

利用 MODIS 資料監視土地利用型態之初步分析

呂貴寶¹、趙俊傑¹、黃清順¹、劉崇治²

空軍氣象中心¹

民新科技大學²

摘要

以往全球的土地利用型態分類圖使用 NOAA 衛星上之 AVHRR 儀器來完成，由於地球觀測系統衛星 EOS 之 MODIS 有更好之解析度，更多之頻道及更好的頻道特性，本研究即使用 MODIS 儀器，估算 500 公尺解析度之植被指數 NDVI 值，再利用監督法將 NDVI 分類為不同之土地利用型態，結果與中鼎公司之分類結果相比較，顯示比 AVHRR 有更好之分類結果。因此，對於未來使用 MODIS 來監測土地利用型態之變化是可行的。

相關詞：植被指數、土地利用型態、衛星遙測

一、前言

近幾十年來，台灣在經濟上的起飛及發展，造就了富裕的台灣，創造台灣主要都市的繁榮景象，例如台北、台中、高雄三大都會區的開發，都影響了廣大都市群落的成長，這些成長造成了台灣地區的都市不論在地理與區域上都有了很大的改變，而由都市發展所造成的熱島效應等都影響到台灣及鄰近地區的天氣型態的改變。除了都市地區以外，農業的轉型，山坡地的開發等也都會造成台灣土地利用型態(Land-Use Type)的改變，這些變化都會影響到台灣局部區域的溫度場、環流等天氣要素的分布。

植物參數在土地表面和大氣之間的能源和物質的交換中扮演一個關鍵的角色。現在，許多水文，生態和氣候的模式視土地利用型態資料為必要的輸入條件。在氣象或氣候模式中地表過程要能正確的估算，取決於兩個重要的條件，一個是土地利用型態分布的準確度，一個則是良好的參數化。當氣象模式在進行大氣模擬時，土地利用型態是模式在預報近地面層與土壤層間水氣、熱量、動量等交互作用很重要的參數。海陸風、熱島效應等邊界層的大氣現象是否能被解析出來，和模式是否能正確處理近地面層的熱量、動量以及水氣的分布與變化特性有關(曹，2007)。

其中，各種土地利用型態所包含的物理參數數值對於邊界層現象的模擬結果有很大的敏感度。更進一步說明，綠色植物的時間變化與生物氣候學有關，因為生物氣候學反映出地表物體的整體表現並隨著大氣和水氣改變，所以此一主題最近已經被重視，並成為生態的監控和氣候改變的重點。

近期，許多學者利用遙測資料做地表分類，其中許多學者使用NOAA衛星上的AVHRR(the Advanced Very High Resolution Radiometer)儀器計算植被指數(Normalized Difference Vegetation Index, 簡稱NDVI)之序列最大值所組成(Eidenshink 等人, 1994), 並得到全球1公里解析度的NDVI圖。一般地表分類的標準, 大多以國際地物-生物計畫(International Geosphere-Biosphere Program, 簡稱IGBP)來區分為十七種不同的植物種類(Muchoney 等人, 1999), 作為監視陸地地種的變化依據, 並將全球NDVI值利用監督法(Hansen 等人, 2000)或非監督法(Loveland 等人, 2000)得到全球IGBP分類, 空間解析度亦可達到1公里。戴等人(2006)將土地利用型態更新為高解析度土地利用資料, 並探討不同土地利用型態CTCI(中鼎公司)與USGS(美國地質調查局)對於中尺度氣象模式WRF的模擬差異。發現在蘭陽平原的水旱田分布差異、嘉南平原的都市地區增加、中央山脈混合林的分布差異等土地利用型態不同, 的確對於模式的能量收支、近地面的溫度與風向等模擬結果有所影響。

由於MODIS資料比AVHRR有更佳的

解析度、更多的頻道及更好的儀器特性, 因此預期可以得到更好的地表使用狀態之分類結果。因此本研究希望利用MODIS資料得到NDVI值, 再利用NDVI值估算地表使用狀態, 除了可以監測土地利用狀態之變化外, 對於氣候模式或是中尺度預報模式都可以得到更好的輸入資料。

二、資料說明

(一) MODIS儀器簡介: 美國太空總署(NASA)於1999年12月成功地發射Terra衛星, 這新一代系列衛星稱為「地球觀測系統(Earth Observing System, 簡稱EOS)」, 為遙感探測系列衛星中的第一顆開始運作的衛星。在Terra衛星上, 運載著由國際研究團隊所研發出來的五種感測儀器, 用以分析地球之陸地、海洋及大氣的動態變化過程。中尺度影像光譜儀(Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)亦稱為MODIS, 便是其中的一項儀器。MODIS儀器特別是設計來研究與預測全球尺度下自然及人為所造成的地球變化, 在幾週的調適期過後, MODIS感測器於2000年3月正式進入運轉階段。而在2002年5月4日, 由美國太空總署(NASA)所發射另一顆EOS衛星, 成為Aqua衛星, 也同樣搭載MODIS感測器。

Terra衛星的衛星軌道的繞行方向, 是由北半球經過赤道到南半球, 航行中通過南北極區, 故為繞行軌道衛星之一種, Terra通過台灣的時間大約是早上的10時30分左右; 而Aqua衛星的衛星運行方向, 和Terra則恰好相反, 則是由南半球經過赤道到北半球,

