

110 學年度原住民族文化科教獎-第十三屆原住民族雲端科展

## 成果報告書

團隊名稱:石頭家族

主題類別:原住民族建築的文化與科學

作品主題: 原住民石板屋

指導老師:徐彥哲、郭千睿

參賽學生:包程宥、高嘉辰

中華民國 111 年 5 月 8 日

## 摘要：

原住民石板屋應該是取材於廬山板岩帶的板岩，是低度變質的變質岩，變質後產生雲母礦物有隔熱的效果，加以如百步蛇鱗片堆疊，有通風效果，所以能冬暖夏涼，由石板比熱實驗，研究區的台東馬蘭部落石板與屏東霧台大武部若石板都屬高比熱石材，可有調溫功能，而依板岩建造的石板，也比鐵皮屋及水泥屋有較好的調溫功能，原住民科學智慧常蘊含於日常物品中，石板即取材於當地板岩區，不會造成資源浪費，冬暖夏涼的建築，也不耗費電能，是名符其實的綠建築。

## 壹、研究動機

石板屋是台灣原住民族之住屋，是取自於生活環境中的天然材料，利用石材砌成極具民族特色之「石板屋」，石板屋住起來冬暖夏涼，有絕佳的避暑效果。而且不怕颱風和地震，是很好的防禦基地。我們曾經聽過公的石板及母的石板，有不同的功能，真有趣。向學校地科老師詢問後，才知道石板屋的材料，來自中央山脈的板岩，是屬於低度變質的變質岩類，台灣的板岩分布在廬山板岩帶，是屬於中央山脈上的岩層，可能是板岩中常見的雲母礦物有絕緣及絕熱的功能，以致石板有調節溫度的效果，我們調查到原住民中排灣族及魯凱族有建築石板屋紀錄，他們的族群也是生活在廬山板岩帶上，除了是就地取材外，石板屋的建材應有其科學意涵，石板的調節溫度功能如何？是否和雲母礦物有關？我們想做研究試看看。

## 貳、研究目的

- 一、探討原住民石板屋的文化
- 二、了解石板屋的構造與功能
- 三、驗證石板屋調節溫度的功能
- 四、驗證石板屋中雲母的功效

## 參、研究設備及器材

探針溫度計、紅外線雷射測溫儀、鹵素燈、本生燈、地質錘、鑿子、板岩、片岩、大理岩、雲母礦物。

## 肆、研究過程

我們的研究過程分為三個部分，第一部分為文獻探討，第二部分為部落參訪，第三部分為室內實驗設計，如下說明：

### 一、文獻探討：

#### (一)石板屋的部落傳說

我們搜尋原住民族語 E 樂園網站，從排灣族石板屋傳奇的這部影片中，我們得知石板屋的傳說由來，原來排灣族的房屋是茅草蓋的，夏天屋內悶熱漏水又潮濕，冬天不保暖，所以族人容易生病，部落的長老受到百步蛇的提醒，如圖 1，只要將屋頂蓋成如蛇皮上鱗片構造，即可解決問題，長老發現一片片的鱗片相似河床邊及山谷中的石板，所以按照百步蛇皮鱗片排列方式，將石板一片片疊上去，如圖 2。屋子冬暖夏涼，也讓疾病減少族人更健康，從此排灣族人非常尊敬百步蛇。這雖是一個傳說，但石板屋屋頂的蓋法，是完全仿蛇鱗的排列方式，可知先族觀察自然的先知灼見，也善於利用就地石材改善環境，更賦於一個美麗的傳說歌頌百步蛇，敬天敬地愛自然之情懷，給後輩很好的示範。



