

屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：地球科學類

組 別：國小組

作品名稱：探討家鄉土壤之特徵及與河流之關係性

關鍵詞：土壤特徵、土壤剖面

編 號：

摘 要

藉由探討家鄉土壤之特徵及與河流之關係性，進而培養愛鄉、愛家、愛土地之情操。
本次研究結果如下

一、里港鄉土壤特徵

- (一) 土壤分類(土綱)：溪北土壤全是新成土，溪南土壤只有離河道較遠處有弱育土，其餘都是新成土。
- (二) 土壤物理性：土壤厚度溪南比溪北厚，土壤總體密度介於 $1.4\sim 1.7$ (g/cm^3)，土壤粒徑以砂粒居多，溪北比溪南土壤滲水性佳。
- (三) 土壤化學性：土壤鹽性等級皆屬無鹽性土壤。土壤含石灰物質外，溪北比溪南多。其餘的都有含石灰物質。總體密度介於 $1.4\sim 1.7$ (g/cm^3)，土壤粒徑以砂粒居多。土壤酸度等級溪南以中性佔最多，其次是微酸；溪北近楠梓仙溪是微鹼與中度鹼，在隘寮溪流域有表土強酸度。
- (四) 土地填土：在溪北地區有土地填土。

二、里港鄉土壤與河流之關係性

- (一) 成土母質來自於三條溪流之堆積作用，土壤之物理與化學性質和河流上沙洲土壤類似。
- (二) 溪北地區土壤早年常受荖濃溪與楠梓仙溪切割、侵蝕與搬運，以致現今溪南土壤厚度比溪北厚。

壹、研究動機

本鄉位處屏東平原之最北邊的位置，鄉內有三條河流彙集，聽老人家常談以前水災有多嚴重，溪北的土地原來好好的田地，水災後變得沒土壤全是大石頭，溪南的土地變成高高的砂田，這樣的土壤變化讓我們對土壤和河流的關係相當好奇，就請教自然老師相關問題，老師也樂意指導我們進行這次的研究。

貳、研究目的

- 一、瞭解里港鄉土壤現況。
- 二、瞭解家鄉土壤之以土壤物理與化學性質。
- 三、瞭解家鄉土壤剖面與土壤分類。
- 四、比較家鄉溪南與溪北土壤之滲水情形。
- 五、探究家鄉土壤與河流之關係性。

參、研究設備及器材

- 一、里港鄉土壤採集用具：
土壤蒐集塑膠罐、土鑽、鏟子、地圖、地圖坐標APP、海拔高度APP、筆記本、筆、標籤紙、奇異筆、土壤剖面專業尺、金屬管取樣器、平整厚木板、鐵鎚、數位相機及小黑板。
- 二、採樣土壤的滲水實驗用具：
土壤、電子秤、量杯、量筒、燒杯、玻璃棒、試管漏斗、試管大支架、計時器、計算機、濾紙。
- 三、土壤石灰質檢測：
土壤、稀鹽酸溶液（濃度10%）
- 四、土壤酸鹼度：（於國立屏東科技大學水土保持系實驗室檢測）
採樣土壤、電子秤、量杯、量筒、燒杯、玻璃棒、試管、去離子水、pH量測儀器()及紀錄單。
- 五、土壤電導度：（於國立屏東科技大學水土保持系實驗室檢測）
採集土壤、電子秤、量杯、燒杯、玻璃棒、去離子水、漏斗、濾紙、抽風馬達、電導度測量儀器。
- 六、採樣土壤粒徑分析（委請國立屏東科技大學水土保持系實驗室協助分析）

肆、研究過程及方法

文獻回顧

(一) 里港鄉

里港鄉位於台灣屏東縣西北端，略為方形，總面積 68.9208 平方公里。北鄰高雄市美濃區，西及西北鄰高雄市旗山區，東鄰高樹鄉，東南連鹽埔鄉，南接九如鄉。

(二) 里港鄉河流與行政區

本鄉位處屏東平原之上，地勢平緩，有源由玉山而下之荖濃溪，自本鄉之東北沿堤直趨西南橫斷本鄉，轉彎向南直下，與本鄉之東南橫斷本鄉向西而下，源自知本主山所發之隘寮溪合流，名為二重溪，將本鄉逐漸中分南北，南有玉田、大平、永春、春林、過江、鐵店、塔樓、潮厝、茄荖、載興等十村(俗稱溪南)，北則土庫、三廊、瀾力、中和等四村(俗稱溪北)(如圖4.1.1)，兩溪之水更與由北而下之楠梓仙溪匯流入淡水溪(高屏溪)，而注台灣海峽。(里港鄉公所網站)

(三) 沖積扇地形

沖積扇為屏東平原的重要地形面，沖積扇的形成係由河川從上游山地挾帶沖積物在谷口經過長時間、不定時、不定量堆積而成，在堆積過程中，至少有三種特性：其一、谷口下游河道搖擺不定；其二、河川選擇性堆積，導致下游扇面歷次堆積的規模與分布有異，其三、各次由上游挾帶下來之堆積物的質與量不一。(陳國川，2002)

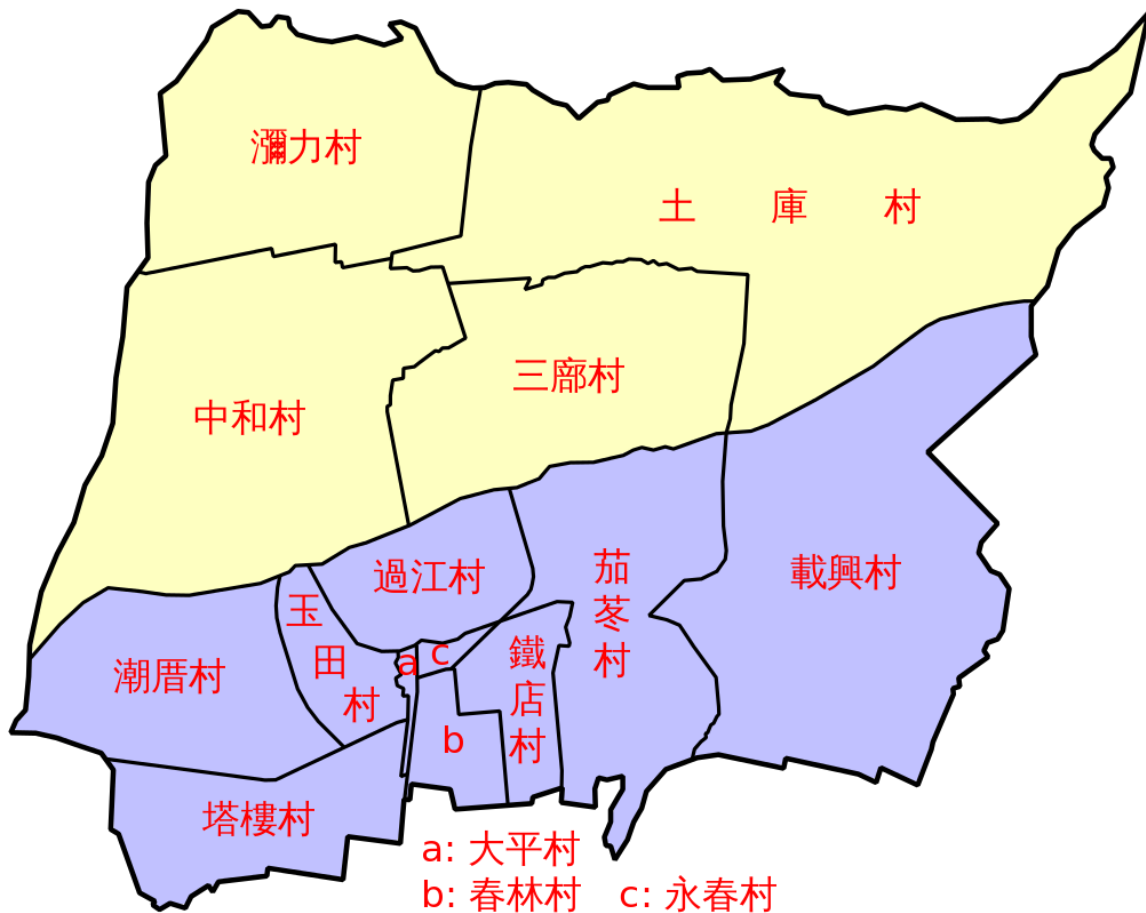


圖4.1.1 里港鄉行政區(溪南十村，溪北四村)

研究一：里港鄉土壤現況

(一) 土壤剖面開挖及取樣

1. 將里港鄉依荖濃溪及二重溪為界，分成溪南和溪北兩塊土地。參考地圖及實際現況，在溪南的里港堤防南面土地，近堤防和遠堤防分成左、右和中間各取1點共6點(優先次序為閒置地，其次為農地)；在溪北的土庫堤防北面土地，近堤防和遠堤防分成左、右和中間各取1點共6點(優先次序為閒置地，其次為農地)(如圖4.1.2)
2. 用衛星定位將位置固定，開挖土壤剖面(如研究三研究結果)，挖掘土地剖面的長x寬約為100cmx100cm，深度以表土直到礫石層即停止挖掘，如是細砂層再用土鑽鑽到礫石或土鑽沒入土中為止。

