

台灣的地景百選2

林俊全、齊士崢、劉瑩三、
陳文山、李建堂◎編著



台灣的地景

002

台灣的地景百選2

國立台灣大學地理環境資源學系
行政院農業委員會林務局

出版

2011

GPN :
定價：新台幣400元

行政院農業委員會林務局
國立台灣大學地理環境資源學系

出版

【序】

台灣位處菲律賓海洋板塊與歐亞大陸板塊交界處，在持續造山運動與天然氣候作用下，形成多樣且豐富的特殊地質地形景觀與自然生態體系，這些區域除了顯現棲地多樣性的特質，孕育出極為豐富的物種外，更是彌足珍貴的自然資產，為保存這些脆弱易受損害的資產，文化資產保存法將其指定為「自然地景」中的「自然保留區」來加以保存，目前全台共有20處自然保留區，屬於我國管制最嚴格的自然保護區域，也是最具世界遺產潛力的區域，由保育中央主管機關農委會林務局主管。

台灣地質地形景觀的獨特性世界知名，舉凡可直接親近觀察板塊交接碰撞的台東利吉惡地、海底岩漿冒出而凝結的澎湖柱狀玄武岩等，都是國際級的地景資產，為將這些地景一一找出，農委會林務局自2009年起，再委由台灣大學、東華大學、高雄師範大學等校組成地景保育研究團隊，利用4年期間完成台灣特殊地景保育景點的普查與登錄工作，在持續推動地景普查、研究、登錄及地景保育教育訓練後，已將所得結果陸續出版為「台灣的地景」系列圖書。

林務局自2010年出版「台灣的地景百選」，搶先揭露寶島台灣鮮為人知的特殊地景後，即廣受大眾歡迎與迴響，無不讚嘆大自然鬼斧神工的造物奇技，2011年再持續自地景保育景點的登錄資料，選擇100處出版為「台灣的地景百選2」，提供國人地景保育教育與認識台灣地景資源的第一手資料。

除了執行地景保育工作的公務人員適用本書外，一般中小學生、教師、民間保育團體，或對於想認識台灣地景的一般大眾都是相當不錯的工具書，而本書「地景百選」的意義，就是將普查成果逐年選定100個珍貴特殊地景來出版，要把台灣重要的地景資源介紹給普羅大眾瞭解，讓全民一起珍視並參與地景保育工作，讓地球上最珍貴的自然瑰寶得以長久保存。

行政院農業委員會林務局

局 長

顏仁德

謹誌

【編者言】

政府正式推動地景保育工作，可溯及1985年農委會改組並接管文化資產保存法中有關第六章「自然文化景觀」業務開始。2005年修正之文化資產保存法，更將「自然地景」列為專章，從制度面上開啟台灣自然地景保育之新契機。

農委會推動自然地景保育工作重要進程可分為起步期（1985至1994年）、奠基期（1995至2004年）、重整期（2005至2008年）、和目前之再出發期（2009至2013）等四期。

第一、二期的工作主要透過農委會的林業處保育科和學者專家合作，完成全台灣北、中、南、東各區共計320處地景資源點的普查和登錄，也進行了公務員和中小教師培訓以及一般大眾宣傳工作。

第三期時值文資法剛修正公布，增列「自然地景」專章，新訂法規不但強化地方主管機關權責（地方分權），也規定應輔導自然地景的土地所有人和使用人進行管理維護工作（社區參與），惟這些新工作在三年間的實質推展很有限。

第四期農委會林務局再次委託學界執行地景保育統籌計畫，開始逐年重新查核、登錄及建立全台重要地點資料庫，並研究如何推動地方主管機關和在地社區居民參與自然地景的管理維護工作。該計畫亦於2010年出版了《台灣的地景百選》作為調查成果，時隔一年，本書就今年度的工作成果，挑選出100個已調查完成且具有特殊地景意義的景點編輯成冊，並於前言的部份針對地景的登錄標準加以介紹，希望讓讀者對於台灣的地景保育工作有更進一步的認識。

作為一本工具書，本書希望能夠提供讀者一個粗略的地景印象與保育觀念，讓國人有機會認識台灣的特殊地景以及其相關背景、參考資料等，也希望透過對特殊地景的認識、瞭解，進而欣賞、珍惜與保育我們的珍貴地景。

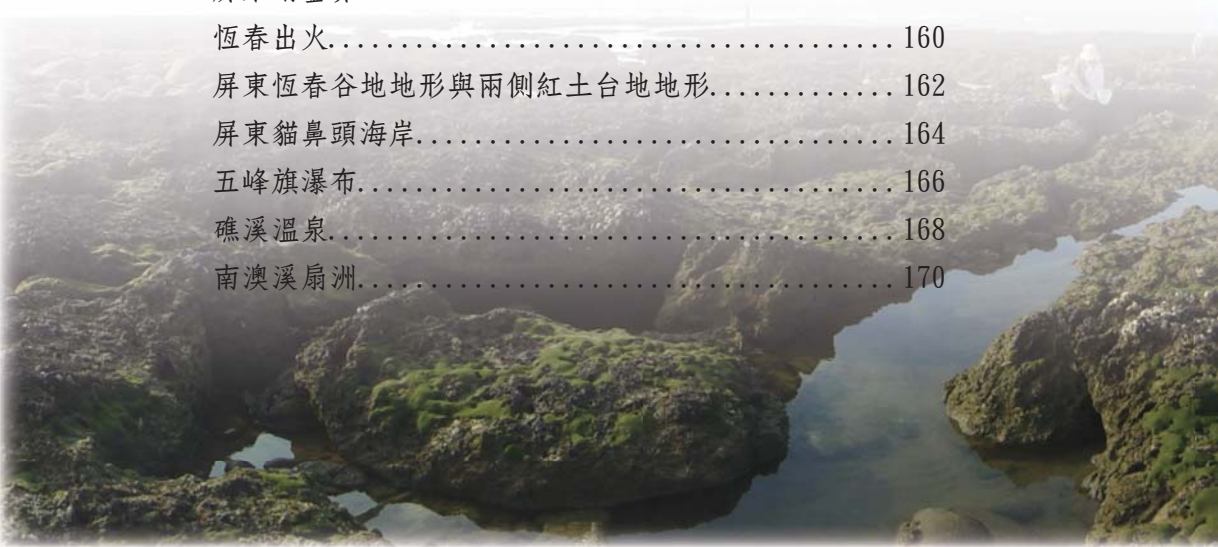
這本書得以出版，要特別感謝行政院農業委員會林務局的支持。台大地理環境資源學系的吳湘雲、鄭宏祺、劉時宏等助理、同學的協助資料整理與美工作業，都是要在此表達謝意的。然而匆促成書，謬誤難免，尚請各界見諒並指正。

【目錄】

書名頁.....	001
序.....	002
目錄.....	004
前言.....	008
導讀.....	012
地圖索引.....	015
桃園藻礁海岸.....	016
草漯沙丘.....	018
麟山鼻與富貴角.....	020
關渡紅樹林.....	022
小油坑.....	024
和平島及八斗子.....	026
陰陽海.....	028
十分瀑布.....	030
大華壺穴.....	032
福隆沙灘.....	034
蘇鐵鑄模化石.....	036
東河石壁及石門景觀.....	038
汶水溪虎山地景.....	040
虎山褶皺.....	042
龍騰鐵路斷橋.....	044
大安溪峽谷.....	046
德基轉折帶構造.....	048
佳陽切割沖積扇.....	050
松茂河階.....	052
清泉橋曲流.....	054
環山環流丘.....	056
志良環流丘.....	058

勝光環流丘.....	060
八卦山斷層.....	062
赤崁台地.....	064
愛蘭台地.....	066
春陽環流丘.....	068
頂崁向斜.....	070
石壁.....	072
東埔斷崖.....	074
雲龍瀑布.....	076
塔塔加鞍部.....	078
金門峒斷崖.....	080
八通關.....	082
玉山主峰.....	084
嘉義八掌溪吳鳳橋上下游階地.....	086
嘉義八掌溪五虎寮橋河段的壺穴與化石.....	088
嘉義觸口階地、活動斷層露頭.....	090
嘉義達娜伊谷段的曾文溪本流.....	092
澎湖西嶼外垵北岸.....	094
澎湖大池.....	096
澎湖花嶼.....	098
澎湖東嶼坪.....	100
澎湖西嶼坪.....	102
澎湖西吉嶼.....	104
澎湖東吉嶼.....	106
台南洲瀾海岸.....	108
台南六甲水流東扇貝密集化石群.....	110
台南大內段曾文溪.....	112
台南玉井曾文溪壺穴.....	114

高雄囉囉埔.....	116
台南新化丘陵牛稠埔扇貝密集化石群.....	118
台南草山月世界.....	120
台南龍崎牛埔水土保持教室.....	122
高雄田寮大滾水.....	124
高雄內門曲流與河階地.....	126
高雄銀錠山（馬頭山）.....	128
高雄美濃平原.....	130
高雄美濃龍肚平原.....	132
高雄柴山西側.....	134
屏東五溝水天然湧泉.....	136
阿塿壹海岸中北段.....	138
阿塿壹海岸中段.....	140
阿塿壹海岸南段.....	142
屏東港仔沙丘.....	144
屏東旭海至九棚的濱台與藻礁海岸.....	146
墾丁森林遊樂區溶蝕洞穴.....	148
墾丁森林遊樂區石灰岩崩塌地形.....	150
屏東墾丁船帆石及上邊坡崩塌景觀.....	152
屏東風吹沙風成地形.....	154
恆春東台地上的石灰岩陷阱.....	156
屏東鵝鑾鼻.....	158
恆春出火.....	160
屏東恆春谷地地形與兩側紅土台地地形.....	162
屏東貓鼻頭海岸.....	164
五峰旗瀑布.....	166
礁溪溫泉.....	168
南澳溪扇洲.....	170



澳花瀑布.....	172
和平溪扇洲.....	174
美崙山.....	176
嶺頂.....	178
磯碕.....	180
舞鶴台地.....	182
德武河階.....	184
奇美.....	186
羅山.....	188
富池橋.....	190
池上大波池.....	192
烏石鼻.....	194
男人石.....	196
石雨傘.....	198
八邊橋.....	200
金樽陸連島.....	202
鹿野龍田.....	204
松子澗.....	206
牛頭山.....	208
柚子湖.....	210
海參坪.....	212
旭溫泉.....	214
版權頁.....	216

【前言】

台灣的自然地景法源為2005年文化資產保存法增列第七章「自然地景」，然而，母法、施行細則及相關辦法皆未訂登錄基準。觀照國際上的實施現況，可發現台灣地景保育的推動工作，尚有一大段路要走。

接下來將回顧三項國際間自然地景的登錄基準，包括：聯合國教科文組織的世界自然遺產登錄標準、英國的特殊科學意義景點、台灣地景保育景點登錄與評鑑計畫等，分述如次：

一、聯合國教科文組織的世界自然遺產登錄標準

聯合國教科文組織是聯合國教育、科學及文化組織（UNESCO，United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization）的簡稱，成立於1945年11月16日，是聯合國的一個專門機構。其職能包括世界性的教育、科學、文化之傳播與研究，也制定準則，同時亦負責管理世界遺產的登錄。

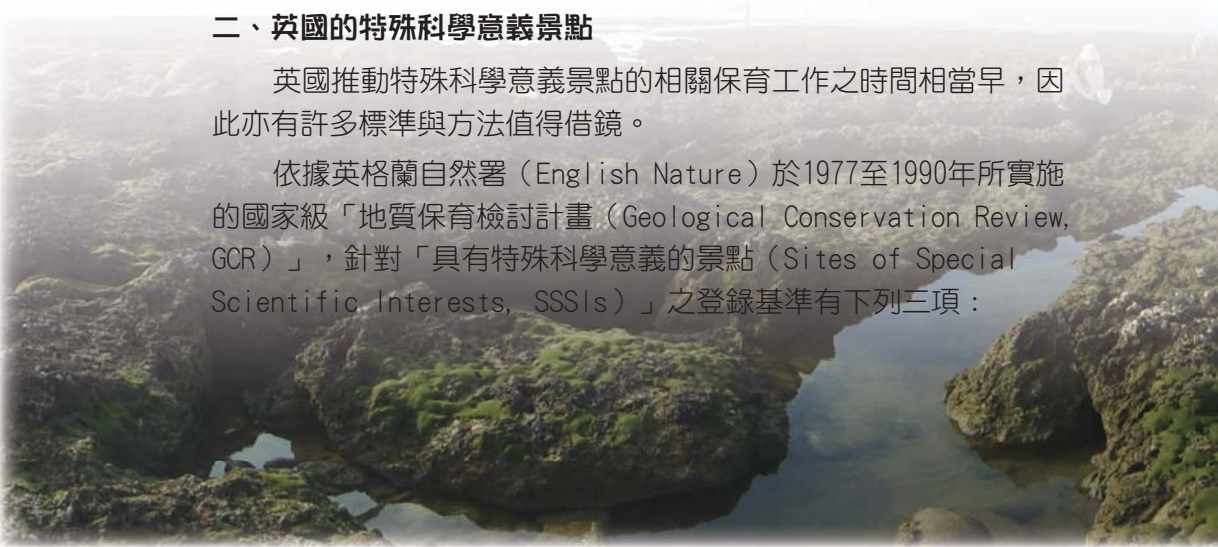
世界遺產公約的實施方式是透過辨識具有「傑出的全球性價值(outstanding universal value)」的產物(properties)。其登錄的方式，並非由景點所在的國家「指定」而成立，而是「被列名(inscribed)」在聯合國教科文組織的世界遺產名單之中。

也就是說，世界遺產是由公約的會員國提出申請，再由聯合國教科文組織依公約的程序決定是否列名。2007年的《世界自然遺產提名實務資源手冊》指出，世界自然遺產「傑出的全球性價值」來自三個要素：登錄基準、完整性、保護和經營管理。

二、英國的特殊科學意義景點

英國推動特殊科學意義景點的相關保育工作之時間相當早，因此亦有許多標準與方法值得借鏡。

依據英格蘭自然署（English Nature）於1977至1990年所實施的國家級「地質保育檢討計畫（Geological Conservation Review, GCR）」，針對「具有特殊科學意義的景點（Sites of Special Scientific Interests, SSSIs）」之登錄基準有下列三項：



1. 具有國際地質重要性的景點(sites of international geological importance)
2. 具有科學重要性之特殊現象景點(sites that are scientifically important because they contain exceptional features)
3. 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解英國地質史所必備者(sites that are nationally important because they are representative of a geological feature, event or process, which is fundamental to understanding Britain' s geological history)

而英國各郡補助民間實施地方級的「區域性重要地質及地形景點計畫 (Regionally Important Geological and geomorphological Sites, RIGS)」之登錄基準則有下列四項：

1. 具有終身學習的教育價值之景點(value of site for educational purposes in life-long learning)
2. 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點(value of site for study by both professional and amateur Earth scientists)
3. 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點 (historical value of the site in terms of important advances in Earth science knowledge, events or human exploitation)
4. 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點(the aesthetic value of the site in the landscape, particularly in relation to promoting public awareness and appreciation of Earth sciences)

三、台灣的地景保育發展

台灣的地景保育工作起步時間較晚，但由於台灣獨特的地理位置與地質活動，造就了許多特殊的自然地景，因此十分具有發展的潛力。根據王鑫（1996）的研究，參考了國際間有關自然地景的登錄基準和流程，修正為適用於台灣的地景保育景點登錄計畫，將景點登錄分三等級標準：國家級、省級、縣市級。

國家級的特殊地質、地形現象登錄景點需具備以下3個條件：

1. 一個大區域，甚至全球地史演化過程中，某一項重大地史事件或演化階段重要證據的地質、地形現象。
2. 具有國際或國內大區域地層（構造）對比意義的典型剖面、化石及產地。
3. 具有國際或國內典型地學意義的地質、地形景觀或現象。

省級的特殊地質、地形現象登錄景點之條件，則包括以下3項：

1. 能為區域地質歷史演化階段提供重要地質證據的地質、地形現象。
2. 有區域地層（構造）對比意義的典型剖面、化石及產地。
3. 在地學分區及分類上，具有代表性或較高歷史、文化、旅遊價值的地質、地形景觀。

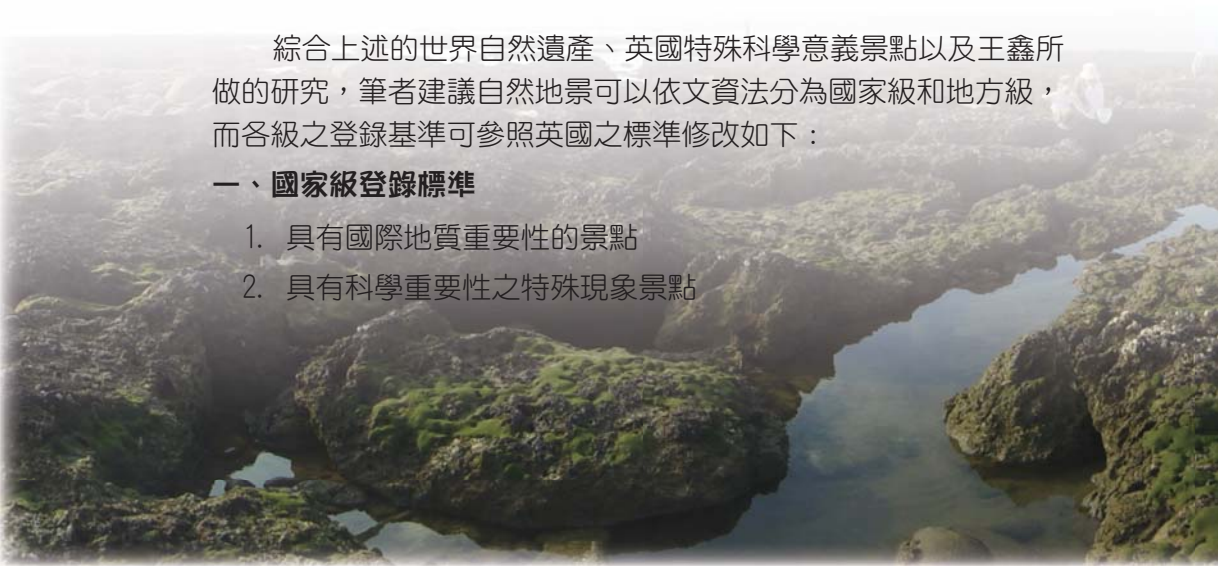
縣市級的特殊地質、地形現象登錄景點標準，可參考以下2項：

1. 在本區範圍內具有科學研究價值的典型剖面、化石及產地。
2. 在小區域內具有特色的地質、地形景觀或現象。

綜合上述的世界自然遺產、英國特殊科學意義景點以及王鑫所做的研究，筆者建議自然地景可以依文資法分為國家級和地方級，而各級之登錄基準可參照英國之標準修改如下：

一、國家級登錄標準

1. 具有國際地質重要性的景點
2. 具有科學重要性之特殊現象景點



3. 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者

二、地方級登錄標準

1. 具有終身學習的教育價值之景點
2. 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點
3. 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點
4. 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點

除了不同層級的登錄標準之外，筆者也針對台灣自然地景的主題類別與價值加以歸納，結合前述的登錄基準，整理如表1。

表1 台灣自然地景的主題類別、價值、登錄等級內容建議表

主題類別	價值認定	登錄等級
1. 板塊構造現象	1. 地質多樣性（科學）	一、國家級
2. 火山地景	2. 生物多樣性（生態）	1. 具有國際地質重要性的景點
3. 高山地景	3. 景觀美質（遊憩）	2. 具有科學重要性之特殊現象景點
4. 重要地層或化石位址	4. 環境功能（防災）	3. 具有國家重要性之代表性地質現象、事件或作用，為瞭解台灣地質史所必備者
5. 河流、湖泊和河口三角洲地景	5. 永續土地利用（經濟）	二、地方級
	6. 歷史和文化（社會）	1. 具有終身學習的教育價值之景點
6. 隆起珊瑚礁、洞穴地景		2. 具有專業和業餘地球科學家的研究價值之景點
7. 海岸地景		3. 具有地球科學知識、事件或人類開發等歷史價值之景點
8. 珊瑚礁、環礁和海洋島嶼		4. 具有增進大眾欣賞自然地景的美學價值之景點
9. 冰河遺跡		
10. 火炎山地景		
11. 泥岩惡地、泥火山地景		
12. 地質災害遺跡		


本書所編選的100個地景，即是根據表1的原則加以調查、登錄。希望藉由對地景登錄標準的說明，讓國人瞭解自然地景之美與保育工作的重要性。

【導讀】

本書係根據行政院農業委員會林務局林業發展計畫「國家自然地景保育及教育宣導計畫」所調查之320個景點，延續第一本書《台灣的地景百選》，第二本地景百選亦選擇了100個地景點加以介紹。

本書的編排方式便是針對上述100個地景點做個別的篇目介紹，每個篇目的左頁有概略性的簡介、地景點交通位置圖以及衛星照片等資訊，如圖1的說明框。而右頁則為該地景點的照片、圖說與參考資料等，如圖2的說明框。

本書作為一本工具書，希冀盡可能地提供地景相關資訊給讀者參考，因此除了針對各地景點撰寫的說明以及照片與照片說明等資訊之外，並製作簡單的地景點交通位置示意圖，提供讀者關於地景點的交通資訊。

值得注意的是，左頁的衛星照片顯示地景點的空中鳥瞰，且為方便讀者辨識，將地景以黃色箭號「」加以標示；並且另以不同的顏色標示資訊，其代表的涵意說明如下：

1. 地景點：以**黃色**表示。
2. 重要人為物：以**紅色**表示。重要人為物以道路為主。
3. 地貌：以**褐色**表示。地貌表示地面的形態，包括露岩、沙地、山地等。
4. 水域：以**藍色**表示。水域包括湖泊、溪流、河川、海洋等。
5. 建物：以**黑色**表示。建物即為人為的地物，包括橋梁、建築物等。
6. 聚落：以**粉紅色**表示。聚落包括了一般地名、城鎮及集團家居等。

另外，衛星照片的左上角，搭配有地景點位置示意圖，概略地標示出地景點的位置，而圖中色塊則分別代表北、中、南、東區，提供給讀者作為對照參考。

最後，為便利讀者查詢，本書亦附有地圖索引（第15頁），讓讀者可根據地理位置來查詢地景。其中，位置相近的地景點有時會合併於同一點標示於地圖上；且圖上亦標示了縣市界，希望能讓讀者在尋找地景時更為方便。

桃園藻礁海岸

地景點與副標題

台灣規模最大的藻礁

新生代以來，全球形成的生物礁大都為「珊瑚礁」，生長環境大都位在南北回歸線之間。但是，台灣北部海岸，在全新世時期卻出現了大規模以石灰藻為主的生物礁「藻礁」，極為少見。

地景點簡介

目前還沒有資料顯示台灣北部為何在全新世以來有大量藻礁生長。是否與當地環境以及全球氣候變遷有關，是未來可供研究的良好主題。

台灣目前出露藻礁的地點有：桃園的社子溪、新屋溪、大堀溪、老街溪、南安溪等溪流出海口（觀音海岸由永安漁港至許厝港）；台北的前洲子海岸至石門海岸（前洲子、後厝、麟山鼻、白沙灣、富貴角、海灣新城、石門）。

觀音至石門海岸之間，全新世時期（距今7600至2000年）在部分潮間帶形成藻礁，現今還有局部地區持續有礁體生長。



地景點交通位置圖



地景點衛星照片

圖1 台灣地景百選的左頁說明

北區



地景點照片1

中區

▲ 台灣北部海岸的藻礁都生長在潮間帶，經常要等退潮時才露出。

照片1說明



南區

地景點照片2

▲ 藻礁是以「石灰藻」為主體的生物礁，一層層固化的藻類，非常清楚。

照片2說明

東區

參考資料：許民陽(1991)，海濱之旅，桃園縣政府科學教育資料叢書(五)，地球科學校外研究指導手冊(1)，桃園縣政府教育局出版。
許民陽(1992)，桃園縣沿海鄉鎮中學環境教育教材調查與研究，桃園縣立大竹國民中學出版。
許民陽(1993)，桃園縣的地形與地質景觀，桃園縣政府教育局自然科學師主教學叢書(一)。

參考資料

圖2 台灣地景百選的右頁說明

【地圖索引】

中區

- | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| 1. 蘇鐵鑄模化石.....036 | 8. 松茂河階.....052 | 13. 春陽環流丘.....068 |
| 2. 東河石壁及石門景觀.....038 | 清泉橋曲流.....054 | 14. 頂坂向斜.....070 |
| 3. 汶水溪虎山地景.....040 | 9. 環山環流丘.....056 | 15. 石壁.....072 |
| 4. 龍騰鐵路斷橋.....044 | 志良環流丘.....058 | 16. 東埔斷崖.....074 |
| 5. 大安溪峽谷.....046 | 10. 勝光環流丘.....060 | 雲龍瀑布.....076 |
| 6. 德基轉折帶構造.....048 | 11. 八卦山斷崖.....062 | 17. 塔塔加鞍部.....078 |
| 7. 佳陽切割沖積扇.....050 | 12. 赤崁台地.....064 | 18. 金門峒斷崖.....080 |
| | 愛蘭台地.....066 | 八通關.....082 |
| | | 玉山主峰.....084 |

南區

- | |
|------------------------------|
| 1. 嘉義八掌溪吳鳳橋上下游階地.....086 |
| 嘉義八掌溪五虎寮橋河段的壺穴與化石.....088 |
| 2. 嘉義觸口階地、活動斷層露頭.....090 |
| 3. 嘉義達娜伊谷段的曾文溪主流.....092 |
| 4. 澎湖西嶼外按北岸.....094 |
| 澎湖大池.....096 |
| 5. 澎湖花嶼.....098 |
| 6. 澎湖東嶼坪.....100 |
| 澎湖西嶼坪.....102 |
| 7. 澎湖西古嶼.....104 |
| 8. 澎湖東古嶼.....106 |
| 9. 台南洲瀾海岸.....108 |
| 10. 六甲水流東扇貝密集化石群.....110 |
| 11. 台南大內段曾文溪.....112 |
| 12. 台南玉井曾文溪壺穴.....114 |
| 13. 高雄羅囉埔.....116 |
| 14. 台南新化丘陵牛稠埔扇貝密集化石群.....118 |
| 15. 台南草山月世界.....120 |
| 16. 台南龍崎牛埔水土保持教室.....122 |
| 高雄田寮大滾水.....124 |
| 高雄內門曲流與河階地.....126 |
| 高雄銀錠山(馬頭山).....128 |

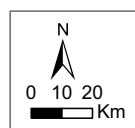
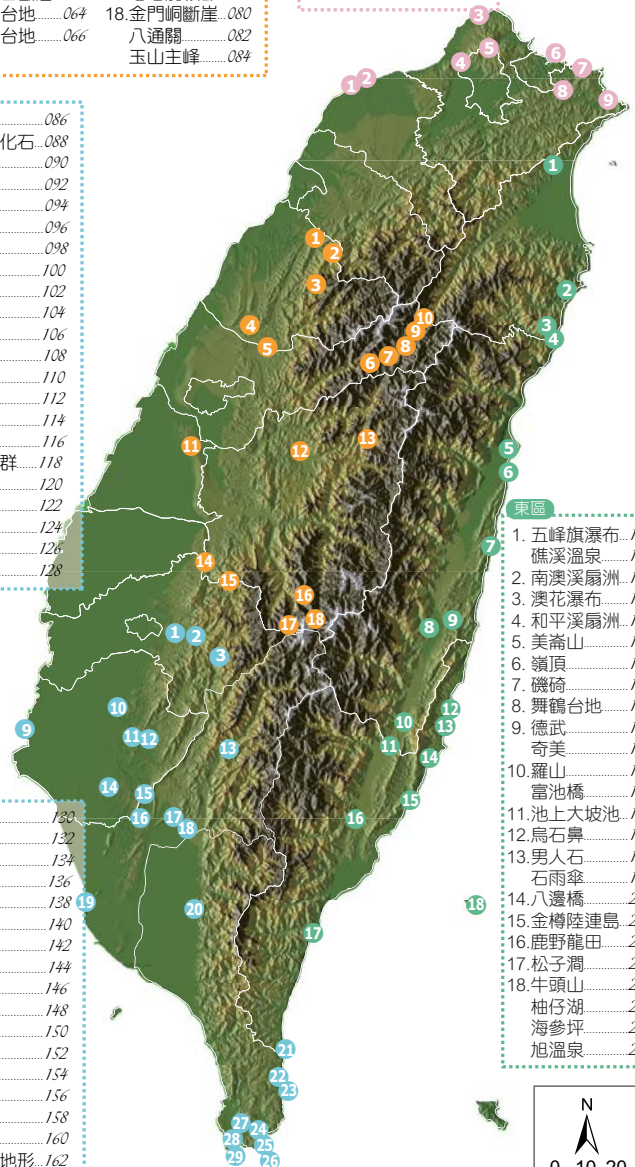
- | |
|-------------------------------|
| 17. 高雄美濃平原.....130 |
| 18. 高雄美濃龍肚平原.....132 |
| 19. 高雄柴山西側.....134 |
| 20. 屏東五溝水天然湧泉.....136 |
| 21. 阿塹壹海岸中北段.....138 |
| 阿塹壹海岸中段.....140 |
| 阿塹壹海岸南段.....142 |
| 22. 屏東港仔沙丘.....144 |
| 23. 屏東旭海至九棚的濱台與藻礁海岸.....146 |
| 24. 墾丁森林遊樂區岩溶洞穴.....148 |
| 墾丁森林遊樂區石灰岩崩塌地形.....150 |
| 25. 屏東墾丁船帆石及上邊坡崩塌景觀.....152 |
| 屏東風吹沙風成地形.....154 |
| 恆春東台地上的石灰岩陷阱.....156 |
| 26. 屏東鵝鑾鼻.....158 |
| 27. 恆春出火.....160 |
| 28. 屏東恆春谷地地形與兩側紅土台地地形.....162 |
| 29. 屏東貓鼻頭海岸.....164 |

北區

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1. 桃園藻礁海岸.....016 | 7. 陰陽海.....028 |
| 2. 草漯沙丘.....018 | 8. 十分瀑布.....030 |
| 3. 麟山鼻與富貴角.....020 | 大華壺穴.....032 |
| 4. 關渡紅樹林.....022 | 9. 福隆沙灘.....034 |
| 5. 小油坑.....024 | |
| 6. 和平島及八斗子.....026 | |

東區

- | |
|-------------------|
| 1. 五峰旗瀑布.....166 |
| 礁溪溫泉.....168 |
| 2. 南澳溪扇洲.....170 |
| 3. 澳花瀑布.....172 |
| 4. 和平溪扇洲.....174 |
| 5. 美崙山.....176 |
| 6. 嶺頂.....178 |
| 7. 磯碇.....180 |
| 8. 舞鶴台地.....182 |
| 9. 德武.....184 |
| 奇美.....186 |
| 10. 羅山.....188 |
| 富池橋.....190 |
| 11. 池上大坡池.....192 |
| 12. 烏石鼻.....194 |
| 13. 男人石.....196 |
| 石雨傘.....198 |
| 14. 八邊橋.....200 |
| 15. 金樽陸連島.....202 |
| 16. 鹿野龍田.....204 |
| 17. 松子洞.....206 |
| 18. 牛頭山.....208 |
| 柚仔湖.....210 |
| 海參坪.....212 |
| 旭溫泉.....214 |



桃園藻礁海岸

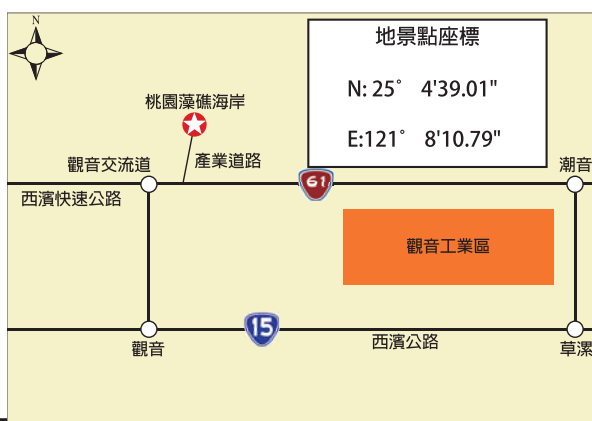
台灣規模最大的藻礁

新生代以來，全球形成的生物礁大都為「珊瑚礁」，生長環境大都位在南北回歸線之間。但是，台灣北部海岸，在全新世時期卻出現了大規模以石灰藻為主的生物礁「藻礁」，極為少見。

目前還沒有資料顯示台灣北部為何在全新世以來有大量藻礁生長。是否與當地環境以及全球氣候變遷有關，是未來可供研究的良好主題。

台灣目前出露藻礁的地點有：桃園的社子溪、新屋溪、大堀溪、老街溪、南崁溪等溪流出海口（觀音海岸由永安漁港至許厝港）；台北的前洲子海岸至石門海岸（前洲子、後厝、麟山鼻、白沙灣、富貴角、海灣新城、石門）。

觀音至石門海岸之間，全新世時期（距今7600至2000年）在部分潮間帶形成藻礁，現今還有局部地區持續有礁體生長。





▲ 台灣北部海岸的藻礁都生長在潮間帶，經常要等退潮時才露出。



▲ 藻礁是以「石灰藻」為主體的生物礁，一層層固化的藻類，非常清楚。

參考資料：許民陽(1991)，海濱之旅，桃園縣政府科學教育資料叢書(五)，地球科學校外研究指導手冊(1)，桃園縣政府教育局出版。

許民陽(1992)，桃園縣沿海鄉鎮中學環境教育教材調查與研究，桃園縣立大竹國民中學出版。

許民陽(1993)，桃園縣的地形與地質景觀，桃園縣政府教育局自然科學鄉土教學叢書(一)。

草漯沙丘

台灣北部規模最大的海岸沙丘

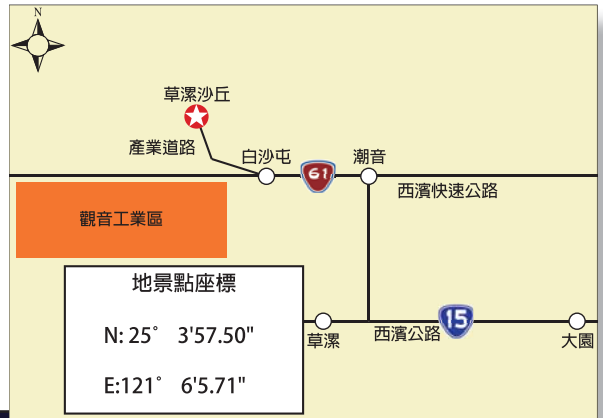
桃園縣大園鄉濱海，發育保存良好的沙丘群，分布在許厝港到觀音北方白玉村（白沙屯）之間。沙丘群高約3至5公尺，沿東北－西南方向延長約8公里，佔據面積大約4平方公里，外緣為寬約數十到數百公尺的沙灘。

海岸沙丘位於最高高潮線以上，沙質沉積物來自潮間帶，當東北季風盛行的秋冬季節，季風向陸側吹襲，將沙吹向內陸在最高高潮線以上堆積。

沙丘前緣堆積在高潮線附近，現今已有部分前緣被海浪沖蝕消失，可能是近數十年以來，沿海海流或海浪產生改變，使海岸逐漸被侵蝕後退。

沙丘前緣位在高潮線附近，部分地點已遭海浪侵蝕，露出內部老的沙丘結構。潮間帶也露出老的藻礁。

現今，草漯沙丘群是否繼續發育，或已漸被海浪侵蝕破壞，值得進一步探討。





▲ 大園鄉濱海，發育保存良好的沙丘群。



▲ 草漯沙丘綿延壯觀，上面築有人工防風設施，附近亦有多座風力發電機，寬闊的沙丘，是台灣著名的沙丘地形。

參考資料：陳文政(1990)，五萬分之一台灣地質圖，大園圖幅，經濟部中央地質調查所。

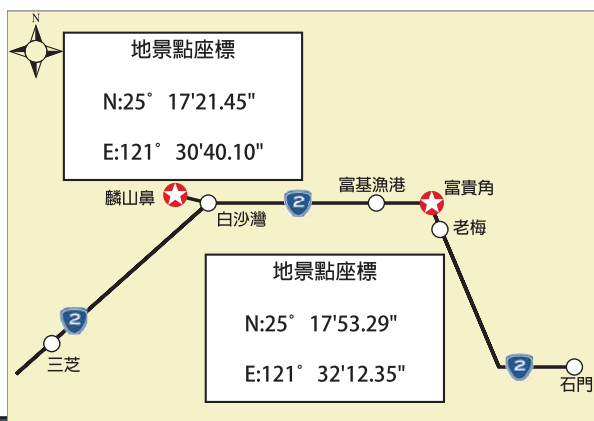
麟山鼻與富貴角

台灣唯一的風稜石產地

位於台灣島最北端，是大屯火山群噴發時，一道遠從高山火山的熔岩流向北流動、凝固而成，是大火山群影響最遠的地方。之後，經過海浪長期的侵蝕，熔岩流形成兩個突出的海岬。

海岬周圍有許多〈風稜石〉，就是熔岩流的〈安山岩〉岩塊，經風蝕而成，因為外型有稜有角而得名。這裡是台灣唯一一處可見到風稜石的地方。

周圍海岸也可發現台灣獨一無二、世上少見的現生〈藻礁〉，由紅藻（也稱石灰藻）分泌碳酸鈣構成，猶如珊瑚構成的珊瑚礁。現今台灣北部海水溫度較低，珊瑚無法大規模成礁，藻礁反倒生長良好。





◀ 風稜石是熔岩流的安山岩岩塊經風蝕而成，因有稜有角而得名。



▲ 麟山鼻是火山熔岩流向北流動、凝固而成的岬角。

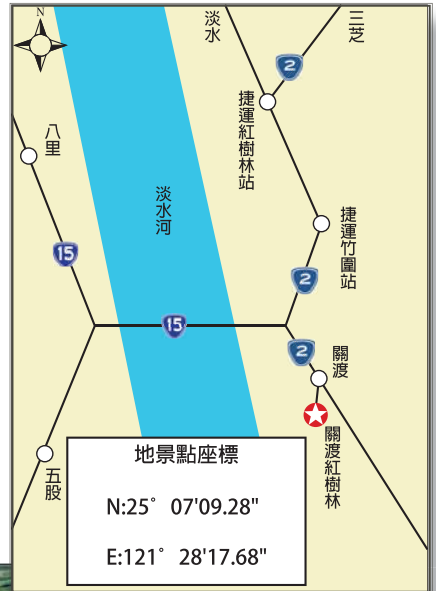
參考資料：陳文山、楊志成、楊小青、劉進金、詹瑜璋、謝凱旋、謝有忠(2007)，從LiDAR的2公尺x2公尺數值模擬地形分析大屯火山群的火山地形，經濟部中央地質調查所彙刊，20，101-128頁。
陳文山(2006)，陽明山古火山環境及噴發史，國家公園，22-25頁。

關渡紅樹林

觀察台北盆地極佳的地點

新店溪與大漢溪於板橋會合成淡水河水系，然後淡水河在關渡與基隆河會合出海。關渡宮位於關渡紅樹林北側、淡水河東岸，前方即為現生淡水河的河口灣與沼澤泥灘環境，兩側紅樹林生長良好。關渡宮也是觀察台北盆地、林口台地與觀音火山、大屯火山的絕佳地點，可以瞭解台北盆地地質的演變歷史。

關渡是台北盆地進入東海唯一的隘口，冬季受東北季風吹襲而多雨。紅樹林為「水筆仔」純林，面積廣大，為台灣水筆仔分布最北界，攔截了淡水河上游沖刷而來之有機物，成為彈塗魚、招潮蟹的食物來源，構成典型河口灣生態體系。再加上位在東北亞鳥類遷移路徑上，1986年依文化資產保存法被劃為珍貴的自然保留區。





▲ 關渡宮是觀察台北盆地的絕佳地點：左前方的遠山是雪山山脈、西部麓山帶，右前方則是林口台地。



▲ 朝淡水河口方向望去，西北方突起的山，就是觀音火山，最早約在60萬年前開始火山活動。

參考資料：心岱(1987)，淡水河口的水筆仔紅樹林。大自然雜誌，15期，66-69頁。
林務局(1994)，國有林自然保護區，4-7頁。
林朝宗(1981)，五萬分之一台灣地質圖，林口圖幅，經濟部中央地質調查所。

小油坑

最容易觀察火山硫氣孔的地點

小油坑位於七星山西北坡，已被規劃為陽明山國家公園最具代表的地質景觀區，如果想要近距離觀察「火山的硫氣孔」，這裡最理想不過了。

小油坑的火山錐東南側崖壁已經崩塌成了馬蹄形凹谷，向西北坡開口，崖壁最大高差達100公尺，噴氣孔不時嘶嘶作響，並噴出大量的蒸氣，遠遠即可望見。

此處和大油坑一樣，硫氣濃重，終年蒸汽繚繞。噴氣孔噴出富含硫化物的火山氣體成份，噴出口附近，遇冷凝結的鮮黃色硫磺紛紛結晶而出。爆裂口的安山岩多受到「熱液換質」的熱氣腐蝕，變得多孔、鬆軟，成分也被換質出現白色的黏土。





