



採購案號：11032

「山崩地質資訊雲端服務平臺建置 (5/5)」

成果報告書(定稿本)



委託機關：經濟部中央地質調查所

執行單位：捷連科技有限公司

中華民國 110 年 12 月

經濟部中央地質調查所110年度採購案

成果報告書

(定稿本)

山崩地質資訊雲端服務平臺建置 (5/5)

(第5年度)

全程計畫：自 106 年 5 月至 110 年 12 月止

本年度計畫：自 110 年 1 月至 110 年 12 月止

執行單位：捷連科技有限公司

中 華 民 國 110 年 12 月

目錄

目錄	i
圖目錄	iv
表目錄	vii
摘要	1
一、計畫內容	4
(一) 計畫名稱	4
(二) 整體計畫概述	4
1、計畫目的與計畫背景	4
2、整體構想	5
(三) 工作內容概述	6
(四) 專案執行現況說明	8
二、110 年度工作項目與執行進度說明	11
(一) 相關基本資料蒐集	11
1、資料遵循之規範及格式標準說明	11
2、選用開放資料目標	11
(二) 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程	12
1、維護資料描述格式	12
2、擴充資料開放應用實作與發佈	14
(三) 維護山崩地質雲端服務資料	15
1、現有資料盤點及整理	15
2、山崩地質雲端資料庫架構擴建與改良	16
3、資料建置、拆解、轉建檔	19
4、詮釋資料調整與更新	26
(四) 擴建雲端圖資展示平臺	29
1、雲端圖資展示平臺設計核心	29

2、	擴建即時觀測資料主題服務.....	34
3、	擴建圖資擷取功能.....	41
4、	新增地籍查詢功能.....	43
5、	新增系統相關說明.....	44
6、	配合新增主題平臺.....	45
7、	配合新增現地調查報告.....	46
(五)	擴建多樣化雲端服務交換平臺.....	48
1、	資料交換服務.....	51
2、	圖資交換服務.....	52
(六)	維護雲端服務管理平臺.....	59
1、	管理角色及權限.....	59
2、	系統效能監控.....	59
3、	維護資料交換伺服器.....	61
(七)	雲端機房設備租用.....	61
1、	雲端設備租用.....	61
2、	資訊安全防護及應變處理作業.....	64
(八)	辦理成果推廣與增值應用.....	68
1、	推廣行銷設計.....	68
2、	成果發表推廣行銷.....	71
(九)	辦理技術移轉教育訓練.....	73
(十)	彙整全案成果.....	74
(十一)	整體整合成果驗收.....	75
三、	結論與建議.....	76
(一)	結論.....	76
(二)	未來發展建議.....	77

附錄一、審查會議委員意見回復

附錄二、會議記錄

附錄三、資安弱點掃描報告

附錄四、災害復原演練紀錄

圖目錄

圖 1、本年度工作項目架構圖.....	7
圖 2、Swagger 成為 OpenAPI Specification 3.0 的推手.....	13
圖 3、Swagger 提供的產製工具.....	14
圖 4、圖資建置流程示意圖.....	21
圖 5、自產資料建置自動化檢核程式畫面.....	21
圖 6、資料內容確認記錄表.....	22
圖 7、資料內容匯入成果範例圖.....	23
圖 8、開放資料內容示意圖.....	23
圖 9、資料服務展繪於雲端圖資展示平臺.....	24
圖 10、圖資檢核內容.....	25
圖 11、圖資檢核流程.....	26
圖 12、詮釋資料應用服務建置架構圖.....	28
圖 13、混合式圖磚展示原理.....	31
圖 14、全臺山崩與地滑地質敏感區資料圖磚呈現.....	32
圖 15、幾何簡化圖.....	32
圖 16、資料暫存檔.....	33
圖 17、雙語系版本標題改採中英並列.....	34
圖 18、資料庫連線示意圖.....	35
圖 19、使用者操作介面.....	36
圖 20、梵梵區域圖.....	36
圖 21、車心崙區域圖.....	37
圖 22、竹山區域圖.....	37
圖 23、茶山區域圖.....	37
圖 24、翠峰區域圖.....	38
圖 25、歷線圖細節放大功能.....	38
圖 26、梵梵區域歷線圖.....	39
圖 27、車心崙區域歷線圖.....	39
圖 28、竹山區域歷線圖.....	39

圖 29、茶山區域歷線圖	40
圖 30、翠峰區域歷線圖	40
圖 31、現有圖層順序示意圖	41
圖 32、匯出 KML 檔案	42
圖 33、套疊至 google earth 使用	42
圖 34、地籍底圖套疊	43
圖 35、地籍區塊資料下載	43
圖 36、補充各種功能操作	44
圖 37、API 服務供應平臺操作說明	44
圖 38、主題進入口	45
圖 39、公展資料展示	45
圖 40、山崩與地滑地質敏感區變更計畫書 L0005 臺南市	46
圖 41、配合調整雲端展示平臺圖層介面	46
圖 42、玉穗溪上游崩塌與土石流沖毀明霸克露橋	47
圖 43、藤枝聯外道路 18.2 公里處崩塌	47
圖 44、南投縣國姓鄉大石村昌榮巷崩塌	47
圖 45、南投縣仁愛鄉投 83 線 25 公里崩塌	48
圖 46、南投集集台 16 線 11.5 公里處崩塌	48
圖 47、服務交換平臺之架構圖	49
圖 48、由雲端圖資展示平臺開啟資料服務頁面	50
圖 49、岩性組合圖	54
圖 50、岩性組合圖圖例	54
圖 51、岩體強度分級圖	54
圖 52、地質災害潛勢圖之岩屑崩滑	55
圖 53、地質災害潛勢圖之岩體滑動	55
圖 54、地質災害潛勢圖之落石	55
圖 55、環境地質基本圖之岩屑崩滑	56
圖 56、環境地質基本圖之岩體滑動	56
圖 57、環境地質基本圖之惡地	56

圖 58、環境地質基本圖之棄填土區	57
圖 59、環境地質基本圖之落石	57
圖 60、環境地質基本圖之河岸與向源侵蝕	57
圖 61、環境地質圖綜合應用	58
圖 62、國土測繪中心圖資介接專區(需申請)	58
圖 63、地籍圖磚介接成果	59
圖 64、本年度瀏覽人次統計	60
圖 65、系統累計瀏覽人次統計圖	60
圖 66、資料交換伺服器	61
圖 67、雲端機房租用規格資訊圖	62
圖 68、雲端設備架構圖	63
圖 69、雲端設備資源監控圖	63
圖 70、弱點掃描-內建 SQL Injection 與 Cross Site Scripting 設定	65
圖 71、定期自動備份系統使用 log	66
圖 72、專用標誌(logo)	68
圖 73、雲端展示圖臺之 SEO 內容	69
圖 74、精準關鍵字之效益，搜尋第一個即為相關	69
圖 75、配合展覽設計之海報	70
圖 76、防災 9 要你 -惜水愛土防災嘉年華	72
圖 77、臺灣地理資訊學會年會(線上會議)	72
圖 78、第 39 屆測量及空間資訊研討會	72
圖 79、中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 110 年年會暨學術研討會	73
圖 80、坡地場址調查觀測及變形機制分析成果發表會	73
圖 81、2021 臺灣氣候行動博覽會	73
圖 82、教育訓練花絮	74

表目錄

表 1、進度查核點(Check Point)：計畫進度控制及檢討之依據	8
表 2、進度甘梯圖(Gantt Chart)：計畫進度控制及檢討之依據	9
表 3、契約工作項目對照表	10
表 4、本計畫開放資料之項目表	12
表 5、地調所現有山崩相關資料	16
表 6、PostgreSQL Geometry 資料型態項目表	18
表 7、本年度處理與檢核更新資料表	20
表 8、電子化政府平臺詮釋資料標準與 TWSMP 重點欄位比較表	27
表 9、詮釋資料欄位填寫與 TWSMP 重點欄位對應表	28
表 10、幾何簡化測試表	32
表 11、資料格式儲存容量比較表	33
表 12、即時觀測資料表	35
表 13、本年度透過交換平臺之資料列表	49
表 14、本年度自有資料圖層發布數量列表	51
表 15、本年度自有圖資發布數量列表	53
表 16、本計畫雲端設備規格表	62
表 17、本計畫無償提供之伺服器硬體規格表	64
表 18、弱點掃描執行時間表	65
表 19、弱點掃描結果	65
表 20、資料備份項目表	66
表 21、災害復原演練規劃表	67
表 22、本年度參與成果展示活動表	71
表 23、教育訓練計畫表	74

摘要

關鍵詞：環境地質、電子化政府、雲端應用、資料庫、開放資料

本計畫配合政府的「服務型智慧政府推動計畫」推動「發展跨機關一站式整合服務」，已建立一個潛在大規模崩塌及環境地質資訊發布與共享的雲端三維平臺「山崩雲端圖資展示平臺」，將經濟部中央地質調查所歷年來於地質資料收集、環境地質與山崩等地質災害之調查研究，視覺化的展示，並提供開放資料格式及一站式資料申請服務，以提升全民對地質災害的敏感度，以及國人的防災意識。

本公司技術團隊針對本計畫目標採取「階段目標、循序漸進、滾動管理」之整體規劃策略，賡續上年度的成果，本年度有 11 項工作項目：首先配合國家政策調整及維護資料交換標準及資料轉制作業流程，本計畫採用 swagger ui 的標準通用格式製作，提供使用者快速獲取資料及內容，並持續擴建與維護山崩地質雲端服務資料，本年度配合臺南市局部更新資料內容，包含山崩與地滑地質敏感區、歷史山崩目錄、多年期歷史山崩目錄等皆一併更新。擴建雲端圖資展示平臺中，已完成額外新增臺南市山崩與地滑地質敏感區變更主題專區，新增 KML 資料擷取功能及業務單位使用之地籍查詢功能，除促進平日業務進行外亦希望其資料可有更多橫向利用。此外亦建置即時觀測資料主題系統，將現地觀測站所接收之 GPS 位移資料以每日一筆之方式呈現於圖臺中。並增加系統操作說明內容，以利使用者自我探索操作。擴建多樣化雲端服務交換平臺中，已新增發佈 11 幅環境地質相關圖資，包含岩性組合圖、岩體強度分級圖、環境地質基本圖(落石、岩屑崩滑、岩體滑動、棄填土區、河岸侵蝕、惡地)及地質災害潛勢圖(落石、岩屑崩滑、岩體滑動、山崩)，提供使用者作為輔助圖層參考。本系統持續租用雲端機房設備，充分利用該雲端主機之資訊安全服務及其雲端架構，本執行團隊於系統資訊安全，已完成四季弱點掃描，並透過維護雲端服務管理平臺持續監控系統的使用量及來訪人次，共 131,944 人次，為去年同期的兩倍。成果推廣與增值應用方面，由於受新冠病毒疫情影響，於下半年參與 6 場推廣活動及將於年底前舉辦一場系統教育訓練。

ABSTRACT

KEYWORDS: e-Government, Cloud Applications, Databases, Open Data, Service-Oriented Architecture

The project follows the Government's "Service-Based Smart Government Promotion Plan" to promote "Integrated service functions between Government agencies". We construct a cloud-based three-dimensional platform for the release and sharing of potential large-scale collapse and environmental geological information. The Display Platform will provide a visual display of geological disasters such as geological data collection, environmental eology and landslides in the Central Geological Survey of the Ministry of Economic Affairs, and provide open data formats and one-stop information application services to enhance the public sensitive to geological disasters and awareness of disaster prevention.

Our team has taken measures on the overall plan of "Phase of objectives, Step-by-Step and Rolling Management". There are 11 work items this year: First, to coordinate with the national policy adjustment and maintenance of data exchange standards and data transfer industry processes, this project is produced in a standard general format of swagger ui to provide users with quick access to data and content, and continue to expand and maintain landslides The geological cloud service data will be updated with local updates in Tainan this year, including landslides and slip geologically sensitive areas, historical landslide catalogs, multi-year historical landslide catalogs, etc. are all updated together. In the expansion of the cloud map information display platform, an additional theme area has been added to change Tainan City's landslide and landslide geologically sensitive area, and the KML data capture function and the cadastral query function used by business units have been added. In addition to promoting the business on weekdays, it is also hoped The data can be used more horizontally. In addition, a real-time observation data theme system is also built to display GPS displacement data received by the on-site observation station in the map platform in the form of one per day. And increase the content of system operation instructions to facilitate

users to explore and operate themselves. In the expansion of the diversified cloud service exchange platform, 11 new environmental geology-related maps have been released, including lithology combination maps, rock mass strength classification maps, and basic environmental geological maps (rockfalls, rock debris avalanches, rock mass sliding, and abandoned Filling areas, riverbank erosion, badlands) and potential maps of geological hazards (rockfalls, rock chippings, sliding rock masses, landslides) are provided for users as an auxiliary layer reference. The system continues to rent cloud computer room equipment to make full use of the cloud host's information security service and its cloud architecture. The executive team has completed the four-season vulnerability scan for system information security, and continuously monitors the usage and usage of the system through the maintenance of the cloud service management platform. The number of visitors was 131,944, which was twice the number of the same period last year. In terms of achievement promotion and value-added applications, due to the impact of the new crown virus epidemic, we will participate in 6 promotion activities in the second half of the year and will hold a system education training before the end of the year.

一、計畫內容

(一) 計畫名稱

本計畫名稱為「山崩地質資訊雲端服務平臺建置」，以下簡稱整體計畫。整體計畫執行期為五年，本期為本計畫之第五年度，以下簡稱本計畫。

(二) 整體計畫概述

1、計畫目的與計畫背景

「嘉義地區 24 日下午雨勢驟漲，嘉義縣豐山國小教師張雅茹，晚間冒著大雨趕回位於阿里山上的學校途中，不幸被數塊巨石擊中右腹部，造成大量內出血、左腿骨折，送醫後宣告不治。」(東森新聞，2015 年 5 月 25 日)，即使經濟部中央地質調查所早已公布山崩、落石潛勢區域，相關機關也針對高危險區域加強邊坡防護或處置(減災)。要如何避免類似憾事再次發生，唯有提升全民防災意識，讓民眾可隨手可快速查詢山崩或環境地質資訊，進而避開危險區域(避災)，已然成為政府保障人民生命財產安全之重要議題。

「電子化政府計畫」自民國 87 年至今，已歷經四個推動階段，並於 105 年 1 月發布「第五階段電子化政府計畫」現轉型為「服務型智慧政府推動計畫(106 年-109 年)」，推動「發展跨機關一站式整合服務」及「打造多元協作環境」兩大推動策略。本計畫以雲端運算技術，搭配網路資料流通標準，建立一個潛在大規模崩塌及環境地質資訊發佈與共享的雲端三維平臺，讓專業人員與一般民眾，能輕易的看到與取得地質資料，並且可在不需要安裝專業軟體的條件下，利用電腦的瀏覽器就可以分享地質災害資訊，藉此把傳統地理資訊的專業門檻全移除，以期將地調所的潛在大規模崩塌及環境地質資訊，於防災單位之間做有效的擴散，以達成地質資訊公開與共享，所有使用者皆可依自身需求於平臺中觀看甚至下載所需資訊，進行加值應用，進而持續提升政府防災作為與地調所整體服務效能與品質。

2、整體構想

以下就「架構」、「資料」、「應用」三個面向切入探討整體計畫內容：考量符合第 5 階段電子化政府願景、目標與策略，並就本計畫未來的發展方向與趨勢來考量整體架構，就各面向分別加以闡述。

(1) 架構面

本計畫在賡續配合行政院國發會「服務型智慧政府推動計畫」，以民眾的生活需求及便利的角度思考，創新服務思維，主動將資料送到需求者手中，進一步提升政府整體服務品質與民眾滿意度。為落實此一目標，前期已完成以雲端計算(Cloud Computing)為主架構運作模式之山崩雲端圖資展示平臺，同時考量滿足既有日常業務及橫向系統之整合介接。本公司運用先進網路通訊、空間資訊與管理資訊技術，建置山崩地質資訊雲端基礎環境，佈建國家級山崩地質雲端資料庫，透過雲端平臺發布與擷取下載圖資，提供多元且豐富的山崩地質資訊。本年度於前期架構下進行維護與更新，以維持系統與展示之穩定。

(2) 資料面

服務型智慧政府推動計畫係以多元協作環境之資料治理、公私協力、公民參與之核心理念，並以巨量資料(Big Data)、開放資料(Open Data)、個人資料(My Data)為工具，透過巨量資料分析並彙集民眾需求，以開放資料做為政府透明公開之基礎，妥善運用個人資料完備為民服務需求。本計畫將依循國家發展委員會頒訂之規範研修並完成山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程，提供各界遵循使用，奠定開放資料基礎。前期已完成山崩地滑地質敏感區、歷史山崩目錄、及順向坡目錄之資料收錄，在計畫執行期程中，針對山崩地質圖資，系統性進行蒐集、數化建檔，搭建完善之山崩地質雲端資料庫，藉以開放相關圖資，支援供應防災、學術研究、調查規劃等進行輔助決策。

(3) 應用面

在當今網際網路及行動裝置盛行的現代，政府積極推動圖資流通與開放資料 (Open Data) 的同時，本計畫針對山崩地質相關資料的供應流通機制，除了建置公開、通用的資料服務存取介面外，並建置免外掛程式、免安裝即可瀏覽本計畫成果的雲端圖資展示平臺，並建立山崩地質雲端服務資料可以最簡便的方式取得山崩地質相關資料。並以開放的資料架構與規範，發布符合 OGC 標準之圖資服務，納入全球性與區域性之影像及地形服務，提供災防單位與學術研究單位之支援應用。並支援所內執行業務所需，改良作業流程，提升服務品質與效率。

(三) 工作內容概述

本計畫以 5 年時間，完成山崩雲端資料庫及雲端展示平臺，並陸續分年分項將全臺灣之山崩相關圖資佈署於山崩地質雲端服務平臺。第 1 年度以建立共享雲端服務平臺的基礎功能，以地調所 105 年度完成公告之「山崩與地滑地質敏感區」及現有山崩目錄與順向坡目錄為目標，建置山崩地質雲端資料庫，並提供雲端化資料服務。第 2 年至第 5 年陸續將所有的山崩地質雲端資訊發佈與共享的功能逐步完善，將全臺灣山崩圖資建置完成並佈署在雲端平臺上，以滾動式、漸進式方式進行資料更新或修正，期與全國民眾，包括地質技術人員與一般民眾共同分享與利用各種臺灣山崩災害之調查與研究成果，以利於提升坡地災害相關資料的流通與應用，並加強社會對於坡地災害的認知，進而達到減災、避災之目標。

依據全案規劃，訂定六大主題工作方針，就本年度各項方針擬定之全盤計畫構想，如圖 1 所示。

推廣服務	成果推廣	成果參展
	技術轉移	教育訓練、彙整全案成果
圖臺服務	圖資展示平臺	擴建即時觀測資料主題服務、擴建圖資截取功能 新增地籍查詢功能、新增系統相關說明
	後臺管理平臺	持續維護平臺功能
資料服務	自產資料	收錄即時觀測資料
	圖像資料	環境地質圖
	服務應用	圖資服務跨域應用
架構	資料供應	維護更新現有資料
	實體環境	DB:PostgreSQL AP:NodeJS OS:Windows Server 2012

圖 1、本年度工作項目架構圖

配合全案本年度之工作及交付項目，彙整後具體工作項目包括：

1. 相關基本資料蒐集整合
2. 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程。
3. 維護山崩地質雲端服務資料。
4. 擴建雲端圖資展示平臺。
5. 擴建多樣化雲端服務交換平臺。
6. 維護雲端服務管理平臺。
7. 雲端機房設備租用。
8. 辦理成果推廣與增值應用。
9. 教育訓練
10. 彙整全案成果
11. 整體整合成果驗收

(四) 專案執行現況說明

整體計畫期程共 5 年(民國 106~110 年)，本計畫為整體計畫之第五年，專案時程由 110 年 2 月 28 日起至 110 年 12 月 31 日止。重要工作查核點時程規劃與執行狀態如表 1 所示。

表 1、進度查核點(Check Point)：計畫進度控制及檢討之依據

序號	查核點 請詳填交付項目	預定達成日期	完成狀態
1	(◎第一次查核點) 工作計畫書交付 完成議價與簽約 完成初步需求訪談	3 月 29 日	契約書與工作計畫書修正。 完成需求訪談。
2	(◎第二次查核點) 訪談記錄表單查驗 系統資料更新	5 月 30 日	工作進度報告與繳交文件
3	(★期中報告) 完成多樣化圖資服務發布 期中報告書面資料	7 月 30 日	期中報告書面資料、會議紀錄與委員意見辦理狀況
4	(◎第三次查核點) 即時觀測主題離型展示 完成本年度資料轉建檔項目	10 月 31 日	工作進度報告與繳交文件
5	(★期末報告) 擴建後雲端圖資展示平臺展示 期末報告書面資料	12 月 20 日	期末報告書面資料、會議紀錄與委員意見辦理狀況
6	(◎第四次查核點，驗收) 本計畫規定之交付事項	12 月 31 日	清點所有交付項目與教育訓練等契約承諾

查核點共計六個，標示於甘梯圖上(包括期中報告、期末報告)。

表 2、進度甘梯圖(Gantt Chart)：計畫進度控制及檢討之依據

計畫名稱：山崩地質資訊雲端服務平臺建置(5/5)														
工作項目	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	評估人月
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
1. 相關基本資料搜集整合														0.4
2. 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程														0.5
3. 維護山崩地質雲端服務資料														3.5
4. 擴建雲端圖資展示平臺														5.6
5. 擴建多樣化雲端服務交換平臺														2.9
6. 維護雲端服務管理平臺														1.5
7. 雲端機房設備租用														0.5
8. 辦理成果推廣與加值應用														0.4
9. 教育訓練														1.3
10. 彙整全案成果														0.6
11. 整體整合成果驗收														0.6
12. 查核點			◎		◎		★◎				◎		★◎	0.6
預定進度 (累積數)		1	8	16	25	30	40	50	65	75	85	95	100	-

註：：預計進度，：完成進度，★：期中、期末報告，◎：查核點

表 3、契約工作項目對照表

計畫構想書之工作項目	期中報告對應章節	頁碼
一、相關基本資料蒐集整合	二、(一) 相關基本資料蒐集	11
二、維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程	二、(二) 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程	12
三、維護山崩地質雲端服務資料	二、(三) 維護山崩地質雲端服務資料	15
四、擴建雲端圖資展示平臺	二、(四) 擴建雲端圖資展示平臺	29
五、擴建多樣化雲端服務交換平臺	二、(五) 擴建多樣化雲端服務交換平臺	48
六、維護雲端服務管理平臺	二、(六) 維護雲端服務管理平臺	59
七、雲端機房設備租用	二、(七) 雲端機房設備租用	61
八、辦理成果推廣與增值應用	二、(八) 辦理成果推廣與增值應用	68
九、教育訓練	二、(九) 辦理技術移轉教育訓練	73
十、彙整全案成果	二、(十) 彙整全案成果	74
十一、整體整合成果驗收	二、(十一) 整體整合成果驗收	75

二、110 年度工作項目與執行進度說明

(一) 相關基本資料蒐集

1、資料遵循之規範及格式標準說明

原有的「共通性資料存取應用程式介面規範」是由國家發展委員會於民國 104 年制定，目的為提供各資料開放平臺使用者以一致性應用程式介面 (Application Programming Interface, 以下簡稱 API) 取得資料。以 RESTful 風格為主要基礎，訂定應用程式介面的呼叫方式、語法規則及所提供的介面類型等項目，以達自動資料介接目標。

而在民國 106 年國家發展委員會頒訂了新的「共通性應用程式介面規範」，此規範主要遵循以下幾點：

- A. 共通性：參採 Open API Initiative 組織之 OpenAPI Specification 標準，作為 API 說明文件之一致標準。
- B. 輕便性：參考現階段及未來趨勢 API 呼叫方式，採用 RESTful 風格 API。
- C. 標準化：參考國際通用 W3C 相關標準(如 URI、HTTP 等)及 OData.org 相關規範訂定之。

2、選用開放資料目標

配合政府開放資料(Open Data)政策，透過本計畫轉建置之山崩地質雲端服務資料，應提交至政府資料開放平臺(<https://data.gov.tw>)中。本計畫於每個年度都針對資料進行編修及更新，本系統雲端圖資展示系統中調整為混合式圖磚架構，將原為分縣市之資料整併為全臺顯示，但於開放資料部分針對不同類型資料呈現，多年期調整為不分縣市，故項目雖相同但數量減少，但內容更精確及豐富。本年度配合臺南市地質敏感區變更，更新發布本年度成果，可上繳之開放資料共 98 項，詳細數量如表 4 所示。

表 4、本計畫開放資料之項目表

項次	種類	分類特性	發布數量	處理年度
1	山崩與地滑地質敏感區	如：縣市+山崩與地滑地質敏感區	17	110
2	歷史山崩目錄	如：縣市+光達判識目錄 如：縣市+歷史山崩目錄	16 17	110
3	順向坡目錄	如：縣市+順向坡目錄	16	110
4	多年期歷史山崩目錄	年度 如：1995 年歷史山崩目錄	32	110

