

# 澳洲維多利亞州大洋路的地質奇景： 十二門徒岩與洛克阿德峽

Twelve Apostles and Loch Ard Gorge- Geological Wonders of Great Ocean Road in Victoria, Australia

梁勝雄 經濟部中央地質調查所 蔡文欣 自由作家

Liang, Shen-Hsiung Central Geological Survey, MOEA Tsai, Wen-Hsin Freelancer

澳洲維多利亞州有條被譽為「世界上最美麗的海岸公路之一」的大洋路，大洋路西段有旅遊網站評比一生必遊景點—十二門徒岩與阿德湖峽。然而它們是怎麼形成的？背後又有哪些故事呢？請您繼續看下去。

## 澳洲大洋路 (the Great Ocean Road) 簡介

大洋路(圖1)為澳洲維多利亞州南端的沿海公路，總長約245公里。公路東端起於托基(Torquay)

鎮，距離維州首府，也是澳洲第二大城墨爾本(Melbourne)，直線距離為90公里，約一個半小時車程；托基附近的海灘(圖2)是澳洲著名的衝浪勝地，每到夏天有眾多衝浪客在此追求速度感。西側



圖1 (a)澳洲輪廓圖，紅色區塊為圖b所在位置；(b)澳洲維州大洋路位置圖，詳細介紹請參閱內文



圖2 位於托基鎮近郊的海灘，為著名衝浪勝地



圖3 十二門徒岩(經度: 143.103742; 緯度: 38.664267)與洛克阿德峽(經度: 143.070455; 緯度: 38.646577)相對位置及坎貝爾港石灰岩分布簡圖



圖4 坎貝爾港國家公園內海蝕峽谷與海蝕柱地形

端點為艾爾蘭福德(Allansford)，為知名的起司小鎮，並以鄰近火口湖地形的自然保留區聞名。

公路興建於1919年，完工於1932年。澳洲政府藉此公路紀念第一次世界大戰期間遇難的士兵，並於2011年登錄於澳洲國家遺產名錄中，成為世界上最大的戰爭紀念館。

此條公路沿著海岸不同的地形繞行，橫穿雨林及由石灰岩和砂岩組成的懸崖與海灘，途經多處澳洲國家公園或自然保留區。本文所介紹之十二門徒岩(Twelve Apostles)與洛克阿德峽(Loch Ard Gorge)，就位於公路西段坎貝爾港國家公園(Port Campbell National Park)內。

## 坎貝爾港國家公園

成立於1964年的坎貝爾港國家公園位於墨爾本西南方約190公里，現今全區面積超過1,700公頃，最早成立時保護範圍僅約700公頃，主要是為保護大洋路海岸線由坎貝爾港石灰岩(Port Campbell limestone)層(圖3)形成的一系列陡峭懸崖景觀；立於懸崖，能俯瞰海蝕峽谷與近海海蝕柱(圖4)等特殊海岸地景。

經過多年研究，當人們更了解附近海岸生態後，坎貝爾港國家公園保護的範圍也逐漸擴大。雖然國家公園靠近海邊，易受含鹽空氣影響，但荒地上卻能發育生長太陽蘭與蜘蛛蘭等植物，此外還有多種特有生物生活於此，如蜂鳥(honeyeaters)、鸚鵡

(wrens)、企鵝等鳥類，以及袋狸(bandicoot)、針鼯(echidnas)等哺乳動物。

## 十二門徒岩與洛克阿德峽之成因

十二門徒岩實為一海蝕柱群，原先稱為母豬與小豬們(sow and piglets)，後來因為推廣觀光，特將此海蝕柱群與耶穌選定十二門徒的故事結合，更名為十二門徒岩，沿用至今。洛克阿德峽的名稱由來則較為感傷；1878年有一艘載著50多人的船在附近海域遇難，最終僅有兩位倖存者於此峽谷獲救，為紀念此事件而以船名「洛克阿德(Loch Ard)」為此峽谷命名，並將附近二海蝕柱以倖存者命名。可是如此特殊的地景是如何形成的呢？

原來十二門徒岩與洛克阿德峽附近岩層為坎貝爾港石灰岩。其形成於中新世，距今約500萬至1,500萬年前。組成以砂屑石灰岩(calcarenite)為主，泥質石灰岩(calclutite，圖5)次之。觀察其中能發現



圖5 坎貝爾港石灰岩，主要組成砂屑石灰岩，呈黃白色；仔細觀察能發現青灰色的泥質石灰岩，相對不耐侵蝕而內凹



圖6 石灰岩中的生痕化石或生物遺骸(紅色手指處)



