

2012第四屆原住民華碩科教、清華與華碩原住民雲端科展  
作品說明書

作品類別：部落的環境生態與科學

作品名稱：沙里洞的故事—豐丘村的地質踏查

隊名：豐丘探索家

作者：

小四：全家榆

小四：全東佑

小四：全育偉

小四：田錕鎬

指導老師：顏英男 黃信銘

關鍵詞：沖積；沉積岩；土石流；化石

## 摘要

豐丘村位在南投縣信義鄉陳有蘭溪畔，村民大都務農，以葡萄為主要作物。豐丘村分上下兩聚落；上部落為舊部落，多為布農族人；下部落的居民較晚遷居，多為平地人。

- 1、從地質觀察可知，豐丘村的邊緣有很厚的礫石層，推測為河川沖積而成。礫石層的岩石組成大小不一，顯示陳有蘭溪的水流量有很大的變化，或曾不定時的發生巨大水災。上部落沖積扇的形成可能已經有幾萬年了，下部落則比較年輕。區域內可發現明顯構成岩壁的板岩、頁岩、泥岩結構。河川中可撿拾到很多的沉積岩石頭。河流切面的岩壁有些呈現近 90 度的摺曲，顯示這裏的地質活動很劇烈。
- 2、豐丘村上部落沖積扇邊緣有許多坍崩的現象，規模的大小推測跟植被有無破壞、人為活動頻率有關。
- 3、豐丘村上部落沖積扇與山坡接連處有發現許多化石遺跡，如貝類、珊瑚；下部落溪床也有發現一些，顯示在很久以前，豐丘村所在地有可能曾在海底下，經地殼變動、造山運動才慢慢浮出海面，形成現在的地貌。
- 4、在礫石、砂、泥土的排水能力實驗中發現：排水能力為礫石 > 砂 > 泥土；含水能力為泥土 > 砂 > 礫石。泥土有較好的含水功能，礫石有較好的排水功能。
- 5、在不同粒徑沉積層的坍崩實驗中觀察到：礫石在水的沖蝕下，有較好的穩定度，不易坍崩。不像砂及泥土在含水量太高時，容易產生坍崩或土石流的現象。在實驗也可觀察到，以衛生紙代替地表植被時，可有效減緩發生坍崩的速度及規模。這告訴我們，生活周遭的植物會保護我們居住的土地，保護樹木，樹木也會保護我們。

目錄：

壹、 研究動機：

貳、 研究目的：

參、 研究過程或方法

研究一：文獻回顧

研究二：訪問社區人士了解豐丘村的歷史：

研究三、豐丘村周遭岩石觀察：

研究四：觀察豐丘村沖積扇的坍塌情形

研究五：尋找豐丘村緣的化石足跡：

研究六：觀察不同粒徑沉積層的排水能力

研究七：觀察不同粒徑沉積層的坍塌情形

肆、 結論與建議：

## 研究動機：

在自然與生活科技第九冊第四單元，「流水的作用」，有提到地表因各種不同的營力會使地表產生各種變化，如風蝕、水的侵蝕與沖積。

豐丘村地處南投縣信義鄉，海拔約 550 公尺。居民以布農族居多，是一個山區部落。

每年在雨季時，總會在電視上看到信義鄉的相關災情，讓我們想調查一下豐丘村所處的區域是不是很安全？如果我們能多了解村子附近的相關地質特性，應該對往後居民活動、開發，水土保持會有幫忙。我們想知道：豐丘村這塊是如何形成的呢？以後會不會有變化，會不會對村子的居民產生危險？



