

行政院農委會林務局農林航空測量所

綠資源 NDVI 調查 (VI) 計畫

成果報告書

國立中央大學太空及遙測研究中心

中華民國九十六年十二月

摘要

本計畫主要應用 SPOT 系列衛星影像，針對台灣全島進行一年二期綠資源 NDVI 調查。經由影像蒐集完成兩期全島無雲影像、NDVI 套色影像及製作分類影像。同時，進行綠蔽率計算，藉由長期標準樣區的設立，進行 NDVI 值及綠蔽率關係之建立與驗證，並統計分析全島、各縣市及各事業區等綠蔽率變化情形。透過衛星影像監測平地造林成效、加強標準樣區之木本樣區觀測。另外，本 (96) 年度嘗試利用最新數位相機影像進行平地造林植株數量估算。

有關綠蔽率計算方面，本 (96) 年度台灣全島第一期綠蔽率為 86.28%；縣市中以新竹縣最高，為 96.23%，台南市最低為 24.23%；事業區中宜蘭事業區最高，為 99.97%，大武事業區最低，為 97.56%。台灣全島第二期綠蔽率為 86.85%；縣市中以南投縣最高，為 95.92%，台南市最低，為 23.75%；事業區中宜蘭事業區仍最高，為 99.96%，丹大事業區最低為 95.85%。分析綠蔽率變異的原因，大都為不同季節作物生長期變化所致，而山區由於灘地植被變化及裸露崩塌地增減，也造成綠蔽率變動。在影像分類方面，經檢核樣區進行精度檢核，其精度為 87.94%。在平地造林部分，池上平地景觀造林示範區由於植株生長狀況不佳，冬季 NDVI 值、綠蔽率降低，而花蓮大農、大富農場 NDVI 值、綠蔽率變化小，較為穩定。另外，利用數位相機影像建立平地造林區植株估算模型。在綠資源查詢系統方面，除了更新全島、低海拔山區、中海拔山區及高海拔山區綠蔽率資料庫外，於下載圖資視窗界面新增九宮格縮圖顯示，並建立平地造林區數位相機影像資料庫。總結本 (96) 年度工作內容與執行成果已符合計畫要求。

Abstract

The objective of this study is to investigate the greenness resources of Taiwan and to analyze its long-term changes, if any, by use of SPOT images and GIS techniques. In doing so, forestation of the whole island was monitored on a six-month basis from years of 2002 to 2007. To implement the standard working procedure, we set up several test sites covering the different terrain covers including bamboo plants, farmland, barren land, seashore windbreak forest, fish farm, grassland, and shadowed areas, in order to statistically table the seasonal variations of Normalized Differential Vegetation Index (NDVI) of each individual cover types. This is critical to use NDVI as greenness identifier.

Results indicate that the greenness coverage reaches about 86.28% and 86.85% of the entire Taiwan Island for the first and second half of 2007, respectively. Among the highest coverage areas in the first and second half of 2007 were Xinzhu and Nantou county, separately, well over 96.23% and 95.92%. Tainan, on the other hand, presented least greenness coverage due to agriculture practice and seasonal effects, with a rate of 24.23% and 23.75%. Meanwhile, Yi Lan working circle indicated the highest ratio of 99.97% and 99.96% in the first and second period of 2007, while Da Wu and Dan Da working circle presented the lowest ratio of 97.56% and 95.85% in the first and second period of 2007. For the flatland plantation monitoring, the coverage of Chinshang forest farm has found to be decreased in winter due to the growth of condition of the plants were poor. Meanwhile, study indicated a stable condition for Da Nong and Da fu forest farm in 2007.

Substantial efforts have been devoted to investigating the disparity of coverage percentage on both temporal and spatial context. Study shows that the major reason for this phenomenon lies in the temporal difference of growth period among principal land cover in the scene. However, shadow effects, snow cover area, and landslide hazards have all played an important role responsible for the variations. Continuous monitoring from remote sensing satellites seems to be an effective means to provide valuable information on the greenness coverage in spatial and temporal patterns. In summary, this study has successfully carried out all the working items and fulfilled the requirements.

目 錄

目 錄	1
圖目錄	III
表目錄	VI
第一章 緒論	1
1-1 前言	1
1-2 工作項目與內容	2
1-3 工作成果	5
1-4 工作進度及期限	6
1-5 配合與說明事項	7
1-6 交付項目及驗收方法	7
第二章 工作方法	8
2-1 計畫流程	9
2-2 影像蒐集	11
2-3 影像鑲嵌	12
2-4 植被指數分析	14
2-5 陰影區域處理	21
第三章 衛星影像鑲嵌成果	23
第四章 影像分類及精度檢核	35
4-1 分類方法簡介	35
4-2 精度檢核程序	38
第五章 綠蔽率統計及分析	41
5-1 綠蔽率統計	41
5-2 綠蔽率變化分析	48
第六章 平地造林監測	90
6-1 平地造林監測規劃	90
6-2 平地造林區NDVI值域變化	94
6-3 平地造林區植株數量估算	107
第七章 標準樣區監測與分析	122
7-1 標準樣區規劃	122
7-2 標準樣區觀測與分析	122
第八章 綠資源查詢系統	134
8-1 系統作業範圍與規格	134

8-2 系統納管資料範圍.....	136
8-3 系統說明.....	137
8-4 系統環境說明.....	142
第九章 結論與建議.....	143
9-1 結論.....	143
9-2 建議.....	144
參考文獻.....	147
附錄A 國外NDVI研究相關資料整理.....	A-1
附錄B 歷年標準樣區NDVI資料.....	B-1
附錄C 96 年度影像陰影處理面積比較表及陰影處理相關資料.....	C-1
附錄D 平地景觀造林示範區現場調查資料.....	D-1
附錄E 標準樣區植物特性詳細介紹.....	E-1
附錄F 衛星影像介紹及影像資料處理手冊.....	F-1
附錄G 綠資源查詢系統操作手冊.....	G-1
附錄H 無線射頻辨識系統 (RFID) 資料簡介.....	H-1
附錄I 建議事項及辦理情形.....	I-1

圖目錄

圖 1.	綠資源計畫作業標準程序	10
圖 2.	衛星影像鑲嵌標準程序	12
圖 3.	綠蔽率計算步驟	16
圖 4.	標準樣區各類別春季NDVI值範圍	18
圖 5.	標準樣區各類別夏季NDVI值範圍	18
圖 6.	標準樣區各類別秋季NDVI值範圍	19
圖 7.	標準樣區各類別冬季NDVI值範圍	19
圖 8.	陰影區航照 (左) 與原始影像 (右) 比對	21
圖 9.	影像陰影區處理綠蔽率計算流程圖	22
圖 10.	96 年第一期全島鑲嵌影像配置圖	25
圖 11.	96 年第一期全島鑲嵌影像	26
圖 12.	96 年第一期全島模擬自然色影像	27
圖 13.	96 年第一期全島NDVI套色影像	28
圖 14.	96 年第二期全島鑲嵌影像配置圖	31
圖 15.	96 年第二期全島鑲嵌影像	32
圖 16.	96 年第二期全島模擬自然色影像	33
圖 17.	96 年第二期全島NDVI套色影像	34
圖 18.	96 年度第二期分類影像	37
圖 19.	96 年精度檢核樣區	39
圖 20.	選取影像變異區流程圖	49
圖 21.	95、96 年第一期變異區分布圖	50
圖 22.	95、96 年第二期變異區分布圖	51
圖 23.	95、96 年第一期彰化縣部分非植生變植生區域	60
圖 24.	95、96 年第一期雲林縣部分非植生變植生區域	61
圖 25.	95、96 年第一期台南縣部分非植生變植生區域	62
圖 26.	95、96 年第一期嘉義縣部分植生變非植生區域	63
圖 27.	95、96 年第一期雲林縣部分植生變非植生區域	64
圖 28.	95、96 年第一期台南縣部分植生變非植生區域	65
圖 29.	95、96 年第二期台南縣部分非植生變植生區域	66
圖 30.	95、96 年第二期屏東縣部分非植生變植生區域	67
圖 31.	95、96 年第二期嘉義縣部分非植生變植生區域	68
圖 32.	95、96 年第二期雲林縣部分植生變非植生區域	69
圖 33.	95、96 年第二期台南縣部分植生變非植生區域	70
圖 34.	95、96 年第二期彰化縣部分植生變非植生區域	71
圖 35.	95、96 年第一期林田山事業區部分非植生變植生區域	72
圖 36.	95、96 年第一期和平事業區部分非植生變植生區域	72
圖 37.	95、96 年第一期立霧溪事業區部分非植生變植生區域	73

圖 38.	95、96 年第二期大武事業區部分非植生變植生區域	73
圖 39.	95、96 年第二期八仙山事業區部分非植生變植生區域	74
圖 40.	95、96 年第二期阿里山事業區部分非植生變植生區域	74
圖 41.	95、96 年第一期潮州事業區部分植生變非植生區域	75
圖 42.	95、96 年第一期濁水溪事業區部分植生變非植生區域	75
圖 43.	95、96 年第一期荖濃溪事業區部分植生變非植生區域	76
圖 44.	95、96 年第二期旗山事業區部分植生變非植生區域	76
圖 45.	95、96 年第二期立霧溪事業區部分植生變非植生區域	77
圖 46.	95、96 年第二期玉里事業區部分植生變非植生區域	77
圖 47.	平地造林監測範圍	92
圖 48.	東石、鰲鼓農場分布圖	92
圖 49.	大農、大富農場分布圖	93
圖 50.	平地景觀造林示範區分布圖	93
圖 51.	平地造林區監測範圍分布圖	94
圖 52.	東石農場冬季NDVI樣本分布圖	95
圖 53.	東石農場春季NDVI樣本分布圖	96
圖 54.	東石農場夏季NDVI樣本分布圖	97
圖 55.	東石農場秋季NDVI樣本分布圖	98
圖 56.	大農、大富農場冬季NDVI樣本分布圖	99
圖 57.	大農、大富農場春季NDVI樣本分布圖	100
圖 58.	大農、大富農場夏季NDVI樣本分布圖	101
圖 59.	大農、大富農場秋季NDVI樣本分布圖	102
圖 60.	平地景觀造林示範區冬季NDVI樣本分布圖	103
圖 61.	平地景觀造林示範區春季NDVI樣本分布圖	104
圖 62.	平地景觀造林示範區夏季NDVI樣本分布圖	105
圖 63.	平地景觀造林示範區秋季NDVI樣本分布圖	106
圖 64.	造林植株株數分析流程	107
圖 65.	(a)數位相機影像；(b)數位相機影像局部放大；(c)原始灰階影像；(d)二值化影像；(e)尺度特徵篩選二值化區域	108
圖 66.	(a)邊緣偵測；(b)型態匹配	109
圖 67.	植株分離區域(a)原始影像；(b)植株樹冠區域(黃色外框)(測區 YL0006)	110
圖 68.	植株分離區域(a)原始影像；(b)植株陰影區域(紅色外框)(測區 YL0049)	110
圖 69.	成林區域(a)原始影像；(b)樹冠區域(黃色外框)(測區 YL0006)	111
圖 70.	96/06/30 數位相機影像(紅框區域為現調區域)(測區 YQ0003)	112
圖 71.	(a)楓香；(b)茄苳；(c)楓香幼樹苗(樹高約 0.5 公尺)	112
圖 72.	96/07/13 數位相機影像(紅框區域為現調區域)	113

圖 73.	(a)台糖后里農場平地造林區告示牌；(b)白千層；(c)大葉桃花心木	114
圖 74.	96/07/02 數位相機影像(紅框區域為現調區域).....	115
圖 75.	(a)樣區YL0049；(b)相思樹；(c)印度紫檀；(d)大葉桃花心木；(e) 苦楝.....	115
圖 76.	96/07/13 數位相機影像(紅框區域為現調區域).....	116
圖 77.	(a)黑板樹；(b)黑板樹樹葉.....	116
圖 78.	96/06/30 數位相機影像(黃框區域為測區，紅點為勘查地點).....	117
圖 79.	(a)(b)勘查地點a；(c)(d)勘查地點b；(e)勘查地點c.....	118
圖 80.	平地造林植株估算測區分布圖.....	119
圖 81.	標準樣區木本植物觀測範圍.....	122
圖 82.	標準樣區木本樣區 4 月NDVI樣本分布圖.....	124
圖 83.	標準樣區木本樣區 5 月NDVI樣本分布圖.....	125
圖 84.	標準樣區木本樣區 6 月NDVI樣本分布圖.....	126
圖 85.	標準樣區木本樣區 7 月NDVI樣本分布圖.....	127
圖 86.	標準樣區木本樣區 8 月NDVI樣本分布圖.....	128
圖 87.	標準樣區木本樣區 9 月NDVI樣本分布圖.....	129
圖 88.	標準樣區木本樣區 10 月NDVI樣本分布圖.....	130
圖 89.	標準樣區木本樣區 11 月NDVI樣本分布圖.....	131
圖 90.	綠資源查詢系統架構圖.....	138

表目錄

表 1.	國外計算綠蔽率使用衛星資料情形	2
表 2.	綠資源區分類型分層表	4
表 3.	標準樣區各類別平均值及標準差一覽表	17
表 4.	標準樣區各類別NDVI值分布範圍	20
表 5.	96 年第一期鑲嵌使用影像及相關參數表	23
表 6.	96 年第二期鑲嵌使用影像及相關參數表	29
表 7.	96 年第二期影像分類結果	36
表 8.	96 年檢核樣區對應 96 年分類影像	40
表 9.	95 年分類影像對應 96 年分類影像	40
表 10.	91 年至 93 年縣市綠蔽率比較表	41
表 11.	94 年至 96 年縣市綠蔽率比較表	42
表 12.	91 年至 93 年事業區綠蔽率比較表	43
表 13.	91 年至 93 年事業區綠蔽率比較表 (續)	44
表 14.	94 年至 96 年事業區綠蔽率比較表	45
表 15.	94 年至 96 年事業區綠蔽率比較表 (續)	46
表 16.	全島鑲嵌無雲影像綠蔽率比較表	47
表 17.	95、96 年第一期影像變異區比較表	52
表 18.	95、96 年第一期影像縣市變異區比較表	53
表 19.	95、96 年第一期影像事業區變異區比較表	54
表 20.	95、96 年第一期影像事業區變異區比較表 (續)	55
表 21.	95、96 年第二期影像變異區比較表	56
表 22.	95、96 年第二期影像縣市變異區比較表	57
表 23.	95、96 年第二期影像事業區變異區比較表	58
表 24.	95、96 年第一期影像事業區變異區比較表 (續)	59
表 25.	95、96 年第一期事業區植生面積增加之區塊說明表	78
表 26.	95、96 年第一期事業區植生面積增加之區塊說明表 (續)	79

表 27.	95、96 年第二期事業區植生面積增加之區塊說明表	80
表 28.	95、96 年第二期事業區植生面積增加之區塊說明表 (續)	81
表 29.	95、96 年第一期事業區植生面積增加之區塊整理表	82
表 30.	95、96 年第二期事業區植生面積增加之區塊整理表	83
表 31.	95、96 年第一期事業區非植生面積增加之區塊說明表	84
表 32.	95、96 年第一期事業區非植生面積增加之區塊說明表 (續)	85
表 33.	95、96 年第二期事業區非植生面積增加之區塊說明表	86
表 34.	95、96 年第二期事業區非植生面積增加之區塊說明表 (續)	87
表 35.	95、96 年第一期事業區非植生面積增加之區塊整理表	88
表 36.	95、96 年第二期事業區非植生面積增加之區塊整理表	89
表 37.	東石農場冬季衛星影像資料及NDVI值域變化表	95
表 38.	東石農場春季衛星影像資料及NDVI值域變化表	96
表 39.	東石農場夏季衛星影像資料及NDVI值域變化表	97
表 40.	東石農場秋季衛星影像資料及NDVI值域變化表	98
表 41.	大農、大富農場冬季衛星影像資料及NDVI值域變化表	99
表 42.	大農、大富農場春季衛星影像資料及NDVI值域變化表	100
表 43.	大農、大富夏季衛星影像資料及NDVI值域變化表	101
表 44.	大農、大富秋季衛星影像資料及NDVI值域變化表	102
表 45.	平地景觀造林示範區冬季衛星影像資料及NDVI值域變化表	103
表 46.	平地景觀造林示範區春季衛星影像資料及NDVI值域變化表	104
表 47.	平地景觀造林示範區夏季衛星影像資料及NDVI值域變化表	105
表 48.	平地景觀造林示範區秋季衛星影像資料及NDVI值域變化表	106
表 49.	測區成果分析資料表	120
表 50.	標準樣區木本植物原規劃地點現場調查及影像資料表	123
表 51.	標準樣區木本樣區 4 月衛星影像資料表	124
表 52.	標準樣區木本樣區 5 月衛星影像資料表	125
表 53.	標準樣區木本樣區 6 月衛星影像資料表	126

表 54.	標準樣區木本樣區 7 月衛星影像資料表.....	127
表 55.	標準樣區木本樣區 8 月衛星影像資料表.....	128
表 56.	標準樣區木本樣區 9 月衛星影像資料表.....	129
表 57.	標準樣區木本樣區 10 月衛星影像資料表.....	130
表 58.	標準樣區木本樣區 11 月衛星影像資料表.....	131
表 59.	標準樣區木本樣區 7 月現場調查表.....	132
表 60.	標準樣區木本樣區 8 月現場調查表.....	132
表 61.	標準樣區木本樣區 10 月現場調查表.....	133
表 62.	綠資源查詢系統納管影像資料.....	136
表 63.	計畫進度表.....	146
表 64.	參與人力表.....	146

第一章 緒論

1-1 前言

衛星影像可在短時間內，以宏觀的角度，對地形、地貌提供快速又準確的監測，綠色植物的覆蓋率（綠蔽率）即為一例。由國外資料可知其它國家主要使用 NOAA AVHRR（解析度 1.1 公里）及 MODIS 衛星資料（解析度 250 公尺），如下表 1 所示。台灣地區由於面積狹小，土地利用多樣性，AVHRR 與 MODIS 資料的使用很難達到觀測的要求。加上四季氣候差異，且於影像拍攝期間受天候影響，鑲嵌全島無雲影像有其複雜性。在綠蔽率變異分布中，事業區差異在 5% 以下；部分縣市受平地農作區之影響差異較大。綠蔽率變化趨勢需延續多年觀察以獲得更精確可靠且具有高統計性的結果。本計畫藉由每年兩期組合蒐集 SPOT-2、SPOT-4 及 SPOT-5 等三顆衛星影像鑲嵌成台灣全島無雲影像，多光譜解析度為 5~20 公尺。而一地區長時間的觀測，因受地理環境的影響，亦會發現綠蔽率是一個變動值，如西伯利亞與阿拉斯加長期 NDVI 變動（1982~2005 年，參考文獻 30）。本計畫為求獲取影像的時效性及一致性，每年兩期影像獲取時間以 2 至 4 月及 8 至 10 月為主（91 年度第一期主要使用 1 月份影像）。利用常態化差異植生指標（Normalized Difference Vegetation Index, NDVI）作為綠蔽率估算的方式，當 NDVI 理論值大於 0 視為植生區域；另外，藉由 93、94 年標準樣區資料修正 NDVI 理論值，以達科學計算之依據。

本計畫除進行綠蔽率分析，另藉由影像分類將地物分類至「綠資源區分類型分層表」之第二層，再以農林航空測量所提供之檢核樣區資料進行檢核，準確率須超過 85%。

在「綠資源查詢系統」的工作方面，主要為新增資料的匯入與功

能加強，即資料庫維護與更新。其功能包括新年度影像資料、91 至 94 年第一期圖資與資料庫更新、全島、低海拔山區、中海拔山區、高海拔山區綠蔽率資料庫建立、首頁增建瀏覽人次功能、平地造林區數位相機資料增建及查詢下載圖資增加九宮格縮圖顯示等。

表1. 國外計算綠蔽率使用衛星資料情形

國別	計算綠蔽率使用資料	綠蔽率估算技術
美國	AVHRR, MODIS	NDVI
澳洲	AVHRR, MODIS	NDVI
非洲各國	AVHRR, MODIS	NDVI
日本	AVHRR	NDVI

註：資料請參照參考文獻 26~29 及附錄 A 說明

1-2 工作項目與內容

1. 衛星影像購置取得

(1). 影像類型：包含紅、綠、紅外光以上之多光譜影像

(2). 影像地面解析度：優於（含）20 公尺

(3). 購置週期：一年兩次，每年 2 月至 4 月及 8 月至 10 月。

2. 全島影像鑲嵌：全島原始及完全無雲鑲嵌影像，若於影像購置週期內，沒有完全無雲之影像，雲區域之取代原則為平地地區最近一個月內或前一年同一時期之週期，山區為最近之影像，但須避開已知天然災害發生之地區影像。陰影遮蔽區域，利用數值地型資料模擬日照，將陰影區域找出。95 年已透過航照比對可知，陰影區域多為植被覆蓋，可視為植被區，計算綠蔽率時加入陰影區域。

3. NDVI 與綠蔽率分析：各像元點之 NDVI 值，以前述鑲嵌無雲影像計算，分析一年兩期及不同年度同時期 NDVI 值有明顯變化的區域，並依照國土復育行動計畫分別計算低海拔山區、中海拔山區及高海拔山區的綠蔽率，又低海拔山區之範圍，依水土保持法定義之山坡地範圍，區分 0~100 公尺、100~500 公尺，即山坡地與非山坡地部分，分析不同期別綠蔽率變化情形，並將成果提供農林航空測量。NDVI 分析已經由兩年的標準樣區比對，以減少其錯誤機率。另外，對於不同期別間綠蔽率變異區域，除敘述差異原因，針對變異範圍過大地區，將協請林務局或農林航空測量所相關人員，提供當地事証資料，或進行現場調查以資佐証。
4. 影像分類：分類層級，依據農林航空測量所訂定的綠資源調查區分類型分層表中第二層為主，如表 2，並以第二期衛星影像進行資料分析比對綠蔽率的差異。各年度分類影像差異比較分析，木本植物分布覆蓋之判釋，利用歷年檢核樣區資料增加訓練樣區與相關圖層，以確認較準確之木本區。若分類影像與綠蔽率差異較大時，檢討分類時產生混淆可能的原因，對差異大的地區重新分類至符合標準為止；並請林業相關學者或專家提供意見。
5. 影像成果切割：以農林航空測量所 1/5,000「像片基本圖」的分幅方式，將原始影像、模擬自然色影像、NDVI 套色影像、分類圖層套疊原始影像，切割成單幅的影像檔，匯入查詢系統，供查詢展示使用。

表2. 綠資源區分類型分層表

I	II	III	IV	V
植被	木本	天然森林	針葉林	
			闊葉林	
			針闊葉混淆林	
			混合植被	
		天然灌木		
		人工林	木本作物區	苗圃、茶園、果園
			人工造林地	
		竹林	人工	
	天然			
	草本	自然草原		
		草本作物		
		箭竹		
	非植被	裸露地		
道路				
建地				
其它				
水體	內陸水體	湖泊		
		溪流		
		水庫		
		溝渠		
		漁塭		
	潮間帶			
註：分類表第 II 層潮間帶不列入判釋範圍				

6. 建立平地景觀造林全面監測之雛型：對於政府逐年增加平地造林面積之管理，林務局將提供不同種植年份之平地造林測試樣區、GIS 向量及造林地詳細種植等資料，配合農航所提供之最新數位相機影像，進行植株存活率估算測試。另原平地造林之監測部分，亦將建立衛星影像資料庫。
7. 標準樣區建立：由於 93、94 年設立之標準樣區其中木本植物以竹林、防風林為代表，然此二種植物無法完全代表木本植物。因此本 (96) 年度擬依據農林航空測量所提供之檢核樣區，選定天然森林區域做為標準樣區木本植物樣區，針對木本植物樣區進行每月影像 NDVI 分析，並配合現地調查。經現地調查發現檢核樣區位於山區，不易進行地表物觀測，故於石門水庫集水區另擇他地。
8. 綠資源查詢系統資料庫更新及維護：將本 (96) 年度計畫所取得之成果圖資匯入本系統，建置完整之綠資源資料庫，另外，本 (96) 年度將增建平地造林數位航測照相資料，俾利查詢及提供綠美化資訊之所有圖資。

1-3 工作成果

1. 全島原始完全無雲鑲嵌影像兩期、NDVI 值及分析影像兩期、模擬自然色影像兩期、第二期衛星影像之分類影像(TIF 格式, TW97 TM 二度分帶座標系統)。
2. 全島原始完全無雲鑲嵌影像兩期、NDVI 分析影像兩期、模擬自然色影像兩期：以 1/5,000 圖幅，切割全島衛星影像正射糾正鑲嵌檔成單幅的影像檔(GeoTIF 格式, TWD97 TM 二度分帶座標系統)。

3. 全島「綠資源區分類型區塊向量檔」：分類影像轉成向量圖層 (ArcInfo 格式，TWD97 TM 二度分帶座標系統)。
4. 全島「單幅綠資源區分類型區塊向量檔」：以 1/5,000 圖幅，切割全島「綠資源區分類型區塊向量檔」為單幅向量檔 (ArcInfo 格式，TWD97 TM 二度分帶座標系統)。
5. 全島原始「單幅衛星影像檔」套疊「單幅綠資源區分類型區塊向量檔」-即前列 1、3 項之圖檔套疊，二期各一套。
6. 平地景觀造林監測報告。
7. 標準樣區 NDVI 分析報告。
8. 全島綠蔽率變異區資料分析成果。
9. 更新維護綠資源查詢系統。
10. 本計畫相關衛星影像處理技術及分析成果等之技術手冊，如附錄 F
11. 本計畫自行開發之軟體原始碼 (Source Programs)、執行碼 (Executables)、資料庫檔案與說明文件。
12. 教育訓練及技術移轉：於各項工作結束後，在指定的時間及地點，舉辦至少 4 小時的訓練課程或技術轉移研討會。

1-4 工作進度及期限

自 96 年 1 月 1 日起至 96 年 12 月 31 日完成，依工作進度確實執行，並依限期完成。

1-5 配合與說明事項

1. 如需輔助向量資料 (林班地圖、像片基本圖幅分割表)，由農林航空測量所提供。
2. 如需政府其它行政單位機構之資料時，農林航空測量所得協助並出具相關證明或函件。
3. 其它經農林航空測量所同意支援事項。
4. 對於本委託服務文件有異議處，該項異議將於議價前再行協議。
5. 本採購案由 96 年度相關計畫經費預算項下列支。所需經費如未獲立法院審議通過或經凍結或經部分刪減，得依政府採購法第 64 條規定辦理，其中補償廠商因此所生之損失，並不包括所失利益在內；另經費如被部分刪減者，機關得調整其契約價金及工作內容。

1-6 交付項目及驗收方法

1. 繳交「1-3 工作成果」所列一至八項之資料光碟片二份、報告書及電子檔案 15 份，以上成果採書面驗收並點交份數。
2. 系統以實際操作通過驗收。

第二章 工作方法

本計畫主要利用 SPOT-2、SPOT-4、SPOT-5 衛星（可含 FORMOSAT-2）影像，藉由 NDVI 技術估算全島植生指數及綠蔽率，比較分析綠蔽率變動與原因，並監測平地造林成效；同時結合影像紋理資訊與光譜資訊，運用影像分類技術，將台灣地區土地覆蓋狀態區分為木本、草本、裸露地、道路、建地及水體等六類，木本植物分布覆蓋之判釋，其監測方式為利用歷年檢核樣區與相關文獻與圖層，建立各木本樹種光譜資料與生長環境特性，如海拔高度、溫度氣候等，以確認較準確之木本區；配合新年度的全島檢核樣區資料，做為衛星影像分類比較依據，以評估分類準確度。根據前期成果顯示，影像分類結果與檢核樣區比對之準確率皆達到 85% 以上。

本計畫預計完成全島兩期之植生指數變異分析，並針對各縣市及事業區植生指數值變動範圍，得以檢核樣區中特定之針葉林、闊葉林、草原植生指數予以估算分析。前期計畫已利用 SPOT 多光譜衛星影像，建立全島植生指數資料與綠資源資料庫並探討綠蔽率計算的影響原因，如農田耕作時間、山區陰影效應、火燒山、計算過程誤差、崩塌地及土石流等；藉由整合 FORMOSAT-2 衛星資料，以提高觀測頻率，降低雲層區域產生之限制，可提供更有效的綠資源分析監測。同時延續前期完成之「綠資源查詢系統」，持續蒐集綠資源環境資料，並以圖幅的方式，展示植生指數、地貌分類、向量圖層、植生類型分布以及影像圖等資訊。

台灣地區東西向最寬約 200 公里，在 SPOT-2、SPOT-4 與 SPOT-5 三顆衛星運轉的狀況下，平均每月可接收 33 次，約蒐集 10 次全島影像資料。國立中央大學太空及遙測研究中心所產製之 SPOT 衛星等級 3 正射影像，雖然影像誤差均在標準值 0.5 個像元內，但由於衛星不同的

取像方向與角度，使影像鑲嵌時，山區可能造成局部累積誤差至 1~2 個像元，在鑲嵌套合上，將利用影像處理技術完成。在影像選購上，須考慮衛星拍攝角度，並對正射化影像進行局部之套合測試。

衛星遙測影像能快速提供土地利用及覆蓋之即時資訊，藉由地理資訊系統整合衛星影像與相關土地利用圖資，可充分展現其實用性。同時，為與其它屬性資料進行套合，須建立相同座標系統。因此，衛星取樣時所產生之傾斜及地表高差起伏所造成之移位，必須予以消除，以產生與地圖座標系統相同之正射影像。

2-1 計畫流程

綠資源 NDVI 調查分析，首先取得雲量少且品質良好的衛星影像（如非鏡面反射之影像），一方面應用於平地造林及標準樣區監測使用，一方面供影像鑲嵌使用。利用衛星影像進行鑲嵌，完成全島衛星影像，去除海域範圍，並處理雲及雲影區域。以全島無雲影像分別進行自然色模擬與 NDVI 計算，其中 NDVI 計算包含平地造林監測及綠蔽率分析。之後進行衛星影像分類工作，並根據檢核樣區進行精度檢核，分類精度須達到 85% 以上之精度。最後，將所有計算、分析及成果，以綠資源查詢系統整合展示，其流程如圖 1 所示。另外，關於平地造林區植株數量估算部分，由農林航空測量所提供最新數位相機影像，進行植株數量估算並建立植株數量監測模型。

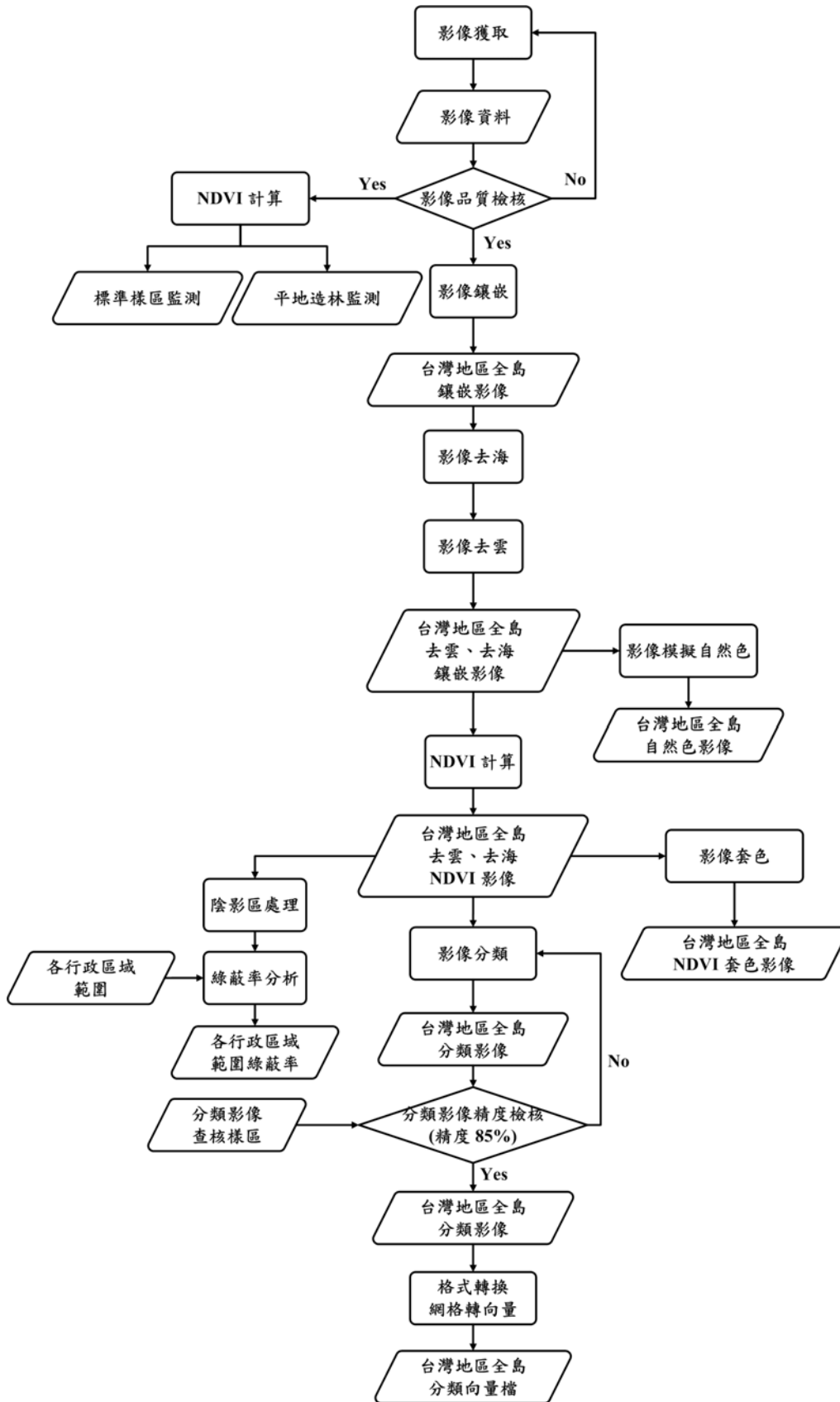


圖1. 綠資源計畫作業標準程序

2-2 影像蒐集

以 SPOT 衛星影像為例，法國 SPOT 衛星影像具有傾斜攝影之特性，其對地表重點區域可有較高之空間解析影像，故國際間甚多投入於利用 SPOT 衛星影像進行影像相關之研究。SPOT-2、SPOT-4 衛星影像解析力為 20 公尺，SPOT-5 影像為 10 公尺。國立中央大學太空及遙測研究中心衛星遙測實驗室所產製之 SPOT 衛星等級 3，為正射影像。由於衛星影像正射化所使用的資料來源，包括基本圖及 DTM 均有誤差，以致產生之正射影像亦包含局部的誤差特性，縱使此種正射誤差小至 1~2 個像元，在影像套合上，仍將不利本案之進行。本計畫擬對兩張待比對之正射影像進行局部之套合，此法主要概念在於二維影像間之套合。基本假設為兩張待處理影像已極為近似，局部系統誤差以平移為主要內容。92 年起採用由農林航空測量所提供的 20 公尺解析力之地表高度資料 (DTM)，供國立中央大學太空及遙測研究中心資源衛星接收站，做為衛星幾何改正時的參考，取代往年的 40 公尺解析力之 DTM 高程資料，對於高度因素的影響有較大的助益。

2-3 影像鑲嵌

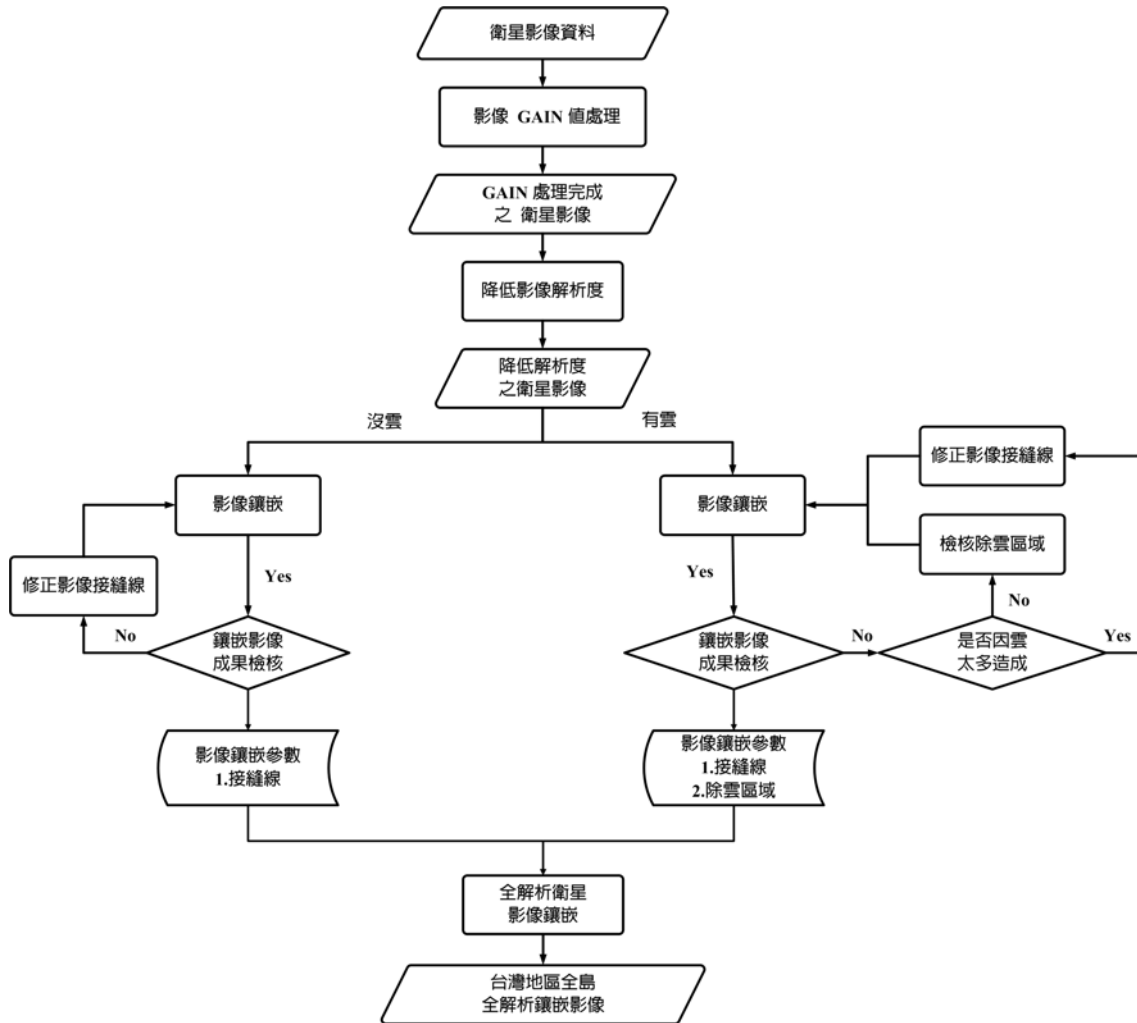


圖2. 衛星影像鑲嵌標準程序

圖 2 為衛星影像鑲嵌標準作業程序。為了鑲嵌台灣全島影像，考慮到每條航帶 (PASS) 影像之間要有重覆區域，約需要 4 條無雲的相鄰航帶 (PASS) 資料，通常完成幾何校正之後再行鑲嵌。衛星為光學感測器，因此雲霧底下之地表物即無法被感測到。而台灣地區屬於亞熱帶海島形氣候，夏季雲量較多，使得所拍攝之影像在應用上受到限制。本計畫擬於一年之中分別由衛星影像計算全島綠資源分布兩次，因此如何規劃接收獲取無雲之影像是個不小挑戰。之後本計畫試圖藉

由影像處理技術，利用計畫時限內拍攝之影像，拼接出全島無雲衛星影像。在鑲嵌全島衛星影像過程中，有幾個問題必須考慮，否則所鑲嵌出之影像品質即無法被接受，如下所述：

1. 幾何校正問題：

衛星影像欲進行鑲嵌，必須先經過幾何校正，再按照絕對之地理座標進行對位鑲嵌。

2. 雲及雲影：

雲及雲影的處理主要有二，其一是以同時期但不同年份之影像或以同年但時間接近之影像替補雲及雲影。其二，為了使最後之結果含雲量最少，於鑲嵌過程以接縫線避開雲的位置。

3. 接縫線：

接縫線的形式根據所處理型態而定，例如：當兩張影像是進行左右鑲嵌時，接縫線通常為南北走向型態，而以人工選取接縫線時，也通常會沿著地形山脊線、山谷線、河流或地物區塊之邊界選定；如果鑲嵌之目的是以一張無雲之資料來取代被雲遮蔽之資料時，接縫線型態即隨雲之形狀而變。

4. 植被指數計算：

為因應本計畫計算綠資源之需求，考慮到兩時期拍攝的衛星影像，其增益值 (Gain) 的不同，會讓植被指數 NDVI 之計算造成不一致性，因此在進行影像鑲嵌前，必須先對整張影像之灰度值轉換為輻射值，再進行影像鑲嵌。

2-4 植被指數分析

綠色植物因有吸收藍光、紅光及強烈反射近紅外光之特性，故應用多光譜態資訊於植物資源之探測，判別植生反射量之多寡，多使用可見光與近紅外光之比值或差值，即所謂的常態化差異植生指標 (NDVI)，適用於分析植生變化情況，其計算式如下：

$$NDVI = \frac{IR - R}{IR + R}$$

其中 IR 為近紅外光輻射值、R 為紅光輻射值。

NDVI 之值介於-1 至+1 之間，小於零的像元值，通常屬於非植生之雲層、水域、道路及建築物等像元，故指標值愈大時，代表綠色生物量之增加，NDVI 為綠色植物探勘最常用之指標，因綠色植物生長愈旺盛，其吸收之紅光愈多，紅外光反射亦愈強，期間之差距也愈大。以 SPOT-2 衛星影像為例，其多光譜影像資料基本上具有至少三個波段，包括了近紅外光段 (IR)、紅光段 (R) 以及綠光段 (G)，非常適合應用於 NDVI 之計算。

第一波段 (綠光段) 0.50~0.59 μm ：葉綠素吸收較少故反射較大，有利於綠色植物的辨別，但分類時容易受其它土地利用混淆。

第二波段 (紅光段) 0.61~0.69 μm ：葉綠素對其吸收強烈，所以植物有較低的反射，對土壤、建築物等非植物有較高的反射值。

第三波段 (近紅外光段) 0.79~0.90 μm ：不被葉綠素吸收，所以植物具有高反射值，此波段對植物有較好的辨識能力。其應用包括地形關係研究、植物生理研究、變遷分析研究等，詳見林務局農林航空測量所叢刊第 104 號報告書「綠資源 NDVI 調查計畫」。

2-5-1 綠蔽率計算步驟

本計畫計算綠蔽率方法與先進國家所採用的方法一致，均以 NDVI 值作為衡量標準，不同者在於國外如美國，因國土廣大多使用 AVHRR（空間解析度為 1.1 公里）和 MODIS 衛星影像（空間解析度為 250 公尺~500 公尺及 1 公里），而台灣地區相對於美國面積狹小許多，且地形起伏頗大，因此本計畫使用 SPOT 系列衛星影像（空間解析度為 10~20 公尺）。

依據內政部營建署對綠蔽率之解釋為「某基地範圍內所覆蓋綠色植被的面積比」，因此本計畫於期限內利用雲量較少之影像，鑲嵌成一個完整的台灣全島，並以適合影像取代雲區，計算綠蔽率。

綠蔽率係透過 NDVI 值計算，確認海域之 NDVI 值，將海域值以上且大於零的部分做統計，計算步驟如圖 3。並參考 93、94 年標準樣區（裸露地、草地、竹林、陰影區、防風林、漁塭、旱田）每月之測量數值，做為植被區域選取的依據。將標準樣區每月之測量數值按照季節分為春、夏、秋、冬四季，再計算各季節 NDVI 平均值與標準差，利用該平均值與標準差界定各季節植生 NDVI 值範圍，並以此範圍最低值作為各季節植被之判釋標準。最後依縣市、事業區之範圍進行影像切割，依其切割後之影像進行分析及綠蔽率計算。

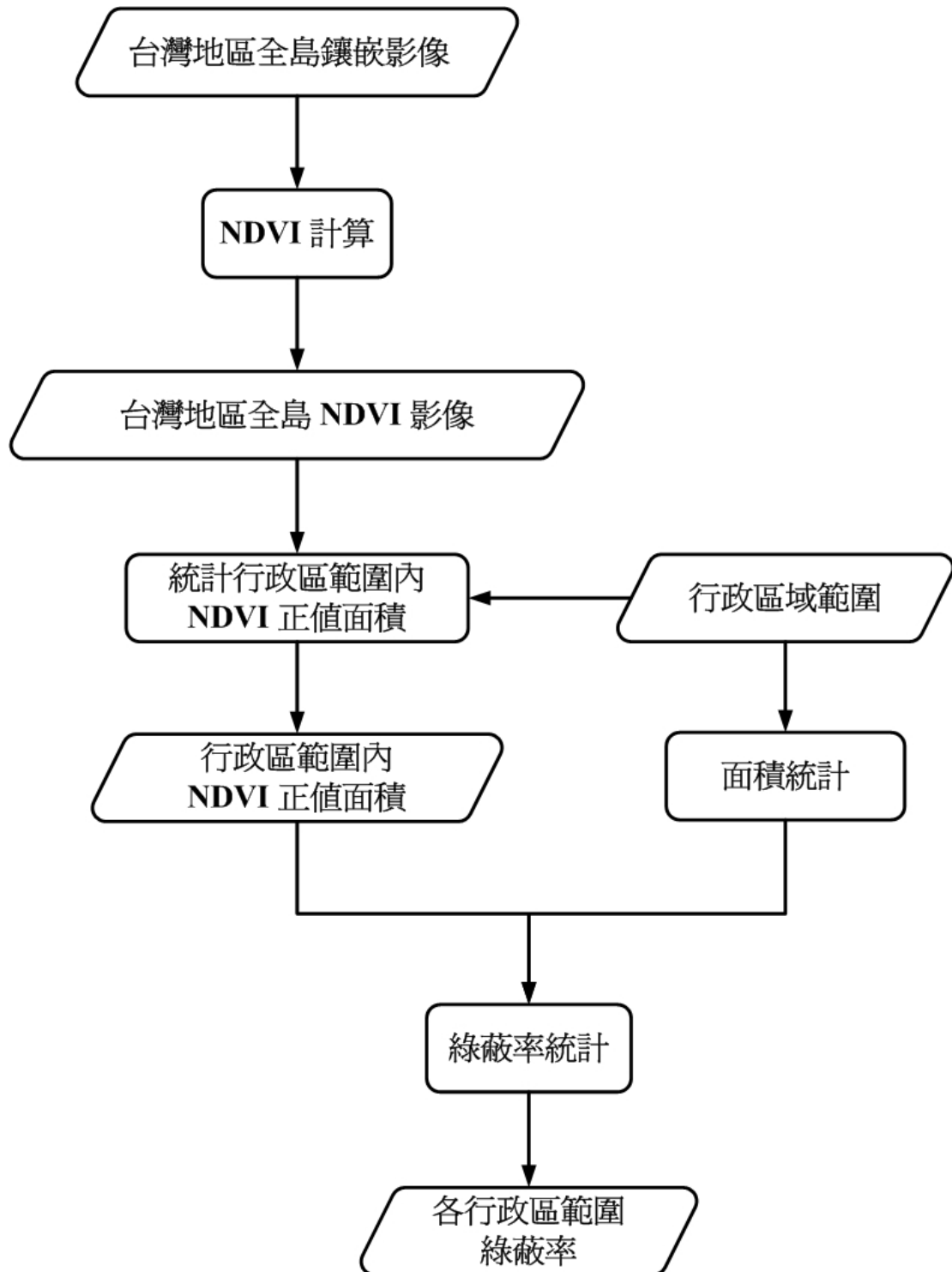


圖3. 綠蔽率計算步驟

2-5-2 NDVI 值植生範圍界定

依據 93、94 年標準樣區各類別資料，並配合氣溫變化及氣候統計的方便性，分為春、夏、秋、冬四季，春季為 3 至 5 月，夏季為 6 至 8 月，秋季為 9 至 11 月，冬季為 12 至 2 月。將資料按季節區分後，去除裸露地與漁塭極端值部分的 5%，再分別計算各類別不同季節 NDVI 值的平均值與標準差，如下表 3 所示。

表3. 標準樣區各類別平均值及標準差一覽表

		旱田	草地	裸露地	竹林	漁塭	陰影	防風林
春	平均值	0.3436	0.2059	-0.0526	0.4450	-0.1471	0.3287	0.2042
	標準差	0.1714	0.0907	0.0577	0.1395	0.1053	0.1950	0.1240
夏	平均值	0.3713	0.2609	-0.0467	0.5436	-0.1836	0.3607	0.3105
	標準差	0.1416	0.0833	0.0712	0.1001	0.1138	0.1872	0.1213
秋	平均值	0.2116	0.2580	-0.0440	0.4653	-0.1610	0.2740	0.2609
	標準差	0.1941	0.1043	0.0719	0.0892	0.0931	0.2151	0.0975
冬	平均值	0.0328	0.0918	-0.1007	0.4045	-0.2969	0.0837	0.0980
	標準差	0.1052	0.0630	0.0379	0.1184	0.0832	0.1992	0.0680

各類別以平均值為基準，前、後取二個標準差的範圍，此範圍約佔總資料 95%，以此作為各類別 NDVI 值分布範圍，如表 4。再以草地、竹林及防風林三類作比較，以 NDVI 值分布範圍的最低值作為 NDVI 值判釋植生的標準，如下圖 4 至圖 7。又第一期全島鑲嵌影像為 2 至 4 月，約為春季；第二期全島鑲嵌影像為 8 至 10 月，約為秋季。

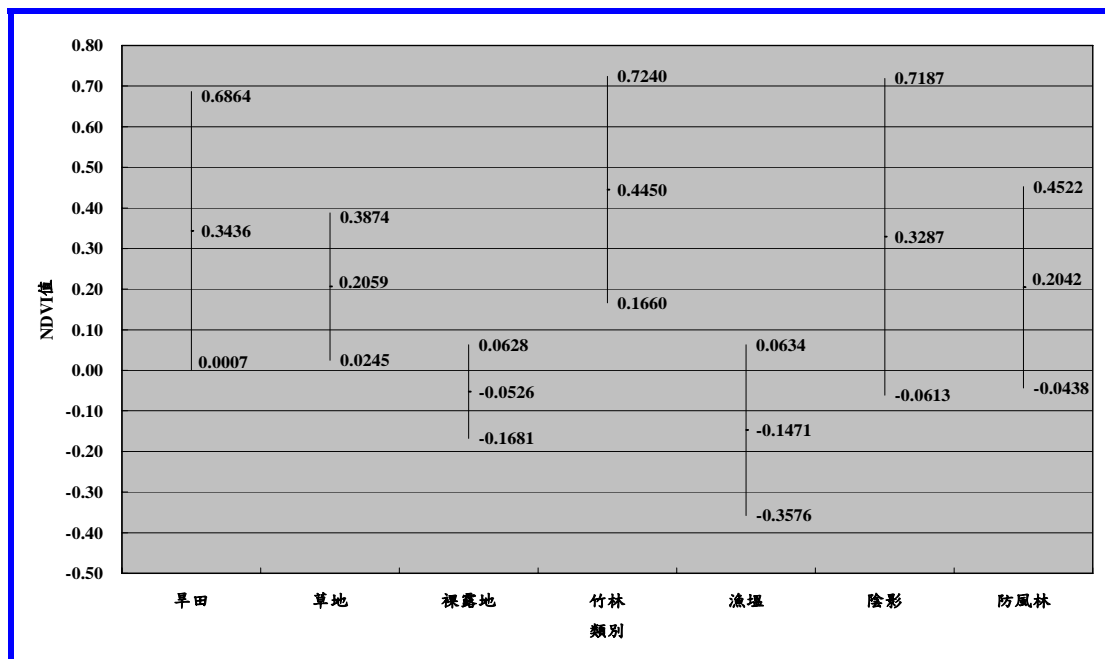


圖4. 標準樣區各類別春季 NDVI 值範圍

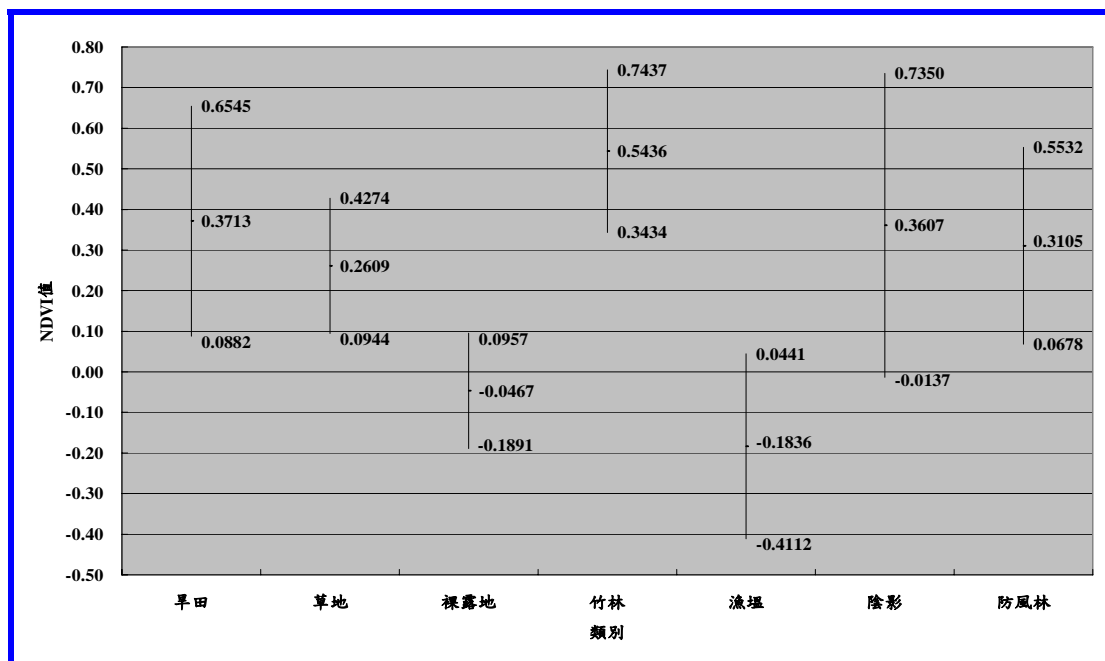


圖5. 標準樣區各類別夏季 NDVI 值範圍

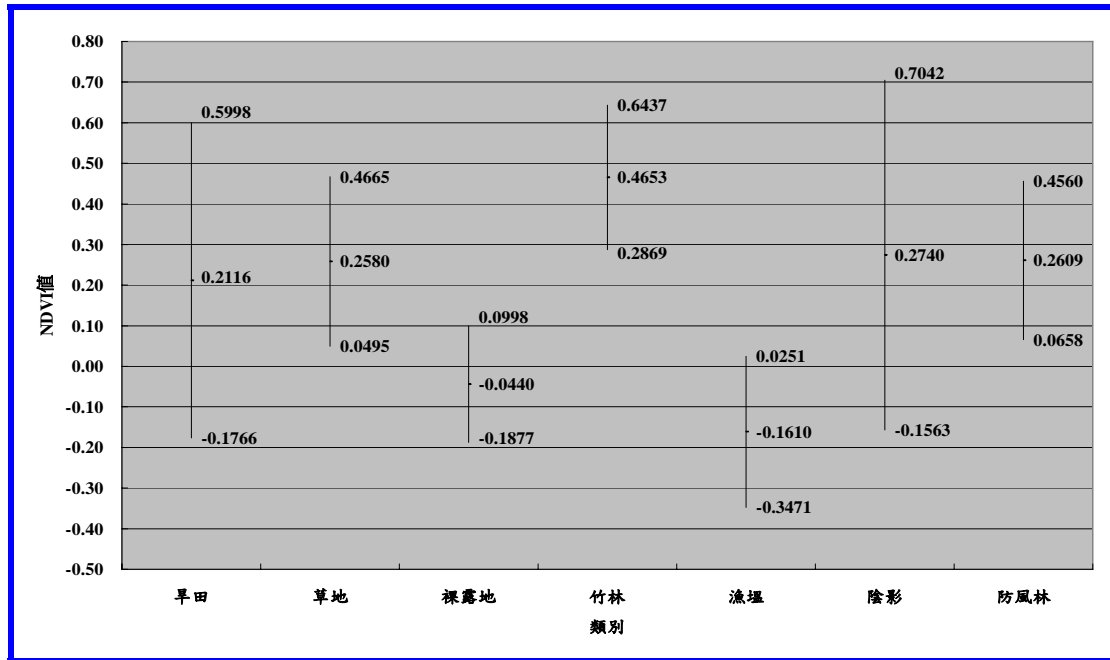


圖6. 標準樣區各類別秋季 NDVI 值範圍

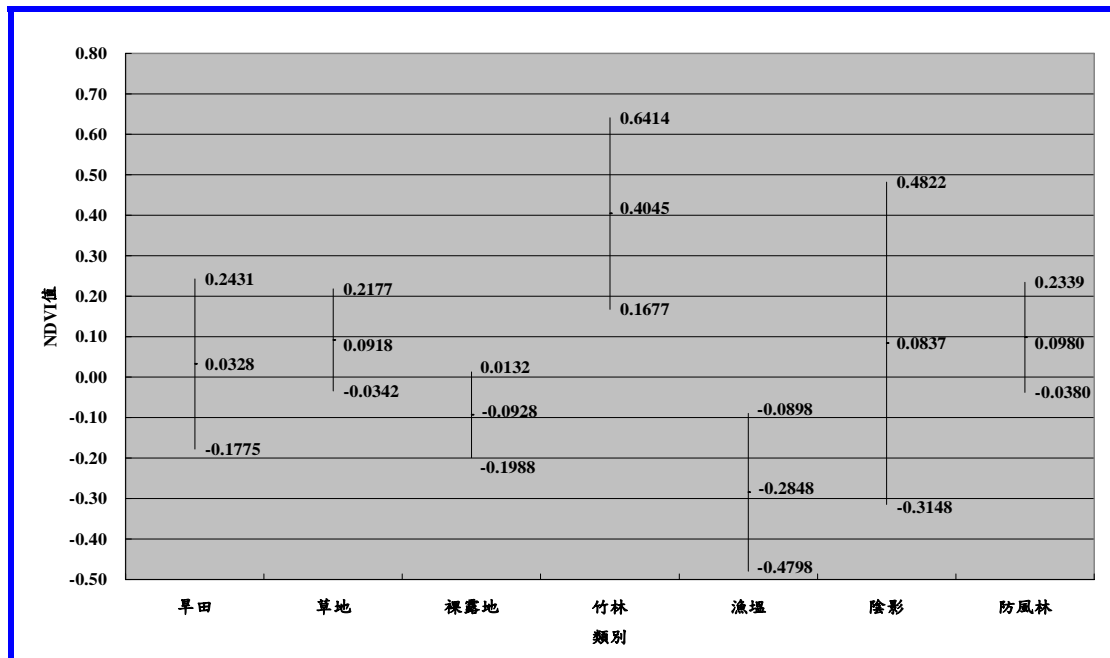


圖7. 標準樣區各類別冬季 NDVI 值範圍

表4. 標準樣區各類別 NDVI 值分布範圍

	旱田	草本	裸露地	竹林	漁塭	陰影	防風林
春	0.6864	0.3874	0.0628	0.7240	0.0634	0.7187	0.4522
	~ 0.0007	~ 0.0245	~ -0.1681	~ 0.1660	~ -0.3576	~ -0.0613	~ -0.0438
夏	0.6545	0.4274	0.0957	0.7437	0.0441	0.7350	0.5532
	~ 0.0882	~ 0.0944	~ -0.1891	~ 0.3434	~ -0.4112	~ -0.0137	~ 0.0678
秋	0.5998	0.4665	0.0998	0.6437	0.0251	0.7042	0.4560
	~ -0.1766	~ 0.0495	~ -0.1877	~ 0.2869	~ -0.3471	~ -0.1563	~ 0.0658
冬	0.2431	0.2177	-0.0249	0.6414	-0.1305	0.4822	0.2339
	~ -0.1775	~ -0.0342	~ -0.1766	~ 0.1677	~ -0.4634	~ -0.3148	~ -0.0380

由圖 4 及 6 和表 4 可知，春季植生 NDVI 最低值為-0.0438，秋季植生 NDVI 最低值為 0.0495。因此第一期全島鑲嵌影像 NDVI 值大於 -0.0438 為植生；而第二期全島鑲嵌影像 NDVI 值大於 0.0495 為植生。以此方式計算綠蔽率，可以減少季節因素造成的綠蔽率變化，使綠蔽率計算更準確。另外，93、94 年標準樣區 NDVI 資料，參見附錄 B。

2-5 陰影區域處理

台灣地區由於山地面積佔全島的 70%，SPOT 系列或 FORMOSAT-2 衛星通過台灣地區上空時為早上，加上衛星斜拍，在山區有背陽面產生。由光學影像成像原理知，背陽面只有太陽繞射與太陽散射光源，沒有真正的反射光資訊。因此，背陽面之衛星資料不完全為真，關於這部分之研究與探討，可以農林航空測量所提供之彩色航照資料做為比對，如下圖 8（藍色圈選範圍為陰影區且 NDVI 值小於植生判釋標準的區域）。由比對結果可知，山區陰影區大部分有植物覆蓋，故可將陰影區視為植生區，因此所計算的縣市、事業區、全島等綠蔽率須作部分修正，使結果更精確。

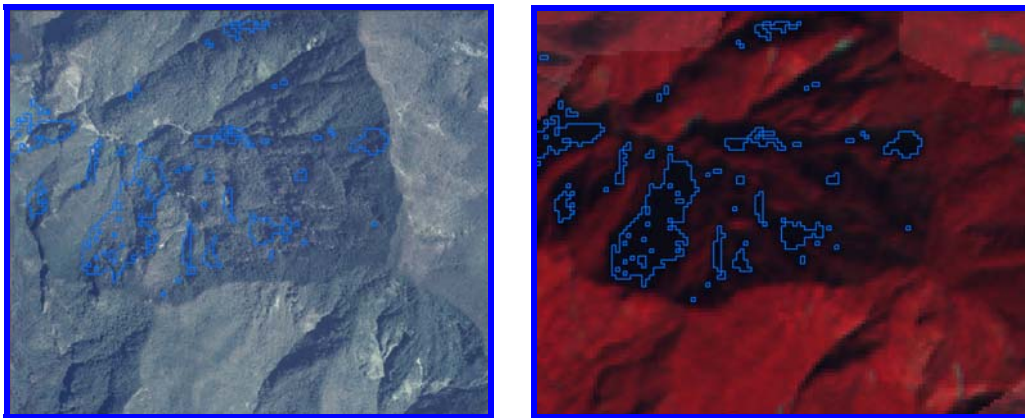


圖8. 陰影區航照（左）與原始影像（右）比對

若將山區陰影區視為植生範圍，必須先萃取陰影區。然而陰影較淡的區域，NDVI 值可能在植生判釋標準以上，為避免所選取區域與之前計算綠蔽率區域重疊，首先，在 NDVI 影像中選取小於植生判釋標準的範圍，接著以 DTM 資料製作模擬日照影像，找出影像陰影區域，再將此二張影像套疊，即可找出影像陰影區且小於 NDVI 植生判釋標準的區域。將此區域視為有植被覆蓋，再進行綠蔽率計算，其步驟如下圖 9。本（96）年度陰影區處理結果如附錄 C。

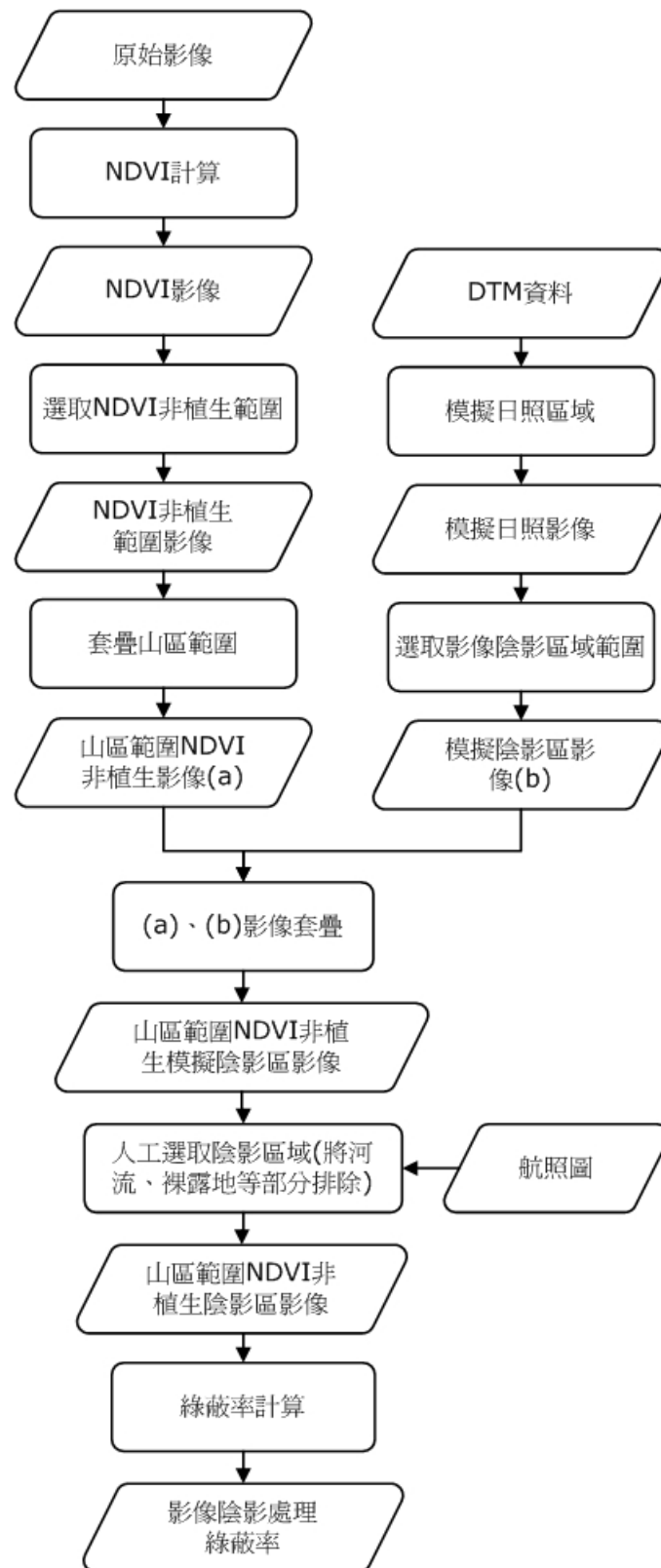
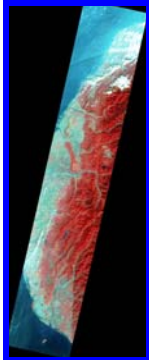
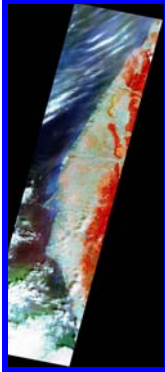



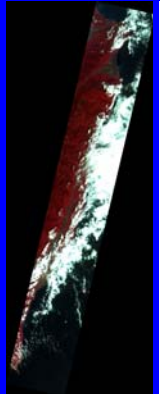
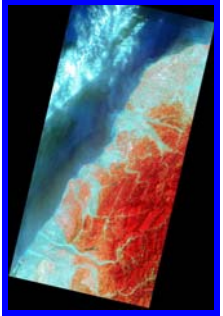


圖9. 影像陰影區處理綠蔽率計算流程圖

第三章 衛星影像鑲嵌成果

依前一章節研究方法，本（96）年度第一期選用 2 至 4 月雲量較少的影像，完成全島鑲嵌影像，所使用的影像資料及相關參數如下表 5 所示：

表5. 96 年第一期鑲嵌使用影像及相關參數表

影像日期	衛星種類	空間解析度	影像灰度增益值 (GAIN)	影像示意圖
96.02.01	SPOT-5	10 公尺	G : 1.829788 R : 2.805302 IR : 1.748925	
96.02.13	SPOT-2	20 公尺	G : 1.432250 R : 1.372220 IR : 1.630320	
96.02.13	SPOT-4	20 公尺	G : 2.057470 R : 2.752990 IR : 2.045430	

影像日期	衛星種類	空間解析度	影像灰度增益值 (GAIN)	影像示意圖
96.03.04	SPOT-5	10 公尺	G : 1.216222 R : 1.626900 IR : 1.738550	
96.03.30	SPOT-5	10 公尺	G : 1.327033 R : 1.597198 IR : 1.748925	
96.03.31	SPOT-4	20 公尺	G : 1.428480 R : 1.867620 IR : 1.312520	
96.04.01	SPOT-4	20 公尺	G : 2.029770 R : 1.820720 IR : 1.355700	

蒐集完成品質較佳的衛星影像後，配合前一章節作業流程及要點，完成本 (96) 年度第一期全島鑲嵌影像，影像鑲嵌配置圖如圖 10 所示；原始影像、模擬自然色影像及全島 NDVI 套色影像如圖 11 至 13 所示。

