

地質現象與地景保育

林俊全／台大地理環境資源學系

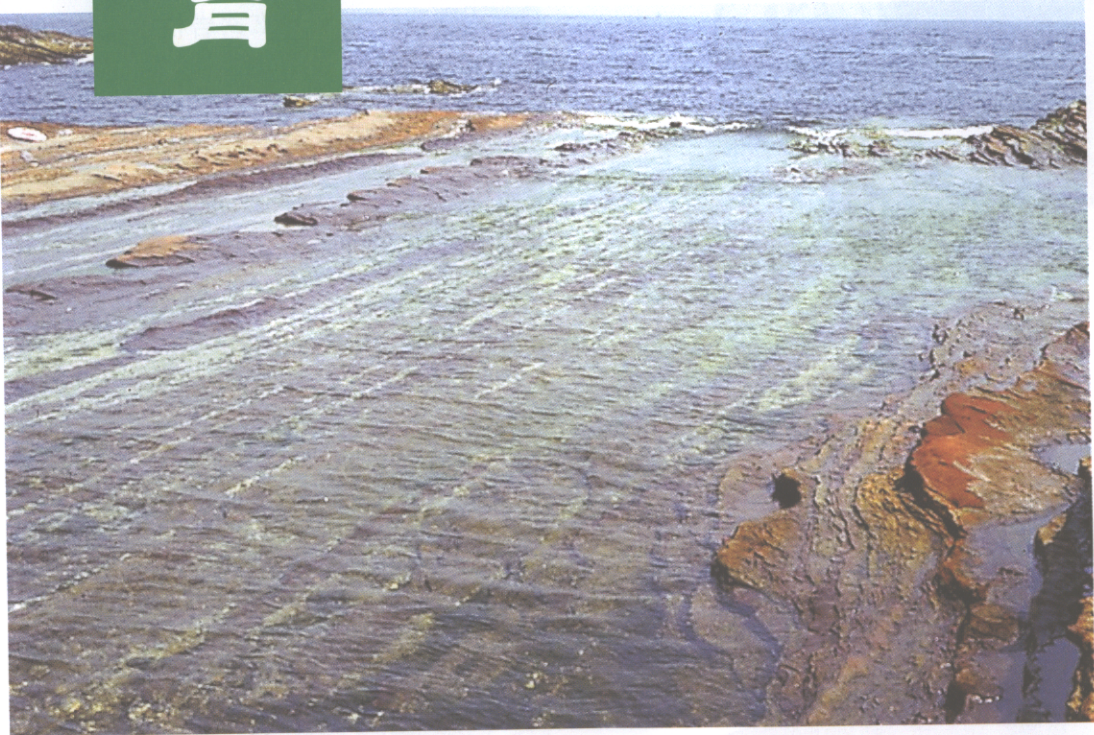
地景

台灣位在歐亞大陸板塊以及菲律賓板塊的碰撞交界帶上，造成岩石破碎且多斷層，加上氣候上的氣溫高、濕度大、降雨量大、降雨集中等特性的影響，具有豐富珍貴的地形、地質景觀。同時，地形景觀也會依照不同的氣候（例如高山上的雲海和晴雨）、不同的時間（例如春夏秋冬與早午晚）、不同的大小尺幅（例如板塊運動所造成的大規模海階與河階、小的活斷層剖面及因差異侵蝕所造成的豆腐岩）而有所差異。如此的差異，造成了台灣地形景觀的多樣性、獨特性與珍貴性。與世界其他國家相比，不遑相讓，的確是非常值得我們珍惜。

這些多樣的地形與地質景觀，便是孕育萬物的舞臺，也是我們立命安身的棲地。這其中也有許多的特殊地形景觀是與地質的岩性與構造特性有關。這些特殊地形景觀如：(1)構造運動擠壓出來的高山景觀（圖一）。(2)太魯閣的大理岩峽谷（圖二）。

(3)澎湖的柱狀玄武岩（圖三——圖三——二）。(4)蘇花海岸的斷崖地形（圖四）。(5)七星山、紗帽山的火山地形（圖五——一、圖五——二）。(6)野柳岩石的風化與侵蝕（圖六）。(7)小野柳的沈積構造（圖七）。(8)墾丁珊瑚礁海岸

