

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。透過衛星影像延續 96 年度標準樣區之木本樣區觀測。

綠蔽率計算方面，本（97）年度台灣全島第一期與第二期綠蔽率分別為 85.97%與 87.38%；縣市中以台東縣最高，為 96.95%，高雄市最低為 31.86%；分析綠蔽率變異原因，低海拔山區主要受農作區季節耕種的影響，變化較大的縣市多為農業縣市；縣市鄉鎮中，綠蔽率較低者，多為人口較密集的都會型城市。在事業區部分，雖已使用較新的圖層，但仍嫌老舊，因此無法完全去除河道灘地變化的影響。事業區中，文山事業區、宜蘭事業區綠蔽率最高達 99.95%，丹大事業區最低，為 95.55%。在第二期的綠蔽率資料顯示，縣市中以台東縣最高，為 96.34%，台南市最低，為 30.19%；事業區中文山事業區仍最高，為 99.96%，丹大事業區最低為 96.63%。分析綠蔽率變異的原因，平地地區大都為不同季節作物生長期變化所致，而山區由於高山積雪融化、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 91.76%。在綠資源查詢系統方面，主要是本（97）年度資料匯入及功能加強。總結本（97）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 2008. 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 85.97% and 87.38% of the entire Taiwan Island for the first and second half of 2008, respectively. Among the highest coverage areas in the first and second half of 2008 was Taitung county, well over 96.95% and 96.34%. Kaohsiung and Tainan, on the other hand, presented least greenness coverage due to agriculture practice and seasonal effects, with a rate of 31.86% and 30.19%. Meanwhile, Wen Shan and Yi Lan working circle indicated the highest coverage of 99.95% and 99.96% in the first and second period of 2008, while Dan Da working circle presented the lowest coverage of 96.34% and 96.63% in the first and second period of 2008, respectively.

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, 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 project requirements.

目錄

目錄	i
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.....	6
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 影像蒐集與鑲嵌成果	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 標準樣區	109
6-1 標準樣區規劃.....	109
6-2 標準樣區觀測與分析.....	109
第七章 綠資源查詢系統	122
7-1 系統作業範圍與規格.....	122
7-2 系統納管資料範圍.....	124
7-3 系統設計.....	125
7-4 系統環境說明.....	130

第八章 結論與建議	131
參考文獻.....	135

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.	97 年第一期全島鑲嵌影像配置圖.....	25
圖 11.	97 年第一期全島鑲嵌影像.....	26
圖 12.	97 年第一期全島模擬自然色影像.....	27
圖 13.	97 年第一期全島NDVI套色影像.....	28
圖 14.	97 年第二期全島鑲嵌影像配置圖.....	31
圖 15.	97 年第二期全島鑲嵌影像.....	32
圖 16.	97 年第二期全島模擬自然色影像.....	33
圖 17.	97 年第二期全島NDVI套色影像.....	34
圖 20.	選取影像變異區流程圖.....	49
圖 21.	96、97 年第一期變異區分布圖.....	50
圖 22.	96、97 年第一期屏東縣部分非植生變植生區域	55
圖 23.	96、97 年第一期台南縣部分非植生變植生區域	56
圖 24.	96、97 年第一期雲林縣部分非植生變植生區域	57
圖 25.	96、97 年第一期雲林縣部分植生變非植生區域	58
圖 26.	96、97 年第一期彰化縣部分植生變非植生區域	59
圖 27.	96、97 年第一期花蓮縣部分植生變非植生區域	60
圖 28.	96、97 年第一期潮州事業區部分非植生變植生區域	61
圖 29.	96、97 年第一期立霧溪事業區部分非植生變植生區域	61

圖 30.	96、97 年第一期大武事業區部分非植生變植生區域	62
圖 31.	96、97 年第一期大安溪事業區部分植生變非植生區域	62
圖 32.	96、97 年第一期大甲溪事業區部分植生變非植生區域	63
圖 33.	96、97 年第一期八仙山事業區部分植生變非植生區域	63
圖 34.	96、97 年第二期變異區分布圖	71
圖 35.	96、97 年第二期台南縣部分非植生變植生區域	75
圖 36.	96、97 年第二期嘉義縣部分非植生變植生區域	76
圖 37.	96、97 年第二期屏東縣部分非植生變植生區域	77
圖 38.	96、97 年第二期雲林縣部分植生變非植生區域	78
圖 39.	96、97 年第二期彰化縣部分植生變非植生區域	79
圖 40.	96、97 年第二期嘉義縣部分植生變非植生區域	80
圖 41.	96、97 年第二期林田山事業區部分非植生變植生區域	81
圖 42.	96、97 年第二期大武事業區部分非植生變植生區域	81
圖 43.	96、97 年第二期玉里事業區部分非植生變植生區域	82
圖 44.	96、97 年第二期旗山事業區部分植生變非植生區域	82
圖 45.	96、97 年第二期玉井事業區部分植生變非植生區域	83
圖 46.	96、97 年第二期阿里山事業區部分植生變非植生區域	83
圖 47.	97 年第一、二期變異區分布圖	91
圖 48.	97 年第一、二期彰化縣部分非植生變植生區域	95
圖 49.	97 年第一、二期雲林縣部分非植生變植生區域	96
圖 50.	97 年第一、二期台中縣部分非植生變植生區域	97
圖 51.	97 年第一、二期台南縣部分植生變非植生區域	98
圖 52.	97 年第一、二期雲林縣部分植生變非植生區域	99
圖 53.	97 年第一、二期屏東縣部分植生變非植生區域	100
圖 54.	97 年第一、二期大甲溪事業區部分非植生變植生區域	101
圖 55.	97 年第一、二期濁水溪事業區部分非植生變植生區域	101
圖 56.	97 年第一、二期玉山事業區部分非植生變植生區域	102
圖 57.	97 年第一、二期旗山事業區部分植生變非植生區域	102
圖 58.	97 年第一、二期玉井事業區部分植生變非植生區域	103

圖 59.	97 年第一、二期立霧溪事業區部分植生變非植生區域	103
圖 60.	標準樣區之木本樣區 1 月 NDVI 分布圖	111
圖 61.	標準樣區之木本樣區 2 月 NDVI 分布圖	112
圖 62.	標準樣區之木本樣區 3 月 NDVI 分布圖	113
圖 63.	標準樣區之木本樣區 4 月 NDVI 分布圖	114
圖 64.	標準樣區之木本樣區 5 月 NDVI 分布圖	115
圖 65.	標準樣區之木本樣區 6 月 NDVI 分布圖	116
圖 66.	標準樣區之木本樣區 7 月 NDVI 分布圖	117
圖 67.	標準樣區之木本樣區 8 月 NDVI 分布圖	118
圖 68.	標準樣區之木本樣區 9 月 NDVI 分布圖	119
圖 69.	標準樣區之木本樣區 10 月 NDVI 分布圖	120
圖 70.	標準樣區之木本樣區 11 月 NDVI 分布圖	121
圖 71.	綠資源查詢系統架構圖	126

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.	97 年第一期鑲嵌使用影像及相關參數表.....	23
表 6.	97 年第二期鑲嵌使用影像及相關參數表.....	29
表 7.	97 年第二期影像分類結果.....	36
表 8.	97 年檢核樣區對應 97 年分類影像.....	40
表 9.	91 年第一期至 94 年第一期縣市綠蔽率比較表	41
表 10.	94 年第二期至 97 年第二期縣市綠蔽率比較表	42
表 11.	91 年第一期年至 94 年第一期事業區綠蔽率比較表	43
表 12.	91 年第一期至 94 年第一期事業區綠蔽率比較表 (續)	44
表 13.	94 年第二期至 97 年第二期事業區綠蔽率比較表	45
表 14.	94 年第二期至 97 年第一期事業區綠蔽率比較表 (續)	46
表 15.	全島鑲嵌無雲影像綠蔽率比較表.....	47
表 16.	96、97 年第一期影像變異區比較表.....	51
表 17.	96、97 年第一期影像縣市變異區比較表.....	52
表 18.	96、97 年第一期影像事業區變異區比較表	53
表 19.	96、97 年第一期影像事業區變異區比較表 (續)	54
表 20.	96、97 年第一期事業區植生面積增加之區塊說明表	64
表 21.	96、97 年第一期事業區植生面積增加之區塊說明表 (續)	65
表 22.	96、97 年第一期事業區植生面積增加之區塊整理表	66
表 23.	96、97 年第一期事業區非植生面積增加之區塊說明表	67
表 24.	96、97 年第一期事業區非植生面積增加之區塊說明表 (續)	68
表 25.	96、97 年第一期事業區非植生面積增加之區塊整理表	69
表 26.	96、97 年第二期影像變異區比較表.....	70
表 27.	96、97 年第二期影像縣市變異區比較表.....	72

表 28.	96、97 年第二期影像事業區變異區比較表	73
表 29.	96、97 年第二期影像事業區變異區比較表 (續)	74
表 30.	96、97 年第二期事業區植生面積增加之區塊說明表	84
表 31.	96、97 年第二期事業區植生面積增加之區塊說明表 (續)	85
表 32.	96、97 年第二期事業區植生面積增加之區塊整理表	86
表 33.	96、97 年第二期事業區非植生面積增加之區塊說明表	87
表 34.	96、97 年第二期事業區非植生面積增加之區塊說明表 (續)	88
表 35.	96、97 年第二期事業區非植生面積增加之區塊整理表	89
表 36.	97 年第一、二期影像變異區比較表.....	90
表 37.	97 年第一、二期影像縣市變異區比較表.....	92
表 38.	97 年第一、二期影像事業區變異區比較表	93
表 39.	97 年第一、二期影像事業區變異區比較表 (續)	94
表 40.	97 年第一、二期事業區植生面積增加之區塊說明表	104
表 41.	97 年第一、二期事業區植生面積增加之區塊說明表 (續)	105
表 42.	97 年第一、二期事業區植生面積增加之區塊整理表	105
表 43.	97 年第一、二期事業區非植生面積增加之區塊說明表	106
表 44.	97 年第一、二期事業區非植生面積增加之區塊說明表 (續)	107
表 45.	97 年第一、二期事業區非植生面積增加之區塊整理表	108
表 46.	標準樣區之木本樣區 96 年 10 月現場調查表	110
表 47.	標準樣區之木本樣區 1 月衛星影像資料表	111
表 48.	標準樣區之木本樣區 2 月衛星影像資料表	112
表 49.	標準樣區之木本樣區 3 月衛星影像資料表	113
表 50.	標準樣區之木本樣區 4 月衛星影像資料表	114
表 51.	標準樣區之木本樣區 5 月衛星影像資料表	115
表 52.	標準樣區之木本樣區 6 月衛星影像資料表	116
表 53.	標準樣區之木本樣區 7 月衛星影像資料表	117
表 54.	標準樣區之木本樣區 8 月衛星影像資料表	118
表 55.	標準樣區之木本樣區 9 月衛星影像資料表	119

表 56. 標準樣區之木本樣區 10 月衛星影像資料表	120
表 57. 標準樣區之木本樣區 11 月衛星影像資料表	121
表 58. 綠資源查詢系統納管影像資料	124
表 59. 計畫進度表	134

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，且於影像拍攝期間可能受天候影響，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；而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。因此，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」方面，主要為新增資料的匯入與功能加強，即 97 年度影像資料、綠蔽率資料庫維護與更新。

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：請參照參考文獻 26～30 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，原則上每年 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日期相近者，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海拔 0~500 公尺、海拔 500~1500 公尺及海拔 1500 公尺以上的綠蔽率，又 0~500 公尺之範圍，依水土保持法定義之山坡地範圍，區分為山坡地及非山坡地部分，分析綠蔽率變化情形，並將成果提供農林航空測量所。NDVI 分析已經由兩年的標準樣區比對，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		
		魚塭		
	潮間帶			
註：分類表第 II 層潮間帶不列入判釋範圍				

6. 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（97）年度延續 96 年度木本植物樣區之觀察，針對木本植物樣區進行每月影像 NDVI 分析，並於變化較大時進行現地調查。
7. 綠資源查詢系統資料庫更新及維護：將本（97）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，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. 標準樣區 NDVI 分析報告。
7. 全島綠蔽率變動資料分析成果。
8. 更新維護綠資源查詢系統。
9. 本計畫相關衛星影像處理技術及分析成果等之技術手冊，請參見附錄 G。
10. 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。

1-4 工作進度及期限

自 97 年 1 月 1 日起至 97 年 12 月 25 日完成，依工作進度確實執行，並依限完成。

1-5 配合與說明事項

1. 如需輔助向量資料 (如林班地圖、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 97 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」所列一至五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；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

針對綠資源 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 計算包含標準樣區監測及綠蔽率分析。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。

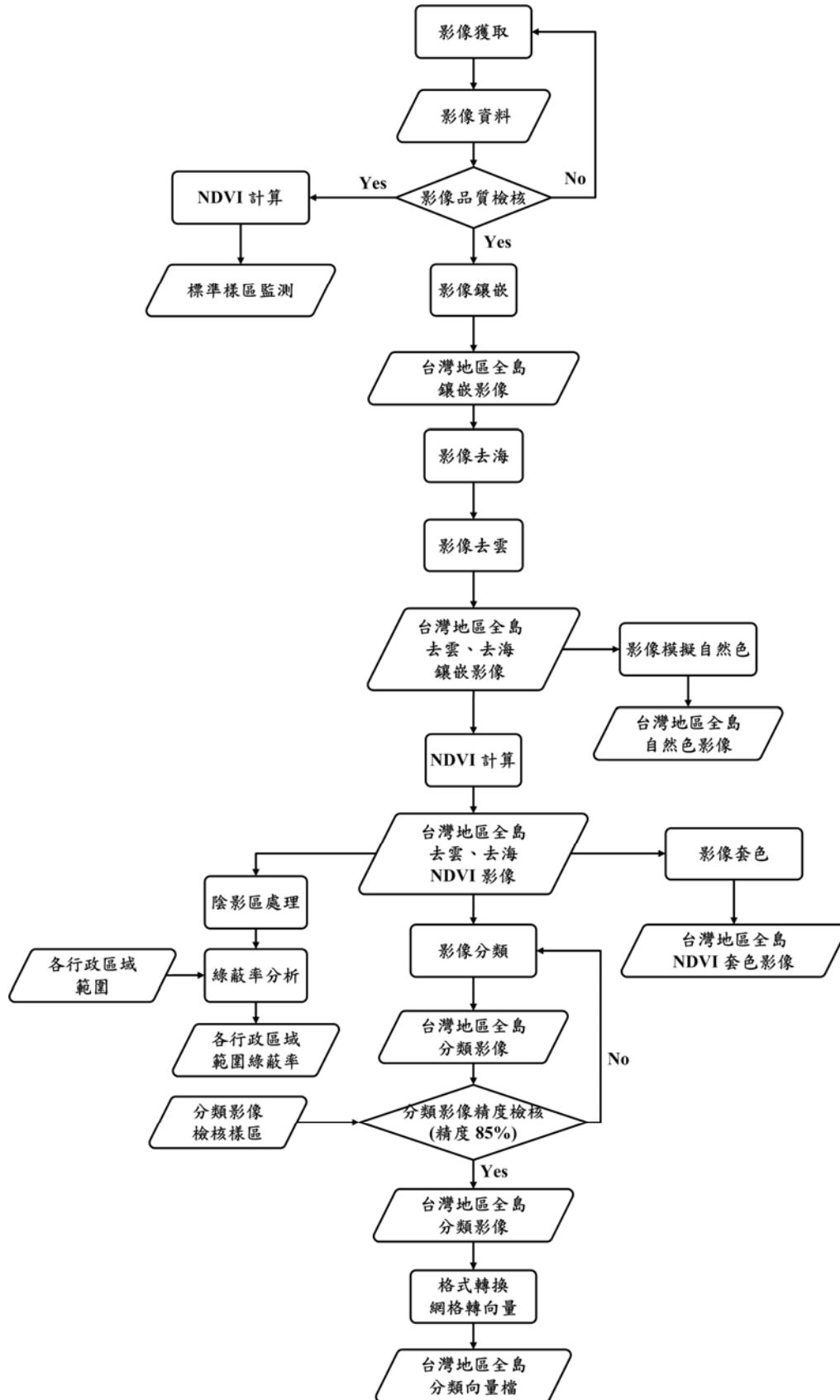


圖1. 綠資源計畫作業標準程序

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

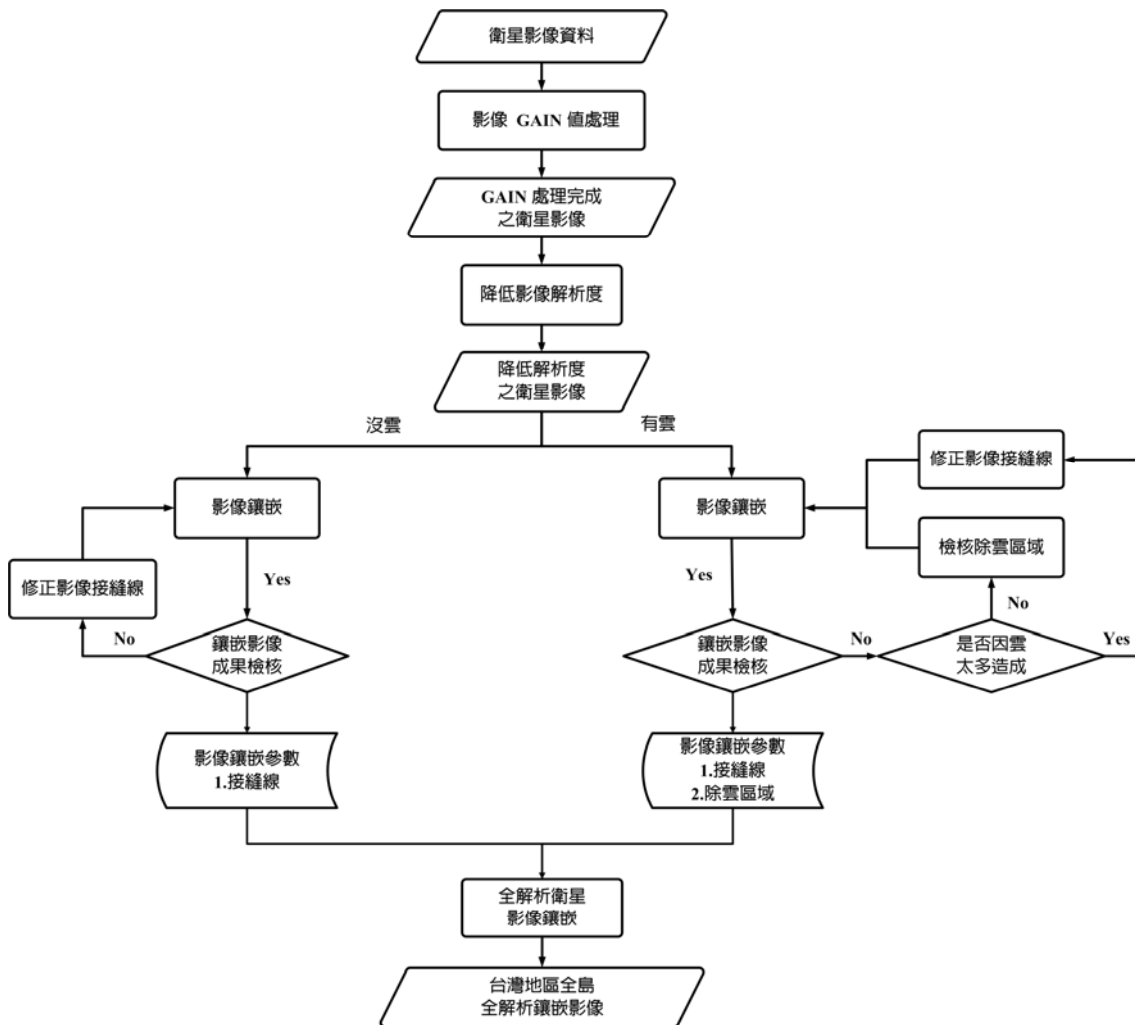


圖2. 衛星影像鑲嵌標準程序

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。本計畫擬定於一年之中分別由衛星影像計算全島綠資源分布兩次及其變數，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，拼接出無

雲全島衛星影像。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，造成植被指數 NDVI 之計算的不一致性，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)，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，多光譜影像資料基本上至少具有三個波段，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) 0.50~0.59μm：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) 0.61~0.69μm：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) 0.79~0.90μm：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。96 年度於石門水庫山區訂定木本樣區，加強木本樣區的監測，本（97）年度亦持續進行木本樣區每月影像資料蒐集，並做為植被區域選取的依據。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。

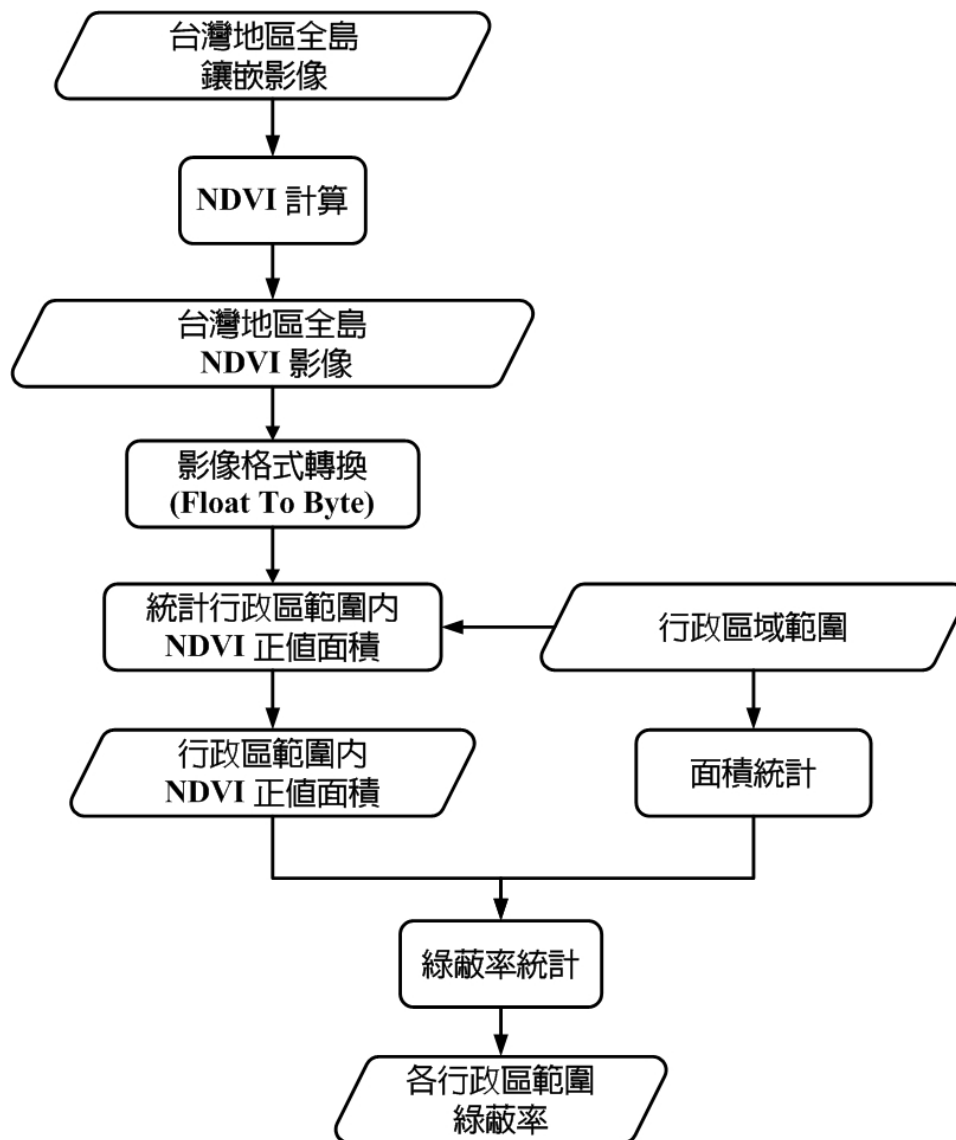


圖3. 綠蔽率計算步驟

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，依照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	木本樣區
春	平均值	0.3436	0.2059	-0.0526	0.4450	-0.1471	0.3287	0.2042	0.5697
	標準差	0.1714	0.0907	0.0577	0.1395	0.1053	0.1950	0.1240	0.0735
夏	平均值	0.3713	0.2609	-0.0467	0.5436	-0.1836	0.3607	0.3105	0.6219
	標準差	0.1416	0.0833	0.0712	0.1001	0.1138	0.1872	0.1213	0.0330
秋	平均值	0.2116	0.2580	-0.0440	0.4653	-0.1610	0.2740	0.2609	0.5641
	標準差	0.1941	0.1043	0.0719	0.0892	0.0931	0.2151	0.0975	0.0431
冬	平均值	0.0328	0.0918	-0.1007	0.4045	-0.2969	0.0837	0.0980	0.4952
	標準差	0.1052	0.0630	0.0379	0.1184	0.0832	0.1992	0.0680	0.0536

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、防風林及木本樣區四類作比較，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。

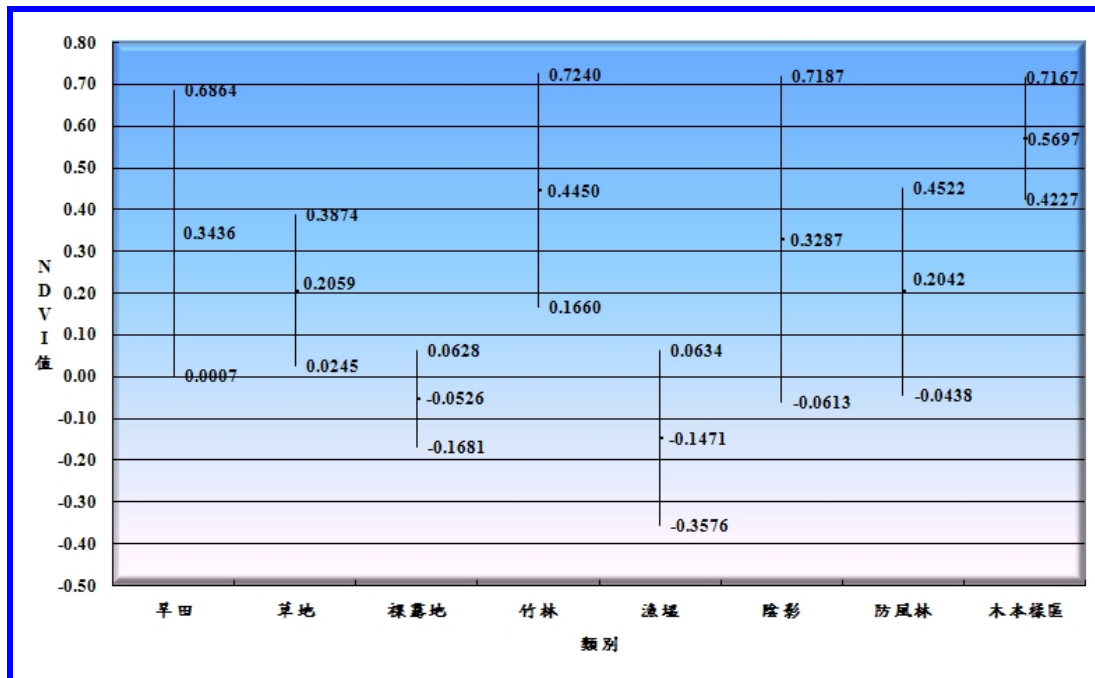


圖4. 標準樣區各類別春季 NDVI 值範圍

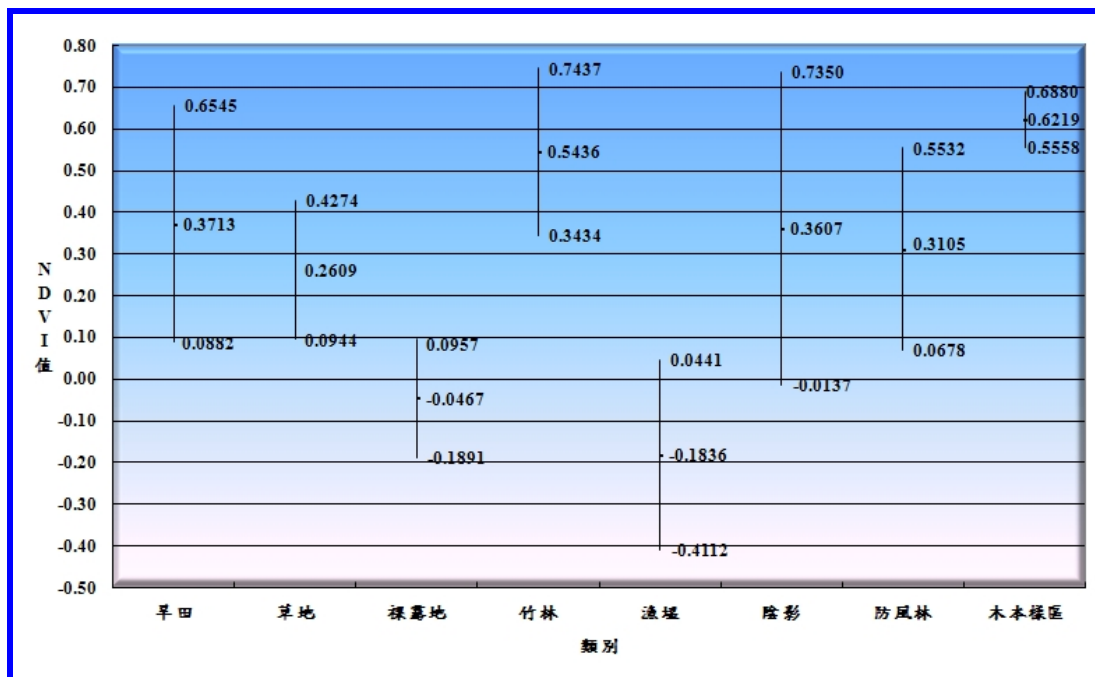


圖5. 標準樣區各類別夏季 NDVI 值範圍

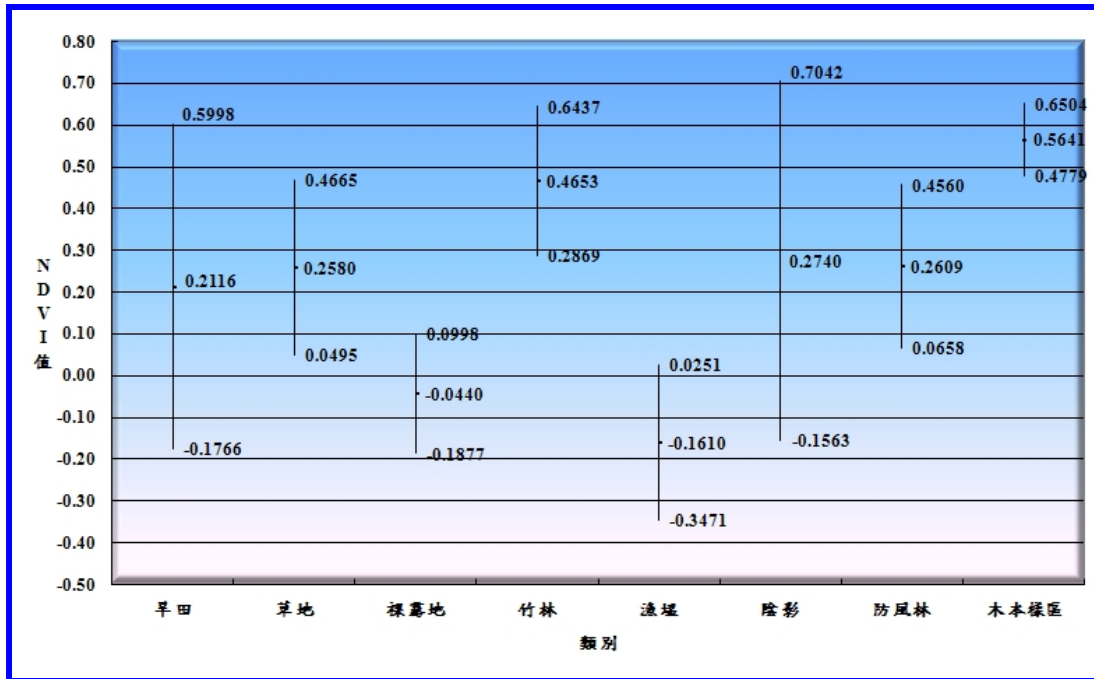


圖6. 標準樣區各類別秋季 NDVI 值範圍

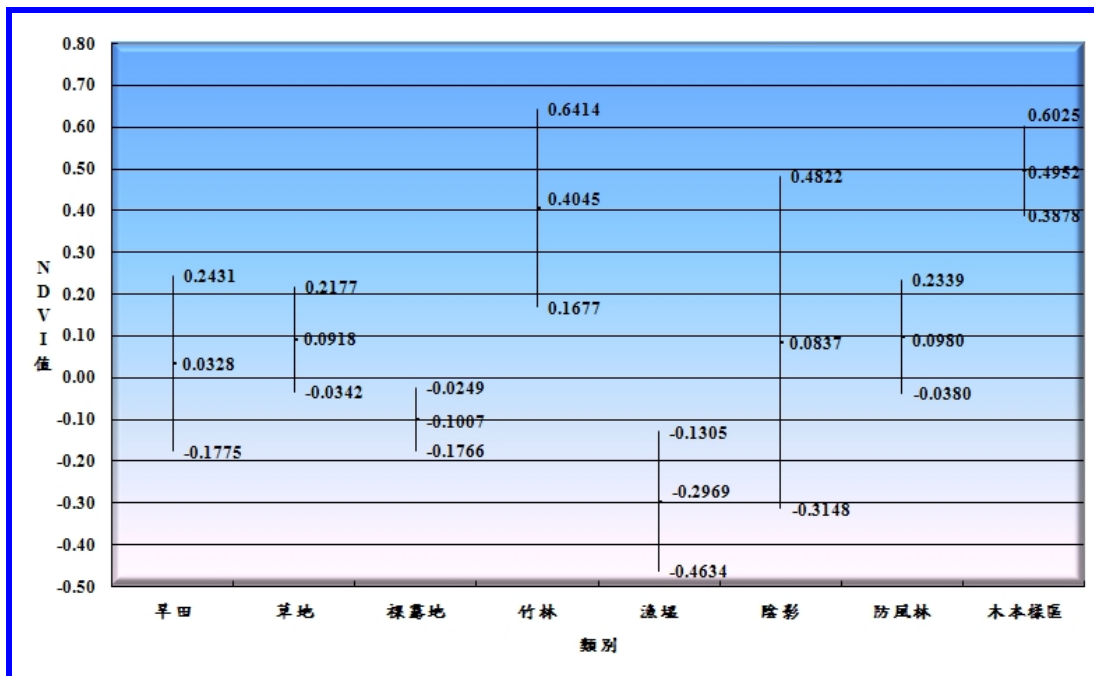


圖7. 標準樣區各類別冬季 NDVI 值範圍

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	木本樣區
春	0.6864	0.3874	0.0628	0.7240	0.0634	0.7187	0.4522	0.7167
	~ 0.0007	~ 0.0245	~ -0.1681	~ 0.1660	~ -0.3576	~ -0.0613	~ -0.0438	~ 0.4227
夏	0.6545	0.4274	0.0957	0.7437	0.0441	0.7350	0.5532	0.6880
	~ 0.0882	~ 0.0944	~ -0.1891	~ 0.3434	~ -0.4112	~ -0.0137	~ 0.0678	~ 0.5558
秋	0.5998	0.4665	0.0998	0.6437	0.0251	0.7042	0.4560	0.6504
	~ -0.1766	~ 0.0495	~ -0.1877	~ 0.2869	~ -0.3471	~ -0.1563	~ 0.0658	~ 0.4779
冬	0.2431	0.2177	-0.0249	0.6414	-0.1305	0.4822	0.2339	0.6025
	~ -0.1775	~ -0.0342	~ -0.1766	~ 0.1677	~ -0.4634	~ -0.3148	~ -0.0380	~ 0.3878

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。關於 93、94 及 96、97 年各標準樣區每月 NDVI 值分析，請參見附錄 B；另外，由於木本樣區中有多種樹種，關於木本樣區內主要的植物介紹，請參見附錄 C。

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（註：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。

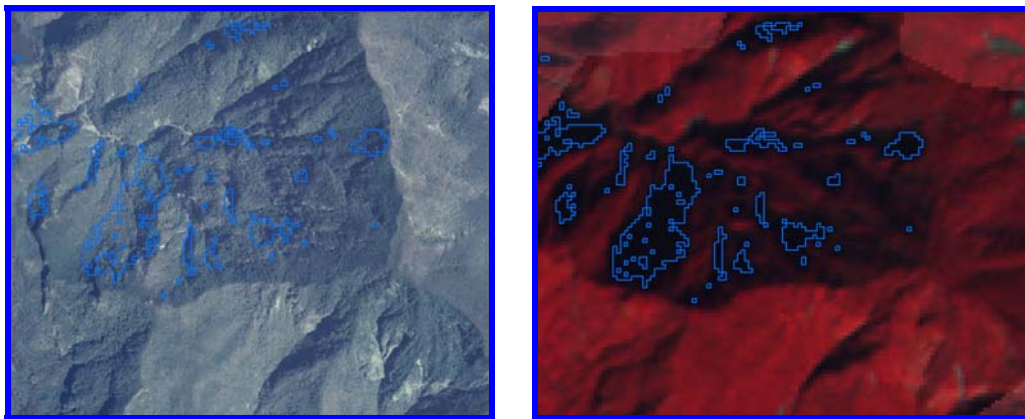


圖8. 陰影區航照（左）與原始影像（右）比對

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 資料模擬影像陰影區域，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（97）年度陰影區處理結果如附錄 D。