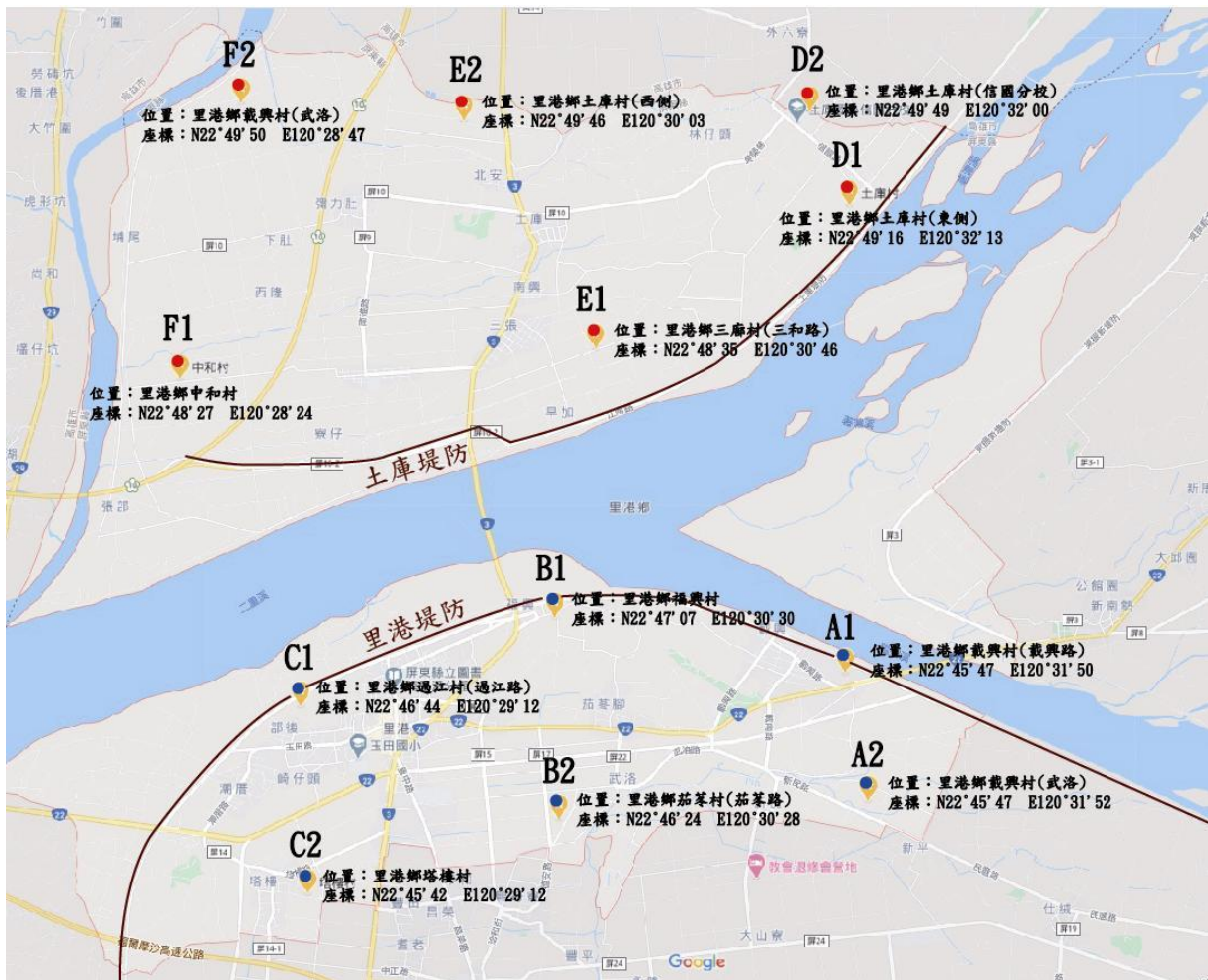


圖4.1.2 里港鄉溪南和西北取樣位置圖

3. 在剖面上用小鏟子之尖端搓土壤，直到質地改變時為分層之界限。並依經濟部出版之土壤調查規範(經濟部，2002)，由老師指導土壤分層，記錄現場現況，於每一層均勻取樣裝罐，最下層如是細砂取土鑽前後30cm各為一樣本。後製作業如5。
4. 如土地主人在場，請他描述土地使用情形和土地是否有填土。
5. 將土壤以塑膠盤裝好陰乾(約一星期以上)，再將土壤碾碎，用篩網(2mmx2mm)過濾，去除石子和雜草、根等，再一一裝罐。

研究二：家鄉土壤之以土壤物理與化學性質

(一) 石灰物質反應性

1. 採樣土壤各取10公克，分別放置於培養皿上。
2. 滴入適量濃度10% 的稀鹽酸溶液。
3. 觀察紀錄土壤加入稀鹽酸溶液後是否有起泡的反應。

(二) 土壤酸鹼值檢測

(在國立屏東科技大學水土保持系簡士濠教授實驗室進行實驗)

1. 取10g的土放入50ml的燒杯內，加入10ml的去離子水。
2. 放置1小時，放置期間用玻璃棒攪拌3-4次。
3. pH計(HORIBA D-24)測出酸鹼值。

(三) 土壤電導鹼度檢測

(在國立屏東科技大學水土保持系簡士濠教授實驗室進行實驗)

1. 取適量土壤，加入去離子水到飽和狀態。
2. 以玻璃棒攪拌，靜置1小時後。
3. 抽出土壤液體，再用電導計 (SUMTEX conductivity meter SC-170) 抽出液的電導度。

(四) 土壤總體密度

1. 採樣金屬管經過105°C烘乾直至土樣重量不在變化時之重量
2. 土樣乾土重與總體積(金屬管為100立方公分)

(五) 採樣土壤粒徑分析

(委請國立屏東科技大學水土保持系實驗室協助分析)

研究三：家鄉土壤剖面與土壤分類。

- (一) 依據經濟部土壤調查作業規範第二章及台灣土壤(陳尊賢、許正一，2002)，請老師協助指導
- (二) 將整理資料寫出研究結果，再請大學土壤專業之教授審查。

研究四：家鄉溪南與溪北土壤之滲水情形。

土壤的滲水實驗

1. 用直徑3cm高30cm玻璃圓柱筒3支，底部已打好孔隙，並放入慮紙。並以50ml燒杯收集滲出水。
2. 採樣點風乾之土壤50公克裝填入玻璃圓柱筒，每次7-9個樣本，放到固定支架。
3. 每次以50ml水緩緩倒入玻璃圓柱筒中。
4. 紀錄第一滴水滲出時間和30分鐘後滲出的水量。
3. pH計測出酸鹼值。


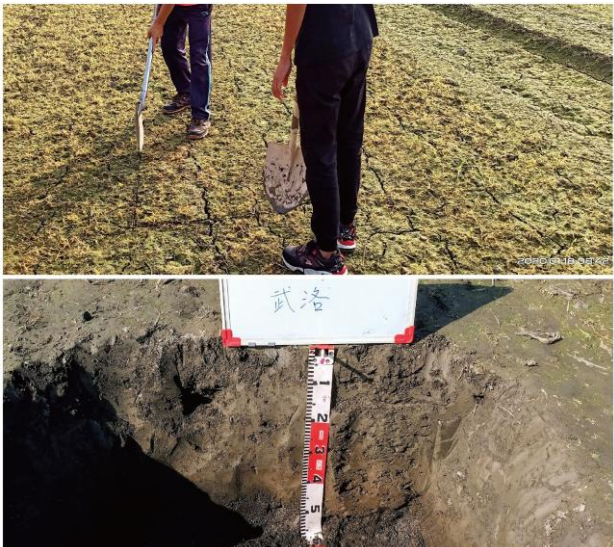
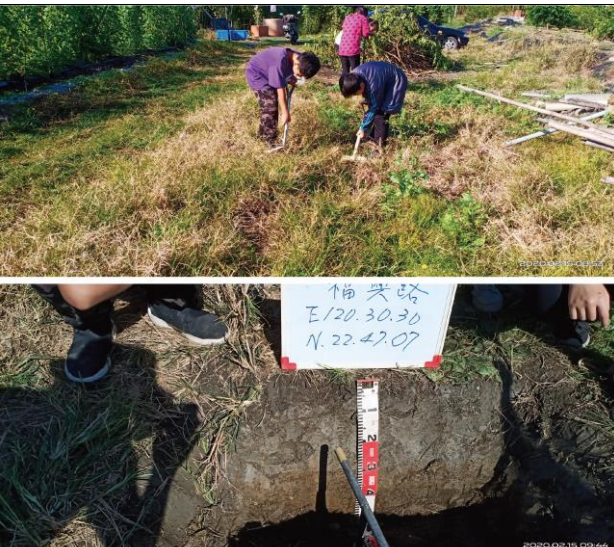
研究五：探究家鄉土壤與河流之關係性




- (一) 里港鄉三條河流堆積面與採樣土壤剖面相似度比較
- (二) 河流堆積進行砂土土壤之化學檢測，方法如研究二(一)至(三)項。
- (三) 將檢測數據與採樣土壤比對分析，找出相關性。




