

內部稽核範例

一 高級中等學校地質潛勢及可近性分析

壹、前言

隨著電腦資訊技術日新月異，以及遙測衛星影像技術蓬勃發展，使地理資料逐漸數位化並廣泛應用於自然環境、社會人文、經濟交通等不同領域。舉凡對地理資料進行各種處理、分析及展示的系統皆可稱為地理資訊系統（Geographic Information System，GIS），藉由整合相關地理資訊，可用以協助支援空間決策。本範例係以高級中等學校（以下簡稱高中職）地質潛勢及可近性分析為例，介紹如何運用 GIS 輔助辦理內部稽核工作，以提升稽核效率。

貳、緣由

鑒於臺灣位處環太平洋地震帶，且近年全球氣候變遷加劇，極端氣候頻仍，天然災害風險日增，為強化災害管理機制，推動各級學校災害潛勢評估作業及校園災害防救計畫日趨重要。又為提升國民基本知能，政府推動十二年國民基本教育實施計畫，並將均衡區域與城鄉教育發展，提升高中職學生就近入學率納為計畫目標之一。爰針對土壤液化、活動斷層、山崩與地滑等進行全國高中職地質潛勢評估，並探討各鄉（鎮、市、區）高中職學齡人口就讀可近性。

參、GIS 輔助稽核作業

為有效釐清前開空間決策議題，以辨識高風險區域進行查核及提升資源分配效率，爰運用 GIS 分析技術輔助稽核作業，以蒐集適切之稽核證據，茲將作業步驟說明如下：

一、資料取得與整理

自 79 年內政部成立「國土資訊系統推動小組」起，各政府機關陸續蒐集及建立各類國土地理資訊，相關資訊除於各該機關網站供民眾查詢外，亦有部分資料開放於國家發展委員會之政府資料開

放平臺、內政部之地理資訊圖資雲服務平台 (TGOS) 及社會經濟資料服務平台 (SEGIS) 供各界加值應用。

如有自行彙整之機構場址資料，可透過 TGOS 之全國門牌地址定位服務功能，將場址轉化為地理坐標，以繪製成點圖資；而自有具空間統計單元（如縣市、鄉鎮市區、村里等）之地理統計資料，則可利用空間統計單元代碼或名稱作為關聯欄位，與 SEGIS 之統計資料建立聯結性，以擴充可分析範圍。

本範例運用之資料包括政府資料開放平臺之土壤液化潛勢圖資及地質敏感區範圍數值檔（內含活動斷層及山崩與地滑）、TGOS 之各級學校分布位置，以及 SEGIS 之各鄉鎮市區單歲年齡組學齡人口統計等。又為利後續分析使用，於高中職分布位置資料中，新增欄位並依學校名稱分別填入公立或私立。

二、資料分析方法

本範例使用免費之 GIS 軟體 Quantum GIS (QGIS)，其分析方法整理如下附表。

附表 高中職地質潛勢及可近性分析方法表

主題	子題	分析方法
地質潛勢分析	土壤液化潛勢分析	1. 加入各市縣中度土壤液化潛勢圖及全國高中職分布位置等圖層。 2. 運用合併向量圖層功能，將各市縣中度土壤液化潛勢圖予以合併。 3. 運用相交功能，辨識全國位於中度土壤液化潛勢區之高中職，並依公、私立分類繪製類別圖。
	活動斷層潛勢分析	1. 加入各活動斷層範圍數值檔及全國高中職分布位置等圖層。 2. 運用合併向量圖層功能，將各活動斷層範圍數值檔予以合併。 3. 運用相交功能，辨識全國位於活動斷層範圍之高中職，並依公、私立分類繪製類別圖。

