

福衛二號影像於海岸侵蝕監測的應用

林宗儀* 陳勉銘** 陳華玟**

*台灣師範大學地理學系 **中央地質調查所

摘 要

福爾摩沙衛星二號自 2004 年 5 月發射以來，以其高造訪率及優異的對地解析度，提供了許多可供台灣進行環境監測及災害評估的影像資料。由於海岸地區自然災害的發生和海岸發生侵蝕的現象息息相關，因此本研究乃針對如何應用福衛二號影像資料於台灣西部沙岸侵蝕監測進行相關研究。研究的成果可歸納成二部分，一是利用福衛二號運作期間對同一地區海岸所拍攝之系列衛星影像資料，發展出一套結合蒐集實測潮位資料，判識影像濱線和應用地理資訊系統等技術的海灘地形調查模式，以進行潮間帶地形圖和海灘剖面的繪製。這套調查模式在影像資料充足及潮位資料完整的配合下，已可成功取代傳統地面調查方法，節省大量人力、物力和時間的耗費。但若影像不足、潮位資料欠缺或海灘寬度太窄等，本方法亦難免受到限制而無法充分應用。另外是利用同一地區前後不同時間影像所辨識的濱線進行套疊，以分析福衛二號運作以來，近兩、三年內西部海岸變遷的趨勢。若是潮位高程相近者，還可進一步量化計算濱線前進或後退的變化量。最終目標是要找出西部海岸目前亟需關切的海岸侵蝕區域，以供相關的海岸管理與災害防治單位參考。學術上則可用於和歷史的海岸變遷成果相比較，以分析西部海岸各地海岸變遷趨勢近年的變化情形。

前 言

海岸是陸地與海洋的交界地區，海灘地形容易受到波浪、海流、潮汐和風等營力作用的影響而產生變化。世界各國政府為了有效管理、保護海岸，防止海岸災害的發生，傳統上都會對海灘進行定期的剖面測量，以監測海灘地形的侵淤狀況。但以往我國政府囿於人力、經費及儀器設備之不足，常無法全面性的針對海岸進行長期的地形監測，尤其是台灣西部變動頻繁的沙岸地形，常因資料殘缺不全，而無法提供海岸經營管理及災害防治適用的參考資料。福衛二號為我國擁有的大地監測衛星，具有短時距內重複產出影像及高影像解析能力之特性，因此本研究在考量海岸地區福衛二號影像之特質之後，乃提出一套嘗試利用福衛二號所產出之衛星影像，結合蒐集實測潮位資料，判釋影像濱線和應用地理資訊系統等技術的調查模式，以繪製潮間帶地形圖和海灘剖面圖，俾便進行台灣西部海

岸短期的地形變化監測。此外亦利用福衛二號影像多產的特性，全面對西部海岸近兩、三年的變化情況，以影像濱線套疊的方式進行比較，分析最新的變遷趨勢。

研究方法

海岸地區的衛星影像中，通常可以清晰分辨海陸交界的濱線位置。但海陸交界的濱線位置，受潮汐水位升降及短期氣象因子之影響，時有變動。而福衛二號影像資料，因每日在大約固定的時間拍攝，因此如能排除風浪和暴潮的影響，以同一地區不同潮時的一系列影像資料，就可記錄不同潮時的實際海岸濱線位置。以此實際濱線位置的水平變動量，再加上當地潮位站實測的潮位高程垂直變化量，即可建立一個三維的地形資料庫。再透過地理資訊系統的工具，便可繪製潮間帶的地形圖，並可任意的擷取海灘剖面，計算其海灘坡度及判識海灘類型。實際的研發執行步驟，包括 1. 蒐集研究目標區海岸之福衛二號歷史影像，辨識每張影像之濱線位置；2. 蒐集分析研究區域相關之潮位站長期實測和預報潮位資料，以供查詢各選取影像在拍攝當時的潮位高程或利用潮位預報資料決定預約影像拍攝的時間；3. 建立海灘地形繪圖所需的三維座標資料庫；4. 透過 ArcGIS 軟體繪製調查區範圍潮間帶的平面等高線地形圖，並擷取適當剖線繪製具代表性之高低潮位間之海灘剖面圖；5. 現場檢驗影像濱線辨識的真確及海灘剖面測量的準確性。另外亦選取同一地區之影像套疊之後，判識該海岸段之侵淤狀態，若潮位高程相近者，則可分析其濱線變動量（陳與陳，2001）。

