

108 年度藻礁生態系調查計畫

成果報告

標案案號：108-C-12

計畫主持人:林綉美

執行單位:國立臺灣海洋大學

委託機關:海洋委員會海洋保育署

中華民國 108 年 12 月

目錄	頁數
中英文摘要	3
壹、藻礁分布、生態多樣性及相關文獻蒐集	5
(一) 殼狀珊瑚藻相關文獻回顧	5
(二) 柴山多杯孔珊瑚相關文獻回顧	11
(三) 桃園藻礁海域海洋動物相關文獻回顧	12
貳、桃園藻礁生態調查	18
(一) 殼狀珊瑚藻覆蓋率及藻種組成監測	18
(1) 桃園藻礁生態調查測站	18
(2) 桃園藻礁生態調查監測方法	19
(3) 殼狀珊瑚藻覆蓋率及藻種組成監測結果	20
(二) 柴山多杯孔珊瑚現況及分布調查結果	55
(1) 調查地點	55
(2) 調查時間及頻率	55
(3) 調查方法	55
(4) 柴山多杯孔珊瑚在大潭藻礁 G1 和 G2 樣區分布調查結果	55
參、建立藻礁生態資源的調查方法	60
肆、藻礁生態資源保育管理建議	65
伍、參考文獻	67
附錄一：期末報告評審會議委員意見及回覆	69

中文摘要

台灣的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。根據研究報告，桃園市海域具有最大以殼狀珊瑚藻為主體的藻礁。因此，本年度的藻礁生態調查主要是針對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，進行共三季的殼狀珊瑚藻多樣性及豐富度季節性變化的生態調查。初步調查結果顯示，四月份的殼狀珊瑚藻的藻種數在大部份測站為三季調查中最高的月份，而十月份的藻種數為最低。整體而言，觀新藻礁海域在三季調查共發現最多的殼狀珊瑚藻種類 (16 種)，次之為大潭藻礁海域 (12 種)，最低為白玉藻礁海域 (9 種)。以殼狀珊瑚藻三季覆蓋率變化而言，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，十月份的殼狀珊瑚藻的覆蓋率在大部份測站為三季調查中最高的月份。大潭藻礁海域的 G1 測站的殼狀珊瑚藻覆蓋率為潮間帶上半部最高的區域，次之為白玉藻礁，最低為觀新藻礁海域。殼狀珊瑚藻在潮間帶下半部的整體覆蓋率，在大部份測站以四月份為三季調查中最高的月份，而七月份為三季調查中最底的月份。除了觀新藻礁海域的永安測站，大部份低潮線區域的殼狀珊瑚藻覆蓋率都超過 50%，觀新藻礁和大潭藻礁有些區域甚至可達 90% 以上。值得特別注意的是，觀新藻礁的保生海域北側，中低潮帶的積沙漸漸增多，造成很多殼狀珊瑚藻的調查樣區被掩埋。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。有關柴山多杯孔珊瑚在夏季的分佈及群體大小初步結果調查顯示，G1 海域發現的活群體覆蓋在藻礁上的粗略面積則介於 10.08 cm² 到 314.15 cm² 之間，而 G2 海域發現的活群體覆蓋在藻礁上的粗略面積則介於 5.46 cm² 到 404.25 cm² 之間。另外，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。

English Abstract

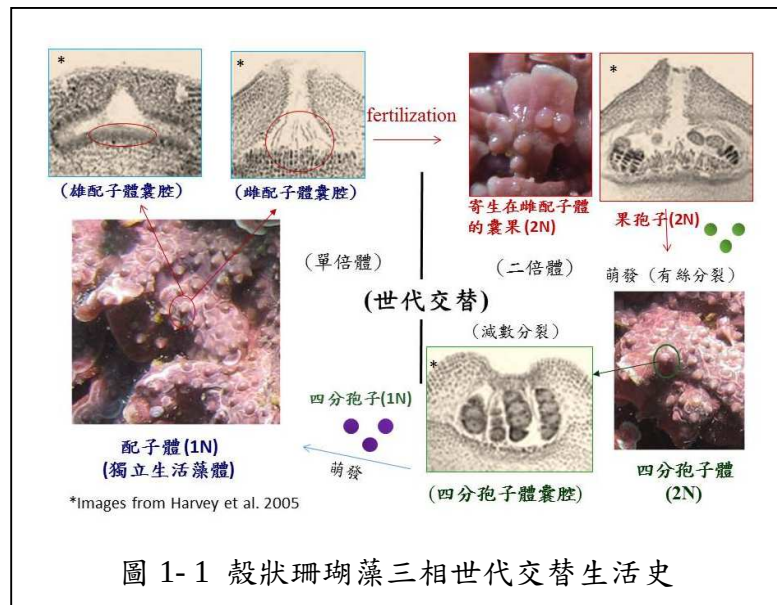
Algal reefs in Taiwan are mainly distributed in northwestern Taiwan. Although some algae reefs with various sizes are occurring in Hengchun Peninsula and eastern Taiwan, most of them are fossil algal reefs. Based on literature, Taoyuan City has the largest algal reef dominated by crustose coralline algae (= CCA). Therefore, our algal reef ecological survey in 2019 was mainly aimed at six sites in Taoyuan City's three main algae reef areas, including three in Guanxin (Yong'an, Yongxing, Baosheng), two in Datan (G1, G2) and one in Baiyu, and the species diversity and abundance were conducted for three seasons (April, July and October). Our preliminary survey results showed that the highest CCA species diversity appeared in April, whereas the lowest diversity occurred in October. Overall, Guanxin algal reef area appeared to have the highest number of CCA species (16 spp.), the second appeared in Datan algal reef area (12 spp.), and Baiyu algal reef area had the lowest number (9 spp.). As to the seasonal changes of CCA coverage, it was very changeable at upper in the upper parts of the intertidal zone in all sites and the CCA coverage reached highest in October, whereas G1 algal reef appeared to have highest coverage rate in all sites, followed by Baiyu algal reef and the lowest is Guanxin algal reef area. On the other hand, the highest CCA coverage at most sites occurred in April, whereas the lowest CCA coverage happened in July. Moreover, except for the Yong'an in Guanxin algal reefs, the CCA coverage could reach more than 50% in most investigation sites. In some places in Guanxin and Datan algal reefs, the CCA coverage was up to 90%. Noticeably, the sand accumulation in the middle and low tidal zones has been gradually increasing in the Baosheng ecological protected area, and many live CCA were buried. We suggest the local government agencies need to pay special attention to the sediment impact on the algal reefs in the area, and some management solutions are needed as soon as possible. Our preliminary investigations on the distribution and colony size of the endemic coral species, *Polycanthus chaishanensis*, in the past summer showed that the size of coral colonies found in G1 algal reef area was ranging from 10.08 cm² to 314.15 cm², whereas the size of coral colonies found in G2 algal reef area was ranging from 5.46 cm² to 404.25 cm². In addition, some coral colonies occurring in G2 waters of Datan algal reef were seriously covered by sand, and were either bleaching or caused to death.

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。殼狀珊瑚藻為一群古老的海洋紅藻，廣泛分佈於世界各海洋的珊瑚礁海域和岩岸地形。因具行光合作用能力，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)。成熟的果孢子體釋放果孢子，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）。

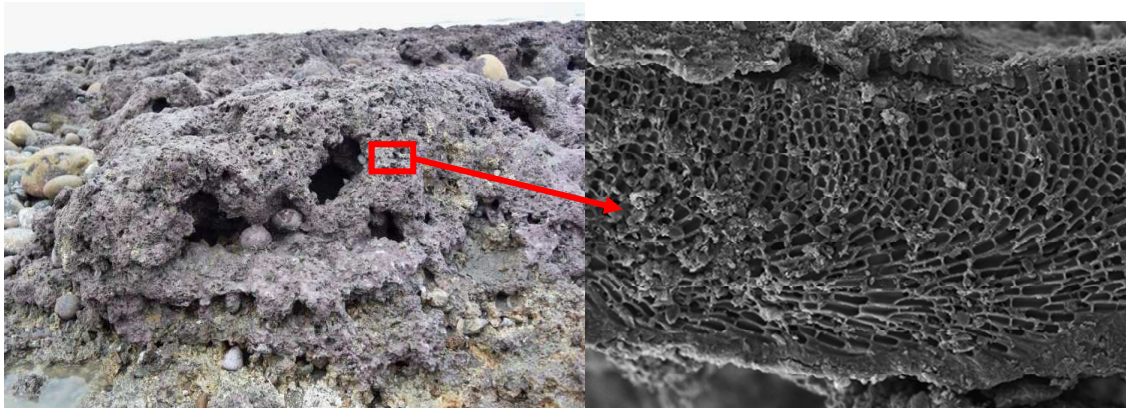


圖 1-2 觀新藻礁新屋海域藻礁上健康的殼狀珊瑚藻（＝紅紫色礁岩，左圖）和內部解剖圖（右圖）（攝於 2016 年 1 月中旬）

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，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內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—*Harveyolithon* 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)。

