有 1/25000 的圖。目前的問題是，各 NP 通盤檢討最多的是處理人民陳情案件。目前在評估 NP 保育準則，如綠資源也是以後的重點。
地調所	地調所目前建立基本地質資料，調查災害。基本圖有 1/50000 的地質圖，目前完成 50 幅，未完成的大部分在中央山脈。然後還有地下水的調查，以及明年要進行海域天然氣合物。我們提出中長期三個核心計畫（見書面），全程 15 年。
礦業司	近年沒有對礦業進行調查，完成的是陸上砂石資源規劃調查，北部及南部地區砂石資源圖。
礦務局	六個礦業專業區：經費原由礦業司補助，但同部不能補助，已停擺四年。 中長期構想：社區結合當地產業（礦業），尚未提出計畫。 沒有人力可以專門研究，也沒有經費來。
水利署	重點是全國水資源概況，上層會錯本次會議的用意，會再補資料給王老師。 現況：見書面。
氣象局	業務：各類氣象站建置及調查，包括水圈、海洋、氣圈，海象是新興業務，有專門的資料庫。目前有三百多個雨量站，並籌設易坍方地區之測站。 問題：氣象局所進行的調查與國土資訊需求有差距，氣象局大部分只能提供點資料，但其他單位通常需要面資料或格點資料。氣象局沒有承辦這種業務，上層也不了解這樣的需求。可能需要計畫支援，提出對氣象資料的需求，以便氣象局了解。
王鑫 教授	長官通常不太了解我們的專業，應主動說明。 礦務局要有創意，如中國大陸本來有地礦部，後來去找土地管理、海洋局合併，成立國土資源部。 水利署海況調查的網不健全（氣象局、水利署、交通部港灣技術研究中心等），希望能附調查相關作業手冊。 未來報告內容將把日本的經驗作摘要（日本詳細的調查報告都在網站上）。也附上其他國家的資料（加拿大土地利用的「潛力調查」、澳洲土地調查），另含各單位調查工作及台灣現有 GIS 系統的整理，最後提出綠資源調查的架構。

另將會議的重點摘要如下：

一、已進行的整合性計畫

下述計畫具有整合政府組織內各機關自然環境（及資源）調查成果的功能：

機關	計畫
內政部（資訊中心）	國土地理資訊系統
財政部	綠色國民所得帳
內政部（市鄉局）	國土規劃、劃設保育區及農業區等

二、欠缺統一性的國家標準

各機關自然環境（及資源）的調查成果，常因「項目」、「精度」與「品質」等沒有統一標準與格式，因此成果不易整合與交流。未來，應整合自然環境（及資源）調查、國土規劃與決策（政策），釐清彼此之間的「供給－需求關係」，決策者與規劃者往下提出需求，調查者與規劃者往上提供所需資料。整合並釐清「供給－需求關係」後，務必朝向建立國家統一標準的目標努力，以利建立資料的共享機制與資料使用需求上的一般性。

三、以第四次森林調查作爲先期計畫

未來林務局將著手辦理第四次森林調查，可透過第四次森林調查作爲建立標準的先期計畫。完成第四次森林調查後，可統合前三次森林調查成果，比較不同時間點森林特性的變遷。森林調查需包括環境因子、生態特性及土地覆蓋/利用變遷等項目。

四、委外辦理調查與品質掌控

目前，部分自然環境（及資源）調查作業常見委外辦理情形。委外辦理有些問題亟待思考：（1）委外辦理調查的成果品質不易掌控；（2）不能持續培養專業人才；（3）不能持續更新資料；（4）政府本身專業能力快速下降(似有違政府有能的基本分工)；（5）政府部門角色轉變爲委託發包作業者，也因此在規劃與決策階段較無力使用調查資料；（6）委外更導致調查經驗中斷，不能傳承。

五、欠缺專業化

自然環境（及資源）調查在技術面似仍不成熟，各類調查成果的項目與品質有待評估。調查成果與成圖較粗糙。政府欠缺對基本資料調查的重視。欠缺自然環境基本資料，代表對於國家基本的環境與資源瞭解不足，長期以往將影響國家競爭力。目前已出現的問題在於許多規劃案或環境影響評估缺乏足夠的基本環境資料。特殊環境因子、生態與土地覆蓋/利用變遷的專業環境資料更加不足。

因此，「調查」工作欠缺專業化。

六、變遷偵測

自然環境會隨著時間而遞變，因此針對自然環境變化進行監測，是自然環境（及資源）調查的重要項目。目前，各項調查成果在自然環境（及資源）變遷的監測方面甚弱，能力也不足，有待要求及改善。

七、設立行政法人

調查單位普遍因編制小、相對的業務龐大或人力不足，趨向委外辦理。因此使專業單位技術水準急速弱化。如能設立行政法人（公法人）或許也是一條維繫專業的途徑。

八、培養專業人才

各自然環境(及資源)調查主管機關之下，實際辦理調查業務的單位一般規模不足，無固定人員，經費欠缺，專業技術團隊殘缺不全，甚難獨力完成高品質調查作業。調查人員中，普遍欠缺製圖專業，因此成果圖十分粗糙。檢討調查人員專業背景，通常僅見學科專長，並無調查專業訓練，即在大學教育、專科教育中，幾無調查作業的課程，更少見整體調查（integrated survey）規劃及作業相關訓練。（參考荷蘭國際航空調查及地球科學研究所課程：http://www.itc.nl）。

九、調查機關定位需明確

自然環境（及資源）調查機關不受重視、定位不明，導致士氣低落，前景黯淡（例如：農委會特生中心），似應積極賦予任務，並在組織定位上明確安排。

十、調查技術與國際接軌

國內自然環境及資源調查是由前農村復興委員會時代啓動，得力於聯合國糧農組織（FAO）及美國水土保持局中外專家之推動及技術支援。退出聯合國後，切斷與糧農組織的關係，因此聯合國糧農組織主導（爲開發中及低度開發國家）之自然環境及資源調查未能推廣至臺灣。這可能是台灣在調查科技上大幅落後的原因之一（曾至荷蘭研習聯合國糧農組織調查技術的人員：劉進金、吳英陵、陳佳元、王鑫等）。

十一、善用新科技（遙測、GIS 與電腦科技）

臺灣地區土地利用變遷迅速，尤應善用衛星資料及電腦科技即時更新土地利用資料，如製作適當比例尺土地利用圖。林務局農林航空測量所應提升位階。

十二、充實自然環境（及資源）資料庫

推廣生態工法，在前置作業中要求生態（環境）調查。此類資料應（轉專責單位評估後，納入自然環境（及資源）調查資料庫。

十三、推廣環保署的調查經驗

環保署環境監測作業自行辦理，信心滿滿，應可作爲範例，將制度、行政管理、經費編制、人力建置等經驗傳承給其他機關。

十四、調查方式委外或自行辦理

經濟部中央地質調查所研訂有中長期調查計畫，唯因人力、物力有限，將採委外辦理方式。可帶動工程顧問公司及地質技術的專業發展，但相對的將消減政府部門調查的能力，失去成長的機會。針對「資源調查」，這兩種不同的辦理方式利弊互見，宜慎思，並妥善規劃。

十五、調查機關業務轉型

礦務局業務萎縮，因此經費及人力持續衰減。似可增列職掌，如土地復育（含停採礦區再利用）、礦業觀光等，尋求新生命。

十六、出版品傳承經驗

氣象局、水利署等調查能力較充實，如能擴大服務範圍，兼顧其他部門需求（如國土規劃），則仍有發展空間。相關調查作業經驗應編訂作業準則、手冊、規範等，以利傳承，並相互砥礪、提升調查成果品質。

十七、調查成果展示

「自然環境（及資源）調查」工作能見度太低，各業務相關機關及人員，應多利用媒體，展示成果，爭取政府及民眾支持。

十八、整合相關調查機關

調查共同環境（及資源）的相關機關（如水圈）應相互合作，建立互補、相容的調查業務及技術、成果圖等。海域及海岸環境調查單位：如氣象局、水利署、交通部港灣技術研究中心、水試所、國科會（海洋研究所等單位），即可建立互補、相容之調查制度（海岸及海域）。

十九、小結

本研究整理所獲之自然環境（及資源）調查需求，主要有下述七項：

（一）依國土計畫法草案 47 條所需求之調查工作；
（二）依財政部「綠色國民所得帳」所要求之基本資料；
（三）依經建會、主計處及各主管機關編訂統計要覽、環境白皮書、區域計畫統計要覽……等之需求；

（四）依據各機關職掌應辦理之調查工作；
（五）辦理環境影響評估之需求；
（六）其它環境規劃、開發計畫、防災計畫等之需求；
（七）各機關建立資料庫及國土資訊系統之需要（例如：內政部國土空間規劃資料庫建置工作小組所列出之 39 項圖資）。

二十、建議架構

依據前述分析，建議我國綠資源（自然環境及資源）調查架構內容如下：

（一）計畫：包含目的、策略及辦法；
（二）人力：包括執行人力、學校養（育）成教育、鼓勵相關課程等；
（三）組織：包含（1）相關機關分工合作、（2）政府再造（3）行政法人(公法人)；
（四）訓練：包括集中式或分散式訓練及在職進修；
（五）計畫管制：相關法規、準則、手冊、規範…等。

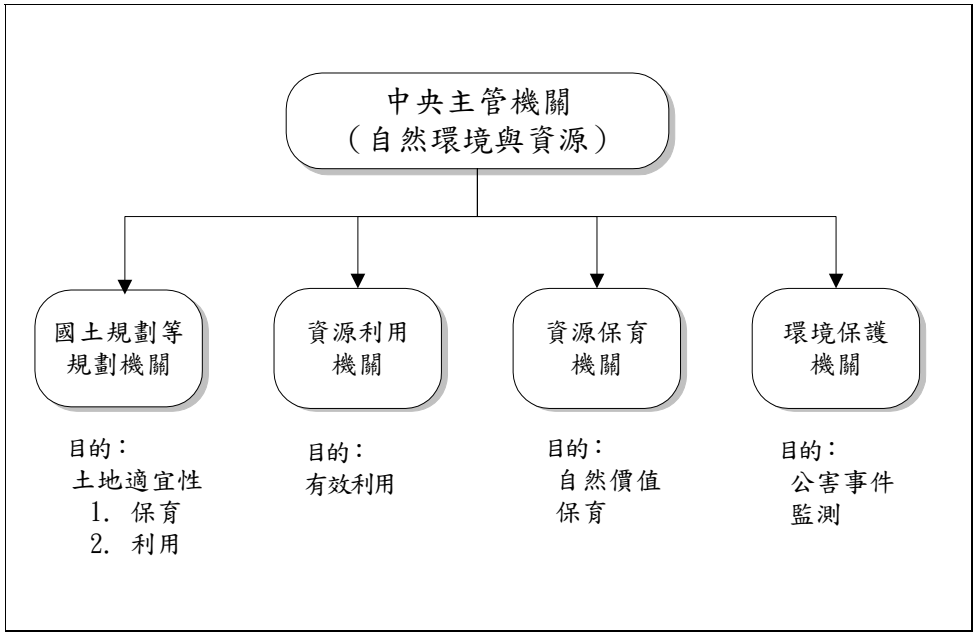


圖 6　自然環境與資源主管機關分類及其對應目的

玖、綠資源調查推動策略及執行架構

（含整合途徑）機構

一、計畫

研訂綠資源調查計畫可分（1）全國性整體調查；（2）事業主管單位中長程調查計畫；及（3）專案性調查。

（一）全國性整體調查（National Green Resources Survey, National Land Inventory or National Integrated Land Inventory）

目的：辦理全國自然環境及資源整體調查，建立國土基本資料；並適時更新國土資訊系統，提供建全的環境規劃基本資料。

策略：成立工作小組，研提「綠資源調查（自然環境及資源）」計畫，並據以編列預算，逐年辦理。

辦法：1.國土計畫主管單位成立專案辦理「全國綠資源調查」計畫。

2.依據圖 4 及 5 所列之自然環境及資源調查相關單位成立工作小組，由各機關（機構）指派專人參加，另邀請學者、專家　數人共同參與。

3.兩年內研提「全國綠資源調查」計畫；並邀請「氣圈」、「水圈」、「岩石圈」、「生物圈」相關機關（機構）分別研提計畫。舉例（目前已提報計畫）：

交通部運輸研究所（2002），近岸防救災預報系統之建立。

中央研究院（2003），魚類資料庫及台灣生物多樣性資訊網。

中央地質調查所（2002），全國地質調查實施方案。

4.由於任務龐大，且需持續辦理調查工作，各機關人力及經費等，皆需有配套作法，應一併列入計畫中。

5.主辦機關指定專案經理統籌研訂整體調查計畫。

說明：

１．國內進行中的計畫與已完成的主要成果舉例如下(詳見 9-38)：

（1）內政部國土計畫法草案（47 條）

（2）自然生態保育相關法規

（3）內政部國土資訊諮詢系統（http://ngis.moi.gov.tw）

自然環境基本資料庫分組（http://ngis.moea.gov.tw）

自然資源與生態資料庫（http://ngis.zo.ntu.edu.tw）

（4）內政部市鄉局等

區域計畫地理資訊系統

縣市綜合發展計畫資訊系統

建地安全及環境災害查詢管理系統

都市計畫圖資料庫系統

研擬「國土資訊系統及國土調查分析應用實施辦法（草案）」

（5）內政部營建署區域及都市計畫資料庫（http://www.cpami.gov.tw）

市鄉所國土計畫網站 (www.tcd.gov.tw/a.htm)

（6）內政部營建署公園綠地計畫

（7）內政部地政司（http://www.land.moi.gov.tw）

（8）內政部市鄉局「國土空間規劃資料庫建置工作小組」

（9）經建會都市及區域發展統計彙編

經建會 1996 年國土綜合開發計畫中列出的國土經營管理分區

（10）行政院環保署（http://www.epa.gov.tw）

① 中華民國~年環境白皮書

② 環境敏感區位及特定目的區位查詢系統

(http:/kitty.epa.gov.tw/epa90-1/sys/begin.htm)

③ 監資處網站 (http:/www.epa.gov.tw/p3/p3-3.htm)

（11）財政部綠色國民所得帳

2．自然環境調查項目

綠資源調查指自然環境（及資源）調查，含大氣（氣圈）、水資源（水圈）、土地資源（地質及土壤，岩石圈）及生物（生物圈）調查等。

（1）例：日本全國自然環境調查項目（1973-1997）

土地	植物	植被
		特殊植物社會
		巨大樹木
	動物	哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類分布
		淡水魚類、昆蟲、貝類
		環境指標物種
	地景、地質與自然現象	地景
		地質及自然現象
	地表水	湖沼
		河流

	沿海區域	潮汐灘地、海草床及珊瑚礁
		海域環境
		海洋生物
		海岸區域
		海岸線
	生態系	植物生物量
		生物生產力
		代表性生態系

About the Survey

The Environment Agency has been conducting National Survey on the Natural Environment about every five years since 1973 (All years are fiscal years), under authority of Article 4 of the Nature Conservation Law.
The survey endeavors to gather information nationwide that will provide the basic data needed to promote and implement policies to protect the environment.

> **The Nature Conservation Law of 1972, Article 4**
> *Once every five years the country makes a basic survey of Japan's topography, geology, vegetation, wild animals and any other information needed to develop policies for protecting the natural environment..*

The survey is divided into the broad categories - land areas, marshes and wetlands, and coastal areas and conducted nationwide. Survey results are collected and published as written reports and maps which provide the basic resources for planning and designating national parks as well as for other environmental conservation measures and environmental assessments in various parts of the country.

Survey Items Overview

Exploration the Local Natural Resources

A. How to Read the Survey Page

B. About National Survey on the Natural Environment

1. The Land Surveys

[Flora]

- 1-1.Vegetation Naturalness Survey/Vegetation Survey
- 1-2. Specific Plant Community Survey
- 1-3. Big Trees Survey

[Flora & Fauna]

- 1-4. Animal Distribution Survey
- 1-5. Animal Distribution Survey (All-species Survey)
- 1-6. Environmental Indicator Species Survey (Survey of Common Wildlife)

[Topography and Geology, Historic and Scenic Environments]

- 1-8. Survey of Surface Ground Alterations
- 1-9. Natural Landscape Resource Survey

3. The Coastal Area Surveys

2. The Surface Water Surveys

☐ 3-7. Life in the Coastal Areas Survey

4. The Ecosystem Surveys

☐ 4-1. Ecosystem Survey

☐ 4-2. Typical Ecosystem Survey

5. Other

☐ 5-1. Past Bird and Animal Distribution Survey

☐ 5-2. Inventory of Flora

（2）例：國土資訊系統及國土調查分析應用實施辦法草案總說明（內政部營建署,2002）：

主管機關應定期蒐集資料項目表

類別	細項	資料主管機關（單位）	比例尺	建議調查周期	備註
一、行政區界	縣市界、鄉鎮市區界、村里界	內政部（民政司）及直轄市、縣（市）政府	1/5000	五年	
二、土地使用計畫	都市計畫區（分區及公共設施用地）	直轄市、縣（市）政府	1/1000~1/5000	一年~五年	
	非都市土地使用分區	內政部（營建署）		依個案計畫公告時	
	用地編定	內政部（地政司）		一年~五年	
三、土地使用現況	農牧使用、林業使用、養殖使用 建築使用、工業使用、遊憩使用 交通使用、水利使用、軍事使用 礦業土石使用、環境保護設施 生態保護使用、古蹟保存使用 喪葬設施使用、商業使用、公共設施使用、其他使用	內政部（地政司）及直轄市、縣（市）政府	1/5000	每十年普查一次，每二至五年抽查一次，每年推估一次	都市地區應至少以區(里)、非都市地區以鄉鎮市(村)爲空間基本調查單元。
四、水文	流域	經濟部（水利署）	1/5000	五年	
	河川區域、地下水補注區	經濟部（水利署）			
五、地形	都市計畫區地形圖	直轄市、縣（市）政府	1/1000	五年	
	海岸地形	內政部（營建署）	1/1000~1/5000		
	DTM（等高線、坡度、坡向）	農委會、內政部（地政司）	20M*20M		
六、地籍	地籍圖	內政部（地政司）及直轄市、縣（市）地政事務所	1/5000	一年~五年	

七、環境敏感	軍事需要：要塞堡壘、山地管制	國防部	1/5000	五年	
	生態敏感：生態保育區	農委會（林業處）			
	國家公園、沿海地區自然保護區	內政部（營建署）			
	文化資產：古蹟保存區	內政部（民政司）、文建會			
	野生動物保育區、自然保留區	農委會			
	水資源：飲用水源水質保護區、	環保署			
	自來水水源水質水量保護區、	內政部（營建署）及直轄市、縣（市）政府			
	河川治理計畫用地範圍、	經濟部（水利署）			
	水庫蓄水範圍、水庫集水區	經濟部（水利署）			
	森林資源：保安林、國有林地、實驗林、林業試驗地	農委會（林務局）			
	農漁礦資源：國營礦區、國家保留礦區、礦業專用區	經濟部（礦業司）			
	特定目的事業管制：配合氣象、電信、航空、公路、捷運等劃定之禁限建區	交通部			
	配合核能劃定禁限建區	原能會			
八、環境災害	地質災害：特定水土保持區、	農委會	1/5000	五年	經濟部中央地質調查所權責資料計有:活動斷層、山崩、土石流及台灣地區地下水觀測網資料庫,得依現有比例尺提供。
	活動斷層、	經濟部(中央地質調查所)			
	崩塌地、土石流、	農委會、經濟部(中央地質調查所)			
	地層下陷、	經濟部（水利署）			
	廢棄礦場或坑道	經濟部（礦業司）			
	洪患：洪水到達區、常浸水區、水災發生區、海岸易發生洪氾溢淹及暴潮區域	經濟部（水利署）			
九、交通路網	設施：機場、港口、鐵路車站 軌道系統：高鐵、台鐵、捷運	交通部	1/5000	一年	

	道路系統：國道、省道、縣道、鄉道				
十、原住民保留地	原住民保留地	內政部（地政司）、原住民族委員會	依地籍圖比例尺	五年	
十一、其他	重大建設計畫開發案	相關部會	1/5000	一年	
	非都市土地大規模開發案件	內政部（營建署）			
	山坡地	農委會（水土保持局）			

（3）例：內政部營建署「國土空間規劃資料庫建置工作小組」

國土空間規劃圖資建置情形調查表		
圖資需求		資料權責單位
1	行政區界	內政部地政司
2	流域界	經濟部水利署
3	國家公園	內政部營建署
4	沿海保護區	內政部營建署
5	野生動物保護區及重要棲息環境	農委會
6	自然保留區	農委會
7	國有林自然保護區	農委會林務局
8	國家風景區	交通部觀光局
9	水文（河川、湖泊）	經濟部水利署
10	都市計畫區	內政部營建署
11	古蹟保存區	內政部民政司
12	歷史建築保存區	文建會
13	原住民保留地	原民會
14	自來水水源水質水量保護區	經濟部水利署
15	水庫集水區	經濟部水利署
16	保安林地	農委會林務局
17	國有林區（含大學實驗林）	農委會林務局 台灣大學實驗林管理處 中興大學實驗林管理處
18	飲用水水源水質保護區及飲用水取水口一定距離內之地區	環保署

國土空間規劃圖資建置情形調查表		
圖資需求		資料權責單位
19	水庫蓄水範圍	經濟部水利署
20	水庫保護帶	經濟部水利署
21	礦區（國營礦區、國家保留礦區、礦業專用區）	經濟部礦務局
22	水產動植物繁殖保育區	農委會漁業署
23	工業區（已開發、開發中、計畫中）	經濟部工業局
24	科學園區	國科會
25	工商綜合區	經濟部商業司
26	交通設施（機場、港口、鐵路車站）	交通部民航局 交通部基隆港務局 交通部花蓮港務局 交通部台中港務局 交通部高雄港務局 交通部台鐵局
27	軌道系統（高速鐵路、環島鐵路、捷運）	交通部高鐵局 交通部台鐵局
28	道路系統（高、快速公路、一般公路）	交通部高工局 公路總局
29	國防設施（要塞堡壘地帶、重要軍事設施、山地管制區、海岸管制區、大型訓練場地）(含禁限建管制範圍）	國防部 內政部警政署 海巡署
30	基礎設施（電廠、水庫）	經濟部國營會
31	環保設施（焚化爐、垃圾掩埋場、污水處理廠）	環保署
32	活動斷層	經濟部中央 地質調查所
33	河川區域	經濟部水利署

國土空間規劃圖資建置情形調查表		
圖資需求		資料權責單位
34	洪水平原	經濟部水利署
35	特定水土保持區	農委會 水土保持局
36	山坡地加強保育地	農委會 水土保持局
37	淹水潛勢圖	經濟部水利署
38	土石流潛勢溪流分布圖	農委會 水土保持局

3·「整體自然資源調查」(Integrated Survey）的目標

「整體調查」是指爲了區域發展而作的各項自然資源整體性的調查，講求各個單項資源調查應當相互接合，共同進行，以求自然環境的整體性認識。在這項整體調查進行的期間，不同專長的科學家有共同的目標、足夠的意見交換，最終產生的是和諧的成果報告。也可以更確切的說它是「整體自然資源調查」(Integrated Survey)。

整體調查的演變，使得自然資源、社會因子、及經濟因子，成爲區域性研究(regional study）時必需綜合評估的主題。這種轉變不僅擴大了整體調查的範圍，也更增加了許多資料收集時採用的技術。

資源清點式的調查也逐漸放在認定開發潛力之後。因此整體調查的本質也蛻變成以區域發展爲前導的研究工作。在這種型態之下，清楚的確認調查目的以及它們與發展目的間的相互關係，變成極端重要的階段。

可是誰決定調查的目的，誰又設定區域發展的政策及目的？尤其後者，更是調查目的必需依據的綱領。

至少，調查的目的應當建立在資料收集者與資料使用者交換意見之後。資料使用者（經常是規劃人員）應當能夠指明需要獲得的資料種類，以及這些資料詳盡的程度、資料使用的目的等。提出這些說明之前，充分的與調查人員（資料
收集人員）交換意見是必需的。否則提出的規格超出調查工作的能力，就顯出了規劃者對問題認識的不清。

在整體調查工作裏，應當完成的任務包括：

1. 說明資源的可獲性

如果調查的程序及規模足夠的話，應當指明資源的特性、位置及潛力。

2. 調查成果應認明達成某項開發目的需具備的條件
   不論這項開發目的是在調查之前設計的，或是在調查之後根據調查成果修改的或新擬的。
3. 調查工作應當認明影響發展的限制因素，以避免不可行的計劃。
4. 考慮限制因素，以及潛力（收穫）與需求（支出）的均衡後，可以進行評估發展計劃的可行性。
5. 調查的結果，應提出交替方案，供決策者選擇。
6. 應同時考慮開發執行後可能伴生的副作用，不論是有益的還是有害的。

在一系列先後的步驟裏，先進行區域性、多項資源的現況調查，然後進行分析，找出導致現況的背景因素。從這個分析中，可以找出限制發展的因素（constraints）。然後就預定的或是經過修改的開發目的來評估資源的潛力，研究發展計畫的可行性以及適宜性，並進而優先分配資源的使用。在完成發展計畫之前，引用這些調查分析資料，以及人力資源、及其它實質計畫等的推估資料，可以協助認定（甚至可以量化）一些發展的交替方案。

綜合以上的成果，就可以再行研究發展措施對各種環境可能造成的影響以及預期的成績。上述的進行步驟可以參考下圖。主要的一項觀念是在每一階段，都要向前看，推測下一個步驟該是什麼，以及下一個階段會碰到那些問題。換句話說是一種「滾雪球」似的規劃方法（a “rolling plan” approach），同時著重資源與限制因素的認定與量化。爲了這種目的而使用的調查模式，在每次獲得新的、更多的可靠資料後，都必須重新修改。不同的案例，有不同的考慮因子。

整體調查必須與區域發展的目的相結合，它的範圍與執行的時間可能視案例而不同，發展也可分爲全國性的、區域性的、以及地區性的；發展的步驟也可分爲單部門或是多部門的。在絕大多數的實例裏，發展的決策是由政策層次決定（political level decision）；發展計畫則由規劃人員（planners）草擬。實地資料的蒐集則是調查人員（surveyors） 的任務。

規劃者也是整體調查所獲成果資料的使用者。他們也是設定需要資料規格的人。

有些時候，發展性的決策融合了政治上的步驟以及技術上的決定。它經常受外在經濟情況變更或是自然事件的促成。前者例如市場狀況的變化（如石油價格）；後者如作物病害、水旱災等。這些事件透過大眾傳播媒介以及其它的公眾意見可以使決策者遭受壓力，當然也影響政治力量。如果決策者要求更多的調查及研究，可能就是發展案可執行的先奏？

在決策者、規劃者、與調查者之間有著十分複雜的交流關係。

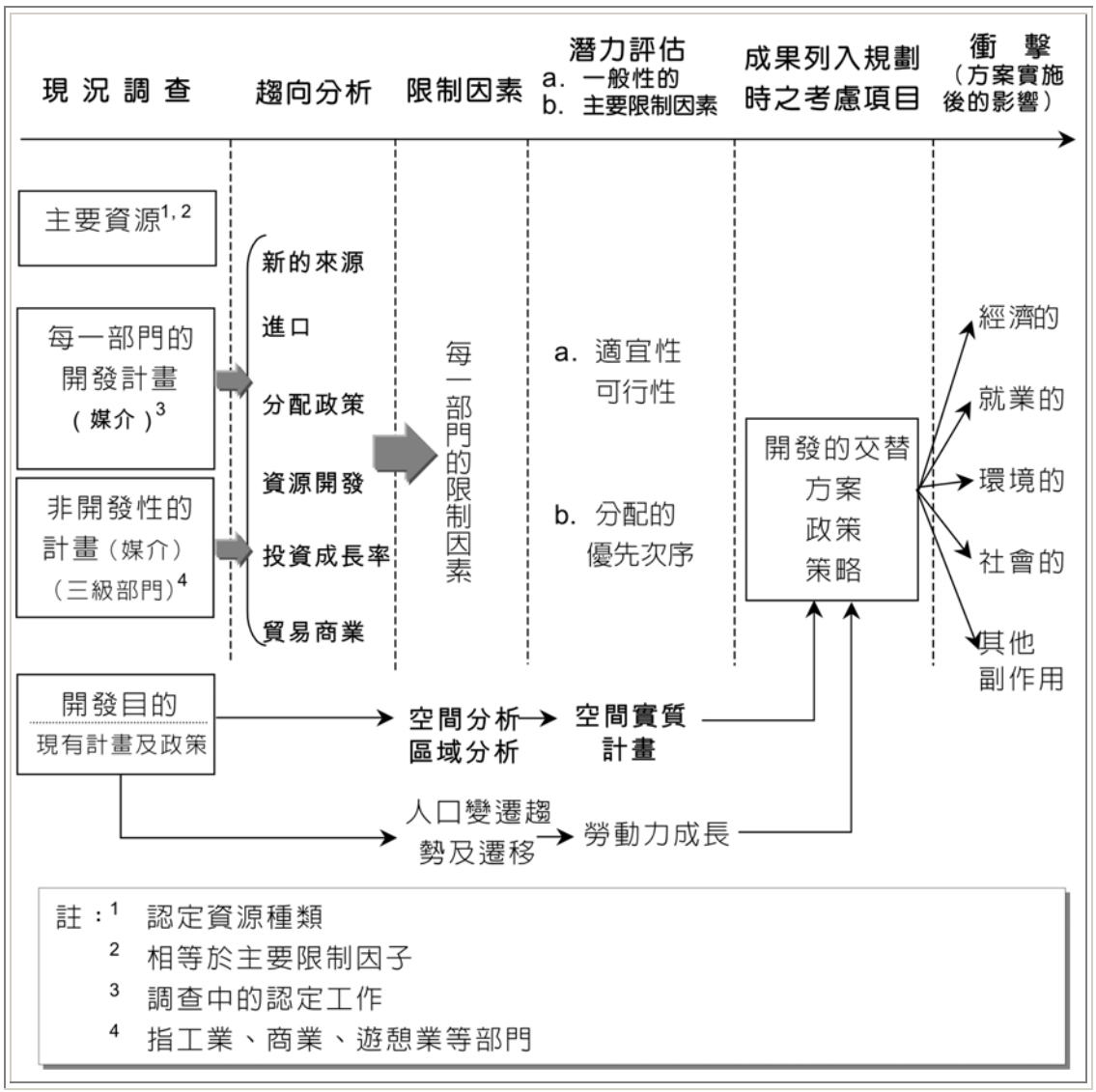


圖 7　針對發展目的的整體調查步驟

＊譯自 Nossin, J.J., 1980. Survey-Planning-Decision Making: Proceedings 3rd Seminar on Remote Sensing-Decising Making.

4．*調查——規劃——決策，三者間的關係

整體調查注重發展計畫裏扮演決策者、規畫者、資料收集者（調查人員）等，三種角色間的複雜關係。唯有三種人員密切的分工合作，才能圓滿的達成發展的任務。

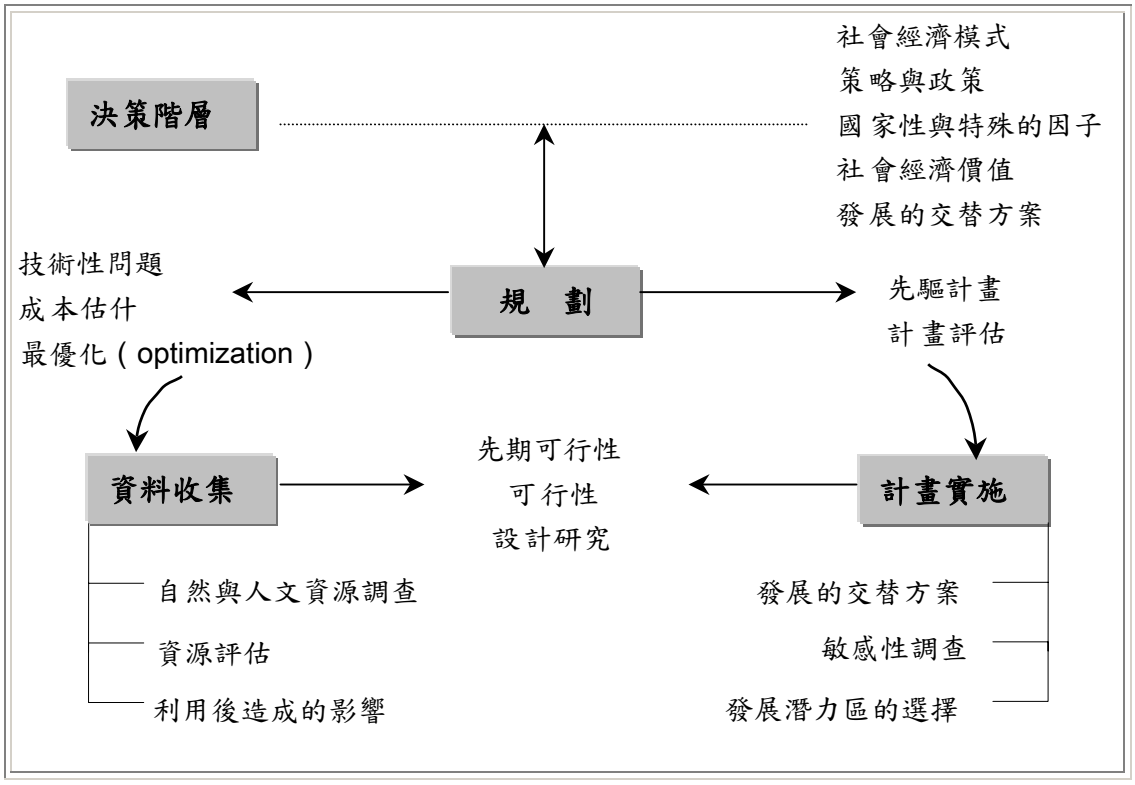


圖 8　調查、規劃、決策與執行間的相互關係圖

＊譯自 Nossin, J.J., 1980. Survey-Planning-Decision Making: Proceedings 3rd Seminar on Remote Sensing-Decising Making.

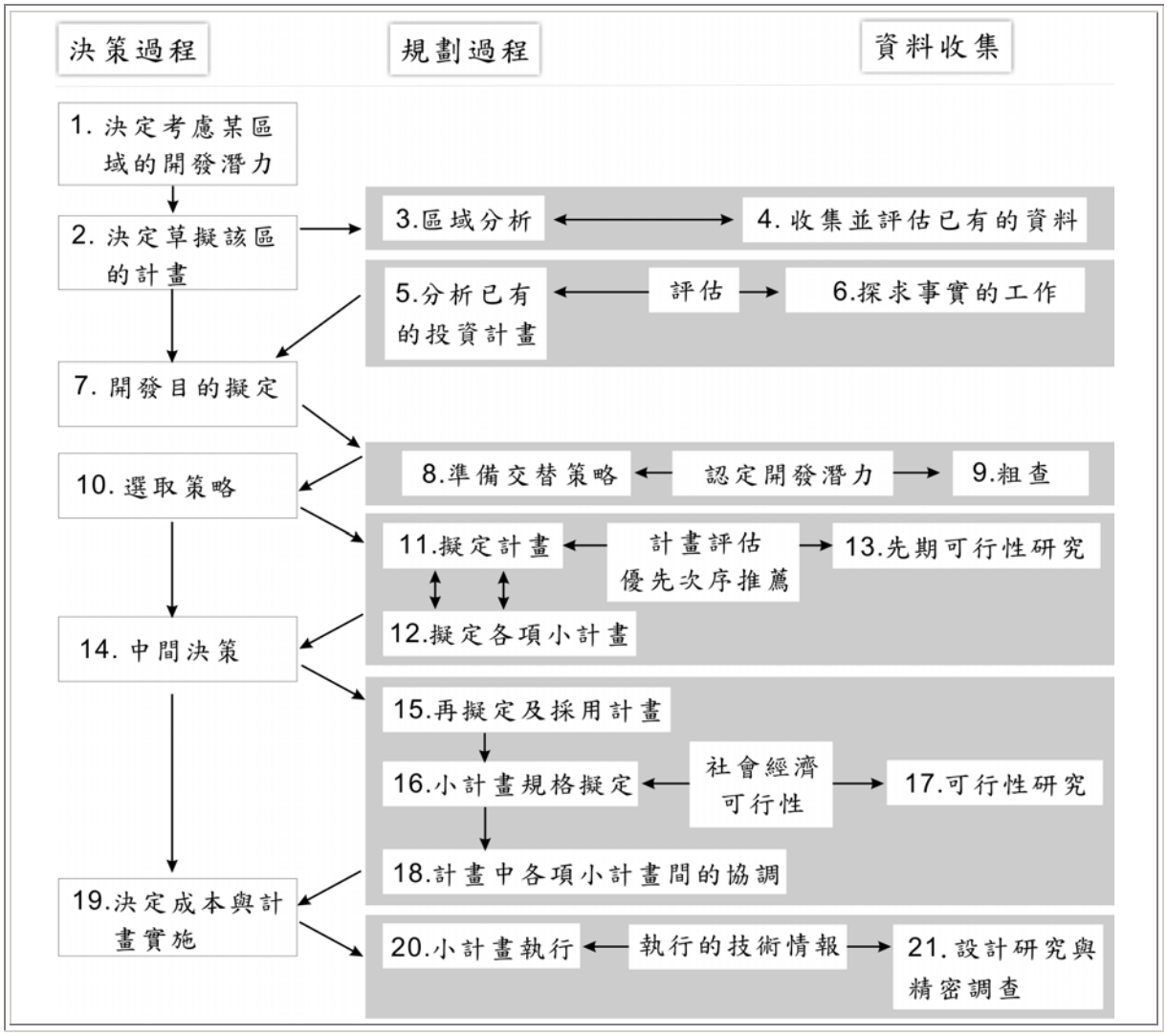


圖 9　區域展發計劃裏的階段：決策—規劃—調查（資料收集）間的關係

＊譯自 Nossin, J.J., 1980. Survey-Planning-Decision Making: Proceedings 3rd Seminar on Remote Sensing-Decising Making.