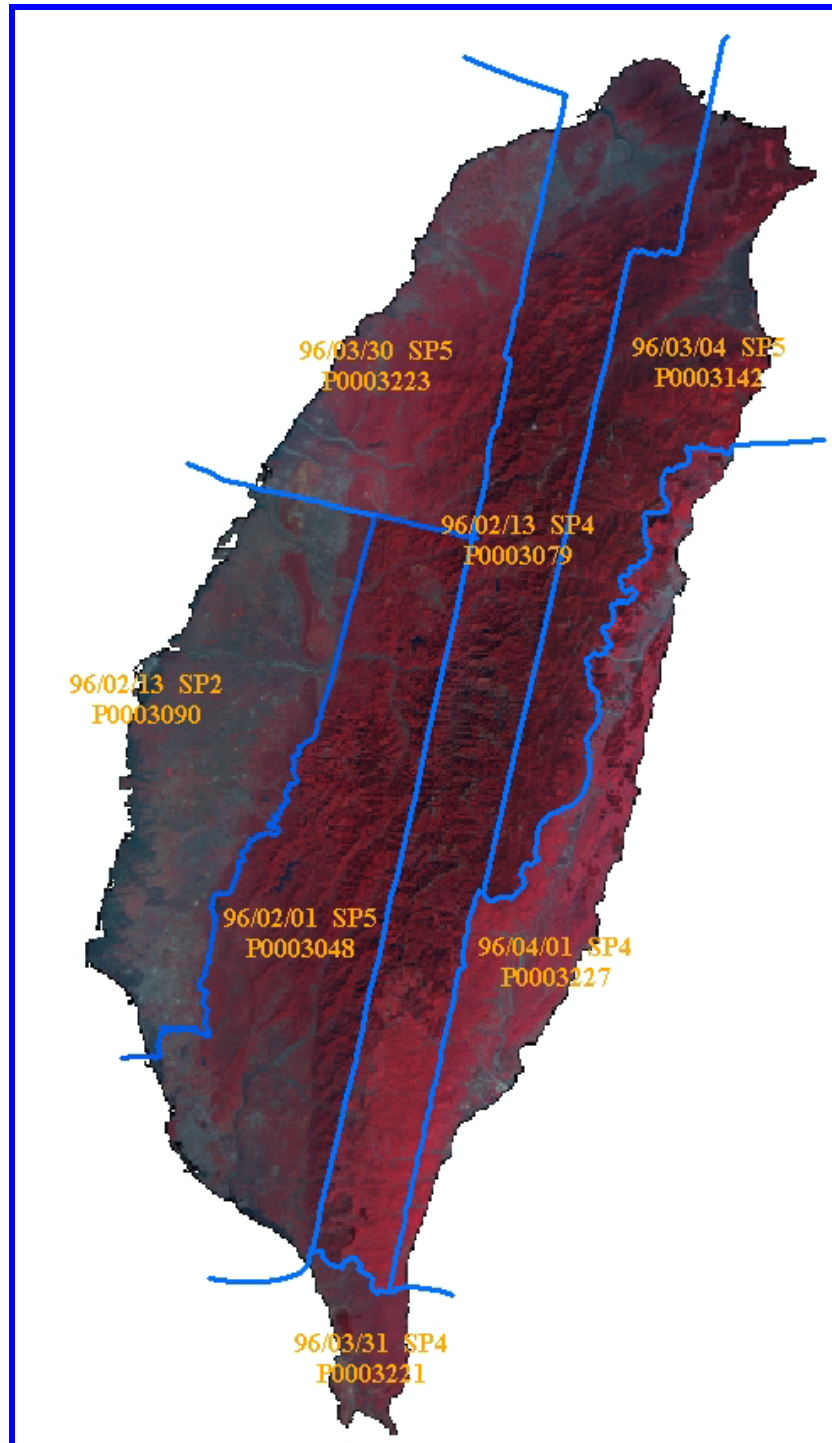


圖10. 96 年第一期全島鑲嵌影像配置圖

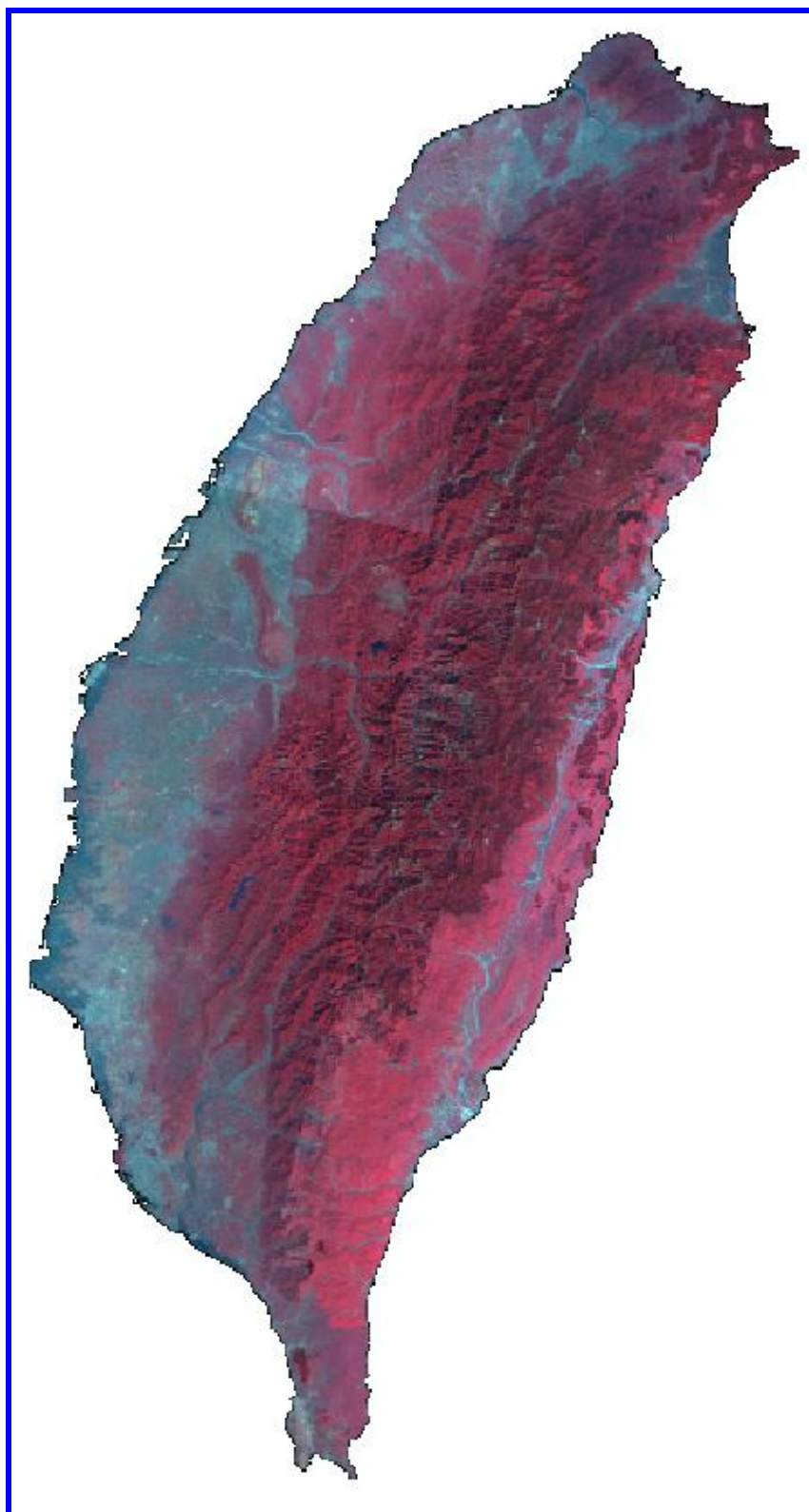


圖11. 96 年第一期全島鑲嵌影像

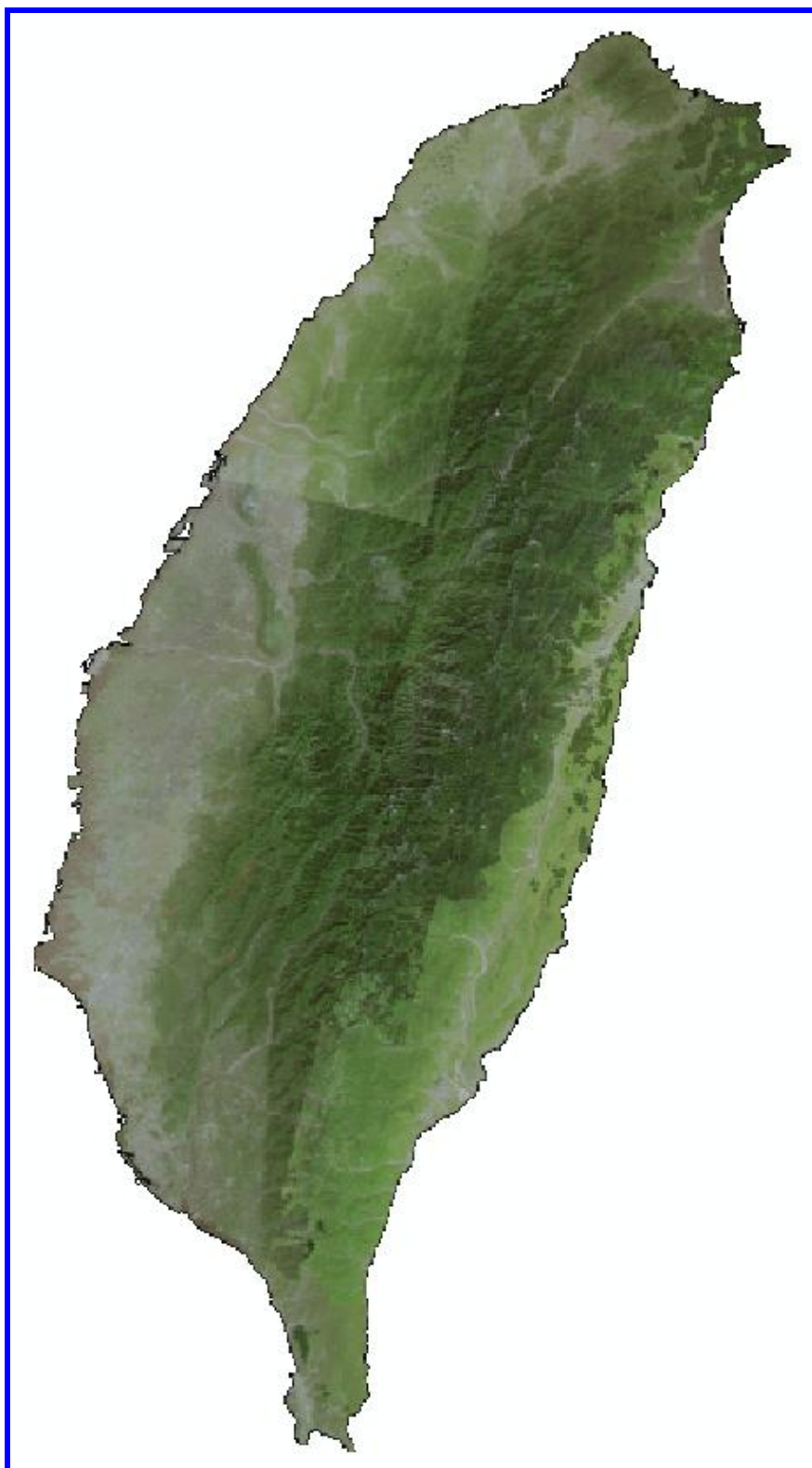


圖12. 96 年第一期全島模擬自然色影像

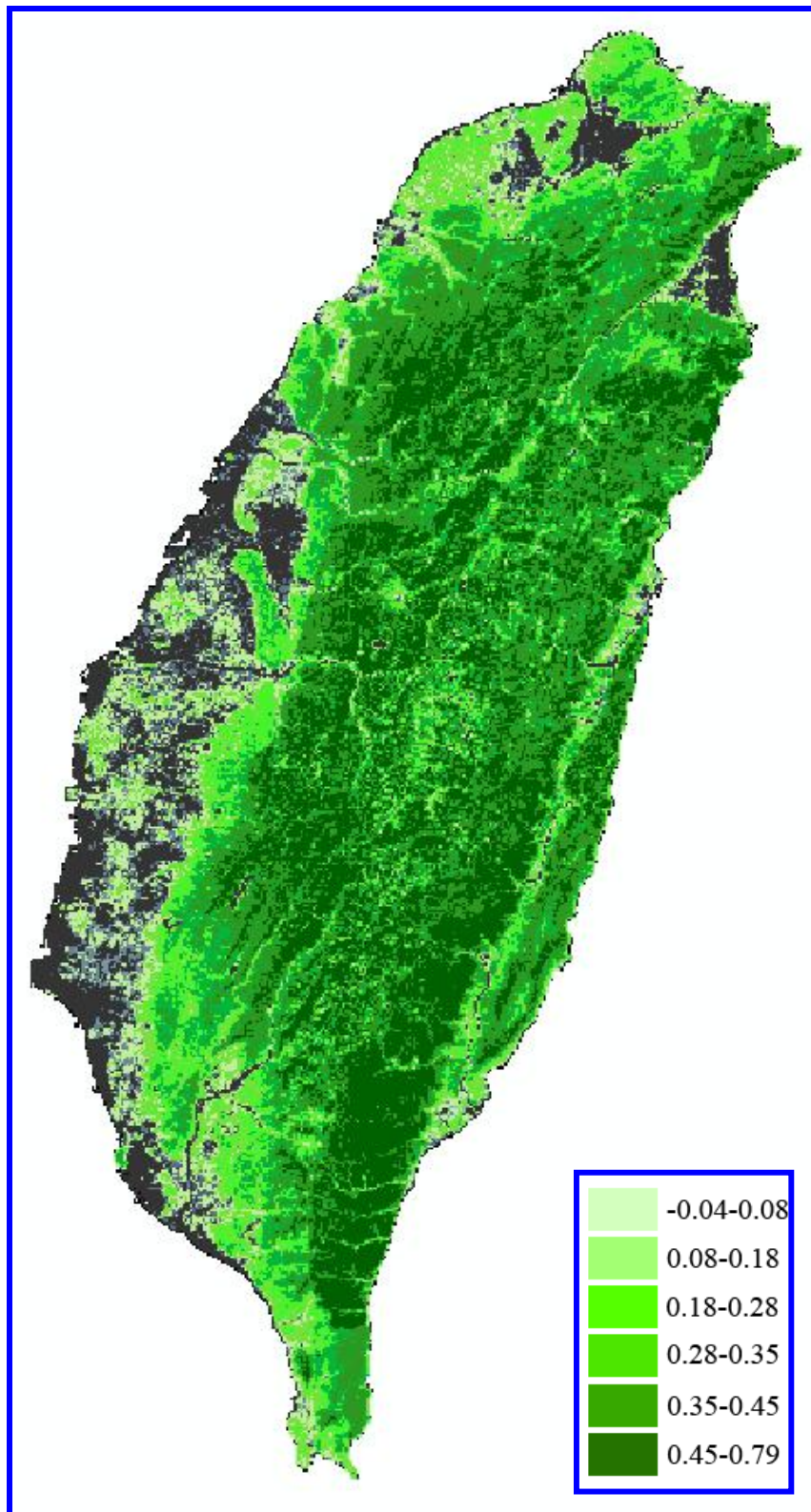





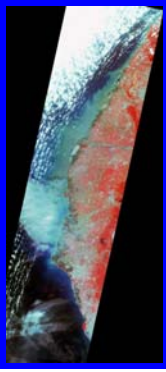


圖13. 96 年第一期全島 NDVI 套色影像

再依前一章節研究方法，本（96）年度第二期選用 8 至 10 月雲量較少的影像，完成全島鑲嵌影像，所使用的影像資料及相關參數如下表 6 所示：

表6. 96 年第二期鑲嵌使用影像及相關參數表

影像日期	衛星種類	空間解析度	影像灰度增益值 (GAIN)	影像示意圖
96.08.28	SPOT-5	10 公尺	G : 1.327033 R : 1.597198 IR : 1.095200	
96.08.29	SPOT-4	20 公尺	G : 1.351570 R : 1.215700 IR : 0.903800	
96.09.14	SPOT-4	20 公尺	G : 1.428480 R : 1.867620 IR : 1.312520	

影像日期	衛星種類	空間解析度	影像灰度增益值 (GAIN)	影像示意圖
96.09.14	SPOT-4	20 公尺	G : 1.351570 R : 1.820720 IR : 1.355700	
96.09.15	SPOT-2	20 公尺	G : 1.432250 R : 1.372220 IR : 1.630320	
96.10.14	SPOT-5	10 公尺	G : 1.677074 R : 2.239920 IR : 1.738550	

蒐集完成品質較佳的衛星影像後，配合前一章節作業流程及要點，完成本（96）年度第二期全島鑲嵌影像，影像鑲嵌配置圖如圖 14 所示；原始影像、模擬自然色影像及全島 NDVI 套色影像如圖 15 至 17 所示。

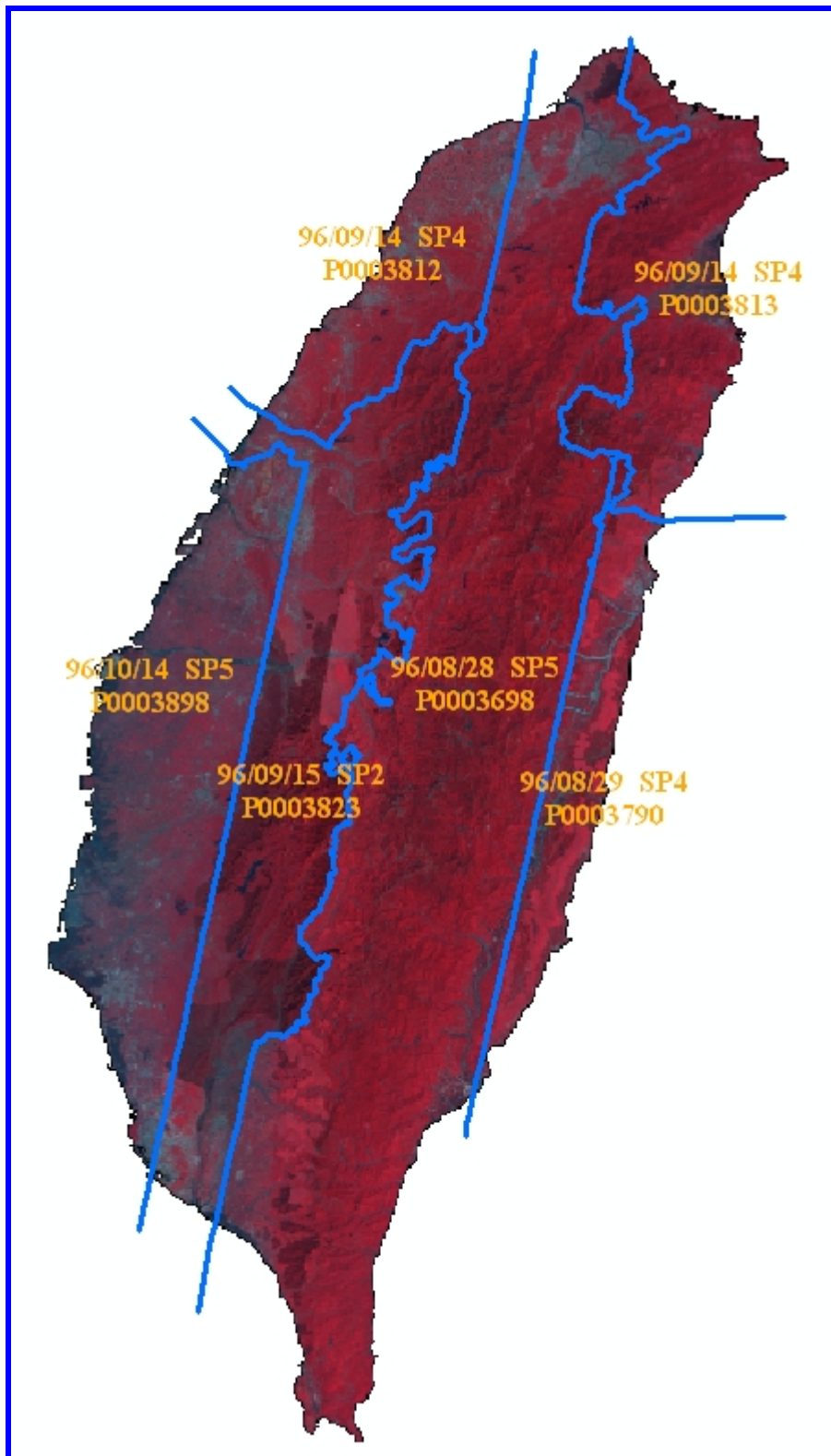


圖14. 96 年第二期全島鑲嵌影像配置圖

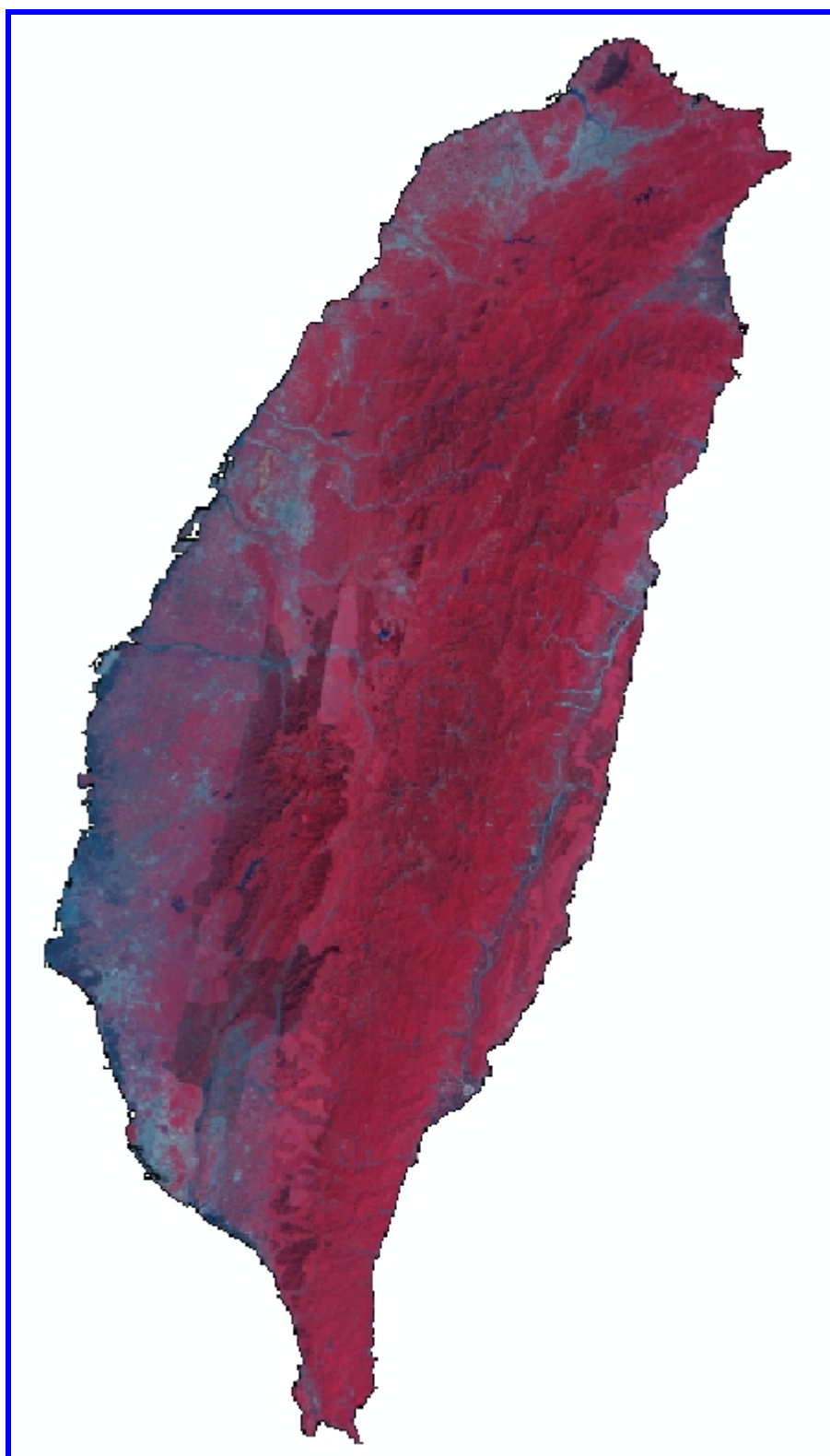


圖15. 96 年第二期全島鑲嵌影像

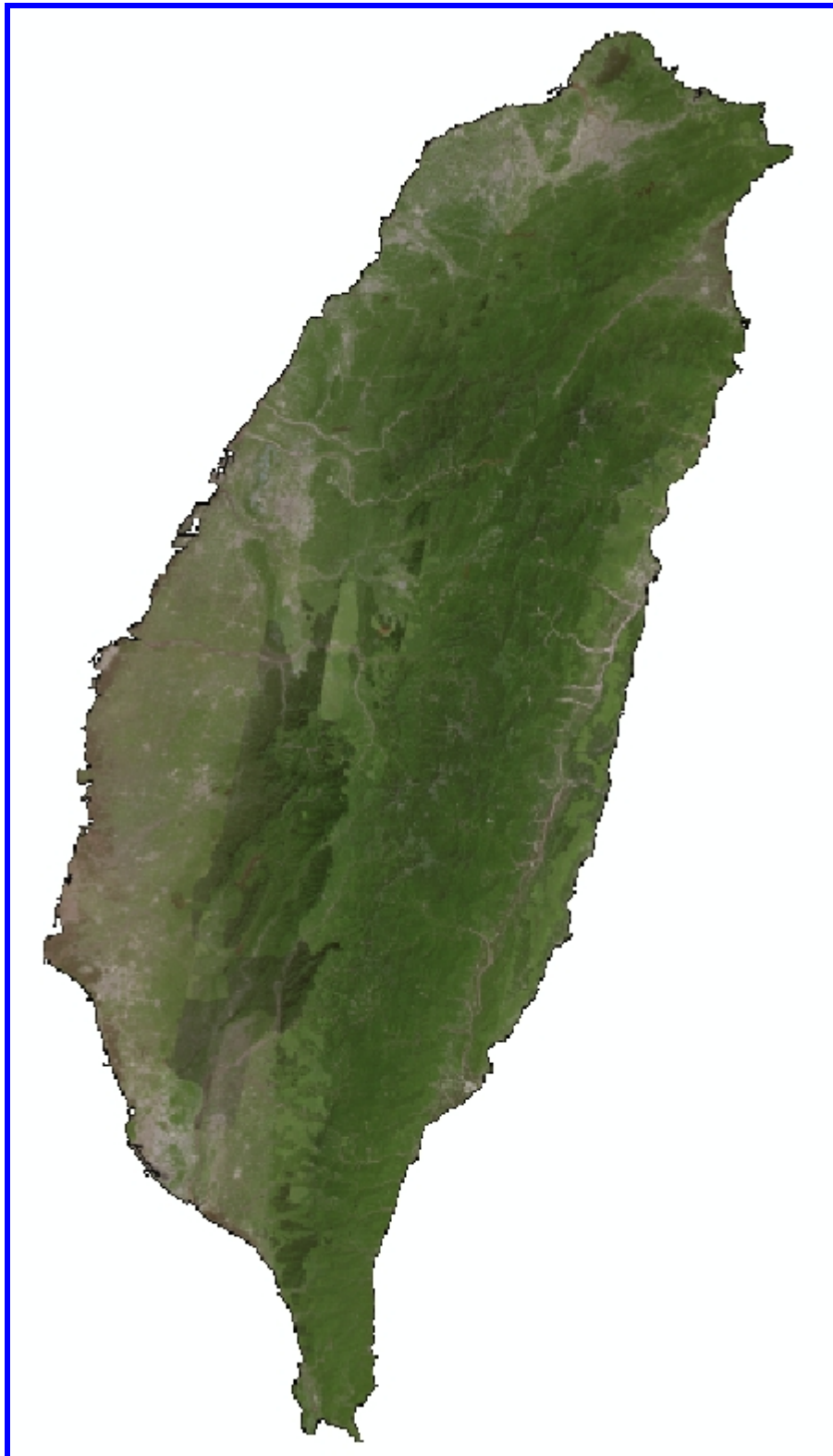


圖16. 96 年第二期全島模擬自然色影像

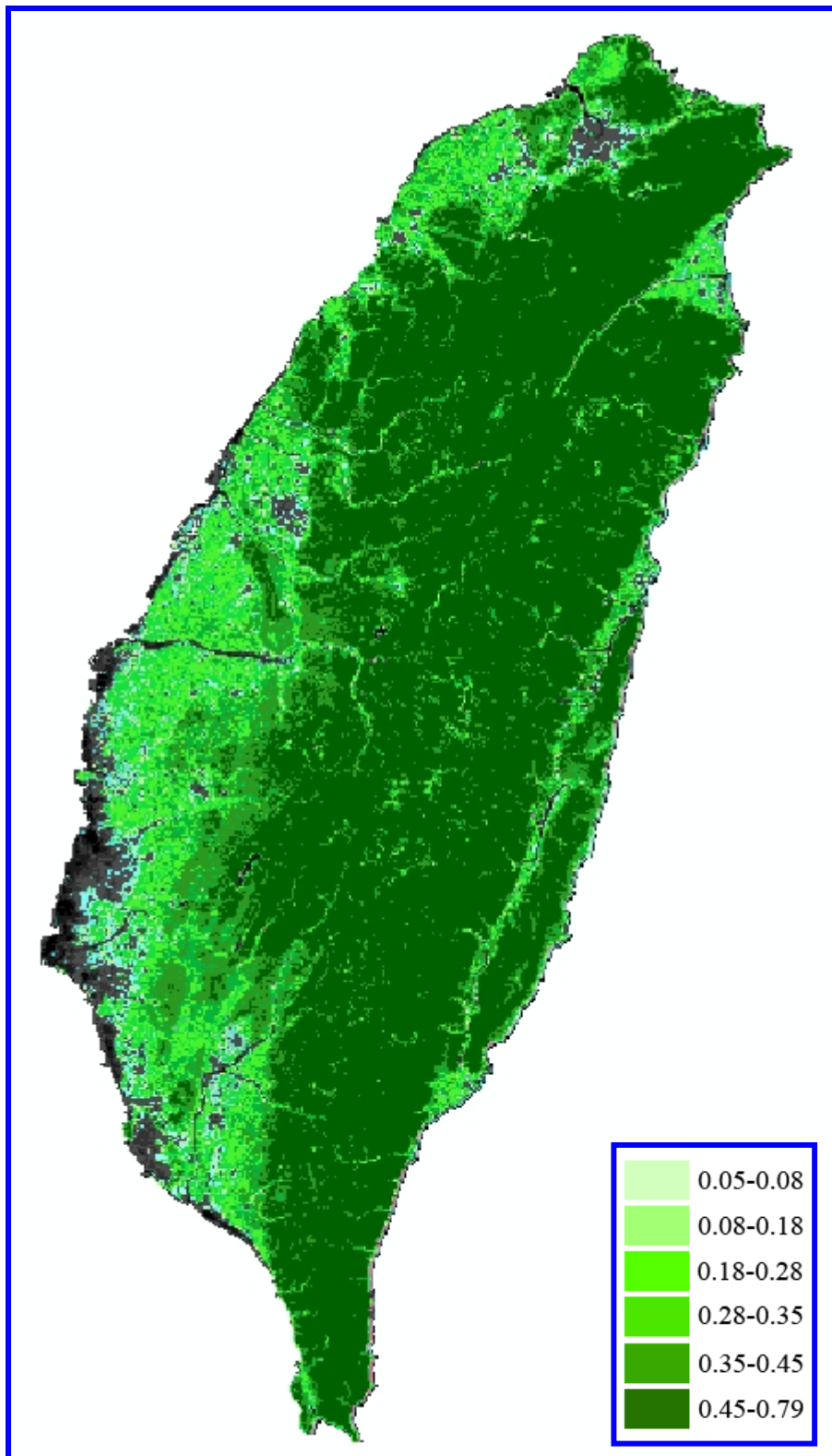


圖17. 96 年第二期全島 NDVI 套色影像

第四章 影像分類及精度檢核

影像分類即是將多光譜影像的像元值轉換成類別值，如此可由影像得知地表覆蓋情形。本計畫使用之影像範圍涵蓋整個台灣全島，分類層級以區分類型分層表中之第二層為主，包括木本、草本、濕地、建地、裸露地、道路、其它、內陸水體與潮間帶共九類，如圖 18 所示。其中潮間帶與濕地分類不列入精度判釋，其它類包括墓地與碼頭，碼頭一般為水泥地，被歸到建地類；墓地在草茂盛時歸類為草本，若無草或草類稀疏，將歸為裸露地。分類標準以衛星影像上所呈現的地貌為主要依據；由於面積廣大，未知區域較多，分類方式先採用非監督式分類法，將混淆的類別區分出來，再以監督式分類法進行分類，以獲得最佳結果。

4-1 分類方法簡介

1. 監督式分類

監督式分類主要分為兩個主要步驟：

- (1). 挑選訓練樣區作為樣本。
- (2). 以訓練樣區為主，挑選適合的分類器來轉換像元值至適當的分類。

2. 非監督式分類

利用最小距離來聚集相同性質的像元值，最小距離是指影像像元值和所有類別平均值距離中之最小值。

非監督式分類主要步驟：首先決定欲分類的類別數。

指定每一類別在每一波段的初始平均值，計算像元值和所有類別平均值的距離，最小距離的類別為該像元的類別。

影像完成分類後，更新每一類別的平均值，以此新的類別平均值重新進行最小距離的分類。

更新類別平均值及重新分類的過程將持續進行至收斂為止。

ISODATA 的分類過程有三個參數必須選擇：(1) 分類的類別數；(2) 每一類別在每一波段的平均初始值；(3) 分類停止的門檻值。

非監督式分類的類別數必須由使用者自行決定，通常是由影像在螢幕所呈現的顏色類別來做估計。為了讓 ISODATA 能在開始時啟動，使用者必須提供每一類別在每一波段的初始平均值，此類別的初始平均值通常可由影像的統計特性計算而得，此類別的平均值只是初始值，每完成一次整張影像的分類，類別的平均值就會以此分類的影像為主，重頭更新類別的平均值。ISODATA 利用類別的初始平均值進行影像的分類時，基本上是每次更新類別平均值及重新指派影像像元值類別的迭代過程，迭代不能無限次的計算，必須設定停止的門檻值，IMAGINE ISODATA 設定兩個迭代停止的門檻值，每次完成整張影像的分類後，類別的平均值就會因迭代而改變一次，然後再重複分類，過程如果不收斂的話，迭代會無限的計算下去，ISODATA 可由設定最高的迭代次數來避免程式落入無限迴圈。例如設定 0.99 是表示當前後兩次的迭代如果有 99% 的像元歸屬類別不再有變化時，程式即停止再分類。基本上當 Maximum Iteration 或 Convergence Threshold 任何一個參數滿足時，分類即停止。分類結果如表 7 所示。

表7. 96 年第二期影像分類結果

類別	像元	面積 (公頃)	百分比
木本	62,198,592	2,487,944	69.12%
草本	14,319,229	572,796	15.91%
裸露地	5,387,445	215,498	5.99%
水體	3,220,492	128,820	3.58%
建地	4,487,785	179,511	4.99%
道路	367,880	14,715	0.41%

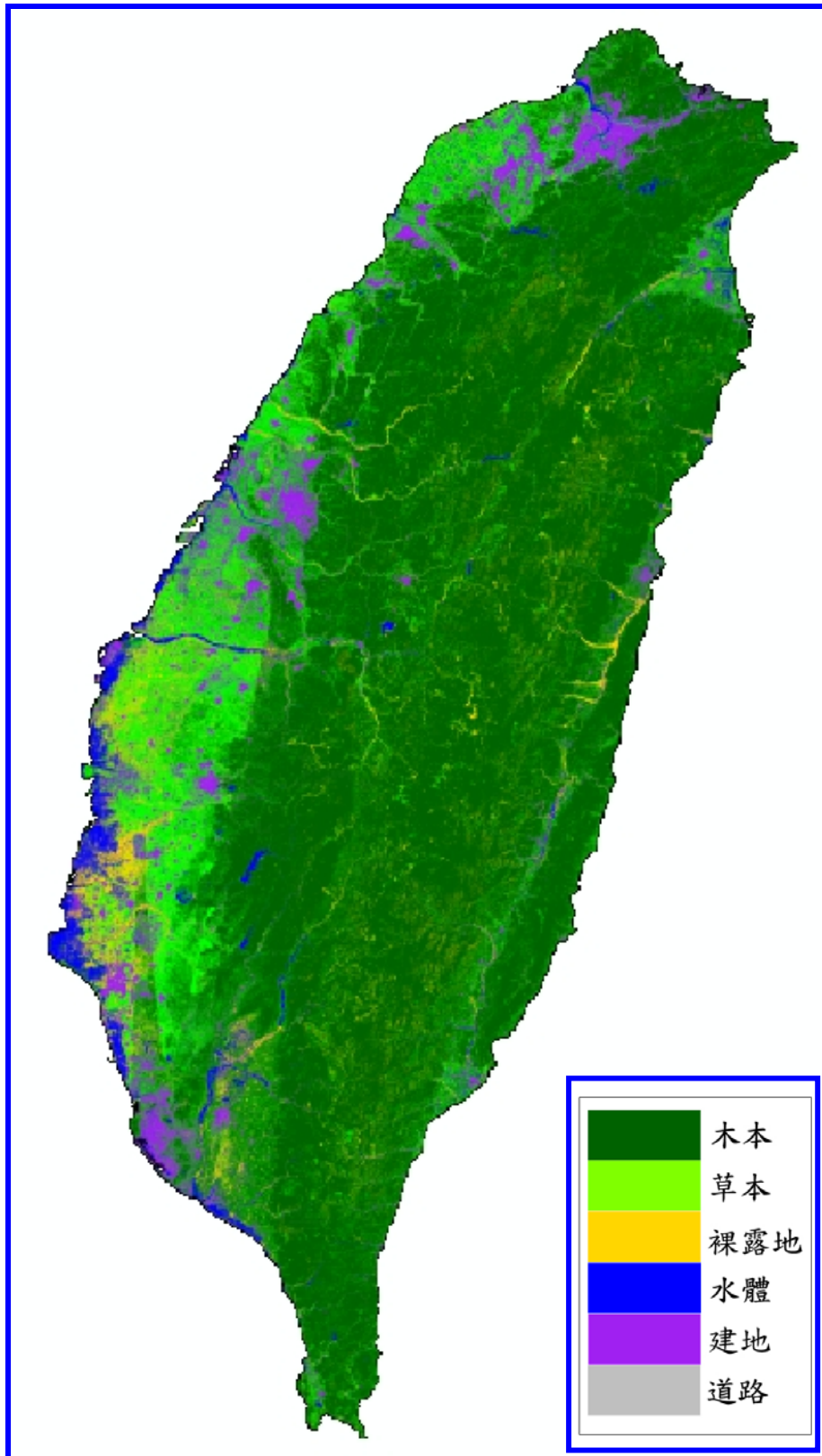


圖18. 96 年度第二期分類影像

4-2 精度檢核程序

農林航空測量所提供之檢核樣區資料位於林班地區，為 Shapefile 向量格式圖層，是 TWD97 座標系統，由圖層屬性可知，區分類型中第四層之類別名稱，如針葉林、闊葉林、竹林等之區塊，先將樣區歸類到區分類型中第二層，但仍有兩類保留，分別為代號 1300 的濕地和 2400 的其它。

檢驗方法，首先將所有樣區全部組成一張圖層，再轉為影像格式，當成檢核之標準影像。本計畫 96 年度以農林航空測量所提供之 61 個樣區為主，如圖 19 為編號 9519-3-043 之檢核樣區。檢核樣區為 1/5,000 基本圖中央 1 平方公里「樣區」內的第一至第四層「綠資源區分類型」區塊。所描繪的區塊，再數化成以封閉區塊為主的向量圖檔，以便取得量化數據，同時提供給以衛星影像、NDVI 影像及影像分類技術所得的同一地區第一、二層「綠資源區分類型」成果比對，驗核其判釋精度，利用衛星影像快速判釋「綠資源區分類型」的適用性。

判釋成果精度檢核，是利用所有樣區範圍截取分類後影像，以分類後影像與樣區影像相減，每一樣區為 1 公里×1 公里，總點數為 145,922 個像元，每個像元為 0.04 公頃，相符的值為零共有 128,331 點，統計出總分類精度為 87.94%。差異較多的地方在河流區，影像上河川幾乎乾枯，水量少；另外，木本、草本與裸露地之間也有一些不同，可能是調查時間不同，解析度也相異的關係。比較 95、96 年分類影像中山坡地以上的部分發現，約有 81.39% 像元是不變的，也就是 95、96 年分類影像有變化的比率為 18.61%，如表 9 所示。

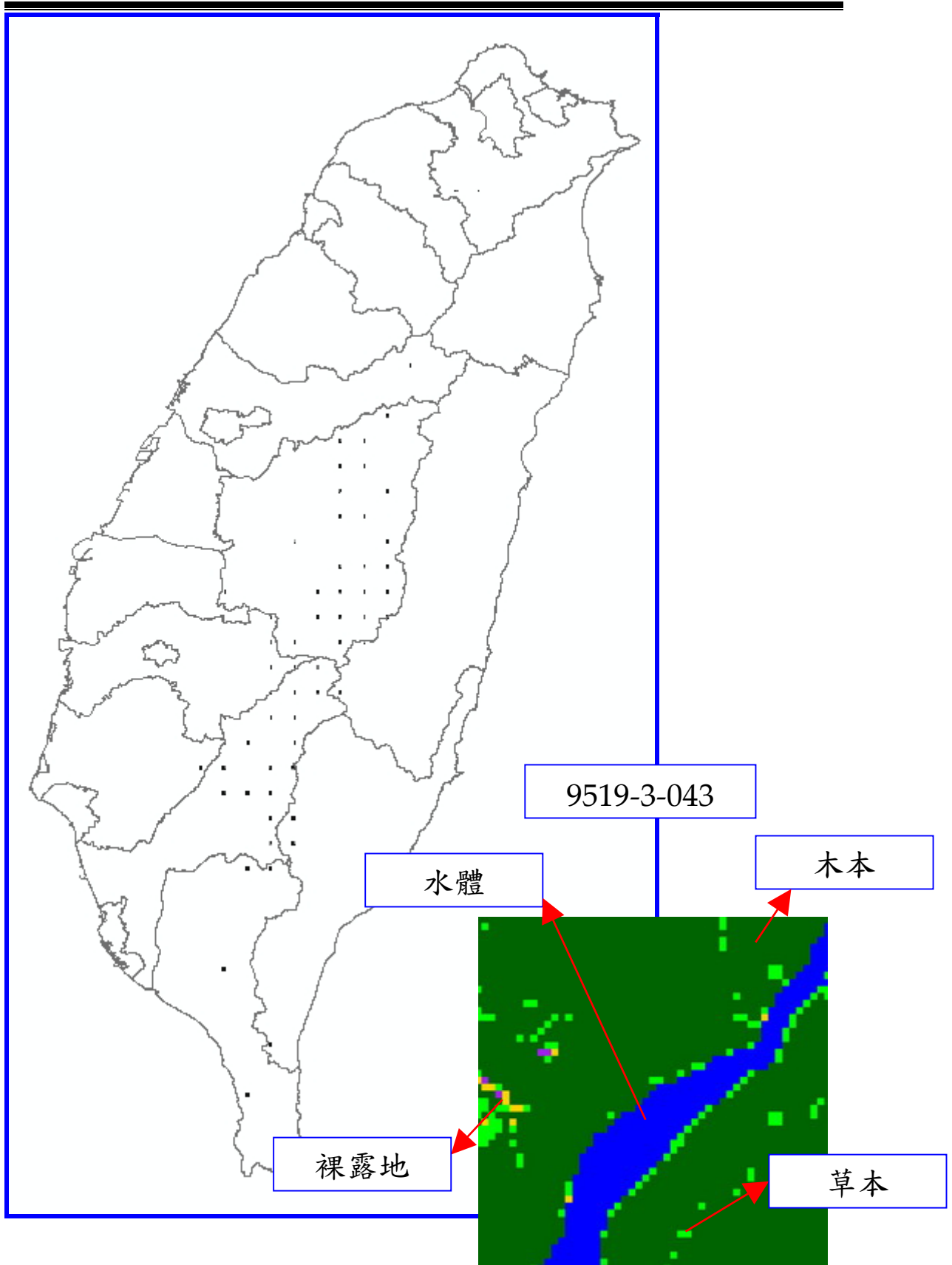


圖19. 96 年精度檢核樣區

表8. 96 年檢核樣區對應 96 年分類影像

		96 年檢核樣區					
96 年 分 類 影 像		木本	草本	裸露地	水體	建地	合計
	木本	126518	3969	2009	539	49	133084
	草本	5831	343	1323	490	49	8036
	裸露地	2842	49	1274	343	0	4508
	水體	49	0	0	245	0	294
	建地	0	0	0	0	0	0
	合計	135240	4361	4606	1617	98	145922

表9. 95 年分類影像對應 96 年分類影像

		95 年分類影像						
96 年 分 類 影 像		木本	草本	裸露地	水體	建地	道路	合計
	木本	53669088	2910240	729936	172224	422928	200880	58105296
	草本	4490784	1232352	216720	71856	338832	52416	6402960
	裸露地	1607472	263376	304992	41472	86256	14112	2317680
	水體	221904	92592	120096	170352	38160	5475	648576
	建地	230400	299664	43632	10800	418464	24192	1027152
	道路	107712	33264	8352	3024	17280	5040	174682
	合計	60219648	4831488	1415376	469728	1321920	302112	68560272

註：表 9 為山坡地以上的範圍

第五章 綠蔽率統計及分析

5-1 綠蔽率統計

依綠蔽率計算程序及前述陰影處理程序萃取出陰影範圍後，計算各縣市及事業區綠蔽率，91年至96年結果如下表10至15：

表10. 91年至93年縣市綠蔽率比較表

期別 縣市	91_1	91_2	92_1	92_2	93_1	93_2
台中市	57.98	55.33	60.25	55.09	51.27	50.05
台中縣	84.65	85.43	83.71	85.28	79.39	82.74
台北市	66.49	65.28	71.44	66.34	68.25	65.57
台北縣	89.72	89.27	92.17	90.07	92.55	89.82
台東縣	94.73	95.62	96.44	96.55	97.43	96.54
台南市	37.78	21.02	33.37	24.63	23.91	19.96
台南縣	77.22	69.20	78.90	73.01	68.56	66.14
宜蘭縣	85.61	85.26	87.65	88.30	96.24	88.85
花蓮縣	93.98	93.28	94.18	95.05	95.90	95.54
南投縣	92.58	93.78	97.26	95.92	97.63	94.89
屏東縣	89.83	89.82	93.96	89.56	93.01	87.61
苗栗縣	93.47	93.25	92.74	92.63	90.58	91.39
桃園縣	79.81	77.84	82.21	76.02	84.73	77.34
高雄市	33.30	23.97	38.85	35.37	34.72	21.81
高雄縣	89.19	87.08	92.83	89.22	91.29	85.10
基隆市	81.58	83.67	88.09	83.69	89.13	84.02
雲林縣	68.19	59.27	71.25	72.73	64.29	62.74
新竹市	69.40	66.34	76.20	59.48	59.49	59.74
新竹縣	95.59	94.65	96.44	93.89	94.84	93.76
嘉義市	56.05	60.01	73.98	64.82	76.08	50.97
嘉義縣	84.18	81.72	86.59	86.16	82.88	79.75
彰化縣	70.60	54.08	58.17	67.12	48.84	51.00

註：1.綠蔽率單位：%

2.年度底線後方數字代表期別，如91_1代表91年第一期

3.影像為陰影區處理後全島無雲鑲嵌影像

4.植被判釋標準第一期 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表11. 94 年至 96 年縣市綠蔽率比較表

縣市 \ 期別	94_1	94_2	95_1	95_2	96_1	96_2
台中市	45.98	46.92	49.83	52.44	49.60	53.31
台中縣	76.17	83.74	79.81	86.78	81.51	86.39
台北市	74.09	65.64	69.27	68.37	66.07	68.51
台北縣	92.62	90.43	91.90	90.72	90.46	90.54
台東縣	97.52	94.17	96.45	95.05	96.03	95.60
台南市	29.56	17.16	20.07	21.56	24.23	23.75
台南縣	70.80	69.44	75.44	71.88	69.74	69.37
宜蘭縣	89.07	89.96	89.11	92.17	89.10	91.81
花蓮縣	95.80	94.39	96.01	95.08	96.21	94.20
南投縣	95.86	96.03	96.69	96.06	95.95	95.92
屏東縣	92.90	88.46	91.11	87.35	88.45	86.77
苗栗縣	90.42	93.64	91.93	94.36	94.32	94.08
桃園縣	81.70	78.39	79.42	79.39	81.73	80.00
高雄市	35.86	27.70	28.79	30.69	35.76	31.83
高雄縣	90.33	87.54	88.99	87.27	88.76	86.77
基隆市	88.33	84.46	88.34	85.17	85.17	85.80
雲林縣	49.44	58.20	70.91	78.35	59.38	64.80
新竹市	65.53	67.13	63.52	69.30	70.23	68.78
新竹縣	93.77	94.39	95.12	95.76	96.23	95.17
嘉義市	56.97	53.84	69.48	51.16	53.44	60.39
嘉義縣	77.29	83.37	87.76	84.66	79.19	82.10
彰化縣	39.33	63.23	51.24	76.77	52.17	66.95

註：1.綠蔽率單位：%

2.年度底線後方數字代表期別，如 91_1 代表 91 年第一期

3.影像為陰影區處理後全島無雲鑲嵌影像

4.植被判釋標準第一期 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表12. 91年至93年事業區綠蔽率比較表

事業區 \ 期別	91_1	91_2	92_1	92_2	93_1	93_2
文山事業區	99.31	99.64	99.97	99.94	99.99	99.90
烏來事業區	98.37	98.61	99.85	99.84	99.86	99.75
大溪事業區	98.76	98.91	99.83	99.51	99.82	98.95
竹東事業區	98.96	99.83	99.99	99.95	100.00	99.25
南庄事業區	99.05	99.64	99.93	99.93	99.99	99.12
大湖事業區	99.56	99.57	99.90	99.87	99.99	99.23
大安溪事業區	94.63	96.15	98.48	97.84	98.58	96.88
八仙山事業區	94.23	96.34	99.29	97.82	99.40	96.40
大甲溪事業區	97.51	98.43	99.25	99.10	99.13	98.86
濁水溪事業區	91.73	95.65	98.51	97.89	99.07	97.99
埔里事業區	97.67	98.75	99.86	99.61	99.96	98.94
丹大事業區	91.00	93.86	96.75	96.07	97.54	96.07
巒大事業區	90.58	94.26	98.39	96.92	98.58	96.91
阿里山事業區	96.41	95.88	98.06	97.38	99.21	96.60
玉山事業區	96.75	96.97	99.34	98.30	99.30	97.61
大埔事業區	99.73	99.42	99.88	99.67	99.90	99.39
玉井事業區	98.93	98.06	99.16	98.43	98.58	97.77
旗山事業區	98.75	98.21	98.98	98.89	98.82	98.30
荖濃溪事業區	96.63	97.33	99.21	98.82	99.61	97.13
屏東事業區	98.05	98.09	99.26	99.24	99.73	98.14

註：1.綠蔽率單位：%

2.年度底線後方數字代表期別，如 91_1 代表 91 年第一期

3.影像為陰影區處理後全島無雲鑲嵌影像

4.植被判釋標準第一期 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表13. 91年至93年事業區綠蔽率比較表(續)

事業區	期別					
	91_1	91_2	92_1	92_2	93_1	93_2
潮州事業區	98.16	98.90	99.62	99.35	99.72	99.11
恆春事業區	98.88	99.00	99.21	98.91	99.07	99.03
大武事業區	98.35	98.63	99.56	99.32	99.64	98.94
台東事業區	98.88	99.13	99.76	99.47	99.86	99.48
延平事業區	97.79	97.44	99.25	98.90	99.56	98.31
關山事業區	97.94	97.24	99.20	98.93	99.57	98.53
成功事業區	99.80	99.62	99.86	99.81	99.95	99.87
玉里事業區	98.20	97.54	99.05	98.83	99.34	99.07
秀姑巒事業區	97.48	97.38	98.84	98.54	99.17	98.65
林田山事業區	96.06	95.32	97.77	97.69	98.98	98.14
木瓜山事業區	97.52	97.40	98.76	98.68	99.32	98.83
立霧溪事業區	94.26	93.50	97.06	97.49	98.76	97.80
和平事業區	95.83	94.64	96.81	97.39	98.47	97.77
南澳事業區	97.13	97.16	98.39	98.96	99.53	99.27
太平山事業區	93.04	95.47	97.82	98.35	99.11	98.73
羅東事業區	93.54	95.49	97.68	98.95	99.59	99.11
宜蘭事業區	99.63	99.73	99.93	99.93	99.97	99.96
事業區總和	95.74	96.24	98.74	98.44	99.25	98.04

註：1.綠蔽率單位：%

2.年度底線後方數字代表期別，如91_1代表91年第一期

3.影像為陰影區處理後全島無雲鑲嵌影像

4.植被判釋標準第一期NDVI值大於-0.0438，第二期NDVI值大於0.0495

表14. 94年至96年事業區綠蔽率比較表

事業區 \ 期別	94_1	94_2	95_1	95_2	96_1	96_2
文山事業區	99.98	99.95	99.99	99.96	99.96	99.95
烏來事業區	99.92	99.80	99.94	99.78	99.87	99.78
大溪事業區	99.25	99.13	99.55	99.18	99.09	99.14
竹東事業區	99.53	99.36	99.76	99.59	99.65	99.67
南庄事業區	99.36	99.26	99.77	99.40	99.92	99.87
大湖事業區	99.64	99.56	99.81	99.47	99.96	99.83
大安溪事業區	97.60	97.70	98.02	97.88	98.25	98.11
八仙山事業區	97.87	97.77	98.27	97.50	98.31	97.68
大甲溪事業區	98.26	99.00	99.17	98.73	98.60	98.81
濁水溪事業區	98.58	98.59	98.67	98.20	98.04	97.83
埔里事業區	99.53	99.57	99.68	99.43	99.59	99.59
丹大事業區	97.12	97.00	97.01	96.62	96.01	95.85
巒大事業區	98.36	97.97	98.37	97.95	97.64	97.74
阿里山事業區	97.99	97.76	98.37	97.21	98.40	97.65
玉山事業區	98.32	98.32	98.93	98.11	98.10	97.78
大埔事業區	99.58	99.35	99.69	99.18	99.75	99.27
玉井事業區	98.50	97.66	98.29	97.70	98.45	98.25
旗山事業區	98.76	97.76	98.73	98.46	98.79	97.63
荖濃溪事業區	98.79	97.66	98.29	97.07	97.63	97.28
屏東事業區	99.56	98.47	97.70	96.78	97.70	97.16

註：1.綠蔽率單位：%

2.年度底線後方數字代表期別，如 91_1 代表 91 年第一期

3.影像為陰影區處理後全島無雲鑲嵌影像

4.植被判釋標準第一期 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表15. 94 年至 96 年事業區綠蔽率表較表 (續)

事業區	期別					
	94_1	94_2	95_1	95_2	96_1	96_2
潮州事業區	99.83	99.31	99.25	98.86	98.78	98.88
恆春事業區	99.23	98.80	99.02	98.90	99.06	98.96
大武事業區	99.49	96.82	97.60	96.21	97.56	96.79
台東事業區	99.86	99.45	99.52	99.14	99.67	99.22
延平事業區	99.04	98.35	98.29	97.27	98.01	97.54
關山事業區	99.42	99.17	99.34	98.64	99.01	98.80
成功事業區	99.98	99.85	99.93	99.73	99.89	99.77
玉里事業區	99.32	99.12	99.29	98.88	99.33	98.46
秀姑巒事業區	99.12	98.88	99.10	98.68	98.88	98.62
林田山事業區	98.68	98.45	98.60	98.18	98.74	97.73
木瓜山事業區	98.78	99.13	98.98	98.53	98.86	98.34
立霧溪事業區	98.21	98.27	97.78	97.13	97.66	97.06
和平事業區	97.87	97.83	97.74	97.27	97.63	97.14
南澳事業區	99.18	98.85	99.07	98.76	98.87	98.86
太平山事業區	98.72	98.47	98.44	98.13	98.17	98.19
羅東事業區	99.08	98.75	99.01	98.65	98.96	98.94
宜蘭事業區	99.98	99.95	99.99	99.93	99.97	99.96
事業區總和	98.82	98.55	98.72	98.22	98.55	98.21

註：1.綠蔽率單位：%

2.年度底線後方數字代表期別，如 91_1 代表 91 年第一期

3.影像為陰影區處理後全島無雲鑲嵌影像

4.植被判釋標準第一期 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

接著，計算全島、低海拔山區、中海拔山區及高海拔山區綠蔽率，如表 16 所示。

表16. 全島鑲嵌無雲影像綠蔽率比較表

區域 期別	全島	低海拔山區		中海拔山區 (500~1500 公尺)	高海拔山區 (1500 公尺 以上)
		0~100 公尺	100~500 公尺		
91_1	87.22	66.78	92.53	96.84	96.23
91_2	85.38	60.82	92.03	97.20	96.91
92_1	88.90	68.10	93.12	98.83	98.84
92_2	87.60	65.78	92.59	98.42	98.62
93_1	87.79	64.03	93.80	99.31	99.18
93_2	85.19	58.70	91.69	97.99	98.45
94_1	85.76	58.51	92.12	98.69	98.82
94_2	86.15	61.13	90.90	98.26	98.87
95_1	87.52	64.42	92.53	98.54	98.95
95_2	88.12	67.70	92.37	97.93	98.57
96_1	86.28	64.06	91.90	98.46	99.22
96_2	86.85	64.11	91.89	97.98	98.54

註：1.綠蔽率單位：%
 2.年度底線後方數字代表期別，如 91_1 代表 91 年第一期
 3.影像為雲區處理後全島無雲鑲嵌影像
 4.植被判釋標準第一期 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495
 5.0~500 公尺、500~1500 公尺及 1500 公尺以上是以高度區分

平地綠蔽率容易受農耕地影響，若只區分山坡地、非山坡地則無法了解山區變化情形，因此本（96）年度依照國土復育行動計畫，將全島分為低海拔山區、中海拔山區及高海拔山區之範圍，分別計算綠蔽率，又低海拔山區部分依水土保持法分為 0~100 公尺、100~500 公尺，即山坡地及非山坡地二部分，如此可了解山區綠蔽率之變化情形。

5-2 綠蔽率變化分析

由綠蔽率比較表可知，綠蔽率增減的情形，若能進一步了解綠蔽率變異的區域及原因，即可使綠蔽率的變化減少，臻至穩定。

由於每年蒐集影像的時間大致相同，因此不同年度同時期之影像可相互比較，了解每一年的變化情形。

以 95、96 年第一期影像為例，首先分別計算 95、96 年第一期影像 NDVI 值，接著將二張 NDVI 影像值相減，並找出差值大於 0.2 與小於 -0.2 的部分，再利用影像套疊的方式，分別選取由植生變為非植生與非植生變為植生的區域。流程如下圖 20。95、96 年第一期變異區分布如下圖 21，95、96 年第二期變異區分布如下圖 22。

本 (96) 年度剔除綠蔽率變異區中陰影區域，減少陰影對綠蔽率計算的影響。另外，因影像有少部分位移情形，故所選取之變異區範圍及面積與實際情況相比，仍有誤差存在，資料僅供參考。

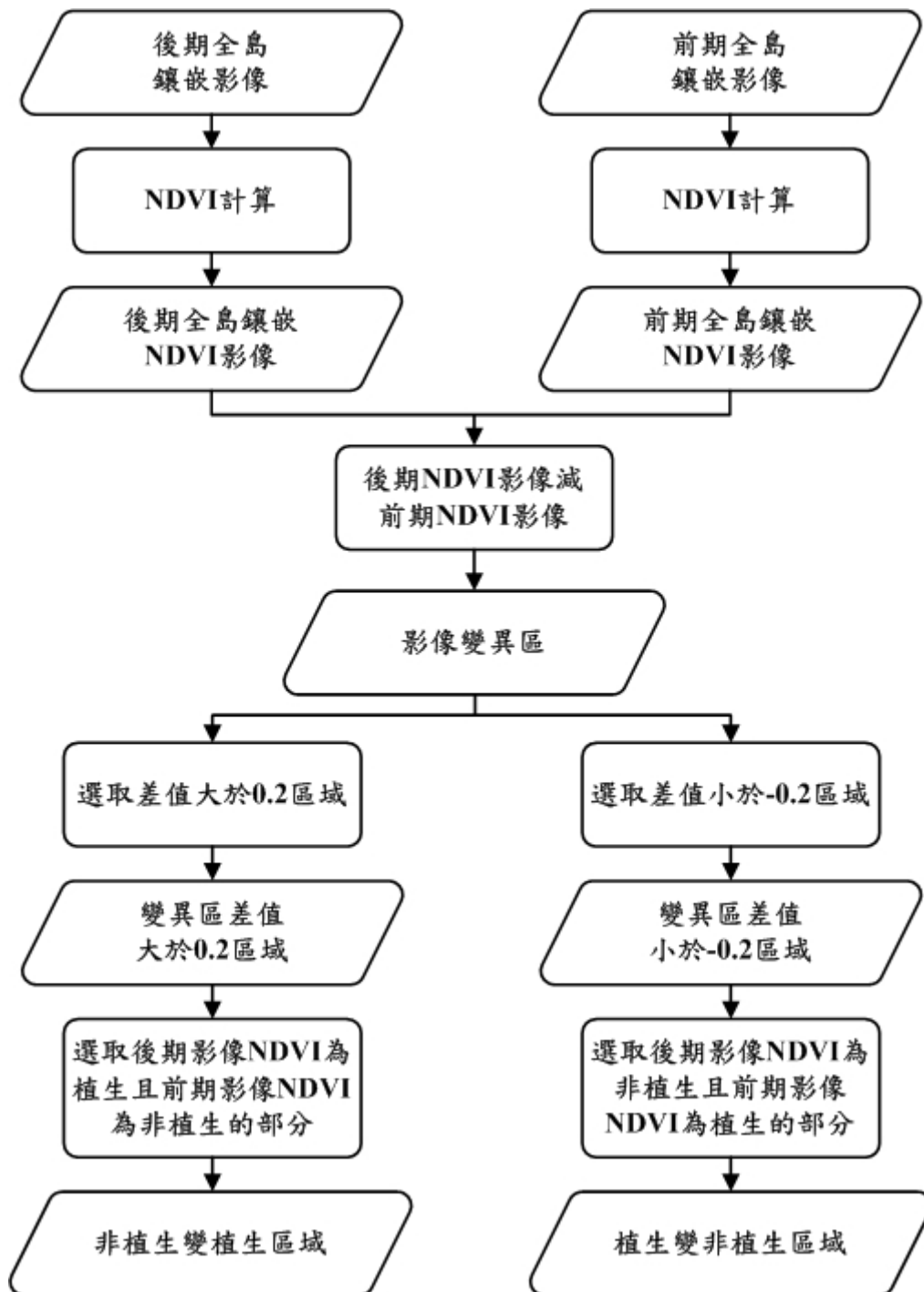


圖20. 選取影像變異區流程圖

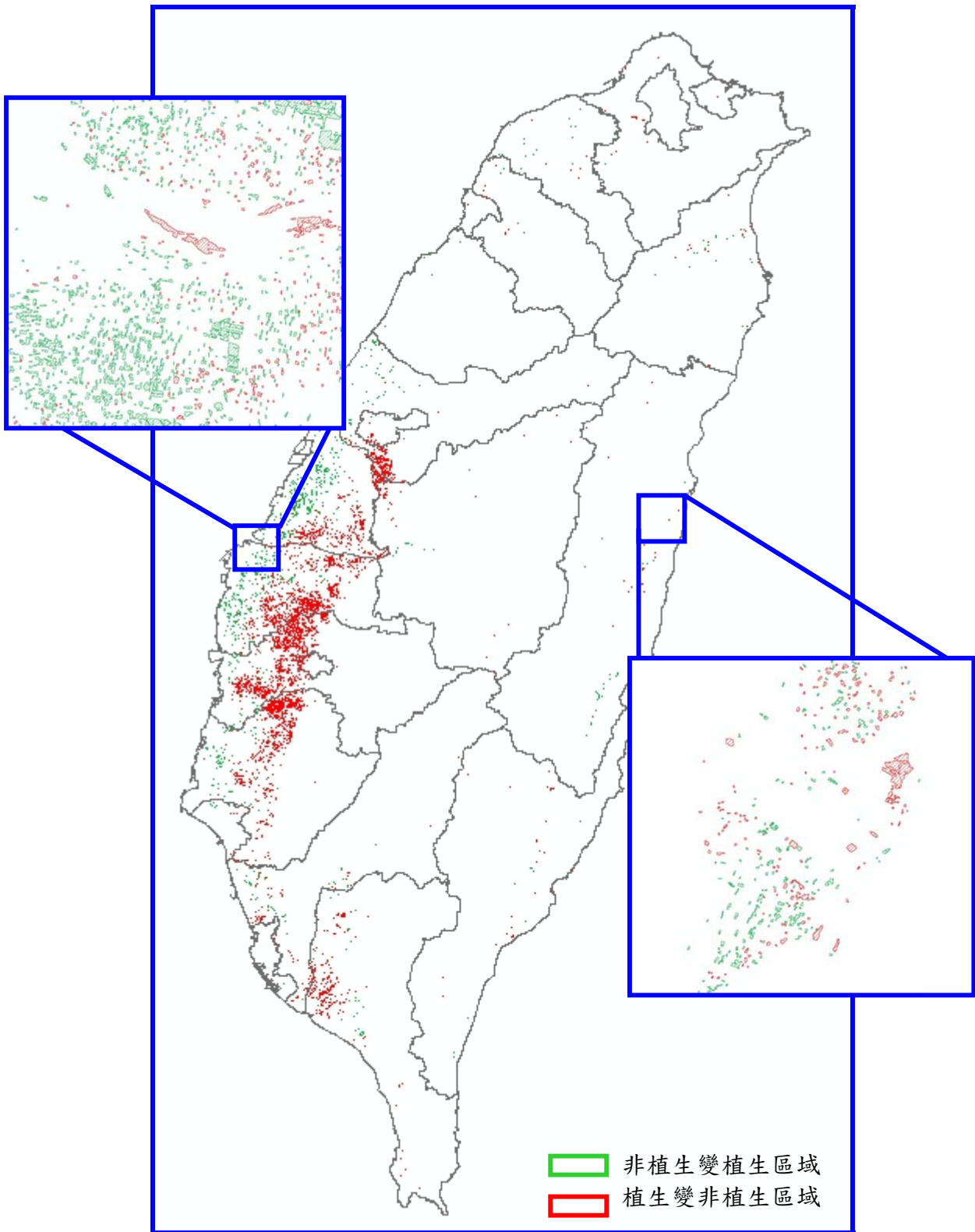


圖21. 95、96 年第一期變異區分布圖

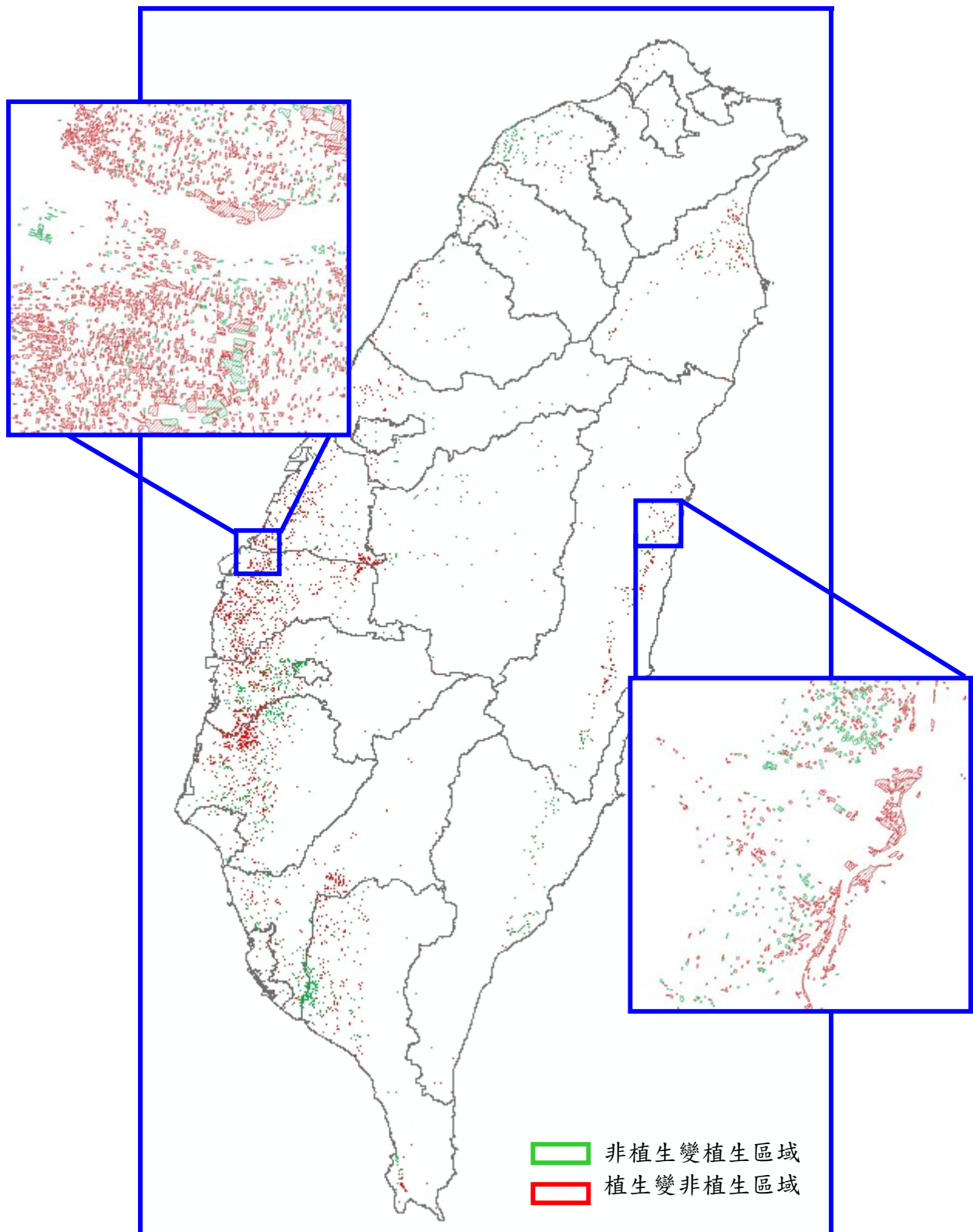


圖22. 95、96 年第二期變異區分布圖

利用上述方法將 95、96 年第一期影像的變異區取出，其結果如下表 17 至 20 所示；95、96 年第二期影像變異區結果如下表 21 至 24 所示。

表17. 95、96 年第一期影像變異區比較表

	全島	低海拔山區		中海拔 山區 (500~1500 公尺)	高海拔 山區 (1500 公尺 以上)
		0~100 公尺	100~500 公尺		
總面積	3607467.80	1099366.08	847107.48	929271.20	731667.32
非植生 變植生 面積	17766.55	16862.28	787.50	21.56	95.19
植生變 非植生 面積	60089.49	58802.18	734.57	223.12	329.62
95 年 綠蔽率	87.52	64.42	92.53	98.54	98.95
96 年 綠蔽率	86.28	64.06	91.90	98.46	99.22
註 1.面積單位：公頃 2.綠蔽率單位：% 3.植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495 4.0~500 公尺、500~1500 公尺及 1500 公尺以上是以高度區分					

表18. 95、96年第一期影像縣市變異區比較表

縣市名稱	縣市面積	非植生變 植生面積	植生變非 植生面積	95年 綠蔽率	96年 綠蔽率
台中市	16134.00	75.07	316.14	49.83	49.60
台中縣	205344.00	970.99	2944.04	79.81	81.51
台北市	27018.00	16.68	29.13	69.27	66.07
台北縣	204631.00	39.18	230.45	91.90	90.46
台東縣	351587.00	285.08	657.37	96.45	96.03
台南市	18407.00	162.49	88.16	20.07	24.23
台南縣	204585.00	1543.03	11500.50	75.44	69.74
宜蘭縣	218657.00	519.13	257.49	89.11	89.10
花蓮縣	460126.00	798.22	571.46	96.01	96.21
南投縣	410053.00	267.76	1454.24	96.69	95.95
屏東縣	278523.00	906.69	4668.31	91.11	88.45
苗栗縣	181383.00	160.72	28.96	91.93	94.32
桃園縣	120400.00	301.80	128.76	79.42	81.73
高雄市	16717.00	38.79	70.43	28.79	35.76
高雄縣	279719.00	819.98	1915.21	88.99	88.76
基隆市	13257.00	1.96	15.56	88.34	85.17
雲林縣	132770.00	4401.38	13117.77	70.91	59.38
新竹市	10636.00	31.53	50.51	63.52	70.23
新竹縣	140584.00	132.25	159.21	95.12	96.23
嘉義市	5955.00	2.36	648.15	69.48	53.44
嘉義縣	194912.00	887.11	14312.85	87.76	79.19
彰化縣	110947.00	5404.13	6924.81	51.24	52.17

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

3：植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表19. 95、96年第一期影像事業區變異區比較表

事業區名稱	事業區面積	非植生變 植生面積	植生變非 植生面積	95年 綠蔽率	96年 綠蔽率
文山事業區	19202.00	0.00	0.20	99.99	99.96
烏來事業區	44631.00	0.00	0.00	99.94	99.87
大溪事業區	66693.00	0.00	2.28	99.55	99.09
竹東事業區	24799.00	0.00	0.00	99.76	99.65
南庄事業區	11049.00	0.00	0.00	99.77	99.92
大湖事業區	13057.00	0.00	0.00	99.81	99.96
大安溪事業區	54313.00	4.30	1.72	98.02	98.25
八仙山事業區	57296.00	3.59	27.75	98.27	98.31
大甲溪事業區	49433.00	2.63	22.33	99.17	98.60
濁水溪事業區	51347.00	0.00	54.77	98.67	98.04
埔里事業區	33708.00	0.00	7.19	99.68	99.59
丹大事業區	41837.00	1.76	16.47	97.01	96.01
巒大事業區	67906.00	0.78	38.78	98.37	97.64
阿里山事業區	32207.00	1.76	6.76	98.37	98.40
玉山事業區	49637.00	0.00	35.51	98.93	98.10
大埔事業區	43961.00	0.00	8.41	99.69	99.75
玉井事業區	22577.00	3.04	0.00	98.29	98.45
旗山事業區	59792.00	3.15	4.86	98.73	98.79
荖濃溪事業區	48088.00	0.00	36.58	98.29	97.63

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

3：植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表20. 95、96 年第一期影像事業區變異區比較表 (續)

事業區名稱	事業區面積	非植生變 植生面積	植生變非 植生面積	95 年 綠蔽率	96 年 綠蔽率
屏東事業區	37959.00	0.42	8.84	97.70	97.70
潮州事業區	33398.00	1.32	72.20	99.25	98.78
恆春事業區	19487.00	2.29	2.72	99.02	99.06
大武事業區	44484.00	4.96	12.76	97.60	97.56
台東事業區	31468.00	1.64	0.92	99.52	99.67
延平事業區	57938.00	1.20	10.46	98.29	98.01
關山事業區	66828.00	1.96	37.25	99.34	99.01
成功事業區	28873.00	0.00	0.11	99.93	99.89
玉里事業區	58363.00	2.30	4.72	99.29	99.33
秀姑巒事業區	72323.00	4.52	16.98	99.10	98.88
林田山事業區	67078.00	29.95	10.40	98.60	98.74
木瓜山事業區	46978.00	0.85	16.70	98.98	98.86
立霧溪事業區	78440.00	7.15	30.82	97.78	97.66
和平事業區	55727.00	8.44	6.72	97.74	97.63
南澳事業區	29581.00	1.09	7.91	99.07	98.87
太平山事業區	38690.00	1.48	4.68	98.44	98.17
羅東事業區	18094.00	1.61	1.03	99.01	98.96
宜蘭事業區	13730.00	0.00	0.00	99.99	99.97
事業區總和	1591019.52	92.19	508.83	98.89	98.72

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

3：植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表21. 95、96 年第二期影像變異區比較表

	全島	低海拔山區		中海拔 山區 (500~1500 公尺)	高海拔 山區 (1500 公尺 以上)
		0~100 公尺	100~500 公尺		
總面積	3607467.80	1099366.08	847107.48	929271.20	731667.32
非植生 變植生 面積	23836.15	21791.87	2534.64	545.92	135.14
植生變 非植生 面積	43195.48	38644.02	3929.87	534.96	258.37
95 年 綠蔽率	88.12	67.70	92.37	97.93	98.57
96 年 綠蔽率	86.85	64.11	91.89	97.98	98.54
註 1.面積單位：公頃 2.綠蔽率單位：% 3.植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495 4.0~500 公尺、500~1500 公尺及 1500 公尺以上是以高度區分					

表22. 95、96年第二期影像縣市變異區比較表

縣市名稱	縣市面積	非植生變 植生面積	植生變非 植生面積	95年 綠蔽率	96年 綠蔽率
台中市	16134.00	96.87	209.85	52.44	53.31
台中縣	205344.00	828.41	1163.42	86.78	86.39
台北市	27018.00	45.06	45.90	68.37	68.51
台北縣	204631.00	179.60	414.61	90.72	90.54
台東縣	351587.00	1355.17	472.05	95.05	95.60
台南市	18407.00	229.12	325.58	21.56	23.75
台南縣	204585.00	4358.08	7253.67	71.88	69.37
宜蘭縣	218657.00	841.38	1921.22	92.17	91.81
花蓮縣	460126.00	981.25	3073.30	95.08	94.20
南投縣	410053.00	643.32	626.24	96.06	95.92
屏東縣	278523.00	3684.53	3548.11	87.35	86.77
苗栗縣	181383.00	348.08	450.25	94.36	94.08
桃園縣	120400.00	1535.61	786.48	79.39	80.00
高雄市	16717.00	152.93	179.62	30.69	31.83
高雄縣	279719.00	2198.85	2653.39	87.27	86.77
基隆市	13257.00	17.37	23.30	85.17	85.80
雲林縣	132770.00	1206.90	9594.70	78.35	64.80
新竹市	10636.00	81.81	96.66	69.30	68.78
新竹縣	140584.00	250.19	451.27	95.76	95.17
嘉義市	5955.00	524.52	55.85	51.16	60.39
嘉義縣	194912.00	3254.32	4733.40	84.66	82.10
彰化縣	110947.00	997.57	5087.12	76.77	66.95

