



中興大學森林資源調查測計研究室介紹

Introduction of FIA and GIS Laboratory in National Chung Hsing University

編著：馮豐隆

Editor : Dr. Feng, Fong-Long

整理：陳淑芬

Compiler : Miss Chen, Shu-Fen

國立中興大學森林學系

台中市國光路 250 號

National Chung Hsing University

250. Kuo Kuang Road, Taichung, Taiwan, Rep. of China

Tel : (O) 886-4-2854060 (H) 886-4-2853175

Fax : 886-4-2873628

E-mail : flfeng@nchu.edu.tw

1998年11月

前 言

森林資源調查測計係包括測樹學、森林航測、森林遙測學、森林資源調查技術等資料收集學科及涵蓋資料建檔、儲存、處理、分析、模式建立之有關學科，如：林業資料處理、地理訊系統、生長演替模式系統，以便提供在多目標、多項資源經營或生態系經營理念下，提供決策及解決問題所需的資訊等，甚至整個決策支援系統的建立與運用，皆為本”森林資源調查測計研究室”的發展範圍。所以，舉凡森林資源、環境的取樣調查設計、調查項目、調查技巧、調查執行、空間與外空間的資料收集、建檔、整合、分析、模式建立、林木、林分與環境間之關係；樹種組成、林分結構、生長演替等地理資訊、生物資訊、社會資訊或整合資訊以及地景生態學有關資訊的提供。教學、研究、推廣以上有關知識、技巧的工作都是本研究室的任務。目前尤其興趣於4S（RS+GPS+GIS+PSP）森林地景的調查與環境監測上的應用與森林生態系空間與時間多尺度資料的整合、分類、分析與應用。

臺灣森林資源經營的理念由過去考慮單一供給與需求目標的林木經營到提供FORESTSE（漁類、野生動物棲息環境的經營、戶外遊憩活動的經營與管理、自然資源的保育、保護與保留、水資源涵養、水土保持、土砂捍止、林木經營到社會教育）的多目標經營，更而演變到現今考慮整體森林生態系的森林生態系經營。由理念到實踐，需經過許多決策而決策又需要進行生物、生態、社會、經濟等各方面資料的收集、調查、整理、貯存、建檔數化、分析與模式建立，以提供維護並促進生態系健康、生物歧異度，提高生產力的資訊展示、可行方案的擬定、選擇，更而執行、監測、評估永續性生態系經營活動與經營活動的適應調整，使森林生態系經營在理想時間排程與空間分派的調適策略下完成經濟、福利與永續性功能。在這整個過程決策支援系統是扮演相當重要的角色，本森林調查測計研究室這些年來即針對此系統的各部門——一、經營理念；二、資料庫管理系統；三、資源調查與監測；四、資料分析；五、資訊應用——在全臺灣省、東北角、惠蓀林場、新化林場、與關刀溪長期生態調查區、林分、林木等多尺度空間與時間範圍下進行研究，其成果報告依次如目錄所示：

目

錄

壹、論文摘要 { PAPER SUMMARY }

一、經營理念 [Management Concept]

1. 臺灣森林資源在多目標經營理念下之林木經營策略
Timber Management Strategies under the Concept of Multiple Use in Taiwan 1
2. 森林多目標經營與地理資訊系統
Forest Multiple Use Management and Geographic Information System 2
3. 生態系經營理念與實務作法之研究
Studies on the Concept and Practice of Forest Ecosystem Management 3
4. 森林生態系經營與決策支援系統
Forest Ecosystem Management and Decision-making Support System 4
5. 淺論地景生態學
Introduction to Landscape Ecology 5

二、資料庫管理系統 [Database Management System , DBMS]

6. 森林生態系經營之多尺度空間資料庫管理系統的建立
Development of Multi-scale Spatial Database Management System in Forest Ecosystem
Management 6
7. 關刀溪森林生態系研究—地理資料庫之建立與林分變遷之探討
Studies on the Changes of Forest Cover and the Establishment of Geo-referenced Database ... 8
8. 新化林場第二次林木資源調查與地理資料庫之建立
Practicing Secondary Forest Inventory and Developing Geographical Database in Hsin-Hua
Forest Experiment Station 10

三、資源調查與監測 [Forest Inventory and Monitoring]

9. 整合性森林資源調查與監測系統之研究
Integration of Forest Inventory and Monitoring System 12
 10. 東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測—陸域自然生態資源調查與監測
Landscape Monitoring in the National Northeast Coast Scenic Area 14
 11. 多尺度森林生態系資源調查系統
Multi-scale Forest Resource Inventory and Monitoring 15
- (一)GPS
12. 全球衛星定位系統在永久樣區定位之研究
Global Positioning System Used in Permanent Plot Positioning 16

13.整合GIS與GPS技術於林業製圖	
Integration of GIS and GPS Techniques in Forest Mapping	17
(二)取樣調查技術 (Sampling Survey Techniques)	
14.吊網應用於東北角海岸國定風景特定區之昆蟲資源調查與監測	
Study on the Insect Resource Inventory and Monitoring Using Moth Trap in the Northeast Coast National Scenic Area	18
15.地理資訊系統於分層取樣調查設計與分析上之應用	
Application of GIS on Stratified Sampling Design in Forest Inventory and Analysis	19
16.地理資訊系統在森林分層設計上之應用	
Application of GIS Techniques for Forest Stratified Sampling Design	20
17.地理資訊系統在樣區設置上的應用	
Application of GIS Techniques for Forest Sampling Design	21
(三)RS	
18.空測資料收集與資訊管理系統	
Airborne Data Acquisition and Management System	22
19.遙控飛機與數位錄影機於森林資源調查與監測上之應用	
Application of Integrated Remote Control Airplane Platform with Digital Video in Forestry Inventory and Environmental Monitoring	23
四、資料分析 [Data Analysis]	
(一)現況 (Status)	
20.生態歧異度及其求算方法之分類	
Classification and Calculation of Ecological Diversity	24
21.台灣林分結構生長模擬模式系統的建立	
Stand & Tree Growth Simulated Modeling System Built in Taiwan	25
22.空間模式應用於林分結構母數推估之研究	
The Study of Parameters of Stand Structure by Using the Spatial Interpolation Model	26
23.土地利用型圖製作與應用	
Land-use Type Mapping and Application	27
(二)功能 (Function)	
24.以東北角海岸國定風景特定區之植生與昆蟲為例探討整合性森林資源調查與監測	
Vegetation and Insect Survey of the Northeast Coast National Scenic Area Illustrating Integrated Forest Resource Inventory and Monitoring	28
25.地理資訊系統應用於木荷生育地因子之探討	
Studies on the Application of Geographic Information System (GIS) in Site Evaluation of <i>Schima superba</i>	29

26.森林生育地因子之空間推估與生育地分類資料庫建立 Spatial Interpolating the Factors and Clusters of Forest Habitat Database	31
(三)變遷 (Change)	
27.不同密度下林分生長反應之模式 Modelling Stand Growth Varies in Response to Different Spacing	32
28.新化林場大葉桃花心木生長收穫之探討 Studies on Growth and Yield of <i>Swietenia macrophylla</i> in Hsin Hua Forest Station	34
29.地理資訊系統應用於惠蓀實驗林場土地利用變遷之研究 Study on the Application of GIS for Land Use Change in Hui-Sun Experimental Forest Station	35
30.惠蓀林場土地利用之地景排列和變遷 Landscape Pattern and Changes of Land Use in Hui-Sun Experiment Forest Station	36

五、資訊應用 [Information Application]

31.地理資訊系統應用於水源涵養林經營資料庫之建立與造林樹種之選擇 —以中興大學新化實驗林場為例 Application of Geographic Information System for the Management Data Base in Water Conservation Forest and Species Selection—A Case of Hsin-Hwa Experimental Forest Station	37
32.林分密度管理圖與競爭指數在林木疏伐作業之應用 Stand Density Management Diagram and Competition Index Used in Thinning Operation ...	39
33.地理資訊系統應用於森林遊樂區土地使用分區之研究～以八仙山森林遊樂區為例 Application of Geographical Information System on Land Use Zoning ～An Illustration of Pahsien-Shan Forest Recreation Area	40
34.臺灣農業環境影響評估 Environmental Assessment for Agricultural Development in Taiwan	41
35.林業對溫室氣體減量策略規劃及衝擊評估 Developing the Diminish Strategy of Greenhouse Gas Emissions and the Assessment of Impacts on Forestry Sector	42
36.帝雉在臺灣山區的活動範圍之探討 The Range of Mikado Pheasants in the Mountains of Taiwan	43

貳、學術著作目錄 { THE LIST OF ACADEMICAL PAPERS }

一、中文

A.期刊論文 (Periodical Paper)	44
---------------------------------	----

B.研討會論文 (Symposium & Workshop Paper)	46
C.專書、技術報告 (Books & Technical Report)	47
D.講義 (Supplement Material)	51
二、英文 (English academical papers list)	52
A. Thesis in Journal	52
B. Conference paper	57
C. Text Book	59
參、課程 { CURRICULA }	60
肆、歷年計劃 { PROJECTS HISTRY }	70
伍、森林資源調查測計研究室畢業研究生資料一覽表	72
1.森林地景監測之研究—惠蓀林場為例 (黃志成先生博士論文)	
Study on Landscape Monitoring of Forest—An Illustration of Hui-sun Experimental Forest Station	73
2.新化實驗林場森林經營資料庫之建立與應用 (陳英彥先生碩士論文)	
Stand on the Developing and Application of Forest Management Database in Hsin-Hua Experimental Forest Station	75
3.地理資訊系統應用於木荷生育地因子之探討 (許榮章先生碩士論文)	
Studies on the Application of Geographic Information System (GIS) in Site Evaluation of <i>Schima superba</i>	77
4.地理資訊系統在森林資源調查分析上之應用 (黃志成先生碩士論文)	
The Application of Geographic Information System to Forest Inventory and Analysis	79
5.森林資源取樣調查規劃與資料分析 (陳志賢先生碩士論文)	
Forest Inventory Sampling Plan and Analysis—An Illustration of Hsin-Hua Experiment Forest Station	80
6.不同疏伐度與立地影響杉木生長之調查研究 (林明進先生碩士論文)	
The Effect of Diverse Thinning and Site to Chinese-Fir Growth	82
7.整合性森林資源調查與監測系之研究	

~以東北角海岸國定風景特定區之植生與昆蟲為例（蔡尚德先生碩士論文）	
Studies on Integrated Forest Resource Inventory and Monitoring System~An Illustration of Vegetation and Insect Survey in the Northeast Coast National Scenic Area	84
8.地理資訊系統在森林分層級取樣設計上的應用（蔡政弘先生碩士論文）	
Application of GIS Techniques for Forest Stratified Sampling Design	85
9.林分度管理圖與競爭指數在林木疏伐作業之應用（蔡信峰先生碩士論文）	
Stand Density Management Diagram and Competition Index Used in Thinning Operation	87
10.地理資訊系統應用於森林遊樂區土地使用分區之研究	
~以八仙山森林遊樂區為例（吳貞純小姐碩士論文）	
Application of Geographical Information System on Land Use Zoning ~An Illustration of Pahsien-Shan Forest Recreation Area	89

壹、論文摘要

1.臺灣森林資源在多目標經營理念下之林木經營策略

馮豐隆

1993.1.11-12 台北 中美林業合作研討會

《摘要》

由空間與時間來說明森林資源多目標經營理念，則臺灣目前已有林地分類之實，其林地係由許多不同主要目標森林嵌合而成。若要發揮多目標功能之保續性，則各主要目標森林應於經營策略中考慮各主要目標間的附加關係、互補關係、競爭關係，並在生態原則下永續經營森林。本研究係以提供林木的經濟林來說明林木經營的地位並整理臺灣目前的森林環境資訊—森林的地理位置、物理環境、林分樹種組成、林分結構、林木生長、林分發展、族群生態演替的趨勢、社會大眾的意見、需求與經營措施對森林環境、經濟社會環境的影響、所需的成本與所造成的效益等—研擬出臺灣林木經營在時間排程與空間分派的策略以供森林資源決策參考。

Timber Management Strategies under the Concept of Multiple Use in Taiwan

Fong-Long Feng

Sustainable Management of Man-made Forest in Temperate and Subtropical Area in Sino-American Forestrical Cooperation.

Taipei January 11-12, 1993.

《Abstract》

Reasonable forest management of extensively used forest lands needs to consider the supplementary, complementary, and competitive ecological relationships of the forest mosaic. In this study, Taiwan's national economic forests were used to discuss various aspects of forest management. The position and physical condition of the forest, the species composition, stand structure, stand development, and growing stock were examined, and several strategies of timber management were developed. These strategies included temporal scaling and spatial allocation.

2.森林多目標經營與地理資訊系統

馮豐隆

(未發表)

《摘要》

實驗林的經營目標為教學、研究、示範經營與保育，而經營理念由法正林、多目標經營、多項資源經營之演變，理念引導，林業經營走向生態系經營與保育的大方向，而要在正確理念下合理經營森林則必須具有以圖和屬性表示之地理資料與資訊為依據才能擬定多種可行的方案，再由經濟評估、環境影響評估與技術評估的原則與技術，選擇最合適的方案再予訂出計劃和提出決解辦法。靠著地理資訊系統將具有地理座標的屬性檔與圖檔予結合，並加以儲存、處理、配合模式模擬、分析，使其結果展示以提供經營管理決策支援上之應用與問題解決之參考。

本先驅計劃旨在(1)建立實驗林經營體系架構。(2)購置地理資訊系統之硬軟體並訓練人才。(3)收集、調查整理、建立資料、數化圖檔，更重要的是在地理資訊系統中資料庫應包括何種資料、資訊、圖屬。而模式庫內應含有那些類型的模式和參數值，並分析GIS如何提供森林經營管理決策，問題解決之資訊。

關鍵詞：決策支援系統(Decision Support System, DSS)、地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)、實驗林(Experimental Forest)、資料庫(Data base)。

Forest Multiple-Use Management and Geographic Information System

Fong-Long Feng

(Unpublished)

《Abstract》

The objectives of experimental forest are teaching, study, management demonstration and conservation. In this pilot study, the goals were to (1) build a framework of experimental forest; (2) option necessary GIS software, hardware, and trained personnel; (3) correct, digitize / input existing data including map layers, attribute tables and graphs. The types and parameters of ecological models are arranged in model base.

3.生態系經營理念與實務作法之研究

馮豐隆

於 1997 年 5 月兩岸林業科技發展暨實務交流研討會

《摘要》

森林生態系經營的理念，仍基於人類對森林所能提供的財務與勞務之無窮需求，而森林的生物與生態資源又是相當稀少，所以人類要如何以有限知識、技術來經營管理森林，則需靠大眾、研究者、經營者共同努力，於全球、地區、全國與地方等各層級下，完成景觀、生態系、林分、林木等層級永續經營的原則與指標的訂定。由之收集彙整原則，指標所需之資料。不管收集已有資料或利用地面永久樣區調查、遙航測與衛星定位系統，以獲得經營所需生物生態資料，並將之置於可結合圖籍與屬性的地理資訊系統，再配合社會經濟資料及其空間、非空間分析。由分析所得資訊與經營理念目標，擬定可獲得森林生態、社經與經營之知識與技能之試驗經營與為達理想森林的模式劇本。在實際執行中，進行與評估的監測。再由監測結果檢討、改進經營劇本。研究中，綜合北美森林生態系經營之實証，研擬台灣森林生態經營之實務作法與內容。

關鍵字：生態系經營、試驗經營、模式劇本、原則、指標。

Studies on the Concept and Practice of Forest Ecosystem Management

Fong-Long Feng

Presented in the exchange seminar on forest science and techniques development of 2 side-straits in May 1997.

《Abstract》

The foundation concept of forest ecosystem management (EM) is based on the never-ending demand of human for goods and services, and the scarcity of biological and ecological resources. To successfully manage a forest, it is necessary to integrate the public, researchers and forest managers. This needs a criteria and index of sustainable management at different scales: landscape, stand and individual trees. By using ground surveys of permanent plots, remote sensing, photogrammetry, global position system (GPS), social surveys, geographical information system (GIS), it is possible to analyze forest use and management. Here, managerial experiments were designed to test for forest management, insufficiency of biological, ecological, social and economical knowledge and various techniques for adaptive management. Forest scenario models are developed for future use. This study introduces the forest ecosystem management experience of North American to aid the development of forest ecosystem management of Taiwan.

Keywords : managerial experiment forest scenario model, criteria, index.

4.森林生態系經營與決策支援系統

馮豐隆

85年度12月中華林學會年會—“生態系經營與決策支援系統”之演講稿

《摘要》

生態系經營是一種來維護或促進生態系健康、生物歧異度，提高生產力的資源經營管理觀念。在生物、生態、社會、經濟可接受的風險限度範圍內，生產各種主要的財貨商品和符合人們需要與慾望的價值。生態系經營主要的特點有三：(一)具整合性，整合生物、生態／社會、經濟／知識、技術，結合研究者、經營者、民眾，各領域之科際整合，並結合空間尺度與時間尺度於地理資訊系統中。(二)應用多尺度空間決策支援系統，考量不同空間尺度—全球、區域、地區、林分、單株之量化生態值的現況、功能與變遷，藉以掌握某時點甚或時間歷程裏，各種尺度層級的資料與資訊。(三)適應性經營，基於目前有限的生態知識與社會價值認知，透過經營實驗 (management experiment) 提供量化、可推測和預測的資訊，知識增進、技術改良而反覆、回饋、調整經營計劃與經營活動，以平衡生態系的供需。使經營試驗與研究結合，由實驗研究的設計與經營實務來組合知識、技術，連結經營策略與生態理論。

如何進行生態系經營，重點在於決策支援系統的建立及需求資訊的提供，整個過程在於如何進行調整生態系經營活動，可行方案的擬定、選擇，資訊展示提供與分析、模式建立、資料數化、建檔、貯存、資料收集調查整理是其重點工作。資料收集調查在整合已有的林業、林學資料，若尚未調查或需更新的林業、林學資料，則可經由衛星遙測、航空遙測、地面永久樣區調查來獲得資料。將調查獲得之圖籍資料數化或掃描；屬性資料建檔、貯存於可整合時間、空間的地理資訊系統中。透過統計分析與空間分析，模式建立，把資料變成資訊以為解釋因果關係、問題的解決、方案的擬定、經營活動的規劃甚或計畫監測之所需。經驗、知識也因而累積改進，以達適應性的生態系經營。所以如何結合航遙測、衛星定位系統與地理資訊系統於整合性多尺度的生態系經營所需之資訊，乃決策支援系統的另一重點所在。

對台灣森林生態系經營的建議：(1)整合各領域之專家學者與經營者的想法與作法。(2)經營者、研究者和大眾彼此充分溝通，共同研擬經營試驗之計劃、設計、執行與監測。(3)以林務局資訊課資料庫為核心結合林學、林業資料庫。(4)結合GPS/RS/PSP/GIS，建立自動化資料收集、處理系統。(5)整合屬性與圖籍於GIS中，分散式存放資料，再透過網路資料分享。(6)各空間層級間土地利用、地覆、地被、植生等橫向與全球、區域、地方、縱向層級相容分類系統的建立。(7)各空間層級間相容推估模式和預測模式的建立。(8)適應性經營試驗的擬定。

5. 淺論地景生態學

馮豐隆 黃志成

台灣林業 24(4):37-49.

本報告係介紹地景生態學、地景的由來，且對地景要素及其尺度性的關連有所說明。另外以惠蓀林場之土地利用型圖，說明地景的基本結構要素—嵌塊體、廊道、基質以及其分類，至於地景結構母數、地景生態指標的計算方式，亦分別列式說明。最後以惠蓀林場1977、1987年的土地利用型圖說明地景變遷。

Introduction to Landscape Ecology

Fong-Long Feng Chin-Cheng Huang

Taiwan Forestry Journal 24(4):37-49.

《Abstract》

This paper is an introduction of "Landscape Ecology". The relationship of landscape elements, scale and development concepts of landscape are described. The elements of basic structures of landscape-mosaic, corridor and matrix are classified. The parameter estimation formula of landscape structure and landscape ecology index are explained, also. In the last section, landscape change were showed with the landuse maps of Hui-Sun Experimental Station 1977, 1987.

6.森林生態系經營之多尺度空間資料庫管理系統的建立

馮豐隆

發表於中華地理資訊系統學會 1997年1月於台灣台中逢甲大學

《摘要》

當政策擬定、問題解決、經營方案制定、計劃與執行、監測與行動調整時，若有決策支援系統，則將方便於做理性、公開、有效率的決策。決策支援系統大體可以區分為目標確定、調查資料收集、資料管理、資料分析、模式建立/資訊提供、資料傳遞、共享、方案擬訂與評估、決策與計劃、執行與監測。其彼此間之關係，靠著資料與經處理分析後的資訊將其串聯、整合。本研究以考慮科際整合的森林生態系經營觀念，建立多尺度空間資料庫與網路系統。由全球、區域、地區、林分、單株的森林空間多尺度來考量資源調查的資料收集、資料貯存、資料分析。各空間尺度以大尺度取樣調查收集較小尺度、較詳細的資料，再由較小尺度的樣本資料處理分析成為上一層次的資訊推估依據。而資料的貯存原則上以最小層級的調查資料貯存為主，其他各層級的資訊則需列明其處理分析過程和導出變數的定義。整個資源調查系統，由調查目的確定、取樣設計、調查項目、工具應用到資料建立、貯存、管理，以致於資料分析、模式的建立與資訊的應用。研究中，以惠蓀林場為例，建立森林生態系經營保育資料庫，整合(A)生物、生態資訊(B)社會、經濟資訊(C)行政、法規資訊(D)經營、保育資訊，等有關資料與資訊。然目前仍以生物、生態資訊為優先建立，尤其以森林為軸心，以分布較多的杉木人工林為考量。本研究尤其以以下四端為重：(1)收集整合不同空間層級如全球、區域、地區、地方等或全島、森林生態系經營單位、林分、林木資料與林地資料。(2)建立一致化輸入格式、檔案儲存之資料庫及資料管理系統。(3)同一空間層級的各種領域調查資料，在地理資訊系統下整合其圖籍與屬性資料庫、空間模式庫及資料管理系統。(4)資料分析以瞭解各空間層級性態值的狀況、功能、變遷為主。(5)利用網際網路、電子郵遞完成資料傳遞與共享。該森林生態系經營保育資料庫之研擬，多尺度空間資料觀念、實務與網路系統之建立所面臨之種種問題與可能解決之道，於研究中亦詳加說明。

Development of Multiscale Spatial Database Management System in Forest Ecosystem Management

Fong-Long Feng

Presented in 1997 annual meeting of the Chinese GIS association in Taichung.

《Abstract》

The procedure of forest resource inventories is conducted by objective setting, data collection, data input, digitizing, analysis, and modeling. Forests have to be considered at different scales: global, region, local, stand and individual tree. While large-scale data yields much insight, small-scale data provides information that is detailed and in a form from which large-scaled data can be derived. Here, spatial and temporal factors of natural resources are used to integrate data surveyed from the Kwan-Daw Long Term Ecological Research site in the Hwei-Hsun Experimental Station of National Chung-Hsing University. Focus was on (1) Aggregating and integrating the data of different spatial levels, such as global, region and local, or whole-island, watershed unit, stand and individual tree. (2) Developing a constant input format, database and DBMS. (3) Integrating the surveyed data of different fields in some spatial level. (4) Doing data analysis for the information of status, function and change. (5) Communicating and data sharing with Internet and e-mail.