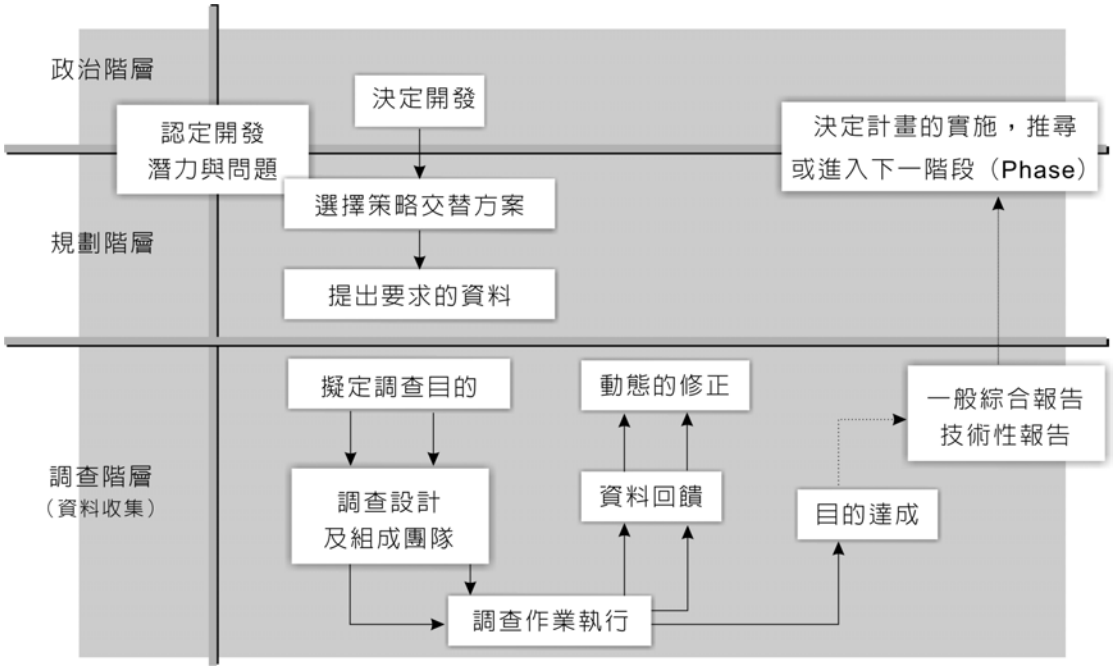


圖 10　決策—規劃—調查間的相互關係

＊譯自 Nossin, J.J., 1980. Survey-Planning-Decision Making: Proceedings 3rd Seminar on Remote Sensing-Decising Making.

（二）事業主管單位中長程調查計畫

目的：各業務主管機關衡量多元需求（如：國土計畫、綠色國民所得帳、國土資訊系統等），分別研提專業領域之「自然環境及資源中長期調查計畫」，逐步建立完整健全之資訊系統，並適時更新。

策略：在中央政府政策及計畫支持下，各機關調整調查業務之組織、人力及經費配額，強化作業能力。能力建置（capacity building）列爲工作重點。各機關自行辦理中長程調查計畫，建立資訊系統。技術性改善措施宜持續研發，並回歸公務統計規定辦理。

辦法：1.鼓勵各事業主管單位強化調查業務，並確立調查工作項目、人力、經費。並由中央國土計畫機關定期督導。

2.農林航空測量所持續擴大辦理「綠資源 NDVI」計畫，並提報行政院國家永續發展委員會。

說明：

１．事業主管機關及機構已提送或執行中的調查計畫，茲列舉如下：

研提機關或機構	執行期間	題　　目	備　　註

經濟部中央地質調查所	2002 年提送	全國地質調查實施方案	五年計畫
農業委員會		台灣生物資源調查計畫及林務局台灣生物資源資料庫中心	
交通部運輸研究所	2003～2007 年	防災國家型科技發展方案細部計畫:近岸防救災預報系統之建立	
中央研究院動物研究所		建構及整合國家生物性資料庫	
中央研究院動物研究所		魚類資料庫及台灣生物多樣性資訊網	
農業委員會		第四次森林調查	

２．摘列「2003 國土資訊系統成果展示研討會論文集」相關論文題目如下，從中可獲得國內發展近況（內政部，2003）：

1. 國土資訊系統推動回顧與展望
2. 探討國土資訊系統組織、定位與法規
3. 「推動國土資訊系統實施辦法」草案構想暨配套措施
4. 土石流防災與應變作業
5. 台灣農地資源資訊系統的發展與應用
6. 國土利用監測計畫
7. 自然環境資料庫整合供應系統之規劃與發展
8. 水資源管理
9. 全島航攝計畫與航攝資料庫之建置
10. 土壤資料庫建置與土壤保育
11. 國家公園管理與地理資訊的應用

（三）專案性調查

目的：大型建設常需環境調查，環境影響評估也要求多項調查，但似無相關標準作業規範。可藉由大型計畫之前期整體調查建立整體調查（Integrated Suvery）之新範型。

策略：指定政府重大建設（例如：交通建設或工業區建設）應辦理「環境及資源」調查。在核定計畫前，從嚴審查。

辦法：要求各事業主管單位訂定「環境及資源調查」規範。要求所屬大型計畫必須

辦理上述調查。

二、人力

由於自然環境（及資源）調查需要：

（1）具備專業背景及訓練；
（2）長期工作經驗；
（3）承擔野外工作的辛勞與艱辛；
（4）調查成果滿足規劃需求，但較不被學術社群接受爲研究成果，因此調查人員之成果被認爲較欠缺學術價值；
（5）調查成果常受基本圖比例尺、精度及時間性限制，不易滿足使用者之需求。

因此調查機關、調查人員與調查工作等都呈現萎縮現象，不僅欠缺政策性支持，在社會上的能見度也偏低。上述現象危及國土自然環境（及資源）規劃利用的根基，急待政府主管部門正視此問題的嚴重性，並提出積極性方案。在政府組織再造過程中，務必深入探討「調查－規劃－決策系統」中，位於基礎的「調查系統」在國土環境資源調查、國土規劃與政策形成過程中的角色，關注「自然環境（及資源）調查相關機關」在政府組織中的定位問題，從政策面維護自然環境（及資源）調查的健全完整！

爲了鞏固國家在自然環境（及資源）方面的調查能力，並充實自然環境（及資源）調查專業人員，各級自然（及資源）調查機關應與各級學校的相關科系建立伙伴關係，提供教學及研究經費，培育及養成人員。並可藉由參與國科會大專學生參與專題研究計畫的方式，提升大學生投入調查專業的機會，或提供各類實習機會，引導優秀的大學生參與調查工作。

此外，由於調查工作安全性的風險大，宜訂定優惠及保險措施等，鼓勵方案。

三、組織

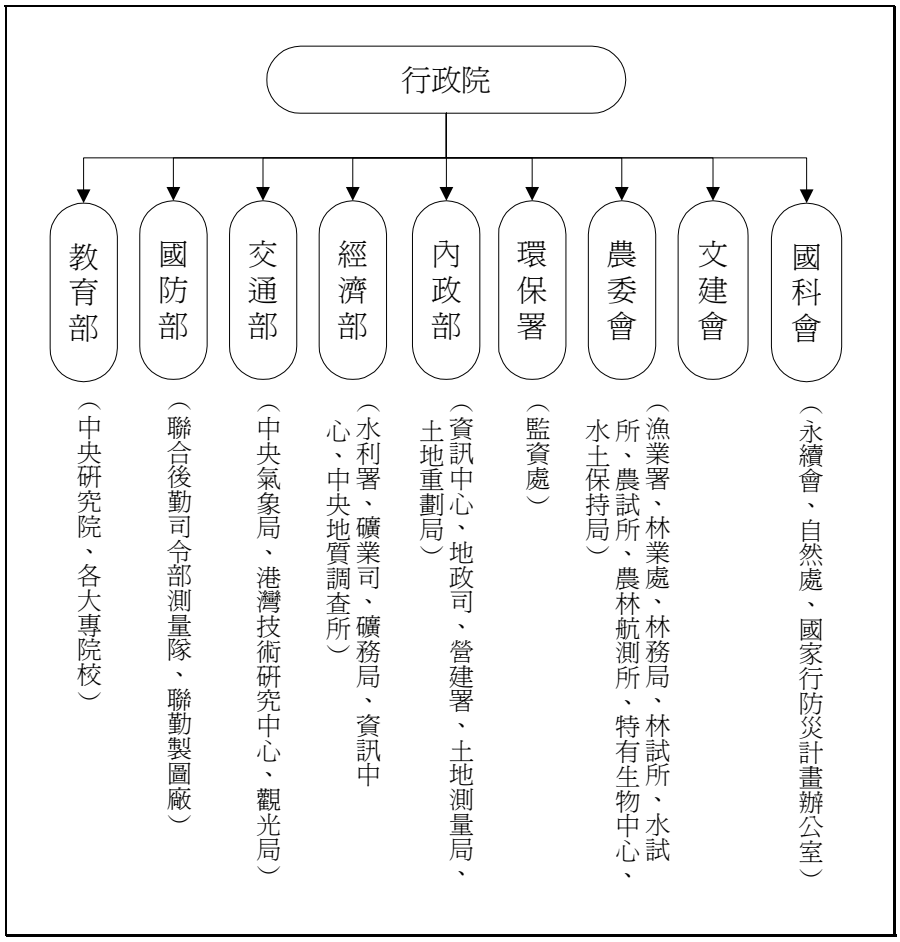
自然環境（及資源）調查工作目前散佈在各個事業主管機關，但是由於受限於人員編制及經費預算，大多規模甚小，或已改爲依賴委外辦理。因此，大多數調查機關的調查能力都在急遽下降中。現階段政府裁減人力的趨勢，以及鼓勵委外辦理的趨勢，造成專業調查人員失去調查熱誠的情形，致士氣大多低落不振。明顯地，調查專業面臨嚴重萎縮的不佳狀況。

因應方案有二：

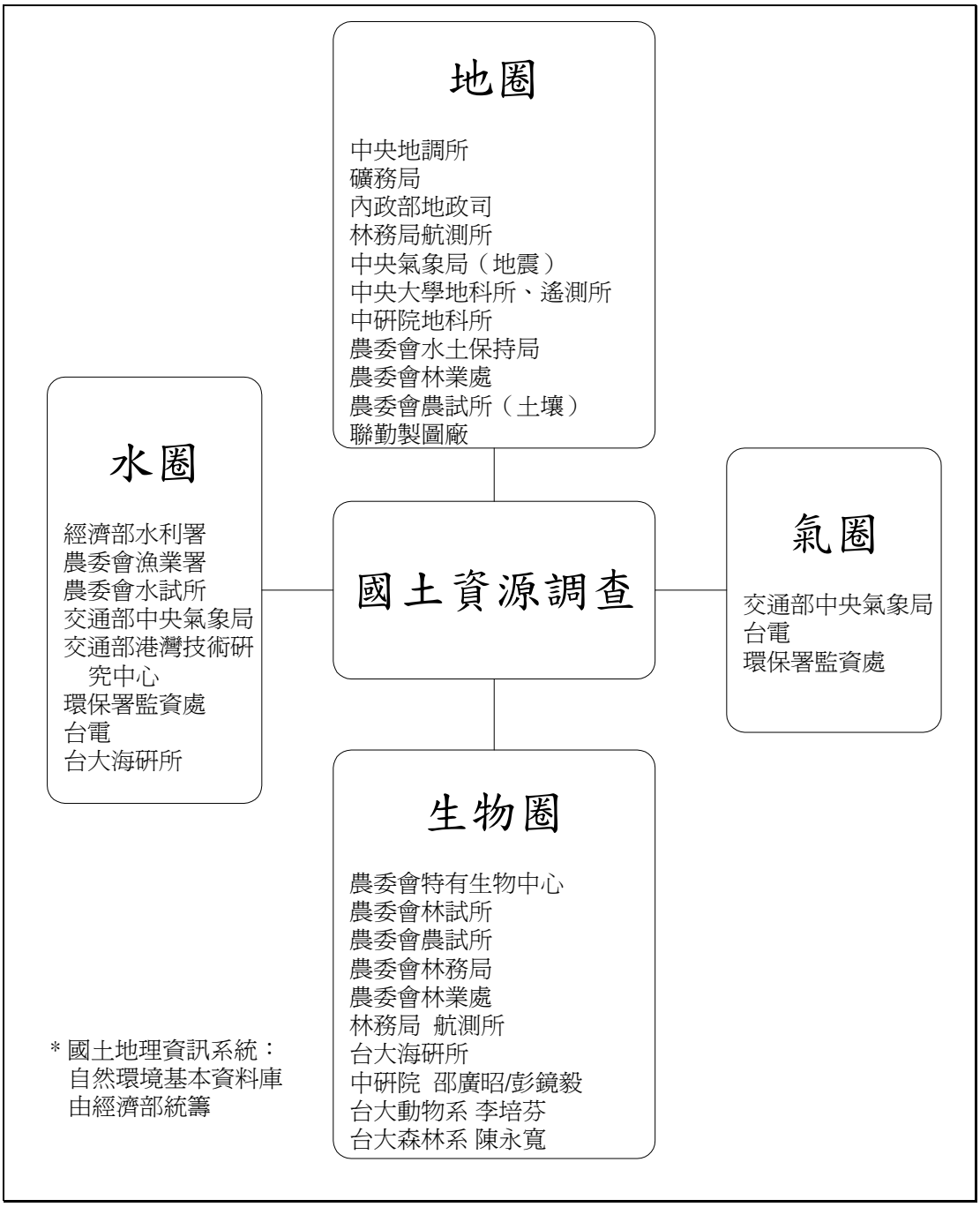
（1）中央機關領導整合工作，成立自然環境調查大型計畫，提倡整體性調查（integrated survey），邀集相關調查機關建立同儕伙伴機制。並積極爭取及分配預算，在兼

顧各專業調查能力成長的原則下，共同分工完成國家型自然環境(及資源)調查、監測及更新計畫。

主辦機關以國土計畫主辦機關擔任爲宜。



自然環境資源調查行政組織系統


地圈
中央地調所
礦務局
內政部地政司
林務局航測所
中央氣象局（地震）
中央大學地科所、遙測所
中研院地科所
農委會水土保持局
農委會林業處
農委會農試所（土壤）
聯勤製圖廠
水圈
經濟部水利署
農委會漁業署
農委會水試所
交通部中央氣象局
交通部港灣技術研究中心
環保署監資處
台電
台大海研所
國土資源調查
氣圈
交通部中央氣象局
台電
環保署監資處
生物圈
農委會特有生物中心
農委會林試所
農委會農試所
農委會林務局
農委會林業處
林務局 航測所
台大海研所
中研院 邵廣昭/彭鏡毅
台大動物系 李培芬
台大森林系 陳永寬
* 國土地理資訊系統：
自然環境基本資料庫
由經濟部統籌

自然環境資源調查單位

※　自然環境資源調查機關網址：

一、農業委員會：http://www.coa.gov.tw/

（一）林業處：http://www.coa.gov.tw/org/forestry/Index.htm

（二）漁業署：http://www.fa.gov.tw/

（三）林務局：http://www.forest.gov.tw/web/index.html

（四）水土保持局：http://www.swcb.gov.tw/Newpage/index.htm

（五）農委會農業試驗所（土壤調查）：http://www.tari.gov.tw/

（六）農委會林業試驗所（森林、土壤、水文調查）：

http://www.tfri.gov.tw/tfri_web/index.php

（七）農業委員會水產試驗所：http://www.tfrin.gov.tw/

（八）農委會特有生物研究中心：http://www.tesri.gov.tw/

二、內政部：www.moi.gov.tw

（一）營建署：http://www.cpami.gov.tw/

（二）地政司：http://www.land.moi.gov.tw/

（三）土地測量局：http://www.lsb.gov.tw/

（四）土地重劃工程局：http://www.lceb.gov.tw/index.jsp

三、經濟部：http://www.moea.gov.tw/

（一）經濟部資訊中心：http://www.moea.gov.tw/~meco/isc/index.htm

（二）礦業司：http://www.moea.gov.tw/

（三）中央地質調查所：http://www.moeacgs.gov.tw/index.jsp

（四）水利署：http://www.wra.gov.tw/

（五）礦務局：http://www.mine.gov.tw/miner/index.php

四、交通部：http://www.motc.gov.tw/welcome.htm

（一）中央氣象局：http://www.cwb.gov.tw/index-f.htm

（二）交通部運輸研究所港灣技術研究中心：http://www.ihmt.gov.tw/

（三）觀光局：http://www.tbroc.gov.tw/index.jsp

五、經濟建設委員會：http://www.cepd.gov.tw/

六、文化建設委員會：http://www.cca.gov.tw/

七、環境保護署：http://www.epa.gov.tw/

八、國防部：http://www.mnd.gov.tw/

（2） 配合組織再造，在環境資源部下設立「自然環境及資源調查署」，專責調查業務，並統籌相關機關調查業務。附屬單位包括氣圈、水圈、岩石圈及生物圈等，例如航測所、氣象局、水資源局、地質及土壤調查所及生物多樣性研究中心等。本署組織可邀請相關單位做進一步研究。各圈主導機關建議如下：交通部氣象局、農委會航測所、經濟部水利署、經濟部地質調查所、農委會農試所與農委會特有生物中心。

本研究建議的環境資源部組織架構如圖１１所示，往後可再研擬更詳盡的分類。環境的主要組成包括大氣圈、水圈、地圈和生物圈。架構中已納入前面所列的各個組成圈。如果把業務的內容限定在環境資源保護方面，那就可以排出環境資源生產的業務。也就是說，森林和水資源等的保育業務劃歸環境資源部的職掌；而生產業務則仍歸屬原目的事業主管機關的職掌，或另作安排。

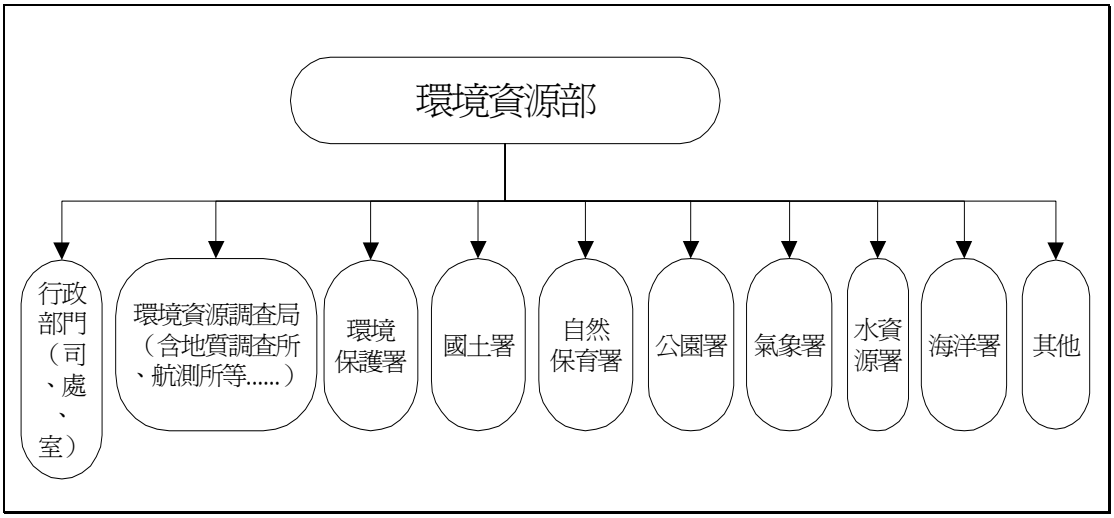


圖 11　環境資源部組織架構

＊参考日本國土地理院，網址如右：http://www.gsi.go.jp。

Welcome to the GSI Home Page ! [ ] *Go to English Homepage*

国土地理院について
- 国土地理院の紹介
- 「出前講座」のご案内
- 採用情報
- 問い合わせ窓口案内

国土地理院のしごと
- 測量法
- 測量士・士補の試験・登録
- 測量成果の複製・使用承認
- 地理情報システム(GIS)
- 公共測量
- 地球の形をはかる
- 地球の性質をはかる
- 地震予知連絡会
- 海岸昇降検知センター
- 地球地図
- 自然環境を知る
- 土地の歴史を知る
- 郷土を知る
- 研究活動
- 防災関連情報

刊行物
- 地図・空中写真等

トピックス

- 測量法改正関連事項
- 電子国土はこちら
- 東海地方の地殻変動
- 三宅島関連のページ

新着・更新情報

- 「数値地図２５０００（空間データ基盤）」の標高データの内容の訂正とお詫び (2003.12.19)
- 「国土地理院時報　第１０２集（要旨）」を掲載 (2003.12.10)
- 「測量の未来」懇談会報告書を掲載 (2003.12.1)
- 都市圏活断層図の訂正とお詫び (2003.11.27)
- 企画展「地図で見る茨城の観光」開催のお知らせ (2003.11.20)
- 「第１５５回地震予知連絡会」開催される (2003.11.18)
- 研究官の公募について (2003.11.17)
- 「地図と測量の科学館」入館者２０万人突破 (2003.11.5)
- 「電子入札運用基準の制定について」を掲載 (2003.10.22)
- 「ＧＰＳで地形図上の位置を確認するときの注意」を掲載

＜過去の更新情報＞

広報情報

- 記者発表 (2003.12.20)
- パブリックコメント・ご意見募集
- 契約情報閲覧（随時更新）
- テクノニュース（毎月１０日発行）
- 情報公開窓口のご案内
- マップニュース（毎月２５日発行）
- 「電子入札」お知らせ

国土地理院時報（要旨）

国土地理院報告（概要）
(Bulletin of the GSI)

技術資料目録

地図と測量の科学館

地方測量部のページ

子どものページ

リンク集

サイトマップ

サーバー内検索

地理情報の閲覧・提供サービス

■基準点成果閲覧（三角点・多角点・水準点成果表・点の記等）

■電子基準点観測データ（位相データ、衛星軌道情報等）

■ＧＰＳ固定点観測データ（位相データ、衛星軌道情報等）

■重力データ（重力点等の重力値、重力推定値の算出）

■地磁気データ（磁針方位、磁気図、磁針方位計算等）

■験潮データ（潮位観測、時間・日・月・年・満干潮位等）

■ジオイドデータ

■地殻変動情報（地殻水平変動ベクトル図等）

■全国の２万５千分１地形図を見る

■空中写真を見る（東京・大阪・名古屋）

■地球地図関連（地球全域の標高データ等）

■図歴　地勢図(1:200,000)・地形図(1:50,000・1:25,000)

■地理情報クリアリングハウス

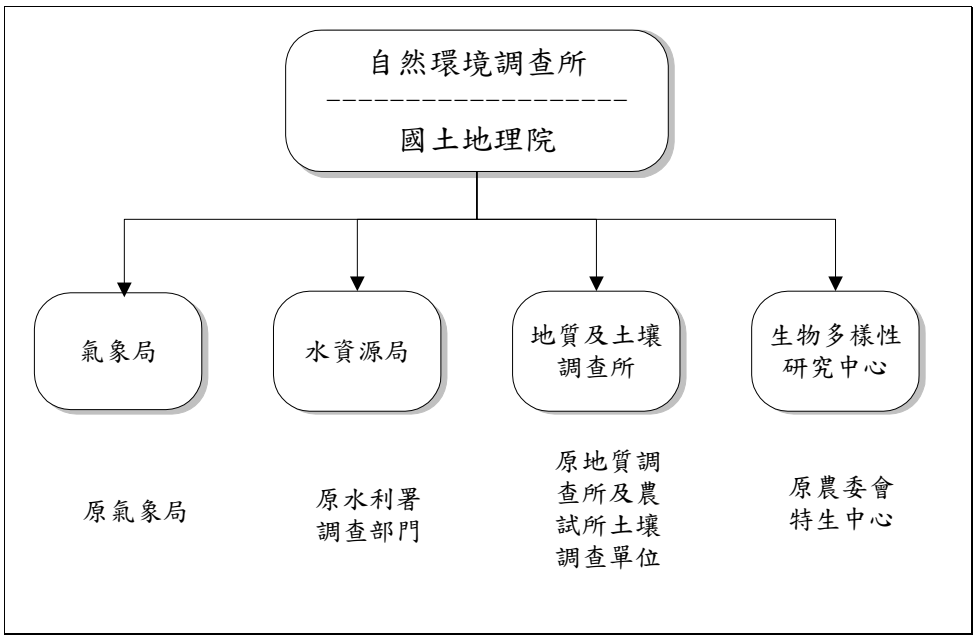
■数値地図（空間データ基盤）閲覧（試験公開）

■関連プログラム（便利なプログラム・データ）

■国土地理院古地図コレクション

■国土の情報（市区町村の面積・重心、湖沼、山岳標高等）

（3）配合組織再造，成立行政法人自然環境（及資源）調查研究所（或稱國土地理院）。其下屬機構及部門宜邀請相關機關及機構洽商之，並委請專家學者研究後研提初步設計。



英格蘭自然環境研究委員會，轄有四個研究所，另外與十五個研究中心有合作關係。聯絡網址如下：

Natural Environment Research Council (NERC) , UK (http://www.nerc.ac.uk)

NERC Research Centers:

1. British Antarctic Survey
2. British Geological Survey (http://www.bgs.ac.uk)
5. Center for Ecology and Hydrology
6. Proudman Oceanographic Laboratory
5. another 15 Collaborative Centers

＊參考英國自然環境研究委員會案例（http://www.nerc.org.uk）。

四、訓練

能力建置（capacity building）除包括法規、組織、計畫、國內外關係之外，重點在充實人力及人才培育方面。

充實人力部分，納入「組織」項目之下，一併考量。人才培育方面則有賴學校教育與在職進修。在職進修除了研究機構自行辦理外，也包括國內外進修及交換人員短期服務。

國土自然環境（及資源）調查主管單位可提供獎學金鼓勵在職人員出國進修相關調查技能，或參與國際合作計畫，或派至國外相關機關參與實務短期（交換）研究。

訓練經費應明列入該機關中長期預算內，並呈現在年度預算項目內。

與國外調查機關建立合作關係，也有助於經驗交流與人才培育。國土自然環境（及資源）調查管理機關主動爭取合作機會應列入重點工作項目。

五、計畫管制：

自然環境（及資源）調查專責機關執行業務有賴政策指示（policy guidence）及各類作業準則。

爲了有效管理調查事務，宜先行收集各單位現行作業準則，並更新之，建構符合現代化科技及管理水準之技術及管理法規。以地質調查工作爲例，本節列出中央地質調查所研究之地質法草案施行細則名稱，以供參考。績效評估程序及準則也可及早提出。

地質法草案施行細則中之作業準則與公告程序辦法(中央地質調查所,2002)：

（一）基地地質調查及地質安全評估報告作業準則；
（二）地質敏感區認定標準與公告程序辦法；
（三）地質災害委任（託）調查及鑑定辦法；
（四）特殊地質現象與環境認定劃定及管理作業準則；
（五）推廣地質教育獎勵及補助辦法；
（六）地質資料保存管理及補償辦法；

拾、綠資源調查與永續會其它分組行動方案間之關係

綠資源調查計畫屬基本資料調查。以往國內重大建設及各種土地利用計畫、都市計畫、區域計畫……等，都在基本資料不健全的狀況下辦理，因此常有計畫不周全的問題。此一問題雖然大家早已明白，而且不斷的被提出，但是迄今卻仍無改進…。

全國性綠資源（自然環境）調查爲其它國土利用及保育計畫成敗的重要關鍵，爲求改善規劃品質，先期調查計畫實爲必需。以日本爲例，有「日本自然環境保全基礎調查（見附錄三）」;以加拿大爲例，有「全國土地調查（Canada Land Inventory，見附錄四）」。

由於目前國內調查專業能力及行政組織皆有不足，實非短期內可以改善。因此，應試擬整體發展計畫。

本案屬中、長期性質，宜有中、長期計畫，並且逐步進行（已提出架構）。

在行政院永續發展委員會的永續發展行動計畫（國土資源工作分組）中，第一項「落實國土保育與保安」項下，指出工作項目爲“以生態系之理念指導國土土地資源之使用計畫。其理念爲”保育中央山脈、主要河川並擴大大型綠地廊道，以組串各部會所轄之保育管理區域，以確保生態棲地。“

另外，其具體工作還包括下列五項：

1. 整合各部會所轄各保育區及保護區範圍，包括中央山脈、主要河川流域及海岸等，完成全國綠資源調查。
2. 以綠資源調查爲基礎，各主管機關進行保育經營管理地區及相關土地使用計畫之調整。
3. 掌握及確保現有綠地資源面積範圍，研訂綠地之保育指標。
4. 擬定「國土保育地區」之土地利用基本政策，明白宣示國土保育與保安之目標。
5. 從保護自然資源、維護自然景觀與文化資產，防治天然災害之角度，於國土三大功能分區中劃設「國土保育地區」。

其中的１・２・３項指定行政院經濟建設委員會辦理，４・５二項則指定由內政部辦理。

同時間，行政院國土計畫推動委員會也積極推動國土計畫法（草案），並擬訂了行動方案。其中包括了「國土保育地區土地利用基本政策及範圍劃設」、「國土空間規劃圖資建置」。

因此，僅就狹義的“綠資源調查”（指劃設保育區所需的基礎調查），指導劃設保育區而言，內政部已採取積極行動，並已掌握基本資料，指出未完成的工作，積極請求事業主管機關配合辦理中。近期中，曾召集多次會議如：「國土保育區之劃設及空間資訊建置作業之整合與分工」、「國土保育地區土地利用基本政策及範圍劃設」、「國土保育工作圈」、「國土空間規劃資料庫建置工作小組」……等。

本研究界定的綠資源（自然環境與資源）調查範疇較廣，並非幾年內可完成。宜另案研訂中、長程發展計畫。設立常設性機構，持續辦理自然環境調查、資料更新、維護、推廣，建置國土
.資訊系統等業務。

因此,就本項工作與其它行政院永續發展行動方案的關係而言,完成全國綠資源(自然環境與資源）調查，並據以劃設保育區，或指定各事業主管機關「依綠資源調查爲基礎，進行保育經營管理地區及相關土地使用計畫之調整」，實有困難。掌握及確保現有綠地資源面積、範圍，研訂綠地的保育，也不易進行。

但若依已完成且公佈的區域計畫、都市計畫及特定區計畫分區，各自依國土計畫法草案劃設保育區的精神，要求各事業主管機關調整土地利用基本政策，則似無特殊困難（內政部營建署已著手推動中）。

拾壹、結論與建議

依據行政院國家永續發展委員會第十五次委員會議核定之「永續發展行動計畫表」，國土資源工作分組之工作項目中「以生態系之理念指導國土土地資源之使用計畫」乙項之部分工作指定由經濟建設委員會負責推動，其具體工作內容爲：

（一）整合各部會所轄各保育區及保護區範圍，包括中央山脈、主要河川流域海岸等，完成全國綠資源調查。

（二）以綠資源調查爲基礎，各主管機關進行保育經營管理地區及相關土地使用計畫之調整。

（三）掌握及確保現有綠地資源面積範圍，研訂綠地之保育指標。

本研究附錄一「地景生態原理及生態系理念指導土地資源使用之原則」指出：「生物多樣性公約」所述的「Ecosystem Approach」是指以公平的方式促進土地、水與生物資源管理的保育與永續利用策略。

「Ecosystem Approach」包含的 12 個原則和 5 個執行準則，也摘列出來。

附錄一也撰寫了地景生態原理使用在指導土地資源使用計畫上的原理。

不過，由於以往大多數生物學者研究的是物種、生物個體、甚至分子生物學，相對的較少生態系的研究。因此，生態系研究成果應用在土地資源使用計畫方面，仍屬起步階段。

行政院永續發展委員會永續發展行動計畫表並指出：「保育中央山脈、主要河川並擴大大型綠地廊道，以組串各部會所轄之保育管理區，以確保生態棲地」之理念，即是藉連接中央山脈地區的高山林地、自然保留區、野生動物保護區、生態保育區、國家公園、主要河川流域及沿海保護區，成爲連綿不絕的生態保育廊道，以保護國人賴以維生的活水源頭。前述生態保育廊道內之相關資源，皆可視爲綠資源之一部分。此外，爲達資源永續利用之目的，除上述主要生態棲地外，有關重要農業區、特定景觀區、濕地、都會地區大型公園等資料，皆應包括於調查之列。

行政院的指示明顯地強調劃設保育區。但也肯定了應有足夠說服力的綠資源（自然環境及資源）調查爲基礎。行政院國土計劃推動委員會與內政部營建署全力辦理「國土計畫法草案」以及「劃設保育區」等工作，目前已掌握上述工作，正辦理「國土空間規

劃資料庫建置工作」。

此外，內政部資訊中心統籌的國土資訊系統中，自然環境基本資料庫、自然資源與生態資料庫、環境品質資料庫、區域及都市計畫資料庫、基本地形圖資料庫都已完成部分綠資源調查應當涵蓋的內容。

除此之外，本研究報告中：

肆、國內自然環境（及資源）調查現況

伍、自然環境（及資源）調查相關組織與職掌

陸、引用新科技建構數位臺灣－以 RS、GIS 與 GPS 進行國土自然環境（資源）調查

也指出國內各機關已經辦理完成的相關成果。

今年內政部辦理的「2003 國土資訊系統成果展示研討會論文集」中也指出國內各機關發展近況（內政部，2003），該論文中有下述數篇：

1. 國土資訊系統推動回顧與展望
2. 探討國土資訊系統組織、定位與法規
3. 「推動國土資訊系統實施辦法」草案構想暨配套措施
4. 土石流防災與應變作業
5. 台灣農地資源資訊系統的發展與應用
6. 國土利用監測計畫
7. 自然環境資料庫整合供應系統之規劃與發展
8. 水資源管理
9. 全島航攝計畫與航攝資料庫之建置
10. 土壤資料庫建置與土壤保育
11. 國家公園管理與地理資訊的應用

在這些國土資訊系統計畫基礎之上，如能要求切實補足未完成的基本資料調查，要求更新資料，要求變遷資料，那麼就可把綠資源調查與國土資訊系統建置聯結在一起，確實地爲國土利用計畫打下根基，使一些規劃工作有充分可靠的適時決策基礎。

其它一些部門調查計畫；例如：

. 事業主管機關及機構已提送或執行中的調查計畫，茲列舉如下：

研提機關或機構	執行期間	題　　目	備　　註
經濟部中央地質調查所	2002 年提送	全國地質調查實施方案	五年計畫
經濟部礦務局	歷年	成果包括調查規劃六個礦	

		業專業區、二十個陸上土石資源規劃區、建立礦業及土石資源資料庫及規劃一些礦場土地二次利用，近來更提出礦業與觀光資源整合計畫等。	
農業委員會		台灣生物資源調查計畫及林務局台灣生物資源資料庫中心	
交通部運輸研究所	2003～2007 年	防災國家型科技發展方案細部計畫:近岸防救災預報系統之建立	
中央研究院動物研究所		建構及整合國家生物性資料庫	
中央研究院動物研究所		魚類資料庫及台灣生物多樣性資訊網	
農業委員會		第四次森林調查	

這些更是行政院可以積極介入、全力支持的的計畫。

本研究中，圖 4 及圖 5 整理出綠資源（自然環境及資源）調查相關的行政機關。各個事業主管機關各有專司，是最好的合作基礎，可藉由成立全國性的國土（綠資源）調查計畫整合起來。也可藉由國土計畫、財政部綠色國民所得帳、環境影響評估等管道，整合資料。本研究建議由國土計畫主管機關（經建會與內政部）成立國土調查計畫，專案整合各機關之功能及成果，並協助各機關建立充足的人力以及經費來源。細部規劃則待約集各機關，深入探討後再行研訂。

本研究界定了廣義的「綠資源」定義，列出日本綠之國勢調查（自然環境保全基礎調查，Green Census）加拿大國土調查，及內政部劃設保育區等文獻中指出的調查項目。明顯地，綠資源調查在國內已有基礎，但並不健全，尤其缺少更新，欠缺土地使用變遷及環境變遷的資料。換句話說，已建立的國土資訊系統如不能持續更新基礎資料，很快地，即將失去作用，變成貯藏室裡束之高閣的紀念品，只適合作歷史性研究。

本計畫的後續工作，即是協調各部會就所轄區域，研擬執行計畫，進行全國綠資源之調查工作；以及協調各主管機關進行保育經營管理及調整相關土地使用計畫。後者，實際上已由內政部營建署積極邀請各部會共同辦理中。

行政院永續行動方案中指示的「如何訂定綠地之保育指標」也是後續的工作。在內

政部以往辦理的「公園綠地法草案」以及相關文件中也談到「綠地指標」的議題。

在缺乏綠資源調查資料及監測、更新的狀況下，「綠地指標的建立」依然比較屬於學術性研究。根據國內外各種「指標」的研究成果，加上土地科學專業的素養，研訂「綠地指標」是一項可行的後續研究。

◎近期可辦理的相關工作有：

1. 參訪日本綠國勢調查（自然環境保全基礎調查）資料中心及加拿大國土調查計畫單位。
2. 籌設國土地理院（含地圖中心 Map Agency）
3. 籌設國土調查計畫（Green Resource Inventory，或稱 National Land Inventory）
4. 籌設全國性環境資源調查機構
   氣圈：小組召集單位—交通部氣象局
   水圈：小組召集單位—經濟部水利署
   岩石圈：小組召集單位—經濟部中央地質調查所
   生物圈：小組召集單位—農委會
   航空調查：小組召集單位—農委會航空測量所
5. 建議提報行政院國家永續發展委員會，建請修改經建會負責辦理之前三項行動方案條文如下：

1. 整合各部會所轄各保育區及保護區範圍，包括中央山脈、主要河川流域及海岸等，研擬全國綠資源調查整合架構。 2. 本項工作與國土計畫推動委員會「國土保育地區土地利用基本政策及範圍劃設」工作重覆，該會已成立「國土保育地區」工作圈，建議本項工作主辦單位轉請內政部擔任。 3. 內政部營建署已於 88 年 8 月完成公園綠地法草案，及全國公園綠地發展網絡。本項工作擬請該署繼續辦理，建議本項工作主辦單位轉請內政部擔任。

◎近期急待辦理之後續活動：

建請行政院永續會國土分組下成立專案，督導並整合現行綠資源（自然環境及資源）調查計畫，例如：

1.內政部國土計畫法草案（47 條）

爲擬定國土計畫，中央主管機關應會同有關機關建立國土資訊系統，定期從事國土資源調查及土地利用監測；各有關機關並應配合提供必要之資料。前項國土資源調查、土地利用監測及國土資訊系統之建立及運用之實施辦法，由中央主管機關會商有關機關定之。

2.內政部國土資訊諮詢系統（http://ngis.moi.gov.tw）
自然環境基本資料庫分組（http://ngis.moea.gov.tw）
自然資源與生態資料庫（http://ngis.zo.ntu.edu.tw）

3.財政部臺灣地區綠色國民所得帳試編
(http://www.dgbas.gov.tw/dgbas01/93xdoc/93-c06.htm

4.內政部市鄉局研擬「國土資訊系統及國土調查分析應用實施辦法（草案）」(內政部營建署, 2002）

5.內政部營建署區域及都市計畫資料庫（http://www.cpami.gov.tw）
國土空間規劃資料庫建置計畫

6.內政部營建署公園綠地計畫

7.內政部地政司（http://www.land.moi.gov.tw）

8.行政院經建會（http://www.cepd.gov.tw）
都市及區域發展統計彙編——選擇規劃及建設、公用事業、交通、公共衛生、住宅、環境品質、大眾秩序與安全、教育文化、地方財政、家庭收支與設備、就業及人口等資料項目。

9.行政院環保署（http://www.epa.gov.tw）
① 中華民國~年環境白皮書
② 環境敏感區位及特定目的區位查詢系統
(http:/kitty.epa.gov.tw/epa90-1/sys/begin.htm)

10.行政院農委會
①農委會自然資源及生態基本資料庫（http://ngis.zo.ntu.edu.tw）
②農委會林務局「台灣生物資源資料庫中心」
農委會特有生物研究保育中心「生物資源調查資料庫管理系統」
(http:// www.coa.gov.tw/external/preserve/preserve/db_web/index.htm)
③林務局森林資源調查（http://www.forest.gov.tw/web/case/case_main_03.htm）
④特有生物研究保育中心「生物資源調查資料庫管理系統」
（http:// www.coa.gov.tw/erternal/preserve/preserve/db_web/index.htm）

⑤農試所、林試所、水保局「土壤調查計畫」

（http://www.tari.gov.tw）

***行政院農委會林務局農林航測所「綠資源 NDVI」調查計畫**

11.經濟部

① 經濟部「國土資訊系統自然環境基本資料庫共享網站」
(http://ngis.moea.gov.tw/Nation01.asp)

② 水利署國土資訊系統：水文水資源資料管理供應系統
(http://gweb.wra.gov.tw/wrweb)

③ 經濟部地質調查所
地質資料整合查訊系統
（http://gis.moeacgs.gov.tw/GBS88-1）
經濟部中央地質調查所「全球資訊網」
(http://www.moeacgs.gov.tw/geomain.asp)
經濟部中央地質調查所「工程地質勘探資料庫網際網路查詢系統」
(http://national.moeacgs.gov.tw/geomap_web)
地質法草案,地質資料管理辦法
全國地質調查實施方案 (2002.8.14)

12.國土資訊系統相關的調查計畫

土石流防災與應變作業
台灣農地資源資訊系統
國土利用監測計畫
自然環境資料庫整合供應系統之規劃與發展
水資源管理
全島航攝計畫與航攝資料庫之建置
土壤資料庫建置與土壤保育
國家公園管理與地理資訊的應用

13.事業主管機關及機構已提送或執行中的調查計畫，茲列舉如下：

研提機關或機構	執行期間	題　　目	備　　註
經濟部中央地質調查所	2002 年提送	全國地質調查實施方案	五年計畫
農業委員會		台灣生物資源調查計畫及林務局台灣生物資源資料庫中心	
交通部運輸研究所	2003～2007 年	防災國家型科技發展方案細部計畫:近岸防救災預報系統之建立	

中央研究院動物研究所		建構及整合國家生物性資料庫	
中央研究院動物研究所		魚類資料庫及台灣生物多樣性資訊網	
農業委員會		第四次森林調查	

***綠資源（自然環境及資源）航攝調查機關：農委會林務局農林航測所**

附錄一：地景生態原理及生態系理念（含定義及範疇）

指導土地資源使用的原則

生態系取向之原則

原則 1. 土地、水、生物資源等之經營目的均與社會抉擇有關
原則 2. 經營應擴及至最低的適用階層
原則 3. 生態系的經營管理者，應考慮各種活動對鄰近周遭生態系的實際及潛在影響
原則 4. 需根據經濟背景，來認識及經營生態系，以從中得到潛在的收獲。因此生態系經營的方案皆應符合：
   a) 減低市場機制對生物多樣性的負面影響
   b) 獎勵促進生物多樣性保育及永續利用之行爲
   c) 在合理的範圍中，內化該生態系的成本效益
原則 5. 生態系取向的主要目標是保育生態系的結構與功能，以維護其服務價值
原則 6. 生態系經營應在維護生態系功能的限度範疇下進行
原則 7. 生態系經營應在適當的時間及空間尺度下進行
原則 8. 不同的時間尺度和延遲效應會形成不同的生態過程（作用，process）特質，因此生態系的經營目的必須有長遠的眼光
原則 9. 經營過程中，必須考慮無法避免的變化
原則 10. 生態系取向必須尋找出適當的平衡點，以整合生物多樣性的保育及利用
原則 11. 生態系取向須納入各種重要的資訊，包括科學性、本土化、地方知識及創新的實施方法
原則 12. 生態系取向應涉及各種重要的社會、科學部門規範

操作指南重點

使用以上 12 個生態取向原則時，應兼顧下列 5 點操作性指南：

1. 著眼於生態系內部的功能關係及過程（作用）
2. 加強利益共享
3. 使用適應性經營（adaptive management）
4. 針對議題屬性，在不同尺度下採取適當的經營策略，並擴及最低的適用階層
5. 確保部門間良好的合作關係

The Ecosystem Approach, defined here as a strategy for management of land, water and living resources that promotes conservation and sustainable use in an equitable way, was adopted at the Second Conference of the Parties of the CBD as the primary framework for action under the Convention. Decision V/6, taken at the fifth Conference of the Parties in 2000 (COP-5), is the first agreed definition and follows a long process of consultation and discussion.