圖 1：部落的長老受到百步蛇的提醒，排灣族人非常尊敬百步蛇



圖 2：按照百步蛇皮鱗片排列方式，將石板一片片疊上去

#### (二)排灣族和魯凱族都有石板屋

依據聯合報報導指出：位於台東縣金峰鄉嘉蘭部落為保存傳統石板屋，由部落魯凱與排灣族人透過一顆顆的石頭堆疊，花了近 3 年時間，慢慢重拾石板屋原有樣貌，讓族人溫暖感動。50 年代初期，原居於屏東霧台好茶村的陳姓魯凱族一家人，翻山越嶺到了中央山脈東邊的金峰鄉嘉蘭部落定居。隨時光流逝，陳家希望能住回過去的石板屋裡，找回歸屬感。部落年輕人在異鄉的溪裡山邊尋覓起石板建材，透過石板建屋技術傳承，搭建了新的石板屋，完成了心願。石板屋搭建可窺見魯凱與排灣族不同文化上的融合，照片 1。

這棟石板屋是陳家人的生活場所，屋內陳設井然有序，有生火區，是飯廳的地方，屋子沒有煙囪，煙會由牆縫中溢出，煙也可以將屋樑燻黑，以防止木頭被蟲蛀蝕。最重要的是有祭祀區，這裡是排灣族與魯凱族歲時祭儀、青年會受訓等許多活動舉辦的場域，成為了解排灣及魯凱文化的重要據點，如照片 2，即使隔著大武山，文化的傳承與族群融合仍依循著對傳統石板屋的思念，延續了她的傳遞。



照片 1：陳家石板屋



照片 2：陳家石板屋的內觀

### (三)石板屋的自然意涵

1. 石板屋的牆壁及屋頂主要靠重力維持，不太需要其他黏著的物質，因此石板中留有縫隙，空氣可以內外流通，屋內生火造成的煙霧也可以讓木樑保持乾燥，不易被腐爛。
2. 台灣雖然多地震，但石板屋卻不容易倒塌，據說是因為石板堆疊的過程中左右交錯的分配，重心就能均勻的分配，遇到地震時，便能分散搖晃力量，使房屋不易倒塌。
3. 石板屋的板岩是就地取材，並以人力搬運，不需長途運送建材，也不需依靠人工或合成的化工材料，不會消耗太多自然能源及破壞自然環境，也不會製造汙染。
4. 在板岩中也常看到雲母礦的出現，雲母具有絕熱的作用，石板屋中的雲母含量可能也會造成隔熱效果的差異。
5. 板岩屬於具有葉理的變質岩，具有平行的葉理面，所以可以承受垂直於葉理面的力量，這在地質上是具有意義的。
6. 在科技高度發展的今日，傳統建築工法正急速地被取代而流逝，傳統建築技藝的傳承，不僅是技術層面的保留，而是重現人與空間的交談，更是守護人們不忘本的精神。

#### (四)甚麼是板岩

1. 板岩與頁岩的不同：我們一直聽說石板屋的石材來自頁岩，頁岩在地質學中屬於沉積岩類，由沉積物經過壓密和膠結而成沉積岩，它們依照顆粒大小可分為礫岩、砂岩、粉砂岩、頁岩及泥岩，所以頁岩應該沒有經過變質作用，不會太堅固。我們調查台灣地質圖，屏東霧台大武部落及台東金鋒馬蘭部落的地質為廬山板岩帶，如下地質圖解說(圖 3)，板岩是一種變質岩，是經較高的溫度及壓力產生變質的岩石，這種變質岩因為有受壓力影響在岩層中會產生葉理，所以可以劈開成片狀岩石，它們是依照變質程度來分類的，由低至高分別為硬頁岩、板岩、千枚岩、片岩及片麻岩。

