

台中盆地周緣高位紅土階面土壤對比之研究

The study of pedogenic correlation to the lateritic river terraces around Taichung Basin

蔡衡^{1*} 黃文樹² 許正一³
Heng Tsai Wen-Shu Huang Zeng-Yei Hseu
1. 國立彰化師範大學地理學系副教授
2. 國立彰化師範大學地理學系博士生
3. 國立屏東科技大學環境工程與科學系教授
*geotsaih@cc.ncue.edu.tw

前言

台中盆地周緣及附近區域的台地與丘陵（如后里、大肚、八卦等台地以及斗六丘陵等）均屬於西部麓山帶變形前緣，地殼抬升速率高，構造運動活躍，大安、大甲、大肚等溪於此區域發育出多階的階地地形，例如濁水溪的八卦階地群、大甲溪的新社階地群、大肚溪的大肚階地與草屯階地群等（林朝榮，1957；楊貴三，1986）；然由於這些為紅土礫石覆蓋階地中，可供 C14 定年的物質不容易尋得，使得階面對比的工作更具挑戰性。事實上，土壤中的某些性質十分穩定，可以反應土壤化育隨時間變化的狀態（Birkeland, 1999），因此，本研究即嘗試以土壤質地、黏粒、游離鐵與鐵結晶比率等理化性質，作為土壤化育指標項目，並利用各階面土壤的野外形態特徵量化後的指數，來探討台中盆地周緣紅土階地之發育與成因。

材料與方法

1. 研究區概述

本研究擬針對台灣中部大肚、八卦、竹山和觸口(斗六丘陵)等數個第四紀紅土礫石台地進行採樣研究，這些台地均原屬於台灣西部衝上斷層山地西側山麓所形成的沖積扇，因受構造運動隆起而成台地(楊貴三，1986)，地質上多為頭料山層或紅土台地堆積層。

2. 土壤採樣與分析

本研究於各台地上的地形面，選擇人為干擾較弱且無地下水影響之處採取土壤樣本。採樣時，依據美國農部土壤調查原則處理，進一步按土壤形態特徵，計算土壤化育層指數(Horizon Index, HI)與權重土壤剖面化育指數(WPDI)(Harden, 1982; Birkeland, 1999)，作為土壤化育程度和階地對比依據。

將採取之土樣攜回處理後，進行質地分析、無定型(Fe_o)、游離態(Fe_d)與全量鐵(Fe_t)等理化性質分析，最後計算各階地土壤樣體的鐵結晶度(Fe_d/Fe_t 與 $(Fe_d-Fe_o)/Fe_t$ 等)，作為土壤化育程度的指標之一。

結果與討論

1. 八卦台地南部河階群

八卦台地的南部，具有寬廣的地形面，呈現由南向北遞降的不對稱階地地形，可對比出 6 級階地。根據各階地土壤的分類、WPDI 值與 HI 值趨勢(表 1；圖 2)，均意味著越高位階地的土壤化育程度越好，反之則較差。顯示階地的生成

可能是濁水溪受到八卦背斜的隆升的影響，在不同時期逐次下切所造成。此外，本研究並利用 Fe_d/Fe_t 與 $(Fe_d-Fe_o)/Fe_t$ 等代表土壤中鐵結晶形態的數量指標，藉由 Kikai 島上之紅土鐵結晶度與時間的關係式(Nagatsuka and Maejima, 2001; Maejima et al., 2002)，對研究區內的土壤進行相對定年，推估八卦台地南部階地的生成年代最老可及~40 萬年左右。

2.竹山台地、斗六丘陵之河階群

竹山台地、斗六丘陵，以及八卦台地南部是台灣中部濁水溪兩岸主要的紅土階地(圖 1)，計算各階地土壤樣體的 HI、WPDI，作為階地對比的依據(表 1；圖 2)。研究成果顯示，可將此三個階地群共十個土壤樣體，建立起一時間化育的序列：I (PK-1)、II (PK-2)、III (PK-3)、IV (PK-4, CS-1, TL-1)、V (PK-5, CS-2)、VI (PK-6)、VII (TL-4)，並應可視為各階地的相對年代表(表 1)；其次，此對比成果顯示竹山和斗六丘陵等兩地地形面，可能最初屬於同一個背斜構造，後因清水溪的下切而分開，而此一構造則應屬於八卦台地背斜的南向延伸(圖 1)。

3.八卦台地北部及大肚台地之河階群

八卦台地北部亦分佈有高位紅土階地，但受強烈侵蝕作用，使得階面較小且零星；由土壤樣體的 HI 與 WPDI 指數值，可以與台地南部的階地對比，結果顯示 PKN-1 約與 PK-1 同時期生成，而 PKN-2 則可對比為 PK-2(圖 2)；另進一步和大肚台地上的紅土階面進行比較，如根據土壤的化育程度，則 PKN-1a, b, c 均可對比為大肚的三個樣點 TD-a, c, e，此顯示大肚台地表面的紅土均具相同的土壤化育程度，應屬於相同地質年代的 LH 地形面(圖 2)。