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

3：植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表23. 95、96年第二期影像事業區變異區比較表

事業區名稱	事業區面積	非植生變 植生面積	植生變非 植生面積	95年 綠蔽率	96年 綠蔽率
文山事業區	19202.00	0.00	0.82	99.96	99.95
烏來事業區	44631.00	2.12	1.53	99.78	99.78
大溪事業區	66693.00	9.00	3.56	99.18	99.14
竹東事業區	24799.00	1.80	1.95	99.59	99.67
南庄事業區	11049.00	6.61	0.00	99.40	99.87
大湖事業區	13057.00	6.06	0.51	99.47	99.83
大安溪事業區	54313.00	9.18	10.14	97.88	98.11
八仙山事業區	57296.00	45.94	9.43	97.50	97.68
大甲溪事業區	49433.00	22.60	6.60	98.73	98.81
濁水溪事業區	51347.00	8.65	46.50	98.20	97.83
埔里事業區	33708.00	18.02	4.23	99.43	99.59
丹大事業區	41837.00	4.09	61.44	96.62	95.85
巒大事業區	67906.00	19.59	20.83	97.95	97.74
阿里山事業區	32207.00	40.58	23.92	97.21	97.65
玉山事業區	49637.00	1.84	15.12	98.11	97.78
大埔事業區	43961.00	12.49	9.21	99.18	99.27
玉井事業區	22577.00	3.84	5.12	97.70	98.25
旗山事業區	59792.00	4.06	103.56	98.46	97.63
荖濃溪事業區	48088.00	15.16	7.48	97.07	97.28

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

3：植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

表24. 95、96 年第一期影像事業區變異區比較表 (續)

事業區名稱	事業區面積	非植生變 植生面積	植生變非 植生面積	95 年 綠蔽率	96 年 綠蔽率
屏東事業區	37959.00	27.17	32.43	96.78	97.16
潮州事業區	33398.00	17.68	5.83	98.86	98.88
恆春事業區	19487.00	0.94	1.94	98.90	98.96
大武事業區	44484.00	62.63	15.63	96.21	96.79
台東事業區	31468.00	0.96	2.23	99.14	99.22
延平事業區	57938.00	12.96	4.48	97.27	97.54
關山事業區	66828.00	23.16	11.16	98.64	98.80
成功事業區	28873.00	3.87	4.42	99.73	99.77
玉里事業區	58363.00	9.57	71.76	98.88	98.46
秀姑巒事業區	72323.00	7.92	11.68	98.68	98.62
林田山事業區	67078.00	7.66	63.18	98.18	97.73
木瓜山事業區	46978.00	5.84	29.39	98.53	98.34
立霧溪事業區	78440.00	22.40	87.32	97.13	97.06
和平事業區	55727.00	16.11	62.02	97.27	97.14
南澳事業區	29581.00	3.56	6.81	98.76	98.86
太平山事業區	38690.00	8.33	15.08	98.13	98.19
羅東事業區	18094.00	6.77	3.08	98.65	98.94
宜蘭事業區	13730.00	0.41	0.00	99.93	99.96
事業區總和	1591019.52	469.57	760.39	98.41	98.44

註 1：面積單位：公頃
 2：綠蔽率單位：%
 3：植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438，第二期 NDVI 值大於 0.0495

以 95、96 年縣市資料來看，第一、二期不論是由植生變為非植生區域，或非植生變為植生區域，大多集中在雲林縣、彰化縣、嘉義縣、台南縣、屏東縣等農業縣市，其變異原因主要受農作區影響。由於第一期影像西部沿海地區主要使用 2 月份影像，因此 96 年第一期影像非植生範圍增加，如圖 23 至 34 所示。

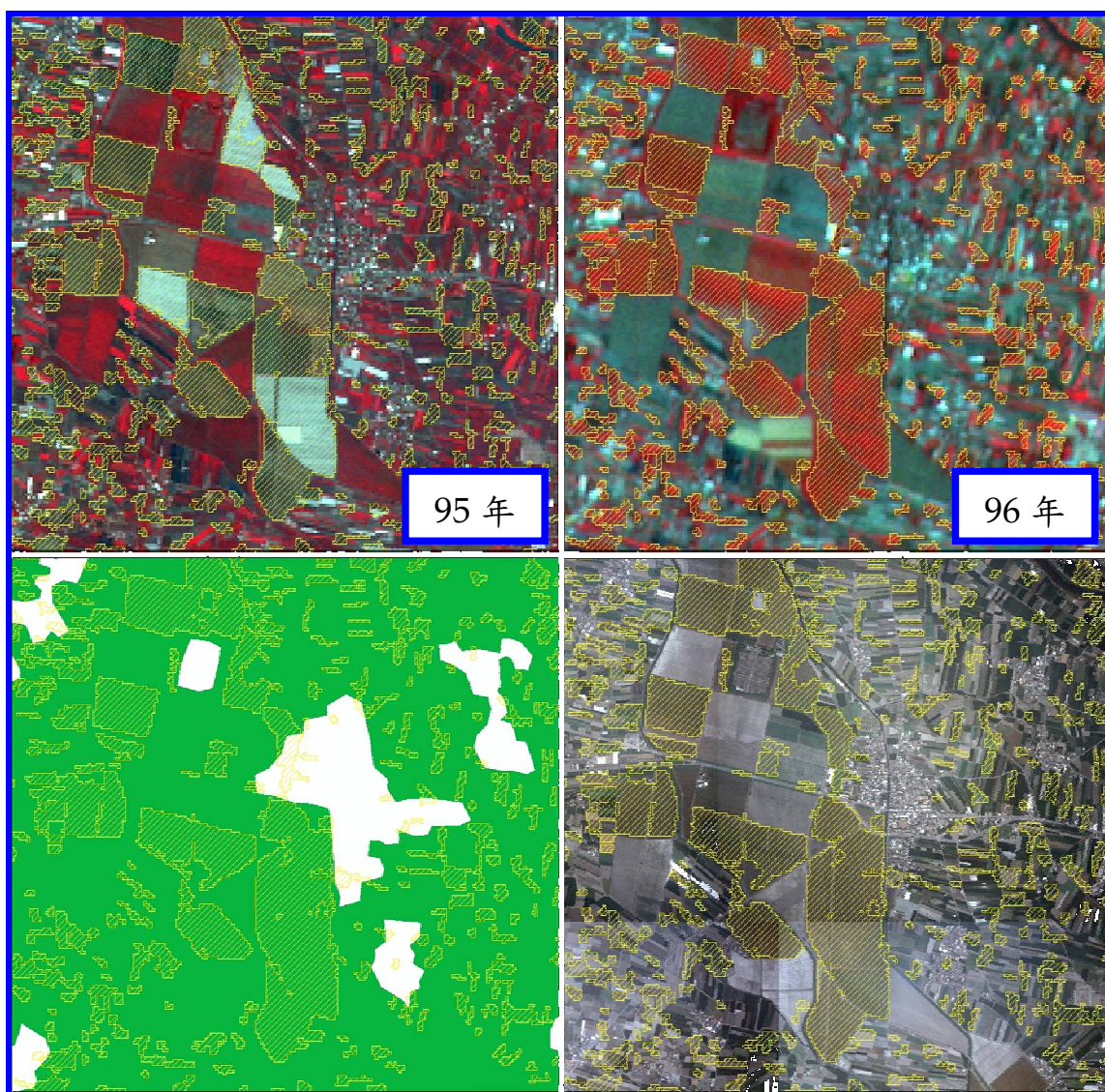


圖23. 95、96 年第一期彰化縣部分非植生變植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 95、96 年第一期原始影像；左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 94 年航照圖)

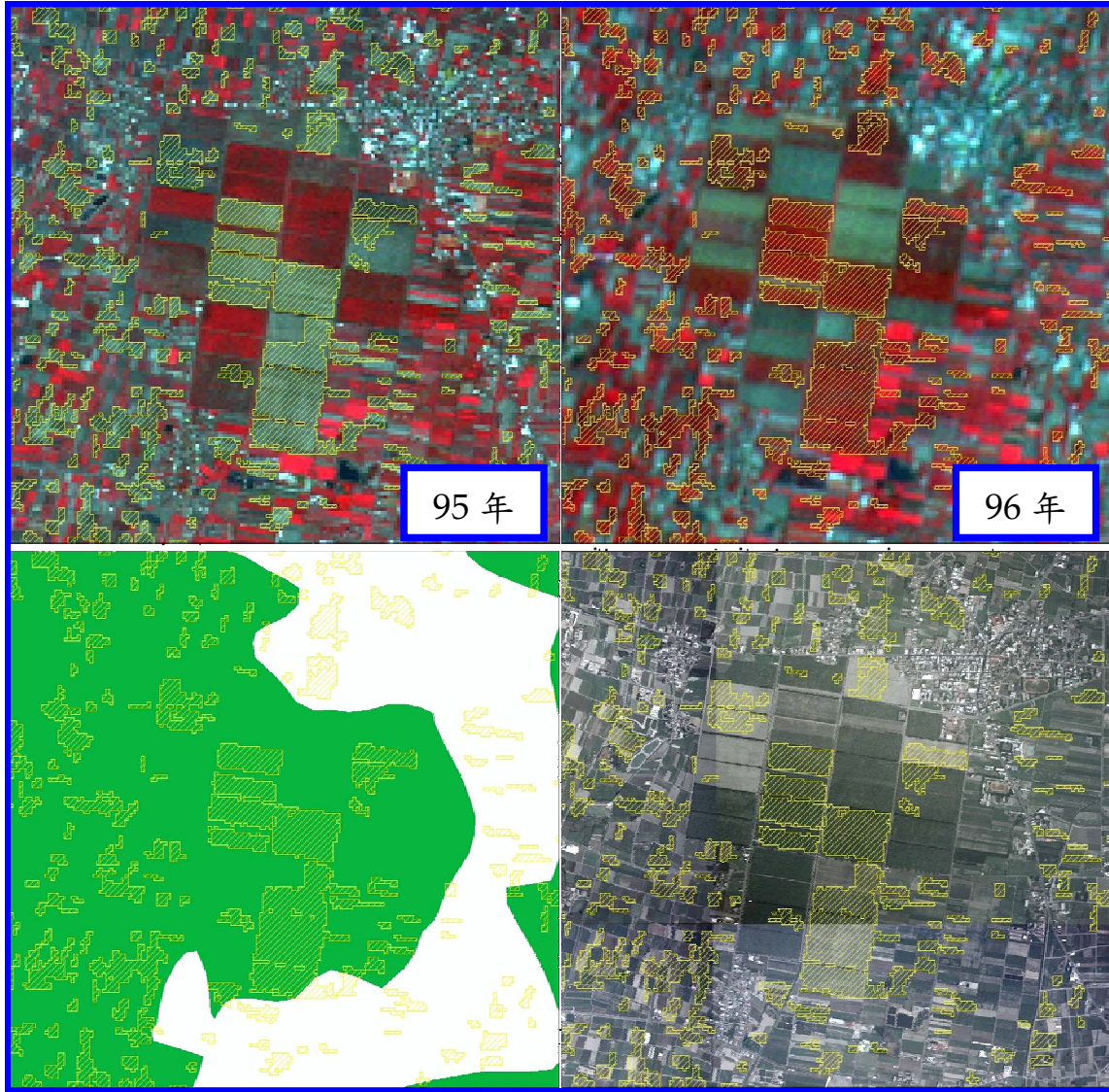


圖24. 95、96 年第一期雲林縣部分非植生變植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 95、96 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

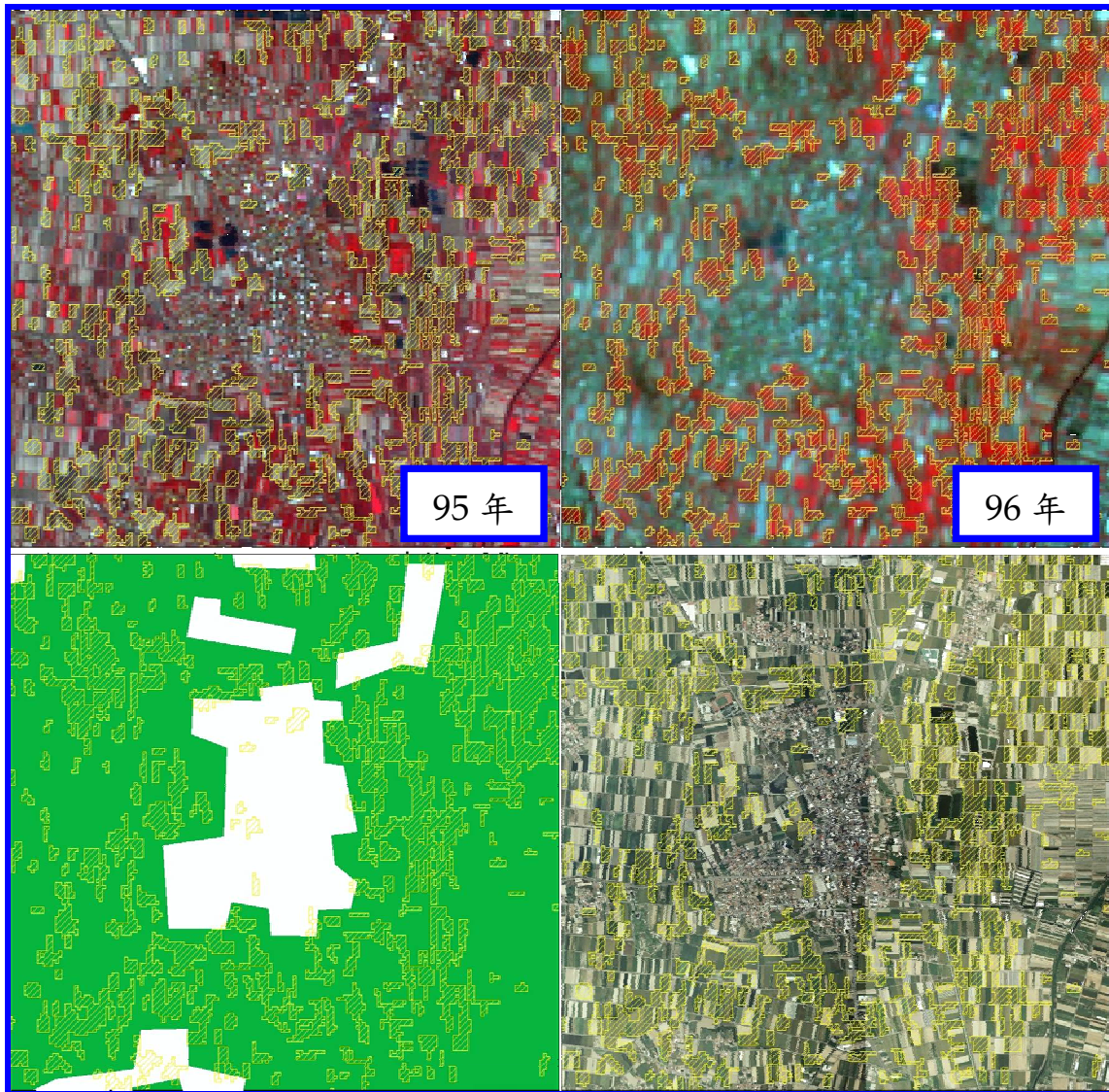


圖25. 95、96 年第一期台南縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 95、96 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 91 年航照圖)

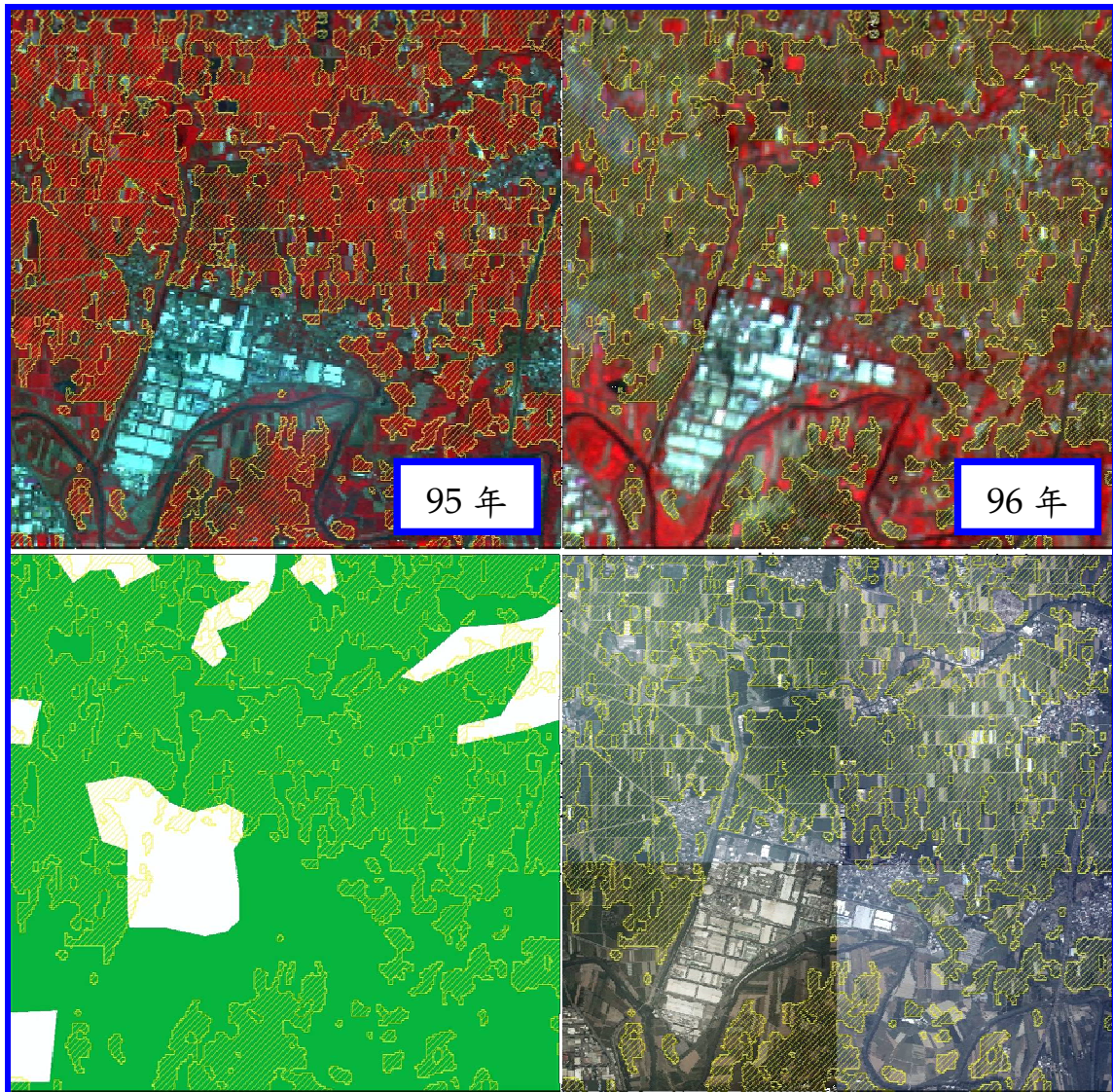


圖26. 95、96 年第一期嘉義縣部分植生變非植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 95、96 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

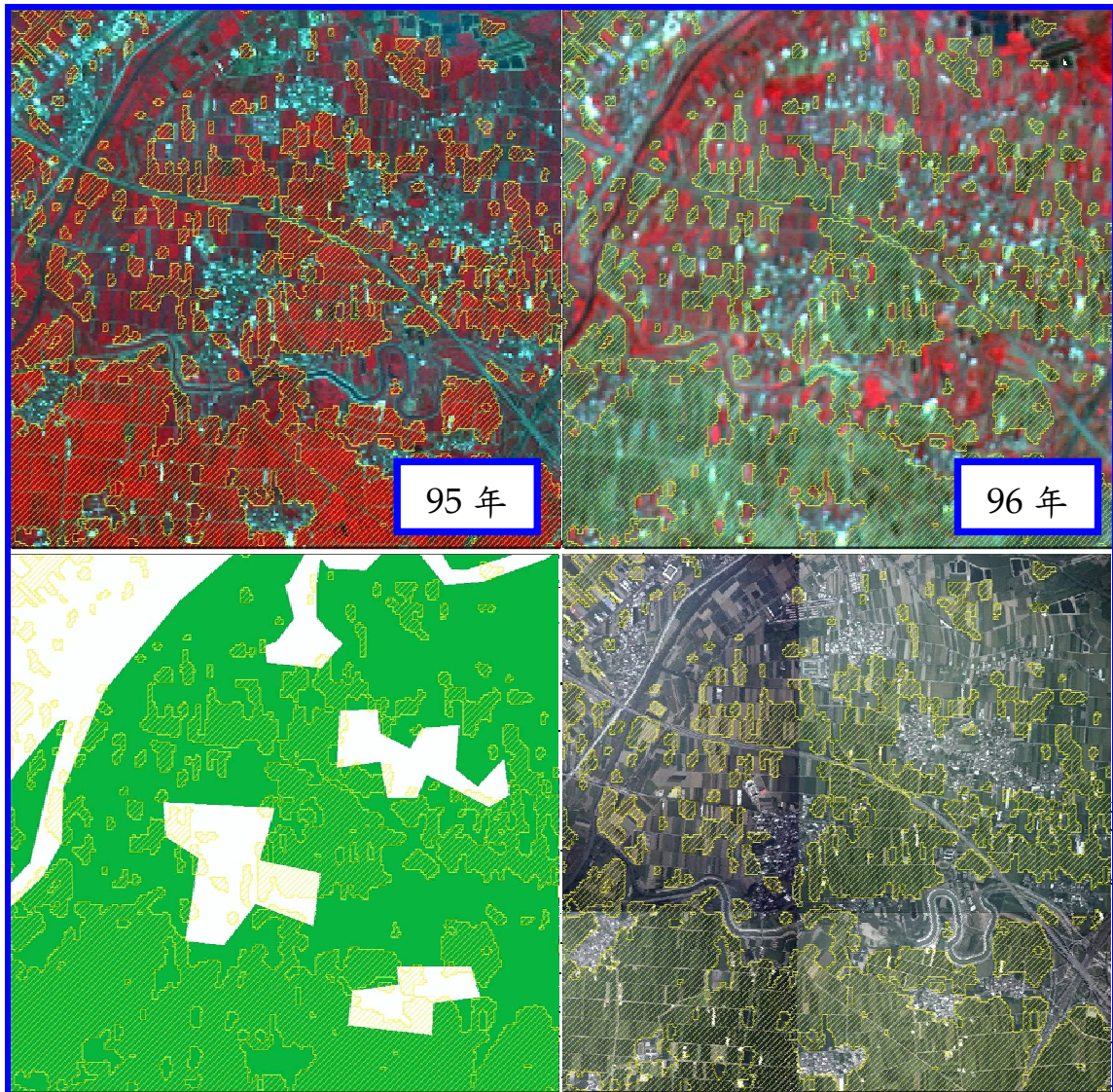


圖27. 95、96 年第一期雲林縣部分植生變非植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 95、96 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

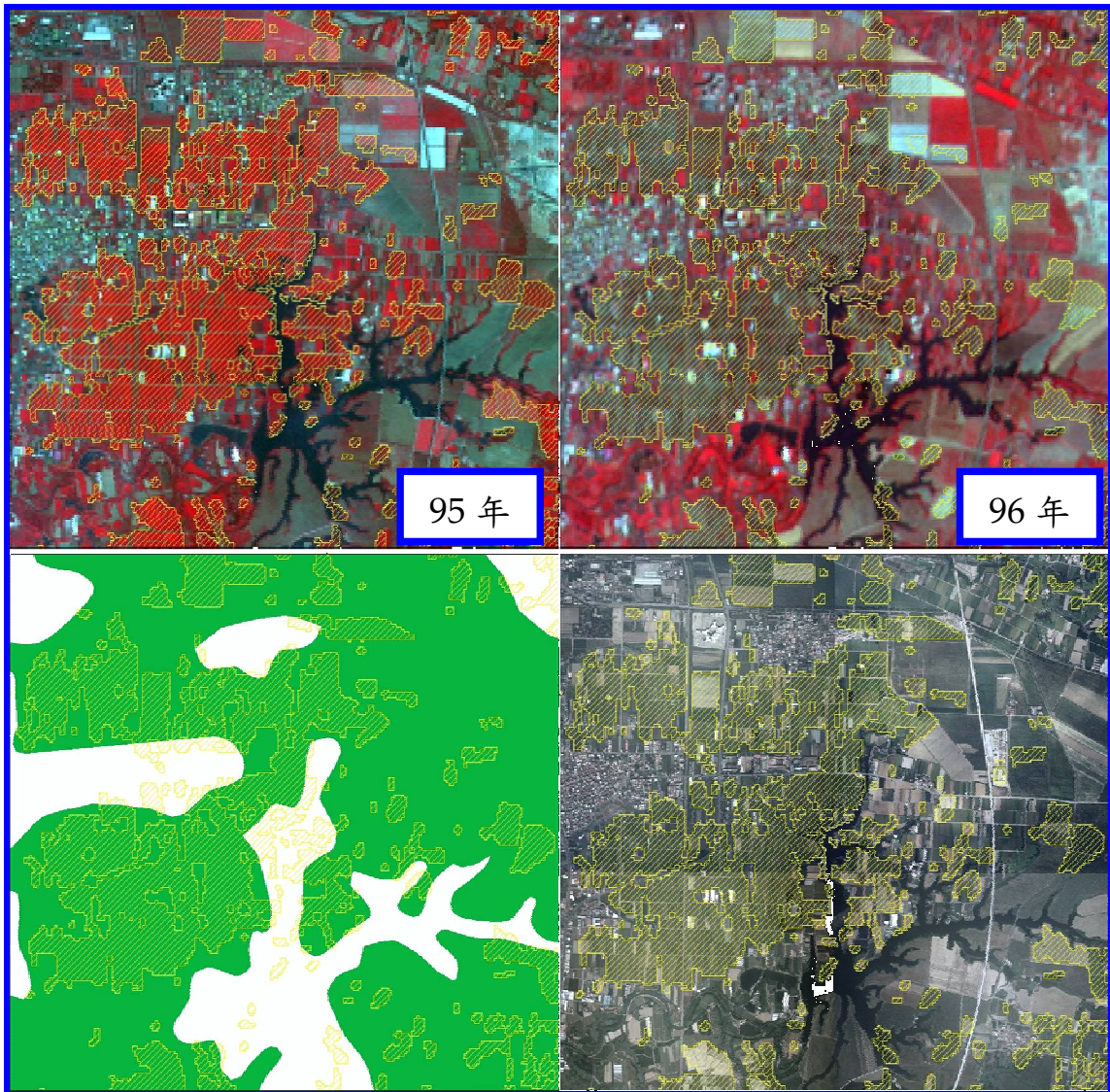


圖28. 95、96年第一期台南縣部分植生變非植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為95、96年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為92年航照圖)

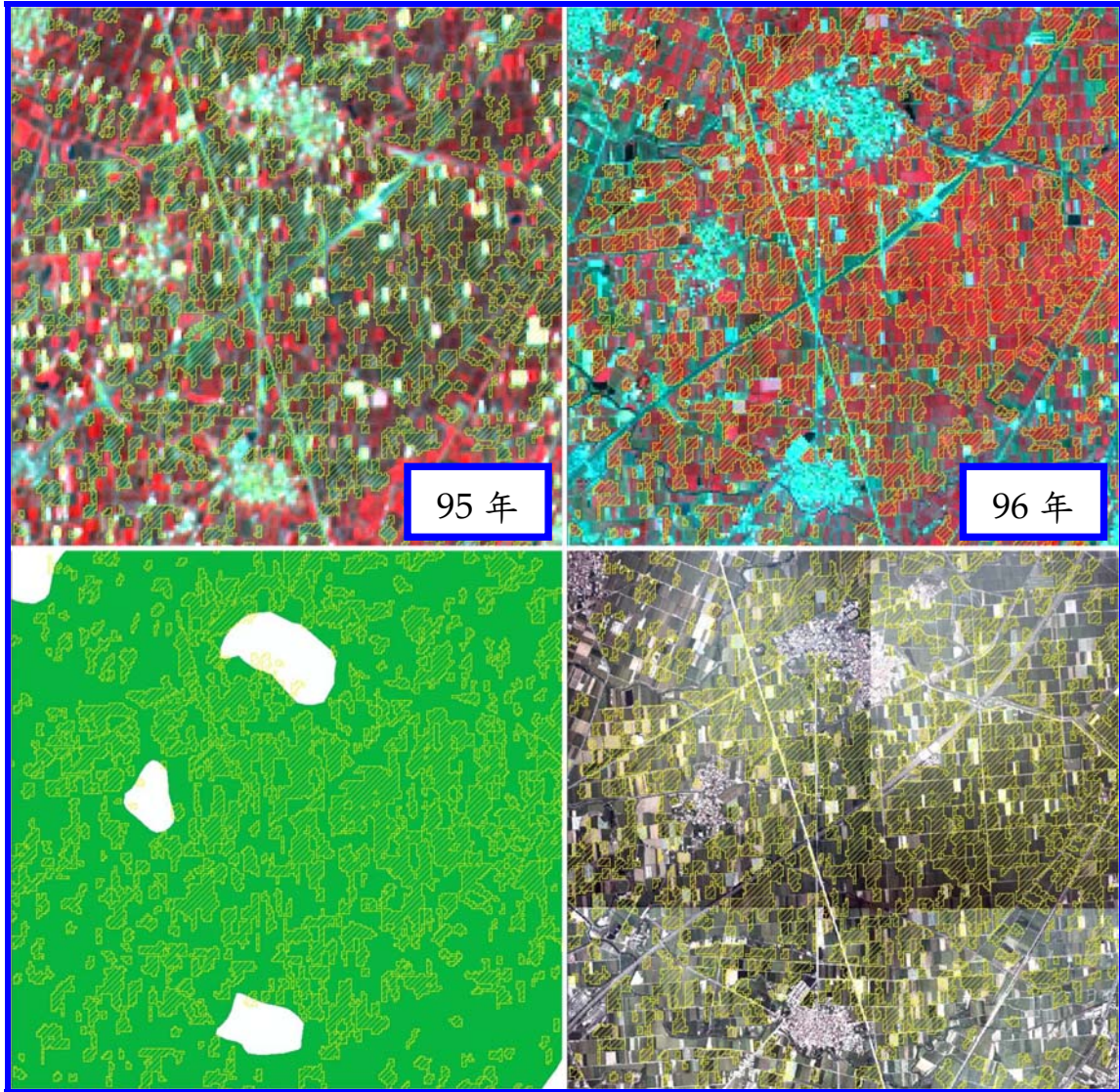


圖29. 95、96年第二期台南縣部分非植生變植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為95、96年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為92年航照圖)

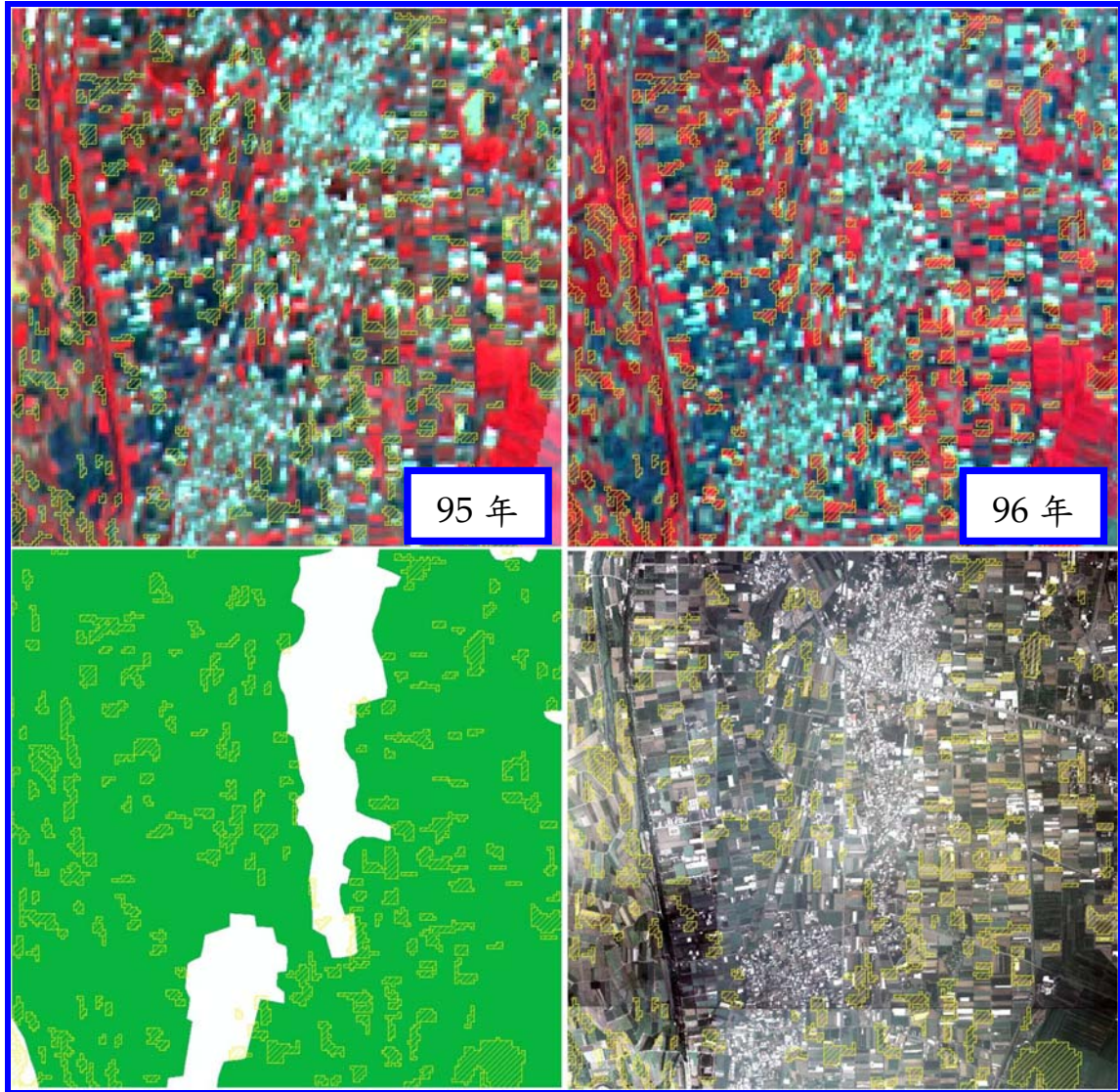


圖30. 95、96 年第二期屏東縣部分非植生變植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 95、96 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

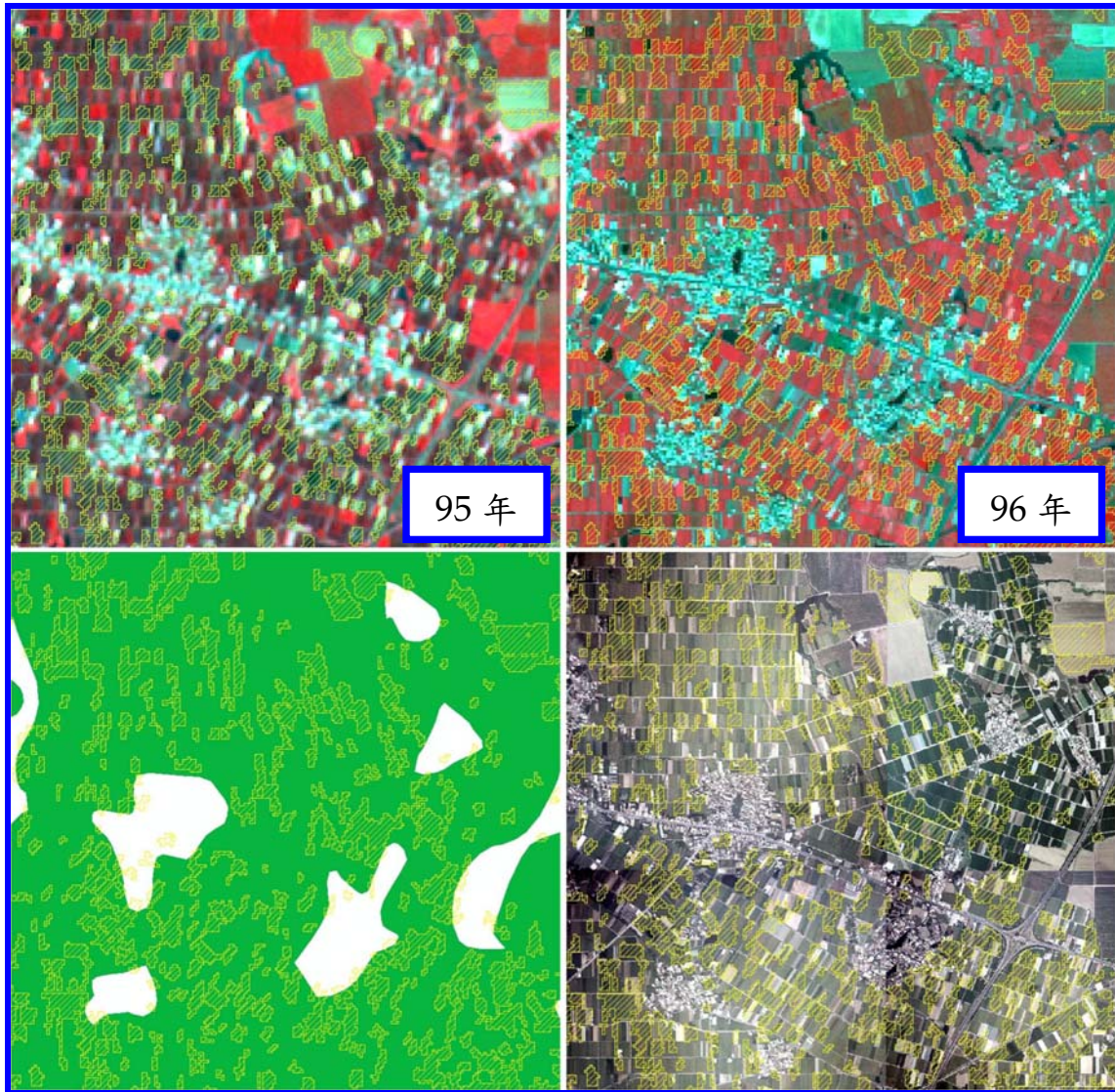


圖31. 95、96年第二期嘉義縣部分非植生變植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為95、96年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為92年航照圖)

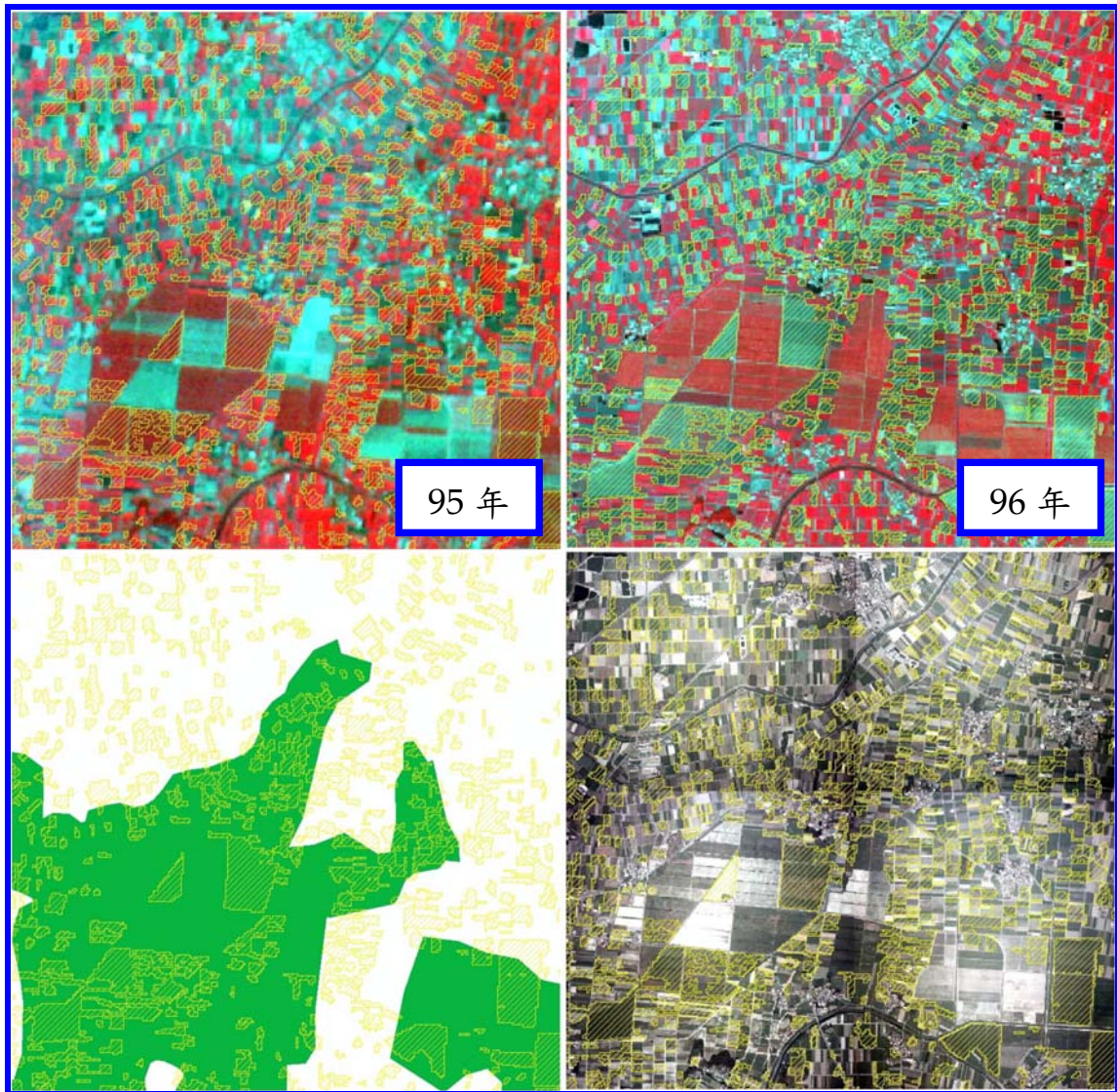


圖32. 95、96 年第二期雲林縣部分植生變非植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 95、96 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

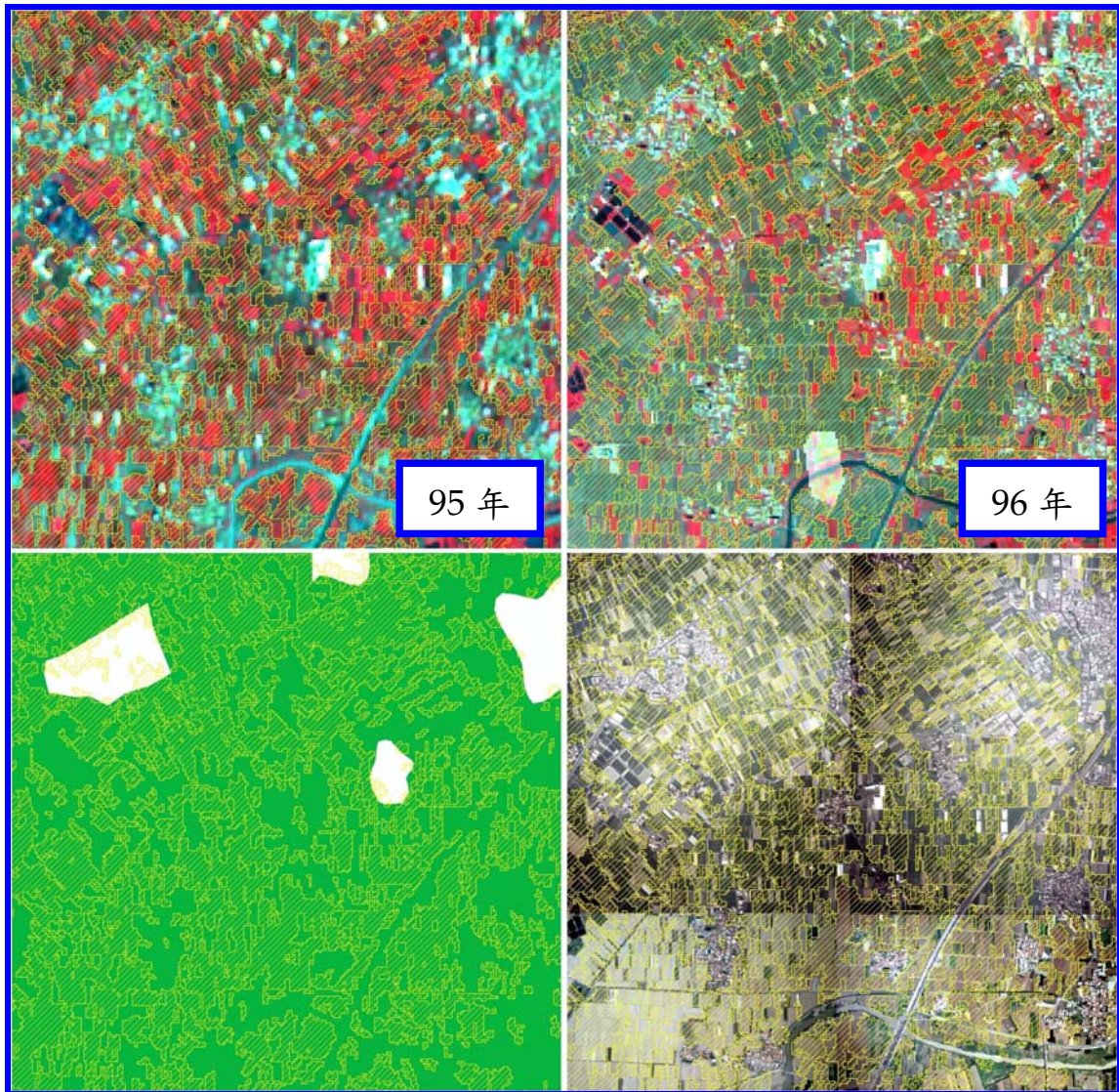


圖33. 95、96年第二期台南縣部分植生變非植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為95、96年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為92年航照圖)

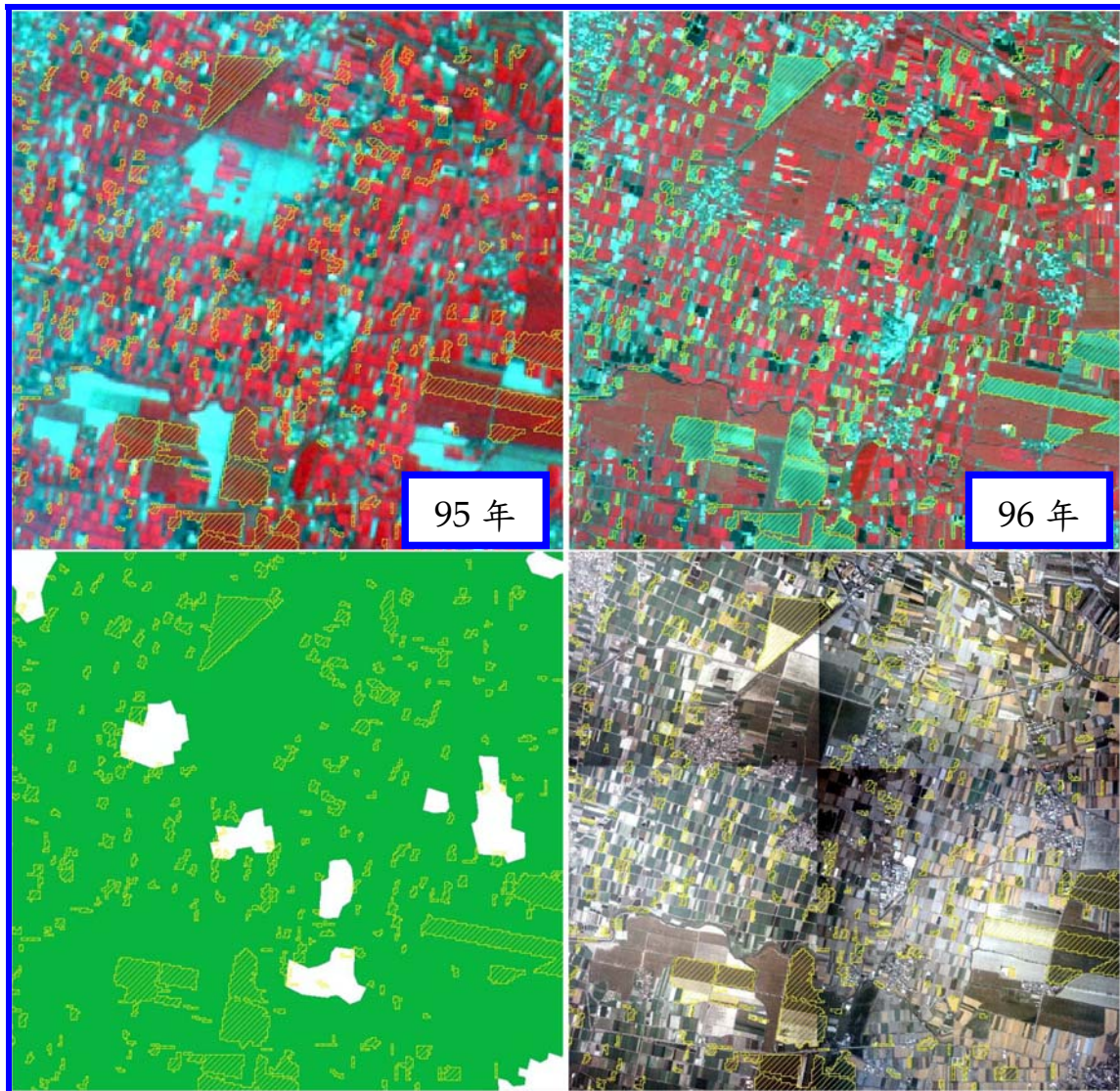


圖34. 95、96 年第二期彰化縣部分植生變非植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 95、96 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 94 年航照圖)

依據事業區資料分析，95、96 年第一期植生面積增加的事業區如：
林田山、和平及立霧溪事業區，第二期植生面積增加的事業區如：大

武、八仙山、阿里山事業區，主要原因均與灘地植被變化及裸露崩塌地減少有關。如下圖 35 至 40 所示。

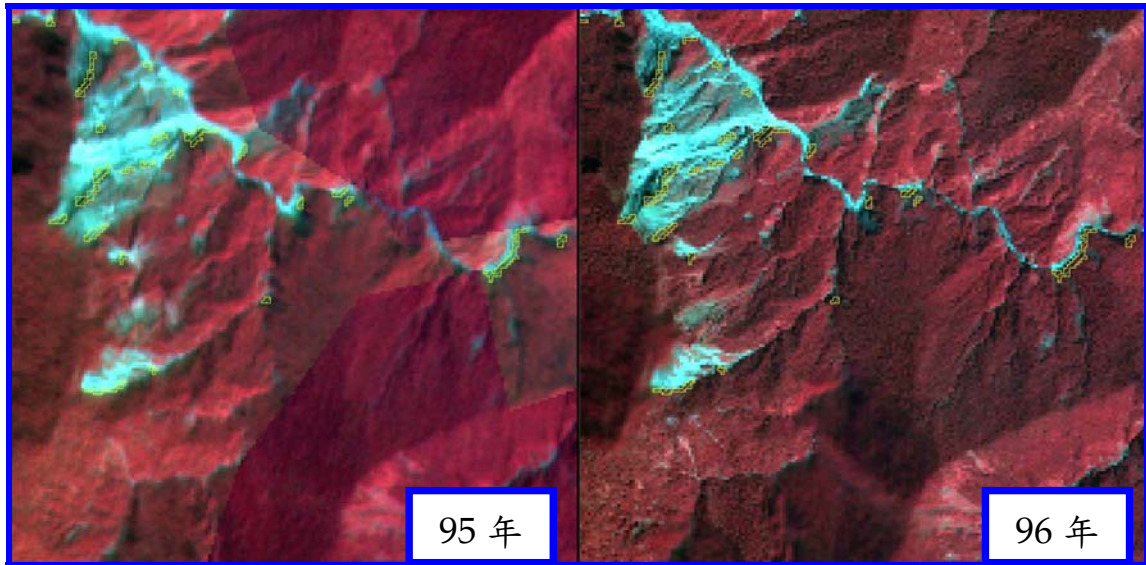


圖35. 95、96 年第一期林田山事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於馬太鞍溪)

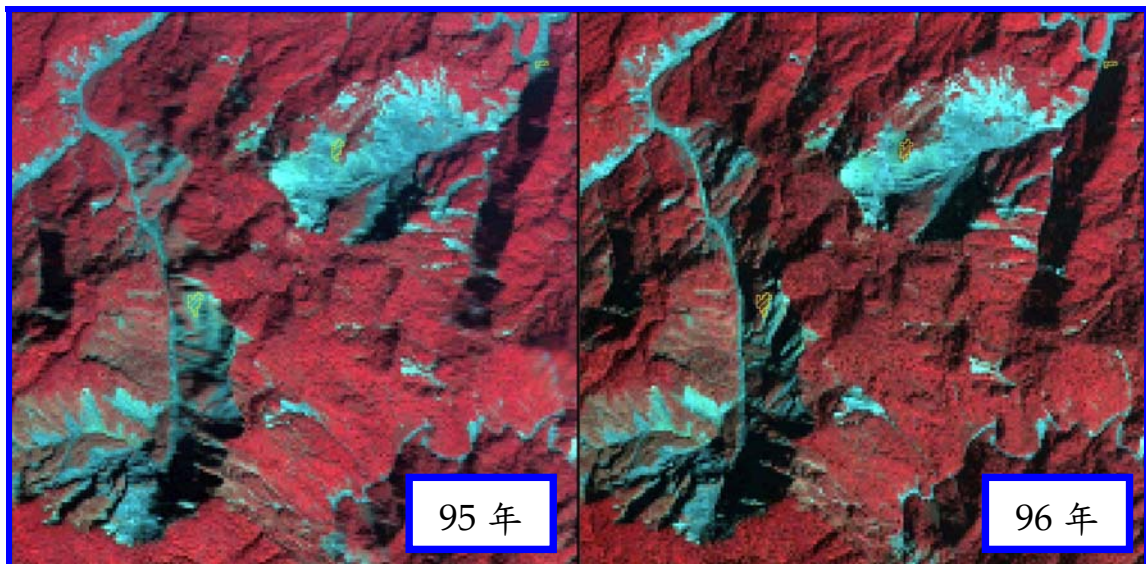


圖36. 95、96 年第一期和平事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於闊闊庫溪、烏來溪)

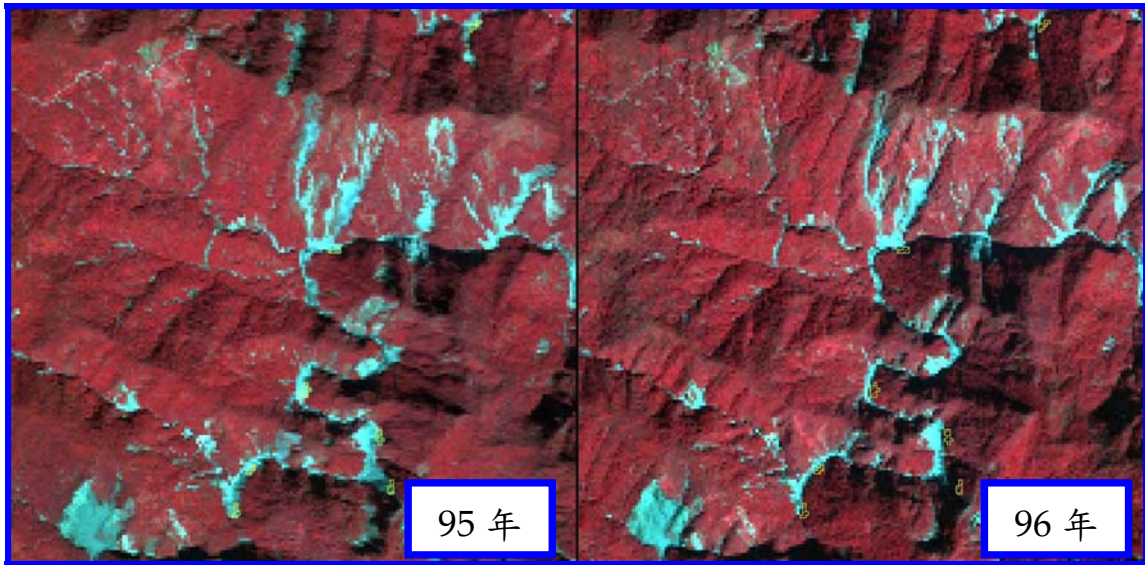


圖37. 95、96 年第一期立霧溪事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於立霧溪)

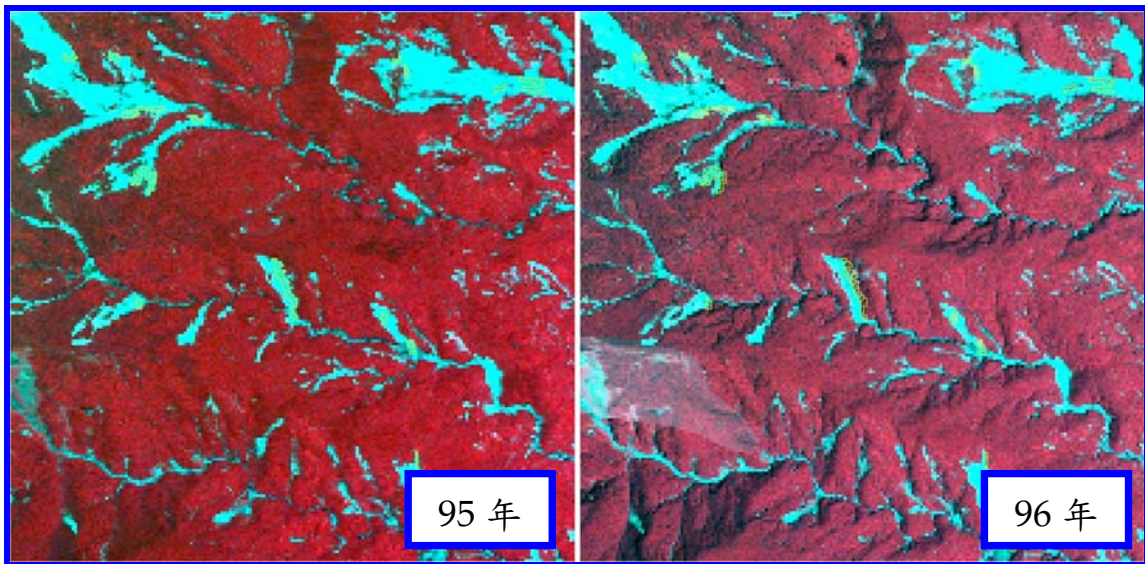


圖38. 95、96 年第二期大武事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於太麻里溪)

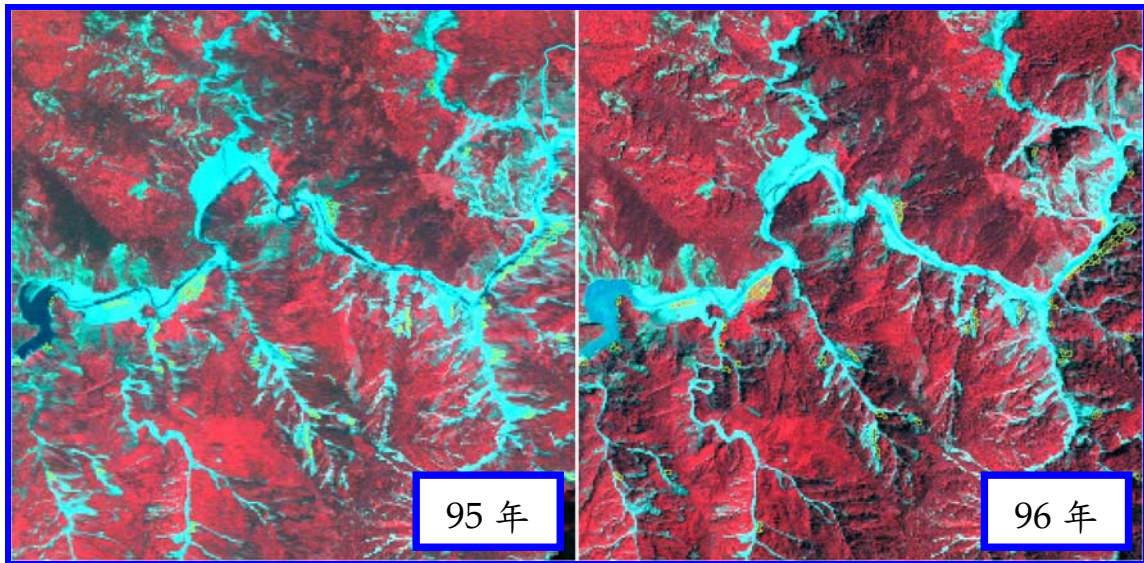


圖39. 95、96年第二期八仙山事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於大甲溪)

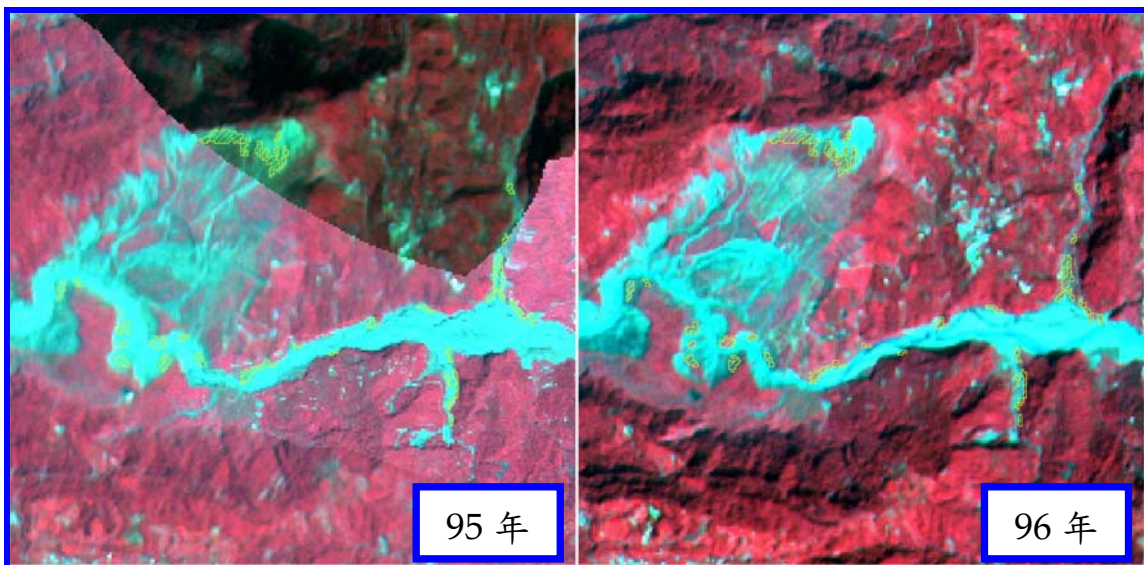


圖40. 95、96年第二期阿里山事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於阿里山溪)

另外，非植生面積增加的事業區 95、96 年第一期如：潮州、濁水溪及荖濃溪事業區，第二期如：旗山、立霧溪、玉里事業區，非植生

面積增加的原因主要亦為灘地植被變化及裸露崩塌地增加，如下圖 41 至 46 所示。

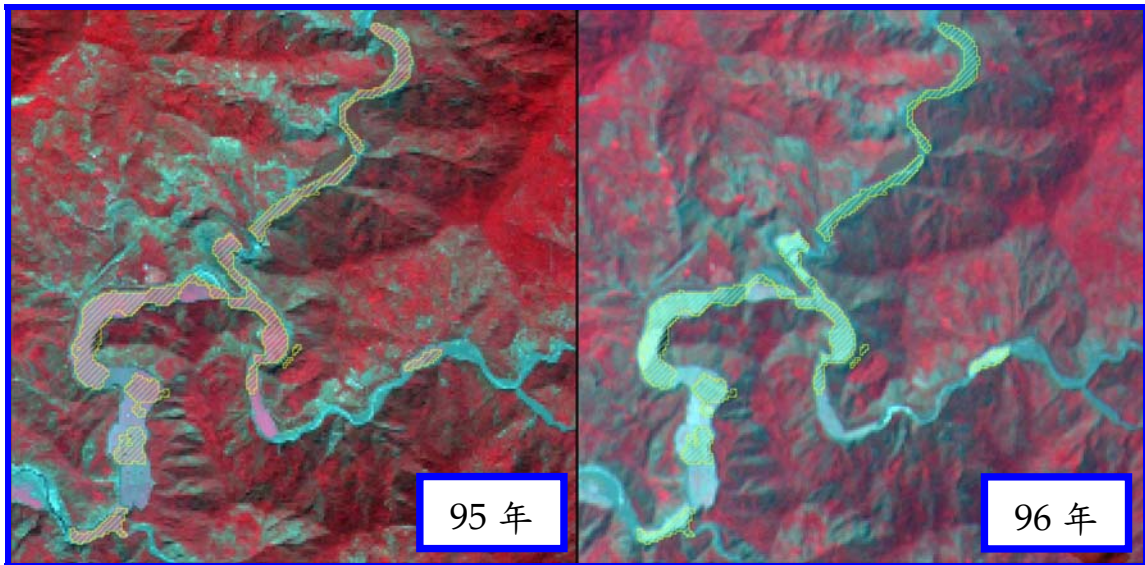


圖41. 95、96 年第一期潮州事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於枋山溪)

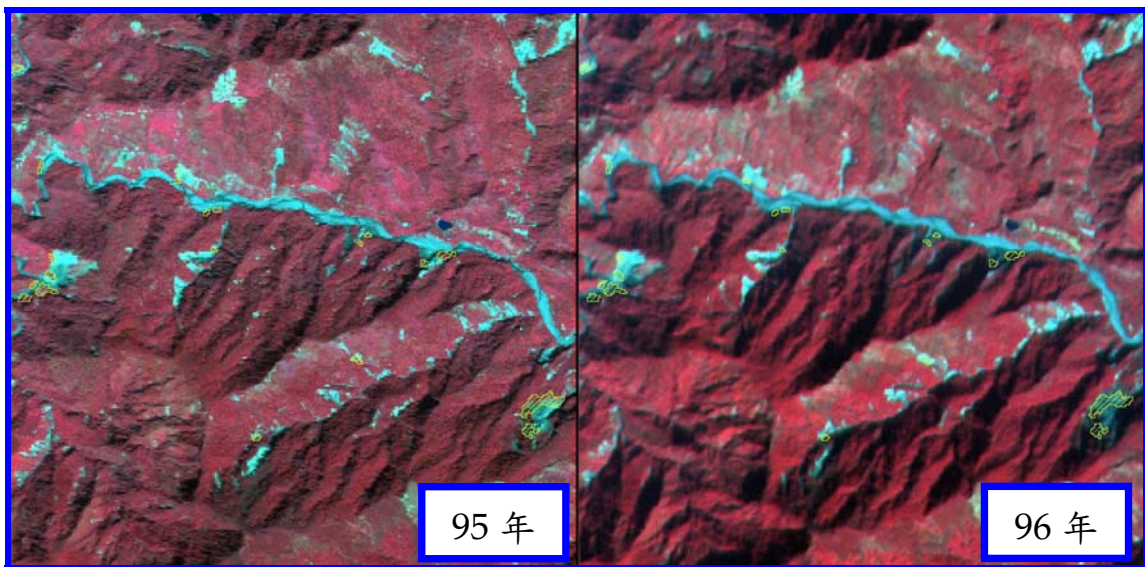


圖42. 95、96 年第一期濁水溪事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於萬大溪)

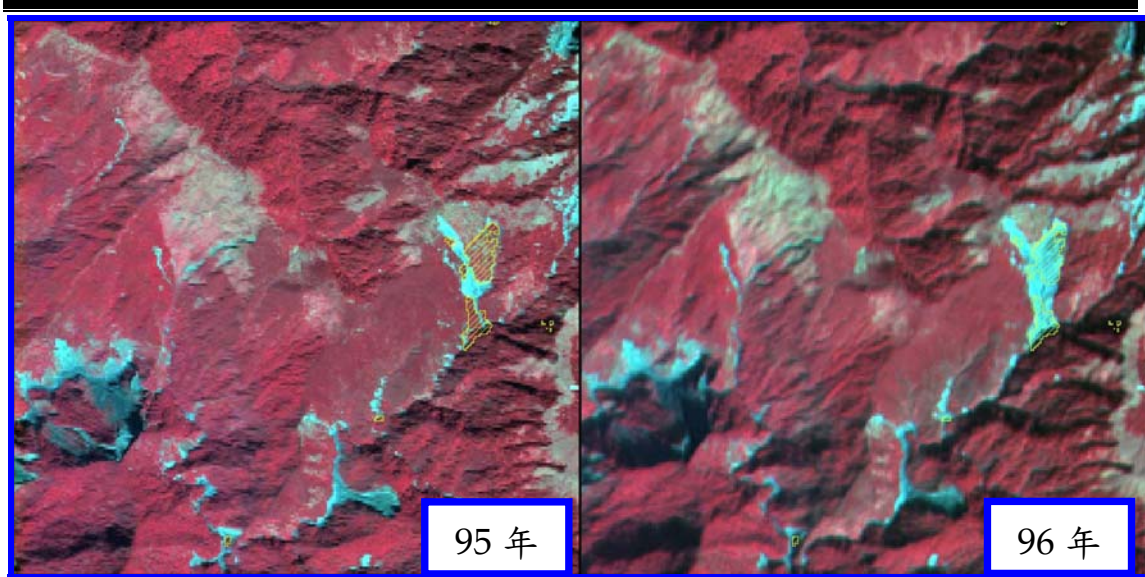


圖43. 95、96 年第一期荖濃溪事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於拉克斯溪)

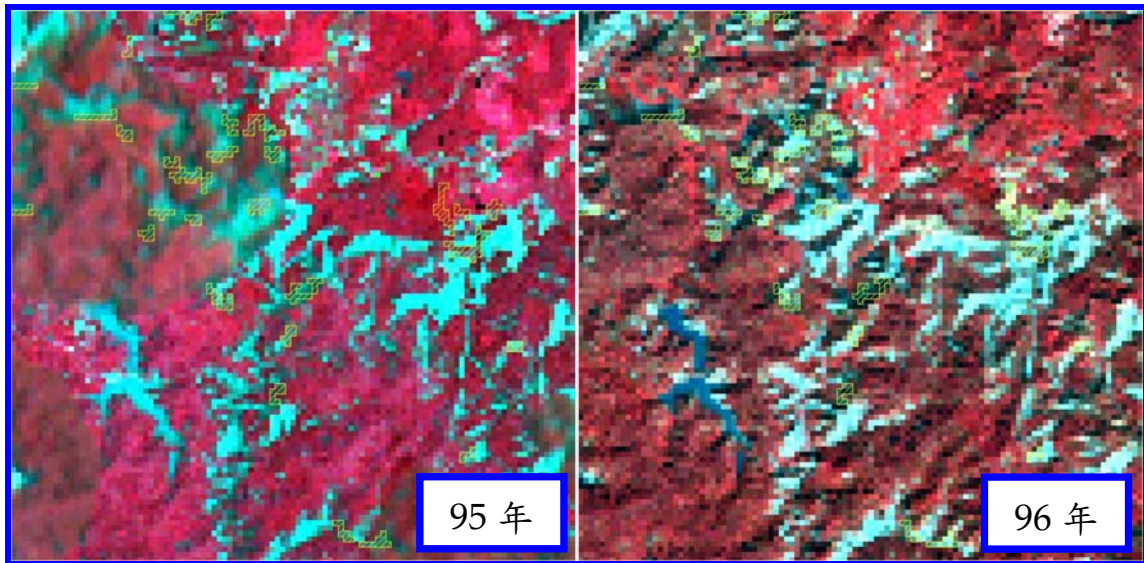


圖44. 95、96 年第二期旗山事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於二仁溪)

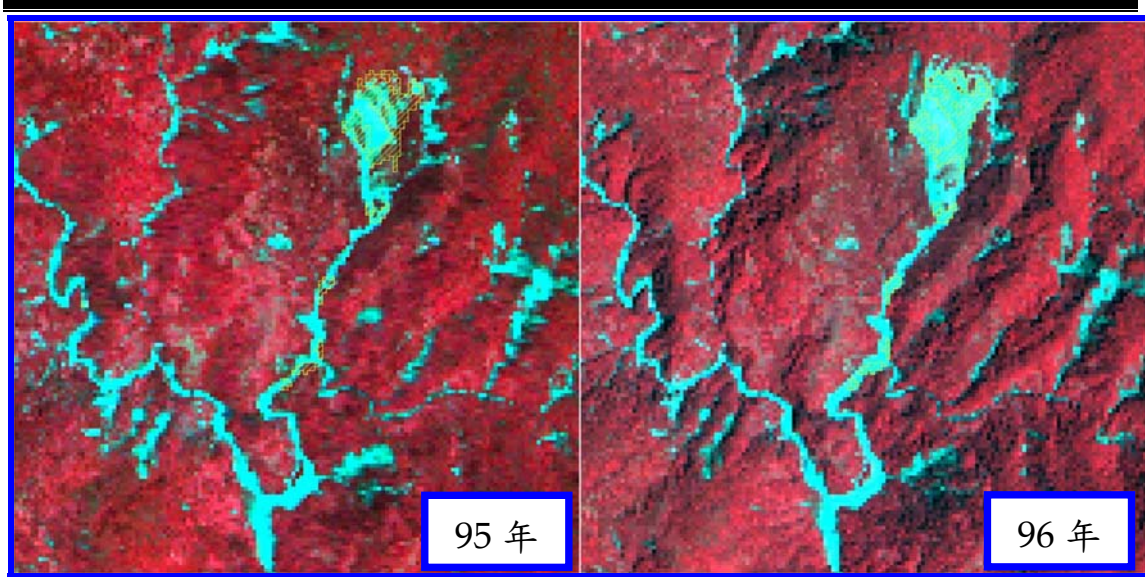


圖45. 95、96 年第二期立霧溪事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於波浪溪)