7.關刀溪森林生態系研究—地理資料庫之建立與林分變遷之探討

馮豐隆

《摘要》

發表於1998.10.12-17, IUFRO漢城"山區森林生態系與土地利用"研討會

以一萬分之一像片基本圖的位向數化圖檔為底圖，配合衛星定位與羅盤儀導線測量資料以S511導線測量程式配合Genamap ARC/INFO與ARC/VIEW等地理資訊系統，完成關刀溪長期生態研究區之周界、林班界、道路，水系分布圖，配合40m×40m之數位地形模型推導所繪製之坡度圖、坡向圖以及表示海拔高分布之等高線圖等，完成供各子計劃使用之完整的基本圖籍數化檔。

由1987年拍攝之航空照片經判釋、數化成惠蓀林場土地利用型圖，並建檔數化1964，1977臺灣全省第一次、第二次森林資源調查之惠蓀林場林型圖，於GIS內擷取長期生態研究區範圍，完成三個時期的土地利用型圖，並針對關刀溪長期生態研究區210ha.範圍內進行地景的變遷分析，地景元素可分為基質(matrix)、廊道(corridor)與嵌塊體(patch)。闊葉樹面積100公頃約佔整個LTER研究區的1/2為基質，林道、步道、河流為廊道，其他土地利用型為嵌塊體。嵌塊體的種類由1964年的7種，1977年的8種，至1987年的10種，竹林與台灣杉造林地皆是1977-1987間才有建造，杉木造林地最大約50公頃，杉木及日本扁柏造林地之孔隙地則逐漸有闊葉樹侵入。

另外以佔地最廣的嵌塊體—杉木人工林之地景、生態系層級為對象，探討林分級與單株級的空間分布與時間變遷問題，目前正積極進行恢復17年前此區域內進行過三種杉木疏伐處理試驗的24個密度管理樣區，與木荷保護區定出其樣區保護區位置與樣區內樣木的位置，以完成杉木山頂、山腰各三種不同疏伐度四個重覆共24區之樣區分布圖檔、木荷保護區位置範圍檔和24個杉木樣區與木荷保護區之林木位置，藉由點(如林木樹號、測點等)、線(如河流、道路、穿越線等)、面(土地利用型、林型群叢、林分、樣區等)圖徵以結合此範圍內其他不同時間研究調查的資料與分析的成果，如昆蟲吊網位置之林木，發生虫癭之林木，幹流設置，地下水觀測地點，哺乳類設陷阱之地點，鳥類觀測地點與穿越線等等。並進行樣區林分層級之林分組成分析，結構分析與林分生長分析。以Weibull模式進行結構分析，林分生長則以Schnute模式加以探討，得知曾強度疏伐(保留40%斷面積)的林木生較中度疏伐(保留60%斷面積)，與弱度疏伐(保留80%斷面積)之林分之生長量來得大。而此山頂、山腰，不同疏伐區之林木生產力(地位)都約相等，林木生產力一般以平均高生長表示之，本杉木樣區30年生時樹高約18-20公尺。

由單株的調查描述，如某樹號在某時點的胸高直徑、樹高與其他林木間的距離、競爭壓力，等吊網收集的昆蟲數、種類等皆屬於點屬性資料，可與點圖徵相關連。由林分、樣區層級所調查分析的資料、資訊，如：林分結構、林分生長、蝴蝶歧異度、豐量度等，即為可與林型面圖徵結合的資料，整個關刀溪森林生態系的調查研究分析的資料、資訊，即靠著不同尺度層級的點、線、面圖徵與屬性結合。

關鍵字：地景、生態學、林分、變遷、生長、整合、地理資料庫。

Studies on the Changes of Forest Cover and the Establishment of Geo-referenced Database

Fong-Long Feng

IUFRO inter divisional Seoul Conference "Forest Ecosystem and Land use in Mountain Areas"
in Oct 12-17, 1998. Seoul, Korea.

《Abstract》

Aerial photographs of the Hwei-Sum Forest Experimental Station, an LTER site, in 1987 were interpreted, drafted and digitized to make topographical land-used map. Land-use maps of 1964, 1977, 1987 are digitized for landscape analysis within the LTER site. The elements of landscape are matrix, patch and corridor. The matrix, was the 100 ha natural broad-leaf forest which covered 1/2 of the LTER area. Corridors were road, trail and river, and other land-used types were labeled patches. The number of patch types changed from 7 in 1964, to 8 in 1977 to 10 in 1987. The 48 ha China-fir stand was the largest patch. Many native species have invaded the stands of China-fir and Japanese cypress.

The China-fir plantation covered half area of this LTER site, spatial and temporal study of this forest type was conducted from a landscape, stand and individual tree viewpoint. Twenty-four China-fir plots were selected: 3 thinning treatments with 4 replicates at two elevations. Stands were surveyed at age 13, 17 and 30. Plots and individual trees were located, digitized and mapped. The maps were integrated in Guandawshi LTER GIS providing the basis for other studies: land cover forest vegetation, stand structure stand development, mammals, birds, insects, hydro-chemicals and nutrient cycling. The Weibull model was used to describe stand structure and the Schnute model to stand development and tree growth. Increased thinning intensity resulted in increased stand size. Productivity site index showed no significant differences (dbh: 18-20m in 30 year old trees).

Keywords : landscape, ecosystem, stand, change, growth, integration, GIS.

8.新化林場第二次林木資源調查與地理資料庫之建立

馮豐隆、林子玉、黃志成、陳志賢、陳英彥、林明進

1997 中興大學實驗林研究彙刊 19(1):1-21.

《摘要》

森林資源調查是林業經營上，為求獲得林地、林木資訊的重要措施。精確的森林資源調查資料是合理森林經營管理的重要依據，而森林資源調查的成敗則決定於取樣規劃、執行及資料整合、建檔、處理與分析。中興大學實驗林管理處新化實驗林場(以下簡稱新化林場)於1977-1979曾進行第一次資源調查，然當時沒有設置調查樣區標誌，事隔12年，地物、林型、林木皆有相當的變動，為掌握目前林況、地況，特向農委會申請補助調查，並擬設置永久樣區標誌。本研究針對新化林場，進行取樣規劃、資料蒐集與分析，並藉由實際的取樣設計及野外調查工作，並同時建議藉以進行新化林場森林資源現況分析，進行永久樣區位置定位及標誌的設置，以提供森林資源做長期連續性之監測，進行新化林場森林資源現況分析，以利連續調查，便吾人方便掌握各種經營管理措施之成果效應。本研究調查取樣設計以1992年航空照片及造林台帳為基礎，加以判釋繪製土地利用型、林型圖配合造林台帳現況於地理資訊系統中以為分層依據，再利用逢機取樣樣區，共設置62個地面樣區。分於1993、1994進行樣區調查、資料貯存、分析，經分析結果林地面積共505.0496ha，其中私有林地佔131.88ha，實驗林場共373.9226 ha，研究中亦同時建立新化林場的五千分之一之像片基本圖、鑲嵌圖、土壤、水系、土地利用型、交通路線、行政區劃、林班區劃、土地權屬、立體圖等主題圖層及調查的屬性表檔，建立森林經營管理決策之用的基本資料庫。

關鍵字：資源調查、地理資訊系統、實驗林。

Practicing Secondary Forest Inventory and Developing Geographical Database in Hsin-Hua Forest Experiment Station

Feng Fong-Long Tzu-Yuh Lin Chih-Cheng Huang Chih-Sheng chen Ying-Yuan Chen Ming-jing Lin

1997 J. Expt. Forest of NCHU 19(1):1-21.

《Abstract》

Here are presented the results of forest inventory and analysis in Hsin-Hua Forest Experiment Station between 1993 and 1994. Geographic information system (GIS) was used to integrate the existing maps and attribute tables with aerial photographs. Existing maps included (1)mosaic base map ;(2)forest station and compartment boundary map ;(3)topographic map ;(4)soil map ;(5)water system map ; (6)transportation system map ; (7)ownership map ; (8) 3-dimension map ; (9)administration map ; (10)1993 land-use map. This data was digitized and combined with maps of forest type derived from 62 ground sample plots. In each plot, all trees were measured to estimate species composition, stand structure and growing stock. Within this forested area (478.58ha), 104.66ha was privately owned, and 373.92ha owned by the NCHU experiment station.

Keywords : Forest inventory, Geographic information system, Forest, Experimentation station.

9.整合性森林資源調查與監測系統之研究

馮豐隆

“航遙測與地理資訊系統在森林資源上之應用”研討會發表論文 1997年1月於台灣 台北 台灣大學
《摘要》

合理的森林資源經營規劃，需要靠整合充分的資訊與方便各級取用的資料庫管理系統。而充分整合性的資訊系統，包括現在已存有的資料和需要更新、增添的圖籍與調查屬性資料，而後者，在同一地點則有來自不同高度載台、多種解析度感應器的調查資料，其來源包括遙測、航測與整合性的地面調查。整合性的地面調查與資料的收集又涵蓋環境、生物、人文、社經、經營歷史等方面的調查。要整合各領域的專家、學者提供的資料與資訊，更需結合研究者、經營者與民眾的意見與想法。目前所倡森林生態系經營的精髓即在於(1)整合性觀念與作法(2)多尺度資料與資訊(3)適應性經營與(4)資源調查與監測。

由於人類對自然的瞭解仍相當有限，而對自然資源的需求與使用又是不斷的增加。如何使森林資源能在生態原則下永續地運作、持續地提供財貨、勞務與維生的環境，則在執行經營規劃後，隨時進行監測。將目標基線的資料與監測的資料，加以比較，以探討其執行計劃的方向、效率、確認（有何其更好的方法、方案）或進行檢核、評估、集約的生態系監測，如此配合適應性的經營，可以增加經營生態系知識與技術的改進，使森林更健康，森林資源的生產力愈高、歧異度愈高，森林生態系愈穩定。

所以透過航遙測與地面的調查，獲得資料，將其配合衛星定位系統所獲得的位置座標，藉由空間圖籍、屬性資料整合於地理資訊系統中，再配合空間分析技巧與模式以獲得經營管理、保育所需資訊是森林資源經營裏相當重要的一環。

研究中，以中興大學實驗林—惠蓀林場、新化林場與東北角的風景特定區為例，說明整合性多尺度森林資源調查如何設計、進行資源調查與監測的資料收集，如何整合具有空間尺度與時間尺度的資料於地理資訊系統中，且分散式的檔案貯存、傳送、運用於主從網路系統中。另外目前面臨的問題皆予列出檢討。

關鍵字：整合性、多尺度資料、適應性經營、生態系經營、資源調查、監測。

Integration of Forest Inventory and Monitoring System

Fong-Long Feng

Presented on "Application RS and GIS in Forest Resource" Seminar in Taipei, Taiwan. January 1997.

《Abstract》

Sufficient integrated information and a database information management system is needed to plan reasonable forest resource management. Further, this management needs to integrate the opinions and ideas of researchers, managers, and the public. The essence of ecosystem management is (1) integration, (2) multi-scaling data and information, (3) adaptive management, and (4) inventory and monitoring.

Because our knowledge of nature and because our demand of natural resources is increasing, we have to monitor the status, function and change of management activities. With more information and improved techniques and knowledge, actions can be adapted to sustain the goods and services of natural resource, creating a living-sustainable ecosystem. Productivity, biodiversity, and forest health are the issues of forest ecosystem management.

Data collection, data input, data processing and analysis, interpretation, and presenting information for decision-making and problem solving are the main goals of decision-making support system. Preparing existing data, remote sensing and ground surveys are the basis of data collecting. GPS is used determine the exact location of an interesting spot, using satellites. This spatial data is integrated with GIS. Using spatial analysis and statistics, we can get the information we need for natural resource management.

Here, we present three studies as examples of interpreting and integrating forest inventory and monitoring systems: the Hwei-Sum forest experiment station, the Hsing-Hwa forest experiment station, and the Northeast Coast National Scenic Area.

Keywords : integration, multiscale, adaptive management, ecosystem management, inventory, monitoring system, Taiwan.

10.東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測—陸域自然生態資源調查與監測(III)

馮豐隆

1996年12月於觀光局東北角風景特定區第三期期末報告

《摘要》

本年度主要以所建立之地理資訊系統資料庫為基礎，引入地景生態學的觀念，並透過GIS空間分析及地景生態學原理的應用，選擇地景結構母數及地景生態母數，做為東北角海岸風景特定區土地利用資源的監測指標。由二個年代（1983及1993年）的地景資料，分別探討地景單元優勢度、歧異度之變化情形，做為長期監測之基線資料。

研究的結果指出，東北角海岸風景特定區土地利用類別由27類增加為31類，其中地景單元之周長、頻度有增加趨勢，顯示地景破碎化程度有加劇情形。而地景歧異度之增加亦顯現地景仍處於發展階段，並可由地景單元轉移矩陣的分析，得知人為因素強烈影響東北角地區之地景變化。因此，整體東北角地區之地景變化情形，仍處於人為因素影響的變化階段中，建議管理單位應繼續對本區進行定期監測，以掌握土地利用資源之開發及變化情形。

Landscape Monitoring in the National Northeast Coast Scenic Area

Fong-Long Feng

Presented in "Inventory and monitoring system in natural resource of Northeast Coast Scenic Area" in Dec 1996.

《Abstract》

Terrestrial biosphere studies have focused on landscape monitoring, as landscape units are known to be very sensitive to environmental change. Here we present results of landscape monitoring in the National Northeast Coast Scenic Area (NNECSA). Using the 1983-1993 GIS database, we estimated the following ecological landscape parameters: frequency, perimeter, dominant index, and diversity index. There has been a change in land-use types and number from 27 types in 1983 to 31 in 1993. This difference is primarily due to building and plantations. It is uncertain what effect these changes in human activity will have on the NNECSA. We hope this paper contributes to the management, long-term ecological monitoring, and decision-making in this area.

11.多尺度森林生態系資源調查系統

馮豐隆

(未發表)

《摘要》

由全球、區域、地區、林分、單株的森林空間多尺度來考量資源調查的資料收集、資料貯存、資料分析。各空間尺度以大尺度取樣調查收集資料較廣，而小尺度調查資料則得較詳細的資料。由較小尺度的樣本資料處理分析成為上一層次的資訊推估依據。而資料的貯存原則上以最小層級的調查資料貯存為主，其他各層級的資訊則需列明其處理分析過程和導出變數的定義。整個資源調查系統，由調查目的確定、取樣設計、調查項目、工具應用到資料建立、貯存、管理，以致於資料分析、模式的建立並以林地分類加以說明資訊如何應用於經營管理上。

Multiscale Forest Resource Inventory and Monitoring

Fong-Long Feng

(Unpublished)

《Abstract》

Forest resource inventory involves objective setting, data collection, data input and digitizing, data analysis, and modeling. We have to examine forest inventories at different scales: global, region, local, stand, and individual tree. Large-scale data yields a profile of whole area, but small-scale shows detailed information. It is best to acquire and store data at the small scale, and use this data to derive large-scale information. The method and procedure needed to do this analysis are described in the text.

12.全球衛星定位系統在永久樣區定位之研究

馮豐隆 黃志成

1994 中華林學季刊 27(2): 69-86.

《摘要》

森林資源調查中，地面樣區與航空照片間普遍存在精確定位的問題，尤其在以地理資訊系統提供經營管理資訊時，更突出樣區位置標定之重要性。全球衛星定位系統之發展提供座標定位之功能，尤其以差分衛星定位方式，可獲致高精度資料。本研究針對國立中興大學惠蓀實驗林場松風山永久樣區，以差分衛星定位方式配合地面導線測量，取永久樣區標值，並於地理資訊系統中加以標示，以供後續森林經營空間分析之用。結果指出來自差分衛星定位量測之松風山控制點，座標值之精度達國家一等三邊測量之標準，由控制點延伸出之導線測量資料，可協助永久樣區座標之標定，提供森林資源調查中永久樣區定位的方法，同時解決地理資訊系統中空間資料及屬性資料結合之問題。

關鍵詞：全球衛星定位系統、永久樣區、地理資訊系統。

Global Positioning System Used in Permanent Plot Positioning

Fong-Long Feng Chih-Cheng Huang

1994 Q. Jour. Chin. For. 27(2): 69-86.

《Abstract》

In most forest inventories, it is difficult to accurately match ground permanent plots and aerial-photographs. In this study, differential GPS was used, with ground survey, to position permanent plots in the Hui-Sun Experimental Forest Station in the Sun-Feng Mountain Area. This data was combined with GIS to label the coordinate data. The coordinate data of base stations were congruent with the national standard of first class trilateration. With differential GPS, permanent plots and forest roads can be positioned accurately. By putting this coordinate data into GIS, it is easy to link the spatial and attribute data of permanent plots.

Keywords : GPS, Permanent plot, GIS Hui-sun Experimental Forest.

13. 整合GIS與GPS技術於林業製圖

馮豐隆 黃志成

1996 中興大學實驗林研究彙刊 18(1):137-150.

《摘要》

全球衛星定位系統（Global Positioning System，GPS）能提供地球表面上任一位置之絕對座標及高度資料，而地理資訊系統（Geographic Information System，GIS）可對空間資料加以貯存分析，GPS接收之資料為數值化資料，可做為森林地理資訊系統資料輸入和資料轉換的有利工具。本研究係整合GPS和GIS二種技術，於造林位置圖及林木位置圖上之應用及測製，以驗證二種工具之結合是否可提供林業圖籍資料之建立和整合。結果顯示GPS與GIS整合性的應用，確為林業製圖之良好方法。

關鍵字：全球衛星定位系統、地理資訊系統、造林位置圖、林木位置圖、林業製圖。

Integration of GIS and GPS Techniques in Forest Mapping

Fong-Long Feng Chih-Cheng Huang

1996 J. Expt. Forest of NCHU 18(1): 137-150.

《Abstract》

GPS was developed to determine the coordinates and altitudes of locations on the earth's surface and to store and analyze various spatial data. The spatial data of GPS was combined with a GIS database to map the forests of Taiwan. Integrating GIS and GPS is an improved method for forest mapping.

Keyword：plantation location map, tree location map.

14. 吊網應用於東北角海岸國定風景特定區之昆蟲資源調查與監測

蔡尚德 楊正澤 馮豐隆

1998 中興大學實驗林研究彙刊 20(2): 1-18.

《摘要》

本研究擬藉地理資訊系統資料庫中之東北角海岸國定風景特定區土地利用型圖層，以分層逢機取樣所設立之植生調查的永久樣區，於1995年4月至12月間，使用吊網針對八個植生調查樣區進行每隔兩個月一次的連續昆蟲資源調查與監測。然吊網所誘集到鱗翅目之蝶、蛾類等昆蟲，共計9科（另有5科未知）、144種1790隻。由各樣區的調查結果，可明顯發現六月份及八月份有蟲口數增加的現象，因此，就時間的觀點而言，六月份及八月份可建議為一年中較理想的監測時期，尤其是以八月份最佳。另以監測對象而言，長斑擬燈蛾、圓端擬燈蛾以及黑樹蔭蝶均有較大量的誘集，唯需繼以長期連續調查監測，以確定蟲口密度與時間序列的依變關係，並探討其對環境變化之反應程度。故建議再研究三～五年，所獲得之數據較可明確瞭解其在東北角風景特定區之陸域生態系中所扮演的角色及其時間、空間分布的關係，以做為而後是否選為監測候選種之決策過程的重要依據。此外，建議而後應加強植生調查之頻度，與昆蟲資源同步調查以便取得更有效之寄主植物資訊。

關鍵詞：吊網、昆蟲、資源調查、監測。

Study of the Insect Resource Inventory and Monitoring using Moth Traps in the Northeast Coast National Scenic Area

Shung-Der Tsai C. Z. Yang Fong-Long Feng

1998 J. Expt. Forest of NCHU 20(2): 1-18.

《Abstract》

Geographic Information System (GIS) and moth traps were used to inventory the insects of the Northeast Coast National Scenic Area (NCNSA). Using the stratified random sampling design, permanent vegetation plots were digitized into GIS. Moth traps were placed in these plots and sampled monthly from April through December 1995. A total of 1790 individuals representing 14 families (5 unidentified) and 144 species were collected. Most insects were collected in the summer, June through August, suggesting that subsequent monitoring should occur during these months. The three most common species were *Asota phana lacteata*, *A. heliconia zebrina* and *Melanitis phedima polishana*. Inventories lasting 3-5 years are needed to correlate insect density with temporal and environmental changes and with microhabitat characteristics. These inventories may also provide guidelines for selecting species for long-term monitoring. Correlation of vegetation with insect species is also needed to identify host plants.

Keywords : moth trap, insect, inventory, monitoring.

15.地理資訊系統於分層取樣調查設計與分析上之應用

馮豐隆

“航遙測與地理資訊系統在森林資源上之應用”研討會發表論文 1996年1月於台灣 台北 台灣大學
《摘要》

利用地理資訊系統的圖籍資料—由航空照片判釋、繪製而成土地利用型圖，由數位高程模型推算出坡度、坡向圖、林班界、道路圖、水系圖，依GIS的疊圖功能進行不同土地利用型、坡度級、坡向級、海拔高層級的分層，由樣本精密度與成本決定各層次之樣本個數，再由疊圖後具相同性質的林地分層，以逢機或系統取樣方式來決定樣區所在位置，更而依主要調查項目的林分性態值的分布狀況來決定樣區大小，完成取樣設計。實際調查則以衛星定位接受器（GPS）來定位所要調查樣區的中心點，於樣區範圍內進行林木性態值之資料收集，並將林木位置以座標定位（COGO）繪製於地理資訊系統中，利用生長收穫模式分析林木生長狀況，更而以林分性態值展現於地理資訊系統的圖層中。GIS與GPS在資源調查設計與分析過程上相當有用。

關鍵字：分層取樣、生長收穫、座標定位、衛星定位系統。

Application of GIS on Stratified Sampling Design in Forest Inventory and Analysis

Fong-Long Feng

Presented on "Application RS and GIS in Forest Resource" Seminar in Taipei, Taiwan. January 1996.

《Abstract》

We developed GIS in the Chung-Hsing University Forest Experiment Station in Taiwan. The study area, about 500 ha, is located in southern Taiwan. Land-use maps were developed from aerial-photo interpretation, elevation contour map, slope and aspect map derived from DEM in the spatial database of GIS. Compartment boundary, road and water map are included. We use forest type, coordination, elevation and aspect factors to stratify the survey area. Then, using random sampling or systematic sampling to locate the plot center, we overlaid road map layers and slope layers to determine the cost of forest inventory. GPS and selected coordinates were use to indicate the location of the plots. After collecting the plot and individual tree data from surveys, we put the data into attribute tables for analyzing growth and yield. The individual tree location was show by COGO. The results of stand structure and growth stocking was displayed in the GIS. GIS and GPS were useful tools for forest inventory and analysis.

Keywords：stratified sampling, growth and yield, COGO, GPS.