颱風天的惡水



颱風過後帶來的土石



大水衝擊著不知何時會倒下的堤防



豐丘村旁露出土石的河床切面

## 貳、研究目的：

一、了解有關豐丘村居民與環境之間的故事

二、認識觀察豐丘村周遭地質、岩性。。

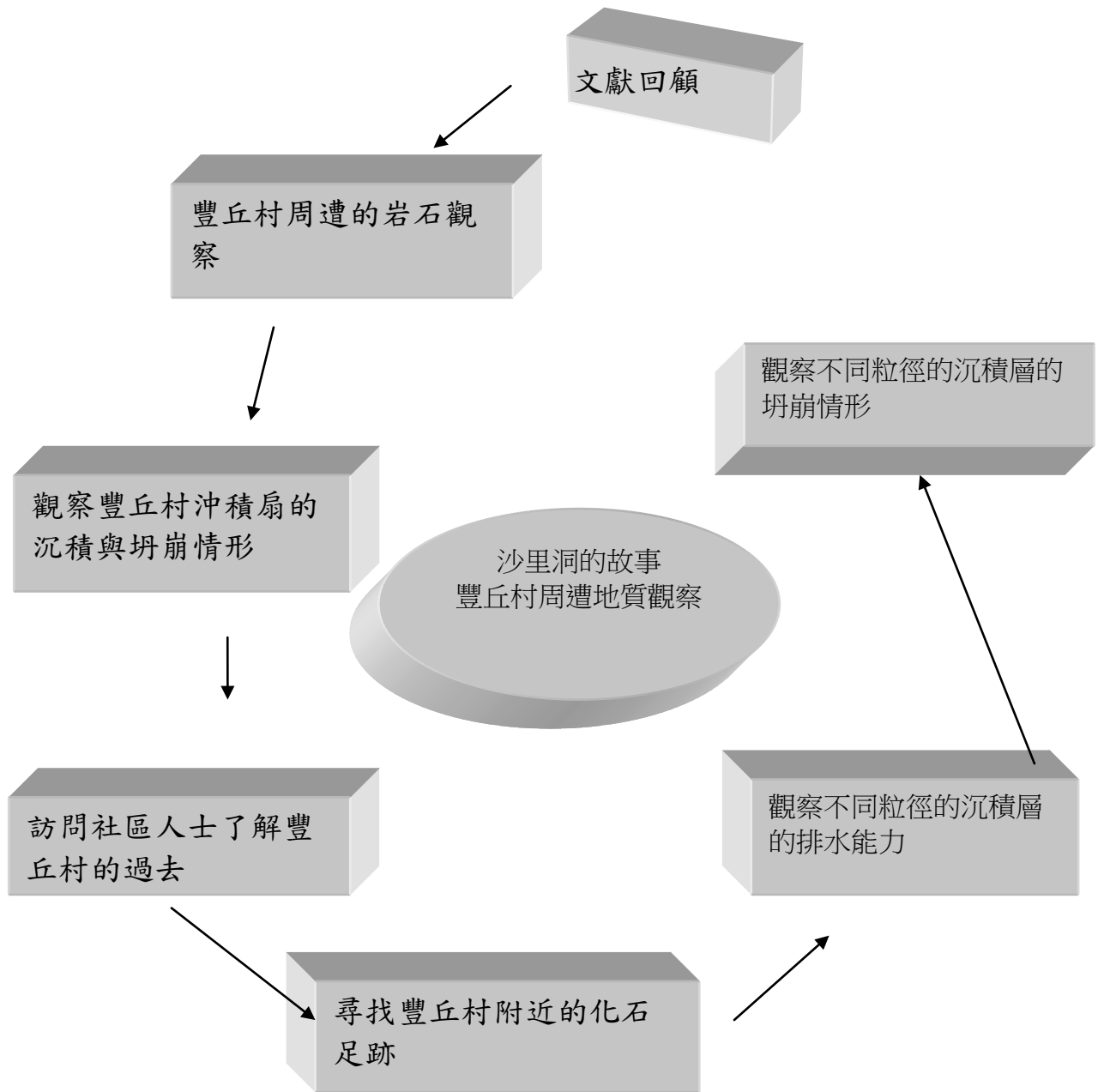
三、了解紀錄豐丘村沖積扇形成的情形。

四、紀錄豐丘村周遭坍崩的情形。

五、探討崩坍形成過程與成因。

# 參、研究過程或方法

研究架構：



## 研究一：文獻回顧

### 岩石的種類：

岩石可分成三大類：火成岩、沈積岩、變質岩。

#### 火成岩

是由岩漿或熔岩冷卻固化形成的。

#### 沈積岩

是由各種自然營力（如河流、冰川、風）搬運而來的沈積物，經壓密、膠結等作用而形成的。沈積岩常含有化石。

#### 變質岩

是由已有的岩石，在深埋地底的高溫、高壓環境下，使得它雖然仍然在固態的情況，岩石的成分及組織構造都發生了變化，生成特殊的礦物以及特殊的變質構造。

#### 層理

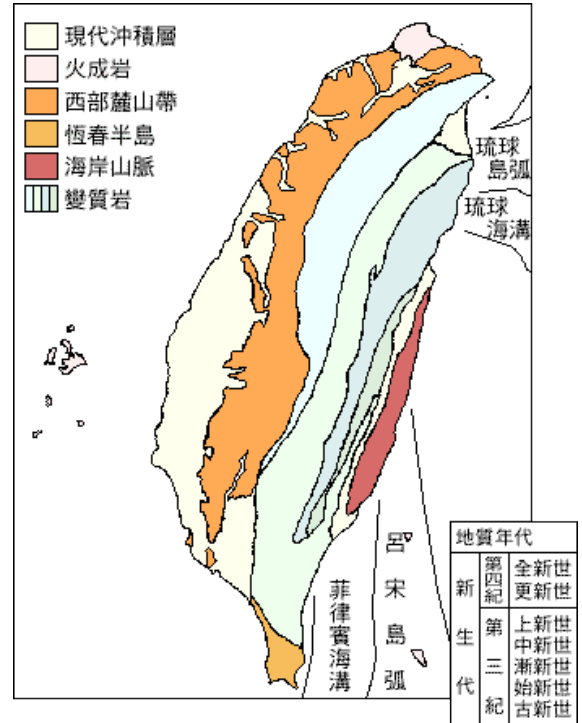
由於自然營力的搬運能力時時變化，因而在同一地的不同時間，往往會堆積下來不同大小的顆粒，這些不同大小的顆粒層層堆積，形成了層狀的構造，這就是層理。



