

「109年度藻礁生態系調查計畫」案 成果報告書（案號：109-C-13）



海洋委員會海洋保育署



海洋委員會海洋保育署

「109 年度藻礁生態系調查計畫」案

成果報告書

執行單位：國立臺灣海洋大學

中華民國 109 年 12 月

「109 年度藻礁生態系調查計畫」案
成果報告書
(案號：109-C-13)

委託機關：海洋委員會海洋保育署

執行單位：國立臺灣海洋大學

計畫主持人：林綉美

計畫期程：中華民國 109 年 1 月至 109 年 12 月

計畫經費：新臺幣 1,400,000 元整

(本報告內容及建議，純屬執行單位觀點，不代表本機關立場)

目錄

圖目錄	3
表目錄	6
摘要	7
Abstract	8
執行工作進度與內容	9
壹、藻礁分布、生態多樣性及相關文獻蒐集	11
(一) 殼狀珊瑚藻相關文獻回顧	11
(二) 柴山多杯孔珊瑚相關文獻回顧	17
(三) 桃園藻礁海域海洋動物相關文獻回顧	19
貳、桃園藻礁生態調查	25
(一) 殼狀珊瑚藻覆蓋率及藻種組成監測	25
(1) 桃園藻礁生態調查測站	25
(2) 桃園藻礁造礁殼狀珊瑚藻的生態資源調查方法	26
(3) 殼狀珊瑚藻-藻種組成及覆蓋率監測結果	28
參、藻礁生態科普教案初稿—探索桃園藻礁造礁珊瑚藻多樣性	103
一、認識藻礁	103
(1) 藻礁如何形成	103
(2) 殼狀珊瑚藻的生殖方式 — 世代交替生活史	106
(3) 桃園海域藻礁生態系	107
二、桃園藻礁主要造礁藻種介紹	108
三、柴山多杯孔珊瑚介紹	113

肆、藻礁生態資源保育管理建議	114
伍、參考文獻	117
陸、附錄：審查會議委員意見及回覆	119

圖目錄

圖 1-1：殼狀珊瑚藻三相世代交替生活史	11
圖 1-2：觀新藻礁新屋海域藻礁上健康的殼狀珊瑚藻（＝紅紫色礁岩，左圖）和內部解剖圖（右圖）（攝於 2016 年 1 月中旬）	12
圖 1-3：桃園觀音藻礁 (2019.3 月)	13
圖 1-4：桃園藻礁殼狀珊瑚藻多樣分析	14
圖 1-5：觀新藻礁區發現的殼狀珊瑚藻世界新種近拍。	14
圖 1-6：觀新藻礁觀音海域殼狀珊瑚藻生長現況（2017 年 1 月）。	15
圖 1-7：大潭藻礁海域殼狀珊瑚藻生長現況。	16
圖 1-8：桃園大潭海域紀錄到柴山多杯孔珊瑚分佈的地點（＝橘圓點）。	19
圖 1-9：各樣區穿越線上底表動物密度（來源：2014 桃園藻礁委託研究案）	20
圖 1-10：各樣區穿越線上底內動物密度（來源：2014 桃園藻礁委託研究案）	20
圖 1-11：桃園藻礁不同地點的魚類多樣性推估－以稀疏性曲線顯示	21
圖 2-1：桃園藻礁生態調查六個測站	25
圖 2-2：六個測站棲地照：A-永安；B-永興；C-保生；D-G2；E-G1；F-白玉	25
圖 2-3：藻礁體殼狀珊瑚藻調查現場照及方框照。	26
圖 2-4：大潭藻礁海域 G1 測站南側三接工程的工作船刮傷前（上圖，2020.3 月）和刮傷後（下圖，2020.4 月）對照圖。	34
圖 2.5.1：觀新藻礁區測站 1（永安）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	45
圖 2.5.2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	47
圖 2.5.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	49
圖 2.5.4：大潭藻礁區測站 4（G2）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	51
圖 2.5.5：大潭藻礁區測站 5（G1）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	53
圖 2.5.6：白玉藻礁區測站 6（白玉）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	55

圖 2.6.1 觀新藻礁區測站 1 (永安) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	57
圖 2.6.2：觀新藻礁區測站 2 (永興) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	59
圖 2.6.3：觀新藻礁區測站 3 (保生) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	61
圖 2.6.4：大潭藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	63
圖 2.6.5：大潭藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	65
圖 2.6.6：白玉藻礁區測站 6 (白玉) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	67
圖 2.7.1：觀新藻礁區測站 1 (永安) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	69
圖 2.7.2：觀新藻礁區測站 2 (永興) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	71
圖 2.7.3：觀新藻礁區測站 3 (保生) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	73
圖 2.7.4：觀新藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	75
圖 2.7.5：觀新藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	77
圖 2.7.6：觀新藻礁區測站 6 (白玉) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	79
圖 2.8.1：觀新藻礁區測站 1 (永安) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	81
圖 2.8.2：觀新藻礁區測站 2 (永興) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	83
圖 2.8.3：觀新藻礁區測站 3 (保生) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	85
圖 2.8.4：觀新藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	87
圖 2.8.5：觀新藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	89

圖 2.8.6：觀新藻礁區測站 6（白玉）109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。	91
圖 2-9：109 年度桃園藻礁六個測站-潮間帶造礁珊瑚藻藻種數季節變化圖	94
圖 2-10：109 年度桃園藻礁六個測站-潮間帶上半部造礁珊瑚藻覆蓋率變化圖	94
圖 2-11：109 年度桃園藻礁六個測站-潮間帶下半部造礁珊瑚藻覆蓋率變化圖	95
圖 2-12：108-109 年間殼狀珊瑚藻的藻種數在桃園藻礁六個測站季節性變化	99
圖 2-13：108-109 年間殼狀珊瑚藻覆蓋率在桃園藻礁六個測站潮間帶上半部的季節性變化	100
圖 2-14：108-109 年間殼狀珊瑚藻覆蓋率在桃園藻礁六個測站潮間帶下半部的季節性變化	100

表目錄

表 2-1：2020 年 1 月份造礁的殼狀珊瑚藻（=CCA）	35
表 2-2：2020 年 4 月份造礁的殼狀珊瑚藻（=CCA）	38
表 2-3：2020 年 7 月份造礁的殼狀珊瑚藻（=CCA）	41
表 2-4：2020 年 10 月份造礁的殼狀珊瑚藻（=CCA）	43
表 2-5：109 年四季桃園藻礁區六個測站的殼狀珊瑚藻藻種組成。	96

摘要

台灣現生藻礁主要分佈於台灣西北部，雖然在台灣東部及南部的恆春半島的風吹砂等地亦有面積大小不一的藻礁分布，但大都為化石藻礁。目前研究顯示，桃園海域具有最大面積的藻礁，而且是以紅藻門的殼狀珊瑚藻為主要造礁生物。本年度的藻礁生態調查主要是延續 108 年度藻礁生態調查計畫在桃園市主要三個具現生藻礁海域的六個測站：觀新藻礁三個測站(永安、永興、保生)、大潭藻礁二個測站 (G1、G2) 及白玉藻礁一個測站，進行共四季的殼狀珊瑚藻多樣性及豐富度季節性變化的生態調查。調查結果顯示，一月份及四月份的殼狀珊瑚藻的藻種數在大部份測站為四季調查中最高的月份，而七月份及十月份的藻種數較低。整體而言，大潭藻礁海域在四季調查共發現最多的殼狀珊瑚藻種類 (22 種)，次之為觀新藻礁海域 (20 種)，最低為白玉藻礁海域 (12 種)。以殼狀珊瑚藻四季覆蓋率變化而言，不同測站潮間帶上半部殼狀珊瑚藻覆蓋率在不同季節間變化極大，除了觀新藻礁海域的永安測站，一月及四月大部份測站的殼狀珊瑚藻覆蓋率都相當高，大部份低潮線的區域殼狀珊瑚藻覆蓋率都超過 50%，觀新藻礁和白玉藻礁有些區域甚至可達 80%以上。值得特別注意的是，觀新藻礁的保生海域北側，即靠近大潭電廠的區塊及大潭藻礁的 G1 海域北側，或許是受到凸堤效應的影響，潮間帶的積沙漸漸增多，造成很多殼狀珊瑚藻的調查樣區被掩埋。綜合四季的調查，一月份及四月份殼狀珊瑚藻的藻種數和覆蓋率都相當高，在大部分區域皆為四季調查中最高的月份。由 108 年度至 109 年度的調查數據來看，在觀新藻礁海域的殼狀珊瑚藻長期監測熱點可設在永安及永興測站之間。大潭藻礁海域的二個測站可需列為長期監測熱點，因為大潭藻礁海域不僅具有桃園藻礁海域較高的殼狀珊瑚藻多樣性及豐富度，而且此海域與正在興建的第三天然氣接收站相鄰。另一方面，白玉藻礁測站位於三接工程北側，則可做為桃園藻礁生態長期監測熱點的對照組。

Abstract

The current, living algal reefs in Taiwan are largely distributed in northwestern Taiwan. Although some patchy algal reefs with various sizes are also found in Hengchun Peninsula and eastern Taiwan, most of them are fossil algal reefs. Recent studies showed that the largest algal reefs in the coastlines of Taoyuan City are mainly composed by a red algal group, crustose coralline algae (= CCA). The 2020 algal reef ecological survey is a continuous study to investigate the CCA species diversity and abundance (= coverage) at the six sites in Taoyuan City's three main algae reef areas based on the 2019 algal reef ecological survey, including three in Guanxin (Yong'an, Yongxing, Baosheng), two in Datan (G1, G2) and one in Baiyu, for four seasons (January, April, July and October of 2020). The preliminary survey results showed that the CCA species diversity is shown to be higher in January or April, whereas a lower diversity of CCA occurred in July or October. Overall, Datan algal reef area was shown to have the highest species diversity of CCA (22 spp.), Guanxin algal reef area was the second (20 spp.), and Baiyu algal reef area was shown to have the least species (12 spp.). At the aspect of the seasonal changes of CCA coverage, it was very changeable in the upper parts of the intertidal zones in all investigation sites, and the CCA coverage reached higher rate in January and April. In general, except for the site in Yong'an, Guanxin algal reefs, the CCA coverages could reach more than 50% in most lower parts of the intertidal zones. In some spots in Guanxin and Datan algal reefs, the CCA coverages could reach up to 80%. Noticeably, the sand accumulation has gradually increased in northern side of Baosheng in Guanxin algal reefs and some areas in the site G1 in the Datan algal reefs. In a result, some algal reefs with live CCA were covered by thickened sand layers. The species diversity and coverage of live CCA are quite high in most investigation sites in January and April of 2020. Based on the survey data obtained during 2019-2020, the long-term monitoring hotspot in the algal reefs of Taoyuan could be set up in a place between Yong'an and Yong'xin in Guanxin algal reefs. The two investigation sites (G1 & G2) in the Datan algae reefs can be important hotspots, not only having high species diversity, but also the two sites are in vicinity of the 3rd Liquid Natural Gas (= 3rd LNG) station. On the other hand, the Baiyu algal reefs, which is located at the north side of 3rd LNG station, could be set up as a control investigation site for monitoring a long-term trend of the algal reef ecology in Taoyuan.

「109 年度藻礁生態系調查計畫」執行工作進度與內容

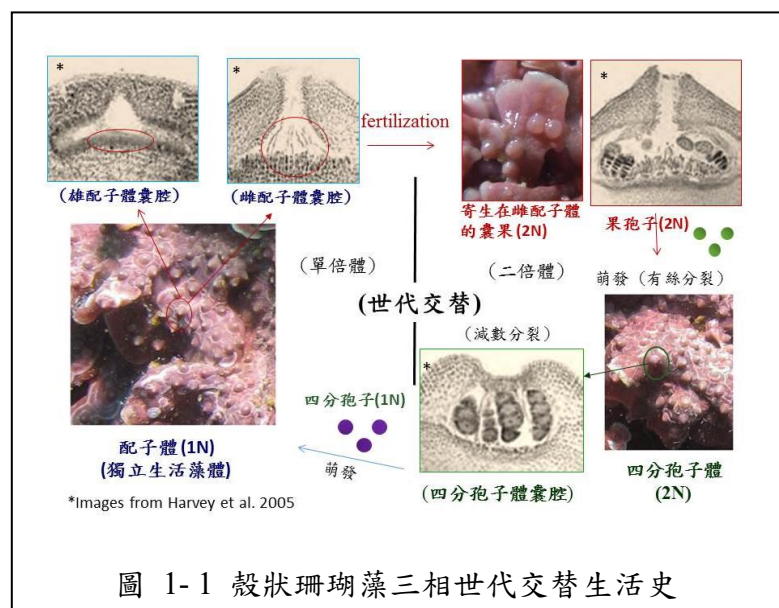
工作項目	工作進度內容					完成度
	1-3 月	4-6 月	7-8 月	9-10 月	11 月	100%
(一) 相關文獻蒐集及更新	■	■	■	■	■	100%
	文獻回顧彙整國際間藻礁種類、分布與生態系相關研究進展，蒐集臺灣之藻礁生態系之現況分布與既有相關文獻，更新納入最新年度調查成果。並針對過去數年在桃園藻礁地區的殼狀珊瑚藻的生態調查結果，比較分析殼狀珊瑚藻的生態調查方法。					
(二) 藻礁生態調查	■	■	■	■	■	100%
	<p>調查桃園藻礁區造礁殼狀珊瑚藻藻種組成及覆蓋率季節性變化，以全面性了解藻種組成多樣性及季節性時空變化，並依本計畫前(108)年度成果建議之相關指標，嘗試評估藻礁生態系之健康狀態。另綜整歷年研究文獻暨本計畫年度調查成果，建議桃園藻礁海域殼狀珊瑚藻可建立之長期監測熱點。</p> <p>1、 調查範圍：自富林溪口南岸至後湖溪口北岸，至少設置 6 個測站，其中須包含大潭藻礁 G1 和 G2 各 1 個測站。</p> <p>2、 調查頻率及方法：每季 1 次，採用本署 108 年度計畫建立之藻礁生態調查方法，或採用穿越線加固定樣框法。</p>					
(三) 編撰藻礁生態科普教案	■	■	■	■	■	100%
	整合所蒐集歷年相關文獻、本署 108 年度藻礁生態調查計畫成果(含藻礁藻種組成及季節時空變化、柴山多杯孔珊瑚的分佈及群體數)，以及本計畫藻礁生態調查成果，將專業研究成果(含各季次調查經由拍照、攝影等方式之相關影像)，轉化為容易理解的科學知識，編撰藻礁生態科普教案手冊及宣導海報，以加強一般社會大眾瞭解藻礁區殼狀珊瑚藻生長緩慢及非常易碎的特性，讓民眾在探訪藻礁生物時，注意藻礁生態及環境維護，避免傷害殼狀珊瑚藻形成的珍貴藻礁。					
(四) 藻礁生態資源保育管理建議	■	■	■	■	■	100%
	藻礁生態資源保育管理建議					
(五) 工作成果要求	■	■	■	■	■	100%
	報告內容使用照片及相關工作照片，數量至少 50 張以上，以生態環境、物種記錄及工作調查紀錄為原則。					

壹、藻礁分布、生態多樣性及相關文獻蒐集

(一) 殼狀珊瑚藻相關文獻回顧

殼狀珊瑚藻 (Crustose Coralline Algae, CCA) 或稱造礁珊瑚紅藻 (Reef-building Coralline Algae) 廣泛分佈於全球各海域, 分類上屬於紅藻門(Rhodophyta) 珊瑚藻亞綱(Corallinophycidae), 為一群藻種多樣性極高的海洋性紅藻。殼狀珊瑚藻屬於無節珊瑚藻, 是一群古老的海洋紅藻。無節珊瑚藻廣泛分布於熱帶、亞熱帶 (Adey & Sperapani, 1971)、溫帶 (Adey, 1986) 到極地的水域 (Adey *et al.*, 2005)。另一方面, 無節珊瑚藻分布的水深從沿岸潮池、潮間帶、亞潮帶淺水區 (Adey, 1998; Underwood *et al.*, 1991; Dethier, 1984; Villas Bôas *et al.*, 2005) 到深水域, 最深海底約 268 公尺深之處都可見其存活 (Littler *et al.*, 1985)。因其行光合作用能力, 在生長時亦需要適當的水溫、光照及營養鹽。殼狀珊瑚藻的鈣化藻體可在死亡後成為珊瑚礁體結構的一部份, 藻礁本體可以提供許多非鈣化大型海藻固著生長, 能提供食物給許多生物, 也可為許多海洋軟體動物著苗繁殖的棲息地, 在珊瑚礁生態系中扮演關鍵的角色, 為重要的造礁生物, 也是台灣沿海藻礁地區主要的生產者 (Liu *et al.* 2018)。最重要的是, 活著的殼狀珊瑚紅藻, 因生長時會緊貼著老化的鈣化藻體, 可以保護已形成的藻礁體, 免受海浪侵蝕, 在海洋生態上, 具有保護棲地的重要功能。殼狀珊瑚藻的生長與維持海洋物種多樣性的重要生態功能息息相關, 因此在海洋酸化的議題下受到著目與廣泛的研究 (Hugh *et al.* 2007; Hofmann *et al.* 2016)。

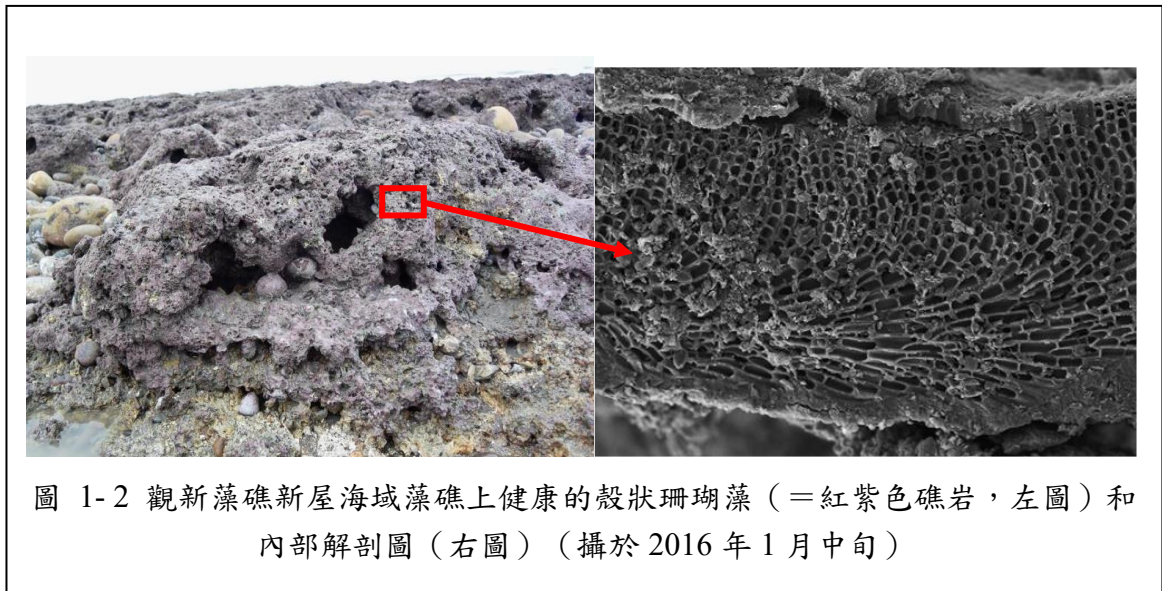
殼狀珊瑚藻特性除了具有鈣化藻體, 更有紅藻特有的三相生活史以及所有生殖結構皆有特化的囊狀結構 (conceptacles) 保護 (見圖 1-1)。殼狀珊瑚藻的三相生活史為四分孢子體、配子體以及寄生在雌配子體上的果孢子體交替出現的



世代交替生活史。其中, 有性世代的雌雄配子皆在藻體表面的囊腔中發育, 雄

配子體囊腔中的雄配子成熟後由囊孔釋放，游離的雄配子進入成熟雌配子體的囊腔中與雌配子結合，在雌配子體上發育果孢子體世代（有性生殖方式）。成熟的果孢子體釋 fruit 孢子，果孢子萌芽後發育生長為四分孢子體世代，而成熟的四分孢子體表面的生殖囊腔中的四分孢子囊成熟後，會釋放出四個四分孢子（無性生殖方式），而四分孢子在適當的環境中，將萌芽發育為配子體，而完成一個三相世代交替生活史。

在珊瑚藻中，鈣化作用常與光合作用一起發生。當海水中的鈣離子通過細胞膜時，會促使鈣離子與重碳酸氫根離子結合（ $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ），而形成碳酸鈣沉積物累積於細胞壁之間。同時，鈣化作用中釋出的二氧化碳則被使用於光合作用的固碳循環中。因此珊瑚藻的生長有降低海水酸化並維持健康海洋生態的功能，在海洋酸化的議題下受到廣泛的注目與研究。生物礁的形成，主要包含造礁生物的鈣化生長、鈣質沉積物的堆積與充填以及表面覆蓋之生物的黏結和膠結成岩等作用。為人所知的造礁生物除了主要形成珊瑚礁的造礁珊瑚外，殼狀珊瑚藻亦會以殼狀腹面覆蓋在珊瑚的動物骨骼上，成為珊瑚礁體的一部份。另外，殼狀珊瑚藻在臺灣特定海岸常成為較佔優勢的鈣化生物，其層層向上生長的特性堆積成具多孔隙的礁體，經年累月後形成藻礁（如圖 1-2）。



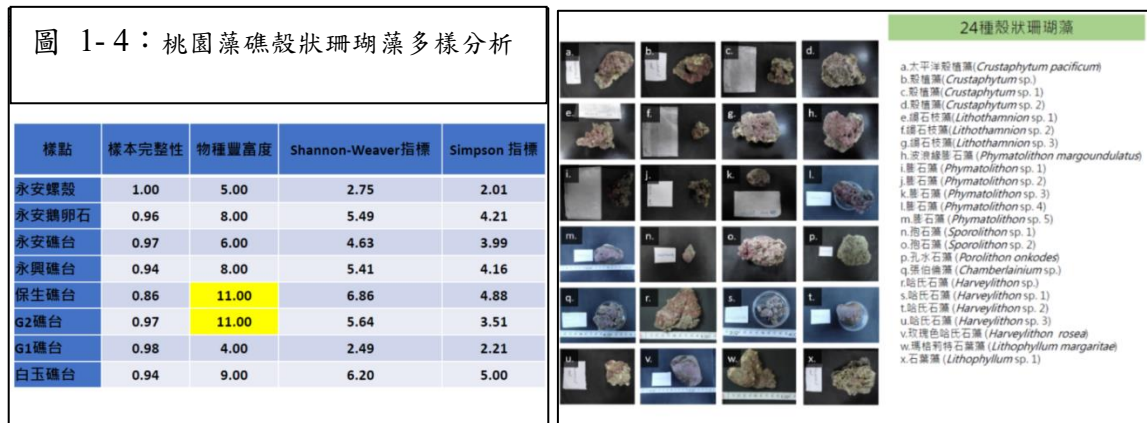
台灣有超過一千公里綿長的海岸線，主要可分成三大類型：(1) 堅硬的岩石質海岸、(2) 鬆散的碎屑質海岸，以及 (3) 生物礁質海岸等(洪等人 2017)。其中的生物礁，藻礁主要分佈於台灣西北部。許 (2012) 的調查指出桃園海岸

的藻礁主要分布北起大園鄉竹圍漁港海岸，向南延伸至觀音鄉及新屋鄉永安漁港附近。依照碳十四定年的資料，這個地區最古老的藻礁為 7530 年前形成（戴等人 2009）。臺灣北部多處沿海有殼狀珊瑚藻為主體的藻礁的紀錄，從新北市石門洞、富貴角、麟山鼻、三芝與淡水、桃園縣觀音直至新竹縣新豐，皆有大面積的藻礁，其中以桃園觀音藻礁（=礁灰岩）面積為最大（如圖 1-3）（戴等人 2009；王 2008、2010）。另外，在臺灣東部及南部的恆春半島的風吹砂等地亦有面積大小不一的藻礁分布，但大都為化石藻礁，而非現生藻礁（劉少倫，2017）。近年來，臺灣沿海生態受到工業污染的嚴重破壞，其中臺灣現存藻礁所占面積最大的桃園觀音-新屋間的藻礁海域最為嚴重，受到社會大眾十分關注。

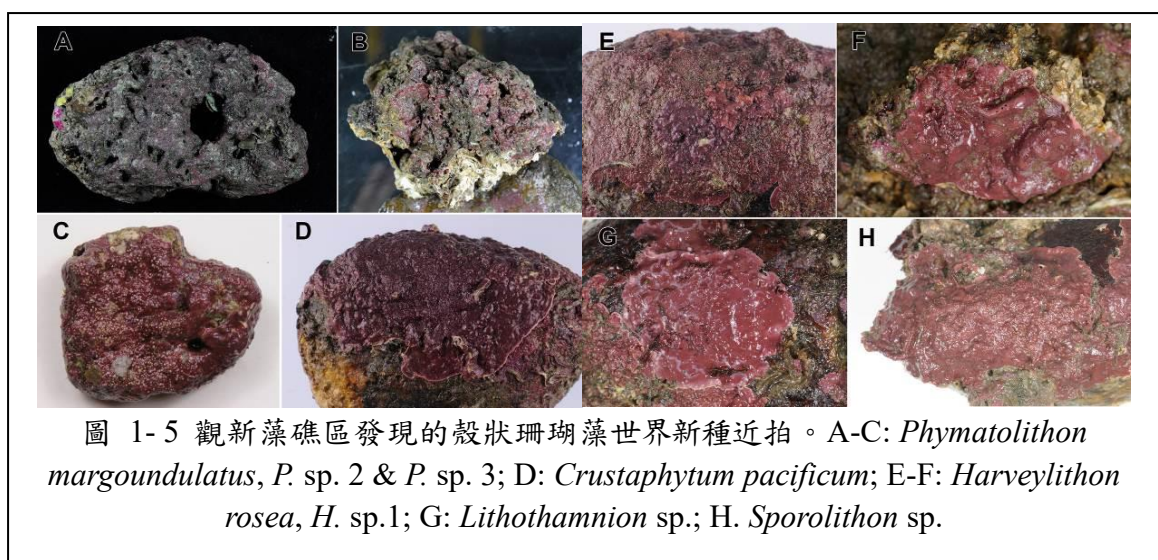


林等人 (2013) 為首次進行在桃園藻礁地區 2012~2013 年橫跨一整年四季的藻礁物種豐富度和利用先進儀器（微溶氧電極）測量觀新藻礁殼狀珊瑚藻之生產力，他們發現觀新藻礁保護區北側的觀音藻礁具有最高的物種豐富度，保護區內南側的新屋藻礁次之，而位於大潭藻礁以北的觀音溪口及樹林溪口的藻礁物種豐富度最低。另一方面，觀新藻礁殼狀珊瑚藻之生產力測量結果與溫帶地區之殼狀珊瑚藻生產力相當，但是比海草床與紅樹林生產力為低。然而，若以整個桃園海岸類似環境來比較，觀新藻礁保護區與許厝港濕地的生物多樣性最豐富，並列為桃園海岸兩大生態熱點。雖然出現在觀新藻礁海域的殼狀珊瑚藻大多數藻種亦有零星分佈於北台灣其它地區，但在其它海域並沒有發育為大區域藻礁，而且數種殼狀珊瑚藻（如膨石藻—*Phymatolithon* spp. 及哈維藻—*Harveylithon* spp.）目前只出現在桃園藻礁海域（林綉美研究團隊未發表紀錄）。

此外，農委會委託東海大學劉少倫教授研究團隊於 2018 年進行的桃園藻礁白玉至觀音新屋藻礁大型海藻和殼狀珊瑚藻多樣性調查研究結果顯示，以 DNA 生命條碼分析共發現 24 種殼狀珊瑚藻，而物種豐富度則以保生礁台(11 種)與 G2 礁台 (11 種) 最高 (見圖 1-4)。



另一方面，根據海洋大學海洋生物研究所林綉美教授研究團隊多年來在桃園藻礁海域所進行的殼狀珊瑚藻多樣性及生態研究，目前在觀新藻礁海域已陸續發現有 20 種以上的殼狀珊瑚藻，特別是在保生藻礁的殼狀珊瑚藻多樣性為台灣之冠，至少有 15 種以上，包括膨石藻屬 (*Phymatolithon*)、殼葉藻屬 (*Crustaphytum*)、哈維藻屬 (*Harveyolithon*)、石枝藻屬 (*Lithothamnion*) 與孢石藻屬 (*Sporolithon*) 等且多數為世界新種 (圖 1-5)，值得特別保護 (Liu *et al.* 2018；劉麗嘉和林綉美未發表紀錄)。



近年來我們研究團隊在 2016-2017 年在觀新藻礁殼狀珊瑚藻生長良好期間，於白天大退潮時，分別在觀音海域和新屋海域透過垂直穿越線+方框方式進行造礁珊瑚紅藻(=殼狀珊瑚藻)生長狀況和豐度調查(以單位面積覆蓋率表示)。調查顯示觀音海域的藻礁體為觀新藻礁保護區內規模最大，分布由高潮線至低潮線垂直長度約 400 公尺。然而，由高潮線往低潮線方向的 200-300 公尺的藻礁區塊，皆被大量泥沙覆蓋(見圖 1-6)，而且大部份殼狀珊瑚藻呈白化狀，幾乎沒有具活性的殼狀珊瑚藻。然而，在潮間帶下半部與低潮線間的藻礁(長約 100 公尺)海域，仍散佈有大量活著的殼狀珊瑚藻(見圖 1-6D-E)。膨石藻屬與殼葉藻屬為觀新藻礁上的主要造礁珊瑚藻(=殼狀珊瑚藻)，然而當殼狀珊瑚藻被其它附著性肉質型藻類(非鈣化大型藻)或泥沙覆蓋時，則活力下降並且生長不良。

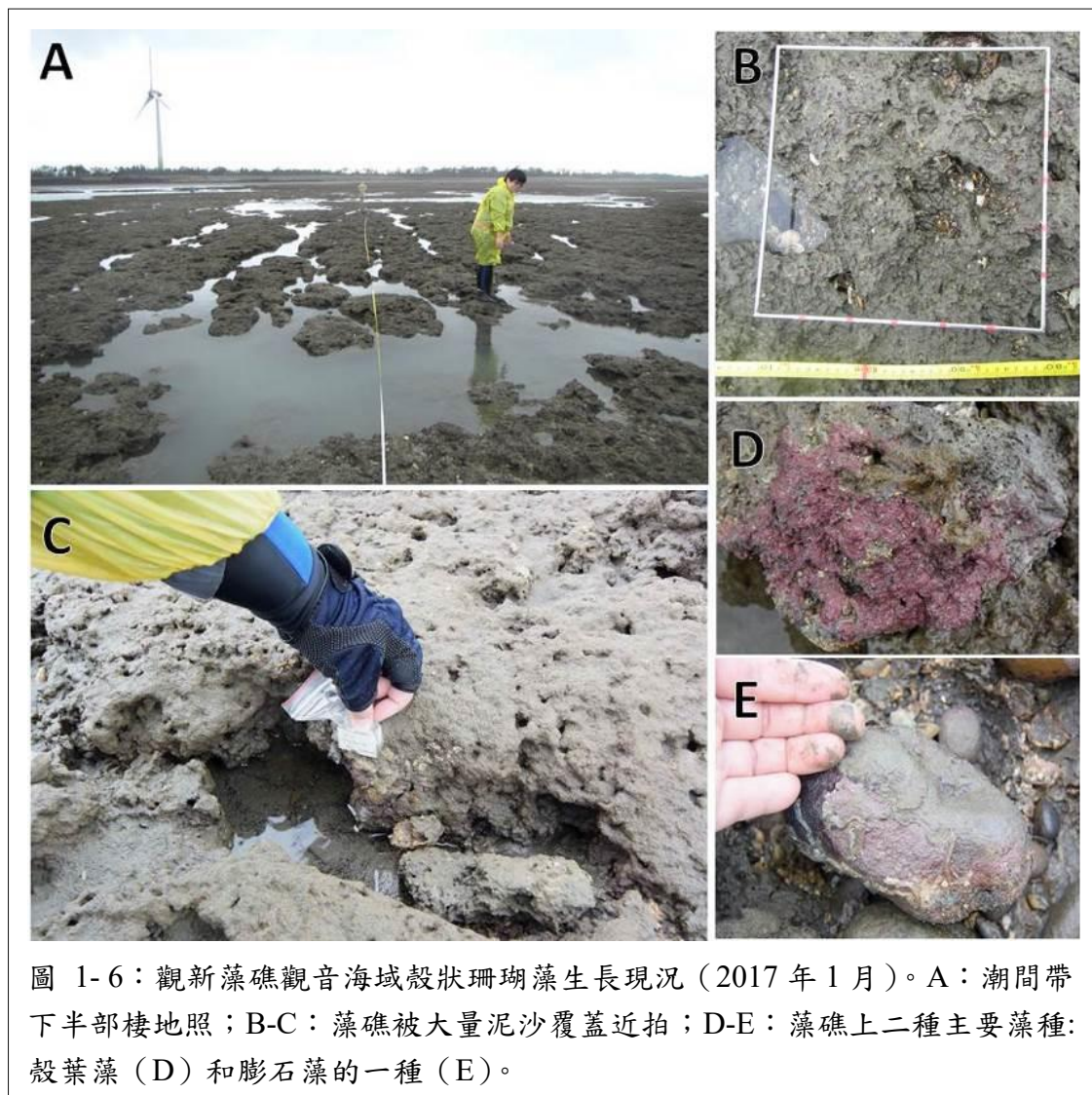


圖 1-6：觀新藻礁觀音海域殼狀珊瑚藻生長現況(2017年1月)。A：潮間帶下半部棲地照；B-C：藻礁被大量泥沙覆蓋近拍；D-E：藻礁上二種主要藻種：殼葉藻(D)和膨石藻的一種(E)。