Summary of CBD Decision V/6

Parties:

- endorsed the description and operational guidance of the Approach contained in decision V/6
- recommended that Parties apply twelve Ecosystem Approach Principles using the five points of Operational Guidance
- called for efforts to build awareness of the Ecosystem Approach
- requested practical expressions of the Approach in various contexts to be developed using case studies and workshops
- requested the Executive Secretary of the CBD Secretariat to use lessons learned from workshops and case studies to prepare guidelines on implementation of the Approach before the seventh COP

Principles of the Ecosystem Approach

Principle 1. The objective of management of land, water and living resources are a matter of societal choice.

Principle 2. Management should be decentralized to the lowest appropriate level.

Principle 3. Ecosystem managers should consider the effects (actual or potential) of their activities on adjacent and other ecosystems.

Principle 4. Recognising potential gains from management, there is usually a need to understand and manage the ecosystem in an economic context. Any such ecosystem-management programme should:

a) Reduce those market distortions that adversely affect biological diversity;
b) Align incentives to promote biodiversity conservation and sustainable use; and
c) Internalize costs and benefits in the given ecosystem to the extent feasible.

Principle 5. Conservation of ecosystem structure and functioning, in order to maintain ecosystem services, should be a priority target of the ecosystem approach.

Principle 6. Ecosystems must be managed within the limits of their functioning.

Principle 7. The ecosystem approach should be undertaken at the appropriate spatial and

temporal scales.

Principle 8. Recognising the varying temporal scales and lag-effects that characterise ecosystem processes, objectives for ecosystem management should be set for the long term.

Principle 9. Management must recognise that change is inevitable.

Principle 10. The ecosystem approach should seek the appropriate balance between, and integration of, conservation and use of biological diversity.

Principle 11. The ecosystem approach should consider all forms of relevant information, including scientific and indigenous and local knowledge, innovationa and practices.

Principle 12. The ecosystem approach should involve all relevant sectors of society and scientific disciplines.

Points of Operational Guidance

When applying the 12 Principles of the ecosystem approach, the following five points are proposed as operational guidance.

1. Focus on the functional relationships and processes within ecosystems
2. Enhance benefit sharing
3. Use adaptive management practices
4. Carry out management actions at the scale appropriate for the issue being addressed, with decentralization to lowest level, as appropriate
5. Ensure intersectoral cooperation

Mainstreaming the approach: strategic steps

- enhance understanding and awareness of the Approach among policy-makers, planners, politicians and local authorities, for example by holding workshops designed specifically for employees of various sectors
- Conduct a review of existing sectoral and cross-sectoral policies, plans and programmes (including, but not limited to, those of Departments of Wildlife, Forest, Fisheries, Agriculture, etc.) and their relation to Decision V/6 to identify where reforms and changes are needed
- Undertake stakeholder consultations to reach a consensus on how to apply the approach to address different problems
- Use or establish an inter-Ministerial committee to oversee implementation of Decision V/6
- Integrate the Ecosystem Approach into NBSAPs
- Establish taskforces to take forward specific areas of proposed reforms

一、地景生態學（雷鴻飛整理）

地景生態學是一門新興的科學；儘管其內容複雜分歧，卻具有清楚的科學與哲學基礎。

地景生態學的研究主題是土地或地景的形態、功能和起源。英文中的地景（Landscape）源於荷文（Landschap），原本用在「風景繪畫」（Landschappen）。在德文及荷文中，Landschaft 及 Landschap 這名詞漸漸由「在空間中的某地」的意思（希臘文 chore 的意思），轉變成「某一地區內部組成的特性」的意思（希臘文 topos 的意思）。今天，地景通常就是土地的同義字了。

地景生態學者是從三個實際上不可分的觀點來看土地或地景。首先是地景的視覺面，或將地景釋爲風景。這種觀點也被地景建築學所使用。其中包含有明顯的美學成分（當然地景建築學的主要焦點不限於地景的視覺面，或更狹隘的美學面）。它如今演變爲一個重要的土地診斷徵候。

第二種觀點是地景的分布面。在不同的地球科學及植物科學中，地景概念被用來代表各學科研究的主要屬性單元的分布型態。測量者通常使用地質地景、土壤地景及植物地景之類的名詞，並且在一般的小比例尺地圖上標示地圖單元。

第三種觀點是將地景視同一個生態系統。這是意義最爲寬廣的一層概念，其中包括有上述兩層概念的內涵。它表示各個物化的、生物的及人文的因子在地表活動所構成的開放系統，形成了複雜的三維空間現象。從視覺上來分辨，它們可被視爲相互關連的元素（土地單元）所構成的水平分布型態，或相互關連的圈層（土地屬性）所構成的垂直分布型態。土地屬性包含大氣、岩石、地形、土壤、水、植被、動物及人文的實質面。這些三維空間中的單元因時更迭，因而引入第四維的時間軸。各分門別類的地球科學（如地質學、土壤科學）通常選擇單一圈層（土地屬性）做爲研究主體，而將其他屬性視爲其主體屬性的形成因子。相對於這些科學，地景生態學反將所有土地屬性構成的垂直異質性系統視爲一個整體的研究主題來處理；這是地景生態學的主要特徵之一。另一個同樣重要的特徵就是，它也將水平分布型態視爲一個整體。因此，我們可以說，地景生態學的研究主題就是整體的水平或垂直異質性系統。

地景生態學的基本假設，也就是它與其它學科不同之處，是假設地景中的任意一塊土地是一個整體，包含著其中所有的異質性成分。整體主義本質上是一種哲學，認爲真實世界是有層級結構的整體：原子、分子、礦物、生物、社會、全球生態系統、銀河、宇宙。每一個層次的整體都是一個系統，也就是，在相對穩定態或均勻穩變態中的一個有組織的關係網絡。然而，這種穩定態或穩變態可能被打破，並演變或加速發展成另一

個穩定態或穩變態。

系統要維持穩定態，就必須有一個「穩定態機制」（homeostasis），也就是藉著一組正、反迴饋因子來保持系統處於動態平衡之中的一種自制機制（self-regulation）。另一個密切相關的概念就是「穩變態機制」（homeorhesis），它指向演變性的穩定。改變是在均勻變化中進行的，它被穩定化了，這使得變化免於像在「穩定態機制」中所造成的強烈的震盪。

整體主義做爲一種科學假說的根本精神，在於它提供了研究某整體或系統（例如生物）的基礎，而無須知道其內部功能之所有細節。它免除了在定義整體之前先定義其中所有元素及其關係的必要性。在生物學（特別是農藝學及醫學上）的成功，證明了這種方法的巨大實用價值。

爲了瞭解十分複雜的結構及作用，整體主義儘可能還原分析性的觀測，以使科學活動得以簡化。同時，它反對藉著分割性分析方法來做整體性研究。整體主義的批評或許會被認爲是拒絕所有可能將黑箱逐漸解開的分析方法，但整體主義的重點卻在於強調：許多研究客體的個案（如地景）是極端複雜的，以致於想從基本元素向上層結構逐步獲得瞭解，將是十分困難、花時間及花錢的，即使它是可能的。Odum 和 Polunin 最近在區域規劃方面也指出同樣的問題。然而，整體主義經常被誤認爲要研究所有的細節。這在人力、財力資源上都有障礙，並且整體的系統特徵也無法理解。

傳統生態學傾向於忽視其邊界的界定。生態系統通常被描述爲環繞在特定有趣的生物四周的、足夠均質的極小地區。然而，土壤科學、植物科學及地形學卻致力於特定單元的分類及思考，於是爲地景生態學鋪了路。經由這些學科，我們學著以特定及可圖畫的單元來說生態系統，我們正是從這個觀點來著手處理地景生態學。

對於純科學的地景生態學而言，主要的挑戰就是基本的整體性假說。因此，第一要務是研究「穩定態機制」和「穩變態機制」，也就是研究在地表上活動並造成地景表徵水平及垂直異質性的所有因子之關係。同時，有關這些機制的知識正是保育工作的根本基礎。

前已指出，地景生態學的主要工作是獲得地景單元間和土地屬性間的關係的知識，並藉以瞭解一個地景系統的功能。這些知識反過來可以用來做爲經營土地的基礎，以改善及規劃土地利用和保育工作。

但在討論系統內的關係時，必須先描述並羅列系統的元素及結構。這導出了下列的領域，每一個領域都有自身的特殊方法：

①地景形態學（地景結構及其元素之描述）
②地景分類學（系統化分類）
③地景分布學（空間分布型態及變異之研究）
④地景歷史學（地景與時遞變之研究）
⑤地景生態學（取狹義而言，乃地景中關係之研究，作爲土地評價之科學基礎）

熟悉土壤學、植物學或地形學的讀者也許會發現地景生態學的領域劃分與各學科內部的相似性。描述引出分類、製圖、演替研究及相互關係的研究，最後進入應用層次。

前四項領域或被統稱爲「地景科學」，而從本文所提出的典範來看，這五個領域應被統稱爲「地景生態學」。

地景生態學的最終目標，是藉著獲得有關關係的知識，來瞭解土地（地景）系統。

遙測是這種研究不可缺少的工具；藉著遙測提供的全盤影像，像傳統的地圖一樣，刺激了地景的整體觀。

在關係網絡中，分布學描述最重要的部分，是研究與地景內部資訊流動相關的地景元素、地景走廊（*應作廊道*）的結構表徵，其中連結度是關鍵性的概念。

地景變遷（演替）研究也是地景生態學中的一個重要部分。放在地景生態學者面前的實際問題，都是激發變遷或防止變遷（也就保育）的問題。地景變遷的研究與地景關係的研究密不可分。這方面的實驗研究是可能的；從純農業工程到環境關懷及建築的各種形式地景建築活動，實際上就是一個個 1：1 的實驗。從這我們可以獲得有關地景功能及地景變遷特性的地景生態知識。

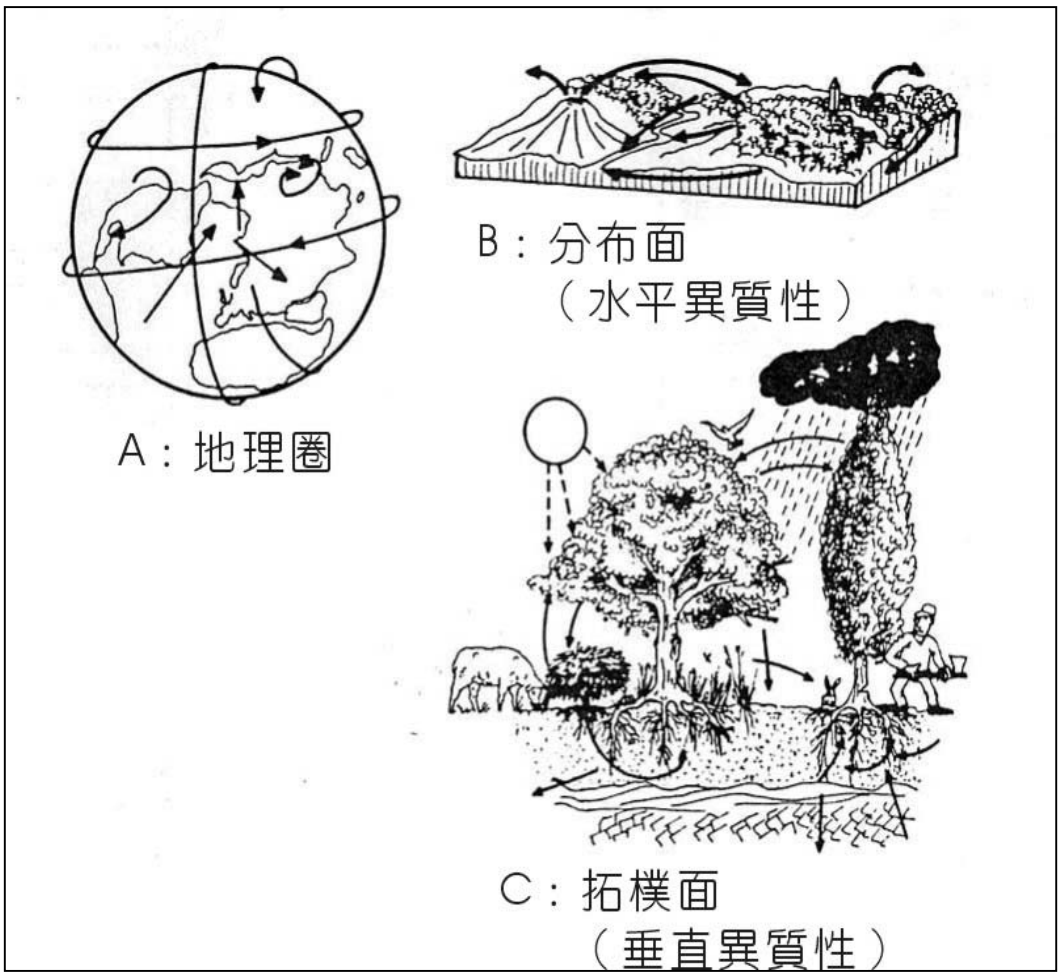


圖 1.1　地景生態學面向

二、景觀與景觀結構的探討

林孟龍

前言

景觀生態學的發展早期來自於地理學，後期來自於生物學與生態學，在學科發展的過程中，豐富了景觀生態學在學科內容上的視野與概念。本文希望能嘗試從「系統」的觀點，探討景觀、景觀結構與景觀功能，或許能對景觀生態學提供另一個不同角度的思考角度。

（一）景觀與複雜系統

複雜科學由 Santa Fe 研究院爲首提出的新領域，對於自然科學是另一次的激盪。複雜科學來自於現代系統科學與非線性科學，是系統科學研究領域的最新進展，系統科學若建立在系統的「整體性」、「組織性」、「目的性」研究的基礎上；非線性科學是建立在對系統「非線性」、「不確定性」、「隨機性」研究的基礎上；而複雜科學則是建立在系統「複雜性」、「智能性」和「適應性」的基礎上。系統論中的「整體性」、「突現性」是系統非線性的表現，自組織是非線性相互作用的結果，智能性、適應性則是目的性在更高層次上的呈顯，目的性與適應性都是複雜系統不斷進化的保證，而非線性和隨機性又是造成複雜性的重要原因。

系統科學、非線性科學與複雜科學的研究對象是一致的，都是針對牛頓確定性簡單系統而言的複雜系統。複雜科學的理論包含非線性系統動力學、耗散結構論、協同學論、混沌理論、碎形理論以及最新發展的人工生命與複雜適應系統（Complexity adaptive system, CAS）。

複雜科學更強調了從智能性與自適應性等系統生命特徵出發，探討系統複雜性的形成原因、複雜性的特徵以及系統的複雜行爲等方面。

若將上述的觀點置於景觀，將景觀視爲一個複雜系統，則其組份爲「生態系統」，則景觀可以區分爲「生態系統」與關係（交互作用），「生態系統」的分布構成了「景觀」的結構。「生態系統」的集合稱爲「景觀」，則「關係的集合」就是景觀的「功能」。因此，在探討景觀功能的一般特性時，包含了能量、物質、水或資訊的流動，也包括了在任何時間裡所有的變遷，因爲功能與自然過程的調整相連結。因此在本研究中，「景觀單元」定義爲「生態系統」，生態系統屬於「功能單元」，所以「景觀單元」也是具有「功能單元」，景觀是景觀單元的集合，因此也具有「功能」的概念。

景觀單元屬於功能概念，如何將屬於功能概念的景觀單元與真實地表的空間概念進行串連呢？

Demek & Czechoslovakia（1978）認爲景觀可以依據幾何特性區分成不同的次系統，稱爲生態系統，是當地的、區域的與不分區域的營力對某個景觀共同影響下的結果。對於景觀他們認爲人類社會在自然環境上創造了社會—經濟地景系統（socio-economic geosystem）。因此把生態系統分爲下列四種類別：

（1）自然生態系統（natural ecosystems）

大多數地方屬於自然狀態或只稍微受到人類影響，因此它們的自我調節能力可以維持。

（2）受控的自然生態系統（controlled natural ecosystems）

它們的自我調節能力大多仍保留著，但已經被人類作爲某種特定目的使用，例如森林、牧草地等等。

（3）生產性生態系統（production ecosystems）

被人類使用來生產糧食（田地、果園）或其他自然資源。

（4）聚落生態系統（settlement ecosystems）

人類生活與居住地點的生態系統，例如城鎮、村落、工廠等。

Demek & Czechoslovakia（1978）的生態系統類型是以「人」爲出發點，作爲生態系統類型分類的依據，因此分成這四種類別。若是依據生態系統的生態與自然特性區分的話，則有森林、草地、荒漠、沼澤、湖泊等等。

無論是純粹從生態特性作爲區分或者加入了從人類觀點來進行區分的生態系統類型，在串連「功能概念」與「空間概念」上，都會遇到生態系統邊界模糊的困擾。在景觀結構的部分，會稍微談論一下有關生態系統邊界的問題。

（二）景觀的突現性質（Emergent Properties of Landscape）

作爲一個複雜系統，生態系統行爲通常藉助模型研究，Patten & Jorgensen（1995）的研究中發現「間接效應；系統的定量與定性效用（indirect effect, quantitative and qualitative utility）」的重要性（引自 Nielsen & Müller, 2000），也就是說可從間接效應來研究複雜系統。但是，從「等級理論（hierarchy theory）」來思考複雜的生態系統與生態系統之間的功能關係，在不同的組織層級會出現不同的性質，稱之爲「突現性質（emergent property）」（表一）。

「突現性質」的重要性何在？對於研究者來說，瞭解自己的研究對象屬於哪一個組織層級是非常重要的，因爲在那一個組織層級中，會有屬於那個組織層級的突現性質，因此找出突現性質是非常重要的，可以協助研究者釐清研究問題的關鍵。

表一 突現概念與突現性質的定義

定義的陳述（引證）	參考來源
許多非線性交互作用的組份群發育，在空間與時間上展現出較高的秩序現象。	Solé et al., 1993
一個整體的突現性質來自於整體的部分，但是在性質上並不相似。	Harré, quoted in Salt, 1979
一個生態單位的突現性質是無法從觀察那個單位來預測。	Salt, 1979

簡單的機制開始突現，在這個情況下，這個合成系統以新的方式運轉，這些新的運轉方式不是來自於組份的特性。	Mikuleckey, 1988

資料來源：Nielsen & Müller（2000）

「生態系統功能」在本研究中的意義偏向「生態系統內的功能」，也就是在生態系統層級下，各組份之間的功能關係；「景觀功能」在本研究中的意義偏向「景觀內的功能」，也就是在景觀層級下，生態系統與生態系統之間的功能關係。表二是本研究嘗試進行的比較與試論，在景觀功能的部分屬於嘗試性質的，是希望能從「突現性質」的概念來進行思考，目前甚少有以這樣的觀點進行討論，有關的研究大多是屬於生態系統功能的部分。

表二　景觀功能與生態系統功能的比較

功能	景觀功能	生態系統功能
能量流動	自營生態系、異營生態系的生態系統網。	食物網。
物質循環	不同生態系統之間的物質循環，單向或雙向。	生態系統內的物質循環。
物種流動	生態系統在面積上的擴張與消減。	植物的傳播與動物的遷移。
信息流動	生態系統與生態系統之間的信息交流。	植物間、植物與動物間的信息交流、動物間的信息交流。

（三）景觀結構

1.Ecotope、斑塊、廊道與基質

景觀生態學早期的發展是在歐洲，與土地利用規劃、人文地理與人類生態學有密切的互動，因此在歐洲發展出來區分「生態系統」的方法是以土地分類方法爲主，他們將這個分類方法中區分的 Ecotope 稱爲生態系統（Vink, 1983；Naveh & Lieberman, 1993；Klijn, F. & Udo de Haes, H.A.1994）。在景觀生態學中歐洲學派的重要特點是強調整體論與生物控制論觀點，並以人類活動頻繁的景觀系統作爲主要的研究對象（鄔建國，2000）。

景觀生態學的美國學派是在 1980 年代以後逐漸發展成形，研究主要以空間格局、生態過程與空間尺度的相互關係爲發展主軸。景觀生態學有三個主要的特徵：「空間關係（space relations）」—景觀結構；「功能關係（functional relationships）」—交互影響、物質與能量的流動；「時間關係」—結構特徵與功能的變化（Forman & Godron, 1981, 1986；Forman, 1995）。在這樣的特徵下 Forman 發展出一套以「斑塊（patch）」、「廊道（corridor）」、「邊緣（edge）」、「邊界（boundary）」與「基質（matrix）」等名詞描述景

觀的空間語彙，也帶動了北美景觀生態學的發展（Forman & Godron, 1981, 1986；Forman, 1995；Dramstad, Olson, & Forman, 1996）。

2.生態系統的邊界

「生態系統」是生物與非生物環境組成的開放系統，「生態系統」的概念是屬於「功能」概念，因此研究者想要在真實地表研究「生態系統」的課題時，必須面對的挑戰就是「生態系統」沒有清晰的邊界。因此，一般生態系統的研究是給定一個固定的研究區域或範圍，或者是在一個邊界清晰的地區進行研究，例如湖泊或者森林。在 Bailey 一系列的研究中，嘗試希望能以生態分區的概念應用在區分生態系統上，並且把生態系統視爲是具有一系列的階層性。在北美的景觀生態學中，則嘗試討論「邊界（boundary）」與「邊緣（edge）」的問題，也就是說他們認爲生態系統的邊界不是一條明確的界線，可能是一個帶狀或是界線清晰的地帶。Odum（1997）認爲生態系統是有兩種邊界的特性，一個是隨梯度（gradient）變化的，另一個是生態交會區（ecotone），Golley（2000）談到生態系統的邊界問題時，認爲一種是邊界明確的，另一種是多變的，前一種例如從草地到森林，後一種就是生態交會區。

生態系統的不同構成要素會在不同的時間尺度上具有重大關連，可以透過這些構成要素的自然變化速率來瞭解。氣候變化一般是以萬年來看，植被可能在 1 年內反應，而動物是生態系統中反應最快的構成要素。

- 植被與/或動物（fauna）作爲生態系統的描述基礎

  植被圖可以記錄目前的自然植被、指示優勢種、樹冠的高度、植被的演替階段、何處的植被被砍伐等等資訊。此外，地圖可能提供一個地區的潛在植被（例如極盛相直皮可能受到人爲干擾而消失，在某個給定的氣候、土壤與地形區域中）。

  植被與相關的動物相（fauna）或動植物（biota）是不斷地變化著，因爲干擾與演替。例如火災或木材砍伐可能破壞森林，導致依賴著森林的動物相遷徙。當演替作用讓森林復原到未干擾前的狀況，動物像會重新居住在森林中。並且，動物種類或群落的生物地理分布可能因爲狩獵、棲地損失而變遷。北美野牛的分布就是一個最佳的例子。

  我們需要在不同的尺度下以控制生態系統分布的因子去建立生態系統範圍，而非在現在的動植物分布中去指出干擾或自然演替的影響。以這個方式來看，可以確認、比較生態系統，並並且不關心現存的土地利用或其它的干擾。我們可以瞭解任何系統的潛力（potential），並明智的管理它。

- 土壤作爲生態系統的描述基礎

  使用土壤類型當作主要分區的基礎並不令人滿意。土壤剖面很少見，除非有道路開挖。通常得透過開挖鑽井的採樣才能決定土壤剖面。這造成實用上的限制。因此，土壤圖通常會與其它的構成因素相關連，例如地形或植被，這被視爲土壤的代替品。土壤類型常常沒有反應氣候，因爲土壤發育受到下方地質條件的影響。在熱帶地區，土壤剖面通常非常地老，且顯示它們是在不同的氣候條件下生成的。也有許多「化石」土壤。例如 Terra rossa 曾被認爲是地中海型氣候的典型剖面，但今天

卻是一種化石熱帶土壤。許多土壤是某些氣候條件下的遺跡。

- 自然地理學（physiography）作爲生態系統描述的基礎

  主要的自然地理不連續現象發生時，例如山脈遇到平原、火成岩轉變成沈積岩，這些界線常與動植物的變化相符。但在起伏低緩處，例如 Great Plains，地質學家的自然地理概念與生態學之間的關連性不大。

- 集水區作爲生態系統描述的基礎

  以集水區作爲劃分生態系統的邊界有一些問題會發生。首先，大多述的地區（例如在美國有 20%）沒有一個清晰的流域網絡，這包括了沙漠、Florida 的濕地與 Lake States，還有北方的冰凍地區。

  第二，集水區通常以地表水的流域來界定，地表水的分水嶺通常與地形一致。但地下水分水嶺卻不一定與地表水分水嶺一致，地下水的移動也不必然平行於河流。地表水與地下水的交互關係是變動的水文系統的整體。但水文系統卻很難表示在地圖上。

  第三，集水區的河流系統可能會穿越不同的氣候與地形。

  相似的氣候-地貌單元界定相似的水棲環境，但集水區，尤其是面積大的，卻不能捕捉上述的相似性。Omernik and Griffith（1991）指出：「當河流盆地單位以某些類型的水文資料表示，環境資源的質或量很少有與地形分水嶺相符的空間差異。（引自 Bailey，1996）」

景觀生態學關著生態系統邊界，在景觀的尺度上，邊界通常是個多變的點，當流動速率改變時，從一個系統到另一個系統，例如集水區的邊緣或者是從田野到森林。生態系統的邊界並非固定的或者是精確的，因此必須說生態系統邊界是模糊的，這代表著生態系統邊界是不精確的、改變中的與動態變化的。因此，有機體與生態系統的邊界在基本上是不同的等級。

（四）結論與建議

Demek & Czechoslovakia（1978）認爲已經沒有回到自然地景的可能性了，因爲人類社會需要的發展資本來自於自然環境與自然資源供給。在台灣屬於低度開發的蘭陽地區也可以看到這樣的情形，平地的地區已經充斥人類活動的情形，因此，景觀生態學在思考人與環境互動的課題時，是考量「人類」與「環境」之間的關係與互動，探討思考如何在研究中結合「受到人類影響的生態系統」與「自然演化的生態系統」，嘗試作爲自然科學與人文科學之間的一個橋樑。

從複雜科學的觀點，景觀是一個與生態系統不同的功能層級，在不同的層級會有不同的「突現性質」出現。透過階層理論，「突現性質」的尋找成了研究者一個重要的課題與目標，唯有解決景觀層級的突現性質，才能區別景觀生態學與生態系統生態學在研究對象與研究取向上的差異，因此，透過「景觀結構」與「景觀功能」的實際研究案例尋找景觀層級的突現性質將是未來持續努力的方向。

「景觀單元」或「生態系統」的邊界是模糊不清的，如何處理生態系統的邊界問題，

才能有效地將「空間」與「功能」概念在真實地表上做好串連。也才能將景觀生態學與土地規劃、景觀規劃、管理、保護與復育等應用端的面向有緊密的串連，替地理學與生態學搭起一座溝通的橋樑。

（五）引用文獻

Bailey, R.G.（1996）*Ecosystem Geography*, Springer-Verlag New York, Inc., 23-26.

Bailey, R.G., Pfister, R.D., & Henderson, J.A.（1978）Nature of land and resource classification- A review, *Journal of Forestry*, 650-655.

Demek, J. & Czechoslovakia, B.（1978）The landscape as a geosystem, Geoforum, 9：29-34.

Doing, H.（1997）The landscape as an ecosystem, Agriculture, Ecosystems and Environment, 63, 221-225.

Dramstad, W. E., Olson, J.D., and Forman, R.T.T.（1996）*Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*, Island Press.

Forman, R.T.T. & Godron, M.（1981）Patches and structural components for a landscape ecology, *Bioscience*, 31（10）：733-740.

Forman, R.T.T. and Godron, M.（1986）*Landscape Ecology*, Wiley, New York.

Forman, R.T.T.（1995）*Land Mosaics： The Ecology of Landscapes and Regions* , Cambridge University Press, New York.

Golley, F.B.（2000）Ecosystems structure, *Handbook of Ecosystem Theories and Management*, Jorgensen, S.E. & Müller, F. eds, CRC Press LLC, 21-32.

Klijn, F. & Udo de Haes, H.A.（1994）A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification, *Landscape Ecology*, 9（2）, 89-104.

Müller, F. & Windhorst, W.（2000）Ecosystems as functional entities, *Handbook of Ecosystem Theories and Management*, Jorgensen, S.E. & Müller, F. eds, CRC Press LLC, 33-49.

Nielsen, S.N. & Müller, F.（2000）Emergent properties of ecosystems, *Handbook of Ecosystem Theories and Management*, Jorgensen, S.E. & Müller, F. eds, CRC Press LLC, 195-216.