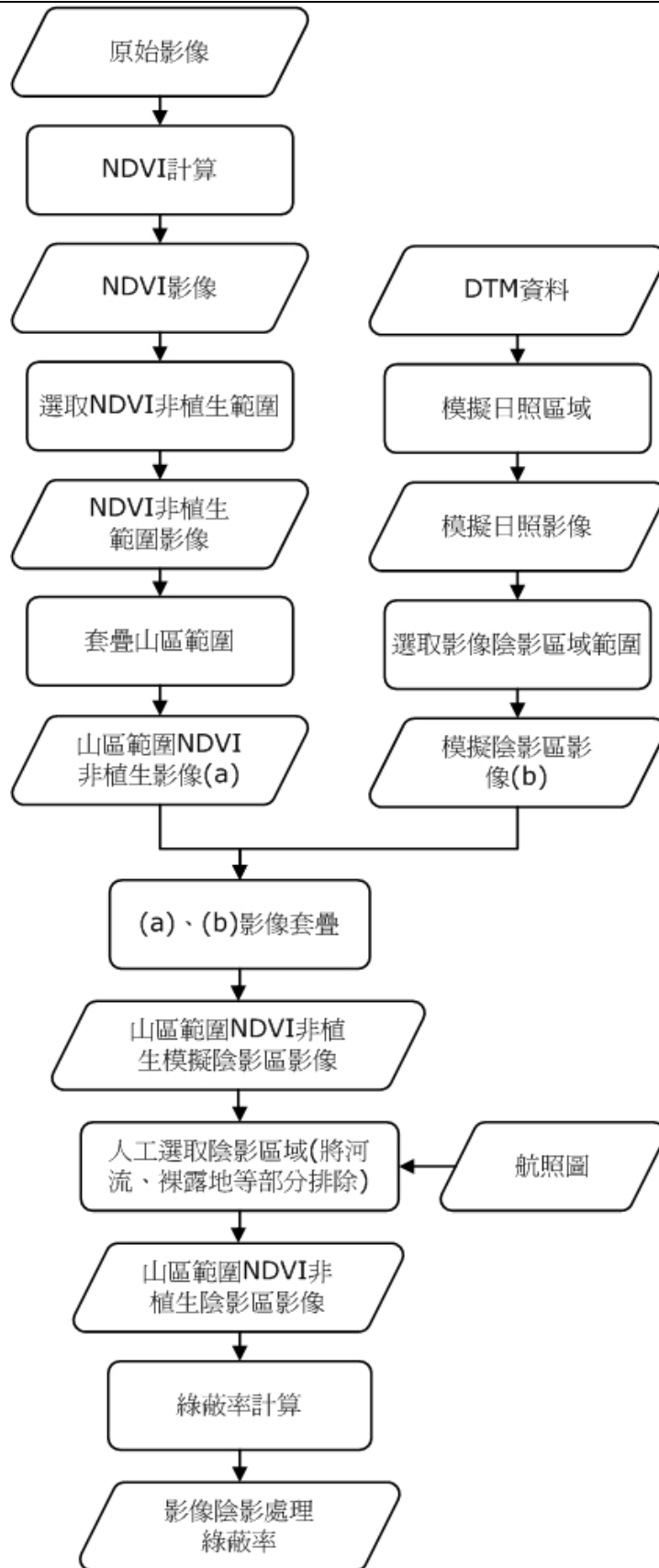
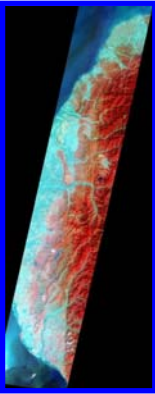
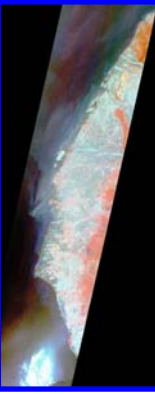


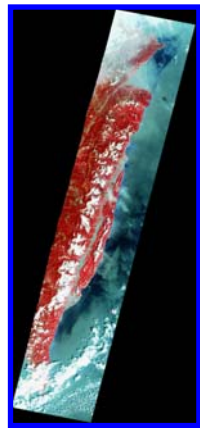
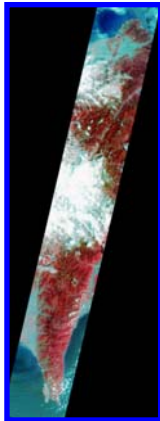
圖9. 影像陰影區處理綠蔽率計算流程圖

第三章 影像蒐集與鑲嵌成果

依前一章節研究方法，本（97）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. 97 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
97.03.03	SPOT-4	20 公尺	G : 1.351570 R : 1.820720 IR : 1.355700	
97.03.05	SPOT-2	20 公尺	G : 1.628700 R : 1.360320 IR : 1.628330	
97.03.05	SPOT-2	20 公尺	G : 1.411430 R : 1.359490 IR : 1.630760	

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
97.03.13	SPOT-4	20 公尺	G : 2.029770 R : 2.722610 IR : 1.355700	
97.03.28	SPOT-5	10 公尺	G : 1.637290 R : 2.225207 IR : 1.719888	

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（97）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。

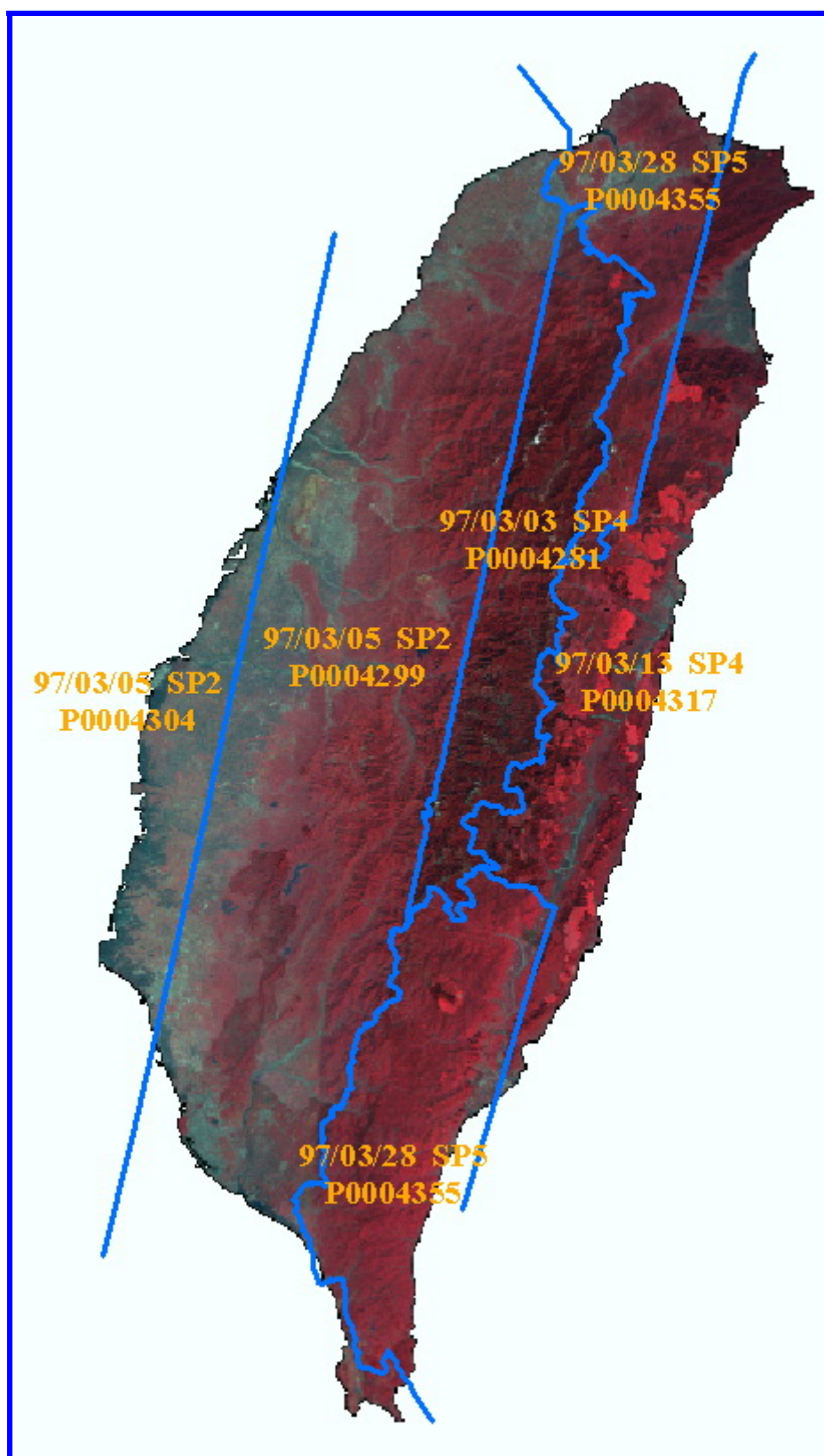


圖10. 97 年第一期全島鑲嵌影像配置圖

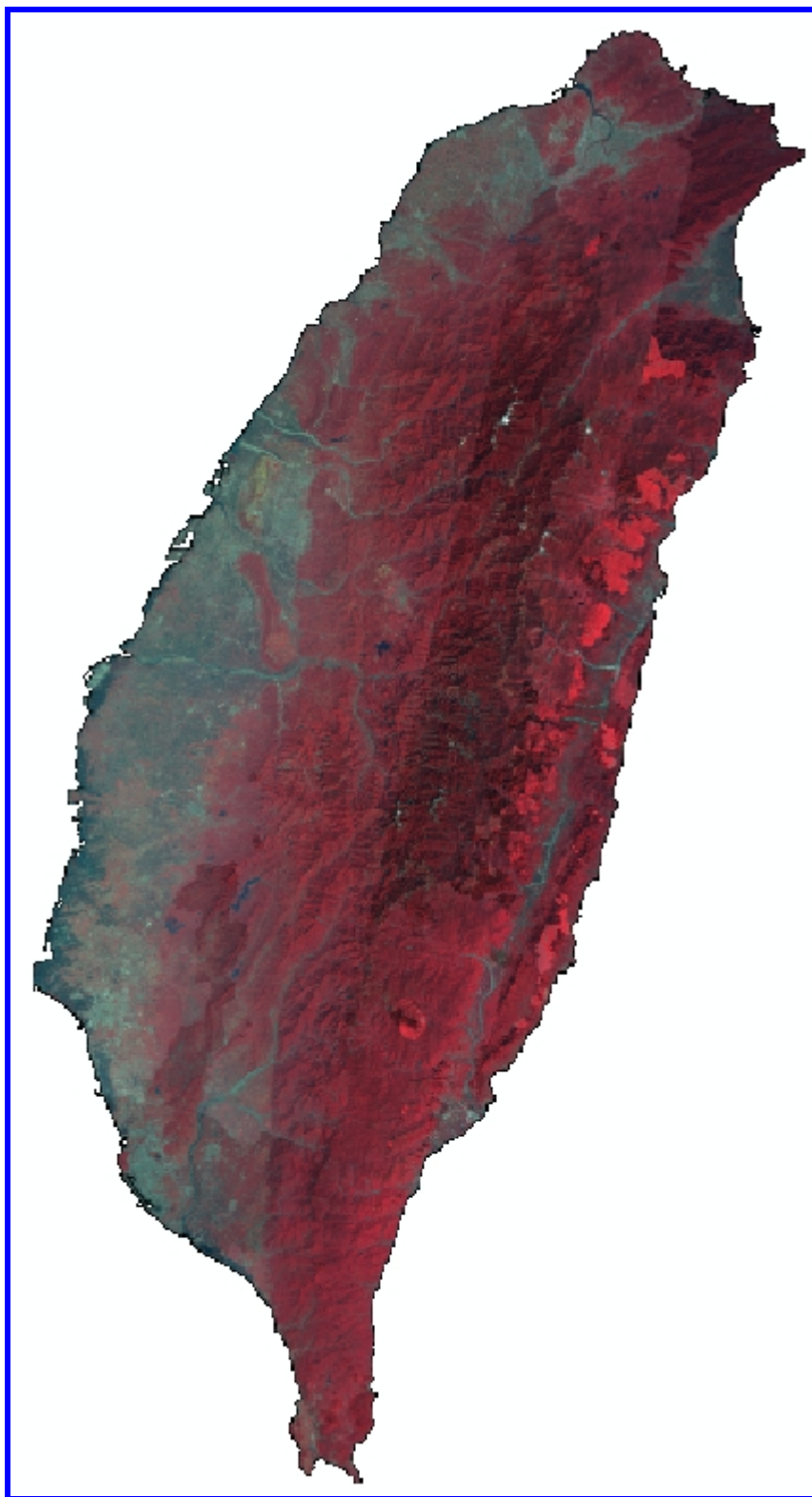


圖11. 97 年第一期全島鑲嵌影像

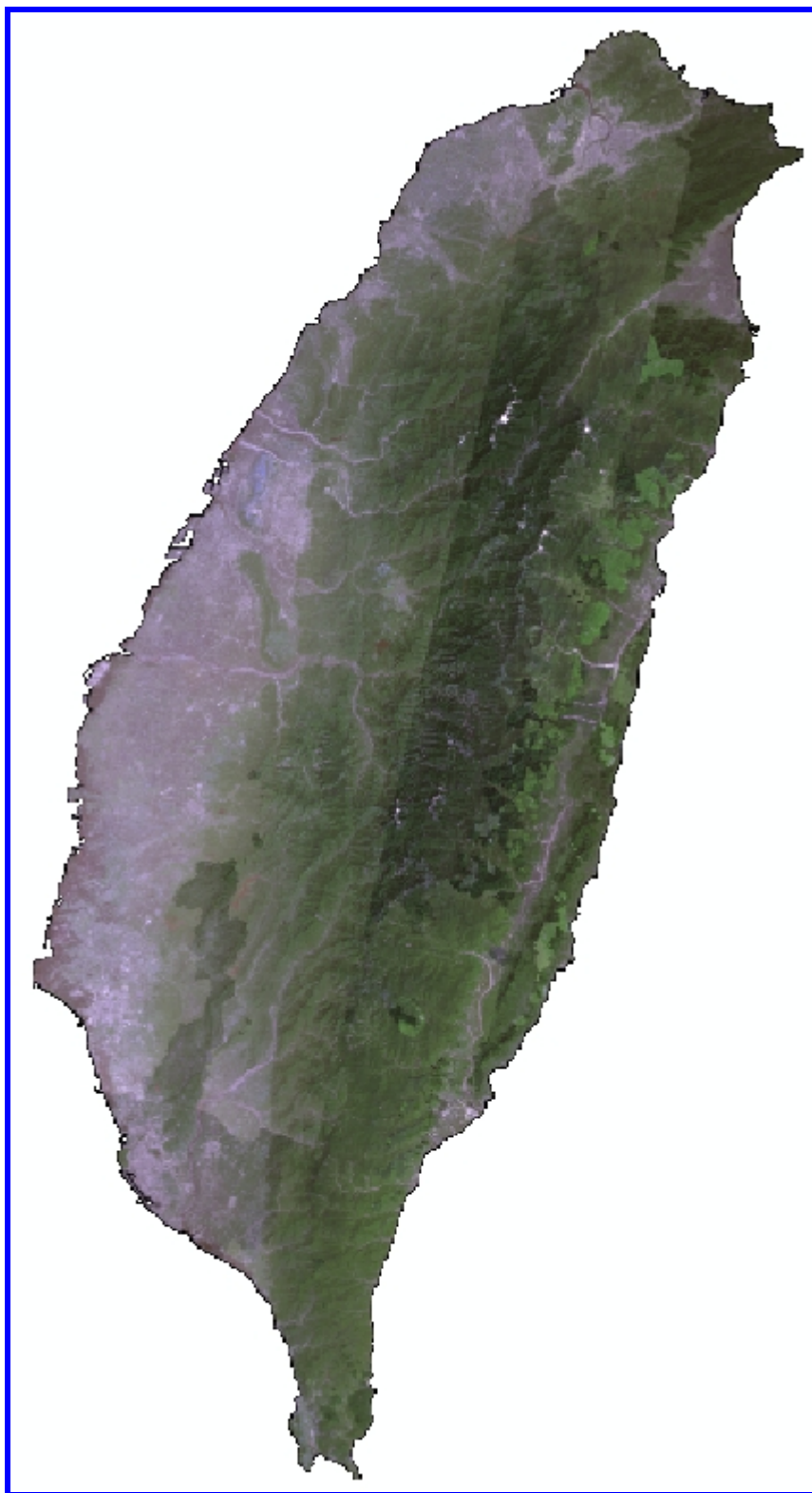


圖12. 97 年第一期全島模擬自然色影像

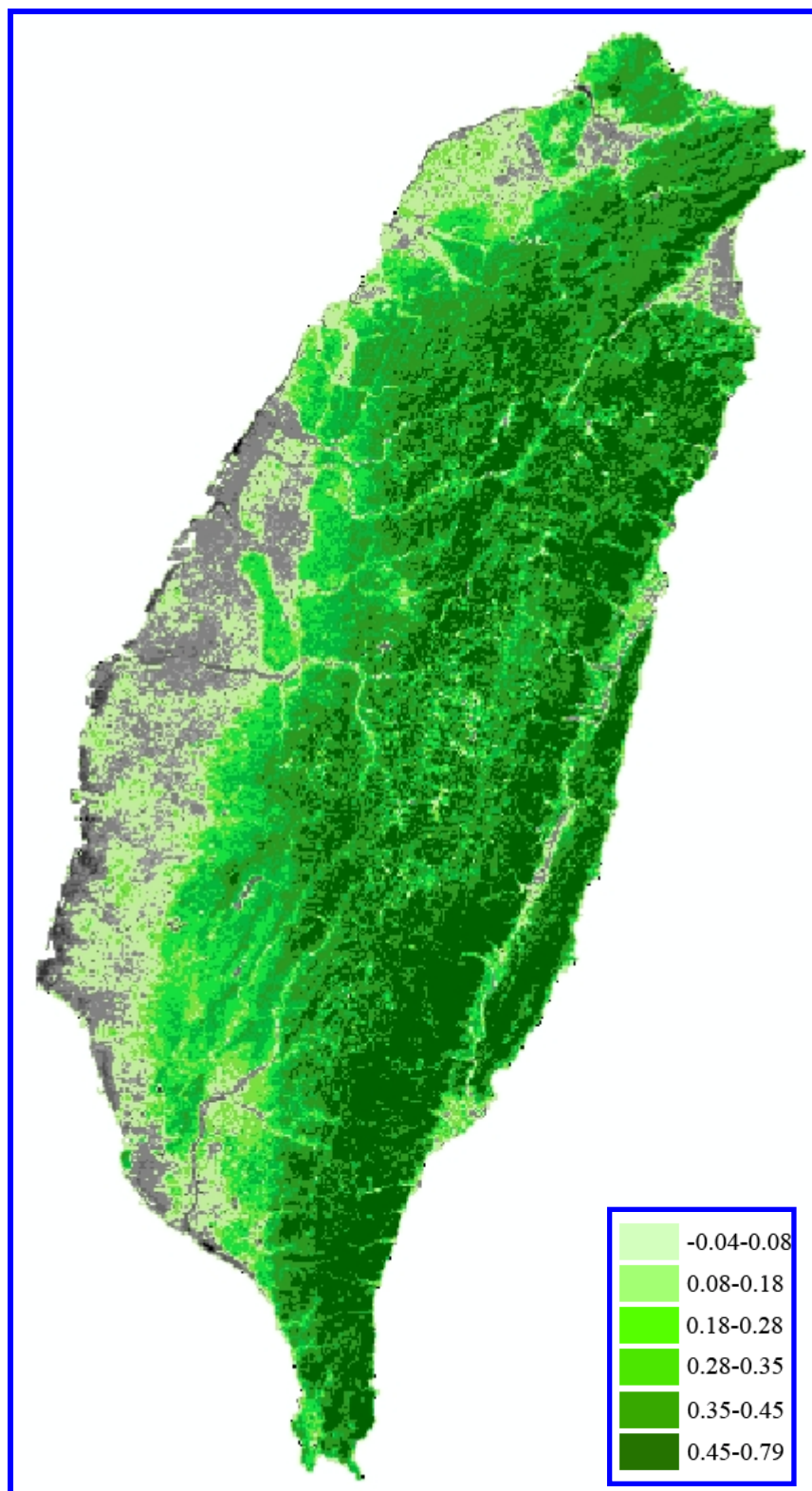
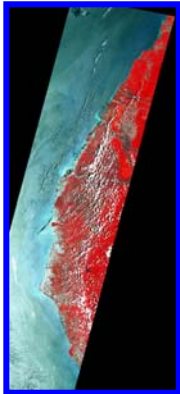
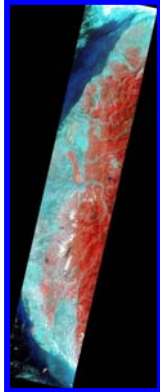
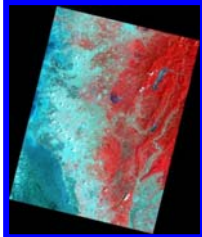


圖13. 97 年第一期全島 NDVI 套色影像

本(97)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. 97 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
97.08.12	SPOT-2	20 公尺	G : 1.451960 R : 1.349390 IR : 1.246140	
97.08.13	SPOT-2	20 公尺	G : 0.990020 R : 1.350240 IR : 1.244080	
97.08.23	SPOT-2	20 公尺	G : 1.451960 R : 1.349390 IR : 1.246140	

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
97.08.23	SPOT-2	20 公尺	G : 0.990020 R : 1.350240 IR : 1.244080	
97.08.26	SPOT-5	10 公尺	G : 1.187371 R : 1.616214 IR : 1.293960	
97.09.10	SPOT-5	10 公尺	G : 1.299124 R : 1.586023 IR : 1.308031	

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（97）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。

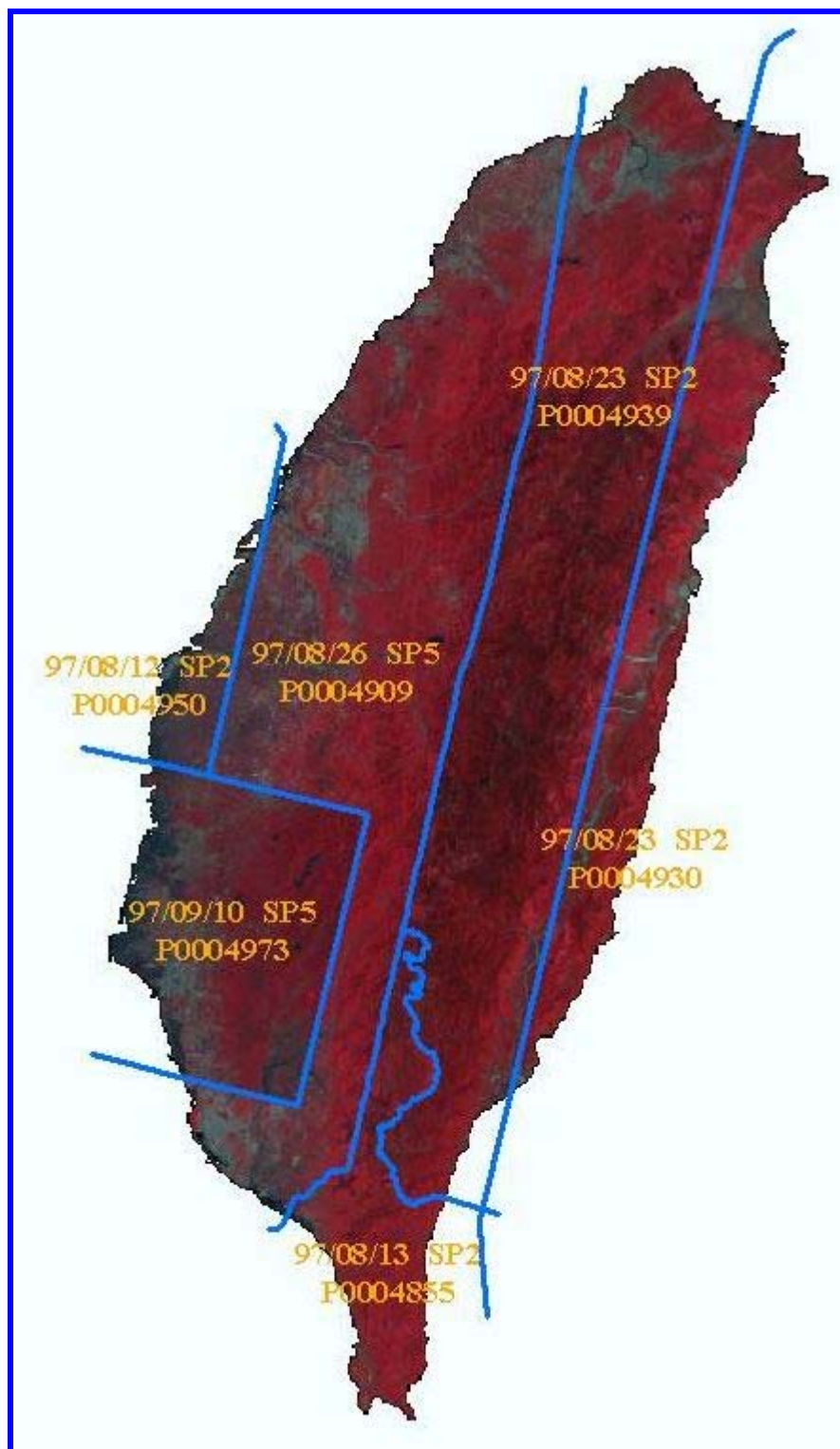


圖14. 97 年第二期全島鑲嵌影像配置圖

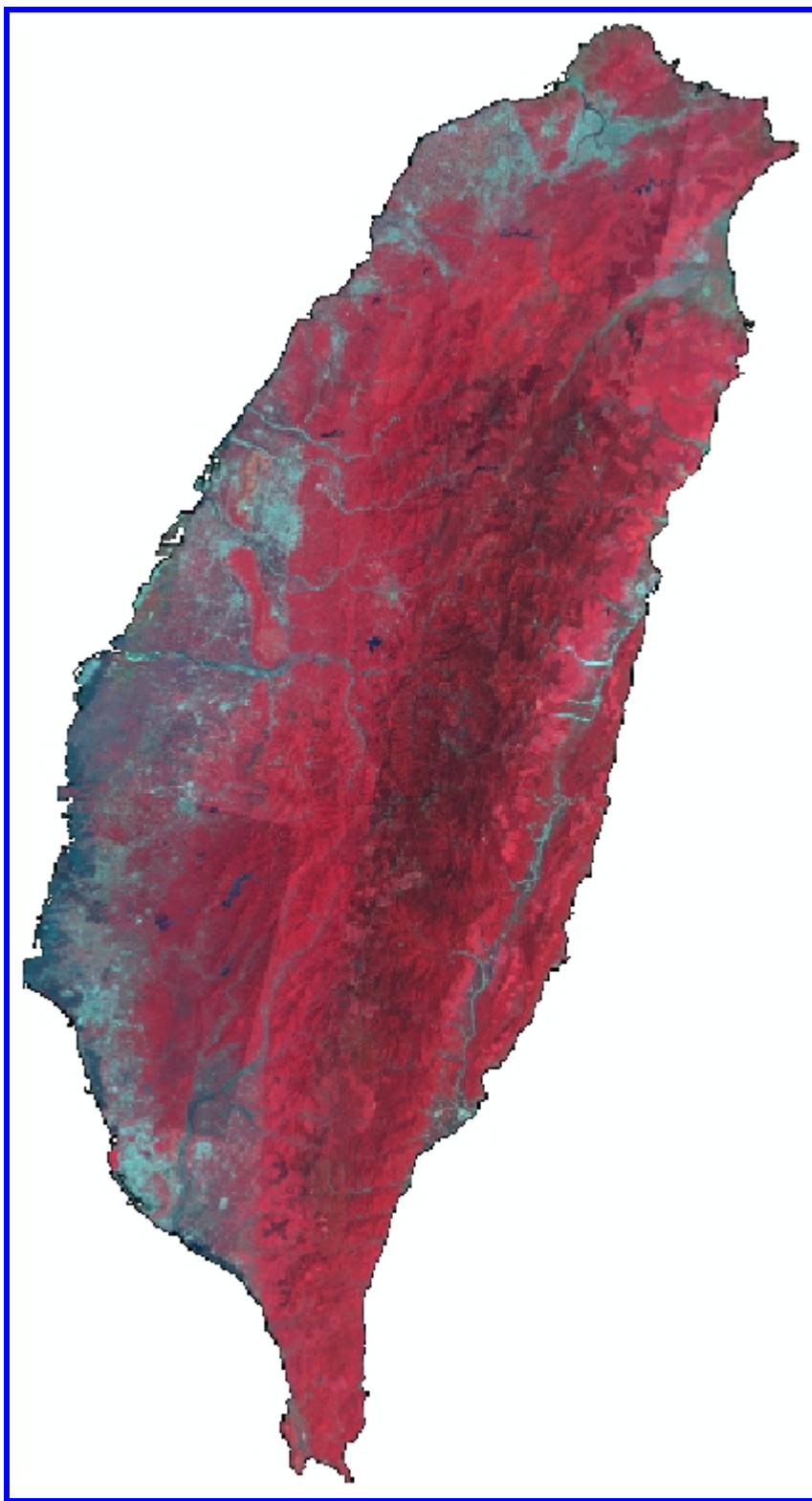


圖15. 97 年第二期全島鑲嵌影像

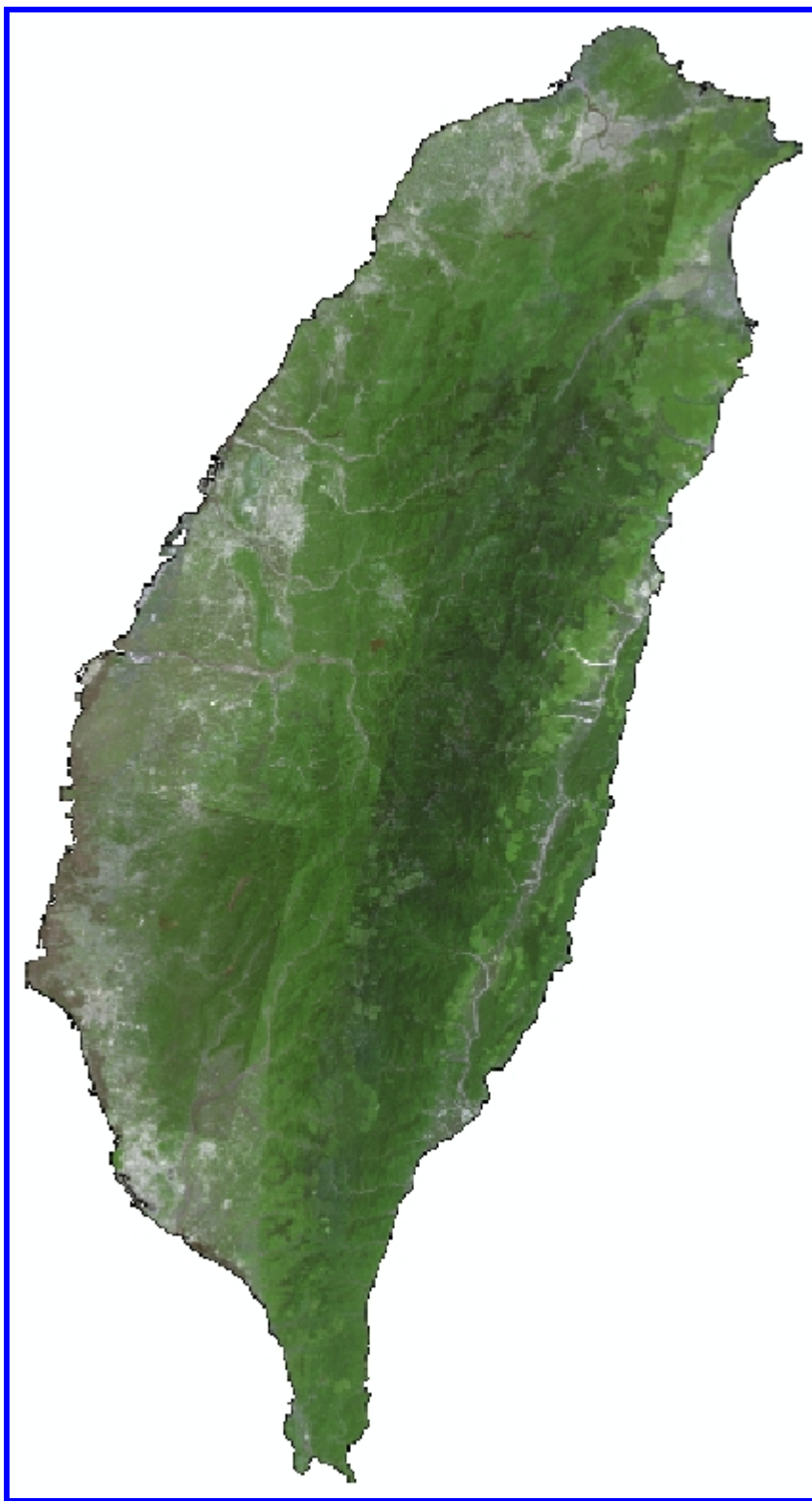


圖16. 97 年第二期全島模擬自然色影像

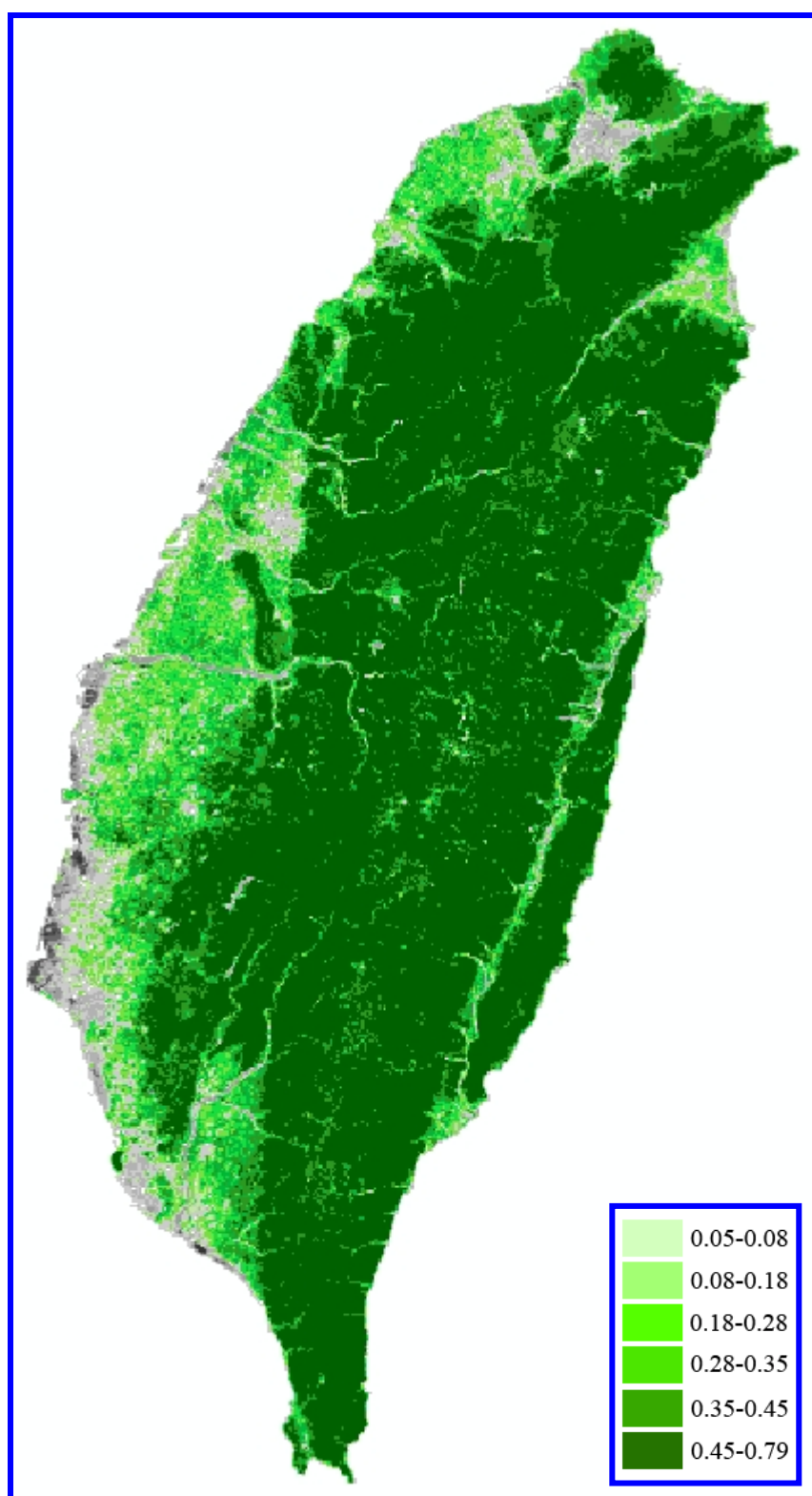


圖17. 97 年第二期全島 NDVI 套色影像

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. 97 年第二期影像分類結果

類別	像元	面積 (公頃)	百分比
木本	59,217,262	2,368,690.5	65.66%
草本	13,619,879	544,795.2	15.10%
裸露地	7,325,643	293,025.7	8.12%
水體	5,091,463	203,658.5	5.65%
建地	4,544,072	181,762.9	5.04%
道路	382,616	15,304.6	0.43%

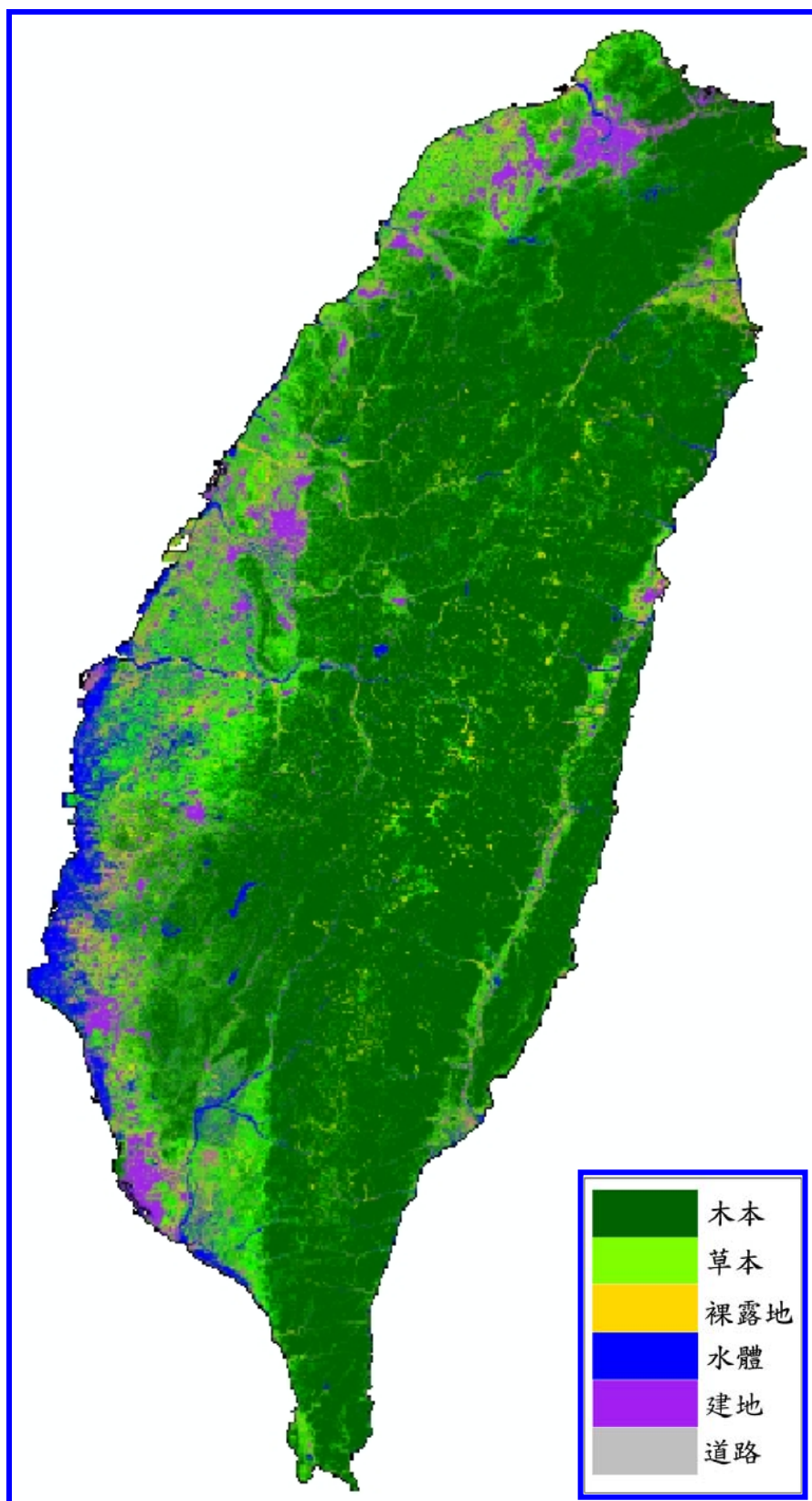


圖18. 97 年度第二期分類影像

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 97 年度以農林航空測量所提供之 63 個樣區為主，如圖 19 為編號 9620-4-020 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，再數化成封閉區塊的向量圖檔，以便取得量化數據，同時提供給利用衛星影像、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 163,906 個像元，每個像元為 0.04 公頃，相符的值為零共有 150,400 點，統計出總分類精度為 91.76%。差異較多的地方在水體、裸露地、草地與林地間，河流區影像上河川幾乎乾枯，水量少，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。另外，道路與建地面積極小或因影像攝取角度不同，相對於檢核樣區的影像上完全沒有看到；航照影像與衛星影像攝取時間的差異，是造成分類影像與檢核樣區不同的主要原因，兩者解析度不同也是產生差異的原因之一。

