

國立中山大學海洋生物科技暨資源學系南海岸生態研究隊計畫

總計畫報告

小組成果報告

南海岸生態研究隊-藻類組

執行期間： 103 年 8 月 25 日至 103 年 8 月 29 日

執行組別：藻類組

計畫組長	 陳建玚	海資系 104 級	B005020048
計畫參與人員	 蘇耀德	海資系 104 級	B005020023
	 方舜儀	海資系 106 級	B025020008
	 許瀨文	海資系 106 級	B025020011
	 潘子歡	海資系 106 級	B025020031
	 洪翊筑	海資系 106 級	B025020001

中 華 民 國 103 年 9 月 7 日

摘要：

藉由這次南海岸生態研究隊, 進行對藻類的各項研究，主要目的及實驗有：

1. 了解各個潮間帶的藻類分布及其多樣性，故使用藻類覆蓋率計算實驗
2. 了解藻類特性, 並擴充對藻類的知識，故進行鑑種和製作標本實驗

(鑑種: 於潮間帶找到的藻類根據其形態特徵利用手邊資訊來確認其種類及名稱，可藉此熟悉它們的特性、生長條件和背景；製作標本：於鑑種完後選定幾種適宜作為標本的藻類進行標本製作，不僅可將其長期保有，並可以讓更多人更了解這些藻類)

關鍵字：

鑑種 標本 覆蓋率 藻類

前言：

台灣坐落在熱帶與亞熱帶的交界處，地處大陸棚邊緣，東岸有數千米深的深海峽谷，西岸則是深度約數十至數百米的水域。水團方面，有東岸的黑潮暖流、西北面的大陸閩浙沿岸流和西南方的溫暖南海水團。因有著不同性質的水團，海中有各式各樣的生物居住於此，這些變化多端的環境，造就現在生物歧異度極高的台灣海域。(盧, 2003)¹¹

雖然台灣土地面積不到世界的0.3%，海藻的種類卻佔了世界的十分之一以上。其中542種綠藻台灣有128種、褐藻有99種、紅藻有309種、藍藻有6種。(黃, 2008)⁷除了這些大型藻類，在海洋中還有一群微小、行浮游生活的浮游藻類以及固著性微藻。其可分成單細胞原核生物與單細胞真核生物兩界，主要由藍綠藻(blue-green algae)、矽藻(diatom)、渦鞭毛藻(dinoflagellate)、鈣板藻、裸藻及其他藻類所組成。(張, 2003)⁸

此次活動所在地為墾丁海域，主要為珊瑚礁地形。在珊瑚礁生態系中，藻類是優勢物種。由營養階層構成的生物金字塔中，最低層的藻類約占了85%的生物量，其次是草食性動物13.8%，較高階的肉食性動物僅佔1.1%。其中85%的藻類中，20%是珊瑚的共生藻，而近80%是由這次調查對象-大型藻類所組成。(張，2003)¹⁰因此，海藻對於珊瑚礁生態系之間的互動關係密不可以分。

這些藻類看起來不怎麼起眼，但在各方面階有很重要的用途。可做為生質能源的主要原料，在工業及醫療用途上具有重要的利用價值與地位(胡，et al，2008)⁶，對於養殖業與餐飲業是重要的餌料及食材來源。在資源匱乏的現今社會，毫不起眼的藻類逐漸受到各界的注目。藉由學者的觀察與紀錄、科學的研發與篩選，在往後的日子中，藻類對於人類的重要性將會日益提升。

研究目的：

潮間帶是一個物種十分豐富的生態系，潮汐、溫度、鹽度等皆是影響此地區的重要元素。每日有兩次的漲潮與退潮，隨著漲退潮的規律，溫度會有劇烈的變化，而生物也會因著潮汐來進行攝食、生殖及繁衍等。得以在潮間帶生存的生物需具有特殊的能力才能繁衍下去。由於潮間帶的物種豐富度很高，故分辨與認識藻類是本次實驗最重要的目標。藉著研究藻類培養實驗精神以及熟練的實驗技巧，實驗主要分為鑑別所採集到之藻類、採集點的藻類覆蓋率的計算與製作採集到之藻類標本。