依據 2014 年桃園縣政府農業發展局桃園藻礁研究案的成果報告，2012～2013 年間四季潮間帶大型藻類調查，共記錄了 10 種海藻種類，其中綠藻 1 屬 2 種，分別是石蓴 (*Ulva lactuca*) 與滸苔 (*Ulva prolifera*)。原本由形態區分的 6 種殼狀珊瑚藻 (crustose coralline algae)，Liu *et al.* (2018) 利用分子生物學方法進一步鑑定有 15 種包括 3 個世界新種 [太平洋殼葉藻 (*Crustophytum pacificum*)、波緣膨石藻 (*Phymatolithon margoundulatus*) 和玫瑰哈維藻 (*Harveylithon rosea*)]、十幾種未描述的可能世界新種及台灣新紀錄種瑪格莉特石葉藻 (*Lithophyllum margaritae*)，而其餘肉質性或非造礁大型海藻則以絲狀的縱胞藻 (*Centroceras clavulatum*)、香港石花菜 (*Gelidiophycus hong kongensis*)、小杉藻 (*Chondracanthus intermedius*) 和數種耳殼藻 (*Peyssonnelia* spp) 為常年可見藻種 (林綉美研究團隊未發表紀錄)。

海洋大學林綉美最近幾年在觀新及大潭藻礁區針對大型藻類調查的結果顯示，在大潭電廠區旁的 G1 和 G2 海域中大型藻類是以殼狀珊瑚藻為主，特別是在低潮線附近有最高的殼狀珊瑚藻覆蓋率，次之為觀新藻礁區的永興及觀音海域。桃園藻礁生態系的殼狀珊瑚藻因生長速度十分緩慢 (每年增加藻體厚度大約只有 1-2 mm 或更低)，容易受到環境變動影響 (如混濁水體、波浪、泥沙覆蓋或其它生長快速大型海藻棲地競爭，水溫過高等等，見圖 1-7) (Adey & Macintyre, 1973；Steneck, 1986)，值得長期持續關注與調查。



圖 1-7：大潭藻礁海域殼狀珊瑚藻生長現況 (左) 2018 年 8 月中旬藻礁被大量絲狀紅藻及泥沙覆蓋近拍；(右) 2018 年 11 月底潮間帶殼狀珊瑚藻被大量絲狀紅藻覆蓋的近拍。

另外海委會海保署委託海洋大學林綉美研究團隊在 108 年度的桃園藻礁生態系調查初步結果顯示，殼狀珊瑚藻 (= 造礁主要藻種) 的藻種數和覆蓋率在春季 (四月份) 的都相當高，在大部份區域皆為三季調查中最高的月份。

然而，海藻的生長受到環境因子的影響非常的大，特別是海水溫度高於攝氏 28 度以上時，大部份的殼狀珊瑚藻生長皆會老化且生長速度減緩，甚至白化死亡。在七月初之後，因海溫及氣溫皆大幅上昇，再加上桃園藻礁區的積沙亦日愈增多，這些環境因子的改變，皆會影響殼狀珊瑚藻生長，造成第二季殼狀珊瑚藻的覆蓋率降低。藻種多樣性的季節變化受氣候、地形影響，桃園藻礁海域的大型海藻的藻種多樣性及覆蓋率變化調查只有數個月，以目前環境因子的平均值變化是無法說明海藻相的生長變化。然而，各藻礁區的殼狀珊瑚藻生態是否受到天然氣第三接收站施工的影響，則有待來年持續的海藻相監測。為有效保育桃園海岸藻礁生態系，政府相關單位，除了結合民間團體的自發性保育作法，應該投注更多經費與制定後續的保育措施來保護於世界級珍貴的桃園藻礁生態系。

(二) 柴山多杯孔珊瑚相關文獻回顧

桃園藻礁生態系除了殼狀珊瑚藻以外，尚有豐富的底棲型生物存在，如軟體動物的螺貝類、甲殼類、與多毛類、環節動物等（詳見中研院陳昭倫研究員團隊 2018 年農委會委託桃園藻礁調查研究）。尤其在 2017 年的 6 月期間，有報導在桃園的藻礁區發現了柴山多杯孔珊瑚。柴山多杯孔珊瑚 (*Polycyathus chaishanensis* Lin et al., 2012) 最初在高雄柴山被發現，於 2012 年正式發表為新種 (Lin et al. 2012)。這種珊瑚屬於刺絲胞動物門 (Cnidaria)、珊瑚綱 (Anthozoa)、六放珊瑚亞綱 (Hexacorallia)、石珊瑚目 (Scleractinia)、葵珊瑚科 (Caryophylliidae) 的成員 (Hoeksema and Cairns 2019)。在台灣，除了高雄柴山與桃園觀音沿岸藻礁區有紀錄過其分布外，於台灣與離島沿岸海域其真正的族群與數量大小尚未進行全面性的了解。也由於這個種類很少被記錄，因此被研究與報導的文獻甚少，對其在生物學及生態角色的扮演上認識不多。由於本種珊瑚



為行政院農業委員會公告的(第 I 級)瀕臨絕種保育類野生動物(民國 108 年 1 月 9 日公告之海洋保育類野生動物名錄),為維持生物多樣性與基因多樣性,對這個物種做更廣泛與進一步的了解,為落實保育的重要基礎。另一方面,柴山多杯孔珊瑚首次被發現的地點是在高雄市柴山海域(=原模式地點),根據中研院陳昭倫博士在 2018 年發表於環境資訊中心的電子報文章(從消失的柴山多杯孔珊瑚原鄉看大潭藻礁保留的必要性,<https://e-info.org.tw/node/212461>),由於中山大學校門口的多杯孔珊瑚族群因棲地受到施工破壞,在 2010 年之後只剩下柴山潮池的少數族群,而桃園大潭藻礁海域的 G1 與 G2 區中,所生存的柴山多杯孔珊瑚群體數量已超過原模式地點 2012 年時的族群數量。另外,中研院陳昭倫博士研究團隊在今年在國際期刊(Scientific Report)發表了一篇有關柴山多杯孔珊瑚在大潭藻礁的群體數量及大小,報導大潭藻礁海域為台灣目前具最多且具穩定柴山多杯孔珊瑚群體數的區域,提出在大潭藻礁海域的呼籲 (Kuo et al. 2020)。

根據桃園市觀塘工業區開發計畫環境影響評估報告書(藻礁生態系因應對策暨環境影響差異分析報告,第六章 觀塘工業區藻礁生態環境現況)的內容所揭露,民國 107 年期間在觀塘工業區的藻礁分佈範圍內,於 G1 與 G2 區分別紀錄到 35 與 40 株的柴山多杯孔珊瑚。該報告亦對分布的地點提供了全球定位系統(Global Positioning System, GPS)資訊,可以追蹤珊瑚的位置(圖 1-8);此外對於柴山多杯孔珊瑚於藻礁區的特徵也有歸納性的敘述,在生物學上的相關資訊則未見報導。本研究旨在透過針對於桃園藻礁大潭海域的柴山多杯孔珊瑚進行分佈及定位記錄,以冀將來對於這個物種的保育工作貢獻基礎的生物學資料。

另外海委會海保署委託海洋大學林綉美研究團隊在 108 年度的桃園藻礁生態系柴山多杯孔珊瑚調查,在大潭藻礁 G1 海域共發現並測量十二個活群體,而在大潭藻礁 G2 海域發現並測量到二十四個活群體圖初步結果顯示。整體而言,在大潭藻礁 G1 海域發現的活群體的長度介於 4.5 cm 到 30.5 cm 之間,覆蓋在藻礁上的粗略面積則介於 10.08 cm² 到 314.15 cm² 之間。在大潭藻礁 G2 海域發現的活群體的長度介於 2.6 cm 到 38.5 cm 之間,覆蓋在藻礁上的粗略面積則介於 5.46 cm² 到 404.25 cm² 之間。另一方面值得特別注意的是在大潭藻礁 G2 海域發現的柴山多杯孔珊瑚活群體受到嚴重的積沙影響,有些群體中的珊瑚蟲有白化及死亡現象。

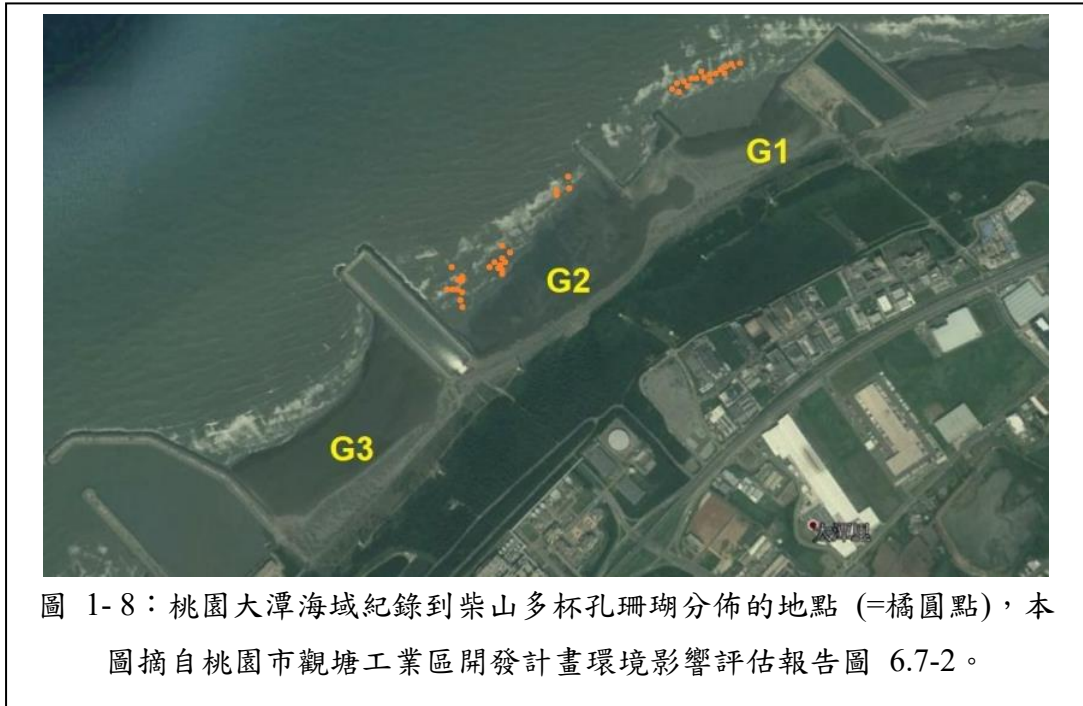


圖 1-8：桃園大潭海域紀錄到柴山多杯孔珊瑚分佈的地點 (=橘圓點)，本圖摘自桃園市觀塘工業區開發計畫環境影響評估報告圖 6.7-2。

(三) 桃園藻礁海域海洋動物相關文獻回顧

依據 2014 年桃園縣政府農業發展局桃園藻礁研究案的調查結果，在底表動物調查結果顯示新屋藻礁(原新屋溪口樣區)具有最多的動物個體數，觀音藻礁(原大潭電廠樣區)次之，其中新屋藻礁以腹足綱如珠螺(*Lunella coronata*)及蚵岩螺(*Thais clavigera*)豐度最高，其次為多板綱如薄石鱉(*Ischnochiton comptus*)，觀音藻礁也以腹足綱豐度最高，其次為軟甲綱如猶豫寄居蟹(*Pagurus dubius*)及平背蝨(*Gaetice depressus*)。觀音藻礁則具有最高的物種豐富度，而新屋藻礁次之。樹林子海濱除了在夏季外，皆未發現任何大型無脊椎動物。觀音藻礁及新屋藻礁兩樣區、夏兩季底表動物豐度有高於秋、冬兩季的趨勢(圖 1-9)，雖然觀音藻礁具有最高的物種豐富度，但動物豐度卻是以新屋溪口最多，應是新屋溪口調查到的腹足綱豐度明顯較高，因此使得底表動物豐度較觀音藻礁來得多。

在觀音藻礁所發現到軟甲綱的日本岩瓷蟹及司氏酋婦蟹，是其他三個樣區所沒有發現的，觀音藻礁動物類群亦較多。腹足綱的漁舟蜆螺及草蓆鐘螺在藻礁狀況較好的觀音藻礁及新屋藻礁豐度明顯較高。底內動物分析結果顯示，觀音藻礁具有最高的豐度，白玉藻礁(原觀音海水浴場樣區)最低，不同季節之間則以春夏兩季動物豐度較高。觀音藻礁有最高的物種豐富度，而

樹林子海濱動物豐度雖高，但物種豐富度最低，動物組成較單調(圖 1-10)。整體而言，各樣區底內動物豐度在不同樣區之間具有差異，其中多毛綱、十足目、雙殼綱及星蟲動物豐度皆以觀音藻礁最高。

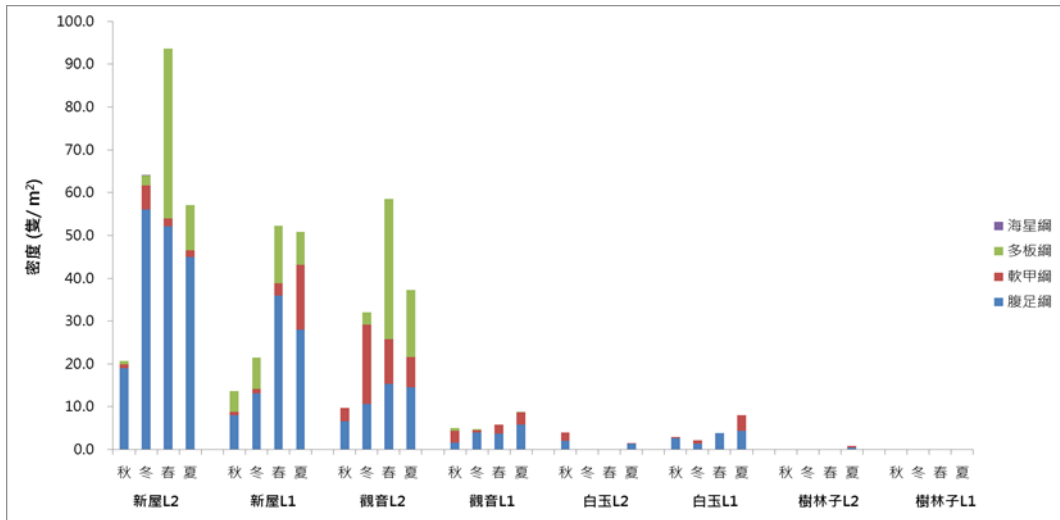


圖 1-9:各樣區穿越線上底表動物密度 (來源：2014 桃園藻礁委託研究案)

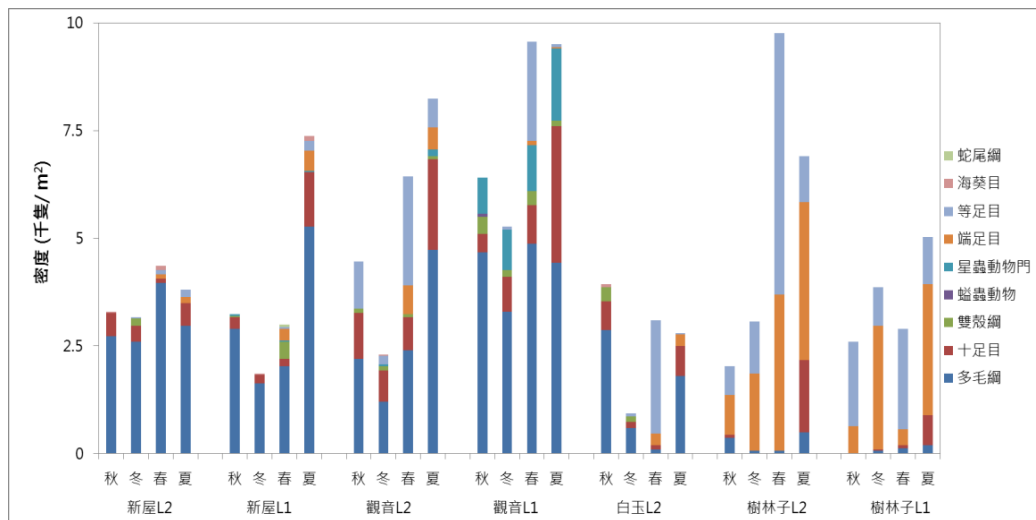
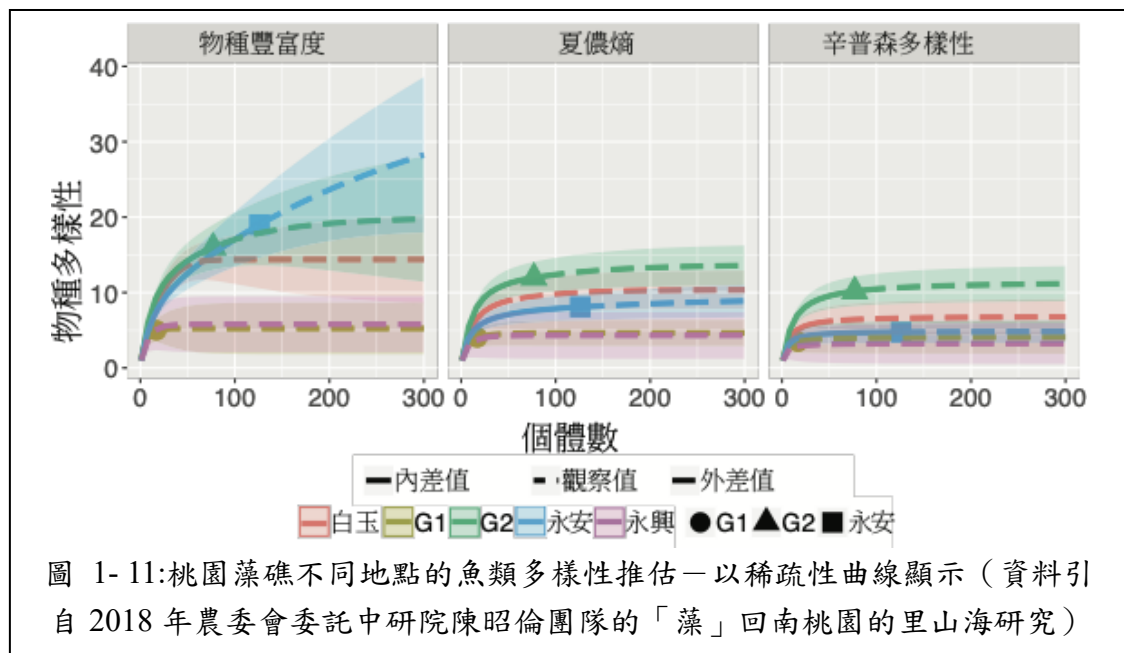


圖 1-10:各樣區穿越線上底內動物密度 (來源：2014 桃園藻礁委託研究案)

在魚類部份：依據 2014 年桃園縣政府農業發展局桃園藻礁研究案的調查結果顯示，觀音藻礁具有最高的魚類物種豐富度(秋季 18 種、冬季 9 種、春季 7 種、夏季 17 種)及密度，新屋藻礁物種豐富度次之(秋季 12 種、冬季 9 種、春季 4 種、夏季 19 種)，樹林子海濱物種豐富度(秋季 3 種、夏季 1

種)及密度皆為最低。從秋季至冬季，四個樣區的魚類物種豐富度及密度皆減少，在調查結果中以黑深蝦虎及圓鰭深蝦虎最為常見。此結果與傅育文於2012年所探討不同底質型態潮間帶(包含岩礁、藻礁及藻礁與礫石混合區)於不同季間的魚類群聚，結論大致相同(傅2012)。另外，玳瑁石斑只在觀音藻礁發現，火斑笛鯛亦只在藻礁狀況較好的新屋藻礁及觀音藻礁發現。另一方面，由中研院陳昭倫研究員團隊2018年農委會委託桃園藻礁調查研究調查發現有22科34個魚種，在潮間帶中以深蝦虎屬為最多。溫國彰(2018)將所有能夠量化的魚類數據進行稀疏性曲線分析(圖1-11)以預測當調查次數增加時該樣點可能的物種數，顯示物種數多到少依序為永安、大潭-G2、白玉、永興，最後是大潭-G1。



因目前桃園藻礁的生態調查相關文獻不多，各研究使用之調查方法及採樣地點亦不盡相同。先前研究(2014「桃園藻礁委託研究案」與2018「桃園藻礁水圈魚類資源保育與社區再造」研究)顯示由不同研究團隊用不同研究方法所得出的魚種物種數數量不同外，相似物種也不多，代表不論是過去或現在的研究可能都低估藻礁地區魚類的生物多樣性。至於中油第三天然氣接收站是否會影響到藻礁生態，未來仍需經長期且整體性的調查分析後方能瞭解。

參考文獻

- 1 Adey, W. H. 1986. Coralline algae as indicators of sea-level. *In*: Van de Plassche, O. (Eds.), *Sea level research: A manual for the collection and evaluation of data*. Geo Books, Norwich, pp. 229-280.
- 2 Adey W. H. 1998. Coral reefs: algal structured and mediated ecosystems in shallow, turbulent, alkaline waters. *Journal of phycology* 34:393-406.
- 3 Adey, W. H. & Sperapani, C. P. 1971. The biology of *Kvaleya epilaeve*, a new parasitic genus and species of Corallinaceae. *Phycologia* 10:29-42.
- 4 Adey, W. H., Chamberlain, Y. M. & Irvine, L. M. 2005. An SEM-based analysis of the morphology, anatomy and reproduction of *Lithothamnion tophiforme* (Esper) Unger (Corallinales, Rhodophyta), with a comparative study of associated North Atlantic Arctic/Subarctic Melobesioideae. *Journal of Phycology* 41:1010-1024.
- 5 Adey, W. H. & Macintyre, I. G. 1973. Crustose coralline algae: A re-evaluation in the geological sciences. *Geological Society of America Bulletin* 84:883-904.
- 6 Dethier, M. N. 1984. Disturbance and recovery in intertidal pools: Maintenance of mosaic patterns. *Ecological monographs* 54:99-118.
- 7 English, S., Wilkinson C. & Baker V. 1997. *Survey manual for tropical marine resources*. 2nd Edition. Australian Institute of Marine Science, Townswille, 390 pp.
- 8 Hofmann, L.C., Koch M. & de Beer D. 2016. Biotic Control of Surface pH and Evidence of Light-Induced H⁺ Pumping and Ca²⁺-H⁺ Exchange in a Tropical Crustose Coralline Alga. *Plos ONE* 11(7): e0159057.
- 9 Hughes, T.P., M.J.Rodrigues, D.R. Bellwood, D. Ceccarelli, et al. 2007. Phase Shifts, Herbivory, and the Resilience of Coral Reefs to Climate Change. *Current Biology* 17: 360–365.
- 10 Kuo, C.Y., Keshavmurthy, S., Chung, A., Huang, Y.Y., Yang, S.Y., Chen, Y.C., & Chen, C.A. 2020. Demographic census confirms a stable population of the critically-endangered caryophyllid coral *Polycyathus chaishanensis* (Scleractinia; Caryophyllidae) in the Datan Algal Reef, Taiwan. *Scientific reports*, 10(1), 1-10.
- 11 Lin M.F., Kitahara M.V., Tachikawa H., Keshavmurthy S., Chen C.A. 2012. A new shallow-water species, *Polycyathus chaishanensis* sp. nov. (Scleractinia: Caryophylliidae), from Chaishan, Kaohsiung, Taiwan. *Zoological Studies* 51: 213-221.
- 12 Lin S.M., Tseng L.-C., Put A.Jr., Bolton J., Liu L.-C. 2018. Long-term spatial and temporal variabilities in marine macroalgal biota along the coast of Northern Taiwan, southern East China Sea. *Marine Biology* 165 (5):83.

- 13 Littler, M. M., Littler, D. S., Blair, S. M. & Norris, N. 1985. Deepest known plant life discovered on an uncharted seamount. *Science* 227:57-59.
- 14 Liu L.-C., Lin S.-M., Caragnano A. & Payri C. 2018. Species diversity and molecular phylogeny of non-geniculate coralline algae (Corallinophycidae, Rhodophyta) from Taoyuan algal reefs in northern Taiwan, including *Crustaphytum* gen. nov. and three new species. *Journal of Applied Phycology* 30(6): 3455-3469.
- 15 Hoeksema, B.W., Cairns S. 2019. World list of Scleractinia. *Polycyathus chaishanensis* Lin, Kitahara, Tachikawa, Keshavmurthy & Chen, 2012. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=709418> on 2019-04-03.
- 16 Steneck R. S. 1986. The ecology of coralline algal crusts: convergent patterns and adaptive strategies. *Annual review of ecology and systematics* 17:273-303.
- 17 Underwood, A. J., Kingsford, M. J. & Andrew, N. L. 1991. Patterns in shallow subtidal marine assemblages along the coast of New South Wales. *Australian Journal of Ecology* 16:231-249.
- 18 Villas Bôas, A. B., Figueiredo, M. A. D. O. & Villaça, R. C. 2005. Colonization and growth of crustose coralline algae (Corallinales, Rhodophyta) on the Rocas Atoll. *Brazilian Journal of Oceanography* 53:147-156.
- 19 王士偉。2008。Reef「礁」---概說。國立自然科學博物館，館訊第 251 期。
- 20 王士偉。2010。找礁、藻礁、找藻礁。國立自然科學博物館，館訊第 275 期。
- 21 王瑋龍。1996。臺灣產殼狀珊瑚藻之形態研究。國立臺灣大學海洋學系博士論文。
- 22 林幸助、徐顯富、廖偉勝、李承錄、劉弼仁和林綉美。桃園藻礁的生物多樣性。濕地學刊，第二期，第二卷：1-24。
- 23 林綉美。2019。108 年度藻礁生態系調查計畫成果報告。海洋委員會海洋保育署委託研究案。71 頁。
- 24 洪奕星、沈淑敏、王士偉 (2017)。臺灣海岸的特徵與分類。Taiwan Natural Science, 36 (2): 74-79。
- 25 桃園縣政府農業發展局。2014。桃園藻礁委託研究案。
- 26 許民陽。2012。臺灣西北海岸的藻礁。地質. 31 (1): 64-73。

- 27 陳昭倫編。2018。「藻」回南桃園的里山海：南桃園藻礁水圈環境生態對社區生活產業的影響。行政院農業委員會。369 頁。
- 28 傅育文。2012。臺灣北部海岸之潮池魚類群聚結構及其回復力之研究。國立臺灣海洋大學海洋生物研究所碩士論文。
- 29 溫國彰。2018。在陳昭倫編「藻」回南桃園的里山海：南桃園藻礁水圈環境生態對社區生活產業的影響。行政院農業委員會。114—137 頁。
- 30 劉少倫。2018。白玉至觀音新屋藻焦大型海藻和殼狀珊瑚藻多樣性調查以建立過去社區對藻焦海藻利用之科學資料。在陳昭倫編「藻」回南桃園的里山海：南桃園藻礁水圈環境生態對社區生活產業的影響。行政院農業委員會。225—255 頁。
- 31 劉麗嘉和林綉美。2016。臺灣產紅藻門珊瑚藻目海洋殼狀珊瑚藻多樣性、地理分佈與分子親源關係探討。台灣珊瑚礁學會 106 年度會員大會學術論文壁報發表。中央研究院，台北。
- 32 戴昌鳳，王士偉和張睿升等。2009。桃園觀音藻礁生態解說手冊。臺灣中油股份有限公司液化天然氣工程處。98 頁。
- 33 戴昌鳳、王士偉、張睿昇。2009。大潭天然氣海底管線對於觀音海岸藻礁影響程度調查工作監測記錄分析報告書。臺灣中油股份有限公司液化天然氣工程處。

貳、 桃園藻礁生態調查

(一) 殼狀珊瑚藻覆蓋率及藻種組成監測

(1) 桃園藻礁生態調查測站：109 年度的桃園藻礁生態調查為延續上一年度 (108 年) 的測站，從南端至北端設六個測站 (圖 2.1-2.2)，依序為測站 1 (觀新永安海域)、測站 2 (觀新永興海域)、測站 3 (觀新保生海域)、測站 4 (大潭藻礁 G2 海域)、測站 5 (大潭藻礁 G1 海域) 和測站 6 (白玉藻礁海域)。

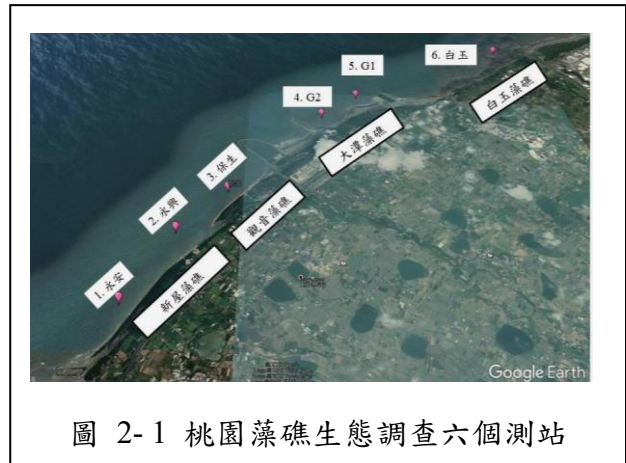


圖 2-1 桃園藻礁生態調查六個測站

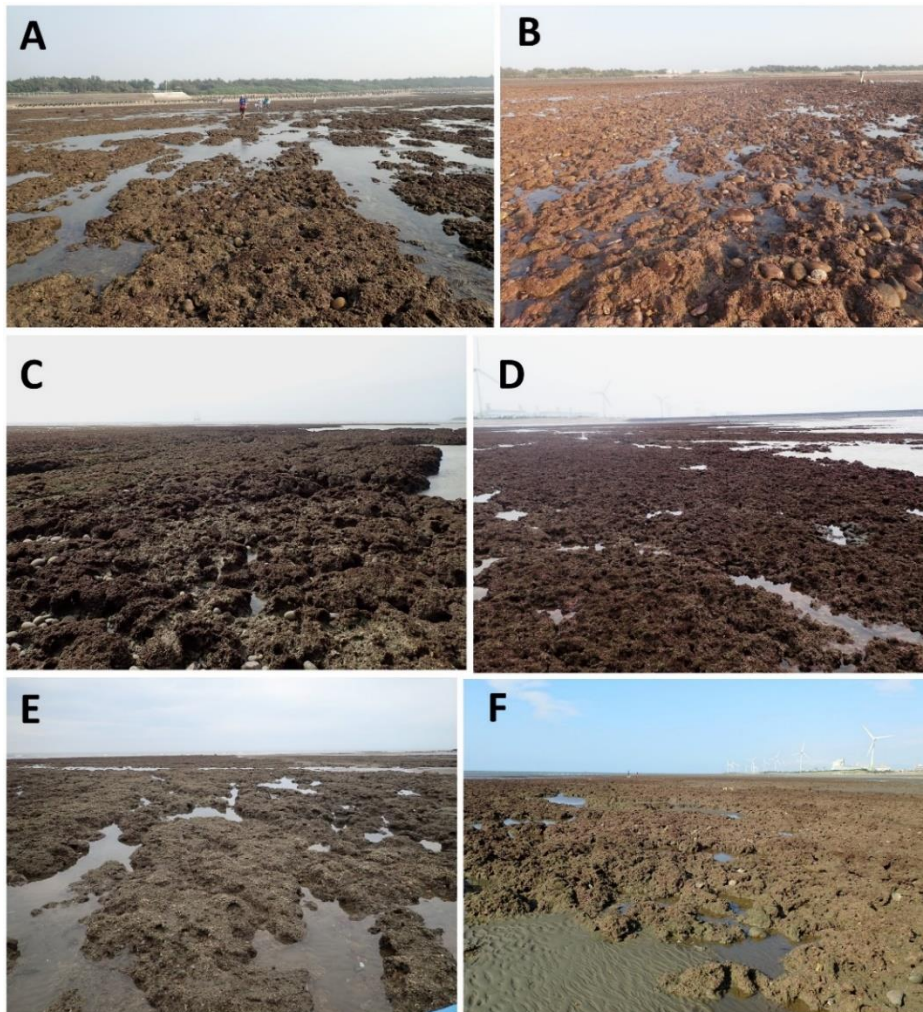


圖 2-2 六個測站棲地照：A-永安；B-永興；C-保生；D-G2；E-G1；F-白玉

(2) 桃園藻礁造礁殼狀珊瑚藻的生態資源調查方法：

(i) 殼狀珊瑚藻覆蓋率：調查每一測站（測站 1～測站 6，見圖 2.2）的殼狀珊瑚藻及其時空分布。

- **樣區選擇：**每一個測站各選定平行海岸線大約 300～400 公尺寬（依地形而定）的低潮帶區塊（-140～-170 公分，大退潮至少-170 公分以上往潮下帶的區塊）和相對的潮間帶中高潮位區塊（大退潮 0～-140 公分之間的區塊）。
- **調查時間和頻率：**建議每年至少四次，每隔三個月（1-2 月、4-5 月、7-8、和 10-11 月）於當月最大退潮時的白天進行。並記錄其附著基質、位置及水深，同時以相機拍攝藻種生態照，以瞭解不同藻種在不同季節著生分佈情形與生長狀況。
- **調查方法：**每個測站在選定的平行海岸線低潮帶區塊及潮間帶中部區塊，沿線藻礁體以每季選定的月份時，在最大退潮（至少-170 公分以上）潮間帶上半部及下半部，每區塊每隔 20-30 公尺（視現場地形而定）設一定點以 50x50 公分方框（見下圖，圖 2.3）拍照，每個潮帶區塊及潮間帶中部區塊至少拍照 15 個以上的樣框。回到實驗室之後，再利用拍照的樣框來計算殼狀珊瑚藻及其他大型海藻的藻種的分別覆蓋率。拍照之後並以鐵鎚及鑿子來取樣框內每一藻種的部份藻體，以供後續鑑定框內所有大型藻之種類及其生長附著基質現況。

