

經濟部中央地質調查所108年度採購案

成果報告書

**山崩地質資訊雲端服務平臺建置 (3/5)**

(第3年度)

全程計畫：自 106 年 5 月至 110 年 12 月止

本年度計畫：自 108 年 2 月至 108 年 12 月止

執行單位：捷連科技有限公司

中 華 民 國 108 年 12 月



## 目錄

目錄.....	i
圖目錄.....	iv
表目錄.....	vii
一、計畫內容.....	5
(一) 計畫名稱.....	5
(二) 整體計畫概述.....	5
1、計畫目的與計畫背景.....	5
2、整體構想.....	6
(三) 工作內容概述.....	7
(四) 專案執行現況說明.....	9
二、108年度工作項目與執行進度說明.....	12
(一) 增修山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程.....	13
1、相關基本資料蒐集.....	13
2、增修資料描述規範及儲存原則.....	14
3、增修資料開放取用標準作業流程.....	17
4、增修資料開放應用服務實作與發佈.....	22
(二) 擴建與維護山崩地質雲端服務資料.....	25
1、現有資料盤點及整理.....	25
2、山崩地質雲端資料庫架構擴建與改良.....	26
3、資料建置、拆解、轉建檔.....	29
4、詮釋資料調整與更新.....	35
(三) 擴建雲端圖資展示平臺.....	39
1、雲端圖資展示平臺設計核心.....	39
2、改良雲端圖資展示平臺.....	40
3、擴建圖資顯示功能.....	47

4、 擴建主題應用系統 .....	49
5、 實作三維點雲模型展示 .....	54
6、 擴建非定期展示主題服務功能 .....	55
(四) 擴建多樣化雲端服務交換平臺 .....	57
1、 資料交換服務 .....	57
2、 圖資交換服務 .....	59
(五) 維護雲端服務管理平臺 .....	65
1、 管理角色及權限 .....	65
2、 系統效能監控 .....	65
3、 維護資料交換伺服器 .....	67
(六) 雲端機房設備租用 .....	67
1、 雲端設備租用 .....	67
2、 資訊安全防護及應變處理作業 .....	69
(七) 辦理成果推廣與增值應用 .....	73
1、 成果發表推廣行銷與客戶服務 .....	73
2、 推廣行銷設計 .....	76
3、 網路宣傳 .....	77
(八) 辦理教育訓練 .....	79
(九) 臨時性任務 .....	80
三、 結論與建議 .....	82
(一) 結論與心得 .....	82
(二) 後續工作重點與規劃建議 .....	87

附錄一、審查會議委員意見回復

附錄二、會議記錄

附錄三、系統資安測試報告書

附錄四、教育訓練意見回饋回復說明

附錄五、災害復原演練紀錄

## 圖目錄

圖 1、本年度計畫構想圖.....	8
圖 2、系統功能架構圖.....	12
圖 3、RDF1.1 描述架構與 RDF1.0 差異比較.....	15
圖 4、JSON-LD 架構示意圖.....	16
圖 5、資料開放 SOP 規劃.....	16
圖 6、RDF 模型圖.....	17
圖 7、RDF 模型資料示意圖.....	17
圖 8、GeoJson 提供的 schema 定義.....	18
圖 9、現有資料格式架構.....	19
圖 10、經由 GeoJson-LD 定義後的資料欄位格式.....	20
圖 11、Google 提供的結構化資料測試平臺.....	20
圖 12、原始資料格式進行檢測結果.....	21
圖 13、經由 GeoJson-LD 定義後再次進行結構化資料檢測.....	21
圖 14、實作 GeoJson-LD 應用程式描述.....	23
圖 15、GeoJson-LD 應用程式介面資料呈現.....	24
圖 16、圖資建置流程示意圖.....	30
圖 17、自產資料建置自動化檢核程式畫面.....	30
圖 18、資料內容確認記錄表.....	31
圖 19、資料內容匯入成果範例圖.....	32
圖 20、開放資料內容示意圖.....	32
圖 21、資料服務展繪於雲端圖資展示平臺.....	33
圖 22、圖資檢核內容規劃.....	34
圖 23、圖資檢核流程.....	35
圖 24、詮釋資料應用服務建置架構圖.....	37
圖 25、詮釋資料更新成果.....	38
圖 26、詮釋資料的版型設計.....	38
圖 27、山崩地質雲端圖資展示平臺資料破碎圖.....	41
圖 28、資料暫存檔.....	42

圖 29、展示全臺山崩與地滑地質敏感區資料成果 .....	43
圖 30、展示全臺順向坡目錄資料成果 .....	44
圖 31、幾何簡化圖 .....	45
圖 32、幾何簡化比較圖 .....	45
圖 33、混合式圖磚展示原理 .....	46
圖 34、混合式圖磚展示成果 .....	46
圖 35、現有圖層順序示意圖 .....	47
圖 36、使用圖例顏色按鈕更換顏色 .....	47
圖 37、資料圖層顏色更換前 .....	48
圖 38、資料圖層顏色更換之選色介面 .....	48
圖 39、資料圖層顏色更換後 .....	49
圖 40、莫拉克主題系統按鈕 .....	50
圖 41、主題系統規劃示意圖 .....	50
圖 42、標示崩塌區域之空間位置 .....	51
圖 43、標示崩塌區域之相關說明 .....	51
圖 44、資料圖層套疊觀看展示圖 .....	52
圖 45、單一崩塌區之今昔影像比較視窗 .....	53
圖 46、影像圖層展示放大圖 .....	53
圖 47、搭配衛星影像觀看現今狀態 .....	53
圖 48、三維點雲模型成果展示圖 .....	54
圖 49、三維模型等待資料下載圖 .....	55
圖 50、三維模型展示圖 .....	55
圖 51、敏感區審議資料審查輔助主題 .....	56
圖 52、服務交換平臺之架構圖 .....	57
圖 53、雨量站 API 資料 .....	58
圖 54、單站累積雨量資料 API 資料 .....	58
圖 55、影像圖資服務選擇操作介面 .....	59
圖 56、五萬分之一全島地質圖新增位態 .....	62
圖 57、地形陰影圖提高影像解析度 .....	62

圖 58、介接外部輔助圖資.....	63
圖 59、100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖 .....	63
圖 60、岩屑崩滑危害度分級圖.....	64
圖 61、山崩與地滑地質敏感區輔助圖層 .....	64
圖 62、順向坡目錄輔助圖層 .....	65
圖 63、本年度人次統計圖.....	66
圖 64、長期人次統計圖 .....	66
圖 65、資料交換伺服器 .....	67
圖 66、雲端設備架構圖 .....	68
圖 67、弱點掃描設定-SQL Injection .....	70
圖 68、弱點掃描設定-Cross Site Scripting .....	70
圖 69、臺北國際防火防災應用展 .....	74
圖 70、2019 臺灣地球科學聯合學術研討會 .....	74
圖 71、校園推廣-文化大學地質系 .....	75
圖 72、莫拉克十週年大規模崩塌地質防災資訊成果發表會 .....	75
圖 73、專用標誌(logo).....	76
圖 74、配合展覽設計之海報 .....	77
圖 75、臉書粉絲專頁-防火防災展.....	78
圖 76、臉書粉絲專頁-成果發表會.....	78
圖 77、增加網路媒體曝光率，提前關鍵字排行.....	79
圖 78、教育訓練.....	80
圖 79、首頁新增功能.....	81
圖 80、系統操作手冊.....	81



## 表目錄

表 1、進度查核點(Check Point)：計畫進度控制及檢討之依據.....	9
表 2、進度甘梯圖(Gantt Chart)：計畫進度控制及檢討之依據.....	10
表 3、契約工作項目對照表 .....	11
表 4、本計畫開放資料之項目表 .....	14
表 5、現有山崩相關資料.....	26
表 6、PostgreSQL Geometry 資料型態項目表.....	27
表 7、本年度處理與檢核更新資料表 .....	29
表 8、電子化政府平臺詮釋資料標準與 TWSMP 重點欄位比較表.....	36
表 9、詮釋資料欄位填寫與 TWSMP 重點欄位對應表 .....	37
表 10、資料格式儲存容量比較表 .....	42
表 11、傳統圖磚與向量圖磚比較表.....	43
表 12、幾何簡化測試表 .....	44
表 13、可套疊圖資列表 .....	56
表 14、本年度透過交換平臺之資料列表 .....	58
表 15、多樣化圖資服務列表 .....	60
表 16、圖磚產製階層數量列表.....	61
表 17、來訪人次統計分析.....	66
表 18、本計畫雲端設備規格表.....	68
表 19、本計畫無償提供之伺服器硬體規格表 .....	69
表 20、弱點掃描規劃表 .....	71
表 21、弱點掃描結果.....	71
表 22、資料備份項目規劃表 .....	72
表 23、資料備份內容.....	72
表 24、災害復原演練規劃表 .....	72
表 25、本年度參與成果展示活動表 .....	73
表 26、教育訓練計畫表 .....	80



## 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。

賡續上年度的成果，本年度有 7 項工作：首先配合本年度國家發展委員會之要求與規範增修資料交換標準及作業流程，並持續擴建與維護山崩地質雲端服務資料，本年度針對現有資料庫中之歷史山崩目錄共 204 項進行全面更新，並增加 GeoJSON-LD 結構描述，以符合開放資料四星標準。於擴建雲端圖資展示平臺中，配合莫拉克風災十周年回顧，製作主題應用系統，增加莫拉克風災之區域空間位置、崩塌地說明、今昔照片及三維崩塌地地形展繪，該三維光達崩塌模型無需外掛其他軟體，即可在等待下載後直接於瀏覽器中自由操作及觀看該模型。擴建圖資展示功能，新增自訂圖層顏色功能，讓使用者依其需求調整資料圖層顯示，得以針對不同圖層設定顏色助於辨識。亦配合單位臨時性任務擴建非定期展示主題服務功能，提供臺南市敏感區審議委員可透過本平臺，在帳號管理權限下觀看並可取得特定資料圖層。另為支應其他分支計畫使用本平臺資料及圖層展示功能，擴建多樣化雲端服務交換平臺中，更新「五萬分之一全島地質圖」及「地形陰影圖」約 833 萬張圖磚。

於下半年發布「100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖」、「岩屑崩滑危害度分級圖」並配合展示額外發佈「山崩與地滑地質敏感區」及「順向坡目錄」等輔助圖層，產出圖磚約 529 萬張。為提升雲端圖資展示平臺之展示效能，本團隊採用混合式圖磚作為系統圖層視覺展示，該方式結合傳統圖磚可大量展示資料之優點，及向量圖磚中及時呈現屬性資料之特色。資料儲存方面利用空間換取時間，故於雲端機房設備租用中增加 2TB 儲存空間以支應圖資服務使用。資訊安全方面完成三季之弱點掃描，並透過維

護雲端服務管理平臺監控系統的使用量及來訪人次。成果推廣與加值應用方面，上半年參與「臺北國際防火防災應用展」，「2019 臺灣地球科學聯合學術研討會」兩場學術專業之國際推廣展示活動，受邀至中國文化大學地質系進行校園推廣，並於科工館參與「莫拉克十週年大規模崩塌地質防災資訊成果發表會」發表本年度計畫成果，最後於地調所內擴大舉行技術轉移教育訓練共 3 小時。

## ABSTRACT

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

This plan followed the government's Service-oriented Smart Government Promotion Plan to promote Development of one-stop integrated services across agencies. A Landslide Cloud Map Data Display Platform was established. This platform serves as a cloud three-dimensional platform which can be used to release and share the potential large-scale landslides data and environmental geological information. The platform can visualize the integrated data including the geological datasets, environmental geological data, and landslide data from investigations and researches, which were collected by Central Geological Survey of the Ministry of Economic Affairs in the past years. It also provides open data formats and one-stop data application services. It can promote the public sensitivity to geological disasters and awareness of disaster prevention.

Continuing the achievements of the previous year, there are 7 tasks in this year. First of all, in accordance with the requirements and specifications of the National Development Committee this year, we have revised the data exchange standards and operating procedures, and continued to expand and maintain the landslide geological cloud service data. This year, a total of 204 historical landslide catalogs in the existing database were comprehensively updated. Moreover, the system has added GeoJson-LD structure description to meet the open data four-star standard. In the expanded Cloud Map Data Display Platform, in conjunction with the tenth anniversary review of the Morakot typhoon disaster, a theme application system was produced. It adds the spatial location, description of collapsed areas, past and present photos, and three-dimensional visualization of collapsed terrain in Morakot typhoon disaster. The 3D point cloud model, without any plugged-in software, can be freely operated and viewed in the browser after download. The system expands the map data display function, adding a tool for customizing layer colors. It allows users to adjust the data layer display according to their needs, with setting colors

for different layers for better identification. We also cooperate with the organization's temporary task to expand the non-scheduled theme demonstration service. Therefore, we provided Review Committees for Sensitive Districts of Tainan City to view and obtain specific data layers through this platform under account management authority. And in this year, with expanding the Diversified Cloud Service Exchange Platform, we updated the 1:50,000 geological map of the whole island and hillshade map, with a total of about 8.33 million map tiles.

In the second half of this year, we released the 100-year return-period shallow landslide probability map, shallow landslide hazard map. We also cooperated with the exhibitions to release the additional auxiliary layers of landslide geologically sensitive area, and dip slope catalog. It produced totally about 5.29 million tiles. In order to improve the display performance of the Cloud Map Data Display Platform, our team adopted hybrid tiles as a visual display layers of the system. This method combines the advantages of a large number of traditional tiles to display data, and the characteristics of timely presentation of attribute data in vector tiles. For data storage, we strategically use space for time. Therefore, 2TB of storage space is added to the rental of cloud data center equipment to support the use of map services. In terms of information security, we have completed three quarterly vulnerability scans, and monitored the system usage and visits by cloud service management and maintenance platform. In terms of results promotion and value-added applications, in this year we participated in the 18<sup>th</sup> Fire & Safety Expo and the 2019 Taiwan Geoscience Assembly. We have also been invited to the Department of Geology, Chinese Cultural University for campus promotion, and participated in the 10<sup>th</sup> anniversary of Morakot disaster and large-scale landslide disaster prevention information conference at the Science and Engineering Museum to announce the results of this year's plan. At last, a total of three hours of technology transfer education and training were held within the organization.

## 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。整體計畫執行期規劃為五年，本期為本計畫之第三年度，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。本計畫規劃以雲端運算技術，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。前期已完成山崩與地滑地質敏感區、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

本計畫預計以 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。



圖 1、本年度計畫構想圖

Fig 1. The architecture diagram of the project

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. 增修山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程。
2. 擴建與維護山崩地質雲端服務資料。
3. 擴建雲端圖資展示平臺。
4. 擴建多樣化雲端服務交換平臺。
5. 維護雲端服務管理平臺。
6. 雲端機房設備租用與測試。
7. 辦理成果推廣與加值應用。

## (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三年，專案時程由 108 年 2 月 28 日起至 108 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。 需求訪談紀錄。 獲得主題系統之相關資料 完成擴建非定期展示主題功能
2	(◎第二次查核點) 訪談記錄表單查驗 主題系統雛形展示	5 月 30 日	工作進度報告與繳交文件 完成莫拉克主題系統 完成兩場推廣活動
3	(★期中報告) 完成主題系統展示 三維模型展示試作成果 期中報告書面資料	7 月 30 日	完成一場校園推廣 期中報告書面資料、會議紀錄與委員意見辦理狀況 完成五萬分之一全島地質圖及地形陰影圖更新 完成自訂資料圖層顏色功能 完成參加成果發表會
4	(◎第三次查核點) 完成多樣化圖資服務發布 完成本年度不定期資料轉建檔項目	10 月 31 日	工作進度報告與繳交文件 完成山崩與地滑地質敏感區及順向坡圖資發布 完成系統教育訓練共三小時 完成系統操作手冊
5	(★期末報告) 完成資料 RDF 描述 改良後雲端圖資展示平臺展示 期末報告書面資料	12 月 20 日	完成 100 年期距雨量岩屑崩滑崩壞比圖及岩屑崩滑危害度分級圖圖資發布 完成混合式圖磚功能試作 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(3/5)													
工作項目	月份												評估人月
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1. 相關基本資料搜集整合	■	■					■	■					0.5
2. 增修山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程			■	■				■	■				0.5
3. 擴建與維護山崩地質雲端服務資料			■	■		■	■		■	■		■	2.8
4. 擴建雲端圖資展示平臺	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9.2
5. 擴建多樣化雲端服務交換平臺			■	■	■	■	■		■	■	■	■	2.5
6. 維護雲端服務管理平臺							■	■	■	■	■	■	1.3
7. 雲端機房設備租用	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
8. 辦理成果推廣與加值應用	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
9. 教育訓練技術轉移										■	■	■	0.5
10. 整體整合成果驗收											■	■	0.7
11. 查核點			◎			◎	★		◎			★◎	0.8
預定進度(累積數)	1	8	16	25	30	40	50	65	75	85	95	100	-

註：■：預計進度，▤：目前進度，★：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	成果報告對應章節	頁碼
一、增修山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程	二、(一) 增修山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程	13
二、擴建與維護山崩地質雲端服務資料	二、(二) 擴建與維護山崩地質雲端服務資料	25
三、擴建雲端圖資展示平臺	二、(三) 擴建雲端圖資展示平臺	39
四、擴建多樣化雲端服務交換平臺	二、(四) 擴建多樣化雲端服務交換平臺	57
五、維護雲端服務管理平臺	二、(五) 維護雲端服務管理平臺	65
六、雲端機房設備規劃、租用與測試	二、(六) 雲端機房設備規劃、租用與測試	67
七、辦理成果推廣與增值應用	二、(七) 辦理成果推廣與增值應用 二、(八) 辦理技術轉移教育訓練	73 79

## 二、108 年度工作項目與執行進度說明

本系統由四個獨立平臺組成，(A)山崩地質雲端服務資料主要進行資料的整理與轉置、(B)雲端圖資展示平臺提供使用者進行資料瀏覽與操作應用、(C)多樣化雲端服務交換平臺主要支應服務的發布與介接，(D)雲端服務管理平臺主要提供業務單位進行平臺資源的管理與監控，其完整的模組架構如圖 2 所示。

