

第三屆原住民華碩科教獎 研究成果報告

團隊編號：2011039

主辦單位：華碩文教基金會
國立清華大學
行政院原住民族委員會
原住民族電視台

華碩智慧台灣系列活動 2011 原住民華碩科教獎

清華與華碩網路原住民科展：
「飛鼠部落」生態文化與科學智慧

我是傳奇-原住民石頭火鍋 的研究與製作

參展作品構想書

參展團隊名稱	花蓮市奇萊小隊
團隊指導 教師教授	李秀蘭
	張月娥、李春慈
參展團隊成員	李煒
	飛亞·飛丞
	鄭日穎

中華民國 100 年 12 月 20 日

目 錄

- 壹、摘要-2
- 貳、研究動機-2
- 參、研究目的-2
- 肆、研究方法-2
- 伍、研究過程與討論
 - 一、石頭火鍋的由來-3
 - 二、石頭火鍋用的材料-4
 - 三、石頭火鍋用的石頭是什麼？-5
 - 四、石頭火鍋的鍋用的是什麼？-7
 - 五、在田裡品嚐石頭火鍋-8
 - 六、到鹽寮海邊撿拾石頭-12
 - 七、黑白石大考驗-18
 - 八、黑糯米是大贏家-24
- 陸、結論-30
- 柒、參考資料-32
- 捌、誌謝-33

壹、摘要

在部落裡，早期原住民傳統的生產方式多半仰賴採集和狩獵維生，「靠山吃山，靠海吃海」這一句話可以淋漓盡致地反映出原住民就地取材的飲食文化。這次我們以「我是傳奇—原住民石頭火鍋的研究與製作」為題，就是要介紹原住民就地取材的好本事。

石頭火鍋，是原住民最傳統的烹調方式，從食材、容器、炊具到湯杓都可以就地取材。過去原住民出外狩獵或工作時，只要隨身攜帶一包鹽巴，利用垂手可得的素材，就能煮出一鍋美味的料理：首先是利用檳榔樹的葉鞘做成長形的鍋具，放入野菜、魚蝦等食物和鹽巴，並注入清水。一旁則生起一堆火，火中丟入洗淨、瀝乾後的石頭，等到石頭燒至滾燙呈灰白色時，迅速用竹枝或樹枝夾起，丟入檳榔葉鞘所做成的容器中，利用石頭的熱度將食物煮熟，不一會兒功夫，一鍋香噴噴、熱騰騰的火鍋就完成了。這種石煮法所烹調出來的料理，就在滾燙的石頭快速傳達熱量的同時，所有食材的鮮美滋味同時釋放出來，雖然只放入鹽巴調味，卻能烹煮出食材本身濃郁香甜的味道，真是很了不起的野外求生技能呢！

貳、研究動機

奶奶說，小時後常跟著老人家到野外去，身上只有帶把鹽就可以了。我們覺得很好奇：難道不用鍋子嗎？食物不用準備嗎？後來得知原住民部落裡的青年階級，都必須學會一項生存技能，便是能夠獨自在野外生存；利用現場的材料煮食養活自己。因此我們想藉由製作石頭火鍋來了解祖先的智慧，進一步磨練野外生存的技巧，成為真正的部落階級青少年。

參、研究目的

- 一、觀察與研究原住民石頭火鍋的製作方法與原理
- 二、操作並學習使用石頭火鍋烹煮食物的方法
- 三、研究石頭火鍋使用的石材種類並加以比較研究
- 四、研究石頭火鍋使用的葉鞘種類並加以研究

肆、研究方法

- 一、本研究採用專家訪談以及實做的方式進行，並進一步實驗且驗證原住民石頭火鍋的製作方法與原理。
- 二、訪談對象為我們熟悉的部落耆老：張月娥老師和李春慈女士，兩位指導老師均是從小在部落長大，非常熟悉部落的事務，而且就近指導我們從事石頭火鍋石材及石頭的研究與實驗。

三、訪談問題：參考研究日誌臚列如下

- 1、傳統原住民石頭火鍋的製作方法與原理。
- 2、研究石頭火鍋使用的葉鞘種類並加以比較研究
- 3、研究石頭火鍋使用的石材種類並加以比較研究

伍、研究過程與討論

一、石頭火鍋的由來

許多人以為，石頭火鍋的石頭二個字為鍋器，事實上，應該是以葉為鍋。原住民的石煮法也就是石頭火鍋，可是真的「石頭」火鍋。石頭火鍋作法簡單原始，舉凡食材、容器、飲具、湯勺都就地取材；族人從前出外狩獵、工作時，只要帶上一包鹽巴，利用簡單的素材，就能煮出一鍋美味的料理，充分展現出其生活智慧。首先以檳榔葉鞘折成「鍋具」，盛滿水後將魚蝦、野菜和鹽巴一齊投入，一旁則以炭烤石，待石頭受熱燒成白色時，便將之放進有裝水的檳榔葉梢做成的食器內，水會開始滾燙，就成了石頭火鍋。

耆老又說：

在我們的傳統文化中，如上山打獵，無法攜帶太多器具，同時為打獵等、避敵得快速移動以求生的需求，所以應用上多就地取材，還有我們常見的竹筒飯、山蕉飯、石煮法、石板烤肉…等等。

石煮法又名石烹法，依據我們上網查的資料顯示，最早可追溯至舊石器時代。漢鄭玄為禮記作注時謂：「古者未有釜，釋米捍肉，加於燒石之上而食之耳。今北狄猶存。」這種直接在石頭上烙炕成熟的方法，當時稱「石上燂穀」法。大陸上山文化考古專家推估距今約 8,000 年之上山民族很可能用石煮法，是用燒燙的石頭投入大口陶盆內，反復多次後使米粒致熟。

