

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 生物(生命科學)科

040722

墾丁萬里桐海岸藻類相之分布與季節性消長研析

學校名稱：台南市立南寧高級中學

作者： 高二 王妍絜	指導老師： 陳惟曦
---------------	--------------

關鍵詞： 墾丁、藻類、生物歧異度

摘要

台灣四面環海，但我們在學習的過程中與海的接觸卻很少，因此希望藉藻類相的研究實際接觸海洋。選擇藻類為研究題材是因為海藻在此生態系扮演重要生產者角色。研究紀錄了墾丁萬里桐及台南黃金海岸一、四、七、十月的藻類分布、生物量、覆蓋率、優勢種光合作用效率及各項水文資料，並分別計算出各採樣點的生物歧異度以利分析。經過一年的採樣，發現沙岸的黃金海岸全年生物歧異度均為 0，而礁岸的萬里桐則有豐富的藻類生物歧異度。且藻類有明顯的季節消長（四月生物量最多、七月遞減）各藻種也有消長情形（優勢種一月綠藻、四月褐藻、七、十月紅藻），經環境資料分析後，與水中 pH 值、溶氧、葉綠素含量無太大關聯，卻與溫度、紫外線及颱風侵台有關。

壹、研究動機

台灣位於太平洋，是個四面環海的小島，海岸類型有泥岸、沙岸、岩岸和礁岸之分。至於各類型的海岸生態環境究有何異同？我們選擇了墾丁萬里桐海岸，這種生物歧異度最高的礁岸做為研究對象，並以台南黃金海岸的沙岸地質與之做對照，又因為藻類可說是潮間帶的基礎生產力來源，其生產力的大小攸關整個生態系的能量收支平衡，因此開始進行為期一年的觀察及實驗，希望藉此研究，更加深對潮間帶生物的認識並了解其生態消長的情形。

貳、研究目的

瞭解了台灣海岸與海藻生長的概況後，知道台灣的海藻主要以冬、春二季生長最茂盛，夏、秋數量與種類減少。至於它們的生長條件與環境因子之間的相互關係究竟有何影響？台灣南北是否又會因為緯度不同所造成溫度的差別而使藻類相有所不同？我們分別以覆蓋率、生物量、歧異度、優勢種、優勢種光合效率及環境因子等，來探討上述這些問題之間的影響。藉著一年來的觀察及實驗，由海藻的季節消長及分布地點來分析整個生態系統的概況，希望藉此研析提供墾丁藻類消長情形的資料，可供研究、教學等用途使用。

參、研究設備及器材

- 1.皮尺
- 2.取樣框（1m*1m）
- 3.海藻圖鑑
- 4.溫度計
- 5.燒杯
- 6.廣口瓶
- 7.封口袋
- 8.酸鹼度計
- 9.TDS（總固體溶解度）測量計
- 10.DO 溶氧計
- 11.計時器
- 12.純水
- 13.烤箱

肆、研究過程或方法

一、藻類覆蓋率

1. 墾丁萬里桐海岸(代號 K 或簡稱萬里桐)與台南黃金海岸(代號 T 或簡稱黃金海岸)為海藻取樣地點
2. 墾丁取兩條間隔 100 公尺的實驗路線(為 A、B 線)
3. 台南黃金海岸僅以 TA1 為代表
3. 兩路線分別取出三個各距 10 公尺的取樣地點 (KA1 / KA2 / KA3 / KB1 / KB2 / KB3)
4. 以 1 平方公尺(1m*1m)取樣框覆蓋住取樣地點
5. 觀察其中各種藻類的覆蓋率

二、藻類生物量

1. 將在取樣框中觀察到的各種藻類採集帶回實驗室
2. 將藻類分別烘乾
3. 以精密電子天秤測其乾重

三、生物歧異度計算

1. 辛普森指數 (Simpson's index, λ) 可採下列兩種不同計算方式，但應用時考慮其一致性

$$2. \quad \lambda = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2 = 1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{N_i}{N}\right)^2 \quad \text{or} \quad \lambda = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s N_i(N_i - 1)}{N(N - 1)}$$

3. λ : 多樣性指數

S: 樣品中的種類總數—第 I 種的個體數 (N_i) 與總個體數 (N) 的比值 (N_i/N)

四、優勢種光合作用效率

1. 從取樣地點中判斷出優勢種
2. 分別取約等重的優勢種藻類進行光合作用實驗
3. 數十分鐘後測量其實驗水體 (250mL) 的酸鹼度變化

五、環境因子

1. 對各取樣地點之水體，用溫度計測量其溫度
2. DO 溶氧計測水體的溶氧量
3. TDS 測量計測量水體的總固體溶解度
4. 酸鹼度計測量水體的 pH 值

六、四季變化

1. 於 1 月、4 月、7 月、10 月時採樣代表四季
2. 數據以 Excel 分析

伍、研究結果

表一 2007年1月各測站藻類覆蓋率(%)、種類數目(species number)與種歧異度(D)

種名\測站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	0	0	0	0
石莖 <i>Ulva lactuca</i>	0	13	30	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	1	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	60	0	0	0	2	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	10	30	40	55	13	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	1	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	40	0	0	0	0	0
重絲葉馬尾藻 <i>Sargassum cristae-folium</i>	20	0	15	2	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	5	3	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratrus</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	2	0	2	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	0	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘房龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	3	1	8	0	0	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
裕龍鬚菜 <i>Graacilaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0
Total	90.0	90.0	91.0	70.0	15.0	0	0
Species number	3	7	5	5	2	0	0
Smpson's diversity index	0.49	0.67	0.67	0.38	0.23	0	0

表二 2007年1月各測站藻類相對覆蓋率(%)

種 名 \ 測 站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	0	0	0	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	14	33	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	1	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	67	0	0	0	13	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	11	33	44	79	87	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	1	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	44	0	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaefolium</i>	22	0	16	3	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	5	4	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclathrus clathratus</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	2	0	3	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portiera bornezmannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	0	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘房龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	3	1	11	0	0	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Euclima denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
綫龍鬚菜 <i>Graclaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0

表三 2007年1月各測站藻類生物量(g)、種類數目(species number)與種歧異度(D)

種 名\測 站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodleia composita</i>	0	0	0	0	0	0	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	2.52	12.16	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0.8	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	20.24	0	0	0	0.68	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	6.04	12.96	58.24	52	6.16	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0.8	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	45.96	0	0	0	0	0
重綠葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaefolium</i>	11.4	0	22.92	9.48	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0.72	13.88	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratrus</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	0.36	0	7.2	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portiera borneaninii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘房龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	0.08	0.64	16.24	0	0	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Euclima denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
繪龍鬚菜 <i>Graacilaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0
Total	37.7	63.5	94.7	98.8	6.8	0	0
Species number	3	7	5	5	2	0	0
Smpson's diversity index	0.59	0.43	0.55	0.66	0.18	0	0

表四 2007年1月各測站藻類相對生物量(g)

種名\測站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	0	0	0	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	4	13	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	1	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	54	0	0	0	10	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	16	20	62	53	90	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	1	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	72	0	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaeifolium</i>	30	0	24	10	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	1	14	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratrus</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	1	0	7	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘房龍鬚菜 <i>Graclaria coronopifolia</i>	0	0	1	16	0	0	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
裕龍鬚菜 <i>Graclaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0

表五 2007年4月各測站藻類覆蓋率(%)、種類數目(species number)與種歧異度(D)

