BigGIS系統於高中教育地理課程應用推廣研究

賴進貴 教授 111 年 12 月 27 日

國立臺灣大學地理環境資源學系 地圖與多媒體研究室

報告內容

1. 計畫介紹
2. 研發成果
3. 教案試教與推廣
4. 結論與討論

一、計畫介紹

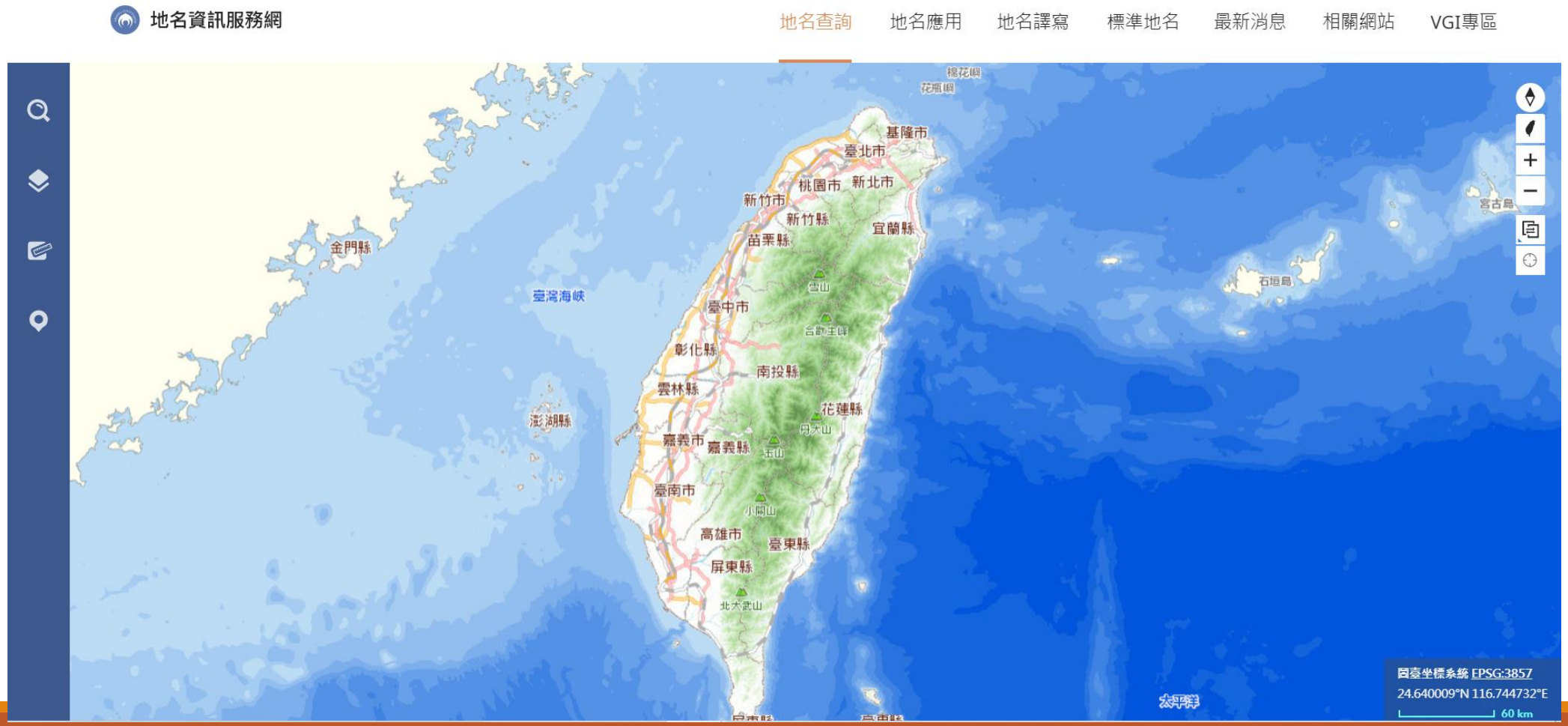
計畫團隊與時程

- 主持人 賴進貴 教授
- 國立臺灣大學地理環境資源學系 地圖多媒體研究室
- 計畫執行時間：110年1月27日至110年12月31日
- 計畫核定日期：110年4月9日

研究背景

- 108高中地理課綱大量增加「地理資訊」內容，老師迫切需要相關教學資源。
- 水保局BigGIS網站，內容豐富，多元的資料及功能適合高中教學使用。
- 本團隊兼具地理教育和地理資訊背景，長期關注地影資訊教育推廣，樂意扮演橋樑角色，媒合供應端與需求端。
- 歷年來協助內政部「地名資訊服務網」的應用推廣，成果顯著，希望能將此一成功經驗複製推廣。

地名資訊服務網


地名資訊服務網
地名查詢
地名應用
地名譯寫
標準地名
最新消息
相關網站
VGI專區
基隆市
臺北市
桃園市
新北市
新竹市
新竹縣
宜蘭縣
苗栗縣
金門縣
臺灣海峽
臺中市
彰化縣
南投縣
雲林縣
花蓮縣
澎湖縣
嘉義市
嘉義縣
臺南市
高雄市
臺東縣
屏東縣
宮古島
石垣島
太平洋
國臺坐標系統 EPSG:3857
24.640009°N 116.744732°E
60 km

計畫目標

1. 探討BigGIS之內容與架構，釐清應用面向及潛力
2. 研發教案與教學應用範例，發展高中教學應用
3. 回饋BigGIS建置維護，提供系統優化建議

計畫執行過程

1. 整理與分析BigGIS內容與架構
2. 配合108課綱設計規劃教案主題/架構
3. 教案研發與研習試教
4. 回饋BigGIS使用者經驗

教案研發過程

1. 確立推廣對象與目標
2. 探討推廣主體內涵與特色
3. 教案架構訂定
4. 教案細部研發
   選取素材 構思教學流程 細部研發 圖文組合
5. 試教與回饋
   研習 試教
6. 意見回應與修改
7. 定稿

108地理課綱-高中地理內容架構

冊別	項目	主要內容
一、必修地理	1. 共6學分 2. 3本課本，3學期使用 3. 適用對象：所有高一高二學生	第一冊：**地圖與地理資訊** 自然地理（**地形**、氣候） 第二冊：人文地理 （人口、都市、產業）、臺灣 第三冊：世界區域地理
二、加深加廣	1. 共8學分 2. 分成3科 3. 適用對象：社會組選修課程	1. 空間資訊科技（3學分） 2. 社會環境議題（3學分） 3. 探究與實作（2學分）

108地理課綱-第一冊

主題	項目	條目
A.地理技能	b.地理資訊	地理資訊的組成與特性。 地理資訊系統的功能。 問題探究：地理資訊的生活應用。
	c.地圖	地圖本質與要素。 地圖種類及其用途。 問題探究：地圖判讀與使用。
B.地理系統	b.地形系統	地形辨識。 問題探究：地形與人類生活。

108地理課綱-加深加廣地理
空間資訊科技

主題	項目	條目
E. 空間資訊的獲取與處理	a. 資料來源	**空間資料的種類與獲取。** **網路圖資服務平台。**
	b. 資料處理與呈現	**空間資料的分析。**
F. 空間資訊的應用	a. 環境與防災	**災害潛勢地圖的查詢。**

108地理課綱-加深加廣地理
社會環境議題

主題	項目	條目
I. 環境變遷	a. 氣候變遷	氣候變遷發生的原因為何？ 極端氣候事件的發生頻率是否正在變化？ 氣候變遷如何影響人類的生活？
	b. 自然災害與土地退化	**什麼是自然災害？** **自然災害和人類生活有何關係？**

教案主題(5+1)

0. 先備課程：BigGIS平台操作功能簡介
1. 教案一：認識地理資訊的資料特性與應用
2. 教案二：地形分析
3. 教案三：從地形圖辨識集水區
4. 教案四：防災地圖繪製
5. 教案五：環境變遷分析

教案和BigGIS結合

五個教案主題	對應108課綱	BigGIS應用方式
一、認識地理資訊的資料特性與應用	高一第一冊：主題A.地理技能 加深加廣-空間資訊科技：主題D.空間概念	1. 從BigGIS中找出向量式、網格式資料圖層並了解其特性。 2. 從「衛星影像、航空照片、UAV空拍」了解影像圖層不同的空間解析度及使用情境。
二、地形分析	高一第一冊：主題B.地理系統 加深加廣-空間資訊科技：主題D.空間概念	學習並應用BigGIS地形影像資源及地形分析功能。
三、從地形圖辨識集水區	高一第一冊：主題B.地理系統 加深加廣-社會環境議題：主題I.環境變遷	使用BigGIS繪圖工具，繪製谷線、稜線，進而了解與辨識集水區。
四、防災地圖繪製	加深加廣-空間資訊科技：主題F.空間資訊的應用 加深加廣地理-社會環境議題：主題I.環境變遷	使用BigGIS災害潛勢地圖，了解災害，進而繪製防災地圖。
五、環境變遷分析	加深加廣-空間資訊科技：主題D空間概念、 主題E空間資訊的獲得與處理 加深加廣地理-社會環境議題：主題I.環境變遷	使用BigGIS找出環境變遷案例適用的圖資，並透過GIF動圖功能觀察與分析臺灣的地形變遷。

二、研發成果介紹

先備課程

BigGIS平台操作功能簡介

課程大綱

- BigGIS介面
- 主題資料區
- 輔助分析工具
- BigGIS操作應用

BigGIS介面

BigGIS介面


巨量空間資訊系統
BigGIS
4
基礎圖層模式分析資訊彙整圖資搜尋
主題資料區
左視窗
KMZ
快捷下載KMZ
1
Google 電子地圖
底圖切換工具
3
左右視窗切換
搭配雙視窗使用
石碇(大崙山)
新竹(梅花)
嘉義(幼葉林)
高雄(萬山)
臺東(紅葉村)
桃園(光華)
花蓮(舞鶴)
大規模崩塌潛勢區
水土保持檔案展活動
快捷調整透明度
大規模崩塌重點區
刪除所有圖層
點圖層
向量圖層
縣市界
線段顏色
填滿顏色
粗細
2
透明度
填滿透明度
影像圖層
5
輔助分析工具
圖層管理
2
圖層管理
Google街景模式
坐標 比例尺 高程
公制
50 km
經緯度
目前位置未取得坐標資訊
高程(m)
No data
台中市
台南市
高雄市
花蓮縣
臺灣
行政院農業委員會水土保持局 版權所有 © 2017 SWCB All Rights Reserved.

1. 底圖切換工具

提供多種底圖選擇





2. 圖層管理

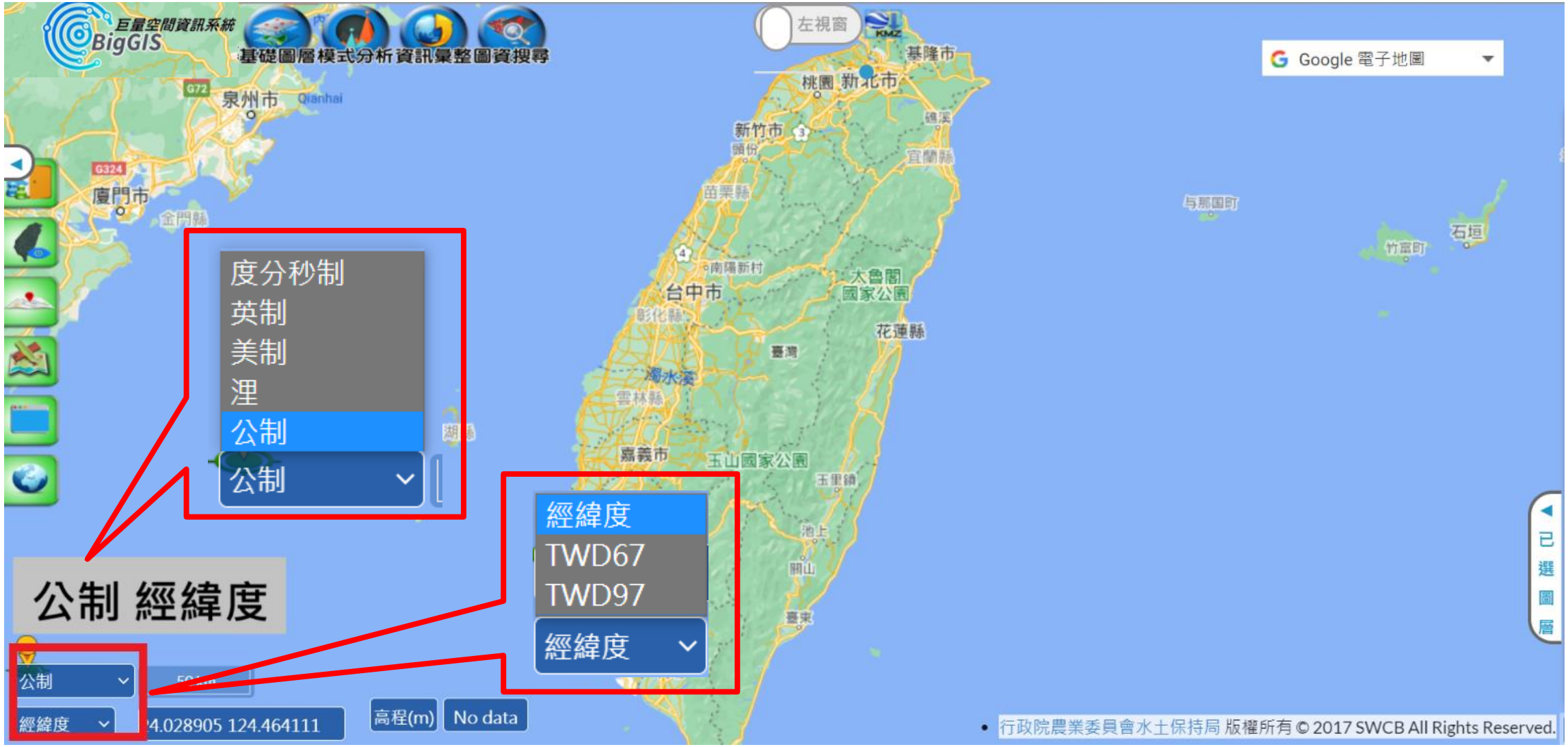
提供使用者針對已開啟或曾開啟的圖層進行管理定位或刪除，圖層自訂顏色、粗細與透明度樣式



BigGIS介面-街景模式-連動Google街景（以甲仙大橋為例）



BigGIS介面-坐標、比例尺、高程



讀取單點高度值

BigGIS除了單點坐標資料，還可以直接讀取該地**高度（高程）**。

補充~

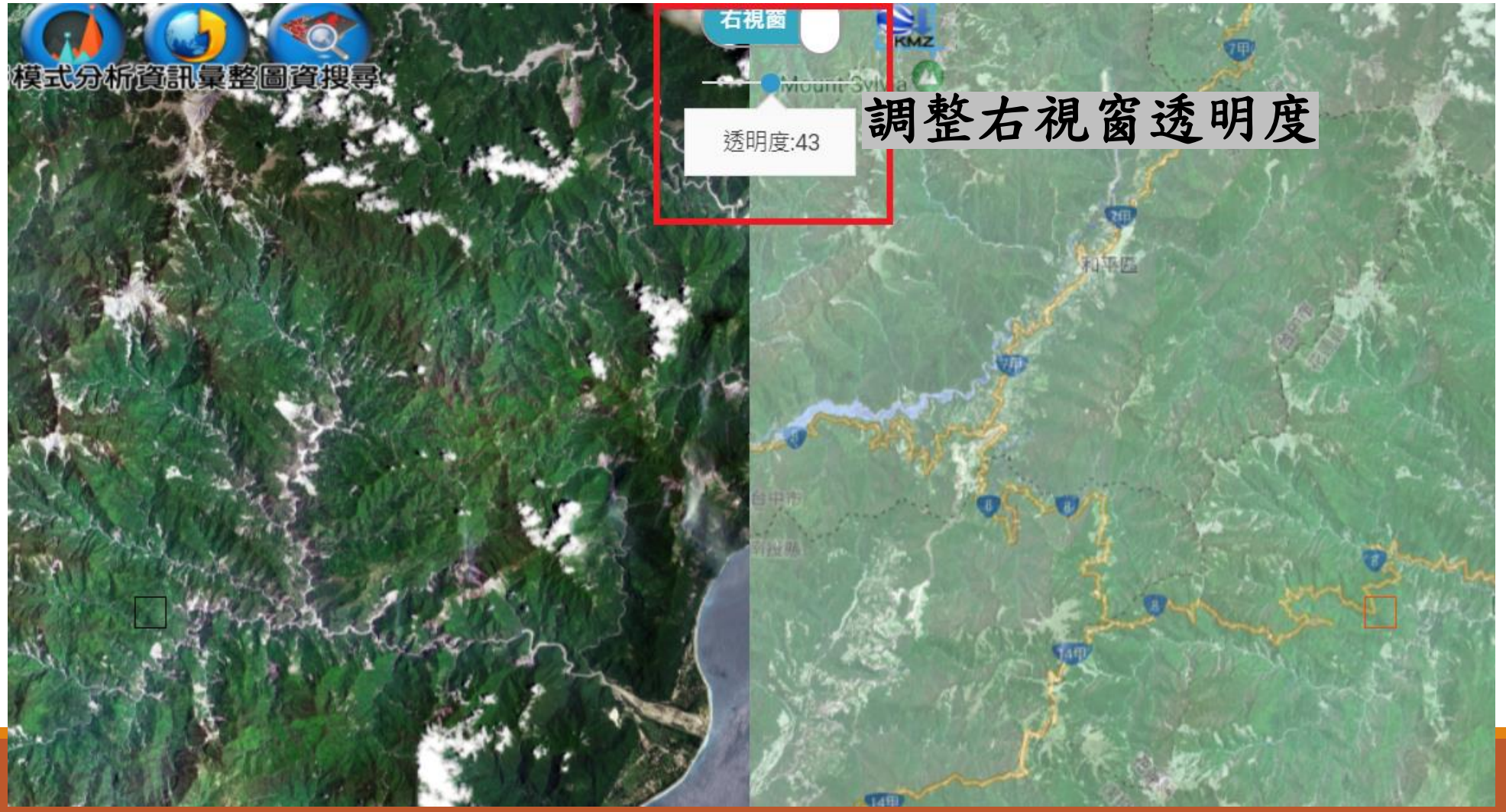
臺灣水準點之高程採用正高系統。高程基準係定義在1990年1月1日標準大氣環境下，採用基隆潮位站1957年至1991年之潮汐資料化算而得。

資料來源：內政部國土測繪中心



BigGIS介面-調整視窗及圖層透明度

以2021.5.15 Sentinel-2衛星全島影像為例：調整右視窗透明度



BigGIS介面-下載KMZ1/2



BigGIS介面正上方有個KMZ的圖示，是下載KMZ的快捷鍵。

點選後，會出現下圖，按確定，接著框選關注區域進行**截圖**，就可以下載關注區域的KMZ檔案，然後在Google Earth中開啟。



主題資料區

主題資料區

- BigGIS左上方是「**主題資料區**」，四項分類皆為「**圖層資料**」，平台上所有的圖資都可以從這四項分類尋找。
- 可選擇不同主題圖層及數值模式分析成果進行套疊，亦可查詢專案計畫圖資或國內外相關圖資資訊。



基礎圖層中提供以下四種資料：





模式分析

1. 災害事件衛星影像判釋成果

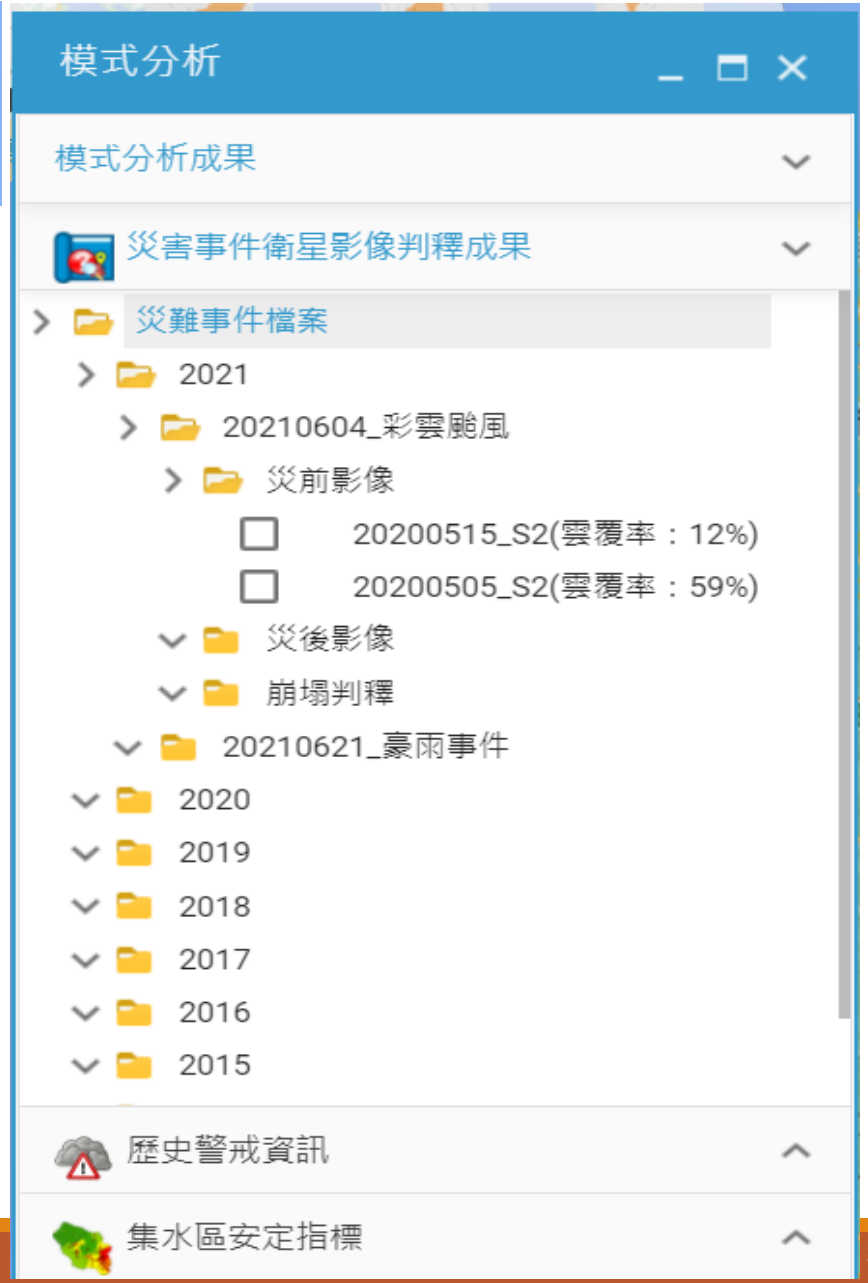
主要為 2013 年至今的重大災害事件（主要為水災和地震）。使用者可以匯入災害前後的衛星影像，並根據衛星影像找出的新崩塌地。

2. 歷史警戒資訊

包含2016到2019年的颱風、熱帶低壓、豪雨事件的歷史資料。

3. 集水區安定指標

顯示台灣部分集水區地區，地表穩定區域到大規模崩塌區域。





資料彙整

彙整來自不同單位的專案圖資。包括：成大全球觀測和資料分析中心、中央氣象局等。

資訊彙整

取消分類 | 分類依據 | 類型

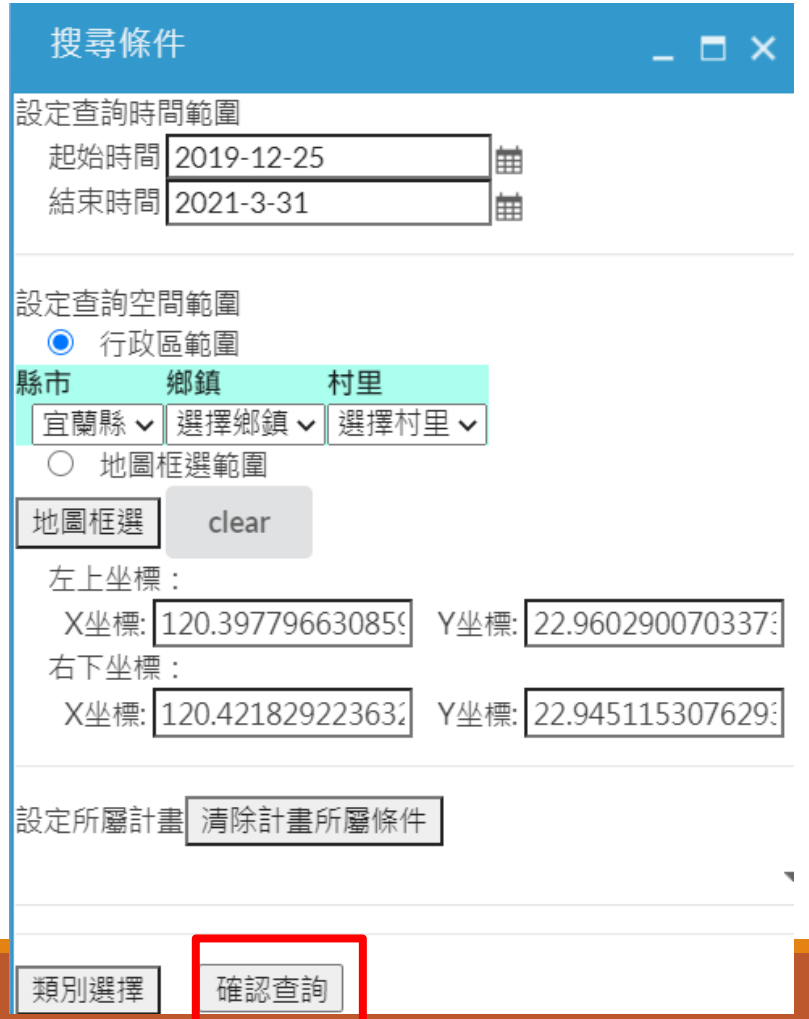
圖資	說明	圖層名稱	資料來源單位	類型	區域	關鍵字	年份
成功大學全球觀測與資料分析中心 (37)							
		20071023	成功大學全球觀測與資料	航照原始影像			2007
		20070126	成功大學全球觀測與資料	航照原始影像			2007
		20150818_20160824_MaskOut	成功大學全球觀測與資料	模式分析	亞洲	堰塞湖、臺	2016
		20150818_20160824_Change	成功大學全球觀測與資料	模式分析	亞洲	堰塞湖、臺	2016
		20150818_20160824_Abnorma	成功大學全球觀測與資料	模式分析	亞洲	堰塞湖、臺	2016
		20150727_20160814_MaskOut	成功大學全球觀測與資料	模式分析	亞洲	堰塞湖、臺	2016



圖資搜尋

快速定位或依日期、時間、地區及類別過濾，進行圖資搜尋。設定查詢空間範圍的方式有兩種。

1. 行政區範圍
2. 地圖框選



*最後皆須按「**確認查詢**」，利用搜尋結果點選所需圖資

輔助分析工具

輔助分析工具介紹


4
基礎圖層模式分析資訊彙整圖資搜尋
帳號登入
台灣視角
定位工具
輔助工具
單雙視窗切換
2D/3D/3D地形切換
左視窗
快捷下載KMZ
1
Google 電子地圖
3 左右視窗切換 搭配雙視窗使用
快捷調整透明度
刪除所有圖層
底圖切換工具
點圖層
向量圖層
縣市界
線段顏色
填滿顏色
粗細
透明度
填滿透明度
影像圖層
圖層管理
2
圖層管理
公制
50 km
經緯度
目前位置未取得坐標資訊
高程(m)
No data
行政院農業委員會水土保持局 版權所有 © 2017 SWCB All Rights Reserved.



BigGIS 也能自行設定我的最愛圖層與保留樣式設定



可以一鍵回到以台灣為地圖中心的視角



定位工具可用地址、坐標和地號等不同方式進行定位。



輔助工具

(1)地圖輔助工具



輔助工具

(2)加值應用與分析工具

- 工具主要包括：
  a. SENTINEL-2影像分析
  b. 高一地理資訊課程中提到的GIS分析功能：路徑分析、視域範圍分析和地形分析（DTM轉等高線圖、坡度分析、坡向分析)等。
- 使用方式：請跟著畫面引導操作(各教案用到該功能時會再做詳細說明)。



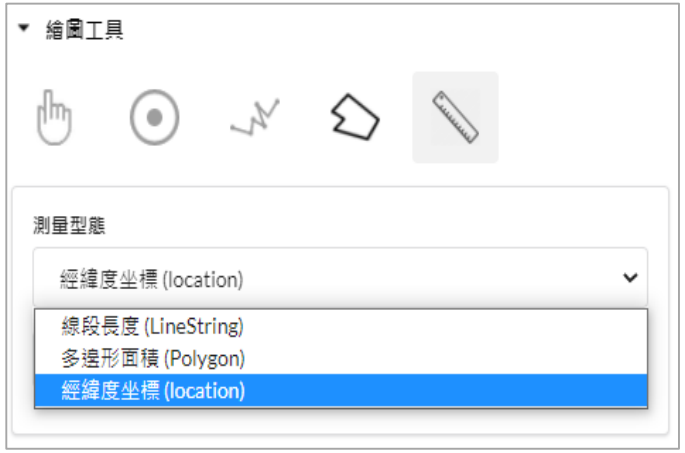
輔助工具

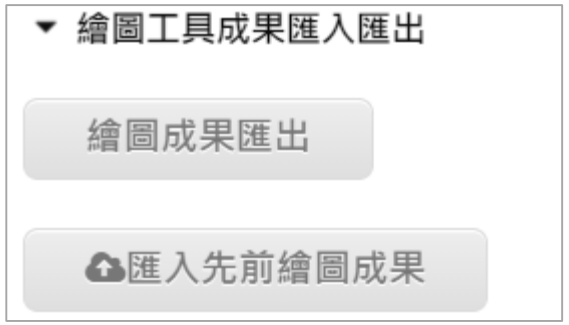
(3)繪圖與分享工具

地圖輔助工具

地圖輔助工具 | 加值應用與分析工具 | 繪圖與分享工具

- 繪圖工具 →用於標示圖示、測量和畫出長度、面積、經緯度坐標。
- 編輯圖示 →用於修改或刪除繪圖工具的執行。
- 繪圖工具成果匯入匯出 →用於將地圖下載KML匯出使用。
- 分享 →藉由Facebook和E-Mail分享地圖。
- 列印 →用列印的方式輸出地圖。
- 圖資序列化動態 GIF 檔產製 →製作GIF動畫圖檔。





