

研究報告

石門水庫集水區中游崩場地之植群分析及復育芻議

陳韋志¹ 蔡尚蕙² 王志強¹ 廖冠茵³ 邱清安^{3,4,*}

【摘要】本研究於石門水庫集水區海拔500-1,500 m崩塌最頻繁之地區，設置50個植生工法已處理與未處理之崩場地樣區，植群組成種類調查共紀錄72科161屬206種維管束植物。雙向矩陣群團分析結果，研究區內崩場地植群型可分為A. 臺灣澤蘭型；B. 山黃麻型；C. 五節芒型；D. 揚波型；E. 加拿大蓬-水麻型；F. 羅滋草型；G. 賽芻豆型。其中F、G型為植生工法已處理之區域，A、B、C、D、E型為天然更新佔優勢之植群型。本研究亦提供崩場地植群復育之概念圖，可為針對崩場地之植群演替及森林復育之相關概念逐一審視。

【關鍵詞】崩場地、植群演替、石門水庫集水區、生態復育

Research paper

Vegetation analysis and restoration proposal for landslide on the midstream of Shihmen Reservoir watershed

Wei-Chih Chen¹ Shang-Te Tsai² Chih-Chiang Wang¹ Kuan-Yin Liao³ Ching-An Chiu^{3,4,*}

【Abstract】The study area from 500-1,500 m a.s.l. in Shimen Reservoir Watershed suffered from frequent landslides. We surveyed 50 vegetation plots on landslide sites, including untreated and treated with vegetation engineering. The results revealed that a total of 206 species in 161 genera and 72 families occurred in our landslide sites. The landslide vegetation could be classified through two-way cluster analysis, including 7 types: A. *Eupatorium formosanum* type; B. *Trema orientalis* type; C. *Miscanthus floridulus* type; D. *Buddleia asiatica* type; E. *Conyza canadensis* - *Debregeasia orientalis* type; F. *Chloris gayana* type; G. *Macroptilium atropurpureus* type. The types F and G were the treated sites, and others were untreated and naturally regenerated sites. We proposed the conceptual diagram of vegetation restoration on

1. 國立屏東科技大學生物資源研究所

Graduate Institute of Bioresources, National Pingtung University of Science and Technology.

2. 環球科技大學環境資源管理系

Department of Environmental Resources Management, TransWorld University.

3. 國立中興大學森林學系

Department of Forestry, National Chung Hsing University.

4. 國立中興大學實驗林管理處

Experimental Forest, National Chung-Hsing University.

* 通訊作者，40227臺中市國光路250號

Corresponding Author. 250 Kuokwang Rd., Taichung 40227, Taiwan ; E-mail: cachi@nchu.edu.tw

landslide to facilitate the practices of vegetation succession and forest restoration.

【Key words】 landslide, vegetation succession, Shihmen reservoir watershed, ecological restoration

一、前言

由於臺灣地區地形陡峻之地質特性，使得各種自然或人為力量均易造成崩塌，而崩塌為造成大孔隙之重要因子（林信輝&張俊斌，1995）。崩塌形成孔隙後，亟需植物恢復，除可利用植生工法幫助恢復，另外就崩塌地早期植群及小苗等植物社會更新演替之調查，為研究森林環境演替之重要基礎（劉棠瑞&蘇鴻傑，1983）。國內外之崩塌地相關研究，多著重於崩塌地發生之力學機制、安定性分析、工程防治方法、崩塌潛勢分析等可於短時間內進行之試驗研究，對於可判斷崩塌地植生復育成效相關研究，包括所需配合環境因素調查、植物根系變化觀測、植生群落特性分析及植群演替趨勢推估等面向的綜合性探討，由於須投入較長時間，故此方面之研究資料仍佔少數（馮喬舒，2009）。Guariguata (1990) 認為一般而言崩塌地，其範圍內較高處之沖蝕區，土壤及有機質含量較少，僅有少數耐惡劣環境之草本或蕨類入侵，而較低之處則因土壤較易堆積，其先驅植物多數為陽性木本植物。

林信輝&張俊斌（1995）調查中橫公路崩塌地之植物，林下以人為栽植之克育草（*Pennisetum clandestinum*）為優勢植物，其次為五節芒（*Miscanthus floridulus*）、腎蕨（*Nephrolepis auriculata*）及波葉山螞蝗（*Desmodium sequax*），木本植物則以水麻（*Debregeasia orientalis*）為優勢樹種，其次為臺灣赤楊（*Alnus formosana*）、揚波（*Buddleia asiatica*）、九芎（*Lagerstroemia subcostata*）、長梗紫苧麻（*Villebrunea pedunculata*）及羅氏鹽膚木（*Rhus chinensis* var. *roxburghii*）等。吳正雄（1990）調查林口臺地因颱風豪雨造成之崩塌地，觀察崩塌後6年自然植生入侵情形，結果草本之優勢種為五節芒、熱帶鱗蓋蕨（*Microlepia speluncae*）與半邊羽裂鳳尾蕨

（*Pteris semipinnata*），木本植物之優勢種為白匏子（*Mallotus paniculatus*）、山黃麻（*Trema orientalis*）及血桐（*Macaranga tanarius*）等先驅樹種（pioneer plant），而崩塌地植群於演替初期時，係以五節芒為主之草本植物社會，隨著環境改變及土壤生成，陽性樹種之山黃麻、白匏子、血桐及野桐（*Mallotus japonicus*）等陸續進入，形成過渡性社會，再有香楠（*Machilus zuihoensis*）、軟毛柿（*Diospyros eriantha*）、大葉楠（*Machilus japonica* var. *kusanoi*）、茜草樹（*Randia cochinchinensis*）等較耐陰種出現，進而演替至中後期之森林社會。Lin et al. (2004) 於臺灣九二一地震後一年監測九九峰之崩塌地，利用SPOT衛星影像分析植被指數，比較地震之後植被恢復率，於地震後一年藉由崩塌地自然植被演替恢復，植被恢復率達到47.1%。辜茂松等（2005）於溪頭地區針對地震及颱風造成之不同崩塌裸地，設置18個樣區，各植物以重要值指數，分析植群之組成結果，以臺灣赤楊為最優勢，並利用優勢種命名可分為I.臺灣赤楊型；II.山胡椒（*Litsea cubeba*）型；III.五節芒草本型；IV.水麻—昆欄樹（*Trochodendron aralioides*）型。王亞男等（2007）以生物相調查評估崩塌地治理效益研究中，調查打樁編柵、撒播工法之樹種，以山黃麻與羅氏鹽膚木復育情況較佳，而目標樹種相思樹（*Acacia confusa*）重要值指數居次，不若演替植物復育強勢。林信輝等（2010）調查921地震崩塌地之植生復育中得知，在不影響坡面整治與較為穩定不易再次崩塌之地區，除危木傾倒移除外，建議保留多數殘存木，或者保留未受損害的根部，另崩塌發生後，相對於一般樹種以種子苗更新的方式，萌蘖苗由於可利用原有母株的根系及養分快速生長，更可以在母株發生斷裂或死亡時利用原本的生長，故在更新上更具優勢。而在探討崩塌地植生復原不良之問題

部份，顏正平等 (1993) 指出崩場地常因硫、鐵及鈣等元素含量過多，導致入侵植物生育不良；Francescato *et al.* (2001) 也指出面積及坡度較大之崩場地，其植群更新較為不佳，且崩場地初期植物種類多以耐旱之陽性植物為主。

石門水庫於1964年建成，除了供應北部地區民生用水外，且具有灌溉、發電、防洪、觀光等功能，集水區內地質脆弱且坡度陡峭，2004年艾利颱風帶來豪雨，造成集水區內超過800 ha崩場地(黃宏斌等，2006)，其後連續的颱風及梅雨之豐富降雨量又導致土石崩塌，造成相當嚴重的災害。為瞭解崩場地初期植物組成，藉以提供崩場地復育之基本資料及經營管理，本研究於2006年期間，調查石門水庫集水區中游區域之崩場地植生組成，包括已進行植生工法處理及未處理之崩坍地，設置樣區分析植群組成與結構，並討論其未來演替與復育相關議題。

二、材料與方法

(一) 研究區概況

石門水庫集水區位於桃園、新竹、宜蘭縣境內，總面積為763.4 km²，本區域以臺7線(北部橫貫公路)以及竹60線為主要聯外道路，其區內多條林道、步道及產業道路經由此兩條主要道路接連。集水區內地勢南高北低，海拔在225~3,514 m之間，山峰眾多，最高山為品田山；溪流大致呈南北走向，主要河川為薩克亞金溪及塔克金溪匯流至大漢溪。本區地形頗為複雜，氣候受到地形影響，變化甚大，跨越亞熱帶、暖溫帶及冷溫帶等三個氣候帶。研究區內溫度隨著海拔升高而降低，海拔較低處年均溫約21.3°C，而越往南海拔越高，年均溫約5.8°C；全區年降水量多在2,000 mm以上，以研究區內東北方之北東眼山、插天山、拉拉山至巴博庫魯山為最高，約在3,600 mm，區內中部則為最低，約為2,100 mm，各地雨量分布情況約略呈現西南向東北漸增(邱清安，2006)。本研究主要調查路線為沿臺7線與桃113、竹60、