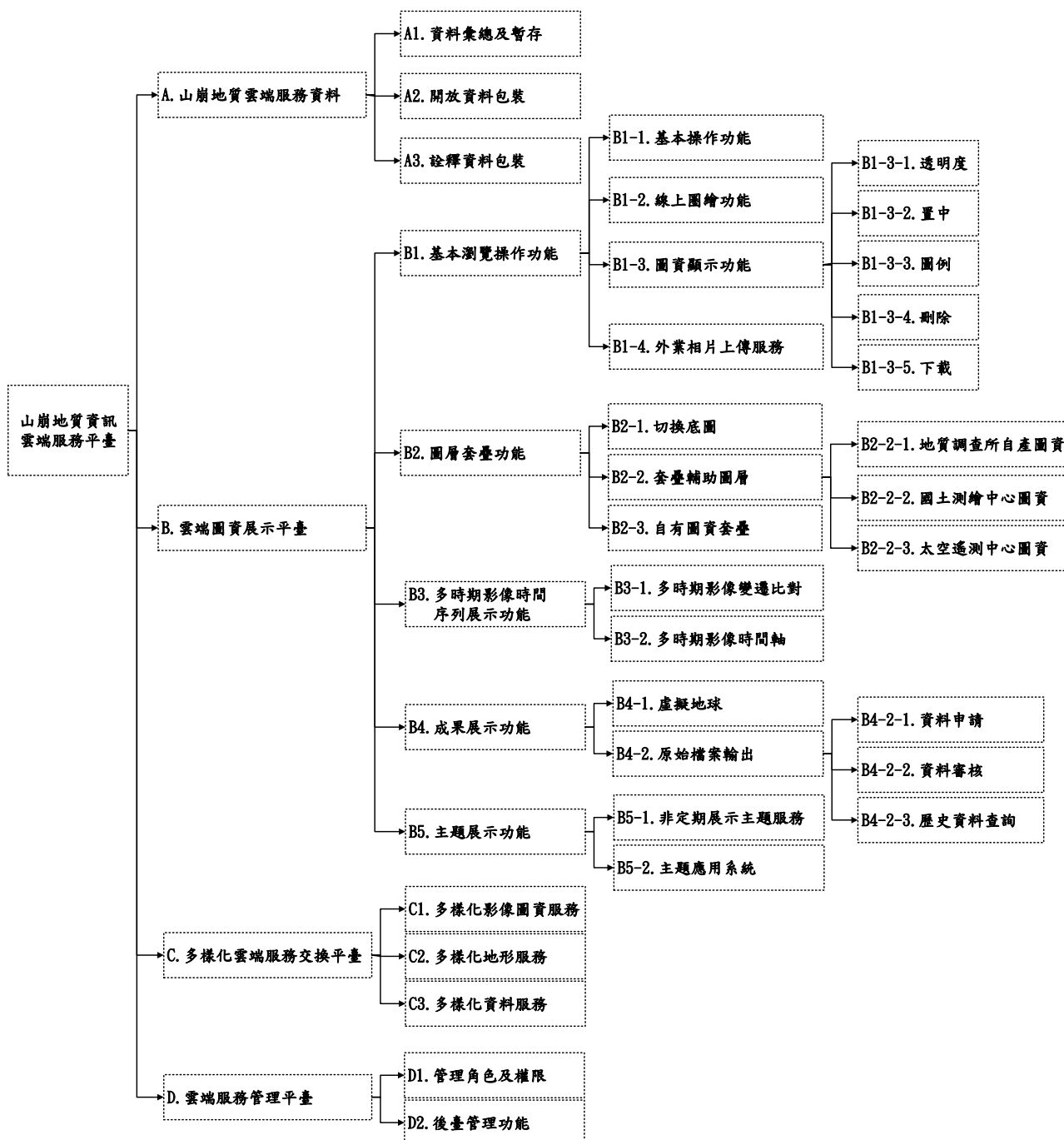


圖 2、系統功能架構圖

Fig 2. The architecture diagram of the system function

## (一) 增修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」將扮演地調所與其他機關、外部機關存取分享山崩地質資料的單一化資料交換標準。

### 1、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。本計畫考量單一資料集之資料量與使用情境，已上繳之開放資料如表 4 所示。歷史山崩目錄為劃設山崩與地滑地質敏感區之參據資料，其中包含類型判識及依年度分類兩種，且其資料量龐大，故類型判識依其年度判識種類及縣市作為項目，而年度的則依其年度及縣市作為項目分項，以利使用者可選取興趣區域下載開放資料。目前本系統所完成發布的服務總計為 758 筆。

表 4、本計畫開放資料之項目表

項次	種類	分類特性	開放數量	處理年度
1	山崩與地滑地質敏感區	年度+縣市+鄉鎮 如：103 年臺中市神岡區山崩與地滑地質敏感區	222	106
2	歷史山崩目錄	年度+判釋方式+縣市 如：103 年航照判釋_臺中市山崩目錄	168	106
3	順向坡	縣市 如：基隆市順向坡	17	106
4	多年期歷史山崩目錄	年度+縣市 如：1995 年臺中市山崩目錄	352	107-110

## 2、增修資料描述規範及儲存原則

### (1) 名詞解釋

#### A. 資源描述框架 (Resource Description Framework，以下簡稱 RDF)

資源描述框架是一個基於資料介面的規範，由全球資訊網協會 (W3C) 所制定，目的是為豐富地描述和表達網路資源的內容與結構。RDF 有時被視為語意網的實作規範，透過 RDF 的定義，描述資料的關係以及定義，我們可以更方便於資料介面的提供及接入，讓機器更能判讀應用程序介面。

#### B.RDF1.1

2014 年，W3C 發布了 RDF 1.1 的規範，最大的改變在於定義結構的參考來源，改為更有維護性的語意庫架構，並廣為各大搜尋及社群網站的維護目標。

RDF1.1 在實作上有幾點更為強化的特色：舊版的 RDF 當中使用了 URlref 作為一個單元元件的定義，他必須為一個絕對的路徑，在 RDF1.1 當中則採用 IRI 來取代 URlref，其中嚴謹定義的 URlref 不但可以視為 IRI 的子集合，更能明確定義其元件的定義，與其網域的關係。並以 XML 語言作為主要描述格式，在 RDF1.1 中則納入更多語言來描述語意架構，較為知名的便是「JSON-LD」。



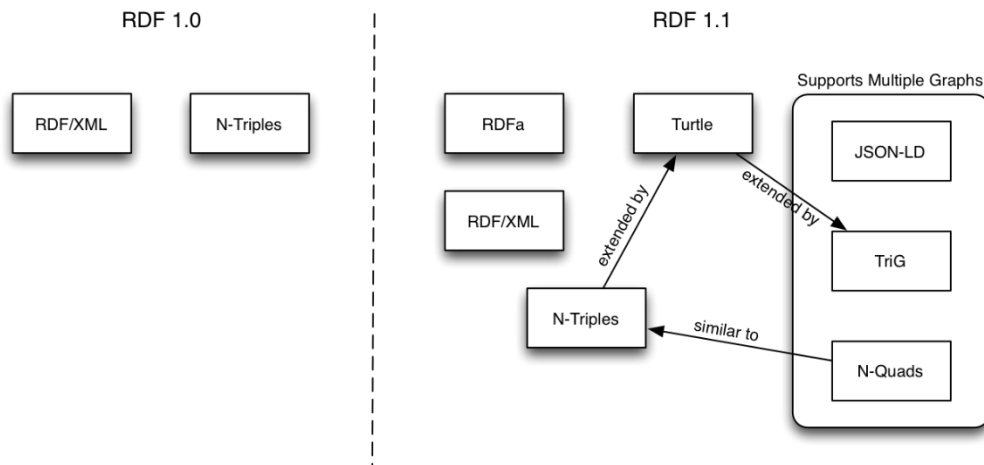


圖 3、RDF1.1 描述架構與 RDF1.0 差異比較

Fig 3. Difference of description architecture between RDF1.1 and RDF1.0

### 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。

### D.JSON-LD

基於 RDF 在語意描述上常用 RDF/XML 作為語法規範，在 RDF1.1 當中則導入了更多描述規範，其中 JSON-LD 是目前較為主流且被廣為支援的描述語言，除了可以完全相容於既有的 RDF/XML 定義，且其利用 JSON 資料格式的描述，與 XML 相比下節省了更多的描述字元，其易讀以及利用率高的特色，在現行開發環境中更容易被接受。

```
{
  "@context": {
    "name": "http://xmlns.com/foaf/0.1/name",
    "homepage": {
      "@id": "http://xmlns.com/foaf/0.1/workplaceHomepage",
      "@type": "@id"
    },
    "Person": "http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"
  },
  "@id": "http://me.example.com",
  "@type": "Person",
  "name": "John Smith",
  "homepage": "http://www.example.com/"
}
```

圖 4、JSON-LD 架構示意圖  
Fig 4. JSON-LD architecture diagram

### (2) 建立資料標準格式

由於山崩地質資料相當多元，必須經過一定程序的資料分析、轉化、建置，才能資料開放，本計畫根據 貴所山崩資料特性擬訂資料開放(Open Data)之標準作業流程，規劃作業流程如圖 5 所示，並隨新資料加入增訂格式。

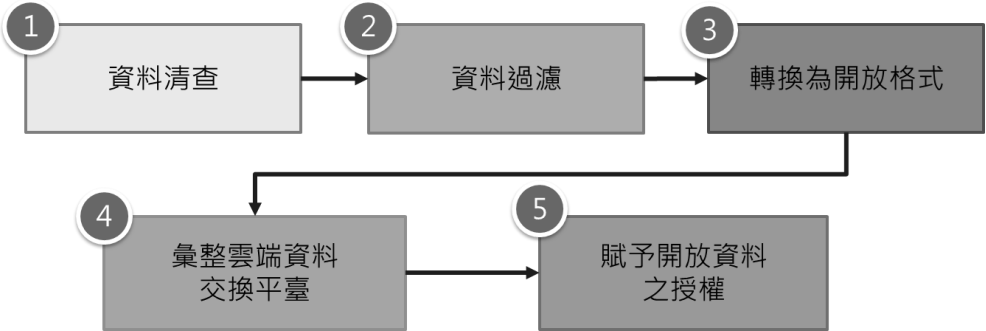


圖 5、資料開放 SOP 規劃  
Fig 5. The SOP planning for Open Data production

### (3) 資源描述框架定義

RDF 模型在定義上是透過陳述其名稱跟屬性，其中每個元件以 RDF 模型 (RDF Model)的方式定義，此模型有三個部分：

- A. 來源(Resources) -> Subjects
- B. 屬性(Properties) -> Predicts
- C. 屬性值(Properties values) -> Objects

這三個部分合起來便稱為一個元件的陳述(Statements)。而 RDF 模型在展示上使用一個三元(3-tuples)的物件表示，呈現上以類似實體關係圖的方式繪製。一個基本元件的定義如圖 6 所示，從圖形化上可以清楚看出一個物件及其資料，以實際資料為例則是在屬性中指定所給的屬性，即可透過 RDF 定義，如圖 7 所示。

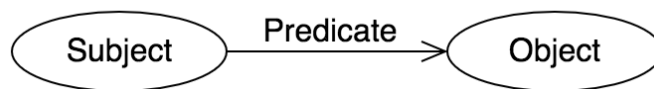


圖 6、RDF 模型圖  
Fig 6. Model diagram of RDF

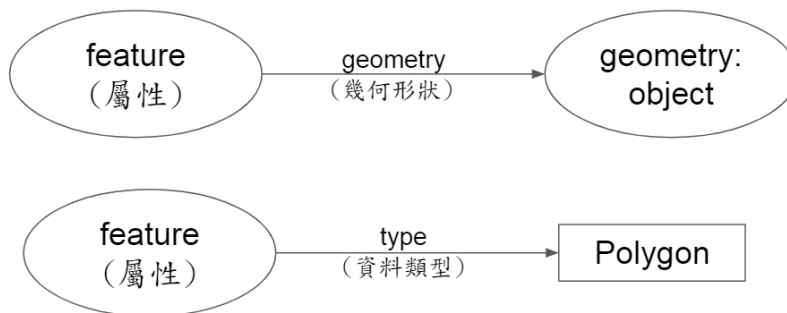


圖 7、RDF 模型資料示意圖  
Fig 7. A sample diagram for RDF model data

### 3、增修資料開放取用標準作業流程

#### (1) 架設應用程式服務

##### A.RESTful API 語法規則(包含版本)

以政府資料開放平臺 (data.gov.tw) 為例，規劃 REST Web API，讓資料使用者可以 HTTP GET 方式，取得政府資料開放平臺之資料，API 呼叫回傳內容格式則以 JSON 為主，若 API 輸出內容格式為 JSON，則 HTTP header Content-Type 為 application/json。服務路徑 URL 分為服務根網址(Service Root URL，簡稱 SRU)、資源路徑(Resource Path)和查詢選項(Query Options)：

- (A) 服務根網址：平臺上提供該類別應用服務之網址。
- (B) 資源路徑：接續於 SRU 後，以指定某一資源項目路徑名稱。
- (C) 查詢選項：接續於資源路徑後，針對某一應用服務，指定所欲取得資料之範圍或查詢之條件。

## B.JSON-LD

在實作 JSON-LD 時，我們必須確認相關的結構元件 schema 必須有明確定義，並且在使用結構化元件時於格式中宣告。為了使用通用的 schema 定義，並遵循世界的國際化標準，我們使用 geojson 進行元件的新增，並透過公開的 GeoJson 定義來完成，本實作使用的 IRI 來源為 GeoJson-LD，網址為：<http://geojson.org/geojson-ld/>，其中明確定義的 GeoJson 欄位 IRI 如圖 8 所示：

```
{
  "@context": {
    "geojson": "https://purl.org/geojson/vocab#",
    "Feature": "geojson:Feature",
    "FeatureCollection": "geojson:FeatureCollection",
    "GeometryCollection": "geojson:GeometryCollection",
    "LineString": "geojson:LineString",
    "MultiLineString": "geojson:MultiLineString",
    "MultiPoint": "geojson:MultiPoint",
    "MultiPolygon": "geojson:MultiPolygon",
    "Point": "geojson:Point",
    "Polygon": "geojson:Polygon",
    "bbox": {
      "@container": "@list",
      "@id": "geojson:bbox"
    },
    "coordinates": {
      "@container": "@list",
      "@id": "geojson:coordinates"
    },
    "features": {
      "@container": "@set",
      "@id": "geojson:features"
    },
    "geometry": "geojson:geometry",
    "id": "@id",
    "properties": "geojson:properties",
    "type": "@type"
  }
}
```

圖 8、GeoJson 提供的 schema 定義  
Fig 8. The default schema of GeoJson

## (2) 資料結構設計

應用程式的服務架設，使用 Node.js 的應用程式服務撰寫，以下以順向坡的資料實作為例進行說明。

目前實作的順向坡資料格式如圖 9 所示：

```

"type": "FeatureCollection",
"features": [
  {
    "type": "Feature",
    "geometry": {
      "type": "Polygon",
      "coordinates": [↔]
    },
    "properties": {
      "MAP_NAME": "成功",
      "SLOPE_DIR": "B東南",
      "Identifier": "許晉耀/衣德成/林慶偉",
      "COUN_NAME": "臺東縣"
    }
  },
],

```

圖 9、現有資料格式架構

Fig 9. The current architecture of metadata

僅以資料屬性面來看，我們可以分析如下：

- A. 陣列中的物件被稱為“features”。
- B. 物件當中有“type”、“geometry”、“properties”三個屬性。
- C. “geometry”及“properties”為巢狀架構。
- D. “geometry”當中含有“Polygon”元件。

實作上必須先將既有的資料結構，依照 JSON-LD 的架構重新做一次定義，包含物件以及屬性值，如圖 10 所示。可以看到在 JSON-LD 中必須新增一個“geojson”欄位，其值就是 IRI 對應的參考位置，實際上對應的資料便可以完整陳述其屬性的內容及架構。

```
{
  "geojson": "https://purl.org/geojson/vocab#",
  "@type": "geojson:FeatureCollection",
  "features": [
    {
      "@type": "geojson:Feature",
      "geometry": {
        "@type": "geojson:Polygon",
        "coordinates": [↔]
      },
      "properties": {
        "@type": "geojson:properties",
        "MAP_NAME": "成功",
        "SLOPE_DIR": "B東南",
        "Identifier": "許晉耀/衣德成/林慶偉",
        "COUN_NAME": "臺東縣"
      }
    }
  ]
}
```

圖 10、經由 GeoJson-LD 定義後的資料欄位格式  
Fig 10. Data field format as defined by GeoJson-LD

### (3) 資料結構驗證

Google 提供了一套基於結構化資料的驗證工具，網址為：  
<https://search.google.com/structured-data/testing-tool/>，進入驗證工具頁面，可以看到測試畫面如圖 11 所示。



圖 11、Google 提供的結構化資料測試平臺  
Fig 11. Structured data testing platform from Google

使用上可以利用服務網址以及程式碼片段進行檢測，這邊使用程式碼檢測的方式進行，以利後續修改測試。將現有的服務訊息格式貼上後測試如圖 12 所示。

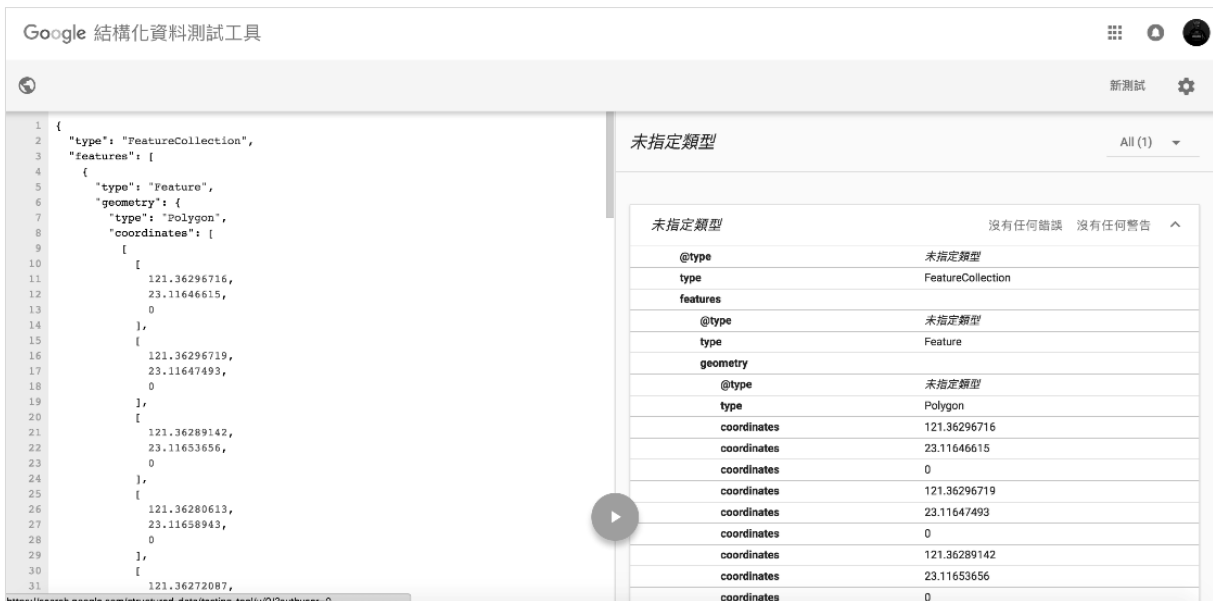


圖 12、原始資料格式進行檢測結果  
Fig 12. Test results in raw data format

可以看到格式雖然沒有出現錯誤，但它是一個未被定義類型的資料訊息，代表沒有 schema 可以解讀。在經過 GeoJson-LD 的定義後，再次進行檢測後的結果如圖 13 所示。