我和飛亞查到的資料補充一：

中國的火鍋，歷史悠久，源遠流長。浙江等地曾出土 5000 多年前的與陶釜配套使用的小陶灶，可以很方便地移動，可以算是火鍋初級形式。北京延慶縣龍慶峽山戎文化遺址中出土的春秋時期青銅火鍋，有加熱過的痕跡。奴隸社會後期，出現了一種小銅鼎，高不超過 20 厘米，口徑 15 厘米左右。有的鼎與爐合二為一，即在鼎中鑄有一個隔層，將鼎腹分為上下兩部分，下層有一個開口，可以送入炭火，四周鏤空作通風的煙孔。有的鼎腹較淺，鼎中間夾一炭盤，人們稱這種類型的鼎為“溫鼎”，它小巧便利，可以說是一種較好的火鍋了。漢代出現一種稱為“染爐”、“染杯”的小銅器，構造分為三部分：主體為炭爐；上面有盛食物的杯，容積一般為 250 至 300 毫升；下面有承接炭火的盤。可以推斷這就是古代單人使用的小火鍋。唐宋時，火鍋開始盛行，官府和名流家中設宴，多備火鍋。在五代時，就出現過五格火鍋，就是將火鍋分成五格供客人涮用。那時的火鍋又稱暖鍋，一種是銅制的，一種是陶制的，主要作用是煮肉食用。到了清代，各種涮肉火鍋已成為宮廷冬令佳肴。嘉慶皇帝登基時，在盛大的宮廷宴席中，除

山珍海味、水陸並陳外，特地用了 1650 只火鍋宴請嘉賓，成為我國歷史上最盛大的火鍋宴。

還有其他有趣的火鍋種類，例如，日本紙火鍋、韓國銅盤火鍋、蒙古鼎火鍋、瑞士巧克力火鍋等等。



照片說明：原住民的石煮法也就是石頭火鍋，可是真的「石頭」火鍋。族人從前出外狩獵、工作時，只要帶上一包鹽巴，利用簡單的素材，就能煮出一鍋美味的料理，充分展現出其生活智慧。

討論：

1. 石頭火鍋最佳石頭材料性質

(一) 是蓄熱性要好，也就是散熱要慢，簡單來說就是比熱要大啦(水的比熱是 1，至少要比水大)

*比熱容 (Specific Heat Capacity, 符號 c)，簡稱比熱，亦稱比熱容量，是熱力學中常用的一個物理量。比熱容是單位質量的某種物質升高單位溫度所需的熱量。當比熱容越大，該物質便需要更多熱能加熱。以水和油為例，水和油的比熱容分別是 4200 和 2000，即把水加熱的熱能比油多出約一倍。若以相同的熱能分別把水和油加熱的話，油將比水較快升溫。

(二) 是導熱係數要低，結果發現它的結晶結構是鎂橄欖石(Forsterite)，它可以用在防火材料就是因為導熱係數低的原因。

2. 導熱係數與材料的組成結構、密度、含水率、溫度等因素有關。非晶體結構、密度較低的材料，導熱係數較小。各種岩石的導熱係數玄武岩 2.177、拌石水泥 1.5、花崗石 2.68~3.35、大理石 2.80、石棉 0.16~0.37、石英玻璃 41.46、海砂 20.03、安山岩 0.64、石灰岩 0.8。

二、石頭火鍋用的材料

(一) 檳榔葉鞘就是的石頭火鍋的鍋具：

首先是利用檳榔樹的葉鞘做成長形的鍋具，放入野菜、魚蝦等食物和鹽巴，並加入適當的水。一旁則用漂流木等生起一堆火，火中丟入洗淨、瀝乾後的石頭，等到石頭燒至滾燙呈白色時，迅速用樹枝夾起，丟入檳榔葉鞘所做成的容器中，利用石頭的熱度將食物煮熟，不一會兒功夫，一鍋香噴噴、熱騰騰的火鍋就完成了。這種石煮法所烹調出來的料理，就在滾燙的石頭快速傳達熱量的同

時，所有食材的鮮美滋味同時釋放出來，雖然只放入鹽巴調味，卻能烹出濃郁香甜的味道，這就是我們原住民特有的石頭火鍋喔！

（二）用水煮的才能吃出原汁原味：

石頭火鍋（Patines）是我們族人一種很特別的煮魚方式，過程是先將海邊檢來的麥飯石（Sapatinesafikeloh）用木頭 kakidet 燒紅，同時以檳榔苞即檳榔葉鞘做成容器稱為「Cifar'」，再把清水放入，再把燒紅的麥飯石放進去，水會很快燒滾起來。

待水燒滾後，先把大魚放入，再逐漸放入小魚蝦，在這過程當中，要不斷地把容器裡面逐漸冷卻的麥飯石取出，再把燒紅的麥飯石放進去取代，直到煮出一鍋美味的魚湯。與韓國石頭火鍋相比，韓國的石頭火鍋是用石頭做的鍋煮料理，台灣原住民族的石頭火鍋則是把石頭燒紅了放進水裡煮魚湯，所用的鍋是植物檳榔葉鞘編成，滴水不漏，石頭選用麥飯石，是因為其他石頭在煮魚湯的過程會爆裂焦黑而把食物污染，麥飯石則不會，仍可保留食物的鮮美，因此「原」味十足，健康又環保。



