

航向新時代-國立中山大學新海研 3 號研海洋科學研究計畫競賽-
結案報告書

研究題目：
比較未受河水影響和受到河水影響之海水
結構及有孔蟲生態差異

競賽代號：S2

學校:國立屏東女子高級中學

參賽人員：
王澗玉、黃暉涵、張晴茜、郭芸曦、吳咨蓉、林筠霽

指導老師:鍾文淨老師

一.研究動機及目的

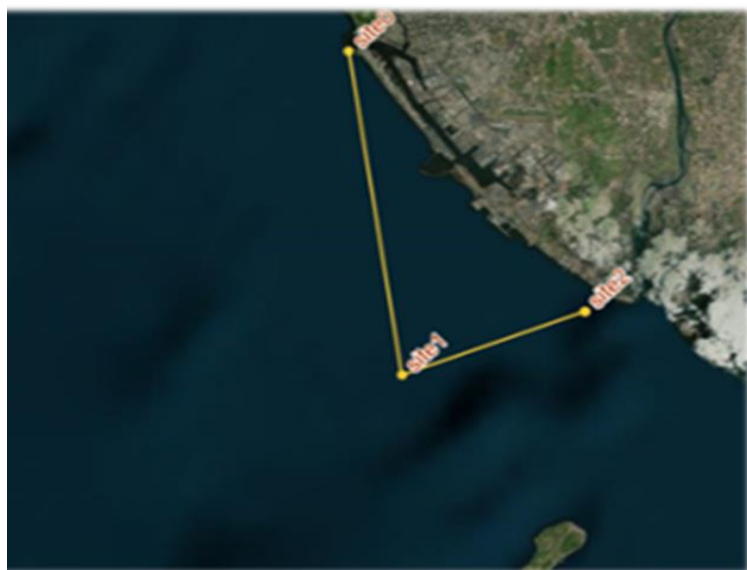
(一)研究動機

在得知這個比賽的消息時，我們六位同學相約一起報名，起初只是抱著想嘗試不同領域的心態以及想上船出海的心情，報名參加了這個比賽。一開始我們對於研究主題毫無頭緒，但經過老師的建議，我們決定從底泥中的有孔蟲進行研究。

在回航後，我們發現在競賽中所取得的相關資料某些與課本中的理論不吻合，因此我們想要研究針對其作進一步的統計分析。

(二)研究目的

- (1) 分析比較高屏溪河口附近海域與廣闊海域海水水體特徵之異同。
- (2) 分析比較兩地(如圖所示 site1、2)有孔蟲種類及數量，是否因受高屏河水影響而有差異。



二.研究材料

(一) 出海材料:採泥器、CTD 溫鹽深儀

(二) 研究材料:篩網(200 mesh)、水桶、燒杯、牙刷、烘箱、毛筆、顯微鏡、培養皿、牙籤、載盤、三孔玻片、Axio Vision、excel



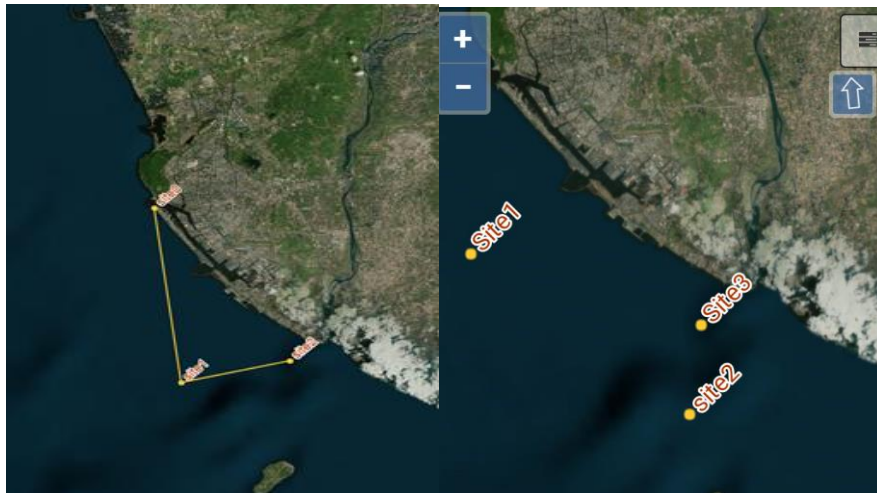
三.研究方法

(一)出海研究方法:

1.決定題目與地點

我們與老師討論決定了以我們能力及知識能夠負擔的主題，由於我們想了解受河水影響及未受河水影響之水域因此選擇了高屏溪出海口及時間內能抵達距陸地最遠的海域代表台灣海峽作為對比。

原本決定要採樣的點如圖一所示，但因為上船之後的作業時間不足所以底泥(有孔蟲研究)採樣的點為圖二中的 Site1(120.2358°E, 22.5126°N)及 Site3(120.3804°E, 22.4565°N)。而 CTD 溫鹽深儀採樣的點為圖二中的 Site1(120.2358°E, 22.5126°N)及 Site2(120.3673°E, 22.4037°N)°



圖一

圖二

2.使用軟體決定採樣經緯度

C-PLAN 規劃行程 <https://odbwms.oc.ntu.edu.tw/odbintl/rasters/cplan/>

3.採樣器材

原本我們想利用 30 公分多管岩心採樣器進行有孔蟲採樣及 CTD 溫鹽深儀進行海水溫度鹽度及深度的偵測，但經過主辦單位建議，我們改為使用採泥器及 CTD 溫鹽深儀。



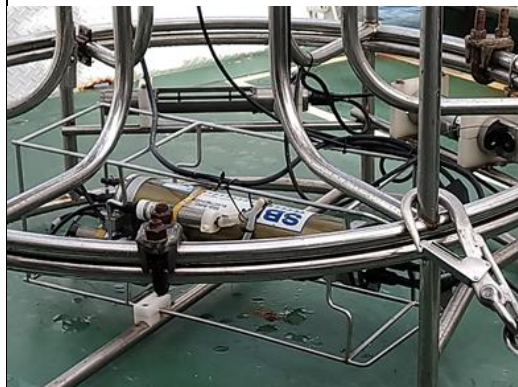
船員將採泥器拉進船中



CTD 溫鹽深儀



將採泥器中的底泥放入鏈練袋中



CTD 溫鹽深儀

(二)研究方法

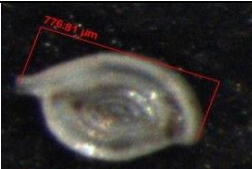




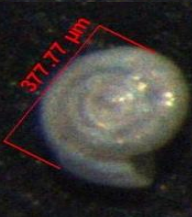

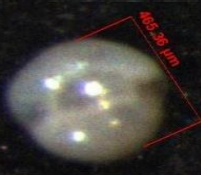
1. 將採到的泥前處理後烘乾
2. 鑑定有孔蟲的種類及統計各種屬的數量
3. 利用 excel 製作鹽度隨深度、鹽度隨溫度、溫度隨深度的關係圖
4. 蒐集參考文獻
5. 比較文獻及我們獲得的實驗數據之間的差異

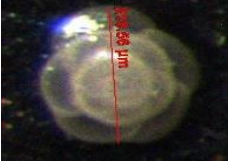
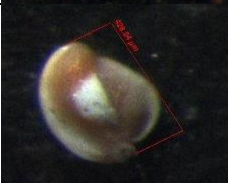
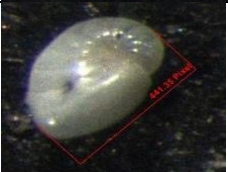

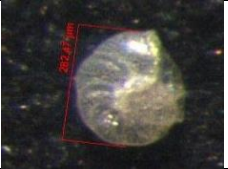
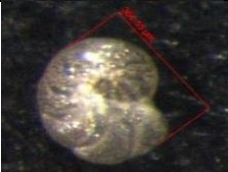