地形（圖八）。(9)泥火山地景、泥岩惡地（圖九）。(10)火炎山的礫岩惡地（圖十）。基本上，這些特殊地形景觀是由於的地殼



構造運動、不同的岩性以及旺盛的地表作用力生成。由於這些不同的組合，使台灣的地形景觀不但具有很高的欣賞價值，即令在世界各國的地形景觀中，也具有一席之地，非常值得珍惜。本文主要是討論地景中地質的角色，並說明這些地質現象在保育的重要性、脆弱性以及不可回復性。從這些地質現象，我們也可以瞭解原來許多的特殊地景就生活在我們的周圍，有待我們去發掘。



▲ 圖三-一 澎湖玄武岩



▲ 圖三-二 澎湖玄武岩柱狀節理近照



▲ 圖一 高山景觀- 玉山南峰



▲ 圖二 太魯閣大理岩峽谷



▲ 圖五-一 七星山



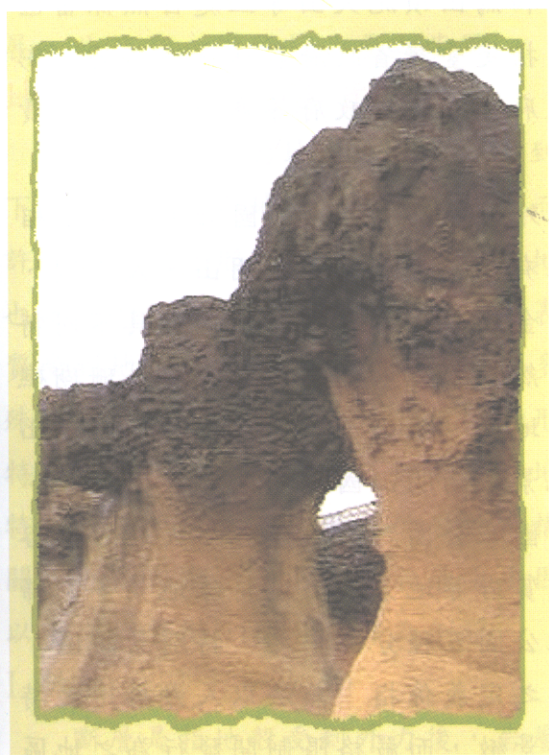
▲ 圖四 蘇花海岸的斷崖地形



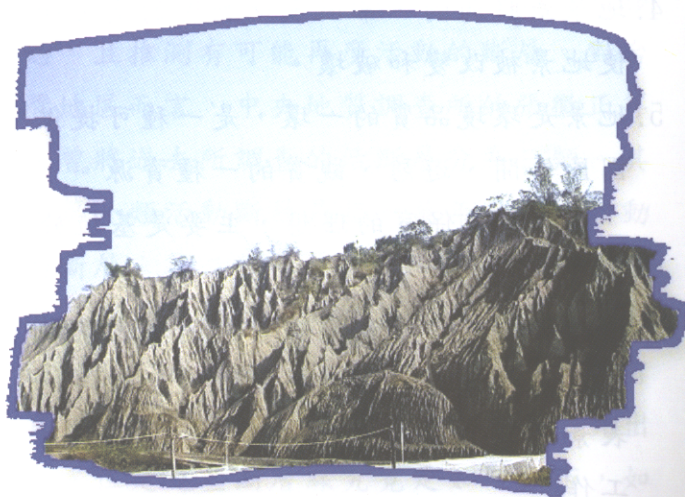
▲ 圖五-二 紗帽山



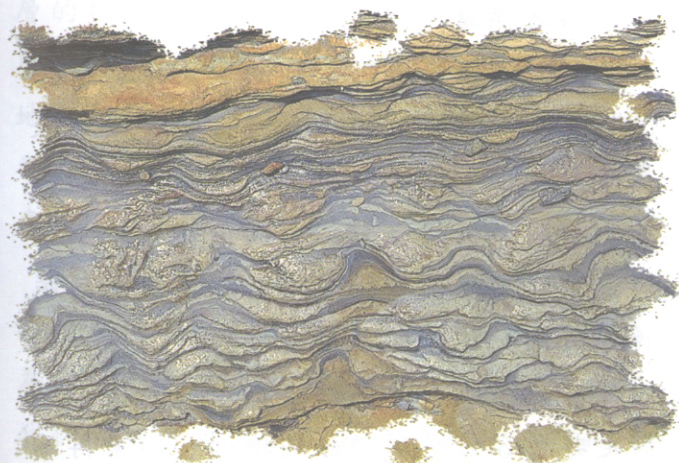
▲ 圖八 墾丁海岸



▲ 圖六 野柳的蕈狀石



▲ 圖九 泥岩地形



▲ 圖七 小野柳的沉積構造



▲ 圖十 火炎山礫岩地形

地景保育的緣由

對許多的地景，一般人並沒有特別的感受，尤其是生活於其中的人們。但由於地景具有下列特質，我們並無法無視於其存在：

1. 地景是地表上各種色彩、形狀等視覺因子，形成美學的組合，常可供人們身心休養與精神的寄託。
2. 秀麗及雄偉的特殊地景，常是精神的象徵是無價之寶，也是人類所應共享的資源。
3. 地景常是稀有的，也是不可再生的，遭到破壞的地景是無法回復的。
4. 地景是脆弱的，常因土地利用的衝突而使地景被改變和破壞。
5. 地景是環境品質的一環，是一種可提供國民休閒、遊憩、觀賞的一種資源。

因此地景保育的理想，主要是基植於下列幾個重點：

1. 地景保育是為了避免有價值的地表景觀尤其是地形景觀，遭受破壞，且維持地表景觀和諧自然，並達永續利用的保育工作。
2. 地景保育協助我們對自然環境的認識。
3. 地景保育滿足我們產生對地景的欣賞與喜好。
4. 地景保育促進我們對自然環境趨吉避凶的概念。
5. 地景保育是為了永續保育具有價值的地景資源，尤其地形、地質的景觀資源。