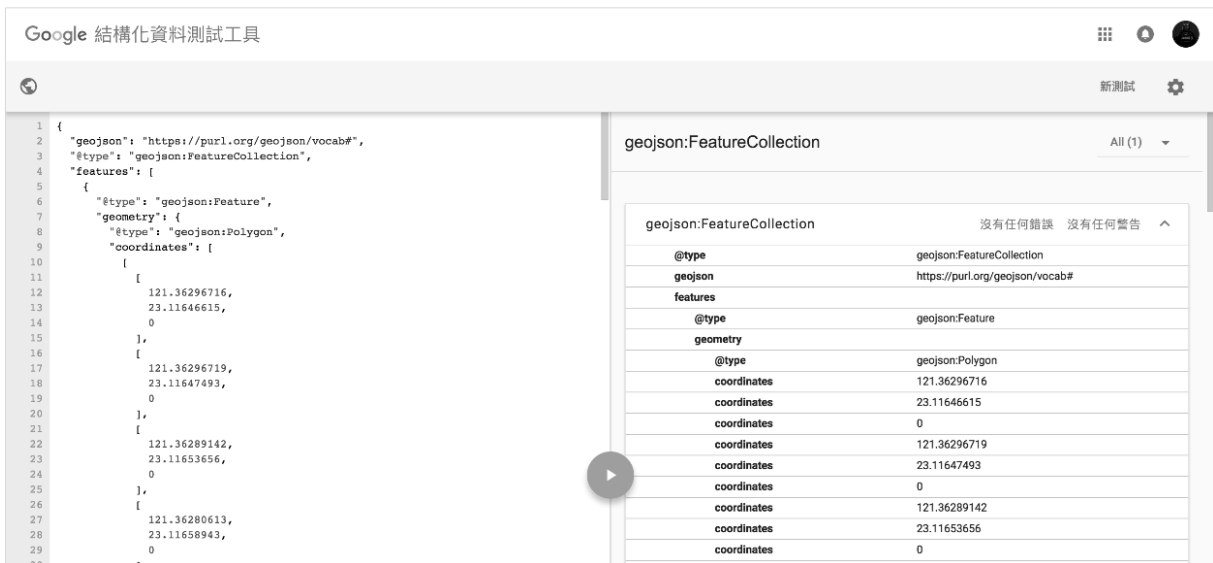


圖 13、經由 GeoJson-LD 定義後再次進行結構化資料檢測  
Fig 13. Structured data detection again after being defined by GeoJson-LD

可以看到資料欄位的格式名稱被判讀為 `geojson:FeatureCollection`，代表他已經是一個被定義完整的開放資料格式。

#### (4) 結語

RDF1.1 提供了 IRI 的資料描述結構，其資料定義雖然相對嚴謹，但對於語意網的支援度更為廣闊，共同維護的語意庫更是日後開放資料能夠被廣泛應用的基石，便於提供機器間利用應用服務的物件以及其相關屬性，可達成以語意網為基礎的五星級應用程式介面。故隨計畫逐年收納資料進行滾動增修逐漸完善。本系統中所提供之開放資料目前已使用 API 服務方式提供使用，符合四星開放資料定義，可於特定固定網址取用資料，並無須使用特定軟體即可進行資料的編輯與閱讀。

本年度新增了針對 RDF 支援所設計的 GeoJson-LD，補上了針對開放資料的描述，並保留了對於資料平臺資料描述的擴充性，在第三方應用程式預計接取開放資料時，能夠明確判斷資料欄位的意義以及使用方式，加強資料之間的鏈結性，在協同其他開放資料相互關聯後，期可達到更高品質的五星級開放資料。

### 4、增修資料開放應用服務實作與發佈

#### (1) 建立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，提供地圖資料平台各種所需資料。



## (2) 宣告符合 RDF 規範之 GeoJson-LD

在現有的山崩雲應用服務 API 當中，我們導入了 JSON-LD 的前綴，在可對外介接的資料服務當中，透過後端的資料處理，檢視 GeoJson 的屬性及定義，設計出相對應的內容宣告：

```
res_http.on('end', function () {
  var result = JSON.parse(data_body)
  result["@context"] = {
    "geojson": "https://purl.org/geojson/vocab#",
    "Feature": "geojson:Feature",
    "FeatureCollection": "geojson:FeatureCollection",
    "GeometryCollection": "geojson:GeometryCollection",
    "LineString": "geojson:LineString",
    "MultiLineString": "geojson:MultiLineString",
    "MultiPoint": "geojson:MultiPoint",
    "MultiPolygon": "geojson:MultiPolygon",
    "Point": "geojson:Point",
    "Polygon": "geojson:Polygon",
    "bbox": {
      "@container": "@list",
      "@id": "geojson:bbox"
    },
    "coordinates": {
      "@container": "@list",
      "@id": "geojson:coordinates"
    }
  },
```

圖 14、實作 GeoJson-LD 應用程式描述

Fig 14. Implementation of the application description of GeoJson-LD

其中定義了 GeoJson 當中基本的屬性欄位，如 geojson-Id 的規範格式，在原有的 API 資料之後加入一個新的 @context 欄位後送出，使接收到的另一端得到的是有完整驗證資訊的 JSON-LD 格式資料。

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": Array[100][↔],
  "@context": {
    "geojson": "https://purl.org/geojson/vocab#",
    "Feature": "geojson:Feature",
    "FeatureCollection": "geojson:FeatureCollection",
    "GeometryCollection": "geojson:GeometryCollection",
    "LineString": "geojson:LineString",
    "MultiLineString": "geojson:MultiLineString",
    "MultiPoint": "geojson:MultiPoint",
    "MultiPolygon": "geojson:MultiPolygon",
    "Point": "geojson:Point",
    "Polygon": "geojson:Polygon",
    "bbox": {
      "@container": "@list",
      "@id": "geojson:bbox"
    },
    "coordinates": {
      "@container": "@list",
      "@id": "geojson:coordinates"
    },
    "features": {
      "@container": "@set",
      "@id": "geojson:features"
    },
    "geometry": "geojson:geometry",
    "id": "@id",
    "properties": "geojson:properties",
    "type": "@type"
  }
}
```

圖 15、GeoJson-LD 應用程式介面資料呈現  
Fig 15. GeoJson-LD API response

當服務端回傳的資料含有 JSON-LD 的定義欄位時，便可以透過驗證服務來檢視資料格式是否有完整的定義。在經過修改後，由於原有的資料結構並沒有任何更動，在資料存取使用上皆不受影響，並符合定義嚴謹的 RDF 規範。

## (二) 擴建與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 貴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 貴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 貴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與地滑地質敏感區、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、現有山崩相關資料

項次	資料名稱	主題分類	資料內容
1	山崩與地滑地質敏感區	縣市	依縣市劃分之已公告山崩與地滑地質敏感區
2	歷史山崩目錄	判釋資料來源	依判釋資料來源分類，並按計劃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	依縣市劃分之順向坡目錄
4	多年期歷史山崩目錄	年度	依年度劃分影像來源之判釋成果資料。

## 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 貴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。初步規劃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 所示。

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。並規劃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、匯入所規劃建置之資料庫中，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。本年度主要配合臨時任務的不定期地質敏感區審議資料更新，收錄 6 項臺南市地質敏感區審議資料，及全面更新 106 年以判識種類區分之歷史山崩目錄資料圖層，共 204 項資料，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)	
1	全面更新	108	山崩與地滑地質敏感區	17	
2	全面更新	108	歷史山崩目錄	衛星影像判釋	37
3	全面更新	108		航照影像判釋	102
4	全面更新	108		光達地形判釋	18
5	全面更新	108		其它外部資料	11
6	全面更新	108		順向坡目錄	19
7	維護與更新	107	多年度歷史山崩目錄	352	
8	新收錄	108	臺南市地質敏感區審議資料	6	
合計				562	

圖資建置流程如圖 16 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 17 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。

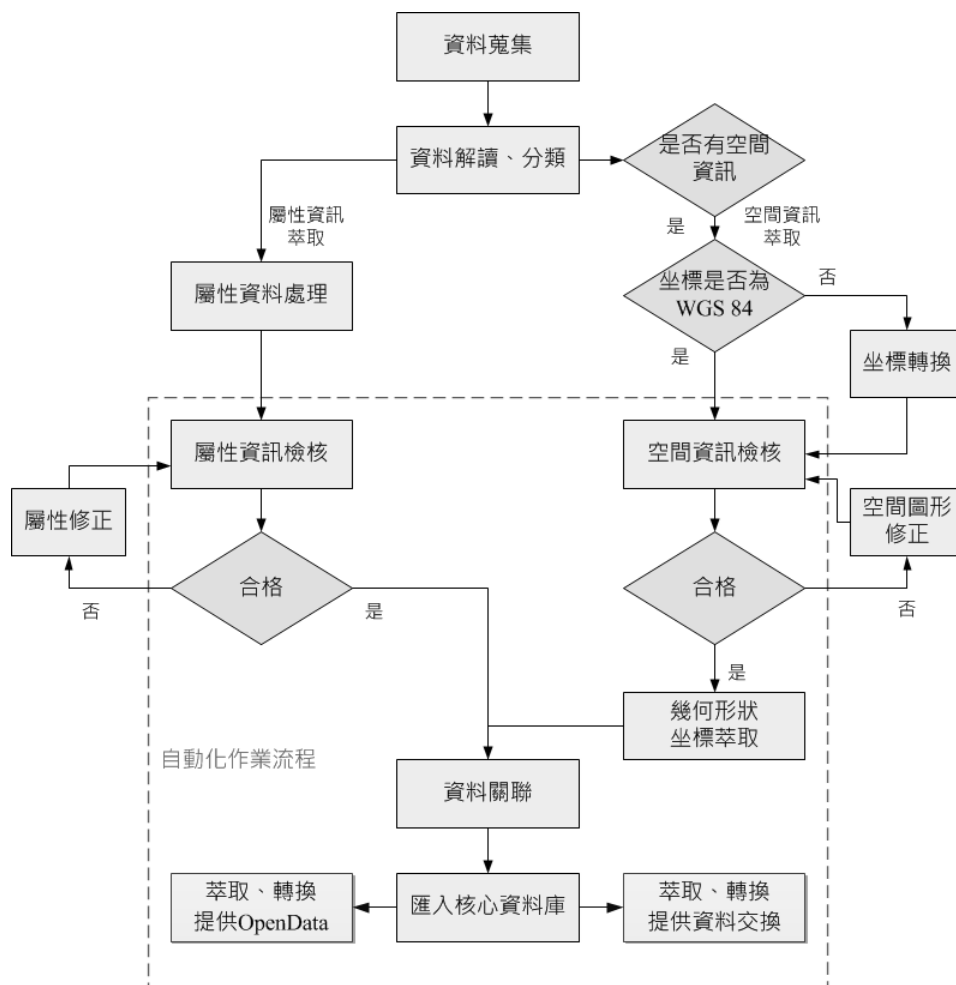


圖 16、圖資建置流程示意圖

Fig 16. The procedure diagram of map data production

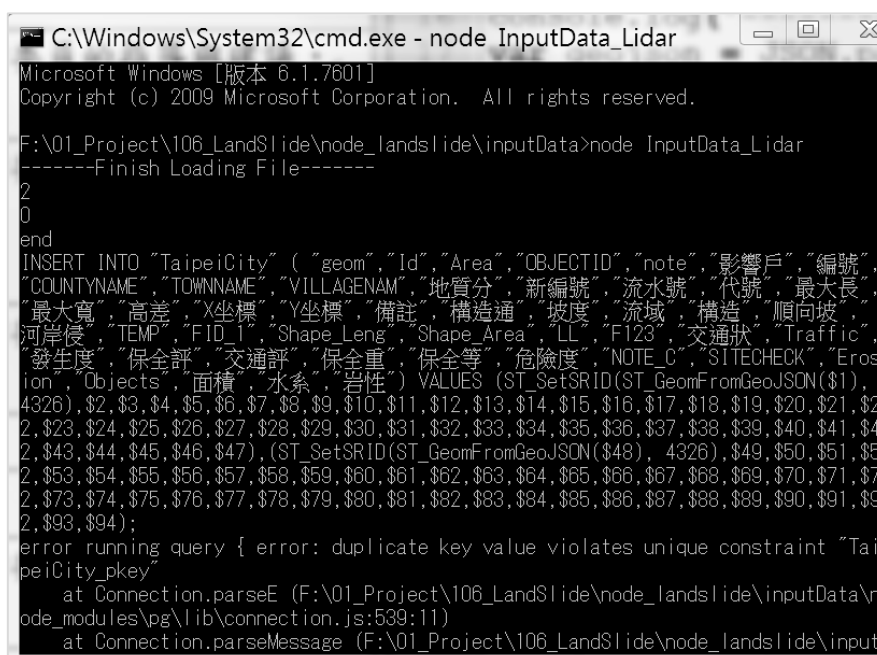


圖 17、自產資料建置自動化檢核程式畫面

Fig 17. The screen shot of automatic checking for self-produced data



- 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 18 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。
- 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。

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 18、資料內容確認記錄表  
Fig 18. Data Content Confirmation Record Form

- 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 19 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	integer	double precision	character varying(50)	character varying(10)	character varying(50)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	131739.890788		宜蘭縣	
2	0	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	0	605953.799943		宜蘭縣	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	12474.4243818		宜蘭縣	大里里部分住
5	3721	0	0	1	1	2	0	5	99955.456305		宜蘭縣	
6	8221	0	0	2	1	2	0	6	229012.70104		宜蘭縣	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	131675.455882		宜蘭縣	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	238828.553308		宜蘭縣	鵝蕃村部分住
9	0	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	0	31021.4276736		宜蘭縣	大溪里部分住
11	0	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	0	139135.398565		宜蘭縣	
13	8933	0	0	1	1	1	0	4	163563.234566		宜蘭縣	
14	3718	0	0	1	1	2	1	4	122861.231333		宜蘭縣	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	534228.202998		宜蘭縣	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	1592060.61886		宜蘭縣	
17	0	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	0	179914.494098		宜蘭縣	
19	0	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	0	87395.2218503		宜蘭縣	大里里部分住
21	0	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	0	99900.062119		宜蘭縣	石城里部分住
23	7176	0	0	2	1	1	1	4	1115352.46894		宜蘭縣	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	480218.794412		宜蘭縣	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	306446.004176		宜蘭縣	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	612581.873773		宜蘭縣	
27	6042	0	1	2	1	2	0	7	132323.710069		宜蘭縣	
28	1317	0	1	1	1	2	0	6	143477.646791		宜蘭縣	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	603866.476377		宜蘭縣	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	108422.497739		宜蘭縣	
31	2114	0	0	1	1	2	0	5	538754.630211		宜蘭縣	
32	8034	0	0	1	1	2	0	5	111734.243705		宜蘭縣	
33	0	0	0	0	0	0	0	0	206537.540162		宜蘭縣	
34	3718	0	0	1	1	2	1	4	122861.231333		宜蘭縣	
35	0	0	0	0	0	0	0	0	445432.728858		宜蘭縣	

圖 19、資料內容匯入成果範例圖

Fig 19. The example diagram of data content import

- 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 20 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 20、開放資料內容示意圖

Fig 20. The example diagram of Open Data content

- 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 21 所示。

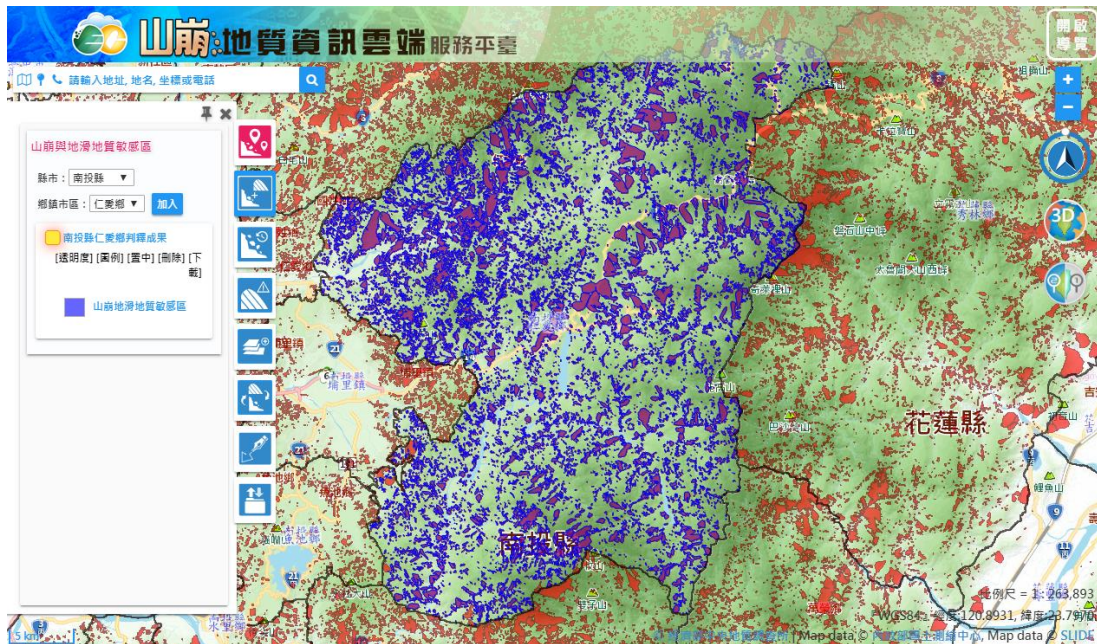


圖 21、資料服務展繪於雲端圖資展示平臺

Fig 21. Data service plotting on the Cloud Map Data Display Platform

### (2) 他產資料介接規劃

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，因此本計畫考量分支計畫之模式演算需求，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，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，總計 1,199 個雨量觀測站，累積約 3,900 萬筆資料，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規劃，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。規劃圖資檢核內容如圖 22 所示，說明如下：

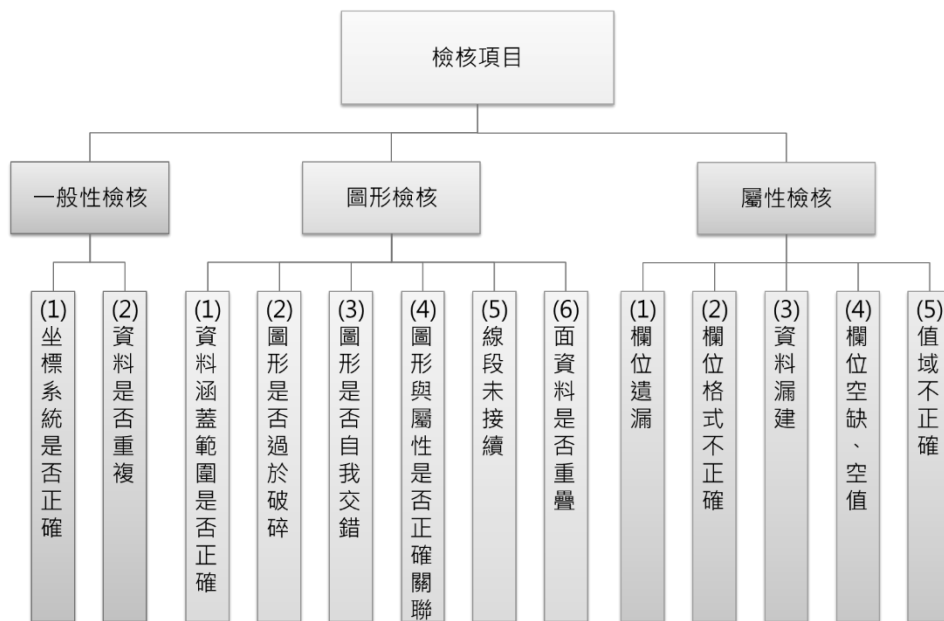


圖 22、圖資檢核內容規劃  
Fig 22. The checklist of map data content

### 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，亦配合業務單位進行檢核後之資料更新與發佈，如圖 23 所示，以提升公開資料之正確性及完整性。

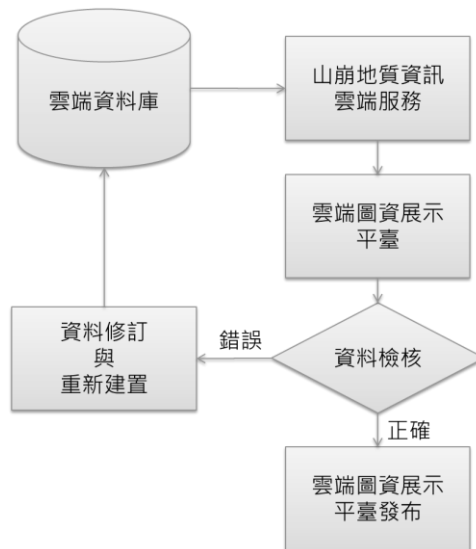


圖 23、圖資檢核流程

Fig 23. The procedure of map data checking

#### 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 貴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。

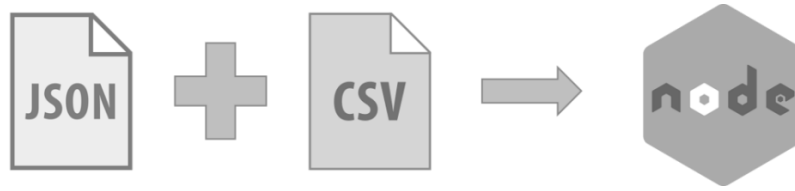


圖 24、詮釋資料應用服務建置架構圖

Fig 24. The architecture diagram of metadata application service building

前期以針對山崩與地滑地質敏感區、歷史山崩目錄、及順向坡目錄進行詮釋資料建置，本年度隨資料維護更新與新資料的匯入，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。

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	臺北市光達判釋	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	臺北市	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	2019-10-31	180	date 引用時間
12	資料開放時間	2017-08-30	8	dateStamp 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

臺北市地質敏感區資料	
<b>詮釋資料資訊</b>	
<b>MD_Metadata 詮釋資料資訊</b>	
fileIdentifier 檔案識別碼	TW-landslide-sensitivedata-臺北市-json
language 語言	Traditional Chinese
characterSet 字元集	UTF8
contact 聯絡資訊	經濟部中央地質調查所
dateStamp 時間	2019/10/31
metadataStandardName 詮釋資料標準名稱	地質敏感區資料
metadataStandardVersion 詮釋資料標準版本	TWSMP v2.0
referenceSystemInfo 參考系統資訊	WGS84
<b>MD_DataIdentification 資料識別資訊</b>	
abstract 摘要	臺北市地質敏感區資料
pointOfContact 聯絡資訊	經濟部中央地質調查所
spatialRepresentationType 空間展示型別	面資料
spatialResolution 空間解析度	1:50000
language 語言	Traditional Chinese
extent 範圍	121.442838,25.250002,121.627386,25.301564
descriptiveKeywords 關鍵字資訊	
<b>CI_OnlineResource 線上資料源資訊</b>	
linkage 網址	<a href="https://landslide.geologycloud.tw/data/zh-tw/sensitivedata?county=%E8%87%BA%E5%8C%97%E5%B8%82&amp;town=%E4%B8%AD%E5%B1%B1%E5%8D%80&amp;ftype=json">https://landslide.geologycloud.tw/data/zh-tw/sensitivedata?county=%E8%87%BA%E5%8C%97%E5%B8%82&amp;town=%E4%B8%AD%E5%B1%B1%E5%8D%80&amp;ftype=json</a>
name 名稱	
function 取得方式代碼	Stratum

圖 25、詮釋資料更新成果

Fig 25 The new results of metadata update

實際透過系統實作時，將詮釋資料傳遞欄位的變數名稱、中英文欄位對照等資訊用固定的檢驗流程辨識，並檢視資料欄位中是否有符合詮釋資料所需的部分，最後一一呈現在系統前端檢視。

