

# 地景保育照片專輯(44)

## 和平島照片專輯

出版：國立臺灣大學地理環境資源學系 臺灣地形研究室

照片張數：40張，編號：1721-1760

編者按：

和平島公園位在台灣東北角，為一以砂頁岩互層的岩層所組成。經長年風化作用、海浪等各種外營力侵蝕，雕塑出各式各樣的地景，諸如豆腐岩、蕈狀岩、海蝕洞、海蝕平台等奇特的地形景觀，都可以在和平島欣賞。本期地景保育通訊，整理和平島公園相片，聚焦於主題的多樣性，提供讀者對和平島地質地形有更深入認識的資訊。

歡迎對這些課題有興趣的讀者，由下列網址免費擷取，作為非商業用途使用。（網址：<http://140.112.64.54/main.php>）

和平島位於基隆市，號稱為離台灣本島最近的小島，由橋樑連結。和平島長年受到海浪及海風吹襲，砂頁岩互層的岩層，受到差異風化、侵蝕等作用，形成地景的多樣性。具有許多特殊地景，是很好的戶外教室。

### 一、區域地層及地層對比

#### 1. 雪山山脈地層

包含四稜砂岩、乾溝層、大桶山層及整合於其上之澳底層所構成。四稜砂岩(龍洞砂岩)主要由厚層之白色粗粒至極粗粒之原石英砂岩，並含有粒徑大小不一之石英質礫石，及數層厚度約10公分之黑色頁岩及碳質頁岩；大桶山層主要由暗灰色硬頁岩夾薄層泥質砂岩組成，代表大陸棚或大陸斜坡等較深海之沉積；澳底層由厚層砂岩、頁岩、砂頁岩薄互層組成，其上部並夾數層薄煤層，代表淺海至濱海相之沉積。和平島地區的大寮層則是以砂頁岩互層為主。

#### 2. 麓山帶地層

包含中新世之木山層、大寮層、石底層、南港層、南莊層及桂竹林層。其中木山層、石底層、及南莊層主要由厚層砂岩、砂頁互層、白砂岩及夾煤層所組成，為濱海相沉積物；而大寮層、南港層、桂竹林層主要由厚層泥質砂岩、厚層頁岩所組成，並含多量海相化石，代表大陸棚淺海相沉積。和平島的地層，是以砂頁岩互層為主的大寮層。

表1 和平島地區地層對比表

和平島地區 (何春蓀, 1986)	澳底地區 (詹新甫, 1981)	雪山山脈地區 (何春蓀, 1986)
大寮層	大寮層	
木山層	木山層	澳底層
五指山層	蚊子坑層	大桶山層
	龍洞砂岩	乾溝層
		四稜砂岩

## 二、地質構造

自更新世以來或上新世晚期（約兩百萬年來）已經開始台灣全島之主要造山運動-蓬萊造山運動，將岩層由東南向西北推擠，使雪山山脈快速隆昇，麓山帶地質區岩層受此擠壓而緊縮，有些形成褶皺，有些則被衝斷形成逆衝斷層。

## 三、主要的海岸地形

和平島海岸以岩石海岸為主，受到東北季風與颱風的影響，海岸侵蝕地形遍布。海蝕地形發達，氣候因素占了很重要的原因。和平島為東北季風迎風面，所以風力及海浪造成本區受侵蝕情形相當發達，而海蝕作用造成的地形，稱為海蝕地形。

以北部岬灣海岸而言，由於地形受地質構造的控制，岩層抵抗侵蝕的力量不同，堅硬的岩層突出海域成岬，軟弱的岩層凹入成灣。特殊的地景包括海蝕平台、單面山及豆腐岩分佈為主，間亦夾雜著海蝕平台及沙灘。和平島海岸常見的海岸地形說明如下：

### 1. 海蝕崖

海岸受波浪侵蝕而成的陡崖，稱之為海蝕崖。海岸下方接近海水易生成海蝕凹壁，上方崖壁可能因失去支撐而崩落，於是海崖後退就形成了海蝕平台。海蝕崖大多出現在岩石海岸，尤其是在波蝕強烈的島嶼、半島或岬角等陸地突出部份。