照片說明：利用檳榔樹的葉鞘做成長形的鍋具，放入野菜、魚蝦等食物和鹽巴，並加入適當的水。一旁則用漂流木等生起一堆火，火中丟入洗淨、瀝乾後的石頭，等到石頭燒至滾燙呈白色時，迅速用樹枝夾起，丟入檳榔葉鞘所做成的容器中，利用石頭的熱度將食物煮熟，不一會兒功夫，一鍋香噴噴、熱騰騰的火鍋就完成了。

三、石頭火鍋用的石頭是什麼？

現場的多位耆老持不同的看法：宋德讓耆老說應該用白色的石頭，湯水才不會受石色影響。林櫻花耆老說用較黑的石頭較好，因為較黑的石頭溫度較高，才可以將食物煮熟。李金德耆老說用花花的石頭就好了，我都幫你們撿好了，今天就用這種石頭煮煮，下次你們再做其他石頭的比較吧！

這種花花的石頭樣子好像黑麻糬，我們只好將就上網查了相關的資料，發現：

（一）黑麻糬到底是什麼石？

特徵是石頭表面突出來一顆一顆白色的像麥粒的東西，看起來就像大麥飯捏成的飯糰一樣，於是，人們就乾脆叫它「麥飯石」。它是一種火成岩，經過輕

微的變質作用所生成的石頭，而且也經過一些風化。按照礦物來說，因為麥飯石裡含有沸石 (Zeolite)，這類礦物的分子結構裡有許多小孔，當作過濾材料時，細菌無法通過；也可以吸住空氣裡和水裡的氣體和重金屬等。

學名：**斑狀安山岩**

礦物組成：輝石、石英、角閃石、黑雲母。

化學成分：主要化學成分為 SiO_2 65~71%， Al_2O_3 15.5~18.6%，其次 Fe_2O_3 、 CaO 均在 3~5% 以下，另有 Na_2O 、 K_2O 為 1~3%，及少量的 TiO_2 、 P_2O_5 、 Mn_2O_3 在 1% 以下。

特性：



以其構造組織黑白相間外觀仿如飯粒而得名。比重 2.60 ~2.66，硬度 5~6，其外觀亮麗，一般以黑色、紅色、灰色基

石，表面散佈著如米粒之白色斜長石粒點。經長時間自然風化，岩質易變成鬆質多孔性物質形成具有強

力吸附性，及在水中易溶釋出微量之礦物質元素等特性。

產狀：

為中生代末期，新生代初期由火山噴出之岩漿經冷卻凝固或結晶形成之中性火山噴出岩。此外多為風化後的斑狀安山岩，主要賦存於由塊狀安山岩組成的都巒山層中，地質年代距今約五百萬年以上，屬第三紀中新世早期安山岩質集塊岩及由火山爆發的安山岩經過河流搬運再沉積而成之風化斑狀安山岩。

用途：

1. 飲用、養殖、食品加工、等用水之處理。
2. 家庭用於醫療、沐浴、人造溫泉。
3. 土壤改良劑、飼料添加物，生花保鮮。

產地：

東部海岸山脈、瑞穗、奇美至瑞源。

照片說明：特徵是石頭表面突出來一顆一顆白色的像米粒的東西，看起來就像大米粒捏成的飯糰一樣，於是，人們就乾脆叫它「麥飯石」。

四、石頭火鍋的鍋用的是什麼？

(一) 石頭火鍋的鍋

石頭火鍋的鍋以檳榔葉鞘為原料，檳榔在農村裡到處可見，呈現特殊景觀，檳榔樹幹曾經是建築材料之一，葉鞘也可以做為生活容器，檳榔仔更是家家戶戶接待貴賓的重要問候禮。石頭火鍋的鍋以檳榔葉鞘為材質做成具有實用十足的鍋具，取自本能生活環境周圍的材料，發揮想像力親手創造自己想要的鍋具，所以，這項作品取材容易，製作簡單，適合野外 DIY，增進野外生存能力，啟發創造力，同時將廢棄的農業資材再利用，並賦予活動力。

照片說明：



檳榔葉鞘摺成的鍋具：可以盛裝食物，也可當鍋子盛東西。

(二) 實地認識檳榔

檳榔—dacdac (撒奇萊雅族語)

別名：果實又稱青仔；嫩莖又稱半天筍、檳榔心

科別：棕櫚科

學名：Areca cathecha L.

原產地：馬來西亞、菲律賓

簡介：

常綠喬木植物。單幹百立圓筒形，高可達15-20公尺。羽狀複葉，簇生幹頂，呈長補圓形。花呈肉穗花序自葉鞘下部抽出，單性，雌雄同株。雄托青白色具有香氣。果實卵狀橢圓形，未成熟之嫩果外皮呈綠色，成熟後轉為黃或橙黃色。中果皮白色，富纖維質，內果皮為核，內藏仁肉及水分。

照片說明：



檳榔葉



檳榔花



檳榔成熟果



檳榔未熟果

檳榔屬棕櫚科椰子類，是熱帶性植物，本省中南部生產最盛。外形酷似椰子樹，同是通直樹幹、葉如鳳尾，幹上還有輪狀環紋。其花呈肉穗花序，自葉鞘下部抽出、單性，雌雄同株，雄花白色具有香氣，馥郁撲鼻。秋天結實，果呈卵狀橢圓形，未成熟時果皮呈綠色，成熟後轉為橙黃色。果肉為白色，富纖維質。內有核，核內臟水份及仁肉，味辛而帶苦。