6. 地景保育協助我們合理的經理地景資源並做為環境和鄉土教育的一環。
7. 地景保育的研究提供我們了解具有保育價值的地形、地質景觀的特性，並做為環境經理、開發管理、環境影響評估之參考。

目前，除了草擬中的地質法，將可能

有相關於地景保育的條文外，我國「文化資產保存法」及其施行細則中規定具有特殊地形、地質意義之地區為自然文化景觀之一部分，得依法劃設為「自然保留區」加以保護。農委會為該法中自然文化景觀之主管機關，負責自然文化景觀之維護、保育、宣揚及管理機構之監督等事項，目前已依該法指定公告有十八處自然保留區，其中以特殊地質、地形景觀為主要保護對象有：苗栗三義火炎山、澎湖柱狀玄武岩（包括雞善嶼、小白沙嶼及錠鉤嶼等三島嶼）和烏山頂泥火山等三處自然保留區並分別指定臺灣省政府農林廳林務局、澎湖縣政府和高雄縣政府等為管理機關負責管理。

此外，臺灣地區自民國七十一年起相繼成立有墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸和金門等六座國家公園，各具不同特色之自然景觀，如墾丁國家公園之珊瑚礁和海岸地景、玉山及雪霸國家公園之高山溪谷地景、陽明山國家公園之火山地景、太魯閣國家公園之高山溪谷、大理石峽谷以及變質岩等地景。上述特殊地景多劃歸為國家公園五種分區中之「特別景觀區」該分區之定義係指「無法以人力再造之特殊天然景緻，而嚴格限制開發行為之地區故屬國家公園範圍內之特殊地景皆依法受到嚴格之保護。

由上述台灣地形景觀的多樣性與動態性特質，可以說明地景保育關係著景觀欣賞的重要性，更與我們的生活環境的品質息息相關。值得吾輩注意的是這些地形景觀常呈現動態的變化，本身就常因為其脆弱性與易受地表的作用力侵蝕而消失。例如野柳的蕈狀岩與高雄烏山頂的泥火山，都是非常容易受到侵蝕破壞的，如果不小心被人們蓄意與無知的破壞、利用，就

非常可惜。而如何趨吉避凶，因應地表地景作用的特質，加以推廣與宣導，使得地景保育的概念成為全民的共識，則有賴有識之士一起共同努力。期盼透過地景保育的努力，使得我們的國土資源，得以永續發展。

然而地表地景的維護與保育，必須透過三管齊下，其一為政府相關法令的制度與執行，其二為相關的宣導與教育，其三為民間社團及國人的共同參與，假以時日才能有些許的成果。因此地景保育工作必須政府與民眾有相當的共識，才能順利推展，此亦為永續發展必要之步驟。

