

## 泥岩地區坡面穩定工法探討

### Discussion about how to stabilize surface of mudstone area

陳侑鳴<sup>1</sup> 許中立<sup>2</sup>

1.國立屏東科技大學水土保持系 碩士生

2.國立屏東科技大學水土保持系 教授

#### 摘要

臺灣泥岩有山坡地癌症之稱，係由地質年代輕軟的泥質材料所組成，岩石膠結不良，遇水迅速崩解形成泥流，在乾燥後表層因水分流失產生收縮作用後質地硬如岩石，且含大量鹼性陽離子，造成植物不易入侵。本研究試驗區則位於高雄市田寮區及內門區，坡面組成均大於 35°，屬植物自然侵入繁殖之上限，其試驗區泥岩土壤反應 pH=8.32，有機質 1.2%，屬低含量有機質土。主要試驗方法乃運用日本多功能資材公司提供之鋪網資材，另外配合土釘進行坡面穩定工法施作，再針對坡面穩定工法進行坡面調查及討論，研究結果顯示不論是單純鋪網或加設土釘穩定坡面均有減少沖蝕，增加坡面穩定之效果。

關鍵詞：土釘、邊坡穩定、多功能植生鋪網

#### Abstract

Taiwan, mudstone is the so called “cancer” of hillside because it is made of soft and light mud in some geological era. So it is hard to be glued and easily to be disintegrated while mixed with water, causing mudflow happened. After dehydration, its surface is contracted to be as hard as stone. It also has lots of alkaline and positive ion, causing the plant hard to invade. Our research area is located at Tian Liao and Neimen areas, Kaohsiung city in Taiwan. Its surface angle is over 35 degree, which is the maximized degree for the plant invading naturally. Within this research area, its soil reaction of mudstone is PH 8.32 with 1.2% organic material. It is low organic soil. The major research method is putting weaving nets provided by one Japanese multi-functional weaving net company, stabilizing surface of hillside via nails, and studying and discussing the method of stabilizing surface of hillside. The research result tells us whether putting weaving nets or nails both can reduce the possibility of erosion and increase stabilization of hillside.

Keywords：Mudstone, weaving nets with plant, way of nailing, erosion.

#### 一、前言

臺灣泥岩自本島造山運動導致海相沉積物因隆起而堆積(鄧屬予, 1997)，其中泥岩分佈可分為三種區域，以曾文溪以南的臺南及高雄等丘陵地區的古亭坑層分佈較廣(陳時祖, 1994)，泥岩層厚度達數千公尺。而泥岩特性本身不透水，遇水膨脹分解，乾燥收縮龜裂，因顆粒直徑微小，遇水溶解呈懸浮狀態而泥流，一般流失量大約每年 6~8 公分。且由於坑溝密佈坡度陡峻，無法涵養水份，加上土層潛薄，表土流失後植生不易生長(董金進、阮亞興, 2003)。因此在這種乾濕交替變化及雨水沖蝕下，泥岩表層易呈片狀脫落流失，最後形成寸草不生之裸露地形，而現況不當的土地利用及雨量分布不均，增加了環境保育與植生復育工作的困難(許正一, 2002)。而臺灣現階段已有各種泥岩工法，多數使用鋪面植生、掛網噴植及邊坡植草等，其主要針對防止泥岩坡面沖蝕及增強植物生長基盤，而本研究係以引進日本多功能資材及配合土釘工法施

作於泥岩坡面，進而探討其施用於泥岩地層之坡面穩定性。

#### 二、研究區域概述

##### 2.1 區域位置

本研究區域分為兩區，分別位於高雄市內門區-實踐大學校區及田寮區-月世界，根據中央地質調查顯示，該地區之地質主要為古亭坑層，本研究之位置如下圖 1 所示。

##### 2.2 地質概況

本研究區地層主要組成為青灰色泥岩，岩性主要為細粒的泥岩、頁岩、粉砂岩，夾雜部分砂岩層等，因為泥岩所佔的比例最多，仍以泥質岩層(泥岩，Mudrock)稱之。

表 1 研究區土壤物理性質分析表

研究區域	地層	機械分析(%)			土壤酸鹼值 (pH)	有機質 O.M (%)
		砂粒 sand	粉粒 silt	黏粒 clay		
內門區	古亭坑層	6.0	54	40	8.4	0.43
田寮區	古亭坑層	7.9	58.6	33.5	8.7	0.21