(三) 有葉鞘的植物有哪些？

因為檳榔屬於棕櫚科，所以我們從認識棕櫚科植物開始，並從耆老家附近的田野做調查，發現：

棕櫚科 (Palmae) 又稱檳榔科，棕櫚目僅這一科，目前已知棕櫚科下有 202 屬，大約 2,800 餘種。本科植物一般是單幹直立，不分枝，一般為喬木，也有少數是灌木或藤本植物。葉子極大互生，簇生於樹幹頂部，但在藤本中散生，全緣、掌狀或羽狀分裂的大葉。花小，通常為淡綠色，兩性或單性，排成圓錐花序或穗狀花序，多少為一至多枚大而呈鞘狀的苞片所包圍，花被 6 裂 2 列，裂片離生或合生，雄蕊通常 6 枚，子房上位，一般有 1-3 室，每室有胚珠一枚。是單子葉植物中唯一具有喬木習性，有寬闊的葉片和發達的維管束的植物類群。

棕櫚科的植物，共 202 屬，例如：

椰子、酒瓶椰子、棍棒椰子、檳榔、假檳榔(亞歷山大椰子)、海棗(椰棗、棗椰、棗椰子、棗椰樹、番棗、波斯棗、伊拉克棗、仙棗、海棕、無漏子、沙漠麵包、綠色金子)、油棕、山棕、大王椰子、菜大王椰子、觀音竹棕、刺葵、蒲葵(扇葉葵)、散尾葵(黃椰子)、日本葵(軟葉刺葵)、華盛頓葵、皇后葵(金山葵)、短穗魚尾葵(小魚尾葵)、棕櫚、鋸棕櫚。

五、在田裡品嚐石頭火鍋

地點：花蓮縣吉安鄉南華部落李金德耆老田裡



我們將石頭上面放置準備好的一大堆漂流木，燒三十分鐘以後，石頭燒熱的模樣。



這是用竹子做成的竹夾，準備用來從火堆中夾出石頭，真是環保啊。



竹夾的中間要稍微削薄，然後在用火烤一下，這樣才能讓竹夾順利彎曲，折出你想要的弧度。



一邊準備備用的漂流木，以備不時之需。



燒煮過的石頭可以回收再利用，先暫置一旁乾淨的葉片上，需要時再放入火堆中。



我們用的石頭火鍋的鍋具就是用檳榔葉鞘做成的喔。



李金德耆老說：小時候到外地野餐，印象中他的外祖父甚至採用姑婆芋或芋頭的葉子做成鍋子使用喔。我們想下次實驗來做做看，驗證一下耆老說的原住民取法自然的說法。



這是兩種葉鞘：上面的是檳榔的下面的的是椰子的。耆老說檳榔鞘比較好用且是在地的；椰子葉鞘雖然大但不好用，而且椰子葉鞘堅硬，不容易摺成鍋子的形狀。



將燒過的石頭放進裝好水及魚肉的鍋子裡，沒想到香煙四溢，鍋子裡的水立刻滾了起來。等到水不滾了可再放下一顆燒燙的熱石，以助食物煮熟。



鍋裡的魚肉都煮熟了呢。這時奶奶放入適當的食材，看起來好好吃喔！



這是檳榔葉鞘做成的鍋子和湯匙，裡頭的魚肉都被我們吃光了呢！

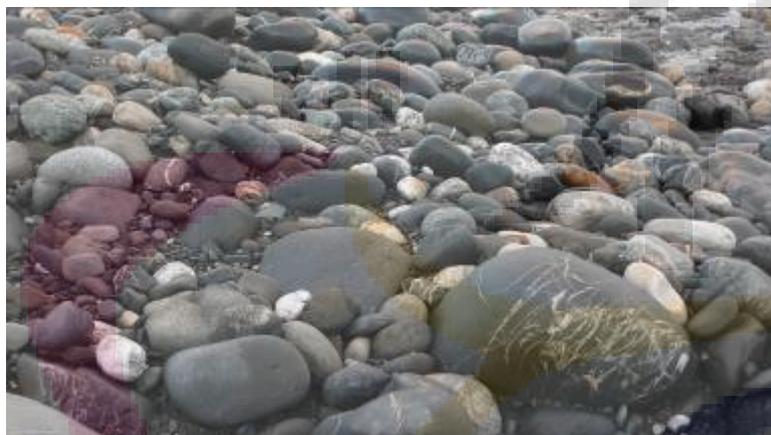
六、到鹽寮海邊撿拾石頭



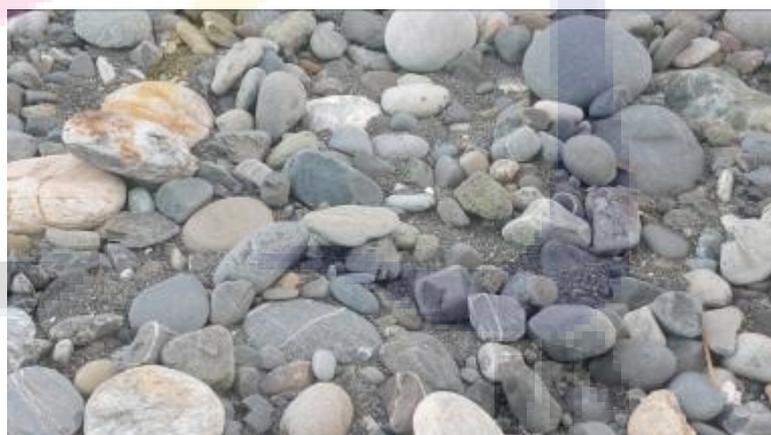
這是花蓮縣壽豐鄉鹽寮海邊下午的模樣。再往前一點就是海巡署的崗哨，讓我們有恃無恐的在海邊關浪觀海撿拾鵝卵石。