四.結果

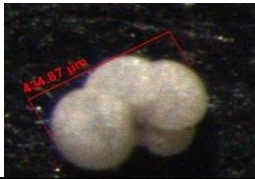

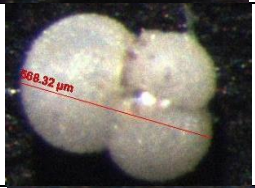

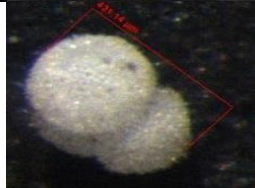

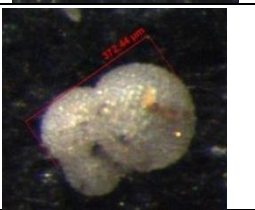
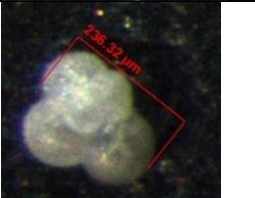
(一).鑑種結果

1.底棲性有孔蟲

種屬名	照片
<i>Spiroloculina limbata</i>	
<i>Triloculina bertheliniana</i>	
<i>Globorotalia cultrata nitida</i>	
<i>Amphicoryna scalaris</i>	
<i>Guttulina pacifica</i>	
<i>Cyclogyra involvens</i>	
<i>Bolivinita quadrilatera</i>	
<i>Miliolinella iongchuanae</i>	

Eponides umbonatus		
Quinqueloculina lamarckiana		
Florilus boueanum		
Lingulina kansireiensis Nakamura		
Triloculina tricarinata		
Hyalinea balthica		
Quinqueloculina bicarinata		
Gaudryina pseudohayasakai		
Siphogenerina raphanus		
Quinqueloculina kansireiensis		

2.浮游性有孔蟲

種屬名	照片
Globorotalia subcretacea	
Globigerina triloculinoides	
Globigerinoides ruber	
Globigerinoides quadrilobatus quadrilobatus	
Sphaeroidinellopsis sbdehiscens subdehiscens	
Hastigerina siphonifera	
Globigerinita glutinata	
Globorotalia cultrata	

(二)數量統計

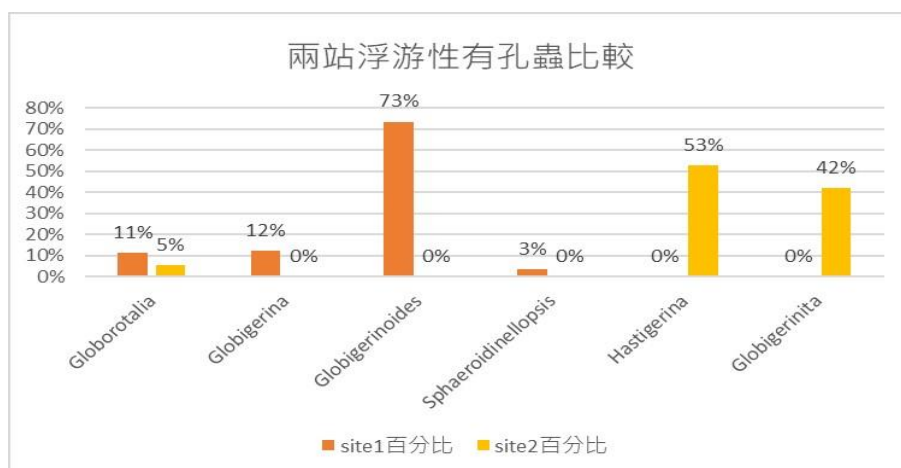
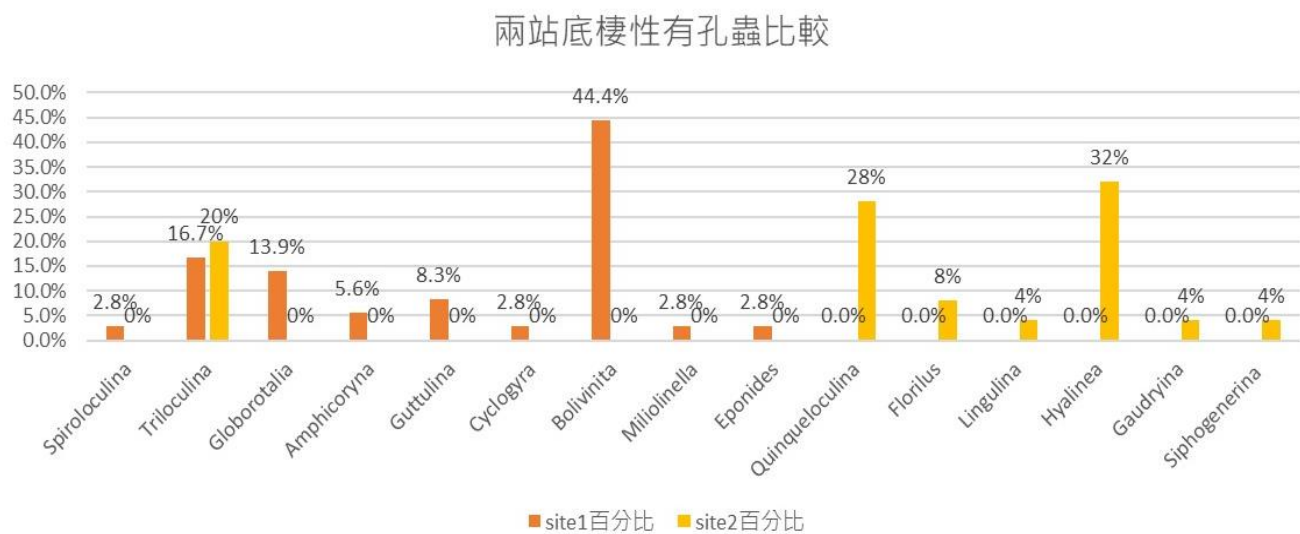
1.底棲性有孔蟲