(二) 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程

「山崩地質雲端服務資料交換標準」在階段性的持續開發後，符合了開放資料的標準規範 OpenAPI Specification，不但在應用及開發上得以規範化，也能夠更便利的為其他服務提供合乎規範的交換介面。

本年度計畫持續維護服務資料交換標準的便利性及可讀性，使用一致化的生成工具來產生資料介面的描述文件，透過標準化的作業流程，產製出機器可讀，自然語言亦兼容的描述文件，透過 Swagger 規範的文件，分享山崩地質的豐富資料，使地調所的山崩雲開放交換資料平臺中可取得相關服務及詳細內容。

1、維護資料描述格式

(1) 名詞解釋

A. 開放應用程式介面標準 (OpenAPI Specification)

開放應用程式介面標準是一個基於應用程式介面所定義的標準規格，定義了資料的機器可讀性介面範圍，提供了 RESTful Web Service 的可描述性、可視性、可產製性等特性。開放應用程式介面標準的前身為開放應用程式介面提議 (OpenAPI Initiative)，是由 Linus Foundation 統籌，並由 Google、IBM、Microsoft 等公司共同制定，而 SmartBear 公司所設計的 Swagger 便是由此而生，日後更進一步的成為了 OpenAPI Specification。

B.Swagger

Swagger 是一個用於描述文件的 RESTful API 項目，原先是一個由美國軟體公司 SmartBear，基於商業應用而產製而生的軟體 Swagger.io，而後其公司將其中描述文件的規範，於 2011 以開源的方式釋出後，逐漸成為公開的標準格式。在 2014 年，Swagger 推出了 2.0 的釋出版本，日後開放源碼為 OpenAPI Specification 定義出一套標準的文件規範。

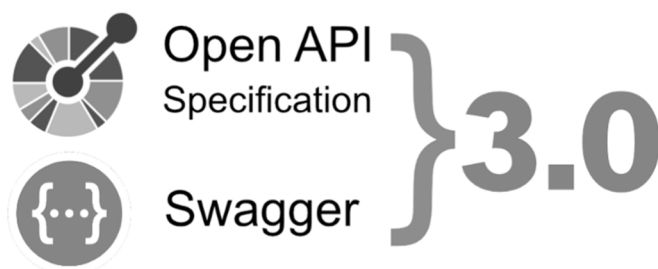


圖 2、Swagger 成為 OpenAPI Specification 3.0 的推手

C.RESTful 應用程式介面

REST 服務架構在現有的 API 開發介面中廣受歡迎，而基於 REST 風格開發的 API 即稱為 RESTful API。REST 服務架構擁以下優點：REST 以 HTTP 方法為基礎，提供 POST、GET、PUT、DELETE 方法，恰好可對應至一般處理資料的標準 CRUD 方法。RESTful API 通常以簡短易讀的資源網址實作，易於介接與判讀。RESTful API 通常以廣泛使用的標準資料交換格式作為傳遞基礎物件，如 XML、JSON 等。

(2) 建立資料標準格式描述文件的好處

- A. 提供可串流化的作業流程：一旦在接口上進行統一，在程式設計上可以判斷其輸入參數種類等資訊，建立一套可自動銜接的作業流程
- B. 有限度的客製化：透過標準化的接口，程式開發端可以選用各種不同的程式語言，在統一的輸出入格式上做資料的傳遞，無需限制開發環境，達成自由開發的好處。

- C. 全球化的支援：在全世界透過 OpenAPI Specification 標轉開發的應用程式介面不勝枚舉，符合標準不但在社群傳遞上更為便利，便利的判讀更能讓資料達成真正的開放。
- D. Swagger 提供了幾個便利的工具，用來生成、檢視及檢驗描述文件。
 - (A) Swagger Editor：提供使用者針對應用程式介面的路徑列表，定義其用途、參數設定及輸出入等等，可作為應用程式服務介面開發的第一步。
 - (B) Swagger UI：以視覺化的介面展開 Swagger 的 json 文件，在與設計師進行溝通時更便利。
 - (C) Swagger Codegen：產製有關 API 的相關文件以及 SDK 文件，將程式內描述轉換成公開的開發文件。

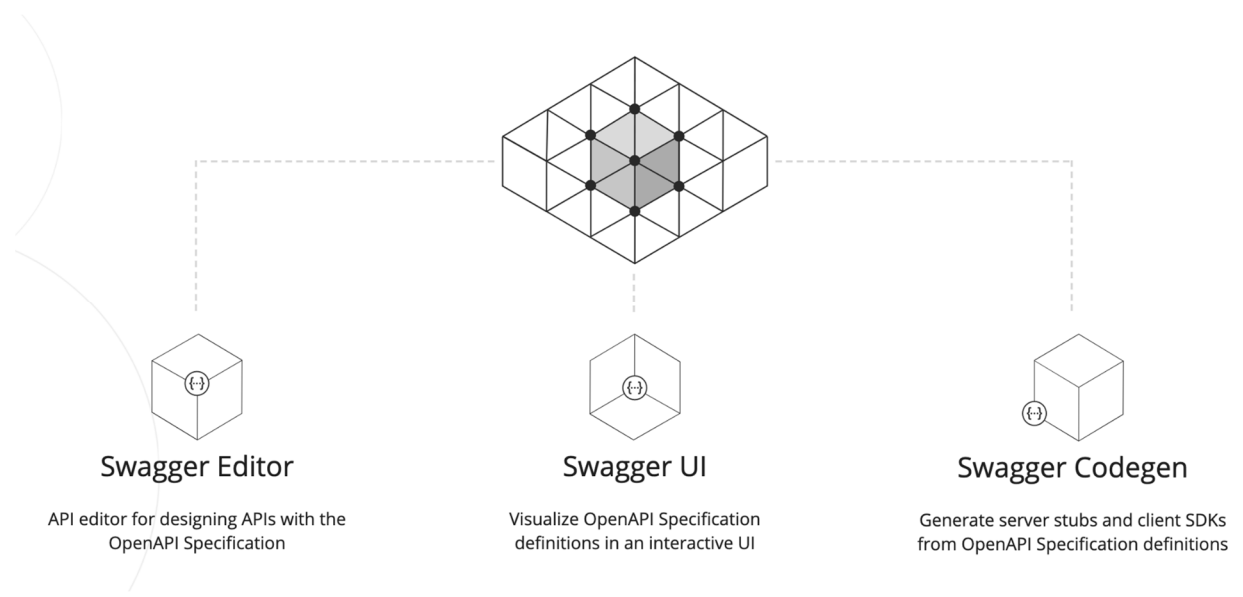


圖 3、Swagger 提供的產製工具

2、擴充資料開放應用實作與發佈

(1) 擴充既有的資料交換平臺接口

現有的山崩雲應用服務 API 當中，原有的開放資料項目除了提供外部介接以外，在現有系統架構中亦被廣泛使用，由於現有系統在許多資料的呈現上，皆已使用公開的 GeoJson 格式進行資料的處理與傳遞，因此本系統亦以現存的

GeoJson 進一步實作增修資料開放平臺。選用 GeoJson 的目的在於：

- A. 統一的資料格式，在日後維護上更為方便，維護成本也更容易衡量輕便性：參考現階段及未來趨勢 API 呼叫方式，採用 RESTful 風格 API。
- B. 開發時使用同樣的資料處理方式，在模組化上更為便利。
- C. 遵循公開規範，在提供外部介接時能夠有效的溝通。
- D. 顧及點、線、面的資料傳遞，提供地圖資料平臺各種所需資料。

(2) 實作 Swagger 規範之應用程式服務描述

在現有的山崩雲應用服務 API 當中，我們可以新增符合 Swagger 規範的描述文件，可以新增的項目計有：

- A. Swagger Description Json：透過設計定義的 Swagger JSON 檔，描述所有 API 的輸入及輸出格式等資訊，並產製出 API 列表。
- B. Swagger UI：透過一站式服務，產製 Swagger UI 的展示頁面，提供視覺化的 API 呈現。

(三) 維護山崩地質雲端服務資料

面對未來組織改造及雲端應用發展趨勢，傳統地理空間資料已不完全適用，資料整合勢在必行，因此，本計畫採用逐年整併地調所業務單位產製之空間資訊資料庫，擴建「山崩地質雲端資料庫」，持續收納資料，使各類山崩地質資料能有共同、一致的標準，滿足資料集中管理、分散運用之精神。

1、現有資料盤點及整理

為正確的掌握地調所各類山崩地質資料內容及數量，做為山崩地質雲端資料庫架構及軟硬體設備規劃之依據，本計畫與業務單位進行需求訪談，針對地調所現有及未來可能產出之山崩地質資料進行普查，調查資料型態、資料庫系統、資料庫軟體、資料欄位以及實際用量負載狀況等。

前期收錄資料包含山崩地滑地質敏感區、不同資料來源判釋之歷史山崩目錄原始檔案、及順向坡目錄，檔案複雜且數量龐大，更凸顯本項工作之重要性。

本計畫針對下列重點逐步分析各項資料內容，以做為山崩地質雲端服務架構調整之參考，亦正規化山崩地質雲端資料庫之資料項目及欄位。

- (1) 資料特性：屬於 GIS 資料(向量、航遙測影像、數值地形)、數據、文件、或外業照片。
- (2) 資料關聯性：分析各項資料彼此間的關聯，如調查點位與相關之調查報告、照片。
- (3) 資料主題：屬於基本地質資料(如流域地質圖)、主題地質資料(如災害潛勢分析、山崩目錄等)、或基本參考資料(如航遙測影像、數值高程等)。
- (4) 資料更新頻率：資料是否持續更新，是否有時序性。
- (5) 共用性及應用性：分析資料之應用層級，屬於專業地質調查研究、提供各組室共同使用、提供環境資源應用、或可提供為開放資料。
- (6) 資料欄位：針對同類型或特性的資料，進而分析其資料欄位之異同，是否具有共通欄位，如空間位置、名稱等。

表 5、地調所現有山崩相關資料

項次	資料名稱	主題分類	資料內容
1	山崩地滑地質敏感區	縣市	依縣市畫分之已公告山崩地滑地質敏感區
2	歷史山崩目錄	判釋資料來源	依判釋資料來源分類，並按計畫分檔案之歷史山崩目錄，如：臺北市光達判釋之成果。
3	順向坡目錄	縣市	依縣市畫分之順向坡目錄
4	多年期歷史山崩目錄	年度	依年度畫分影像來源之判釋成果資料。
5	莫拉克崩塌位置	莫拉克主題	莫拉克風災之崩塌區域影像及空間位置展示
6	山崩現地調查報告	調查報告	山崩現地調查報告包含空間位置及其詳細調查報告內容

2、山崩地質雲端資料庫架構擴建與改良

建立符合 OGC 標準之山崩地質雲端資料庫與管理架構是本計畫的重要工作項目之一，山崩地質雲端資料庫最需要的特質，無非就是「動態」、「彈性」、「擴充

性」，為了滿足這些需求，本計畫依據地調所現有各類山崩地質資料之特性，具體設計符合 OGC 標準之山崩地質雲端資料庫之資料項目及欄位(內容、格式)，並分階段將資料移轉至山崩地質雲端資料庫中，以有效提供地質專業、環境資源、開放資料加值等各項應用。

本計畫中採用資料庫儲存管理軟體 PostgreSQL 來實作「山崩地質雲端資料庫」，並以基本資料型態(Integer、float、boolean、Char)，搭配 PostgreSQL 進行空間資料之儲存，可有效消彌資料庫擴充所衍生之授權費增加。PostgreSQL 具備較高的穩定性及效能，更具備物件導向架構，且可以「陣列(Array)」方式儲存於資料欄位中，並且支援 SQL 的語法。PostgreSQL 其可跨多項作業平臺的能力亦非一般資料庫系統可相比，因此具備了高可移植性。該系統的穩定性已達一定水準，並提供完整的資料交易/回復機制。系統並支援不同的安全認證機制，透過不同的授權或編碼方式可限制登錄者使用。此外，PostgreSQL 亦具有防止「阻斷服務攻擊(DoS)」的功能。

針對資料架構與欄位規劃上的重要議題及考量說明如下：

(1) 資料正規化

屬性類的資料常以文字型態來描述，例如地層名稱、斷層型態等，表達上雖較為直覺，實際上卻是造成資料的重複性，因此，將進行資料正規化，根據規則建立關聯性，讓資料庫更有彈性、便於維護。

(2) 空間幾何形狀描述

GIS 資料的格式非常多元，各種格式皆有自己的空間資料儲存管理方式，雖然採用業界 GIS 格式做為空間資料儲存雖有好管理、好作業的優點，但各種 GIS 格式之資料嚴謹度、標準不一，幾何形狀為 binary 紀錄方式，無法直接取得其相關坐標資訊，與非空間資料整合上亦較複雜。

因此，本計畫採開放且標準的格式，作為空間幾何形狀的紀錄方式。採用資料庫儲存管理軟體 PostgreSQL 來實作，以基本資料型態(Integer、float、boolean、

Char)，搭配 PostgreSQL 進行空間資料之儲存：

- A. 資料屬性：透過資料庫基本欄位定義來記錄(如地層名稱、斷層名稱等)，可輕易讀取資料基本資訊。
- B. 空間資訊：PostgreSQL 資料庫內建就有 Geometry 資料型態，其中包括有 point, box, lseg, line, path, polygon, 以及 circle，其內容描述如表 6。

表 6、PostgreSQL Geometry 資料型態項目表

Geometry	資料型態	紀錄內容
point	點	(x,y)
line	線(兩點組成)	((x1,y1),(x2,y2))
box	矩形	((x1,y1),(x2,y2))
path	折線(封閉)	((x1,y1),...)
path	折線	[(x1,y1),...]
polygon	多邊形	((x1,y1),...)
circle	圓形	<(x,y),r>

紀錄空間資訊的基本原理，就是以「點」為基礎，「線」就是「點」的陣列組成，而「面」就是由「線」的陣列組成。而「點」資料本身就是由數字陣列所組成的。從表 6 中可以看到，PostgreSQL 在儲存空間資訊時，係採用該資料庫特有的儲存方式「陣列」來儲存。

為有效、快速的呈現本計畫成果資料，本計畫針對圖徵(Geometry)部分，採用 PostgreSQL 內建的 Geometry 資料型態來儲存，不僅能保有原始資料內容，可輕易的取得紀錄的原始資料，亦可透過 PostgreSQL 內建的工具，進行空間關係的計算，如平移、縮放、位向關係檢查、幾何運算(Center、Overlaps、Intersect、Contains)等，不用購置昂貴的 GIS 分析軟體，透過程式設計搭配演算邏輯，即可進行特定空間之資料擷取與分析。

依此方式記錄儲存，山崩地質資料便可以更為一致之方式由資料供應者傳遞至使用者手裡，無需面對各類商業資料之隔閡，也有利於透過其開放特性而發展網路服務之相關運作機制。

(3) 空間坐標系統

目前常見的空間資料成果共有 WGS84、TWD97、TWD67 三種坐標系統，如地籍圖為 TWD97，而海域相關資料常以 WGS84 為主，就資料建置與管理上，資料以各自原始坐標系統存放雖較便利，亦無坐標投影轉換誤差上之疑慮，但對於資料應用上，偶會造成坐標混淆與圖資套疊之不便。在考量未來資料套疊展示、資料交換流通，以及資料公開之目標，本計畫採用國內外目前通用的 WGS84 坐標系統做為山崩地質雲端資料庫之空間資料坐標系統。並於資料交換時提供使用者自行選擇，常用之坐標系統，以免去跨平臺之間坐標系統不一致的情形。

3、資料建置、拆解、轉建檔

本計畫重要工作之一，即是將相關地質資料拆解、匯入所建置之資料庫中，並配合資料開放(Open Data)進行資料萃取、轉建。本計畫擬定一套完整的資料匯入標準作業流程，以逐步完善，供相關資料能有效的整合與匯入，包括資料檢核，以避免因資料格式有誤，破壞資料庫內容與其他使用系統。相關作業分述如下：

(1) 自產資料建置、拆解、轉建檔

本項工作主要為整理地調所現有之山崩資料並維護與更新山崩地質雲端資料庫。上一年度配合改為混合式圖磚之系統架構，原有之自產資料對內進行合併與簡化作業，對外則依縣市劃分轉置為開放資料。本年度配合臺南市地質敏感區更新，針對所有資料進行全盤更新，除更新內容外，依單位需求將歷史山崩目錄進行合併為光達判釋目錄及歷史山崩目錄。總處理資料種類與數量如表 7 所示。

表 7、本年度處理與檢核更新資料表

項次	處理種類	匯入年度	資料種類		資料數量(項)	
					合併前	合併後
1	維護與更新	110 更新	山崩與地滑地質敏感區		17	17
2	維護與更新	110 更新	歷史山崩目錄	光達地形判釋	18	16
3	維護與更新	110 更新		衛星影像判釋	37	17
4	維護與更新	110 更新		航照影像判釋	102	
5	維護與更新	110 更新		其它外部資料	11	
6	維護與更新	110 更新	順向坡目錄		19	16
7	維護與更新	110 更新	多年度歷史山崩目錄(105 年前)		352	32
8	維護與更新	110 更新	臺南市地質敏感區審議資料		6	7
9	新收錄	110 收錄	山崩現地調查報告		10	10
10	新收錄	110 收錄	即時觀測站資料(5 站)		48	48
合計					620	163

圖資建置流程如圖 4 所示，本計畫設計資料蒐集、匯入標準作業流程，除必要之人工處理及修正，資料檢核、萃取、匯入資料庫等步驟將以自動化作業流程進行，以減少人為疏漏，提升資料品質。程式設計畫面如圖 5 所示，將會自動計算資料總數，檢查所匯入的空間資訊是否為正確幾何，以及檢查屬性欄位格式是否正確等。

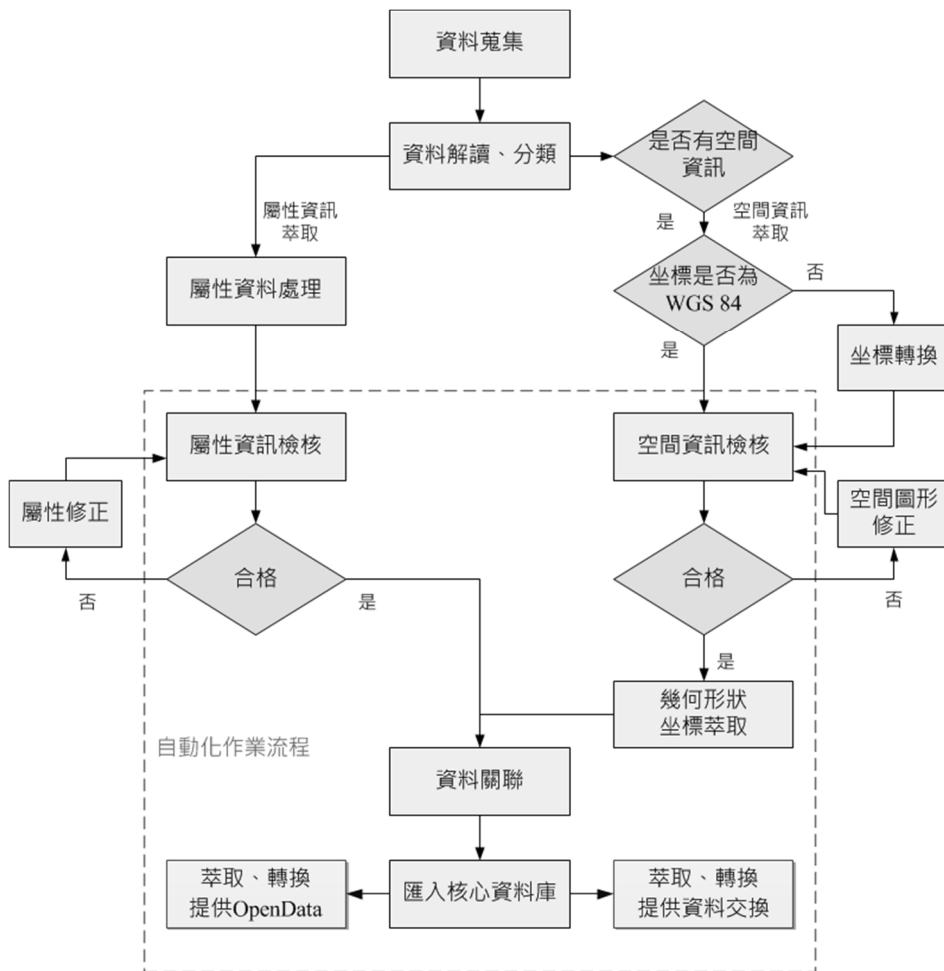


圖 4、圖資建置流程示意圖

```

C:\Windows\System32\cmd.exe - node InputData_Lidar
Microsoft Windows [版本 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

F:\01_Project\106_LandSlide\node_landslide\inputData>node InputData_Lidar
-----Finish Loading File-----
2
0
end
INSERT INTO "TaipeiCity" ("geom","Id","Area","OBJECTID","note","影響戶","編號",
"COUNTYNAME","TOWNNAME","VILLAGENAME","地質分","新編號","流水號","代號","最大長",
"最大寬","高差","X坐標","Y坐標","備註","構造通","坡度","流域","構造","順向坡",
"河岸侵","TEMP","FID_1","Shape_Leng","Shape_Area","LL","F123","交通狀","Traffic",
"發生度","保全評","交通評","保全重","保全等","危險度","NOTE_C","SITECHECK","Erosion",
"Objects","面積","水系","岩性") VALUES (ST_SetSRID(ST_GeomFromGeoJSON($1),
4326),$2,$3,$4,$5,$6,$7,$8,$9,$10,$11,$12,$13,$14,$15,$16,$17,$18,$19,$20,$21,$22,
$23,$24,$25,$26,$27,$28,$29,$30,$31,$32,$33,$34,$35,$36,$37,$38,$39,$40,$41,$42,
$43,$44,$45,$46,$47),(ST_SetSRID(ST_GeomFromGeoJSON($48), 4326),$49,$50,$51,$52,
$53,$54,$55,$56,$57,$58,$59,$60,$61,$62,$63,$64,$65,$66,$67,$68,$69,$70,$71,$72,
$73,$74,$75,$76,$77,$78,$79,$80,$81,$82,$83,$84,$85,$86,$87,$88,$89,$90,$91,$92,
$93,$94);
error running query { error: duplicate key value violates unique constraint "TaipeiCity_pkey"
    at Connection.parseE (F:\01_Project\106_LandSlide\node_landslide\inputData\node_modules\pg\lib\connection.js:539:11)
    at Connection.parseMessage (F:\01_Project\106_LandSlide\input
    
```

圖 5、自產資料建置自動化檢核程式畫面

- A. 資料蒐集與獲取，並進行資料分類、解讀，確認該項資料屬於何種項目。
- B. 確認資料是否具有空間資訊，並分別針對空間及屬性內容進行處理，如圖 6 所示，圖中為記錄表內容，數字即為該縣市當年度資料筆數，X 則為該縣市當年度並無資料。

A	B	C	D	E	F	G	H	I
	宜蘭縣	花蓮縣	南投縣	屏東縣	苗栗縣	桃園市	高雄市	基隆市
1980	4448	10359	7591	4537	2349	470	2523	5
1983	X	X	86	X	X	X	X	X
1985	X	X	X	X	X	X	X	X
1988	8	10	X	438	73	45	X	X
1989	X	X	86	X	X	X	X	X
1990	465	2819	937	355	282	259	X	X
1991	X	X	X	X	X	28	X	18
1992	1305	X	X	X	X	17	X	X
1993	891	61	889	X	4	X	X	X
1994	27	X	X	X	X	84	3973	X
1995	X	X	X	X	X	X	X	X
1996	14	3	954	3420	1436	57	6009	X
1997	4	2	56	X	96	13	X	18
1998	1352	15288	1809	X	632	X	X	X
1999	2005	4663	13148	241	4124	299	3973	X
2000	2715	11758	X	X	X	83	X	20
2001	2991	12886	35038	4331	1781	644	7617	75
2002	2708	694	9289	X	1217	39	186	510
2003	865	10300	247	X	379	231	1240	510
2004	5124	3852	71445	2230	13503	1048	7885	15

圖 6、資料內容確認記錄表

- C. 空間資料部分，首先檢查圖資之坐標系統定義，若非 WGS84，則統一轉換至 WGS84。
- D. 進行空間資料檢核，確認幾何形狀、空間位置、位相關係等空間合理性，並進行必要之修正。
- E. 空間檢核合格後，萃取空間幾何形狀之坐標，以符合資料庫規劃之空間幾何欄位。
- F. 屬性內容部分，進行屬性資料處理，依資料庫規劃欄位建置相對應內容。
- G. 進行屬性資料檢核，確認屬性內容之完整性、正確性，進行必要之修正。
- H. 最後進行資料萃取、關聯，匯入地質雲端資料庫中，如圖 7 所示。