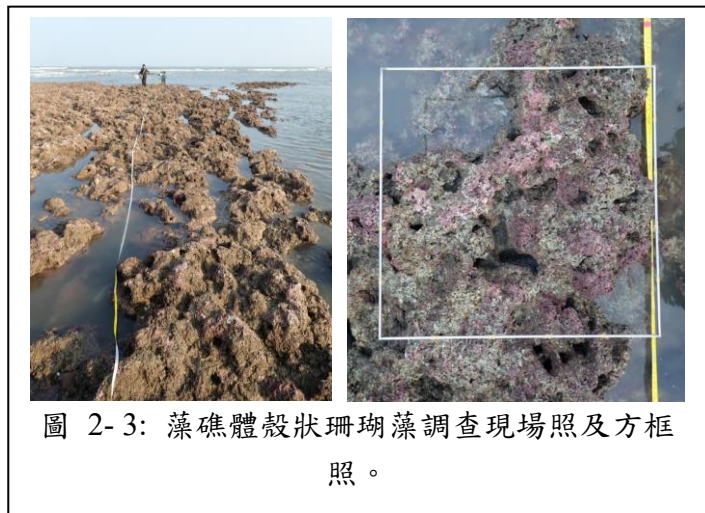


圖 2-3: 藻礁體殼狀珊瑚藻調查現場照及方框照。

- **殼狀珊瑚藻取樣方法：**以鐵鎚及鑿子來取樣方框內每一具不同顏色的殼狀珊瑚藻的個別藻體（約 5 cm 寬 x5 cm 長 x3 cm 深的團塊），放入已有標籤（註明採集地點、採集人員、採集日期、方框的編號、潮位等等的資訊）的塑膠封口袋並加入海水放置於低溫的冰桶內，在短時間（12 小時內）攜回實驗以利藻種的鑑定。
- **覆蓋率計算：**覆蓋度的估算主要依照 Saito and Atobe (1970)、Lin et al. (2018)

的方法，以覆蓋百分比 (%)表示，覆蓋度的估算係利用電腦影像處理軟體 Photoshop 將在野外拍攝的方框照打開，以肉眼檢視方框照內每一藻種出現在方框照的面積比例。舉例來說，利用 Photoshop 的功能在方框照上面繪出 100 個等大的小方格，再以肉眼數出方框照內每一個不同藻種“覆蓋”住在方框照的小方格數量，即為每一個別藻種的“覆蓋率”。要特別注意的是大部分的殼狀珊瑚藻種的外型十分相像，要能準確的判別出是否為不同殼狀珊瑚藻種，需先有殼狀珊瑚藻種的鑑定訓練。

(ii) 殼狀珊瑚藻藻種多樣性調查方法：

- **全盤調查測站之方框內所有出現的藻種類：**主要是利用方框法調查個別藻種的“覆蓋率”時，所取得已有編號的所有藻體樣品來進一步的鑑定。
- **藻體取樣/藻種保存方式：**自野外取得的每一不同藻種，在實驗室內以過濾的海水沖泡乾淨之後，每一不同藻體均分別以 5% 福馬林—海水溶液以及 95% 酒精保存做為分子 (DNA) 定序和藻種鑑定之用。
- **藻種鑑定方式：**每一不同藻體取部份藻體在實驗室內在解剖顯微鏡或是光學顯微鏡下觀察來判定是藻種。台灣的大型藻類分類不易，此過程需有一定的大型藻分類的專門人員，方可正確鑑定。
- **不易鑑定藻種鑑定方式：**參考 Liu et al. (2018) 所發展的 DNA 萃取及定序方法，定序葉綠體中的第二光系統 D1 蛋白基因 (photosystem II reaction center protein D1, *psbA*) 進行殼狀珊瑚藻種間與屬間的分子親源關係分析，並將從美國醫學中心所發展建立的 GenBank 資料庫中找出相關物種基因序列來比較，以利藻種鑑定。
- **藻種表格紀錄方式：**在設計的表格建議包括野外現場方框照以及主要出現的殼狀珊瑚藻近拍，在鄰近的表格內輸入自個別方框鑑定出的相對殼狀珊瑚藻和其它非造礁的藻種名稱。之後再加上殼狀珊瑚藻和其它非造礁的藻種分別的覆蓋率。如有積沙，現場可在相對的表格內加以說明。

(3) 殼狀珊瑚藻-藻種組成及覆蓋率監測結果

109 年度分別在 1 月 17-20 日(第一季)、4 月 8-10 日(第二季)、7 月初到 8 月中旬(第三季)與 9 月底到 10 月中旬(第四季)大退潮時共進行了四季的桃園藻礁的造礁藻種組成(=殼狀珊瑚藻)和覆蓋情況野外監測,調查結果詳述如下:

(i) 第一季調查結果

第一季(109 年 1 月份)在觀新藻礁(永安測站、永興測站及保生測站)、大潭藻礁(G1 測站、G2 測站)和白玉藻礁(白玉測站)海域共六個測站皆有調查到大退潮時露出水面的潮間帶上半部(0 cm 至-140 cm, 中高潮位)及潮間帶下半部(-140 cm 至-190 cm, 低潮位)殼狀珊瑚藻的藻種組成及覆蓋率。調查結果共計發現有 21 種的殼狀珊瑚藻(詳見表 2-1):包括哈維藻屬 5 種—*Harveylithon rosea*、*Harveylithon* sp. 1、*Harveylithon* sp. 2、*Harveylithon* sp. 3、*Harveylithon* sp. 4; 張伯倫氏藻屬 2 種—*Chamberlainium* sp. 1、*Chamberlainium* sp. 2; 道森氏藻屬 2 種—*Dawsoniolithon* sp. 1、*Dawsoniolithon* sp. 2; 孔水石藻屬 1 種—*Porolithon* cf. *onkondes*; 石葉藻屬 1 種—*Lithophyllum margaritae*; 殼葉藻屬 4 種—*Crustaphytum pacificum*、*Crustaphytum* sp. 1、*Crustaphytum* sp. 2、*Crustaphytum* sp. 3; 石枝藻屬 1 種未確定種—*Lithothamnion* sp.2; 膨石藻屬 4 種—*Phymatolithon margoundulatus*、*Phymatolithon* sp. 1、*Phymatolithon* sp. 2、*Phymatolithon* sp. 3; 孢石藻屬一種未確定種—*Sporolithon* sp. 1。如表 2-1 所示,各測站的藻種組成都不太一樣,藻種數以觀新藻礁的永興測站(14 種)和大潭藻礁區的 G1 測站(14 種)和 G2 測站(14 種)為最高,白玉藻礁的白玉測站(11 種)次之,而觀新藻礁的永安測站(9 種)為最低。若以三個藻礁區整體而言,則以大潭藻礁海域的藻種數為最高(18 種),而白玉藻礁區的藻種數(11 種)為較低。

1 月份覆蓋率方面(詳見圖 2-5.1—2-5.6),觀新藻礁區在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率,在永安測站介於 16%~69%之間、永興測站介於 5%~65%之間,而保生測站則介於 15%~55%之間。觀新藻礁區各測站的高潮線海域皆有因積沙造成殼狀珊瑚藻覆蓋率較低的情況。除了有積沙較嚴重的區塊殼狀珊瑚藻的覆蓋率不高之外,潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率仍算良好,殼狀珊瑚藻覆蓋率在永安測站大部份介於 32%~88%之間、永興測站介於 45%~72%之間、而保生測站則介於 43%~85%之間。另一方面,觀新藻礁區在潮間帶上半部的藻礁上有被一些絲狀或較小型非造礁的

大型海藻覆蓋，在高潮帶覆蓋率可達 24% 以上，常以絲狀紅藻 (*Caulacanthus okamurae* 和 *Chondracanthus intermedius*) 為最多，次之為非造礁殼狀紅藻—耳殼藻未確定種 (*Peyssonnelia* sp.)。

大潭藻礁區二個測站 (G1 & G2) 二個測站在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率，在 G2 測站介於 7%~45% 之間，而 G1 測站則介於 45%~76% 之間。在 G1 海域潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻生長狀況較 G2 海域佳，積沙亦較少，為大潭藻礁區潮間帶上半部殼狀珊瑚藻生長最好的區域。另一方面，大潭藻礁區潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率仍算良好，在 G2 測站介於 45%~83% 之間，而 G1 測站則介於 55%~78% 之間。在 G1 & G2 二個測站潮間帶的藻礁上皆有一些的絲狀或較小型的非造礁的大型海藻，其中仍以絲狀紅藻 (*Chondracanthus intermedius* 和 *Gelidiophycus hongkongensis*) 為最多。白玉藻礁區測站在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 4%~50% 之間，藻礁大部份區域有嚴重積沙，殼狀珊瑚藻的覆蓋率不高。另一方面，潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率仍算良好，殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 60%~99% 之間，只有少數區塊仍有一些積沙情況。

(ii) 第二季調查結果

第二季 (4 月份) 在觀新藻礁 (永安測站、永興測站及保生測站)、大潭藻礁 (G1 測站、G2 測站) 和白玉藻礁 (白玉測站) 海域共六個測站皆有調查到大退潮時露出水面的潮間帶上半部 (0 cm 至 -140cm, 中高潮位) 及潮間帶下半部 (-140cm 至 -190 cm, 低潮位) 殼狀珊瑚藻的藻種組成及覆蓋率。調查結果共計發現有 19 種的殼狀珊瑚藻 (詳見表 2-2): 包括張伯倫氏藻屬 2 種—*Chamberlainium* sp. 1、*Chamberlainium* sp. 2; 道森氏藻屬 3 種—*Dawsoniolithon* sp. 1、*Dawsoniolithon* sp. 2、*Dawsoniolithon* sp. 3; 哈維藻屬 4 種—*Harveylithon rosea*、*Harveylithon* sp. 1、*Harveylithon* sp. 2、*Harveylithon* sp. 3; 孔水石藻屬 1 種—*Porolithon onkodes*; 殼葉藻屬 3 種—*Crustaphytum pacificum*、*Crustaphytum* sp. 2、*Crustaphytum* sp. 3; 膨石藻屬 4 種—*Phymatolithon margoundulatus*、*Phymatolithon* sp. 2、*Phymatolithon* sp. 3、*Phymatolithon* sp. 4; 孢石藻屬 1 種未確定種—*Sporolithon* sp. 1。如表 2-2 所示，藻種數以大潭藻礁海域為最高，其它測站藻種數組成大同小異，介於 10-11 種之間。若以三個藻礁區整體而言，則觀新藻礁海域的藻種數為最高 (17 種)，次高的為大潭藻礁海域 (15 種)，而白玉藻礁海域的藻種數 (11 種) 為最低。

4 月份覆蓋率方面 (詳見圖 2-6.1—2-6.6)，觀新藻礁區在潮間帶上半部

的殼狀珊瑚藻覆蓋率，在永安測站介於 13%~63%之間、永興測站介於 31%~74%之間，而保生測站則介於 0%~49%之間。觀新藻礁區各測站的高潮線海域的積沙較 1 月份更嚴重，造成有些殼狀珊瑚藻部份被覆蓋，造成藻礁上有些區塊上殼狀珊瑚藻活體覆蓋率較低的情況。除了有積沙較嚴重的區塊殼狀珊瑚藻的覆蓋率不高之外 (<12%)，潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率差異不大，殼狀珊瑚藻覆蓋率在永安測站介於 12%~75%之間、永興測站介於 47%~85%之間、而保生測站則介於 37%~73%之間。另一方面，觀新藻礁區在潮間帶上半部的藻礁上絲狀或較小型非造礁的大型海藻覆蓋率，有些區域的覆蓋率有增多情況，其中以絲狀紅藻 (*Caulacanthus okamurae* 和 *Gelidiophycus hongkongensis*) 為最多，在高潮帶可達 45%以上，次之為非造礁殼狀紅藻—耳殼藻未確定種 (*Peyssonnelia* sp.) 在較中高潮帶可達 20%以上。

大潭藻礁區二個測站 (G1 & G2) 二個測站在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率，在 G2 測站介於 5%~40%之間，而 G1 測站則介於 34%~76%之間。在 G2 海域，高潮帶藻礁海域部弟區域的積沙有增加情形，且大部份藻礁具活性的殼狀珊瑚藻相對較少。在 G1 海域潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻生長狀況較佳，有些區塊的覆蓋率甚至比潮間帶下半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率高，為大潭藻礁區潮間帶上半部殼狀珊瑚藻生長最好的區域。另一方面，大潭藻礁區 G2 測站潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率仍算良好，介於 37~70%之間，而 G1 測站大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率因在三月底時受到三接工程的工作船刮傷。本季調查顯示 G1 測站南側藻礁具活性的殼狀珊瑚藻的覆蓋率較上一季下降許多 (<5%，見圖 2.4)，但未受損區的活性的殼狀珊瑚藻的覆蓋率仍相當高，介於 5%~78%之間。另一方面，在 G1 & G2 二個測站潮間帶的藻礁上皆有一些的絲狀或較小型的非造礁的大型海藻，仍然以絲狀紅藻 (*Caulacanthus okamurae* 和 *Chondracanthus intermedius*) 為最多。白玉藻礁區測站在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 25%~82%之間，雖然藻礁部份區域有嚴重積沙，殼狀珊瑚藻的覆蓋率和上一季的狀況差異較小。另一方面，白玉藻礁區測站潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率比上一季的狀況差異不大，殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 46%~88%之間。

(iii) 第三季調查結果

第三季 (7 月份) 在觀新藻礁 (永安測站、永興測站及保生測站)、大潭藻礁 (G1 測站、G2 測站) 和白玉藻礁 (白玉測站) 海域共六個測站皆有調查到

大退潮時露出水面的潮間帶上半部 (0 cm 至-140cm, 中高潮位)及潮間帶下半部 (-140cm 至-190 cm, 低潮位) 殼狀珊瑚藻的藻種組成及覆蓋率。調查結果共計發現有 15 種的殼狀珊瑚藻 (詳見表 2-3): 包括張伯倫氏藻屬 1 種—*Chamberlainium* sp. 2; 哈維藻屬 3 種—*Harveylithon rosea*、*Harveylithon samoënsis*、*Harveylithon* sp. 1; 孔水石藻屬 1 種—*Porolithon* sp.2; 殼葉藻屬 4 種—*Crustaphytum pacificum*、*Crustaphytum* sp. 1、*Crustaphytum* sp. 2、*Crustaphytum* sp. 3; 石枝藻屬 2 種—*Lithothamnion* sp.1、*Lithothamnion* sp.2; 膨石藻屬 3 種—*Phymatolithon margoundulatus*、*Phymatolithon* sp. 3、*Phymatolithon* sp. 4; 孢石藻屬 1 種未確定種—*Sporolithon* sp. 1。如表 3-3 所示, 藻種數以觀新藻礁區的永安測站 (9 種) 最高, 其它測站藻種數組成大同小異, 介於 6-8 種之間。若以三個藻礁區整體而言, 則大潭藻礁海域的藻種數為最高 (12 種), 次高的為觀新藻礁海域 (11 種), 而白玉藻礁海域的藻種數 (6 種) 為最低。

7 月份覆蓋率方面 (詳見圖 2-7.1—2-7.6), 觀新藻礁區在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率, 在永安測站介於 9%~60%之間、永興測站介於 6%~40%之間, 而保生測站則介於 3%~32%之間。觀新藻礁區各測站潮間帶上半部殼狀珊瑚藻活體覆蓋率大部分較第二季調查低。殼狀珊瑚藻大於 25% 覆蓋率的樣框在永安測站有 4 個, 永興測站有 2 個, 保生測站僅有 1 個。潮間帶下半部殼狀珊瑚藻覆蓋率在永安測站介於 6%~25%之間、永興測站介於 8%~48%之間、而保生測站則介於 4%~16%之間, 其中殼狀珊瑚藻大於 25% 覆蓋率的樣框僅有永興測站有 3 個。另一方面, 觀新藻礁區在潮間帶藻礁上的絲狀或較小型非造礁的大型海藻覆蓋率中, 有些區域的覆蓋率有增多情況, 其中以絲狀紅藻 (*Gelidiophycus hongkongensis* 和 *Chondracanthus intermedius*) 為最多, 在永安低潮帶可達 53%, 次之為綠藻—網結葉網藻 (*Phyllocladon anastomosis*) 在較中低潮帶覆蓋率較高。

大潭藻礁區二個測站 (G1 & G2) 二個測站在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率, 在 G2 測站介於 0%~12%之間, 而 G1 測站則介於 4%~32%之間。在 G2 海域, 高潮帶藻礁海域大部份藻礁具活性的殼狀珊瑚藻較第二季調查少。在 G1 海域潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻生長狀況較 G2 海域佳, 為大潭藻礁區潮間帶上半部殼狀珊瑚藻生長最好的區域。另一方面, 大潭藻礁區 G2 測站潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率差異較大, 介於 4%~48%之間, 而 G1 測站大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率介於 10%~22%之間。在 G1 & G2 二個測站潮間帶的藻礁上皆有一些的絲狀或較小型的非造礁的大型

海藻，仍然以絲狀藻（*Caulacanthus okamurae* 和 *Phyllodictyon anastomosis*）為最多。白玉藻礁區測站在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 1%~28% 之間。殼狀珊瑚藻的覆蓋率與上一季相比減少許多。另一方面，白玉藻礁區測站潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率亦比上一季的狀況減少許多，殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 3%~20% 之間。

(iv) 第四季調查結果

第四季（10 月份）在觀新藻礁（永安測站、永興測站及保生測站）、大潭藻礁（G1 測站、G2 測站）和白玉藻礁（白玉測站）海域共六個測站皆有調查到大退潮時露出水面的潮間帶上半部（0 cm 至 -140cm，中高潮位）及潮間帶下半部（-140cm 至 -190 cm，低潮位）殼狀珊瑚藻的藻種組成及覆蓋率。調查結果共計發現有 14 種的殼狀珊瑚藻（詳見表 2-4）：包括張伯倫氏藻屬 2 種—*Chamberlainium* sp. 1、*Chamberlainium* sp. 2；哈維藻屬 2 種—*Harveyolithon rosea*、*Harveyolithon* sp. 1；孔水石藻屬 1 種—*Porolithon* sp.2；殼葉藻屬 2 種—*Crustaphytum pacificum*、*Crustaphytum* sp. 3；石枝藻屬 3 種—*Lithothamnion* sp.1、*Lithothamnion* sp.2、*Lithothamnion* sp.3；膨石藻屬 3 種—*Phymatolithon margoundulatus*、*Phymatolithon* sp. 3、*Phymatolithon* sp.4；孢石藻屬 1 種未確定種—*Sporolithon* sp. 1。如表 3-4 所示，藻種數以大潭藻礁區的 G2 測站（9 種）最高，其它測站藻種數組成大同小異，介於 6-7 種之間。若以三個藻礁區整體而言，則以大潭藻礁海域和觀新藻礁海域的藻種數為最高（11 種），而白玉藻礁海域的藻種數（6 種）為最低。

10 月份覆蓋率方面（詳見圖 2-8.1—2-8.6），觀新藻礁區在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率，在永安測站介於 20%~78% 之間、永興測站介於 18%~83% 之間，而保生測站則介於 4%~45% 之間。觀新藻礁區各測站潮間帶上半部殼狀珊瑚藻活體覆蓋率大部分較第三季調查高。殼狀珊瑚藻大於 25% 覆蓋率的樣框在永安測站有 11 個，永興測站有 10 個，保生測站有 6 個。潮間帶下半部殼狀珊瑚藻覆蓋率在永安測站介於 12%~55% 之間、永興測站介於 15%~67% 之間、而保生測站則介於 11%~39% 之間。其中，殼狀珊瑚藻大於 25% 覆蓋率的樣框在永安測站有 7 個，永興測站有 9 個，保生測站有 5 個。另一方面，觀新藻礁區在潮間帶的藻礁上絲狀或較小型非造礁的大型海藻覆蓋率中以絲狀紅藻（*Gelidiophycus hongkongensis* 和 *Chondracanthus intermedius*）為最多，在保生海域的潮間帶上半部可達 53% 以上，次之為綠藻—網結葉網

藻 (*Phyllocladon anastomosis*) 在中低潮帶覆蓋率較高。

大潭藻礁區二個測站 (G1 & G2) 二個測站在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率，在 G2 測站介於 3%~46% 之間，而 G1 測站則介於 6%~37% 之間。在 G2 海域潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻生長狀況較 G1 海域佳，為大潭藻礁區潮間帶上半部殼狀珊瑚藻生長最好的區域。另一方面，大潭藻礁區 G2 測站潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率差異較大，介於 12%~52% 之間，而 G1 測站大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率介於 5%~60% 之間。在 G1 & G2 二個測站潮間帶的藻礁上皆有一些的絲狀或較小型的非造礁的大型海藻，仍然以絲狀藻 (*Gelidiophycus hongkongensis* 和 *Chondracanthus intermedius*) 為最多。白玉藻礁區測站在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 4%~65% 之間。殼狀珊瑚藻的覆蓋率與上一季相比大部分較高。另一方面，白玉藻礁區測站潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率大部分亦比上一季較高，殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 3%~36% 之間。



圖 2-4 大潭藻礁海域 G1 測站南側三接工程的工作船刮傷前 (上圖, 2020.3 月) 和刮傷後(下圖, 2020.4 月)對照圖。

表 2-1：2020 年 1 月份造礁的殼狀珊瑚藻 (=CCA) 在六個潮間帶測站分佈列表 (“√”=有出現；“-”=無出現；

H=大退潮期間的潮間帶上半部；L=大退潮期間的潮間帶下半部)

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
Order CORALLINALES	珊瑚藻目						
Genus <i>Harveylithon</i>	哈維石屬						
<i>Harveylithon rosea</i>	玫瑰哈維石藻	√ H, L	√ H	√ H, L	√ H	√ H	√ H, L
<i>Harveylithon</i> sp. 1	哈維石藻 sp. 1	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ L
<i>Harveylithon</i> sp. 2	哈維石藻 sp. 2	-	√ L	-	√ H, L	√ L	√ L
<i>Harveylithon</i> sp. 3	哈維石藻 sp. 3	-	-	-	√ H	-	-
<i>Harveylithon</i> sp. 4	哈維石藻 sp. 4	-	-	-	-	-	√ L
Genus <i>Chamberlainium</i>	張伯倫氏藻屬						
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 1	√ H, L	-	√ L	-	√ H	-
<i>Chamberlainium</i> sp. 2	張伯倫氏藻 sp. 2	√ H	√ H	-	√ L	√ H	-
Genus <i>Dawsoniolithon</i>	道森氏藻屬						
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 1	道森氏藻 sp. 1	-	√ H	-	-	-	-

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 2	道森氏藻 sp. 2	-	✓ H	-	-	✓ H	-
Genus <i>Porolithon</i>	孔水石藻屬						
<i>Porolithon</i> cf. <i>onkodes</i>	孔水石藻疑似種	✓ L	✓ H, L	✓ H	✓ L	-	-
Genus <i>Lithophyllum</i>	石葉藻屬						
<i>Lithophyllum</i> <i>margaritae</i>	瑪格麗特石葉藻	-	✓ L	-	-	-	-
Order HAPALIDIALES	混石藻目						
Genus <i>Crustaphytum</i>	殼葉藻屬						
<i>Crustaphytum</i> <i>pacificum</i>	太平洋殼葉藻	✓ L	✓ L	✓ L	✓ L	✓ L	✓ L
<i>Crustaphytum</i> sp. 1	殼葉藻 sp. 1	-	-	-	✓ L	-	-
<i>Crustaphytum</i> sp. 2	殼葉藻 sp. 2	-	✓ L	-	-	✓ L	-
<i>Crustaphytum</i> sp. 3	殼葉藻 sp. 3	-	-	✓ L	✓ L	✓ L	✓ L
Genus <i>Lithothamnion</i>	石枝藻屬						
<i>Lithothamnion</i> sp. 2	石枝藻 sp. 2	-	-	✓ L	✓ H, L	✓ L	-

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
Genus <i>Phymatolithon</i>	膨石藻屬						
<i>Phymatolithon margoundulatus</i>	波緣膨石藻	✓ H, L	✓ L	-	✓ H, L	✓ H	✓ H, L
<i>Phymatolithon</i> sp. 2	膨石藻 sp.2	-	-	-	-	-	✓ L
<i>Phymatolithon</i> sp. 3	膨石藻 sp.3	✓ H, L	✓ H	✓ H, L	✓ H	✓ H	✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 4	膨石藻 sp.4	-	✓ H, L	✓ H	✓ H	✓ H	✓ H
Order SPOROLITHALES	孢石藻目						
Genus <i>Sporolithon</i>	孢石藻屬						
<i>Sporolithon</i> sp. 1	孢石藻 sp.1	✓ L	✓ L	✓ H, L	✓ H, L	✓ H, L	✓ H, L
各測站藻種數		9	14	10	14	14	11

表 2-2：2020 年 4 月份造礁的殼狀珊瑚藻 (=CCA) 在六個潮間帶測站分佈列表 (“√”=有出現；“-”=無出現；

H=大退潮期間的潮間帶上半部；L=大退潮期間的潮間帶下半部)

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
Order CORALLINALES	珊瑚藻目						
Genus <i>Harveylithon</i>	哈維石屬						
<i>Harveylithon rosea</i>	玫瑰哈維石藻	√ H, L	√ H, L	√ H	√ H	√ H	√ H, L
<i>Harveylithon</i> sp. 1	哈維石藻 sp. 1	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H, L
<i>Harveylithon</i> sp. 2	哈維石藻 sp. 2	-	√ L	√ L	√ L	√ L	√ L
<i>Harveylithon</i> sp. 3	哈維石藻 sp. 3	√ H	-	√ H	√ H	-	-
Genus <i>Chamberlainium</i>	張伯倫氏藻屬						
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 1	√ H	-	√ H	√ L	-	-
<i>Chamberlainium</i> sp. 2	張伯倫氏藻 sp. 2	√ H	√ L	-	-	√ H	-
Genus <i>Dawsoniolithon</i>	道森氏藻屬						
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 1	道森氏藻 sp. 1	-	√ H	-	-	-	-
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 2	道森氏藻 sp. 2	-	-	√ H	-	√ H	-

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 3	道森氏藻 sp. 3	✓ H	-	-	-	-	✓ L
Genus <i>Porolithon</i>	孔水石藻屬						
<i>Porolithon</i> cf. <i>onkodes</i>	孔水石藻疑似種	-	✓ H	-	-	-	-
Order HAPALIDIALES	混石藻目						
Genus <i>Crustaphytum</i>	殼葉藻屬						
<i>Crustaphytum pacificum</i>	太平洋殼葉藻	✓ L	-	✓ L	-	✓ L	✓ L
<i>Crustaphytum</i> sp. 2	殼葉藻 sp. 2	-	-	-	✓ L	✓ L	-
<i>Crustaphytum</i> sp. 3	殼葉藻 sp. 3	-	✓ L	✓ L	✓ L	✓ L	✓ L
Genus <i>Lithothamnion</i>	石枝藻屬						
<i>Lithothamnion</i> sp. 2	石枝藻 sp. 2	✓ L	-	✓ L	✓ L	-	-
Genus <i>Phymatolithon</i>	膨石藻屬						
<i>Phymatolithon margoundulatus</i>	波緣膨石藻	✓ H, L	✓ H, L	-	✓ H, L	✓ H	✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 2	膨石藻 sp.2	-	-	-	-	-	✓ L

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
<i>Phymatolithon</i> sp. 3	膨石藻 sp.3	✓ H,L	✓ H	✓ H	✓ H	✓ H	✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 4	膨石藻 sp.4	-	✓ H,L	-	✓ H	✓ H	✓ H
Order SPOROLITHALES	孢石藻目						
Genus <i>Sporolithon</i>	孢石藻屬						
<i>Sporolithon</i> sp. 1	孢石藻 sp.1	✓ L	-	✓ L	✓ L	✓ L	✓ H,L
各測站藻種數		11	10	11	12	12	11

表 2-3：2020 年 7 月份造礁的殼狀珊瑚藻 (=CCA) 在六個潮間帶測站分佈列表 (“√”=有出現；“-”=無出現；

H=大退潮期間的潮間帶上半部；L=大退潮期間的潮間帶下半部)

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
Order CORALLINALES	珊瑚藻目						
Genus <i>Harveylithon</i>	哈維石屬						
<i>Harveylithon rosea</i>	玫瑰哈維石藻	√ H	√ H				√ H, L
<i>Harveylithon samoënsis</i>	薩摩亞哈維石藻				√ L		
<i>Harveylithon</i> sp. 1	哈維石藻 sp. 1	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H, L
<i>Harveylithon</i> sp. 2	哈維石藻 sp. 2						
Genus <i>Chamberlainium</i>	張伯倫氏藻屬						
<i>Chamberlainium</i> sp. 2	張伯倫氏藻 sp. 2	√ H	√ H			√ H	
Genus <i>Porolithon</i>	孔水石藻屬						
<i>Porolithon</i> sp. 2	孔水石藻 sp.2	√ H, L		√ L		√ H	
Order HAPALIDIALES	混石藻目						
Genus <i>Crustaphytum</i>	殼葉藻屬						
<i>Crustaphytum pacificum</i>	太平洋殼葉藻	√ L	√ H, L	√ H, L	√ L		

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
<i>Crustaphytum</i> sp. 1	殼葉藻 sp. 1				✓ L		
<i>Crustaphytum</i> sp. 2	殼葉藻 sp. 2				✓ L	✓ L	
<i>Crustaphytum</i> sp. 3	殼葉藻 sp. 3			✓ H			✓ H
Genus <i>Lithothamnion</i>	石枝藻屬						
<i>Lithothamnion</i> sp. 1	石枝藻 sp. 1					✓ L	
<i>Lithothamnion</i> sp. 2	石枝藻 sp. 2			✓ H	✓ H		
Genus <i>Phymatolithon</i>	膨石藻屬						
<i>Phymatolithon margoundulatus</i>	波緣膨石藻	✓ H, L					✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 3	膨石藻 sp.3	✓ H, L	✓ H	✓ H, L	✓ H, L		✓ L
<i>Phymatolithon</i> sp. 4	膨石藻 sp.4	✓ H				✓ H	
Order SPOROLITHALES	孢石藻目						
Genus <i>Sporolithon</i>	孢石藻屬						
<i>Sporolithon</i> sp. 1	孢石藻 sp.1	✓ L	✓ L	✓ H, L	✓ H, L	✓ H, L	✓ H, L
各測站藻種數		9	6	7	8	7	6

表 2-4：2020 年 10 月份造礁的殼狀珊瑚藻 (=CCA) 在六個潮間帶測站分佈列表 (“√”=有出現；“-”=無出現；

H=大退潮期間的潮間帶上半部；L=大退潮期間的潮間帶下半部)

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
Order CORALLINALES	珊瑚藻目						
Genus <i>Harveylithon</i>	哈維石屬						
<i>Harveylithon rosea</i>	玫瑰哈維石藻	√ H, L	√ H, L				√ H,
<i>Harveylithon</i> sp. 1	哈維石藻 sp. 1	√ H, L	√ L	√ L	√ H, L	√ H, L	√ H, L
Genus <i>Chamberlainium</i>	張伯倫氏藻屬						
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 1		√ H				
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 2	√ H, L	√ H, L	√ H, L	√ H	√ H	
Genus <i>Porolithon</i>	孔水石藻屬						
<i>Porolithon</i> sp. 2	孔水石藻 sp.2	√ H, L				√ L	
Order HAPALIDIALES	混石藻目						
Genus <i>Crustaphytum</i>	殼葉藻屬						
<i>Crustaphytum pacificum</i>	太平洋殼葉藻		√ L	√ L	√ L		
<i>Crustaphytum</i> sp. 3	殼葉藻 sp. 3			√ L			

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
Genus <i>Lithothamnion</i>	石枝藻屬						
<i>Lithothamnion</i> sp. 1	石枝藻 sp. 1				✓ L		
<i>Lithothamnion</i> sp. 2	石枝藻 sp. 2				✓ L		
<i>Lithothamnion</i> sp. 3	石枝藻 sp. 3				✓ H		
Genus <i>Phymatolithon</i>	膨石藻屬						
<i>Phymatolithon margoundulatus</i>	波緣膨石藻	✓ L		✓ H		✓ H	✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 3	膨石藻 sp.3	✓ H,L	✓ H		✓ H	✓ H	✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 4	膨石藻 sp.4			✓ H	✓ H	✓ H	✓ H
Order SPOROLITHALES	孢石藻目						
Genus <i>Sporolithon</i>	孢石藻屬						
<i>Sporolithon</i> sp. 1	孢石藻 sp.1	✓ L	✓ L	✓ H,L	✓ L	✓ H,L	✓ H,L
各測站藻種數		7	7	7	9	7	6