屬名	S1		S2	
	數量(隻)	百分比(%)	數量(隻)	百分比(%)
Triloculina	6	16.7	5	20.0
Spiroloculina	1	2.8	0	0.0
Globorotalia	5	13.9	0	0.0
Amphicoryna	2	5.6	0	0.0
Guttulina	3	8.3	0	0.0
Cyclogyra	1	2.8	0	0.0
Bolivinita	16	44.4	0	0.0
Miliolinella	1	2.8	0	0.0
Eponides	1	2.8	0	0.0
Quinqueloculina	0	0.0	7	28.0
Florilus	0	0.0	2	8.0
Lingulina	0	0.0	1	4.0
Hyalinea	0	0.0	8	32.0
Gaudryina	0	0.0	1	4.0
Siphogenerina	0	0.0	1	4.0

2.浮游性有孔蟲

屬名	S1		S2	
	數量(隻)	百分比(%)	數量(隻)	百分比(%)
Globorotalia	23	11	1	5
Globigerina	25	12	0	0
Globigerinoides	152	73	0	0
Sphaeroidinellopsis	7	3	0	0
Hastigerina	0	0	10	53
Globigerinita	0	0	8	42

(三)兩站有孔蟲差異比較圖



五.討論

(一)比較 site1(台灣海峽)和 site2(近高屏溪河口)有孔蟲發現

1. site1 底棲性有孔蟲共九種、含量最多的種數是 *Bolivinita quadrilatera* 所占數量百分比是 44.4%，site2 底棲性有孔蟲共九種、含量最多的種數是 *Hyalinea balthica* 所占數量百分比是 32%。
2. site1 浮游性有孔蟲共五種、含量最多的種數是 *Globigerinoides ruber* 所占數量百分比是 73%，site2 浮游性有孔蟲共三種、含量最多的種數是 *Hastigerina siphonifera* 所占數量百分比是 53%。
- 3.比較兩站的底棲性有孔蟲和浮游性有孔蟲的種類和數量，皆可發現有明顯的差異，顯示兩地的是截然不同的生態環境。

(二) 溫度隨深度變化

1.台灣海峽(site1)