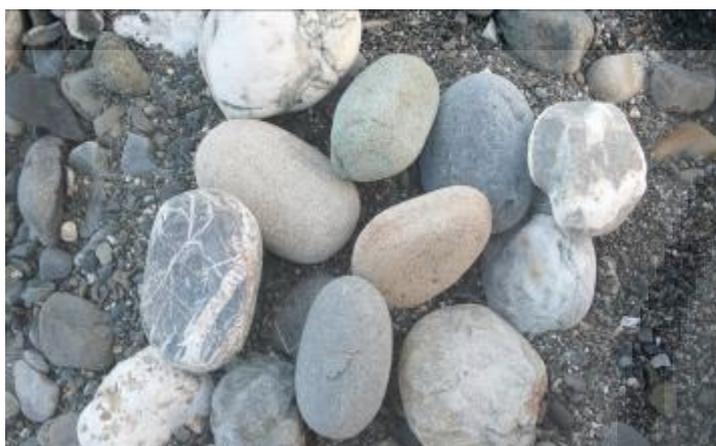
從遠方看小組組員聚精會神的撿拾可用來當火鍋的石材。沙灘上除了各色各樣的石頭以外，還有不少漂流木呢！



這是靠近海浪的石頭。沒過十秒浪又打上來了，所以他們總是溼答答的，看起來乾淨又神采奕奕。耆老說減這樣的石頭最好了，經過浪的成天拍打，是最乾淨最適合做為火鍋料啦！



這些石頭看來乾乾的，因為離海岸較遠，所以除非漲潮，否則他們總是乾熱的樣子。耆老說：這樣的石頭看顏色會比較準確，否則經海水浸泡或浸濕，石頭的顏色比較會失真。



耆老說：要撿石手掌大小的鵝卵形石頭比較適合。太大或太小都不方便使用在石頭火鍋上，但是這幾種的材質都不一樣，不曉得哪一種最好用？都拿回去做做看看吧！



我們一行人共撿了三大桶各式各樣的石材，車子停在較遠的地方，我只好留下來顧石頭，為了辨識石頭原來的顏色，我還準備噴槍，海水一噴石頭便還原原色，真有意思！

最後：

我們將撿到的石頭做了一些分類如下

1. 像黑麻糬的石頭：這是因為這邊的石頭大部分是變質岩，在岩石受變質作用的過程中，片狀礦物受到壓力的關係，容易垂直主要力量的方向排列生長，這些容易一片片剝離的礦物在岩石中平行排列方向排列生長，造成岩石容易剝裂成扁平形狀。扁平岩石的四周在受風化侵蝕加以磨圓，看起來就像極了花蓮的特產麻糬。



2. 片麻岩：片麻岩為粗粒顯晶狀變質岩，通常為淡灰色深灰色。具有不整齊的葉理或片麻岩狀葉理，其中礦物常分別集中成凸片體或帶，且黑白兩色或暗淡兩色相間，成約略平行條紋狀排列。其命名有時會依其所據葉理組織的的主要礦物是什麼來決定，例如黑雲母片麻岩、角閃石片麻岩等，或由它變質前原來岩石來定名，例如花崗岩片麻岩、正長岩片麻岩等，有些片麻岩可作為建材。



3. 輝綠岩：輝綠岩是一種含鐵鎂成分較高的半深成火成岩，又稱粗粒玄武岩或細粒輝長岩。它是介於輝長岩與玄武岩之間的岩石。淺色的長石顆粒約0.05~1mm. 可以肉眼辨識，但是其他的礦物則較不容易判斷。輝綠岩因含有較多的鐵鎂礦物，故其顏色較深。這類岩石的斜長石常呈長條狀，鑲嵌在輝石之中，特稱為輝綠岩狀組織。岩石的比重大約為3，其特徵為深綠色~黑色，具斑晶結構塊狀，部分輝綠岩可當建材，石材使用。



5. 石英岩：變質度較高的石英岩長具有貝殼狀斷口和玻璃光澤。石英岩中如果含有雲母等片狀礦物較多，使岩石具有明顯之葉理時，則稱為石英片岩（或矽質片岩）。顏色可為白（只含石英石）至灰或黑色，視其他礦物量之異。塊狀，具粒狀構造。斷面上無參差之砂粒，同時光澤亦較強。可作為建材或玻璃、陶瓷工業原料。



6. 綠泥石片岩：是低度區域變質岩。乃是由凝灰岩，基性火成岩等變質而成，礦物以綠泥石為主，故顏色為綠色至暗綠色。其片理明顯，常具有小褶皺，片理面觸之有滑膩感。綠泥石片岩的葉理面常含許多綠泥石，它們一般很細，肉眼不

易辨識，但是很軟可以用指甲刮傷之。在阿爾卑斯山地區，有人用來當屋瓦使用。花蓮地區一般藝品店出售的風景石許多主要便是具有美麗褶皺紋理的綠泥石片岩。



7. 石頭上彩妝-

(1) 礦脈的侵入：在海邊多數色彩單調的石頭上，常可以發現揮灑著一些線條，或白或黑，或多或少，或粗或細，或直貫或轉折，星羅棋佈，構成一幅幅粗曠的岩石畫。這些線條在地質學上稱為礦物脈，它們是因為岩石還在地下的時候，受到大地板塊運動的擠壓而破碎，之後地下水帶來的礦物質成分慢慢的沉澱在岩石破碎的裂縫中，並把岩石重新黏合起來。這些含有礦物脈的岩石後來因地殼抬升，慢慢露出地表，再受到風化侵蝕作用的打磨，便形成如此美麗的石頭了。