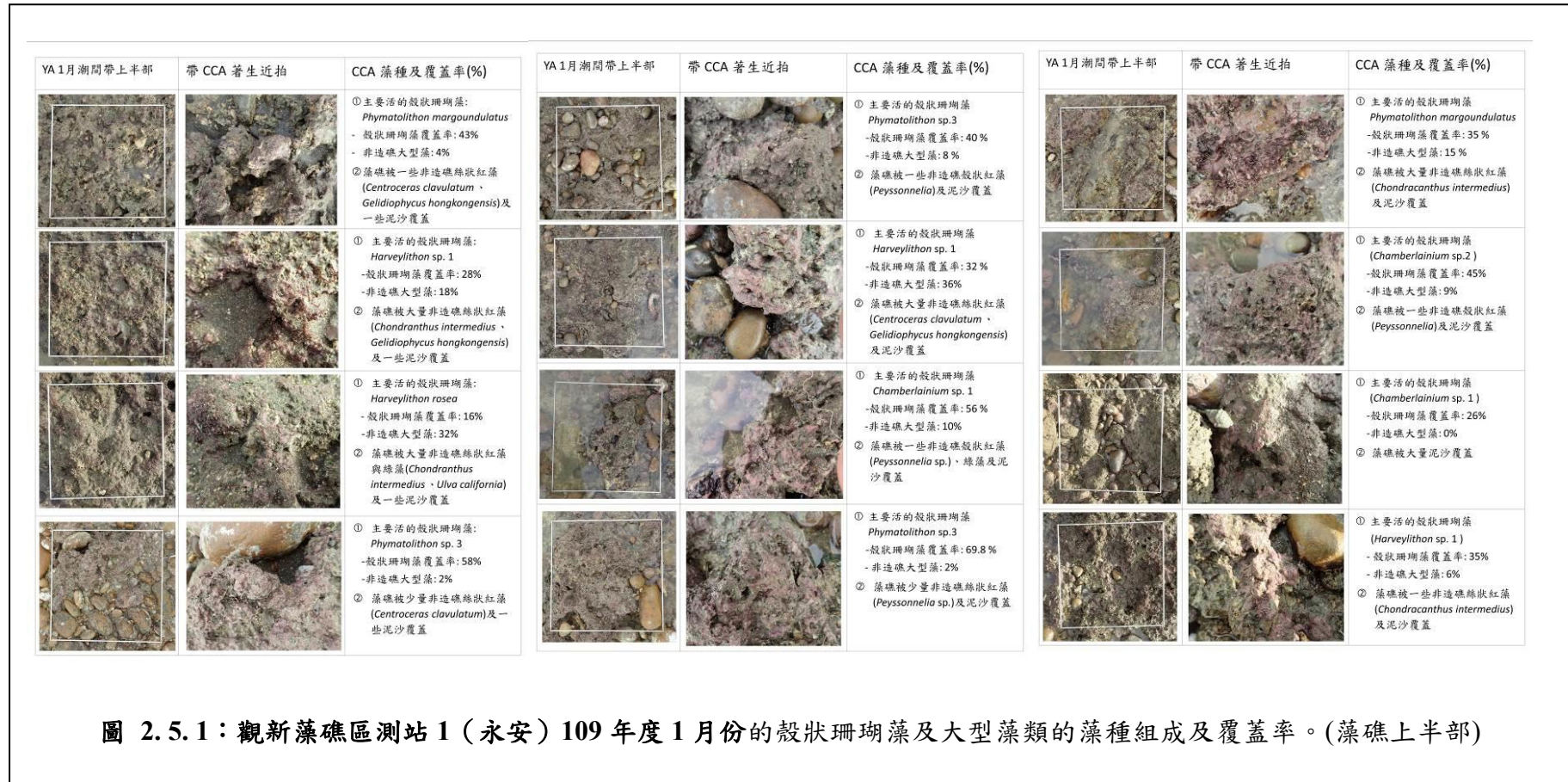


圖 2.5.1：觀新藻礁區測站 1（永安）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

YA 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非造礁大型藻:56% ② 藻礁被大量非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:67% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:81% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberianinium</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:51% -非造礁大型藻:10% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:55% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Parolithon</i> cf. <i>onkodes</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:78% -非造礁大型藻:9% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>Chondracanthus</i> <i>intermedius</i>) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphytum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:35% -非造礁大型藻:5% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>)及泥 沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:88% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:75% -非造礁大型藻:8% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:44% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:80% -非造礁大型藻:10% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>Geldiophycus</i> <i>hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非造礁大型藻:31% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋

圖 2.5.1：觀新藻礁區測站 1（永安）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

YX 1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 少量活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberlainium</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:6.4% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:16% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及一些泥沙覆蓋			① 少量活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:5% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> rosea) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:43% -非造礁大型藻:24% ② 藻礁被大量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:29% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>)及泥 沙覆蓋			① 少量活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:5% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 少量活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp.3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:7% -非造礁大型藻:11% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及大量泥沙 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Dawsoniolithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:15% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>)及泥 沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Parolithon</i> cf. <i>onkades</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:30% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>)及大 量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Dawsoniolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:18% -非造礁大型藻:20% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 鮮少活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> rosea) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:7% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:65% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋

圖 2.5.2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁上半部）

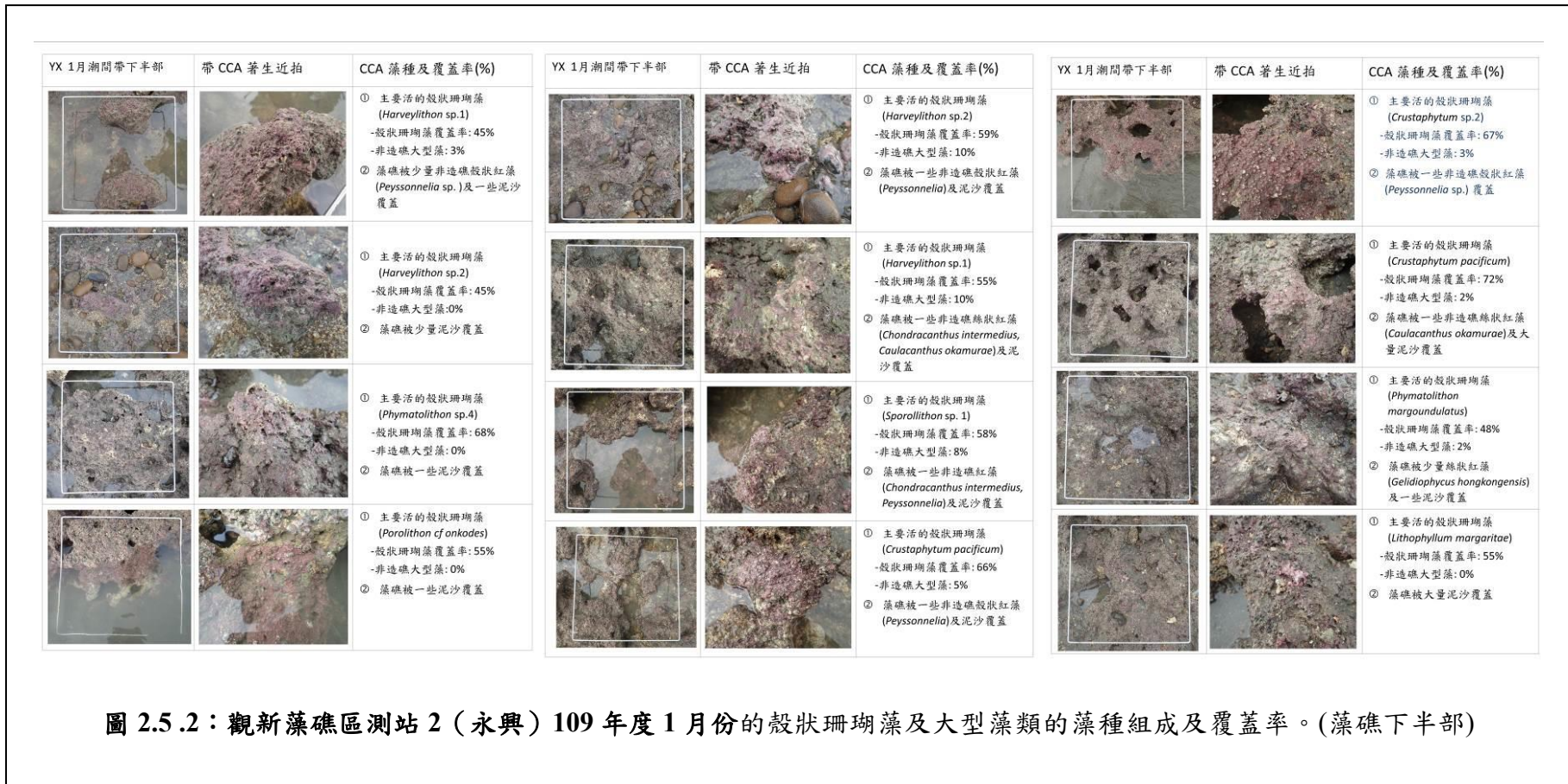


圖 2.5.2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

BS 1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS 1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS 1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:38% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被少量絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:36% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:35% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:25% -非造礁大型藻:10% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:55% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:22% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 4 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:19% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:15% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 4) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:35% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Porolithon</i> cf. <i>onkodae</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:19% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:15% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:24% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋

圖 2.5.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

BS 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% -非造礁大型藻: 16% ② 藻礁被大量草皮狀紅藻 (<i>Chondrocanthus intermedius</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum sp.3</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 65% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon sp.3</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 73% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被少量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>)及泥 沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon sp.1</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 43% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 57% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum sp. 3</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 72% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon sp.1</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 53% -非造礁大型藻: 17% ② 藻礁被大量草皮狀紅藻 (<i>Chondrocanthus intermedius</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon sp. 1</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 67% -非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Lithothamnion sp. 2</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 67% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberlainium sp.1</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 85% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon sp. 1</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 71% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 71% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋

圖 2.5.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)



圖 2.5.4：大潭藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

G2 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:57% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margouduletus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:57% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphytum</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:66% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphytum</i> sp.3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:45% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphytum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:52% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Porolithon</i> cf. <i>onkodes</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:80% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:52% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被一些絲狀綠藻(<i>Ulva prolifera</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Lithothamnion</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:62% -非造礁大型藻:1% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphytum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:67% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:83% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:60% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberlainium</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:63% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋

圖 2.5.4：大潭藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)



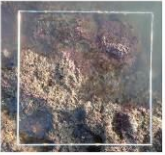



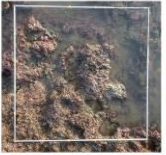

















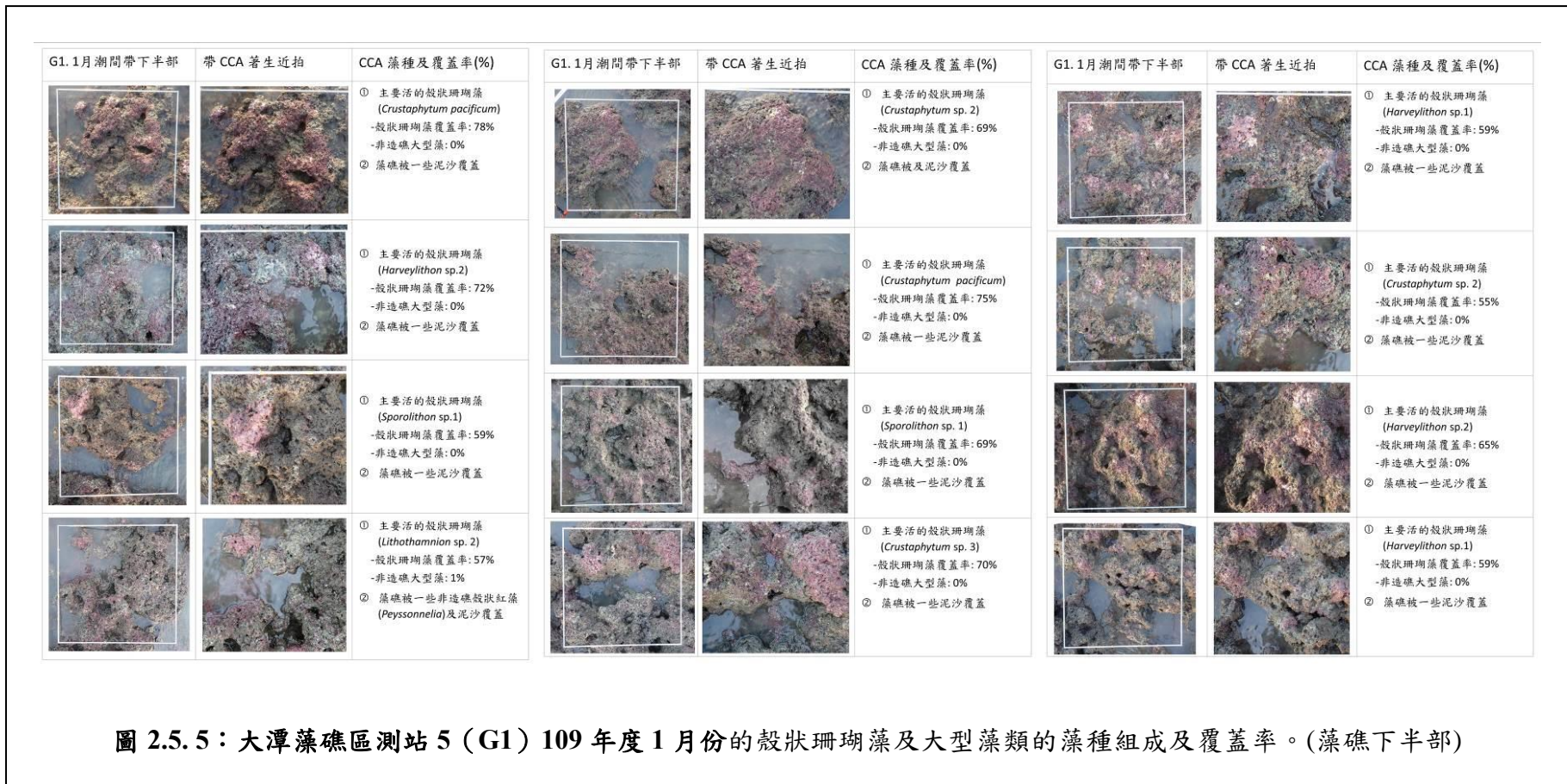
G1.1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G1.1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G1.1月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 70% -非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Dawsonialithon</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 48% -非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 50% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 67% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Pyssonnella</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 58% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被少量絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i>) 及一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 48% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Dawsonialithon</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 45% -非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 4) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 59% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被少量絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i>) 及一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 60% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被少量量絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 76% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 76% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋

圖 2.5.5：大潭藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)



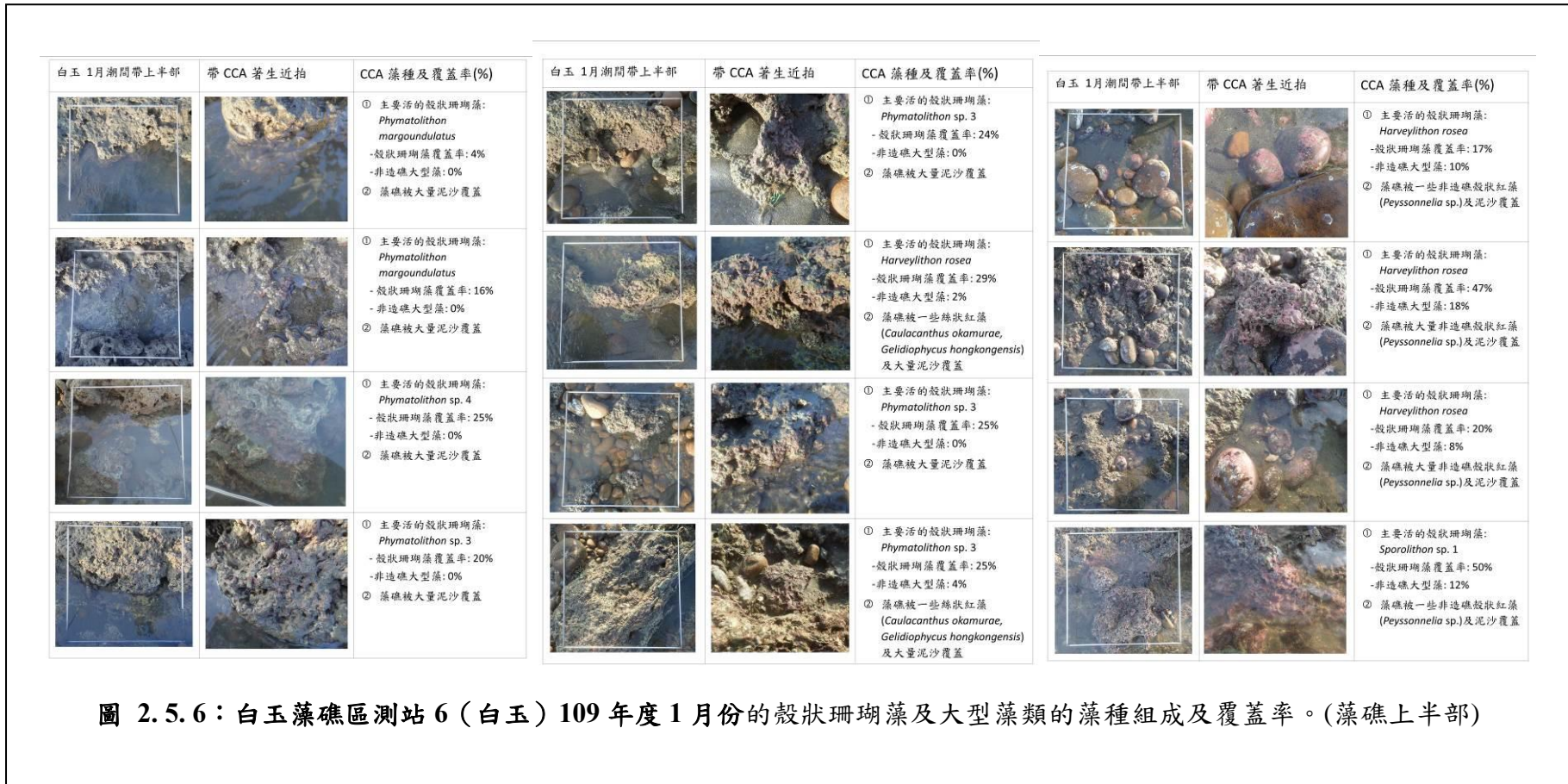


圖 2.5.6：白玉藻礁區測站 6（白玉）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁上半部）

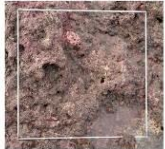


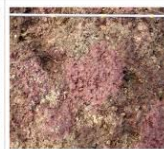
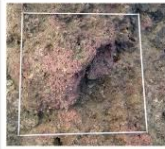

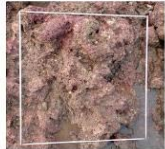





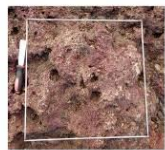







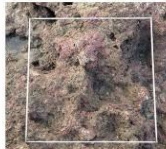



白玉 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	白玉 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	白玉 1月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:98% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:82% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:61% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:98% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Hildenbrandia</i> sp.)覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:60% -非造礁大型藻:7% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:66% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:99% -非造礁大型藻:1% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphytum</i> sp.3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:75% -非造礁大型藻:3% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.4) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:70% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoandulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:77% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphytum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:75% -非造礁大型藻:3% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:65% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋

圖 2.5.6：白玉藻礁區測站 6（白玉）109 年度 1 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

YA 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 32% - 非造礁大型藻: 22% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geliophycus hongkongensis</i>)及 泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Chamberlainium</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 13% - 非造礁大型藻: 22% ② 藻礁被大量非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>G. hongkongensis</i> , <i>C. intermedius</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Dawsoniolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 45% - 非造礁大型藻: 11% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>G. hongkongensis</i> , <i>C. intermedius</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 17% - 非造礁大型藻: 45% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> 、 <i>Geliophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveylithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 32% - 非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>G. hongkongensis</i> , <i>C. intermedius</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些非造礁紅藻(<i>Peyssonnelia</i> , <i>G. hongkongensis</i> , <i>C. intermedius</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 20% - 非造礁大型藻: 35% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 與綠藻(<i>Chondracanthus</i> <i>intermedius</i> 、 <i>Geliophycus</i> <i>hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Chamberlainium</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 22% - 非造礁大型藻: 25% ② 藻礁被大量非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>G. hongkongensis</i> , <i>C. intermedius</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveylithon</i> sp. 3) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 51% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i> , <i>C. intermedius</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 63% - 非造礁大型藻: 11% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> 、 <i>Geliophycus hongkongensis</i>)及 泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% - 非造礁大型藻: 23% ② 藻礁被大量非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>G. hongkongensis</i> , <i>C. intermedius</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveylithon</i> sp. 1) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 52% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被少量非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i>) 及泥沙覆蓋

圖 2.6.1 觀新藻礁區測站 1 (永安) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

YA 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:22% -非造礁大型藻:7% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:62% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:70% -非造礁大型藻:9% ② 藻礁被一些非造礁紅藻(<i>Peyssonnelia</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>)覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:62% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:67% -非造礁大型藻:12% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:68% -非造礁大型藻:18% ② 藻礁被一些非造礁紅藻(<i>Peyssonnelia</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>)覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Lithothamnion</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:12% -非造礁大型藻:55% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>)及泥 沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:72% -非造礁大型藻:16% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>Gelidiophycus</i> <i>hongkongensis</i>)及一些泥沙覆 蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:75% -非造礁大型藻:6% ② 藻礁被一些非造礁紅藻(<i>Peyssonnelia</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:34% -非造礁大型藻:18% ② 藻礁被大量非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:75% -非造礁大型藻:3% ② 藻礁被少量非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>Gelidiophycus</i> <i>hongkongensis</i>) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非造礁大型藻:8% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i>) 覆蓋

圖 2.6.1：觀新藻礁區測站 1（永安）109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

YX 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveylithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 57% -非造礁大型藻: 21% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 74% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 4) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 36% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 55% -非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Dawsonolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 37% -非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>) 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> <i>margouduletus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 48% -非造礁大型藻: 9% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> <i>margouduletus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 60% -非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 57% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> <i>margouduletus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 31% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Porolithon</i> cf. <i>onkodes</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 45% -非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Dawsonolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 50% -非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveylithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 70% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋

圖 2.6.2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁上半部）

YX 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 65% -非造礁大型藻: 15% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及少量泥沙 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 69% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及少量泥沙覆 蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberlainium</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% -非造礁大型藻: 30% ② 藻礁被大量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 70% -非造礁大型藻: 12% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及少量泥沙 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 72% -非造礁大型藻: 18% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及少量泥沙覆 蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 52% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>)及大 量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.4) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 68% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 73% -非造礁大型藻: 22% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及少量泥沙覆 蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphytum</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 85% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberlainium</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 75% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及少量泥沙 覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 69% -非造礁大型藻: 18% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 57% -非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋

圖 2.6.2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

BS 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 伏活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyllithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:8% -非造礁大型藻:6% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonella</i> sp.)及大量泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:0% -非造礁大型藻:7% ② 藻礁被一些非造礁絲狀藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Ulva prolifera</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:43% -非造礁大型藻:7% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonella</i> sp.)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:27% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及大量泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:0% -非造礁大型藻:11% ② 藻礁被一些非造礁絲狀藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Ulva prolifera</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberlainium</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:5% -非造礁大型藻:3% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonella</i> sp.)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Dawsoniolithon</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:19% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:0% -非造礁大型藻:12% ② 藻礁被一些非造礁絲狀藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Ulva prolifera</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:5% -非造礁大型藻:7% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonella</i> sp.)及大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:12% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:12% -非造礁大型藻:9% ② 藻礁被一些非造礁絲狀藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Ulva prolifera</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:49% -非造礁大型藻:9% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonella</i> sp.)及泥沙覆蓋

圖 2.6.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁上半部）

BS 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:41% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:63% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:70% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:63% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:47% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:66% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:73% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:73% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i> , <i>Caulacanthus okamurae</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Lithothamnion</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:37% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:65% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Lithothamnion</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:73% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonella</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:63% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋

圖 2.6.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

G 2 4月潮間帶上半部			G2 4月潮間帶上半部			G2 4月潮間帶上半部		
帶 CCA 著生近拍	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	帶 CCA 著生近拍	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	帶 CCA 著生近拍	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyolithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 27% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp. 3) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 13% - 非造礁大型藻: 15% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus</i> <i>intermedius</i> , <i>Geldiophycus</i> <i>hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.1) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 40% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 10% - 非造礁大型藻: 11% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 16% - 非造礁大型藻: 14% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.3) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 12% - 非造礁大型藻: 33% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phy-</i> <i>matolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 12% - 非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被一些非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phy-</i> <i>matolithon margoundulatus</i>) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 5% - 非造礁大型藻: 26% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 4) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 22% - 非造礁大型藻: 44% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phy-</i> <i>matolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 15% - 非造礁大型藻: 22% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon rosea</i>) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 12% - 非造礁大型藻: 43% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp. 3) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 16% - 非造礁大型藻: 48% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i> , <i>Geldiophycus hongkongensis</i>)及 泥沙覆蓋

圖 2.6.4：大潭藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

G2 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 53% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum</i> sp.3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 46% -非造礁大型藻: 12% ② 藻礁被絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 70% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 52% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 64% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 52% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 37% -非造礁大型藻: 6% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% -非造礁大型藻: 20% ② 藻礁被絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 53% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Lithothamnion</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 67% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberlainium</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 43% -非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋

圖 2.6.4：大潭藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

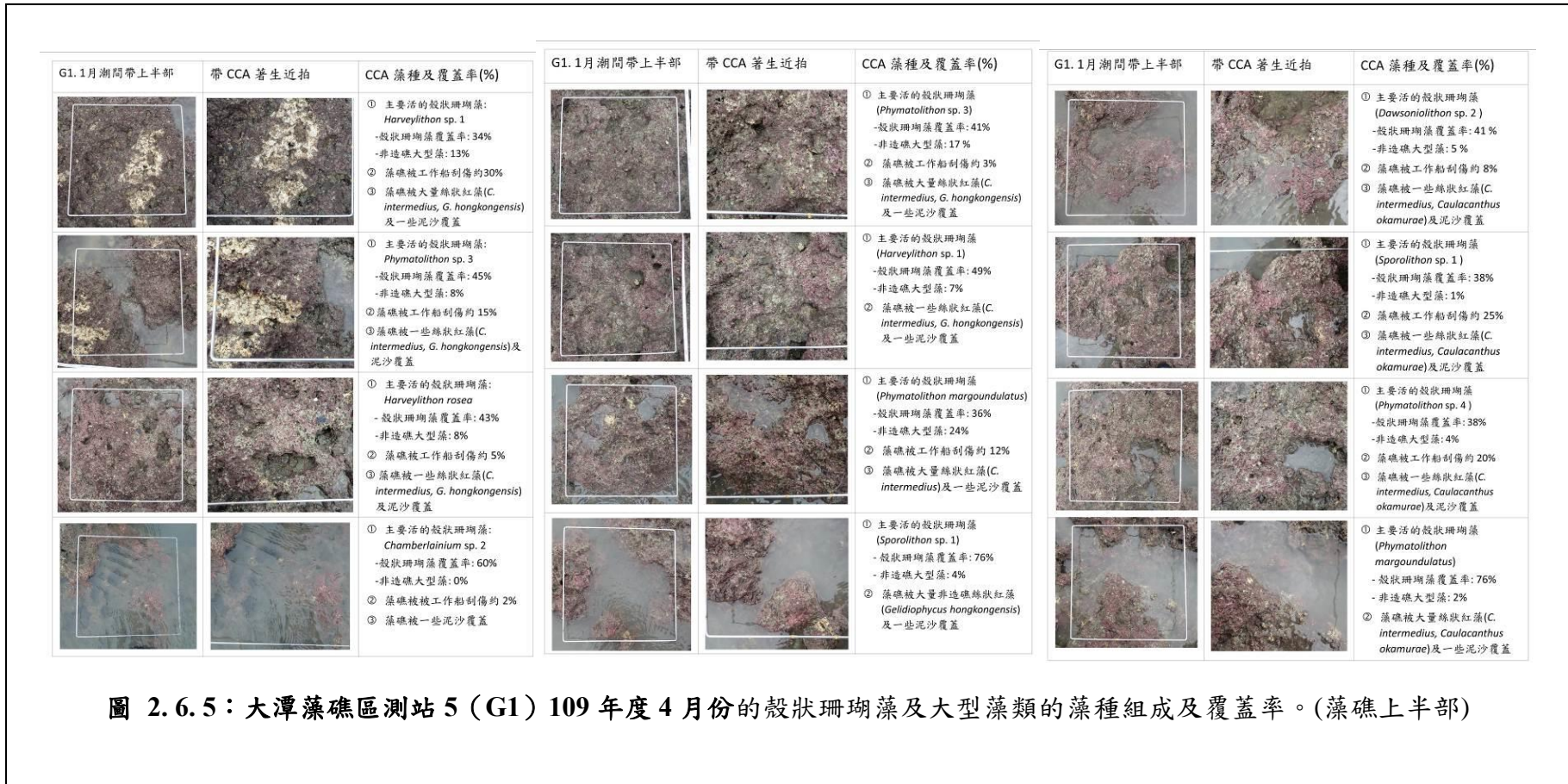


圖 2.6.5：大潭藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

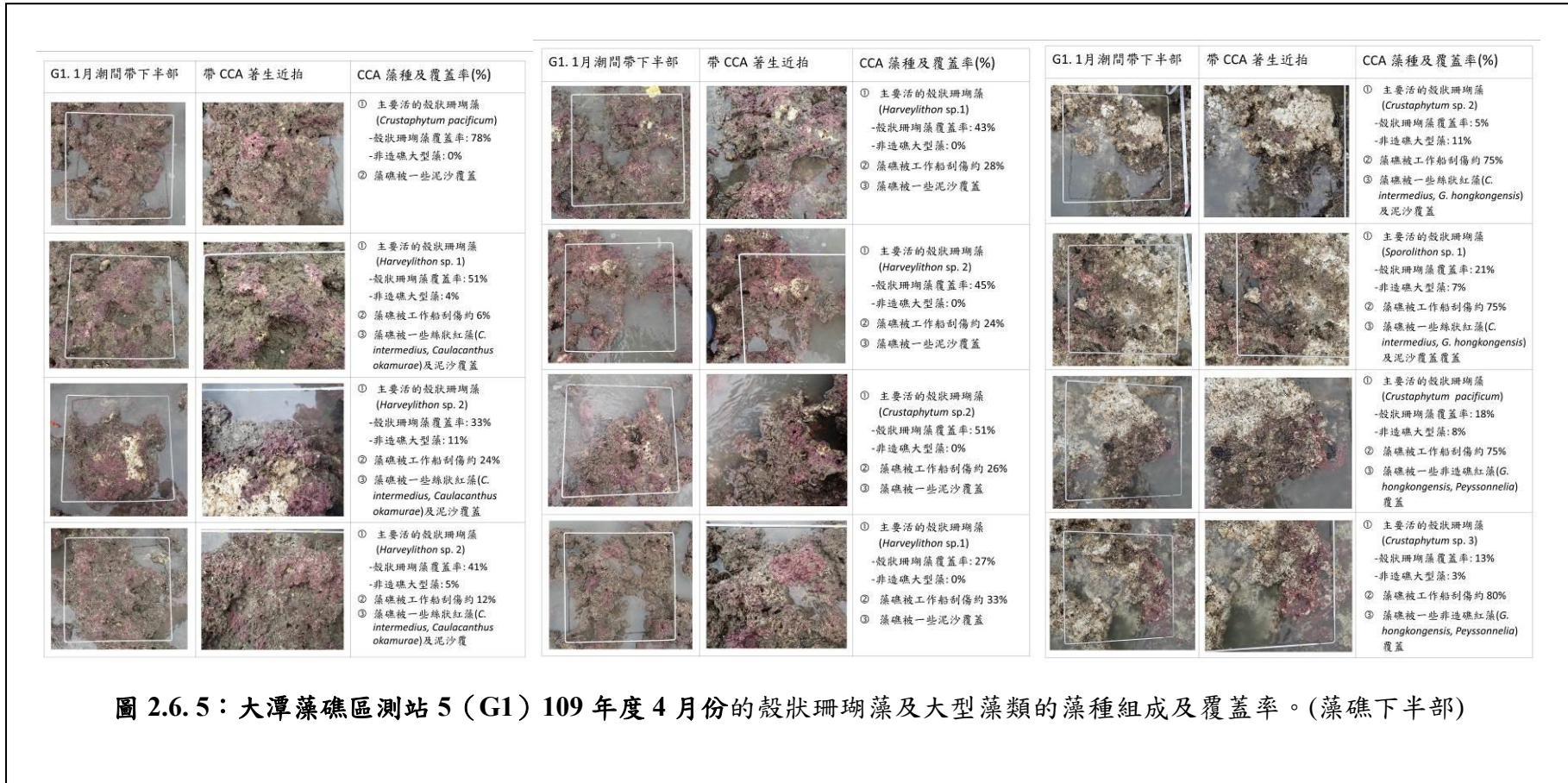


圖 2.6.5：大潭藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

白玉 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	白玉 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	白玉 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:82% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:64% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:67% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Hildenbrandia</i> sp.)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:36% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:51% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:52% -非造礁大型藻:10% ② 藻礁被大量草皮狀紅藻 (<i>Chondracanthus intermedius</i>) 及少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 4 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:45% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:48% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:68% -非造礁大型藻:20% ② 藻礁被大量非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>Chondracanthus intermedius</i>) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:67% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:25% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:57% -非造礁大型藻:6% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>Chondracanthus intermedius</i>) 覆蓋

圖 2.6.6：白玉藻礁區測站 6（白玉）109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁上半部）



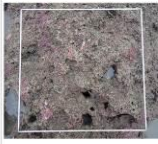
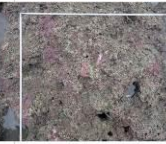
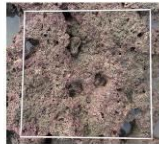



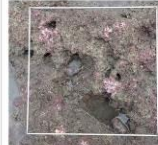





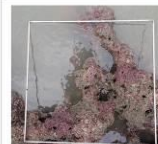

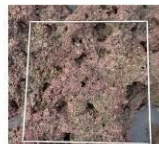





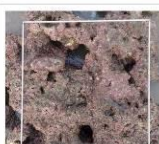

白玉 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	白玉 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	白玉 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 78 % -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 82 % -非造礁大型藻: 4 % ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonella</i> sp.)			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 71 % -非造礁大型藻: 0 % ② 藻礁被少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 67% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Sporolithon</i> sp. 1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 46% -非造礁大型藻: 11% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>)及泥 沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 77% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyllithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 78% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Dawsoniolithon</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 70% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 82% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 82% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 79% -非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonella</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Crustaphyllum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 88% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被少量泥沙覆蓋

圖 2.6.6：白玉藻礁區測站 6（白玉）109 年度 4 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