種名\測站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	25	0	0	0
石莖 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	9	0	0	5	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachyneura</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	49	0	0	0	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	30	14	4	58	30	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	2	1	0	0	0	0
重絳葉馬尾藻 <i>Sargassum cristae-folium</i>	1	0	0	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	76	68	4	45	80	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratius</i>	19	4	9	8	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	10	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	2	1	0	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	1	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	1	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0.3	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	0.5	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘房龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	0	5	0.5	1	0.5	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0.1	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0.2	0	0	0	0
溢龍鬚菜 <i>Graacilaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0
Total	99	98	98	96	77	96	0
Species number	4	5	10	6	4	6	0
Smpson's diversity index	0.63	0.38	0.50	0.56	0.51	0.29	0

表六 2007年4月各測站藻類相對覆蓋率(%)

種 名\測 站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	26	0	0	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	9	0	0	5	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	49	0	0	0	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	30	14	4	60	39	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	2	1	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaefolium</i>	1	0	0	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	78	69	4	58	84	0
網膜藻 <i>Hydroclatbrus clatbratus</i>	19	4	9	8	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	10	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	2	1	0	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	1	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	1	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portiera borneanannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	1	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘房龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	0	5	1	1	1	0
寬珊藻 <i>Mastopbora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Euclima denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
綫龍鬚菜 <i>Graacilaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0

表七 2007年4月各測站藻類生物量(g)、種類數目(species number)與種歧異度(D)

種名\測站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	1.16	0	0	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	50.88	0	0	48.12	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	29.6	0	0	0	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	27.8	15.36	18.6	53.4	2.32	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	3.80	4.28	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaeifolium</i>	15.04	0	37.88	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	107.2	239.84	10.16	39.68	92.16	0
網脰藻 <i>Hydroclatrus clatratrus</i>	16.76	36.48	47.52	20.56	0	16.32	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	5.56	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	1.96	0	0	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	6.84	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	5.16	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portiera borneaninii</i>	0	0	1.16	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	2.88	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘房龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	0	39.44	9.4	1.64	1.32	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	6.2	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0.92	0	0	0	0
繪龍鬚菜 <i>Graacilaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0
Total	89.2	164.8	445.7	97.6	50.5	169.68	0
Species number	4	5	10	6	4	6	0
Smpson's diversity index	0.73	0.52	0.67	0.63	0.36	0.61	0

表八 2007年4月各測站藻類相對生物量(g)

種 名\測 站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	1	0	0	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	11	0	0	28	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	33	0	0	0	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	31	9	4	55	5	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	2	1	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaeifolium</i>	17	0	8	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	65	54	10	79	54	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratrus</i>	19	22	11	21	0	10	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	3	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	1	0	0	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	14	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊瑚藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	1	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portiera bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	3	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘房龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	0	9	10	3	1	0
寬珊瑚藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	4	0
齒形麒麟菜 <i>Euclima denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
繪龍鬚菜 <i>Graacilaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0

表九 2007年7月各測站藻類覆蓋率(%)、種類數目(species number)與種歧異度(D)

種名\測站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	3	1	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	1	0	1	2	4	1	0
石莖 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	0	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachyneura</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	0	0	0	1	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	1	0	1	0	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	3	1	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	5	15	0	0	0	0	0
重絳葉馬尾藻 <i>Sargassum cristae-folium</i>	0	0	1	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0	0	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratius</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	70	50	20	0	3	1	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0.5	1	1	1	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘扇龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	10	1	20	6	3	0.5	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
溢龍鬚菜 <i>Graacilaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	2	0	0
Total	86.3	67.5	43.0	11.0	19.0	4	0
Species number	5	5	5	5	7	5	0
Smpson's diversity index	0.33	0.40	0.57	0.64	0.84	0.78	0

表十 2007年7月各測站藻類相對覆蓋率(%)

種 名\測 站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	16	25	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	1	0	2	18	21	25	0
石莖 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	0	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	0	0	0	9	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	1	0	9	0	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	16	25	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	6	22	0	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristae-folium</i>	0	0	2	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0	0	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratrus</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	81	74	47	0	16	13	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	1	2	9	5	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>							
傘扇龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	12	1	47	55	16	13	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
綫龍鬚菜 <i>Graclaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	11	0	0

表十一 2007年7月各測站藻類生物量(g)、種類數目(species number)與種歧異度(D)

種名\測站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	16.52	9.84	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	3.28	0	6.80	35.12	32.64	29.16	0
石莖 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	0	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachyneura</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	0	0	0	2.04	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	0.16	1.36	0	1.68	0	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	15.04	3.88	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	23.16	74.80	0	0	0	0	0
重絳葉馬尾藻 <i>Sargassum cristae-folium</i>	0	0	1.96	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0	0	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratius</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	139.76	124.92	117.84	0	15.16	8.64	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0.4	6.64	8.04	0.28	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘扇龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	11.76	2.24	39	37.84	8.56	16.24	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuna denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
溢龍鬚菜 <i>Graacilaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	4.56	0	0
Total	178.1	203.7	172.2	84.7	92.8	67.76	0
Species number	5	5	5	5	7	5	0
Smpson's diversity index	0.36	0.49	0.48	0.62	0.78	0.72	0

表十二 2007年7月各測站藻類相對生物量(g)

種 名 \ 測 站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	18	15	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	2	0	4	41	35	43	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	0	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	0	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	0	0	0	2	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	1	0	2	0	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	16	6	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	13	37	0	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristae-folium</i>	0	0	1	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0	0	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratum</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	78	61	68	0	16	13	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	0	0	0	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portiera bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	4	9	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	0	0	0	0
傘扇龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	7	1	23	45	9	24	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
綫龍鬚菜 <i>Graclaria salicornia</i>	0	0	0	0	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	0	5	0	0

表十三 2007年10月各測站藻類覆蓋率(%)、種類數目(species number)與種歧異度(D)

種名\測站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	2	0	0	0
石莖 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	0	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachyneura</i>	0	0	0	0	0	5	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	0	0	0	1	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	0	0	0	0	0	0
重絳葉馬尾藻 <i>Sargassum cristae-folium</i>	0	0	0	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0	0	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratius</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	15	30	40	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	5	0	5	15	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0.1	0	2	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	10	0	0	0
傘扇龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	0.1	0	20	0	0.1	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuna denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
溢龍鬚菜 <i>Graclaria salicornia</i>	0.3	0	0	1	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	2.00	0	0	0
Total	15.6	30.4	45.0	38.0	5.0	20.3	0
Species number	3	5	2	7	1	5	0
Smpson's diversity index	0.07	0.03	0.20	0.64	0.00	0.39	0

表十四 2007年10月各測站藻類相對覆蓋率(%)

種 名\測 站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	5	0	0	0
石莖 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	0	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	25	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	2	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	0	0	0	3	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	0	0	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaeifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0	0	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratrus</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	96	99	89	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	11	0	100	74	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	5	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>							
傘扇龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	0	0	53	0	0	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
綫龍鬚菜 <i>Graclaria salicornia</i>	2	0	0	3	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	5	0	0	0

表十五 2007年10月各測站藻類生物量(g)、種類數目(species number)與種歧異度(D)

種名\測站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	9.04	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	15.72	0	1.72	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	0	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachyneura</i>	0	0	0	0	0	36.16	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	1.12	0.12	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	0	0.12	0	0.92	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	0	0	0	0	0	0
重絳葉馬尾藻 <i>Sargassum cristae-folium</i>	0	0	0	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0	0	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratius</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	12	24	32	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	12.72	0	30.68	95.4	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	0.48	0	19.96	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>	0	0	0	28.12	0	0	0
傘扇龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	0.16	0	17.48	0	1.36	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuna denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
縷龍鬚菜 <i>Graclaria salicornia</i>	4.32	0	0	3.2	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	14.8	0	0	0
Total	17.4	24.9	44.7	100.2	30.7	143.68	0
Species number	3	5	2	7	1	5	0
Smpson's diversity index	0.46	0.07	0.41	0.83	0.00	0.49	0

