

# BigGIS — 巨量空間資訊系統增值與開放服務

陳振宇 行政院農業委員會水土保持局副總工程司  
吳振佑 行政院農業委員會水土保持局助理研究員

## 壹、前言

行政院農業委員會水土保持局長期致力於山坡地防減災工作，從歷年計畫執行成果中，累積了大量衛星影像、航空照片與無人飛機空拍影像等珍貴圖資。為將豐富資源有效整合應用，水保局建置了「巨量空間資訊系統」（Big Geospatial Information System，簡稱 BigGIS），並開放民眾線上瀏覽檢索，使用者可設定任意時間、空間、或其他屬性，快速搜尋查找巨量影像圖資。除了提供一般線上地理空間資訊的工具外，更開發多項線上數化增值分析工具，提昇水土保持業務執行規劃效率，並整合多個單位提供之底圖或服務，透過多維度、多視窗的展示介面，用不同角度檢視豐富與多樣的歷史圖資，滿足各方使用者的需求，是為水保與防災新利器。

## 貳、BigGIS 功能特色介紹

BigGIS 核心使用完全支援開放源碼之先進技術，針對水保局建置與應用巨量空間圖資之特性，導入超融合的伺服器架構，以兼具效能、擴充性與一致性之檔案標準化處理技術，將資料整合倉儲於符合國際標準之空間圖資資料庫，從源頭控管圖資之格式與品

質，並可迅速發布不同類型的空間資料，達成資料有效整合再應用之目標，相關功能特色分述如下（柯明勳，2019）：

### 一、整合巨量圖資資源

在執行山坡地保育治理、監督管理或土石流防災業務時，經常需要歷年多元航遙測影像，以因應不同的工作需求。BigGIS 從 2017 年開始規劃建置以來，已彙整超過 60TB 的資料，主要資料類型為衛星影像、航空正射影像以及無人機空拍正射影像；其中累積超過 13,000 幅衛星影像中包含 9 顆來自不同國家的衛星，最早的衛星影像更可回溯至 1966 年，而解析度最高者達 0.5m；而在航空照片方面，歷年與農林航空測量所合作中取得逾 40,000 幅之航空正射影像亦已納入系統，並完成分層自適化增揚處理（Liu, 2020）。此外，在細部調查規劃或災害緊急調查時，常會透過無人飛行載具（UAV）輔助拍攝，截至 2019 年底，水保局計已產製超過 20 萬公頃多無人機空拍正射影像、建置逾 100 處實景 3D 模型。

為能更便利地搜尋各種不同時期影像及圖資來源，BigGIS 提供整合式圖資搜尋工具，

使用者可以依照需求，設定影像拍攝日期、篩選行政區域範圍，或在地圖上直接框選關注範圍後，即可快速得到不同類別的影像圖資及其數量，其中也包含水保局歷史影像平臺內的歷史災害照片或重要地景影像，如圖 1 所示。針對影像搜尋的成果除可進一步依據影像類別（如衛星影像、航空照片、歷史照片、空拍產品等）篩選外，亦可利用衛星名稱或是行政區域進行，在 BigGIS 巨量多元圖資的完整架構下，均能快速便捷地找到最符合使用者需求的影像圖資。

## 二、客製化管理多元圖資

除了典藏巨量影像圖資外，BigGIS 也彙整了不同單位提供的基礎向量圖層，包含行政區界、道路圖、水利署、林務局及地調所之常用圖資，輔助水土保持業務執行。一般而言，傳統的 Web GIS 平臺若圖層資料量過

大時，可能會導致系統操作不流暢或網頁無法正常顯示，但 BigGIS 透過向量圖磚的技術，不僅可保留所有的屬性資料，亦大幅提升系統效能與展圖速度。此外，為能夠輕易辨識不同圖層堆疊後之差異，BigGIS 提供使用者自行設定向量圖層階層順序、填滿顏色、線段顏色、粗細及透明度等，滿足使用者任意調整、比對之需求。另外，針對系統尚未提供之圖資，BigGIS 則客製化了向量圖資匯入工具，對於 3MB 以內如 shp、kml 等常見向量圖資，均可快速匯入至 BigGIS 內，並與系統內既有圖資進行套疊分析。分析結果資料亦可輸出為標準 GeoJSON 等格式，方便後續之資料交流與共享。