而Aqua在經過台灣的時間大約是下午1時30分左右。

MODIS的時間週期大約為1~2天, 掃瞄的地表寬度為2330公里, 搭載的衛星軌道高度為705公里。MODIS感測器有36個波段, 其中其影像的空間解析度分別為有250公尺、500公尺和1公里三種空間解析度。第1和第2波段之空間解析為250公尺, 波長約為620nm~876nm, 其主要任務為分析植物的地表覆蓋變化及雲量。第3~7波段之空間解析為500平方公尺, 而主要任務是分析地表和雲層的特性。而波段第8~39波段之空間解析皆為1平方公里。在8~19的波段中, 主要是分析葉綠素濃度的分布、大氣的沉積物及懸浮物及大氣特性。另外, 在第31和32波段, 其波長為10.78~12.27 μ m, 主要分析地表溫度和雲層。因此MODIS資料主要是應用在大氣、海洋與陸地遙測資料整合的方向發展。MODIS的36個波段範圍和其應用如表一。圖一為MODIS真實彩色雲圖, 其RGB頻道為紅、綠及藍光所組合。

世界各地的研究者已經開始使用MODIS資料來進行環境變遷研究。在美國Arizona大學的研究團隊, 正展開一個新的研究計畫, 要使用MODIS資料來研究墨西哥科羅拉多河三角洲的植生變化, 特別是針對河岸植物及沼澤植物對於洪水發生的反應, 這樣的研究將有助未來對於洪氾地區的經營管理工作。另外在美國Boston大學的研究人員, 則使用MODIS及其他資料來進行森林樹冠層的能量傳遞研究, 在NASA所發射衛星的協助下, 他們發現到, 在過去二十年, 北半球植物變得較為茂密且生

長期也變得較長。馬里蘭大學研究者則使用MODIS資料繪出全球森林覆蓋狀況圖, 同時也明確標示出那些正在伐木的地區。在EOS衛星任務持續地對地球蒐集資料並加以累積, 我們對於全球變遷的議題也就更加能夠掌握。而MODIS資料有潛力成為研究乾旱、氣候暖化、人地關係、冰雪覆蓋、洪水及其他大尺度地球現象的最有利工具。

(二) 藍星計畫(Blue Marble): 太空探險改變了我們對行星地球本身的視覺及知覺。在1950年代中, 當人們開始在家中電視看見雲圖影像的時候, 人造衛星徹底改革了天氣預測。在1970年代早期太空人攝影中, 第一次以真實彩色(如圖二左邊)呈現整個的地球, 即所謂的「藍星計畫」。自從1972以後, 人造衛星探測儀已經獲得大氣, 土地, 冰和海洋資料, 並增加觀測頻道, 及空間和時間的解析度。衛星遙測系統如美國航空暨太空總署(NASA)的地球觀測系統(EOS)幫助我們了解及監視地球的物理、化學和生物的發展過程。

人工彩色地球影像(如圖二中所示, 2000年)乃從氣象衛星NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)的AVHRR(Advanced Very High Resolution Radiometer)資料, 與GOES-8(Geostationary Operational Environmental Satellite-8)衛星資料及SeaWiFS(Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor)衛星資料所組成。此影像命名為「藍色的地球」, 為推展至一般大眾所創造, 而且它證明如此視覺影像的高價值性。在2002年美國航空暨太空總署的研究

表一，MODIS 36個波段之基本資料及大氣、陸地及海洋之可能的用途一覽表，摘自網際網路
<http://modis.gsfc.nasa.gov/>。

Band #	Pixel Resolution (m)	Reflected Bandwidth Range (nm)	Emitted Bandwidth Range (μm)	Potential Applications
1	250	620-670		Absolute Land Cover Transformation, Vegetation Chlorophyll
2	250	841-876		Cloud Amount, Vegetation Land Cover Transformation
3	500	459-479		Soil/Vegetation Differences
4	500	545-565		Green Vegetation
5	500	1230-1250		Leaf/Canopy Differences
6	500	1628-1652		Snow/Cloud Differences
7	500	2105-2155		Cloud Properties, Land Properties
8	1000	405-420		Chlorophyll
9	1000	438-448		Chlorophyll
10	1000	483-493		Chlorophyll
11	1000	526-536		Chlorophyll
12	1000	546-556		Sediments
13h	1000	662-672		Atmosphere, Sediments
13l	1000	662-672		Atmosphere, Sediments
14h	1000	673-683		Chlorophyll Fluorescence
14l	1000	673-683		Chlorophyll Fluorescence
15	1000	743-753		Aerosol Properties
16	1000	862-877		Aerosol Properties, Atmospheric Properties
17	1000	890-920		Atmospheric Properties, Cloud Properties
18	1000	931-941		Atmospheric Properties, Cloud Properties
19	1000	915-965		Atmospheric Properties, Cloud Properties
20	1000		3.660-3.840	Sea Surface Temperature
21	1000		3.929-3.989	Forest Fires & Volcanoes
22	1000		3.929-3.989	Cloud Temperature, Surface Temperature
23	1000		4.020-4.080	Cloud Temperature, Surface Temperature
24	1000		4.433-4.498	Cloud Fraction, Troposphere Temperature
25	1000		4.482-4.549	Cloud Fraction, Troposphere Temperature
26	1000	1360-1390		Cloud Fraction (Thin Cirrus), Troposphere Temperature
27	1000		6.535-6.895	Mid Troposphere Humidity
28	1000		7.175-7.475	Upper Troposphere Humidity
29	1000		8.400-8.700	Surface Temperature
30	1000		9.580-9.880	Total Ozone
31	1000		10.780-11.280	Cloud Temperature, Forest Fires & Volcanoes, Surface Temp.
32	1000		11.770-12.270	Cloud Height, Forest Fires & Volcanoes, Surface Temperature
33	1000		13.185-13.485	Cloud Height, Forest Fires & Volcanoes, Surface Temperature
34	1000		13.485-13.785	Cloud Fraction, Cloud Height