本次實驗採樣點分別位於後壁湖核電廠出水口、後壁湖大光馬糞海膽保護區及萬里桐，先選擇9個取樣點將自製網格放入並計算網格內的藻類比率，再將潮間帶所見之藻

體採集回實驗室後，依照其顏色、形狀等特徵來進行物種鑑定，並以藻體的外觀決定標本製作的形式。此次研究目的希望可以認識多樣的藻類，了解各個採集點的藻類分部、種類組成等，並能使其他人以製作的標本更快速、清楚的觀察各種藻類。

歷年研究成果探討：

藻類種類對照表

海藻		2014	2013
綠藻門	石蓴 <i>Ulva lactuca</i>	✓	✓
	布氏藻 <i>Boodlea composite</i>	✓	✓
	香蕉菜 <i>Boergesenia forbesii</i>	✓	✓
	粗硬毛藻 <i>Chaetomorpha crassa</i>	✓	
	線型硬毛藻 <i>Chaetomorpha linum</i>	✓	✓
	台灣松藻 <i>Codium formosanum</i>	✓	
	瘤狀松藻 <i>Codium papillatum</i>	✓	
	大型總狀蕨藻 <i>Caulerpa racemosa var. macrophysa</i>	✓	✓
	盤狀仙人掌藻 <i>Halimeda discoidea</i>	✓	
	網球藻 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	✓	✓
	法囊藻 <i>Valonia aegagropila</i>	✓	
	小葉蕨藻 <i>Caulerpa microphysa</i>	✓	
	指枝藻 <i>Valoniopsis pachynema</i>	✓	
	澣苔 <i>Enteromorpha prolifera</i>		✓
	擴展剛毛藻 <i>Cladophora patentiramea</i>		✓
	大葉仙人掌藻 <i>Halimeda macroloba</i>		✓
	仙人掌藻 <i>Halimeda sp.</i>		✓
	帚狀綠毛藻 <i>Chlorodesmis fastigiata</i>		✓
	腸澣苔 <i>Ulva intestinalis</i>		✓
	蠕藻 <i>Neomeris</i>		✓

褐藻門	南方團扇藻 <i>Padina australis</i>	✓	✓
	小團扇藻 <i>Padina minor</i>	✓	✓
	鹿角網地藻 <i>Dictyota cervicornis</i>	✓	
	線型網地藻 <i>Dictyota linearis</i>	✓	✓
	莢托馬尾藻 <i>Sargassum siliquosum</i>	✓	
	厚葉馬尾藻 <i>Sargassum crassifolium</i>	✓	
	重緣葉馬尾藻 <i>Sargassum cristaefolium</i>	✓	
	匍枝馬尾藻 <i>Sargassum polycystum</i>	✓	✓
	囊藻 <i>Colpomenia sinuosa</i>	✓	
	喇叭藻 <i>Turbinaria ornata</i>		✓
紅藻門	鹿角沙菜 <i>Hypnea cervicornis</i>		✓
	皮絲藻 <i>Dermonema frappieri</i>	✓	
	巢沙菜 <i>Hypnea pannosa</i>	✓	
	乳節藻 <i>Galaxaura</i>	✓	
	寬角叉珊藻 <i>Jania adhaerens</i>	✓	
	脆枝蔽果藻 <i>Tricleocarpa fragilis</i>	✓	
	浪花藻 <i>Portieria hornemannii</i>	✓	✓
	匍枝凝花菜 <i>Gelidiella acerosa</i>	✓	
	異枝軟骨凹頂藻 <i>Chondrophyucus intermedius</i>	✓	
	紅羽凹頂藻 <i>Laurencia brongniartii</i>	✓	
	旋花藻 <i>Amansia glomerata</i>	✓	
	寬珊藻 <i>Mastophora rosea</i>	✓	✓
	長枝沙菜 <i>Hypnea charoides</i>	✓	
	角網藻 <i>Ceratodictyon spongiosum</i>		✓
	白果胞藻 <i>Tricleocarpa fragilis</i>		✓
	乳頭凹頂藻 <i>Laurencia intermedia</i>		✓
	硬盾果藻 <i>Carpopeltis maillardii</i>		✓
	縊龍鬚菜 <i>Gracilaria salicornia</i>		✓