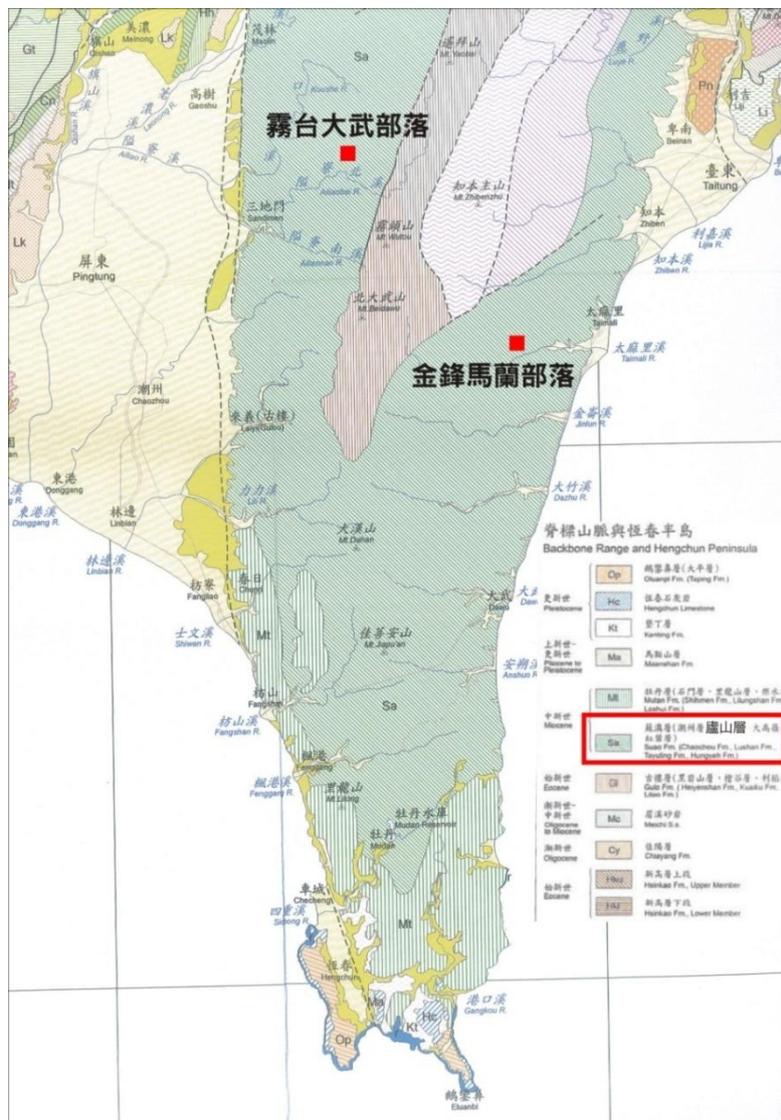


圖 3：部落位置與所在地質圖

這些岩石可以鑿具依其紋理敲開，可見這些石板是有葉理的，我們更深入研究這些葉理的學問，原來葉理是這些有平行紋理變質岩的統稱，在板岩中稱劈理或板劈理，如照片 3，在片岩中稱片理，在片麻岩中稱片麻理，我們所研究的石板屋的石板屬於有劈理的變質岩，應該稱為板岩，並非頁岩。受變質的板岩，會在劈理面上有雲母、綠泥石及黏土礦物產生，所以有絹絲光澤，如照片 4。



照片 3：板岩的劈理



照片 4：劈理面上有雲母、綠泥石及黏土礦物

## 2. 公石板與母石板

在蒐集文獻時，文化部台灣大百科全書中提到公母石板，如圖 4，魯凱族人將板岩撬開成薄片狀，較堅硬的石板稱為公石板，做屋頂或牆面的支架，而質地較脆弱稱為母石板，敲成較小塊時片堆疊牆面；而在霧台大武部落的採訪中，解說員說公石板為可撬開的板岩，而母石板為不易撬開的塊狀岩石，應該為變質石英岩，是用來壓屋頂上的屋樑，防颱用的石塊，以上對母石板的兩種說法相差異甚大，皆可待繼續考證。

## (五)石板屋的文字

在原住民族語 E 樂園網站中，搜尋文化篇中有原住民語言介紹，有石板屋建造的原住民族是排灣族及魯凱族，如圖 4，我們仔細比對它們的文字，可以找出一些資訊，如下列表 1：