Odum, E.P.（1997）*Ecology: A Bridge Between Science and Society*, Sinauer Associates, Inc., U.S.A.【中譯本：王瑞香譯（2000）生態學：科學與社會之間的橋樑，國立編譯館，台北。】

三、「以生態系理念指導國土土地資源之使用計畫」

林孟龍

（一）層級理論（Hierarchy Theory）

我們可以從組織層級（levels of organizational hierarchies）的層次來思考複雜的世界（Allen and Starr, 1982）。地理、生物與生態等的層級是「按大小順序套疊的（nested）」（圖 1），因爲每一層次都是由一組次一層次的單元構成的。依據層級組織、功能整合、內環境穩定平衡等現象，我們可以從不同層次（level）中的任何一個開始研究生態學的某一層次，而無須瞭解毗鄰層次的所有事物。挑戰之處在於認識挑選層次的衍生特徵（emergent property），然後設計適當的研究或行動方案（Odum, 1996）。

生物組織層級從生物個體開始，當個體群聚後形成「種群（或稱族群, population）」，當不同種群群聚後形成一特定的群落（community），而群落與非生物環境之間則形成一特定的生態系統。在生態系統這個層次當中，添增了非生物環境這個部分的概念。生態系統之上，還有景觀（landscape）這個層次。景觀層次注重的重點在於生態系統和生態系統之間的關係與互動。

若要從生態系的概念來談國土規劃，就必須從適當的生物組織層次切入。根據前人的研究，從生態系的概念來談國土規劃，「景觀」層次是比較適當的層次。

Harris & Atkins（1991）在《景觀連結性與生物多樣性》一文中，回顧了 Florida 政府與非政府組織在保育計畫上超過一百年的努力，並以不同時期的保育觀念製表說明概念的轉變階段，與相應而推動的保育計畫（圖 2）。保育觀念的轉變，可劃分成五個階段：（1）19 世紀早期；（2）19 世紀中期；（3）1970 年代；（4）1980 年代；（5）1990 年代。從不同階段中基礎學科的演變，可以看出 Florida 逐漸走向以「景觀生態學」概念爲基礎的發展趨勢。

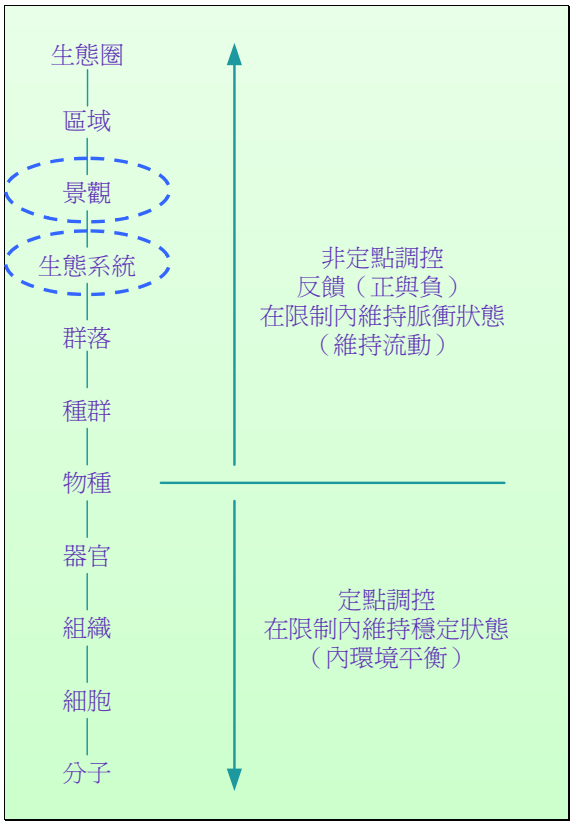


圖 1　不同的生物組織層級代表著不同層級需要採用不同的管理策略

資料來源：Odum, 1997

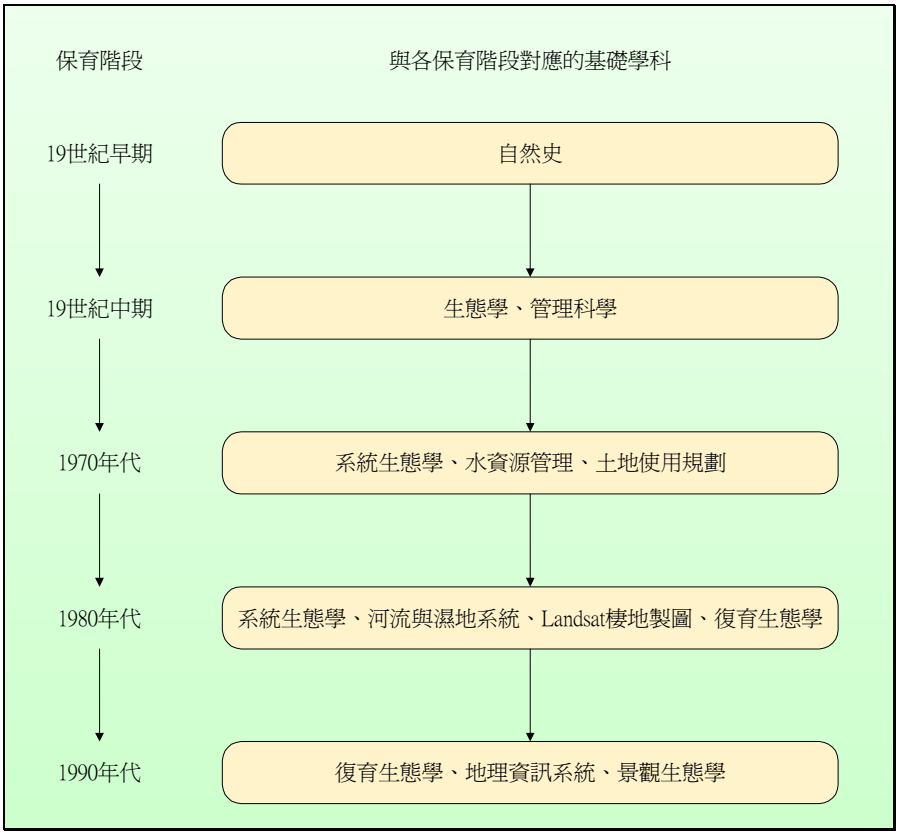


圖 2　Florida 保育觀念與相應基礎學科轉變時間序列

資料來源：Harris & Atkins, 1991

（二）國土規劃的整體觀與生態系統

國土規劃的生態學指導原則需要土地鑲嵌體（land mosaics）的概念，尋求國土（土地）與生態學的概念結合，讓整體概念擴散至國土規劃的各個不同組織層次中，如國土、區域（都會區與特定區域）與縣市三個不同的組織層次。

科學研究的典範已從傳統化約觀與機械觀的研究取向轉變爲整體觀與生物觀（有機觀）的研究取向（關注整體性、連接性與有序的複雜性）。景觀生態學也已成爲具有整體觀、以解決問題爲導向的學科（Naveh, 2000）。「整體大於部分之和」是亞里斯多德在兩千年前提出的觀點。在兩千年後的一般系統理論源自於二十世紀中期的理論生物學，是由生物學者 L.V. Bertalanffy 提出的論點。一般系統理論強調：「將生物（organism）視爲一個系統的整體，以生物（有機體）的觀點取代科學分析的決定論（Bertalanffy, 1968）。」

景觀生態學注重整體觀，原因在於區域內不同生態系統之間存在著功能關係上的關連性（圖 3）。單獨關注生態系統或某個區域時，無法關注到它與其他生態系統或區域間的關連性。因此，在國土規劃中，必須將整體觀視爲最重要的指導概念，注重生態系統之間的關連性。舉例來說，一個流域有上、中與下游串連性的關係，因此在上游或中游集水區興建水庫時，除了需要考量到當地岩層的岩性與地質構造、氣候狀況、是否有珍稀生物外，更須考量對水庫以上流域的影響與衝擊，與對水庫以下流域的影響與衝擊。

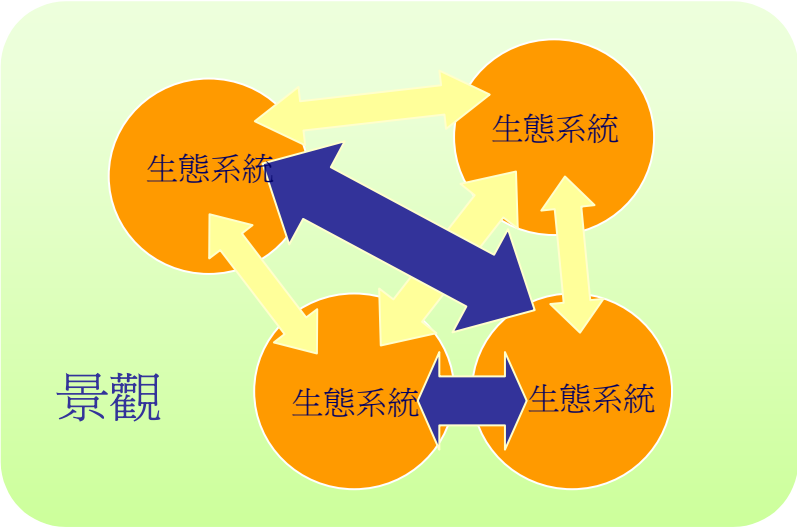


圖 3　景觀層級關注不同生態系統之間的關係

對水庫以上流域的衝擊有哪些可能的影響層面呢？興建水庫之後，水庫形成一個新的侵蝕基準面，因此在靠近水庫的河道會逐漸形成類似河流下游的型態，型態改變隨即造成河流生態系統的改變；水庫淹沒地區水面的升降，會使原本的森林生態系統在升降地區逐漸改變或消失；若水庫上游流域有高山果園、菜園與茶園，則農業生態系統營養鹽的收支狀況會影響到水庫蓄水的水質。

對水庫以下流域的衝擊有哪些可能的影響層面呢？興建水庫之後，水庫以下河道中的常流水會減少，常流水減少會造成河流自淨能力降低，河水中的魚、蝦或其它生物容易因家庭、工業與農業廢水造成的污染而死亡，甚至滅絕。位於河口附近或者下游平原低窪地區的濕地生態系統，可能因爲水庫阻擋泥沙從上游的河流生態系統往河口生態系

統的運送，而造成濕地逐漸縮減，例如臺灣西海岸近年來遭遇的海岸後退問題。

（三）國土規劃應考量景觀功能

將「一個區域視爲整體（holistic entity），包含了當中所有的異質要素（Zonneveld，1988）」。如何在進行國土規劃時，考量環境的自然過程，並突顯「區域」的整體性呢？

以臺灣爲例，地形因子大致上決定了生物與非生物環境在空間分布上的特性，也能兼顧「景觀功能（生態系統與生態系統之間的交互關係）。因此，從景觀層次考量生態系統之間的交互關係與串連性時，可以「集水區」景觀單元爲主要的生態系統區分方式。

陸域環境的生態系統類型主要可區分爲：森林生態系統、濕地生態系統、農業生態系統、都市生態系統等。這幾種主要的生態系統類型代表的意涵是從自然生態系統漸變爲人類生態系統。

進行國土規劃時，必須考量景觀功能的面向。景觀功能的概念仍在發展的階段。從社會—經濟面向來看，生態系統提供「自然服務（natural services）」，例如生產、控制、循環、自淨、過濾、緩衝、搬運、休憩與安全等等。

Müller & Windhorst（2000）認爲可以將自然提供的貨物與服務區分爲下列四種類別：

- 調節功能（regulation functions）：與生態系統的承載力相關。調節功能是基本的生態過程，並能維持地球上生物生存環境的恆定。這個環節與生態系間的交互作用直接相關，也是地球上所有生命系統不可或缺的功能。
- 承載功能（carrier functions）：承載功能包含了居住、維修、廢棄物處置、運輸、交通、通訊、娛樂與休閒。隨著上述活動的改變，會修正系統的特性。
- 生產功能（production functions）：自然環境對人類提供許多可供利用的自然資源。對人類社會而言，生態系統提供社會需要的貨物與產品。這些生產物品可粗略地區分爲三種：（1）天然資源（natural resources）；（2）野生物資源（wild living resources）；（3）農業資源（agricultural resources）。
- 資訊功能（information functions）：這屬於比較抽象的概念。在社會與自然間的資訊流動與其效應可以透過下面這段話來說明：「生態系統藉由提供人們反思、精神上的富足、認知發展與美學經驗等等，提供人們維持心靈健康的需求。」

（四）結語

「景觀」是：「地理、功能與歷史等交互相關的生態系統的綜合體」。在國土規劃上，地形、水文、地質、土壤、生物與氣候的基礎調查與製圖非常重要。沒有基礎定期調查，就沒有資料可以提供決策者與規劃者使用。因此，國土規劃除了需要從景觀層級進行規劃之外，也必須注重建置基礎資料的工作。

自然環境是不同生態系統的綜合體，也可以稱之爲「景觀」。若能將注重生態系統關連性的概念加入國土規劃的過程，兼顧自然環境特色、經濟發展需求與生態系統的互動關係，那麼未來土地利用的發展趨勢必能朝著永續發展的目標前行。

表 1　自然環境的功能，L 代表主要屬於當地的交互影響、R 爲區域的交互影響、G 爲全球的交互影響。

編號	功能	L	R	G	編號	功能	L	R	G
	調節功能					生產功能			
1	防制來自宇宙的影響			■	1	氧氣			■
2	調節能量平衡	■	■	■	2	給人類利用的水	■	■	
3	調節大氣化學			■	3	食物	■	■	■
4	調節海洋化學			■	4	基因資源	■	■	■
5	調節氣候	■	■	■	5	藥物資源	■		
6	調節逕流、避免洪水	■	■	■	6	衣物原料	■		
7	補助集水區、地下水		■		7	建物原料	■		
8	控制侵蝕與泥沙搬運	■	■		8	生物化學物質	■		
9	調節土壤肥力	■	■	■	9	燃料與能源	■		
10	調節生物量的生產力	■	■	■	10	飼料與肥料	■		
11	調節有機物質	■	■	■	11	觀賞資源	■		
12	調節營養物收支	■	■	■					
13	貯存人類廢棄物	■							
14	調節生物控制	■	■	■					
15	維持棲地	■	■	■					
16	維持多樣性	■	■	■					
	資訊功能					承載功能			
1	美學資訊	■	■		1	人類棲地、聚居地	■	■	■
2	心靈資訊	■	■		2	耕地	■	■	■
3	歷史資訊	■			3	能量轉換	■	■	■
4	文化靈感	■	■		4	休閒、旅遊	■	■	■
5	教育資訊、科學	■	■	■	5	自然保護	■	■	■

資料來源：Müller & Windhorst（2000）

（五）參考文獻

王鑫（1986）遙測講義（四），台大地理系。

王鑫（1998）地景生態與地形分區，環境科學技術教育專刊，14：1-8。

白梅玲、李培芬與張琪如(2000)福山試驗林之景觀分類，**中華林學季刊**，33(3)：291-312。

洪得娟（1993）景觀生態圖之應用與回顧，**戶外遊憩研究**，6（3）：97-128。

張學聖與鄒克萬（1996）一個應用於土地分類之地理資訊系統與空間多變量整合分析模式，**規劃學報**，23：105-125。

陳朝圳與湯惠媛（1996）以數值地形模型進行瑪家水庫集水區之生態土地分類，**屏東技術學院學報**，5（2）：17-23。

黃書禮（1999）**生態土地使用規劃**，詹氏書局，台北，190-254。

黃書禮（2001）生態系統理論與區域研究，**區域研究及人文地理學門【研究方法及資料庫運用】研討會論文集**，行政院國家科學委員會人文處主辦，中央研究院經濟研究所執行。

黃書禮與賴曉瑩（1999）台北盆地生態能量流動與土地使用之關係—（II）生態能量分區，**都市與計畫**，26（1）：1-17。

鄔建國（2000）**景觀生態學：格局、過程、組織與尺度**，科學出版社，北京。

趙羿與李月輝（2001）**實用景觀生態學**，科學出版社，北京。

蔡曉明（2000）**生態系統生態學**，中國科學院研究生教學講座，科學出版社，北京。

賴俊良（1994）**台灣生態分區及環境敏感地劃設之研究**，委託單位：行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處，研究單位：丘穀工程顧問有限公司。

魏宏森與曾國屏（1995）**系統論**，清華大學出版社，北京。

藍盛芳、欽佩與陸宏芳編著（2002）**生態經濟系統能值分析**，生態・環境與工程叢書，化學工業出版社環境科學與工程出版中心，北京。

Bailey, R.G.（1996）*Ecosystem Geography*, Springer-Verlag New York, Inc., 23-26.

Bailey, R.G., Pfister, R.D., & Henderson, J.A.（1978）Nature of land and resource classification- A review, *Journal of Forestry*, 650-655.

Bastian, O.（2001）Landscape ecology – towards a unified discipline?, *Landscape Ecology*, 16：757-766.

Bertalanffy, L. Von（1968）*General System Theory : Foundations, Development, Applications*, G. Braziller, New York.

Burrough, P.A.（1986）*Principles of Geographical Information Systems for Land Resource Assessment*, Oxford: Clarendon Press.

Demek, J. & Czechoslovakia, B. (1978) The landscape as a geosystem, Geoforum, 9 : 29-34.

Doing, H. (1997) The landscape as an ecosystem, Agriculture, Ecosystems and Environment, 63, 221-225.

Dramstad, W. E., Olson, J.D., and Forman, R.T.T. (1996) *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*, Island Press.

Duffy, D.C., Boggs, K., Hagenstein, R.H., Lipkin, R., and Michaelson, J.A., (1999) Landscape assessment of the Degree of protection of Alaska's terrestrial biodiversity, *Conservation Biology*, 13 (6) : 1332-1343.

Farina, A. (1998) *Principles and Methods in Landscape Ecology*, Chapman & Hall, London.

Forman, R.T.T. & Godron, M. (1981) Patches and structural components for a landscape ecology, *Bioscience*, 31 (10) : 733-740.

Forman, R.T.T. and Godron, M. (1986) *Landscape Ecology*, Wiley, New York.

Forman, R.T.T. (1995) *Land Mosaics : The Ecology of Landscapes and Regions* , Cambridge University Press, New York.

Franklin, J.F. (1993) Preserving biodiversity : Species, ecosystems, or landscapes, *Ecological Application*, 3 : 202～205.

Goldstein, P.Z.(1999)Functional ecosystems and biodiversity buzzwords, *Conservation Biology*, 13 (2) : 247-255.

Golley, F.B. (1991) The ecosystem concept: a search for order, *Ecological Research*, 6 : 129-138.

Golley, F.B. (1993) *A History of the Ecosystem Concept in Ecology: More Than the Sum of the Parts*, Yale University Press, New Haven and London.

Golley, F.B. (2000) Ecosystems structure, *Handbook of Ecosystem Theories and Management*, Jorgensen, S.E. & Müller, F. eds, CRC Press LLC, 21-32.

Harris, L.D. & Atkins, K. (1991) Faunal movement corridors in Florida, *Landscape Linkages and Biodiversity*, Hudson, W.E. eds, Island Press, Washington, D.C., 117-138.

Hobbs, R(1997)Future landscapes and the future of landscape ecology, *Landscape and Urban Planning*, 37 : 1-9.

Hunter, M.L., Jr.（1996）*Fundamentals of Conservation Biology*, Blackwell Science, Cambridge, Massachusetts, U.S.A.

Klijn, F. & Udo de Haes, H.A.（1994）A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification, *Landscape Ecology*, 9（2）, 89-104.

Lovelock, J. E.（1987）*Gaia-A New Look at Life on Earth,* Oxford, UK. 【中譯本：金恆鑣譯，蓋婭：大地之母，天下文化出版， 1994】

McHarg, I.L.（1969）*Design with Nature*, New York: American Museum of Natural History.

McNeely, J.R., Miller, K.R, Reid, W.V., Mittermeier, R.A., and Werner, T.B.（1990）*Conserving the World's Biological Diversity*, IUCN, World Resources Institute, Conservation International, WWF-US, and the World Bank, Gland, Switzerland and Washington, D.C.。

Müller, F. & Windhorst, W.（2000）Ecosystems as functional entities, *Handbook of Ecosystem Theories and Management*, Jorgensen, S.E. & Müller, F. eds, CRC Press LLC, 33-49.

Naveh, Z. & Lieberman, A.S.（1994）*Landscape Ecology: Theory and Application*, 2nd, Springer-Verlag, Inc., New York.

Noss, R.F. and Cooperrider, A.Y.（1994）*Saving Nature's Legacy: Protecting and Restoring Biodiversity*, Island Press, Washington, D.C.

Odum, E.P.（1969）The strategy of ecosystem development, *Science*, 164：262-270.

Odum, E.P.（1997）*Ecology: A Bridge Between Science and Society*, Sinauer Associates, Inc., U.S.A.【中譯本：王瑞香譯（2000）生態學：科學與社會之間的橋樑，國立編譯館，台北。】

Odum, H.T.（1983）*Systems Ecology: An Introduction*, New York.

Odum, E.P.（1989）Ecology and Our Endangered Life-Support Systems, Sunderland, MA： Sinauer Assoc. Inc.

Pickett, S.T.A. & Cadenasso, M.L.(1995)Landscape ecology: spatial heterogeneity in ecological systems, *Science*, 269：331-334.

Pickett, S.T.A., Kolasa, J., and Jones, C.G.（1994）*Ecological Understanding： The Nature of Theory and the Theory of Nature*, Academic Press, New York.

Sample, V.A.（1994）*Remote Sensing and GIS in Ecosystem Management*, Island Press,

Washington, D.C.

Sanderson, J. & Harris, L.D.（2000）*Landscape Ecology: A Top-Down Approach*, Lewis Publishers, New York.

Swanson, F.J., Kratz, T.K., Caine, N., & Woodmansee, R.G.（1988）Landform effects on ecosystem patterns and processes, Bioscience, 38（2）: 92-98.

Vink, A.P.A.（1983）*Landscape Ecology and Land Use*, Longman Inc., New York.

Dramstad, W. E., J.D. Olson, and R.T.T. Forman （1996）*Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*, Island Press.

四. 地景（景觀）建築與土地利用規劃的地景（景觀）生態原理

林孟龍

景觀生態原理依下列四個部分來陳述：「斑塊（patch）」、「邊緣（edge）」、「廊道（corridor）」與「鑲嵌體（mosaic）」。每個部分介紹重要名詞與概念，並附重要參考文獻目錄。總括性的參考文獻置於最後。

（一）斑塊（Patches）

在高人口密度的世界中，植物與動物棲地慢慢變成分散的斑塊。生態學家首先聯想到棲地斑塊類似於島嶼；但很快地又遺棄了這樣的比擬。因爲島嶼周圍的海洋與棲地周圍的鄉村大不相同。而且郊區的發展常是緊沿著陸地斑塊。不過斑塊的的確確呈現某種程度的孤立性，其孤立的程度則與嚴重性與斑塊中存在的物種類別有關。

一般認爲有 4 種造成植生斑塊的原因：（1）殘存的斑塊（某一地區仍遺留著較早期的優勢種，例如在農用土地中的樹群）；（2）引進的斑塊（在農用土地中新發展的郊區，或是在森林中的小片草地）；（3）干擾造成的斑塊（森林火災發生的地區，或是一個曾受暴風蹂躪的地區）；（4）擁有環境資源的斑塊（在城市中的一塊濕地，或是沙漠中的綠洲）。

區別和探究斑塊可依下述三項性質：（1）大小；（2）數量；（3）位置。斑塊可能像國有林一樣大，也可能像棵樹那般的小。斑塊可能在景觀中爲數眾多，例如發生在山坡上的崩塌與岩石滑動；也可能非常稀少，例如沙漠中的綠洲。斑塊的位置相對於最佳的景觀功能，可能是有益的或是有害的。例如，位於大的保留區之間，在農用土地基質（matrix）中的小而殘存的森林斑塊可能是有益的。相對照之下，一個垃圾掩埋場鄰近一塊敏感的濕地可能對景觀的生態健全性有著負面的影響。

◎斑塊的大小：大或小？

P1 邊緣棲地與物種（Edge habitat and species）

將一個大的斑塊分成兩個較小的斑塊會創造更多的邊緣棲地，促成較大的種群，且稍微增加了邊緣物種的數量。這種狀況在景觀中是很常見的。

P2 內部棲地與物種（Interior habitat and species）

將一個大斑塊分成兩個較小的斑塊會移除內部棲地，並減低種群大小（size）與內部物種的數量，這些物種通常具有保育上的重要性。

P3 地方性滅絕的機率（Local extinction probability）

一個較大的斑塊相對於一個小斑塊對於某個物種來說，通常會有較大的種群(size)。因此在較大的斑塊裡，某物種種群大小的自然波動較不易在本地滅絕。

P4 滅絕（Extinction）

當物種存活的斑塊面積太小或者棲地環境不佳時，物種滅絕的機率會比較大。

P5 棲地多樣性（Habitat diversity）

一個大斑塊比較可能擁有較多種類型的棲地，所以比小斑塊可包容較多的物種數量。

P6 對於擾動的障礙（Barrier to disturbance）

將一個大斑塊分隔成兩個較小的斑塊，可製造一個阻止某些擾動擴散的障礙。

P7 大斑塊的優點（Large patch benefits）

大的天然植被斑塊是唯一具有保護含水層與相互聯結的溪流網絡、維持大多數內部物種種群、提供大多數大型脊椎動物的核心棲地與避難所、容許近似天然干擾狀況等的景觀結構。

P8 小斑塊的優點（Small patch benefits）

小斑塊切斷基質廣闊延伸的情形，對於物種的移動扮演跳板的功能。它們通常包含某些大斑塊中不常見的物種，或者，在某些特殊案例裡，不適合在大斑塊裡生長的物種。相對於大斑塊，小斑塊提供了不同的與互補的（supplemental）生態益處。

◎斑塊的數量：有多少？

P9 棲地的喪失（Habitat loss）

移除一個斑塊引起棲地的喪失，通常會減少依賴此棲地類型的物種的種群大小（size），也可能減低棲地多樣性，造成物種的減少。

P10 關連種群間的變動（Metapopulation dynamics）

移除斑塊會減少一個關連種群的大小（例如，一個分散成幾個不同的斑塊的關連種群），因此增加了斑塊內部本土物種滅絕的機率，減低了再遷入定居的作用，也減低了關連種群的穩定性。

P11 大斑塊的數量（Number of large patches）

若大面積的斑塊包含了在地景中某一種斑塊類型可能會出現的絕大多數物種，則兩個大斑塊被認爲是維持物種豐富度的最小狀態。然而，若一個斑塊只包含了所有物種中有限比例的物種，則可能需要 4～5 個斑塊才足以維持物種的豐富度。

P12 斑塊群構成的棲地（Grouped patches as habitat）

沒有大斑塊存在的時候，某些相對上較普遍的物種可能會生存在相互鄰近的、較小的斑塊中。雖然單獨小斑塊是不足夠的，但整體來看卻是適切的。

◎斑塊的區位：位於何處？

P13 滅絕（Extinction）

在一個孤立的斑塊中，物種在當地滅絕的機率較大。「孤立」並不單是「距離」造成的，也會因爲斑塊周遭基質棲地的特性（例如阻力）而造成。

P14 再遷入定居（Recolonization）

一個斑塊離其它斑塊或"母陸"很近，則在某個時間間隔中會比孤立程度較高的斑塊有較大的機會讓物種再遷入定居。

P15 如何選擇需要保育的斑塊（patch selection for conservation）

選擇需要保育的斑塊宜依據：（1）對整個系統的貢獻。例如在整個地景或區域中，該斑塊與其它斑塊之間的相關或連結性；（2）不尋常或者明顯的特性，例如斑塊中有稀少、受威脅的或本土物種存在。

（二）邊緣與邊界（Edges and boundaries）

「邊緣」指「一個斑塊的靠外部分，那兒的環境與斑塊內部有著顯著的不同」。通常，直覺上看起來、感覺起來邊緣與內部環境，是不同的。例如在斑塊邊緣與內部的水平與垂直結構、寬度、物種組成與豐富度可能是不同的，這些差異構成「邊緣效應（edge effect）」。不管邊界是曲線的或直線，都會影響沿著或通過邊界的養分、水、能量或物種流動。

邊界可能也有「政治」、「行政」上的意義，這是區分外與內的人爲方式，這可能會跟天然的生態邊界或邊緣相符合，也可能不一致。將這些人爲邊界與天然邊界相連結是重要的。特別是人類發展活動持續的擴張到天然環境時，被創造的邊緣將漸漸形成介於人造棲地與天然棲地間相互影響的關鍵地區。

景觀建築師或者土地使用規劃者運用斑塊的邊界界定的形狀，以達成生態上的功能或目的。因爲邊緣具有多樣的意涵，所以存在著眾多的機會，在設計與規劃上可以利用這個介於兩個不同棲地類型的關鍵生態過渡區（ecological transition zone）。

◎邊緣結構（Edge structure）

E1. 邊緣結構的多樣性（Edge structural diversity）

具有較高的結構多樣性的無論是垂直或者水平結構的植被邊緣，有較豐富的邊緣動物物種。

E2. 邊緣寬度（Edge width）

斑塊的邊緣，會有不同的寬度，例如在面對盛行風與陽光入射方向的邊緣寬度較大。

E3. 行政與天然生態界線（Administrative and natural ecological boundary）

當一個保護區的行政或政治邊界與天然的生態邊界不一致時，在兩個邊界之間的地區通常會變的很特殊。可能形成緩衝地帶，因而減低周圍環境對於保護區內部的影響。

E4. 像濾鏡般的邊緣（Edge as filter）

斑塊的邊緣通常具有像濾鏡般的功能，可以抑制周遭環境對於斑塊內部的影響。

E5. 邊緣的突變性（Edge abruptness）

邊緣的突變性越高，則物種移動傾向於沿著邊緣；若邊緣的突變性較低，則移動方式會傾向於跨越邊緣。

◎邊界：平直的或曲折的？

E6. 天然與人爲邊緣（Natural and human edge）

大多數天然的邊緣是曲線的、複雜的與柔性的。人類傾向於製造直線的、簡單的與僵性的邊緣。

E7. 平直的與曲折的界線（Straight and curvilinear boundaries）

一個直線邊界會讓大多數的物種沿著它移動，而一個曲線邊界則會讓物種以跨越它的方式移動。

E8. 僵硬的與柔性的邊界（Hard and soft boundaries）

相較於兩個地區間的直線邊界，具有微小斑塊點綴的曲線邊界可能提供許多生態上的益處，包含較少的土壤沖蝕與較多的野生動物使用情形。

E9. 邊緣曲折性與寬度（Edge curvilinearity and width）

邊緣的曲折性與寬度共同決定一個地景中的邊緣棲地總量。

E10. 凹、凸處（Coves and lobes）

沿著一個邊緣存在的凹、凸處，比沿著線性邊緣，能提供較高的棲地多樣性，從而刺激較高的物種多樣性。

◎斑塊的形狀：圓的或曲折的

E11. 邊緣與內部物種（Edge and interior species）

一個不規則形狀的斑塊將有較大比例的邊緣棲地，因此會使邊緣物種的數量輕微地增加，但會明顯的使內部物種的數量減低，包含那些具有保育重要性者。

E12. 與環境的互動（Interaction with surroundings）

斑塊的形狀越曲折，則與周遭的基質之間會有更多的互動，無論是好的或是不好的。

E13. 在生態觀點上，最適的斑塊形狀（Ecologically “optimum” patch shape）

在生態觀點上，最適的斑塊可提供數種生態益處，通常是太空船的形狀，具有一個以保護資源爲主的圓形核心，加上一些有利於物種擴散的曲線邊界與一些指狀突出。

E14. 形狀與方向（Shape and orientation）

斑塊的長軸方向與個體物種擴散的路徑平行時，物種的遷入定居機率較低；垂直的形狀，則較有利。

（三）廊道與連接性（Corridors and Connectivity）

在現今的世界中棲地的喪失與孤立似乎是無法不會停止的過程。景觀規劃師與生態學者必須全力與這樣的情形搏鬥，方有可能減緩或者停止生物多樣性的減少。

過去，許多動態作用造成孤立與喪失。幾個關鍵的空間作用包含：破碎化（fragmentation），例如將一個大的/完整的棲地切割成幾個較小的、分散的斑塊）；切割（dissection），例如將一個完整的棲地以廊道切成兩個棲地；貫穿（perforation），例如

在一個相當完整的棲地中製造一個「洞」；縮小（shrinkage），使一個或多個棲地的面積減少；損耗（attrition），一個或多個棲地斑塊的消失。

面臨棲地持續消失與孤立的狀況下，許多景觀生態學者強調提供「景觀連接性（landscape connectivity）」的必要性，尤其是作爲野生動物遷移廊道與跳板的方式。

在景觀中，廊道也扮演著物種遷移時，障礙或濾層的功能。有些廊道可能是種群陷坑（population sinks）（例如某些物種的個體數目在這些位置傾向於減少）。例如，道路、鐵路、電線、水渠、步道即可視爲是一種鴻溝或障礙。

最後，在景觀中溪流或河川系統是具有特殊意義的廊道。面對人類強度使用土地的狀況下，維持景觀的生態完整性，對於景觀設計者與土地使用規劃者來說同時是個挑戰與機會。

◎廊道與物種移動

C1. 控制廊道功能的因子（Controls on corridor functions）

五項廊道功能的主要控制因素是「寬度」與「連接性」。廊道的五項功能分別是：「棲地（habitat）」、「通道（conduit）」、「濾層（filter）」、「來源（source）」與「陷坑（sink）」。

C2. 廊道間隙的有效性（Corridor gap effectiveness）

廊道間隙對於物種移動的影響與「相對於物種移動規模而言，間隙的長度」，以及「廊道與間隙之間的差異」相關。

C3. 結構相似性與植群相似性（Structural versus floristic similarity）

在廊道與大斑塊間的植被結構與植群相似性越高越好。雖然，在大多數的情況下，結構上的相似性對於大多數內部物種（interior species）在大斑塊間的移動來說可能已經足夠。

◎跳板（Stepping stones）

C4. 跳板的連接性（Stepping stone connectivity）

從連接性上來看，成排的跳板（小斑塊）是介於有廊道與沒有廊道之間。因此就提供內部物種在斑塊之間移動的功能來看，它也介於廊道與沒有廊道之間。

C5. 跳板間的距離（Distance between stepping stones）

對於高度依賴視覺的物種而言，在跳板間有效移動距離是由物種能否見到前後跳板的視覺能力來決定。

C6. 失去一個跳板（Loss of a stepping stone）

如果一個小斑塊扮演著物種在斑塊間移動的跳板功能，那麼失去小斑塊，通常會阻礙物種的移動，因而增加了斑塊的孤立性。

C7. 群集的跳板（Cluster of stepping stones）

在大斑塊間群聚的跳板如果能適當的安排（最佳的空間排列），即可提供物種移動的替代路徑。同時，在兩個大斑塊之間，可維繫線性的排列。

◎道路與風籬（Road and windbreak barriers）

C8. 道路與其它「槽狀」廊道（Road and other ‘trough’ corridor）

道路、鐵路、電線與步道等構成的廊道通常連接性完整。大致是直線的，並且常有人類干擾。所以這些廊道常被作爲障礙物，將大種群切成較小的種群。同時作爲能忍受干擾的物種的移動通道，也是基質中侵蝕、堆積、外來物種與人類影響的來源。

C9. 風蝕與其控制（Wind erosion and its control）

適度的風，選擇性地將細顆粒吹到較遠的地方因而可能減低土壤肥力。較強的風通常也只能將中顆粒移動數十公尺。在盛行風方向控制風蝕，應減低田地的大小。同時能維持植被、犁溝與土塊等（尤其在易受渦流、紊流或線性加速氣流影響的地點）。

◎溪流與河川廊道

C10. 溪流廊道與溶解質（Stream corridor and dissolved substances）

控制進入兩岸植被包圍的溪流廊道的溶解物質（例如氮、磷與毒素 toxins）。防止降低水質，主要依賴摩擦（friction）、根部吸收（root absorption）、黏土與土壤有機質等。所以提供一個寬廣的、稠密的天然植被廊道，在大多數時候，對於減低溶解物質的影響是非常有效的。

C11. 主要溪流的廊道寬度（Corridor width for main stream）

爲了維持自然作用，一個 2 級到 4 級河流廊道的集水區應在溪流兩側維持內部或山地棲地（interior or upland habitat），寬度應足以控制從基質區（matrix）輸入的溶解物質，提供山地內部物種作爲通道，也提供洪水平原物種在「水獺築堤淹水」及河道側向遷移時，適當的棲地。

C12. 河川的廊道寬度（Corridor width for a river）

爲了維持自然作用，一個 5 到 10 級河流廊道的集水區應在兩側維持山地內部環境，做爲「山地內部物種」與「因側向河道移動而被迫遷徙的物種」的通道。此外，跨越洪水平原，維持「梯子狀格局」的棲地，可以提供水文上類似「海綿」般的功能，在洪水時攔阻沈積物，提供水生食物鏈土壤有機物質，提供木頭給魚類作爲棲地，並提供棲地給稀少的洪水平原物種。

C13. 一個溪流廊道的連接性（Connectivity of a stream corridor）

植被覆蓋的河流廊道的寬度與長度會相互影響或共同決定河流作用。然而，一條連續性的、沒有缺口（gap）的河流廊道，對維持水棲生物棲地環境是重要的，例如維持低涼水溫與高溶氧量。少掉這些，再加上其它的生理環境狀況，將無法維持某些魚類種群的數量（例如鱒魚）。

（四）鑲嵌體（Mosaics）

景觀的整體結構與功能完整性可以藉由「*格局（pattern）*」與「*尺度（scale）*」來瞭解與評估。檢驗一個景觀的生態健康狀況，可以看整個現存自然系統的*連接性（connectivity）*。廊道常形成*網絡（network）*，圈住其它的景觀要素。網絡具有*連接性*、*環通性（circuitry）*與*網眼大小（mesh size）*等。網絡強調景觀的功能。規劃者與景觀建築師可以利用它來促進或禁止橫越景觀鑲嵌體的物種流動與遷移。

常見的景觀格局是「破碎的」，這通常與棲地消失或孤立相關。「破碎化（fragmentation）」被認爲是土地轉型的一個過程。土地破碎化的過程會造成棲地的減少與孤立。天然的擾動也會造成破碎化，例如火災與食草動物入侵。因爲廣大的土地鑲嵌體已經因人類活動而改變，因此破碎化已成爲國際土地政策議題，

當尋求對策處理棲地持續消失與孤立的問題時，破碎化發生的空間*尺度*是重要的。例如，從小尺度觀察下認爲破碎的棲地，若從大尺度來看則是一個完整的棲地。只有採用不同尺度（至少三個）來確認與處理景觀變遷，規劃者與設計者才能將生物多樣性與自然作用的保護提升到頂點。

◎網絡

M1. 網絡連接性與環通性（Network connectivity and circuitry）

網絡連接性（例如廊道連接節點的有效程度）結合網絡環通性（例如有環路或替代路線的程度）指示了一個網絡的複雜或簡單程度。同時，對物種移動提供連結有效性的指標。

M2. 環線與替代性（Loops and alternatives）

網絡中的替代路線或環路減低缺口、干擾、掠奪者、在廊道中的獵人等造成的負效應，因此增加了移動的有效性。

M3. 廊道密度與網眼大小（Corridor density and mesh size）

當網絡的網眼大小減低，對於需要避開廊道或被廊道阻礙的物種，其存活機率會大大地降低。

M4. 交叉點效應（Intersection effect）

在天然植被覆蓋的廊道的交叉點，通常會有一些內部物種存在，物種豐富度會比網絡中其他的地方高。

M5. 在小的「連接斑塊」內的物種（Species in a small connected patch）

如果一個小的斑塊或節點與網絡中的廊道相接，可能會允許有稍微多一些的物種，當地滅絕的速率會比相同大小但是與網絡分離的斑塊來的低一些。

M6. 擴散與小的「連接斑塊」（Species in a small connected patch）

沿著既存網絡的小斑塊或節點可有效的提供個體停留或繁衍的棲地，使擴散個體有較高的存活率，因此會有更多在網絡中擴散的個體。

M7. 破碎化與格局（Fragmentation and pattern）

破碎化減低了特殊棲地類型的總量。從比例來看，會造成內部棲地更大的損失。

M8. 碎形的斑塊（Fractal patches）

碎形（fractal configuration）是變遷（transition）造成的一種天然反應。當有一個干擾時，數個孤立的斑塊通常呈現相類似的反應，就好像一個群體一樣。

M9. 郊區化、外來物種與保護地區（Suburbanization, exotics, and protected areas）

不斷遭受都市化與外來物種持續入侵的景觀裡，可利用緩衝區保護生物多樣性與自然保留區免於受到入侵者的傷害，在緩衝區裡對外來物種採嚴格的管制。

◎尺度：單純的或混亂的

M10. 鑲嵌體的粒度（Grain size of mosaics）

一個大塊大塊的（coarse-grained）地景包含著小片小片的（fine-grained）區域對於大斑塊的生態益處、多棲地物種（multihabitat）（包含人類）與許多環境資源、狀況等等來說，是最佳的情形。

M11. 從動物觀點來看破碎化的尺度課題（Animal perception of scale of fragmentation）

一個細微、切割破碎的棲地通常被廣域活動的物種視爲是連續的棲地。反之一個較粗糙、切割破碎的棲地對於所有的物種來說，都是不連續的，除了廣域活動的動物之外。

M12. 專門與一般（Specialist and generalists）

比較相同大小的專一性物種（specialist species）與較小型的一般性物種（generalist species）時，可見前者較容易受到細微（fine-scale）破碎化的負面影響。

M13. 鑲嵌體格局與多棲地物種（Mosaic pattern for multihabitat species）

多棲地物種較偏好聚集點（convergency point）、相鄰近點（adjacencies）與交錯分散的棲地（habitat interspersion）。其中聚集點是指匯集處有三個或更多的棲地聚合在一起；鄰近點指鄰近棲地類型的不同組合；交錯分散的棲地指棲地是分散的而非聚集的情形。

附錄二：「研商全國自然環境（及資源）調查之整合及發展」會議各機關書面說明

＊內政部營建署市鄉規劃局

（一）調查工作之現況

本局爲因應國土規劃工作之進行，目前在「國土資訊系統及國土調查分析應用實施辦法」(草案)的架構下，就國土規劃所須之 39 項圖資進行全面性之清查。

（二）調查工作之問題

經本局查訪各單位目前圖資情形，發現有下列情形：

1. 圖資建置完整者：
   - 比例尺不低於 1/25000，基本上已滿足國土規劃之需求。
     例如：國家公園、國營礦區…等
   - 比例尺低於 1/25000。
     例如：自然保留區、活動斷層…等
2. 圖資建置中者：
   - 比例尺不低於 1/25000，基本上已滿足國土規劃之需求。
     例如：水庫集水區、水產動植物繁殖保育區…等
   - 比例尺低於 1/25000。
     目前各單位已不再建置低精度之圖資
3. 圖資未建置者：
   - 雖然大部份均有圖紙可供數化，但往往存有基本底圖不一致、或僅是無比例尺標示之示意圖。

（三）中長期計畫構想

目前本局已分別在 93、94 年度配合本部地政司基本圖數化工作進度，於「國土資訊系統計畫（基礎環境建置第二期作業）」編列 1000 萬與 4000 萬經費，分別建置比例尺 1/25000 與 1/5000 之國土規劃與與縣市規劃需求圖資。

（四）需求

仍請各部會對於本局於 92 年 6 月 24 日所召開之「國土空間規劃資料庫建置工作小組」第一次工作會議決議內容，提供權責單位之經營管理範圍資料，供本局明年委辦數化建置。

＊林務局森林資源調查

一、現況：

1.國有林事業區檢訂調查(計 37 個事業區)，以每年進行檢訂四個事業區，持續更新森林

資源資料。

2.國有林事業區森林永久樣區設置與調查，自 86 年起分六年於 37 個事業區設置森林永久樣區計約 2,800 個。並以 5 年爲複查周期，每年複查約 600 個。