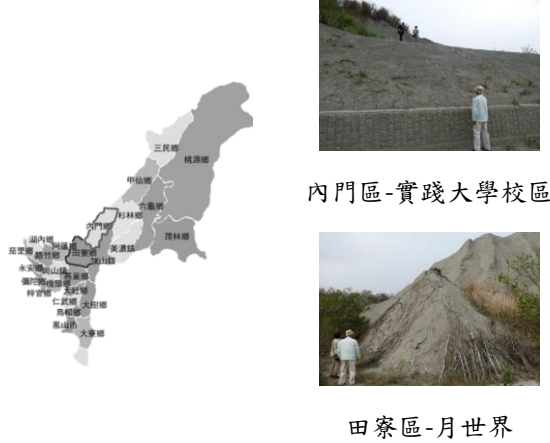


圖 1 研究區現場概況

### 三、研究方法與材料

#### 3.1 試驗設置

本研究選定兩個不同位置之泥岩進行坡面穩定工法處理，係引進日本京和土建株式會社土釘工法及日本多功能資材公司的多功能植生網材，分述如下：

##### 1. 土釘工法

土釘工法結合多功能植生網材之原理為係於坡面上鋪設多功能植生網材、焊接金屬絲網、並安裝高密度鍍鋅多孔面板，於面板頂端使用混凝土填補保護蓋，既穩定邊坡也增強植生復育之效益。此種工法如同“支撐牆”，利用土釘的植入加強邊坡穩定。這種施工方法與其他邊坡穩定工法不同，利用土釘工法對於防治邊坡的土壤流失、增加土壤穩定性及工程經濟等有良好的成效。



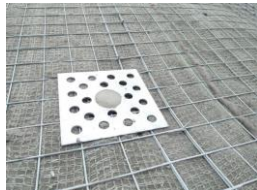
施作前-SPT 貫入試驗



坡面鑽設孔位



置入 D19 鋼筋後注入水  
泥砂漿



置入土釘後，鋪設資材  
及鍍鋅格網

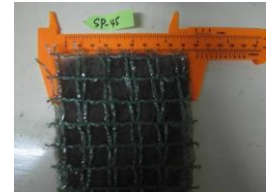
圖 2 工程施作過程示意圖

##### 2. 多功能植生網材

其底層為該公司已申請專利的人造纖維織物層，上方覆蓋一層聚乙烯纖維(PE)塑膠網，其中也加入如釣魚線般的細繩，增添資材加勁能力，資材名稱之 SP(Slope Protection)為坡面保護的資材代號，其分為 SP-45 與 SP-60 分別為各單位面積的密度百分比，厚度分別為 0.5 公分及 1 公分，鋪網當中則未添加種子及肥料。



多功能植生資材  
SP 系列



多功能植生資材  
SP-45

圖 3 多功能植生網材示意圖

#### 3.2 研究項目

##### (1) 坡面處理對植物生長之影響

在泥岩坡面上施用土釘工法配合植生資材，並撒播百慕達草作為植生先驅植物，而後則定期前往調查各試區之植物覆蓋定性情形及植物定量調查，並隨機取樣定點圈選樣區 1m×1m 之樣區，以比較穩定工法施用於泥岩地區之植物生長情形，並探討植生演替狀況。



圖 4 調查樣區選取範圍(1m×1m)

##### (2) 坡面處理對土壤沖蝕之影響

於每月定期觀察及量測裸露對照區之沖蝕溝深度，其觀測期間於民國 103 年 8 月至 104 年 9 月，維期一年野外土壤沖蝕觀測，並分析泥岩坡面穩定工法防沖之效果。

## 四、結果與討論

### 4.1 泥岩坡面穩定工法植物生長之影響

施作後，對於泥岩地區之植物生長調查情形如表 2，根據分析後出現於試驗區內之植物物種，其主要重要值指標則以百慕達草(IVI=60.76%)為主，孟仁草(IVI=20.17%)次之，上述兩者則均屬於高溫型植物，但就施作區域內覆蓋情形，百慕達草澤係為施作時進行撒播之草種，因此覆蓋率約占調查區域 61%，另顯示工法施用於泥岩地區，經一年乾旱季交替結果，可見土釘工法配合多功能植生網材能亦能加速植生復育的成效，且在施工後短時間內，將原有裸露的邊坡，大多可恢復成植生狀況良好的穩定坡面，如圖 6 所示。



圖 6 調查試驗區現場調查照片

表 2 植物種類及定量調查分析表

植物名稱	密度(株)	相對密度(%)	頻度	相對頻度(%)	相對優勢度(%)	重要值指數(IVI)
百慕達草	243	77.35	47	44.34	6.1	60.76
孟仁草	42	13.37	29	27.36	1.7	20.17
白茅草	1	0.3	1	0.94	0.1	0.63
卵葉菜樂藤	27	8.59	28	26.42	0.3	16.78
銀合歡	1	0.3	1	0.94	2.2	1.63
總計	314	100	106	100	10.4	100

