



空載光達技術應用於環境地質與崩塌判釋  
百公里外制敵機先的毫米變形偵測——差分干涉合成孔徑雷達分析

# 新興科技 在 環境永續及智慧防災 之應用

專輯序言



專輯客座主編 林美聆／國立臺灣大學土木工程學系 教授

人類從進入二十一世紀以來，各項科技發展突飛猛進，尤以在機械、電機、電子方面的進展，使得各項操作功能愈形強大而體積則不斷縮小且速度愈加快速。以電子及機械領域之結合，在各項量測及偵測，傳輸與通訊的能力上更是突飛猛進。此外由量測及偵測所得到的大量資訊的收集，流傳，儲存，運算及分析研判，除了硬體上的需求，也需要軟體發展充分配合，同樣的這一部分也有快速的進展。軟硬體結合的新興科技，在我們的四周蓬勃進行，同時也持續滲透到日常生活應用上。

土木工程師常自詡為大地的雕塑師，與國土規劃及土地使用有密不可分的關係。國內已於 2016 年公布國土計畫法，而國土規劃及土地使用牽涉到各項天然災害潛勢及國土保育地區分級，需要有良好的國土監測，同時各項監測及資料收集與分析研判，對於天然災害防減，更是重要利器。考量目前全球氣候變遷情況下，極端氣候狀況的發生頻率有日漸增高的趨勢，也使得自然環境條件日益變動。目前各項新興科技發展，不論在微機電量測發展、航遙測監測技術、大量數據傳輸通訊、物聯網、大數據網路攀爬、及人工智慧分析方面的研發，應用於國土監測及天然災害防減

上，均已有相當程度的進展，地表資訊不但可以作為工程實務之用，對於土地使用管理及天然災害防治應用有重要的助益，更能提供環境永續及氣候變遷衝擊調適策略的重要參考。因此本期專輯特別邀請在上述新興科技應用於環境永續監測及智慧防災領域，長期從事及研發之相關單位及學研團隊，分享目前研發成果與實際案例應用，以提供相關產官學研專業從業人士之參考。

本期專輯共邀請六組團隊，針對其在新興科技包含：航遙測監測技術與應用、微機電量測元件開發、物聯網與大量數據傳輸通訊、大數據網路攀爬、及人工智慧分析，應用於各項國土調查與監測及天然災害防減領域，提供研發成果及經驗分享。首先為經濟部中央地質調查所謝有忠技正及費立沅前組長提供的「空載光達技術應用於環境地質與崩塌判釋」，說明了空載光達技術建立高解析度數值地形資料，及該資料於環境地質分析、崩塌判釋、三維地質圖製作等各項地形計測應用，提供國土保育、坡地土地利用與管理及相關研究之重要基本資料，在土木工程領域上更可搭配後續調查以發揮此資料更大的加值效益。其次為暨南大學王國隆教授及台北市政府團隊以衛星影像差分

應用 IoT 與 MEMS 於坡地監測系統之開發經驗分享

物聯網於山坡地監測之應用

0206 花蓮地震事件之社群網路災情蒐整與分析應用

大數據、AI 與 IoT 防災設備於城市淹水預報之應用

干涉合成孔徑雷達分析技術，快速解算獲得大面積的地表變形資訊，於分析美濃地震及花蓮地震提供地表變形資訊及斷層細部調查資料，應用在地層下陷解算地表變形及位置可提供水資源規劃的建議，對於坡體滑動監測則可掌握地表變形及方向，有機會在災害發生前發佈警訊及政府後續避災規劃參考。台灣科技大學謝佑明教授則提供應用物聯網與微機電元件於坡地監測系統之開發經驗分享，包括了樹莓派主控制器、微機電數位型三軸加速度感測器、通訊、儲存、及時鐘等模組，配合軟韌體程式開發、伺服器端的程式開發、以及最終透過網頁呈現資料，建構低單價三向度振動坡地監測系統，未來應可用類似之感測元件及物聯網相關技術於開發建構土木營建監測儀器，並應用於守衛國土安全。逢甲大學黃亦敏教授團隊分享兩件物聯網於山坡地監測之應用案例經驗，採用低功耗感測器及易建置的通訊平台工具，建立監測系統與物聯網、跨異質性資料整合。國家災害防救科技中心劉致灝博士團隊則針對社群網站頻繁且大量的交換各類資訊，在重大事件發生之時，大量資訊被散佈在社群網路，以網路攀爬技術自社群網站蒐整災情資訊進行分析，並以 2018 年 2 月 6 日的花蓮地震範例，呈現情資

蒐整的分析成果，提供為災害應變決策之參考。淡江大學張麗秋教授團隊應用大數據、人工智慧與物聯網防災設備於即時城市淹水預報，以二維淹水模擬資料建置虛擬大數據，再結合物聯網設備現地資料實際淹水情形，以人工智慧持續學習與立即修正，提升淹水預報準確性。在接收即時資料後，可於數秒內產出未來 1 至 3 小時淹水預報圖，並展示於 Google Map。未來實現局部地區淹水資料之大數據時，以人工智慧技術具有處理大數據、結合多元資料之特性，可整合與淹水情勢相關各種不同物聯網資訊，提供即時定點預報，在防災整備與應變期間提供最快速預報結果，以做為決策參考資訊。

本期專輯非常感謝六組團隊，在百忙中撥冗撰寫並分享團隊成果及經驗，在航遙測監測技術與應用、微機電量測元件開發、物聯網與大量數據傳輸通訊、大數據網路攀爬、及大量數據結合物聯網與人工智慧分析，實際應用於各項國土調查與監測及天然災害防減發展領域，並提供真實應用案例，實為難能可貴。也期望藉由相關資料及經驗分享，增加土木水利工程領域同仁在各該新興科技領域之認知，促進這些新興科技領域更廣泛之創新及應用。🇯🇵