伍、研究結果



研究一：里港鄉現今土壤現況概述

表 5.1.1 隘寮溪古河道土壤採樣位置及現況初步描述綜合表

採樣編號	土壤採樣位置及現況初步描述	採樣現場照片
一 代碼 A1	<p>1. 位置：里港鄉載興村(載興路) 2. 座標：N22°45'47 E120°31'50 3. 海拔高度：44m 4. 土地利用 (1)現地:檸檬原移除，翻土閒置中 (2)附近土地利用：農地、房舍 5. 訪談：地主說是繼承家族土地，未曾填土，但較大石頭已至田邊。 觀察發現： 1. A1-1(0-19 cm)因為耕犁而鬆軟暗棕色。 2. A1-2(19-40 cm)土壤硬有小碎石子，土色淡暗棕色。 3. A1-3(40 cm以下)砂和扁形碎石很多，石型和隘寮溪河床石頭很像。</p>	
二 代碼 A2	<p>1. 位置：里港鄉載興村(武洛) 2. 座標：N22°45'47 E120°31'52 3. 海拔高度：39m 4. 土地利用 (1)現地:台糖農地(翻土代耕中) (2)附近土地利用：農地 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. A2-1(0-10 cm)耕耘過鬆軟，10-25 cm稍硬，土色和表土一樣暗棕色。 2. A2-2(25-45 cm)土色變黃棕色，土體表土硬，淡無褐色斑點。 3. A2-3(45 cm以下)都是粗砂和扁形碎石，土色和表土層一樣。</p>	
三 代碼 B1	<p>1. 位置：里港鄉福興村 2. 座標：N22°47'07 E120°30'30 3. 海拔高度：39m 4. 土地利用 (1)現地:農地(旁邊種植四季豆) (2)附近土地利用：農地、魚塭 5. 訪談：地主說從爺爺時種稻，近年今以種雜糧為主，無填土。 觀察發現： 1. B1-1(0-10 cm)鬆軟黑色，10-29 cm較硬，土色黑棕色。 2. B1-2(29 cm以下)灰棕色，摸起來都是砂的感覺。 3. B1-3(29-59 cm)和 B1-4(90-124 cm)用土鑽鑽取樣，很砂灰黑色</p>	

<p>四 代碼 B2</p>	<p>1. 位置：里港鄉茄苳村(茄苳路) 2. 座標：N22°46'24 E120°30'28 3. 海拔高度：38m 4. 土地利用 (1)現地：農地(休耕中) (2)附近土地利用：農地 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. B2-1(0-9 cm)軟，9-23 cm較硬，土色和表土一樣棕黑色。 2. B2-2(29-51 cm)淡灰棕色，土面平滑且硬，有褐色鏽斑，老師說鏽斑是鐵錳礦物。 3. B2-3(51-81 cm)和 B4-4(114-144 cm)用土鑽鑽取樣，很砂灰黑色。</p>	
<p>五 代碼 C1</p>	<p>1. 位置：里港鄉過江村(過江路) 2. 座標：N22°46'44 E120°29'12 3. 海拔高度：34m 4. 土地利用 (1)現地：農地，雜草清除休耕中 (2)附近土地利用：農地、房舍 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. C1-1(0-10 cm)鬆軟，10-19 cm較硬，下層比上層黃一點點。 2. C1-2(19-43 cm)淡灰棕色，土面平滑且硬，無褐色鏽斑。 3. C1-3(43 cm以下)摸起來全是砂的感覺，看起來很像河床的沙子，不成土塊，有很小(0.5 cm左右)的碎</p>	
<p>六 代碼 C2</p>	<p>1. 位置：里港鄉塔樓村(塔樓路) 2. 座標：N22°45'42 E120°29'12 3. 海拔高度：33m 4. 土地利用 (1)現地：閒置農田 (2)附近土地利用：農地、魚塭 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. C2-1(0-11 cm)鬆軟，10-23 cm比表土硬些，土色都是棕黑色。 2. C2-2(23-56 cm)黃棕色土體硬，有很多褐色斑點。 3. C2-3(56-86 cm)細砂顏色灰棕色。 4. C2-4(110-140 cm)砂子顏色灰黑色，無碎石子。</p>	

<p>七 代碼 D1</p>	<p>1. 位置：里港鄉土庫村(東側) 2. 座標：N22°49'16 E120°32'13 3. 海拔高度：54m 4. 土地利用 (1)現地:農地(閒置中) (2)附近土地：農地、砂石堆置場 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. D1-1(0-10 cm)鬆軟，10-18 cm較硬有碎石子，上下顏色灰棕色，植物根密集。 2. D1-2(18 cm以下)顏色灰棕色和表土層無明顯變化，硬且有碎石，無褐色鏽斑。土會結成塊狀。</p>	
<p>八 代碼 D2</p>	<p>1. 位置：里港鄉土庫村(信國分校) 2. 座標：N22°49'49 E120°32'00 3. 海拔高度：51m 4. 土地利用 (1)現地:校地(樹叢下) (2)附近土地：農地、房舍 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. D2-1(0-28 cm)有塑膠碎片，在28 cm有一張報紙被我們橫切，顯然是回填土。 2. D2-2(18 cm以下)鵝卵石很多，粒徑超過8 cm，石頭旁之土摸起來像麵粉，顏色灰棕色，無褐色鏽斑。</p>	
<p>九 代碼 E1</p>	<p>1. 位置：里港鄉三廊村(三和路) 2. 座標：N22°48'35 E120°30'46 3. 海拔高度：38m 4. 土地利用 (1)現地:農地雜草叢生(休耕中) (2)附近土地：農地、魚塭、房舍 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. E1-1(0-27 cm)無明顯鬆軟變化，土很鬆軟，植物根密集分布，土色為灰棕色，我們懷疑是回填土。 2. E1-2(27 cm以下)越往下顏色變灰黑色，土不成塊狀，摸起來很砂，夾雜一點點扁平碎石，粒徑最大3 cm。</p>	

<p>十 代碼 E2</p>	<p>1. 位置：里港鄉土庫村(西側) 2. 座標：N22°49'46 E120°30'03 3. 海拔高度：38m 4. 土地利用 (1)現地：農地雜草叢生 (2)附近土地：農地 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. E2-1(0-15 cm)鬆軟植物根很多，土色為深灰棕色，15-22 cm稍硬比上層變黃一點點。 2. E2-2(28-48 cm)灰棕色土硬些，圓鍬切土面成光滑面，無褐色斑點。 3. E2-3(48-78 cm)土色表土層顏色一樣，B1-4(126-156 cm)用土鑽鑽取樣，很砂灰棕色。</p>	
<p>十一 代碼 F1</p>	<p>1. 位置：里港鄉中和村 2. 座標：N22°48'27 E120°28'24 3. 海拔高度：33m 4. 土地利用 (1)現地：農地(種植芭樂) (2)附近土地：農地 5. 訪談：無。 觀察發現： 1. F1-1(0-12 cm)鬆軟鬆軟，土色為深灰棕色，12-23 cm比上層稍硬，顏色和上層一樣。 2. F1-2(23 cm以下)砂和石子明顯變多，鬆軟，石子很立體，顏色和表土層無明顯變化。</p>	
<p>十二 代碼 F2</p>	<p>1. 位置：里港鄉瀾力村 2. 座標：N22°49'50 E120°28'47 3. 海拔高度：35m 4. 土地利用 (1)現地：農地(種樹) (2)附近土地：農地(台糖農地佔80%) 5. 訪談：無。 1. F2-1(0-10 cm)硬有碎石子，土色為黃棕色，10-27 cm比上層硬，顏色和上層一樣。 2. F2-2(27 cm以下)很硬石子更多，土色黃棕色。 3. 整個剖面呈現同一種顏色。</p>	

我們發現：里港鄉土壤取樣之土壤厚度，溪北除 E2(土庫村西側)1 處外，厚度 30 cm 後就有礫石了，而溪南之土壤厚度除 A1 及 A2 外，其餘 4 處皆超過 40 cm，甚至 3 處超過 120 cm。

我們的疑問：

1. 里港鄉土壤取樣除了 D2(土庫國小信國分校)上層土是明顯回填土，是否有其它採樣點也是回填的土壤？
2. 什麼原因造成里港鄉溪北比溪南的土壤厚度短？

研究二、里港鄉土壤之物理與化學性質

(一) 土壤含石灰物質的檢測

表5.2.1 里港鄉溪南土壤加稀鹽酸反應情形一覽表

土壤代碼	A1-1	A1-2	A1-3	A2-1	A2-2	A2-3	B1-1	B1-2	B1-3	B1-4	B2-1
冒泡等級	4	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4
含石灰物質	無	無	無	無	無	無	有	有	無	無	無
土壤代碼	B2-2	B2-3	B2-4	C1-1	C1-2	C1-3	C2-1	C2-2	C2-3	C2-4	
冒泡等級	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
含石灰物質	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	

註：冒泡等級之分級為4不冒泡、0稍微冒泡、1微冒泡、2強烈冒泡、3劇烈冒泡

表5.2.2 里港鄉溪北土壤加稀鹽酸反應情形一覽表

土壤代碼	D1-1	D1-2	D2-1	D2-2	E1-1	E1-2	E2-1	E2-2	E2-3	E2-4	F1-1
冒泡等級	4	1	4	2	2	2	2	1	2	2	2
含石灰物質	無	有	無	有	有	有	有	有	有	有	有
土壤代碼	F1-2	F2-1	F2-2								
冒泡等級	2	1	2								
含石灰物質	有	有	有								

