

第八章 土壤液化專業諮詢管道

8.1 土壤液化相關之法令規定

雖然臺灣自 921 集集地震發生嚴重土壤液化災害之後，國內針對土壤液化的影響亦逐漸受到重視，但在法令上卻仍未將土壤液化正式納入災害種類。直到 105 年 2 月 6 日美濃地震在臺南地區再次產生嚴重的土壤液化損害後，於 105 年 3 月 25 日進行「災害防救法」之修法，於「災害防救法」第二條明文將土壤液化納入為震災的一部份，並於第三條規定與震災相同以內政部為中央災害防救業務主管機關，負責災害之預防、應變及復原重建。

另依災害防救法第二十二條第四項規定，為減少災害發生或防止災害擴大，政府平時應依權責實施災害潛勢、危險度、境況模擬與風險評估之調查分析及適時公布其結果，而有關災害潛勢之公開資料種類、區域、作業程序及其他相關事項之辦法，由各中央災害防救業務主管機關定之。

故依災害防救法第二十二條第四項規定，由震災（含土壤液化）之中央災害防救業務主管機關-內政部於 106 年 1 月 24 日修正「風災震災火災及爆炸災害潛勢資料公開辦法」第 4 條規定，指定經濟部中央地質調查所為土壤液化潛勢分布圖之公開機關，並依第 5 條規定公開機關應將該管資料公開於地理資訊圖資雲服務平臺，並得以服務介接或導頁方式提供。而後續因新增火山災害以及配合政府組織調整，於 107 年將法令名稱調整為「風災震災火災爆炸火山災害潛勢資料公開辦法」，並將原「經濟部中央地質調查所」改為「經濟部地質調查及礦業管理中心」。

因此，於 105 年美濃地震發生之初，有關土壤液化之調查與防治係由內政部營建署（現為國土開發署）依「災害防救法」規定主政，成立「安家固園計畫」辦理相關土壤液化調查與防治處理。而後續配合法令修改，則由經濟部中央地質調查所（現為地質研究與礦業管理中心）依「災害防救法」及「風災震災火災及爆炸災害潛勢資料公開辦法」規定接續辦理土壤液化調查，並分年分期製作與公開全國土壤液化潛勢圖。

8.2 國內土壤液化主管機關與政策發展

依上述相關法令規定，有關土壤液化災害之預防、應變及復原重建，依災害防救法第 3 條規定，中央主管機關為內政部，而依「風災震災火災爆炸火山災害潛勢資料公開辦法」第 4 條規定，土壤液化潛勢分布圖之公開機關則為經濟部地質調查與礦業管理中心。

考量臺灣位屬地震帶，有 1/3 是沖積平原，且地質鬆軟，加上這些地區鄰近 36 條活動斷層，相對容易產生土壤液化災害，如圖 8.2-1。政府有必要進行全臺土壤液化潛勢圖的測製，以作為都市防災規劃、工程建設的參考，降低災害可能帶來的損失。

因此，地礦中心依上述法令，於 109 年成立「土壤液化調查與風險評估計畫」，預計以 5 年時間，分年分期補助各縣市政府辦理土壤液化調查等相關工作，並整合過去既有鑽探資料進行整合分析評估，製做全國土壤液化潛勢圖。由於相關計畫規模龐大，地質調查鑽孔數量眾多，本公會亦以專業團體之角色，協助各縣市政府推動與督導相關調查工作。上述調查工作預計將於臺灣平原地區新增約 8,258 孔高品質地質鑽孔，預期將可彙整更詳細之臺灣平原區地質資料庫，建立我國大地工程之參考基礎。

而為了加值應用鑽探資料，地礦中心亦於 110 年提報成立「土壤液化圖資創新應用與防治技術發展(111 年~116 年)」計畫，預定主要工作與成果包括：(邱禎龍等，2023)