表十六 2007年10月各測站藻類相對生物量(g)

種 名 \ 測 站	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
綠藻							
大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa</i>	0	0	0	0	0	6	0
布氏藻 <i>Boodlea composita</i>	0	0	0	16	0	1	0
石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	0	0	0	0	0	0	0
指枝藻 <i>Valloniopsis pachynema</i>	0	0	0	0	0	25	0
香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	6	0	0	0	0	0	0
粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	0	0	0	1	0	0	0
腸石髮 <i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0
網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
褐藻							
叉開網地藻 <i>Dictyota divaricata</i>	0	0	0	0	0	0	0
南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	0	0	0	0	0	0	0
重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaeifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0
葡枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	0	0	0	0	0	0	0
網膜藻 <i>Hydroclatrus clatratrus</i>	0	0	0	0	0	0	0
囊藻 <i>Colpomenia sinuata</i>	0	0	0	0	0	0	0
紅藻							
北方赤盾藻 <i>Rhodopeltis borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0
乳頭凹頂藻 <i>Laurencia papillosa</i>	0	0	0	0	0	0	0
扁乳節藻 <i>Galaxaura marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0
柔弱捲枝藻 <i>Bostrychia tenella</i>	69	96	72	0	0	0	0
扇狀叉珊藻 <i>Abnfeltiopsis flabelliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0
浪花藻 <i>Portieria bornemannii</i>	0	0	0	0	0	0	0
巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	0	0	28	0	100	66	0
細翼枝菜 <i>Pterocladia capillacea</i>	0	2	0	20	0	0	0
硬粉枝藻 <i>Liagora valida</i>							
傘扇龍鬚菜 <i>Gracilaria coronopifolia</i>	0	1	0	17	0	1	0
寬珊藻 <i>Mastopora rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0
齒形麒麟菜 <i>Eucbeuma denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
綫龍鬚菜 <i>Graclaria salicornia</i>	25	0	0	3	0	0	0
頭髮菜 <i>Bangia atropurpurea</i>	0	0	0	15	0	0	0

表十七 黃金海岸與萬里桐各測站海水酸鹼值

酸鹼值	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
2007/1/27	8.1	8.1	8.2	8.2	8.3	8.3	7.9
2007/4/15	8	8.3	8.1	7.9	8	7.9	8
2007/7/29	8.2	8.2	8.3	8.2	8.2	8.3	8
2007/10/24	8.3	8.6	8.2	8.3	8.2	8.2	8.1

表十八 黃金海岸與萬里桐各測站海水總溶解度

總溶解度	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
2007/1/27	22400	38800	40900	37600	40200	41200	37800
2007/4/15	46000	48500	48800	48800	47700	47500	48100
2007/7/29	47100	45600	49100	46000	49500	48000	49400
2007/10/24	53200	48800	50300	58700	56300	56900	47800

表十九 黃金海岸與萬里桐各測站海水溶氧 mg/L

DO	KA1	KA2	KA3	KB1	KB2	KB3	TA1
2007/1/27	8.9	11.8	9.7	8.9	9.2	9	8.4
2007/4/15	6.3	6.1	7.5	6.4	6.5	6.3	8.5
2007/7/29	8.3	8	8.2	8.3	8	8.1	8.3
2007/10/24	8.2	8.3	8.4	8.2	8	8.1	8.3

表二十 各季優勢種光合作用效率(酸鹼值)

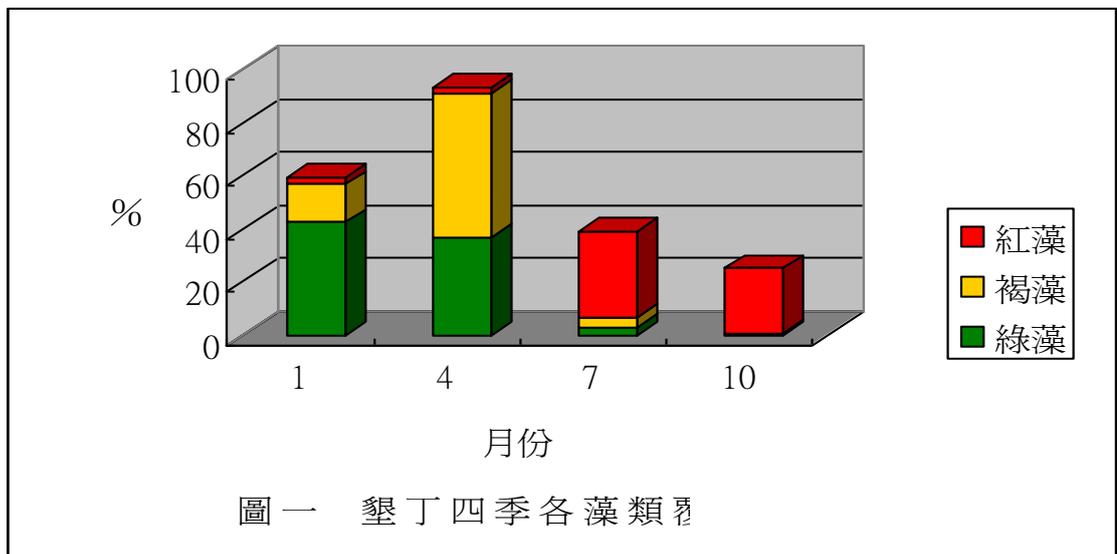
2007/1/27	石蓴	腸石髮	重緣葉馬尾藻	2007/4/15	石蓴	腸石髮	葡枝馬尾藻
0 min	8.2	8.2	8.2	0 min	8.2	8.2	8.2
10 min	8.5	8.5	8.4	10 min	8.4	8.3	8.3
20 min	8.8	8.7	8.5	20 min	8.9	8.6	8.4
30 min	9	8.9	8.7	30 min	9.1	8.8	8.6
40 min	9.1	9.1	8.8	40 min	9.3	8.9	8.7
50 min	9.2	9.2	8.9	50 min	9.4	9.1	8.8
2007/7/29	布氏藻	傘房龍鬚菜	乳頭凹頂	2007/10/24	巢沙菜		
0 min	8.2	8.2	8.2	0 min	8.3		
10 min	8.4	8.4	8.4	10 min	8.5		
20 min	8.5	8.4	8.5	20 min	8.6		
30 min	8.6	8.5	8.7	30 min	8.7		
40 min	8.7	8.6	8.8	40 min	8.7		
50 min	8.7	8.7	8.9	50 min	8.7		