主題	子題	分析方法
地質 潛勢 分析	山崩與地 滑潛勢分 析	1. 加入各市縣山崩與地滑範圍數值檔及全國高中職分布位置等圖層。 2. 運用合併向量圖層功能，將各市縣山崩與地滑範圍數值檔予以合併。 3. 運用相交功能，辨識全國位於山崩與地滑範圍之高中職，並依公、私立分類繪製類別圖。
可近 性分 析	學齡人口 需求分析	1. 加入各鄉鎮市區單歲年齡組學齡人口統計資料。 2. 於屬性表格新增欄位，計算各鄉鎮市區 15 至 17 歲高中職學齡人口，並採四等分法，繪製各鄉鎮市區學齡人口面量圖。
	高中職數 量供給分 析	1. 加入各鄉鎮市區單歲年齡組學齡人口統計資料及全國高中職分布位置圖。 2. 運用計算多邊形內點的數目功能，計算各鄉鎮市區內高中職校數。 3. 於屬性表格新增欄位，依高中職校數進行分類(0、1、2、3 以上)，並繪製各鄉鎮市區高中職校數類別圖。 4. 篩選出公立高中職，重複步驟 2、3。
	供需最近 距離分析	1. 加入各鄉鎮市區單歲年齡組學齡人口統計資料及全國高中職分布位置圖。 2. 運用質心功能，取得各鄉鎮市區地理質心。 3. 運用 Distance to nearest hub 功能，計算各鄉鎮市區質心與最近高中職之距離。 4. 於屬性表格新增欄位，依最近距離進行分類(以 2、5、10 公里分段區隔)，並繪製各鄉鎮市區與最近高中職距離類別圖。 5. 篩選出公立高中職，重複步驟 3、4。
	綜合分析	1. 運用連結 (Joins) 功能，彙整前開 3 項分析結果。 2. 篩選轄區內公立高中職校數為 0 且與最近公立高中職距離超過 5 公里之鄉鎮市區。 3. 於屬性表格新增欄位，依有無私立高中職及學齡人口(以中位數進行區隔)進行交叉分類，並將篩選結果依前開分類繪製類別圖。

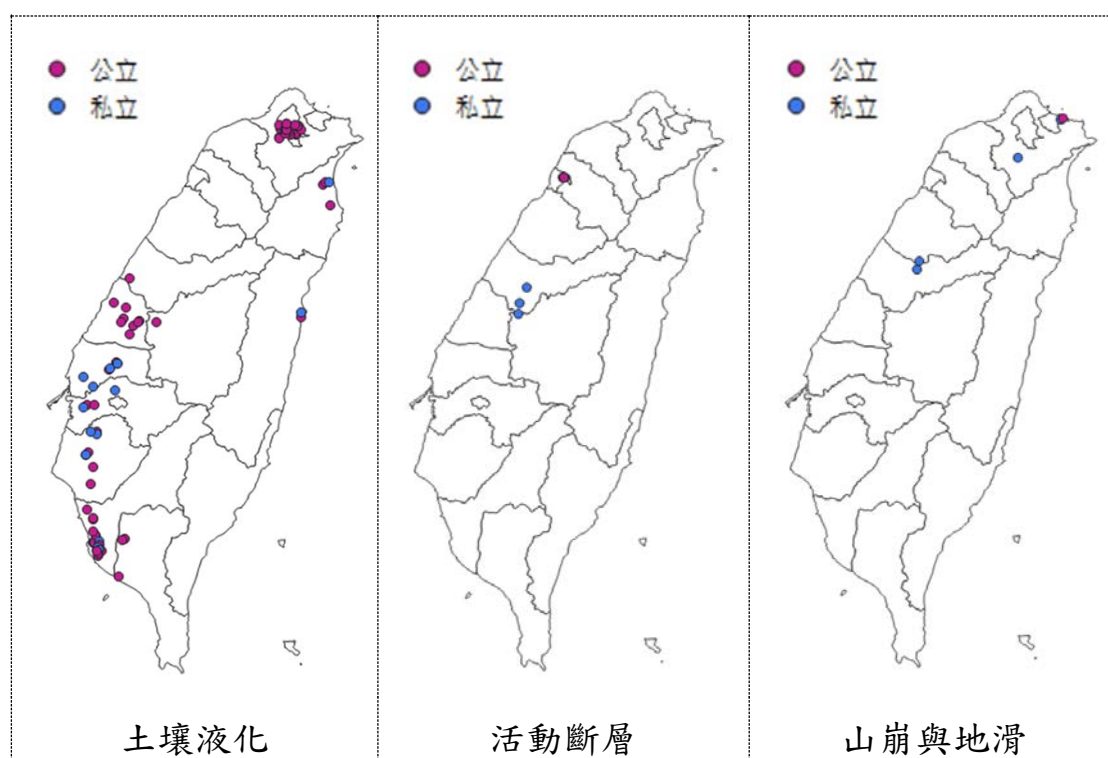
肆、稽核發現與結論

經運用 GIS 執行前開資料分析方法後，獲致稽核發現如下：

一、地質潛勢分析

全國位於中度土壤液化潛勢區之公、私立高中職分別計有 57 及 31 所；位於活動斷層範圍之公、私立高中職分別計有 2 及 4 所；位於山崩與地滑範圍之公、私立高中職分別計有 1 及 4 所（圖 1）。