	活動度	坡度_S	水系_S	順向坡	構造_S	岩性_S	ALL	OBJECTID	Shape_Area	Mountains	C_Name	note
cision	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	double precision	character varying(50)	character varying(10)	character varying(50)	
1	0	0	0	0	0	0	0	131739.890788		宜蘭縣		
2	0	0	0	0	0	0	0	328992.93009		宜蘭縣	梵梵聚落部分	
3	0	0	0	0	0	0	0	605953.799943		宜蘭縣		
4	0	0	0	0	0	0	0	12474.4243818		宜蘭縣	大里里部分住	
5	3721	0	1	1	2	0	5	99955.456305		宜蘭縣		
6	8221	0	2	1	2	0	6	229012.70104		宜蘭縣		
7	0	0	0	0	0	0	0	131675.455882		宜蘭縣		
8	0	0	0	0	0	0	0	238828.553308		宜蘭縣	龍審村部分住	
9	0	0	0	0	0	0	0	191869.776462		宜蘭縣	石城里部分住	
10	0	0	0	0	0	0	0	31021.4276736		宜蘭縣	大溪里部分住	
11	0	0	0	0	0	0	0	180047.147775		宜蘭縣	林森聚落部分	
12	0	0	0	0	0	0	0	139135.398565		宜蘭縣		
13	8933	0	1	1	1	0	4	163563.234566		宜蘭縣		
14	3718	0	1	1	2	1	4	122861.231333		宜蘭縣		
15	0	0	0	0	0	0	0	534228.202998		宜蘭縣		
16	0	0	0	0	0	0	0	1592060.61886		宜蘭縣		
17	0	0	0	0	0	0	0	241858.932716		宜蘭縣	林森聚落部分	
18	0	0	0	0	0	0	0	179914.494098		宜蘭縣		
19	0	0	0	0	0	0	0	124603.746055		宜蘭縣	二城里部分住	
20	0	0	0	0	0	0	0	87395.2218503		宜蘭縣	大里里部分住	
21	0	0	0	0	0	0	0	33064.1009912		宜蘭縣	石城里部分住	
22	0	0	0	0	0	0	0	99900.062119		宜蘭縣	石城里部分住	
23	7176	0	2	1	1	1	4	1115352.46894		宜蘭縣		
24	0	0	0	0	0	0	0	480218.794412		宜蘭縣		
25	0	0	0	0	0	0	0	306446.004176		宜蘭縣		
26	0	0	0	0	0	0	0	612581.873773		宜蘭縣		
27	6042	0	1	2	1	2	7	132323.710069		宜蘭縣		
28	1317	0	1	1	1	2	6	143477.646791		宜蘭縣		
29	0	0	0	0	0	0	0	603866.476377		宜蘭縣		
30	0	0	0	0	0	0	0	108422.497739		宜蘭縣		
31	2114	0	1	1	2	0	5	538754.630211		宜蘭縣		
32	8034	0	1	1	2	0	5	111734.243705		宜蘭縣		
33	0	0	0	0	0	0	0	206537.540162		宜蘭縣		
34	3718	0	1	1	2	1	4	122861.231333		宜蘭縣		
35	0	0	0	0	0	0	0	445482.738858		宜蘭縣		

圖 7、資料內容匯入成果範例圖

- I. 依資料開放(Open Data)取用標準作業流程，萃取內容轉換建置為開放資料，如圖 8 所示。

```

{
  "type": "FeatureCollection",
  "crs": { "type": "name", "properties": { "name": "urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84" } },
  "features": [
    { "type": "Feature", "properties": { "LYNOTE": "Debris Slide", "AREA": 1988.8224331599999, "IMAGE_DATE": "19990401", "EVENT": "1999Chichi Earthquake_b", "C_Name": "清境"}, "geometry": { "type": "MultiPolygon", "coordinates": [ [ [ [ 121.15256553, 24.10453427 ], [ 121.15232889, 24.10442605 ], [ 121.15213986, 24.10444791 ], [ 121.15197464, 24.10455653 ], [ 121.15197474, 24.10464331 ], [ 121.15211664, 24.1047733 ], [ 121.15235296, 24.1048165 ], [ 121.15247134, 24.10481638 ], [ 121.15256571, 24.10468607 ], [ 121.15256553, 24.10453427 ] ] ] ] } },
    { "type": "Feature", "properties": { "LYNOTE": "Debris Slide", "AREA": 6255.0464804800004, "IMAGE_DATE": "19990401", "EVENT": "1999Chichi Earthquake_b", "C_Name": "清境"}, "geometry": { "type": "MultiPolygon", "coordinates": [ [ [ [ 121.14111726, 24.04220566 ], [ 121.14128249, 24.04222071 ], [ 121.14134132, 24.04232829 ], [ 121.1412827, 24.04241802 ], [ 121.14116569, 24.04257968 ], [ 121.14110727, 24.04277705 ], [ 121.14112691, 24.0429385 ], [ 121.14112709, 24.04310005 ], [ 121.14103434, 24.04321952 ], [ 121.14105693, 24.04323747 ], [ 121.14118695, 24.04325902 ], [ 121.1413404, 24.04319377 ], [ 121.14141116, 24.04308525 ], [ 121.14142279, 24.04296604 ], [ 121.14143443, 24.04278153 ], [ 121.14146962, 24.04262943 ], [ 121.14151683, 24.04248842 ], [ 121.14159932, 24.04235831 ], [ 121.14169381, 24.04221735 ], [ 121.14178818, 24.04211964 ], [ 121.14184695, 24.04202197 ], [ 121.14195311, 24.0418046 ], [ 121.14189379, 24.0416962 ], [ 121.14177564, 24.04163129 ], [ 121.14161043, 24.04168562 ], [ 121.14151609, 24.04181593 ], [ 121.14143347, 24.04197891 ], [ 121.14129201, 24.04210926 ], [ 121.14111726, 24.04220566 ] ] ] ] } },
  ]
}
    
```

圖 8、開放資料內容示意圖

- J. 其提供之資料服務，可於雲端圖資展示平臺視覺化展繪，如圖 9 所示。

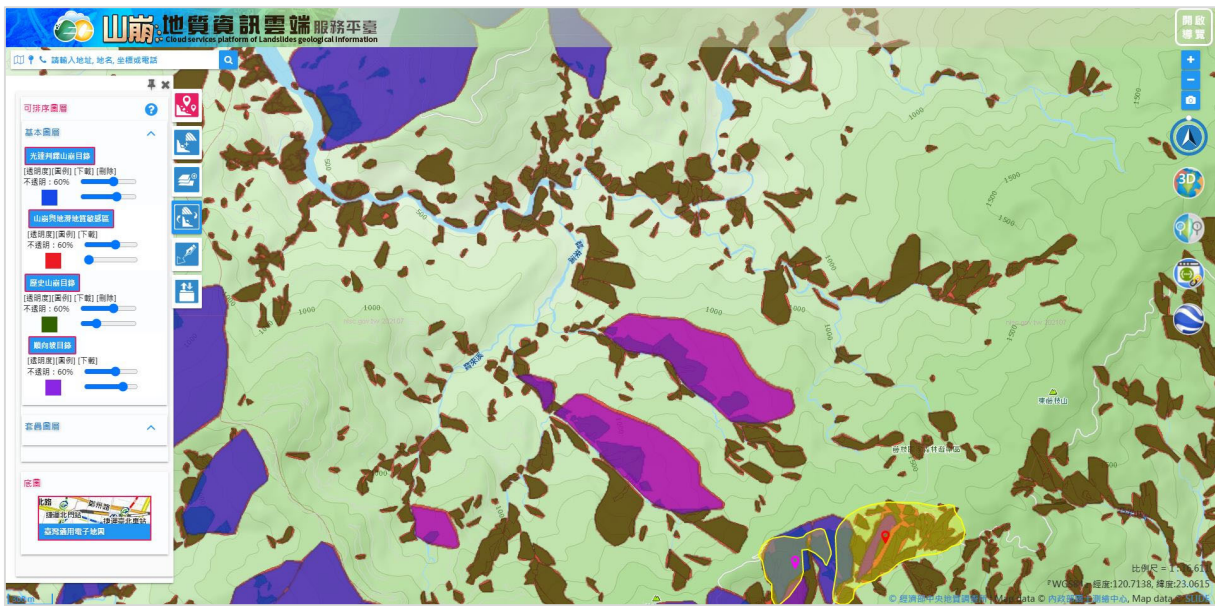


圖 9、資料服務展繪於雲端圖資展示平臺

(2) 他產資料介接

他產資料於山崩雲端圖資展示平臺中，主要作為參考資料使用，目前已有之介接內容包含累積雨量觀測資料、大規模山崩資料、及其分支計畫所收錄之 GPS 資料。

他產資料於山崩雲端圖資展示平臺中，主要作為參考資料或底圖應用，而山崩災害多與降雨有高度相關，因此本計畫考量未來可能進行的雲端模式演算需求，故進行雨量資料的蒐集與彙整。雨量資料目前向同屬環境資源體系下的行政院環境保護署所建置之環境資源資料交換平臺申請介接，申請資料為「累積雨量觀測資料」，內容包括中央氣象局綜整全國各測站累積雨量觀測資料，含 10 分鐘、1 小時、3 小時、6 小時、12 小時、24 小時累積雨量資料，本年度持續介接累計資料，詳細內容請參考資料交換服務章節。

(3) 山崩地質資料檢核與品質提升

本計畫根據山崩地質雲端資料庫架構及欄位設計，針對前述之各項資料轉建檔建立檢核機制，以確保山崩地質雲端資料庫資料之正確性及資料品質，並根據檢核結果，分析資料錯誤之可能原因及未來精進方案。因未來資料將持續擴建、

更新，檢核將朝自動化方式進行，透過自動化、全面化、一致化之圖資檢核流程，提升檢核之精確性、完整性。圖資檢核內容如圖 10 所示，說明如下：

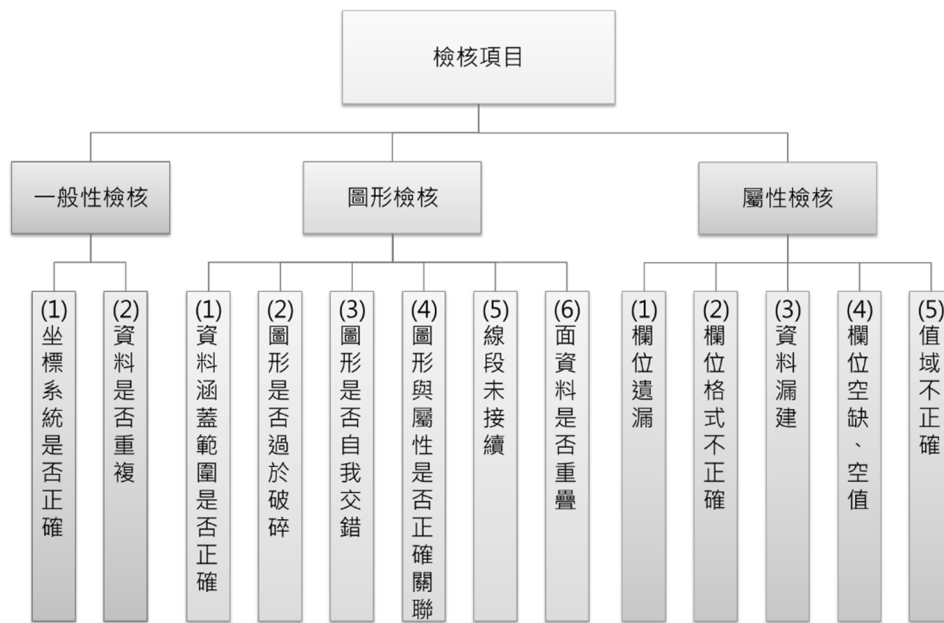


圖 10、圖資檢核內容

A. 一般性檢核

進行圖資基本檢查，包括圖資坐標系統是否為資料庫規範的 WGS84 坐標，來源資料是否有兩筆資料重複的情況，或資料庫已匯入過相同的資料。

B. 圖形資料

檢查與空間圖形相關的可能問題，如資料範圍是否正確、線及面圖形過於破碎、線及面圖形自我交錯、圖形與屬性未正確關聯，以及兩筆資料之間的空間不合理性，如面與面重疊、線段未接續等。

C. 屬性資料

屬性資料的檢查大概可以區分為兩種：第一個為欄位定義的檢核；第二為屬性值域的檢核。欄位定義的檢核主要針對查核各欄位是否符合其名稱、型態、長度等設定，是否有遺漏欄位。屬性值域的檢核主要針對各欄位值內是否不能有空值、null 值、空格值等情況，讓所有欄位屬性值都能落在合理範圍。

除上述檢核項目外，再配合業務單位進行檢核後之資料更新與發佈，如圖 11

所示，以提升公開資料之正確性及完整性。

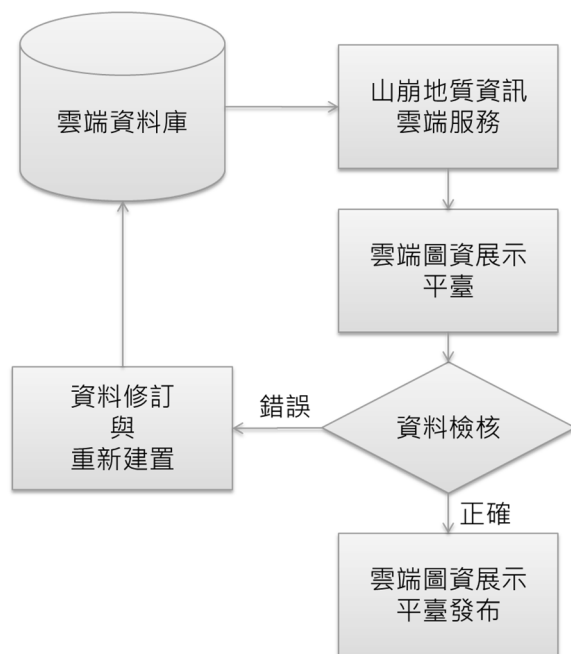


圖 11、圖資檢核流程

4、詮釋資料調整與更新

詮釋資料建置的目的，在於規範有關資料背景與關聯性、資料內涵及資料控制等相關資訊標準制訂時所需依循的事項，因此詮釋資料規範的主要目的乃為了達成跨機關各類資訊互通性及方便民眾擷取政府公開資訊與使用各項申辦服務，使民眾在查詢、檢索或透過關鍵字的索引時，能夠快速的搜尋到所需的資料。前期透過資料蒐集，將資料產製後進行詮釋資料轉建，並進行詮釋資料編輯，將針對新的圖資項目與圖資服務進行編輯建置。

目前行政院訂有「行政機關電子資料流通詮釋資料及分類檢索規範」及 e 政府服務平臺「電子化政府平臺詮釋資料模組技術規範 V1.3 版」，採用以國際通用之都柏林核心集(Dublin Core)所使用的 15 個欄位做為詮釋資料之核心欄位為基礎。地理空間圖資詮釋資料標準部分，目前國內主要採用內政部國土資訊系統制定之「國土資訊系統詮釋資料標準，TWSMP」(TaiWan Spatial Metadata Profile)，該標準以 ISO 19115 綱要為欄位定義、ISO19139 XML 綱要為檔案編碼，並經過調整與修訂目前為 2.0 版本。

比較 TWSMP 與電子化政府平臺詮釋資料標準欄位，如表 8 可知，地理圖資因有空間表示、參考系統、資料品質、國土分類，在欄位項目較電子化政府平臺詮釋資料項目來得多，目前地調所各資料庫詮釋資料實際建置的狀況，多數係已遵循內政部國土資訊系統制定之「國土資訊系統詮釋資料標準，TWSMP」建置，為與國內圖資流通維持一致性及便利性，因此本計畫在圖資詮釋資料標準採用國土資訊系統之 TWSMP 標準。

表 8、電子化政府平臺詮釋資料標準與 TWSMP 重點欄位比較表

項次	電子資料流通詮釋資料規範	項次	TWSMP 詮釋資料規範(部分)
1	Title 標題	167	title 名稱
2	Subject 主題和關鍵字	29	descriptiveKeywords 關鍵字資訊
3	Creator 創作者	173	contactInfo 聯絡資訊
4	Description 簡述	19	abstract 摘要
5	Publisher 出版者	134	distributorContact 供應者聯絡方式
6	Contributor 貢獻者	173	contactInfo 聯絡資訊
7	Date 製作日期	168	date 日期
8	Type 資料類型	23	spatialRepresentation Type 空間展示型別
9	Format 資料格式	126	distributionFormat 供應格式
10	Identifier 識別資料	1	fileIdentifier 檔案識別碼
11	Relation 關連	48	lineage 資料歷程資訊
12	Source 來源	48	lineage 資料歷程資訊
13	Language 語言	25	Language 語言
14	Coverage 時空涵蓋範圍	28	extent 範圍
15	Rights 權限範圍	30	resourceConstraints 資料或服務限制資訊

針對山崩雲內自產圖資之詮釋資料，本計畫設計了以資料為導向的詮釋資料自動建置服務，以現有資料的架構作為基礎，定義資料的欄位格式及意義，結合 TWSMP 的產製資料欄位，以對應的方式套用到現有的資料上，進而發布為服務。

現有的應用服務資料回傳值為標準 Geojson 的 application/json 格式，利於解析資料以及其屬性值，透過額外維護的 csv 檔，比對服務的屬性欄位資料，如符合

詮釋資料的欄位，則將其屬性值填入對應欄位。

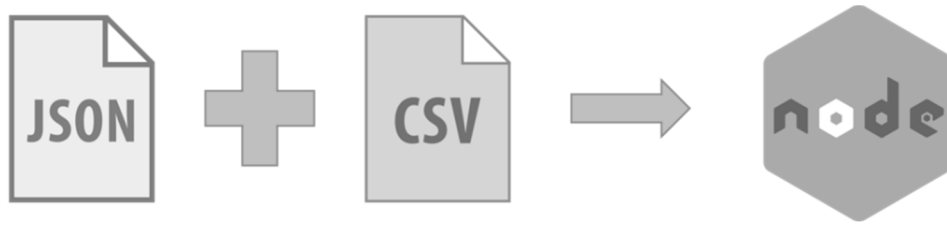


圖 12、詮釋資料應用服務建置架構圖

前期已針對山崩地滑地質敏感區、歷史山崩目錄、順向坡目錄、及多年期歷史山崩目錄進行詮釋資料建置，本年度配合臺南市山崩與地滑地質敏感區的資料更新等，持續更新 CSV 並調整詮釋資料填寫欄位或內容。詮釋資料填寫欄位更新示意表，如表 9 所示。透過圖資展示平臺中的下載連結，即可直接觀看單筆圖層之詮釋資料，除可了解資料內容外，另可透過資料連結下載資料。

表 9、詮釋資料欄位填寫與 TWSMP 重點欄位對應表

項次	詮釋資料欄位	填寫內容	項次	TWSMP 詮釋資料規範(部分)
1	資料識別碼		1	fileIdentifier 資料識別碼
2	資料名稱	臺南市光達判釋	9	metadataStandardName 詮釋資料標準名稱
3	資料版本	1.3	10	metadataStandardVersion 詮釋資料標準版本
4	資料產製者	中央地質調查所	7	contact 聯絡資訊
5	資料供應者	中央地質調查所	134	distributorContact 供應者連絡方式
6	資料摘要	山崩與地滑地質敏感區，光達判釋成果	19	abstract 摘要
7	資料目的	開放資料	20	purpose 目的
8	資料所屬縣市	臺南市	185	city 縣市
9	資料坐標系統	WGS84	195	referenceSystemIdentifier 參考系統識別碼
10	資料型別	向量多邊形資料	124	GeometricObjectType 幾何物件型別
11	資料更新時間	2021-11-30	180	date 引用時間
12	資料開放時間	2017-08-30	8	dateStamp

項次	詮釋資料欄位	填寫內容	項次	TWSMP 詮釋資料規範(部分)
				詮釋資料建置時間
13	關鍵字	光達、山崩、地質敏感區	29	descriptiveKeywords 關鍵字資訊

(四) 擴建雲端圖資展示平臺

本年度重點工作為擴建山崩地質資料之雲端圖資展示平臺。「山崩地質雲端圖資展示平臺」主要展示將「山崩雲端資料服務」視覺化，並協助業務單位加速日常行程流程，及提供使用者瀏覽資料並獲取之平臺，故無需額外安裝外掛程式(Plug-In)的瀏覽器中即可正常瀏覽及操作，並配合業務單位需求調整。本年度增建內容說明如下：

1、雲端圖資展示平臺設計核心

雲端圖資展示平臺為本計畫主要資料成果展示平臺，以雲端架構來分析，雲端圖資展示平臺屬於雲端架構中的平臺即服務(Platform as a Service, PaaS)，因此選擇適合的平臺解決方案便成為此一工作項目的重要關鍵。

本計畫建置之雲端平臺，為自行開發毋須負擔軟體授權費，亦可讓使用者免安裝外掛程式。考量雲端橫向發展及未來後續營運維護，本平臺可配合業務單位客製化調整，具有彈性。

雲端圖資展示平臺設計核心有以下五個要點，在擴建雲端圖資展示平臺時，將會遵循並符合該設計要素：

(1) 符合業界流通標準

除了遵循地理資訊系統之 OGC 標準規範以外，各項資料交換流通格式則依循網際網路標準組織(World Wide Web Consortium, W3C)所制定的標準規範，藉此可打破現有 MIS 與 GIS 的隔閡，提高平臺的使用層面。

(2) 相容於 IPv6

IPv6(Internet Protocol version 6，網際網路通訊協定第 6 版)採用了 128 位

元的編址，是繼 IPv4(32 位元編址)之後下一代網際網路協議版本，為因應全球 IP 不足，IPv6 已然成為趨勢。在因應 IPv6 的到來，網路設備的提升是當務之急，對於系統開發面而言，在系統程式撰寫初期就必須審慎規劃評估，最簡單的方式就是勿於程式碼中以 IPv4 絕對定址的方式撰寫，而改以域名(Domain Name)方式來撰寫設計，爾後僅須在 DNS 進行 IPv6 的對應即可。本計畫在執行期程，均會考量未來政府升級 IPv6 之需求：在程式設計上，避免採用直接 IP 之撰寫方式，改以 Domain Name 方式撰寫，同時也避免使用只支援 IPv4 之函數語法，改用可同時支援 IPv4 與 IPv6 之函數與資料結構定義；另在儲存規劃時，也一併考量 128 位元之儲存空間，以避免 IPv4 轉換到 IPv6 時發生系統運作異常。

(3) 具備可擴充架構

本計畫搭配雲端架構，採「階段性建置、滾動式管理」，所有應用服務皆由「元件」來組成，例如山崩與地滑地質敏感區查詢服務，是由圖層套疊服務、基本瀏覽操作功能以及成果展示服務所疊加而成，再搭配各種主題資料所需要的應用功能，並依業務單位要求增加應用服務。目前已有多項應用模組，如現地調查報告展示模組、今昔影像比較展示模組，及本年度額外配合業務需求臨時搭建之臺南市山崩與地滑地質敏感區展示主題。

(4) 瀏覽器兼容性

配合一般使用者慣用瀏覽器，於 PC 平臺至少可支援 Chrome、Safari，以及 Firefox 等符合 W3C、HTML5、ES6 規範之常用網頁瀏覽器。

(5) 傳輸層安全設計

考量資料傳輸安全性，雲端平臺使用有傳輸層安全設計及資料加密功能，以保護資料傳輸時之隱私與完整性。

(6) 混合式圖磚架構

混合式圖磚為結合兩種圖磚之優點，透過兩層圖磚同時展示方式，利用傳統圖磚方式顯示所有資料之資料圖層，配合精簡後之向量屬性提供屬性圖層，分別

提供顯示內容，如圖 13。前期先針對資料量龐大的山崩與地滑地質敏感區及順向坡目錄進行測試，如圖 14，將資料發布轉建置成傳統圖磚，使用圖磚(Map Tile)技術呈現，成果已可同時展現全臺大量資料的圖形展示。而後針對向量資料簡化進行測試，分為節點縮減與形狀簡化，比較縮減率及形狀完整度決定簡化比率，如圖 15 所示。簡化後的資料再配合二進位編碼(pbf)檔案格式將檔案進行壓縮與封裝，再於使用者端電腦解譯，展繪出原始資料。可節省資料庫內的搜尋時間及資料封裝過程，提升讀取資料之效率。本系統已全面導入該技術，以期透過雙軌並行的方式可獲得瀏覽體驗的全面提升。