3.全國綠資源 NDVI 調查計劃，自 91 年起委託中央大學太空及遙測研究中心，每年二次利用衛星影像資料計算全國綠蔽率。

二、問題：

1.各國有林事業區檢訂調查每十年進行調查乙次，森林資料更新有時效問題。

2.國有林事業區森林永久樣區之林相分布是否具代表性，有待進一步分析。

3.全國綠資源調查以衛星影像資料計算 NDVI(常態化差異植生指標)值方式判定綠色植物覆蓋度，有雲層及光譜分類之影響，有待進一步克服。

三、中、長期計畫構想：

1.國有林事業區檢訂調查未來將朝向定期監測(每 1-2 年乙次)方式辦理，以即時更新森林資源資料庫。

2.國有林事業區森林永久樣區目前以林木監測爲主，未來將朝向森林生態系全面監測方式辦理。

3.全國綠資源調查，未來將朝向 NDVI 標準化計算模式辦理，並擴展爲國有林地監測系統，由本局農林航空測量所負責。

四、需求：無。

＊行政院農業委員會林業試驗所: 高山林地土壤調查計畫說明

壹、現況

高山林地土壤調查計畫自民國八十三年起由農委會委託本所(行政院農業委員會林業試驗所)開始進行，計畫內容涵蓋全省國有林班地及各大學實驗林及本所試驗林，總計面積 1,637,982.6 公頃，於民國九十年完成野外調查工作，九十一、九十二年進行土壤資料庫之建立，於本年度結束後將所調查描繪之土壤圖資料提供上網查詢及資料供應下載服務。

貳、問題

一、本計畫之調查人員除需身強體健，具登山野外露營經驗外尚應具備林地土壤調查、航空照片、像片基本圖判讀能力、基本植生鑑定、地質判識等專業知識，且調查人員長期於山林間工作，工作艱辛、危險性高，家人反對力量大；故自計畫開始至結束，調查所需之人力皆處於不足之狀態。

二、目前全省之土壤調查分由三個單位，三個時期分別進行，因調查方式及繪圖方法

不同，導致資料之整合相當困難。

參、中、長期計畫構想及需求

由於土壤於自然環境下需經極長之時間才有變化，而本計畫亦於本年度結束，故並無中長計畫之構想。

＊農委會農業試驗所

一、現況：

1.本所於九十三年起執行「挑戰 2008」公共建設計畫，土壤資料庫系統擴展與在國土保安之應用，將目前土壤資料庫之屬性資料項目由土壤剖面形態與化學性質為主增加土壤物理性包括：粒徑分析、土壤孔隙度及土壤水分特性資料。

2.另在「國民綠色所得帳」中「土壤資源品質帳」規劃之中長程目標包括土壤資源品質帳之土壤沖蝕、水蝕作用、風蝕作用、化學性指標、物理性指標、生物性指標；土壤資源服務價值的損失之土壤沖蝕現場成本、場外成本、供水壽命減少的成本、農業灌溉的損失、水力發電的損失、遊憩服務價值的降低、洪水氾濫的損害、珊瑚礁與海藻死亡的成本、化學性質損的成本、物理性質損的成本、生物性質損的成本；土壤資源實物資產帳之期初存量、減少因素、水蝕作用、表土流失、地形改變、塊體移動、場外效應、風蝕作用、表土流失、地形改變、過度吹蝕、土壤搬運、增加因素、水蝕作用、風蝕作用、土壤搬運、期末存量等均規劃自九十七年度起逐步進行研究。

二、問題：

1. 土壤資料可以應用範圍相當廣泛，但因過去調查資料以定性化描述為主，無法配合農業生產、國土保安、環境管理及工程應用之量化模式應用，阻礙土壤資料之應用，急需將土壤資料改進為定量化，特別是土壤物理性資料。
2. 現有土壤圖歷經四十年才完成，並由四個單位完成，土壤圖缺乏統合，部分地區圖形資料急待改進，特別是坡地與高山地區。圖形資料首重於圖形之界線與圖斑內容正確性，以及全台地區土壤繪圖單位之統合。
3. 國內之土壤調查教育缺乏以地形學為基礎的土壤調查訓練，加以國內之土壤調查計畫是以詳測調查開始，所有土壤調查計畫都延續耕地土壤詳測調查之概念進行。又平地地區因以沖積土為主，不得不以網格方式進行調查，但在坡地等地區則應以地形單位劃分協助土壤調查工作之進行，可以節省時間並增加調查結果之正確性。
4. 過去限於國防機密管制作業，調查員缺少應用航空照片於土壤調查之機會，平地土壤詳測以地籍圖為底圖進行野外調查，坡地雖有應用航空照片，但是仍以二萬五千分之一地形圖為底圖，森林土壤調查則以相片基本圖代替航空照片進行初步繪圖作業，皆是土壤調查之圖形資料品質不佳的原因。

三、中長期計畫構想：

民國 92 至 97 年：

農業試驗所計畫自九十二年起，將以六年年時間，搭配其它計畫，以土壤半詳測的標準調查方法、樣區現場採樣，3S 技術利用、舊有調查資料參考等輔助措施，完成半詳測調查之坡地、林地重疊矛盾地區之土壤圖之修圖作業。期望本計畫可以澈底解決土壤調查圖形資料問題，成圖並當爲未來執行詳測調查之重要參考依據。

民國 94 至 101 年（綠色國民所得帳部份）：

1. 農業用地之土壤沖蝕(水蝕、風蝕作用) 指標及生物性指標。
2. 農業用地土壤沖蝕造成之現場成本及場外成本包括水庫供水壽命減少的成本、農業灌溉的成本、水力發電的成本、遊憩服務價值的降低、洪水氾濫的損害、珊瑚礁與海藻死亡的成本及其他，以及化學性質損的成本、物理性質損的成本、生物性質損的成本；
3. 農業用地土壤資源之期初存量、年度中增、減（水蝕、風蝕作用及土壤搬運）量及期末存量。

民國 94 至 101 年（土壤資源調查部分）

1. 土壤圖及資料更新（繼續挑戰 2008 未完成之工作）。
2. 抗旱環境下的農田土壤水資源操作管理研究。

四、需求：

(1) 人力方面計劃與學校相關科系合作。

(2) 上述計畫屬於第二項部分因經費及人力不足，成立專責單位或組織爲根本解決之道。次爲成立整合性計畫，每年以固定經費及穩定人力進行調查工作，固定人事費用除外，其它運作經費預計 60,000 千元/年。

＊農業委員會漁業署

一、現況

1.沿岸海域珊瑚（礁）現況、保育及復育之調查研究。

2.沿岸海域海藻資源之群聚結構及藻床培育之調查研究。

3.沿近海重要經濟性魚類資源評估、管理及利用。

4.極需保育或瀕危水產動植物之調查及復育研究。

5.底棲魚類資料庫之建立。

二、問題

台灣位處亞熱帶海域，水產生物種類繁多，且因棲息海域、生態環境、漁撈作業模式、漁船噸位等因素，增添漁業資源評估之困難度。

三、中長期計畫

1.配合行政院永續發展委員會辦理海洋生物多樣性之調查研究。

2.針對特殊之海域環境及生態環境敏感之海域劃設海洋保護區。

3.建構漁業地理資訊系統，規劃多元利用漁業資源。

4.現有水產動植物保護區執行成效及漁業資源現存量之調查。

四、需求

1.建構漁業地理資訊系統極需數位化之基礎圖層。

2.需與相關部會協商海洋保護區之劃設後，可能衍生之海上交通、海岸及海域利用

規劃、環境保護及海洋保護區之維護管理等課題。

＊經濟部中央地質調查所：（全國地質調查實施方案）略。

＊經濟部水利署水質水量保護區

一、現況

目前劃定公告之自來水水質水量保護區共計有 107 處，預定於 92~93 年度將 107 處之保護區全部數化完成，其數化之精度爲 1/5000（山區 1/10000）。本（92）年度業已完成十三縣市 52 處保護區之數化，並預定於明（93）年度將尚未數化之十二個縣市 55 處保護區數化完成。另爲方便查尋保護區之範圍，現正開發自來水水源水質水量保護區網際網路查詢系統，並以 GIS 空間資訊提供圖層交叉查詢。

二、問題

目前並無完整之台灣數值地籍圖。在無數值化之鄉鎮，有關單位或民眾向本署查詢是否位於保護區內時，仍需向地政事務所查詢紙圖，無法充分發揮系統功能。

三、中長期計畫構想

1. 將數化完成之所有保護區資料上網
2. 依據使用現況，分析土地利用之適宜性（即以總量管制之觀念應用於保育區之管理）
3. 未來可利用高解析度衛星影像進行保護區內土地使用之監測

四、需求

希望能與地政司或土測局同步獲得現有之地籍資料，以輔助查詢申請案，並使系統功能趨完整。

＊經濟部礦務局

一、現況：本局對於業務所轄範圍內自然環境資源調查一向不遺餘力，歷年來的成果包括調查規劃六個礦業專業區、二十個陸上土石資源規劃區、建立礦業及土石資源資料庫及規劃一些礦場土地二次利用，近來更提出礦業與觀光資源整合計畫等。

二、問題：由於礦業專業區及土石資源規劃區之主管機關非爲目的事業主管機關，各機關各有其主管法規，造成不易推動之情形；且預算編列無以爲繼，致使未能充分經營、管理自然資源，而未能達成「永續發展」之目標。

三、中、長期計畫構想：

- 計畫之研擬主要依據國土計畫法（草案）第四十七條如下：
  爲擬定國土計畫，中央主管機關應會同有關機關建立國土資訊系統，定期從事國土資源調查及土地利用監測；各有關機關並應配合提供必要之資

料。前項國土資源調查、土地利用監測及國土資訊系統之建立及運用之實施辦法，由中央主管機關會商有關機關訂之。

- 爲建立礦業（包括土石）資源之調查、規劃與完備礦業及土石資源資料庫；並提出以促進礦業（包括土石）資源區與當地和鄰近社區民眾之間的夥伴關係之計畫，配合行政院經濟建設委員會「國內旅遊發展方案」，積極推動營造多元便利旅遊環境、行政院文化建設委員會頒布「文化白皮書」，推動社區總體營造、城鄉新風貌並增進資源區整體環境的永續發展。

四、需求：預計提出一個五年計畫，每年預估經費爲 2,500 萬元，五年共計 12,500 萬元。

附錄三：日本自然環境保全基礎調查

National Survey on the National Environment
(Green Census)

摘　　譯

原資料出處：日本環境省自然環境局

譯者：鄭曉昀

校訂：王　鑫

行政院經濟建設會住宅及都市發展處委託

國立台灣大學地理環境資源研究所　辦理

中華民國九十二年十二月

日本全國自然環境調查*（1）

* 引言

自 1972 年頒布自然保育法後，日本環境廳（Environmental Agency）隨即進行約 5 年一次的全國自然環境調查。首次調查的時間是 1973 年，目前正在進行第 5 次調查。本計畫獲得許多專家、志工（超過 10 萬名）及非政府組織熱烈的參與及支援。本項調查一般稱爲「綠色普查」，範圍涵蓋動物、植物、地景、地質…；其中著重於兩個項目：動植物現存狀況，及人類活動對自然的影響。

爲達此一目的，植被圖（以 1：50000 的圖幅表示整個國土的植被）上呈現的植物社會（plant community）依 10 種人類干擾程度進行分級。此外，植物生態學家也對某些特定或稀少的植物社會進行監測。

沿海區域、河沼湖泊的調查，顯示河岸、湖濱、海岸線的變遷及該地居民的分布。由結果可知，水生動植物的自然棲地狀況，隨著海岸及湖濱的發展而每況愈下，連年惡化。

由超過 10 萬名志工所協同進行的「志願調查（Voluntary Survey）」，調查特定人類聚落周遭的指標物種，其主旨是掌握日常環境中常見動植物的全國性分布。

調查報告、地圖、資料庫（1km^{2}的網格資料）已出版，可作爲土地利用決策、政府機關或地方團體建立或經營保護區的基本資料。藉由調查資料所進行的環境分析，也可作爲區域規劃的依據。

除了綠色普查外，1994 年起也進行了全國生物多樣性調查。希望能在 2000 年之前，集結成全日本的生物多樣性資料庫。

全國自然環境調查項目（1973-1997）

土地	植物	植被
		特殊植物社會
		巨大樹木
	動物	哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類分布

* 摘譯自 National Parks Association of Japan, 199X. National Parks and Nature Conservation System in Japan.

		淡水魚類、昆蟲、貝類
		環境指標物種
	地景、地質與自然現象	地景
		地質及自然現象
	地表水	湖沼
		河流
	沿海區域	潮汐灘地、海草床及珊瑚礁
		海域環境
		海洋生物
		海岸區域
		海岸線
	生態系	植物生物量
		生物生產力
		代表性生態系

＊ 調查結果

- 植被

植被圖中，不同植物社會的註釋共有 766 個，顯示了日本植物相的高度多樣性。由植被圖所抽離出來的資訊，重新轉化成以平方公里爲單位的數值資料，用來製作全國性的植群區域分類及重要植物社會分布圖。

環境廳並將植被圖上 766 個植物社會的註釋，依人類干擾的程度分成 10 等級，就是一般人所熟知的「植被自然度」。每一級的範圍摘要如下：

土地利用	自然度	概　　要	備　　考
I	1	城區（building-up part of city）、整造地	幾乎沒有植被殘存之地區
II	2	農耕地（水田、旱田）	水田、旱田等耕作地，綠色多的住宅地（綠覆率 60%以上）
	3	農耕地（果園、菜園）	果園、桑園、茶園、苗圃等果菜園地
III	4	次生草原（低矮草原）	低矮的草原
	5	次生草原（高草原）	芒草群落等株高高之草原
IV	6	造林地	常綠針葉樹，落葉針葉樹，常綠闊葉樹之造林地
V	7	次生林	通常被稱爲次生林的替代群落地區
	8	次生林（接近自然林）	替代植被但特別接近自然植被的地區
VI	9	自然林（呈現演替極盛相或與其相近的群落構成的天然林）	在自然植被中形成多層植物社會之地區
	10	自然草原（自然草原、沼澤）	風衝草原、自然草原等，在自然植被中形成單層植物社會的地區。 （9、10 在自然度上屬同等級）

- 動物

動物相調查包括各種哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、淡水魚及某些昆蟲的分布。調查尺度是將全國面積（約 370,000km^2）分成 1km^2 大小的網格，進行區域內居住物種資料收集。調查的結果以磁帶保存。

不同野生動物種類的數目

分類群	日本原生種數目	瀕危或稀有物種
脊椎動物		
哺乳類	136	39
鳥類	530	92

爬蟲類	76	14
兩棲類	52	10
淡水魚	187	33
總計	981	188
無脊椎動物		
昆蟲	28720	189
陸域／淡水甲殼類	192	45
陸域／淡水貝類	824	88
其他	4040	15
總計	38,776	337

（資料來源：日本環境廳紅皮書）

- 海岸線

天然的海岸線隨著都市擴張及工業發展所帶來的人爲改造，持續減少。1978、1984、1993 年，陸續針對 3 種類型的海岸線（包括自然海岸線、半自然海岸線及人工海岸線）的現況進行調查。

海岸線的改變長度（km）及百分比如下：

河口域	263.93km	0.8%
自然的	18109.22km	55.2%
半自然的	4470km	13.6%
人工的	9974.05km	30.4%

（日本全島海岸線共 32,817.05km）

- 潮汐灘地、海草床及珊瑚礁

本項調查於 1978 及 1989-92 年間進行。藉由田野調查、航照判讀及現有資料收集的方式，獲得各個潮汐灘地、海草床和珊瑚礁的位置、面積、類型及環境狀況。

日本的潮汐灘地總面積爲 51,462 公頃，其中有 40%在 1945-1991 年間因開發新生地及排水工程而消失。

珊瑚礁總面積爲 87,183 公頃。

＊ 資料使用

爲了達到有效及充分利用上述資料，日本環境廳將定期性綠色普查的大量環境資訊

建置成資料庫及系統，並且上網供查詢。

自從第一次綠色普查起，環境廳便將調查的成果檔案轉換爲數字或符號資料，並以磁帶保存。此一資料庫可供政府或地方行政機構進行分析工作，或供作研究單位研擬各類規劃的基礎資料。

此外，調查結果並刊印成冊，對大眾公開。

環境廳負責的編輯、資料整理等工作，是與日本野生物研究中心（民間團體）共同進行。日本野生物研究中心裡設有「生物記錄中心」，有電腦專門人員建置並改善資料處理系統。不但可處理日常研究資料的計算，也可處理包括全國自然環境調查收集的資料，及各種生物資料的貯存、提取及繪製成圖。

日本全國自然環境調查*（2）

＊ 調查緣起

依據 1972 年頒布的自然保育法，日本環境廳（Environmental Agency）進行每 5 年一次的全國自然環境調查，就是一般所知的「綠色普查」。普查內容包括地形、地質、物種分布、重要植物社會（plant community）分布、野生物棲地、典型的自然美及風景地區等。已完成的 4 次調查分別於 1973、1978-79、1983-87、1988-92 進行，而第 5 次的調查也將於 1997 年完成。

此外，生物多樣性調查也於 1994 年開始。

＊ 調查目的

調查的主要目的如下：

（1） 收集日本全國當前的自然環境資訊

（2） 依據 5 年一次調查的成果，分析自然環境的長期變遷

（3） 調查成果用在發展日本自然及自然資源保育、經營政策方面

＊ 生物多樣性調查

全國性的生物多樣性狀況調查開始於 1994 年；而全國所有動物及植物物種分布的範圍，可望在 2000 年之前調查完畢。生物多樣性調查項下的代表性生態系調查，也在進行中。如此可獲得生物多樣性中「生態系層級」的資料。

＊ 出版品

調查的種種成果已出版報告及地圖。這些成果已作爲保護區設立經營、環境覺知計畫（environmental awareness program）、環境影響評估或區域規劃等的基礎資訊。

已發行的成果如下：

（1） 第一次調查

—全國自然環境調查報告，1976，401 頁

—實際植被圖（1：200000），1975、1976，53 張圖幅

—傑出自然環境圖（1：200000），1975、1976，53 張圖幅

---

* 摘譯自 National Conservation Bureau, The Environmental Agency, 1995. National Conservation in Japan.

—植被自然梯度圖（1：200000），1975、1976，53 張圖幅

—全國自然環境調查報告及（附圖，1：200000），1975，38 頁，8 張圖幅

（2） 第二次調查

—日本自然環境地圖集，1982，249 頁

—實際植被圖（1：50000），1982，608 圖幅

—第二次全國自然環境調查報告，1982，540 頁

—第二次全國自然環境調查資料及統計數據，1982，610 頁

—全國植被調查報告，1980，316 頁

—日本重要植物社會分布，1980，860 頁

—各縣植被調查報告，1979

—各縣要植物社會報告，1978

—日本哺乳類分布 1，1979，147 頁

—日本哺乳類分布 2，1980，183 頁

—各縣哺乳類分布，1978

—日本全國鳥類生育及分布報告，1981，554 頁

—日本重要兩棲類及爬蟲類報告，1981，263 頁

—各省兩棲類及爬蟲類報告，1982，12 集

—日本重要淡水魚報告，1980，12 集

—日本重要昆蟲分布報告，1982，264 頁

—關東地區表土改造報告，1979，338 頁

—日本全國湖泊及沼澤調查，1980，149 頁

—日本全國河流調查，1980，99 頁

—日本全國沿海區域、潟湖、海草床、珊瑚礁及海洋環境調查，1980，721 頁

—各縣海洋環境報告，1978

—全國海洋環境、海洋生物調查區域及垂直分布報告，1980，344 頁

（3） 第三次調查

—現存植被圖（1：50000），1984、1985、1986，479 頁

—各縣植被報告，1984、1988，44 集

—各縣重要植物社會報告，1987，47 集

—日本植物清查（inventory），1987，740 頁

—日本動物相分布報告，1988，9 集

—日本全國湖泊調查，1987，194 頁

—日本全國河流與沼澤調查，1987，147 頁

—第三次調查綜合分析報告，1989，244 頁

—綠之國勢調查磁帶檔案大綱，1989，318 頁

—自然地景資源調查報告，1990

—各縣自然地景資源報告，1998

—海洋生物環境調查報告，1987

—各縣海洋生物環境報告，1987

（4） 第四次調查

—巨木調查報告，1991

—各縣巨木調查報告，1991，8 集

—全國河流與沼澤調查報告，1993，188 頁

（5） 其他自然相關報告

—全國自然環境調查簡要報告（英文）

日本自然保全基礎調查（綠之國勢調查）

日本環境省自然環境局

調查緣起[1] [2]

1-1　法令依據

本項調查的法令依據爲 1972 年的自然保護法第 4 條，其內容如下：

The Nature Conservation Law of 1972, Article4
每隔 5 年，日本即進行地形、地質、植被、野生動物及其他資訊的基礎調查，以作爲自然環境保育政策發展的依據。

調查所得的結果可應用於各種相關的規劃及設計上。

1-2　歷史發展

調查次別／時間	內　　容　　大　　要
1 1973	調查的源起，是希望以科學的觀點對國內自然環境進行全盤了解，使所得結果可作爲自然資源保育、復育、發展或維持等決策，以及合理制定全國性的環境保育法令。加上都市化、工業化日漸興盛，使得整體性的環境調查更形急迫。
2 1978-1979	除延續第一次調查外，又將所調查的 14 個項目分成 5 群： ①建立選擇重要動植物的準則，及其調查範圍和生活狀況 ②完成植被圖作爲自然環境的基礎資訊 ③調查大型野生動物的分布 ④決定人爲活動對水域（海岸、河湖沼澤）的影響 ⑤出版成果並公開資料
3 1983-1988	第 3 次調查較前兩次多了 3 個項目： ①增加重要動物的分布調查，以及「全物種調查（all-species）」 ②訓練志工以調查居家附近的環境 ③發展地景資源的調查
4	第 4 次調查的目標，是要蒐集從前次調查後所發生的環境變遷。此外本次調查加入了生態系監測，以掌握人爲活動對自然

[1] 本文係由英文網頁（www.biodic.go.jp/ecglish/kiso/about.html）摘譯，譯文中所出現之專有名詞，除部分中文不易解釋而保留原日文名稱外，均以國內慣用名詞譯之。

[2] 由於英文網頁更新速度不及日文網頁，因此本文所譯資料亦非最新，若有需要可參考原文。

1988-1995	現象的影響。
5 1993-1998	第 5 次調查也有監測變化的目的，也對濕地、指標物種等進行調查，同時並行發展生物多樣性調查。1997 年，正式揭開「沿海區域自然環境國土調查」的序幕。

陸域調查[3]

陸域調查共可分爲兩大部分。2-1~2-6 的調查內容爲動植物相，2-7~2-9 則調查地形、地質、歷史及景致。

2-1　植被自然度調查／植被調查

調查時間				
■ [1] 1973	■ [2] 1979	■ [3] 1983-86	■ [4] 1989-92	□ [5] -----

調查目的

植被反映了因地各異的環境特徵在長期的演化、對環境（氣候、地質、地形…）的適應、與其他生物及人的交互作用下，產生高度的多樣性。清楚展現不同植物群落的植被圖，正是「診斷」國土規劃、區域發展、分區利用的最佳工具，也是各物種保護計畫中不可或缺的基本資料。植被調查的目的就是要製作全國的植被圖，來表示植被的現生狀況以及達成上述的目的。

第一次調查中，使用植物社會分類方式完成植被圖，並依人爲干擾程度界定「植被自然度」，內容大致如下：

等級	植　被　自　然　度
10	高山沼澤、風衝草原、自然草原等單層植物社會
9	天然林（呈現極盛相或與其相近的群落構成的天然林），複層植物社會
8	次生林，替代植被，但接近自然植被
7	一般次生林
6	造林地（常綠針葉樹，落葉針葉樹，常綠闊葉樹）
5	次生草原（高草原）
4	次生草原（低矮草原）

[3] 以下各節的調查內容，皆按「調查目的→調查內容及方法→調查結果」的順序書寫，以便閱讀。

3	農耕地（果園、菜園）
2	農耕地（水田、旱田）
1	建成地、整造地等幾乎沒有植物殘存之地區

調查方法

主要方法是利用航空照片判識加上現地調查。結果呈現爲 1：50000 的「現存植被圖（actual vegetation map）」（分縣出圖）。

第 2、3 次調查沿用之前的資料再進行精細的調查，這兩次調查涵蓋了全國一半以上的區域，並產生了 1293 張 1：50000 的圖幅。爲了從全國的角度評估植被狀況，調查的結果使用「基準地域法（small circle method）」呈現爲圖表，也就是在 1km × 1km 的標準網格上，以 5mm 直徑的小圓來標示出優勢物種。

第 4 次調查加入了衛星影像來取得植被變遷的資訊，再根據此資訊進行現地調查，這個方法的好處就是可以即時更新。

調查結果

- 第 2、3 次調查產生全球比例尺最大的「全國 1：50000 現存植被圖」，第 4 次調查將之修改爲「1：50000 現存植被變遷圖」
- 以植物社會群落分類來展現多樣化的植群，調查共分爲 766 個植物群落
- 用 10 種人爲干擾程度區分環境自然度
- 在第 3~4 次調查間，林地面積下降 0.4%，意即損失了部分天然林及次生林

2-2　特定植物群落調查

調查時間				
☐ [1] -----	■ [2] 1978	■ [3] 1984-86	☐ [4] -----	☐ [5] -----

調查目的

日本雖有豐富多變的植物種類，但因都市化及工業化的擴張而使生物多樣性漸漸下降，因此調查植物群落的分布及現況是當務之急。在這些植群中，首要選擇特定的植物群落特色調查，盼能確保健全的自然環境能留存於後代子孫。

特定植物群落調查中，先以 8 個準則來選取特定植群，然後再調查其分布、發展狀況及改造程度。此 8 個準則列舉如下：

A	天然、原始（或極近原始）之森林
B	極稀少之植物社會或族群
C	分布於極北、極南或隔離的植物社會或族群
D	特殊環境如沙丘、懸崖、鹹水湖、高地等之代表性植物社會或族群
E	展現地方地景特色之代表性植物社會
F	過去長期以人工栽種的森林
G	地區性的瀕危植物社會，或因人爲干擾而滅絕的族群
H	具科學價值的植物社會或族群

調查內容及方法

第 2、3 次的調查均爲分縣進行，由植物社會學及植物生態學專家進行植群選擇。第 2 次調查除延續前次作業內容外，另有以下目的：

①補充調查：符合以上群選擇準則卻遺漏者

②追蹤調查：所有植群均需追蹤是否有變遷或改造

③狀態調查：抽樣調查植群狀況

調查結果

- 選擇出 5085 個特定植物群落進行調查，約涵蓋國土的 3%
- 在第 2 次到第 3 次調查之間，有 420 個群落（11%）在面積、結構、族群上發生變化
- 特別調查全國的闊葉林

2-3 巨樹調查

調查時間				
☐ [1] -----	☐ [2] -----	☐ [3] -----	■ [4] 1988	☐ [5] -----

調查目的

巨樹及巨木林在日本是極重要的精神象徵。它們不但是動物棲地、景點，也是地方的標誌，其資源保育價值極高。本調查的目的就是要了解全國的巨樹現況。

調查內容及方法

巨樹的選擇標準是樹幹胸高直徑（≒130cm）大於 300cm 者，並記錄以下事項：

- 一般性：位置、樹齡、樹種、胸徑、樹高

- 生態：大致狀況、健康
- 文化關聯：宗教信仰、傳統、傳說
- 保育：保育方式

調查結果

此次調查共記錄了 55798 棵樹，大多位於森林或叢林之中。

2-4 動物分布調查

調查時間				
☐ [1] -----	■ [2] 1978	☐ [3] -----	☐ [4] -----	☐ [5] -----

調查目的

主要著重於動物的分布，確定日本野生動物的狀態。調查的動物包括哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、淡水魚及昆蟲。

調查內容及方法

類別	目 標 物 種	調 查 方 法
哺乳類	8 種廣泛分布的中大型動物，其棲地與部分人類聚居地重疊	森林工作人員、野生動物保護專家、獵人（訪談）
鳥類	確定或可能以日本爲生育地的 275 個物種	由 47 縣中抽取樣區，以既有資料配合現地調查進行
兩棲爬蟲	分布受限、瀕危、數量劇減、有區域性滅絕危險，或具科學價值的 34 個物種	盡可能遵循既有的調查路線進行現地調查
淡水魚	由環境廳所公告，分布受限、瀕危、數量劇減、有區域性滅絕危險，或具科學價值的 27 個物種；加上各縣自行制定的 44 個物種	盡可能遵循既有的調查路線進行現地調查，並修正該路線
昆蟲	由環境廳所公告，廣泛分布在居家附近，及具環境指標性的 10 個物種；加上各縣自行制定達選擇標準的物種(約 50-100 種／縣)	與日本昆蟲學會合作進行，由會員擔任收集資料、調查、訪談的工作

調查結果

結果標示於 1：50000 的地形圖上。將地形圖以 5km × 5km 的網格均分爲 16 格，以作爲各物種分布的呈現單位。以鳥類爲例，共找出了 205 個生育地標示於圖上。研究員

並依生物地理、動物分類分析資料，以因應不同物種的保育需求。

昆蟲部分共調查了 1764 個目標物種，但在製圖方面，只選取了環境廳公告的 10 個物種。藉由調查這些指標物種，就能清楚得知當地的環境狀況。

2-5　動物分布（全物種調查）／物種多樣性調查

調查時間				
☐ [1] -----	☐ [2] -----	■ [3] 1984	■ [4] 1990-92	■ [5] 1993
■ [物種多樣性調查] 1994-99				

調查目的

依據自然環境保育的相關規定，瀕危或與人類生活息息相關的特殊物種，需優先考慮其經營措施。故第 2 次調查即是針對這些急待保育的物種進行調查。從第 3 次調查開始，爲求了解全貌，於是進行所有物種的分布調查，不斷累積並擴充資料量。

調查內容及方法

- 第 3 次調查

  調查由專家及各界協會共同進行，依據既有生態知識，建立種或亞種在分類體系上的關聯，以確立該物種在生態系中的定位。爲使各地資料名稱統一，需先整合調查所使用的分類，製作「動物相分布調查檢核表」，所得的結果再依第 3 次調查專用的「3 號網格（3^{rd} grid，$1km^2$）」登錄。

- 第 4 次調查

  同樣與民間力量如狩獵協會合作。本次調查中鳥類棲地在經濟發展下面臨很大的威脅。因此野鳥學會特別參與了現地調查，詳細記錄了鳥類大型棲地巢穴、族群數量及環境狀況。

- 第 5 次調查

  自 1994 年起，本項調查改隸物種多樣性調查之下。.

  註：1993 年起加入植物相調查

調查結果

- 第 3 次調查

  2646 個目標物種中，共有 2067 個物種完成報告，並登錄了 420000 筆分布資料，繪

製爲分布圖。分布圖中包括動物分布型態、活動範圍界線及活動範圍變遷。但受時間及人力的限制，仍有部分未調查的空白地帶。

哺乳類	全部
鳥類	全部
兩棲類&爬蟲類	全部
淡水魚	全部
昆蟲	所有蜻蜓、蝴蝶、蟬，部分甲蟲、蛾
陸域及淡水軟體動物	全部
裸子植物	全部
被子植物	所有單子葉及雙子葉植物
蕨類	全部

- 第 4 次調查

  一般動物從第 3 次調查的 2067 個物種增至 2253 種。報告完成後，分布資料也增加到 63000 筆。鳥類則登錄了 22 個種共 2336 筆資料，各個鳥種均各有巢位及生育地領域。

2-6　環境指標物種調查（常見野生動物調查）

調查時間				
☐ [1] -----	☐ [2] -----	■ [3] 1984	■ [4] 1990	■ [5] 1995-97

調查目的

本項調查專門針對能代表現存自然環境，及靠近人類聚居地的指標物種分布。此舉除蒐集資料外，更能增進大眾對居家環境保護的覺知，因此環境廳訓練了大量志工協助調查。

調查內容及方法

第 3 次調查是環境指標物種的首次調查，共蒐集了 70 個物種的分布資料，以「3 號網格（3rd grid）」呈現。第 4 次調查則是沿 10 條路線調查 48 個物種，以出現／未出現／不確定等三種選項進行登錄。第 5 次調查中，不但有志工參與，也針對所得資料進行驗證。調查中記錄動物的標本或照片、發現地點、物種名稱，以建立該物種之準確特性，並繪製全國分布圖。

調查結果

項　目	第 3 次調查	第 4 次調查	第 5 次調查
調查物種數	70	48	55
參與志工數	約 100000	123346	約 100000
資料筆數	約 1900000	約 1300000	約 56000
資料格點數	96296	74658	

此次調查的歷史價值，在於使用新的方法獲得全國自然環境資料，並使用大量志工同時合作調查，因此能獲得大量常見野生動物的資料，也藉此發現許多物種的分布，以及物種分布的變遷。此外，志工調查的方式也逐漸被地方政府採用，以進行其他類似的工作。

2-7　有價值的自然環境調查（包括植物、動物、地景、地質、自然現象、過去自然環境）

調查時間				
■ [1] 1973	☐ [2] -----	☐ [3] -----	☐ [4] -----	☐ [5] -----

調查目的

本調查希望了解具有稀少性、地方代表性、獨特的環境，其存在的位置及當前狀況。調查的目標是得到該環境的應用資訊，如保育、復育或維持等；以之作爲提升自然保育政策的基礎。

調查內容及方法

各縣自行組織委員會，延聘專家評定「有價值的自然地區」之範例，各調查項目中的「價值」如下所列：

植物	● 重要物種 ● 重要群落（本土種、稀有種、極北／極南分布種、生長於　重要地區上的群落、生長於極端特殊環境的物種）
動物	● 本土種 ● 稀有種 ● 極北／極南分布種（日本或全球） ● 其他重要物種

地形、地質自然現象	● 代表性地區 ● 特殊地區 ● 具科學價值地區
過去自然環境	● 具獨特歷史特徵的自然環境，如遺址、建築或過去生活方式

調查結果

調查結果：植物群落 2297 個、動物 6096 種、地形地質及自然現象 6296 個、過去環境 3131 個。

2-8 表土改變狀況調查

調查時間				
☐ [1] -----	■ [2] 1979	☐ [3] -----	☐ [4] -----	☐ [5] -----

調查目的

表土是自然環境的重要元素，也是土地生態系的基礎，支持其上動植物發育、水文循環及有機物的流動。表土是一項極珍貴的資源，然而卻易於改變且遭受破壞，也未受到太多重視。因此本調查著重長時間、大面積的地表變遷，並以關東地區爲例，訂定 1945、1960、1975 三個時間點進行調查。

調查內容及方法

以航空相片判識加上其他資源，將關東地區分成基準地域系統（3 號網格）。

調查結果

二次世界大戰後 30 年來，關東地區迅速發展，急遽改變了自然表土的狀況。以 1960 年爲中間點對照，前後 15 年有著截然不同的發展。前 15 年都市化快速發展，但大多集中在東京和鄰近的神奈川縣，後 15 年則擴展至整個關東地區。表土變遷分類如下：

無變化	表土沒有產生變化的區域
有覆蓋的表土	表土經過覆蓋，防制不利於植物、植栽的損害
表土隆起	地表加上人工填土
表土流失	原始表土因干擾已流失
表土翻覆	表土雖經翻覆，但未流失
田地	農田利用地區
稻田	水田利用地區

氾濫地區	-----
其他	-----

2-9 自然地景資源調查

調查時間				
☐ [1] -----	☐ [2] -----	■ [3] 1986-87	☐ [4] -----	☐ [5] -----

調查目的

爲了增進自然地景的保育，需依全國性調查來界定其類型、地點及狀況。本項調查的主要目的是了解地形和地質如何構成自然地景的發育基礎，並確定其位置和分布。

自然地景以其景致特質，吸引了許多的遊客，因此以眼睛所及的自然景致爲調查主體。自然地景的分類有下列兩種方式：

①距離（以森林爲例）：

近距離	區域內樹木的枝葉、樹幹或其他特徵均明顯可見 距觀景者在 300m 以內
中距離	樹冠可見，但無法看見枝幹 距觀景者 300m~4km
遠距離	無法辨別樹冠，只能看見大範圍改變，如從沼澤到山谷 距觀景者 4km 以上

② 觀景方式

開闊地帶—無觀景點	有寬闊視野，但無特殊觀景點
開闊地帶— 有重要觀景點	有寬闊視野，且有特殊觀景點
視域受限—道路上	可以從步道或觀景區展望，但侷限於道路沿線
視域受限—步道上	在步道上可見（例如高山步道）
視域受限—觀景區	必須先進入區內，再從步道或觀景區展望
視域受限—船隻	只能從船上看見
無	封閉區域，可及性低

調查內容及方法

環境廳授權與地形、地質及相關領域的專家，進行訪談及地圖測量，輔以現地調查。自然地景的定義如下：

- 以地形、地質或自然景致現象爲基礎

- 具特殊視覺吸引力
- 不受人爲活動及干擾的區域
- 非季節性變化的自然現象

調查結果

- 自然地景資源的數量及其分布

  調查中共記錄了 15468 筆自然地景資料，其中以瀑布爲最大宗，其次爲火山、峽谷、尖峰、湖沼、斷崖、海岸。以上 7 種自然地景共占總資料的 50.9%。

- 自然地景的保護狀況

  日本保護區系統下的自然公園、自然保留區及自然記念物等，共占自然地景資源的 57.8%，另有 48.9%是國立公園。

地表水調查

3-1　地表水自然度調查

調查時間				
■ [1] 1973	□ [2] -----	□ [3] -----	□ [4] -----	□ [5] -----

調查目的

自然度調查的一項，主要包括地表水（如湖泊、沼澤、河流）的問題。

調查內容及方法

在全日本選擇 67 個湖泊作爲代表，蒐集它們的一般資訊、集水區、利用及改造狀態、水質及生物分布資料。另選擇 51 條河流作爲代表，蒐集它們的一般資訊、水質、生物分布資料。再由環境廳之下的次級委員會負責分析資料，評定自然度。

調查結果

67 個湖泊中，只有 5 個維持自然原貌；51 條河流中只有 4 條維持自然原貌，其餘多多少少受到人爲改變及污染。

3-2　湖泊沼澤調查

調查時間

☐ [1] -----	■ [2] 1979	■ [3] 1985	■ [4] 1991	☐ [5] -----

調查目的

湖泊沼澤的改變，反映了自然狀況減少的程度。因此本調查針對水質、湖岸改變、淡水魚等進行調查。

調查內容及方法

湖泊沼澤的定義指水域面積在 1 公頃以上者。第 2 次調查登錄了 487 個湖沼，第 3 次調查登錄了 483 個湖沼。調查內容包括：

- 一般資訊

  一般資訊包括 20 個項目，如水源、面積、水質、最大深度等。

- 能見度

  包括湖水能見度、空氣溫度、pH 值、溶氧量等。第 4 次調查中加入電導度及鉀、鈉鹽含量。

- 湖岸改變程度

  以湖岸改變程度判定湖沼本身的變化。湖岸的改變可分成下列幾類：

  (自然湖岸 (半自然湖岸 (人工湖岸 (水面

  而湖岸的土地利用也可分成下列幾類：

  自然地、農業、都市工業用地、其他、水面，而保護區指定的現況也一併考量。

- 淡水魚

  環境廳在第 2 次調查中選取了 61 個湖沼、第 3 次調查中選取了 60 個湖沼

- 浮游生物（僅在第 4 次調查時辦理），分別記錄 5 項資料，包括魚種、捕捉數量等。

  在上述選取的湖沼中，調查其浮游植物和浮游動物。

調查結果

- 一般資訊

  調查所得的湖沼面積共 237437 平方公里。依據不同因子計覦的最大湖沼：

海平面以上高度	二池	2905m
面積	琵琶湖	699.20km^2
最大深度	田澤湖	423m

平均深度	田澤湖	280m
體積	琵琶湖	27.5km^3
長度	琵琶湖	241.2km

- 能見度

  全國共有 13 個湖泊能見度可達 10 公尺，但絕大部分都小於 5 公尺。堪稱最清澈的 3 個湖依序爲摩周湖（28m）、俱多樂湖（22m）和赤沼（18.2m）。火口湖的平均能見度大多爲 10 公尺；養分較少、酸度較高的湖泊通常有較高的能見度。