我們的發現：里港鄉溪南只有福興村(B1)的上2層有含石灰物質；溪北除了土庫村東(D1)上層和信國分校 (D2)的上層沒有含石灰物質外，其餘的都有含石灰物質。

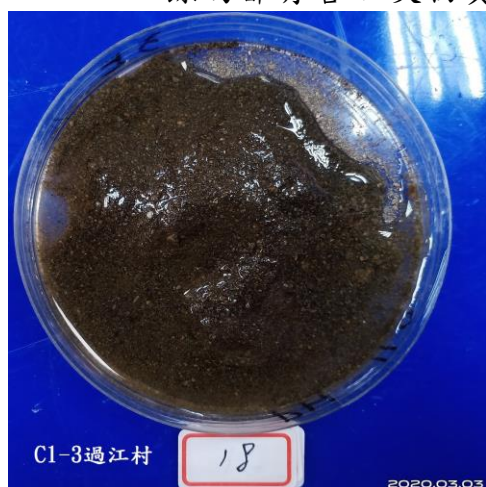
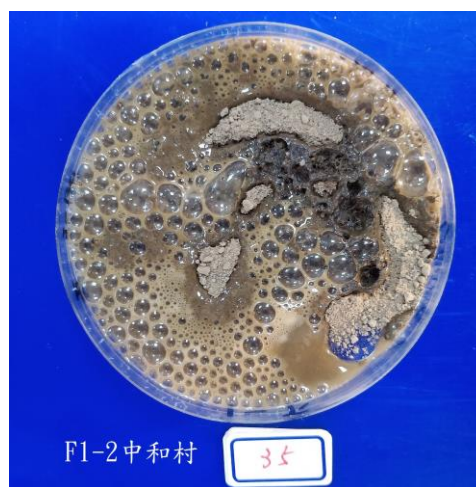


圖5.2.1 冒泡等級4不冒泡



5.2.2 冒泡等級2強烈冒泡

(二)土壤酸鹼度檢測(酸性等級詳如附錄)

表5.2.3 里港鄉溪南土壤酸鹼值一覽表

土壤代碼	A1-1	A1-2	A1-3	A2-1	A2-2	A2-3	B1-1	B1-2	B1-3	B1-4	B2-1
pH值	5.55	5.82	5.96	5.10	5.63	5.94	7.00	7.13	6.76	6.80	6.20
酸性等級	強酸	中度酸	中度酸	強酸	中度酸	中度酸	中性	中性	中性	中性	微酸
土壤代碼	B2-2	B2-3	B2-4	C1-1	C1-2	C1-3	C2-1	C2-2	C2-3	C2-4	
pH值	6.72	6.73	6.65	6.04	6.13	6.39	6.21	6.85	7.00	7.10	
酸性等級	中性	中性	中性	中度酸	微酸	微酸	微酸	中性	中性	中性	

表5.2.4 里港鄉溪北土壤酸鹼值一覽表

土壤代碼	D1-1	D1-2	D2-1	D2-2	E1-1	E1-2	E2-1	E2-2	E2-3	E2-4	F1-1
pH值	6.80	7.32	6.16	7.15	7.22	7.28	6.04	6.55	7.42	7.66	7.61
酸性等級	中性	中性	微酸	中性	中性	中性	中度酸	中性	微鹼	微鹼	微鹼
土壤代碼	F1-2	F2-1	F2-2								
pH值	7.85	7.39	7.41								
酸性等級	中度鹼	微鹼	微鹼								

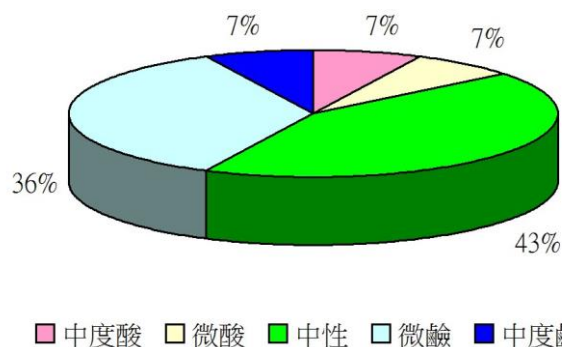
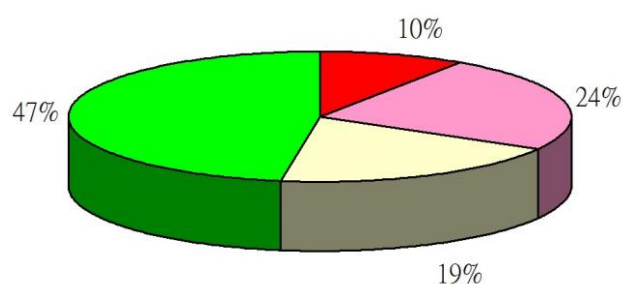


圖5.2.3 里港鄉溪南土壤酸性等級百分比圖

圖5.2.4 里港鄉溪北土壤酸性等級百分比圖

我們的發現：

1. 里港鄉溪南土壤酸度等級以中性佔最多，其次是微酸；溪北以中性佔最多，其次是微鹼。整體而言，溪南土壤屬酸性土壤和中性各佔3處；溪北土壤屬酸性土壤和中性土壤各佔3處。
2. 里港鄉溪南有2處(A1載興路、A2載興村武洛)表土強酸，內土中酸，皆屬隘寮溪流域；溪北有2處(E1中和村、F2瀾力村)近楠梓仙溪是微鹼，其中F1(中和村第二層)為中度鹼，這是南北兩土壤最大差異。

(三)土壤電導度檢測(酸性等級代碼詳如附錄)

表5.2.5 里港鄉溪南土壤電導度一覽表

土壤代碼	A1-1	A1-2	A1-3	A2-1	A2-2	A2-3	B1-1	B1-2	B1-3	B1-4	B2-1
EC (dS/cm)	0.42	0.19	0.17	0.44	0.45	0.1	0.33	0.33	0.17	0.13	0.16
鹽性等級代碼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
土壤代碼	B2-2	B2-3	B2-4	C1-1	C1-2	C1-3	C2-1	C2-2	C2-3	C2-4	
EC (dS/cm)	0.13	0.12	0.12	0.1	0.12	0.06	0.09	0.06	0.08	0.12	
鹽性等級代碼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表5.2.6 里港鄉溪北土壤電導度一覽表

土壤代碼	D1-1	D1-2	D2-1	E1-1	E1-2	E2-1	E2-2	E2-3	E2-4	F1-1	F1-2
EC (dS/cm)	0.09	0.08	0.13	0.11	0.15	0.12	0.30	0.18	0.12	0.16	0.38
鹽性等級代碼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
土壤代碼	F1-2	F2-1	F2-2								
EC (dS/cm)	0.13	0.10	0.12								
鹽性等級代碼	0	0	0								

鹽性等級代碼:0無鹽性(<2dS/cm) 1極微鹽(<2) 2微鹽(<2)) 3中度鹽性(≥16)

我們的發現：里港鄉採樣土壤鹽性等級皆屬無鹽性土壤。



圖5.2.5 採樣土壤量測土壤pH



圖5.2.6 採樣土壤EC檢測過程抽取土壤溶出液

(四) 土壤總體密度

表5.2.7 里港鄉採樣土壤總體密度一覽表 單位：g/cm³

土壤代碼	A1-2	A2-2	B1-2	B2-2	C1-2	C2-2	D1-2	E1-2	E2-2	F2-2
土壤總體密度	1.57	1.59	1.72	1.53	1.62	1.69	1.65	1.54	1.47	1.52

我們的發現：里港鄉採樣土壤總體密度介於1.4~1.7 (g/cm³)，屬於一般含礦物質多而結構差的土壤(如砂土)；含有機質多而結構好的土壤(如農業土壤)，在1.1-1.4之間(華人百科網站-土壤密度)。