竹60-1等路線執行崩場地植群調查工作，位在海拔高度500~1,500 m之間，共計調查50個樣區(圖1)。

由於本區早期開墾甚多，除了天然林外，大部分原住民保留地多種植桂竹 (*Phyllostachys makinoi*)、麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*) 及果樹，此在石門水庫集水區內占有相當比例之面積。在天然林部分，海拔1,800 m以下主要以闊葉樹林為代表，其樹種為楠木類、樟樹 (*Cinnamomum camphora*)、櫛欒類及其他闊葉樹等，林下植物有灌木、草本及藤蔓類(鍾補勤&章樂民，1954；黃士鏡&章樂民，1973；林則桐&邱文良，1990；邱清安，1996；王震哲，2000；朱恩良，2003；郭福麟等，2006；陳韋志，2007)。本研究之區域介於海拔500~1,500 m之間，依據Su (1984) 於臺灣中部山地植群帶之劃分標準，本研究區殆隸屬於亞熱帶之楠櫛林帶，而由於臺灣北部溫度較低，本研究區之海拔較高處，則已屬暖溫帶之櫛欒林帶下層。

(二) 調查方法

1. 樣區設置

本研究之調查方法採多樣區法 (multiple plot method) 之集落樣區設置法 (contagious quadrat method)，樣區之設置主要考慮海拔、地形等環境與植物組成的變化。於集水區內主要之崩場地設置50個10 × 10 m之調查樣區(圖1)，調查不同崩塌裸露地與崩場地植生工法施工區之植群組成及結構。

2. 環境因子觀測與評估方法

本研究針對下列環境因子加以直接觀測或以間接方式評估：

(1) 海拔高 (altitude, Alt.)

海拔高度係以全球衛星定位系統 (global position system, GPS) 及氣壓式高度計測定樣區所在之海拔高度，並記錄TM二度分帶座標值，以標定樣區在圖面之位置。

(2) 方位 (aspect, Asp.) 與水分梯度 (moisture gradient, Mos.)

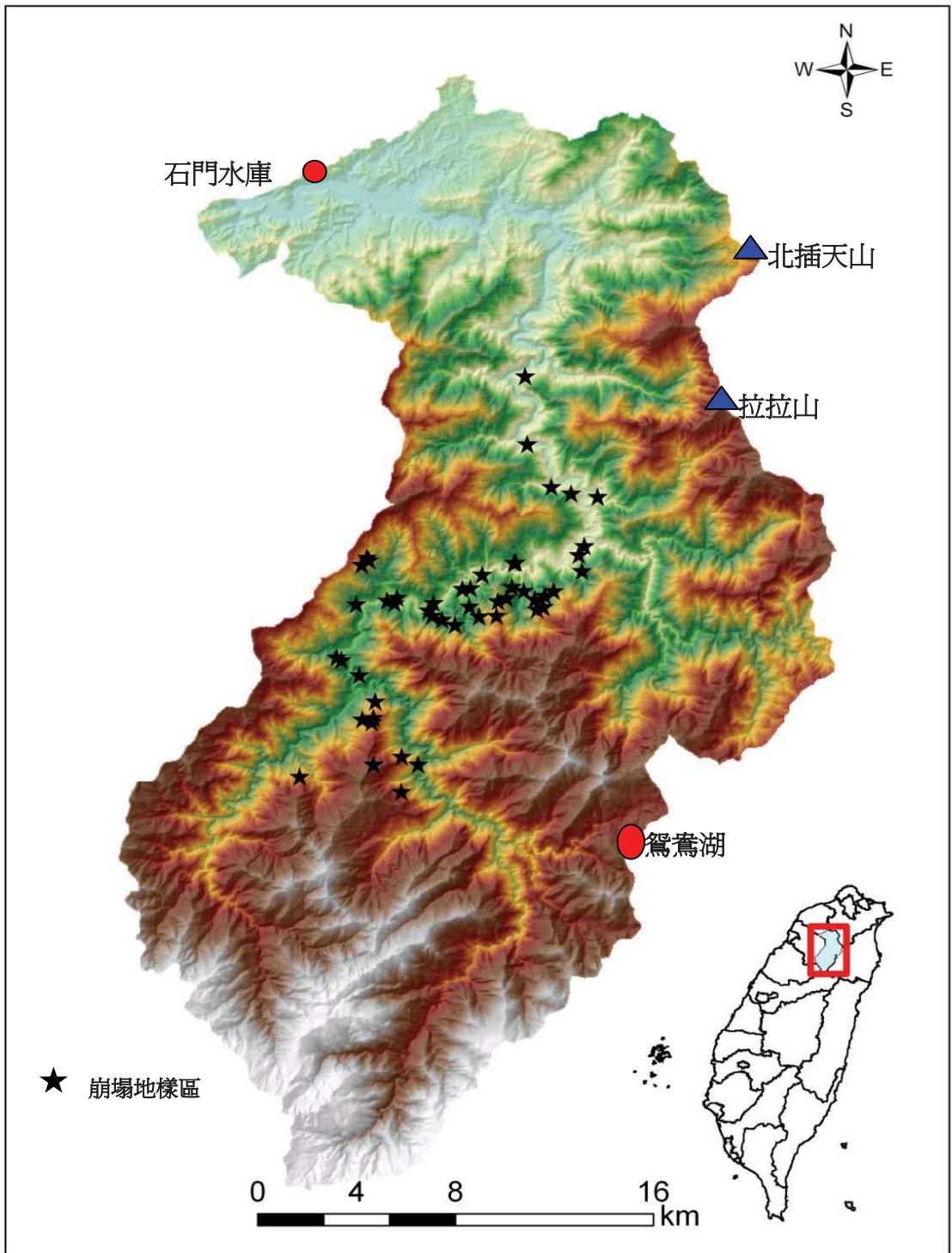


圖1. 石門水庫集水區範圍及樣區分布圖

Fig. 1. The watershed area of Shihmen Reservoir and the locations of vegetation plots

表1. 研究區內崩場地植物各分類群統計表

Table 1. Statistics of vascular plants in the studied landslide

類 別	科數	屬數	種數(含以下分類群)
蕨類植物	11	15	19
裸子植物	2	2	2
雙子葉植物	50	121	159
單子葉植物	9	23	26
總計	72	161	206

現場以羅盤儀測得樣區或生育地最大坡度所面臨的方向。本研究將方位視為水分梯度之對應值，通常以北半球而言，西南向最乾燥，東北向最陰濕，故給予1(最乾)至16(最濕)之相對值(Day & Monk, 1974)。

3. 植物資源統計

依樣區內及調查路線所記錄到的植物種類，以Flora of Taiwan第二版(Huang, 2003)為依據，整理植物名錄清單，以建構物種之基本資料庫。研究中同時依據物種之分類地位歸納其分類群，並統計科屬種數量，以瞭解區內植物資源之組成特性。

4. 植群分析

將野外調查原始資料之植物種類進行編碼，於文書處理軟體中輸入樣區、植物種類代碼、各株之胸徑或覆蓋度後，再轉換成資料庫格式。樣區之植物社會介量以重要值指數值(important value index, IVI)表示。將地被層植

物社會，計算各種植物在各樣區中之頻度及優勢度，再轉換成相對值，下層植物社會重要值即相對頻度和相對優勢度之總和，其意義代表某植物在林分樣區中所佔有之重要性。以各植物於各樣區中之IVI為計算基礎，利用PC-ORD 6.0(McCune & Mefford, 2011)進行雙向矩陣群團分析法(two-way cluster analysis)，對植物社會進行分類。

三、結果與討論

(一) 植物組成

本研究於50個調查樣區中，共記錄維管束植物72科161屬206種(含以下分類群)(附錄一)。植物種類較多的科之排行如表2所示，其中以菊科(Asteraceae)達43種為最多，種類次多者為禾本科(Poaceae)，均因結實豐富及散播能力強而佔優勢。