圖 1-4：桃園藻礁殼狀珊瑚藻多樣分析

樣點	樣本完整性	物種豐富度	Shannon-Weaver指標	Simpson 指標
永安螺殼	1.00	5.00	2.75	2.01
永安鰐卵石	0.96	8.00	5.49	4.21
永安礮台	0.97	6.00	4.63	3.99
永興礮台	0.94	8.00	5.41	4.16
保生礮台	0.86	11.00	6.86	4.88
G2礮台	0.97	11.00	5.64	3.51
G1礮台	0.98	4.00	2.49	2.21
白玉礮台	0.94	9.00	6.20	5.00



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 (*Crustaphyllum*)、哈維藻屬 (*Harveylithon*)、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)。

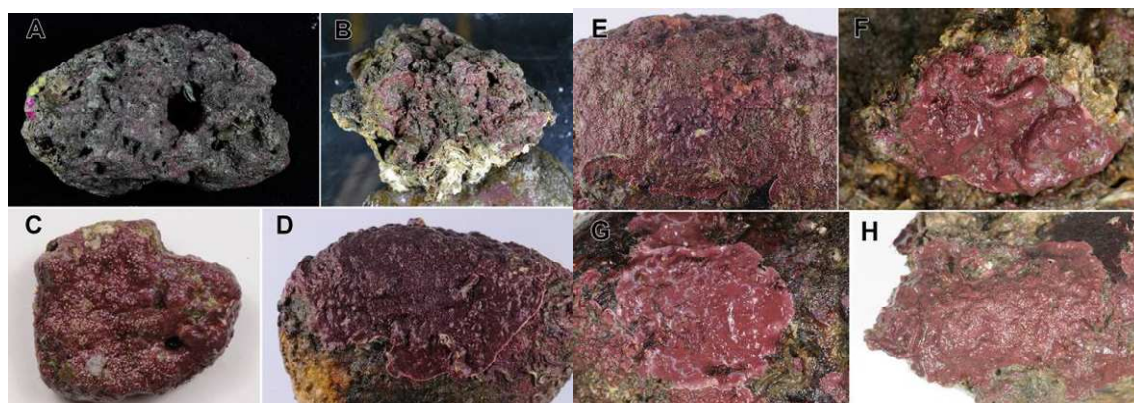


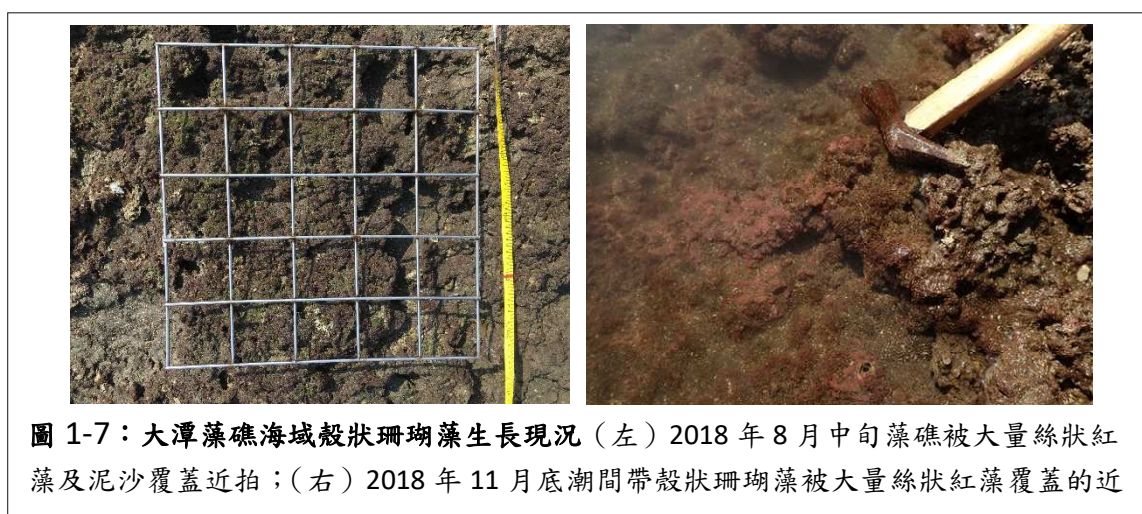
圖 1-5 觀新藻礁區發現的殼狀珊瑚藻世界新種近拍。A-C: *Phymatolithon margoundulatus*, *P. sp. 2* & *P. sp. 3*; D: *Crustaphyllum pacificum*; E-F: *Harveylithon rosea*, *H. sp.1*; G: *Lithothamnion sp.*; H: *Sporolithon sp.*

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。目前在觀音海域大部分礁體皆覆蓋有 1 mm 厚度以上的泥砂，可能是造成需行光合作用的造礁珊瑚藻覆蓋率愈來愈低的主要原因。以保育角度而言，在觀新藻礁區建立一套監測殼狀珊瑚藻多樣性的季節性消長和生殖週期與環境變動之間的關連性的長期相關研究，已十分迫切且必要。另外，在 2018 年我們亦針對大潭藻礁中殼狀珊瑚藻主要生長區域（= 大潭 G2+G1 海域）進行了數次調查。目前初步結果顯示大潭藻礁 G2 海域在潮間帶下半部與低潮線間（長約 100 公尺）的藻礁區塊中殼狀珊瑚藻生長十分良好，但由高潮線往中低潮線方向的 200-300 公尺的藻礁區塊，皆被大量絲狀紅藻或泥沙覆蓋（見圖 1-7），值得注意並尋求改善方法。



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*) 與許苔(*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(*Crustophy- tum pacificum*)、波緣澎石藻(*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）。本研究團隊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）。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



大潭藻礁 G2 海域紀錄到的柴山多杯孔珊瑚

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。

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。



圖 1-8：桃園大潭海域記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*) 及平背蜆 (*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

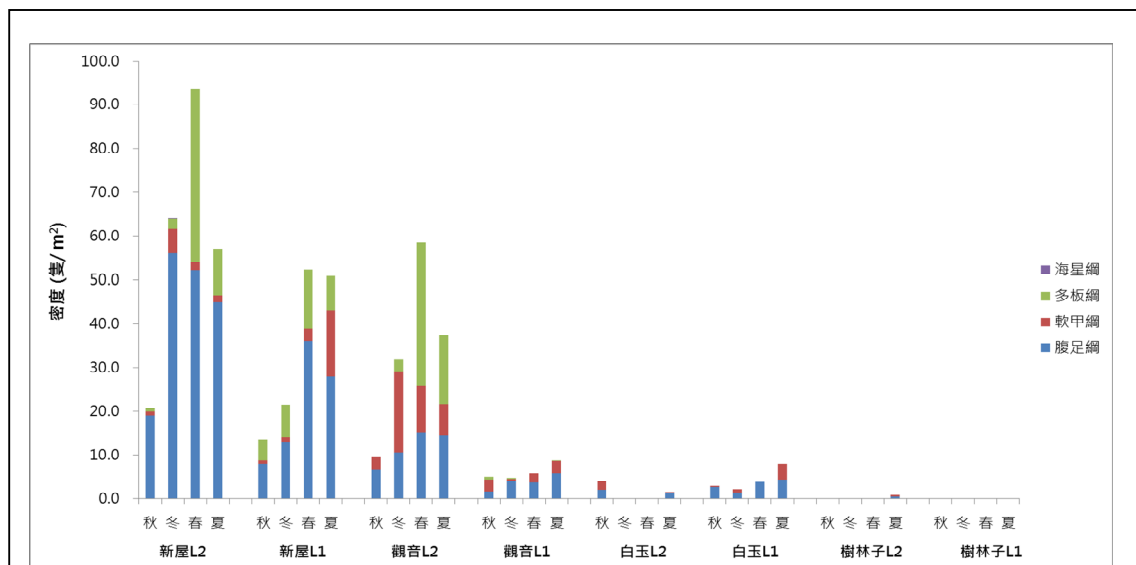


圖 1-9:各樣區穿越線上底表動物密度 (來源：2014 桃園藻礁委託研究案)