2013 萬里桐藻類覆蓋率

2013 8/25 萬里桐							
種類	覆蓋等級						覆蓋率 (%)
	5	4	3	2	1	0	
泰來草	1	3	10	4	3	4	16.8764
鹿角沙菜	2	6	5	5	1	6	20.7512
魚棲苔	1	2	1	2	2	17	7.7508
香蕉菜	0	0	0	1	0	24	0.3752

2013 8/25 萬里桐							
種類	覆蓋等級						覆蓋率 (%)
	5	4	3	2	1	0	
泰來草	3	6	6	10	0	0	26.252
鹿角沙菜	1	3	5	10	0	6	15.002
魚棲苔	0	0	0	1	0	24	0.3752
傘房龍鬚 菜	0	0	0	1	0	24	0.3752

2013 8/25 萬里桐

種類	覆蓋等級						覆蓋率 (%)
	5	4	3	2	1	0	
泰來草	3	1	10	10	0	0	22.6583
鹿角沙菜	0	2	6	8	3	5	11.3304
魚棲苔	0	0	0	4	1	19	1.69375

※備註：本次計算有 1 個框格的數據未採用，總共為 24 格

2014 萬里桐藻類覆蓋率

2014 8/27 萬里桐

種類	覆蓋等級						覆蓋率 (%)
	5	4	3	2	1	0	
紅羽凹頂藻	0	1	0	0	1	23	1.6252
團扇藻	0	2	2	1	10	10	6.1272

比較 2013 和 2014 兩年的藻類覆蓋率，發現雖然地點同樣都在萬里桐，但觀察到的海藻卻完全不相同，我們統整出幾個可能的因素

1. 海邊幅員廣大，兩年雖然同樣都是在萬里桐做實驗，但取樣的地點可能不一樣
2. 萬里桐的海藻種類豐富，雖然在同一個地點，但海藻的分布不平均，造成一些海藻集中在某些地方，而有些地方可能少量存在

3. 計算藻類覆蓋率時，通常至少取 9 個不同的採樣點，取其平均值，才能代表該潮間帶個藻類的覆蓋率情況，但我們今年只選擇一個點做紀錄，所以出來的數據無法充分代表該地海藻的分布情形
4. 光線、海水的鹽度、溫度以及營養鹽都會影響海藻的生長與分佈，今年的海水水質和去年不相同，造成海藻種類不太一樣

所以造成我們觀察到的海藻種類以及覆蓋率情形和去年的完全不一樣。

參考文獻：2013 南海岸生態研究隊藻類組結報

研究所需實驗方法：

(一) 實驗一、藻類標本製作

● 理論實驗方法：

1. 以清水清洗新鮮藻體，並泡入一裝有清水燒杯內
2. 取一標本台紙下墊幾張吸水紙，並將藻體從燒杯中取出放置於標本台紙上
3. 將藻體展開，可適時滴少許水
4. 展開完後以紗布和幾張吸水紙覆蓋其上
5. 將 4 放置於一瓦楞紙上，並覆蓋另一瓦楞紙於其上方
6. 以高溫(55~65 度 C)烘烤，最後用重物壓於其上方
7. 完成後的標本貼上標籤以便觀察

方法源自：<http://web2.nmns.edu.tw/Exhibits/93/plant/intro3-2-1.htm>

● 確切使用方法：

1. 以清水清洗新鮮藻體
2. 取幾張吸水紙放於報紙上方，將清洗好的藻體放置於上
3. 將藻體展開
4. 蓋上一層吸水紙後再蓋上一層報紙
5. 用重物壓於 4 之上
6. 每天觀察壓製的情況，利用吹風機幫助風乾
7. 完成後的標本放於不透水手繪紙上並在手繪紙上貼上標籤
8. 修改處：標本台紙改成不透水手繪紙，兩者皆是常用放置標本的材質用吹風機可以較適時且方便的讓藻體乾燥，用吹風機可以較適時且方便的讓藻體乾燥。