YA. 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA. 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA. 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 44% -非造礁大型藻: 11% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 60% -非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Phyllocladion anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 22% -非造礁大型藻: 25% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Paralithon</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 30% -非造礁大型藻: 32% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonella</i> sp., <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 4 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 25% -非造礁大型藻: 31% ② 藻礁被大量絲狀藻(<i>Phyllocladion anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 17% -非造礁大型藻: 24% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 23% -非造礁大型藻: 36% ② 藻礁被大量絲狀藻(<i>Phyllocladion anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Paralithon</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 22% -非造礁大型藻: 19% ② 藻礁被大量絲狀藻(<i>Phyllocladion anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 21% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonella</i> sp., <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 16% -非造礁大型藻: 41% ② 藻礁被大量絲狀藻(<i>Phyllocladion anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 4 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 34% -非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被少量絲狀紅藻(<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 9% -非造礁大型藻: 18% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋

圖 2.7.1：觀新藻礁區測站 1（永安）109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁上半部）

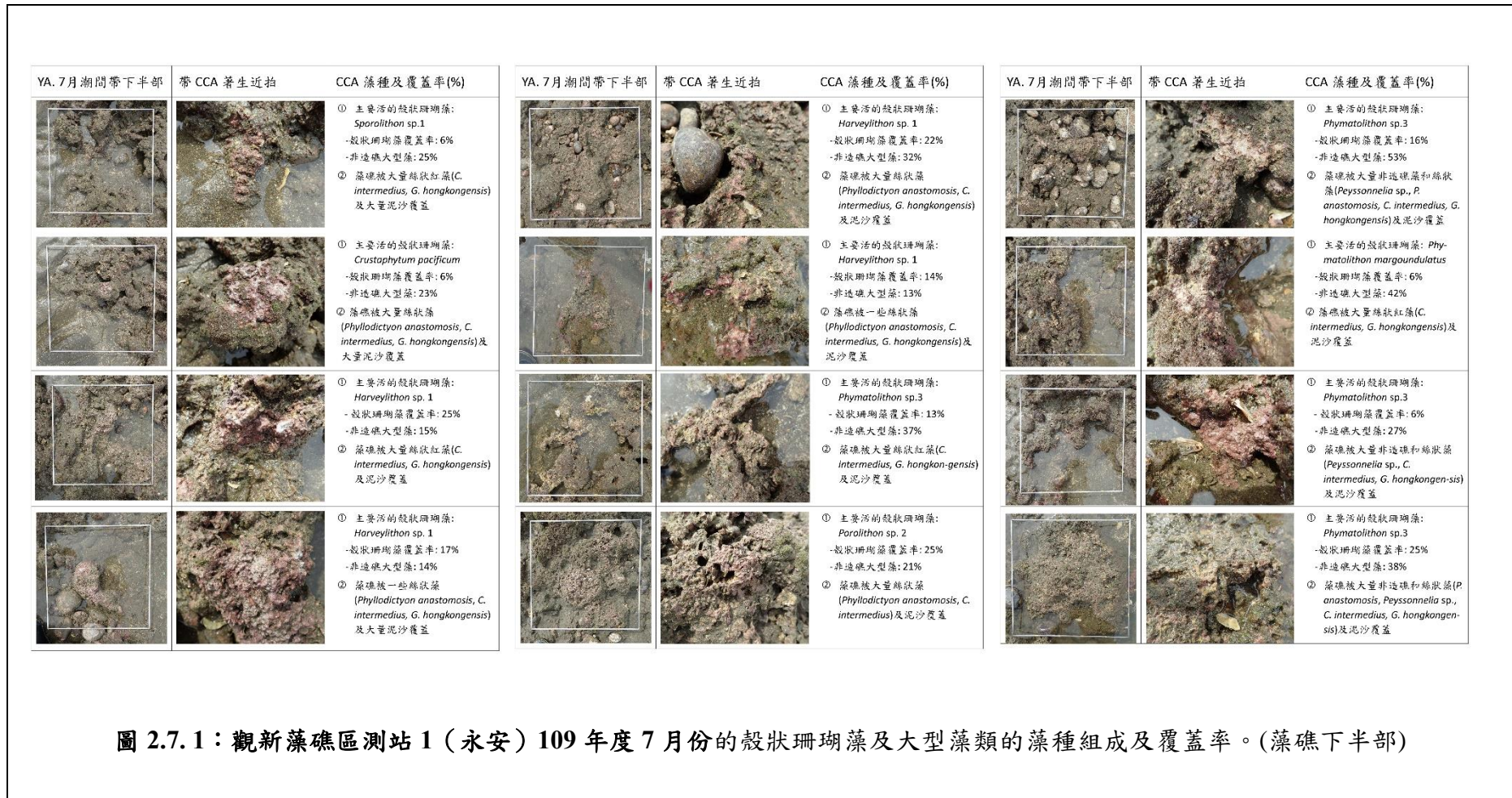


圖 2.7.1：觀新藻礁區測站 1（永安）109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

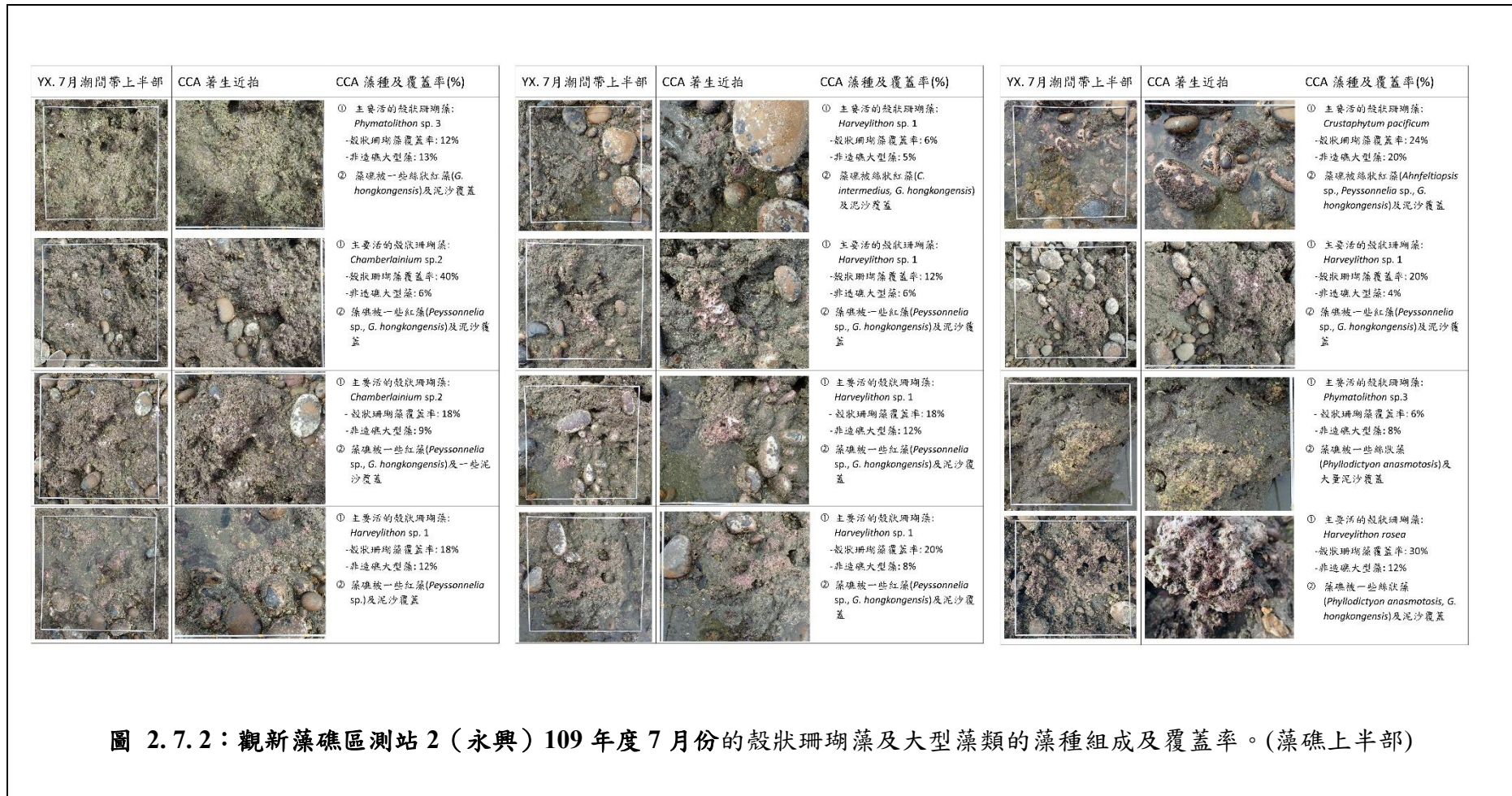


圖 2.7.2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁上半部）










YX. 7月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX. 7月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX. 7月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:28% -非邊礁大型藻:1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:24% -非邊礁大型藻:10% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非邊礁大型藻:1% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Phyllocladon anasmotosis</i>)及大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:14% -非邊礁大型藻:24% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Phyllocladon anasmotosis</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:20% -非邊礁大型藻:3% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Phyllocladon anasmotosis</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:8% -非邊礁大型藻:12% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Phyllocladon anasmotosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:24% -非邊礁大型藻:8% ② 藻礁被一些紅藻(<i>Ahnfeltiopsis</i> sp., <i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:12% -非邊礁大型藻:3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:12% -非邊礁大型藻:1% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Phyllocladon anasmotosis</i>)及大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:16% -非邊礁大型藻:1% ② 藻礁被一些紅藻(<i>Ahnfeltiopsis</i> sp., <i>Peyssonnelia</i> sp., <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:20% -非邊礁大型藻:3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphyllum pacificum</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:48% -非邊礁大型藻:6% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋

圖 2.7.2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

BS. 8月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS. 8月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS. 8月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:3% -非造礁大型藻:1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Lithothamnion</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:10% -非造礁大型藻:8% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Lithothamnion</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非造礁大型藻:12% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Phyllocladion anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:6% -非造礁大型藻:2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:24% -非造礁大型藻:8% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp.3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:15% -非造礁大型藻:6% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Phyllocladion anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:10% -非造礁大型藻:1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Lithothamnion</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:12% -非造礁大型藻:8% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:4% -非造礁大型藻:1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum</i> sp.3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:4% -非造礁大型藻:0% ② 藻礁被泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp.3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:20% -非造礁大型藻:24% ② 藻礁被大量絲狀藻(<i>Phyllocladion anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:20% -非造礁大型藻:3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋

圖 2.7.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

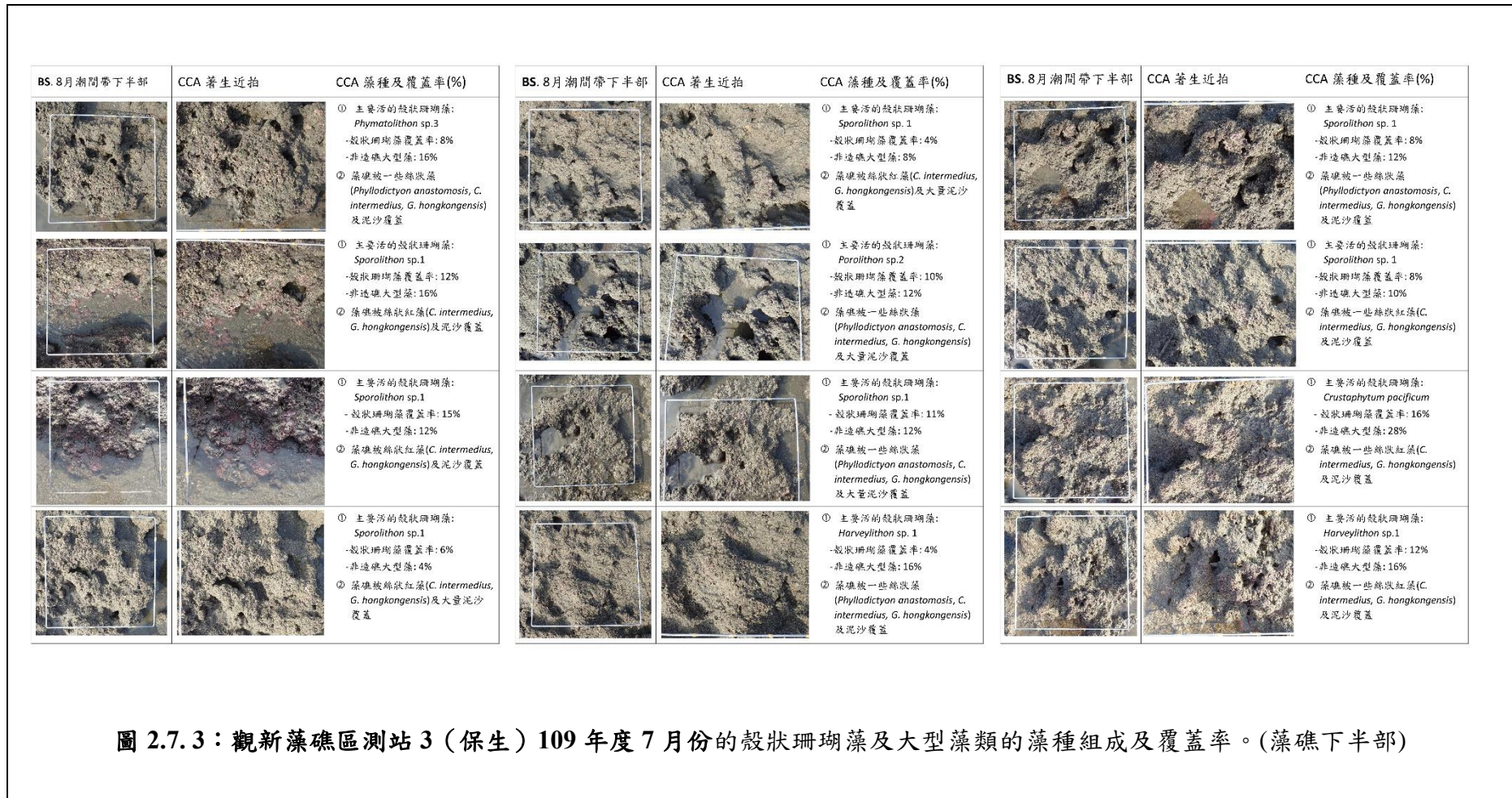


圖 2.7.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

G2. 7月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2. 7月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2. 7月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:6% -非邊礁大型藻:20% ② 藻礁被一些綠藻類 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Sporolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:5% -非邊礁大型藻:1% ② 藻礁被綠藻類(<i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyllithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:6% -非邊礁大型藻:32% ② 藻礁被大量綠藻類 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. okamurae</i>) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Lithothamnion</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:10% -非邊礁大型藻:8% ② 藻礁被一些綠藻類(<i>Ulva californica</i> , <i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyllithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:1% -非邊礁大型藻:25% ② 藻礁被綠藻類(<i>Ulva californica</i> , <i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyllithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:12% -非邊礁大型藻:24% ② 藻礁被綠藻類(<i>Ulva californica</i> , <i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Lithothamnion</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:6% -非邊礁大型藻:2% ② 藻礁被一些綠藻類(<i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: 無 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:0% -非邊礁大型藻:30% ② 藻礁被大量綠藻類(<i>Ulva californica</i> , <i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon</i> sp.3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:5% -非邊礁大型藻:20% ② 藻礁被一些綠藻類(<i>C. okamurae</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Lithothamnion</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:8% -非邊礁大型藻:6% ② 藻礁被一些綠藻類(<i>Ulva californica</i> , <i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Harveyllithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:6% -非邊礁大型藻:24% ② 藻礁被綠藻類(<i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon</i> sp.3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:2% -非邊礁大型藻:32% ② 藻礁被大量綠藻類(<i>Ulva californica</i> , <i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋

圖 2.7.4：觀新藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

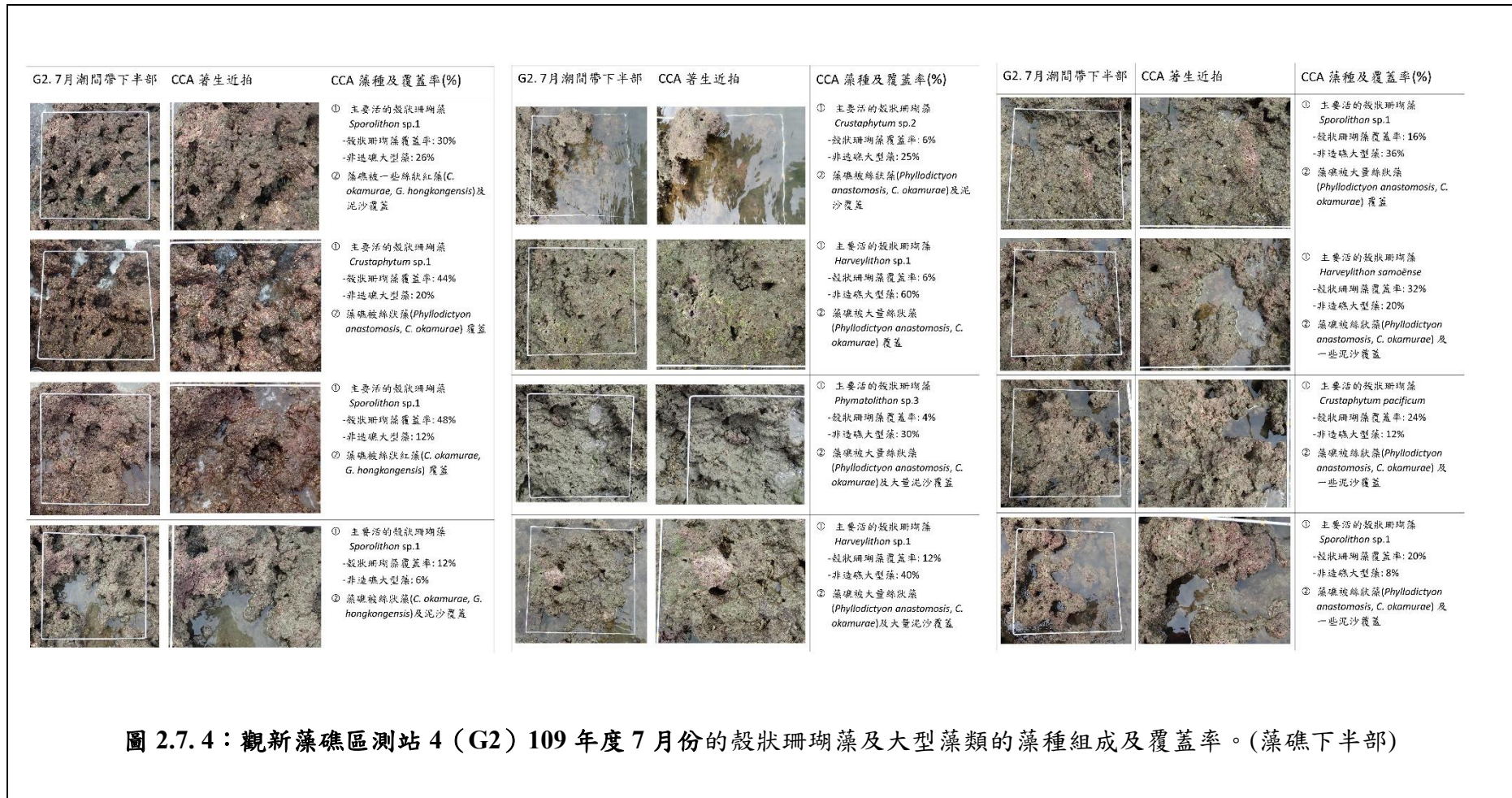


圖 2.7.4：觀新藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

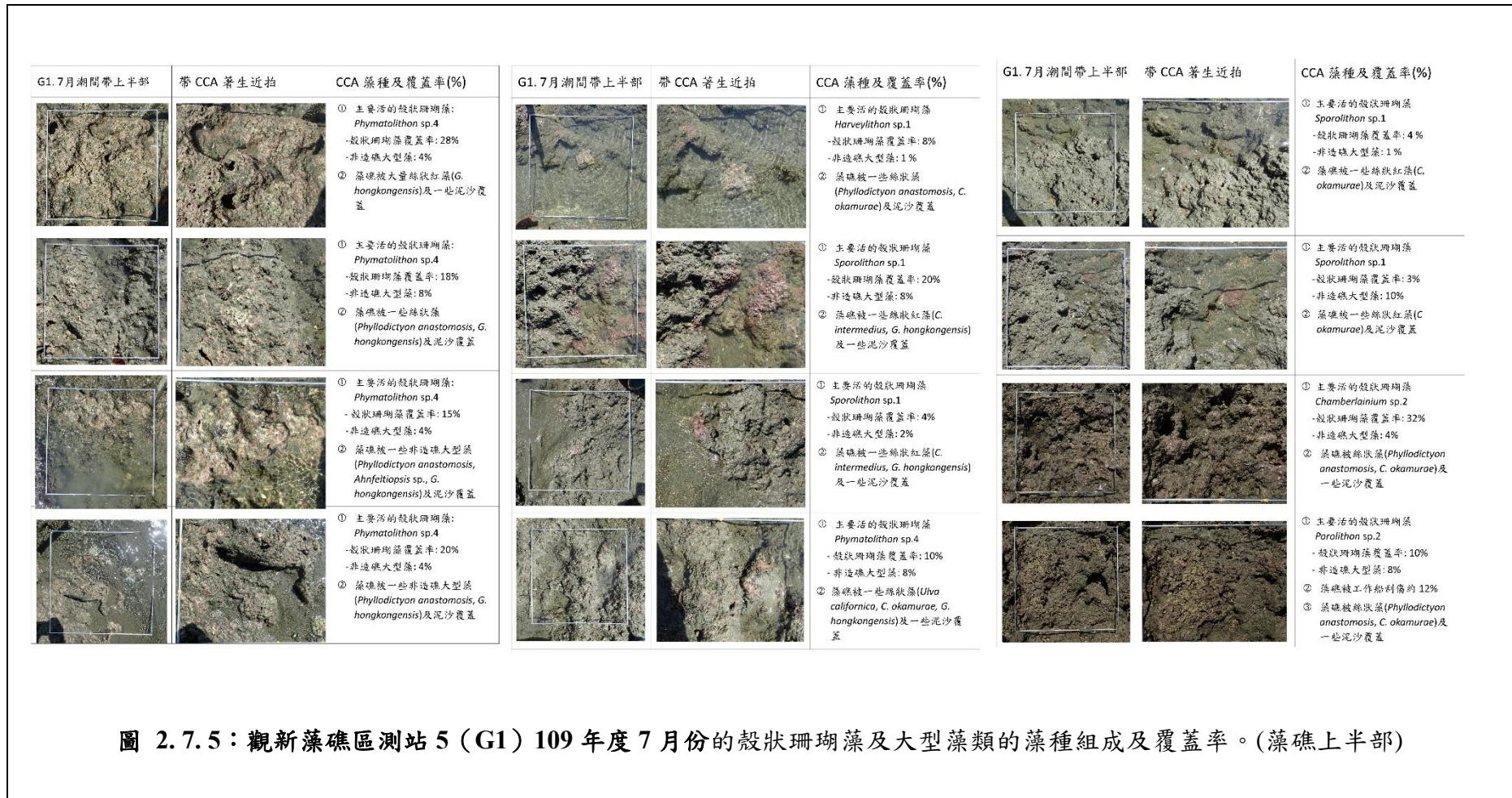


圖 2.7.5：觀新藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

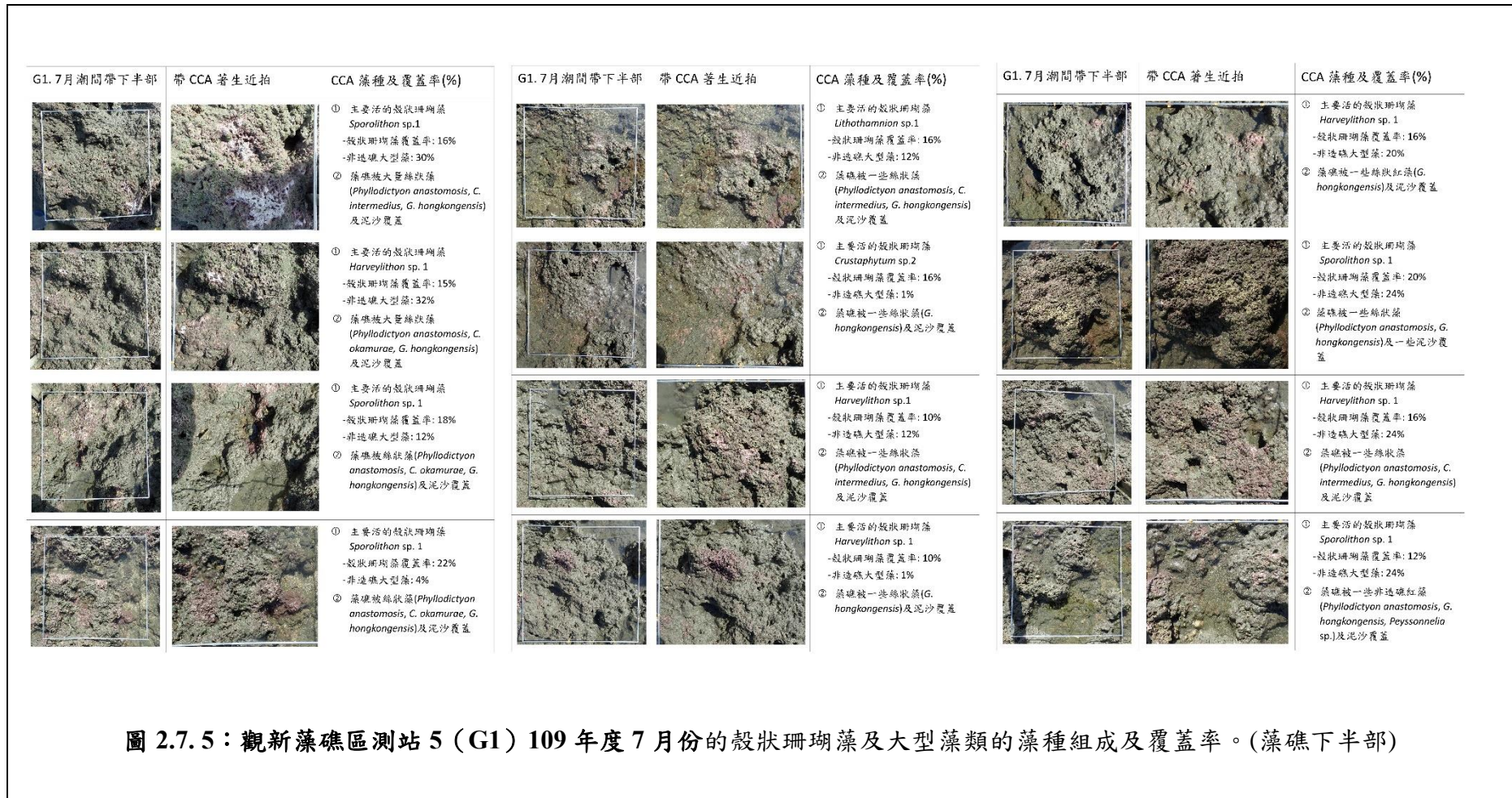


圖 2.7.5：觀新藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

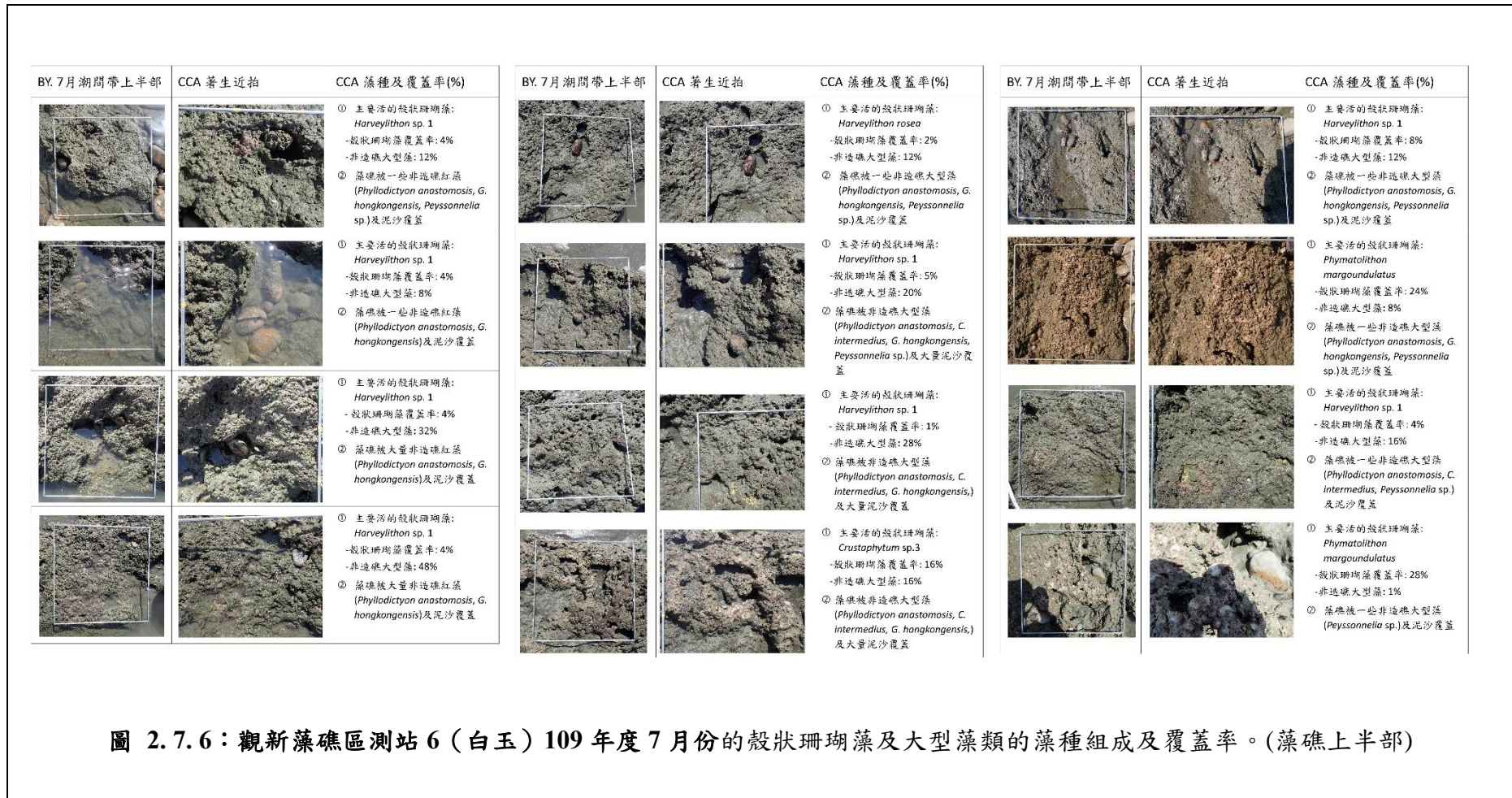


圖 2.7.6：觀新藻礁區測站 6（白玉）109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)








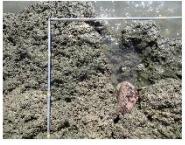
















BY. 7月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY. 7月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY. 7月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 10% -非造礁大型藻: 12% ② 藻礁被一些非造礁大型藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 6% -非造礁大型藻: 16% ② 藻礁被一些非造礁大型藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 8% -非造礁大型藻: 20% ② 藻礁被一些非造礁大型藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>G. hongkongensis</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 4% -非造礁大型藻: 16% ② 藻礁被一些非造礁大型藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 3% -非造礁大型藻: 64% ② 藻礁被一些非造礁大型藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 6% -非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被一些非造礁大型藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 20% -非造礁大型藻: 20% ② 藻礁被一些非造礁大型藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp., <i>Ralfsia verrucosa</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 12% -非造礁大型藻: 56% ② 藻礁被大量絲狀藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 8% -非造礁大型藻: 36% ② 藻礁被大量非造礁大型藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 20% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁大型藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>Ralfsia verrucosa</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 4% -非造礁大型藻: 12% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 6% -非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙 覆蓋

圖 2.7.6：觀新藻礁區測站 6（白玉）109 年度 7 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

YA. 10月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA. 10月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA. 10月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 40% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 52% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 70% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Paralithon</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 52% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 50% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 20% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 48% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp.)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 40% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 33% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp.)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 44% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被少量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 78% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被少量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋

圖 2.8.1：觀新藻礁區測站 1 (永安) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

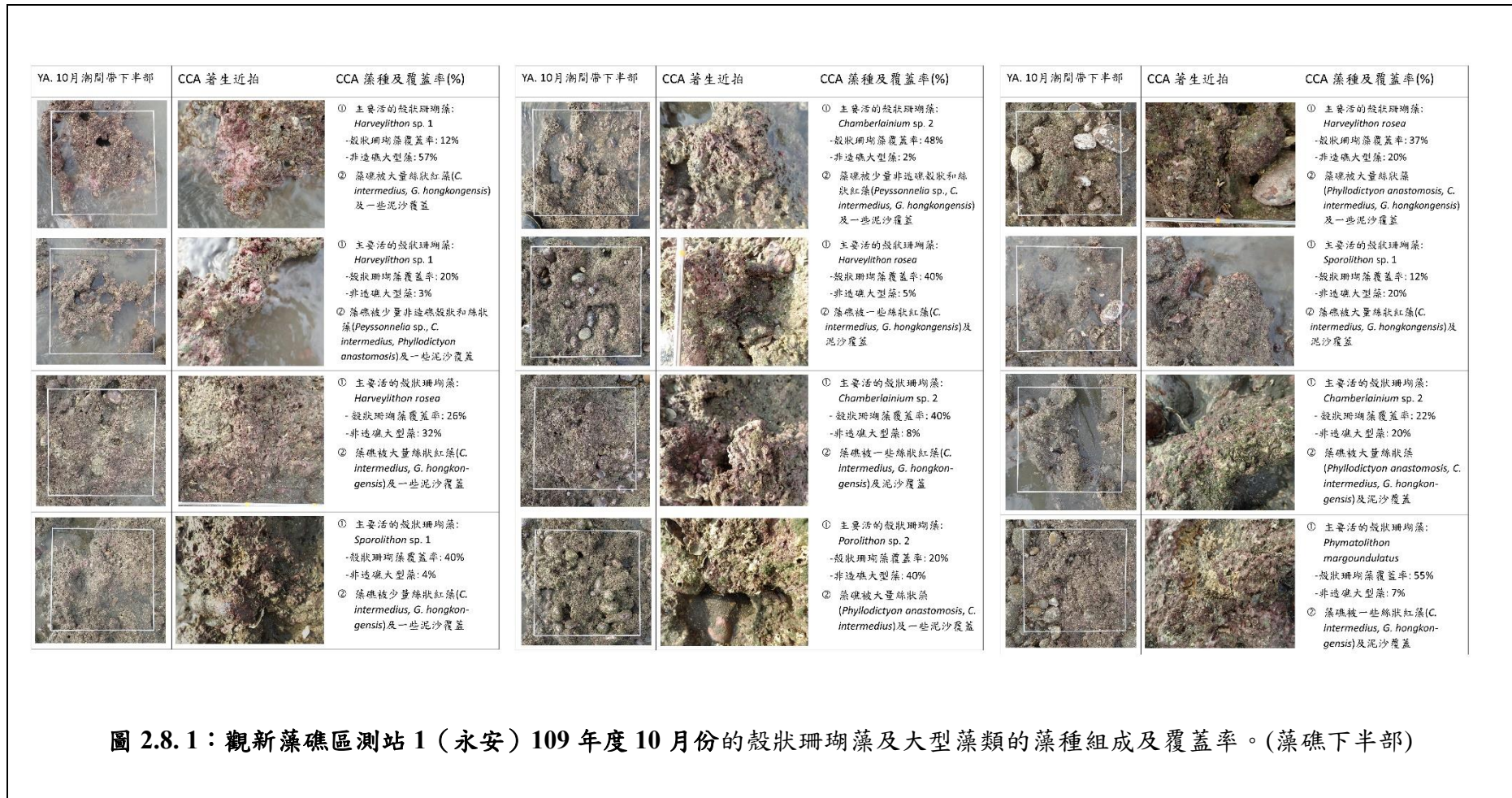


圖 2.8.1：觀新藻礁區測站 1（永安）109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

YX. 10月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX. 10月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX. 10月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非造礁大型藻:18% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非造礁大型藻:27% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:18% -非造礁大型藻:6% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非造礁大型藻:22% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:32% -非造礁大型藻:12% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 4 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:42% -非造礁大型藻:22% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:49% -非造礁大型藻:13% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:52% -非造礁大型藻:11% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:23% -非造礁大型藻:21% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>Phyllocladon anasmotosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:45% -非造礁大型藻:12% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率:50% -非造礁大型藻:7% ③ 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp.4 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:83% -非造礁大型藻:4% ③ 藻礁被少量絲狀紅藻(<i>Phyllocladon anasmotosis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋

圖 2.8.2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁上半部）

YX. 10月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX. 10月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX. 10月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 35% -非造礁大型藻: 16% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 15% -非造礁大型藻: 33% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 48% -非造礁大型藻: 13% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 20% -非造礁大型藻: 52% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 36% -非造礁大型藻: 13% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 67% -非造礁大型藻: 9% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及少量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 18% -非造礁大型藻: 25% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 29% -非造礁大型藻: 19% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 43% -非造礁大型藻: 14% ② 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 26% -非造礁大型藻: 23% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 39% -非造礁大型藻: 18% ③ 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 47% -非造礁大型藻: 16% ③ 藻礁被一些非造礁殼狀和絲狀紅藻(<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋

圖 2.8 2：觀新藻礁區測站 2（永興）109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。（藻礁下半部）

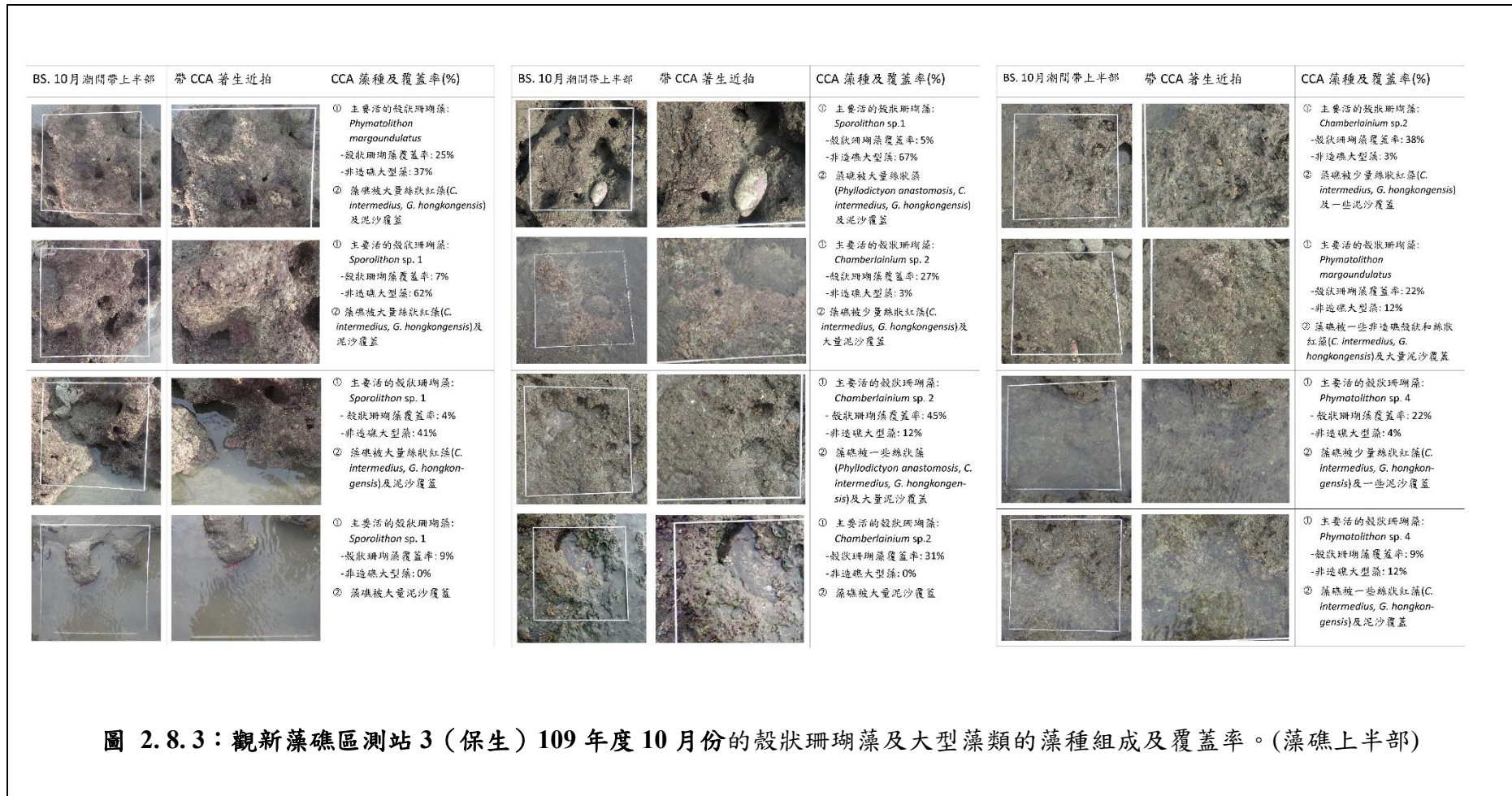


圖 2.8.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

BS. 10月潮間帶下半部		帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS. 10月潮間帶下半部		帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BS. 10月潮間帶下半部		帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 11% -非造礁大型藻: 13% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋 				<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 30% -非造礁大型藻: 27% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋 				<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 32% -非造礁大型藻: 17% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>)及一些泥沙覆蓋 	
		<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 39% -非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋 				<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 25% -非造礁大型藻: 32% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋 				<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 19% -非造礁大型藻: 42% ② 藻礁被大量絲狀和非造礁殼狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>, <i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋 	
		<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 23% -非造礁大型藻: 27% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋 				<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 23% -非造礁大型藻: 19% ② 藻礁被大量絲狀和非造礁殼狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>, <i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋 				<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 29% -非造礁大型藻: 23% ② 藻礁被大量絲狀和非造礁殼狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>, <i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋 	
		<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 17% -非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋 				<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 26% -非造礁大型藻: 17% ② 藻礁被大量絲狀和非造礁殼狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>, <i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋 				<ul style="list-style-type: none"> ① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 11% -非造礁大型藻: 26% ② 藻礁被大量絲狀和非造礁殼狀紅藻(<i>C. intermedius</i>, <i>G. hongkongensis</i>, <i>Peyssonnelia</i> sp.)及泥沙覆蓋 	

圖 2.8.3：觀新藻礁區測站 3（保生）109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

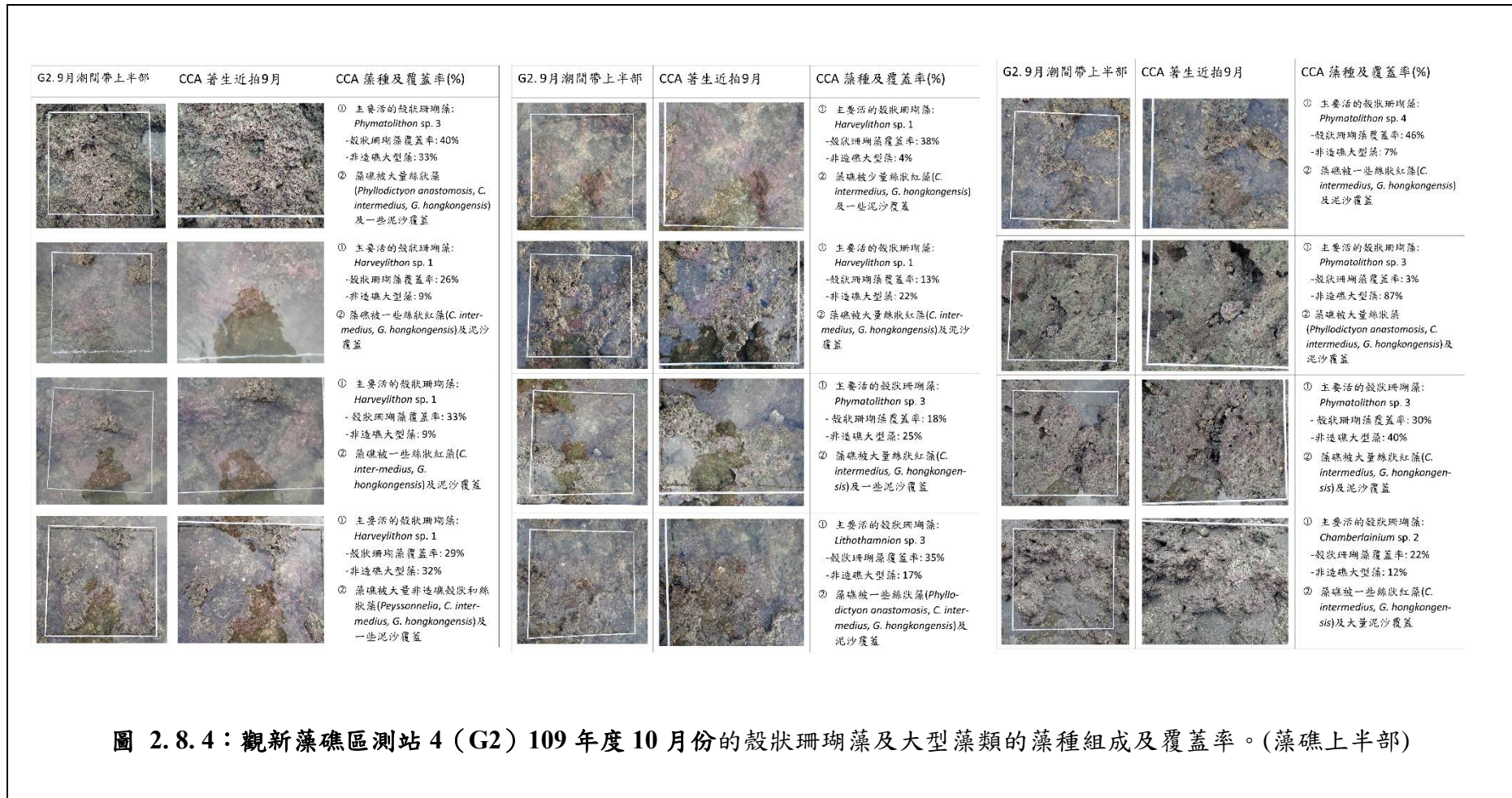


圖 2.8.4：觀新藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)



圖 2.8.4：觀新藻礁區測站 4 (G2) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

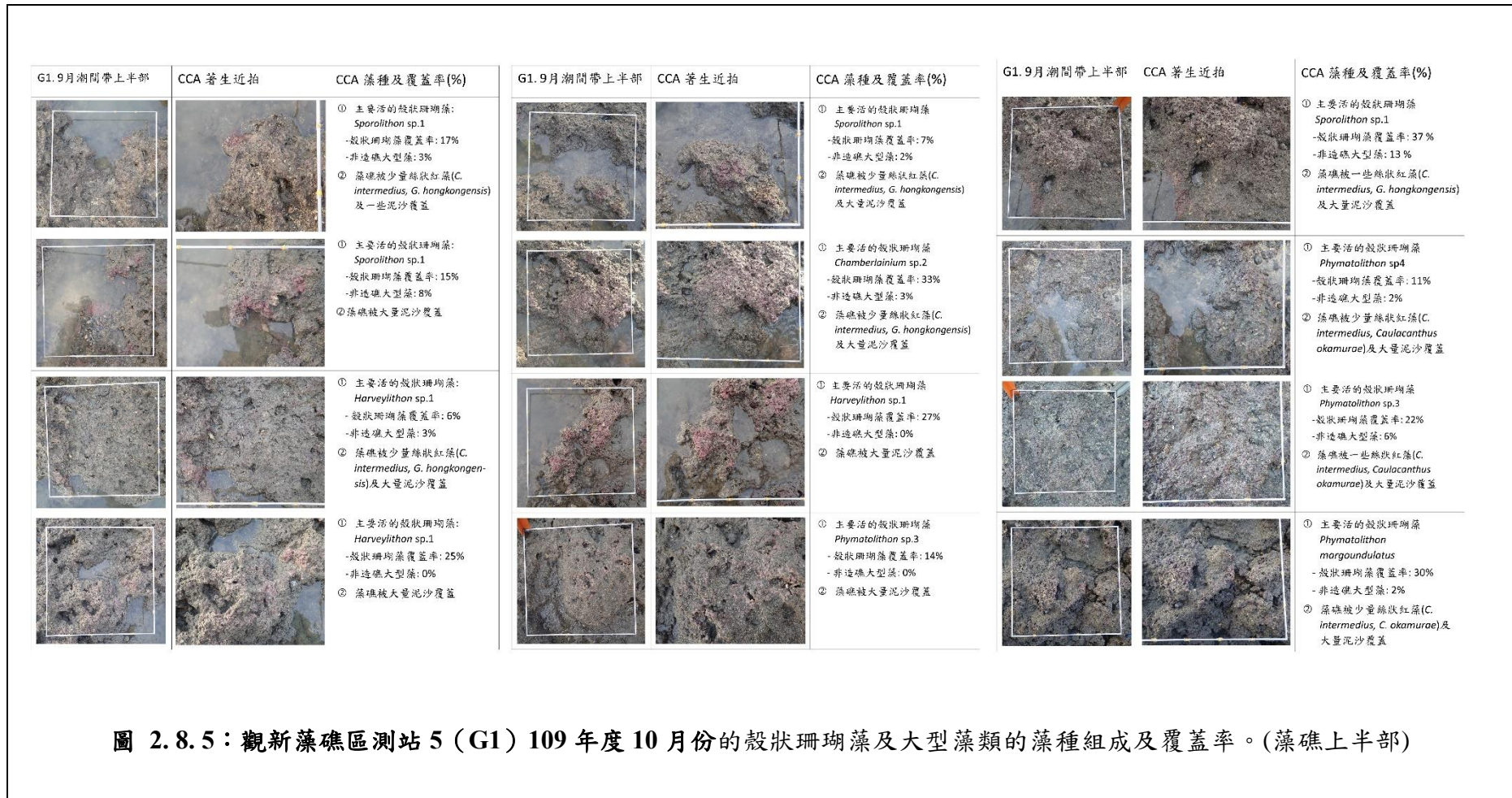


圖 2.8.5：觀新藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

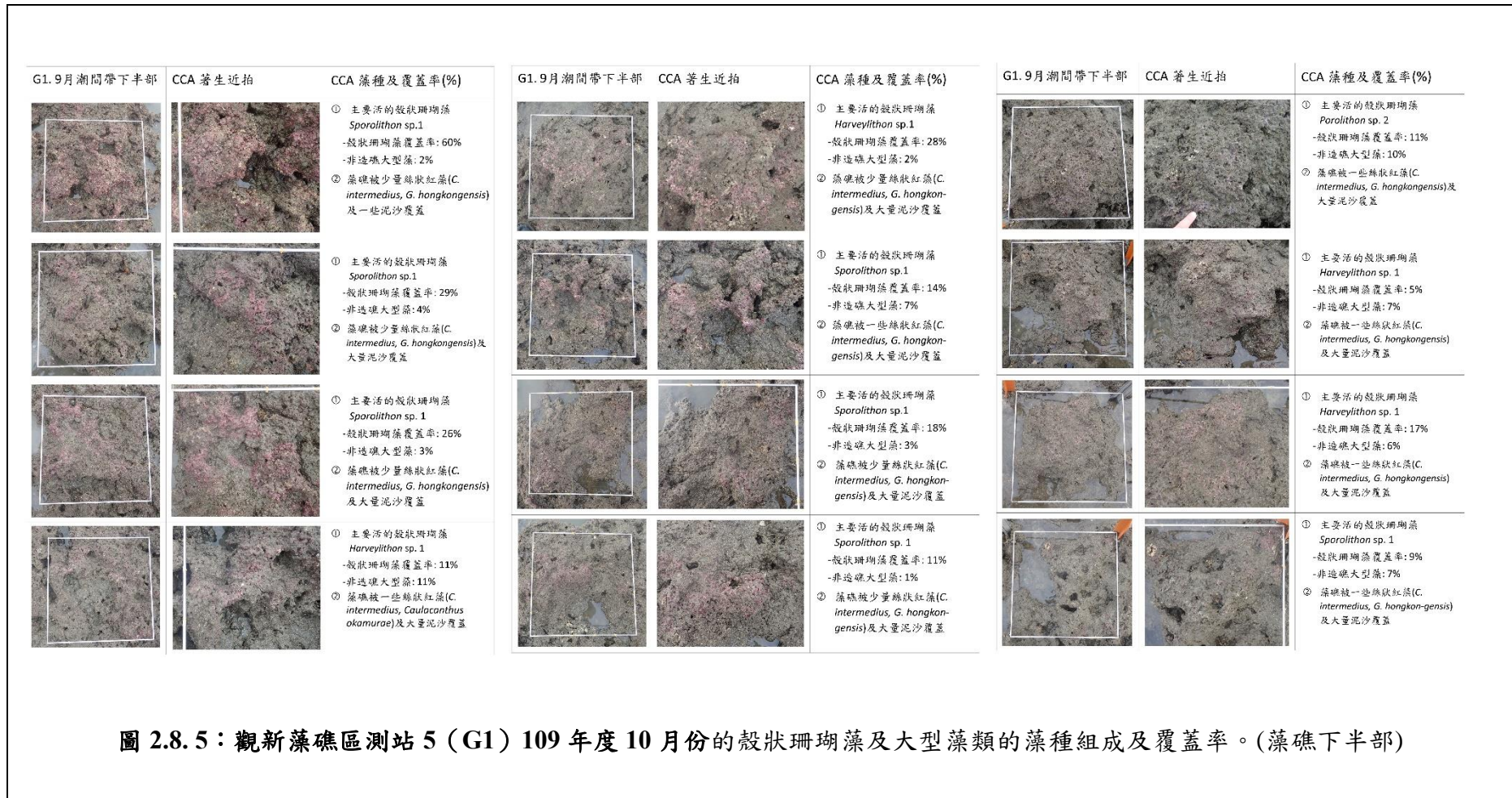


圖 2.8.5：觀新藻礁區測站 5 (G1) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

BY. 9月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY. 9月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY. 9月潮間帶上半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 38% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 24% -非造礁大型藻: 43% ② 藻礁被大量絲狀藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 5% -非造礁大型藻: 26% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 65% -非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 7% -非造礁大型藻: 47% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 4 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 23% -非造礁大型藻: 21% ② 藻礁被大量絲狀藻 (<i>Phylodictyon anastomosis</i> , <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyllithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 52% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被少量絲狀紅藻 (<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 6% -非造礁大型藻: 32% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 33% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被少量絲狀紅藻 (<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 23% -非造礁大型藻: 22% ② 藻礁被大量非造礁殼狀和絲狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 4% -非造礁大型藻: 41% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoandulatus</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 46% -非造礁大型藻: 13% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>C. intermedium</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋

圖 2.8.6：觀新藻礁區測站 6 (白玉) 109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁上半部)

BY. 9月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY. 9月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY. 9月潮間帶下半部	CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:23% -非邊礁大型藻:0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:27% -非邊礁大型藻:15% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:25% -非邊礁大型藻:33% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:13% -非邊礁大型藻:6% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:11% -非邊礁大型藻:7% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:5% -非邊礁大型藻:47% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:11% -非邊礁大型藻:7% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:36% -非邊礁大型藻:13% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:3% -非邊礁大型藻:22% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:14% -非邊礁大型藻:10% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:28% -非邊礁大型藻:43% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveylithon</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:16% -非邊礁大型藻:13% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>C. intermedius</i> , <i>G. hongkongensis</i>)及大量泥沙覆蓋

圖 2.8.6：觀新藻礁區測站 6（白玉）109 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。(藻礁下半部)

(v) 109 年四季調查結果比較

109 年殼狀珊瑚藻的藻種數四季調查結果顯示(詳見圖 2-9),在一月份(冬季)及四月份(春季)的殼狀珊瑚藻的藻種數在大部份測站為四季調查中較高的月份,而七月份及十月份的藻種數較低。整體而言,大潭藻礁海域(含 G2 及 G1 測站)的藻總數為桃園市三個主要藻礁海域(觀新藻礁、大潭藻礁、白玉藻礁)最高的區域,大潭藻礁海域四季共出現有 22 種殼狀珊瑚藻,次之為觀新藻礁海域(20 種),最低為白玉藻礁海域(12 種)。

以藻種分佈的廣泛性而言,在觀新藻礁海域造礁殼狀珊瑚藻方面,以哈維石藻 sp.1 (*Harveylithon* sp.1) 分布最廣,其次為孢石藻 sp.1 (*Sporolithon* sp.1)。在大潭藻礁區中,則以孢石藻 sp.1 (*Sporolithon* sp.1) 分布最廣,其次為哈維石藻 sp.1 (*Harveylithon* sp.1)。在白玉藻礁區的造礁殼狀珊瑚藻與觀新藻礁區分佈類似,亦是以哈維石藻 sp.1 (*Harveylithon* sp.1) 分布最廣,其次為孢石藻 sp.1 (*Sporolithon* sp.1)。整體而言,哈維石藻 sp.1 與孢石藻 sp.1 為桃園藻礁海域廣泛分布的殼狀珊瑚藻(詳見表 2-5)。

在桃園藻礁六個測站潮間帶上半部造礁珊瑚藻(=殼狀珊瑚藻)四季覆蓋率變化(如圖 2-10、圖 2-11 所示)方面,大潭藻礁海域 G1 測站的殼狀珊瑚藻覆蓋率為較高且季節變化較大的區域,次之為白玉藻礁,而觀新藻礁海域(含永安、永興及保生測站)及大潭藻礁海域的 G2 測站較低。在潮間帶下半部殼狀珊瑚藻的整體覆蓋率方面,大部份測站以一月及四月為調查中最高的月份,而七月份為四季調查中最低的月份。整體而言,除了觀新藻礁海域的永安測站,一月及四月大部份測站的殼狀珊瑚藻覆蓋率都相當高,大部份低潮線的區域殼狀珊瑚藻覆蓋率都超過 50%,觀新藻礁和白玉藻礁有些區域甚至可達 80%以上。值得特別注意的是,觀新藻礁的保生海域北側,即靠近大潭電廠的區塊及大潭藻礁的 G1 海域北側,或許是受到凸堤效應的影響,潮間帶的積沙漸漸增多,造成很多殼狀珊瑚藻的調查樣區被掩埋。請政府相關單位需要特別注意凸堤效應造成的積沙對造礁殼狀珊瑚藻的生長影響問題,並儘快提出解決之道。

綜合四季的調查,一月及四月份殼狀珊瑚藻的藻種數和覆蓋率都相當高,在大部分區域皆為四季調查中最高的月份。然而,海藻的生長受到環境因子的影響非常的大,特別是海水溫度高於攝氏 28 度以上,大部份的殼狀珊瑚藻生長皆會老化且生長速度減緩,甚至白化死亡。在七月初之後,因海溫及氣溫皆大幅上升,再加上桃園藻礁區的積沙亦日益增多,這些環境因子的改變,皆會影響殼狀珊瑚藻生長,造成第三季殼狀珊瑚藻的覆蓋率降低。藻種多樣性的季

節變化受氣候、地形影響，桃園藻礁海域大型海藻的藻種多樣性及覆蓋率變化調查只有累積數個月的數據，以目前環境因子的平均值變化是無法說明海藻相的生長變化。然而，各藻礁區的殼狀珊瑚藻生態是否受到天然氣第三接收站施工的影響，則有待來年持續的海藻相監測。

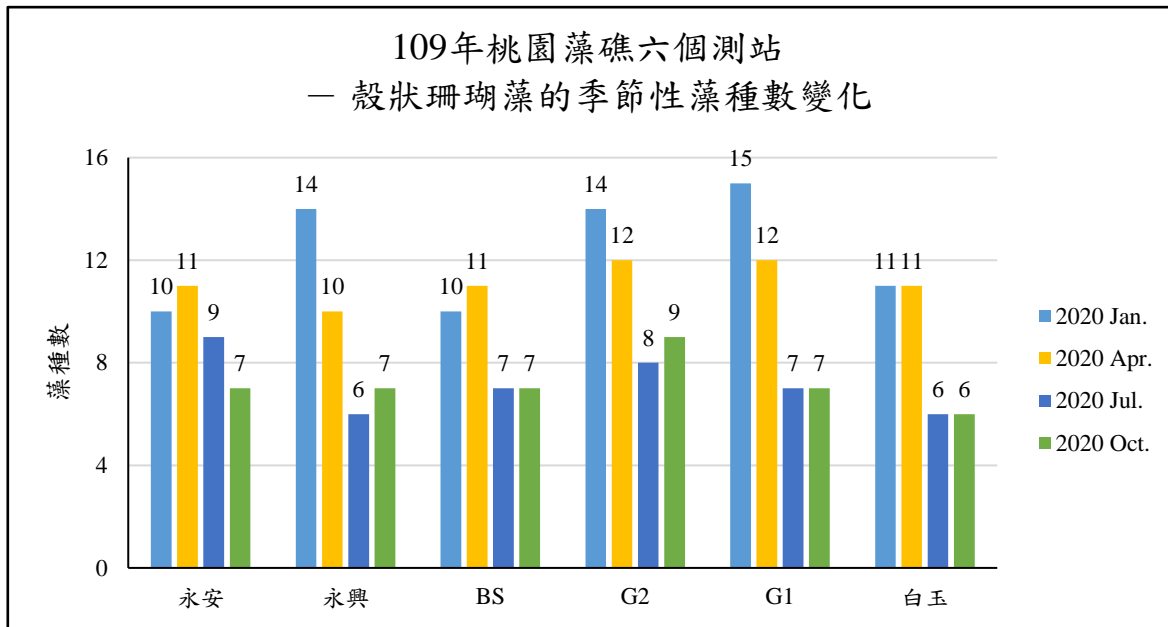


圖 2-9：109 年度桃園藻礁六個測站-潮間帶造礁珊瑚藻藻種數季節變化圖

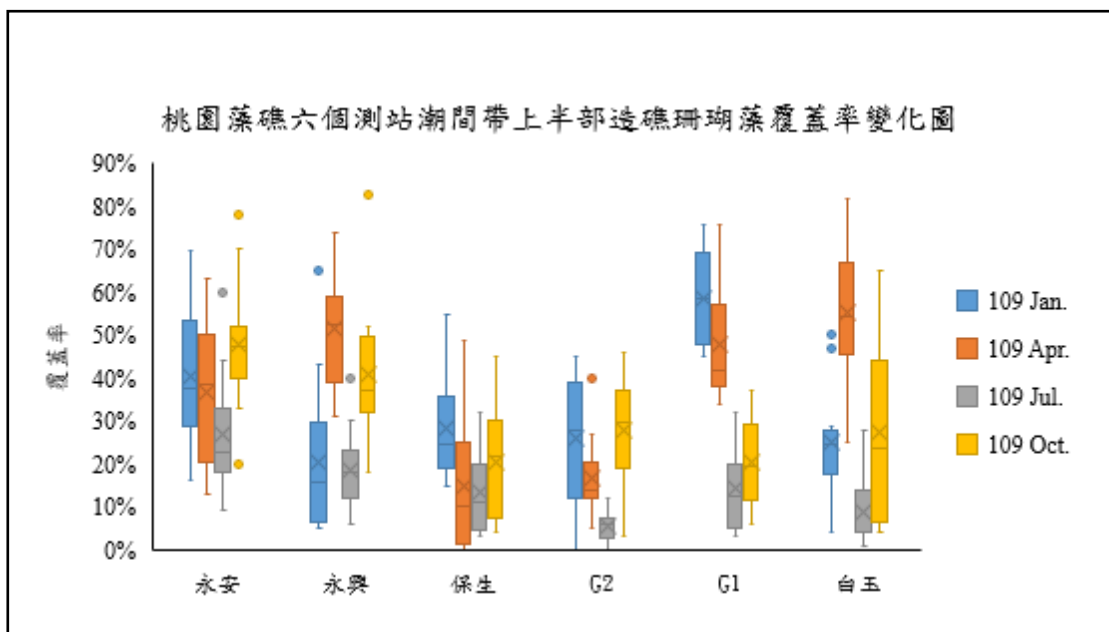


圖 2-10：109 年度桃園藻礁六個測站-潮間帶上半部造礁珊瑚藻覆蓋率變化圖

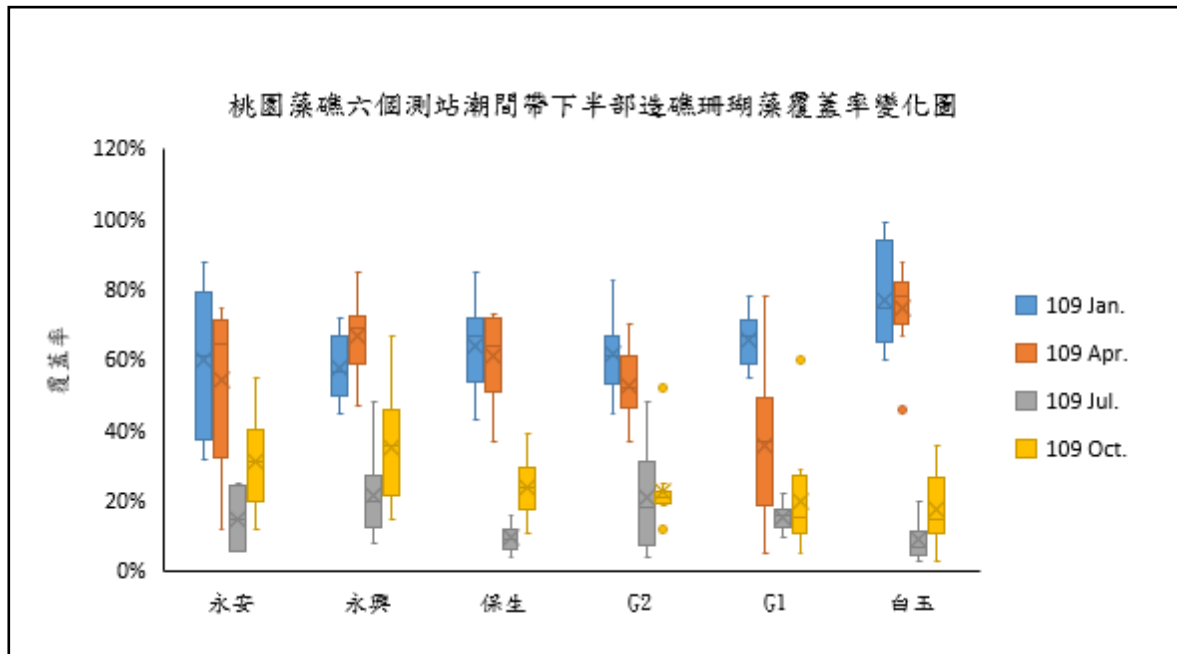


圖 2- 11: 109 年度桃園藻礁六個測站-潮間帶下半部造礁珊瑚藻覆蓋率變化圖

表 2-5：109 年四季桃園藻礁區六個測站的殼狀珊瑚藻藻種組成。YA=永安（觀新藻礁海域－測站 1）；YX=永興（觀新藻礁海域－測站 2）；GY=保生（觀新藻礁海域－測站 3）；G2=G2 區（大潭藻礁海域－測站 4）；G1=G1 區（大潭藻礁海域－測站 5）；BY=白玉（白玉藻礁海域－測站 6）。“H”=潮間帶上半部；“L”=潮間帶下半部。