▲ 小油坑的火山錐東南側崖壁已崩塌成凹谷，不時噴出大量的蒸氣，遠遠即可望見。



▲ 若想近距離觀察火山硫氣孔，小油坑是最理想的地點之一。

參考資料：王文祥(1993)，陽明山火山的故事，84-92頁，陽明山國家公園管理處印行。
王文祥(1990)，大屯火山小油坑爆裂口之火山碎屑積層，地質10(2)，199-200頁。
李崑山(1993)，看！火山活動的遺跡—小油坑，自然科教學研討會研討手冊，北市師院環教中心。
楊金臻編著(1992)，泉鄉，陽明山國家公園管理處印行。

和平島及八斗子

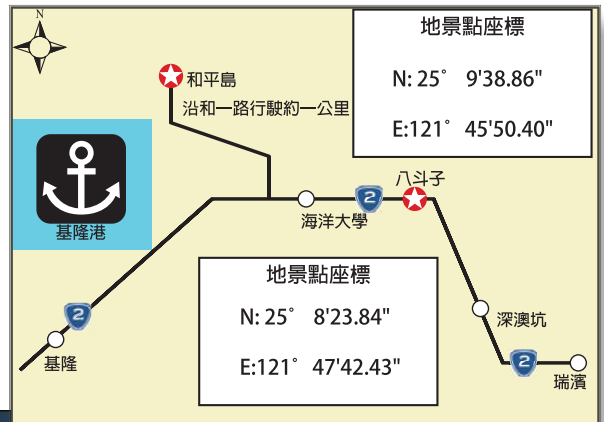
以「千疊敷」「萬人頭」著稱

和平島海蝕作用強烈，海蝕地形豐富，有燭台石、壺穴、單面山、海蝕溝、海蝕平台等等；八斗子則具有豆腐岩。和平島海岬的內側已被海蝕溝截斷，與基隆一帶的海岸岩層分離，獨立成島。

和平島與八斗子兩地岩層都屬於大寮層砂岩，厚層砂岩抗蝕能力較強，故突出海岸成為「海岬」，海岬最前方海崖受到海浪的侵蝕作用，各種海蝕地形發育良好。

萬人堆，是指和平島海蝕平台上、排列整齊的小石柱群，上面頂著一顆顆石球，遠看上許多人頭，是岩層中的「結核」因差異侵蝕而突出岩層。

千疊敷意謂有千張榻榻米，是堅硬的砂岩層呈現兩組規則破裂的「節理」面，受到侵蝕風化、被擴大破壞形成方塊狀的外觀。





▲ 海蝕平台上受擠壓產生的解理，呈現的豆腐岩小地形，又名千疊敷，意謂有千張榻榻米。



▲ 和平島岩層屬於大寮層砂岩，厚層砂岩抗蝕能力較強，突出海岸成為海岬。海蝕平台上有整齊小石柱群，上面頂著一顆顆石球—結核，遠看像許多人頭。

參考資料：曾美惠(1994)，天堂與地域的融合—八斗子，台灣博物，13(4)，14-17頁。

王鑫(1980)，台灣的地形景觀，渡假出版社。

梁繼文，基隆和平島—八斗子間海崖地形來源的自然地理因素分析與比較研究，311-360頁。

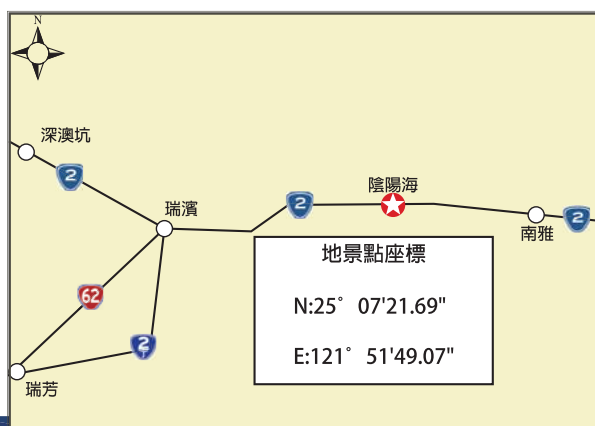
基隆市誌：自然環境篇(1989)，自然生態保育，行政院農委會、台灣省政府農林廳編印，114-115頁。

陰陽海

礦區帶來的特殊海景

位於九份溪出海口，金瓜石礦區的下側海灣，海水經年累月呈黃色混濁，海灣外側則蔚藍一片，形成強烈的對比。

金瓜石開礦取得金銅礦後，廢石就倒棄在附近河谷或山區。廢石含有大量〈黃鐵礦〉，與空氣接觸會氧化變氧化鐵，雨水再搬運入九份溪。可想見陰陽海氧化鐵的污染源大部分來自金瓜石的礦石或廢棄的礦渣。





▲ 陰陽海的海水經年累月黃色混濁，與海灣外側的蔚藍形成強烈對比。



▲ 陰陽海是九份溪注入海岸的地方，溪水帶來大量氧化的黃鐵礦。

參考資料：陳文山(2001)，東北角地質地形解說手冊，交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處。
陳文山(2000)，東北角地質旅行，地球科學園地13期。

十分瀑布

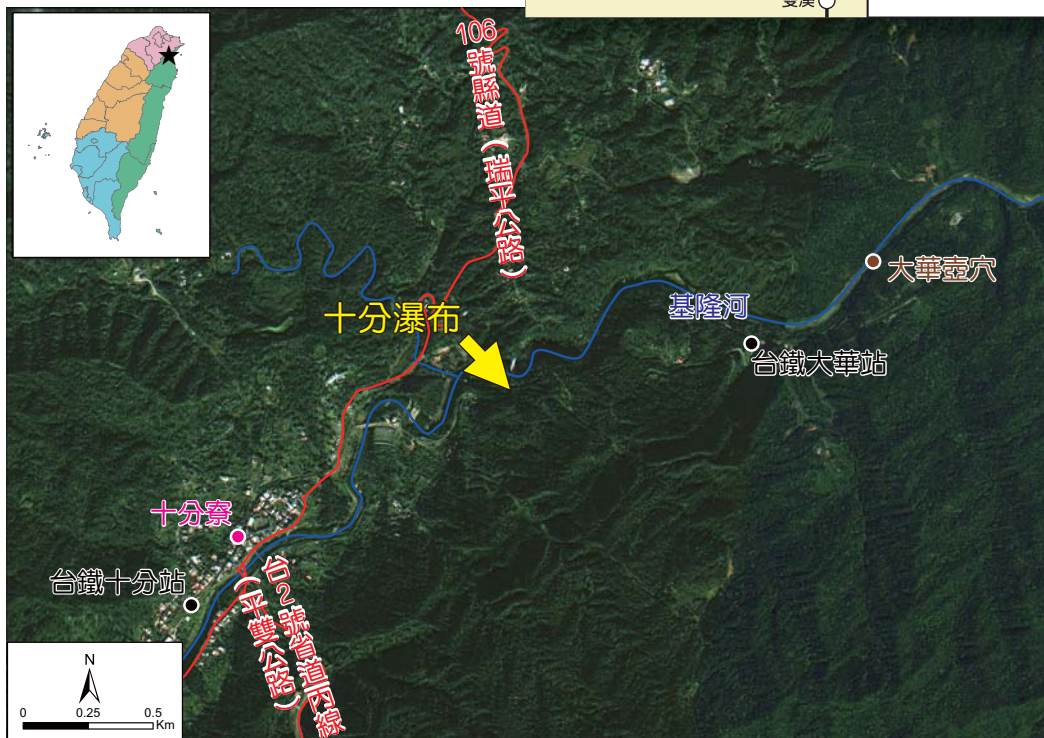
台灣最寬的簾幕型瀑布

基隆河上游的十分寮附近有許多瀑布，其中最著名的就是十分寮瀑布，是台灣寬度最大的簾幕型瀑布。

從平溪到三貂嶺之間的基隆河上游還有許多瀑布，目前已知的超過20個，雨量充足的季節，有的瀑布高度落差甚至達50公尺。溪床被瀑布切成幾段較平緩的河段。

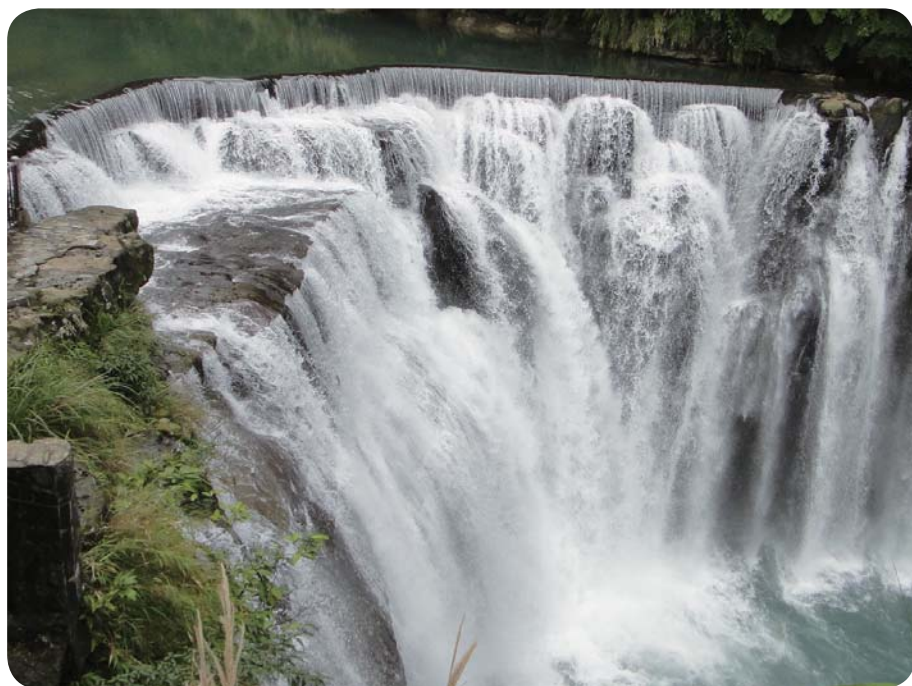
這一段基隆河為何有這麼多瀑布？

這是由於在菁桐坑和三貂嶺之間，基隆河河床岩層近乎是水平的，加上岩層軟硬有差異，使基隆河河床發育呈階梯狀，溪水一流過，自然就變成垂直下降的瀑布了。





▲ 基隆河河床發育呈階梯狀，溪水一流過，自然就變成垂直下降的瀑布。



▲ 十分寮瀑布，是台灣最寬廣的簾幕型瀑布，非常壯觀。

參考資料：王鑫(1980)，台灣的地形景觀，渡假出版社印行。
石再添(1987)，台灣風景區主要河道、湖泊、瀑布景觀，觀光局發行。
沈淑敏(1989)，台灣北部地區主要瀑布群的地形學研究，師大地理研究報告，第15期，199-252。
黃鑑水、劉桓吉(1988)，五萬分之一台灣地質圖，雙溪圖幅，經濟部中央地質調查所。

大華壺穴

台灣發育規模最大的河蝕壺穴

「河蝕壺穴」是河流下切、加深溪谷時，在溪床岩盤上侵蝕出來的小地形：岩面上有許多圓滑的大小坑洞，是由夾帶沙石的強烈渦流，在河床上鑽蝕形成的。

在台灣，河蝕壺穴並不罕見，但以基隆河溪谷發育最好、最密集、最具代表性，尤其是台北平溪線火車的三貂嶺車站至大華車站間，及基隆市暖暖區暖江橋下。

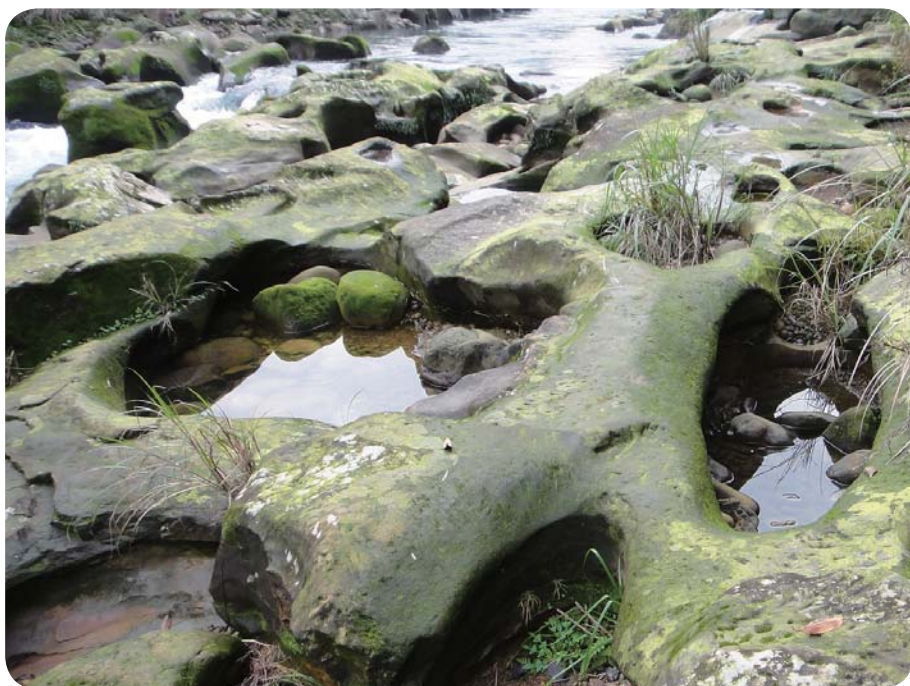
大小不一的壺穴，有的正在發育中，有的已經連接成洞穴。在壺穴中，總是能找到河水用來鑽蝕的天然工具：圓形礫石。

基隆河溪床切過堅硬的「暖暖砂岩層」，形成陡深的峽谷景觀。





▲ 基隆河溪谷的壺穴發育最好、最密集。大小不一的壺穴，有的正在發育中，有的已經連接成洞穴。



▲ 壺穴中總是能找到河水用來磨蝕河床的工具－圓形礫石。

參考資料：王文祥(1993)，陽明山火山的故事，84-92頁，陽明山國家公園管理處印行。
王文祥(1990)，大屯火山小油坑爆裂口之火山碎屑積層，地質10(2)，199-200頁。
李崑山(1993)，看！火山活動的遺跡—小油坑，自然科教學研討會研討手冊，北市師院環教中心。
楊金臻編著(1992)，泉鄉，陽明山國家公園管理處印行。

福隆沙灘

典型的沙嘴地形

金黃色的福隆沙灘是東北角沿海最大的沙灘，從雙溪沖刷到海邊。

此處的沙粒均勻，因經過海浪長期的淘洗，將溪流大小不同的沙粒分離。有些是透明的石英沙，有些呈白色、具花紋，可能是海底的貝殼、珊瑚死後，被海浪打碎沖到沙灘上，成了美麗的海沙。

福隆海灘有一股沿著海岸向南流動的「沿岸流」沿海岸搬動沙粒、形成沙洲，並與沙灘連接，在溪口出現沙嘴。

冬季，東北海岸吹著強勁的東北季風，將沙灘上的沙往陸地吹襲，並在沙灘後方堆積下來，形成高起的沙丘。台灣北部、東部與中部沿海，有沙灘的海岸，背後大都會出現成排的沙丘。





▲ 福隆海灘的沿岸流搬動沙粒，在溪口出現沙嘴地形。



▲ 沙嘴從雙溪一直往溪口綿延。

參考資料：陳文山(2001)，東北角地質地形解說手冊，交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處。
陳文山(2000)，東北角地質旅行，地球科學園地13期。

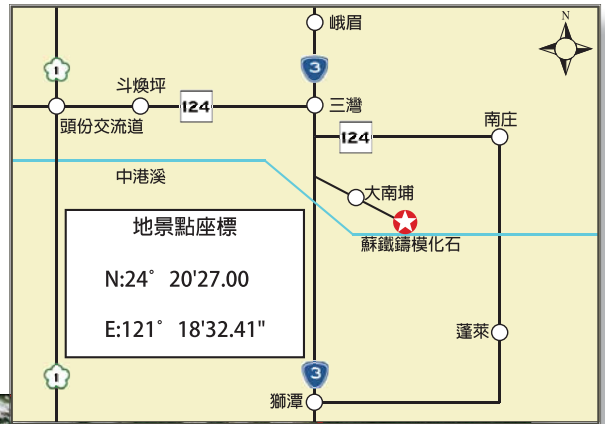
蘇鐵鑄模化石

泥質砂岩再填充的化石

本地景位於西部麓山帶的丘陵地，地質為中新世晚期南莊層，以厚層砂岩和砂頁岩的互層為主。化石出露於南莊層底部約100公尺處的岩層中，化石層高約2公尺，長約90公尺，苗栗縣政府已於2003年1月27日公告此「蘇鐵鑄模化石」為珍貴景點。

此化石層係1960年於南莊地區之八卦力煤田地質調查時所發現，這些化石直立排列埋藏於灰黑色頁岩內，呈酒瓶型或梨型，單幹或偶有分枝，化石的直徑8至25公分，高度最高達50公分。化石層頂部位於砂、頁岩交界處消失，並未再往上發育。就其結構顯示，化石內部係由頁岩上層的泥質砂岩再填充而保留蘇鐵樹幹形狀，但並未殘留內部組織的細微構造，屬鑄模化石。

此鑄模化石外部形態可辨識出近似互生排列的菱形葉痕，與環狀葉痕的棕櫚科植物有所區別，而類似現生的蘇鐵，因而推斷為屬於蘇鐵類植物或其近緣種。就化石露頭剖面量測顯示，平均約1公尺就有一個鑄模化石。





▲ 蘇鐵鑄模化石位於南富村往南邦煤礦之產業道路邊的露頭，苗栗縣政府已於2003年1月27日公告此「蘇鐵鑄模化石」為珍貴景點。



▲ 本地景的化石內部係由頁岩上層的泥質砂岩再填充而保留蘇鐵樹幹形狀，呈直立狀排列埋藏於灰黑色頁岩內，外形則呈酒瓶型或梨型。

參考資料：鄭穎敏、湯振輝(1974)，台灣苗栗南莊附近化石林之發現，台灣地質調查所彙刊，24：69-73。
魏聲焜、劉桓吉(2007)，重修苗栗縣志卷二自然地理志，第四篇地質篇、地形篇，苗栗縣政府。

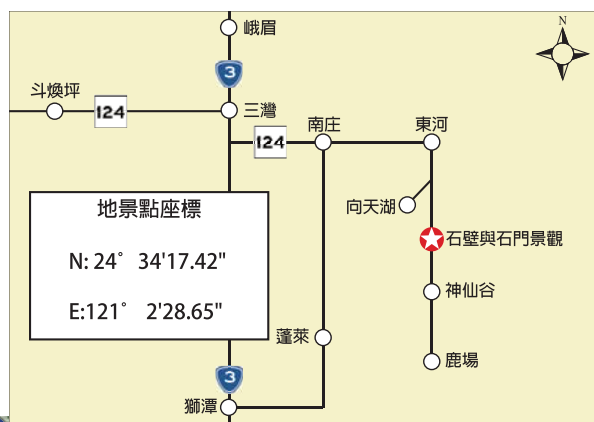
東河石壁及石門景觀

在背斜構造所形成的地景

本地景位於西部麓山帶的丘陵地，地質為中新世早期的石底層和碧靈頁岩所構成，其中石底層為厚層砂岩和砂頁岩所構成，並含有煤層。本地景主要發育於苗栗縣南庄鄉東河至鹿場之間的上港溪，兩岸出露的地層以石底層為主，在溪谷部分則可見碧靈頁岩的出露。

本地景所在，在上游的河道則因河流橫切岩層而形成峽谷景觀，因而得名「石門」。此處石壁和石門的地名，即以此地形特徵加以命名，此類兼具地質構造和河流地景的景觀在西部麓山帶並不多見。

近期受到洪水所導致上游沖刷和兩岸崩塌的影響，原本河床已為大量沖積物所淤高，因而原本河道上的石門地景已消失，除了可見兩岸殘留的「石壁」地景之外，在支流匯入上港溪之處仍可見到河流侵蝕所形成的峽谷景觀。





▲ 上港溪沿著石壁背斜褶皺的軸部發展而成，將兩岸切蝕成筆直的峭壁，此處地名也因而稱為「石壁」。



▲ 原本位於主河道上的石門峽谷地景雖然已消失，但支流匯入上港溪主流之處，仍可見到支流侵蝕下切所形成的峽谷景觀。

參考資料：何信昌(2000)，石壁風景，苗栗縣政府，苗栗縣自然生態保育—特殊地質景觀導覽，89-103頁。
塗明寬、陳文政(1991)，五萬分之一台灣地質圖說明書—竹東幅，經濟部中央地質調查所。
張徽正(1996)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。

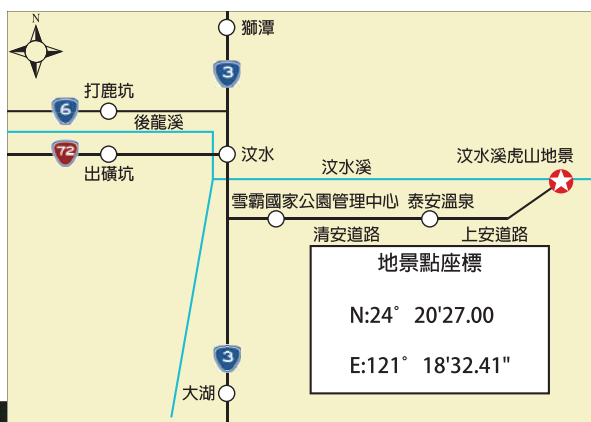
汶水溪虎山地景

虎踞於汶水溪上游的地標

本地景位於西部麓山帶地質區的丘陵地，地質為出磺坑層所構成，岩性以砂岩和砂頁岩互層為主。

虎山又名虎頭山或稱虎子山，標高1492公尺。清咸豐十一年，粵籍墾民吳立傳隨著山胞入山狩獵，見其山勢巍峨，峭巖高聳，形象極似虎頭，因而命名「虎山」。虎山雄踞於汶水溪上游北岸，山頭為出磺坑層的砂岩所疊置構成，往東可見砂岩急轉向下傾斜。在虎山腳下分布的地層則為碧靈頁岩，而著名的泰安溫泉即座落在這頁岩層之上。

本地景除了眺望虎山頂可見岩層褶皺之外，在泰安溫泉附近的溪谷皆可見到岩層有多起褶皺構造，是地質構造複雜之地塊。





▲ 虎山雄踞於汶水溪上游的北岸，其山頭為出礫坑層的砂岩所疊置構成，可見砂岩往東急轉向下傾斜。



▲ 虎山（左上）與其對岸的上島山（右上），對峙於汶水溪的上游，由於山形都相當特殊醒目，已成為當地重要的地標。

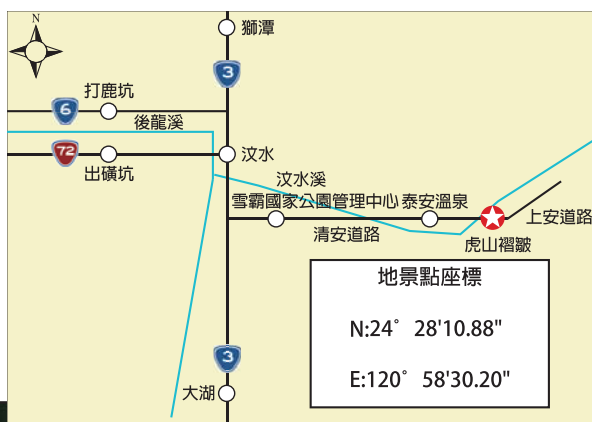
參考資料：黃鼎松(1991)，苗栗山水紀事，苗栗縣立文化中心。
張徽正(1996)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。

虎山褶皺

不對稱的背斜構造

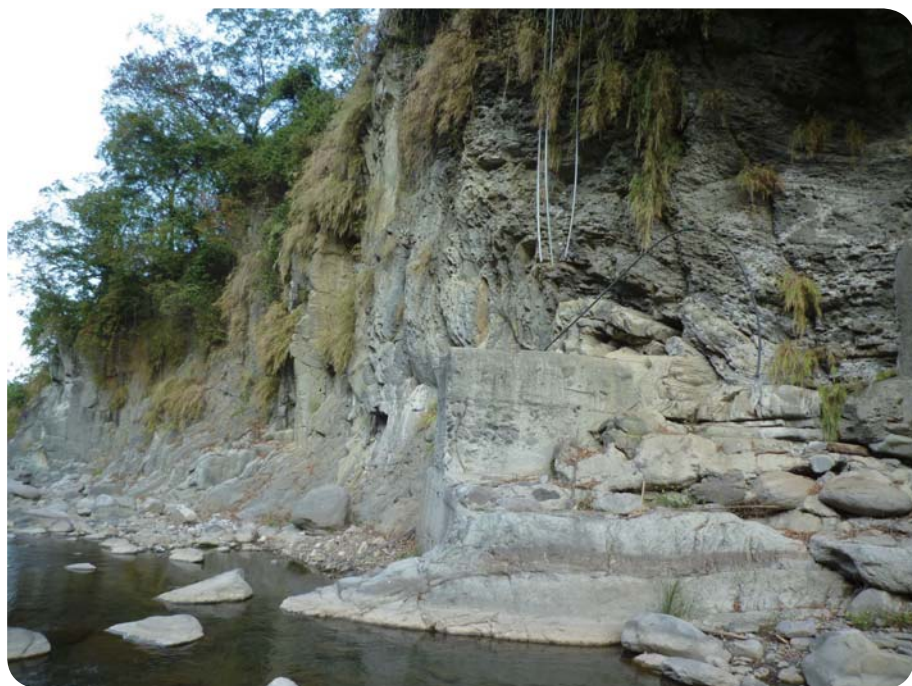
本地景位於西部麓山帶地質區的山地，地質為出磺坑層所構成，岩性以砂岩夾頁岩為主。虎山褶皺位於虎山溫泉附近，其軸部形成燈泡狀構造，背斜之東翼平緩，西翼則陡峭甚至倒轉。此褶皺不論向斜和背斜都呈不對稱狀，較陡一翼的岩層甚至倒轉，且軸面一致向東，褶皺的軸部則向西依次降低，全列褶皺遂呈階狀，因此畢慶昌(1969)稱之為階狀褶皺，地質上認為是重力機制所引發，使岩層在向西俯衝過程中因上層超越下層而形成的褶皺構造。

本地景出露於虎山橋下游約100公尺的河岸，出露的背斜是此類褶皺的典型構造，岩層由砂岩夾頁岩所構成。原本出露的背斜構造高於河床約4至5公尺，但受到上游大量崩塌物質淤高河床的影響，本地景下方已為堆積物所遮掩，加上攔沙壩基設置也遮掩部份的背斜構造，因此已無法窺見其原本的全貌。





▲ 本地景為出礫坑層的砂岩夾頁岩所構成，出露的背斜構造呈不對稱狀，東翼平緩，西翼則陡峭甚至倒轉，此為虎山褶皺的典型構造。



▲ 本地景原本出露的背斜構造高於河床約4至5公尺，但受到上游大量崩塌物質淤高河床，以及攔沙壩基設置的影響，部份的背斜構造已受到遮掩，無法窺見其原本的全貌。

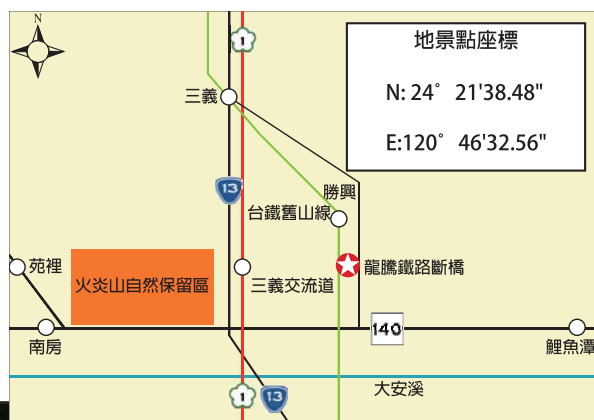
參考資料：張徽正(1996)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。
畢慶昌(1969)，俯衝運動在台灣地體構成中的作用，台灣省地質調查所彙刊，第20號，1-39頁。

龍騰鐵路斷橋

地震災害的遺跡

本地景位於西部麓山帶地質區的丘陵地，為地震所造成橋柱斷裂的遺跡。本地景座落於苗栗縣山線鐵路南下通過勝興站後約五公里處的龍騰溪上，有幾座造型雋美的擎天殘柱，矗立於鐵路東側的荒煙蔓草中，古意盎然，此乃台灣中部大地震殘留的遺跡—龍騰斷橋。

1935年4月21日清晨，台灣中部發生大地震，震央在關刀山南南東方約3公里處，與三義斷層的位置大體一致，可能是三義斷層活動所導致。此地震為台中、苗栗地區規模最大的地震，造成慘重的災情。原本巍峨矗立於山線鐵路的龍騰溪橋，也因而震毀，災後則在原橋的西側另建新橋，而所遺留下的拱型橋柱，則成為大地震後的一項歷史記錄。





▲ 龍騰溪橋主要由一系列的拱型橋墩所組成，座落於龍騰溪兩岸的河階地上，橋墩主要為紅磚和水泥相互堆砌而成，在地震後僅遺留下六座橋墩。



▲ 龍騰溪橋所遺留下的橋墩，其後方為災後新建的鐵路。此地景目前已有適度的規劃開發，成為苗栗縣內重要的旅遊景點之一。

參考資料：黃鼎松(1991)，苗栗史蹟巡禮，苗栗縣立文化中心。
張徽正(1996)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。
蕭力元(2000)，三義龍騰斷橋，苗栗縣政府，苗栗縣自然生態保育—特殊地質景觀導覽，6-21頁。

大安溪峽谷

921地震地表隆起侵蝕而成的峽谷

本地景位於西部麓山帶地質區，大安溪蘭勢大橋上游約1公里處，苗栗縣卓蘭鎮與台中市東勢區交界處的河床地，因921大地震所產生的地層隆起，再經大安溪水侵蝕切割河床而形成的峽谷地景。本地景所在河床的地質由卓蘭層構成，為砂岩、粉砂岩和頁岩互層所組成。由於岩性鬆軟，遇水極易崩落，因而造成河床落差達10至20公尺，屬於不穩定危險區域。

大安溪自白布帆至南勢大橋的河段為沿著斷層發育橫切地層的斷層谷，其河床岩層之走向與傾角相對於南北兩岸岩層露頭截然不同。本地景所在之河床即因921地震斷層作用，導致東勢背斜再進一步抬升，造成河床上拱。在921地震後，此地景所在河床地上的葡萄園即抬升2公尺，因而加速河流的侵蝕作用能力，快速侵蝕原河床節理裂隙，進而發育成目前所見的峽谷地景。整個地景分布長、寬各約300公尺，範圍達1平方公里左右，峽谷最深處可達30至40公尺。





- ▲ 大安溪峽谷主要受到逆斷層推擠抬升後，再經河水侵蝕切割，形成峽谷地景，因岩性鬆軟極易崩落，屬於不穩定的危險區域。



- ▲ 東勢背斜為一平緩的活動褶皺構造，本地景河床上可見大安溪峽谷下方岩層兩邊的傾斜方向相反，而中間斷裂處即東勢背斜的軸部，往後延伸至照片後方的山谷。

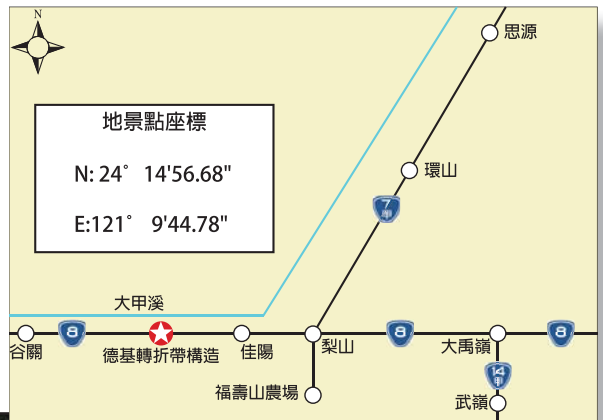
參考資料：李錦發(2000)，五萬分之一台灣地質圖圖幅第十八號：東勢，經濟部中央地質調查所。
莊文星(2009)，中台灣河川新地貌(一)大安溪峽谷，國立自然科學博物館館訊，258: 1-9。
郭育安(2008)，大安溪峽谷與921大地震之關係，地質，27(1)：52-53。

德基轉折帶構造

臺灣最大的轉折帶露頭

本地景位於雪山山脈地質區的山地，地質主要為佳陽層的板岩所構成。從德基壩沿公路向東走，約至62.2K附近地層由砂岩往上漸變為板岩，這是達見砂岩和佳陽層的交界，就在佳陽層底部，於公路旁之小支流處，德基橋北側，可見一轉折帶構造密集之岩壁。此轉折帶的露頭呈一條條高低起伏所形成的條狀構造，為十分特殊的地質構造，如此巨大的轉折帶露頭，在台灣僅本處可見。

葉理發育良好的板岩和片岩當中，其表面發生突然轉折的構造，即為轉折帶。其外型類似褶皺，但只有半個波長，且其轉折角甚為尖銳。轉折帶為造山運動後期的變形，其成因主要是板岩受力後的變形作用所致。本景點的轉折帶屬於單斜轉折帶中的左移轉折帶，其最大主應力平行轉折軸。





◀本地景幾乎呈90° 直立之岩壁，為一轉折帶的露頭，一條條因高低起伏所造成之條狀構造是一個十分特殊的地質構造，而如此巨大的轉折帶露頭，在台灣僅本處可見。



▲葉理發育良好的板岩和片岩中，其表面發生突然轉折的構造，即為轉折帶。其外形如褶皺，但只有半個波長，且其轉折角甚為尖銳。本地景為造山運動後期的變形，主要是板岩受力後的變形作用所致。

參考資料：李建堂(2000)，雪霸國家公園特殊地質、地形現象景點登錄與管理研究(二)，內政部營建署雪霸國家公園管理處。

張徽正(1996)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。

賴典章(1995)，雪霸國家公園道路沿線工程地質及地形景觀研究，雪霸國家公園管理處。

佳陽切割沖積扇

我不是河階！

本地景位於雪山山脈地質區的山地，地質為沖積層所構成，以未膠結的礫石、砂、泥為主，屬於原住民保留地。本地景是大甲溪支流搬運下來的沉積物，在與大甲溪主流匯合處的谷口堆積所形成的沖積扇。後來大甲溪河流繼續下切，將此沖積扇的尾端侵蝕掉，形成陡崖，而成目前所見的「切割沖積扇」地景，此沖積扇面已高出大甲溪河床數十公尺之高。

台灣有許多此種切割沖積扇地景，因其外形類似河階地，除因有一平坦面外，周圍也有陡崖，因此常被誤認為河階，然而兩者無論在外形和成因皆不相同，本地景原稱為「佳陽扇狀河階」，現正式更名為「佳陽切割沖積扇」，以合乎實際狀況。





▲ 本地景屬於原住民保留地，由於沖積扇面的地形較為平坦，因此早已被開發為耕地。



▲ 本地景的沖積扇面往大甲溪上游(右側)方向傾斜，然而河階面不會有此種現象發生，這可做為區分沖積扇和河階兩種不同地形的主要依據。

參考資料：王鑫(1980)，台灣的地形景觀，渡假出版社。

李建堂(2000)，雪霸國家公園特殊地質、地形現象景點登錄與管理研究(二)，內政部營建署雪霸國家公園管理處。

張徽正(1996)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)—新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。

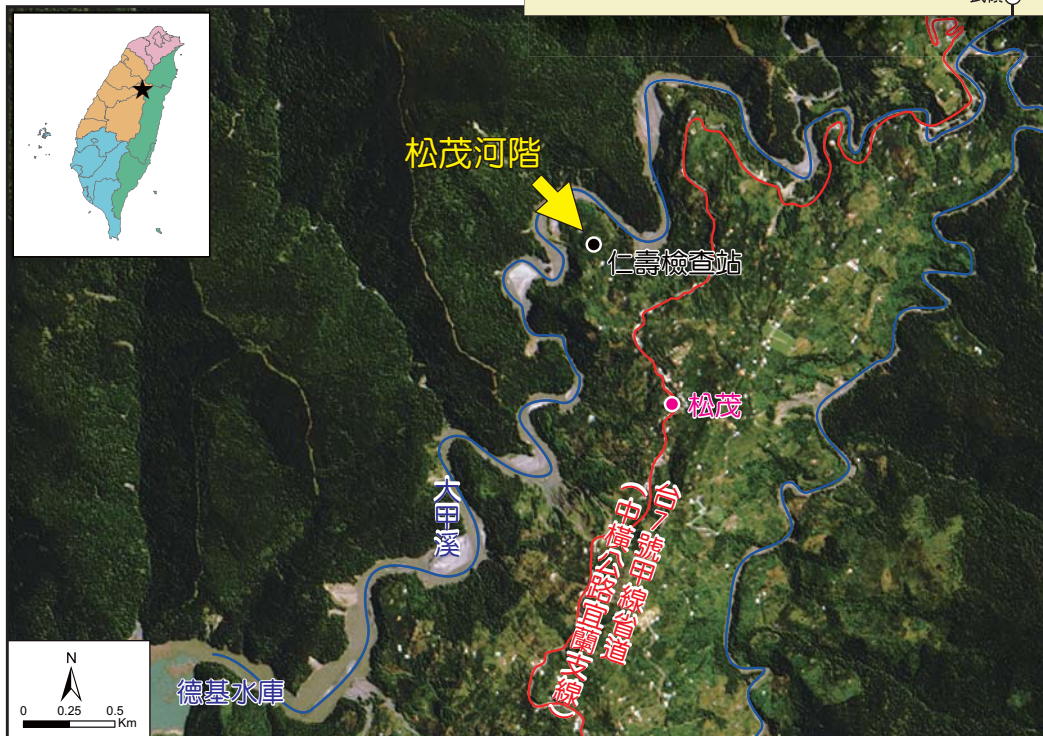
松茂河階

河階與環流丘共存的特殊地景

本地景位於脊樑山脈地質區的山地，河階面的地質為現代堆積層，而河階面上的環流丘則為廬山層所構成，岩層以板岩夾薄砂岩為主，位於原住民族保留區內。

河階的發育是河流曾因地質、氣候與或水文上的變動，而使河流在舊河床上急速向下切割所致。若未被切割的舊河床殘留在新河床兩岸，以對稱形式出現，稱為對稱階地。如果河流形成曲流，河流的侵蝕以側蝕為主時，河床的凹側(攻擊坡)會發生侵蝕作用，凸岸(滑走坡)則發生堆積作用，在這種情況就會形成不對稱的河階，稱為曲流階地，本地景即屬此類曲流階地。

本地景的河階面具有非常優美的圓弧形線外觀，頗類似圓曲劇場，相當吸引人。此外，就地景的最大特色而言，在本地景的階面上可見到一突起的小山丘，此為環流丘地景，此種結合河階與環流丘在一起的地景，就所知非常的特殊，在台灣地區僅有此一處，就全世界而言也應屬相當罕見。