16.地理資訊系統在森林分層設計上的應用

馮豐隆 蔡政弘

1997中華林學會年會及學術研討會

《摘要》

地理資訊系統雖有許多的空間分析功能，但回顧過去文獻，地理資訊系統之空間分析應用在取樣調查設計上的前人研究極有限。本研究即探討如何利用地理資訊系統為空間分析工具在森林分層取樣規劃上，以中興大學新化實驗林場為例，應用這些空間分析功能。在樣區分配上，以往林業進行分層取樣大多以面積比例法進行，本研究則以地理資訊系統之空間分析功能結合統計模式上之比例、Neyman和Denming等三種分層取樣之分配理論，以決定各分層最佳樣本數分配。運用地理資訊系統之套疊分析、統計運算功能、路徑分析，以決定各層面積大小、各層變異值及模擬路徑成本。研究中以全球衛星定位系統，測量定位調查起始點及特殊點之座標資料，並以地理資訊系統整合不同來源的資料，使能充分利用已有之資訊，在調查最少樣區下，獲得最大的取樣代表性。本研究方法可提供森林取樣規劃者取樣設計及資料處理的參考。

關鍵詞：地理資訊系統、套疊分析、路徑分析、環域分析、電腦模擬、數值地形模型。

Application of GIS Techniques for Forest Stratified Sampling Design

Fong-Long Feng Jenq-Horng Tsai

Presented in 1997 Annual Meeting and Academic Seminar of Chinese Forestry Association.

《Abstract》

Reviewing the previous studies, we found that the Geographic Information Systems (GIS) were applied in forest inventory with overlay analysis only. The paper focused on using spatial analysis techniques of GIS in forest stratified sampling design. In sampling allocation design, the spatial analysis of GIS were used with three sampling allocation methods: proportional allocation, Neyman allocation and Deming allocation. The overlay analysis and network analysis of GIS were used in simulating the area, variance and cost of every strata in stratified sampling. The Global Position Systems (GPS) was used to locate the position of some specific plots. The purpose of this study was to develop an approach to allocate plots to collect the greatest amount of data and information with GIS, with a minimum of effort.

Keywords : Geographic Information Systems, overlay analysis, network analysis, buffer analysis, computer simulation, Digital Terrain Model.

17.地理資訊系統在樣區設置上的應用

馮豐隆 蔡政弘

1998 中興大學實驗林研究彙刊 20(1): 81-99.

《摘要》

地理資訊系統有許多的空間分析功能，但回顧過去文獻，應用在取樣調查的研究極有限，本研究即探討以地理資訊系統整合不同來源的資料，充分利用已有之資訊，再利用地理資訊系統為空間分析工具，以中興大學新化實驗林場為例，應用這些空間分析功能在森林取樣的樣區設置，使在最少樣區、樣點調查下，獲得最大的取樣代表性。在樣區設置上，包括固定樣區法之樣區大小的決定和變動樣區法之樣點個數的決定。固定樣區法之樣區面積大小係由地理資訊系統中之數值地形分析、環域分析及測量運算等功能配合流程平均數法、變異數法、林分結構法及歧異度分析法等四種方法來加以決定。變動樣區法之樣點數的決定則以自撰程式配合地理資訊系統建立之林木位置圖，以逢機方式選點，進行電腦重複模擬，以決定所需之變動樣區法之樣點數目。本研究方法可提供森林規劃者在森林調查之取樣設計及資料處理之參考。

關鍵詞：地理資訊系統、套疊分析、路徑分析、環域分析、電腦模擬、數值地形模型。

Application of GIS Techniques for Forest Sampling Design

Fong-Long Feng Jenq-Horng Tsai

1998 J. Expt. Forest of NCHU 20(1): 81-99.

《Abstract》

A review of the previous studies revealed that the Geographic Information Systems (GIS) has been applied to forest inventory by overlay analysis only. This paper focuses on using spatial analysis techniques of GIS to study the sampling allocation and sample-plot building in the Hsin-hua Experiment Forest Station. In sample-plot building, terrain analysis and buffer analysis of GIS were used to study the minimal sampling area with variance method, running mean method, diameter distribution method and diversity method. Simulation was used to determine the numbers of unequal probabilities sampling with programming and GIS. The purpose of this study was to develop an approach to allocate plots so as to collect the greatest amount of data and information with GIS using a minimum number of plots.

Keywords : Geographic Information Systems, overlay analysis, network analysis, buffer analysis, computer simulation, Digital Terrain Model.

18.空測資料收集與資訊管理系統

陳晁峰 馮豐隆

1995 遙感探測第二十二期：39-52.

《摘要》

如何以較低的成本，來獲得頻度高的地球表面精確觀測資料，是當今遙感探測的重要任務。”空測資料收集與資訊管理系統（Airborne Data Acquisition and Management System, ADAMS），即基於此觀念建成。其能以低廉且精度高的方法提供寶貴有會值的調查分析資料，以為自然資源政策擬定、經營保育規劃與計畫執行的重要依據，並為自然與人為因子對環境的衝擊提供監測資訊。本系統為可攜式，整合多種遙測感應器（multiple remote sensors），光譜量測設備、地理資訊系統及衛星定位系統，提供空測及地面調查資料的收集與幾乎即時的資料分析，以為（ADAMS）”，並利用本系統針對Montana境內Young Creek集水區進行空間、時間與光譜資料的收集、處理與分析，說明實際應用狀況。

Airborne Data Acquisition and Management System

Fong-Long Feng

1995 J. Remote Sensing 22: 39-52.

《Abstract》

Being able to carry out observations and environmental monitoring or other experiments from an aircraft platform has become an essential component of today's remote sensing mission. A system like this not only provides valuable scientific data leading to both new discoveries and the acquisition of vital preliminary information for larger mission planning, it also provides crucial tests of instrument / technology development which results low-cost, fast turn-around flight opportunities for both educational and commercial applications. A portable airborne data acquisition and management system (ADAMS) was developed to integrate the multiple remote sensors, spectral measurement devices, GIS (Geographic Information System), and GPS (Global Positioning System) for automated airborne (and field) data acquisition and near real-time data analysis capability for environmental analysis.

19.遙控飛機與數位錄影機於森林資源調查與環境監測上之應用

馮豐隆 吳瑋軒

《摘要》

以具安全性、精密度高、機動性強的低空遙控飛機載台，配合可方便提供製圖分析，且大家熟悉的彩色活動畫面的數位錄影機，以提供森林生態系與土地資源調查、研究、經營與環境監測上所需要的資料，更而研擬未來整合性空測資料收集與資訊管理系統的研發方向。

本系統具有自行研發的遙控載具及定位攝影裝置，透過自動遙控，將攝影機鏡頭所獲的畫面直接傳送至地面，並自動標幟GPS標定的"景"中心座標、飛航方向、速度、高度，以方便未來製圖、資料分析之用。而載具方面包括遙控旋翼直昇機及遙控固定翼飛行器，其硬體包括結構模具、動力系統、致動系統、飛航控制系統、航電系統、微波傳送系統、攝影電台控制系統。旋翼機身分為1.4m與1.6m；最大載重量分別為2.5kg與4.5kg；最大續航時間15分鐘與30分鐘；操作半徑皆800m；起降空間皆2m²；固定翼機，翼長3m；機身2.5m長；空機重14.8kg；最大酬載重量18kg（視起飛狀況而定）；最大飛行高度為1,500m以上。巡航速度35K~145K；最大續航時間1小時30分；操作半徑6km透過中繼站可達10km；起飛跑道長度40~50m；彈射起飛則9m即可；降落跑道長度50~85m；有攔截網則不需。攝影機則為SONY DCR-TRV7數位化攝影機，整合GPS、高度計等資料。

本研究除對本系統依載台、控制系統、攝影系統分別說明外，並以惠蓀林場第三林班舊實習館香杉採穗園與遊客中心範圍為實例進行調查，並將錄影帶置入電腦中，抓取香杉採穗園與遊客中心範圍，嵌鑲調整並嵌入惠蓀林場地理資訊系統中，進行屬性資料整合、圖籍疊合展示其位置並計算其面積，且以發生過土石流的神木溪源頭、嘉義布袋地區淹水前後加以監測。

20.生態歧異度及其求算方法之分類

蔡尚德 馮豐隆

中國生物 (審印中)

《摘要》

生態歧異度是生態調查研究、經營與監測的重要指標；然其表示方法與指標性質複雜，欲選擇適切指標不易，故本文除詳述各種歧異度指數之性質與求算方法，並整理一生態歧異度求算公式檢索表，期能提供為生態研究者與經營者，日後在資源調查之資料處理分析上，選擇適用之生態歧異度指標的參考。

關鍵詞：生態歧異度、檢索表。

Classification and Calculation of Ecological Diversity

Shung-Der Tsai Fong-Long Feng

Chinese Biology (Reviewing)

《Abstract》

To help ecological researchers and land managers select suitable methods for measuring ecological diversity, we present a dichotomous key to these methods and include a brief summary of each.

Keywords : Ecological Diversity, dichotomous key.

21.台灣林分結構生長模擬模式系統的建立

馮豐隆 林子玉

1992 中興大學實驗林研究報告 14(2):55-58.

《摘要》

”林分結構生長模擬模式系統” (Stand & Tree Growth Simulated Modeling System, STGSMS) 為台灣森林資源經營支援決策系統的核心，與地理資訊系統 (Forest Resource Geographic Information System, FRGIS)、經濟評估系統 (Forest Resource Economic Evaluation System, FREES) 合為森林資源經營決策支援系統的三大主要部分。為森林資源資料的建檔、分析工具，可提供台灣主要造林樹種和天然林型的林分結構與林分生長的資訊。本模式系統分成(一)資料庫(二)基本模式庫(三)應用模式庫(四)資訊庫；資料庫係依造林樹種、天然林型分別建立；並收集建立其樹高曲線式、材積式、存活模式與地位曲線式等基本模式。應用模式庫則包括(1)以Weibull函數來描述直徑分布的林分結構；(2)由直徑分布法掌握各種林分狀態、地理位置因子的林分蓄積；和(3)由Schnute生長模式系統推算各單株或林分的生長量。本模式系統的功能目前乃繼續改進、增強中，內容上尤其在人工林資料、模式收集整理，與不同育林處理上林分生長的反應，而天然林則著重在蓄積、生長推定；方式上則在系統的表達功能上下功夫，以促使表達更為清晰，操作更為方便、更具親和性。

Simulated Stand & Tree Growth Model Built for Taiwan

Fong-Long Feng Tzu-Yuh Lin

1992 Bull. Expt. Forest of NCHU 14(2): 55-58.

《Abstract》

Stand & Tree Growth Simulated Modeling System (STGSMS) is the tree growth projection component of a forest resource management decision support system (DSS) in Taiwan. The other components are Forest Resource Geographic Information System (FRGIS) and Forest Resource Economic Evaluation System (FREES). STGSMS can be used to update, project, and analyze Taiwan's forest resource information. This comprehensive growth modeling system is designed to analyze forest resources using stand structure, growing stock, and stand growth. STGSMS is composed of (1) database, (2) basic model base, (3) applied model base, and (4) information base. Growing stock, stand structure, and stand growth coefficients have been developed for the plantation tree species and types of natural forest. The system has been used to update forest inventories and project long-term timber output and growth response of each stand characteristic. Enhancement and refinement of the system is on-going.

22.空間模式應用於林分結構母數推估之研究

馮豐隆 黃志成

1997 中興大學實驗林研究彙刊 19(2):57-75.

《摘要》

本研究首先探討空間推估法之定義及分類，再利用台灣第三次資源調查之大安溪事業區地面樣區調查資料，以Kriging空間推估法推估研究區內之Weibull機率密度函數之B母數，以瞭解該事業區林分結構之全體分佈情形，藉由推估方法之探討及應用實例提供森林資源調查資料處理分析、林業經營計劃擬定之參考。

關鍵詞：空間推估模式、克利金、Weibull機率密度函數。

The Study of Parameters of Stand Structure Using a Spatial Interpolation Model

Fong-Long Feng Chih-Cheng Huang

1997 J. Expt. Forest of NCHU 19(2): 57-75.

《Abstract》

Methods of spatial interpolation were reviewed in this paper. We used ground plot survey data from the third land-use inventory (1980's) in Taiwan to estimate the parameter-B of the Weibull probability density function with Kriging. This approach is used to understand the spatial pattern of stand structure and may be a good method for forest inventory and analysis.

Keywords : Kriging, Weibull probability density function.

23.土地利用型圖製作與應用

馮豐隆

(未發表)

《摘要》

土地利用型圖為森林經營資訊系統資料庫中最基本之圖層，其旨在瞭解土地利用現況，本文以東北角海岸風景特定區為例，藉由航照判釋，及地理資訊系統等相關技術的應用，詳述該區之土地利用型圖的製作過程；並論及土地利用型圖在資源調查中之取樣設計及景觀變遷監測上之應用。

關鍵詞：土地利用型圖、景觀、監測。

Land-use Type Mapping and Application

Fong-Long Feng

(Unpublished)

《Abstract》

The land-use map is an important base maps in a forest management information system database. Aerial photo interpretation combined with geographic information system (GIS) was used to produce the land-use map. Here is described this process of making a land-use map. The applications of these maps are discussed and demonstrated with a sample inventory and monitoring of landscape change.

Keywords : land-use type map, landscape, inventory and monitoring.

24.以東北角海岸國定風景特定區之植生與昆蟲為例探討整合性森林資源調查與監測

馮豐隆 楊正澤 蔡尚德

農林學報 47(3):67-87.

《摘要》

本研究由航照判釋及地面踏勘所獲之土地利用型圖，進而建立東北角海岸國定風景特定區之地理資訊系統。以土地利用型為基礎，進行分層逢機取樣設計，設立調查樣區，進行林木、下層植被樣區調查，並於此植生調查樣區內，每隔兩個月進行定量而標準化的昆蟲資源調查，期以植生與昆蟲為例，研擬整合性森林資源調查與監測之分析架構，提供生態系經營決策所需的資訊。復以生態歧異性的角度，對植生及昆蟲調查資料予以分析，並由林分、蟲相結構與植生、昆蟲群落間的相似度分析結果，檢討調查樣區，以為永久樣區設置之參考。

關鍵詞：植生、昆蟲、監測、生態系經營、生態歧異性。

Vegetation and Insect Survey of the Northeast Coast National Scenic Area Illustrating Integrated Forest Resource Inventory and Monitoring

Fong-Long Feng C. Z. Yang Shung-Der Tsai

J. Agriculture and Forestry 47(3):67-87.

《Abstract》

Here, we developed the framework for integrated forest resource inventory and monitoring to support ecosystem management decision-making. Land-use maps were derived from aerial photographs and digitized into Geographic Information Systems. Using a stratified random sampling design, inventory plots were set up to survey tree and under-story vegetation. Every two months, from February 1995 to July 1997, plots were surveyed for insect species. This inventory will be used to select areas of high insect and vegetation diversity, and to compare forest stand structure and the insect and vegetation communities of various permanent plots.

25.地理資訊系統應用於木荷生育地因子之探討

許榮章 馮豐隆

1994 中興大學實驗林研究報告 16(1):133-156.

《摘要》

本研究以中興大學惠蓀實驗林場木荷保護區為研究範圍，應用地理資訊系統建立以珍貴稀有母樹林植物為保護對象之木荷生態資料庫；其資料庫結構係基於環境層級系統中之位置因子及配合GIS中之數位地型（DTM）資料所推導之合成環境指數為理念，以GIS軟體-GENAMAP結合立木之屬性資料與位向空間資料以建立木荷生態資訊系統(Ecological Information System, EIS)，本系統可供單株林木及其生育地性態值快速查詢之用。研究結果顯示：1.以立木頻度探討木荷生育地之生態幅度，發現海拔高1000-1050公尺之立木頻度佔60.67%，為環境機制中最具代表因子。2.以胸徑大小代表年齡高低，可知木荷之天然散布狀況及分析不同胸徑大小林木之空間分布，結果顯示5-30公分之幼林木大部份分布於保護區的東部及東北部，近於關刀溪的地區，木荷族群移動傾向是否受制於水分機制頗值繼續觀察；3.為了解母樹林結實期株數分布，以Weibull機率密度函數來描述木荷之直徑分布，求解兩母數之Weibull函數得：尺度母數 $b=31.7732$ 形狀母數 $c=0.9552$ ，經K-S適合度測驗顯示該函數描述林分直徑分布效果良好，若母樹林結實期之胸徑階為已知，則可推估母樹林可供採種林木株數；4.木荷最適生態區域分別為海拔高1000-1050公尺、坡度0-20%、坡向為270-315度屬於西北向、水分梯度指數為10、全天光空域40-70%，本研究可供自然資源及生態資料庫建立之參考。

關鍵字：地理資訊系統、木荷、生態資訊系統。

Studies on the Application of Geographic Information System (GIS) in Site Evaluation of *Schima superba*

Rong-Jang Shu Fong-Long Feng

1994 Bull. Expt. Forest of NCHU 16(1):133-156.

《Abstract》

In this paper, the data from a *Schima superba* nature reserve in the Hui-sun Experimental Forest Station were used to study GIS. The site database was based on physiographic factors of the environment hierarchical system and the synthetic environment index derived from the digital terrain model (DTM). GENAMAP was used to integrate the attributes of tree stands with topographical spatial data. The site database, Ecological Information System (EIS), was an easy way to examine the attribute and spatial data of individual trees. From site analysis of ecological amplitude based on tree frequency, we found that most of *Schima superba* individuals (60.67%) were distributed between 1000 and 1050 m in elevation. Elevation was found to be the key environmental factor in *Schima superba* distribution. Assuming that tree diameter at breast height (dbh) was correlated to tree age, young trees (dbh: 5-30cm) were found to be distributed more east or northeast: nearer the Kan-Dau-Shi river within the nature reserve. This suggests that *Schima superba* stand development was dependent on moisture. Weibull probability density function were used to describe the distribution of dbh: scale parameter $b=31.7732$, shape parameter $c=0.9552$. After a K-S goodness-of-fit test, we found that Weibull function describes the diameter distribution of *Schima superba*. The ecological optimum for *Schima superba* are 1000-1050 m in elevation, 0-20% slope, an aspect of 270-315 degrees (west-north), a moisture gradient class index of 10, and a whole light sky space of 40-70%. This study may be a useful reference for establishing an ecological database of this natural resource.

Keywords : GIS, *Schima Superba*, Ecological Information System.

26.森林生育地因子之空間推估與生育地分類

馮豐隆 高堅泰

(整稿中)

《摘要》

本研究利用地理資訊系統，由點資料推估面資料的功能，推估森林生育地因子：影響氣候、微氣候地型之海拔、坡度、坡向；生物分佈界限主因—溫度之年均溫、最高溫月份（七月）高均溫、最低溫月份（一月）低均溫；生物生命泉源—水源之年雨量、冬半年雨量、夏半年雨量；萬物生長之母—土地之土壤有效深度、土壤型、土壤級等。這些方法包括：徐昇多邊形法、距離反比權重法、曲線尺規法、克立金法、趨勢面法。並依資料種類對這些方法進行評估。結果溫度採趨勢面法一次多項式推估之；雨量及土壤有效深度可採用克立金法推估。

利用推估結果，作為生育地分類之依據。群集分析具有明顯劃分同質區，且可解決變數間之交感問題，所以生育地之分類，以群集分析方法為之。台灣地區生育地分類結果得948個生育地群集，R²值0.95，可提供生態系理論研究之所須。

關鍵字：地理資訊系統、推估、生育地因子、群集分析、生育地群集m

Spatial interpolating the Factors and Clusters of Forest Habitat Database

Fong-Long Feng Jian-Tai Kao

(Unpublished)

《Abstract》

In spatial analysis using geographic information systems, surface themes are interpolated from point themes. Point themes include the factors of forest habitat: elevation, slope, aspect, mean temperature per year, mean high temperature of July, mean low temperature of January, total rainfall per year and season, soil class, soil texture, soil effective depth. Interpolation methods include Thinness polygon, Inverse-Distance Weighting, Spline, Kriging, and mono-multinomial Trend. Cluster analysis was used to classifying distinct groups and to solve problems of interaction between variables. The results showed that there are 948 habitat clusters in Taiwan (R-square=0.95). Habitat clusters and attributes data may supply adequate information for ecosystem studies.

Keywords : geographic information system, interpolation, habitat factor, clusters analysis, habitat clusters.

27.不同密度下林分生長反應之模式

馮豐隆

1997 台灣大學實驗林彙刊 11(2): 123-135.

《摘要》

Schnute模式使用於臺灣之柳杉五種密度以及南非之玫瑰桉十二種密度的人工林永久樣區資料驗證時可發現：模式之預估結果無論與單木或全林分的各種生長性態值比較都十分吻合。本模式之母數穩定，計算容易，並且能反應不同生長期間、不同栽植密度、不同地位級的林分生長。其中描述幼齡林林分資料的指數生長曲線對其再生的生長現象亦可描述得相當好。

模式對密度的反應不受樹種的影響，皆可歸納為三種胸高直徑生長類型：(一)以新建模式配合每公頃栽植密度株以下的胸高直徑資料時，模式的母數分布於 $0 < r, 0 < s < 1$ ，所以其生長曲線為具有反曲點和漸近線的拉長S型。(二)當新建模式配合栽植密度在1,000~3,500株/公頃的資料時，其模式的母數分布於 $0 < r, 1 \leq s$ ，所以其生長曲線呈不具反曲點而有漸近線的漸近弧線。(三)當新建模式配合栽植密度在3,500株/公頃以上的林分胸高直徑資料時，其模式母數的分布為 $\cdot (W_2/W_1)/(T_2-T_1) < r \leq 0, 1 < s$ ，所以其生長曲線達到漸近線後再往上翹。且這種反應是依序漸進的。

研究中，所用的平行曲線分析法，可以解決資料的合併與生長曲線類型的區分問題。新建模式經以南非玫瑰桉資料利用平行曲線分析法分析結果與經由模式微分設定之限制條件所區分之生長曲線類型皆一致。利用此檢討資料合併前後之曲線類型，藉由曲線類型的異同，瞭解資料可否合併的問題。此正證明平行曲線分析法在曲線類型的區分與資料合併之曲線分析的研究上，是一頗值得推廣的方法。

關鍵詞：生長模式、Schnute模式、密度、平行曲線法、柳杉、玫瑰桉。

Modeling Stand Growth Varies in Response to Different Spacing

Fong-Long Feng

1997 Quart. Journal Expt. For Nat. Taiwan University 11(2): 123-135.

《Abstract》

The Schnute's growth model is applied to the different characteristics of stand growth, stand structure of 5 densities of *Cryptomeria japonica* man-made forests in Taiwan. Excellent agreement between observed and expected values has been obtained. From the fitted parameters of different density, site quality, growth period, and different stand characters, we can clearly see that Schnute's growth model can successfully tracked sigmoid growth, reversed J-form and renewed growth.

The parameters of Schnute's growth curves correlate well with the different stand densities. For diameter of breast height, when the stand density is under 1000 stems per hectare, the parameters of the general growth model is $0 < r$ and $0 < s < 1$, and the growth curve is sigmoid. When the stand density is 1,000-3,500 stems per hectare, the parameters of the general growth model is $0 < r$ and $1 \leq s$, and the growth curve is reversed J-form with asymptotic line and non-inflection point. When the stand density is more than 3,500 stems per hectare, the parameters of the general growth model is $-s \cdot \ln(W_2/W_1)/(T_2-T_1) < r \leq 0$ and $1 < s$, and the growth curve is beyond the asymptotic level; with two asymptotes in sigmoid shape.

Parallel curve analysis is used to compare the growth types by examining the whole process, represented by the curve, and not just certain points. The parallel curve analysis could be compared with the overall significance of the differences in curve slopes (parallelism) or patterns (displacement) by adding the process represented by the curves. The parallel curve analysis uses analysis of variance comparison at a number of different values of the independent variables for statistical assessment of the whole curve.

Keywords : Growth model, Schnute's curve, density, parallel curve analysis, *Cryptomeria japonica*, *Eucalyptus grandis*.

28.新化林場大葉桃花心木生長收穫之探討

馮豐隆 黃志成

1993 中興大學實驗林研究報告 15(2):121-141.