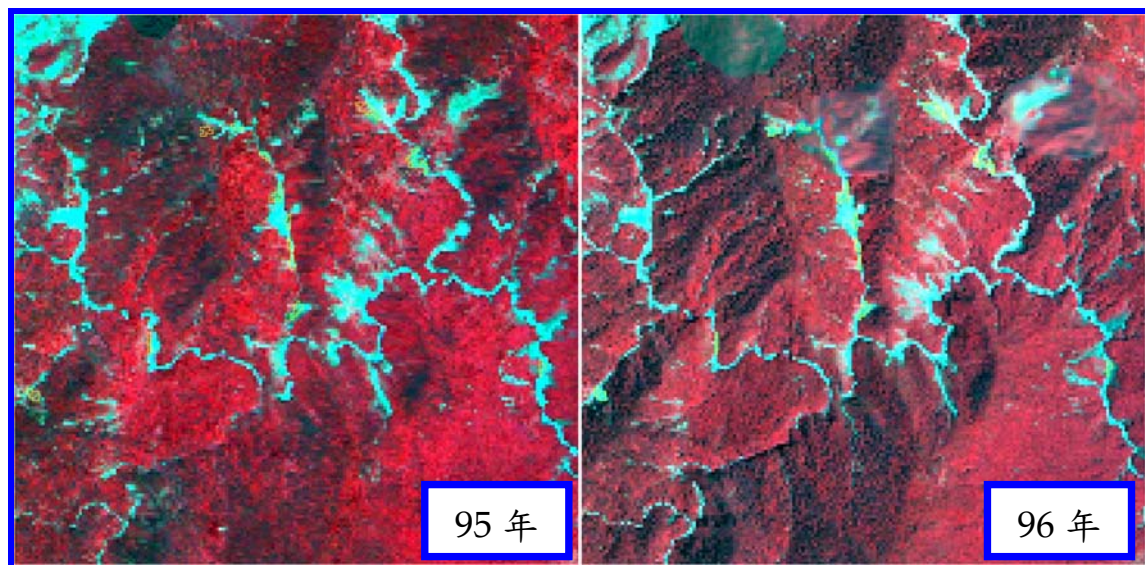


圖46. 95、96 年第二期玉里事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於麻漏溪)

為了進一步了解事業區綠蔽率變異情形，將事業區中所有變異區塊以面積大小排列，羅列面積最大的約 30 個區塊，並找出區塊的位置及變化原因，95、96 年第一、二期結果如下表 25 至 28 所示。

表25. 95、96年第一期事業區植生面積增加之區塊說明表

X 座標	Y 座標	面積	變化原因	位置
266072	2570477	18800	裸露崩塌地減少	秀姑巒事業區 (花蓮縣清水溪支流)
282477	2620284	17600	灘地植被變化	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪)
235588	2443678	16000	湖泊乾枯	恆春事業區 (屏東縣南仁湖)
313424	2692412	12800	灘地植被變化	和平事業區 (花蓮縣和平南溪)
285587	2638672	12400	灘地植被變化	林田山事業區 (花蓮縣初見溪上游)
280390	2621117	12000	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪)
190673	2544691	10400	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	玉井事業區 (台南縣草山溪支流)
299440	2718416	9600	灘地植被變化	太平山事業區 (宜蘭縣多望溪)
314032	2698010	9200	灘地植被變化	和平事業區 (宜蘭縣和平北溪)
279637	2620697	8800	裸露崩塌地減少	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪)
279770	2619396	8400	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪)
300045	2698746	8400	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	和平事業區 (宜蘭縣和平北溪上游)
278125	2623173	7600	灘地植被變化	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪上游)
279692	2620454	7600	裸露崩塌地減少	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪)
216951	2599183	7200	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	阿里山事業區 (嘉義縣譯馬溪)
279624	2621457	7200	裸露崩塌地減少	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪)
279734	2620858	6800	裸露崩塌地減少	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪)

註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置
2：面積單位：平方公尺

表26. 95、96年第一期事業區植生面積增加之區塊說明表(續)

X 座標	Y 座標	面積	變化原因	位置
280258	2698311	6800	農耕地變化	大甲溪事業區(台中縣七家灣溪)
186402	2528583	6400	裸露崩塌地減少	旗山事業區(高雄縣外安)
222995	2492688	6400	灘地植被變化	潮州事業區(屏東縣內社溪支流)
300993	2699770	6400	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	和平事業區(宜蘭縣和平北溪上游)
190638	2544453	6000	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	玉井事業區(台南縣草山溪支流)
262448	2707621	6000	灘地植被變化	大安溪事業區(苗栗縣馬達拉溪)
190795	2550667	5600	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	玉井事業區(台南縣睦光)
185946	2525697	5200	灘地植被變化	旗山事業區(高雄縣東崗山)
233770	2475263	5200	灘地植被變化	大武事業區(台東縣姑子崙溪)
236631	2500912	5200	灘地植被變化	大武事業區(台東縣麻利都邵溪)
267997	2571448	5200	裸露崩塌地減少	秀姑巒事業區(花蓮縣清水溪支流)
282236	2627683	5200	灘地植被變化	林田山事業區(花蓮縣萬里橋溪上游)
283143	2695558	5200	裸露崩塌地減少	大甲溪事業區(台中縣有勝溪)
284366	2636554	5200	灘地植被變化	林田山事業區(花蓮縣初見溪上游)
299417	2718160	5200	灘地植被變化	太平山事業區(宜蘭縣多望溪)
321386	2691341	5200	裸露崩塌地減少	和平事業區(花蓮縣和平溪)
321573	2688792	5200	裸露崩塌地減少	和平事業區(花蓮縣木盪山)

註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置
2：面積單位：平方公尺

表27. 95、96年第二期事業區植生面積增加之區塊說明表

X 座標	Y 座標	面積	變化原因	位置
258681	2681787	29600	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	八仙山事業區 (台中縣大甲溪)
254331	2560469	29200	裸露崩塌地減少	關山事業區 (台東縣霧鹿林道)
224487	2548971	28000	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	荖濃溪事業區 (高雄縣馬里桑溪支流)
253016	2717671	23600	灘地植被變化	南庄事業區 (苗栗縣大東河)
266085	2570491	23600	裸露崩塌地減少	秀姑巒事業區 (花蓮縣清水林道)
256242	2641353	22000	灘地植被變化	濁水溪事業區 (南投縣栗栖溪支流)
284577	2698455	21600	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	大甲溪事業區 (台中縣有勝溪)
273595	2692741	19200	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	大甲溪事業區 (台中縣司界蘭溪)
224484	2475993	18400	灘地植被變化	大武事業區 (台東縣茶茶牙頓溪支流)
226501	2615109	18400	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	阿里山事業區 (南投縣加走寮溪)
226498	2500058	18000	灘地植被變化	大武事業區 (台東縣太麻里溪支流)
221394	2457640	17286	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣新路溪)
310781	2697393	17200	裸露崩塌地減少	和平事業區 (宜蘭縣馬望峰大崩壁)
314165	2721366	17200	灘地植被變化	羅東事業區 (宜蘭縣清水溪)
261986	2682041	16800	灘地植被變化	八仙山事業區 (台中縣大甲溪)
註 1: X、Y 座標為區塊的中心位置				
2: 面積單位: 平方公尺				

表28. 95、96年第二期事業區植生面積增加之區塊說明表(續)

X座標	Y座標	面積	變化原因	位置
225426	2475245	16800	灘地植被變化	大武事業區(台東縣茶茶牙頓溪支流)
224350	2492635	16000	灘地植被變化	大武事業區(台東縣金崙溪支流)
231993	2477235	16000	灘地植被變化	大武事業區(台東縣姑子崙溪)
226060	2487416	16000	灘地植被變化及崩塌裸露地減少	大武事業區(台東縣大竹溪支流)
220712	2495070	15600	灘地植被變化	潮州事業區(屏東縣大後溪支流)
220121	2464015	14800	灘地植被變化	潮州事業區(屏東縣西都驕溪)
310900	2697612	14400	崩塌裸露地減少	和平事業區(宜蘭縣馬望峰大崩壁)
225804	2475124	13600	灘地植被變化	大武事業區(台東縣茶茶牙頓溪支流)
222832	2607438	13600	灘地植被變化	阿里山事業區(嘉義縣石鼓盤溪)
220683	2602840	13200	灘地植被變化	阿里山事業區(嘉義縣阿里山溪)
253143	2718266	12400	灘地植被變化	南庄事業區(苗栗縣大東河)
227651	2654650	12400	灘地植被變化	埔里事業區(南投縣乾溪)
註 1: X、Y座標為區塊的中心位置				
2: 面積單位: 平方公尺				

將表 25 至 28 依事業區排列，並匯整面積及變化原因，結果如下表 29、30 所示。

表29. 95、96年第一期事業區植生面積增加之區塊整理表

事業區	區塊數	總面積	變化原因
林田山事業區 (花蓮縣初見溪上游、馬太鞍溪)	11	98800	灘地植被變化及裸露崩塌地減少
和平事業區 (宜蘭縣和平北溪、木盞溪、和平南溪、和平溪)	6	47200	灘地植被變化及裸露崩塌地減少
秀姑巒事業區 (花蓮縣清水溪支流)	2	24000	裸露崩塌地減少
玉井事業區 (台南縣草山溪支流)	3	22000	灘地植被變化及裸露崩塌地減少
恆春事業區 (屏東縣南仁湖)	1	16000	湖泊乾枯
太平山事業區 (宜蘭縣多望溪)	2	14800	灘地植被變化
大甲溪事業區 (台中縣七家灣溪、有勝溪)	2	12000	裸露崩塌地減少及農耕地變化
旗山事業區 (高雄縣外安、東崗山)	2	11600	灘地植被變化及裸露崩塌地減少
大武事業區 (台東縣麻利都邵溪、姑子崙溪)	2	10400	灘地植被變化
阿里山事業區 (嘉義縣譯馬溪)	1	7200	灘地植被變化及裸露崩塌地減少
潮州事業區 (屏東縣內社溪支流)	1	6400	灘地植被變化
大安溪事業區 (苗栗縣馬達拉溪)	1	6000	灘地植被變化
註 1：區塊數表示在面積較大的約 30 個區塊中出現的次數			
2：面積單位：平方公尺			

表30. 95、96 年第二期事業區植生面積增加之區塊整理表

事業區	區塊數	總面積	變化原因
大武事業區 (台東縣大竹溪支流、太麻里溪支流、姑子崙溪、金崙溪、茶茶牙頓溪)	7	114800	灘地植被變化及裸露崩塌地減少
潮州事業區 (屏東縣大後溪支流、西都驕溪、新路溪)	3	47686	灘地植被變化
八仙山事業區 (台中縣大甲溪)	2	46400	灘地植被變化及裸露崩塌地減少
阿里山事業區 (南投縣加走寮溪、石鼓盤溪、阿里山溪)	3	45200	灘地植被變化
大甲溪事業區 (台中縣司界蘭溪、有勝溪)	2	40800	灘地植被變化及裸露崩塌地減少
南庄事業區 (苗栗縣大東河)	2	36000	灘地植被變化
和平事業區 (宜蘭縣馬望峰大崩壁)	2	31600	裸露崩塌地減少
關山事業區 (台東縣霧鹿林道)	1	29200	崩裸露塌地減少
荖濃溪事業區 (高雄縣馬里桑溪支流)	1	28000	灘地植被變化
秀姑巒事業區 (花蓮縣清水林道)	1	23600	裸露崩塌地減少
濁水溪事業區 (南投縣栗栖溪支流)	1	22000	灘地植被變化
羅東事業區 (宜蘭縣清水溪)	1	17200	灘地植被變化
埔里事業區 (南投縣乾溪)	1	12400	灘地植被變化
註 1：區塊數表示在面積較大的約 30 個區塊中出現的次數			
2：面積單位：平方公尺			

由表 29、30 可知，事業區植生面積增加的區塊中，主要是灘地植被變化及裸露崩塌地減少所造成，可知灘地植被變化、裸露崩塌地是山區綠蔽率變化的重要因素。

另外，在非植生面積增加的部分，亦在事業區中選取變異面積較大的約 30 個區塊，95、96 年第一、二期結果如下表 31 至 36。

表31. 95、96 年第一期事業區非植生面積增加之區塊說明表

X 座標	Y 座標	面積	變化原因	位置
219980	2464391	211600	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣枋山溪)
221053	2464491	158000	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣枋山溪)
267633	2563674	135200	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	關山事業區 (台東縣龍泉溪)
259751	2670587	109049	裸露崩塌地減少	八仙山事業區 (南投縣九仙溪)
222049	2466310	100800	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣西都驕溪)
257504	2687685	97200	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	八仙山事業區 (台中縣匹亞桑溪)
238946	2567911	95200	裸露崩塌地減少	荖濃溪事業區 (高雄縣拉克斯溪支流)
270790	2592348	88790	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	秀姑巒事業區 (花蓮縣-塔洛木溪)
256274	2641102	81600	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	濁水溪事業區 (南投縣栗栖溪)
221406	2465368	78000	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣西都驕溪)
286131	2652382	67600	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	木瓜山事業區 (花蓮縣木瓜溪支流)
283592	2643858	65200	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	林田山事業區 (花蓮縣恰堪溪)
300853	2687607	60800	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	立霧溪事業區 (花蓮縣波浪溪)
283109	2687541	53200	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	大甲溪事業區 (台中縣耳無溪)
220210	2463867	52800	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣枋山溪)
255333	2558615	52000	裸露崩塌地減少	關山事業區 (台東縣大崙溪)
238893	2567340	51200	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	荖濃溪事業區 (高雄縣拉克斯溪支流)
267852	2648312	50400	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	濁水溪事業區 (南投縣萬大南溪)

註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置
2：面積單位：平方公尺

表32. 95、96年第一期事業區非植生面積增加之區塊說明表(續)

X 座標	Y 座標	面積	變化原因	位置
220113	2463441	49600	灘地植被變化	潮州事業區(屏東縣枋山溪)
219851	2594603	46333	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	大埔事業區(嘉義縣曾文溪)
299345	2681082	40400	裸露崩塌地減少	立霧溪事業區(花蓮縣陶塞溪)
246143	2581113	36000	灘地植被變化	玉山事業區(高雄縣拉庫音溪支流)
295680	2711744	35200	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	太平山事業區(宜蘭縣留茂安溪)
228634	2549207	32800	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	荖濃溪事業區(高雄縣馬里桑溪)
223402	2596547	32000	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	大埔事業區(嘉義縣曾文溪)
285377	2652542	30400	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	木瓜山事業區(花蓮縣木瓜溪支流)
279679	2673721	28800	裸露崩塌地減少	立霧溪事業區(花蓮縣塔次基里溪)
233814	2491165	28000	灘地植被變化	大武事業區(台東縣金崙溪)
271601	2690223	27600	裸露崩塌地減少	大甲溪事業區(台中縣大甲溪支流)
279759	2673457	22400	裸露崩塌地減少	立霧溪事業區(花蓮縣塔次基里溪)
283578	2657617	22000	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	木瓜山事業區(花蓮縣九田溪)
221279	2607502	20400	灘地植被變化	阿里山事業區(嘉義縣石鼓盤溪)
註 1: X、Y 座標為區塊的中心位置				
2: 面積單位: 平方公尺				

表33. 95、96年第二期事業區非植生面積增加之區塊說明表

X 座標	Y 座標	面積	變化原因	位置
270636	2653160	84000	裸露崩塌地增加	濁水溪事業區 (南投縣馬海僕溪、萬大北溪間)
225182	2568482	72800	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣布唐布那斯溪)
300883	2687645	72000	崩裸露塌地增加	立霧溪事業區 (花蓮縣波浪溪)
299299	2681086	65200	崩裸露塌地增加	立霧溪事業區 (花蓮縣陶塞溪)
304850	2696186	40000	崩裸露塌地增加	和平事業區 (宜蘭縣闊闊庫溪)
254070	2630052	38400	裸露崩塌地增加	丹大事業區 (南投縣丹大林道)
216175	2558901	34800	裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣荖濃溪支流)
310074	2699888	34400	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	和平事業區 (宜蘭縣和平北溪)
320507	2684713	30400	裸露崩塌地增加	立霧溪事業區 (花蓮縣良里溪)
306571	2677537	28800	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	立霧溪事業區 (花蓮縣荖西溪)
225023	2525597	27600	灘地植被變化	屏東事業區 (屏東縣來布安溪)
294557	2657184	26800	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	木瓜山事業區 (花蓮縣帕托魯溪)
246044	2580796	25600	灘地植被變化	玉山事業區 (高雄縣拉庫音溪支流)
216605	2558503	23600	裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣荖濃溪支流)
290085	2702315	21600	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	太平山事業區 (宜蘭縣美羅溪支流)
224547	2569042	21600	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣布唐布那斯溪)
299912	2698814	21200	灘地植被變化	和平事業區 (宜蘭縣和平北溪支流)

註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置
2：面積單位：平方公尺

表34. 95、96年第二期事業區非植生面積增加之區塊說明表(續)

X 座標	Y 座標	面積	變化原因	位置
271084	2643237	20800	灘地植被變化	濁水溪事業區(南投縣萬大南溪)
221268	2602324	20800	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	阿里山事業區(嘉義縣阿里山溪支流)
310258	2699906	20400	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	和平事業區(宜蘭縣和平北溪)
188091	2534764	20000	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區(高雄縣二仁溪)
233254	2483422	19600	灘地植被變化	大武事業區(台東縣大竹溪)
245943	2631493	19200	灘地植被變化	巒大事業區(南投縣濁水溪)
286697	2638897	18800	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	林田山事業區(花蓮縣恰堪溪)
278895	2657032	18800	灘地植被變化	木瓜山事業區(花蓮縣檜溪支流)
290307	2702943	18800	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	太平山事業區(宜蘭縣美羅溪支流)
256208	2560771	17600	崩裸露塌地增加	關山事業區(台東縣新武呂溪)
303542	2702896	17600	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	和平事業區(宜蘭縣次考干溪)
281729	2604781	17200	灘地植被變化	玉里事業區(花蓮縣紅葉溪)
217177	2526083	17200	灘地植被變化	屏東事業區(屏東縣口社溪)
註 1: X、Y 座標為區塊的中心位置				
2: 面積單位: 平方公尺				

表35. 95、96年第一期事業區非植生面積增加之區塊整理表

事業區	區塊數	總面積	變化原因
潮州事業區 (屏東縣西都驕溪、枋山溪)	6	650800	灘地植被變化
八仙山事業區 (台中縣匹亞桑溪、九仙溪)	2	206249	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
關山事業區 (台東縣大崙溪、龍泉溪)	2	187200	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
荖濃溪事業區 (高雄縣拉克斯溪支流、馬里桑溪)	3	179200	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
立霧溪事業區 (花蓮縣波浪溪、陶塞溪、塔次基里溪)	4	152400	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
濁水溪事業區 (南投縣栗栖溪、萬大南溪)	2	132000	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
木瓜山事業區 (花蓮縣丸田溪、木瓜溪流)	3	120000	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
秀姑巒事業區 (花蓮縣塔洛木溪)	1	88790	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
大甲溪事業區 (台中縣大甲溪支流、耳無溪)	2	80800	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
大埔事業區 (嘉義縣曾文溪)	2	78333	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
林田山事業區 (花蓮縣恰堪溪)	1	65200	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
玉山事業區 (高雄縣拉庫音溪支流)	1	36000	灘地植被變化
太平山事業區 (宜蘭縣留茂安溪)	1	35200	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加
大武事業區 (台東縣金崙溪)	1	28000	灘地植被變化
阿里山事業區 (嘉義縣石鼓盤溪)	1	20400	灘地植被變化
註 1：區塊數表示在面積較大的約 30 個區塊中出現的次數			
2：面積單位：平方公尺			

表36. 95、96年第二期事業區非植生面積增加之區塊整理表

事業區	區塊數	總面積	變化原因
立霧溪事業區 (花蓮縣良里溪、波浪溪、陶塞溪、荖西溪)	4	196400	崩裸露塌地增加
旗山事業區 (高雄縣二仁溪、布唐布那斯溪、荖濃溪)	5	172800	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
和平事業區 (宜蘭縣次考干溪、和平北溪、闊闊庫溪)	5	133600	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
濁水溪事業區 (南投縣馬海僕溪、萬大北溪、萬大南溪)	2	104800	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
木瓜山事業區 (花蓮縣帕托魯溪、檜溪支流)	2	45600	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
屏東事業區 (屏東縣口社溪、來布安溪)	2	44800	灘地植被變化
太平山事業區 (宜蘭縣美羅溪支流)	2	40400	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
丹大事業區 (南投縣丹大林道)	1	38400	崩塌裸露地增加
玉山事業區 (高雄縣拉庫音溪支流)	1	25600	灘地植被變化
阿里山事業區 (嘉義縣阿里山溪支流)	1	20800	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
大武事業區 (台東縣大竹溪)	1	19600	灘地植被變化
巒大事業區 (南投縣濁水溪)	1	19200	灘地植被變化
林田山事業區 (花蓮縣恰堪溪)	1	18800	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
關山事業區 (台東縣新武呂溪)	1	17600	裸露崩塌地增加
玉里事業區 (花蓮縣紅葉溪)	1	17200	灘地植被變化
註 1：區塊數表示在面積較大的 30 個區塊中出現的次數			
2：面積單位：平方公尺			

由表 35 可知，事業區非植生面積增加的區塊中，主要原因為灘地植被變化及裸露崩塌地增加，第一期潮州事業區變化最大，面積可達 65 公頃以上。主要的變異地區集中在枋山溪，由於枋山溪近年來，中游以下的河段已廣泛被墾殖為西瓜栽植區，可供利用的河床已被瓜農租借^{註 1}，因此使枋山溪產生較大面積的變異區。

^{註 1} 枋山溪相關資料來源：

<http://www.pthg.gov.tw/townfgt/CmsShow.aspx?Parm=2006111315561056,2006102321151978,5>

第六章 平地造林監測

政府逐年增加平地造林面積之管理，自民國 91 至 96 年底，林務局實施的平地造林計畫，預定有 25,100 公頃農地造林，其中至 92 年底東石農場約有 500 公頃以上，花蓮糖廠大農、大富農場約有 1,000 公頃以上，94 年底池上平地景觀造林示範區約 88 公頃。平地造林之對象為海拔低於 100 公尺，坡度在 5% 以下之一般農業區農牧用地，並以集團造林為原則，造林面積應毗連 2 公頃，或同一地段毗鄰 5 公頃以上。

關於平地造林監測部分，每年 4 期，優先利用 SPOT-5 或 FORMOSAT-2 等高解析度衛星影像分析其綠蔽率變化，若無 SPOT-5、FORMOSAT-2 高解析影像，則採用 SPOT-2、SPOT-4 衛星影像，如有需要再以 GPS、相機等工具進行現場調查，了解平地造林植物之生長狀況以及植生覆蓋程度，並建立衛星影像資料庫。

目前林務局除平地造林計畫外，又有綠林計畫之規劃，為減少造林檢核之人力、物力，林務局將提供不同種植年份之平地造林測試樣區資訊、GIS 向量資料及造林地詳細種植資料，配合農航所提供之最新數位相機影像，進行植株存活率估算測試，並找出可辨識存活率最佳種植年份，以建立平地造林全面監測之雛型。

6-1 平地造林監測規劃

96 年度將利用 SPOT-5 或 FORMOSAT-2 等高解析度影像進行平地造林區監測，民國 91 年造林前，僅有 SPOT-1、SPOT-2、SPOT-4 與航照圖可做該區土地利用之比較。另外，植株存活率估算樣區，由林務局提供。預定監測區域如下圖 47 至圖 50，監測規劃詳述如下：

1. 預定監測區域：(TWD67)

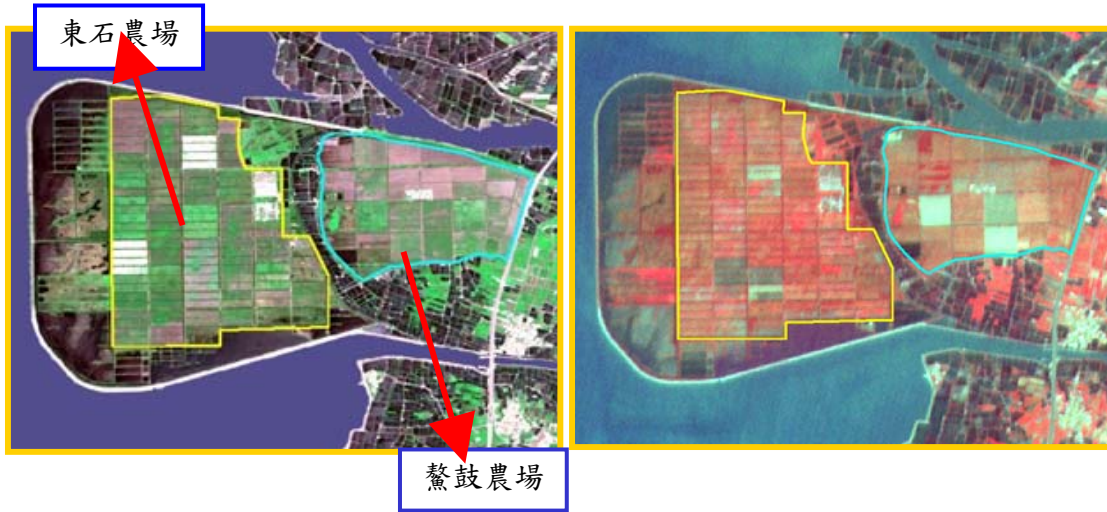
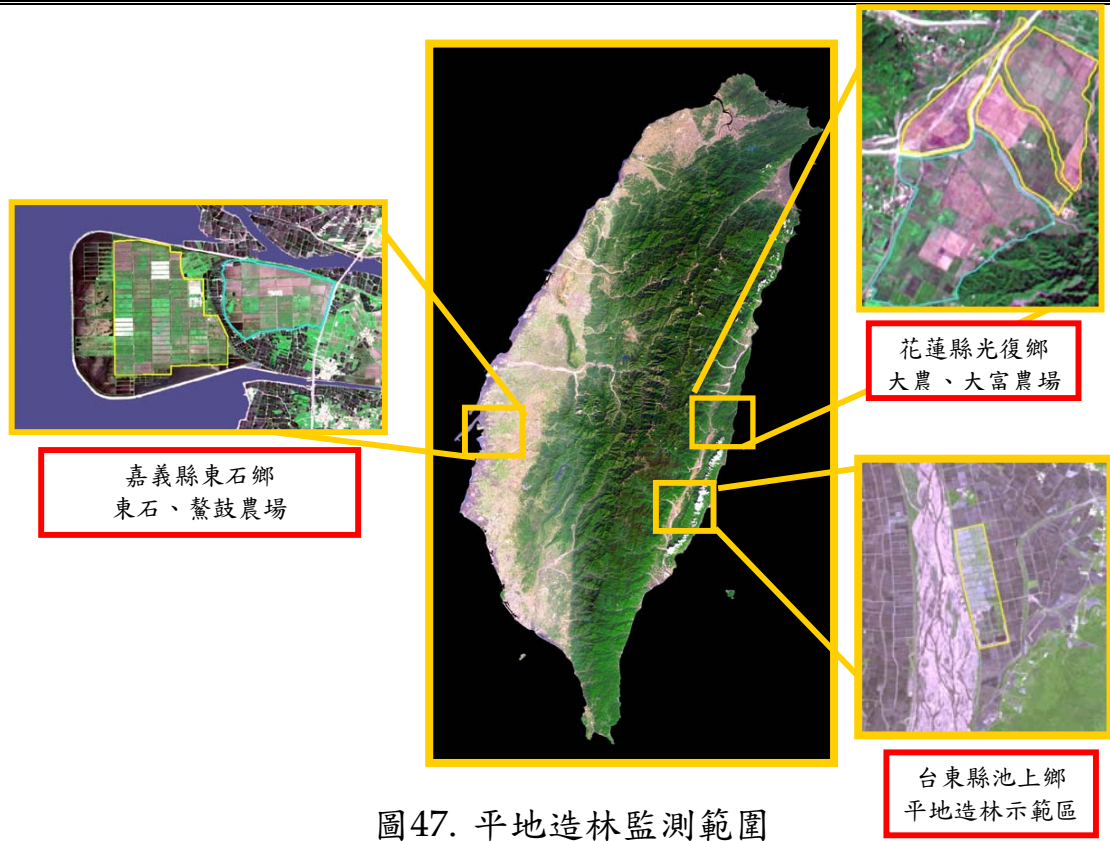
- (1). 東石農場 (E160160, N2602189), (E162647, N2599540)
- (2). 鰲鼓農場 (E162426, N2601798), (E164872, N2600036)
- (3). 大富農場 (E288356, N2612982), (E292086, N2609378)
- (4). 大農農場 (E288932, N2615220), (E292950, N2611192)
- (5). 台東池上示範區 (E268919, N2554573), (E270945, N2551997)
- (6). 由林務局提供

2. 監測內容：

- (1). 平地造林區四季輻射值與 NDVI 值域之變化。
- (2). 利用數位相機影像進行樣區植株數量估算。

3. 監測方式：

- (1). 衛星影像監測
- (2). 數位相機影像植株特徵萃取 (由農林航空測量所協助提供影像)
- (3). 實地抽樣調查 (監測區域依監測情況做彈性調整，以達監測平地造林目的)



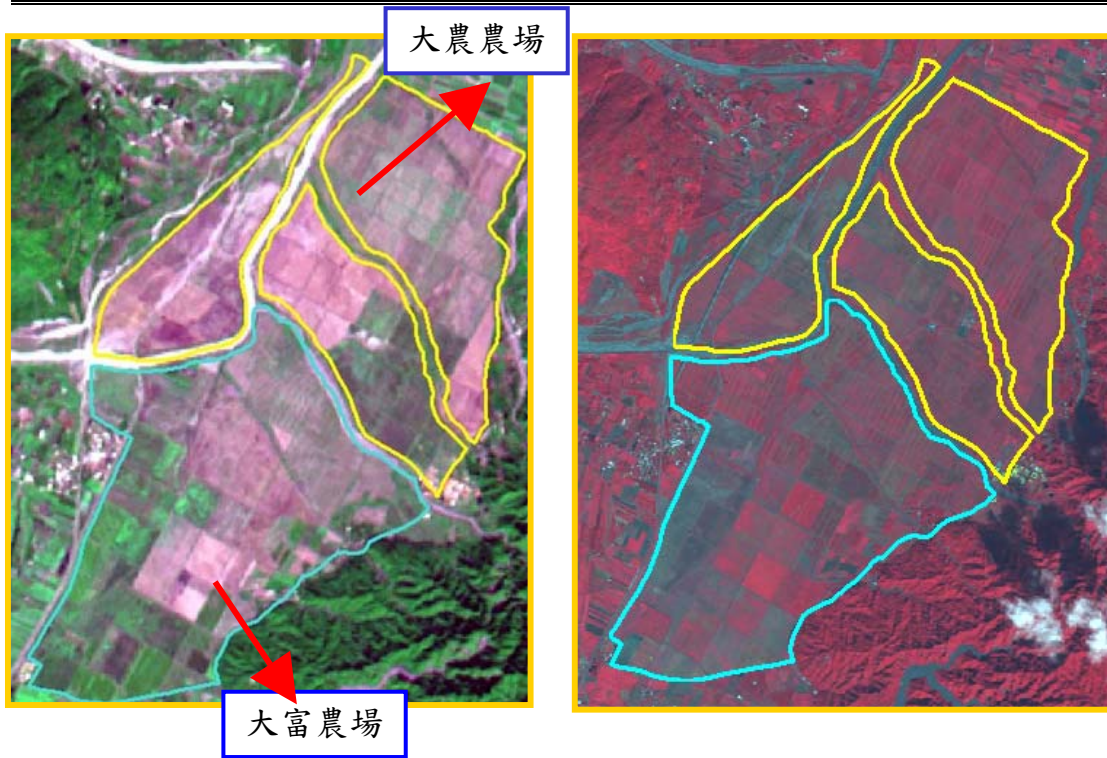


圖49. 大農、大富農場分布圖

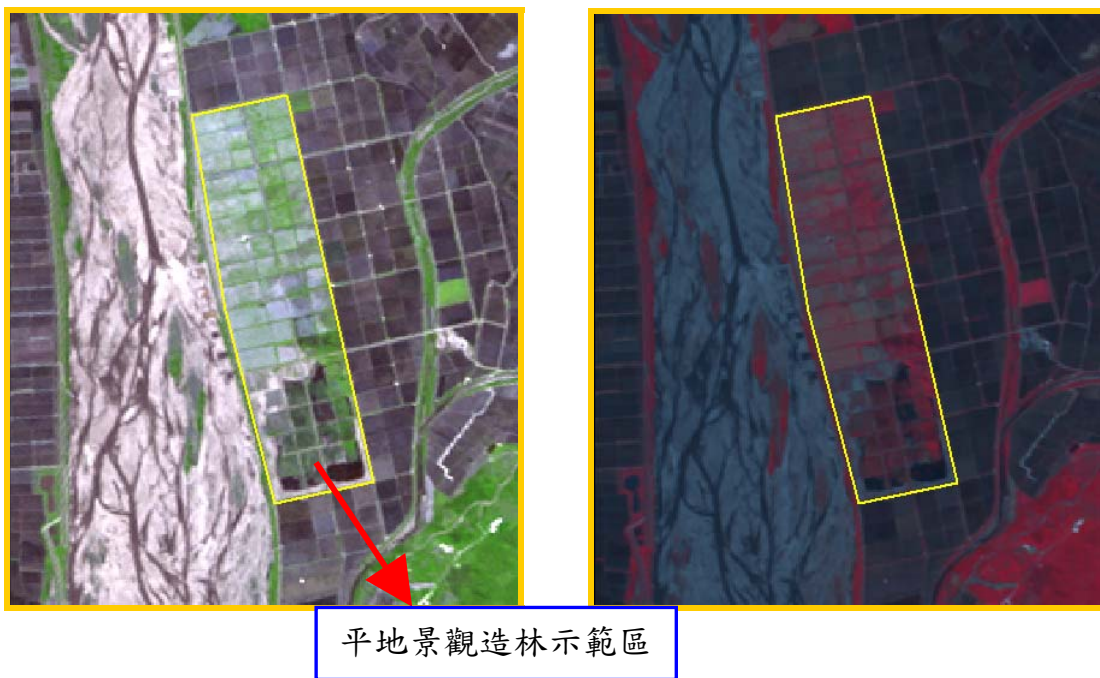


圖50. 平地景觀造林示範區分布圖

6-2 平地造林區 NDVI 值域變化

平地造林區監測於 95 年度期初審查會議時做調整，將東石農場中原來的 20 個樣區視為一個樣區，大農、大富農場原來的 9 個樣區視為一個樣區，並分別進行綠蔽率分析。另外，台東平地景觀造林示範區的範圍已於 95 年八月工作會議後確定，因此亦將進行該地區之監測，觀測區域如下圖 51 所示（藍色圈選區域為實際監測範圍）。

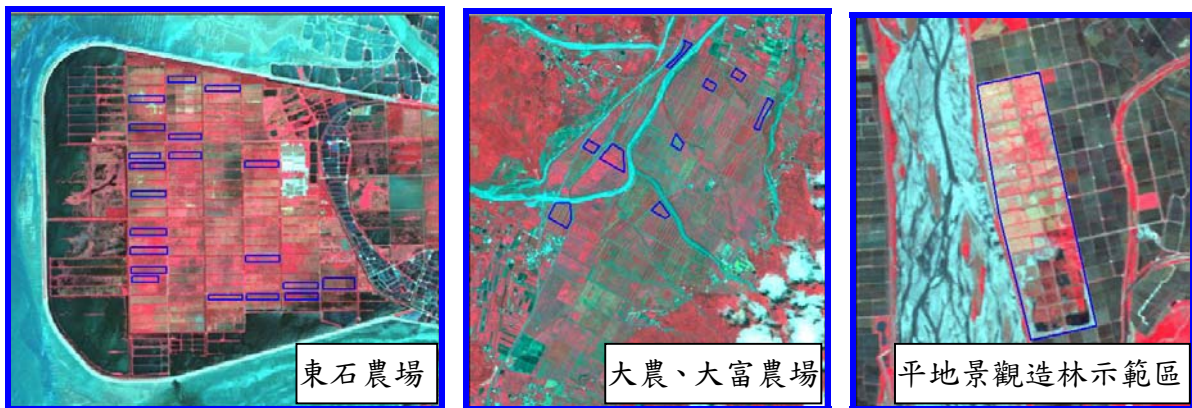


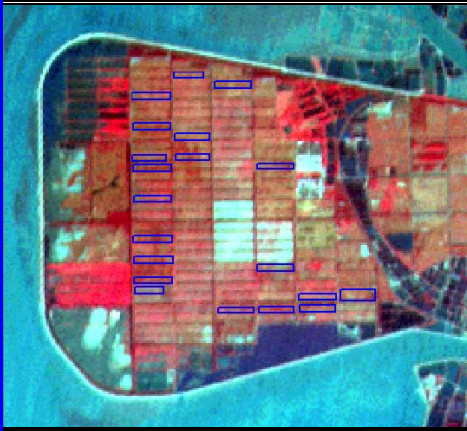

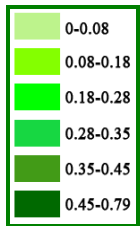
圖51. 平地造林區監測範圍分布圖

由表 37 至 40 可知，東石農場綠蔽率變化不大，但 NDVI 值有明顯不同，春、夏季 NDVI 值較高，應受季節影響。

由表 41 至 44 可知，大農、大富農場 NDVI 值大多為正值，綠蔽率變化相當小，但 NDVI 值的標準差變化仍較大，顯示該區域雖普遍為植被覆蓋，但尚未達到穩定階段，仍需長期觀察。

平地景觀造林示範區於 95 年八月始確定範圍，該地區之規劃以生態復育為重點，並配合周邊水岸景觀特色，建構自然水岸生態觀察綠地。由表 45 至 48 得知其 NDVI 值變化較大。96 年 2 月至現場調查植物生長狀況，發現植物大多矮小，且有部分地表裸露，現場調查資料如附錄 D。

表37. 東石農場冬季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

東石農場冬季衛星影像資料表				
影像日期：96/01/08		衛星：SPOT-2		
Sun Elevation：40.2		Sun Azimuth：158.0		
面積：438831 平方公尺		綠蔽率：98.01%		
範圍：(160160, 2602189), (162647, 2599540)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
冬季 (一月)	-0.03	0.20	0.09	0.04

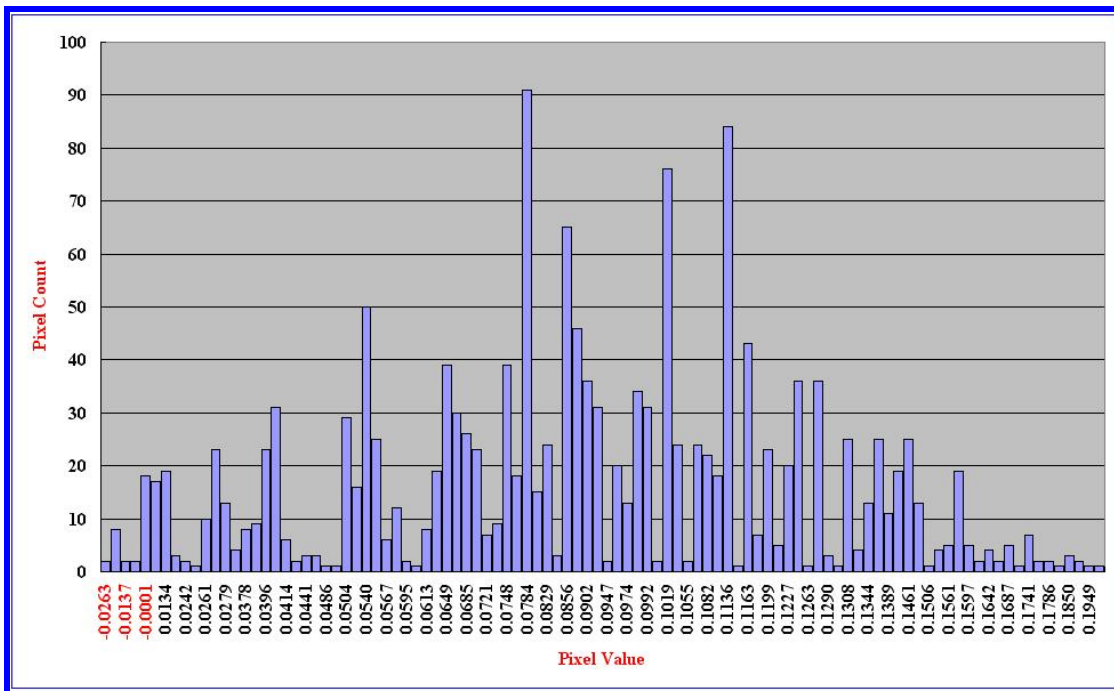

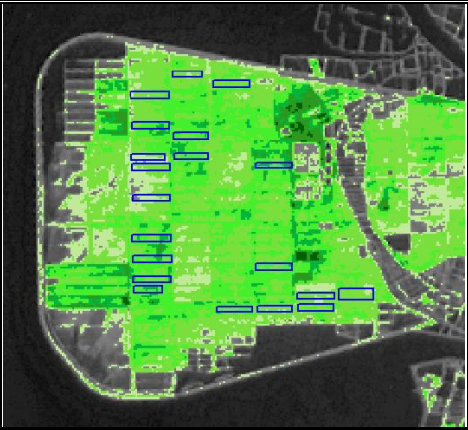
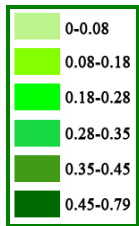


圖52. 東石農場冬季 NDVI 樣本分布圖

表38. 東石農場春季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

東石農場春季衛星影像資料表				
影像日期：96/05/07		衛星：SPOT-4		
Sun Elevation：70.2		Sun Azimuth：109.8		
面積：438831 平方公尺		綠蔽率：99.01%		
範圍：(160160, 2602189), (162647, 2599540)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
春季 (五月)	-0.04	0.46	0.17	0.08

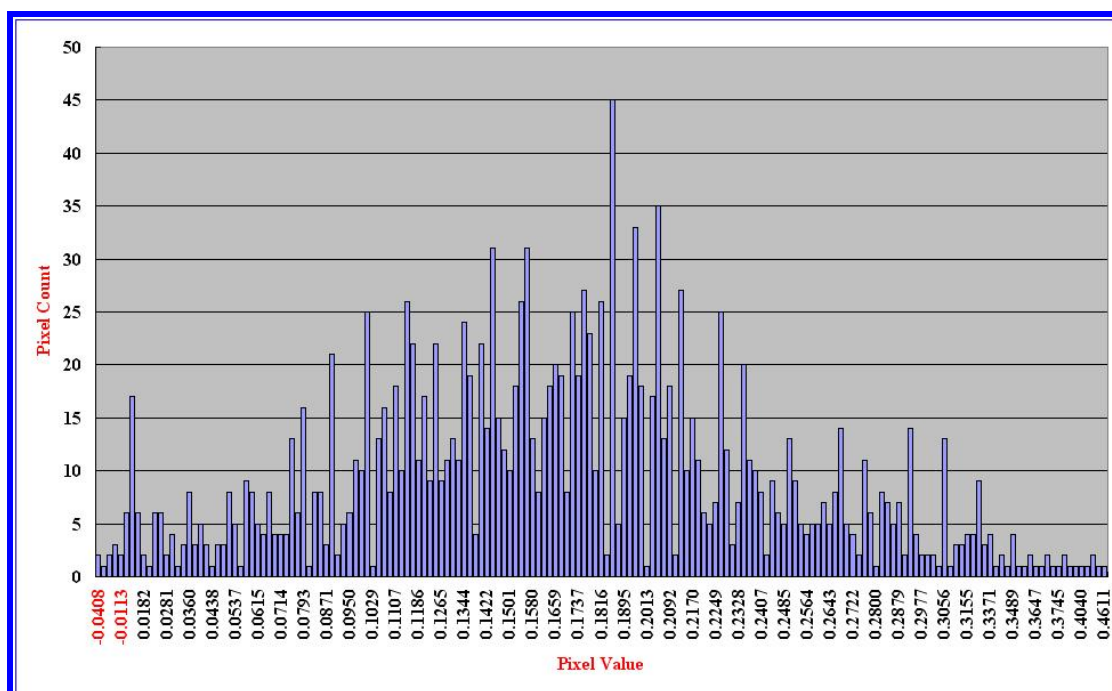


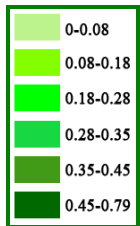


圖53. 東石農場春季 NDVI 樣本分布圖

表39. 東石農場夏季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

東石農場夏季衛星影像資料表				
影像日期：96/07/02		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：68.2		Sun Azimuth：86.2		
面積：438831 平方公尺		綠蔽率：99.98%		
範圍：(160160, 2602189), (162647, 2599540)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
夏季 (七月)	0.00	0.59	0.31	0.10

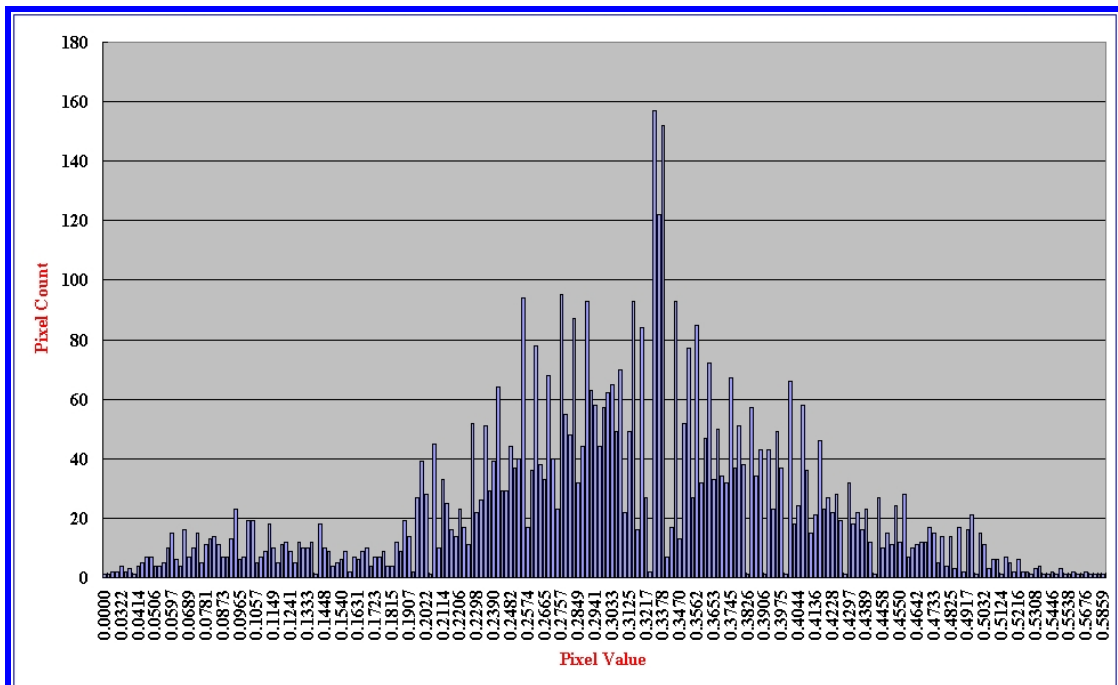

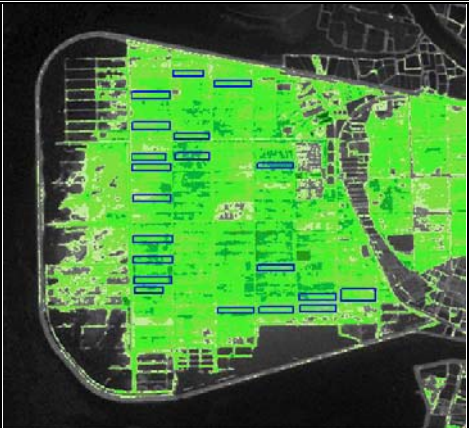
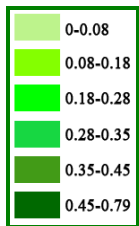


圖54. 東石農場夏季 NDVI 樣本分布圖

表40. 東石農場秋季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

東石農場秋季衛星影像資料表				
影像日期：96/10/16		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：52.3		Sun Azimuth：147.1		
面積：438831 平方公尺		綠蔽率：99.80%		
範圍：(160160, 2602189), (162647, 2599540)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
秋季 (十月)	-0.05	0.40	0.20	0.06

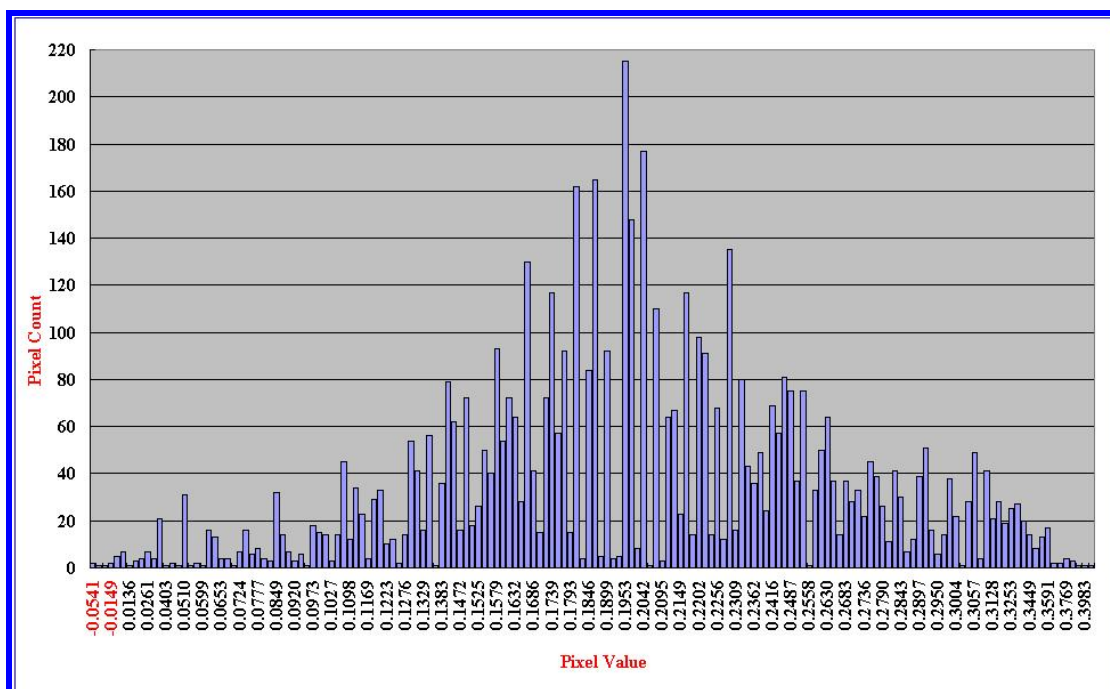
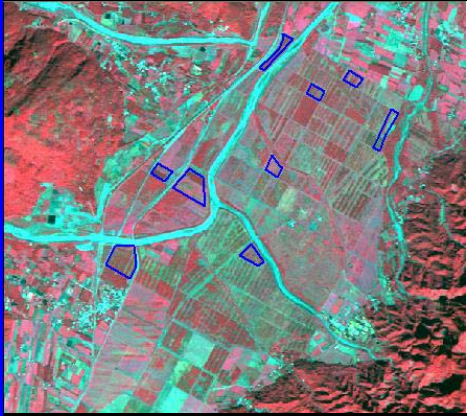

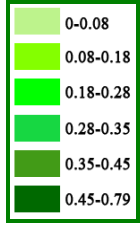


圖55. 東石農場秋季 NDVI 樣本分布圖

表41. 大農、大富農場冬季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

大農、大富農場冬季衛星影像資料表				
影像日期：96/01/12		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：37.30		Sun Azimuth：149.77		
面積：460533 平方公尺		綠蔽率：99.48%		
範圍：(288356 , 2615220) , (292950 , 2609378)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
冬季 (一月)	-0.06	0.57	0.40	0.08

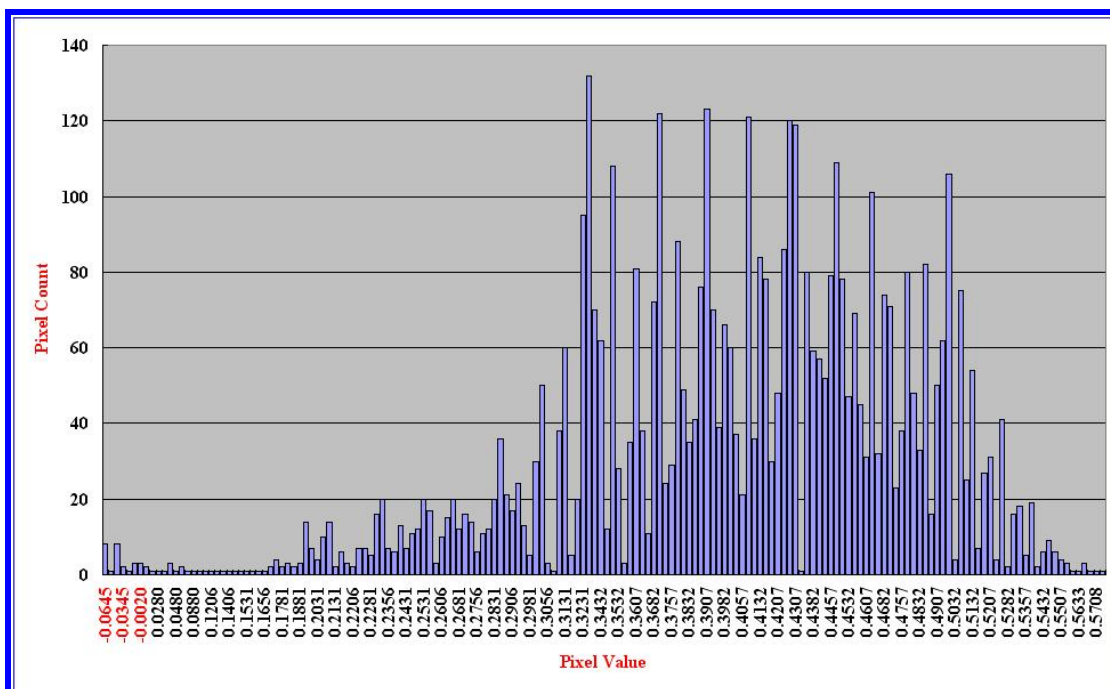
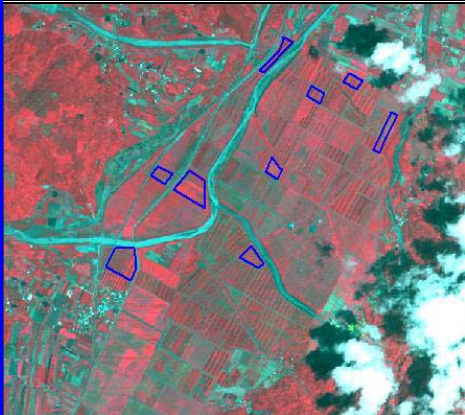

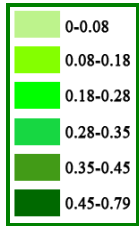


圖56. 大農、大富農場冬季 NDVI 樣本分布圖

表42. 大農、大富農場春季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

大農、大富農場春季衛星影像資料表				
影像日期：96/04/20		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：66.7		Sun Azimuth：122.7		
面積：460533 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
範圍：(288356 , 2615220) , (292950 , 2609378)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
春季 (四月)	0.16	0.68	0.52	0.07

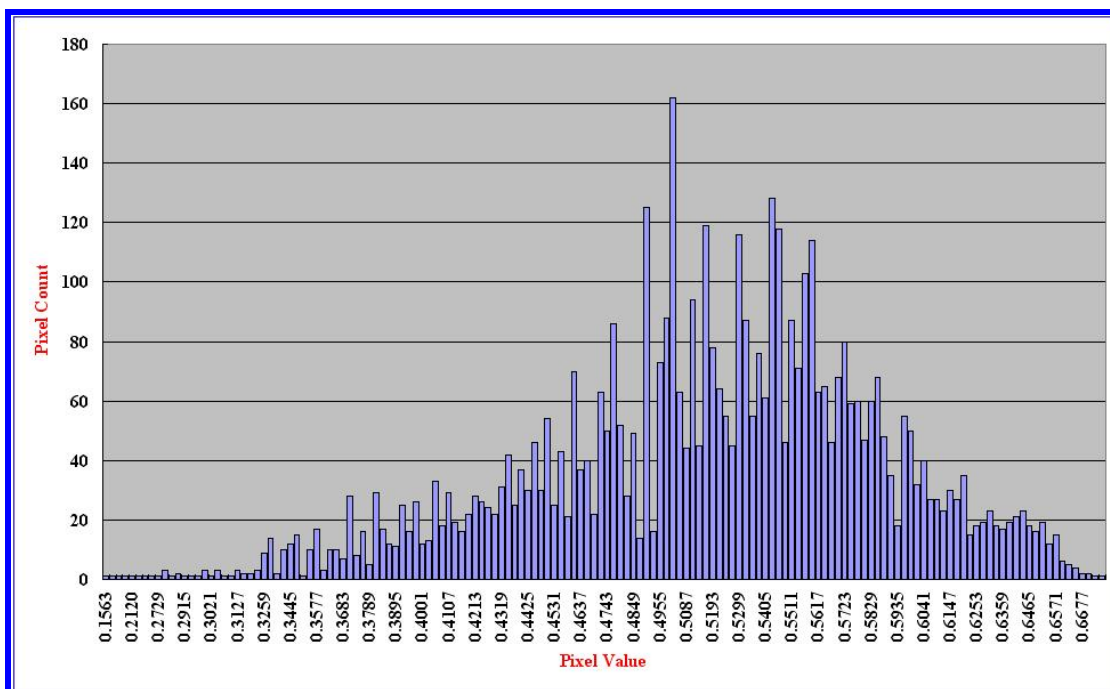
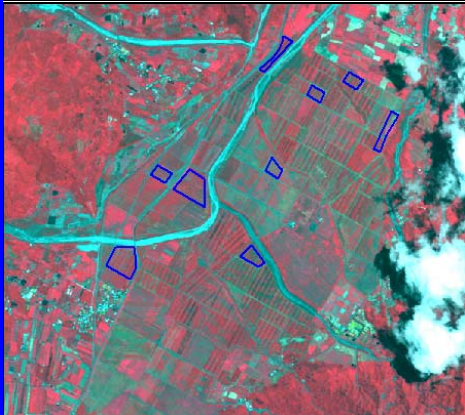

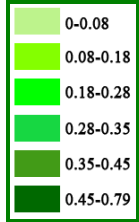


圖57. 大農、大富農場春季 NDVI 樣本分布圖

表43. 大農、大富夏季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

大農、大富農場夏季衛星影像資料表				
影像日期：96/07/02		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：69.7		Sun Azimuth：90.5		
面積：460533 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
範圍：(288356 , 2615220) , (292950 , 2609378)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
夏季 (七月)	0.02	0.66	0.47	0.10

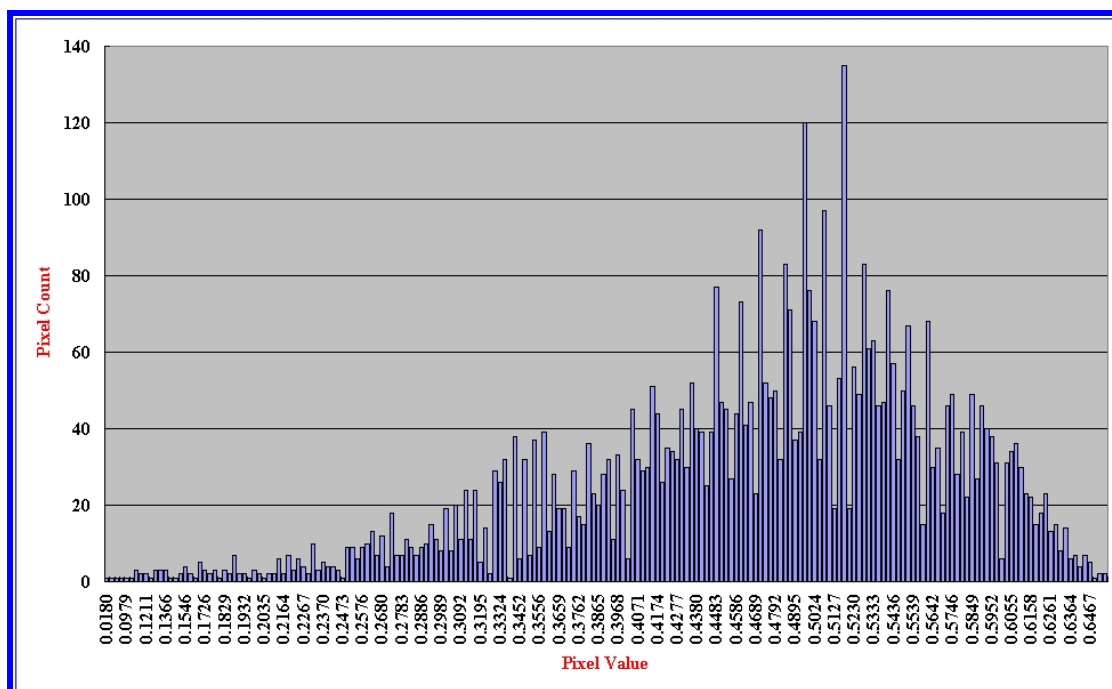
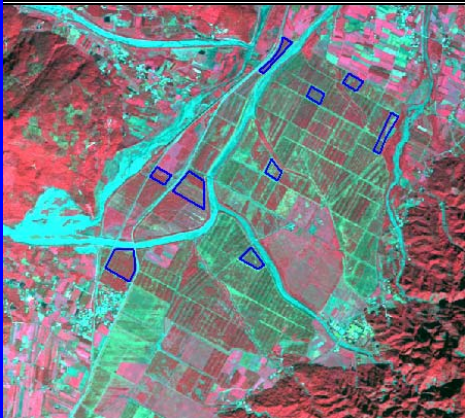

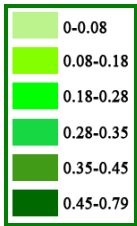


圖58. 大農、大富農場夏季 NDVI 樣本分布圖

表44. 大農、大富秋季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

大農、大富農場秋季衛星影像資料表				
影像日期：96/11/30		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：40.7		Sun Azimuth：155.1		
面積：460533 平方公尺		綠蔽率：99.78%		
範圍：(288356 , 2615220) , (292950 , 2609378)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
秋季 (十一月)	-0.03	0.61	0.41	0.10

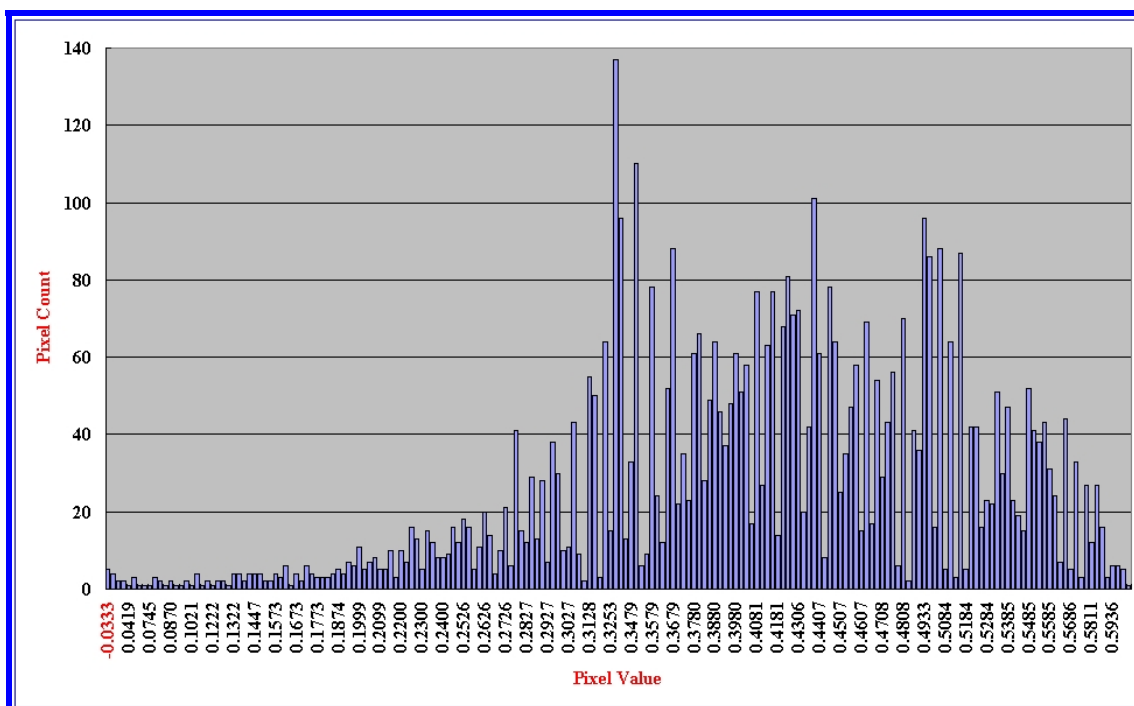


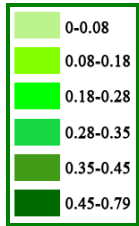


圖59. 大農、大富農場秋季 NDVI 樣本分布圖

表45. 平地景觀造林示範區冬季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

平地景觀造林示範區冬季衛星影像資料表				
影像日期：96/02/12		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：42.8		Sun Azimuth：143.5		
面積：890449 平方公尺		綠蔽率：40.60%		
範圍：(269584, 2553843), (270431, 2552130)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
冬季 (二月)	-0.28	0.28	0.00	0.06

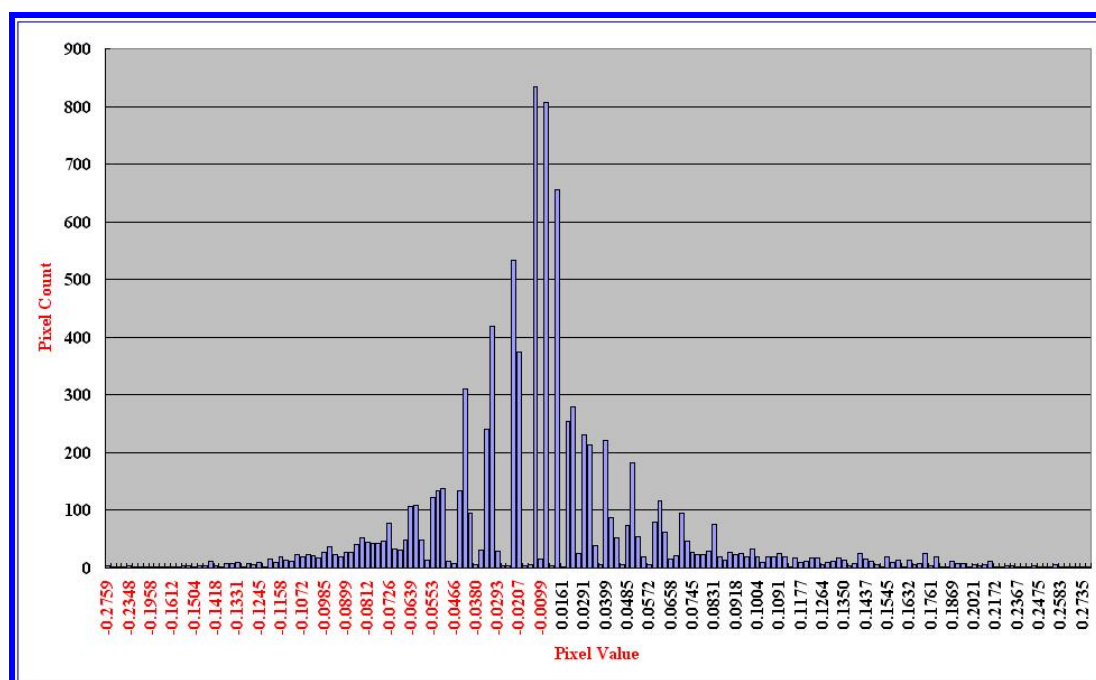


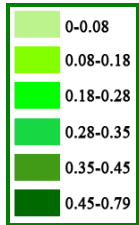


圖60. 平地景觀造林示範區冬季 NDVI 樣本分布圖

表46. 平地景觀造林示範區春季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

平地景觀造林示範區春季衛星影像資料表				
影像日期：95/04/20		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：66.7		Sun Azimuth：122.7		
面積：890449 平方公尺		綠蔽率：87.84%		
範圍：(269584 , 2553843) , (270431 , 2552130)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
春季 (四月)	-0.27	0.51	0.08	0.08

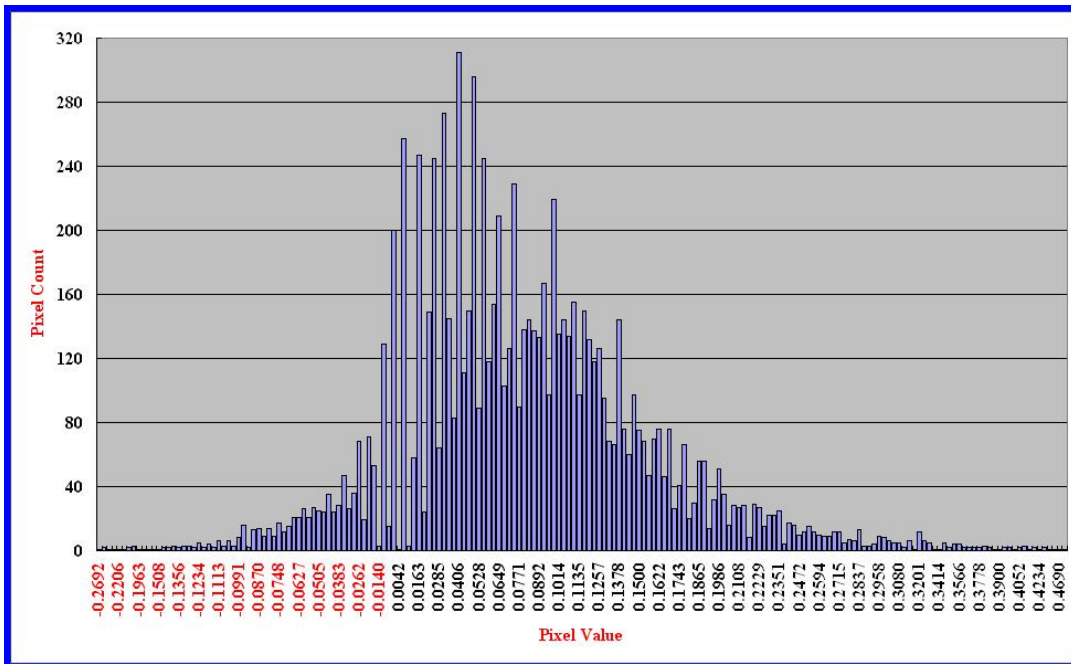

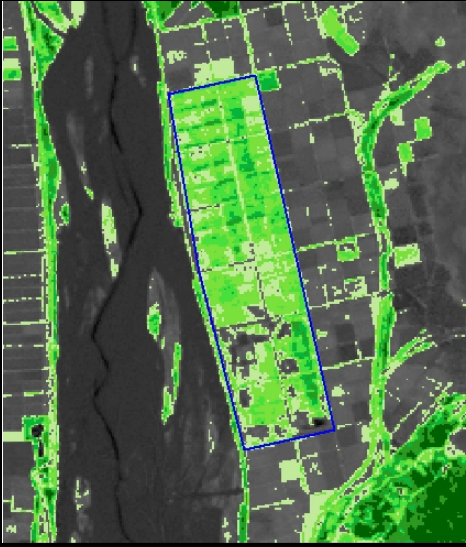
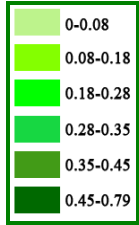


圖61. 平地景觀造林示範區春季 NDVI 樣本分布圖

表47. 平地景觀造林示範區夏季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

台東池上鄉平地景觀造林示範區夏季衛星影像資料表				
影像日期：96/07/02		衛星：SPOT-5		
Sun Elevation：69.7		Sun Azimuth：90.5		
面積：890449 平方公尺		綠蔽率：87.01%		
範圍：(269584, 2553843), (270431, 2552130)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
夏季 (七月)	-0.41	0.45	0.06	0.10

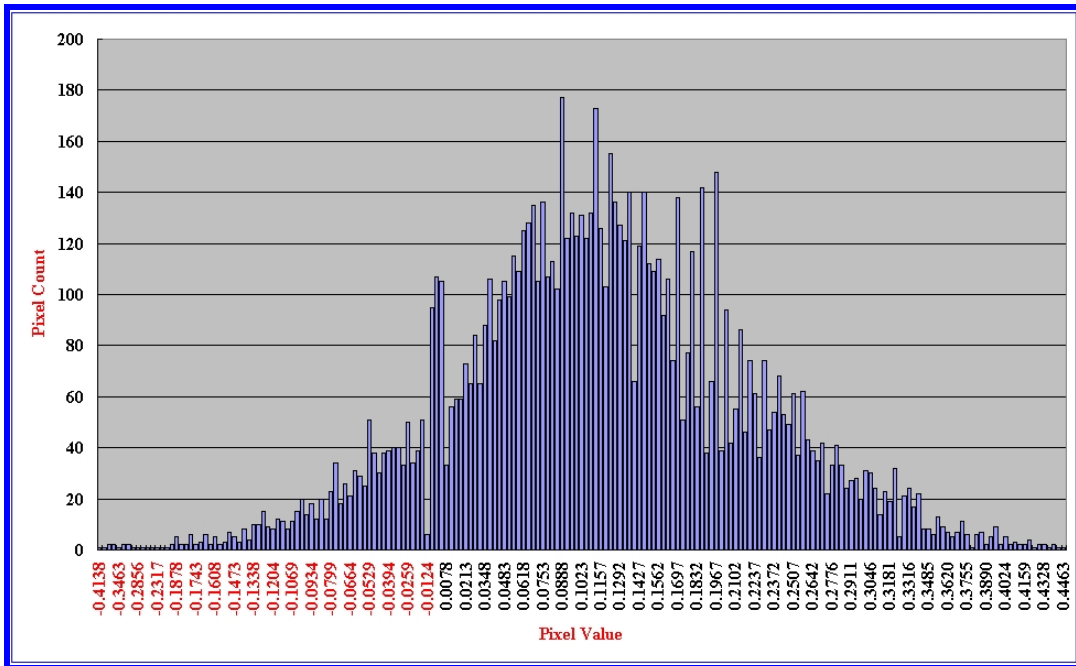


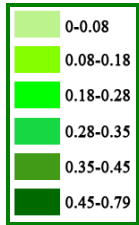


圖62. 平地景觀造林示範區夏季 NDVI 樣本分布圖

表48. 平地景觀造林示範區秋季衛星影像資料及 NDVI 值域變化表

台東池上鄉平地景觀造林示範區秋季衛星影像資料表				
影像日期：96/10/21		衛星：SPOT-4		
Sun Elevation：50.1		Sun Azimuth：150.8		
面積：890449 平方公尺		綠蔽率：95.05%		
範圍：(269584, 2553843), (270431, 2552130)				
				