0-29 公尺深在 27 °C-29 °C

29-30 公尺深在 27.5 °C -27.7 °C

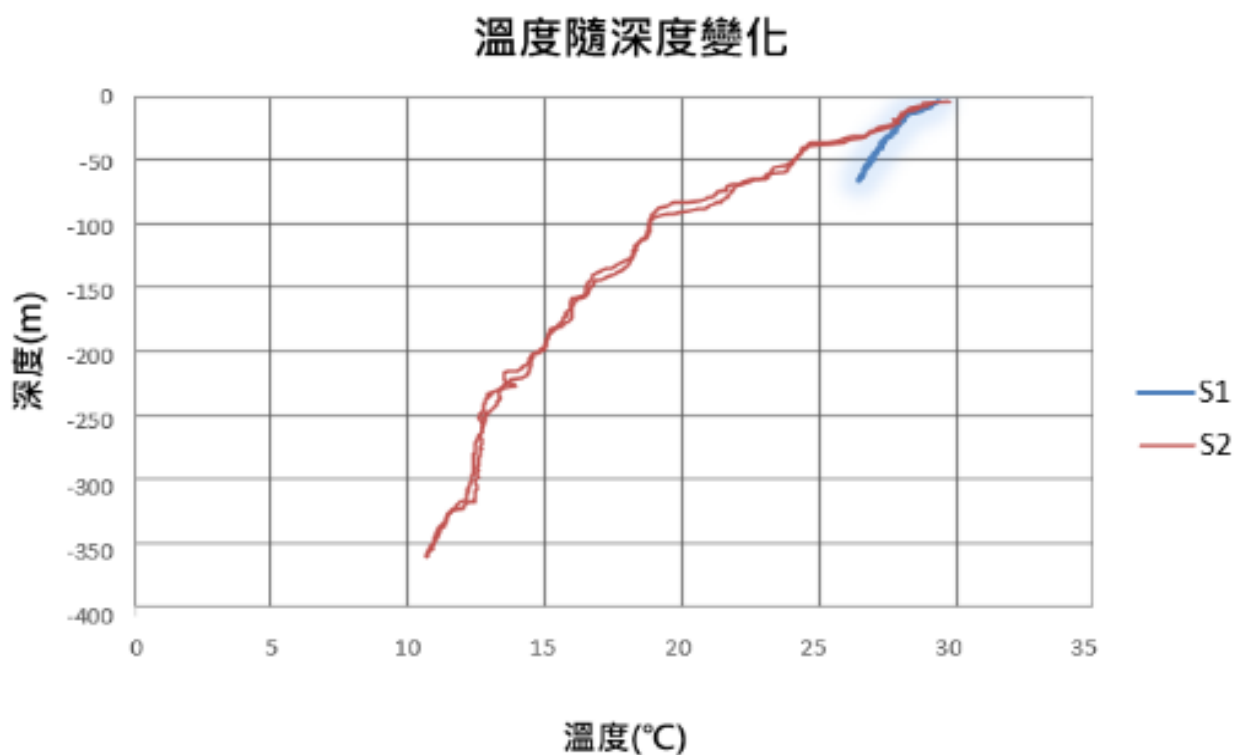
30 公尺深後皆低於 27 °C

2.高屏溪出海口(site2)

0-29 公尺深為 27°C-30°C

29-30 公尺深為 26.9°C

30 公尺深之後皆為 26 °C以下



(三) 鹽度隨深度變化

1. 臺灣海峽(site1):

0-29 公尺於 33.8-33.9(PSU)

29-30 公尺於在 33.9-34.0 (PSU)

30 公尺後為 34.0(PSU)