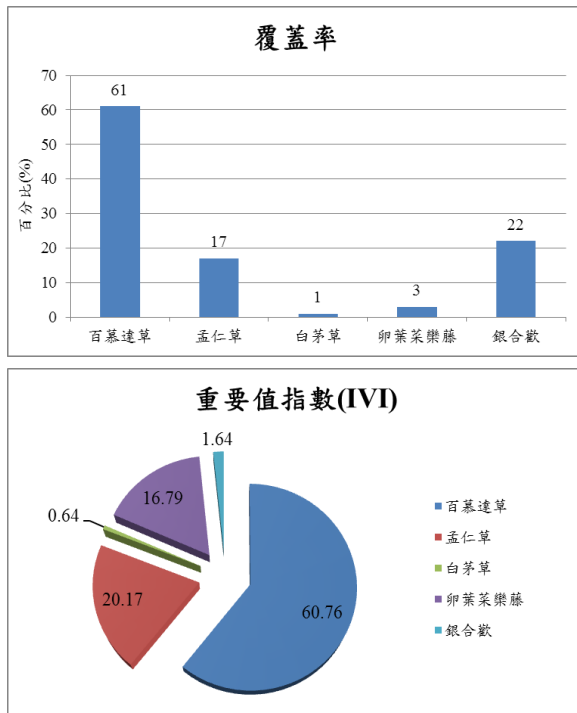


圖 5 調查試驗區植物定量分析圖

### 4.1 泥岩坡面穩定工法植物生長之影響

穩定工法保護邊坡沖蝕深度，主要受到植物覆蓋程度及降雨量為影響最大，而本文中利用多期觀測試驗區及裸露區間之土壤沖蝕溝進行量測深度，而在量測結果發現，於施作後於 103 年 8 月調查區域之周圍裸露沖蝕溝深度約 4.5cm，而在 12 月調查其沖蝕溝最深達 12cm(如圖 7 所示)，顯示坡面穩定工法確實能夠防止雨滴直接打擊地表，而有效降低土壤沖蝕現象、以增加入滲並減少逕流產生之功能，而對於泥岩地區本屬於沖蝕較為嚴重之特性，亦能提供較佳之保護措施及方法。



103.8 月

103.12 月

圖 7 調查試驗區之土壤沖蝕深度

## 五、結語

經現場調查顯示，適用於泥岩坡面之穩定工法中，本文施用之土釘工法及多功能資材網材，經分析結果後發現，確實能夠加強穩定泥岩坡面之穩定性，並且防止降雨直接打擊地表，減少土壤流失並達到固土之功效。且配合施作前之種子撒播後，使坡面能夠有效的讓種子附著並達到植生快速覆蓋之效果，而對於環境影響上，其材料本身經檢驗不會有重金屬汙染及溶出狀況之產生。在施工過程間也較便利，機動性高，且施工器具簡便，對於環境衝擊較低。此外，對於本文工法之成效雖有顯著穩定坡面之效果，但由於觀察期間僅為期一年，爾後則將延長觀察時間以取得更為完善之資料。

## 六、參考資料

1. 行政院農業委員會(2012)，「水土保持技術規範」。
2. 陳婷婷(2014)，「不同坡度與雨量條件下之被覆資材抗沖蝕探討」，碩士論文，屏東科技大學水土保持系碩士班，臺灣屏東。
3. 翁主怡(2013)，「多功能植生鋪網應用於陡坡地之抗蝕性探討」，碩士論文，屏東科技大學水土保持系碩士班，臺灣屏東。
4. 許中立、陳婷婷、蔡欣穎、黃介銘(2014)，「土釘結合多功能植生網材工法之介紹」，水土保持技術，Vol.9，No.2，PP.23-27。
5. 許正一、賴美君、林盈成、駱佩如(2002)，「台灣南部泥岩惡地形土壤之化育作用與分類」，土壤與環境，Vol.5，No.4，PP.323-330。
6. 鄧屬予，1997，台灣的沉積岩，台灣地質之九，經濟部中央地質調查所編印，PP.235。
7. 陳時祖，1994，臺灣西南部地區泥(頁)岩之工程地質特性，土工技術雜誌 48，PP.25-33。
8. 董金進、阮亞興(2003)，惡地創生機—泥岩地區之自然生態工法，泥岩自然生態工法研討會，台南。