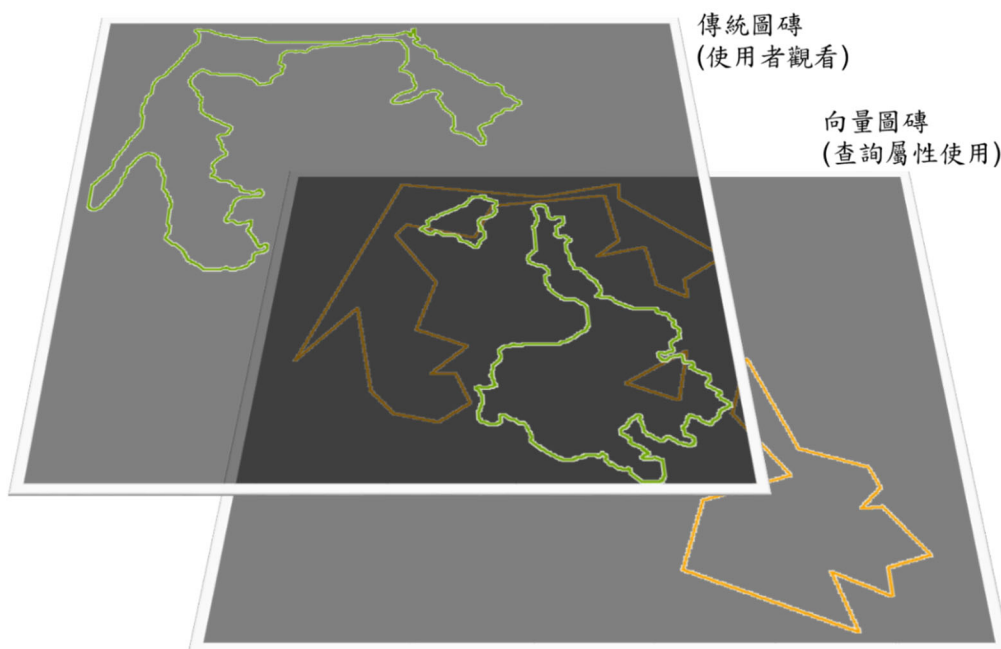


圖 13、混合式圖磚展示原理



圖 14、全臺山崩與地滑地質敏感區資料圖磚呈現

表 10、幾何簡化測試表

	檔案大小(mb)	檔案縮減比例(%)	形狀完整度排名
原始	122.00	100.00	1
節點縮減(10m)	4.57	3.75	2
節點縮減(30m)	3.29	2.70	4
形狀簡化(10m)	32.90	26.97	3
形狀簡化(30m)	24.00	19.67	5

根據各項測試結果，向量形狀資料簡化採用節點直接縮減的方式，可在保有最完整形狀的情況下，得到有效的檔案縮減比例，其測試圖如圖 16 所示。



圖 15、幾何簡化圖

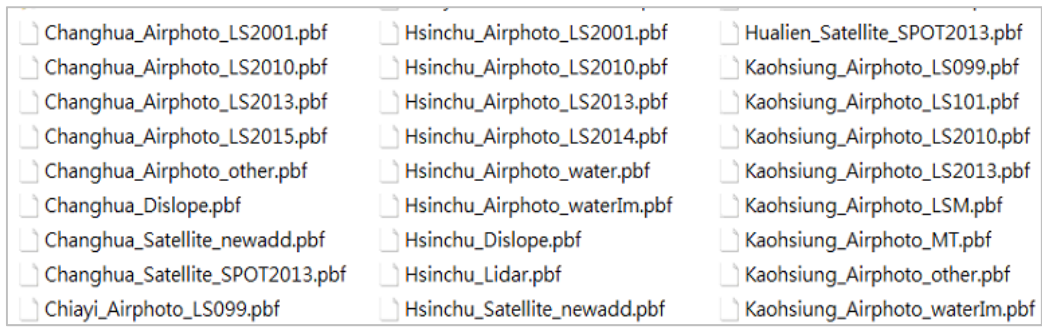


圖 16、資料暫存檔

表 11、資料格式儲存容量比較表

檔案類型	shpfile	geojson	pbf	容量所佔比例 (pbf/shpfile)%
南投縣順向坡目錄	8.34MB	5.94MB	681KB	7.95%
南投縣光達判釋	838KB	873KB	97.6KB	11.65%
南投縣衛星判釋	2.82MB	2.81MB	257KB	8.90%

(7) 雙語系內容

本平臺中主要提供臺灣區域內之山崩相關資料，為友善各國使用者，於前一年度已將系統結構上調整為雙語系平臺，以期將臺灣山崩相關開放資料提供給更多想要了解、需要進行研究分析的使用者，如圖 17。



圖 17、雙語系版本標題改採中英並列

本平臺本年度新增之各項服務元件與功能，包括底圖切換、山崩與地滑地質敏感區資料套疊等，以及通用提示文字，如線上圈繪、自有圖資上傳，及地址定位等。

2、擴建即時觀測資料主題服務

本平臺中具備可擴充架構，可利用各部元件組合成主題應用系統，本年度收錄即時監測站所產製之即時觀測資料，並以區域主題的方式即時展現在圖臺中。所接收之即時觀測資料為分支計畫收錄之 GPS 觀測資料，共分為五個觀測區域，每個區域有數隻觀測儀器，其架設時間各不相同，資料內容上以每時收錄資料，但雲端圖資展示平臺中，以每日解算出的一筆作時序性的展示，本年度為試作展示功能，故本功能未開放給一般民眾使用，並於資料處理時預先濾除缺漏值，以點資料呈現，即時觀測資料列表如表 12。

表 12、即時觀測資料表

觀測地點	儀器編號	數量	資料蒐集時間
棲蘭	bgps_0702~ bgps_0709	8	2017/09/12~2020/07/03
車心崙	bgps_0802~ bgps_0807	6	2017/09/19~2020/07/01
寶來	bgps_0902~ bgps_0913	12	2012/07/29~2021/04/17
茶山	bgps_1602~ bgps_1612	11	2012/07/14~2021/04/17
翠峰	bgps_3602~ bgps_3612	11	2019/10/16~2021/03/29

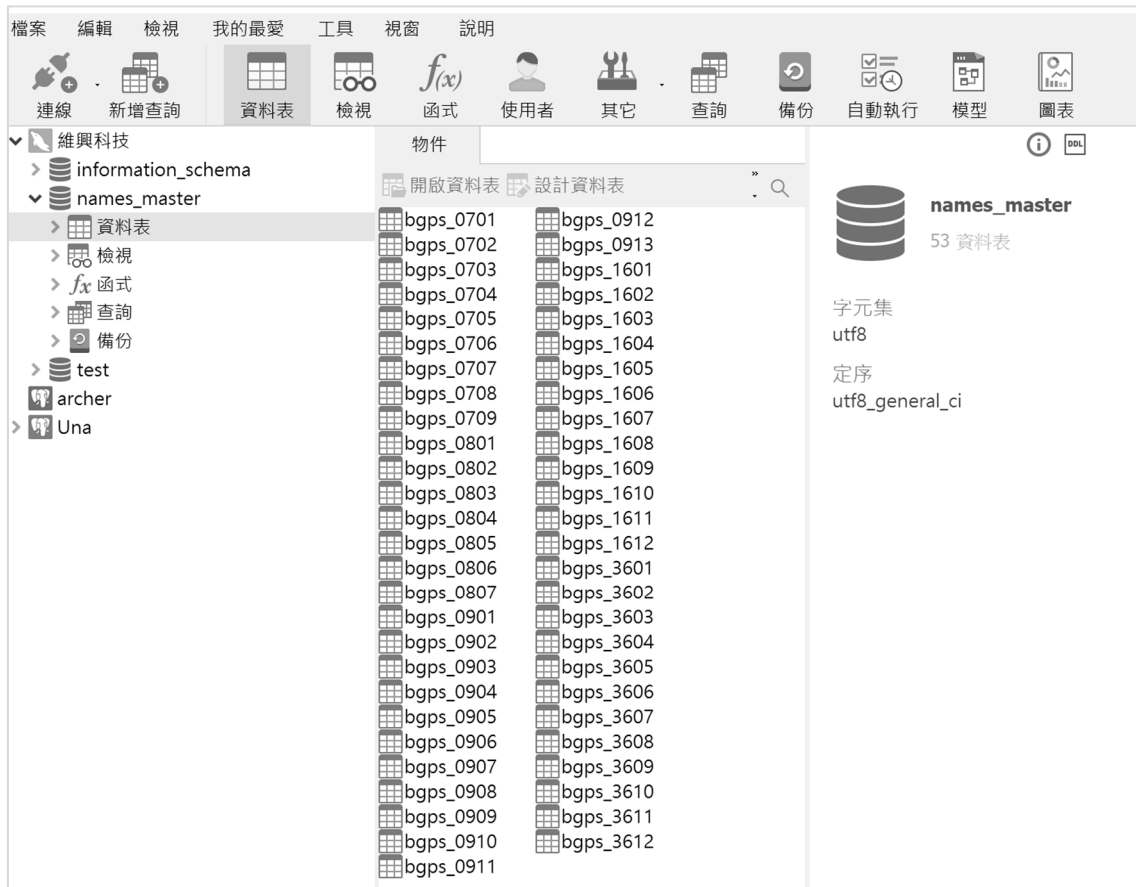


圖 18、資料庫連線示意圖

A. 站點區域位置分布

本執行團隊於主題系統中，依照觀測站位置區塊單元展示，並預先標記該區塊偏移量，為此本團隊預先對資料的起迄時間及觀測區域等欲顯示之區域進行資料前處理，除匯入空間區域坐標及計算起訖差值外，亦過濾資料內之空值以避免造成計算誤差，其展示成果如圖 20~圖 24。於使用者介面上提供使用者點擊文字移動到該位置，單箭頭開關並預留資料提供者進行說明區域，操作介面如圖 19 所示。

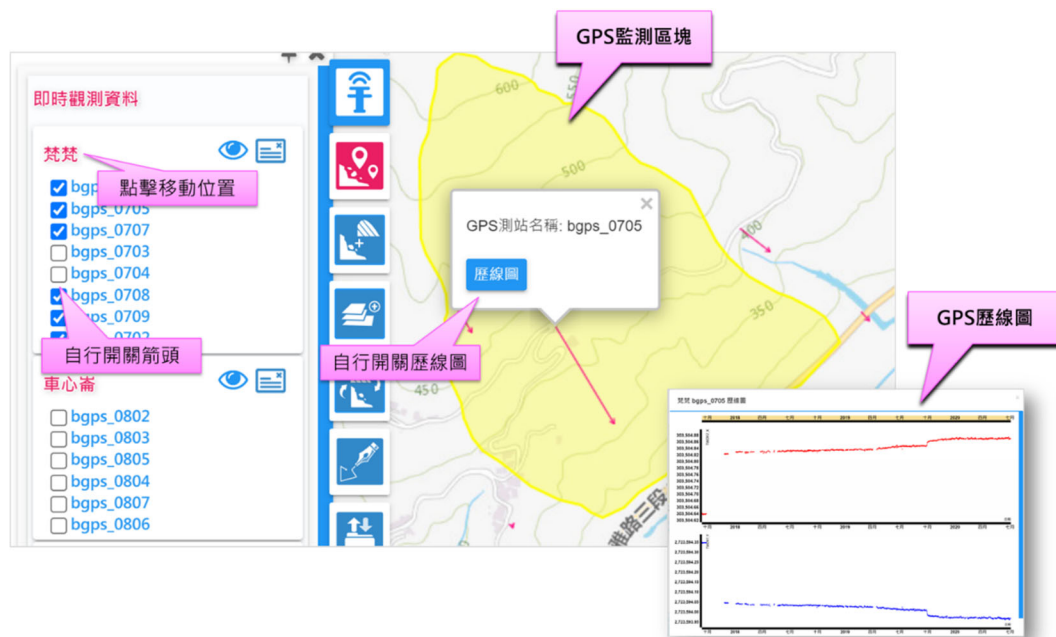


圖 19、使用者操作介面

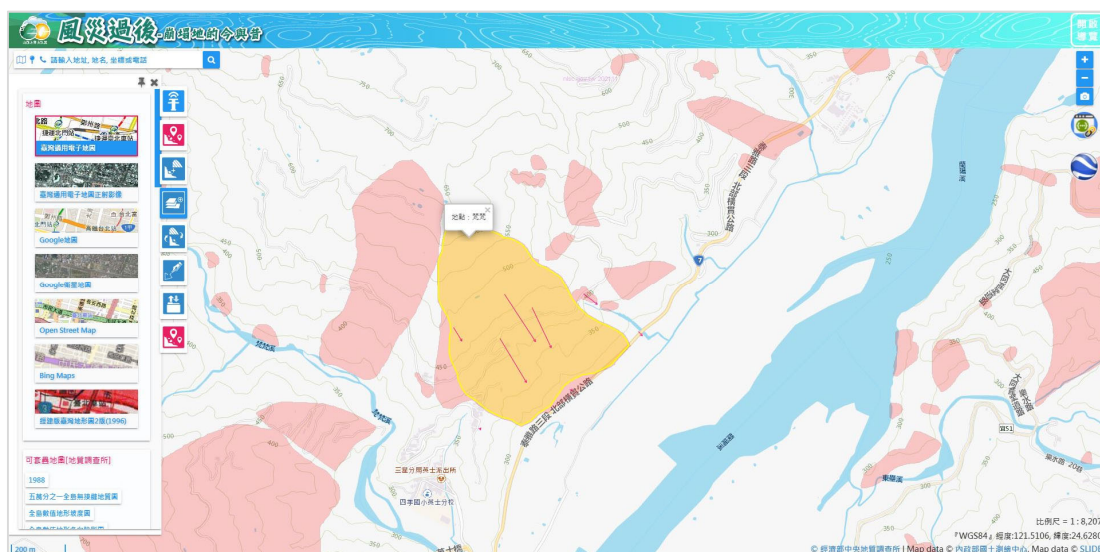


圖 20、梵梵區域圖

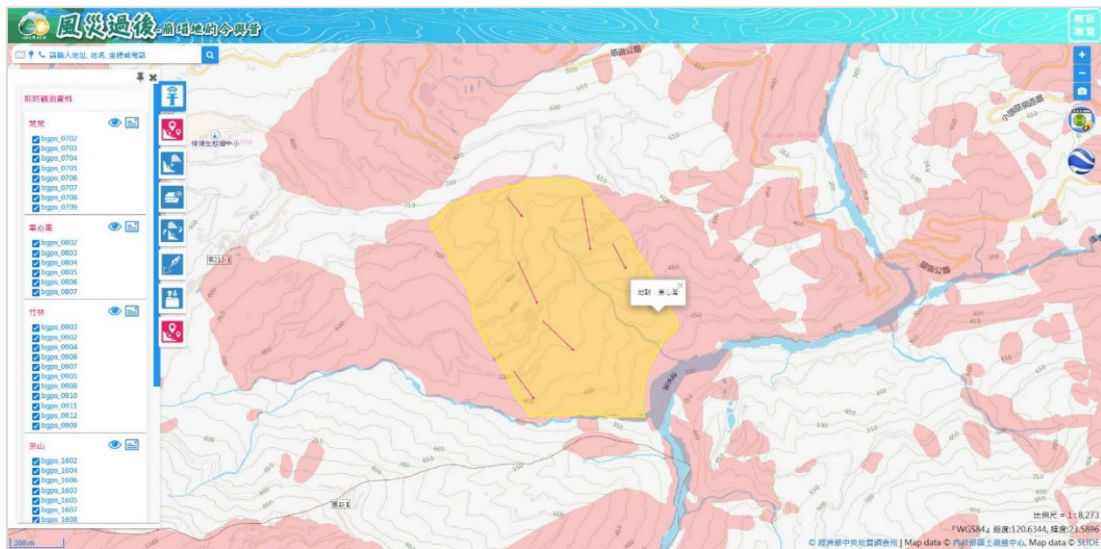


圖 21、車心崙區域圖

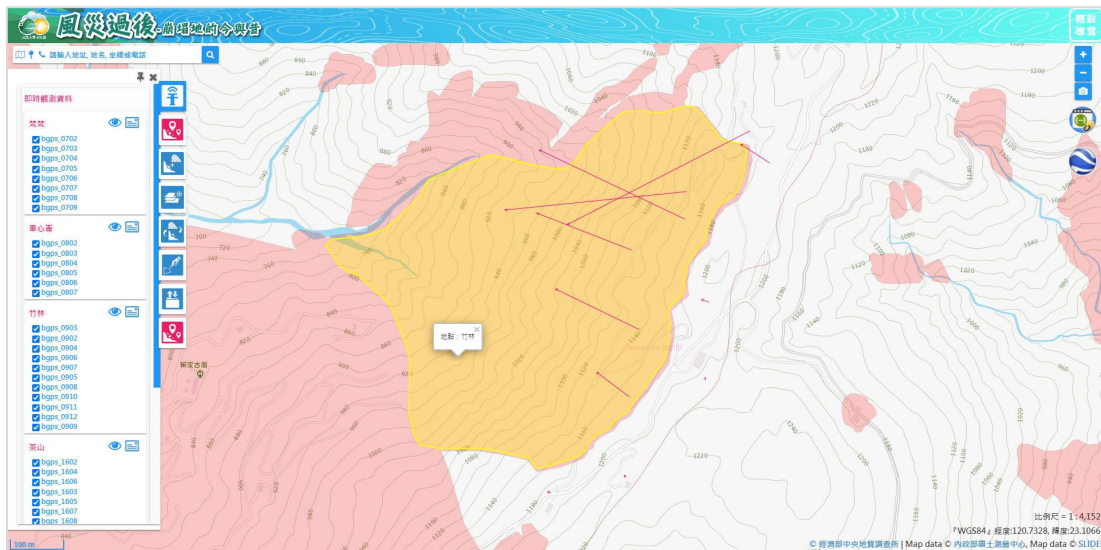


圖 22、竹山區域圖

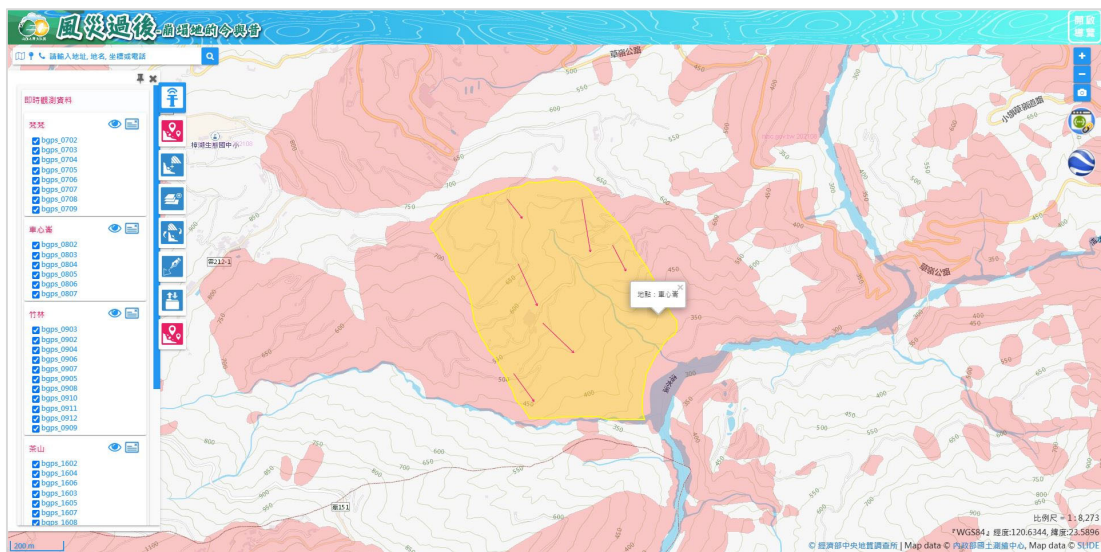


圖 23、茶山區域圖

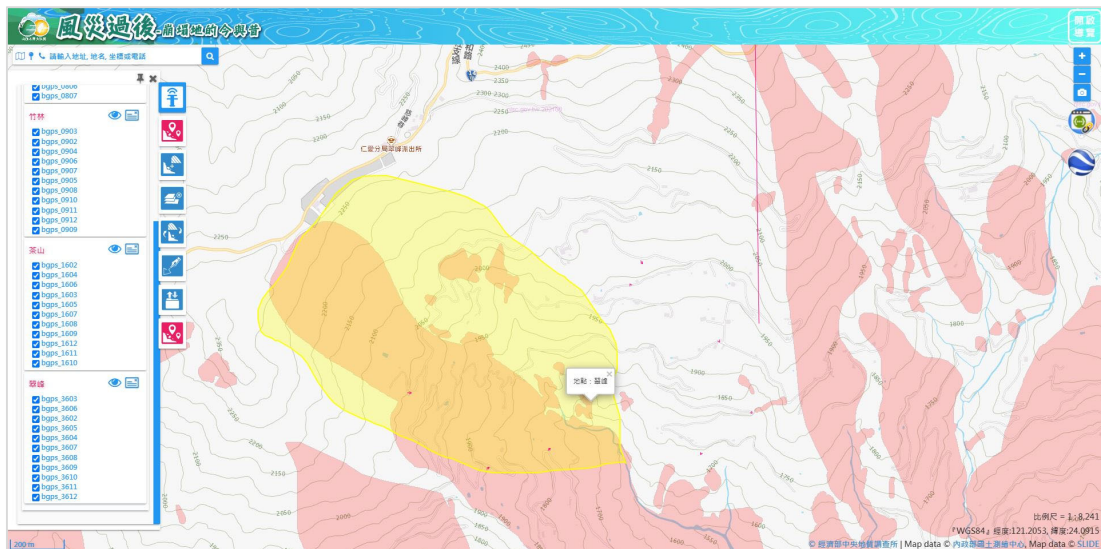


圖 24、翠峰區域圖

B. 觀測資料展示

本主題系統主要展示 GPS 位移資料，以方向箭頭繪製 GPS 位移分量，並提供時序性統計圖表展示長時間觀測成果，如圖 26~圖 30。另框選時間段時可選取放大時間段中的點，並拖曳該區段瀏覽，如圖 25 所示。