單雙視窗切換

雙視窗

選擇介面上方的左/右視窗，即可分別進行圖層設定。預設為左視窗，選擇需要的地圖圖層後，接著點選改顯示為右視窗，點選右視窗所需地圖圖層。操作結果舉例如下圖：



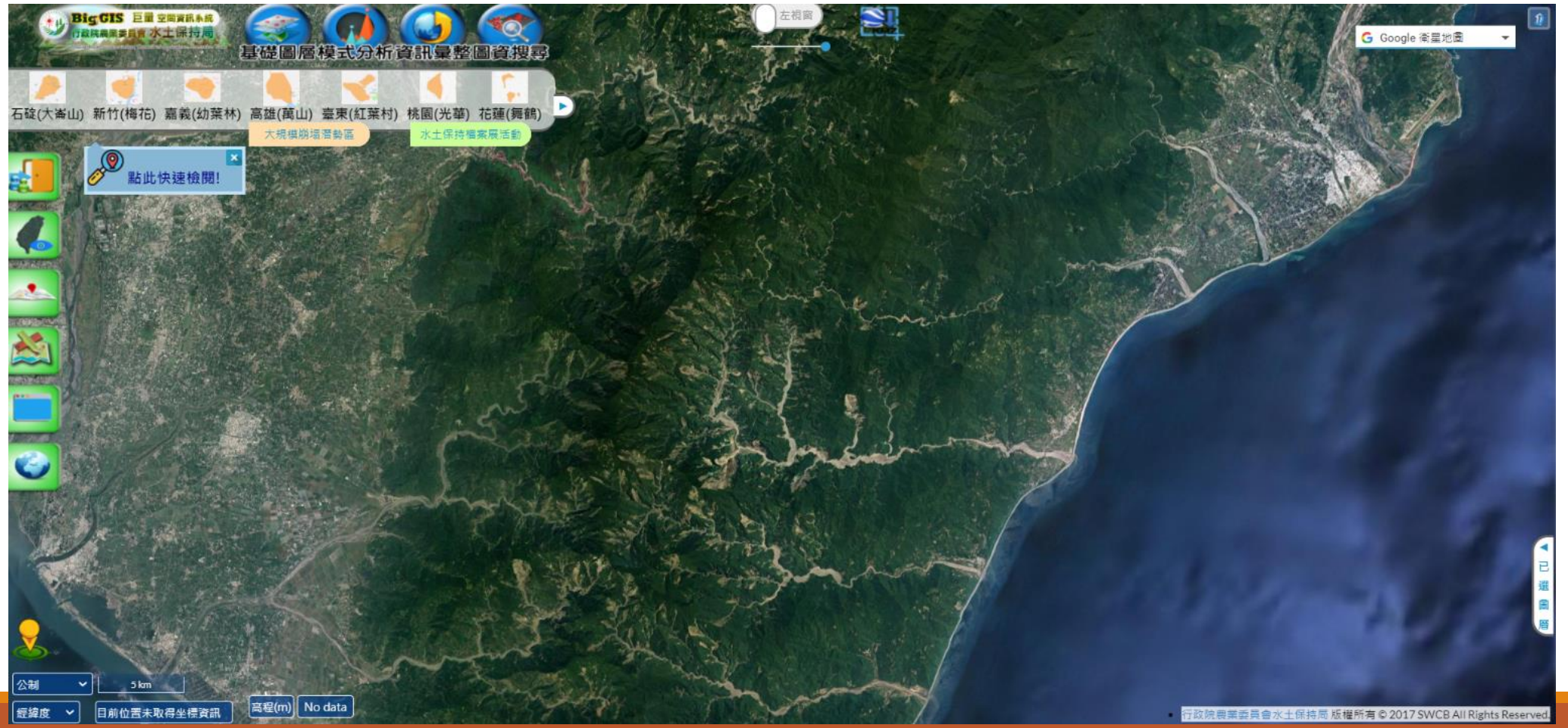
雙視窗

呈現同一地點不同底圖及圖層，主要用於比對同一地點的資料或現象。



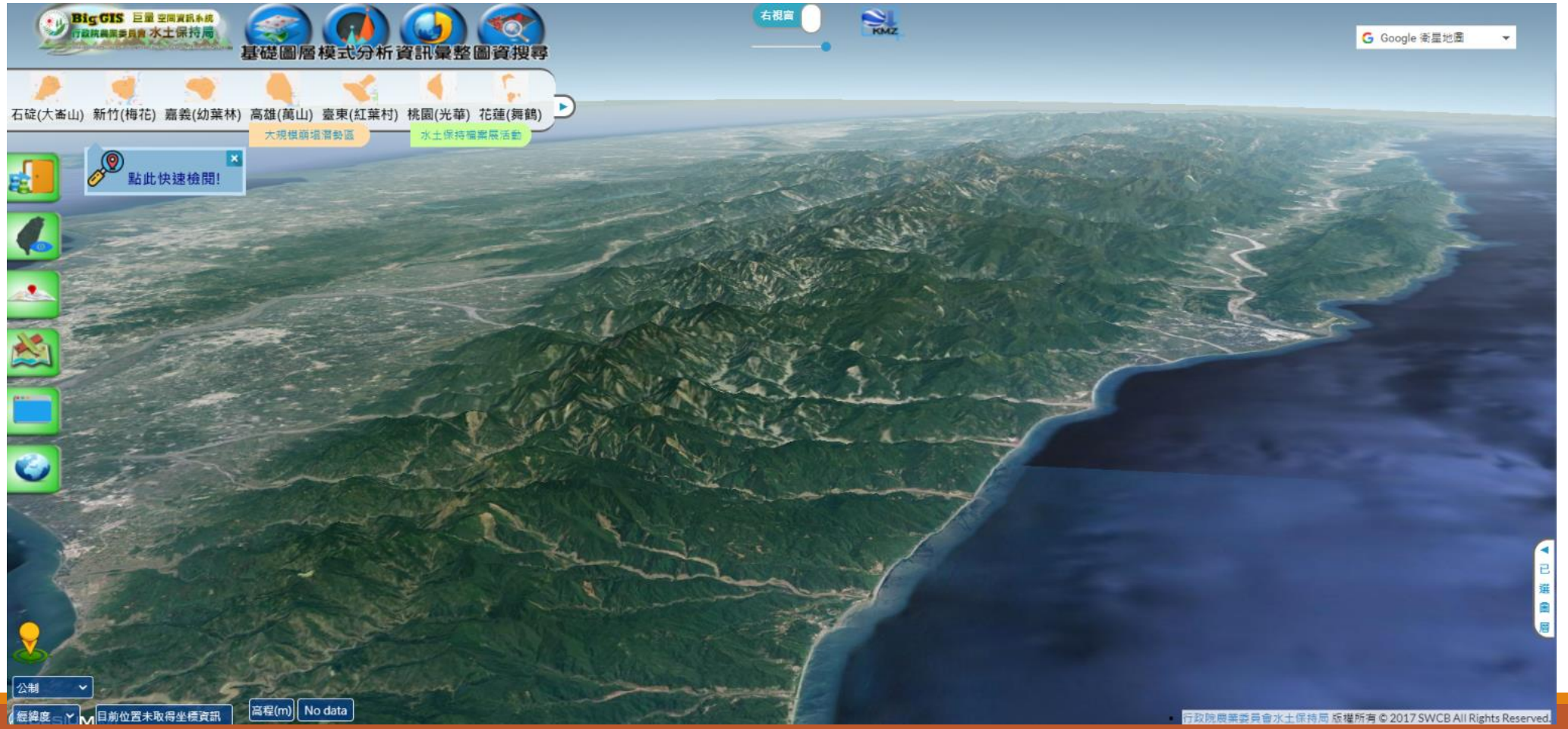
2D/3D/3D地形切換

2D模式：一般圖資沒有特別說明或調整都是2D模式呈現。



2D/3D/3D地形切換

3D模式1/2

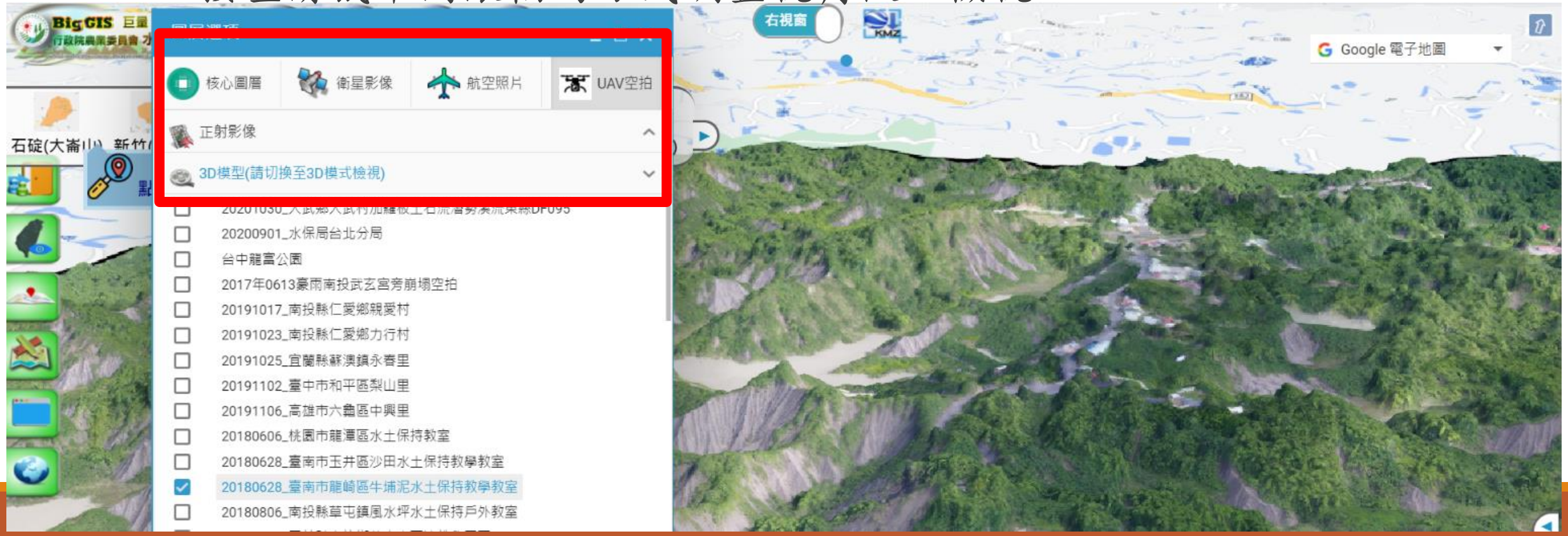


2D/3D/3D地形切換



3D模式2/2

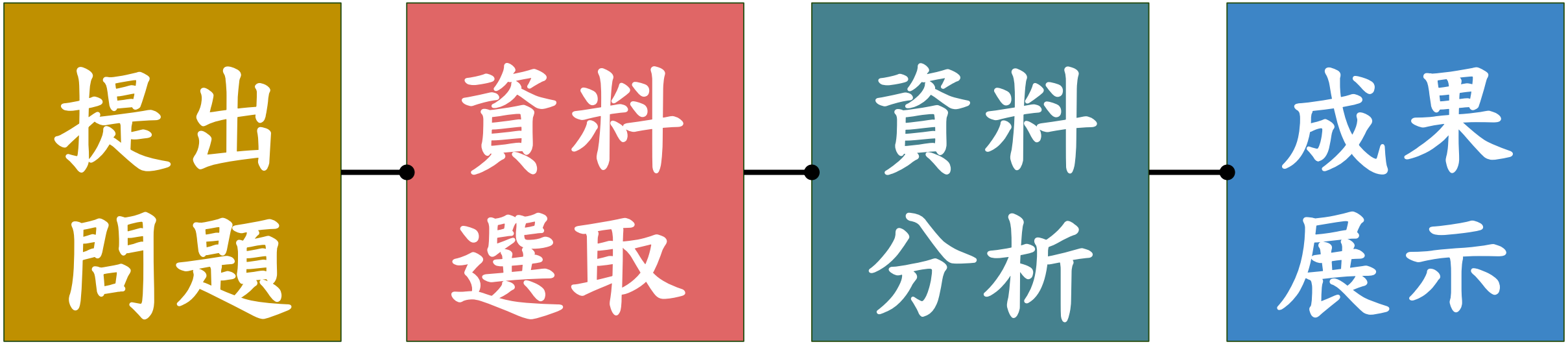
例如基礎圖層中**UAV空拍**的**3D模式**，須先選擇3D模式，
以按壓滑鼠中間滾輪的方式調整視角做3D檢視。



BigGIS操作應用

BigGIS操作應用－台灣離岸風機的成長（視課程時間選擇進行）

- 影片前導：看影片同時，請試參考以下架構來解析影片內容~



透過「台灣離岸風機的成長」案例影片，學習並仿照影片中的資料運用與操作步驟，製作離岸風機數量成長情形作為成果展示。



應用BigGIS查看台灣離岸風機2015-2019的成長



- 影片中匯入”離岸風電潛力場址“資料來源~~政府open data~~

看完影片後，請依序思考下列問題~

提出問題

台灣離岸風機2015-2019的成長變化如何?

資料選取

影片中使用了哪些資料?並思考影片議題範例選擇這些資料的理由。

- 使用了哪些向量資料？資料來源為何？
- 使用了哪些網格資料？資料來源為何？

看完影片後，請依序思考下列問題~

資料分析

回想並說明影片中資料處理分析的過程，以及使用了BigGIS平台中的哪些輔助分析工具？

成果展示

回想並說明影片中最後以什麼方式呈現「台灣離岸風機2015-2019的成長變化」？為什麼？



進入BigGIS平台

學習單任務

1. 照影片中的步驟操作並完成~「台灣離岸風機2015-2019的成長」GIF動畫。
2. 操作過程請截圖並配上說明文字。



舉一反三~想一想

生活中還有哪些議題可以應用影片中的方法來解決呢?

教案一

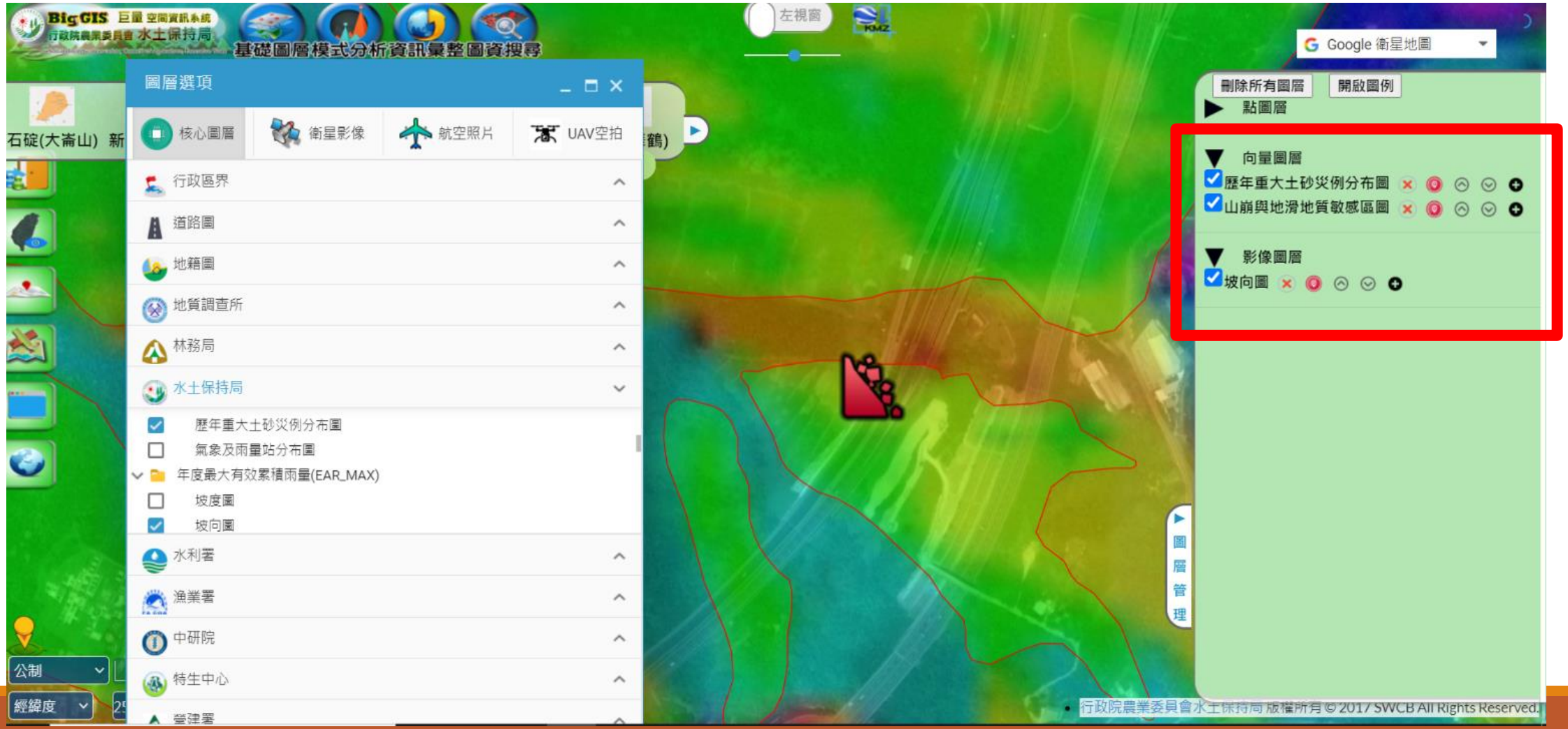
認識地理資訊的資料特性與應用

地理資訊

資料種類與特性

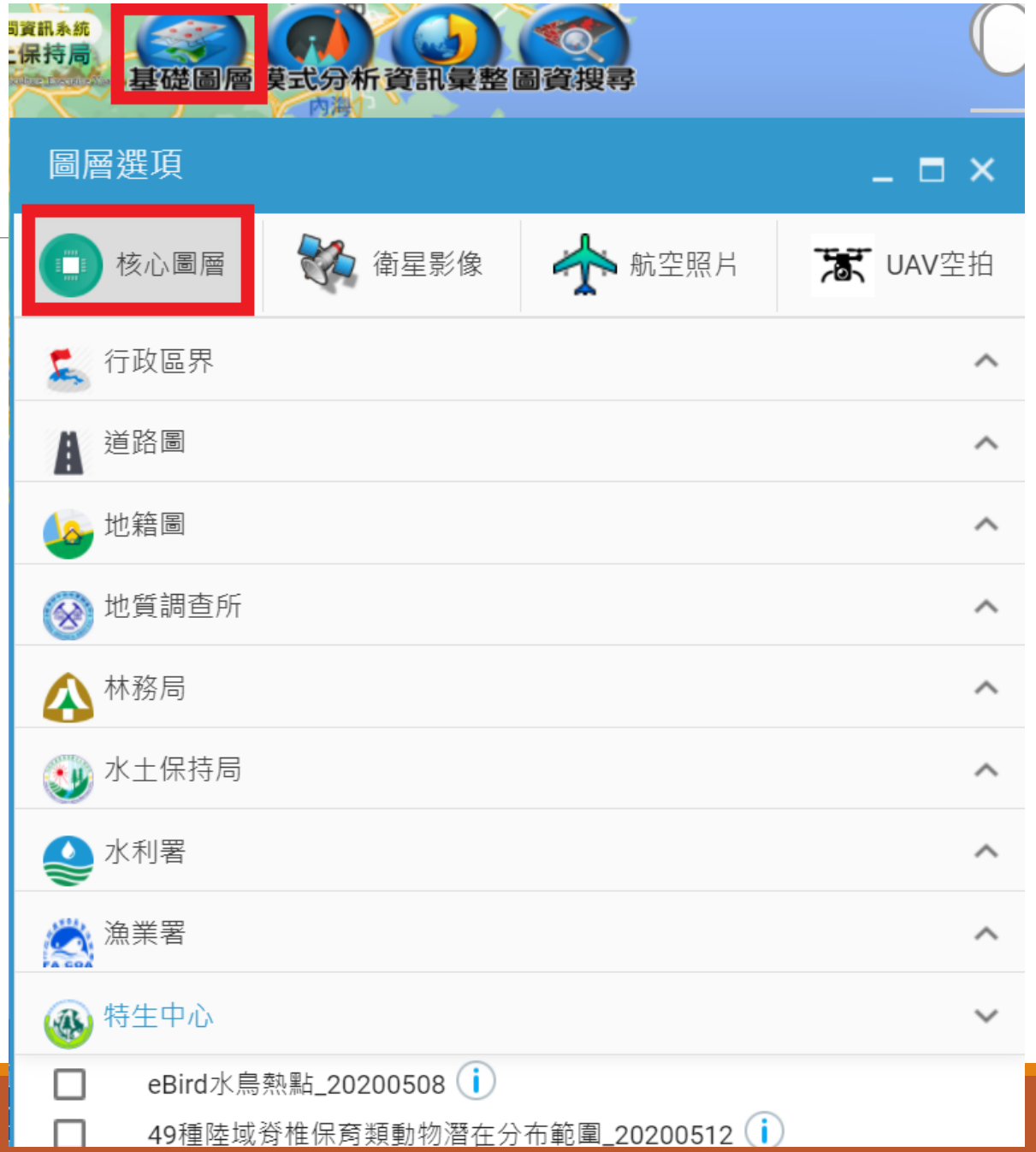
空間資料的類型-向量式及網格式（圖層管理）

以BigGIS的師公格山崩塌資料為例



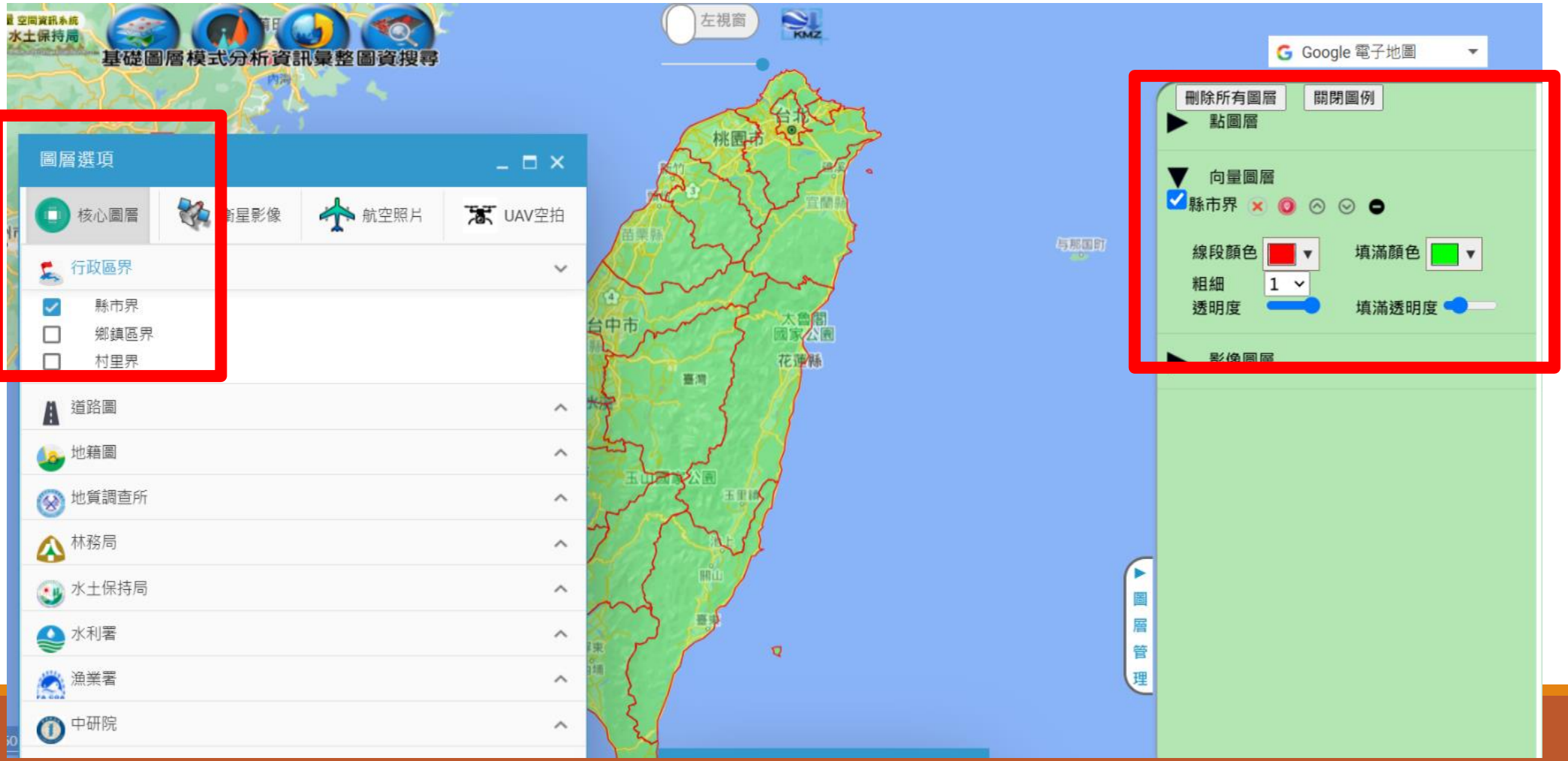
向量式資料舉例


基礎圖層
模式分析
資訊彙整圖資搜尋
模式分析
模式分析成果
災害事件衛星影像判釋成果
歷史警戒資訊
集水區安定指標


基礎圖層
模式分析資訊彙整圖資搜尋
圖層選項
核心圖層
衛星影像
航空照片
UAV空拍
行政區界
道路圖
地籍圖
地質調查所
林務局
水土保持局
水利署
漁業署
特生中心
eBird水鳥熱點_20200508
49種陸域脊椎保育類動物潛在分布範圍_20200512

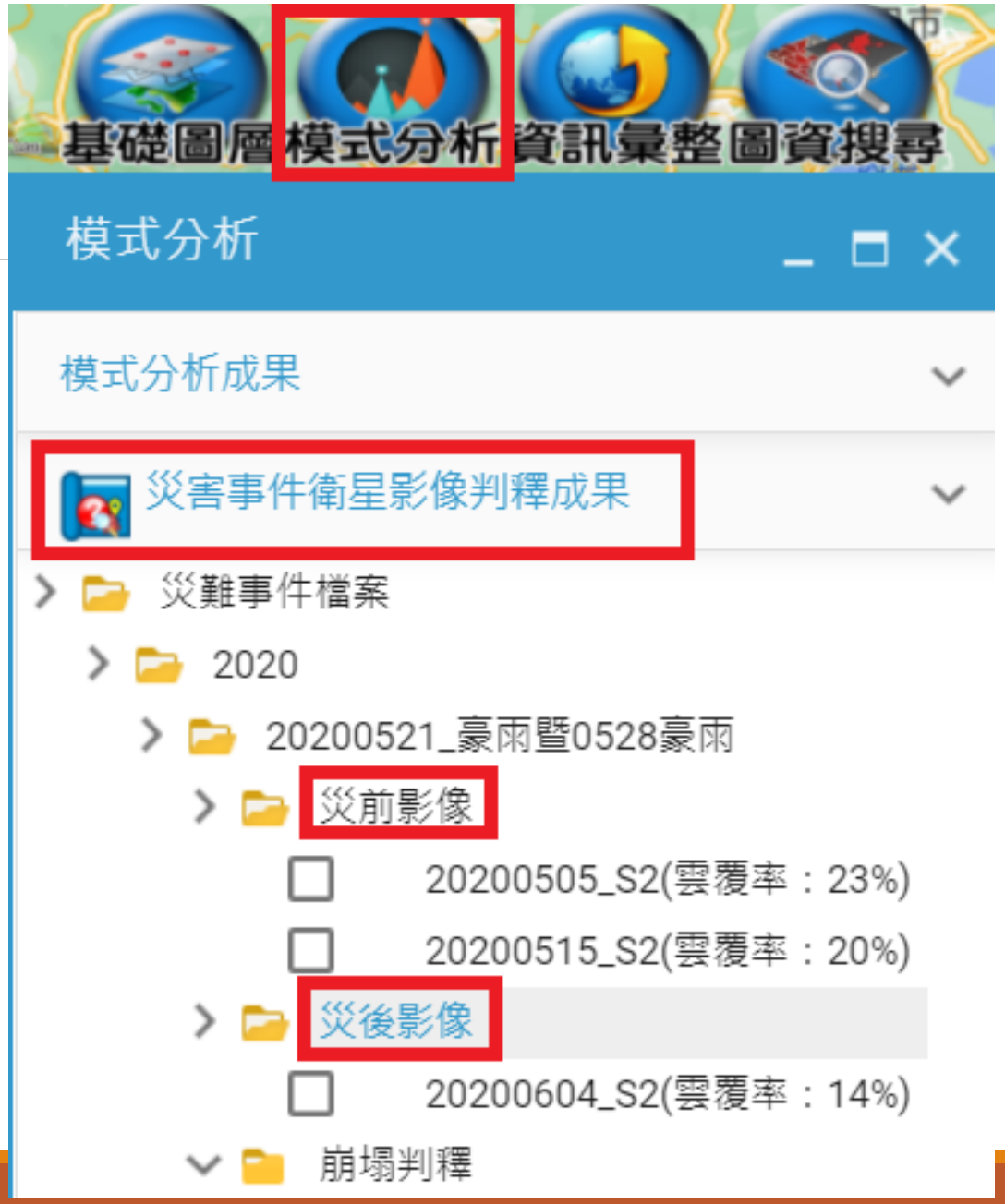
向量式資料：例如行政區界、道路圖

行政區及道路等，有明確坐標、以及需高精確度的地理現象，以向量式資料來儲存。



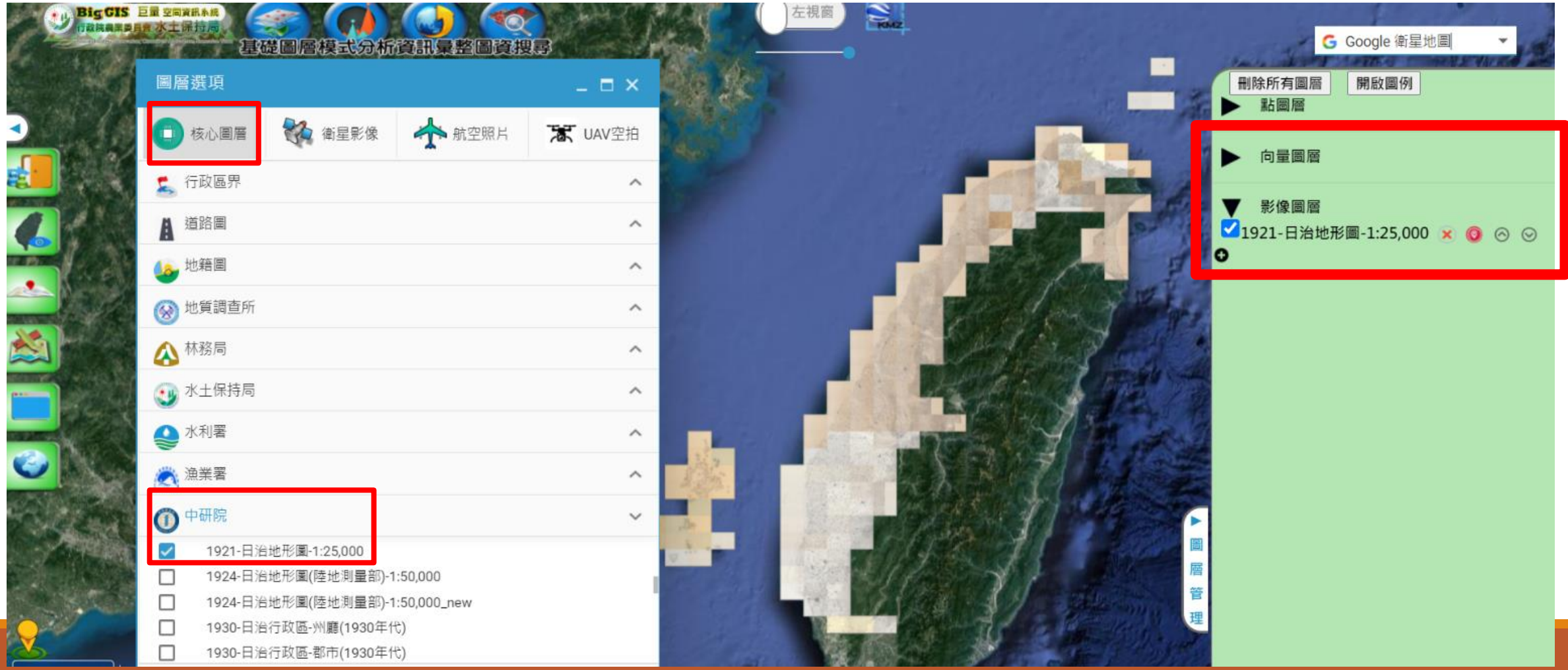

基礎圖層
模式分析
資訊彙整
圖資搜尋
圖層選項
核心圖層
衛星影像
航空照片
UAV空拍

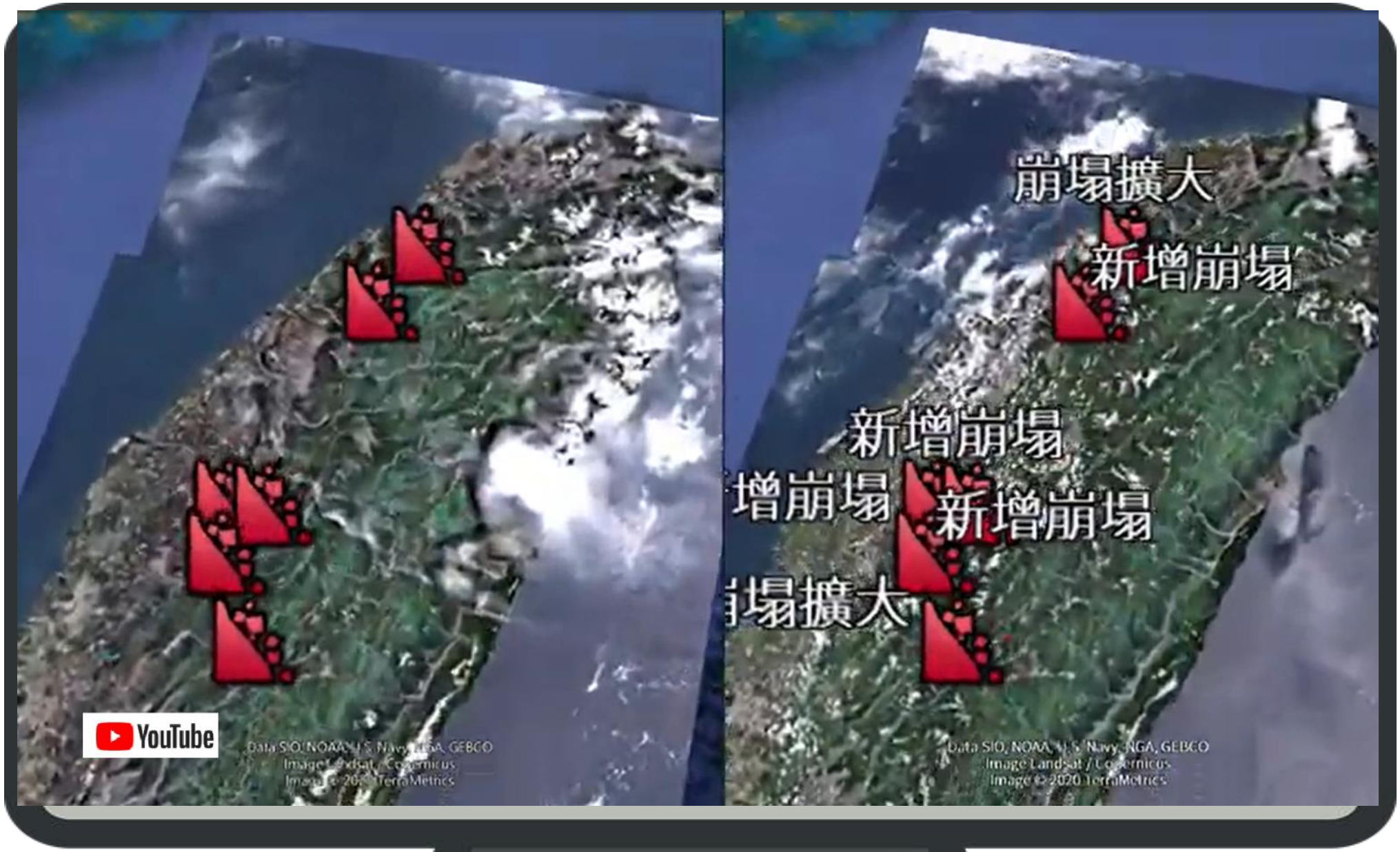
網格式資料舉例


基礎圖層
模式分析
資訊彙整
圖資搜尋
模式分析
模式分析成果
災害事件衛星影像判釋成果
災難事件檔案
2020
20200521_豪雨暨0528豪雨
災前影像
20200505_S2(雲覆率：23%)
20200515_S2(雲覆率：20%)
災後影像
20200604_S2(雲覆率：14%)
崩塌判釋

網格式資料舉例-中研院/1921年日治地形圖

透過地理資訊處理技術，將早期紙張地圖影像掃描儲存並進行地理坐標校正以及坐標轉換。





向量與網格資料應用－以衛星影像判釋為例（請觀看0:10~0:43）



想一想~

影片中分析用之衛星影像是哪一種空間資料類型?
判釋結果是以哪一種格式呈現與儲存呢?