(二) 崩場地周邊植物組成

表2. 研究區崩場地維管束植物出現較多種之科別統計表

Table 2. Major families of vascular plants in the studied landslide

科別	種數小計	佔樣區植物總數(%)
菊科(Asteraceae)	43	20.87
禾本科(Poaceae)	16	7.76
蕁麻科(Urticaceae)	10	4.85
薔薇科(Rosaceae)	9	4.37
豆科(Fabaceae)	9	4.37
大戟科(Euphorbiaceae)	8	3.88

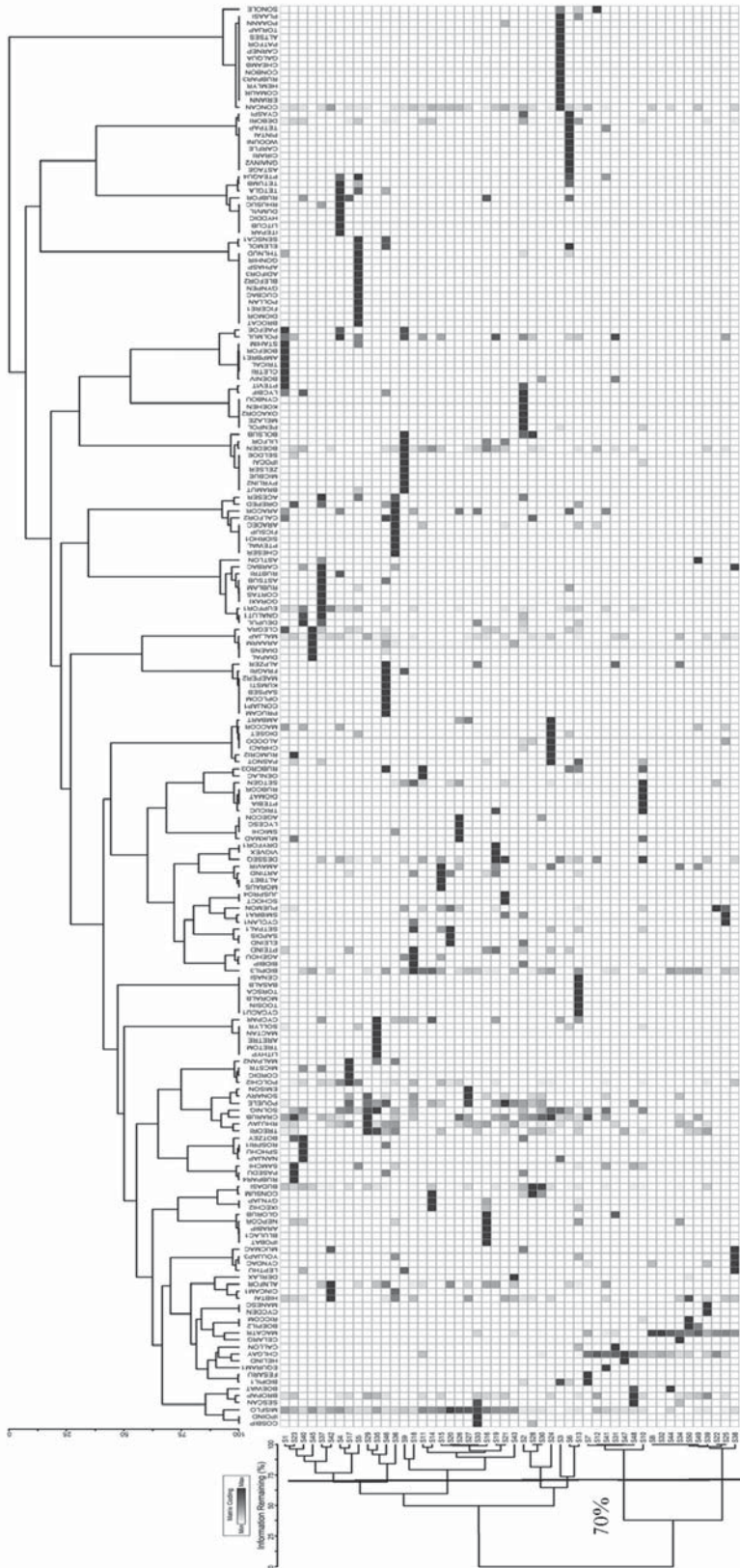


圖2. 崩場地樣區之植群雙向群團分析樹形圖

Fig. 2. The dendrogram of two-way cluster analysis for all plots in the studied landslide

本研究同時紀錄崩塌地周邊主要植物，結果顯示，周邊植物組成以桂竹造林地為主要植物社會，在50個樣區中，有33個樣區位於桂竹造林地所成之崩塌，其餘樣區之周邊植群主要為以白雞油 (*Fraxinus griffithii*)、江某 (*Scheffera actinophylla*)、樟樹、楓香 (*Liquidambar formosana*) 等樹種所構成之闊葉

樹林。

(三) 植物社會分析

本文針對50個崩塌地樣區進行雙向矩陣群團分析，其結果如圖2所示，若選擇訊息維持度70%作為臨界值水準，可劃分為7個植群型，並以優勢種命名；各植群型之環境描述(如表3)、物種組成及生態特徵分述如下。

表3. 研究區崩塌地植群型環境因子表

Table 3. Environmental factors of vegetation types in the studied landslide

崩塌地植群型	海拔 (m)	坡度 (°)	坡向 (°)	水分指數
A. 臺灣澤蘭型 (<i>Eupatorium formosanum</i> Type)	900-1,480	30-52	14-330	2-15
B. 山黃麻型 (<i>Trema orientalis</i> Type)	654-960	43-52	33-321	7-15
C. 五節芒型 (<i>Miscanthus floridulus</i> Type)	554-974	30-53	12-308	1-16
D. 揚波型 (<i>Buddleia asiatica</i> Type)	750-952	10-49	260-1	4-14
E. 加拿大蓬-水麻型 (<i>Conyza Canadensis</i> – <i>Debregeasia orientalis</i> Type)	904-1,587	31-46	40-230	2-15
F. 羅滋草型 (<i>Chloris gayana</i> Type)	643-1,053	27-56	19-299	2-16
G. 賽芻豆型 (<i>Macroptilium atropurpureus</i> Type)	520-970	32-67	82-345	2-10

A. 臺灣澤蘭型 (*Eupatorium formosanum* Type)

本型包含1、4、5、17、23、37、40、42及45等9個樣區，海拔約在900-1,480 m，坡度為30-52°，坡向為14-330°，水分指數為2-15，主要是以臺灣澤蘭 (*Eupatorium formosanum*) 為優勢種，亦包括水雞油 (*Pouzolzia elegans*)、昭和草 (*Crassocephalum crepidioides*)、五節芒等較為次優勢之植物，少數樣區則以火炭母草 (*Polygonum chinense*) 與人工植生草種大扁雀麥 (*Bromus catharticus*) 為次優勢。由於坡度甚大，土壤堆積不易，易形成裸露之開闊跡地。

B. 山黃麻型 (*Trema orientalis* Type)

本型包含29、35、36及46等4個樣區，海拔約在654-960 m，坡度為43-52°，坡向為33-321°，水分指數為7-15，依照水分指數分布範圍較為中等至溼潤，樣區植物組成以為山黃麻最為優勢，演替之初期亦有羅氏鹽膚

木、小葉桑 (*Morus australis*)、白英 (*Solanum lyratum*)、五節芒、野桐、鵝不踏 (*Aralia decaisneana*) 及揚波等先驅樹種出現。

C. 五節芒型 (*Miscanthus floridulus* Type)

本型包含9、11、14-16、18-21、26、27、33及43等13個樣區，海拔約在554-974 m，坡度為30-53°，坡向為12-308°，水分指數為1-16，樣區分布範圍較為廣，為本集水區為崩塌地之主要代表類型，其組成分為五節芒最為優勢，演替之初期亦有野桐、木芋麻 (*Boehmeria densiflora*)、揚波、山黃麻等先驅樹種出現，臺灣葛藤 (*Pueraria montanus*)、火炭母草、波葉山螞蝗等草本植物為次優勢。部分人工處理植生之羅滋草 (*Chloris gayana*) 及賽芻豆 (*Macroptilium atropurpureus*) 之崩塌地，已漸被天然下種之五節芒所取代。

D. 揚波型 (*Buddleia asiatica* Type)

本型包含2、24、28、30等4個樣區，海

拔約在750-952 m，坡度為10-49°，坡向為1-260°，水分指數為4-14，樣區分布範圍主要以西南至北，主要以揚波為優勢種，其樣區亦包括水雞油、昭和草、竹節草 (*Chrysopogon aciculatus*) 與五節芒等較為次優勢之植物。其中於樣區24之優勢植物博落迴 (*Macleaya cordata*)，其為偏陽性的臺灣稀有植物，僅見於桃園巴陵及新竹大鹿林道，IUCN物種保育等級評估為易受害。