▲ 松茂河階具有優美的圓弧形外觀，中間小山丘即為環流丘地景，此種結合河階與環流丘於一的地景非常特殊，在台灣僅有此處，就全世界而言也相當罕見。



▲ 本地景為曲流侵蝕所形成的曲流階地，其右側為河流的攻擊坡，受強烈沖刷已導致大規模的侵蝕崩塌現象。

參考資料：王鑫(1980)，台灣的地形景觀，渡假出版社。
林朝繁(1957)，台灣地形，台灣省通志稿卷一，台灣省文獻委員會。

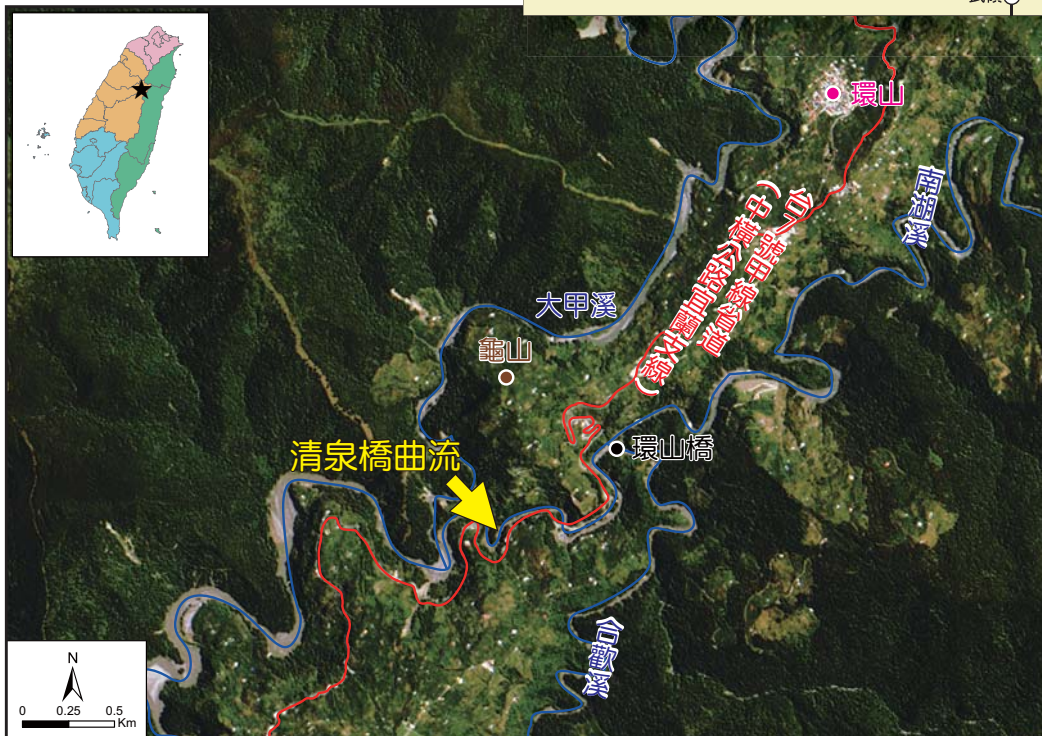
清泉橋曲流

180度迴轉的曲流

本地景位於脊樑山脈地質區的山地，在中橫公路宜蘭支線清泉橋下游約500公尺處，本地景曲流所在之岩層為廬山層板岩。

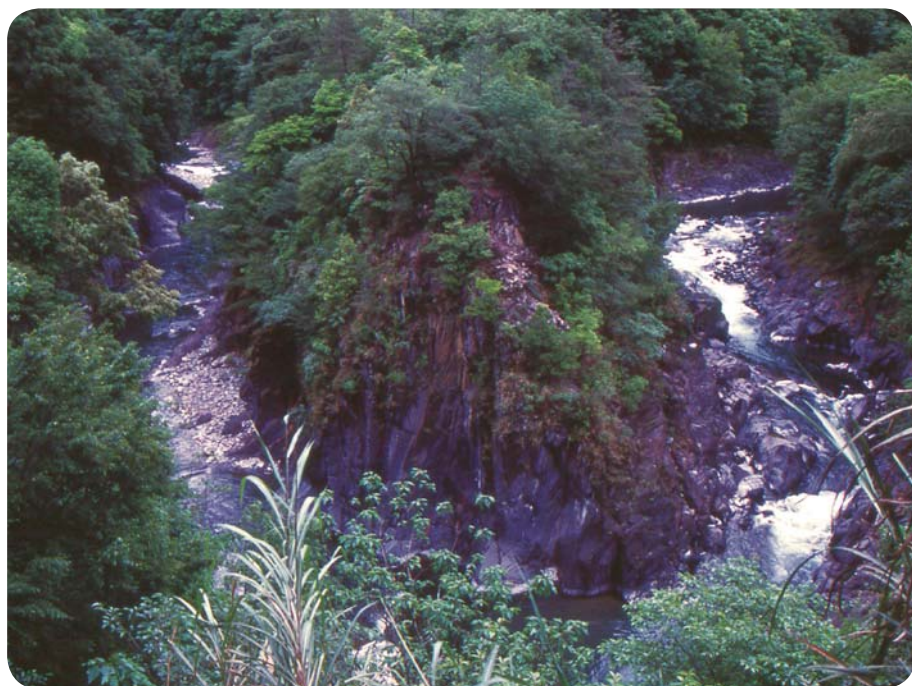
台灣山區的河流常受到地質構造所控制而呈現出掘鑿曲流的流路，在大甲溪上游即可見到許多此類受地質所控制而形成的曲流。本地景所在的兩岸呈對稱狀，加上岩盤裸露，河床上無沖積層的堆積，在地形上屬於快速侵蝕所造成的掘鑿曲流，顯示大甲溪曾經發生河流回春作用所導致。由公路上觀看，溪水迎面而來，隨即迴轉離去，流向呈180度的改變，在台灣地區的曲流中並不多見。

近年來受到上游大量崩塌物質淤積河床的影響，本地景原本裸露的岩盤已被沖積物所掩蓋，說明地景隨著河流作用的改變也發生明顯的變遷。





▲ 近年來受到上游大量崩塌物質淤積河床的影響，本地景原本裸露的岩盤已不復見，河床上可明顯見到沖積層的堆積，說明地景隨時在變遷中。



▲ 本地景所在的兩岸呈對稱狀，加上岩盤裸露，河床上無沖積層的堆積，在地形上屬於快速侵蝕所造成的掘鑿曲流。由公路上觀看，溪水迎面而來，隨即迴轉離去，流向呈180度的改變，在台灣地區的曲流中並不多見。

參考資料：張徽正(1996)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。

環山環流丘

河流改道遺留的地景

本地景位於脊樑山脈地質區的山地，地質為廬山層所構成，岩層以板岩夾薄砂岩為主。

台灣的曲流地形主要可分成兩類，在山地大多為成育曲流或嵌入曲流(掘鑿曲流)，在河川下游則分布於氾濫平原上，由於河道的擺動比較自由，稱做自由曲流。大甲溪上游之曲流屬於掘鑿曲流，在河流作用過程中，發生切斷曲流而形成環流丘地形，除了更上游的勝光和志良環流丘之外，環山部落也有環流丘地景。西咯岳(Sikayo)村(今環山)之小山丘，即為大甲溪因河流改道所形成的環流丘，較其周圍較低的舊河床高出約30公尺，而舊河床則高出現今大甲溪河床達80公尺。雖然本地景的落差比志良環流丘為小，但同樣也可見證到大甲溪河流改道再下切的結果。

台灣山區常可見到因河流改道所遺留下來的舊河床地，由於地勢較平坦，因此常為山區聚落和耕地主要的發展所在，除了環山部落之外，南投縣的春陽部落也是發展於此類地景所在的舊河床地。





▲ 照片中間小山丘即為環山環流丘，左邊的環山部落座落於大甲溪的舊河床地，其與環流丘的落差約30公尺。



▲ 環山部落發展於大甲溪的舊河床地，與現今下方大甲溪河床的落差達80公尺，部落所在的周圍山坡地皆已開發為果園。

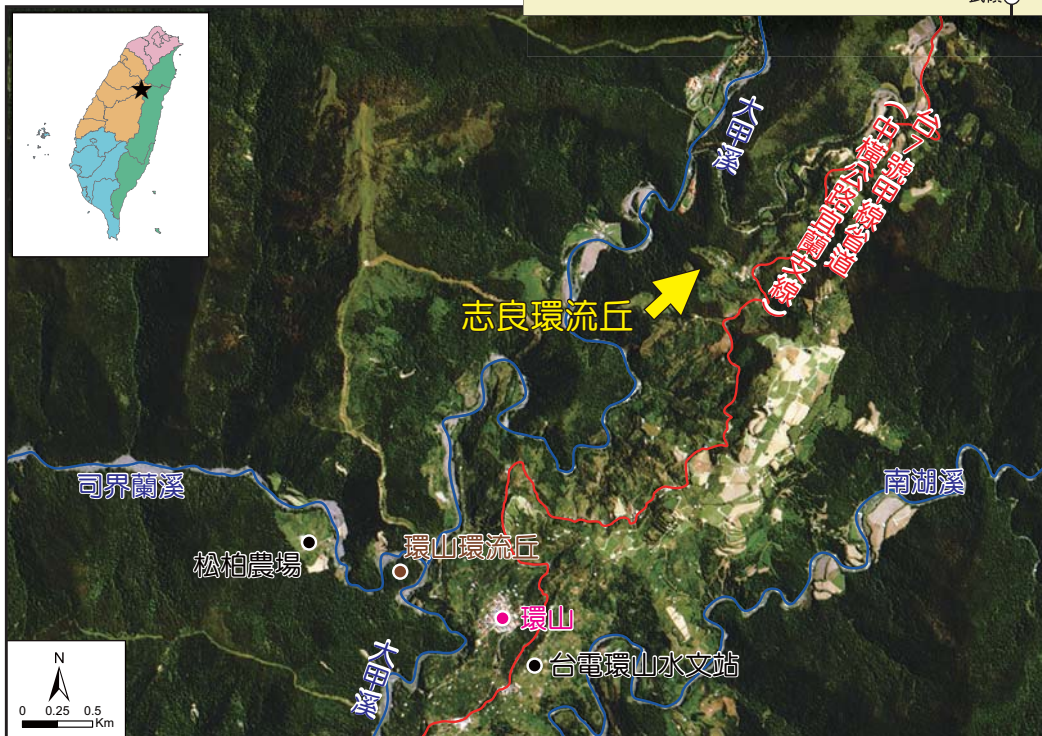
參考資料：林朝繁(1957)，台灣地形，台灣省通志稿卷一，台灣省文獻委員會。
王鑫(1980)，台灣的地形景觀，渡假出版社。

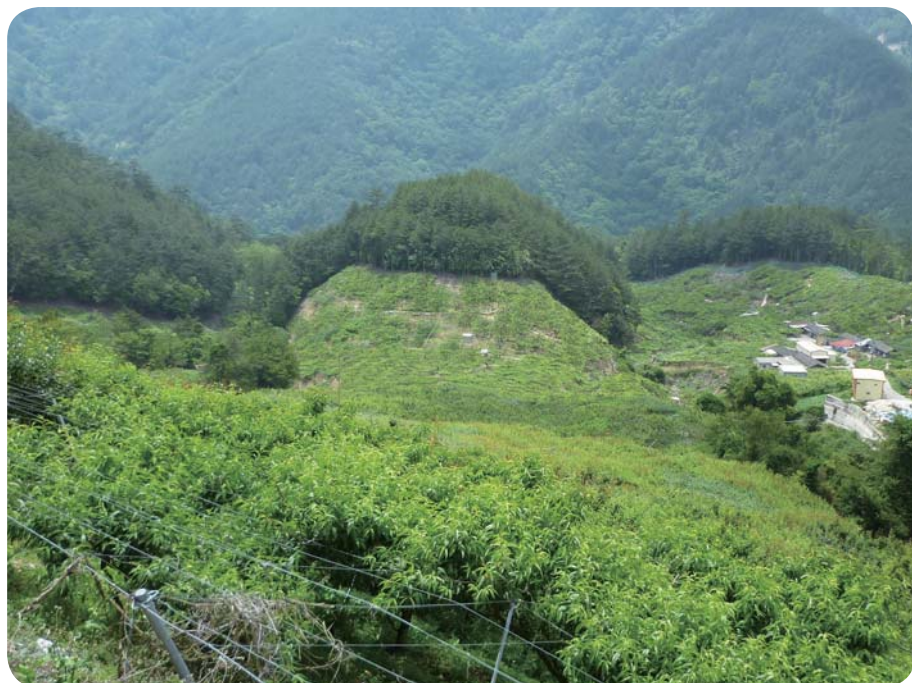
志良環流丘

武陵四秀觀景點

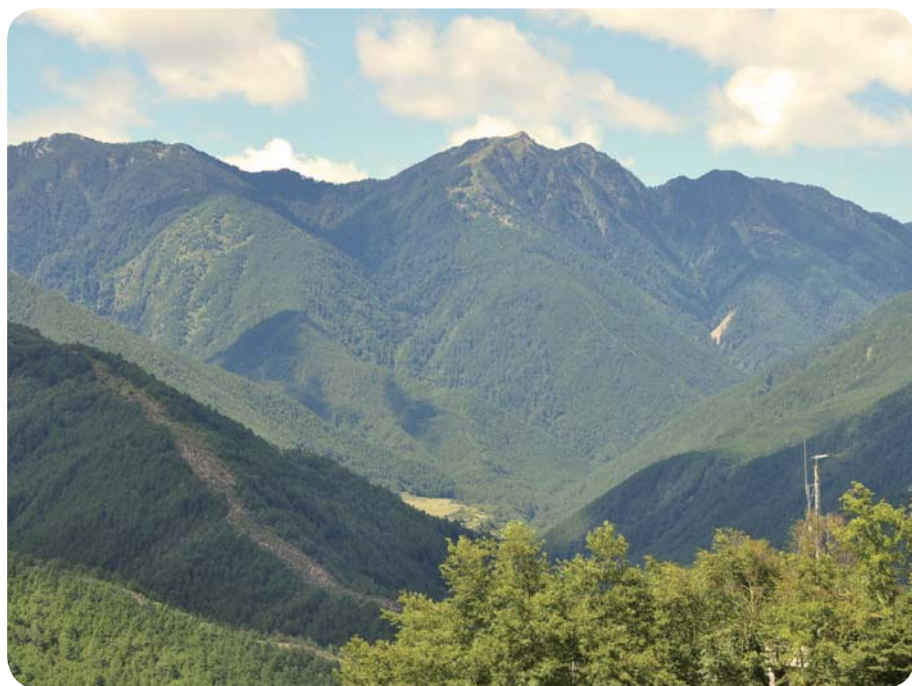
本地景位於雪山山脈地質區的山地，地質為白冷層(四稜砂岩)所構成，以層狀砂岩及互層為主。志良環流丘與舊河床落差約有30公尺，而其與大甲溪目前河床的落差則達150公尺以上，顯示此環流丘形成後，大甲溪曾發生快速下切作用而形成的結果，與上游的勝光環流丘呈一強烈對比。

從志良派出所北望，可觀賞雪霸國家公園中的武陵四秀一品田山、池有山、桃山和喀拉業山的全貌。此四山略成東西向排列，是大甲溪上游七家灣溪之發源地，也是台中市和新竹縣的交界。武陵四秀在地質上是一個大的向斜構造，在雪山東峰北望，可清晰見到布秀蘭山至桃山之間的東西向剖面，岩層皆以砂岩和砂岩板岩之互層為主，池有山以東地層傾斜向西，池有山以西地層則傾斜向東，由於向斜作用的擠壓，使得由砂頁岩互層構成的品田山強烈變形而呈現美麗的圖案，向斜之軸部約在池有山附近，此構造在雪山山脈構造和地層的解釋上具有重要意義。





▲ 志良環流丘與周圍低凹的舊河床落差約有30公尺，而與大甲溪目前河床的落差則達150公尺以上，顯示大甲溪河續下切侵蝕所造成的結果。



▲ 本地景所在正是欣賞武陵四秀的最佳觀景點，由西向東排列(左到右)分別為品田山、池有山、桃山和喀拉業山，是大甲溪上游七家灣溪之發源地。

參考資料：張徵正(1995)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)--新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。

賴典章(1995)，雪霸國家公園道路沿線工程及地形景觀研究，雪霸國家公園管理處。

勝光環流丘

大甲溪近期改道形成的地景

本地景位於脊樑山脈地質區的山地，地質為廬山層所構成，地層以板岩為主，在中橫公路宜蘭支線勝光北邊河道即可見到。

大甲溪上游有多處環流丘地景的發育，在河谷出露的地層為廬山層板岩，大甲溪在板岩先發育成為曲流，之後則因河流掘鑿作用而發生曲流頸被切斷的現象，進而形成環流丘地景。本地景的環流丘四周為河谷所圍繞，一側是現在的河谷，另一側則是乾枯的老河床，孤丘矗立於河谷中相當醒目，丘頂上林木茂盛，景緻相當優美。

此環流丘地景緊臨大甲溪河床，舊河床與現今河床的落差僅有幾公尺，顯示為較近期所形成的地景，或河流下切作用不甚明顯所致，可與下游的志良和環山的環流丘做一對比。





▲勝光環流丘為廬山層板岩所構成，孤立於大甲溪上游河谷中相當醒目，丘頂上林木茂盛，景緻相當優美，從中橫公路宜蘭支線即可欣賞到此地景。



▲勝光環流丘位於大甲溪河床，舊河床(右後平坦草地)與現今河床的落差僅有幾公尺，顯示為較近期所形成的地景。

參考資料：王鑫(1980)，台灣的地形景觀，渡假出版社。

張徽正(1996)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(1)新竹縣、苗栗縣、台中縣，行政院農業委員會。

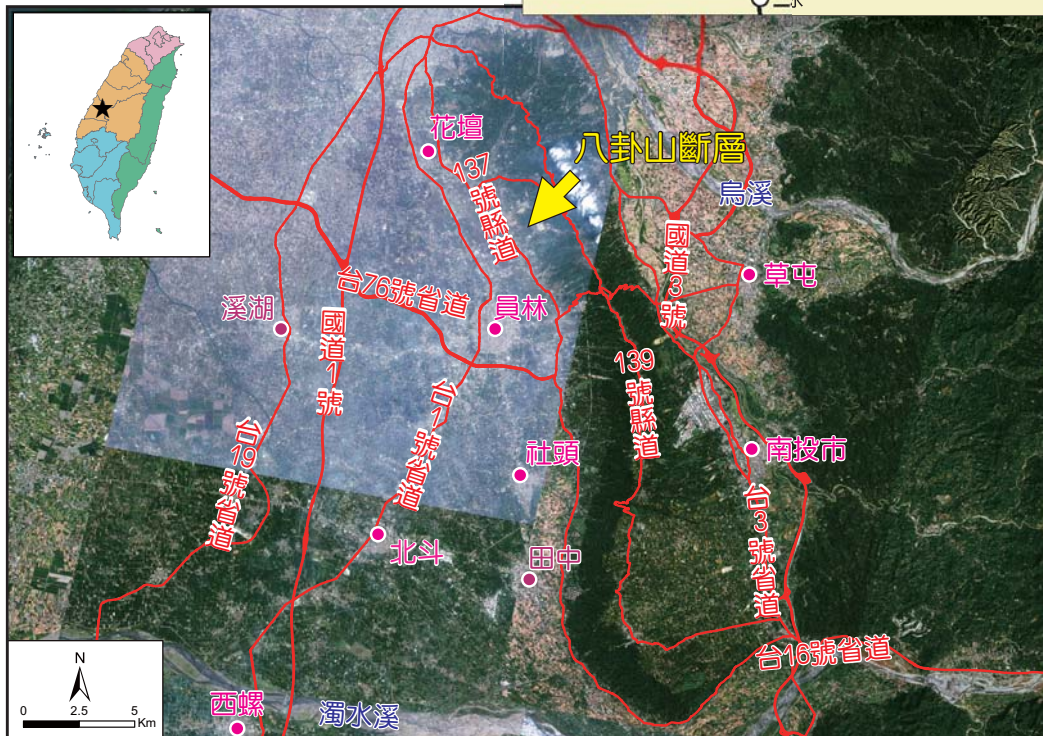
八卦山斷層

整地開挖而出露的斷層

本地景位於西部麓山帶地質區的台地邊緣，地層主要為頭嵙山層所構成，岩性以礫岩夾透鏡狀砂岩為主。頭嵙山層為蓬萊造山運動最劇烈時期的產物，下段以砂岩為主，夾少量頁岩，至中段開始出現礫石薄夾層，而向上逐漸轉為礫岩為主，顯示沉積環境由深而淺的轉變。

本地景的斷層現象因居民整地開挖得以看見，兩側岩盤均為礫岩、砂岩互層。斷面走向近東北方向，斷層面向東南以高角度70度左右傾入，延展約2公里。由於斷層面上未見擦痕，無法由直接證據判斷此斷層相對移動的方向。根據斷層上的拖曳現象判斷，本斷層可能為正斷層，南側為降側。

從化石證據認為彰化台地北段為海相沉積，有許多海洋生物的化石，其化石層中含有錐形螺化石、二枚貝、捲螺、煙嘴螺、有孔蟲、單體珊瑚和魚牙齒等化石。





▲本地景位於八卦背斜軸部厚層的砂岩與礫岩互層中，呈東北走向，可能是八卦背斜發育時伴隨形成的正橫移斷層。



▲本地景的斷層現象因居民整地開挖而出露，位於私有地內，出露的地層包括頭料山層、紅土地堆積層和礫石層，其中含有化石層。

參考資料：林啟文、盧詩丁、石同生、林偉雄、劉彥求、陳柏村(2008)，彰化斷層，經濟部中央地質調查所特刊，21：63-80。

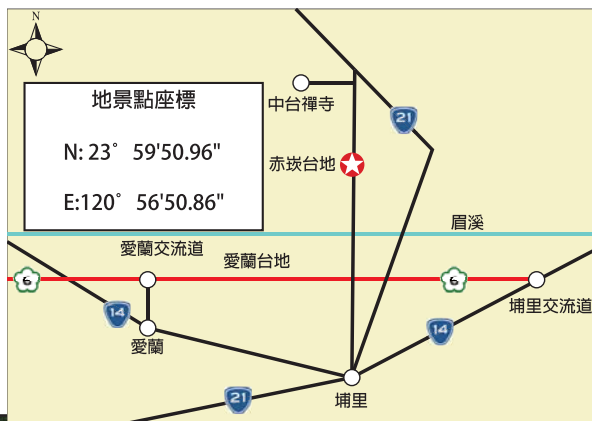
謝凱旋(1998)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(三)彰化縣、雲林縣、南投縣，行政院農業委員會。
盧太福、黃愛、許樹木(1997)，北部八卦山脈三家春地中的海洋生物化石，地質，17(12)：127-132。

赤崁台地

水蛙窟史前遺址

本地景位於西部麓山帶地質區，地質為台地沖積層的礫石層和紅土層所構成，介於埔里盆地西北邊眉溪及其兩支流-史港溪和油坑溪之間，屬於台糖之農場用地。地形上赤崁台地屬於中段高位台地面，海拔高度約500公尺，比大馬璘遺址所在之愛蘭台地，下段高位台地面，高出40至60公尺。

此台地表面上有水蛙窟遺址，位於赤崁頂農場的東緣。水蛙窟遺址可能是二、三千年前埔里盆地最大的聚落所在，也是營埔文化最代表性遺址之一，屬於台灣地區新石器時代晚期的史前文化。根據碳十四穩定同位素的測定，其時代距今約2000至3600年之間，出土的文物大致和愛蘭台地大馬璘遺址相似，唯遺址所在目前雜草叢生，且無任何標示及保護措施。





▲ 赤崁台地位於埔里盆地西北邊，屬於中段的高位台地面，海拔高度約500公尺，屬於台糖的農場用地，由國道六號上可見其平坦的台地面。



▲ 赤崁台地為台地沖積層的礫石層和紅土層所構成，從照片中可清楚見到出露於台地崖邊。

參考資料：黃炫星(1997)，遠源流長-埔里古蹟巡禮。水沙連雜誌，第八期；第37-41頁。

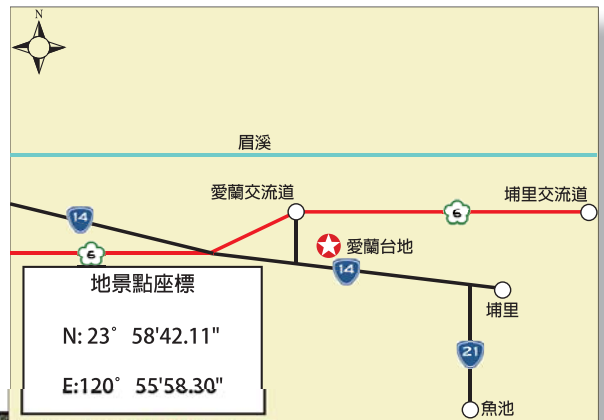
謝凱旋(1998)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(三)彰化縣、雲林縣、南投縣，行政院農業委員會。

愛蘭台地

大馬璘文化層所在

本地景位於西部麓山帶地質區中，地質則為台地沖積層所構成，以礫石層與紅土層為主，為埔里盆地中的台地地形，在埔里盆地的西緣，舊稱為烏牛欄台地，介於眉溪下游與南港溪之間，海拔高度在430至460公尺之間，台地狀似長條形，長度約4.2公里，寬不超過1公里，呈西北西-東南東方向伸展，高出河床約30公尺，外形像是一艘開進港口的大船守候在盆地入口，因此埔里人稱其為「船山」。愛蘭台地在南港溪靠西半段的崖邊，有數處自流井分布。

愛蘭台地東側是重要的大馬璘遺址所在地，從1900年烏居龍藏發現以來，台地面的文化層經五次的研究挖掘，產有豐富的石器和陶器，為新石器時代晚期一個農業漁獵均相當發達且長期定居的大型聚落，年代距今約1700至2400年之間。





▲ 愛蘭台地位於埔里盆地的西緣，地質為台地沖積層所構成，以礫石層與紅土層為主，在崖邊有數處自流井的分布。



▲ 愛蘭台地呈西北西-東南東方向伸展高出河床約30公尺，外形像是一艘開進港口的大船守候在盆地入口，因此埔里人稱其為「船山」。

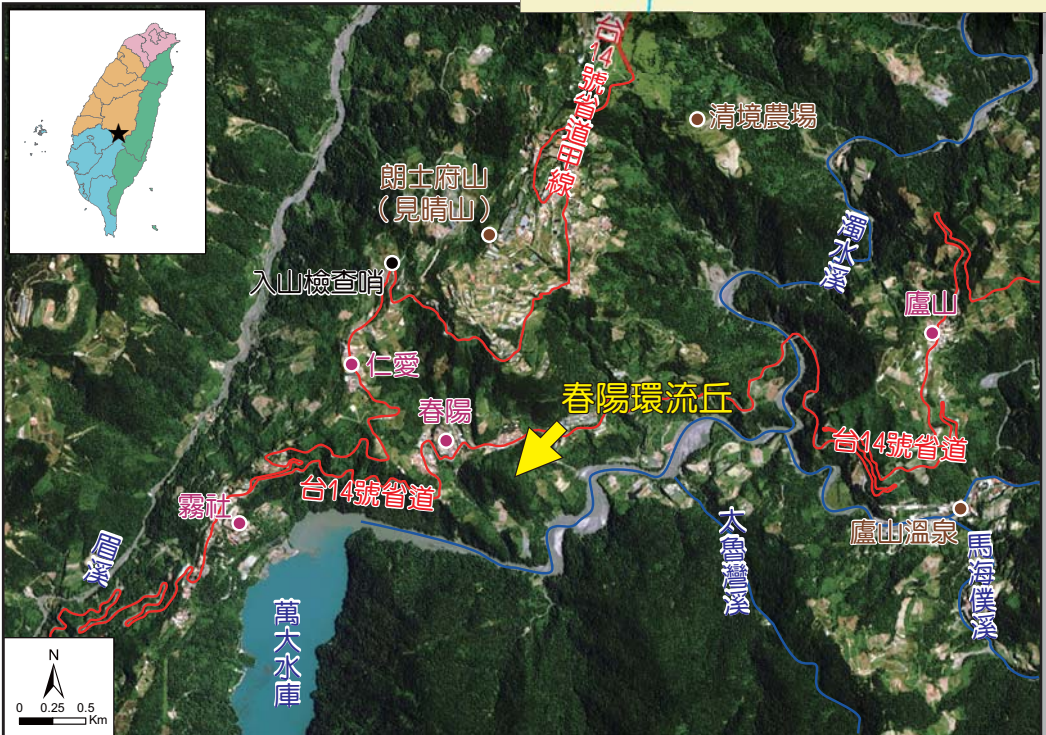
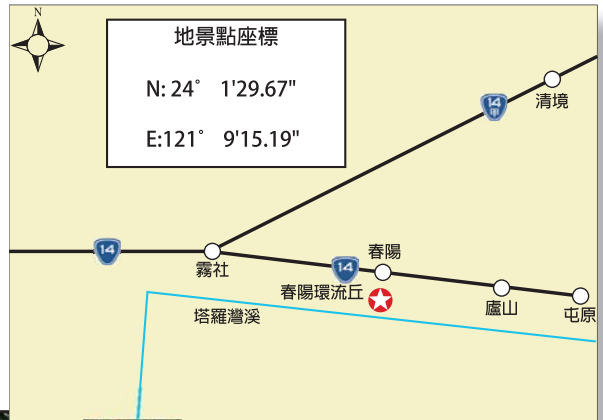
參考資料：林朝榮(1964)，南投縣文獻叢輯(十二)：南投縣志地形篇稿，第1-124頁，南投縣文獻委員會出版。
 劉益昌(1996)，大馬璘遺址與考古，水沙連雜誌，第四期，第28-30頁。
 張徽正(1997)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(二)台中縣、南投縣，行政院農業委員會。

春陽環流丘

台灣環流丘中落差最高者

本地景位於脊樑山脈的山地，地質構造主要為中新世廬山層，岩性為板岩及薄砂岩板岩互層，並夾有厚層砂岩，屬於原住民族保留地。霧社東方的春陽(Sakura)村落有舊河谷的遺跡，似為切斷曲流的流路遺跡，春陽四個部落均位於此丘北方的舊河床上，與現今濁水溪河谷的落差達200公尺。春陽旁的小山(花岡山)，應為此切斷曲流所形成的環流丘。由於現今河流改道向其南側流過，因而此環流丘與原本切斷的山嘴又再度相連。

本地景環流丘的最高點海拔高1240公尺，與現今河床落差達440公尺，為台灣地區環流丘中最高者，由廬山即可見到此環流丘的山頂與春陽部落所在舊河道與現今河床的落差。





▲ 中間小山丘即為 春陽環流丘，最高點海拔高1240公尺，稱為花岡山，其下方的春陽部落即位於濁水溪的舊河床地，與環流丘的落差約200公尺。

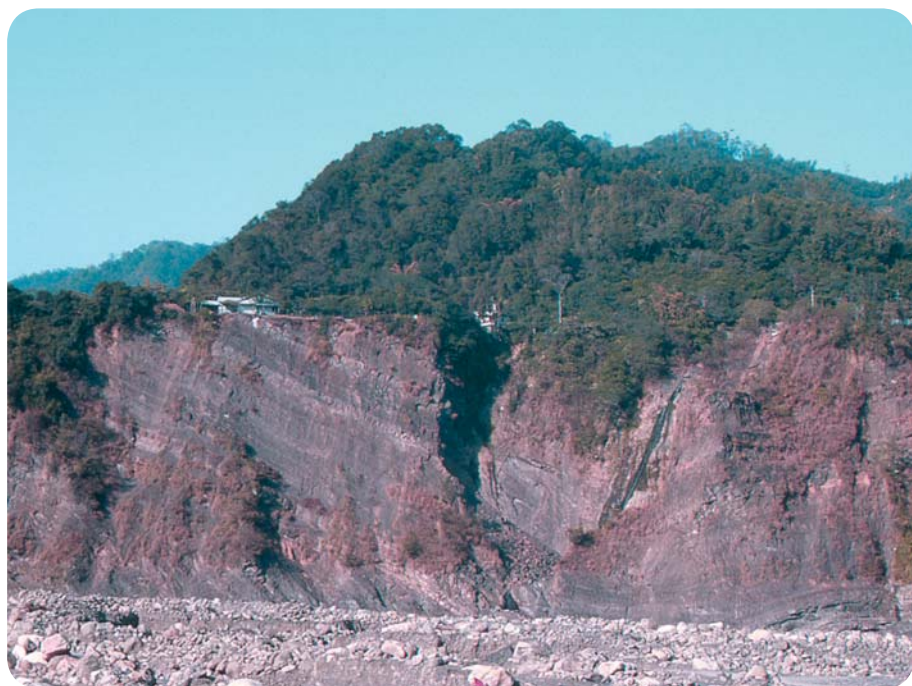


▲ 春陽環流丘的最高點與現今濁水溪的河床落差達440公尺，此為台灣環流丘中比高最高者。

參考資料：林朝榮(1957)，台灣省通志稿—土地志·地理篇，台灣省文獻委員會。
羅偉、楊昭南(2002)，五萬分之一台灣地質圖圖幅第二十六號：霧社，經濟部中央地質調查所。



▲ 在台21號公路旁可見到順著頂崁向斜軸部所發育形成的河谷，照片中低凹處。此向斜斜軸所出露的岩層即為水長流層，兩翼岩層傾斜皆在30度以內。



▲ 從照片中可清楚見到此巨觀的頂崁向斜構造，而水長流層中所夾砂岩的V型轉折，可輕易得知向斜軸所在位置，同時可見到在向斜軸部發育的小溪匯入主流時在崖壁上所形成的瀑布景觀。

參考資料：李春生(1989)，台灣中部十條地質實習路線沿線地質簡介-台灣地質野外實習指導手冊(二)。
張徵正(1997)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(二)台中縣、南投縣，行政院農業委員會。



◀本地景平滑的河岸岩壁上，發育出平行於河流方向而位於不同高度的壺穴群，這是河流水位變化所造成的結果，在其他地區尚未見過此種空間分布類型的壺穴地景。



▲當地人所稱的「捲龍潭」位於現今河道中，為本地景中規模最大的壺穴，長寬各約4公尺，深度達1-2公尺。

參考資料：李建堂(2004)，草嶺休閒步道地景解說手冊，台北市：行政院農業委員會。
劉桓吉(1998)，五萬分之一台灣地質圖，圖幅第三十八號-雲林圖幅。經濟部中央地質調查所。
謝凱旋(1998)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(三)彰化縣、雲林縣、南投縣，行政院農業委員會。

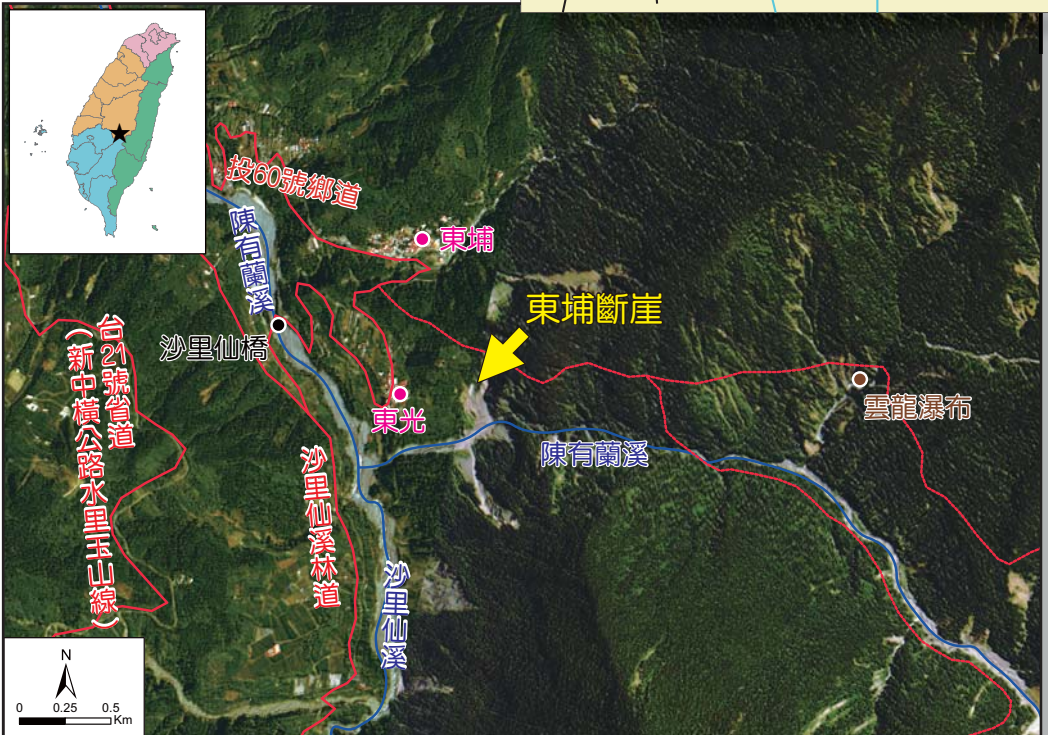
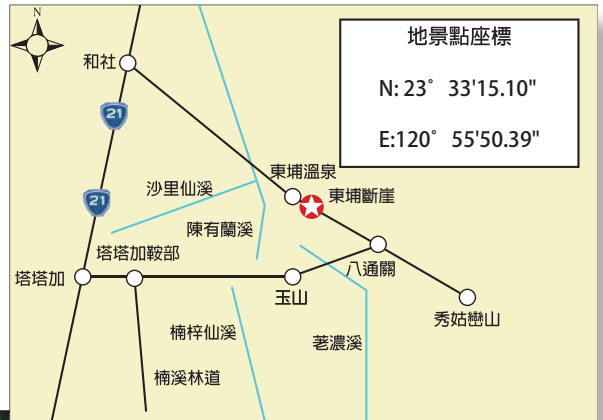
東埔斷崖

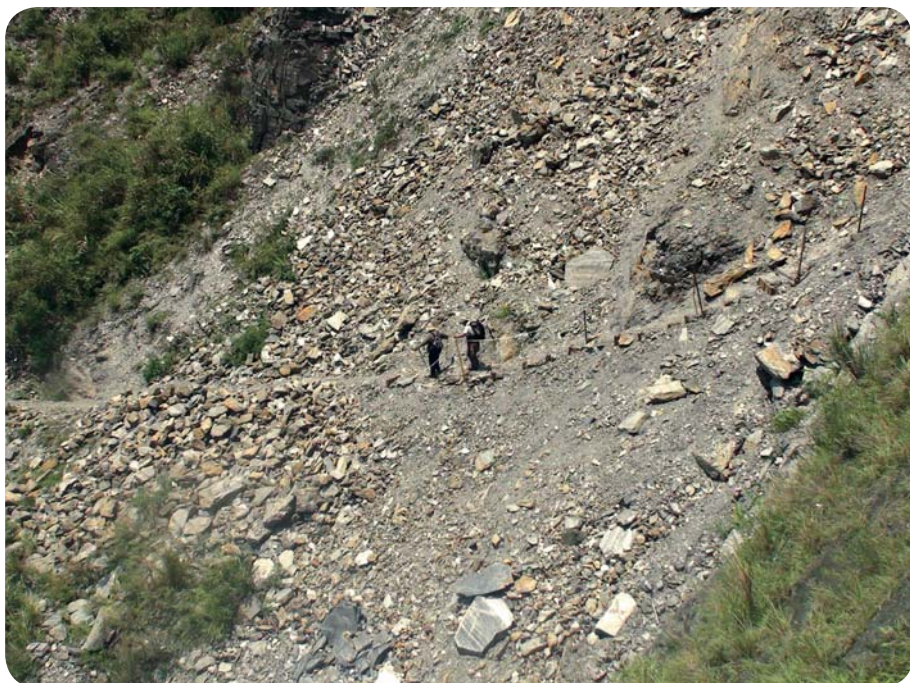
斷層控制的大崩塌地

本地景位於雪山山脈地質區的山地，地質主要為十八重溪層，岩性以黑色板岩夾薄層變質砂岩為主。

東埔斷崖又稱父子斷崖，是沙里仙斷層（即塔塔加斷層）經過的地方，其西側是未經變質的沉積岩（南莊層），而東側則是由已經變質的板岩（十八重溪層）所構成。十八重溪層為雪山山脈最下部的地層，年代推測老於始新世晚期，可能為始新世早中期，岩石顏色接近黑色或灰黑色，偶而來夾有數公分至數十公分厚的石英質砂岩或石灰質砂岩。父子斷崖地層的走向大致呈東北向東南傾斜，其傾斜角度在20到40度間。

東埔斷崖與其上方的金門峒斷崖，是本區兩個斷層谷的谷頭大崩塌地。這種斷層控制的大崩塌地，外形容易成山溝狀，而且崩落的岩屑特別破碎，崩岩從稜線上端直瀉而下，直達谷底，非常驚險。





▲ 東埔斷崖位於塔塔加斷層通過處，主要為十八重溪的黑色板岩所構成，由於風化侵蝕劇烈而形成的天然大崩場地，為東埔地區著名的景點。



▲ 東埔斷崖所崩落的岩屑特別破碎，崩岩從稜線上端直瀉而下，直達溪谷。由於斷崖非常驚險，即使父子行經此處也無法相互照應，因而又名「父子斷崖」。

參考資料：王鑫(1980)，台灣的地形景觀，渡假出版社。

李春生(1979)，台灣中部南投縣水里—玉山地區之古第三紀地層，中國地質學會會刊，3：237-247。

張卯生(1984)，台灣嘉義—玉山—水里公路沿線之地質，經濟部中央地質調查所特刊，3：75-89。

雲龍瀑布

如白練般由雲端直下的瀑布

本地景位於雪山山脈地質區的山地，瀑布所在的地質為達見砂岩所構成，岩層以厚層石英砂岩為主，偶夾板岩。

從東埔斷崖往雲龍瀑布之間約一半路程的地方，開始出現一套白色或淺灰色的石英砂岩層，偶而夾有薄層的板岩，此為達見砂岩。地層的走向呈東北向東南傾斜。砂岩層有發育良好的波痕以及交錯層構造，前者代表砂岩沉積當時，波浪移動留下的痕跡，外形成波狀起伏；後者代表比較陡坡或是近岸的淺海海域沉積。

雲龍瀑布由山區宛如白練般直下陳有蘭溪，因所在地質為達見砂岩所構成的變質砂岩，岩性較堅硬抗侵蝕，而逐漸在主、支流的差異侵蝕下所形成的「懸谷式」瀑布。本瀑布主要有三段，在步道上大多只能見到上、中兩段，無法見到下段，其中上段瀑高約50公尺，中段則約70公尺，為此瀑布最壯觀的一段。





◀ 雲龍瀑布的上段高約50公尺，其所在地層以變質石英砂岩為主的達見砂岩所構成。



▶ 雲龍瀑布由山區宛如白練般直下陳有蘭溪，此為主、支流差異侵蝕所形成的懸谷式瀑布，以中段瀑布最為壯觀。

參考資料：王鑫(1980)，台灣的地形景觀，渡假出版社。
何立德、王鑫(2002)，台灣的瀑布，遠足文化出版社。
張郁生(1984)，台灣嘉義—玉山—水里公路沿線之地質，經濟部中央地質調查所特刊，3：75-89。

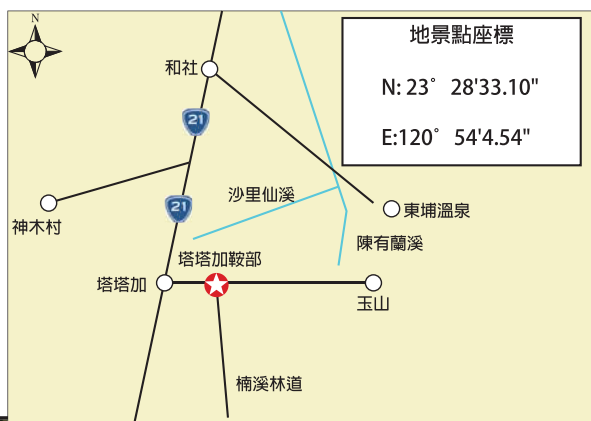
塔塔加鞍部

濁水溪和高屏溪的分水嶺

本地景位於脊梁山脈地質區的高山地區，主要的地質構造有塔塔加斷層通過，其為玉山山塊和西部麓山帶間的界線斷層，因此地質上在東側以厚層板岩和變質砂岩互層為主的新高層所構成，西側則以白砂岩及粉砂岩、頁岩薄互層為主的南莊層所構成。