(二) 實驗二、藻類覆蓋率

● 理論實驗方法

1. 在潮間帶選 9 個取樣地點(分別於高潮線 0m. 潮間帶 30m. 和低潮線 50m 各取三個點)
2. 用自製 50cm*50cm(5*5 網格)蓋在選擇的取樣地點
3. 計算網格內各藻類所占的面積
4. 用覆蓋率公式 $C = \frac{\text{各等級的小樣框數}(F) \times \text{各等級的百分比}(M)}{\text{小樣框數}(25)} * 100\%$ 推估各藻類在該潮間帶所占比率
5. 取 9 個採樣點的平均值
6. 比較各海域的藻類生物多樣性和藻類覆蓋率

● 確切使用方法

1. 在潮間帶選一個取樣地點
2. 用自製 50cm*50cm(5*5 網格)蓋在選擇的取樣地點
3. 計算網格內各藻類所占的面積
4. 用覆蓋率公式 $C = \frac{\text{各等級的小樣框數}(F) \cdot \text{各等級的百分比}(M)}{\text{小樣框數}(25)} * 100\%$ 推估各藻類在該潮間帶所占比率
5. 比較各海域的藻類生物多樣性和藻類覆蓋率
6. 修改處：只取在潮間帶部分的一個點而不是 9 個點，因為觀察的時間低潮線部分有危險性且難測量，所以只選擇一個點，較方便但也相對不準確，只能做為參考不能代表當地區的藻類的覆蓋率

(三) 實驗三、藻類鑑種

● 確切使用方法

1. 根據藻類的外型查閱先前借閱的台灣海藻彩色圖鑑及相關的鑑種網站
2. 找到符合地圖鑑，記錄下藻類的特性
3. 拍照並附上比例尺，將所有找到的藻類建立一個檔案

實驗結果：

(一) 實驗一、藻類標本製作

線型網地藻

石蓴



(15cm 尺)

乳節藻

浪花藻

珊瑚藻



寬珊藻

盤狀仙人掌藻

珊瑚藻



(二) 實驗二、覆蓋率實驗結果

8/25 (一) 後壁湖核電廠出水口

種類	覆蓋等級						覆蓋率(%)
	5	4	3	2	1	0	
匍匐擬石花	0	0	1	0	2	22	1.0004
物種 SP.	16	2	1	1	2	3	52.3756



(自製 5x5 網格)

8/26 (二) 後壁湖大光馬糞海膽保護區

種類	覆蓋等級						覆蓋率 (%)
	5	4	3	2	1	0	
泰來草	2	3	1	2	8	9	13.002
石蓴	2	4	3	3	4	9	15.8764
香蕉藻	0	0	0	2	0	23	0.7504
松藻	0	0	1	3	0	21	1.8756



8/27 (三) 萬里桐

種類	覆蓋等級						覆蓋率 (%)
	5	4	3	2	1	0	
紅羽凹頂藻	0	1	0	0	1	23	1.6252
團扇藻	0	2	2	1	10	10	6.1272



