

貓鼻頭壺穴地形研究

國中組地球科學科第三名

國立高雄師院附中國中部

作者：柯光峯·張耀文
吳育成

指導教師：胡金印

一、研究動機

在一次貓鼻頭的旅遊中，我們發現後濱上佈滿了大小不一的圓洞，深淺有別，令我們覺得很奇怪。向老師請教後，知道這就是貓鼻頭壺穴地形，基於濃厚的好奇心之下，展開對貓鼻頭壺穴地形的研究調查。

二、研究目的

- (一)貓鼻頭的壺穴地形可分成幾類？
- (二)本地的壺穴地形是如何形成的？

三、研究設備

照相機、皮尺、直尺、地形圖、地質圖、稀鹽酸、塑膠袋、鐵鎚、刀片、硬幣、傾斜儀。

四、研究過程

我們一共測量了三十個底岩小孔，其平均直徑為 1.95 公分，平均深度為 2.15 公分，所以我們認為若是直徑、深度超過 4 公分的，就是壺穴。

問題(一)：本區的壺穴發展可分成那幾類？

假設：可分成幼年期、壯年期及老年期。

分類方法：

1. 距海距離與壺穴平均直徑的關係。(圖 1)

2. 距海距離與壺穴平均深度的關係。(圖 2)
3. 距海距離與壺穴個數的關係。(圖 3)
4. 距海距離與壺穴層數的關係。(表 1)

分類過程：

根據壺穴的平均直徑、深度、個數及層數定下分數，將每個的分數總和當作規模度，分別其類型。

(表 2~1、2~2、2~3、3)(圖 4)

結 果：

一共測量了 182 個壺穴，分析後發現在距海約 4 公尺之內的壺穴，直徑小且深度淺，規模度較小，我們就稱這種壺穴為幼年期壺穴；在距海約 4 到 24 公尺之間，穴直徑大，深度也深，規模度較大，是壯年期壺穴；在距海 24 公尺外的壺穴，合成個數較多，但因深度較淺而使規模度略小於壯年期，是老年期壺穴。