塔塔加斷層通過本地景，為玉山山塊和西部麓山帶間的界線斷層，整個斷層系由北而南分別為屈尺斷層-水長流斷層-陳有蘭溪斷層-塔塔加斷層-樟山斷層，此一斷層系在塔塔加鞍部使得中新世晚期的南莊層與始新世的新高層拉攏肩靠在一起，由於斷層逆衝移置作用，沿塔塔加斷層抬升，地層落差超過5000公尺厚，在地質史上就跨越了近3000萬年的時間。

塔塔加—玉山—八通關是本區最高東西向稜線，平均高度在3350公尺以上，本地景位於楠溪林道、楠梓仙溪步道、以及玉山林道交會點，為登山遊客攀登玉山主峰的前哨站。就地形特色而言，本地景為台灣兩大溪流，濁水溪和高屏溪，上游的分水嶺所在。





▲ 塔塔加斷層通過塔塔加鞍部，為玉山山塊和西部麓山帶間的界線斷層，塔塔加—玉山—八通關是本區最高東西向稜線，平均高度在3350公尺以上。



▲ 塔塔加鞍部低下的外形相當優美，在照片後方可欣賞到玉山南山、小南山等山系所形成的鋸齒狀山稜。本地景是濁水溪和高屏溪的分水嶺所在，可想像台灣最大的兩條溪流在此鞍部相遇，但出海口卻相隔甚遠的情景。

參考資料：何春蓀(1986)，台灣地質概論，台灣地質圖說明書。經濟部中央地質調查所，163頁。
程延年、葉貴玉、劉進金、盧佳遇(1988)，玉山國家公園東埔玉山區地質調查暨解說規劃研究報告，第117-119頁。
張徵正(1997)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(二)台中縣、南投縣，行政院農業委員會。

金門峒斷崖

河流向源侵蝕的崩塌地

本地景位於脊樑山脈和雪山山脈地質區交界帶的高山地區，金門峒斷層通過本地景，地質為中新世的廬山層和始新世的畢祿山層（玉山主峰層）所構成，地層以板岩、變質砂頁互層為主。金門峒斷層通過八通關以西約800公尺，斷層呈北北西走向，沿著陳有蘭溪延伸，其東側為廬山層，西側則為畢祿山層，其特殊的地質背景格外值得重視。

金門峒斷層在地形上造成明顯的金門峒斷崖，主要因金門峒斷層通過和陳有蘭溪強烈的向源侵蝕作用所致。金門峒斷層為該區的主要構造線，其斷層破碎帶於金門峒斷崖面上清晰可見，此一構造線加強了風化和侵蝕的自然作用力。陳有蘭溪源流向源侵蝕極為旺盛，加上此處岩性破碎，有利於速風化、侵蝕作用之進行，因此造成了此壯觀的崩場景觀。台灣有多處大崩塌地都因斷層通過而導致，除本地景外，其下游處的東埔斷崖也是一樣。





◀ 陳有蘭溪的向源侵蝕作用非常強烈，因而本地景的崩塌不斷，其與荖濃溪之間的分水嶺也不斷地往南移動，推估荖濃溪的上游終將被陳有蘭溪所襲奪。



▲ 在八通關古道上觀賞本地景的最佳所在，除可欣賞陳有蘭溪源頭向源侵蝕導致的崩場地景觀外，還可見到後方出露的玉山主峰（左）和玉山北峰、北北峰（右）等群峰。

參考資料：程延年、葉貴玉、劉進金、盧佳遇(1988)，玉山國家公園東埔玉山區地質調查暨解說規劃研究報告，第117-119頁。

張卯生(1984)，台灣嘉義-玉山-水里公路沿線之地質。經濟部中央地質調查所特刊，第三號，第75-89頁。

張徽正(1997)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(二)台中縣、南投縣，行政院農業委員會。

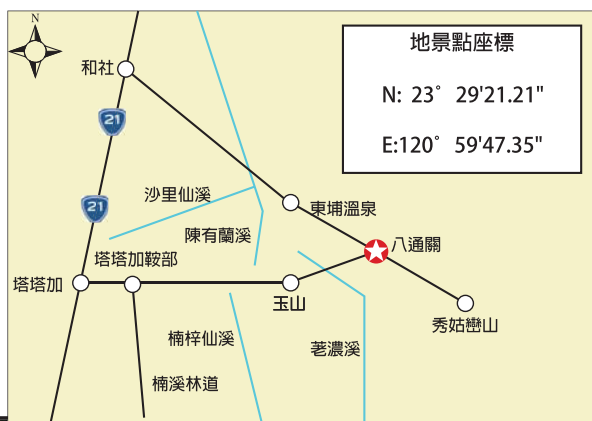
八通關

橫越中央山脈的關口

本地景位於脊樑山脈地質區的高山地區，地質主要為中新世廬山層所構成，岩性以板岩、千枚岩、夾砂岩為主。地質上，八通關正好介於玉山山塊與中央脊樑山脈之間，綜觀其鄰近區域之構造，八通關似位居輻射狀構造線的軸心位置，由於構造的錯動，使得原本軟弱的岩層受到快速的風化和侵蝕作用。在沿著八通關古道所出露的十八重溪層、達見砂岩、廬山層等均呈南北或北北東走向，向東傾斜50至35度，呈現同斜構造的排列。

八通關海拔2955公尺，是台灣中部橫越中央山脈連峰必經的關口之一，登山者無論自東埔入古道，或從十八重溪口入郡大林道，或自塔塔加越玉山主峰入荖濃溪林道，均以八通關為落腳之處。

在地形上，八通關為群峰環繞的鞍部垭口地形，且為陳有蘭溪與荖濃溪的分水嶺，兩溪在此呈現谷中分水的景觀。由於陳有蘭溪與荖濃溪皆受到構造線的控制，加上向源侵蝕力量的差異，使得分水嶺有向南位移的趨勢。





▲ 八通關為鞍部垭口地形，為陳有蘭溪（左）與荖濃溪（右）的分水嶺，兩溪在此呈現谷中分水的景觀。



▲ 八通關為陳有蘭溪與荖濃溪的分水嶺，兩溪在此處呈現谷中分水的景觀，周圍群峰環繞，並有優美的高山草原景觀。

參考資料：王文能、陳清義(1978)，東埔-南玉山間之沿線地質概述，礦業技術，382-391。
程延年、葉貴玉、劉進金、盧佳遇(1988)，玉山國家公園東埔玉山區地質調查暨解說規劃研究報告，第117-119頁。
張徵正(1997)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(二)台中縣、南投縣，行政院農業委員會。

玉山主峰

東亞第一高峰

本地景位於脊樑山脈地質區的高山地區，地質主要為達見砂岩（玉山主峰層）所構成，其地層以變質砂岩與頁岩互層為主。

台灣地處歐亞大陸板塊以及菲律賓海板塊聚合的界線，自上新世以來，此兩板塊即因相互碰撞、擠壓與隱沒等複合作用，造成台灣地區的岩石圈因褶曲而縮短了160公里。此種橫向的擠壓作用，造成縱向（北北東-南南西）地層的褶曲、斷裂與地殼抬升，形成了東亞第一高峰—玉山主峰。

玉山主峰海拔標高3952公尺，為台灣及東亞的第一高峰，主要因東側菲律賓海板塊不斷推擠西側大陸板塊所導致地殼抬升而形成的高山。在構造上，玉山主峰處於一大規模向斜之西翼，在其裸露岩壁上可見複雜的褶皺構造。受到高山風化作用及岩性的影響，稜線附近都是風化崩落的碎石，並有多處大規模的碎石坡。





- ▲ 玉山主峰海拔標高3952公尺，為台灣及東亞的第一高峰。玉山觀景台在921地震時曾受損，現已修復。



- ▲ 玉山主峰的地層以變質砂岩與頁岩互層為主，在構造上處於一大規模向斜之西翼。受到高山風化作用和岩性的影響，形成多處大規模的碎石坡，照片為玉山下到八通關所必經的碎石坡。

參考資料：王文能、陳清義(1978)，東埔-南玉山間之沿線地質概述。礦業技術，第382-391頁。
程延年、葉貴玉、劉進金、盧佳遇(1988)，玉山國家公園東埔玉山區地質調查暨解說規劃研究報告，第117-119頁。
張徽正(1997)，台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(二)台中縣、南投縣，行政院農業委員會。

嘉義八掌溪吳鳳橋與上下游階地

近期河川下切作用的證據

八掌溪自觸口流出山地區域後再經數十公里的低矮丘陵區後便進到平原區，吳鳳橋位置大致為平原區與丘陵區的交界。為增加八掌溪水利資源的運用，於民國六十八年開始修築仁義潭水庫，並在水壩上游區域的吳鳳橋附近設置攔河堰作為取水口，加上鄰近河段的沙石採挖，人為活動高度影響八掌溪河道的變化。

河川的侵蝕、堆積營力與上游沉積物供應量、河川徑流、下游的侵蝕基準面改變等因素有直接且高度的關聯；仁義潭水庫以及攔河堰壩體的修築，則直接造成侵蝕基準面改變，因此在攔河堰上游處因基準面變高而以堆積作用為主，下游處則是因沉積物供應量變少，使河川侵蝕量大於堆積，造成河道不斷的下切。目前於攔河堰往下游處觀看，可見到因河川下切而產生的小峽谷，上游河道的景觀則是遍佈礫石等沉積物。





▲ 照片中的階地與河谷，是在攔河堰壩體完成後河川才下切形成，不過只經過30年的時間。



▲ 攔河堰上游河道堆積大量的土沙、礫石，堆積高度已接近防波堤的頂部。

參考資料：張文勳(2003)，八掌溪吳鳳橋至通合橋段河道變遷之研究，國立成功大學水利及海洋工程研究所碩士論文。

嘉義八掌溪五虎寮橋河段的壺穴與化石

遍佈壺穴與化石的河床

八掌溪上的五虎寮橋是台18線通往阿里山必經的要道，在民國98年的莫拉克颱風將其沖斷後，而後在原址的下游不遠處修建新五虎寮橋。新五虎寮橋將基礎構築於河道兩側的岩石基盤上，並無樹立橋墩於河道中央，此新施工方式可避免大水來時衝毀橋墩造成橋樑斷裂。

八掌溪流經五虎寮橋河段的地層是淺海相的麓山帶砂岩地層，多為砂、頁岩互層或部分的泥質砂岩、灰色頁岩。由於地層過去屬於近海沉積環境，因此在出露的河道基盤上，隨處可以見到各種貝殼與生物碎屑化石，以及動物所殘餘移動痕跡的生痕化石。此外，河床上還有壺穴的分佈，壺穴的形成是河川水流在河道地勢高低不一的情形下產生紊流，紊流中夾帶礫石不斷磨蝕岩石基盤後，產生的洞穴，是河川侵蝕地形的一種。





◀ 五虎寮橋下方的砂岩地層，仔細觀察，砂岩的表面有豐富的生物碎屑化石。



▲ 出露岩石基盤上的河蝕壺穴。

參考資料：張文勅(2003)，八掌溪吳鳳橋至通合橋段河道變遷之研究，國立成功大學水利及海洋工程研究所碩士論文。

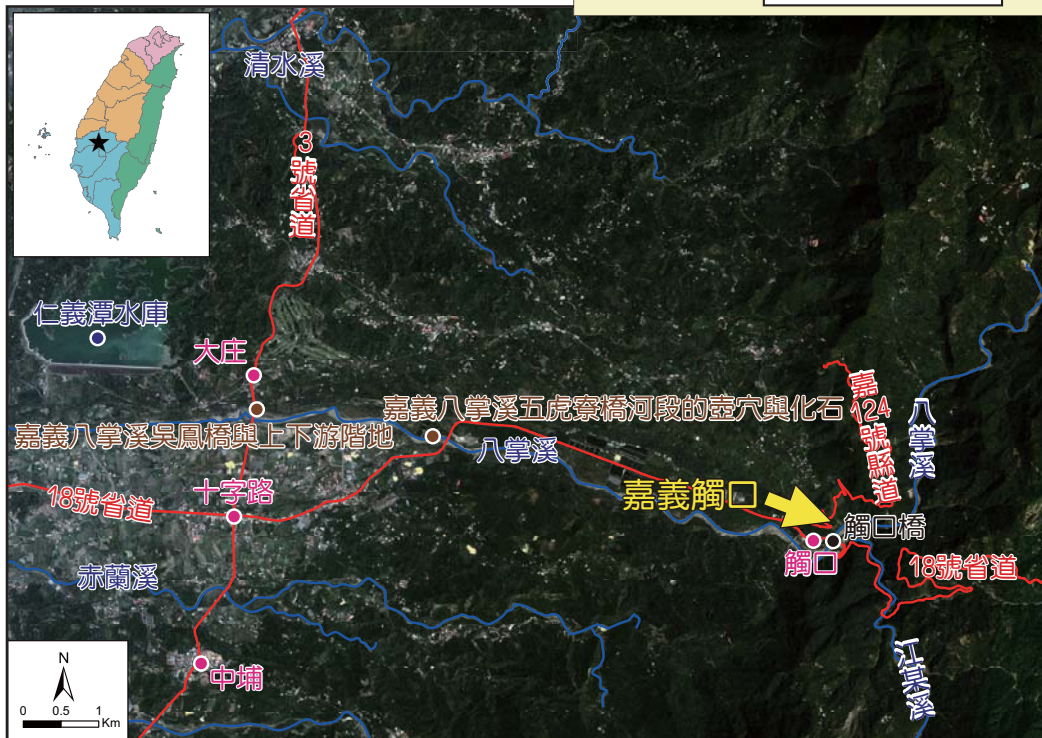
齊士崢(1998-1999)，斗六嘉義丘陵地區之河階地及其在新構造運動上地意義，國科會。

嘉義觸口

沖積扇、河階地與活動斷層露頭

觸口沖積扇位於八掌溪中游，以觸口為頂點形成斗六、嘉義丘陵地區諸溪流最大面積的沖積扇；其扇頂位於觸口斷層帶上，斷層近期的上衝活動應是沖積扇發育的重要原因。沿河更低位的岩石河階則是近期河流持續下切的結果。介於觸口斷層及九芎坑斷層間分佈的沖積扇階面，由於流經觸口斷層上盤的河流區段地形陡峭，河流兩側並無階地發育。而在觸口斷層下盤則分佈許多向西微傾斜的階地地形，此範圍廣泛的階地主要分佈在斷層下盤的丘陵地最頂面，為全新世地層，大致可分為兩階，主要由未膠結礫石、砂、粉砂及泥土所組成，環境則屬於觸口斷層前緣的沖積扇環境。

本活動斷層露頭除少數出現礫石層及泥岩外，大多為砂頁岩互層，其岩層破碎易有崩塌現象。





◀ 照片中紅色虛線的左右二側，岩層的岩性不同且走向差異也很大，地質學上稱紅色虛線為不連續面，造成不連續面的原因其中之一為構造線即斷層通過，因此推測是觸口斷層錯動造成此露頭的不連續面。



▲ 觸口河階分為高、低位共三階，照片拍攝位置是次高位階約在一萬年前堆積形成，寺廟所在是最低位階，距離河床僅十公尺左右，是近代幾百年才形成的。

參考資料：齊士暉(1998-1999)，斗六嘉義丘陵地區之河階地及其在新構造運動上地意義，國科會。

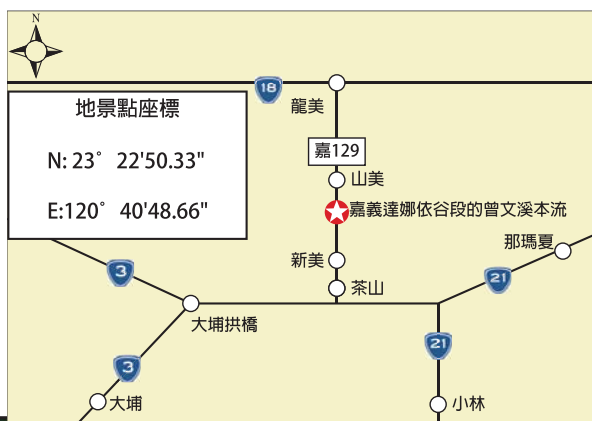
嘉義達娜伊谷段的曾文溪本流

河階、化石與地層褶曲

從樂野至山美村間，曾文溪與其支流里佳溪、達娜伊谷溪切穿堅硬的砂岩形成深峻峽谷地形，兩岸支流形成懸谷，多瀑布景觀，接至山美村，在右岸形成山美低位河階，高約500公尺。

樂野向斜通過本河段右岸，其向斜軸由北北東—南南西向南漸轉為南北向，軸部出露於長枝坑層與糖恩山砂岩，且因糖恩山砂岩質地堅硬的特性，往往在地形上形成高山。

沉積構造可分陸地（陸相）及海洋（海相）二大類，本河段屬麓山帶砂頁岩互層，有錦水頁岩、卓蘭層、南莊層、桂竹林層等，皆為淺海相環境，地層中所含主要的物質有暗灰色頁岩、泥岩、粉砂岩和厚層塊狀砂岩等；且因屬淺海相沉積環境的關係，可見到蟹、腹足類、斧足類、有孔蟲類、和珊瑚的化石與殼體碎屑，也有許多過去生物活動時所遺留的痕跡，稱為生痕化石，如外型為豎管或U型管狀的化石。





▲ 此區域的地層構造複雜，有多處連續的向斜背斜構造，照片中是軸部二側往下彎曲的背斜構造。



▲ 曾文溪本流上的河階地，上方的礫石層堆積於岩石基盤上，所代表的意義是曾文溪在堆積了厚達二十公尺的河階後，變持續進行下切作用並使得基盤出露。

參考資料：許書維(2007)，曾文水庫集水區潛在崩塌地與土地利用適宜性之研究，國立台南大學社會科教育學系碩士論文。

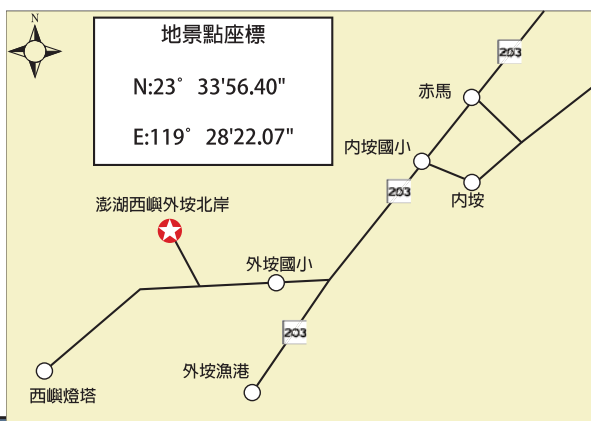
澎湖西嶼外垵北岸

玄武岩和沉積岩互層構成的海崖、崩塌與坡腳的礫灘海岸地形

外垵位在西嶼的最南端，因在地形上的天然屏障，使外垵村不易受東北季風侵襲，使其成為西嶼鄉人口最多的聚落。此處的產業活動以漁業為主，是大多數居民賴以為生的工作。

在外垵北岸可看見許多玄武岩流與碎屑性沉積岩交間成層的海崖，此處的岩層大約可看到兩層玄武岩與兩層沉積岩。出露在地面較高位置的上層熔岩多是緻密質玄武岩而有明顯柱狀節理；下部熔岩，尤其在海面附近出露者，多呈半風化而有多量氣孔之玄武岩。而沉積層的組成以海灣內部和淺海沉積的物質為主。

此外還能在這平均高度大約40公尺的海崖上，看到許多海崖崩塌，使崖底堆積著崖錐。但在濱海處卻是由圓度較高的礫石，組成的礫石灘海岸。





▲ 西嶼濱台上有大量的玄武岩礫石堆積為礫灘海岸。



▲ 照片中地層下方有水平紋路的為碎屑沉積岩，上方的玄武岩是在沉積岩形成後噴並覆蓋於其之上。在地質學中由地層上下位置判斷其形成過程順序原則，稱之為疊置律。

參考資料：陳培源、張卯生(2009)，澎湖群島之地質與地史，澎湖縣政府文化局。

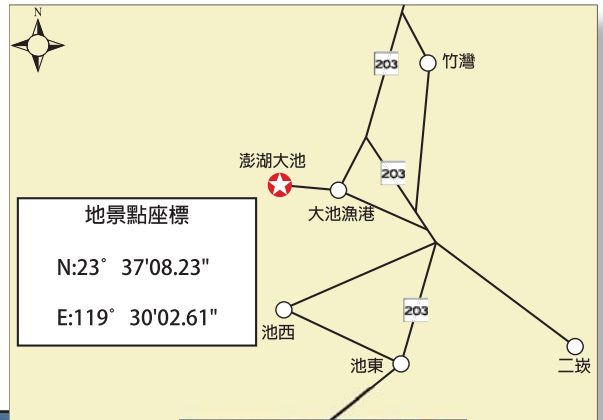
澎湖大池

多樣海崖發育類似濱台的地形景觀

大池海岸位在澎湖縣西嶼鄉西側。西嶼位在馬公本島西方，又分為漁翁島與小門嶼二島，面積共約20平方公里，海岸線則長達40多公里，整體呈現狹長型。就其平均高度而言，其地勢為由南向北漸低。

在大池海岸的海崖上，其坡型、組成物質、崖高在短短600公尺的距離內有多樣性的形貌。從海崖組成物質顯示，此處至少有兩次火山噴發，在兩次噴發的間隔，出露地表的玄武岩受高溫潮濕氣候風化作用而發育成紅土，同時低窪地區或濱海沿澤生機盎然，淺海有泥沙堆積，可能形成泥炭和炭質泥岩。其後火山再度噴發，玄武岩流再覆蓋其上。

如此多變的海崖形態卻發育出類似的濱台地形，濱台的形成主要是由施力（波浪能量）和抗力（岩石抗力）的交互作用下而形成。我們將其波浪能量、氣候和潮差，也就是環境因素視為相同，那麼岩石抗力就是影響此段濱台發育的主因。





▲ 大池濱台後方的海崖，不僅只由柱狀玄武岩構成，其間還夾有褐紅色的古土壤，是過去岩漿噴發間歇期的岩石受風化作用逐漸生成。



▲ 海崖的柱狀玄武岩長時間暴露於風化侵蝕作用強烈的環境下，其節理裂隙逐漸擴大後支撐不住石塊，便會掉落堆積於坡腳形成崖錐。照片中玄武岩海崖下可見大量石塊掉落遍佈。

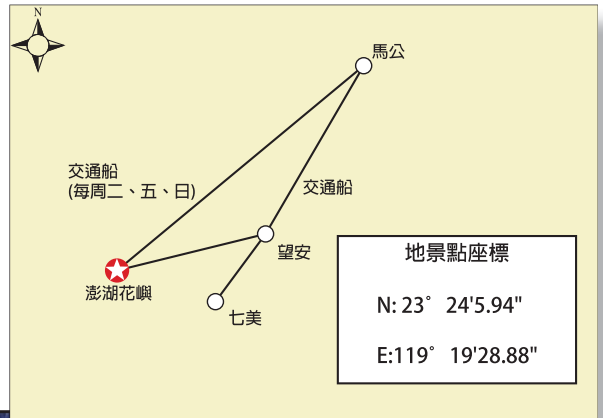
參考資料：陳培源、張卯生(2009)，澎湖群島之地質與地史，澎湖縣政府文化局。
黃品儒(2006)，澎湖講美玄武質岩體風化作用之礦物學研究，國立成功大學地球科學研究所碩士論文。

澎湖花嶼

玄武岩區的安山岩質島嶼

澎湖花嶼位於馬公西南方，為澎湖群島最西側的島嶼，也是澎湖群島中最古老的島嶼。本島面積為1.47平方公里，略呈一三角形，整體島嶼地形為東西高，中央低，聚落分布於南部緩坡與凹地上。島嶼四周多為陡峭海崖，其間有海蝕溝，海蝕洞等海蝕地形，岩石濱台僅零星分布於柴按仔、石人海岸，寬度狹窄；全島並無沙灘，但在花嶼的東、北、西三側的海灣中，則可見到由安山岩質的火山岩礫石所形成的礫灘。

地質上，花嶼是由中性安山岩質至酸性流紋岩質的火成岩所組成的島嶼，其火山活動時間大約是在9500至5500萬年前間，與福建省沿海一帶，屬於同一岩漿活動之產物。本島岩相複雜，分布最廣的岩性為斑狀安山岩，交雜多樣性岩脈與攙獲岩，岩體無層次、破碎且雜亂，風化程度高，其地質景觀迥異於其他的澎湖群島。花嶼形成年代久遠，相對接受地表風化的程度亦高，加上島上岩相複雜，因此造成可觀察到各種風化現象，如球狀風化、風化紋、蜂窩岩等，其地形景觀相當特殊，罕見。





- ▲ 花嶼形成年代久遠，接受地表風化程度較高，且岩體破碎，因此島上相當多奇岩怪石，在港口中的夫妻石即為當地著名的地標。



- ▲ 花嶼由安山岩質及流紋岩質火成岩所構成，迥異於其他由玄武岩所組成的澎湖群島，岩性複雜，岩體亦相當破碎、雜亂，顯示應曾經受到構造擠壓之結果，推論可能是本區位於地質構造上剪切帶邊緣之位置。

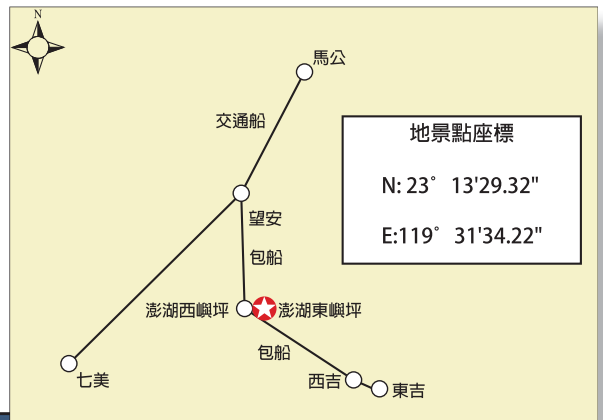
參考資料：陳培源、張卯生(1995)，澎湖群島之地質與地史，澎湖縣文化局。
楊小青(1989)，澎湖縣花嶼火山岩之地球化學與核飛跡定年研究，國立台灣大學地質研究所碩士論文。

澎湖東嶼坪

八百萬年前的岩漿噴發產生的島嶼

澎湖東嶼坪位於澎湖望安島東南方10公里海域上，行政區域歸屬望安鄉管轄。本島面積為0.46平方公里，島嶼地形由中央鞍部區分為南北兩陸塊，南為虎頭山，北為八卦山，兩陸塊最高點恰好皆為61公尺，島嶼四周多為陡峭海崖。地質上，本島的上部玄武岩是澎湖火山活動末期所形成，距今大約800萬年前，地層組成由下部至上部分別為火山集塊岩、富含化石的層狀及頁狀砂岩（厚度達20公尺）與基性玄武岩。其中厚層沉積岩的出露代表著本島曾經一度沉溺於海水中，沉積成岩。

東嶼坪南北兩陸塊柱狀節理發達，北岸有數條岩脈蜿蜒分布，甚至互相截切成垂直狀，而其岩脈有如高聳岩壁，突出於由凝灰岩所構成的岩石濱台上，且延伸至內陸海崖，相當奇特。在東北海岸則有兩平行岩脈，貫穿至內陸。而在東北方的金龍塔海崖，其岩層下部為凝灰岩層，上部則為弧形的板狀節理，其節理構造相當罕見。島嶼南岸則有大規模沙灘，灘面長度可達500公尺。





▲ 東嶼坪為一方山地形，居民為克服地形上的限制，將方山崖坡開闢成梯田，以利農耕活動的進行，在澎湖群島中，如此的地景較為罕見。



▲ 東嶼坪的南部虎頭山底層出露厚層沉積岩，厚度可達20公尺以上，在黃色沉積岩中富含大量的貝殼化石與碎屑，如此岩層出露顯示在末期的岩漿活動前，本島曾沉溺於水中，且為淺海環境，方可堆積形成此岩層。

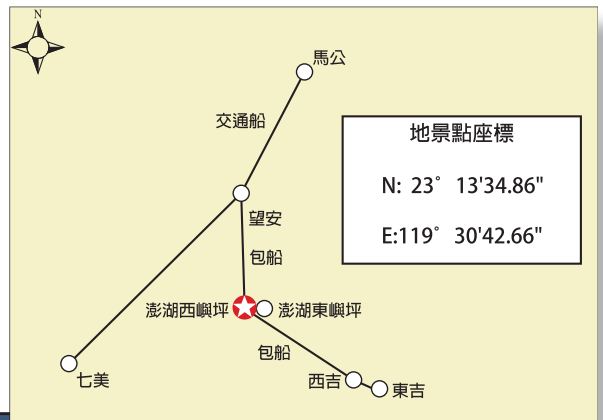
參考資料：陳培源、張卯生(1995)，澎湖群島之地質與地史，澎湖縣文化局。
莊文星(1999)，台灣之火山活動與火成岩，國立自然科學博物館。

澎湖西嶼坪

珍貴的玄武岩地景同時也是候鳥們的好棲地

西嶼坪位於澎湖馬公南方約30公里海面上，面積為0.34平方公里，島上長住居民已經不到10人，人口外流嚴重。島嶼形狀略呈一平行四邊形，整體地形為一典型的方山台地，台地面平均高度約30公尺，最高處位於西南側，海拔高度為42公尺，台地面由南向北緩降。

地質方面，西嶼坪主要由基性玄武岩所構成，出露厚度為15至20公尺，基性玄武岩下部依序為沉積岩和凝灰岩。島嶼海岸多由海崖與礫灘所構成，海崖高聳，特別是西岸玄武岩的柱狀節理明顯，氣勢相當磅礴，島嶼東岸亦為由玄武岩所構成的海崖，其柱狀節理則不如西岸明顯，多呈不規則狀，崖底則有因海崖後退，岩體崩落所形成的崖錐堆積。此外在島嶼東北側則可見海蝕柱，西岸則有海蝕溝的地形景觀。本島唯一的沙灘位於島嶼東南端海岸，長度僅有60公尺。因此整體而言，高聳的柱狀節理海崖，以及多樣性的海蝕地景為本島重要的地景資源。





▲ 位於西嶼坪東北側的海崖，本區玄武岩的柱狀節理大部分呈現不規則狀或彎曲狀，海岸邊可看到玄武岩受海水侵蝕而形成孤立於海上的顯礁。



▲ 此張照片是由東嶼坪遠眺西嶼坪，可見整體島嶼地形為一典型方山地形，全島除南方碼頭有狹窄沙灘外，其餘海岸型態多為基性玄武岩所構成的海崖地形或是因崖坡崩塌而堆積的碎石坡。

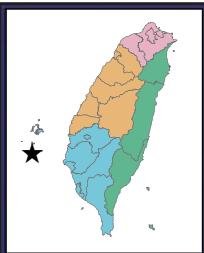
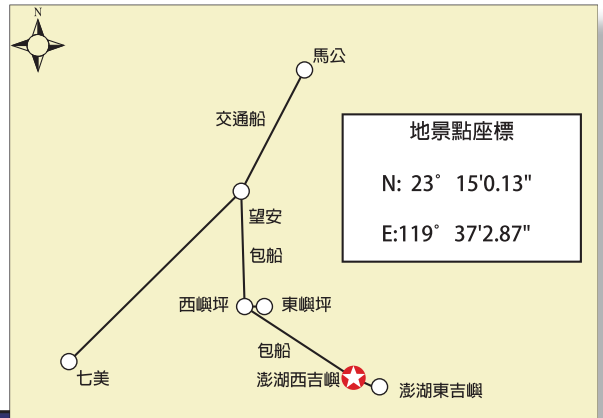
參考資料：莊文星等人(2007)，澎湖火山頸中玄武岩柱狀節理多樣性之成因探討，經濟部中央地質調查所彙刊，(20):71-99。

澎湖西吉嶼

壯觀的柱狀玄武岩海岸

澎湖西吉嶼位於澎湖群島東南方海域，和東吉嶼同是澎湖縣政府第一個縣級的玄武岩自然保留區，以柱狀玄武岩景觀聞名。西吉嶼面積為0.77平方公里，1971年全島居民遷居馬公後，留下許多廢棄的住屋與廟宇。地形上為平坦的方山地形，地勢由北向南緩降，島嶼北方的煙屯山標高23公尺，是本島最高點。地質上，西吉嶼的下部基盤為呈水平板狀節理的玄武岩，中部夾雜沉積岩，上部岩石為典型的柱狀節理玄武岩。

本島著名地景是綿延數百公尺的柱狀節理海崖景觀，分布於島嶼的西北側與西側海岸，其玄武岩之柱狀節理，排列整齊，柱狀分明，綿延近800公尺，在澎湖所有海崖中最为壯觀。此區的玄武岩在海水的作用下，形成海蝕溝、海蝕洞與海蝕拱門等侵蝕地景。值得注意的是，本島岩石濱台的分布，在島嶼的北側與東北側濱台狹窄，海岸多為臨海陡崖的型態，近岸水深陡降，反倒是島嶼東南側的濱台寬度可達300公尺以上，如此分布與島嶼地勢緩降的趨勢顯示原始地形可能對當地的濱台發育具有影響。





▲ 西吉嶼東北海岸可見綿延數百公尺的柱狀節理海崖，崖高約5公尺，岩體節理明顯，排列整齊，相當壯觀。



▲ 在西吉嶼西北側有幾處較大的海蝕溝，海水沿著柱狀節理的破裂面不斷侵蝕，在玄武岩下方形成海蝕凹壁及海蝕洞，當海蝕洞不斷擴大，上方的玄武岩失去支撐崩落，加上海水不斷侵蝕沖刷下，形成較大的海蝕溝。

參考資料：莊文星等人(2007)，澎湖火山頸中玄武岩柱狀節理多樣性之成因探討，經濟部中央地質調查所彙刊，(20):71-99。

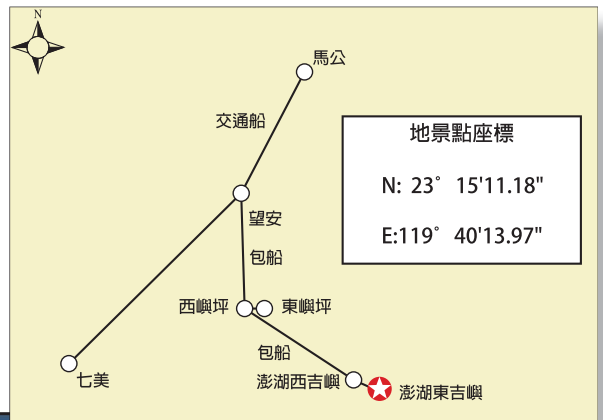
呂政豪(2008)，澎湖群島濱台地形之發育，高雄師範大學地理學系研究所碩士論文。

澎湖東吉嶼

典型的方山玄武岩島

澎湖東吉嶼位於澎湖群島東南方海域，島嶼東方為海流湍急的黑水溝，是澎湖縣政府第一個縣級的玄武岩自然保留區，素以特殊玄武岩景觀為名。東吉嶼為一典型方山地形，島嶼中部地勢低窪，將本島分為南北兩方山，方山頂部高度在20至30公尺間，最高處為北方的尖礁山，標高47公尺。海岸地區主要以海崖與濱台地形為主，沙灘零星分布於島嶼西側和西南側；地質上東吉嶼的下部基盤主要為火山凝灰碎屑岩或集塊岩組成，上部則為柱狀節理發達的玄武岩，局部地區如南部虎頭山夾雜含生物碎屑之砂岩、泥質砂岩等沉積岩。

東吉嶼以特殊柱狀節理聞名，位於島嶼西北側的燈塔下方有百褶裙狀的柱狀節理，依據岩漿冷凝收縮與接觸面之關係，此柱狀節理構造可能為一火山頸遺跡。此外，在碼頭北側有兩球形的柱狀節理地景，意味著此熔岩體如一正球體，球體中心與外部冷卻速度不一，而結晶分化為不同岩性，或混合不同的節理構造，如此少見的地質景觀，實屬珍貴。





▲ 東吉嶼為方山地形，中部地勢較為低窪，將島嶼分為南北兩方山，為聚落分布的區域。海岸多為岩石海岸，沙灘僅零星分布於碼頭內側與東吉嶼西南岸。



▲ 東吉嶼碼頭北岸有兩個圓形黃色岩體，夾雜在柱狀玄武岩間，此兩黃色岩體的岩性為微輝長斑岩，其礦物結晶較玄武岩明顯，節理構造略呈向放射狀，與圍岩差異頗大，其岩體的形成推測與冷卻速度不一有關。

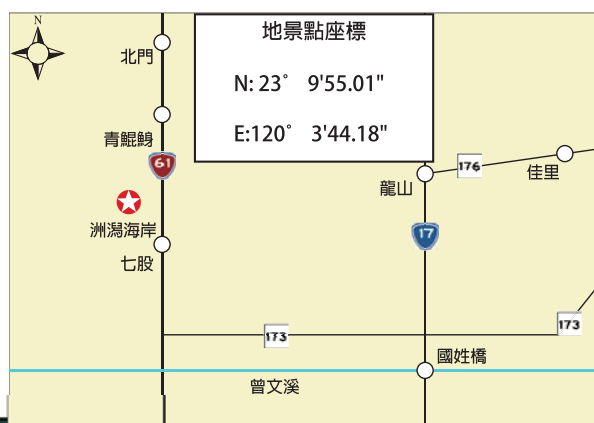
參考資料：陳培源、張卯生(1995)，澎湖群島之地質與地史，澎湖縣文化局。
莊文星(1999)，台灣之火山活動與火成岩，國立自然科學博物館。
莊文星等人(2007)，澎湖火山頸中玄武岩柱狀節理多樣性之成因探討，經濟部中央地質調查所彙刊，(20):71-99。

台南洲潟海岸

沙洲、潟湖與沙丘

台南七股、北門、將軍沿海一帶，由曾文溪帶來豐富的沉積物堆積形成的洲潟海岸，有數道與海岸平行的離岸沙洲。沙洲與陸地中間夾著潟湖，沙洲-潟湖-陸地組成洲潟海岸景觀。此區的沙洲面積近年有較明顯的變化，因此當地政府於沙洲上設置各式的人工防護措施，以防止沙洲持續流失。但根據近期的觀測研究，沒有人造護岸工程的沙洲，雖然會遭受波浪的侵蝕，但在風季時期會補充沙源。沙洲體的面積變化趨勢是否有持續減少，其原因又是為何，尚待後續研究始有解答。

此外，台南沿海是沙岸，由於沙源充足與強烈的東北季風，是觀察風成地形如沙丘的好地點。





▲ 離岸沙洲，左側是台灣海峽海域，另一側則面臨潟湖與台灣本島。照片中豎立之木樁，是為防止沙洲流失的人工護岸工程。



▲ 台灣海岸沙丘，受風搬運移動程度劇烈，靠近周圍的人造建築容易受到影響。照片中的涼亭被砂體掩埋，只剩下原來高度的一半，屋頂只需伸手就可摸到。

參考資料：林宏仁、許泰文、曾以帆(2003)，外傘頂洲海岸變遷機制之研究，第25屆海洋工程研討會論文集。
張憲國、陳蔚瑋(2005)，以衛星影像探討外傘頂洲的海灘變遷，第27屆海洋工程研討會論文集。

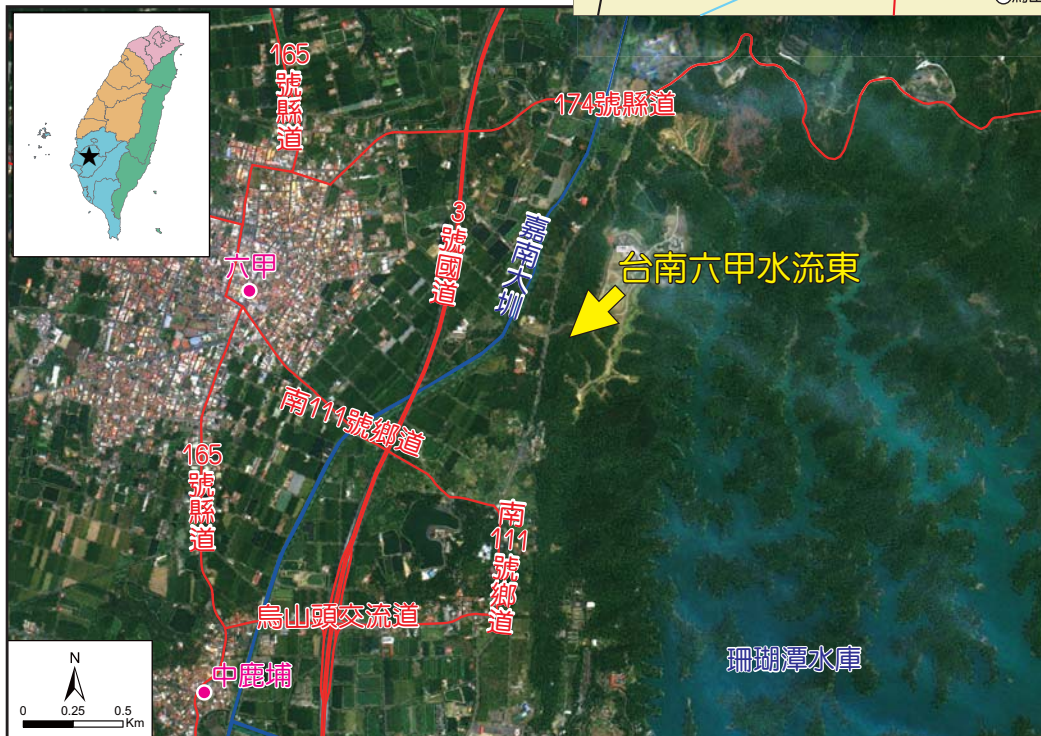
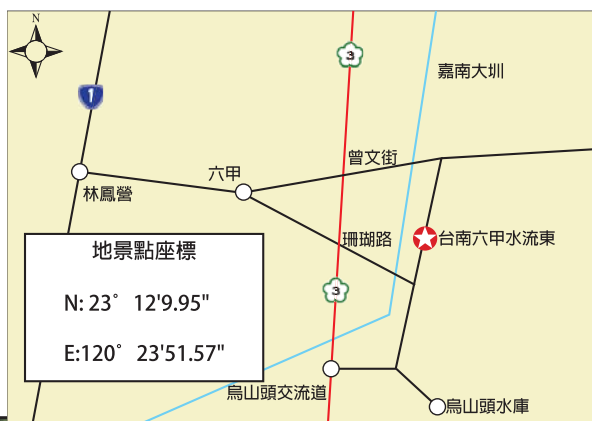
台南六甲水流東

扇貝密集化石群

六甲水流東扇貝化石密集區位於台南市六甲，沿縣道174號公路往曾文水庫方向東行，到達土地崎即可見分叉路往水流東聚落，在到達聚落途中右側農作物南側小溪流即為「水流東」。本化石區由於地層向東南傾斜，使地形呈一向東開口的小盆地，溪流匯集至南側，再往東流注入烏山頭水庫，因而得名。

本區可見化石出露有兩處，一為叉路到聚落間的溪床上，可見密麻的化石露頭；另一處為聚落東側一斜坡空曠處。本區化石以軟體動物門、斧足綱、無齒目、扇貝科的扇貝化石和原生動物門的偽足綱、有孔蟲目之有孔蟲化石為主，以扇貝化石較明顯且量最多。

本化石區的地層有三層，自上而下為六雙層、二重溪層和崁下寮層。其中，崁下寮層位於本化石區的北側和東側，為主要產化石的地層。該化石層大致呈東西方向，往南傾斜延伸，厚度平均在30至50公分，最厚者可達1公尺。該化石層具有種類近乎單一、密集、分佈相當廣闊且保存完好。





▲ 照片為台南六甲水流東地區扇貝化石密集的砂岩層。化石層之分佈延伸東西約有500至700公尺，南北約有300至500公尺，中間未曾中斷，實屬難得。



▲ 扇貝由韌帶質予以絞合，此韌帶於生物死亡後容易腐爛而消失，若扇貝死亡後韌帶腐爛之前被掩埋，則二片殼仍會絞合在一起。照片中可發現此化石層的二片殼均為分開，顯示該化石層為非快速堆積的條件下緩慢堆積的化石層。

參考資料：鍾廣吉(1995)，台南縣六甲鄉水流東地區密集扇貝化石的研究，中國地質學會84年年會論文集，383-387頁。
鍾廣吉(2006)，台灣的化石，一版，臺北縣：遠足文化。

台南大內段曾文溪

曲流與泥岩惡地

台南大內位在玉井西側，曾文溪流經玉井後轉向西流進入本區，主河道依序切穿六重溪層、崁下寮層、二重溪層、六雙層等以泥岩為主的地層，部分帶有砂岩與砂頁岩互層的地層。曾文溪在此形成三個大曲流，最後經過曲溪社區後再繞往北流，曲溪社區處於河階地上，也因曾文溪彎曲河道的景觀得名。上述曾文溪切川本區的各地層是為上、更新世的泥岩層，曲溪社區東側的泥岩惡地形也是本區獨特的地形景觀。





▲ 照片中的聚落是曲溪社區，位在曾文溪的河階地上，北方面對曾文溪主流的曲流。



▲ 本區有典型水流侵蝕的沖蝕溝等典型的泥岩惡地地景。

參考資料：Hsieh, M.L., and Knuepfer, P.L.K. (2001) Middle-late Holocene river terraces in the Erhjen River basin, southwestern Taiwan—implications of river response to climate change and active tectonic uplift: *Geomorphology*, 38, 337-372.