(2) ---不同岩石混合：海邊的石頭大部分由單一岩石種類構成，但是少數石頭是由兩種岩石合併而成。由於不同岩石的成分不同，其顏色和光澤等也多有差異。因此常讓礫石呈現不同的色彩變化。尤其是變質岩因為經常受到摺皺作用。不同岩石扭曲的紋路，常構成別有情趣的圖案，更增添了賞石的情趣。



(3) 鏽染：海邊的石頭上常有一些或黃色、或紅色、或褐色、或呈斑點狀、或呈潑墨狀的圖案，為樸拙的石頭添上一層彩妝。這些彩妝稱為鏽染。主要是因石頭中的含鐵礦物，受到風化或與水作用後，分解形成一般的鐵鏽或褐鐵礦、赤鐵礦等礦物。這些風化產物的顏色主要為黃至紅褐色系，他們散佈在石頭表面時便會形成如畫染的效果。有時鐵鏽物質深淺濃淡不同的組合與分佈，也經常構成一幅幅頗有意境的山水畫。



七、黑白石大考驗

經過上一次的實驗，在討論中，有兩位耆老持不同的看法：櫻花耆老說較黑的石頭是最好的材料，又硬又不容易裂開；宋德讓耆老則認為較白的石頭比較適合，而且白色的石頭乾淨，不會讓石材湯之看起來髒髒的……；李金德耆老則說黑白的最恰當！我們覺得很好奇，因此在家中將撿來的石材，分成兩種，做了以下的實驗，你們猜猜，結果如何？

照片說明：



我們準備磅秤以及錶面溫度計，磅秤用來秤石頭，溫度計用來測溫度。



在被用鋁紙鍋內放入 1000 毫升的水量，並利用溫度計測量是溫下的自來水水溫是否一致！



利用瓦斯爐的爐火燒烤黑白兩種石頭 30 分鐘，兩種石材的大小都控制在兩公斤左右。



旁邊準備好要夾燒烤後高溫的石頭用具：夾子和手套各兩組。



燒烤中的石頭溫度破錶，溫度計表面只可測 200 度，它的指針轉了三圈，害得我們趕快將溫度計取下，以免弄壞。爸爸說：瓦斯爐的爐火高文可達 800 度以上呢！

我傷心的趕快在測試一下溫度計，還好沒壞，否則得再買一把，蠻貴的！



燒烤後的白石放入水裡，溫度是 83 度。



燒烤後的黑石放入水裡，溫度是 102 度。



我們再放入兩顆白石在水裡，溫度是 94 度。



我們再放入兩顆燒烤後的黑石，溫度一揚跳至 100 以上，而且不斷的上升中，只是速度緩慢，鍋子裡的水沸騰不已，蒸發了不少。



我們讓燒烤後的石頭繼續放在爐火裡燒烤，發現黑石開始裂開，白石依舊。從這裡看來白石的堅硬度似乎高於黑石。



白石的鍋裡湯水晶滾燙後放置 10 分鐘以後，發現鍋水仍是清澈的。



黑石的鍋裡湯水晶滾燙後放置 10 分鐘以後，發現鍋水也是清澈的。但是萬一石頭裂開或者碎裂，那麼……鍋水應該會受到汙染囉！



這是黑石重複燒烤多次後，碎裂的模樣。所以我們發現：黑石溫度高，但重複使用後容易碎裂；白石的溫度恆定，但溫度無法衝破 100 度以上，因此食材要煮熟甚至要達到殺菌的效果-例如肉食，就不宜用白石了。

結論：

1. 燒烤後的白石放入水裡，溫度是 83 度。燒烤後的黑石放入水裡，溫度是 102 度。黑石的溫度高於白石。
2. 我們讓燒烤後的石頭繼續放在爐火裡燒烤，發現黑石開始裂開，白石依舊。白石的堅硬度高於黑石。
3. 白石的鍋裡湯水晶滾燙後放置 10 分鐘以後，發現鍋水仍是清澈的。黑石的鍋裡湯水晶滾燙後放置 10 分鐘以後，發現鍋水也是清澈的。但是萬一石頭裂開或者碎裂，那麼……鍋水應該會受到汙染囉！
4. 所以我們發現：黑石溫度高，但重複使用後容易碎裂；白石的溫度恆定，但溫度無法衝破 100 度以上，因此食材要煮熟甚至要達到殺菌的效果-例如肉食，就不宜用白石了。
5. 黑石為何溫度高？因為黑石內含有較多的鐵鎂礦物，故其顏色較深，所以溫度可以上升至百度以上。

白石的堅硬度高於黑石？可能因為白石具變質度較高的石英岩，具有貝殼狀斷口和玻璃光澤。顏色可為白（只含石英石）、塊狀，具粒狀構造。斷面上無參差之砂粒，同時光澤及硬度亦較強。通常可作為建材或玻璃、陶瓷工業原料。

討論：

1. 各種岩石的導熱係數：安山岩 0.64 < 石灰岩 0.8 < 玄武岩 2.177 < 拌石水泥 1.5 < 花崗石 2.68 < 大理石 2.80。

2. 由研究結果發現三種岩石中熱傳導係數以大理岩最高，花崗岩次之，砂岩為最低；熱膨脹試驗結果顯示岩石熱膨脹係數會有隨溫度上升而增加的趨勢。

資料來源：岩石熱力學與力學性質之研究-以三種岩石為例/國立成功大學碩士論文/97.06/http://203.84.192.95/search

八、黑糯米是大贏家

經過研究七的實驗，在討論中，有三位耆老持不同的看法：櫻花耆老說較黑的石頭是最好的材料，又硬又不容易裂開；宋德讓耆老則認為較白的石頭比較適合，而且白色的石頭乾淨，不會讓石材湯之看起來髒髒的……；李金德耆老則說黑白的最恰當！我們覺得很好奇，因此在家中將撿來的石材，又分成三種，再做了以下的實驗比較，你們猜猜，結果如何？