地形景觀的地質背景

基本上地表的地形起伏，是受到地底下地質的岩性與地質構造的影響，而形成許多的特殊地形。這些高低起伏的地形，也是我們賴以維生的地方。這些地表的物質受到地殼擠壓的影響，會造成許多的特殊構造地形，這些因為地質現象所形成的特殊地景，也觸目可見。因此台灣地區的特殊地景，有許多與地質的岩性與構造相關，也是勾勒出台灣島外貌最重要因子。以下幾個特徵，都可以作為例證。

1. 斷層（圖十一）

斷層是指地殼受到外力後，岩層發生斷裂，產生相對位移現象。隨著斷裂的岩層的相對位移，有所謂的正斷層、逆斷層與平移斷層出現。台灣地區幾個主要的盆地都是受到地殼擠壓所造成的結果，造成幾條逆斷層。主要的原因便是來自台灣島東南側的菲律賓海板塊的擠壓造成的。

九二一地震後，常被提到的另一個與斷層有關的名詞是活斷層。活斷層也有稱為活動斷層，主要是最近發生的斷層，對我們的威脅遠大於很古老的斷層，尤其是大都市地區，如果發生這些斷層的活動現

象，就常引起大災害，就像九二一地震，發生在中部地區也已經夠慘了，有許多人慶幸不是發生在台北市，否則災情會更慘重。活斷層的定義在許多國家中並沒有一個定論，主要的概念是近期形成的斷層，但是時間的基準並不一定。有些是指過去一萬年或晚第四紀所發生過錯移的斷層。美國原子能委員會因需要制訂核能電廠的選址標準，提出以往三萬五千年內曾有過一次接近地表錯移的斷層或以往五萬年內曾有多次接近地表斷層活動的斷層，或與上述活動斷曾有構造上的關連，且能推測出可能發生錯移的斷層。日本活動斷層研究會的定義也是指自第四紀以來曾經錯移過，且推測有可能再度活動的斷層。對台灣地區而言，中央地質調查所的張徽正等人曾將過去所調查的活斷層分為三類。其中第一類活動斷層是指一萬年來曾經錯動的斷層；第二類是指十萬年來曾經錯動的斷層；第三類是指存疑性的活動斷層。對地震非常頻繁的台灣而言，當然可能還有其他的斷層線，只是尚未被發現或研究出來。但是這些斷層線究竟是如何分布，如何影響我們，就是我們要面對的課題。



▲ 圖十一 富里斷層

2. 陷落的盆地

陷落的盆地是因為斷層造成區域間不等量的上升、下降，而形成的盆地地形。這個盆地地形通常較為狹小或狹長。台北盆地因為幾條斷層的擠壓而形成。台灣其他幾個較大的盆地，如埔里盆地、台中盆地與台東的泰源盆地也都是因為不等量上升而形成。大甲溪南側的台中盆地被大度台地、八卦台地與頭嵙山、暗影山等圍繞形成一個盆地的地形。

檢視這些陷落的盆地時，由於盆地陷落後，沈積物的堆積，盆地地形也慢慢被淤平。許多過去造成盆地地形的構造線，這些構造線並無法輕易辨識，但是卻多少可以由地形的特徵，看出一些端倪。

3. 斷層池

斷層池是斷層線所在地，因為受擠壓造成中間有些低窪之處，積水成池，形成斷層池。也有可能是因為原有的水系，受到斷層的因素，無法按原有的河道排水，導致積水成池，形成斷層池。這個因為斷層所造成的池，在台東地區的池上大坡池就是一個例子，過去的大坡池面積非常大現在因為被填土做為農田，以及最近的整地做為公園用地，面積已經大幅縮小。

4. 地壘與地塹

地壘是受到擠壓後，隆起的地塊。其表現出來的地貌，可能是以台地的形式呈現。而相反的，地塹是地殼受到張力的因素，中間的地塊陷落，而形成地塹。地壘與地塹的分布與型態，基本上都受到斷層線的控制。

5. 三角面

三角面是指原有的山脈，因為斷層的因素，尤其是張力的拉開，造成山脈斷落露出三角形的地貌。這個斷落的三角面常因為斷層的線狀排列，也常成線狀的排列

現象。台灣地區也有許多三角面的地貌，其中最有代表性的，便是花蓮新城一帶，立霧溪口以南，有非常明顯的三角面排列台北盆地的西南邊，樹林與土城往鶯歌一帶，也有成排的三角面的現象。這些現象都說明了斷層線可能通過的位置。