- 湖岸改變程度

  湖岸的總長度約爲 3184.2 公里，其中 56.6%維持自然狀態，12.4%爲半自然，30.3%爲人工湖岸，而 0.7%則爲湖水進出通路。

  49 個湖沼周遭土地利用有 10%以上爲都市工業用地，人工湖岸最長的湖是印旛湖，共 11.5km；而長沼周邊的都市化程度最高。

- 淡水魚

  所有湖沼之平均魚種數爲 25 種，多樣性最高的是濱名湖（257 種）及中海（96 種），而多樣性高的湖泊大多源自潟湖。第 3 次和第 4 次調查間，外來種數目變化不大，約占全部的 1/3~1/4。

- 浮游生物（僅第 4 次調查包括）

  加茂湖的浮游植物多樣性最高（23 種），浮游動物也高達 19 種。調查資料明確顯示，優養化程度高的湖泊中，浮游生物的族群量最高。

3-3 河川調查

調查時間				
☐ [1] -----	■ [2] 1979	☐ [3] 1985	☐ [4] 1992	☐ [5] -----

調查目的

本調查旨在瞭解日本河川的自然度，指標包括河道改變、淡水魚及集水區荒野程度（wilderness）。

調查內容及方法

第 2 次和第 3 次調查中選取了 109 條主要河川的河道，及 3 條最主要河川的支流進

行調查。第 4 次調查則選取 153 條次要河川主河道及主要支流進行調查；這些河川大多流經生物多樣性高，或是自然度高的地區。

調查主要針對河道改變程度及淡水魚，第 4 次調查更加入了河川特質、河道長度、流速、水位變化、河岸生物等。

- 河道改變

  使用實地記錄方式，調查水位變化、河岸土地利用等。

- 淡水魚

  以文獻回顧及抽樣方式進行，第 2 次及第 3 次調查主要在 107 條河道內記錄魚種名稱、捕捉數目、河水補注量等；第 4 次調查則增至 153 條河。

- 集水區荒野程度

  利用文獻及航空照片評估河道的荒野程度。選取的集水區範圍在 1000 公頃之內，沒有人工建造物者爲樣區，調查其隨時間的變化。

調查結果

（1）第 3 次調查結果整理

- 河道改變

  調查河道的總長度爲 11412 公里，其中人工河段占了 2441.5 公里（21.4%），較第 2 次調查時增加了 294.3 公里(2.2%)。其中有三條河川沒有任何跨河建築物(如水壩)，魚類可自由來去於上下游間；另有 10 條設有魚梯。各次調查間的變化如下：

調查年份	河川數	總長度	自然水際線	人工水際線	增減
第 2 次調查（1979）	113	11,425.0km	9,232.8km（80.8%）	2,192.2km（19.2%）	
第 3 次調查（1985）	113	11,412.0km	8,970.5km（78.6%）	2,441.5km（21.4%）	-249.3（3.5%）

- 淡水魚

  魚種數最多的河川大多集中於本州，最多的兩條河川各有 63 個魚種。魚種數最少的河川大多集中於北海道或水流湍急的河道，以及短小河道。

- 集水區荒野程度

調查中選取了 100 個荒野集水區，面積共 211879 公頃。自第 2 次調查起，有 11 個集水區因環境變化而不符「荒野」的條件，另外 79 個則在保護區之內。自第 2 次調查起，有 23 個集水區設置爲保護區，有 19 個劃入高山脈襟裳國定公園。

（2）第 4 次調查結果整理

- 河道改變

本次調查的次要河川主河道及主要支流共 6249 公里，共中有 1663km（26.6%）爲人工水際線（riverfront），其餘 73.4%則爲自然水際線。有 90 條河川的人工水際線在 30%以下。

另外，調查中河岸總長度爲 1680.3km，其中 82.1%爲自然，17.9%經改變。

本次調查中所選取的河道，其特徵是流經重要自然環境、有大型集水區、沿岸生長多樣的動植物，共 153 條河。

- 淡水魚

有 18 條河的魚種類超過 40 種，最高的三條分別爲 83 種、65 種、63 種。多樣性較高的河流特徵爲河道長、河道主流、注入太平洋等。

- 集水區荒野程度

全國共有 99 個集水區，面積爲 205634 公頃，較前次調查少了 5936 公頃。集水面積的減少原因包括伐木、興建道路等。99 個集水區中，有 79 個在不同類型的保護區之內。

3-4　濕地調查

調查時間				
☐ [1] -----	☐ [2] -----	☐ [3] -----	☐ [4] -----	■ [5] 1994

調查目的

濕地是水與陸的交會地帶，擁有豐富的生物多樣性，並孕育出許多特殊的生物。在生物多樣性的保育上，濕地生態系占了舉足輕重的地位。

然而濕地的分布及基本資訊仍十分欠缺，無法進行有效的保育措施，因而許多濕地轉爲他用。本調查的目的就是要獲得濕地的綜合資訊，作爲保育管理的基礎。

調查內容及方法

調查符合以下條件的濕地：

A：植被所在土地爲飽水狀態

B：經常性、周期性的淹水區，或緊鄰開放水域

C：經常性浸泡於水中（深度小於 6 公尺）地區附近的植被覆蓋區

其他條件如：位於陸地上、大於 1 公頃及自然形成。

調查的項目如下：

- 基本資訊

  決定日本濕地的面積及分布，其重要特徵、保育用途等。由濕地分布調查及濕地登錄調查（inventory survey）兩部分組成；後者又可分爲一般資訊、自然度及保育三部分。

- 細部資訊

  選擇某些重要動植物棲地的濕地，詳細調查其資訊。包括鄰近地區監測、生物調查、水面及水質等。

海岸地區調查

4-1 海岸地區自然度調查

調查時間				
■ [1] 1973	□ [2] -----	□ [3] -----	□ [4] -----	□ [5] -----

調查目的

海岸地區自然度調查同屬自然度調查的一部分，評估重點爲全國的海岸線變遷（physical changes）。調查中以 17 個海灣或海岸的海洋生物作爲自然度測量。

調查內容及方法

調查中蒐集三項資料：(海岸線改變及沿海土地利用的範圍、②水質、③海洋生物分布。其中①海岸線可分爲自然、半自然及人工海岸；而沿海土地利用則分爲自然、農業、都市及工業用地。②③調查所得資料交由環境廳之下的次級委員會進行查核並作自然度判定。

調查結果

約有 60%的海岸維持自然原貌，20%爲半自然，20%爲人工海岸。水質與生物方面，17 個海域中有 5 個保持近自然的狀態。

4-2　有價值自然地區調查（水下環境）

調查時間				
■ [1] 1973	□ [2] -----	□ [3] -----	□ [4] -----	□ [5] -----

調查目的

如同陸上重要自然環境調查，水下重要環境(有價值的自然地區)的位置及狀況也需加以調查。

調查內容及方法

由各省召開委員會，延聘學者專家收集文獻並進行「有價值的自然地區」案例的技術評估。調查區域的界定是在海岸線以下 20 公尺之內，以及潮間帶。觀察的重點是海洋重要生物棲地及海底地形。

調查結果

各縣調查報告共選取了 230 個具有以下特質的地點：

- 重要生物棲地：熱帶魚、珊瑚、海草等動植物的棲地
- 具特殊地形
- 未受污染的及清澈的海域
- 擁有特別豐富的海岸動植物，或具高度多樣之生命形式的區域

4-3　海岸線調查

調查時間				
□ [1] -----	■ [2] 1978	■ [3] 1984	■ [4] 1993	□ [5] -----

調查目的

日本四周環海，具有綿長而多變的海岸線。然而經濟、工業發展對自然海岸線形成了極大的感脅，無可避免的造成海岸變遷，因而有必要限制海岸工程計畫的進行。因此，本調查的對象爲自然海岸線及海岸前緣地帶（coastal frontage），作爲保育或開發的決策所在。

調查內容及方法

本調查是依據 1975 年建設部（Ministry of Construction）所繪製的全國海岸調查圖，並進行分類。調查中除包括臨海的 39 個縣外，也包括短軸＞100m 的小型海島。

第 2 次調查以四種海岸現況—自然、半自然、人工、河口域進行分類；沿海土地利用則分爲自然、農業、都市工業及河口域四種。第 3、4 次調查分別對前次的海岸線變遷進行評估。

調查結果

第 4 次調查，由於開墾新生地，較前次多出了 300km 的海岸線。第 4 次調查中，則多出了 300km 的自然海岸線，同時人工海岸線由 570km 增至 650km，整體而言，自然海岸線呈減少狀態。

◎海岸類別定義：

	類	別	
海岸線	**自然海岸線** 保有自然狀態，未受人爲活動影響，沒有人工構造物	有海灘的海岸	泥質海灘
			沙質海灘
			石質海灘
		無海灘的海岸（如侵蝕海崖）	
	半自然海岸線 有道路、海堤等人工設施，但潮間帶仍維持自然狀態	有海灘的海岸	泥質海灘
			沙質海灘
			石質海灘
		無海灘的海岸（如侵蝕海崖）	
	人工海岸線 如港口、填海、海底開挖、疏浚等，潮間帶爲人工構造物所取代	陸地開墾所得之海岸 疏浚造成的海岸	
		其他人工海岸	
	河口域 指海陸交界、河道最低的地方		

註：調查中

①「沿海地區」指海岸線加上沿海土地

②「海岸線」指低潮線至最大碎波帶（wave line）之間的區域

③「沿海土地」指最大浪裂線往內陸 100m 以內的區域

4-4　潮汐灘地、海草床、珊瑚礁分布／海洋生物環境調查

（第 4 次調查）

調查時間				
☐ [1] -----	■ [2] 1978	☐ [3] -----	■ [4] 1989-92	☐ [5] -----

調查目的

潮汐灘地可供多樣的活動，它不僅可維持多樣的魚類及貝類，也是許多鳥類的棲息地。此外，淺水域如海草床及珊瑚礁，也聚集了大量生物，具有重要的生態意義，與海灣、河口域的功能性不相上下。本調查的目標就是要了解這些重要環境的分布及消長狀況。

調查內容及方法

- 潮汐灘地

  第 2 次調查中，對於 1945 年起到當時的潮汐灘地位置、面積（最少 1 公頃）、種類及環境狀況進行調查。使用工具是地形圖及航照，輔以現地調查求證。第 4 次調查則估算兩次調查之間，潮汐灘地的分布及變化。

- 海草床

  調查方法同潮汐灘地。針對 1973 至第 2 次調查間，深度在 20m 以內大於 1 公頃的海草床進行調查記錄。第 4 次調查則估算兩次調查之間，海草床的分布及變化。

- 珊瑚礁

  調查方法同上，針對 1973 至第 2 次調查間的珊瑚礁變遷進行觀察記錄。第 4 次調查則區分有礁岩區（reef region）及無礁岩區（non-reef region），並調查兩次調查之間，hermatypic 珊瑚群落分布及消長狀況。使用的方法是以文獻蒐集加上 manta towing 法和現地調查。

調查結果

- 潮汐灘地

  第 4 次調查確認了 51443 公頃的現存潮汐灘地，並且距前次調查（1978 年）有 3857 公頃的潮汐灘地消失。在分布上，有 40%的潮汐灘地都位於 Ariake 海的沿岸，然而

該海域潮汐灘地的消失也最快。

- 海草床

第 4 次調查確認了 201212 公頃的海草床，並且距前次調查（1978 年）有 6403 公頃的海草床消失。海草床分布最廣泛的地區出現於能登半島一帶，占全國 7.3%。在天草海、有明海及大阪和岡山縣附近的海草床則消失得最快。

- 珊瑚礁

第 4 次調查中，有 1409.3 公頃的珊瑚礁分布於無礁岩區，96023.3 公頃分布於有礁岩區。在無礁岩區，珊瑚礁往往因爲海底開挖、填土等工程而消失。在有礁岩區，自第 2 次調查後，因填土也損失了 1506.7 公頃的珊瑚礁。

4-5　海洋環境調查

調查時間				
☐ [1] -----	■ [2] 1978	☐ [3] -----	☐ [4] -----	☐ [5] -----

調查目的

由於沿海地區的污染日漸劇烈，故本調查希望評估沿海生物，包括浮游生物、底棲生物及底棲藻類的生活狀況。

調查內容及方法

蒐集並分析 91 個海域中，1973-1977 年間相關浮游生物、底棲生物、底棲藻類、大腸桿菌及紅潮的出現資料。

調查結果

紅潮出現代表海域過度優養化。在 1973 四月至 1977 五月的五年間，共出現了 2168 次紅潮，總共延續了 15165 天。大面積、長時間的紅潮發生於近海及海灣一帶，有都市工業聚集的地方。

4-6　海洋生物調查／海洋生物環境調查（第 3 次調查）

調查時間				
☐ [1] -----	■ [2] 1978	■ [3] 1984-86	☐ [4] -----	☐ [5] -----

調查目的

爲持續監測海洋生物的狀況及生長環境，調查所有生長於海岸陸地及潮間帶的生

物。

調查內容及方法

臨海的 39 縣中，共調查了 107 處的海岸。每處海岸每年均有春夏兩次調查，其中春季調查於退潮時進行。調查在海岸陸地、高潮、中潮、低潮之間的三個區塊進行，沿著橫跨三區的穿越線調查海濱生物。

調查結果

- 水平分布

  依據調查成果繪製出生物出現的相對頻度圖。例如：在泥質及沙質海岸，出現次數約 5 次；在石質海岸，出現次數約 10 次。

- 物種數目

  植物方面，全日本海岸均無明顯差異。動物方面，南部海域的物種較多，反映了海流及地形上的變化。

4-7 沿海地區生物調查

調查時間				
☐ [1] -----	☐ [2] -----	☐ [3] -----	■ [4] 1990	☐ [5] -----

調查目的

本調查的重點是魚類，由水下實地調查判定這些沿海生物的生命形式。調查結果繪製成圖，即爲「海洋生物分布圖」，可作爲沿海水域環境的教學資源及擬定保護措施之用。同時在調查過程中，也強化了水下觀察的技術。

調查內容及方法

本調查與志願的潛水人員合作，由環境廳決定 43 個目標物種，編訂「操作手冊」，由志工依 1：50000 的網格，記錄調查位置及物種資料。

調查結果

調查有來自 134 個團體的 1565 位潛水人員協助進行。共得到 512 個網格資料（3 號網格），15520 個資料項目。

海洋生物分布的資料至今仍以魚類爲主，倚賴專家及魚獲來源提供；很少有確認的

行動。本調查以統一的方式繪製出第一份海洋生物分布圖，實屬不易。

生態系調查

5-1　生態系調查

調查時間				
■ [1] 1973	□ [2] -----	□ [3] -----	□ [4] -----	□ [5] -----

調查目的

本調查旨在組織並評估自然環境對於人類生活的價值及貢獻。以關東地區的六個縣，也就是高度人類聚居的地方爲主，調查其植物生物量、生產力及鳥類分布。

調查內容及方法

依已知的現存植被圖進行分區調查，並使用航照進行植物生物量判定，再由以上資料計算植物生物量及生產力。鳥類調查部分，採用冬夏兩次的現地調查及文獻蒐集，並畫出物種及數量分布圖。

調查結果

該地區每年的植物生物量共 1 億兩千萬噸，而生產力則爲 2600 萬噸，但東京市內平均生產力僅 0.4 噸／年。

5-2　代表性生態系調查

調查時間				
□ [1] -----	□ [2] -----	□ [3] -----	■ [4] 1991-92	■ [5] 1996-98

調查目的

本調查不僅要獲得自然生態系中，各個類別動植物的資料，也擬藉由整合的監測來了解人類活動（尤其是都市化）對生態系的影響。

調查內容及方法

第 4 次調查在日本地區選擇了 5 個監測樣區，每一個樣區範圍恰等於一張 1：25000 地形圖的圖幅。從文獻蒐集開始，包括地形、地質、植被、動物及土地利用的評估。

第 5 次調查的樣區及使用方法與前次調查相同，評估項目則加入了社會環境與發展歷史。

調查結果

由於在第 4 次調查之前並沒有類似的操作，因此變遷需待第 5 次調查完成後才能估測。

其他

6-1　過去鳥獸分布調查

調查時間				
☐ [1] -----	☐ [2] -----	■ [3] 1985-86	☐ [4] -----	☐ [5] -----

調查目的

動物的分布隨著時間和環境，以及不同歷史階段與其他生物的互動而不斷改變。調查中，藉由界定已絕種動物的歷史足跡、分布及分布地意義，回推它們消失的過程與機制，作爲未來野生動物保育經營及政策規劃的借鏡。

調查內容及方法

截至目前爲止，對於過去鳥獸分布的記錄仍十分缺乏，因此需針對文獻資料進行判讀，從中獲得過去動植物的分布。

調查首要處理的課題是蒐集過去動植物分布的資料，並決定如何使用，然後再重建過去的動植物分布圖。基本資料建立完畢後，下一步就是將地區性的動植物名錄，以「享保・文元諸國產物帳」所記載的名稱爲標準進行轉換，以確定現存動植物是否就是這些名稱所指的動植物。

調查結果

調查結果可追溯到 1730 年代，辨認出 17 種動物及 13 種鳥類。大致歸類如下：

與現存生物僅在外觀上有些許不同者	Sika Deer, Common Kingfisher, Ruddy Kingfisher
過去廣泛分布且有文獻記錄，但現今已滅絕或瀕危者	Wolf, Japanese Otter, Japanese Sealion, White Stork
文獻記錄中有該群資料，但目前已滅絕之物種	Japanese Macaque, Asiatic Black Bear, Red Fox, Wild Boar, Japanese Serow, Japanese Wood Pigeon
已遷徙移出者	Register era (perhaps due to changes in near-water environments)

	Spoonbill, Geese, Swans, Cranes
物種分布有重大變遷者*	House Shrew, Japanese Weasel

調查中最主要的引用資料是「享保・文元諸國產物帳」，本書完成於 1975 年的德川吉宗時代。當時下令全國調查各省的物產並詳集成冊，並以系統性的方式，逐村蒐集資料。本書的主編丹羽正伯是自然史的學者，負責格式設計及記錄，並檢核調查所得的資料，因此本書的記載可信度極高。

6-2 植物調查

調查時間				
☐ [1] -----	☐ [2] -----	■ [3] 1984-86	☐ [4] -----	■ [5] 1993

調查目的

全國性的自然環境調查中，植物調查的重點是植物社會，包括植被調查、特定植物群落調查，及環境指標物種調查中的某些植物種類；然而就物種層次而言，尚未有全面性的調查作業。物種層次的調查需要耗費大量的人力及訓練，植物調查所遇到的困難更多：

- 與動物相較，植物的變種極多，不易制訂完整的分類系統
- 專家意見調查並未匯整
- 與植物種類相比，專家的數目實在太少

因此從 1984 年起，環境廳先開始就植物分類原則進行調查，作爲自然環境調查的基礎。

調查內容及方法

由次級委員會建立植物分類原則，並進行各種預備討論，如工作分配、初檢及複檢人員等，於 1987 年提出最後報告。

- 目標物種

種	5565
亞種	124
變種	1612

* 可能由日本海向南遷徙

型	815
亞型	2
總計	8118

- 組織及內容

以上 8118 個物種均依分類、學名和日文俗名等記錄在三大本報告裡，可供查閱。

調查結果

第一次發表調查成果後，陸續不斷有專家進行勘誤、補遺等工作。調查成果如下：

- 植物分類

植物分類以種爲單位，再由屬、科、目、綱等一路向上，依演化方式進行群集。一個種內又依其變異程度分爲亞種、變種等。1987 年時，只記錄了 5565 個種，之後將亞種、變種等一併計算，才得到 8118 個記錄。

- 種

是植物分類的基本單位。同一種的個體形成分類上的顯著特徵，具有特殊的遺傳性質，在基因、生態及生理上，都與別的物種不同。

- 亞種

指同一種的族群中，可明顯辨別的某些個體。亞種通常有顯著的地理分布差異，然而其定義仍因人而異。

- 變種

變種的分類地位次於亞種，基本上與原種形貌相似。但在某些特徵如體型、纖毛的存在與否上有差異。

- 型和亞型

基本上與原種相同，但在單一特徵上有出入，如花色。與原種的分布一致，通常是一齊出現。亞型的差異更小，是很少用到的分類。

參考資料

1. Nature Conservation Bureau, Environment Agency, 1995. Aspects of Nature
2. www.biodic.go.jp/english/kiso/about.html
3. Natural Parks Association of Japan, 199x. National Parks Nature Conservation System in Japan
4. National Conservation Bureau, the Env. Agency, 1995. Nature Conservation in Japan

附錄四：整體環境調查與區域發展

一．整體調查

一九六四年，聯合國科教文組織 UNESCO 在法國 Toulouse 召開航空調查與整體調查會議（UNESCO，1968）。這次會議，決定一九六六年在荷蘭成立 ITC-UNESCO 整體調查中心（Center of Integrated Surveys）。這個中心的主要任務，是在 ITC（航空調查及

地球科學研究所）已經擅長的航空調查與遙測技術上，增強區域開發工作上科際互助的調查技術研究。（ ITC：「International Institute for AerialSurvey and Earth Siences」原稱International Training Center，曾是隸屬聯合國的一個機構）。

這一門多科際合作的調查技術，主要是針對區域發展的需要。自從五十年代，澳大利亞國家科學與工業研究所（CSIRO）開始進行整體調查以來，已歷經多階段的成長及變遷。在這段時間裏的變化，說明了整體調查以及區域發展等

的哲學基礎在本質是急劇變化的。以往的規劃偏重技術上的可行性（technological approach）由技術單位決行，屬於工程師比較喜於選擇的方式。但是層出不窮的失敗例子，迫使規劃人員必需瞭解區域開發可能牽涉的生態問題（ ecological approach）。規劃對區域整體的影響，不僅是空間性的，也是時間性的，必需有長期的看法跟作法。各種不同環境因子、社會因子、經濟因子等等的相互關連也成爲規劃期間的基本依據，因此綜合發展計劃（ comprehensive planning）走在實質計劃（physical planning ）之前，而策略性的決策（strategic and system - oriented decision making ）走在頭痛醫頭、腳痛醫腳的解決問題式的政策之前。從前規劃人員常談的是能不能做的能力問題。如今的考慮主題則是該不該做的問題。

一九六四年開會的時候，「整體調查」是指爲了區域發展而作的各項自然資源整體性的調查，講求各個單項資源調查應當相互接合，共同進行，以求自然環境的整體性認識。在這項整體調查進行的期間，不同專長的科學家有共同的目標、足夠的意見交換，最終產生的是和諧的成果報告。也可以更確切的說它是「整體自然資源調查」（ Integrated Survey）。

自從一九六四年以來，整體調查的概念有了重大的改變。這種變化，主要是以往忽略了社會性的與經濟性的因子。自然資源的調查成果與區域發展之間仍有不少的工作必需處理，然後才能更切合實際。

二．針對區域開發的整體調查

整體調查的演變，使得自然資源、社會因子、及經濟因子，成爲區域性研究（regional study）時必需綜合評估的主題。這種轉變不僅擴大了整體調查的範圍，也更增加了許多資料收集時採用的技術。

資源清點式的調查也逐漸放在認定開發潛力之後。因此整體調查的本質也蛻變成以區域發展爲前導的研究工作。在這種型態之下，清楚的確認調查目的以及它們與發展目的間的相互關係，變成極端重要的階段。

表 1．工程性規劃與綜合環境規劃的比較（Petak,1980）

因　子	傳統性的規劃（工程性）	綜合環境規劃
規劃方向（approach）	● 技術性的（由工程技術單位決定） ● 傳統的—科學性 ● 針對某項存在問題 ● 實質的、倡導性的 ● 能不能做？	● 生態性的（由規劃者擬定） ● 概念的—講求未來的 ● 預測性的 ● 講求次序的—教育性的 ● 該不該做？
重　點	● 單項的 ● 戰術性 ● 講求方法 ● 任務性 ● 決定性 ● 確定 ● 演譯推廣性	● 全體的 ● 戰略性（策略性） ● 講求目的 ● 系統性 ● 可能性 ● 不確定 ● 歸納性
變　化	● 定量的 ● 客觀的 ● 已知的	● 定性的 ● 主觀的 ● 未知的—隱藏的
工　具	● 定量的 ● 線型規劃 ● 作業分析 ● 成本效益分析（cost-efficiency analysis） ● 傳統的工程分析方法	● 定量、定性合用 ● 預測 ● 系統動態分析（system dynamic analysis） ● 多因素決策分析（multiattribute decision analysis） ● 交互衝擊的分析（cross impact analysis）
成　果	● 實質作業 ● 技術一定（technologicalfix） ● 環境最佳利用	● 政策可有選擇 ● 交替方案（sysatem alternatives） ● 網路規劃（建立網路） ● 環境整體性的恢復或保育

可是誰決定調查的目的，誰又設定區域發展的政策及目的？尤其後者，更是調查目的必需依據的綱領。

至少，調查的目的應當建立在資料收集者與資料使用者交換意見之後。資料使用者（經常是規劃人員）應當能夠指明需要獲得的資料種類，以及這些資料詳盡的程度、資料使用的目的等。提出這些說明之前，充分的與調查人員（資料收集人員）交換意見是必需的。否則提出的規格超出調查工作的能力，就顯出了規劃者對問題認識的不清。

在整體調查工作裏，應當完成的任務包括：

1. 說明資源的可獲性
   如果調查的程序及規模足夠的話，應當指明資源的特性、位置及潛力。
2. 調查成果應認明達成某項開發目的需具備的條件
   不論這項開發目的是在調查之前設計的，或是在調查之後根據調查成果修改的或新擬的。
3. 調查工作應當認明影響發展的限制因素，以避免不可行的計劃。
4. 考慮限制因素，以及潛力（收穫）與需求（支出）的均衡後，可以進行評估發展計劃的可行性。
5. 調查的結果，應提出交替方案，供決策者選擇。
6. 應同時考慮開發執行後可能伴生的副作用，不論是有益的還是有害的。

以一個假設的案子爲例，下面的調查步驟可以做爲參考。在一系列先後的步驟裏，先進行區域性、多項資源的現況調查，然後進行分析，找出導致現況的背景因素。從這個分析中，可以找出限制發展的因素（constraints）。然後就預定的或是經過修改的開發目的來評估資源的潛力，研究發展計畫的可行性以及適宜性，並進而優先分配資源的使用。在完成發展計畫之前，引用這些調查分析資料，以及人力資源、及其它實質計畫等的推估資料，可以協助認定（甚至可以量化）一些發展的交替方案。

綜合以上的成果，就可以再行研究發展措施對各種環境可能造成的影響以及預期的成績。上述的進行步驟可以參考圖 1。主要的一項觀念是在每一階段，都要向前看，推測下一個步驟該是什麼，以及下一個階段會碰到那些問題。換句話說是一種「滾雪球」似的規劃方法（a “rolling plan” approach），同時著重資源與限制因素的認定與量化。爲了這種目的而使用的調查模式，在每次獲得新的、更多的可靠資料後，都必須重新修改。不同的案例，有不同的考慮因子。

整體調查必須與區域發展的目的相結合，它的範圍與執行的時間可能視案例而不同，發展也可分爲全國性的、區域性的、以及地區性的；發展的步驟也可分爲單部門或是多部門的。在絕大多數的實例裏，發展的決策是由政策層次決定（political level decision）；發展計畫則由規劃人員（planners）草擬。實地資料的蒐集則是調查人員（surveyors） 的任務。

規劃者也是整體調查所獲成果資料的使用者。他們也是設定需要資料規格的人。

有些時候，發展性的決策融合了政治上的步驟以及技術上的決定。它經常受外在經濟情況變更或是自然事件的促成。前者例如市場狀況的變化（如石油價格）；後者如作物病害、水旱災等。這些事件透過大眾傳播媒介以及其它的公眾意見可以使決策者遭受壓力，當然也影響政治力量。如果決策者要求更多的調查及研究，可能就是發展案可執

行的先奏？

二次世界大戰之後的五十年代裏，發展中國家發展潛力通常是就技術層次的可行性而認定，並非規劃層次或決策層次的認定。這種情形可能是在那許多剛獲得獨立的國家或正在尋求獨立的國家的常見盛行局勢狀況下產生的情形。這時候，它們無暇也不具備條件可執行開發潛力的評估。認定開發計畫的，大多是國際機構的技術顧問或是以前殖民時代的技術專家。

今日開發中國家，規劃及實施開發計畫的能力已經大爲成長。發展的政策也大多由規劃者及決策者擬定，不再由工程技術單位單獨決定。在決策者、規劃者、與調查者之間有著十分複雜的交流關係。下面的討論，我們偏重在這些交流關係上。

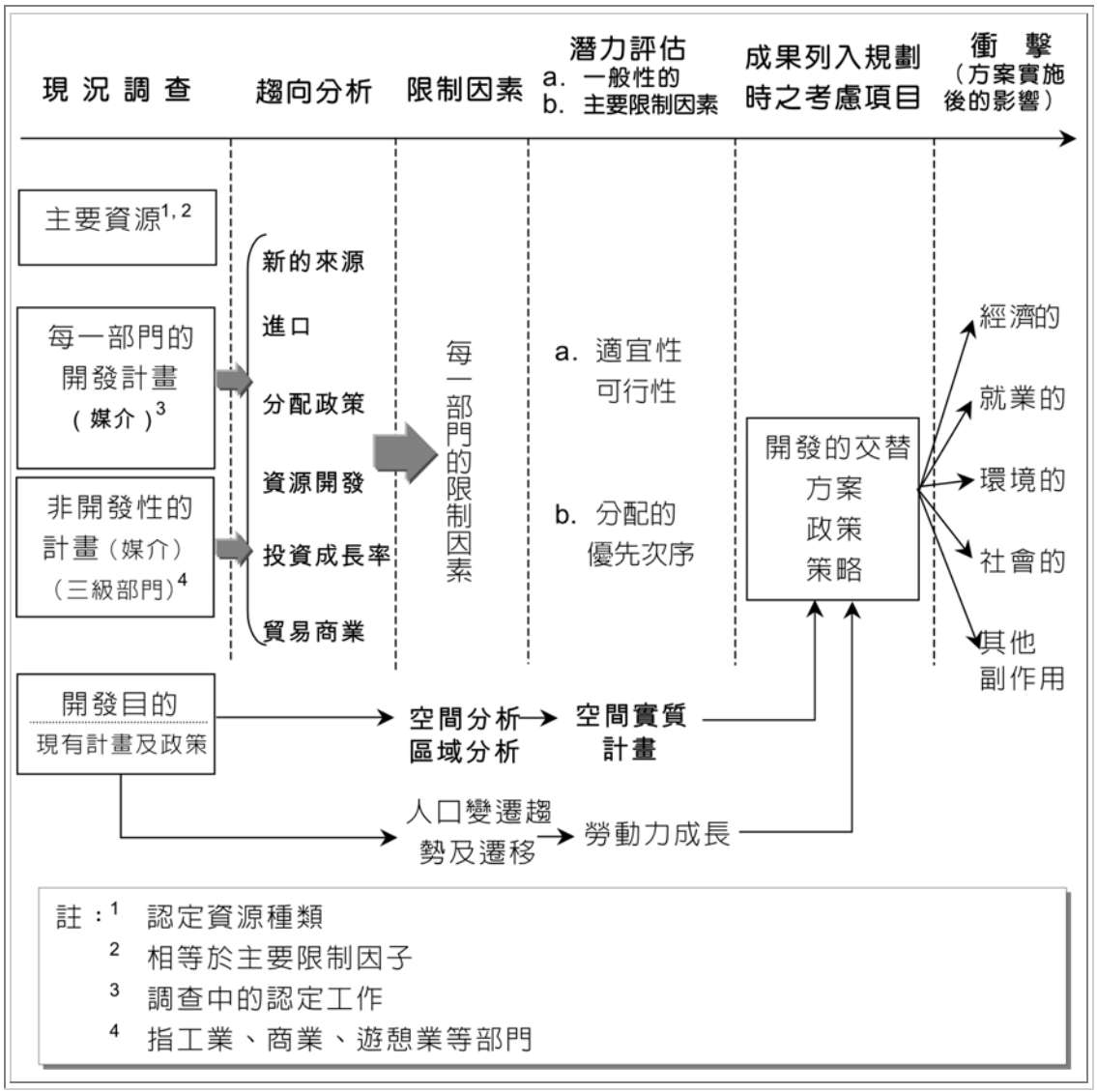


圖 1・針對發展目的的整體調查步驟

三、調查——規劃——決策，三者間的關係

ITC-UNESCO 合辦的整體調查中心，並不是以研究開發現象爲重心，也不是企圖重複規劃人員的工作。它的主要任務是觀察全世界各個國家在這些方面的進展，謹慎的記取各種主意（ideas）、概念（concepts）以及改變（changes），並轉而把這些綜合的成果，恰當的應用到發展中國家的計畫裏。尤其特殊的，是它注重在發展計畫裏扮演決策者、規畫者、資料收集者（調查人員）等，三種角色間的複雜關係。唯有三種人員密切的分工合作，才能圓滿的達成發展的任務。

下圖即簡明的指出調查、規劃、決策、執行四者間的相互關係。

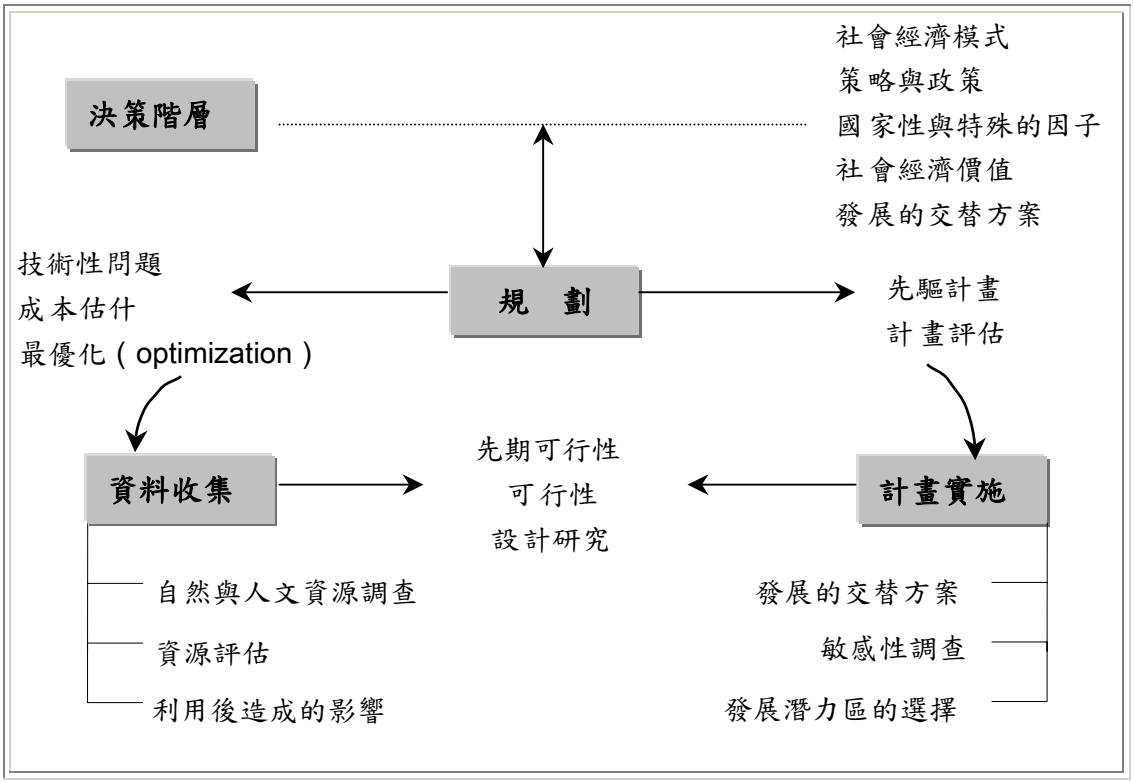


圖 2・調查、規劃、決策與執行間的相互關係圖

在圖 2 中，應當提醒讀者的是，注意上下間情報的交流。不但由下而上，情報傳達到決策者；也有許多情報是由上而下傳遞的。通常的情形，是由政治上的考慮決定發展計畫，然後交由規劃階層繼續未竟的工作。

調查工作在不同階段裏（phases）有不同的精度與成圖比例尺。這種分段的方法以及調查涵蓋的區域可以配合規劃與決策的階段。調查與規劃間資料的交流，止於決策階層。他們決定計畫是否應當繼續進行，以及應當進入那個階段（phase）。每一件決策，都包括從許多交替方案中選擇一項最適合的；在圖 3 中，從上往下讀，只有被選中的交替方案出現圖中。每一個階段裏，相互的關係都試著在圖 4 中述明，不過很難說得週全。

四・航空調查、遙測技術與決策者

一項日益重要的因素是航空調查方法的快速進步，今天的遙測技術可提供強大的資料收集能力。衛星遙測技術提供監視動態地面活動的情報，不僅有自然的作用，也包括了作物生長一類的動態資料。航空遙測更是早已奠定了它在資源
調查、環境監視上的優越能力。

遙測技術在開發上的應用當然也有它的限度（表 2 及圖 5）。

五．結論

整體調查的概念是從澳大利亞國家科學與工業研究所（CSIRO）首先導出的，時間是在五十年代後期到六十年代初期。當時調查的主要項目是土地資源。包括了地質、土壤、地貌、水資源、植生等。主要的工作方式是科際合作式的航
空照片判讀與野外勘案。