《摘要》

本研究利用韋伯機率密度函數 (Weibull probability density function, Weibull pdf) 配合直徑分佈模式，針對中興大學新化實驗林場第一林班大葉桃花心木之標準地加以分析，藉以瞭解林場該樹種之林分結構與林分蓄積；並以歷年調查之生長資料(7-14年生)利用 Von Bertalanffy 生長模式建立大葉桃花心木之生長模式，瞭解其生長情形；再以此模式推估新化林場一至四林班三十處大葉桃花心木永久樣區，14年生時之生長量，由此基準生長量檢定三十處永久樣區設置時採用林齡、坡度、坡向為分層取樣法之可行性。結果可知 7、10、12、14年生之大葉桃花心木每公頃材積分別為18.9653m³、90.9683m³、137.3641m³、135.5378m³，大葉桃花心木期間生長量之Bertalanffy生長模式母數分別為：n=0.979888；m=1.033881；r=0.994133；且得知永久樣區設立時，坡度、坡向等地理因子確能成為永久樣區設立時分層取樣之依據。

關鍵詞：Weibull率密度函數、Von Bertalanffy模式、永久樣區、分層取樣。

Studies on Growth and Yield of *Swietenia macrophylla* in the Hsin Hua Forest Station

Feng Fong-Long Chih-Cheng Huang

1993 Bull. Expt. Forest of NCHU 15(2):121-141.

《Abstract》

In this study, the Weibull probability density function is used to fit the diameter distribution of *Swietenia Macrophylla* in the Hsin Hua Forest Stand. The stand structure and growing stock in the area are described. Growth data of *Swietenia Macrophylla* was used to build a growth model using the Von Bertalanffy function. This model is then used to estimate the stand structure of 30 permanent plots in the study area.

Results showed that the growing stock of the species at age 7, 10, 12, 14 are 18.9657m³/ha., 90.9683m³/ha., 137.3641m³/ha., 135.5378m³/ha., respectively. The estimated parameters of the Von Bertalanffy model ($dW/dt = nW^m - rW$) are: $n = 0.979881$, $m = 1.033881$, and $r = 0.99413$. Aspect and slope were found to be key factors for stratification in permanent plot building.

Keywords : Weibull function, Von Bertalanffy function, Permanent plot.

29.地理資訊系統應用於惠蓀實驗林場土地利用變遷之研究

馮豐隆 黃志成 陳英彥

1993 遙感探測第十九期：71-95.

《摘要》

森林多目標利用乃時下既定林業經營方針，而其先決條件首需全盤瞭解森林土地利用類型的現況及其以往變化情形，在確定經營目標後始得據以規劃與經營。本研究針對中興大學惠蓀林場土地利用最集約的第三林班，採用民國52年、58年、69年、72年、76年拍攝之航空照片，利用航照判釋技術描繪土地利用型圖稿，以掃描方式數化資料，配合地理資訊系統，建立該區之地理資訊資料庫；求算歷年土地利用型之面積，藉諸不同年代的航照，探尋土地利用變遷之脈絡，以為整區土地利用變遷研究之基礎，俾為實驗林整體經營計畫擬定與管理上之參考。結果指出惠蓀林場第三林班之面積約為 313.6公頃，歷年之土地利用型可區分為十七種類型，各類型中具有由完整區域逐漸演變成多個分離小區域之趨勢，各土地利用型中變化較劇者為闊葉樹林型、針闊葉混淆林、杉木人工林、建地及裸露地。使用航測技術與地理資訊系統之結合對於森林土地利用變遷情形的探討提供一合適的方法。

關鍵詞：土地利用變遷、航空照片、航照判釋、地理資訊系統。

Study on the Application of GIS for Land Use Change in Hui-Sun Experimental Forest Station

Fong-Long Feng Chih-Cheng Huang Ying-Yuan Chen

1993 J. Remote Sensing 19: 75-95.

《Abstract》

The research focuses on analyzing the land use changes of Hui-Sun Experimental Forest Station by examining aerial-photographs of different years (1963, 1969, 1980, 1983, 1987). Results showed that area of the third Compartment of Hui-Sun Experimental Forest Station is 313.6 ha, has 17 land use types, show significant change in forest type. The integration of remote sensing and GIS is useful for studies of forest land-use change.

Keyword : Land use change, Aerial-photographs, Photo-interpretation, Geographic Information system.

30. 惠蓀林場土地利用之地景排列和變遷

馮豐隆 黃志成

1997 中華林學季刊 30(4):387-400.

《摘要》

本文以地景生態學之基本原理和概念，配合地理資訊系統之相關技術，探討國立中興大學惠蓀實驗林場土地利用型之地景結構和變化，透過1964、1977和1987等3個不同年代土地利用型圖檔的建立，利用地理資訊系統篩選和套疊功能，擷取土地利用型之地景變化資訊，以期藉由地景生態學和地理資訊系統的結合，提供森林經營和監測一適切之方法。研究中，推估地景單元的母數，如：頻度、周長、形狀指數、內緣比，Shannon-Weaver歧異度，最大歧異度指數、均勻度指數，優勢度，並用T測驗檢核不同時期地景的變遷。結果指出以GIS進行土地利用圖檔之管理，可便於擷取各個年代之地景結構參數，並透過前述參數之生態意義，做為地景監測之指標。其中以T測驗檢測三期之Shannon-Weaver歧異度指數，可知惠蓀林場1996-1997年間土地利用地景，具有地景歧異度之統計差異。

關鍵詞：地景生態學、土地利用型、地理資訊系統。

Landscape Pattern and Changes of Land Use in Hui-Sun Experiment Forest Station

Fong-Long Feng Chih-Cheng Huang

1997 Q. Jour. Chin. For. 30(4): 387-400.

《Abstract》

The objective of landscape monitoring is to monitor the status, function and change of land-use. The conceptual and theoretical basis of landscape ecology are combined with Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing (RS). This paper focuses on analyzing the status, spatial structure, diversity, and land-use change in the Hui-Sun Experiment Forest using aerial photographs of different periods (1964, 1977, 1987). In the study, we estimate the parameters of landscape units such as frequency, perimeter, interior-to-edge ratio and shape index in different period of time to derive the following indices: Shannon-Weaver diversity index, maximum diversity, evenness index, dominant index. A t-test was used to check the difference of landscape at different periods. Spatial analysis methods were used to estimate the change of the landscape. The results indicate that GIS as a map layers management system can yield landscape structure parameters of different periods. The t-test of the Shannon-Weaver diversity showed that 1996-1997 are significantly different in land use landscape diversity.

Keywords : Landscape ecology, land use type, GIS.

31.地理資訊系統應用於水源涵養林經營資料庫之建立與造林樹種之選擇

—以中興大學新化實驗林場為例

陳英彥 馮豐隆

1994 遙感探測第二十期：29-53.

《摘要》

傳統的林業資料處理屬單一固定的靜態數字，無法提供林業經營上呈現空間位置多樣化的資訊和圖形，是以迅速建立電腦化的圖籍資訊系統變得刻不容緩；本研究以中興大學新化實驗林場為試區，探討森林經營水源涵養林資料庫的建立，以及應用地理資訊系統技術整合各經營資訊主題資料，解決本林場在水源涵養林經營上迫切需求的樹種選擇問題，研究結果為：1、由於資料庫的建立，改進了傳統的資料儲存方式，避免資料年久湮失之虞；且經數化、轉換處理建檔之主題圖計有等高線、坡度、坡向、土地利用型、土壤種類、林班區劃以及道路系統、水系分布、行政界線等圖檔，可隨時經由套疊(Overlay)、交集(Intersect)、擷取(Clip)等方式迅速處理經營上的問題。2、航照判釋技術對調查結果具有相當決定性，應用此技術於土地利用型資料的取得，因立體像片對之使用，可提高判釋精度，掌握較大範圍的狀況，且配合地面調查，可使資料更具即時性。3、水源涵養林在造林樹種的選擇上，透過整合之關聯式資料庫中坡度、坡向、海拔高及土壤等因子可做較客觀之選定。4、新化林場現有主要造林樹種大葉桃花心木之生育環境條件，探討其合理分布，提供造林樹種選擇之參考。

關鍵字：樹種選擇、實驗林場、地理資訊系統。

Application of Geographic Information System for the Management Data Base in
Water Conservation Forest and Species Selection
—A Case of Hsin-Hwa Experimental Forest Station

Ying-Yuan Chen Fong-Long Feng

1994 J. Remote Sensing 20 :29-53.

《Abstract》

Use of Geographic Information Systems allows for dynamic and integrated analysis of spatial variation. In this study, data of the Hsin-Hua Experimental Forest Station, National Chung Hsing University was collected and analyzed to aid in the decision making and planting species selection important in the management of a water conservation forest. By developing the database, we can improve the data storage and avoid data loss, build thematic maps, and solve many problems in forest management. Aerial-photo interpretation techniques can affect the results of land-use data. Using stereo-gram, we can improve the accuracy of photo-interpretation significantly. Integrating relational database layers, such as slope, aspect, elevation and soil, allows for developing planting alternatives for water resource conservation. Using GIS, it is possible to evaluate the land-use suitability of mahogany grown in the Hsin-Hua Experimental Forest Station, and present the species-selection alternatives in the area.

Keywords : species selecting, forest experiment station, GIS.

32.林分密度管理圖與競爭指數在林木疏伐作業之應用

蔡信峰

1996 國立中興大學森林學研究所碩士論文 79pp. (指導論文)

《摘要》

林分的蓄積與生長是經營木材生產的核心，亦是森林經營計畫擬定的重要依據。在一定的立地條件下，林分密度是決定木材收穫的數量與品質之最重要因子之一，所以在森林的撫育作業中，疏伐作業的實施更顯得格外迫切，因為疏伐作業是控制林分密度的一項重要環節和技術手段。而在整個疏伐施業計劃中，吾人需考量將面臨的幾個問題：何時疏伐、疏伐數量、疏伐間隔、疏伐木的選擇、主伐時間等，以往遭遇到此類問題時，大都以經驗為憑來作決策，缺乏一套簡易而有系統的量化模式。林分密度管理圖是根據林分密度與生長之關係，導出競爭密度效果法則後，所編繪的圖形，可供為疏伐的理論基礎與實際施業時的依據。單株生長模式是以每株林木的競爭環境——鄰近樹的大小及距離——為基礎，計算出各株林木的競爭指數，來判斷各單株林木未來的生育狀況，擬作為施業時疏伐木的選擇依據。故本研究係以惠蓀林場之杉人工林與台大實驗林場之柳杉人工林為研究材料，結合在日本已普遍實行的林分密度管理圖與單株生長模式，建立一套疏伐作業決策系統，進而研判該種林分最適宜之撫育方法，以提供今後杉木人工林撫育之參考。

關鍵字：疏伐、林分密度、林分密度管理圖、單株生長模式、競爭指數。

Stand Density Management Diagram and Competition Index Used in Thinning Operation

Shing-Feng Tsai

1996 Master thesis of Dept of Forestry in NCHU. 79pp.

《Abstract》

Stand growing stock and growth are the main focuses of timber production, and the important clues to forest management. Stand density is the most important factor affecting timber harvest quantity and quality, so study of thinning is most important. The amount of thinning, the time intervals between thinning, the selection of trees, and thinning rotation must be decided by our experiences. However, a simple and systematic digital model is lacking. The purpose of this research is to establish a thinning operation decision support system using the Chinese Fir artificial forest of Huei-Sun Experimental Forest as a model. This model combines the stand density management diagrams generally used in Japan with individual tree models. The stand density management diagram is drawn using the Competition-Density effect on the relations between stand density and tree growth: the basis for thinning theory and reference of practices. Competition index is calculated using individual tree model, which are based on the competition environment (the size and distance of neighboring trees). The index may be useful in predicting the growth condition of every individual tree, which can be the reference when choosing selected trees.

Keywords : Thinning, Stand Density, Stand Density Management Diagram, Individual Tree Model, Competition Index.

33.地理資訊系統應用於森林遊樂區土地使用分區之研究～以八仙山森林遊樂區為例

吳貞純

《摘要》

1996 國立中興大學森林學研究所碩士論文 58pp. (指導論文)

森林遊樂區內具有豐富的自然資源，除可提供遊憩環境外，更是影響森林遊樂區土地使用分區的重要因子。本省國有林森林遊樂區依森林遊樂區設置管理辦法，將遊樂區土地使用分區區分為遊樂設施區、營林區、景觀保護區、森林生態保育區，但未敘明各分區劃設的環境特性與方法，容易因規劃者直覺性的判斷，造成不客觀的土地規劃。

地理資訊系統所提供的分類、環域分析、套疊分析等空間分析功能，可有效地處理空間資料，是輔助多變量分析的最佳工具。在多變量分析方法中，因素分析、群落分析和判別分析是處理空間資料相當有用的方法。

本研究結合地理資訊系統的空間分析功能與多變量分析方法，進行八仙山森林遊樂區土地同質區的劃設，利用因素分析將影響森林遊樂區土地分區的變數簡化為5個共同因子，並區劃為5個同質區，分別為：適合開發區、遊憩發展區、自然環境區、經濟林區、景觀發展區，同時擬定各同質區之土地管理策略，做為未來森林遊樂區土地使用分區之參考依據，以適地適性的經營，達到林地永續利用的目的。

Application of Geographical Information System on Land Use Zoning ～An Illustration of Pahsien-Shan Forest Recreation Area

Chen-Chun Wu

《Abstract》

1996 Master thesis of Dept of Forestry in NCHU. 58pp.

Forest recreation areas are rich in natural resources which provide various types of recreational environment and are important factors of land use zoning in forest recreation area. Taiwan has classified national forest recreation area into four zones, which included recreation facility area, economic forest area, landscape protection area and forest ecosystem conservation area. The skeleton of environmental characteristics and the methods of land use zoning is easily understood, so a planner is often unable to make reasonable decisions and plans. Generally the decision-making is based on intuition, and is objective.

Geographical Information Systems are excellent spatial database and powerful tools for classification, buffer analysis and overlay analysis. It uses spatial data and attribute data to do many forms of multivariate analysis: factor analysis, cluster analysis and discriminate analysis.

In this study, I combine the spatial analysis function of GIS and the multivariate analysis to classify land homogeneous zones in Pahsien-Shan forest recreation area. I simplified the factors of forest recreation area in land use zoning with factor analysis. There are five homogeneous zones in the classification: suitable development area, recreation development area, natural environment area, and economical forest area and landscape development area. I tried to develop the proper land management strategies for different land use zoning according to different characteristics of homogeneous zones. The results showed that it is possible to conduct proper management of different forest land zones for the sustainable use purposes.

34.臺灣農業環境影響評估

馮豐隆

1997 水土保持學報 29(3): 220-236.

《摘要》

台灣全島依地形可區劃為平原地區、山坡地與高山地區且分別佔26.71%、27.22%與46.07%。農業於平原地區發展，森林則栽植分布於高山地區，有關環境影響最嚴重的地帶則為山坡地。這些環境影響包括：山坡地的土地利用、土地超限利用、山坡地栽植檳榔、高山蔬菜與茶，以及農業化學—殺草劑、殺蟲劑的使用、畜牧廢水排放、超抽地下水、地下水污染、生物歧異度減少。

台灣在1995年通過環境影響評估法，且於1996年通過農林業環境影響作業要點，目前政府正在建立國土資訊系統，內含九個資料庫，其中三個資料庫是與環境有關。已有的資料包括由航測、遙測、衛星定位系統等與地面調查的收集有關的資料，皆是地理資訊系統的主要內容，且由之建立環境模式以為自然資源經營管理決策之用。查證系統法、矩陣系統法、重疊法或疊圖法、計量評估系統法、網路法是環境影響評估的主要方法，往後宜在影響範圍界定與評估方法上再多下工夫。亞洲生產力中心於1996年6月在日本東京舉辦農業環境影響評估研習會，以為亞洲各開發中國家之專家們，彼此交換農業活動所造成的環境影響評估的經驗與有關知識、技術與方法，以為各國土地利用、水資源經營管理決策的重要參考。

Environmental Assessment for Agricultural Development in Taiwan

Fong-Long Feng

1997 Journal of Soil and Water Conservation. 29(3): 220-236.

《Abstract》

Taiwan consists of three topographic regions, the plain regions, hilly region (slope-land), and mountain region comprises 26.71, 27.22 and 46.07 percent of the land area, respectively. Agriculture is developed in the plain region, forestry in the mountain region, with most negative environmental impacts occurring in the slope-lands, especially the planting of betel nuts, high-mountain vegetation and tea on the marginal areas, the application of agrochemical (herbicide and insecticide) livestock wastes resulting in ground water depletion for pool fish, ground water salinity, crop residual waste, reduced bio-diversity, and changes in aquatic ecosystems. Taiwan passed the Environmental Assessment Act in 1995 and the Environmental Impact Assessment Operational Criteria Act in the Development of Agricultural and Forestry in January 1996. A national informational system with 9 databases was developed. Three of these databases help address the above environmental issues. Existing databases includes data from photogrammetry / remote sensing (PE/RS), global position system (GPS) and ground survey to develop the geographic information system (GIS) and model to deal with natural resource management issues. Overlay, checklist, matrix and network metrologies are used as EIA methods to deal with EIA cases. A workshop was held to exchange experiences and knowledge of methods suitable for partners and decision-makers to assess land and water use, and impacts of agricultural activities.

35.林業對溫室氣體減量策略規劃及衝擊評估

馮豐隆 楊榮啟 黃俊維 高堅泰

(整稿中)

《摘要》

本研究計畫旨在配合環保署完成我國「國家通訊」報告中，有關土地利用變遷與林業部門之溫室氣體釋放統計、減量策略規劃及衝擊評估。目前期中報告完成「土地利用變遷與林業」部門的CO₂釋放量與吸存量統計，根據IPCC方法，估算出1995年台灣地區的二氧化碳在土地利用變遷及森林部門的總釋放與吸存量。

並依據IPCC方法與目前收集到的資料，估算臺灣地區1967-1996年，每年森林釋放或吸存二氧化碳量、每年因森林災害損失的森林面積、每年喪失的生物量、釋放的總碳量、換算之二氧化碳量與森林淨二氧化碳吸存量。

目前國內有關溫室氣體量估算，雖然都以IPCC方法作為計算的依據，但由於IPCC方法必須根據實際情況加以修正，而且所採用之計算係數的不同，所以各研究報告所提出之數據不盡相同。在本報告中，試行比較土地利用變遷與林業部門相關研究的數據，就目前所得的資料略為探討其差異的原因。

在「氣候變遷對於森林的衝擊與適應評估方法」方面，研究分析 Holdridge生物區分模式與森林孔隙模式之理論及方法，利用臺灣地區之相關資料，配合模式之推演，以評估氣候變遷後對土地利用變遷與林業部門的影響，乃至社會經濟的衝擊，並探討由於氣候變遷所引致的適應問題。

Developing the Diminish Strategy of Greenhouse Gas Emissions and the Assessment of Impacts on Forestry Sector

Fong-Long Feng Yong-Chi Yaing Chin-Wei Huang Jian-Tai Kao

(Unpublished)

《Abstract》

In this paper, I analyzed the accomplishments of the "National Communications Report", which included greenhouse gas inventory, reduction strategy and evaluating the impact using Land-use change within the forest sectors. I used the calculation table, provided by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), to estimate the emissions or removals of greenhouse gas.

Data collected included: forest area, woody biomass growth rate, forest damaged (including the forest fire, trespassing, illegal cultivation). Carbon emissions or removals were estimated by examining changes in land-use and forest types. To compare the results with 2 priority related studies; I explored the difference between data, parameters and study methods.

The Holdridge Life Zone Classification Model and Forest Gap Model were used to assess the vulnerability and adaptation of forest vegetation to climate change. I tried to integrate the climate data, forest growth data and land use classification method for use in analyzing forest development problems in the future.

36. 帝雉在臺灣山區的活動範圍之探討

喬雅玲 馮豐隆 林良恭

1998,10,12-17 IUFRO 漢城"山區森林生態系與土地利用"研討會

《摘要》

地理資訊系統用來推估瀕臨絕滅且活動於山區的帝雉的活動範圍（生育地）面積。本研究主要是在定位帝雉的族群分布，以決定帝雉在國際自然保育聯盟（IUCN）的狀況。帝雉可在 1600~3300m 海拔範圍的天然林、次生林、人工林以及草生地，沿著林道和步道觀察到。

經研究結果：帝雉的生育地在海拔 1600~3300m，台灣在此海拔範圍共有 205,181 ha，而 105,733 ha 佔 52%，分布於 3 個國家公園、5 個保護區內及 7 個自然保留區範圍內，基於這樣的保護棲息地面積推估，帝雉可以由瀕臨絕種的鳥類名錄中解除。這個結論尚必須加以探討，因為基於保護區、保留區、國家公園海拔 1600~3300m 天然林、次生林、人工林及草生地的範圍，實際是否合適帝雉生存、繁殖未知，尚需加以探討。

The Range of Mikado Pheasants in the Mountains of Taiwan

Cara Lin Bridgman Fong-long Feng Liang-kong Lin

1998,10,12-17 IUFRO Seoul Meeting on Forestry and Use in Mountain Area

《Abstract》

GIS was used to extrapolate characteristics of areas containing Mikado Pheasants (*Syrnaticus mikado*) to determine the total land area available to this endemic, mountainous species. This information is needed for locating additional populations of the pheasant and for determining its IUCN status of extinction risk. *Syrnaticus mikado* has been observed along roads and trails passing through primary, secondary, and managed forested and grassland habitats between the elevations of 1600 and 3300-m. In Taiwan, the extent of these habitats between the elevations of 1600-3300 m amounts to 205,181 ha. Of this, 52% (105,733 ha) is protected within three national parks, five protected areas, and seven nature reserves. Based on these general estimates, *S. mikado* should not be considered an endangered species. This conclusion should be taken with caution, however, as not all the area described here may be suitable, and actual conditions within protected areas are unknown.

Keywords : GIS, *Syrnaticus mikado*, endemic and endangered species.