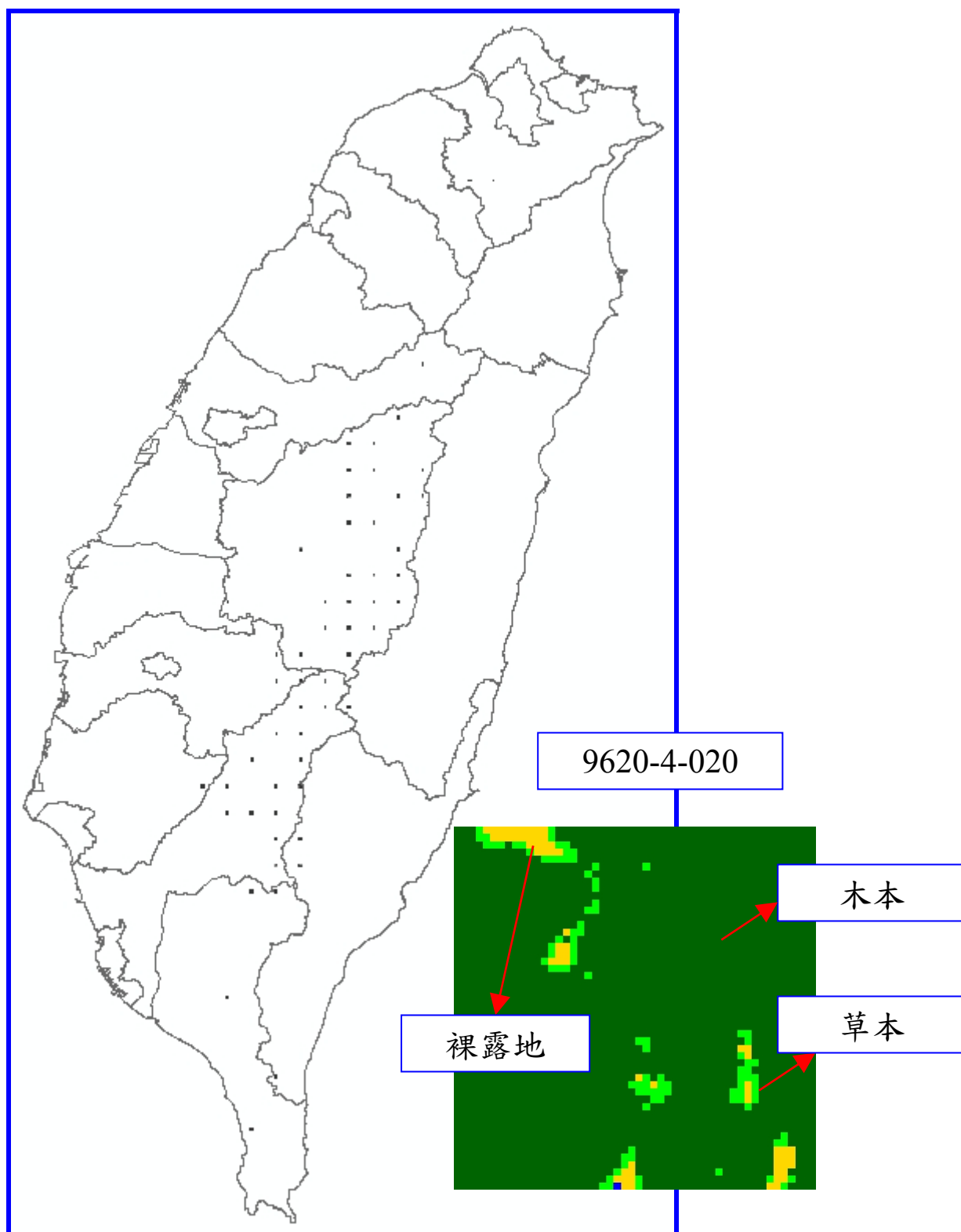


圖19. 97 年精度檢核樣區

表8. 97 年檢核樣區對應 97 年分類影像

		97 年檢核樣區						
97 年 分 類 影 像		木本	草本	裸露地	水體	建地	道路	合計
	木本	140,672	946	760	408	192	832	143,810
	草本	5,376	6,848	2,432	384	64	0	15,104
	裸露地	1,024	64	1,984	832	0	0	3,904
	水體	0	0	64	896	0	0	960
	建地	0	0	64	0	0	0	64
	道路	64	0	0	0	0	0	64
	合計	147,136	7,858	5,304	2,520	256	832	163,906

第五章 綠蔽率統計及分析

5-1 綠蔽率統計

依前述綠蔽率計算程序及陰影處理程序，分別計算出各縣市、事業區綠蔽率，91 年至 97 年資料結果如下表 9 至 14。

表9. 91 年第一期至 94 年第一期縣市綠蔽率比較表

期別 縣市	91_1	91_2	92_1	92_2	93_1	93_2	94_1
台中市	57.98	55.33	60.25	55.09	51.27	50.05	45.98
台中縣	84.65	85.43	83.71	85.28	79.39	82.74	76.17
台北市	66.49	65.28	71.44	66.34	68.25	65.57	74.09
台北縣	89.72	89.27	92.17	90.07	92.55	89.82	92.62
台東縣	94.73	95.62	96.44	96.55	97.43	96.54	97.52
台南市	37.78	21.02	33.37	24.63	23.91	19.96	29.56
台南縣	77.22	69.20	78.90	73.01	68.56	66.14	70.80
宜蘭縣	85.61	85.26	87.65	88.30	96.24	88.85	89.07
花蓮縣	93.98	93.28	94.18	95.05	95.90	95.54	95.80
南投縣	92.58	93.78	97.26	95.92	97.63	94.89	95.86
屏東縣	89.83	89.82	93.96	89.56	93.01	87.61	92.90
苗栗縣	93.47	93.25	92.74	92.63	90.58	91.39	90.42
桃園縣	79.81	77.84	82.21	76.02	84.73	77.34	81.70
高雄市	33.30	23.97	38.85	35.37	34.72	21.81	35.86
高雄縣	89.19	87.08	92.83	89.22	91.29	85.10	90.33
基隆市	81.58	83.67	88.09	83.69	89.13	84.02	88.33
雲林縣	68.19	59.27	71.25	72.73	64.29	62.74	49.44
新竹市	69.40	66.34	76.20	59.48	59.49	59.74	65.53
新竹縣	95.59	94.65	96.44	93.89	94.84	93.76	93.77
嘉義市	56.05	60.01	73.98	64.82	76.08	50.97	56.97
嘉義縣	84.18	81.72	86.59	86.16	82.88	79.75	77.29
彰化縣	70.60	54.08	58.17	67.12	48.84	51.00	39.33
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10. 94 年第二期至 97 年第二期縣市綠蔽率比較表

期別 縣市	94_2	95_1	95_2	96_1	96_2	97_1	97_2
台中市	46.92	49.83	52.44	49.60	53.31	47.82	54.40
台中縣	83.74	79.81	86.78	81.51	86.39	78.57	85.41
台北市	65.64	69.27	68.37	66.07	68.51	73.43	66.75
台北縣	90.43	91.90	90.72	90.46	90.54	91.77	90.28
台東縣	94.17	96.45	95.05	96.03	95.60	96.95	96.34
台南市	17.16	20.07	21.56	24.23	23.75	33.65	30.19
台南縣	69.44	75.44	71.88	69.74	69.37	74.84	73.35
宜蘭縣	89.96	89.11	92.17	89.10	91.81	88.62	91.45
花蓮縣	94.39	96.01	95.08	96.21	94.20	95.48	95.36
南投縣	96.03	96.69	96.06	95.95	95.92	96.46	95.91
屏東縣	88.46	91.11	87.35	88.45	86.77	89.91	88.38
苗栗縣	93.64	91.93	94.36	94.32	94.08	92.37	93.22
桃園縣	78.39	79.42	79.39	81.73	80.00	79.22	77.21
高雄市	27.70	28.79	30.69	35.76	31.83	31.86	37.17
高雄縣	87.54	88.99	87.27	88.76	86.77	89.88	88.12
基隆市	84.46	88.34	85.17	85.17	85.80	86.43	83.87
雲林縣	58.20	70.91	78.35	59.38	64.80	51.08	63.50
新竹市	67.13	63.52	69.30	70.23	68.78	67.66	65.65
新竹縣	94.39	95.12	95.76	96.23	95.17	94.58	94.23
嘉義市	53.84	69.48	51.16	53.44	60.39	57.33	63.50
嘉義縣	83.37	87.76	84.66	79.19	82.10	80.46	84.06
彰化縣	63.23	51.24	76.77	52.17	66.95	41.21	67.64

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. 91 第一期年至 94 年第一期事業區綠蔽率比較表

期別 事業區	91_1	91_2	92_1	92_2	93_1	93_2	94_1
文山事業區	99.31	99.64	99.97	99.94	99.99	99.90	99.98
烏來事業區	98.37	98.61	99.85	99.84	99.86	99.75	99.92
大溪事業區	98.76	98.91	99.83	99.51	99.82	98.95	99.25
竹東事業區	98.96	99.83	99.99	99.95	100.00	99.25	99.53
南庄事業區	99.05	99.64	99.93	99.93	99.99	99.12	99.36
大湖事業區	99.56	99.57	99.90	99.87	99.99	99.23	99.64
大安溪事業區	94.63	96.15	98.48	97.84	98.58	96.88	97.60
八仙山事業區	94.23	96.34	99.29	97.82	99.40	96.40	97.87
大甲溪事業區	97.51	98.43	99.25	99.10	99.13	98.86	98.26
濁水溪事業區	91.73	95.65	98.51	97.89	99.07	97.99	98.58
埔里事業區	97.67	98.75	99.86	99.61	99.96	98.94	99.53
丹大事業區	91.00	93.86	96.75	96.07	97.54	96.07	97.12
巒大事業區	90.58	94.26	98.39	96.92	98.58	96.91	98.36
阿里山事業區	96.41	95.88	98.06	97.38	99.21	96.60	97.99
玉山事業區	96.75	96.97	99.34	98.30	99.30	97.61	98.32
大埔事業區	99.73	99.42	99.88	99.67	99.90	99.39	99.58
玉井事業區	98.93	98.06	99.16	98.43	98.58	97.77	98.50
旗山事業區	98.75	98.21	98.98	98.89	98.82	98.30	98.76
荖濃溪事業區	96.63	97.33	99.21	98.82	99.61	97.13	98.79
屏東事業區	98.05	98.09	99.26	99.24	99.73	98.14	99.56

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 年第一期至 94 年第一期事業區綠蔽率比較表 (續)

期別 事業區	91_1	91_2	92_1	92_2	93_1	93_2	94_1
潮州事業區	98.16	98.90	99.62	99.35	99.72	99.11	99.83
恆春事業區	98.88	99.00	99.21	98.91	99.07	99.03	99.23
大武事業區	98.35	98.63	99.56	99.32	99.64	98.94	99.49
台東事業區	98.88	99.13	99.76	99.47	99.86	99.48	99.86
延平事業區	97.79	97.44	99.25	98.90	99.56	98.31	99.04
關山事業區	97.94	97.24	99.20	98.93	99.57	98.53	99.42
成功事業區	99.80	99.62	99.86	99.81	99.95	99.87	99.98
玉里事業區	98.20	97.54	99.05	98.83	99.34	99.07	99.32
秀姑巒事業區	97.48	97.38	98.84	98.54	99.17	98.65	99.12
林田山事業區	96.06	95.32	97.77	97.69	98.98	98.14	98.68
木瓜山事業區	97.52	97.40	98.76	98.68	99.32	98.83	98.78
立霧溪事業區	94.26	93.50	97.06	97.49	98.76	97.80	98.21
和平事業區	95.83	94.64	96.81	97.39	98.47	97.77	97.87
南澳事業區	97.13	97.16	98.39	98.96	99.53	99.27	99.18
太平山事業區	93.04	95.47	97.82	98.35	99.11	98.73	98.72
羅東事業區	93.54	95.49	97.68	98.95	99.59	99.11	99.08
宜蘭事業區	99.63	99.73	99.93	99.93	99.97	99.96	99.98
事業區總和	95.74	96.24	98.74	98.44	99.25	98.04	98.82

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. 94 年第二期至 97 年第二期事業區綠蔽率比較表

期別 事業區	94_2	95_1	95_2	96_1	96_2	97_1	97_2
文山事業區	99.95	99.99	99.96	99.96	99.95	99.95	99.96
烏來事業區	99.80	99.94	99.78	99.87	99.78	99.89	99.79
大溪事業區	99.13	99.55	99.18	99.09	99.14	99.25	99.23
竹東事業區	99.36	99.76	99.59	99.65	99.67	99.84	99.58
南庄事業區	99.26	99.77	99.40	99.92	99.87	99.77	99.48
大湖事業區	99.56	99.81	99.47	99.96	99.83	99.82	99.52
大安溪事業區	97.70	98.02	97.88	98.25	98.11	98.01	97.84
八仙山事業區	97.77	98.27	97.50	98.31	97.68	98.70	97.94
大甲溪事業區	99.00	99.17	98.73	98.60	98.81	98.54	99.16
濁水溪事業區	98.59	98.67	98.20	98.04	97.83	97.78	98.38
埔里事業區	99.57	99.68	99.43	99.59	99.59	99.80	99.34
丹大事業區	97.00	97.01	96.62	96.01	95.85	95.55	96.63
巒大事業區	97.97	98.37	97.95	97.64	97.74	97.93	98.14
阿里山事業區	97.76	98.37	97.21	98.40	97.65	98.60	97.43
玉山事業區	98.32	98.93	98.11	98.10	97.78	98.33	98.43
大埔事業區	99.35	99.69	99.18	99.75	99.27	99.81	99.17
玉井事業區	97.66	98.29	97.70	98.45	98.25	99.11	97.36
旗山事業區	97.76	98.73	98.46	98.79	97.63	99.03	98.01
荖濃溪事業區	97.66	98.29	97.07	97.63	97.28	98.71	97.86
屏東事業區	98.47	97.70	96.78	97.70	97.16	98.22	97.77

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 年第二期至 97 年第一期事業區綠蔽率比較表 (續)

期別 事業區	94_2	95_1	95_2	96_1	96_2	97_1	97_2
潮州事業區	99.31	99.25	98.86	98.78	98.88	99.50	99.15
恆春事業區	98.80	99.02	98.90	99.06	98.96	99.10	99.13
大武事業區	96.82	97.60	96.21	97.56	96.79	98.45	97.52
台東事業區	99.45	99.52	99.14	99.67	99.22	99.75	99.61
延平事業區	98.35	98.29	97.27	98.01	97.54	98.62	98.22
關山事業區	99.17	99.34	98.64	99.01	98.80	99.39	99.34
成功事業區	99.85	99.93	99.73	99.89	99.77	99.94	99.94
玉里事業區	99.12	99.29	98.88	99.33	98.46	99.14	99.09
秀姑巒事業區	98.88	99.10	98.68	98.88	98.62	98.94	99.05
林田山事業區	98.45	98.60	98.18	98.74	97.73	98.59	98.26
木瓜山事業區	99.13	98.98	98.53	98.86	98.34	98.81	98.78
立霧溪事業區	98.27	97.78	97.13	97.66	97.06	97.77	97.73
和平事業區	97.83	97.74	97.27	97.63	97.14	97.47	97.26
南澳事業區	98.85	99.07	98.76	98.87	98.86	98.76	98.78
太平山事業區	98.47	98.44	98.13	98.17	98.19	98.26	98.32
羅東事業區	98.75	99.01	98.65	98.96	98.94	98.48	98.77
宜蘭事業區	99.95	99.99	99.93	99.97	99.96	99.95	99.94
事業區總和	98.55	98.72	98.22	98.55	98.21	98.70	98.51

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 15 所示，另外將各期別綠蔽率製作圖表，參見附錄 E。

表15. 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
97_1	85.97	59.18	92.69	98.70	98.64
97_2	87.38	65.22	91.94	98.20	98.85

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，依照國土復育行動計畫，將全島依海拔高度區分為低海拔山區、中海拔山區及高海拔山區之範圍，並分別計算綠蔽率；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，可了解山坡地地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，以了解各地區每一年的變化情形；另外，若以相同年度不同時期的影像做比較，則可知該年度地表覆蓋之季節變化。以往均以不同年度同時期影像做比較，本（97）年度增加同年度不同時期的比較（以 97 年度影像為主），了解不同季節各地區的變化情形。

綠蔽率變化分析以 96、97 年第一期影像為例，首先分別計算 96、97 年第一期影像 NDVI 值，接著將此二張 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。96、97 年第一期變異區分布如下圖 21。

在綠蔽率分析中，已剔除綠蔽率變異區與陰影重疊的區域，減少陰影對綠蔽率變化產生的影響；本（97）年度六月工作會議時建議將事業區內的行水區去除，減少事業區河道灘地植被的變化^{註 1}。另外，因所使用的影像為鑲嵌影像，仍有少部分位移情形，因此選取之變異區範圍及面積與實際情況相比，有誤差存在，資料僅供參考。

^{註 1} 新版事業區圖層已向農林航空測量所申請，於 7 月 9 日獲取

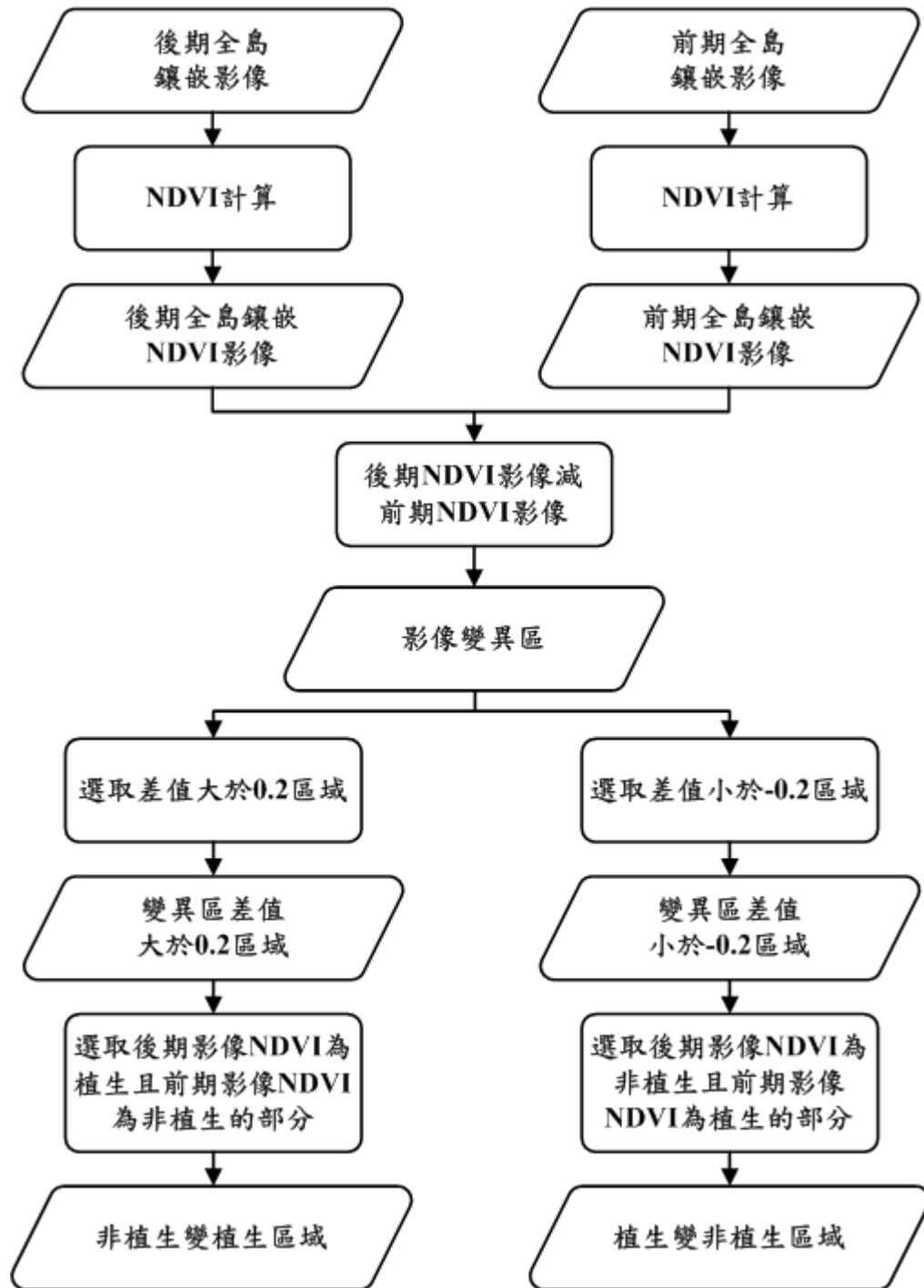


圖20. 選取影像變異區流程圖

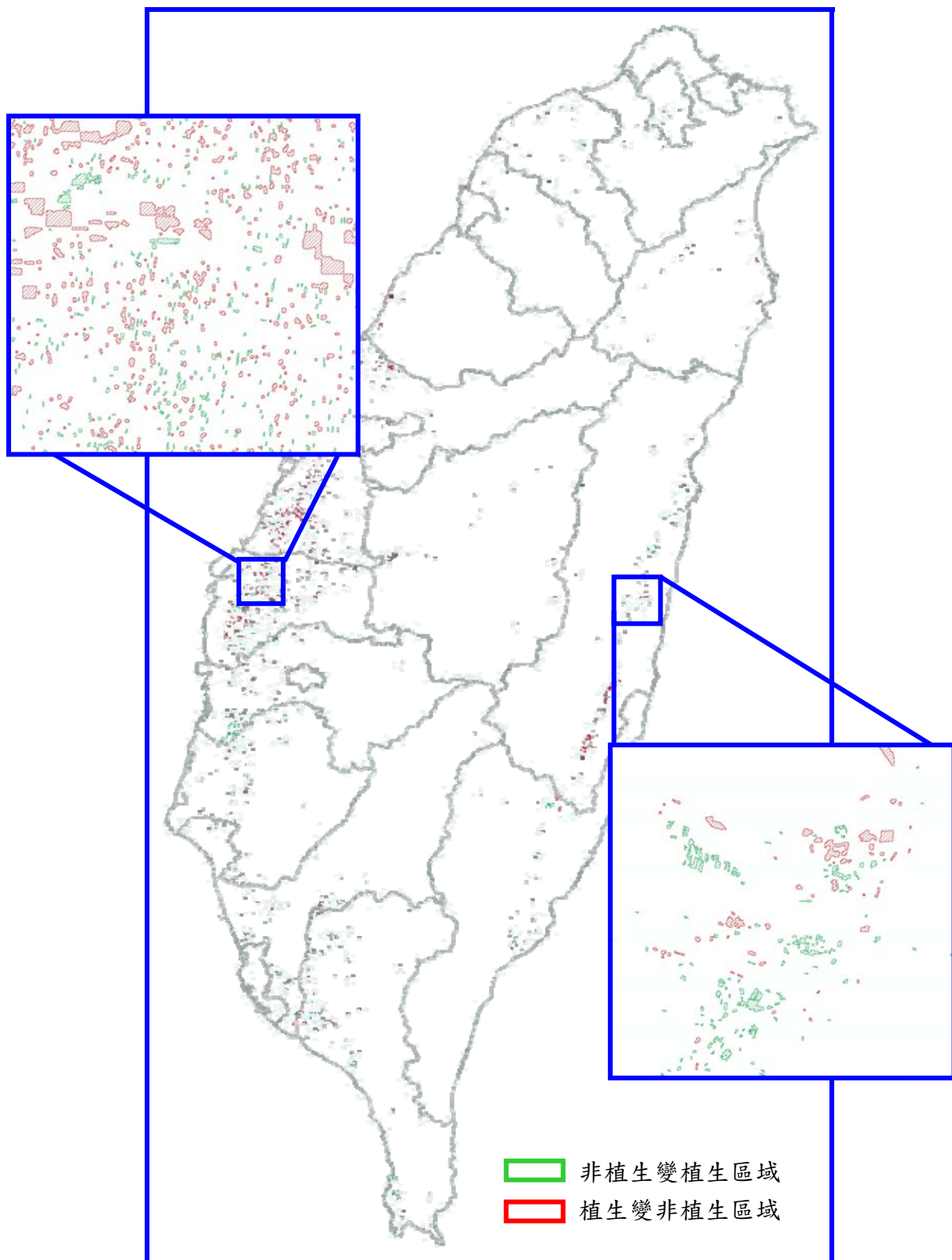


圖21. 96、97 年第一期變異區分布圖

5-2-1 96、97 年第一期影像變異區分析

利用上述方法將 96、97 年第一期影像的變異區取出，其結果如下表 16 至 19 所示。

表16. 96、97 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	9907.18	8882.35	1069.49	156.27	59.82
植生變 非植生 面積	13020.66	11723.70	2513.39	75.55	213.53
96 年 綠蔽率	86.28	64.06	91.90	98.46	99.22
97 年 綠蔽率	85.97	59.18	92.69	98.70	98.64
註 1.面積單位：公頃 2.綠蔽率單位：% 3.植被判釋標準第一期 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17. 96、97 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	96 年 綠蔽率	97 年 綠蔽率
台中市	16134.00	5.24	72.36	49.60	47.82
台中縣	205344.00	315.00	877.20	81.51	78.57
台北市	27018.00	137.56	5.44	66.07	73.43
台北縣	204631.00	197.13	38.61	90.46	91.77
台東縣	351587.00	822.52	362.00	96.03	96.95
台南市	18407.00	95.87	3.48	24.23	33.65
台南縣	204585.00	1405.68	321.29	69.74	74.84
宜蘭縣	218657.00	127.53	363.40	89.10	88.62
花蓮縣	460126.00	946.94	2258.59	96.21	95.48
南投縣	410053.00	184.89	195.02	95.95	96.46
屏東縣	278523.00	1642.36	588.10	88.45	89.91
苗栗縣	181383.00	96.83	329.09	94.32	92.37
桃園縣	120400.00	124.59	236.23	81.73	79.22
高雄市	16717.00	25.04	18.69	35.76	31.86
高雄縣	279719.00	776.31	356.16	88.76	89.88
基隆市	13257.00	19.36	4.42	85.17	86.43
雲林縣	132770.00	1179.41	3425.76	59.38	51.08
新竹市	10636.00	27.38	8.17	70.23	67.66
新竹縣	140584.00	46.89	111.64	96.23	94.58
嘉義市	5955.00	7.52	14.16	53.44	57.33
嘉義縣	194912.00	1031.26	478.65	79.19	80.46
彰化縣	110947.00	689.11	2946.42	52.17	41.21

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

3：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18. 96、97 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	96 年 綠蔽率	97 年 綠蔽率
文山事業區	19152.00	0.40	0.00	99.96	99.95
烏來事業區	30405.00	0.00	0.00	99.87	99.89
大溪事業區	54691.00	2.63	7.12	99.09	99.25
竹東事業區	22983.00	0.20	0.00	99.65	99.84
南庄事業區	10437.00	0.00	0.00	99.92	99.77
大湖事業區	12965.00	0.00	0.00	99.96	99.82
大安溪事業區	54240.00	1.59	50.12	98.25	98.01
八仙山事業區	59162.00	4.83	23.12	98.31	98.70
大甲溪事業區	48715.00	5.14	44.75	98.60	98.54
濁水溪事業區	51137.00	2.81	15.22	98.04	97.78
埔里事業區	32992.00	4.47	0.00	99.59	99.80
丹大事業區	41827.00	2.05	17.09	96.01	95.55
巒大事業區	67860.00	2.85	11.42	97.64	97.93
阿里山事業區	24323.00	0.52	1.61	98.40	98.60
玉山事業區	49612.00	0.76	7.37	98.10	98.33
大埔事業區	42099.00	0.00	0.00	99.75	99.81
玉井事業區	22247.00	0.88	0.64	98.45	99.11
旗山事業區	59220.00	1.37	3.54	98.79	99.03
荖濃溪事業區	47716.00	3.34	0.79	97.63	98.71
屏東事業區	37255.00	2.62	6.99	97.70	98.22
註 1：面積單位：公頃 2：綠蔽率單位：% 3：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19. 96、97 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	96 年 綠蔽率	97 年 綠蔽率
潮州事業區	33203.00	37.87	1.56	98.78	99.50
恆春事業區	18892.00	5.35	0.00	99.06	99.10
大武事業區	44397.00	12.20	1.40	97.56	98.45
台東事業區	31563.00	0.24	0.01	99.67	99.75
延平事業區	59893.00	3.62	3.12	98.01	98.62
關山事業區	64041.00	9.44	2.16	99.01	99.39
成功事業區	28816.00	1.36	0.08	99.89	99.94
玉里事業區	57726.00	4.60	2.60	99.33	99.14
秀姑巒事業區	72295.00	8.11	17.10	98.88	98.94
林田山事業區	66401.00	5.59	11.80	98.74	98.59
木瓜山事業區	46927.00	1.17	4.04	98.86	98.81
立霧溪事業區	77934.00	13.85	11.84	97.66	97.77
和平事業區	55678.00	4.36	21.76	97.63	97.47
南澳事業區	29492.00	1.60	7.75	98.87	98.76
太平山事業區	38591.00	1.91	7.20	98.17	98.26
羅東事業區	18059.00	0.70	19.05	98.96	98.48
宜蘭事業區	13685.00	0.00	0.00	99.97	99.95
事業區總和	1546651.00	148.43	301.25	98.72	98.85

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

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

以 96、97 年第一期縣市資料來看，不論是由植生變為非植生的區域，或者非植生變為植生的區域，大多集中在屏東縣、雲林縣、彰化縣、台南縣、花蓮縣等農業縣市，變異原因主要受農作區影響，如圖 22 至 27 所示。^{註 2}

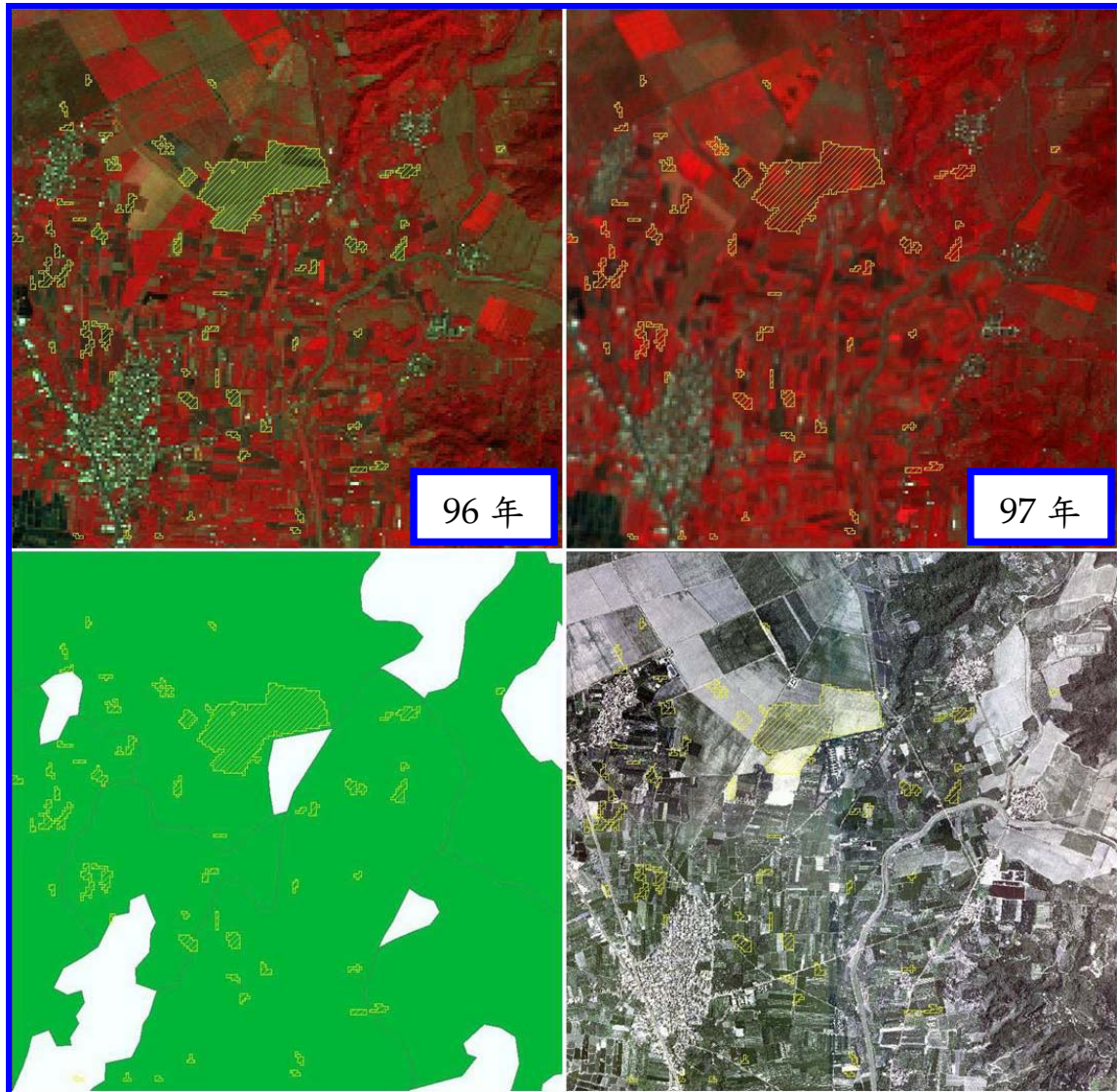


圖22. 96、97 年第一期屏東縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 91 年航照圖)

^{註 2} 本計畫第一期影像為 2~4 月，第二期影像為 8~10 月，但同一地區不同年份同期影像月份可能不同，如 96 年第一期西部沿海地區主要為 2 月影像，97 年第一期主要為 3 月影像，受到作物輪耕、休耕的影響，使農業縣市綠蔽率變化大。