	排灣族	魯凱族
石板	qaciljay 阿棲睇	alibi
石板屋	qinaciljay a umag	talaalib
鱗片	qawljivan	kabekab
其他	百步蛇 vulung	頁岩 haedre



圖 4：原住民族語 E 樂園網站文化篇中有原住民族語言介紹

在郭東雄(2016)台灣排灣族七佳石板屋文化空間之研究提到石板屋的內觀介紹與文字解說，如下圖 5 所示：

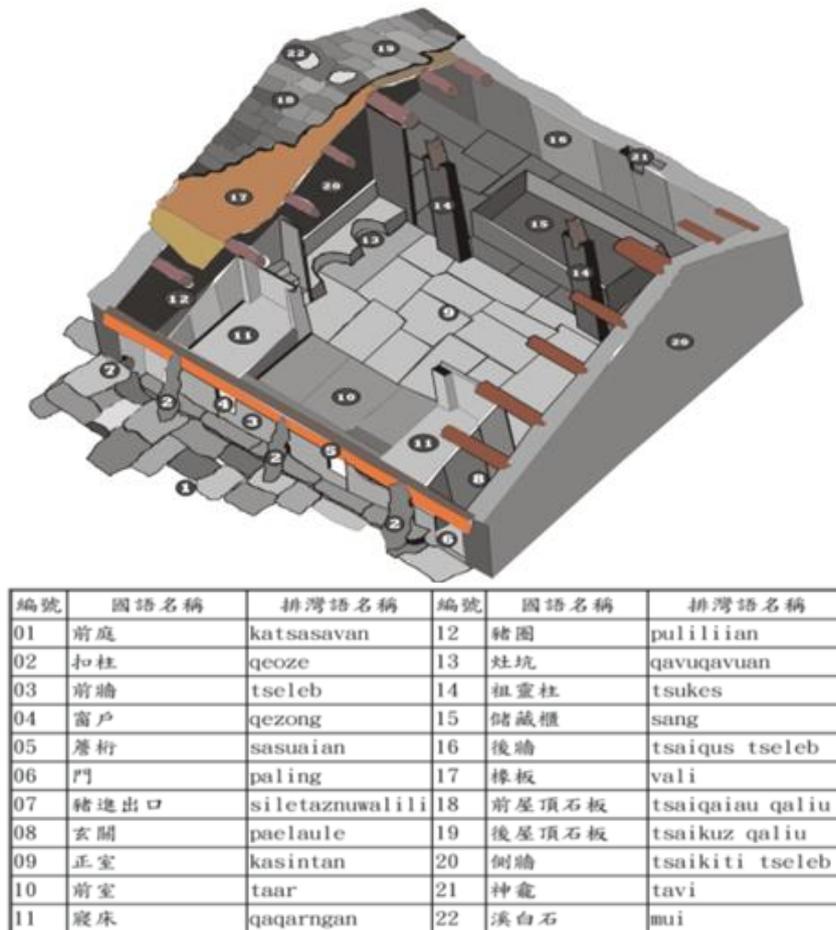


圖 5：石板屋的內觀介紹與文字解說

## 二、參訪部落石板屋

### (一) 台東太麻里嘉蘭部落

#### 1. 研究方法：

- (1) 規劃路線與石板採集處
- (2) 參訪嘉蘭村部落廣場
- (3) 拍攝部落景觀及石板屋
- (4) 訪問頭目及居民，如何蓋石板屋
- (5) 採集石板