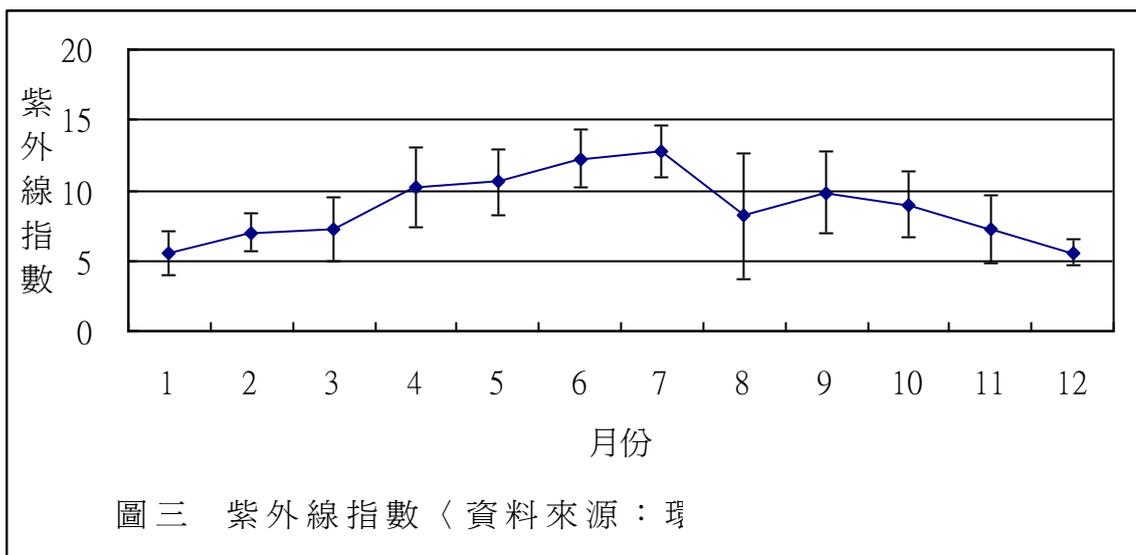
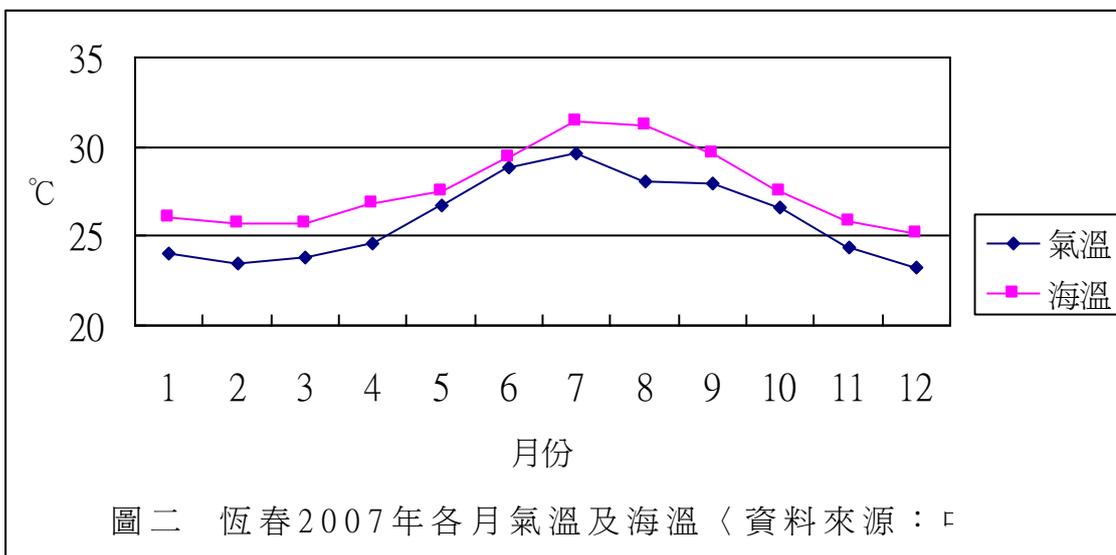
陸、討論

一、藻類生存環境：為期一年於台南黃金海岸與墾丁萬里桐兩地取樣，我們發現黃金海岸並無大型藻類生存，因此四次採樣結果其生物歧異度均為 0（表一、表三、表五、表七）。萬里桐的生物歧異度最大值出現在 10 月的 KB1 測站為 0.83。因黃金海岸的沙岸地形不穩定，大型海藻無法固著生長；而珊瑚礁地形提供了大型海藻的多樣性固著環境，以致萬里桐生物歧異度遠大於黃金海岸，證明沙岸不適合大型藻類生存，因此我們將略過黃金海岸而不進一步詳細討論。

二、藻類四季變化量

〈一〉覆蓋率：四次採樣覆蓋率以一、四月較大，七月及十月則依序遞減（圖一）。此結果與其他學者研究結果相符合，台灣的海藻主要以冬、春二季生長最茂盛，夏、秋數量與種類減少。依據環保署全國水質監測核三廠出水口左側測站的資料發現（表二十一），不論是水體中的氮鹽、磷鹽、酸鹼度及葉綠素 a 含量均無明顯的季節變化，僅水溫（圖二）及紫外線（圖三）有明顯季節性變化。因此造成藻類在各季間的消長情形推測可能與環境溫度及紫外線有關，與水體中營養鹽含量無太大的關連性。若以藻類別來探討，會發現綠藻的覆蓋率以一月及四月較大；紅藻則與綠藻相反，以七月及十月較大；褐藻則僅在四月有明顯的覆蓋數量（圖一）。

