

篇名：

虎山、象山形貌與地質構造和岩層之相關性分析

作者：

李碩哲麗山高中 高二 3 班

陳緯霖麗山高中 高二 2 班

簡胤丞麗山高中 高二 6 班

壹、前言

象山之所以為象山是因為外型關係，但為何會形成如此的象形式地形外觀，則是我們特別有興趣的地方，透過實際的野外觀測了解是否附近的地質構造和岩層是影響虎山和象山形貌的因素，利用野外實察與文獻蒐集其相關資料，了解四周的岩層和其特性，再以拍攝象山、虎山外型四周的地質構造和岩層特性，分析、對照其地形、地質等構造與特性並加以分析，推斷影響兩座山外型的主要因素為岩層中砂岩和頁岩抗侵蝕程度不同所形成，差異侵蝕、地下水滲入和節理為虎象兩座山形貌的影響因素。

貳、正文

一、研究動機

在一次的地理考察中，學習單上一張從象山拍攝信義計畫區的照片，引起我們的興趣，象山與虎、獅、豹另外三座山合稱「四獸山」，四獸山位於信義計畫區附近，因其地質作用而形成的奇特外觀另我們好奇，藉由研究了解四獸山外型和地層的關係。

二、研究目的

我們研究如何形成虎象的外型，了解四獸山命名的原因，調查虎山的外部和象鼻處，是否與附近的岩層有關，岩層的岩性和周遭的地質與外型的關係，岩層、地質為我們研究的主軸，我們也觀察其他的影響因素。

三、研究方法

我們開始時對於虎山象山一無所知，所以以查詢網路資料為主，當知道附近的岩層後，我們轉而已查書本為主，『參考書中的文獻』、『實地考察』、『照片作分析』（注一），由文獻中學習考察方式，我們先尋找虎象兩座山的步道圖，在到山上去拍附近的地質和岩石，拍攝以近物模式，回去後再將拍攝的照片分析，對照資料比對，提出假設並綜合各點提出結論。

四、虎、象登山步道圖



圖一、反拍自台北市四獸山步道圖

五、拍攝照片與分析

1. 虎山

A.



這是從虎山步道上上去後，首先見到一大塊的岩體在步道旁，相對於四周的景物相當明顯，經過我們回來分析，此岩石為厚層砂岩，推論地質構造中有節理的影響，『節理指當岩體受力的作用後會發生變形的形況，當變形到一定程度會產生破裂面，破裂面沒有明顯的位移時稱為節理，節理又分成構造節理和非構造節理，構造節理又可分伸長節理和剪切節理』（注二），我們由照片中無法清楚分辨為何種節理，若下次在去時將更仔細去研究與調查，並因為有些部分凹陷推論地質構造有受到其它小斷層影響。

B.



此張照片是再拍一塊隆起的岩體，由照片中可以清楚的判斷出岩體為厚層砂岩，明顯的看出為完整的厚層砂岩，大寮層中厚層砂岩為其岩性之一，大寮層為海相地層，在海中形成，具有海洋生物化石，『大寮層主要由厚層塊狀砂岩和頁岩與粉砂岩互層所組成。主要可分為三段，下段和上段以泥岩為主，中段為青灰色砂岩』（注三），『砂岩大部分厚數公尺至數十公尺，常形成山脊或岩壁』（注四）。

C.



此圖為在步道旁的山壁上所裸露的岩塊，凸出去的部分為砂岩，凹進去的頁岩，照片中可以明顯看出軟硬岩的差異侵蝕，砂岩的抗風化侵蝕比頁岩強，砂岩和頁岩以顆粒做比較的話，砂岩顆粒再千分之四到千分之二 mm 之間，用眼睛就可觀察到一粒粒的礦物顆粒，石英為砂岩中重要的礦物成分，因為不容易遭到侵蝕，所以在砂岩中易看見，『在地形上砂岩中因為含有大量的石英，質地較為堅硬，露出地表較不易受侵蝕風化，因此地形上經常形成山嶺、峭壁、單面山等較為突出的地形景觀』（注五），頁岩顆粒則比千分之四 mm 小，顏色大多為黑色，『在地形上頁岩比較脆弱，容易崩解或被侵蝕風化，經常形成凹谷、河流、海灣，由於頁岩的顆粒非常細不易透水，生物遺骸容易保存形成』（注六）。