和平島海岸的海崖，呈現近似平行的岩層，因為海岸受波浪侵蝕而成，稱為海蝕崖。

### 2. 海蝕洞

海浪淘洗海岸岩石，遇到脆弱或節理發達的地方深入侵蝕，造成海蝕溝或海蝕洞。海蝕洞存在於現在濱線以上的高度，即表示陸地的相對上升，或是海水面的相對下降。

### 3. 海蝕平台

海蝕平臺，顧名思義，便是海水侵蝕成的平臺。海崖受海浪日以繼夜的沖刷，下部支撐漸漸崩塌成和海平面同高度的平坦台面。海蝕平台之範圍受岩性及構造所控制，軟弱岩層且海底地形較緩的地方，容易發育寬廣的平台。岬灣地形之外，海蝕平臺堪稱是海岸的代表地形。海岸傾斜的沈積岩因為受到海水侵蝕，形成海蝕平台，並由於受波浪侵蝕的緣故，硬的岩石突起，鬆散的凹下，差異侵蝕造成兩翼不對稱的小單面山地形。

### 4. 海階

海蝕平臺如果經過快速上升而降起，會形成臺階狀的海岸，稱為海階，也是地殼隆起的證據。

海蝕平台因陸地隆升或海水面下降，高出海水面，成為平緩的階地，靠海側則以海崖呈現，稱為海階，在和平島海岸甚至可見多期階地往陸上退縮，有些海階的表面會被薄層礫層覆蓋，因地形平坦，常成為農作物生長棲地。

### 5. 海階岩柱或顯礁

陸上突出於海面之地形稱為海岬，常成為海浪攻擊聚焦處，當波浪沿地形弱面，例如節理面或軟弱岩層，如頁岩，沖刷侵蝕，造成岩體被切斷，而獨立脫出陸地成為海中石柱，稱之為海蝕岩柱或顯礁。

### 6. 海蝕溝

節理原本就是岩石之弱面，海蝕溝通常發生在海岸節理發達的地區。且垂直於海岸線發育。這些破裂面經向陸侵蝕後，擴大成海蝕溝。

### 7. 結核

和平島地區海崖或海蝕平台上，可以看到成排的巨大結核，是過去沉積泥沙時，含碳酸鈣的物質聚集成結核。也是形成和平島的蕈狀岩地景的特色之一。

1721.

岩層中富含碳酸鈣較多的結核在差異侵蝕之下，凸出來，形成蕈狀岩的頭部。從外觀也可觀察到結核周圍的岩石相對堅硬，因此在侵蝕、風化交互作用後，呈現半圓球狀。



1722.

和平島差異侵蝕而形成的結核地形，是含有碳酸鈣較富集的岩塊，經過海水差異侵蝕後而凸出。可由此照片看出結核並非均質分布於岩層中，也因此形成地景的多樣性。



1723.

碳酸鈣在大寮層中沉澱，積聚成結核。成岩後，再經長期差異侵蝕，而顯得多樣，並因解壓節理而繃開，結核的節理面非常整齊。旁邊白色的部分為蒸發留下的鹽分。



1724.

結核原被相對較軟的砂岩包覆。岩石經長期海水侵蝕、風吹、雨淋、日曬等差異侵蝕，而終見天日。在結核上頭也可觀察到經鹽風化後的蜂窩狀，以及蒸發的鹽分留下的痕跡。



1725.

頂部較堅硬的結核慢慢露出，形成特殊的樣貌。這些結核也是形成蕈狀岩的前身，各種結核形成多樣的地景。這些獨特的地景，都組成了和平島地景的特殊性。





1726.

結核中間因解壓節理繃裂，後續被侵蝕而形成。這張照片中可觀察到這顆結核裂面非常整齊，是由於海水沿著節理面不斷侵蝕，最後導致其被侵蝕而脫落。隨著外圍岩石被侵蝕，結核會慢慢凸出。



1727.

燭台石地景：可以想像原本有一顆結核在此，而後經不住侵蝕作用而脫落，原有結核的位置再慢慢受鹽風化及海水侵蝕而形成。也增添了地景多樣性。這也是差異侵蝕非常典型的地貌。



1728.

蕈狀岩因岩性不同而分為上頸及下頸。上頸含有較多的碳酸鈣，所以較下頸能抵抗風化侵蝕作用，但也因岩石組織結構軟硬不一，加上有些地方較易受到鹽風化影響，所以上頸形成坑洞般的蜂窩狀。



1729.

蕈狀岩上頸的結核不見了。由於海水持續侵蝕，使下頸愈來愈細，再由海水衝拍，最終上方結核撐不住而掉落。無形中增加了和平島地景的多樣性。



1730.