圖一 MODIS 真實彩色雲圖，RGB 頻道組合為紅、綠、藍光。



圖二 地球的外貌：左邊為美國阿波羅十七號太空人照片(1972年)，中間為藍星計畫人工彩色疊圖(2000年)，右邊為第二代藍星計畫 MODIS 真實彩色疊加圖(2002年)。

團隊創造了圖二右邊的真實彩色地球影像，使用的是MODIS的陸地，海洋，冰層和大氣科學之產品。此一影像廣泛地被用於美國博物館，印刷媒體，電視記錄片，或影像代理放入電影，及大眾傳播中彰顯美國航空暨太空總署的任務和研究動機所使用。藍星計畫的成功刺激了團隊繼續發展。下一代藍星計畫是一個無雲遮的真實彩色資料組，有500公尺空間解析度及以月計的時間解析度。然而無雲遮的地球肖像是商業可得的（如美國 The Living Earth Inc. 及 WorldSat Intern

ational Inc.），下一代藍星計畫免費地提供彩色表面的地球，將科學資料轉變為有附加價值的產品。雖然，下一代藍星計畫的空間解析度對其他的衛星資料組（如法國SPOT衛星）而言是可達到的，但是每月的時間季節的變化在以前並沒有在真實彩色合成圖中顯示。看得見的季節變化（如降雪，乾旱，濕氣季節，春天綠化等等）有提高教育之潛能。此外，下一代藍星計畫能幫助增加民眾對人造衛星任務的理解（因此認同）和注意到地球的氣候系統改變的因素及原因。

三、研究方法

(一) 植被指數(NDVI)：常態化差異植被指數NDVI，主要是利用植物的特性而定立的一個地面參數。植物在行光合作用時，會吸收大量紅光，卻反射大量的近紅外光，因此造成紅光與近紅外光兩者波段的反射率有相當大的差異，NDVI 便是有鑑於此原理，而產生來代表植物特性的一個重要的地表參數。NDVI 之值介於-1 至+1 之間，小於零的像素值，通常屬於非植生之雲層、水域、道路及建築物等像素，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。在遙測影像進行地表植被研究和植物物種方面中，NDVI最為被廣泛使用的地表參數，它也是植物生長狀態和空間植被分布密度中，最重要的一個參考的地面參數了。本研究中，便使用了MODIS 衛星的第1和第2個波段，分別代表了紅光波段和近紅外光波段來演算NDVI 之值。NDVI 的計算公式分別如下：

$$NDVI = (TB(1) - TB(2)) / (TB(1) + TB(2))$$

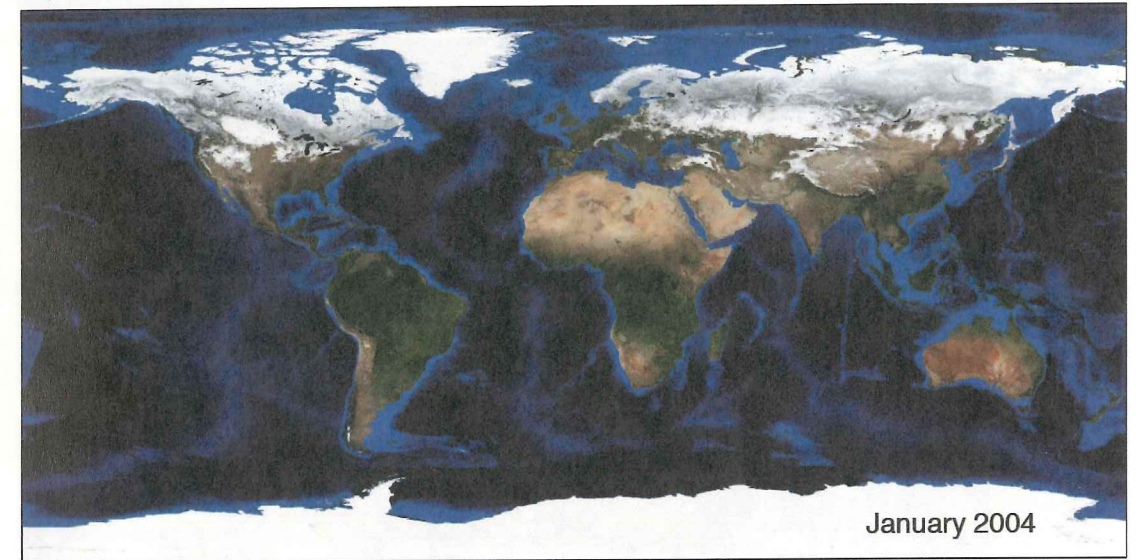
其中，TB(1)：紅光波段，MODIS 第1個頻道，空間解析度為250m，波段的頻寬為620nm~670nm，TB(2)：近紅外光波段，MODIS 第2個頻道，空間解析度為250m，波段的頻寬為841nm~876nm。

(二) MODIS資料整合方法：由於MODIS資料在計算NDVI值時，受到雲遮的影響，MODIS的頻道無法獲得地表之資

訊，故雲遮下的地點無法算出NDVI，需要另外之處理才可以得到全球之NDVI值。我們使用以不連續的傅立葉系列為基礎產生MOD09A1(TERRA衛星)資料的每月地表反射合成中時間方面的訂正。這個方法假設無雪土地季節的時間尺度的改變是以年為週期。二次傅立葉系列允許模擬此時間的形式。傅立葉系列能整合在一個擾亂的或不完整的測量時間序列並且仍然把季節的改變代表得很好。一些人造風景，像農田，能在一年期間有超過一次成長的周期。當我們有了充足資料對應此曲線的時候，我們便使用三次序傅立葉系列解釋此一個典型。有些區域不顯示實質上的季節改變（像是湖、大海和永久雪隱蔽著的區域），由於持續的雲掩或懸浮粒子他們也沒有讓充份的時間的覆蓋（熱帶的雨林）。對於某些區域我們使用了權重平均做時間上整合他們的反射比值。首先，我們檢查了每個MODIS頻道的接收品質，隨後執行無雪的傅立葉調整。最後，我們增加反射比值給雪覆蓋區然後把資料轉變成真實彩色圖和NDVI影像。