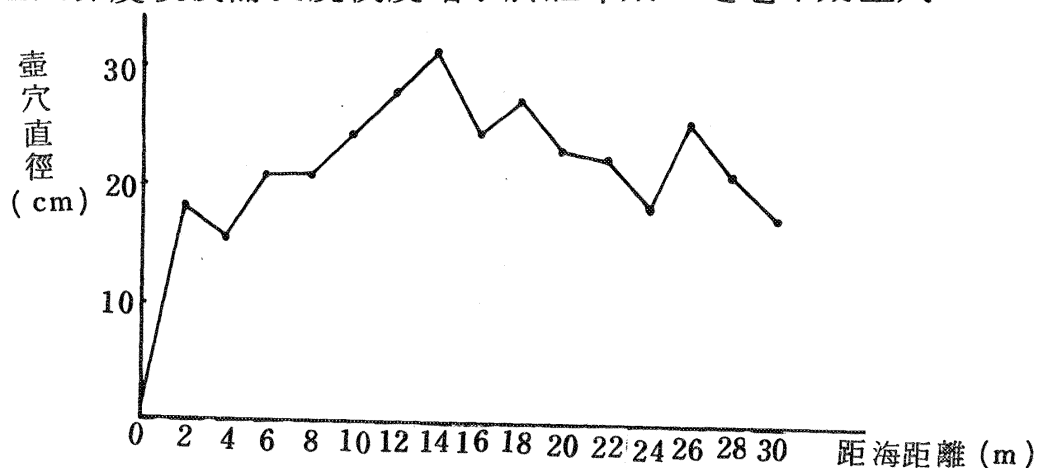


圖 1：距海距離與壺穴直徑關係圖

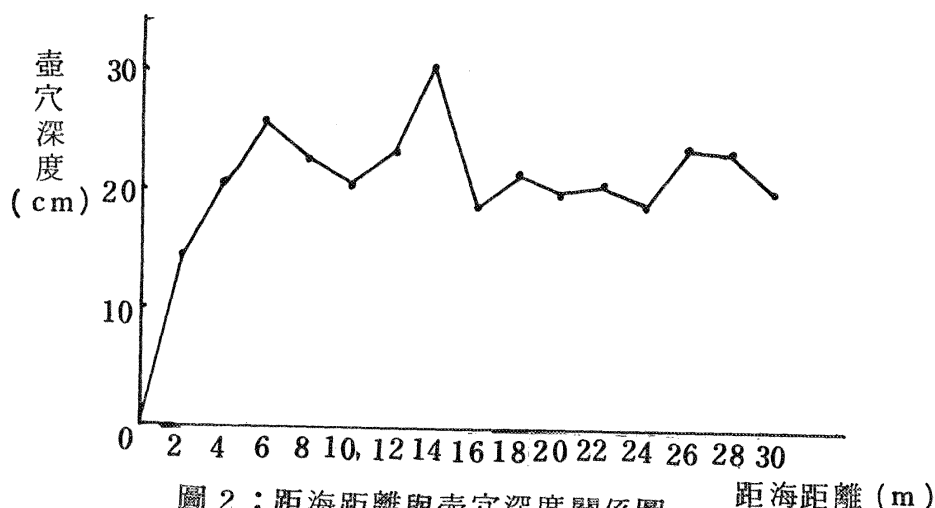


圖 2：距海距離與壺穴深度關係圖

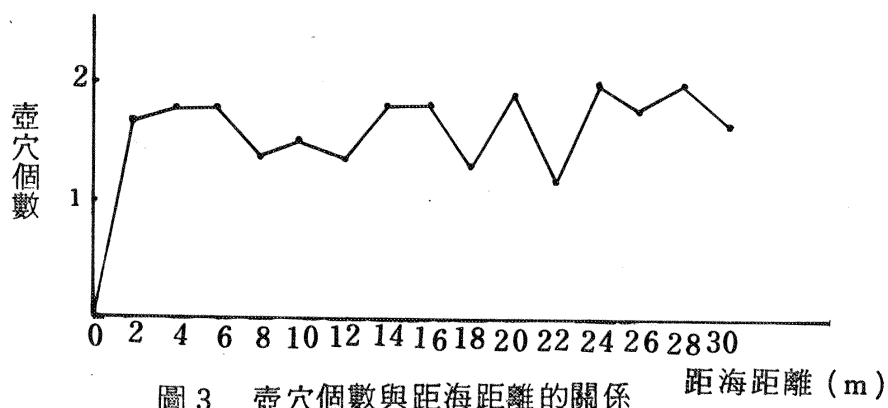


圖 3 壺穴個數與距海距離的關係 距海距離 (m)

表 1 距海距離與壺穴層數關係

距海距離	0m	2m	4m	6m	8m	10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m
是否有二層以上之壺穴	×	×	×	×	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

筆者實地調查

表 2 ~ 1 規模度的制定標準

數值 (cm)	0 ~ 4.9	5 ~ 9.9	10 ~ 14.9	15 ~ 19.9	20 ~ 24.9	25 ~ 29.9
直徑	1	2	3	4	5	6
深度	1	2	3	4	5	6

表 2 ~ 2

合成數	1	2	3	4	5	6
項目分數							
聯合壺穴	0	1	2	3	4	5

表 2 ~ 3

層數	1	2	3	4	5	6
項目分數							
數層穴	0	1	2	3	4	5

表 3 規模度分析

距海距離 (m) 項目	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
規模度 (分)	0	6.3	8.3	8.8	8.6	9.1	11.6	15.6	9.4	9.2	9.3	8.1	8.3	9.6	10.3	7.7