結 論

本研究結果顯示，利用土壤性質及其化育程度，為一簡單且有效率的方法，能完成不同流域間河階的區域對比，並探討各階地的地形演育過程。

參考文獻

- 林朝棨，1957. 臺灣地形。台灣省文獻會，共 424 頁。
- 楊貴三，1986. 台灣活斷層的地形學研究—特論活斷層與地形面的關係，中國文化大學地理研究所博士論文。
- Birkeland, P. W., 1999: *Soils and Geomorphology (3rd ed.)*, New York: Oxford.
- Harden, J. W., 1982: A quantitative index of soil development from field descriptions, examples from a chronosequence in Central California, *Geoderma*, **28**, 1-28.
- Maejima, Y., S. Nagatsuka and T. Higashi, 2002: Application of the crystallinity ratio of free iron oxides for dating soils developed on the raised coral reef terraces of Kikai and Minami-Daito Islands, southwest Japan, *The Quaternary Research*, **41**, 485-493.
- Nagatsuka, S. and Y. Maejima, 2001: Dating of soil on the raised coral reef terraces of Kikai Island in the Ryukyus, Southwest Japan, with special reference to the age of red-yellow soils, *The Quaternary Research*, **40**, 137-147.
- Ota, Y., Shyu, J. B. H., Chen, Y. G. and Hsei, M. L., 2002: Deformation and age of fluvial terraces south of the Choushui River, central Taiwan, and their tectonic implications, *Western Pacific earth Sciences*, **2(3)**, 251-260.
- Tsai, H., Huang, W. S., Hseu, Z. Y. and Chen, Z. S., 2006: A river terrace soil chronosequence of the Pakua tableland in central Taiwan, *Soil Science*, **171(2)**, 167-179.

表一、八卦台地南部、竹山和斗六丘陵階地地形與土壤特徵

階地/ 土壤樣體	a.s.l. (m) ¹	母質 ²	土壤 分類	土壤 對比	Age ³ (ka)	HI	WPDI
<i>Chushan</i>							
CS-1	250–160	PM1	Paleudult	IV	92	0.39-0.61	0.56
CS-2	190–150	PM1	Paleudult	V	31	0.44-0.53	0.49
<i>Touliu</i>							
TL-1	330–280	PM2	Paleudult	IV	~92 ^a , 78±34 ^b	0.39-0.64	0.53
TL-4	240–230	PM2	Dystrudept	VII	<30 ^a	0.18-0.39	0.32
<i>Pakua</i> ⁵							
PK-1	440–375	PM1	Kandiudox	I	500–350	0.68-0.76	0.73
PK-2	430–330	PM1	Paleudult	II	335±77 ^b	0.64-0.70	0.68
PK-3	410–250	PM1	Paleudult	III	267±65 ^b	0.57-0.69	0.64
PK-4	385–320	PM1	Hapludult	IV	164±48 ^b , 92 ^a	0.50-0.61	0.58
PK-5	330–240	PM1	Paleudult	V	~31 ^a	0.44-0.60	0.53
PK-6	325–170	PM1	Dystrudept	VI	<30 ^a	0.40-0.46	0.43

1: "a.s.l." represent the altitude above sea level.

2: Sources of parent material from Choshui River (PM1) and Chinshui River (PM2)

3: Ages of CS-1, CS-2 from Ota, *et al.*, (2002), and the age of PK-1 in the range from Tsai, *et al.*, (2006). The age with superscript "a" based on pedologic correlation, and superscript "b" interpolated from figure 8.

5: Soil data from Tsai, *et al.*, (2006)