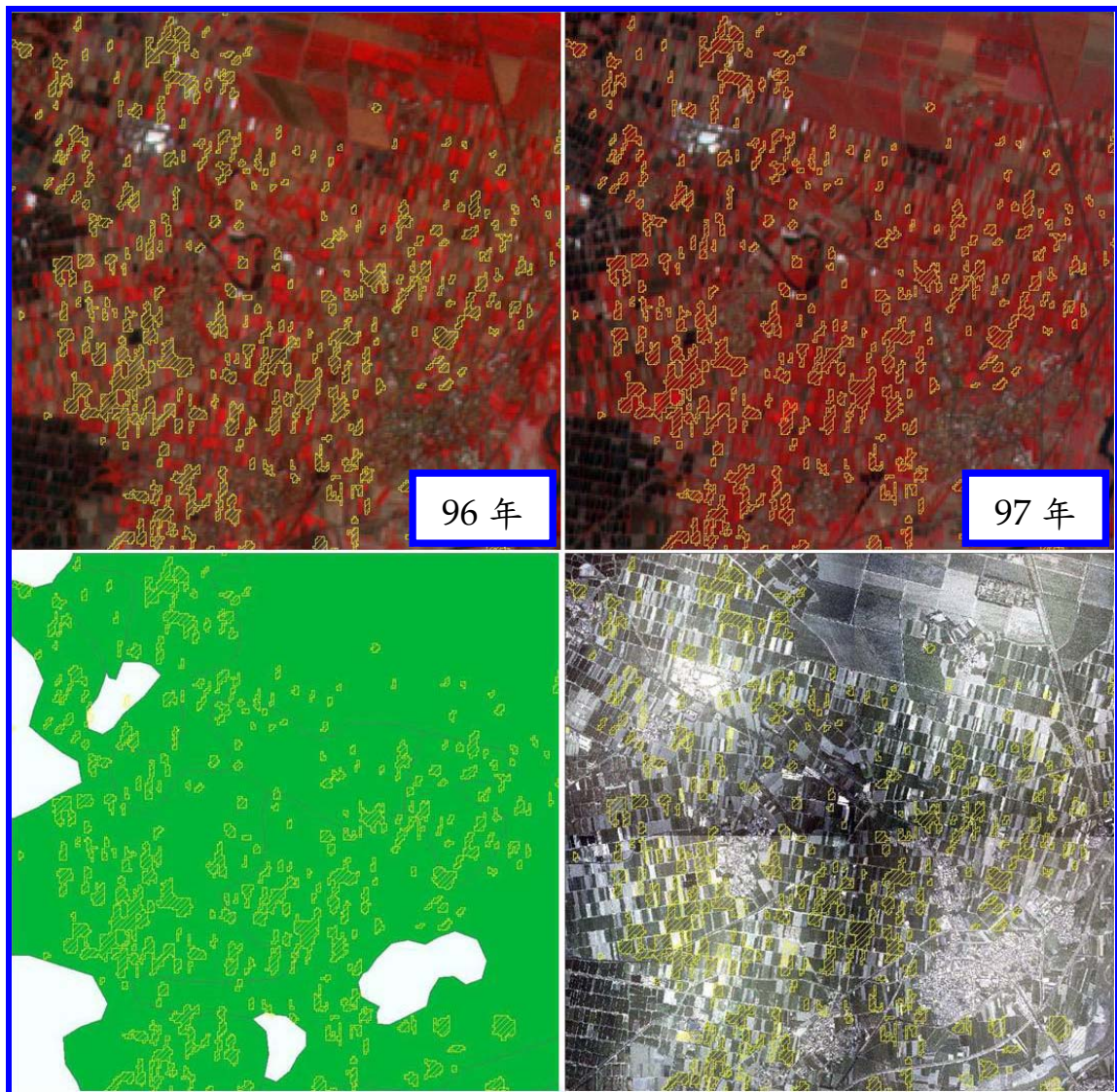


圖23. 96、97 年第一期台南縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

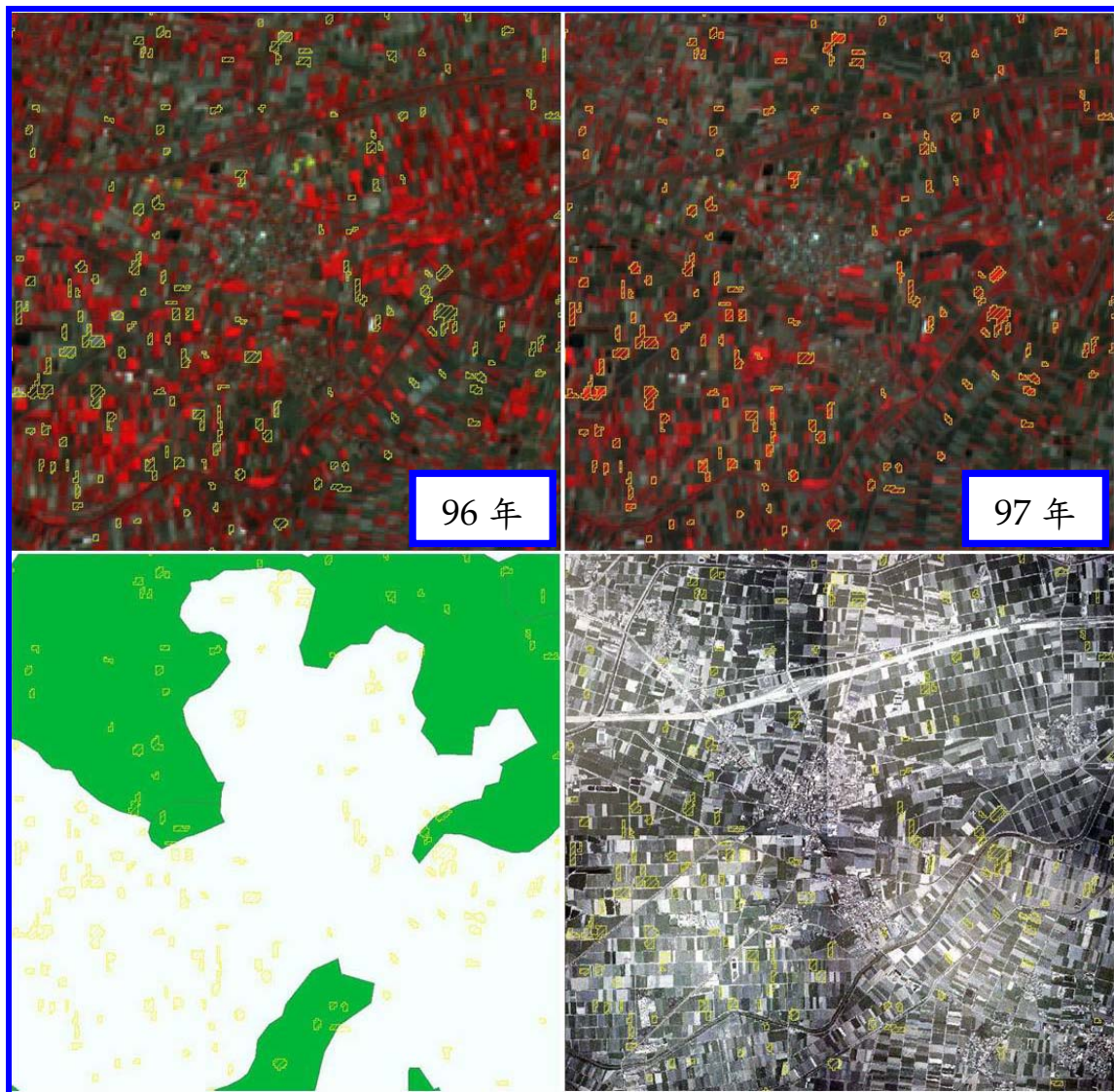


圖24. 96、97 年第一期雲林縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

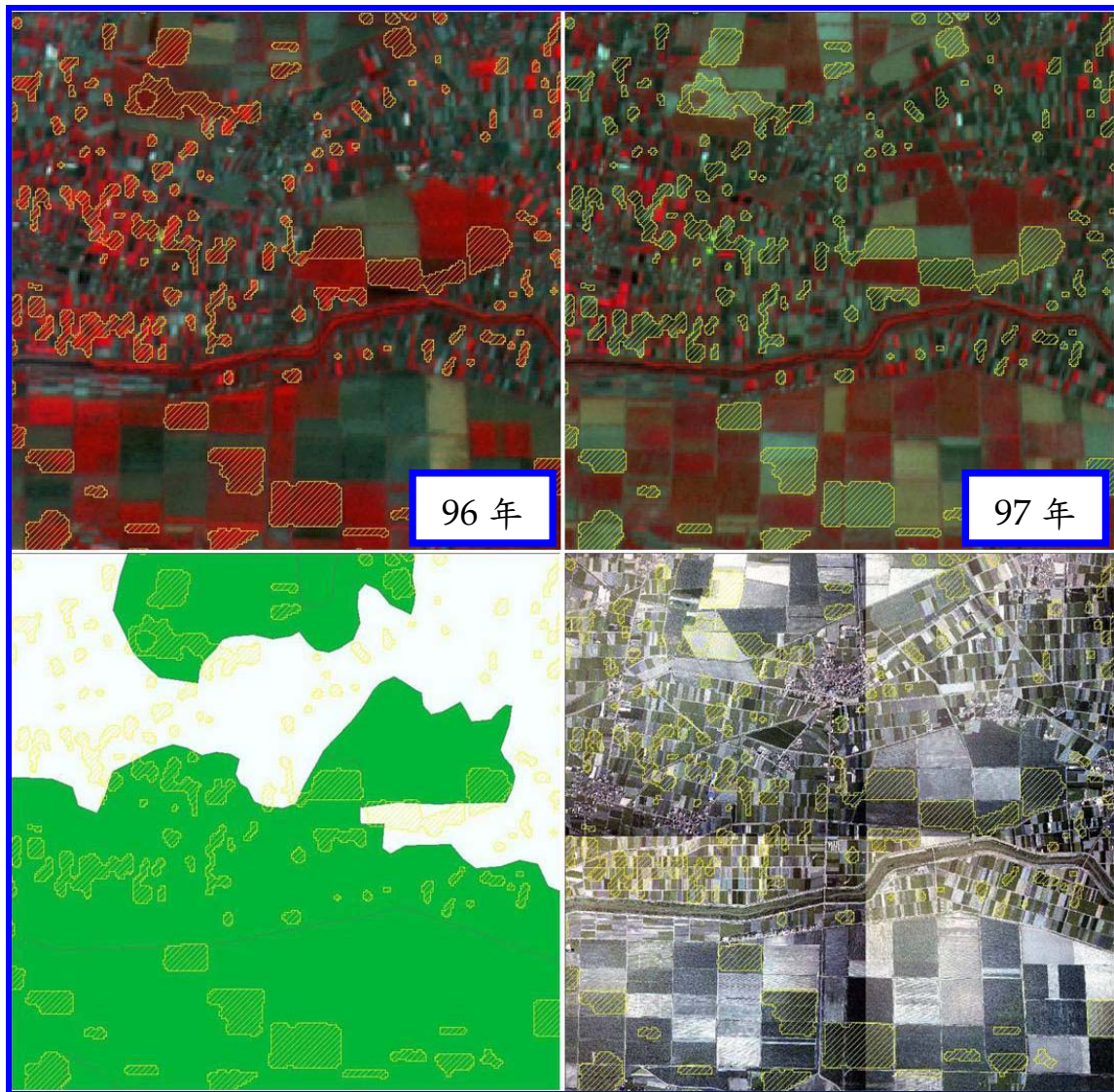


圖25. 96、97 年第一期雲林縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 94 年航照圖)

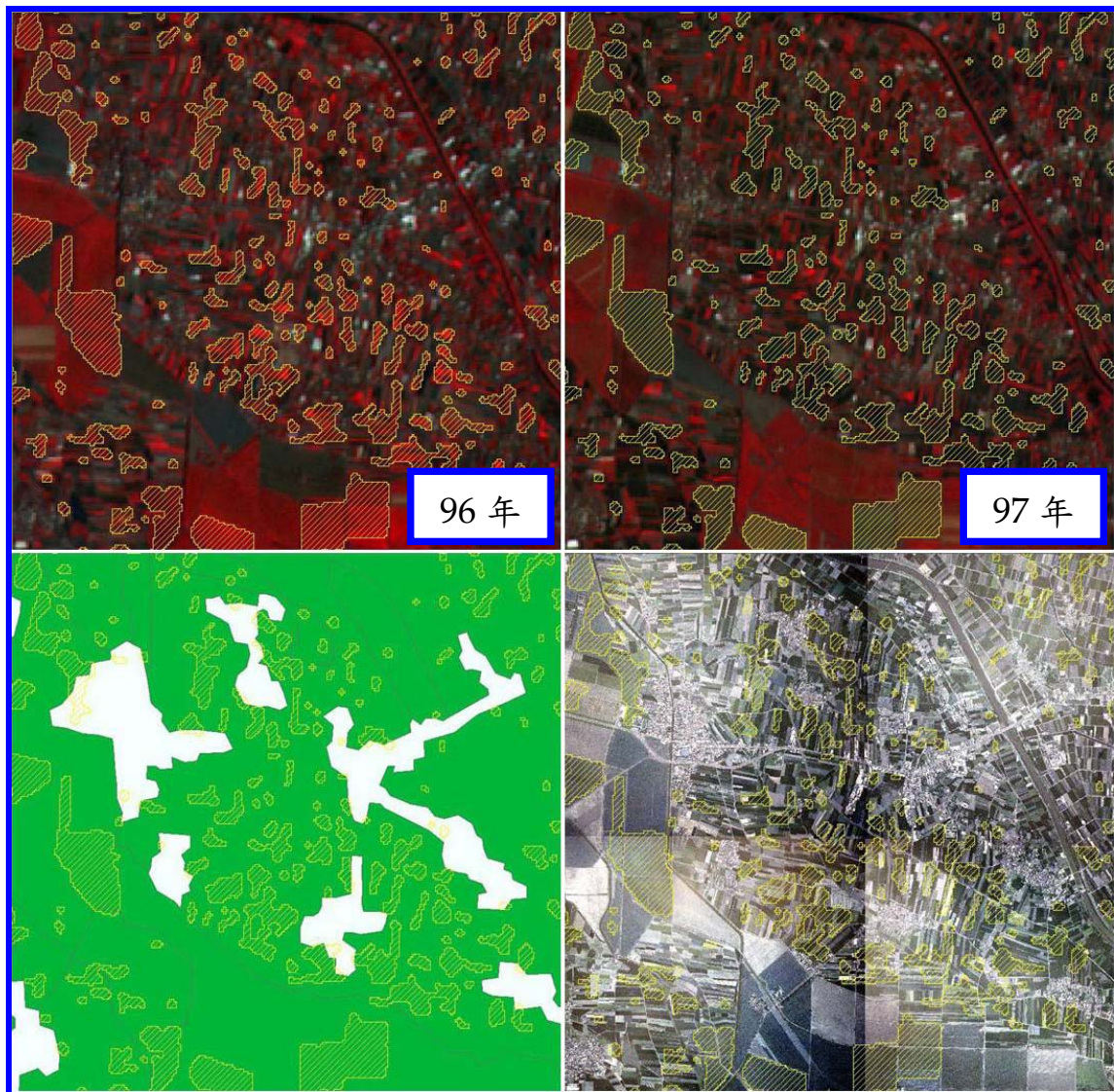


圖26. 96、97 年第一期彰化縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 94 年航照圖)

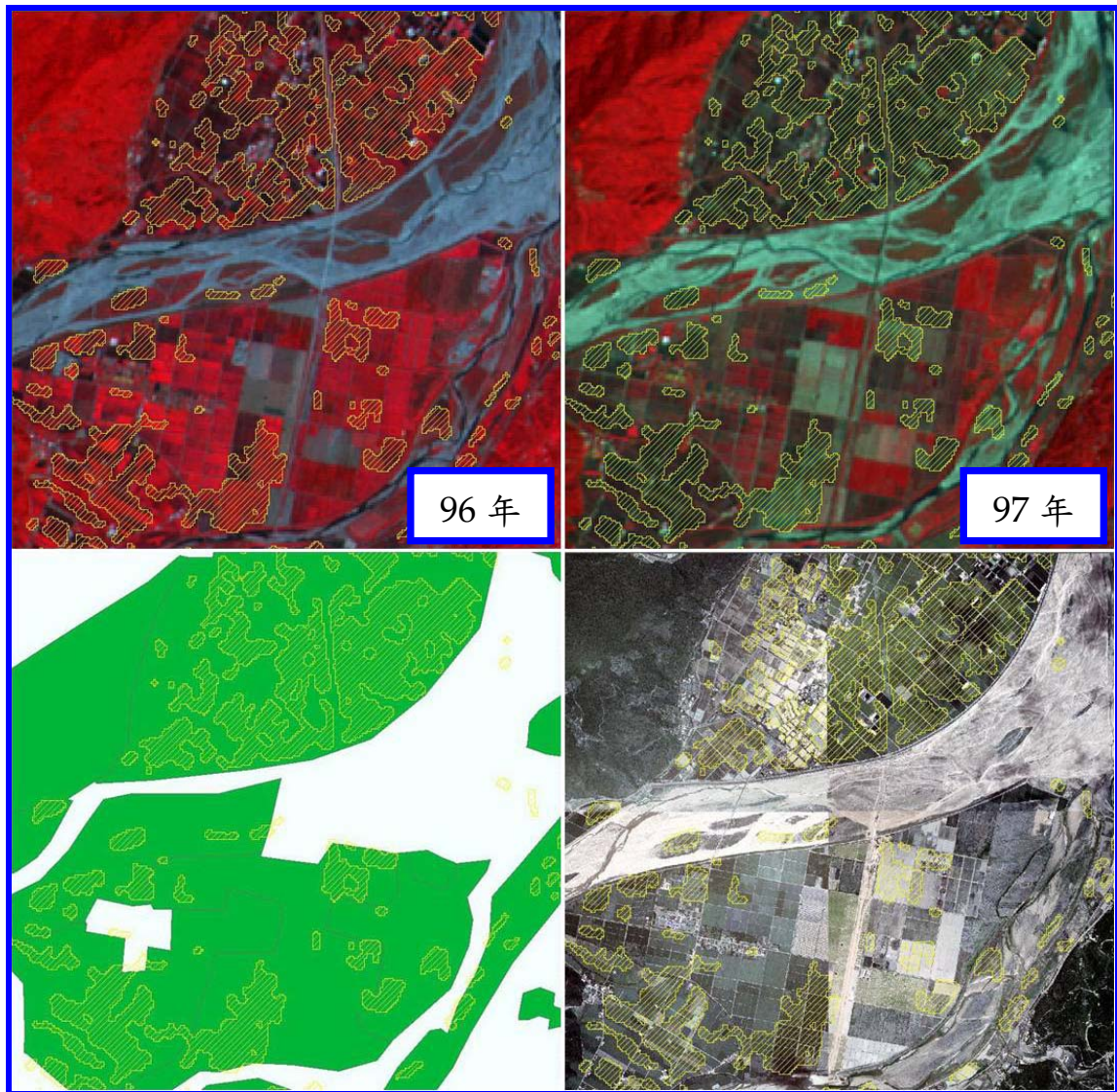


圖27. 96、97 年第一期花蓮縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第一期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

依據事業區資料分析，96、97 年第一期植生面積增加的事業區如：潮州、立霧溪及大武事業區，主要原因與灘地植被變化及裸露崩塌地減少有關^{註3}。如下圖 28 至 30 所示。

^{註3} 由於事業區中有部分行水區未去除，因此仍受灘地植被變化影響。

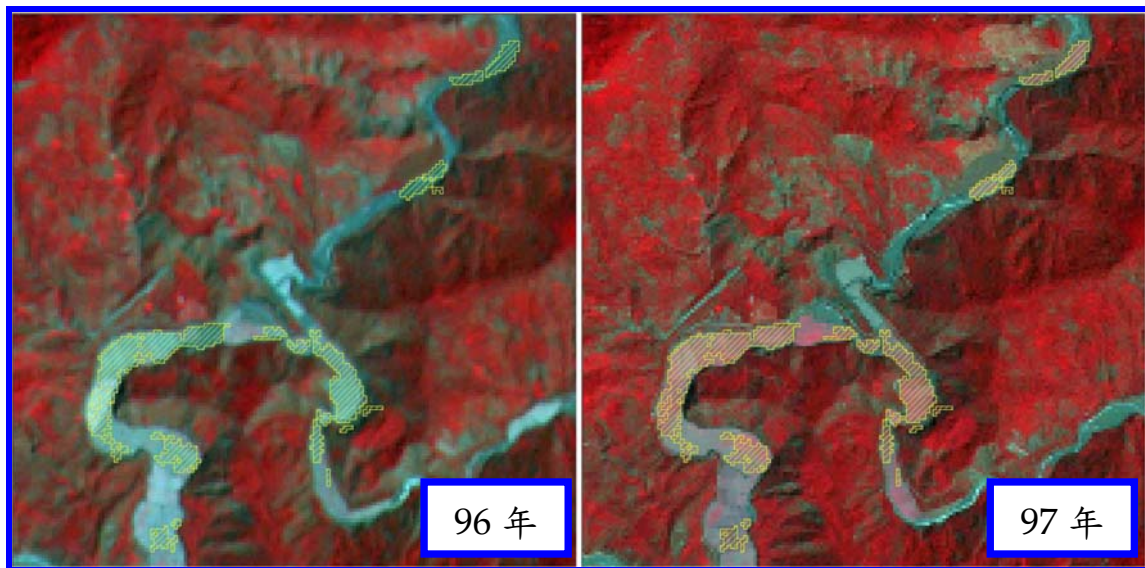


圖28. 96、97 年第一期潮州事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於枋山溪)

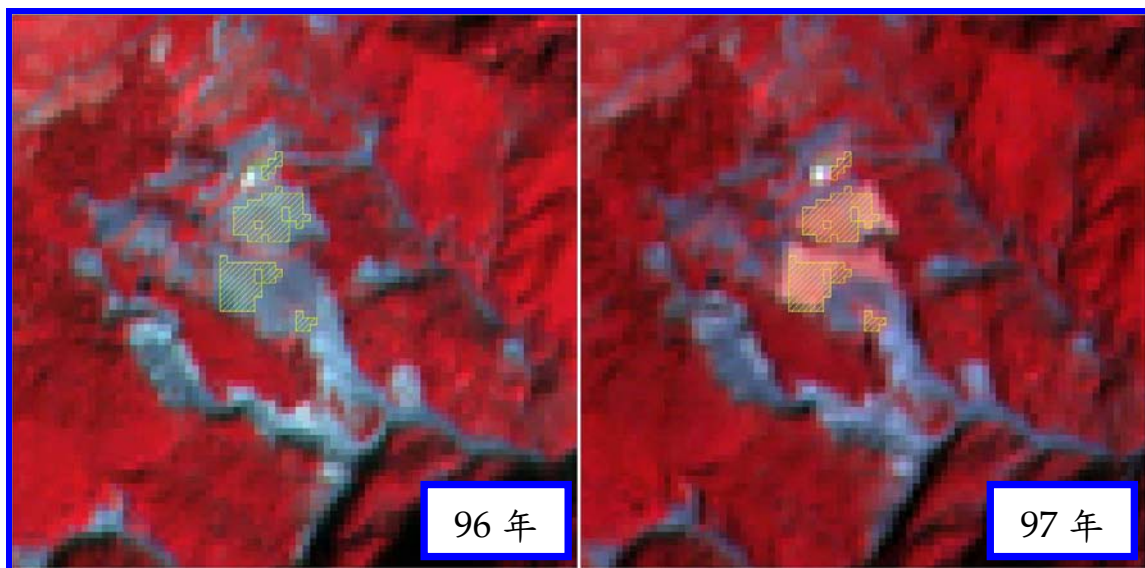


圖29. 96、97 年第一期立霧溪事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於塔次基里溪)

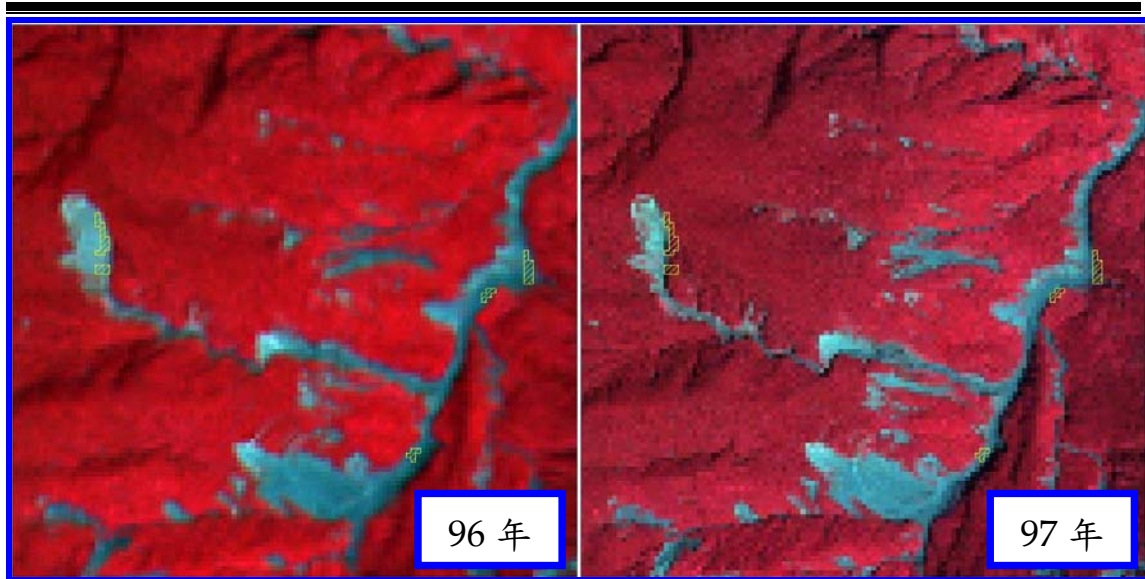


圖30. 96、97 年第一期大武事業區部分非植生變植生區域

(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於金崙溪)

在非植生面積增加的部分，96、97 年第一期非植生面積增加較多的事業區如：大安溪、大甲溪及八仙山事業區，由於本年度 3 月份氣溫較低使高山地區有部分降雪，因此主要原因為高山積雪，如下圖 31 至 33 所示。

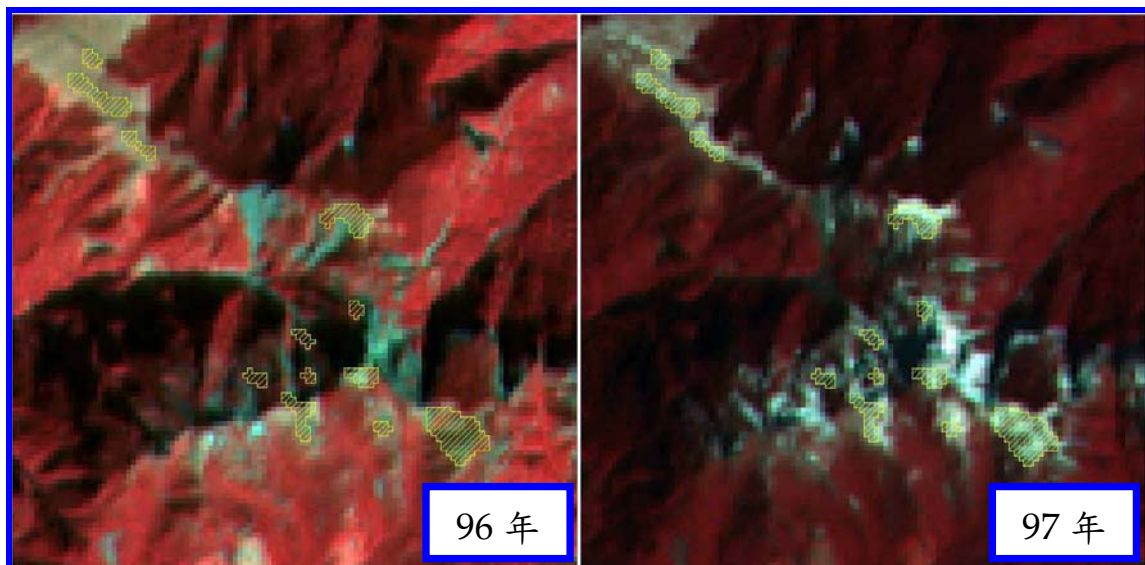


圖31. 96、97 年第一期大安溪事業區部分植生變非植生區域

(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於江澤山、大霸尖山)

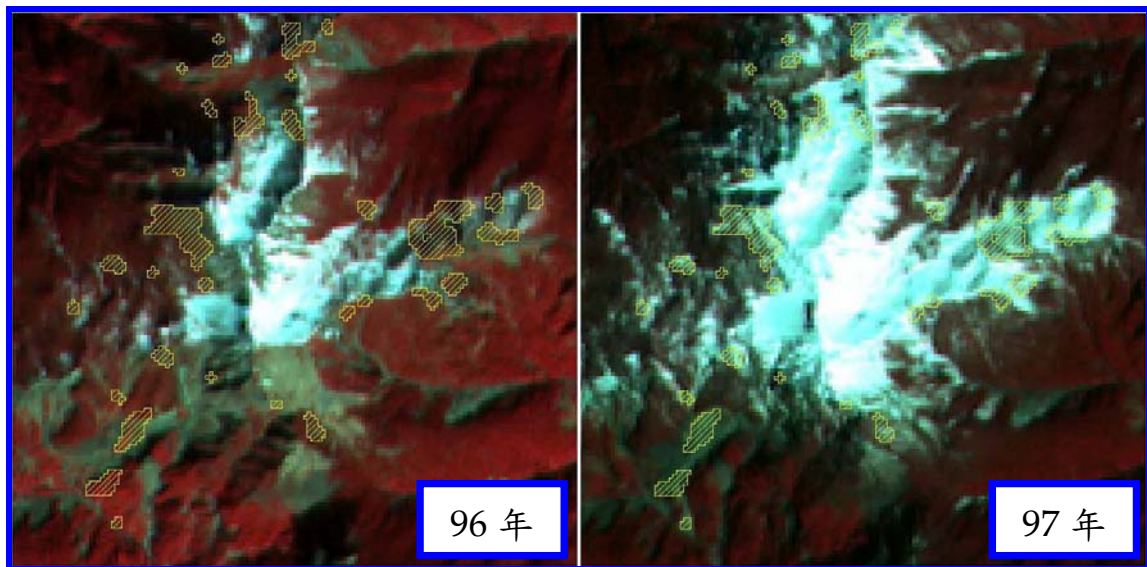


圖32. 96、97 年第一期大甲溪事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於雪山)

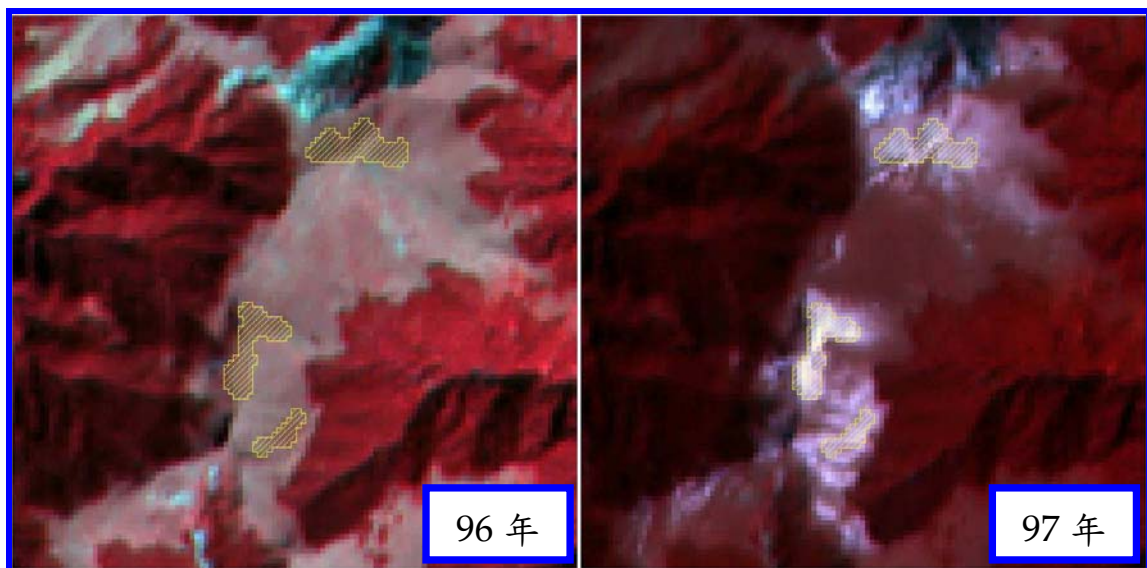


圖33. 96、97 年第一期八仙山事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於大雪山)

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，羅列面積較大者約 30 個區塊，並找出區塊的位置及變化原因，96、97 年第一期結果如下表 20、21 所示。

表20. 96、97 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
220020	2464494	13.62	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣枋山溪）
221184	2464320	7.64	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣枋山溪）
220212	2463896	3.36	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣枋山溪）
221680	2465546	2.24	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣西都驕溪）
279664	2673729	2.20	灘地植被變化	立霧溪事業區（花蓮縣塔次基里溪支流）
222169	2466291	2.04	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣西都驕溪）
247509	2561173	1.88	灘地植被變化	關山事業區（台東縣馬里蘭溪支流）
279587	2673535	1.84	灘地植被變化	立霧溪事業區（花蓮縣塔次基里溪支流）
253547	2655114	1.56	灘地植被變化	埔里事業區（南投縣眉溪）
310355	2673790	1.48	灘地植被變化	立霧溪事業區（花蓮縣立霧溪）
227341	2427973	1.48	裸露崩塌地	恆春事業區（屏東縣牛石橋旁）
220110	2463394	1.39	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣枋山溪）
278445	2711002	1.32	灘地植被變化	大溪事業區（新竹縣塔克金溪）
335180	2710027	1.32	裸露崩塌地減少	南澳事業區（宜蘭縣粉鳥林漁港旁）
260463	2592629	1.32	灘地植被變化	秀姑巒事業區（花蓮縣馬霍拉斯溪）
234328	2423185	1.24	裸露崩塌地減少	恆春事業區（屏東縣大崛隆旁）
221040	2463976	1.16	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣枋山溪）
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表21. 96、97 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
227595	2498255	1.04	灘地植被變化	大武事業區 (台東縣太麻里溪)
232298	2483214	1.00	灘地植被變化	大武事業區 (台東縣大竹溪)
221951	2466169	0.96	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣西都驕溪)
220769	2464631	0.96	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣枋山溪)
317348	2685357	0.84	灘地植被變化	立霧溪事業區 (花蓮縣良里溪)
249817	2571382	0.84	灘地植被變化	關山事業區 (台東縣哈里博杉溪支流)
239399	2544654	0.80	灘地植被變化	延平事業區 (台東縣鹿野溪)
248014	2561087	0.76	灘地植被變化	關山事業區 (台東縣馬里蘭溪支流)
280666	2678104	0.72	裸露崩塌地減少	大甲溪事業區 (南投縣碧綠溪旁)
267954	2648377	0.72	灘地植被變化	濁水溪事業區 (南投縣萬大南溪)
265692	2605224	0.72	灘地植被變化	玉里事業區 (花蓮縣太平溪)
247472	2547047	0.72	裸露崩塌地減少	延平事業區 (台東縣鹿寮溪支流旁)
219871	2512065	0.72	灘地植被變化	屏東事業區 (屏東縣隘寮南溪)
220932	2464558	0.72	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣枋山溪)
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

將表 20、21 依事業區排列，並匯整面積及變化原因，結果如下表 22 所示。

表22. 96、97 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
潮州事業區（屏東縣枋山溪、西都驕溪）	10	34.09	灘地植被變化
立霧溪事業區（花蓮縣塔次基里溪、立霧溪、良里溪）	4	6.36	灘地植被變化
關山事業區（台東縣馬里蘭溪、哈里博杉溪）	3	3.48	灘地植被變化
恆春事業區（屏東縣大崛隆、牛石橋旁）	2	2.72	裸露崩塌地減少
大武事業區（台東縣太麻里溪、大竹溪）	2	2.04	灘地植被變化
延平事業區（台東縣鹿野溪、鹿寮溪）	2	1.52	灘地植被變化、 裸露崩塌地減少
埔里事業區（南投縣眉溪）	1	1.56	灘地植被變化
大溪事業區（新竹縣塔克金溪）	1	1.32	灘地植被變化
南澳事業區（宜蘭縣粉鳥林漁港旁）	1	1.32	裸露崩塌地減少
秀姑巒事業區（花蓮縣馬霍拉斯溪）	1	1.32	灘地植被變化
大甲溪事業區（南投縣-碧綠溪旁）	1	0.72	裸露崩塌地減少
濁水溪事業區（南投縣萬大南溪）	1	0.72	灘地植被變化
玉里事業區（花蓮縣太平溪）	1	0.72	灘地植被變化
屏東事業區（屏東縣隘寮南溪）	1	0.72	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：公頃			

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者約 30 個區塊，96、97 年第一期結果如下表 23 至 25。

表23. 96、97 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
273680	2700385	10.47	高山積雪	大安溪事業區（苗栗縣雪山北峰）
310141	2699880	7.52	灘地植被變化	和平事業區（宜蘭縣和平北溪）
255867	2599888	7.28	高山積雪	秀姑巒事業區（花蓮縣秀姑巒山）
273684	2698333	7.08	高山積雪	大甲溪事業區（台中縣甘木林山）
272269	2698337	6.24	高山積雪	大安溪事業區（苗栗縣北稜角）
276894	2702769	5.81	高山積雪	大甲溪事業區（台中縣品田山前峰）
270048	2696460	5.80	高山積雪	八仙山事業區（台中縣翠池三叉山）
331641	2714021	5.22	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	南澳事業區（宜蘭縣東澳北溪）
261955	2693198	4.92	高山積雪	八仙山事業區（苗栗縣大雪山北峰）
273462	2700124	4.88	高山積雪	大安溪事業區（苗栗縣雪山北峰）
313425	2723786	4.84	灘地植被變化	羅東事業區（宜蘭縣清水溪）
270706	2653057	4.60	裸露崩塌地增加	濁水溪事業區（南投縣萬大北溪）
313636	2722774	4.16	灘地植被變化	羅東事業區（宜蘭縣清水溪）
256449	2599425	4.16	高山積雪	秀姑巒事業區（花蓮縣秀姑巒山）
276862	2629127	4.08	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	林田山事業區（花蓮縣萬里橋溪）
261527	2692376	3.96	高山積雪	八仙山事業區（台中縣大雪山北峰）
304852	2696191	3.72	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	和平事業區（宜蘭縣闊闊庫溪）
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表24. 96、97 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
273509	2701019	3.66	高山積雪	大安溪事業區 (苗栗縣雪山北峰)
294661	2612331	3.52	裸露崩塌地增加	林田山事業區 (花蓮縣秀望山)
275689	2705689	3.34	高山積雪	大安溪事業區 (苗栗縣大霸尖山)
277759	2670441	3.01	高山積雪	大甲溪事業區 (南投縣合歡山東峰)
255024	2599608	2.88	高山積雪	巒大事業區 (南投縣秀姑巒山)
225147	2568456	2.68	灘地植被變化	旗山事業區 (高雄縣布唐布那斯溪)
248688	2535674	2.60	裸露崩塌地增加	延平事業區 (台東縣嘉代山)
272000	2697237	2.44	灘地植被變化	大甲溪事業區 (台中縣司界蘭溪)
317196	2685371	2.40	灘地植被變化	立霧溪事業區 (花蓮縣良里溪)
276936	2702882	2.30	高山積雪	大溪事業區 (新竹縣品田山)
254677	2599300	2.23	高山積雪	秀姑巒事業區 (花蓮縣秀姑巒山)
278184	2675000	2.15	高山積雪	大甲溪事業區 (南投縣北合歡山)
290282	2702978	2.12	灘地植被變化	太平山事業區 (宜蘭縣美羅溪)
278854	2657063	2.12	灘地植被變化	木瓜山事業區 (花蓮縣檜溪)
270474	2653418	2.08	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	濁水溪事業區 (南投縣萬大北溪)
269448	2693043	2.07	高山積雪	八仙山事業區 (台中縣大劍山)
290068	2702333	2.00	灘地植被變化	太平山事業區 (宜蘭縣美羅溪)

註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置

2：面積單位：公頃

表25. 96、97 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
大安溪事業區（苗栗縣雪山北峰、北峻角、大霸尖山）	5	28.59	高山積雪
大甲溪事業區（台中縣、南投縣品田山前峰、甘木林山、合歡山東峰、北合歡山、司界蘭溪）	5	20.49	高山積雪、灘地植被變化
八仙山事業區（台中縣、苗栗縣翠池三叉山、大雪山北峰、大劍山）	4	16.74	高山積雪
秀姑巒事業區（花蓮縣秀姑巒山）	3	13.67	高山積雪
和平事業區（宜蘭縣和平北溪、闊闊庫溪）	2	11.04	灘地植被變化、裸露崩塌地增加
羅東事業區（宜蘭縣清水溪）	2	9.00	灘地植被變化
林田山事業區（花蓮縣萬里橋溪、秀望山）	2	7.60	灘地植被變化、裸露崩塌地增加
濁水溪事業區（南投縣萬大北溪）	2	6.68	灘地植被變化、裸露崩塌地增加
南澳事業區（宜蘭縣東澳北溪）	1	5.22	灘地植被變化
太平山事業區（宜蘭縣美羅溪）	2	4.12	灘地植被變化
巒大事業區（南投縣秀姑巒山）	1	2.88	高山積雪
旗山事業區（高雄縣布唐布那斯溪）	1	2.68	灘地植被變化
延平事業區（台東縣嘉代山）	1	2.60	裸露崩塌地增加
立霧溪事業區（花蓮縣良里溪）	1	2.40	灘地植被變化
大溪事業區（新竹縣品田山）	1	2.30	高山積雪
木瓜山事業區（花蓮縣檜溪）	1	2.12	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：公頃			