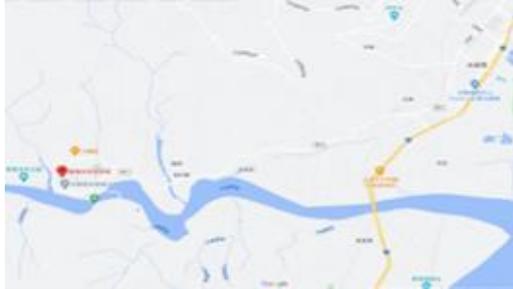
照片 5：歐秀蘭女士，魯凱族人(拉蕊)，

#### 2. 結果：

- (1) 嘉蘭部落位於台東縣金峰鄉，沿台 9 縣省道過太麻里鄉後，再沿台東縣道東 64，這是沿太麻里溪的道路，可到嘉蘭部落，照片 6。
- (2) 嘉蘭部落廣場因新冠疫情暫不開放，我們只拍到石板屋的遠照，照片 7、8。
- (3) 參訪嘉蘭部落，看見許多石板屋，有間石板屋就蓋在石壁旁，照片 9，非常特別，因屋內無人，我們拍下他的外觀及周遭環境，照片 10、11；我們也第一次看到石板屋的板岩真面目，表面有些光亮，有明顯的平行紋理，稱為劈理，照片 12、13。
- (4) 我們看到一位部落阿姨，也拍攝她家石板屋外觀，下列她的訪問記錄：
  - ① 人物：歐秀蘭女士，魯凱族人，原住民名：拉蕊，75 歲，照片 5。
  - ② 地點：台東縣金峰鄉嘉蘭村 11 鄰 580 號。
  - ③ 兒子外出工作，是建築工人，家裡石板屋是兒子蓋的，石板來自附近太麻里溪，而大片的石板是從霧台那邊買過來的，蓋了快兩年，照片 14、15、16。
  - ④ 家裡面有點雜亂不方便提供參觀，但屋內很涼，不會熱。
  - ⑤ 現在的石板屋會用水泥膠和石板，石柱內會放鋼筋，也是會怕大地震，屋頂上會鋪比較大片的石板，要排得很好，才可防漏水，最上面有壓大石頭是怕颱風，照片 17。
  - ⑥ 部落較沒工作，兒子要外地到處打拼，和孫子同住。以前會有人來參觀，可賣一些吃的，但現在比較少，沒生意了。
  - ⑦ 阿姨贈送我們一些剩餘的石板。
- (5) 我們到附近拍到有一戶人家門口庭院有大石板，應該是頭目的家，照片 18。
- (6) 嘉蘭部落是一個坡地，沿坡道都住有居民，有許多石板屋，道路旁都

有石板意象的裝飾，可見部落有特別經營石板意象，照片 19、20。  
(7)接著下太麻里溪河床採集石板，照片 21。

### 照片紀錄



照片 6：台東縣道東 64 到馬蘭部落



照片 7：馬蘭部落廣場



照片 8：馬蘭部落廣場石板屋



照片 9：石板屋就蓋在石壁旁



照片 10：石板屋左側



照片 11：石板屋右側



照片 12：板岩真面目，表面有些光亮



照片 13：明顯的平行紋理，稱為劈理



照片 14：阿姨的家



照片 15：阿姨的家



照片 16：阿姨家的大石板



照片 17：屋頂的大石板壓樑柱的重石



照片 18：頭目的家有大石板



照片 19：街道上的石板意象



照片 20：街道上的石板意象



照片 21：到太麻里溪河床採集石板

### 3. 討論(結論)：

(1)我們花蓮縣只有卓溪鄉佳心部落有石板屋，是布農族的，2017年花蓮文化局利用約6000萬元經費完成Istasipal遺址家屋修復計畫，以現地取材重建石板家屋及周邊附屬石板屋、竹工寮、步徑與生活遺構清整等，去年2020年完工。但前往該處先到玉里南安瀑布，再步行瓦拉米步道約4.5公里才能抵達。

(2)【阿棲睞，排灣語，敲解石頭之意。對於來自台東的布拉老師而言，我們每個人都是「阿棲睞」。這是布拉瑞陽舞蹈團中舞蹈老師布拉瑞陽所說的話，他來自台東金峰鄉的優秀



原住民，照片22，將原住民的文化編入到舞蹈中，傳揚世界各地，我們也因此認識台東縣金峰鄉嘉蘭部落，照片中的背景就是嘉蘭部落廣場，屬於魯凱族，也是擅長石板屋建造的民族。