(五) 土壤粒徑分析

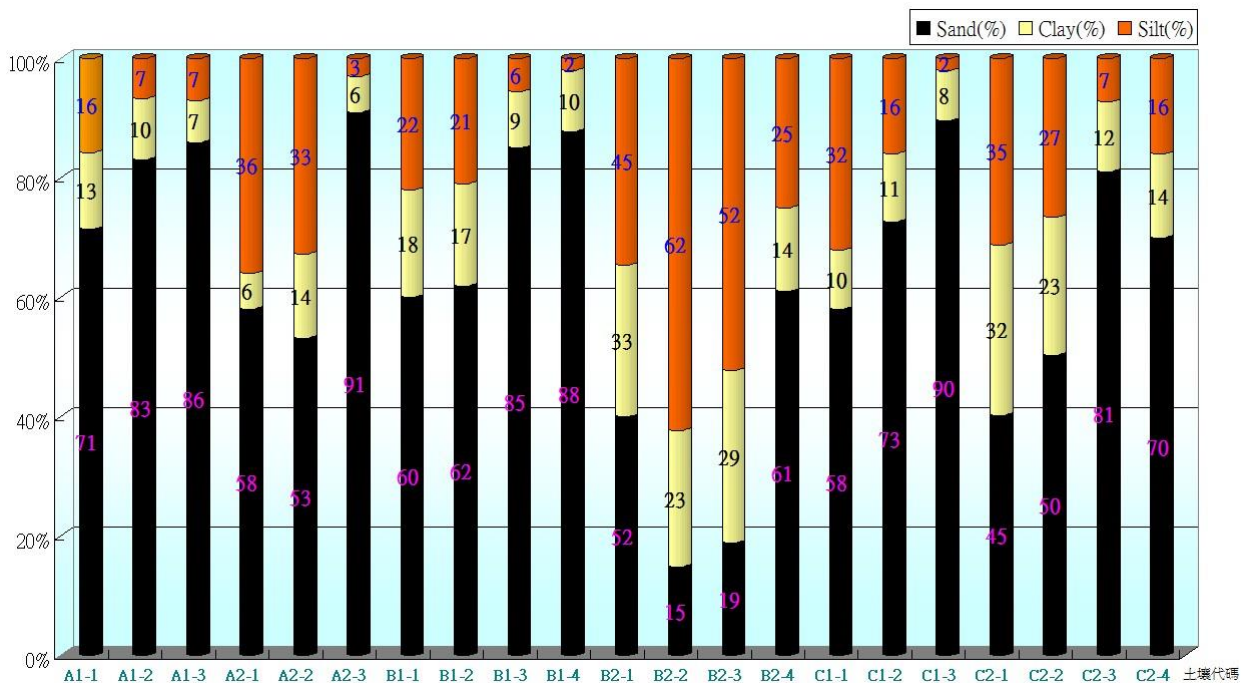


圖 5.2.7 里港鄉溪南土壤粒徑分析百分比圖

我們的發現：里港鄉溪南土壤粒徑分析，22個樣本中，只有4個砂粒低於50%，2個同一處(茄苳路)黏粒超過50%。整體而言，溪南土地含砂量高。

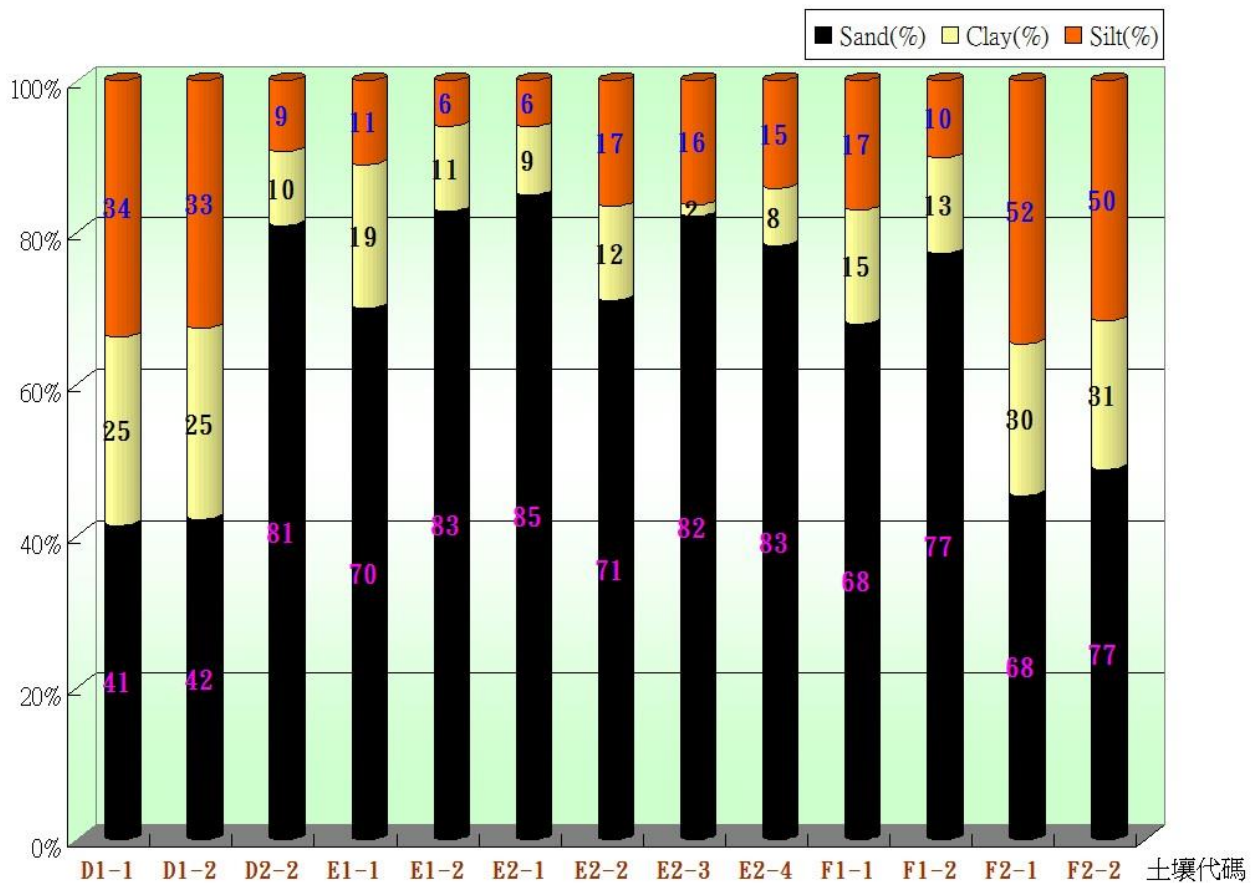


圖 5.2.8 里港鄉溪北土壤粒徑分析百分比圖

我們的發現：里港鄉溪北土壤粒徑分析，13個樣本中，只有4個砂粒低於50% ，2個同一處(瀾力村)黏粒超過50% 。整體而言，溪北土地含砂量也是高。

研究三：家鄉土壤剖面與土壤分類



圖 5.3.1 載興路土壤剖面(A1)

表 5.3.1 載興路土壤剖面型態

O層：無
 A層：Ap (人為表育層)
 (0-19 cm) 因為耕犁而鬆軟暗棕色。
 E層：無
 B層：無
 C層：2C
 (19-40 cm) 土壤硬有小碎石子，土色棕黑色。
 (40 cm 以下) 砂和扁形碎石很多。
 R層：無

土壤分類 (土綱)：新成土

p：人為耕作的擾動。
 2C：字母以前數字 2，為兩個層序。



圖 5.3.2 武洛土壤剖面(A2)

表 5.3.2 武洛土壤剖面型態

O層：無
 A層：Ap (人為表育層)
 (0-10 cm) 耕耘過鬆軟
 (10-25 cm) 土色和表土一樣暗棕色。
 E層：無
 B層：無
 C層：2C
 (25-45 cm) 暗棕色土體硬，無褐色斑點。
 (45 cm 以下) 都是粗砂和扁形碎石，土色和表土層一樣。
 R層：無

土壤分類 (土綱)：新成土

C：幾乎沒有或沒有化育特徵所成生的改變。



圖 5.3.3 福興路土壤剖面(B1)

表 5.3.3 福興路土壤剖面型態

O層：無
 (0-10 cm)鬆軟黑色(未超過 20 cm)
 A層：Ap (人為表育層)
 (0-10 cm)鬆軟黑色。
 (1-(10-29 cm) 較硬，土色黑棕色。
 E層：無
 B層：無
 C層：2C
 (29 cm以下)灰棕色，摸起來都是砂的感覺。
 (29-59 cm)和(90-124 cm)很砂灰黑色。
 R層：無
 土壤分類(土綱)：新成土



圖 5.3.4 茄苳路土壤剖面(B2)

表 5.3.4 茄苳路土壤剖面型態

O層：無
 A層：Ap (人為表育層)
 (0-9 cm)軟，9-23 cm較硬，土色和表土一樣。
 E層：無
 B層：Bw
 (29-51 cm)淡灰棕色，土面平滑且硬，有褐色鏽斑(鐵錳礦物)。
 C層：C
 (51-81 cm)和(114-144 cm)用土鑽鑽取樣，很砂灰黑色無明顯差異。
 R層：無
 土壤分類(土綱)：弱育土
 w: 土壤顏色和構造的化育；使用在 B 層，通常只土壤化育經過一段時間，已有初步的土壤構造，顏色比 A 和 C 來得紅，但缺乏其他洗出洗入現象所形成的特徵。



圖 5.3.5 過江路土壤剖面(C1)

表 5.3.5 過江路土壤剖面型態

<p>O層：無</p> <p>A層：Ap (人為表育層) (0-10 cm)鬆軟，10-19 cm較硬，下層比上層黃一點點。</p> <p>E層：無</p> <p>B層：無</p> <p>C層：2C (19-43 cm)淡灰棕色，土面平滑且硬，無褐色鏽斑。 (43 cm以下)摸起來全是砂的感覺，看起來很像河床的沙子</p> <p>R層：無</p> <p>土壤分類 (土綱)：新成土</p>



圖 5.3.6 塔樓路土壤剖面(C2)

表 5.1.6 塔樓路土壤剖面型態

<p>O層：無</p> <p>A層：Ap (人為表育層) (0-11 cm)鬆軟，10-23 cm比表土硬些，土色都是棕黑色。</p> <p>E層：無</p> <p>B層：Bw (23-56 cm)黃棕色土體硬，有很多褐色斑點(鐵錳礦物)。</p> <p>C層：C (56-86 cm)細砂顏色灰棕色。 (110-140 cm)砂子顏色灰黑色，無碎石子。</p> <p>R層：無</p> <p>土壤分類 (土綱)：弱育土</p>
--



圖 5.3.7 土庫村(東)土壤剖面(D1)

表 5.3.7 土庫村(東)土壤剖面型態

O層：無

A層：Ap (人為表育層)