E. 加拿大蓬—水麻型 (*Conyza canadensis* – *Debregeasia orientalis* Type)

本型包含3、6、13等3個樣區，海拔約在904-1,587 m，坡度為31-46°，坡向為40-230°，水分指數為2-15，樣區分布範圍主要以東北至西南，海拔約在1,250-1,500 m。主要優勢植物為加拿大蓬 (*Conyza canadensis*) 與水麻，於樣區內波葉山螞蝗、早熟禾 (*Poa annua*)、臭杏 (*Chenopodium ambrosioides*)、臺灣澤蘭及耳葉鴨跖草 (*Commelina auriculata*) 為次優勢種。

F. 羅滋草型 (*Chloris gayana* Type)

本型包含7、10、12、31、41、47、48等7個樣區，海拔約在643-1,053 m，坡度為27-56°，坡向為19-299°，水分指數為2-15，樣區分布範圍較廣，本型全數為人工處理之樣區，主要優勢種羅滋草與次優勢種賽芻豆皆為人工之植生材料，但於某些樣區天然入侵之加拿大蓬、五節芒、臺灣葛藤等已有穩定族群出現。

G. 賽芻豆型 (*Macroptilium atropurpureus* Type)

本型包含8、22、25、32、34、38、39、44、49、50等10個樣區，海拔約在520-970 m，坡度為32-67°，坡向為82-345°，水分指數為2-10，樣區分布範圍主要由東至西北，由於本型為植生工法處理後之樣區，主要優勢種為賽芻豆，另有羅滋草亦為植生工法處理之材料。

(四) 崩場地植群演替與森林復育

崩塌是全球大部分山區自然擾動境制 (disturbance regime) 的主要類型之一 (Veblen *et*

al., 1992)，常由強降雨、人類活動(開路、伐木等)、地震等原因而誘發 (Walker *et al.*, 2009)；為達崩場地治理之目的，恢復崩場地之植物社會常為一必要的工作，在本質上，崩場地植物社會隨時間進程之變化乃屬植群演替之範疇，因此許多崩場地研究 (*e.g.*, Velazquez & Gomez-Sal, 2007; 吳建宏等, 2013) 經常分析演替趨勢以做為植群生態復育或其他經營管理的參考。本文依生育地水分梯度區分崩場地為濕性、中性、乾性環境，其中屬於濕性環境者，有加拿大蓬—水麻型植物社會1型；屬於中性環境者有臺灣澤蘭型、揚波型、羅滋草型及賽芻豆型等4型；被納入乾性環境者，則有山黃麻型及五節芒型等2型，並參考陳俊雄 (1996) 之臺灣西北區楠櫛林帶森林植群分析、陳韋志 (2007) 於石門水庫集水區之植群生態研究，進行本研究區崩場地植群演替之推論 (如圖3)。就濕性環境而言，乃指水分梯度值介於11~16之間，於東北向或是其他方向之溪谷、山溝及山陰的環境，演替初期常見之優勢植物多以蕁麻科 (Urticaceae) 及蕨類為主，本研究區內常出現水麻、水雞油、木芋麻、長梗紫芋麻等蕁麻科植物及烏蕨 (*Sphenomeris chusana*)、頂芽狗脊蕨 (*Woodwardia unigemmata*)、筆筒樹 (*Sphaeropteris lepifera*) 等蕨類，其中以水麻最為優勢。因本區隸屬楠櫛林帶，如未受干擾，則本優勢植物社會將由以臺灣赤楊、鴨腳木等為主所構成之植物社會取代之，其中位於楠櫛林帶上層之植物社會 (1,000~1,500 m)，將演替更新形成以臺灣山香圓 (*Turpinia formosana*) 為優勢或以臺灣肖楠 (*Calocedrus formosana*) 及臺灣山香圓共同優勢的植物社會；而位於楠櫛林帶下層 (500~1,000 m) 之植物社會如未受嚴重干擾，則將進入以大葉楠為優勢的極盛相植物社會。就中性環境而言，乃指水分梯度值介於5~10之間，坡向東南坡向或西北坡向之環境，演替初期常見的植物有巒大蕨 (*Pteridium aquilinum* ssp. *wightianum*)、臺灣澤蘭、揚波、火炭母草、波葉山螞蝗、五節芒、木芋麻等，

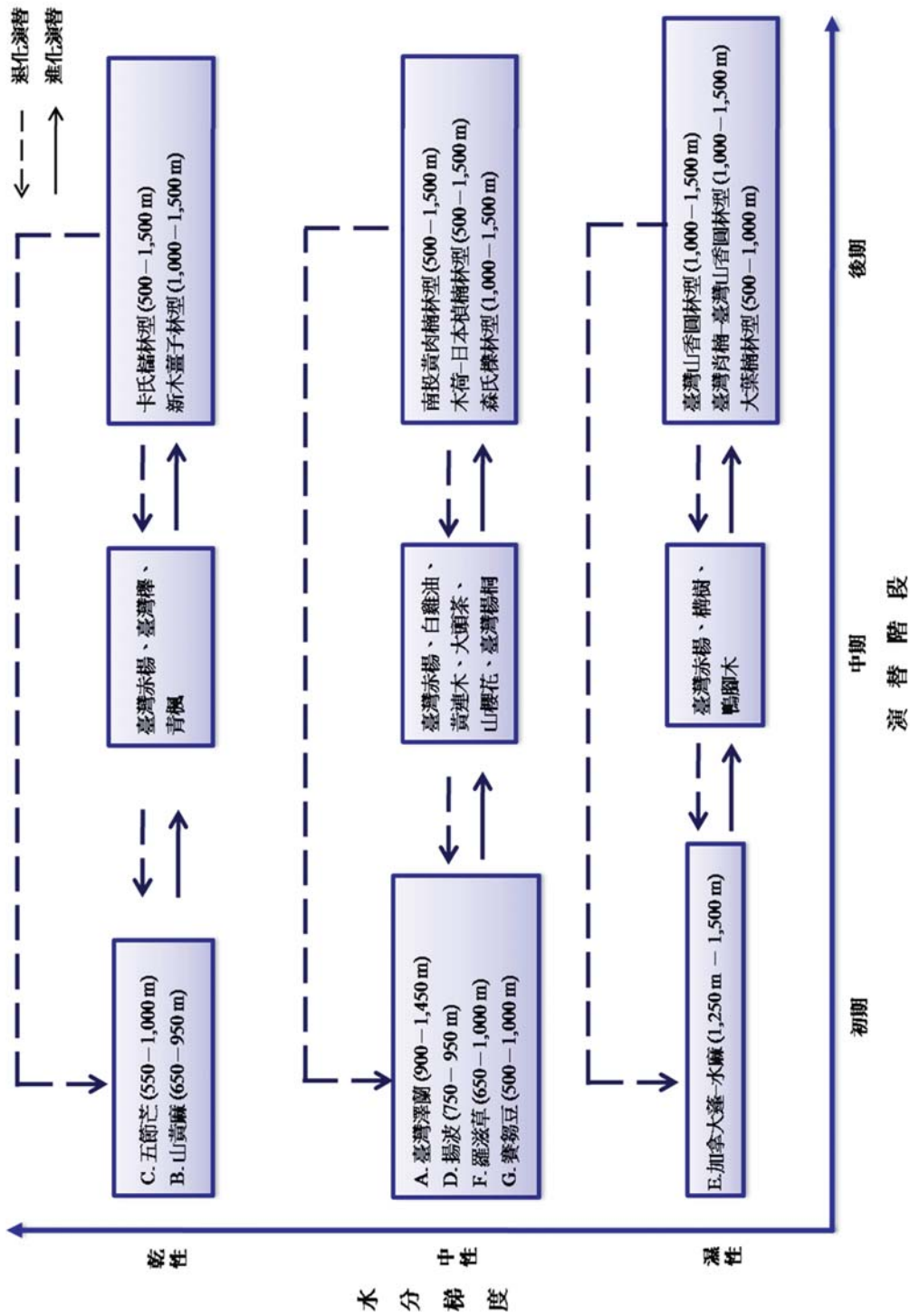


圖3. 石門水庫集水區中游崩塌地植群演替趨勢之推論

Fig. 3. The tendency inference of landslide vegetation succession on the midstream Shihmen Reservoir watershed