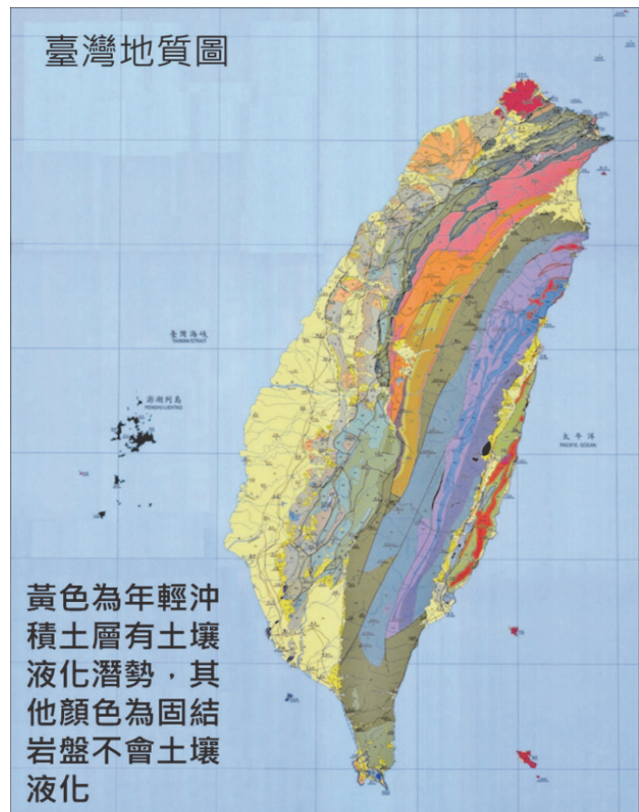


圖 8.2-1 臺灣地質平面圖

- 一、地質資料整合應用：建立全臺地質大數據資料庫加值分析，提供即時震後可能土壤液化區評估。
- 二、智慧防災科技應用：引進土壤液化災害防治措施新觀念或新工法，提供成果下載、各式圖資查詢套繪與網路瀏覽。
- 三、災害觀測物聯網：由土壤液化好發區遴選調查場址，建置動態評估模組開發以及液化潛在危害之評估。
- 四、本土化抗液化地質改善技術：透過數值模擬及現地場址尺度試驗等方式，評估其成效或予以本土化改良。
- 五、應用圖資建置：臺灣 36 條活動斷層之土壤液化近斷層場址效應評估，提供建物基礎及維生管線受損程度等土壤液化災害風險評估之用。
- 六、分析方法精進與潛勢規範之研議：利用動三軸取得液化曲線精進分析方法，蒐集各國潛勢規範研議訂定相關法規。

8.3 國內土壤液化資訊平台與專業諮詢

國內目前辦理土壤液化調查與土壤液化潛勢分析係以經濟部地礦中心為主，並依法令規定具有公開土壤液化潛勢圖資之重責大任。但部份縣市藉由協助內政部與地礦中心辦理土壤液化調查之機會，亦多有自行製作土壤液化潛勢分析並自行公開土壤液化潛勢地圖之情形。

因土壤液化潛勢地圖將隨著參考鑽孔不同、分析方法不同、地下水位採擇不同以及內插統計方式不同等因素，導致分析結果與呈現的圖資會有不同，而使查詢者莫衷一是、無所是從。由於地礦中心依法為土壤液化潛勢圖資之公開主管機關，且仍持續補助各縣市政府進行相關補充地質調查，並整合最新調查成果持續更新土壤液化潛勢圖，因此，考量資訊與圖資之整合性，建議以地礦中心所公布之圖資應屬較為完整之參考。

有關經濟部地礦中心之土壤液化潛勢圖資查詢平台，網址為 <https://www.liquid.net.tw/cgs/public/>，內容包括最新消息、使用說明、圖資查詢、分區圖幅查詢、土壤液化 Q&A、研討會成果與影音專區，如圖 8.3-1~8.3-2。