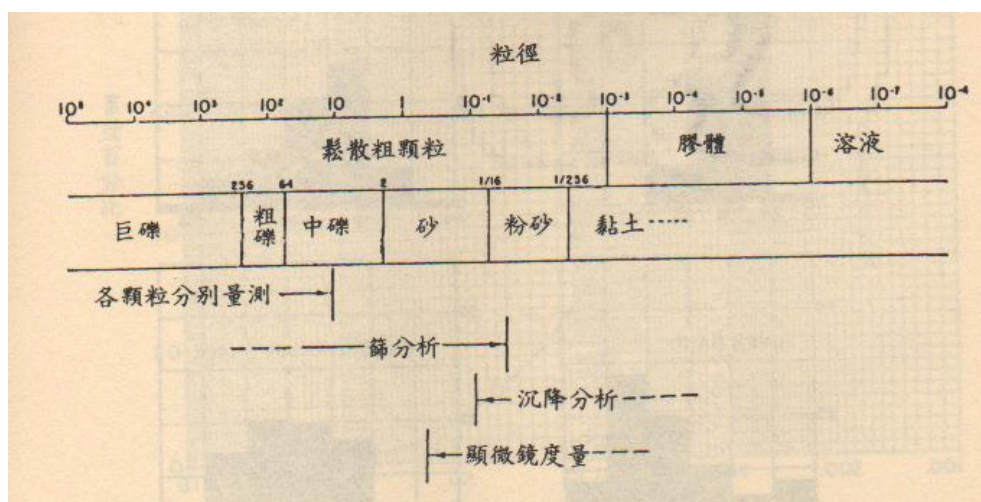
a.

名稱		直徑(mm)	μm	ϕ
礫 (gravel)	巨礫 (Boulder)	4,096		-12
	中礫 (Cobble)	256		- 8
	細礫 (Pebble)	64		- 6
	小礫 (Granule)	4		- 2
砂 (sand)	極粗砂 (Very coarse sand)	2		- 1
	粗砂 (Coarse sand)	1		0
	中砂 (Medium sand)	0.5	500	1
	細砂 (Fine sand)	0.25	250	2
	極細砂 (Very fine sand)	0.125	125	3
	粗粉砂 (Coarse silt)	0.062	62	4
泥 (mud)	中粉砂 (Medium silt)	0.031	31	5
	細粉砂 (Fine silt)	0.016	16	6
	極細粉砂 (Very fine silt)	0.008	8	7
	黏土 (Clay)	0.004	4	8
		↓	↓	↓

$\phi = -\log_2 \text{mm.}$

表一『碎屑沉積物粒度溫氏等級規範』(注七)

b.



表二『沉積物顆粒大小規範及測量方式』(注八)

D.



照片拍攝地點位於虎山頂的岩壁附近，對我們而言這張照片的參考價值很大，經過對照，照片中的砂岩為粉砂岩，照片中明顯看出差異侵蝕，在四獸山周圍除了大寮層外，還有石底層和南港層影響四獸山的形貌，石底層為含煤岩層，『。台灣北部的石底層主要岩性為砂岩，灰黑色頁岩以及白色粉砂岩。石底層厚層、塊狀砂岩常構成懸崖峭壁，地形上的特色至為明顯』(注九)，南港層為海相地層，由石灰質砂岩、深灰色頁岩和粉砂岩構成，『台灣北部的南港層中有很顯著的厚層塊狀砂岩，經常形成陡壁懸崖』(注十)。

a.大寮層、石底層、南港層圖表

時代	地層	厚度(公尺)	岩性	化石
中新世	南港層	552+	塊狀泥質砂岩、鈣質砂岩、頁岩	貝類、有孔蟲、海膽等
	石底層	289	塊狀白砂岩、砂頁岩互層，煤層	貝類、有孔蟲等
	大寮層	520+	厚層砂岩、頁岩夾砂岩、熔岩流及凝灰岩	貝類、有孔蟲等

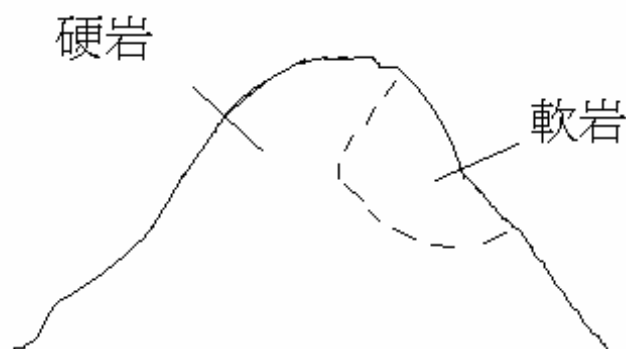
表三『大寮層、石底層、南港層岩性與厚度』(注十一)

E.