(0-10 cm)鬆軟，10-18 cm較硬有碎石子，上下顏色灰棕色，植物根密集。

E層：無

B層：無

C層：C

(18 cm以下)顏色灰棕色和表土層無明顯變化，硬且有碎石，無褐色鏽斑。土會結成塊狀。

R層：無

土壤分類(土綱)：**新成土**



圖 5.3.8 信國分校土壤剖面(D2)

表 5.3.8 信國分校土壤剖面型態

O層：無

A層：無

E層：無

B層：無

C層：C

(18 cm以下)鵝卵石很多，粒徑超過 8 cm，石頭旁之土摸起來像麵粉，顏色灰棕色，無褐色鏽斑。

R層：無

土壤分類(土綱)：**新成土(只有C層)**

說明：(0-28 cm)有塑膠碎片，在 28 cm有一張報紙被我們橫切，顯然是回填土。(人為填土不列入分類)



圖 5.3.9 三和路土壤剖面(E1)

表 5.3.9 三和路土壤剖面型態

O層：無
 A層：Ap (人為表育層)
 (0-10 cm)鬆軟，10-18 cm較硬有碎石子，上下顏色灰棕色，植物根密集。
 E層：無
 B層：無
 C層：C
 (18 cm以下)顏色灰棕色和表土層無明顯變化，硬且有碎石，無褐色鏽斑。土會結成塊狀。
 R層：無

土壤分類(土綱)：**新成土**



圖 5.3.10 土庫村西土壤剖面(E2)

表 5.3.10 土庫村西土壤剖面型態

O層：無
 A層：Ap (人為表育層)
 (0-15 cm)鬆軟植物根很多，土色為深灰棕色，15-22 cm稍硬比上層變黃一點點。
 E層：無
 B層：無
 C層：2C
 (28-48 cm)灰棕色土硬些，圓鍬切土面成光滑面，無褐色斑點。
 (48-78 cm)土色表土層顏色一樣，126-156 cm，很砂灰棕色。
 R層：無

土壤分類(土綱)：**新成土**



圖 5.3.11 中和村土壤剖面(F1)

表 5.3.11 中和村土壤剖面型態

<p>O層：無</p> <p>A層：Ap (人為表育層) (0-12 cm)鬆軟鬆軟，土色為深灰棕色，12-23 cm比上層稍硬，顏色和上層一樣。</p> <p>E層：無</p> <p>B層：無</p> <p>C層：C (23 cm以下)砂和石子明顯變多，鬆軟，石子很立體，顏色和表土層無明顯變化。</p> <p>R層：無</p> <p>土壤分類 (土綱)：新成土</p>



圖 5.3.12 瀾力村土壤剖面(F2)

表 5.3.12 瀾力村土壤剖面型態

<p>O層：無</p> <p>A層：Ap (人為表育層) (0-10 cm)硬有碎石子，土色為黃棕色，10-27 cm比上層硬，顏色和上層一樣。</p> <p>E層：無</p> <p>B層：無</p> <p>C層：C (27 cm以下)很硬石子更多，土色黃棕色。</p> <p>R層：無</p> <p>土壤分類 (土綱)：新成土</p> <p>說明：整個剖面呈現同一種顏色。</p>
--

我們的發現：里港鄉採樣土壤分類只有溪南二處離河流較遠處為弱育土，其餘都是新成土。

研究四、家鄉溪南與溪北土壤之滲水情形比較

表5.5.1 里港鄉土壤超過30cm(土壤明顯變色)非表土層滲水紀錄表

土壤代碼	A1-2	A2-2	B1-2	B2-2	C1-2	C2-2		
第一滴水時間	5分 2秒	29分 48秒	16分 14秒	無	14分 30秒	30分 0秒		
30分後滲水量(cc)	24	2	9	*	12	0.5		
土面上是否積水	×	○	×	○	×	○		

說明：「*」代表完全沒滲出水，第一滴水時間以此標記。
土面上積水畫「○」，無積水畫「×」。

表5.5.2 里港鄉土壤母質(土壤無變色)非表土層之滲水紀錄表

土壤代碼	A1-3	A2-3	B2-3	C1-3	C2-3	D1-2	D2-2	E1-2	E2-2	F1-2	F2-2
第一滴水時間	6分 16秒	4分 29秒	無	1分 26秒	3分 37秒	28分 11秒	5分 37秒	2分 5秒	6分 10秒	16分 51秒	無
30分後滲水量(cc)	12	9	*	7	3	4	11	4	13	3	*
土面上是否積水	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×

我們的發現：

1. 里港鄉土壤超過30cm(土壤明顯變色)非表土層滲水最快為武洛(A2-2)，最慢為茄苳路(B2-2)完全沒滲出水來，土面上積水與不積水各3處。
2. 里港鄉土壤母質(土壤無變色)非表土層之滲水，完全滲不出水有茄苳路(B2-3)、瀾力村(F2-2)，最快滲水次序過江路(C1-3)、三和路(E1-2)、塔樓路(C2-3)。
3. 表5.2.2溪南土壤5處滲水30分後，只有茄苳路的土面上積水，其餘4處沒積水；溪北土土面上6處全都不積水，滲出水來的只有瀾力村(F2-2)。

我們的疑問：溪北的土庫村東側(D1-2)土壤滲水為何和其它5處不一樣，是否為填土土壤？



圖5.5.1 滲水實驗倒入50cc水進入試管中

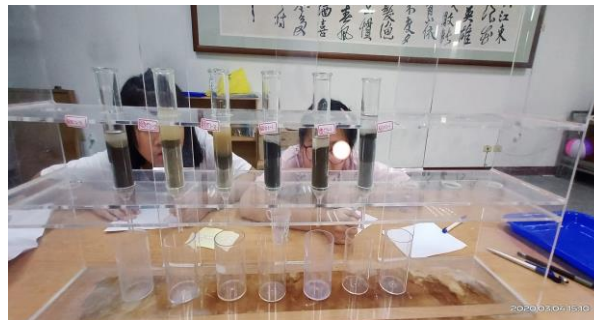


圖5.5.2 滲水實驗觀察記錄

研究五、家鄉土壤與河流之關係性探究

(一) 里港鄉三條河流堆積面與採樣土壤剖面相似度比較

1. 里港橋下沙洲堆積面(隘寮溪和荖濃溪匯流後經里港橋)