		一月 (月份/地點)						四月 (月份/地點)						七月 (月份/地點)						十月 (月份/地點)					
拉丁學名	中文名	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY
Order	珊瑚藻目																								
CORALLINALES																									
Genus <i>Harveylithon</i>	哈維石屬																								
<i>Harveylithon rosea</i>	玫瑰哈維石藻	H,L	H	H,L	H	H	H,L	H,L	H,L	H	H	H	H,L	H	H				H,L	H,L	H,L				H
<i>Harveylithon samoënsis</i>	薩摩亞哈維石藻																L								
<i>Harveylithon</i> sp. 1	哈維石藻 sp. 1	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	H,L	L	L	H,L	H,L	H,L
<i>Harveylithon</i> sp. 2	哈維石藻 sp. 2		H,L		L	L	L		L	L	L	L	L												
<i>Harveylithon</i> sp. 3	哈維石藻 sp. 3	H			H			H		H	H														
<i>Harveylithon</i> sp. 4	哈維石藻 sp. 4						L																		
Genus	張伯倫氏藻屬																								
<i>Chamberlainium</i>																									
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 1	H,L	H	L		H		H		H	L										H				
<i>Chamberlainium</i> sp. 2	張伯倫氏藻 sp. 2	H,L			L	H		H	L			H		H	H		H			H,L	H,L	H,L	H	H	
Genus <i>Dawsoniolithon</i>	道森氏藻屬																								
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 1	道森氏藻 sp. 1		H			H			H																

		一月 (月份/地點)						四月 (月份/地點)						七月 (月份/地點)						十月 (月份/地點)					
拉丁學名	中文名	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 2	道森氏藻 sp. 2		H			H				H		H	L												
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 3	道森氏藻 sp. 3							H																	
Genus <i>Porolithon</i>	孔水石藻屬																								
<i>Porolithon</i> cf. <i>onkodes</i>	孔水石藻疑似種	L	H,L	H	L				H																
<i>Porolithon</i> sp. 2	孔水石藻 sp.2													H,L		L		H		H,L				L	
Genus <i>Lithophyllum</i>	石葉藻屬																								
<i>Lithophyllum margaritae</i>	瑪格麗特石葉藻		L																						
Order	混石藻目																								
HAPALIDIALES																									
Genus <i>Crustaphytum</i>	殼葉藻屬																								
<i>Crustaphytum pacificum</i>	太平洋殼葉藻	L	L	L	L	L	L	L		L		L	L	L	H,L	H,L	L				L	L	L		
<i>Crustaphytum</i> sp. 1	殼葉藻 sp. 1				L												L								
<i>Crustaphytum</i> sp. 2	殼葉藻 sp. 2		L			L					L	L					L	L							
<i>Crustaphytum</i> sp. 3	殼葉藻 sp. 3			L	L	L	L		L	L	L	L	L			H			H			L			
Genus <i>Lithothamnion</i>	石枝藻屬																								
<i>Lithothamnion</i> sp. 1	石枝藻 sp. 1																	L					L		
<i>Lithothamnion</i> sp. 2	石枝藻 sp. 2			L	H,L	L		L		L	L					H	H						L		
<i>Lithothamnion</i> sp. 3	石枝藻 sp. 3																						H		

		一月 (月份/地點)						四月 (月份/地點)						七月 (月份/地點)						十月 (月份/地點)						
拉丁學名	中文名	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY	YA	YX	BS	G2	G1	BY	
Genus <i>Phymatolithon</i>	膨石藻屬																									
<i>Phymatolithon margoundulatus</i>	波緣膨石藻	H,L	L		H,L	H	H,L	H,L	H,L		H,L	H	H	H,L					H	L		H		H	H	
<i>Phymatolithon</i> sp. 2	膨石藻 sp.2																									
<i>Phymatolithon</i> sp. 3	膨石藻 sp.3	H,L	H	H,L	H	H	H	H,L	H	H	H	H	H	H,L	H	H,L	H,L		L	H,L	H		H	H	H	
<i>Phymatolithon</i> sp. 4	膨石藻 sp.4			H,L	H	H	H		H,L		H	H	H	H				H				H	H	H	H	
Order Sporolithales	孢石藻目																									
Genus <i>Sporolithon</i>	孢石藻屬																									
<i>Sporolithon</i> sp. 1	孢石藻 sp.1	L	L	H,L	H,L	H,L	H,L	L		L	L	H,L	H,L	L	L	H,L	H,L	H,L	L	L	L	H,L	L	H,L	H,L	
各測站不同月份藻總數		10	14	10	14	15	11	11	10	11	12	12	11	9	6	7	8	7	6	7	7	7	9	7	6	
各藻礁區不同月份藻總數			17		18		11		17		15		11		11		12		6		11		11		6	
各藻礁區三季藻總數					20											22							12			

(vi) 109 年與 108 年調查結果比較

因 108 年度調查計畫期限僅包含三季（四月、七月、十月）調查結果，因此在此只比較 108 年度與 109 年度的相同的調查季節。在桃園藻礁六個測站的殼狀珊瑚藻三季藻種數變化（如圖 2-12 所示）方面，109 年度藻種數的季節變化大於 108 年藻種數的季節變化，主要差異出現在 109 年四月份的藻種多樣性（=藻種數）較高，相比 108 年四月份各測站的藻種數增加約 2~5 種。另一方面，109 年與 108 年的七月份及十月份各測站殼狀珊瑚藻的藻種數差異只有 1~2 個藻種。

在桃園藻礁六個測站造礁珊瑚藻（=殼狀珊瑚藻）三季覆蓋率變化（如圖 2-13、2-14 所示）方面，藻礁上半部的造礁珊瑚藻覆蓋率在不同季節變動很大。整體而言，觀新藻礁在 109 年度的調查結果中造礁珊瑚藻覆蓋率普遍高於 108 年三季的調查結果。在大潭藻礁的二個測站，除了七月份覆蓋率在 108 年較高之外，四月份及十月份潮間帶下半部的造礁珊瑚藻覆蓋率以 108 年度較高。今年夏季的平均氣溫及海溫為近年來最高的一年（資料來源：中央氣象局），由此觀察推論，七月份造礁珊瑚藻的生長普遍受到高海溫影響，大部份藻體老化或白化死亡，造成覆蓋率大幅降低。在進入秋天之後，溫度下降後，造礁珊瑚藻的生長較快或新生藻體入添，十月份殼狀珊瑚藻的覆蓋率有回昇現象。然而，109 年度 G1 測站的造礁珊瑚藻覆蓋率在十月份並無明顯增加，推測 G1 測站除了高溫造成生長不良，也可能是因今年三月份有許多藻體被刮傷所引起。另外干擾藻體生長的因素也有可能是在北側的大量積沙，許多礁體被泥沙覆蓋。白玉藻礁四月份的造礁珊瑚藻覆蓋率以 109 年度較高之外，七月份和十月份的覆蓋率普遍以 108 年度較高，109 年度偏低的造礁珊瑚藻覆蓋率亦可能受到今年高溫造成的生長不良或積沙覆蓋影響。

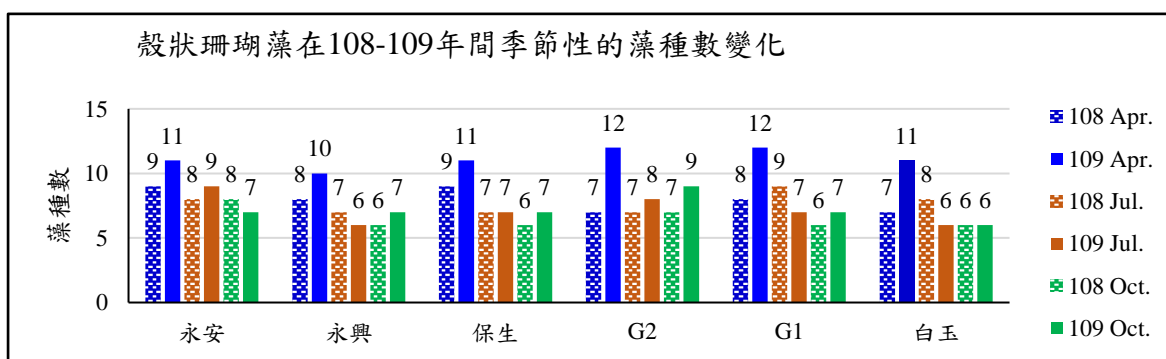


圖 2-12：108-109 年間殼狀珊瑚藻的藻種數在桃園藻礁六個測站季節性變化

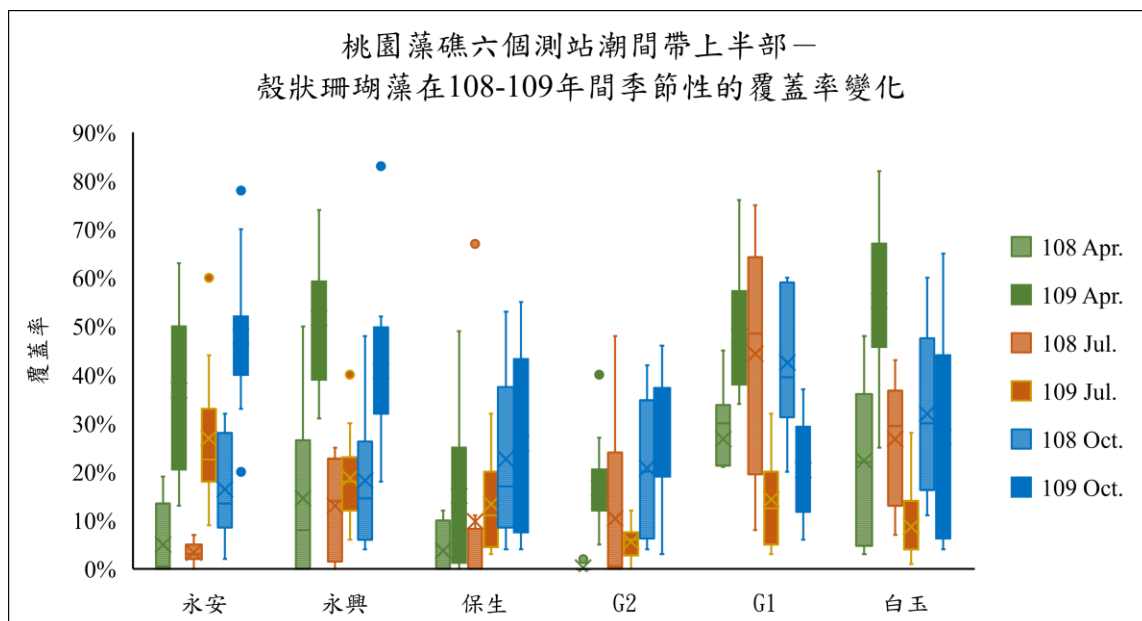


圖 2-13：108-109 年間殼狀珊瑚藻覆蓋率在桃園藻礁六個測站潮間帶上半部的季節性變化

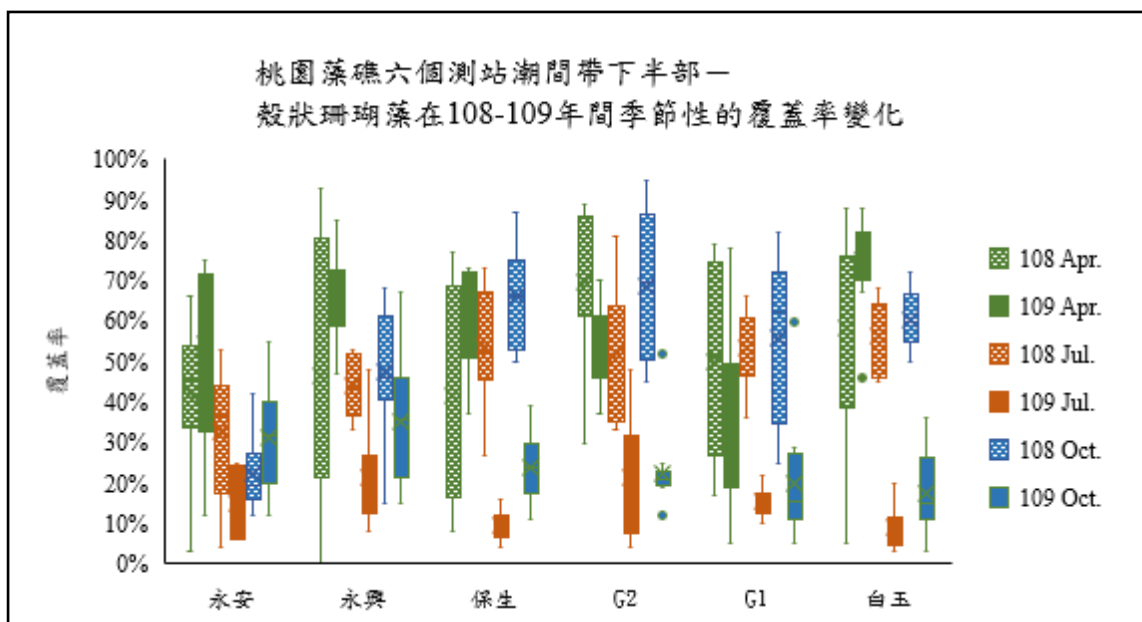


圖 2-14：108-109 年間殼狀珊瑚藻覆蓋率在桃園藻礁六個測站潮間帶下半部的季節性變化

(vii) 桃園藻礁海域殼狀珊瑚藻可建立之長期監測熱點評估

綜合歷年研究文獻(劉 2018、林 2019)暨本計畫年度(林 2020)在桃園三個主要藻礁海域(觀新藻礁、大潭藻礁、白玉藻礁)的海洋造礁紅藻—殼狀珊瑚藻的藻種多樣性及豐富度(以覆蓋率表示)季節變化調查成果顯示,觀新藻礁海域三個測站中的永興測站及保生測站的藻種多樣性及覆蓋率季節性變化較具一致性,而永安測站藻種多樣性較高但藻種覆蓋率的季節性變動大。另一方面,大潭藻礁海域的二個測站皆有較高藻種多樣性,但覆蓋率季節性變動極大。白玉藻礁海域的測站,有些藻礁區塊的殼狀珊瑚藻覆蓋率則受到漂沙影響,覆蓋率忽高忽低。

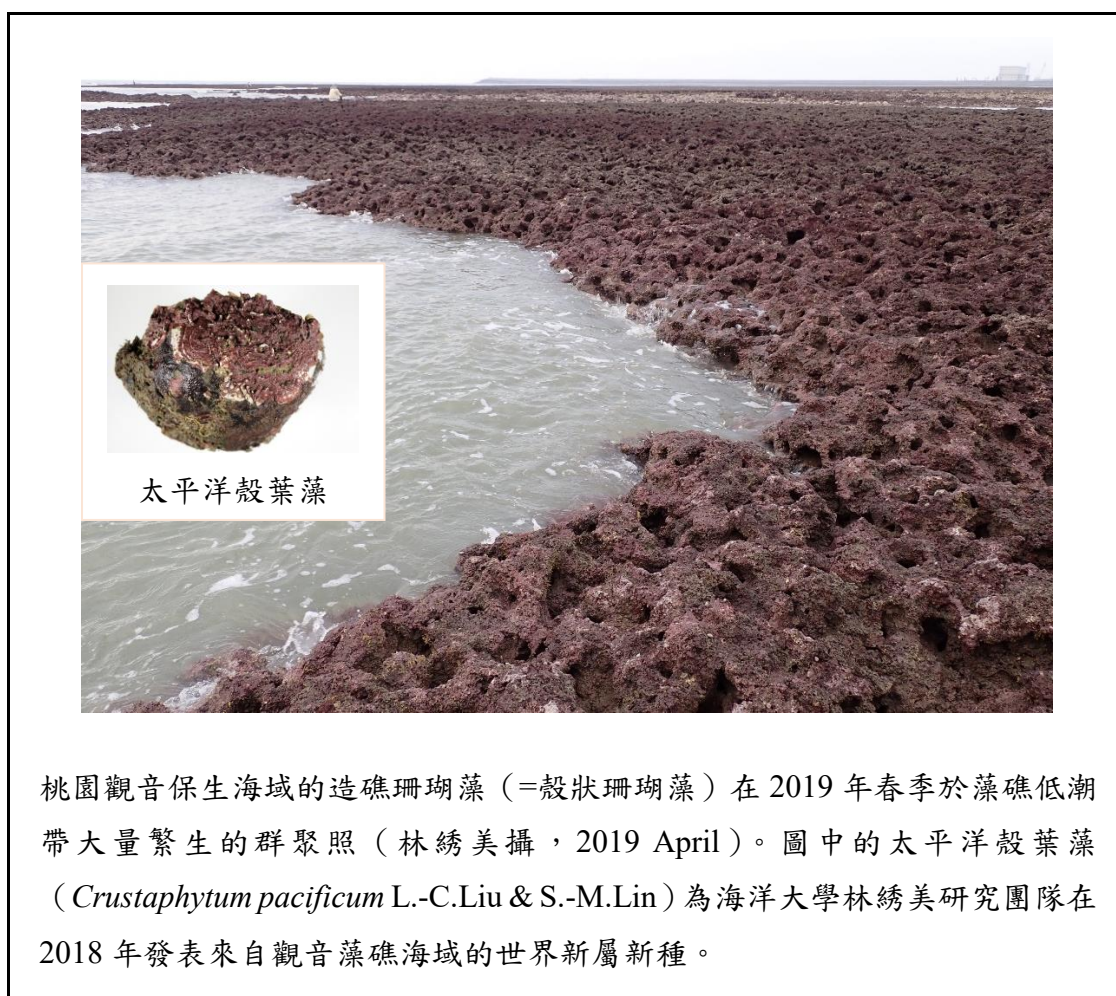
由上述的調查數據來看,在觀新藻礁海域的長期監測熱點可設在永安及永興測站之間,而大潭藻礁海域的二個測站因需長期監測殼狀珊瑚藻覆蓋率受到第三天然氣接收站工程的影響程度,則可能需列為長期監測熱點。另一方面,白玉藻礁測站位於三接工程海域北側,則可做為桃園藻礁海域長期監測熱點的對照組。

參、 藻礁生態科普教案初稿—探索桃園藻礁造礁珊瑚藻多樣性

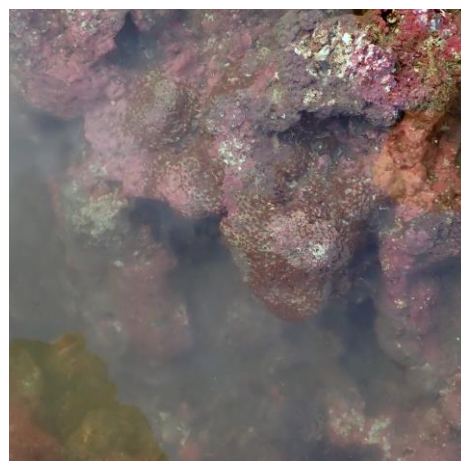
一、 認識藻礁

(1) 藻礁如何形成

藻礁，從字面上的含義，是由藻類形成的礁岩或石塊。簡單來說，和社會大眾較熟悉的珊瑚礁形成方式類似，藻礁是由生長在海洋或淡水湖泊的大型底棲藻類死亡後的鈣化藻體遺骸，經過長時間與週遭表層無脊椎動物粘結或膠合加上礦化作用，所形成富含碳酸鈣的生物礁體。然而，不是所有具鈣化藻體的大型底棲藻類都可以形成藻礁。目前發現的藻礁主要組成藻種，大都是由紅藻門的無節珊瑚藻（non-geniculate Coralline algae，例如台灣的桃園藻礁，見下圖）或是綠藻門的仙掌藻（*Halimeda* spp.）死亡後的鈣化藻體（例如大堡礁或加勒比海的環礁部份組成）。



殼狀珊瑚藻在海洋沿岸生態系中扮演關鍵的角色，不僅是海洋中的初級生產者，亦為重要的造礁生物。另一方面，老化的藻體成為礁體結構的一部份，為許多海洋軟體動物及大型海藻著苗重要棲地。在珊瑚藻中，鈣化作用（calcification）常與光合作用一起發生。當海水中的鈣離子通過細胞膜時，會促使氫離子與重碳酸氫根離子結合（ $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ），而形成碳酸鈣沉積物累積於細胞壁之間。同時，鈣化作用中釋出的二氧化碳則被使用於光合作用的固碳循環中。因此珊瑚藻的生長有降低海水酸化並維持健康海洋生態的功能，在海洋酸化的議題下受到廣泛的注目與研究。殼狀珊瑚藻在臺灣北部海岸常成為較佔優勢的鈣化生物，其層層向上生長的特性堆積成具多孔隙的礁體，經年累月後形成藻礁。殼狀珊瑚紅藻在海洋生態上亦具有保護棲地的重要功能，是因為活著的殼狀珊瑚紅藻在生長時會緊貼老化的鈣化藻體，可以保護已形成的藻礁體，免受海浪侵蝕，因此殼狀珊瑚藻的生長與維持海洋物種多樣性的重要生態功能息息相關。



Q：造礁珊瑚“藻”在海洋生態系很重要嗎？

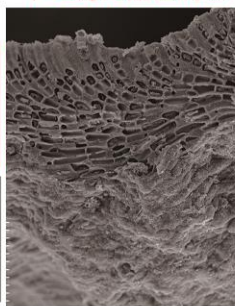
A：造礁珊瑚“藻”在海洋生態系中具有重要的功能喔！以造礁珊瑚“藻”為主所堆積形成具多孔隙的礁體（左圖），也提供海洋動物、海藻棲息及孕育下一代的場所呢！（右圖，褐色部份為柴山多杯孔珊瑚）

桃園觀新藻礁海域



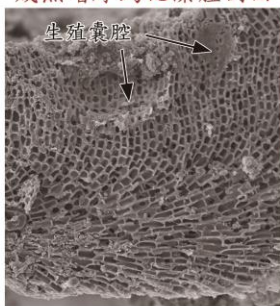
年輕鈣化藻體剖面

初生藻體剖面
舊藻礁體剖面



成熟增厚鈣化藻體剖面

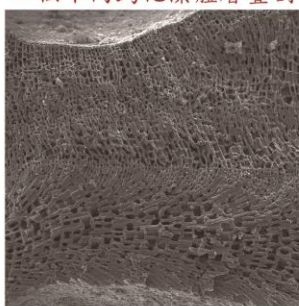
生殖囊腔



藻體表面皮層剖面
藻體下層剖面

二個不同鈣化藻體層疊剖面

上層藻體剖面
下層藻體剖面

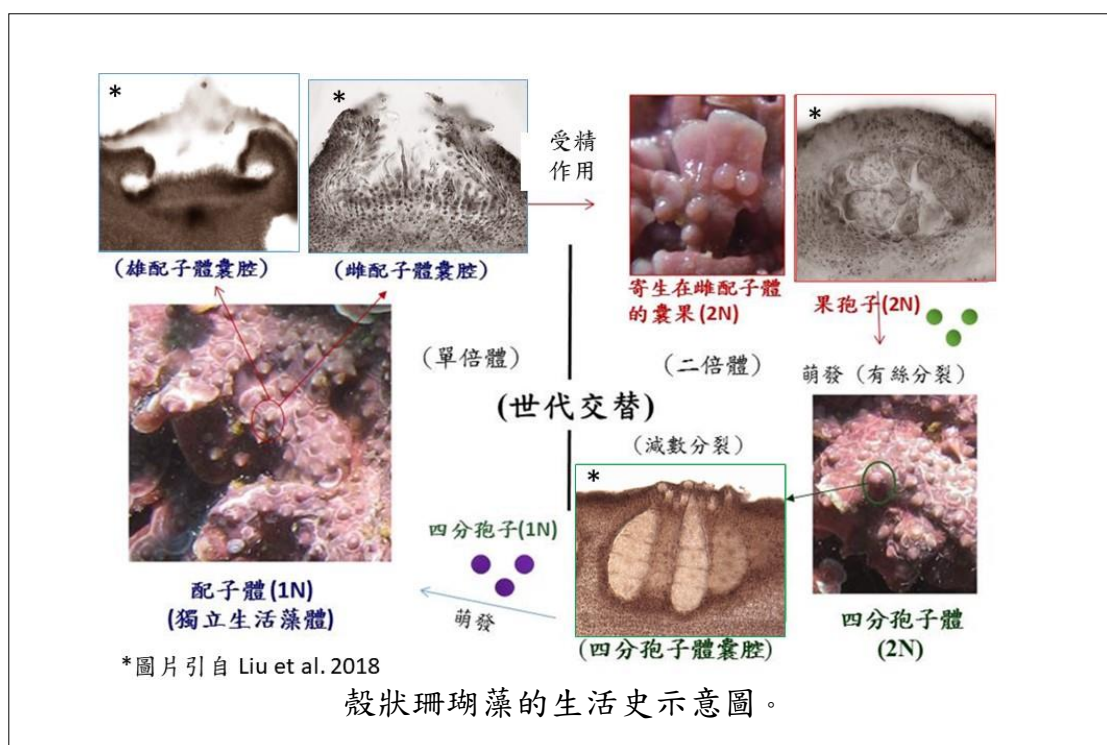


Q：造礁珊瑚藻看起來薄薄一層，要如何形成藻礁呢？

A：以桃園藻礁為例，殼狀的造礁珊瑚藻個體就像可以相互組合的樂高一樣，舊有老化死亡的鈣化藻體遺骸為基層，新生的造礁珊瑚藻附著在舊有老化而死亡的藻體遺骸上生長，新生藻體成熟後會由生殖囊腔釋放孢子，新孢子再附著在成熟的鈣化造礁珊瑚藻體上發育成另一個新的鈣化藻體，年復一年，一層又一層的造礁珊瑚藻不停向上堆疊，不斷有新生的鈣化藻體層層疊疊在舊有的藻體遺骸上，歷經千百年後才能形成的成團的藻礁。

(2) 殼狀珊瑚藻的生殖方式 — 世代交替生活史

殼狀珊瑚藻的藻種特性為具有鈣化藻體與紅藻特有的三相生活史以及所有生殖結構皆有特化的囊狀結構 (conceptacles) 保護。三相生活史可分為行無性生殖的四分孢子體世代 (二倍體)、有性生殖的配子體世代 (單倍體) 以及寄生在配子體世代上的果孢子體世代 (二倍體)。一般而言，不論是透過無性生殖產生的四分孢子或有性生殖產生的雌雄配子皆在藻體表面的生殖囊腔中發育。在有性生殖的配子體世代是雌雄異體，雄配子體囊腔中的雄配子在發育成熟後由生殖腔上方的囊孔釋放出來，游離的雄配子進入成熟雌配子體的生殖囊腔中與雌配子結合，並在雌配子體生殖囊腔內發育成寄生性的果孢子體世代 (二倍體)。果孢子體在成熟後，透過雌配子體生殖囊腔上方的囊孔的釋放 outcome 孢子，而果孢子如成功在已形成的藻礁上萌發，則可生長發育為四分孢子體世代。成熟四分孢子體表面的生殖囊腔中有多個帶狀分裂的四方孢子囊，成熟四分孢子囊由生殖囊腔上方的囊孔釋放出四個四分孢子，離開囊腔的四分孢子若可順利著生在舊的藻礁上，則可生長發育為下個新世代的雌性或雄性配子體，完成三相世代交替生活史，即為四分孢子體、配子體以及寄生在雌配子體上的果孢子體交替出現的世代交替生活史。



(3) 桃園海域藻礁生態系

桃園自然海岸線全長約為 21 公里(來源:中華民國內政部營建署統計 107 年度第 2 期各縣市自然及人工海岸線比例一覽表),而桃園海岸的藻礁主要分布北起大園鄉竹圍漁港海岸,向南延伸至觀音鄉及新屋鄉永安漁港附近。根據台灣大學戴昌鳳教授研究團隊利用碳十四定年的資料顯示,桃園地海岸線最古老的藻礁約有 7600 年之久,分散在桃園海岸線南北側的藻礁下層(3-5 米深)。另一方面,現生藻礁主要分佈在三個藻礁海域:由南到北分別為觀新藻礁、大潭藻礁以及白玉藻礁,其中觀音藻礁(=礁灰岩)面積為最大。目前桃園藻礁生態系的現生藻礁,主要是具鈣化能力的殼狀珊瑚紅藻組成。桃園藻礁海域擁有全台灣最高殼狀珊瑚藻覆蓋率的活體藻礁(資料來源:海洋大學林綉美教授研究團隊海保署 108 年度藻礁生態系調查報告)。



Q：藻礁連綿一片坐落在桃園海岸，展現壯闊的自然景觀，這樣的藻礁難道有什麼生存壓力嗎？

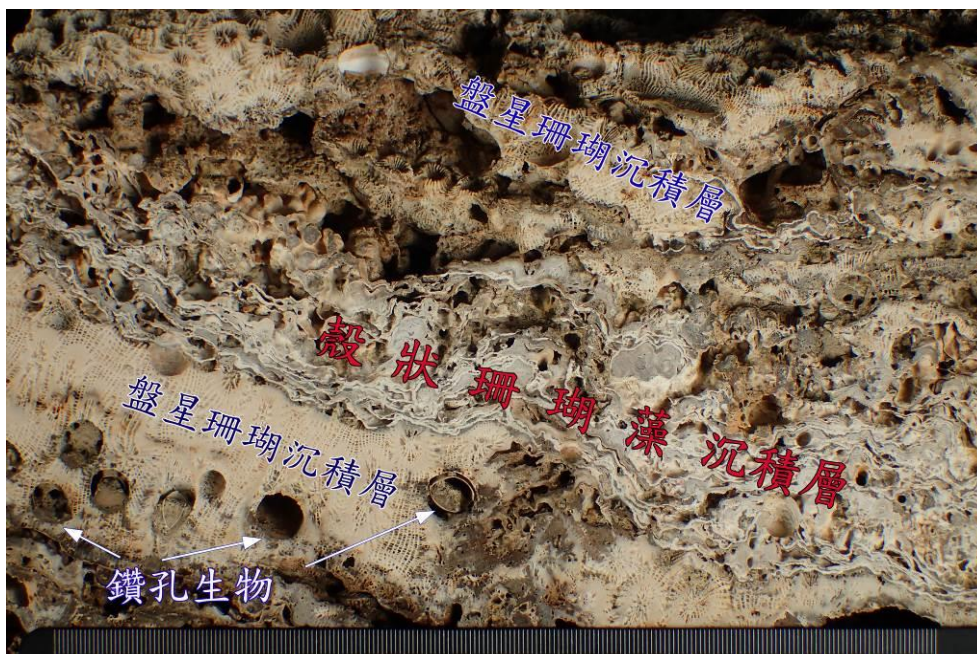
A：有的。在地球上只要是生物生長就會因環境條件而影響個體發育喔！適合生物生長的環境，較有機會培育出頭好壯壯的生物個體，而較不適合生物生長的環境，生物可能就無法健康生長了。以桃園大潭 G1 藻礁海域北側藻礁體在 2020 年 2 月到 2020 年 5 月的變化為例，左圖為具高活力殼狀珊瑚藻的藻礁體（粉紫色部份，2020 年 2 月初），而右圖為被漂沙嚴重覆蓋，失去活力的藻礁體（灰色部份，2020 年 5 月初）。

殼狀珊瑚紅藻，因為生長較緩慢，每一年可留下的碳酸鈣遺骸只有數毫米厚。桃園藻礁是經過了好幾千年的生長，才有現在的大片藻礁規模，是相當

珍貴珍寶。殼狀珊瑚藻在分類上歸屬於海洋性紅藻，雖然具有行光合作用的能力，但在生長時仍舊需要適當的水溫、光照及營養鹽。然而，桃園藻礁生態系的殼狀珊瑚藻因生長速度十分緩慢（每年增加藻體厚度大約只有 1-2 mm 或更低），更容易受到環境變動影響生長（如泥沙覆蓋或其它生長快速大型海藻棲地競爭，水溫過高等等）。因此，台灣擁有的世界級珍貴桃園藻礁生態系，值得大家共同來守護！

二、桃園藻礁主要造礁藻種介紹

桃園藻礁是屬於生物礁的一環，主要是以具鈣酸鈣的海洋動物（石珊瑚）和海洋紅藻的無節珊瑚藻（俗稱殼狀珊瑚藻）和其它海洋生物經過數百年至數千年的堆積及礦化膠結而成的礁灰岩〔見下圖，參考戴等人（2009）有關桃園觀音藻礁生態解說〕。桃園藻礁海域的造礁藻類主要是由海洋性紅藻門的珊瑚藻亞綱的無節珊瑚藻（俗稱殼狀珊瑚藻）所組成。目前在桃園三個主要藻礁海域（觀新藻礁、大潭藻礁、白玉藻礁）發現有至今二十種以上的造礁藻種/殼狀珊瑚藻（108-109 年藻礁生態系調查計畫）。桃園藻礁主要由四個無節珊瑚藻屬的造礁藻種組成，包括殼葉藻屬（*Crustaphytum* L.-C.Liu & S.-M.Lin）、哈維石藻屬（*Harveyolithon* A.Rösler, Perfectti, V.Peña & J.C.Braga）、膨石藻屬（*Phymatolithon* Foslie）、孢石藻屬（*Sporolithon* Heydrich）為較常見的優勢藻種。



Q：藻礁和珊瑚礁到底有什麼差別呢？

A：以生物遺骸沉積而形成的礁岩又稱為生物礁。所以藻礁和珊瑚礁都屬於生物礁的一種，但是珊瑚礁是以“珊瑚骨骼遺骸”為主體所形成的生物礁，而藻礁是以“造礁珊瑚藻藻體遺骸”為主體所形成的生物

◇ 太平洋殼葉藻

拉丁學名：*Crustaphytum pacificum* L.-C.Liu & S.-M.Lin in Liu et al. (2018)