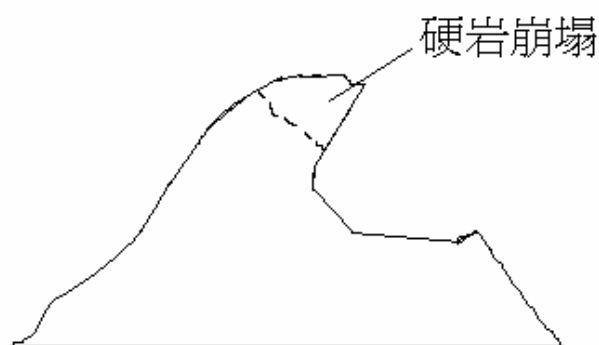


照片拍攝地點位於虎山頂，拍攝單面山的地形，在虎山頂的虎山碑上有寫到虎山附近有單面山的地質構造，單面山指山的一面和山的岩層相反為逆向坡，逆向坡的岩石抗侵蝕較強，和山的岩層相同的坡為順向坡，『山體岩層的傾角大部分為 25 度到 30 度以下，坡降比為 2：1』(注十二)。

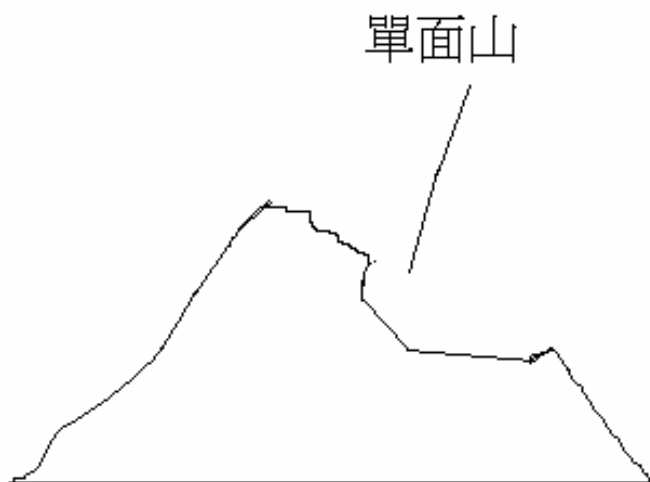
a.單面山的形成



在軟硬岩相間中，由於軟岩抗風化侵蝕較差，使被侵蝕速度較快，造成凹陷。



硬岩抗風化侵蝕強，但因軟岩的地方凹陷，使上部的硬岩處失去支撐，造成崩塌。



慢慢的山體會形成一面緩面陡的單面山。

2.象山

A.



此處為由象山步道上去的樓梯旁一片的岩壁，凸出的為砂岩，凹的為頁岩，也可以看見粉砂岩夾薄頁岩層，層理和節理形成崩壞，看似為差異侵蝕其實不是。

B.



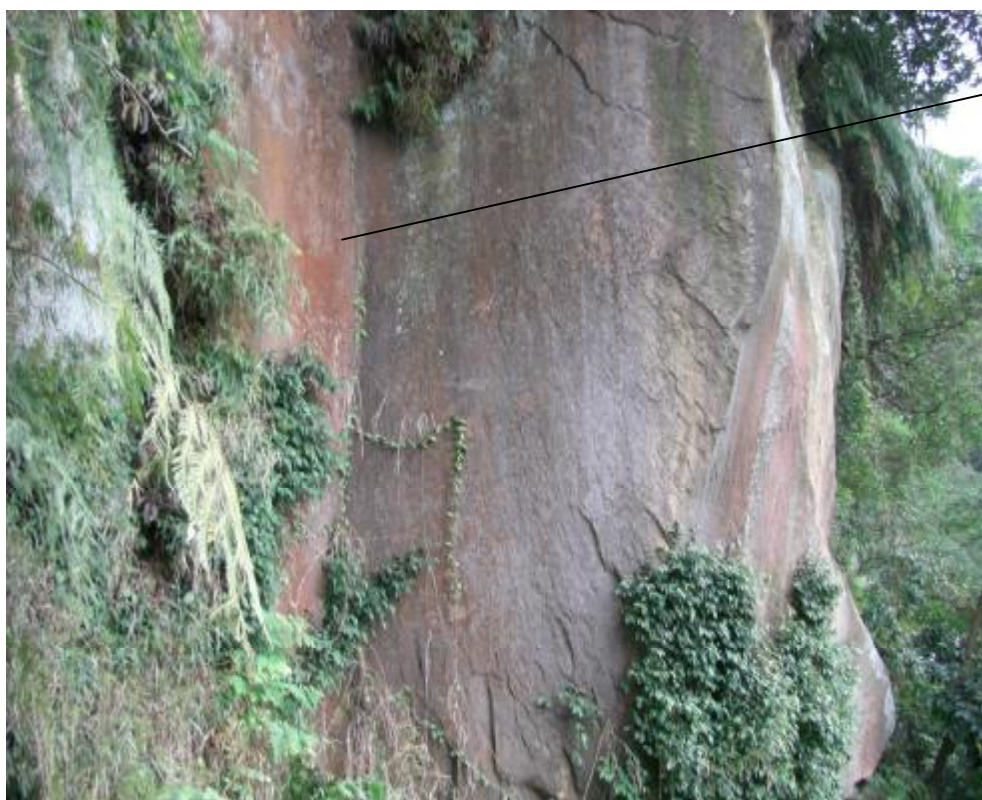
這是在前往象鼻處時步道上突然出現的岩壁，我們推論此處岩壁應該原為上方的山體的一部分，因為豪雨或地震導致崩落形成此夾縫，但因為無明顯痕跡顯示為地震造成，有機會在去時將在仔細觀察。

C.