圖7 洛克阿德峽



圖8 十二門徒岩。紅色箭頭處為2005年倒塌的海蝕柱遺址

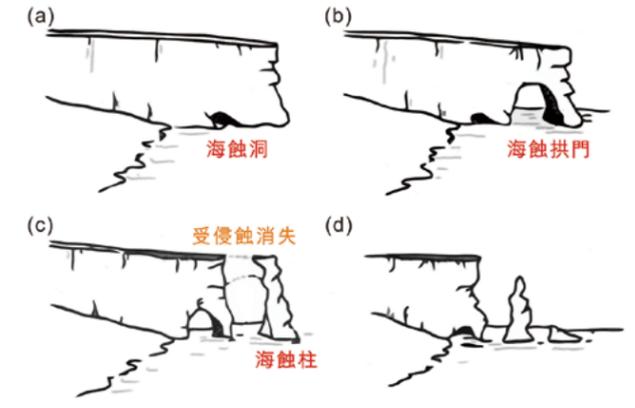


圖9 海蝕地形演育過程。(a)斷崖上出現海蝕洞；(b)進一步侵蝕成海蝕拱門；(c)拱門上方岩體因重力坍塌；(d)新的海蝕洞逐漸形成

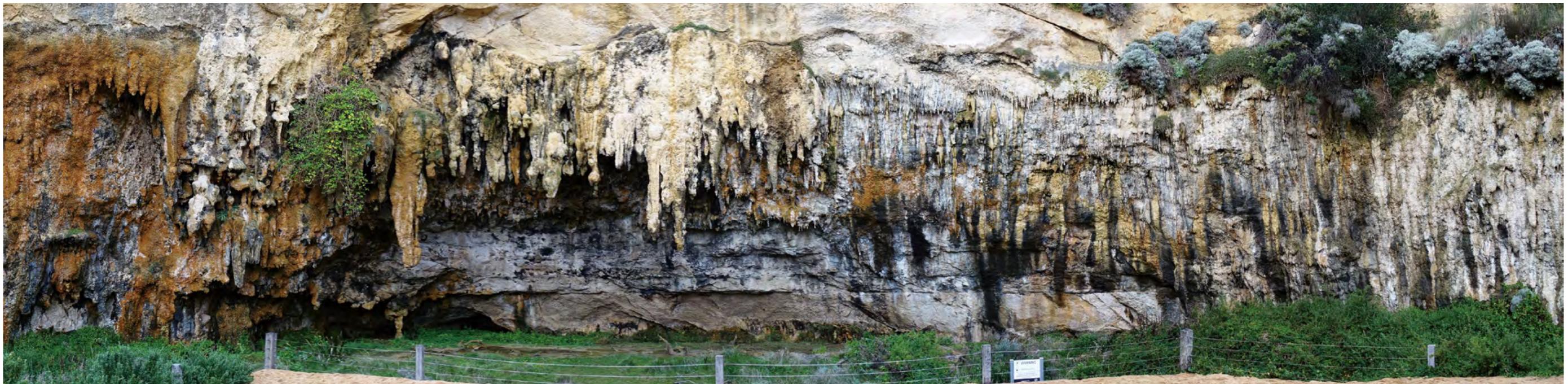


圖10 洛克阿德峽附近海蝕洞，發育鐘乳石

諸多生痕化石與生物遺骸碎片(圖6)，如海膽、腕足動物等。

原先存在海洋中的石灰岩層，受到地殼抬升或海水面下降的影響，出露水面，開始接受地表侵蝕。海浪沿岩體裂隙侵入，岩層受侵蝕作用逐漸形成峽谷(圖7)或海蝕洞；若海水穿鑿過海蝕洞，則可形成海蝕拱門；持續的侵蝕，將導致海蝕拱門上方的岩體斷落，而成海蝕柱(圖8)。圖9簡單圖示上述海蝕地形的演育過程。

雖名為「十二門徒岩」，但實際上該處的海蝕柱在更名時，僅有九座，而後更在2005年時倒塌

一座，現今僅能觀察到八座。根據研究，該處的海岸侵蝕率每年達2公釐，因此在不久的將來，可能又有「門徒」會倒下；但現有的岬角也會在未來形成新的門徒。此地質作用反覆運行，周而復始。

除了壯闊地景外，在部分處於高位的海蝕洞還能觀察到發育良好的鐘乳石(圖10)，顯示洞穴已經地質作用抬升並離開海水面一段時間，被海浪侵蝕的機會降低，鐘乳石才有機會在洞穴內生長。科學家研究這些鐘乳石可能在6,000年以前形成。

### 後記

澳洲大洋路除了美麗的地質景觀與多樣生態系外，為了讓遊客能更瞭解當地，還推出諸多深度旅遊行程，如直升機觀賞十二門徒岩附近近海風光、國家公園深度之旅等，更利用舉辦馬拉松比賽與自行車公路競賽來吸引更多國內外民眾目光，每年國內外旅客超過200萬人次到訪，為當地引進不少觀光收入。

臺灣北部臺2線與東部臺11線同樣為沿海岸建築的公路，具類似且更加豐富之地質景觀，如北海岸的野柳地質公園、南雅奇岩與萊萊火成岩脈等；東

海岸的石梯坪海階、月洞鐘乳石、成功三仙台與小野柳地景等皆不遜於本文介紹的十二門徒岩與洛克阿德峽。筆者認為，澳洲推行觀光的經驗或許值得我國借鏡。

延伸閱讀  
陳柏村，2014。海角禮讚—東北角地質小旅行非讀不可的地質景點。地質，第33卷，第4期，第75-83頁。  
陳柏村，2015。神祕海岸—北海岸地質探索非讀不可的地質景點。地質，第34卷，第1期，第58-65頁。  
梁勝雄，2017。日本沖繩地質生態之旅(三)—愛情島的心型礁石成因。科學研習，第55卷，第1期，第62-67頁。  
梁勝雄、侯進雄與林依蓉，2018。臺11線地質「慢」旅行(IV)—石門海蝕拱門與石梯坪海階。科學研習，第57卷，第2期，第46-55頁。  
CNN News, 2005. Apostles Lose One of Their Own. CNN International. July 4, 2005. <http://edition.cnn.com/2005/WORLD/asiapcf/07/04/australia.apostles/> (2018-12-15 檢索)  
Grimes, K.G., 1998. Sand Speleothems: an Australian Example. Helictite, 36(1), 11-16.