研究成果

本研究以分年分區的方式，逐年完成台灣西部沙岸之海岸地形監測及侵淤分析（林等，2005）。研究目標之一是利用多張影像所擷取的濱線及鄰近的潮位高程資料，繪製海灘地形，以利海灘侵淤之分析。在竹苗研究區範圍內因影像資料較多，潮位站的潮位資料較完整，以克利金法（李，1997）所繪製的地形圖（圖一），和真實狀況接近，成效良好。這樣的成果顯示此一創新的調查模式在影像資料充足及潮位資料完整的配合下，已可成功取代傳統地面調查方法，節省大量人力、物力和時間的耗費。但在台南高雄海岸，因影像資料不足、潮位資料欠缺或海灘寬度太窄等因素，導致所繪製之地形與實際狀況有明顯不符。

另外本研究亦在同一地區，應用不同潮位的衛星影像直接比較海岸濱線變動的趨勢。例如在竹苗地區，經潮位基準校正後發現，2005/05/30 影像拍攝時的潮位較 2004/09/02 影像拍攝時的潮位低，但部分地區濱線位置卻出現在較內陸側，

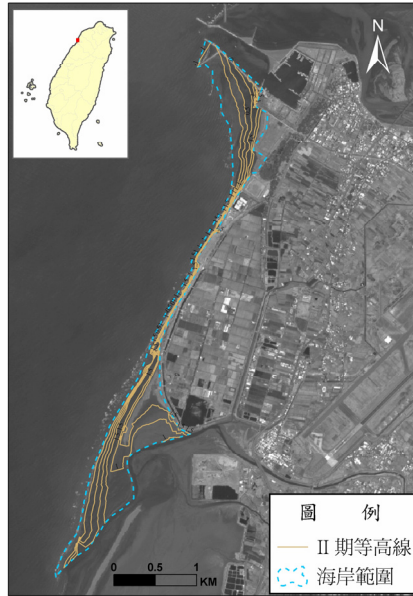
這即顯示該區域（圖二之紅框區）在 2004 年 9 月至 2005 年 5 月之間，可能出現海岸侵蝕、濱線後退的現象。經過現場的勘察比對，證實苗栗青天泉一帶確有海岸侵蝕，濱線後退的情形（圖三）。因此本研究正逐步擴大調查範圍，並儘量選取前後兩張拍攝時潮位高程相近的影像來直接套疊，以利實際計算濱線的變動量。

結 論

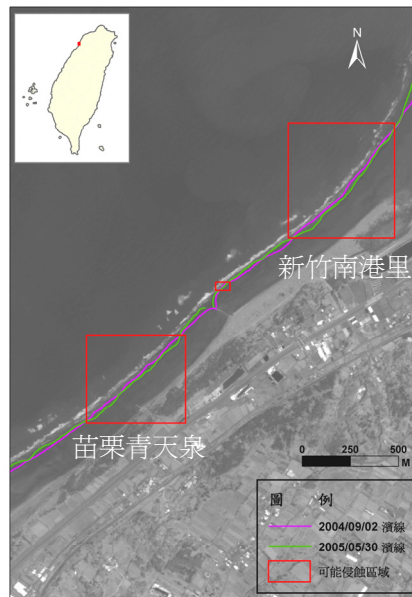
本研究以如何應用福衛二號影像資料於台灣西部沙岸侵蝕監測進行相關研究。研究的成果可歸納成二部分，一是利用福衛二號運作期間對同一地區海岸所拍攝之系列衛星影像資料，發展出一套結合蒐集實測潮位資料，判識影像濱線和應用地理資訊系統等技術的海灘地形調查模式，以進行潮間帶地形圖和海灘剖面的繪製。結果顯示這套調查模式在影像資料充足及潮位資料完整的配合下，已成功取代傳統地面調查方法，節省大量人力、物力和時間的耗費。但若影像不足、潮位資料欠缺或海灘寬度太窄等，本方法亦難免受限而無法充分應用。另外是利用同一地區前後不同時間影像所辨識的濱線進行套疊，以分析福衛二號運作以來，近兩、三年內西部海岸變遷的趨勢。若是潮位高程相近者，還可進一步量化計算濱線前進或後退的變化量。期能找出西部海岸目前亟需關切的海岸侵蝕區域，以供相關的海岸管理與災害防治單位參考。另一方面亦可和歷史的海岸變遷研究成果相比較，以分析西部海岸各地海岸變遷趨勢近年的變化情形。

參考書目

- 李育明，1997. 克利金法於環境規劃之應用領域探討，中國環境工程學刊 7(3) pp.241-251。
- 陳哲俊、陳繼藩，2001. 利用衛星影像分析台灣西部海岸之變遷 I，中央地質調查所研究報告第 90-15 號。
- 林慶偉、劉正千、林宗儀、謝璧妃，2005. 中華(福爾摩沙)衛星二號影像對地質環境與災害之動態監測及其資料庫建置（1/4）：中央地質調查所研究報告第 94-01 號。



圖一 新竹南寮漁港至客雅溪口之海灘地形等高線圖



圖二 竹苗交界附近不同影像濱線套疊之比較



圖三 苗栗青天泉一帶有海岸侵蝕，濱線後退情形