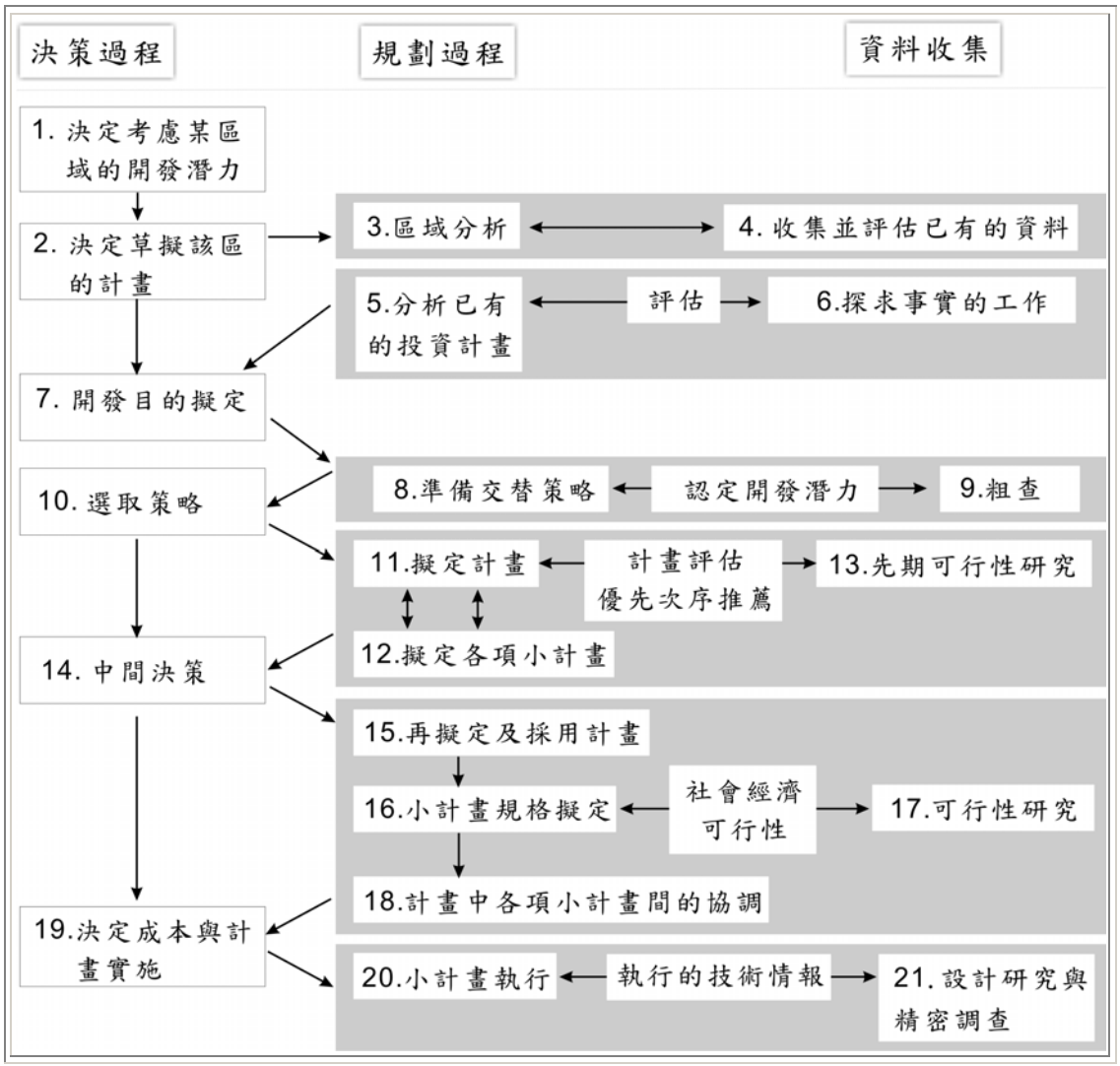


圖 3．區域展發計劃裏的階段：決策—規劃—調查（資料收集）間的關係

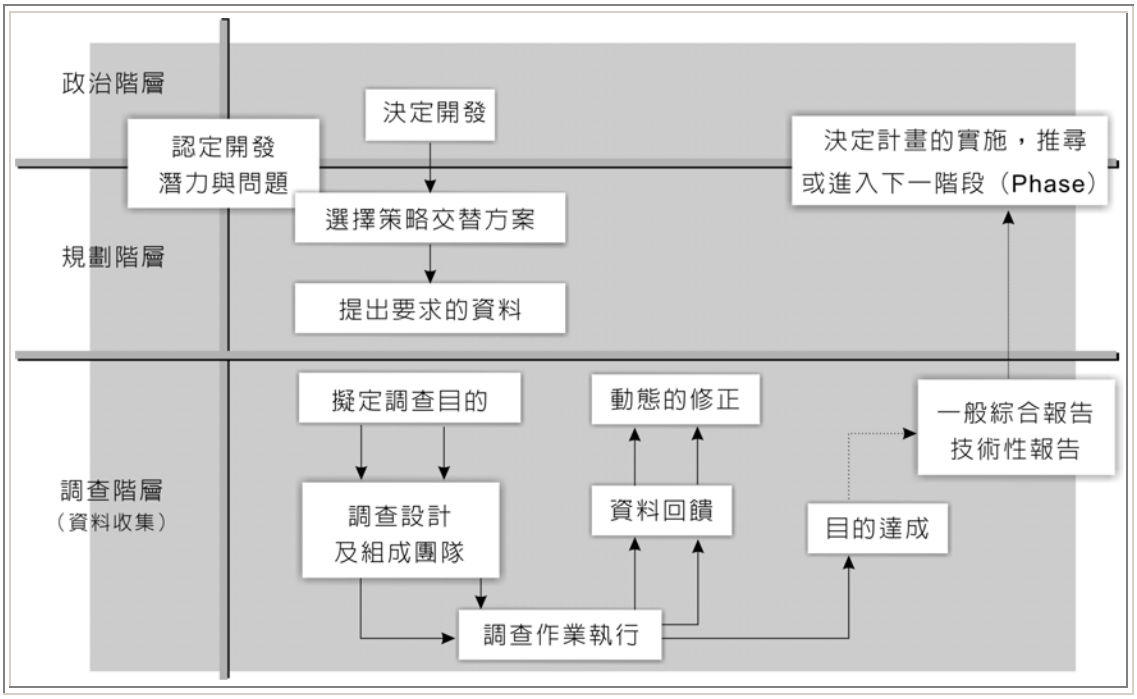


圖 4・決策—規劃—調查間的相互關係

其後，整體調查的概念逐漸演變成長，終於成爲以發展目標爲前導的調查，同時涵括的範圍擴大到社會、經濟因子，而且超越了調查的階段，涉入規劃與決策。資料收集與資料使用者之間的相互關係應當建築在明確的劃定「調查目的的」。

每一階段的調查工作，在某一層次的決策階段終止。根據這一階段的成果決策，再決定下一個階段。發展決策由政治與技術的階層擬定；發展計畫則由規劃者製定。

發展是一件複雜的事，對發展的過程愈有深入的瞭解，愈容易改變對不同發展部門的強調程度。發展不僅充滿了政治遊戲，也是一種趕時髦的玩意。世界性的事務，常會影響發展概念的程度。

調查—規劃—決策，是三部曲，需要不同的專家參與工作。彼此的協調，以及對發展目的的共同認識是必要的。如此這般，調查者才能收集到規劃者需要的資料。規劃者也不致於提出強人所難的資料要求。同時資料與規劃草案才能更切合實際的發展目的需要。

技術上的發明：如遙測技術及微電子計算機，使調查的能力有了長足的進步與潛力。

表 2・選擇遙測技術進行調查與觀測的根據因素（開發決策過程中的應用）

根據的因素 / 考慮的觀念	可獲性	可接受的程度	可行性
遙測設備	作業性	● 政治的 ● 共同並行的 ● 補助的 ● 法律的	
資料	● 供應的連續性 ● 合時性 ● 頻率	● 政治的 ● 法律的 ● 社會的 ● 補助的 ● 可靠的	
本地區的開發（文化或技術）		● 技術的 ● 社會的 ● 競爭性的	● 公共設施 ● 資料管理與問題 ● 能力認定 ● 科學生的 ● 技術的 ● 經濟的
實質物體（及環境）		可利用的程度	● 環境的（物理的） ● 面積區域 ● 地文的

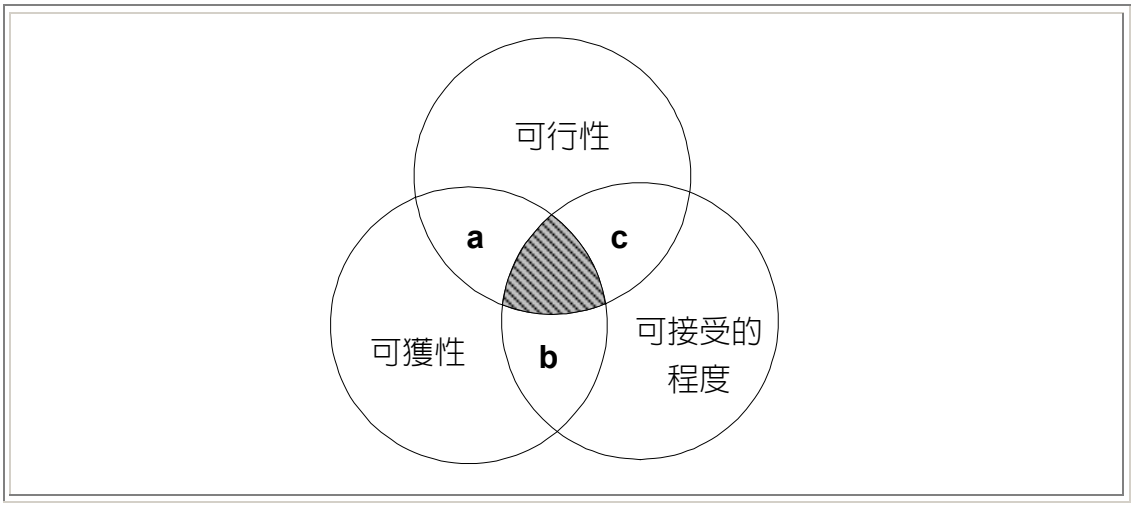


圖 5：遙測應用與否的決策因素（a.b.c.三種不能使用遙測技術的情況）

土地資源調查*

土地資源調查中，土地分類是很重要的一個項目。土地分類可視爲分析土地資源的起點，提供許多問題諸如生態界限值、環境承載量、生產力、環境敏感度、環境衝擊等的參考。例如造林時，即需要考慮造林地及其周邊的生態系動態環境。越來越多的土地資源調查採用生態導向的方式進行（ecological approach to land resource survey），是爲了選擇土地經營之策略。

不同的人或單位對土地有不同的看法，其中 FAO（Food and Agriculture Organization，聯合國農糧組織）對於“Land”的定義是：「地表的一個區域，其特徵包括此區域垂直面上靜態或動態的生物圈、大氣、土壤、地質、水文、生物，及古今所有的人類活動。這些特徵屬性對人類從古至今的使用，有很大的影響」。意即土地是所有影響土地利用環境因子的綜合表現。定義上的區別使以下兩組人馬在從事土地調查時，對於資料收集有分歧的看法。Moss（1978）建議將土地的功能看作是一個特別的生態系；而 FAO 則將土地視爲環境變數綜合影響的產物，明確規範調查的方法。FAO 將土地調查的內容分爲氣候、土壤、地質、文水、動植物及人類活動的影響等，先就某一特別面向（如地質或土壤）調查並劃分同質區域，第二步才賦予這些土地單元生態上的意義。

一．土地資源調查

以**紐西蘭**國家水文及土壤保育局（National water and Soil Conservation Organization）爲例，他們在 1972 年使用了一套土地分類系統：NZLRI（The New Zealand Land Resource Inventory）。在這套系統中有兩個重要的評估特徵，一是經常性的侵蝕，一是土地利用承載力標準。NZLRI 在評估土地時，分爲 3 個層級：全國性、區域性、鄰里性。爲求容易實施及推廣，整個作業流程先依據自然資源特性，繪製可辨認出來的土地經營單元；並依照不同屬性，給予各項資料一個代碼，如特殊的岩石類型、土壤、坡度分級、侵蝕型態等；第二是檢視其土地利用潛力。劃定繪圖單元邊界的依據是土地利用、植群及侵蝕狀況。

另一個重要的特徵是評價土地利用承載力。評價中將繪圖單元依其生產力，以永續承載力進行轉化。土地承載力的分級如下：

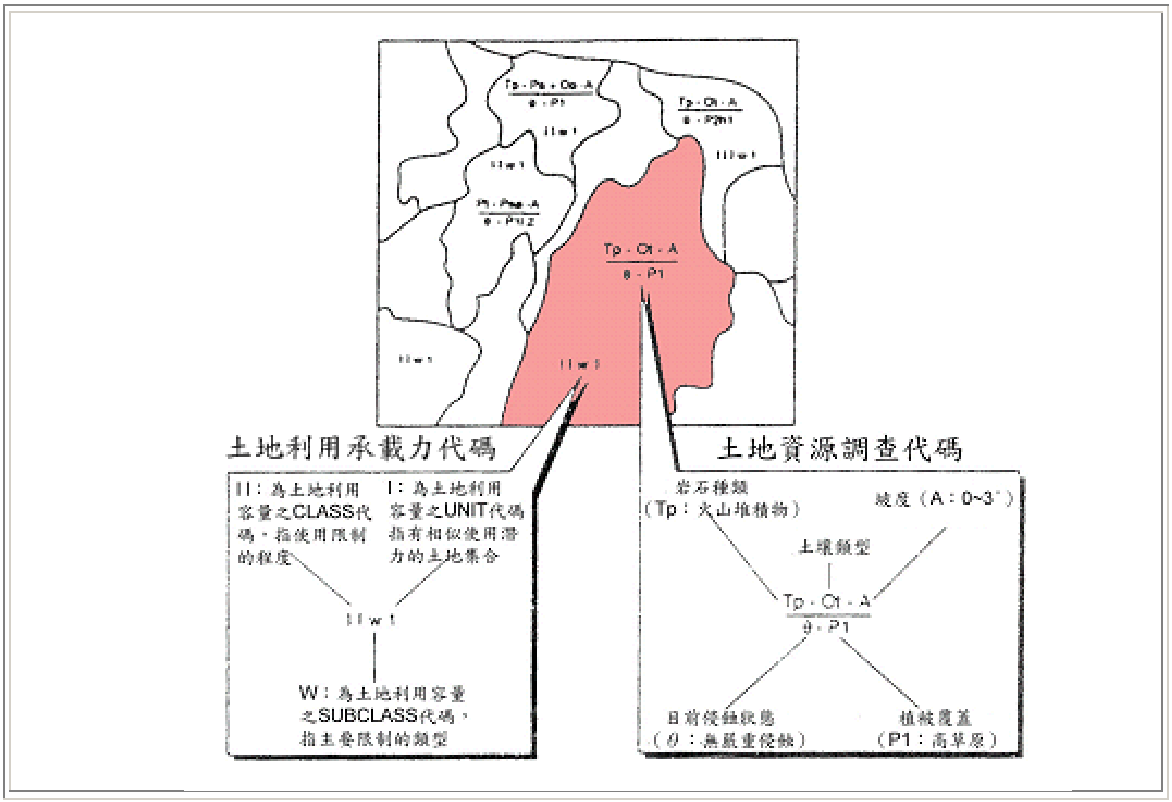
Class ⟶ Subclass ⟶ Unit

主要限制因子　　均質單元

整個製圖系統及分級如下圖：

---

*摘譯自 Davidson, D.A., 1992, The Evaluation of Land Resources, Ch2, Longman Scientific & Technical.



● NZLRI 發展的三個階段：

1. 1972~1979：第一版的製圖作業
2. 1979~1985：以電腦輔助及程式重繪
3. 1986~　　：土地資源資料的輸入、輸出及展示使用地理資訊系統。
   →重要成就如 1：1000000 的植被覆蓋圖，都市土地承載力圖

● 應用：都市土地利用承載力圖

1. 岩石類型、土壤、地貌、集水區、土地覆蓋及利用
2. 根據上述物理特徵將地景分類爲製圖單元
3. 判識各製圖單元中，與都市土地利用型式間的相容性
4. 成圖：疊合的整體土地利用承載力評估

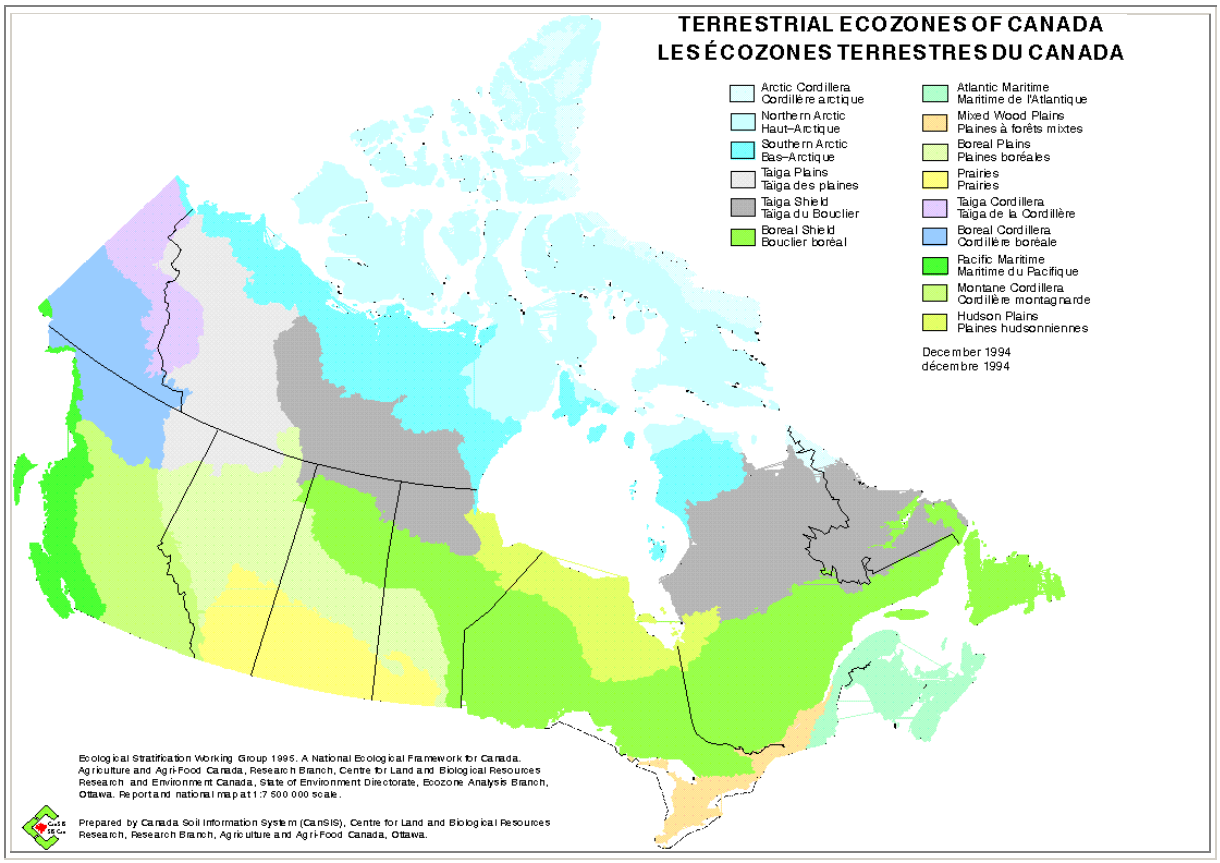
事實上，規劃者對個別現象的細部屬性並無太大興趣，重點是要知道它們的綜合評價成果。近年來 GIS 的大量應用，也使此系統的發展更加迅速。

在**澳洲**的傳統中，某個區域要進行單一特性調查時，其他整合性的調查也會同時進行。澳洲田野調查與紐西蘭的製圖單元法不同的是，他們著重於基地（site）的敘述。所謂基地，是包括地貌、植被、地表、土壤等因子的小區域。不同屬性資料的基地範圍會有所不同，例如地景元素的敘述是以 $20m^2$ 爲單位、地貌型式爲 $300m^2$，植群是 $400m^2$，地形特性（如坡度、坡向、侵蝕…）則是 $10m^2$。在各個不同的大小範圍中，各自蒐集不同項目資源的資料：

- 位置
- 一般
- 地貌
- 植被
- 地表
- 土壤剖面
- 基底物質

進行土地資源調查的目的，是爲了滿足不同的土地利用規劃需求。近年來，在一般非專業人士中，土地資源調查，甚至土地利用潛力的預測，逐漸受到重視及廣泛的應用。土壤及地質調查中的固有方法是，蒐集一個區域的資源評估資料後，由製圖單元來表達空間內部性質；而大區域的外插，則以田野調查來進行，比較方便的作法是利用航照及其他遙測影像。在生態法的調查中，主要是由地區的辨認開始，再輔以其他校正因素來決定製圖單元的邊界。

加拿大的 Ecoregions Working Group 則是以 1：1750000 的比例尺將全國以生態氣候方式加以分類，也就是生態效應對氣候的綜合反應（聯結生態氣候與生態土地分類）。生態土地分類在生態上的應用如棲地形式、動物遷徙路線、森林界線的移動等（下圖）。



（資料來源：http://sis.agr.gc.ca/cansis/nsdb/ecostrat/intro.html）

二・地景法土地資源調查

地景法是以地景形態爲劃界依據，所進行的土地製圖單元分類。這是土地資源調查中最快速的方法。最著名的是澳洲 CSIRO 在 1940 年進行的農業及牧地潛力評估。地景法又稱整體調查，詳細內容可見 Christian 和 Stewart（1968）。在大範圍內，應用航空照片上顯現的地形、土壤和植被，進行個別土地系統分類。地景法的中心思想是在特定區域裡，所有環境特性（地勢、土壤、植被、地質、地形、氣候…）會互爲影響，形成在航照上明顯可見之形態（pattern），它又稱爲整體調查的原因是它需要辨認不同環境變數交互影響下的區域特徵，因此這種調查大多由一個團隊的各科專家形成，共同參與自然資源的勘察與評價。成果以土地系統圖、其他各類地圖、表格、斷塊圖等，描述土地系統的內部特性。最後的報告中，有時特別著重某一特徵（如植物種類）。例如 Purdie（1984）調查澳洲南部辛普森沙漠的沙丘時，使用航照及 Landsat 衛星影像，加上田野調查得到了 32 個土地系統。再收集各個土地單元的相關資料（如每個土地單元的地貌、土壤、植被），即可完成土地資源的調查，其中特別著重植群種類。Scott（1985）的例子中，以相似的方法作更詳盡的資源調查，含 land type→land units→sub-land units 的階層分級，報告中以系統性的方式描述了地形、流域、氣候、地質、地貌等特徵（目的導向）。

除了 CSIRO 外，其他的單位也常常利用此法。雖然在很多例子中，應用此法是針對土地資源勘察，但結果卻可應用到更廣泛的層面。如土壤＋植被＋氣候＝土地利用承載力圖。另外，英國 MEXE 建立的系統是爲軍事需求，爲了要選擇適合於軍隊車輛通行的地形區。他們的方法是使用航照判識並畫出土地小面（land facet），將之群組形成土地系統（稱爲 Oxford method）。事實上，CSIRO 和 MEXE 的 land unit 與 land facet 是十分相似的概念。

1940~1950 年間的研究，爲土地系統的調查開了一個先河。依據航照，判識相關土地屬性的方法不斷發展，但仍有許多人持相反意見。Moss（1978）認爲土地資源報告中雖有大量的資料，對於解釋這麼多的現象仍於事無補。對於較舊的方法，這些評論是有可能的，但新技術不斷在進步，成果越來越好。

在澳洲，土地系統調查是爲探測未開發地區而發展的，利用了與加拿大類似的方法，也就是生態土地分類。應用整體調查的途徑，將每個土地元素（地形、地貌…）加以分類。這些方法在任何一個尺度上都可應用，其分類如下：

分區名稱	比例尺	內　容　敘　述
Ecoprovince	1:5,000,000	地表大範圍的特徵，及主要現象之組合
Ecoregion	1:1,000,000~ 1:5,000,000	上一級中，因特殊氣候現象所形成的次生態區，有其獨特的土壤、水文、生物相

Ecodistrict	1：1,000,000~ 1：250,000	上一級中，因地形、土壤、植被重新組合而成的單元
Ecosection	1:250,000~ 1:50,000	上一級中，因地形、土壤、植被重新組合而成的單元
Ecosite	1:50,000~ 1:10,000	上一級中，土壤及其母質、水文、植被有較均質組成之單元
Ecoelement	1:10,000 以下	上一級中，土壤及其母質、水文、植被有較均質組成之單元

Wiken（1986）將整個陸域系統劃分爲 15 個生態區，依據非生物因子和生物因子，將較相近的地方劃爲一區，並可應用於不同尺度上。一個有趣的例子是 Gilbert（1985）在魁北克做的生態土地分類。在其研究中，是以 ecodistrict 和 ecoregion 作爲尺度單元，以酸沈降量作爲生態系的敏感度評估指標。作者將多種變數以整合性的生態方法處理，即假設生態系的敏感度是由土壤及基岩對酸沈降的反應所決定。他以各 ecodistrict 的土壤質地及深度作爲度量因子，粗顆粒及淺層土壤表示酸沈降的影響大。

澳洲（CSIRO）調查

一．簡介

由於澳洲開發較晚，因此截至二次戰後，大部分的土地仍是沓無人煙，亟待開發。加上澳洲擁有特殊的地區特徵，其植物群系（formation）、地質、土壤及各種資源等，都具有獨特的意義。澳洲政府單位 CSIRO（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization）於 1946 年，首次進行澳洲北部 Katherine-Darwin 的調查，揭開了該國土地資源調查的序幕。

調查中以航照判識爲主要的技術，起初採用十萬分之一的比例尺進行，然後逐步擴大至五萬及二萬五千分之一的精度。該法中的土地分類採形相單位（physiognomic），目的是劃出全國的土地類型（types of country）。除航照調查外，也輔以低空調查（直昇機）或地面樣點、穿越線調查等，據以建立各個土地元素（land element）及其間的相互關係。

調查中蒐集的資料包括：植物種類、土壤、地表堆積物、風化剖面、岩石及地質構造等，並用以下二種方式呈現：

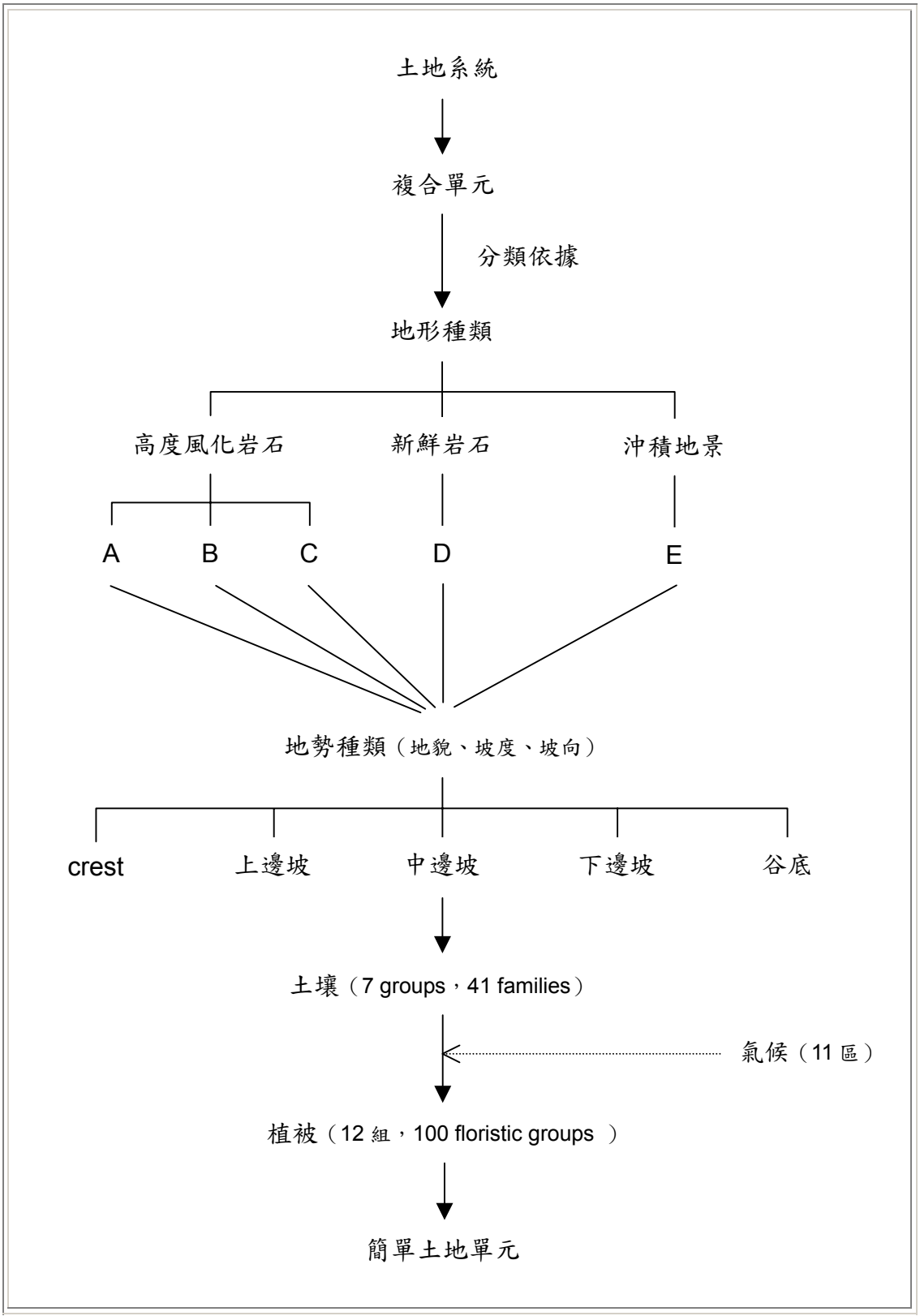
1. 文字描述
   主要針對調查區域的基本特質，描述的內容包括展示地貌的斷塊圖、植物群系分布等。

2. 圖面單元劃分
   起初只在圖上標示土地系統，之後依各主題（植被、土壤、雨量）成圖。
   CSRIO 的土地分類系統如下：

土地系統（land system）	自然區塊的分類，主要由氣候、古氣候、岩石、地形發育歷史等決定，如高原區
土地單元（land unit）	較均質且重覆出現的區域，有時因太小而不易以圖表示，如高原上的溝谷、侵蝕殘餘面等，常以斷塊圖表示
土地小面（land facet）	最低層的分類，定義並不明確，也不常使用。大致上等於地貌的組成元素，如溝谷之邊坡。

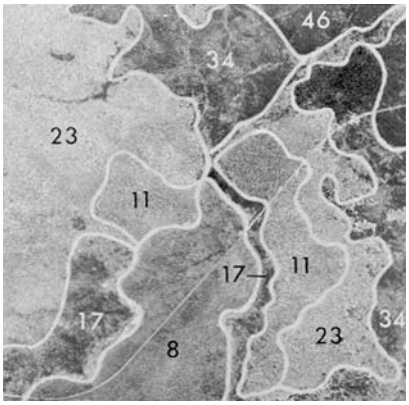
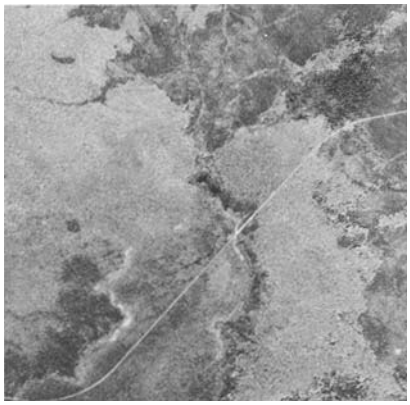
本法的貢獻是：

1. 首次使用航照進行資源調查，影響後期的 ITC（荷蘭國際航空調查及地球科學研究所）及加拿大調查方法
2. 跨領域團隊合作
3. 調查無人居住地



（資料來源：CSIRO, 1977, p.8）

二・土地單元劃分範例

土地單元 11（180km²）		
劃分準則	砂質裙狀地，血木（bloodwood）、砂質土壤	
氣候區	中等雨量，11 月~4 月：400±100mm，5 月~10 月：125±25mm	
岩石	紅土化堆積物，主要爲第三紀砂岩、泥岩及礫岩	
地勢	緩丘	
在邊坡上的位置	砂質裙狀地的中段或下段邊坡。大部分＜3%，偶有＞8%。	
		
土壤	均質粗顆粒	
植被	（略）	
土地可利用限度（land capability）	$VIm_{4\text{-}6}$, n_4, e_4	

（資料來源：CSIRO, 1977, p.80）

《資料來源》

CSIRO, 1977, Land units of the Fitzroy Region, Queensland

Tricart, J. and C. KiewietdeJonge, 1992, Ecogeography and Rural Management, NY: Longman

加拿大生態土地分類*

一・緣起

加拿大生態土地分類計畫自 1960 年代晚期起，由政府、非政府組織、學術單位、業界等共同研擬，期間適逢加拿大生態土地分類委員會（Canada Committee on Ecological Land Classification）設立，因而加速了此項工作的進行。

1991 年，由聯邦政府與各省、各區域（如：原住民保留區）政府共同合作，正式開始全國生態土地分類工作，並將全國土地分爲三種階層—Ecozone、Ecoregion、Ecodistrict。

計畫的中心思想是以生態系的原理進行規劃及思考，將重心由原本強調的個別影響因素轉移到以生態系爲中心的整體觀點。此舉需以全國性的生態架構，針對不同階層進行描述、監測及報告。加拿大生態土地委員會，已於 1970-1980 年代負責完成概念及架構規劃。成果報告「加拿大全國生態分類架構（A National Framework for Canada）」，已由專責單位「生態分層工作小組（Ecological Stratification Working Group）」於 1996 年發表，內容包括層級架構、各區簡述、資料來源、應用範例等。

二・生態土地分類

「指區分地表重要生態特徵區域的分類過程。其中，每個分區均可視爲由地質、地貌、土壤、植被、氣候、野生物、水及人類活動交互產生的獨特區域」；在每個生態土地單元中，都有不同的主導因子。這種全面性（holistic approach）的土地分類方式，可應用至不同尺度、不同地點的生態系（Wiken, 1986）」。

區分生態土地單元的精神，就是要掌握主要的生態系組成，及不同組成間的相互關係，而非分開個別處理各類地景特質。

在圖面上區分生態土地單元的重點如下：

- 包含所有生態系的主要成分：如空氣、水、土地、生物（尤其是人類）等
- 採用全面性的觀點：「整體大於部分的組合」
- 分辨影響因子的數目及相對重要性，有助於區分不同的生態土地單元
- 基於生態系原理的系統層級理念（nested hierarchy）
- 整合知識，而非僅僅作疊圖的工作
- 生態系間有相互作用的關係，且各生態系的特徵彼此相關

*資料來源：http://sis.agr.gc.ca/cansis/nsdb/ecostrat/intro.html

由於生態系具有複雜多變的特性，因此劃分生態土地單元的困難在於如何將這些複雜性真實的反映到圖面上。生態土地分類不但以科學爲基礎，還得加上「藝術」的眼光，處理不易量測或不明顯的生態循環、特徵或互動關係。有時可從地表現象，如植被、土壤、地貌特徵等來判斷。

不同尺度上的生態系，均具有系統層級（nested hierarchy），並在不同精度上被經營及利用。由於經營及各種決策行爲都具有尺度及階層（地方—區域—國家—國際），恰好與生態土地分類的不同層級相互呼應。

雖然生態系的組成成分（土壤、氣候、植被…）各有其地位，但卻不是同樣重要的。在生態系的各個層級上，勢必要找出主導因子，也就是較恆定的組成成分，例如地質、表土物質、地貌、水體等。各層級的主導因子各異，與其組成之相互關係及過程有關。

雖然在圖面上劃分各個生態土地單元的目的，是要找到主導因子及各組成成分的關係，但它們的相對豐富度（abundance）及形態（pattern）也不可或缺。豐富度指各組成成分在每個地圖單元上的出現數量；而形態則代表各組成成分在水平及垂直上的空間配置。這點與傳統資源分類中，各項目獨立繪圖的方式大有不同。雖然重要、特殊的因子（sector）也可單獨提出討論，但仍需考慮與其他生態組成成分的關聯及互動問題。生態土地分類捨棄了單一因子調查的細部項目，而著重於全面的整體性（multi-sectors）資料。

在圖面上進行生態土地系統劃分並不是簡單的工作，生態系的特性就是動態的、相互依存的，並沒有明顯的邊界。建立生態系邊界牽涉到分辨該生態系與鄰近系統的重要區別，以及基於對生態作用成因、結果的了解；這些都是造成一個單元有別於周遭環境的特徵。

生態系所涵蓋的範圍從自然系統到高度人爲活動區域。有些生態系中，土地利用及其他人爲活動占了重要的地位，影響該區域的生態過程及特質。如農業利用、都市發展等。此時應將人爲活動納入其中。

三．生態土地分類架構

Ecozone	爲最高級之分類，將全加拿大以生態區塊（mosaic）分爲次系統。指地表大範圍、極度概括的生態現象，由生物因子及非生物因子相互作用而成。
Ecoprovince	爲 ecozone 的次分類，由主要的地形、生物、水文、土壤及大氣候（macro-climate）的配置決定。
Ecoregion	爲 ecoprovince 的次分類，由明顯的區域性生態因子，如氣候、自然地理、植被、土壤、水、動物等決定。

Ecodistrict	爲 ecoregion 的次分類，由明顯的地勢起伏、地貌、地質、土壤、植被、水體、動物等決定。

英國牛津地勢分類系統摘要

一・定義

主要的分類級序包括土地小面與土地系統，有時再細分成土地元素。

① 土地小面（land facet）

土地分類的基本單元是土地小面。它是地景構成的一部分，通常有簡單的外形，分布在某一類岩石或地表堆積物上，而且在整個小面裡有均一的土壤與水界（regime），也允許一些微小一貫的變化。

每一個土地小面，由於範圍內的均一性，可以使用同樣的土地經營方法。土地小面可以在一萬分之一至五萬分之一的地圖上標示出來，而且可在相同或稍小比例尺的航照上分辨出來。

② 土地系統（land system）

土地小面是組織、整理一地區土地資料的基本單元。如果它們必需具備足夠的均一性以符合土地分類的要求，那麼在一個較大的地區，它們的數目必定很多。這種狀況對一個專家來說是很難研究，很難記憶的。因此必需有一種方便的方法組合它們，大量減少須應付的土地小面。

在大多的經驗裡，當研究地區的面積增加時，土地小面的數目並不以同樣的速率增加。相反地，我們經常發現，在一個相當大的面積裡，只有數個相同的土地小面重複出現。而且重複出現的情形是相當規則的，常常保持相同的相互關係。這種某一組土地小面重複出現的情形，造成了地景上的特徵。當我們遭遇一組不同的土地小面組合或是土地小面間的關係型態改變時，我們也就辨認出另外的一種地景。

這種土地小面重現的型態，也就構成了組合的基礎。同時也使我們更容易鑑定土地小面。這樣的組合也提供了小比例尺（比例尺廿五萬分之一到一百萬分之一）調繪地勢（terrain）時，方便使用的單元。以往這樣的組合稱作「重現的地景型態（recurrent landscape patterns）」，如今則稱作土地系統。