5-2-2 96、97 年第二期影像變異區分析

利用同樣的方式將 96、97 年第二期影像的變異區取出，96、97 年第二期變異區分布圖如下圖 34，結果如下表 26 至 29 所示。

表26. 96、97 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	31520.61	27576.13	3341.33	414.50	151.16
植生變 非植生 面積	28862.46	16433.55	2231.01	431.94	111.01
96 年 綠蔽率	86.85	64.11	91.89	97.98	98.54
97 年 綠蔽率	87.38	65.22	91.94	98.20	98.85
註 1.面積單位：公頃 2.綠蔽率單位：% 3.植被判釋標準第一期 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					

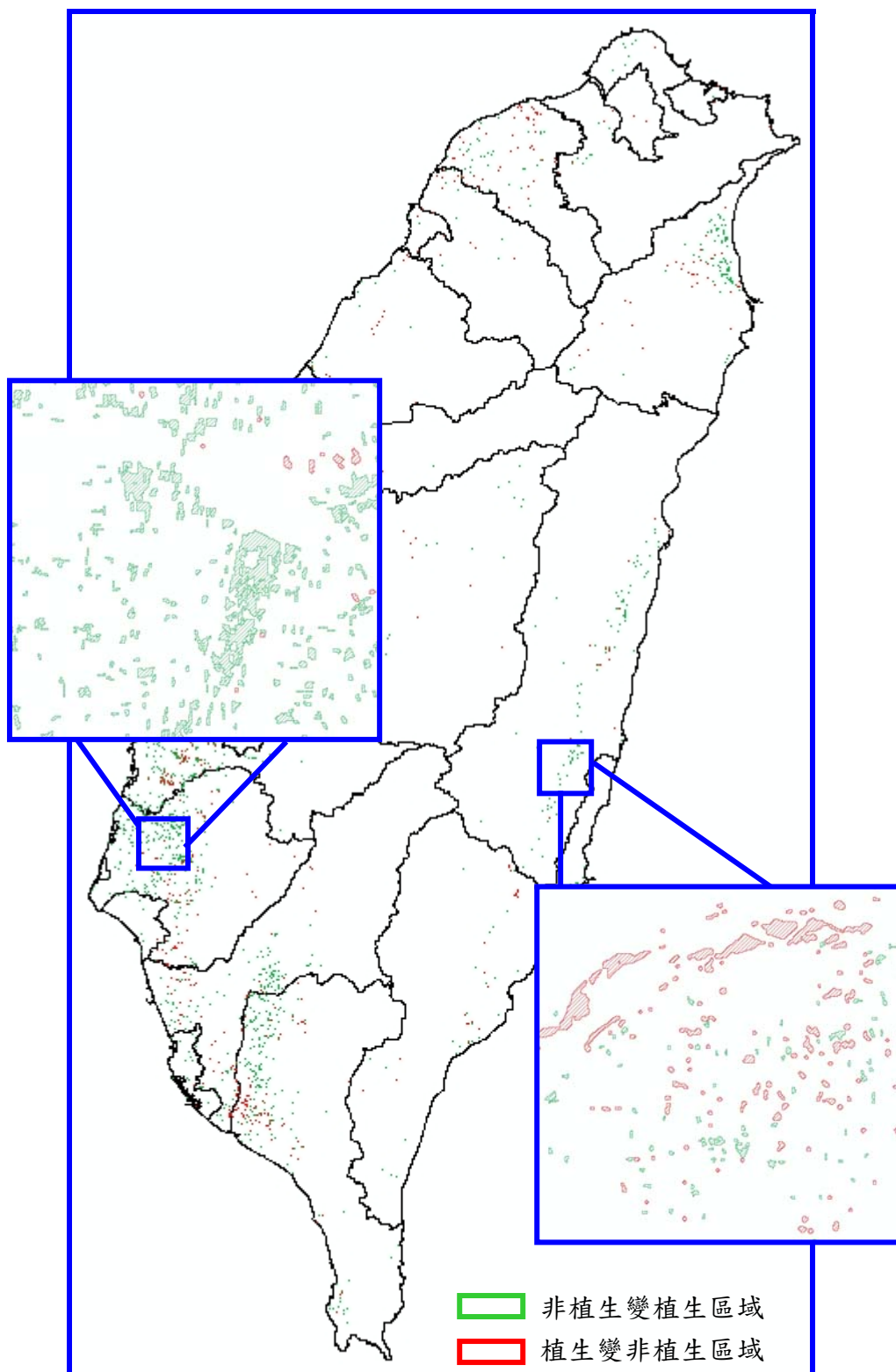


圖34. 96、97 年第二期變異區分布圖

表27. 96、97 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	96 年 綠蔽率	97 年 綠蔽率
台中市	16134.00	105.74	82.22	53.31	54.40
台中縣	205344.00	854.97	965.68	86.39	85.41
台北市	27018.00	30.76	39.14	68.51	66.75
台北縣	204631.00	297.78	168.66	90.54	90.28
台東縣	351587.00	809.10	503.28	95.60	96.34
台南市	18407.00	359.67	44.03	23.75	30.19
台南縣	204585.00	6415.27	1506.51	69.37	73.35
宜蘭縣	218657.00	1885.97	955.66	91.81	91.45
花蓮縣	460126.00	2299.76	476.48	94.20	95.36
南投縣	410053.00	450.65	551.84	95.92	95.91
屏東縣	278523.00	4150.17	2134.39	86.77	88.38
苗栗縣	181383.00	342.51	269.15	94.08	93.22
桃園縣	120400.00	870.93	1046.15	80.00	77.21
高雄市	16717.00	206.73	59.76	31.83	37.17
高雄縣	279719.00	2667.02	1246.89	86.77	88.12
基隆市	13257.00	9.24	18.96	85.80	83.87
雲林縣	132770.00	2394.72	3215.02	64.80	63.50
新竹市	10636.00	50.44	59.33	68.78	65.65
新竹縣	140584.00	299.36	351.49	95.17	94.23
嘉義市	5955.00	42.62	52.60	60.39	63.50
嘉義縣	194912.00	4329.97	2205.78	82.10	84.06
彰化縣	110947.00	2612.65	2370.44	66.95	67.64

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

3：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28. 96、97 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	96 年 綠蔽率	97 年 綠蔽率
文山事業區	19152.00	0.83	0.24	99.95	99.96
烏來事業區	30405.00	0.00	0.24	99.78	99.79
大溪事業區	54691.00	4.28	3.64	99.14	99.23
竹東事業區	22983.00	0.24	0.48	99.67	99.58
南庄事業區	10437.00	0.00	0.24	99.87	99.48
大湖事業區	12965.00	0.00	1.44	99.83	99.52
大安溪事業區	54240.00	1.16	6.24	98.11	97.84
八仙山事業區	59162.00	11.90	8.77	97.68	97.94
大甲溪事業區	48715.00	9.04	7.41	98.81	99.16
濁水溪事業區	51137.00	19.54	13.76	97.83	98.38
埔里事業區	32992.00	8.36	22.02	99.59	99.34
丹大事業區	41827.00	20.64	11.44	95.85	96.63
巒大事業區	67860.00	12.87	12.39	97.74	98.14
阿里山事業區	24323.00	13.53	33.76	97.65	97.43
玉山事業區	49612.00	10.60	1.64	97.78	98.43
大埔事業區	42099.00	5.16	7.11	99.27	99.17
玉井事業區	22247.00	2.35	38.41	98.25	97.36
旗山事業區	59220.00	51.60	114.81	97.63	98.01
荖濃溪事業區	47716.00	7.60	16.89	97.28	97.86
屏東事業區	37255.00	10.08	21.78	97.16	97.77
註 1：面積單位：公頃 2：綠蔽率單位：% 3：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29. 96、97 年第二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	96 年 綠蔽率	97 年 綠蔽率
潮州事業區	33203.00	19.93	13.35	98.88	99.15
恆春事業區	18892.00	4.23	0.00	98.96	99.13
大武事業區	44397.00	43.25	16.04	96.79	97.52
台東事業區	31563.00	11.41	5.88	99.22	99.61
延平事業區	59893.00	19.72	9.96	97.54	98.22
關山事業區	64041.00	34.34	3.20	98.80	99.34
成功事業區	28816.00	9.87	0.00	99.77	99.94
玉里事業區	57726.00	40.04	3.72	98.46	99.09
秀姑巒事業區	72295.00	20.99	6.16	98.62	99.05
林田山事業區	66401.00	48.40	15.72	97.73	98.26
木瓜山事業區	46927.00	23.64	3.40	98.34	98.78
立霧溪事業區	77934.00	31.12	19.44	97.06	97.73
和平事業區	55678.00	26.11	27.36	97.14	97.26
南澳事業區	29492.00	8.60	12.39	98.86	98.78
太平山事業區	38591.00	2.25	21.74	98.19	98.32
羅東事業區	18059.00	0.28	5.45	98.94	98.77
宜蘭事業區	13685.00	0.00	0.00	99.96	99.94
事業區總和	1546651.00	533.96	486.52	98.44	98.65

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

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

以 96、97 年第二期縣市資料來看，不論是由植生變為非植生的區域，或者非植生變為植生的區域，大多集中在台南縣、嘉義縣、屏東縣、雲林縣、彰化縣等農業縣市，變異原因主要受農作區影響，如圖 35 至 40 所示。

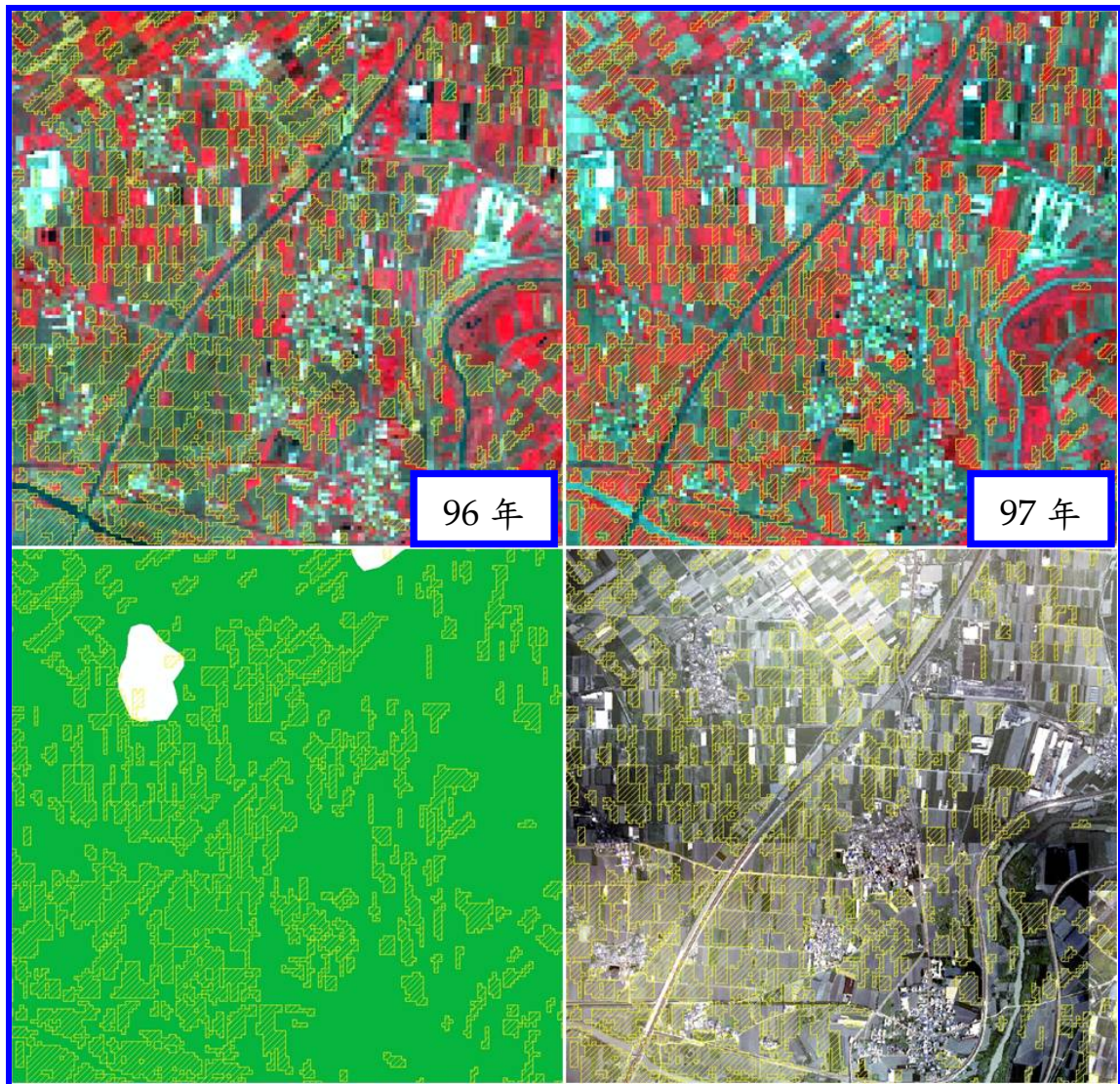


圖35. 96、97 年第二期台南縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 94 年航照圖)

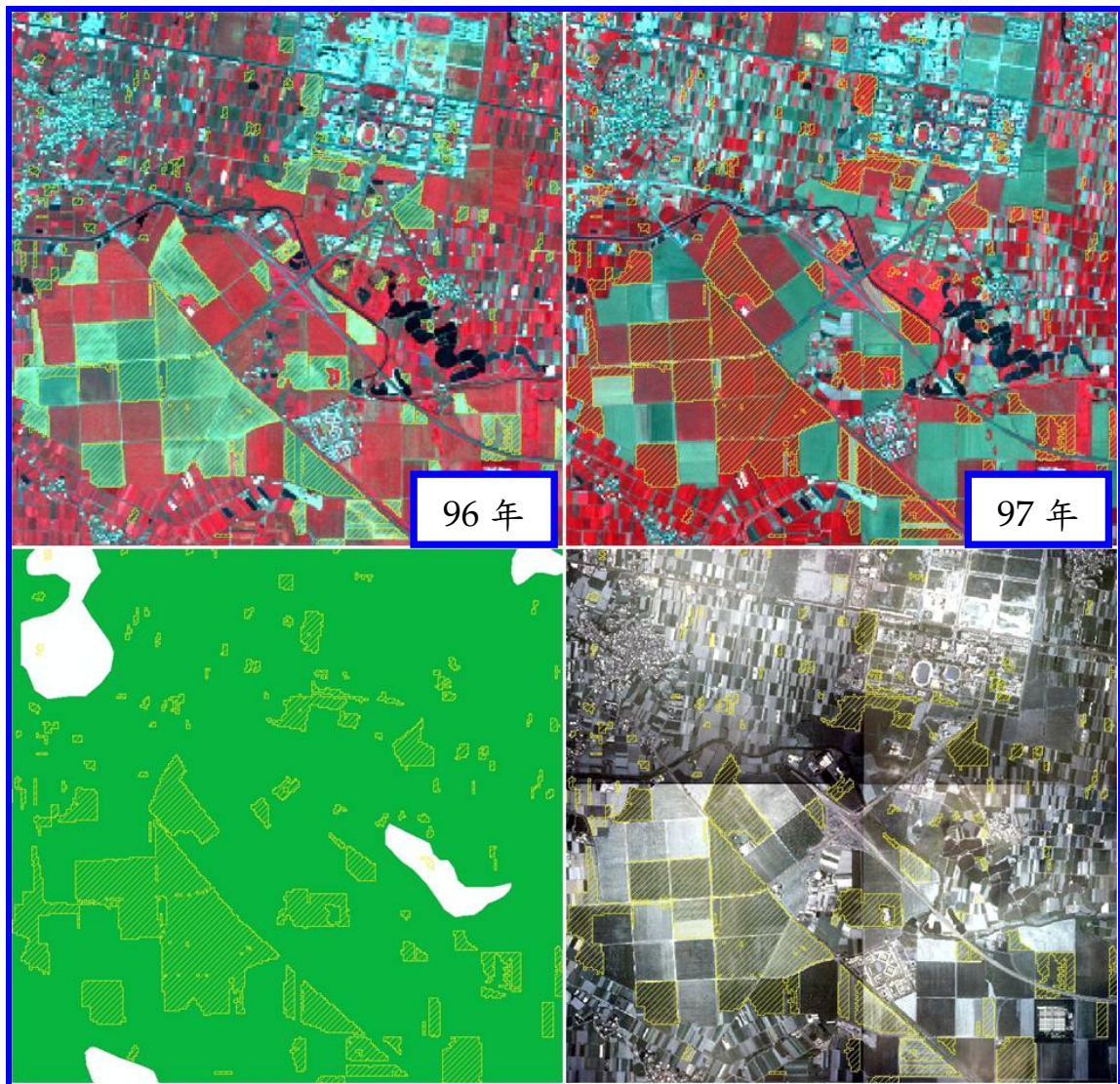


圖36. 96、97 年第二期嘉義縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

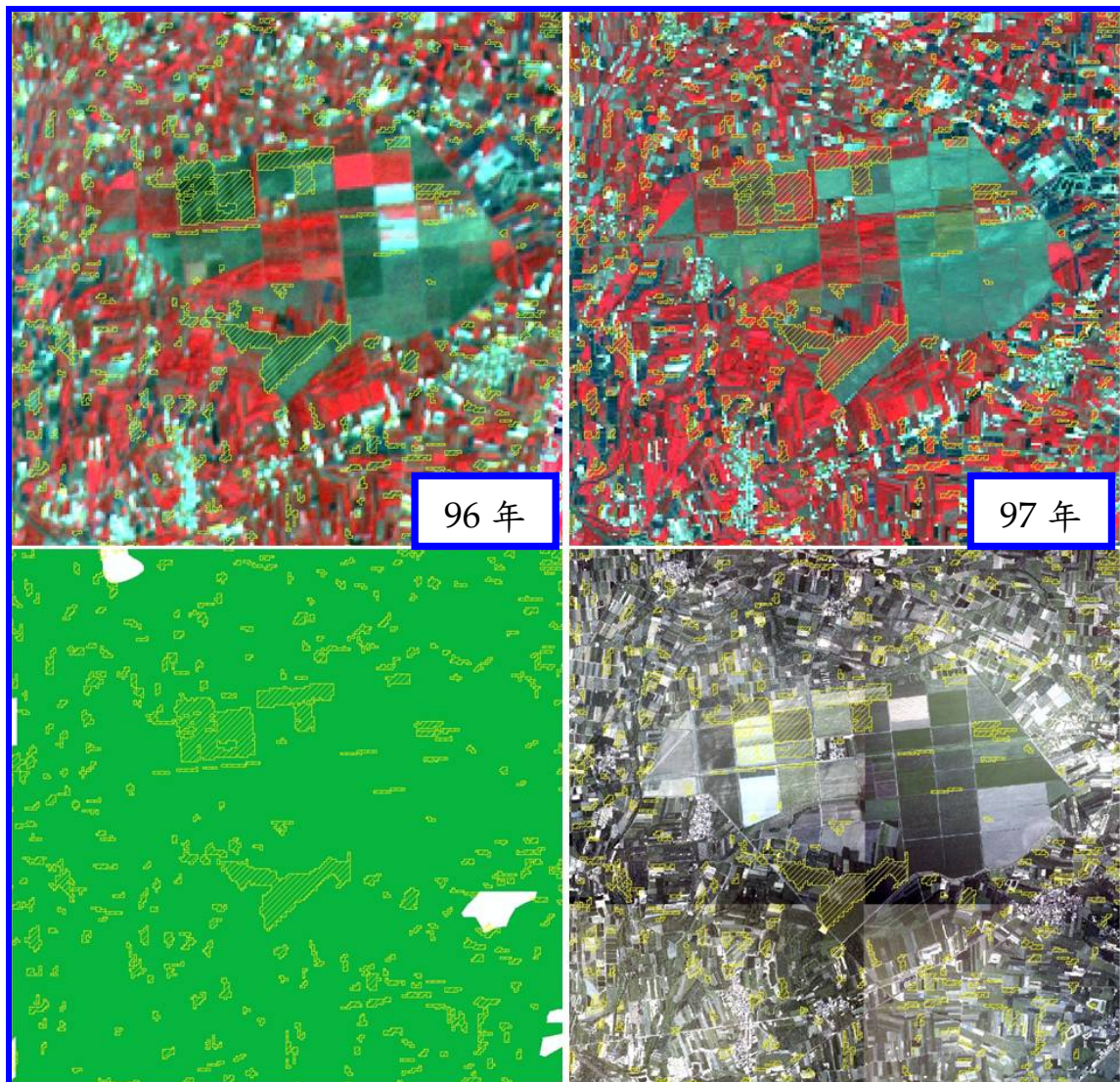


圖37. 96、97 年第二期屏東縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 91 年航照圖)

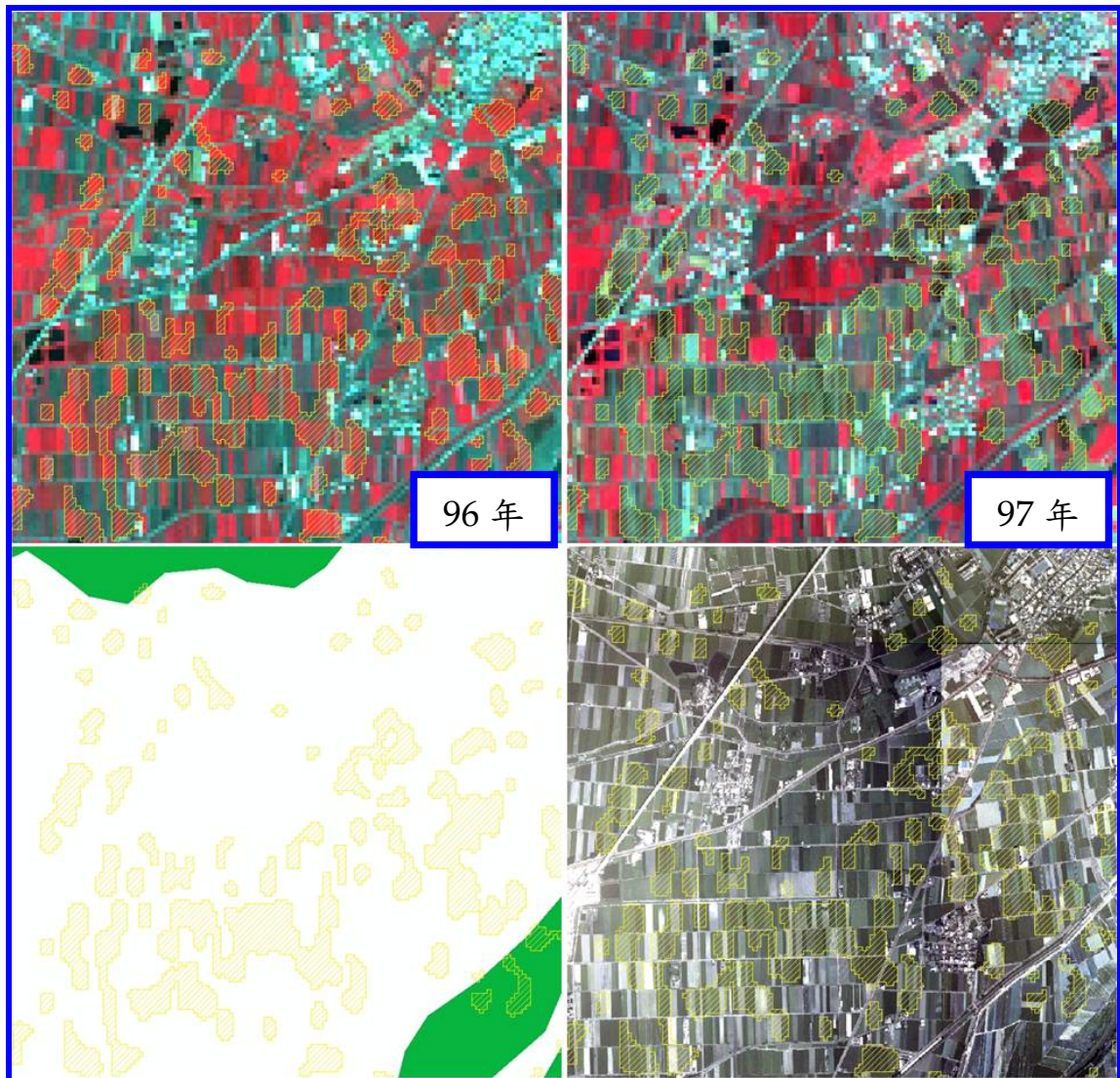


圖38. 96、97 年第二期雲林縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

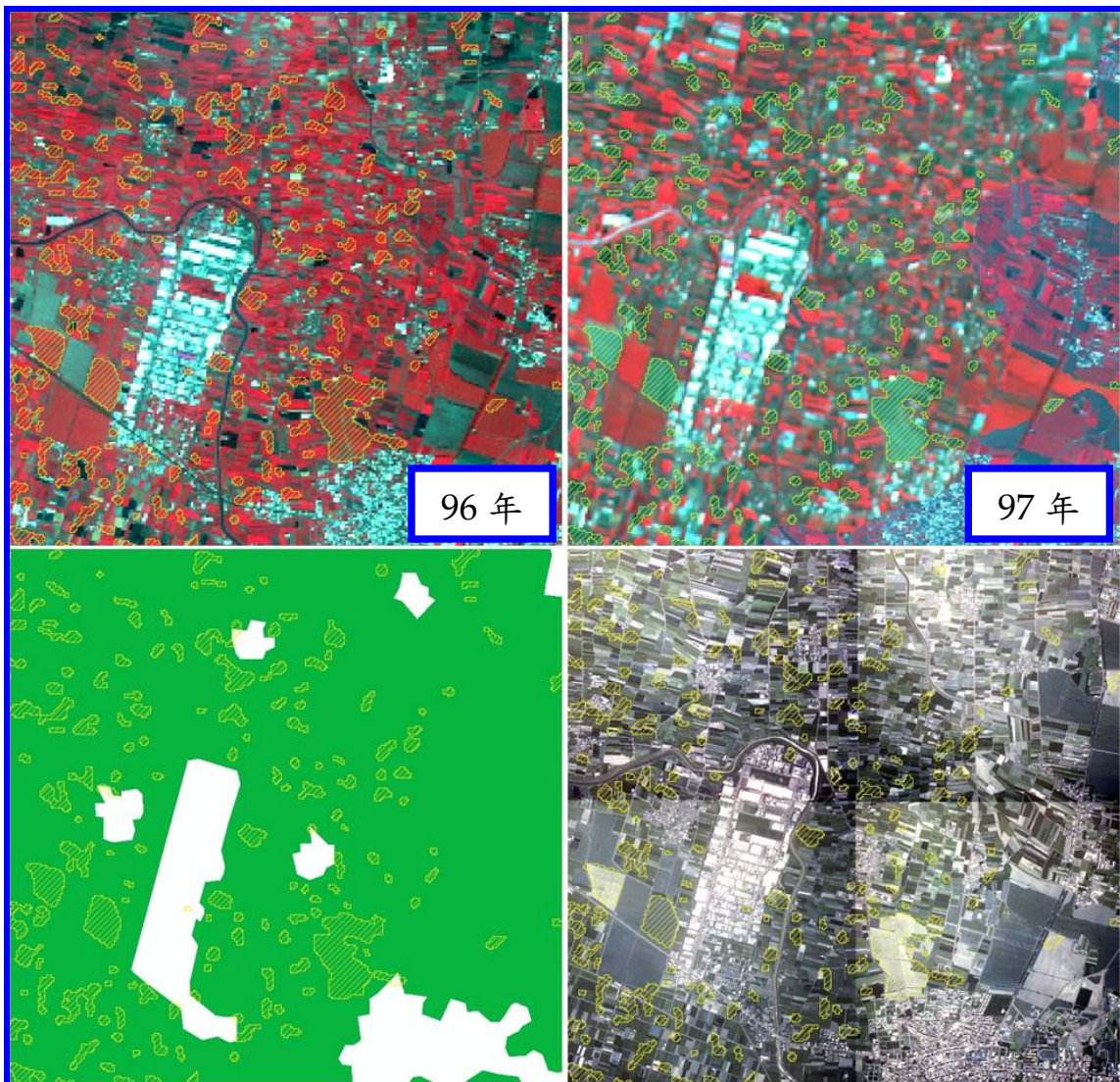


圖39. 96、97 年第二期彰化縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 94 年航照圖)

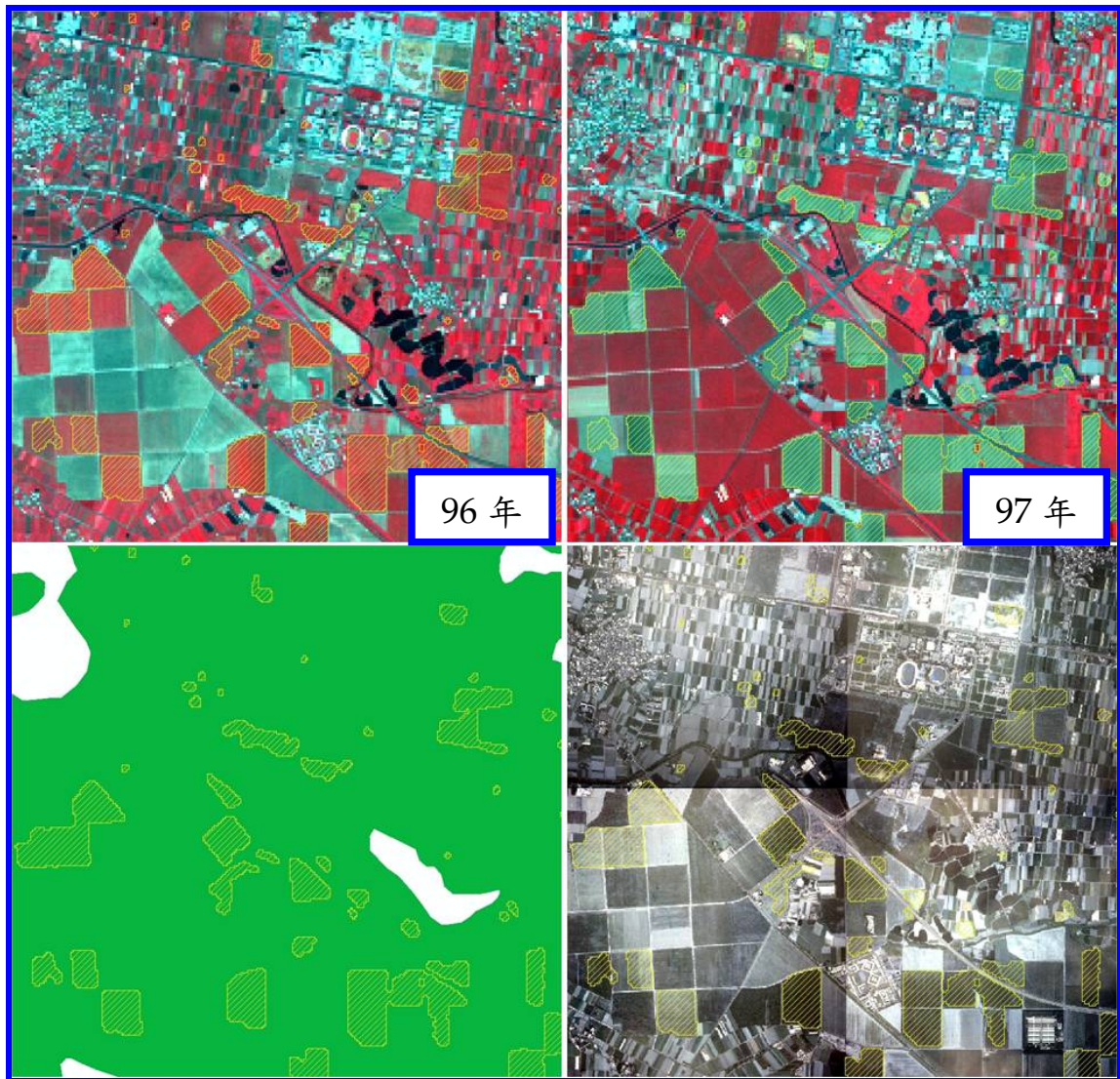


圖40. 96、97 年第二期嘉義縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 96、97 年第二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

依據事業區資料為例分析，96、97 年第二期植生面積增加的事業區如：林田山、大武及玉里事業區，主要原因與灘地植被變化及裸露崩塌地減少有關。如下圖 41 至 43 所示。

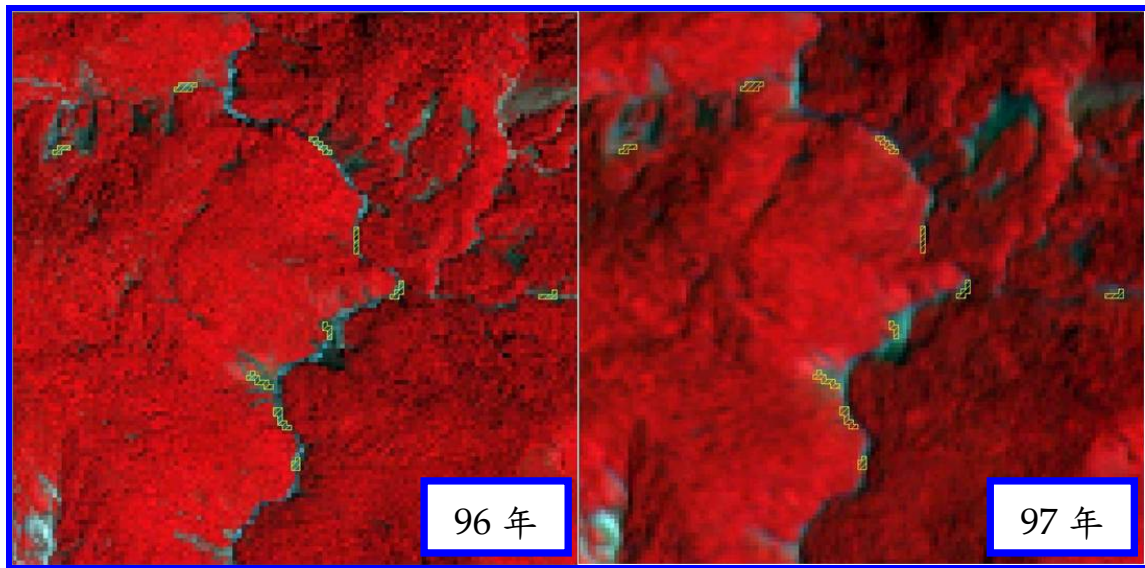


圖41. 96、97 年第二期林田山事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於萬里橋溪)

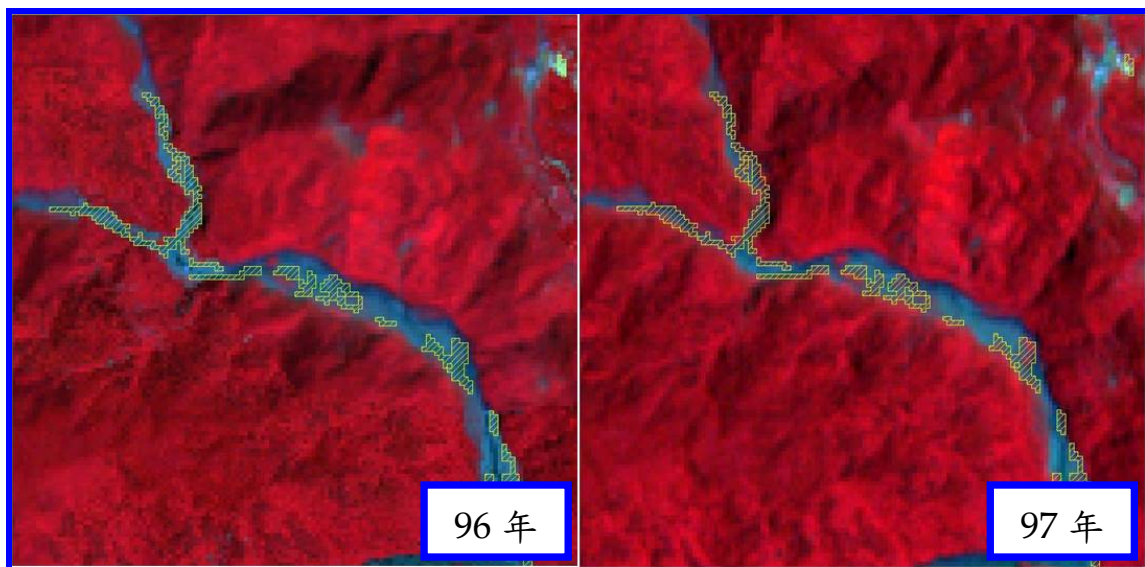


圖42. 96、97 年第二期大武事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於姑子崙溪)

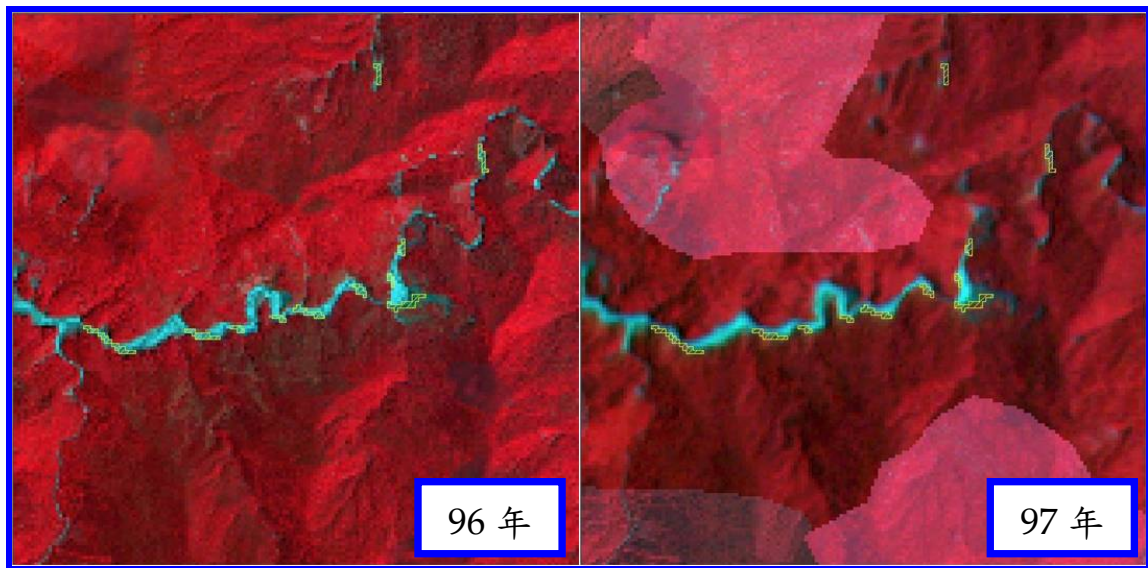


圖43. 96、97 年第二期玉里事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於太平溪支流)

在非植生面積增加的部分，96、97 年第二期非植生面積增加較多的事業區如：旗山、玉井及阿里山事業區，主要原因亦為灘地植被變化及裸露崩塌地增加，如下圖 44 至 46 所示。