圖 1 高中職地質潛勢分析結果圖

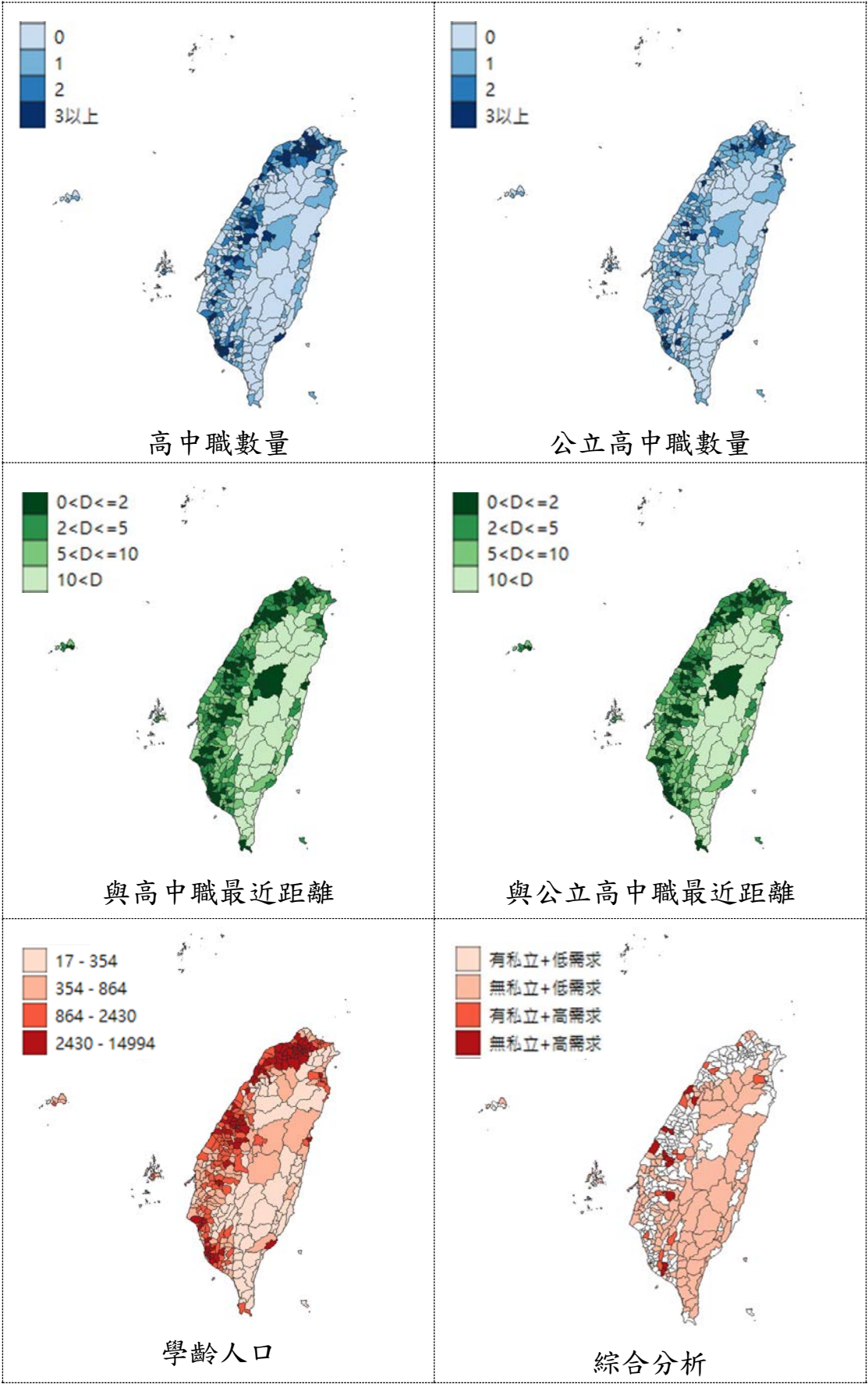


註：因圖層縮放造成部分圖徵重疊，爰圖內目視數目有少於實際數目之情形。

二、可近性分析

全國 368 個鄉（鎮、市、區）中，轄內無公立高中職且與最近公立高中職距離超過 5 公里者計有 156 個，其中亦無私立高中職者計有 129 個。如再以各鄉鎮市區 15 至 17 歲高中職學齡人口中位數，將前述行政區劃分為高需求及低需求，則高需求者尚有 23 個轄內無公立高中職且與最近公立高中職距離超過 5 公里，其中亦無私立高中職者計有 11 個（圖 2）。

圖 2 高中職可近性分析結果圖



綜上，建議未來督導高中職校園災害防救計畫時，可就位於地質高風險區域之學校加強輔導；將來有增設高中職規劃時，選址地點可將鄉（鎮、市、區）轄內無高中職且與最近高中職距離超過 5 公里等因素一併納入考量，並妥適運用國有閒置土地。