```

<legend>MD_DataIdentification 資料識別資訊</legend>
<table>
  <tr>
    <th>abstract 摘要</th>
    <td>
      <%= metadata.MD_DataIdentification.abstract %>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <th>pointOfContact 聯絡資訊</th>
    <td>
      <%= metadata.MD_DataIdentification.pointOfContact %>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <th>spatialRepresentationType 空間展示型別</th>
    <td>
      <%= metadata.MD_DataIdentification.spatialRepresentationType %>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <th>spatialResolution 空間解析度</th>
    <td>
      <%= metadata.MD_DataIdentification.spatialResolution %>
    </td>
  </tr>
</table>
    
```

圖 26、詮釋資料的版型設計

Fig 26 Template design of metadata page



其中資料提供來源的部分皆透過定義檔案設定而成，透過固定版型的方式將資料填入詮釋資料頁面，每一個應用服務的頁面皆有對應的屬性值。

### (三) 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，以雲端架構來分析規劃，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，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

本年度為本計畫的第三年度，搭配雲端架構規劃，本計畫採「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。

### (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。

## 2、改良雲端圖資展示平臺

本平臺以展示山崩地質之環境資料為主，第一年已建立雲端圖資展示平臺之基礎功能、開發圖層套疊、資源分享等便利資料展示的功能，並提供線上原始檔申請之一站式便民服務。由於山崩地質資料之特性，為分散破碎的小塊，如圖 27 所示，資料量相當可觀，導致使用上的停滯，影響瀏覽網站的流暢度，本年度持續針對此資料量龐大導致本平臺於部分區域顯示不佳，進行改良。資料量龐大之影響瀏覽品質層面，分為資料來源及畫面呈現，針對兩方面分別分析並改良。



圖 27、山崩地質雲端圖資展示平臺資料破碎圖

Fig 27. Landslide smash data plotting on the Cloud Map Data Display Platform

### (1) 資料來源

於資料處理中，針對資料量龐大或重複性高之資料，為節約儲存空間進行資料簡化前處理，但該步驟常造成節點損失及資訊不完整，故本計畫中於資料處理中，並無進行資料簡化步驟，保持資料之完整性。在保有完整資料下，破碎之面狀資料的資料量不容小覷，於前期建置雲端圖資展示平臺基礎功能後，發現資料開啟時流暢度微受影響。為此本系統改以在資料來源端建立暫存檔，依不同縣市與判識類別分別先建立獨自之暫存檔，如圖 28 所示。故於服務取得資料時可省去資料蒐尋時間，亦可節省資料封裝過程，提升讀取資料之效率。另考量使用者獲取資料時，所需付出的時間成本，與系統的處理時間，故採用二進位編碼(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。以南投縣資料為例，在不同檔案類型下之比較表如表 10 所示，故本系統選用 pbf 作為傳輸資料格式。

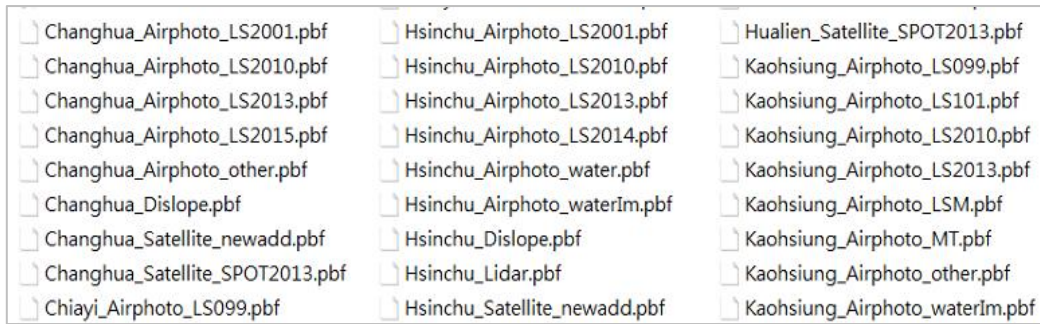


圖 28、資料暫存檔

Fig 28. The protocolbuffer binary format files of data

表 10、資料格式儲存容量比較表

檔案類型	shpfile	json	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%

## (2) 畫面呈現

地理資訊系統畫面展示方式，現今常用圖磚(Map Tile)技術來呈現複雜的資料內容，目前呈現主要有兩種：傳統圖磚及向量圖磚，如表 11。傳統圖磚針對不常更新之底圖，或呈現大量資料之系統，為避免一次載入整個區域之資料，於使用者連線時，只傳輸使用者畫面所及範圍的圖磚資料，再隨使用者移動陸續傳輸所到新區域的資料，該技術主要能一次大量展示資料。向量圖磚(Vector Tile)則是提供精細平滑的畫面呈現，並帶有屬性，該技術擁有傳統地理資訊系統中向量資料的優點，資料精細無網格資料的鋸齒，並擁有原始數值可供數值進行加值運算，亦擁有圖磚的優點，可於可視範圍中才展繪，不會消耗太多資源。同時減輕伺服器之負擔，於大量使用者同時連線時，無須持續服務使用者，僅於查詢的首次服務該用戶，可透過該技術提升平臺服務人次，並提供更佳之瀏覽品質。目前圖臺中已全面將資料圖層以向量圖磚進行呈現，但仍有硬體呈現資料限制，故目前仍無突破資料下載量超過所造成無法負載之情況。

表 11、傳統圖磚與向量圖磚比較表

	使用者端	資料格式	展示模式	畫面呈現	更新時間
傳統圖磚	移動畫面時持續接收畫面	資料皆需預先作成圖片,可顯是大量資料	圖片,無包含屬性	依據資料解析度,可能會有鋸齒跟馬賽克	製作圖磚時間,每次更新至少要一星期
向量圖磚	移動畫面時,由使用者端自行繪製畫面	原始資料展繪	向量資料,包含向量與屬性	精細	可快速抽換資料

對此，本年度針對畫面呈現部分進行改良，採用混合式展示，為展示所有資料採用傳統圖磚方式顯示資料圖層，但於屬性部分採用向量資料方式支援，並以精簡後之資料內容呈現。首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 29 圖 30，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，如表 12 所示。



圖 29、展示全臺山崩與地滑地質敏感區資料成果

Fig 29. Display of data results of landslide geologically sensitive areas across Taiwan



圖 30、展示全臺順向坡目錄資料成果  
 Fig 30. Display of data results of dip slope catalogs

表 12、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
<b>節點縮減(10m)</b>	<b>4.57</b>	<b>3.75</b>	<b>2</b>
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，其測試結果圖如圖 31 及圖 32 所示。



圖 31、幾何簡化圖

(原始：綠色 /形狀簡化：藍色 /節點簡化：橘色)

Fig 31. Diagrams of geometric simplification

(The green line is origin shape, blue one is shape simplpling, and orange line is reduce the shape dot )



圖 32、幾何簡化比較圖

Fig 32. Comparison of raw data and simplified data

混合式圖磚試作原理透過兩層圖磚同時展示，各取其中之優點，讓使用者在觀看的同時也能查詢屬性，又避免資料量太大造成系統無法負荷之狀況，試作成果如圖 33 及圖 34 所示。

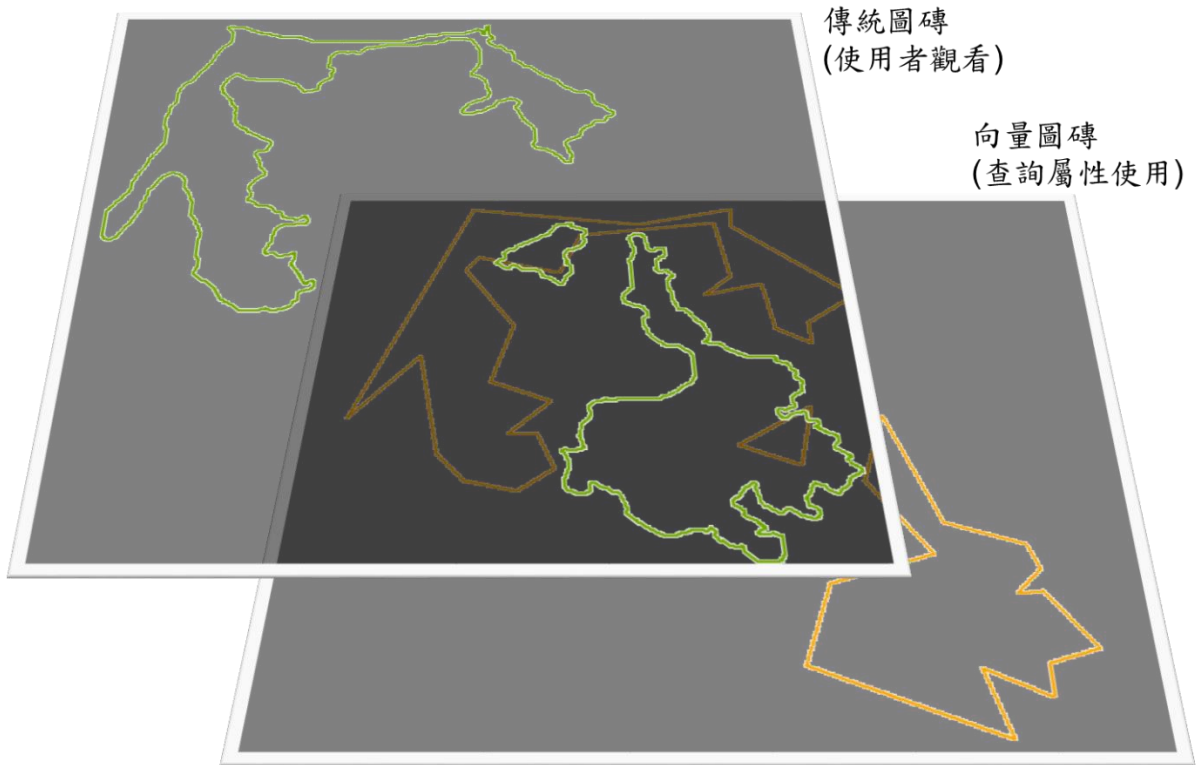


圖 33、混合式圖磚展示原理  
Fig 33. The principles of hybrid tiles display



圖 34、混合式圖磚展示成果  
Fig 34. Example of hybrid tile display results