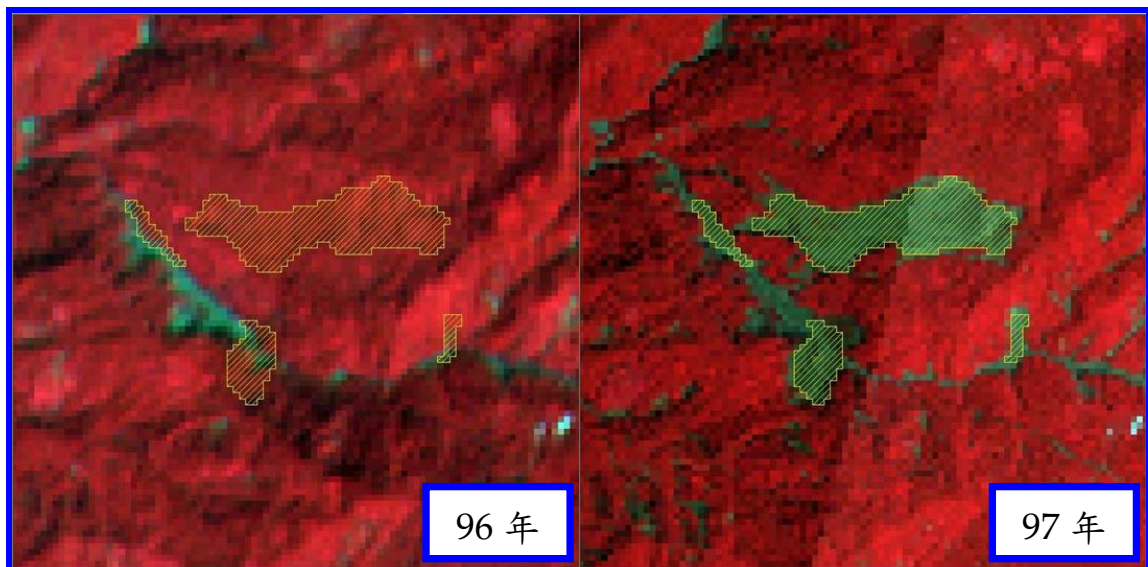


圖44. 96、97 年第二期旗山事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於角埔溪)

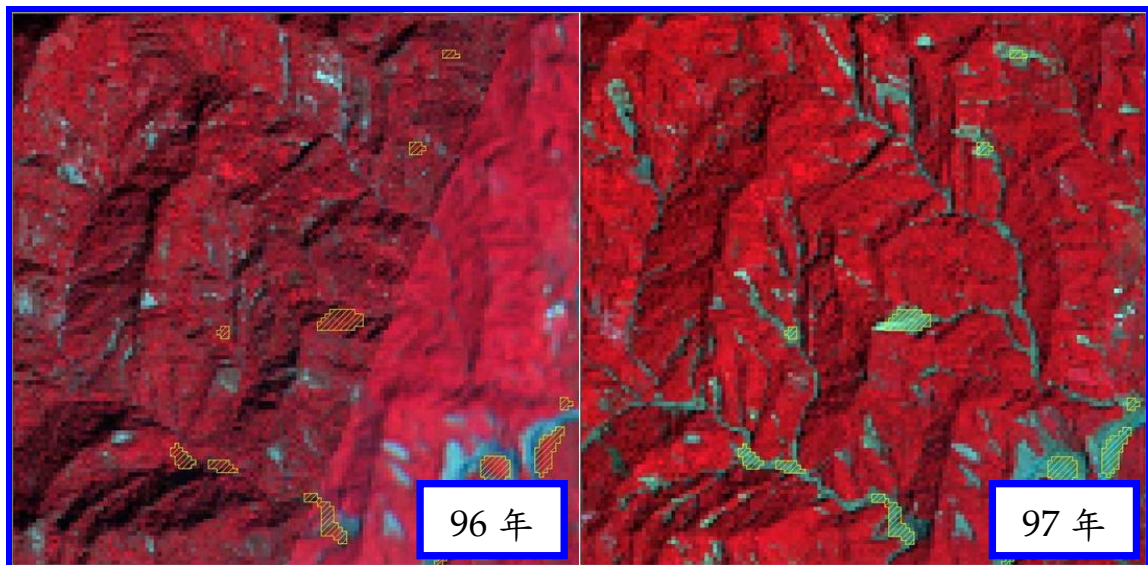


圖45. 96、97 年第二期玉井事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於竹坑溪)

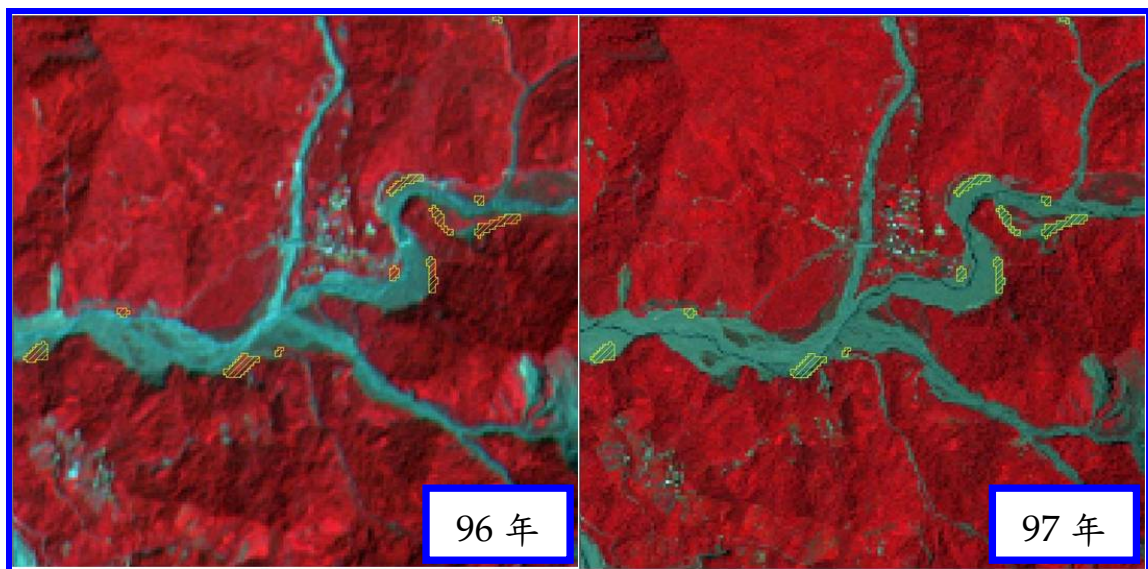


圖46. 96、97 年第二期阿里山事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於石鼓盤溪)

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，96、97 年第二期結果如下表 30 至 32 所示。

表30. 96、97 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
232279	2476227	2.93	灘地植被變化	大武事業區（台東縣姑子崙溪）
310387	2712452	2.84	湖泊乾枯	南澳事業區（宜蘭縣翠峰湖）
233583	2475531	2.30	灘地植被變化	大武事業區（台東縣姑子崙溪）
225224	2568375	2.20	灘地植被變化	旗山事業區（高雄縣布唐布那斯溪）
306554	2677531	2.08	灘地植被變化	立霧溪事業區（花蓮縣荖西溪）
231911	2476208	1.88	灘地植被變化	大武事業區（台東縣姑子崙溪）
233048	2475848	1.68	灘地植被變化	大武事業區（台東縣姑子崙溪）
222481	2493012	1.56	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	潮州事業區（屏東縣內社溪上游）
314111	2691315	1.52	灘地植被變化	和平事業區（花蓮縣和平南溪支流）
310852	2712279	1.40	湖泊乾枯	南澳事業區（宜蘭縣翠峰湖）
306204	2677348	1.40	灘地植被變化	立霧溪事業區（花蓮縣荖西溪）
186350	2532067	1.40	灘地植被變化	旗山事業區（高雄縣二仁溪）
305803	2708307	1.36	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	和平事業區（宜蘭縣莫很溪）
233864	2474970	1.30	灘地植被變化	大武事業區（台東縣姑子崙溪）
293286	2589224	1.28	灘地植被變化	成功事業區（台東縣水母丁溪）
220033	2464544	1.28	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣枋山溪）
311773	2700332	1.24	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	和平事業區（宜蘭縣莫很溪）
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表31. 96、97 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
295886	2605054	1.24	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	玉里事業區 (花蓮縣豐濱溪)
306522	2677331	1.20	灘地植被變化	立霧溪事業區 (花蓮縣荖西溪)
222912	2492488	1.20	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣內社溪上游)
265705	2560376	1.12	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	關山事業區 (台東縣新武呂溪支流)
220656	2464703	1.12	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣枋山溪)
286525	2621282	1.08	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)
301187	2699371	1.00	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	和平事業區 (宜蘭縣闊闊庫溪支流)
259746	2670687	1.00	灘地植被變化	八仙山事業區 (南投縣九仙溪支流)
271066	2643209	1.00	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)
224694	2569029	1.00	灘地植被變化	旗山事業區 (高雄縣布唐布那斯溪)
310575	2712334	0.96	湖泊乾枯	南澳事業區 (宜蘭縣翠峰湖)
300345	2607972	0.88	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少	玉里事業區 (花蓮縣貓公溪支流)
270682	2590989	0.88	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)
231908	2497722	0.88	灘地植被變化	大武事業區 (台東縣太麻里溪)
232537	2475938	0.88	灘地植被變化	大武事業區 (台東縣姑子崙溪)
220213	2463052	0.88	灘地植被變化	潮州事業區 (屏東縣枋山溪)
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表32. 96、97 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（台東縣姑子崙溪、太麻里溪）	7	11.86	灘地植被變化
潮州事業區（屏東縣枋山溪、內社溪上游）	5	6.04	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少
和平事業區（宜蘭縣、花蓮縣莫很溪、闊闊 庫溪支流、和平南溪支流）	4	5.12	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少
南澳事業區（宜蘭縣翠峰湖）	3	5.20	湖水乾枯
立霧溪事業區（花蓮縣荖西溪）	3	4.68	灘地植被變化
旗山事業區（高雄縣布唐布那斯溪、二仁溪）	3	4.60	灘地植被變化
玉里事業區（花蓮縣豐濱溪、貓公溪）	2	2.12	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少
成功事業區（台東縣水母丁溪）	1	1.28	灘地植被變化
關山事業區（台東縣新武呂溪支流）	1	1.12	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）	1	1.08	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少
八仙山事業區（南投縣九仙溪支流）	1	1.00	灘地植被變化
濁水溪事業區（南投縣萬大南溪）	1	1.00	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）	1	0.88	灘地植被變化及 裸露崩塌地減少
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：公頃			

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，96、97 年第二期結果如下表 33 至 35。

表33. 96、97 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
214485	2560792	14.68	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣角埔溪支流）
210997	2555733	10.16	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣班芝埔溪支流）
215268	2555614	8.40	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣打鐵坑溪）
317759	2685696	5.80	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	立霧溪事業區（花蓮縣良里溪支流）
223617	2512503	5.28	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	屏東事業區（屏東縣隘寮南溪支流）
219885	2512426	5.16	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	屏東事業區（屏東縣好茶溪）
265559	2621055	4.32	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	丹大事業區（南投縣丹大東溪）
223802	2512226	4.20	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	屏東事業區（屏東縣隘寮南溪支流）
222065	2490934	3.96	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	潮州事業區（屏東縣內社溪支流）
288729	2706564	3.82	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	太平山事業區（宜蘭縣蘭陽溪支流）
267940	2668073	3.80	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	埔里事業區（南投縣發祥溪）
284083	2704972	3.72	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	太平山事業區（宜蘭縣蘭陽溪支流）
214359	2555989	3.60	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣打鐵坑溪）
207237	2557136	3.56	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣旗山溪）
252272	2529692	3.36	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	延平事業區（台東縣鹿野溪）
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表34. 96、97 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
242581	2638860	3.35	裸露崩塌地增加	巒大事業區 (南投縣日月潭)
253956	2699167	3.32	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	大安溪事業區 (苗栗縣雪山溪)
303827	2714938	3.20	灘地植被變化	太平山事業區 (宜蘭縣田古爾溪)
319067	2685403	3.20	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	立霧溪事業區 (花蓮縣良里溪支流)
259216	2640432	3.20	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)
214241	2560338	3.20	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣角埔溪支流)
306885	2708627	2.92	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	和平事業區 (宜蘭縣莫很溪)
208511	2550109	2.89	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣旗山溪支流)
256221	2635578	2.80	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	濁水溪事業區 (南投縣卡社溪支流)
248688	2535660	2.76	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	延平事業區 (台東縣鹿野溪)
272005	2697254	2.68	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	大甲溪事業區 (台中縣司界蘭溪)
222943	2507001	2.60	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	屏東事業區 (屏東縣隘寮南溪支流)
213700	2565225	2.48	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣旗山溪)
209193	2554764	2.40	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣班芝埔溪支流)
249093	2631181	2.40	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	巒大事業區 (南投縣丹大溪)
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表35. 96、97 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
旗山事業區（高雄縣角埔溪支流、班芝埔溪支流、打鐵坑溪、旗山溪、旗山溪支流）	9	51.37	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
屏東事業區（屏東縣隘寮南溪支流、好茶溪）	4	17.24	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
太平山事業區（宜蘭縣蘭陽溪支流、田古爾溪）	3	10.74	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
立霧溪事業區（花蓮縣良里溪支流）	2	9.00	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
延平事業區（台東縣鹿野溪）	2	6.12	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、卡社溪支流）	2	6.00	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
巒大事業區（南投縣日月潭、丹大溪）	2	5.75	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
丹大事業區（南投縣丹大東溪）	1	4.32	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
潮州事業區（屏東縣內社溪支流）	1	3.96	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
埔里事業區（南投縣發祥溪）	1	3.80	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
大安溪事業區（苗栗縣雪山溪）	1	3.32	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
和平事業區（宜蘭縣莫很溪）	1	2.92	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
大甲溪事業區（台中縣司界蘭溪）	1	2.68	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
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：公頃			

5-2-3 97 年第一、二期影像變異區分析

利用上述分析綠蔽率變異區的方式將 97 年第一、二期影像的變異區取出，97 年第一、二期變異區分布如下圖 47，結果如下表 36 至 39 所示。

表36. 97 年第一、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	111089.22	108469.61	7730.10	131.32	297.67
植生變 非植生 面積	12728.45	10812.95	1623.80	531.59	83.07
第一期 綠蔽率	85.97	59.18	92.69	98.70	98.64
第二期 綠蔽率	87.38	65.22	91.94	98.20	98.85
註 1.面積單位：公頃 2.綠蔽率單位：% 3.植被判釋標準第一期 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					

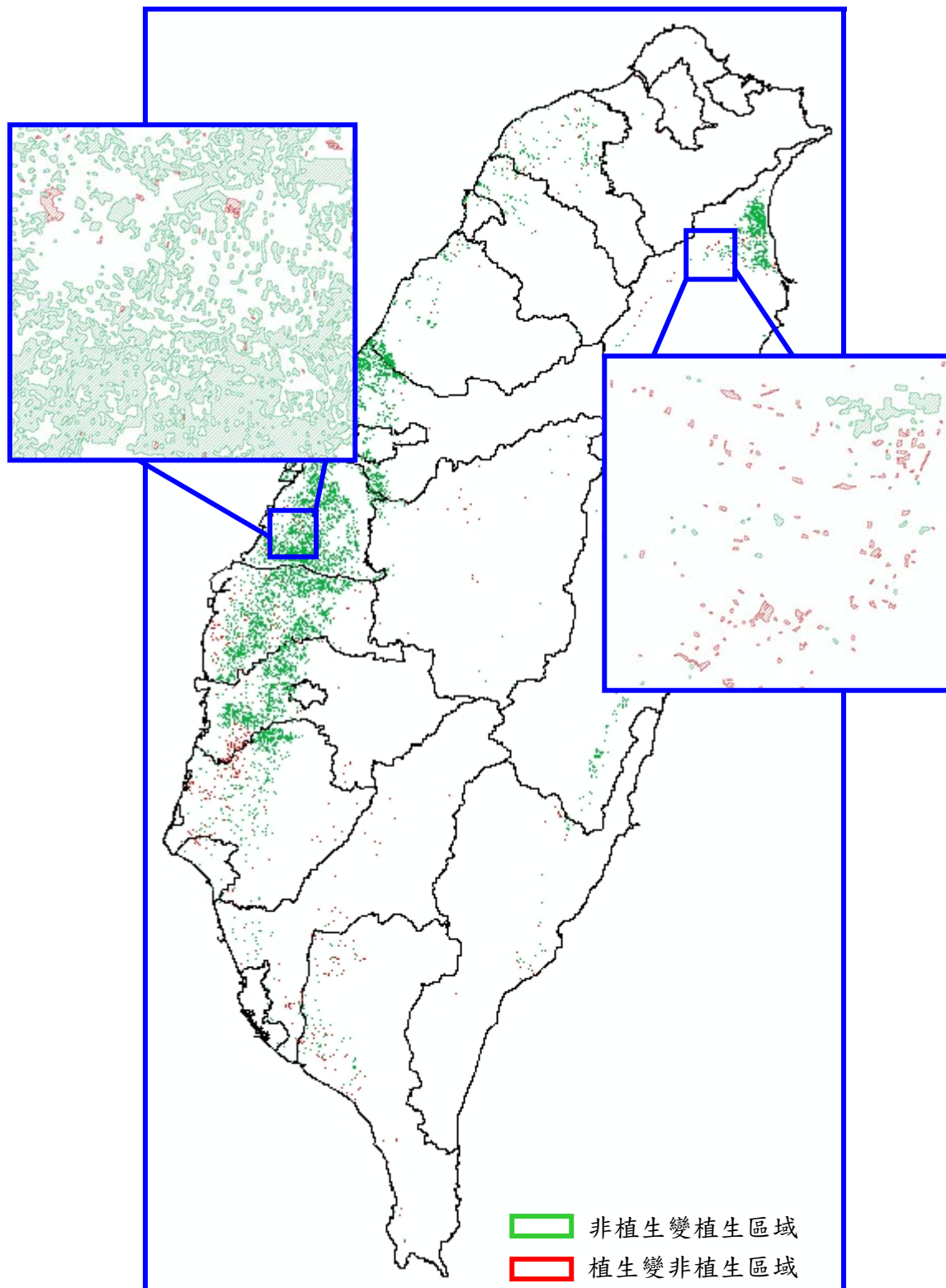


圖47. 97 年第一、二期變異區分布圖

表37. 97 年第一、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	第一期 綠蔽率	第二期 綠蔽率
台中市	16134.00	762.06	6.12	47.82	54.40
台中縣	205344.00	15484.15	186.05	78.57	85.41
台北市	27018.00	5.36	43.15	73.43	66.75
台北縣	204631.00	99.37	102.88	91.77	90.28
台東縣	351587.00	374.30	581.35	96.95	96.34
台南市	18407.00	134.93	246.27	33.65	30.19
台南縣	204585.00	7369.62	2395.77	74.84	73.35
宜蘭縣	218657.00	8758.06	874.65	88.62	91.45
花蓮縣	460126.00	2076.48	614.98	95.48	95.36
南投縣	410053.00	1145.77	440.94	96.46	95.91
屏東縣	278523.00	1765.20	1656.96	89.91	88.38
苗栗縣	181383.00	3706.23	135.26	92.37	93.22
桃園縣	120400.00	2378.15	494.68	79.22	77.21
高雄市	16717.00	132.72	14.35	31.86	37.17
高雄縣	279719.00	1030.51	1069.90	89.88	88.12
基隆市	13257.00	7.00	4.56	86.43	83.87
雲林縣	132770.00	23234.69	1804.51	51.08	63.50
新竹市	10636.00	213.02	18.50	67.66	65.65
新竹縣	140584.00	1354.30	116.71	94.58	94.23
嘉義市	5955.00	423.99	8.55	57.33	63.50
嘉義縣	194912.00	12231.41	1367.29	80.46	84.06
彰化縣	110947.00	28349.98	541.78	41.21	67.64

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

3：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38. 97 年第一、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	第一期 綠蔽率	第二期 綠蔽率
文山事業區	19152.00	0.00	0.60	99.95	99.96
烏來事業區	30405.00	0.00	0.24	99.89	99.79
大溪事業區	54691.00	13.83	2.40	99.25	99.23
竹東事業區	22983.00	0.56	0.76	99.84	99.58
南庄事業區	10437.00	0.00	0.05	99.77	99.48
大湖事業區	12965.00	0.00	0.44	99.82	99.52
大安溪事業區	54240.00	31.56	6.32	98.01	97.84
八仙山事業區	59162.00	22.64	7.27	98.70	97.94
大甲溪事業區	48715.00	50.96	2.36	98.54	99.16
濁水溪事業區	51137.00	45.90	10.81	97.78	98.38
埔里事業區	32992.00	1.32	22.77	99.80	99.34
丹大事業區	41827.00	18.80	1.80	95.55	96.63
巒大事業區	67860.00	25.76	21.96	97.93	98.14
阿里山事業區	24323.00	0.00	17.97	98.60	97.43
玉山事業區	49612.00	35.03	4.08	98.33	98.43
大埔事業區	42099.00	0.00	12.05	99.81	99.17
玉井事業區	22247.00	0.00	78.43	99.11	97.36
旗山事業區	59220.00	0.09	149.78	99.03	98.01
荖濃溪事業區	47716.00	1.84	21.04	98.71	97.86
屏東事業區	37255.00	0.00	12.23	98.22	97.77
註 1：面積單位：公頃 2：綠蔽率單位：% 3：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39. 97 年第一、二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	第一期 綠蔽率	第二期 綠蔽率
潮州事業區	33203.00	0.00	38.67	99.50	99.15
恆春事業區	18892.00	0.24	0.56	99.10	99.13
大武事業區	44397.00	1.53	22.04	98.45	97.52
台東事業區	31563.00	0.00	6.74	99.75	99.61
延平事業區	59893.00	1.44	5.96	98.62	98.22
關山事業區	64041.00	2.20	5.74	99.39	99.34
成功事業區	28816.00	0.00	0.28	99.94	99.94
玉里事業區	57726.00	0.24	4.81	99.14	99.09
秀姑巒事業區	72295.00	4.55	7.08	98.94	99.05
林田山事業區	66401.00	2.36	37.87	98.59	98.26
木瓜山事業區	46927.00	3.68	2.32	98.81	98.78
立霧溪事業區	77934.00	32.76	45.83	97.77	97.73
和平事業區	55678.00	7.12	26.17	97.47	97.26
南澳事業區	29492.00	0.00	16.87	98.76	98.78
太平山事業區	38591.00	17.36	9.05	98.26	98.32
羅東事業區	18059.00	0.37	1.21	98.48	98.77
宜蘭事業區	13685.00	0.00	0.00	99.95	99.94
事業區總和	1546651.00	322.14	604.56	98.85	98.65

註 1：面積單位：公頃

2：綠蔽率單位：%

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

以 97 年第一、二期縣市資料來看，由植生變為非植生的區域，或者非植生變為植生的區域，主要集中在農業區域較多的縣市，如彰化縣、雲林縣、台中縣、台南縣、屏東縣，變異原因主要受農作區影響，如圖 48 至 53 所示。

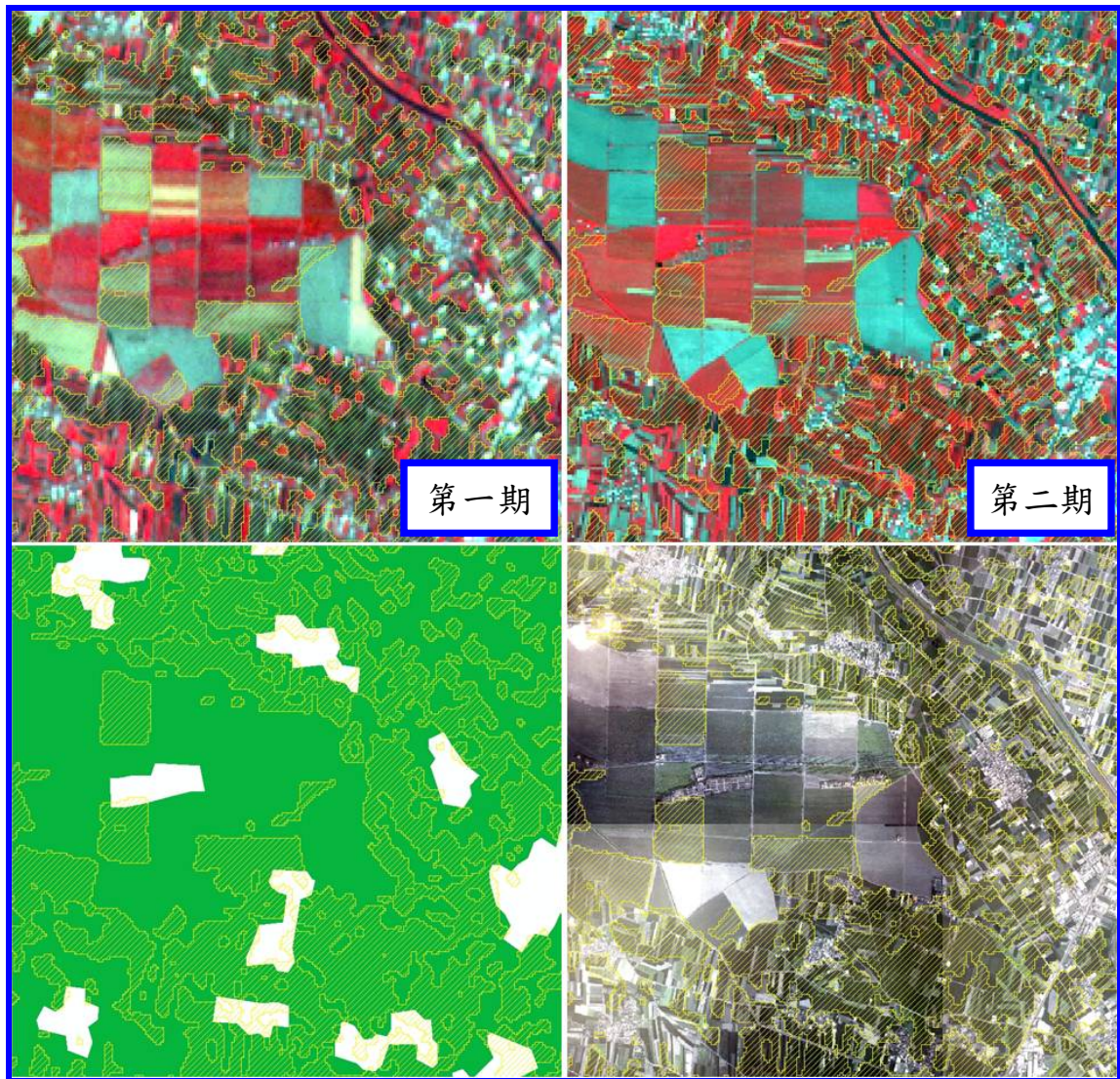


圖48. 97 年第一、二期彰化縣部分非植生變植生區域

(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 97 年第一、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)

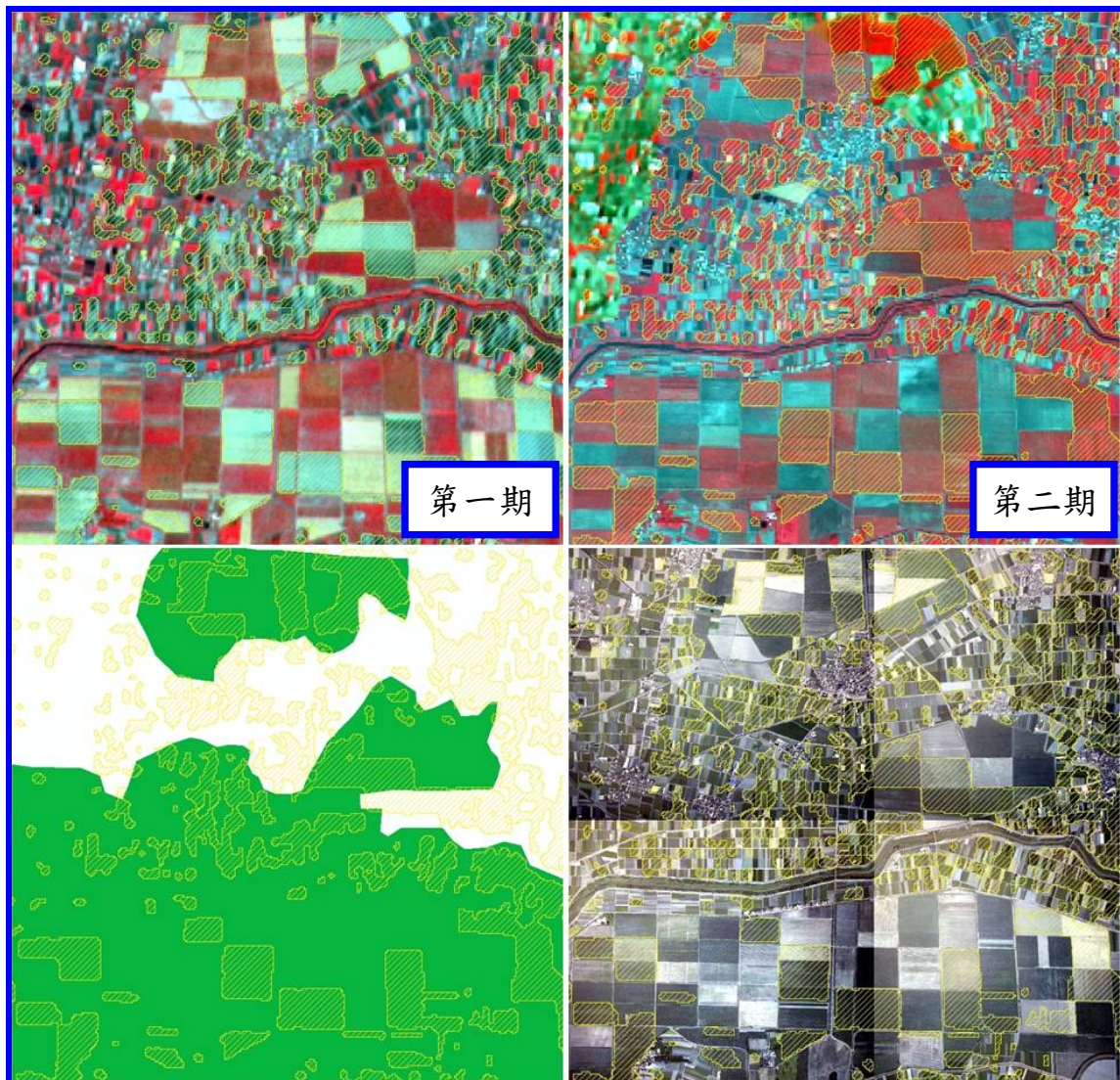


圖49. 97 年第一、二期雲林縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 97 年第一、二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 94 年航照圖)

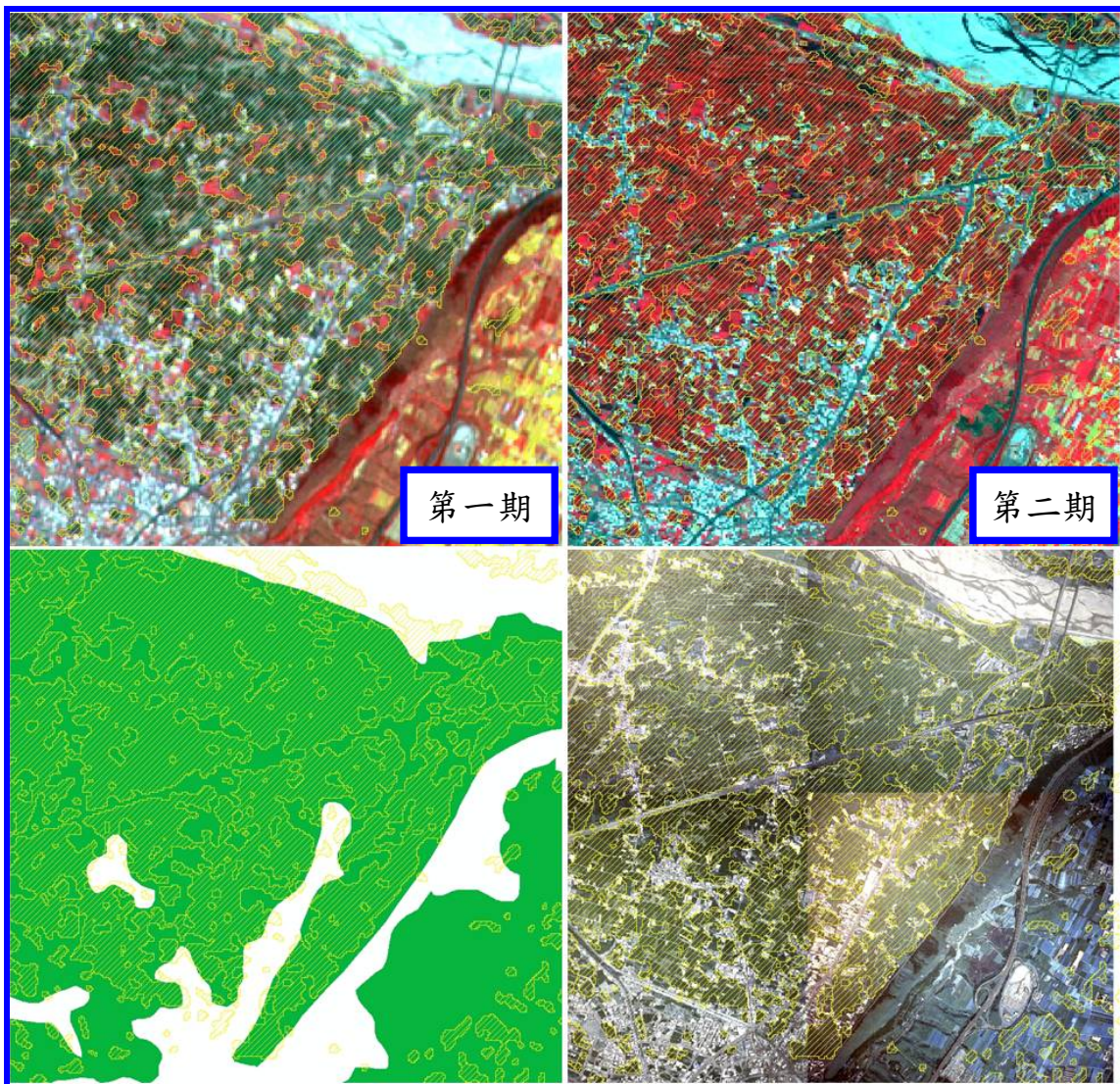


圖50. 97 年第一、二期台中縣部分非植生變植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 97 年第一、二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 94 年航照圖)

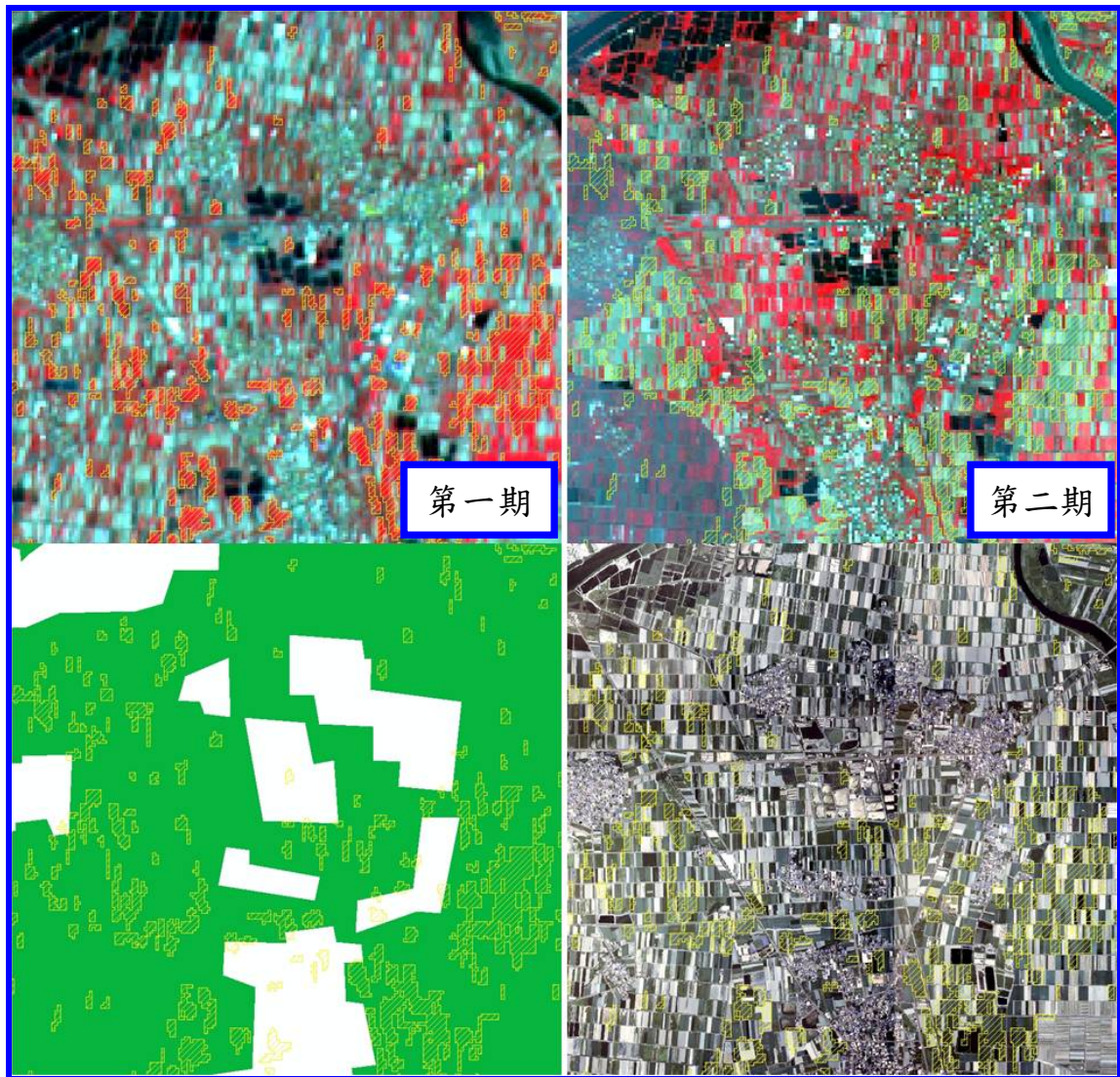


圖51. 97 年第一、二期台南縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 97 年第一、二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 91 年航照圖)

