

GPS 反射訊號結合數值地形資料庫應用於河川水流量量測 之研究

江彥廷、曾清涼
國立成功大學地球科學研究所

摘 要

本研究藉由 GPS 反射訊號處理與現高精度 DTED Level 2 數值高程資料庫整合應用於溪流水面高度的量測。研究過程以改良 GPS 天線用以偵獲並接收來自溪水水面之反射訊號，其後利用訊號處理方式將接收到之訊號進行反射點定位並整合數值地形精確求解高程值加以應用。透過數值高程資料比對裸露河階地形與溪水的高程變化，可進一步精算河川水面之高程變化，用以求得更準確之高程解。此外對於河面監測範圍也不同于以往水位計之單點測量，而係利用 GPS 反射訊號與數值地形資料庫進行整合，可提供全面性及近即時性的河川水面高度變化量測與估算河川洪水期之河水流量(Discharge)，提供河川洪峰流量之監控。

關鍵詞：GPS 反射訊號(Reflected GPS)、數值高程資料庫(DTED Level2)
河水流量(Discharge)

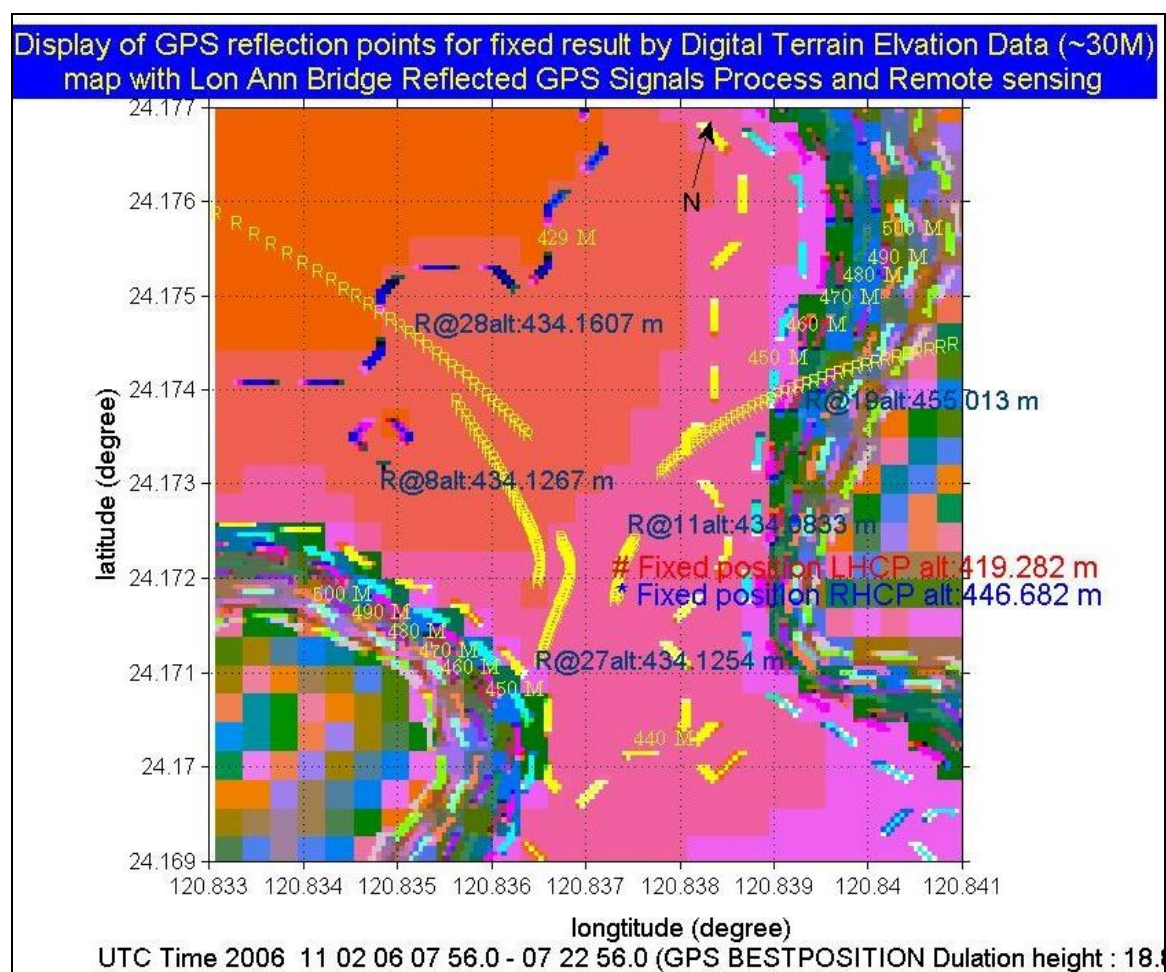
前 言

在科學研究的領域中，全球衛星定位系統(GPS)在定位及測量方面的研究已經十分的廣泛。爲了使 GPS 能更準確提供各項資訊，如精密星曆、衛星時差等，科學界也持續修正各項誤差以提升其精度。此外訊號之頻段亦提供雙頻接收，其二載波分別爲 L1 載波與 L2 載波，頻率分別爲 1575.42MHz 與 1227.60MHz，經由 L1 與 L2 載波相位的計算，可大幅提升 GPS 之精度。由於此項功能的高精確性與方便性，使得全球衛星定位在科學用途上應用十分的廣泛，在地球科學方面如：地殼變動、海洋、火山活動等地表運動的研究，以及電離層、對流層的大氣監測。