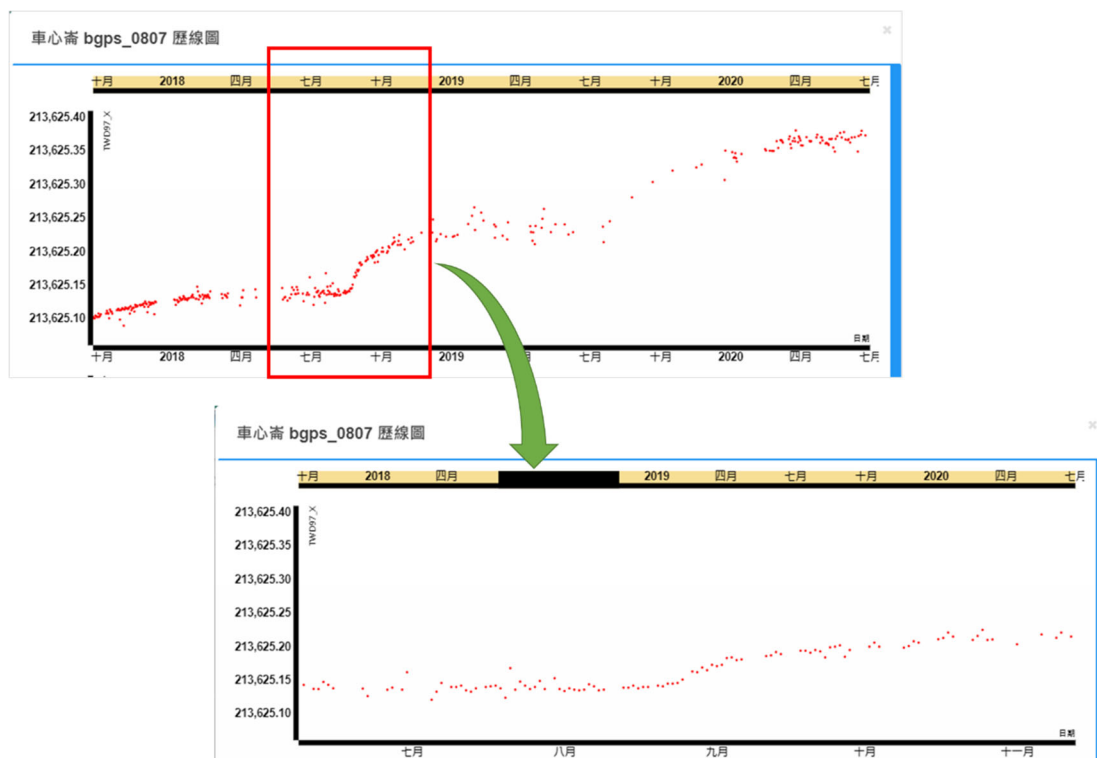


圖 25、歷史線圖細節放大功能

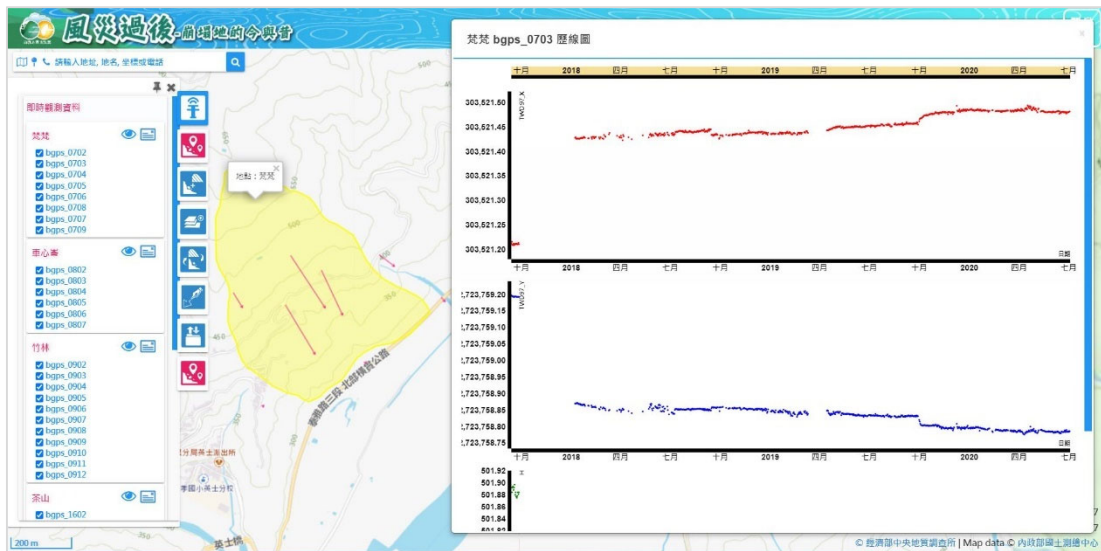


圖 26、梵梵區域歷線圖

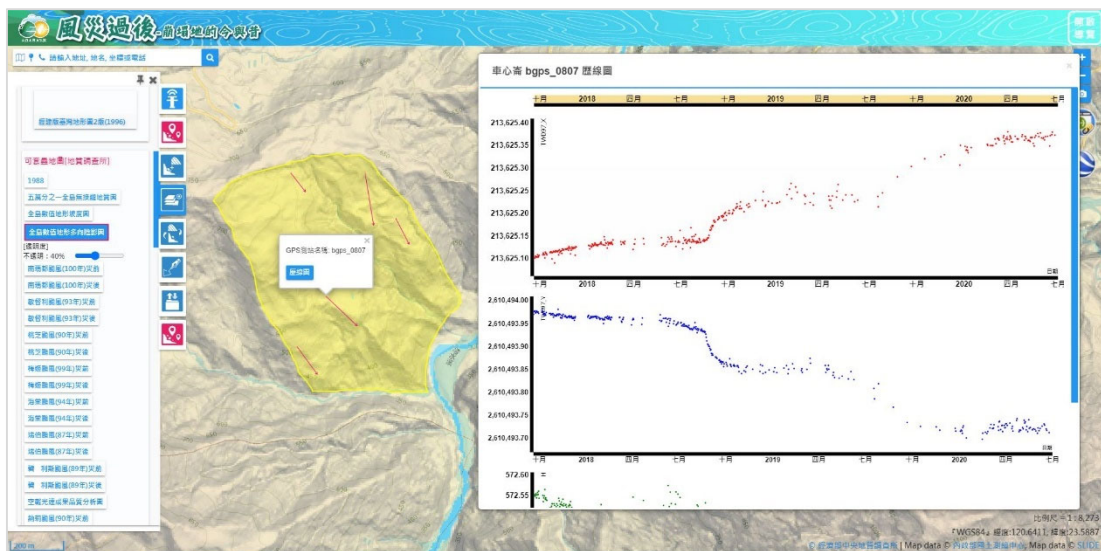


圖 27、車心崙區域歷線圖

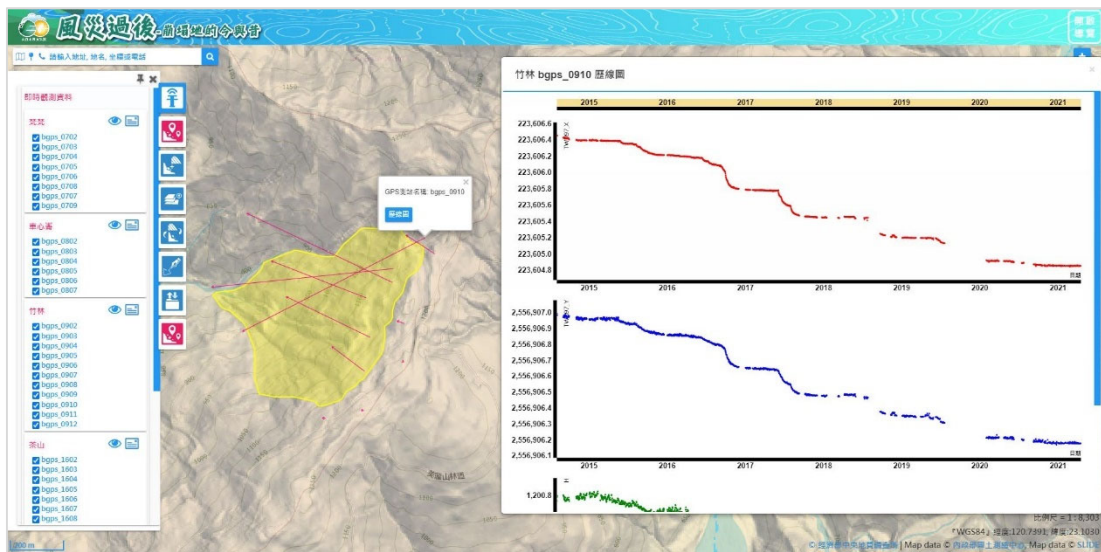


圖 28、竹山區域歷線圖

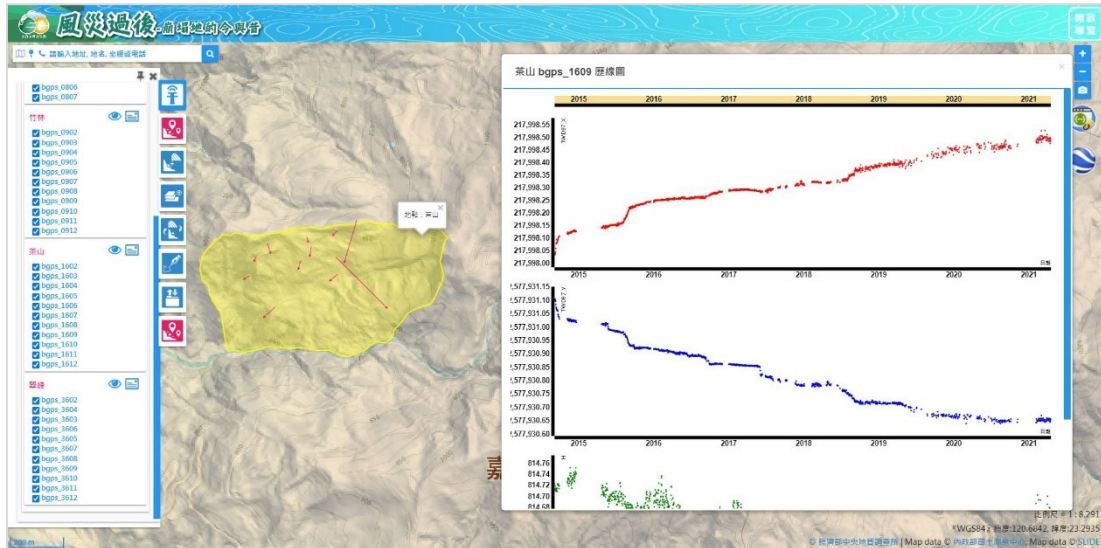


圖 29、茶山區域歷線圖

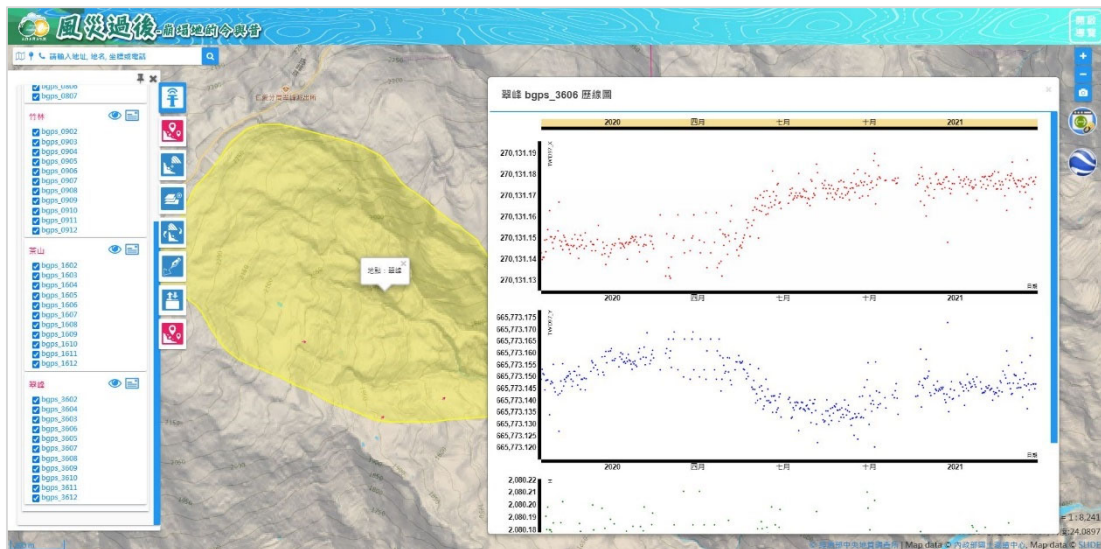


圖 30、翠峰區域歷線圖

3、擴建圖資擷取功能

本平臺中所建置之圖層目前分為三種：地圖圖層、資料圖層、及輔助圖層如圖 31 所示，地圖圖層主要是底圖作為參考，於平臺中採用切換之方式，每次限制只能選擇單一地圖，並於圖層順序中的最底層。資料圖層種類較多，包含平臺預設提供之山崩地質雲端服務資料圖層、手繪圖層、自行上傳套疊之圖層等，皆屬於資料圖層，於資料圖層中可調整圖層順序、選擇透明度、放大到資料範圍等功能。前期所增加的輔助資料圖層，其特性介於地圖圖層與資料圖層之間，大部分是將資料以圖的型式呈現，屬影像格式資料，如地質圖，該資料上無道路、地標等相關資訊，難以直觀的判斷地理位置。為使相關圖資可提供其他加值應用，前期已新增圖資截取功能，以影像檔案方式輸出，並提供四角坐標參數描述檔案。但為服務更多元的使用者，本年度新增匯出 KML 檔案類型，以提供 Google Earth 使用者可以圖層方式套疊，作為橫向資料流通的一種應用。

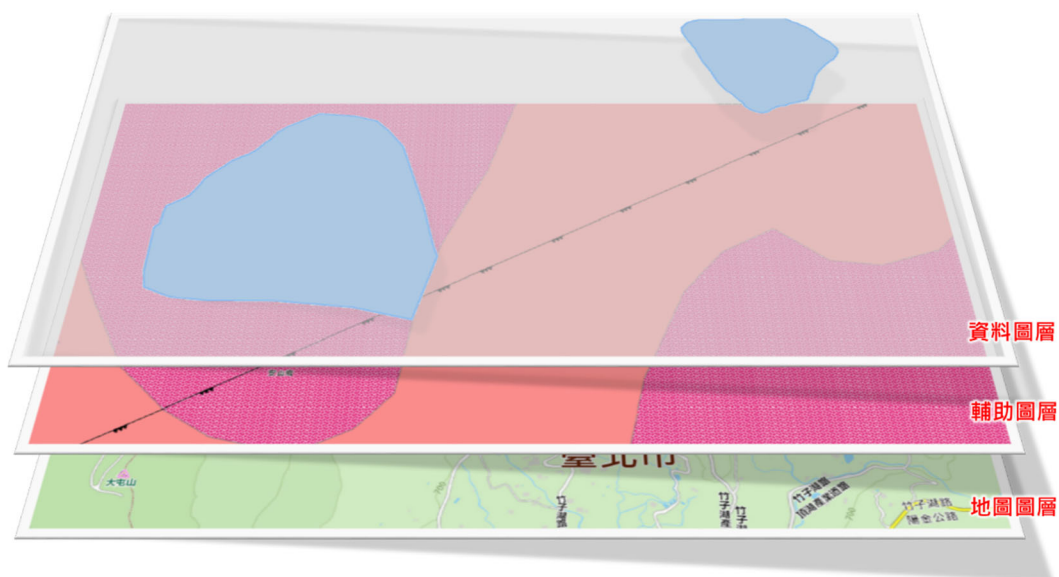


圖 31、現有圖層順序示意圖



圖 32、匯出 KML 檔案

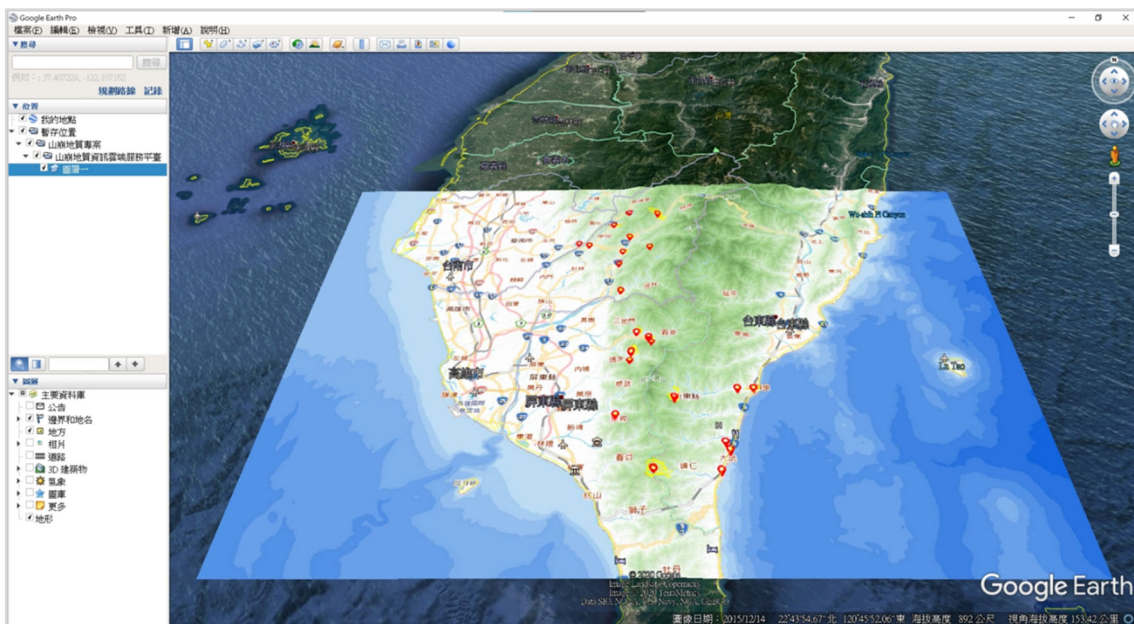


圖 33、套疊至 google earth 使用

4、新增地籍查詢功能

本平臺以展示山崩地質之環境資料為主，本所同仁常接到來文詢問山崩與地滑地質敏感區與地籍之相關空間位置，故本年度介接國土測繪中心發布之地籍圖，及其利用地號查詢空間位置之功能，以協助所內業務執行。本功能其限制為所內同仁使用，故首先以網域設定為內部使用，提供單筆及多筆輸入地號查詢，查詢之結果以紅色區塊呈現於圖面中。另外，為便利將資料重複利用，提供下載 GeoJSON 格式及開啟 KML 內容之功能，增加資料橫向連結與流通。

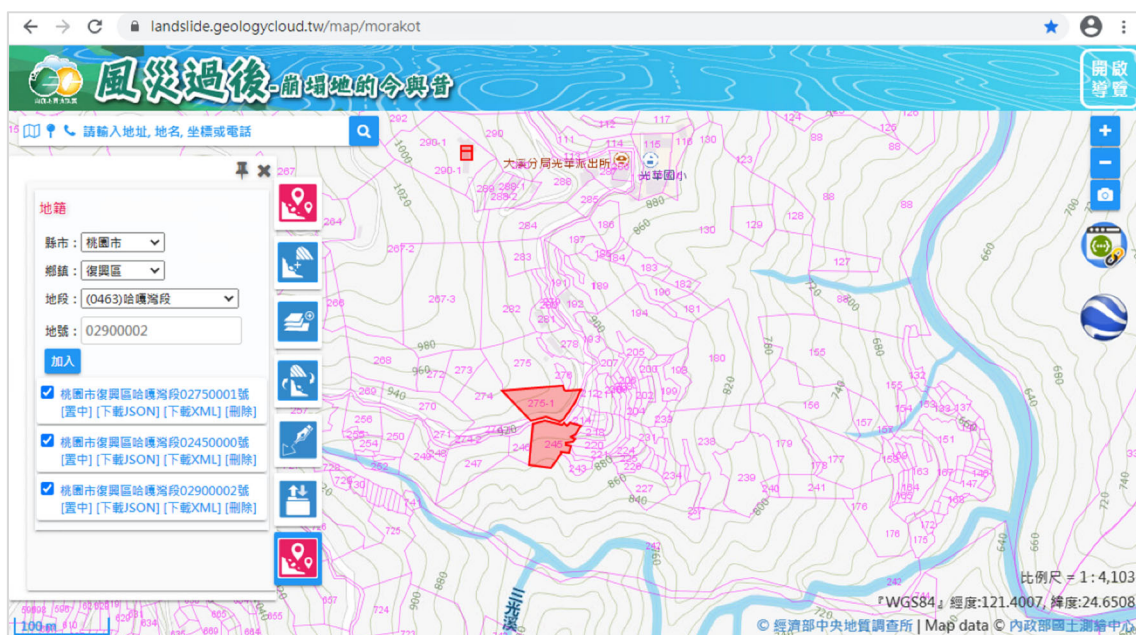


圖 34、地籍底圖套疊

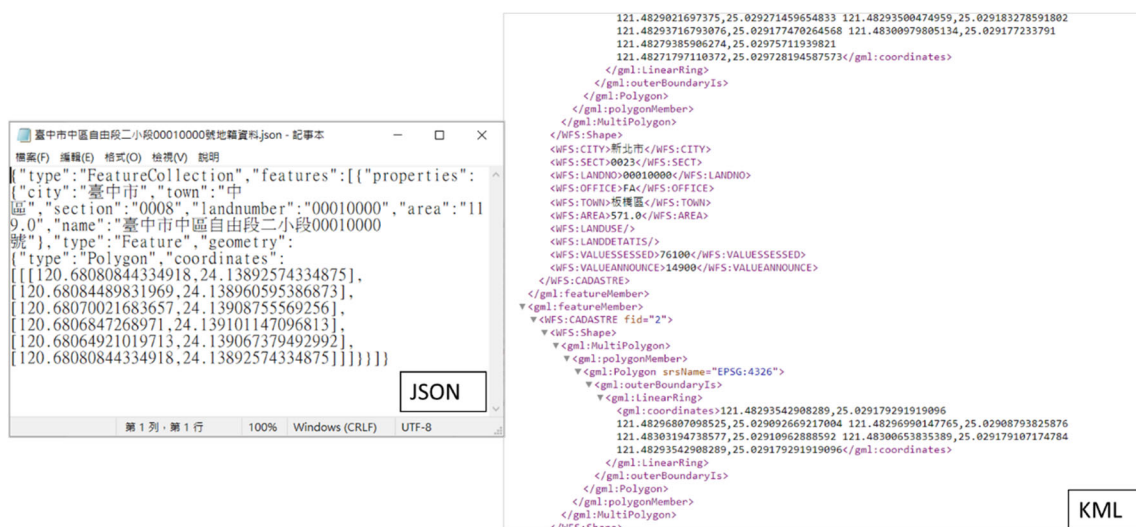


圖 35、地籍區塊資料下載

5、新增系統相關說明

本平臺中介接多種來源底圖，及逐年開發多項功能，本年度補充各種系統功能操作說明，並於操作手冊中介紹 API 服務供應平臺之介接方式。



圖 36、補充各種功能操作



圖 37、API 服務供應平臺操作說明

6、配合新增主題平臺

本計畫配合臺南市山崩與地滑地質敏感區修改，設置資料公開展示專區。為不影響主系統採分流主題方式，以專區樣貌呈現可由首頁點擊前往，如圖 38。主題內容中提供山崩地滑地質敏感區修改前後圖層，以及各種參據資料修改後之結果位置，包含歷史山崩目錄、光達判識及順向坡目錄等，皆於主題平臺分開提供參閱，除此之外，變更計畫書以另開始窗方式提供使用者閱讀，如圖 40。



圖 38、主題進入口

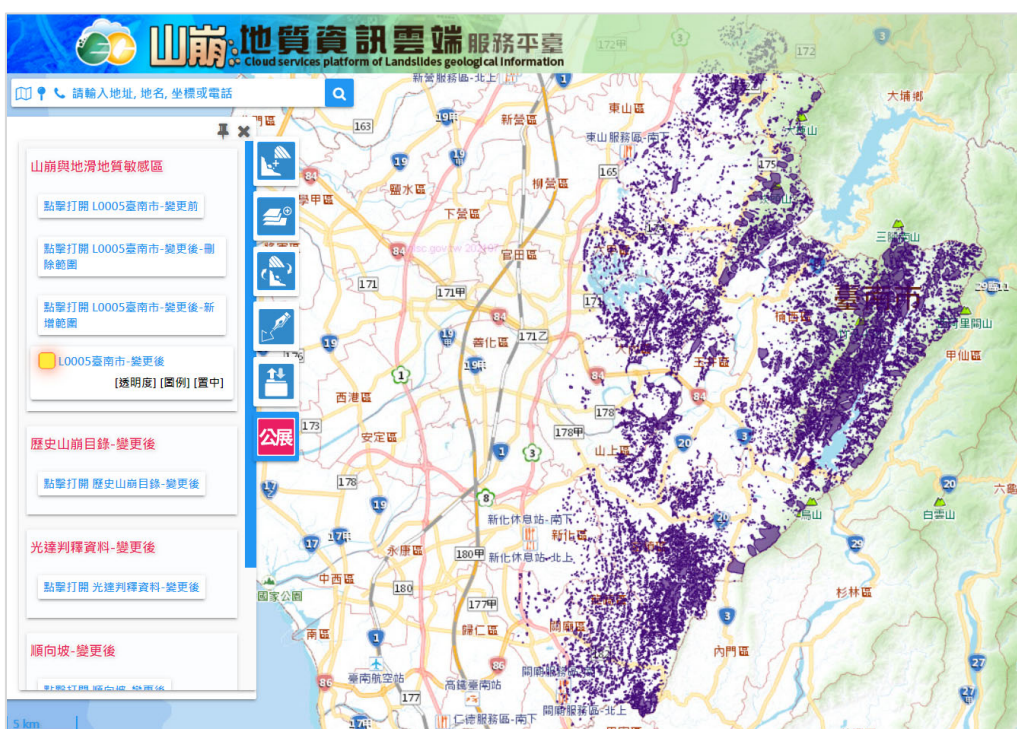


圖 39、公展資料展示

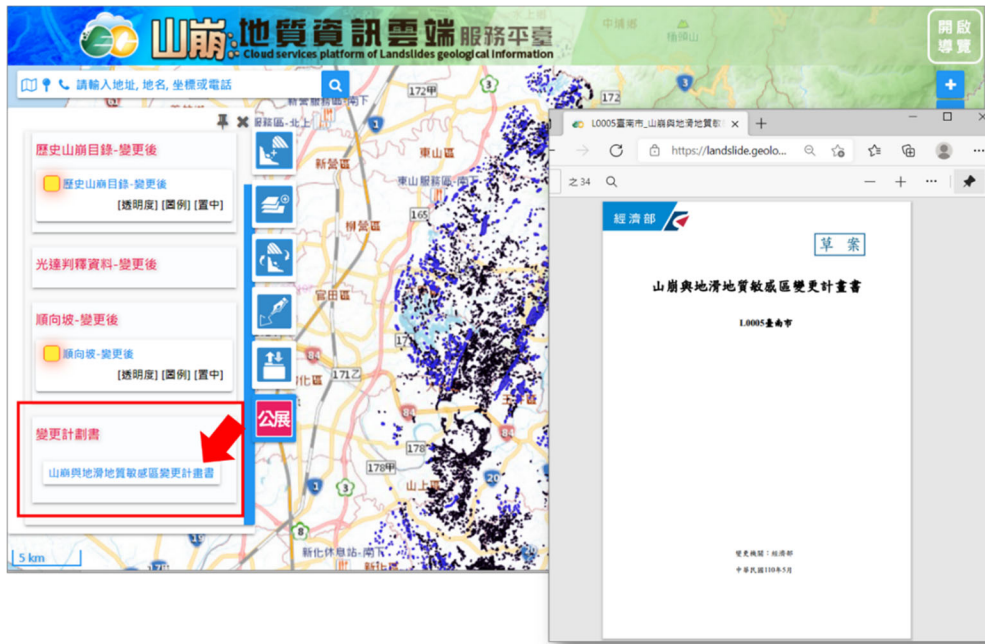


圖 40、山崩與地滑地質敏感區變更計畫書 L0005 臺南市

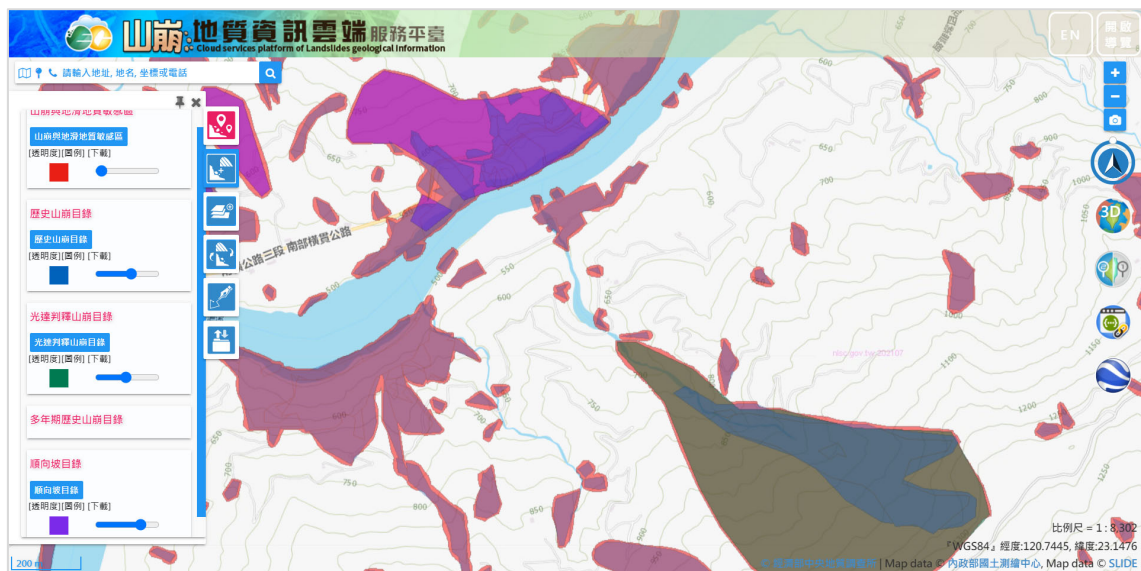


圖 41、配合調整雲端展示平臺圖層介面

7、配合新增現地調查報告

本計畫於前年度建置之現地調查報告模組，具有快速更新之優點，於收到現地調查報告資料後可快速新增於雲端展示平臺內容，配合預設樣式新增並依理想順序排列。從承辦單位交付資料到上架僅需一小時內上架資料及調整內容，符合快速展現現地調查報告之需求，本年度新增之報告皆為 110 年 8 月之內容如圖 42~圖 46。