▲ 曾文溪河床上的壺穴群。



▲ 本區的壺穴除了個數多，個別規模也很大，部份壺穴深達足夠容納半個成人以上的深度。

參考資料：黃勝麟(2009)曾文溪古河道影響嘉南平原間地下水流場之研究，成功大學地球科學研究所碩士論文。
曾柏峰(2004)曾文溪流域之降雨乾旱分析研究，台灣海洋大學河海工程學系碩士論文。

高雄囉囉埔

枕狀玄武岩和玄武岩構成的「石門」地形

沿著南橫公路西段共有寶來、高中和舊社三處的枕狀玄武岩露頭，其中以寶來附近的囉囉埔枕狀玄武岩規模最大且最容易觀察，由於矗立在公路兩側，一側為山壁，另一側聳立於荖濃溪河畔，公路夾在岩壁之間，地形有如石門般。

枕狀玄武岩為玄武岩質的熔岩所構成，由海底火山噴發，熔岩流經急速冷卻而凝結成體積最小的球體狀，再經擠壓變形而成橢圓球體，因此枕狀玄武岩有如球體相互堆疊。而在枕狀玄武岩的周圍為頁岩，表示枕狀玄武岩形成於海底沉積物之間，經地殼抬升而出露於地表，且周圍的頁岩受到高溫、高壓形成輕度變質的硬頁岩，呈現鉛筆狀構造。





▲ 於囉囉埔對岸，荖濃溪（左岸）東側有一座由玄武岩構成的山體，於底部的岩壁上也可見到枕狀構造。



▲ 台二十線南橫公路過寶來之後，到高中村之前會通過此枕狀玄武岩的景點。因公路是強行打穿岩體通過，二側的岩體中間夾著公路，就像通過一道玄武岩石門一般。

參考資料：黃凱璋(2007)，荖濃溪縱谷的地景與解說，國立高雄師範大學地理學系教學碩士班論文。
 鍾廣吉(1999)，台灣西南部地區特殊地景簡介，行政院農委會發行。
 國立台灣師範大學地球科學系(1989)，台灣中部十條地質實習考察路線沿線地質簡介，教育部75學年度中小學科學教育計畫專案補助成果報告。

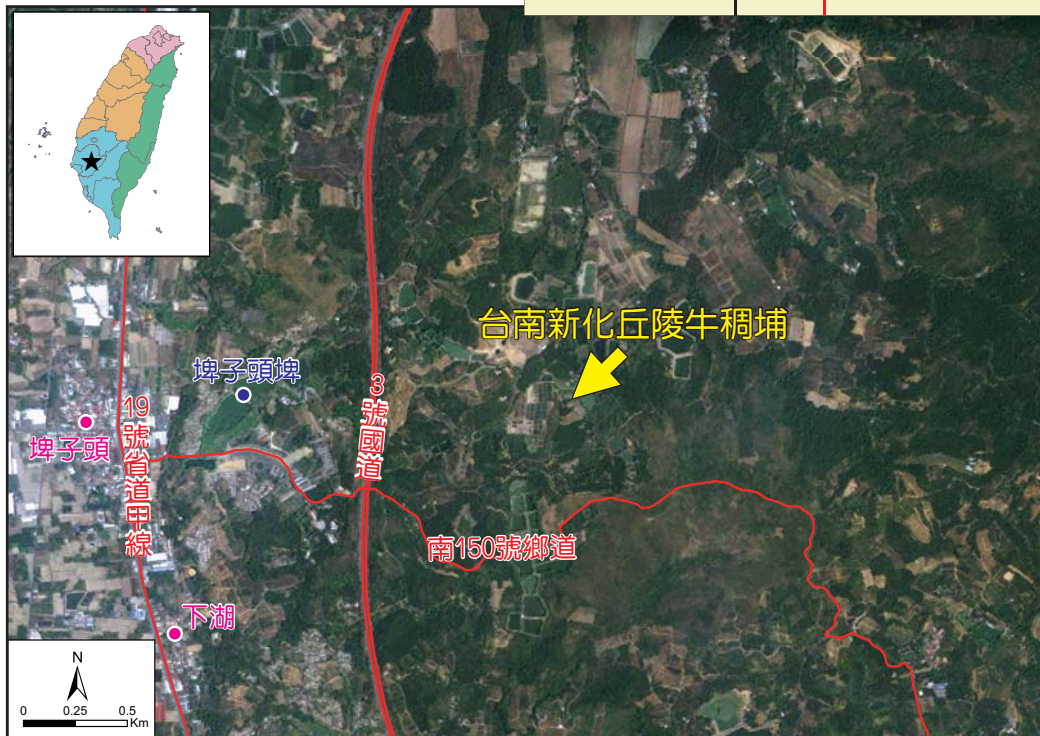
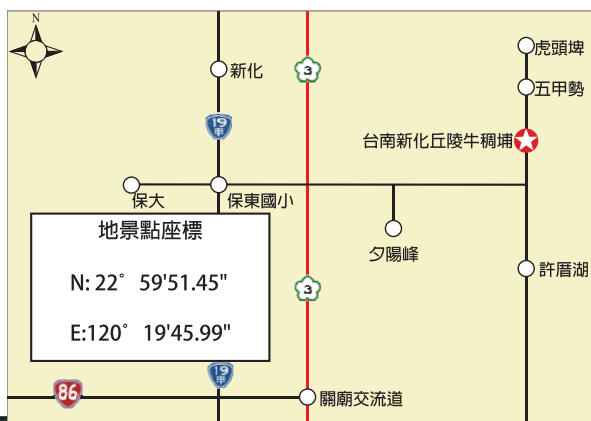
台南新化丘陵牛稠埔

扇貝密集化石群

位於曾文溪南岸丘陵帶的新化丘陵，地層以更新世頭嵙山層的崎頂層為主。更新世海水曾經入侵到丘陵區的邊緣，並且沿溪谷深入，在谷口處沉積海相的泥沙層，因此本區沉積層中參雜有許多貝類及有孔蟲的海成化石，更挖掘出左鎮人化石，屬舊石器時代晚期的現代人種。

其中，位於左鎮鄉菜寮溪的牛稠埔（內）出露的化石相當豐富，為各級學校戶外教學及菜寮化石館舉辦活動最常參觀的露頭。此化石區為一東西向斜坡，其化石層略估約30至50公分厚，以扇貝類化石為主，在地層內密集遍布，皆呈平躺、上下堆疊。結構最完整的是最北側與順向坡下的農路附近，砂岩層表面即可看到大片完整的扇貝化石；東南側表層則覆蓋較多土，化石較為破碎。

此區化石層為中粒度砂岩層，其化石層的上部為頁岩、泥岩或砂質泥岩，下部為砂岩或泥質砂岩。其上、下地層岩性不同，砂岩為淺區的沉積，泥岩、頁岩是較深區的沉積，表示環境由淺變深，已不適合原生存於淺海的生物生存，因而造成生物大量死亡形成化石層。





▲ 此為牛稠埔的砂岩化石層，地層內化石密集遍布，以扇貝類化石為主。



▲ 左鎮鄉菜寮溪的牛稠埔化石區為一單面山，該東西向斜坡上有略估約30至50公分厚的化石層。斜坡面的小路均可採集化石，不過據居民所述，近年來因有不少遊客參訪並採集，化石有減少的趨勢。

參考資料：鍾廣吉(1979)，新化丘陵之地質與地形，地質，2：31-38。

鍾廣吉(2006)，台灣的化石，一版，臺北縣：遠足文化。

台南縣新化鎮那拔國民小(2006)，牛稠內古環境大搜密，中華民國第四十六屆中小學科學展覽會作品說明書。

方瑞洋(2006)，新化丘陵崎頂層底部扇貝化石密集層產狀之研究，國立成功大學地球科學研究所碩士論文。

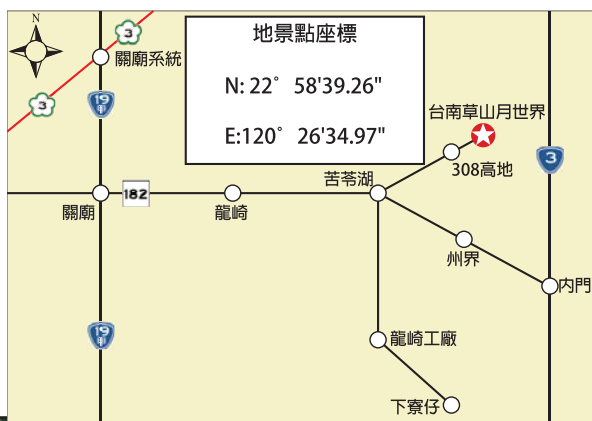
台南草山月世界

最佳的泥岩惡地觀賞地點

草山月世界在行政區上主要隸屬台南市左鎮區，地質上在台灣西南泥岩區，泥岩惡地是主要的地形景觀。台南左鎮與高雄內門行政區分界上的山脊，是觀賞這片泥岩景觀最佳的地點，其中因草山頂部高度為海拔308公尺，又稱為308高地。由308高地往東西二側觀看，大片的泥岩地景，連綿的沖蝕溝、山脊一覽無遺極為壯觀。

台灣的南部地區除了颱風、夏季午後雷陣雨及梅雨之外，雨量並不多，因此泥岩地區常為乾燥，岩層乾裂，植物不易生長。由於降雨集中的特性，雨水沖刷形成許多小溝渠，形成特殊的蝕溝景觀。

另外，泥岩因質地緻密，地表水不易入滲，故少有地下水資源可以利用，為適應此惡劣環境，當地居民在凹地間挖掘池塘蓄水，作為民生與農業用水的來源。





▲ 由308高地往西可觀察到大片的泥岩與蝕溝地形景觀，是台灣西南部泥岩區最好的觀景地點。（盧森攝）



▲ 清晨的草山月世界，在水氣尚未散去之前形成雲海，是低海拔地區難得一見的特殊景觀。（盧森攝）

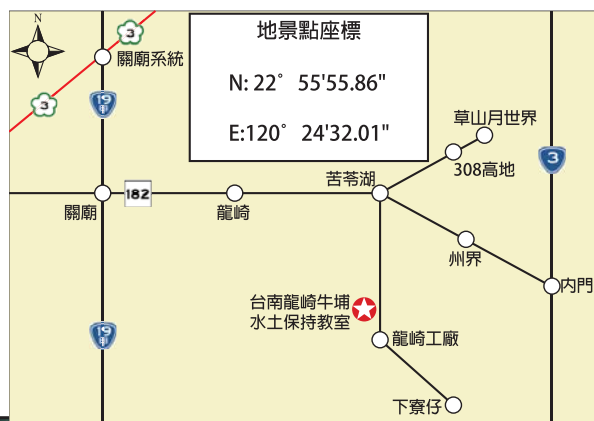
參考資料：楊智傑(2007)，台灣西南部泥岩丘陵之土地退化分析，國立高雄師範大學地理學系碩士論文。

台南龍崎牛埔水土保持教室

良好的坡地保護示範區

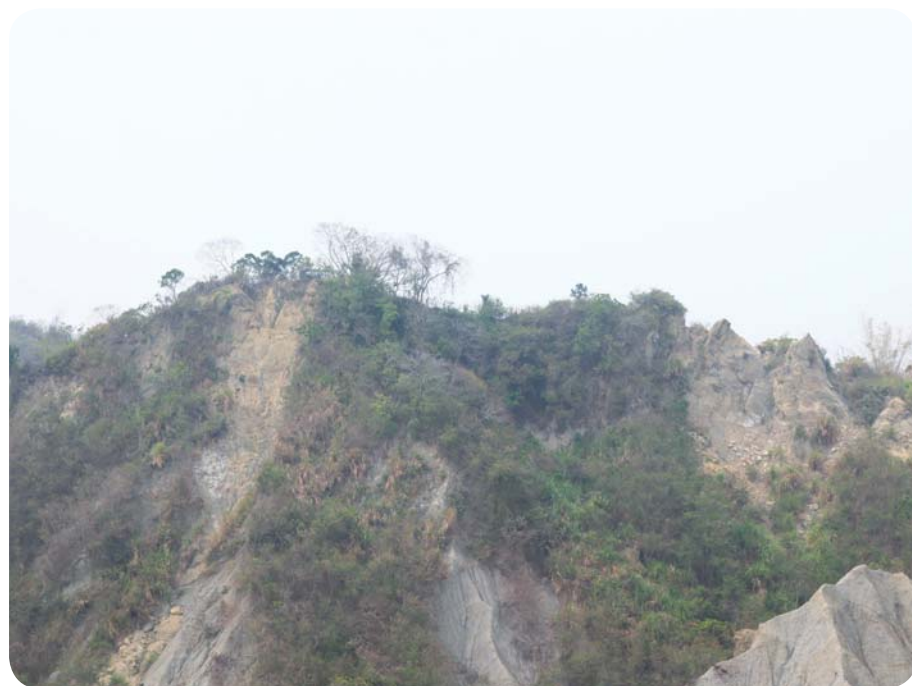
台南龍崎鄉的牛埔泥岩水土保持教學園區屬於埤仔溝流域，其為二仁溪上游支流之一，集水區範圍內多屬黃砂土及泥岩地質，抗侵蝕力低，在長時間的地表沖蝕及河流侵蝕作用之下，地表常形成寸草不生形成光禿的泥岩惡地，尖壑的溪谷以及突出的山脊縱橫交錯，形成景觀獨特的月世界風貌。

水土保持局自1998年起，在此區以不同生態工法比較護坡的成效，本集水區屬泥岩性質，其溪溝坑谷特多，縱橫向之沖刷更為劇烈，泥岩之流失量又大，必需溪溝與邊坡同時整治才能一舉成功。在溪溝以泥岩之不透水性因地制宜就地取材，挖取泥岩構築土壩、土堤等，兼具防沙與蓄水之功能。採用當地可應用之資材，兼具防災、生態復育與休閒遊憩之功能，以達「以土蓄水」，「以水保土」之最自然生態工法。





▲ 牛埔水土保持園區全景。園區內設置多種邊坡防護的示範工法及小型的攔沙壩與蓄水池。



▲ 牛埔水土保持教室位於泥岩區內，部分泥岩地層上有砂岩體覆蓋，砂岩質地較泥岩堅硬，在相同的侵蝕作用下得以有較好的保存，形貌上也相對突出成山峰狀，如照片右方的錐狀山體。

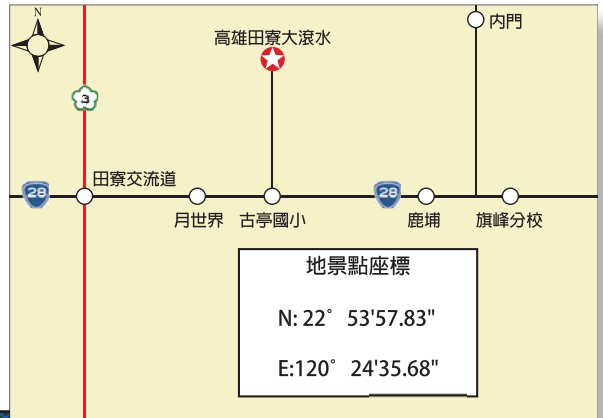
參考資料：水土保持局埤仔溝溪集水區生態工法博覽會檢討報告(2003)，行政院農委會。

高雄田寮大滾水

曲流舊河道與環流丘地形

高雄縣田寮鄉大滾水曲流舊河道位於二仁溪大滾水的東南側，在此可以清晰見到牛軛湖、切穿曲流以及環流丘。除了在大滾水外，在月世界、新仔、崗山頭、斷溪灣子等處皆有曲流切斷的痕跡。

大滾水屬於崗山頭以上河段，在此河段曲流作用盛行，因其河流作用導致部分河段曲率日益增加，曲流頸日漸縮小，最後終至曲流切斷 (meandering cutoff)，形成牛軛湖、環流丘以及離堆山等曲流殘跡地形。由於流經新化丘陵泥岩與砂頁岩區，因此顯著的挖鑿曲流（又稱嵌入曲流）為其重要的特色。掘鑿曲流為兩岸對稱、坡度相同，是由回春作用、侵蝕基準面下移造成的，在台灣通常是因地盤上升所造成。現今曲流的舊河道則已被開闢成水田以及魚塭為主。





▲ 因河川改道而遺留下來的舊河道（牛軛湖），是良好的天然蓄水空間，也是當地居民用水的來源。



▲ 二仁溪在內門、田寮一帶有連續的曲流出現，照片的地景在大滾水，是說明曲流發育過程的範例。當河流持續侵蝕照片中上方的泥岩，最終切穿河川便會發生改道，而下方河道形成牛軛湖，中央部分的小山丘則為環流丘。

參考資料：張瑞津(1996)，台灣西南部台南海岸平原地形變遷之研究，師大地理研究報告，26，19-56。
王鑫(1988)，地形學，聯經。

高雄內門曲流與河階地

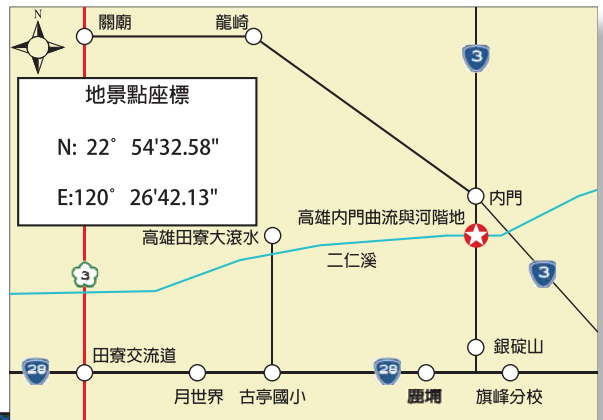
二仁溪演育歷史的紀錄

二仁溪中上游的內門、田寮一帶位於西南部泥岩區內；由於泥岩性質軟弱易受侵蝕，因此二仁溪河道於本區有多處的曲流與河階地，並於大滾水、月世界等處有曲流切斷及遺留下的舊河道。

曲流的發育，是因為攻擊坡持續的侵蝕使得河道彎曲度不斷加大同時邊坡也變陡，在滑走坡部分則以堆積作用為主而坡度變緩，但滑走坡在後側曲流頸的位置，在河川侵蝕下會逐漸變窄，最終被切川使河道改道，舊曲流即形成牛軋湖，滑走坡所在的山丘或平台則為環流丘，此為典型的曲流發育地形組合。依據林慧宜(2006)於此區的河道變遷研究，曲流的攻擊坡平均向外擴張速度每年約0.7公尺，而曲流頸最大的變化規模可達335公尺。

另分析曲流的分布位置，發現多位於古亭坑泥岩內，少部分較堅硬的石灰岩則形成獨立山頭。

根據研究，二仁溪中上游的河階地，約形成於距今2500年至1000年前左右，並配合河階的高度計算構造抬升速率，每年約0.6至1公分。





▲ 二仁溪河道是此區居民重要的用水來源，構築堤防或是於低地挖掘池塘蓄水，能增加可利用的水源量。



▲ 河階面地勢平緩，適於各類的人為活動進行，照片左側近距離現今二仁溪河道，上面種植竹子及各類果樹。

參考資料：林俊全(1995)，泥岩邊坡發育模式之研究，地理學報：18，45-58。

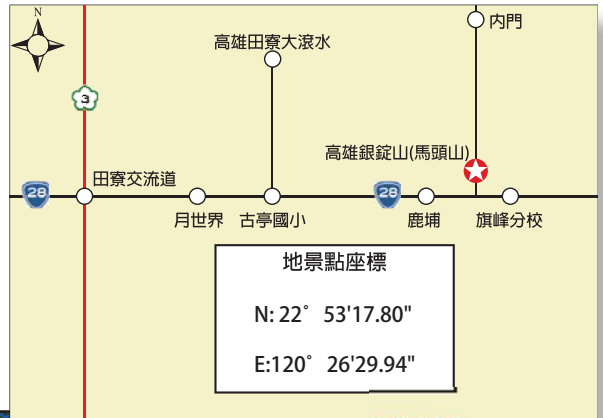
林慧宜(2006)，二仁溪中上游泥岩區河道演育之研究，台灣大學地理環境資源學研究所碩士論文。
Hsieh, M.L., and Knuepfer, P.L.K. (2001) Middle-late Holocene river terraces in the Erhjen River basin, southwestern Taiwan—implications of river response to climate change and active tectonic uplift: *Geomorphology*, 38, 337-372.

高雄銀錠山（馬頭山）

砂岩體構成的特殊造型

旗山與田寮交界的台28號公路旁，可見到一座外形猶如古代銀錠的獨立山頭，依外形稱為「銀錠山」，然而從旗山往田寮方向遠眺，外型又如同馬頭一般，而又稱為「馬頭山」。

銀錠山的山頭屬於較堅硬的砂岩，而周圍地層均為較軟弱的頁岩和泥岩，因此銀錠山為不屬於當地岩性的外來岩塊，在岩性軟硬不同的差異侵蝕下，砂岩獨立突出形成特殊的山形，頁岩和泥岩形成低緩的丘陵地。在頁岩或泥岩地層混雜著巨大且岩性不同的砂岩體，這種沉積現象類似於混同作用，即泥質沉積物中混雜許多當地和外地的岩塊，這是因板塊間的構造活動，使深海沉積物受到擠壓、碰撞，破壞了原先的地層層序。說明了這裡曾是深海環境，經地殼抬升而出露於地表。





▲ 銀錠山山體中央凹陷二側凸起的外型，酷似金元寶，因此將之命名為銀錠。



▲ 銀錠山岩性是砂岩，與周圍的泥岩相比，質地較為堅硬，抗侵蝕強度也高於泥岩，在此條件下相對突出豎立於地表。

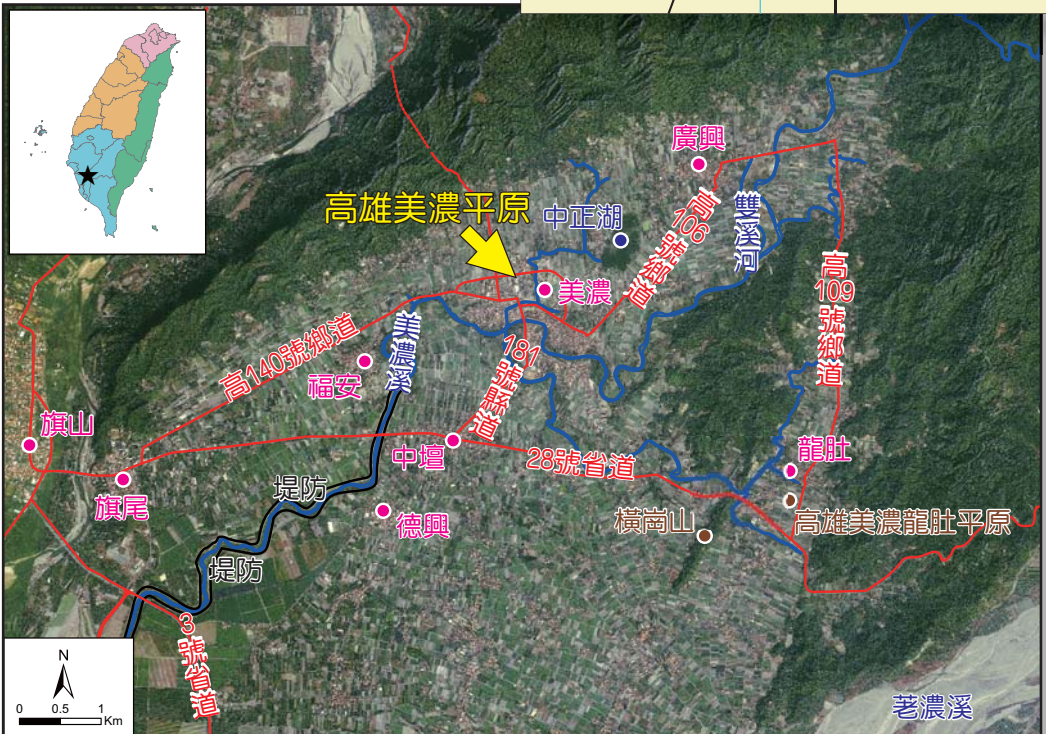
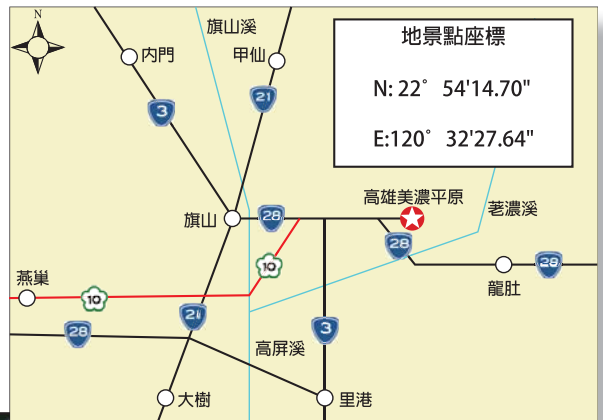
參考資料：國立台灣師範大學地球科學系(1989)，台灣南部九條地質實習考察路線沿線地質簡介，教育部75學年度中小學科學教育計畫專案補助成果報告。

高雄美濃平原

兩大河沖積扇堰塞中間較小河谷地形

美濃平原，位於楠梓仙溪與荖濃溪之間，是二大河沖積扇掩塞中間較小的河谷谷地，並由楠梓仙溪支流美濃溪（雙溪河、竹子門溝匯流後稱為美濃溪）沖積而成。橫亙於美濃平原與楠梓仙溪之間的月光山-旗尾山山系，其稜線附近的至高點如旗尾山頂，是眺望整個美濃平原的良好地點。

美濃溪由東北向西南貫穿整個美濃平原，平原上遍佈大大小小的池塘，水資源豐沛是美濃發展農業的有利條件，過去美濃地區種植大面積的菸草，製菸業景觀也是此區的一大特色。時過境遷，隨著煙草產業的沒落，如今美濃地區僅剩少數的菸樓，而慢慢轉為著重於生態保護，如在美濃平原東北方山谷中的黃蝶翠谷，每年吸引眾多的遊客到此參觀生態保育的成果。





▲由美濃平原頂（山麓出口的尖山），眺望美濃平原，右側山脈為月光－旗尾山稜脈。



▲美濃平原上水利渠道與水塘遍佈，農業活動興盛，目前仍然種植大量稻米等農作。

參考資料：連美智(2007)，PPGIS與地方發展—美濃黃蝶翠谷發展願景的形塑，台灣大學地理環境資源學研究所碩士論文。

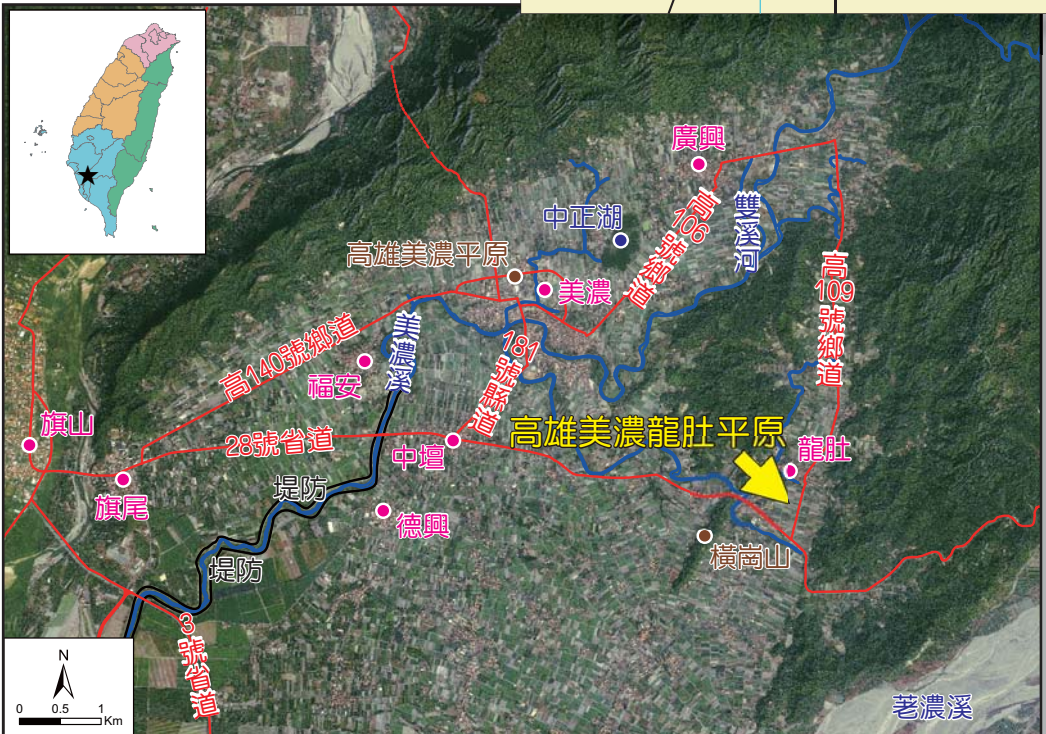
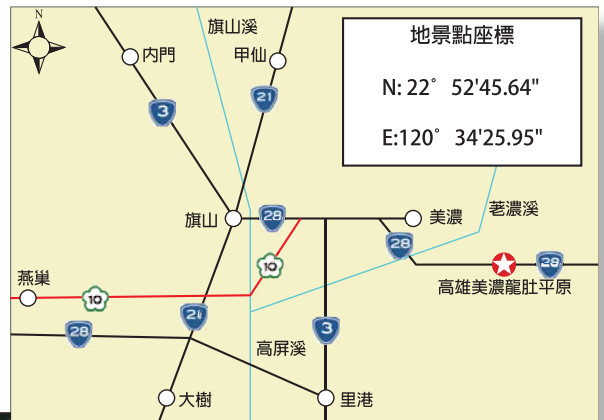
鍾志芳(1993)，美濃鎮的菸葉發展，地理教育第19期，頁143-164。

高雄美濃龍肚平原

堰塞谷地形成的湖盆地形

美濃平原主要河流雙溪河於山麓出口的南側有一小山丘，與東側的獅形山中間夾有一小谷地，由於荖濃溪於龜山附近氾濫並掩塞住此谷地的出口，而形成的湖盆地形，之後隨湖水漸漸乾涸後形成今日的龍肚平原。

龍肚平原東側的低矮山丘阻隔了荖濃溪，日治時期為了增加水資源的運用於竹子門附近作渠道引荖濃溪的河水並設置竹門水利電廠，早期提供旗山、岡山一帶的用電，如今電廠內部的設施保存良好，已被劃設為國家三級古蹟。





▲ 由龜山往北眺望夾於二側山陵中間龍肚平原。



▲ 龍肚平原與美濃相鄰，此區農業活動發達，稻田遍佈。聚落與田地穿插交錯，組織成風景優美的農村景觀。

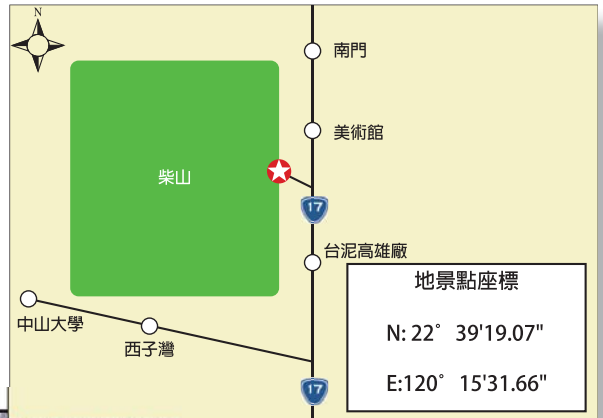
參考資料：鍾志芳(1993)，美濃鎮的菸葉發展，地理教育第19期，頁143-164。

高雄柴山西側

海崖、海蝕洞穴、礁石等景觀，以及泥岩滑動的崩塌景觀

柴山位於高雄市西側，沿著海岸線南北長約6公里，寬約2公里，總面積達12平方公里。地形上，柴山為隆起的珊瑚礁丘陵，最高處為356公尺，依據地形上的差異，柴山由北向南可分為北段盆地狀區、中段台地狀地區、南段階地狀地區。就地質而言，柴山地區出露之地層由老而新為古亭坑層及壽山石灰岩。本區的古亭坑層為厚層的軟弱泥岩，壽山石灰岩則為早期在泥質沉積物上局部珊瑚礁體生長，與一些石灰質藻類混合形成石灰體，最後區域隆起成為低矮的丘陵。

高雄柴山的西坡頂層出露石灰岩層，由於石灰岩形成的陡崖容易產生落石、岩屑滑落的坡地災害，故在柴山西坡的坡腳處，可見由頂層所崩落下的巨大石灰岩塊，後經波浪作用侵蝕成陡峭的海崖地形，或沿著石灰岩體的節理而侵蝕出洞穴。此外，本區的石灰岩在形成過程中是覆蓋在較弱的泥岩層上，因底部支撐消失所以形成崩崖，或是泥岩受到重力而產生弧形地滑，其滑動速率緩慢不易察覺，但卻是本區不可輕忽的邊坡問題。





▲ 柴山西側接鄰台灣海峽，坡腳受海浪直接拍打等作用失去支撐力，上部的岩塊掉落堆積於海崖邊。



▲ 柴山的地層下部是古亭坑層泥岩，珊瑚礁石灰岩覆蓋於泥岩之上。二種不同岩性地層的交界面是不連續面的一類，其黏滯力較低因此在重力的影響下，上部的石灰岩塊容易沿著此交界面崩解滑落。

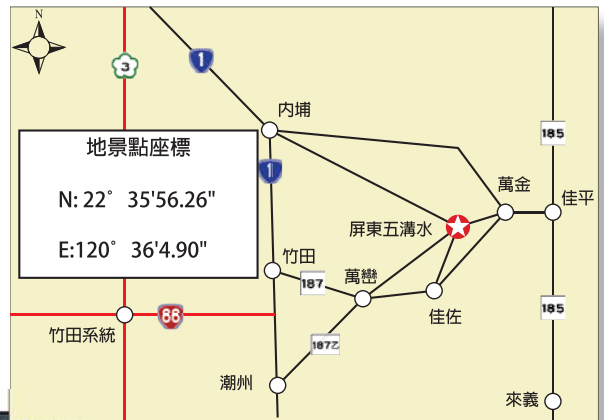
參考資料：王詩辰(2006)，柴山地景資源與潛在崩山危險評估，高雄師範大學地理學系研究所碩士論文。

屏東五溝水

沖積扇上的天然湧泉

屏東平原是由口社溪、隘寮溪、東港溪、林邊溪等溪流沖積形成，在地形上是為典型的沖積扇平原。沖積扇的組成由頂部往邊緣及下部逐漸變細，反應河水搬運能力逐漸變弱的性質，因大礫石多堆積於扇頂，大顆粒礫石之間的孔隙多，透水性強容易下滲，而礫石下層的沉積物多為細粒的黏土不易透水，因此原本垂直下滲的水流便轉為水平流動，水流至扇端因地下水面與地面高度位置接近，便形成天然湧泉。

五溝水社區位在萬巒鄉內，村名是因開墾活動沿著河流往上游，依序為頭溝、二溝至五溝而得名。目前五溝水社區內仍有一處湧泉點，且其天然溝渠保持良好，除了是珍貴特殊的地景之外，也極富歷史人文的價值。





▲ 五溝水目前唯一僅存的湧泉出露點，於水底還可見到不斷有氣泡冒出，是地下水持續湧出的證據。



▲ 地下水湧出地表後，當地居民沿水的流路設置溝渠，並修築水利設施（水閘門），以利用天然豐富的水資源。

參考資料：郭松泉(2002)，屏東平原主要河川水文地質特性研究，國立屏東科技大學土木工程學系碩士論文。

阿塋壹海岸中北段

巨石海崖與原始海岸

阿塋壹海岸中北段，地質條件上是以硬頁岩及夾帶部分透鏡狀砂岩體的潮州層，此段海岸有數處突出的海崖，主體由岩性相對堅硬的砂岩所組成，因抗蝕強度大易於保留而形成海崖。由此區的高處山坡往北可欣賞到筆直且無任何人工設施的原始海岸，是此區最好眺望的地點。

阿塋壹海岸的礫石來源多由北方的火成岩與變質岩區搬運而來，距離礫石供應區的距離越遠則搬運力越弱，因此越往南邊能夠搬運的礫石顆粒越小。北段海岸的礫石海灘，其礫石的粒徑也明顯大於南段海岸。





◀阿塹壹海岸最北段，由高處的山坡往北可看到原始海岸的遠景。靠近海岸的海水中含有較多的泥沙等沉積物，因此顏色偏黃，越往外泥沙含量越少，則海水越接近原來的藍色。



▲海岸北段潮州層中的砂岩，因岩性較硬突出為海崖。海崖的砂岩體上有交錯的節理密布。藉節理交錯角度的分析，可瞭解構造應力的方向及受力大小。

參考資料：宋國城(1991)，五萬分之一台灣地質圖說明書：恆春半島圖幅，經濟部中央地質調查所。

阿塋壹海岸中段

河口地形與礫灘

阿塋壹海岸沿線共有二處溪流出海口，並有較為大量的礫石堆積於海岸旁，在景觀上為寬廣的礫石海岸。此處的溪流於豐水期時因水源足夠因此地表的河水可直接流入海中，但在枯水期因無持續的水源供給，導致流水的搬運力不足無法將堆積於入海口的礫石移動，造成溪口無法與海洋直接接觸，而形成「沒口溪」的獨特地形景觀。沒口溪多半只見於乾季，但此處因礫石堆積之間的空隙大，溪流的水至入海口附近及透過空隙下滲並直接流入海中，即使於夏季的豐水期亦有此類型的景觀，是較為特殊之處。