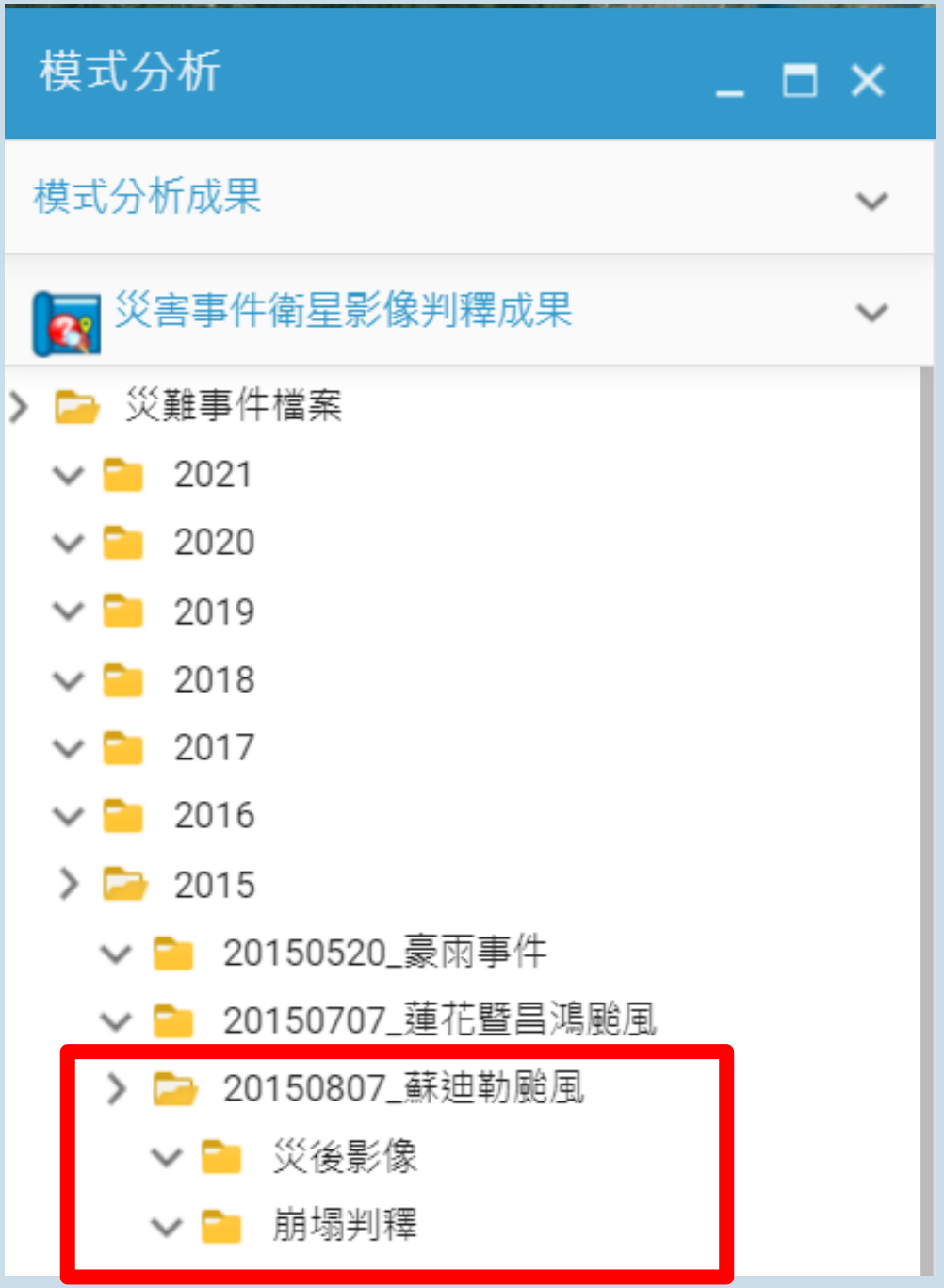
向量與網格資料的性質

進入BigGIS平台

模式分析/災害事件衛星影像判釋成果/
20150807蘇迪勒颱風災後影像和崩塌判釋

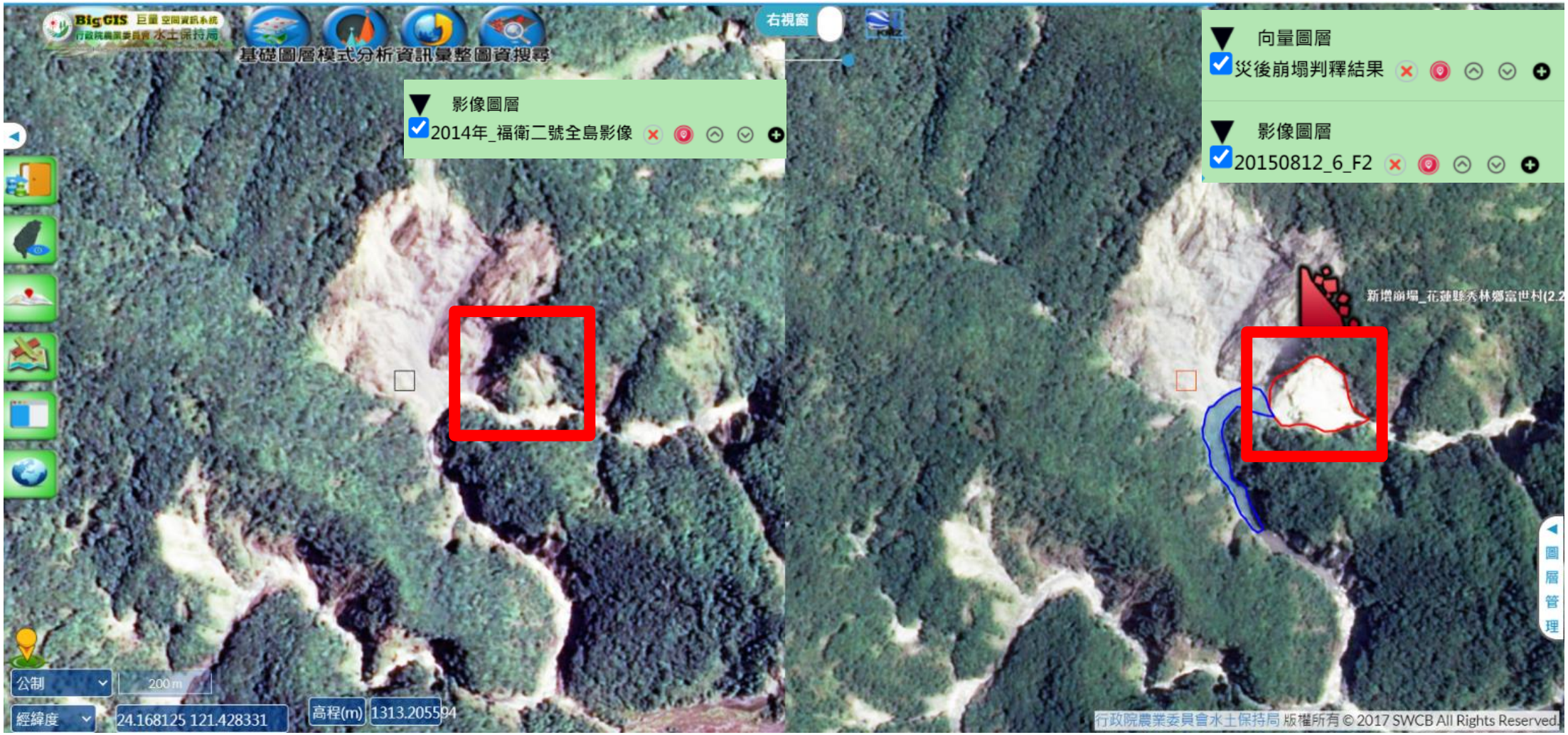



實作


模式分析
模式分析成果
災害事件衛星影像判釋成果
災難事件檔案
2021
2020
2019
2018
2017
2016
2015
20150520_豪雨事件
20150707_蓮花暨昌鴻颱風
20150807_蘇迪勒颱風
災後影像
崩塌判釋

BigGIS 模式分析-災害事件衛星影像判釋成果（右視窗）

請觀察下圖中圖層種類？



BigGIS 模式分析-災害事件衛星影像判釋成果

2015年蘇迪勒颱風

「崩塌判釋」-**向量圖層**

「災後影像」(衛星影像)-**影像圖層（網格）**

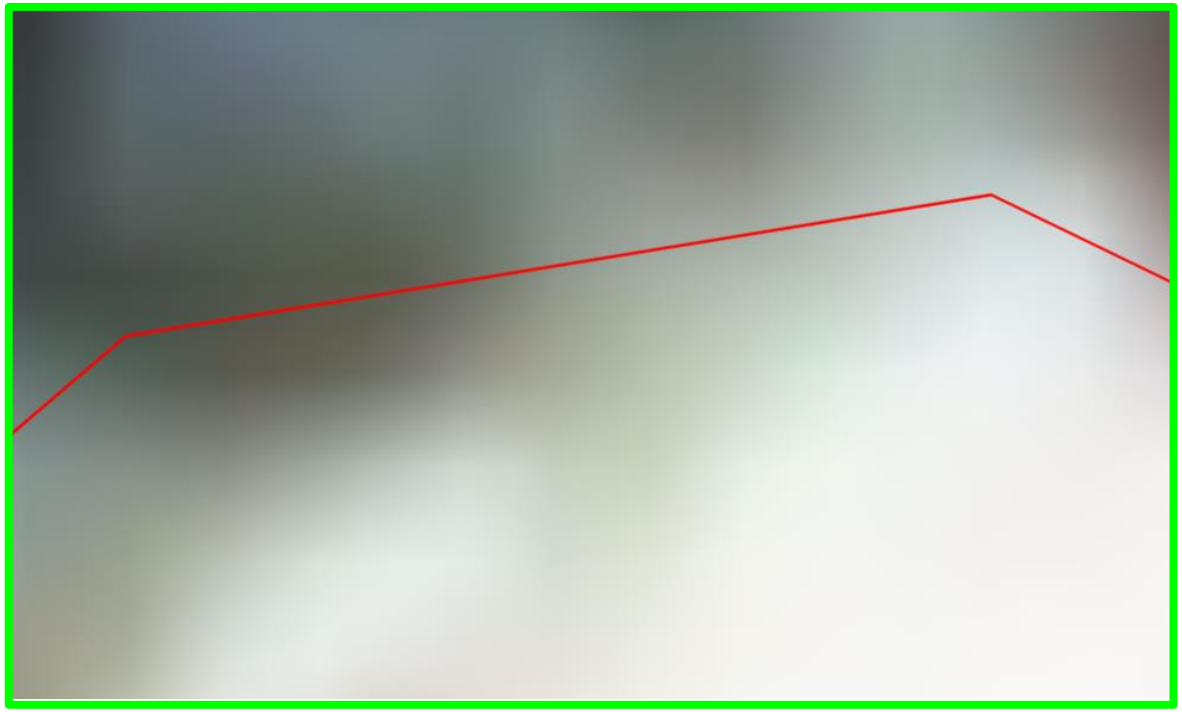


BigGIS 模式分析-災害事件衛星影像判釋成果

2015年蘇迪勒颱風



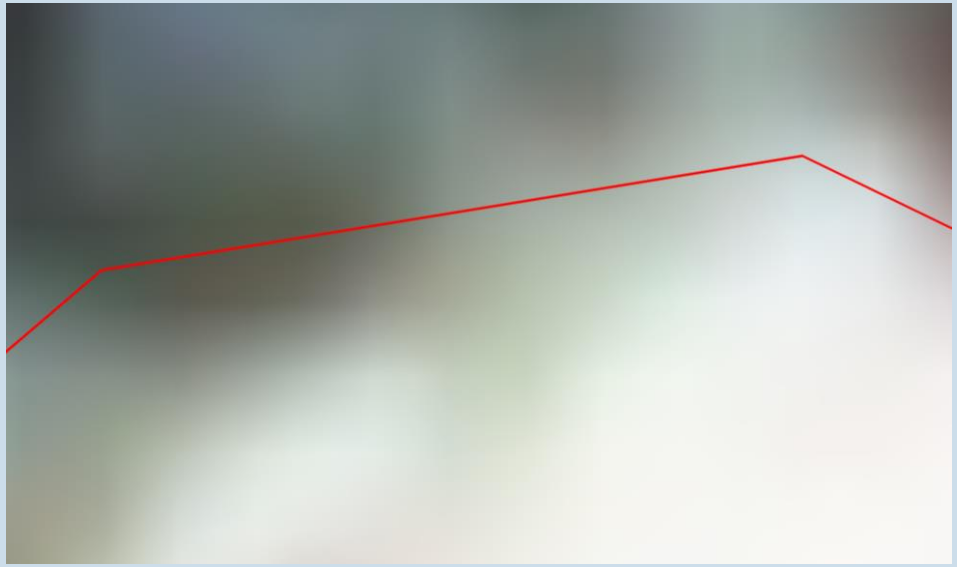
放大圖





想一想說說看~

隨著地圖畫面局部放大，
向量與網格資料何者容易模糊?
何者不受影響?為什麼呢?



教案二

地形分析

地形分析介紹

等高線、坡度、坡向

溫故知新

回想學過的知識內容, 說說看~

1. 第一冊課本「地圖」章節裡，關於等高線圖、等高線判識的內容有哪些知識點?試說明其概念？
2. 第一冊課本「地理資訊系統」章節中，GIS空間分析功能中的地形分析有哪些概念與應用？

右圖中的BigGIS平台分析工具

有哪些似曾相識?





進入BigGIS平台

打開輔助工具的加值應用與分析工具，來製作等高線圖、坡度圖、坡向圖吧!





想一想~

要進行GIS地形分析須使用哪一種空間資料呢?

操作步驟

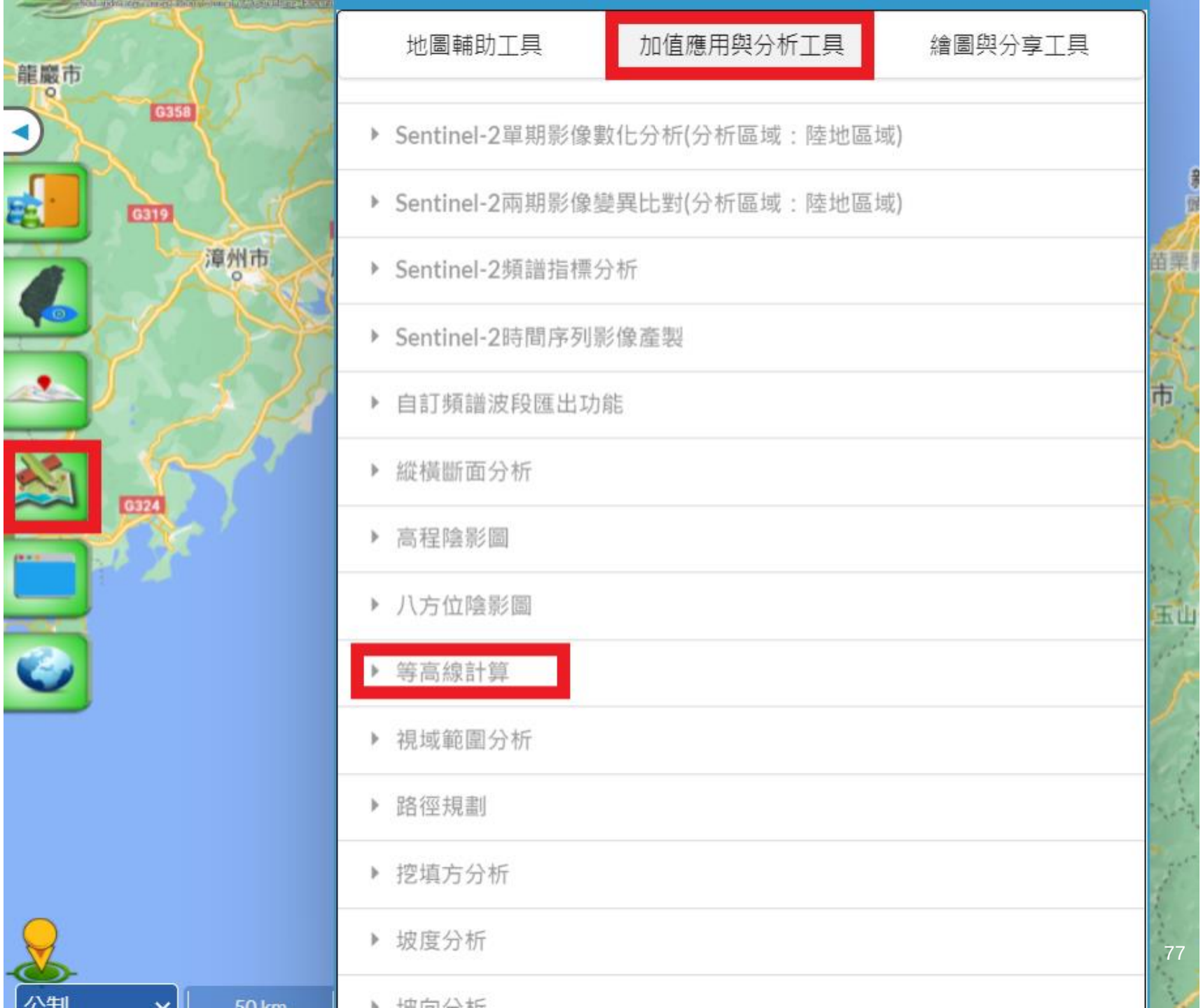
1. 點選BigGIS左邊的「輔助工具」。
2. 選擇「加值應用與分析工具」。

   將會用到等高線計算、坡度分析、坡向分析。



製作等高線圖 1/3

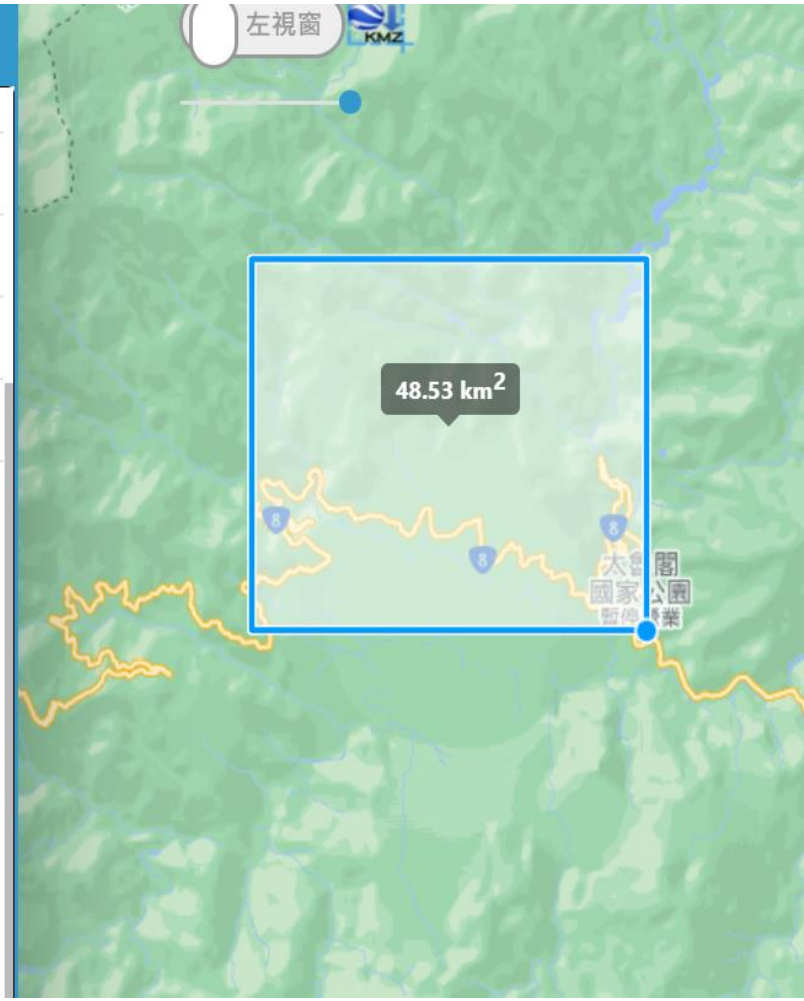
- 點選「等高線計算」



製作等高線圖 2/3

- 點框選設定範圍。
  (要小於50km^2)





製作等高線圖 3/3

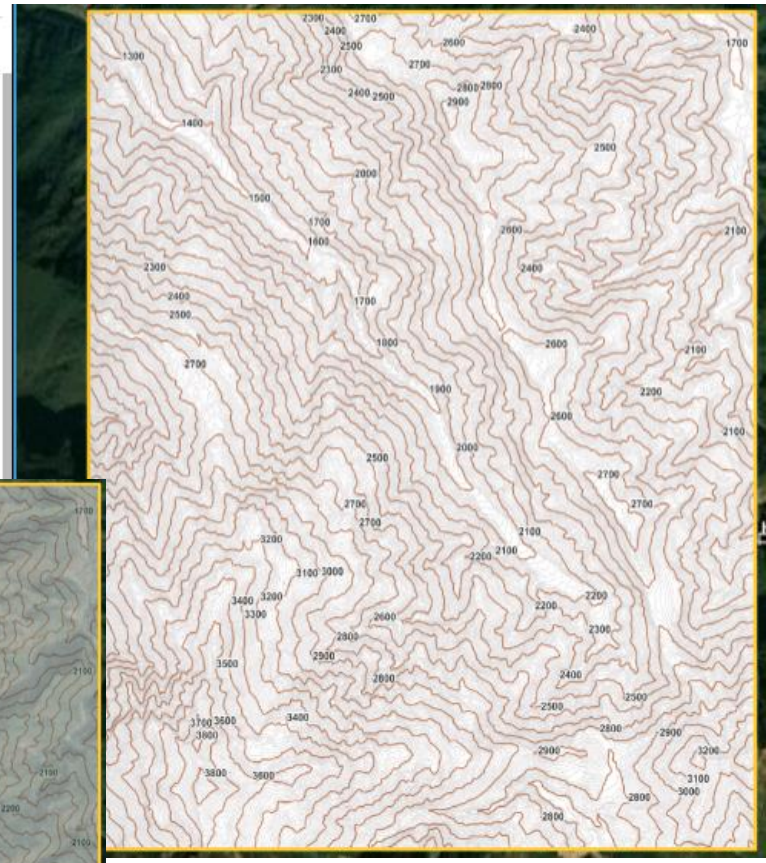
- 以陳有蘭溪上游地區為例

選好**數值資料**後，按下**執行**。

接著會出現等高線計算的資料夾，勾選即出現等高線圖。

可調整圖層透明度。

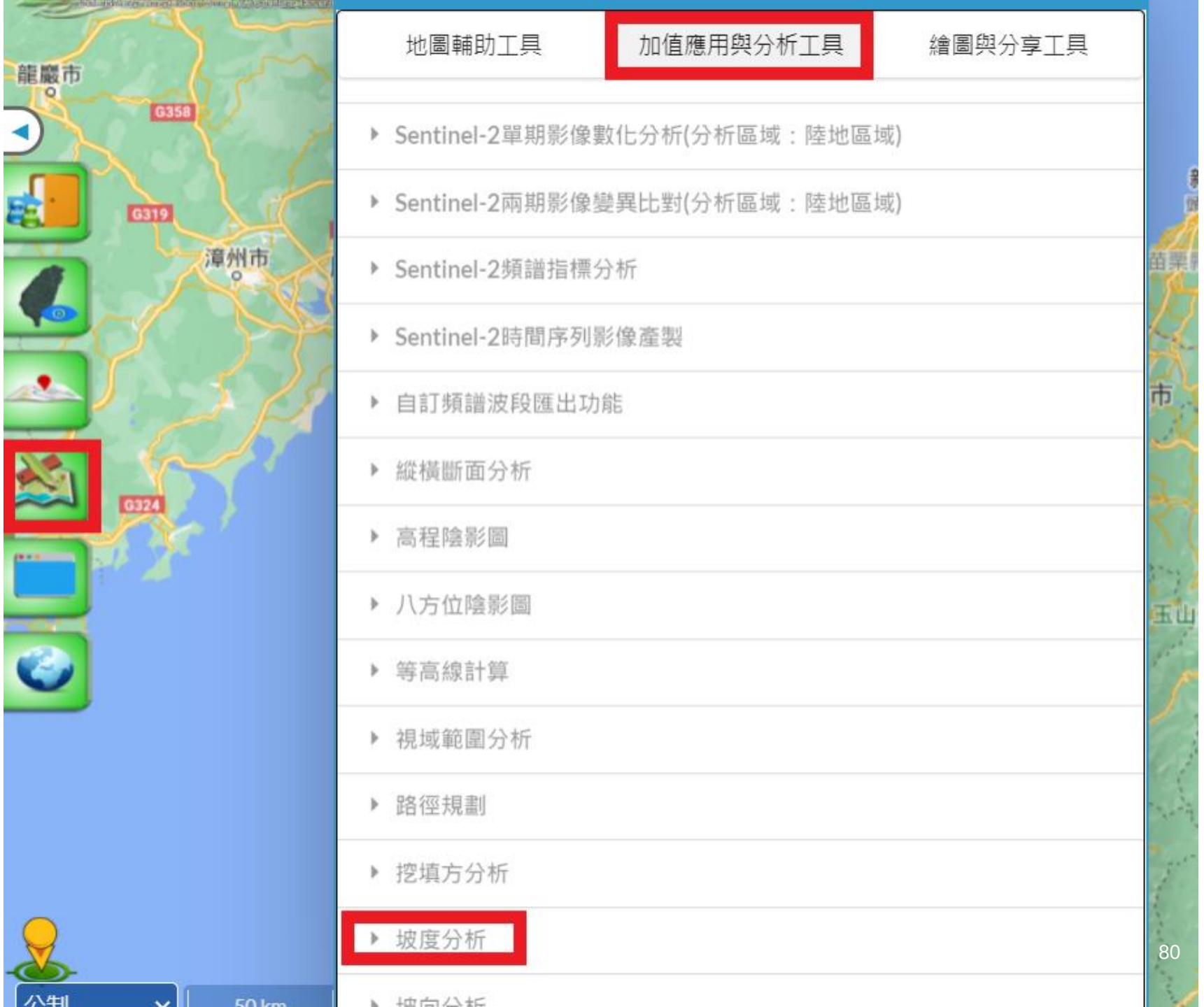






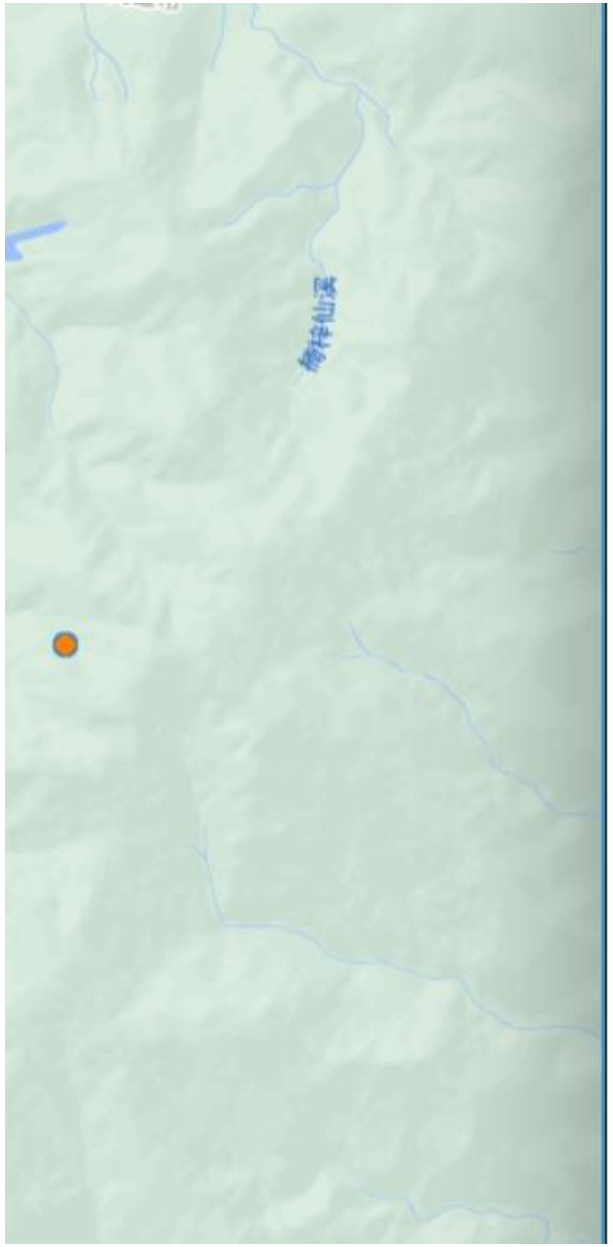
製作坡度圖 1/4

- 點選「坡度分析」



製作坡度圖 2/4

要查出單一地點的坡度資料，使用**單點坡度資訊**。



坡度分析

單點坡度資訊(getSlopeValue)

點位

POINT(120.77146911621092 23.29546845844324)

數值資料

20M TW DLA DTM (99-104年)

執行

坡度	40.335629
坡度上升百分比	85.030901
坡度分級	6
說明文字	六級坡(55%<坡度≤100%)

製作坡度圖 3/4

要查出關注區域的坡度分級狀況，可使用**坡度分級影像地圖(7級)**或**坡度分級影像地圖(6級)**

要查出關注區域的災害潛勢坡度，可使用**災害潛勢坡度分級圖檔**。





1. 依據「山坡地土地可利用限度分類標準」，將山坡地土地依坡度分為六級，並規範其用途。
2. 依據「水土保持技術規範」，坡度大於百分之一百（四十五度）者，另列一級為七級坡。

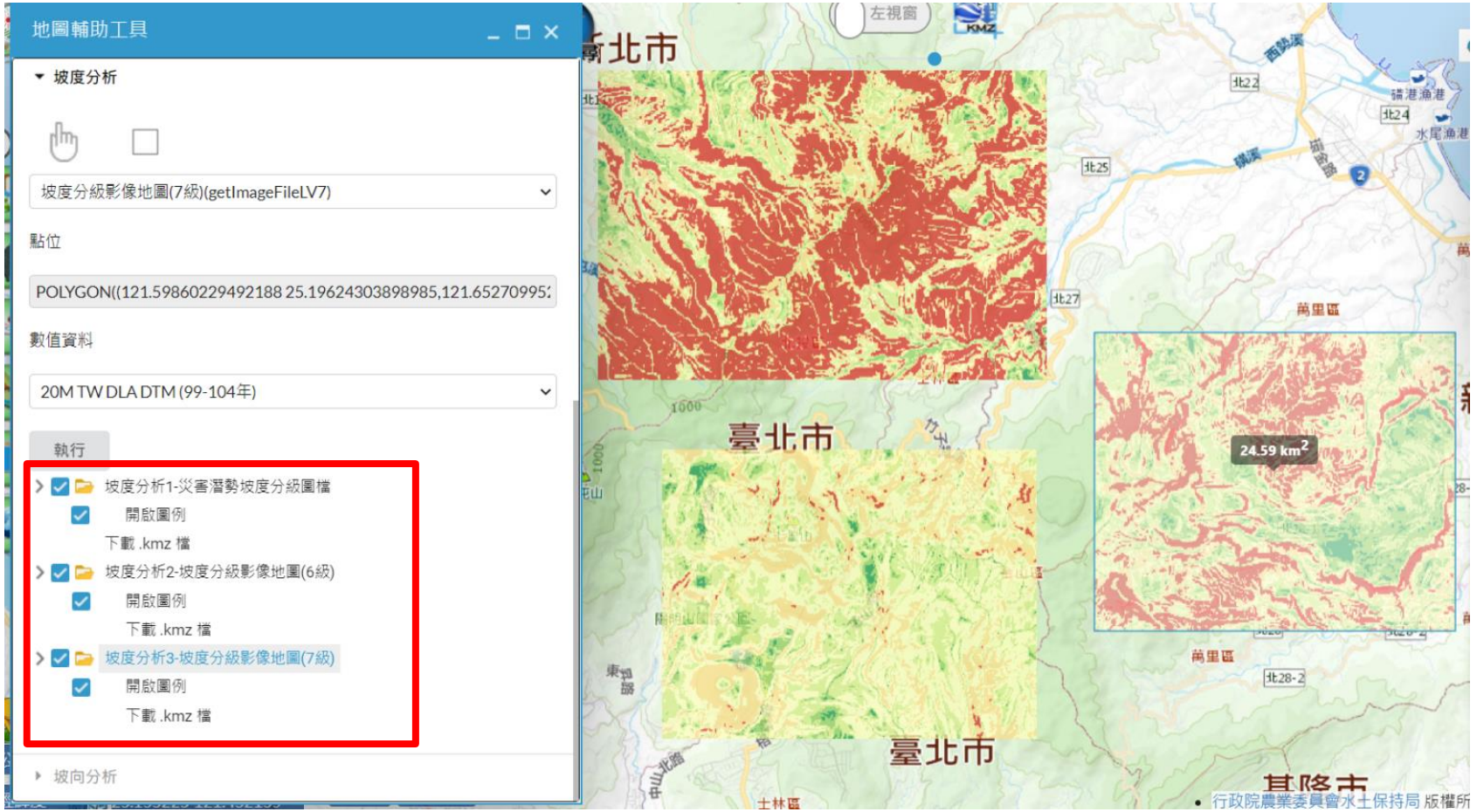
綜合上述法規，將坡地分級，呈現於坡地分級表。

坡地分級表

坡地分級	坡度
一級坡	小於5%
二級坡	5%~15%
三級坡	15%~30%
四級坡	30%~40%
五級坡	40%~55%
六級坡	大於55%
七級坡	大於100%(45度)

製作坡度圖 4/4

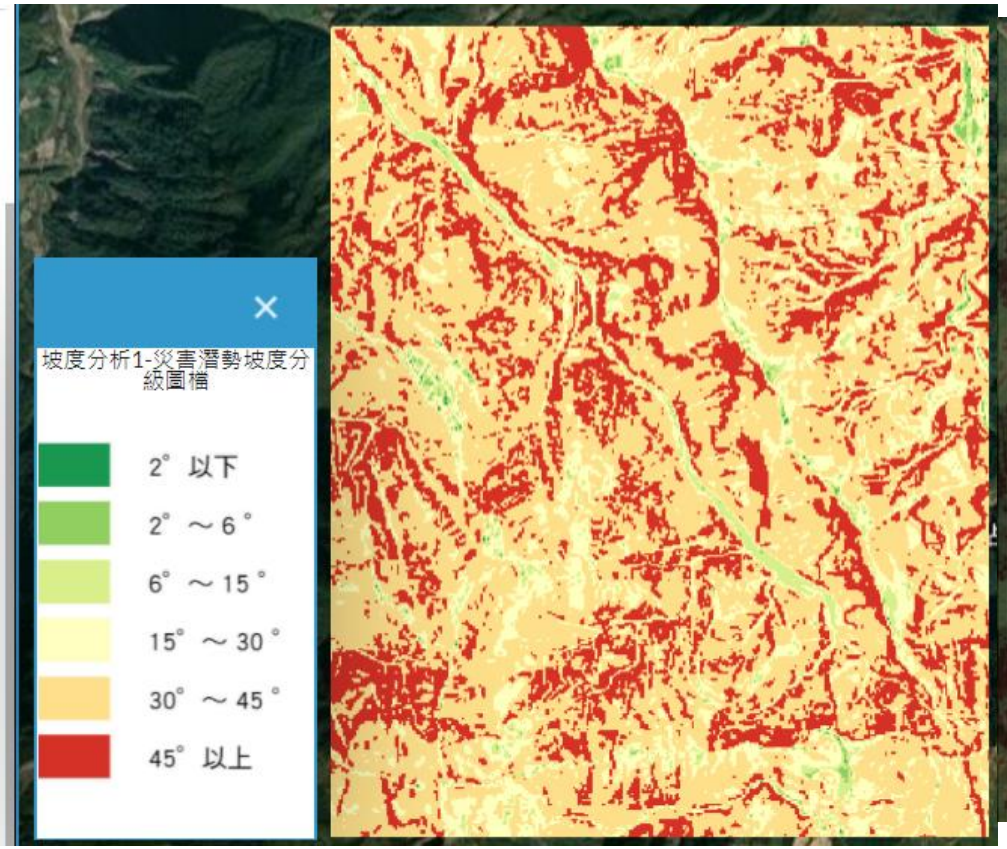
在地圖上**點位或框選特定範圍**(要小於50km^2)，選好**數值資料**後，按下**執行**。
接著會出現坡度分析的資料夾，勾選即出現坡度分析圖，以及坡度資料。