貳、學術著作目錄

一、中文

A.期刊論文

- 1.馮豐隆 1975 屏東地區常見之豆部木本植物葉形態性質識別之研究
屏東農專森林會報 17:63-71
- 2.馮豐隆 1976 屏東市區常見花木 屏東農專森林會報 18:91-106
- 3.羅紹麟 馮豐隆 1982 柳杉密植幼林使用鏈鋸除伐工作效率之研究
興大實驗林研究報告 4:61-71
- 4.羅紹麟 馮豐隆 1984 台灣森林遊樂資源之經濟評估
中華林學季刊 17(2):25-51 (1984.4)
- 5.羅紹麟 馮豐隆 1985 林相變更之柳杉造林地的林分構造與收穫
興大實驗林研究報告 6:73-91
- 6.羅紹麟 馮豐隆 1986 臺灣林相變更始末 台灣經濟 109:62-79
- 7.羅紹麟 馮豐隆 1986 台灣林相變更草生地造林之經濟分析
興大實驗林研究報告 7:23-37
- 8.馮豐隆 羅紹麟 1986 台灣二葉松人工林之生長與收穫之研究
中華林學季刊 19(2):17-31
- 9.羅紹麟 馮豐隆 1987 生物量調查及分析方法在樟樹資源調查之應用 興大實驗林研究報告 8:67-87
- 10.Shaw-Lin Lo & Fong-Long Feng 1987 An Evaluation of the Stand Conversion project in Taiwan
興大實驗林研究報告 8:89-100
- 11.羅紹麟 馮豐隆 曾建薰 1987 林業經營成本配賦之研究
中華林學季刊 20(1): 53-63
- 12.林子玉 馮豐隆 陳道正 1987 地面照片估算樹冠鬱閉度之方法及應用 中華林學季刊
20(3):9-27
- 13.馮豐隆 1988 環境影響評估與森林經營 台灣林業 14(1):37-39
- 14.馮豐隆 1988 森林經營對環境影響的鑑定 台灣林業 14(2):22-25
- 15.馮豐隆 楊榮啟 1988 使用貝爾陀蘭斐模式研究台灣七種樹種生長之適用性之探討
中華林學季刊 21(1):47-64
- 16.馮豐隆 林子玉 1988 生長關係函數與生長模式 中興大學實驗林研究報告 9:23-32
- 17.馮豐隆 1988 環境影響評估方法之比較與網路益本法之提出 台灣林業 14(7):24-36
- 18.馮豐隆 楊榮啟 1988 森林生長模式之建立 中華林學季刊 21(4):3-15
- 19.楊榮啟 馮豐隆 1989 母數預測模式及母數回復模式在研究台灣林木生長及林分結構
分析上之應用 中華林學季刊 23(1):53-71
- 20.馮豐隆 1989 求蓄積量最有效的方法直徑分布法 台灣林業 15(1):31-35,43.
- 21.林子玉 馮豐隆 1989 森林多目標經營之考慮 台灣林業 15(3):27-31
- 22.馮豐隆 1989 選擇價值及其應用 台灣經濟 151:61-68
- 23.楊榮啟 馮豐隆 1989 史納德生長模式在台灣人工林分結構分析上之應用 中華林學
季刊 22(3):3-17

- 24.Fong-Long Feng 1989 The Growth and Stand Structure of Natural and Man-Made Forests in the Tropical Forest Region of Taiwan 中興大學實驗林研究報告 11:21-40.
- 25.葉惠伊 馮豐隆 楊榮啟 1989 專家系統在林業經營上的應用 台灣林業 15(7):24-29
- 26.馮豐隆 楊榮啟 1990 史納德、柴普曼 理查梓生長函數式於林木各性態值生長上之應用 台灣大學農學院季刊 30(1):51-63.
- 27.馮豐隆 1990 第十三屆大英國協林學會議閉幕宣言 台灣林業 16(11):35-36,42
- 28.馮豐隆 1991 百分數法在直徑分布模式上應用之研究 興大實驗林研究報告 13(2):65-80
- 29.馮豐隆 林子玉 1992 台灣林分結構生長模擬模式系統的建立 興大實驗林研究報告 14(2):55-58
- 30.馮豐隆 1993 對台灣森林調查資訊提供之我見 台灣林業 19(1):18-20
- 31.馮豐隆 1993 生長模式在森林經營決策中所扮演的角色 台灣林業 19(5):25-31
- 32.馮豐隆 1993 台灣森林資源經營、保育體系之我見 台灣林業 19(7):6-10
- 33.馮豐隆 黃志成 1993 新化林場大葉桃花心木之生長收穫之探討 興大實驗林研究報告 15(2):121-141
- 34.馮豐隆 黃志成 1993 森林資源監測系統建立之研究 興大實驗林研究報告 15(2):83-101
- 35.馮豐隆 黃志成 陳英彥 1993 地理資訊系統應用於惠蓀實驗林場土地利用變遷之研究 遙感探測第十九期：71-95
- 36.許榮章 馮豐隆 1994 地理資訊系統應用於木荷生育地因子之探討 興大實驗林研究報告 16(1):133-156
- 37.陳英彥 馮豐隆 1994 地理資訊系統應用於水源涵養林經營資料庫之建立與造林樹種之選擇 遙感探測第二十期 29-53
- 38.馮豐隆 黃志成 1994 全球衛星定位系統在永久樣區定位之研究 中華林學季刊 27(2):69-86
- 39.馮豐隆 1994 未來三年森林資源調查測計研究 台灣林業 20(4):27-30
- 40.馮豐隆 林子玉 1994 天然林樹種組成與林分結構分析技術改進之研究 興大實驗林研究報告 16(2):143-162
- 41.馮豐隆 1995 生物與生態監測 臺灣林業 21(9):12-18
- 42.陳晁峰 馮豐隆 1995 空測資料收集與資訊管理系統 遙感探測第二十二期 P.39-52
- 43.馮豐隆 1995 整合林業林學資料庫的建立 臺灣林業 21(10):12-19.
- 44.馮豐隆 黃志成 1996 整合 GIS 與 GPS 技術於林業製圖 中興大學實驗林研究彙刊 18(1):137-150.
- 45.Fong-Long Feng 1996 GIS Model-Based Spatial Analysis of Forest Stand Structure and Volume Estimation. Journal Exp. Forest of NCHU 18(2):65-77.
- 46.馮豐隆 1996 介紹“美國國有林健康監測計劃” 台灣林業 22(9):39-42.
- 47.馮豐隆 林子玉 黃志成 陳志賢 陳英彥 林明進 1997 新化林場第二次林木資源調查與地理資料庫之建立 中興大學實驗林研究彙刊 19(1):1-21.

- 48.馮豐隆 黃志成 1997 惠蓀林場土地利用之地景排列和變遷
中華林學季刊 30(4):387-400.
- 49.馮豐隆 黃志成 1997 空間模式應用於林分結構母數推估之研究
中興大學實驗林研究彙刊 19(2):57-75.
- 50.Fong-Long Feng 1997 Modeling Stand Growth Varies in Response to Different Spacing
Quart. Journal Exp. For Nat. Taiwan University 11(2):123-135.
- 51.Fong-Long Feng 1997 Environmental Assessment for Agricultural Development in Taiwan.
Journal of Soil and Water Conservation 29(3):220-236.
- 52.馮豐隆 蔡政弘 1998 地理資訊系統在樣區設置上之應用
中興大學實驗林研究彙刊 20(1): 81-99.
- 53.黃志成 馮豐隆 1998 淺論地景生態學 台灣林業 24(4):37-49.
- 54.蔡尚德 楊正澤 馮豐隆 1998 吊網應用於東北角海岸國家風景特定區之昆蟲資源調查
與監測 中興大學實驗林研究彙刊 20(2): 1-18.
- 55.蔡尚德 馮豐隆 1998 生態歧異度及其求算方法之分類 中國生物 (審印中)
- 56.馮豐隆 楊正澤 蔡尚德 1998 以東北角海岸國家風景特定區之植生與昆蟲為例探討整
合性森林資源調查與監測 農林學報 47(3) (印梓中)

B.研討會論文

- 1.Shaw-Lin Lo & Fong-Long Feng 1986 An Evaluation of the Stand Conversion project in
Taiwan Forestry 18th IUFRO Subject Group S4.05-00 Ljubljana, Yugoslavia.
- 2.Fong-Long Feng & Shaw-Lin Lo 1986 The Growth and Yield of Stand Converted
Plantation in Taiwan 18th IUFRO Subject Group 4.01-00 Ljubljana, Yugoslavia.
- 3.Fong-Long Feng 1988 The Growth and Stand Structure of Tropical Forest in Taiwan.
Proceedings of the seminar on Growth and Yield of tropical mixed/moist forests.
20-24 June, 1988 in Kuala Lumpur, Malaysia P.176-191.
- 4.Fong-Long Feng 1992 The Comparison of Growth Model Forms used in Timber Management.
IUFRO conference-integrated forest information over space and time 13-17
January 1992 Camberra, Australia.
- 5.Fong-Long Feng 1992 Integration of Geographic Information Systems with Diameter
Distribution Model for Volume Estimation in Taiwan Forest Inventory. Ilvessalo
Symposium National Forest Inventories Finland, August 17-21, 1992
- 6.Fong-Long Feng 1994 Timber Management Strategies Under the Concept of Multiple Use In
Taiwan Proceedings of Sino-America Forestry Technology Cooperation
Workshop, January 11-12,1993 Taipei, Taiwan, ROC 73-91.
- 7.Fong-Long Feng 1995 GIS Model-based Spatial Analysis of Forest Stand Structure and
Volume Estimation Ninth Annual Symposium on Geographic Information
Systems GIS'95 March.29~Mpril.5 1995 Vancouver, British Columbia
Canada.
- 8.Fong-Long Feng and Chih-Cheng Huang 1996 Monitoring Spatial Landscape Change in Land

- Use. Workshop on Applications of Landscape Ecology in Forestry (IUFRO) Working Group on Landscape Ecology October 2-4, 1996 Corvallis, OR, USA
- 9.Fong-Long Feng 1996 Environmental Assessment for Agricultural Development in Taiwan Workshop on EIA in Agricultural of Asia Production Organization 1996.6.25~1996.7.8. Tokyo Japan
- 10.馮豐隆 1996 森林生態系經營與決策支援系統 85 年度 12 月中華林學會年會—“生態系經營與決策支援系統”之演講稿
- 11.馮豐隆 1996 陸域自然生態資源的調查與監測 1996 年 12 月於觀光局東北角風景特定區第三期期末報告
- 12.馮豐隆 1997 整合性森林資源調查與監測系統之研究 “航遙測與地理資訊系統在森林資源上之應用”研討會發表論文 1997 年 1 月於台灣台北台灣大學
- 13.馮豐隆 1997 森林生態系經營之多尺度空間資料庫管理系統的建立 發表於中華地理資訊系統學會 1997 年 1 月於台灣台中逢甲大學
- 14.馮豐隆、林子玉、黃志成、陳志賢、陳英彥、林明進 1997 新化林場第二次林木資源調查與地理資料庫之建立於台灣台中中興大學
- 15.馮豐隆 1997 “生態系經營理念與實務作法之研究”於 1997 年 5 月兩岸林業科技發展暨實務交流研討會
- 16.Fong-Long Feng and Chih-Cheng Huang 1997 Integrated RS/GPS/GIS/PSP in Taiwan's Forest Inventory and Motoring System in “International Seminar on Forest Resource Monitoring Technology” in 23-28 September, 1997 Beijing, Mainland China.
17. Fong-Long Feng 1997 Modeling Stand Growth Varies in Response to Different Spacing in IUFRO Conference “Modeling Growth of Fast-Grown Tree Species” 5-7 September, 1997 Valdivia-Chile.
- 18.馮豐隆 黃志成 1998 惠蓀林場土地利用之地景排列和變遷 1997 中華林學會年會及學術研討會
- 19.馮豐隆 蔡政弘 1998 地理資訊系統在森林分層取樣設計上的應用 1997 中華林學會年會及學術研討會
- 20.Fong-Long Feng 1998 State-of-the-art Technologies of Forest Inventory and Monitoring in Taiwan in IUFRO Conference “Integrated Tools for Natural Resources Inventories in the 21st Century” 16-21 August, 1998 Boise, Idaho. U.S.A.
- 21.Fong-Long Feng 1998 Studies on the Changes of Forest Cover and the Establishment of A Geo-referenced Database. Proceedings of IUFRO Inter-Divisional Seoul Conference. October 12-17, 1998, Seoul, Korea.
- 22.Cara Lin Bridgman, Fong-Long Feng and Liang-kong Lin 1998 The Range of Mikado Pheasants in the Mountains of Taiwan. Proceedings of IUFRO Inter-Divisional Seoul Conference. October 12-17, 1998, Seoul, Korea.

C.專書、技術報告

- 1.羅紹麟 馮豐隆 陳麗麗 1982 南投縣礦業與森林開發之研究中興大學農村規劃中心第3號 32pp.
- 2.羅紹麟 馮豐隆 1983 台灣森林遊樂資源之調查分析(經濟評估)中興大學森林系林業經濟研究室 104pp.
- 3.羅紹麟 歐辰雄 許博行 劉思謙 馮豐隆 余慧卿 王春松 張韻卿 1984 高雄縣茂林鄉風景區規劃報告書 高雄縣政府中興大學森林系 88pp.
- 4.馮豐隆 1985 台灣二葉松人工林之生長與收穫之研究中興大學森林研究所碩士論文 108pp.
- 5.羅紹麟 馮豐隆 1986 台灣第一次林相變更造林木生長情形及生長量調查計劃報告林務局 89pp.
- 6.羅紹麟 劉思謙 呂金誠 馮豐隆 王春松 蕭文英 曾國基 曾建薰 陳莉玲 1986 台中縣示範林場森林遊樂區規劃報告 台中縣示範林場國立中興大學 73pp.
- 7.林景風 顧懿仁 許博行 馮豐隆 呂金誠 劉思謙 林朝欽 1986 自然保護區母樹林設置之調查評估 行政院農委會75年生態研究第號 37pp.
- 8.羅紹麟 馮豐隆 1986 樟樹林資源調查及其經營之研究中興大學森林系研究報告第號 56pp.
- 9.羅紹麟 馮豐隆 曾建薰 1986 台灣國有林經營成本會計之研究中興大學森林系研究報告第號 62pp.
- 10.羅紹麟 馮豐隆 楊正澤 曾國基 曾建薰 王秋美 蕭文英等 1987 人倫森林遊樂區規劃報告書 90pp.
- 11.羅紹麟 蕭文英 許博行 呂金誠 馮豐隆 沈熙巖 曾國基等 1987 烏石坑森林遊樂區規劃報告書 95pp.
- 12.林子玉 馮豐隆 陳道正 1987 單層林轉換為複層林作業方法之研究中興大學森林系研究報告207號 85pp.
- 13.林子玉 馮豐隆等 1988 國有林經營計畫綱要及工作規範之研究中興大學森林系研究報告211號 110pp.
- 14.楊榮啟 馮豐隆 1989 國民對於森林環境意識之研究 78-農建.1-林46(1) 85pp.
- 15.林子玉 馮豐隆 1989 保安林多目標經營之探討 78-農建.1-林46(4) 125pp.
- 16.林子玉 馮豐隆 1990 台灣森林生長蓄積資訊系統之研究 79-農建.1-林33(1) 50pp.
- 17.馮豐隆 1990 人工林林分結構與生長量化理論之研究臺灣大學森林研究所博士論文 173pp.
- 18.林子玉 馮豐隆 1991 台灣森林生長蓄積資訊系統之研究(二)—林分結構生長模擬模式系統的建立 80-農建.1-林-29(2) 35pp.
- 19.林子玉 馮豐隆 1992 森林資源調查有關天然林樹種組成與林分結構分析技術改進之研究 81-農建.2-林-30(2)
- 20.羅紹麟 馮豐隆 1992 中興大學實驗林地理資訊系統之建立先驅計畫(一)--台灣森林資源經營體系之研究 81-遙測-03 20pp.
- 21.林子玉 馮豐隆 1992 利用航測調查及地面調查之雙重取樣資料改進材積推估的研究

- 林務局計劃 45pp.
- 22.馮豐隆 1992 臺灣地區森林之樹種組成、林分結構與生長在空間與時間上的變異 國科會計劃 NSC 81-0409-B-005-11 35pp.
- 22.馮豐隆 1992 林相變更、林相改良—台灣林業史 林學會 43pp.
- 23.馮豐隆 1992 森林資源經營計劃-森林系年班森林經營實習
中興大學森林系森林資源調查測計研究室 314pp.
- 24.馮豐隆 鄭美如 1992 台灣主要樹種、林型生長收穫模式彙集
中興大學森林系森林資源調查測計研究室 232pp.
- 25.馮豐隆 1992 台灣主要樹種、林型形態、生長演替量化資料庫
中興大學森林系森林資源調查測計研究室 237pp.
- 25A.馮豐隆 黃俊維 臺灣野生動物棲息地調查資料庫建立之研究
——以臺灣珍稀野生動物為例——
中興大學農學院森林學系學士論文(指導論文)
- 26.馮豐隆 林子玉 1993 利用航測調查及地面調查之雙重取樣資料改進材積推估的研究
81 林務局企劃組計畫報告 57pp.
- 27.馮豐隆 1993 台灣地區闊葉樹蓄積量與生長量之探討 林學會闊葉樹研討會
- 28.馮豐隆 1993 越南林業人員受訓講義—經營計劃篇(中越林業合作)
中興大學森林系森林資源調查測計研究室 37pp.
- 29.馮豐隆 1993 台灣森林資源在多目標經營理念下之林木經營策略 中美林業合作研討會
中興大學森林系森林資源調查測計研究室 22pp.
- 30.馮豐隆 1993 森林經營實習(一)資料收集篇(82 年班森林經營實習)
中興大學森林系森林資源調查測計研究室 314pp.
- 31.馮豐隆 羅紹麟 陳英彥 許榮章 黃志成 1993 中興大學實驗林地理資訊系統之建立先驅計畫 81-遙測 82-遙測-1-28 125pp.
- 32.馮豐隆 陳英彥 黃志成 1993 航測技術應用於惠蓀林場土地利用型變遷之分析 中興大學森林系森林資源調查測計研究室 25pp.
- 33.馮豐隆 1993 統計分析台灣森林族群在時間與空間上變異的趨勢
NSC82-0409-B-005-071 國科會報告 74pp.
- 34.馮豐隆 林子玉 1993 天然林樹種組成與林分結構分析技術改進之研究
八十二年度森林經營及林業經濟之研究成果報告彙編-47 農委會 台中 1993.11.23
- 35.馮豐隆 1993 地理資訊系統在森林資源調查上之應用
地理資訊系統在森林資源管理上之應用研討會論文集-37
中華林學會 台北 1993.11.11
- 36.陳英彥 1993 新化實驗林場森林經營資料庫之建立與應用
國立中興大學森林研究所碩士論文 60pp.(指導論文)
- 37.許榮章 1993 地理資訊系統應用於木荷生育地因子上之探討
國立中興大學森林學研究所碩士論文 43pp.(指導論文)
- 38.馮豐隆 1993 森林系八十一年班森林經營實習—森林資源經營計劃(二版)

- 39.馮豐隆 1993 台灣森林資源在多目標經營理念下之林木經營策略
中美林業合作研討會臺北林試所 1993.1.11-12 22pp.
- 40.馮豐隆 1993 日本森林有關機關訪問後的省思—林業試驗機關—
赴日本森林經營研習
- 41.馮豐隆 1993 中興大學森林系森林調查測計研究室計劃書彙編目錄
中興大學森林系森林資源調查測計研究室 14 章 100pp.
- 42.馮豐隆 1993 中興大學森林系森林調查測計研究室課程內容彙編
中興大學森林系森林資源調查測計研究室 14 章 100pp.
- 43.馮豐隆 1993 美國地區航測、遙測、地理資訊系統與專家系統之整合應用
赴美國航測、遙測、地理資訊系統研習報告 25pp.
- 44.馮豐隆 1993 中華民國臺灣森林志—第四篇第三章—林相變更與林相改良
中華林學會出版 p348-p369.
- 45.林子玉 馮豐隆 1993 天然林樹種組成與林分結構分析技術改進之研究
82 年度森林經營及林業經濟之研究成果研討會 P25-47
- 46.林子玉 馮豐隆等 1994 台灣森林資源調查體系之探討(一)
興大森林系研究報告共頁
- 47.林子玉 馮豐隆等 1994 森林資源調查材積推估模式之建立與誤差之推算
興大森林系研究報告共頁
- 48.馮豐隆等 1994 中興大學實驗林地理資訊系統之建立先驅計畫
興大森林系研究報告
- 49.黃志成 1994 地理資訊系統在森林資源調查與分析上之應用
國立中興大學森林學研究所碩士論文 76pp(指導論文)
- 50.馮豐隆等 1994 中興大學實驗林地理資訊系統之建立與應用(一)
興大森林系研究報告 83 農建.1-林-10(4)
- 51.馮豐隆 林子玉 黃志成 陳英彥 陳志賢 1994 臺灣森林資源調查體系之探討(一) 森
林經營與環境經濟之研究成果報告彙編 27-50
- 52.陳志賢 1995 森林資源取樣調查規劃與資料分析—以新化實驗林場為例—
國立中興大學森林學研究所碩士論文 82pp(指導論文)
- 53.林明進 1995 不同疏伐度與立地影響杉木生長之調查研究
國立中興大學森林學研究所碩士論文 74pp(指導論文)
- 54.馮豐隆 鄭明修等 1995 1996 東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測(一)(二)
交通部觀光局東北角海岸風景特定區管理處委託出版 120pp
- 55.馮豐隆 1995 森林生態系整合資源經營決策支援系統的建立
教育部公費留學生博士後研究人員成果報告書 112pp
- 56.馮豐隆 1996 森林經營管理方案 八十四年度台灣省高級職業學校
森林科專業科目教師研習教材 220pp
- 57.馮豐隆等 1996 中興大學實驗林地理資訊系統之建立與應用(二)
興大森林系研究報告 85 農建-9.1-林-03(3) 180pp.
- 58.馮豐隆 林子玉 黃志成 陳英彥 陳志賢 蔡尚德 1996 臺灣森林資源調查體系之探討

- (二) 興大實驗報告 85 科技-1.12-林-06(2-4). 165pp.
- 59.吳貞純 1997 地理資訊系統應用於森林遊樂區土地使用分區之研究—以八仙山森林遊樂區為例 國立中興大學森林學研究所碩士論文 58pp(指導論文)
- 60.蔡尚德 1997 整合性森林資源調查與監測系統之研究—以東北角海岸國家風景特定區之植生與昆蟲為例
國立中興大學森林學研究所碩士論文 145pp(指導論文)
- 61.蔡政弘 1997 地理資訊系統在森林分層取樣設計上的應用
國立中興大學森林學研究所碩士論文 57pp(指導論文)
- 62.蔡信峰 1997 林分密度管理圖與競爭指數在林木疏伐作業之應用
國立中興大學森林學研究所碩士論文 79pp(指導論文)
- 63.馮豐隆 鄭明修 詹榮桂 曾晴賢 1997 東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測(三) 交通部觀光局東北角海岸風景區管理處要訊
- 64.馮豐隆 1997 “1997 現階段中興大學森林調查測計研究室五大主題的研究報告”
興大實驗報告
- 65.馮豐隆等 1997 中興大學實驗林地理資訊系統之建立與應用(三) 興大森林系研究報告
87 農建-8.1-林-04(4-3) 87 科技-1.7-林-06(4-6) 146pp.
- 66.馮豐隆 1998 森林資源經營與實習 東勢林區森林義工講習 63pp.
- 67.馮豐隆 1998 地理資訊系統的原理與應用 林業試驗所 RS/GIS 林業人員培訓 38pp.
- 68.馮豐隆 黃志成 高堅泰 陳淑芬 1998 在生態系經營理念下永久樣區之設立與檢討
興大森林系研究報告 61pp.
- 69.馮豐隆 楊榮啟 黃俊維 高堅泰 1998 林業對溫室氣體減量策略規劃及衝擊評估
興大森林系研究報告 121pp.
- 70.馮豐隆 簡炯欣 1998 兩岸林林生態系經營技術交流計劃
興大森林系研究報告 52pp.
- 71.馮豐隆 高堅泰 簡炯欣 李宣德 1998 全球變遷之關刀溪森林生態系—地理資料庫之建立與林分變遷之探討(II) 79pp.
- 72.馮豐隆 黃志成 高堅泰 陳淑芬 1999 台灣森林生育地空間資料庫建立與應用
興大森林系研究報告

D.講義

- 1.馮豐隆 1992 森林測計學講義及投影片 國立中興大學教務處
- 2.馮豐隆 1992 森林測計學實習講義 國立中興大學教務處
- 3.馮豐隆 1992 森林評價學及實習講義及投影片 國立中興大學教務處
- 4.馮豐隆 1992 森林經營學及實習講義及投影片 國立中興大學教務處
- 5.馮豐隆及年班同學 1992 森林經營計劃學彙編森林系年班森林經營實習
- 6.馮豐隆 1991 森林生長收穫學講義 國立中興大學教務處
- 7.馮豐隆 1991 森林調查技術講義 國立中興大學教務處
- 8.馮豐隆 1993 森林測計學實習及測計野外實手冊
國立中興大學教務處 56PP.