SPOT 衛星影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
秋季 (十月)	-0.35	0.60	0.33	0.16

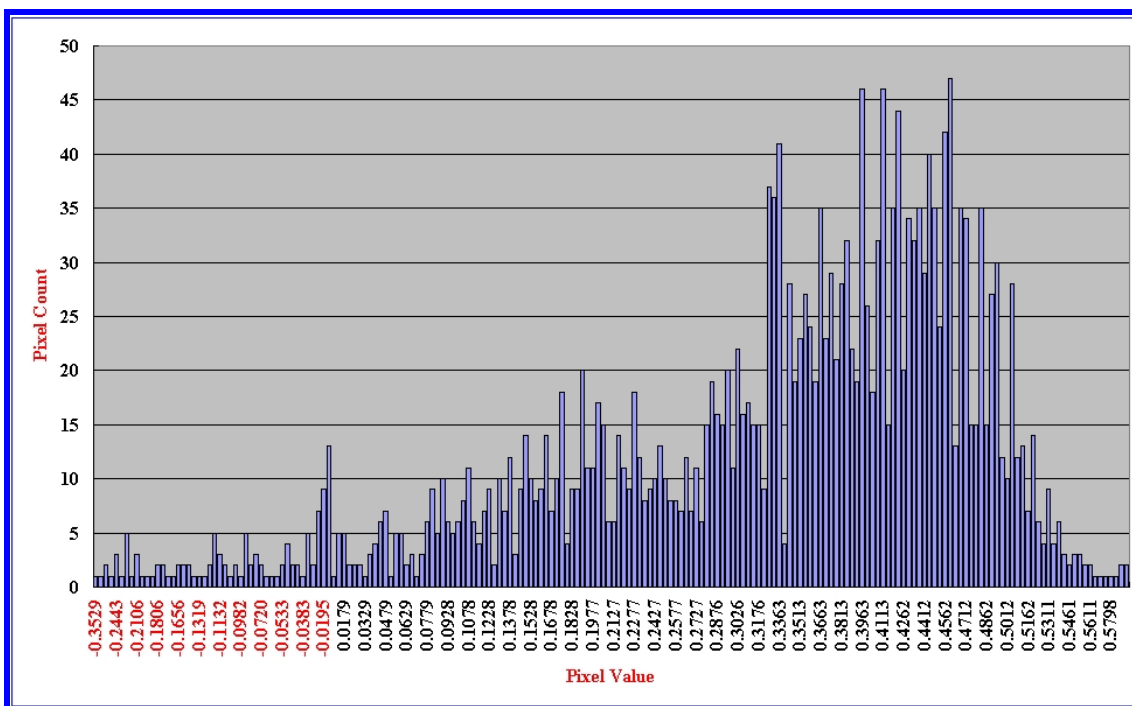


圖63. 平地景觀造林示範區秋季 NDVI 樣本分布圖

6-3 平地造林區植株數量估算

為因應加入世界貿易組織，國內農業產業結構面臨調整，藉由農地資源調整及平地造林政策的推動，能紓解農產品產銷失衡現象，並藉此增加平原地區綠地面積，發揮林地水資源涵養、防止土砂流失、二氧化碳吸存的功能。

在平地造林工作的推動上，以傳統方式進行植株生長成活率的現地調查，受到栽植面積及植被、地形阻隔的影響，難以實施大規模且定量的分析，所需人力、時間成本較高，藉由遙測影像遠距瞬時的觀測，能迅速掌握造林區地表的植生狀況，透過不同時期影像植株的辨識，提供植株株數及造林成活率所需的資訊。以下針對數位相機影像平地造林植株數量分析流程、現地勘查以及株數分析成果進行說明。數位相機影像為農林航空測量所提供 2007 年 5~7 月影像，涵蓋可見光（藍光、綠光、紅光）及近紅外光波段，像元解析度 0.25 公尺。

6-3-1 造林區植株數量分析流程

造林區植株株數分析流程如下圖 64 所示：

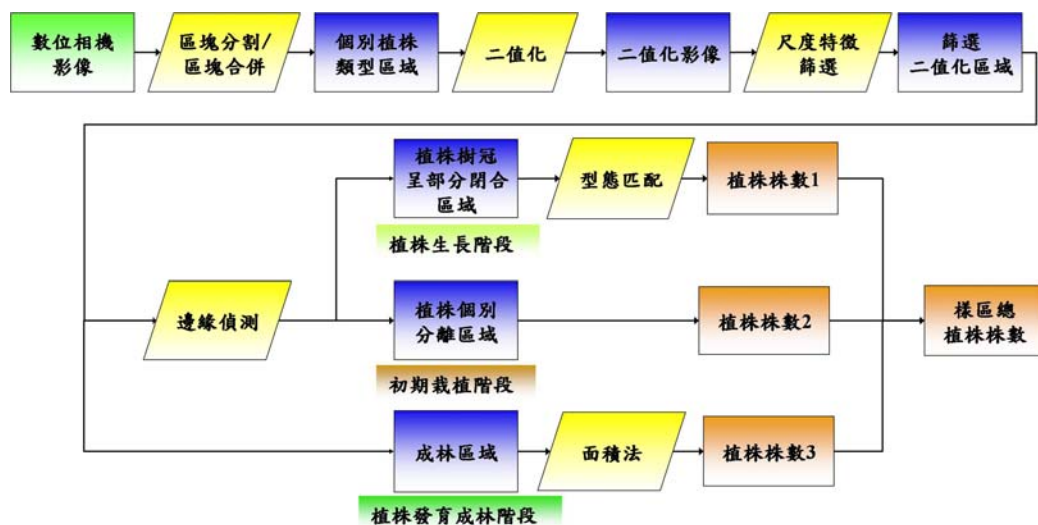


圖64. 造林植株株數分析流程

1. 區塊分割與影像二值化

在森林苗圃或林地，由於連作單一樹種，易引起病害的逐年發生，故平地造林的基地多採用不同樹種苗木，或混交林的方式栽植，且由於植株間生長速度及周期的差異，在數位相機影像上呈現出不同的辨識特徵，故需藉由不同的演算方式進行植株數量的分析。植株數量分析的初期工作即為依數位相機影像中植株分布特徵進行區域分割 (Segmentation) 及區塊合併 (Merge)，以利於後續的植株演算分析。一般而言，紅外光波段在光線折射等因素作用下，通常會使栽植區內木本植物特徵在航照影像中的強度較周圍草生植物及裸露地來的強烈，利用這項特點，可以先使用影像二值化將欲求之目標區域切割出來，以利後續處理之用。將影像二值化處理後，伴隨而來的是許多原本在影像中可能的樹冠特徵與干擾雜訊，因此利用尺度篩選 (去除雜訊區域) 的方式將不屬於目標物的雜訊特徵加以消除，可避免偵測時的困擾，如下圖 65 所示。

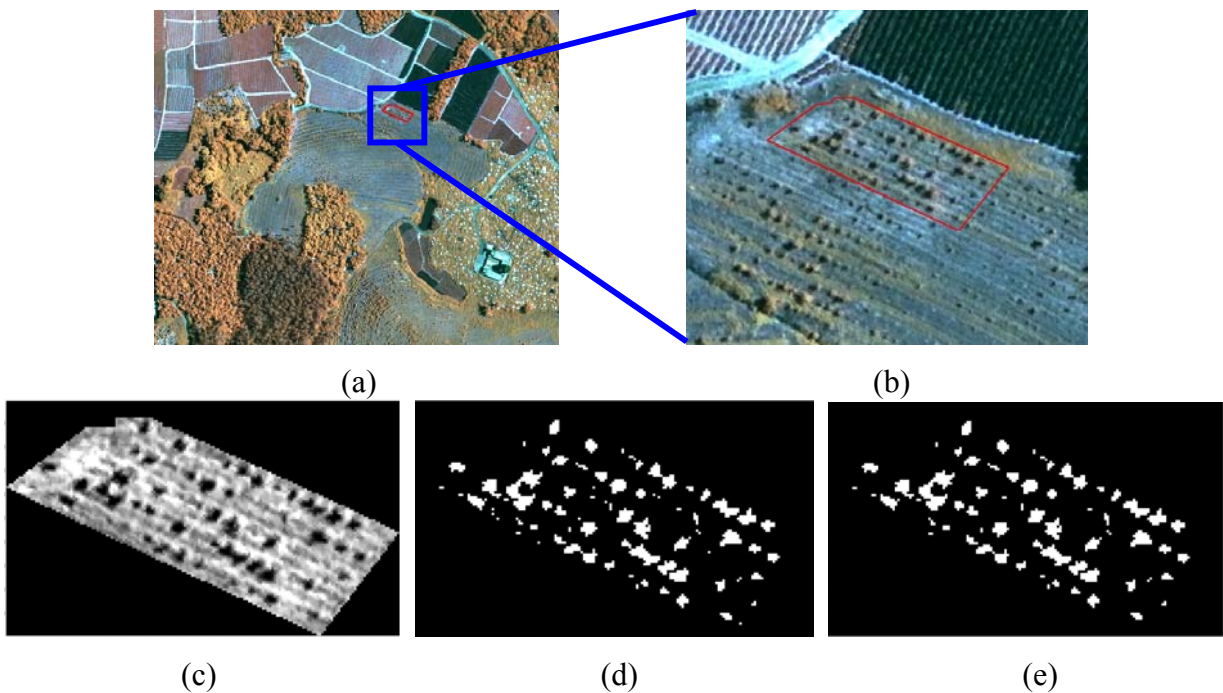


圖65. (a)數位相機影像；(b)數位相機影像局部放大；(c)原始灰階影像；(d)二值化影像；(e)尺度特徵篩選二值化區域

2. 植株株數分析

(1). 植株樹冠呈部份蔽合區域

利用上述方法對樹冠特徵進行初步篩選後，接著再以邊緣偵測的方式對影像中各樹形特徵萃取其邊緣，同時結合細線化方法將運算過程中多餘的像素去除，即可得到一個初步的特徵分析結果。由下圖 66(a) 觀之，可以發現植列因為栽植間距靠近而造成樹冠特徵彼此結合之現象產生，因此在這裡使用型態匹配的方式，首先利用統計方法估計該區樹種的平均大小，再以此為依據建立一個樹冠樣板以估算該結合區域內各樹種之數目與相對位置，再進一步將各樹種加以分離，最後可得到如下圖 66(b) 之匹配結果。

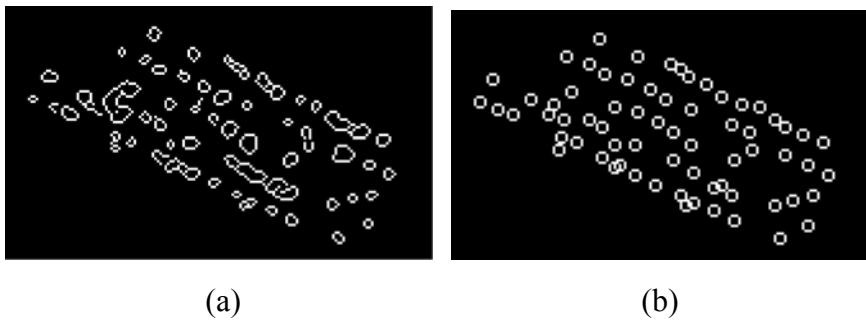


圖66. (a)邊緣偵測；(b)型態匹配

(2). 分散植株區域及陰影區域

平地造林植株主要藉由樹冠型態、樹冠與周邊區域的色調對比進行辨識，且由於植列、草列的雜草與灌木須定期刈除，造成樹冠層及周邊區域的高度落差，當數位相機影像在非正午時間拍攝時，會產生植株陰影，此陰影區域亦為林木辨識的重要特徵。在植株分散、樹冠層未相連的造林區，由於各別植株樹冠型態能明顯辨別，為植株株數辨識上最簡易的區域，在分析上藉由邊緣偵測區分出具有樹冠層及陰影光譜特徵的區域，即可分析出植株株數。

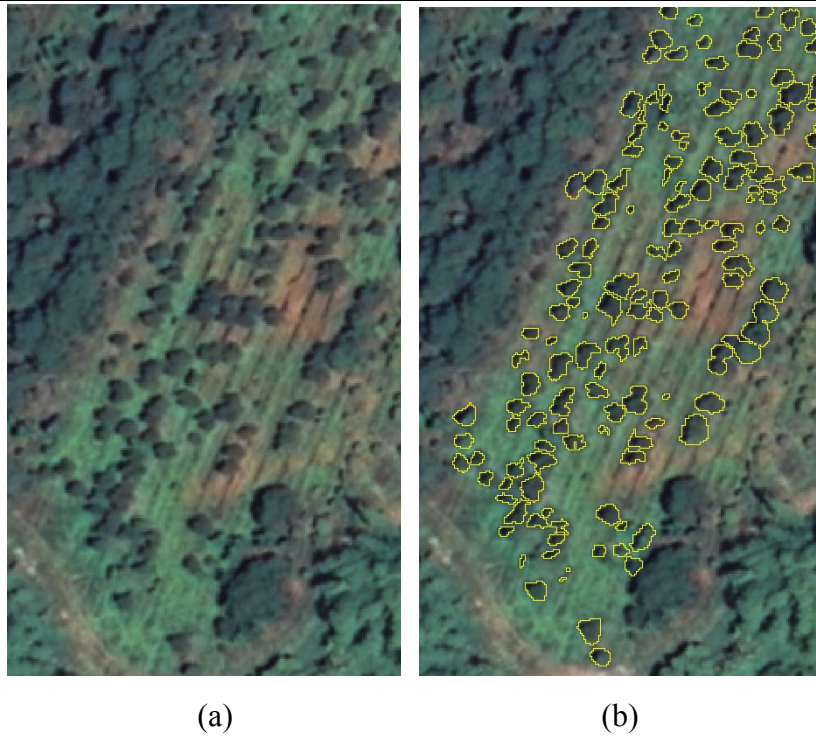


圖67. 植株分離區域(a)原始影像；(b)植株樹冠區域(黃色外框)(測區 YL0006)

在造林初期的裸根苗階段，由於樹苗葉面尚未完全發育或稀疏樹冠周邊有茂密植生，造成相似的光譜反射特性時，即難以藉由樹冠層進行樹苗辨識，此時陰影區域成為辨識的重要特徵，但在辨識過程中須區分出犁耕整地造成的地形起伏陰影（與植列相互平行的條列狀形式）以及由樹苗與周邊區域高度落差產生的陰影，以免產生誤判情形。

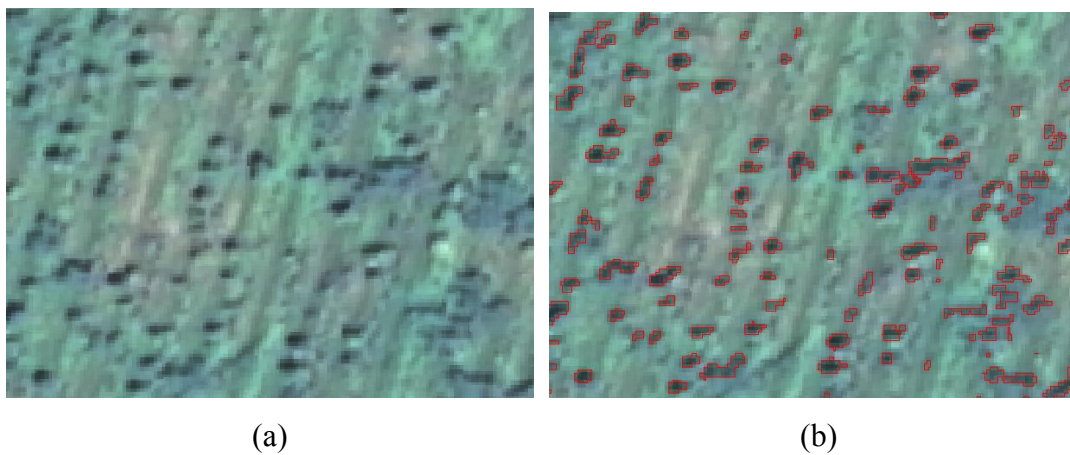


圖68. 植株分離區域(a)原始影像；(b)植株陰影區域(紅色外框)(測區 YL0049)

(3). 成林區域株數推估

當造林木逐年成長達到鬱蔽後，在數位相機影像中難以藉由個別樹冠區域以辨別植株株數，此時可藉由造林初期時的航照影像（此時期各別植株樹冠層間尚未蔽合），或藉由植株樹冠層面積以估算植株株數。在樹冠面積的推估方式上，計畫中參酌平地景觀造林手冊中每公頃栽植植株數量的計算方式進行推估，方法如下：

$$\frac{\text{植株樹冠投影面積}}{\text{行距} \times \text{株距}} = \text{植株株數}$$

植株株距、行距則藉由林地邊界區域樹冠型態辨別。舉例而言，圖 69 中植株樹冠面積 2,342 平方公尺，株距及行距均約 5 公尺，推估演算株數共計 94 株。



(a)

(b)

圖69. 成林區域(a)原始影像；(b)樹冠區域(黃色外框)(測區 YL0006)

6-3-2 現地勘查

1. 植株辨識門檻值測試

植株數量分析首先需藉由光譜回波強度進行植株區位的界定，故二值化過程成為植株辨識的關鍵步驟，尤其是造林栽植初期較小的植株，其樹冠光譜特徵尚未明顯呈現，二值化門檻值的大小界定將影響植株分析的精確度；在門檻值的界定上，本計畫主要藉由測區的現地調查，確認植株的分布位置，並配合數位相機影像上植株呈現的光譜

特徵，作為二值化門檻值界定依據；圖 70 為嘉義縣民雄鄉台糖休耕蔗田平地造林區，經由 96/11/08 現地勘察，區內主要樹種為楓香（0.5~3 公尺）、茄苳（1~1.5 公尺），共計株數約 70 株（由於 GPS 會產生約 5 公尺誤差，使現地勘查時在觀測區域邊緣可能產生 4 株的誤差數量），植株間距 1.8~2.2 公尺，其中包含 15 株較小楓香植株（0.5 公尺），由於楓香生長速度較快，加上影像拍攝日期（96/06/30）與現地勘察時間的落差，造成小楓香植株在影像上呈現出較不明顯的光譜特徵；經由此次樣區實地資料，得以作為影像分析上二值化門檻值的界定標準，並有效提升後續植株數量分析的判釋準確度。



圖70. 96/06/30 數位相機影像(紅框區域為現調區域)(測區 YQ0003)

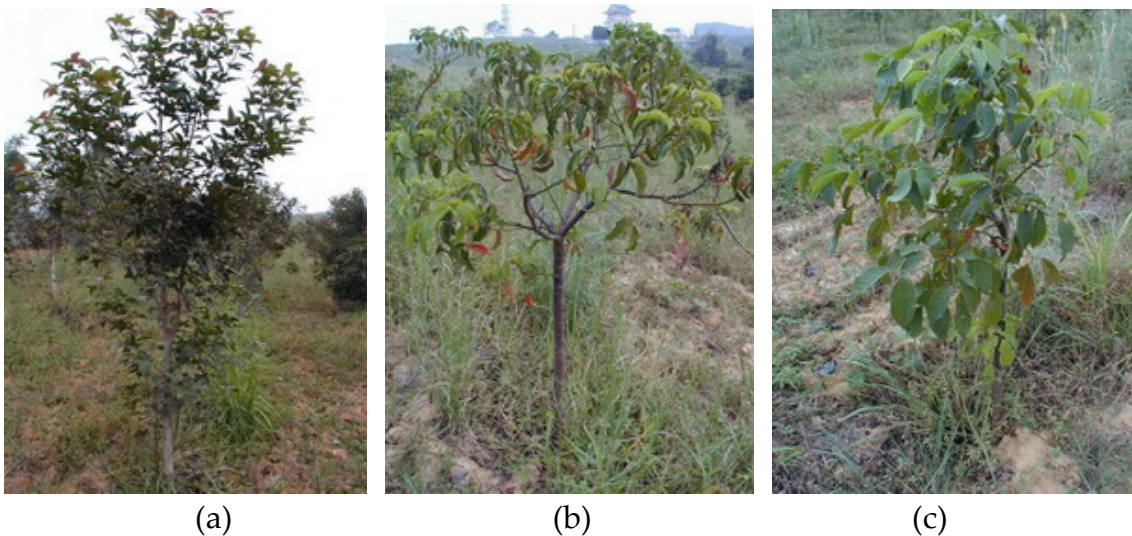


圖71. (a)楓香；(b)茄苳；(c)楓香幼樹苗(樹高約 0.5 公尺)

2. 各植株分布特徵區現地勘查

為檢核分析植株株數，計畫中共實行三次現地勘察，包含台中市南屯區 (96/09/26)、台中縣后里鄉 (96/10/12)。

(1). 台中縣后里鄉 (測區 YL0006)

台中縣后里鄉平地造林區 (測區 YL0006)，如圖 72 為台糖公司於 91 年開始栽植之休耕蔗田平地造林區，佔地 8.98 公頃，樹種包含桃花心木、桉樹、白千層、烏心石、土肉桂，如圖 73，此區域於 96/07/13 數位相機影像中屬於植株較為分散，個別植株樹冠間尚未閉合的區域，96/10/12 實地訪查發現實地植株樹冠已逐漸呈現閉合狀態，顯示造林生長狀況良好，此測區主要樹種為大葉桃花心木及白千層，植株高各約 6 公尺及 4 公尺，植株間距約 1~3 公尺，植被底層草高約 20 公分。



圖72. 96/07/13 數位相機影像(紅框區域為現調區域)

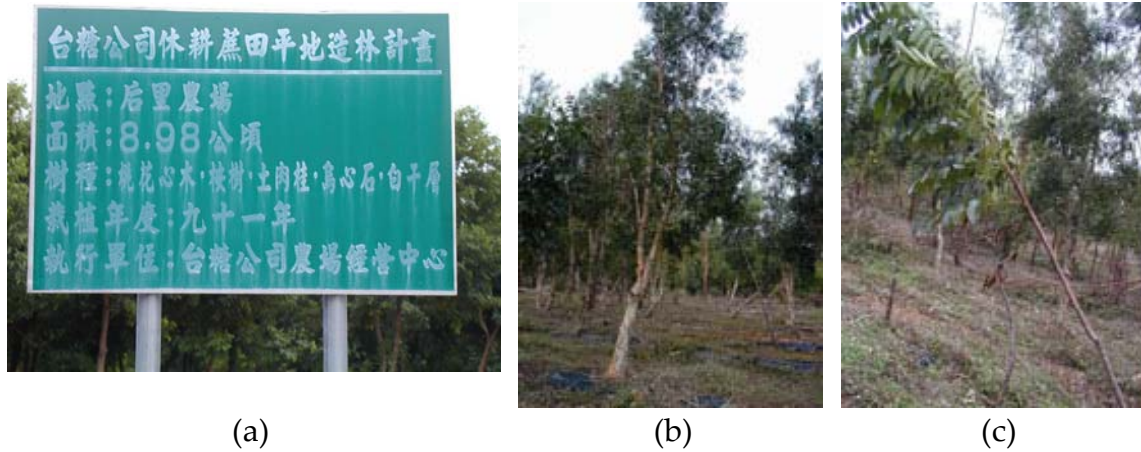


圖73. (a)台糖后里農場平地造林區告示牌；(b)白千層；(c)大葉桃花心木

(2). 台中縣后里鄉 (測區 YL0049)

台中縣后里鄉平地造林區 (測區 YL0049) 於 93 年開始造林，亦為台灣公司休耕蔗田區。96/07/02 數位相機影像顯示此區域雖有部分地表裸露如下圖 74，但整體而言植被底層較為茂密，造林植株樹冠與地表植被間色調對比低，適合藉由個別造林植株所產生的樹冠陰影進行辨識，經由判釋分析，此測區植株共計 126 株；96/10/12 現調結果顯示此區域主要造林樹種包含相思樹 (高約 1 公尺)、印度紫檀 (高約 3~4 公尺)、大葉桃花心木 (高約 4~5 公尺)、苦楝 (高約 3~4 公尺)，植株間距約 1~2 公尺，且造林植株生長狀況良好，植被底層多為雜草生長，影像中的裸露區域已遭植生覆蓋，草高約 30~50 公分，實際現場調查株數約 132 株，顯示雖與航照拍攝時間已有三個多月的落差，現場實際株數與分析株數仍舊相近。



圖74. 96/07/02 數位相機影像(紅框區域為現調區域)

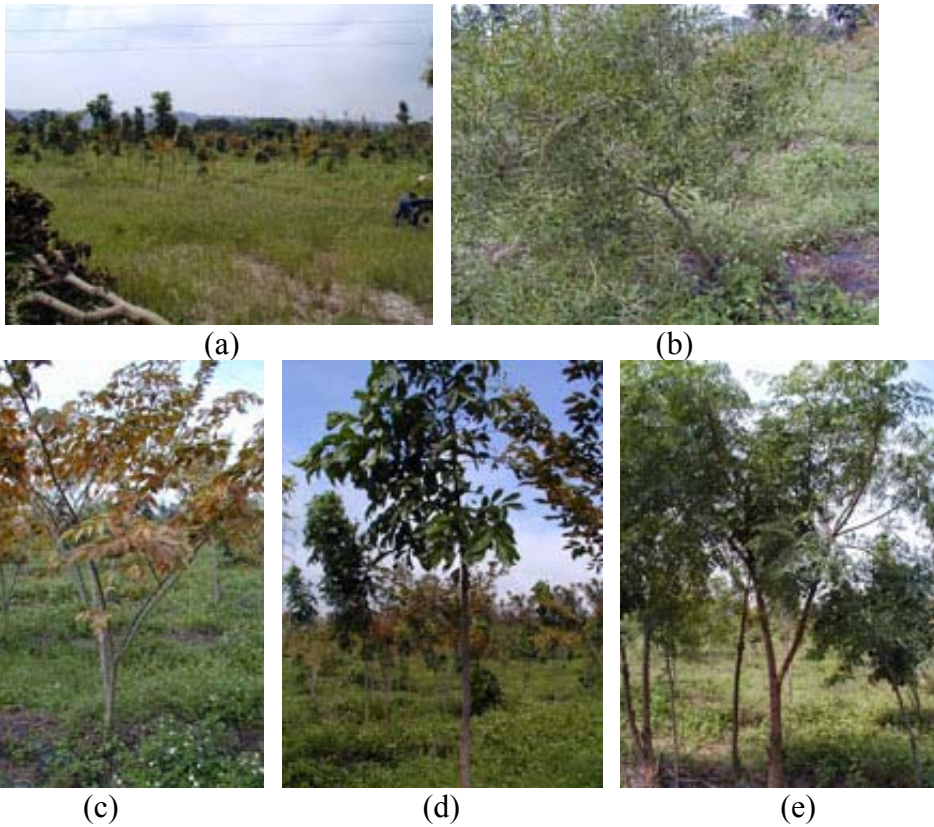


圖75. (a)樣區 YL0049；(b)相思樹；(c)印度紫檀；(d)大葉桃花心木；(e)苦楝

(3). 台中縣后里鄉 (測區 YL0006)

成林區域由於樹冠層已充分閉合，難以藉由個別樹冠外型進行植株辨識，故以植株樹冠面積法進行株數推估，圖 76 測區為台中縣后里鄉台糖休耕蔗田平地造林區，造林年度 91 年，96/10/12 進行現地勘察，主要為單一樹種黑板樹，樹高約 8~9 公尺，植株間距約 5 公尺，整體林像及植株大小相當穩定，且由於樹冠層林蔭遮蔽，造成林區地表完全無草生覆蓋；經由現地株數標記，總值株株數共計 93 株，此與面積法推估之 94 株成果相似。



圖76. 96/07/13 數位相機影像(紅框區域為現調區域)

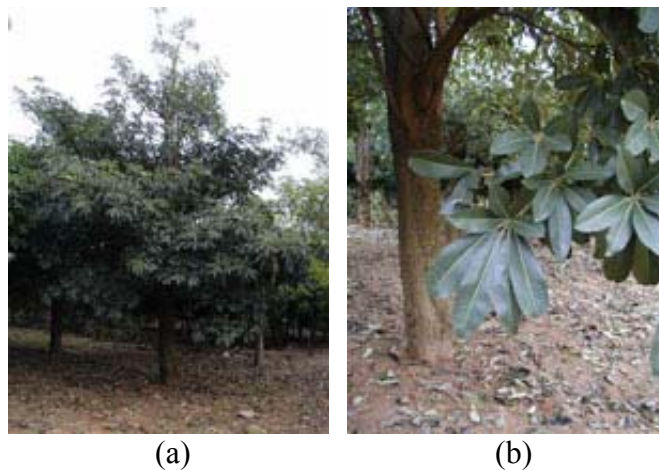


圖77. (a)黑板樹；(b)黑板樹樹葉

(4). 台中市台屯區 (YL0047)

當苗木裸根苗尚未產生茂密葉面植生，且在植列及草列內的灌木、雜草未適度刈除，造成草頭高度與苗木樹高無明顯落差，在數位相機影像中將難以藉由樹冠層或樹苗陰影與周邊區域的色調對比進行植株辨識。下圖 78 測區為台中市南屯區台糖休耕蔗田平地造林區，造林年度為 92 年，在影像辨識時發現該測區多為草生覆蓋，經過現地勘查後得知該測區全區雜草高度約 1.5 公尺，造林植株與周邊雜草高度相近，如圖 79，造成植株在影像上難以辨識，另外，中央無草生區域為除草劑刈除雜草後所造成，造林區東側有零星植株栽種，樹高約 4~5 公尺。



圖78. 96/06/30 數位相機影像(黃框區域為測區，紅點為勘查地點)

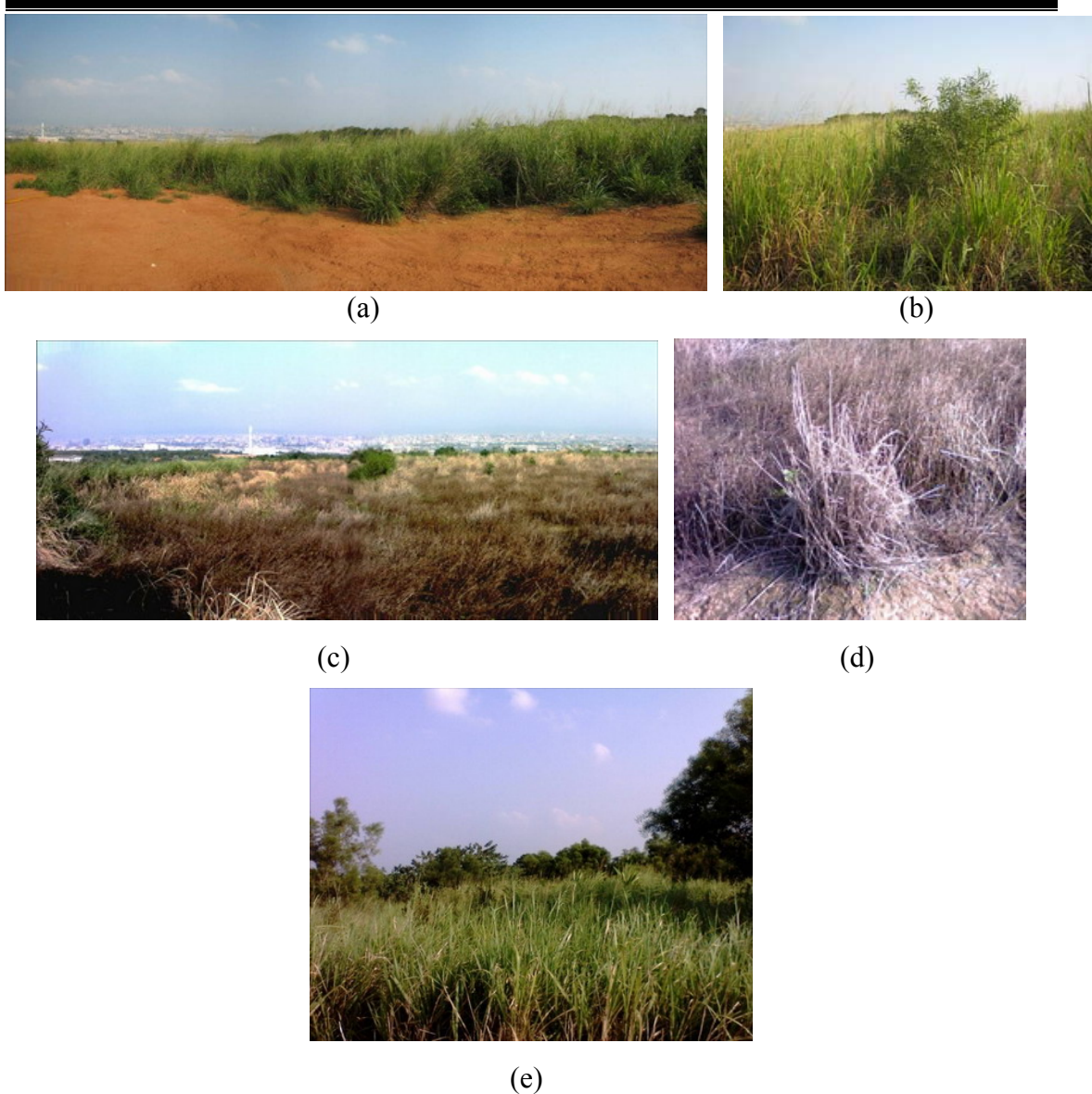


圖79. (a)(b) 勘查地點 a；(c)(d) 勘查地點 b；(e) 勘查地點 c

6-3-3 平地造林區株數分析成果

本（96）年度計畫測試評估平地造林區植株數量分析方法，並實地進行株樹標定及成果檢核，由農林航空測量所及林務局取得 33 個平地造林測試區域數位相機影像及相關資料。測區分布如下圖 80 所示，植株數量估算成果如下表 49 所示：

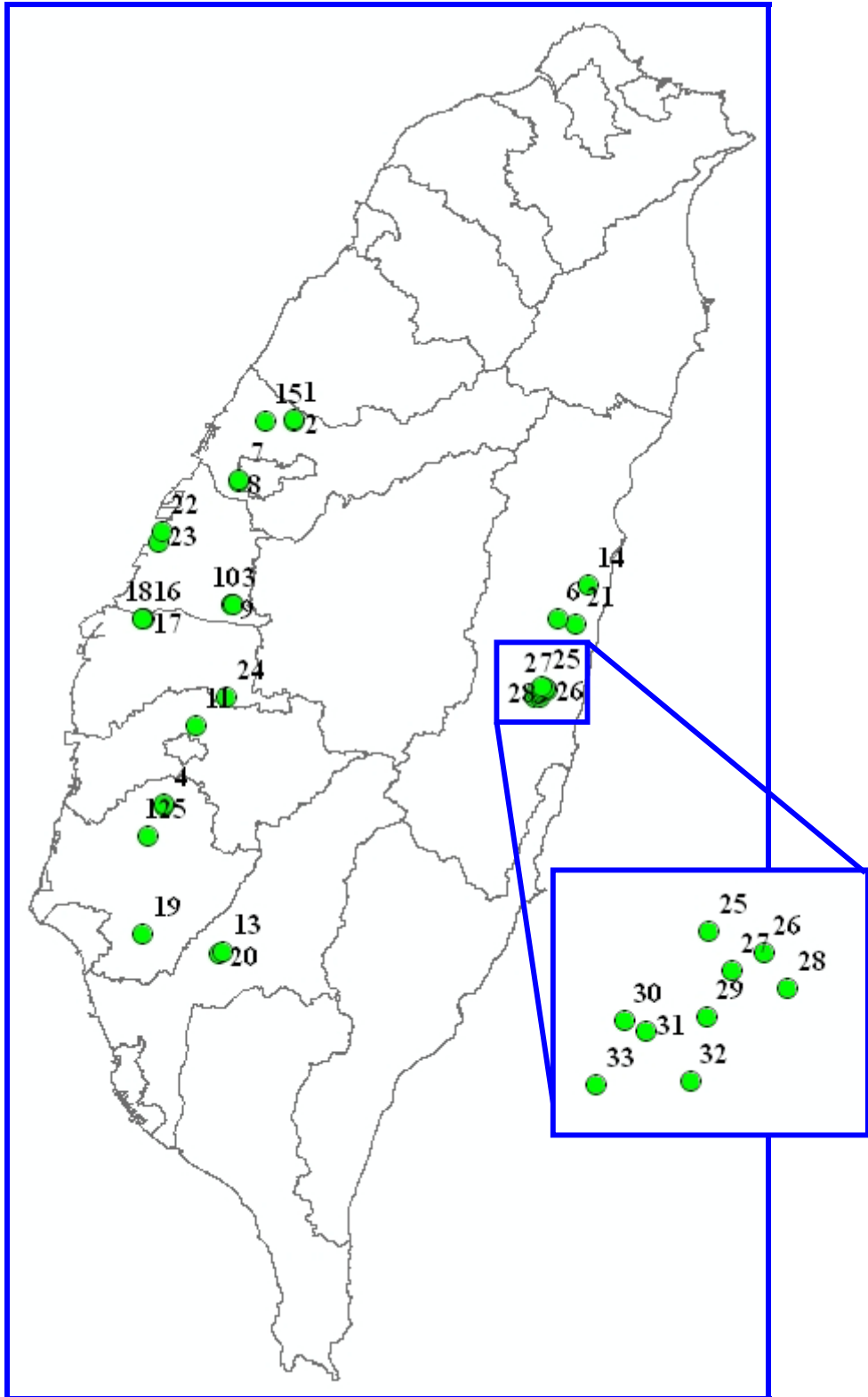


圖80. 平地造林植株估算測區分布圖

(綠色為測區中心點位，數字為成果分析表編號)

表49. 測區成果分析資料表

編號	POLYGON_ID	申請人	造林縣市	造林年度	栽植面積 (公頃)	測區面積 (公頃)	植株數量 (棵)
1	YL0001	台灣糖業股份有限公司	台中縣后里鄉	91	0.66	9.38	10033
2	YL0006	台灣糖業股份有限公司	台中縣后里鄉	91	3.88	6.33	6616
3	YN0012	台灣糖業股份有限公司	彰化縣田中鎮	91	0.44	0.48	424
4	YR0076	台灣糖業股份有限公司	台南縣後壁鄉	91	3.55	3.94	4478
5	YR0077	台灣糖業股份有限公司	台南縣後壁鄉	91	2.46	2.48	2862
6	U00221	新光兆豐公司	花蓮縣鳳林鎮	91	0.54	6.57	2854
7	YL0036	台灣糖業股份有限公司	台中市南屯區	92	1.31	1.31	831
8	YL0047	台灣糖業股份有限公司	台中市南屯區	92	3.42	3.75	399
9	YN0033	台灣糖業股份有限公司	彰化縣田中鎮	92	0.50	0.49	443
10	YN0040	台灣糖業股份有限公司	彰化縣田中鎮	92	0.56	0.62	241
11	YQ0003	台灣糖業股份有限公司	嘉義縣民雄鄉	92	0.66	3.85	2209
12	YR0018	台灣糖業股份有限公司	台南縣柳營鄉	92	2.68	5.23	1372
13	YS0126	台灣糖業股份有限公司	高雄縣杉林鄉	92	2.94	3.14	1359
14	YU0083	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣壽豐鄉	92	0.58	0.55	770
15	YL0049	台灣糖業股份有限公司	台中縣后里鄉	93	2.01	10.99	7200
16	P00034	台塑石化股份有限公司	雲林縣崙背鄉	93	0.26	0.26	250
17	P00052	台塑石化股份有限公司	雲林縣崙背鄉	93	0.91	0.92	1211
18	P00071	台塑石化股份有限公司	雲林縣崙背鄉	93	0.61	0.61	1164
19	YR0121	台灣糖業股份有限公司	台南縣新化鎮	93	0.43	8.64	4811
20	YS0228	台灣糖業股份有限公司	高雄縣杉林鄉	93	0.98	1.64	989
21	U00458	新光兆豐公司	花蓮縣鳳林鎮	93	3.24	3.23	1861
22	N00030	漢寶農畜產企業股份有限公司	彰化縣芳苑鄉	94	0.90	4.18	1333
23	N00032	漢寶農畜產企業股份有限公司	彰化縣芳苑鄉	94	0.81	3.66	2442
24	YP0037	台灣糖業股份有限公司	雲林縣古坑鄉	94	0.45	7.60	6565
花蓮大農、大富農場							
25	Point_1	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	92	11.07	3.41	3222
26	Point_2	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	91	10.77	2.88	3276
27	Point_3	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	91	8.22	2.74	3077
28	Point_4	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	91	16.33	4.79	4101
29	Point_5	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	92	4.54	3.08	2690
30	Point_6	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	92	8.11	3.22	3114
31	Point_7	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	92	13.54	10.77	8349
32	Point_8	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	91	6.97	3.88	3556
33	Point_9	台灣糖業股份有限公司	花蓮縣光復鄉	91	16.12	11.30	12979

註：栽植面積為造林時所登記的面積，測區面積為測區向量檔範圍的面積

6-3-4 總結與建議事項

在造林初期，若植株周遭雜草繁茂，則需進行中耕，將植穴範圍內的雜草清除並鋤鬆地表面，以免雜草抑制幼苗生長，具有除去病源及中間寄主的功用，且將有助於數位相機影像上的植株辨識工作。

當造林木逐年成長達到鬱蔽後，樹木間在生長空間、陽光、水分、養份上將產生競爭，此時即需以留優汰劣的方式進行疏伐，以促進目的樹木的正常生長，若航照遙測觀測頻率無法反映疏伐時間，且此時期樹冠層迅速密閉，將造成以面積方式推估植株株數的誤判情形。

第七章 標準樣區監測與分析

為驗證 SPOT 衛星影像對綠色植被反應，建立標準樣區，進行每月一次衛星資料蒐集與二月一次地表物觀察，以了解土地利用狀態之 NDVI 反應與綠色植被於季節變化其生長週期的反應，地表物監測以木本植物為主，並利用衛星影像 (SPOT-2、SPOT-4 及 SPOT-5 衛星影像) 資料進行相關研究與分析，做為綠蔽率研究之參考。

7-1 標準樣區規劃

於桃園縣或新竹縣山區選取木本植物區域選定觀測樣區，並進行每月一次衛星影像 NDVI 分析，了解木本植物 NDVI 值的變化情形，做為 SPOT 衛星影像木本植物的判釋依據。

7-2 標準樣區觀測與分析

原規劃地點是根據農林航空測量所提供的檢核樣區依其土地利用類別中木本植物，再配合衛星影像選定木本植物樣區，範圍如下圖 81 所示 (綠色圈選範圍為木本樣區，位於桃園縣大溪鎮，面積約 14 公頃，土地利用類別為天然森林)。



圖81. 標準樣區木本植物觀測範圍

由於標準樣區需進行二個月一次地表物觀察，了解樣區土地利用情形，因此樣區須位於交通便利之處，本（96）年度四月至原規劃地點現地調查結果如下表 50 所示。原規劃地點位於山區，且人、車無法通行，故於石門水庫山區另擇他地，影像資料分析與現場觀測情形如下表 51 至 61。

表50. 標準樣區木本植物原規劃地點現場調查及影像資料表



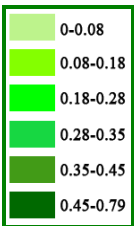




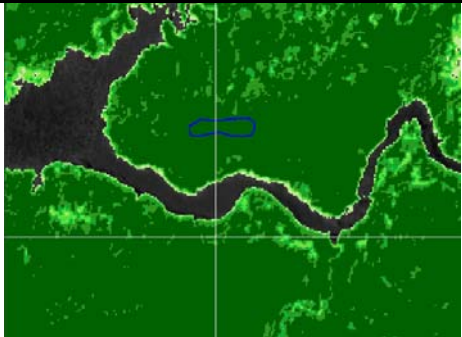
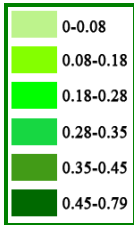
標準樣區－木本植物（原規劃地點）		
調查日期：96/04/24	天氣：陰	
影像日期：96/05/08	面積：140248 平方公尺	
植被種類：天然森林	植被特徵：前方多為竹林，亦有其它植物，竹林高約 10 公尺	
		
SPOT 影像	NDVI 套色影像	
		
		
現場照片		

表51. 標準樣區木本樣區 4 月衛星影像資料表

標準樣區－木本樣區 4 月衛星影像資料				
影像日期：96/05/08		衛星影像種類：SPOT-2		
太陽高度角：72.2		方位角：115.8		
座標：281905，2743662		綠蔽率：100.00%		
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
4 月	0.48	0.59	0.54	0.02

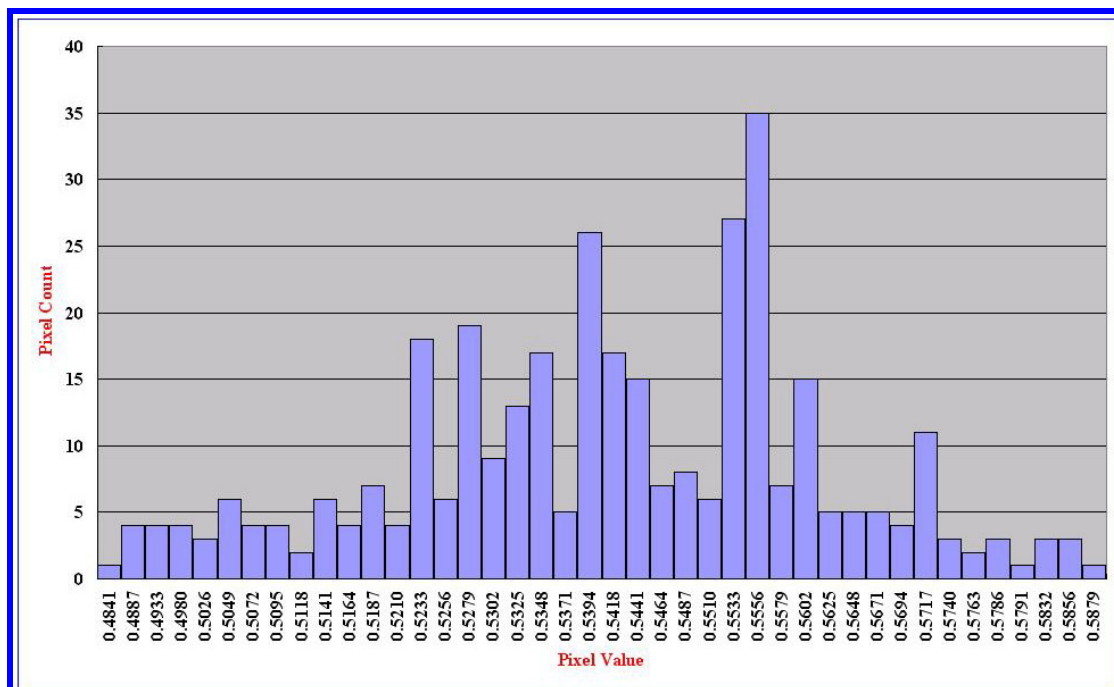

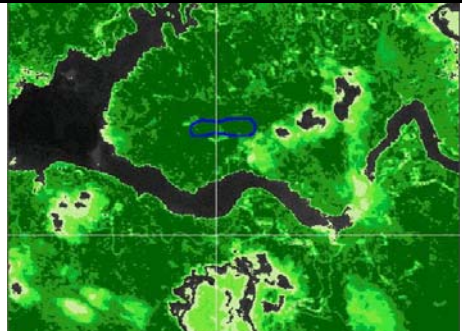
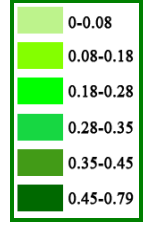


圖82. 標準樣區木本樣區 4 月 NDVI 樣本分布圖

表52. 標準樣區木本樣區 5 月衛星影像資料表

標準樣區－木本樣區 5 月衛星影像資料				
影像日期：96/05/27		衛星影像種類：SPOT-5		
太陽高度角：68.7		方位角：97.0		
座標：281905，2743662		綠蔽率：100.00%		
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
5 月	0.56	0.69	0.63	0.02

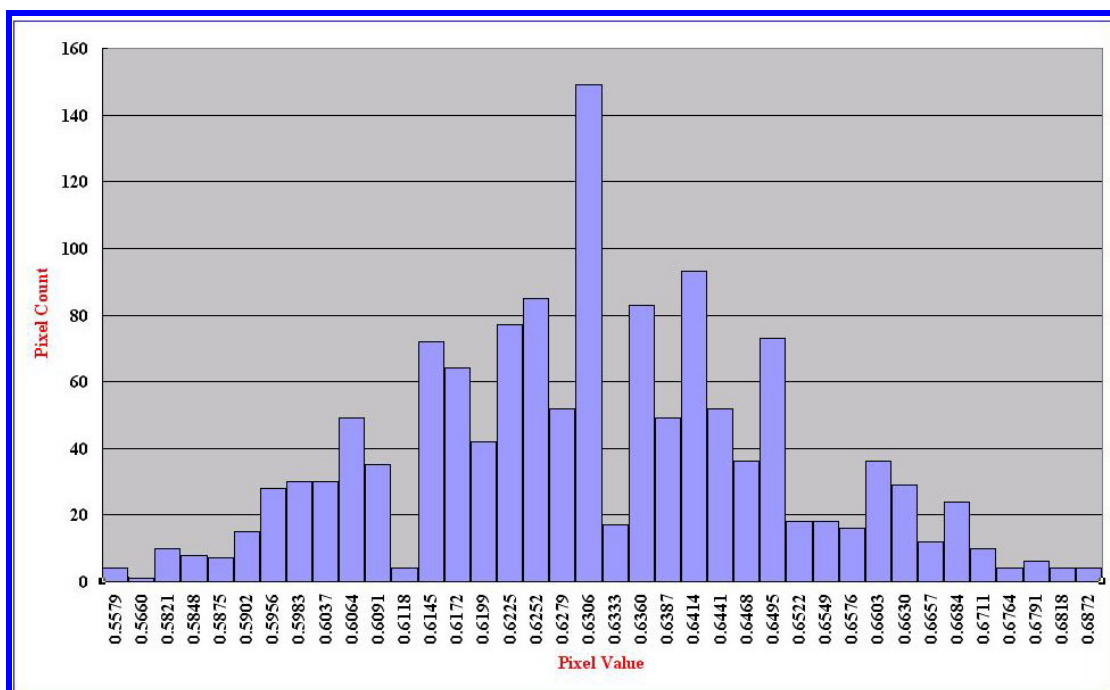

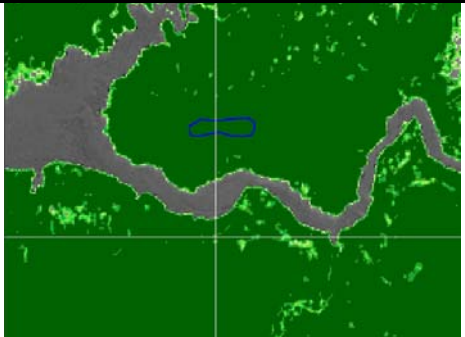
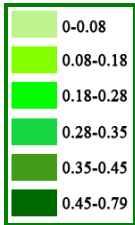


圖83. 標準樣區木本樣區 5 月 NDVI 樣本分布圖

表53. 標準樣區木本樣區 6 月衛星影像資料表

實驗樣區－木本植物 6 月衛星影像資料				
影像日期：96/07/03		衛星影像種類：SPOT-4		
太陽高度角：72.1		方位角：92.7		
座標：281905，2743662		綠蔽率：100.00%		
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
6 月	0.56	0.69	0.63	0.02

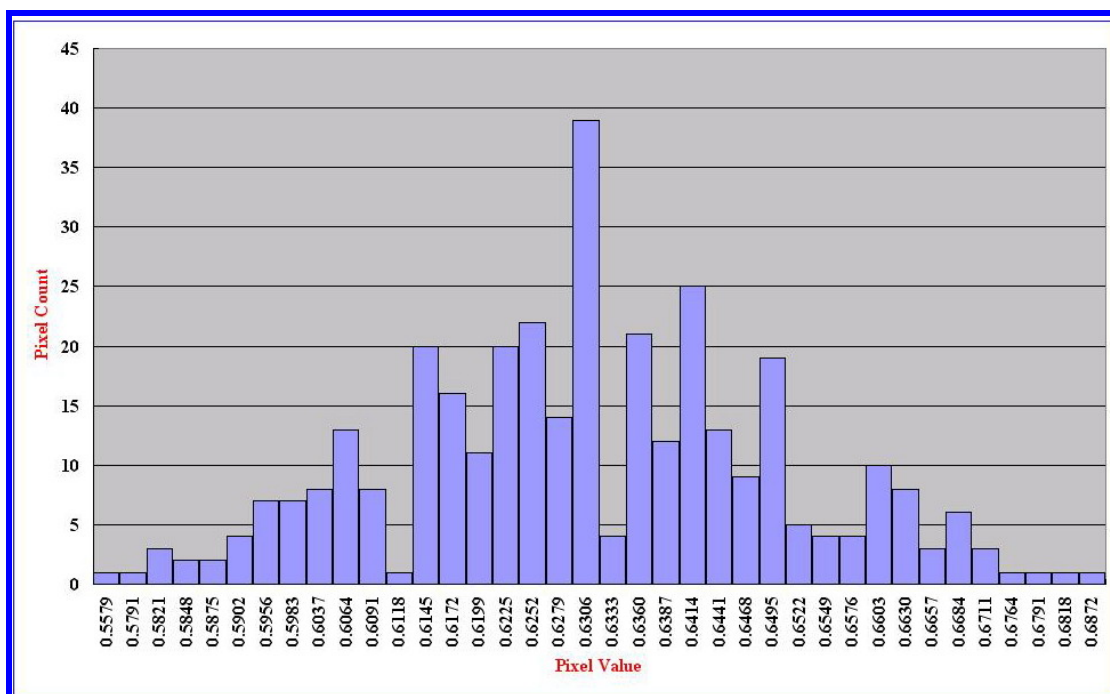

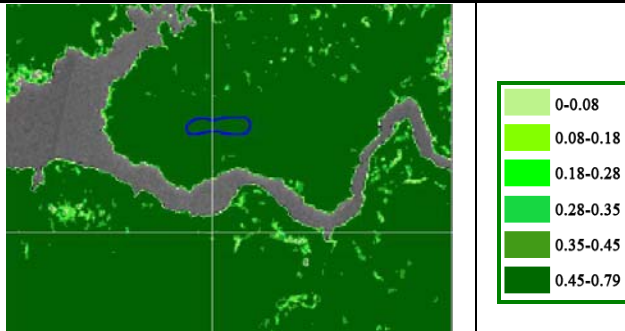
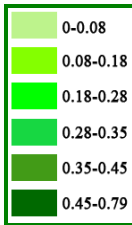


圖84. 標準樣區木本樣區 6 月 NDVI 樣本分布圖

表54. 標準樣區木本樣區 7 月衛星影像資料表

實驗樣區－木本植物 7 月衛星影像資料				
影像日期：96/07/19		衛星影像種類：SPOT-4		
太陽高度角：69.3		方位角：97.5		
座標：281905，2743662		綠蔽率：100.00%		
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
7 月	0.61	0.69	0.66	0.02

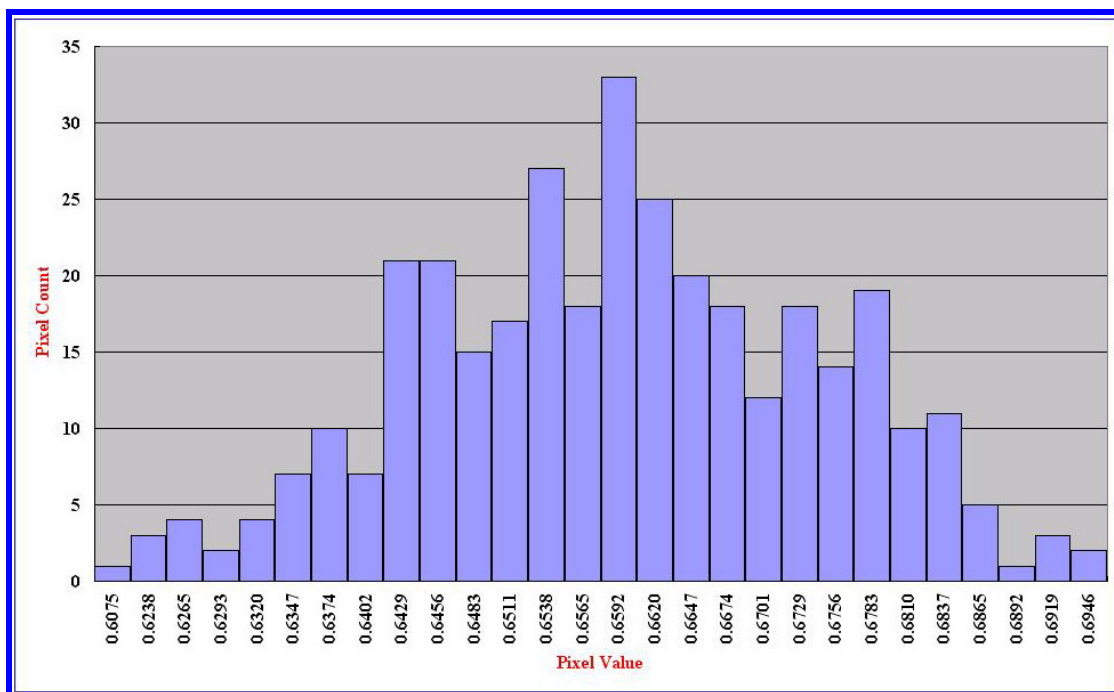


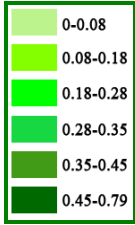


圖85. 標準樣區木本樣區 7 月 NDVI 樣本分布圖

表55. 標準樣區木本樣區 8 月衛星影像資料表

實驗樣區－木本植物 8 月衛星影像資料				
影像日期：96/08/28		衛星影像種類：SPOT-5		
太陽高度角：64.63		方位角：123.3		
座標：281905，2743662		綠蔽率：100.00%		
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
8 月	0.56	0.69	0.63	0.02

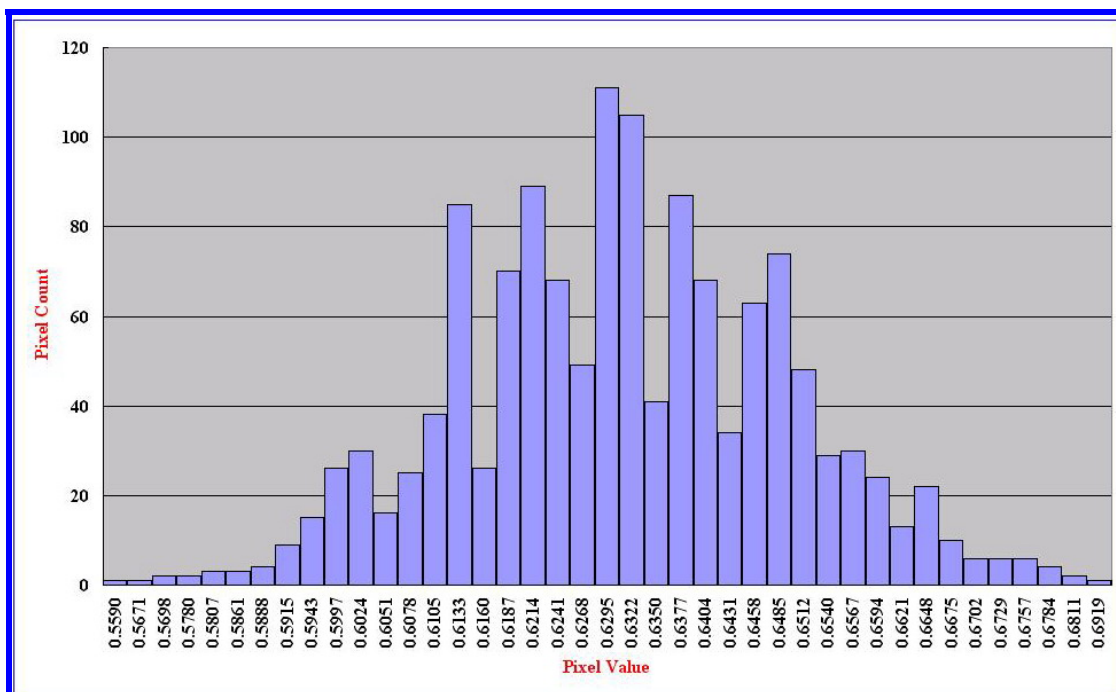

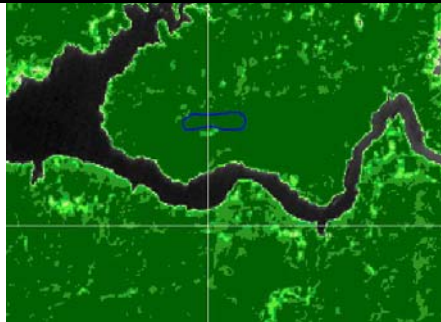
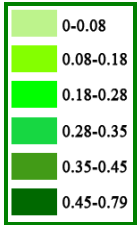


圖86. 標準樣區木本樣區 8 月 NDVI 樣本分布圖

表56. 標準樣區木本樣區 9 月衛星影像資料表

實驗樣區－木本植物 9 月衛星影像資料				
影像日期：96/09/26		衛星影像種類：SPOT-2		
太陽高度角：57.8		方位角：142.5		
座標：281905，2743662		綠蔽率：100.00%		
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
9 月	0.38	0.64	0.57	0.04

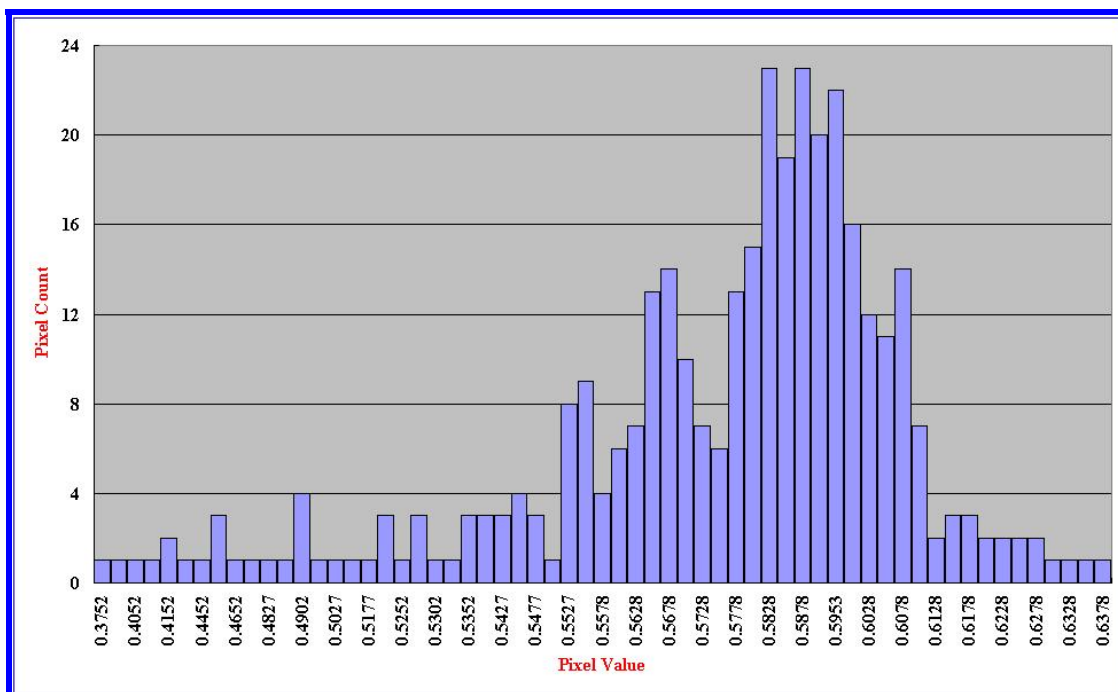

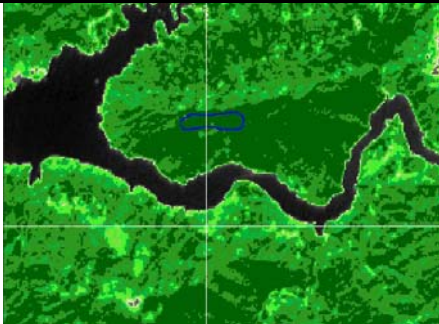
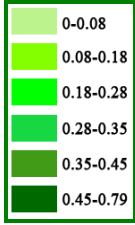


圖87. 標準樣區木本樣區 9 月 NDVI 樣本分布圖

表57. 標準樣區木本樣區 10 月衛星影像資料表

實驗樣區－木本植物 10 月衛星影像資料				
影像日期：96/10/22		衛星影像種類：SPOT-2		
太陽高度角：49.9		方位角：153.0		
座標：281905，2743662		綠蔽率：100.00%		
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
10 月	0.38	0.61	0.53	0.03

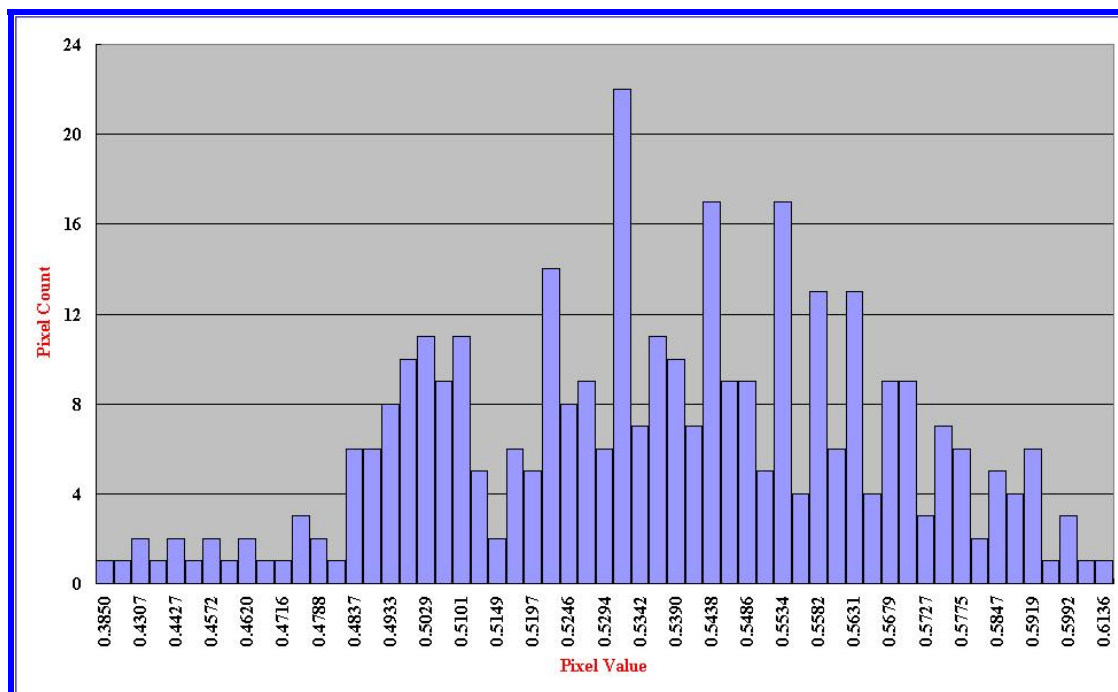

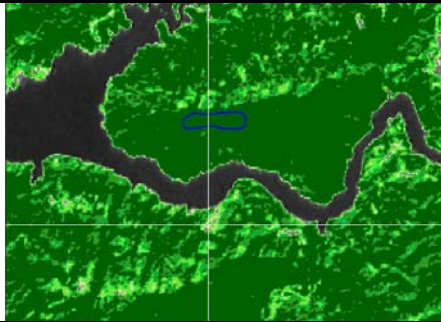
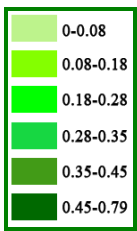


圖88. 標準樣區木本樣區 10 月 NDVI 樣本分布圖

表58. 標準樣區木本樣區 11 月衛星影像資料表

實驗樣區－木本植物 11 月衛星影像資料				
影像日期：96/11/15		衛星影像種類：SPOT-4		
太陽高度角：44.6		方位角：160.8		
座標：281905，2743662		綠蔽率：100.00%		
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
11 月	0.48	0.73	0.64	0.03

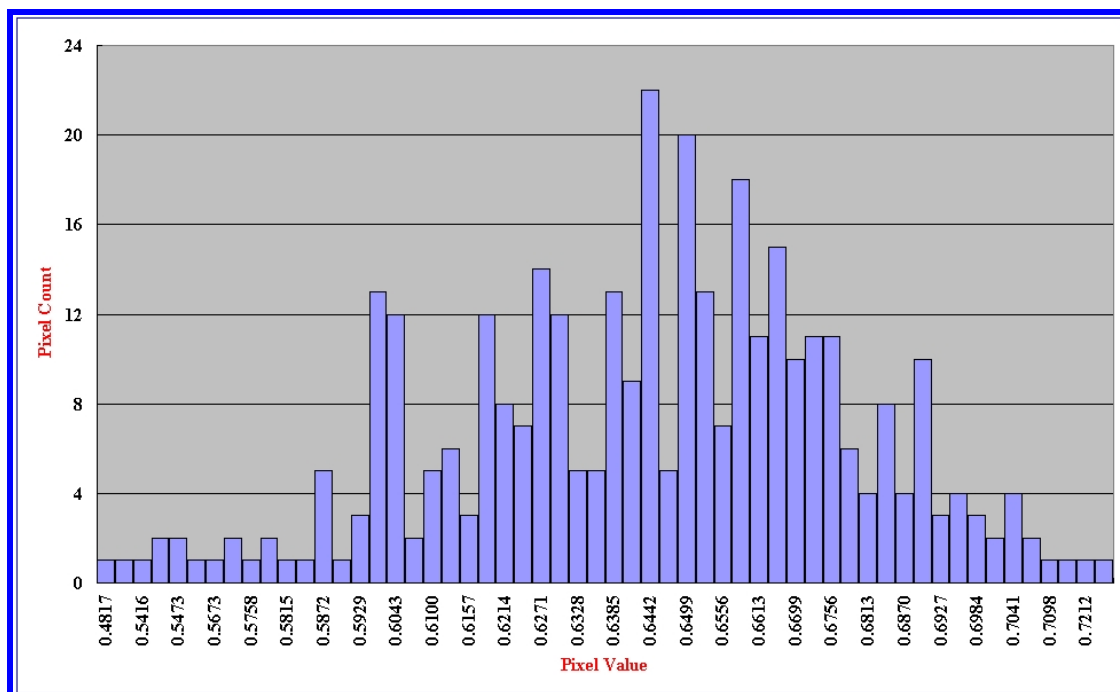


圖89. 標準樣區木本樣區 11 月 NDVI 樣本分布圖

表59. 標準樣區木本樣區 7 月現場調查表


標準樣區—木本樣區現場調查資料	
調查日期：96/07/16	天氣：陰
拍攝起迄方位角：343°→22°	面積：約 12.4 公頃
植被種類：主要樹種為杜英、相思樹、山黃麻、白匏子，次要樹種為台灣芭蕉、桂竹、樟樹、台灣檫	植被特徵：林木蓊鬱，生意盎然
	
現場照片	
現場概述：自羅馬公路（桃 118 縣道奎輝二號橋前約 200 公尺處）眺望枕頭山，樣區位於大漢溪右岸，枕頭山南側。	

表60. 標準樣區木本樣區 8 月現場調查表

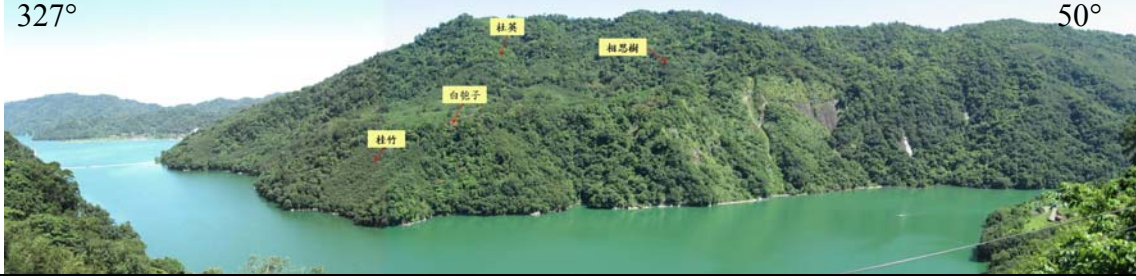

實驗樣區—木本植物	
調查日期：96/08/16	天氣：晴
拍攝起迄方位角：327°→50°	面積：約 12.4 公頃
植被種類：主要樹種為杜英、相思樹、山黃麻、白匏子，次要樹種為台灣芭蕉、桂竹、樟樹、台灣檫	植被特徵：樣區植被屬中低海拔闊葉林，林相為次生林，植被種類以非落葉樹種為主
	