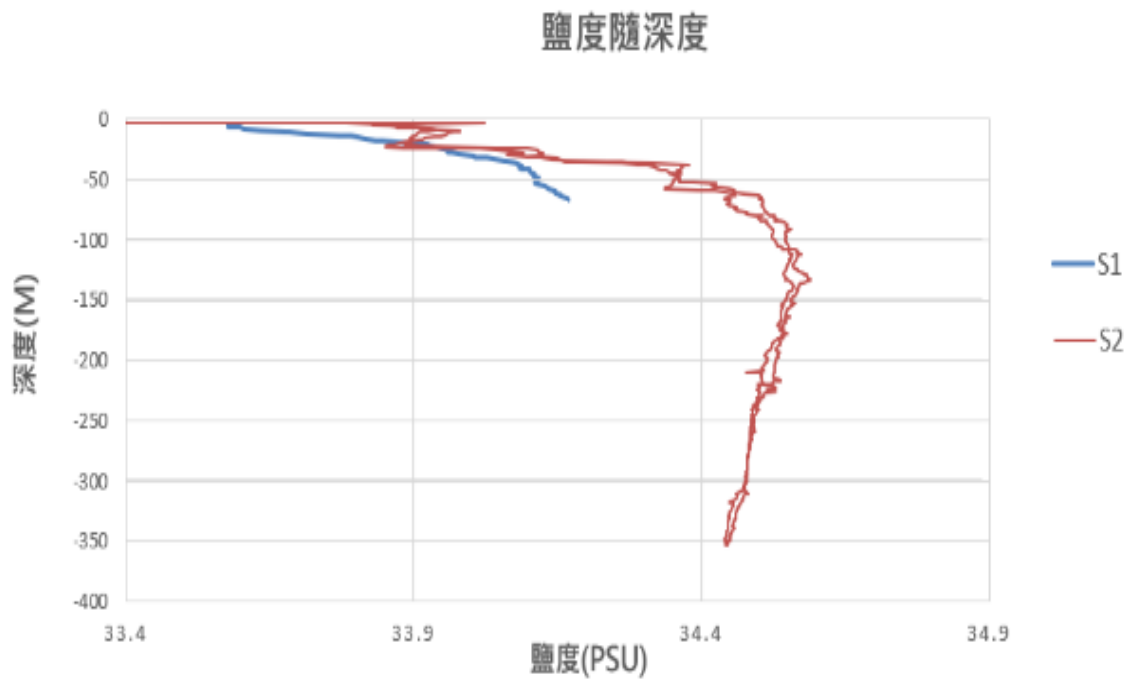
2. 高屏溪出海口(site2):

0-23 公尺在 33.8-33.40(PSU)

23-29 公尺在 34.1(PSU)

29-30 公尺在 34.1(PSU)

30 公尺後為 34.1(PSU)

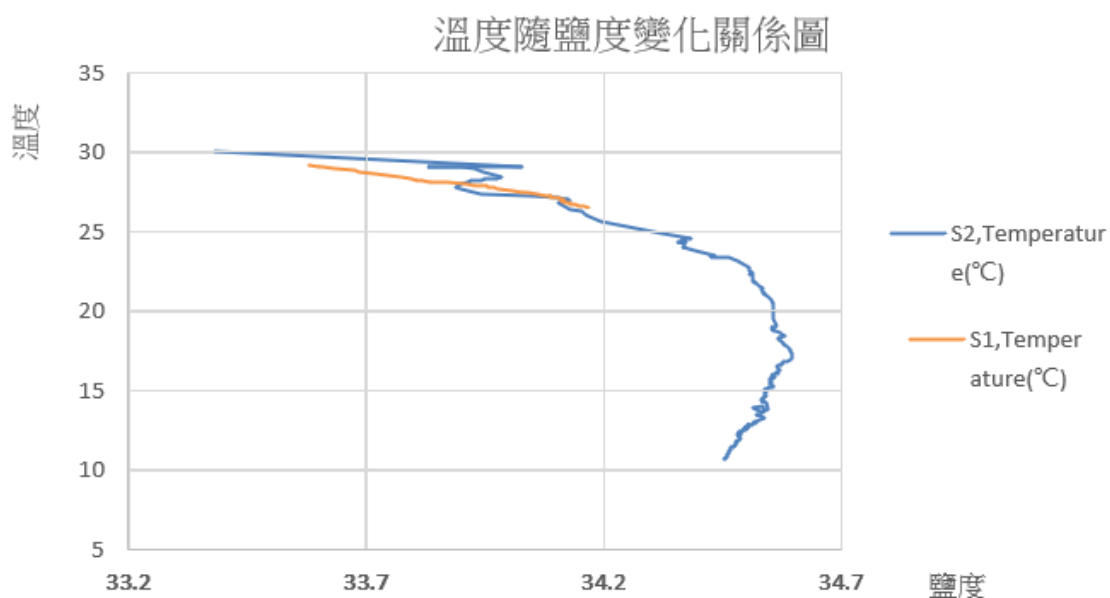


(四) 比較兩站的溫度及鹽度

深度	溫度	鹽度
0~29 公尺	Site1=Site2	Site1 < Site2
29~30 公尺	Site1=Site2	Site1 > Site2
30 公尺以後	Site1 > Site2	Site1 < Site2