筆者實地調查及根據表 2 得來

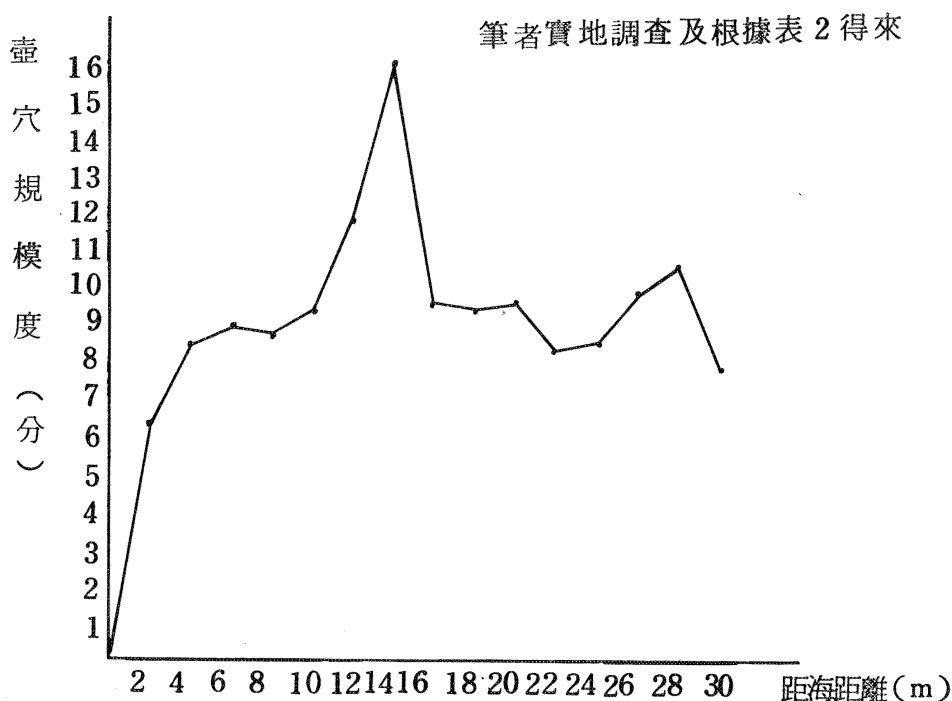


圖 4：壺穴之規模度

問題(二)：本區的壺穴地形是如何形成的？

假設 1：受海水侵蝕而成

證據：

- (1)位於靠近海岸的後濱上，在長期的東風（6、7 兩月）、東北風（9 月到次年 5 月連續九個月）的吹拂下，海浪特大，對後濱沖擊劇烈。
- (2)在 35 % 的壺穴中，會同時發現水和石礫的存在，而這些石礫的粒度並不小，粒徑約 0.5 cm，不可能是由風帶來的，所以

是海浪帶著石礫鑽蝕壺穴，使壺穴變大。

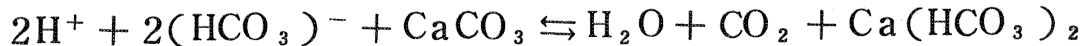
(3)在一些壺穴中會發現海水和結晶鹽的存在，表示壺穴可能受到海水的溶蝕，促使壺穴逐漸變大。

假設 2：底岩硬且富多孔性

證 據：

(1)查閱地質圖，得知本區的底岩是全新世二千一百年至一萬年前所隆起的珊瑚礁石灰岩，而珊瑚礁為富有多孔性的岩石；後來我們將稀鹽酸滴在珊瑚礁上，產生了大量氣泡，由化學方程式得知珊瑚礁石灰岩的成分主要是碳酸鈣。有碳酸鈣及多孔的底岩，使海水產生溶蝕作用，有助於壺穴之形成；而這些珊瑚礁上的小孔，便是海水最先侵蝕的地方，有了這些小孔，也就使美妙的壺穴地形加速出現了。（方程式①）