- 9.馮豐隆 1993 森林經營學及實習 國立中興大學教務處 69PP.
- 10.馮豐隆 1994 森林資源調查測計學(上)(中)(下) 2ed 國立中興大學教務處
- 11.馮豐隆 1996 森林調查測計學實習與野外實習手冊 2ed
國立中興大學教務處 132PP.
- 12.馮豐隆 黃志成 1994 森林地理資訊系統學 國立中興大學教務處
- 13.馮豐隆 1997 林業資料處理及實習 3ed 國立中興大學教務處 231PP.
- 14.馮豐隆 1997 森林生長收穫學 國立中興大學教務處 170PP.
- 15.馮豐隆 1997 高等森林測計學 國立中興大學教務處 271PP.
- 16.馮豐隆 1997 森林評價學 國立中興大學教務處 119PP.
- 17.馮豐隆 1998 森林調查技術 國立中興大學教務處 125PP.
- 18.馮豐隆 高堅泰 鄭吉延 簡炯欣 1999 自然資源地理資訊系統學
國立中興大學教務處 140PP.

二、英文 (English acadmical papers list)

Dr. Fong-Long Feng

- | | | |
|-----------|------|---|
| 1979-1980 | | Assistant of Forestry Department of Providential Ping-Tung Agricultural Institute |
| 1982 | B.S | The Forestry Science Department, National Chung-Hsing University, Taiwan, June 1982. |
| 1983-1990 | | Assistant of Forestry Department of National Chung-Hsing University |
| 1985 | M.S | The Forestry Graduate Institution, National Chung-Hsing University, Taiwan, June 1985. |
| 1990 | Ph.D | The Forestry Graduate Institution, National Taiwan University, Taiwan, June 1990. |
| 1990-1991 | | Instructor of Forestry Department of National Chung-Hsing University |
| 1993-1994 | | Courtership Associate Professor Department of Bioresource Engineering Oregon State University |
| 1991- | | Associate Professor of Forestry Department of National Chung-Hsing University |

Tel : (04)2854060

Fax : (04)2873628

E-mail : flfeng@dragon.nchu.edu.tw

Content

A. Thesis in Journal

1. Shaw-Lin Lo, Fong-Long Feng 1982 Studies on the cleaning Operation by Using Light Chainsaw in the Crptomeria Young Stands Bull. Expt. Forest of NCHU 4:67-71
2. Shaw-Lin Lo, Fong-Long Feng 1984 The Economic Valuation of Forest Recreation in Taiwan Q. Jour. Chin. For. 27(2):55-68
3. Shaw-Lin Lo, Fong-Long Feng 1985 Stands Structure and Yield of Stand-Converted Cryptomeria Plantation in Taiwan Bull. Expt. Forest of NCHU 6:73-91
4. Shaw-Ling Lo, Fong-Long Feng 1986 The History of Stand Conservation in Taiwan J. of Taiwan Economics 109:62-79
5. Shaw-Lin Lo, Fong-Long Feng 1986 The Economic Analysis of Reforestation Activity Plan in Grassland Bull. Expt. Forest of NCHU 7:23-37
6. Fong-Long Feng, Shaw-Lin Lo 1986 A Study on the Growth and Yield of Taiwan Red Pine Plantation in Taiwan Q. Jour. Chin. For. 19(2):17-31
7. Shaw-Lin Lo, Fong-Long Feng 1987 The Biomass Survey and Analysis Method Used in Inventory of Camphor Stand Bull. Expt. Forest of NCHU 8:67-87
8. Shaw-Lin Lo, Fong-Long Feng 1987 An Evaluation of the Stand Conversion Project in Taiwan Forestry Bull. Expt. Forest of NCHU 8:89-100
9. Shaw-Lin Lo, Fong-Long Feng, Chien-Shiun Tzeng 1987 Studies on the Cost Allocation of National Forest Management in Taiwan Q. Jour. Chin. For. 20(1):53-63
10. Tzu-Yuh Lin, Fong-Long Feng, Dau-Chen Cheng 1987 The Methods of Estimating Closure from Ground Photographs and their Application Q. Jour. Chin. For. 20(3):9-27
11. Fong-Long Feng 1988 Environmental Impact Assessment and Forest Management Taiwan Forestry Journal 14(1):37-39
12. Fong-Long Feng 1988 The Identification of Environmental Impact Assessment in Forest Management Taiwan Forestry Journal 14(2):22-25
13. Fong-Long Feng, Yong-Chi Yang 1988 Studies on the Applicabilities of the Bertalanffy's Model to the Growth of Seven Species in Taiwan Q. Jour. Chin. For.

21(1):47-64

14. Tzu-Yuh Lin, Fong-Long Feng 1988 Allometric Constant Function and Growth Model Bull. Expt. Forest of NCHU 9:23-32
15. Fong-Long Feng 1989 Comparisons of Environmental Impact Assessment Methods and Network-BC Method Taiwan Forestry Journal 15(1):31-35
16. Fong-Long Feng, Yong-Chi Yang 1988 Forest Growth Modelling Q. Jour. Chin. For. 21(4):3-15
17. Fong-Long Feng, Yong-Chi Yang 1989 The Application of Parameter Prediction Models and Parameter Recovery Models to the Analysis of Tree Growth and Stand Structure in Taiwan Q. Jour. Chin. For. 22(4):53-71
18. Fong-Long Feng 1989 Diameter Distribution Method—the Effective Method of Growing Stock Estimation Taiwan Forestry Journal 15(1):31-35
19. Fong-Long Feng 1989 The Concerns in Multiple-use of Forest Management Taiwan Forestry Journal 15(3):27-31
20. Fong-Long Feng 1989 Option Value and It's Application J. Taiwan Economics 151:61-68
21. Fong-Long Feng, Yong-Chi Yang 1989 The Application of Schnute Growth Function to the Analysis of Stand Structure of Man-Made Forests in Taiwan Q. Jour. Chin. For. 22(3):3-17
22. Fong-Long Feng 1989 The Growth and Stand Structure of Natural and Man-Made Forests in the Tropical Forest Region of Taiwan Bull. Expt. Forest of NCHU 11:21-40
23. Hui-Yi Yeh, Fong-Long Feng, Yong-Chi Yang 1989 Expert System Applied to Forest Management Taiwan Forestry Journal 15(7):24-29
24. Fong-Long Feng, Yong-Chi Yang 1990 Investigation on the Application of the Schunte and the Chapman-Richards Growth Functions to the Growth of Various Tree Dimensions Reprinted from Memoirs of the College of Agriculture National Taiwan University Vol. 30, No. 1.
25. Fong-Long Feng 1990 Concluding Statements of the 13th Commonwealth Forestry Conference

Taiwan Forestry Journal 16(1):35-36

- 26.Fong-Long Feng, Tzu-Yuh Lin 1991 Studies on Percentile Method Applied to Diameter Distribution Model Bull. Expt. Forest of NCHU 13(2):65-80
- 27.Fong-Long Feng, Tzu-Yuh Lin 1992 Stand & Tree Growth Simulated Modeling System Built in Taiwan Bull. Expt. Forest of NCHU 14(2):55-88
- 28.Fong-Long Feng 1993 Opinions on the Supplied Information of Forest Inventory and Analysis Taiwan Forestry Journal 19(1):18-20
- 29.Fong-Long Feng 1993 The Role of Growth Models in Forest Management Recession Taiwan Forestry Journal 19(5):25-31
- 30.Fong-Long Feng 1993 Opinions on the System of Forest Resource Management and Conservation in Taiwan Taiwan Forestry Journal 19(7):6-10
- 31.Fong-Long Feng, Chih-Cheng Huang 1993 Studies on Growth and Yield of *Swietenia macrophylla* in Hsin-Hua Forest Station Bull. Expt. Forest of NCHU 15(1):121-141
- 32.Fong-Long Feng, Chih-Cheng Huang 1993 Study on Establishment of Forest Resource Monitor System Bull. Expt. Forest of NCHU 15(2):83-101
- 33.Fong-Long Feng, Chih-Cheng Huang, Ying-Yuan Chen 1993 Study on the Application of GIS for Land-use Change in Hui-Sun Experiment Forest Station Remote Sensing 19:71-95
- 34.Rong-Jang Shu, Fong-Long Feng 1994 Studies on the Application of Geographic Information System (GIS) in Site Evaluation of *Schima Superba* Bull. Expt. Forest of NCHU 16(1):133-156
- 35.Fong-Long Feng, Ying-Yuan Chen 1993 Application of Geographic Information System for the Management Data Base in Water Conservation Forest and Species Selection—Acab of Hsin-Hwa Experiment Forest Station Remote Sensing 20:29-53
- 36.Fong-Long Feng, Chih-Cheng Huang 1994 Global Positioning System Used in Permanent Plot Positioning Q. Jour. Chin. For. 27(2):69-86

- 37.Fong-Long Feng 1994 The Research of Forest Inventory and Measurement in the Near Future
Taiwan Forestry Journal 20(4):27-30
- 38.Fong-Long Feng, Tzu-Yuh Lin 1994 Studies on the Analytic Technique of Species
Composition and Stand Structure of Natural Forest Bull. Expt. Forest of NCHU
16(2):143-162
- 39.Fong-Long Feng, Chaw-Feng Chen 1995 Airborne Data Acquisition and Management System
Remote Sensing 22:39-52
- 40.Fong-Long Feng 1995 Biological and Ecological Monitoring Taiwan Forestry Journal
21(9):12-18
- 41.Fong-Long Feng 1995 Development of Integrated Forest and Forestry Database Taiwan
Forestry Journal 21(10):12-19
- 42.Fong-Long Feng Chih-Cheng Huang 1996 Integration of GIS and GPS Techniques in Forest
Mapping Journal Expt. Forest of NCHU 18(1):137-150
- 43.Fong-Long Feng 1996 Forest Health Monitoring System in U.S. National Forest Taiwan
Forestry Journal 22(9):39-42
- 44.Fong-Long Feng 1996 GIS Model-Based Spatial Analysis of Forest Stand Structure and Volume
Estimation Journal Expt. Forest of NCHU 18(2):80-97
- 45.Fong-Long Feng Tzu-Yuh Lin, Chih-Cheng Huang, Chih-Sheng Chen, Ying-Yuan Chen,
Ming-Jing Lin 1997 Practicing Secondary Forest Inventory and Developing
Geographical Database in Hsin-Hua Forest Experiment Station Journal Expt.
Forest of NCHU 19(1):1-22
- 46.Fong-Long Feng, Chih-Cheng Huang 1997 Landscape Pattern and Changes of Land Use in
Hui-Sun Experiment Forest Station Quarterly Journal of Chinese Forestry
30(4):387-400
- 47.Fong-Long Feng, Chih-Cheng Huang 1997 The Study of Parameters of Stand Structure by
Using the Spatial Interpolation Model Journal Expt. Forest of NCHU
19(2):57-76
- 48.Fong-Long Feng 1997 Modelling Stand Growth Varies in Response to Different Spacing

Quart. Journ, Exp. For. Nat. Taiwan University 11(2):123-135

49. Fong-Long Feng 1997 Environmental Assessment for Agricultural Development in Taiwan. Journal of Soil and Water Conservation 29(3):220-236
50. Fong-Long Feng Jenq-Horng Tsai 1998 Application of GIS Techniques for Forest Sampling Design. 20(1) (in print)
51. Shung-Der Tsai, C. Z. Yang & Fong-Long Feng 1998 Study on the Insect Resource Inventory and Monitoring Using Moth Trap in the Northeast Coast National Scenic Area. J. Exp. Forest of NCHU 20(2): 1-18.
52. Fong-Long Feng, C. Z. Yang & S. D. Tsai 1998 Vegetation and Insect Survey of the Northeast Coast National Scenic Area Illustrating Integrated Forest Resource Inventory and Monitoring. J. Agriculture and Forestry 47(3) (in print)

B. Conference paper

1. Shaw-Lin Lo & Fong-Long Feng 1986 An Evaluation of the Stand Conversion project in Taiwan Forestry 18th IUFRO Subject Group S4.05-00 Ljubljana, Yugoslavia.
2. Fong-Long Feng & Shaw-Lin Lo 1986 The Growth and Yield of Stand Converted Plantation in Taiwan 18th IUFRO Subject Group 4.01-00 Ljubljana, Yugoslavia.
3. Fong-Long Feng 1988 The Growth and Stand Structure of Tropical Forest in Yaiwan. Proceedings of the seminar on Growth and Yield of tropical mixed/moist forests. 20-24 June, 1988 in Kusla Lumpur, Malaysia P.176-191.
4. Fong-Long Feng 1992 The Comparision of Growth Model Forms used in Timber Management. IUFRO conference-integrated forest information over space and time 13-17 January 1992 Camberra, Australia.
5. Fong-Long Feng 1992 Integration of Geographic Information Systems with Diameter Distribution Model for Volume Estimation in Taiwan Forest Inventory. Ilvessalo Symposium National Forest Inventories Finland, August 17-21, 1992
6. Fong-Long Feng 1994 Timber Management Strategies Under the Concept Of Multiple Use In Taiwan Proceedings of Sino-America Forestry Technology Cooperation Workshop, January 11-12, 1993 Taipei, Taiwan, ROC. 73-91

- 7.Fong-Long Feng 1995 GIS Model-based Spatial Analysis of Forest Stand Structure and Volume Estimation Ninth Annual Symposium on Geographic Information Systems GIS'95 March.29~April.5 1995 Vancouver, British Columbia Canada
- 8.Fong-Long Feng and Chih-Cheng Huang 1996 Monitoring Spatial Landscape Change in Land Use. Workshop on Applications of Landscape Ecology in Forestry (IUFRO) Working Group on Landscape Ecology October 2-4, 1996 Corvallis, OR, USA
- 9.Fong-Long Feng 1996 Environmental Assessment for Agricultural Development in Taiwan Workshop on EIA in Agricultural of Asia Production Organization 1996.6.25~1996.7.8. Tokyo Japan
- 10.Fong-Long Feng 1996 Forest Ecosystem Management and Decision Making Support System Invited Speech by the Chinese Forestry Association for 1996 Annual Meeting in Dec.10-12,1996.
- 11.The FIA and Monitoring System in Terrestrial Ecological Resource in the Seminar on Survey and Monitoring of Natural Ecological Resources in the Northeast Coast National Scenic Area in Dec.16, 1996. Taipei, Taiwan.
- 12.Fong-Long Feng 1997 Integration of Forest Inventory and Monitoring System Presented in the seminar "Application the RS and GIS in Forestry" in NTU in January, 10, 1997.
- 13.Fong-Long Feng 1997 Development of Multiscale Spatial Database Management System in Forest Ecosystem Management Present in annual meeting of Chinese GIS
- 14.Fong-Long Feng, Tzu-Yuh Lin, Chih-Cheng Huang, Chih-Sheng Chen, Ying-Yuan Chen and Ming-Jing Lin 1997 Practicing Secondary Forest Inventory and Developing Geographical Database in Hsin-Hua Forest Experiment Station
- 15.Fong-Long Feng 1997 Studies on the Concept and Practice of Forest Ecosystem Management. Two Side Chinese Forest Committee January, 1997 in Taipei, Taiwan.
- 16.Fong-Long Feng and Chih-Cheng Huang 1997 Integrated RS/GPS/GIS/PSP in Taiwan's Forest Inventory and Monitoring System in "International Seminar on Forest Resource Monitoring Technology" in 23-28 September, 1997 Beijing, Mainland China.

17. Fong-Long Feng 1997 Modelling Stand Growth Varies in Response to Different Spacing in IUFRO Conference “Modelling Growth of Fast-Grown Tree Species” 5-7 September, 1997 Valdivia-Chile.
18. Fong-Long Feng 1998 Studies on the Changes of Forest Cover and the Establishment of A Geo-referenced Database. Proceedings of IUFRO Inter-Divisional Seoul Conference. October 12-17, 1998, Seoul, Korea.
19. Cara Lin Bridgman, Fong-Long Feng and Liang-kong Lin 1998 The Range of Mikado Pheasants in the Mountains of Taiwan. Proceedings of IUFRO Inter-Divisional Seoul Conference. October 12-17, 1998, Seoul, Korea.

C. Text Book

1. Fong-Long Feng 1993 Forest Management
2. Fong-Long Feng 1994 Forest Inventory and Measurement 2ed
3. Fong-Long Feng 1994 Geographic Information System in Forestry
4. Fong-Long Feng 1996 Forest Measure
5. Fong-Long Feng 1997 Forest Data Processing 3ed
6. Fong-Long Feng 1997 Forest Growth and Yield
7. Fong-Long Feng 1997 Advanced Forest Measurement
8. Fong-Long Feng 1997 Forest Evaluation

The publication of National Chung Hsing University Publisher

參、課程

大學部					
代號	課名	年級	學分數	時數	
2192	一、調查、資料收集： 森林測計學暨實習	二(下)	3	5	
3108	整合森林資源調查與監測(森林調查技術)	三(上)	3	3	
3195	二、資料建檔貯存： 林業資料處理	三(上)	2	4	
3188	森林評價學(上)	三(上)	2	2	
4071	三、模式： 森林模式學(生長收穫學)	四(下)	3	3	
4060	四、經營管理 林場實習	二(下)	1		

研究所					
代號	課名	年級	學分數	時數	
6091	一、調查、資料收集： 高等測計學	碩一(上)	3	3	
6105	環境取樣學	碩一(上)	3	3	
7048	森林科學文獻研讀	碩二(上)	1	3	
6428	二、資料建檔貯存： 森林地理資訊系統	碩一(下)	3	3	
7056	森林科學文獻研讀	碩二(下)	1	3	
9006	三、模式： 森林生長收穫學特論	博一(下)	3	3	
6095	四、經營管理 森林經營與管理專題討論	碩一、二(上)	1	3	
	森林經營與管理專題討論	碩一、二(下)	1	3	

編號：U33101

課程綱要

一、【開課系所】：森林 學系（所）

二、【開課年級】：大學二年級以上學生

三、【修 別】：必 修

四、【科目名稱】：(中文) 森林測計學及實習
(英文) Forest Mensuration

五、【先修科目】：

六、【學 分 數】：上學期 學分，下學期 3 學分

七、【授課目的】：(正課) 2 小時，(實習) 3 小時

八、【教學目的】

提供學生對於"森林資源調查測計"原理與方法的瞭解，其中包括森林—林木、林地與其環境性態值(屬性)的量測。森林資源調查設計、資源調查資料的處理分析與林木、林分生長收穫的關係應用。統計學是必要的推計工具，電子計算機、個人電腦的操作是必要的訓練，使學生修習本學科後：

- (1)增加對林木、森林的基本性質—點、線、面、體、重量之時間、空間之測計工具與方法的瞭解。
- (2)增進對森林資源調查，取樣設計—固定面積取樣與無邊樣區取樣方法的有限與資源測計方法步驟的瞭解。
- (3)對現代資源調查計技術—遙、航測、電腦、GPS、GIS等科技方面有所知曉。
- (4)增進利用統計方法於森林資源推估預測上的能力。
- (5)對生長對象瞭解，並且開發使用單株及林分生長收穫模式的初步技巧。
- (6)對林型、立地品位、林分密度、林齡與林分歷史等因子對樹種組成、林分結構、林分生長收穫影響之量化考慮。
- (7)增加建立數學模式及解決森林資源量化問題的能力。

九、【內容綱目】

- (一)測計技術—調查項目(點、線、面、體、位置、方向、時間)、測計方法、儀器、技術(含GPS於調查測計應用)、
- (二)測計儀器原理—幾何、三角、微積分
- (三)測計尺度與精度
- (四)如何調查(調查目的、資料來源、取樣設計、調查使用工具、儀器；調查記錄表設計；調查方法、步驟、登錄、尺度)分析、方案擬定、計畫
- (五)取樣方法—資源調查、檢訂調查、監測—取樣調查設計
- (六)資料建檔、處理-電腦操作、資料整理、轉換
- (七)資料分析原理—統計學、分佈、相關、變異分析、迴歸(線性、非線性)
- (八)生長收穫分析—林木、森林、森林環境、森林生態、森林資源、森林經營林分、樹種組成、林分構造、林分生長
- (九)模式建立、檢驗、推估、預測

十、【其 他】：(如參考書…等)

編號：U33208

課程綱要

- 一、【開課系所】：森林 學系（所）
- 二、【開課年級】：大學部三年級以上森林系等系學生
- 三、【修 別】：選 修
- 四、【科目名稱】：(中文) 整合森林資源調查與監測
(英文) Integrated Forest Resource Inventory and Monitoring
- 五、【先修科目】：
- 六、【學 分 數】：上學期 3 學分，下學期 學分
- 七、【授課目的】：(正課) 3 小時，(實習) 小時
- 八、【教學目的】

本課程針對在考慮多目標經營之自然資源經營與生態系經營下，各種功能的決策資訊的提供是相當重要，所需之資訊，如：社會需求、地理環境與林木、野生動物、森林遊樂、水土資源等。森林資源之整合調查資料的調查設計、調查項目、調查方法與資料分析的技術方法予說明並培育同學具有森林資料收集、調查設計、調查與資料整理分析的能力。以本校校園或實驗林一惠蓀林場範圍為調查區域，進行實務調查、分析與報告撰寫。

九、【內容綱目】

- 1.資源系統介紹(經營理念、技術調查)
- 2.如何調查(調查取樣設計、調查使用工具、儀器；調查表設計；調查方法、步驟、登錄、尺度)方案擬定、計畫
- 3.歷史資料收集整理
- 4.森林調查—森林測計學
- 5.森林環境的調查：
 - 地理、位置因子調查與資料收集
 - 土壤、氣象、氣候、水文調查與資料收集
 - 動物、植物調查與資料收集
- 6.森林資源調查技術(自然資源調查技術)
- 7.社會需求調查技術、經濟評估調查
 - (1)野生動物調查技術
 - (2)遊樂資源調查技術
 - (3)保育資源調查技術
 - (4)環境美質調查技術
 - (5)水土資源調查技術
 - (6)林木資源調查技術
 - (7)社會教育資源調查技術
- 8.整合資源調查技術(Integrated inventory)

- 十、【其 他】：(如參考書…等)

編號：U33113

課程綱要

- 一、【開課系所】：森林 學系（所）
- 二、【開課年級】：大學部三年級以上森林系學生
- 三、【修 別】：必 修
- 四、【科目名稱】：(中文) 森林評價學
(英文) Forest Evaluation
- 五、【先修科目】：
- 六、【學 分 數】：上學期 2 學分，下學期 學分
- 七、【授課目的】：(正課) 2 小時，(實習) 小時
- 八、【教學目的】

森林評價學實習內容為討論森林評價學在森林學的地位、內容與評價的時機、內容、範圍並分別將經濟學原理與評價技術應用於(一)森林資產評價、(二)森林功能評價、(三)木材產業評價、(四)經營計劃評估-經營經濟、(五)投資評估、(六)成果經濟分析(國民經濟分析)。實習課以各案分別施以技術演練。

九、【內容綱目】

- 1.森林評價學在森林學的地位、內容與參考文獻
- 2.森林評價的時機、內容、範圍
- 3.利息、利率與物價指數
- 4.森林資產評價
- 5.森林功能評價(社會經濟評價)
- 6.木材產業評價
- 7.經營方案、計劃評估(經營經濟評估)
- 8.投資評估
- 9.成果經濟分析(國民經濟評估)