此張照片中的岩石為厚層砂岩，由於砂岩夾薄頁岩，使整片岩壁看起來都為砂岩，此處砂岩和頁岩互層不明顯，也由於節理、岩層斷裂面形成崩落。

D.



拍攝這張照片是因為此地為一大片的岩壁，此處為砂岩，岩壁成紅色推論為具有鐵質的成分，這裡的砂岩比之前所觀察到的砂岩膠結度還好，也符合資料中岩層的岩性易形成高大的岩壁，此處的岩石沿裂理產生崩落。

E.



此處顏色特別的部分為風化紋，風化紋指風化作用沿節理進行，使岩石內原本的鐵礦物風化，形成氧化鐵的帶狀花紋，『新生成的氧化鐵再膠結砂岩的顆粒，使岩石的強度勝過未受風化的黃褐色砂岩，外觀上，風化紋分布在節理(破裂面)的兩側，有風化紋的地方突起成小脊。如果節理的周圍是鈣質砂岩，那麼新生代的氧化鐵風化紋下凹而不凸起。因為鈣質砂岩的硬度、耐蝕力都大於氧化鐵』(注十三)，我們推論此處受到節理和地下水入侵所影響。

F.



在考察時間經過的人，大多數的人說此處形貌為象鼻，照片中山中間凹陷處，經我們過去調查為砂岩，受到差異侵蝕，照片中山的岩層為西北東南向，可以發現層理和節理的影響，我們推論象山的形貌主要是受到差異侵蝕的影響最大，而形成如此的象形式地形外觀。

貳、結論

四獸山的岩層主要為砂岩，受到差異侵蝕、節理形成塊狀崩落，最後形成虎象的外型。以我們目前所考察的結果來看，虎山和象山主要都是受到差異侵蝕，我們的研究還有許多的問題需要克服，如虎山象山是以前的人看到山的形貌酷似所以稱其名，然而因為年代久遠了，像動物的山型已經不是那麼清晰可見了，所以考察時所判斷的形貌，不一定就是以前的人所指的地方，資料的準確度有待考證，未來我們會再深入探察虎象兩座山，甚至是繼續研究尚未考察過的豹山以及獅山，期待可以找到除了這次研究所發現的資料外，還有其他因素導致其奇特的山型。

肆、引注資料

注一、黃俊彰。雙溪河口沙洲地形變動之成因探討

注二、劉雅棠、簡茜儀、李安迪、李莉君、周詩穎。烏來、陽明山野外實察報告。台北市 92 學年度高中職社區化專案跨校地理專題研究課程。(2004 年 6 月) 頁 29-30

注三、陳文山、朱子豪、徐美玲。東北角海岸國家風景區地質調查報告書

注四、《臺北縣志》，卷 3，〈地理志〉(上)，第 2 章，〈地質〉，頁 730

注五、劉雅棠、簡茜儀、李安迪、李莉君、周詩穎。烏來、陽明山野外實察報告。台北市 92 學年度高中職社區化專案跨校地理專題研究課程。(2004 年 6 月) 頁 31

注六、劉雅棠、簡茜儀、李安迪、李莉君、周詩穎。烏來、陽明山野外實察報告。台北市 92 學年度高中職社區化專案跨校地理專題研究課程。(2004 年 6 月) 頁 31

注七、陳汝勤、莊文星。岩石學。(台北市：聯經，民 81) 頁 176-177

注八、陳汝勤、莊文星。岩石學。(台北市：聯經，民 81) 頁 176-177

注九、環境地質調查。『內湖、士林、信義、南港、大安及文山區 環境地質調查報告』

注十、環境地質調查。『內湖、士林、信義、南港、大安及文山區 環境地質調查報告』

注十一、黃鑑水、林啓文、林偉雄。南勢角地區地質圖說明書。經濟部中央地質調查所。(1992 年 6 月) 頁 3

注十二、劉雅棠、簡茜儀、李安迪、李莉君、周詩穎。烏來、陽明山野外實察報告。台北市 92 學年度高中職社區化專案跨校地理專題研究課程。(2004 年 6 月) 頁 32

注十三、許涵傑。地調行前報告