方程式①：



(2)我們利用指甲、硬幣及刀片試驗底岩之硬度，發現底岩的硬度比指甲、硬幣及刀片都硬；底岩較硬，壺穴圓壁較易保存，不易崩塌。

假設 3：地殼隆起

證 據：

(1)珊瑚礁的生長條件一定得在受到太陽照射的海水中生存，今出現在陸地上，表示曾發生過地殼隆起，才使海中的珊瑚礁出現在陸地上。

(2)在海濱的地方有海崖、海蝕柱、海蝕凹壁及附近有海階的出現，表示此地地殼曾經隆起過。

(3)我們在高約九公尺，離海約廿二公尺的珊瑚礁石灰岩上發現有貝類化石，而這類化石應生長在海中，今出現在陸地上，表示這裏曾發出地殼隆起的現象。

綜合上面實驗之結果：在二千多年至一萬年前之間，海水侵蝕珊瑚礁中的小孔，小孔逐漸變大成為凹穴，後來地殼隆起，海中的凹穴呈現在陸地上，就是現在的壺穴地形。

六、結 論

貓鼻頭的壺穴地形可分為幼年期、壯年期及老年期。在離濱線約四公尺內的壺穴直徑小且深度淺，是為幼年期；在四公尺至廿四公尺左右之間的壺穴，直徑大、深度深，是壯年期壺穴，此期壺穴有雙合壺穴、雙層壺穴等多樣性；老年期壺穴的合成個數較多，但因風積、風化、植物生長及岩石崩落等原因使得深度變淺，所以老年期的規模度比壯年期略小。貓鼻頭的壺穴地形因海水的碎浪對硬且富多孔性的珊瑚礁石灰岩進行數千年的侵蝕作用，後經地殼隆起而產生，可與章熙林對河成壺穴的研究結果相印證。

七、討 論

本研究是第一個對貓鼻頭海成壺穴有深入研討的，所有的證據都是親自去找尋發掘的，推論也儘量客觀，這就是我們的優點。但因貓鼻頭的地形過於崎嶇，測量不太容易，不夠客觀，以至結果並非十分完整正確；同時無法量化海水對此地的鑽蝕、溶蝕作用，這些都是有待改進的地方。

在貓鼻頭公園中，將垃圾桶做成壺穴的形狀，步道的顏色配合珊瑚礁的顏色，實在是與天然景觀配合得天衣無縫。同時，在貓鼻頭之內，也有海蝕柱、海蝕溝、雙層壺穴及穴間小洞等微地形讓人欣賞，人們實在不可以任意製造垃圾破壞這個大自然教室；建議可以在此地設一解說牌，一方面警惕遊客珍惜造物者的神奇，另一方面也達到科學教育的效果。

八、參考資料

- (一)章熙林(1957)：臺灣北部河床之壺穴，南洋學報，PP.1～6
- (二)石再添(1985)：恆春地區的活斷層及地形面，地理教育，師大地理學會，no.11，PP.80～81。
- (三)石再添(1975)：臺灣南端珊瑚礁海岸域的地形學計量研究，師大地理研究所，no.1，PP.80～81。

- (四)王 鑫(1980)：臺灣的地形景觀，渡假出版有限公司，P.97
- (五)林朝榮(1970)：臺灣省通志，臺灣省文獻委員會，no.4,PP.325～326。
- (六)陳正祥(1958)：基隆市志，基隆市文獻委員會，no.2,PP.12～13。
- (七)何春蓀(1981)：普通地質學，五南圖書出版公司，P.163，PP.316～319。
- (八)何春蓀(1975)：臺灣地質概論及臺灣地質圖，中華民國經濟部，P.163,P.317。
- (九)內政部地政司(1982)：屏東縣圖，聯勤總部測量署。

評 語

由發現該區壺穴地形之好奇心引發探究之動機先由實地測量結果，試圖找出離海距離，海拔高度壺穴大小與個數，規模數之間的關係，而後搜尋其他有力的實有證據進而推斷壺穴之成因，完全屬於國中學生能力範圍，指導老師參與程度降到最低，達成科學教育之終極目標。