現場照片	
現場概述： 自羅馬公路（桃 118 縣道奎輝二號橋前約 200 公尺處）眺望枕頭山，樣區位於大漢溪右岸，枕頭山南側	

表61. 標準樣區木本樣區 10 月現場調查表

實驗樣區－木本植物	
調查日期：96/10/29	天氣：晴
拍攝起迄方位角：327°→50°	面積：約 12.4 公頃
植被種類：主要樹種為杜英、相思樹、山黃麻、白匏子，次要樹種為台灣芭蕉、桂竹、樟樹、台灣檫	植被特徵：部分植被樹葉由綠變為暗綠或黃，如白匏子
	
現場照片	
<p>現場概述：</p> <p>自羅馬公路（桃 118 縣道奎輝二號橋前約 200 公尺處）眺望枕頭山，樣區位於大漢溪右岸，枕頭山南側</p>	

註：詳細植物特徵介紹請參見附錄 E

由 4 至 11 月影像分析可知木本樣區 NDVI 值變化小，最小值為 0.38，最大值為 0.69，標準差小於 0.05；由現地調查發現，樣區內植物生長良好、穩定，但秋、冬季時少數非常綠樹種樹葉轉為黃褐色，如白匏子、桂竹。

第八章 綠資源查詢系統

「綠資源查詢系統」的建置主要提供相關人員查詢綠資源土地利用分類及植生指標等圖資，使用者可隨時調閱查詢 NDVI 影像、分類影像及原始衛星影像並統計分析 NDVI 值。

透過農林航空測量所內部網路 (Intranet)，以 MAPGUIDE 軟體 (Intranet 版) 與 IWS 系統，讓使用者可以看到高解析度之影像相關資料，其中影像相關資料以圖幅的方式，展示 NDVI 分布、區分類型分布、向量圖層分布、植生類型分布、影像圖等，對於使用單位上網查詢及資料流通，資源共享及資料整合交叉分析提供了便捷的途徑與工具；對於圖資的輸出也保持高度彈性，更能滿足使用單位的需求。

8-1 系統作業範圍與規格

應用於查詢 NDVI 影像、分類影像及原始衛星影像及統計分析 NDVI 值。

1. 座標系統

使用 TWD97 座標系統，橫麥卡脫投影，經差二度分帶，中央經線 121 度。

2. 資料格式

(1). 向量資料：使用 MAPGUIDE 軟體讀入 Shapefile 向量資料格式，可用於處理及儲存點、線及多邊形之地理圖形及記錄相關地理屬性。

(2). 影像資料：原始衛星影像資料及實施圖幅切割之影像，使用 ECW 影像格式儲存，以適用於 IWS (Image Web Server) 系統；圖資繪製之影像使用 JPEG 影像格式儲存。

(3). 網格資料：地物分類影像及 NDVI 影像使用 GRID 格式儲存。

3. 圖幅格式

依原始圖之比例尺及圖幅大小，製作適用之圖幅接合表，並且訂定相關之圖幅屬性，以 Shapefile 格式儲存。

4. 作業系統

應用系統開發於中文 Windows 2000 作業系統，無須修改可完全移植至中文 Windows 98 或 Windows XP 作業系統。

5. 作業軟體

向量資料製作及影像圖資處理，使用 MAPGUIDE 地理資訊系統軟體。

6. 資料儲存

資料儲存之檔案命名及儲存目錄，將以資料原圖幅編號為依據，儲存於相對應之目錄中，資料處理之階段現況則記錄於圖幅接合表之屬性欄位中。

8-2 系統納管資料範圍

表62. 綠資源查詢系統納管影像資料

影像 期別	原始衛星影像	自然色影像	NDVI 影像	分類影像
91 年第一期	✓	✓	✓	x
91 年第二期	✓	✓	✓	✓
92 年第一期	✓	✓	✓	x
92 年第二期	✓	✓	✓	✓
93 年第一期	✓	✓	✓	x
93 年第二期	✓	✓	✓	✓
94 年第一期	✓	✓	✓	x
94 年第二期	✓	✓	✓	✓
95 年第一期	✓	✓	✓	x
95 年第二期	✓	✓	✓	✓
96 年第一期	✓	✓	✓	x
96 年第二期	✓	✓	✓	✓

8-3 系統說明

由於本計畫係延續前期計畫所規劃之系統，加強並擴充其應用系統之功能，故在維持原有硬體及軟體架構下，修正應用系統，以下概述系統架構及功能，並針對修正後之系統功能作詳細之描述。

1. 系統架構

前期系統功能架構區分為：

- (1). 帳號申請。
- (2). 個人資料設定。
- (3). 系統維護。
- (4). 查詢下載圖資。
- (5). 地標維護。
- (6). 全島、高度 0~100 公尺及高度 100 公尺以上綠蔽率資料庫。
- (7). 系統說明。

其中全島、高度 0~100 公尺及高度 100 公尺以上綠蔽率資料庫資料，本 (96) 年度依國土復育行動計畫修正為依全島、低海拔、中海拔及高海拔山區綠蔽率資料庫。綠資源查詢系統架構如下圖 90 所示。



圖90. 綠資源查詢系統架構圖

2. 功能說明

(1). 使用者登入辨識

- 帳號申請
- 檢查登入者身份
- 依登入者身份賦予使用者之權限
- 若使用者忘記密碼可利用查詢密碼功能將密碼寄到設定的郵件帳號

(2). 個人資料設定

提供使用者更改個人資料，如密碼變更、聯絡資料變更等資料項目。

(3). 系統維護

• 訊息發布

—提供系統管理者發布系統相關訊息

• 使用者管理

—提供系統管理者編修使用者資料

• 作業記錄

—提供查詢使用者進入系統時間及作業功能

(4). 查詢下載圖資

提供使用者圖資應用功能，如依行政區、圖幅編號、地標、事業區、平地造林查詢、集水區、查核樣區及自訂範圍，本系統圖資以 1/5,000 圖幅 GeoTIFF 影像為查詢單位，功能說明如下：

• GIS 工具列

—基本 GIS 功能，如放大、縮小、平移等功能

• 行政區查詢

—提供使用者依縣市及鄉鎮查詢相關圖資及 NDVI 統計資料

• 圖幅查詢

—提供使用者依 1/5,000 圖幅編號查詢相關圖資

• 地標查詢

—提供使用者依地標分類及名稱查詢相關圖資

• 事業區查詢

—提供使用者依事業區及林班查詢相關圖資及 NDVI 統計

資料

- 平地造林查詢
 - 提供使用者依平地造林範圍查詢相關圖資
- 集水區查詢
 - 提供使用者依流域及集水區查詢相關圖資
- 查核樣區查詢
 - 提供使用者依查核樣區查詢相關圖資
- 自訂範圍
 - 提供使用者上載 Shapefile 檔案範圍查詢相關圖資
- 下載圖資
 - 以 1/5,000 圖幅為單位，本功能僅開放林務局及農航所權限人員使用，不提供林管處及其他權限人員使用
- 分期比較
 - 提供使用者自行設定視窗分割（最多分割 4 個視窗），比較同一區域不同時期之影像
- 動畫展示
 - 提供使用者自行設定影像類別、影像年度期別及播放時間，以輪播方式展示不同時間影像之變化
- 統計分析
 - 提供 NDVI 統計資料，包括最大值、最小值、平均數、標準差、總面積、綠色植物面積、綠蔽率等資料項目
 - 分別依 1/5,000 圖幅、縣市、鄉鎮、事業區及林班為單位分析 NDVI 統計資料
- 列印

—提供三種出圖格式，如原始衛星影像、NDVI 影像、衛星影像與分類區塊套合影像

- 數位監測

—提供查詢平地造林數位監測範圍及數位相機影像

- 九宮格縮圖顯示

—1/5,000 九宮格縮圖顯示目前地圖範圍

(5). 地標維護

- 編輯地標

—提供使用者編修地標資料

- 匯入地標

—提供使用者匯入文字檔地標資料

(6). 全島、低海拔、中海拔及高海拔山區綠蔽率資料

展示 91~96 年各期別全島、低海拔山區、中海拔山區及高海拔山區綠蔽率資料。

(7). 系統說明

- 計畫源起

- 系統介紹

- 系統手冊

- 名詞解釋

8-4 系統環境說明

1. 伺服器硬體需求

- (1). CPU : Intel Pentium4-1.6G
- (2). 記憶體 : 1GBytes
- (3). 硬碟 : 120 Gbytes
- (4). 作業系統 : Windows 2000

2. 伺服器使用之軟體

- (1). Microsoft windows 2000 server
- (2). Microsoft IIS
- (3). SQL Server 2000
- (4). Autodesk MapGuide R6
- (5). Autodesk MapGuide Author R6
- (6). IWS SERVER 1.6
- (7). ARCGIS 3.1
- (8). IMAGINE 8.4

第九章 結論與建議

9-1 結論

本計畫應用 SPOT 系列衛星影像，針對台灣全島進行一年二期綠資源 NDVI 調查。經由影像蒐集完成兩期全島無雲影像、NDVI 套色影像、模擬自然色影像及分類影像。同時，進行綠蔽率計算，藉由長期標準樣區的設立，進行 NDVI 值及綠蔽率關係之建立與驗證，並分析全島、各縣市及各事業區等綠蔽率變化情形。透過衛星影像監測平地造林成效及標準樣區之木本樣區 NDVI 值變化情形。另外，利用最新數位相機影像辨識平地造林區植株栽植數量，並建立全面監測雛型。

在綠蔽率計算方面，本（96）年度第一期台灣全島綠蔽率為 86.28%；縣市中以新竹縣最高，為 96.23%，台南市最低為 24.23%；事業區中宜蘭事業區最高，為 99.97%，大武事業區最低，為 97.56%。第二期台灣全島綠蔽率為 86.85%；縣市中以南投縣最高，為 95.92%，台南市最低，為 23.75%；事業區中宜蘭事業區仍最高，為 99.96%，丹大事業區最低為 95.85%。

分析綠蔽率變異的原因，大都為不同季節作物生長期變化所致，山區由於灘地植被變化及裸露崩塌地增減，也造成綠蔽率變動。在綠蔽率變異區方面，第一期植生面積增加最多者為林田山事業區，非植生面積增加最多的是潮州事業區；第二期植生面積增加最多的事業區是大武事業區，而非植生面積增加最多的是旗山事業區。其中，潮州事業區變化原因主要是因枋山溪中、下游為西瓜墾殖區，造成灘地植被變化，產生變異區域。

在影像分類方面，經檢核樣區進行精度檢核，其精度為 87.94%。在平地造林季節監測部分，池上平地景觀造林示範區由於植株生長狀

況不佳，冬季 NDVI 值、綠蔽率降低，而花蓮大農、大富農場 NDVI 值與綠蔽率變化小，較為穩定。東石農場綠蔽率變化雖小，但 NDVI 值變動較大農、大富農場劇烈，表示植生尚未到達穩定，仍需持續監測。另外，為建立平地造林區植株估算雛型，運用現地調查資料測試影像二值化門檻值界定，本 (96) 年度估算測區共 33 個，已完成監測模型之建立。

由標準樣區木本樣區影像分析得知，木本樣區 NDVI 值變化不大，但會隨著季節變動；由現場調查可知樣區中多為常綠非落葉植物，故於秋、冬季 NDVI 值仍較高。

綠資源查詢系統本 (96) 年度除了更新全島、低海拔山區、中海拔山區及高海拔山區綠蔽率資料庫外，於下載圖資視窗界面新增九宮格縮圖顯示，並建立平地造林區數位相機影像資料庫，另外，在首頁新增瀏覽人次統計。總結本 (96) 年度工作內容與執行成果已符合計畫要求。

9-2 建議

1. 事業區綠蔽率變異區分析成果可提供林務單位做為 (1) 森林生態系長期監測、(2) 崩塌地復育、(3) 集水區治理參考資料，對於植生有變化的區域可加強監測，或協請當地人員做現地勘查；對變化較劇烈的地區亦可事先加強監測或提供有效防範措施。
2. 可結合第四次森林資源調查資料與多光譜衛星資料，針對特定物種以衛星影像觀測，了解其各月份 NDVI 值變化情形，做為影像分類之參考資訊，亦可對特定植物做監測，並建立植生物種光譜資料庫，分析長期季節性變化及衝擊事件 (如颱風、火災) 造成之影響，

且與林務局台灣生物資源資料庫及植物資料庫結合。

3. 平地造林成林區部分可由農林航空測量所以立體觀測儀協助辨識植株數量。
4. 關於造林區植株數量的辨識，未來可考慮以無線射頻辨識系統 (RFID) 進行，如此可減少檢核所需人力、時間，無線射頻辨識系統相關資料請參考附錄 H。
5. 現地勘查時發現植株估算測區有部分植株矮小，高度約 0.5 公尺，似為新栽種，可由林務單位協助提供相關資料，將有助於現地植生狀況之了解與數位相機影像植株辨識門檻值界定之參考。
6. 在林業方面關於遙測方法之應用，如林火之研究。可藉由遙測技術進行森林火災及時火點之偵測、火災遺蹟範圍之界定及長期性火災基地植生演替 (自然及人工方式) 監測。另外，衛星遙測技術也可結合現有通量塔臺觀測及生態過程模型，進行多尺度森林植生生產力、碳吸存、葉面積指數相關之研究。

表63. 計畫進度表

工作項目	工作月次	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
綠 資 源 N D V I 調 查	資料收集與準備、衛星資料選取	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	幾何改正	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	衛星影像鑲嵌			■	■	■			■	■	■	■	
	衛星影像雲區及陰影區處理			■	■	■			■	■	■	■	
	綠資源查詢系統之更新維護				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	植被指數分析處理與探討				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	綠蔽率差異比較與探討				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	平地造林分析(SPOT-5)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	平地造林植株數量辨識								■	■	■	■	
	標準樣區植被指數分析與現地觀測				■	■	■	■	■	■	■	■	
	遙測影像、GIS 綜合分析					■	■	■	■	■	■	■	■
	綠資源影像分類									■	■	■	■
	分析綠資源分類結果									■	■	■	■
	綠資源分類資料與查核樣區資料之比較									■	■	■	■
	分類影像檔轉向量資料										■	■	■
	成果展示											■	■
計畫月報告與總報告資料整理與撰寫					■	■	■	■	■	■	■	■	

表64. 參與人力表

類別	所需人力	參與人員
計畫主持人	1 人	陳錕山
共同主持人	1 人	梁隆鑫
專任助理	3 人	黃淑惠、吳春燕、江陽聖
兼任助理	4 人	陳佩苓、吳沛儒、朱昶任、待聘

參考文獻

1. 陳文福 (2003), 結合遙測與數化高程模型分析技術以強化崩塌潛勢判定之研究, 農委會水土保持科技計畫報告。
2. 陳文福、鄭新興 (1997), 遙測與 GIS 應用於集水區大型坡地開發之變遷分析, 水土保持學報, 29 (1): 41-59。
3. 陳來發, 1998, “ 話說台灣的春雨 ”, 地球科學園地季刊第五期。
4. 陳朝圳 (1999), 南仁山森林生態系植生綠度之季節性變化, 中華林學季刊, 32 (1): 53-66。
5. 焦國模 (1997), 植生指標在林木測定上應用之研究。航遙與地理資訊系統於森林資源經營上之應用研究會: 1-16。
6. 楊純明 (1999), 農業氣象之研究, 八十八年度農委會科技計畫期末摘要報告, 88 科技-1.11-糧-13。
7. 鍾玉龍、陳朝圳、張業娟 (1997), 地理資訊系統與遙測資訊應用於地形因子對植生覆蓋影響之研究-以大武山自然保留區為例, 第十六屆測量學術及應用研討會, 桃園: 607-616。
8. 楊名, 張順隆, 曾清涼, 1997, ” 台灣地區基準轉換之研究與初步成果分析”, 第十六屆測量學術及應用研討會, 中正理工學院, 1997 年 9 月 4-5 日, pp.119-128。
9. Benedetti, R. and Rossini, P. (1993) On the use of NDVI profiles as a tool for agricultural statistics: The case study of wheat yields estimate and forecast in Emilia-Romagna. Remote Sen. Environ. 45: 311-326.
10. Bradshaw, G.A. (1990) Semivariograms of digital imagery for analysis of conifer canopy structure. Remote Sensing. 34:

- 167-178.
11. Burgan, R.E. and Hartford R.A. (1993) Monitoring vegetation greenness with satellite data. USDA Forest Service Intermountain Research Station General Technical Report. INT-297.
 12. Burgess, D.W., Lewis, P. and Muller, J.-P. A.L. (1995) Topographic effects in AVHRR NDVI data, *Remote Sens, Environ.*, 54 : 223-232.
 13. Cohen, W.B. (1991) Response of vegetation indices to changes in three measures of leaf water stress. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. 57 (2) : 195-202.
 14. Gutman, G.G. (1991) Vegetation indices from AVHRR : an update and feature prospects, *Remote Sens, Environ*. 35 : 121-136.
 15. Hall F.G., Strebel D.E., Nickeson J.E. and Goetz S.J. (1991) Radiometric rectification : Toward a common radiometric response among multi-date, Multi-sensor images. *Remote Sensing of Environment*. 35 : 11-27.
 16. Huynh Thi Minh Hang, 2003, "Geo-Environmental Research for Can Gio Mangrove Forest, Vietnam" , *Geoinformatics*.Vol.3, No. 3,pp3-11.
 17. Hsieh, H.C. (1996) Applying SPOT imagery and geographic information in greenness analysis on forest land-use. *Taiwan J. For. Sci*. 11 (1) : 77-86. [in Chinese with English summary].

18. John R. Jensen, 1996, “ Introductory Digital Image Processing, A Remote Sensing Perspective “, Prentice Hall Series in GIS, Prentice Hall Series in GIS, Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ 07458, U.S.A.
19. John R. Jensen, 2000, “ Remote Sensing Of The Environment, An Earth Resource Perspective “, Prentice Hall Series in GIS, Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ 07458, U.S.A.
20. Lillesand, T.M., and Kiefer, R.W., 2000, “Remote Sensing and Image Interpretation,” 4th edition, John Wiley & Sons, Inc.
21. Mikhail, E. M. and Ackermann, F., 1982, “Observation and Least Squares, University Press of America,” New York, pp. 393-426.
22. Prasad, S.T., D.W. Andrew., John, G.L., J.M. Gafolyn (1994) Thematic Mapper Vegetation Indices for Determining Soybean and Corn Growth Parameters Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 60 (4) : 437 ~442.
23. Teillet, P.M. and Staenz, K., 1992. Atmospheric effects due to topography on MODIS vegetation index data simulation from AVIRIS imagery over mountainous terrain, Can. Remote Sens., 18 (4) : 283-291.
24. Wiegand, C.L., Richardson, A. J., Escobar, D.E., and Gerbermann A.H. (1991) Vegetation indices in crop assessments. Remote Sensing of Environment. 35 : 105-119.
25. Zhenkui Ma, Melissa M. Hart, and Roland L. Redmond (2001),

Mapping Vegetation across Large Geographic Areas :
Integration of Remote Sensing and GIS to Classify Multisource
Data, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing,
pp295 - 307.

26. 美國植生指標相關資料網站：

http://www.wfas.net/component/option,com_frontpage/Itemid,1/ ; <http://edcwww.cr.usgs.gov/greenness/index.html> ;

27. 非洲各國植生指標相關資料網站：

<http://www.fews.net/imagery/?pageID=imageryNdvi>

28. 澳洲植生指標相關資料網站：

<http://www.cossa.csiro.au/gallery/jlat.htm> ;

http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17441

29. 日本植生指標相關資料網站：

<http://www1.gsi.go.jp/geowww/EODAS/ndvi-download.html>

30. 綠蔽率與NDVI隨時間之變動，國外相關案例：

http://nsidc.org/noaa/search/indicators/green_sindvi.html

附錄 A 國外 NDVI 研究相關資料整理

1. 日本相關資料：

依據日本國土地理院網站資料顯示，日本地區計算植生指標 (NDVI) 主要利用 NOAA 衛星的 AVHRR 資料(解析度為 1.1 公里)，影像觀測範圍自北緯 20 度至 50 度，東經 120 度至 150 度，如下圖 1 所示：



圖 1. 日本衛星影像觀測範圍 (紅色框內的範圍)

每個月可製作一張雲量最少的 NDVI 影像 (雲區以當月份該區域各像元之 NDVI 最大值為其 NDVI 值)。NDVI 是利用波段 1 (R) 與波段 2 (IR) 來計算：

$$NDVI = (IR - R) / (IR + R)$$

NDVI 值介於 -1~1 之間，當 NDVI 值越高表示植物生長越茂盛。

目前網站中 NDVI 影像資料從 1997 年 4 月至 2007 年 5 月。所使用的衛星隨時間不同而有變化，如下表 1 所示：

表 1. 衛星資料使用表

時期	使用衛星
1997 年 04 月~2001 年 03 月	NOAA 14
2001 年 04 月~2001 年 10 月	NOAA 12
2001 年 11 月~2004 年 03 月	NOAA 16
2004 年 04 月~至今	NOAA 17

在 NDVI 資料應用方面，下圖 2 為關東地區 1998 年 12 月 NDVI 的變化情形，都市地區全年 NDVI 值偏低，表示都市地區植被較少。在都市間有部分線狀地區 NDVI 值較低，表示市區沿主要道路、鐵路而發展。相反的，在南方的 Boso 半島及 Izu 半島的中央全年 NDVI 值均較高，表示該地區植生茂密且多為常綠植物。此外，關東平原 NDVI 值夏季高、冬季低，表示多為落葉植物。

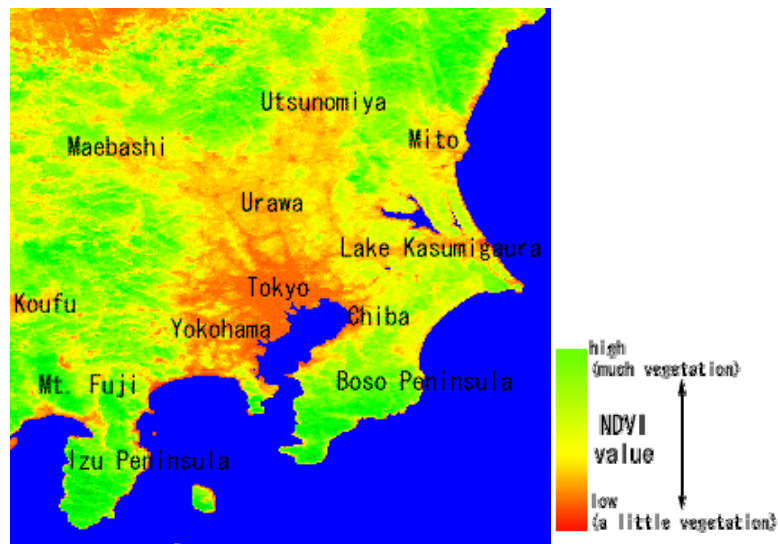


圖 2. 1998 年 12 月關東地區 NDVI 影像

此外，在 NDVI 資料配合地形圖製成 3D 影像，如下圖 3，為 1999

年 4 月 Chubu 地區 3D 影像。平原、盆地地區 NDVI 值較低，表示都市多在該地區發展，使植生減少。在山頂 (Ontake 山和 Hakusan 山) 在四月仍有積雪，故植生較稀疏。

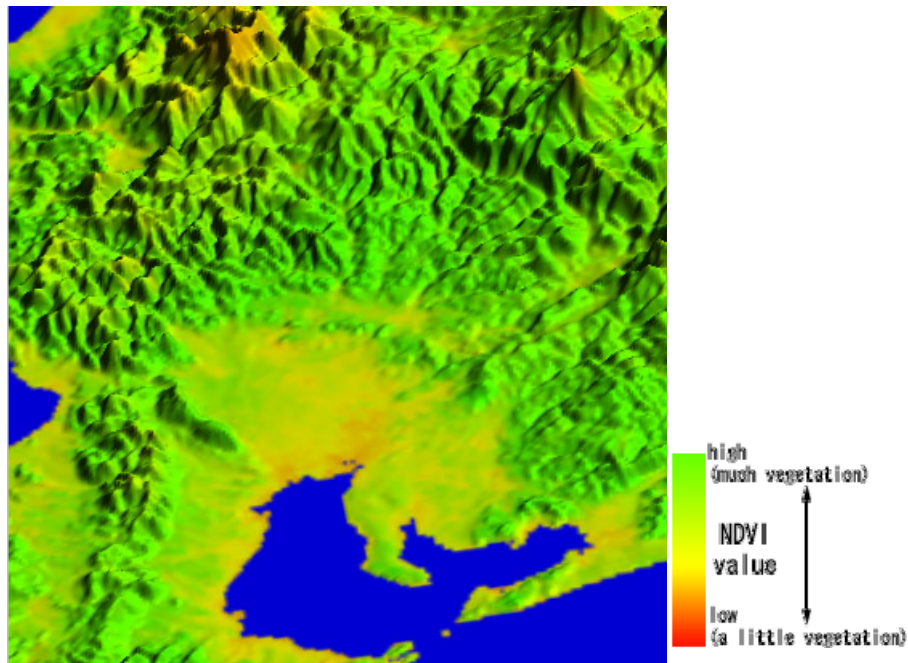


圖 3. 1999 年 4 月 Chubu 地區 3D 影像

利用 AVHRR 衛星資料觀測一地區 NDVI 變化，其優點為衛星影像不需做鑲嵌處理利於進行大範圍的觀測，可增加觀測頻率，如每月一次或二次，且 NDVI 值變化小。其缺點為衛星影像解析度較低，只能觀測一地區 NDVI 大致的變化情形，至於較細微的地表變化，如山坡地開發、農地耕作變化、崩塌地或河道變化等，無法由影像中觀測。且台灣地區面積較小，地形複雜，較不適用於使用。

資料來源：http://www1.gsi.go.jp/geowww/EODAS/EODAS_e.html

2. 美國相關資料：

WFAS 是建立於網路的資訊系統，主要提供關於氣象與潛在性火災的全國性資訊（美國地區），包括火災威脅性、氣象及綠度分析等圖資。這個組織成立於 1994 年，1999 年由 Fire Sciences Laboratory 移轉到 National Interagency Fire Center，目前提供的影像包括：火災威脅性（fire danger）、Haines 指標（Haines Index）、綠度（Greenness）等。

火災威脅比率的等級（fire danger rating level）：考慮因素包括目前與以往的天氣狀況（current and antecedent weather）、燃料使用的型態（fuel type）、存在及消失的燃料水份（live and dead fuel moisture），如下圖 4 所示。

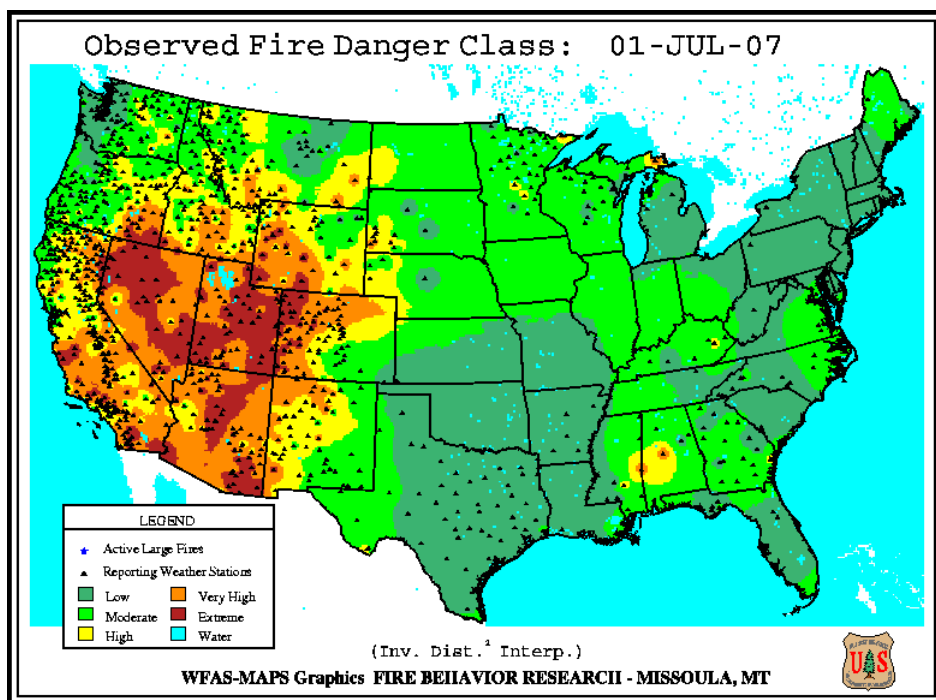


圖 4. 2007 年 7 月 1 日火災威脅等級圖

圖中黑色三角形為測站位置，測站間的數值以距離的平方值推估，測站越密集，數值越準確。

圖 4 說明：低度 (L, 深綠色)：火把不容易點燃，火勢蔓延速度慢；少量 (M, 淺綠色)：意外的火源可能造成小火災，但在一般的情況下，火勢不大且易控制，若有風的情況下，則會快速蔓延；高度 (H, 黃色)：在好天氣時容易發生火災，火勢快速蔓延且常出現短距離的火源，若不能在火勢小時加以控制，會造成嚴重火災；非常高度 (VH, 橘色)：任何火源均容易燃燒且快速蔓延，當火勢大時會產生旋渦；極度高 (E, 紅色)：火勢快速延燒且旺盛，所有火勢均有潛在的危險性，要直接撲滅火勢很困難且危險，若發生這種情形，只能等待天氣改變或燃料供應減少。

等級分類是依主要使用燃料的模式 (fuel model)、火災威脅指標 (fire danger index)、測站的位置 (station location) 等進行。其中火災威脅指標由當地測站管理人提供，這也反應出配備人員的等級。通常將火災威脅比率的等級稱為燃燒指標 (burning index, BI)，也有稱為能源釋放成分 (energy release component, ERC)。

Haines 指標 (Haines Index) 是一種低層大氣穩定指標 (Lower Atmosphere Stability Index)，利用測得的大氣穩定度與乾燥程度表示野火生長的潛在性，如圖 5。指標結合了低層大氣的穩定度與水份飽和度。穩定度由大氣層不同的氣溫決定；水份則由氣溫與露點決定。

Haines 指標分為 2~6 等級，等級越高表示低層為乾燥不穩定的大氣狀況。

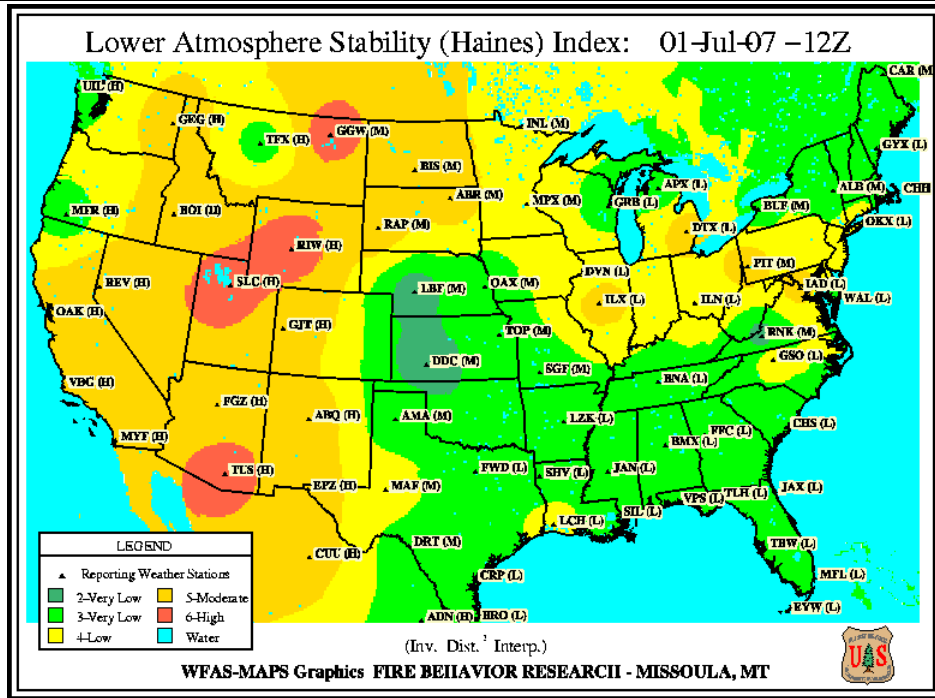


圖 5. 2007 年 7 月 1 日 Haines 指標圖

Haines 指標大約可表示低層（地表 1~5 公里）的大氣狀況，它不考慮燃料多寡與大氣乾、溼情況，也不是反應地表溫度、溼度與風的狀況，所以它無法表示在強風中火災的危險性及火勢增長情形。主要由氣溫與露點決定，在計算上由三個氣壓層決定，1、950~850 毫巴的變化；2、850~700 毫巴的變化；3、700~500 毫巴的變化。這三者變化都包括二部分，1、同一層頂端與底部氣溫不同；2、同一層頂端氣溫與露點不同或底部氣溫與露點不同。

綠度分析資料來自 AVHRR 每星期一次 NDVI 資料，空間解析度為 1.1 公里。其中 ND 是 NDVI，是計算其它綠度指標的基本資料；VG 是 Visual Greenness Maps，參考苜蓿田或高爾夫球場等地區所繪製，與所預期的影像相似。RG 是 Relative Greenness Maps，以 1989~2003 年資料為基期，比較各像元相對的綠度，如圖 6。DA 是

Departure from Average Greenness Maps，比較各像元當期與 1989
~2003 年的平均綠度。

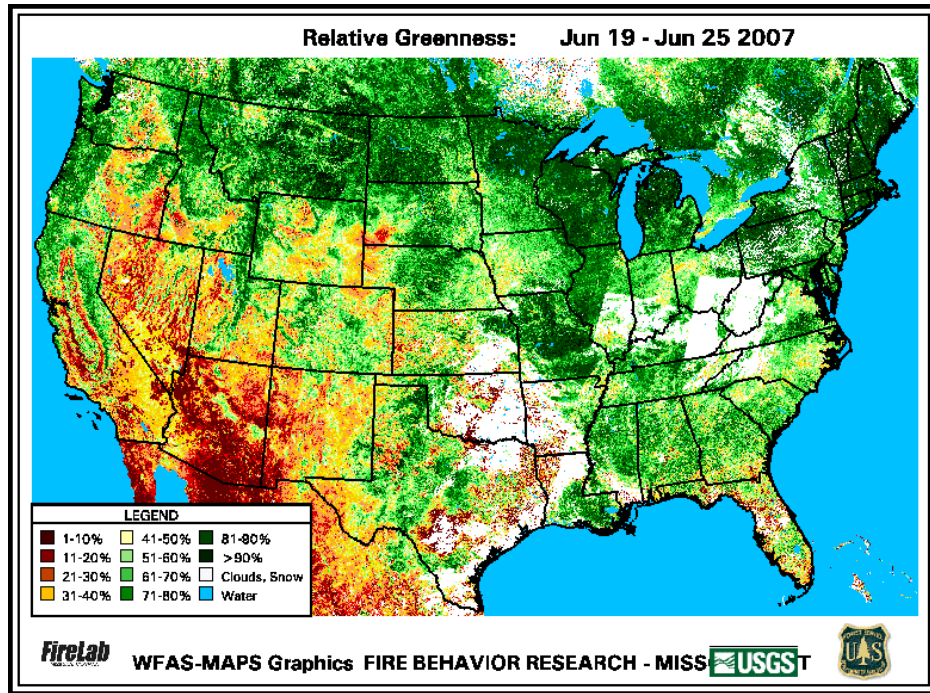


圖 6. 2007 年 6 月 19 日~6 月 25 日 Relative Greenness 圖

資料來源：<http://www.wfas.net/content/view/30/47/>

3. NOAA (National Snow and Ice Data Center) 相關資料：

NDVI 是常用的植生指標，經由長時間觀測可以知道植被改變的狀況。植被的改變通常會受氣溫變化影響，當然還有其它因素，例如植物型態、地表溫度及微氣候等，但大規模的植生變化與大氣變動是相關的，因此，NDVI 可說是監測氣候有利的指標。

NSIDC (National Snow and Ice Data Center) 已長期利用 AVHRR 觀測高緯度地區 (AVHRR 資料自 1981 年 7 月至 2001 年 9 月，在 2000 年 9 月還加入 MODIS 資料)，由於觀測區位於北極圈容易受積雪影響，因此選用春分至秋分的資料 (3 月 21 日~9 月 23 日)，但仍有部分區域有積雪覆蓋。

為了減少雲的影響，影像通常是由一至二星期的資料合成的。AVHRR 資料是以 10 天為週期，也就是一個月有三幅影像，解析度為 8 公里；MODIS 資料是以 16 天為週期，解析度為 1 公里。

在 NSIDC，統計資料有三種，NDVI 最大值 (Peak NDVI)、生長季 NDVI 值整合 (Seasonally Integrated NDVI) 和生長季初始時間 (Nascence)。NDVI 最大值是指每個像元在生長季中所得到的 NDVI 最大值，如下圖 7；生長季初始時間的判定為第一次 10 天週期影像中有 6 天 NDVI 值超過 0.3 (若為 16 天週期影像，需有 8 天 NDVI 值超過 0.3)，如圖 8；生長季 NDVI 值整合 (SINDVI) 主要是將春至秋分的資料做整合，以 AVHRR 而言，一年約有 17 筆資料，MODIS 則約 11 筆，如圖 9。

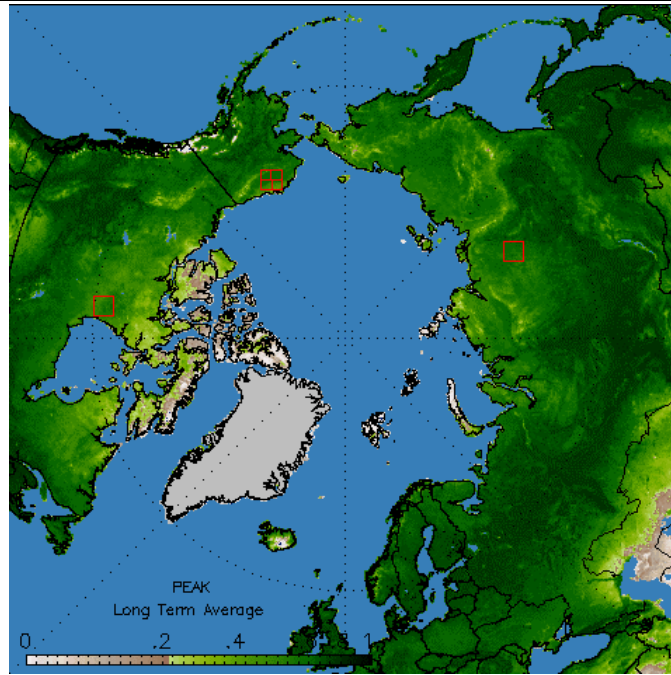


圖 7. 1982~2001 年 AVHRR NDVI 最大值的平均值
(灰色部分 NDVI 值小於 0.3)

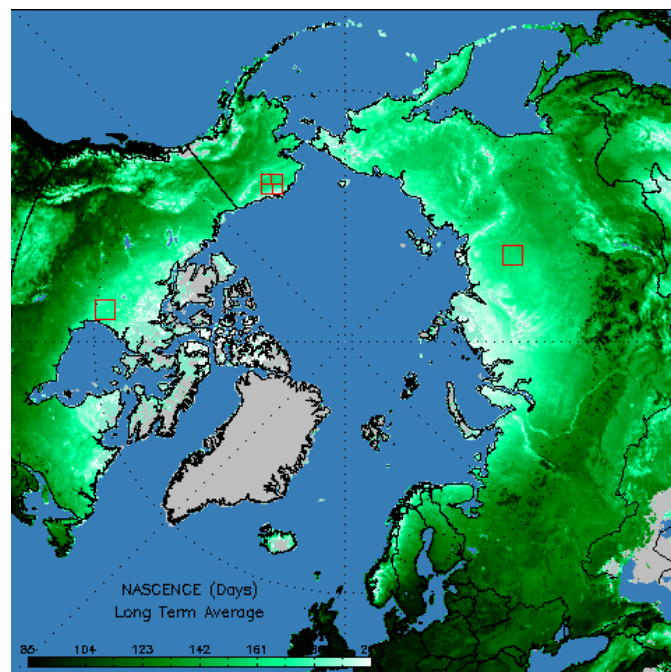


圖 8. 1982~2001 年 AVHRR 生長季初始時間的平均值
(灰色部分 NDVI 值小於 0.3)

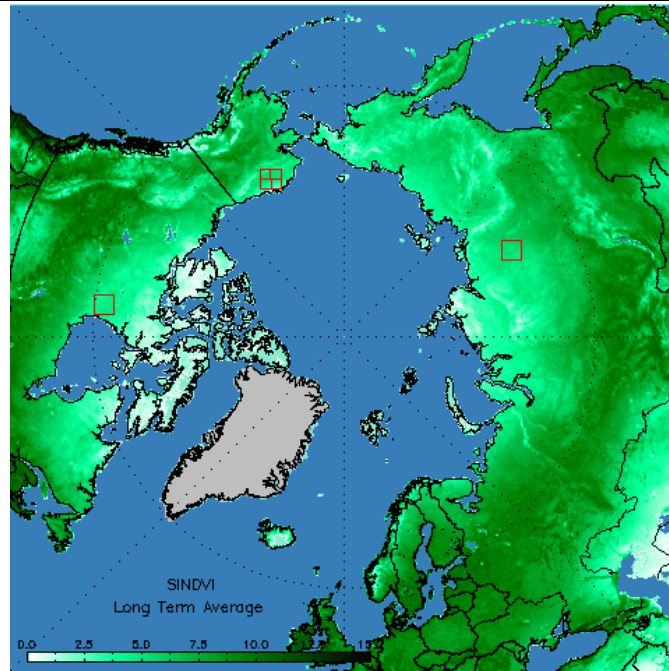


圖 9. 1982~2001 年 AVHRR SINDVI 平均值

(生長季的時間以 NDVI 大於 0.3 起算至小於 0.3 為止)

為了進一步了解植生變動的情形，選取三個觀測區，分別為：1、西伯利亞的北方森林；2、加拿大的低地凍原；3、阿拉斯加山麓北坡的低地凍原。為避免受到地表高度影響，三個觀測區的高度均相同，且面積約 248 平方公里。主要觀察上述三種指標的變化情形，但在時間分析上分為三個部分，分別是最早 5 年的平均值 (1982~1986 年)、最晚 5 年的平均值 (1997~2001 年) 及各年資料與長期平均值的差值 (長期平均值為 1982~2001 年的平均值)。

由觀察結果得知，在 NDVI 最大值方面加拿大、西伯利亞觀測區分布是對稱的，如圖 10，假如將阿拉斯加觀測區再細分為海岸、陸地部分，則 NDVI 分布影明顯不同，如圖 11。將 NDVI 資料繪製成時間序列圖，再以線性回歸分析，發現西伯利亞有每年 NDVI 值增加 0.0044 的趨勢，如圖 12，阿拉斯加北坡有每年增加 0.0038 的趨勢 (在 95%信

心水準下)。

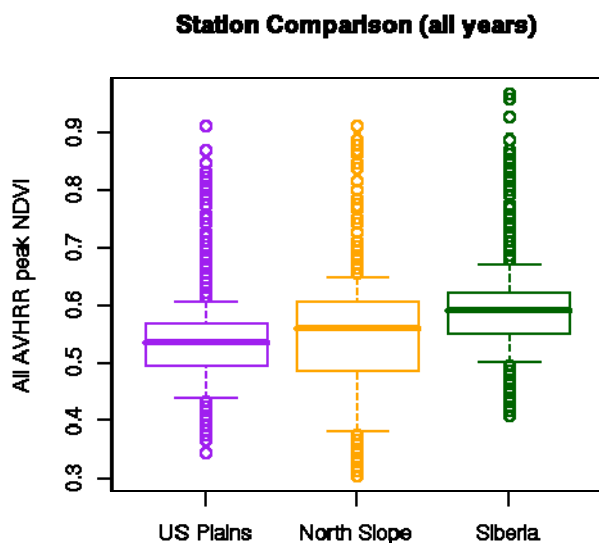


圖 10. 1982~2001 年 NDVI 最大值分布圖

(圓圈部分為 NDVI 值最外的 5%，方框部分為 NDVI 值中央 50%)

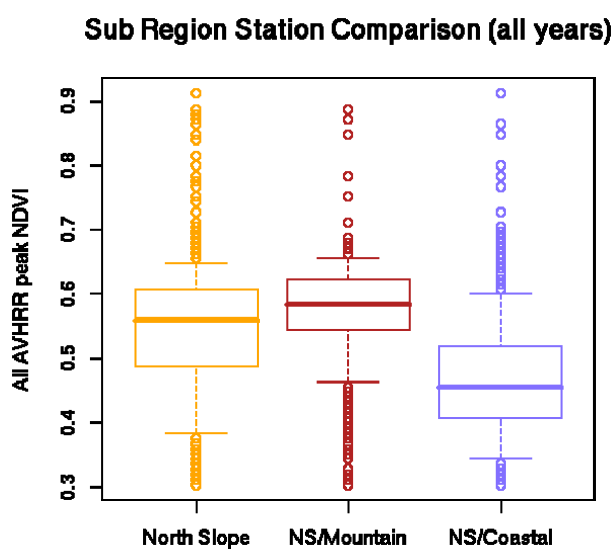


圖 11. 1982~2001 年阿拉斯加觀測區 NDVI 最大值分布圖

(圓圈部分為 NDVI 值最外的 5%，方框部分為 NDVI 值中央 50%)

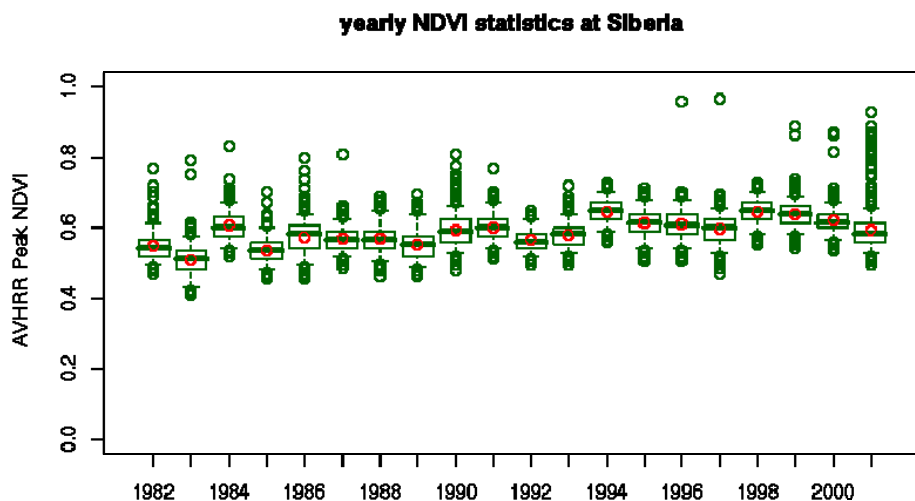


圖 12. 西伯利亞 1982~2001 年 NDVI 最大值分布圖

在 SINDVI 方面，三個觀測區由時間序列圖可知均有上升的趨勢，如下圖 13。

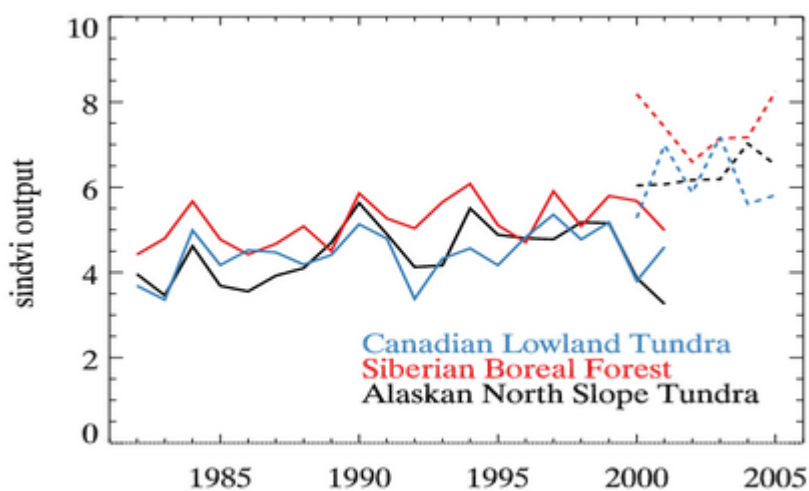


圖 13. 1982~2005 年 SINDVI 時間序列圖

(虛線部分使用 MODIS 資料)

在生長季初始時間方面，由 1982~2005 年時間序列圖可知生長季的初始時間似乎有提早的趨勢，但在三個觀測區中提早的趨勢並不一致，如圖 14 所示。

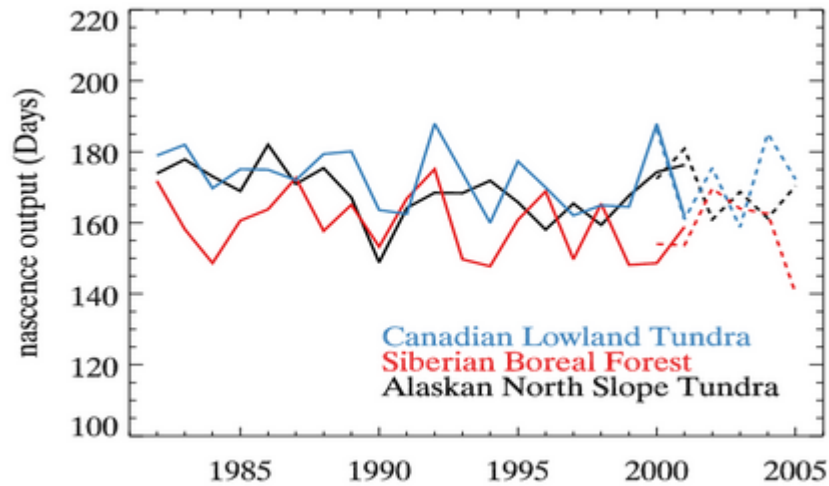


圖 14. 生長季初始時間時間序列圖

(虛線部分使用 MODIS 資料，縱軸表示一年中的天數)

資料來源：

http://nsidc.org/noaa/search/indicators/greenness_index.html

由以上資料可知，國外主要利用 NDVI 了解一地區植物覆蓋的狀況，或藉由長期資料了解植被變化情形，甚至做統計上的推估、預測，也可配合其它輔助圖資製作土地利用圖，或是以 NDVI 資料了解氣候變化情形，其主要目的與本計畫相似。但本計畫執行時間較短，目前僅有 6 年資料，還無法得知台灣地區植被長期變化情形，加上台灣地區多雲雨，無法於各月份完成一幅 SPOT 全島無雲影像，因此無法得知全島各月份 NDVI 值變化情形。

附錄 B 歷年標準樣區 NDVI 資料

1. 竹林

表65. 93年標準樣區—竹林 NDVI 資料表

地點	復興鄉高遠竹林										
月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月
Min	-0.10	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Max	0.62	0.52	0.42	0.60	0.66	0.73	0.67	0.58	0.54	0.66	0.66
Mean	0.26	0.25	0.21	0.30	0.33	0.36	0.34	0.29	0.27	0.33	0.33
stddev	0.21	0.16	0.12	0.17	0.19	0.21	0.20	0.17	0.16	0.19	0.19

表66. 94年標準樣區—竹林 NDVI 資料表

地點	復興鄉高遠竹林									
月份	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	
Min	0.10	0.28	0.41	0.39	0.40	0.31	0.28	0.16	0.15	
Max	0.49	0.58	0.69	0.64	0.71	0.67	0.54	0.70	0.61	
Mean	0.29	0.47	0.61	0.55	0.59	0.55	0.43	0.52	0.42	
Stddev	0.09	0.07	0.07	0.06	0.08	0.08	0.06	0.12	0.13	

2. 草地

表67. 93年標準樣區—草地 NDVI 資料表

地點	龍岡大草原										
月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月
Min	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Max	0.16	0.14	0.14	0.31	0.40	0.31	0.34	0.39	0.29	0.33	0.32
Mean	0.06	0.07	0.07	0.16	0.20	0.16	0.17	0.20	0.14	0.16	0.16
stddev	0.06	0.04	0.04	0.09	0.12	0.09	0.10	0.11	0.08	0.09	0.09

表68. 94年標準樣區—草地 NDVI 資料表

地點	龍岡大草原									
月份	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	
Min	0.08	0.00	0.10	0.13	0.16	0.17	0.16	0.06	0.08	
Max	0.27	0.13	0.39	0.45	0.43	0.37	0.55	0.42	0.36	
Mean	0.17	0.01	0.26	0.28	0.30	0.30	0.38	0.24	0.21	
Stddev	0.05	0.03	0.06	0.06	0.07	0.04	0.09	0.09	0.07	

3. 防風林

表69. 93年標準樣區—防風林 NDVI 資料表

地點	新竹拔子窟防風林										
月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月
Min	-0.03	-0.02	-0.04	-0.01	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Max	0.19	0.23	0.10	0.22	0.40	0.55	0.54	0.42	0.46	0.34	0.47
Mean	0.08	0.10	0.03	0.10	0.13	0.27	0.27	0.21	0.23	0.17	0.24
stddev	0.06	0.07	0.04	0.07	0.15	0.16	0.16	0.12	0.13	0.10	0.14

表70. 94年標準樣區—防風林 NDVI 資料表

地點	新竹拔子窟防風林									
月份	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	
Min	-0.03	0.17	0.28	0.21	0.11	0.13	0.12	0.14	-0.03	
Max	0.22	0.40	0.45	0.40	0.29	0.30	0.37	0.30	0.18	
Mean	0.14	0.30	0.36	0.32	0.22	0.23	0.30	0.24	0.11	
Stddev	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.06	0.04	0.05	

4. 漁塭

表71. 93年標準樣區—漁塭 NDVI 資料表

地點	新竹拔子窟漁塭養殖										
月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月
Min	-0.45	-0.53	-0.39	-0.30	-0.53	-0.38	-0.35	-0.33	-0.37	-0.30	-0.45
Max	0.07	0.02	0.00	0.13	0.20	0.40	0.16	0.26	0.18	0.11	0.14
Mean	-0.19	-0.26	-0.20	-0.09	-0.17	0.01	-0.10	-0.04	-0.09	-0.09	-0.16
stddev	0.15	0.16	0.11	0.12	0.21	0.23	0.15	0.17	0.16	0.12	0.17

表72. 94年標準樣區—漁塭 NDVI 資料表

地點	新竹拔子窟漁塭養殖									
月份	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	
Min	-0.32	-0.45	-0.36	-0.32	-0.37	-0.33	-0.36	-0.31	-0.35	
Max	0.12	0.23	0.34	0.25	0.19	0.14	0.25	0.06	-0.03	
Mean	-0.15	-0.16	-0.07	-0.09	-0.11	-0.15	-0.08	-0.14	-0.21	
Stddev	0.10	0.14	0.15	0.13	0.11	0.11	0.14	0.08	0.08	

5. 旱田

表73. 93年標準樣區—旱田 NDVI 資料表

地點	中央大學北村旱田										
月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月
Min	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.00
Max	0.15	0.20	0.26	0.55	0.57	0.61	0.52	0.52	0.40	0.35	0.56
Mean	0.02	0.08	0.13	0.28	0.29	0.29	0.26	0.26	0.20	0.14	0.28
stddev	0.08	0.07	0.08	0.16	0.17	0.19	0.15	0.15	0.12	0.12	0.16

表74. 94年標準樣區—旱田 NDVI 資料表

地點	中央大學北村旱田									
月份	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	
Min	-0.05	-0.10	0.37	0.32	0.06	0.05	-0.07	0.01	0.00	
Max	0.39	0.18	0.50	0.45	0.57	0.55	0.50	0.49	0.43	
Mean	0.22	0.03	0.45	0.41	0.38	0.30	0.14	0.37	0.32	
Stddev	0.14	0.10	0.03	0.03	0.14	0.17	0.15	0.12	0.12	

6. 裸露地

表75. 93年標準樣區—裸露地 NDVI 資料表

地點	新竹寶山第二水庫										
月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月
Min	-0.19	-0.17	-0.13	-0.11	-0.11	-0.11	-0.19	-0.15	-0.11	-0.13	-0.18
Max	0.12	0.00	0.05	0.21	0.41	0.58	0.65	0.54	0.23	0.54	0.26
Mean	-0.04	-0.09	-0.04	0.05	0.15	0.23	0.23	0.20	0.06	0.20	0.04
stddev	0.09	0.05	0.05	0.09	0.15	0.20	0.24	0.20	0.10	0.19	0.13

表76. 94年標準樣區—裸露地 NDVI 資料表

地點	新竹寶山第二水庫									
月份	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	
Min	-0.14	-0.14	-0.11	-0.20	-0.18	-0.17	-0.09	-0.15	-0.15	
Max	0.28	0.48	0.36	0.48	0.59	0.52	0.48	0.53	0.40	
Mean	-0.05	-0.03	-0.003	-0.09	-0.04	-0.04	0.02	0.03	-0.04	
Stddev	0.09	0.13	0.12	0.14	0.20	0.18	0.15	0.15	0.14	

7.陰影區

表77. 93 年標準樣區—陰影區 NDVI 資料表

地點	復興鄉奎輝陰影效應										
月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月
Min	-0.14	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.12	-0.10	-0.17	-0.30	-0.41
Max	0.15	0.31	0.32	0.53	0.60	0.36	0.65	0.60	0.40	0.57	0.42
Mean	0.00	0.08	0.16	0.26	0.30	0.18	0.27	0.25	0.11	0.13	0.01
stddev	0.09	0.13	0.09	0.15	0.18	0.11	0.22	0.20	0.16	0.25	0.24

表78. 94 年標準樣區—陰影區 NDVI 資料表

地點	復興鄉奎輝陰影效應									
月份	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	
Min	-0.38	-0.20	0.03	-0.02	-0.10	-0.12	-0.14	-0.33	-0.10	
Max	0.29	0.23	0.64	0.59	0.52	0.58	0.65	0.53	0.47	
Mean	0.15	0.14	0.53	0.45	0.33	0.41	0.36	0.22	0.17	
Stddev	0.14	0.09	0.18	0.17	0.18	0.20	0.22	0.21	0.14	

附錄 C 96 年度影像陰影處理面積比較表及陰影處理相關資料

表79. 96 年第一期陰影處理縣市綠蔽率比較表

縣市名稱	陰影區面積	陰影處理後綠蔽率	綠蔽率
台中市	0.00	49.60	49.60
台中縣	607.44	81.51	81.22
台北市	0.00	66.07	66.07
台北縣	122.92	90.46	90.40
台東縣	316.68	96.03	95.94
台南市	0.00	24.23	24.23
台南縣	3.64	69.74	69.74
宜蘭縣	359.24	89.10	88.93
花蓮縣	471.96	96.21	96.11
南投縣	2604.12	95.95	95.31
屏東縣	134.76	88.45	88.40
苗栗縣	276.88	94.32	94.17
桃園縣	62.56	81.73	81.68
高雄市	0.00	35.76	35.76
高雄縣	1486.44	88.76	88.22
基隆市	2.20	85.17	85.15
雲林縣	0.64	59.38	59.38
新竹市	0.00	70.23	70.23
新竹縣	202.72	96.23	96.09
嘉義市	0.00	53.44	53.44
嘉義縣	44.88	79.19	79.16
彰化縣	0.00	52.17	52.17

註：1. 陰影區面積單位：公頃
2. 綠蔽率單位：%
3. 植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438
4. 陰影區面積：山區陰影部分且 NDVI 值小於植被判釋標準範圍

表80. 96年第一期陰影處理事業區綠蔽率比較表

事業區名稱	陰影區面積	陰影處理後綠蔽率	綠蔽率
文山事業區	12.40	99.96	99.89
烏來事業區	39.60	99.87	99.78
大溪事業區	182.72	99.09	98.82
竹東事業區	87.96	99.65	99.30
南庄事業區	0.04	99.92	99.91
大湖事業區	0.00	99.96	99.96
大安溪事業區	276.84	98.25	97.74
八仙山事業區	490.72	98.31	97.46
大甲溪事業區	195.96	98.60	98.21
濁水溪事業區	949.68	98.04	96.19
埔里事業區	51.04	99.59	99.44
丹大事業區	435.16	96.01	94.97
巒大事業區	1041.08	97.64	96.11
阿里山事業區	48.84	98.40	98.25
玉山事業區	633.08	98.10	96.83
大埔事業區	2.12	99.75	99.75
玉井事業區	2.44	98.45	98.44
旗山事業區	34.56	98.79	98.74
荖濃溪事業區	821.72	97.63	95.92

註：1. 陰影區面積單位：公頃

2. 綠蔽率單位：%

3. 植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438

4. 陰影區面積：山區陰影部分且 NDVI 值小於植被判釋標準範圍

表81. 96年第一期陰影處理事業區綠蔽率比較表(續)

事業區名稱	陰影區面積	陰影處理後綠蔽率	綠蔽率
屏東事業區	63.32	97.70	97.53
潮州事業區	31.52	98.78	98.68
恆春事業區	0.96	99.06	99.05
大武事業區	2.52	97.56	97.55
台東事業區	0.08	99.67	99.67
延平事業區	37.08	98.01	97.95
關山事業區	274.12	99.01	98.60
成功事業區	0.36	99.89	99.89
玉里事業區	12.68	99.33	99.31
秀姑巒事業區	54.68	98.88	98.80
林田山事業區	13.04	98.74	98.72
木瓜山事業區	24.44	98.86	98.81
立霧溪事業區	355.80	97.66	97.20
和平事業區	44.08	97.63	97.55
南澳事業區	154.28	98.87	98.35
太平山事業區	88.16	98.17	97.95
羅東事業區	74.88	98.96	98.54
宜蘭事業區	0.00	99.97	99.97
事業區總合	6537.96	98.55	98.14

註：1. 陰影區面積單位：公頃

2. 綠蔽率單位：%

3. 植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438

4. 陰影區面積：山區陰影部分且 NDVI 值小於植被判釋標準範圍

表82. 96年第一期全島無雲鑲嵌影像陰影處理綠蔽率比較表

高度 \ 項目		陰影區面積	陰影處理後綠蔽率	綠蔽率
全島		6697.08	86.28	86.10
低海拔山區	0~100 公尺	0.00	64.06	64.06
	100~500 公尺	231.32	91.90	91.87
中海拔山區 (500~1500 公尺)		1392.92	98.46	98.31
高海拔山區 (1500 公尺以上)		5072.84	99.22	98.53
註：1. 陰影區面積單位：公頃 2. 綠蔽率單位：% 3. 植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438 4. 陰影區面積：山區陰影部分且 NDVI 值小於植被判釋標準範圍 5. 0~100 公尺、100~500 公尺、500~1500 公尺等是以高度區分				

表83. 96年第二期陰影處理縣市綠蔽率比較表

縣市名稱	陰影區面積	陰影處理後綠蔽率	綠蔽率
台中市	0.00	53.31	53.31
台中縣	1.64	86.39	86.39
台北市	0.00	68.51	68.51
台北縣	7.96	90.54	90.54
台東縣	0.24	95.60	95.60
台南市	0.00	23.75	23.75
台南縣	43.16	69.37	69.35
宜蘭縣	1.76	91.81	91.81
花蓮縣	4.08	94.20	94.20
南投縣	35.28	95.92	95.91
屏東縣	6.04	86.77	86.77
苗栗縣	4.40	94.08	94.08
桃園縣	20.24	80.00	79.98
高雄市	0.00	31.83	31.83
高雄縣	286.72	86.77	86.66
基隆市	0.00	85.80	85.80
雲林縣	8.76	64.80	64.79
新竹市	0.00	68.78	68.78
新竹縣	0.96	95.17	95.17
嘉義市	0.00	60.39	60.39
嘉義縣	77.88	82.10	82.06
彰化縣	0.04	66.95	66.95

註：1. 陰影區面積單位：公頃

2. 綠蔽率單位：%

3. 植被判釋標準 NDVI 值大於 0.0495

4. 陰影區面積：山區陰影部分且 NDVI 值小於植被判釋標準範圍

表84. 96年第二期陰影處理事業區綠蔽率比較表

事業區名稱	陰影區面積	陰影處理後綠蔽率	綠蔽率
文山事業區	0.00	99.95	99.95
烏來事業區	2.72	99.78	99.78
大溪事業區	20.88	99.14	99.11
竹東事業區	0.32	99.67	99.67
南庄事業區	0.44	99.87	99.87
大湖事業區	0.00	99.83	99.83
大安溪事業區	4.04	98.11	98.11
八仙山事業區	1.24	97.68	97.68
大甲溪事業區	0.24	98.81	98.81
濁水溪事業區	0.28	97.83	97.82
埔里事業區	1.44	99.59	99.59
丹大事業區	0.08	95.85	95.85
巒大事業區	1.68	97.74	97.74
阿里山事業區	39.08	97.65	97.52
玉山事業區	2.20	97.78	97.77
大埔事業區	60.92	99.27	99.13
玉井事業區	15.00	98.25	98.18
旗山事業區	131.40	97.63	97.41
荖濃溪事業區	148.16	97.28	96.97

註：1. 陰影區面積單位：公頃
 2. 綠蔽率單位：%
 3. 植被判釋標準 NDVI 值大於 0.0495
 4. 陰影區面積：山區陰影部分且 NDVI 值小於植被判釋標準範圍

表85. 96年第二期陰影處理事業區綠蔽率比較表(續)

事業區名稱	陰影區面積	陰影處理後綠蔽率	綠蔽率
屏東事業區	0.12	97.16	97.16
潮州事業區	3.60	98.88	98.87
恆春事業區	0.00	98.96	98.96
大武事業區	0.08	96.79	96.79
台東事業區	0.00	99.22	99.22
延平事業區	0.00	97.54	97.54
關山事業區	0.00	98.80	98.80
成功事業區	0.16	99.77	99.77
玉里事業區	2.08	98.46	98.45
秀姑巒事業區	0.00	98.62	98.62
林田山事業區	0.00	97.73	97.73
木瓜山事業區	0.32	98.34	98.34
立霧溪事業區	1.36	97.06	97.06
和平事業區	1.72	97.14	97.13
南澳事業區	0.04	98.86	98.86
太平山事業區	0.00	98.19	98.19
羅東事業區	0.00	98.94	98.94
宜蘭事業區	0.00	99.96	99.96
事業區總合	439.60	98.21	98.18

註：1. 陰影區面積單位：公頃

2. 綠蔽率單位：%

3. 植被判釋標準 NDVI 值大於 0.0495

4. 陰影區面積：山區陰影部分且 NDVI 值小於植被判釋標準範圍

表86. 96年第二期全島無雲鑲嵌影像陰影處理綠蔽率比較表

高度 \ 項目		陰影區面積	陰影處理後綠蔽率	綠蔽率
全島		499.16	86.85	86.84
低海拔山區	0~100 公尺	0.00	64.11	64.11
	100~500 公尺	109.52	91.89	91.87
中海拔山區 (500~1500 公尺)		302.36	97.98	97.95
高海拔山區 (1500 公尺以上)		87.28	98.54	98.53
註：1. 陰影區面積單位：公頃 2. 綠蔽率單位：% 3. 植被判釋標準 NDVI 值大於-0.0438 4. 陰影區面積：山區陰影部分且 NDVI 值小於植被判釋標準範圍 5. 0~100 公尺、100~500 公尺、500~1500 公尺等是以高度區分				

由於地表高低起伏，使衛星拍攝影像時會產生陰影遮蔽現象，加上拍攝時太陽高度角及衛星拍攝角度不同，有時在山區會產生較大範圍的陰影區域，而減少影像的資訊，以台灣地區來說，約有 70% 為山區，陰影遮蔽現象將會影響影像的品質。以本計畫而言，主要為調查台灣地區綠資源覆蓋的情形，山區若因陰影遮蔽使 NDVI 值降低，將影響綠蔽率的計算。故於計算綠蔽率時需進一步進行陰影處理，校正所計算的綠蔽率，使所得的成果較能反應真實地表的覆蓋狀況。

在本計畫中，關於陰影的處理目前仍以半自動方式進行，即部分經由人工篩選。由其它文獻中發現，一般在處理遮蔽區時，有二種方式，其一為去除遮蔽區域，即將研究區中被遮蔽的區域去除，於影像分析時，不考慮被陰影遮蔽的地區；另一為遮蔽補償，即是利用影像

處理技術將影像上被遮蔽的區域以其它有資訊的影像做補償，使吾人能得到更多訊息。

相較於遮蔽補償，去除影像上陰影區域的方法較為容易，一般先截取研究區域，接著，針對研究區進行影像分類，即可區分出遮蔽的區域。而遮蔽補償主要的方式為：1.校正高差位移，2.遮蔽區域周圍不合理像元修正，3.遮蔽區域補償，4.陰影區域增揚。其中，第 1、3 項為真實正射改正的必要程序，而第 2、4 項則主要為了增加視覺上的效果（所謂真實正射主要為校正傾斜位移、由地形所引起的高差位遺及房屋所導致的位移）。

在航照影像上是利用 z-buffer 技術判斷遮蔽區域，進行高差位移校正。在山區可配合較精確的數值地形模型做校正。完成後，接著確認遮蔽區域外圍是否有不合理像元存在。不合理像元產生的原因可能為控制點誤差、數值地形模型誤差、攝影成像時之點散 (Point Spread) 影響等。若有不合理像元產生，需加以修正。其後，對遮蔽區域進行補償，主要目的為從另一觀測角度的影像獲得遮蔽區域內的灰度值。最後，為了在遮蔽區域獲得更多資訊，提高陰影區域內的辨識能力，針對陰影區域進行光譜反射值分布型態匹配 (Histogram Matching)。為使陰影區域增揚後與周遭環境之灰度值盡可能連續，因此光譜反射值分布型態匹配之參考灰度值為陰影區域外圍之環境灰度值。

上述方法雖為自動化處理，但本計畫陰影區域主要分布於山區，而山區範圍面積廣大，若利用上述方式處理陰影遮蔽區域，於不同地區設定處理影像的門檻值亦將不同，加之，計畫使用的影像為全島鑲嵌影像，陰影分布的區域也有差異，所費時間、人力將較目前增加許多，並不適宜。

資料來源：

1. 溫仁佑，2004，“高解析力衛星影像真實正射改正及遮蔽區域補償”，碩士論文，國立中央大學土木工程研究所
2. 賴彥中，2004，“結合光達資料與數位空照影像重建三維建物模型”，碩士論文，國立中央大學土木工程研究所
3. 廖雅苓、李瑞陽，2005，“應用福衛二號於坡地土地利用判釋—以南港溪流域為例”，2005年台灣地理資訊學會年會暨學術研討會論文集，頁1~6
4. Rau, J. Y., and Chen, L. C., 2002, “True Orthophoto Generation of Built-Up Areas Using Multi-View Images”, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 68, No. 6, pp. 581-588.