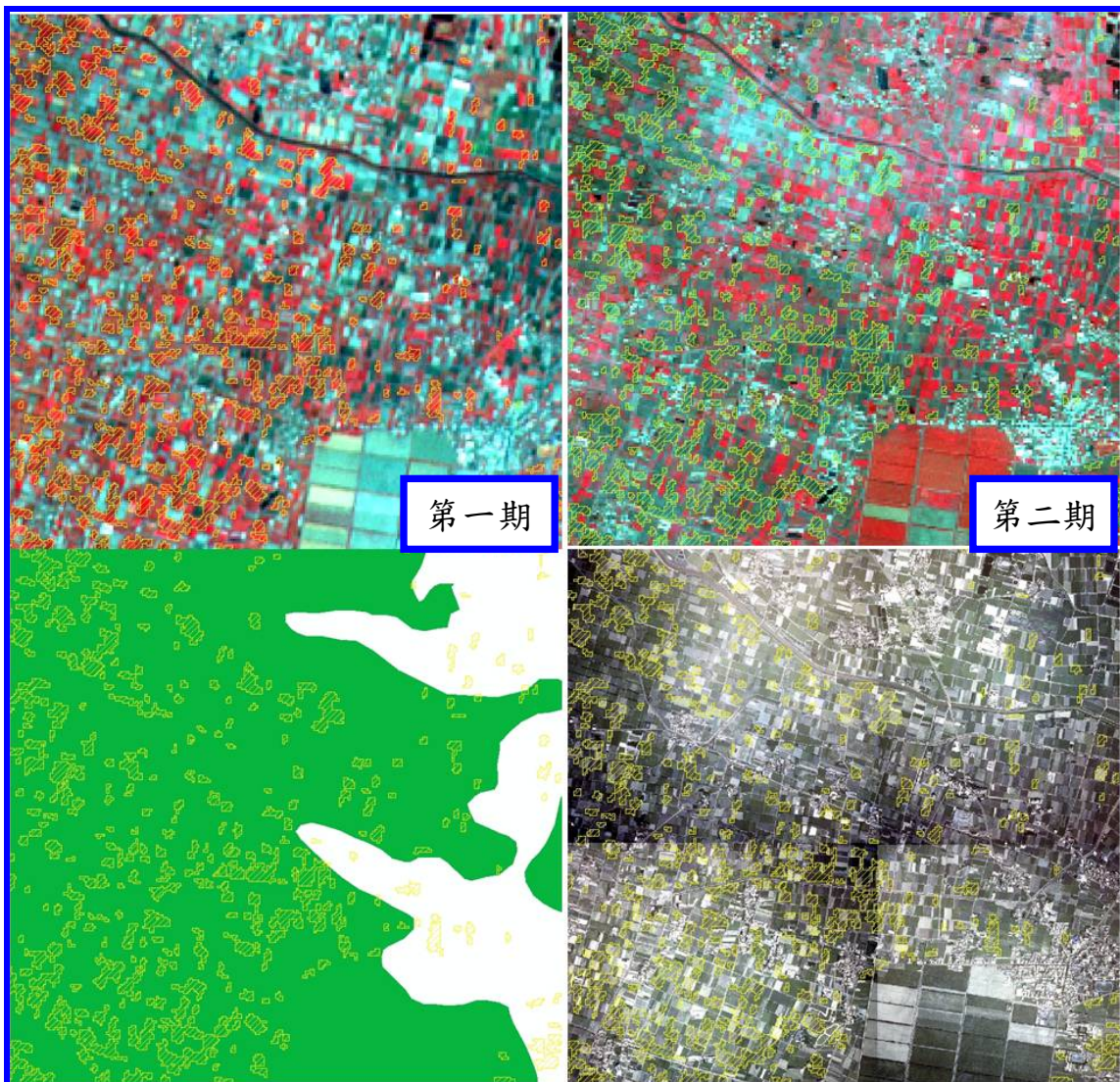


圖52. 97 年第一、二期雲林縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 97 年第一、二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 92 年航照圖)

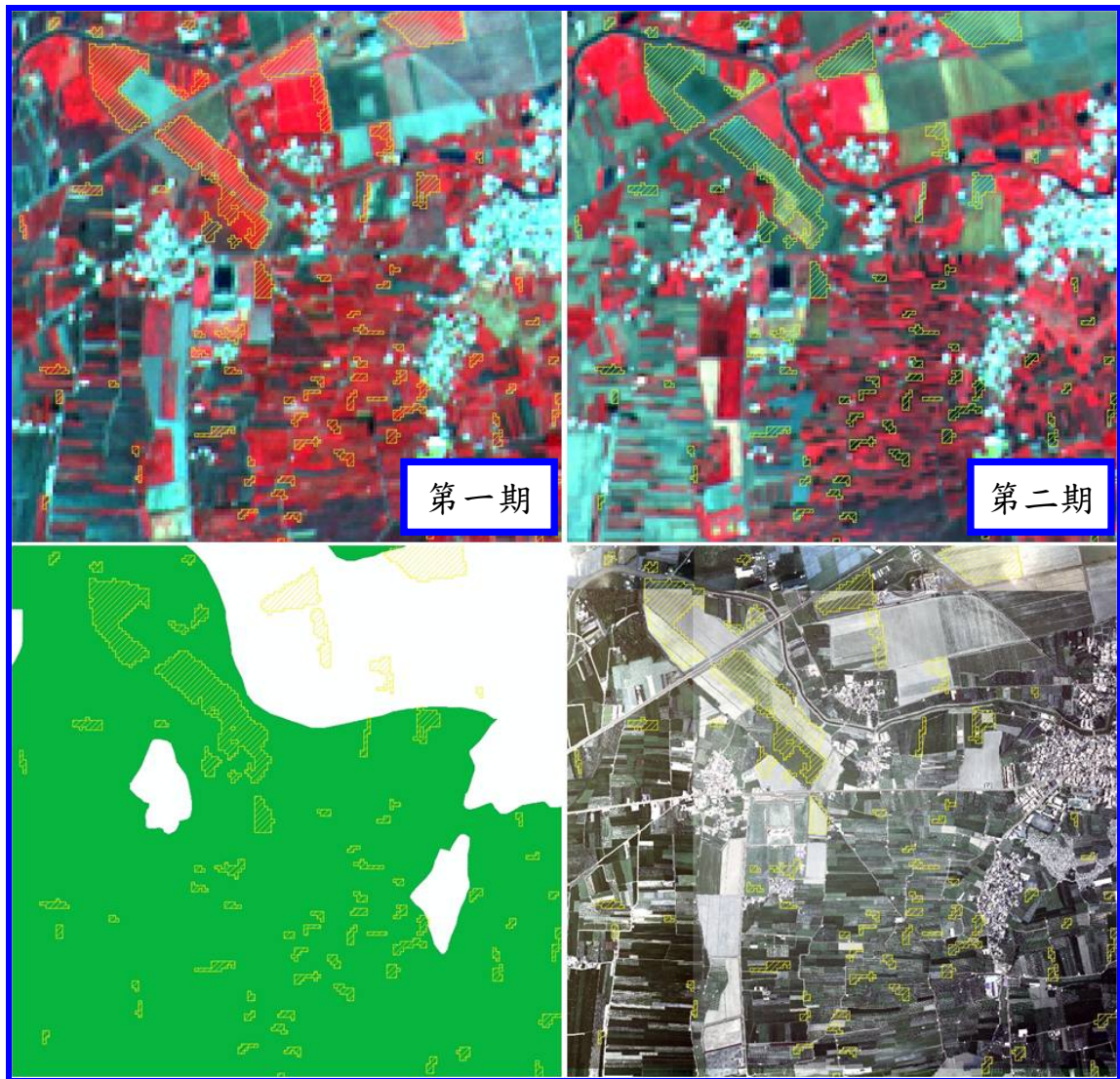


圖53. 97 年第一、二期屏東縣部分植生變非植生區域
(黃色斜線區域為變異區；上二張分別為 97 年第一、二期原始影像；
左下為土地利用圖，綠色部分為作物區；右下為 91 年航照圖)

另外，依據事業區資料來看，97 年第一、二期植生面積增加的事業區如：大甲溪、濁水溪及玉山事業區，主要原因與高山積雪融化有關，由於 97 年第一期影像蒐集時間為 2~4 月，部分高山因氣溫低而降雪，導致第一期影像綠蔽率較低，如下圖 54 至 56 所示。

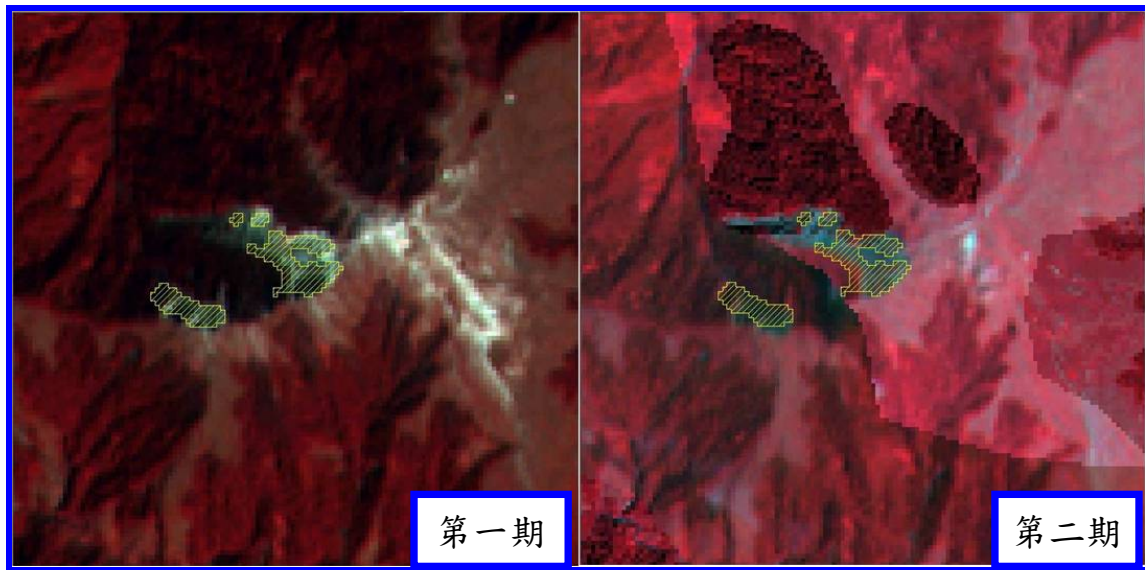


圖54. 97 年第一、二期大甲溪事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於北合歡山)

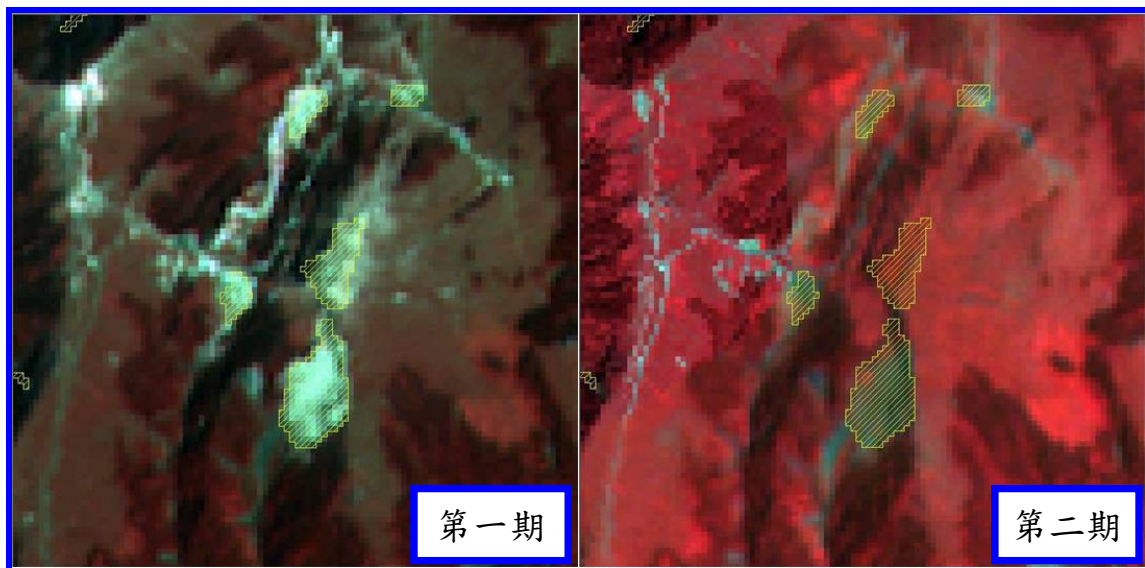


圖55. 97 年第一、二期濁水溪事業區部分非植生變植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於合歡山東峰)

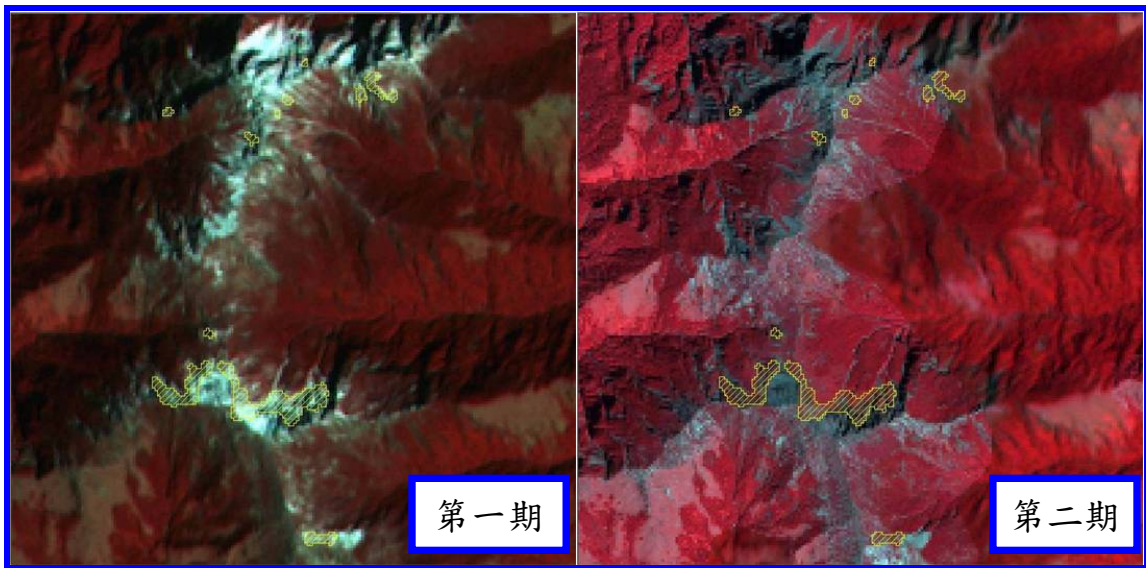


圖56. 97 年第一、二期玉山事業區部分非植生變植生區域

(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於三叉峰)

在非植生面積增加的部分，97 年第一、二期非植生面積增加較多的事業區如：旗山、玉井及立霧溪事業區，主要原因為灘地植被變化及裸露崩塌地增加，附錄 E 蒐集 96、97 年高雄測站每月降水量做為參考，如下圖 57 至 59 所示。

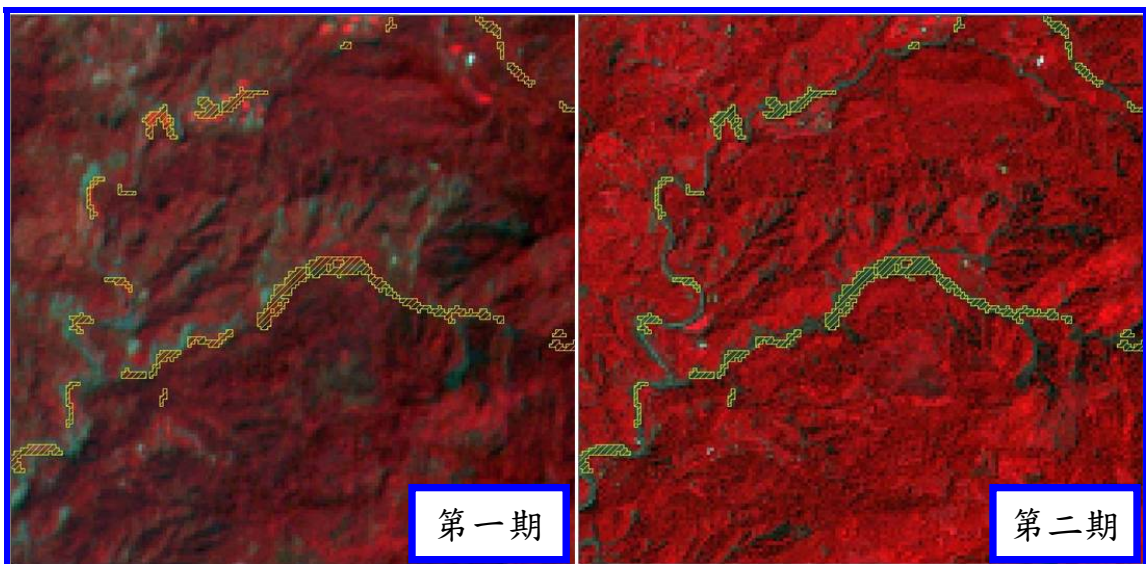


圖57. 97 年第一、二期旗山事業區部分植生變非植生區域

(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於班芝埔溪支流)

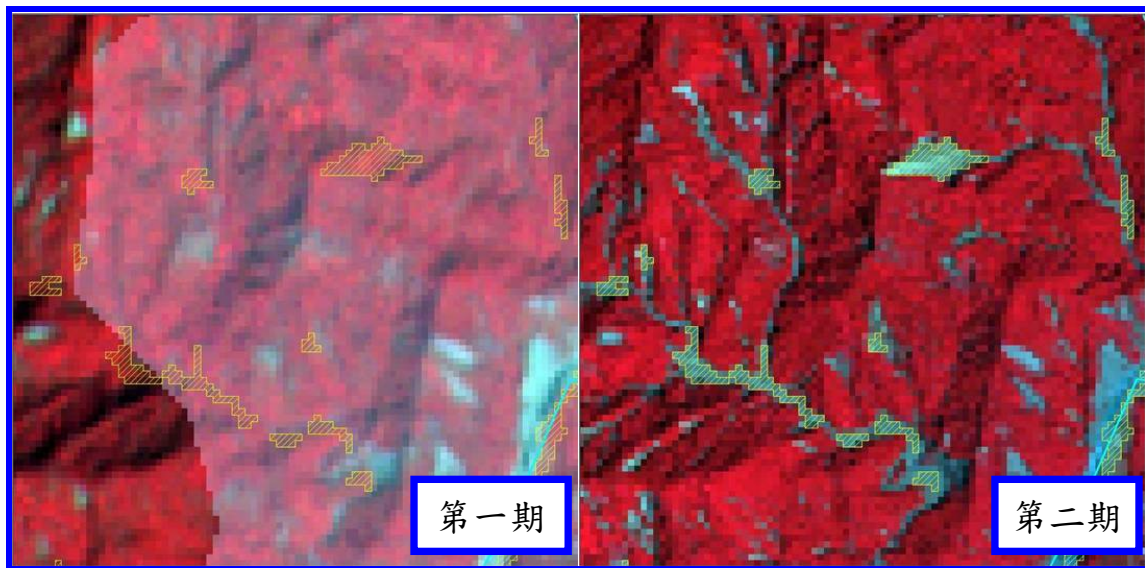


圖58. 97 年第一、二期玉井事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於竹坑溪)

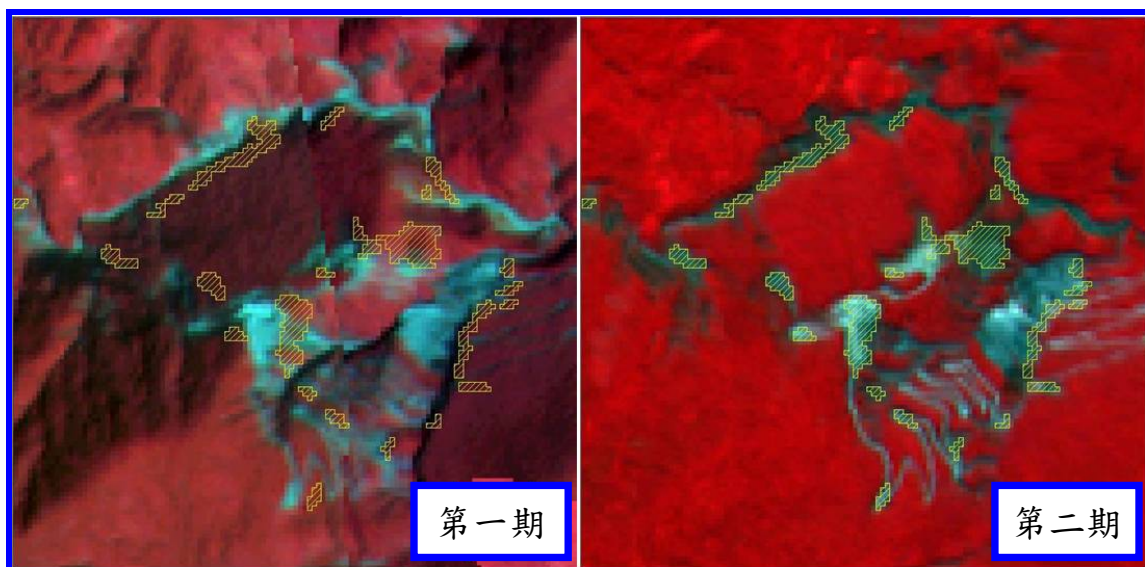


圖59. 97 年第一、二期立霧溪事業區部分植生變非植生區域
(黃色圈選區域為變異區；圖列區域位於良里溪)

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，97 年第一、二期結果如下表 40 至 42 所示。

表40. 97 年第一、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
244936	2594224	12.52	高山積雪融化	玉山事業區（高雄縣玉山南峰）
276907	2702807	8.96	高山積雪融化	大甲溪事業區（台中縣品田山前峰）
277681	2669941	7.88	高山積雪融化	濁水溪事業區（南投縣合歡山東峰）
281919	2664756	7.56	高山積雪融化	濁水溪事業區（南投縣奇萊主山）
270051	2696451	7.16	高山積雪融化	八仙山事業區（台中縣雪山西南峰）
282476	2668231	6.60	高山積雪融化	立霧溪事業區（花蓮縣奇萊主山北峰）
277354	2675230	6.48	高山積雪融化	大甲溪事業區（南投縣北合歡山）
244272	2594324	5.96	高山積雪融化	玉山事業區（高雄縣三叉峰）
261964	2693189	5.48	高山積雪融化	八仙山事業區（苗栗縣大雪山北峰）
285027	2668301	5.31	高山積雪融化及 灘地植被變化	立霧溪事業區（花蓮縣磐石山西峰）
255505	2600553	5.00	高山積雪融化	巒大事業區（南投縣秀姑巒山）
261514	2692368	4.80	高山積雪融化	八仙山事業區（台中縣大雪山）
278782	2662241	4.32	高山積雪融化及 灘地植被變化	濁水溪事業區（南投縣奇萊主山南峰）
291943	2698919	4.12	灘地植被變化	太平山事業區（宜蘭縣耶克糾溪）
277753	2670418	4.04	高山積雪融化	大甲溪事業區（南投縣石門山北峰）
275708	2705681	3.59	高山積雪融化	大安溪事業區（苗栗縣大霸尖山）
282431	2667738	3.48	高山積雪融化	大甲溪事業區（南投縣奇萊主山北峰）
276847	2675025	3.44	高山積雪融化	濁水溪事業區（南投縣北合歡山）
278206	2662500	3.28	灘地植被變化	濁水溪事業區（南投縣奇萊主山南峰）
277121	2661306	2.80	高山積雪融化	濁水溪事業區（南投縣深堀山）
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表41. 97 年第一、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
317198	2685366	2.80	灘地植被變化	立霧溪事業區 (花蓮縣良里溪)
269867	2692950	2.72	高山積雪融化	大安溪事業區 (苗栗縣大劍山)
275244	2706546	2.70	高山積雪融化	大甲溪事業區 (台中縣大霸尖山)
272568	2713688	2.68	灘地植被變化	大溪事業區 (新竹縣薩克亞金溪)
256940	2581577	2.28	灘地植被變化	秀姑巒事業區 (花蓮縣閩閩斯溪)
294167	2695853	2.12	高山積雪融化	大甲溪事業區 (台中縣南湖大山中南峰)
291093	2699675	2.04	灘地植被變化	太平山事業區 (宜蘭縣耶克糾溪)
258709	2613994	2.04	高山積雪融化	巒大事業區 (南投縣東郡大山)
273866	2701939	2.00	高山積雪融化	大安溪事業區 (苗栗縣雪山北峰)
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表42. 97 年第一、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
濁水溪事業區 (南投縣合歡山東峰、奇萊主山、奇萊主山南峰、北合歡山、深堀山)	6	29.28	高山積雪融化及灘地植被變化
大甲溪事業區 (台中縣品田山前峰、大霸尖山、南湖大山中南峰；南投縣北合歡山、石門山北峰、奇萊主山北峰)	6	27.78	高山積雪融化
八仙山事業區 (台中縣雪山西南峰、大雪山；苗栗縣大雪山北峰)	3	17.44	高山積雪融化
立霧溪事業區 (花蓮縣奇萊主山北峰、磐石山西峰、良里溪)	3	14.71	高山積雪融化及灘地植被變化
大安溪事業區 (苗栗縣大霸尖山、大劍山、雪山北峰)	3	8.31	高山積雪融化
玉山事業區 (高雄縣玉山南峰、三叉峰)	2	18.48	高山積雪融化
巒大事業區 (南投縣秀姑巒山、東郡大山)	2	7.04	高山積雪融化
太平山事業區 (宜蘭縣耶克糾溪)	2	6.16	灘地植被變化
大溪事業區 (新竹縣薩克亞金溪)	1	2.68	灘地植被變化
秀姑巒事業區 (花蓮縣閩閩斯溪)	1	2.28	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：公頃			

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，97 年第一、二期結果如下表 43 至 45。

表43. 97 年第一、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
220101	2464120	21.75	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣枋山溪）
214482	2560793	14.60	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣角埔溪）
215278	2555603	8.52	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣打鐵坑溪）
221159	2464376	7.44	灘地植被變化	潮州事業區（屏東縣枋山溪）
282438	2644239	5.96	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）
223799	2512238	4.07	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	屏東事業區（屏東縣隘寮南溪）
211023	2555836	4.00	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣班芝埔溪）
214361	2555987	3.60	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣打鐵坑溪）
208497	2550109	3.56	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣旗山溪支流）
252275	2529700	3.52	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	延平事業區（台東縣鹿野溪）
317884	2685712	3.48	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	立霧溪事業區（花蓮縣良里溪）
317354	2685346	3.40	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	立霧溪事業區（花蓮縣良里溪）
210637	2555686	3.24	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區（高雄縣班芝埔溪）
253954	2699167	3.20	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	大安溪事業區（苗栗縣雪山溪支流）
319796	2694947	3.00	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	和平事業區（宜蘭縣和平溪支流）
305665	2674634	2.96	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	立霧溪事業區（花蓮縣魯丹溪）
267952	2668088	2.84	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	埔里事業區（南投縣發祥溪）
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表44. 97 年第一、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
214239	2560327	2.80	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣角埔溪)
282334	2645172	2.76	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)
317139	2686120	2.68	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	立霧溪事業區 (花蓮縣良里溪)
260519	2592509	2.68	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	秀姑巒事業區 (花蓮縣馬霍拉斯溪)
223572	2512446	2.64	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	屏東事業區 (屏東縣隘寮南溪)
284284	2704936	2.48	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	太平山事業區 (宜蘭縣蘭陽溪支流)
208769	2546035	2.48	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣大荖藤溪)
252806	2682346	2.32	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	八仙山事業區 (台中縣大甲溪支流)
214294	2557275	2.24	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣打鐵坑溪)
227860	2496573	2.20	灘地植被變化	大武事業區 (台東縣太麻里溪支流)
278965	2623602	2.16	灘地植被變化	林田山事業區 (花蓮縣馬太鞍溪)
211580	2555607	2.12	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	旗山事業區 (高雄縣班芝埔溪)
265586	2587031	2.08	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	秀姑巒事業區 (花蓮縣拉庫拉庫溪)
206033	2562661	2.04	灘地植被變化及 裸露崩塌地增加	玉井事業區 (台南縣狗寮溪)
336400	2708834	2.03	裸露崩塌地增加	南澳事業區 (宜蘭縣烏石鼻)
227438	2498278	2.00	灘地植被變化	大武事業區 (台東縣太麻里溪支流)
註 1：X、Y 座標為區塊的中心位置				
2：面積單位：公頃				

表45. 97 年第一、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
旗山事業區（高雄縣角埔溪、打鐵坑溪、班芝埔溪、旗山溪支流、大荖藤溪）	10	47.16	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
立霧溪事業區（花蓮縣良里溪、魯丹溪）	4	12.52	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、馬太鞍溪）	3	10.88	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
潮州事業區（屏東縣枋山溪）	2	29.19	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
屏東事業區（屏東縣隘寮南溪）	2	6.71	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
秀姑巒事業區（花蓮縣馬霍拉斯溪、拉庫拉庫溪）	2	4.76	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
大武事業區（台東縣太麻里溪支流）	2	4.20	灘地植被變化
延平事業區（台東縣鹿野溪）	1	3.52	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
大安溪事業區（苗栗縣雪山溪支流）	1	3.20	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
和平事業區（宜蘭縣和平溪支流）	1	3.00	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
埔里事業區（南投縣發祥溪）	1	2.84	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
太平山事業區（宜蘭縣蘭陽溪支流）	1	2.48	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
八仙山事業區（台中縣大甲溪支流）	1	2.32	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
玉井事業區（台南縣竹坑溪）	1	2.04	灘地植被變化及裸露崩塌地增加
南澳事業區（宜蘭縣烏石鼻）	1	2.03	裸露崩塌地增加
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：公頃			

第六章 標準樣區

為驗證 SPOT 衛星影像對綠色植被反應，建立標準樣區，進行每月一次定期衛星影像收集，以了解土地利用狀態之 NDVI 反應與綠色植被於季節其生長週期的反應，並於影像 NDVI 值變化較大時進行地表物觀察。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。

6-1 標準樣區規劃

延續 96 年度計畫於桃園縣山區選取木本植物區域做為觀測樣區，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，做為衛星影像木本植物的判釋依據。

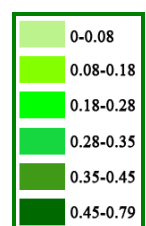
6-2 標準樣區觀測與分析

由於標準樣區於植生覆蓋有較大改變時需進行地表物觀察，了解樣區土地覆蓋情形，因此樣區須位於交通便利之處，96 年度初期規劃之木本樣區位於石門水庫山區，但不利於現場觀測，其後選擇枕頭山南側為木本樣區，本（97）年度持續對該樣區進行影像資料蒐集與 NDVI 分析。樣區概況及本（97）年度各月份樣區分析資料如下表 46 至 57。

表46. 標準樣區之木本樣區 96 年 10 月現場調查表

標準樣區－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、台灣櫟	植被特徵：部分植被樹葉由綠變為暗綠或黃，如白匏子
327°  50°	
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47. 標準樣區之木本樣區 1 月衛星影像資料表

影像日期：97/01/18		衛星：SPOT-2		
日光照射仰角：39.6		日光照射方位角：152.5		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
1 月	0.46	0.65	0.57	0.04

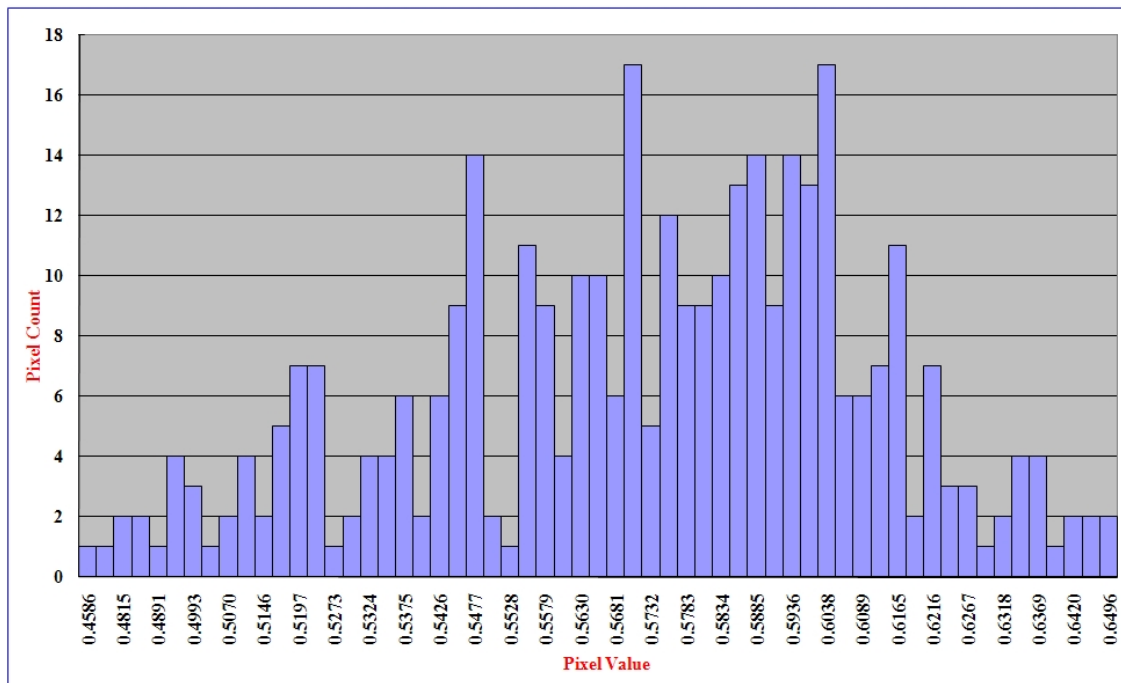
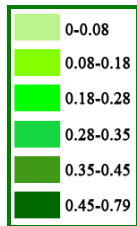


圖60. 標準樣區之木本樣區 1 月 NDVI 分布圖

表48. 標準樣區之木本樣區 2 月衛星影像資料表

影像日期：97/02/21		衛星：SPOT-5		
日光照射仰角：46.1		日光照射方位角：141.8		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
2 月	0.35	0.57	0.49	0.03

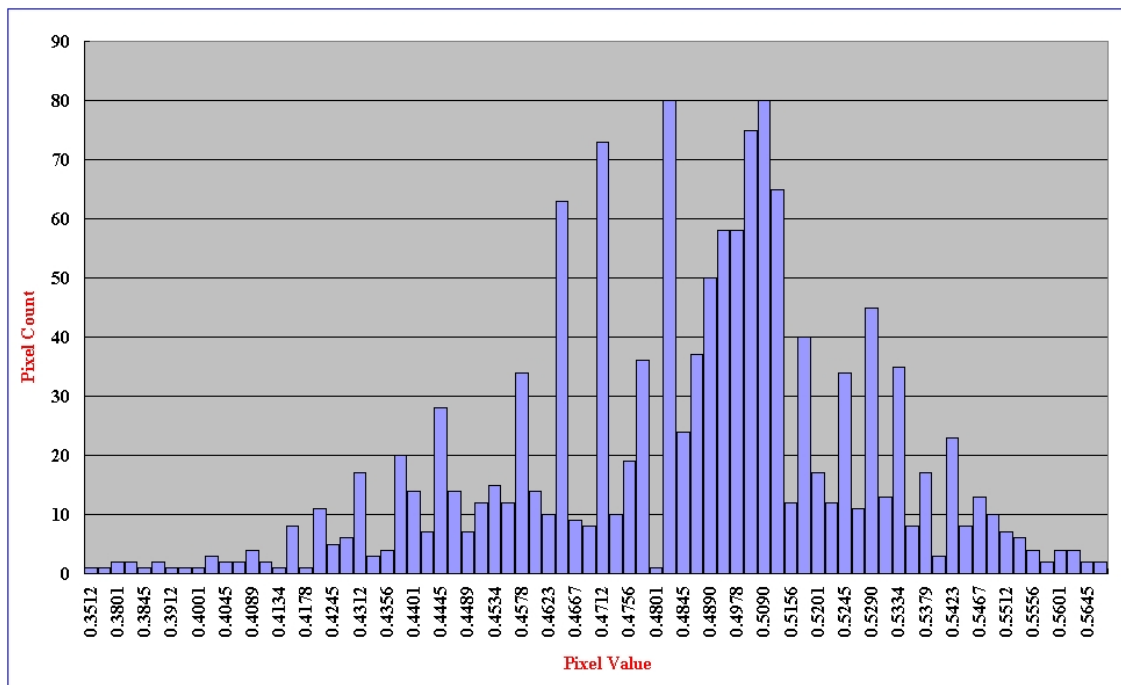
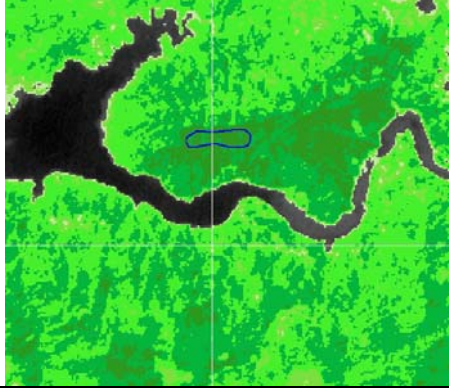
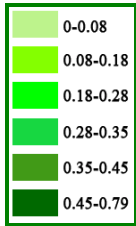


圖61. 標準樣區之木本樣區 2 月 NDVI 分布圖

表49. 標準樣區之木本樣區 3 月衛星影像資料表

影像日期：97/03/26		衛星：SPOT-2		
日光照射仰角：57.4		日光照射方位角：132.0		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
3 月	0.31	0.43	0.37	0.02