陳有蘭溪是位於台灣南投縣的一條重要河川，為濁水溪最長的支流，以位於玉山北坡八通關古道上的八通關為發源地，而高屏溪主流荖濃溪發源於玉山東北坡，該處有著金門峒大斷崖，流經於地利地峽匯入濁水溪，河長42公里，流域面積448平方公里。流域主要居民為布農族。

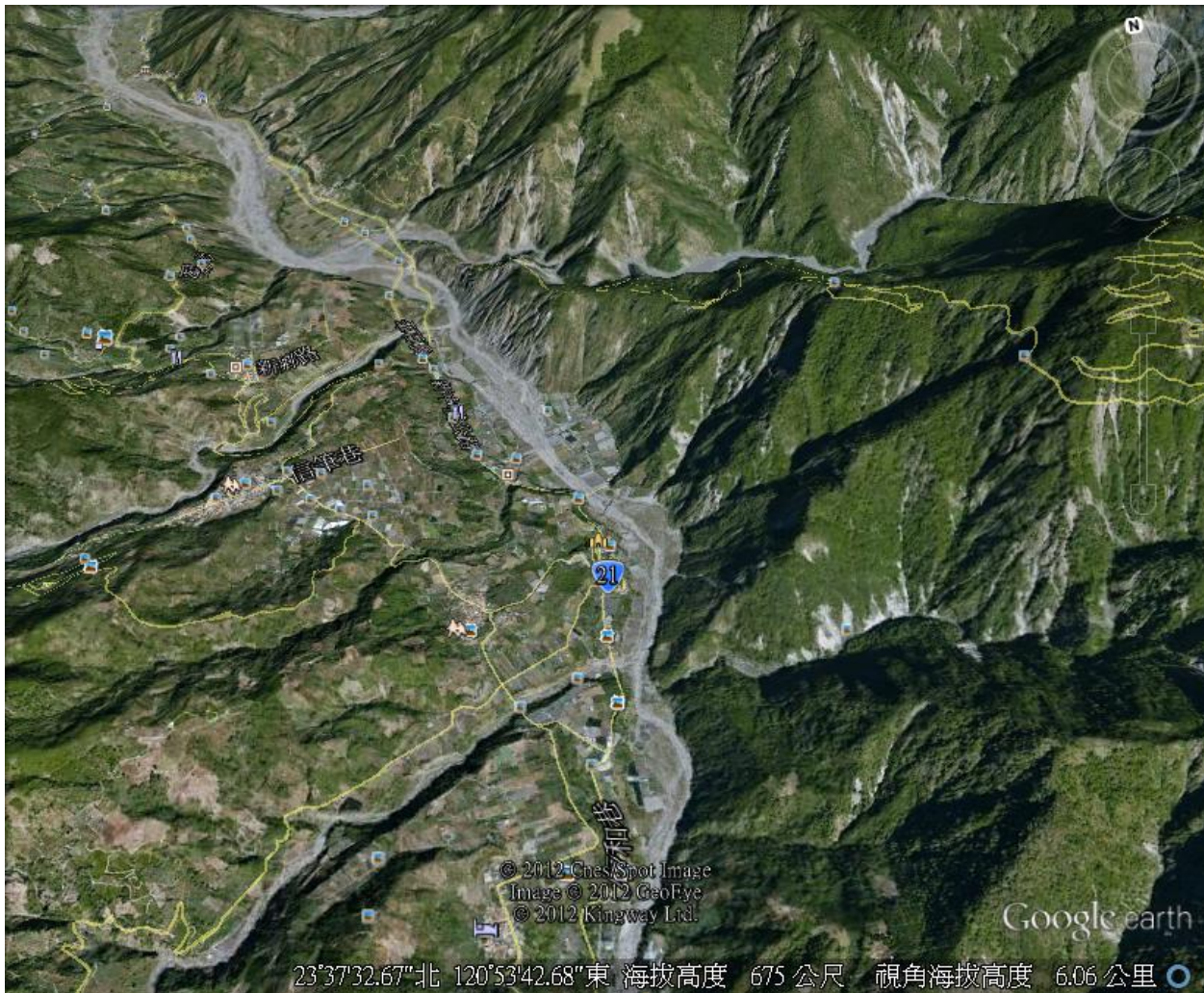
陳有蘭溪在地形上是為一顯著的斷層線谷。陳有蘭溪會發育出來就是從地表上最脆弱的地帶沖出一條山溝，最後沖出一條陳有蘭溪。