### 3、擴建圖資顯示功能

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 35 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。以及輔助資料圖層，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。為使圖資展示平臺更貼近個人化使用，並增加不同資料圖層間之辨識程度，新增資料圖層自訂圖層顏色功能，如圖 37、圖 38、圖 39。本功能使用單一資料圖層中之圖例中色塊按鈕進行顏色更換，如圖 36。

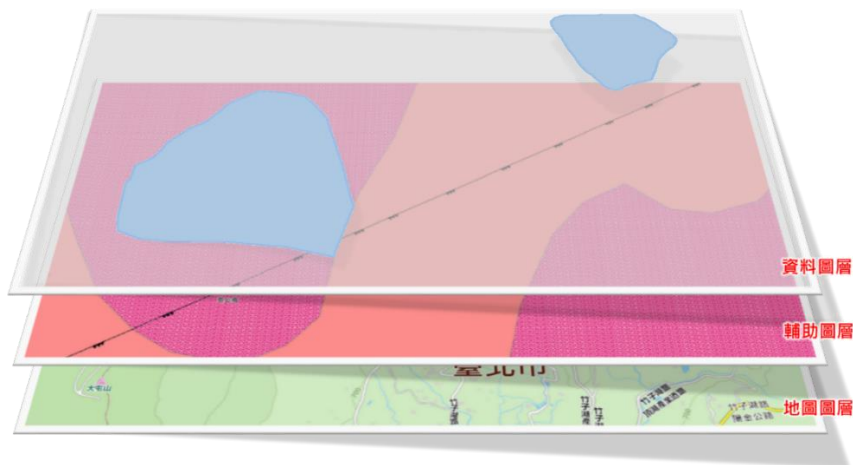


圖 35、現有圖層順序示意圖

Fig 35. The diagram of existing layer sequence



圖 36、使用圖例顏色按鈕更換顏色

Fig 36. Changing layer's color by legend button

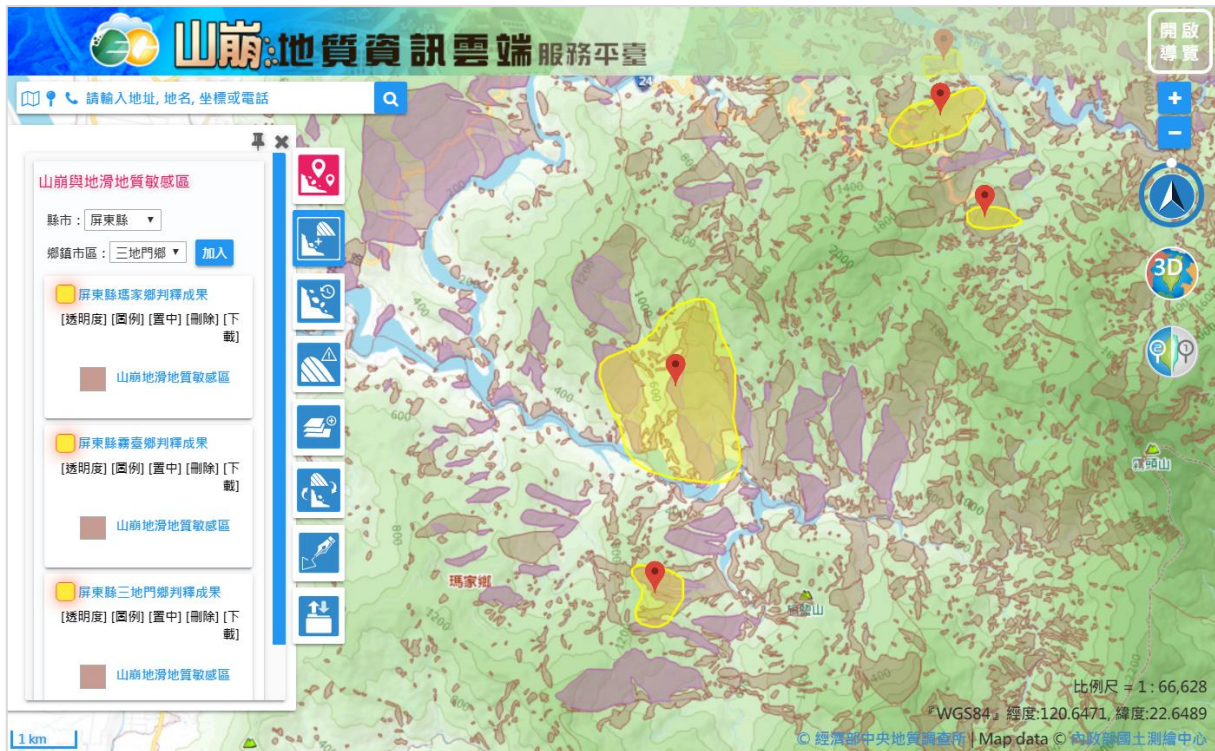


圖 37、資料圖層顏色更換前  
Fig 37. Before changing layer color

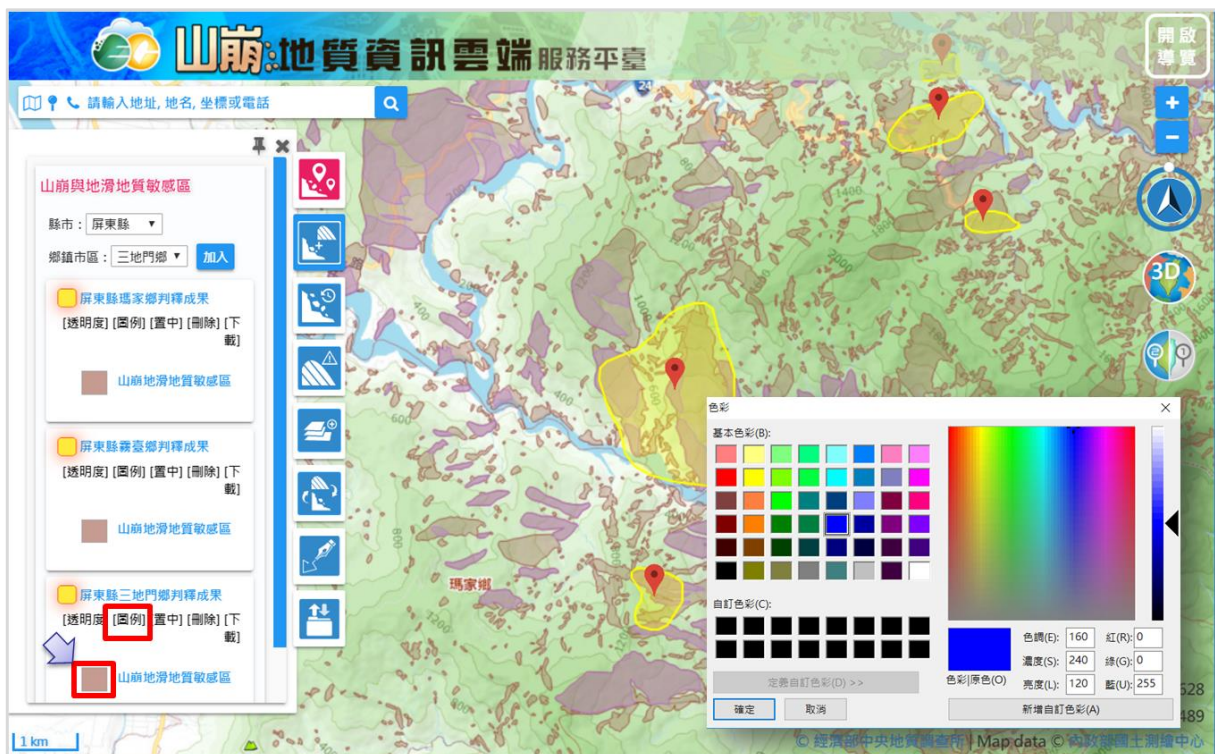


圖 38、資料圖層顏色更換之選色介面  
Fig 38. The Interface for changing layer color

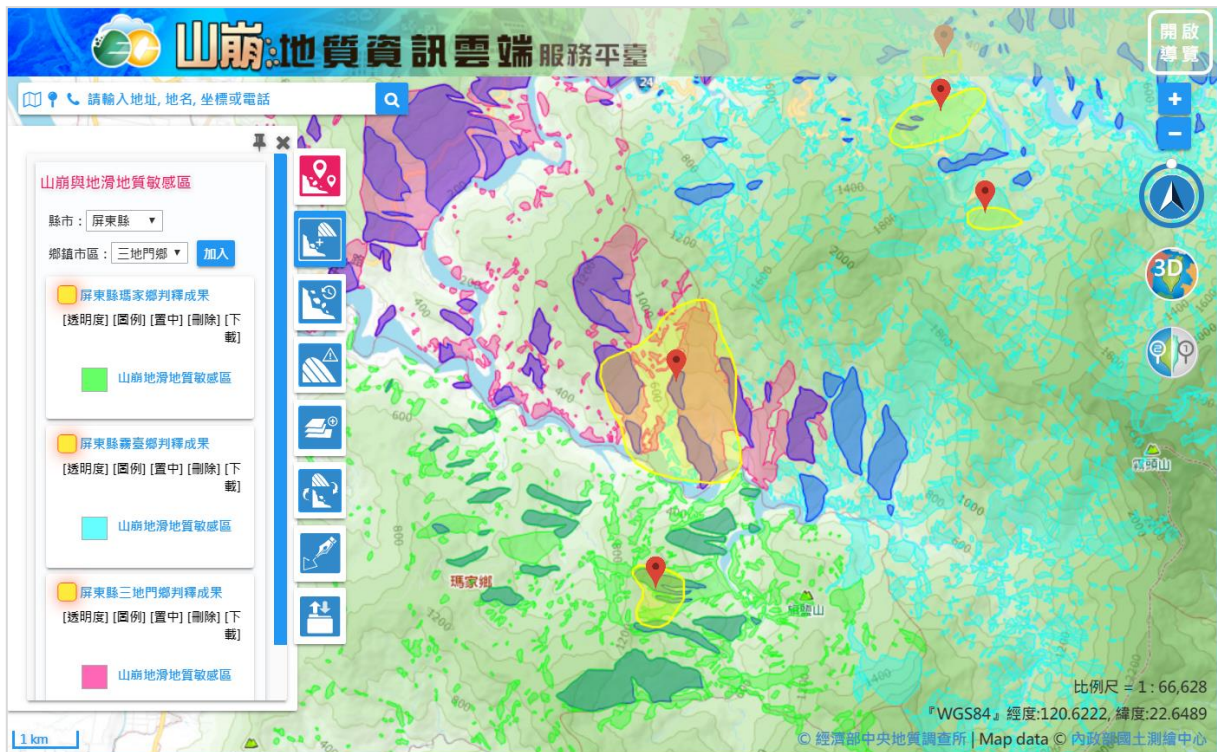


圖 39、資料圖層顏色更換後  
Fig 39. After changing layer color

#### 4、擴建主題應用系統

本平臺採用元件模組建構，具備可擴充架構，可利用各部元件組合成主題應用系統，本年度為莫拉克風災 10 周年，故針對該主題製作相關應用系統，用於展示莫拉克風災今與昔相關主題資料，其中包含文字說明、影像紀錄、資料圖層、及三維點雲模型展示。本主題系統架構於原有的山崩雲圖資展示系統中，採用主題按鈕方式連結，並於首頁中進行宣傳與說明，如圖 40 所示。莫拉克主題資料共有 25 筆，包含 1 筆南化的三維點雲資料、10 筆區域說明、及各區域的今昔影像。



圖 40、莫拉克主題系統按鈕  
Fig 40. The page layout of Morakot theme

### (1) 橫幅設計

為考量主題應用系統都能以簡化功能獨立呈現，故本團隊依據主題設計系統橫幅，針對莫拉克風災因為颱風的強降雨造成災難，故使用颱風及下雨的線條作為素材，並使用藍色代表水的色系為主色調，以符合主題且具代表性，如圖 41。



圖 41、主題系統規劃示意圖  
Fig 41. The banner of Morakot theme

### (2) 區域說明文字

於主題系統中，首先依照崩塌範圍以黃色區域標示，再加上地點的氣泡，吸引並提示使用者點擊該位置，如圖 42 所示。再針對特定區域進行現地說明，以使民眾對於該崩塌地有深入的了解。該相關文字說明視窗設計為可移動視窗，使其配合圖資展示平臺畫面同時觀看圖文，如圖 43 所示。



圖 42、標示崩塌區域之空間位置  
Fig 42. Indicate the spatial location of the landslide area



圖 43、標示崩塌區域之相關說明  
Fig 43. The description of landslide area

### (3) 資料展示

配合本平臺中所蒐集的資料圖層、輔助影像圖層等資料，配合莫拉克主題崩塌區域套疊展示，有資料圖層輔助可更了解區域性的事件，如圖 44 所示，為航照判釋成果資料輔以好茶崩塌區域。

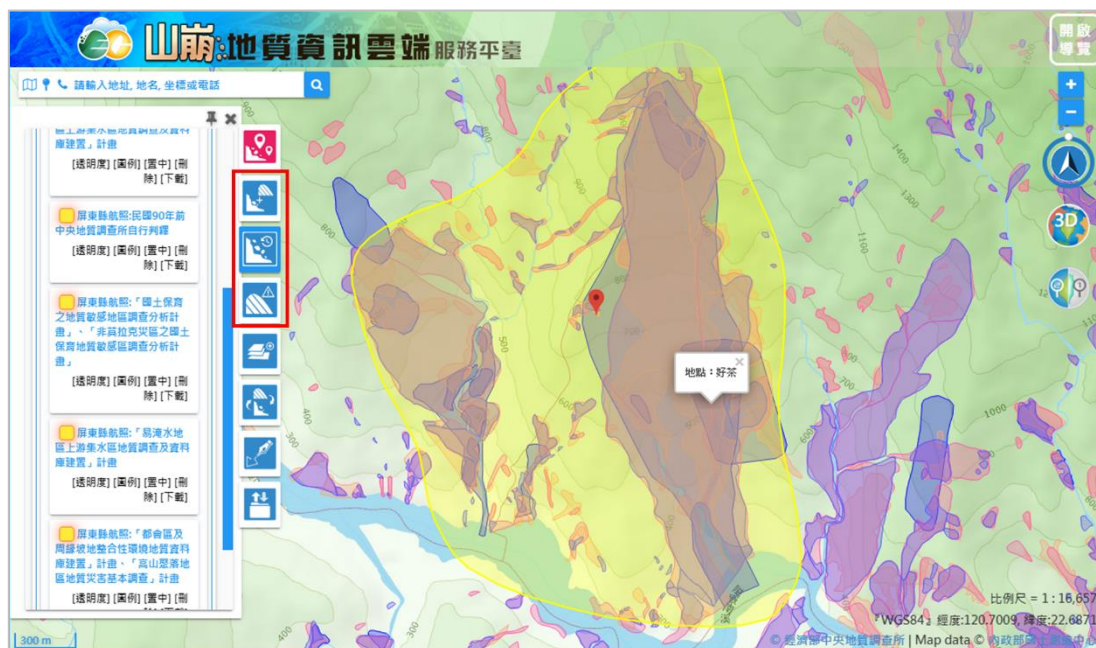


圖 44、資料圖層套疊觀看展示圖  
Fig 44. Display of data layers overlapping

### (4) 影像展示

根據業務單位提供之事件相關影像，於本主題中分區域展示，提供大比例尺自動收合成影像數量，並於小比例尺中可縮圖瀏覽，進而點擊單幅影像時可放大至全螢幕觀賞，其影像皆依拍攝地點之空間坐標分佈，可與其餘資料同時顯示於圖臺中，輔助衛星影像觀看即可了解現今之崩塌情形，如圖 45、圖 46 所示。



圖 45、單一崩塌區之今昔影像比較視窗

Fig 45. Display of past and present images in a single landslide area



圖 46、影像圖層展示放大圖

Fig 46. Enlarged image display in full screen



圖 47、搭配衛星影像觀看現今狀態

Fig 47. View the current state with satellite imagery

### (5) 展繪三維崩塌地地形

本主題系統中除文字說明、影像圖層及資料圖層，於南化水庫區域亦有空載光達點雲資料，配合分支計畫所進行的研究成果，將其三維點雲模型成果於本平臺中展示，如圖 48 所示，其相關內容請參閱下節。



圖 48、三維點雲模型成果展示圖  
Fig 48. Display of 3D point cloud model

### 5、實作三維點雲模型展示

針對分支計畫之大規模點雲研究成果，目前皆以單機版之授權軟體進行三維模型展示，本計畫為其開發三維點雲模型成果展示框架，使光達點雲成果可作為輔助資料的一環。採用 WebGL 等開源軟體進行三維模型展示之開發，提供高解析度模型展示，於本平臺之莫拉克主題系統中，展示南化水庫區域之三維點雲模型，除展現成果外，富有可放大縮小、旋轉與改變視角等功能操作。唯提供高解析度模型，須由大量資料繪製，故開啟時須等待資料傳輸，如圖 49，待完成後即可於使用者電腦端，自行進行三維模型放大縮小平移旋轉等操作，毋須與伺服器連結，意毋須安裝外掛軟體即可流暢從各視角觀看模型，如圖 50。



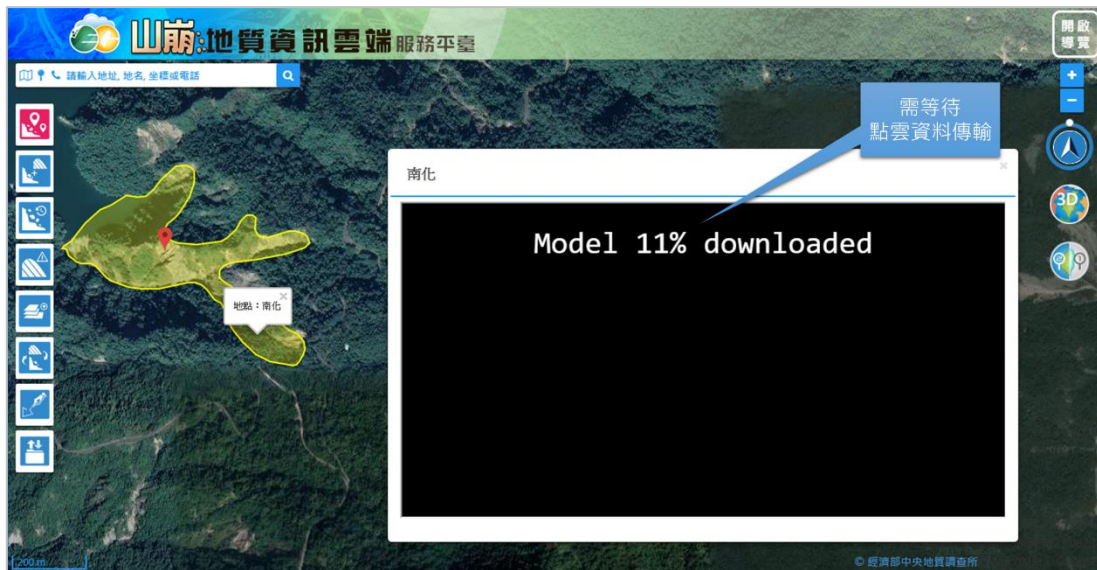


圖 49、三維模型等待資料下載圖  
Fig 49. Display of 3D model data loading

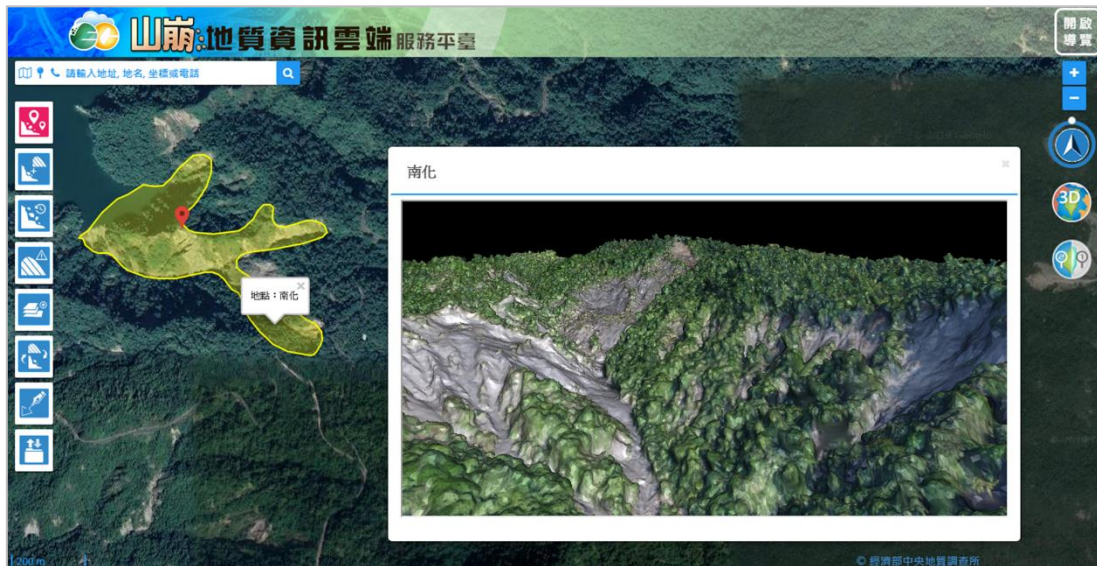


圖 50、三維模型展示圖  
Fig 50. The result of 3D point cloud model

## 6、擴建非定期展示主題服務功能

本年度透過本平臺中具備可擴充架構，利用資料圖層特性客製化單元資料主題，針對特定資料進行固定式圖層預載入系統，並搭配原有系統中圖層套疊如表 13 所列，以輔助委員判釋資料內容。由於經由資料處理過程轉置與分解，可客製化成不同的下載格式。另本功能服務透過帳號權限管理，故於審議而未公開階段，可保有資料即時調整的特性。

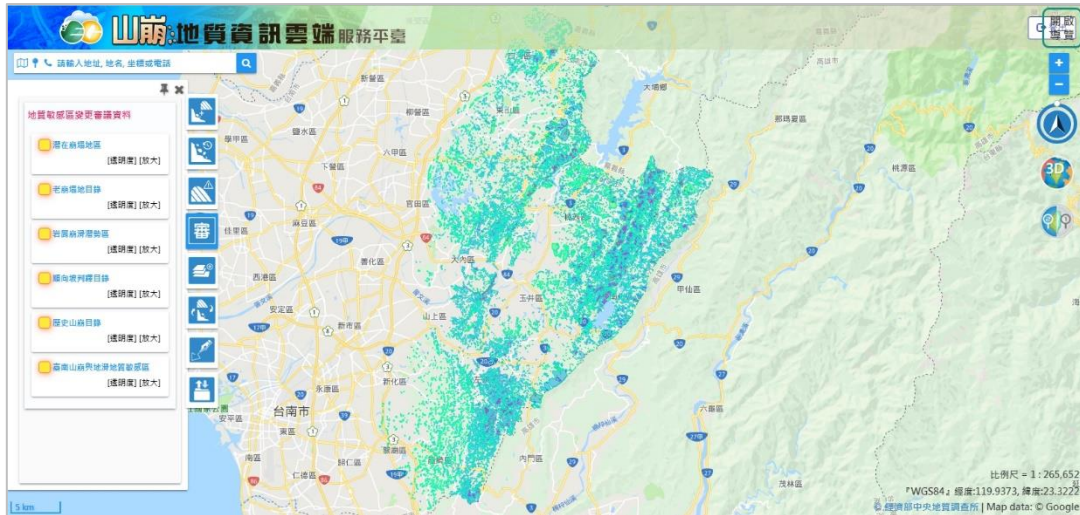


圖 51、敏感區審議資料審查輔助主題

Fig 51. Auxiliary theme for reviewing of sensitive area review data

表 13、可套疊圖資列表

圖層類型	圖層名稱	
資料圖層	山崩與地滑地質敏感區	順向坡目錄
	歷史山崩目錄(依判釋資料分類)	歷史山崩目錄(依年度分類)
審議資料圖層	臺南山崩與地滑地質敏感區	歷史山崩目錄
	老崩塌地目錄	潛在崩塌地區
	順向坡判識目錄	岩屑崩滑潛勢區
底圖圖層	臺灣通用電子地圖	臺灣通用電子地圖正射影像
	Google 地圖	Google 衛星地圖
	Open Street Map	Bing Maps
	經建版臺灣地形圖(1996)	
輔助圖層	縣市界線	鄉鎮市區界線
	村里界線	透明向量
	五萬分之一全島地質圖	地形陰影圖
	坡度圖	空載光達成果品質分析圖
	太空遙測中心多年期衛星影像(1996 年~2018 年)	

### (四) 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，本年度擴建資料服務及圖資服務。

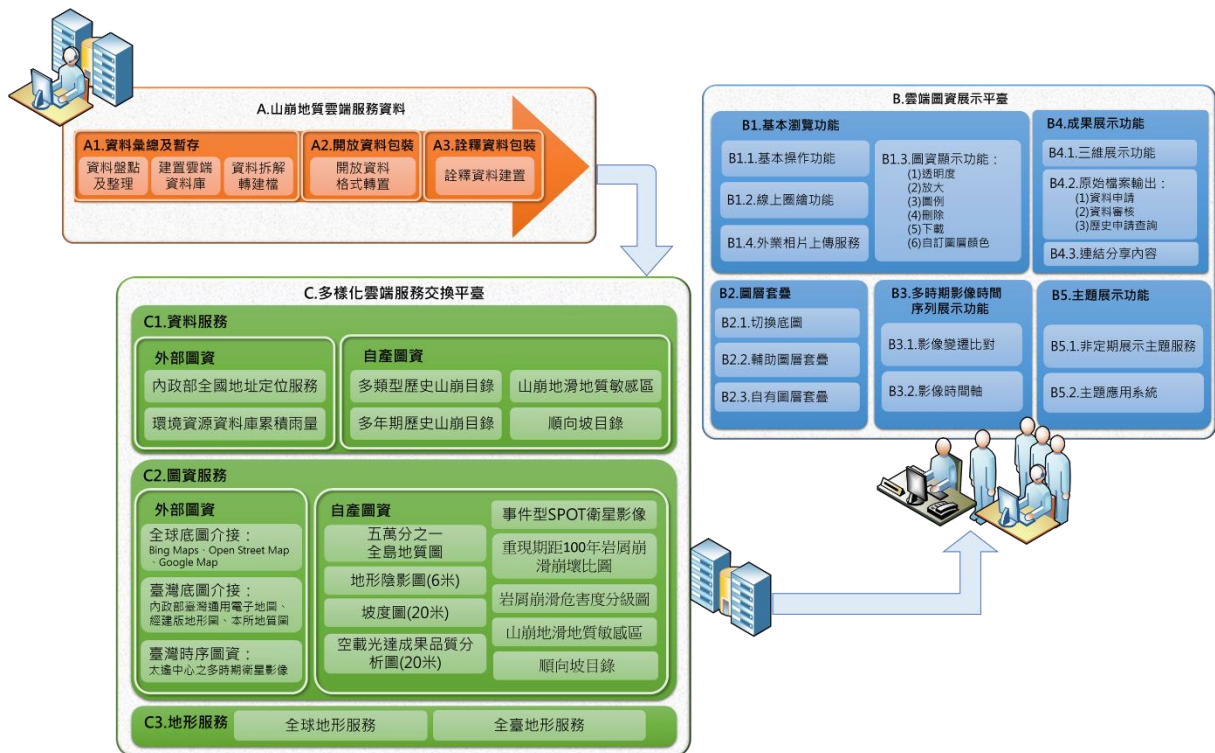


圖 52、服務交換平臺之架構圖

Fig 52. The architecture for exchange service platform

#### 1、資料交換服務

於本交換平臺中「進出」之資料，如表 14 所示。除前期成果建置之山崩地質雲端資料庫外，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，如圖 53 及圖 54 所示，其資料時間間隔為 10 分鐘。

表 14、本年度透過交換平臺之資料列表

項次	類別	資料項目
1	山崩地質雲端資料庫	山崩與地滑地質敏感區
2		歷史山崩目錄
3		順向坡目錄
4		多年期歷史目錄
5	自產圖資	線上圈繪資料
6		圖臺提供之原始檔案 (透過一站式申請服務所得之原始屬性資料)
7		非定期展示型資料
8	外部服務介接	內政部全國門牌地址定位服務
9		環境資源資料庫累積雨量