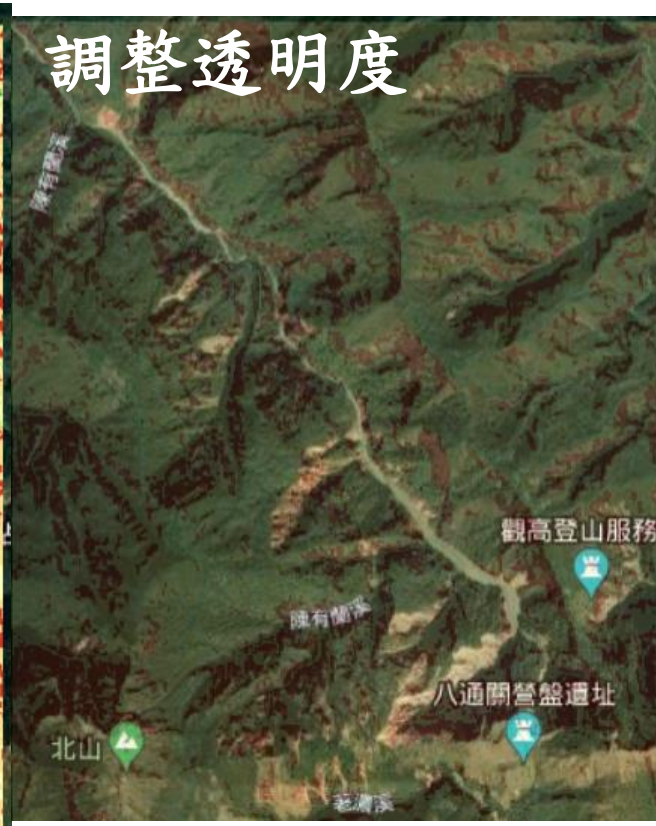


示範圖分別為
圖1：災害潛勢坡度分級圖檔
圖2：坡度分級影像地圖(6級)
圖3：坡度分級影像地圖(7級)

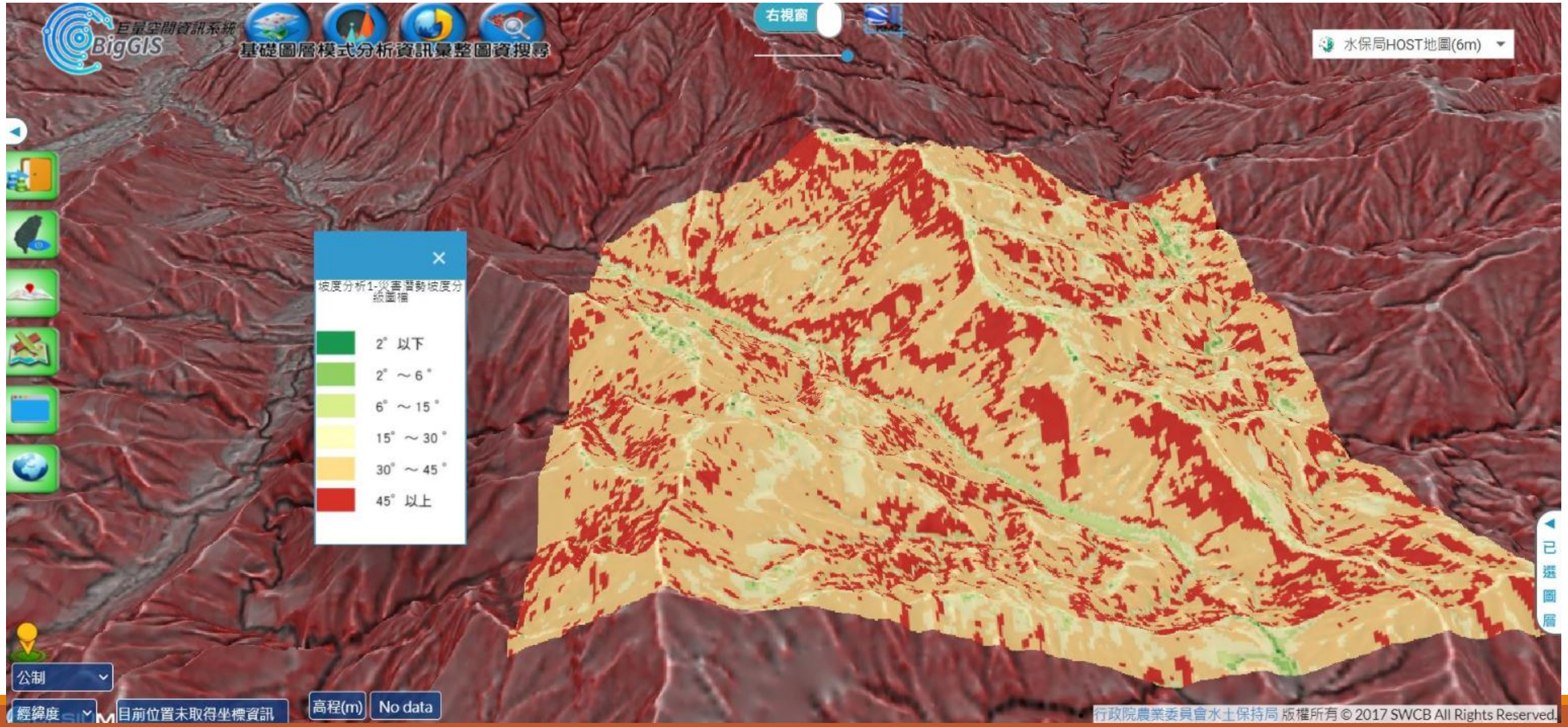
坡度圖成果示例-以陳有蘭溪上游地區為例







坡度圖成果示例-以HOST地圖為底圖呈現



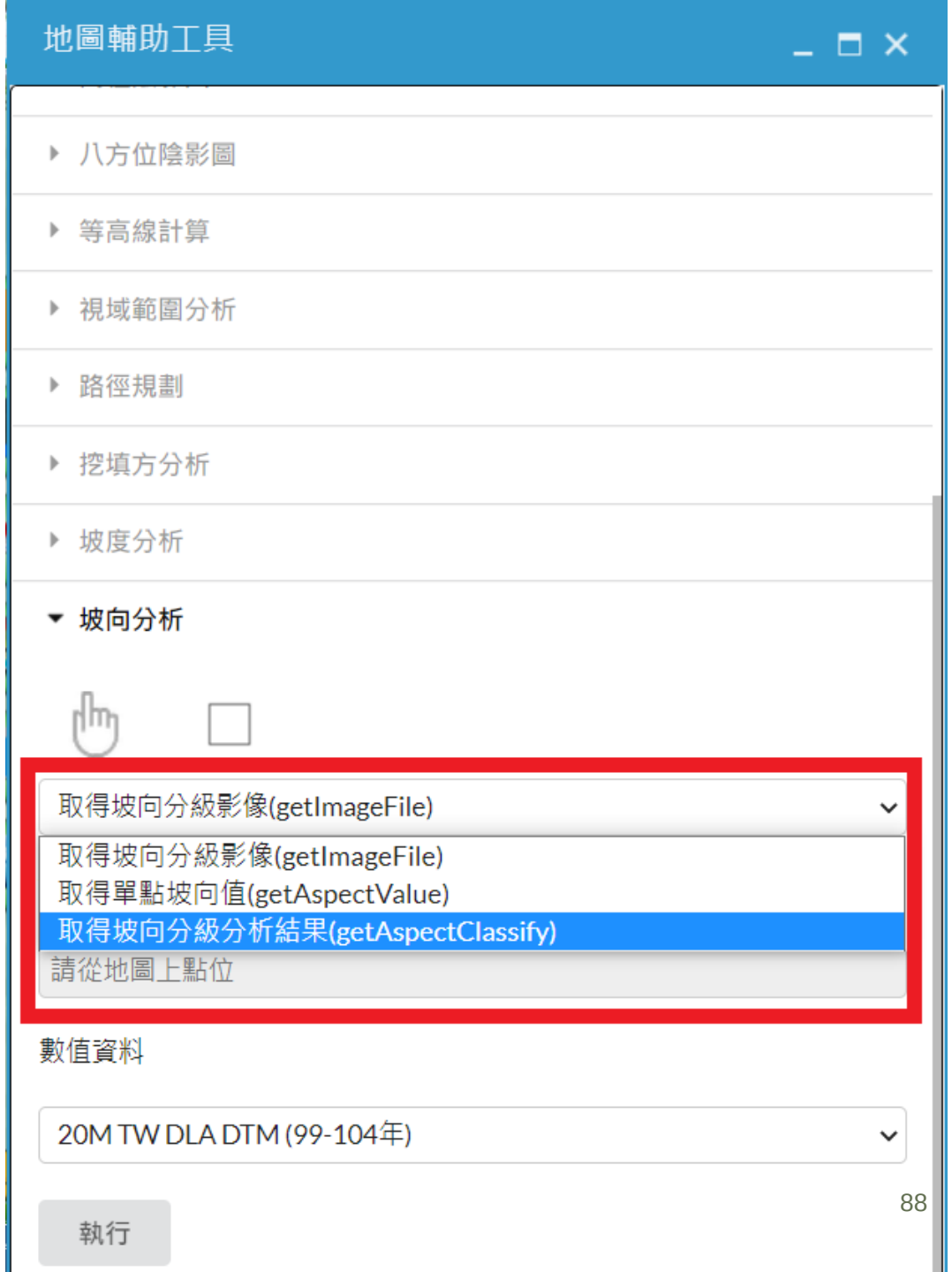
製作坡向圖 1/3

- 點選「坡向分析」



製作坡向圖 2/3

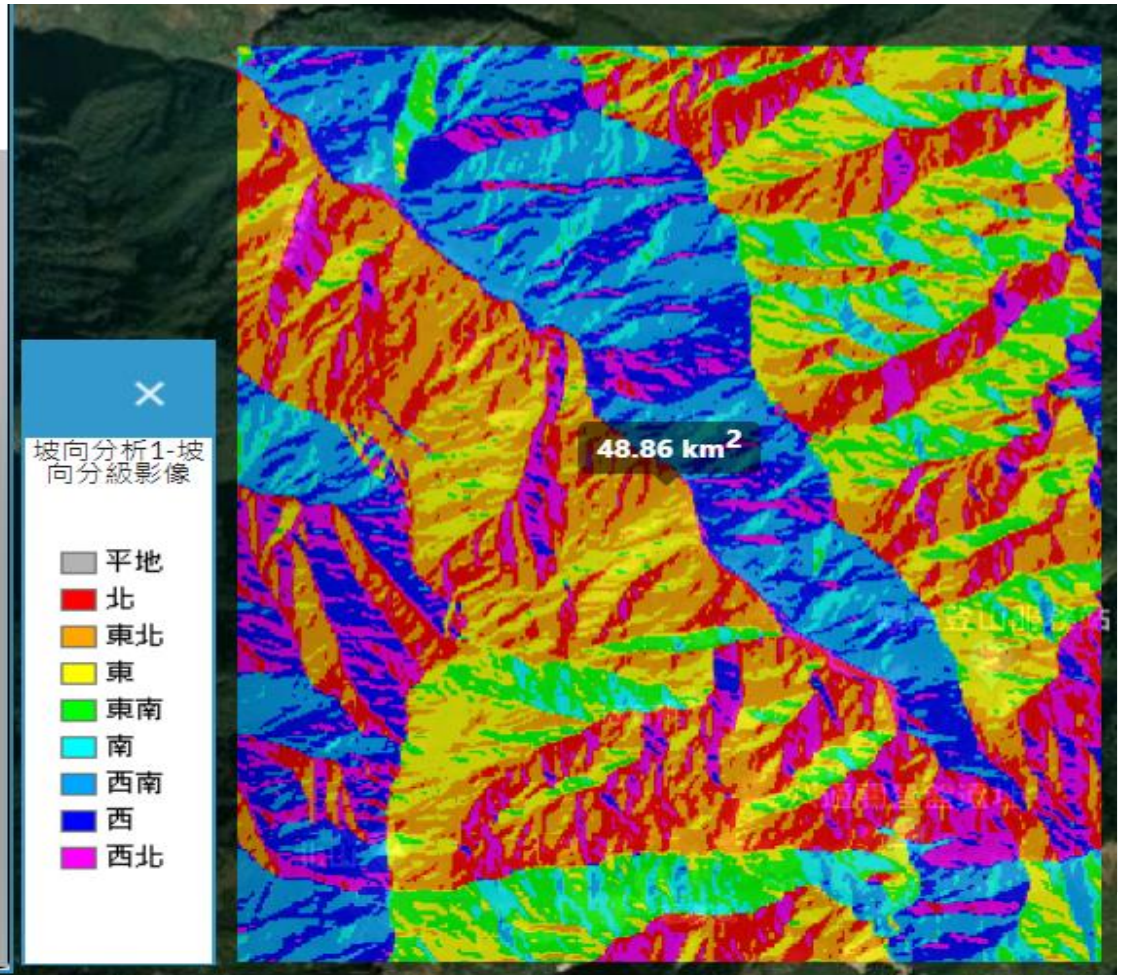
- 要查出關注區域的坡向分級狀況，分別使用**取得坡向分級影像**和**取得坡向分級分析結果**。
- 要查出單一地點的坡向資料，使用**取得單點坡向值**。



製作坡向圖 3/3

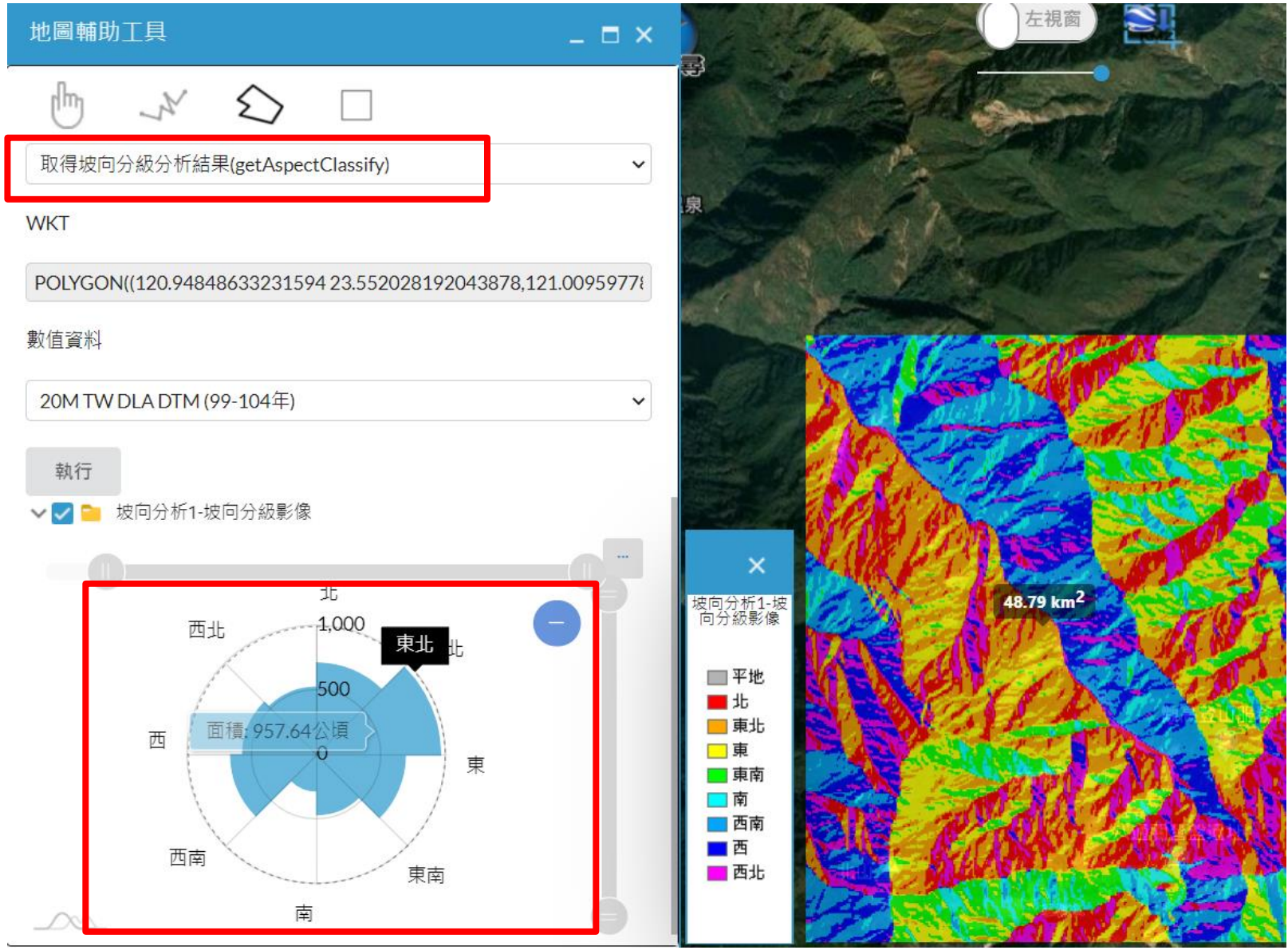
在地圖上**點位或框選特定範圍**(要小於50km^2)，選好**數值資料**後，按下**執行**。接著會出現坡向分析的資料夾，勾選即出現坡向分析圖，以及坡向資料。



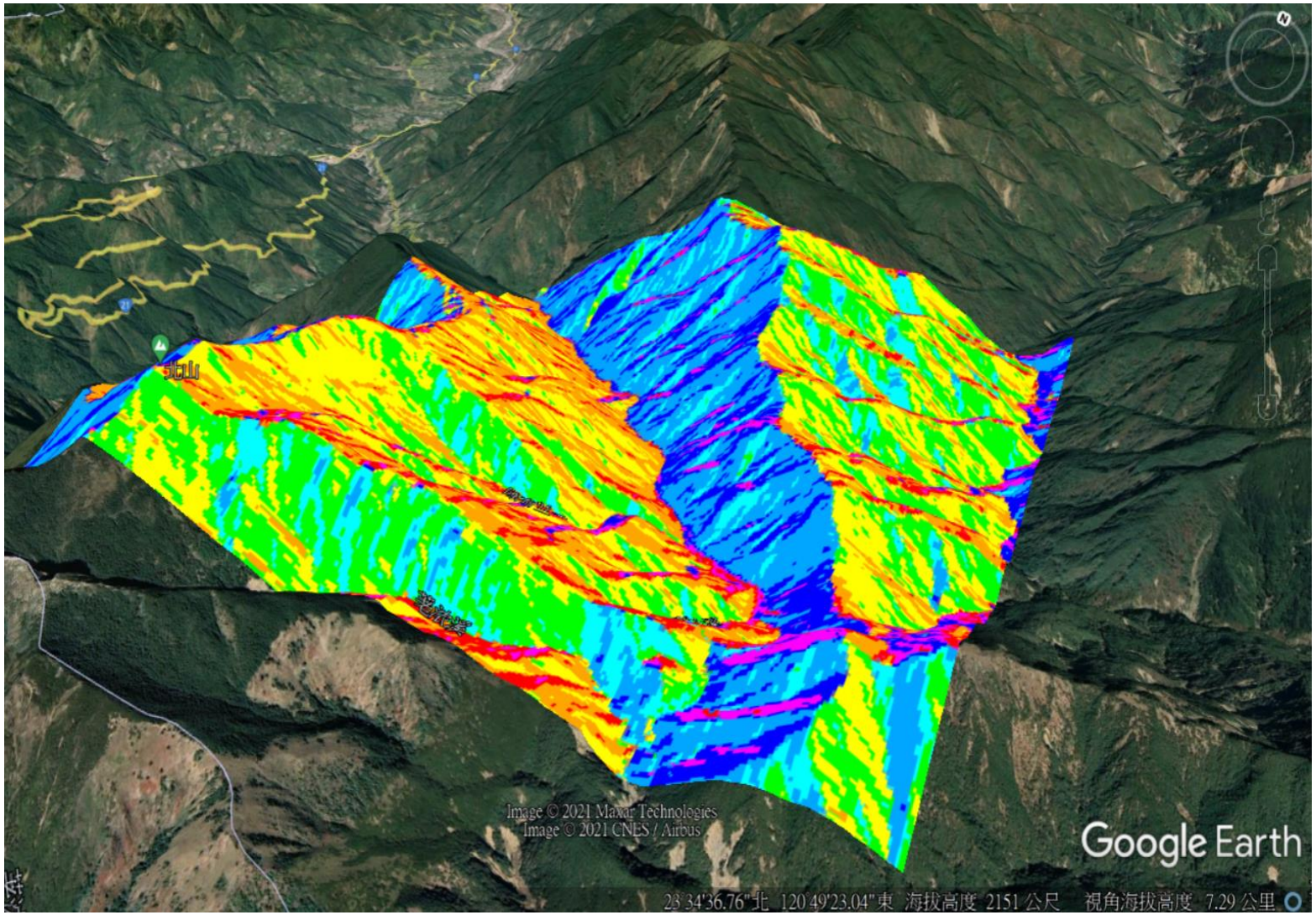


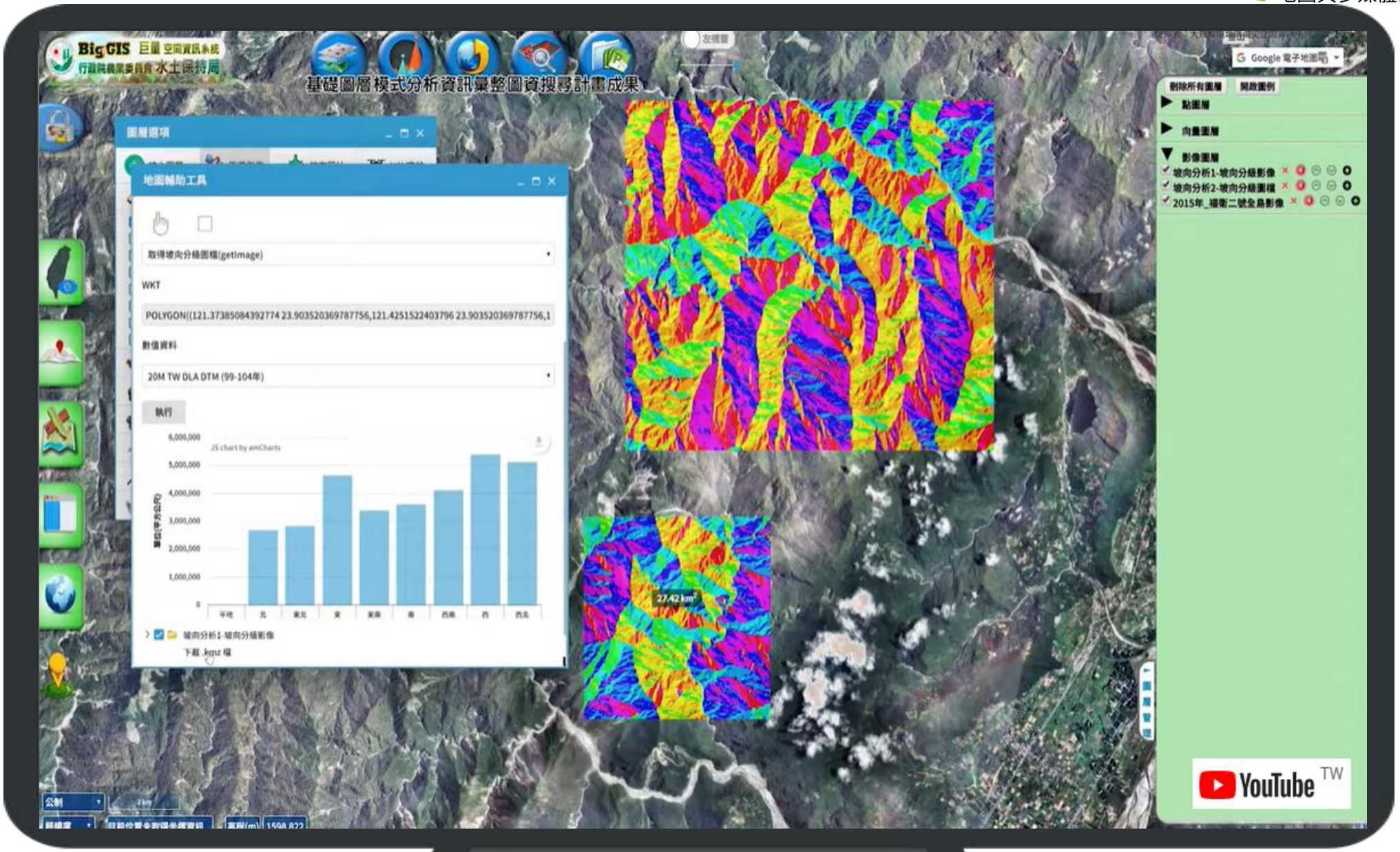
取得坡向分級分析結果

在地圖上**框選與坡向圖相同範圍**，按下**執行**。接著會出現坡向分級分析互動式統計圖，移動游標可出現不同坡向在框選範圍中所佔面積。



下載KMZ檔
在GOOGLE EARTH開啟畫面





坡向分析/下載KMZ於Google Earth開啟使用



想一想~

我們前面進行坡度與坡向分析所使用的資料是多少空間解析度的網格資料呢?

數值資料

20M TW DLA DTM (99-104年)

BigGIS議題應用

能高越嶺古道故事地圖

（請配合學習單）

能高越嶺道

「能高越嶺道」是橫越能高山區、連接中央山脈兩側的路徑，西段位於南投縣仁愛鄉，東段位於花蓮縣秀林鄉，原先是賽德克族原住民遷徙及貿易的社路。日治時期，開發「能高越嶺警備道路」。這條警備道路最初的路線是從霧社經由聯帶山鞍部通往初音，後改由能高山和南華山（能高山北峰）間的鞍部越嶺，成為現今大家熟悉的嶺道路線。
常見登山行程起點安排，由屯原登山口開始。

（資料來源：水土保持局BigGIS）

預期成果

你是一個愛好登山的人，已成功征服古道「能高越嶺道」西段，你想要將此行程介紹給同好，請你以BigGIS中的「能高越嶺道」案例教學為基礎，運用前面實作演練學得的地形分析方法，補充並豐富「**能高越嶺古道故事地圖**」。

故事要素及提示

以BigGIS完成

1. 將「能高越嶺道」路線軌跡及重要點位匯入BigGIS平台，繪製路線圖（截圖）。
2. 完成故事地圖缺失的內容。（留白處的任務要求）
3. 自行增加頁面加入有興趣的故事內容 。

Tips1-1

點選圖片進入網頁，再點選網頁中的超連結。



Tips1-2

BigGIS開啟畫面如右圖。
點選「瀏覽分鏡」可切換八個故事分鏡。



Tips2-1 在網路上蒐尋能高越嶺道**向量**資料匯入平台（檔案格式請參考下圖）



支援坐標系統：
WGS84 經緯度（全球性資料，如：GPS） => EPSG:4326
TWD97 TM2（中央經線121度，適用臺灣本島，目前政府使用) => EPSG:3826

支援格式	單一檔案格式	多檔案格式壓縮打包成(.zip)	範例檔案格式下載
ESRI Shapefile(請資料放置壓縮檔第一層)	-	.shp, .dbf, and .shx (.prj optional)	SHP範例檔
GeoJSON	.json or .geojson	-	json範例檔
GPX	.gpx	-	GPX範例檔
KML / KMZ	.kml or .kmz	-	KMZ範例檔

備註：如有無法載入，請參考下載範例檔案，確認格式內容是否根據標準建立。

Tips2-2 在網路上蒐尋能高越嶺道**向量**資料匯入平台 ~以政府資料開放平台為例

林務局所轄自然步道軌跡圖-065_能高越嶺道(西段)



Tips3　進階挑戰

下頁開始的學習單提供參考，除了必要完成的任務要求，同學可以自由改變版面及編排順序，也可以找更多資料豐富故事內容。

想想看還能再試試創作什麼樣的「故事地圖」呢?



「能高越嶺古道故事地圖」學習單

學習單照片來源：BIGGIS網站版權所有

國立臺灣大學地理環境資源學系
地圖與多媒體研究室

第一頁

屯原登山口

坐標:

高程:



屯原登山口

「能高越嶺道」是橫越能高山區、連接中央山脈兩側的路徑，西段位於南投縣仁愛鄉，東段位於花蓮縣秀林鄉
原先是賽德克族原住民遷徙及貿易的社路。

日治時期，日本人為獲取台灣的山林資源，同時確保對山區的控制，決議開發「能高越嶺警備道路」。這條警
道路最初的路線是從霧社經由聯帶山鞍部通往初音，後改由能高山和南華山（能高山北峰）間的鞍部越嶺，成
現今大家熟悉的嶺道路線。

常見登山行程起點安排，由屯原登山口開始。

24.050764 121.215259 高程(m) 2001.77565



第二頁

能高越嶺道路線

起點與終點：

第三頁

0.45K 崩塌落石路段

進入能高越嶺道 0.45K 處，
可見此路段崩塌地上方殘留大
量土砂，且持續落石、不穩定。



(照片提供：王漢調先生；
資料來源：水土保持局BigGIS)

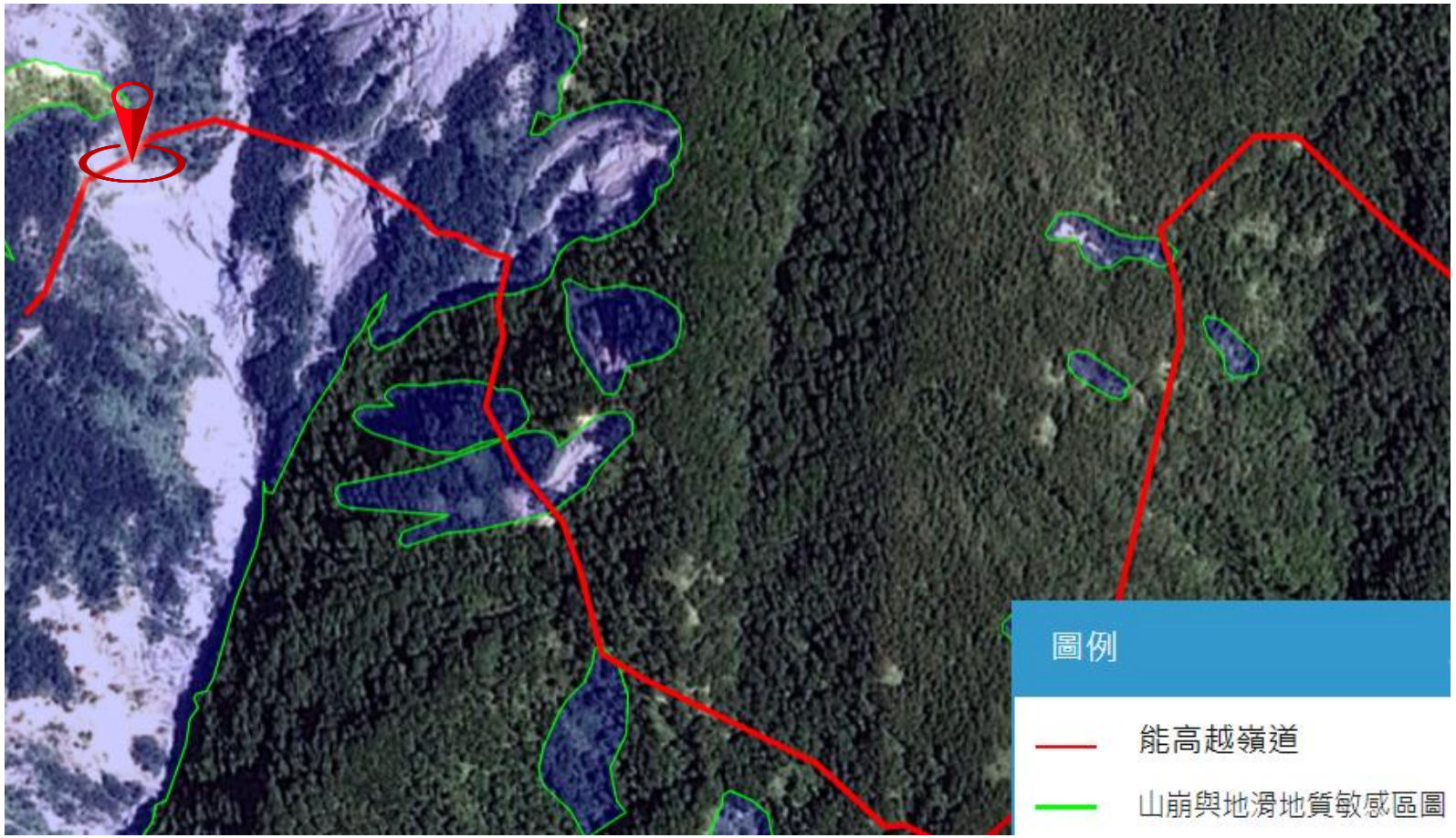
第四頁

0.45K 崩塌落石路段

單點(圖標)高度值:

單點(圖標)坡度值:

單點(圖標)坡向值(方位角):



第五頁

0.45K 崩塌落石路段坡度分級圖

第六頁
能高越嶺道-5.5K 崩塌落石路段

能高越嶺道 5.5K 處，再次行經大範圍崩壁路段，此路段建議盡速通過。



(照片提供：王漢調先生；
資料來源：水土保持局BigGIS)

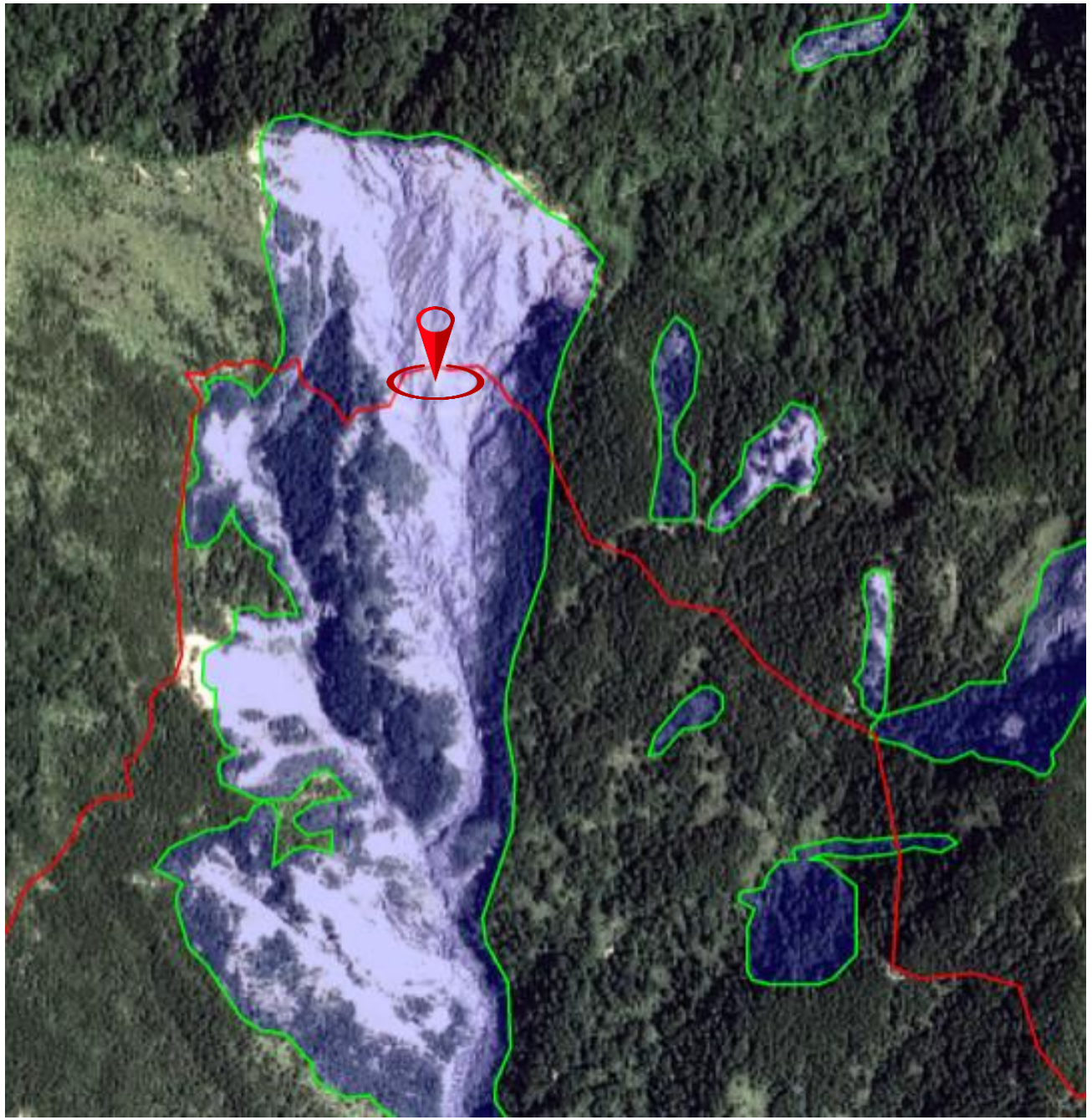
第七頁

5.5K 崩塌落石路段

單點（圖標）高度值:

單點（圖標）坡度值:

單點（圖標）坡向值:



第八頁

5.5K 崩塌落石路段坡度分級圖

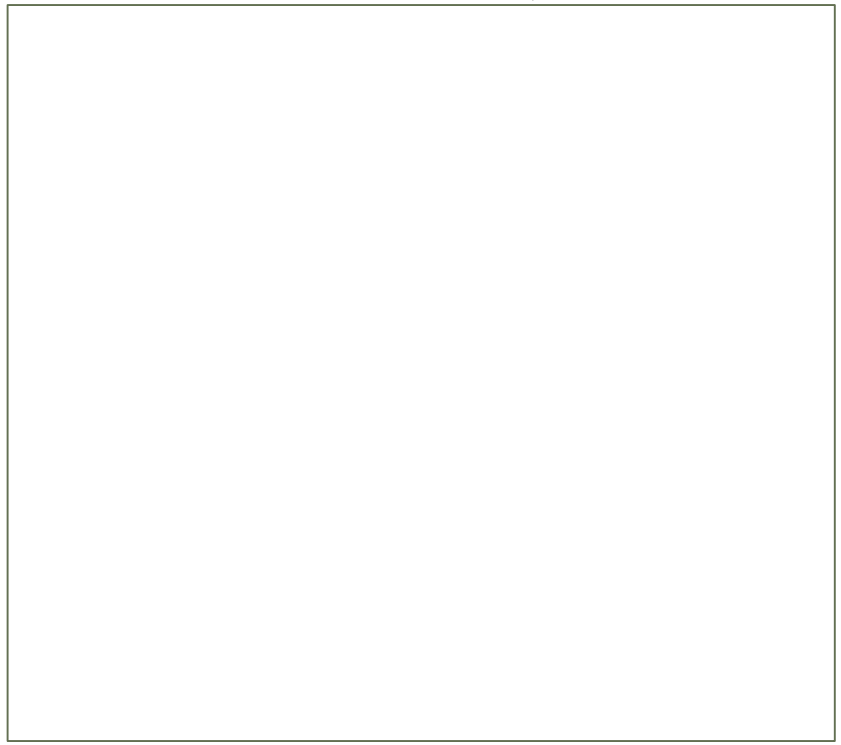


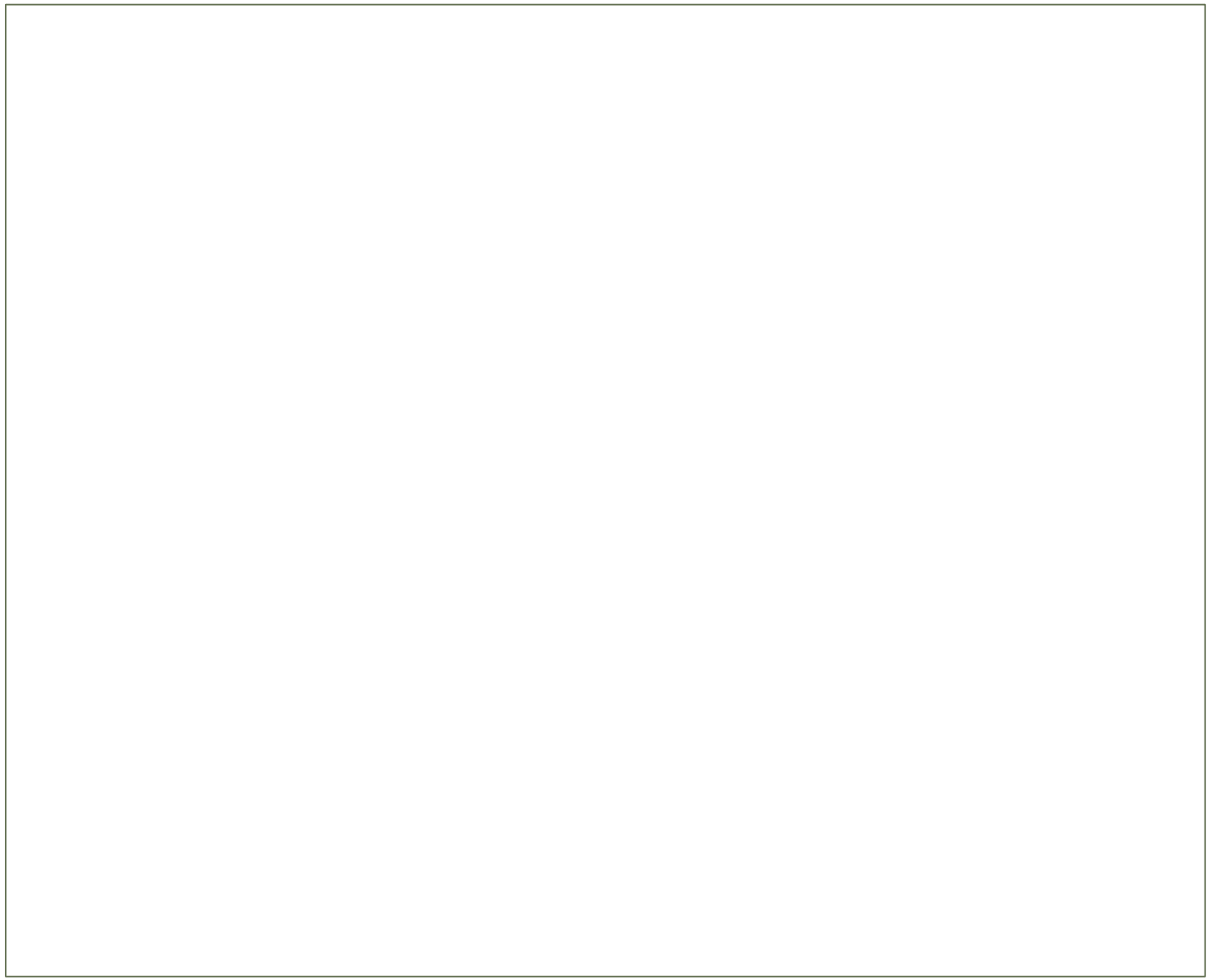
第九頁

5.5K 崩塌落石路段

坡向分級影像→

↓坡向分級分析結果





教案三

從地形圖辨識集水區

集水區

引起動機

回憶過往經驗，請問：

Q1 :是否去過廬山溫泉？

Q2 :廬山溫泉位於哪個縣市？哪個鄉鎮市區？

Q3 : 當地在何種地形區中？

引起動機

現況：
在八八風災時，廬山溫泉受到颱風重創。之後遭到政府公告廢止廬山溫泉風景區，停止營業。

Q4 ：
請從當地地形判斷。
廬山溫泉是遇到何種災害，導致現今停止營業？



老師可使用BigGIS 3D地形功能展示。
※操作方法於後續介紹



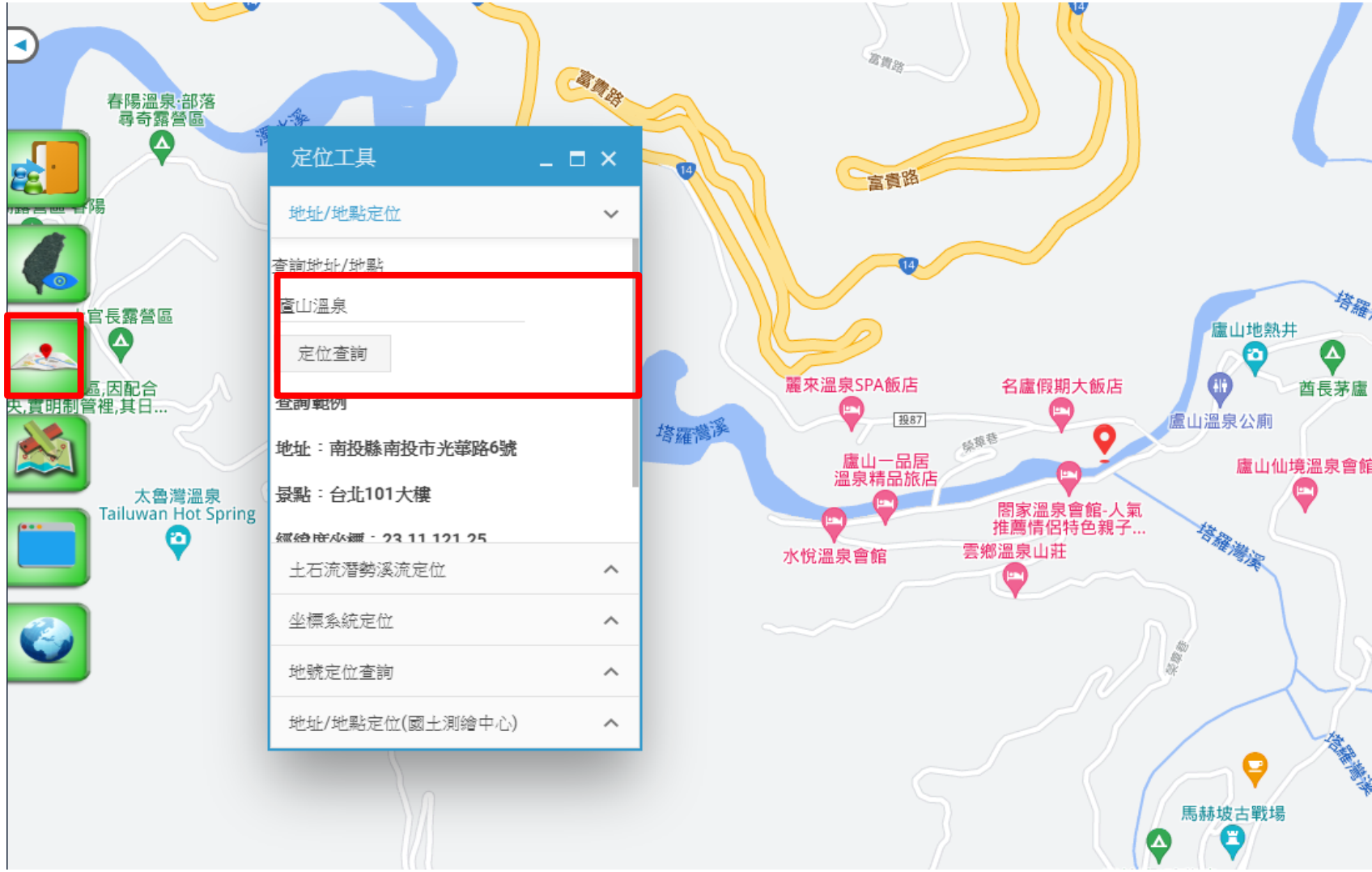
進入BigGIS平台

課前準備 ：
尋找廬山溫泉

1. 找出廬山溫泉位置
2. 切換底圖至經建版地形圖

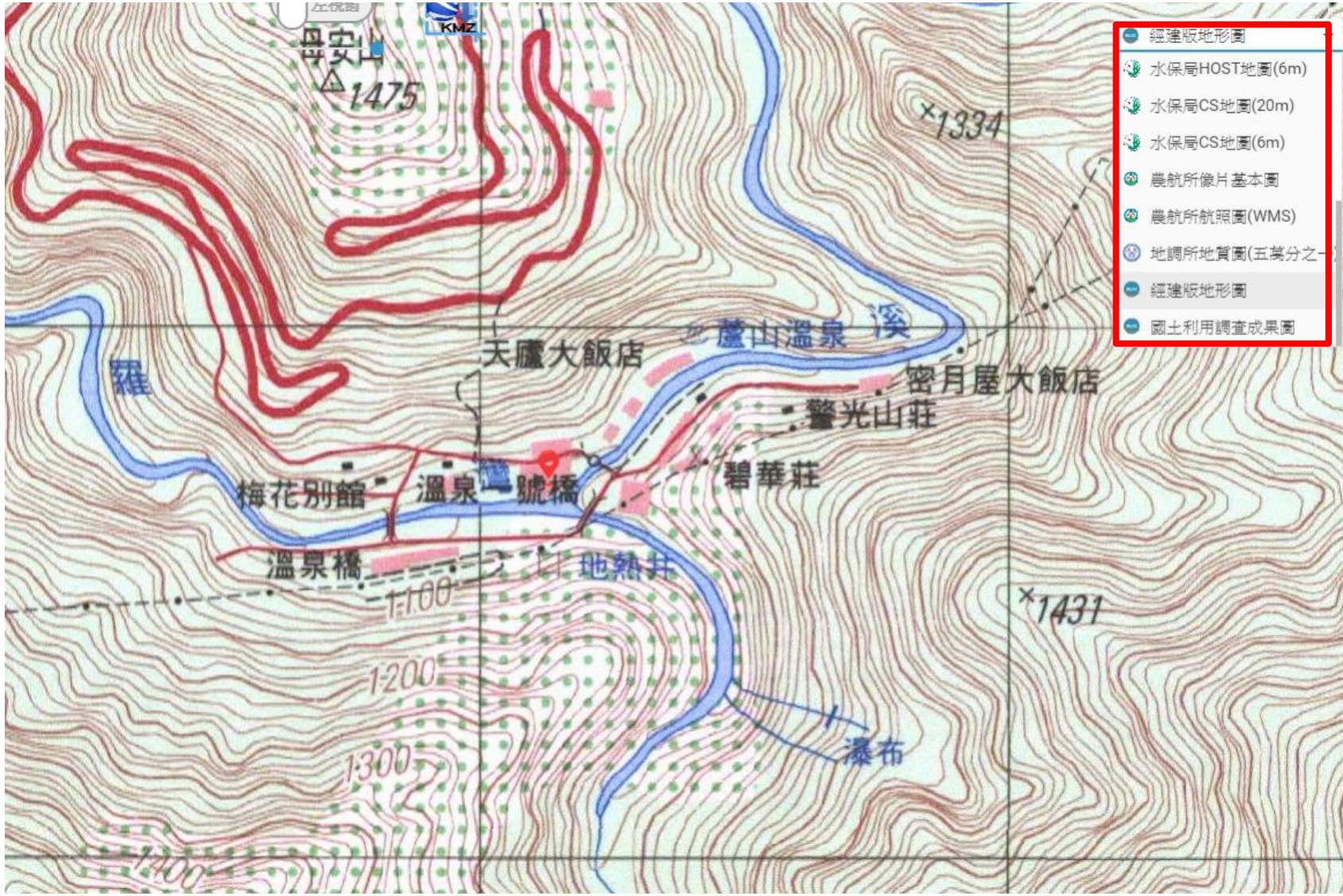
找出廬山溫泉位置

開啟左側「定位工具」，查詢「廬山溫泉」地點。

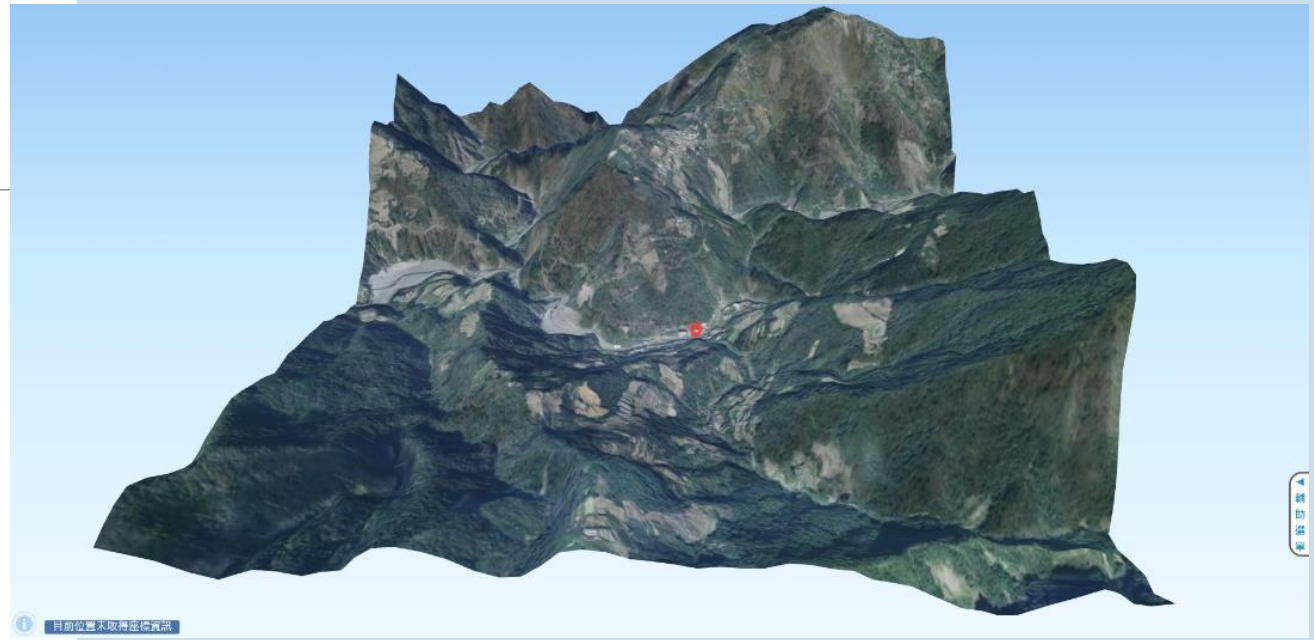


切換底圖至經建版地形圖

點選右上方「切換底圖」，更換至「經建版地形圖」。



學習目標

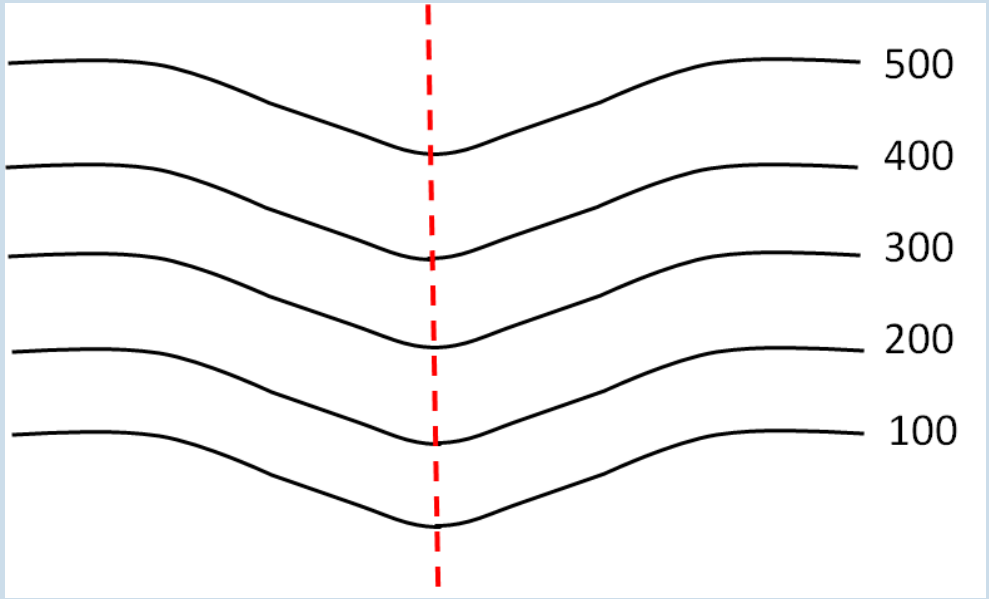


利用「集水區分析」，調查廬山溫泉旁的坡面。判斷坡地災害可能發生區域。

溫故知新

回憶等高線學習的內容。

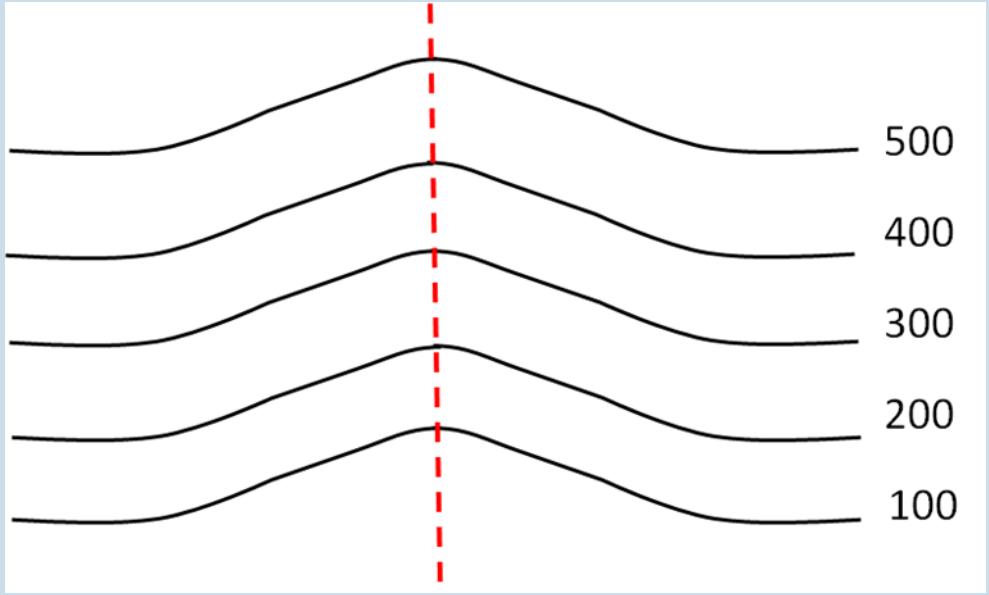
Q1:在地形圖中，該處為山脊或是山谷，紅色虛線為稜線或谷線？並說明判斷依據。



溫故知新

回憶等高線學習的內容。

Q2:在地形圖中，該處為山脊或是山谷，紅色虛線為稜線或谷線？並說明判斷依據。





進入BigGIS平台

繪製稜線、谷線

繪製範圍：
廬山國小以西的母安山

1. 線段繪製、編輯與刪除功能
2. 稜線、谷線繪製

線段繪製、編輯與刪除功能 1/2

1. 開啟左側「地圖輔助工具」，切換至「繪圖與分享工具」。

2. 點選「線段」繪製，並可於下方調整線寬與線段顏色。



線段繪製、編輯與刪除功能 2/2

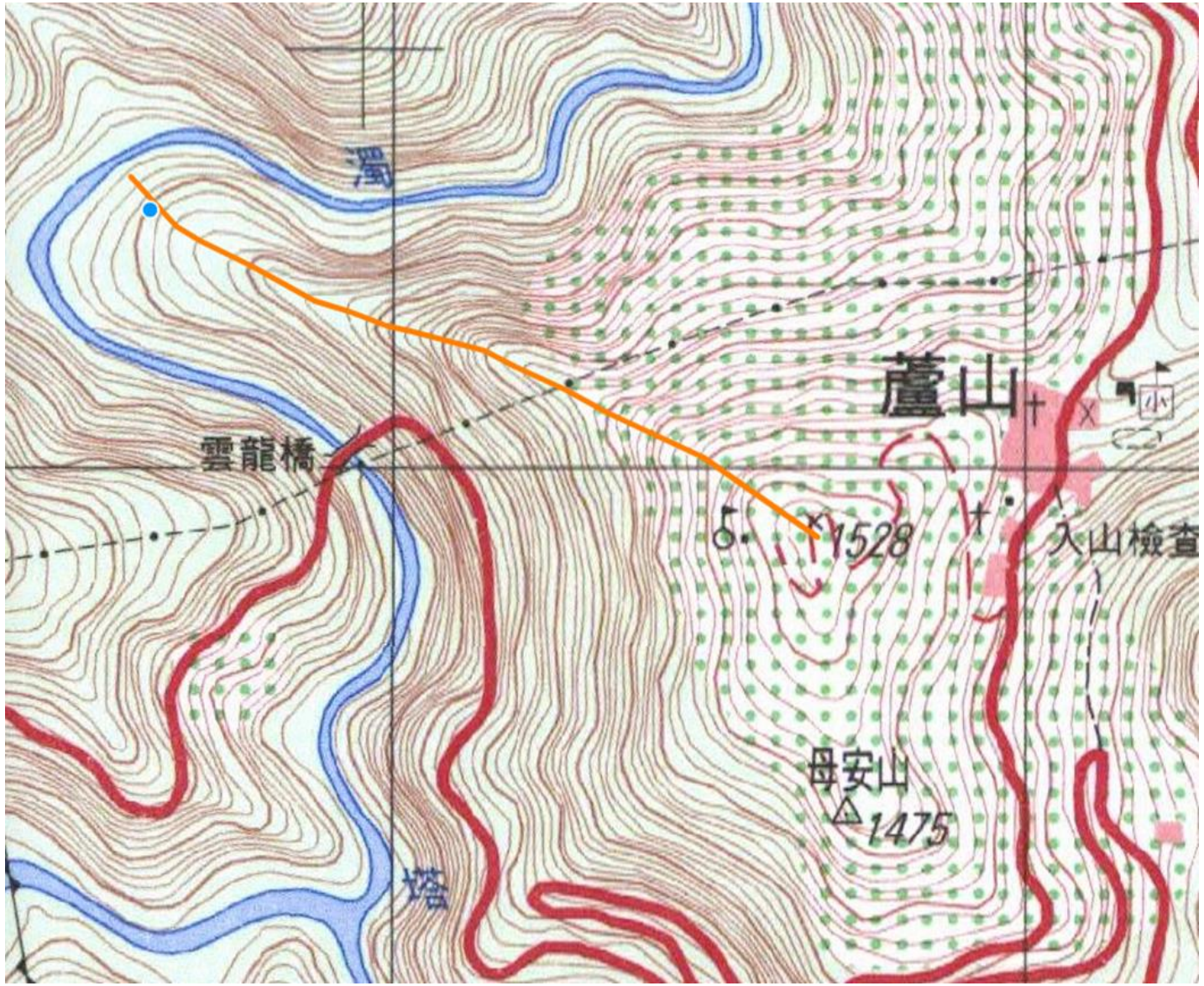
切換至「編輯圖示」。可針對每個以繪製線段進行線寬、顏色的再調整，以及刪除該線段。