其中以揚波、五節芒為優勢，因本區產業道路甚多，導致崩場地頗多，水土保持機關已在多處崩場地進行整治工程，多以羅滋草、賽芻豆及百喜草 (*Paspalum notatum*) 等物種進行復育，初期成效頗佳，包含本文之羅滋草、賽芻豆等人工植生優勢植物社會，但在此人工處理之植物社會中，已出現其他原生植物如揚波、五節芒、臺灣葛藤、波葉山螞蝗等天然更新，因此研判此二型人工處理之優勢植物社會其演替趨勢將朝向本地原始植群，如無干擾，經一段時間之後，即由以臺灣赤楊、白雞油、黃連木 (*Pistacia chinensis*)、大頭茶 (*Gordonia axillaris*)、山櫻花 (*Prunus campanulata*) 及臺灣楊桐 (*Adinandra formosana*) 為等樹種取代之。本區位於海拔1,000~1,500 m，隸屬楠櫛林帶，推測植群終將演替成以森氏櫛 (*Cyclobalanopsis morii*)、狹葉櫛 (*C. stenophylloides*)、錐果櫛 (*C. longinux*) 等為優勢的極盛相，而位於海拔500~1,000 m的植群則演替成以南投黃肉楠 (*L. acuminata*)、日本槿楠 (*M. japonica*) 及木荷 (*Schima superba*) 等為優勢之極盛相。就乾性環境而言，乃水分梯度值介於0~5之間，坡向多位於西南向，陽光直射的地區。演替初期常見禾木科、菊科及豆科 (Fabaceae) 植物，其中以五節芒、加拿大蓬、波葉山螞蝗、臺灣澤蘭、臺灣葛藤最為優勢，就本調查所得之五節芒型及山黃麻型等2型崩場地優勢植物社會，其主要的區別在於演替時段之不同。一般乾性環境的裸露地，概以一年生草本植物最早形成優勢，之後由多年生草本取而代之，再進入以多年生灌木為優勢之植物社會，進而以多年生的喬木形成演替初期的優勢林型。故本區2個優勢植物的演替順序，約可排序為五節芒優勢植物社會至山麻黃優勢植物社會，但如不受外力干擾，上述2個植物社會，概以山麻黃優勢植物社會進入以臺灣赤楊、臺灣櫛 (*Zelkova serrata*) 及青楓 (*Acer serrulatum*) 等為優勢的演替中期。因本研究區隸屬楠櫛林帶的乾性環境，故演替至一段時間後將進入以卡氏櫛

(*Castanopsis carlesii*) 或新木薑子為優勢之後期林相(陳韋志, 2007)。

由於擾動的規模、強度、頻度等不同會造成被擾動後的環境具有空間之異質性 (spatial heterogeneity)，而生物受擾動之影響為連續性的反應，具有時間的變異性 (temporal variability)，致使瞭解擾動境制後的生態演替軌跡 (successional trajectory) 仍然是當今生態學研究的一項挑戰 (Turner *et al.*, 1998; Chapman & McEwan, 2012)。本研究為梳理崩場地之植群演替及森林復育之相關概念，經參考Walker *et al.* (1996; 2009; 2010; 2013)、Miyawaki (2004)、Clewell & Aronson (2007)、Dislich & Huth (2012)、村井 宏(1984)、邱清安 (2012)等報告，提供崩場地植群復育之概念圖如圖4，其中之補充說明如下：(1) 崩場地生態調查為植群演替及森林復育之基礎工作，包括擾動歷史(時間、強度、頻度...)、非生物因素(坡度、水分、海拔...)、生物因素(周邊植群、土壤種子庫...)，以及其他為瞭解植群演替及森林復育措施所需之背景資訊。(2) 崩場地治理必須基於生態復育之理念下進行，綜合考量復育之目標(參照模型reference model；生態系之物質循環及綠覆率等功能、物種歧異度及層次等結構...)、復育作為選項與其內涵(生態復育restoration、生態復健rehabilitation、生態改造reclamation/replacement...) 等不同面向。(3) 崩場地復育策略應考慮其時間與空間之異質性(由上至下之土壤穩定性與肥力差異、邊緣至中央的光度梯度、不同演替階段之環境變化...)；判別崩場地之立地條件，不僅影響復育之實際途徑，也影響未來配置草本與木本植物之種類及比例。針對立地條件不佳的崩場地，可考量使用水土保持草類(如本文之羅滋草、賽芻豆)以達快速增加綠覆，但未來仍宜多開發本地草種(如本文之五節芒、臺灣澤蘭)之應用潛力。若崩場地仍不穩定且植物生育條件不佳，則在人工復育前須要進行立地物理環境的穩定與改善，以跨越非生物性控制

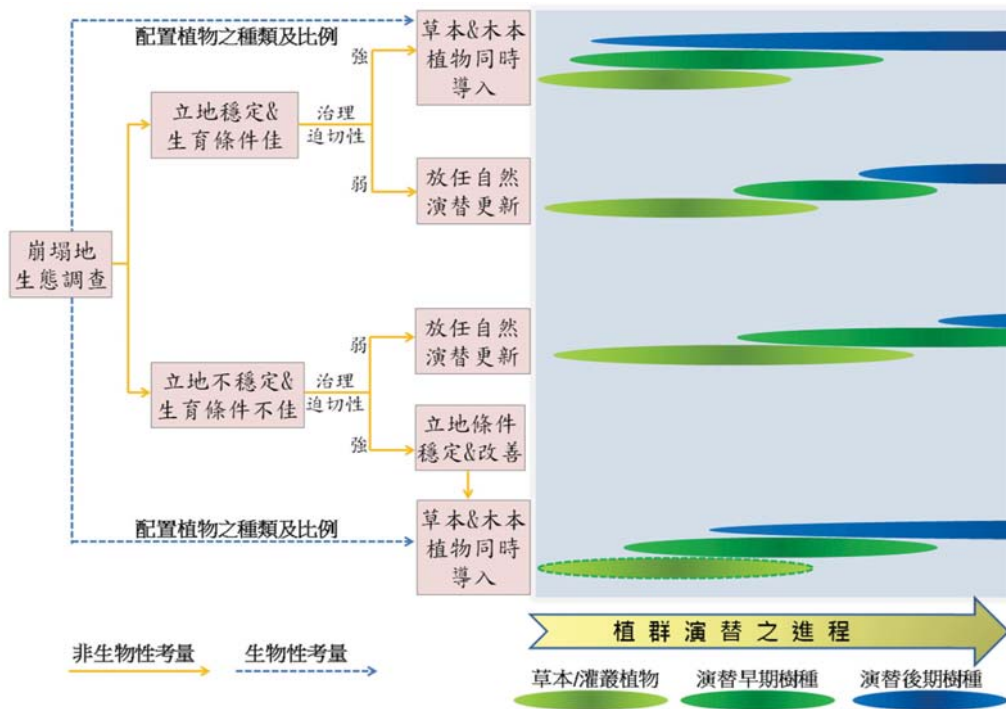


圖4. 崩塌地植群復育之概念圖

Fig. 4. Conceptual diagram of vegetation restoration on landslide.

的門檻 (transition threshold controlled by abiotic interaction), 增加其後之植群復育措施的成功機會。(4) 崩塌地治理亦屬人為介入之復育措施, 通常是同時帶有經濟性與社會性的考量 (可用經費、人民期待…), 故並非所有崩塌地都會被加以治理。有些擾動過的土地可任由自然演替之進行, 特別是在立地條件較佳之處, 鄰近植群完好且仍有殘存植株及土壤種子庫, 排除擾動因素後, 植群可自然回復。(5) 演替研究與復育策略密切關聯, 通常植群演替的過程可概分為: 草本/灌叢植物→演替早期陽性先驅樹種→演替後期極盛相樹種, 對演替的直接觀察會比基於許多假設的時間序列演替推論來得準確, 因此有必要藉由實地調查逐步建立本地之各類型擾動地、各演替階段的物種清單, 如本研究調查在草本/灌叢階段之五節芒、臺灣澤蘭、臺灣葛藤、揚波等, 在演替早期之山黃麻、野桐、羅氏鹽膚木等, 均深具類

似崩塌地植群復育應用之參考, 至於演替後期之樹種選擇則可參考當地之潛在自然極盛相植群。(6) 合宜的人工復育能供應崩塌地植群恢復所需之種子及苗木來源, 因此人工復育之植群回復通常會較自然演替之時間進程來得快; 又生育條件較佳的立地, 其演替進程會較生育條件不佳的立地來得快。(7) 人工復育可同時導入草本/灌叢植物及演替早期、後期樹種, 因崩塌地初形成時, 陽性樹種接觸礦質土及陽光較易發芽, 且陽性樹種生長較快, 能為生長較慢的演替後期耐陰性樹種提供蔽護環境, 同步導入將有助於複層林之形成。

四、結論

綜觀石門水庫集水區, 海拔500~1,500 m之場裸露地, 就本研究所調查之7個優勢植物社會其形成的時間皆在5年之內, 有些植群甚至不到一年, 如加拿大蓬—水麻植物社會; 人