採樣土壤剖面相似沖積層組合：

A1 土壤剖面(載興路)
= 3+4

A2 土壤剖面(武洛)
= 1+2

B1 土壤剖面(福興路)
= 1+2

B2 土壤剖面(茄苳路)
= 1+2

C1 土壤剖面(過江路)
= 1+2

C2 土壤剖面(塔樓路)
= 2+3+4

土層代碼：

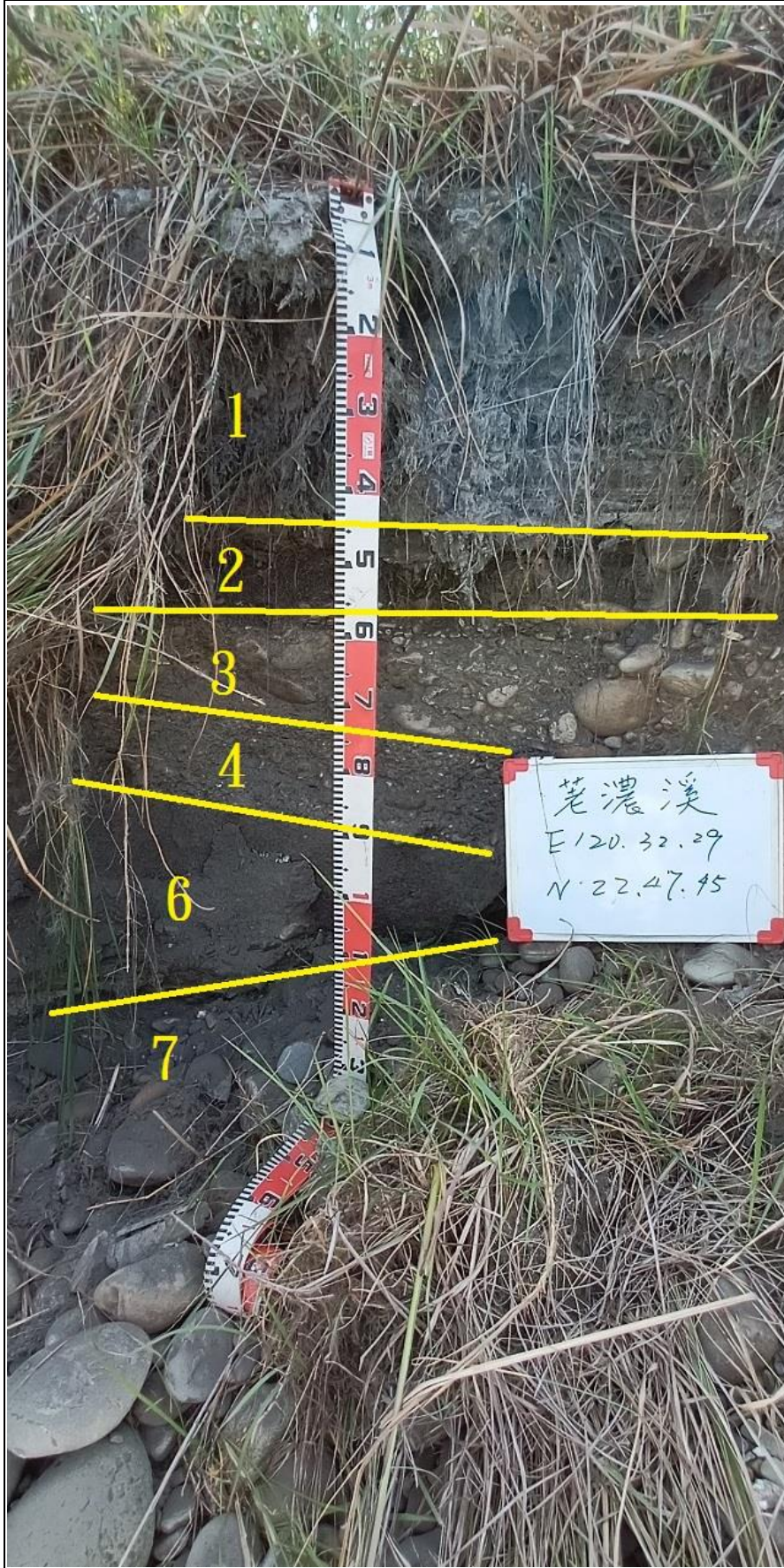
Li-1：第1層

Li-2：第2層

Li-3：第3層

Li-4：第4層

2. 荖濃溪沙洲堆積面



採樣土壤剖面相似沖積層組合：

D1 土壤剖面
(土庫村東)
=4

D2 土壤剖面
(信國分校)
=3

F1 土壤剖面(中和村)
=1+2

土層代碼：

Ma-1：第1層

Ma-2：第2層

Ma-3：第3層

Ma-4：第4層

3. 楠梓仙溪(又旗山溪)河畔堆積面-無明顯分層



採樣土壤剖面相似沖積層：

F2土壤剖面(瀨力村)

E2土壤剖面(土庫村西)

E1土壤剖面(三和路)

土層代碼：

Na-1：0-30cm 第1層

Na-2：31-60cm 第2層

Na-3：61-90cm 第3層

Na-4：91-120cm 第4層

我們的發現：里港鄉取樣土壤剖面皆可以在三條河流沙洲堆積層找到相似堆積情形。

(二) 河流堆積砂土與取樣土壤之化學檢測

1. 土壤含石灰物質的檢測

表5.2.1 里港鄉內三條河流沙洲堆積加稀鹽酸反應情形一覽表

土層代碼	Li-1	Li-2	Li-3	Li-4	Ma-1	Ma-2	Ma-3	Ma-4	Na-1	NA-2	NA-3	NA-2
冒泡等級	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2
含石灰物質	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

我們的發現：三條河流沙洲堆積層皆含石灰物質，高於里港鄉溪南土壤，與溪北土壤反應相似。

2. 酸鹼度檢測

表5.2.2 里港鄉內三條河流沙洲堆積土壤酸鹼值一覽表

土壤代碼	Li-1	Li-2	Li-3	Li-4	Ma-1	Ma-2	Ma-3	Ma-4	Na-1	NA-2	NA-3	NA-2
pH值	7.42	7.43	7.41	7.20	7.67	7.56	7.75	7.58	7.90	7.83	7.81	7.92
酸性等級	微鹼	微鹼	微鹼	中性	微鹼	微鹼	微鹼	微鹼	中度鹼	中度鹼	中度鹼	中度鹼

我們的發現：三條河流沙洲堆積層酸度等級微鹼至中度鹼，pH值以楠梓仙溪最大，與里港鄉採樣土壤整體性略高一些。

3. 土壤電導度檢測

表5.2.3 里港鄉內三條河流沙洲堆積土壤電導度一覽表

土壤代碼	Li-1	Li-2	Li-3	Li-4	Ma-1	Ma-2	Ma-3	Ma-4	Na-1	NA-2	NA-3	NA-2
EC (dS/cm)	0.60	0.68	0.75	0.64	0.38	0.13	0.27	0.31	0.11	0.15	0.24	0.22
鹽性等級代碼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

我們的發現：三條河流沙洲堆積層土壤鹽性等級皆屬無鹽性土壤，與里港鄉採樣土壤無明顯差異。

綜合以上分析，里港鄉土壤成土因子之一母質來自於三條河流之堆積物，隨著風化作用，化學性質也會慢慢接近。

陸、討 論

一、里港鄉土壤取樣除了 D2(土庫國小信國分校)上層土是明顯回填土，是否有其它採樣點的也是回填的土壤？

土庫村東側(D1)

- (一) 對稀鹽酸反應表層無反應，內下層卻是等級2(強烈反應)，而溪北其它採樣點對稀鹽酸都有反應(冒泡)。
- (二) 其土壤粒徑分析，沙粒百分比明顯低於其它溪北採樣土壤，而且該處離堤防不到500公尺。
- (三) 由表5.5.2發現土庫村東側(D1-2)土壤滲水情形不同於溪北另外5處。
- (四) 從圖6.1.1土庫村東側(D1)與旁邊土地明顯不一樣，疑似砂石開採後，回填土當農業使用。



圖6.1.1 土庫村東側(D1)附近土地環境

由上述分析，我們認為土庫村東側(D1)是回填土壤。

二、什麼原因造成里港鄉溪北比溪南的土壤厚度短？

- (一) 從里港鄉誌中的「1920年里港地區聚落分佈圖」(如圖6.2.1)，可以看出荖濃溪和楠梓仙溪如網狀穿越溪北地區，兩條溪連通再一起。而溪南只有隘寮溪支流武洛溪流串，從圖可看出溪北河道比溪南河道寬。
- (二) 從表6.2.1「里港地區水災紀事」節錄表，可以明顯看出溪北受荖濃溪和楠梓仙溪洪水衝擊次數遠超過溪南地區，再從現在Google地圖可看見，溪北河流已被整治成三條流向楠梓仙溪之支流，荖濃溪的不再穿越溪北土地和楠梓仙溪連結。

由上述分析，現今里港鄉溪北比溪南的土壤厚度短的原因，是早期受荖濃溪和楠梓仙溪的洪水侵蝕與搬運造成的。

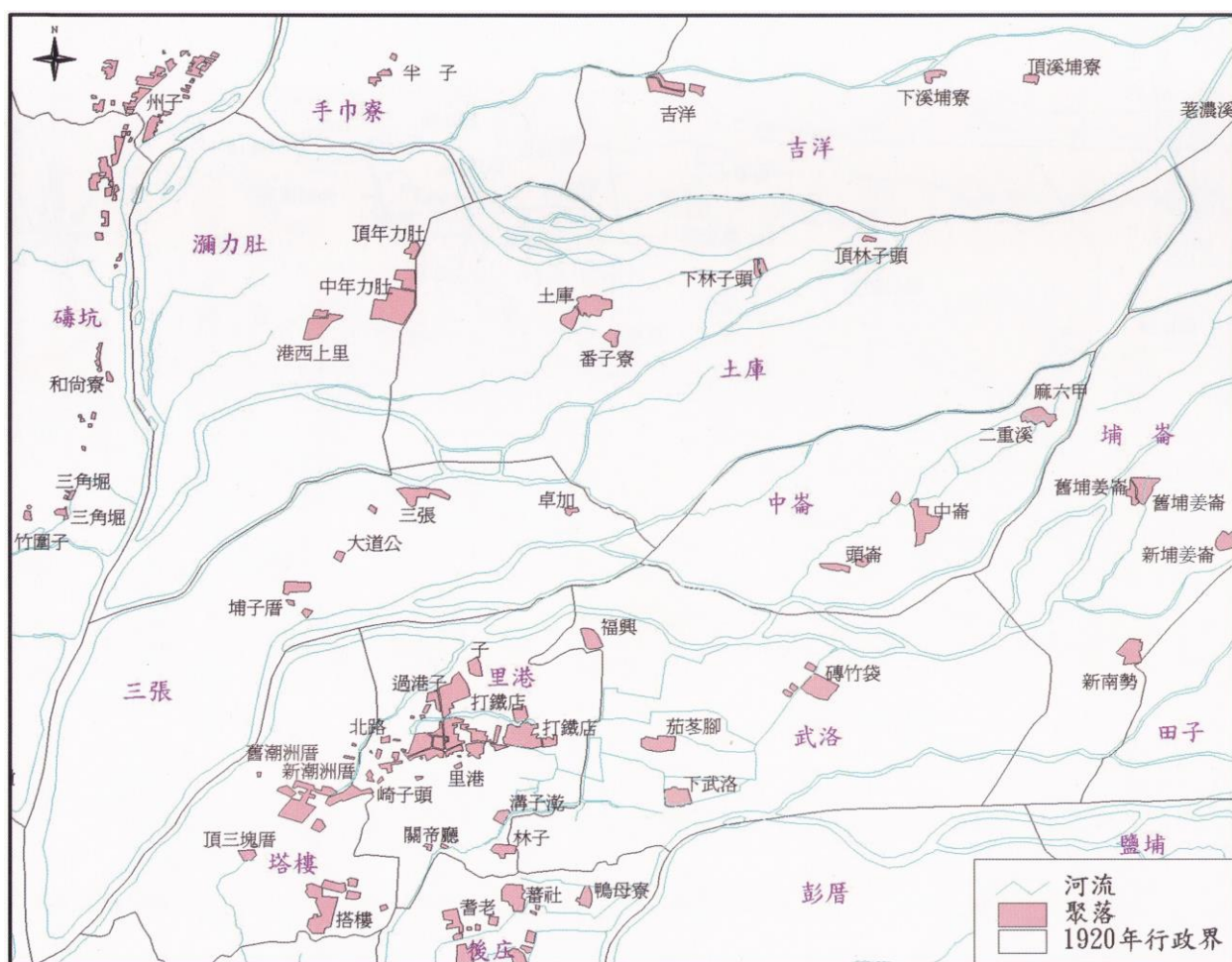


圖 6.2.1 1920 年里港地區聚落分佈圖(陳秋坤、吳庚元編, 2005)