十、【其 他】：(如參考書…等)

編號：U33219

課程綱要

- 一、【開課系所】：森林 學系（所）
- 二、【開課年級】：大學部三年級以上森林系學生
- 三、【修 別】：選 修
- 四、【科目名稱】：(中文) 森林收穫學-->森林生長收穫學
(英文) Forest Yield Study-->Forest Growth and Yield
- 五、【先修科目】：森林測計學、統計學(或生物統計學)
- 六、【學 分 數】：上學期 2->3 學分，下學期 學分
- 七、【授課目的】：(正課) 2->3 小時，(實習) 小時
- 八、【教學目的】

以森林景觀生態系經營 (Landscape Ecosystem Management) 為探討重點，考量不同空間尺度—全球、區域、地區、林分、單株之量化性態值的現況、功能結構與變遷，藉以掌握某時點各種尺度層級，其性態值的組成、結構；兩兩性態值的關係與時間歷程裡各主要性態值及其間關係的自然變化基線，並監測天然及人為衝擊時，各主要性態值反應變化的範圍、大小、強度。更而由以往從林木單株、直徑級、林分的生長與組成結構變遷的模式配合土地利用型、林型的景觀考量來探討適應性的森林生態系經營時，所需要的資訊。由生物、生態原理來瞭解、掌握影響林分生長的因子—樹種、樹齡、地位、密度、人為措施—以為提供林木經營的資訊，並以自我疏伐原理為核心討論密度管理—栽植密度與間伐，來控制林木的質與量。影響景觀變遷的因子—地理、地形、生物、生態、社會、經濟、過去經營的歷史等—以為提供森林景觀生態系經營的資訊，並以適應性原理為核心討論知識、技術與理念在經營管理森林景觀生態系上的作為。

九、【內容綱目】

1. 森林模式在森林學與森林景觀生態系經營上的地位、內容與參考文獻
2. 森林景觀生態系的空間尺度
3. 林木、林分、林型等景觀的性態值
4. 影響景觀變遷、林分與單株生長的因子
5. 推估模式
6. 生長、變遷模式
7. 生長收穫與變遷推測與預測
8. 模式評估
9. 林木經營的財政考量
10. 林分級經營計劃(數學規劃模式)
11. 林型級經營計劃(數學規劃模式)

- 十、【其 他】：(如參考書…等)

編號：U33119

課程綱要

- 一、【開課系所】：森林 學系（所）
- 二、【開課年級】：修畢森林測計學之大學二年級以上學生
- 三、【修 別】：選 修
- 四、【科目名稱】：(中文) 林場實習
(英文)
- 五、【先修科目】：
- 六、【學 分 數】：上學期 學分，下學期 1 學分
- 七、【授課目的】：(正課) 小時，(實習) 小時
- 八、【教學目的】

林場實習為森林系學生必修課程之一，其中包括造林實習、樹木實習、測量、經營實習，森林測計學實習乃其中之一項。森林測計學實習原分兩部分：其一為校內之實習，著重於調查資料的處理分析；其二即林場實習，旨在謀補充校內之實習之不足。使學生身臨其境，熟習各種測樹儀器之使用，以獲得測計木及森林調查之實地經驗技術、必要之現場知識，並將資料收集與資訊獲得做一序的瞭解，俾養成學生處理實際問題之能力，以期畢業後從事現場工作時，將能得心順手，應付裕如也。

九、【內容綱目】

調查惠蓀林場林木造林地或新化林場桃花心木造林地之(1)林分結(2)林分生長情形(3)森林資源調查設計、調查技術(4)林木、林分的生長、蓄積之調查分析(5)全林調查、取樣調查、樹幹解析、永久樣區設立調查分析等。

- 十、【其 他】：(如參考書…等)

編號：G33202

課程綱要

- 一、【開課系所】：森林 學系（所）
- 二、【開課年級】：研究所一年級以上學生
- 三、【修 別】：選 修
- 四、【科目名稱】：(中文) 高等測計學
(英文) Advanced Forest Measurement
- 五、【先修科目】：
- 六、【學 分 數】：上學期 3 學分，下學期 學分
- 七、【授課目的】：(正課) 3 小時，(實習) 小時
- 八、【教學目的】

地景生態學、森林經營理念與實務的介紹、研究、探討現代科技遙航測(Remote Sensing)、衛星定位系統(GPS)與地理資訊系統(GIS)等 3S 與電腦、網路科技於林業上之應用，並討論統計模式、模擬模式、專家系統應用在(a)森林資源調查、生長與收穫之理論與(b)森林資源經營之決策支援系統(DSS)建造技術、理論與論文的研讀。

九、【內容綱目】

十、【其 他】：(如參考書…等)

編號：

課程綱要

- 一、【開課系所】：森林 學系（所）
- 二、【開課年級】：研究所一年級以上學生
- 三、【修 別】：選 修
- 四、【科目名稱】：(中文) 環境取樣學
(英文) Environmental Sampling
- 五、【先修科目】：
- 六、【學 分 數】：上學期 3 學分，下學期 學分
- 七、【授課目的】：(正課) 3 小時，(實習) 小時
- 八、【教學目的】

環境管理與自然資源經營，皆需有充分的資訊，然而環境與自然資源所涉及資訊皆是全面或相當大的數目範圍，往往無法一一調查，需要靠取樣調查的方式，由調查具逢機性本或標準或代表性單位的性態值（屬性）來推估整個族群的性態值。而資訊的來源有二：一為現在已經存在的資料，二為會隨時間變化的資料。在應用過去的資料時，需要曉得當時取樣調查方式，才能求得較精確的推估值，也需靠適當的取樣方式，由具代表性的樣本調查資料去推估族群。本課程介紹環境問題上，常用或正在發展的取樣方法，以利整合資源調查與測。更而方便提供環境管理與自然資源經營決策及政策的擬定。

九、【內容綱目】

十、【其 他】：(如參考書…等)

編號：G33217

課程綱要

- 一、【開課系所】：森林 學系（所）
- 二、【開課年級】：研究所一年級以上學生
- 三、【修 別】：選 修
- 四、【科目名稱】：(中文) 地理資訊系統
(英文) Geographic Information System
- 五、【先修科目】：
- 六、【學 分 數】：上學期 學分，下學期 3 學分
- 七、【授課目的】：(正課) 3 小時，(實習) 小時
- 八、【教學目的】

討論地理資訊系統應用在(a)森林資源調查、生長與收穫之理論與(b)森林資源經營之決策支援系統(DSS)建造技術、理論與論文的研讀與計劃執行操作。

九、【內容綱目】

- (一)GIS之定義、背景、歷史(Background、History)
- (二)地理資訊系統之組成(Components of GIS)
- (三)資料形態(Raster and Vector)
- (四)資料處理、轉換(Data Processing and Conversion)
- (五)資料庫管理(Database Management in GIS)-Inverted List Systems、Hierarchical Systems、Network Systems、Relational Systems
- (六)空間資料分析方法(Nature and Analysis Methods of Spatial Data) Identification of Geographic Pattern、Search for The Relationship Between Various Features、Detection、Data Simplification、Pattern Analysis、Spatial Video Analysis
- (七)空間資料統計與時間模式(Statistics for Spatial Data And Temple Model)
 - 1.地理統計資料(Geostatistics Data)
 - 2.方格資料(Lattice Data)
 - 3.點型(Point Pattern)
- (八)地理資訊系統與經營資訊系統之關係架構
 - 1.林地分類
 - 2.林業經營資訊系統之架構
- (九)地理資訊系統在林業經營上之應用以惠蓀林場為例，試擬地理資訊系統之建立

十、【其 他】：(如參考書…等)

森林科學文獻研讀

研究所課程

依各研究生研究論文的方向，確定關鍵字與作者；以有關內容之重要雜誌與WWW網站內容為材料，先調查收集近十年有關文章：

- (1)各期目錄（資料收集、資料整理、經營管理理念應用）。
- (2)選擇分類項內文章之摘要（分門別類）整理彙成張、編成冊。
- (3)研讀摘要，再選擇重要文章。
- (4)印全文閱讀整理流程，敘述重要觀點、突破處及成果詳論。
- (5)整理該研究主題之"前人研究"、"方法"、"步驟"、"重要成果"。
- (6)設計調查、收集材料、屬性建檔、圖屬數化、整合。
- (7)進行屬性統計分析與圖籍空間分析或建模。
- (8)推估現況（status）、解釋說明功能（function）、建立變遷（change）現象、推估母族群、預測未來。

重要雜誌

- 1.中華文學季刊、台灣林業
- 2.日本林學會誌、林業技術
- 3.Forest Science、Journal of Forestry
- 4.Ecological Modelling
- 5.Nature
- 6.Science
- 7.Biomathematics
- 8.Bioscience
- 9.J. Theor. Biol
- 10.Photogrametric Engineering & Remote Sensing
- 11.GIS World
- 12.Computer & Geoscience
- 13.Forest ecology and Management
- 14.Environment Management

肆、歷年計劃

年度	計劃名稱	補助機構
1994	1.森林資源調查材積推估模式之建立與誤差之計算	林務局
	2.台灣森林族群空間模式之建立	國科會
	3.台灣森林資源調查體系之探討	農委會
	4.中興大學實驗林地理資訊系統之建立	農委會
	5.東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測(一) Landscape Monitoring in the National Northeast Coast Scenic Area (1)	觀光局
1995	6.東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測(二) Landscape Monitoring in the National Northeast Coast Scenic Area (2)	觀光局
1996	7.森林族群空間模式之建立與應用	國科會
	8.多尺度森林資源調查分析與監測(1) Multiscale Forest Resource Inventory Analysis and Monitoring (1)	農委會
	9.台灣森林資源調查體系之探討	農委會
1997	10.東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測(三) Landscape Monitoring in the National Northeast Coast Scenic Area (3)	觀光局
	11.多尺度森林資源調查分析與監測(2) Multiscale Forest Resource Inventory Analysis and Monitoring (2)	農委會
	12.林分變遷之探討與地理資料庫的建立(1) Studies on the Changes of Forest Cover and the Establishment of Georeferenced Database (1)	國科會
	13.在生態系經營理念下永久樣之設立與檢討(1) Studies on Building Permanent Plot under the Concept of Ecosystem Management (1)	農委會
	14.東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測(四) Landscape Monitoring in the National Northeast Coast Scenic Area (4)	觀光局
1998	15.多尺度森林資源調查分析與監測(3) Multiscale Forest Resource Inventory Analysis and Monitoring (3)	農委會
	16.林分變遷之探討與地理資料庫的建立(2) Studies on the Changes of Forest Cover and the Establishment of Georeferenced Database (2)	國科會
	17.在生態系經營理念下永久樣之設立與檢討(2) Studies on Building Permanent Plot under the Concept of Ecosystem Management (2)	農委會
	18.兩岸森林生態系經營技術交流計畫 Enhancing Cross-straits Exchanges of Forest Ecosystem Management Technology	農委會
	19.林業對溫室氣體減量規劃及衝擊評估 The Vulnerability and Impact Assessment of Greenhouse Gas Emission to Forestry	環保署
1999	20.林分變遷之探討與地理資料庫的建立(3) Studies on the Changes of Forest Cover and the Establishment of Georeferenced Database (3)	國科會
	21.公私有林經營改善實驗區之 GIS 建立 Study on the Developing and Applying GIS for Private Forest Improving Management Experiment Area in Taiwan	農委會

- | | |
|---|-----|
| 22.生態系經營資訊管理系統之建立
Developing the Information Management System of Ecosystem Management | 農委會 |
| 23.多尺度森林地覆分類系統之建立
Developing the Multi-scale Forest Land Cover Classification System | 農委會 |
| 24.森林碳吸存之效益評估
Evaluating the Carbon Sequestration Benefit of Forestry | 環保署 |
-

伍、森林資源調查測計研究室畢業研究生資料一覽表

一、博士班

姓名	畢業時間	畢業論文題目	頁數	類別
黃志成	1998	森林地景監測之研究—惠 蓀林場為例	157pp	Landscape Ecology GIS

二、碩士班

姓名	畢業時間	畢業論文題目	頁數	類別
陳英彥	1993	新化實驗林場森林經營資料 庫之建立與應用	60pp	GIS Ecology
許榮章	1993	地理資訊系統應用於木荷生 育地因子上之探討	43pp	GIS Sampling
黃志成	1994	地理資訊系統在森林資源調 查與分析上之應用	76pp	GIS , FIA FHMS
陳志賢	1995	森林資源取樣調查規劃與資 料分析 - 以新化實驗林場 為例	82PP	FIA , GIS
林明進	1995	不同疏伐度與立地影響杉木 生長之調查研究	53PP	Growth model
蔡尚德	1996	整合性森林資源調查與監測 系之研究 ~以東北角海岸國定風景特 定區之植生與昆蟲為例	145pp	FIA FHMS
蔡政弘	1997	地理資訊系統在森林分層級 取樣設計上的應用	57pp	GIS Sampling
蔡信峰	1997	林分度管理圖與競爭指數在 林木疏伐作業之應用	79pp	Growth model

吳 貞 純	1997	地理資訊系統應用於森林遊 樂區土地使用分區之研究 ~以八仙山森林遊樂區為例	58pp	GIS/For Mgt
-------	------	---	------	--------------------

1.森林地景監測之研究—惠蓀林場為例

黃志成

國立中興大學森林學研究所博士論文

《摘要》

森林生態系經營理念之興起，引導林業經營朝向永續性及生態性的方向發展。不管行政部門或研究單位，都將以蒐集完整而長期的森林生態系資料為導向，透過資料管理和分析以符合生態系經營的原則。監測系統的建立與研究是達到森林合理經營的必要途徑，本文以監測系統的定義為出發點，以狀態、變遷及預測等三個步驟為研究主題，導入地景生態學的觀念，首先以土地利用地景單元建立資料庫，進行變遷分析，並透過機率模式進行地景預測。其次以空間模式為工具，使用具有區域變數理論為基礎之Kriging，推估林分結構母數，再利利用來自地景生態學之形狀指數為區域化變數，整合空間模式及碎形理論，以瞭解描述地景特性的地景母數在空間中的變異及尺度特性。以提供森林資源監測系統建立及空間資料分析之參考。本文研究結果摘要如下：

(一)藉由相關研究報告之蒐集與歸納，研擬土地利用地景監測系統之理論架構，包括資料蒐集子系統、資料庫子系統、分析模式子系統及決策支援子系統。

(二)以惠蓀林場1964、1977及1987年土地利用型圖之製作為實例，探討圖籍數化之相關問題，供作地景製圖上之參考。而透過GPS對永久樣區林木位置及造林台帳資料之差分定位測量，由圖形套疊結果及DGPS精度來看，以GPS及GIS結合運用，可做為土地利用型圖(地景鑲嵌圖)製作之輔助工具。

(三)利用GIS建立空間位相關係可以迅速查詢地景單元之相關資訊，建立不同年代之地景結構資料庫，並以地景生態學相關假說而建立面積、周長、頻度、百分比、形狀指數、內緣比等地景基本資料。經由不同年代變遷分析的結果可知惠蓀林場三個年代之平均周長及頻度均逐年上升;形狀指數及內緣比亦逐年增加，表示出林場地景單元發展潛勢及邊緣效應增加的趨勢。此一結果，可協助森林經營者瞭解林場地景單元之變化情形。

(四)在地景生態指標的變化上，本研究求算地景單元優勢度、覆蓋度、歧異度、最大歧異度及均勻度指數等，分析地景的變化作為地景管理之參考。並透過統計檢定，偵測歧異度指數之差異性，其中1964-1977年間具顯著差異，而1977-1987年間則無顯著差異，顯示地景異質性變化由第一期的13年間明顯上升，而至第二期的十年間逐漸趨緩。

(五)地景單元透過轉移矩陣之建立及運算，可發現檜木、杉木、闊葉樹林型、裸露地和建地具有較高之周轉率，若能描繪地景單元變化路徑圖，將更有助於地景變化之瞭解與控制。

(六)以Markov機率模式建立地景的預測模式，透過第一、二期資料(1964、1977年)驗證第三期資料(1987年)，可知土地利用型(地景單元)之面積平均誤差為54.97公頃(約0.74%)，誤差來源係因造林地等人工引入嵌塊體之不確定因素造成，顯示Markov機率模式在預測較頻繁之地景變化時，仍有待改善以儘可能減少誤差。

(七)以第三次資源調查之大安溪事業區地面樣區資料進行先期Weibull機率密度函數之母數推估。再透過Kriging空間推估模式進行點推面之程序，所建立之空間結構母數可於GIS上繪製等值線，進而描述全區之林分結構分布情形，透過本方法之介紹及演算可供林業界空間資料分析之參考。

(八)區域化變數理論可透過半變異之求配繪製變異元圖，描述區域化變數之空間變異結構。而碎形理論可以解釋空間中不規則的現象，尤其是布朗碎形函數可以描述空間中區域變數之無規律分布現象。本研究以地景單元之結構特性及其形狀指數，應用前述二項理論完成以下數項之研究：

1.地景單元碎形分析

(1)地景單元之碎形分析中指出惠蓀林場地景單元碎形維度逐年降低，分別為1964年之1.5885、1977年之1.4367及1987年之1.3732；而東北角海岸風景特定區則逐年增加，即1983年之1.8973至1993年增加為1.9495。主要原因在於二種地景性質之差異，惠蓀林場之土地利用狀況以森林覆蓋為主，而東北角海岸風景特定區則包含了複雜的土地利用類型，人為干擾因素較多，造成整體破碎及複雜程度的提高。

(2)為分析惠蓀林場碎形維度變化之原因，以GIS篩選出林場最為集約之第三林班，進行碎形維度運算，在三個年代中分別為1964年之1.6751，1977年之1.6943及1987年之1.7208。碎形維度具有逐年增加之趨勢，驗證人為干擾將使地景單元之破碎程度增加。經由交叉比對可得知第三林班之地景與東北角風景特定區之地景具有相同之變化方向。而整體而言，若以碎形維度之變化為準則，來描述地景破碎程度時，則惠蓀林場並未朝向破碎地景方向發展。

2.在杉木形狀指數之空間分析中，不同的取樣間距(300公尺，400公尺及500公尺)其理論指數模式分別為：

$$r(h)_{300}=0.0951[1-\exp(-h/4.3860)]$$

$$r(h)_{400}=0.1031[1-\exp(-h/4.1459)]$$

$$r(h)_{500}=0.1016[1-\exp(-h/3.7608)]$$

利用區域變數理論反應短距離內空間變異的特性，可以看出若在容許的取樣成本下lag=300精度較高，而lag=400與lag=500間則差異不大，透過不同間距空間變異模式之建立即可瞭解地景監測的尺度性質。

3.整合區域變數理論與碎形理論，研究杉木形狀指數之空間尺度，可以發現影響範圍內布朗碎形性質，在三種取樣間距內具有自我相似性，而其碎形維度值約在1.4左右，因此杉木形狀指數在此範圍內具有尺度不變性。

經由前述之研究成果，可提供森林資源監測系統設立及空間資料分析上之參考；包括地景狀態、變遷及預測的流程和架構，空間推估模式在點資料推估面資料之應用，以及整合區域化變數理論和碎形理論分析地景空間變異及尺度性質等問題，將有助於森林經營管理上計畫擬定及行政決策，並能使生態系經營理念透過監測系統之長期觀測而更易於落實。

2.新化實驗林場森林經營資料庫之建立與應用

陳英彥

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

傳統的林業資料處理屬單一固定的靜態數字，無法提供林業經營上呈現空間位置多樣化的資訊和圖形，是以迅速建立電腦化的圖籍資訊系統變得刻不容緩；本研究以中興大學新化實驗林場為試區，探討森林經營資訊系統資料庫的建立，以及應用地理資訊系統(Geographic Information System；GIS)技術整合各經營資訊主題資料，解決本林場在水源涵養林經營上迫切需求的樹種選擇問題，研究結果為：

一、由於資料庫的建立，改進了傳統的資料儲存方式，避免資料年久湮失之虞；且經數化、轉換處理建檔之主題圖計有等高線、坡度、坡向、土地利用型、土壤種類、林班區劃以及道路系統、水系分布、行政界線等圖檔，可隨時經由套疊(Overlay)、交集(Intersect)、擷取(Clip)等方式迅速處理經營上的問題。

二、航照判釋技術對調查結果具有相當決定性，應用此技術於土地利用型資料的取得，因立體像片對之使用，可提高判釋精度，除省卻地面調查，資料復具即時性。

三、以林場身為水源涵養林的角色定位，在造林樹種的選擇上，透過整合之關聯式資料庫中坡度、坡向、海拔高及土壤等因子可做較客觀之選定。

四、以林場現有主要造林樹種大葉桃花心木之生育環境條件，探討其合理程度分布，提供造林樹種選擇之參考。

Study on the Developing and Application of Forest Management DataBase in Hsin-Hua Experimental Forest Station

Ying-Yuan Chen

《Abstract》

The forest management data manipulated in ancient are single and static. The database could not be showed in spatial variation, multiple dynamics information and graphic. So establishment of graphic computer-based information system is required. The technique of Geographic Information System (GIS) can do such a favor for presenting spatial data and integrating information. In the study, we collect and analyze data of Hsin-Hua Experimental Forest Station, National Chung Hsing University. Genamap/GIS was used to integrate the maps and attribute data of database. Decision making in planting species selection is very important in the management of water conservation forest. Results of the research are as following :

1.Developing the database, we can improve the data storage and avoid data loss. From digitizing and transforming from graphic format to topographic format, we built thematic maps which are including elevation, slope, aspect, landuse, soil, forest subdivision, transportation system, drainage system and administrative division, etc. Using the method of overlaying, intersecting and clipping functions, we can solve many problems in forest management.

2.Airphoto interpretation technique affect the results of landuse data greatly. Using stereogram, we can improve the accuracy of photo-interpretation significantly.

3.We can use the integrating relational database of layers, such as slope, aspect, elevation and soil to get alternatives of planting species selected for water resource conservation.

4.We try to evaluate the landuse suitability of large-leaved mahogany grow in Hsin-Hua Experimental Forest Station, and present the species-selection alternatives in the area.