工處理之植生其形成的年代皆可確定，如位於復華道路明隧道旁之羅滋草優勢植物社會為2005年復育形成。就演替時間而言，本研究所調查的7個優勢植物社會，都處於演替初期，植物組成變化波動頗大，一年生草植物、多年生草本植物、多年生灌木及多年生喬木等已分別佔據不同演替時段之崩場地。因土石尚未穩定，小崩塌仍不斷在各生育地中進行，故不同屬性(草本、灌木、喬木)的植物常常混生在同一環境中而形成不同組成的鑲嵌社會，推論石門水庫上游集水區崩場地之植群，未來5~10年之中植物組成將由當地原生植物以漸進的方式進行拓殖。本文提供崩場地植群復育之概念圖，可為針對崩場地之植群演替及森林復育之相關概念逐一進行檢視。

五、參考文獻

- 王亞男、梁治文、田佩玲、詹明勳、劉興旺、張振生 (2007) 以生物相調查評估崩場地治理效益。國立臺灣大學生物資源暨農學院實驗林研究報告 21(4): 307-319。
- 王震哲 (2000) 棲蘭山檜木林區植物資源調查研究。內政部營建署太魯閣國家公園管理處。
- 朱恩良 (2003) 棲蘭野生動物重要棲息環境植群生態之研究。國立中興大學森林學系碩士論文。
- 吳正雄 (1990) 崩場地優勢草本植物根力特性之研究。中華水土保持學報 21(1): 47-54。
- 吳建宏、謝明廷、林信輝 (2013) 崩場地噴植處理植生演替機制調查研究-以南投縣埔里鎮卓社林道為例。水土保持學報45: 481-496。
- 村井 宏 (1984) 治山綠化工。農林出版 (轉引自水土保持局植生工法暨生態保育資訊網)。
- 林信輝、張俊斌 (1995) 中橫崩場地植被特性及其優勢植物主要生理反應之研究。中華水土保持學報 26(1): 1-16。
- 林信輝、彭心燕、馮喬舒 (2010) 921地震崩場地植生復育及其演替系列個案調查分析。水土保持技術 5(2): 83-93。
- 林則桐、邱文良 (1990) 公告自然保留區之植被調查(II)。行政院農委會79年生態研究第5號。
- 邱清安 (1996) 插天山自然保留區植相與植群之研究。國立中興大學森林學研究所碩士論文。
- 邱清安 (2006) 應用生態氣候指標預測臺灣潛在自然植群之研究。國立中興大學森林學系博士論文。
- 邱清安 (2012) 復育生態學之初探。中華林學季刊45: 289-298。
- 郭福麟、林仕杰、廖啟政、王震哲 (2006) 大漢河流域之森林植群分析。第四屆臺灣植群多樣性研討會論文集。134-177頁。
- 陳俊雄 (1996) 臺灣西北區楠櫟林帶森林植群分析。國立臺灣大學森林學系碩士論文。
- 陳韋志 (2007) 石門水庫集水區植群生態之研究。國立中興大學森林學系碩士論文。
- 馮喬舒 (2009) 崩場地植生復育成效及其演替系列之研究。國立中興大學水土保持學研究所碩士論文。
- 黃士鏡、章樂民 (1973) 石門水庫集水區喜水植物初步之調查。中華水土保持學報4(2): 33-50。
- 黃宏斌、徐肇斌、謝孟荃 (2006) 石門水庫集水區崩場地之調查研究。農業工程學報 52(3): 32-45。
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 (1983) 森林植物生態學。臺灣商務印書館。
- 鍾補勤、章樂民 (1954) 南插天山植物生態初步調查。臺灣省林業試驗所報告第14號。
- 顏正平、林昭遠、林信輝 (1993) 裸露地區植生復育困難問題之研究。水土保持學報 25(2): 79-88。
- Chapman, J. I., & McEwan, R. W. (2012) Tree regeneration ecology of an old-growth central

- Appalachian forest: Diversity, temporal dynamics, and disturbance response. *The Journal of the Torrey Botanical Society* 139: 194-205.
- Clewell, A. F., & Aronson, J. (2007) *Ecological Restoration: Principles, Values and Structure of an Emerging Profession*. Washington, DC: Island Press.
- Day, F. P., & Monk, C. D. (1974) Vegetation patterns on a southern Appalachian watershed. *Ecology* 55: 1064-1074.
- Dislich, C., & Huth, A. (2012) Modelling the impact of shallow landslides on forest structure in tropical montane forests. *Ecological Modelling* 239: 40-53.
- Francescato, V., Scotton, M., Zarin, D. J., Innes, J. C., & Bryant, D. M. (2001) Fifty years of natural revegetation on a landslide in Franconia Notch, New Hampshire, U. S. A. *Canadian Journal of Botany* 79: 1477-1485.
- Guariguata, M. R. (1990) Landslide disturbance and forest regeneration in the Upper Luquillo mountains of Puerto Rico. *Journal of Ecology* 78: 814-832.
- Huang, T. C. (2003) *Flora of Taiwan*, 2nd edition. Vol. 6. Taipei, Taiwan: Department of Botany, National Taiwan University.
- Lin, C. Y., Lo, H. M., Chou, W. C., & Lin, W. T. (2004) Vegetation recovery assessment at the Jou-Jou Moutatin landslide area caused by 921 Earthquake in Central Taiwan. *Ecological Modelling* 176: 75-81.
- McCune, B., & Mefford, M. J. (2011) *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 6.08. Oregon: MjM Software.
- Miyawaki, A. (2004) Restoration of living environment based on vegetation ecology: theory and practice. *Ecological Research* 19: 83-90.
- Su, H. J. (1984) Studies on the climate and vegetation type of the natural forests in Taiwan. (II) Altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. *Quarterly Journal of Chinese Forestry* 17(4): 57-73.
- Turner, M. G., Baker, W. L., Peterson, C. J., & Peet, R. K. (1998) Factors influencing succession: lessons from large, infrequent natural disturbances. *Ecosystems* 1: 511-523.
- Veblen, T. T., Kitzberger, T., & Lara, A. (1992) Disturbance and forest dynamics along a transect from Andean rainforest to Patagonian shrubland. *Journal of vegetation science* 3: 507-520.
- Velazquez, E., & Gomez-Sal, A. (2007) Environmental control of early succession on a large landslide in a tropical dry ecosystem. *Biotropica* 39: 601-609.
- Walker, L. R., Velazquez, E., & Shiels, A. B. (2009) Applying lessons from ecological succession to the restoration of landslides. *Plant and soil* 324: 157-168.
- Walker, L. R., Wardle, D. A., Bardgett, R. D., & Clarkson, B. D. (2010) The use of chronosequences in studies of ecological succession and soil development. *Journal of Ecology* 98: 725-736.
- Walker, L. R., Zarin, D. J., Fetcher, N., Myster, R. W., & Johnson A. H. (1996) Ecosystem development and plant succession on landslides in the Caribbean. *Biotropica* 28: 566-576.
- Walker, L. R., Shiels, A. B., Bellingham, P. J., Sparrow, A. D., Fetcher, N., Landau, F. H., & Lodge, D. J. (2013) Changes in abiotic influences on seed plants and ferns during 18 years of primary succession on Puerto Rican landslides. *Journal of Ecology* 101: 650-661.

附錄一、石門水庫中游崩場地樣區植物名錄

一、蕨類植物

1. SELAGINELLACEAE 卷柏科
 - (1) *Selaginella doederleinii* Hieron. 生根卷柏
2. EQUISETACEAE 木賊科
 - (2) *Equisetum ramosissimum* Desf. 木賊
3. CYATHEACEAE 桫欏科
 - (3) *Cyathea spinulosa* Wall. ex Hook. 臺灣桫欏
4. DENNSTAEDTIACEAE 碗蕨科
 - (4) *Microlepia strigosa* (Thunb.) Presl 粗毛鱗蓋蕨
 - (5) *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *wightianum* (Wall.) Shieh 巒大蕨
5. LINDSAEACEAE 陵齒蕨科
 - (6) *Sphenomeris chusana* (L.) Copel. 烏蕨
6. OLEANDRACEAE 蓀蕨科
 - (7) *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl 腎蕨
7. PTERIDACEAE 鳳尾蕨科
 - (8) *Pteris biaurita* L. 弧脈鳳尾蕨
 - (9) *Pteris vittata* L. 鱗蓋鳳尾蕨
 - (10) *Pteris wallichiana* Ag. 瓦氏鳳尾蕨
8. BLECHNACEAE 烏毛蕨科
 - (11) *Woodwardia unigemmata* (Makino) Nakai 頂芽狗脊蕨
9. DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
 - (12) *Dryopteris formosana* (H. Christ) C. Chr. 臺灣鱗毛蕨
10. LOMARIOPSISACEAE 羅蔓藤蕨科
 - (13) *Bolbitis subcordata* (Copel.) Ching 海南實蕨
11. THELYPTERIDACEAE 金星蕨科
 - (14) *Cyclosorus acuminatus* (Houtt.) Nakai ex H. Ito 毛蕨
 - (15) *Cyclosorus dentatus* (Forssk.) Ching 野毛蕨
 - (16) *Cyclosorus parasiticus* (L.) Farw. 密毛毛蕨
12. POLYPODIACEAE 水龍骨科
 - (17) *Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching 瓦韋
 - (18) *Microsorium buergerianum* (Miq.) Ching 波氏星蕨
 - (19) *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw. 石韋