和平島的大寮層中，部分有碳酸鈣積聚而形成較堅硬的結核，在差異侵蝕下，將軟岩帶走，才讓結核嶄露頭角。目前排列在海崖上的結核，都是過去沉積物堆積、膠結成岩石，再經抬升、侵蝕而出露。

1731.

和平島大寮層中，碳酸鈣集結在濱海砂層中沉積，使得該處相對堅硬，顏色也比較深。因岩石本身就有解壓節理造成的裂隙，因此風化侵蝕作用在節理面會特別顯著，可見上部的結核因為解壓而繃裂。



1732.

岩層經差異侵蝕後，形成各種形狀。主要原因是其所含的礦物成分聚積位置的差異，如照片所示。附近也有鹽分蒸發，如同在岩石上撒下糖粉般，其實是蒸發後的鹽分。



1733.

地景的多樣性非常豐富。由於差異侵蝕，形塑出蜂窩岩、風化窗、結核、崎嶇不平的地表，除了代表地景的多樣性外，還可以遠眺基隆嶼，景色非常優美。



1734.

岩石受節理的影響造成的差異侵蝕現象。海蝕溝（較深）、海蝕洞等，都可以在此觀察，因為節理本身較為密集，因此岩體較為破碎。受到侵蝕的效果，造成許多差異。另外，也觀察到有些結核周圍的砂岩也有蜂窩狀的地貌。



1735.

近看蜂窩狀的地貌，主要分布於高度較靠海的節理面兩側。這些蜂窩岩的形成，主要是受到生長其上的貝類所分泌的有機酸侵蝕，也有的是因岩層裡含有泥質團塊，受到海水侵蝕凹陷而形成。





1736.

節理如刀痕，再由海水、海浪等一刀一刀切在岩塊上。豆腐岩是由兩組縱橫交錯的節理所形成的。侵蝕岩層受到侵蝕後的地貌。中間節理切割岩層，形成一塊塊似豆腐狀的岩塊。



1737.

由和平島遠望基隆嶼，近看差異侵蝕後的蕈狀岩，因差異風化與侵蝕作用，結核四周的砂岩被海水侵蝕而突出。基隆嶼則為一火山噴發物堆積的小島，形成獨立的小山丘，守護著基隆。



1738.

差異侵蝕將較軟弱的岩石帶走，留下比較堅硬的部分，也就是結核，而節理的產生，是由於岩層在抬升以及海水侵蝕過程中，環境壓力遞減，使得岩石在平行或大致平行於地面的方向膨脹繃裂，形成裂隙較平整的解壓節理面。



1739.

和平島海角一隅，有著多樣的侵蝕殘餘地貌，主要都是因為差異侵蝕而形成。這些侵蝕殘餘的地貌，原來也有結核於其頂部，有許多已經被侵蝕而滾落海中。



1740.

和平島公園展現地景多樣性，歷經差異風化與差異侵蝕的鬼斧神工，演育出風化窗、蜂窩岩，尤其鹽風化對於砂岩海岸的影響，再加上海水的侵蝕，形塑出坑洞般之樣貌。

1741.

差異侵蝕使較軟的岩石部分容易被帶走，照片中也可見蜂窩狀的岩石，是由於鹽份滯留在孔隙中，經乾溼週期後的結晶膨脹，造成坑洞般的樣貌。海蝕平台上白白的部分正是蒸發後的鹽分。



1742.

在部分砂岩中有各式各樣的管狀或條紋狀的生痕化石。是過去海底生物在海床表面爬行或鑽入砂層等，所遺留下來的活動痕跡。之後又被周圍的沙粒填入，在適當環境條件下被保存於砂層中而形成「生痕化石」。本照片的沙棒係過去活動的痕跡，之後細沙粒填充入其活動的管道而形成沙棒。



1743.

和平島有發育良好的海蝕平台。海蝕平台為波浪、潮汐拍打，造成海岸後退而留下的平坦地形。多位於潮間帶上。寬廣的海蝕平台，也代表著海水面長時間侵蝕同樣的高度，而形成一平台。



1744.

鳥瞰海蝕平台全景，可見其上之地景都是差異侵蝕、差異風化後的結果，如同大自然在一塊畫板上創作，創造出蕈狀岩、結核、節理。也可看見地景變化萬千。



1745.

從照片中可明顯看見受風化及海水作用影響的岩石。有差異侵蝕後的結核，也可看見顏色變化之處正是潮線所在之高度。整體而言，岩層中富含的石灰岩質的結核，在海水侵蝕後便出露出來。





1746.