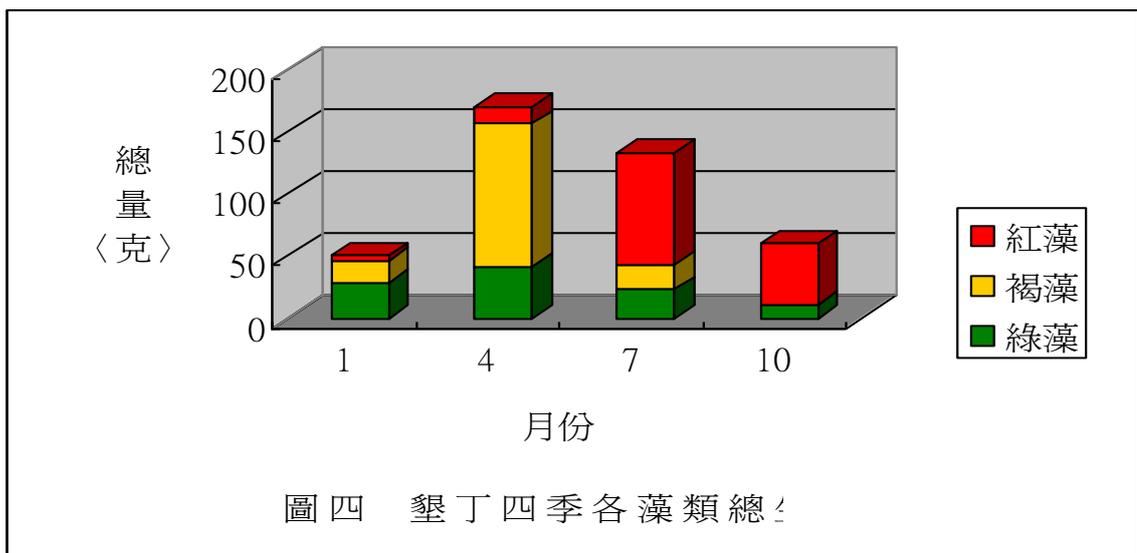


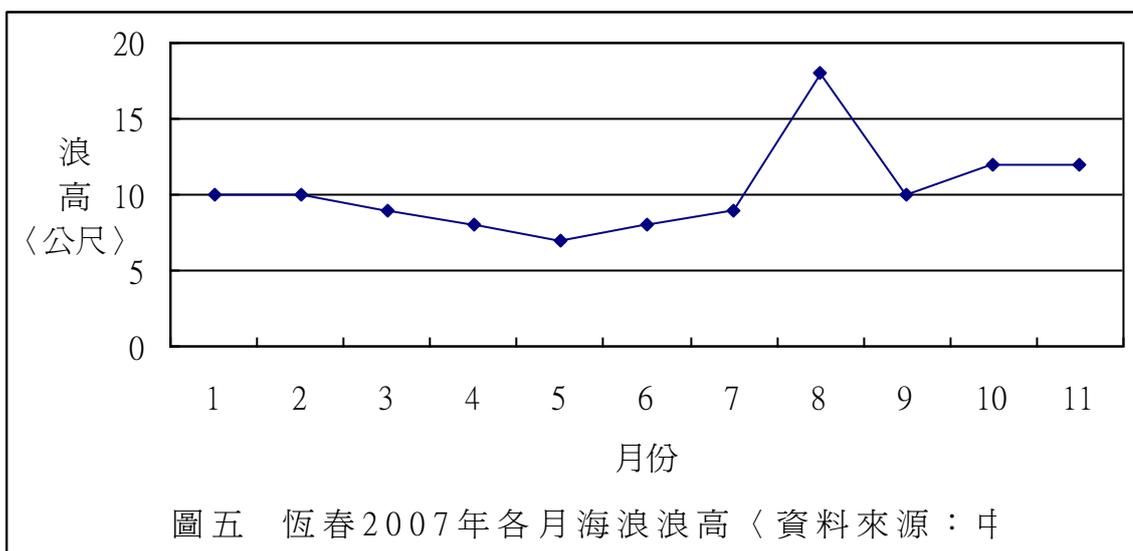


表二十一 近三年墾丁核三廠左側出水口海域水文資料(資料來源：環保署)

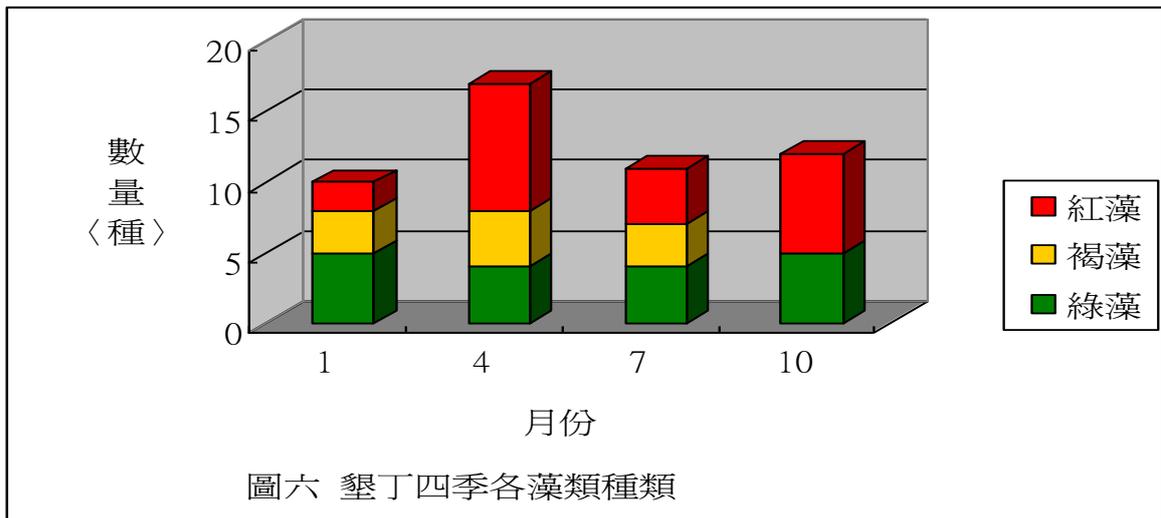
採樣日期	時間	氣溫	水溫	鹽度	酸鹼值	溶氧(滴定法)	葉綠素 a	氨氮	硝酸鹽氮	亞硝酸鹽氮	正磷酸鹽	矽酸鹽
		(°C)	(°C)	(psu)		(mg/L)	(µg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
2007/1/29	09:35	18	22.6	33.8	8.3	6.4	0.3	<0.02	0.01	0.004	0.029	0.13
2007/5/18	09:30	28.5	28.6	33.7	8.2	6.5	0.05	<0.02	0.02	0.001	0.008	0.105
2007/9/3	09:20	30.8	30.4	33.8	8.2	6.4	0.5	<0.02	<0.01	<0.001	0.017	0.123
2007/11/9	09:40	25.9	25.1	34.6	8.1	6.5	0.4	<0.02	0.01	<0.001	0.036	0.177
2006/2/10	09:37	27	24.2	34.9	8.2	6.4	0	<0.02	0.03	0.002	0.021	0.2
2006/5/12	09:22	32.8	30	34.7	8.2	6.5	0.1	<0.02	0.02	<0.001	0.012	0.1
2006/8/29	09:14	32.5	32.1	33.9	8.1	5.9	0.3	<0.02	0.03	<0.001	0.012	0.18
2006/11/9	09:31	29	26.2	34.3	8.2	6.2	0.3	<0.02	0.01	0.001	0.012	0.15
2005/2/28	09:23	22.5	23.4	35	8.2	6.5	0.3	<0.02	<0.01	0.002	0.015	0.14
2005/5/26	11:03	33.7	29.6	34.6	8.1	6.3	<0.1	<0.02	<0.01	<0.001	0.018	0.09
2005/8/25	09:57	32.5	28.3	34.8	8.2	6.2	0.1	<0.02	0.01	<0.001	<0.004	0.15
2005/11/24	09:00	26.5	25.8	35	8.2	6.5	1.4	<0.02	0.18	0.002	0.025	0.19

〈二〉生物量：由圖一及圖四中可發現，萬里桐藻類生物量在各季間的消長情形與覆蓋率有連動關係。在一月覆蓋率高達 60%，但生物量卻無成比例量，僅 50 公克。造成這原因應為所含藻種所致，一月覆蓋率較大的藻種分別為粗硬毛藻、南方團扇藻、腸石髮。上述這些藻種都是屬於絲狀或薄膜狀，因此導致覆蓋率大但生物量卻無明顯增大的現象。四月的覆蓋率與生物量皆達到最高峰，分別為 93% 及 169.6 公克。造成高覆蓋率及高生物量是因四月有大量葡枝馬尾藻、石蓴、腸石髮繁生；而葡枝馬尾藻主要也是分布於潮下帶的位置，此結果與曾淑芳博士研究東北角藻類的結果相符。七月的覆蓋率與生物量皆下滑，但覆蓋率的下降幅度遠大於生物量的變化。覆蓋率由四月的 93% 下降至 39%；生物量則由 169.6 公克下降至 133.2 公克。兩指標皆下降原因應與太陽光強度有著密切關係，先前已有許多專家學者研究指出光強度太強會影響光合作用效率或甚至對植物體造成傷害。由圖三可知七月墾丁紫外線為全年最高的月份，因此推測是紫外線太強所致。而生物量下降幅度較小原因推測為藻體在水中是立體垂直結構，高強度的紫外線僅破壞海水表層的藻體，位於水深較深處的藻體影響不大所致。十月的生物量也與覆蓋率的趨勢相仿，既七月之後持續下降。比較全年海水溫度(圖二)發現十月平均海溫 27.5°C 與四月平均海溫 26.8°C 相差不多；再比較全年紫外線強度，十月的紫外線強度較四月稍低一些，但十月的覆蓋率與生物量皆遠低於四月。因此推測可能與海浪沖刷強度有關，根據中央氣象局 2007 年各月平均海浪浪高(圖五)資料顯示，八、九、十月浪高皆大於四、五、六月，尤其是八月份浪高特別高。原因為八月份有三個颱風侵台，九月及十月份應為東北季風作用所致。