照片 22：舞蹈老師布拉瑞陽

(3)我們選定造訪此處，因為開車只需三個小時車程，經過討論規劃，我們可以做一些文化調查和訪問居民，拍攝石板屋全貌，也了解了一些石板屋的構造，採集一些石板供後續研究使用，如願達到目的。

(4)由部落的環境營造中，可見族民維持文化的用心，幾乎每家戶都有石板，很少有鐵皮屋出現，街道上處處可見石板意象，有些石板屋大型石板需取材屏東霧台，鄉裏都會補助或協助興建，令人感動；也感謝熱情的居民及拉蕊阿姨協助，我們可以更加認識這個部落，她熱情地分享帶給許多歡樂和知識，是這趟考察難得的收穫。

## (二) 屏東霧台大武部落

### 1. 研究方法：

(1)念高中的學姐要參訪屏東大武部落，希望她幫我們拍石板屋。

(2)我們擬一些想了解的資訊給她去詢問解說員，希望有更深的了解

- ①石板屋是利用哪一種岩石。
- ②屏東霧台石板採集地點。
- ③公石板和母石板有什麼不同。
- ④石板屋為什麼可以冬暖夏涼。
- ⑤部落的傳統與文化

(3)希望採一些當地的板岩做研究。



2. 結果：

照片 23：大武部落柯海燕先生

(1)解說員為大武部落會議主席柯海燕，照片 23，曾任霧台鄉民代表。  
下列訪談重點：

- ①地點：屏東縣霧台鄉大武部落
- ②石板採集地點在北隘寮溪，因為之前沒管制，所以被濫採，現在由鄉公所管制，只規定鄉民採用，數量及地點都要管制。
- ③公石板有紋理，易脆好敲開，小片的是用來做柱子及牆壁，大片的石板做屋頂；母石板很硬敲不開，拿來壓屋樑，以免被颱風吹走。
- ④屋頂上的石板是大片的，由下往上疊，是按照百步蛇的鱗片構造來排列，可以防止漏水。
- ⑤石板之間有縫隙，氣流可以流通，所以石板屋是會呼吸的，冬天溫暖，夏天涼爽，夏天黑色石板會吸熱，冬天裡面可以起火保暖，煙可以透過縫隙排出，好像會呼吸的房子。
- ⑥介紹張家頭目的家，只有部落頭目家可以在屋前放大石板，石板上類有陶壺、百步蛇及熊鷹羽毛，也只有頭目家的屋樑上可以刻這些圖騰。
- ⑦魯凱族是打獵的民族，黑熊及山豬是最重要的獵物，是男人英雄的代表，女孩子結婚時會受贈百合花，代表純潔。