圖 42、玉穗溪上游崩塌與土石流沖毀明霸克露橋

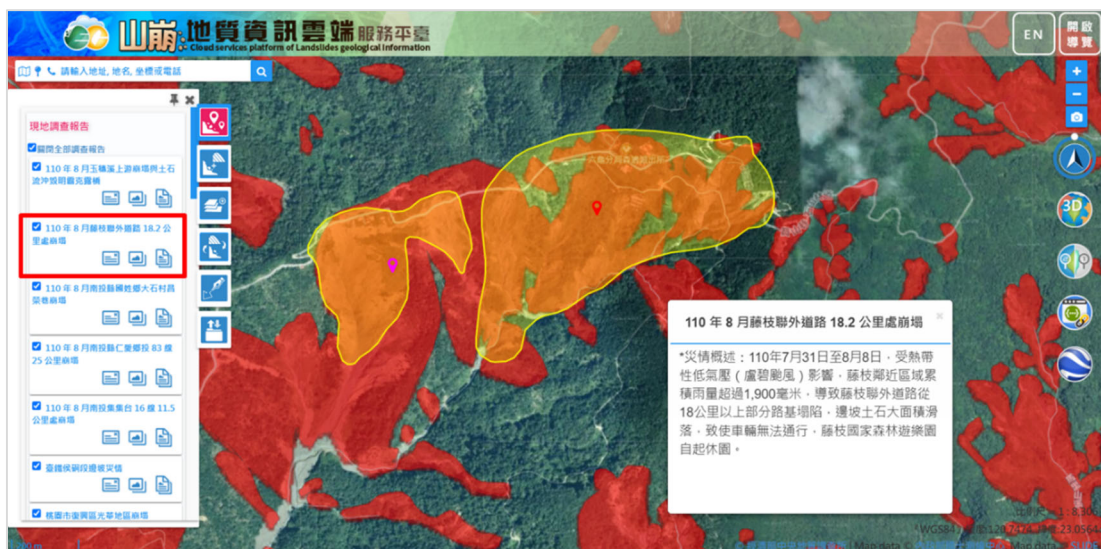


圖 43、藤枝聯外道路 18.2 公里處崩塌



圖 44、南投縣國姓鄉大石村昌榮巷崩塌

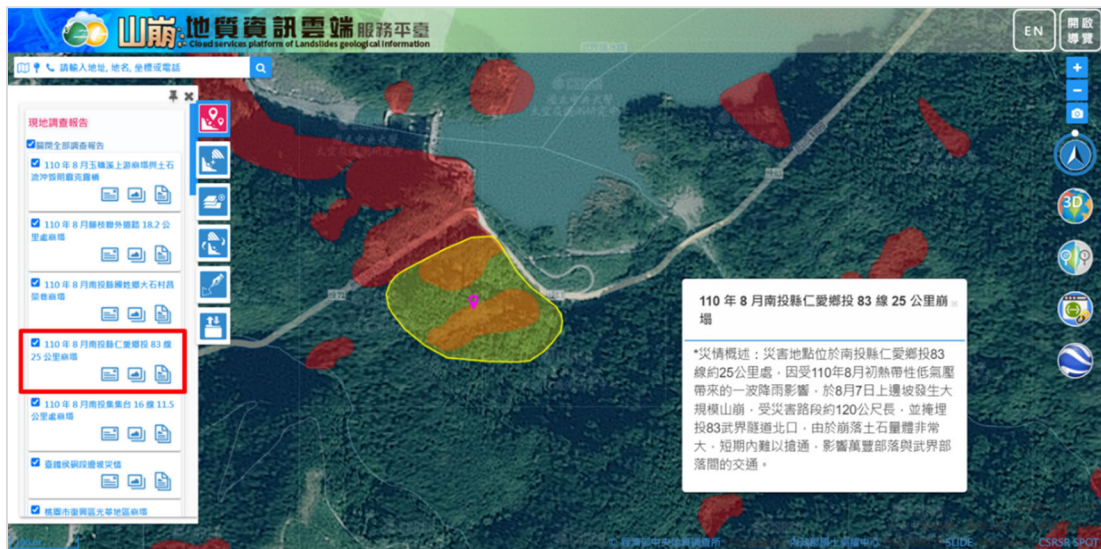


圖 45、南投縣仁愛鄉投 83 線 25 公里崩塌

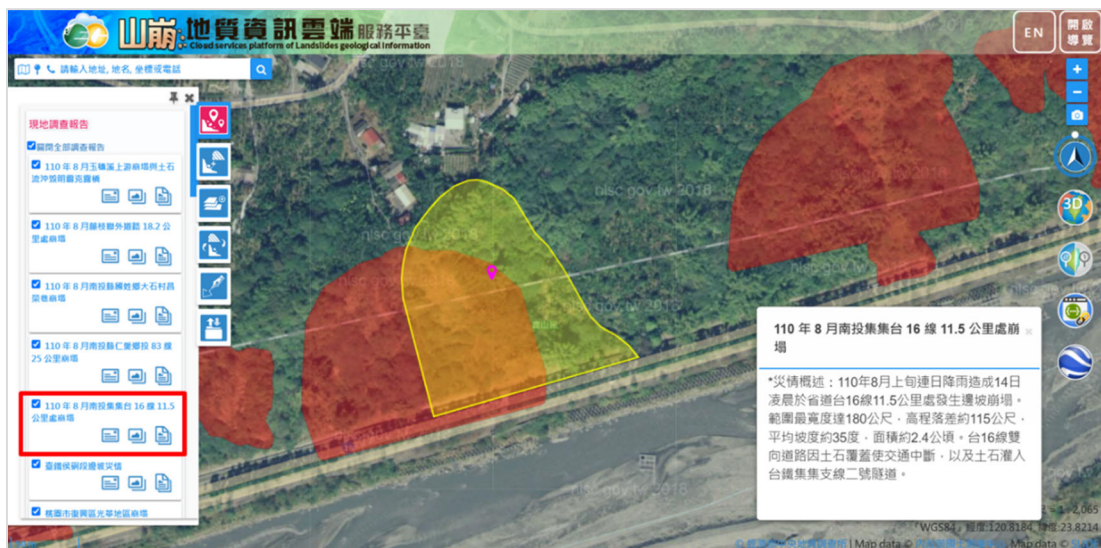


圖 46、南投集集台 16 線 11.5 公里處崩塌

(五) 擴建多樣化雲端服務交換平臺

本雲端系統的重要平臺服務之一，就是資料交換平臺服務。所有資料都必須經過交換平臺，轉換、包裝成固定的格式後，才能進出雲端系統，一方面可確保資料的品質，另一方面可提供一致性的服務，提升資料的再利用性與資料價值。本平臺中有三種類形之交換服務，資料交換服務、圖資交換服務及地形交換服務，皆於前期成果中建置並應用於圖資展示平臺中，本年度除持續擴建資料服務及圖資服務外，建置服務介接說明網頁，提供使用者自產圖資之介接參數說明及使用教學。

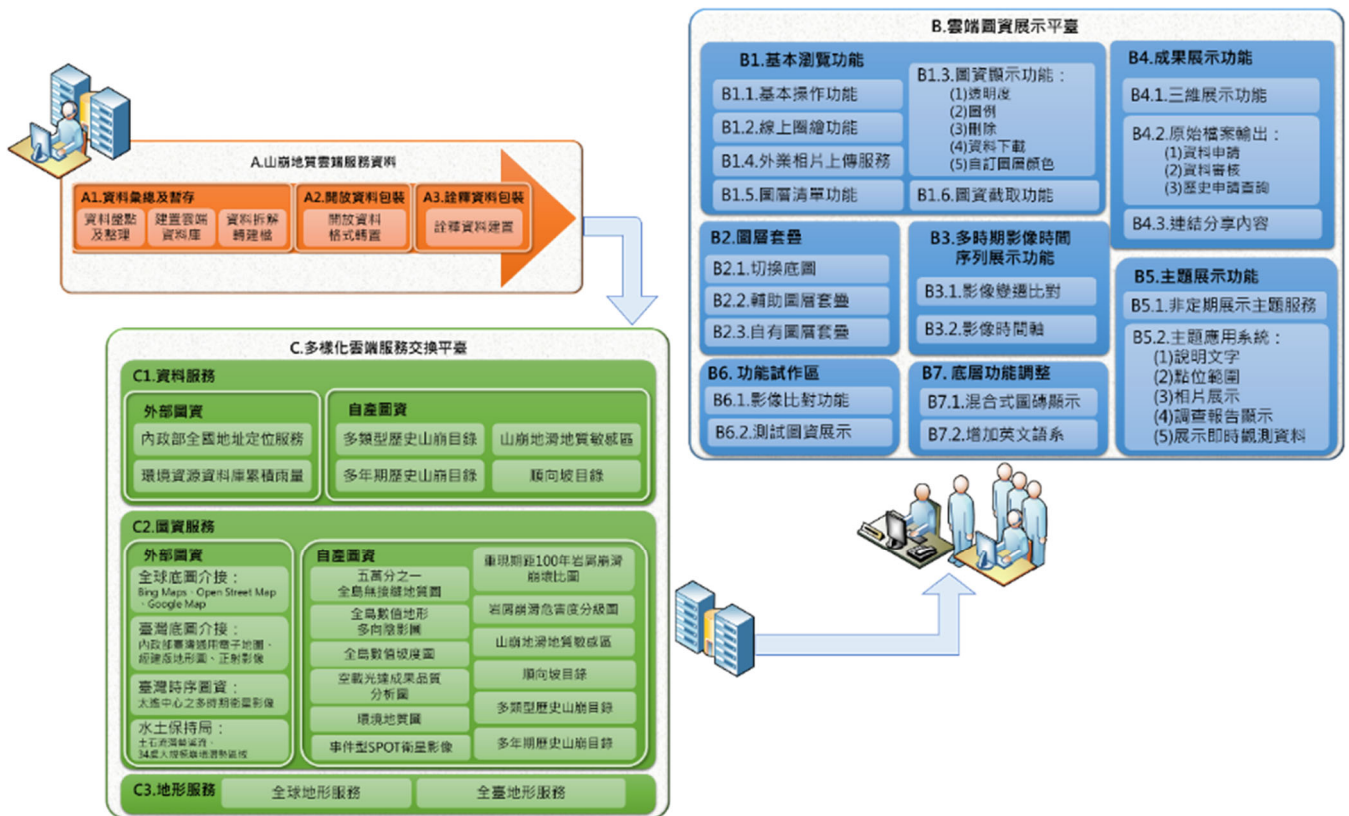


圖 47、服務交換平臺之架構圖

表 13、本年度透過交換平臺之資料列表

圖資來源	圖資類型	圖資區域	圖資名稱	執行年度
外部圖資	底圖圖資	全球性	Google Map、Google 衛星影像	106
外部圖資	底圖圖資	全球性	Bing Map	106
外部圖資	底圖圖資	全球性	Open Street Map	106
外部圖資	底圖圖資	區域性	內政部國土測繪中心臺灣通用電子地圖、正射影像	106
外部圖資	底圖圖資	區域性	中央研究院經建版地形圖	106
外部圖資	輔助圖資	區域性	內政部國土測繪中心行政界線(縣市界線、鄉鎮市區界線、村里界線)	108
外部圖資	輔助圖資	區域性	內政部國土測繪中心臺灣通用電子地圖透明向量圖	108
外部圖層	輔助圖資	區域性	內政部國土測繪中心段籍圖	108
外部圖資	輔助圖層	區域性	內政部國土測繪中心地籍圖	110
外部圖資	輔助圖資	區域性	太空遙測中心之多時期衛星影像(1996 年~2019 年)	106 ~ 110
自產圖資	輔助圖資	區域性	事件型 SPOT 衛星影像底圖(部分更新)	109
自產圖資	輔助圖資	區域性	五萬分之一全島地質圖	107 ~ 110
自產圖資	輔助圖資	區域性	地形陰影圖(6m 空間解析度)	107 ~ 110
自產圖資	輔助圖資	區域性	坡度圖(6m 空間解析度)	107 ~ 110

圖資來源	圖資類型	圖資區域	圖資名稱	執行年度
自產圖資	輔助圖資	區域性	空載光達成果品質分析圖(6m 空間解析度)	107 ~ 110
自產圖資	輔助圖資	區域性	100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖	108
自產圖資	輔助圖資	區域性	岩屑崩滑危害度分級圖	108
自產圖資	輔助圖資	區域性	環境地質圖(共 11 幅)	110
外部圖資	資料圖資	區域性	內政部全國門牌地址定位服務	107 ~ 110
外部圖資	資料圖資	區域性	環境資源資料庫累積雨量	107 ~ 110
外部圖資	資料圖資	區域性	土石流潛勢溪流	109
外部圖資	資料圖資	區域性	34 處大規模崩塌潛勢區域	109
自產圖資	資料圖資	區域性	山崩與地滑地質敏感區*	110 更新
自產圖資	資料圖資	區域性	歷史順向坡目錄*	110 更新
自產圖資	資料圖資	區域性	歷史山崩目錄*	110 更新
自產圖資	資料圖資	區域性	多年期歷史山崩目錄*	110 更新
自產圖資	資料圖資	區域性	莫拉克主題資料	109
自產圖資	資料圖資	區域性	山崩資料庫	109

*本年度新增之混合式圖磚，其資料結構包含資料圖層及輔助圖層內容



圖 48、由雲端圖資展示平臺開啟資料服務頁面

1、資料交換服務

透過本平臺「進出」之資料，如表 13 所示。主要為前期所建置之山崩地質雲端資料庫，以及內政部全國門牌地址定位系統服務應用及環境資源資料庫中的累積雨量資料，本年度持續接收該兩種的資料服務，維護原有之資料 API，並統計使用次數，以了解資料提供使用方向。

(1) 自有圖資

以本平臺所建置之山崩地質雲端資料庫為主，提供平臺及使用者用相關資料，故於雲端圖資展示平臺上之資料圖層，皆由本交換服務提供內容再展繪於平臺中，另提供開放資料 API 介接使用或下載。本年度配合混合式圖磚架構更新，原分縣市資料圖層皆合併為單一全臺資料圖層，且配合臺南市進行內容更新後，將不同影像判釋成果合併成單一圖層，讓使用者更容易使用，故在介面上也有所調整，更新共 66 筆，如所示。

表 14、本年度自有資料圖層發布數量列表

項次	項目	數量(筆)	狀態
1	山崩與地滑地質敏感區	17	已更新
2	歷史順向坡目錄	16	已更新
3	歷史山崩目錄(光達判釋)	16	已更新
4	歷史山崩目錄(航空照片判釋)	17	已更新
5	歷史山崩目錄(衛星影像判釋)		已更新
6	歷史山崩目錄(其他計畫判釋)		已更新
6	合併為歷史山崩目錄		已更新
7	多年期歷史山崩目錄	32	--

(2) 外部圖資

本系統持續介接內政部全國門牌地址定位系統服務應用於雲端圖資展示平臺之地址查詢定位功能，並收納環境資源資料庫中的累積雨量資料。由於環境資

源資料庫提供之資料為及時更新，計畫為取得多時間序列之雨量資料，採用資料落地的方式接收資料，並隨氣象局 10 分鐘更新頻率進行接收，故使用者可透過累積雨量 API，直接輸入雨量站的網址及與起迄時間，即可直接獲取時間區間內之累積雨量資料。109 年度新增介接行政院農業委員會水土保持局之 34 處大規模崩塌潛勢區及土石流潛勢溪流資料服務，但僅供本雲端圖資展示系統使用，若使用者須原始資料，需於農委會水土保持局開放資料下載。本年度介接分支計畫之 GPS 現地即時監測成果，但目前仍於單位研究階段故未提供開放使用。

2、圖資交換服務

本平臺中所建置之圖層目前分為三種：地圖圖層、資料圖層、及輔助圖層；地圖圖層主要是底圖作為參考，於平臺中採用切換之方式，每次限制只能選擇單一地圖，並於圖層順序中的最底層。資料圖層種類較多，包含平臺預設提供之山崩與地滑地質敏感區等相關資料。輔助圖層以各種主題成果圖資為主，提供專業分析成果作為參考。除了上述資料類型以外，圖資交換服務主要針對輔助圖層及底圖圖層描述。本交換平臺提供影像圖資服務與多樣化地形服務，如表 15 所示，皆以符合 OGC 圖資發布標準來發布服務。相關內容說明如下：

(1) 自有圖資

自有圖層主要配合單位之業務成果，將全臺範圍之地形陰影圖、坡度圖、空載光達成果品質分析圖等，以及全臺灣五萬分之一全島地質圖，轉建置為圖磚服務，並以輔助資料圖層之模式，以供雲端圖資展示平臺使用者利用，前期增加自有圖資包括：100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖及岩屑崩滑危害度分級圖，並針對局部地形進行影像空間解析度提升。除了配合混合式圖磚結構，將之前收納之資料圖層全部轉建置為自有圖資，提供混合式圖磚使用外，亦可開放外部介接。本年度主要發布環境地質圖，包含岩性組合圖、岩體強度分級圖、環境基本圖及地質災害潛勢圖，其詳細數量及內容如所表 15 示。

表 15、本年度自有圖資發布數量列表

項次	項目	數量(幅)	狀態
1	山崩與地滑地質敏感區	1	已完成
2	歷史順向坡目錄	1	已完成
3	歷史山崩目錄(光達判識)	1	已完成
4	歷史山崩目錄(航空照片判釋)	1	已完成
5	歷史山崩目錄(衛星影像判釋)		已完成
6	歷史山崩目錄(其他計畫判釋)		已完成
	合併為歷史山崩目錄		
7	岩性組合圖	1	已完成
8	岩體強度分級圖	1	已完成
9	環境地質基本圖(落石、岩屑崩滑、岩體滑動、棄填土區、河岸侵蝕、惡地)	6	已完成
10	地質災害潛勢圖(落石、岩屑崩滑、岩體滑動、山崩)	4	已完成

本年度已新增 12 幅環境地質相關圖資，首先岩性組合圖合併岩性、斷層、煤層等相關資料組成，並於圖面中註記岩性類別，提供使用者容易參考，成果如圖 49 所示，其圖例相對複雜為避免佔用版面才用另開視窗方式顯示，如圖 50 所示。岩體強度分級圖主要使用岩體強度為分級以假色設色圖呈現，如圖 51。環境地質基本圖及環境潛勢圖皆屬於資料類型圖層，將研究成果之區塊以圖層方式提供，使各種裝置都可快速查閱相關內容，如圖 49~圖 61 所示。