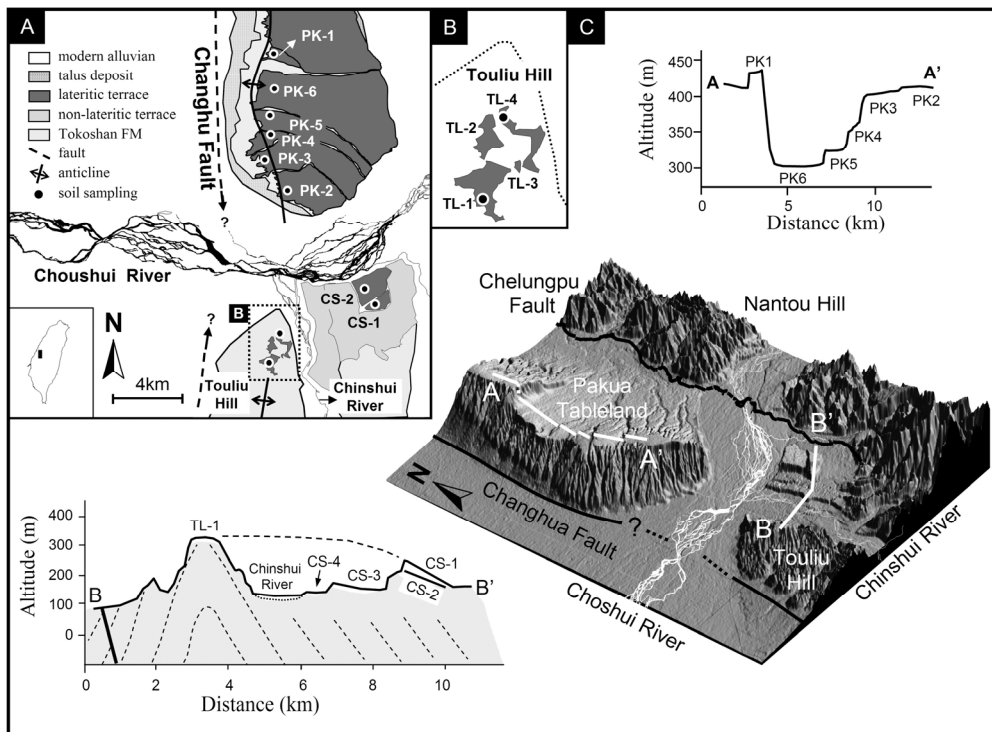


圖 1：(A)八卦台地南部、竹山和斗六階地群的分佈，(B)斗六階地群的分佈，(C)研究區的 3D 數值立體模型及其地形剖面。

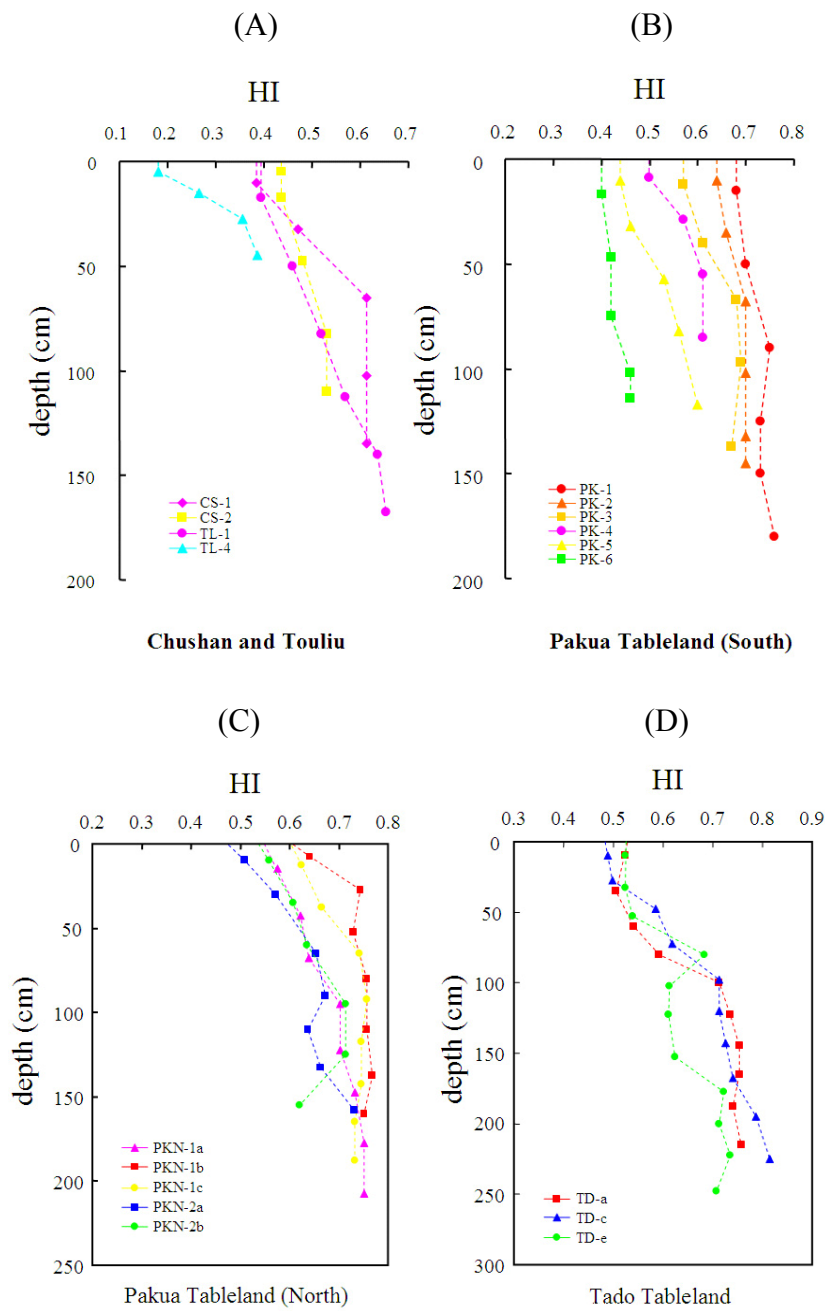


圖 2：(A)竹山和斗六階地群、(B)八卦台地南部階地群、(C)八卦台地北部階地群、(D)大肚台地土壤剖面 HI 指數的深度趨勢圖。