

大地工程之地質鑽探樣品、土壤一般物性及力學試驗...等，是所有工程建設之母，產出的地質調查數據之正確與否攸關工程設計施工之工法選擇，更是工程完工後能否抵擋災害成敗重要之關鍵。

2016 年 2 月 6 日震央發生在美濃的台南大地震共計奪走 117 條人命，此事件後重新喚起政府單位積極投入土壤液化潛勢區域調查，目前該系統已經公佈於網路供民眾查詢。檢視大地工程之地質調查數據產出流程，先由鑽探公司紀錄現場標準貫入試驗(Standard Penetration Test，簡稱 SPT)之土質貫入 N 值、土壤各深層之土樣描述及地下水位置後，將 SPT 銅圈樣本送至大地工程實驗室進行土壤 8 項物性試驗，分別是全國認證基金會(下稱 TAF)土木領域代號 3002L100 粗細粒料篩分析、3002L104 粒料中小於 $75\mu\text{m}$ 試驗篩材料含量、3004L301 土壤阿太堡指數、3004L066 土壤含水量、3004L314 粒徑分析、3004L104 土壤中小於 $75\mu\text{m}$ 試驗篩材料含量、3004L031 土壤比重及 3004L302 土壤分類。其中國內常用土壤分類系統，又可分為美國高速公路與交通主管協會(AASHTO)系統及統一土壤分類系統(USCS)，其使用規範分別為 ASTM D3282-15 及 ASTM D2478-17。

工程師參考上述標準貫入 N 值、地下水位置及 8 項土壤物性試驗結果，進一步分析可知道現場地質狀況是否會發生土壤液化，或可作為後續基礎工程設計施工之工法選擇參考。

筆者於 2017 年統計國內取得土木領域 TAF 認證上述 8 項土壤物性試驗之大地及材料實驗室，其整年度報告中有出具 TAF 標誌之比率平均值分別是 12% 及 100%。大地實驗室的服務對象是工程顧問公司於工程案尚未發包前規劃設計階段的地質調查；而材料實驗室服務對象是營造公司於工程案發包後施工階段的材料品質檢驗。附表 1 比較現階段土木領域大地及材料實驗室於此 8 項土壤物性試驗之營運差異性，最令人訝異的是兩者於試驗費用之價差，這個問題衍生出長久以來存在工程界的矛盾，這麼低的價錢真的有去做試驗嗎？既然已通過 TAF 認證為何不出具 TAF 標誌報告呢？

對公共工程而言，業主政府單位於規劃設計及施工階段，皆有分別編列地質調查及品質檢驗費用給工程顧問公司及營造廠商，只是前者規劃設計階段沒有要求出具 TAF 標誌報告，工程顧問公司僅需提供設計圖註記地質狀況即可；而後者施工階段則是工程會於「公共工程施工品質管理作業要點」明文規定要有 TAF 標誌報告。所以國內大地實驗室不出具 TAF 標誌報告及試驗真實性問題，政府單位、規劃設計顧問公司及實驗室本身均有義務共同承擔此責任，當然 TAF 對於大地實驗室的評鑑策略也需要調整，才能對此已長久存在工程界的問題有所突破。

TAF 可藉由兩階段評鑑策略的調整來幫助大地實驗室轉型，第一階段建議應落實要求大地實驗室對已認證項目之報告均必須出具 TAF 標誌報告；第二階段建議應配合大地實驗室平日之試驗量能需求，規劃提出符合大地實驗室特有的量能評鑑。當務之急 TAF

應對已認證項目出具非標誌報告的態度作改變，長期以來大地實驗室配合顧問公司，以銅圈樣本試驗量不足或業主不要求出具 TAF 標誌報告…等為由，不出具 TAF 標誌報告情形嚴重，造成政府單位及社會大眾對此部分試驗及執行結果信心度不足，所以第一階段應該導引已認證項目出具 TAF 標誌報告，對於樣本量不足或特殊情形，則允許藉由註記的方式出具 TAF 標誌報告，如此一來，使用端對試驗執行成落實性及觀感，相信會大幅提升，且大地實驗室在試驗費用的收入也會明顯倍數成長，願意投入此領域的實驗室也會增加。第二階段 TAF 可規劃此領域的特殊性量能評鑑策略，大地實驗室因其平日必須同時進行 15~40 組的試驗型態（如附圖 1），有別於平日僅同時進行 1~2 組試驗的材料實驗室的評鑑方式應做區隔。大地實驗室的試驗能量猶如辦喜宴總舖師必須有辦桌規模能力，其相應人員之試驗能力及儀具設備量能規模均有別於材料實驗室，所以應該規劃符合此領域特殊之量能評鑑有其必要性。

我們建議 TAF 藉由這兩階段評鑑策略的調整，應該可幫助政府單位、顧問公司及大地實驗室重新贏得社會大眾對此領域的信心，共創三贏局面。

附表 1 土木領域材料與大地實驗室之營運差異比較

項目比較	材料實驗室	大地實驗室
業主要求	要有認證標誌報告 (施工過程之品質檢驗)	不一定要有認證標誌 報告 (設計規劃前端作業)
試驗過程錄影	強制要求	沒要求
價格(土壤 8 項物性試驗)	約 6000	具認證標誌 500~650 無認證標誌 200~350
試驗最少量不同	多，工地土方	少，銅圈料
試驗型態不同	每次單一或零星幾組	每次多組約 15~40 組
TAF 對認證項目非標誌報告的態度	要求實驗室應出具，若未 出具要註記說明原因，且 應有對應合理性佐證	接受實驗室提出試驗 量不足所以不出具的 原因



大地實驗室好像在辦桌

試驗人員好像總舖師