(三) MODIS資料處理流程：本研究自NASA網站 (<http://rsd.gsfc.nasa.gov/rsd/bluemarble/>) 下載MODIS真實彩色圖及NDVI黑白圖，由於其解析度為500公尺，每個經緯度有240個像素(pixel)，全球的像素相當大，故網站將全球圖切割成8個區域，每個區域有90個經緯度，故每個區域共有21600x21600像素，仍然為相當大的圖檔，必須切割為較小圖檔方可使用。而為了縮小檔案，以利傳輸，MODIS真實彩色圖格式為JPG格式壓縮檔，其壓縮方式

為破壞性壓縮，無法還原原始資料，因此只能瀏覽。NDVI圖格式為PNG格式



圖三 MODIS真實彩色全球圖，時間為2004年1月，海面資料為海之深度圖。

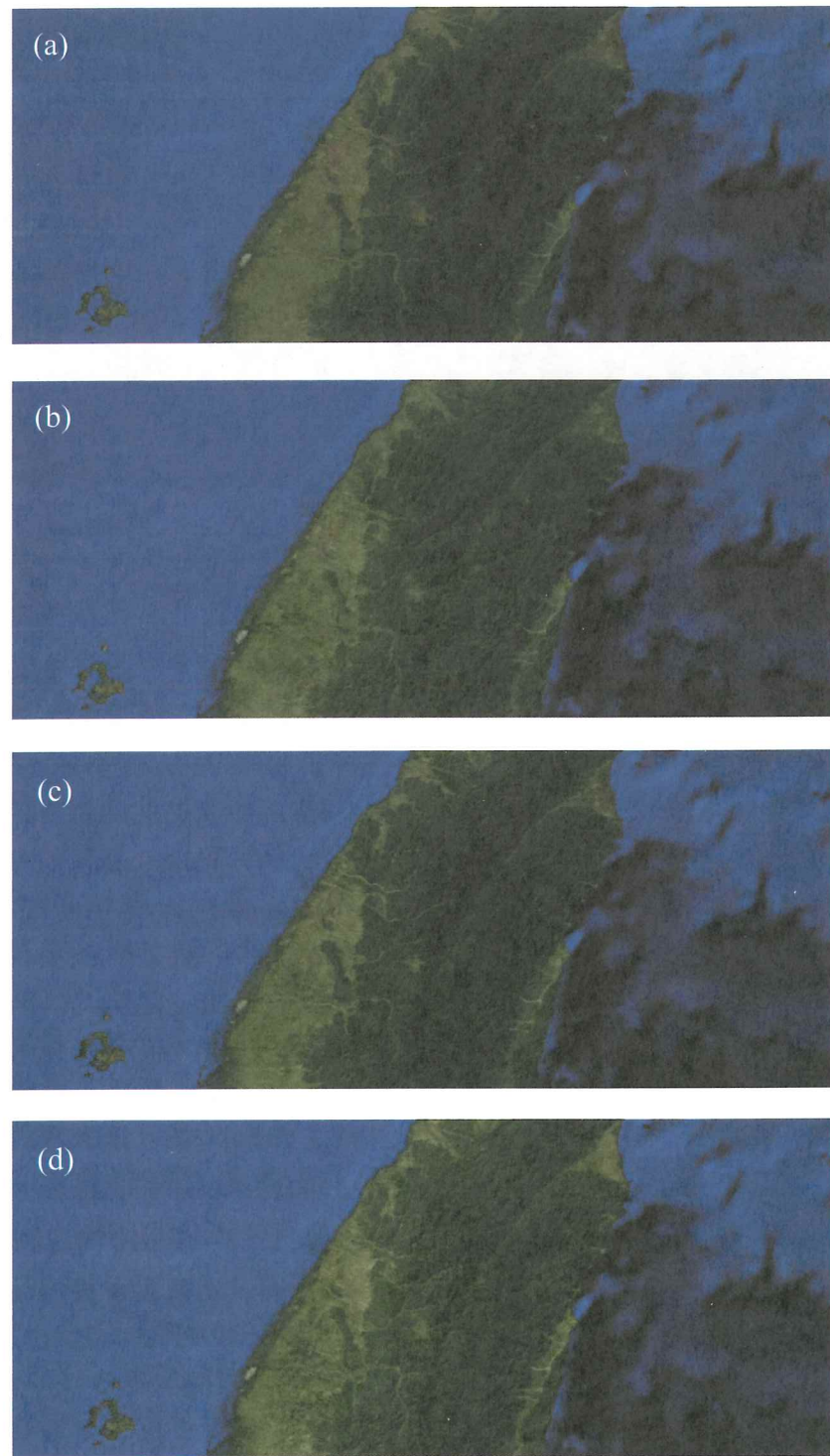
檔，壓縮方式為非破壞性壓縮，可以還原為原始資料，然而其原始檔案之數值圖為0~255，需將PNG轉換為原始圖檔，再將資料數值除以255才可轉變為NDVI之0~1數值。

