

從砂的粗細和顏色所得的啓示—— 恒春半島南部海濱砂之探討 高中組地球科學科第一名

中正國防幹部預備學校

作者：丘志建、林中行、胡家正、陳傳僑
指導教師：吳育雅

一、研究動機：

在上完沈積作用的課程後，我們舉行一次野外地質活動，沿恒春半島海岸觀察和採集，在整個珊瑚礁海岸線當中，夾雜了幾處砂灘，同學們發現隨著地點的不同，砂粒的粗細和顏色也不盡相同，但究竟有何差異？這些差別又代表了什麼意義呢？

二、研究目的：

- (一)瞭解本區砂的組成。
- (二)研判其可能來源。
- (三)比較各地點砂粒的異同，並推論其與環境之關係。
- (四)認識本區所具有之地質意義，進而激發保護國家自然遺產之情操。

三、研究器材設備：

(一)野外用具：

傾斜儀

地質鎚

圓鋤

米尺

(二)實驗器材：

標準篩及震盪器

電動天平

實體顯微鏡

三樑天平

鹽酸

燒杯、量筒

漏斗、濾紙

烤箱

四、研究過程：

- (一)目標：為瞭解各砂樣之組成及生成環境。
- (二)選擇研究方法：由課本得知沈積物的來源可分碎屑、化學及生物沈積物等三大類；故以組成分析研判砂樣中各類沈積物的含量；以顆粒度分析推論其所受營力種類及強度。
- (三)決定採樣地點：觀察航照圖記錄本區砂灘和砂丘的位置，再逐一取樣。
- (四)採樣方式：自當時之濱線往內陸方向垂直取樣，每垂直 5 公尺取一次（約 0.2 升）。
- (五)室內分析步驟：

實驗一：顆粒度分析

將携回之砂樣烘乾，取 50.0g 放入標準篩中篩選，依篩目編號 10. 18. 25. 35. 45. 60. 80. 120. 140. 由上至下排列，使用震盪器振動 15 分鐘，分別取出稱重，繪製分佈曲線圖，並利用統計方法求其標準偏差、歪度及峰度。

實驗二：顯微鏡觀察

- 1 觀察不同篩目下的砂樣，比較粗砂及細砂組成的差異。
- 2 取篩選所得 wt % 最高的砂樣做計量觀察，利用四分法取 300 顆以上砂粒置蒸發皿中，分別計算生物碎屑、石英、岩石碎屑及其他種類出現的頻度。

實驗三：化學分析

取 10.0g 原始砂樣，加入 1N HCl 溶液使 CaCO_3 完全溶解，洗淨後烘乾稱重。

五、地質概況：

恒春半島在地質構造上以新路斷層及恒春斷層劃分為東北、中央及西南三區。東北區為中新世變質岩區，中央為未變質中新世岩層區，含長樂層，樂水層及墾丁層，主要岩性為頁岩、砂岩、泥岩夾雜多種大小不一之外來岩塊。西南台地區為更新世岩層，以頁岩、粉砂岩

、石灰岩及紅土礫岩爲主。沿海岸之沖積層田砂、礫石、珊瑚及貝殼等構成。現代珊瑚礁沿海濱呈斷續之分佈，富含貝類及有孔蟲之遺骸（附詹新甫恒春半島地質圖）。

六、採集地點描述：

地名	地 形 景 觀
海 口	北方有潟湖堆積及受潮汐影響所造成之潮曲流，向陸有發育甚佳之新月形砂丘。
四 重 溪	位於河流出海口，礫石及砂堆積逐漸發育成砂堤封閉河口。
白 沙	附近有三段海階平台，向東傾斜，顯示此區地殼隆起的證據。
核 三 廠	位於核三廠廠區，有大量珊瑚及貝殼遺體零散分佈。
南 灣	坡度 13° ，波痕呈北偏東 54° ，約與風向垂直。
金 蕉 灣	附近裙礁環繞，有壺穴、海蝕溝等內佈滿生物碎屑。
墾丁浴場	主含珊瑚及貝殼碎屑，靠陸方向有砂丘聚集，高低潮間之地形起伏明顯可見。
風 吹 砂	風勢極強漫天黃砂、砂河、砂瀑與砂丘等景象壯觀，珊瑚礁零星分佈，有多種貝類散佈於濱線。

七結果與討論：

(一)組成分析：

由顯微鏡觀察結果，本區砂之組成以生物沈積物及碎屑沈積物為主。

1 生物沈積物：

(1)種類：

有多量底棲性有孔蟲及少量浮游性有孔蟲、珊瑚及貝殼碎屑、海綿及海膽的骨針、苔蘚蟲、幼貝及粟米蟲之碎片。

(2)分佈：

除海口及四重溪出海口以外，南岸均極富集，分述如下：

地 點	生物碎屑	種 類
金 蕉 灣	95.56 %	以底棲性有孔蟲（其大小肉眼可辨）及珊瑚、貝殼碎屑為主
白 砂	92.48 %	貝殼碎屑及完整之有孔蟲
南 灣	75.30 %	珊瑚及貝殼碎屑
墾 丁	65.80 %	同 上
核 三 廠	64.30 %	同 上
風 吹 砂	63.22 %	各類均有出現