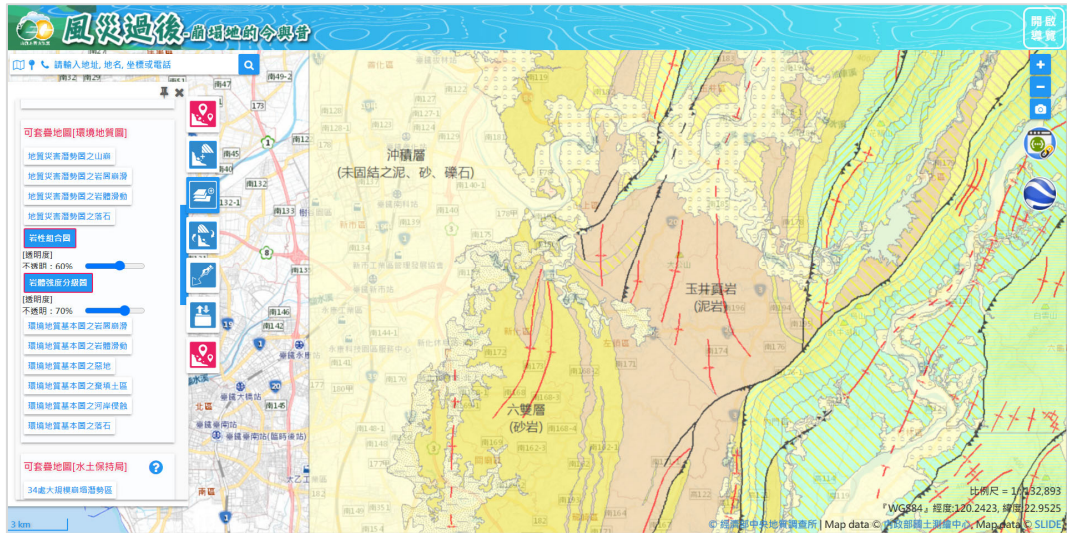


圖 49、岩性組合圖

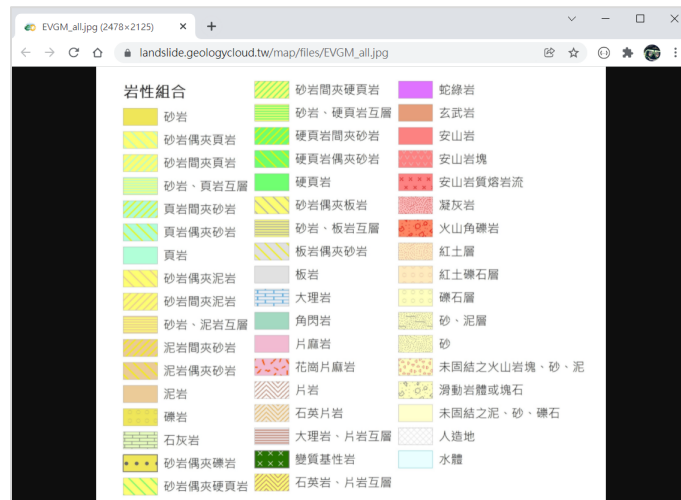


圖 50、岩性組合圖圖例



圖 51、岩體強度分級圖

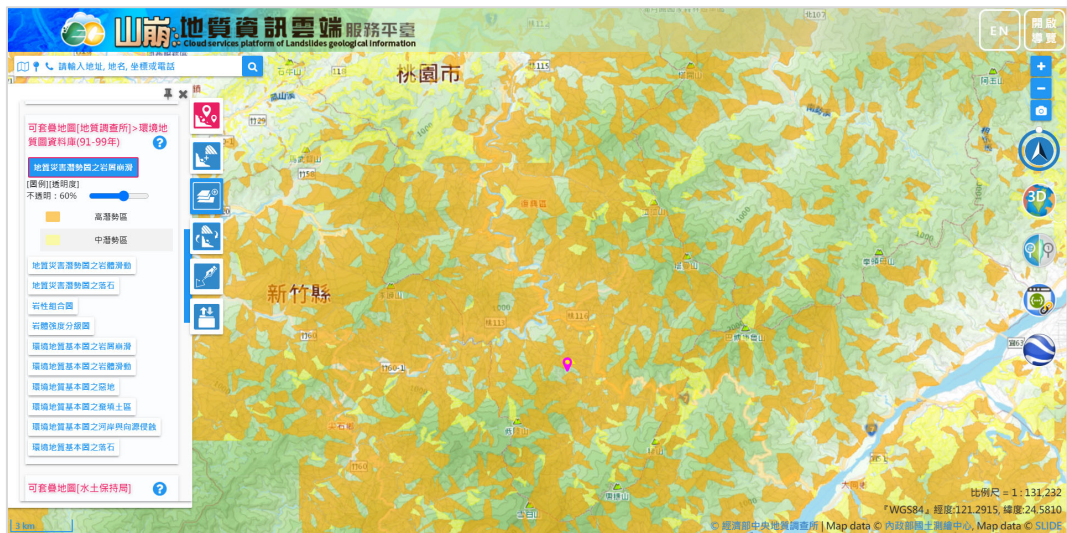


圖 52、地質災害潛勢圖之岩屑崩滑



圖 53、地質災害潛勢圖之岩體滑動

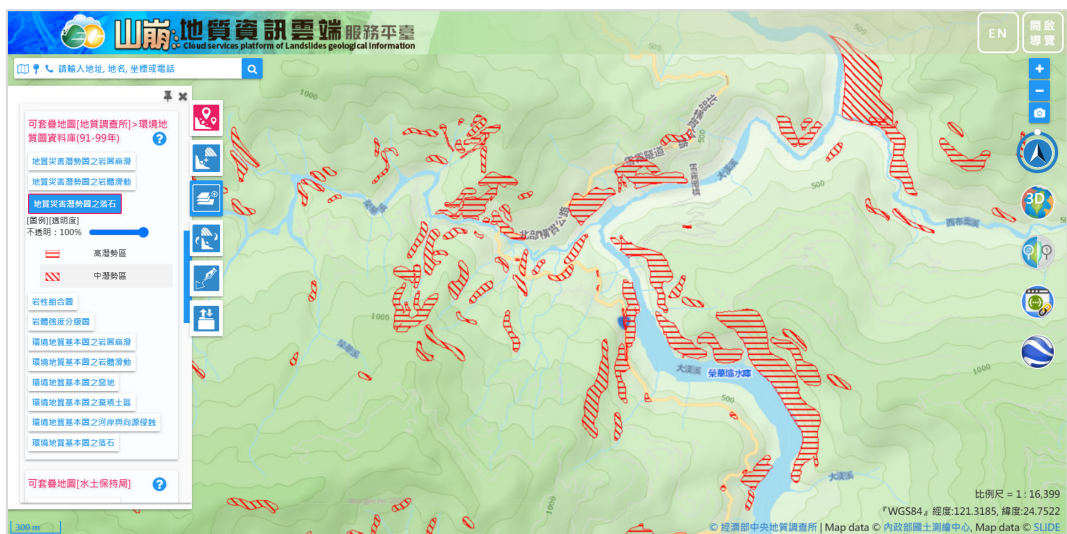


圖 54、地質災害潛勢圖之落石



圖 55、環境地質基本圖之岩屑崩滑



圖 56、環境地質基本圖之岩體滑動



圖 57、環境地質基本圖之惡地



圖 58、環境地質基本圖之棄填土區

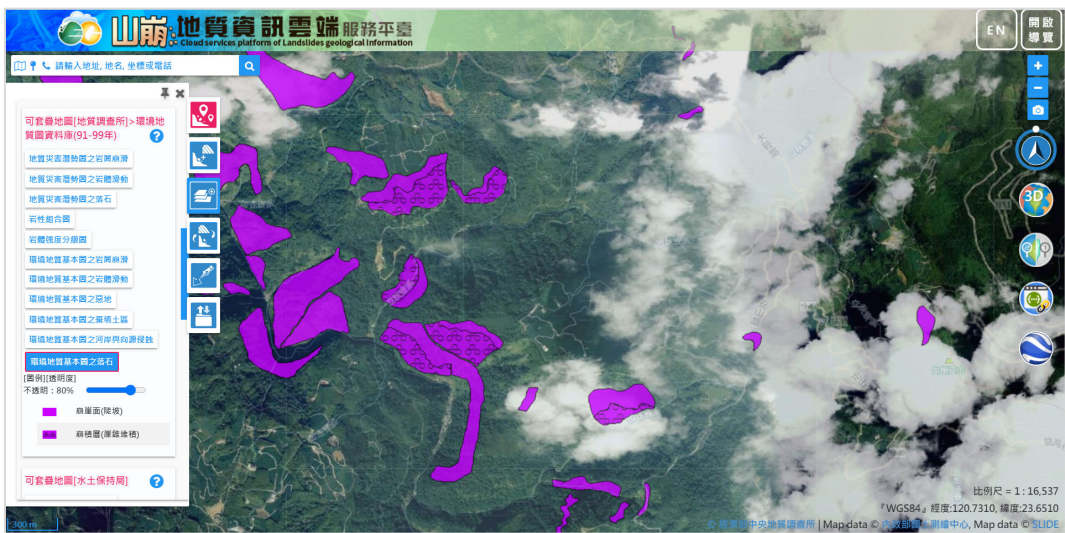


圖 59、環境地質基本圖之落石



圖 60、環境地質基本圖之河岸與向源侵蝕

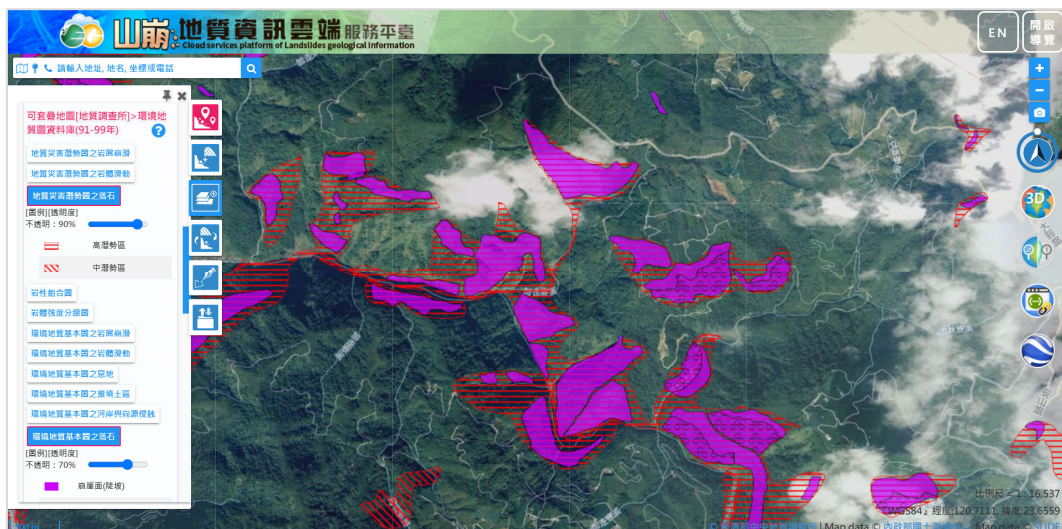


圖 61、環境地質圖綜合應用

(2) 外部圖資

考量使用者慣用之地圖與地圖服務提供者之效能，在全球性圖資服務中，本計畫已介接 Google Map、Bing Map，以及 OpenStreetMap。而在區域性圖資服務中，則以內政部國土測繪中心為主，介接其發布之臺灣通用電子地圖、臺灣通用電子地圖正射影像、行政界線圖資、道路及地標之透明向量圖資。而經建版地形圖則取自中央研究院所發行之臺灣百年歷史地圖服務。本年度介接國土測繪中心所發布之段籍圖及地籍圖資，提供所內業務單位使用。



圖 62、國土測繪中心圖資介接專區(需申請)

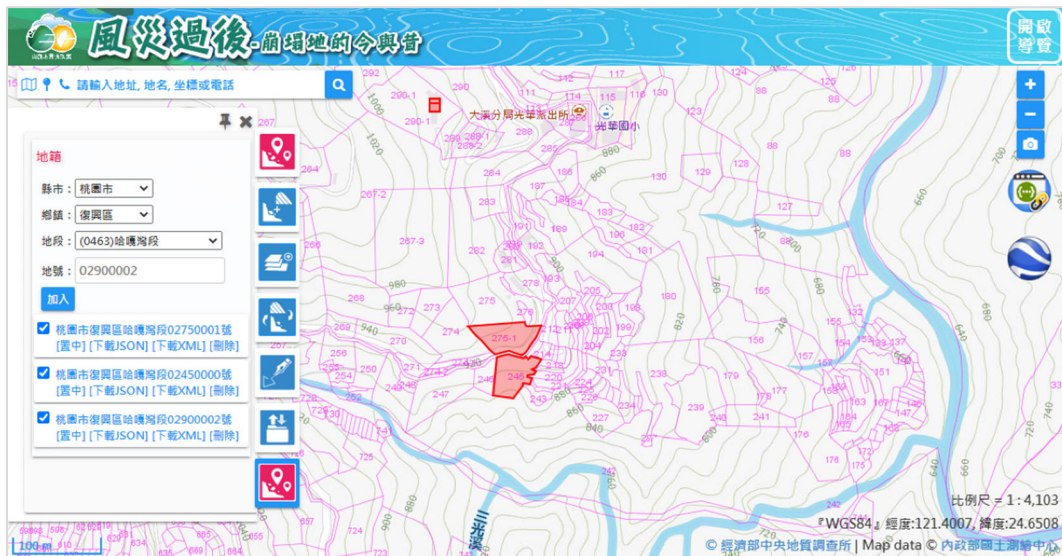


圖 63、地籍圖磚介接成果

(六) 維護雲端服務管理平臺

本雲端系統所有應用服務均需透過「雲端服務管理平臺」來進行維運管理，包括權限設定、服務發布，以及資訊統計等。相關作業說明如下：

1、管理角色及權限

本計畫基於開放與共享之精神，使用者毋須登入即可操作使用。然在與業務單位初步討論後，部分資料或功能仍希望透過帳號進行管控與統計。考量地調所業務人員、一般民眾、防災產業、政府機關，以及學術研究等多元的使用者身分，本計畫提供「帳號登入」服務，使用者可在申請取得帳號後，登入平臺中，藉以使用部分「個人化」服務。

2、系統效能監控

透過後臺管理系統中，管理者可觀看圖臺瀏覽人次使用量，透過日期選擇設定可自行產生統計資料圖，管理員亦可將資料下載繪出成 CSV 檔案，做為網站瀏覽人次之績效呈現，並透過來站之日期與次數，觀察事件對於本網站之瀏覽影響等，例如：颱風前後時期可能人次會增加。本年度持續監控系統使用人次，本年度從 1 月 1 日起至 12 月 6 日止，總共有 131,944 人來使用系統，如圖 64，透過系統監測是否出現異常使用或資安事件，如目前配合資安弱點掃描，分別於 3、6、9、12

月皆有模擬攻擊事件的人次統計上升。再由累積人次圖表可知，本系統使用人次隨著推廣有逐漸增加，本年度已達到固定每月平均有 10,000 位使用者，及平均每天約有 350 上線使用本系統，相較於去年同期增長一倍的使用量，表示在時間的累積及推廣之下具有成效，如圖 65 所示。

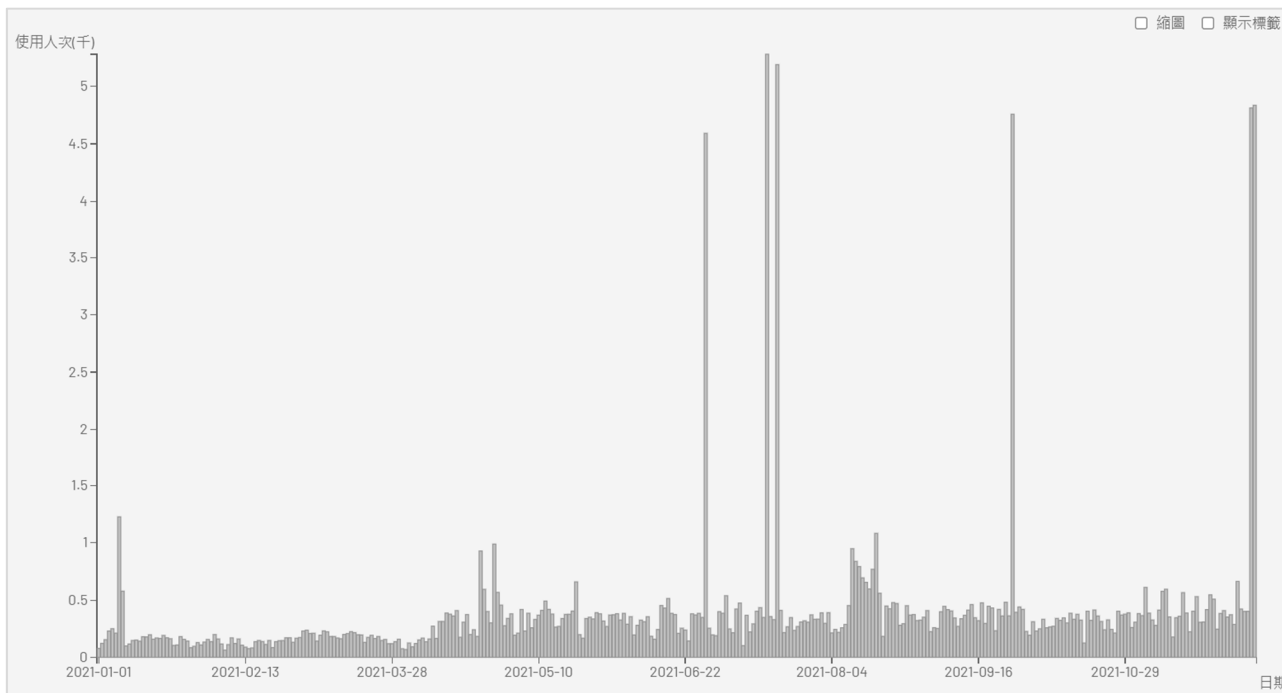


圖 64、本年度瀏覽人次統計

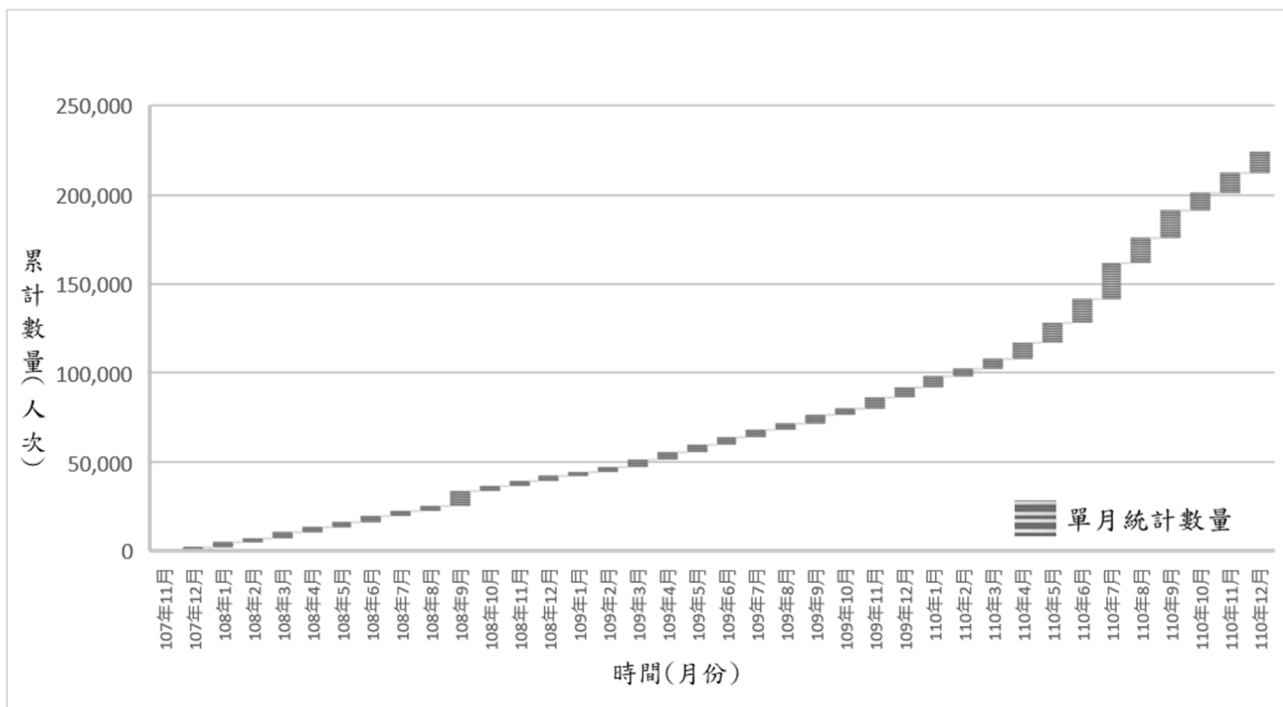


圖 65、系統累計瀏覽人次統計圖

3、維護資料交換伺服器

本公司針對「結合大規模崩塌地質防災資訊服務」及「山崩與地滑地值敏感區相關工作」等橫向分支計畫需求，提供資料交換伺服器，以供計畫間資料交換，共享成果提升資料流通性。本年度持續於私有雲主機中提供 1TB 空間，以供機敏性資料流通，並藉由內部資訊安全管道以符合資訊安全管理之條件。本伺服器之架設，為考量資料機敏性及資訊安全架構，僅提供特定 IP 連線，並設置帳號密碼及防火牆，於提供便利性於所內及各團隊間日常業務外，亦維護其資訊安全。

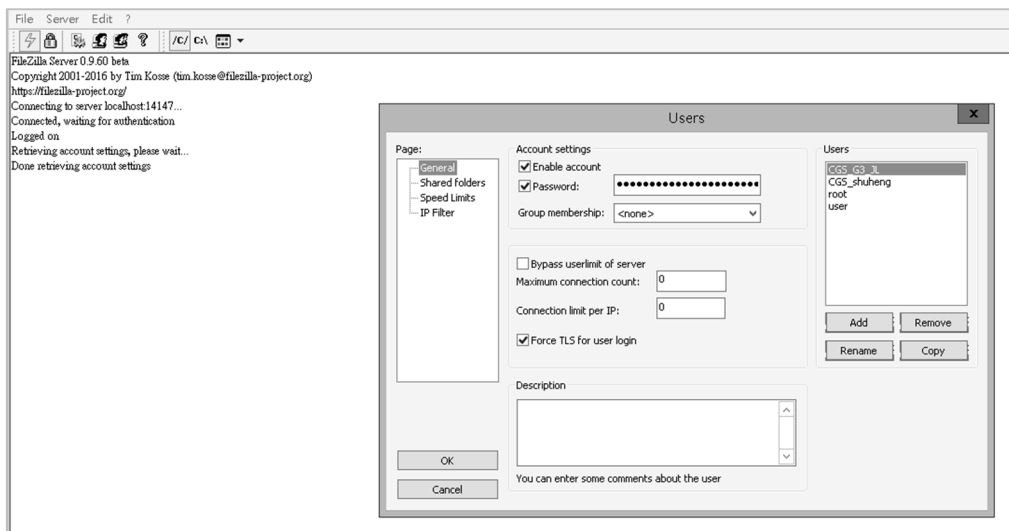


圖 66、資料交換伺服器

(七) 雲端機房設備租用

1、雲端設備租用

本計畫因應未來營運模式，並考量與地調所地質雲聯合營運，故選用與地質雲相同之 IaaS 方案，亦即以中華電信 HiCloud 雲端服務資料中心為雲端設備之主要對象。於計畫前期已完成雲端設備的租用，本年度持續租用，期間至少為 1 年，其中雲伺服器租用高運算型(High-M)伺服器，搭配 100GB 系統硬碟、2TB 資料儲存硬碟，以及共享式負載平衡與防火牆，中華電信 HiCloud 雲端服務資料中心提供全年 24 小時支援，設備如遇突發狀況可立即處理。實際配置之單一雲端設備規格如下：

表 16、本計畫雲端設備規格表

項目	規格
CPU	vCPU:4，2.0GHZ
作業系統	Windows Server 2012 R2 中文標準版
記憶體	8GB
儲存空間	100GB + 2TB
資訊安全	共享式硬體防火牆
網路相關	共享式負載平衡
其他	雲伺服器監控服務

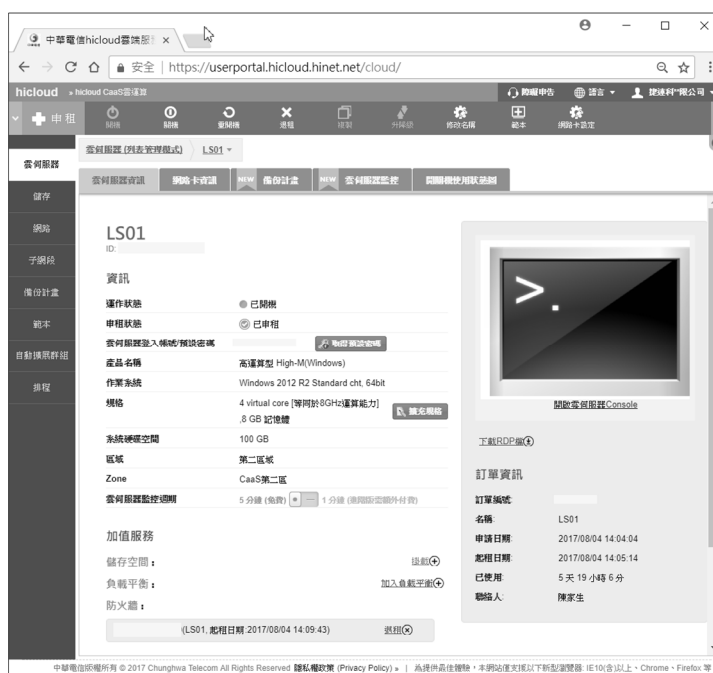


圖 67、雲端機房租用規格資訊圖

- (1) 儲存空間：規劃每個帳號會員均須提供空間儲存其上傳之外業相片，因此加上系統與資料庫之資料量，至少需 100GB 之空間。為改善資料展示效能，將資料服務皆轉建置發布為混合式圖磚服務，故需要額外資料儲存空間，為考量會發布更多自有圖資服務，增加 2TB 之儲存空間。
- (2) 記憶體：本計畫除了發布 WMTS 服務外，其餘多數的運算僅存取資料庫為主，依照地調所地質雲營運經驗，記憶體使用 8GB。
- (3) CPU：本計畫除了發布 WMTS 服務外，其餘多數的運算僅存取資料庫為主，依照地調所地質雲營運經驗，時脈最少為 2.0GHz。

(4) 負載平衡：參考「雲端開發測試平臺」之「SaaS 服務雲端技術特性驗測」結果與建議，以及未來因應突發同一時間大量連線事件，規劃負載平衡機制，以達成服務不中斷之目標。

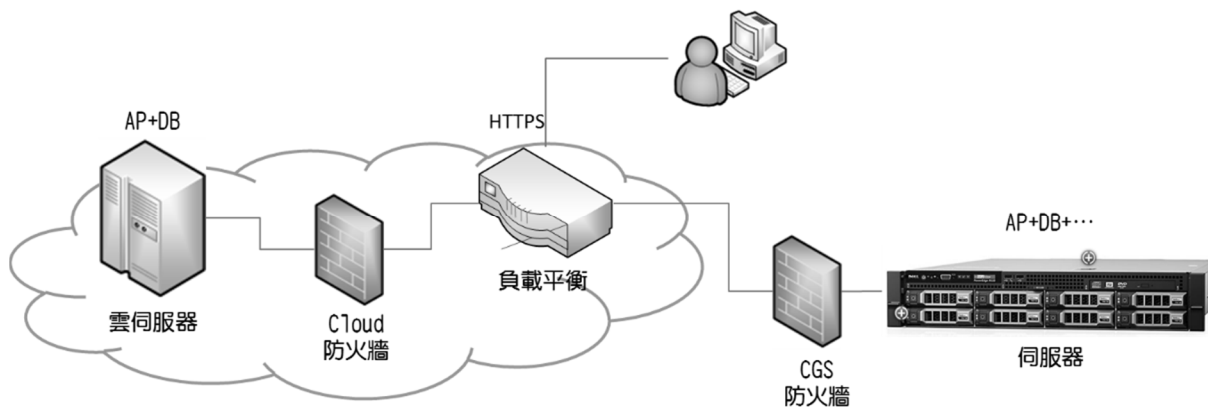


圖 68、雲端設備架構圖

綜合上述評估，租用雲端設備架構如圖 68 所示。透過雲端設備監測如圖 69 可看到多數時候 CPU 使用量處於低量狀態(藍色線)，記憶體約使用 40%也仍有盈餘(橘色線)，但硬碟由於持續新增資料已達 85%使用量，未來將配合計畫內資料擴建，考量擴增硬體。