二、裸子植物

13. PINACEAE 松科
 - (20) *Pinus taiwanensis* Hayata 臺灣二葉松
14. TAXODIACEAE 杉科

- (21) *Cunninghamia konishii* Hayata 香杉

三、雙子葉植物

15. BETULACEAE 樺木科

- (22) *Alnus formosana* (Burkill ex Forbes & Hemsl.) Makino 臺灣赤楊

16. ULMACEAE 榆科

- (23) *Aphananthe aspera* (Thunb.) Planch. 糙葉樹

- (24) *Trema orientalis* (L.) Blume 山黃麻

- (25) *Trema tomentosa* (Roxb.) Hara 山油麻

- (26) *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino 臺灣櫟

17. MORACEAE 桑科

- (27) *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her. ex Vent. 構樹

- (28) *Ficus erecta* Thunb. var. *beeheyana* (Hook. & Arn.) King 牛奶榕

- (29) *Ficus superba* (Miq.) Miq. var. *japonica* Miq. 烏榕

- (30) *Morus alba* L. 桑樹

- (31) *Morus australis* Poir. 小葉桑

18. URTICACEAE 蕁麻科

- (32) *Boehmeria densiflora* Hook. & Arn. 木苧麻

- (33) *Boehmeria formosana* Hayata 臺灣苧麻

- (34) *Boehmeria nivea* (L.) Gaudich var. *tenacissima* (Gaudich.) Miq. 青苧麻

- (35) *Boehmeria pilosiuscula* (Bl.) Hassk. 華南苧麻

- (36) *Boehmeria wattersii* (Hance) Shih & Yang 長葉苧麻

- (37) *Debregeasia orientalis* C. J. Chen 水麻

- (38) *Gonostegia hirta* (Bl.) Miq. 糯米團

- (39) *Nanocnide japonica* Bl. 花點草

- (40) *Oreocnide pedunculata* (Shirai) Masam. 長梗紫苧麻

- (41) *Pouzolzia elegans* Wedd. 水雞油

19. POLYGONACEAE 蓼科

- (42) *Polygonum chinense* L. 火炭母草

- (43) *Polygonum lanatum* Roxb. 白苦柱

- (44) *Polygonum multiflorum* Thunb. ex Murray var. *hypoleucum* (Ohwi) Liu, Ying & Lai 臺灣何首烏

- (45) *Rumex crispus* L. var. *japonicus* (Houtt.) Makino 羊蹄

20. BASSELLACEAE 落葵科

- (46) *Basella alba* L. 落葵

21. CARYOPHYLLACEAE 石竹科

- (47) *Cucubalus baccifer* L. 狗筋蔓

- (48) *Dianthus palinensis* S. S. Ying 巴陵石竹

22. CHENOPODIACEAE 藜科

- (49) *Chenopodium ambrosioides* L. 臭杏
 (50) *Chenopodium serotinum* L. 小葉藜
23. AMARANTHACEAE 莧科
 (51) *Alternanthera bettzickiana* (Regel) Nicholson 毛蓮子草
 (52) *Alternanthera sessilis* (L.) R. Brown 蓮子草
 (53) *Amaranthus viridis* L. 野莧菜
 (54) *Celosia argentea* L. 青葙
24. LAURACEAE 樟科
 (55) *Cinnamomum camphora* (L.) Presl 樟樹
 (56) *Litsea cubeba* (Lour.) Persoon 山胡椒
 (57) *Litsea hypophaea* Hayata 小梗木薑子
25. RANUNCULACEAE 毛茛科
 (58) *Clematis grata* Wall. 串鼻龍
26. THEACEAE 茶科
 (59) *Adinandra formosana* Hayata 臺灣楊桐
 (60) *Gordonia axillaris* (Roxb.) Dietr. 大頭茶
27. PAPAVERACEAE 罌粟科
 (61) *Macleaya cordata* (Willd.) R. Brown 博落迴
28. FUMARIACEAE 紫堇科
 (62) *Corydalis tashiroi* Makino 臺灣黃堇
29. CRUCIFERAE=BRASSICACEAE 十字花科
 (63) *Cardamine flexuosa* With. 焊菜
30. SAXIFRAGACEAE 虎耳草科
 (64) *Astilbe longicarpa* (Hayata) Hayata 落新婦
 (65) *Deutzia pulchra* Vidal 大葉溲疏
 (66) *Itea parviflora* Hemsl. 小花鼠刺
31. ROSACEAE 薔薇科
 (67) *Prunus campanulata* Maxim. 山櫻花
 (68) *Rosa pricei* Hayata var. *rosea* (Li) L. Y. Hung 粉紅花小金櫻
 (69) *Rubus corchorifolius* L. f. 變葉懸鉤子
 (70) *Rubus croceacanthus* Levl. 薄瓣懸鉤子
 (71) *Rubus formosensis* Ktze. 臺灣懸鉤子
 (72) *Rubus lambertianus* Ser. ex DC. 高粱泡
 (73) *Rubus parviaraliifolius* Hayata 小椗葉懸鉤子
 (74) *Rubus parvifolius* L. 紅梅消
 (75) *Rubus trianthus* Focke 苦懸鉤子
32. LEGUMINOSAE=FABACEAE 豆科
 (76) *Derris laxiflora* Benth. 疏花魚藤
 (77) *Desmodium sequax* Wall. 波葉山螞蝗

- (78) *Dumasia villosa* DC. subsp. *bicolor* (Hayata) Ohashi & Tateishi 臺灣山黑扁豆
 (79) *Kummerowia stipulacea* (Maxim.) Makino 圓葉雞眼草
 (80) *Macroptilium atropurpureus* (Dc.) Urban 賽芻豆
 (81) *Mucuna macrocarpa* Wall. 血藤
 (82) *Pueraria montana* (Lour.) Merr. 臺灣葛藤
 (83) *Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir. 田菁
 (84) *Vigna vexillata* (L.) A. Rich. var. *tsusimensis* Matsum. 野豇豆
33. OXALIDACEAE 酢漿草科
 (85) *Oxalis corniculata* L. 酢醬草
34. EUPHORBIACEAE 大戟科
 (86) *Glochidion rubrum* Bl. 細葉饅頭果
 (87) *Macaranga tanarius* (L.) Muell.-Arg. 血桐
 (88) *Mallotus japonicus* (Thunb.) Muell.-Arg. 野桐
 (89) *Mallotus paniculatus* (Lam.) Muell.-Arg. 白匏子
 (90) *Manihot esculenta* Crantz 樹薯
 (91) *Ricinus communis* L. 蓖麻
 (92) *Sapium discolor* Muell.-Arg. 白柏
 (93) *Sapium sebiferum* (L.) Roxb. 烏柏
35. RUTACEAE 芸香科
 (94) *Tetradium glabrifolium* (Champ. ex Benth.) T. Hartley 臭辣樹
36. MELIACEAE 楝科
 (95) *Melia azedarach* Linn. 苦楝
 (96) *Toona sinensis* (Juss.) M. Roem. 香椿
37. ANACARDIACEAE 漆樹科
 (97) *Pistacia chinensis* Bunge 黃連木
 (98) *Rhus javanica* L. var. *roxburghiana* (DC.) Rehd. & Willson 羅氏鹽膚木
 (99) *Rhus succedanea* L. 山漆
38. ACERACEAE 槭樹科
 (100) *Acer serrulatum* Hayata 青楓
39. SAPINDACEAE 無患子科
 (101) *Koelreuteria henryi* Dummer 臺灣欒樹
40. VITACEAE 葡萄科
 (102) *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Traut. var. *hancei* (Planch.) Rehder 漢氏山葡萄
 (103) *Tetrastigma umbellatum* (Hemsl.) Nakai 臺灣崖爬藤
41. MALVACEAE 錦葵科
 (104) *Hibiscus taiwanensis* Hu 山芙蓉
 (105) *Sida rhombifolia* L. 金午時花
42. STACHYURACEAE 旌節花科
 (106) *Stachyurus himalaicus* Hook. f. & Thomson ex Benth. 通條木