(2)以下是照片說明：



照片 24：頭目的家



照片 25：橫樑上的圖騰



照片 26：板岩石柱



照片 27：北隘寮溪，石板的故鄉



照片 28：石板屋模型 1



照片 29 石板屋模型 2



照片 30：實際大武石板屋外觀



照片 31：屋頂上的石英變質岩



照片 32：街上的石板圖騰 1



照片 33：實際大武石板屋牆壁



照片 34：街上的石板圖騰 2



照片 35：石板藝術造景



照片 36：從大武部落帶回來的石板

### 三、室內實驗

#### (一)實驗一：石板比熱實驗(見實驗週誌二)



照片 37：比熱實驗裝置

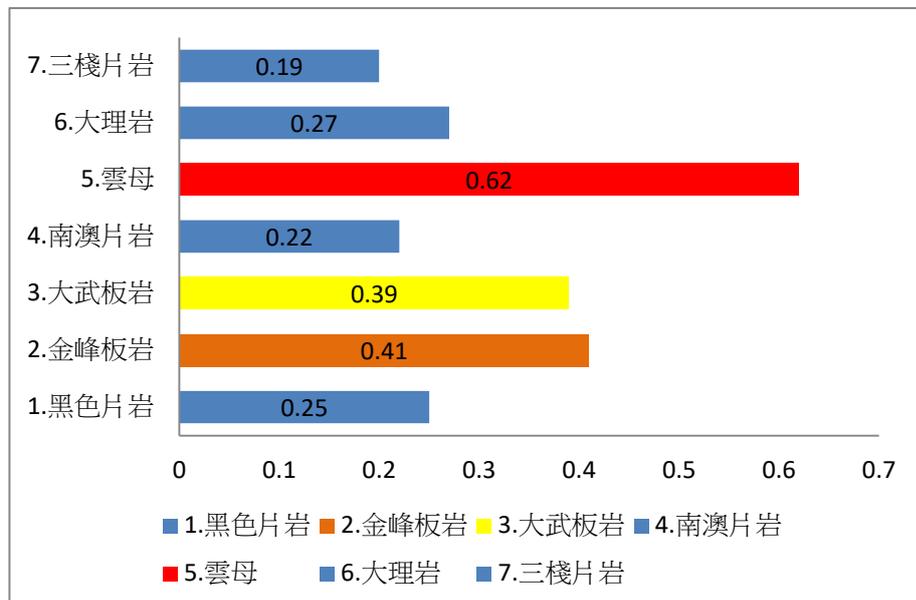
##### 1. 方法：

- (1)選定台東馬蘭部落、屏東大武部落板岩、黑色片岩、南澳片岩、雲母、大理岩、三棧片岩作比熱測量實驗。
- (2)將上述岩石加熱後，放入裝水的鋼瓶中，以探針溫度計，量取兩者最後的平衡溫度。根據熱量(H)=質量(M)x 比熱(S)x 溫差(ΔT)，求取該岩石的比熱，如照片 37。

##### 2. 結果：(1)實驗紀錄如下表 2：

	岩石 質量 (g)	蒸餾 水質 量 (g)	岩石 起始 溫度 (°C)	蒸餾 水始 溫度 (°C)	兩者 平衡 溫度 (°C)	到達平衡 溫度所需 時間	比熱 (cal/g°C)
1. 黑色片岩	40.0	150	90	25.1	28.9	1 分 40 秒	0.25
2. 金峰板岩	72.0	150	92	25.9	36.5	1 分 45 秒	0.41
3. 大武板岩	73.2	150	91	25.5	35.9	1 分 30 秒	0.39
4. 南澳片岩	68.8	150	90	25.6	31.2	1 分 40 秒	0.22
5. 雲母	7.5	50	90	28.0	32.6	1 分 45 秒	0.62
6. 大理岩	79.4	150	90	26.0	33.8	1 分 41 秒	0.27
7. 三棧片岩	105.5	150	92	25.7	33.5	1 分 35 秒	0.19

##### (2)分析圖表：圖 6：比熱比較圖



### 3. 討論(結論)：

- (1) 實際測量雲母礦物比熱  $0.62 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ，是七種石材中比熱最大的，雖然距離實際質有些差距，仍可作為比較之參考
- (2) 金鋒及大武板岩比熱約  $0.40 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$  左右，普遍比其他四者都高，推測是板岩內含雲母礦物，以致影響其比熱。
- (3) 金鋒及大武板岩外觀都是黑色，但都有亮亮的光澤，應是雲母礦物。
- (4) 片岩比熱偏低，加熱較容易裂開，雖然它們也都有雲母礦物，但受熱後的碎裂現象，可能影響比熱的測量。

### (二) 實驗二：石板屋受熱實驗(見實驗週誌三)



照片 38：實驗裝置圖

#### 1. 方法：

- (1) 選定屏東大武部落板岩、鐵片與水泥板作石板屋受熱實驗。
- (2) 將鹵素燈架設在房屋上方利用鹵素燈強熱使房屋內外溫度上升，再以紅外線雷射測溫儀器，測量並記錄溫度，如照片 38。