附錄 D 平地景觀造林示範區現場調查資料

台東縣池上鄉平地景觀造林示範區於 94 年 11 月開始造林，由 96 年 2 月影像分析發現，該區 NDVI 值與 95 年秋季（95 年 10 月）相較為偏低，因此 96 年 2 月至現場調查植物生長情形。現場調查點位分布如下圖 1 所示，1 至 4 為拍攝地點。

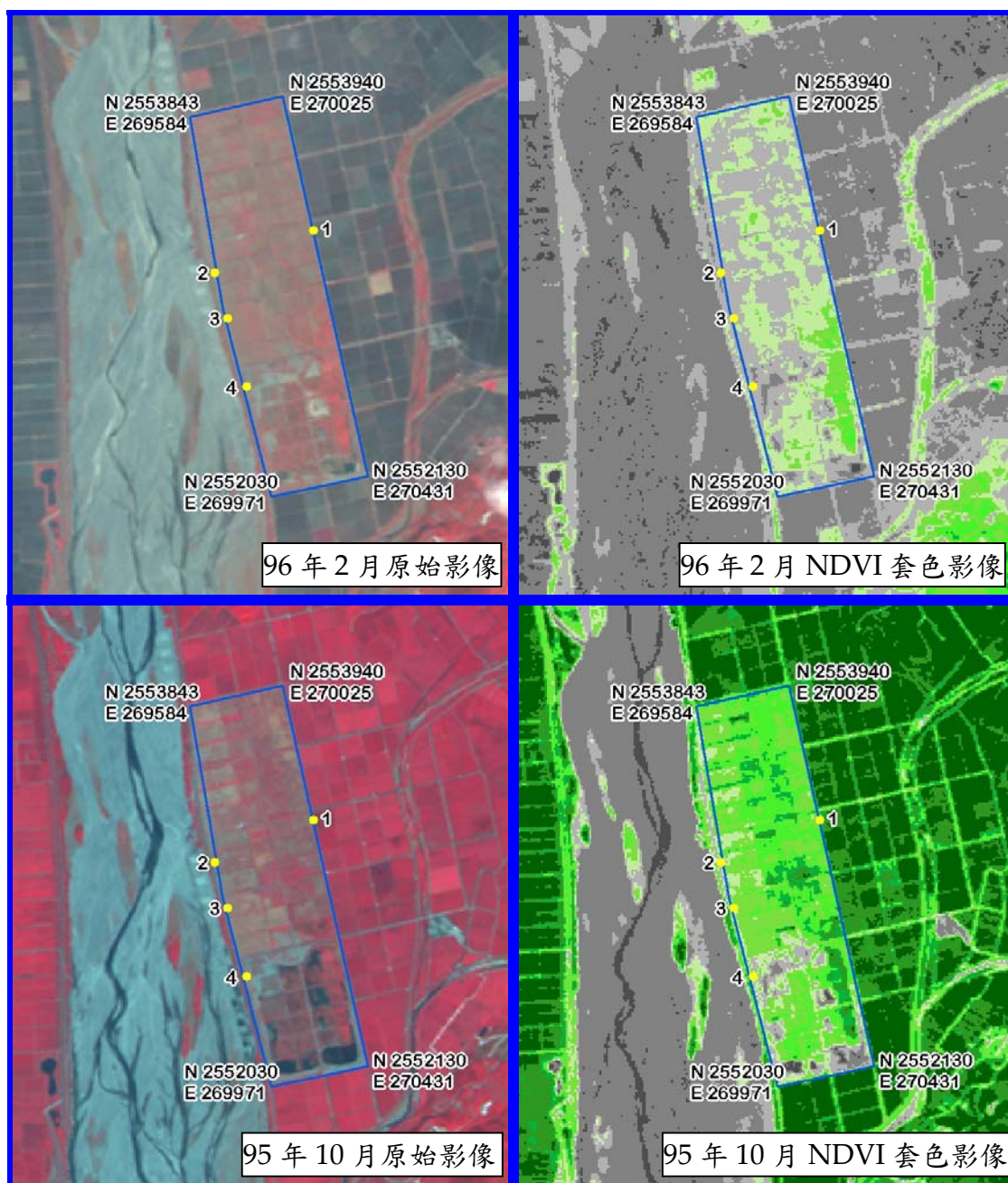


圖 1.平地景觀造林示範區現場調查點位分布圖

表 1.平地景觀造林示範區－拍攝地點 1 現場調查資料表




平地景觀造林示範區－拍攝地點 1 現場調查資料表	
調查日期：96/02/28	天氣：晴
座標：270158，2553285	拍攝角度：190° →334°
植被高度（約計）：100 公分	植被間距（約計）：200 公分
植被特徵：葉面積小，深綠色，草枯黃，部分為翠綠色，部分土壤裸露	
	
現場照片	
	
環景照片	

表 2.平地景觀造林示範區－拍攝地點 2 現場調查資料表



平地景觀造林示範區－拍攝地點 2 現場調查資料表	
調查日期：96/02/28	天氣：晴
座標：269686，2553081	拍攝角度：0° →154°
植被高度（約計）：30 公分	植被間距（約計）：150 公分
植被特徵：樹木矮小，葉枯黃，草乾枯，土壤裸露，生長狀況不佳	
	
現場照片	
	
環景照片	

表 3.平地景觀造林示範區－拍攝地點 3 現場調查資料表






平地景觀造林示範區－拍攝地點 3 現場調查資料表	
調查日期：96/02/28	天氣：晴
座標：269746，2552866	拍攝角度：0° →152°
植被高度（約計）：60 公分、150 公分	植被間距（約計）：150 公分
植被特徵：前者矮小為翠綠色，後者高大為深綠色，葉面均有似蟲啃食的小孔；草稀疏部分土壤裸露，有些許礫石	
	
現場照片	
	
環景照片	

表 4.平地景觀造林示範區－拍攝地點 4 現場調查資料表

平地景觀造林示範區－拍攝地點 4 現場調查資料表	
調查日期：96/02/28	天氣：晴
座標：269838，2552537	拍攝角度：0° →152°
植被高度（約計）：30 公分	植被間距（約計）：30 公分
植被特徵：樹木矮小，為青綠色，少部分枯黃，土壤多礫石，草乾枯	
	
現場照片	
	
環景照片	

附錄 E 標準樣區植物特性詳細介紹

1. 杜英

俗稱松梧，屬杜英科，台灣各地海拔 1000 公尺以下常見樹種，中、大型喬木，樹高十餘公尺，枝葉茂密而懸垂，花呈白色，瓣緣分裂。稀有的老樹樹高可達 30 公尺，除了台灣以外，中國南部、日本、琉球均有分布。木材不耐泡水，樹皮可作染料，果實似橄欖可食，種子油可作肥皂和潤滑油，木材可用來作為栽植香菇的段木。樹葉秋天會變紅，屬具有觀賞價值的變葉樹種，近年來已成為造林的主要推廣樹種。

資料來源：

<http://tpbg.tfri.gov.tw/Default.aspx?tabid=795>

<http://www.mjes.tpc.edu.tw/teach/KuLa/A204.htm>

2. 相思樹

屬豆科常綠喬木，原產於恆春半島，全島低海拔山區普遍可見。樹枝光滑無刺。相思樹長大後葉子會退化成假葉，假葉狹長光滑、略彎曲，有 5 至 7 條縱向平行脈。花呈金黃色，在 5、6 月盛開，有輕淡的香味。根系發達，耐風抗旱，適應貧瘠地，是綠化、保護水土的良好樹種。樹幹堅硬，可作為薪炭材，木材可供製枕木、傢具及農具。種子有毒，誤食會造成頭痛、噁心、腹痛，心跳加快，甚至死亡。

資料來源：

http://www.smes.tyc.edu.tw/~musso5/new_page_7.htm

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9B%B8%E6%80%9D%E6%A8%B9>

3. 白匏子

屬大戟科，主要分布於低海拔山區向陽區，尤以北部較多，是北部低海拔天然次生林最普遍的樹種。為半落葉性喬木，樹冠平展呈傘狀樹形，葉片集生在樹冠表層，葉背密生白色星狀絨毛，莖高度約 1.5 至 15 公尺，花序頂生，花期為 4 至 7 月，種子近球形。生長快速，是崩塌地植被復育的極佳樹種。木材可製木屐、薪炭，根、果實可治跌打損傷。

資料來源：

<http://e-info.org.tw/topic/plant/Mallotus-paniculatus/Mallotus-paniculatus.htm>

<http://www.hljh.tcc.edu.tw/teach/%E6%A0%A1%E5%9C%92%E6%A4%8D%E7%89%A9/%E7%99%BD%E5%8C%8F%E5%AD%90/%E7%99%BD%E5%8C%8F%E5%AD%90.htm>

4. 山黃麻

屬榆科，多見於海拔 500 公尺以下山麓或崩塌地。為落葉喬木，是生長快速的陽性先驅樹種，在全台低海拔山坡地或干擾地，樹形擴張快速，常形成次生林冠層的樹種，可作為水土保持的速生樹種。樹皮光滑，呈褐色，花為聚繖花序，花期為 4 至 8 月，葉互生，兩面具剛毛。木材可製火柴桿，葉子可做水鹿的食料，其嫩葉、花穗及果實皆可食用，根有散瘀、消腫、止血功效。

資料來源：

<http://www.caes.tyc.edu.tw/~herling/newfile55.html>

<http://www.hljh.tcc.edu.tw/teach/%AE%D5%B6%E9%B4%D3%AA%AB/%A4s%B6%C0%B3%C2/%A4s%B6%C0%B3%C2920104.htm>

5. 桂竹

屬禾本科，分布於海拔 100 至 1500 公尺山區，原產於中國黃河以南地區。地下莖橫走，稈散生，呈圓筒狀，稈徑 4 至 8 公分，節間可達 30 公分，擇葉密佈暗褐色斑塊，葉 2 至 5 片，聚成簇，披針形，先端尖銳，基部楔形，背有毛，背緣具針狀鋸齒。擇供製斗笠及特殊包裝材料，稈供建築、籬笆、器具及劈篾編物。竹枝可製掃帚。筍供食用亦具清熱的藥效。

資料來源：

<http://ltrc.tnc.edu.tw/~rfes/images/plant1122.htm>

<http://www.hljh.tcc.edu.tw/teach/%AE%D5%B6%E9%B4%D3%AA%AB/%AE%DB%A6%CB/%AE%DB%A6%CB.htm>

6. 台灣欒

屬榆科，原生落葉喬木，分布於低海拔闊葉林中。生長快速，可達 10 公尺高，樹冠頂層呈傘狀。幼齡木枝幹細長，樹皮鱗片狀剝落，長橢圓形，樹幹圓錐形。樹皮呈灰褐色，有橫列的皮孔。葉互生，長卵形，有鋸齒狀葉緣，表面粗糙。秋、冬季葉子會變黃、紅色。木材刨光後，有油膩的感覺，可製作地板、樓梯扶手，亦可作雕刻、裝飾之用。

資料來源：

<http://www.haps.tp.edu.tw/plant/0511/25%A5x%C6W%F5%D1.html>

<http://w3.cpami.gov.tw/khmp/inter-handbook/html/page41.htm>

7. 樟樹

屬樟科，原產地為中國大陸、日本、琉球、印度，是中、低海拔的原生樹種。全株具芳香氣味，樹皮為褐色且有深裂，葉互生，為卵形或橢圓形，表面具光澤，花形小，圓錐狀花序，其特殊氣味可提煉樟腦，樟腦有防蟲、強心、解熱的功效。由於分枝多樹冠堆疊的結果，有阻隔噪音的能力，也可抵抗空氣汙染。

資料來源：

<http://sjmm.loxa.edu.tw/02-03-58.htm>

http://host.smes.tyc.edu.tw/~tree/new_page_22.htm

8. 台灣芭蕉

屬芭蕉科，為多年生大型草本植物，分布於台灣低海拔山區次生林。高可達 2 公尺以上，葉柄粗厚，長橢圓形，葉緣有波浪狀，葉可達 1 公尺以上，夏秋間結實，味道苦澀。根莖上生多數肉質根，能發出側生小株，以供繁殖。葉可用來鋪設屋頂，或製作成蓆子，全株皆可食用。

資料來源：

<http://www.yabit.org.tw/CYEV/plant/b-a4.htm>

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1206102007301>

附錄 F 衛星影像介紹及影像資料處理手冊

影像處理技術手冊主要包含二個部份，一是衛星影像簡介，二是衛星影像資料處理介紹。

1. 衛星影像簡介

衛星影像就是從人造衛星上偵測地球所記錄下來的影像。根據不同的需求，可以在衛星上裝置各種特殊功能的遙測感應器，來探測地球表面、大氣層、海洋等不同物質並取得各類資料。相較於飛機等取得的低空遙測影像，衛星遙測影像的優點包括感應涵蓋整個地球表面、位置控制精準等。

由於遙測感應器距離地表較遠，一般來說，其影像的解析度不如飛機遙測影像，然近年來感應技術日新月異，目前新一代的研究、商業衛星影像地面解析度可達 2~5 公尺，非常接近一般飛機遙測影像，對於探測地球表面、大氣層、海洋等不同物質及各類資料取得，相當有幫助。

過去幾十年來，世界各國陸續發射了許多遙測衛星，用途甚為廣泛，包括國防、通訊、氣象、地面資訊等。與地球科學研究相關的衛星遙測影像也有不少，如美國的 Landsats、ASTER 及 GOES-9、歐洲的 ERS、法國的 SPOT、臺灣的 FORMOSAT-2 等。

衛星影像資料屬於網格式 (Raster) 地理資訊，儲存形式為二元化 (Binary) 資料，因此無法以一般文字編輯軟體觀看其內容，必須使用影像處理軟體來操作、處理、觀看或轉換。

光學衛星通常會設計多光譜感測器，以各種波段窗區來觀測地表資訊，因此同一瞬間所拍攝之影像通常具有兩個波段以上之資訊，例

如 SPOT-5 HM 有四個波段。因此，影像儲存時各波段如何排列，將會影響到如何正確的匯入影像資料。

一般影像排列方式有三種，分別為 BSQ (Bands Sequential)、BIL (Bands Interleaved by Line)、與 BIP (Bands Interleaved by Pixel)。BSQ 指的是各波段資料「依波段順序」分別儲存在不同檔案或同一檔案中；BIL 則是將各波段之資料「依掃描線 (Scan Line) 順序」排列儲存在同一檔案中；BIP 則是將各波段之資料「依像元順序」排列儲存在同一檔案中。

2. 衛星影像處理介紹

主要介紹基本的衛星影像處理技術，例如：影像轉檔、影像擷取、計算 NDVI 影像、自然色影像製作等。

甲、影像轉檔

影像轉檔主要是將所得到的影像資料運用影像處理軟體轉換成可觀看的影像檔案。在此以 ERDAS IMAGINE 8.7 版為例。

首先，在衛星影像資料中讀取 *.RPT 檔案，該檔案記錄衛星影像的資料，包括影像名稱、影像拍攝日期、座標位置等。如下圖所示：

- ❶ 檔案名稱、衛星種類及拍攝日期
- ❷ 影像解析度
- ❸ TWD 67 座標位置
- ❹ 影像大小 (長、寬)
- ❺ 輻射校正值

```

=====
Multi-Sensor Geocoded Production System
LEVEL 3 PRODUCT REPORT [ P0002698 ]
=====
PRODUCT: SPOT 5 HRG1J BSQ4 GEOCODED CORRECTION LEVEL : 3
① PROCESSED: MSGPS, SRSL, CSRSR, NCU, TAIWAN ON 20061012
IMAGE ID: CSR_P0002698_SP5G1J_20061010
FILE ID: P0002698
CORRECTION LEVEL : 3
PROJECT NAME: W0001821

I M A G E   P A R A M E T E R S   :
② *****
Pixel Spacing :
Sample : 10 (m), Line : 10 (m)
Ground Coverage :
Height : 97 (km), Width : 89 (km)

SCENE CENTER PARAMETERS :
GMT: 2006/10/10 02:26:40.980
Latitude : 23.450889, Longitude : 120.114237
Northing : 2594500, Easting : 159500
Line Number : 4850.5, Sample Number: 4450.5 ④

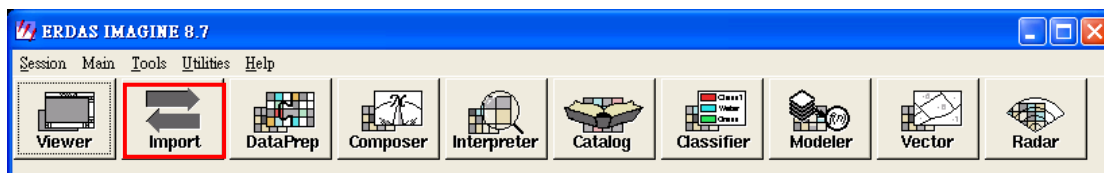
CORNERS PARAMETERS :
CORNER Latitude Longitude Northing Easting Line Pixel
UL: 23.885644 119.674363 2643000 115000 1 1
UR: 23.890691 120.54826 2643000 204000 1 8900
LR: 23.01479 120.551229 2546000 204000 9700 8900
LL: 23.009949 119.683074 2546000 115000 9700 1

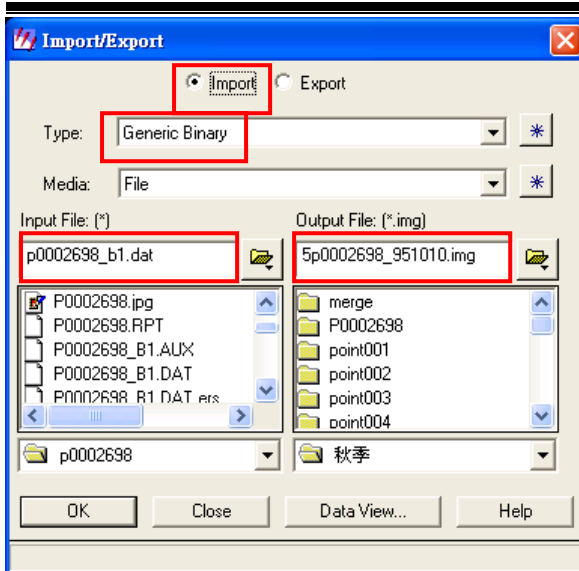
SCENE PARAMETERS :
Incidence Angle : -27.933081, Orientation : 11.8606
Azimuth : 144.57718, Elevation : 54.201467

PHYSICAL GAIN :
1.327033 2.201200 1.315116 8.260865

PHYSICAL BIAS :
0 0 0 0
    
```

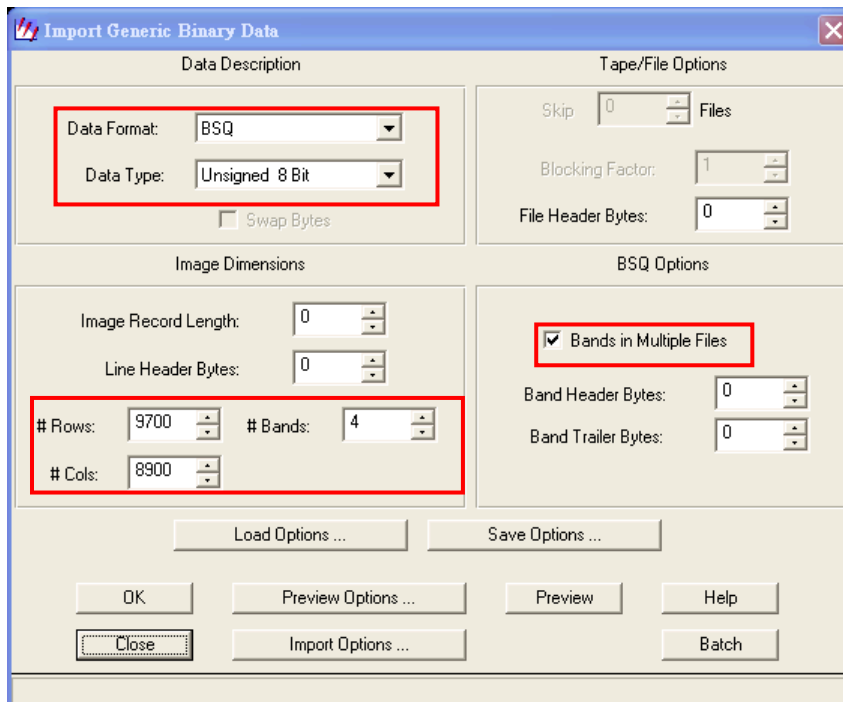
要進行影像轉檔時，先開啟 ERDAS IMAGINE8.7，選取 Import 工作區，如下圖所示：



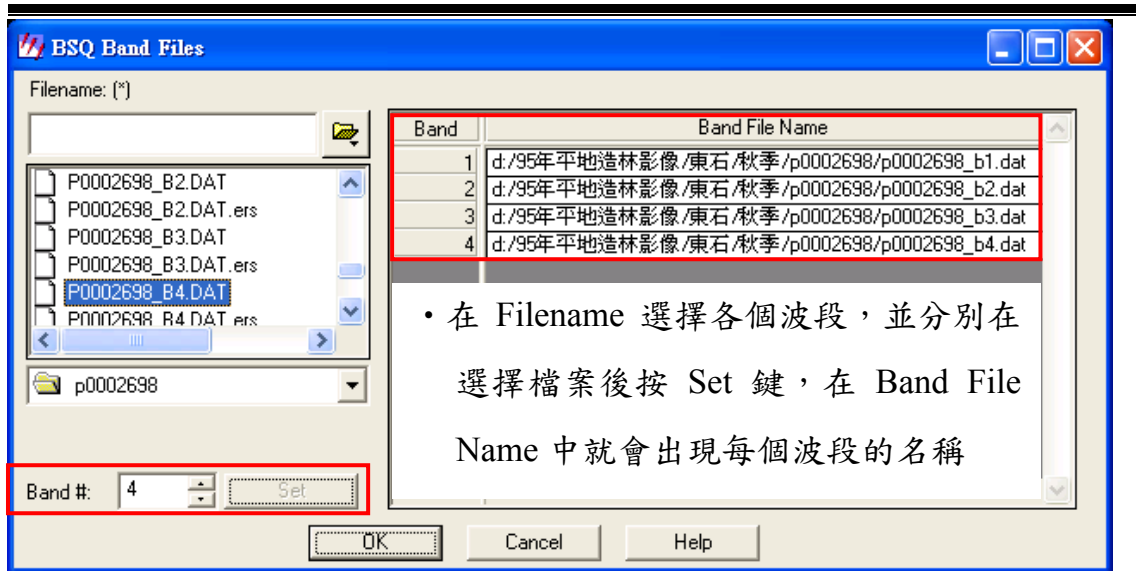


- 選擇 Import 轉影像檔
- 在 Type 選擇影像格式
- 在 Input File 選擇要轉的影像檔名
- 在 Output File 輸入轉出影像的名稱及位置

設定完成後，按 OK 鍵，出現 Import Generic Binary Data 視窗。

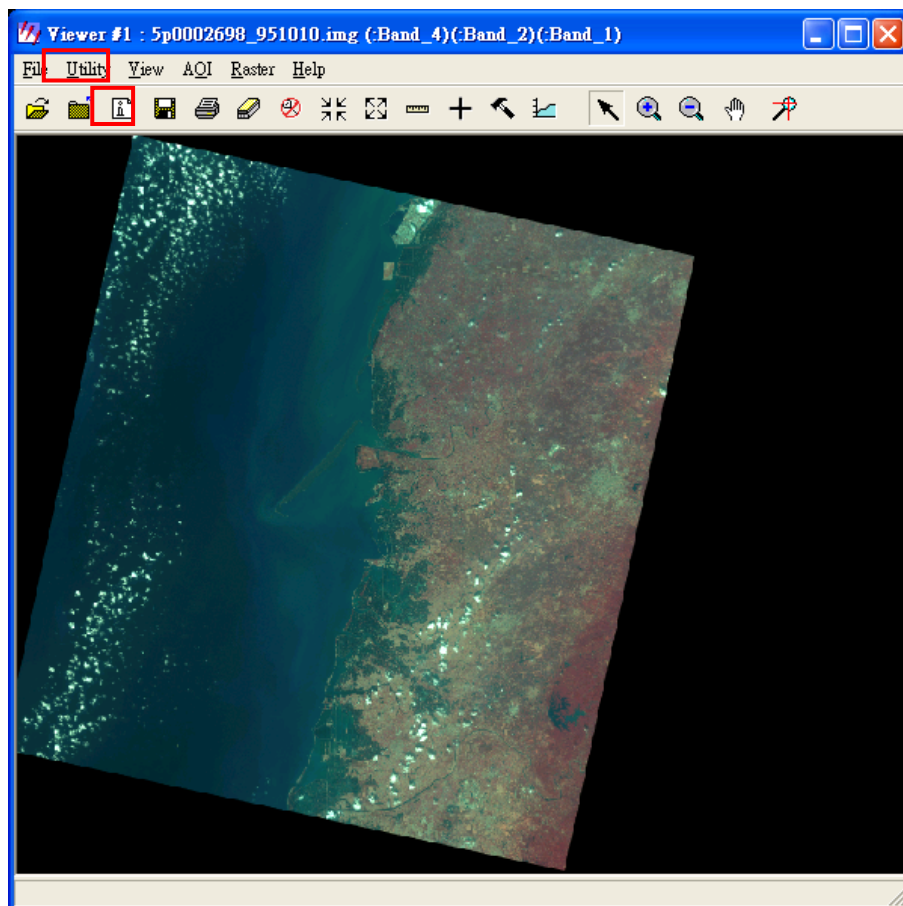



- Data Fomat、Data Type 為檔案格式
- #Rows：影像長度；#Cols：影像寬度；(影像長度、寬度可由*.RPT 檔得知) #Band：影像波段；(若影像為多個波段，要勾選 Bands in Multiple File，勾選後會出現 BSQ Band Files 視窗，如下圖)
- 完成後按 OK 鍵

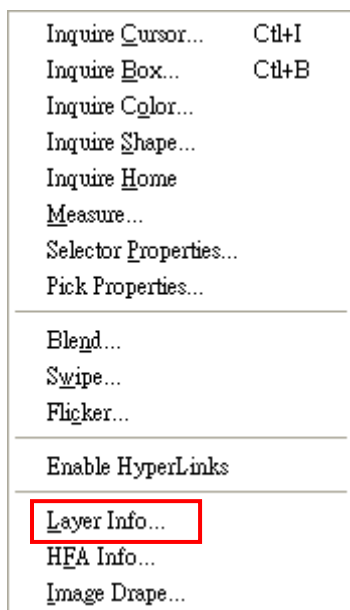



設定完成後，按 OK 鍵，回到 Import Generic Binary Data 視窗，再按 OK 鍵即可。

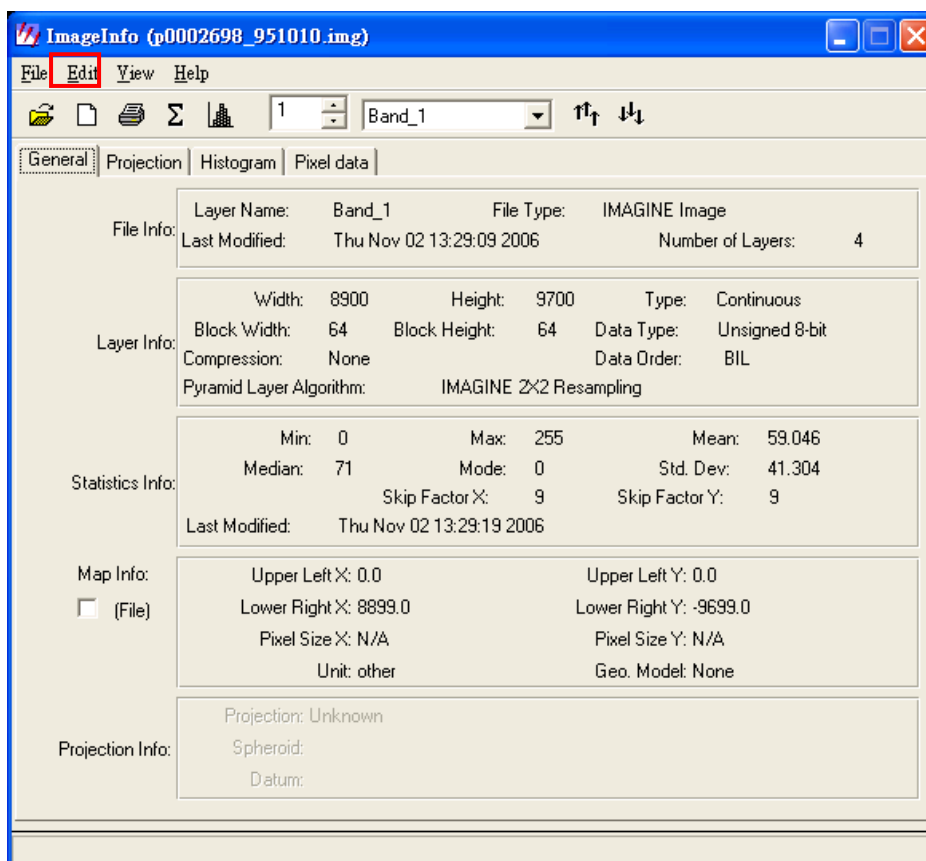
完成轉檔後按 Viewer 鍵開啟視窗，選擇之前所輸入的影像檔案名稱，開啟後如下圖：

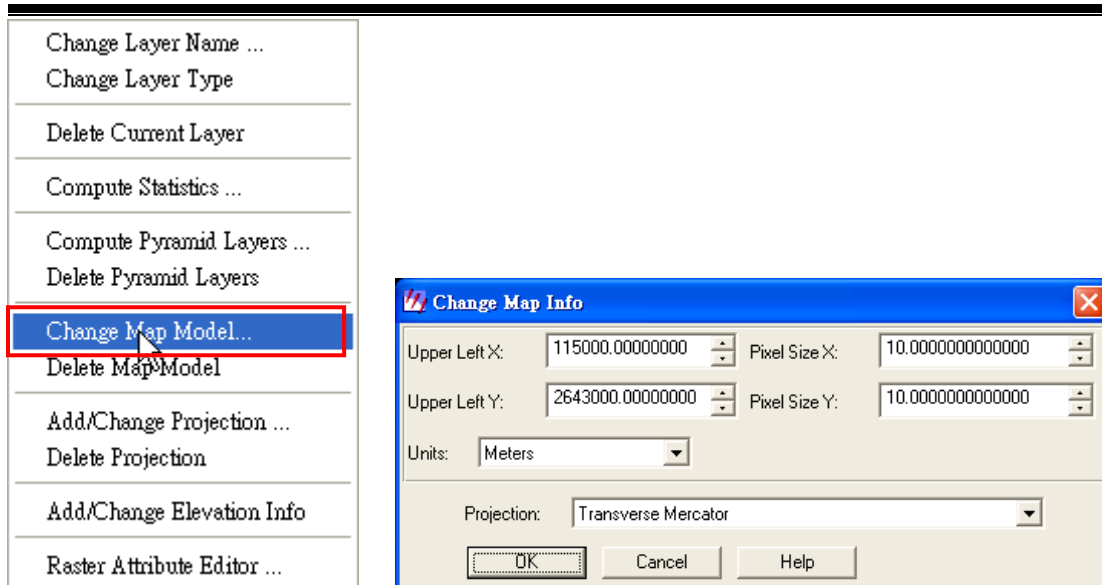


開啟影像後，按上方工具列 Utility 或 ，開啟 ImageInfo 視窗，輸入影像座標及投影系統。

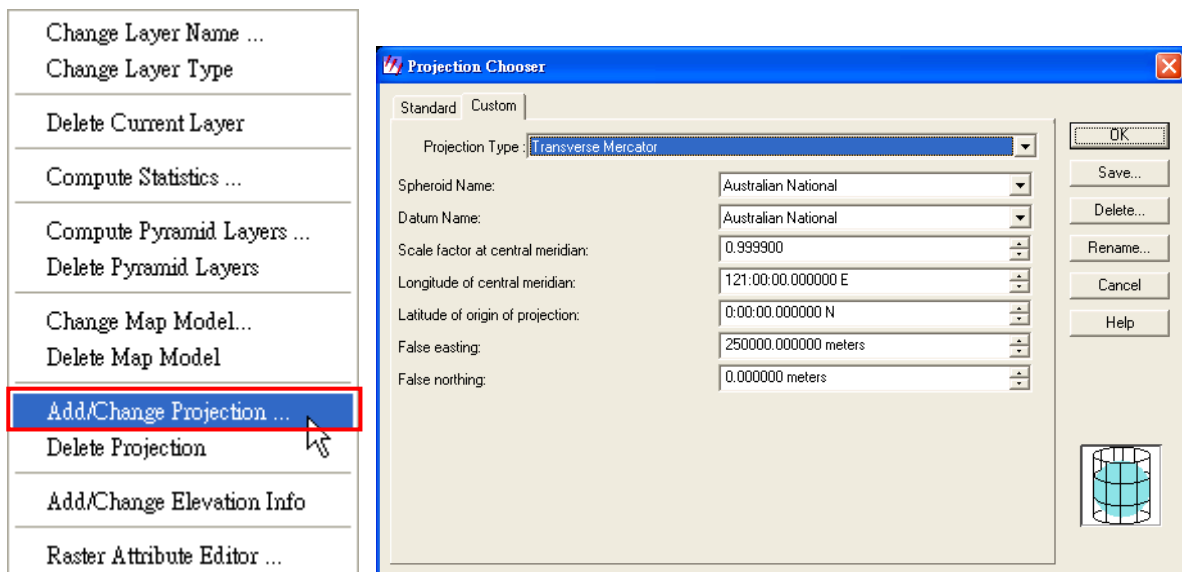


- 按 Utility 後，選擇 Layer Info，開啟 ImageInfo 視窗，或直接按  就會出現 ImageInfo 視窗
- 選擇上方工具列 Edit 中的 Change Map Model 進入 Change Map Info 視窗
- 在 Change Map Info 視窗中，輸入影像左上角的位置 (Upper LeftX、Upper LeftY)、像元大小 (Pixel SizeX、Pixel SizeY)、單位 (Units) 及投影系統 (Projection)
- 影像座標、像元大小及單位可由 *.RPT 檔得知





完成後，接著輸入投影系統，按 Add/Change Projection 鍵，出現 Projection Chooser 視窗，輸入投影系統即可（台灣目前使用橫麥卡托投影，設定如下圖所示）。

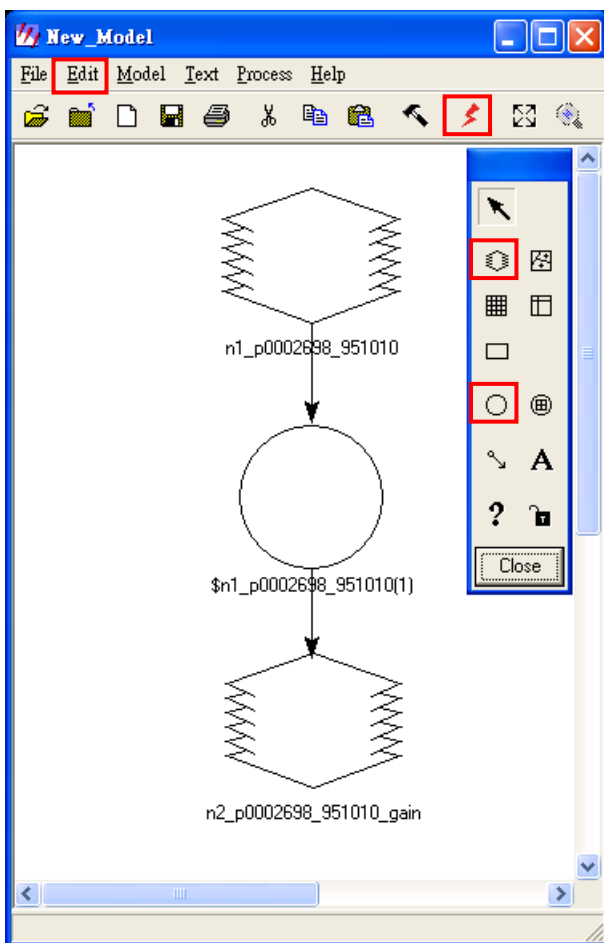






如此即完成影像轉檔。

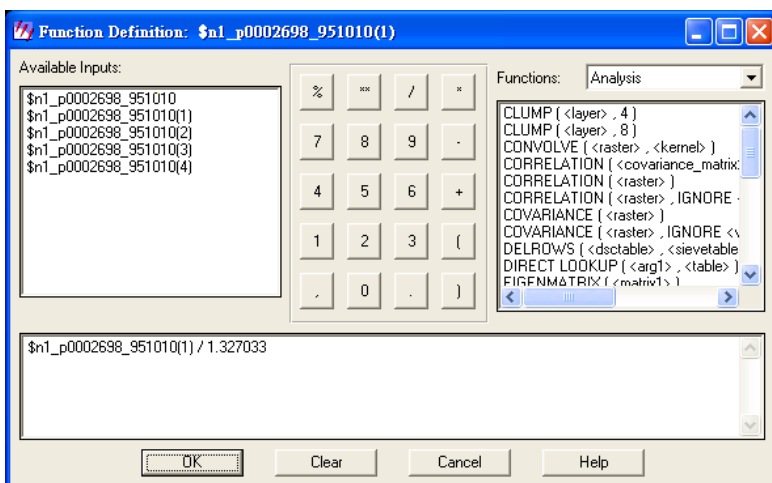
乙、影像輻射校正

影像轉檔完成後，需再做輻射校正，使影像的值較正確。方法如下說明：

在工具列選取  的 Model Maker，製作一個簡單的程式。




- 在 Edit 中的 Tools 可找到工具列，如圖所示製作簡單的程式
- 點選上方的  選取要校正的檔案；  的地方輸入計算公式，如下說明；
- 下方的  輸入完成的檔名及位置
- 設定完成後按 ，開始進行程式計算

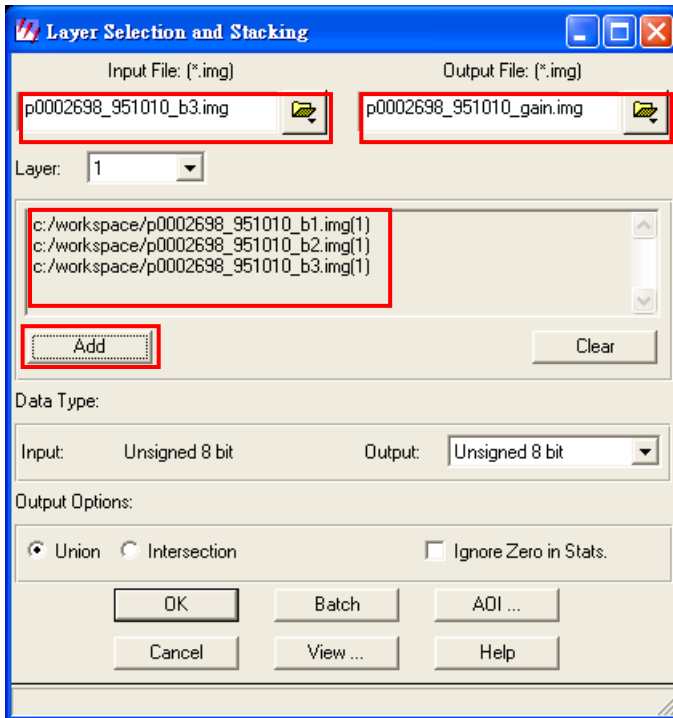


- 分別選取影像中的各波段除以 *.RPT 檔中 physical gain 的數值
- 一次做一個波段

各波段利用程式完成輻射校正後，再將影像套疊起來。



在工具列中點選 ，接著點選 Utility 中的 Layer Stack，會出現 Layer Selection and Stacking 視窗，如下：



- 在 Input File 依次選取已完成輻射校正的檔案，並利用 Add 鍵加入套疊選單中
- 一次選取一個波段，最後在 Output File 輸入完成的檔名

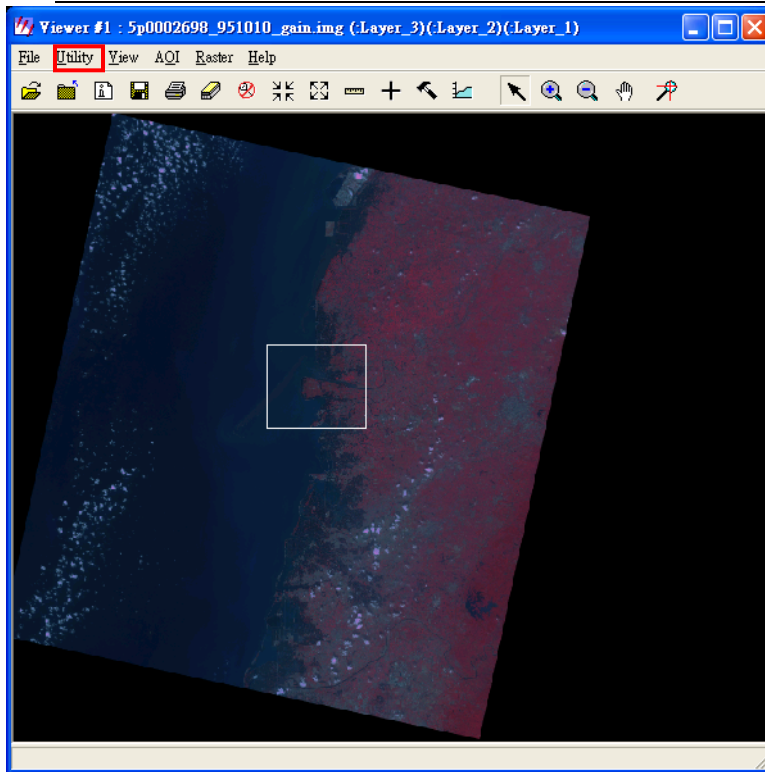
完成後，影像即完成輻射校正。

丙、影像擷取

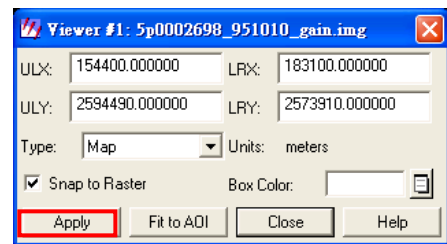
如果所需的影像只有一小部份或特定地區，而其它部分不需要使用時，可利用影像擷取的功能選取要使用的部份。方法有三種分別如下說明：

1. 利用 Inquire Box

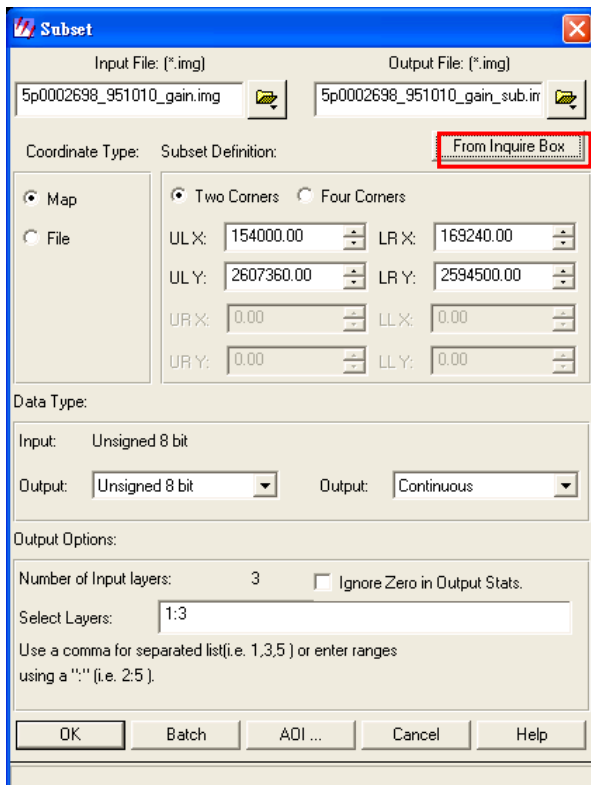
首先在 Viewer 開啟影像，點選上方工具列中的 Utility，選擇 Inquire Box，會出現可擷取影像的方框。



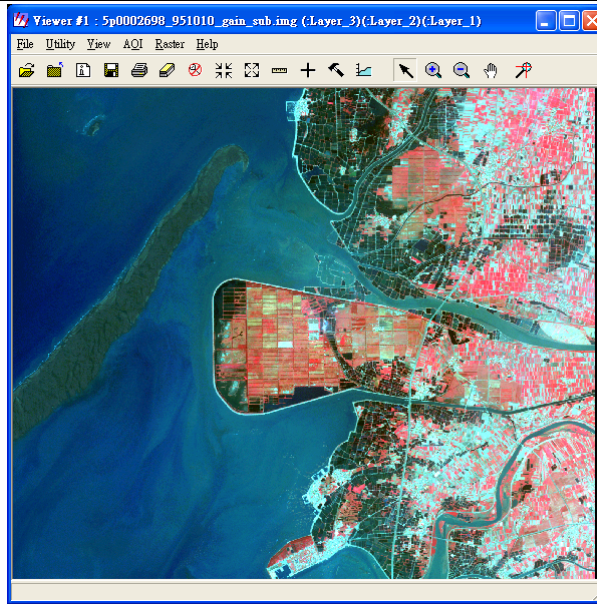
- 可利用方框選取需要的地區或直接輸入座標，再按 Apply 選取影像部分地區






選取完成後，在工具列點選  的 Subset Image，會出現 Subset 視窗，如下圖：

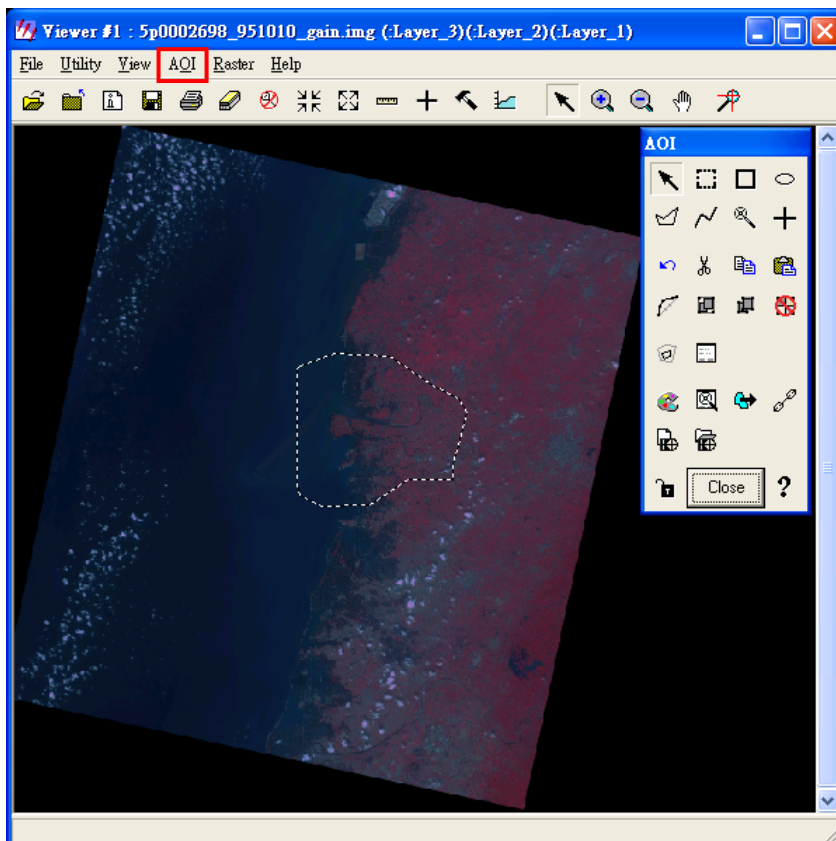







- 在 Subet 視窗中 Input File 選擇要擷取的影像，並在 Output File 輸入完成後影像的檔名
- 接著按位於 Output File 下方的 From Inquire Box 鍵，座標位置會改變為選取的位置
- 完成後按 OK 鍵，如下圖



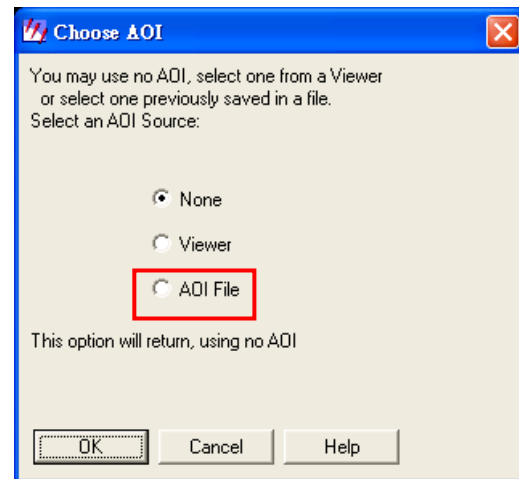
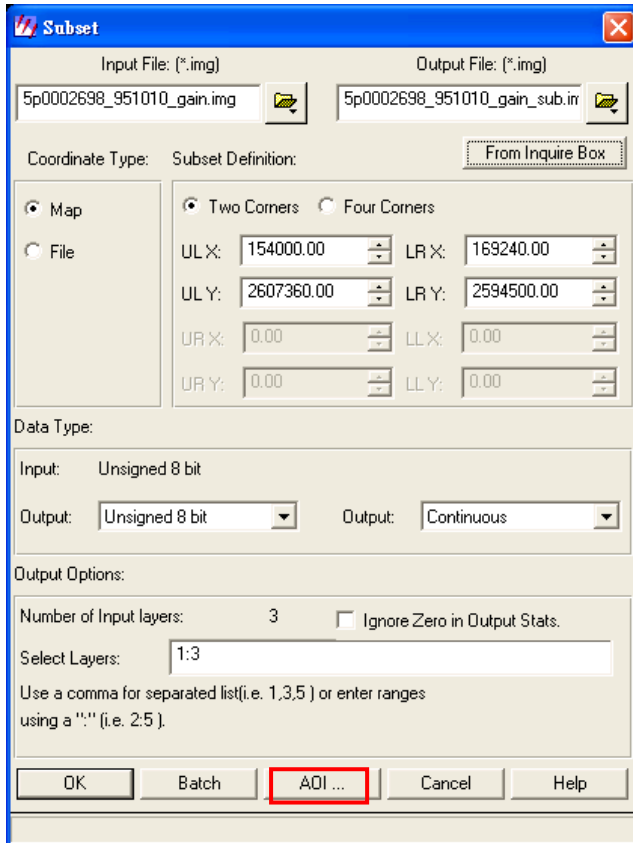
2. 製作 AOI 檔

同樣在 Viewer 開啟影像，點選上方工具列中 AOI 的 Tools，會出現繪製 AOI 的工具，利用工具列的 、 或  選取所需部份，如下圖：



-  可選取方形、
 選取圓形、
可選取不規則形狀
- 可用  修改 AOI 範圍； 可刪除 AOI 範圍


如上圖選取完成後，在 File 的 Save 選擇 AOI Layer As 儲存完成的 AOI 檔案。接著和 Inquire Box 一樣開啟 Subset 視窗，Input File 和 Output File 輸入完成後，點選下方的 AOI 鍵，出現 Choose AOI 訊息，這時點選 AOI File 選擇已儲存的 AOI 檔案，這樣就可以擷取所需的部分影像了。



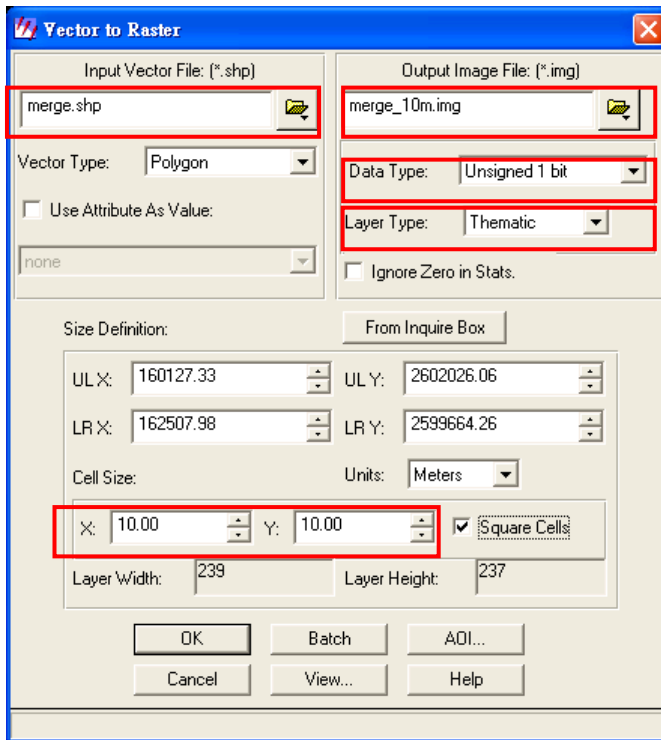
3. 利用 MASK 檔

首先要製作一個 MASK 檔案，再利用 MASK 檔來擷取影像。可用現有的向量圖層來製作 MASK 檔案。完成 MASK 檔案後，再用影像套疊的方式擷取影像。

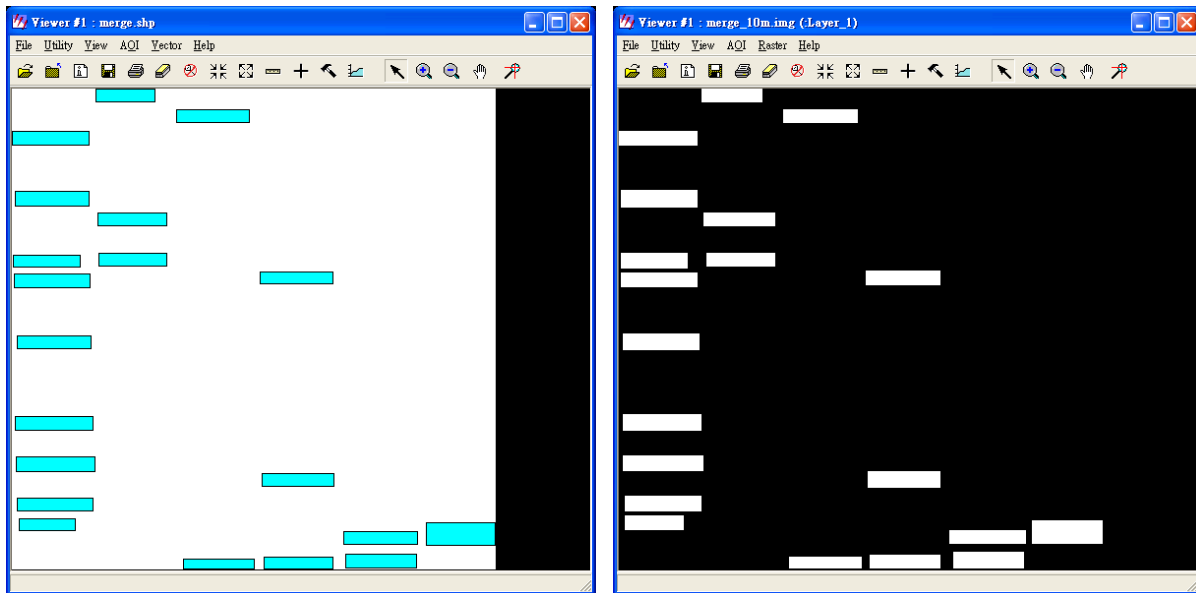


在工具列選取  的 Utility，出現 Vector To Raster 選項；

在 Vector To Raster 視窗中，輸入檔案及完成後的檔名，即可製作一個 MASK 檔案，如下圖：




- 在 Input Vector File 選擇原來的向量檔
- 在 Output Image File 輸入完成後影像檔的檔名
- Data Type 選擇 Unsigned 1 bit
- Layer Type 選擇 Thematic
- Cell Size 設定與要擷取的影像像元一樣大
- 完成後按 OK 鍵

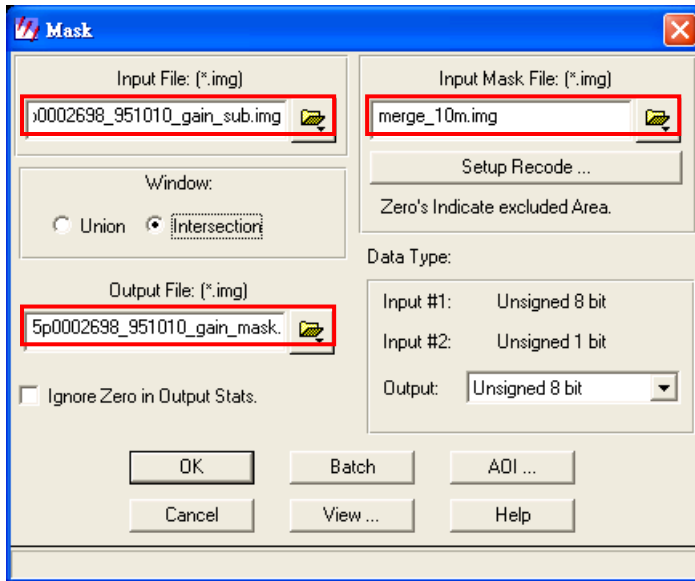


MASK 檔完成後即可利用它來擷取影像。

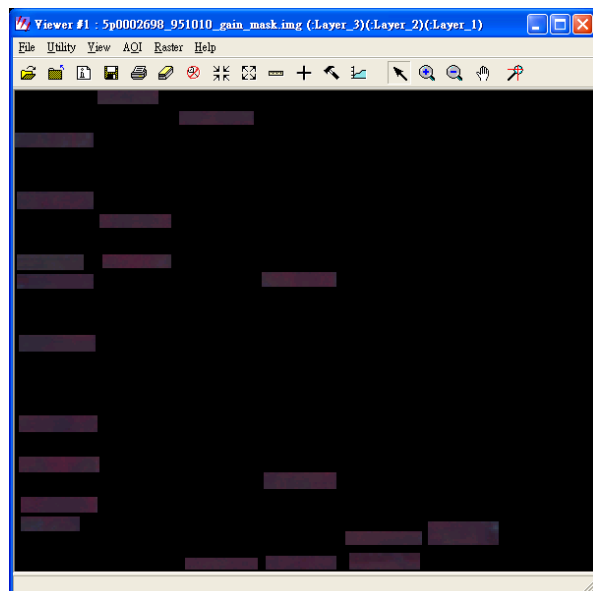
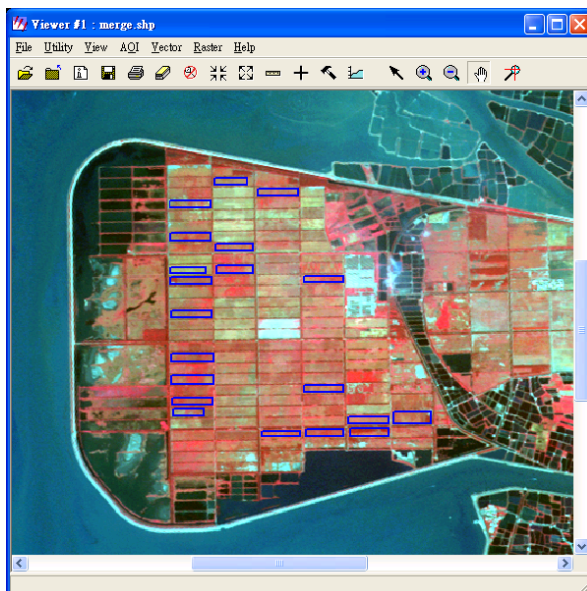


在工具列選取  的 Utility，出現 Mask 選項；在 Mask 視

窗中輸入檔案及 Mask 檔案即可擷取影像，如下說明：

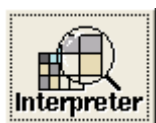


- 在 Input File 選擇原來檔案
- Input Mask File 輸入 MASK 檔案
- 在 Output Image File 輸入完成後影像檔的檔名及位置
- 完成後按 OK 鍵



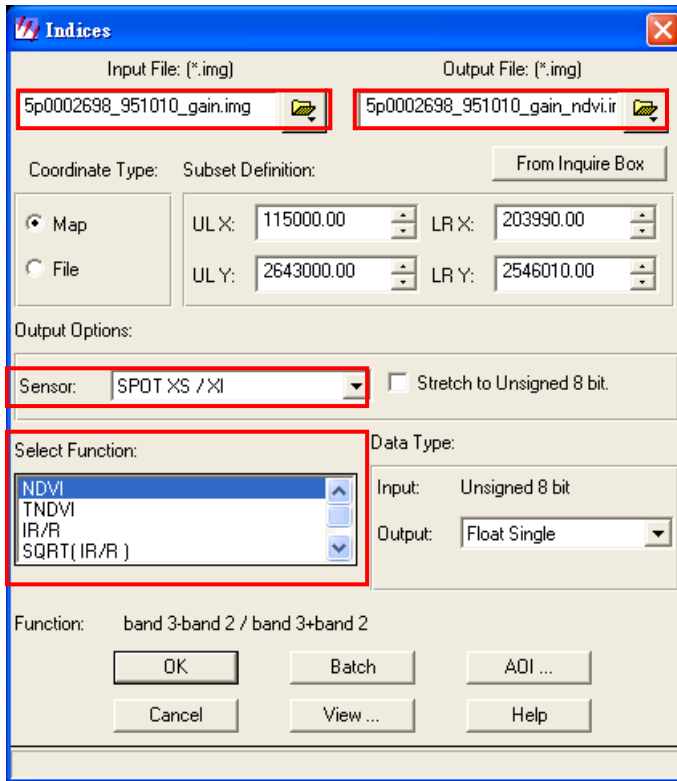
丁、計算 NDVI 影像

在進行植生分析時，通常會利用 NDVI 影像，製作 NDVI 影像的方法如下：

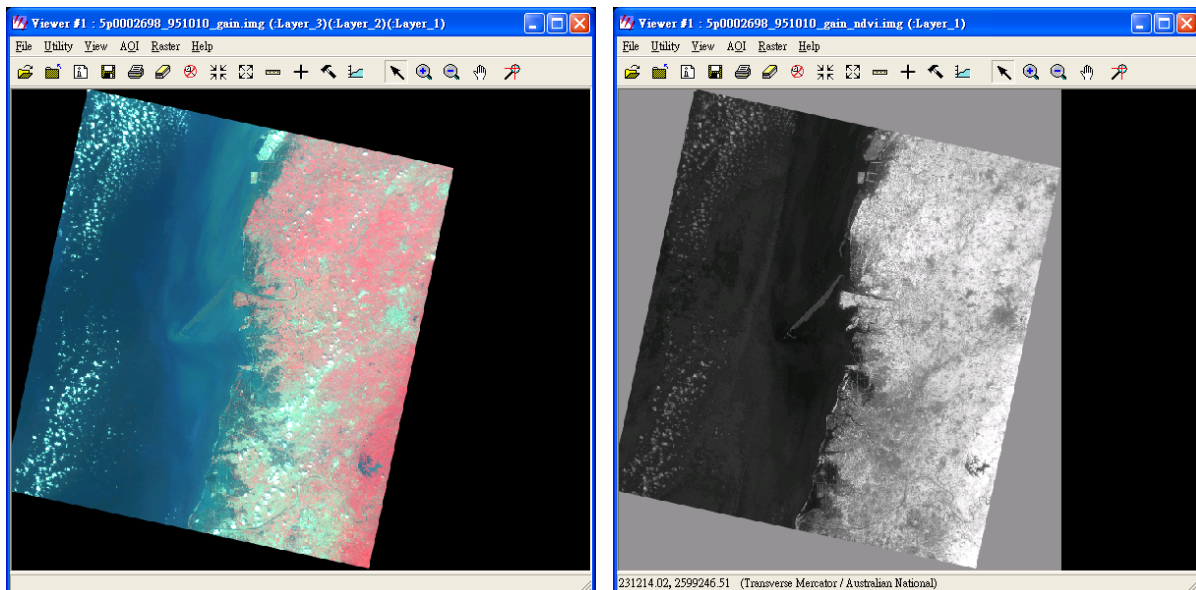


在工具列選取 **Interpreter** 的 Spectral Enhancement，出現 Indices

選項;在 Indices 視窗中輸入原始影像檔及完成後 NDVI 影像檔案即可。



- 在 Input File 選擇原始影像檔案
- Output File 輸入完成後 NDVI 影像的檔名及位置
- 在 Sensor 選擇衛星影像的種類
- Select Function 選擇要計算的指數
- 完成後按 OK 鍵
- 如下圖



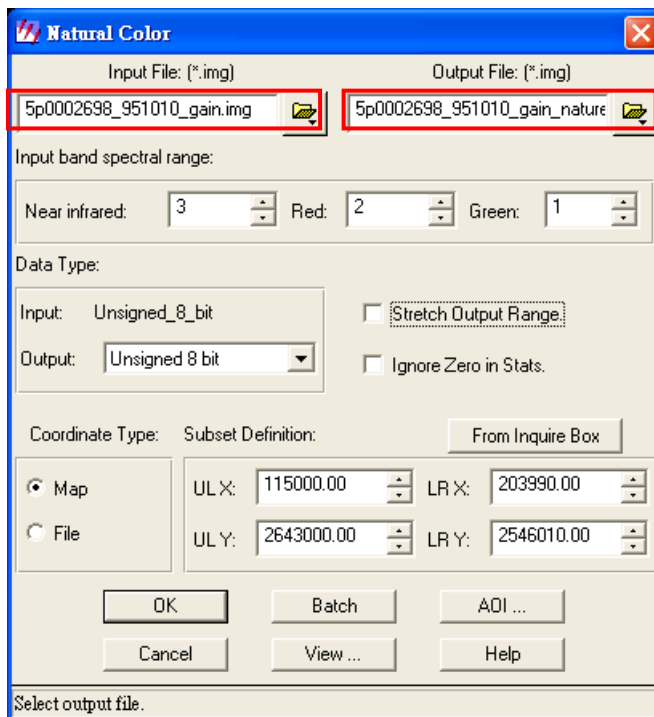
NDVI 影像完成後，可進行影像套色，使影像較容易觀看，也可利用 NDVI 影像計算綠蔽率。

戊、製作自然色影像

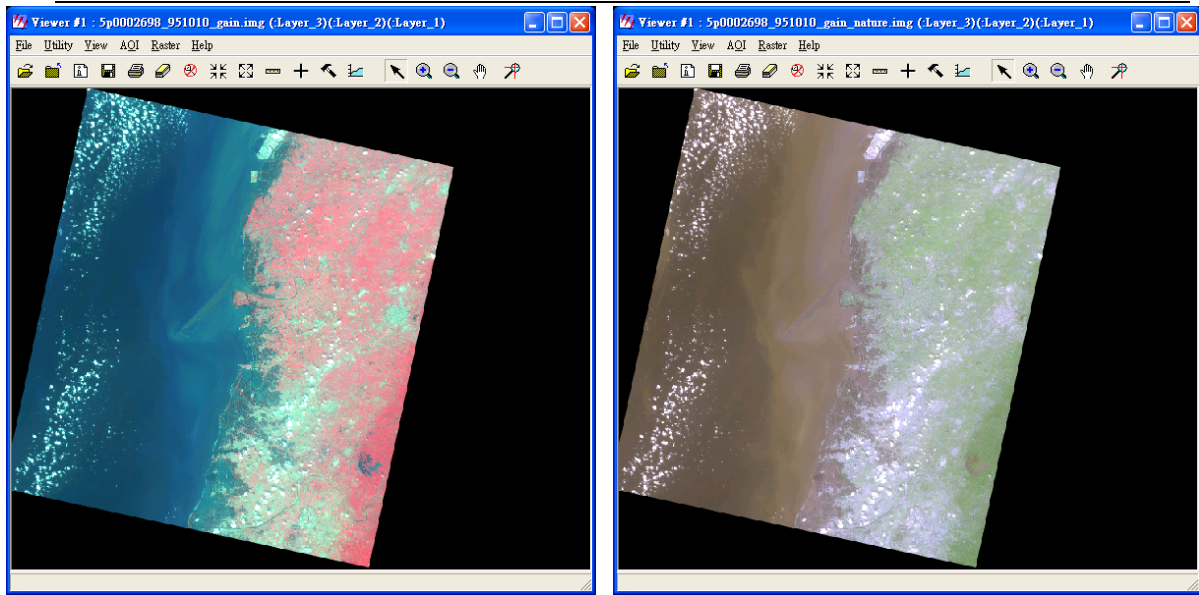
自然色影像與肉眼所看到的顏色較相似，有植被覆蓋時影像呈現綠色，製作方法如下：



在工具列選取 **Interpreter** 的 Spectral Enhancement，出現 Natural Color 選項；在 Natural Color 視窗中輸入原始影像檔及完成後自然色影像檔案即可。



- 在 Input File 選擇原始影像檔案
- Output File 輸入完成後自然色影像的檔名及位置
- 完成後按 OK 鍵
- 如下圖



附錄 G 綠資源查詢系統操作手冊

系統整體說明

1.1 目的

本系統主要提供林務局及農林航測所所內人員調閱及查詢 NDVI 影像、分類影像及原始衛星影像使用，以及統計分析 NDVI 值。

1.2 系統作業範圍

應用於查詢 NDVI 影像、分類影像、自然色影像及原始衛星影像及統計分析 NDVI 值。

1.3 納管資料

本系統已納管資料如表一。

表一綠資源系統影像內容

年度期別 \ 影像	原始衛星影像	自然色影像	NDVI 影像	分類影像
91 年第一期	V	V	V	-
91 年第二期	V	V	V	V
92 年第一期	V	V	V	-
92 年第二期	V	V	V	V
93 年第一期	V	V	V	-
93 年第二期	V	V	V	V
94 年第一期	V	V	V	-
94 年第二期	V	V	V	V
95 年第一期	V	V	V	-
95 年第二期	V	V	V	V
96 年第一期	V	V	V	-
96 年第二期	V	V	V	V

1.4 系統功能

- 1.帳號申請
- 2.維護系統
- 3.查詢下載圖資
- 4.維護地標
- 5.更改個人資料

1.5 使用權限說明

本系統使用權限如表二。

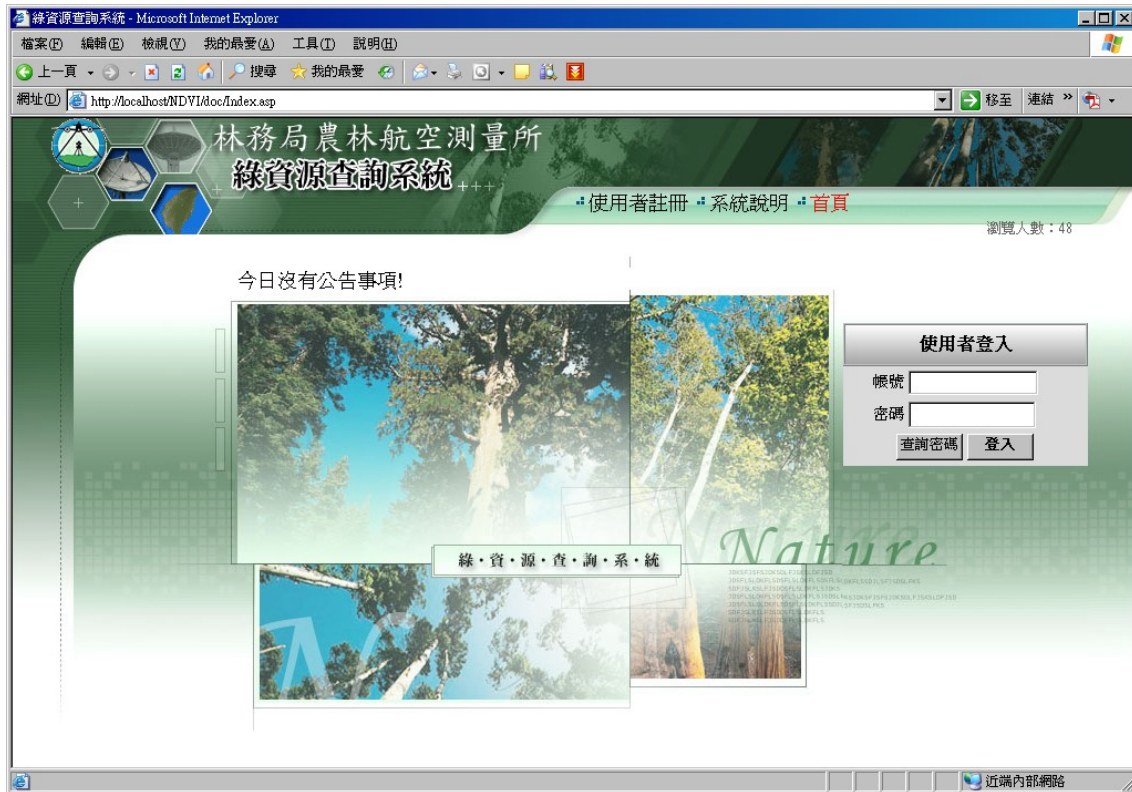
表二使用權限說明

使用者 系統功能	系統 管理者	林務局	農航所	林管處	無權限 使用者
使用者註冊					V
維護系統	V				
-訊息佈告	V				
-使用者管理	V				
-作業記錄	V				
查詢下載圖資	V	V	V	V	
-行政區查詢	V	V	V	V	
-圖幅查詢	V	V	V	V	
-地標查詢	V	V	V	V	
-事業區查詢	V	V	V	V	
-集水區查詢	V	V	V	V	
-樣區查詢	V	V	V	V	
-平地造林查詢	V	V	V	V	
-自訂查詢	V	V	V	V	
-分期比較	V	V	V	V	
-統計分析	V	V	V	V	
-列印	V	V	V	V	
-下載圖資	V	V	V		
-數位監測	V	V	V		
維護地標	V				
-編輯地標	V				
-匯入地標	V				
更改個人資料		V	V	V	
系統說明	V	V	V	V	V

系統功能說明

2.1 首頁

1. 首頁



說明：

- A. 第一次使用本系統的使用者，請按【使用者註冊】連結申請帳號，已有帳號的使用者，請輸入帳號及密碼並按【登入】按鈕登入本系統；若忘記密碼使用者請按【查詢密碼】按鈕進入查詢密碼網頁。
- B. 若有系統公告資料，則以跑馬燈方式顯示系統公告內容，若無系統公告資料則顯示”今日沒有公告事項!”。
- C. 欲了解本系統說明請按【系統說明】連結進入系統說明網頁。
- D. 顯示本網站登入人數。

2. 登入後系統內頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者：中央大學 登入系統時間：2007/11/21 下午 05:47:46
[維護系統](#) [查詢下載圖資](#) [維護地標](#) [系統說明](#) [首頁](#)
 瀏覽人數：49

若無法觀看地圖! 請參考系統說明。
 請選擇上方功能選單使用本系統提供之功能。
 91年~96年全島及依國土復育條例(草案)區分綠蔽率

年度期別	全島	全島及依國土復育條例(草案)區分綠蔽率			
		低海拔山區		中海拔山區	高海拔山區
		0~100公尺	100~500公尺	500~1500公尺	1500公尺以上
96年第一期	86.47%	60.44%	93.42%	98.46%	98.59%
95年第二期	88.12%	67.70%	92.36%	97.93%	98.57%
95年第一期	87.52%	64.42%	92.53%	98.54%	98.95%
94年第二期	86.15%	61.13%	90.89%	98.26%	98.87%
94年第一期	85.76%	58.51%	92.12%	98.69%	98.82%
93年第二期	85.19%	58.70%	91.69%	97.99%	98.45%
93年第一期	87.79%	64.03%	93.80%	99.31%	99.18%
92年第二期	87.60%	65.78%	92.59%	98.42%	98.62%
92年第一期	88.90%	68.09%	93.11%	98.83%	98.84%
91年第二期	85.38%	60.82%	92.10%	97.20%	96.91%
91年第一期	87.22%	66.78%	92.63%	96.84%	96.23%

說明：

說明：

- 系統頁面中間顯示 91-96 年全島、低海拔、中海拔及高海拔山區綠蔽率統計資料。
- 第一次使用本系統之使用者請在本頁下載並安裝看圖元件。
- 請選擇功能選單使用本系統之功能。
- 功能列上方顯示登入使用者名稱及登入時的系統時間。

3. 查詢密碼



說明：

- A. 請輸入帳號或註冊的 Email 帳號，按【確定】按鈕進行系統查詢，若系統比對到資料則系統會自動寄發帳號、密碼資料至註冊的 Email 帳號；若系統無法比對輸入的資料則無法寄發 Email 通知。

4. 系統說明

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者註冊 系統說明 首頁

瀏覽人數：49

系統說明

計畫源起

依照農航所之定義: 綠資源為「綠色植物覆蓋之區域」。綠資源係指廣義存在實質環境中之各式綠色空間 (Green Space)，依其自然條件係指保持著植物穩定成長之土地與水域。它包括單一植物個體或整體樹林與植物覆被之群落。依其土地使用可區分為區域性綠地與都市綠地。區域綠地包括森林綠地、生產綠地、河川綠地，都市綠地包括都市發展區中之各類型公園系統與綠地空間。綠資源因涵蓋面積涉及主管權責單位複雜，包括內政部、農委會、交通部、經濟部、教育部等，如何在國土永續發展之宗旨下促使各目的事業權責單位對綠資源之合理永續經營係二十一世紀城鄉環境規劃之當務之急。

本計畫係延續去年(九十一年)計畫，繼續配合政府「平地景觀造林及綠美化」政策，追蹤綠美化成效，用衛星影像技術，完成涵蓋全島的綠資源調查，同時建置一套可方便查詢及提供綠美化資訊的綠資源查詢系統，以彙整去年及往後調查之成果，藉資檢測及繼續推動台灣地區平地景觀造林及綠美化方案，為後世子孫打造一個舒適、和諧、潔淨、安全的綠色新環境，提昇國民生活品質，達成永續的生態環境、寧適的居住環境及有效率的生產環境等願景。