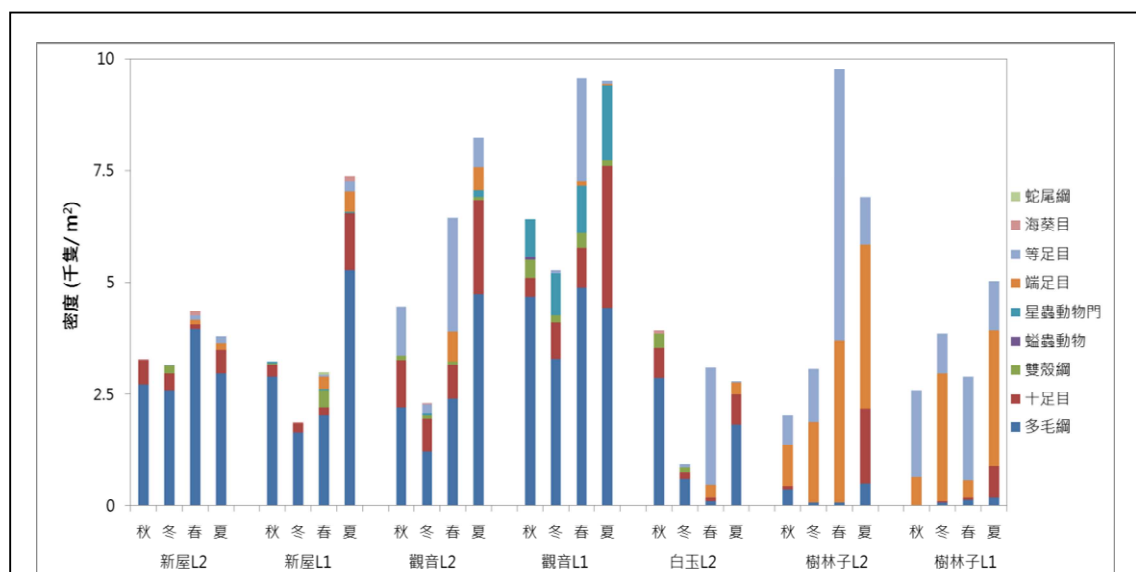


圖 1-10:各樣區穿越線上底內動物密度 (來源：2014 桃園藻礁委託研究案)

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。

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。

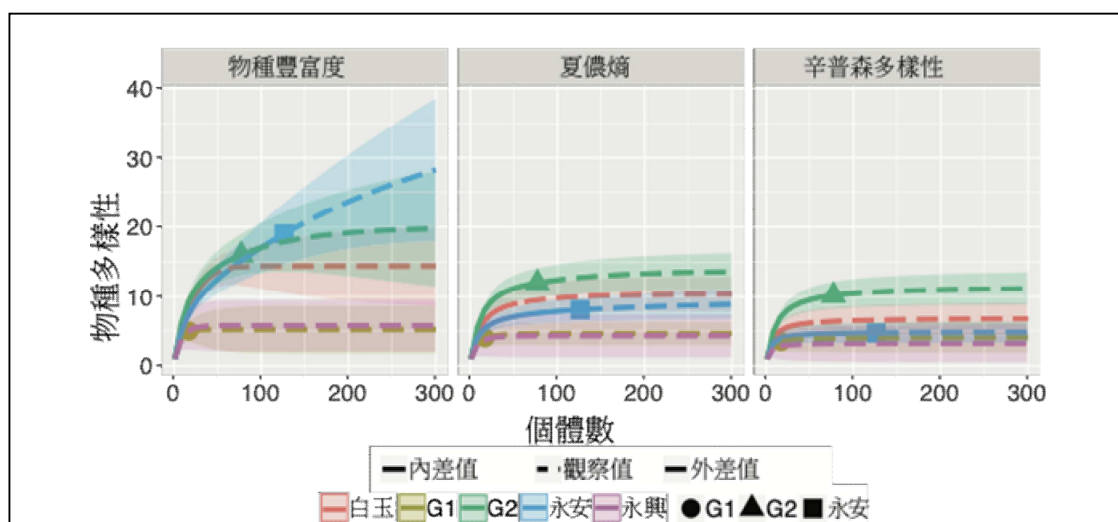


圖 1-11:桃園藻礁不同地點的魚類多樣性推估—以稀疏性曲線顯示（資料引自 2018 年農委會委託中研院陳昭倫研究員團隊的「藻」回南桃園的里山海研

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 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, et al. 2007. Phase Shifts, Herbivory, and the Resilience of Coral Reefs to Climate Change. *Current Biology* 17: 360–365.
- 4 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.
- 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 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.

- 8 王士偉。2008。Reef「礁」---概說。國立自然科學博物館，館訊第 251 期。
- 9 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。
- 10 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。
- 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 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。
- 13 桃園縣政府農業發展局。2014。桃園藻礁委託研究案。
- 14 許民陽 (2012). 臺灣西北海岸的藻礁. 地質. 31 (1): 64-73。
- 15 許民陽。2012。臺灣西北海岸的藻礁。地質. 31 (1): 64-73。
- 16 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。
- 17 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。
- 18 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。
- 19 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。
- 20 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。
- 21 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。

- 22 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：桃園藻礁生態調查的測站，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)。

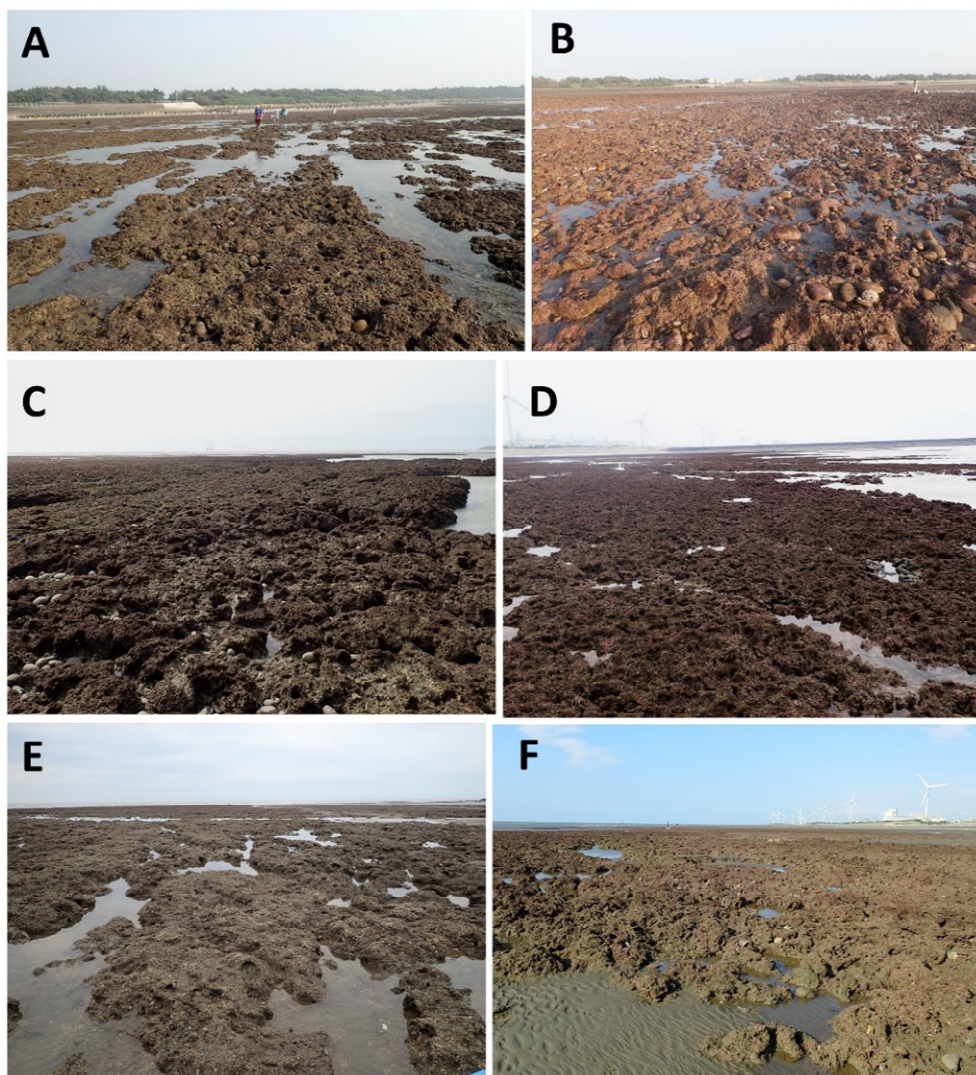
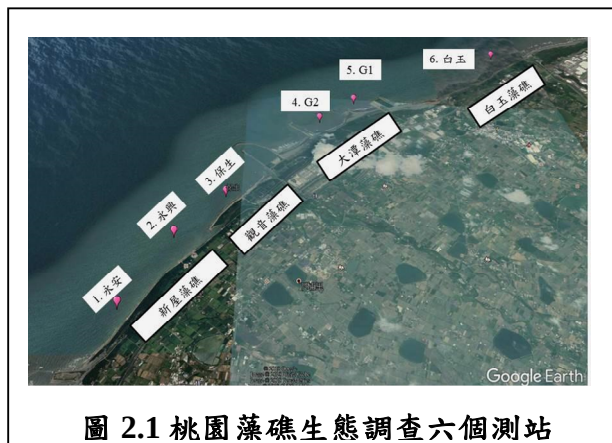