四、研究結果

(一) 真實彩色序列圖：下一代藍星計畫產生了2004年1月至12月MODIS無雲時的真實彩色圖序列圖，圖三為2004年1月全球MODIS真實彩色圖，圖中南北極區皆為白色，代表為冰或雪之區域，綠色區域則代表森林或綠地，而土黃色則為裸地或沙漠，由此圖可以基本的地表狀態，但如果要知道細部資料，需要放大所要研究之區域。圖四為台灣地區2004年1、4、7、10月MODIS真實彩色圖，代表冬天、春天、夏天及秋天等四季的台灣中北部地區地帽的變化，從圖中可以看出大部分台灣的地貌年變化並不大，只有在小區域有明顯四季的變化。如有些區域在冬季時為土黃色，到了夏季則轉為綠色；而在中央山脈冬季時為

深褐色及深綠色，而到了夏季則為綠色，故此MODIS真實彩色圖尚能可以分辨出植物種類在季節上的些微變化。圖五為緯度較高地區2004年1、4、7、10月四季的變化圖，則可以很清楚分辨出植物和土壤狀態隨季節的改變，尤其在冬季(1月)，整個陸地呈現褐色，表示綠色植物大多枯黃或掉落，至於夏季(7月)，陸地顏色大多皆呈現綠色，即表示植物又成長回來。

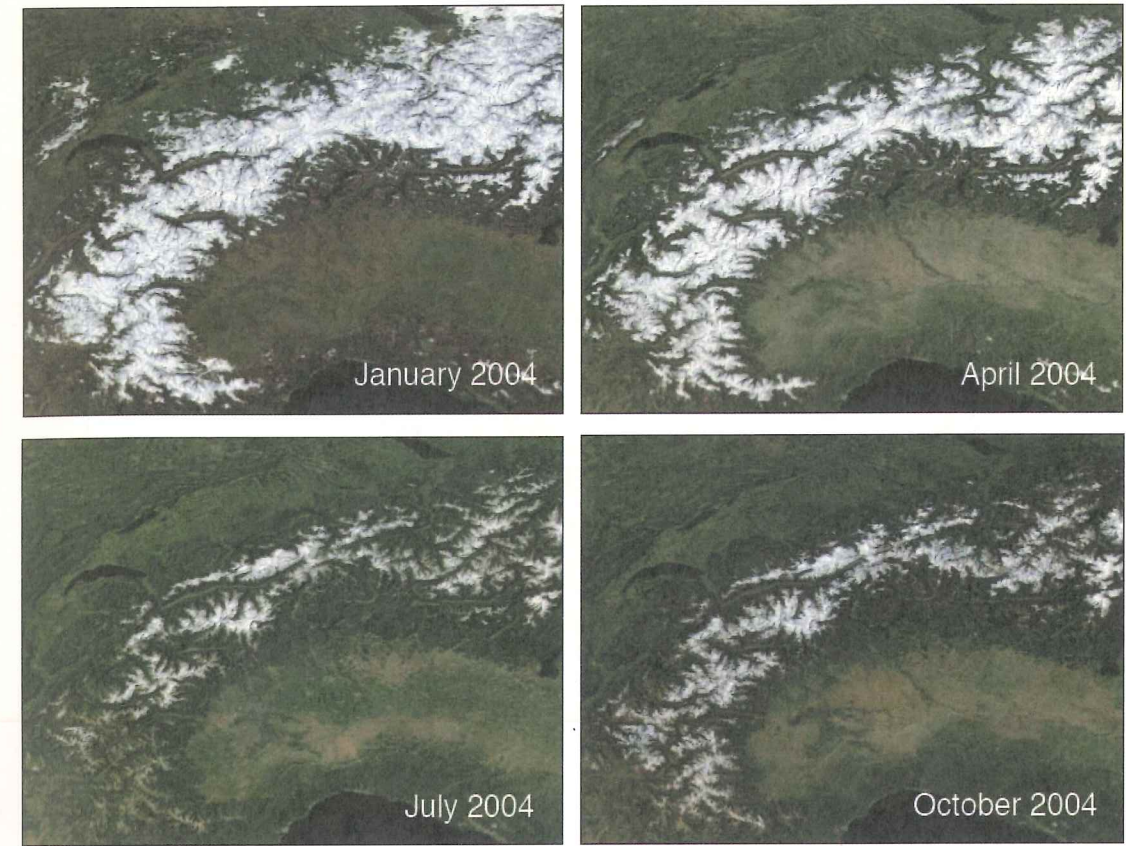
(二) NDVI 序列圖：圖六為台灣地區2004年1、4、7、10月MODIS所估算之NDVI圖，比較圖四台灣地區四季的變化，圖六NDVI值比較能感受到四季的變化，天氣越接近夏天，其NDVI數值越大，這表示秋季或冬季時植物枯黃或掉落，所以NDVI值較小，而春季或夏季時植物漸漸生長，故NDVI值較大。圖七分析嘉南平原及蘭陽平原之一個點，分別為23.6N、120.2E及24.7N、121.75E附近，發現其NDVI值之變化相當大，冬季最小都在1月，NDVI值分別為0.58及0.62；夏季則