教師示範

稜線繪製

由山頂或坡面出發，尋找向下坡彎曲之等高線計曲線，若轉折點兩側等高線之夾角小於九十度，則為稜線。



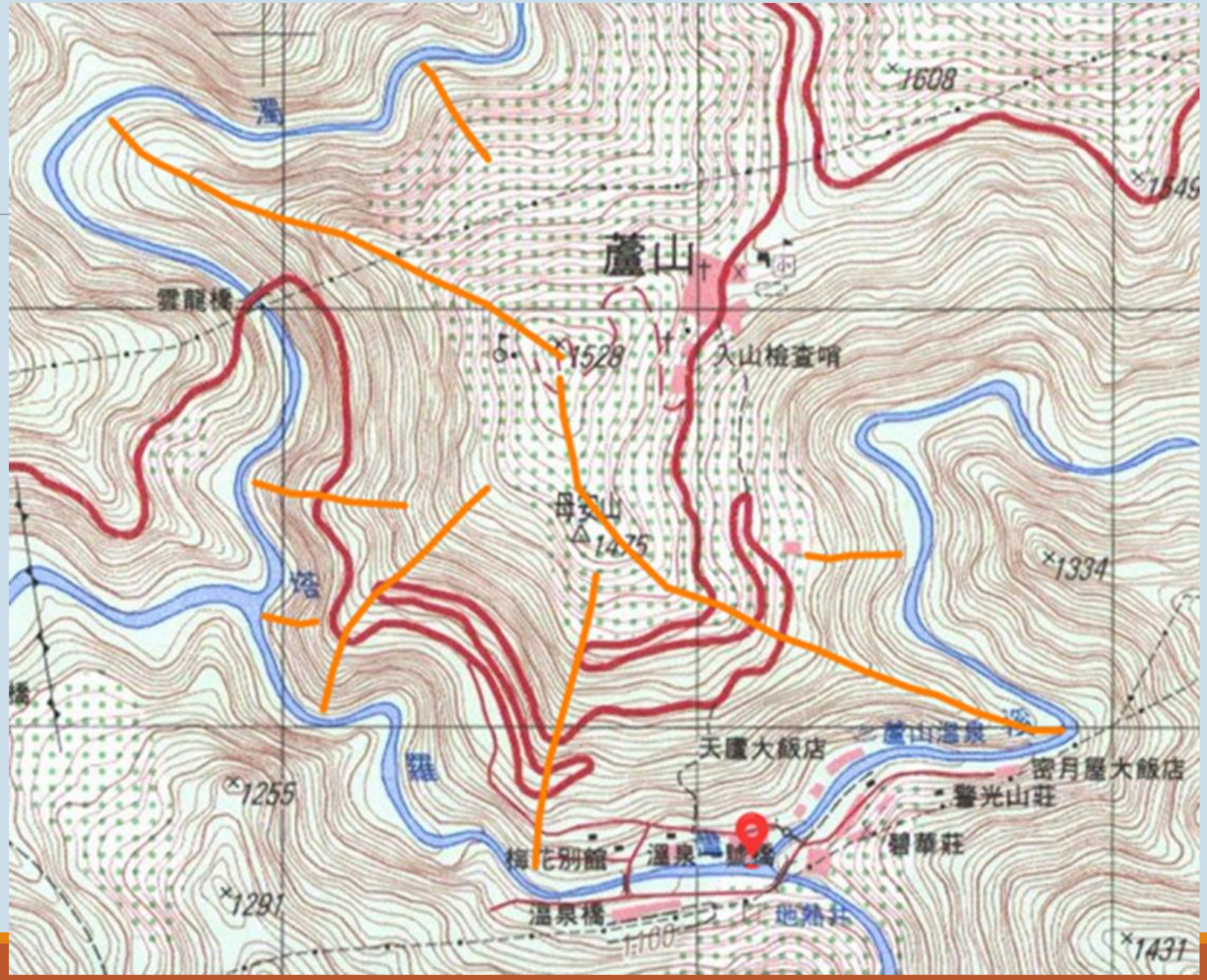
接下來換你們了 ：

完成母安山的稜線

※注意 ： 檢查坡面上中途出現的稜線

預期成果

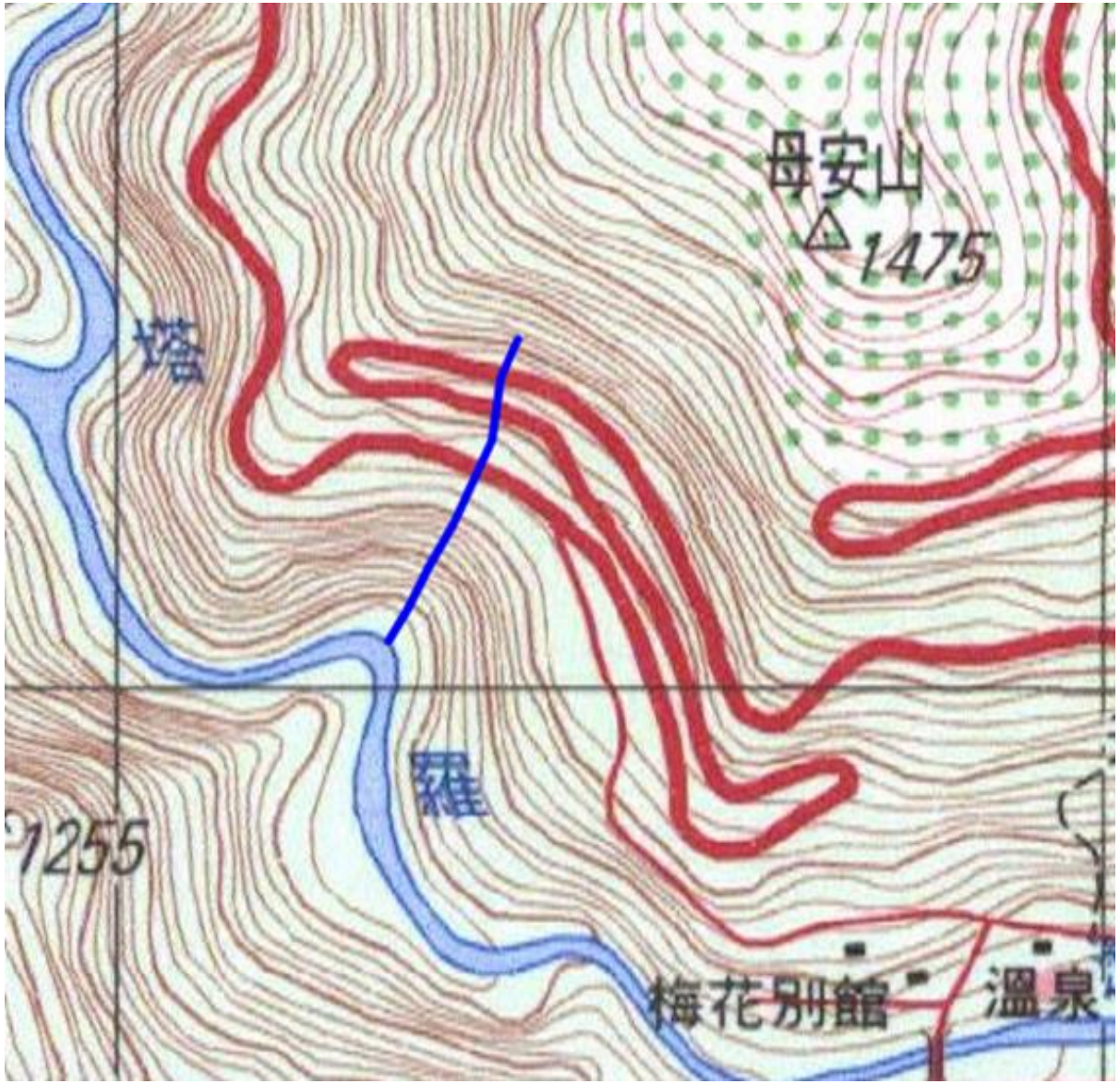
- 注意：坡面上延伸出來的稜線也需要繪出



教師示範

谷線繪製

由溢流點或不同流路之合流點出發，尋找向上坡彎曲之等高線計曲線，若轉折點兩側等高線之夾角小於九十度，則為谷線。

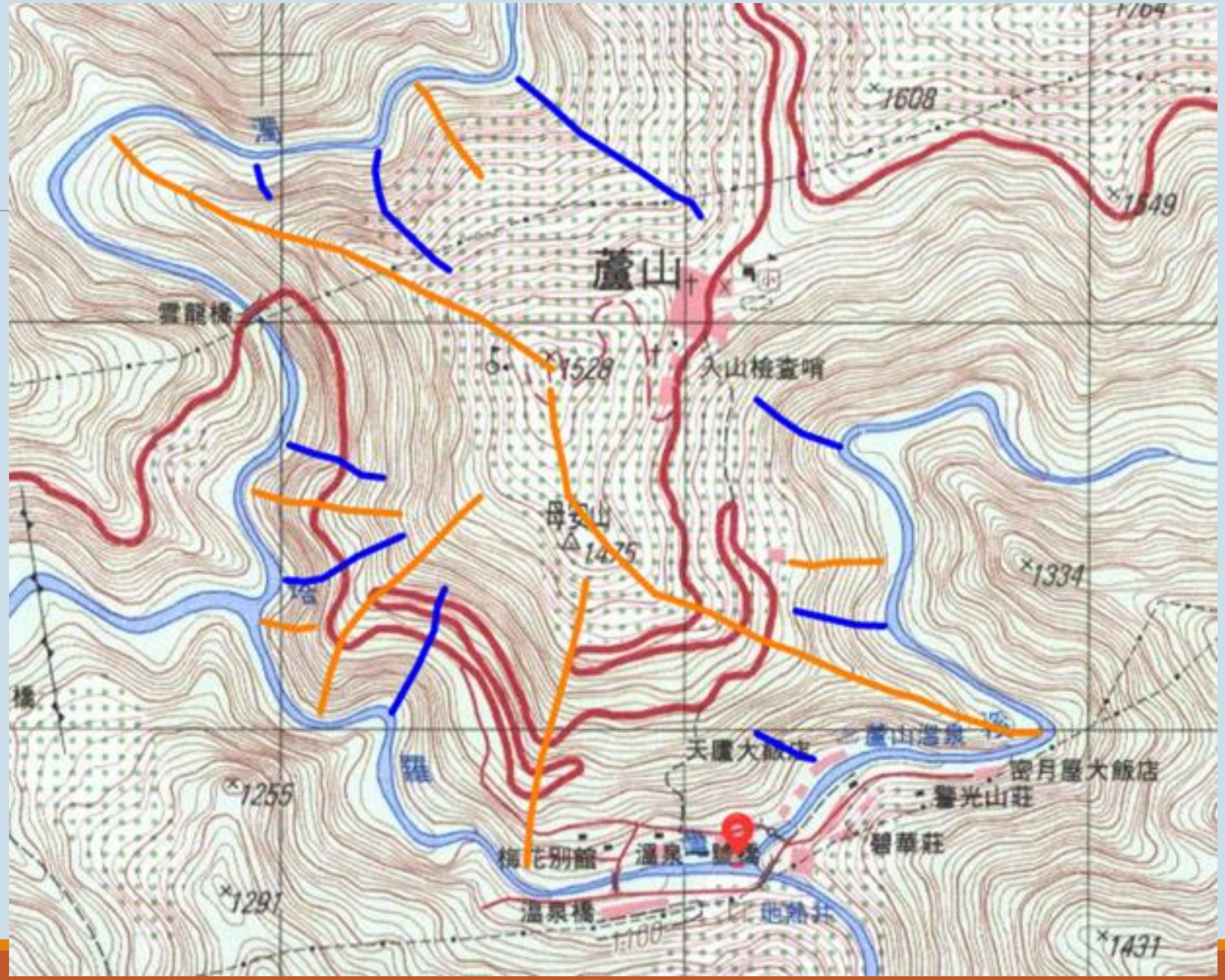


接下來換你們了 ：

完成母安山的谷線

預期成果

- 完成後，請將成果截圖，並上傳至課程雲端硬碟。



集水區

定義 ：

雨水降至地表時，由分水嶺所圍成的區域內的雨水會被收集至河道，進而由同一個出水口(outlet)流出。該區域稱為「某出水口的集水區」。

意義 ：

同一集水區內自然物質的流動，最終都會流經

同一出水口 e.g. 岩石、土壤、汙染物。



集水區

若老師事先於BigGIS平台操作，可展示3D集水區，加深學生對該概念認知的印象

※操作方法於後續說明

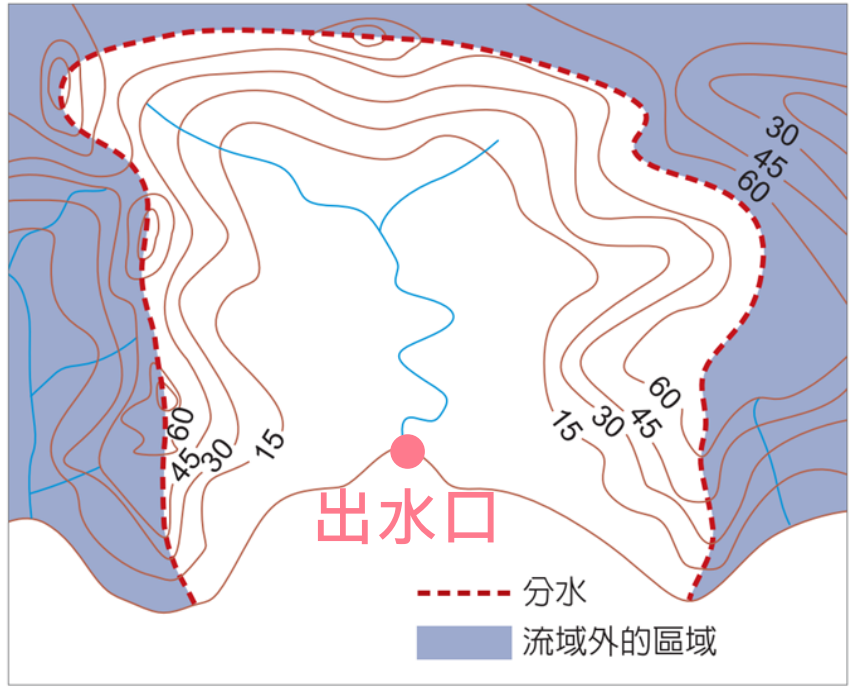


集水區

集水區辨識方法 ：
由某點(出水口)尋找最近的稜線，沿著這些稜線（分水嶺)圍起來的區域，即為某點的集水區。

※ 請試著比對上下兩張圖：
同一個集水區，在立體地形與地形圖上的展示。





圖片來源：翰林出版 高中地理(一)第12章水文概述

牛刀小試

老師可挑選集水區、地形圖相關考題，立即評量學生對該概念認知程度

圖 1 為某地區的等高線地形圖。該地在某一次暴雨時形成了多處的崩塌地，圖中陰影部分為崩塌所在。若於暴雨後在圖中的甲、乙、丙、丁四個點進行水質採樣，則何處所採樣本的含沙量最高？

(A)甲
(B)乙
(C)丙
(D)丁

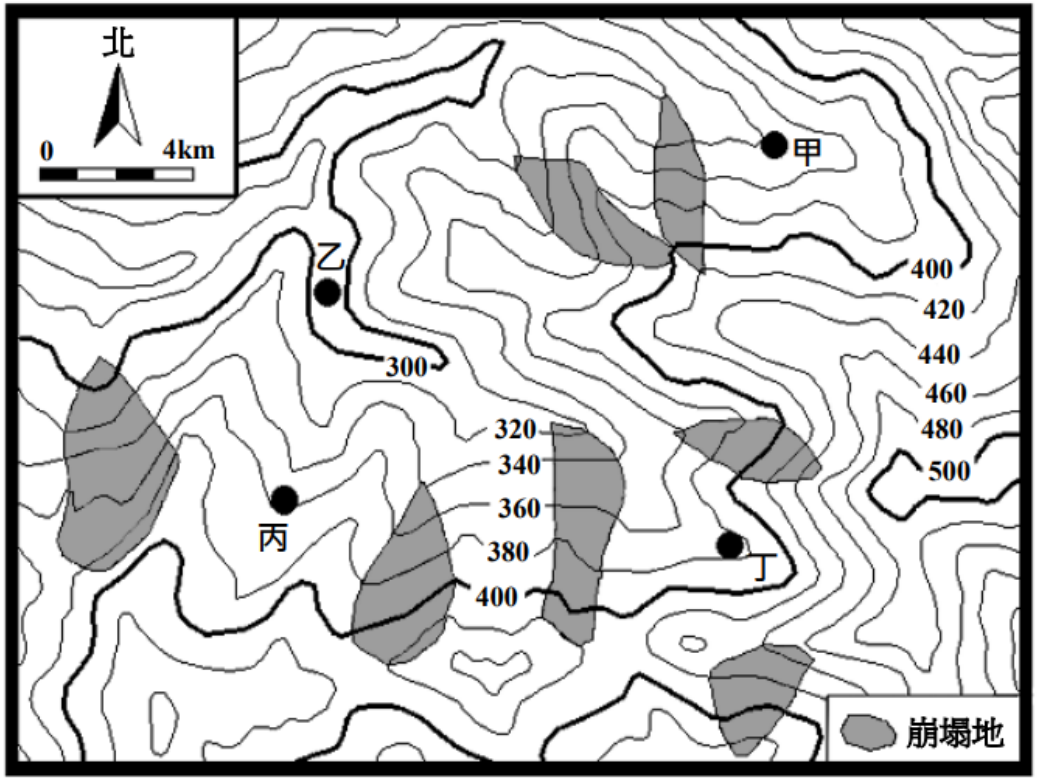


圖 1

※ 本圖為108學測社會科第27題

教案四

防災地圖繪製

BigGIS議題應用

防災地圖繪製



進入BigGIS平台

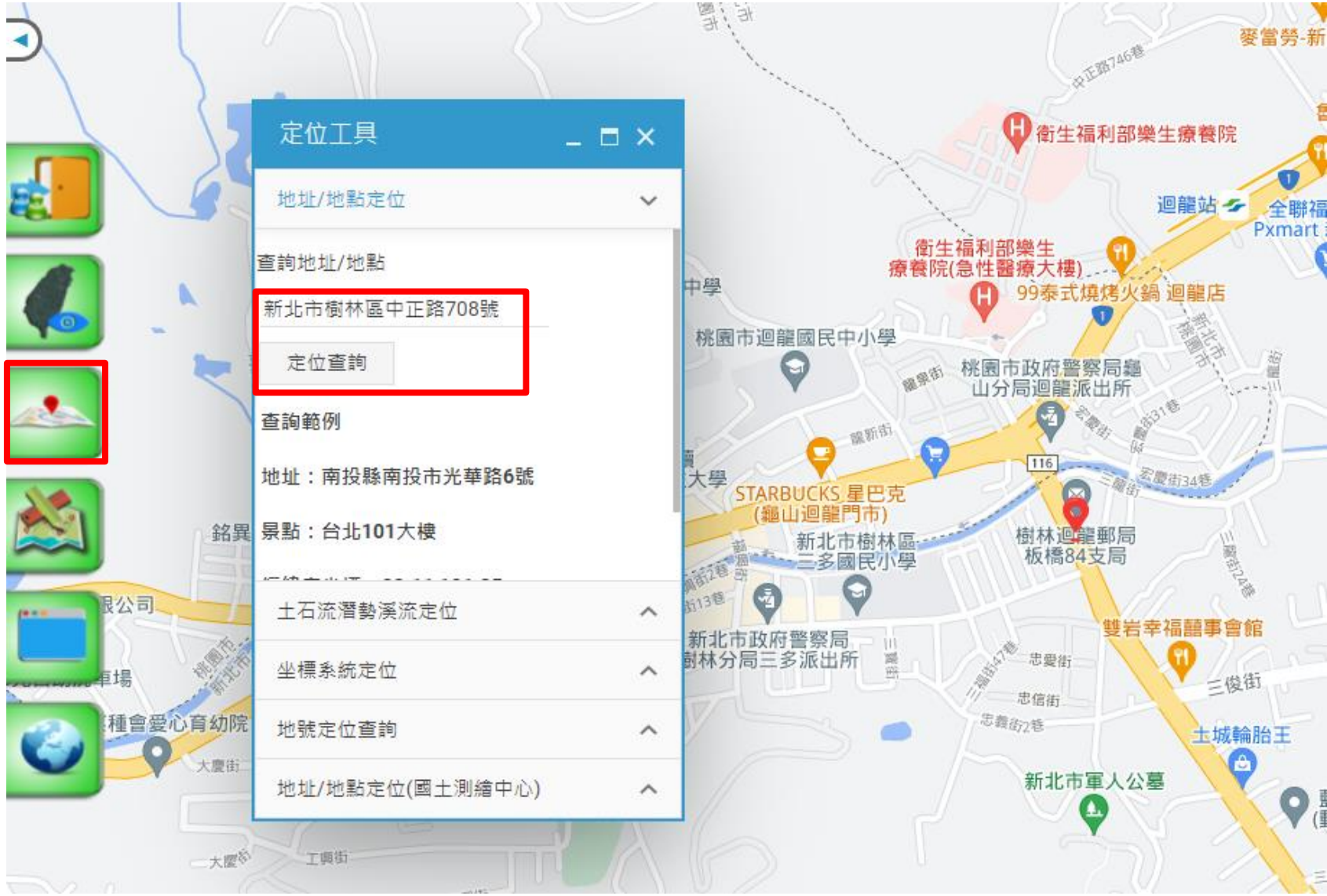
繪製防災地圖

範例地址 ：
新北市樹林區中正路708號(迴龍郵局)

1. 住家地址定位
2. 災害圖層套疊
3. 依避難原則挑選合適避難處所
4. 路徑分析(最短距離)

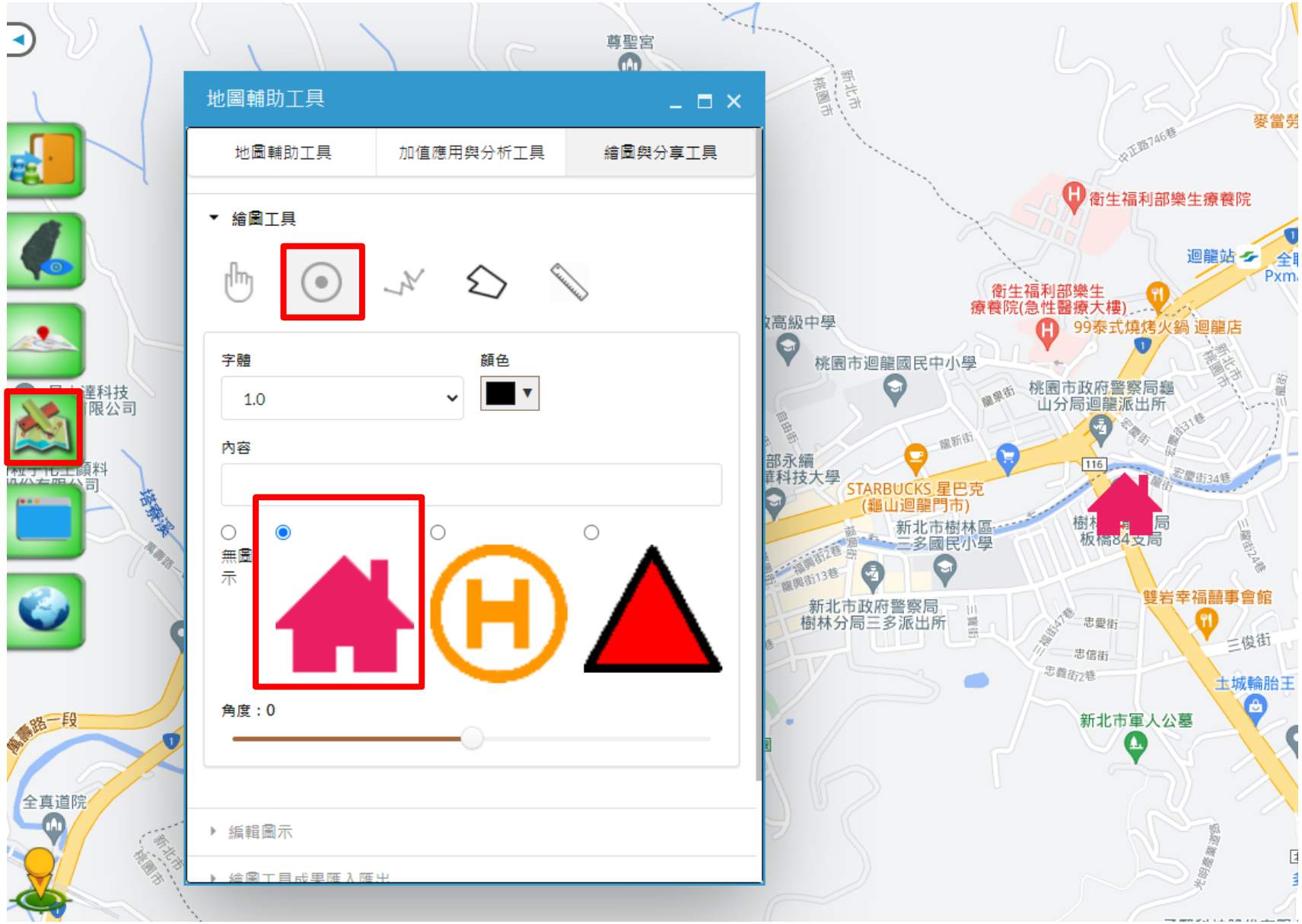
住家地址定位 1/2

1. 開啟左側「定位工具」，輸入住家地址。
2. 點選「定位查詢」後，查詢出住家地點。



住家地址定位 2/2

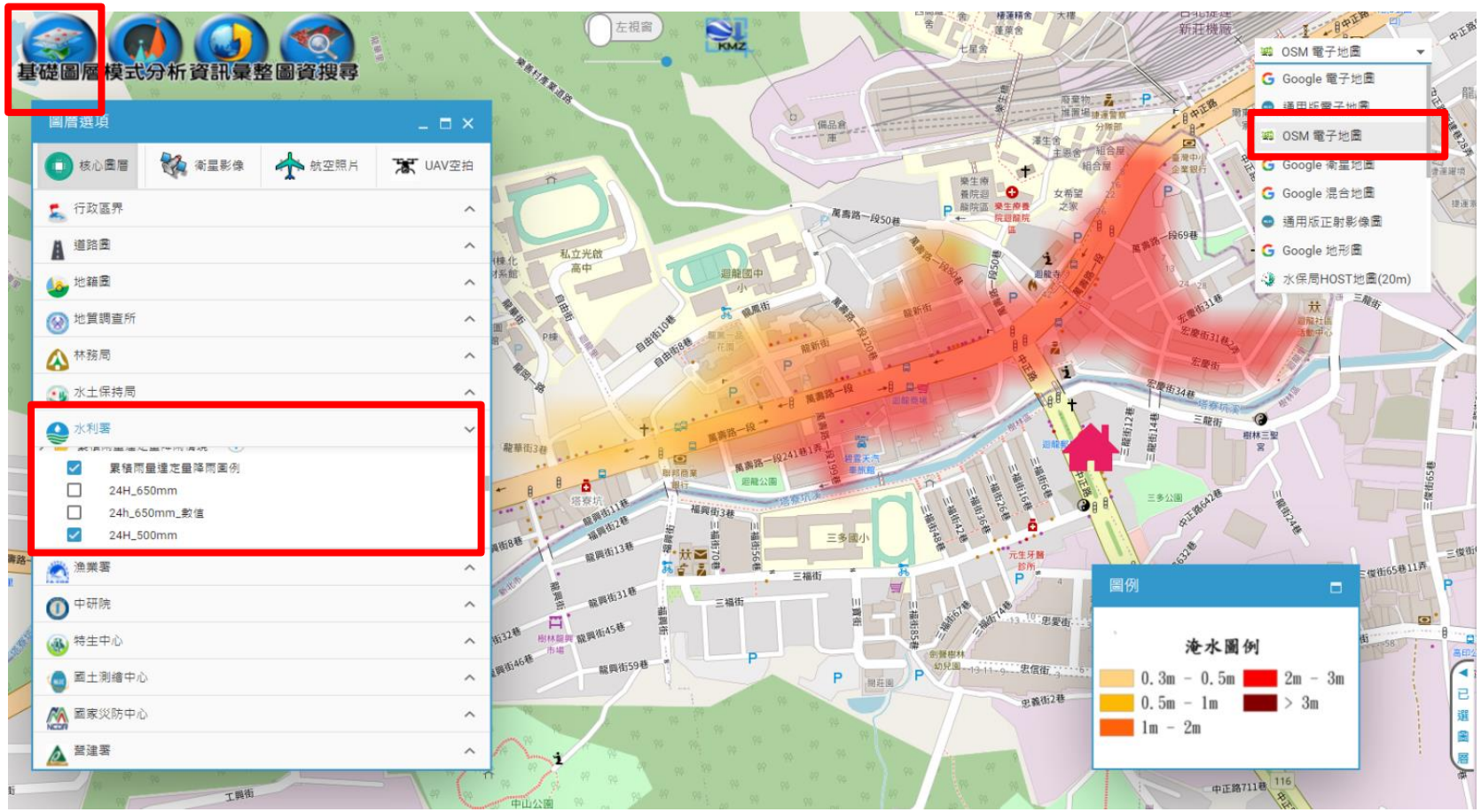
1. 開啟左側「地圖輔助工具」，切換至「繪圖與分享工具」。
2. 點選「點位」繪製，並選擇房屋圖示，在住家地點標示圖示。