陳有蘭溪斷層沿著主流及主要支流沙里仙溪的右岸發育，斷層的西側為中新世的沈積岩地層，東側則為古第三紀之板岩層。斷層作用造成了斷層鄰近地區的地層剪力節理發達，加以地形陡峻及地震影響，使得近地表的岩盤多呈鬆弛狀態，山坡並不穩定。



沖積扇的存在，代表了一個地區地質變動頻繁及一條河川侵蝕率高，淤積物來源多，且河道沖刷力強。陳有蘭溪是一條沖積扇非常發達的河谷。這一些沖積扇有一些是現生的，另一些是數千年前形成的，現已成為低位扇狀階地；再一些則是數萬年前形成的，現已成為高位扇狀階地。

土石流：依據成功大學謝正倫教授(2000)指出，土石流之發生一般而言需包括以下三個重要因素：(1) 充足的水 (2) 足夠之堆積物 (3) 有效之溪床坡度（坡度 15 度以上）。包含上述三個基本條件，可視為土石流的潛在危險區域。





## 研究二：訪問社區人士了解豐丘村的歷史：



想法：

豐丘村的村民過去並非一開始就住在這裏。了解先人當初遷移的原因，讓我們對豐丘村的歷史與環境，有更多的認識。

### 一活動步驟：

- 1 訪問全唐大釗會長。會長是村子內非常熱心公益的人士，本身也是非常好學，無論是工作所需、生活中用得到的，會長總是能要求自己學起來，並知其所以然。
- 2 詢問會長有關豐丘村的故事。
- 3 請會長帶我們出外踏查，認識豐丘村上綠的地質、地理狀況。

無雙

		
會長為我們解說族人遷移的故事	找尋溪水中的螃蟹	山區飲用水
		
會長說明豐丘村相關地理環境	會長答應要帶我們去找的化石	豐丘村先民的遷移圖

### 二、實施結果：

1. 經會長說明，得知布農族人原先散居山區各地，在日據時代，日本人為了管理方便，在1940年代(七十多年前)，有計畫地將布農族人遷移到近陳有蘭溪畔的區域。豐丘村是幾個村子中，最後遷移的。會長說，豐丘村的條件一開始並不是最好的，近河床區都是樹木，常有瘴癘發生。村民剛遷移下來時，發生過大規模的傳染病，有近一半的人不幸去世。後1959年八七水災，河床區被大水淹沒，樹木被沖走，地貌大幅變動，成為現在豐丘下部落居住的區域。
2. 豐丘村民一開始是遷住在沖積扇的北側，等到南側整理完後再遷到現在的居住區域。北面現在是農田，種植有葡萄、扁豆、番茄等農作物。下部落則是後來的居民遷住的區域，主要是平地人，作為多為葡萄。

3. 我們請教會長有關豐丘村的歷史。會長說，其實豐丘村的歷史中，沒有聽過重大的地質災害，在豐丘村近山嶺側曾有日本時代留下來的鐵軌，用來運送木材到水里，推測鐵路的建設應有考慮到地質的穩定。根據我們實際踏查結果，山嶺側的岩石呈現較大、較堅固的岩性，符合我們的推測。
4. 現有的坍崩，可能是農田開發時的水土保持沒有做好，或是樹木傾倒後，沒有機會復育或復育較慢。會長還對我們說了一個他觀察到的現象：現代的化學用品，如清潔劑，有讓樹木發芽、發育變慢的現象，所有植被的復原就會跟著變慢。
5. 我們請會長帶我們實地踏查尋找以前整地時所發現的化石遺跡。

### 三、討論：

豐丘村所在的地區雖然在陳有蘭溪旁，地質上並不是很堅固的岩盤，再加上台灣處在地震帶上，每年的颱風有可能會帶來龐大的雨量。如此容易發生災害的地區，我們應該對水土的保持，土地的開發，植物的復育，做更多的努力。

### 研究三、豐丘村周遭岩石觀察：

想法：

豐丘村的地處在中央山脈以西，陳有蘭溪畔。文獻上說豐丘村位在陳有蘭溪東側，為古第三紀之板岩層。我們想由藉由周遭岩石的觀察，了解豐丘村的附近的地質情形。

#### 一、野外觀察

觀察的重點為：

1. 岩性：認識它們的岩性組成：收集豐村周遭的岩石，觀察岩性組成。取樣點定為 A：豐丘村北方的豐丘明隧道、B：右側的碎石區、C：靠溪邊的邊坡、D：南端近十八重溪岩壁，E：陳有蘭溪河床上，共五區。
2. 地形：觀察文獻中所提的形貌。
3. 坡度：利用仰角器測量地形的坡度。
4. 其他：如化石、植物生長情形等。