## 三、完整的檢索瀏覽工具

為快速找到使用者關心的地點，BigGIS 提供多樣的定位工具，可利用模糊地址或地

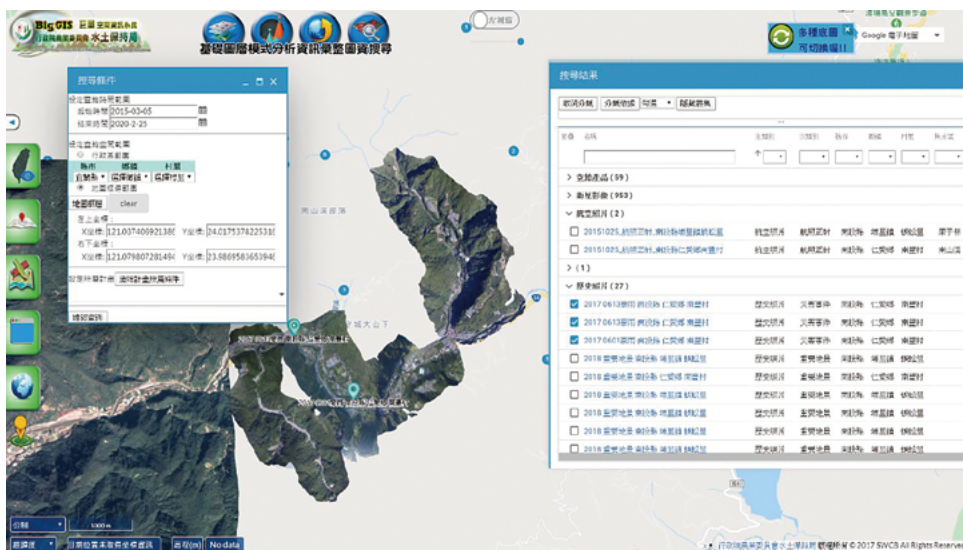


圖 1 BigGIS 整合式圖資搜尋工具

資料來源：<https://gis.swcb.gov.tw>

標資訊定位、土石流潛勢溪流編號定位與坐標定位等，依照使用者所擁有的資訊來源，迅速移動系統畫面至該定點。同時，為滿足前後期影像之比對需求，BigGIS 提供不同的視窗模式進行多元之圖層組合檢視。除可自由切換單 / 雙視窗外，亦可利用滑動視窗功能，配合雙視窗畫面中心之方框精確地比對不同時期影像之差異。

另一方面，BigGIS 亦支援 3D 模式檢視。在此模式中，可將各種影像圖層套疊至全島 20m 解析度之地形資料，除在坡地中明顯看出地形起伏之效果外，亦可將資料庫中建立之 3D 模型，透過 obj 的開放格式，在圖臺上直接檢視。此外，為建構全方位之地理資訊閱覽模式，BigGIS 已整合上述兩種技術，將雙視窗搭配 3D 模式及 Google 街景連動，同時獲得 2D 平面地圖資訊、3D 模型立體檢視以及街景影像定位，更透過鏈結三個視窗的

方向資訊，將三個畫面即時連動旋轉朝向同一方向，以利使用者更能完整掌握空間資訊，如圖 2 所示。針對多樣向量圖資套疊需求於 3D 模式檢視，BigGIS 也提供了區域型 3D 檢視模式，使用者可以先將關注區域的圖資匯入開啟、並點選 3D 地形建置功能，系統會先取得數值高程的資訊，結合套疊好的圖層影像，開啟獨立的區域型 3D 視窗自由縮放、旋轉、拖拉並調整地形顯示的倍率以及網格效果輔助檢視，並結合地質鑽探與地震資料，以地下 3D 的方式，將相關成果以更簡單視覺化的方式呈現。

## 四、智慧雲端線上分析

為提升資料加值應用，BigGIS 首創多個智慧化線上數化分析工具。透過每 5 天自動產出之全島 Sentinel-2 衛星影像資料，可提供單期影像裸露地自動判識分析、兩期影像