透過此圖表我們合理的推論高屏溪河口在 29-30 公尺之間可能是受到鹽度低的水影響，且鹽度低的水，密度也會小，密度小的水應該會往表層移動，但它是維持在 29-30 公尺之間，所以我們推論可能是受到大量且持續灌入的低鹽度河水影響。

在 30 公尺之後高屏溪河口可能有高鹽海水進入高屏峽谷地形，我們推論可能是受到南海海水或黑潮支流的影響，經過深入的研究後，我們覺得應該是受南海的海水影響，因為利用文獻進行對照，發現南海得溫鹽圖跟高屏溪河口的溫鹽圖較相近。



(五)

我們在網路上查詢了有關物種多樣性指數的資料，並參考了"科學 Online"網站上的多樣性指數資料，網址為

<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=590> °

並使用了其中的三種指數。物種均勻度代表此不同物種之間的分佈均勻程度與相似度。物種豐富度為物種的多寡。生種多樣性為綜合物種均勻度與物種豐富度的指標。

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2 = 1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{N_i}{N}\right)^2$$

使用公式:

分別比較兩側站的底棲性有孔蟲資料，台灣海峽及高屏溪出海口之底棲性有孔蟲的豐富度相同，物種數目同為 9 種。而物種均勻度則是高屏溪出海口大於台灣海峽。台灣海峽之多樣性指數約為 0.74，高屏溪出海口之多樣性指數約為 0.83。

比較兩側站浮游性有孔蟲的資料可知，浮游性有孔蟲之物種豐富度和均勻度都是台灣海峽大於高屏溪出海口。而台灣海峽之多樣性指數約為 0.44，高屏溪出海口之多樣性指數約為 0.54。

六.結論

(一)關於有孔蟲殼體鑑種與數量統計結果

1. site1 底棲性有孔蟲共九種、含量最多的種數是 *Bolivinita quadrilatera* 所占數量百分比是 44.4%，site2 底棲性有孔蟲共九種、含量最多的種數是 *Hyalinea balthica* 所占數量百分比是 32%。
2. site1 浮游性有孔蟲共五種、含量最多的種數是 *Globigerinoides ruber* 所占數量百分比是 73%，site2 浮游性有孔蟲共三種、含量最多的種數是 *Hastigerina siphonifera* 所占數量百分比是 53%。

3.比較兩站的底棲性有孔蟲和浮游性有孔蟲的種類和數量，皆可發現有明顯的差異，顯示兩地的是截然不同的生態環境。

(二)高屏溪河口在 29-30 公尺之間可能是受到大量且持續灌入的低鹽度河水影響。

(三)在高屏溪海底河谷深度大於 30 公尺之水體可能是來自南海的海水。

七.參考文獻

(一)書籍資料

1. 底棲性有孔蟲化石圖譜(黃敦友，1975)
2. 浮游性有孔蟲化石圖譜(黃敦友，1975)
3. 台灣區域海洋學(戴昌鳳，2014)

(二)網路資料

1. 國家地理雜誌 行政院環境保護署 國家地理雜誌中文網
<http://www.ng.conn.tw/index.php?member=af000080465&>
2. World Register of Marine Species
<http://www.marinespecies.org/index.php>
3. World Foraminifera Database
<http://www.marinespecies.org/foraminifera/>
4. 科學 Online"網站上的多樣性指數
<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=590>
5. 林孜娟,2018 台灣海峽南部海域現生底棲性有孔蟲的分布,國立中山大學 海洋地質及化學研究所碩士論文。
<https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/login?o=dnclcdr&s=id=%22106NSYS5276005%22.&searchmode=basic>
6. 林芮君,2011,東沙環礁與台灣西南海域沉積物現生底棲性有孔蟲的分布,國立中山大學海洋地質及化學研究所碩士論文。
<https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/login?o=dnclcdr&s=id=%22106NSYS5276005%22.&searchmode=basic>