```

    < -- C @ landslide.geologycloud.tw/api/v1/zh-tw/rain
    {"type":"FeatureCollection","features":[{"type":"Feature","geometry":
    {"type":"Point","coordinates":[120.9019,24.2941]},"properties":
    {"SiteId":"00F390","SiteName":"雙崎(2)","SiteAddress":"","DataCreationUnit":"第
    三河川局","FromUnit":"CWB"}},{type":"Feature","geometry":
    {"type":"Point","coordinates":[120.8635,23.7818]},"properties":
    {"SiteId":"00H540","SiteName":"龍神橋","SiteAddress":"","DataCreationUnit":"第四
    河川局","FromUnit":"CWB"}},{type":"Feature","geometry":
    {"type":"Point","coordinates":[120.7668,23.828]},"properties":
    {"SiteId":"00H710","SiteName":"集集(2)","SiteAddress":"","DataCreationUnit":"水
    利署第4河川局","FromUnit":"CWB"}},{type":"Feature","geometry":
    {"type":"Point","coordinates":[121.0241,24.0925]},"properties":
    {"SiteId":"00H810","SiteName":"惠蓀(2)","SiteAddress":"","DataCreationUnit":"水
    利署第3河川局","FromUnit":"CWB"}},{type":"Feature","geometry":
    
```

圖 53、雨量站 API 資料

Fig 53. The data of rainfall station API

```

    < -- C @ https://landslide.geologycloud.tw/api/v1/zh-tw/raindata?SiteId=01A380&startdate=2019-07-17&enddate...
    [{"RF10min":0,"RF1hr":4,"RF3hr":4,"RF6hr":4,"RF12hr":4,"RF24hr":4,"RainNow":4,"DataCreationDate":"2019-07-17 17:50:00"},
    [{"RF10min":2,"RF1hr":6,"RF3hr":6,"RF6hr":6,"RF12hr":6,"RF24hr":6,"RainNow":6,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:00:00"},
    [{"RF10min":5,"RF1hr":10,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:10:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":8,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:20:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":7,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:30:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":7,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:40:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":7,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:50:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":5,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:00:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":5,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:10:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:20:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:30:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:40:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:50:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:00:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":10,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:10:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":8,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:20:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":7,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:30:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":7,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:40:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":7,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:50:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":5,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:00:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:10:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:20:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:30:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:40:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:50:00"},
    [{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 22:00:00"},
    