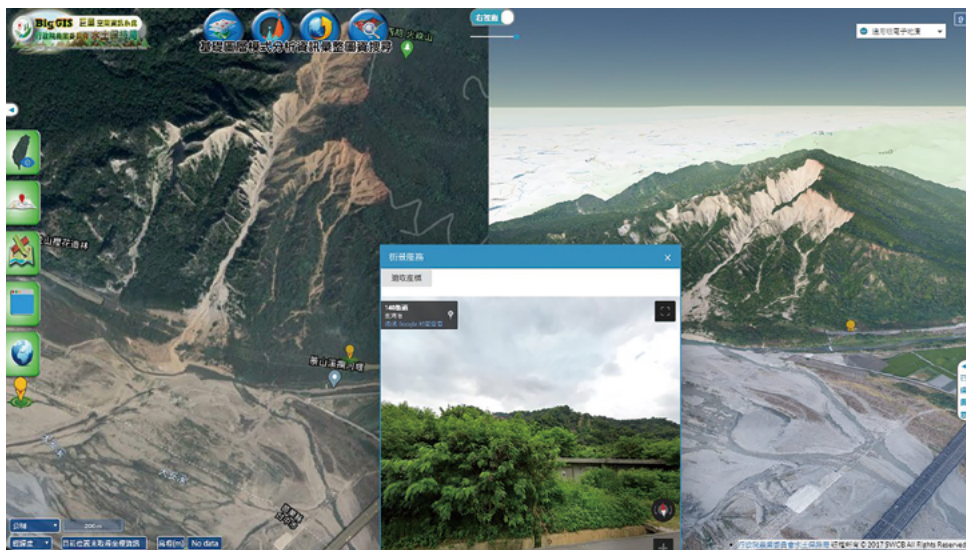


圖 2 雙視窗結合 3D 模式與街景連動

資料來源：<https://gis.swcb.gov.tw>



裸露地變異分析、常態化差異水體指標分析、植生指標分析、標準化燃燒指標分析等，如圖 3 所示，提供使用者初步的分析結果，其判釋與分析結果亦提供 kml 下載，以利後續加值應用。另外，BigGIS 亦針對 Sentinel-2 衛星所提供的 12 個多光譜波段資料，讓使用者自行選定所需要的光譜波段與範圍，並可快速分析與下載完整衛星影像資料與執行成果，透過衛星影像圖資參數調整工具，能達到客製化的成像效果。同時，BigGIS 亦提供圖資序列化動態 Gif 檔產製工具，方便使用者針對關注區域進行線上多期快速截圖，並產製動態 Gif 檔。除能自訂調整影格撥放的速度、加入坐標格線、說明文字內容及文字大小外，此動態 Gif 檔亦可隨使用者在圖臺上放大縮小檢視區域時同步變化，在執行分析結果或時空間變化說明時，可當作簡便的輔助圖示工具。

## 參、BigGIS 應用實績

BigGIS 自系統上線以來，積極推動服務與強化各項功能，藉由建構便利的展示介面，整合豐富的圖資與多元分析工具，相關豐碩成果概述如下：

### 一、自製特色立體高精度底圖

在底圖選擇上，BigGIS 除提供傳統多元電子地圖外（如 Google Maps、臺灣通用電子地圖、地調所地質圖、國土利用調查成果圖、農航所航照圖與相片基本圖等），因傳統地形判釋易因判讀者之熟練性不同，導致判釋結果不一致，BigGIS 特別加入水保局應用 6 米與 20 米數值高程模型加值產出之 H.O.S.T 地圖（蕭宇伸，2017）及日本長野縣立林業研究中心所開發的 CS 地圖（G 空間情報センター，2016），提供更直覺之新型