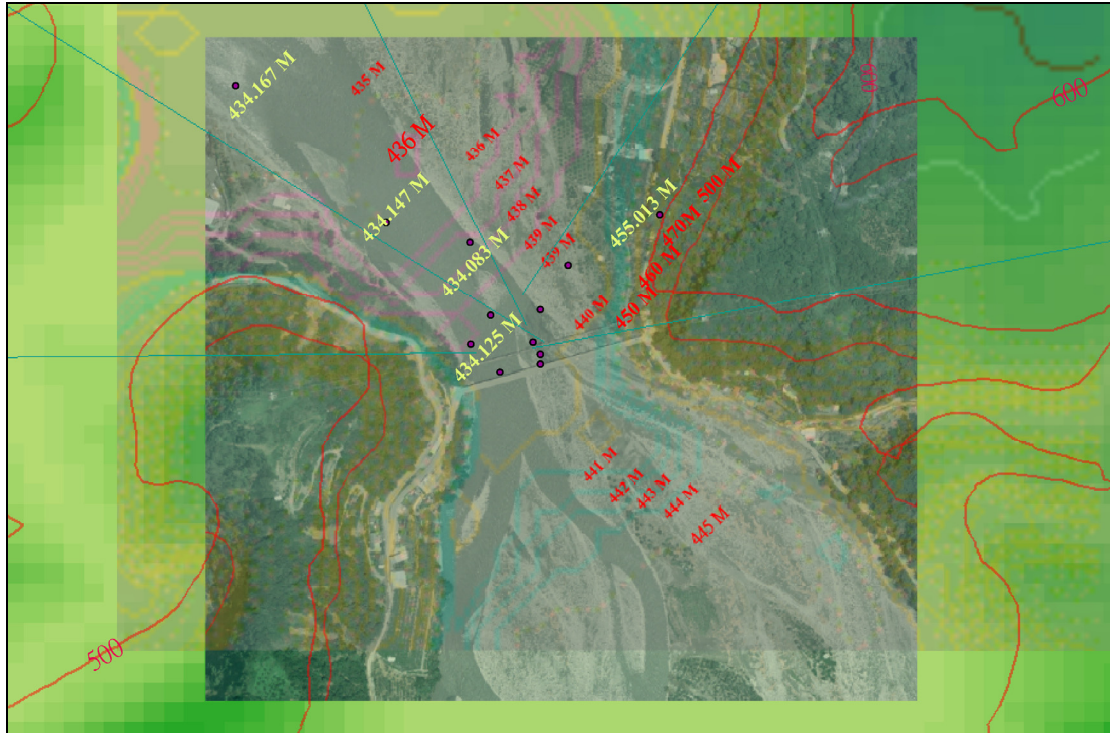
基本的水文觀測在早期就已藉由各項水文觀測儀器進行監測，期望藉由這些監測、預警工作以降低河川所帶來的洪水、土石流等自然災害所造成的傷害與損失。這些水文觀測儀器無論是非接觸式或是接觸式，均只能對單點水位進行監測，無法準確呈現溪流真實情況，明顯缺乏統整性及全面性的觀測。本論文之研究成果發展一套能統整即時河川水文資料及整合型 GPS 儀器是提供現今水文觀測一項新的應用領域。

GPS 訊號在傳遞至地面接受器時，通常總會經過各種地面物質反射才由接收

器接收，而產生一種多重定位的誤差，使得位置解算產生很大的誤差，此效應稱之為多路徑效應誤差(Multipath Error)。然而近年來藉由儀器及技術的改良，可加以接收這些反射自各地表物質的反射訊號，由於本系統具有極佳的機動性且可提供區域範圍、下載接收與分析、低成本的特性，使得此項技術受到各國重視與應用。於本研究中將著重於河川水面之 GPS 反射訊號與數值高程資料庫結合技術的開發應用，藉由 MATLAB 撰寫程式用以分析實驗取得的 GPS 反射訊號[1][2]，進行反射點位置解算以及河川水面測高，於此程式中再將解算成果與數值高程資料庫(DTED Level2)整合(圖一)，此整合技術不但可使實驗分析在資料的選取上能注意各地形因素、反射面來源及高程等資訊(圖二)，更可透過反推反射面之地表物質特性或是反射角度[3]。利用此整合技術，可分析產製出小區域之更高解析之數值高程(DTED Level 3 pixel resolution ~3m)。



圖一 GPS 反射訊號結合數值高程地形圖，11 月 02 日於台中大甲溪龍安橋之實驗。(黃點為 GPS 反射訊號軌跡；各色塊為不同之高程網格(Grid))



圖二 GPS 反射訊號結合衛星影像及 DTED 等高線。
(紫色點：各反射點位置及高程資訊)

參考書目

1. Dinesh Manandhar, Ryosuke Shibasaki, Hideyuki Torioto “ Prototype Software-based receiver for Remote Sensing Using Reflected GPS Signals ” ION Proceedings, GNSS 2005.
2. A. Helm, U. Wetzel, W. Michajljow, G. Beyerle, Ch. Reigber and M. Rothacher, “Natural hazard monitoring with L1 carrier phase-delay observation of reflected GPS signals: The 2005 dam failure event of Merbacher glacier lake ” GNSSR’06 Workshop 2006.
3. Jan P. Weiss, Penian Axelrad, Steve Anderson “ Assessment of Digital Terrain Models for Multipath Prediction at Geodetic GNSS Installations ” ION Proceedings, GNSS 2006.