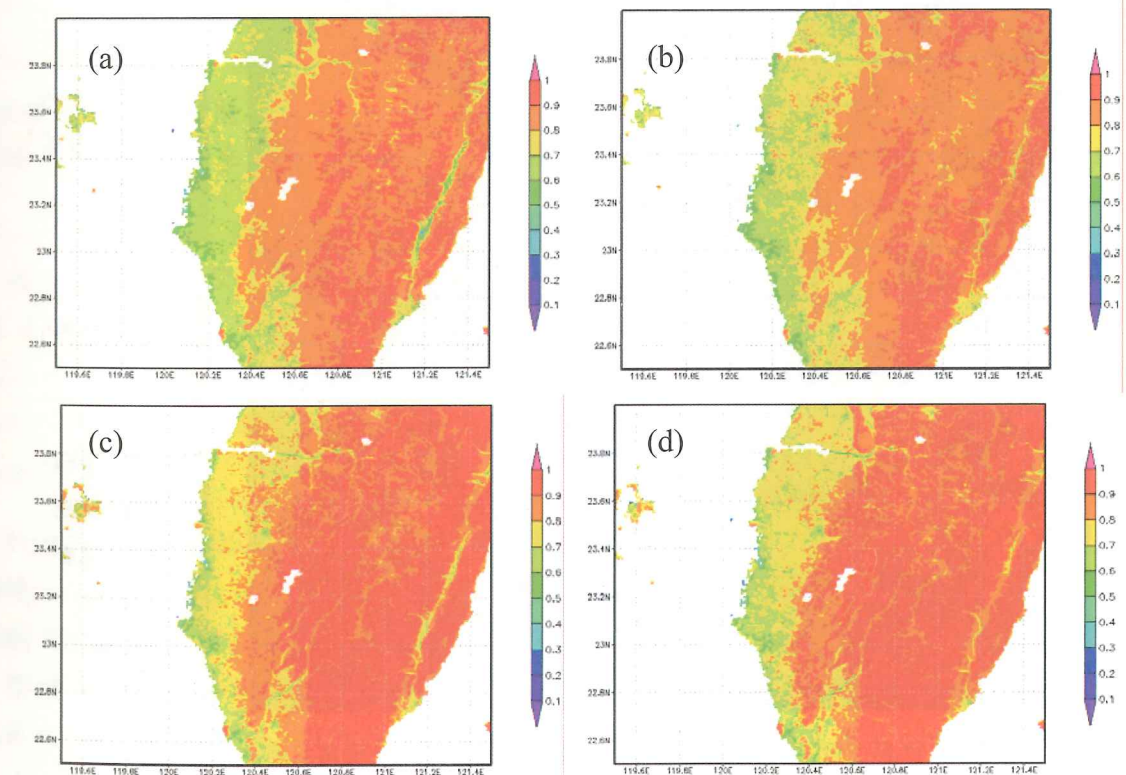
圖四 (a) 2004年1月 (b) 2004年4月 (c) 2004年7月 (d) 2004年10月台灣中北部地區 MODIS 真實彩色圖，海面資料為海之深度圖。

最大都在 6 月，而且 NDVI 值皆為 0.81。由此可知，雖然冬季時嘉南平原和蘭陽平原在 NDVI 值不同，且成長的時間序列稍有不同(嘉南平原略早

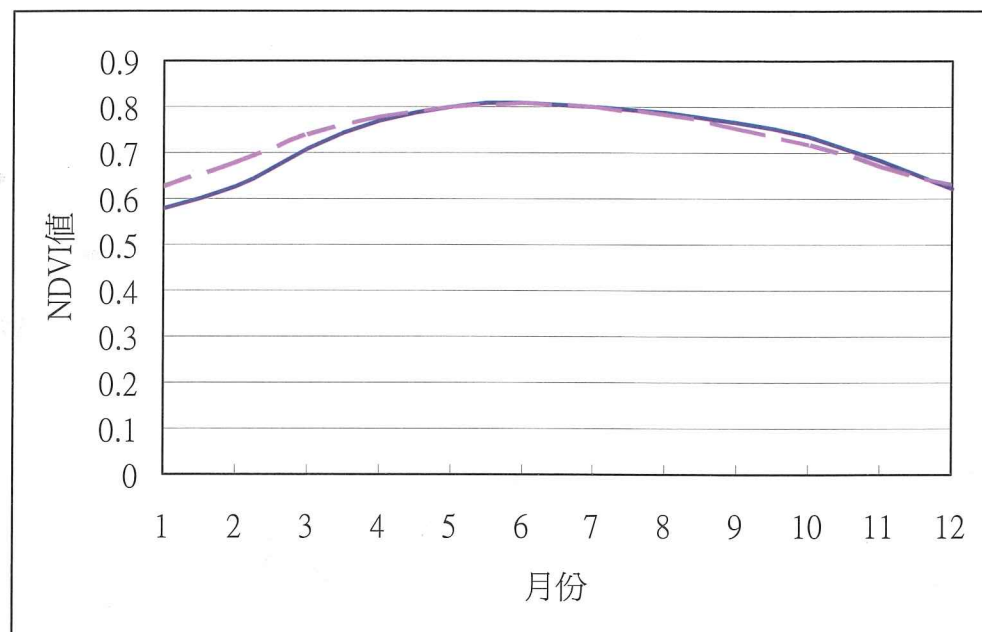
於蘭陽平原)，但到了夏季其值皆相同，即表示夏季農作物都到了成熟期。土地利用型態：圖八為中鼎公司(CTCI)及美國地質調查局(USGS)對台