災害圖層套疊

1. 點選左上方「基礎圖層」。開啟水利署類別中的「累積雨量達定量降雨情境」。

2. 選擇超大豪雨標準「24H_500mm圖層」，展示出易受災害影響區域。



※ 建議切換底圖至「OSM電子地圖」，加強公園、學校、山坡地展現效果

依避難原則挑選避難處所 1/5

◆匯入避難場所點位：

進入「政府開放式資料平台」避難收容處所點位檔網頁，下載避難處所資料的CSV檔。



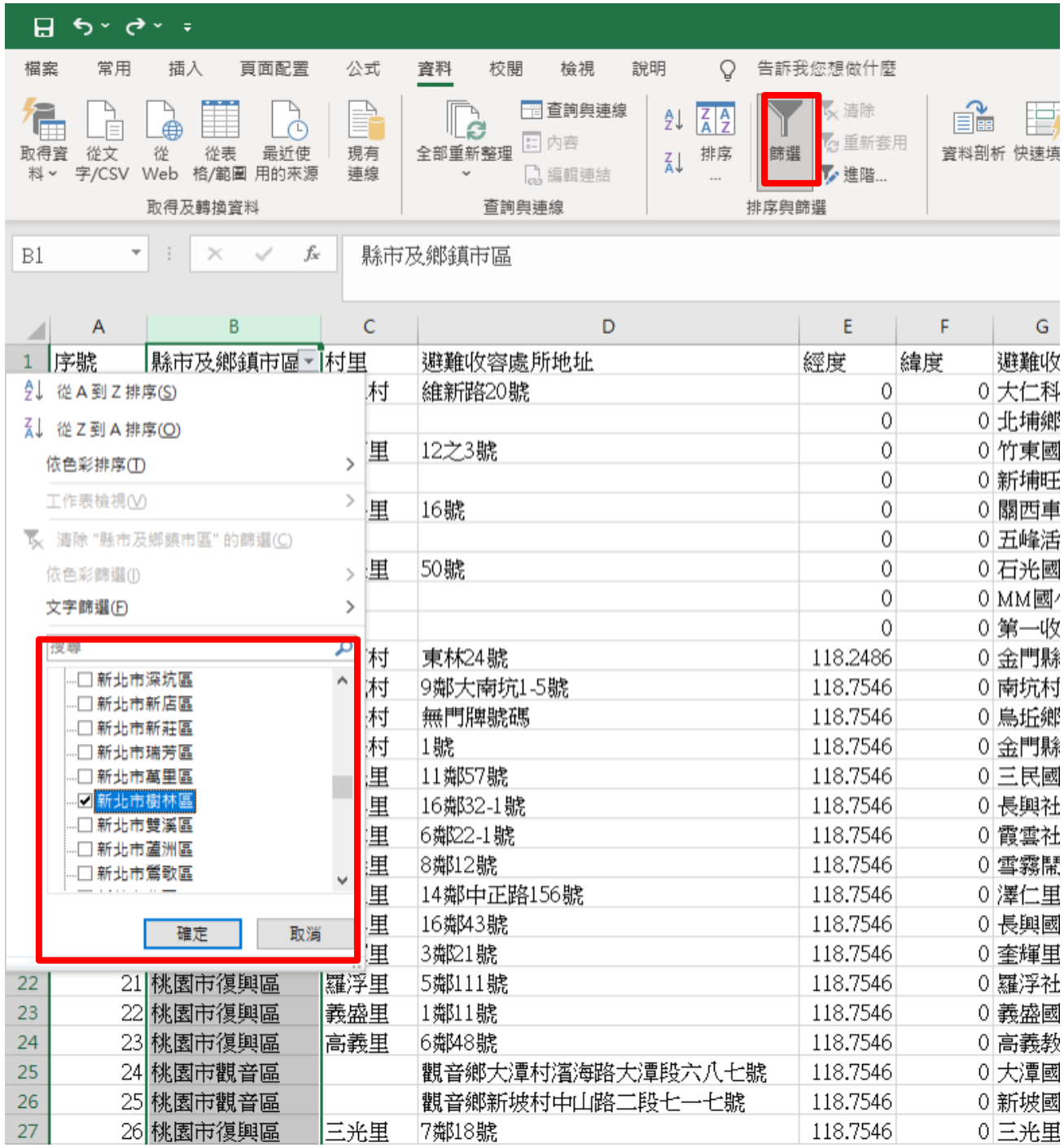
資料網址：https://data.gov.tw/dataset/73242

依避難原則
挑選避難處所 1/5

◆匯入避難場所點位：

使用上方「資料-篩選」功能，針對B欄「縣市及鄉鎮市區」挑選出住家所在行政區的避難處所。並將篩選結果儲存。

※ 註：該示範位置位於新北市樹林區及桃園市龜山區交界，因此需挑選兩地的避難處所。

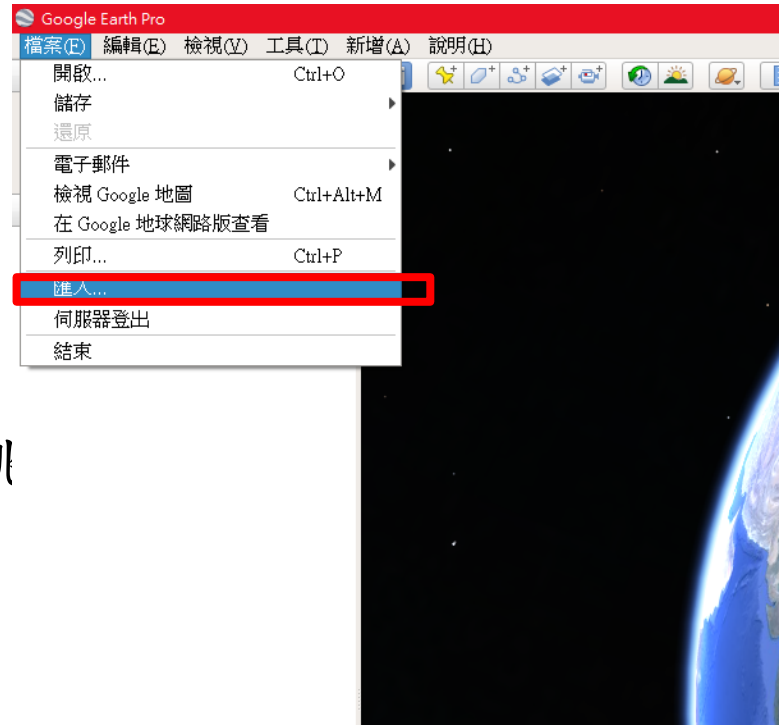


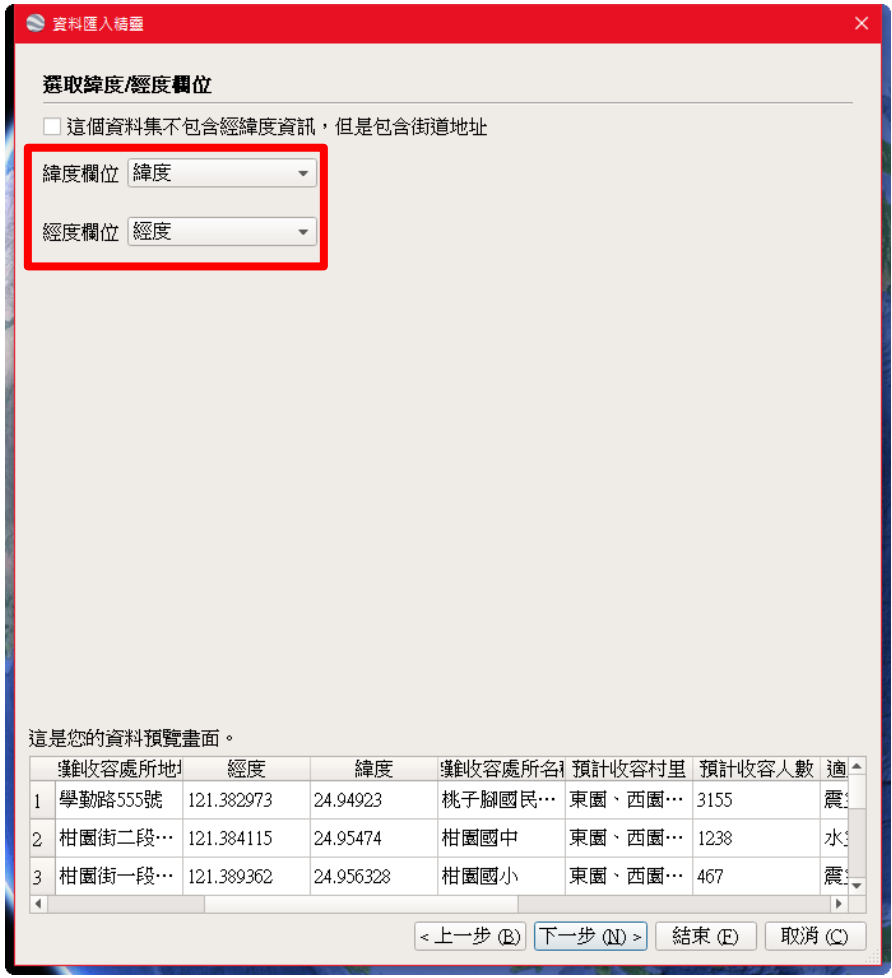
依避難原則
挑選避難處所 1/5

◆匯入避難場所點位：

開啟「Google Earth」，點選「檔案-匯入」，將挑選完的csv檔匯入。

緯度欄位及經度欄位，需對應到csv檔中的緯度及經度。



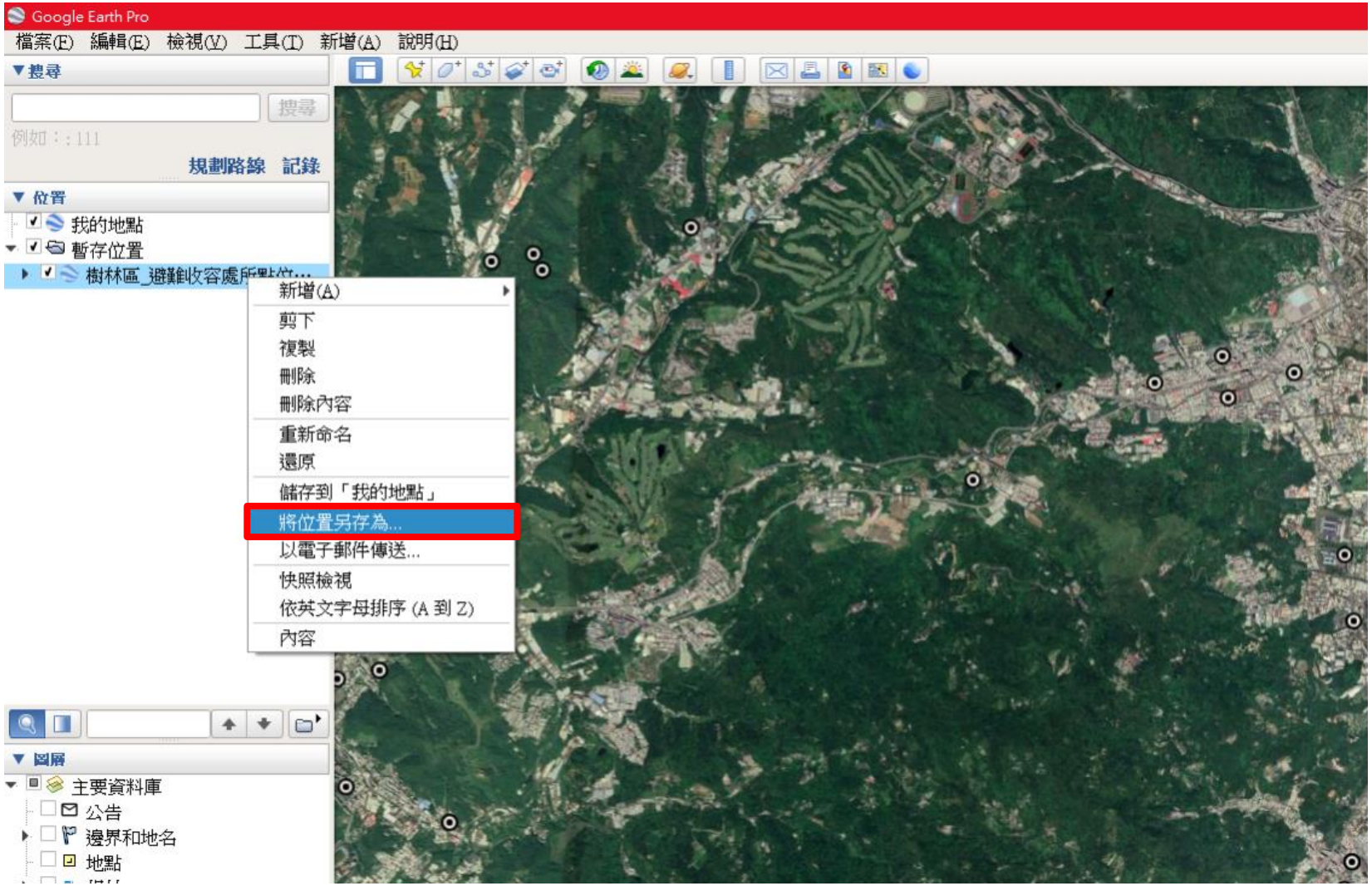


依避難原則
挑選避難處所 1/5

◆匯入避難場所點位：

匯入後可在Google Earth介面中看到避難處所點位。

對該圖層使用左鍵，點選「將位置另存」，以kmz檔格式另存點位。

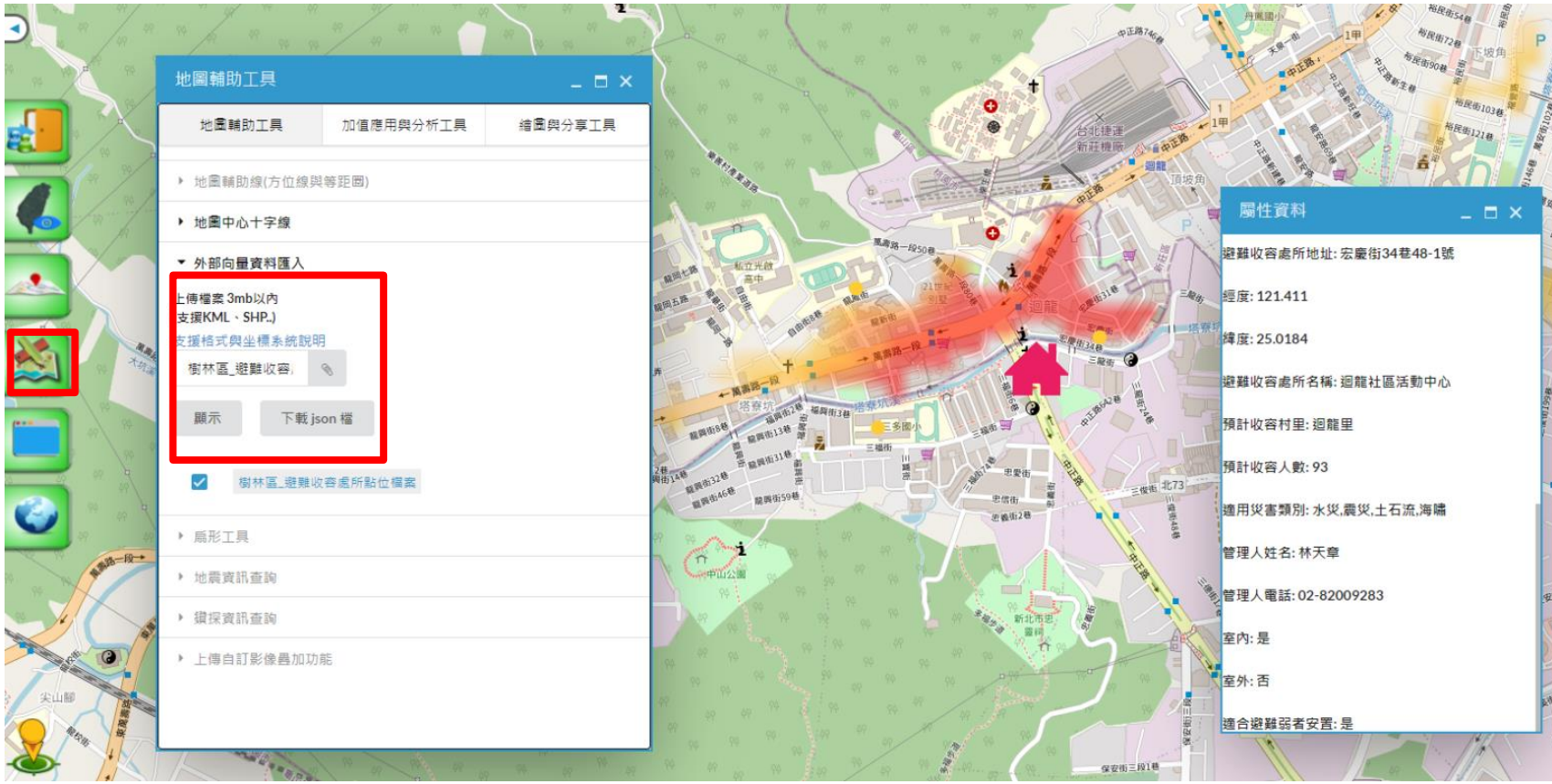


依避難原則挑選避難處所 1/5

◆匯入避難場所點位：

開啟左側「地圖輔助工具」，切換至「繪圖輔助工具」。點選「外部向量資料匯入」，選擇先前輸出的避難處所點位kml檔，完成避難處所點位匯入。

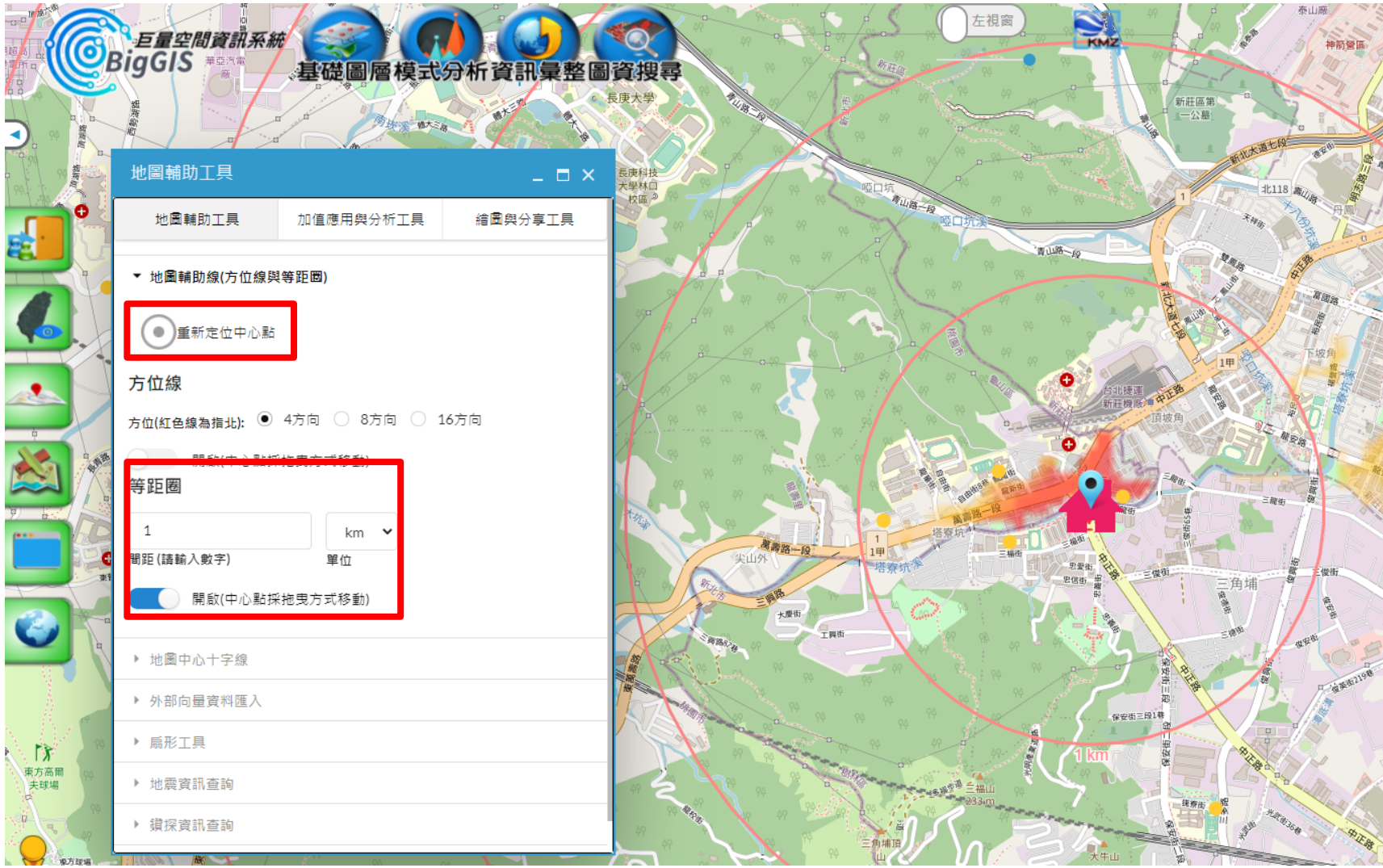
點選該點位可以看到其屬性資料表。



依避難原則
挑選避難處所 2/5

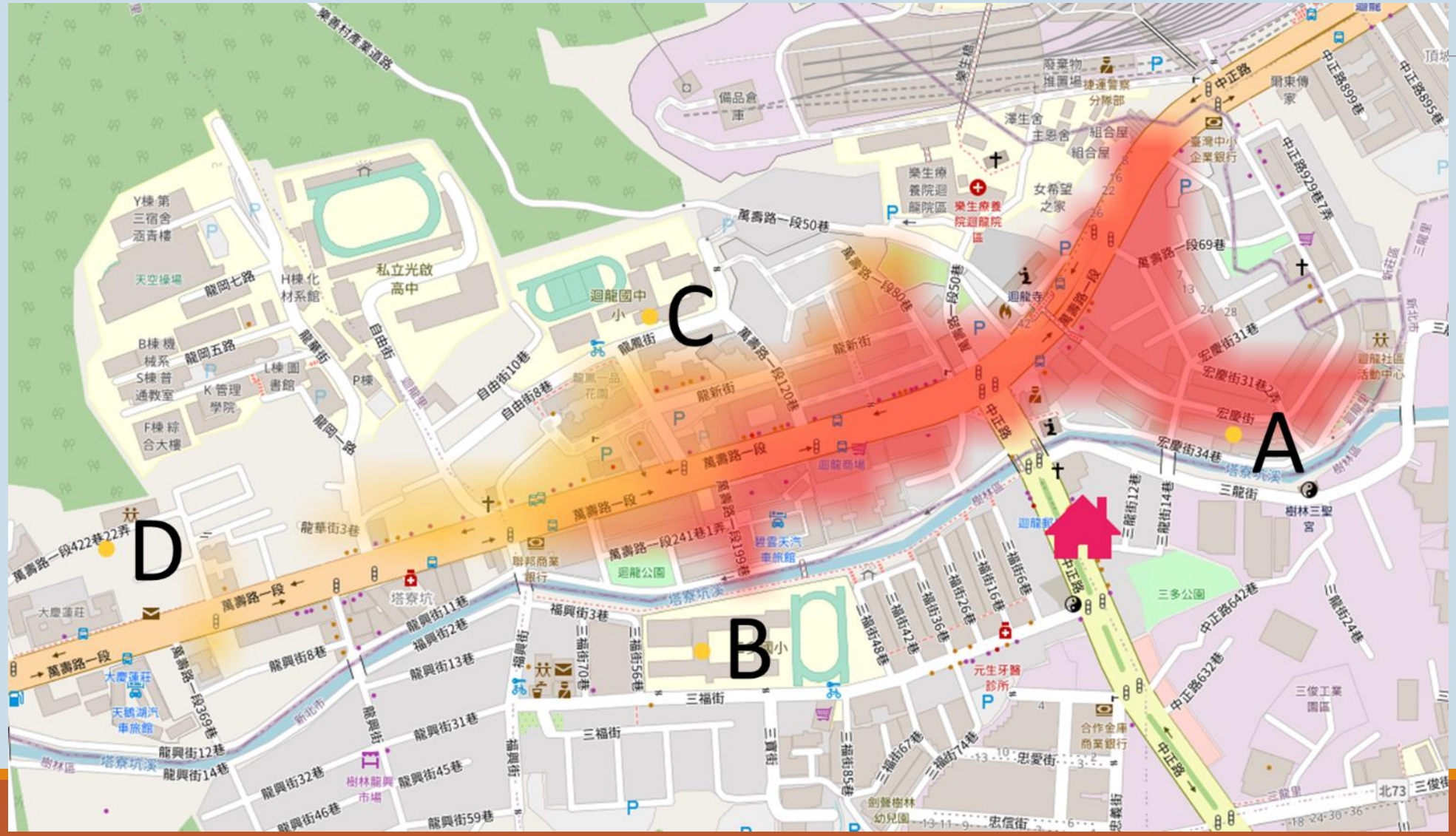
◆以直線距離，
初步挑選鄰近避難處所：

使用「地圖輔助工具」中，「地圖輔助線」繪製住家周圍環域。先點選「重新定位中心點」，使住家作為環域中心；再於下方設定以1公里作為單位。



預期成果

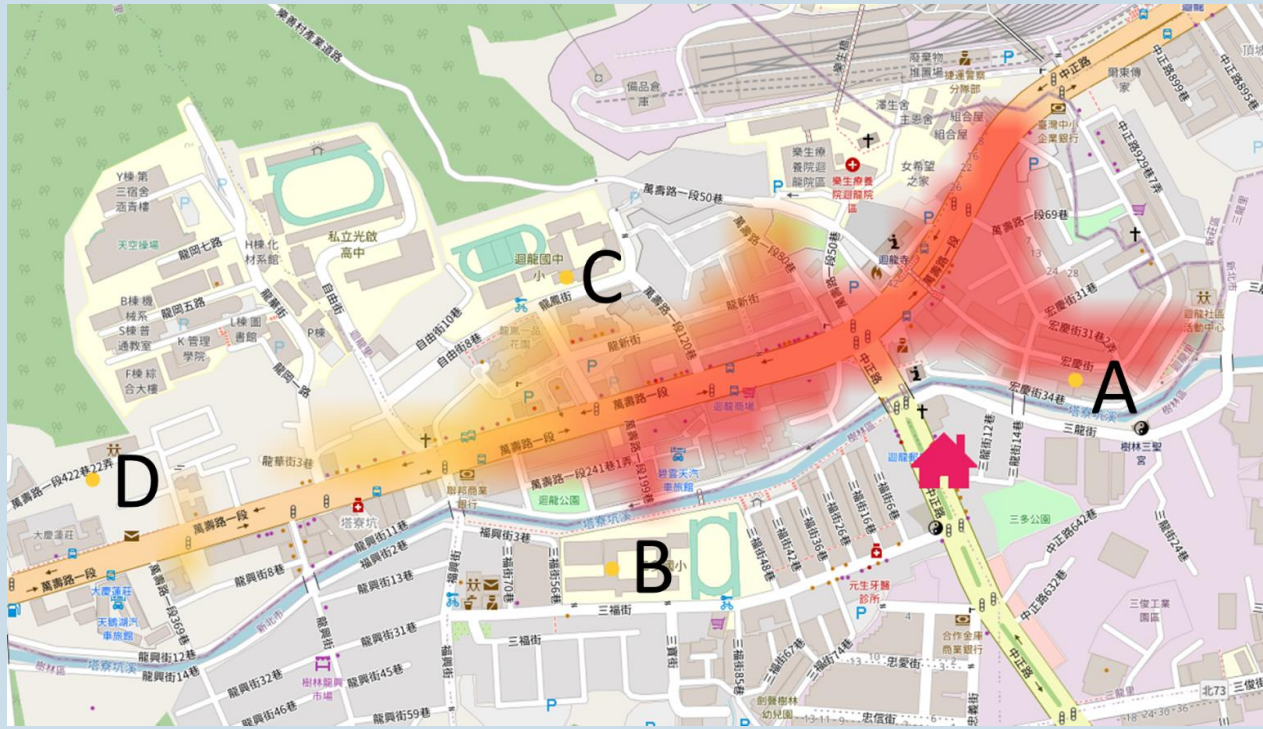
直線距離1公里內的避難處所，共有4處。





想一想~

Q: 如果想用走路方式，抵達最近的避難處所。是否可以使用最短直線距離作為篩選依據？



牛刀小試

老師可挑選直線距離與路徑距離相關考題，評量學生對該概念差異認知程度

※ 右圖為109學測社會科第32題

32. 地理學中的區位理論，通常假設地表為均質，以直線距離劃設空間範圍，但在真實生活中，依規劃的需求，範圍多以路徑距離為劃設的依據。依上所述，圖 5 中有甲、乙、丙、丁四個分析結果，若咖啡店開設的重要選址條件是「徒步 300 公尺內有停車場」，下列何者最可能是距離咖啡店候選點徒步 300 公尺內的範圍？

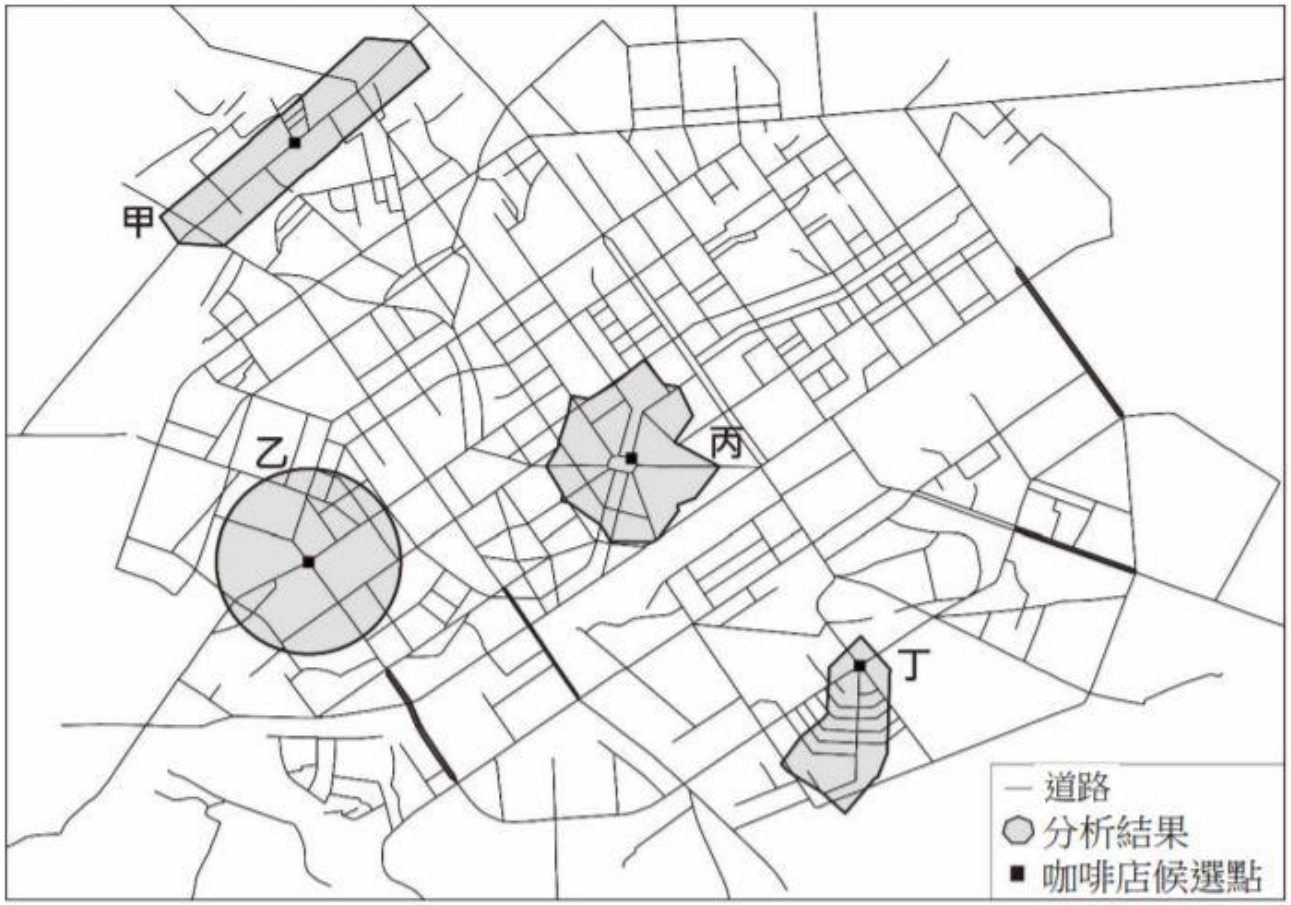


圖 5

(A)甲　(B)乙　(C)丙　(D)丁

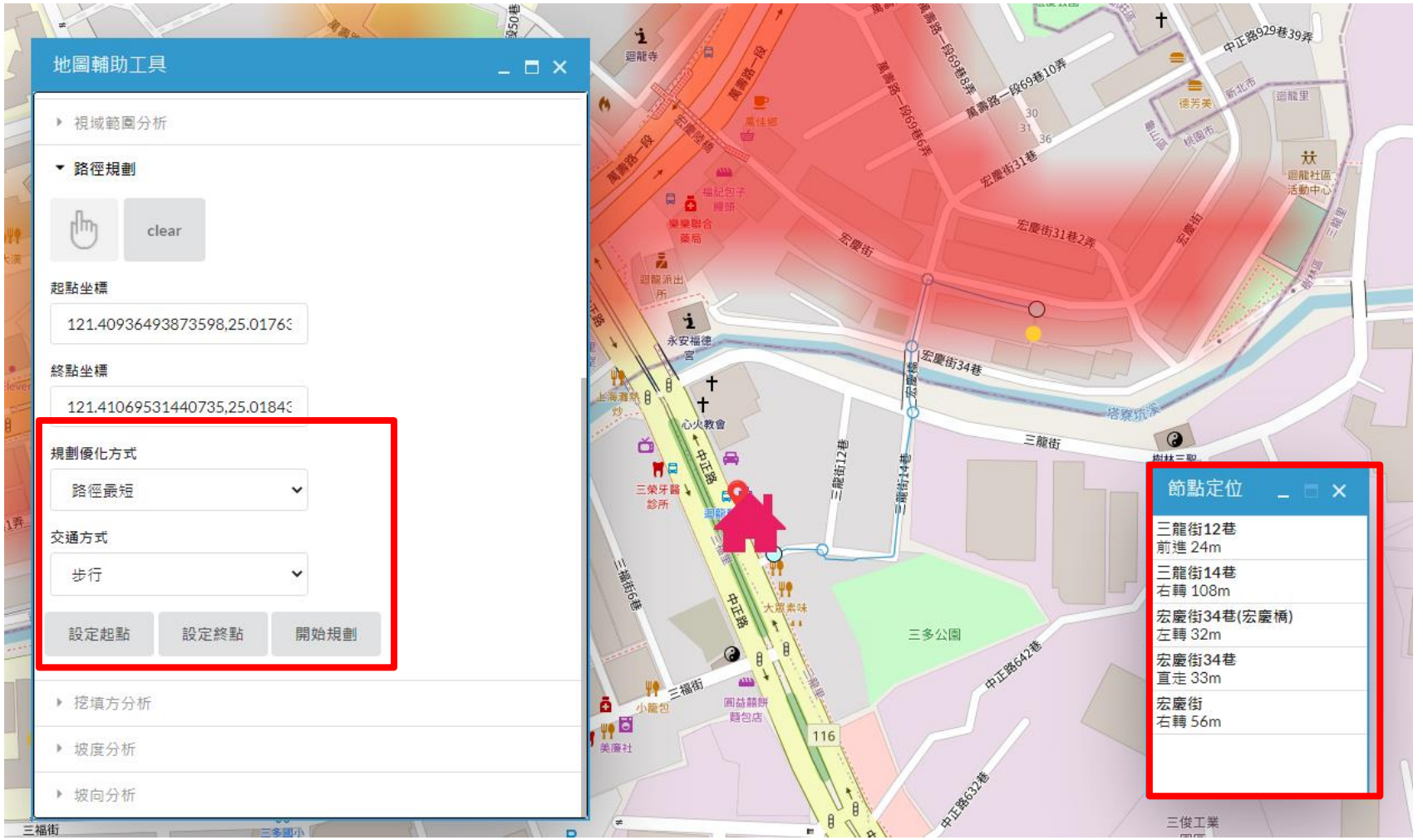
依避難原則
挑選避難處所 3/5

◆篩選避難原則

I. 距離最近：

使用「地圖輔助工具」中，「路徑規劃」功能，針對初步篩選完的避難處所分別進行路徑規劃。

規劃方式設定為「步行路徑最短」，並在下方點選「設定起點」於住家位置；「設定終點」於避難處所位置。



依避難原則挑選避難處所 3/5

◆篩選避難原則

I. 距離最近：

規劃完成後，使用跳出的「節點定位」表格，對各路段距離進行加總，計算最短距離。整理出所有避難處所的「最短路徑距離表格」。

各避難場所最短路徑

避難處所	最短路徑距離
A	253公尺
B	439公尺
C	609公尺
D	980公尺

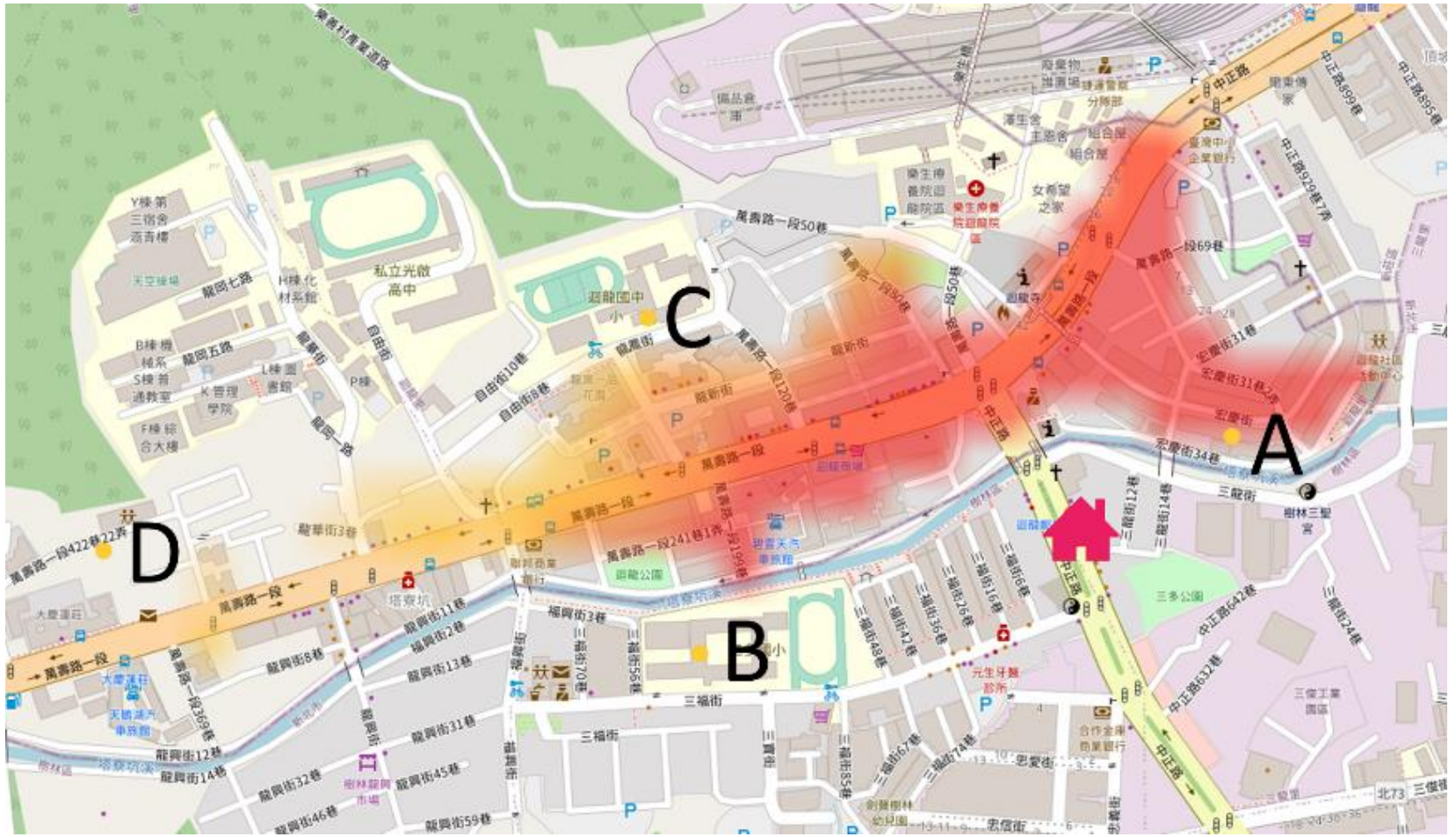
「避難原則I. 距離最近」作為條件下，避難處所A應為最合適避難處所。

依避難原則
挑選避難處所 4/5

◆篩選避難原則

II.不會受到災害威脅：

觀察自然災害圖層位置，按照路徑距離最短的排序，挑選該避難處所是否符合「避難原則II.不會受到災害威脅」。



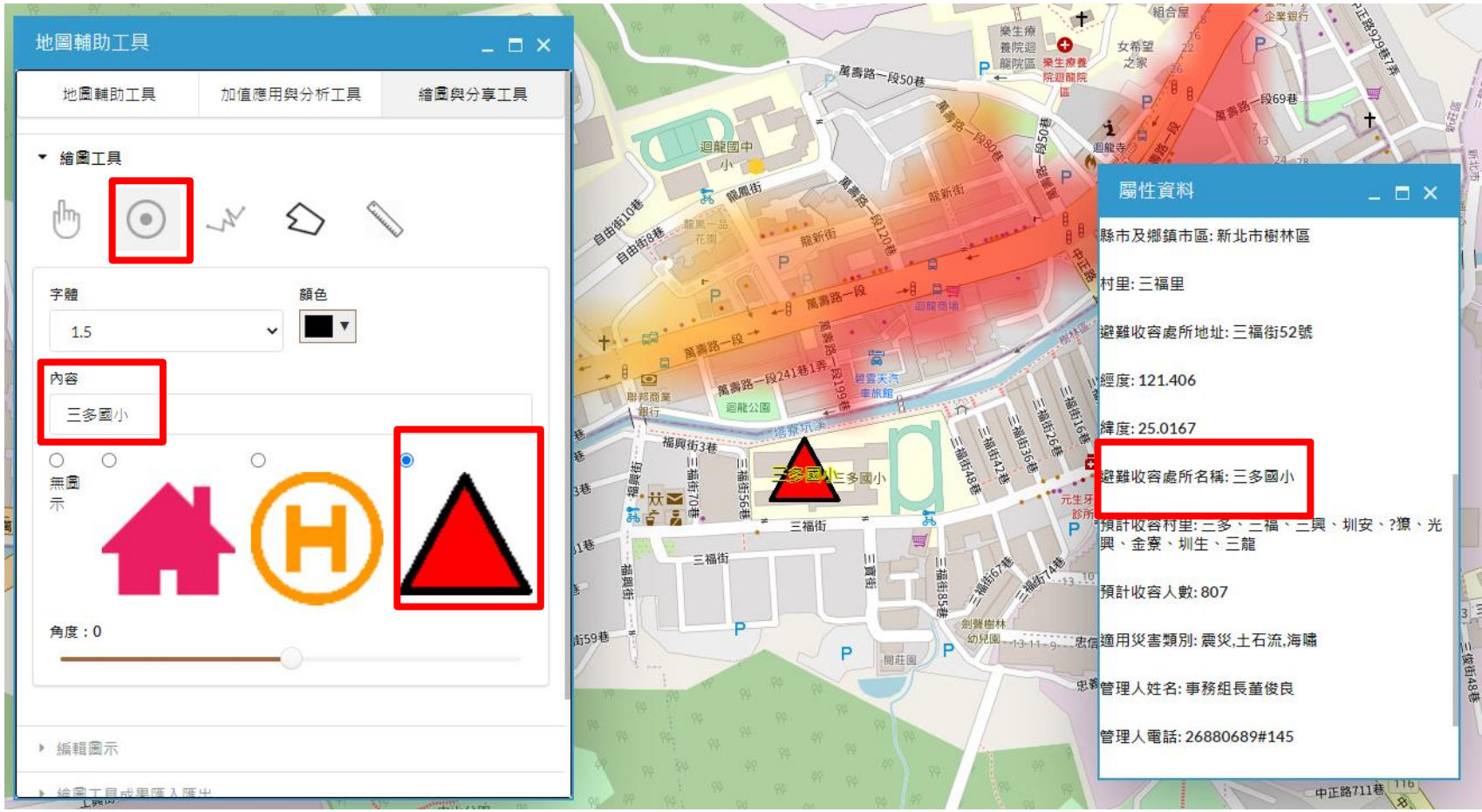
避難處所A：符合避難原則I.，不符合避難原則II.
避難處所B：符合避難原則I.，符合避難原則II.
-避難處所B為最合適避難處所

依避難原則
挑選避難處所 5/5

◆標示最合適避難處所：

1. 點選該避難處所，開啟屬性資料表，查詢避難處所名稱。

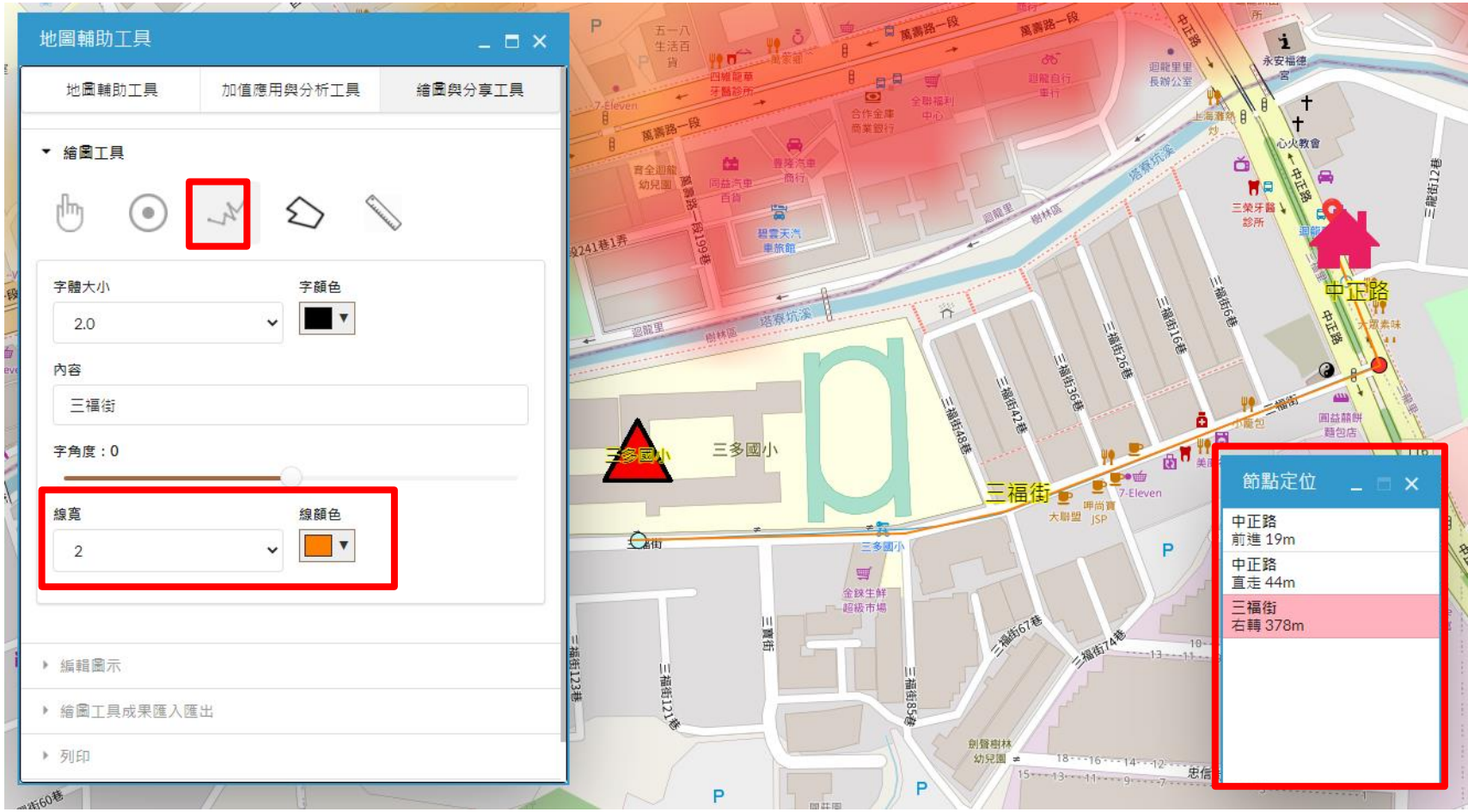
2. 開啟左側「地圖輔助工具」，切換至「繪圖與分享工具」。點選「點位」繪製，輸入避難處所名稱，並選擇三角形圖示，在避難處所地點標示圖示。