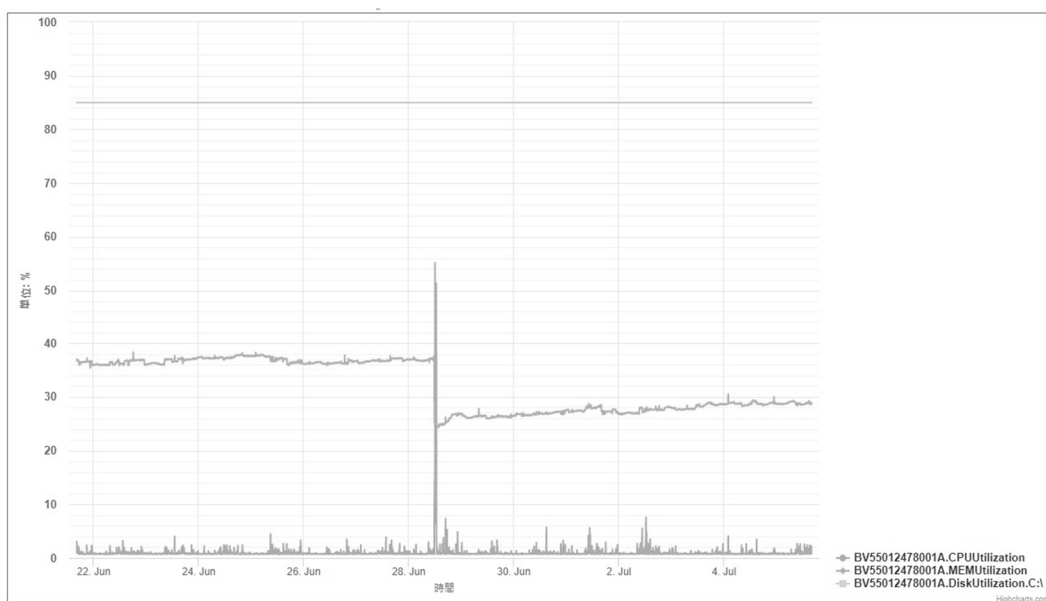


圖 69、雲端設備資源監控圖

另外，本計畫中大量提供的開放資料為無機敏性資料，可存放於外部公有雲上，但計畫中將發布之影像服務等，為限制內部使用，考量需透過權限管控。經過評估已於前期無償提供一部 DELL PowerEdgeR530 伺服器，作為本計畫之備援設備，同時也可做為機敏資料之儲存媒體，本年度由於新增不同格式之機敏圖磚，建議未來新增儲存硬體，以利長期使用。該伺服器規格如表 17 所示。

表 17、本計畫無償提供之伺服器硬體規格表

項目	內部伺服器規格
CPU	Intel® Xeon® Processor E5-2630 v4 2.2GHz，10 核心 20 執行緒
記憶體	DDR4 DIMMs 32GB
儲存空間	300GB SAS 硬碟 * 1 顆 2TB SATA3 硬碟 * 2 顆
作業系統	Windows Server 2012

2、資訊安全防護及應變處理作業

為確保本計畫之山崩地質雲端服務平臺能在資訊安全的環境下永續經營，整體資安防護必然不可或缺。資訊安全機制部分將進行以下作為：

(1) 資訊安全政策

本計畫網站系統開發過程配合地調所計畫網站資通安全管理計畫要求，配合該管理計畫之各項要求進行雲端平臺之資安管理，本公司依要求辦理各項與資通安全相關之工作，並於契約簽定後繳交廠商保密協定書與廠商人員保密切結書。

(2) 排程弱點掃描

為避免遭受網路駭客的攻擊與入侵，本公司採用 Acunetix Web Vulnerability Scanner 工具進行本計畫建置之網站程式進行安全性弱點檢測，並定時排程進行弱點掃描作業，保留掃描結果以作為系統弱點防護之參考。目前依照每季掃描之頻率已進行兩次弱點掃描，其中於 6 月 28 日掃描報告中有 4 個中風險，皆為網頁中所使用之 JQuery library 版本老舊，本計畫團隊隨即安排修復作業，並於 7 月 19 日複掃確認排除，另外 12 月 5 日之中風險亦為相同，故

可快速修復後，再次安排掃描確認，相關掃描結果請參考附錄。

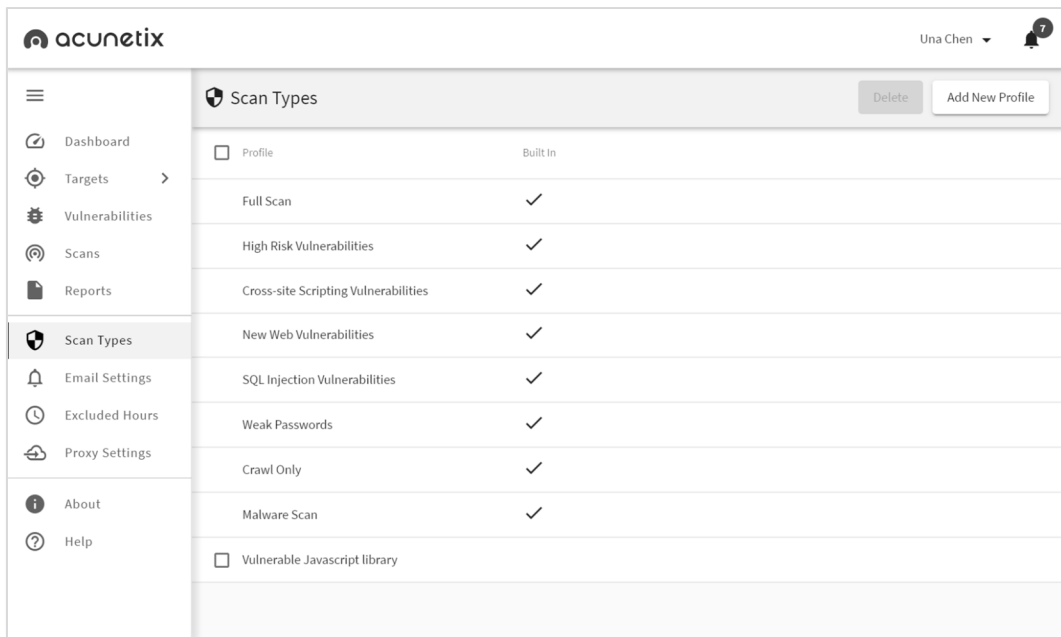


圖 70、弱點掃描-內建 SQL Injection 與 Cross Site Scripting 設定

表 18、弱點掃描執行時間表

項次	執行時機	掃描頻率	預計掃描時間	實際掃描時間
1	定期弱點掃描	季	110.03.30	110.03.31
			110.06.30	110.06.28
			110.09.30	110.09.26
			110.12.20	110.12.05
2	系統更新上線	不定期		110.07.19 110.12.06

表 19、弱點掃描結果

掃描時間	高	中	低	備註
110.03.31	0	0	0	定期弱點掃描
110.06.28	0	4	0	定期弱點掃描
110.07.19	0	0	0	系統修復後掃描
110.09.26	0	0	0	定期弱點掃描
110.12.05	0	1	1	定期弱點掃描
110.12.06	0	0	1	修復系統後掃描
110.12.24	0	0	0	更新 SSL 憑證後掃描

(3) 資料備份管理

為確保資料的安全性，系統上線運作後資料備份機制之備份範圍，包含資料庫、系統網站程式、系統日誌與相關資料。備份機制之週期不宜太短，如表 20 所示。未來可視雲端實體資訊環境進而調整之。

表 20、資料備份項目表

項次	備份資料	備份格式	周期
1	資料庫(含自產圖資、他產暫存資料、系統參數與系統相關表格資料)	資料庫備份檔	視資料更新週期，一般間隔<1 個月，遇重大更新則即時備份
2	系統網站	網站資料夾	每周
3	系統日誌記錄檔	Log File	每日

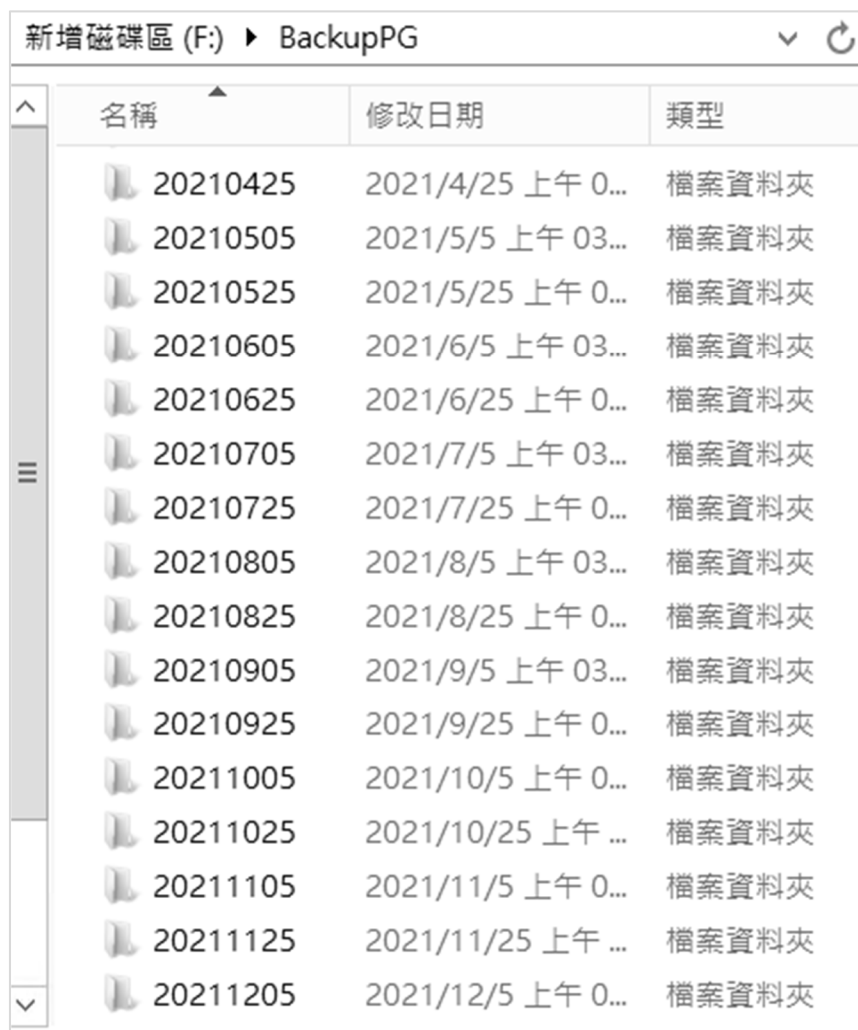


圖 71、定期自動備份系統使用 log

(4) 災害復原演練

為避免不可抗拒之因素，而造成系統損毀，本計畫將擬定災害復原標準備援作業程序，配合地調所之需求於計畫執行期間內進行災害復原演練，確保系統可以最快速的方式回復運作。並配合地調所資訊安全管理，製作災害復原標準操作程序文件，以提供業務單位將來進行系統復原或移機時之參考。其相關規劃如表 21 所示。

表 21、災害復原演練規劃表

項次	災害定義項目	允許系統中斷服務時間
1	系統發生錯誤，無法正常運作	通知廠商起 2 個工作小時內
2	資料庫損毀	通知廠商起 4 個工作小時內
3	作業系統錯誤	通知廠商起 1 個工作日內
4	遭遇駭客攻擊或惡意軟體等安全威脅影響以致系統癱瘓或資料遺失	通知廠商起 24 小時內恢復其正常運作 若無法於時限內完成，應說明理由。

配合業務單位及計畫執行作業，於 110 年 12 月 11 日完成災害復原演練，詳細演練紀錄請參考附錄四、災害復原演練紀錄。

(八) 辦理成果推廣與加值應用

1、推廣行銷設計

為了加深民眾對本計畫系統的印象，有效達到推廣行銷之目的，本公司針對本計畫設計一組專用標誌(logo)與計畫成果產生快速連結，如圖 72 顯示。本團隊配合各項展出機會顯現在會場場地，確實達到本計畫主軸意象表達與推廣行銷。



圖 72、專用標誌(logo)

專用標誌(logo)主要設計理念說明如下

- (1) 以環境地質雲端服務為出發點，取左側 E 代表環境 Environment，右側 C 代表雲端運算 Cloud computing。
- (2) E 字當中加上落石、山崩、順向坡及土石流等意象。
- (3) C 字中間為台灣的圖像，取資料內容以臺灣為基礎。
- (4) 符號上方一朵雲即是雲端計算的象徵，整個符號外圍也形成了一朵雲。
- (5) 顏色部分則取環境與土壤相關之綠色與橘黃色。
- (6) 本計畫規劃採用地調所地質雲核心架構理念，因此整體外形與地質雲相同，取其可完全相容於地質雲之義。

行銷過程中亦採多樣化文宣，例如新聞稿、簡介、使用手冊、海報或影片等，配合研討會、各項參展或競賽等進行展示或發送，藉以達到本計畫主軸意象表達與推廣行銷。在本期執行期結束前，將依照系統最終版本，製作 A0 成果海報中文及英文一式，主要介紹本專案建立之各主題網頁之內容與操作方式，以及山崩地質資料之流通供應標準，並以電子檔方式交付。且為提升網站搜尋及其點擊率，於系統

中加上 SEO(search engine optimization)搜尋引擎優化，讓使用者於搜尋引擎鍵入關鍵字詞時，更容易搜尋到本網站。

```
<!DOCTYPE html>
<html class=" js  cssfilters">
  <head>
    <title> 山崩雲 </title> == $0
    <title> 山崩雲 </title>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <meta name="keywords" content="地質, 圖台, 山崩雲, 山崩, 台灣, 地溝, 敏感區, 順向坡">
    <meta name="description" content="「山崩地質資訊雲端服務平臺」將經濟部中央地質調查所針對山崩地溝相關資料的調查成果公開，以雲端架構及功能模組元件化，打造一站式服務，提供公開資料API、KML輸出，提高資料流通。包含山崩與地溝地質敏感區、歷史山崩目錄及順向坡目錄等，亦發布多種圖資如五萬分之一地質圖、地形陰影圖、坡度圖等，供套疊參考。本平臺中亦提供主題式內容及多時序圖資應用，於資訊的廣度與深度足夠滿足各種使用者，能讓民眾無任何專業門檻即可隨手快速查詢山崩或環境地質資訊，提升防災意識，即達成本平臺之最大目標。">
    <meta property="og:title" content="山崩雲">
    <meta property="og:type" content="website">
    <meta property="og:url" content="http://landslide.geologycloud.tw/map/zh-tw">
    <meta property="og:description" content="提供方便的台灣山崩地溝與地質敏感區查詢。">
    <!-- <meta property="og:image"
    content="http://www.geologycloud.tw/GeoCloud/GeologicMap/Map/Styles/images/icons/logo.jpg"> -->
    <meta property="og:site_name" content="山崩雲">
    <link href="/map_core/style/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
    <link href="/map_core/style/font-awesome.min.css" rel="stylesheet">
    <link href="/map_core/style/cgs.css" rel="stylesheet">
    <link href="/map_core/style/geo.css" rel="stylesheet">
    <link href="/map_core/style/jquery-ui.css" rel="stylesheet">
    <link href="/map_core/style/leaflet.css" rel="stylesheet">
    <!--<link href="/map_core/style/leaflet-1.0.0-rc1.css" rel="stylesheet">-->
```

圖 73、雲端展示圖臺之 SEO 內容

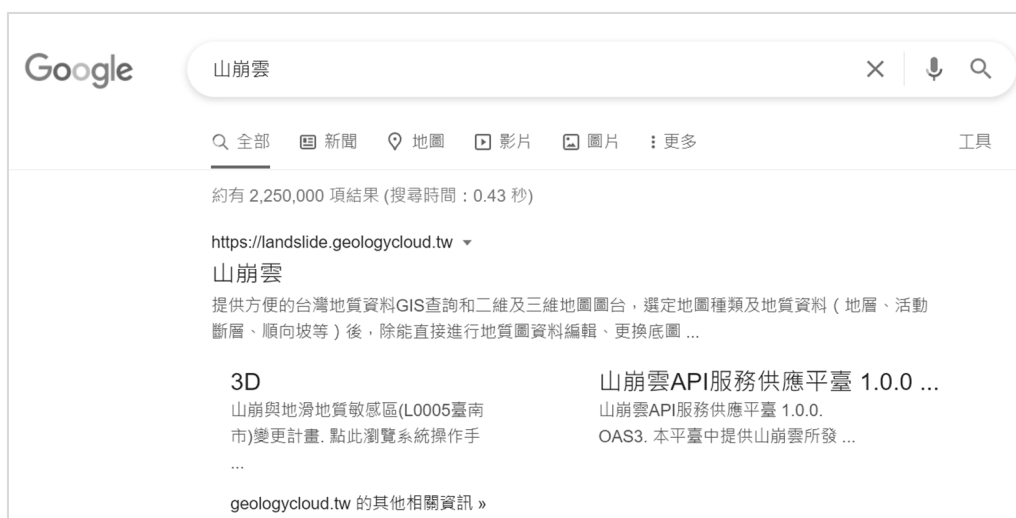


圖 74、精準關鍵字之效益，搜尋第一個即為相關

配合單位展覽，製作系統說明系統宣傳海報，主要介紹系統架構與用途，於展覽會或說明會場中張貼，本年度設計三張可配合展覽場地自由使用一張或多張合併展覽，首張針對本計畫整體介紹，第二張主要針對本平臺的開放資料進行介紹，第三張則是針對系統技術進行描述。

圖 75、配合展覽設計之海報

對於本計劃的全面推廣，本公司就系統架構整體規劃對外推廣與客服作業，訂定整合行銷策略。除了傳統參與或舉辦重要研討會，配合辦理系統展示活動外，更利用當今通訊、網路盛行的特性，擬定網路推廣行銷策略，充分利用網路無界限、行動裝置普及社群網站快速傳播等特性，達到最佳推廣效益。並以主動積極的客服作為，達到相輔相成的具體成效。

2、成果發表推廣行銷

在本期執行期間，地調所參與或舉辦重要研討會時，本公司積極配合辦理本案成果系統展示活動，至少 2 場成果展示。另外對於地質資訊相關之推廣活動，本公司亦全力配合並積極規劃，提供地調所之成果展示所需之相關作業及環境。本年度由於新冠肺炎疫情影響，上半年原訂會議皆延期舉行，並取消相關大型聚會活動，幸於下半年疫情趨緩，總共參與 6 場推廣活動，成果展示如表 22 所示，除線上參與會議外，本執行團隊提供現場解說推廣系統，同時收集使用者回饋意見，以不斷改良跟精進展示系統。

表 22、本年度參與成果展示活動表

項次	活動名稱	主辦地點	舉辦日期
1	防災 9 要你 -惜水愛土防災嘉年華	921 園區	110.09.25
2	2021 臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會(線上展覽)	逢甲大學忠勤樓、育樂館	110.06.30~07.01(原訂) 110.10.20~10.21
3	2021 年第 39 屆測量及空間資訊研討會	國立台北大學(三峽校區)	110.08.26~08.27(原訂) 110.10.28~10.29
4	中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 110 年年會暨學術研討會	台北市張榮發基金會國際會議中心	110.05.13~05.14(原訂) 110.11.22~11.24
5	坡地場址調查觀測及變形機制分析成果發表會	中興社大樓	110.12.01
6	2021 臺灣氣候行動博覽會	高雄駁二特區	110.08.20~08.22(原訂) 110.12.03~12.05



圖 76、防災 9 要你 - 惜水愛土防災嘉年華



圖 77、臺灣地理資訊學會年會(線上會議)



圖 78、第 39 屆測量及空間資訊研討會



圖 79、中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 110 年年會暨學術研討會



圖 80、坡地場址調查觀測及變形機制分析成果發表會



圖 81、2021 臺灣氣候行動博覽會

(九) 辦理技術移轉教育訓練

本執行團隊針對所建置之系統提供訓練課程，首先將說明計畫宗旨，系統建置目的及本年度系統亮點，本項訓練目的使地調所相關業務推動人員對系統有所認識，並能與外單位介紹時可針對本系統特色推動。再者針對系統架構介紹，使人員可了解各

項軟硬體設備操作、及系統雲端架構之優點與缺點，以因應突發狀況於第一時的情況掌握。最後針對本年度擴充之功能進行操作說明及實機操作，以確實掌握最新的系統技術。

以下列本年度之教育訓練計畫表，配合業務單位時程安排於 12 月 23 日於所內舉行。

表 23、教育訓練計畫表

項次	課程名稱	課程內容	時數
1	系統架構說明	計畫說明及系統建置目的、本年度系統亮點、系統架構介紹	1
2	系統擴充功能介紹	系統功能操作介紹、資料服務應用 應用服務開發說明、實機操作	1
合計			2



圖 82、教育訓練花絮

(十) 彙整全案成果

本計畫於 5 年間，完成山崩雲端資料庫及雲端展示平臺，並陸續分年分項將全臺灣之山崩相關圖資佈署於山崩地質雲端服務平臺。第 1 年度以建立共享雲端服務平臺的基礎功能，以地調所 105 年度完成公告之「山崩與地滑地質敏感區」及現有山崩目錄與順向坡目錄為目標，建置山崩地質雲端資料庫，並提供雲端化資料服務。第 2 年至第 5 年陸續將所有的山崩地質雲端資訊發佈與共享的功能逐步完善，並將全臺灣山崩圖資建置完成並佈署在雲端平臺上。本年度為第 5 年計畫，統整所有 5 年內執行之所有成果，包含所含技術及相關應用，於計畫執行結束前繳交。

(十一) 整體整合成果驗收

配合計畫成果繳交之交付項目撰寫各項文件，包含年中完成 50% 工作繳交之期中簡報、期中報告書，年末完成工作項目 95% 以上期末簡報、期末報告書，以及年終繳交所有成果內容，包含：年度計畫成果報告書、系統分析與設計文件、系統安裝維護暨操作手冊、程式規格書、系統災害復原手冊、系統資安測試報告書、計畫成果 A0 中、英文海報。

三、結論與建議

(一) 結論

上半年度以回應使用者需求為主，配合臺南市山崩與地滑地質敏感區變更調整，設計主題平臺，及開發協助業務使用之地籍功能。下半年主要針對資料調整重新發布資料，並開發 GPS 即時監測展示模組。另外由於本年度為五年計畫的最後一年，故補充系統操作說明部分及統整其技術文件。

1. 已完成提供臺南市山崩與地滑地質敏感區主題使用之資料轉建置共 6 筆，並配合臺南市全面更新資料及圖資服務，包含山崩與地滑地質敏感區、歷史山崩目錄及順向坡目錄等共 4 幅，及 66 筆開放資料 API 內容。
2. 雲端圖資展示系統新增地籍查詢功能，包含介接國土測繪中心之地籍圖磚，並介接其地籍區域查詢 API，將其用於圖臺中區塊展示，並提供 GeoJSON 及 KML 資料格式下載，以利承辦人員再次利用。
3. 雲端圖資展示系統之圖資擷取功能，提供 KML 格式資料，增加圖資內容之橫向連結，可於 google earth 中套疊使用。
4. 於雲端圖資展示平臺中，完成建置即時觀測資料主題服務。
5. 已完成環境地質圖相關圖資發布，為本年度提供之自有圖資，共 11 幅。
6. 持續監控系統使用情況，並計算分析使用者圖資使用情況，顯示山崩與地滑地質敏感區為主要使用圖資，且多數使用者是直接串接圖磚服務。
7. 完成總共四季之弱點掃描，其中具有中風險部分皆已修復並複掃確認風險。
8. 本年度特意設計推廣用形象海報設計，並完成 6 場推廣活動，包含防災 9 要你-惜水愛土防災嘉年華(921 紀念活動)、地質年會、地理資訊學會研討會、測量及空間資訊研討會、坡地場址調查觀測及變形機制分析成果發表會及氣候行動博覽會，推廣人次超過 600 人次。
9. 資訊安全方面，本執行團隊配合業務單位於 12 月 11 日配合所內政策執行災害復原演練。

(二) 未來發展建議

1. 本計畫今年度納入分支計畫 GPS 觀測資料，可透過平臺以視覺化方式呈現邊坡滑動之觀測紀錄，能有效的輔助業務執行與環境教育說明，未來可持續擴建相關方向。
2. 單位多年來持續進行各種山崩地滑之相關研究，其研究成果應公開及提供顯示查詢，目前現況採批次交貨方式，非即時介接，資料為特定格式排列，僅提供研究團隊特定使用，缺乏即時性及交流性。建議建置山崩觀測資料收集及展示機制。
3. 單位透過 UAV 及 Lidar 等無人載具在山崩地滑之區域拍攝精細三維資料，並進行相關研究，但現有成果僅提供內容，三維展示軟體多為單機版，權限為研究單位所有，故以業務單位立場，較難再次確認內容或將其成果進行增值利用。建議導入網頁三維技術，開發線上三維模型展示功能。
4. 單位所提供之山崩與地滑地質敏感區內容，由上百萬個多邊形區域組成，提供民眾使用地籍資料查詢，目前查詢結果僅可提供是否落於敏感區內，由於缺乏資料目錄及排序，無法確切描述是哪一塊區域，亦缺乏相關描述資料。建議導入區塊鏈技術，建置山崩身分證機制。
5. 業務單位常年執行現地勘查監測工作，目前尚未有現地巡查作業管理系統即時回報現地狀況，現地作業人員須填寫許多紙本表單進行現地調查紀錄，所有收集的資訊都需等待人員回到研究中心，經過資料整理後才能彙整回報，無法即時提供管理人員依據現地狀況進行決策。建議可規劃研擬山崩通報及巡查系統。
6. 山崩地質資訊雲端服務平臺內有許多山崩相關資料，非專業使用者或是對資料有一定掌握度者，較無法直接找到相關年度及範圍之資料，降低使用者瀏覽興趣。建議可透過最小個人資料收集，建立自動推薦相關山崩地質內容機制。