表6.2.1 里港鄉誌1930-2005里港鄉水災摘錄表

年代	水災原因	溪北受損村落	溪難受損村落
1930	洪水侵襲全鄉	全部	全部
1945	龜山堤防遭受洪水破壞	土庫、三廂、瀾力	
1947	龜山堤防再度被沖走，土庫、三廂、瀾力三村「變成大海」	土庫、三廂、瀾力	
1950	山洪爆發，土庫堤防潰堤40公尺	土庫、三廂、中和	
1952	過江村積水，土庫三村嚴重缺糧。	土庫、三廂、中和	過江村
1957	下淡水河氾濫成災		潮厝、塔樓
1960	81水災土庫堤防沖毀2500公尺	土庫、三廂、中和	
1973	豪雨成災，潮厝村堤防沖毀100公尺		潮厝
1977	賽洛馬颱風圈鄉受災	全部	全部
1988	814水災溪北造成嚴重災情	全部	
1989	912莎拉颱風造成中和、瀾力兩村	中和、瀾力	

柒、結 論

一、里港鄉土壤特徵

- (一) 土壤分類(土綱)：溪北土壤全是新成土，溪南土壤只有離河道較遠處有弱育土，其餘都是新成土。
- (二) 土壤物理性：土壤厚度溪南比溪北厚，土壤總體密度介於 $1.4\sim 1.7$ (g/cm^3)，土壤粒徑以砂粒居多，溪北比溪南土壤滲水性佳。
- (三) 土壤化學性：土壤鹽性等級皆屬無鹽性土壤。土壤含石灰物質外，溪北比溪南多。其餘的都有含石灰物質。總體密度介於 $1.4\sim 1.7$ (g/cm^3)，土壤粒徑以砂粒居多。土壤酸度等級溪南以中性佔最多，其次是微酸；溪北近楠梓仙溪是微鹼與中度鹼，在隘寮溪流域有表土強酸度。
- (四) 土地填土：在溪北地區有土地填土。

二、里港鄉土壤與河流之關係性

- (一) 成土母質來自於三條溪流之堆積作用，土壤之物理與化學性質和河流上沙洲土壤類似。
- (二) 溪北地區土壤早年常受荖濃溪與楠梓仙溪切割、侵蝕與搬運，以致現今溪南土壤厚度比溪北厚。

捌、附錄

土壤調查作業規範(經濟部，2002)

野外調查手冊

第二章、剖面／樣體描述

分類

完成土壤描述時，儘可能完整地將樣體分類至最低級分類綱目。

化育層命名

以英文字母標明主要化育層；例如在 A、B。使用字尾(小寫字母)註解化育層額外的特性，如 Ap、Btk[更多詳細的標準參見”土壤分類章節(Soil Taxonomy Section)”；更完整的定義參見土壤分類調查手冊(Keys to Soil Taxonomy)(Soil Survey Staff, 1996)]。在所有的形態特徵都記錄完之後才標明化育層的符號。

主要、過度與一般化育層之組合¹

化育層	標準
O	富含枯枝落葉及腐植質等有機物
A	礦物質與有機物(腐植質)累積，但鐵、鋁及粘粒已流失
AB(或 AE)	以 A 層特徵為主，但含有部分 B(或 E)層的特徵
A/B(或 A/E 或 A/C)	A 與 B 層物質片斷分開混合，但仍以 A 層物質所佔比例較多
AC	以 A 層特徵為主，但含有部分 C 層的特徵
E	流失矽、鐵、鋁、粘粒或有機物的礦物質層
EA(或 EB)	以 E 層特徵為主，但含有部分 A(或 B)層的特徵
E/A	E 與 A 層物質片斷分開混合，但仍以 E 層物質所佔比例較多
E 和 Bt	在 E 層中含有薄膜(Bt)
BA(或 BE)	以 B 層特徵為主，但含有部分 A(或 E)層的特徵
B/A(或 B/E)	B 與 A(或 E)層物質片斷分開混合，但仍以 B 層物質所佔比例較多
B	矽、鐵、鋁、粘粒、有機物碳酸鈣及硫酸鈣等之聚積亞表層；或碳酸鈣散失；或三氧化物聚積；或形成構造。
BC	以 B 層特徵為主，但含有部分 C 層的特徵

B/C	片斷地混合 B 與 C 層物質片斷分開混合，但仍以 B 層物質所佔比例較多
CB(或 CA)	以 C 層特徵為主，但含有部分 B(或 A)層的特徵
C/B(或 C/A)	片斷地混合 C 與 B(或 A)層物質片斷分開混合，但仍以 C 層物質所佔比例較多
C	幾乎沒有或沒有化育特徵所生成的改變，未固結物質，鬆軟的岩石
R	堅硬的連續性岩磐
W	水層或永久冰凍的水層(不含土壤之上的水/冰) ²

1 參考”土壤分類章節(Soil Taxonomy Section)”中的舊化育層名詞。

2NRCS Soil Classification Staff, 1997; personal communication.

化育層註角 -

化育層註角	標準
a	高度分解之有機物
b	被埋藏的化育層(不用於 C 化育層)
c	結核或結瘤
d	緊密堅硬層(對根生長有物理性障礙)
e	中度分解之有機物
f	連續性永凍土層或冰(永凍層)；連續，亞表層冰；非季節性
ff	連續性永凍土層(乾永凍層)；非連續冰；非季節性
g	強烈灰粘化
h	有機物洗入聚積
i	輕度分解之有機物
j	鉀礬鐵礦聚積
jj	冰凍擾亂特徵
k	次生碳酸鹽聚積
m	強烈膠結(土生，整塊)
n	土生交換性鈉聚積
o	殘留氧化物聚積

p	耕犁層或其他人為擾動
q	次生(土生)矽的聚積
r	風化或軟岩
s	洗入氧化物聚積
ss	斷面擦痕
t	矽酸鹽粘粒聚積
v	鐵網紋
w	弱顏色或構造的 B 層(僅用在 B 層中)
x	脆礫
y	次生石膏聚積
z	較石膏易溶解之次生鹽類聚積

其他化育層修正 -

在字母前以數字表示岩石的不連續性，若相同層序則不須表示，兩個層序以上才以 1, 2, 3 等表示，例如 A、E、Bt1、2Bt2、2BC、3C1、3C2 等。

在字母後以數字表示主要化育層的細分，例如 A1、A2、Bt1、Bt2 等。

符號(') - 用來指出同一化育層名稱在相同剖面中第二次出現時，但不表示埋藏土層或不連續性，例如 A、E、Bt、E'。

診斷化育層 - 見化育層命名表。

化育層深度 - 記錄每個化育層的上、下層界深度，通常以地表為零向下算起，若有機質土則不一定。

化學反應

土樣對化學溶液的反應，以鑑定某些礦物的存在。

土壤反應(pH 值) – 水土比 1:1 所測得之土壤 pH 值。

酸度等級	代號	標準：pH 範圍
超強酸	#	<3.5
極酸	#	3.5-4.4
極強酸	#	4.5-5.0
強酸	#	5.1-5.5
中度酸	#	5.6-6.0
微酸	#	6.1-6.5
中性	#	6.6-7.3
微鹼	#	7.4-7.8
中度鹼	#	7.9-8.4
強鹼	#	8.5-9.0
極強鹼	#	>9.0

鹽性 – 可溶鹽類之濃度，以電導度值表示

鹽性等級	代號	標準(dS/m)
無鹽性	0	<2
極微鹽	1	2 至<4
微鹽	2	4 至<8
中度鹽性	3	8 至<16
強鹽性	4	≥ 16

冒泡 – 土壤對鹽酸、雙氧水或其他試劑產生汽泡的反應

冒泡 – 等級

冒泡等級	代號		標準
	PDP	NASIS	
不冒泡	4	NE	無氣泡產生
稍微冒泡	0	VS	少許氣泡產生
微冒泡	1	SL	許多氣泡產生
強烈冒泡	2	ST	氣泡形成薄的泡沫
劇烈冒泡	3	VE	氣泡形成厚的泡沫

玖、參考資料

陳國川(2002)，清代雲林地區的農業墾殖與活動形式，**臺灣師大地理系地理研究叢書**29：13-23。台北市：臺灣師範大學。

陳尊賢、許正一（民91）。**台灣的土壤**。台北縣：遠足文化。21、54-55頁

經濟部(2002)。剖面/樣體描述-分類。**土壤調查規範第二章**，2-2至2-6。台北市：經濟部資訊中心。

里港鄉公所網頁中，**地理環境**

(<https://www.pthg.gov.tw/TownLto/cp.aspx?n=20A21BD00670B53A>)。

華人百科網頁中，**土壤密度**

(<https://www.itsfun.com.tw/%E5%9C%9F%E5%A3%A4%E5%AF%86%E5%BA%A6/wiki-7583407-2766286>)