圖 2.2 六個測站棲地照：A-永安；B-永興；C-保生；D-G2；E-G1；F-白玉

- (2) **桃園藻礁生態調查監測方法**：調查方法係以固定樣區方式進行調查，採樣時間配合退潮於白天進行。調查時觀察造礁珊瑚藻族群著生狀況，記錄泥沙覆蓋情況及位置，同時以相機拍攝造礁珊瑚藻生態照，並以徒手方式採集樣本攜回實驗室鑑別藻種。每一測站之造礁珊瑚紅藻種類及其覆蓋面積調查係以垂直穿越線附加方框方式進行，調查方法敘述如下：
- (i) **採樣線**：每一測站將在藻礁區平行海岸線設置 3 條與海岸垂直之穿越線（line intercept transect，參考 English et al. 1997），每條穿越線約為 150-200 公尺長，穿越線之間的間隔約 50-100 公尺（視現場地形而定）。每條穿越線沿線分藻礁體在大退潮（至少-150 公分以上）潮間帶上半部，中潮帶及下半部，每區塊每隔 20-30 公尺（視現場地形而定）設一定點以 50x50 公分（內有 25 個 10x10 公分方格）方框拍照來以計算殼狀珊瑚藻的覆蓋率，拍照之後並取樣框內每一藻種的部份藻體，來正確鑑定框內所有殼狀珊瑚藻之種類。
 - (ii) **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，以全盤調查測站之殼狀珊瑚藻種類及其生長附著基質現況。
 - (iii) **樣品取樣**：選取每一條穿越線所拍框照內的每一殼狀珊瑚藻，刮下部份藻體，分別放入有編號的封口袋內，以利回實驗室進行藻種鑑定和判斷生活史時期。
 - (iv) **藻種保存方式**：攜回實驗室的採集樣本/標本保存方式則參考 Lin et al. (2001)，每一不同藻體均分別以 5% 福馬林—海水溶液以做為生活史時期判斷，以及 95% 酒精保存做為分子（DNA）定序和藻種鑑定之用。
 - (v) **種類鑑定**：主要參考 Lin et al. (2001) 及 Liu et al. (2018) 所發展的 DNA 萃取及定序方法，將定序葉綠體中第二光系統 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。

(3) 殼狀珊瑚藻覆蓋率及藻種組成監測結果

108 年度分別在 4 月 18—21 日、7 月 2—4 日和 10 月 2—4 日，於白天大退潮時共進行了三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（4 月 18—21 日）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 16 種的殼狀珊瑚藻（詳見表 2-1）：包括哈維藻屬 4 種— *Harveylithon rosea*、*Harveylithon* sp. 1、*Harveylithon* sp.2、*Harveylithon* sp. 3；張伯倫氏藻屬 2 種—*Chamberlainium* sp. 1、*Chamberlainium* sp. 1；道森氏藻屬 1 種—*Dawsoniolithon* sp. 1；石葉藻屬 1 種—*Lithophyllum margaritae*；殼葉藻屬 2 種—*Crustaphytum pacificum*、*Crustaphytum* sp. 1；石枝藻屬一種未確定種— *Lithothamnion* sp. 1；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 3-1 所示，各測站的藻種組成都不太一樣，藻種數以大潭藻礁區的 G1 測站為最高（10 種），以大潭藻礁區的 G2 測站（7 種）和白玉藻礁的白玉測站（7 種）為最低。若以三個藻礁區整體而言，則以觀新藻礁海域的藻種數為最高（14 種），次高的為大潭藻礁海域（11 種），而白玉藻礁區的藻種數（7 種）為最低。

四月份覆蓋率方面（詳見圖 2-3.1—2-3.6），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 0%~19%之間、永興測站介於 0%~69%之間，而保生測站則介於 0%~22%之間。觀新藻礁區各測站的高潮線海域皆有因積沙較嚴重造成殼狀珊瑚藻生長不良且覆蓋率不高的情況，需要特別注意積沙問題。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 31%~66%之間、永興測站介於 21%~93%之間、而保生測站則介於 25%~77%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，以絲狀紅藻（*Centroceras clavulatum* 和 *Gelidiophycus hongkongensis*）為最多，在高潮帶

可達 55%以上，次之為非造礁殼狀紅藻—耳殼藻未確定種（*Peyssonnelia* spp.），在較中高潮帶可達 21%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 0%~2%之間，而 G1 測站則介於 12%~45%之間。在 G2 海域，除了在少數的潮池中有零星生長不良的殼狀珊瑚藻之外，高潮帶藻礁的海域積沙嚴重，大部份藻礁被泥濘完全覆蓋住，而且具活性的殼狀珊瑚藻非常稀少。在 G1 海域潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻生長狀況較佳，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 30%~89%之間，而 G1 測站則介於 17%~79%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（*Centroceras clavulatum* 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 3%~48%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 33%~88%之間，但有些區塊仍有一些嚴重積沙情況。

(iii) 第二季調查結果

第二季（7 月 2—4 日）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 2-2）：包括張伯倫氏藻屬 2 種—*Chamberlainium* sp. 1、*Chamberlainium* sp. 1；道森氏藻屬 2 種—*Dawsoniolithon* sp. 1、*Dawsoniolithon* sp. 2；哈維藻屬 4 種—*Harveyolithon rosea*、*Harveyolithon* sp. 1、*Harveyolithon* sp.2、*Harveyolithon* sp. 3；孔水石藻屬 1 種—*Porolithon onkodes*；殼葉藻屬 1 種—*Crustaphytum pacificum*；澎石藻屬 4 種—*Phymatolithon margoundulatus*、*Phymatolithon* sp. 1、*Phymatolithon* sp. 2、*Phymatolithon* sp. 3；孢石藻屬 1 種未確定種—*Sporolithon* sp. 1。如表 3-2 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安測站（7 種）和大潭藻礁區的 G1 測站為最高（7 種），以觀新藻礁的保生測站（4 種）為最低。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（12 種），次高的為大潭藻礁海域（9 種），而白玉藻礁海域的藻種數（6 種）為最低。