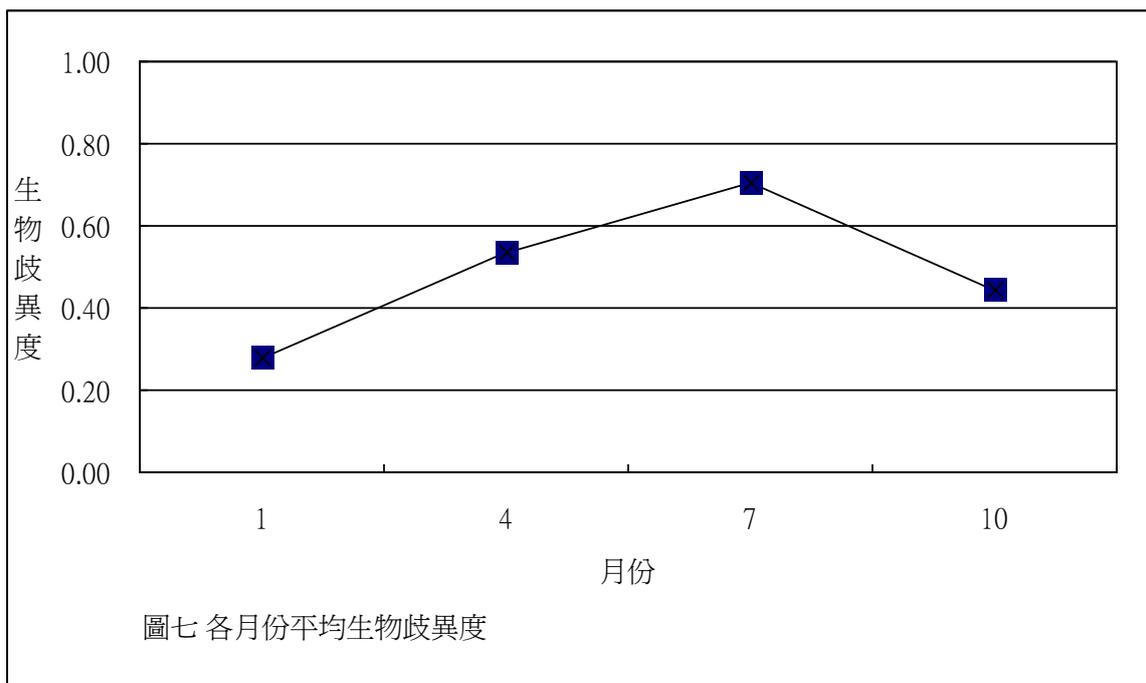




- 〈三〉優勢種：優勢種是以生物量作為比較依據。一月的優勢種依序為綠藻的腸石髮、褐藻的南方團扇藻及重緣葉馬尾藻；四月為褐藻的葡枝馬尾藻與網膜藻及綠藻的腸石髮；七月為紅藻的乳頭凹頂藻與傘房龍鬚菜及綠藻的布氏藻；十月為紅藻的巢沙菜與柔弱捲枝藻及綠藻的指枝藻。以優勢種來看，可發現到綠藻、褐藻及紅藻之間有明顯的消長情形。一月綠藻，四月褐藻，七月及十月則為紅藻。關於此消長狀況推測可能與適應溫度及抵抗紫外線的能力有關，因全年營養鹽的變化情形不大。如紅藻，所含光合色素關係，其多分布在水深較深處，因此能在七月高紫外線照射下繼續維持良好的生長。
- 〈四〉生物歧異度：在物種豐富度上，一月、七月及十月變化不大（11~12種），僅四月份特別突出高達十七種物種（圖六）。但經過公式計算後發現，四月並不是生物歧異度最大的月份（圖七），主要原因為四月馬尾藻大量繁生導致物種均勻度不佳，使得計算出的生物歧異度並不如七月來的高。七月光強度夠且溫度高，應適合藻類光合作用及生長才是，但可能是因為紫外線過強抑制了生長速率高的藻類繁生，使得雖然物種數量不如四月多，但因物種均勻度較佳使得七月生物歧異度較四月來的高。

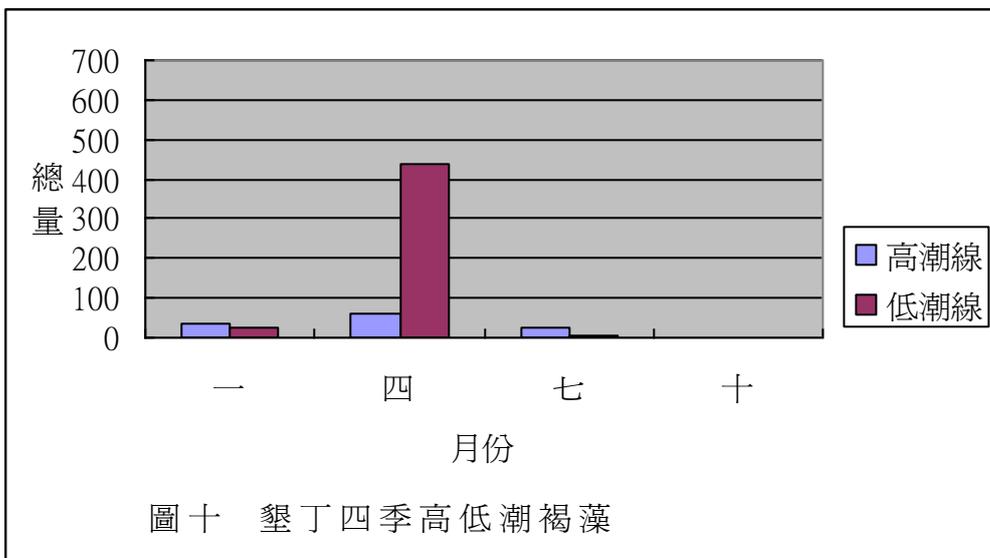
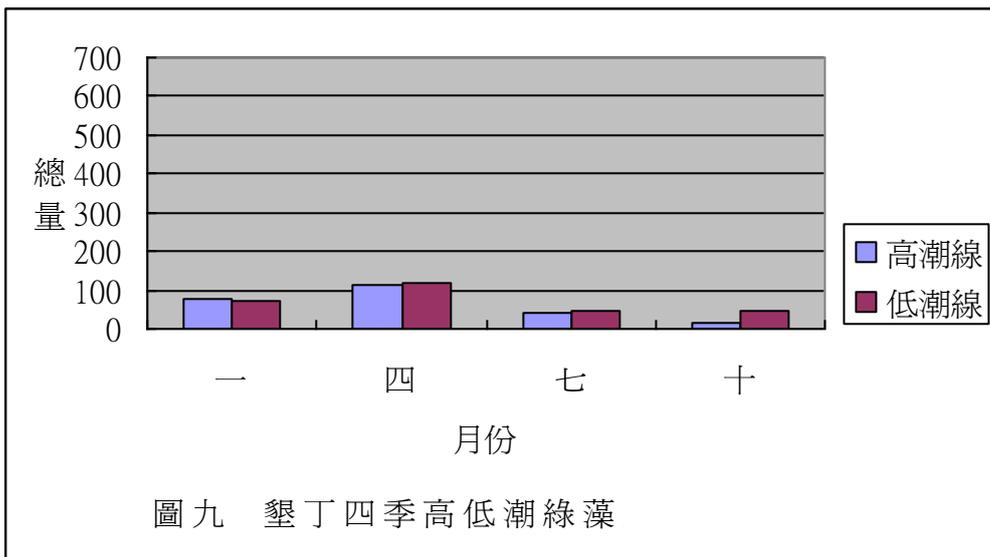
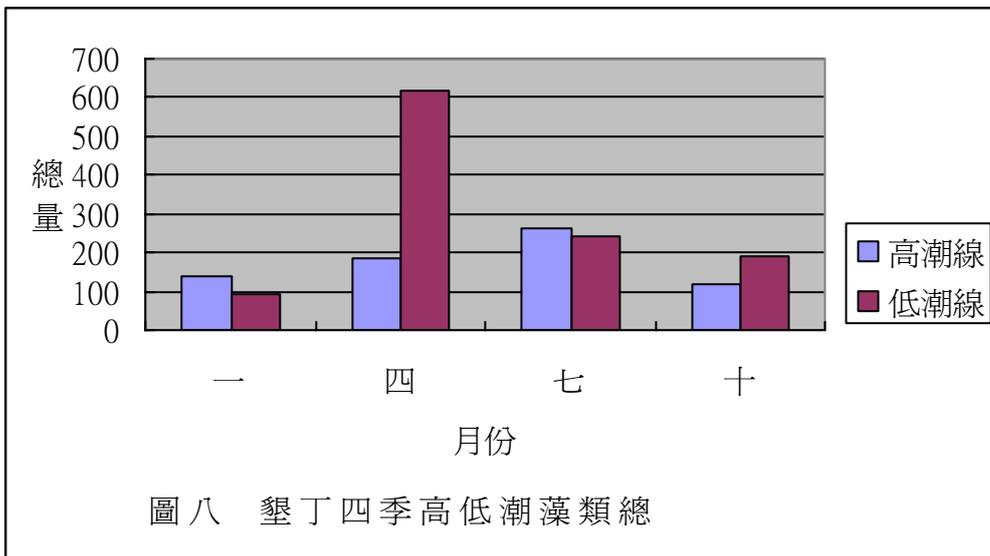