圖 8.3-1 經濟部地質調查與礦業管理中心土壤液化潛勢查詢系統

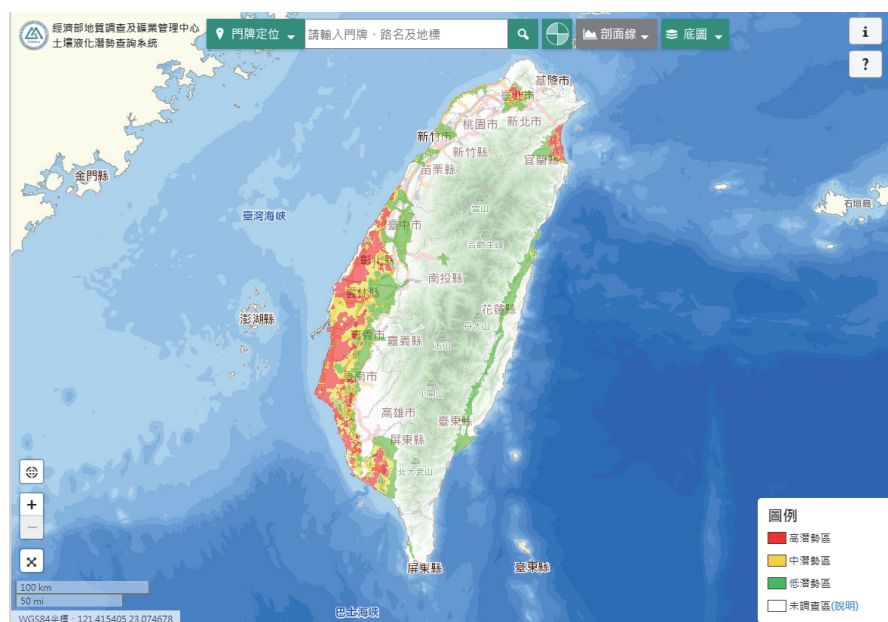


圖 8.3-2 經濟部地質調查及礦業管理中心土壤液化潛勢查詢圖表

土壤液化潛勢圖雖套疊於比例尺為兩萬五千分之一經建版地形圖，然而潛勢圖的精度係由單位面積鑽探孔的數量決定，而不是圖面的比例尺大小。受限於地下資料無法於地表直接取得，必須以點狀調查加以連線，進而比對成面，以模擬地下之土層分布情況，加上地下地質常因外界干擾而有不連續或變異的情形發生，更加深了對於地下地質架構掌握之難度與不確定性。土壤液化潛勢圖係為區域性、大範圍的地下地質成果彙整，僅提供國土區域計畫，土地利用及防災規劃之參考，以瞭解區域土壤液化潛勢區的分布。

由於土壤液化潛勢圖僅係由有限的鑽孔資料所作的合理推估，與實際情況難免仍存在不確定性而有落差，因調查及使用上之精度之限制，官方公告之土壤液化潛勢圖僅能提供可研規劃之參考，瞭解整體地質分布趨勢，不適合大比例尺的放大套疊使用，對於特定目的之開發審議或工程規劃設計上應用，應依相關法規選擇適當之比例尺及精度，從事進一步的工程環境地質調查工作，並請專業技師進行評估與諮詢，以符合工程精度之工址地質調查需求。

由於土壤液化潛勢評估之結果與使用資料之精度及密度有關，也會因當時資料的條件限制及分析方法之不同而有所差異。目前因受限於地質鑽井數量的不足，分布不均，有待未來加強改善（盧詩丁等，2024）。

土壤液化牽涉複雜的土壤動力學，且與地層分布、地下水位與地質參數不確定有關，需要具有大地工程專業之技師進行專業研判，方可取得較合理之評估結果，大地工程技師為通過國家專門職業及技術人員高等考試技師考試之 32 類科中的大地工程專業學門，可提供相關專業協助，相關資訊可詳中華民國大地工程技師公會官網（<http://www.pgea.org.tw/index.aspx>），中華民國大地工程技師公會除臺北總部以外，於其他區域亦設有桃竹辦公室、中部辦公室、雲嘉南辦公室、高屏辦公室、基隆辦公室與花東辦公室，諮詢方式如下：

社團法人中華民國大地工程技師公會

地址：11570 臺北市南港區成功路一段 32 號 4 樓之 8

電話：02-27820022 傳真：02-27820272

統編：31925695

網站：<http://www.pgea.org.tw/>

Email：pgea@pgea.org.tw

中華民國大地工程技師公會各地方辦事處之聯絡方式，可由大地工程技師公會網站查詢，如圖 8.3-3。



圖 8.3-3 中華民國大地工程技師公會網站

參考文獻

邱禎龍、蘇泰維、王聖宗、董英宏、楊智堯(2023),「地礦中心土壤液化潛勢調查成果」,大地技師,第27期。

盧詩丁、邱禎龍、蘇泰維、陳聰海、周坤賢、葉家志、楊智堯(2024),「歷史土壤液化災害區之精進調查與評估探討」,地工技術,第180期。