標示最快前往避難處所路線

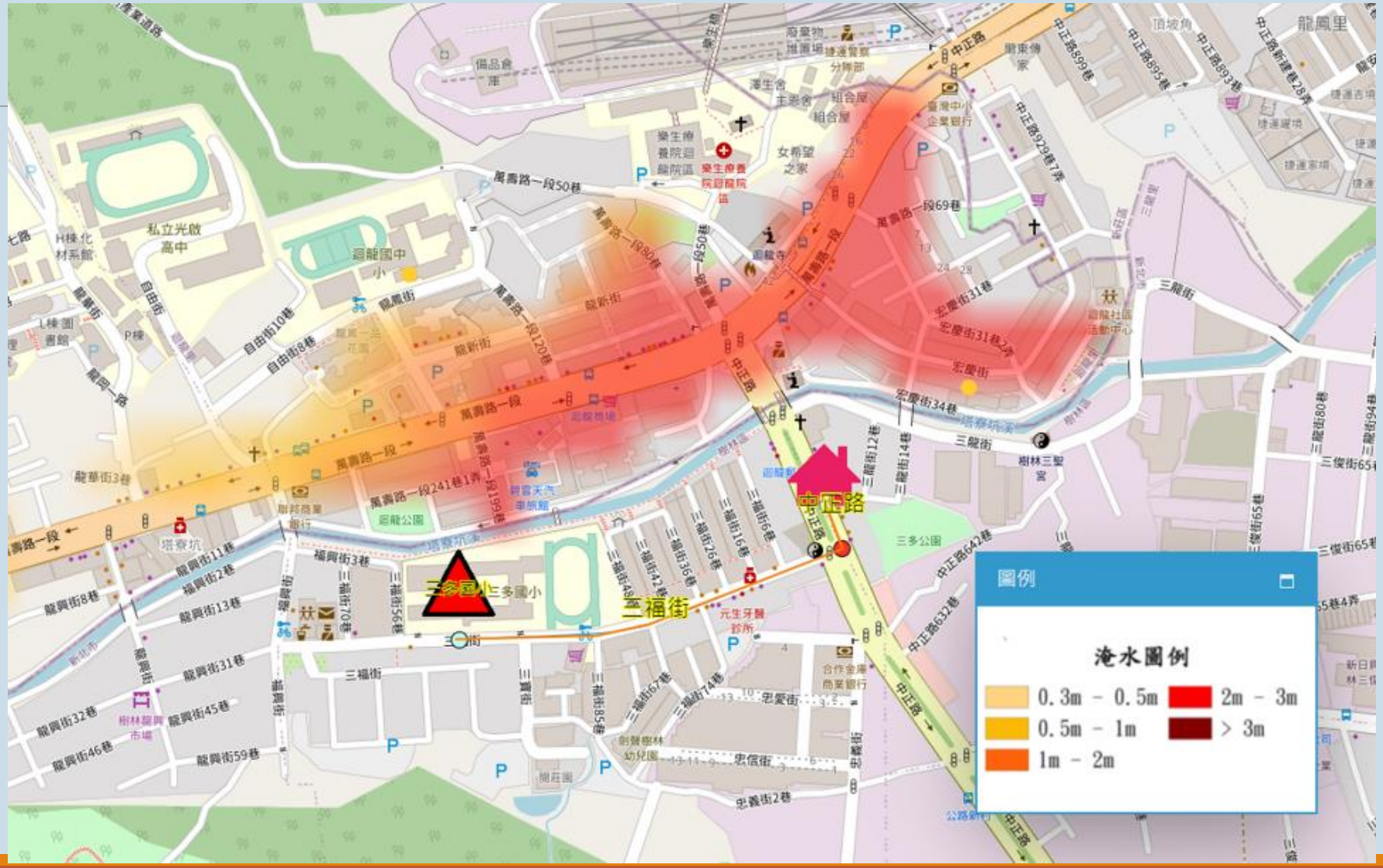
1. 點選「線段」繪製，調整線寬、顏色。

2. 針對路徑規劃結果表中，每一段最佳路徑的街道，繪製行走路線。並在「內容」欄位標註街道名稱。



預期成果

1. 請利用螢幕擷取「住家附近區域及災害嚴重影響範圍」。
2. 後續至PowerPoint、小畫家…等繪圖工具，繪製地圖圖例。



教案五

環境變遷分析

極端氣候事件

臺灣嚴重乾旱環境影響

以日月潭大草原為例

全球氣候變遷影響下的極端氣候事件

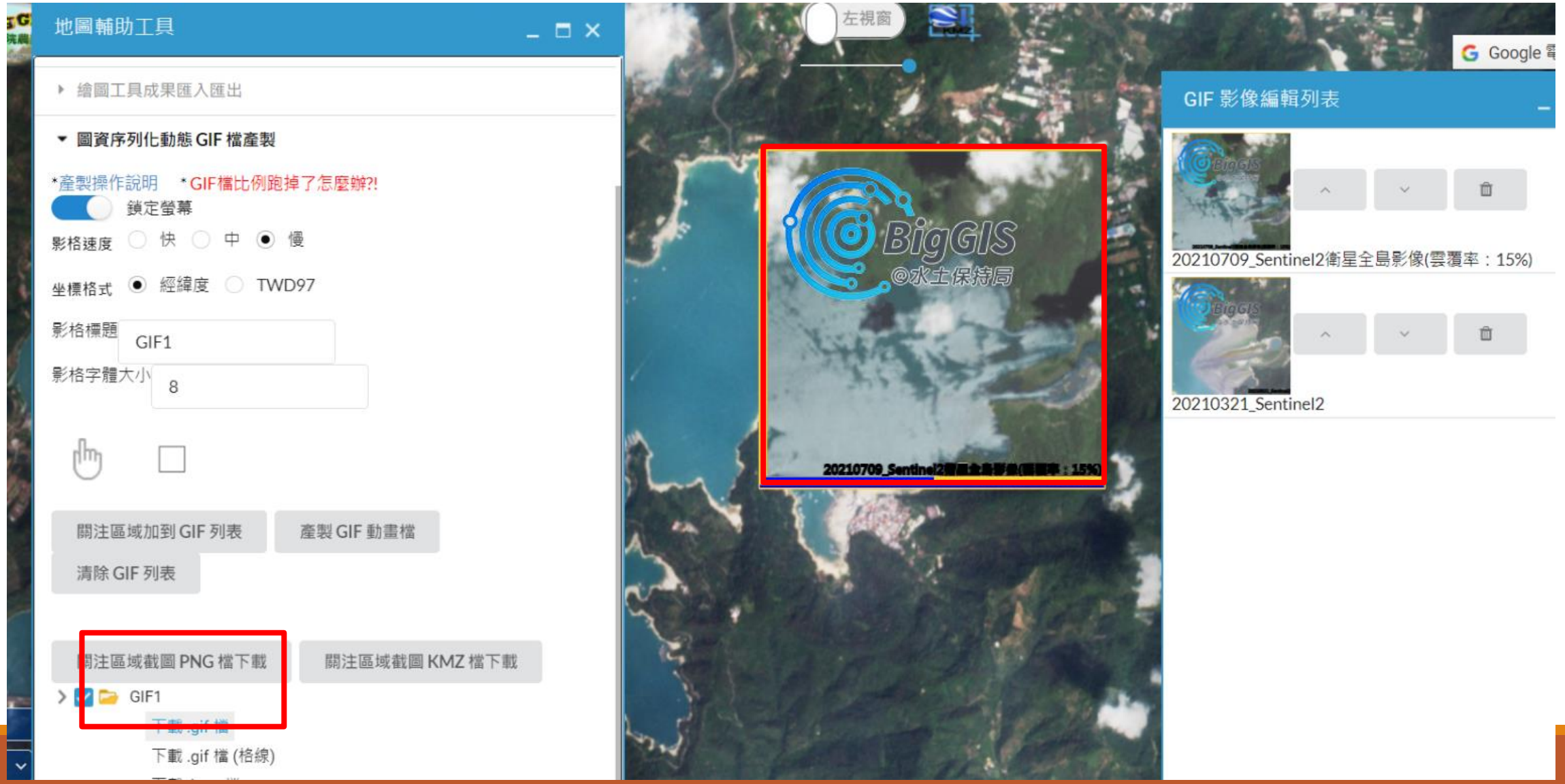
隨著全球氣候變遷、極端氣候加劇，近十年來台灣數次發生大規模的缺水危機。2020 年臺灣創下 56 年來首度颱風季沒有颱風登陸的紀錄，面臨50年來最嚴重乾旱；2021年3月阿里山發生森林大火，日月潭碼頭水位大幅下降，湖底土地龜裂、雜草遍布，

造成奇景「日月潭大草原」。



台視新聞-日月潭大草原

日月潭大草原變化-GIF動圖



環境變遷分析

海岸、河道、森林線

環境變遷分析

海岸變遷
河道變遷
高山植被變遷

疊圖分析

透過疊圖分析，將**不同時期的圖資**做判釋和觀察，達成**環境變遷分析**。

預期成果：
使用BigGIS的GIF功能，
用動圖方式呈現前後對比！

外傘頂洲GIF動圖

1956→1993→2013→2021





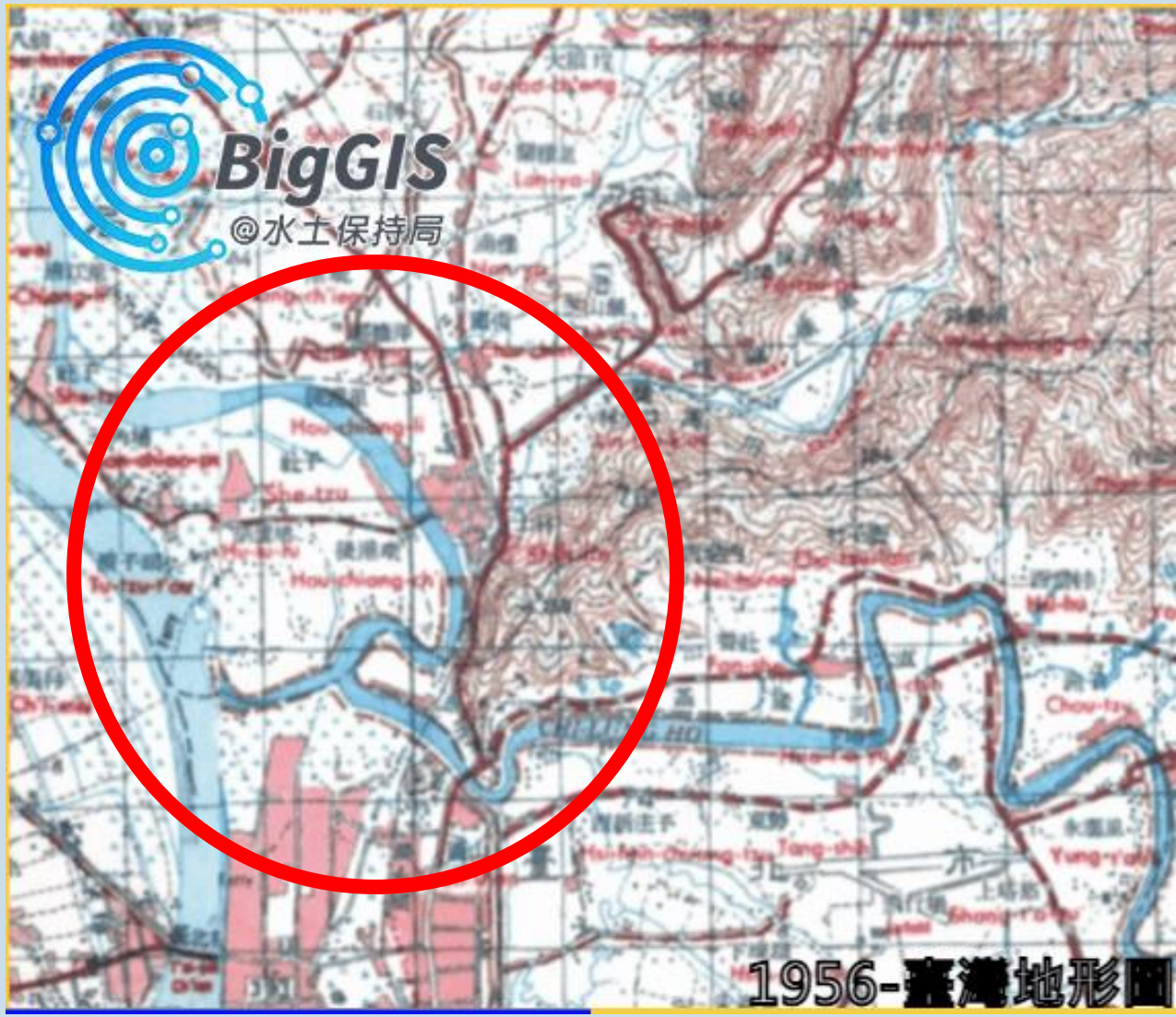
想一想說說看~

1. 請比較4張影像，外傘頂洲有什麼變化?
2. 依照文中所述，是什麼造成南向漂沙減少呢?

基隆河第一次截彎取直
(1964~1965)
河道變化GIF動圖



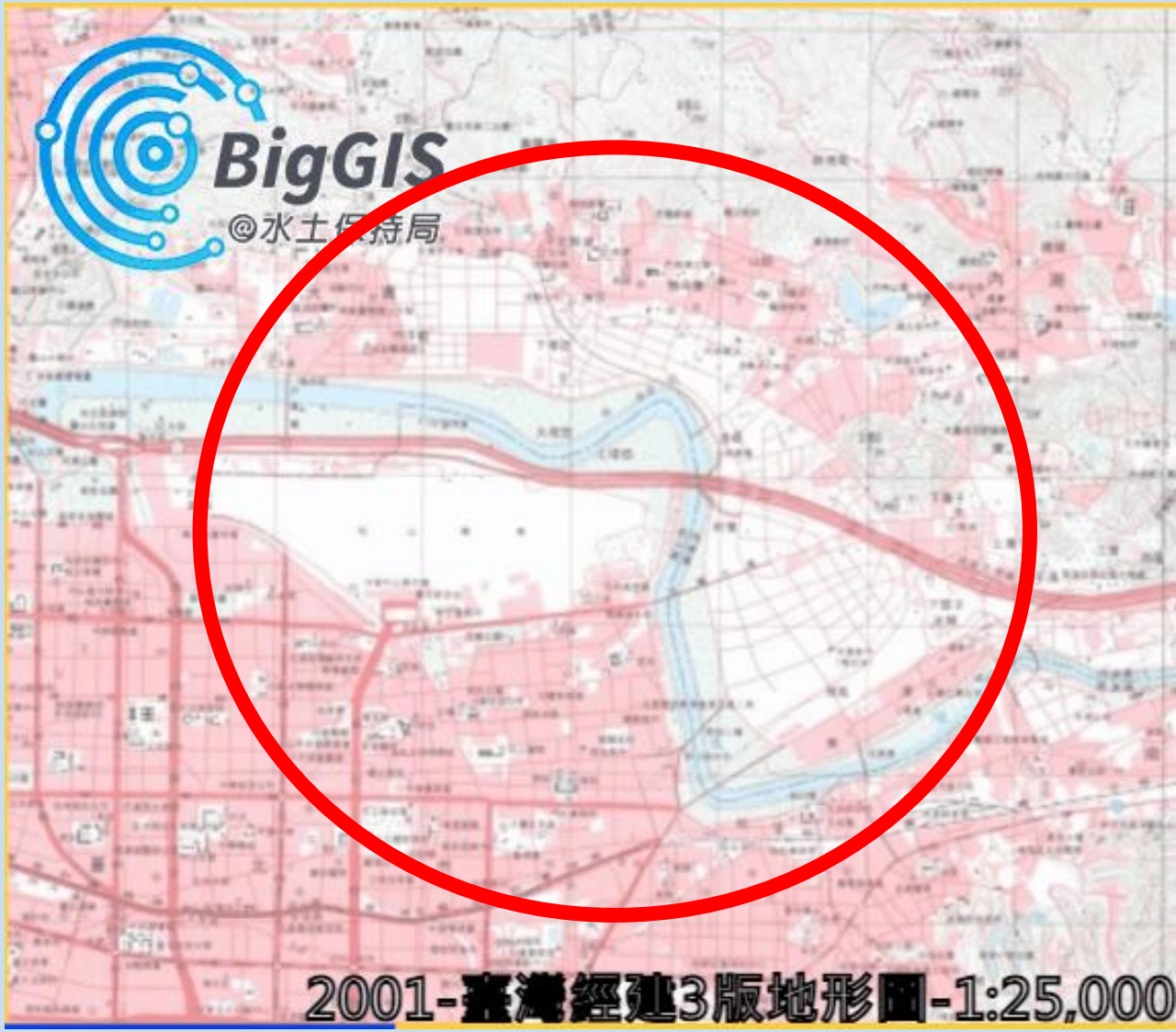
觀察並說出
基隆河截彎取直前後
河道有什麼變化?



基隆河第二次截彎取直
(1991~1993)
河道變化GIF動圖



觀察並說出
基隆河截彎取直前後
河道有什麼變化?

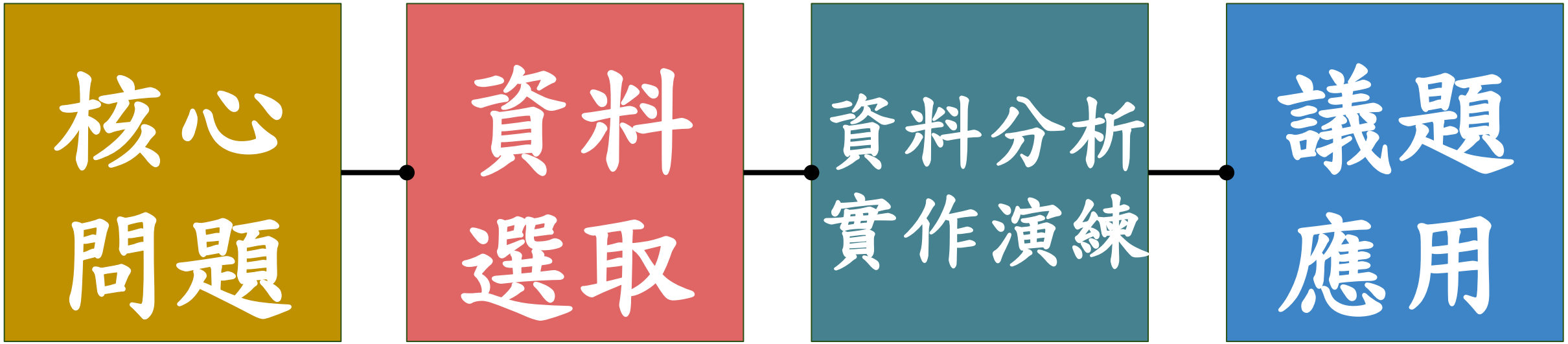


BigGIS議題應用

淡水河口地形變遷

（請配合學習單）

問題思考引導



作業繳交：請開啟教案五資料夾中的***學習單，依照學習單上的說明，完成「淡水河口的變遷」介紹(簡報或海報)放入檔案中。

請閱讀以下資料

淡水河口近百年來的變遷

淡水古稱「滬尾」。清朝時代，歷經英法戰爭，簽訂天津條約(1858)，「滬尾」定為通商碼頭，躍升國際商港。到了日治初期，淡水港口依舊繁盛。然而隨著港口內泥沙逐漸淤積，加上1899年基隆港築港計畫啟動，遂使淡水港日漸沒落。

民國後，1993年，臺北港的初期規劃是沙石專用碼頭，當時稱為淡水新港。到了1999年，行政院再度擴大淡水新港，做為基隆港的輔助港，主要功能從沙石專用碼頭，蛻變為綜合性大商港，名稱變更為臺北商港。

當臺北港完工之後，港口北側海岸從侵蝕轉為淤積，甚至影響淡水河口的排洪能力，可能危及大臺北區的防洪安全。而港口南側海岸也因突堤效應，出現嚴重侵蝕，必須增加海岸防護工程。

參考資料：中央研究院、柯金源 我們的鳥

預期成果　淡水河口環境解說員

你是淡水河口環境解說員，為了給遊客進行環境背景介紹，你需要準備一份「淡水河口的地形變遷」介紹(簡報或海報)，將淡水河口環境變遷的時空背景介紹給來淡水的遊客。介紹內容須包括：

1. 淡水河基本資料及流域地圖。
2. 在BigGIS平台上找至少一張-**日治時期**（1895年~1945年）淡水河口圖，在淡水河口地區地圖截圖，並簡述本地區日治時期歷史背景。
3. 在BigGIS平台上找至少兩張-**光復後至今**（1945年至今）淡水河口圖，在淡水河口地區地圖截圖，並以至少三張地圖說明從日治至今淡水河口地形變遷。
4. 文字簡述臺北港的沿革（至少100字）。
5. 在BigGIS平台上製作淡水河口海岸地形變遷GIF動圖，並配合文字說明臺北港開港前後，淡水河口海岸地形變化的變遷（至少100字）。

提出問題

- 淡水河口從日治至今的地形有什麼樣的變化?
- 臺北港開港前後海岸地形有什麼樣的變化與影響?

資料選取

- 請列出在BigGIS平台上所使用的圖層來源及名稱

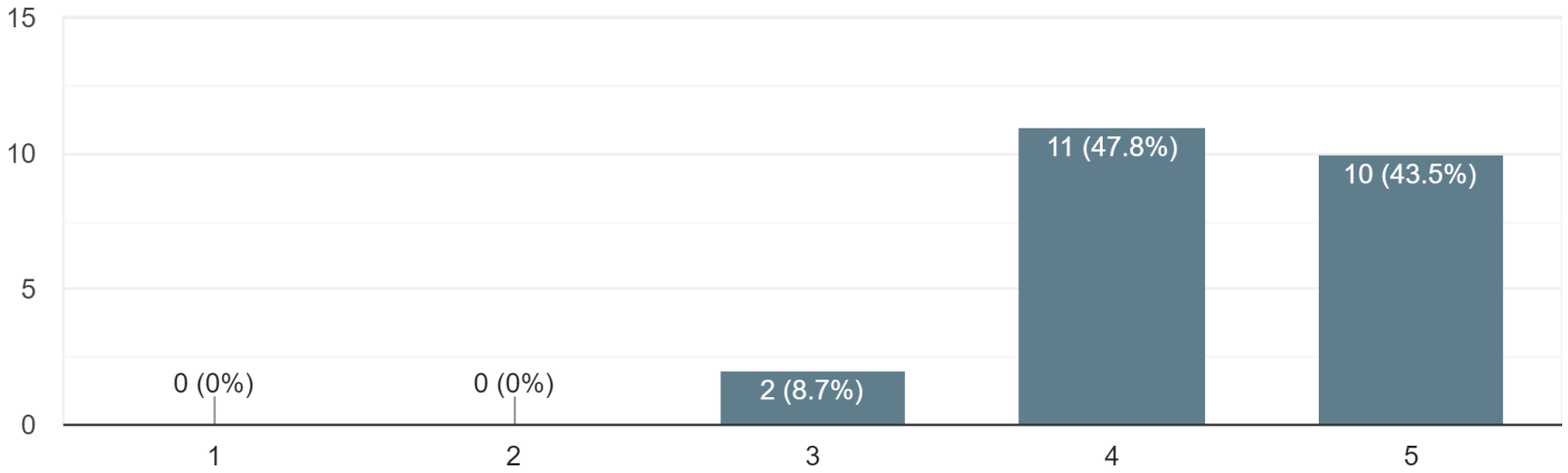
三、教案試教與推廣

教案研習

- 線上課程：110年9月25日
- 內容：3小時課程
  - 教案介紹、實做示範、學員動手做、Q&A
- 110年10月19日，嘉義女中另行邀請團隊辦理一場

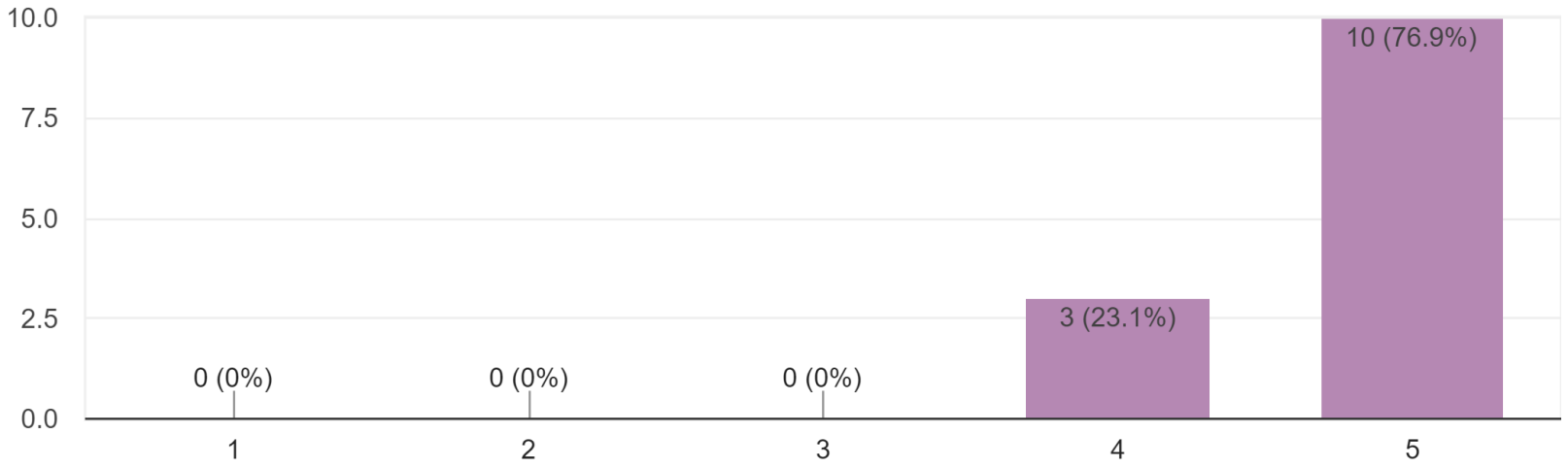
線上研習 滿意度

- 第一場研習
  - 參與人數：46人
- 滿意度分析
  - 樣本數：23人
  - 給分標準：1~5分
  - 滿意度：4.3分



嘉義女中 滿意度

- 第二場研習
  - 參與人數：13人
- 滿意度分析
  - 樣本數：13人
  - 給分標準：1~5分
  - 滿意度：4.7分



教案研習意見

- 整體滿意度：4.5分
- 回饋意見文字
  - 對**空間資訊科技教學**非常有幫助，期望能辦理實體研習，讓老師們可以同步實作。
  - 覺得BigGIS**功能整合**的很好，包括坡向、坡度、等高線、3D等功能都很**便民**。
  - 非常需要教案一至五的檔案，教師才能在上課前先熟悉使用方法。
  - 教案與流程十分符合教學現場使用。
  - 教案實用，受益良多。網路資源圖台需要靠學校**整體網路與硬體設備的提升**，想必對教學有更大的幫助。
  - 此軟體超棒！但**反應慢**，擔心一次讓40個學生**同時操作**會卡死，這點是讓人最擔憂的。

高中教學試教-8場

- 110年10月 7日 新營高中
- 110年10月19日 高雄女中
- 110年10月19日 新營高中
- 110年10月20日 新營高中
- 110年10月20日 板橋高中
- 110年10月21日 板橋高中
- 110年10月27日 新營高中
- 110年10月28日 新營高中

參與試教之學生

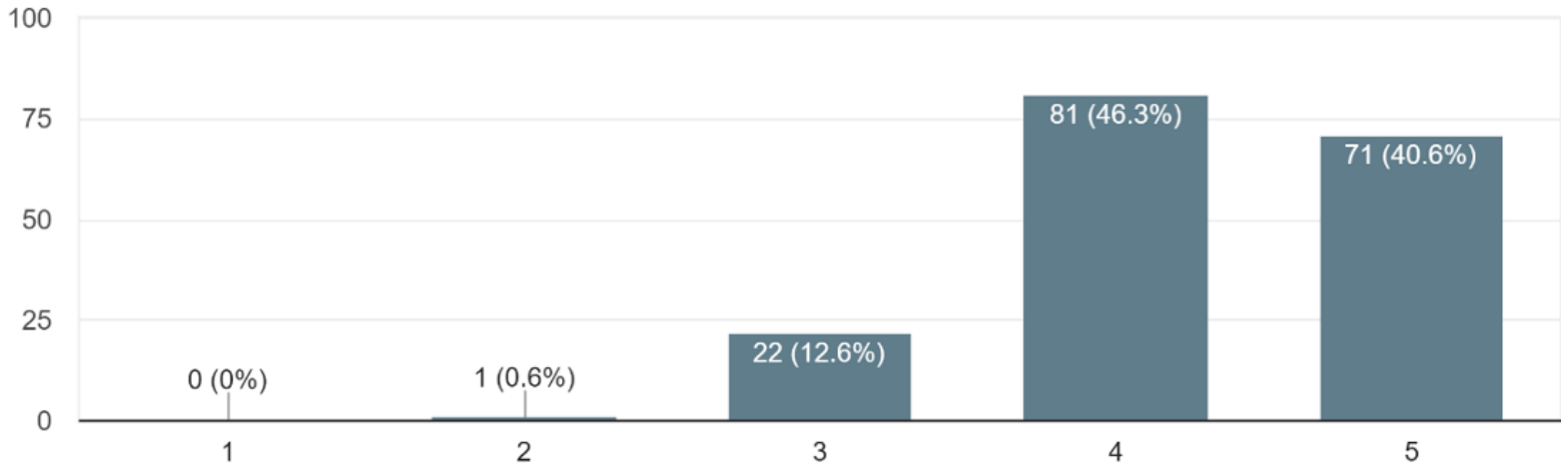
參與學生數：175人

- 高一：76人
- 高三：99人

教案試教

滿意度分析

- 樣本數：175人
- 給分標準：1~5分
- 滿意度：4.3分



教案試教-老師意見回饋

- 使用卡頓
  - **板橋高中**實測大概至多同時20~25人進入網站已是**極限**，其他同學會出現連線逾時的情況。
  - **新營高中**(**成功大學網域**)使用時(約40人)，5個班中，有**3個班**，使用算順暢，**偶爾卡頓**不同機台隨機。(此3班**無**申請加開流量)**10月7日（四）8:00**試教時，**有特別請系統加開流量**，但使用BigGIS**卡頓特別嚴重**，多位同學課堂進度受影響。
- 3D地形功能，有超過一半的機會**無法順利開啟**。

教案試教-老師意見回饋

- 重新打開「**圖層管理**」每一次都會跳出**通知**（可開關圖層跟透明度喔），字體與版面過大，且每次都要手動關閉很困擾。
- 建議**視窗都固定位置**。圖層管理的視窗有固定位置，但其他視窗沒有。最小化後往往就剩一條藍色框，時常找不到。
- 建議左側工具列的按鈕應像上方工具列一樣，在**圖示本身加註文字**。使用者在不熟悉平臺介面的情況下，使用上很辛苦。
- 比起臺灣百年歷史地圖、災防科技中心的災害潛勢地圖，**BigGIS速度**真的**慢**很多。若在多人使用、且有時間壓力下造成**老師上課負擔**。

教案試教-學生意見回饋

- 網路很卡會影響資料查詢。
- 課程有趣且豐富但BigGIS整體操作並不流暢，3D跑不出來。
- 整體使用起來很方便，**操作簡單**好上手，讓學地理變得更加**有趣**。
- 從這個課程當中能夠了解到如何運用BigGIS製作地形圖（等高線圖、坡度圖等）學習地形分析，也運用系統中的工具製作GIF動圖，看到一個區域從以前到現在的環境變遷。

教案試教–學生意見回饋

- BigGIS一開始的**介面**可以**簡化**一點，不然一次跑出很多提示會很亂。
- **收穫良多**，讓我清楚知道日後災難發生時可以到哪避難。
- 希望對初學者友善一些，常常不知道怎麼使用。
- 比坐教室內更好吸收學習的內容。
- 更了解等高線了，也更能理解臺灣河流的集水區，使我**更喜歡地理課**了。

四、結論與討論

計畫成果

- 報告
  - 期初報告（紙本及電子檔）（110/4/11）
  - 期中報告（紙本及電子檔）（110/7/16）
  - 期末報告（紙本及電子檔）（110/11/13）
- 具體成果
  - 5＋1組教案文字檔，共30,329字/83頁
  - 5＋1組教案PPT檔，共357張投影片
- 推廣成果
  - 兩場研習（參與教師，59人）
  - 8場高中試教（參與學生，175人；老師5人）

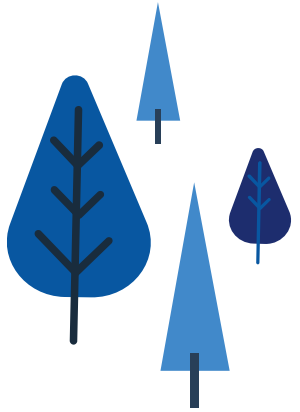
討論/結論

- 原以一年執行時間規劃，實際執行的時間和資源壓縮甚大
- 所規劃的工作項目依然如期完成
- 研發成果歷經教師研習與8場現場試教，通過檢驗
- 使用者意見提供重要回饋意見
- 計畫完成後的實際應用情形值得檢討

感想與建議

1. 網站推廣與網站建置維護一樣重要
2. 引入行銷觀念，找出最有潛力的使用對象（target audience）
3. 使用者介面/經驗（UI/UX）是項專業，在臺灣常被忽視
4. 一個網站如果值得維護，就應該值得推廣

報告完畢，
歡迎指教！



國立臺灣大學地理環境資源學系
地圖與多媒體研究室