照片說明：



經過上一次的實驗，我們發現時白石和黑石各有優缺點，因此我們決定在加入兩種石頭再PK一次：加入有花色的黑糯米（黑麻糬）石。



這是有脈礦紋身的石頭，也是我得實驗材料之一。



我們先用柴火燒烤一個小時，讓每一顆石頭都燒透了。



將火熄滅以後，再把石頭從火堆裡分類出來。



每個鋁鍋都先放入 1000 毫升的冷水，然後分別裝入熱騰騰的石頭，再利用錶面溫度計測量水溫。



黑糯米的溫度從第一顆石頭放入起就是 102 度，每三分鐘我們就放入一顆燒燙的石頭，溫度持續上升至 106 度。



有脈礦的石頭也是 106 度。



白裡帶花色的石頭則有 103 度，就不再上升了。



這三種石頭煮過的水色都有了變化：多多少少都有殘餘的石頭碎屑，依嚴重程度分別是一白裡帶花石 > 有脈礦石 > 黑糯米石。

石頭裂開的程度，依嚴重程度分別是一白裡帶花石 > 有脈礦石 > 黑糯米石。

下面的圖片可以佐證：





有脈礦的黑石燒熱後或重複使用後，裂縫容易從白色脈礦部分裂開。



黑糯米沒有碎裂的跡象，但是水裡還是有些小碎石，讓水色的清澈度有了一些的變化。



從這張照片可以更易肯定一件事，石頭火鍋的湯底千萬別喝下……，因為會喝下一些小碎石，雖沒有毒但是會噎到丫！



最後的結論是：黑糯米是最適合做為石頭火鍋的材料，他集結黑石和白石的優點：白石的堅硬和黑石的高熱度，真是了不起的發現呢。



實驗後我們準備煮食，大快朵頤一番，才發現：黑糯米只有三顆……..，我們好不容易摺好的葉鞘鍋，只能空鍋以待。下次去海邊可要睜大眼睛好好的撿拾黑糯米呢！



最後，我們還適用各是石頭當材料煮一鍋鍋好湯，雖然已經知道最好的石材是黑糯米，但其他石材仍有不同的優點，能夠把食物煮熟才是上策，對不對？！記得別喝下最後一碗湯就對了。

陸、結論

一、原住民石頭火鍋就是從前族人出外狩獵、工作時，利用簡單的素材：以檳榔葉鞘折成「鍋具」，一旁則以木材石炭烤石，待石頭受熱燒成白色時，便將之放進有裝水的檳榔葉鞘做成的食器內，水會開始滾燙並且煮熟鍋內的石材，就成了石頭火鍋。

二、石頭火鍋的鍋具用的是：利用部落種植的檳榔樹之掉落的新鮮葉鞘做成長形的鍋具。

三、石頭火鍋用的石頭是什麼？

我們先用李金德耆老的說法：通常用的是我們熟稱黑麻糬(麥飯石)的石頭，學名就是**斑狀安山岩**，一般以黑色、紅色、灰色基石，表面散佈著如米粒之白色斜長石粒點。經長時間自然風化，岩質易變成鬆質多孔性物質形成具有強力吸附性，及在水中易溶釋出微量之礦物質元素等特性。安山岩的主要礦物有長石、輝石、角閃石、石英與黑雲母。

四、石頭火鍋的鍋具用的葉鞘種類有哪些？

我們從認識棕櫚科植物開始，並從耆老家附近的田野做調查，發現：棕櫚科(Palmae)又稱檳榔科，棕櫚目僅這一科，目前已知棕櫚科下有202屬，大約2,800餘種。除了檳榔外，耆老說椰子樹Cocos nucifera的葉鞘纖維較粗，不容易摺疊也不方便使用，更何況部落裡很少種植椰子，所以，不太作為石頭火鍋的鍋具。

五、在田裡品嚐石頭火鍋

1. 到海邊撿石頭，耆老說海邊的較乾淨，而且有較多的選擇。
2. 石頭要撿選橢圓且顏色均勻的，硬度高且高溫燒烤後不容易破裂，可重複使用燒烤。(宋德讓耆老認為白一點的石頭比較適合做為石頭火鍋的材料，煮出來的湯汁也比較乾淨沒有雜質。)
3. 掉落在檳榔樹旁的葉鞘最新鮮，最適合做為石頭火鍋的鍋具。
4. 漂流木燒三十分鐘以後，用竹子做成的竹夾，用來從火堆中夾出石頭。燒煮過的石頭可以回收再利用，先暫置一旁乾淨的葉片上，需要時再放入火堆中。
5. 將燒過的石頭放進裝好水及魚肉的鍋子裡，沒想到香煙四溢，鍋子裡的水立刻滾了起來。等到水不滾了可再放下一顆燒燙的熱石，以助食物煮熟。

六、到鹽寮海邊撿拾石頭，我們將石頭分類如下：

1. 像麻糬的石頭：這是因為這邊的石頭大部分是變質岩，在岩石受變質作用的過程中，片狀礦物受到壓力的關係，容易垂直主要力量的方向排列生長，這些容易一片片剝離的礦物在岩石中平行排列方向排列生長，造成岩石容易剝裂成扁平形狀。扁平岩石的四周在受風化侵蝕加以磨圓，看起來就像極了花蓮的特產麻糬。