6. 河階與海階（圖十二）

河階與海階都是因為地殼擠壓隆起，河水或海水的侵蝕基準面相對下降，也就是說因為海水面的位置相對下降，造成河川繼續下切，形成河階面或因為海水拍打不到原來的位址，形成一個平坦面與海崖的海階地貌。台灣東北角海岸與台灣東部的海階地形都非常發達，主要分佈在八仙洞以南，有幾個不同高度的階地，也說明台灣地區不斷的受到擠壓、抬升侵蝕基準面相對下降，造成河階與海階的地形相對發達。

台灣南端的恆春半島主要為珊瑚礁海岸，除了現生的珊瑚礁外，還有因為地殼抬升的珊瑚礁海階，成了墾丁國家公園的重要景觀。



▲ 圖十二 東海岸的海階地形

7. 高山與深谷（圖十三）

高山與深谷所代表的是地殼不斷的隆起，河流不斷的下切的結果。聞名的太魯閣峽谷，就是由於河川的下切，造成河谷非常的狹窄，如同刀切過般。這些高山與峽谷地形也是台灣常見的地形。

從台灣的西邊由台灣北部往南看去，首先會看到的是台灣北部的七星、大屯山區，雖然這些地方山頂有些雲，然而仍可以看見成放射狀的水系在火山的四周。台北盆地則呈現近似三角形的外觀。也可以看出台北盆地似乎是被雪山山脈、七星山大屯火山區與林口台地所夾包。

高山區係指平均海拔高度大於一千公尺的山脈，可次分為下列幾個山脈：

(1) 中央山脈：西側岩性以硬頁岩及板岩為主，地勢上較為緩和，東翼則屬變質岩為主，地勢較陡。其中秀姑巒山為最高的山，海拔高達3824公尺。

(2) 雪山山脈：本山脈北起三貂角，南至八仙山，岩性以硬頁岩及板岩為主。雪山海拔高達3886公尺，為雪山山脈最高山峰。雪山山脈中最負盛名的除了雪山之外，還有素有世紀之山的大霸尖山與品田山、桃山、喀拉業山。

(3) 玉山山脈：本山脈北起八仙山，南達荖濃溪上游，地質與雪山山脈類似。玉山國家公園是位於台灣中部的高山型國家公園，主要位於玉山山脈上。還有高山地區的草原景觀。玉山地區又是台灣幾條主要河流流域的分水嶺，諸如往北的陳有蘭溪上游抵八通關，使八通關成為自古以來的埡口通道，著名的八通關古道便為一例。而荖濃清溪則由此向南流下。另楠梓仙溪（玉山山脈東側）則由塔塔加鞍部（玉山山脈西側）南流。

(4) 阿里山山脈：北起濁水溪，南至曾文

溪，東臨中央山脈，地質組成以砂、頁岩層為主。阿里山地區觀賞日出最負盛名的塔山，也是本區重要的山峰。阿里山山脈在台灣的山脈中雖然較小，卻是台灣的高山過渡到丘陵平原的地帶。

(5) 海岸山脈：是近一百萬年來板塊碰撞出來的山脈，地質上含有許多碎屑物質組成的沈積岩、火山岩。海岸山脈北邊的山較低，最高的加路蘭山也才732公尺高。海岸山脈漸漸往南變高，最高的新港山海拔1682公尺，而頗負盛名的都蘭山海拔1190公尺，矗立於海岸山脈南端，尤其是環繞於海岸山脈南段的利吉泥岩惡地，也形成特殊的地景。

8. 台地

台灣的台地地形主要位於台灣西部，西與海岸平原相接，東與丘陵地接壤。這些台地形成的年代都是屬於更新世以來的地貌，主要以礫岩為主，受到擠壓後抬升而成。



▲ 圖十三 中橫峽谷

2. 林口台地位於台北盆地西邊，因河水切割，造成部份殘留的平坦地形位於台地頂部。林口台地與桃園台地以南崁斷層為界，由人造衛星影像可一目了然觀察到接近直線形的南崁斷層兩側台地的地形變化。苗栗縣與台中縣的交界，主要是以大安溪為界。大安溪與大甲溪中間則為后里台地。由衛星影像，可以看出后里台地也是一個河階地，還有許多河流沖積與切割的痕跡。后里台地往南的大度台地、八卦台地等皆具同樣特色。