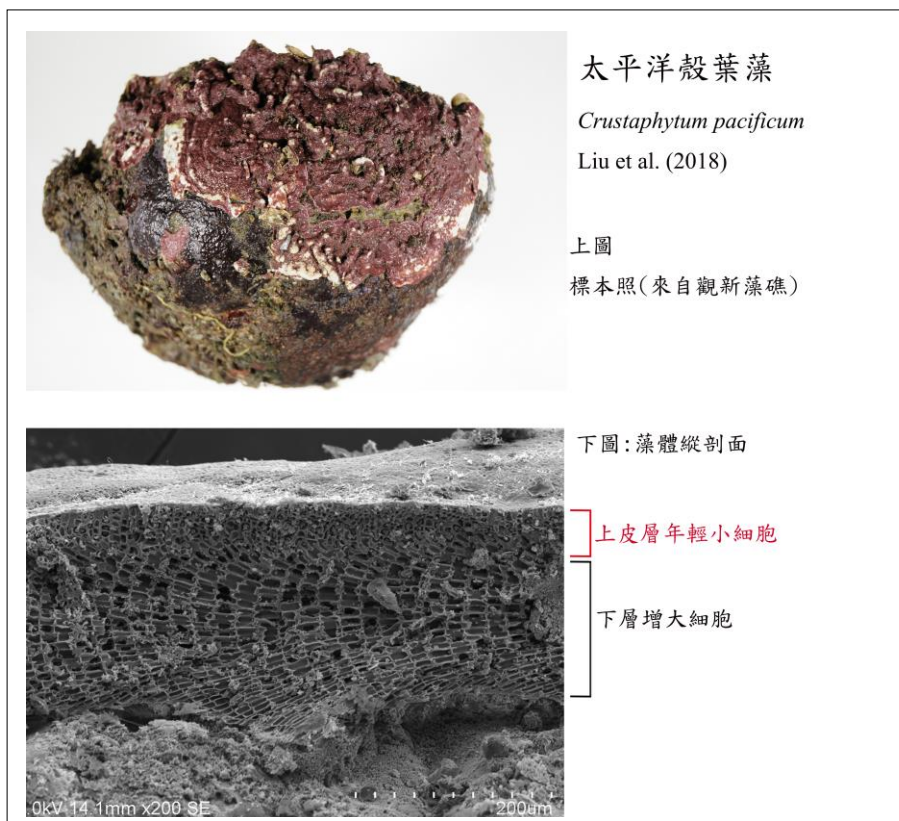
模式種產地：桃園新屋藻礁

棲地：桃園藻礁區低潮位的礁岩或鵝卵石上，亦可在 2-3 公尺深的亞潮帶區域發現。

分布：目前僅於西太平洋的台灣西北部及法屬新喀里多尼亞島

形態特徵：

藻體由薄殼狀的鈣化小葉片組成，小葉片可為不規則碎片狀或由具波浪邊緣的橢圓形葉片，葉片長約 4~10 公分，寬約 3~5 公分。鈣化藻體表面呈現深紫色或深紅色，藻體背面由 5-10 層或以上的皮層細胞（含有行光合作用色素）組成，藻體腹面（向地面）緊貼著礁岩基質或其他鈣化生物生長。因此在野外觀察殼葉藻的藻體，可看到的鈣化小葉片邊緣呈波浪狀，葉片邊緣不緊貼於礁岩上，藻體表面呈現出碎浪波紋狀。鈣化藻體厚度約 100~300 μm ，約 35~45 層細胞厚。鈣化葉片縱切面可觀察到葉片下層的髓質細胞由葉片內部向外呈放射狀生長。四分孢子體世代具有多孔的四分孢子囊腔，具平頂狀的四分孢子囊腔會凸出藻體表面，囊腔內有多個帶狀分裂的四分孢子囊（目字形）。



◇ 玫瑰哈維石藻

學名：*Harveylithon rosea* L.-C.Liu & S.-M.Lin in Liu et al. (2018)

模式種產地：桃園新屋藻礁。

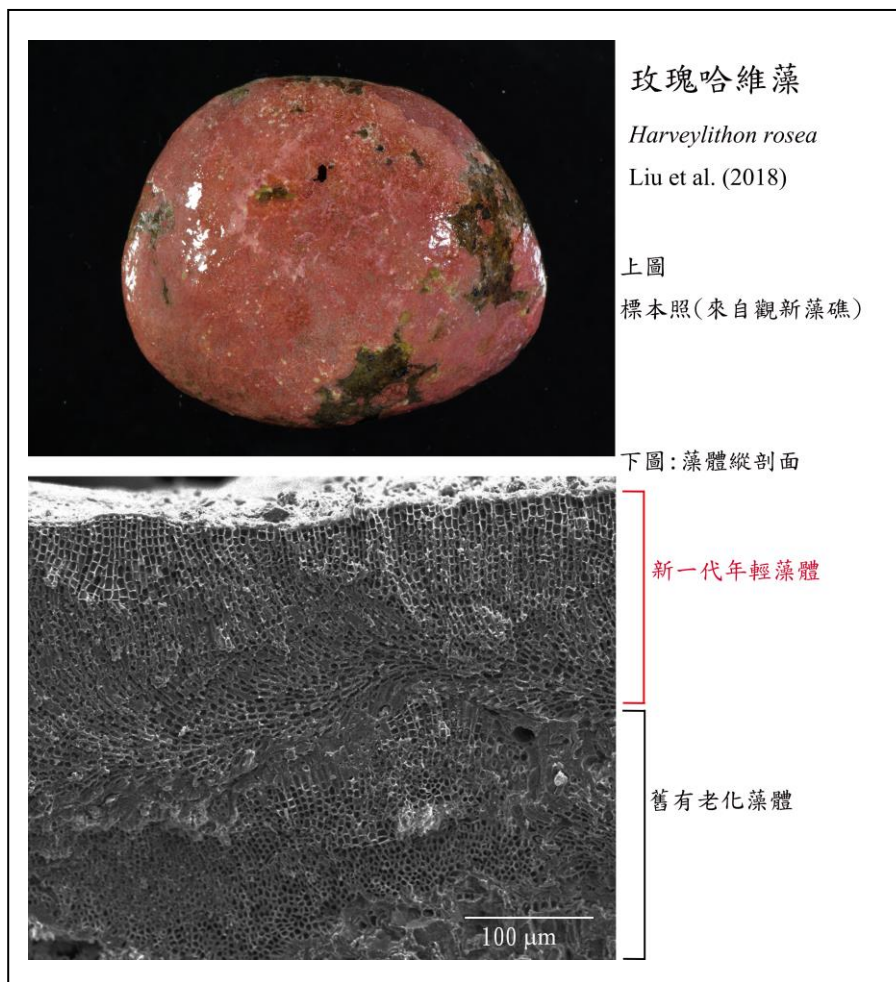
棲地：較常出現在藻礁區的礁岩或鵝卵石上，亦可在 1~2 公尺深的亞潮帶藻礁區域發現。

分布：目前僅記錄於台灣北部，由桃園市、新北市至基隆市沿岸。

形態特徵：

無節的鈣化藻體，外觀近圓形或橢圓形殼狀，長約 2~5 公分，寬約 3~4 公分，藻體邊緣常呈淺裂狀或略有波浪弧狀。藻體背腹分明。藻體背面為照光面藻體背面由 15-30 層或以上的皮層細胞（含有行光合作用色素）組成，背面的皮層細胞中含有可行光合作用的色素蛋白，使藻體表面呈現粉紅色或玫瑰色。腹面為背光面，腹面藻體緊貼著基質（礁岩或其他鈣化生物）生長。藻體厚度約 300~500 μm ，約 25~50 層細胞厚。藻體縱切面可觀察到髓質明顯鈣化，而葉片縱切面可觀察到葉片下層的髓質細胞由葉片內部向上呈半放射狀生長。四分孢子體世代具有單孔

的四分孢子囊腔，囊腔不凸出或微微凸出於藻體表面。囊腔內有多個帶狀分裂的四分孢子囊。



◇ 波緣膨石藻

學名：*Phymatolithon margoundulatus* L.-C.Liu & Showe M.Lin

模式種產地：桃園新屋藻礁。

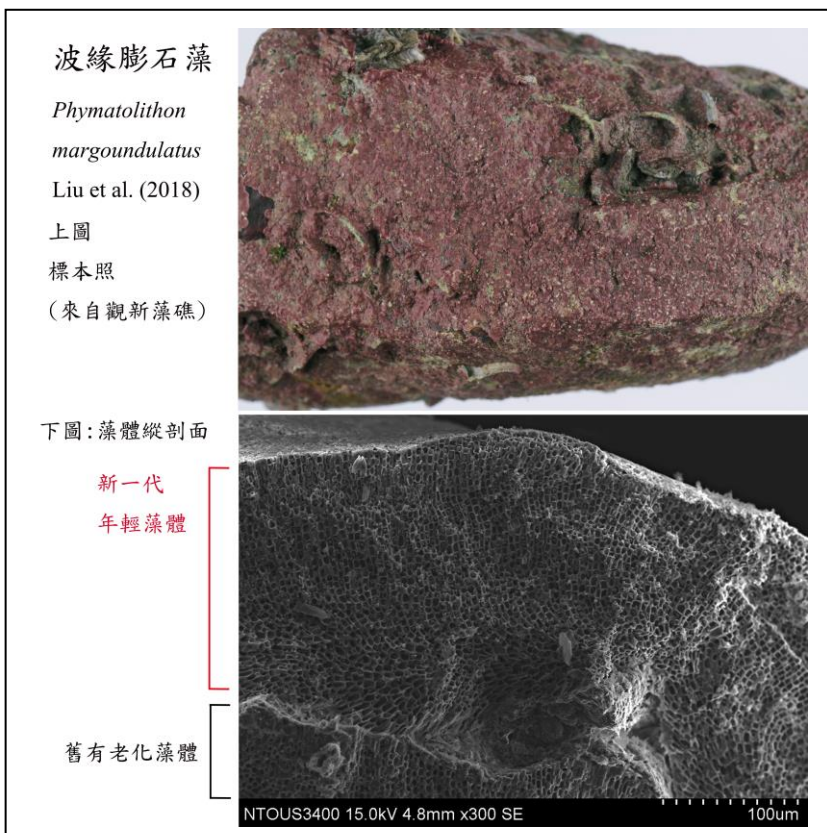
棲地：較常出現在藻礁區的礁岩或鵝卵石上，廣泛分佈於高潮位藻礁區，亦可由高潮位至 1~3 公尺深的亞潮帶藻礁區域發現。

分布：目前僅記錄於台灣桃園市藻礁區。

形態特徵：

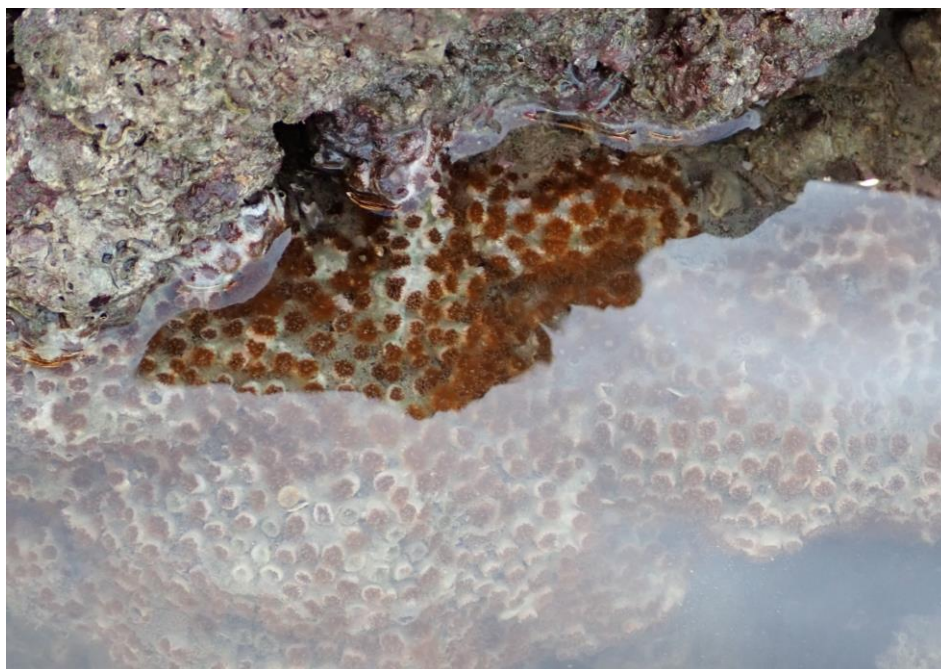
無節的鈣化藻體，外觀近扇形平面藻體或扁平不連續狀的玫瑰花座形，長約 2~4 公分，寬約 2~3 公分，藻體邊緣常呈淺裂狀或略有波浪弧狀。藻體背腹分明。藻體背面為照光面，藻體背面由 10-15 層或以上的皮層細胞（含有行光合作用色素）組成，背面的皮層細胞中含有可行光合作用的色素蛋白，使藻體表面呈現紫紅色到深紅色，藻體邊緣多為白色或淺粉色。腹面為背光面，腹面藻體緊貼著基質(礁岩或其他鈣化生物)生長。藻體厚度約 100~250µm，約 35~45 層細胞厚。藻體縱切面可觀察到髓質明顯有鈣化，而葉片縱切面可觀察到葉片下層的髓質細胞由葉片

內部向上呈半放射狀生長。四分孢子體世代具有多孔的四分孢子囊腔，囊腔以半球狀凸出於藻體表面。囊腔內有多個帶狀分裂的四分孢子囊。



三、柴山多杯孔珊瑚介紹

柴山多杯孔珊瑚在分類上屬於刺絲胞動物門 (Cnidaria)、珊瑚綱 (Anthozoa)、六放珊瑚亞綱 (Hexacorallia)、石珊瑚目 (Scleractinia)、葵珊瑚科 (Caryophylliidae) 的成員。最初是在 2012 年由當時就讀台灣大學海洋所碩士班學生林梅芳 (陳昭倫博士指導) 發表。桃園藻礁生態系柴山多杯孔珊瑚 (*Polycyathus chaishanensis* Lin, Kitahara, Tachikawa, Keshavmurthy & Chen 2012) 由中央研究院的陳昭倫博士研究團體在 2017 年証實存在桃園大潭藻礁海域。在 2019-2020，海洋大學林綉美研究團隊在大潭藻礁已陸續紀錄有 100 株以上的活群體 (見下圖)。由於這個種類很少被紀錄，研究文獻甚少，對其在生物學、生態角色的扮演上的目前認識不多。在台灣，除了高雄柴山與桃園觀音沿岸藻礁區有紀錄過其分佈外，由於本種珊瑚為行政院農業委員會公告的 (第 I 級) 瀕臨絕種保育類野生動物 (民國 108 年 1 月 9 日公告之海洋保育類野生動物名錄)，基於生物多樣性與基因多樣性的保育上，對這個物種做更廣泛與進一步的了解，具有重要的保育意義。



柴山多杯孔珊瑚 (大潭藻礁 G1 區，林綉美攝於 2019 年 10 月)

肆、 藻礁生態資源保育管理建議

因在 108 年度已有提出“建立藻礁生態資源的調查方法”、“加強桃園藻礁生態系的主要物種基礎研究”以及“建立一套合適的藻礁生態的週遭環境管理辦法”的一些具體內容及做法。因此本年度將著重在藻礁生態資源保育管理和提供藻礁生態的科普教育的一些建議。

(1) 提供社會大眾藻礁生態保護區需知或規範

在過去一年的桃園藻礁調查，常常在生態保護區相遇關心藻礁或前來探訪藻礁生物的民眾或遊客，有時會發現民眾不經意的踩踏，干擾了具活性的殼狀珊瑚藻的生長。目前在藻礁生態資源保育管理遇到的問題可能有旅客的管控與藻礁知識的推廣，建議在各地的可能管道提供藻礁生態保護區需知或規範小傳單等等。

(2) 提供桃園藻礁遊客舒適的藻礁生態解說亭

建議在觀新及大潭藻礁海域設置解說亭，解說亭平日作為藻礁生態科普知識及保護區的規範條例的展示空間，展示內容可包含本計畫所撰寫之科普教案及宣傳海報或由相關政府單位進行統整的展示規劃。解說亭或可由現有的涼亭進行改造，或另行建造可吸引民眾前往的小建築。

(3) 提供桃園藻礁遊客志工導覽行程

在假日遊客較多的時段則可參考觀光保育景點的志工導覽行程，提倡合法的預約申請進入保護區後可由志工解說藻礁保育與進行藻礁導覽。藉以達到宣傳保護區規範及推廣民眾合法親近藻礁等目標。

宣導海報

桃園藻礁造礁珊瑚藻面面觀

藻礁如何形成 藻礁和珊瑚礁都屬於生物礁的一種，造礁生物除了為人所知的主要形成珊瑚礁的造礁珊瑚外，殼狀珊瑚藻亦會以殼狀腹面覆蓋在珊瑚的動物骨骼上，成為珊瑚礁體的一部份。另外，老化的殼狀珊瑚藻死亡後留下鈣化骨骼與其他沈積物堆積在基質，新生的殼狀珊瑚藻會覆蓋在死亡的藻體上繼續生長。藻體其層層向上生長的特性與其他生物或礁石、岩石膠結，堆積成多孔隙的礁體，經年累月形成藻礁 (algal reefs)。

桃園一帶冬季受中國沿岸流南下影響，這和臺灣東岸受黑潮暖流 (Kuroshio Current) 北上影響的海域生態特性大不相同。海藻的孢子或動物的幼生，隨著洋流被帶到潮間帶，造成臺灣西北及東南兩側造礁生物不同、礁體結構不同、棲息在礁體內的生物也迥異。殼狀珊瑚藻在臺灣許多海岸都可以零星發現，但大範圍的典型藻礁海岸只出現在桃園，往南可延伸至新竹新豐，往北可至新北市富貴角。若將藻礁分布區與臺灣海岸棲地比較，會發現藻礁區周邊通常有大小不一的沙丘，這片混濁的海域勢必較為，多數珊瑚無法生存，生命力強韌的殼狀珊瑚藻終成海域優勢種。

桃園觀音保生海域的造礁珊瑚藻 (=殼狀珊瑚藻)

殼狀珊瑚藻在海洋生態重要功能：殼狀珊瑚藻堆積成具多孔隙的礁體(左)，也提供海洋生物棲息及孕育下一代的場所為(右，褐色部份為柴山多杯孔珊瑚)

螺貝類上的玫瑰哈維石藻(左)和內部解剖圖(右)

桃園竹圍藻礁 (礁灰岩) 剖面 (自然科學博物館王士偉博士提供)

珊瑚藻的生長則受日照長短、氣溫、水溫等環境因子所影響，生長季節從春季到初夏，特別是當海水溫度高於攝氏 28 度以上時，大部份的殼狀珊瑚藻生長皆會老化且生長速度減緩，甚至白化死亡。在七月初之後，因海溫及氣溫皆大幅上升，再加上桃園藻礁區的積沙亦日益增多，這些環境因子的改變，皆會影響殼狀珊瑚藻生長，加上其生長速度非常緩慢，每 10 年藻礁增加厚度約 1 公分左右。

伍、 參考文獻

- [1] English, S., Wilkinson C. & Baker V. (1997) *Survey manual for tropical marine resources*. 2nd Edition. Australian Institute of Marine Science, Townsville, 390 pp.
- [2] Hofmann, L.C., Koch M. & de Beer D. (2016) Biotic Control of Surface pH and Evidence of Light-Induced H⁺ Pumping and Ca²⁺-H⁺ Exchange in a Tropical Crustose Coralline Alga. *Plos ONE* 11(7): e0159057.
- [3] Hughes, T.P., M.J.Rodrigues, D.R. Bellwood, D. Ceccarelli, ... (2007) Phase Shifts, Herbivory, and the Resilience of Coral Reefs to Climate Change. *Current Biology* 17: 360–365.
- [4] Lin S.-M., Fredericq S. & Hommersand H.M. (2001) Systematics of the Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on LSU and *rbcL* sequences, including the Phycodryoideae subfam. nov. *Journal of Phycology* 37: 881-899。
- [5] Lin S.M., Tseng L.-C., Put A.Jr., Bolton J., Liu L.-C. 2018. Long-term spatial and temporal variabilities in marine macroalgal biota along the coast of Northern Taiwan, southern East China Sea. *Marine Biology* 165 (5):83.
- [6] Liu L.-C., Lin S.-M., Caragnano A. & Payri C. (2018) Species diversity and molecular phylogeny of non-geniculate coralline algae (Corallinophycidae, Rhodophyta) from Taoyuan algal reefs in northern Taiwan, including *Crustaphytum* gen. nov. and three new species. *Journal of Applied Phycology* 30(6): 3455-3469.
- [7] Saito, Y. & Atobe S. (1970) Phytosociological study of intertidal marine algae. I. Usujiri Benten-Jima, Hokkaido. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hakkaido University*, 21:37-69.
- [8] Steneck, R.S. (1982) A limpet-coralline alga association: adaptations and defenses between a selective herbivore and its prey. *Ecology* 63: 507-522.
- [9] 王士偉。2008。Reef 「礁」---概說。國立自然科學博物館，館訊第 251 期。
- [10] 王士偉。2010。找礁、藻礁、找藻礁。國立自然科學博物館，館訊第 275 期。
- [11] 林幸助、徐顯富、廖偉勝、李承錄、劉弼仁和林綉美。桃園藻礁的生物多樣性。濕地學刊，第二期，第二卷：1-24。
- [12] 劉麗嘉和林綉美。2016。臺灣產紅藻門珊瑚藻目海洋殼狀珊瑚藻多樣性、

地理分佈與分子親源關係探討。台灣珊瑚礁學會 106 年度會員大會學術論文壁報發表。中央研究院，台北。

- [13] 戴昌鳳，王士偉和張睿昇，等。2009。桃園觀音藻礁生態解說手冊。臺灣中油股份有限公司液化天然氣工程處。98 頁。

附錄

「109 年度藻礁生態系調查計畫」

期中報告審查會議委員意見及回覆

委員意見	回覆辦理情形
一、宋委員克義	
<p>1. 每年孢子(再生長)是遠方來的或是休眠在當地的?</p> <p>2. 造成藻礁覆蓋率季節性變動的機制?年度間長期的趨勢?是否能有實驗性有對照組的驗證。</p> <p>3. 尺度上,目前是甲乙丙礁比較,其他也有價值的是沙、岩、珊瑚礁等等之間的比較,其中藻礁相關知識最少。</p> <p>4. 珊瑚藻活的死的現場如何分辨?珊瑚藻不同種類在現場如何分辨?</p> <p>5. 鈣化藻礁釋出 CO₂, (化學)光合作用部分是用掉了居多。</p>	<p>1. 殼狀珊瑚藻的三相生活史(P.5)中,果孢子及四分孢子會釋放於海水中,等待機會固著與萌芽。根據去年與今年的藻種分佈來看,新生的藻體應該是以桃園藻礁海域的藻種所釋放的孢子再次附著生長而來。</p> <p>2. 根據去年與今年的藻種覆蓋率季節性變動的情況來看,殼狀珊瑚藻的覆蓋率季節性變動與水溫的變化影響較大。因本計畫內容主要是廣泛的監測桃園海域主要三個藻礁區六個測站的殼狀珊瑚藻多樣性及覆蓋率季節性變動。年度間長期的季節性變動趨勢則有待來年的持續監測方能看出。</p> <p>3. 謝謝委員的指教,有關桃園海域主要三個藻礁區殼狀珊瑚藻的季節性變動與沙、岩、珊瑚礁的比較,目前尚未有相關研究,有待另案研究。</p> <p>4. 活體殼狀珊瑚藻的顏色為粉紅至暗紅,若白化則為老化或死的殼狀珊瑚藻。目前在桃園藻礁發現的殼狀珊瑚藻不同種類因顏色及外觀多變,在現場無法準確分辨至種類層級(species level)。我們目前鑑定的方式是採取少量的標本回實驗室並利用分子序列分析方法來進行準確分辨至種類層級。</p> <p>5. (化學)光合作用部分用掉鈣化藻礁釋出 CO₂ 的比例部份不在本計畫監測範圍,有待另外研究。</p>

<p>6. 大潭藻礁沉積物對珊瑚藻及珊瑚生長均有影響，何者在該海域環境較具優勢?</p> <p>7. 照片反光多，可試偏光鏡。</p> <p>8. 永續區和保護區人為干擾真有差別嗎?</p> <p>9. 定框指的是每次調查時，將方框固定在相同位置嗎?</p> <p>10. 向上生長速率和海面上升速率比較結果為何?</p> <p>11. 藻礁的獨特物種?</p> <p>12. 覆蓋率每一季用方框估變異大，難以比較季節或地點，考慮換指標?</p> <p>13. 死掉的藻礁要多久可以回來?關鍵是入添或是其他?</p>	<p>6. 以目前的監測結果，大潭藻礁沉積物，相對於珊瑚而言，殼狀珊瑚在該海域環境較具優勢。</p> <p>7. 謝謝委員的建議，目前所使用水下相機無法安裝偏光鏡，但我們會儘量改善照片反光問題。</p> <p>8. 永續區和保護區受到人為活動干擾情況不在本計畫畫監測範圍，有待另案研究。</p> <p>9. 因本計畫內容主要是廣泛的監測桃園海域主要三個藻礁區六個測站的殼狀珊瑚藻多樣性及覆蓋率季節性變動，因此我們是採用穿越線在一定範圍內進行。不同季節間的方框位置，不一定會在相同點上。</p> <p>10. 殼狀珊瑚藻向上生長速率，一般而言受到環境因子（如水溫及漂沙等）變動影響非常大，向上生長速率和海面上升速率目前尚未有具體研究。</p> <p>11. 桃園海域主要三個藻礁區的獨特殼狀珊瑚藻主要是殼葉藻屬 (<i>Crustaphytum</i>) 內的藻種（可能含有 3-4 個是世界新種）。</p> <p>12. 謝謝委員的指教和建議。因本計畫內容主要是廣泛的監測桃園海域主要三個藻礁區六個測站的殼狀珊瑚藻多樣性及覆蓋率季節性變動，因此我們是採用穿越線在一定範圍內進行。</p> <p>13. 根據去年與今年的殼狀珊瑚藻覆蓋率季節性變動的情況來看，在夏季水溫升高至攝氏 28 度以上時，藻礁大部份殼狀珊瑚藻會白化（=死亡或老化）。在秋季水溫下降時（大約是攝氏 25 度以下），殼狀珊瑚藻覆蓋率會再上昇。新長出的殼狀珊瑚藻可能是由新入添的孢子發育而來，也有可能是由耐熱的舊藻體透過營養葉增生而來。然而，新長出的殼狀珊瑚藻的確切情況，有待另案研究。</p>
--	--

<p>14. 分辨生物(珊瑚藻)和礁體(藻礁)是不同概念。</p> <p>15. 挖礁 /珊瑚的主管單位是海保署。</p>	<p>14. 謝謝委員的指教。一般而言，殼狀珊瑚藻為具鈣化藻體的大型底棲性紅藻，而藻礁則為由具鈣化藻體的大型底棲性藻類死亡後的鈣化藻體與其它無脊椎動物透過膠合作用，經過長時間的堆積而形成具碳酸鈣的礁體。</p> <p>15. 謝謝委員的指教。</p>
<p>二、方委員力行</p>	
<p>1. 建議可以強化生態系為主軸的相關資訊(生物、環境參數)收集與論述。</p> <p>2. 請說明特殊目標物種(如多杯孔珊瑚...)和藻礁(或藻類)的因果與變動關係。</p> <p>3. 取樣結果的總和分析，應須能反映此一生態系的全貌(如此為快速擾動及演替的生態系統)。</p>	<p>1. 謝謝委員的指教。有關藻礁生態系生物的相關資訊已收集在文獻回顧中。</p> <p>2. 因本計畫內容主要是廣泛的監測桃園海域主要三個藻礁區六個測站的殼狀珊瑚藻多樣性及覆蓋率季節性變動，而多杯孔珊瑚變動情況，則需另案研究。</p> <p>3. 謝謝委員的指教。本年度為監測桃園海域主要三個藻礁區六個測站的殼狀珊瑚藻多樣性及覆蓋率季節性變動的第二年，年度間長期的季節性變動趨勢則有待來年的持續監測方能看出。</p>
<p>三、吳副署長龍靜</p>	
<p>1. 科普教案部分，P52 中有關”三相生活史”的敘述，建議移至 P54”(2)殼狀珊瑚藻的生殖方式 - 世代交替生活史”中說明。</p> <p>2. ”殼狀珊瑚藻的生活史示意圖”中的”fertilization”請加註中文。</p>	<p>1. 謝謝副署長的指教和建議，已修改。</p> <p>2. 謝謝副署長的指教和建議，已加註中文。</p>
<p>四、林組長美珠</p>	
<p>1. 執行工作進度(梯狀甘特圖)之編排順序，請移至報告前段，以利審查計畫執行情形。</p>	<p>1. 謝謝組長的指教和建議，已修改。</p>
<p>2. 大潭藻礁 G1 區現況，於中油公司工作船擱淺該處，造成藻礁受損後，如何比較不同季節之藻礁覆蓋率?</p>	<p>2. 大潭藻礁 G1 區中，受到中油公司工作船擱淺造成藻礁受損的區域主要在 G1 區南側，目前在潮間帶上的部份藻礁，有受到沙埋。潮間帶下部份受損的藻礁區域，如來年有充裕經費支持下，可在受損的區域</p>

	<p>的北側(藻礁未受損),建立一些固定監測點位,來進行比較不同季節之藻礁上的活體殼狀珊瑚藻覆蓋率變化。</p>
<p>3. 殼狀珊瑚藻在風浪大、雨水多的氣候條件下,其生長情形較佳之原因為何?</p>	<p>3. 一般而言,台灣北部的大型海藻在浪大及水溫在攝氏 25 度以下時生長較良好。在夏季因水溫高時,如果有下雨或風浪時(季風或颱風來臨),表層海水受到擾動後,海水溫度會下降,大型海藻會生長也會較好。</p>
<p>四、黃署長向文</p>	
<p>本次各委員所提之相關問題,以及研究團隊所回應之答案,也是一般民眾既好奇又感興趣的部分,請研究團隊參酌,並蒐集以往相關著作,彙整本計畫研究成果,採 Q&A 形式呈現,將相關內容納入藻礁生態科普教案章節,以增進民眾對於藻礁生態方面之知識。</p>	<p>謝謝署長的指教和建議,一般民眾既好奇又感興趣的藻礁及殼狀珊瑚藻相關問題,會儘量納入藻礁生態科普教案章節並加入相關的 Q&A。</p>

「109 年度藻礁生態系調查計畫」

期末報告審查會議委員意見及回覆

委員意見	回覆辦理情形
一、宋委員克義	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 科普稿：設定對象，例如高中、國中、社會人士後，由各級老師提供意見，而不只是專家的意見。 2. 經中油設碼頭爭議後，藻礁已經成為熱門字眼。相對的，相關科學研究和知識卻缺少，應可利用此時機，大幅投入。須回答的問題，如，台灣藻礁的分佈、現況，柴山多杯孔珊瑚在台灣的分佈、保育的正反論點及證據。 3. 覆蓋率一年中變化大(和珊瑚礁不同)，年間變化也大，潮位高低也有差，使用來當生態指標的時機和意義須有鋪陳。 4. 在時、空變異都大的狀況下，選擇監測點需有代表性的考量。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員的建議及指教，將配合海保署進行可能的修正。 2. 謝謝委員的建議及指教，因此非為監測計畫內項目，可能需有另案處理。 3. 謝謝委員的建議及指教，本計畫旨為建立有關桃園海域主要三個藻礁區殼狀珊瑚藻的藻種組成及覆蓋率的季節性變動等基礎生態調查資料。其它生態指標有待來年有更多的基礎生態調查資訊後，可調整藻礁生態指標。 4. 謝謝委員的建議及指教，桃園海域主要三個藻礁區中，觀新藻礁為保護區、大潭藻礁為工程影響區、白玉藻礁建議為生態監測對照區。
二、吳副署長龍靜	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議說明現存殼狀珊瑚藻在造礁貢獻上的差異及各測站的差異情況。 	<p>謝謝委員的建議，現存殼狀珊瑚藻在造礁貢獻上的差異及各測站的差異情況，不在本計畫監測範圍，有待另案研究。</p>
三、林組長美朱	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 大潭藻礁經中油公司東坪 8 號工作船擱淺後，其受損範圍內之藻礁覆蓋率不佳，請說明該受損藻礁覆蓋率之復原情形。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員的指教。殼狀珊瑚藻生長旺盛的季節由 2019-2020 的藻礁生態調查顯示大約為每年的 1 月至 4 月。今年十月份的藻礁生態調查顯示目前 G1 測站南側受損區的殼狀珊瑚藻覆蓋率不佳，顯示受損區殼

	狀珊瑚藻覆蓋率尚未復原，有待來年持續監測殼狀珊瑚藻生長的季節，才能有較完整的資料可供比較。
2. 有關工作船擱淺造成部分藻礁面積受損，請以棲地功能的角度，說明該藻礁受損情況對於棲地的影響程度？	2. 藻礁具有提供海洋生物多孔隙棲地的功能重要功能，然而刮傷區近乎平地的礁體使多孔隙程度大大降低，也更容易積沙，而影響海洋生物生長。
四、柯專門委員勇全	
1. P3，提到殼狀珊瑚藻或稱造礁珊瑚紅藻廣泛分佈於全球各海域，請補充其分佈的海域位置，以利後續在科普教材中說明。	1. 謝謝委員的建議及指教，報告內文已修改，見第 11 頁。
2. P8，指出桃園藻礁生態系的殼狀珊瑚藻因生長速度十分緩慢，容易受到環境變動影響，值得注意並尋求改善方法，請補充影響相關因子有哪些？	2. 謝謝委員的建議及指教，報告內文已修改，見第 16 頁。
3. P97，提到大潭藻礁擁有最高覆蓋率的活體藻礁，因覆蓋率的變化大，請將相關文字依實際情況酌修。	3. 謝謝委員指教，報告內文已修改，見第 107 頁。
4. P98，寫到「為有效保育桃園海岸藻礁生態系，…應該投注更多經費與制定後續的保育措施來保護世界級珍貴的桃園藻礁生態系。」，本段文義較偏向建議性質，請移至報告建議章節部分。	4. 謝謝委員指教，報告內文已修改，見第 108 頁。
五、郭科長庭羽	
1. P104，報告中提到在觀新及大潭藻礁海域設置解說亭、展示空間，及由海保署進行統整的展示規劃等相關建議，因觀新藻礁保護區等涉及不同主管機關權責，請酌修相關文字。	謝謝委員指教，報告內文已修改，見第 114 頁。