

土壤鑑識

中央警察大學鑑識科學學系教授 王勝盟

土壤為一種混合物，其成分相當複雜，包括有各種不同礦物、動物毛髮、植物、花粉、腐化後的有機化合物、及其他無機化合物等等。由於土壤遍及整個地球，每個地區的土壤受到地殼變動、氣候、環境變遷、生存之生物或微生物種類不同，以及生物體接觸後的攜帶轉移等影響，使得不同地區的土壤也具有該地域的特性。

然而土壤的證據價值受下列幾項因素限制：嫌犯身上或其物品的土壤不只來自犯罪現場，凡嫌犯所經過的地方，都有可能沾上土壤；很多不同地方的土壤可能會有相同的土壤特徵；同一區域中之土壤其成分有微小差異，因此從嫌犯身上或其身邊物所取得的土壤其分析結果有時也很難確定是否與犯罪現場相同。

土壤的鑑識方法包括顏色、密度、粒子大小、礦物分析等，取得之土壤樣本，通常先在 100-110°C 下乾燥，並在自然光下觀察其顏色，另外在 850°C 以上的高溫下乾燥 30 分鐘至 2 小時，有些土壤會產生不同的顏色變化，因為高溫加熱會把有機物或方解石灰化或破壞，也把泥土中的鐵氧化，所以這個加熱反應會使泥土顏色變紅，由這些土壤顏色的變化，即可比對土壤樣本。例如紅土的深淺不但受鐵量的影

響，也由它的氧化狀態決定，氧化態越高，紅色越強；黑色的礦物質通常與錳或者鐵與錳的混合比例有關；綠色的礦石通常不是來自外表層的物质，而是來自礦物本身，例如銅；深藍色到深紫色的土壤則是由磷酸鐵形成；含有有機物的土壤會形成黑色；鐵與腐植酸形成紅棕至黑色等等。土壤顏色變化如圖 1 與圖 2。



圖 1 各土壤樣品 100°C 烘乾後的土壤顏色



圖 2 各土壤樣品於 850°C 灰化後之顏色

當有兩個乾土壤檢體要比較其密度大小時，先用研磨器小心把它們搗碎後，用篩子把它們的粒子按大小分成幾部分。選擇兩檢體大小相同的粒子來做比對，進行密度梯度分佈試驗。取長約 45cm，直徑 1cm 的玻璃管，配製一個密度梯度管，每 4cm 畫一記號，共分十一等分。取兩種互溶之液體，重液為溴仿，輕液為溴苯，配製 11 種比重不同的混合液。依比重大小分別倒入梯度管內（由管壁慢慢流），靜置 24-48 小時後，使比重界線模糊。再取土壤輕輕倒入梯度管內 24 小時以後觀察、照相，如圖 3。

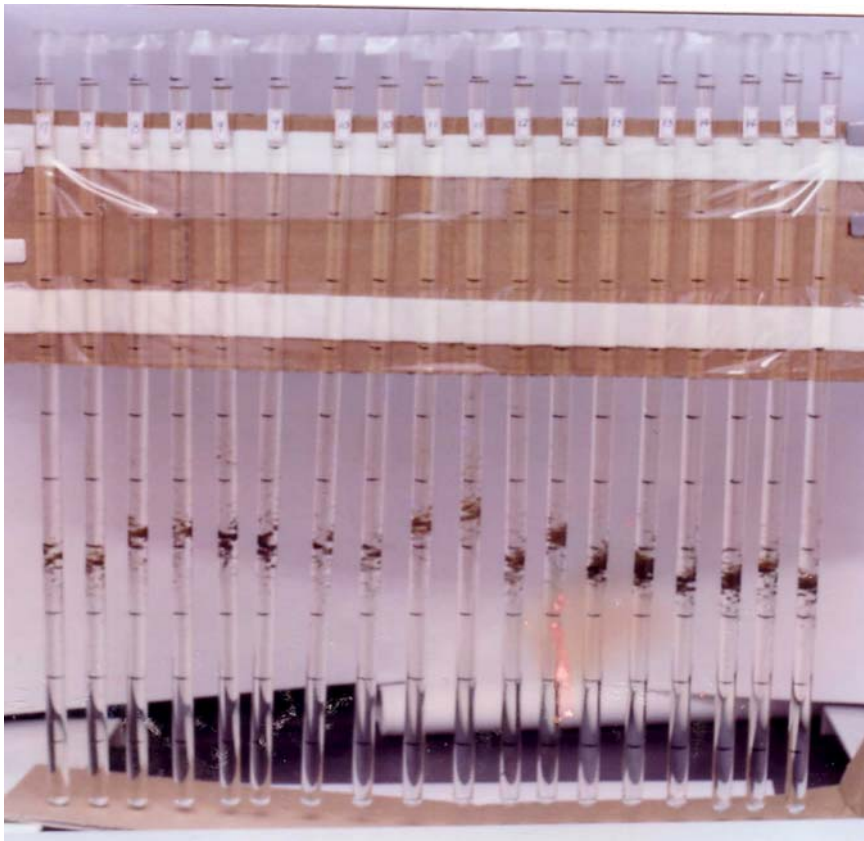


圖 3 靜置 96 小時後各土壤樣品之密度分佈情形

土壤粒徑大小的分佈情形亦可加以比對，分離粒子大小的基本方法有：取 8 個篩子，規格可分別為 18、20、35、40、60、100、120、230mesh。每平方英吋上的網孔數目稱為 mesh，mesh 數小者，網孔較大。按照篩子網孔的大小疊在一起，由小孔大網孔往上疊，而土壤就由上頭的篩子往下通過，最大的粒子留在上頭，最小的粒子則留在最下層。將一定量的土壤樣本放在最上層，振動各篩子，使顆粒小的向下落，顆粒較大的土壤粒子就會停留在相當的篩子上，將每一層篩子取下，倒出土壤分別秤重，以篩孔大小為橫座標，篩子上的顆粒的總重量為縱座標，製作粒徑重量分佈圖，可以作為比對之依據。

土壤中也含有各種不同的礦物及岩石，以礦物學的觀點比對土壤的異同，同樣有幫助，鑑定儀器包括：實體顯微鏡、掃瞄式電子顯微鏡、X-ray 繞射分析、偏光顯微鏡…等等。