(三) 實驗三、藻類鑑種

I. 綠藻門

石蓴



布氏藻



茄藻



粗硬毛藻



線型硬毛藻



台灣松藻



瘤狀松藻



大型總狀蕨藻



盤狀仙人掌藻



網球藻



法囊藻



小葉蕨藻



指枝藻



II. 褐藻門

南方團扇藻



小團扇藻



鹿角網地藻



線型網地藻



莢托馬尾藻



厚葉馬尾藻



重緣葉馬尾藻



匍枝馬尾藻



囊藻



III. 紅藻門

鹿角沙菜



皮絲藻



巢沙菜



乳節藻



寬角叉頂藻



脆枝蔽果藻



浪花藻



匐枝凝花菜



異枝軟骨凹頂藻



紅羽凹頂藻



旋花藻



寬珊藻



長枝沙菜



IV. 水草或海草

泰來草



實驗結果討論：

● 實驗一、藻類標本製作

1. 在製作前，需要先確認每個樣本的採集地（地區、經緯度等）、日期、樣本資訊（科名、學名、無法保留之特徵等）。越詳細的資訊，越能提供往後的相關研究愈精確、

可信度高的資料。甚至可以製作一本採集簿 (Attaway, Stormy, 2012)¹，作為往後營隊之同為藻類組的各位隊員用處極高的參考資訊。

2. 製作之前，由於這次的標本沒經過浸泡福馬林、固定組織的步驟，因此導致海藻在經過壓制步驟後許多色素隨著水分被排出藻體本身，而吸附於衛生紙上。因此，之後在取得藻體後須先進行福馬林浸泡，以確保藻體最原本的顏色¹³。

● 實驗二、藻類鑑種

1. 潮間帶採捕各種海藻時，可能只會採集到部分藻體，而無法確切將完整的藻株從礁石上或沙地中摘取。因此，之後採集器材上需要再多準備鑷子、切割刀等用具，方能準確地採集到完整性極高的藻體。
2. 此次營隊所拍攝的每張藻類標本圖，皆是用手機內建之照相機及其本身擁有的手電筒功能所提供的光源所拍攝而成，造成許多照片中樣本本身因亮度不足，無法顯示初期內部、微小卻關鍵的特徵或顏色等。所以下次拍攝照片時可能需要借到亮度較高的白色光源，並且需要取得一張黑色背景紙作為背景，呈現強烈對比以凸顯藻類本身的色澤，並能藉由照片將每個藻體的各项特徵完美展現，提供更多的研究價值

2.4.14

● 實驗三、藻類覆蓋率

1. 這次的藻類覆蓋率觀察，由於每個採樣點皆僅在約低潮線位置作一次的取樣框觀察，所觀察到的藻類僅僅只是該採樣點的其中幾種藻類，無法呈現此地的藻類物種歧異度。所以，往後覆蓋率的取樣框之覆蓋率觀察需要作大約 9 個以上的取樣框觀察，再取平均值，這樣才能客觀表現出該採樣點的藻類多樣性其豐富度。³

參考文獻：

1. Attaway, Stormy. *MATLAB: a practical introduction to programming and problem solving*. Elsevier, 2012
2. 王雅萍. 數位化工作流程指南：整合性工作流程. Vol. 2 拓展台灣數位典藏計畫, 2010. p40-41
3. 台灣環境資訊協會-環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/node/2412>
4. 貝類標本數位化工作流程指南---拓展台灣數位典藏計畫 p14-15
http://www.google.com.tw/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=0CF8QFjAI&url=http%3A%2F%2Fcontent.teldap.tw%2Findex%2F%3Fd1_id%3D618&ei=MvkLVJnsCZfo8AW83IDgBA&usg=AFQjCNGW1MoUTGso0iXbAgJQJRk_cs2Tfg&sig2=XHgR6qwIrZ5wcNU1JagkDA
5. 林綉美，黃淑芳. "台灣大型底棲海藻誌." (2007).
6. 胡博凱, et al. "海中豎管-抑止全球暖化." *船舶科技* 36 (2008): 119-131
7. 黃淑芳. "台灣植物分類學會系列演講(十五)-臺灣海藻生物多樣性及作用." (2008)
http://www.tsps.org.tw/tsps_activities/tsps_activities_speech_97_15.htm
8. 張睿昇. "海洋中的微細藻類." (2003).
9. 張睿昇. "台灣沿岸的海藻."
(2003). <http://www.nmmst.gov.tw/other/B115-wc.pdf>
10. 張睿昇. "海藻世界." (2003). <http://www.nmmst.gov.tw/other/B126-wc.pdf>
11. 盧重光，張睿昇. "The Study on the Collection and Identification of Anticancer Marine Algae, Corals and Sponges in Taiwan Waters." (2003)

12. 維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A8%99%E6%9C%AC>
13. 藻類小百科 <http://info.nmns.edu.tw/algae/html/download/main-5.htm>
14. 攝 PHOTALKS <http://photalks.com/>