▲ 溪流的水流至入海口附近及透過礫石間的孔隙，入滲並直接流入海中，因此無明顯的入海口，於豐水期亦可見到沒口溪的獨特景觀。



▲ 於較靠近內陸的地點，有上部覆蓋當代沙質物的礫石層，這些礫石尚未膠結顯示堆積年代很年輕，堆積的位置即是過去海岸線的位置，透過礫石堆積位置即可瞭解海岸線如何移動變化。

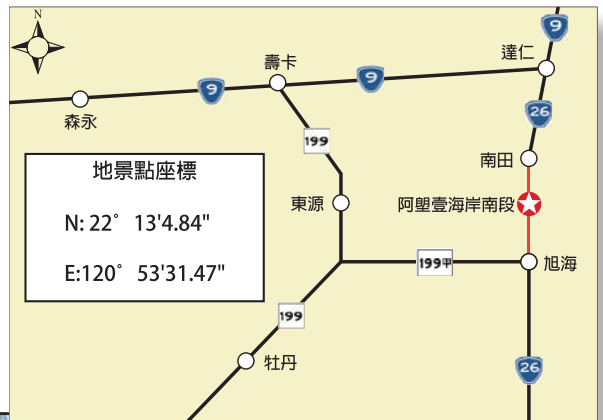
參考資料：宋國城(1991)，五萬分之一台灣地質圖說明書：恆春半島圖幅，經濟部中央地質調查所。

阿塋壹海岸南段

變形岩層

由屏東旭海起始往北至台東舊南田的海岸，是過去聯絡南台灣東西部重要交通要道－阿塋壹古道的路段，亦是台灣當前碩果僅存的一段未有任何人為破壞的原始海岸。此區域的地層有頁岩、薄層砂岩為主的牡丹層以及多為硬頁岩的潮州層，牡丹層分布於海岸南段，潮州層於北段海岸，二者以楓港溪斷層為分界。

除了人文意義上的重要性，此段海岸沿線的地形地質景觀亦相當多變豐富；靠近旭海段的海岸，海崖側可見到各式各樣的沉積崩塌變形構造，其成因為岩層在海底沉積的過程中，於尚未膠結呈現塑性的狀態下受上部因地震等構造活動而崩塌的岩石壓密，同時構造活動亦會使得地層受到擠壓而彎曲，之後經固結作用定型才形成現今的變形岩層。





▲ 下方的頁岩質岩層因受上部崩塌掉落的砂岩壓密，而直接陷落，照片中黃色虛線為砂岩與頁岩質岩層的分界，是屬於另一種型態的變形岩層。



▲ 照片中可觀察到「之」字型的岩層，是受到來自於二側的力擠壓並將右側的岩層往左翻推。此景點位於海岸南段入口處，是良好的觀察點。（虛線為岩層變形方向）

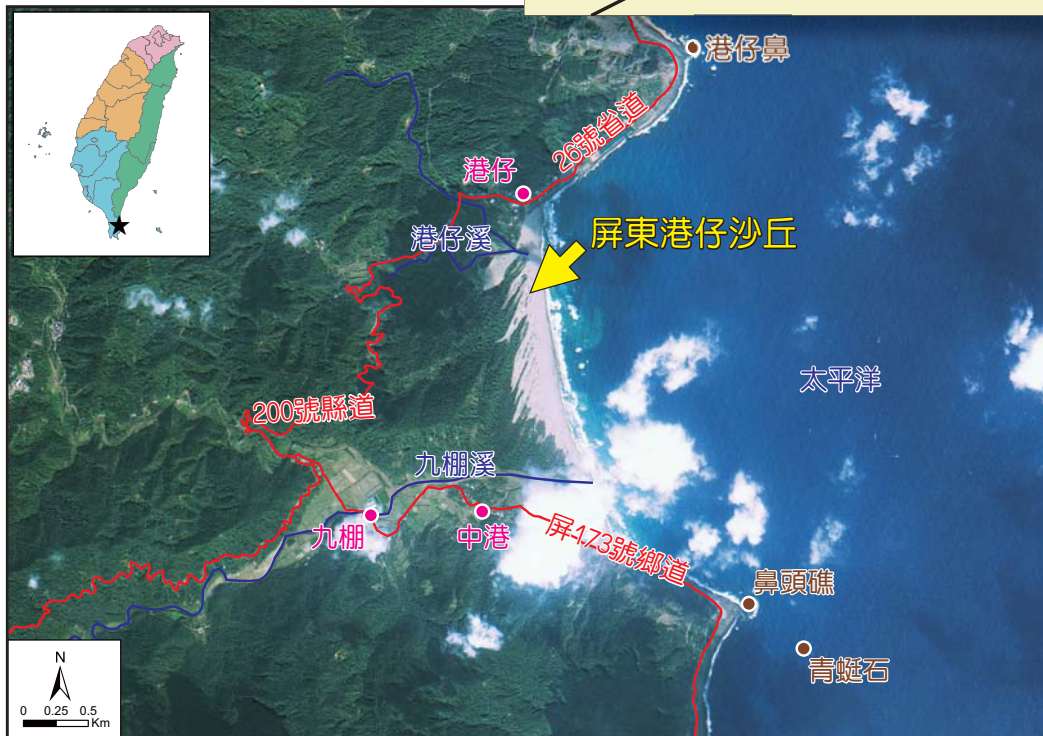
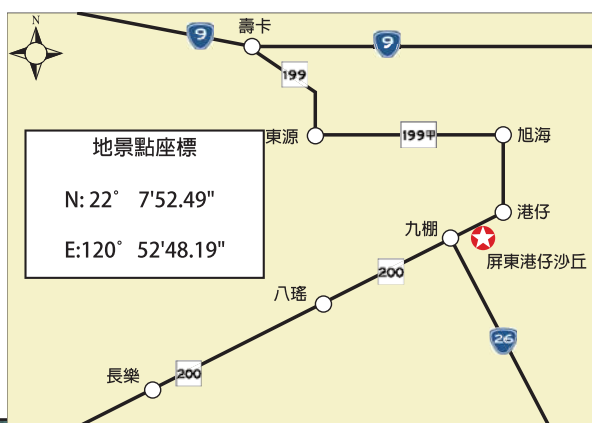
參考資料：宋國城(1991)，五萬分之一台灣地質圖說明書：恆春半島圖幅，經濟部中央地質調查所。

屏東港仔沙丘

堆積於河口的大規模壯麗沙丘

港仔沙丘是台灣可見集中且空間規模較大的沙丘地形。沿台26線在到達九棚之前，在九棚溪的出海口有高度可超過20公尺的沙丘分布。據研究指出沙丘的侵蝕、堆積主要會受到風力、植物覆蓋、海岸線走向等環境因子交互作用，在港仔較高的沙丘表層皆有林投等植物生長，植物在此處可能扮演固定沙子的角色，即沙丘能否維持型態，植被覆蓋是重要的因素。

港仔沙丘是接近乾燥地區或沙漠的地形景觀，雖然規模遠較實際的沙漠要小，但在台灣島上目前保存較好的此類型地景也僅餘此處，雖然管轄單位以立牌告示但仍有大量的人為遊憩活動於此進行，也對此地景的保存造成威脅。





▲ 此處的數道沙丘呈東北-西南排列，約與盛行風向平行，表示風可能主導沙丘生成的作用。



▲ 沙丘上的沙粒在自然的重力作用下，由高處往低處移動而形成像水流一般的紋路的乾流。

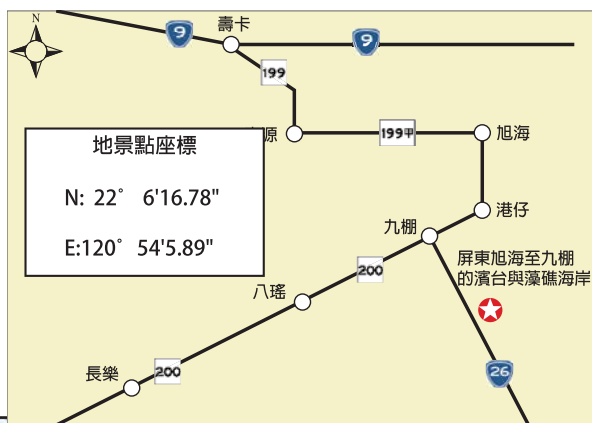
參考資料：陳彥樺(2008)，台北縣三芝鄉淺水灣西側海岸沙丘地形及植群分布關係之研究，地理學報(51)，1-20頁。

屏東旭海至九棚的濱台與藻礁海岸

台灣東南海岸最大的藻礁海岸

台灣島東南由佳樂水開始往北至旭海一帶的海岸，受人為影響程度較小，沿海並有寬約50公尺左右的濱台分布。藻礁為石灰藻經鈣化作用沉積碳酸鈣，死去的藻礁上又生長新的藻礁，在此過程中日積月累慢慢地沉積成的礁體。

台灣目前的藻礁於桃園縣觀音海域、新北市石門的白沙灣、三芝的淺水灣及本區皆有分佈。藻礁與珊瑚礁的差別在於藻礁是植物性的碳酸鈣沈澱，速度比珊瑚礁形成要慢，也因此更為珍貴。石灰藻或珊瑚等造礁需在穩定的底質才能生長，九棚至旭海的濱台恰好提供適合藻礁形成的條件。照片中的藻礁即發育在濱台上，除了良好且廣泛的空間，此區海域乾淨的水質、無太多沙質或泥質沉積物，也是藻礁能夠旺盛生長的有利條件。





▲ 本區的藻礁生長於濱台上，其分布範圍大致即是濱台的寬度。



▲ 藻礁與珊瑚礁同為造礁，但藻礁是由屬於植物的石灰藻一層層沈澱碳酸鈣而成，因此在外觀上無珊瑚礁的軸孔紋路。

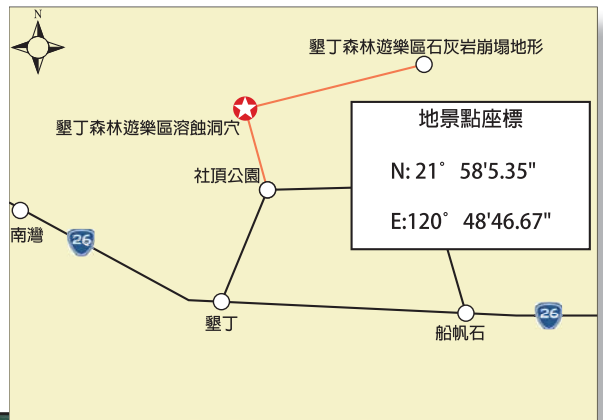
參考資料：劉靜榆、陳添水(2007)，沿海濕地棲地劣化之現況評估與保育策略之探討，特有生物保育中心。特有生物保育中心，網址：<http://tesri.coa.gov.tw/view.php?catid=1312>

墾丁森林遊樂區溶蝕洞穴

高位珊瑚礁石灰岩的溶蝕陷坑

墾丁森林遊樂區坐落於恆春半島東半側，地質上為古珊瑚礁隆起抬升的石灰岩層，因此園區內遍佈各類型的石灰岩地形。高溫多雨的環境有利於石灰岩的溶解作用，尤其如墾丁此類的熱帶地區。石灰岩的溶解需依靠水中的氫離子(H^+)與岩石中的碳酸氫根離子(HCO_3^-)作用結合，在此作用下被分離出鈣離子(Ca_2^+)並隨水流走是為溶蝕作用的完整過程。依據溶蝕作用的程度，可分為溶蝕溝、溶蝕斗、溶蝕窪地、溶蝕洞等規模較小的地形，當作用持續則會發育溶蝕盆地、石林等大規模的地形。

當被分離的鈣離子隨著水流動至他處並持續沉澱堆積時，會產生另一系列如鐘乳石、石筍、石柱等地形。園區內的石筍竇穴內可見到各式不同鐘乳石與石筍，以及在水流路徑上堆積形成的小型石灰華階地。





▲ 石筍竇穴裡有沿著上岩壁生成的鐘乳石、發育於地面的石筍以及由鐘乳石與石筍相連形成的石柱。照片中受燈照亮的即為石柱。



▲ 溶解於水中的鈣離子，隨著流水移動的過程中，因離子濃度增加或是水中的二氧化碳濃度降低，便又會形成碳酸鈣沉澱。石灰華階地便是水流路徑上鈣離子逐漸堆積所形成階梯狀的地形。

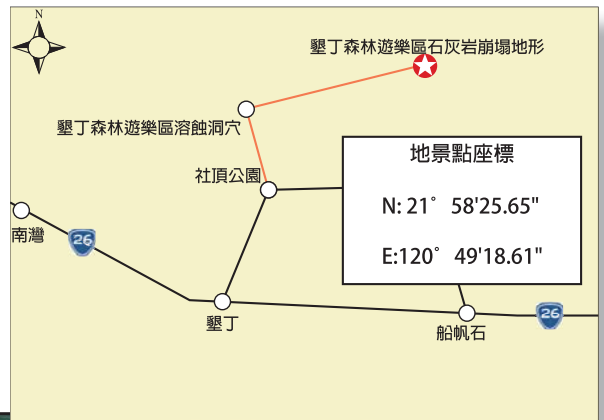
參考資料：王鑫(1988)，地形學，聯經出版社。
楊景春(1990)，地貌學教程，明文書局，第75-94頁。

墾丁森林遊樂區石灰岩崩塌地形

高位珊瑚礁石灰岩的崩塌

墾丁森林遊樂區內遍佈豐富的石灰岩地形，較小規模的地形可於溶蝕洞中發現，而當溶蝕作用逐漸擴大地形的規模，如溶蝕溝漸漸發育，除了形成不同類型的石灰岩地形，亦可能造成石灰岩體坍塌。園區內的仙洞、銀龍洞等並非溶蝕洞，而是因石灰岩體發育的溶蝕溝裂隙逐漸加大，終至使得岩體失去支撐力並倒塌，夾於坍塌石灰岩之間的空間，容易被誤認為是溶蝕形成的洞穴。

園區內同時可見到不同規模的溶蝕溝，有些寬度僅能容納一至二個人，如一線天；規模稍大的則寬如山間谷地，如垂榕谷；比谷地更大的則有棲猿崖。





◀ 一線天的名稱，是因其裂隙寬度極為狹窄，往上方觀看天空僅能看到一小部分的天空而來。照片中可藉由小孩的身型來比較一線天大約僅有能容納一名大人或二名孩童通過的寬度。



▲ 垂榕谷位在森林遊樂區北緣，此區的溶蝕裂隙規模由小至大皆有，垂榕谷屬於中型的溶蝕裂隙地形，介於一線天與棲猿崖之間。

參考資料：楊景春(1990)，地貌學教程，明文書局，第75-94頁。

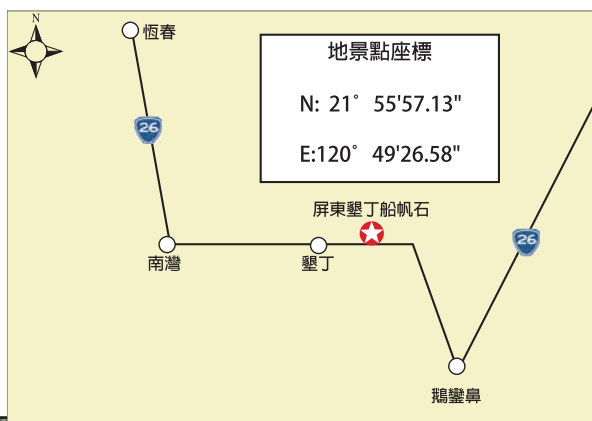
林久芳(1989)，台灣恆春半島及東部海岸全新世隆起珊瑚之鈾系定年研究。國立台灣大學地質學研究所碩士論文。

屏東墾丁船帆石

上邊坡石灰岩崩落的景觀

船帆石位在台26線（屏鵝公路）往鵝鑾鼻燈塔的路上，是墾丁重要的觀光景點與地標。船帆石的岩性為更新世形成的石灰岩，與北側森林遊樂區的地層岩性相同，且其周圍皆為當代隆起或現生的珊瑚礁，因此可確定並非是原地形成，而應是由高處的石灰岩體崩落至當前的位置，同時由於其相似於船帆的外型受到注目。

船帆石形成的原因，當臺地邊緣陡峭的崖坡，經長期的風化作用，崖坡坡腳岩體受侵蝕失去支撐，無法承受上方岩石時，重力將使上方岩石崩落往低處滾動。目前於連接鵝鑾社區與社頂公園的路上，或是由船帆石西邊遠處的歐克山莊，還可觀察到由邊坡上崩落的石塊。





▲ 由高處的平台上看船帆石，其位置恰好坐落在鵝鑾社區前方的海邊，特殊的造型加上易達性高，成為墾丁著名的地標。



▲ 從遠處眺望船帆石，孤立的岩體坐落於海岸邊，左側高台為石灰岩隆起的台地。

參考資料：王鑫(1998)，台灣的地形景觀，台北：渡假出版社。
王鑫(2004)，台灣的特殊地景-南台灣，台北：遠足文化。
陳惠芬(2009)，墾丁國家公園地質景觀，墾丁國家公園管理處出版。

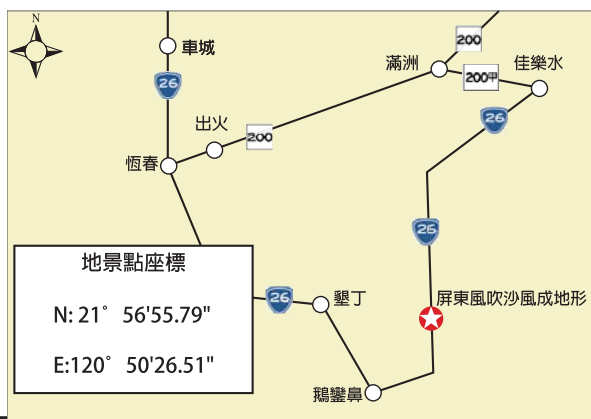
屏東風吹沙風成地形

因公路建設遭受破壞的自然地景

風吹沙在恆春半島東側海岸，鵝鑾鼻東北方的台26線（屏鵝公路）旁，是知名的觀光景點也是特殊的風成地形景觀。風成地形除了常見於乾燥地區外，海岸環境由於提供足夠的沙源，也常有此類地景分布，風吹沙與九棚沙丘皆是出現於海岸地帶的風成地景。

此處的景觀由海邊的白沙往海岸後的峭壁一直延伸，沙丘沿著狹長型的窪地分布，在強風的吹拂下沙便依窪地通道往高處搬運至高崖上，崖高落差達70公尺，也形成特殊的沙瀑與沙河地景。

風吹沙附近常見的植物有林投和瓊麻，海灘上則有馬鞍藤和海埔姜，是固定沙粒阻止其移動的要素。





▲ 在季風強力的吹送下，海岸邊的沙不斷被往海崖側及後方的陸地吹送，照片中凹地便是沙粒移動的通道，加上地勢起伏落差大，如同沙子構成的瀑布。



▲ 過去風吹沙的沙河可由海岸邊一路延伸至高崖後方，但公路開工後因交通需求必須清除覆蓋於路上的沙粒，因此景觀上已不若以往原始、壯觀。

參考資料：陳彥樺(2008)，台北縣三芝鄉淺水灣西側海岸沙丘地形及植群分布關係之研究，地理學報(51)，1-20頁。

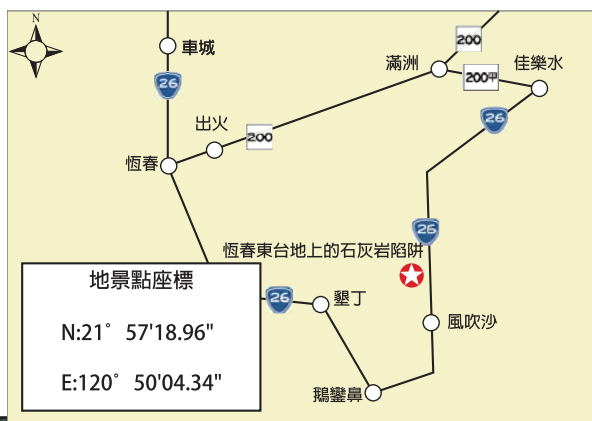
恆春東台地上的石灰岩陷阱

典型的石灰岩溶蝕地景

恆春半島東西兩側台地主要構成地層是更新世的石灰岩，因此在台地上可見到受溶蝕作用產生的石灰岩陷阱，其中以龍磐草原北部的陷阱最為典型。

石灰岩地層表面受溶蝕作用形成的凹陷地形有二類，一種是底大口小的滲穴(sinkhole)，另一則為底小口大的陷阱(dolines)，此區域內龍磐草原北側與聯勤招待所前方各有陷阱。

無論是滲穴或陷阱，皆是石灰岩區初期發展的地形，當地表水沿著滲穴與陷阱往深入岩體下滲，逐漸於地表下發育出石灰岩洞，包含洞中的鐘乳石等一系列的地形和地下河道；此外，地表上的凹地持續擴大會產生岩溝、窪盆等地形。





▲ 照片中央落陷處是陷阱所在，在平坦的表面上突然凹陷。



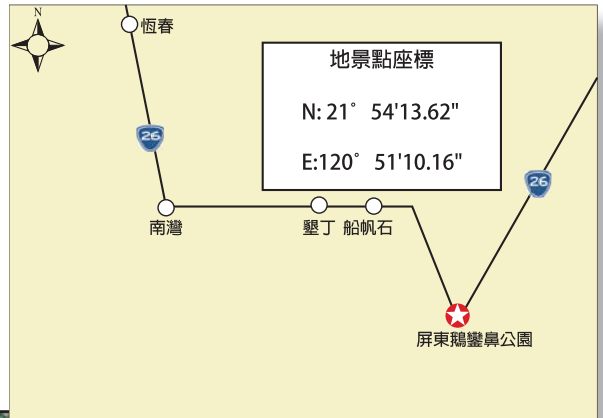
▲ 陷阱的形狀是底小口大，因容易蓄積水以及較為避風，是動植物良好的生長居住環境。

屏東鵝鑾鼻公園

石灰岩與海蝕景觀

恆春半島皆位於熱帶氣候區內，加上清澈的海水水質，極適合珊瑚礁的生長，也因此於整個墾丁地區的海岸遍佈現生的珊瑚礁，同時此區域的主要地層亦是由古珊瑚礁經成岩作用後抬升形成的石灰岩。

鵝鑾鼻位於恆春半島東側突出的海岬，是台灣最南端的地理位置，鵝鑾鼻燈塔也建置於此處，告知海上的行船請勿太接近以免觸礁。此區的地層由海岸往內陸依序為近代抬升的珊瑚礁與形成於更新世的石灰岩，中間夾有砂、礫、粘土等沈積物的現代沖積層；燈塔周圍目前設置有觀光園區，沿著園區內的步道可參觀石灰岩體受溶蝕作用產生的溝谷與裂隙，甚至可於石灰岩上觀察到珊瑚的軸孔形狀，證實其確實是由珊瑚礁所形成。此外，海岸邊的抬升珊瑚礁長期受海浪侵蝕，一道道平行的海蝕溝完整的排列，浸泡於水面下的海蝕溝內，也是生物賴以為生的場域。





▲ 照片右側石壁是近代才抬升降起的珊瑚礁體。因未經高度的溫度與壓力作用，於岩體上還清晰可見珊瑚軸孔的紋路。



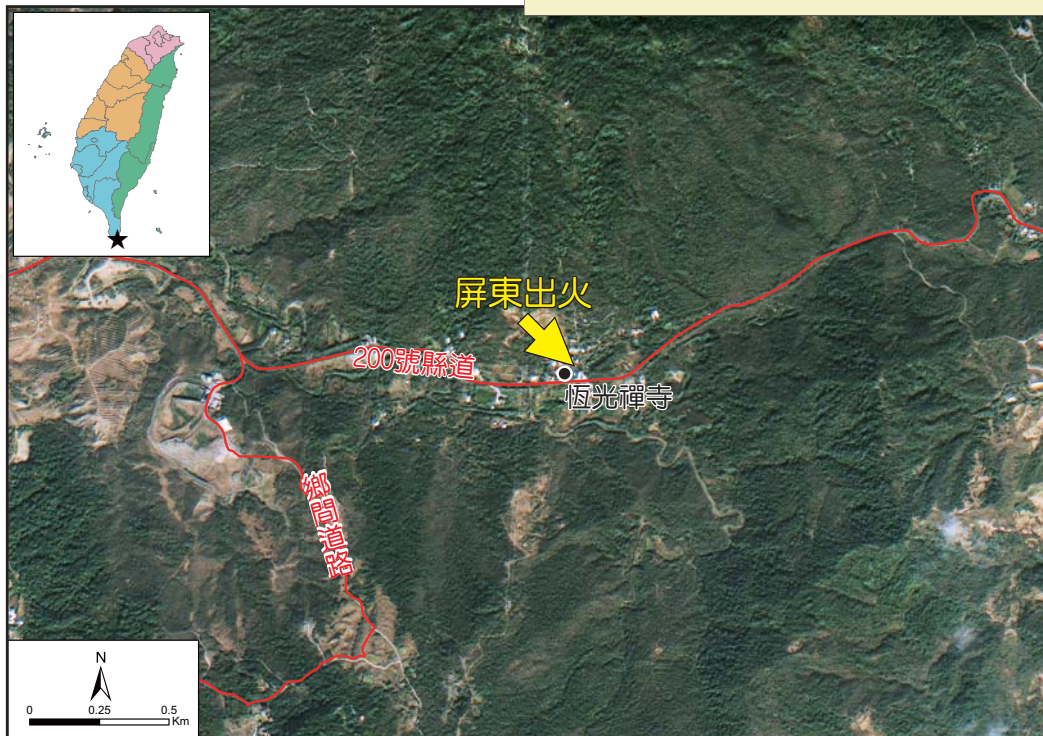
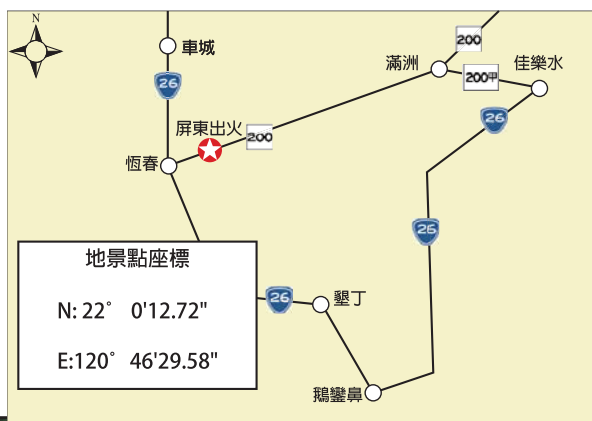
▲ 恆春半島的近岸遍佈由近代隆起的珊瑚礁，於半島東西二側突出的鵝鑾鼻與貓鼻頭可清楚觀察到。隆起珊瑚礁群因仍處於海浪作用影響的範圍，因此在日夜不斷的侵蝕下，形成各類的海蝕地形，以海蝕溝最具代表。

參考資料：王鑫(1998)，台灣的地形景觀，渡假出版社。
王鑫(2004)，台灣的特殊地景-南台灣，遠足文化。
陳惠芬(2009)，墾丁國家公園地質景觀，墾丁國家公園管理處出版。

屏東出火

沿著屏200號縣道往滿州方向，可到達出火特別景觀區。地表下如甲烷(CH₄)等天然易燃氣體，會沿著地層間的裂隙往上竄出；此類型的景觀於台灣通常分布於泥岩地質區，如關子嶺的水火同源以及泥火山口點火即會燃燒的現象。出火景觀區的地層為墾丁層，由泥岩、頁岩、砂頁岩互層構成，加上東西二側各有恆春斷層與滿州斷層通過，密集的構造線促使岩層多裂隙，地下天然氣體也因此累積達相當量後便溢出於地表。

根據恆春縣誌（山川篇）記載「三台山之左，火移徙無定處，然相處不遠耳」。表明此現象存在已久，過去景觀區內有多處火焰燃燒，管理單位基於安全考量，規劃並整理將冒出火苗的地點限於一處，防止民眾誤被火焰灼傷。





▲ 目前景觀區內，管理單位在有氣體噴出且燃燒的區域四周以鐵鍊圍起，防止遊客進入避免危險。



▲ 因為此類地表下天然氣溢出燃燒的景觀並不常見，因此墾丁國家公園特地設置景觀區供遊客觀賞。

參考資料：王鑫(1988)，地形學，聯經。

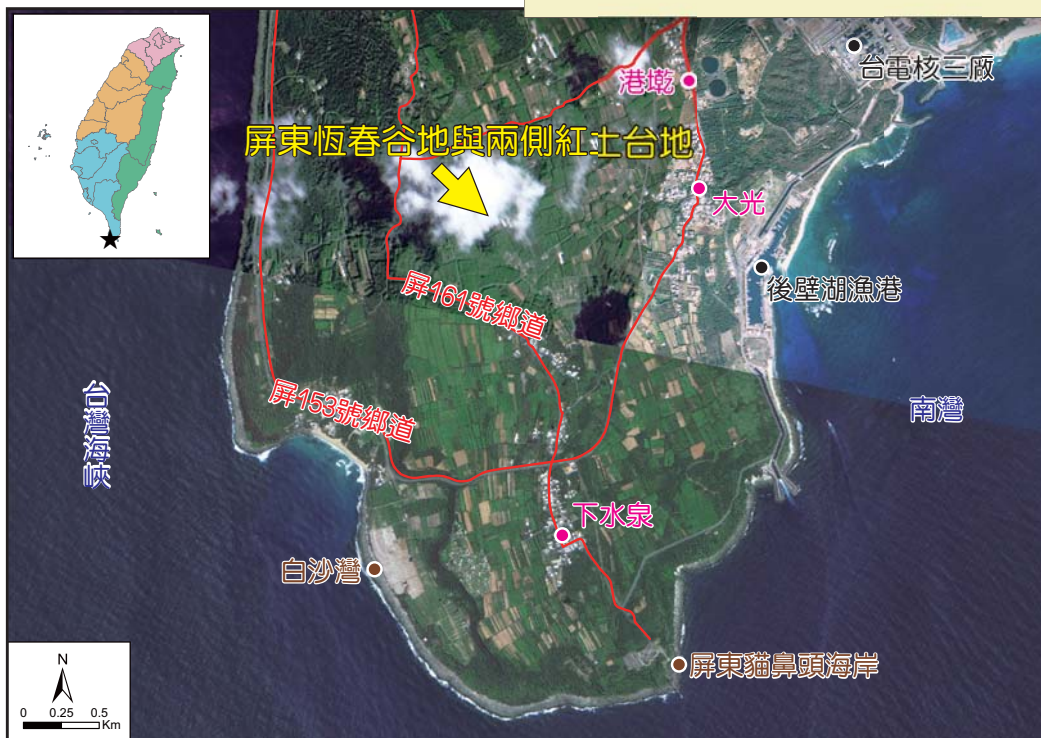
屏東恆春谷地與兩側紅土台地

構造活動與地殼抬升作用形成的地形

沿著屏鵝公路經車城至南灣間的谷地即為恆春谷地，長11公里、寬2.5公里，大致呈南北狹長之縱谷平原，谷地為沿著恆春斷層所發育的構造谷地，其西側為恆春西台地，東側為中央山脈南端丘陵的赤牛嶺。最初可能因斷層陷落形成湖盆環境，因後期沉積物不斷堆積，且北側受海蝕所切穿，谷地逐漸乾涸，因而形成今日所見的地形景觀，南端的龍鑾潭即是當時的窪地遺跡。

恆春谷地西側的恆春西台地是一個東緩西陡的台地，由隆起珊瑚礁所形成。西側呈陡崖與珊瑚礁海岸相接，東側則緩斜與恆春谷地相連，其頂部覆蓋著含有大量的珊瑚與貝殼碎屑的紅土層。台地頂上可見溶蝕溝、溶蝕洞等溶蝕地形，與奇岩怪石如飛來石、貓鼻頭；而台地東側由許多溪流侵蝕出溪谷，地質以泥岩為主，富含大量且保存良好的貝殼化石。恆春谷地東側的赤牛嶺，亦為隆起珊瑚礁所形成的恆春石灰岩台地，頂部亦覆蓋著紅土層。

恆春的谷地與台地地形，述說著地殼抬升與地形變遷的歷史。





- ▲ 恆春東西台地上有廣泛的紅土分布發育，紅土發育至少需要3萬年的時間，透過紅土中化學成分的分析，能夠瞭解台地的發育過程是如何演變。



- ▲ 遠處平台為恆春西台地，恆春半島東西二側呈西北－東南走向的台地，據研究認為是在上-更新世時期開始抬升，走向受構造控制影響，與主要的構造線恆春斷層及大梅西斷層呈平行排列。

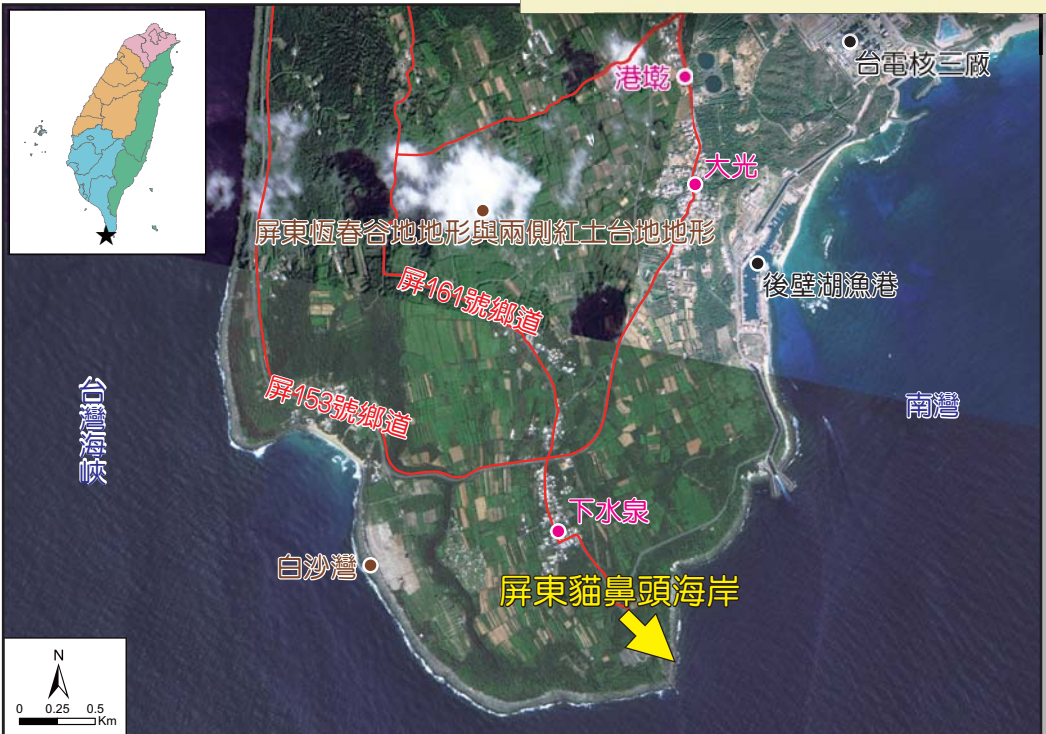
參考資料：王鑫(2004)，台灣的特殊地景-南台灣，台北：遠足文化。
黃文樹(2010)，恆春半島海階土壤之成因及其在地形演育之意義，國立彰化師範大學地理學系博士論文。

屏東貓鼻頭海岸

裙狀（裙狀）珊瑚礁與海蝕景觀

貓鼻頭位於屏東縣恆春鎮西南方，與鵝鑾鼻形成臺灣最南之雙角，臺灣海峽與巴士海峽的分界點。貓鼻頭半島地勢西高東低，由隆起珊瑚礁所構成的海岸，長時間受到波浪侵蝕、漲退潮反覆乾濕風化、鹽結晶等作用，形成海蝕溝、壺穴、崩崖、礁柱等豐富的地形景觀。其中，海崖崩落後，長時間受到海水侵蝕，形成狀似仆臥的貓的岩石，稱為貓鼻頭，是墾丁國家公園海域特別景觀區。

根據生物礁在空間上的分布特性，可分為與大陸或島嶼陸地緊密相接的裙（裙）狀珊瑚礁、生長於距陸地幾公里處其間以潟湖相隔的堡礁、及僅珊瑚礁露出水面自呈環狀的環礁。恆春半島海岸為連綿的裙（裙）狀珊瑚礁平台，本區珊瑚礁又可分為更新世所隆起的珊瑚礁台地，距海水面10公尺高的海岸珊瑚礁，及生長於海水面下數公尺的現生珊瑚礁。更新世的隆起珊瑚礁台地依高度又可分為四個台地平坦面，貓鼻頭半島主要為高度在100至160公尺間的籠仔埔地形面，珊瑚礁石灰岩構成的崖壁緊鄰海岸。





▲ 貓鼻頭海岸的裙（裙）狀珊瑚礁，長期受到海水侵蝕以致蝕溝地形顯著，其上崎嶇難行，但當波浪拍打礁岩時，卻十分壯觀。



▲ 形成於更新世隆起珊瑚礁，主要成份是以碳酸鈣為主，易受到水的作用溶解，以及海水中鹽份的風化作用而有不同的侵蝕景觀。

參考資料：王鑫(2004)，台灣的地形景觀，臺北市：渡假出版社。
李素芬(2001)，台灣的海岸，一版，臺北縣：遠足。
何立德、王鑫(2002)，台灣的珊瑚礁，一版，臺北縣：遠足。

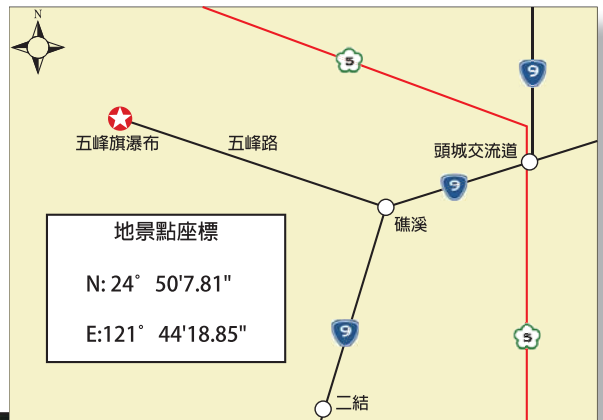
五峰旗瀑布

堅硬砂岩區的斷層瀑布

五峰旗瀑布位於宜蘭縣礁溪鄉淇武蘭溪上游的得子口溪左岸支流溪谷中，是沿礁溪斷層所形成的斷崖瀑布，共分三層，海拔高度分別為230公尺、180公尺及160公尺左右，以下匯至得子口溪。瀑布所在區域遠望有如五座旌旗插在山頭，因此得名，目前被規劃為五峰旗風景區。

瀑布位於四稜砂岩區，硬頁岩可見劈理，但未達板岩；瀑布型態上瀑壁傾斜，且流向與地層走向大角度相交，岩層向上游逆斜。第一層瀑布上部由厚層狀細粒石英砂岩所組成，其下為層理清晰的硬頁岩與粉砂岩，瀑身細長，且有瀑潭發育；第二層及第三層瀑布則皆由硬頁岩構成，二層瀑身亦為細長型，但沒有瀑潭發育，三層瀑身的長寬比較為接近，有瀑潭形成。三層瀑布雖皆屬構造型，但型態各有異同之處。

礁溪斷層穿過宜蘭平原西北緣，東南陷落西北上升，三瀑布及其間河段累加落差超過100公尺；由於河流侵蝕使瀑布不斷後退，直至硬岩層方停止，形成今日風貌；第一層瀑布出露的四稜砂岩層，坡度平緩，為瀑布發育於硬岩之上的證據。