(3)可能來源：

此類生物均屬於海相來源，因其硬度較小，故圓磨極佳。

2 碎屑沈積物：

(1)種類：

有石英、頁岩及板岩之碎屑、極少量的鈦鐵礦、磁鐵礦及火成岩碎屑。

(2)分佈：

海口及四重溪出海口含量較高。

地 點	岩 石 碎 屑	石 英
海 口	23.43 %	65.97 %
四 重 溪	17.48 %	77.32 %

(3)可能來源：

由顯微鏡觀察，石英顆粒小，圓磨佳，因其硬度 7，顯示其為陸上較遠處搬運而來。

(二)顏色差異：

經組成分析後，我們發現砂樣顏色與其成份含量有關。

- 1 岩石碎屑多，呈灰黑色，如海口。
- 2 石英含量多則顏色較黃，如四重溪出海口、墾丁、風吹砂及核三廠。
- 3 生物為主則顏色較白，如金蕉灣、白砂、南灣。

(三)粒度分析：

- 1 本區砂之粒度以 $\frac{1}{2}mm \sim \frac{1}{8}mm$ 為主，整體而言，淘選度佳。核三廠特別零亂，可能因該地設廠建港，地層曾被翻動。
- 2 海口及四重溪出海口顆粒稍細，最高峰 $\phi = 2.5$ ；南岸一帶則較粗，最高峰 $\phi = 1 \sim 2$ 。
- 3 顯微鏡下比較，可發現不同篩目下砂樣之差異，粗砂多為生物碎屑，石英及磁鐵礦、鈦鐵礦則出現於較小篩目。
- 4 白砂及金蕉灣以生物碎屑為主，故砂粒最粗，由其位置研判，亦可能因位於小灣，侵蝕作用較弱之故。
- 5 四重溪出海口砂堤已近封閉，由其顆粒分佈曲線並未有顯著差異，應係冬季河流流量小，且無暴雨帶來大量沈積物，所以無法由表層砂說明河流之影響。

八、結 論：

- (一)恒春半島南岸海濱砂含極豐富之生物沈積物，海口及四重溪出海口因有河流搬運陸源碎屑，生物碎屑相對減少許多，而以石英及

岩石碎屑爲主。

- (二)砂樣的顏色不同，係因組分量不同所致，含生物多則顏色較白，石英多則造成黃色，岩石碎屑多則呈灰黑色。
- (三)含生物沈積物的砂粒度較粗，含石英多則粒度較細，其含量不同而產生砂粒粗細的差異。
- (四)海砂含有鹽份，並不適於作建材，且此區含高量的 CaCO_3 更不能用來建造工程，但 CaCO_3 爲製造水泥之原料，若有極富的生物碎屑砂，可以成爲製造水泥的良好礦源。
- (五)從前在我們眼中，砂——祇是些毫不起眼的小東西，經過此次探討，我們才發現了許多隱藏在砂粒中的奧秘，並且體會到這些大自然的產物都是由多種地質營力配合長足的作用時間所形成，值得我們仔細探究並且珍惜保護之。

九、參考資料：

- (一)高中地球科學試用教材第一冊（國立師大科教中心）。
- (二)中山自然科學大辭典，第十五章堆積學（P 478 ~ P 484）（王雲五主編）。
- (三)台灣的地形景觀（王鑫；渡假出版社有限公司）。
- (四)恒春半島之地層與構造並申論中新世傾瀉層（詹新甫；台灣省地調所彙刊）。
- (五)底棲性有孔蟲圖譜（黃敦友；中國石油學會）。
- (六)經濟微古生物學（黃敦友；中國石油學會）。

十、實驗數據：

- (一)組成分析結果（顯微鏡觀察、計量）：

地名	石 英		岩石碎屑		生物碎屑		其 他		百分比 總 計
	頻 度	百分比	頻 度	百分比	頻 度	百分比	頻 度	百分比	
海 口 (A0)	380 576	66.0	135 576	23.4	52 576	9.0	9 576	1.6	100.0
四重溪	566 732	77.3	128 732	17.5	31 732	4.2	7 732	1.0	100.0
白 沙	10 479	2.1	26 479	5.4	443 479	92.5	0 479	0	100.0
核三廠	101 662	15.3	135 662	20.4	426 662	64.3	0 662	0	100.0
南 灣	36 531	6.8	71 531	13.4	400 531	75.3	24 531	4.5	100.0
墾 丁	57 234	24.4	23 234	9.8	154 234	65.8	0 234	0	100.0
金蕉灣	7 386	1.8	10 386	2.6	369 386	95.6	0 386	0	100.0
風吹砂 (H0)	96 446	21.5	68 446	15.3	282 446	63.2	0 446	0	100.0

評語：

實地測定臺灣南端（主要為恒春半島）海岸砂的粒度，並研究其礦物組成，是有學術上之意義，為集體創作能發揮團隊精神。