#### 二、觀察結果

觀察地點：豐丘上部落

1. 岩性：此區發現的岩石，大多都是沉積岩，有砂岩、礫岩、泥岩等(如照片)。
2. 地形：

A：豐丘村北方的豐丘明隧道：

豐丘野溪每逢大雨，常會有大量土石流下，河床需不斷疏濬，才不至愈來愈高。河床邊坡幾乎裸露，沒有植被。接近垂直的邊坡可見礫石層，並不全是較堅固的完整岩層。

B：右側的碎石區

這一區的岩石有明顯凌角，顯示未被河水帶動，屬於本地岩層崩落的石塊。岩石呈現明顯層理，應為板岩地質。

C：靠溪邊的邊坡：

我們觀察到山壁有時會有像削皮一樣的一大片崩落，在下方形成小石堆，小土中有具層理的片岩、頁岩，也有較圓潤的砂岩。岩壁上的礫石看起來大小混成一堆，有明顯的礫石層。也有些完整的岩壁，有明顯的層次及方向，有的層理方向與水平面呈 45 度角以上。

D：南端近十八重溪岩壁：

這一區的岩層較溪邊的邊坡更完整，也有明顯的層次及方向，層理方向與水平面有的呈近 90 度角以上，表示這裏的岩層有活躍的版塊擠壓運動。

E：陳有蘭溪河床上：

在河床上有上遊帶來的石頭，大多是圓潤的砂岩或沉積岩，小有片狀的岩塊。河床邊可觀察到之前大水所帶來的礫石層。

3. 坡度：利用仰角器測量 5 個位置的坡度，發現在靠溪邊的位置，坡度都有 60 度以上，屬於陡坡。

地點	A	B	C	D	E
坡度	70	40	60	70	10

(表 豐丘部落坡度測量結果)

4. 其他：豐丘上部落地形可能因為坡度陡峭，靠近河床側有些地方已有些崩塌，缺少植被。大部分的木本植物為檫木、血桐、樟樹等。樹木底層有一些藤蔓植物。在河床與東側邊緣有發現疑似化石的岩石，有待進一步測試、分析。

觀察地點：豐丘下部落

觀察結果



A：豐丘村北方的豐丘明隧道



B：右側的碎石區



C：靠溪邊的邊坡



D：南端近十八重溪岩壁



E：陳有蘭溪河床上



碎石中的貝類化石遺跡

1. 岩性：

下部落的岩石多來自陳有蘭溪與十八重溪，屬較堅硬的沉積岩，不像上部落有時會混有較脆弱的片岩或板岩，可能是脆弱的岩石在搬運的過程中已變為更小的砂石了。

2. 地形：

這裏是由陳有蘭溪與十八重溪所帶來的泥砂沖積形成的，沖積扇中多為泥土與砂。從河床觀察沖積扇裸露的側面，發現有數層的礫石層，其中有一層為混有粒徑 30 公分以上礫石的混合沉積層，顯示在最近的年代中曾發生相當大的洪水，才會有這麼大的粒徑礫石。

3. 坡度：

此區是屬溪流的沖積扇，地形平坦，沒有特別陡峭的地方。

4. 其他：

這裏因為有大規模的人為開發，大多作為農田之用，並無太多的野生樹種。

		
所收集到的各種石頭	有層理、一層一層，易碎的板岩	在河床、礫石層中發現的砂岩，外觀圓潤，硬度較硬。

三、結論：

1. 從野外的觀察結果，發現豐丘上部落與下部落在岩性、地形、坡度有些相似的地方：兩個地方都是受到河流沖積作用所形成的結果，推測上部落的年代已經很久遠了，下部落形成的年代則比較年輕。

2. 上下兩部落的植被不同，應是後天人為開發的影響，上部落多為陡峭地形，開發較少；下部落多農田，開發程度較高。

3. 推測很久很久以前，河道可能是在目前的上部落處。經過長時間的侵蝕、沖積，河道慢慢向西向下切削、移動，才會在現今的位置

四、討論：

岩石風化後會變成各種不同顆粒大小的沉積物，依顆粒大小來分，大致可分為石、砂和泥三種(表三)。沉積物的顆粒度不同，雨水、地表逕流對地形有什麼影響呢??我們試著看看不同粒徑的沉積物組成的地層，在流水、雨水的侵蝕之下的狀況。