```

圖 54、單站累積雨量資料 API 資料

Fig 54. The accumulated data of single rainfall station API

## 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、及輔助圖層如圖 35 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。本年度主要處理非定期展示型資料，以供業務單位展示暫時性資料，並提供帳號權限管控。除了上述資料類型以外，交換平臺亦提供影像圖資服務與多樣化地形服務。有別於上述以資料型態供應給使用者，影像圖資服務與地形服務，則是以「服務」的型態提供使用者介接使用，並以符合 OGC 圖資發布標準來發布服務。相關內容說明如下：

本服務提供多樣化影像圖資服務於雲端圖資展示平臺成為底圖資料來源，以利使用者於地質判釋與瞭解。系統操作介面如圖 55 所示。



圖 55、影像圖資服務選擇操作介面

Fig 55. Image map service selection operation interface

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與臺灣通用電子地圖正射影像，另外考量業務需要及野外調查需求，增加外部介接國土測繪中心

的行政界線圖、透明路網及地標圖層、及段籍圖，如圖 58。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。另外，前期已依業務單位提供之全臺範圍之陰影圖、坡度圖、孔洞圖等，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。

本年度增加圖資包括：100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖、岩屑崩滑危害度分級圖，並配合混合圖磚發佈山崩與地滑地質敏感區及歷史順向坡目錄等圖層。

表 15、多樣化圖資服務列表

圖資來源	圖資類型	圖資名稱	執行年度
外部圖資	全球性	Google Map、Google 衛星影像	106
外部圖資	全球性	Bing Map	106
外部圖資	全球性	Open Street Map	106
外部圖資	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	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	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	區域性	內政部國土測繪中心段籍圖	108
外部圖資	區域性	中央研究院經建版地形圖	106
外部圖資	區域性	太空遙測中心之多時期衛星影像(1996 年~2018 年)	106 ~ 110
自產圖資	區域性	事件型 SPOT 衛星影像底圖	106
自產圖資	區域性	五萬分之一全島地質圖(更新增加位態資料)	107 ~ 110
自產圖資	區域性	地形陰影圖(提升至 6m 空間解析度)	107 ~ 110
自產圖資	區域性	坡度圖(20m 空間解析度)	107 ~ 110
自產圖資	區域性	空載光達成果品質分析圖(20m 空間解析度)	107 ~ 110
自產圖資	區域性	100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖	108
自產圖資	區域性	岩屑崩滑危害度分級圖	108
自產圖資	區域性	山崩與地滑地質敏感區	108
自產圖資	區域性	歷史順向坡目錄	108

圖磚建置階層成果依照單位提供之原始圖資解析度而定，前期提供 20 米空間解析度影像，僅產製圖磚至第 16 階，本年度配合單位逐步開放資料政策，提升陰影圖解析度為 6 米解析度，原訂僅針對大比例尺層數更新，但由於資料解析度於不同層數之間差距太大，故將 18 階資料全面更新，產製共約 554.9 萬張圖磚。另外針對五萬分之一全島地質圖於大比例尺(14 階後)中新增位態資料，產製約 278.2 萬張圖磚，如圖 56、圖 57 所示。本年度新完成發佈的 100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖及岩屑崩滑危害度分級圖，如圖 59 及圖 60，則分別發佈至第 18 階，產製圖磚約 529 萬張，如表 16 所示。

表 16、圖磚產製階層數量列表

階層	五萬分之一 全島地質圖	地形陰影圖	100 年期距岩屑 崩滑崩壞比圖	岩屑崩滑危害 度分級圖
0	-	1	1	1
1	-	1	1	1
2	-	1	1	1
3	-	1	1	1
4	-	2	2	2
5	-	2	2	2
6	-	2	2	2
7	-	6	6	6
8	-	8	8	8
9	-	28	28	28
10	-	84	84	84
11	-	299	292	292
12	-	1,080	1,054	1,054
13	-	4,183	3,213	3,213
14	15,640	16,544	10,656	10,656
15	62,037	65,637	37,344	37,344
16	247,470	260,772	134,304	134,304
17	505,376	1,040,200	506,592	506,592
18	1,951,680	4,160,800	1,952,256	1,952,256
共計	<b>2,782,203</b>	<b>5,549,651</b>	<b>2,645,847</b>	<b>2,645,847</b>



圖 56、五萬分之一全島地質圖新增位態  
Fig 56. 1/50000 geological map with attitudes



圖 57、地形陰影圖提高影像解析度  
Fig 57. Hillshade map with higher resolution





圖 58、介接外部輔助圖資

Fig 58. Concatenation with external auxiliary map data

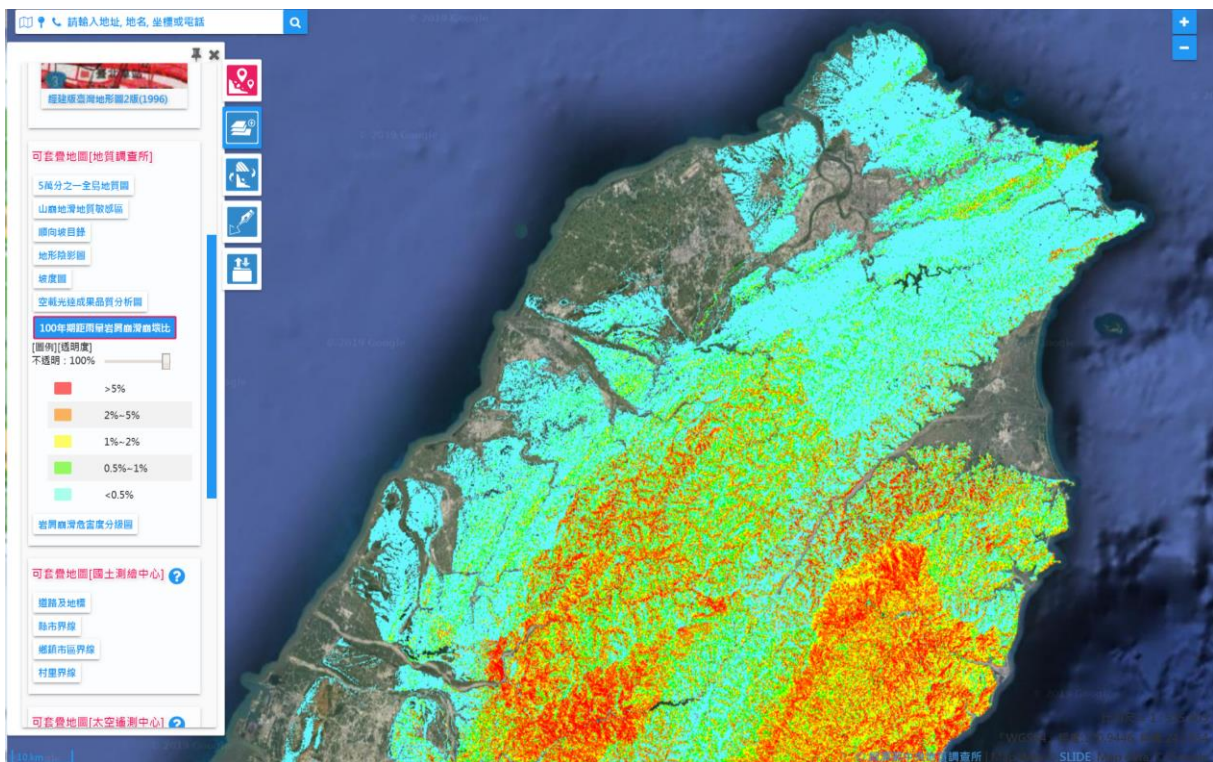


圖 59、100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖

Fig 59. The layer of 100-year return-period shallow landslide probability map

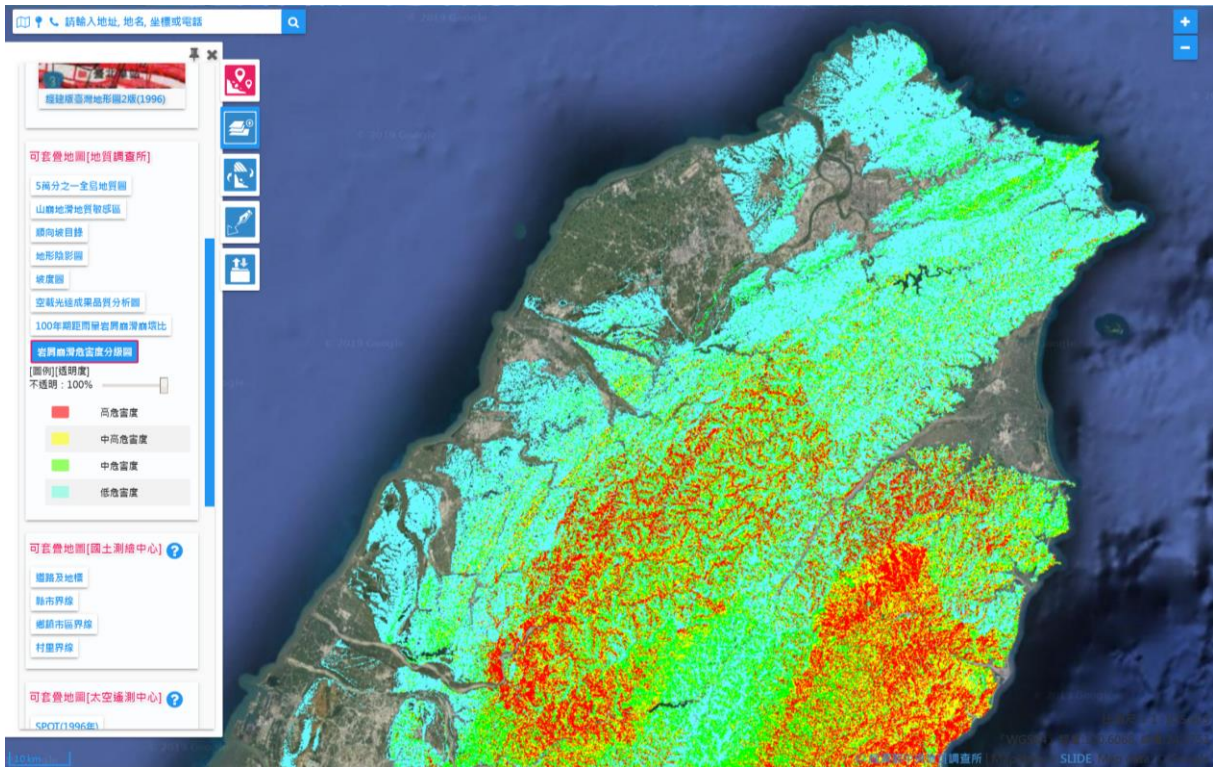


圖 60、岩屑崩滑危害度分級圖  
 Fig 60. The layer of shallow landslide hazard map



圖 61、山崩與地滑地質敏感區輔助圖層  
 Fig 61. The layer of the landslide-landslip in geologically sensitive area

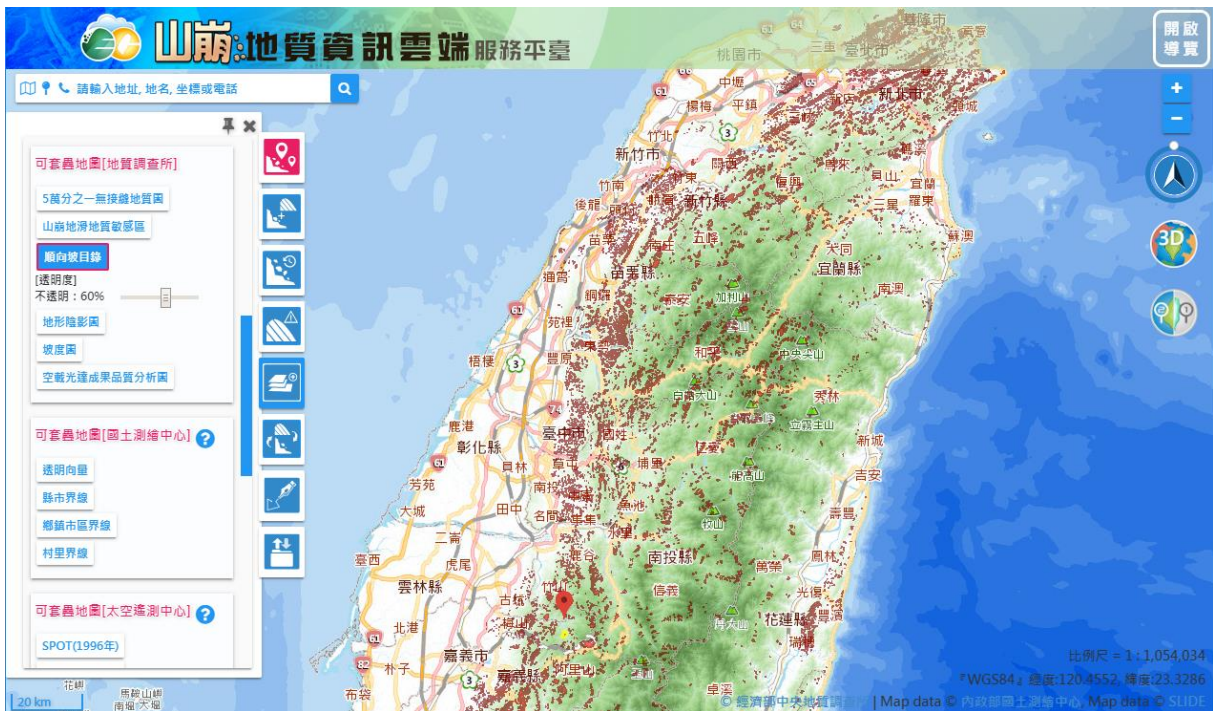


圖 62、順向坡目錄輔助圖層

Fig 62. The layer of the dip slope catalogs

### (五) 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。相關作業規劃說明如下：

#### 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，做為網站推廣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



### 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。

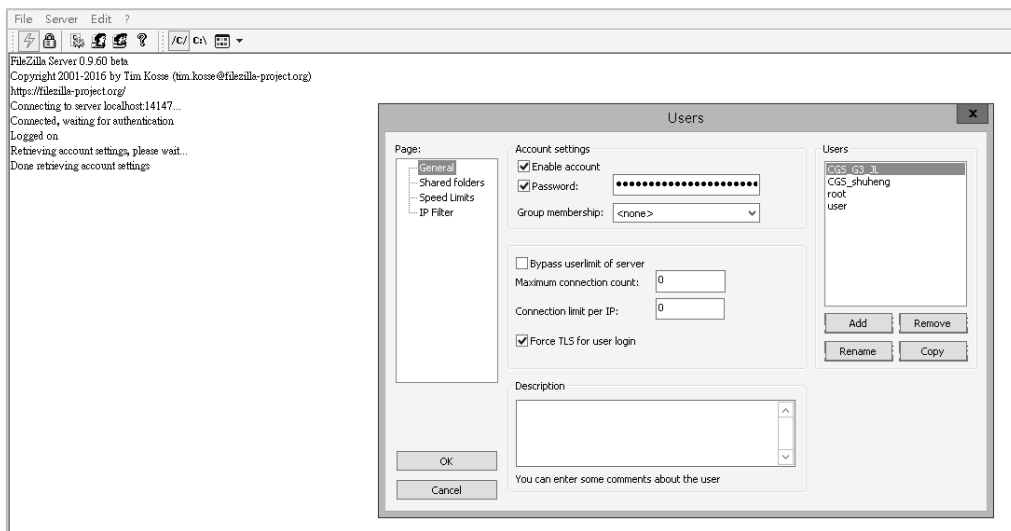


圖 65、資料交換伺服器  
Fig 65. Data exchange server

## (六) 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 貴所地質雲聯合營運，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，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 18、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

- (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。本年度為改善資料展示效能，將資料服務皆轉建置發布為圖磚服務，故需要額外資料儲存空間，為考量將來會發布更多自有圖資服務，增加 2TB 之儲存空間。
- (2) 記憶體：本計畫規劃除了發布 WMTS 服務外，其餘多數的運算僅存取資料庫為主，依照 貴所地質雲營運經驗，記憶體使用 8GB。
- (3) CPU：本計畫規劃除了發布 WMTS 服務外，其餘多數的運算僅存取資料庫為主，依照 貴所地質雲營運經驗，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。

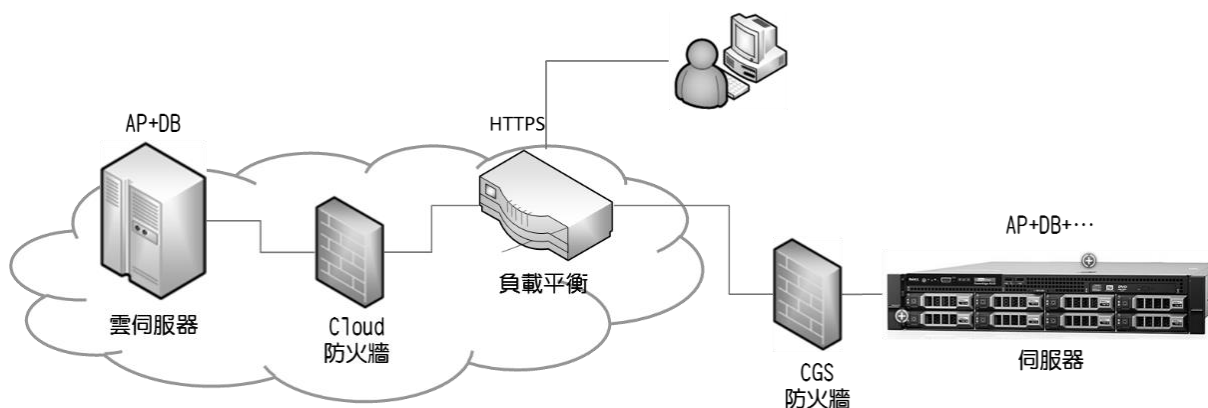


圖 66、雲端設備架構圖

Fig 66. The architecture diagram of cloud devices

綜合上述評估，租用雲端設備架構如圖 66 所示。並依據實際運行成效經過觀察與統計，如後續需要調整將與業務單位進一步討論。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。該伺服器規格如表 19 所示。

表 19、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 貴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 工具版本為 Acunetix website audit 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完成三次弱點掃描，結果為 11 個低風險

弱點，其中大部分低風險皆為跨站設定需要故無須修正，詳細內容請參考系統資  
安測試報告書，本團隊將會持續監控其影響。

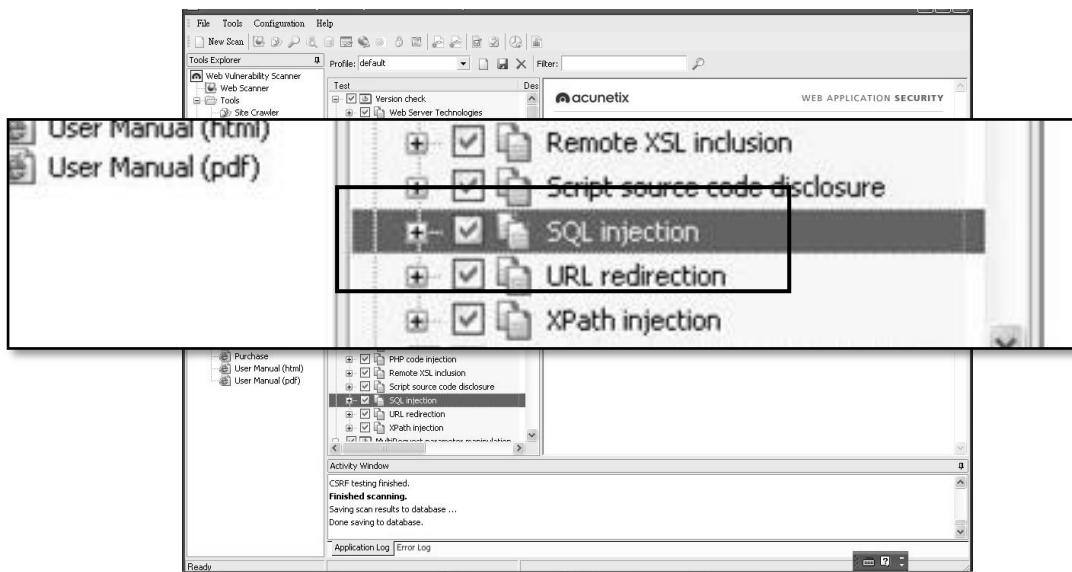


圖 67、弱點掃描設定-SQL Injection  
Fig 67. Vulnerability scan settings for SQL Injection

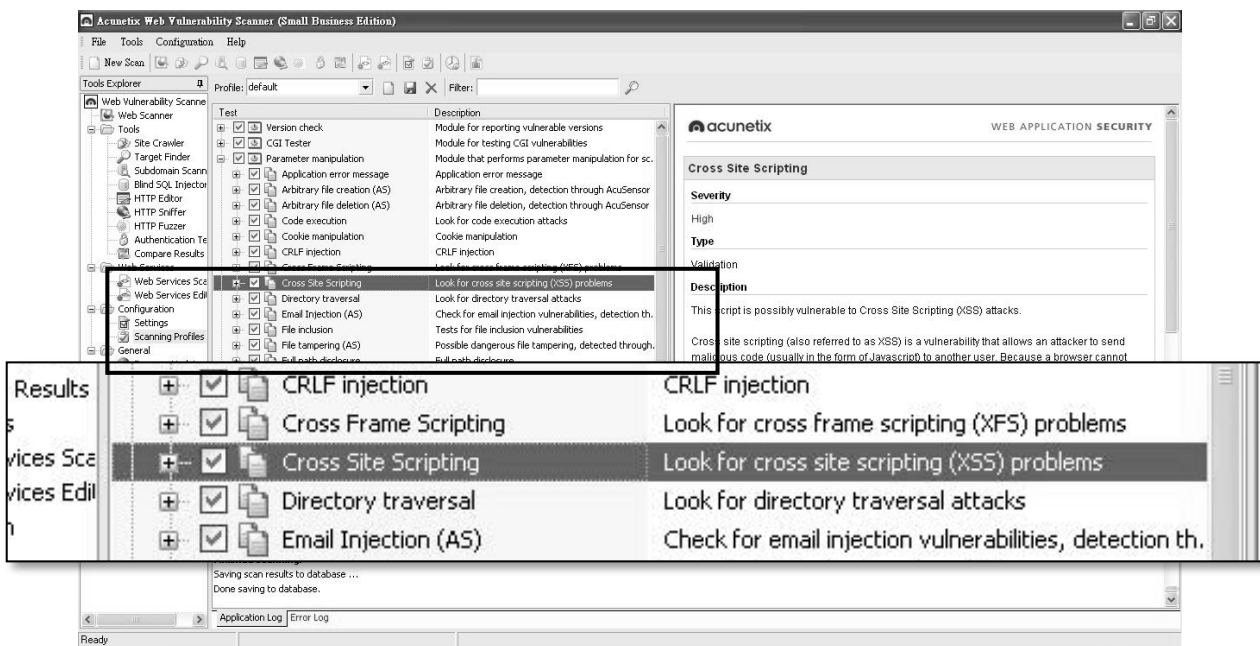


圖 68、弱點掃描設定-Cross Site Scripting  
Fig 68. Vulnerability scan settings for Cross Site Scripting



表 20、弱點掃描規劃表

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	108.03.30 108.06.30 108.09.30 108.12.20	108.03.26 108.06.11 108.09.17 108.12.11
2	系統更新上線	不定期		

表 21、弱點掃描結果

掃描時間	高	中	低
108.03.26	0	0	10
108.06.11	0	0	10
108.09.17	0	7	11
108.09.18	0	0	11
108.12.11	0	0	11

於 9 月更新資料後進行第三季掃描，出現 7 個中風險，本團隊秉持資安原則盡速處理，並針對 11 個低風險重新檢視，除本平臺提供圖資資料服務端口需提供跨站服務外，其餘皆進行阻擋，故雖低風險數量相同但詳細內容略有不同。而本平臺之低風險弱點主要為跨站設定的部分，由於本平臺提供圖資服務供所有使用者連線使用，故毋須設定阻擋，被判定為存在低風險。

### (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，備份時程如表 22 所示及實際執行狀態如表 23。

表 22、資料備份項目規劃表

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

表 23、資料備份內容

項次	備份類型	備份項目	單次完整備分容量
1	資料庫	多年期資料庫 歷史山崩目錄資料庫	3.8GB 2.79GB
2	系統網站	網站更新資料夾	207MB
3	系統日誌記錄檔	Log File	50KB

### (4) 災害復原演練

為避免不可抗拒之因素，而造成系統損毀，本計畫擬定災害復原標準備援作業程序，配合 貴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 貴所資訊安全管理，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 24 所示，已於 10 月底進行災害復原演練。

表 24、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。

### (七) 辦理成果推廣與加值應用

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。

因此本公司就系統推廣的部分，分二部份來進行：第一部份比照一般成果發表、教育訓練方式辦理；第二部份運用網路行銷方式推廣，並透過網路監控工具檢視流量的變化，有效掌握行銷策略。

#### 1、成果發表推廣行銷與客戶服務

本年度為集集地震與莫拉克風災周年紀念，本計畫參與防災相關之「臺北國際防火防災應用展」，現場派員講解系統與操作，來訪人員包含各種防災產業相關族群，並來自各種國家，如新加坡、日本、馬來西亞、越南、美國、俄羅斯等重視防災產業之先進，相互交流經驗。另外，本年度「2019 臺灣地球科學聯合學術研討會」也擴大舉辦，該會議則由環境科學專業人士居多。除研討會推廣，亦受文化大學邀請進行校園推廣，讓學生對於地質與資訊之應用結合有更廣闊的視野。而「莫拉克十週年大規模崩塌地質防災資訊成果發表會」亦不能缺席，今年度參與的成果展示活動如表 25 所示。

表 25、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	臺北國際防火防災應用展/ 臺北國際安全科技應用博覽會	臺北世貿南港展覽館	108.05.08~05.10
2	2019 臺灣地球科學聯合學術研討會	臺北世貿南港展覽館	108.05.14~05.17
3	校園推廣	文化大學地質系	108.06.06
4	莫拉克十週年大規模崩塌地質防災 資訊成果發表會	高雄科學工藝博物館	108.08.09

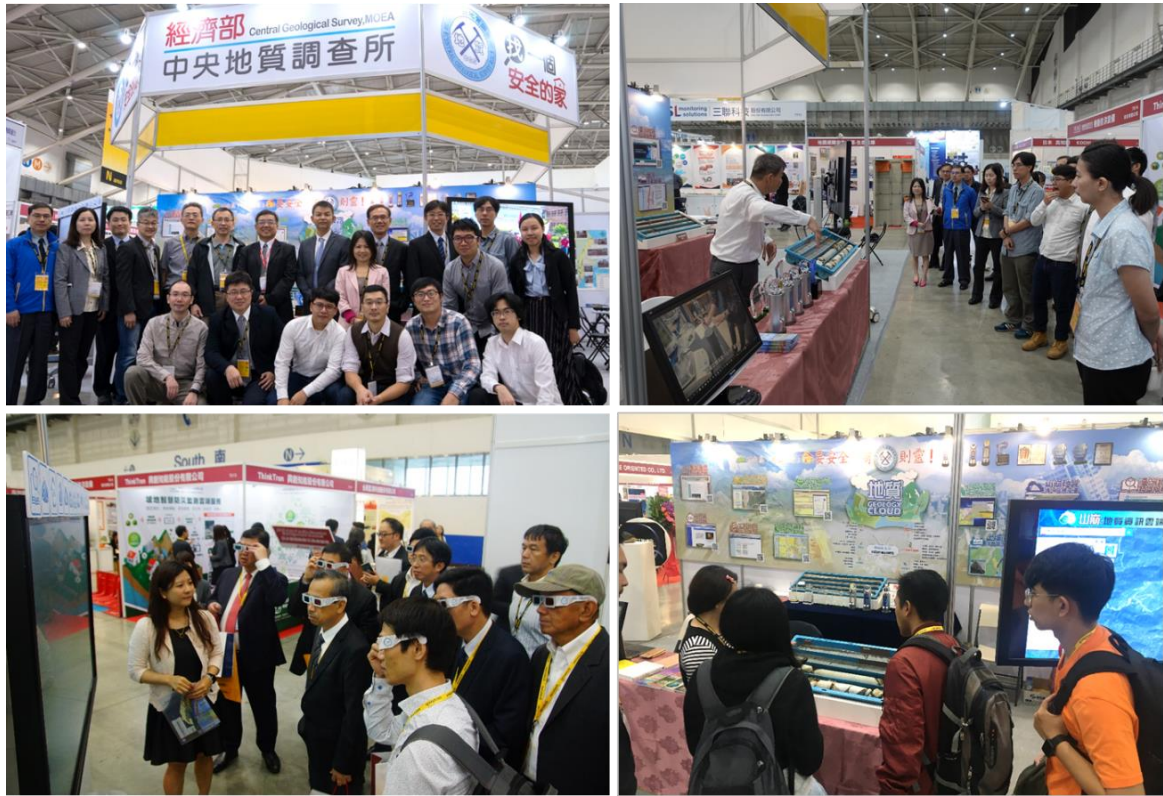


圖 69、臺北國際防火防災應用展

Fig 69. Demonstration at the Advanced Tech Platform for Smart Fire Safety and Disaster Management in Asia



圖 70、2019 臺灣地球科學聯合學術研討會

Fig 70. Demonstration at the 2019 Taiwan Geosciences Assembly



圖 71、校園推廣-文化大學地質系

Fig 71. Campus promotion at Department of Geology, Chinese Culture University

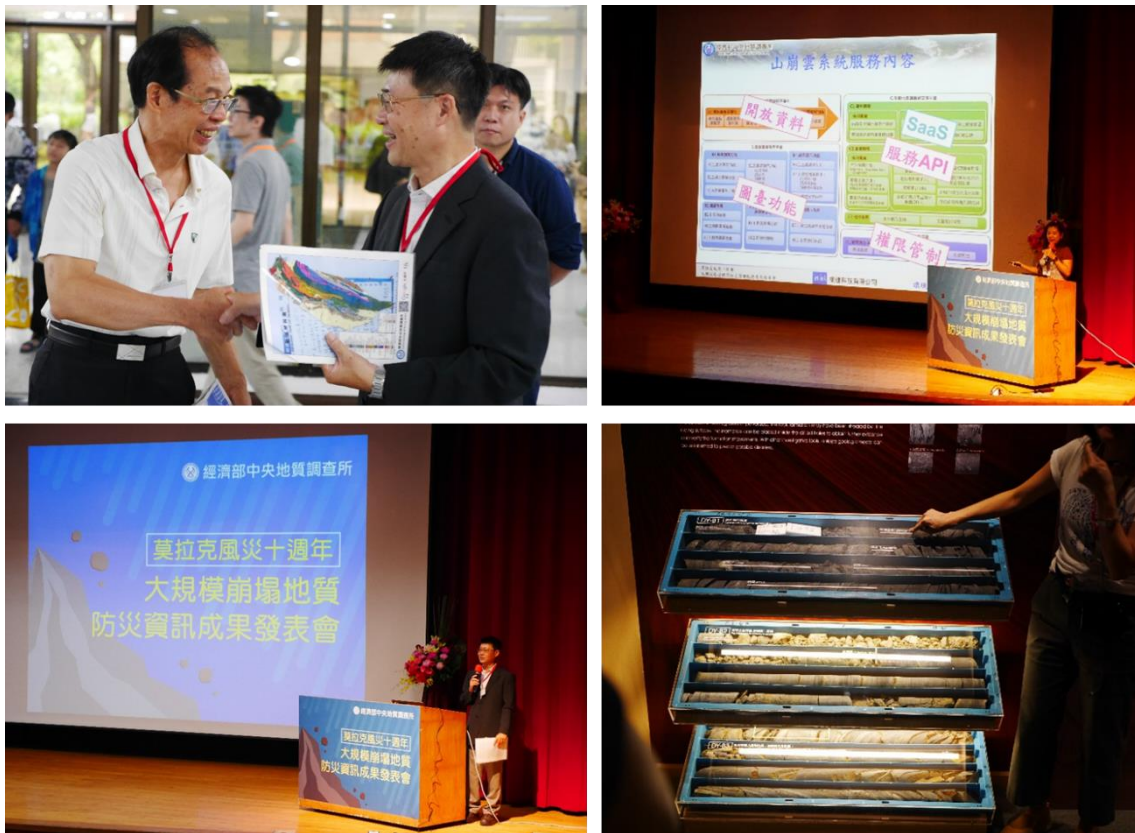


圖 72、莫拉克十週年大規模崩塌地質防災資訊成果發表會

Fig 72. Publishing results at the 10<sup>th</sup> anniversary of Morakot disaster and large-scale landslide disaster prevention information conference

## 2、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 73 顯示。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 73、專用標誌(logo)  
Fig 73. Logo for Project

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 貴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，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。

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。



圖 74、配合展覽設計之海報  
Fig 74. Posters for the conference

### 3、網路宣傳

在現今資訊爆炸的網路通訊世代當中，透過網路進行推廣行銷成了必要的策略。本計畫提出的主要策略是以社群媒體推廣為主軸：隨著 Facebook、Youtube 等社群媒體竄紅，社群媒體成為搜尋引擎之外的另一個重要網路媒體戰場。