將地面領域劃分成土地系統，產生了一些大小適合區域計劃的區域。每一個土地系統具有個別的發展潛力。在比較精密的規劃工作裏，劃分土地系統的主要功能是幫助鑑定土地小面或是在某些研究地區的土地小面。土地系統是較高級的分類層次，土地小面

是較低的分類層次。土地的精細資料依據分類所屬的土地小面，做成資料目錄索引。因此在往後要查閱某一土地小面的資料，就必需先找到這一小面的目錄索引。因此不先找到相關的土地系統，就很難找到下一層次的土地小面。

③ 土地元素（land elements and variants）

如果土地小面的內部不夠均一，或是對某些土地利用方式顯得不夠均一，那麼就需要更低層次的分類。這一個更低的層次可以稱作土地元素。例如一個土地小面—高原，可以再細分成兩個土地元素—平坦的高原面與陡峻的高原邊緣；或是一個邊坡土地小面，可以再細分成上邊坡，下邊坡兩個土地元素。一般而言，土地元素在一萬分之一到五萬分之一的航照上可以分辨。但是在這種比例尺的成果圖上，有些不易標示（因爲面積太小）。

有時在表面形狀均一的土地小面裡，包含兩種以上的底質（例如氾濫平原下的底質有時爲砂質，有時爲礫質，那麼就可以劃成不同的變區（variant）。

二．分類的步驟

使用的原始資料包括航照及小比例尺的地質圖、土壤圖等。

① 劃定暫時性的單元以及界線

起初的工作，包括劃分研究區內各種不同的地景種類，使它們成爲獨立的單元。在這一階段裡劃定的界線，大多是比較粗放的。劃分的時候盡量使用任何可得到的資料。位何地面自然因素（如坡度、坡向、土壤…），在某一適當比例尺下的差異、對比，都被用來作爲劃定土地系統界線的參考資料。其中的一些小面，在後來的階段中可能不需要，但是在這一階段時，寧可界線太多，也不希望界線太少。

大多數的界線是從航照上直接標繪下來的，航照上顯而易見的形態（pattern）很多。這些形態在往後的實地勘察時，經常證實反應著地貌、水系、植被，或是土地利用的型態。描述這些型態的時候，並不一定限用某些科學的名詞，只要是便於記憶或是分辨，可以隨意使用名詞。根據肉眼所見像片上的型態劃分出來的土地系統僅是草稿，並不是成果圖。根據這種型態劃分的暫時性界線，有助於下一階段研究裡，選定實地勘察樣區。

在航照上不易分辨，但是根據經驗判斷存在的界線也需補加上去。如果更細心的察看航照，也許就能找出差別來。如果其它的野外知識，或地質、生態、土壤、地形等圖上指示有某種界線存在的話，也都加上去，當作暫時性的界線。

因此，在這一階段的後期，我們已將研究地區劃分成許多的小區域，每一個小區域與鄰區之間都有（或是我們假定它們有）不同的地景。也許這樣做，劃分了過多的界線，但我們更關心的是不要漏掉了任何界線。過多的在往後的步驟裡可以逐條刪去。所有的暫時性界線都需經過修改，決不是馬馬虎虎就行了。

② 劃定土地系統

將研究範圍內的地域劃分成區域之後，下一步的工作是鑑定這些形態以及它們組成部分的性質。每一個暫時性分區（可能只是一部分地區）的航照再度經過精密的立體判識。如有野外記錄可得的話，就一同用來劃定土地小面，以及描述（說明）它們的地貌、岩石、土壤、水域環境、土地覆蓋等，越完整越好。如沒有以往實地調查的成果可供參考，那麼只好根據地貌、照片上的灰調及組織等分辨暫時性的土地小面，然後等待進一步的研究。如果需要的話，可在野外工作之後再修正它。

然後，依據已劃出的土地小面，以及它們間的關係，就可以劃定土地系統。通常每個土地系統出現的時候，都包含相同的一組土地小面，而且小面之間有同樣的相互關係。不過也有些時候，在某地出現的土地系統中少了一、二項，這並不推翻之前的分類。一個土地系統都伴隨著一張線畫方塊圖，用來表示在這一地景裡的土地小面的空間排列特性；也伴隨著一張航空照片（最好是立體像對），再加上註記，說明土地系統，以及辨認土地小面的一些現象。在地面資料收集的時候，也一併收集有助於辨認土地小面的各種地面像片，以及其它的資料。由於土地小面是貯存土地資料的基本單元，因此必需切記：要使往後使用這項分類的人能夠同樣的鑑定每一個土地小面。

③ 成圖

經過上述兩個步驟之後，我們已經對每一個土地系統（土地形態）有了清楚的認識，也應當能夠將它們清繪成圖。這時候我們再有系統的在立體鏡下詳細觀察航照，就可繪出各個土地系統間的界線。於是，原來的暫時性分類，經過修改之後成了一張張新的、準確的土地系統圖。

附錄五：國土資訊系統資料現況

國土資訊系統是一個以共同座標系統爲套合基準，可供給全國各種具有空間特性資料的地理資訊系統架構。其主要目標爲：

- 透過地理資訊系統技術之引進，整合分散在各級政府單位的空間地理資料；
- 提高資訊共享，減少重覆調查建檔；
- 全面提升各級政府單位所管轄區域之規劃、管理、決策能力。

其推動方式以成立跨部會的國土資訊系統推動小組及相關的地理資訊系統推動小組爲主，以整體規劃、協調分工及訂定地理資料標準的方式，由各資料權責單位負責相關地理資料之建檔與維護更新。因此國土資訊系統的組成部分包括推動組織、使用及維護單位、管理制度、分散式地理資料庫、相關的電腦軟體設備及使用單位之應用系統。

國土資訊系統所整合的資料，是有關國土範圍內(包括地下及地表面上)各類地理資料的空間分佈狀況及其特性，本計畫以地理資料簡稱之。地理資料所涵蓋的項目極廣，依資料特性及主管單位來劃分，約略可區分爲以下六大類：

- 自然環境及生態資料—包括地質、土壤、地形、水資源、礦產資源、植物、水質、野生動植物棲息地等資料。
- 社會、經濟資料—包括人口、產業活動、教育程度、國民所得等。
- 土地資料—包括地籍、建物、土地利用等資料。
- 交通網路資料—包括街道、公路、交通系統等資料。
- 公共設備網路資料—包括電信、電力、自來水、瓦斯、雨水下水道、衛生下水道等資料。
- 基本圖—包括標準座標系統、各類測量控制點、重要地形地物、水系、交通網路、地形等高線等資料。

以上六大類地理資料，幾乎涵蓋了所有與國土有關的資料，而這些資料，傳統上均有專司機構負責收集、儲存、整理。但各機構之間，資料的分享、整合並不十分順暢。如何加速這些地理資料電腦化的腳步，亦即有效地整合各類地理資料，以提供決策者作決策規劃的依據，並提供人民最好的查詢服務，此爲建立國土資訊系統的主要目標。

目前的地理資訊系統技術，已能夠有效地整合遙測資料、自然環境資料、人口及產業資料、地籍資料及公共設施資料。因此許多複雜的空間問題如工業區位之檢討、土地利用獲得較有效之支援，同時也能充分利用政府各單位所收集的資料，提供決策者及各幕僚單位即時的資訊，作出最佳的決策。

因此，國土資訊系統不是一個單一、集中的系統，而是一個透過電腦網路，整合許多政府單位地理資料庫的分散式地理資訊系統。透過跨部會的協調委員會以及資料分享與分工合作觀念，各單位均能同蒙其利。不但本身所擁有的地理資料能夠電腦化，許多

複雜的業務，因爲能從國土資訊網路上迅速獲得正確的地理資訊，行政效率必然能大爲提高，以往可能要花費數個月才能完成的業務，經由國土資訊系統的協助，可能只要數天便可完成。

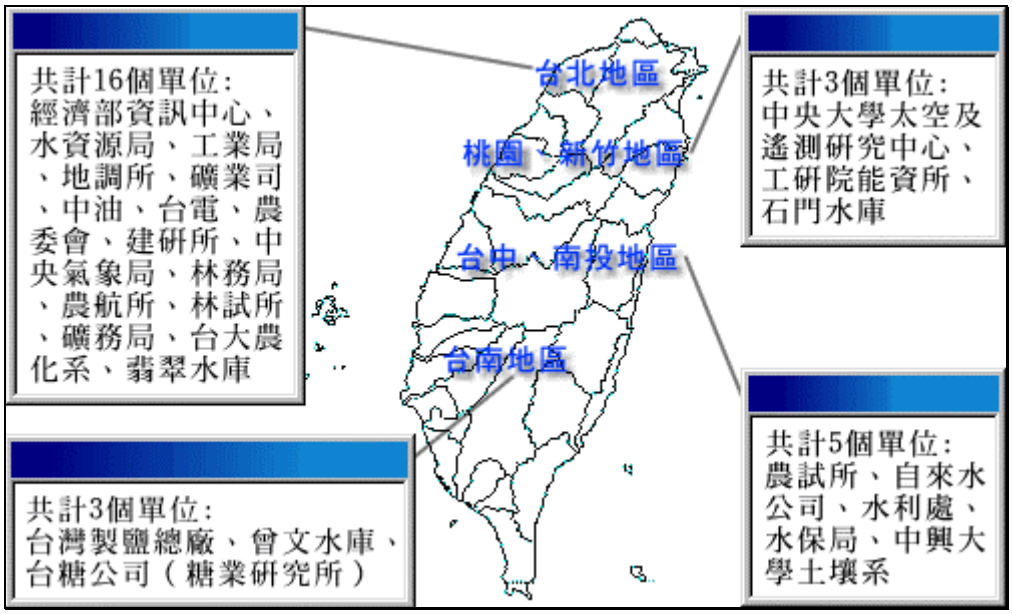
◎國土資訊系統九大資料庫分組

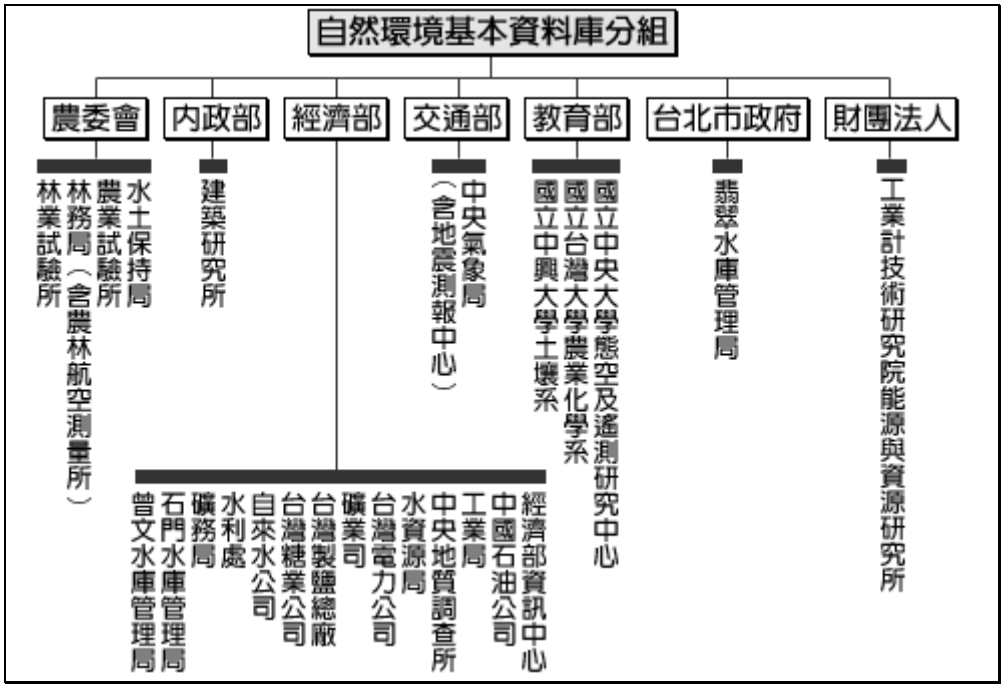
國土資訊系統下共分爲九大資料庫，分別爲：第一大類的自然環境基本資料庫；第二大類的自然資源與生態資料庫；第三大類的環境品質資料庫；第四大類的社會經濟資料庫；第五大類的土地基本資料庫；第六大類的區域及都市計畫資料庫；第七大類的交通網路資料庫；第八大類的公共設施管線資料庫；第九大類的基本地形圖資料庫。下爲國土資訊系統推動小組各分組暨省市推動委員會召集單位：

- 自然環境基本資料庫分組（經濟部資訊中心）
- 自然資源與生態資料庫分組（行政院農業委員會林業處）
- 環境品質資料庫分組（行政院環保署監資處）
- 社會經濟資料庫分組（行政院主計處第三局）
- 交通網路資料庫分組（交通部管理資訊中心）
- 土地基本資料庫分組（內政部地政司中部辦公室）
- 區域及都市計劃資料庫分組（內政部營建署綜合計畫組）
- 公共管線資料庫分組（內政部營建署公共工程組）
- 基本地形圖資料庫分組（內政部地政司測量科）
- 台北市地理資訊系統推動小組（台北市政府資訊中心）
- 高雄市地理資訊系統推動小組（高雄市政府地政處）

◎自然環境基本資料庫簡介

爲配合國土資訊系統的推動，並有效促成資料互通、共享及多目標應用之整體目標，自然環境基本資料庫分組於八十一年十二月完成自然環境基本資料庫分組整體推動計劃後，即致力於邀請自然環境基本資料庫分組各相關單位，分別成立各項建置專案，以共同推動自然環境基本資料庫分組「資料共享環境」之各項建置工作。建置自然環境基本資料庫分組「資料共享環境」的具體作法，就是要結合各單位不同的任務需求及工作特質，適時成立各種推動組織，並協調各單位以分工合作的方式，規劃適切的資訊架構、開發各類軟硬體介面工具、建立各類共性資料、制訂各種資料標準和運作制度，並透過電腦網路，將各單位的各項資源整合在一起，期能建立一個整合性的運作環境，以利推動各項業務（請參考下圖）。





（一）土壤工作小組

（1）工作小組成立目的：

在「國土資訊自然環境基本資料庫分組」之架構下，建立「臺灣地區土壤資料庫」，以推動土壤資料共享，資源共用之目標，並發展土壤資料庫應用系統，合理利用國土，保護自然環境。

（2）工作目標：

1. 收集、規劃、整合及標準化各單位現有之臺灣地區土壤資料。

2. 建置臺灣地區土壤資料庫，提供各業務單位利用及全體國民查閱。

3. 發展臺灣地區土壤資料庫應用系統，供國土規劃、自然資源保育與利用、作物生產及自然環境保護應用。

（3）推展概況：

- 八十一年十二月：完成土壤資料庫需求歸劃作業；
- 八十六年六月：完成土壤調查資料庫規劃建置專案；
- 八十八年六月：完成土壤調查資料庫作物適栽分析之整合應用建置專案；
- 九十年六月：辦理農業環境管理專家系統之雛形系統設計、作物適栽模組改進及氣象資料庫處理專案。

（4）資料建置範圍：

以土壤剖面形態、土壤之化學及物理性質爲主，化學性質包括如 pH 質、有機質、可萃取養份等；物理性質包含如質地、構造、坡度、孔隙率、壓密度、滲透係數等；另應用土壤剖面形態、土壤化學及物理性質可以組成土壤分類等相關資料。

（5）資料建置型態：

包括地圖式資料、剖面資料及文數字表格資料，地圖式資料主要是利用土壤取樣之點觀測資料，經專家分析歸納所推演出之面資料，如土壤圖；而剖面資料則是土壤鑽探的結果表現；文數字資料主要是取樣點之物理或化學性質資料的呈現。

（6）資料應用範圍：

包括土地之規劃與利用、農業作物適栽區之規劃與生產、問題土壤之改良、農業生產力分級之規劃、農地生產力分級之規劃、農地地力增進之改進、土壤品質之評估、土壤污染防治區之規劃及土壤沖蝕評估等。

（二）地質小組

（1）工作小組成立目的：

「國土資訊系統」爲行政院指定推動之大型資訊系統，由經濟部負責召集、推動其中之「自然環境基本資料庫分組」相關之業務，並致力於建立土壤、地質、地形、氣象、水文及水資源等「共用性資料庫」後，將其納入「資料共享環境」提供流通、共享，以發揮資料庫建置效益。 地質資料是國家建設、資源開發、及國土永續利用等不可或缺的基本資料，一般而言，基本資料之生產爲一昂貴而費時的工作，地質資料亦不例外。

經濟部為促進基本資料之互通、共享，減少有限的資源因重複建置而有所浪費，而積極推動「資料共享環境」之建置，並基於實務上流通共享之需要，以及現有規範相對較為完備的情況下，因此乃主動邀請工程及地質相關主管機關，共同投入「工程地質探勘資料庫」的建置工作，以供其他資料庫建置之參考。

（2）工作目標：

於規劃「工程地質探勘資料庫」之初，為確保資料之流通與共享，並提升資料使用效益，乃研擬得以整合建置之資料共通規範。以往分散各處之大量工程地質探勘資料，可以依據此一共通規範經由整理、轉化而予以有系統地建檔；而所生產的新資料，則可直接利用此系統進行資料建檔。就長期發展而言，推廣共通規範即能掌握資料之整合性，藉以貫通從資料生產、蒐集、彙整、流通，以至於應用之完整資料流向。 基本上，工程地質探勘資料項目之選入、分類、歸納與組合是資料庫整體架構之規劃重點，結合共通規範所必備之資料定義、資料格式與分類代碼等，促進工址調查資料格式標準化、資訊透明化，以協助正確使用資料，強化專業分工，以提昇資料品質與可靠度，並建構一個分散建置、流通共享、永續利用之共用性資料庫。

（3）推展概況：

目前已完成「工程地質探勘資料庫」資料建檔及功能擴充建置及「資料共享網站」規劃建置兩個專案。

一、資料建檔及功能擴充建置專案：本專案主要依資料作業參考規範進行資料庫調整及歷史資料轉換，配合新資料庫格式，修改各個子系統之既有功能及既有系統功能之擴充，調整資料庫系統功能架構包括 1.各子系統能單獨運作、2.開發個別程式安裝模組、3.可經由網路軟體下載及安裝等，並提供線上系統操作手冊。

二、「資料共享網站」規劃建置專案： 本專案主要為設計開發「網際網路版」工程地質鑽探資料查詢模組；建置各子系統功能簡介、「資料作業參考規範」網頁；系統操作手冊文件、各子系統軟體下載、安裝等功能。 未來將持續加強宣導推廣活動以爭取廣泛支持，以期各單位所生產之新增工程地質探勘資料，能要求承辦廠商宜接進行電子資料建檔作業；此外經濟部繼續辦理第三階段歷史資料回溯建檔以保存歷史資料；，並預定於八十八年底辦理第三版「工程地質探勘資料庫系統」之使用者教育訓練課程，以培植資料建檔作業所需之技術人力。

（4）資料建置範圍：

第一階段資料蒐集回溯建檔作業已於八十六年六月完成 273 冊工程地質鑽探報告，6230 孔地質鑽探資料及 30178 張影像資料，岩心總長 215,699 公尺之建檔作業；參與單位及資料明細如下：

單 位	資 料 內 容	孔數	影像掃描
交通部國工局	第二、北宜、東部高速公路，中橫、南橫公路	3,240	19,291
交通部地鐵處	台北市鐵路地下化工程	330	2131
交通部高速鐵路局	全省高速鐵路路線	1,240	4,340
台北市捷運局	台北都會區捷運路網	1,030	2,558
高雄市捷運局	高雄都會捷運路網	751	232
省住都局捷運局	台中都會區初期捷運路網	12	3
經濟部水資源局	水庫規劃設計	141	1095
經濟部中央地質調查所	台灣坡地社區工程地質調查與探勘報告	14	34

第二階段工程地質資料蒐集回溯建檔作業，除經濟部資訊中心及中央地質調查所外，仍繼續邀請交通部高速鐵路局、交通部高速公路、台北市政府工務局、高雄市政府工務局、台灣省住都處、台灣省公路局及台灣鐵路局等單位共同合作，於八十八年六月底完成 93 冊工程地質鑽探報告，3,136 孔地質鑽孔資料及 4341 張影像資料之建檔作業。

（5）資料建置型態：

以資料類別而言，工程地質探勘資料庫基本上分爲兩大類：工程地質鑽探與地表地質調查，分別以鑽探點與調查點作爲其相關屬性資料之依據。在概念上，地質探勘資料可分爲事實資料與解釋性資料；而究其資料之型式，又可分爲目測估計值、目測代碼值、分類代碼值、野外及試驗測值與描述文字等五種。 系統功能依作業模組分爲輸入、查詢、資料轉入轉出、列印與校對與衍生應用等子系統等。主要功能包含屬性及影像資料登錄、代碼及參數資料查閱與輸入、登錄時直接顯示柱狀圖、以圖查屬性及影像資料、以文查圖，單井多項資料及單項資料多井之展示、列印及資料之衍生應用。

（6）資料應用範圍：

地質資料爲「國土資訊系統」自然環境基本資料基庫中六項資料之一；工程地質探勘資料則是蒐集、調查費用較高，且最原始而易散失之一種基本資料。有鑑於此，工程地質探勘資料庫系統乃基於保存原始基本資料之理念，來進行系統之開發與建置。本系統之建置可有效保存地質鑽探資料，並推動地質探勘資料標準化，驗證資料共通規範之週延性，檢驗「地質探勘資料庫系統」系統功能，推展「地質探勘資料庫系統」至實務單位，奠定未來全面推廣之基礎值由資料庫之建置可提供使用者工程建設，資源開發，國土規劃利用，環境永續經營，地質災害防治及地質學術研究等。

（三）地形小組

（1）工作小組成立目的：

爲有效推動自然環境基本資料庫分組中有地形資料之建置工作。

（2）工作目標：

配合國土資訊系統之推動，促成資料互通、共享及多目標應用。

（3）推展概況：

「地形工作小組」乃依「國土資訊系統自然環境基本資料庫分組」既定之整體推動計畫及「資料共享環境」建置構想，推動台灣地區地形相關資料包括水庫集水區、河川流域等地形資料之數化、建檔工作，並產製衍生圖層其成果可供水資源規劃管理、集水區保育與經營、水庫規劃及土地利用管理業務之參考。

（4）資料建置範圍：

以水庫集水區、河川流域等地形資料爲主。

（5）資料建置型態：

包括水準檢測點、地層下陷等值線圖及海岸地形圖等資料爲主。另有表格式資料，主要是用來記載檢測點的觀測結果。

（6）資料應用範圍：

水資源規劃管理、集水區保育與經營及水庫規劃設計等。

（四）氣象小組

（1）工作小組成立目的：

配合「國土資訊自然環境基本資料庫分組」之發展，建立「臺灣地區氣候資料庫」，提供國內政府部門及研究單位利用於農業、地質、水資源等各個領域，作爲研究之背景資料，以推動氣候資料共享，資源共用之目標。

（2）工作目標：

1. 收集、整合及標準化國內各單位現有之臺灣地區氣候資料。

2. 建置臺灣地區氣候資料庫，提供各業務單位研究及一般民眾查詢使用。

（3）推展概況：

八十四年六月 完成關連式氣候資料庫之雛型系統。

八十八年十二月 完成氣候資料庫建置專案。

九十年十二月 完成氣象資料庫查詢系統建置。

（4）資料建置範圍：

以地球大氣圈的天氣及天候觀測爲主，主要觀測項目爲溫度、溼度、風向(速)、日照時數、降水量、蒸發量及雲量等。此類資料與水文資料類似，以觀測資料爲主，觀測方式有以人工定期或不定期的記錄，有以機器連續記錄等，端視測站的設備而定；而觀測週期和資料應用之時間統計單元，則不固定。

（5）資料建置型態：

資料有地圖式資料及觀測資料，地圖式資料常是利用測站點觀測資料，經推估而成面資料的成果展現，而觀測資料則多爲有一定表格型式之記錄資料，而大部份測站的觀測項目類似。

（6）資料應用範圍：

包括農業、交通、工業污染、工程設計、經濟活動、林業等方面。

（五）水文小組

（1）工作小組成立目的：

爲有效推動自然環境基本資料庫分組中有關水文資料之建置工作。

（2）工作目標：

配合國土資訊系統之推動，促成資料互通、共享及多目標應用。

（3）推展概況：

「工作小組」乃依「國土資訊系統自然環境基本資料庫分組」既定之整體推動計畫及「資料共享環境」建置構想，推動台灣地區水文相關資料包括地表水流量、雨量、蒸發量、一般氣象、地下水、近海水文等資料之數化、建檔工作。由於水文資料爲水資源規劃所需之一重要基礎資料，亟需利用地理資訊系統來輔助，建構一完整的水文資料庫以提升作業效率，並建置共享環境，以達資料互通之共享之目標。

（4）資料建置範圍：

以地表水、地下水文與近海水文爲主，包括河川水位、流量、含沙量、地下水位、水質及近海水文等。

（5）資料建置型態：

包括地圖式資料，例如測站的位置圖，測站位置圖是將測站的地址或經緯度，轉繪成圖來表現其空間分佈。

（6）資料應用範圍：

水資源規劃管理、水災防救、旱災預報、集水區保育與經營、水利設施規劃設計、水污染防治與水土保持治理規劃等。

（六）水資源小組

（1）工作小組成立目的：

爲有效推動自然環境基本資料庫分組中有關水資源資料之建置工作。

（2）工作目標：

配合國土資訊系統之推動，促成資料互通、共享及多目標應用。

（3）推展概況：

「水資源工作小組」乃依「國土資訊系統自然環境基本資料庫分組」既定之整體推動計畫及「資料共享環境」建置構想，推動台灣地區水資源相關資料包括用水、水利設施、水資源保育等資料之數化、建檔工作。由於水資源爲一整體性而涉及層面頗爲繁雜之工作，需要利用地理資訊系統來輔助，建構一完整的水資源資料庫以提升作業效率。本小組因公共給水涉及民生與工業之用水，近年來對於水資源調配上之需求越顯急迫，特以該項爲範例建置公共給水相關調配設施之資料除可充實水資源資料庫外，並建置共享環境以達資料互通共享之目標。

（4）資料建置範圍：

以地表水資源與地下水資源爲主，包括水庫等蓄水設施的營運資料及地下水取用等資料。

（5）資料建置型態：

以地表水與地下水資源爲主，包括用水、水庫水量運用、地層下陷、資源保育、水利設施、水經濟及水資源計畫等。

（6）資料應用範圍：

提供水資源管理、集水區保育、河川整治、水庫規劃設計、災害防救等施政決策及相關應用分析之基本圖資。

◎國土資訊系統各資料庫分組可提供之重要數值化空間資料項目及相關供應辦法

大類	資料項	權責單位	負責人/承辦人	提供方式/適用辦法
一、自然環境基本資料	1.1/50,000 區域地質	地調所	李淑玲	公文申請
	2.台灣省重要都會區環境地質	省建設廳	林實景	網站查詢
	3.地質探勘	地調所	李淑玲	公文申請
	4.水文觀測	水資源局	洪銘堅	公文申請
	5.氣象觀測	氣象局	廖述宏	1.交通部中央氣象局氣象資料申請要點
	6.平均土壤	農試所	郭鴻裕	公文申請
	7.坡地土壤	水保局	張隆志	公文申請
	8.水資源	水資源局	洪銘堅	公文申請
二、自然及生態資源	9.1/25,000 農業土地利用	農航所	顏清標	1.自然資源與生態資料庫電子資料流通作業辦法 2.台灣地區數值地形模型資料保管使用要點 3.台灣區數值地形模型資料轉錄收費辦法
	10.1/5,000 農業地籍及水稻生產	糧食局	楊金江	自然資源與生態資料庫電子資料流通作業辦法
	11.植物分布	台大植物系(農委會部分委託)	謝長富教授	自然資源與生態資料庫電子資料流通作業辦法

	13. 航照索引	農航所	陳念軍	1. 自然資源與生態資料庫電子資料流通作業辦法 2. 台灣地區數值地形模型資料保管使用要點 3. 台灣區數值地形模型資料轉錄收費辦法
	14. 衛星遙測	中央大學太遙中心	陳良健教授	1. 自然資源與生態資料庫電子資料流通作業辦法 2. 台灣地區數值地形模型資料保管使用要點 3. 台灣區數值地形模型資料轉錄收費辦法
	15. 第三次森林調查	林務局(農委會計畫)	紀麗美	自然資源與生態資料庫電子資料流通作業辦法
	16. 水保局山坡地地籍	省水保局	張隆盛	自然資源與生態資料庫電子資料流通作業辦法
	17. 山坡林區林班地	省林務局	紀麗美	1. 自然資源與生態資料庫電子資料流通作業辦法 2. 林務局數化圖檔資料管制同意書
三、環境品質及災害	18. 水質監測站	環保署監資處	朱雨其	1. 環境品質資料庫電子資料流通作業要點(草案)
	19. 空氣品質監測站	環保署監資處	朱雨其	1. 環境品質資料庫電子資料流通作業要點(草案)
四、社經資料	20. 行政界(及各類普查統計)	主計處第三、四局	龍運濤	行政院主計處地區別電腦媒體資料提供概況
五、土地資料	21. 台北市地籍圖	台北市土地測量大隊	.	土地基本資料庫電子資料流通作業要點

	22. 高雄市地籍圖	高雄市土地測量大隊	廖明光技士	土地基本資料庫電子資料流通作業要點
	23. 土地利用現況	地政司	邱鈺鐘 游明宗	土地基本資料庫電子資料流通作業要點
	24. 台灣省數值地籍圖	省地政處(土地測量局)	邱鈺鐘 游明宗	土地基本資料庫電子資料流通作業要點
	25. 台灣省地段地籍圖	省地政處(土地測量局)	邱鈺鐘 游明宗	土地基本資料庫電子資料流通作業要點
六、區域及都市規劃	26. 1/25,000 北部及南部區域非都市土地使用分區計畫圖	營建署	陳繼鳴	營建署地理資訊申請使用要點
	27. 北部及南部區域環境敏感地資料	營建署	陳繼鳴	營建署地理資訊申請使用要點
	28. 台中市都市計畫分區圖及道路中心樁	台中市工務局	趙僩	台中市政府地理資訊都市計畫圖資料流通管理要點
	29. 台北市都市計畫分區圖及道路中心樁	台北市都發局	李國基	台北市地形圖數值圖檔資料申請使用要點
	30. 高雄市都市計畫分區圖及道路中心樁	高雄市工務局	張榮盛	高雄市都市計畫圖核發要點
七、交通資料	31. 路網	交通部運輸研究所	謝其政工程司	八十八年度提出
	32. 交通量	交部運輸研究所	謝其政工程司	八十八年度提出
八、公共設施及管線資料	33. 北中南電信管線(含澎湖)	中華電信公司數據分公司	朱清松副處長	電信管線電腦圖示系統基本圖銷售契約書

	34.台北市地下管線	台北市工務局養工處道路挖掘中心	吳鳳瑞主任	台北市道路暨公共管線數值資料檔流通管理作業要點
九、基本圖資料	35.1/5,000 基本圖	地政司	陳杰宗	1.台灣地區基本圖測製管理規則 2.內政部基本圖及地形圖數值資料檔授權民間加值利用業務作業要點
	36.1/25,000 地形圖	地政司	陳杰宗	1.台灣地區基本圖測製管理規則 2.內政部基本圖及地形圖數值資料檔授權民間加值利用業務作業要點
	37.北部 1/1,000 地形圖	台北市都發局	鄭禹股長	1.台灣地區基本圖測製管理規則 2.內政部基本圖及地形圖數值資料檔授權民間加值利用業務作業要點
	38.高雄市 1/1,000 地形圖	高雄市土地測量大隊	廖明光技士	1.台灣地區基本圖測製管理規則 2.內政部基本圖及地形圖數值資料檔授權民間加值利用業務作業要點
	39.北中南都會區地形圖	數據通信分公司	朱清松副處長	1.台灣地區基本圖測製管理規則 2.內政部基本圖及地形圖數值資料檔授權民間加值利用業務作業要點

	40.台灣省都計區地形圖數值測量	省住都局及各縣市	市鄉規劃處黃處長	1.台灣地區基本圖測製管理規則 2.內政部基本圖及地形圖數值資料檔授權民間加值利用業務作業要點
	41.1/50,000 地形圖	地政司	容科長	1.台灣地區基本圖測製管理規則 2.內政部基本圖及地形圖數值資料檔授權民間加值利用業務作業要點
	42.測量控制點	地政局	容科長等	台灣地區基本控制點檢測成果使用及保

附錄六：期中、期末簡報會議意見回覆及處理說明

◎期中簡報會議部分

壹、時間：九十二年十月十五日上午九時三十分至十二時

貳、地點：經建會地下一樓一三七會議

參、主席：郭翡玉　組長

肆、出列席單位及人員：

王　鑫　教授（國立台灣大學地理環境資源學系）

黃書禮　教授（國立台北大學都市計劃研究所）

林俊興　董事長（祐生研究基金會）

交通部觀光局

經濟部水利署

內政部營建署市鄉規劃局

農業委員會林務局

農業委員會水土保持局

經濟建設委員會都市及住宅發展處

伍、報告事項：王　鑫教授（略）

陸、發言要點：

審查意見	回覆及處理說明
主席（郭翡玉組長）： 1．請研提執行架構。 2．請說明與永續會其它分組之關係以及如何整合。 3．請說明與地理資訊系統之關係。	遵照辦理，且會在期末報告的第玖章、第拾章，摘要及結論中加以說明。
林俊興董事長： 1．劃設保育區等，收縮人為發展區是重要議題。 2．增加綠覆率是努力的方向。量的調查靠遙測，質的調查有賴地面調查。此外，觀測邊緣地區是重點。 3．防止地景破碎化，多建生態廊道。 4．宜選定關鍵項目，優先辦理。	遵照辦理，並將納入期末報告第玖章。
黃書禮教授： 1．可檢討地理資訊系統之現況。 2．範疇宜縮小，選擇適當的調查項目。強調土地利用以及土地覆蓋變遷。 3．國土計畫需要的資訊可優先調查。	1．遵照辦理，並將納入期末報告第玖章。 2．同意。 3．將列入參考。

營建署市鄉局： 　　引用依法已公佈的資料劃設保育區並無困難。	將列入參考。
農委會林務局： １．第三次森林調查係以林木經營爲重心。 ２．第四次全國森林調查，項目未定。 ３．NDVI 調查已進入第二年。雲層覆蓋是困難。 ４．維持調查能力應以自行辦理爲宜。	將列入參考。
農委會水土保持局： １．宜先明訂綠資源調查目的及範疇。 ２．山坡地土壤調查由本局辦理完成。 ３．山坡地違建查報系統已建立。	將參考並納入期末報告。
經濟部水利署： １．請指出本署在此計畫項下宜配合之工作。 ２．縣市調查資料及角色宜納入。	現階段不擬指派工作。
交通部觀光局： 　　擬配合辦理。	非常感謝　貴單位的配合。

柒、結　論：請參考各單位意見，繼續辦理。

捌、散　會：上午十一時四十五分。

◎期末簡報會議部分

壹、時間：九十二年十二月三十一日上午九時三十分至十二時

貳、地點：經建會地下一樓一三八會議

參、主席：陳麗春　副處長

肆、出列席單位及人員：

王　鑫　教授（國立台灣大學地理環境資源學系）

孫志鴻　教授（國立台灣大學地理環境資源學系）

林俊興　董事長（祐生研究基金會）

經濟部水利署

內政部營建署市鄉規劃局

農業委員會林務局

經濟建設委員會都市及住宅發展處

伍、報告事項：王　鑫教授（略）

陸、發言要點：

主　席 陳麗春 副處長	1．其實真的有很多調查資料，只是整合方面做得不好，浪費很多已經建置好的東西。 2．組織架構需重新思考調整的必要性，以及整合機關的功能，才能提升效果。

審查意見	回覆及處理說明
林俊興董事長： 1．短期內改善方案宜以遙測爲主，依據土地覆蓋定義之綠資源完成調查。 2．行政院永續會國土組下可設立督導小組，協調並查核綠資源調查進度。	1．修改納入報告（31 及 106 頁） 2．報請行政院永續會支持林務局持續辦理綠資源 NDVI 計畫。
孫志鴻教授： 1 制度化建立專責技術性機構有必要性。 2 調查資料彙整進入地理資訊系統後，仍需持續發展知識庫，形成決策技援系統。因此，目前的國土資訊系統，仍欠缺頭尾。	1．同意，納入第玖章（108 及 112 頁）。 2．同意，將納入摘要，並請行政院永續會督促各地理資訊系統建置單位，切實辦理。
農業委員會林務局： 1 以森林調查爲例，技術性課題　頗多，仍待回歸統計法，依公務統計規定切實辦理。 2 調查人員風險大，宜有進一步保障。 3 附錄五引述資料已過時，常出現省	1．將納入報告第玖章（106 頁）。 2．將納入報告第玖章（108 頁）。 3．已調整（見附錄五）。

級單位。	
部營建署市鄉規劃局唐局長： 本研究是根據永續會的行動計畫，在國土層級中有 5 個任務，前三個任務王教授已經說明。這三個是經建會在負責，後兩個則是市鄉局負責的。市鄉局的部分，是先從國土計畫資料建置開始，目前建了 39 個資料。其中有 22 個部分和國土保育地區有關，如國有林、自然保留區、沿海保護區等，我們把保育地區歸爲 5 類，前三部分和綠資源四大圈可相對。我們進行的方式是調查各部會的法令、劃設保護區範圍。現在成立土空間規劃資料庫小組，請各部會提，今年底要在 1／25000 的圖上畫出，有數化的提供數化，有藍曬的提供藍曬，明年會建立平地 1／5000 、山坡地 1／10000 的資料。 另外，經建會的部分也是整合各部會的保育區來完成綠資源，其餘兩個工作是調整各保護區的範圍、經營管理策略，這些東西應該也要給各部會提供建議。做了這些東西後，應可回饋到實際的區域劃設上，作爲一個完整的循環。	將列入參考。
王鑫教授： 建議修改永續會行動方案相關文字，以符合實際狀況。	1．獲得與會人員共識並同意。 2．將納入報告第拾章。

柒、結　論：本案同意備查。然後請王鑫教授參考各單位意見，予以修正。

捌、散　會：上午十一時三十五分。

全國綠資源調查架構之研究/ 王鑫計畫主持人.—初版.—
台北市：行政院經濟建設委員會，民 92
面：表，公分
GPN 1009205299
委託單位：行政院經濟建設委員會

1.環境工程—環境保護
445.9

題名：全國綠資源調查架構之研究
計畫主持人：王鑫
出版機關：行政院經濟建設委員會
委託單位：行政院經濟建設委員會
電話：02-23165300
地址：臺北市寶慶路 3 號
網址：http://www.cepd.gov.tw/

出版年月：中華民國 92 年 12 月
版次：第 1 版
刷次：第 1 刷

GPN: 1009205299
工本費：300 元
平裝