2. 片麻岩：片麻岩為粗粒顯晶狀變質岩，通常為淡灰色深灰色。具有不整齊的葉理或片麻岩狀葉理，其中礦物常分別集中成凸片體或帶，且黑白兩色或暗淡兩色相間，成約略平行條紋狀排列。其命名有時會依其所據葉理組織的主要礦物是什麼來決定，例如黑雲母片麻岩、角閃石片麻岩等，或由它變質前原來岩石來定名，例如花崗岩片麻岩、正長岩片麻岩等，有些片麻岩可作為建材。

3. 輝綠岩：輝綠岩是一種含鐵鎂成分較高的半深成火成岩，又稱粗粒玄武岩或細粒輝長岩。它是介於輝長岩與玄武岩之間的岩石。

4. 黑色片岩：黑色片岩也被稱為泥質片岩是一種變質岩，顧名思義其顏色一般較為灰黑色。

5. 石英岩：變質度較高的石英岩長具有貝殼狀斷口和玻璃光澤。石英岩中如果含有雲母等片狀礦物較多，使岩石具有明顯之葉理時，則稱為石英片岩（或矽質片岩）。

6. 綠泥石片岩：是低度區域變質岩。乃是由凝灰岩，基性火成岩等變質而成，礦物以綠泥石為主，故顏色為綠色至暗綠色。其片理明顯，常具有小褶皺，片理面觸之有滑膩感。

7. 石頭上彩妝-

(1) 礦脈的侵入：在海邊多數色彩單調的石頭上，常可以發現揮灑著一些線條，或白或黑，或多或少，或粗或細，或直貫或轉折，星羅棋佈，構成一幅幅粗曠的岩石畫。

(2) ---不同岩石混合：海邊的石頭大部分由單一岩石種類構成，但是少數石頭是由兩種岩石合併而成。

(3) 鏽染：海邊的石頭上常有一些或黃色、或紅色、或褐色、或呈斑點狀、或呈潑墨狀的圖案，為樸拙的石頭添上一層彩妝。這些彩妝稱為鏽染。

七、黑白石大考驗，實驗結果發現：

1. 燒烤後的白石放入水裡，溫度是 83 度。燒烤後的黑石放入水裡，溫度是 102 度。黑石的溫度高於白石。

2. 我們讓燒烤後的石頭繼續放在爐火裡燒烤，發現黑石開始裂開，白石依舊。白石的堅硬度高於黑石。

3. 白石的鍋裡湯水滾燙後放置 10 分鐘以後，發現鍋水仍是清澈的。黑石的鍋裡湯水滾燙後放置 10 分鐘以後，發現鍋水也是清澈的。但是萬一石頭裂開或者碎裂，那麼……鍋水應該會受到汙染囉！

4. 所以我們發現：黑石溫度高，但重複使用後容易碎裂；白石的溫度恆定，但溫度無法衝破 100 度以上，因此食材要煮熟甚至要達到殺菌的效果-例如肉食，就不宜用白石了。

5. 黑石為何溫度高？因為黑石內含有較多的鐵鎂礦物，故其顏色較深，所以溫度可以上升至百度以上。

白石的堅硬度高於黑石？可能因為白石具變質度較高的石英岩，具有貝殼狀斷口和玻璃光澤。顏色可為白（只含石英石）、塊狀，具粒狀構造。斷面上無參差之砂粒，同時光澤及硬度亦較強。通常可作為建材或玻璃、陶瓷工業原料。

八、黑糯米-黑麻糬（斑狀安山岩，俗稱麥飯石）是大贏家

經過上一次的實驗，我們發現白石和黑石各有優缺點，因此我們決定再加入兩種石頭再 PK 一次：加入有花色的黑糯米石-黑麻糬（麥飯石）。最後的結論是：黑糯米是最適合做為石頭火鍋的材料，他集結黑石和白石的優點：白石的堅硬和黑石的高熱度（106 度），真是了不起的發現呢。

柒、參考資料

一、台灣原住民數位博物

館 <http://www.dmtip.gov.tw/Aborigines/Article.aspx?CategoryID=6&ClassID=23&RaceID=1>

二、台灣新野菜主義：吳雪月，大樹出版社。

三、台灣自然觀察圖鑑-野菜(一)(二)：鄭元春，度假出版社有限公司。

四、從足下開展（花蓮鄉土在地課程）：張欲明，花蓮縣政府出版。

五、下課花路米 台灣野菜傳

奇 <http://www.pts.org.tw/php/html/followme/main.php>

六、耐熱的石頭 <http://www.blancocrystal.com/News/news074.shtml>

七、風雲人

物 <http://cyberfair.taiwanschoolnet.org/newspaper/1115/mb.htm-003/01/16>

八、維基百科 <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%AF%94%E7%86%B1%E5%AE%B9>

柒、誌謝

當寫到誌謝時，也代表我們的研究即將告一段落了，雖然還有很多值得我們進一步學習。回想在部落利用週休二日研究的點點滴滴，有歡樂也有因為停滯而帶來的悲傷，很感謝我們的老師李秀蘭老師與兩位耆老：李春慈與張月娥女士悉心的教導，讓我們除了感受到人情的溫暖與部落科學上的學習精進外，更讓我們體會許多在書本上學不到的知識。更要感謝兩位一直提供我們材料和實驗場所的兩位耆老：李金德和宋德讓先生，對於研究過程中所提出的意見與指導，使得本報告能更趨近於完整。另外還要感謝一直在我們身邊默默陪伴與支持我們的家人，謝謝你們，讓我們這幾個月來在部落走訪的生活多采多姿！



以上兩張照片裡的成員是我們最敬愛的耆老與家人，因為有你，所以我們是幸福和幸運的。這些日子以來最想念的竟然是這一鍋-石頭火鍋。你們認為呢？