43. PASSIFLORACEAE 西番蓮科
 (107) *Passiflora edulis* Sims 西番蓮
44. CUCURBITACEAE 葫蘆科
 (108) *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino 絞股藍
 (109) *Mukia maderaspatana* (L.) M. J. Roem. 天花
 (110) *Thladiantha nudiflora* Hemsl. ex Forbes & Hemsl. 青牛膽
 (111) *Trichosanthes cucumeroides* (Ser.) Maxim. ex Fr. & Sav. 王瓜
45. ONAGRACEAE 柳葉菜科
 (112) *Oenothera laciniata* J. Hill 裂葉月見草
46. ARALIACEAE 五加科
 (113) *Aralia armata* (Wall.) Seem 虎刺蔥木
 (114) *Aralia bipinnata* Blanco 裡白蔥木
 (115) *Aralia cordata* Thunb. 食用土當歸
 (116) *Aralia decaisneana* Hance 鵲不踏
 (117) *Schefflera octophylla* (Lour.) Harms 鴨腳木
 (118) *Tetrapanax papyriferus* (Hook.) K. Koch 蓮草
47. APIACEAE 繖形科
 (119) *Centella asiatica* (L.) Urban 雷公根
 (120) *Hydrocotyle dichondroides* Makino 毛天胡荽
 (121) *Torilis japonica* (Houtt.) DC. 竊衣
 (122) *Torilis scabra* (Thunb.) DC. 紫花竊衣
48. MYRSINACEAE 紫金牛科
 (123) *Maesa perlaria* (Lour.) Merr. var. *formosana* (Mez) Yuen P. Yang 臺灣山桂花
49. EBENACEAE 柿樹科
 (124) *Diospyros morrisiana* Hance 山紅柿
50. OLEACEAE 木犀科
 (125) *Fraxinus griffithii* C. B. Clarke 白雞油
51. LOGANIACEAE 馬錢科
 (126) *Buddleja asiatica* Lour. 揚波
52. ASCLEPIADACEAE 蘿藦科
 (127) *Cynanchum boudieri* H. Lev. & Vaniot 薄葉牛皮消
53. RUBIACEAE 茜草科
 (128) *Paederia foetida* L. 雞屎藤
54. CONVULVULACEAE 旋花科
 (129) *Ipomoea cairica* (L.) Sweet 槭葉牽牛
 (130) *Ipomoea indica* (Burm. f.) Merr. 銳葉牽牛
 (131) *Ipomoea batatas* (L.) Lam. 甘藷
55. BORAGINACEAE 紫草科
 (132) *Bothriospermum zeylanicum* (J. Jacq.) Druce 細纓子草

- (133) *Cordia dichotoma* Forst. f. 破布子
 (134) *Heliotropium indicum* L. 狗尾草
 (135) *Trichodesma calycosum* Collett & Hemsl. 假酸漿
56. VERBENACEAE 馬鞭草科
 (136) *Callicarpa formosana* Rolfe 杜虹花
 (137) *Callicarpa longissima* (Hemsl.) Merr. 長葉紫珠
 (138) *Clerodendrum trichotomum* Thunb. 海州常山
57. SOLANACEAE 茄科
 (139) *Lycopersicon esculentum* Mill. 蕃茄
 (140) *Solanum lyratum* Thunb. 白英
 (141) *Solanum nigrum* L. 龍葵
 (142) *Lycianthes biflora* (Lour.) Bitter 雙花龍葵
58. ACANTHACEAE 爵床科
 (143) *Justicia procumbens* L. 爵床
59. PLANTAGINACEAE 車前科
 (144) *Plantago asiatica* L. 車前草
60. CAPRIFOLIACEAE 忍冬科
 (145) *Sambucus chinensis* Lindl. 有骨消
61. VALERIANACEAE 敗醬科
 (146) *Patrinia formosana* Kitam. 臺灣敗醬
62. CAMPANULACEAE 桔梗科
 (147) *Cyclocodon lancifolius* (Roxb.) Kurz 臺灣土黨參
63. ASTERACEAE 菊科
 (148) *Ageratum conyzoides* L. 藿香薊
 (149) *Ageratum houstonianum* Mill. 紫花藿香薊
 (150) *Ambrosia artemisiifolia* L. 豬草
 (151) *Artemisia indica* Willd. 艾
 (152) *Aster subulatus* Michaux 掃帚菊
 (153) *Aster ageratoides* Turcz. 山白蘭
 (154) *Bidens bipinnata* L. 鬼針
 (155) *Bidens pilosa* L. var. *minor* (Blume) Sherff 小白花鬼針
 (156) *Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch. 大花咸豐草
 (157) *Blumea laciniata* (Roxb.) DC. 裂葉艾納香
 (158) *Carpesium nepalense* Less. 黃金珠
 (159) *Cirsium arisanense* Kitam. 阿里山薊
 (160) *Conyza japonica* (Thunb.) Less. 日本假蓬
 (161) *Conyza bonariensis* (L.) Cronq. 美州假蓬
 (162) *Conyza canadensis* (L.) Cronq. 加拿大蓬
 (163) *Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker 野萵蒿

- (164) *Cosmos bipinnatus* Cav. 大波斯菊
 (165) *Crassocephalum rubens* (Juss. ex Jacq.) S. Moore 昭和草
 (166) *Elephantopus mollis* Kunth 地膽草
 (167) *Emilia sonchifolia* (L.) DC. var. *javanica* (Burm. f.) Mattfeld 紫背草
 (168) *Erigeron annuus* (L.) Pers. 白頂飛蓬
 (169) *Eupatorium formosanum* Hayata 臺灣澤蘭
 (170) *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav. 粗毛小米菊
 (171) *Gnaphalium involucreatum* Forst. var. *ramosum* DC. 分枝鼠麴草
 (172) *Gnaphalium luteoalbum* L. subsp. *affine* (D. Don) Koster 鼠麴草
 (173) *Gynura japonica* (Thunb.) Juel. 黃花三七草
 (174) *Hemistepta lyrata* (Bunge) Bunge 泥胡菜
 (175) *Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai 兔仔菜
 (176) *Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D. Don 蔓黃苑
 (177) *Sonchus arvensis* L. 苦苣菜
 (178) *Sonchus oleraceus* L. 苦蕒菜
 (179) *Youngia japonica* (L.) DC. 黃鶴菜
 (180) *Pterocypsela indica* (L.) C. Shih 鵝仔草

四、單子葉植物

64. LILIACEAE 百合科
 (181) *Dianella ensifolia* (L.) DC. 桔梗蘭
 (182) *Lilium formosanum* Wallace 臺灣百合
 65. DIOSCOREACEAE 薯蕷科
 (183) *Dioscorea matsudae* Hayata 裡白葉薯榔
 66. SMILACACEAE 菝葜科
 (184) *Smilax bracteata* Prest var. *verruculosa* (Merr.) T. Koyama 糙莖菝葜
 (185) *Smilax china* L. 菝葜
 67. COMMELINACEAE 鴨跖草科
 (186) *Commelina auriculata* Blume 耳葉鴨跖草
 68. CYPERACEAE 莎草科
 (187) *Carex baccans* Nees 紅果薹
 69. POACEAE 禾本科
 (188) *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf 巴拉草
 (189) *Bromus catharticus* Vahl 大扁雀麥
 (190) *Chloris gayana* Kunth 蓋氏虎尾草
 (191) *Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin. 竹節草
 (192) *Cynodon dactylon* (L.) Pers. 狗牙根
 (193) *Digitaria setigera* Roth 短穎馬唐
 (194) *Eleusine indica* (L.) Gaertn. 牛筋草

- (195) *Festuca arundinacea* Schreb. 葦狀羊茅
- (196) *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb. 五節芒
- (197) *Oplismenus compositus* (L.) P. Beauv. 竹葉草
- (198) *Paspalum notatum* Flugge 百喜草
- (199) *Pennisetum polystachion* (L.) Schult. 牧地狼尾草
- (200) *Poa annua* L. 早熟禾
- (201) *Setaria geniculata* P. Brauv. 莠狗尾草
- (202) *Setaria palmifolia* (J. König.) Stapf 棕葉狗尾草
- 70. PALMAE=ARECACEAE 棕櫚科
 - (203) *Arenga tremula* (Blanco) Becc. 山棕
- 71. ARACEAE 天南星科
 - (204) *Alocasia odora* (Lodd.) Spach. 姑婆芋
- 72. ZINGIBERACEAE 薑科
 - (205) *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Smith 月桃
- 73. ORCHIDACEAE 蘭科
 - (206) *Bletilla formosana* (Hayata) Schltr. 臺灣白及