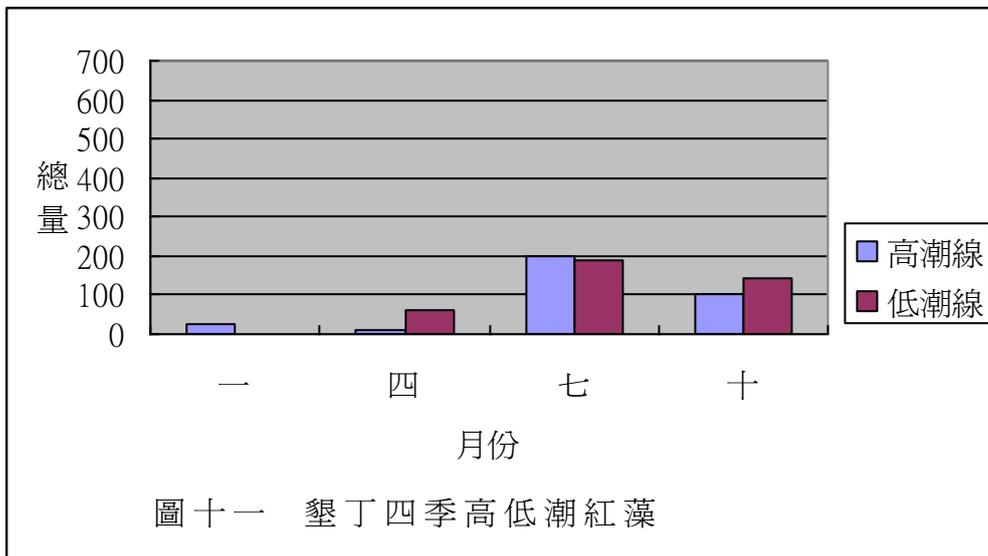
圖六 墾丁四季各藻類種類



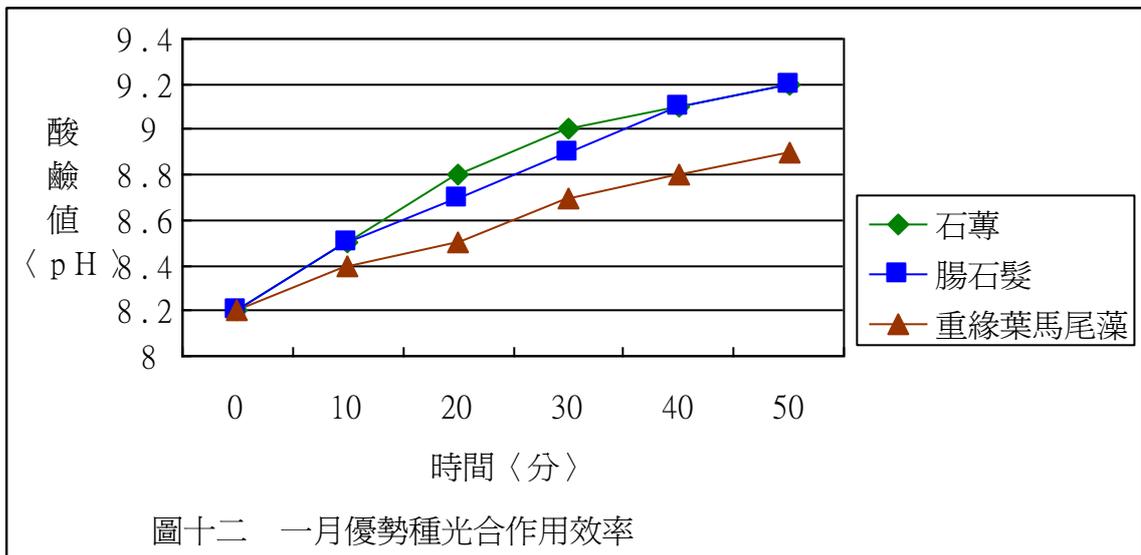
圖七 各月份平均生物歧異度

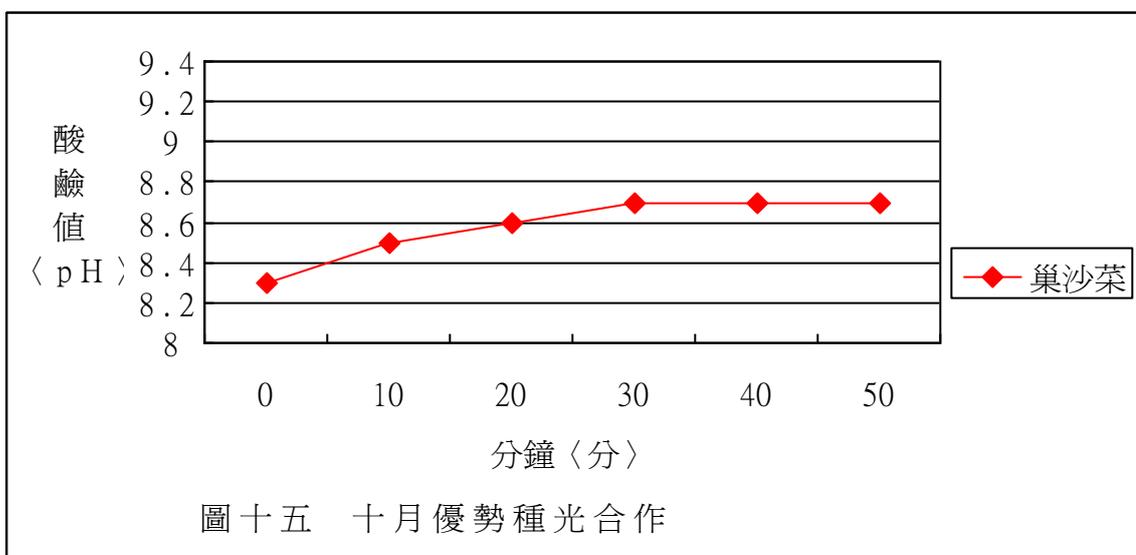
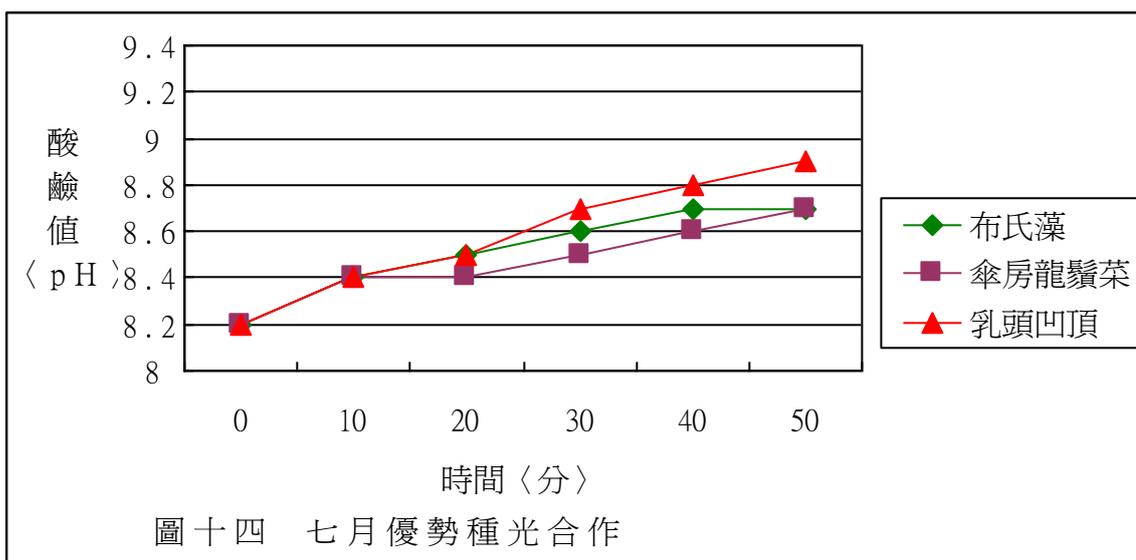
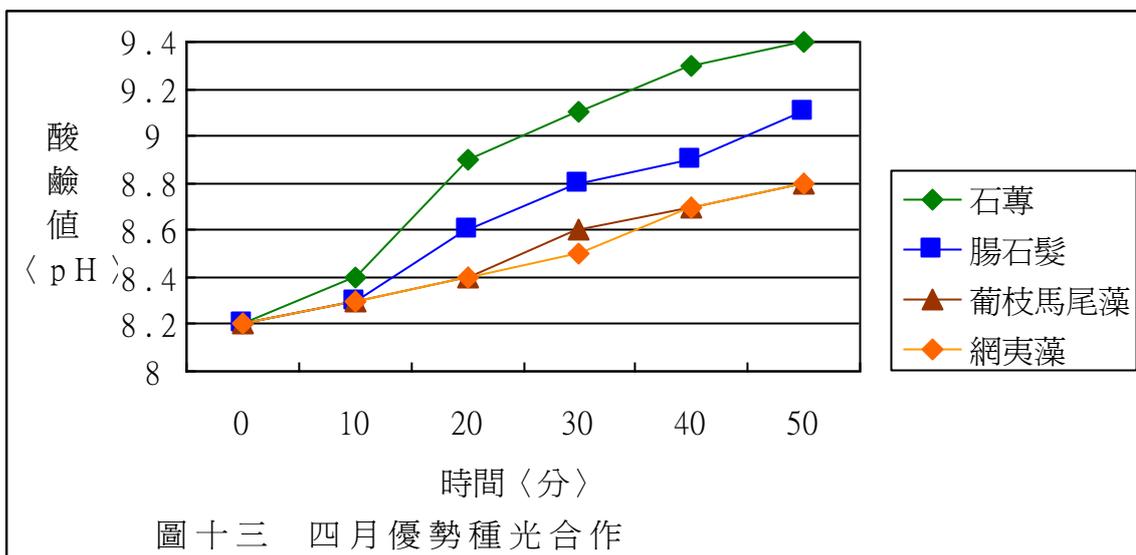
三、藻類分布：以生物量為基準，將藻類劃分為高潮線（KA1 及 KB1）及低潮線（KA3 及 KB3）來比較。以不分藻種來看（圖八），各月份之間沒有明顯的高低潮線的差異，僅四月因低潮線有大量馬尾藻繁生導致此處生物量大增，以及因颱風及東北季風增強影響，導致十月份低潮線的生物量較高潮線稍多。將綠藻獨立來看（圖九），結果與不分藻種的分析相似，十月亦同。將褐藻獨立來看（圖十），發現褐藻少量出現在一月，在四月的低潮線則大量出現馬尾藻繁生，此結果與其他學者研究相同，馬尾藻主要出現在低潮線的位置。將紅藻獨立分析（圖十一），紅藻有明顯季節分布，而且在低潮線的出現量也較多，這與其所含的光合色素種類有關。





四、光合作用效率：進行光合作用實驗的藻種選擇是以採樣當時大約估計猜測，因此與以實際測量生物量後所選擇出的優勢藻種會有所出入。以光合作用效率來看，可確實反應出覆蓋率與生物量在各月份之間的消長狀況。在一月及四月的實驗中發現，四月份的光合作用效率較一月高（圖十二、圖十三），主因是溫度較高且陽光較強。亦可發現綠藻的石蓴與腸石髮的光合作用效率均比褐藻的馬尾藻高出許多，主因應為石蓴與腸石髮的藻體屬於薄膜片狀，接受陽光的表面積較大所致。七月及十月的光合作用效率則明顯不如四月及七月高（圖十四、圖十五）。





柒、結論

1. 墾丁萬里桐礁岸地形生物多樣性遠大於黃金海岸的沙岸地形。