七月份覆蓋率方面（詳見圖 2-4.1—2-4.6），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 0%~7%之間、永興測站介於 0%~23%之間，而保生測站則介於 0%~11%之間。觀新藻礁區各測站的高潮線海域的積沙較五月份更嚴重，造成許多殼狀珊瑚藻完全被覆蓋，造成此季覆蓋率不高的情況。除了有積沙較嚴重的區塊殼狀珊瑚藻的覆蓋率不高之外（<30%），潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率也是有明顯下跌，殼狀珊瑚藻覆蓋率在永安測站介於 33%~53%之間、永興測站介於 33%~48%之間、而保生測站則介於 45%~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，雖然有些區域的覆蓋率仍相當高（達 70%），但大部份區域都有較上一季下跌，其中以絲狀紅藻（*Caulacanthus okamurae* 和 *Gelidiophycus hongkongensis*）為最多，在高潮帶可達 55%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 17%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 0%~8%之間，而 G1 測站則介於 8%~75%之間。在 G2 海域，高潮帶藻礁的海域積沙嚴重，大部份藻礁被泥濘完全覆蓋住，而且具活性的殼狀珊瑚藻非常稀少。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 33~81%之間，而 G1 測站則介於 36%~66%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，仍然以絲狀紅藻（*Caulacanthus okamurae* 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 7%~43%之間，藻礁大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差，殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 45%~68%之間，但有些區塊仍有一些嚴重積沙情況。

(iii) 第三季調查結果

第三季（10 月 2—4 日）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10種的殼狀珊瑚藻(詳見表2-3):包括張伯倫氏藻屬2種—*Chamberlainium* sp. 1、*Chamberlainium* sp. 1;哈維藻屬3種—*Harveyolithon rosea*、*Harveyolithon* sp. 1、*Harveyolithon* sp. 3;殼葉藻屬1種—*Crustaphytum pacificum*;澎石藻屬4種—*Phymatolithon margoundulatus*、*Phymatolithon* sp. 3、*Phymatolithon* sp. 4;抱石藻屬一種未確定種—*Sporolithon* sp. 1。如表3-3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安和永興測站(6種)以及白玉藻礁海域的測站為最高(6種),以大潭藻礁的G1測站(4種)為最低。若以三個藻礁區整體而言,則以觀新藻礁海域的藻種數為最高(9種),而大潭藻礁海域(6種)和白玉藻礁海域(6種)的藻種數為最低。

十月份覆蓋率方面(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2%~32%之間、永興測站介於4%~48%之間,而保生測站則介於4%~53%之間。觀新藻礁區各測站的高潮線海域的積沙較七月份改善一些,而氣溫及海溫有大幅下降,也有助於此季殼狀珊瑚藻生長及覆蓋率增高的情況。除了有永安測站和積沙較嚴重的區塊殼狀珊瑚藻的覆蓋率不高之外(介於12%~42%之間),其他二個測站大部分區域潮間帶下半部的殼狀珊瑚藻的覆蓋率有明顯上昇,永興測站介於45%~68%之間、而保生測站則介於50%~87%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,大部份區域都有較上一季下跌,其中以絲狀紅藻香港石花菜(*Gelidiophycus hongkongensis*)為最多,在高潮帶可達10%以上,次之為非造礁殼狀紅藻—刺腔藻(*Caulacanthus okamurae*),在較中高潮帶可達8%以上。

大潭藻礁區二個測站(G1 & G2)在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻覆蓋率,在G2測站介於4%~42%之間,而G1測站則介於20%~60%之間,具活性的殼狀珊瑚藻有明顯增多,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,大潭藻礁區潮間帶下半部大部分區域的殼狀珊瑚藻的覆蓋率也有明顯增多,除了有積沙較嚴重的區塊殼狀珊瑚藻的覆蓋率(<35%)不高之外,在G2測站介於45~95%之間,而G1測站則介於40%~82%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

絲狀紅藻（*Caulacanthus okamurae* 和 *Gelidiophycus hongkongensis*）為最多，覆蓋率介於 0%~30%之間。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 11%~60%之間，雖然藻礁有些區域仍有嚴重積沙，殼狀珊瑚藻的覆蓋率較上一季增多。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也是比上一季的增加，殼狀珊瑚藻覆蓋率介於 50%~72%之間。

表 2-1：2019 年四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	✓ L	-	-	-	✓ L	-
<i>Harveylithon</i> sp. 1	維石藻 sp. 1	-	✓ H	✓ L	✓ L	✓ H	✓ L
<i>Harveylithon</i> sp. 2	維石藻 sp. 2	-	✓ H	✓ L	✓ L	✓ L	✓ L
<i>Harveylithon</i> sp. 3	維石藻 sp. 3	-	✓ H	✓ L	✓ L	✓ H	-
Genus <i>Chamberlainium</i>	張伯倫氏藻屬						
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 1	✓ L	✓ L	✓ L	-	✓ L	-
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 2	✓ L	-	-	-	-	-
Genus <i>Dawsoniolithon</i>	道森氏藻屬						
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 1	道森氏藻 sp. 1	-	✓ L	-	-	-	-

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
Genus <i>Lithophyllum</i>	石葉藻屬						
<i>Lithophyllum margaritae</i>	瑪格麗特石葉藻	-	-	-	✓ 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	-	✓ L	-	-	-
<i>Crustaphytum</i> sp.1	殼葉藻	-	-	-	-	✓ L	-
Genus <i>Lithothamnion</i>	石枝藻屬						
<i>Lithothamnion</i> sp. 1	石枝藻 sp. 1	-	-	✓ H	✓ L	-	-
Genus <i>Phymatolithon</i>	膨石藻屬						
<i>Phymatolithon margoundulatus</i>	波緣膨石藻	✓ L	✓ L	✓ H	✓ H	✓ H	✓ H, L
<i>Phymatolithon</i> sp.1	膨石藻 sp.1	✓ H, L	✓ H, L	-	-	-	✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 2	膨石藻 sp.2	✓ H,L	✓ H	✓ L	-	-	✓ H, L
<i>Phymatolithon</i> sp. 3	膨石藻 sp.3	H	-	✓ H, L	✓ L	✓ H	✓ L

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
Order SPOROLITHALES	孢石藻目						
Genus <i>Sporolithon</i>	孢石藻屬						
<i>Sporolithon</i> sp. 1	孢石藻 sp.1	✓ H	✓ L	✓ L	✓ L	✓ H, L	✓ L
各測站藻種數		9	8	9	7	10	7

表 2-2：2019 年七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>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. 2	張伯倫氏藻 sp. 2	✓ H,L	-	-	✓ L	-	-
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. 1	道森氏藻 sp. 1	✓ H	-	-	-	-	-
Genus <i>Harveyolithon</i>	哈維石屬						
<i>Harveyolithon rosea</i>	玫瑰哈維石藻	✓ L	-	-	-	-	-
<i>Harveyolithon</i> sp. 1	維石藻 sp. 1	-	✓ H	-	✓ H,L	✓ L	✓ H
<i>Harveyolithon</i> sp. 2	維石藻 sp. 2	-	-	-	-	✓ H	✓ H

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
<i>Harveylithon</i> sp. 3	維石藻 sp. 3	-	-	-	-	✓ H	-
<i>Porolithon onkodes</i>	孔水石藻	✓ L	✓ L	-	-	-	✓ H
Genus <i>Crustaphytum</i>	殼葉藻屬						
<i>Crustaphytum pacificum</i>	太平洋殼葉藻	-	✓ L	✓ L	-	-	✓ L
Genus <i>Phymatolithon</i>	膨石藻屬						
<i>Phymatolithon margoundulatus</i>	波緣膨石藻	✓ H	✓ H,L	✓ L	✓ H	✓ H	✓ H,L
<i>Phymatolithon</i> sp.1	膨石藻 sp.1	✓ H	-	-	-	✓ H	-
<i>Phymatolithon</i> sp. 2	膨石藻 sp.2	-	-	-	✓ H	-	-
<i>Phymatolithon</i> sp. 3	膨石藻 sp.3	-	✓ H	✓ H	✓ H,L	✓ H	✓ H,L
Order SPOROLITHALES	孢石藻目						
<i>Sporolithon</i> sp. 1	孢石藻 sp.1	-	-	✓ L	✓ L	✓ H,L	-
各測站藻種數		7	6	4	6	7	6

表 2-3：2019 年十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 Chamberlainium	張伯倫氏藻屬						
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 1	✓ H,L	✓ H,L	✓ H	-	✓ H	-
<i>Chamberlainium</i> sp. 2	張伯倫氏藻 sp. 2	✓ H					
Genus Harveyolithon	哈維石屬						
<i>Harveyolithon rosea</i>	玫瑰哈維石藻	✓ H,L	✓ H,L	-	-	-	✓ H
<i>Harveyolithon</i> sp. 1	維石藻 sp. 1	-	✓ L	✓ H,L	✓ H,L	✓ H,L	✓ H,L
<i>Harveyolithon</i> sp. 3	維石藻未確定 種 sp. 3	✓ L	-	-	-	-	-
Order HAPALIDIALES	混石藻目						
Genus Crustaphytum	殼葉藻屬						
<i>Crustaphytum pacificum</i>	太平洋殼葉藻	✓ L	✓ L	✓ H,L	✓ H,L	-	✓ L
Genus Phymatolithon	膨石藻屬						