## 研究四：觀察豐丘村沖積扇的坍塌情形

想法：

在收集豐丘村周遭的岩石時，我們有觀察到一些坍塌的情形，決定進行一次坍塌區的調查跟記錄。

一、調查步驟：

1. 先使用 GOOGLE 網路地圖，找出豐丘村的空照圖。
2. 實地調查全村的坍塌處，並標示在地圖上。
3. 觀察發生坍塌處有沒有誘發的原因。

二、觀察結果：

1. 我們發現，GOOGLE 地圖與現在的地形有些出入，可能是 GOOGLE 的地圖比較舊了。
  2. 我們將觀察到的 10 處坍塌處標示在地圖上，並拍照存証。
  3. 我們發現，在坍塌處的植被有的已經有復原的現象，有的還是光禿禿的一片。
  4. 在上部落往下觀察坍塌處，可看見有些垃圾亂丟，有的房子把水管往山壁設置、有的房子離峭壁很近。
  5. 從參考文獻得知：雨水在地表造成的逕流形成細小的淺溝稱為「雨溝 (rills)」，逕流攜帶岩石碎屑後侵蝕力加強，使雨溝繼續擴大而形成的深溝，就稱為「蝕溝 (gullies)」。
- 我們在野外觀察到豐丘上部落邊緣的山坡表面上有許多蝕溝和雨溝，有些地方甚至已有明顯的坍塌現象。



觀察照片



1 住家後面



2 住家後面



3 舊 21 線道旁一



4 舊 21 線道旁二



5 陳有蘭溪旁的破裂堤防



6 舊 21 線道旁三



7 舊 21 線道旁四



8 舊 21 線道旁



9 舊 21 線道旁，已大規模坍塌過



10 豐丘野溪出口，常有土石坍塌



住家附近，地面已有裂痕



因溪流沖，無法長出植被

		
<p>排水管直接排向邊坡</p>	<p>堤防被沖毀後留下來的排水溝</p>	<p>在坍崩處上方的農田</p>
		
<p>邊坡上有許多垃圾</p>	<p>因大量土石淤積廢棄的豐丘明隧道</p>	<p>大量坍崩，曾造成重大傷亡</p>

#### 四、討論

邊坡的坍崩跟人為開發到底有多大的關係呢？在坍崩處的調查中，我們發現鄰近坍崩處旁馬路上面有裂縫，可能是因為馬路長期有車子開來開去，造今地面下陷、邊坡無法負荷。

在一棟房子旁的坍崩處發現有水管懸空，排出的污水可能會造成局部的植物生長不好，不能形成良好的植被，保護邊坡。房子本身的重量也有可能太重，讓邊坡負荷不了。

我們在邊坡上還發現一些香蕉、作物，有可能人為的農業活動也會造成邊坡的坍崩。

植物對邊坡的影響有多大，這是我們所懷疑的，我們討論是否可以模擬邊坡的坍崩情形，來進一步認識影響邊坡坍崩的原因。



研究五：尋找豐丘村緣的化石足跡：

想法：

豐丘村的村民過去並非一開始就住在這裏。了解先人當初遷移的原因，讓我們對豐丘村的歷史與環境，有更多的認識。

一、活動步驟：

1. 請會長帶我們出外踏查，認識豐丘村上緣的地質、地理狀況。
2. 觀察地點在會長的農田，約在豐丘村上部落的東側，近山頂的地方。
3. 觀察重點是找尋疑似是化石的石頭。
4. 在實驗室使用稀鹽酸滴在石頭上，看看會不會冒泡泡，如果會冒泡泡，表示很有可能就是化石，因為化石是多由碳酸鈣組成，遇到鹽酸會產生二氧化碳，可以觀察到泡泡產生。



全唐大釗 會長



經過水源地



找尋水裏的魚蝦、螃蟹。



看看水管有沒有被阻塞



看看旁邊的石堆有沒有化石的痕跡



這一顆石頭上面有奇怯的痕跡，有可能是化石。



農田邊的石頭並不像河邊的石頭那麼圓潤，大多有些稜角



沿途撿到許多疑似化石的石頭，等待拿回實驗室進一步檢查。



會長為我們講解化石在一些一片一片的岩石中比較容易發現；一些顏色不一樣、上面有奇怪紋路的石頭也有可能可以發現化石。



在路旁的一顆石頭上，我們看到有貝殼的痕跡在上面，這一定是化石。

## 二、實施結果：

我們發現一些貝殼化石的遺跡，及疑似木頭化石的樣本。

疑似化石通常顏色跟旁邊的石頭不一樣，有時會有明顯的紋路或結構，通常貝類、珊瑚是比較容易分辨，找到的。

為進一步確認我們所找到的石頭是不是化石，我們進行稀鹽酸滴定的實驗  
鹽酸滴定會起泡泡的岩石



石頭的夾縫疑似有珊瑚痕跡，會冒泡泡



石頭中間顏色不一樣的地方會冒泡泡



圖片上方為疑似珊瑚的化石，會起泡泡



石頭上有多處的貝殼痕跡



石頭上有貝殼痕跡，中間乳白色的物質有特別的一條一條紋路，滴鹽酸會起泡泡



左側是會起泡泡的化石。

鹽酸滴定沒有反應的岩石

	
砂岩	疑似有氧化鐵沉積的石頭。
	
疑似礫岩	疑似骨頭形狀的石頭

化石，我們將樣本在實驗室使用稀鹽酸滴定，

三、討論：

豐丘村的周遭，有著許多的地質現象等著我們去發現，進一步了解附近的岩石種類與分佈，可以讓我們對這塊土地的狀況掌握更多，知道更多過去沒有人知道的故事。

## 研究六：觀察不同粒徑的沉積層的排水能力

想法：

岩石在被水搬運時，愈重量越小，搬運的距離愈遠，反之，愈重的岩石，愈快沉積。不同的粒徑所構成的沉積層，排水、滲水的速度也不同。我們想知道不同沉積物所形成的沉積層排水的情形。