2. 藻類覆蓋率以一、四月較大，七月及十月則依序遞減。此情形與環境溫度及紫外線有

關，與水體中營養鹽含量無太大的關連性。

3. 藻類生物量為四月、一月、七月、十月依序遞減。四月生物量最大的原因為溫度及陽光適宜藻類生長；七月生物量下降原因則為紫外線強烈而抑制藻類生長；十月環境因子與四月相仿，但生物量卻明顯低於四月，原因應為八至十月期間的颱風破壞導致生物量明顯下降。
4. 海藻相在各季間的消長情形為一月綠藻為主；四月轉為褐藻；七月及十月則改由紅藻成為優勢藻種。
5. 四月雖然覆蓋率及生物量皆是全年最大，但生物歧異度卻小於七月。因四月馬尾藻數量太過龐大導致均勻度較低所致。
6. 若以高低潮線來比較藻類相的變化，並無明顯差異。僅四月低潮線有大量馬尾藻繁生；紅藻則主要出現在七月及十月的低潮線較特殊。
7. 各季優勢種取決於其光合作用效率的好壞，而光合作用效率又與其藻體表面積大小有關。

捌、參考資料及其他

1. 《台灣東北角海藻圖錄》 p.5-p.209。黃淑芳。國立台灣博物館。2000
2. 《高中基礎生物》 p.32~p.33、p.49~p.51、p.121~p.124。趙大衛、劉仲康...等七人。翰林出版社。2006
3. 《海洋化學》 p.105-p.150。陳鎮東。茂昌圖書有限公司。1994
4. 《普通生態學》 p.155-p.158。孫儒泳、李博、諸葛陽、尙玉昌。藝軒圖書出版社。1999
5. 《Marine Biology 5th》 p.201- p.214。James W. Nybakken。Benjamin Cummings。2001

【評語】 040722

1. 獨立從事研究，精神可嘉。
2. 選用題材具創新性，且觀察入微。
3. 季節性消長研究對一位高中生分量足夠，但氣候因子資料之收集可能需借助中央氣象局及水生館或其他研究單位之資料，將有助於數據分析、說明及後續之研究。