3.地理資訊系統應用於木荷生育地因子之探討

許榮章 馮豐隆

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

本研究以中興大學惠蓀實驗林場木荷保護區為研究範圍，應用地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）建立以珍貴稀有母樹林植物為保護對象之木荷生態資料庫；其資料庫結構係基於環境層級系統中之位置因子（Physiographic factor）及配合GIS中之數位地型（DTM）資料所推導之合成環境指數為理念，以GIS軟體-GENAMAP結合立木之屬性資料與位向空間資料以建立木荷生態資訊系統（Ecological Information System, EIS），本系統可供單株林木及其生育地性態值快速查詢之用。研究結果顯示：1.以立木頻度探討木荷生育地之生態幅度，發現海拔高1000-1050公尺之立木頻度佔60.67%，為環境機制中最具代表因子。2.以胸徑大小代表年齡高低，可知木荷之天然散布狀況及分析不同胸徑大小林木之空間分布，結果顯示5-30公分之幼林木大部份分布於保護區的東部及東北部，近於關刀溪的地區，木荷族群移動傾向是否受制於水分機制頗值繼續觀察；3.為了解母樹林結實期株數分布，以Weibull機率密度函數來描述木荷之直徑分布，求解兩母數之Weibull函數得：尺度母數 $b=31.7732$ ，形狀母數 $c=0.9552$ ，經K-S適合度測驗顯示該函數描述林分直徑分布效果良好，若母樹林結實期之胸徑階為已知，則可推估母樹林可供採種林木株數；4.木荷最適生態區域分別為海拔高1000-1050公尺、坡度0-20%、坡向為270-315°屬於西北向、水分梯度指數為10、全天光空域40-70%，本研究可供自然資源及生態資料庫建立之參考。

關鍵字：地理資訊系統、木荷、生態資訊系統、林木位置圖。

Studies on the Application of Geographic Information System (GIS) in Site Evaluation of *Schima superba*

Rong-Jang Shu Fong-Long Feng

《Abstract》

In the paper, the data of nature reserve of *Schima superba* in the Huisun Experimental Forest Station were used to study. GIS were used to set up the site database for delicate rare plants, *Schimas uperba*. The site database built was based on physiographic factors of environment hierarchical system and the synthetic environment index derived from the digital terrain model (DTM). GENAMAP are used to integrate the attributes of standing tree with topographical spatial data. The site database is called Ecological Information System (EIS), EIS is easy to query the attribute and spatial data of individual tree. The results were showed as following : From site analysis of ecological amplitude based on tree frequency we found that most of the individuals about 60.67% were distributed in the elevation amplitude from 1000 to 1050m. 2.If we assumed the size of diameter of breast height (dbh) was according to tree age, we found that the young trees (dbh : 5-30cm) were distributed east or eastnorth which were near to the Kan-Dau-Shi in the nature reserve, It showed that the tendency of schima stand development was dependent on moisture. 3.Weibull probability density function were used to describe the distribution of diameter, we could get the scale parameter $b=31.7732$, shape parameter $c=0.9552$. After K-S goodness-of-fit test, we found that Weibull function could do a good fit in describing the diameter distribution of *Schima superba* ; 4.The ecological optimum are elevation 1000-1050m, slope 0-20%, aspect 270-315 degree (westnorth), moisture gradient class index 10, whole light sky space (WLS) 40-70% ; the study could be regarded as a reference on establishing the ecological data base of natural resource.

Keywords : GIS, schima superba, ecological information system, tree location map.

4.地理資訊系統在森林資源調查與分析上之應用

黃志成

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

鑑於森林資源調查，乃林業經營上之重要措施，本文藉由台灣地區森林資源調查之探討，研擬永久樣區之理論架構，以期改善資源調查資料無連續性和無時效性之缺點。並應用具有提供經營支援決策功能之地理資訊系統，針對中興大學惠蓀、新化實驗林場，進行永久樣區取樣規劃、資料蒐集與分析；配合模式進行林木材積量、生長量之推估；利用不同時期拍攝之航空照片，探討土地利用狀況及其變化情形。利用全球衛星定位系統之測量，協助資源調查上步道確認及樣區定位。以利地理資訊系統中空間資料與屬性資料之整合。

本文研究結果摘述如下：

一、研擬永久樣區系統架構，以供森林資源調查資料蒐集之參考，改善資料獲取的連續性及時效性。

二、以地理資訊系統進行永久樣區之取樣工作，並以土壤類型、坡度、坡向、林齡為分層取樣依據，可同時兼顧地理因子對森林生物之影響，以及對森林生態系變化之描述。

三、在永久樣區資料分析上，Weibull機率密度函數可有效描述新化林場大葉桃花心木之林分結構，配合直徑分布法推估大葉桃花心木7、10、12、14年生之每公頃材積值分別為18.9653 m³、90.9683 m³、137.3641 m³及135.5378m³。

四、以Von Bertalanffy生長模式 $dW/dt = nWM - rW$ ，建立之大葉桃花心木生長模式，其母數值n、m、r分別為0.9790881、1.033881、0.994133。本生長模式可有效描述林木生長情形，並提供森林資源調查生長量之推估。

五、結合永久樣區資料及林木生長資料，探討坡度、坡向二項因子，與林木胸高直徑生長量間之關係，結果顯示不同坡度、坡向之林地其林木胸高直徑生長具有差異性；坡度、坡向可提供森林資源調查分層取樣之參考。

六、以地理資訊系統進行空間資料的分析，省卻人工面積計算步驟，且由疊圖分析可有效描述各種土地利用類型之變化情形。惠蓀林場第三林班土地利用變遷之研究案例顯示：歷年土地利用型變化較劇者為闊葉樹林型、針闊葉混交林及杉木人工林型，而建地及崩塌地則有逐年增加的現象。

七、利用全球衛星定位系統，在野外調查工作上可協助林道及永久樣區之確認，在資料處理上可於地理資訊系統中整合空間及屬性資料，提供更正確之資訊。

5.森林資源取樣調查規劃與資料分析—以新化實驗林場為例—

陳志賢

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

森林資源調查是林業經營上，為求獲得林地林木資訊的重要措施。本文藉由台灣地區森林資源調查之探討，研擬出一個未來整合性的架構，以提供未來資源調查體系之參考。精確森林資源調查資料結果是理性森林經營的依據，而森林資源調查的成敗則決定於取樣規劃、執行及資料整合建檔處理與分析。本研究針對新化實驗林場（以下簡稱新化林場）及八仙山事業區（做為新化林場取樣形狀的先趨試驗），進行取樣規劃、資料蒐集與分析，藉由取樣設計、樣本大小、取樣形狀及樣本面積大小的探討，研擬一有效取樣規劃之永久樣區，並藉由實際的野外調查工作，規劃永久樣區一致性調查與設置的步驟，以建立新化林場一致性資源調查的準則，以提供森林資源做長期連續性之監測。最後配合模式進行新化林場現況之分析。

本文研究結果摘述如下：

一、研擬建立本省資源調查體系，以提供長期、連續及整合性的資源調查在蒐集資料時之參考，藉以改善現有及過去的組織架構與野外調查中獲得資訊的過程。

二、比較四種取樣調查方法（長方形樣區、圓形樣區、樣線法、樣點法），結果指出，在同時考慮精確度及精密度的原則下，選擇長方形樣區做為永久樣區的設立為最佳的取樣方法。

三、樣區面積利用不同的取樣面積所造成之材積變異曲線，求得372.58平方公尺為一最適面積。

四、研擬永久樣區的有效取樣規劃理論藉以整體性的考量整個取樣過程，進而有效的提高精確度及精密度。

五、研擬一完整的調查制度，以達成標準化及一致性調查的流程步驟與方法，做為設立永久樣區之參考。

六、利用地理資訊系統疊圖、擷取及邏輯判斷分析的功能，解決私有林地籍分散分佈的情形，以提供林地管理之參考。

七、新化林場調查結果指出：林場內之各主要林型分佈面積為262.75公頃，總蓄積量為26162.7605立方公尺。並得知三種不同容許誤差範圍下信賴區間之統計值取樣個數，分別為誤差率30%精密度70%時應設30個樣區，誤差率20%精密度80%時應設82個樣區，誤差率10%精密度90%時應設373個樣區。並建立了新化林場內各樹種之樹高曲線式與材積式資訊庫。目前設有62處永久樣區提供連續調查使用。

八、本次新化林場樣區材積在95%信賴區間時，為 $4.9784 \pm 0.6862(m^3/0.05ha)$ ，並且求得機差百分率為13.78%（顯著水準為5%），稍微超過10%，可知調查樣區62區，在樣區材積推估時的代表性仍嫌不夠，所以未來應再增設永久樣區。

Forest Inventory Sampling Plan and Analysis

—An Illustration of Hsin-Hua Experiment Forest Station—

Chih-shian Chen

《Abstract》

Forest inventory is an important step of getting forest information for forest management. In this paper, we reviewed forest inventories occurred in Taiwan and made a complete structure to offer a reference for future forest inventory. Exact forest inventory conclusion is the basis of effective forest management, and a forest inventory consequence decides on sampling plan, practice and information analysis. In the research, we studied sampling designs、plot sizes、sampling forms and plot areas in Hsin-hua Experimental Forest Station and pa-shian shan working circle and established an effective permanent plot. Also by the field survey we could plan the inventory steps of a permanent plot and establish the standard forest inventory in Hsin-hua Experimental Forest Station to supply forest information for continues investigation. Hsin-hua Experimental Forest Station is analyzed by models.

Results of the research are following:

1. Some consideration in establishing forest inventory system in Taiwan were studied in the paper. It offers a reference to support a long-term、successive and integration forest inventory in data collection and improves the organization and field survey to get the information process.

2. Comparing the four sampling methods (rectangle sampling, circle sampling, line sampling, point sample), we got the conclusion that rectangle sampling is the best permanent plot if we considered both precision and accuracy.

3. From different plot areas we got the volume variation curve and got a calculation that the smallest area is 372.58m^2 .

4. In the paper, we established an effective theory of sampling plan to heighten the accuracy and precision.

5. In the paper, a complete inventory system with standard and unifying process could be established and be a reference for the permanent plot.

6. The function of overlay, selection and logical analysis of GIS could solve the problems of the spread of private forest lands.

7. According to the inventory conclusion of Hsin-hua Experimental Forest Station, the area of main spread land is 262.75 ha, and the total volume is 26162.7605m^3 . Three different confidence interval to sample size are as following: when the error is 30% and the precision is 70%, 30 plots should be established; when the error is 20% and precision is 80%, 82 plots should be established; when the error is 10% and precision is 90%, 373 plots should be established. There is also tree height and volume equations database about species of trees in Hsin-hua Experimental Forest Station. 64 permanent plots are established for successive inventories.

8. When the confidence interval is 95%, the volume of a plot in Hsin-hua Experimental Forest Station is 4.9784 ± 0.6862 ($\text{m}^3/0.05\text{ha}$), and the percent of standard error is 13.78%, (is 5%) more than 10%. We got the conclusion that 62 plots is not enough to estimate the volume, so it is necessary to increase permanent plots in the future.

6.不同疏伐度與立地影響杉木生長之調查研究

林明進

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

經濟林之適地適木及適當之經營管理不僅可促進其材積生長量之增加，且可改善林木品質，增加收益。本研究針對杉木之適地、適木之選擇及經營管理之實施，探討其對杉木生長之影響。

惠蓀林場杉木造林地實施調查研究結果如下：

一、杉木最適宜生長之土壤為砂質壤土，海拔高度700公尺至1,200公尺，坡度 5° ~ 35° 之東及東北向。每公頃栽植2,500株，於8~10年生時以每公頃胸高斷面積為疏伐依據。保留40%胸高斷面積之強度疏伐，其材積生長最理想，可育成大徑木，且山腰優於山頂（疏伐前生長差異不大，疏伐後強度疏伐生長量之增加最顯著）。

二、強度疏伐（保留40%胸高斷面積）30年生時（疏伐後17年），其每公頃平均材積生長最佳，即保留為保留40%為 2.167m^3 ，保留60%為 1.986m^3 ，保留80%為 1.9609m^3 。

三、強度疏伐30年生時，其平均單株材積生長量亦最佳，即保留為保留40%為 0.03284m^3 ，保留60%為 0.01838m^3 ，保留80%為 0.01252m^3 。

四、保留80%處理者，至30年生時其生長緩慢，保留60%處理者生長不降，保留40%處理者持續生長，但趨緩慢。

五、保留80%處理者枯死株數最多，保留60%次之，保留40%者最少。

六、杉木之最適伐採齡為林齡30~35年生，而強度疏伐可生產大徑木。

The Effect of Diverse Thinning and Site to Chinese-Fir Growth

Ming-Jing Lin

《Abstract》

We recognized that detailed tending of planted forest, based on the persistent forest growth, could increase tree volume-growth, improve the quality of timber and greatly raise the profits. The objective of this study intends to exploit the potential ability of land to grow China-fir (*Cunninghawia lanceolata*) as indexed by site quality and the influence of existing tree management on actual growth at Hui-sun Forest Experimental Area, Nantou, Taiwan.

The experimental results are described as follows:

1. An optimum China-fir growth was planted on sandy soil, an altitude of 700-1200m and a slope of 5-35 degrees from EEN and ES direction. In an effort to have good harvest of timber, 2500 trees/ha were planted. Based on the increase in DBH of 8-10 year trees per hactre, intensive thinning may add the volume-growth and timber outputs. In addition, the thinning effect in middle part of a mountain is predominant over the top of mountain. There was marked increase of volume growth after intensive thinning.

2. Our tree volume-growth for intensive thinning test is: 2.1678m³ for 40% (based on DBH of tree) remaining, 1.986m³ for 60% remaining and 1.9809m³ for 80% remaining. It is a good harvest for a 30-year (17-year after thinning) rotation.

3. To understand the effect of intensive thinning on the volume-growth of 30-year sole tree, it was found that 0.03284m³ for 40% remaining, 0.01838m³ for 60% remaining and 0.01252m³ for 80% remaining.

4. The use of our intensive thinning, the stand growth at age of 30 with 80% remaining will decrease gradually, 60% remaining will be decreasing and 40% remaining will increase slowly.

5. The number of decayed trees in the thinning plots are listed sequentially: 80% remaining (the most) >60% >40%.

6. Based on the net volume-growth of China-fir, an age of 30-35 year is the optimum felling-age, and a large-diameter tree can be cultivated by intensive thinning.

7.整合性森林資源調查與監測系統之研究

—以東北角海岸國家風景特定區之植生與昆蟲為例

蔡尚德

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

生物、生態及土地利用經常被用來監測因開發所產生的資源衝擊。為森林生態系的永續經營，吾人需要監測這些生物、生態及土地利用的改變，以其為基礎，研擬整合性森林資源調查與監測系統之理論架構，以提供生態系經營之決策所需的資訊。本研究區域為東北角海岸國定風景特定區，由航照判釋及地面踏勘，獲得之土地利用型圖，進而建立該區之地理資訊系統。並由土地利用型圖層查詢，得知陸域之龍洞、和美、巫里岸、澳底與大里等處之相思林及其它闊葉樹林二種林型所占面積較大，以土地利用型為基礎，進行分層逢機取樣設計，設立調查樣區，進行林木、下層植被樣區調查，並於此植生調查樣區內，定期進行連續的昆蟲資源調查，期以植生與昆蟲為例，逐步建立森林資源調查與監測系統之整合模式。復以生態歧異性的角度，對植生及昆蟲調查資料予以分析，由群落間的相似度分析結果，檢討調查樣區，以便提供永久樣區設置之依據。研究中，亦用差分全球衛星定位方式標定永久樣區位置，使各土地利用類型、樣區及林木的屬性資料與圖籍資料，透過同一投影座標系結合一起，以方便查詢及展示所設置的樣區。而昆蟲之連續調查方法係以黃色黏蟲紙和吊網的陷阱設備為主，調查時，將陷阱逢機設置於植生調查樣區內之林木的固定高度，而其中以吊網較方便有效，且所誘集之昆蟲較易處理，本研究之昆蟲資料分析即以此為主。此外，所建立之生態歧異度量測方法的檢索表，可提供為不同生物資源，選擇合適生態歧異度分析方法的參考；如就 α 歧異性之層級，可瞭解各種資源之種豐多度及種豐富度變化，另就 β 歧異性之層級，可瞭解各群落間的相似性。基於土地利用型、樣區及林木的多層次取樣設計，利用地面樣區之植生及昆蟲的調查資料，進行 β 歧異性中之群落的相似度分析，進行調查樣區之檢核，以提供永久樣區設置之依據。

8.地理資訊系統在森林分層取樣設計上的應用

蔡政弘

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

地理資訊系統雖有許多的空間分析功能，但回顧過去文獻，地理資訊系統應用在取樣調查上的前人研究都僅止於套疊及計算功能，對於地理資訊系統強大的空間分析功能卻未能充分利用，本研究即探討如何利用地理資訊系統為空間分析工具，以中興大學新化實驗林場為例，應用這些空間分析功能在森林分層取樣的樣區分配及樣區設置上。

在樣區分配上，以往林業上進行分層取樣大多以面積比例法進行，本研究則以地理資訊系統之空間分析功能結合統計模式上之比例、Neyman和Denning等三種分層取樣之分配理論，以決定各分層最佳樣本數分配。運用地理資訊系統之套疊分析、統計運算功能、路徑分析、以決定各層面積大小、各層變異值、及模擬路徑成本。

在樣區設置上，則包括固定樣區法之樣區大小的決定和變動樣區法之樣點個數的決定。固定樣區法之樣區面積大小決定是以地理資訊系統中之數值地形分析、環域分析及測量運算等功能配合流程平均數法、變異數法、林分結構法及歧異度分析法等四種方法進行樣區大小的決定。變動樣區法之樣點數的決定則以自撰程式配合地理資訊系統建立之林木位置圖，以逢機方式選點，進行電腦重複模擬，以決定所需之變動樣點法之樣點數目。

研究中以全球衛星定位系統，測量定位新化林場學生實習館和調查起始點之座標資料，並以地理資訊系統整合不同來源的資料，使能充分利用已有之資訊，在調查最少樣區下，獲得最大的取樣代表性。本研究提供森林規劃者一個參考方法，以應用地理資訊系統之各種空間分析功能在森林分層取樣設計上，以期能提供森林調查中之取樣設計及資料處理的參考。

關鍵詞：地理資訊系統，套疊分析，路徑分析，環域分析，電腦模擬，數值地形模型。

Application of GIS Techniques for Forest Stratified Sampling Design

Jenq-Horng Tsai

《Abstract》

When reviewing the previous studies, we found that the Geographic Information Systems (GIS) applied in forest inventory by overlay analysis only. The paper is focused on using spatial analysis techniques of GIS to study the sampling allocation and sample-plot building of the Hsin-hua Experiment Forest Station.

In sampling allocation, the spatial analysis of GIS was used in three sampling allocation methods. These included proportional allocation, Neyman allocation and Deming allocation. The overlay analysis and network analysis of GIS were used in simulating the area, variance and cost in every strata of stratified sampling.

In sample-plot building, terrain analysis and buffer analysis of GIS were used to study the minimal sampling area with variance method, running mean method, diameter distribution method and diversity method. Simulation was used to determine the numbers of unequal probabilities sampling with programming and GIS.

The Global Position Systems (GPS) was used to locate the position of some specific plots. The purpose of this study was to develop an approach to allocate plots for using the limited plots to collect the greatest amount of data and information with GIS.

Keyword : Geographic Information Systems, overlay analysis, network analysis, buffer analysis, computer simulation, Digital Terrain Model.

9.林分密度管理圖與競爭指數在林木疏伐作業之應用

蔡信峰

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

林分的蓄積與生長是經營木材生產的核心，亦是森林經營計畫擬定的重要依據。在一定的立地條件下，林分密度是決定木材收穫的數量與品質之最重要因子之一，所以在森林的撫育作業中，疏伐作業的實施更顯得格外迫切，因為疏伐作業是控制林分密度的一項重要環節和技術手段。而在整個疏伐施業計劃中，吾人需考量將面臨的幾個問題：何時疏伐、疏伐數量、疏伐間隔、疏伐木的選擇、主伐時間等，以往遭遇到此類問題時，大都以經驗為憑來作決策，缺乏一套簡易而有系統的量化模式。林分密度管理圖是根據林分密度與生長之關係，導出競爭密度效果法則後，所編繪的圖形，可供為疏伐的理論基礎與實際施業時的依據。單株生長模式是以每株林木的競爭環境---鄰近樹的大小及距離---為基礎，計算出各株林木的競爭指數，來判斷各單株林木未來的生育狀況，擬作為施業時疏伐木的選擇依據。故本研究係以惠蓀林場之杉人工林與台大實驗林場之柳杉人工林為研究材料，結合在日本已普遍實行的林分密度管理圖與單株生長模式，建立一套疏伐作業決策系統，進而研判該種林分最適宜之撫育方法，以提供今後杉木人工林撫育之參考。

關鍵字：疏伐、林分密度、林分密度管理圖、單株生長模式、競爭指數

Stand Density Management Diagram and Competition Index Used in Thinning Operation

Shing-Feng Tsai

《Abstract》

The growing stock and growth of stand are the main factor of timber production, and the important clues to forest management, too. In the same site, stand density is the most important factor which effects the timber harvest quantity and quality, so in the forest tending operation, the enforcement of thinning is more important. This is because thinning is the key point of density controlling. In the process of thinning there are a few questions we have to face: the amount of thinning, the time intervals between thinning, the selection of trees, and rotation year. Facing these questions, we used to decide by our experiences. However, it lacks of a simple and systematic digital model, so the purpose of this research is to establish a thinning operation decision support system by using the Chinese Fir artificial forest of Huei-Sun Experimental Forest. It combines stand density management diagram which are generally used in Japan and individual tree model. This system give reference to the Chinese Fir tending. Stand density management diagram is the diagram which are drew through Competition-Density effect on basis of the relations between stand density and tree growth. It could be the basis for thinning theory and reference of practices. Competition index are calculated through individual tree model which are based on the competition environment (the size and distance of neighboring trees). The index may help to speculate the growth condition of every individual tree, which can be the reference when choosing selected trees.

Keywords : thinning, stand density, stand density management diagram , individual tree model, Competition Index.

10.地理資訊系統應用於森林遊樂區土地使用分區之研究

～以八仙山森林遊樂區為例

吳貞純

國立中興大學森林學研究所碩士論文

《摘要》

森林遊樂區內具有豐富的自然資源，除可提供遊憩環境外，更是影響森林遊樂區土地使用分區的重要因子。本省國有林森林遊樂區依森林遊樂區設置管理辦法，將遊樂區土地使用分區區分為遊樂設施區、營林區、景觀保護區、森林生態保育區，但未敘明各分區劃設的環境特性與方法，容易因規劃者直覺性的判斷，造成不客觀的土地規劃。

地理資訊系統所提供的分類、環域分析、套疊分析等空間分析功能，可有效地處理空間資料，是輔助多變量分析的最佳工具。在多變量分析方法中，因素分析、群落分析和判別分析是處理空間資料相當有用的方法。

本研究結合地理資訊系統的空間分析功能與多變量分析方法，進行八仙山森林遊樂區土地同質區的劃設，利用因素分析將影響森林遊樂區土地分區的變數簡化為5個共同因子，並區劃為5個同質區，分別為：適合開發區、遊憩發展區、自然環境區、經濟林區、景觀發展區，同時擬定各同質區之土地管理策略，做為未來森林遊樂區土地使用分區之參考依據，以適地適性的經營，達到林地永續利用的目的。

Application of Geographical Information System on Land Use Zoning ~An Illustration of Pahsien-Shan Forest Recreation Area

Chen-Chun Wu

《Abstract》

There are rich natural resource in forest recreation area. Forest resources provide various types of recreational environment and are important factors of land use zoning in forest recreation area. They classified national forest recreation area into four zones, which included recreation facility area, economic forest area, landscape protection area and forest ecosystem conservation area. What the skeleton of environmental characteristics and methods of land use zoning is not easy to be understood, so a planner can't have a reasonable decision making and planning to classify the land use. Generally the decision-making and judgments are coming from intuitive, not objective.

Geographical Information Systems are excellent spatial database and powerful tools for classification, buffer analysis and overlay analysis. We could get spatial data and attribute data to do a series multivariate analysis, which included factor analysis, cluster analysis and discriminate analysis.

In the study, I combine the spatial analysis function of GIS and the multivariate analysis to classify land homogeneous zones in Pahsien-Shan forest recreation area. I simplified the influenced factors of forest recreation area in land use zoning with factor analysis. There are five homogeneous zones in the classification, which included suitable development area, recreation development area, natural environment area, economical forest area and landscape development area. I try to develop the proper land management strategies for different land use zoning according to different characteristics of homogeneous zones. The results showed that we could make proper management of different forest land zones for the sustainable use purpose.