▲ 五峰旗瀑布共分三層，第三層瀑布（左）長寬比較接近，型態上屬中間型，第二層（中）及第三層（右）瀑布屬狹長型。



▲ 五峰旗風景區除瀑布外，得子口溪谷築壩阻溪而成的溪水游泳池亦可供游泳戲水，且極易抵達，成為宜蘭地區夏季的消暑休閒勝地。

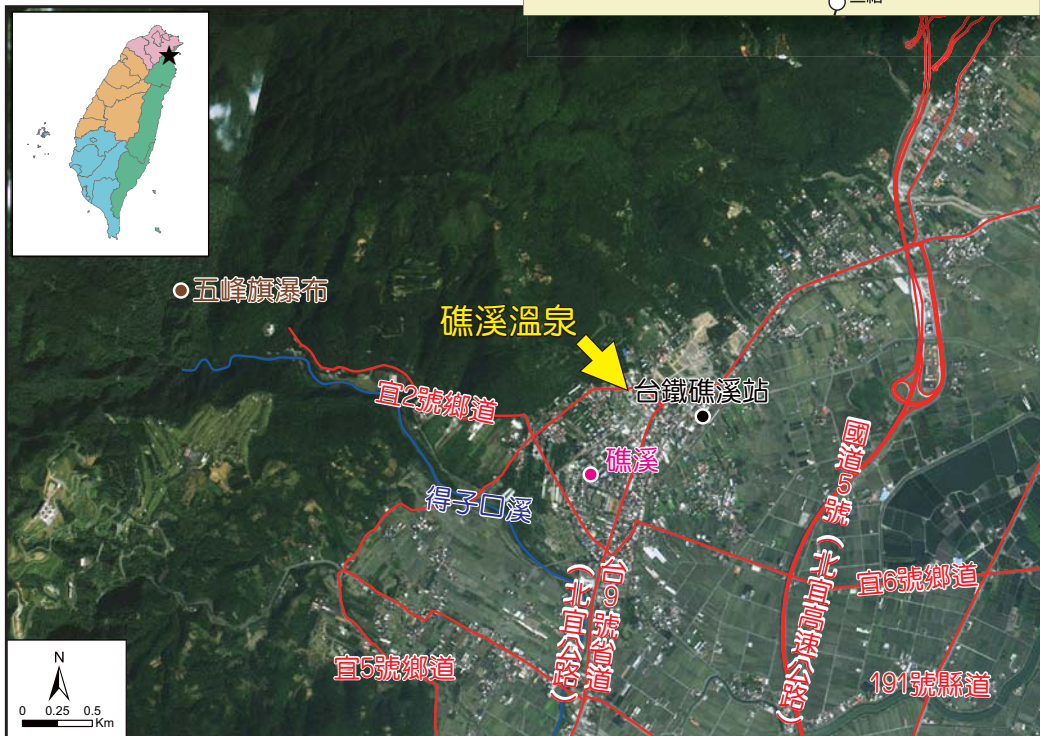
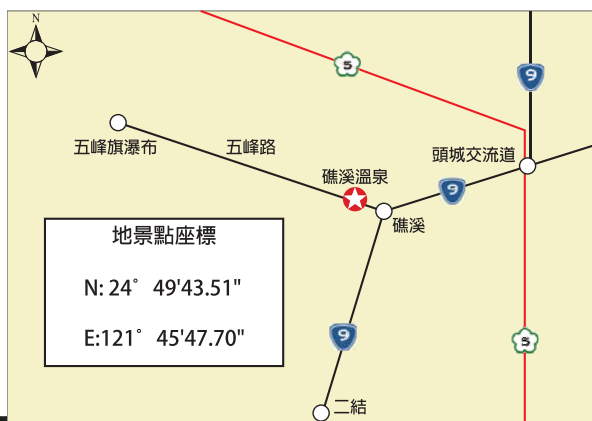
參考資料：沈淑敏(1989)，台灣北部地區主要瀑布群的地形學研究，師大地理研究報告，第15期，頁199-257。
李斯根、鄧國雄(1997)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(三)宜蘭縣，行政院農業委員會。礁溪鄉公所，<http://jjaosi.e-land.gov.tw/releaseRedirect.do?unitID=155&pageID=5132>，100/02/17

礁溪溫泉

破裂帶上的溫泉

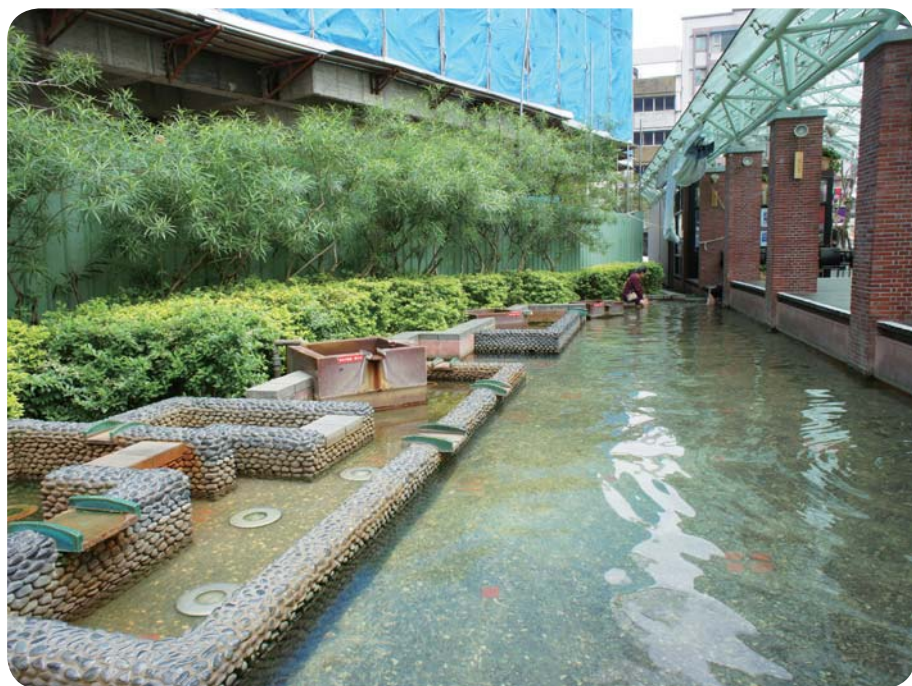
礁溪溫泉位於宜蘭平原之北側山邊，雪山山脈東北端，出露岩層以四稜砂岩與年輕的乾溝層為主；大約在三萬年前因沖繩海槽擴張，引發火山噴發而流出高熱岩漿，在火山活動停止後仍殘留在地底，使附近地層溫度提升，將地下水層加熱後在湯圍溪沖積扇與得子口沖積扇之交界湧出，並沿著被沖積扇埋沒的舊河道呈面狀分布；源頭區的泉溫最高可達65℃、往下游降至60—55℃，外圍一公里後降至50℃以下，泉水屬碳酸鹽泉，透明無臭，因含氯化鉀、硫酸鈉、重碳酸鉀、重碳酸鈉、硼酸等礦物質，故微帶鹹味。

溫泉露頭鄰近有兩條較大的斷層：一為位在礁溪溫泉的東北側的磨碧潭山斷層，走向為西北—東南；另一為位於礁溪溫泉西側的大礁溪斷層，走向東北—西南，此兩斷層間的四稜砂岩，可觀察到許多的小斷層及破裂帶，其中五條為西北—東南走向的正斷層，形成一構造窗成為礁溪溫泉的水流通道，泉水由此破裂帶湧出並進入上覆的沖積層中。





▲ 礁溪溫泉位於宜蘭平原北側的山邊，因火山停止活動後殘餘地熱使面狀分布的地下水溫度升高，在湯圍溪沖積扇與得子口溪沖積扇之交界湧出。



▲ 湯圍溫泉溝，是礁溪溫泉分布的中心，溫泉自然湧出匯聚成流，縣政府將此區設置為親水設施，讓經過此處的人們都可享受溫泉。

參考資料：王鑫(1990)，宜蘭縣的地質與地形，中華民國國家公園學會，頁95。
 鄧天德(1991)，宜蘭縣環境教育資源調查與研究，市立師院，頁185。
 張寶堂(2004)，礁溪溫泉資源調查與開發之研究，國立台北科技大學材料資源工程系碩士論文。
 陳文夫(2009)，礁溪溫泉之生成模式與觀測研究成果報告，行政院國家科學委員會。

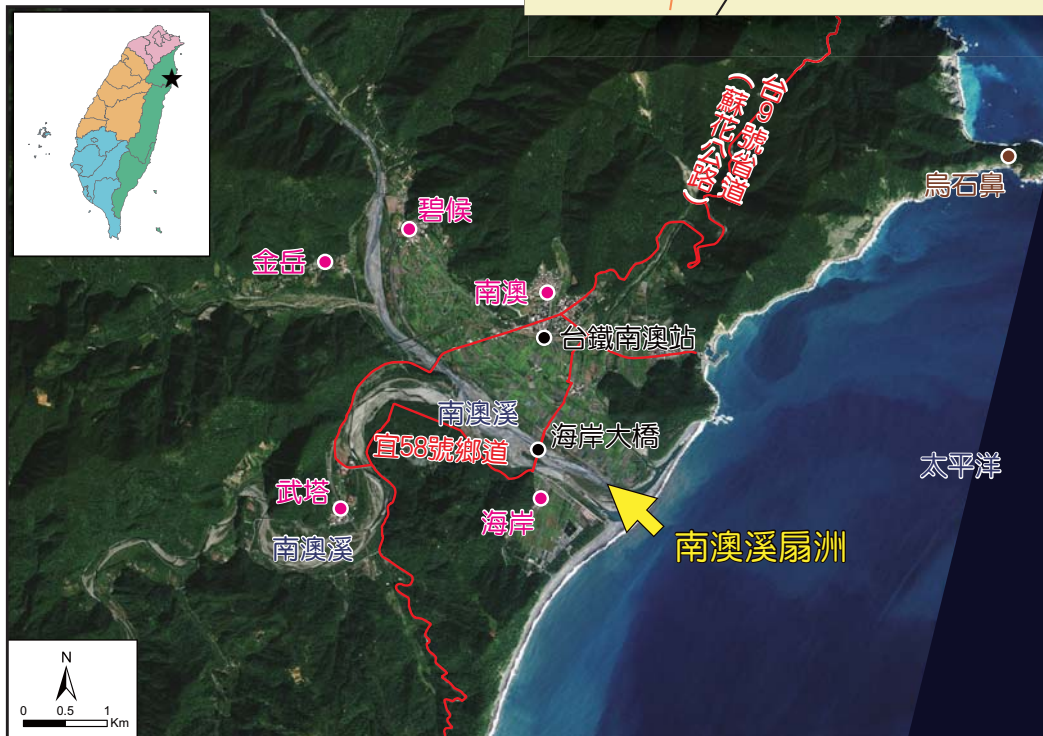
南澳溪扇洲

聯合沖積扇三角洲

南澳溪又分成南澳北溪和南澳南溪兩條支流，發源於海拔1489公尺的大元山附近，主流長度約41公里，流域面積約300平方公里，在河流出谷口沖積成南澳溪沖積扇三角洲平原，扇洲面積佔9.5平方公里。扇洲之名，乃因蘇花海岸大多是山脈逼近海洋，河川入海的地方也就是出谷的地方，所造成的堆積地形也和三角洲與沖積扇的特性相同，此種具有圓弧狀突出外形的海口沖積平原稱為沖積扇三角洲平原，簡稱扇洲。

南澳溪扇洲大致為南北二溪沖積而成之聯合沖積扇，北溪以碧侯上側為扇頂，南溪以武塔以東為扇頂，二者在南澳橋附近交會，橋以上有廣大之氾濫平原。在南澳溪出海口有一突起山丘，稱為「龜山」，原為南澳海灣的一座小島，海灣被溪水帶來的泥沙填平後，小島變為河積地形中的陸連島，此外沙嘴向南北延伸，因此在此處還可見到潮汐曲流、瀉湖等地形。

南澳位在蘇花公路的北段，由於河流出谷口造成的旺盛沖積作用，自蘇澳至和仁形成一系列的扇洲景觀。





▲南澳溪扇洲為南澳北溪與南溪共同沖積的聯合沖積扇，兩溪在南澳橋附近交會成平坦的氾濫平原區，為蘇花斷層海岸沿線人口聚集地。



▲南澳溪出海口有一突起小山丘名為龜山，原為南澳海灣內的一座小島，後因海灣被溪水帶來的泥沙填平而成為陸連島。

參考資料：許民陽(1985)，蘇花海岸南澳、和平、立霧三溪沖積扇三角洲之比較研究，師大地理系地理研究第十二期，114-121頁。
 李思根、廖秀芬(1994)，南澳溪三角洲環境生態之研究，教育部83年科學教育專題研究，2-29頁。
 李斯根、鄧國雄(1997)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(三)宜蘭縣，行政院農業委員會。台灣大百科全書，<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=1500>，100/02/20。

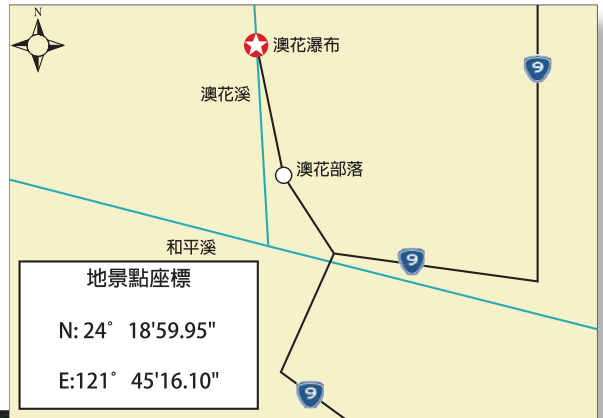
澳花瀑布

群山環繞的瀑布

澳花瀑布位於南澳鄉澳花村西北方，和平溪下游支流—澳花溪谷中，自澳花橋沿支流溪谷北行6.5公里，四周有礦石場，因此有碎石、水泥車道可抵達，路的盡頭有石階步道，步行約十分鐘即可抵達，瀑布地處凹陷山壁中，三面皆為高聳峭壁。

瀑布周圍由武塔片岩之變質燧石與石英片岩所組成，河床可見石英雲母片岩、片麻岩等礫石，並有許多巨礫分布。瀑布型態上屬於細長型，瀑高47公尺，頂窄下寬，並有5公尺深潭位於其下，瀑壁向西南傾斜45°，與地層傾向相反，屬於逆斜型的瀑布。瀑布頂端因巨石崩阻，瀑身向東偏移，西側則為垂直之節理，瀑潭略成梯形，與第二個急流間面積約486平方公尺，巨礫可延伸100餘公尺，瀑壁處於後退狀態。

澳花瀑布位於群山環繞的山谷之中，易達性較低，至今仍保有自然原始的景觀，南澳鄉公所未來規劃和澳花村原住民文化結合，並與漢本海岸的風光、觀音瀑布，以及紫明瀑布連成一條地景觀賞路線，使更多人能夠欣賞本瀑布風光。





▲ 瀑布地處凹陷山壁，三面皆高聳峭壁，瀑布頂端因巨石崩阻，瀑身向東偏移，西側則為垂直之節理，瀑布下有5公尺深的瀑潭（照片經魚眼鏡頭變形）。



▲ 澳花溪為何平溪下游支流，溪床有許多巨礫分布，至瀑布位置可向下游延伸100餘公尺，可見石英雲母片岩、片麻岩等礫石。

參考資料：林啟文、林偉雄、高銘健(1993)，台灣地質說明書（圖幅第22號）南澳。經濟部中央地質調查所。
李斯根、鄧國雄(1997)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫（三）宜蘭縣，行政院農業委員會。
南澳鄉公所，http://www.nanao.e-land.gov.tw/showplace_index.php?cid=7&eid=33，100/02/18。

和平溪扇洲

埋積的沖積扇三角洲

和平溪發源於南湖大山東北峰，為宜蘭縣與花蓮縣界河，全長51公里；溪流在短短40公里的直線距離內下降了3000公尺，造成劇烈的侵蝕作用及崩塌，因此輸沙量大、溪水混濁，亦有大濁水溪之稱。上游集水區以晚古生代及中生代大南澳變質雜岩為主，源頭則為板岩為主的大禹嶺層，節理、劈理、片理甚發達。

和平溪扇洲位於和平溪下游出海口，當河川輸沙量遠大於沿岸流的搬運力量時，就會堆積出愈來愈大的河口三角洲，和平溪與南澳溪扇洲同為山脈逼近海洋的環境，亦形成圓弧狀突出外形的海口沖積平原，海岸線呈平滑弧形，為標準的圓弧狀三角洲，扇頂位於南澳鄉澳花，扇面橫跨宜蘭、花蓮兩縣至出海口。

和平溪扇洲有許多巨礫分布，可知洪水之流水動能頗大，礫石粒徑為蘇花三個扇洲中最粗。三個主要扇洲中，立霧溪扇洲已回春切割，但和平溪仍在埋積階段，且為成育型沖積扇，南澳溪則為均夷型扇洲，雖在相似地形條件下形成扇洲，但彼此卻又呈現不同風貌。





▲ 和平溪扇洲位於和平溪下游出海口，扇洲面積佔流域面積1.74%，因河川輸沙量大且河流出谷口與入海口距離接近，形成扇洲。



▲ 和平溪扇洲海岸線呈平滑弧形，為標準的圓弧狀三角洲，目前仍屬於埋積階段。南岸為花蓮縣秀林鄉，北為宜蘭縣南澳鄉。

參考資料：許民陽(1985)，蘇花海岸南澳、和平、立霧三溪沖積扇三角洲之比較研究。師大地理學研究第12期，116-117頁。
羅偉(1993)，五萬分之一台灣地質圖說明書(27)一大禹嶺，經濟部中央地質調查所。
辜振甫(1996)，和平水泥廠計劃環境影響說明書。台灣水泥股份有限公司。
李斯根、鄧國雄(1997)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(三)宜蘭縣，行政院農業委員會。

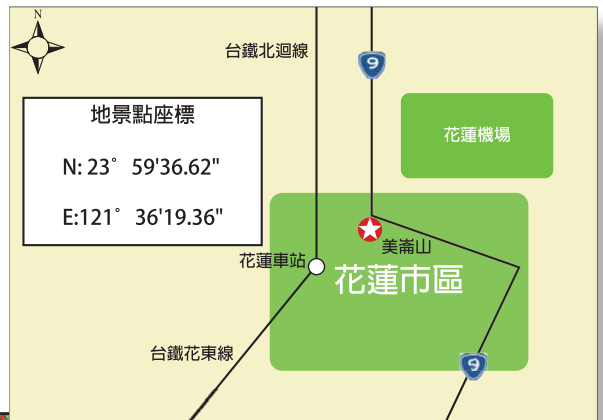
美崙山

擠壓突起的楔形殘丘

美崙山又稱米崙山，位於美崙台地西南方，主要由礫石堆積而成，海拔108公尺。由於美崙斷層系統中越靠東側橫移份量越大，而北端之七星潭高地與南側之美崙山分別向北南不同方向橫移，斷層出露地表的形狀一般不會呈現直線，而有彎曲；因此平移斷層移動時，在斷層轉彎處會造成斷層兩側地塊產生分離或擠壓，使得分離的區域下陷形成湖泊，擠壓處則隆起形成山脊，而美崙山則為兩側帶有橫移份量之界線斷層造成之聚合型楔形橫移斷層之終端轉換平衡的結果。

美崙山所出露之礫岩大多為變質岩，推測在20萬年前台地尚未形成之時，本區域為花蓮溪與美崙溪長期沖積而成的沖積扇，在造山運動作用下，使美崙斷層被民意斷層切成東西兩側，隆起形成今日的樣貌。

美崙山座落於花蓮市東方，極易抵達；山腰上規劃為美崙山生態公園，園區內有多種植物，是花蓮人享受寧靜、散步、運動健身、賞景、探索自然之處，亦可俯瞰花蓮市區、遠眺花蓮群山，與花蓮人的生活密不可分。





▲ 美崙山標高108公尺，兩橫移斷層中端轉換平衡的結果，形成山脊座落於花蓮市東方，可俯瞰花蓮市區、遠眺花蓮群山。



▲ 美崙山腰所規劃的生態公園蘊含多種植物，園內步道全程走完僅需一個鐘頭，是花蓮人健身、賞景的好地方，也是花蓮市的重要地標。

參考資料：林明聖(1998)，米崙-舞鶴：擠壓楔形台地的雙胞胎，花蓮研究第一屆論文集，花蓮師院鄉土中心126-131頁。
李思根、鄧國雄(1998)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導後續計畫，行政院農業委員會。
楊貴三(1991)，花蓮隆起海岸平原研究，花蓮師院社教系系刊，48-49頁。

嶺頂

山、河、海的交匯

嶺頂位於海岸山脈最北端，花蓮溪出海口南岸，向北可眺美崙山。

嶺頂海岸的岩石為都巒山層的火山岩，是海岸山脈形成後期火山噴發大量的火山灰與火山彈堆積而成；這些火山岩堆積時，由細粒火山灰構成者，稱為凝灰岩；由角礫狀的火山彈組成者，稱為火山角礫岩；有些則是火山角礫岩沉積後，再被搬運、堆積而成的火山碎屑岩。火山礫較為圓滑，且通常可在同一地層內看見不同時期的火成岩。露頭下部為厚約數公分至數十公分的凝灰質細砂岩層，部份層面呈玻璃質，上覆有厚約2公尺的凝灰質火山礫岩，具火山湧浪堆積特徵，在中粒至粗粒的凝灰砂岩中包夾了不規則旋捲型態的安山岩塊。上覆層轉為厚度較大的凝灰集塊岩，形成高約5公尺的海蝕崖。此外，花蓮溪因河流能量小於潮汐的能量而成沒口溪型態，在雨季則較不易見。

嶺頂的海岸亦可看到礫灘，這些礫石是由來自海岸山脈的火成岩，以及經由花蓮溪所搬運而來的中央山脈之變質岩所組成，形成火山岩層與現代堆積的礫石同時存在的特殊景觀。





▲ 在嶺頂海岸可見都巒山層石梯坪凝灰岩段的底岩出露，是海岸山脈噴發後期的產物，圖中可見到許多火山角礫岩。



▲ 花蓮溪口的沙洲橫跨出海口兩岸，呈沒口溪的型態。此因河流能量在此處小於潮汐的能量，使河口被沙洲封閉，在雨季則較不易見。

參考資料：徐鐵良、陳培源(1951)，地質調查所彙刊，第3期。
楊貴三(1986)，台灣活斷層的地形學研究，文化大學地學研究所博士論文。
陳文山(1993)，海岸山脈地區花東縱谷斷層的活動性淺談，土工技術雜誌，第44期，52-57頁。
何春孫(1986)，台灣地質概論，經濟部中央地質調查所出版，11-135頁。

磯崎

花蓮的美麗沙灘

磯崎海灣是海岸山脈沿線少數的沙灘，沙灘綿延2公里，與南側龜庵岬（龜吼岬）形成明顯對比，此因海灣兩側的海岬是由堅硬的火山岩所組成，而磯崎所出露的地層則為以泥岩為主的八里灣層，長時間受海浪等作用差異侵蝕的結果形成美麗的海灣。龜庵岬（龜吼岬）的火山岩岩塊為海岸山脈最後一期噴發的產物崩落至此，在省道台11線許多路段上可發現火山岩塊崩落、包夾在較年輕的八里灣層泥岩中。

在省道台11線磯崎21號橋西側山壁上，出露八里灣層富田段之泥岩與砂岩互層，地層中有兩條與地面近於垂直的砂質岩脈沿著節理發育。砂質岩脈的形成原因有兩種：(1)沉積層因某種原因（地震等）形成較高的孔隙水壓產生液化作用，造成下層沉積物向上噴出，形成砂岩岩脈；(2)岩塊崩落後產生裂隙，造成沉積物堆積在裂隙中；前者所產生的砂質岩脈通常僅會出現在受作用的位置，後者分布範圍較廣。此處砂質岩脈並未普遍存在於鄰近的節理隙中，故推測為地震引起的噴沙現象所造成。





▲ 磯崎海灣有綿延2公里長的沙灘，因此處為泥岩為主的八里灣層，而南北兩側則為較堅硬的火成岩，經常時間差異侵蝕而成。



▲ 磯崎21號橋西側凝灰岩層中，有與地面近垂直的青灰色砂岩岩脈，此岩脈並未普遍存在於其他裂隙中，推測是因地震所引起的噴沙造成。

參考資料：宋聖榮、羅煥記(1990)，台灣東部火山岩及相關岩石之層序，經濟部中央地質調查所彙刊第4號。
壽豐鄉行政區圖1：23000(1991)，壽豐鄉公所。
陳文山(1988)，海岸山脈沉積盆地之演化及其在地體構造上之意義，台大地質研究所博士論文。
李思根、鄧國雄(1995)，花蓮縣特殊自然景觀及地質/地形現象登錄，行政院農業委員會。

舞鶴台地

紅土化的礫石河階台地

舞鶴台地位於紅葉溪與秀姑巒溪交會點西南方，舊名掃叭台地，為紅葉溪沖積扇抬升而成的礫石階地，有舞鶴礫岩出露，西南端則有瑞穗斷層通過。

舞鶴礫岩是由板岩、大理岩與綠色片岩所組成，岩相上由西向東為大礫—小礫—黏土，厚度至少400公尺；黏土中之漂流木定年結果超過5萬年，因出露時間較長，是東部地區少數紅土化的河階。瑞穗斷層位於台地西南端，長僅1.2公里，為西北—東南走向的左移性逆移斷層，使西邊的玉里層及板岩向東以低角度逆衝至更新世的舞鶴礫岩之上，斷層露頭已不存在；今日可在台地北側，秀山大橋南岸有礫石層露頭，並觀察到不連續的地層以及高角度礫石層，為地層活動的證據。

台地上有著名的掃叭遺址，現在地表上矗立著兩根板岩大石柱，高度皆在5公尺以上，為史前時代的建築遺跡，石柱周遭茶園發現有打製斧鋤形器、穿孔石器、陶把等遺物，推測屬新石器時代。目前本區已成為縱谷區觀光的重要景點。





▲ 舞鶴台地舊名掃叭台地，位於秀姑巒溪以及紅葉溪交會，是東部地區少數幾處具有紅土化的台地，由紅葉溪形成的沖積扇堆積而成。



▲ 秀山大橋南岸所出露的礫石層中，礫石的長軸以高角度排列，加上不連續的地層，可證明此處地層曾受到構造擾動的影響。

參考資料：李思根、鄧國雄(1995)，花蓮縣特殊自然景觀及地質/地形現象登錄，行政院農業委員會。
 楊貴三(1986)，台灣活斷層的地形學研究，文化大學地學研究所博士論文。
 王源、楊昭男、陳文山(1992)，台灣地質圖說明書(圖幅第48號)玉里。經濟部中央地質調查所。
 李思根、鄧國雄(1995)，花蓮縣特殊自然景觀及地質/地形現象登錄，行政院農業委員會。

德武河階

櫛次鱗比的劇場河階

德武河階位於花蓮縣瑞穗鄉，秀姑巒溪與富源溪匯流處東側，秀姑巒溪切穿海岸山脈的起點；由瑞港公路向南望，可清楚看出五階面由南向北級級下降，曲流發達。階面上由全新世陸相階地堆積層覆蓋，南側高位河階則屬八里灣層。

德武河階因發育於河曲地形中，形成半圓形階面，其外觀似表演劇場，又稱為劇場河階，共有五層階面，階面由南向北下降，代表著河流在下切的過程中不斷向北遷移，也造成兩岸不對稱的成育曲流；成育曲流的形成，可推測此處受區域性抬升影響較小，在曲流地形中，河流侵蝕坡不斷變陡，堆積坡持續變緩所致。德武河階崖上可看見八里灣層出露，此地層是蓬萊造山運動中來自歐亞板塊的陸相沉積物堆積在菲律賓海板塊的深海沖積扇上，本處出露的砂頁互層屬中、下部沖積扇環境。

瑞港公路為欣賞河階的最佳觀賞點，沿途有數座簡易休憩點，皆能以絕佳的視角欣賞劇場河階景觀，並可同時眺望舞鶴台地。





▲ 德武河階位在秀姑巒溪切穿海岸山脈之初，為一半圓形劇場河階，共有五階面，自南向北級級下降，從瑞港公路上可全覽河階風光。



▲ 河階頂部被全新世階地堆積層覆蓋，其下則為砂頁互層之八里灣層，河階崖因受秀姑巒溪的侵蝕，可見地層剖面。

參考資料：石再添等(1986)，台灣活斷層的地形學研究，師大地理所，地理研究報告，12期。
 王源、楊昭男、陳文山(1992)，台灣地質圖說明書(圖幅第48號)玉里。經濟部中央地質調查所。
 李思根(1993)，花東海岸特殊教育資源之調查研究，花蓮師院社教系專刊，1號，頁78-95。
 李思根、鄧國雄(1995)，花蓮縣特殊自然景觀及地質/地形現象登錄，行政院農業委員會。

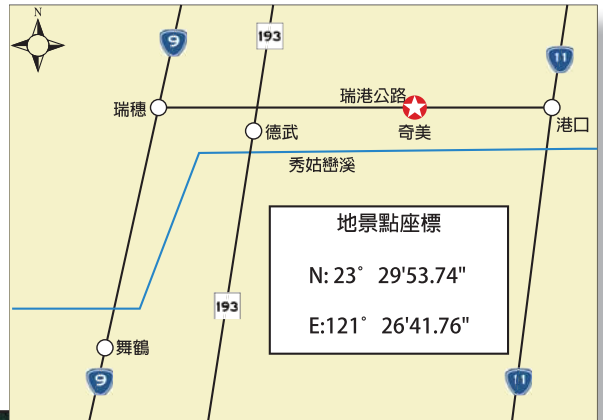
奇美

向源侵蝕的奇美溪

奇美位於瑞穗鄉秀姑巒溪下游，西為玉里鎮德武里。本區地層大致以奇美斷層為界，西北側是由沉積岩所構成的八里灣層，東南側則為安山岩為主的都巒山層。

秀姑巒溪下游原本僅是一條獨流入海的奇美溪，海岸山脈抬升過程中，奇美溪不斷向源侵蝕，最後銜接上縱谷內原本向北注入花蓮溪的河道，使其改道並轉而匯入奇美溪，成為今日秀姑巒溪。奇美斷層是海岸山脈地區最重要的活動斷層，由玉里鎮東方樂合溪溪口向東北延伸，經德武、奇美至豐濱入海，斷層走向北 40° 東，南傾 80° ，斷層帶寬約1公尺，全長超過30公里，將海岸山脈分隔成南北兩段。在奇美村附近斷層略近垂直，泛舟遊憩中心東北方秀姑巒溪河道西側，可見東南邊較老的都巒山層與西北側八里灣層相互接觸。

除此之外，本處單面山、環流丘、河階地形發達，河階分布範圍寬廣，高位河階與河床相差達170公尺。沉積岩中還可看濁流岩層、粒級層、荷重鑄型等沉積構造。





▲ 秀姑巒溪下游奇美段河道中，可見東側較老的奇美安山岩與西北側年輕的八里灣層以高角度接觸，照片所示奇美斷層的地表露頭。



▲ 奇美村西邊，在瑞港公路上可見秀姑巒溪河曲，以及環流丘地形。仔細觀察沿途風光，還可發現單面山以及諸多沉積構造。

參考資料：王源、楊昭男、陳文山(1992)，台灣地質圖說明書（圖幅第48號）玉里。經濟部中央地質調查所。
 陳蘭欣(2005)，台灣海岸山脈秀姑巒溪奇美斷層帶之構造分析，國立中央大學應用地質研究所碩士論文。
 林啟文、陳文山、饒瑞鈞(2007)，台灣活動斷層調查的近期發展，經濟部中央地質調查所特刊，第18號，頁85-110。
 劉登三(2009)，花東縱谷的重要地景景點，地景保育通訊，第28期，行政院農委會林務局，頁34-37。

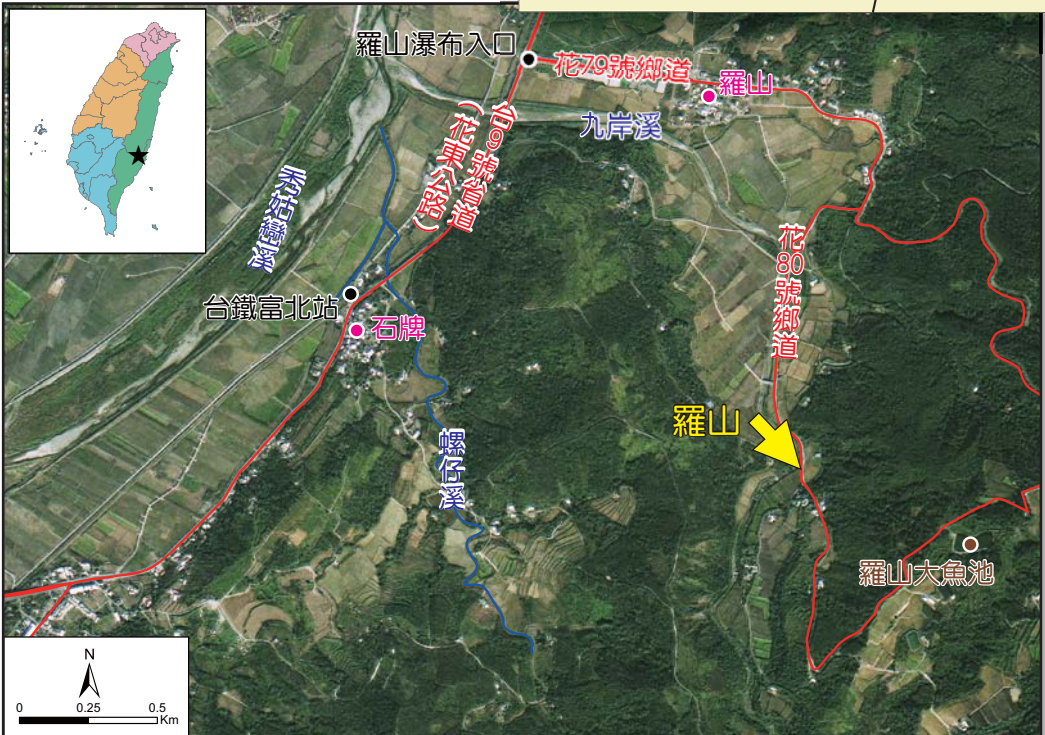
羅山

泥火山、斷層瀑布與斷層池

羅山位於花蓮縣富里鄉，包含泥火山、瀑布及池塘等景觀。本地區主要有蕃薯寮層出露，西側以永豐斷層與利吉層為界，東有花東山逆斷層與再積性火山碎屑、凝灰質砂岩、石灰質礫岩為主的都巒山層為界。

永豐斷層北起樂合南至台東，為一推測性斷層，無地表露頭，一般認為利吉層與其他地層皆以斷層接觸，使得東側蕃薯寮層、都巒山層逆衝至利吉層之上；花東山逆斷層為北北東走向、高角度東傾之逆斷層，北起秀姑巒溪口南至電光以東，全長60公里，斷層兩側之都巒山層與蕃薯寮層，因岩性差異極易在火山岩區形成峭壁、瀑布景觀，羅山瀑布即為此環境下所生成的斷層瀑布。羅山泥火山位在瀑布西北方，由於斷層通過使地層產生裂隙，高壓氣體伴隨蕃薯寮層下部利吉層之泥岩、地下水噴發至地表，泥漿中含水量極高，呈噴泥盆狀，因其為弱鹼性並有鹹味，當地人稱「鹽坪」。

此外，在泥火山西方有面積約一公頃的羅山大魚池，此沼澤屬斷層池，池水自地層裂隙上湧，附近居民以池水灌溉。





▲ 羅山位於永豐斷層與花東山斷層間，因都巒山層與蕃薯寮層抗蝕力不同，在其接觸帶上形成羅山瀑布，地下水亦沿著地層裂隙上湧成沼澤。



▲ 地下水伴隨著蕃薯寮層下部之利吉層，沿斷層裂隙伴隨高壓氣體噴發至地表，形成羅山泥火山；泥漿中含水量高，呈噴泥盆狀。

參考資料：羅煥記、陳文山、宋聖榮(1993)，台灣地質圖說明書（圖幅第54、60號）成功、東河。經濟部中央地質調查所。
 劉登三(2009)，花東縱谷的重要地景景點，地景保育通訊，第28期，行政院農委會林務局，頁34-37。
 行政院農委會，花蓮區農業改良場羅山有機村，http://web.hdais.gov.tw/10/10_1/01_2.html，100/03/10。

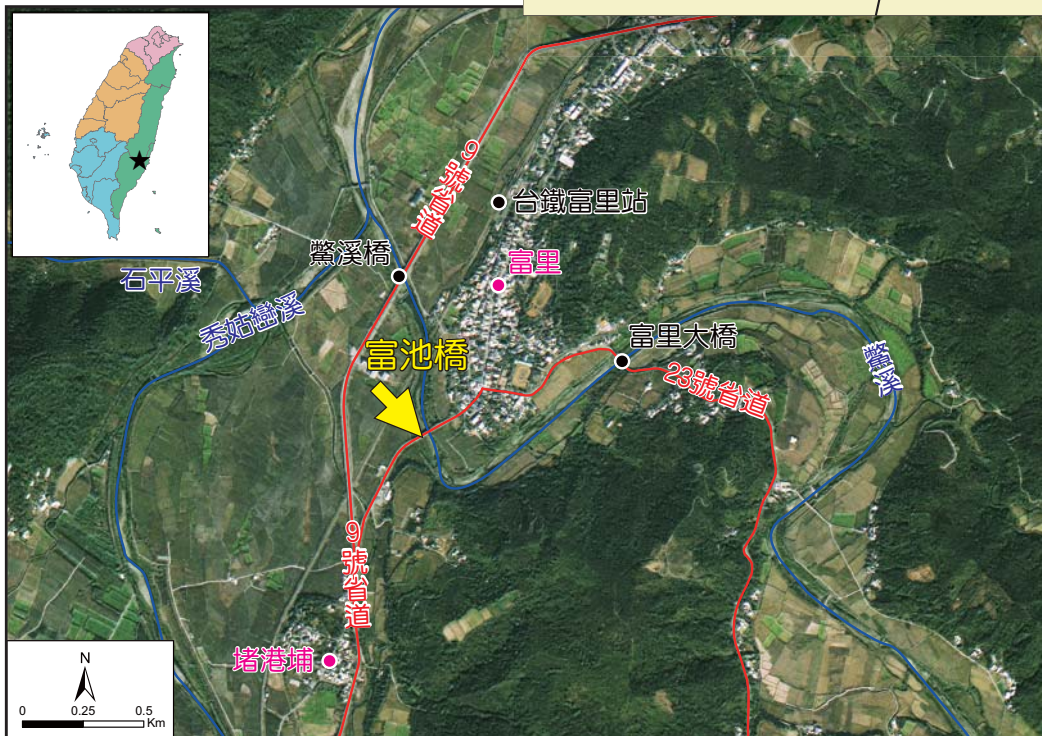
富池橋

斷層活動的證據

富池橋位於花蓮縣富里鄉，跨越富里市區南側的鯨溪；沿橋南側的堤防往上游約100公尺，在河堤後方的河階地，本應屬礫石堆積，但卻可發現中新世晚期至上新世的利吉層覆蓋在第四紀階地堆積層之上，泥岩及礫石間以一高角度逆斷層分隔，此露頭推測為池上斷層北端，其南方階地上有高約4公尺之斷層小崖，因階地礫石大都為大南澳片岩，故為菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊之東界面。

池上斷層為兼具左移性質之逆移斷層，北段由花蓮縣富里鄉東里村向南延伸至台東縣池上鄉萬安附近。仔細觀察富池橋剖面，除東側的利吉層逆衝覆蓋至晚更新世的河階礫石層之上外，同時也造成晚全新世河階被錯動，前者傾角極大，近乎垂直，後者則呈水平；泥岩中因受到強力剪切作用，可觀察到等指示剪切方現的構造特徵；根據礫石層中的疊瓦構造，可看出當時水流方向與現今相同。

本景點四周雜草叢生，若要仔細觀察剖面，需另行除草清理，方能看到少數池上斷層出露的痕跡。





▲ 在富池橋南側的堤防往鰲溪上游走，在叢生的雜草後方，可影約看見階地上有泥岩層出露，泥岩與礫石間以一高角度逆斷層分隔。



▲ 近看富池橋南側剖面，可清楚看到東側中新世晚期至上新世的利吉層，以高角度逆衝至更新世的階地堆積層之上。

參考資料：陳文山(1993)，海岸山脈地區花東縱谷斷層的活動性淺談，土工技術雜誌，第44期，頁52-57。

李思根、鄧國雄(1995)，花蓮縣特殊自然景觀及地質/地形現象登錄，行政院農業委員會。

Hsu, T. L. (1962), Recent faulting in longitudinal Vally of eastern Taiwan, Memoir of the Geological Society of China nol. P. P. 95-102.