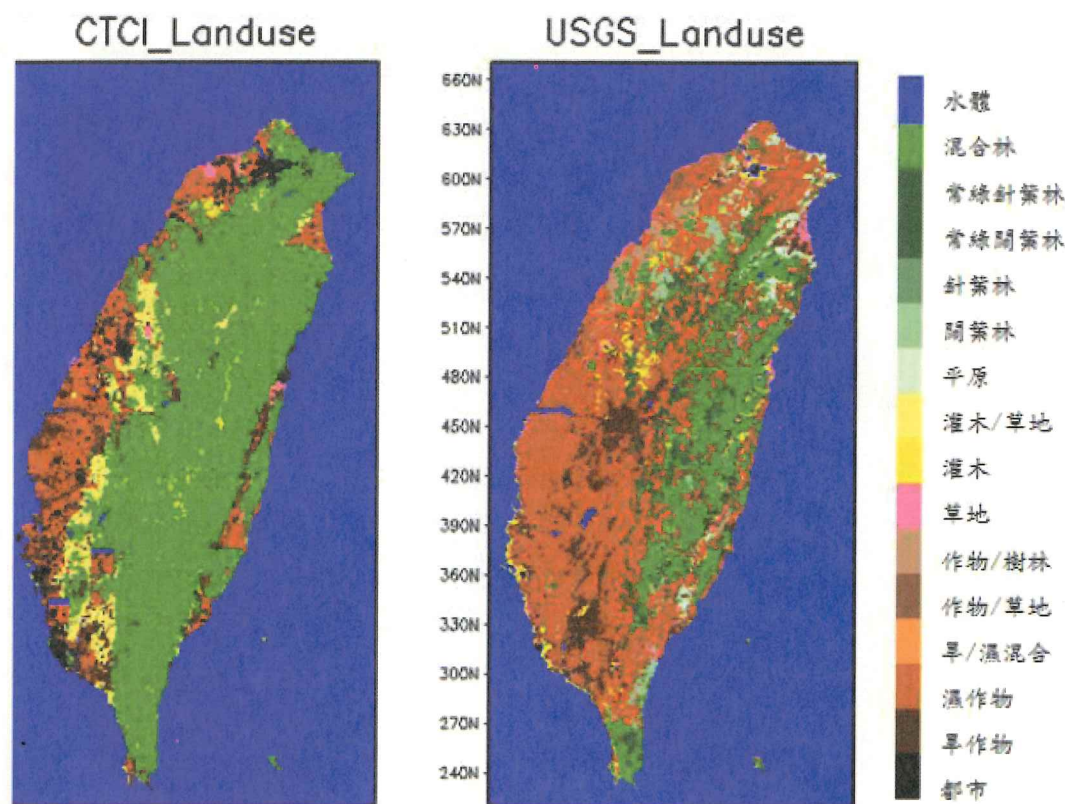
圖五 緯度較高地區MODIS真實彩色四季變化圖



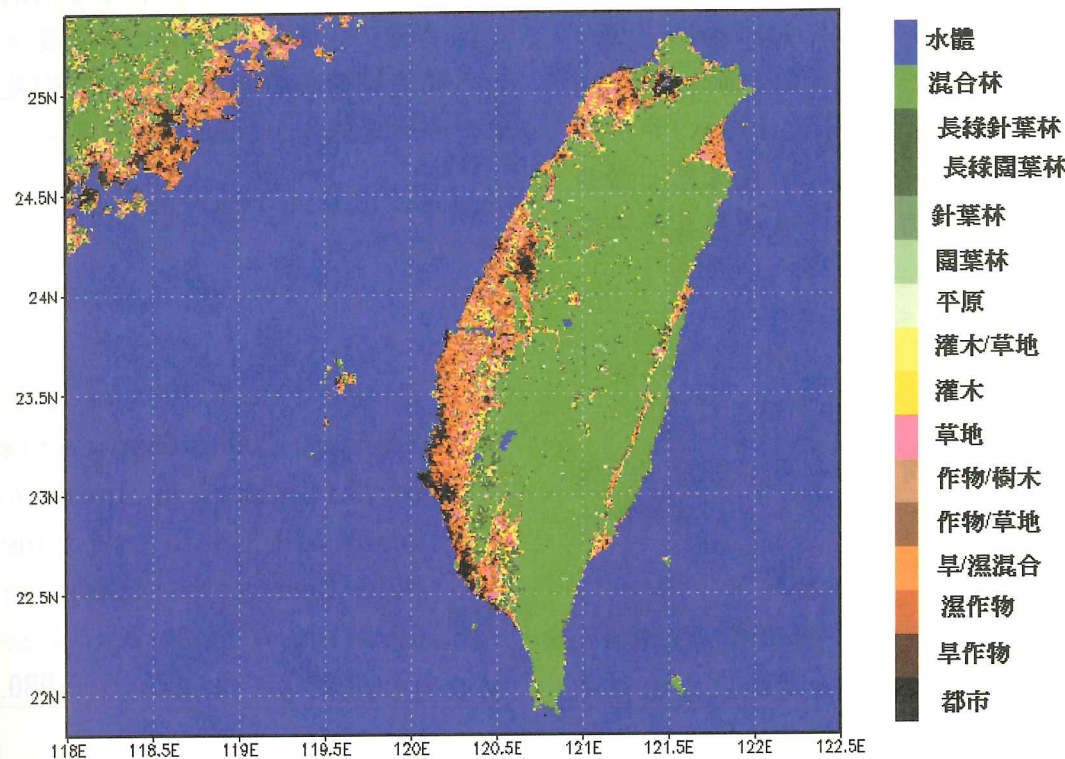
圖六 (a) 2004年1月 (b) 2004年4月 (c) 2004年7月 (d) 2004年10月 台灣中南部地區NDVI圖，海水或湖水為白色。



圖七 紅色為嘉南平原(23.6N、120.2E)，藍色為蘭陽平原(24.7N、121.75E)之NDVI隨時間變化圖。



圖八 中鼎公司(CTCI)及美國地質調查局(USGS)對土地使用狀態之分類。



圖九 利用監督法對土地使用狀態之分類之結果。

灣地區土地狀態之分類情況(簡等人, 2006), 可以發現其分類結果在中央山脈有很多地方不同之結果, 因的時間序列稍有不同(嘉南平原略早於蘭陽平原), 但到了夏季其值皆相同, 即表示夏季農作物都到了成熟期。