拉丁學名	中文名	永安	永興	保生	G2	G1	白玉
<i>Phymatolithon margoundulatus</i>	波緣膨石藻	-	✓ H,L	-	✓ H	✓ H	✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 3	膨石藻未 sp.3	✓ H	-	-	✓ H	-	✓ H
<i>Phymatolithon</i> sp. 4	膨石藻未 sp.4	✓ H	✓ H,L	✓ H	✓ H,L	-	-
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	-	✓ H,L	✓ L
各測站藻種數		6	6	5	5	4	6

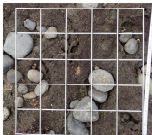
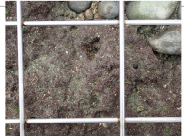
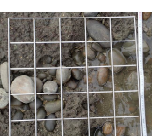
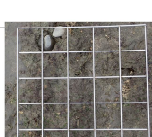
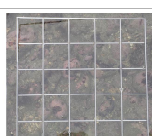
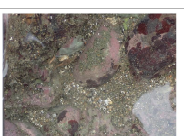
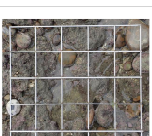
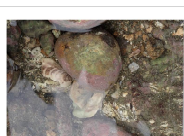
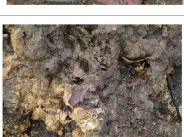
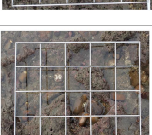
YA 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 無活的殼狀珊瑚藻 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:0% -非造礁大型藻:70% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.1.) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:3% -非造礁大型藻:5% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:0% -非造礁大型藻:65% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus 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:17% -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> sp.3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:1% -非造礁大型藻:10% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:19% -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:35% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i>)及一些泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 -殼狀珊瑚藻覆蓋率:0% -非造礁大型藻:28% ② 藻礁被大量非造礁絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及一些泥沙覆蓋
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>Phymatolithon</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:41% -非造礁大型藻:21% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>Ahnfeltiopsis</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:51% -非造礁大型藻:5% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Chamberlainium</i> sp.1) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:31% -非造礁大型藻:5% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>Chondrocanthus</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:41% -非造礁大型藻:19% 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:66% -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>Harveyolithon rosea</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:3% -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>Chamberlainium</i> sp.2) -殼狀珊瑚藻覆蓋率:50% -非造礁大型藻:10% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> , <i>Chondrocanthus</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:55% -非造礁大型藻:4% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i>)及泥沙覆蓋

圖 2-3.1：觀新藻礁區測站 1（永安）108 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。

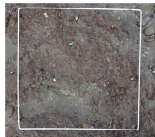
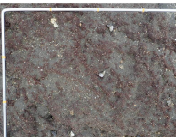
YX 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.2) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 50% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻(<i>Pyssonnellia</i>)及泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 49% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>Centroceras clavulatum</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.2) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 28% - 非造礁大型藻: 9% ② 藻礁被一些絲狀紅藻(<i>Caulacanthus</i> , <i>Geliophycus</i>)和泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 69% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>Caulacanthus</i> , <i>Geliophycus</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Harveyolithon</i> sp.2) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 22% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻(<i>Pyssonnellia</i>)及少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻: 7% - 非造礁大型藻: 27% ② 藻礁被一些肉質性紅藻(<i>Caulacanthus</i> , <i>Chondracanthus</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: 0% - 非造礁大型藻: 75% ② 藻礁被大量絲狀紅藻(<i>Centroceras clavulatum</i>)和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻: 9% - 非造礁大型藻: 18% ② 藻礁被一些肉質性紅藻(<i>Caulacanthus</i> , <i>Chondracanthus</i>)及一些泥沙覆蓋
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>Chamberlainium</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻: 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>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 23% - 非造礁大型藻: 35% ② 藻礁被大量紅藻(<i>Caulacanthus</i> , <i>Geliophycus</i>)及泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 41% ② 藻礁被大量絲狀大型藻(<i>Caulacanthus</i> , <i>Phyllocladon</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: 68% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些紅藻(<i>Caulacanthus</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻: 29% - 非造礁大型藻: 11% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻(<i>Pyssonnellia</i> spp.)及少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻: 93% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些紅藻(<i>Caulacanthus</i> sp.)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Dawsoniolithon</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻: 21% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻(<i>Pyssonnellia</i> spp.)及少量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻: 55% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些紅藻(<i>Caulacanthus</i> sp.)及泥沙覆蓋

圖 2-3.2：觀新藻礁區測站 2（永興）108 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。

GY 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	GY 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 32 % ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 11% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>C. clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus</i>) 和泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 57 % ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Lithothamnion</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 7% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Phyllocladon</i>) 和大量泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 45 % ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus 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: 12% - 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: 0% - 非造礁大型藻: 25% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 22% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> 、 <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋
GY 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	GY 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>Lithothamnion</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 8% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Ulva ohori</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: 51% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras</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: 27% - 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: 73% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Ulva prolifera</i>) 和一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 13% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> spp.) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 77% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus</i>) 和一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 27% - 非造礁大型藻: 12% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 55% - 非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus</i>) 和大量泥沙覆蓋

圖 2-3.3：觀新藻礁區測站 3（保生）108 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。

G2 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 27% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus</i> , <i>Caulacanthus</i>)、膜狀綠藻 (<i>Ulva ohnoi</i>)及大量泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 25% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus</i> , <i>Caulacanthus</i>)、膜狀綠藻 (<i>Ulva ohnoi</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon marginulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 2% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 19% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus</i> , <i>Caulacanthus</i>)及泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 9% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋
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>Lithothamnium</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 30% - 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: 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>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 65% - 非造礁大型藻: 2% 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: 87% - 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. 2 - 殼狀珊瑚藻: 66% - 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: 89% - 非造礁大型藻: 5% 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>Lithophyllum margaritae</i> - 殼狀珊瑚藻: 60% - 非造礁大型藻: 9% 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>Harveyolithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 77% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋

圖 2-3.4：大潭藻礁區測站 4 (G2) 108 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。



BY 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY 4月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 15% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 3% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 37% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 33% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 和大量泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 29% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 48% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 10% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus 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: 3% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋
BY 4月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY 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>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 33% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i> + <i>Chondracanthus intermedius</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyliithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 51% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras</i>) 及大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 55% - 非造礁大型藻: 2% 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>Crustaphytum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 73% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Ulva prolifera</i> + <i>Caulacanthus</i>) 和一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyliithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 67% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些絲狀紅藻			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 77% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 88% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyliithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 70% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus</i>) 和泥沙覆蓋

圖 2-3.6：白玉藻礁區測站 6（白玉）108 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。

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>Chamberlainium</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 7% -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>Phymatolithon</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 3% -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>Chamberlainium</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 2% -非造礁大型藻: 3% 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 無活的殼狀珊瑚藻: -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 0% -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>Dawsoniolithon</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 3% -非造礁大型藻: 5% 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>Chamberlainium</i> sp.1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 5% -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>Chamberlainium</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 2% -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>P. margoundulatus</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 5% -非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被少量非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 及一些泥沙覆蓋
YA 7月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 7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>Paralithon onkodes</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 4% -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>Paralithon onkodes</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 40% -非造礁大型藻: 17% 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> sp.3 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 45% -非造礁大型藻: 7% 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>Harveyliothon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 33% -非造礁大型藻: 15% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyliothon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 12% -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>Chamberlainium</i> sp.2 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 53% -非造礁大型藻: 8% 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: 33% -非造礁大型藻: 8% 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: 42% -非造礁大型藻: 6% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 及泥沙覆蓋