#### 2. 結果：(1) 實驗數據如下表 3：

分鐘	石板屋溫度(°C)	鐵皮屋溫度(°C)	水泥屋溫度(°C)
0(起始)	26.0	26.0	26.0
1	27.8	32.0	28.6
2	28.2	30.0	28.8
3	28.6	30.7	29.4
4	29.3	32.0	29.7
5	29.9	32.2	30.6
6	30.5	32.8	31.1
7	31.0	34.2	31.5
8	31.1	33.0	32.0
9	31.8	33.7	33.7
10	31.6	33.7	34.7
20	33.0	34.7	35.7
30(內部最終)	<b>35.0</b>	<b>40.0</b>	<b>37.7</b>
外部最終溫度	50.0	51.6	50.0
上部最終	83.7	100.9	90.0
鹵素燈溫度	260.0	260.0	260.0

### 3. 討論(結論)：

(1)經過鹵素燈光照 30 分鐘後，我們發現屋外的砂子溫度大約在 50℃，而屋頂板面溫度為鐵(100.9℃)>水泥(90℃)>石板(83.7℃)。

(2)屋內最高溫度同樣為鐵(40℃)，其次為水泥板(37.7℃)，最低為大武石板(35℃)，以石板屋隔熱效果最好。

## 伍、研究結果與討論

一、排灣族及魯凱族都以石板來建築，依部落傳說石板屋是依照百步蛇身上鱗片的構造建築屋頂，溪床上的板岩石板就是最好的建材。

二、石板屋冬暖夏涼，改變族人生活環境，又可治癒百病，百步蛇是族人尊敬的動物，另外陶壺及雄鷹都是族人神話傳說，只有頭目的家，才能有這些圖騰，文化深蘊著自然與人的連結，引人入勝。

三、台東縣金鋒鄉瑪蘭部落石板屋是源自屏東霧台鄉，先民翻越大武山到東台灣開墾，文化不會失傳，仍持續傳承，希望馬蘭部落也可以向大武部落一樣，建立起滿滿的石板意象。

四、原住民文化網站內容都相當豐富，可以學習許多族別的文化與語言，可見原住民族熱心於文化的保存與傳承。

五、依地質學來看，石板屋的石板應該是板岩，是屬於低度變質的變質岩，頁岩是沉積岩，較脆弱，也無法承受敲擊及重壓。而一般所稱的片岩，是更高度的變質岩，他的片理太發達，容易碎裂，也不適合當建材。

六、母石板各有說法，母石板為屋頂壓樑柱以做防颱之用，可彰顯母性的莊重，而若為易碎的石板以作牆壁堆疊之用，也可顯現女性持家之內涵，都可以再行考究。

七、依實驗一比熱實驗，可知板岩中的雲母礦物，是扮演板岩能讓石板屋冬暖夏涼的重要因素，在礦物學中，雲母是很好絕緣及隔熱的礦物，先民在自然環境中挑選最適合的建材，是智慧的表現。

八、實驗二中，石板屋較鐵皮屋及水泥屋有較高的調溫效果，可見石板的建造，在溫度的調節上有其功效。

九、實際石板屋的內裝較複雜，周圍的牆壁在堆疊石板時都會留有縫隙，可空氣流動通風之用，故稱會呼吸的綠建築，而屋裡長年生火，煙燻樑木，可防蟲蛀，又是另一種科學智慧。

## 陸、參考資料及其他

一、文化部台灣大百科全書 <https://nrch.culture.tw/twpedia>

二、布拉瑞揚舞團 BDC，<https://www.facebook.com/BulareyaungDC>

三、台東金峰鄉嘉蘭部落重建石板屋 <https://udn.com/news/story/>聯合報

四、洪照坤(2012)，隔熱塗料應用於建築物節能改善之研究

<https://ndltd.ncl.edu.tw/>國立彰化師大碩士論文。

五、郭東雄(2016)埋藏在綠色叢林中的寶藏

<https://ihc.cip.gov.tw/> 原住民委員會，原住民族文獻

六、原住民族語 E 樂園，<http://web.klokah.tw/>文化篇