(三)土地利用型態: 圖八為中鼎公司(CTCI)及美國地質調查局(USGS)對台灣地區土地狀態之分類情況(簡等人, 2006), 可以發現其分類結果在中央山脈有很多地方不同之結果, 因此對於 WRF 模式的結果造成些許之影響。

然而康等人(2005)發現碧利斯(2000)颱風過後在福山地區之 NDVI 值有所變化, 因此一個穩定之儀器來持續估算 NDVI 值及土地利用型態變化是必要的, 且可以得到整的東亞地區的土地利用型態, 對於模式的幫助將會更大。本研究從前面所得到的 NDVI 值, 利用監督式分類法, 完成土地利用型態。圖九為本研究所得到的分類圖, 與圖八中鼎公司

所做的分類圖相比較, 可以得到相近的結果, 而與美國地質調查局(USGS)所得到之結果較佳。美國地質調查局(USGS)全球土地利用分類資料所用的是 NOAA 衛星之 AVHRR 資料, 故本研究可以得到比 AVHRR 資料更好之分類結果。

五、結論

本研究利用美國航空暨太空總署所處理過的2004年MODIS資料, 及其所計算的植被指數NDVI值, 利用監督式方法, 進行土地利用型態分類, 得到一個較以往AVHRR資料有更好的結果, 並可以得到東亞地區的土地分類資訊及每個月的分類資料, 比之前中鼎公司只能得到台灣地區的土地分類資料, 有更多及更詳細的區域分類可以輸入氣象或氣候模式中使用, 最為其模式的地表資訊, 對於這些模式的準確率將可以得到提升。

其他的研究學者發現NDVI值並不是最佳

的土地使用型態分類法，另有EVI(enhanced vegetation index)、ARVI(Aerosol Free Vegetation Index)及ARVI(Atmospherically Resistant Vegetation Index)等參數來進行分類(Liu 等, 2004)，或考慮七個頻道及第一頻道的縝密度等，效果在其他研究

五、參考文獻

曾嘉宏, 2007: 台灣土地利用型態對 MM5 模擬局部環流之影響, 中央大學大氣物理研究所碩士論文, 96 頁。

戴俐卉, 洪景山, 莊秉潔, 蔡徵霖, 倪佩貞, 2006: WRF 模式中台灣地區土地利用型態更新與個案研究。95 年天氣分析與預報研討會論文彙編, P. 2-43, 中央氣象局。

康若蘭, 林登秋, 詹進發, 黃正良, 2005: 2000 年碧利斯颱風干擾前後福山試驗林 NDVI 變動之研究。台灣林業科學研究報告, 20(1), 73-87。

Liu G.-R., C.-K. Liang, T.-H. Kuo, T.-H. Lin, and S.-J. Huang, 2004: Comparison of the NDVI, ARVI and AFRI Vegetation Index, Along with Their Relations with the AOD Using SPOT 4 Vegetation Data. *TAO*, 15, 1, 1-17.

Eidenshink C. J., and J.L. Faundeen, 1994: The 1 km AVHRR Global Land Data Set: First Stages in Implementation. *The International Journal of Remote Sensing*, 15, 3443-3453.

Friedl, M.A., D. Muchoney, D. McIver,

中之表現比 NDVI 要好，未來可考慮納入分類計算，將可有效提升分類之準確度。另外，如果有更好的田野調查，並能與衛星資料相配合，必定能增加分類之準確度。

F. Gao, J.C.F. Hodges and A.H. Strahler, 2000: Characterization of North American land cover from NOM-AVHRR data using the EOS-MODIS land cover classification algorithm. *Geophysical Research Letters*, 27(7), pp. 977-980.

Muchoney D. M., Strahler, A.H., Hodges, J.C.F., and J. LoCastro, 1999: The IGBP DISCover confidence sites and the system for terrestrial ecosystem parameterization: tools for validating global land cover data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 65, p. 1061-1067.

Hansen, M. C., Defries, R. S., Townshend, J. R. G., & Sohlberg, R., 2000: Global land cover classification at 1 km spatial resolution using a classification tree approach. *International Journal of Remote Sensing*, 21(6-7), 1331-1364.

Loveland, T. R., Reed, B. C., Brown, J. F., Ohlen, D. O., Zhu, Z., Yang, L., Merchant, J. W., 2000: Development of a global land cover c

haracteristics database and IGBP DISCover from 1 km AVHRR data. *International Journal of Remote*

Sensing, 21(6-7), 1303-1365.

Initial analysis on monitoring the land use by using MODIS data

Kuei-Pao Lu¹ Chun-Chieh Chao¹ Chung-Chih Liu² Ching-Shun Huang¹

Weather Center, Air force, ROC¹
Minshin University of Science and Technology²

Abstract

Recently the global land cover classification was performed by using the AVHRR instruments onboard NOAA satellites. Currently MODIS instruments onboard EOS satellites which own finer space resolution, more channels and better spectral characteristics may be more suitable for land use classification. On this research we first use MODIS data to calculate the NDVI index of 500 meters resolution. Then we utilize this NDVI index data to classify the land cover type by using supervised method. The classified result image is similar to CTCI image of land use types and is better representation than AVHRR land use classification. Thus, it is possible to make use of MODIS data to monitoring land cover change in the future.

Keywords: NDVI, land use types, satellite remote sensing