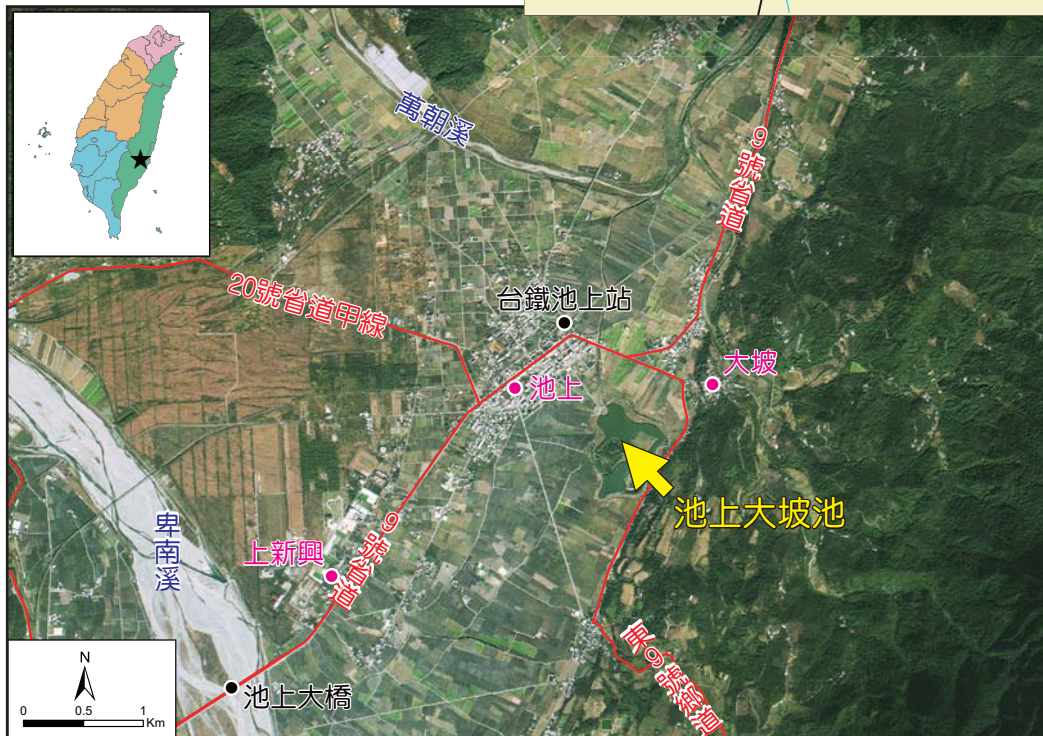
池上大波池

池上斷層崖腳下的斷層池

大坡池原名大埤，位於池上聚落東南1公里，是縱谷區唯一的內陸池沼，海岸山脈西側池上斷層崖腳下的斷層池；池上斷層為逆移斷層兼具左移性質，約呈北北東走向，長7.6公里，是縱谷帶內最長活斷層。

池上斷層北段由花蓮富里鄉東里村向南延伸至台東縣池上鄉萬安附近，南段由池上鄉萬安向南至鹿野鄉瑞隆村西南方，在過去約1000年以來，至少有3次的古地震事件，每次事件造成的垂直移距約數十公分，最大位移量約60公分；近期可能以潛移變形為主。由於斷層出露地表並非呈單一直線，當斷層兩側地塊產生分離時便下陷成池。

大坡池的水源來自沿斷層帶裂隙湧出的地下水、東側海岸山脈的小溪，以及人工水圳的溢流水，並由水口向北流出，成為秀姑巒溪源頭之一。池水終年不乾涸，為一內陸自然濕地，池內有豐富的鳥類、魚類、植物物種。1985年台東縣府將大坡池規劃為風景遊憩區，設置許多水泥建築，但卻未對濕地生態多加保護，目前規劃為台東卑南溪生態保護區的一部份，以保護生態。





▲ 大坡池位於海岸山脈西側池上斷層崖腳下的斷層池，因斷層出露地表並非呈單一直線，當斷層兩側地塊產生分離時便下陷成池。



▲ 大坡池今為風景遊憩區，設置了水泥堤、步道及許多水泥建築，但未對濕地生態多加保護，自然之美已不復見，如今正努力恢復濕地生態。

參考資料：李思根、鄧國雄(1996)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(二)台東縣，行政院農業委員會。
張中白等(2003)，大地變動的西世珍寶—台東縣的地質景觀，台東縣政府。
林啟文、陳文山、饒瑞鈞(2007)，台灣活動斷層調查的近期發展，經濟部中央地質調查所特刊，第18號，頁85-110。

烏石鼻

滿布柱狀安山岩的黑色岬角

長濱平原膽曼聚落所在，因由烏黑之集塊岩與安山岩所構成，且向部落東南方海面突出，由於黑岩恰似人的鼻子向外突出，故名烏石鼻。

安山岩露頭以約200公尺的寬度向西南方延伸約2公里，火成岩岩漿流至地表後，在冷凝固化過程中，溫度下降攝氏數百度，熔岩冷卻時體積收縮，在熔岩和圍岩的整個接觸面上會發生均勻的張力，產生許多等距的收縮中心而成柱狀，並有白色凝灰岩充填；裂隙中亦可看見方沸石(Analeime)填充期間，在海岸山脈南段很常見，其晶型自由發展，具玻璃光澤，且有特殊的共生現象。

烏石鼻的地層屬於都巒山層，岩性堅硬，為彎曲轉折型岩漿到傾斜漸變式柱狀排列；在海蝕平台上有小規模具直立柱狀節理之安山岩薄層，依其規模與板狀岩石上下面之氣孔觀察，推測為侵入之岩床構造而非溢流出地表之熔岩流。

烏石鼻屬侵蝕海岸，在此可見海蝕平台、海蝕洞、海蝕溝、海蝕崖及海蝕柱等景觀。





▲ 海蝕平台上可見小規模直立的柱狀節理之安山岩薄層，依其規模與氣孔推測，此處岩漿為侵入之岩床構造。平台上散佈著許多海蝕柱。



▲ 安山岩因岩漿冷卻時收縮而成柱狀節理，並有白色凝灰岩充填。在填中物中可見方沸石，通常會與葡萄石、魚眼石等礦物共生。

參考資料：王鑫(1989)，花東海岸山脈地景調查(二)，行政院農委會。
 石再添(1989)，東部海岸陸域資源調查分析(地質、地形)，交通部東海岸風景特定位管理處，44-52頁。
 李思根、楊貴三(1992)，花東海岸地質、地形教學資源之調查研究，教育部科學教育研究專題。
 李思根、鄧國雄(1996)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(二)台東縣，行政院農業委員會。

男人石

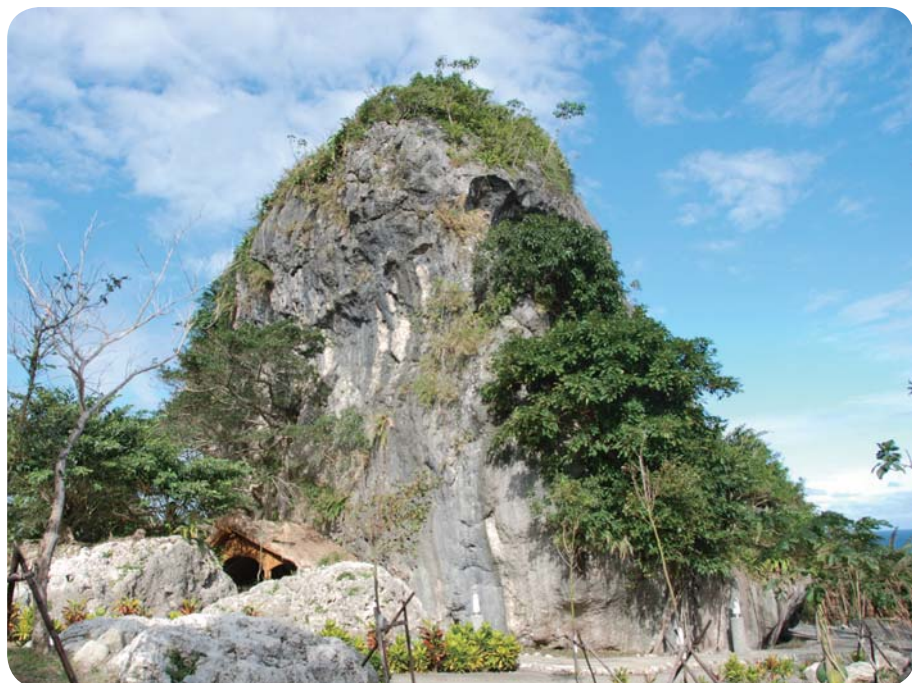
孤立於海階上的海蝕柱

男人石位於台東縣成功鎮忠孝里，石雨傘西北方，為一孤立於第一階海階面上的海蝕柱。本區出露之港口石灰岩整合覆蓋在都巒山層火山岩之上。港口石灰岩是由過去島弧四周淺海生物群所形成的石灰岩，含有大量的火山碎屑。因其外觀貌似男性生殖器，因此得名。

海蝕柱上可看到經過四個時期海水侵蝕而形成的海蝕凹壁，海拔高度分別為18公尺、30公尺、35公尺、38公尺，是早期位於海水面附近受海浪侵蝕，再經伴震性地盤相對隆升之證據，若能根據石灰岩體上各類石灰岩化石得到不同時期的海蝕凹壁形成年代，則可推算地殼隆升速率與侵蝕強度。此外，受到長期雨水溶蝕作用的影響，在海蝕凹壁中的石灰岩逐漸發育成鐘乳石及石筍等景觀，使本地質景觀除了欣賞海蝕、地殼隆升之鬼斧神工之外，更具其他欣賞價值。

由於男人石非常鄰近石雨傘遊憩區，因此在2009年為推動本地成為另一遊憩地景，因此設立了男人石源神以及圍繞海蝕柱的步道、雕刻，增強其遊憩的功能。





▲ 男人石為一離水石灰岩海蝕柱，孤立於第一階海階面上，為地殼隆生的證據；因其外觀貌似男性生殖器，因此得名。



▲ 海蝕柱上有明顯之四段海蝕凹壁，海拔高略為18公尺、30公尺、35公尺、38公尺，為地殼不斷抬升的證據。

參考資料：羅煥記、陳文山、宋聖榮(1992)，台灣地質圖說明書—成功、東河。經濟部中央地質調查所。
石再添等(1989)，東部海岸陸域資源調查分析(地質、地形)，交通部東海岸風景特定區管理處，44-52頁。
李思根、鄧國雄(1996)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(二)台東縣，行政院農業委員會。

石雨傘

堅硬珊瑚礁的平衡岩

石雨傘位在成功鎮北方約10公里的石空鼻海岸，海岬向東北方向伸出海岸，長達一公里左右，又稱為「石空鼻」。在高度6至8公尺的海蝕平台上，有外型如傘的平衡岩，平衡岩係由海崖掉落的珊瑚礁塊，覆蓋在八里灣層的礫岩上，由於差異風化、侵蝕作用，下層的礫岩逐漸被剝削，形成上大下小的外形；巨大的石塊，底部僅以一小部分與地面岩石相接，下方的岩塊逐漸減小以後，上方岩塊終會傾倒，平台上方已有多處倒塌的平衡岩。

八里灣層在成功地區屬泰源段，以砂頁互層為主，並有來自古亞洲大陸的碎屑岩層，包含海底河道造成的濁流作用所帶來的礫石沉積，在石雨傘所在的海蝕平台恰好以較堅硬的砂岩所組成，因此突出呈岬。八里灣層因地殼抬升至地表後，受到海蝕作用的影響，形成許多海蝕溝、海蝕洞、海蝕拱門等地形，在八里灣層表面也可看見許多海成壺穴，因抬升作用而遠離海水面。





▲ 突出的岬角形成天然的堤岸，石傘澳漁港便是在此環境下建造而成，不需破壞自然景觀，是人與自然和諧共處的典範。



▲ 高出海水面6至8公尺的海蝕平台上，海成壺穴遍佈，為地殼抬升的證據之一。石灰岩質礫岩結核也是本地的特色。

參考資料：石再添(1989)，東部海岸陸域資源調查分析(地質、地形)，交通部東海岸風景特定區管理處，44-52頁。
李思根、楊貴三(1992)，花東海岸地質、地形教學資源之調查研究，教育部科學教育研究專題。
李思根、鄧國雄(1996)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(二)台東縣，行政院農業委員會。
羅煥記、陳文山、宋聖榮(1992)，台灣地質圖說明書一成功、東河。經濟部中央地質調查所。

八邊橋

海岸抬升的證據

八邊橋位於成功的南方，自八邊橋向東行可達八邊溪出海口。八邊海階崖外側有一長約100公尺之八里灣層泰源段露頭，由砂頁岩互層構成，上面則不整合覆蓋了全新世的階地堆積層。

大陸斜坡的濁流沉積環境，會不斷產生濁流作用，在濁流沉積的同時沉積或後期沉積物尚未完全固結時，受到高壓水、重力、地震、風暴等因素影響，沉積岩層容易產生沉積變形構造。在八邊溪出海口，可見到一系列窄的背斜與寬廣的向斜連續排列的旋捲構造；此構造是由於在未固結的濁流岩中，水流匯集在不透水的泥質岩之上使摩擦力減小，當水向下游流動時，其拖曳作用會使上部的沙層順著斜坡緩慢下滑推擠，因此形成一連串的小褶皺之沉積變形構造現象。

觀察八邊溪出海口的露頭，還能發現交錯層理、粒級層等沉積構造，向北眺望還可見成功海階。東部地區的快速抬升，在此亦可得到證明，在出海口所看到的階地堆積層已抬升至少4公尺，且有越往內陸抬升越高的趨勢。





▲ 在八邊溪出海口，可以看到在濁流作用的沉積環境下形成的旋捲構造。在4公尺高的地方可見全新世的河階堆積。



▲ 西邊靠近八邊橋的八里灣層露頭，可見其與上部階地呈交角不整合，且全新世的階地高度明顯較出海口高出許多。

參考資料：羅煥記、陳文山、宋聖榮(1992)，台灣地質圖說明書—成功、東河。經濟部中央地質調查所。
謝孟龍(1990)，台灣花東海岸晚第四紀沉積層海階地形暨新構造運動的研究，國立台灣大學地質學研究所碩士論文。
李思根、鄧國雄(1996)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(二)台東縣，行政院農業委員會。

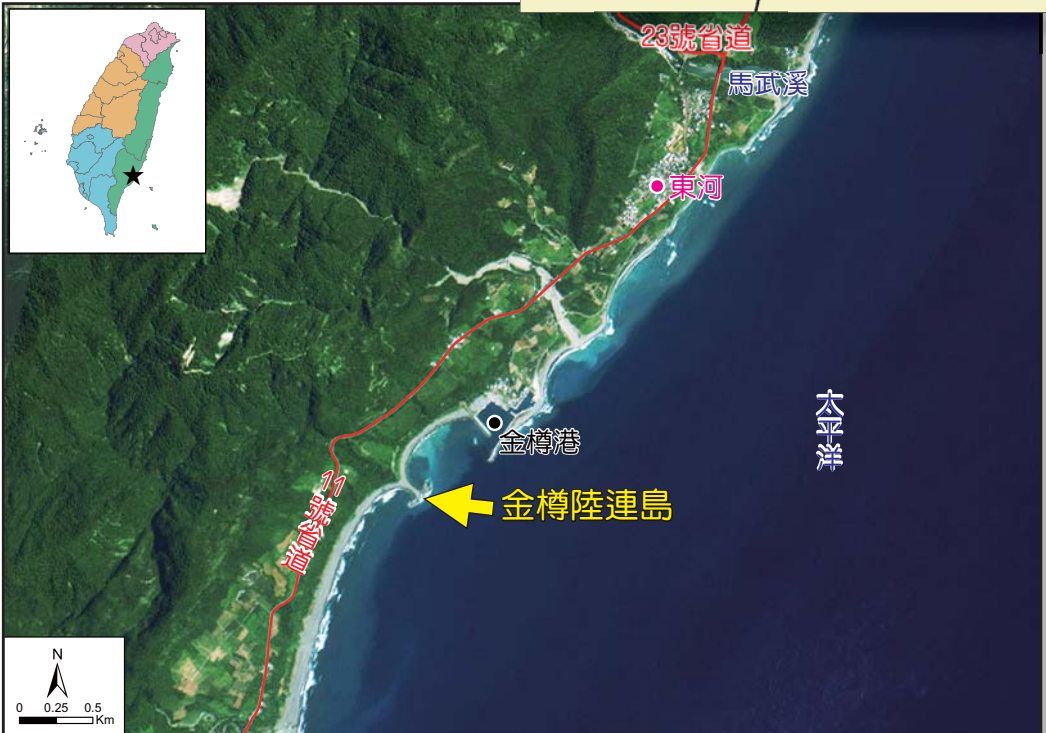
金樽陸連島

酒杯狀的陸連島

金樽陸連島位於台東縣東河鄉金樽漁港西南方，大馬武窟山向東延伸之突岬，南北皆有海灣，岬端外緣有弧形珊瑚礁之顯礁，以其海灣狀如樽杯而得名，若從小瀧橋向東北眺望，可欣賞陸連島全景。

海浪前進的過程中，遇到礁體產生反射及繞射的現象，降低搬運的能量而產生堆積，形成長100公尺、寬20至50公尺，內寬外窄的連島沙洲；過去此連島沙洲隨漲退潮出現及沒入海中，但隨金樽漁港的建造，增加沉積物的供應，因此連島沙洲已高於高潮線，不再受到海水位高低的影響。沙洲南、北兩側的海灘因濱線剖面及營力大小的差異而明顯不同，稱之為陰陽灘；北側海灘為安山岩為主顆粒較大的礫灘；南側則為沙灘，有些黑色沙子為磁鐵沙，是由集塊岩中之火成岩風化所形成；後因金樽漁港之興建，擾亂了海流及沿岸流，導致連島沙洲的堆積物轉變為北細（沙）南粗（礫石）。

陸連島臨海外側，因海浪能量集中、侵蝕力較強，故產生海成壺穴、海蝕溝、海蝕凹壁以及海蝕拱門、海蝕柱等海蝕地形。





▲ 金樽陸連島位在金樽漁港西南方，海岬外緣有珊瑚礁島。漁港的興建，改變了連島沙洲南、北兩側海灣堆積的沉積物顆粒大小。



▲ 連島沙洲南側的海灣，原為細顆粒的沙灘，後因漁港的興建，在沙灘外側開始有礫石堆積，原岩以斑狀安山岩為主。

參考資料：王鑫(1999)，地景保育景點評鑑及保育技術研究計畫(四)，行政院農業委員會。
王鑫(1991)，花東海岸山脈地景調查(二)，行政院農委會。
李思根、楊貴三(1992)，花東海岸地質、地形教學資源之調查研究，教育部科學教育專題研究。
何春孫編著(1994)，台灣地質概論—台灣地質圖說明書，經濟部中央地質調查所出版。

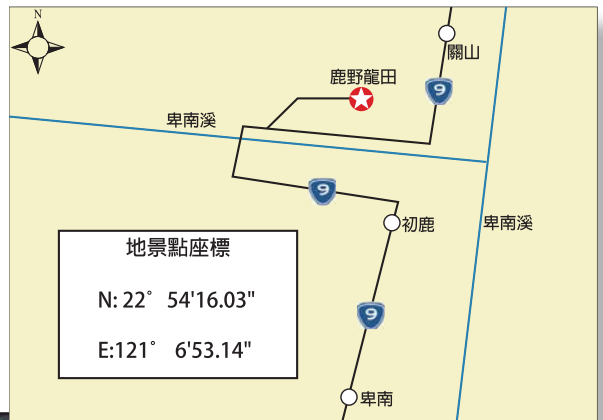
鹿野龍田

縱谷最壯觀的河階

鹿野河階是台東縱谷內最大的河階，位在卑南溪與鹿野溪匯流處，河道異常寬廣，兩溪流所搬運下來的泥沙、礫石成為鹿野河階的重要來源，主要由階地堆積而成，高台上則分布卑南山礫岩。

兩溪流所搬運下來的泥沙、礫石成為鹿野河階的重要來源，氾濫平原區堆積了大量的沉積物受到抬升後形成階地，新的氾濫平原再度生成；鹿野河階從龍田村西邊紫熹山莊開始，沿台九線公路可看見5層階地，至西側延平鄉桃源村上方還可看到2階更老的階地，原為主、支流會合之沖積扇抬升後所形成的三角形河階，與鹿野河階連成一片，可知本區域至少經過7次間歇性的快速抬升。

本區域位在歐亞板塊與菲律賓海板塊的縫合線上，西側以一向東傾之逆衝斷層與中央山脈接觸，該斷層南段稱為鹿野斷層。鹿野斷層切過河階的兩段低位階地，形成與河階面傾斜方向相反的反斜斷層崖。斷層已被侵蝕為侵蝕性斷層線谷，但隆升側的全新世黏土層仍出現拉曳構造。





▲ 龍田村可看見5層階地，為地殼間歇性快速抬升的證據；鹿野斷層跡線東側的同一階地，下游階面較上游高，為斷層活動的證據。



▲ 鹿野河階是縱谷內最大的河階，由卑南與鹿野兩溪搬運來的大量泥沙、礫石等沉積物堆積而成，平坦的階面也成為人口、農業聚集之處。

參考資料：李思振、鄧國雄(1996)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(二)台東縣，行政院農業委員會。
張中白等(2003)，大地變動的西世珍寶—台東縣的地質景觀，台東縣政府。
林啟文、林偉雄(2005)，台灣東部鹿野地區地質構造研究，經濟部中央地質調查所彙刊第十八號，經濟部中央地質調查所，29-52頁。

松子澗

太平洋海岸的美麗圖案

松子澗位於太麻里西南側海濱，在海蝕崖壁的坡角有大型傾沒背斜出露，出露地層為廬山層亞變質的石英質砂岩和頁岩互層。該背斜以北 60° 西的方向傾沒，為北陡南緩的不對稱背斜，北邊地層傾角高達 77° 至 85° ，南邊則僅 40° 至 53° ；岩層中劈理發達，其角度隨地層彎曲而有所不同，可知劈理出現在褶皺發生之前。褶皺軸兩端的砂岩中，可發現裂隙中有放射狀的石英填充，而可塑性較高的頁岩則沒有明顯裂隙。

仔細觀察松子澗海灘的露頭，不難找到粒級層、脫水構造等指示地層上下的天然工具，松子澗構造其實是「似背斜向斜」，地層已翻轉約 180° ；再重新檢視褶皺軸部因張裂所以形成的放射狀石英脈，也證明了地層經過倒轉。除此之外，在露頭中也可以觀察到一向東南逆衝的低角度斷層，此一斷層從北邊的香蘭一直到南邊的金崙都可以發現。

背斜南方山腰上，可以看到過去沿海公路的隧道殘跡，隧道北口已完全崩落，海灘上巨礫遍佈，可推測本處海崖顯著後退，道路因而向西側遷移。





▲ 松子澗構造為似背斜向斜構造，地層翻轉的證據可由粒級層、脫水構造得到證明。照片中央接近地平線位置向右上方延伸方向有逆衝斷層。



▲ 褶皺軸部的砂岩層中，可看到岩層裂隙中有放射狀的石英脈填充，頁岩則因可塑性較高，並沒有明顯裂隙。照片上方有層間滑移的現象。

參考資料：陳正宏、劉聰桂、楊燦堯、陳于高(1994)，台灣地質說明書—蘭嶼。經濟部中央地質調查所。
李思根、鄧國雄(1998)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導後續計畫，行政院農業委員會。
張中白等(2003)，大地變動的西世珍寶—台東縣的地質景觀，台東縣政府。

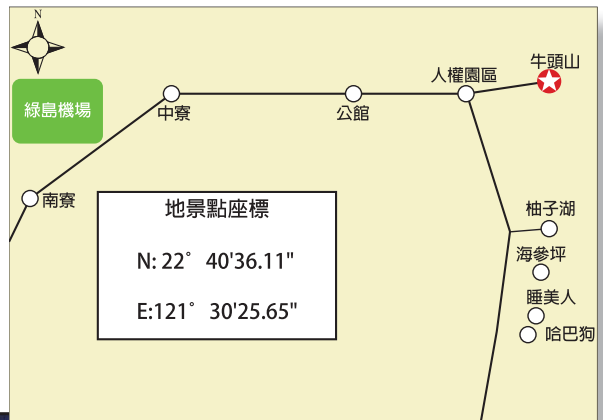
牛頭山

火山多次噴發的遺跡

牛頭山為綠島東北角的緩起伏海岬，西為公館鼻，南為柚子湖、觀音洞，為高出海平面約80公尺的平坦草原，由環島公路邊的小徑步行前往。自公館村遠眺，其外型有如一頭面海伏臥的牛頭，因此得名。牛頭山東側海床，在短短不到20公里距離，下降至4000公尺，平均坡降高達1:4，是台灣海底地形變化最劇烈的地方。

牛頭山出露地層為油子湖集塊岩與覆蓋其上的龜灣集塊岩所構成；前者層理分明，安山岩塊較密集的集塊岩與安山岩塊較稀疏的凝灰集塊岩互層出現，為綠島最早期的噴發物；後者則成塊狀，為層理不明的暗灰色輝石角閃安山岩與橄欖石角閃安山岩塊，兩者為綠島地區的骨幹。大大小小的火山碎屑及火山灰因差異侵蝕及風化作用，大的集塊岩突出成海岬，形成牛頭山今貌。

除此之外，牛頭山頂紅土廣布，因此形成草原景觀，在此常見到羊群食草，部分區域可見紅土出露，並有風化作用所形成的洋蔥狀構造。另外亦可見到海蝕崖、海蝕凹壁、海蝕洞、海蝕拱門等海蝕地形。





▲牛頭山因其外貌宛如面海伏臥的牛頭，因此得名；四周出露油子湖集塊岩與覆蓋其上的龜灣集塊岩，海蝕崖、海蝕凹壁等海蝕地形廣布。



▲牛頭山頂部為高出海平面約80公尺的平坦草原，上面散佈著火山角礫岩；天氣好的時候，可遠望台灣海岸山脈。

參考資料：鄧國雄(1989)，蘭嶼、綠島海階的地形研究，市立師院學報，20期，頁35-81。
 陳正宏、劉聰桂、楊燦堯、陳于高(1994)，台灣地質說明書(圖幅第65號)綠島，經濟部中央地質調查所。
 粘俊亮(2003)，綠島地區地景點選取與保育之研究。國立花蓮師範學院。
 國立自然科學博物館，綠島火山地質地形景觀登錄，<http://digimuse.nmns.edu.tw/taiwanlandform/east/page04.html>，100/03/07。

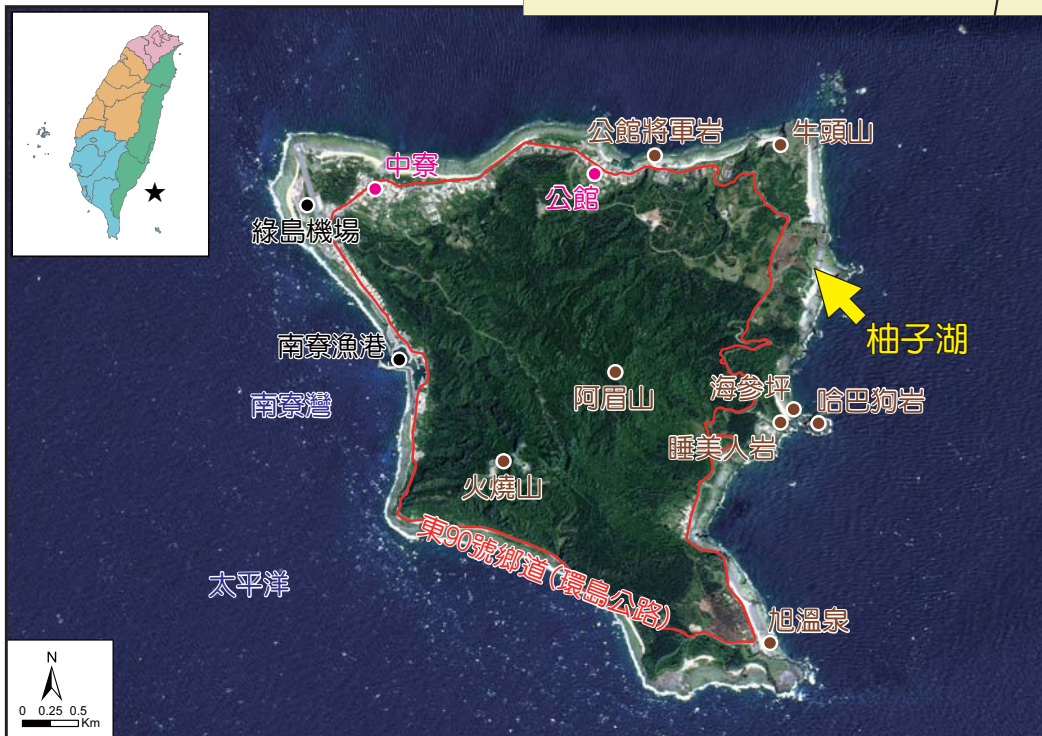
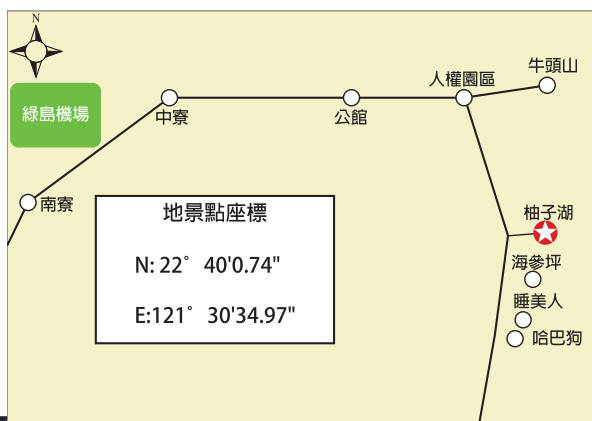
柚子湖

火山爆發遺留下的灣澳

柚子湖位於綠島東北，北有楠子湖、牛頭山，南為海參坪，為綠島東北側離水的海灣，抬升後的海蝕平台高度約6-12公尺，距今3萬與6000年前，兩次海進高峰期重疊所致，西側則可見海階廣布。

柚子湖為綠島東岸海濱三處爆裂火山口的其中之一（另兩處為楠子湖、海參坪），海濱裙礁出露，並有礫灘堆積，海蝕平台上出露了油子湖集塊岩層，為亞稜角狀大、小安山岩塊所組成。海蝕平台上可見數個突出的火山體，為侵入於集塊岩與凝灰岩之安山岩脈或小的安山岩體，因岩質較為堅硬而突出於海灘，或殘留於海上，形成海蝕柱；部分岩體有輕微傾斜的柱狀節理發育，推測為岩漿通道所形成的火山頸殘留。

柚子湖北端有一離水海蝕拱門，洞高10公尺，寬約15公尺，長約30公尺，因地層呈水平排列而成寬廣型；南端則有一現生海蝕洞，仍在海水的侵蝕中擴展。柚子湖為綠島較早期開發的村落，1981年左右居民陸續遷出，目前已無人居住，但綠島在觀光發展上並未將其列入並保護、維護，殊為可惜。





▲ 自海參坪向北眺望，可見柚子湖、柚子湖兩爆裂火山口以及海蝕平台，西側有抬升至50至60公尺高的海階，平台可見油子湖集塊岩出露。



▲ 柚子湖為綠島早期開發的村落，現雖已全數遷村，仍可見散落的咾咕石所建的古厝；沿海裙礁遍佈，並有海蝕柱孤立於平台、海面中。

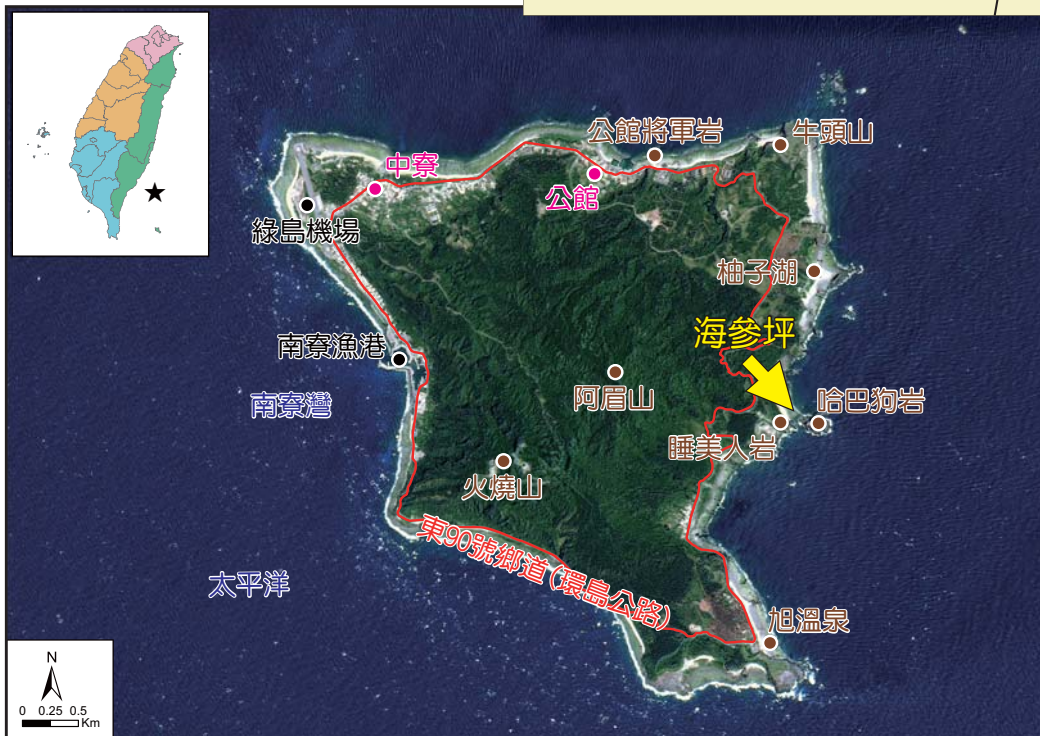
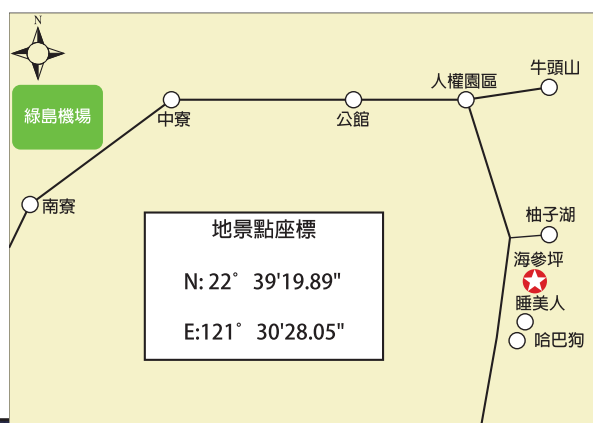
參考資料：莊文星、陳汝勤、姜國彰(2005)，台灣東部海岸山脈蘭嶼及綠島火山頸柱狀節理之地質與地形景觀探討，經濟部中央地質調查所彙刊第十八號，經濟部中央地質調查所，107-148頁。
國立自然科學博物館，綠島火山地質地形景觀登錄，<http://digimuse.nmns.edu.tw/taiwanlandform/east/page04.html>，100/03/07。

海參坪

爆裂火山口中心

海參坪位於綠島東側，北為柚子湖，南邊為溫泉村，是由哈巴狗（脫離陸地的海蝕平台）、睡美人（海蝕拱門）、小長城等集塊岩體及陡峭的山壁所圍繞的碗鉢窪地，為爆裂火山口的殘留地形，經海浪侵蝕成海蝕平台、沙灘的離水海灘。

火山爆發時，舊岩層爆炸成許多碎片的浮石、火山礫甚至火山灰散落於爆破火山口四周，形成火山碎屑、火山角礫集塊岩、凝灰集塊岩等，圍繞火山口環狀堆積之火口環，再經粉碎清空形成火山口窪地，其底部岩石因荷重減輕，解壓破裂，裂隙節理產生，讓地下岩漿順勢上湧，甚至流出地表形成漫流的熔岩流。爆裂火山口中心裂隙竄升而上的熔岩凝固即成了火山頸，岩漿噴出地表或貫入岩層後，溫度逐漸降低，岩體因冷卻收縮而成柱狀節理，若地下岩漿垂直貫入或侵入岩層中所成的的岩脈，其與四周岩石的接觸面為直立的界面，則可能形成水平或微傾斜整齊排列的柱狀節理石柱，在海參坪中可以清楚觀察到。





▲ 從海參坪北側觀景台眺望，爆裂火山口所遺留下來的景觀一覽無遺，珊瑚礁、貝殼沙散佈於海底，使海水更為透徹、蔚藍。



▲ 呈水平或微傾斜排列的柱狀節理，略與海平面平行，因此可推知其岩漿生成於深處，由周圍向內逐漸冷卻收縮而成。

參考資料：李思根、鄧國雄(1996)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(二)台東縣，行政院農業委員會。
莊文星、陳汝勤、美國彰(2005)，台灣東部海岸山脈蘭嶼及綠島火山頸柱狀節理之地質與地形景觀探討，經濟部中央地質調查所彙刊第十八號，經濟部中央地質調查所，107-148頁。

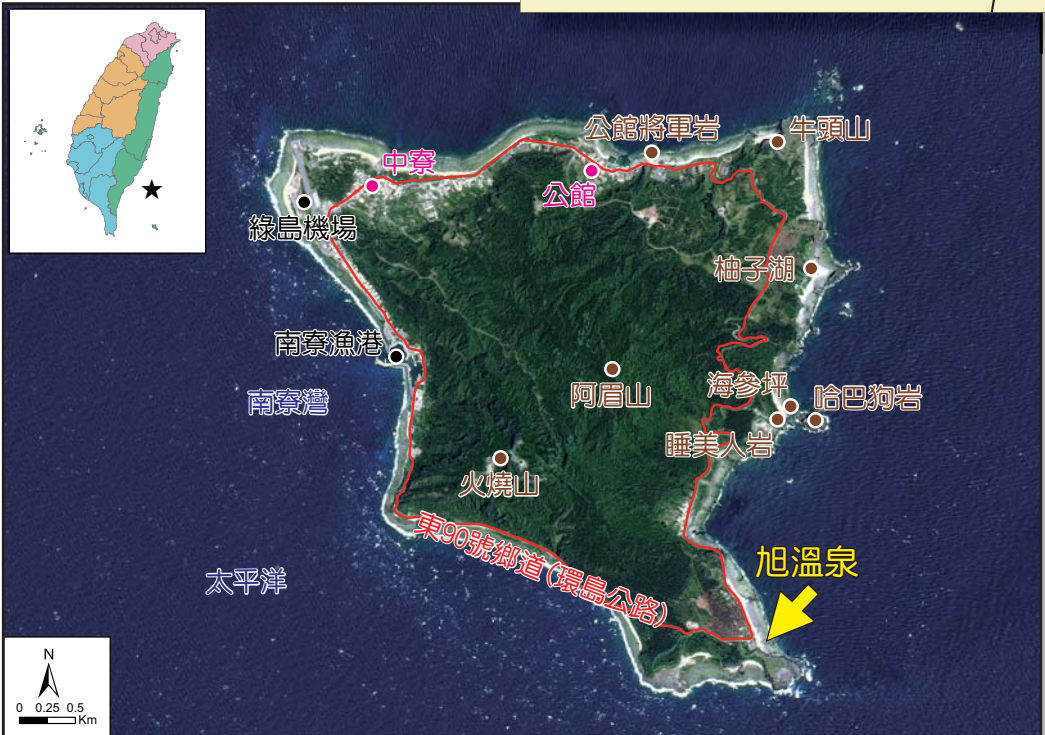
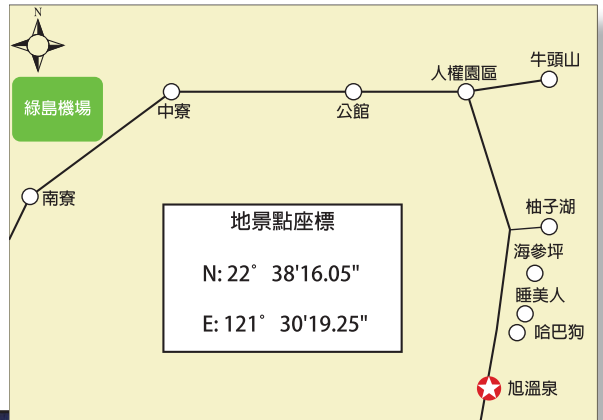
旭溫泉

迎著朝陽的海底溫泉

旭溫泉又稱朝日溫泉，位於綠島東南端，附近海岸皆為低平的裙狀珊瑚礁，南邊為帆船鼻；因其朝向東邊日出方向而得名。為台灣的四處海底溫泉（宜蘭龜山島、台東蘭嶼、新北市萬里）之一，其特殊之處乃因溫泉出露點位在潮間帶珊瑚礁旁，漲潮時海水淹沒溫泉源頭，退潮時則湧出，水量豐富；泉水溫度約53°C，湧出口可高達93°C的高溫溫泉，屬於硫酸鹽氯化物泉，為後火山活動的徵兆。

在綠島南方有一西北西走向的逆斜斷層，稱之為白沙斷層；海水經斷層下滲至地底深處，受地熱加溫成熱水後，因壓力增加而從地層縫隙中湧自地表，鹽份甚高。中油公司曾在此作地熱探勘，管口湧出三處泉水，建有三個圓形浴池提供遊客浸泡使用，因泉水湧出量與海水混合量的差異，三池水溫各不相同，其中以東池水溫約55°C，有時會因海水減少而溫度過高。

目前溫泉區自然景觀被人為設施所取代，在海蝕平台後方的海階上，則設有梯田狀溫泉池供遊客使用。





- ▲ 旭溫泉位在海蝕平台上，四周裙礁環繞，為罕見的潮間帶海底溫泉，泉水溫度受到漲、退潮的影響有所不同，為後火山作用的徵兆。



- ▲ 在海蝕平台後方的低位海階上，設立了人工溫泉區，從帆船鼻上方可眺望自東至西的海蝕平台及數階海階，景色宜人。

參考資料：李思根、鄧國雄(1996)，台灣東部地區特殊地景調查登錄及教育宣導計畫(二)台東縣，行政院農業委員會。
國立自然科學博物館，綠島火山地質地形景觀登錄，<http://digimuse.nmns.edu.tw/taiwanlandform/east/page04.html>，100/03/07。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

台灣的地景百選. 2 / 林俊全等編著. -- 初版. -- 台北市：農委會林務局, 台大地理系, 民100. 05

216面；15.5 X 23.5公分. -- (台灣的地景；2)

ISBN 978-986-02-7757-9 (平裝)

1. 地形 2. 地質 3. 地景保育 4. 台灣

351. 133

100007545

台灣的地景002

台灣的地景百選 2

發行人：顏仁德

策劃：李桃生、管立豪、張弘毅、王中原

編著：林俊全、齊士崢、劉瑩三、陳文山、
李建堂、李光中

資料處理、製圖、美工：吳湘雲、鄭宏祺、劉時宏

出版單位：行政院農業委員會林務局、
台灣大學地理環境資源學系

地址：10050 台北市中正區杭州南路一段2號
106 台北市大安區羅斯福路四段1號

網站：<http://www.geog.ntu.edu.tw/>

定價：新台幣400元 / 本

展售處：

國家書店：台北市松江路209號 (02)25180209

五南文化廣場(台中總店)：台中市中山路6號
(04)22260330

GPN：1010000901

ISBN：978-986-02-7757-9

初版：中華民國100年5月

配合環保節能，本書採用環保油墨印製

本書地圖、照片版權均屬原出版單位、原作者
版權所有 請勿翻印