海蝕平台、海階、海蝕凹壁，和平島的海岸，呈現了多樣的地景。寬廣的海蝕平台，也是觀賞潮間帶生物的最佳場所。此處海蝕平台，可以清楚看出沉積岩層的構造現象。



1747.

海崖經海浪不斷地拍打基部，使得基部愈來愈後退，而形成海蝕凹壁，最後上方的岩體因沒有基部支撐而崩落，再由海水將落石帶走，形成了海蝕平台。而海崖就慢慢往後退，海蝕平台慢慢變寬廣。



1748.

海蝕溝中侵蝕殘餘的礫石。岩石受海水沖刷，慢慢沿著節理侵蝕，形成另一種岩石形狀之美。和平島海岸便具有許多這樣的地形，也形成地景多樣性。



1749.

在海蝕平台上建造水泥步道，供人通行，替訪客帶來不少便利，不過就地景保育方面而言，這項不協調的人為設施的建造，多少會影響地景的美感。



1750.

海崖下因為了避免漲潮無法通行，而建造水泥步道，但步道旁之海崖節理發達，使海崖很破碎，步道兩側常有許多岩石掉落。因此，設計水泥步道以及標語提醒訪客留意落石，但也破壞該地地景。



1751.

此為海蝕平台上的人行步道，為避免海水漲潮淹過而無法通行。而設施步道上有損壞的狀況，可能為上方落石砸損或海水侵蝕所致。說明海崖地形的動態現象以及可能潛在的危險性。



1752.

此處防滑地墊為避免訪客滑倒而設置。原本在海崖下的步道改為防滑地墊的設施，避免遊客在海崖下行走的落石威脅。但因位於海邊，必須注意颱風來臨的海水上升所可能發生的危險。



1753.

照片中右側的海崖，節理發達，此處岩石較為脆弱，經由日曬、風吹、雨打，使不少岩石脫離母岩，巨塊落石從上邊坡因節理，順著重力落下而堆在崖下，也因此有機會觀察到風化程度不同之岩石表層及深層。基部也因海浪侵蝕而形成海蝕凹壁。



1754.

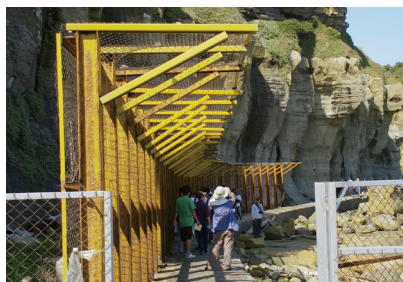
此處節理發達，岩石較為破碎，因此過去有架設防落石網，以免落石傷及過客。如今防落石網已撤掉。防落石網後方為海崖，下方也有海蝕凹壁，過去基部受到侵蝕以及抬升的過程，慢慢脫離海水控制範圍。



1755.

旁邊海崖的岩石破碎，易有落石。可見周圍皆有大小不等的落石。這是拆除防落石網及鋼架後的面貌，相對於鋼架，本張對地景的衝擊，已有極大改善。





1756.

此處過去架設的防落石網。旁邊的海崖基部受潮水侵蝕，因此較凹陷，若基部無法支撐上方岩層，岩石便會崩落。因此過去設置防落石網及棚架，無形中破壞了原始的地景。



1757.

從和平島觀景台觀望海岸地形，可看見海蝕平台、海階以及一片汪洋，是非常適合閱讀海岸地景的地方。海岸地帶的經營管理，如何讓造訪者佇足，和平島公園做了很好的示範。



1758.

人為設施破壞地景。在照片中有涼亭、碉堡以及觀景台，過去這些軍事設施以及人為設施，由於設計不當或不協調，無形中破壞地景的和諧與美觀。在未來更進一步的經營管理中，應考慮減量。



1759.

過去的軍事設施，當時軍人用粗糙的工法，將水泥鋪蓋上去，融入海岸地形之中。作為國土最前線的防禦碉堡，其隱蔽性之高而適合暗中窺伺敵人，如今成為破壞地景美觀的一個建物。



1760.

此祭祀壇以及碉堡為水泥粗糙修建，不僅破壞地景美觀，也因長期風吹日曬雨打，尤其風與水氣夾帶之鹽份卡在孔隙中，經乾溼週期而在孔隙中結晶成長，應該是公園裡應改善的工程，也因此可見其殘破不堪。未來應考慮優先減量。