### 一、實驗流程：

為了解不同顆粒大小、不同降雨量的沉積物排水情形，我們設計了以下的實驗：

1. 不同顆粒大小的沉積物：取等量的細礫（或略大於細礫）、小礫、砂和土各 1 公升。
2. 以保特瓶製作高二十公分的柱體。
3. 水量控制：以水桶供水，使用開關控制供水時間與流量來模擬降雨環境。（照片）
4. 計算出水時間與每分鐘的排水速度

主要沈積物	顆粒直徑 (mm)		碎屑岩名稱	常見成分
礫石	>2	粗 ↑ ↓ 細	礫岩或角礫岩	岩屑、圓礫。
砂	1/16~2		砂岩	通常石英最多，亦常有岩屑。
粉砂	1/256~1/16		粉砂岩	以石英及黏土礦物最多。
黏土	<1/256		頁岩或泥岩	以黏土礦物為主，多含石英粒。



準備供水用的水桶。



準備保特瓶與量筒



放置材料在保特瓶內，在保特瓶下放紗網包住材料。



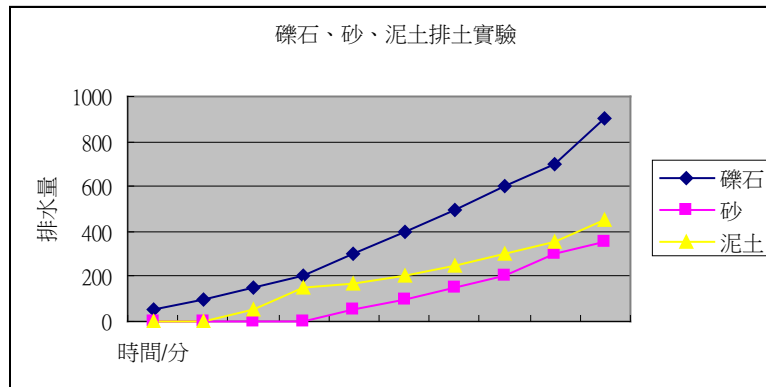
在水桶上設置開關，控制供水速度在每分鐘 100ml。



量取不同沉積層出水、排水速度

結果：

排水速度	出水時間	1分鐘	2分鐘	3分鐘	4分鐘	5分鐘	6分鐘	7分鐘	8分鐘	9分鐘	10分鐘
礫石	23"	50	100	150	200	300	400	500	600	700	900
砂石	4' 00	0	0	0	0	50	100	150	200	300	350
泥土	2' 30	0	0	50	150	170	200	250	300	350	450



1. 實驗顯示，泥土、砂石的排水速度較慢，出水的時間也較慢，推測是因為砂、泥土的粒徑比較小，形成的空隙就比較小，讓水通過的速度變慢了，顯示泥土、砂子在初期能保有較多的水量，讓水不會很快的流失。
2. 礫石的粒徑比較大，所以水很快就流過礫石層，被吸附住的水量也比較少，顯示礫石層的雨水保有能力較差，雨水將會很快就滲透過去。砂子和泥土對水的吸附比礫石高，在實驗開始後 10 分鐘，礫石的排水量比砂子和泥土多約 600ml，顯示有相當的水量被泥土和沙子吸附住了，沒有馬上流下來。

討論：

不同的沉積層，排水的速度不一樣，出水的速度也不一樣，如果要有好的排水效果，就要有較多的礫石，比較不會積水；如果站在防洪的角度看，泥土、砂子的吸附水的效果較好，可以暫時將降雨保留在土裏，供應樹木生長所需，也可以慢慢排出雨水，作為天然的隱形滯洪池







## 研究七：觀察不同粒徑的沉積層的坍塌情形

想法：

沉積的礫石、砂、泥土形成沉積層後，並不是就此穩定下來。有時因雨或河道的改變，對沉積層會產生侵蝕或崩坍的情形。我們想知道礫石、砂、泥土的沉積層在水的沖刷之下，坍塌的程度與形式，所以設計了這個實驗。

### 一、實驗器材

1. 不同顆粒大小的沉積物：取等量的細礫（或略大於細礫）、小礫、砂和土各 1 公升。
2. 以塑膠盒排列成十公分的正方體，作為稍後沉積物放置的空間。
3. 水量控制：以水筒盛水，以開關控制水流出速度來模擬降雨環境。（照片）
4. 將泥土、砂、小礫分別放置在壓克力盒中壓實，倒在排列好的正方體空間中。（照片）
5. 將水管放在準備好的正方體上方，分別對小礫、砂、泥土的結構體沖刷，觀察結構體坍塌的情形。
6. 在結構體上方放置衛生紙一張，模擬土地上的植被，進行沖刷實驗。