9. 背斜構造

西部的丘陵區，則以苗栗丘陵為主，那裡可以由人造衛星照片看出一個完整的出礦坑背斜。這個背斜就像隻長長的眼睛中間被後龍溪所切過。這個背斜也是儲存油氣的所在地。台灣地區許多的油氣，便是產自此地。後龍溪切過的出礦坑背斜便形成了一個橫谷。

10. 火山（圖十四）

台灣地區主要之火山群有二，一為台北市北郊及西郊之大屯火山群，岩性組成爲安山岩及其碎屑岩；二為東北部之基隆火山群，岩質皆屬安山岩。台灣北部地區的火山因為岩性偏向酸性，也就是會形成較為濃稠的岩漿的關係，多呈現錐狀或鐘狀的外貌。因此也有放射狀水系的外觀，其中以大屯火山地區最具代表性。

結語

由地表地殼的擠壓與特殊的岩石，及地表的明顯的侵蝕力量，造成了台灣多樣



▲ 圖十四-二 七星山望台北盆地

的地形，同時這多樣的地形特色，由於地表的侵蝕力量與旺盛的搬運、堆積力量，造成了地表地形景觀呈現動態的變化。我們可以看到在這個小島上，處處留下了地殼擠壓的證據，從近乎4000公尺的高山到海岸的海階，在在說明台灣受到地殼擠壓的結果。而海岸沖積平原的生成，也說明了地表的侵蝕（圖十五、十六、十七）、搬運與堆積作用，仍然持續進行著。

本文僅討論部分構造作用所造成的地景，這些作用雖然塑造出多樣的地景，然而也告訴著我們，在這塊土地的開發上，也有些限制。君不見有許多開發案，在環境影響評估的過程中，常被業者有意無意的忽視或掩飾，等到開發後，常常要面臨巨大的損失，甚至成為永遠的夢魘。政府與民眾都要一起付出巨大的社會成本。尤有甚者，一些依賴工程方法與大自然抗爭的設施，在我們有生之年，都可能面臨在劫難逃的命運。因此如何瞭解地景、欣賞地景、保育地景變成了我們一個重要的課題。



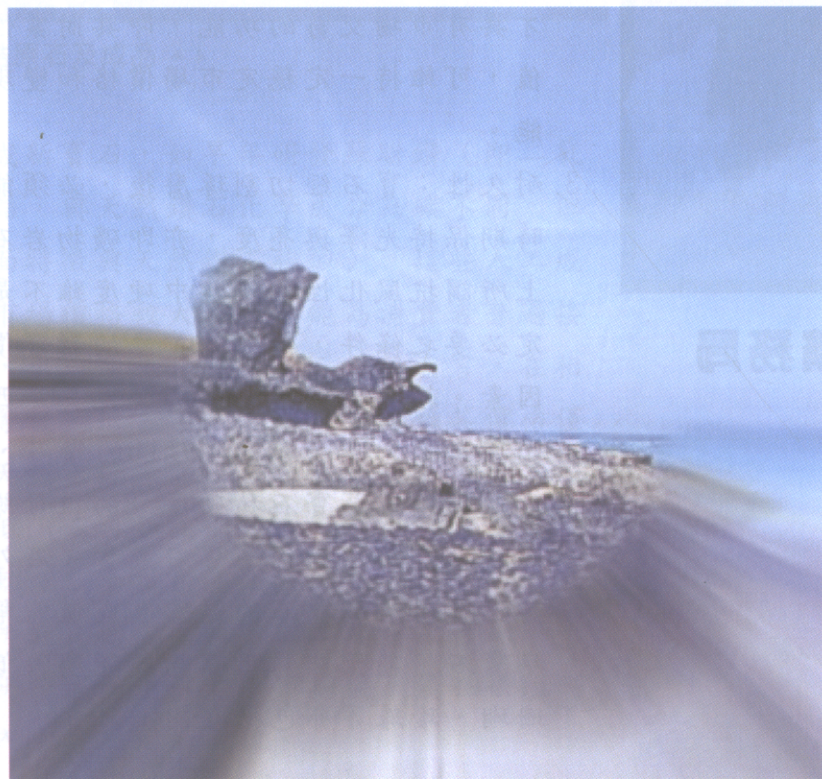
▲ 圖十四-一 大屯火山群



◀圖十五 秀姑巒溪口巨大岩塊受侵蝕後之景觀



◀圖十六 東海岸之海蝕壺穴



◀圖十七 東海岸之海蝕凹穴