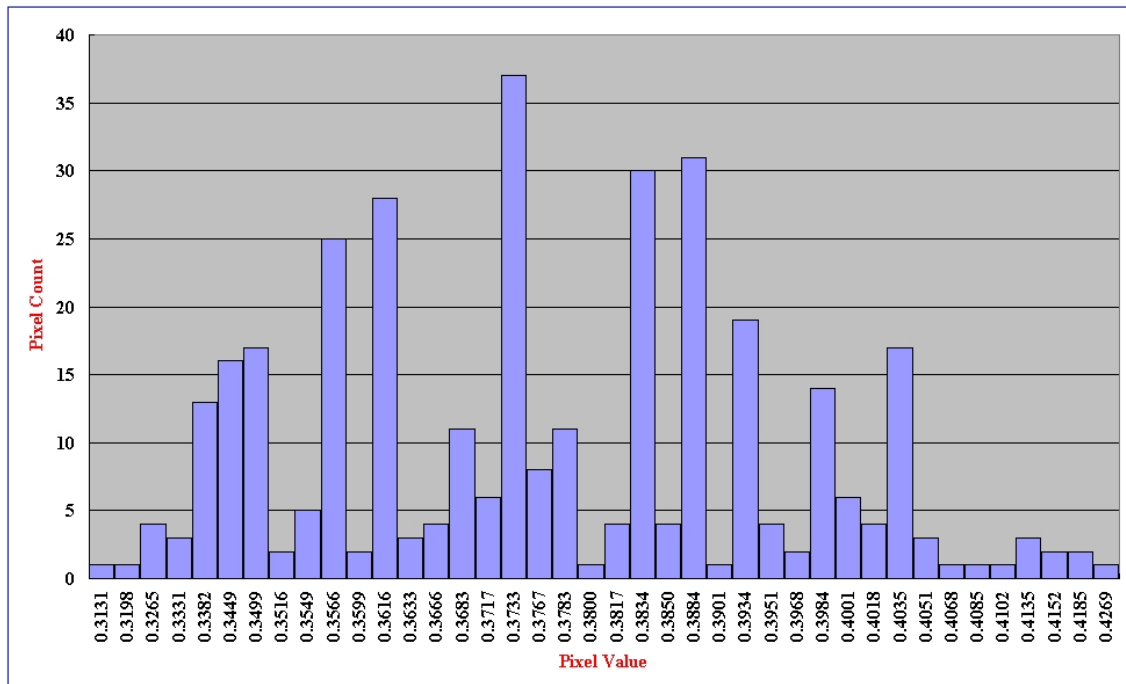
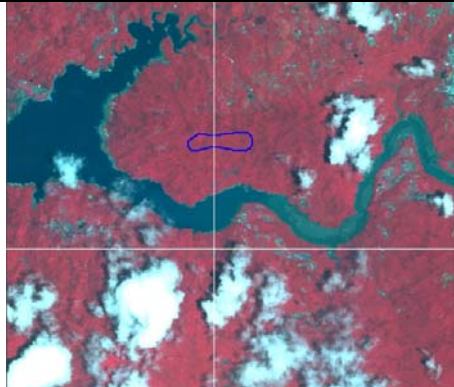
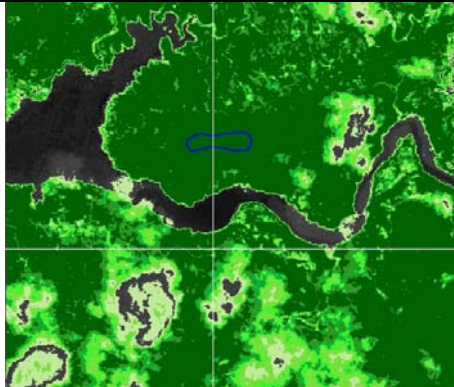
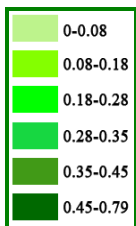


圖62. 標準樣區之木本樣區 3 月 NDVI 分布圖

表50. 標準樣區之木本樣區 4 月衛星影像資料表

影像日期：97/05/09		衛星：SPOT-5		
日光照射仰角：68.3		日光照射方位角：107.5		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
4 月	0.49	0.62	0.57	0.02

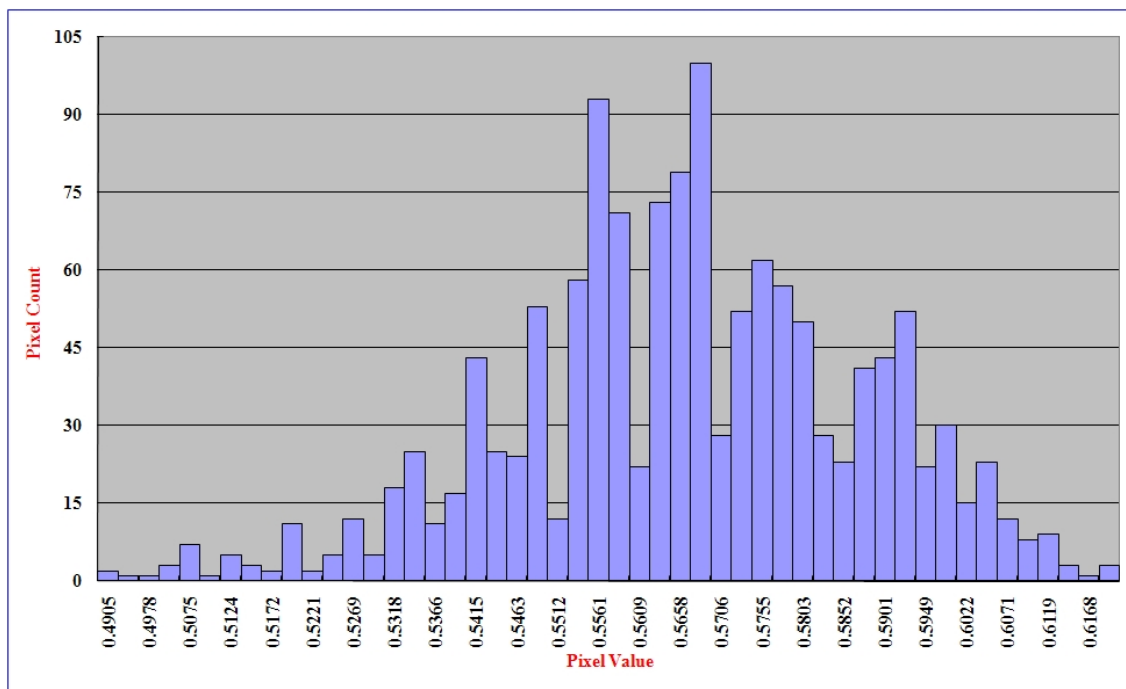
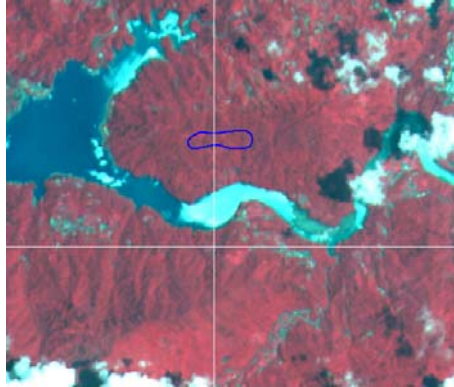
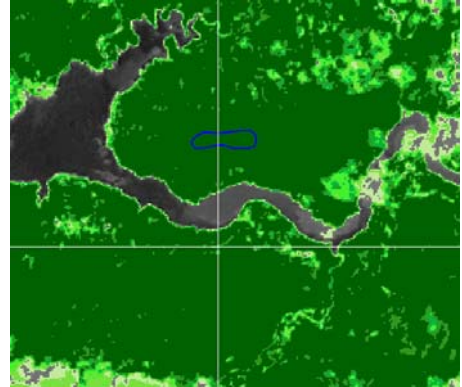
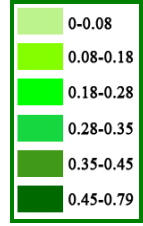


圖63. 標準樣區之木本樣區 4 月 NDVI 分布圖

表51. 標準樣區之木本樣區 5 月衛星影像資料表

影像日期：97/06/10		衛星：SPOT-4		
日光照射仰角：73.1		日光照射方位角：94.4		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
5 月	0.48	0.63	0.57	0.02

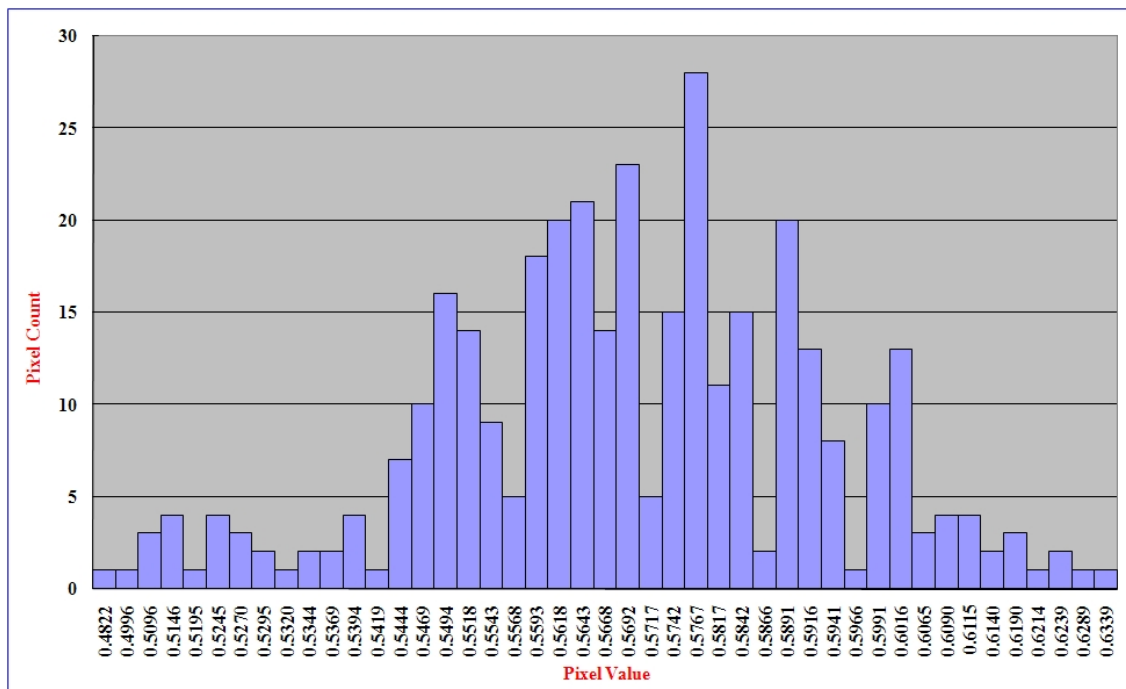
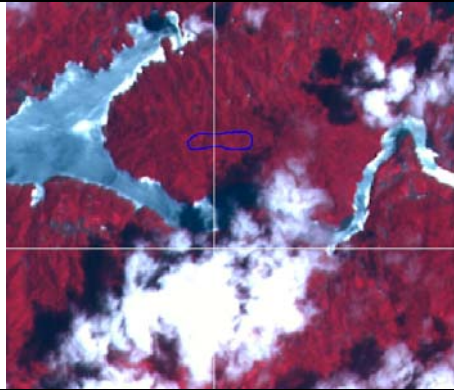
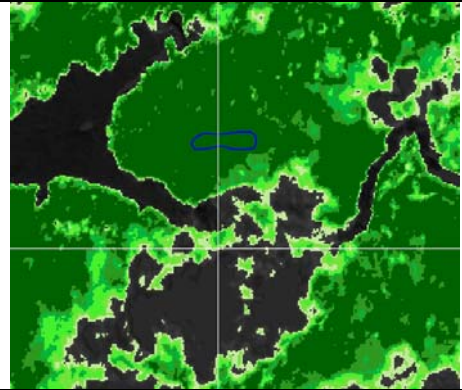
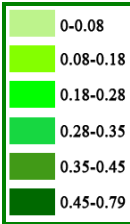


圖64. 標準樣區之木本樣區 5 月 NDVI 分布圖

表52. 標準樣區之木本樣區 6 月衛星影像資料表

影像日期：97/07/02		衛星：SPOT-2		
日光照射仰角：71.7		日光照射方位角：93.3		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
6 月	0.50	0.64	0.58	0.02

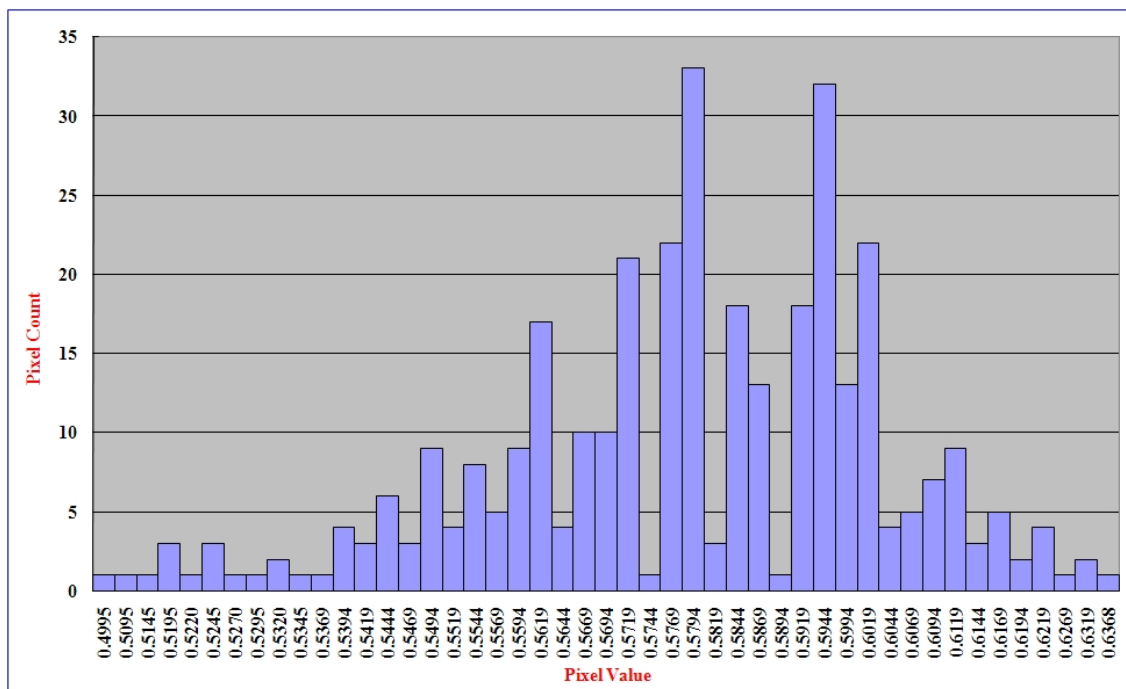
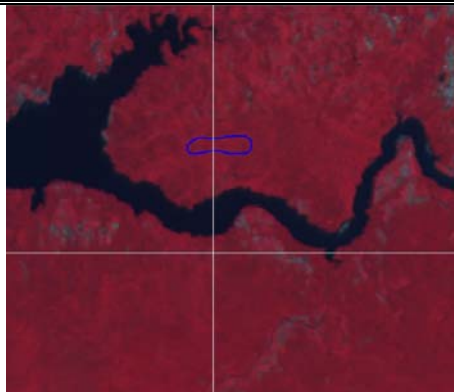
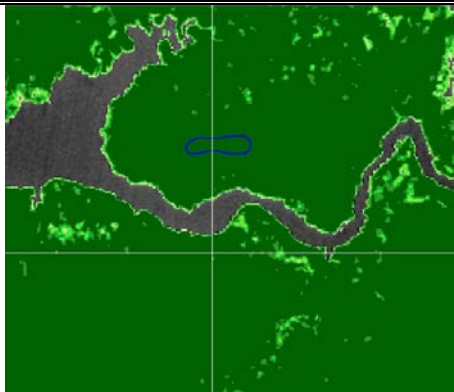
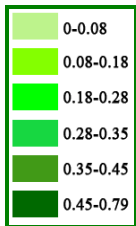


圖65. 標準樣區之木本樣區 6 月 NDVI 分布圖

表53. 標準樣區之木本樣區 7 月衛星影像資料表

影像日期：97/07/24		衛星：SPOT-2		
日光照射仰角：64.9		日光照射方位角：97.1		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
7 月	0.58	0.67	0.63	0.01

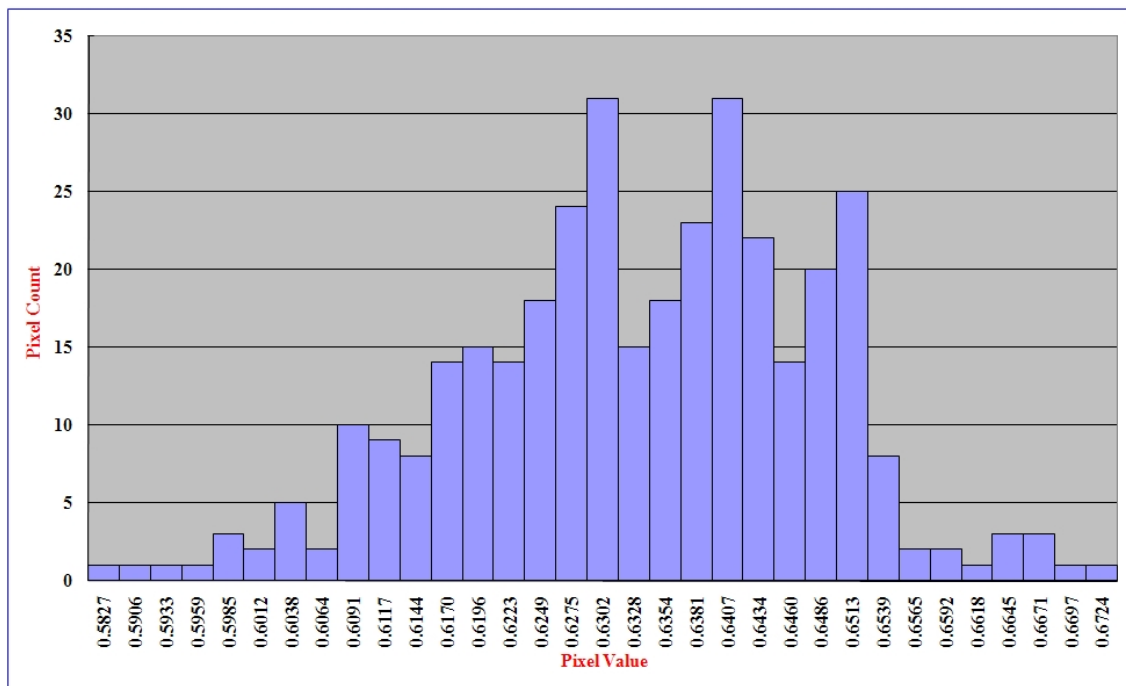
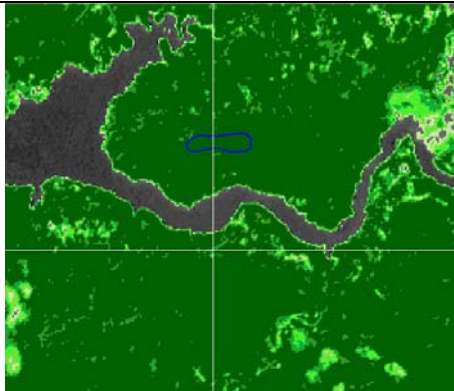


圖66. 標準樣區之木本樣區 7 月 NDVI 分布圖

表54. 標準樣區之木本樣區 8 月衛星影像資料表

影像日期：97/08/22		衛星：SPOT-4		
日光照射仰角：66.4		日光照射方位角：121.3		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
8 月	0.44	0.62	0.57	0.03

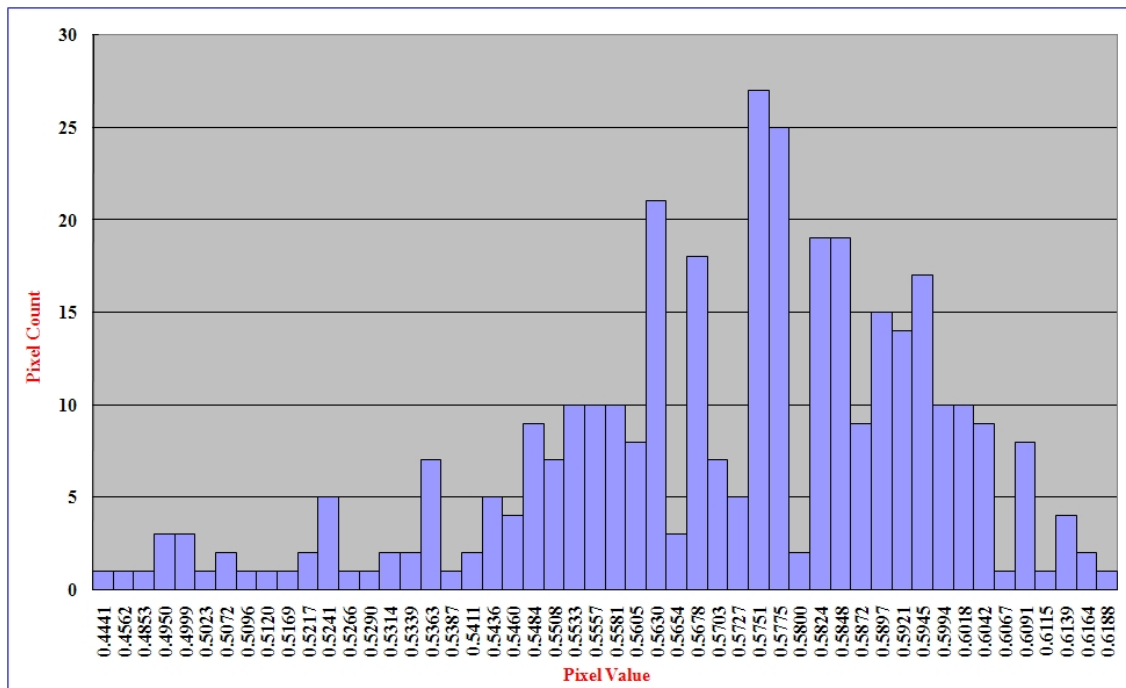
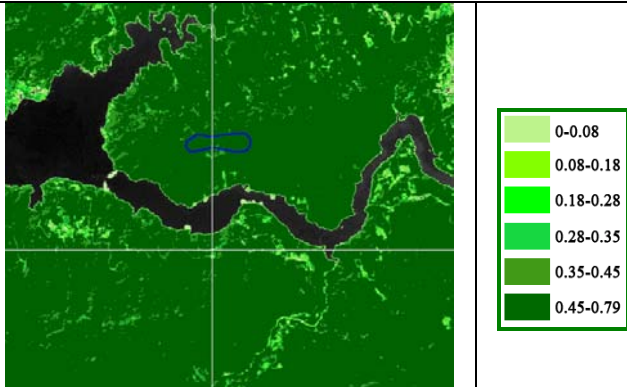


圖67. 標準樣區之木本樣區 8 月 NDVI 分布圖

表55. 標準樣區之木本樣區 9 月衛星影像資料表

影像日期：97/09/21		衛星：SPOT-5		
日光照射仰角：58.2		日光照射方位角：138.5		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				0-0.08 0.08-0.18 0.18-0.28 0.28-0.35 0.35-0.45 0.45-0.79
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
9 月	0.35	0.64	0.58	0.03

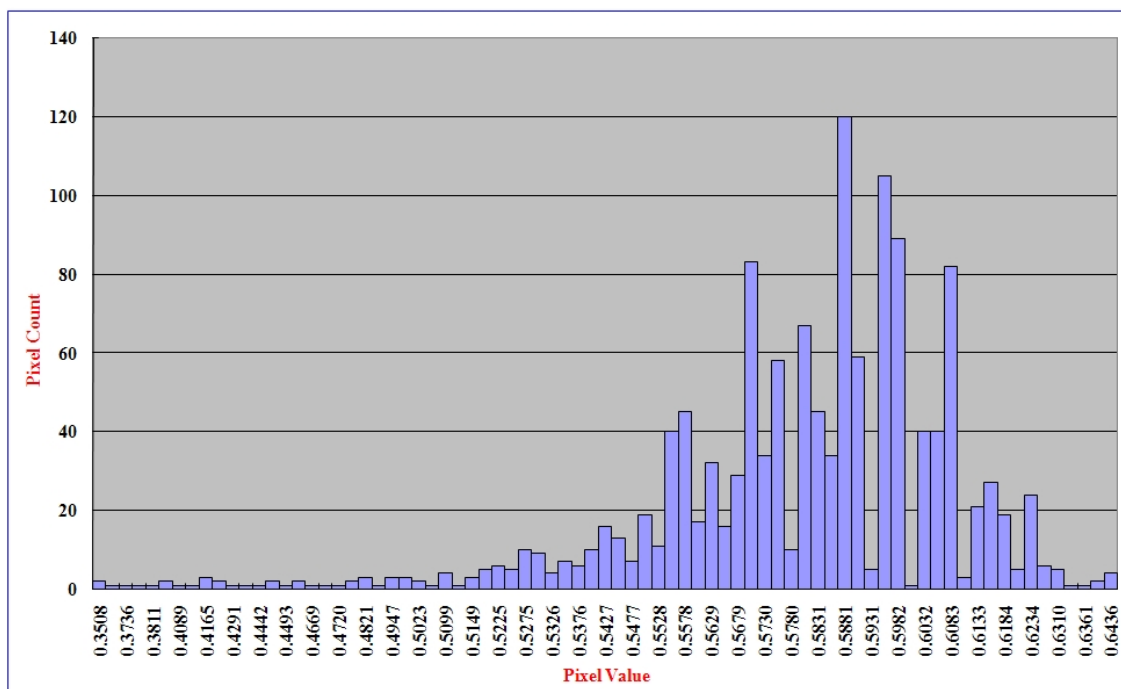
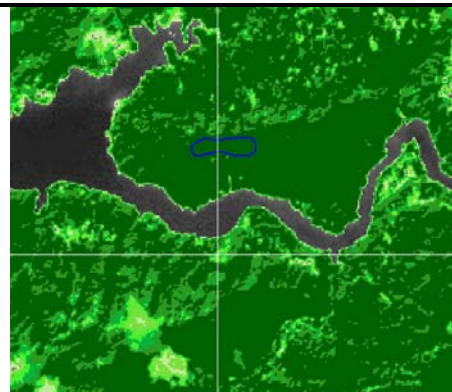
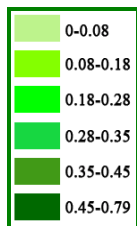


圖68. 標準樣區之木本樣區 9 月 NDVI 分布圖

表56. 標準樣區之木本樣區 10 月衛星影像資料表

影像日期：97/10/23		衛星：SPOT-4		
日光照射仰角：50.5		日光照射方位角：158.0		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
10 月	0.35	0.64	0.58	0.03

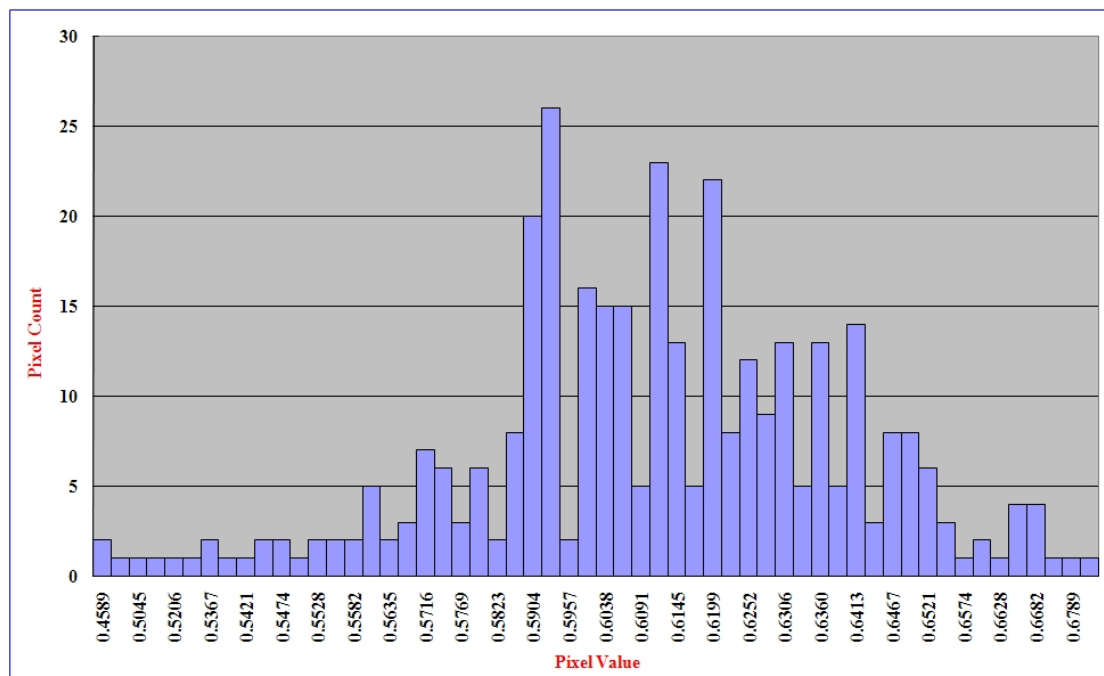
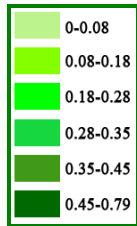


圖69. 標準樣區之木本樣區 10 月 NDVI 分布圖

表57. 標準樣區之木本樣區 11 月衛星影像資料表

影像日期：97/11/28		衛星：SPOT-5		
日光照射仰角：39.3		日光照射方位角：153.7		
面積：124085 平方公尺		綠蔽率：100.00%		
現地觀測點位座標：281905，2743662（TWD67）				
				
SPOT 影像		NDVI 套色影像		
NDVI 值	Min	Max	Mean	Stddev
10 月	0.38	0.62	0.54	0.04

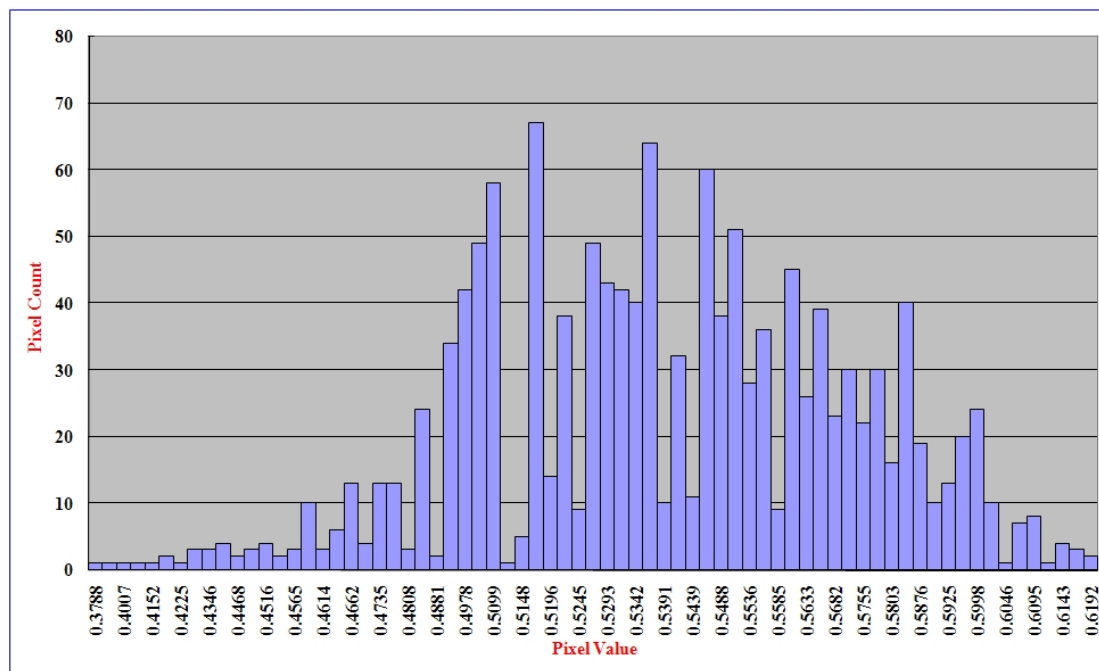


圖70. 標準樣區之木本樣區 11 月 NDVI 分布圖

第七章 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。

7-1 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。

7-2 系統納管資料範圍

表58. 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	✓	✓	✓	✓
97 年第一期	✓	✓	✓	x
97 年第二期	✓	✓	✓	✓

7-3 系統設計

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，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 71 所示。

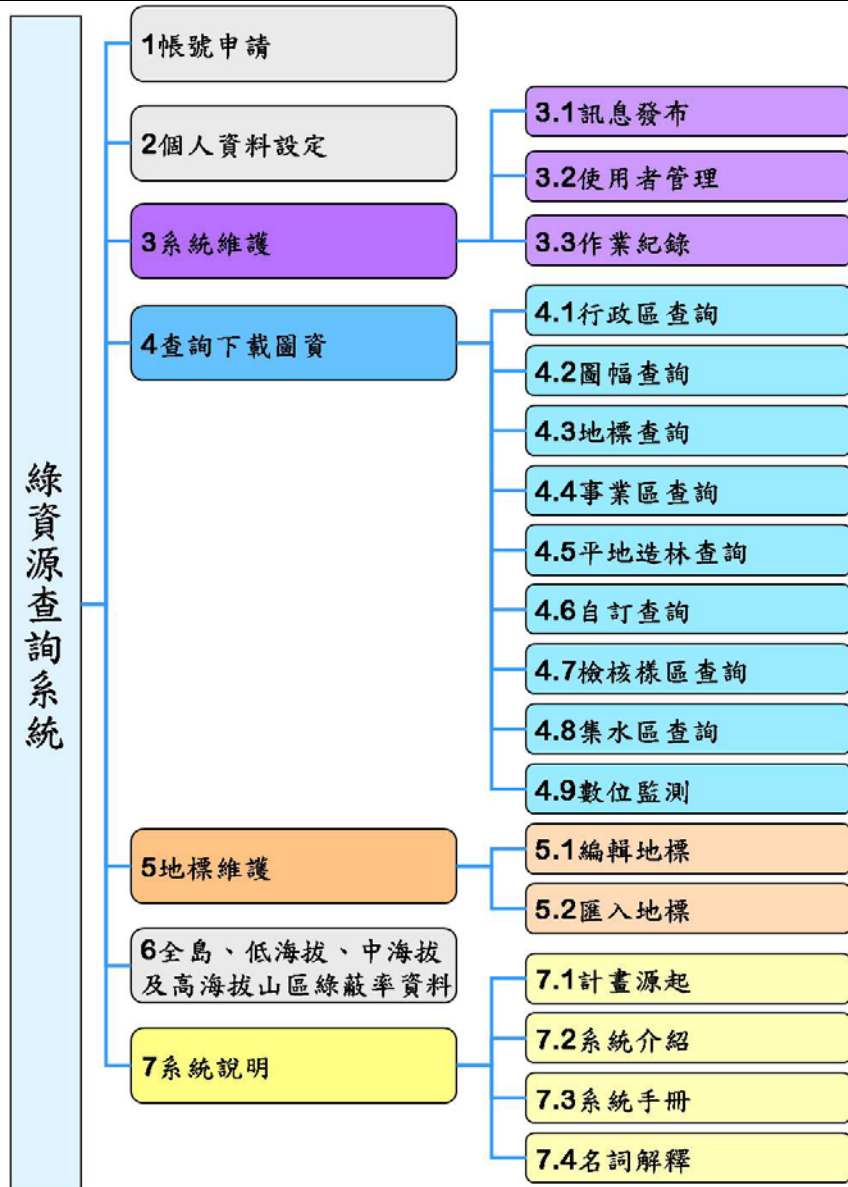


圖71. 綠資源查詢系統架構圖

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
- 樣區查詢
 - 提供使用者依檢核樣區查詢相關圖資
- 自訂範圍
 - 提供使用者上傳 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林航空測量所人員使用權限，不提供林管處及其它人員使用權限
- 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 91~97 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

本 (97) 年度主要工作項目為新增資料的匯入及功能的加強，即資料庫維護與更新。

7-4 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 以上
- (3). 硬碟：120 Gbytes 以上
- (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

第八章 結論與建議

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。

綠蔽率計算方面，本(97)年度台灣全島第一期綠蔽率為 85.97%；縣市中以台東縣最高，為 96.95%，高雄市最低為 31.86%；事業區中文山事業區、宜蘭事業區最高，為 99.95%，丹大事業區最低，為 95.55%。台灣全島第二期綠蔽率為 87.38%；縣市中以台東縣最高，為 96.34%，台南市最低，為 30.19%；事業區中文山事業區仍最高，為 99.96%，丹大事業區最低為 96.63%。

分析綠蔽率變異原因，低海拔山區主要受農作區季節耕種的影響，變化較大的縣市多為農業縣市；縣市鄉鎮中，綠蔽率較低者，多為人口較密集的都會型城市。在事業區部分，雖已使用較新的圖層，但仍嫌老舊，因此無法完全去除河道灘地變化的影響。本(97)年度第一期影像在高海拔山區有多處高山積雪，造成綠蔽率變化，事業區中，第一期影像潮州事業區植生面積增加最多，其中非植生面積增加最多者為大安溪事業區；第二期影像部分地區灘地植被變化大、裸露崩塌地增減，導致綠蔽率有較大變動，其中林田山事業區植生面積增加最多，而旗山事業區非植生面積增加最多。由本年度第一、二期影像做比較可知，事業區植生面積增加主要是因高山積雪融化，如大甲溪事業區；非植生面積增加主要為灘地植被變化與裸露崩塌地產生所致，如旗山事業區。

在標準樣區的木本樣區監測方面，NDVI 值變化情形與 96 年度大

致相同，一月至三月 NDVI 值逐漸降低，四月以後 NDVI 值緩緩上升。由於影響 NDVI 值的變化原因有很多，不在本計畫的研究範圍，僅就 NDVI 值的變化情形作一統計，以為綠蔽率變化判定的參考依據。在影像分類方面，經檢核樣區進行精度檢核，其精度為 91.76%。在綠資源查詢系統方面，主要是本（97）年度資料匯入及功能加強。總結本（97）年度工作內容與執行成果已符合計畫要求。

由過去七年的連續觀測分析顯示，臺灣全島近七年來植生面積覆蓋率介於 85%至 89%之間，500 公尺以上山區植生覆蓋率則高達 96%以上。每年六到九月的颱風季節，是造成山區植物覆蓋變動的主要原因之一，颱風與連續豪雨造成土質脆弱地區的崩塌與河床大範圍沖刷；另一原因是氣候變動造成的高山三月降雪，短暫覆蓋住植物生長；而平地變動原因主要是季節性農作變動。七年來在林務局、農林航空測量所的支持與督導下，以及全體審查委員在計畫執行期間不斷地提供技術指導，已階段性地完成計畫預定目標，並且取得了相當豐碩的成果，不但落實了國家永續發展行動，也將可具體提供政府相關單位數據資料上的需求與學術研究，從而貫徹國土永續經營及綠美化的國家政策。近年來，環保意識高漲，節能、減碳已不再是口號，為了落實永續發展，減少二氧化碳排放、資源消耗、浪費，是眾所周知的方法。在自然環境中碳可因植物進行光合作用而固定於植物體內，形成有機碳，減少環境中二氧化碳的量，因此森林被認為是陸域生態系碳吸存來源之一，在全球性溫室效應及劇烈氣候變遷的威脅下，綠資源所扮演的減碳功能逐漸受到各界重視。若能透過遙測方式定量分析大氣中二氧化碳含量或碳吸存量，即能進一步找出有效的減碳措施。傳統的計量方法較為費時，未來可嘗試以多光譜遙測資料如 MODIS 衛星資料進行演算，將可快速獲取廣大區域範圍的定量資訊，評估各林

區及事業區的綠資源碳吸存效能，不但可與本計畫成果相互配合，更能突顯出森林資源所扮演的減碳角色，增加遙測資料的使用層面。

在全球環境變遷與永續發展的宗旨下，綠資源勢將扮演更重要、更關鍵的角色。全國綠資源調查係屬基礎資料建置，必須持續進行，並推廣到全民共同參與，這是另一階段工作的開始。

表59. 計畫進度表

工作月次		一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
工作項目		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			■	■	■			■	■	■	■	
	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				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	標準樣區 NDVI 值分析	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	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					■	■	■	■	■	■	■	■

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，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, 3-11.
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, 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, 295–307.
 26. 美國植生指標相關資料網站 :
<http://www.wfas.net/index.php> ;
<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/Pages/default.aspx>
 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/>
-

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