		
準備供水的水桶，使用開關控制供水速度。	量取一公升的材料，放在壓克力盒內壓實。	在沉積層上放置衛生紙模擬土地上的植被
		
礫石	砂	泥土

### 二、實驗結果：

1. 最容易被水沖刷而產生坍塌的是泥土，其次是砂，再來是礫石。
2. 在降水過程中，原本的立方體側邊漸漸坍塌，呈現像沖積扇的形狀。礫石沖積扇由小到大依序是礫石、砂、泥土。其中泥土對水的沖刷幾乎沒有辦法維持原來的形狀，一直被流失。而礫石層只有一開始有小規模的坍塌，之後就維持穩定的結構，沒有再繼續被水流改變高度(如圖)。



礫石在經水流的沖刷後形成小規模的坍崩



砂子在經水流的沖刷後形成比礫石層大的坍崩範圍。



砂石層在衛生紙的保護之下，經水流的沖刷後結構沒有太大的坍崩。



泥土在經水流的沖刷後形成大規模的坍崩，形成很大範圍的扇形沖積扇

### 三、討論：

礫石所組成的沉積層對雨水的沖刷有比較好的抵抗力，豐丘村所在的沉積層有觀察到數層高約2公尺厚的巨大礫石層，推測豐丘村上部落的地層因有礫石作為地基，所以經幾千年、萬年的時間，也沒有坍崩掉。

使用衛生紙模擬植被保護地層，有很明顯的效果，證明對植物的保護，其實也是對居民居住土地的保護。



## 肆、結論與建議

結論：

- 1、從地質觀察可知，豐丘村的邊緣有很厚的礫石層，推測為河川沖積而成。礫石層的岩石組成大小不一，顯示陳有蘭溪的水流量有很大的變化，或曾不定時的發生巨大水災。上部落沖積扇的形成可能已經有幾萬年了，下部落則比較年輕。區域內可發現明顯構成岩壁的板岩、頁岩、泥岩結構。河川中可撿拾到很多的沉積岩石頭。河流切面的岩壁有些呈現近 90 度的摺曲，顯示這裏的地質活動很劇烈。
- 2、豐丘村上部落沖積扇邊緣有許多坍塌的現象，規模的大小推測跟植被有無破壞、人為活動頻率有關。因豐丘村地處的沖積扇有多層的巨大礫石沉積層，所以地層相對穩固，即使千年、萬年的時間，也沒有因為地表的侵蝕作用而消失。
- 3、豐丘村上部落沖積扇與山坡接連處有發現許多化石遺跡，如貝類、珊瑚；下部落溪床也有發現一些，顯示在很久以前，豐丘村所在地有可能曾在海底下，經地殼變動、造山運動才慢慢浮出海面，形成現在的地貌。
- 4、在礫石、砂、泥土的排水能力實驗中發現：排水能力為礫石 > 砂 > 泥土；含水能力為泥土 > 砂 > 礫石。泥土有較好的含水功能，礫石有較好的排水功能。
- 5、在不同粒徑沉積層的坍塌實驗中觀察到：礫石層在水的沖蝕下，有較好的穩定度，不易坍塌。不像砂及泥土在含水量太高時，容易產生坍塌或土石流的現象。在實驗也可觀察到，以衛生紙代替地表植被時，可有效減緩發生坍塌的速度及規模。這告訴我們，生活周遭的植物會保護我們居住的土地，保護樹木，樹木也會保護我們。

建議：

陳有蘭溪兩岸的地質有不小的差異，沿岸有許多的部落，其中一定有很多的祕密等著我們去發掘。



## 研究參考資料

### 一、中文書籍

1. 何春蓀。臺灣地質概論。第二版。臺北。
2. 南一出版公司編輯部。自然與生活科技第九冊第四單元，流水的作用。

### 二、網路資源

北一女中地球科學網站：地科教室

<http://earth.fg.tp.edu.tw/>

國立自然科學博物館學習資源

<http://edresource.nmns.edu.tw/ShowObject.aspx?id=0b81a1f92d0b81da1da8>

臺灣地質知識服務網 2012

<http://twgeoref.moeacgs.gov.tw/GipOpenWeb/wSite/mp>

阿山的地科研究室

[http://ashan.gl.ntu.edu.tw/chinese/GeoNews/TauTzu/index-TauTzu\\_02.html](http://ashan.gl.ntu.edu.tw/chinese/GeoNews/TauTzu/index-TauTzu_02.html)

中央地質調查所全球資訊網

<http://www.moeacgs.gov.tw/plan/view.jsp?plan=3>