系統介紹

「綠資源查詢系統」的建置主要提供農林航空測量所人員綠資源土地利用分類及植生指標等圖資，使用者可隨時調閱查詢NDVI影像、分類影像及原始衛星影像並統計分析該地區之NDVI相關資訊。

透過農航所內部網路 (Intranet)，以Autodesk Mapguide軟體 (Intranet 版) 與IWS系統，讓使用者可以看到高解析度之影像相關資料，其中影像相關資料以圖幅的方式，展示NDVI分布、區分類型分布、向量圖層分布、植生類型分布、影像圖層、對於使用者檢閱者及系統維護、資源管理、資料整合等提供了便捷查詢服務。

完成 近端內部網路

說明：

- A. 系統說明包含計畫緣起、系統介紹、系統資料範圍、系統使用權限說明、系統手冊下載及名詞解釋等。

2.2 帳號申請

綠資源查詢系統 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

網址(D) http://localhost/NDVI/doc/index.asp

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者註冊 系統說明 首頁

瀏覽人數：49

■ 使用者註冊

使用帳號 *表示務必填寫

◎ 帳號 *(帳號長度介於3-10個字元之間，不可包含特殊字元，例如：!@#%&*0)

◎ 密碼 *

◎ 確認密碼 *

個人資料 *表示務必填寫

姓名 *

服務單位 請選擇 *

職稱

聯絡資料

電子郵件

通訊地址

通訊電話

傳真號碼

行動電話

註冊

完成 近端內部網路

說明：

- 帳號、密碼、確認密碼、姓名、服務單位、電子郵件等項目必須輸入資料。
- 密碼及確認密碼請輸入相同的密碼。
- 電子郵件格式必須輸入正確，如 abc123@ms18.url.com.tw，若格式不正確，則顯示訊息提醒。

2.3 維護系統

1. 使用者管理

綠資源查詢系統 新增分頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者：中央大學 登入系統時間：2006/11/22 下午 03:40:23

維護系統 · 查詢下載圖資 · 維護地標 · 系統說明 · 首頁

■ 使用者管理

[第一頁 | 上一頁 | 下一頁 | 最後一頁] 共6筆資料-目前在第1頁/共1頁 新增

姓名	帳號	單位	職稱	使用狀況	功能
1 林務局	123	林務局	林務局	使用中	修改 註冊通知 刪除
2 grade9	grade9	農航所	test	使用中	修改 註冊通知 刪除
3 lee	lee	農航所	技士	使用中	修改 註冊通知 刪除
4 林管處	456	羅東林管處		使用中	修改 註冊通知 刪除
5 中央大學	csrsr	csrsr1	assistant	使用中	修改 註冊通知 刪除
6 lee	test2	農航所		使用中	修改 註冊通知 刪除

完成 網際網路

說明：

- 顯示所有使用者資料；按上一頁、下一頁連結可切換資料頁面，或選頁次直接連結至該頁。
- 按【新增】按鈕，新增一筆使用者資料。
- 按【修改】按鈕，修改該使用者資料。
- 按【刪除】按鈕，刪除該使用者資料。
- 按【註冊通知】按鈕，系統發送 Email 通知使用者已註冊成功訊息。

2. 新增使用者資料

綠資源查詢系統 新增分頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者：中央大學 登入系統時間：2006/11/22 下午 03:40:23
[維護系統](#) [查詢下載圖資](#) [維護地標](#) [系統說明](#) [首頁](#)

■ 使用者管理 >> 新增使用者

使用帳號 *表示務必填寫

◎ 帳號 *(帳號長度介於3-10個字元之間，不可包含特殊字元，例如!@#%^&*0)

◎ 密碼 *

◎ 確認密碼 *

◎ 使用權限 林管處使用者 *

◎ 生效日期 95年 11月 22日 16時 3分 *

◎ 失效日期 98年 11月 22日 16時 3分

個人資料 *表示務必填寫

· 姓名 *

· 服務單位 請選擇 *

· 職稱

聯絡資料

· 電子郵件

· 通訊地址

· 通訊電話

· 傳真電話

完成 網際網路

說明：

- A. 帳號、密碼、確認密碼、姓名、服務單位、電子郵件等項目必須輸入資料。
- B. 密碼及確認密碼請輸入相同的密碼。
- C. 電子郵件格式必須輸入正確，如 s8414036@ms18.url.com.tw，若格式不正確，則顯示訊息提醒。
- D. 權限分為林管處使用者、農航所使用者、林務局使用者及系統管理者。系統管理者無須設定帳號失效日期。
- E. 按【儲存】按鈕，儲存使用者資料。
- F. 按【回上頁】按鈕，返回使用者列表清單。

3. 修改使用者資料

綠資源查詢系統 新增分頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者：中央大學 登入系統時間：2006/11/22 下午 03:40:23
[維護系統](#) [查詢下載圖資](#) [維護地標](#) [系統說明](#) [首頁](#)

使用者管理 >> 修改使用者

使用帳號 *表示務必填寫

◎ 帳號 123 *

◎ 密碼 *

◎ 確認密碼 *

◎ 使用權限 林務局使用者 *

◎ 生效日期 95 年 8 月 2 日 16 時 45 分 *

◎ 失效日期 91 年 8 月 2 日 16 時 45 分 *

個人資料 *表示務必填寫

· 姓名 林務局 *

· 服務單位 林務局 *

· 職稱 林務局

聯絡資料

· 電子郵件

· 通訊地址 100台北市杭州南路一段2號

· 通訊電話 02-23515441

· 傳真號碼

完成 網際網路

說明：

- 帳號不可更改。
- 若更改密碼，請於密碼及確認密碼輸入相同的密碼。
- 密碼、確認密碼、姓名、服務單位等項目必須輸入資料。
- 電子郵件格式必須輸入正確，如 s8414036@ms18.url.com.tw，若格式不正確，則顯示訊息提醒。
- 權限分為林管處使用者、農航所使用者、林務局使用者及系統管理者。系統管理者無須設定帳號失效日期。
- 按【儲存】按鈕，儲存使用者資料。
- 按【回上頁】按鈕，返回使用者列表清單。

4. 作業記錄查詢

綠資源查詢系統 新增分頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者：中央大學 登入系統時間：2006/11/22 下午 03:40:23

維護系統 查詢下載圖資 維護地標 系統說明 首頁

作業記錄

查詢時間 2006/11/22 00:00 ~ 2006/11/22 23:59 使用者 全部 執行動作 全部 清除所有記錄 查詢

[第一頁 | 上一頁 | 下一頁 | 最後一頁] 共2筆資料- 目前在第1頁/共1頁 登入系統 登出系統 修改個人資料

	使用者名稱	IP位置	執行動作	執行時間
1	中央大學	140.115.111.99	登入系統	2006/11/22 下午 03:40:23
2	中央大學	140.115.111.99	登入系統	2006/11/22 下午 03:40:23

完成 網際網路

說明：

- 顯示使用者進入系統後執行功能記錄。
- 可變更查詢開始時間及查詢結束時間。
- 選擇【使用者】，顯示該使用者執行過歷史記錄。
- 選擇【執行動作】，顯示執行過該動作的所有使用者。
- 按【清除所有記錄】按鈕，開啟一新視窗，詢問系統管理者是否先備份記錄檔並清除記錄於資料庫中的作業記錄資料。

5. 訊息佈告

綠資源查詢系統

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者：中央大學 登入系統時間：2006/11/22 下午 03:40:23

維護系統 查詢下載圖資 維護地標 系統說明 首頁

■ 訊息佈告

新增

主旨	佈告期限	內容	功能
目前尚無資料			

完成 網際網路

說明：

- A. 顯示訊息佈告資料。
- B. 按【新增】按鈕，新增一筆訊息資料。
- C. 按【修改】按鈕，修改該訊息資料。
- D. 按【刪除】按鈕，刪除該訊息資料。

6. 新增訊息

綠資源查詢系統 新增分頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者: 中央大學 登入系統時間: 2006/11/22 下午 03:40:23
維護系統 查詢下載圖資 維護地標 系統說明 首頁

訊息佈告>>新增訊息

佈告

◎主題

◎發佈人員 中央大學

◎發佈期限 2006/11/22 ~ 2006/11/29

◎內容

儲存 回上頁

說明:

- 依序填入【主題】、【佈告期限】、【內容】等資料；主題及佈告期限為必須輸入項目。
- 佈告人員系統抓取登入帳號使用者資料
- 按【儲存】按鈕，儲存該佈告資料；按【回上頁】按鈕，返回訊息佈告清單。

7. 修改佈告

說明：

- A. 依序修改【主題】、【佈告期限】、【內容】等資料；主題及佈告期限為必須輸入項目。
- B. 佈告人員系統抓取登入帳號使用者資料
- C. 按【儲存】按鈕，儲存該佈告資料；按【回上頁】按鈕，返回訊息佈告清單。

2.4 查詢下載圖資

1. 頁面介紹

查詢下載圖資 - Microsoft Internet Explorer

圖例說明 操作說明 視窗最大化 還原視窗 關閉視窗

行政區 事業區 集水區 平地造林 樣區查詢 圖幅查詢 地標查詢 自訂查詢 數位監測

比例尺 (1:3,491,915)

3 行政區查詢

年度 91 期別 一期

縣市 台北市 鄉鎮 全部

autodesk

已選擇 0幅 影像

NDVI影像
 分類影像
 自然色影像
 原始影像

顯示 分期比較 統計分析 列印

91年第一期台北市 NDVI統計值

最大值	0.68
最小值	-0.59
平均值	0.1
標準差	0.24
總面積	27018.68公頃
綠色植物面積	17965.08公頃
綠蔽率	66.49%

圖幅接合表

95202048	95202049	95202050
望龍(一)	南水山(四)	南水山(一)
95202058	95202059	95202060
望龍(二)	南水山(三)	南水山(二)
95202068	95202069	95202070
東埔(一)	都大山(四)	都大山(一)

4

說明：

- ① 視窗功能列。圖例說明：顯示圖例視窗。操作說明：顯示操作說明。視窗最大化：將視窗調至最大。還原視窗：將視窗還原至最初開啟大小。關閉視窗：關閉查詢下載圖資視窗。
- ② 查詢下載圖資功能列。本系統功能如下：行政區查詢、事業區查詢、集水區查詢、平地造林查詢、樣區查詢、圖幅查詢、地標查詢及自訂查詢等功能，其操作說明請參考後續頁次。
- ③ 查詢功能顯示區。點選【查詢下載圖資功能列】之任一功能，其操作畫面顯示於此。
- ④ 地圖顯示區。



放大地圖



縮小地圖



平移地圖



重新載入地圖



列印地圖



清除影像



於地圖上選擇要下載的圖幅(可複選), 按此圖示, 則依選擇之【年度】【期別】【影像類別】下載影像。



是否顯示圖幅接合表

2. 縣市查詢

行政區查詢

年度 93 期別 一期

縣市 台北市 鄉鎮 全部

已選擇 1幅 影像

NDVI影像 分類影像

自然色影像 原始影像

顯示 分期比較 統計分析 列印

93年第一期台北市 NDVI統計值	
最大值	0.63
最小值	-0.58
平均值	0.17
標準差	0.28
總面積	26079公頃
綠色植物面積	18206.16公頃
綠蔽率	69.81%

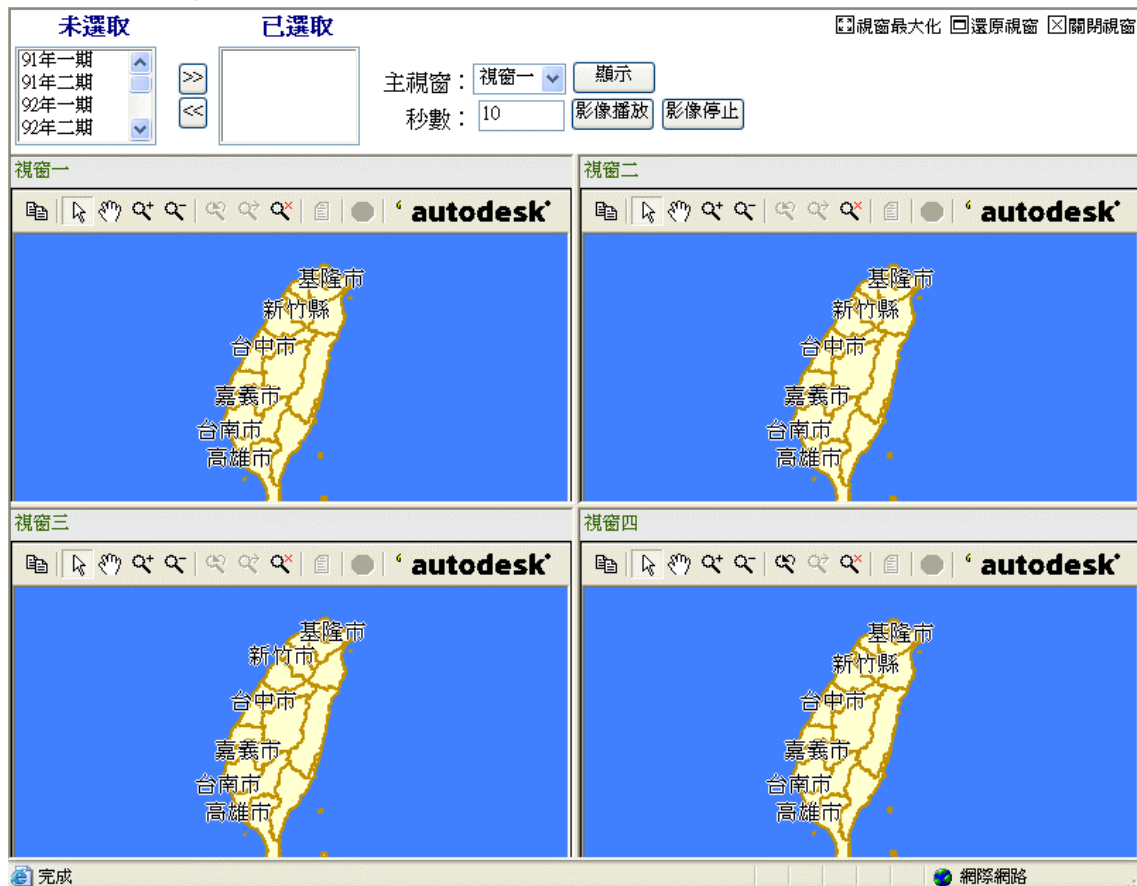
Legend:

- 查核樣區
 - 91年樣
 - 92年樣
 - 93年樣
 - 94年樣
- 平地造林
 - 東石層
 - 大農層
 - 大富層
- 林斑地
- 事業區
- 集水區
- 鄉鎮
- 縣市
- 五千分之
- 原始影像

說明：

- 選擇年度及期別，查詢影像建置年度及期別。(1)
- 選擇縣市，依縣市查詢影像資料(2)，且依年度期別顯示 NDVI 統計資料(4)。
- 選擇鄉鎮，依鄉鎮查詢影像資料(2)，且依年度期別顯示 NDVI 統計資料(4)。
- 於縣市縮圖上點選圖幅，將已選擇圖幅編號顯示於【已選擇 N 幅影像】。(2)
- 按【顯示】按鈕，將選擇之圖幅影像顯示於地圖顯示區。
- 按【列印】按鈕，列印地圖顯示區之影像。
- 須先執行【顯示】功能，才可執行【分期比較】；按【分期比較】按鈕，開啟分期比較視窗，參考(3.分期比較)。
- 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示單一圖幅 NDVI 統計資料。

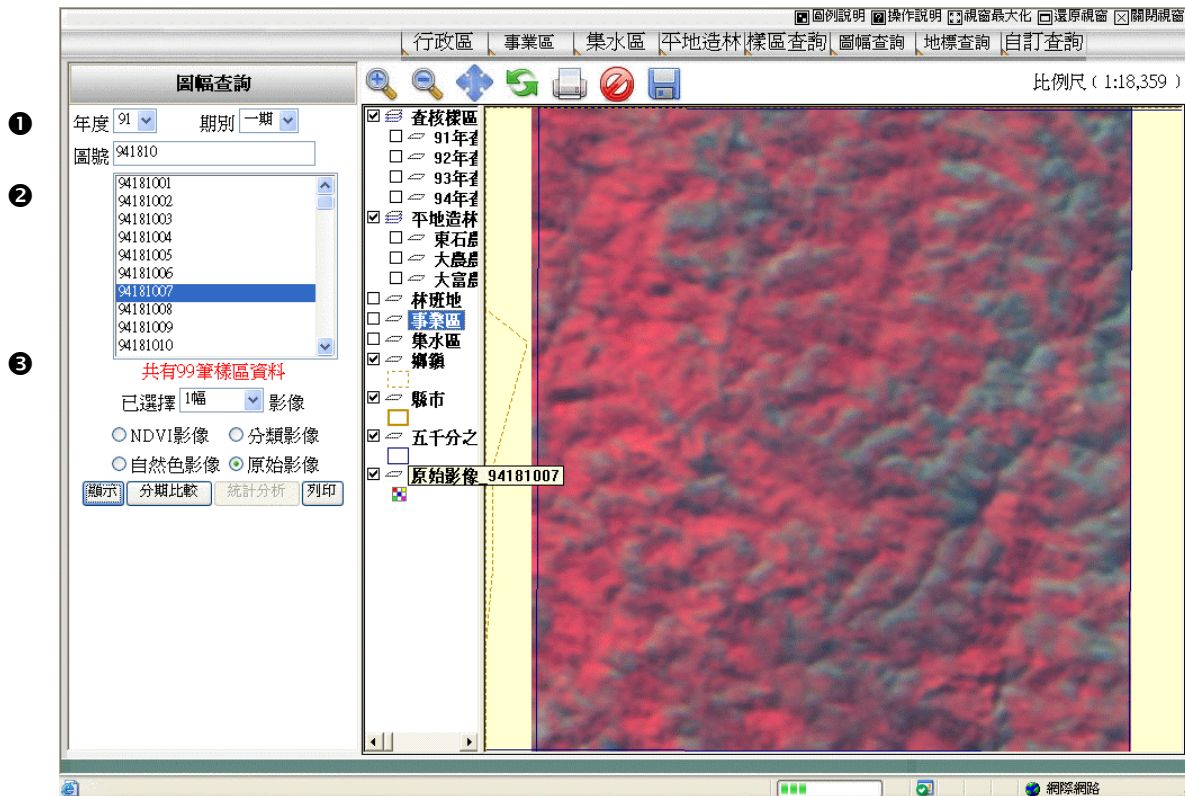
3. 分期比較



說明：

- 將要比較的資料期別從【未選取】按>>指定到【已選取】至多只能選擇四期做比較，按【顯示】按鈕，依照要比較期別將資料顯示於分割畫面中。更換比較期別資料則從【已選取】按<<指定到【未選取】即可。
- 選擇【視窗一】選單，表示如果在視窗一移動圖面，其他視窗會跟著一起移動，以方便使用者做不同時期相同地點圖資做比較。
- 輸入秒數（預設為 10 秒）按【影像撥放】即可依【已選取】內的資料期別依撥放秒數自動撥放影像，若要停止則按【影像停止】。
- 按【視窗最大化】，將查詢條件視窗縮到最小，以增大分割畫面觀看視窗；按【還原視窗】，將查詢條件視窗還原至開啟時狀態；按【關閉視窗】關閉分期比較功能。

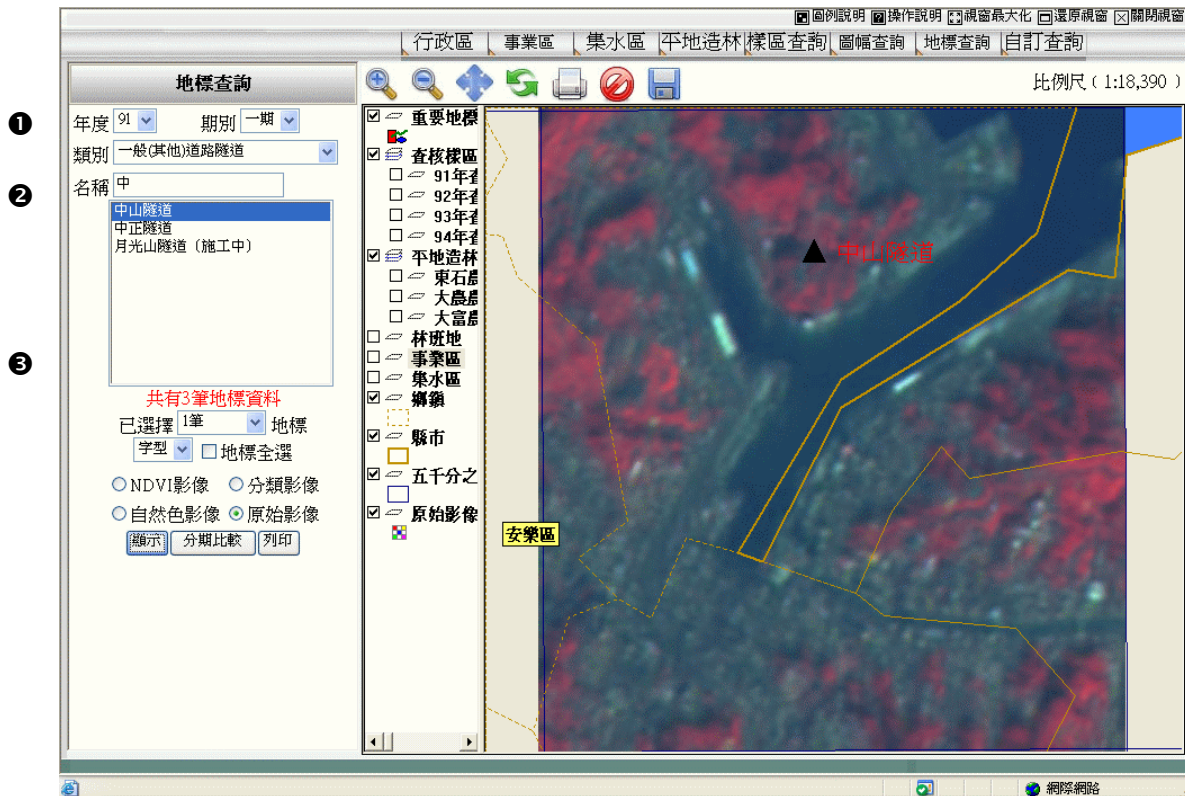
4. 圖幅查詢



說明：

- A. 選擇年度及期別，查詢影像建置年度及期別。(①)
- B. 輸入圖幅編號，依輸入圖幅編號查詢圖幅資料。(②)
- C. 於圖幅查詢結果上點選圖幅，將已選擇圖幅編號顯示於【已選擇 N 幅影像】。(②)
- D. 按【顯示】按鈕，將已選擇之圖幅影像顯示於地圖顯示區。
- E. 按【列印】按鈕，列印地圖顯示區之影像。
- F. 須先執行【顯示】功能，才可執行【分期比較】；按【分期比較】按鈕，開啟分期比較視窗，參考(3.分期比較)。
- G. 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示單一圖幅 NDVI 統計資料。

5. 地標查詢



說明：

- A. 選擇年度及期別，查詢影像建置年度及期別。(①)
- B. 選擇地標類別或輸入地標名稱，依地標類別及名稱查詢地標資料。(②)
- C. 於地標查詢結果上點選圖幅，將已選擇圖幅編號顯示於【已選擇 N 筆地標】。(②)
- D. 按【顯示】按鈕，將已選擇地標所在之圖幅影像顯示於地圖顯示區。
- E. 按【列印】按鈕，列印地圖顯示區之影像。
- F. 須先執行【顯示】功能，才可執行【分期比較】；按【分期比較】按鈕，開啟分期比較視窗，參考(3.分期比較)。
- G. 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示單一圖幅 NDVI 統計資料。
- H. 選擇【字型】，縮放地標及地標字型大小。(③)

6. 事業區查詢

事業區查詢

年度 91 期別 一期

事業區 大甲溪事業區

林班 全部

已選擇 1 幅 影像

○ NDVI 影像 ○ 分類影像

○ 自然色影像 ○ 原始影像

顯示 分期比較 統計分析 列印

91年第一期大甲溪事業區 NDVI統計值	
最大值	0.73
最小值	-0.3
平均值	0.21
標準差	0.3
總面積	49485.31公頃
綠色植物面積	46379.94公頃
綠蔽率	93.72%

重要地標

查核樣區

91年

92年

93年

94年

平地造林

東石居

大農居

大富居

林班地

事業區

集水區

鄉鎮

縣市

五十分之

原始影像

比例尺 (1:38,114)

To cancel 'zoom in', press Esc key.

網際網路

說明：

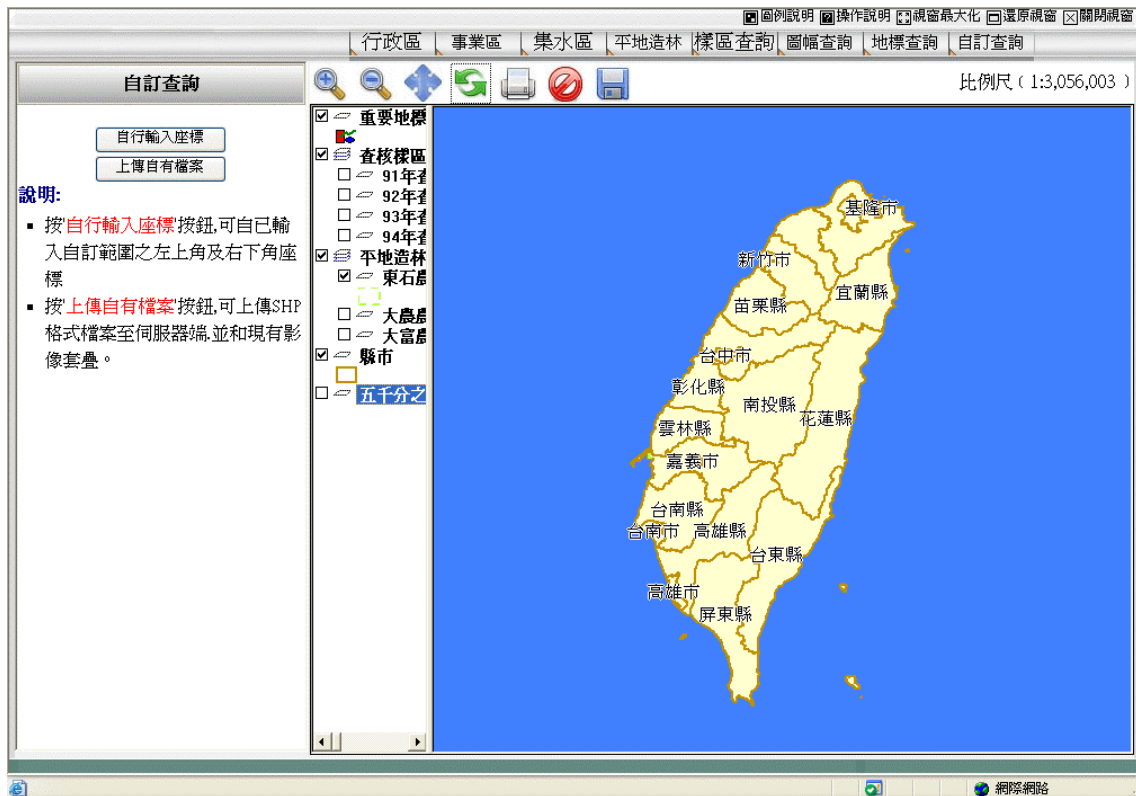
- 選擇年度及期別，查詢影像建置年度及期別。(1)
- 選擇事業區，依事業區查詢影像資料(2)，且依年度期別顯示 NDVI 統計資料(4)。
- 選擇林班，依林班查詢影像資料(2)，且依年度期別顯示 NDVI 統計資料(4)。
- 於事業區縮圖上點選圖幅，將已選擇圖幅編號顯示於【已選擇 N 幅影像】。(2)
- 按【顯示】按鈕，將已選擇之圖幅影像顯示於地圖顯示區。
- 按【列印】按鈕，列印地圖顯示區之影像。
- 須先執行【顯示】功能，才可執行【分期比較】；按【分期比較】按鈕，開啟分期比較視窗，參考(3.分期比較)。
- 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示單一圖幅 NDVI 統計資料。

7. 平地造林查詢

說明：

- A. 選擇年度及期別，查詢影像建置年度及期別。(①)
- B. 選擇平地造林，依平地造林區查詢影像資料。(②)
- C. 於平地造林縮圖上點選圖幅，將已選擇圖幅編號顯示於【已選擇 N 幅影像】。(②)
- D. 按【顯示】按鈕，將已選擇之圖幅影像顯示於右邊視窗。
- E. 按【列印】按鈕，列印右邊視窗之影像資料。
- F. 須先執行【顯示】功能，才可執行【分期比較】；按【分期比較】按鈕，開啟分期比較視窗，參考(3.分期比較)。
- G. 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示單一圖幅 NDVI 統計資料。

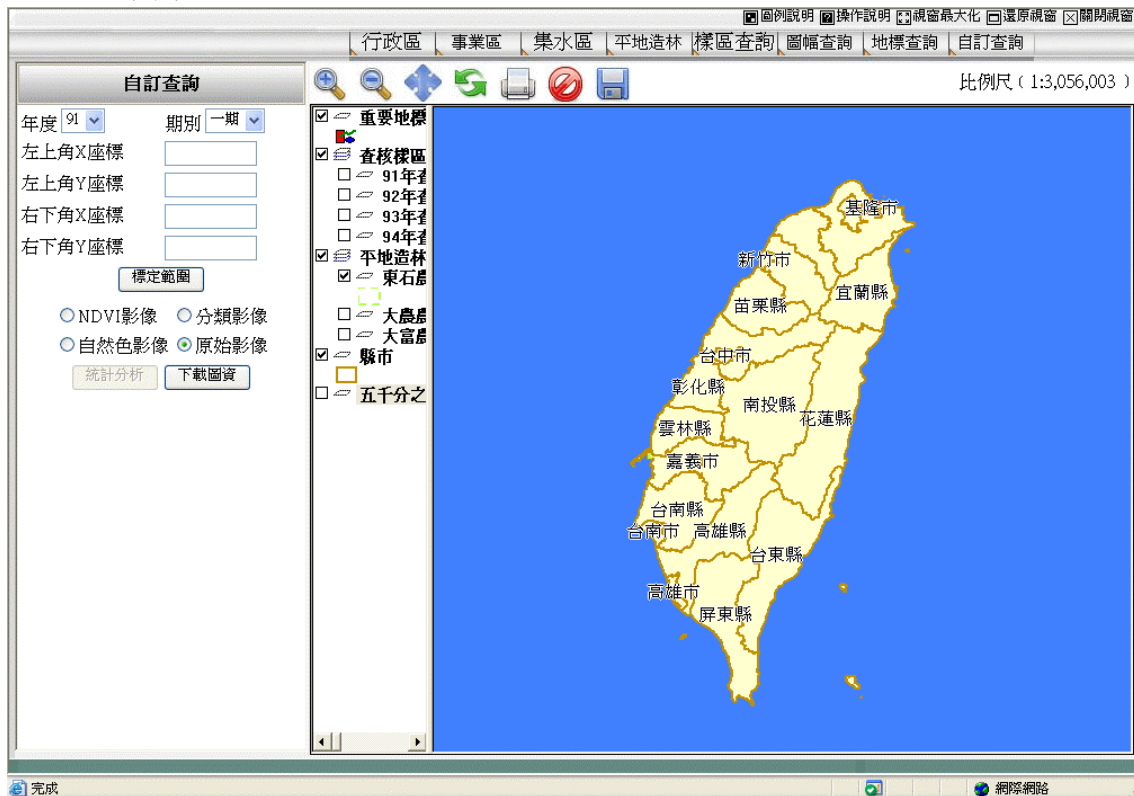
8. 自訂查詢



說明：

- A. 按【自行輸入座標】按鈕，自訂影像觀看範圍及影像下載範圍。
- B. 按【上傳自有檔案】按鈕，選擇上傳的檔案格式。

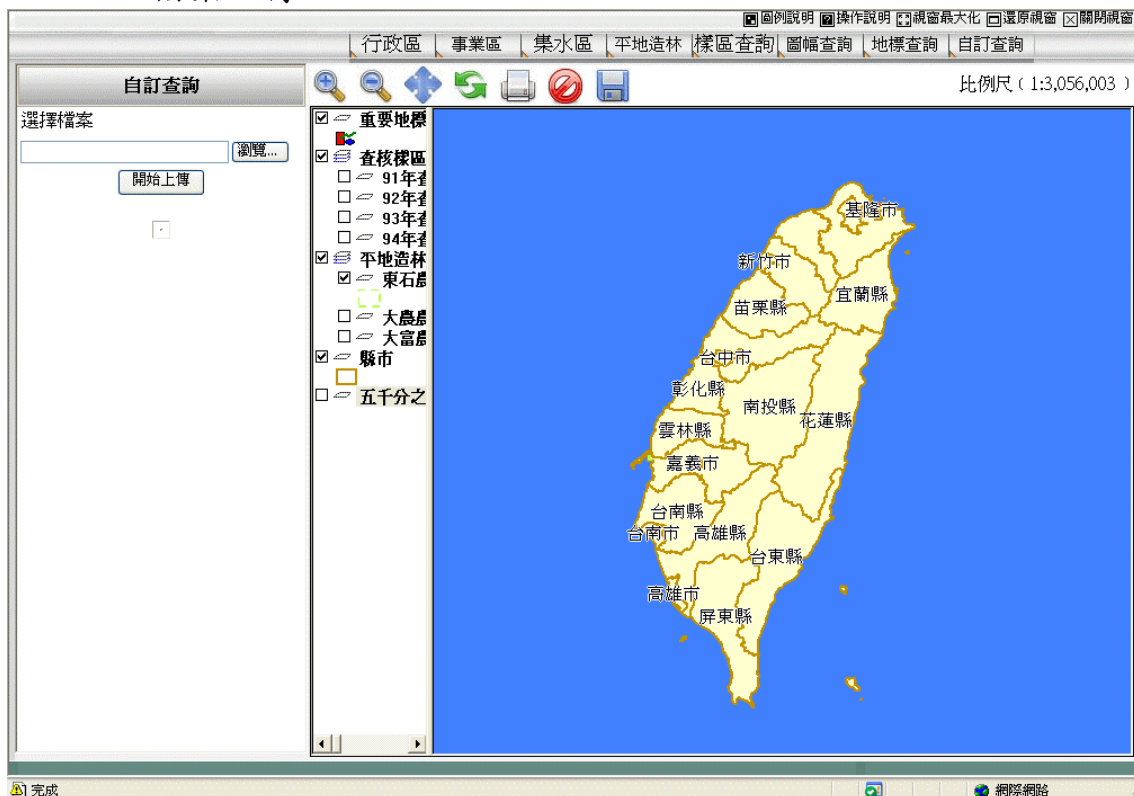
9. 自行輸入座標



說明：

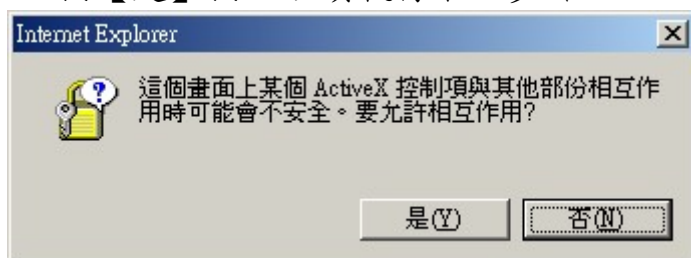
- A. 輸入 TWD97 座標系統矩形範圍之左上角右下角座標值，按【標定範圍】按鈕，於右邊視窗以紅色邊框顯示矩形區域，並依【年度】、【期別】、【影像類別】載入區域範圍內之影像。
- B. 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示輸入座標範圍內之 NDVI 統計資料。

10. SHP 檔案上傳

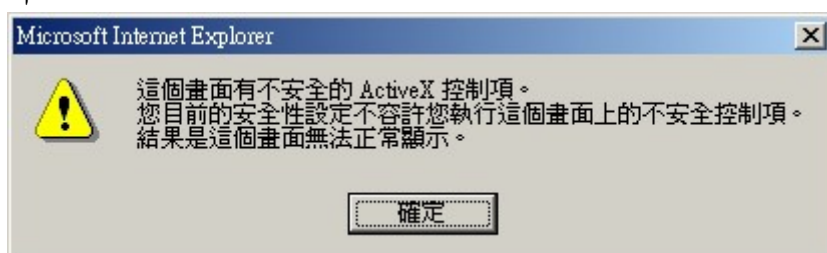


說明：

- A. 按【瀏覽】選擇檔案。
- B. 按【開始上傳】按鈕，開始上傳自有 SHP 檔案。若出現以下畫面請按【是】按鈕繼續執行下一步驟。



若出現以下畫面，代表無法檔案上傳成功，請再重新執行本功能，若一直不成功可能是 IE 相關設定所造成，請參考第三章 IE 安全設定一章。



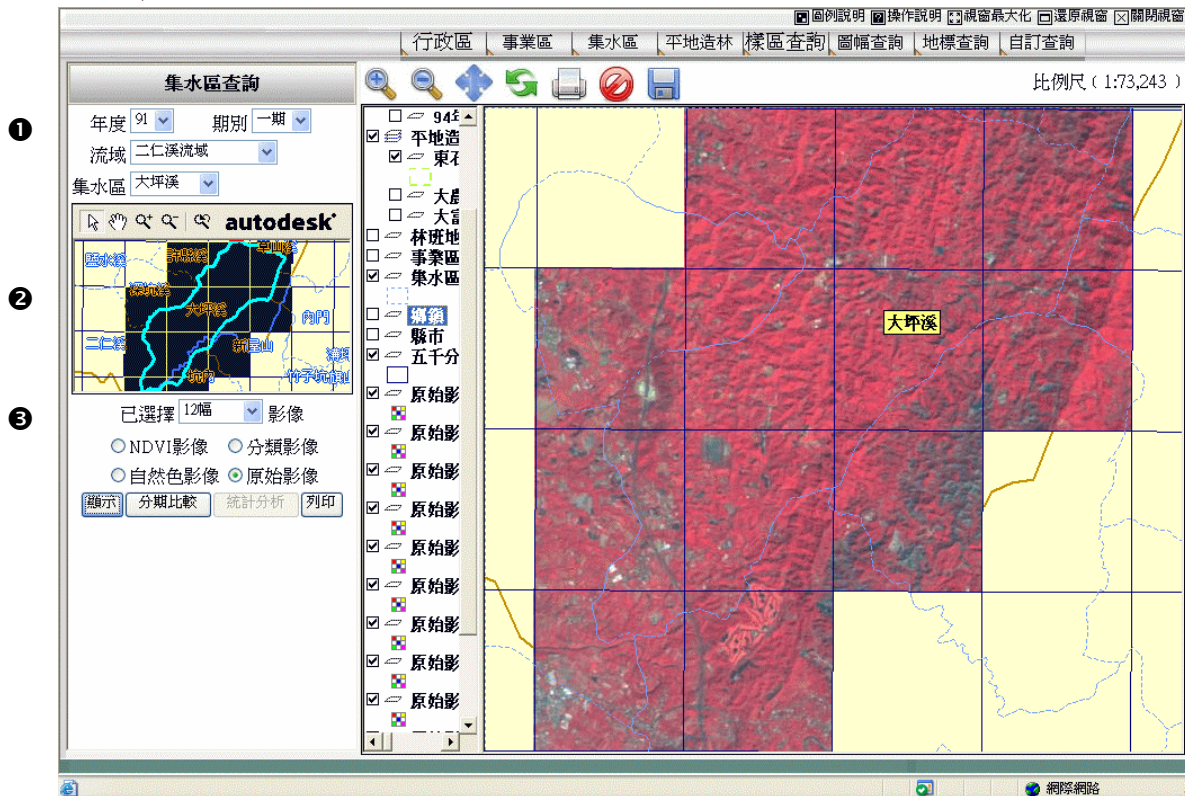
11. 自訂查詢結果



說明：

- A. 選擇年度及期別，查詢影像建置年度及期別。(①)
- B. 於縮圖上點選圖幅，將已選擇圖幅編號顯示於【已選擇 N 幅影像】。(②)
- C. 按【顯示】按鈕，將已選擇之圖幅影像顯示於地圖顯示區。
- D. 按【列印】按鈕，列印地圖顯示區之影像。
- E. 按【下載全幅影像】按鈕，下載上傳圖資之矩形範圍的影像。
- F. 須先執行【顯示】功能，才可執行【分期比較】；按【分期比較】按鈕，開啟分期比較視窗，參考(3.分期比較)。
- G. 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示單一圖幅 NDVI 統計資料。

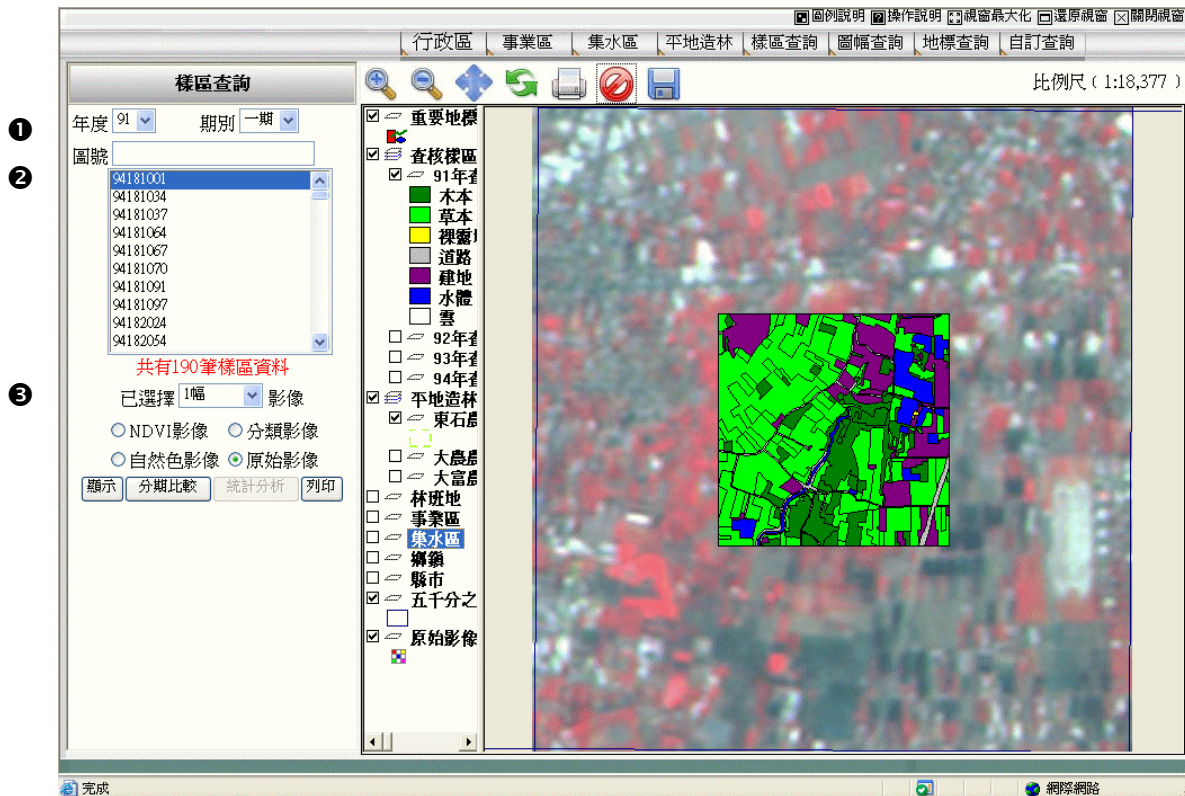
12. 集水區查詢



說明：

- A. 選擇年度及期別，查詢影像建置年度及期別。(①)
- B. 選擇流域、集水區，依集水區查詢影像資料。(②)
- C. 於集水區縮圖上點選圖幅，將已選擇圖幅編號顯示於【已選擇 N 幅影像】。(③)
- D. 按【顯示】按鈕，將選擇之圖幅影像顯示於右邊視窗。
- E. 按【列印】按鈕，列印右邊視窗之影像資料。
- F. 須先執行【顯示】功能，才可執行【分期比較】；按【分期比較】按鈕，開啟分期比較視窗，參考(3.分期比較)。
- G. 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示單一圖幅 NDVI 統計資料。

13. 樣區查詢



說明：

- A. 選擇年度及期別，查詢影像建置年度及期別。(①)
- B. 選擇樣區年度及圖幅編號，依圖幅編號查詢影像資料。(②)
- C. 按【顯示】按鈕，將選擇之圖幅影像顯示於地圖顯示區。
- D. 按【列印】按鈕，列印地圖顯示區之影像。
- E. 須先執行【顯示】功能，才可執行【分期比較】；按【分期比較】按鈕，開啟分期比較視窗，參考(3.分期比較)。
- F. 須先點選 NDVI 影像，才可執行【統計分析】；按【統計分析】按鈕，開新視窗顯示單一圖幅 NDVI 統計資料。

14. 數位監測

平地造林數位監測

申請人: 台塑石化股份有限公司
 造林縣市: 雲林縣
 造林鄉鎮: 崙背鄉

查詢結果

造林年度	地段	地號
93	貓兒干	0002-0016-0000
93	貓兒干	0005-0000-0000
93	貓兒干	0009-0001-0000

基本資料

編號	P00052
申請人	台塑石化股份有限公司
造林縣市	雲林縣
造林鄉鎮	崙背鄉
地段	貓兒干
小段	
地號	0005-0000-0000
土地面積	0.91
造林年度	93
檢測起始年度	93
栽種面積	0.91公頃
DMC航照片號	070622a_13_0327b

圖幅接合表

94201062	94201063	94201064
下午橋	頂莊	潭乾
94201072	94201073	94201074
寶屏	東田寮	草湖
94201082	94201083	94201084
苑寮寮	堂寮	水尾

Legend: 查核樣區, 91-94年查核樣區, 平地造林數位監測範圍, U00458, 平地造林, 東石農場(嘉善), 大農農場(花瀨), 大富農場(花瀨), 林班地, 事業區, 集水區, 鄉鎮, 縣市, 五分之一圖框.

說明：

- A. 選擇申請人、造林縣市及造林鄉鎮，查詢監測地段、地號。(1)
- B. 選擇監測地段，依地段查詢監測範圍詳細資料。(2 3)

2.5 維護地標

1. 編輯地標

綠資源查詢系統 新增分頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者：中央大學 登入系統時間：2006/11/22 下午 04:30:29

維護系統 查詢下載圖資 維護地標 系統說明 首頁

編輯地標

地標類別: 全部(共有167項地標類別) 顯示已刪除地標

[第一頁 | 上一頁 | 下一頁 | 最後一頁] 共30946筆資料-目前在第 1 頁/共619頁 新增

地標類別	地標名稱	X座標	Y座標	維護人員	功能
	臺南製鹽總廠鹽類研究	162498.8	2544691.1	中央大學	修改 刪除
一般(其他)道路隧道	椰油橋一號橋	303236.06	2438939.64	中央大學	修改 刪除
	三仙隧道	290441.62	2558002.47	中央大學	修改 刪除
	過水橋	295862.35	2580635.11	中央大學	修改 刪除
	泰源隧道	281717.15	2543271.67	中央大學	修改 刪除
	月光山隧道(施工中)	201881.65	2535675.38	中央大學	修改 刪除
	過港隧道	179402.14	2496029.12	中央大學	修改 刪除
	壽山洞隧道	174711.16	2502930.45	中央大學	修改 刪除
	神秘谷隧道	312748.14	2673199.54	中央大學	修改 刪除

完成 網際網路

說明：

- A. 顯示全部地標資料。
- B. 選擇地標類別，顯示該類別的地標資料。
- C. 按【新增】按鈕，新增一筆地標資料。
- D. 按【修改】按鈕，修改該筆地標資料。
- E. 按【刪除】按鈕，刪除該筆地標資料。
- F. 按【列印】按鈕，列印該類別之全部地標資料。

2. 新增地標資料

The screenshot shows a web browser window titled '綠資源查詢系統' (Green Resource Query System). The page header includes the logo of the Forestry Bureau's Forest and Aviation Measurement Station and the system name '綠資源查詢系統'. The user is identified as '中央大學' (National Central University) with a login time of '2006/11/22 下午 04:30:29'. Navigation links include '維護系統', '查詢下載圖資', '維護地標', '系統說明', and '首頁'. The main content area is titled '編輯地標 >> 新增地標' (Edit Landmark >> Add Landmark). Below this, there is a form with the following fields: '地標類別' (Landmark Category), '地標名稱' (Landmark Name), 'X座標' (X Coordinate), 'Y座標' (Y Coordinate), and '維護人員' (Maintenance Personnel). The 'Maintenance Personnel' field is pre-filled with '中央大學'. There are '儲存' (Save) and '回上頁' (Back) buttons at the bottom of the form. The browser's taskbar shows '完成' (Done) and '網際網路' (Internet).

說明：

- A. 請依序輸入地標類別、地標名稱、X 坐標、Y 坐標等項目。
- B. 系統自動讀取登入系統之使用者資料顯示於維護人員項目，不可更改維護人員。
- C. 按【儲存】按鈕，儲存地標資料。

3. 修改地標資料

The screenshot shows a web browser window with the title '綠資源查詢系統' and a '新增分頁' button. The page header includes the logo of the '林務局農林航空測量所 綠資源查詢系統' and the user information: '使用者：中央大學 登入系統時間：2006/11/22 下午 04:30:29'. Navigation links include '維護系統', '查詢下載圖資', '維護地標', '系統說明', and '首頁'. The main content area is titled '編輯地標->修改地標' and contains a form with the following fields:

地標	
◎ 地標類別	<input type="text"/>
◎ 地標名稱	臺南製鹽總廠鹽類研究
◎ X座標	162498.8
◎ Y座標	2544691.1
◎ 維護人員	中央大學

At the bottom of the form are two buttons: '儲存' and '回上頁'. The browser's status bar at the bottom shows '完成' and '網際網路'.

說明：

- 請依序輸入地標類別、地標名稱、X 坐標、Y 坐標等項目。
- 系統自動讀取登入系統之使用者資料顯示於維護人員項目，不可更改維護人員。
- 按【儲存】按鈕，儲存地標資料。

4. 匯入地標

綠資源查詢系統 新增分頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者：中央大學 登入系統時間：2006/11/22 下午 04:30:29

維護系統 查詢下載圖資 維護地標 系統說明 首頁

匯入地標

匯入地標資料

檔案名稱 瀏覽... (注意:匯入檔案附檔名需為.TXT的檔案)

匯入

地標文字檔範例

地標類別	地標名稱	X座標	Y座標
主要道路橋(省道)	三十號橋	303467.46	2610957.87
一般道路橋	第二號橋	302222.09	2609874.44
主要道路橋(省道)	豐濱橋	303237.68	2610746.28
一般道路橋	第一號橋	302996.04	2610311.2

說明:每一項目中間需以空格隔開

說明：

- 按【瀏覽】按鈕，選擇地標資料檔。
- 地標資料檔必須為文字檔，附檔案名稱為.TXT。
- 按【匯入】按鈕，開始匯入地標資料。

2.6 更改個人資料

綠資源查詢系統 新增分頁

林務局農林航空測量所
綠資源查詢系統

使用者: grade9 登入系統時間: 2006/11/22 下午 04:36:44

[更改個人資料](#) [查詢下載圖資](#) [系統說明](#) [首頁](#)

更改個人資料

使用帳號 *務必填寫

◎帳號 grade9 *

◎密碼

◎確認密碼

個人資料 *務必填寫

姓名 grade9 *

服務單位 農航所 *

職稱 test

聯絡資料

電子郵件

通訊地址 100台北市潮州街61號之3

通訊電話 02-33437600

傳真號碼

行動電話

儲存

說明：

- 不可更改帳號。
- 若更改密碼，請於密碼及確認密碼輸入相同的密碼。
- 密碼、確認密碼、姓名、服務單位等項目必須輸入資料。
 - 電子郵件格式必須輸入正確，如 s8414036@ms18.url.com.tw，若格式不正確，則顯示訊息提醒。

IE 安全設定

執行檔案上傳前請先執行以下設定，待執行完畢在改回原先設定以避免爾後駭客利用 IE 弱點入侵內部網路。

工具>網際網路選項

若無法觀看地圖!請參考系統說明。
請選擇上方功能選單使用本系統提供之功能。
91年~95年全島、山坡地及平地綠蔽率

全島、山坡地及平地綠蔽率			
年度期別	全島	山坡地	平地
95年第一期	83.55%	96.31%	54.44%
94年第二期	88.53%	97.72%	67.57%
94年第一期	82.47%	96.65%	50.12%
93年第二期	87.39%	97.33%	64.73%
93年第一期	83.56%	96.97%	52.98%
92年第二期	89.50%	97.70%	70.79%
92年第一期	84.70%	96.81%	57.06%
91年第二期	87.46%	96.46%	66.92%
91年第一期	81.82%	93.03%	56.26%

說明：
(1)第一期：2-4月(92-95年)、1月(91年)；第二期：8-10月
(2)山坡地係依據「山坡地保育利用條例」之第三條山坡地範圍定義。

網際網路選項

您可以針對每一個網頁內容的「區域」指定個別的安全性

網際網路 近端內部網路 信任的網站 限制的網站

網際網路
這個區域包含您尚未放到其它區域的所有網站

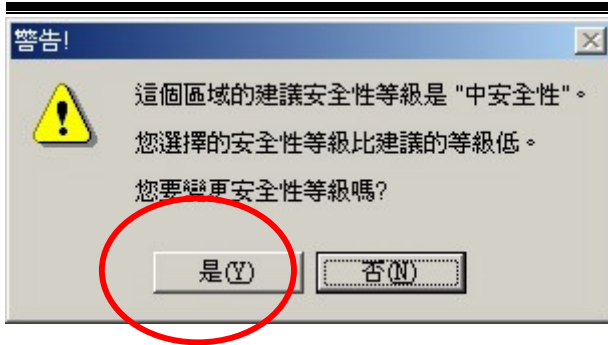
此區域的安全性層級
請移動滑桿，瞭解此區域的安全性等級。

低安全性

- 安全性最低而且會提供警告訊息
- 大部份的內容會被下載而且執行但不會事先提示
- 所有主動式內容都可以執行
- 適用於您絕對信任的網站

自訂層級... 預設層級

確定 取消 套用



附錄 H 無線射頻辨識系統 (RFID) 資料簡介

RFID (Radio Frequency Identification) 無線射頻辨識系統最早出現在第二次世界大戰，主要用途為辨識戰機，戰後 RFID 的應用被擴展至保安系統、出入口控制及自動閘門等多方面。

RFID 並不是一項新技術，而是因為在供應鏈管理、防偽、追蹤等商業議題上有創新的應用，才受到大家的注意。RFID 提供了強大的辨識功能，若將 RFID 技術與商業流程及應用程式加以整合，便能有效的改變製造或零售業者與供貨、配送等夥伴的供應鏈管理。還可以更進一步的針對產品做及時的銷售管控。

RFID 不同於現在通用的條碼 (barcode) 掃描技術，在於條碼必須在視線範圍內由人工操作，不易取得最新資料；而 RFID 可利用其無線發送與讀寫能力傳送資料，讓使用者正確、有效的了解庫存數量與存貨移動狀況。

RFID 的特色如：

1. 體積小：Hitachi 發展出的被動式 RFID 晶片僅 0.4mm×0.4mm 大小，可貼附在任何大小的商品上。
2. 成本低廉：估計 RFID 晶片被大量應用時，單顆成本降至 5 分美金以下。
3. 不易被仿製：RFID 可隱藏於物品內，除非是大型 IC 製造廠，否則無法被仿製。
4. 可儲存大量資料：晶片內有 96bit 容量，可辨識 1600 萬種產品，680 億個不同序號，可避免條碼方式常遭到序號重複的問題。
5. 快速非接觸式資料讀取：接受器和晶片的間隔在 4 公尺內即可感應，每秒可讀取 250 個標籤，比條碼辨識快數十倍，也無須人工持

條碼機逐個掃描。

6. 其它：可減少人工手動操作的錯誤，確保品質並降低成本，提供即時資料。

目前，在國內 RFID 研發能量的推動，主要有經濟部技術處、商業司與工業局。相關的計畫方案有 S 計畫與 R 計畫。其中與 RFID 間接相關的 S 計畫，就是推動大物流聯盟計畫 (supply chain)，將以新加坡為標竿，除了提供獎勵措施與港口基礎建設、提供企業合併、聯盟獎勵辦法外，也修改國內物流責任與保險相關法規，與國際接軌；在 R 計畫部分，則是推動無線射頻 (RFID) 平台的服務研發計畫，以期所有貨櫃的運輸、通關等業務，均可以透過無線通訊掌握行蹤。

另外，企業界如宏碁亦針對 RFID 技術做相關的應用。宏碁繼 2004 年 11 月與美國 VeriSign 技術合作，取得經濟部示範性資訊應用開發計畫，提出「EPC 供應鏈資料交換網路服務平台計畫」後，宏碁宣布完成第一階段，即「台灣名稱解析服務中心 (Taiwan Resolution Center, TRC)」的建置。

宏碁表示，此服務中心為全球第一座 VeriSign 委託合作伙伴營運之解析服務中心，將提供台灣地區 RFID 物件名稱解析服務 (Root Objective Naming Service, Root ONS)。這也象徵台灣將成為全球國際產品電子碼網路 (EPCglobal Network) 重要一環。

除此之外，未來隨著 RFID 應用普及，將衍生大量資料，視標籤種類而定，EPC 可區分 2 億 6 千 8 百萬家製造商，每家可有 1 千 6 百萬種產品，每種產品可包含 6 千 8 百萬個獨立物件，也就是 EPC 可用來區分出幾千兆個單一物件。而「名稱解析服務中心」可使企業在開放的網際網路中，進行供應鏈夥伴間的資料交換，在大量的資料中正確

且迅速的查詢產品相關資料。「名稱解析服務中心」目前在全球連同台灣共有七座，四座位於美國、一座在歐洲、一座在日本。

宏碁電子化資訊管理中心副總經理張善政表示，宏碁將繼續針對 Root ONS 界接方式及相關應用系統進行開發，並發展標準檢驗程序，給國內企業及資訊系統開發業者免費分享。同時針對電子產品碼之資料存取服務 (EPC Information Service)，建置一套可供企業共用的 EPC 網路平台，讓企業降低導入 RFID 的技術投資風險，相信這將加速國內 RFID 產業發展。

而 RFID 技術在國內醫療院所也大為風行，為突破應用瓶頸，台灣醫院協會、凌昂資訊共同推動科專計畫「醫療產業 RFID 應用規劃計畫」，擬建立 RFID Healthcare 共通平台與應用流程標準，強化醫療產業競爭力，加強醫病品質。不過，目前有三大問題尚待克服，分別是「技術的突破」、「成本的降低」和「國際標準的制定與推行」，台灣醫院協會整合國內產官學界人士的意見與資訊廠商，向經濟部提出「醫療產業 RFID 應用規劃」，希望在現有的健康產業資訊基礎，透過新創科技與管理技術整合，規劃建立 RFID Healthcare 共通平台與應用流程標準準則。

96 年教育部 RFID 科技及應用人才培育先導型計畫辦公室自 4 月份成立，即戮力推動計畫中所規劃任務包括「規劃發展前瞻課程及教材」、「規劃並推動相關領域學/課程」、「推動前瞻課程推廣計畫」、「辦理競賽、研討、座談等活動」、及「規劃並推動國際化相關方案」等。

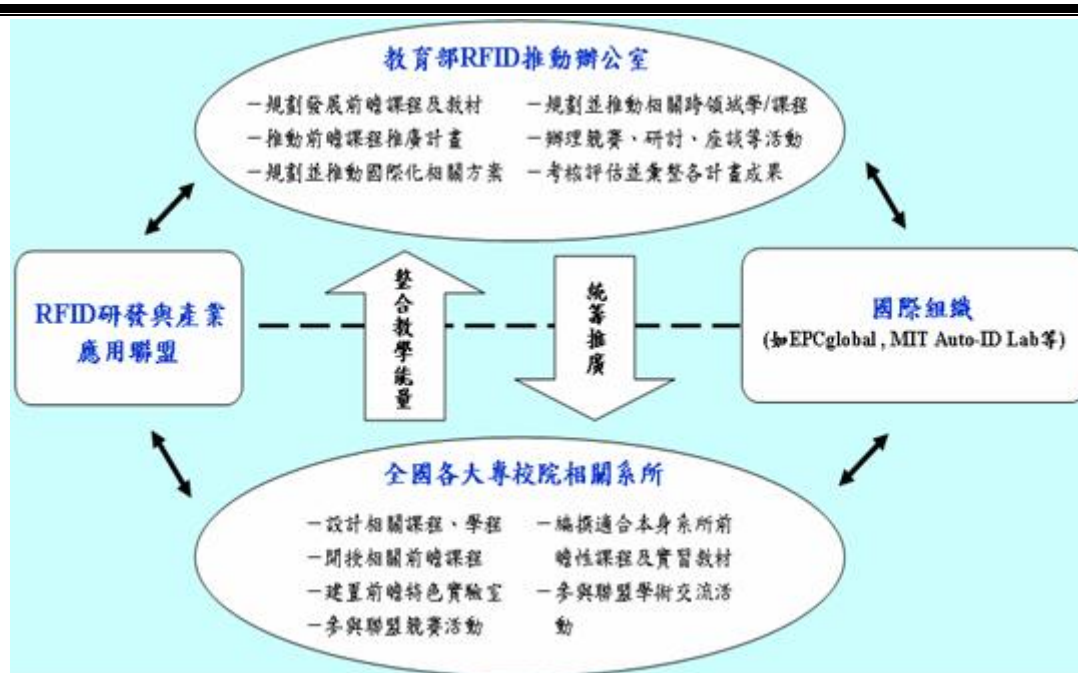


圖 1 教育部 RFID 推動辦公室任務規劃

(資料來源：教育部 RFID 科技及應用人才培育先導型計畫辦公室)

該計畫為期 4 年，並於 96 年已完成「基礎應用技術資源中心」（北科大為主）與「教育暨研發實驗」資源中心（台大、台科大為主），以及委由清大與長庚大學成立之「物流與供應鏈應用資源中心」。除此之外，已通過徵選之 27 家夥伴學校將進一步落實應用學程，依其本身教學、課程與設備資源特性，朝不同方向專精發展，啟動國內大專院校 RFID 教學能量。

為有效引導學界資源朝向 RFID 技術及應用方面發展，五大資源中心乃在建立一完整 RFID 科技與應用的發展環境，建置基礎工作如制訂學程規範範例、推廣示範性先導型學程以及宣傳推廣師資培訓活動等，做為各夥伴學校在未來發展依據。

RFID 未來預期的發展方向如下列幾項：

1. 機場安全：利用 RFID 門禁控制和人員追蹤系統能確保機場跑道、行李處理處、海關、員工休息室及其它敏感重要地區的安全。且完

-
- 全免手持操作，能對繁忙的工作和大量的員工、乘客流的影響降至最低程度。
2. 人員追蹤和門禁控制：RFID 門禁控制和追蹤系統能夠保證只有經過許可的人員才能進入禁區。系統還能迅速確定關鍵人物的具體位置並對在關鍵敏感區域工作的員工進行持續追蹤，實現緊急情況下的快速反應。
 3. 提高乘客登乘效率：標籤可製成別針式、腕錶式或項鍊式樣。售票處或登機櫃檯通過對 RFID 電子機票進行處理，從而確認旅客的身分和航班資訊。
 4. 防止篡改：電子標籤上有防篡改開關，可以對員工和乘客移動 RFID 電子標籤情況隨時進行監控
 5. 庫存管理：無需移動物品、掃描或人力介入就可以實現庫存的即時更新。完全自動化的系統能夠對庫存狀況進行判斷並且自動生成各種產品進出文檔。系統還能自動發定單及時補充庫存短缺的產品。
 6. 租車業的車輛追蹤管理：RFID 系統能應用於新、舊汽車交易市場和汽車出租行業，對車輛存貨情況進行管理，且能自動對各種進出車輛進行即時查驗。
 7. 停車場的車輛管理：RFID 技術為保安、停車及進出管理提供獨立、不間斷的系統設備，可確保只有經過許可的車輛進入。系統還可以提供車輛定期出入及停車費用管理資料。
 8. 醫院儀器/設備的追蹤管理：能對醫院內病人、醫生和貴重設備進行即時追蹤。將 RFID 標籤附著於所有病人或需要特殊看護的病人的 ID 手鐲上，就可以對他們的位置進行持續的追蹤。
 9. 生產線：特別適於一條生產線上生產多種產品或製造複雜、按照客戶需要定制產品的企業。裝配線人員使用 RFID 閱讀器可以對已經
-

完成的流程進行核實，決定需要進行的核對總和測試並自動更新中央生產資料庫。

10. 集裝箱和託盤的追蹤管理：RFID 主動標籤能預先錄入內容和指定的方位，系統能在產品離開指定位置時迅速向管理人員發出警報，因而能降低盜竊事故的發生並減少其它形式的存貨損耗。

RFID 不是新技術，但在實務應用上卻剛起步，且 RFID 系統環節十分廣泛，包括晶片、標籤、讀取器、後端系統及中介軟體等，其系統整合更複雜且重要。

經由上述資料可知 RFID 在資料追蹤、產品管理等方面的便利性及優越性，相信亦能將此技術運用於造林區植株數量管理、監測上；將晶片殖入監測區植株內，再透過讀取器得知植株栽種確實的位置，如此即可減少檢核所需之人力、時間，又可達到全面監測之效果，應是未來可慮之選擇方案。

資料來源：

1. <http://rfid.samq.com.tw/>
2. <http://www.rfid.org.tw/>
3. <http://www.rfidtaiwan.com.tw/chinese/index.shtml>
4. http://www.find.org.tw/0105/news/0105_news_disp.aspx?news_id=4908

附錄 I 建議事項及辦理情形

◎ 啟動會議暨期初會議 96/06/07

審查意見	辦理情形	備註
1. 平地造林之存活率計算為測試階段，目前是以株數來估算，請林務局提供不同年份之造林區域資料，配合農航所提供數位相機影像資料，就不同年份栽種之植株數量及位置進行監測及可行性之分析，了解植株種植種類與年份對估算的影響，並於期末報告提出未來可行性方案。	平地造林植株估算相關資料已由農林航空測量所、林務局提供，測區植株數量請參見期末報告書第 6-3 節	
2. 變異點的分析，需於報告中列出所佔比例及面積，對於陰影區之變異點，則利用航照及 DTM 之套疊來作比對後，進行分析。	綠蔽率變異區分析結果請參見期末報告書第 5-2 節，陰影部分說明請參見第 2-5 及附錄 C	
3. 有關歷年之標準樣區各分類之 NDVI 值，請表列於報告中。	歷年標準樣區各類別 NDVI 資料，請參見期末報告書附錄 B	
4. 請針對本次報告內容所列各國利用不同的衛星影像進行 NDVI 計算，所獲得之成果及後續應用等相關議題，提出詳細說明，並與本計畫做比較。	國外多利用 AVHRR 或 MODIS 影像進行 NDVI 計算，請參見期末報告書附錄 A	
5. 請中大於期末報告時，提出利用本計畫的成果及資料，可以結合或應用在業務上的建議方案。	詳細說明請參見期末報告書第 9-2 節	
6. 林務局今 (96) 年將於完成公私有林的資料建置，並配合國有林崩塌地資料庫，可提供本計畫加以利用，使資料更有價值。	公私有林地資料將於 12 月農林航空測量所另案結案後洽取	

◎七月工作會議 96/07/18

審查意見	辦理情形	備註
1. 有關陰影區域之處理，國內、外均有提出相關研究，可做參考，目前仍為半人工處理，未來希望朝自動化處理方向進行。	陰影區處理將參考其它相關研究；然自動化處理於大範圍地區可能無法提供較精確的資料，故仍採用目前處理方式，詳細說明請參見期末報告書附錄 C	
2. 平地造林存活率估算部分，今年度計畫中央大學僅需提供植株數量即可，不需提出存活率。	平地造林樣區植株數量估算部分請參見期末報告書第 6-3 節	
3. 今年度木本樣區位於大漢溪流流域，除定期監測外，建議將樣區植物特性詳細敘述；至進行現場調查時，會同農航所或林務局人員協助辦理。另針對標準樣區部分，有其它研究計畫正在進行，未來可以匯集相關資料做比對及參考。	標準樣區植物特性請參見期末報告書附錄 E；已於 8 月 16 日協同農林航空測量所于幼新先生完成現場勘查	
4. 農航所數位相機影像，業已 4 月份開始進行拍攝及影像處理，並可提供原始數位相機影像資料及相關參數使用。	已於 8 月獲取影像資料及相關參數	
5. 請林務局造林組確認執行存活率估算測試之樣區，有關平地造林基礎資料，預定 7 月底提供中央大學；另公私有林相關資料，於今年度 12 月後方能提供。	已於 8 月獲取影像資料及影像相關參數；公私有林地資料將於 12 月農航所另案結案後洽取	
6. 關於計畫的應用性及未來發展，建議計畫報告書內容加入未來的發展及應用性。	詳細說明請參見期末報告書第 9-2 節	

◎期中審查會議 96/09/12

審查意見	辦理情形	備註
<p>1. 委員提出報告書錯誤部份請按委員意見修正，需修正項目如下：</p> <p>甲、 頁 59：3.監測方式: (2).數位相機影像植「珠」特徵萃取，請更正為「株」。</p> <p>乙、 附錄頁 E-1：1.杜英 俗稱松梧，屬「田麻科」，請更正為「杜英科」。</p> <p>丙、 頁 10：圖一流程圖比照 95 年度流程圖，鑲嵌影像後左邊的流程和 96 年度不同請修正。</p>	<p>期中報告書錯誤部分已修正，請參見期末報告書第 91 頁、附錄 E 及第 10 頁</p>	
<p>2. 簡報 36 頁，平地造林存活率植株數估算部份以下建議：</p> <p>甲、 請未來能到現場確認估算之精確性。</p> <p>乙、 植株數估算請以 polygon 內株數直接估算無需區分林或未成林。</p>	<p>已於 9~11 月至植株估算樣區進行現場調查；植株估算部分請參見期末報告書第 6-3 節</p>	
<p>3. 簡報第 38 頁：比照 95 及 96 年度植生->非植生及非植生->植生區域，兩年度區域範圍在大比例尺下幾乎相同，放大區域細看實際上不相同，請加強此部份說明避免誤導閱讀人員。</p>	<p>綠蔽率變異區圖表已修正，請參見期末報告書第 50、51 頁</p>	
<p>4. 事業區植生面積變化說明，請加強詳述變化原因。</p>	<p>事業區綠蔽率變異區說明，請參見期末報告書第 5-2 節</p>	

審查意見	辦理情形	備註
5. 請於報告書中增加計畫進度執行情形表，以利委員易於瞭解進度是否如期完成。	爾後報告書中將增加進度執行情形表，以利委員了解計畫進度	
6. 已成林影像請以植栽種植後第 2 年或第 3 年彩色航照影像萃取植株數，再配合現地調查以驗證萃取植株數之精確性；請於期末報告時提出平地造林存活率植株數估算之可行性方案及驗證方式說明。	成林區已透過農航所協助提供影像，並配合樣區做現場調查，請參見期末報告書第 6-3 節	

◎十一月工作會議 96/11/08

審查意見	辦理情形	備註
<p>1. 由於部分平地造林區可能出租給其它民眾種植作物，於出租時限到期後再種植造林樹種，加上若有部分植株死亡，亦將重新栽種，且考慮生態多樣性原則，同一樣區同時種植多種樹種，因此一個樣區有部分已連結成林，有部分為新栽植，呈現出非單一樹種，且相異栽植期的情形；關於樣區申請補栽植株的時間、種植樹種種類等資訊，林務局有相關資料可提供參考。</p>	<p>樣區申請補植資料已協請林務局提供</p>	
<p>2. 目前平地造林植株數量估算，於成林區多以推估方式獲取樣區植株數量，建議可試以農航所立體觀測儀配合造林地向量檔估算植株數量。</p>	<p>已提供向量檔測試，於11月19日至農林航空測量所了解測試情況；立體觀測儀可藉由高程資料輔助植株數量辨識但較難以大面積估算</p>	
<p>3. 請於期末審查會議前，再擇期辦理平地造林植株判釋部分之討論會議。</p>	<p>討論會議擬於期末審查當日一同辦理</p>	
<p>4. 請中大於期末審查會議，針對平地造林植株估算成果，提出可行性之建議案。</p>	<p>植株估算部分說明請參見期末報告書第6-3節及附錄H</p>	
<p>5. 關於平地造林區每棵植株的位置，建議可利用無線射頻辨識系統（Radio Frequency Identification, RFID）來作確認，並於期末審查時提供RFID的建議方案。</p>	<p>RFID建議方案請參見期末報告書附錄H</p>	

◎期末審查會議 96/12/10

審查意見	辦理情形	備註
1. 報告書中所提之「國土復育條例」，因該條例尚未通過審查，請修改為「國土復育行動計畫」。	錯誤部分已修改，請參見期末報告書第 3、47、137 頁	
2. 期末報告書中第 124 至 130 頁關於標準樣區影像 NDVI 分析，影像資料為單月份，但 NDVI 資料則各月份均有，較易混淆，請修改為單月份資料。	標準樣區影像 NDVI 分析已修正為單月份資料，請參見期末報告書第 124 至 131 頁	
3. 有關綠蔽率變異區分析以不同年度同一期為比較，建議明年度增加同年度不同時期的比較，以利了解不同季節的變異。	同年度不同時期的綠蔽率變異分析將列入下年度工作事項	
4. 計畫中對於分類影像精度高達 87%，應可增加分類影像之分析及用途等相關議題，使該資料更有應用之價值。	分類影像的分析說明將列入下年度工作事項	
5. 有關利用數位航照影像判釋植株數量的方法，達一定之精確度，或可將其整合於第四次森林資源調查。	可將判釋方法提供林務單位參考	
6. 平地造林植株數量估算方法，建議計算方式可再修正，並另成立新計畫執行本議題。	本年度為植株估算測試，計算方式可再配合其它新技術使估算數量更精確。另外，由於植株估算部分與原計畫內容差異較大，同意委員意見建議成立新計畫辦理植株估算部分工作事項。	