建立粉絲專頁是免費增加一個網路平臺的最佳途徑，多一個平臺便是增加與目標對象接觸的機會。本公司專案團隊之行銷推廣組人員已於先期計畫建立了山崩雲粉絲頁，如圖 75。本年度持續透過粉絲頁管理者利用粉絲專頁來分享有效資訊，並不斷更新內容，吸引資訊需求者前來，同時透過這群人的分享不斷擴散資訊。同時也針對粉絲頁洞察報告所提供的各項統計資料進行分析，亦依據粉絲頁互動的狀態了解一般民眾有興趣的議題，調整貼文內容與後續的行銷推廣策略。

為提高本系統之點及觸及率及使用人次，前期已配合地調所政策將網站發布置地調所網頁首頁，並在圖臺系統中增加關鍵字說明，增加搜尋引擎命中率，提高網站之排行榜，如可見使用「山崩雲」作為關鍵字搜尋，首先出現圖臺展示系統，再者為粉絲專頁，如圖 77。



圖 75、臉書粉絲專頁-防火防災展  
Fig 75. Promotion examples on Facebook page



圖 76、臉書粉絲專頁-成果發表會  
Fig 76. Promotion examples on Facebook page (continued)



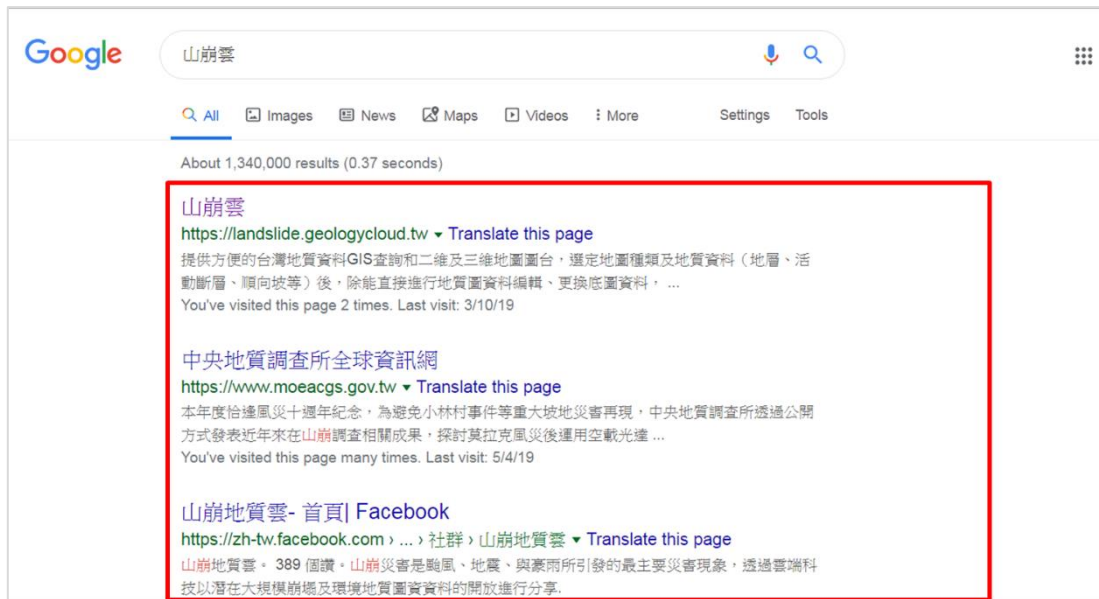


圖 77、增加網路媒體曝光率，提前關鍵字排行

Fig 77. Increase online media exposure and advance keyword ranking

#### (八) 辦理教育訓練

本公司針對所建置之系統分三大類方向提供訓練課程，完成本計畫的教育訓練與輔導上線。首先說明計畫宗旨，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。

本公司針對本專案於 2019 年 10 月 29 日下午 1:30 ~ 4:30 地調所擴大辦理教育訓練(3 小時)，訓練內容包括平臺操作、管理、維護營運等。同時透過現場與學員討論交換意見，亦可獲得更多使用者回饋。

表 26、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	2
合計			3



圖 78、教育訓練  
Fig 78. Education Training

### (九) 臨時性任務

本計畫配合所內政策，建置系統操作手冊網頁及增加首頁連絡資訊，以利使用者透過電話或郵件提供回饋意見，如圖 79、圖 80 所示。



圖 79、首頁新增功能  
Fig 79. New features on the homepage



圖 80、系統操作手冊  
Fig 80. System operation manual

### 三、結論與建議

#### (一) 結論與心得

本計畫以五年期作為規劃，逐年收錄、系統性整理，統一正規化各計畫之資料，將其轉製為山崩地質雲端服務資料，並使用資料 API 方式流通。藉由制訂山崩地質雲端服務資料交換標準統一格式，儲存雲端服務資料於雲端資料庫中，再透過雲端圖資展示平臺瀏覽，並提供多樣化雲端服務，達到資料透明公開及共享之目的，搭配開放資料 API 服務，合併橫向機關之資料介接，增加資料流通性外，更提供一般民眾於專業圖臺中，看懂與使用與自身相關之專業資料，提升單位之行政作為。

本年度在業務單位相關人員的討論與協助下，完成以下成果：

1. 配合敏感區審議資料審查收錄 6 項臺南市敏感區審議資料，並進行 106 年歷史山崩目錄全盤更新共 204 項資料，更新筆數約達 150 萬筆。
2. 雲端圖資展示平臺完成兩個主題應用服務：
  - (1) 擴建敏感區審議資料審查輔助主題，提供特定使用者在權限下可觀看之主題，並可快速抽換系統資料。
  - (2) 完成莫拉克風災主題，包含主題橫幅設計、首頁說明文字、影像內容排版、擺放區塊位置、崩塌地說明文字；另外，實作網頁展繪三維崩塌地形，在無需外掛軟體下展示光達點雲模型，並可放大、縮小、平移及旋轉。
3. 完成雲端圖資展示平臺增建圖資顯示功能-自訂圖層顏色，提供使用者於資料圖層中可自行更改圖層顏色以利辨識。
4. 完成試作混合式圖磚展示，可透過平臺同時展示全臺多年期歷史山崩目錄，並具有屬性展示功能，提升使用者瀏覽效能。
5. 完成 100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖、岩屑崩滑危害度分級圖圖資發佈，並配合業務使用發佈全臺山崩與地滑地質敏感區及順向坡目錄之輔助圖層圖資服務，共產製圖磚約 529 萬張；並更新五萬分之一全島地質圖位態內容及地形

陰影圖之解析度提升至六米，共約 833 萬張圖磚。

6. 本年度持續收錄環境資源整合資料庫交換平臺之雨量資料截至 2019 年 11 月 07 日止，總計收集約 63 萬筆累積雨量資料；並將其轉置為資料 API 供系統內部與各支計畫使用。
7. 外部單位圖資介接，今年收納太遙中心 2018 年 SPOT 衛星影像，並增加國土測繪中心提供之行政界線圖資、透明向量道路及地標圖資、及段籍圖為輔助圖層，以助於搭配研究成果圖觀看及定位使用。
8. 本年度辦理 4 場成果推廣，前兩場皆為國際等級研討會，來訪人員有來自新加坡、日本、馬來西亞、越南、美國、俄羅斯等重視防災產業之先進，進行國際間的經驗交流。
9. 本年度規劃進行 4 次定期弱點掃描，目前已完成 3 次，共有 11 個低風險，皆為資料圖資服務 API 所需開放之跨站設定，在不影響系統安全由本平臺接受風險。
10. 本年度持續租用雲端機房，並配合圖資服務開放增加 2TB 之儲存空間，後臺持續監控系統使用狀態及來訪人次。
11. 配合臨時任務建置系統說明手冊，及增加系統首頁說明，以利收集使用者意見回饋。

## Conclusion

This plan is based on a five-year period master plan. We collect data year by year, organize it systematically, unify and normalize the data from each branch plan, and then transform them into landslide geological cloud service data. At the same time, data is distributed using the data API. By formulating a unified format for landslide geological cloud service data exchange standards, cloud service data was stored in a cloud database and then can be browsed through Cloud Map Data Display Platform. It also provides diversified cloud services to achieve the goal of transparent and open data sharing. It is equipped with open data API services to merge data access of horizontal agencies, so the data distribution could be increasing. It also provides the general public to understand and use professional information related to themselves in the professional map platform. Thus, the administrative actions of the organization can be promoted.

During this year, with the discussion and assistance of relevant personnel in the business unit, the following results were completed :

1. In conjunction with the review of sensitive area review data, 6 items of sensitive area review data in Tainan City were collected, and a total of 204 items of 106-year history landslide catalog were updated, with approximately 1.5 million updates.
2. Two theme application services in the Cloud Map Data Display Platform were completed :
  - (1) Expanded an auxiliary theme for reviewing sensitive areas, providing the theme that can be viewed by specific users, and quickly swapping system data under the authority.
  - (2) Completed the theme of Morakot typhoon disaster, including the theme banner design, homepage captions, image content layout, description of landslides and locations. In addition, implemented a webpage to display 3D point cloud model, without plug-in software, and can be used to show Lidar point cloud model, and zoom in, zoom out, pan and

rotate.

3. Completed a function for customizing layer color in the Cloud Map Data Display Platform, providing users with the ability to change the color of the layer for better identification.
4. Completed the trial display of mixed map tiles, which can display the entire Taiwan multi-year history landslide catalog at the same time through the platform with the attribute display function to improve user browsing performance.

Completed the release of the 100-year return-period shallow landslide probability map, shallow landslide hazard map. And coordinated with business use, published auxiliary layer map data services for landslide geologically sensitive area and dip slope catalog in Taiwan, producing about 5.29 million map tiles. And updated the attitude data in the entire Taiwan geological map. And updated the 1:50,000 geological map of the whole island and hillshade map, the resolution of which has been increased to six meters, with a total of about 8.33 million map tiles.

5. The rainfall data of the environmental resource integration database exchange platform continued to be collected this year. As of November 7, 2019, a total of about 630,000 accumulated rainfall data were collected. It was transferred to the data API for the system and branch plans.
6. In term of data access connection of external units. This year, the SPOT satellite imagery of 2018 from CSRSR (Center for Space and Remote Sensing Research), and administrative boundary map, transparent vector road and landmark map, and section maps provided by NLSC (National Land Surveying and Mapping Center) was included as auxiliary layers. It allows user to view and position with research results map efficiently.
7. During this year, 4 promotions of results were conducted. The first two were international-level seminars. Visitors from Singapore, Japan, Malaysia, Vietnam, the United States, Russia and other countries who valued the

advancement of disaster prevention industry conducted international experience exchange.

8. This year's plan is to conduct 4 regular vulnerability scans. At present, 3 scans have been completed, with a total of 11 low risks. All of them are open cross-site settings required by the Map Data Service API, which will not affect system security and comply with local regulations. The platform accepts risks under security policies.
9. We continued to rent cloud-based computer resources, and cooperated with the opening of the map service to increase the storage space by 2TB. The system backend continuously monitors system usage and access.
10. Established a system instruction manual in conjunction with temporary tasks and add a system homepage description to collect user feedback.



## (二) 後續工作重點與規劃建議

本年度於上半年主要配合莫拉克十周年紀念活動建置專屬主題應用系統，下半年主要針對系統效能改良並發佈多幅自產圖資，以擴建圖資交換服務為目的。根據使用者的回饋意見，明年除精進雲端圖資平臺之細節功能外，亦持續收錄計畫產出轉置服務，並發展雲端展示平臺中之三維呈現功能，配合單位野外調查成果進行三維的展示。

1. 蒐集資料相關規範及作業流程，可進一步探討與改良「資料交換標準」及「資料開放取用標準作業流程」，使其更符合山崩資料特性與基本定義。
2. 山崩地質資訊雲端服務之資料建置、管理與更新，逐年收納更多山崩地質相關資料，並更新與維護現有資料服務。
3. 精進雲端圖資展示平臺，配合業務單位進行系統二維平臺功能調整，針對野外調查成果進行功能開發。
4. 精進雲端圖資展示平臺三維展示功能，結合多種來源提供之地表資訊展示特定區域之地表樣貌。
5. 他產資料蒐集、建置、拆解、轉建檔，未來將規劃收錄與山崩相關之他產資料，如土石流潛勢溪流。
6. 配合單位資訊安全處理規範，持續租用雲端機房設備並維護系統安全及進行弱點掃描。
7. 辦理成果推廣與增值應用：積極參與成果展示與推廣講習，並製作海報文宣，以推廣給更多民眾使用。