

光螢光定年法

(Optic Stimulated Luminescence)

臺灣地形研究室

國立臺灣大學地理環境資源學系

我們常常在野外，看到一個地景，例如福隆沙丘，會希望知道沙丘的形成年代或堆積速率，光螢光定年法，是一個非常好的方法。

光螢光定年法是一種近年發展出來的定年方法。對於希望知道地形發生的年代而言，是一個非常有效的方法。

這個定年方法所量測的物質，是自然界沉積物中常見的石英或長石顆粒。這些量測石英及長石顆粒，在最後一次受到太陽光曝曬後迄今的埋藏時間。

相對於碳-14定年法，光螢光定年法不需經過年代校正，具有相對直接的優點。此方法可以廣泛地運用在量測缺乏有機碳的樣本，受到埋藏後迄今的時間，近三十年以來，具有相當蓬勃的技術發展。

光螢光的原理與放射性核素定年法利用同位素衰變過程，計算時間的原理不同。光螢光定年法的原理是當石英或長石晶體吸收能量時（如環境輻射，宇宙射線，人造輻射等），其晶格中一部分的電子獲得來自放射線的能量後，會進入能隙間的穩定位置（Electron traps）。當晶體被加熱達到一定溫度時，或被太陽光照射時，這些在穩定位置的電子，會釋放能量重新回到“自由”狀態，此過程中能量便以光的形式被釋放出來（Rhodes, 2011）。簡言之，石英和長石的這

項物理性質，即如同充電電池一般，在埋藏期間蓄積能量的過程，可視同對電池充電，而受到太陽光曝曬或是高溫影響而釋放光的過程則可視為電池放電。實際操作方法為量測樣品在受到埋藏之後，所蓄積的自然輻射當量（Equivalent Dose, 單位為戈雷Gy）以及採樣點當地以年為時間單位的背景輻射當量（Dose rate, 單位為戈雷/年）。接著再計算自然信號當量與背景輻射當量的比例（Equivalent Dose / Dose rate），便可求得樣本受到埋藏後迄今的時間。

光螢光定年法的應用範圍，受到石英及長石晶體蓄積能量的能力（即電池的最大電量）與背景輻射強度（即對電池充電的速度）所影響，目前量測石英的應用範圍約為10至20萬年，量測長石的應用範圍則較廣，可以達到約30萬年左右。

光螢光定年技術的另外一個優點，就是樣本的光螢光性質，在經過仔細分析後，可以提供研究地區有關地表過程的資訊。如判斷沙漠的沙來源、指示河流沉積物的搬運距離和水流堆積物的移動歷程等判斷。

參考文獻

Rhodes, E. J., 2011. Optically Stimulated Luminescence Dating of Sediments over the Past 200,000 Years. Annual Review of Earth and Planetary Sciences 39, 461-488.