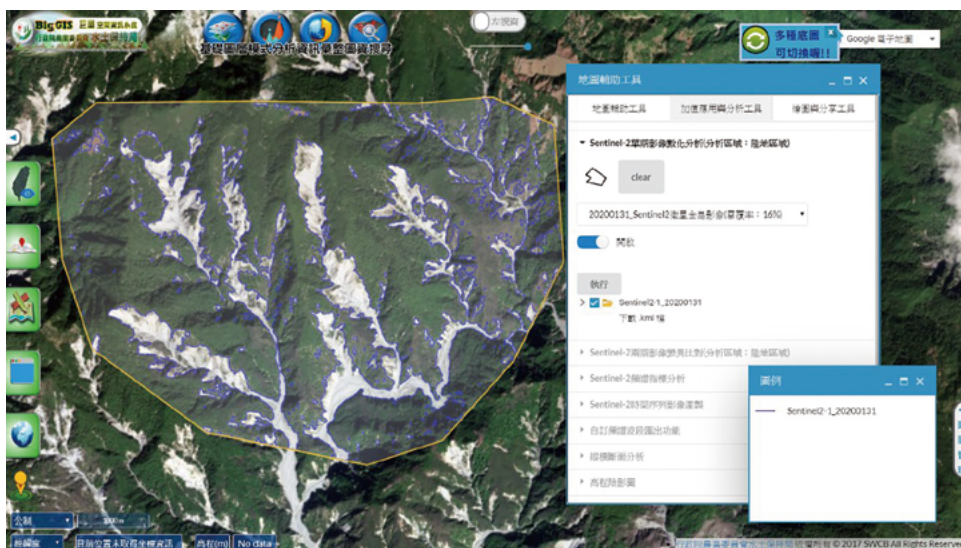


圖 3 Sentinel-2 線上單期影像裸露地自動判識分析

資料來源：<https://gis.swcb.gov.tw>

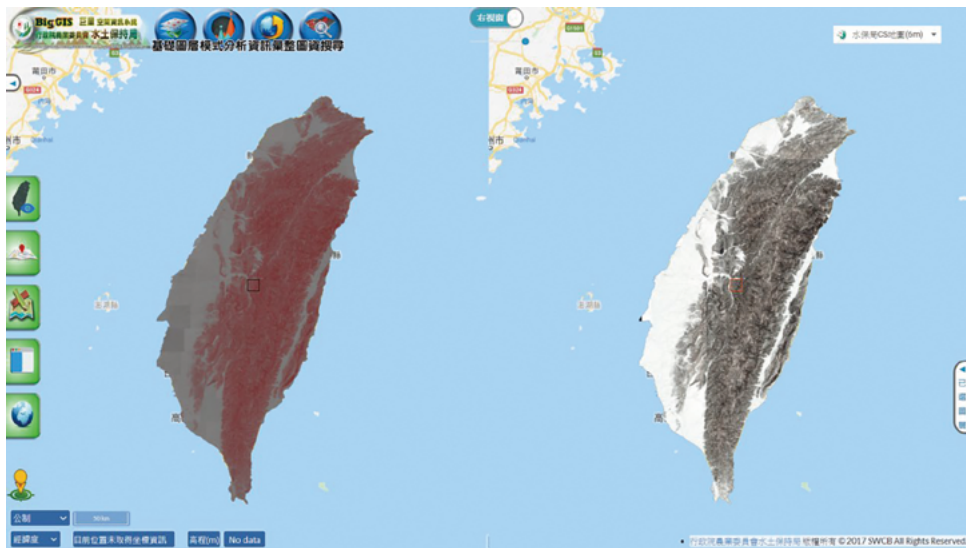


圖 4 H.O.S.T 地圖（左）及 CS 地圖（右）

資料來源：<https://gis.swcb.gov.tw>

態地形呈現方式，以期使用者透過立體效果與加值底圖，在 2D 的平面上就能看出山脊、山谷等地形地貌特徵，並應用於辨識地質災害的地形特徵（如圖 4）。

## 二、多元影像及圖資輔助業務執行

水保局為山坡地管理之中央業務主管機關，在執行山坡地集水區整體治理調查規劃時，常需要蒐集多項基礎資料。例如在崩塌地判釋或是各單位權屬範圍釐清上，可透過 BigGIS 上完備的圖資資料庫快速獲知結果。同時藉由歷年衛星影像、航照、UAV 空拍影像，亦可快速建立集水區歷年崩塌變化判釋，大幅提升工作效能。此外，在山坡地範圍劃定及檢討業務部份，水保局近年來已應用國內新建立之高精度數值地形資料，大幅提昇工作效率並提供更精準之成果，藉由 BigGIS 提供的 2D 及 3D 圖臺來套疊圖資，更能輔助

業務成果展示及說明。以水保局於 2019 年公告的山坡地範圍圖資為例，除了在 BigGIS 上展示平面的圖層範圍以外，還可以切換至區域 3D 展示引擎，讓使用者將圖層套疊於 20m 解析度的數值地形模型上檢視。如圖 5 為例，使用者可透過外部向量匯入工具，將 2020 年嘉義縣市山坡地範圍檢討圖資匯入，其中綠色區塊為預計更新後之山坡地範圍，紅色區塊為預計劃出山坡地的部份。將此圖資展示於 BigGIS 之區域 3D 展示引擎時，可清楚呈現檢討後之山坡地範圍邊界精準地落在地形遷緩線上，有助於檢核成果並以視覺化方式對外說明。

## 三、機關協作，智慧共享

基於國發會開放資料政策及國際空間圖資與詮釋資料標準，BigGIS 已建立圖資共享機制，除有助於減低異質性資料流通與應用

之障礙，亦落實避免資源重複購置及加速資料流通之目標。因此，BigGIS 不但已將各機關提供之資源整合運用，亦持續發布各項服務。例如，透過國土測繪中心和內政部地政司數值地形模型加值應用服務平臺，串聯縱橫斷面分析、高程陰影圖、等高線計算、坡度坡向分析、地址模糊定位等多個 API 服務，結合 BigGIS 內建的豐富圖資，驅動更多加值應用成果。使用者只需要圈繪分析範圍，系統會自動協助派送相關參數，即時產製成果，並提供下載服務。同時，水保局亦首創將 UAV 正射影像圖磚與災害事件衛星影像判識成果，以符合國發會共通性應用程式介面規範之格式，製成 Open API 服務，強化系統圖資之流通與共享，未來將朝向開放更多資源與服務而努力，打造公私協力創新的地理資訊服務平臺。

## 肆、結語

水保局多年來已建置、蒐集、累積了具有空間屬性的巨量資料，是國家寶貴的資產，透過 BigGIS 建立影像圖資標準化作業流程，能夠迅速查找、檢視、套疊不同影像圖層，同時搭配多種輔助及分析工具，可完成各項服務需求。有別於一般的地理資訊系統，BigGIS 開發了多項智慧化線上數化工具，並製作多張加值應用底圖，大幅節省專業地理圖資取得的成本，能夠讓使用者更專注在資料分析與應用上，係坡地防災及管理上之利器。BigGIS 巨量資訊空間系統已有效地達成管理、展示、分析與共享之目標，未來將持續拓展更多服務面向，精進個人化主題管理，鏈結多方單位資源，創立新型態地理空間資訊系統的標竿。

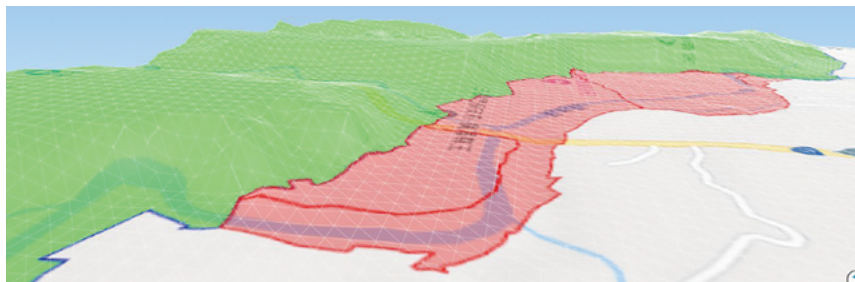


圖 5 BigGIS 的區域 3D 功能輔助山坡地範圍劃定成果展示

資料來源：<https://gis.swcb.gov.tw>

## 參考文獻

1. Liu, C. C. 2020. Adaptive Contrast Enhancement of Optical Imagery Based on Level of Detail (LOD). Remote Sensing. 12. 1555. 10.3390/rs12101555.
2. G空間情報センター。2016。CS 立体図。<[https://www.geospatial.jp/gp\\_front/csmapi](https://www.geospatial.jp/gp_front/csmapi)> (檢索於 2020 年 7 月)
3. 柯明勳。2019。108 年巨量空間地理資訊平台維運計畫。行政院農業委員會水土保持局。
4. 蕭宇伸。2017。以嶄新 3D 地形表現技術 (H.O.S.T. 地圖) 輔助地形判釋。行政院農業委員會水土保持局。