圖 2-4.1：觀新藻礁區測站 1（永安）108 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。

YX 7月潮間帶上半部			YX 7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(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>P. margoundulatus</i>) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 6% - 非造礁大型藻: 18% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 0% - 非造礁大型藻: 55% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon</i> sp. 3) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 16% - 非造礁大型藻: 23% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Dawsoniolithon</i> sp. 1) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 23% - 非造礁大型藻: 7% 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> sp. 3) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 12% - 非造礁大型藻: 23% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻 (<i>Phymatolithon margoundulatus</i>) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 22% - 非造礁大型藻: 25% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻覆蓋率: 0% - 非造礁大型藻: 70% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 25% - 非造礁大型藻: 28% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus</i> , <i>Phyllocladion anastomosans</i>) 及一些泥沙覆蓋
YX 7月潮間帶下半部			YX 7月潮間帶下半部		
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(%)
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>P. margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 48% - 非造礁大型藻: 33% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 33% - 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: 42% - 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: 53% - 非造礁大型藻: 25% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</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: 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>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 42% - 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: 53% - 非造礁大型藻: 33% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 及一些泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Porolithon onkodes</i> - 殼狀珊瑚藻: 45% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋

圖 2-4.2：觀新藻礁區測站 2（永興）108 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。

GY 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	GY 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 57% ② 藻礁被大量絲狀藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 11% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>C. clavulatum</i> , <i>Gelidiophycus</i>) 和泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 55% ② 藻礁被大量絲狀藻 (<i>Phylodictyon anastomosans</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 67% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 45% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻: - 殼狀珊瑚藻: 0% - 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: 0% - 非造礁大型藻: 47% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻: - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 35% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋
GY 7月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	GY 7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>Crustaphytum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 68% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 48% - 非造礁大型藻: 6% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 27% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 52% - 非造礁大型藻: 11% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻: 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>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 73% - 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. 2 - 殼狀珊瑚藻: 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>Crustaphytum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 45% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋

圖 2-4.3：觀新藻礁區測站 3（保生）108 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。

G2 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 17% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 和大量泥沙 覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 15% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 及大量泥 沙覆蓋
		① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 和大量泥 沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 1% - 非造礁大型藻: 7% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 及大量泥 沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 48% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 3% - 非造礁大型藻: 18% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus</i> , <i>Caulacanthus</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: 31% - 非造礁大型藻: 11% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 無活的殼狀珊瑚藻 - 殼狀珊瑚藻: 0% - 非造礁大型藻: 59% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i> , <i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i>) 和泥沙覆蓋
G2 7月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 7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: 35% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 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: 65% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 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: 33% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 53% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 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: 60% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 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: 81% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.) 及大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 35% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</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: 55% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong- ensis</i>) 及大量泥沙覆蓋

圖 2-4.4：大潭藻礁區測站 4 (G2) 108 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。

G17月潮間帶上半部	帶CCA著生近拍	CCA藻種及覆蓋率(%)	G17月潮間帶上半部	帶CCA著生近拍	CCA藻種及覆蓋率(%)
		① 主要殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 8% - 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: 75% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 42% - 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. 2 - 殼狀珊瑚藻: 65% - 非造礁大型藻: 03% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 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: 33% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 55% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 15% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋
G17月潮間帶下半部	帶CCA著生近拍	CCA藻種及覆蓋率(%)	G17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>Crustaphytum</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 62% - 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: 48% - 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: 57% - 非造礁大型藻: 2% 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: 46% - 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>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 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>Harveyolithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 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>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 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>Harveyolithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻: 36% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋

圖 2-4.5：大潭藻礁區測站 5 (G1) 108 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。

BY 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY 7月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 7% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 43% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 27% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 32% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 和大量泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 38% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiocaulacanthus</i> <i>okamurae</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Porolithon</i> <i>ankodes</i> - 殼狀珊瑚藻: 25% - 非造礁大型藻: 17% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 和大量泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 9% - 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. 3 - 殼狀珊瑚藻: 33% - 非造礁大型藻: 35% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 和泥沙覆蓋
BY 7月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY 7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. 2 - 殼狀珊瑚藻: 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>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 68% - 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</i> <i>pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 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</i> <i>pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 45% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀綠藻 (<i>Cladophora</i> sp. 1)及大量 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: 62% - 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: 52% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些絲狀綠藻 (<i>Cladophora</i> sp. 1)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: 50% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀綠藻 (<i>Cladophora</i> sp. 1)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: 65% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀綠藻 (<i>Cladophora</i> sp. 1)及大量 泥沙覆蓋

圖 2-4.6：白玉藻礁區測站 6（白玉）108 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。

YA 10月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 10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>Chamberlainium</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 30% -非造礁大型藻: 3% 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>Harveyolithon rosea</i> -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 15% -非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁紅藻(<i>Peyssonnelia</i> , <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: 2% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Cladophora</i> sp., <i>Caulacanthus okamurae</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: 32% -非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>Gelidiophycus hongkongensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> , <i>Phymatolithon</i> sp. 4 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 10% -非造礁大型藻: 6% ② 藻礁被一些非造礁藻(<i>Gelidiophycus hongkongensis</i> , <i>Ralfsia verrucosa</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: 2% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>G. hongkongensis</i> , <i>Cladophora</i> sp., <i>Chaetomorpha spiralis</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: 3% ② 藻礁被一些非造礁藻(<i>Gelidiophycus hongkongensis</i> , <i>Ralfsia verrucosa</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: 8% -非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀藻(<i>G. hongkongensis</i> , <i>Cladophora</i> sp.)及泥沙覆蓋
YA 10月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YA 10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>Crustophytum pacificum</i>) -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</i> sp. 3) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 28% -非造礁大型藻: 21% ② 藻礁被一些非造礁殼狀珊瑚藻(<i>Ralfsia verrucosa</i>)及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻(<i>Crustophytum pacificum</i>) -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 18% -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: 18% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些非造礁殼狀珊瑚藻(<i>Ralfsia verrucosa</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: 26% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些非造礁殼狀珊瑚藻(<i>Ralfsia verrucosa</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: 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>Chamberlainium</i> sp. 1 -殼狀珊瑚藻覆蓋率: 42% -非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些非造礁殼狀珊瑚藻(<i>Ralfsia verrucosa</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: 21% -非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些非造礁殼狀珊瑚藻(<i>Ralfsia verrucosa</i>)及泥沙覆蓋

圖 2-5.1：觀新藻礁區測站 1（永安）108 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。

YX 10月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 10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:12% - 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 margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻:21% - 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:15% - 非造礁大型藻:5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp.4 - 殼狀珊瑚藻:14% - 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:4% - 非造礁大型藻:3% ② 藻礁被一些絲狀綠藻 (<i>Cladophora</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:28% - 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>Harveyolithon rosea</i>) - 殼狀珊瑚藻覆蓋率:4% - 非造礁大型藻:3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻:48% - 非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋
YX 10月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	YX 10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:15% - 非造礁大型藻:39% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<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:45% - 非造礁大型藻:15% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 及泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp.1, <i>Harveyolithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻:60% - 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>Harveyolithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻:43% - 非造礁大型藻:11% ② 藻礁被大量絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus 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:68% - 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>Chamberlainium</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻:62% - 非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustophyllum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: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>Chamberlainium</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻:47% - 非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些大量泥沙覆蓋

圖 2-5.2：觀新藻礁區測站 2（永興）108 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。

GY 10月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	GY 10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.4 - 殼狀珊瑚藻: 4% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些非造礁藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. okamurai</i>)和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 53% - 非造礁大型藻: 14% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurai</i>)和大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 13% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurai</i>)和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphytum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 14% - 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: 20% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurai</i>)和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 30% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被少量非造礁殼狀珊瑚藻 (<i>Ralfsia verrucosa</i>)和一些泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp.4 - 殼狀珊瑚藻: 7% - 非造礁大型藻: 27% ② 藻礁被大量絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>Caulacanthus okamurai</i>)和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 4 - 殼狀珊瑚藻: 40% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
GY 10月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	GY 10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>Lithothamnion</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 58% - 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: 51% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>)和泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 50% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>)和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 72% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>)和泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 60% - 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: 75% - 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: 75% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁藻(<i>G. hongkongensis</i> , <i>R. verrucosa</i> , <i>Cladophora</i> sp.)和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 87% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋

圖 2-5.3：觀新藻礁區測站 3（保生）108 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。

G2 10月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 10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: 4% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</i>) 及泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 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> <i>margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 5% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>G. hong-</i> <i>kongensis</i> , <i>C. okamurai</i>) 及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> <i>margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 28% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</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: 10% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Centroceras clavulatum</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: 18% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀綠藻 (<i>Cladophora</i> sp.) 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: 42% - 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: 37% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>Centroceras clavulatum</i>) 和泥沙覆蓋
G2 10月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G2 10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>Crustaphyllum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 45% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong-</i> <i>ensis</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: 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>Harveyolithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 55% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkong-</i> <i>ensis</i>)及大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphyllum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 75% - 非造礁大型藻: % ② 藻礁被大量泥沙覆蓋
		① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Crustaphyllum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 69% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些非造礁紅藻(<i>G. hongkongensis</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp., <i>C. clavulatum</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: 90% - 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 rosea</i> - 殼狀珊瑚藻: 49% - 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>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 95% - 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) 108 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。

G1 10月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G1 10月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 35% - 非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 60% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻 <i>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 30% - 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: 40% - 非造礁大型藻: 30% ② 藻礁被大量絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>Caulacanthus okamurae</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻 <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 20% - 非造礁大型藻: 4% ② 被一些絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>G. hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Chamberlainium</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻: 56% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻 <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 39% - 非造礁大型藻: 6% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Caulacanthus okamurae</i>) 和泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 60% - 非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被一些非造礁殼狀紅藻 (<i>Peyssonnelia</i> sp.) 和 泥沙覆蓋
G1 10月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	G1 10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: 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>Harveyolithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻: 25% - 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: 70% - 非造礁大型藻: 1% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <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: 40% - 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: 72% - 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: 33% - 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: 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>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 72% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被大量泥沙覆蓋

圖 2-4.5：大潭藻礁區測站 5 (G1) 108 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。

BY 10月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY 10月潮間帶上半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 15% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>G. hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻: 60% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon rosea</i> - 殼狀珊瑚藻: 11% - 非造礁大型藻: 3% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>Caulacanthus okamurae</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 40% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 20% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 50% - 非造礁大型藻: 10% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋
		① 主要殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon</i> sp. 3 - 殼狀珊瑚藻: 27% - 非造礁大型藻: 2% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <i>Gelidiophycus hongkongensis</i>) 和大量泥沙覆蓋			① 主要活的殼狀珊瑚藻: <i>Phymatolithon margoundulatus</i> - 殼狀珊瑚藻: 33% - 非造礁大型藻: 4% ② 藻礁被一些絲狀紅藻 (<i>C. okamurae</i> , <i>G. hongkongensis</i>) 和泥沙覆蓋
BY 10月潮間帶下半部	帶 CCA 著生近拍	CCA 藻種及覆蓋率(%)	BY 10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: 67% - 非造礁大型藻: 5% 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>Harveyolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 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>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 50% - 非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.) 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: 55% - 非造礁大型藻: 5% ② 藻礁被一些非造礁紅藻 (<i>Gelidiophycus hongkongensis</i> , <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: 55% - 非造礁大型藻: 2% 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>Sporolithon</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻: 72% - 非造礁大型藻: 2% 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>Crustaphytum pacificum</i> - 殼狀珊瑚藻: 65% - 非造礁大型藻: 8% ② 藻礁被一些絲狀藻 (<i>Cladophora</i> sp., <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: 55% - 非造礁大型藻: 0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋

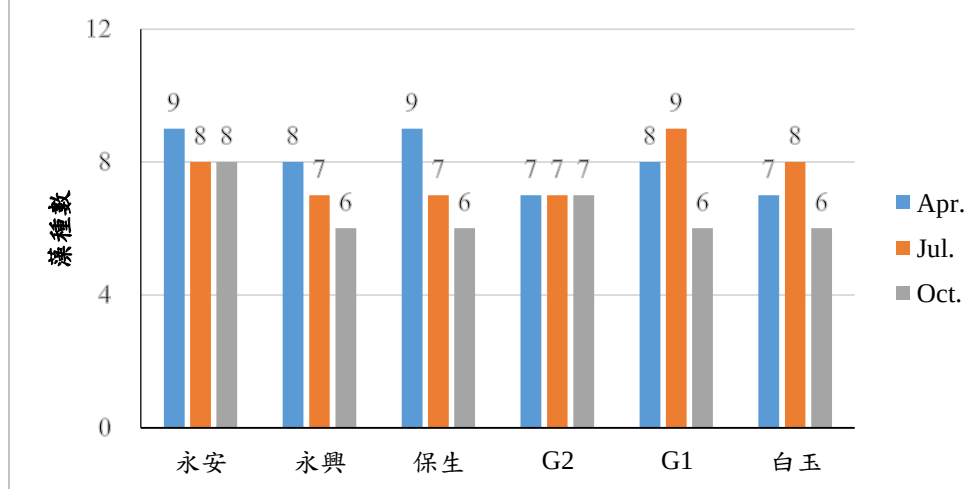
圖 2-5.6：白玉藻礁區測站 6（白玉）108 年度 10 月份的殼狀珊瑚藻及大型藻類的藻種組成及覆蓋率。

(iv) 三季調查結果比較

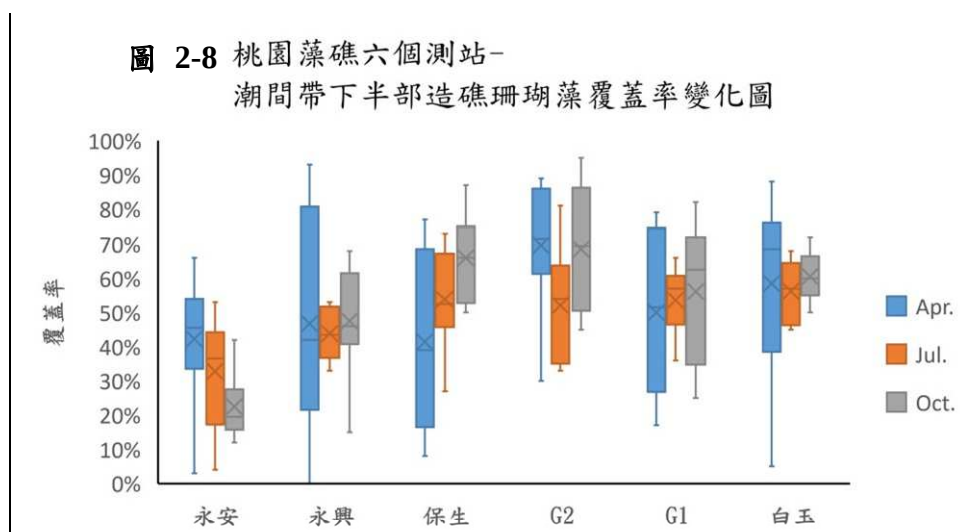
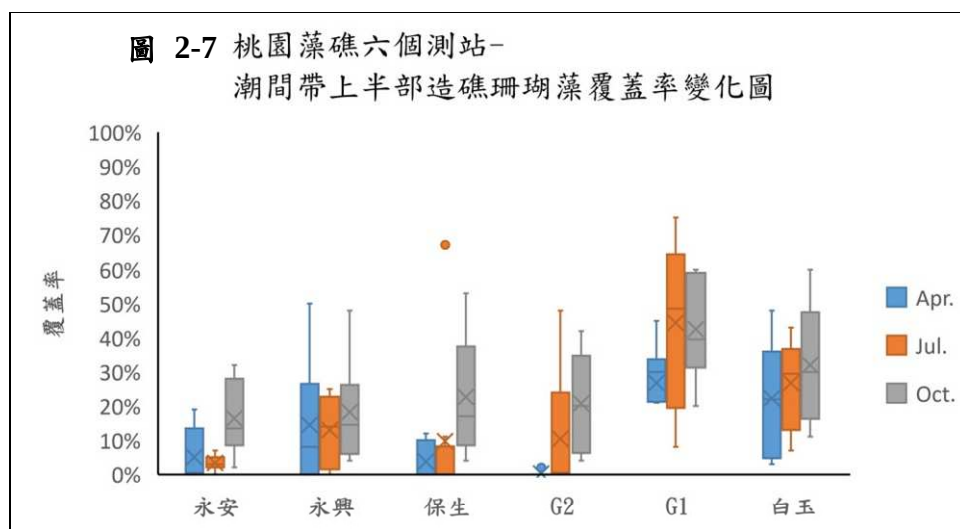
以桃園藻礁六個測站殼狀珊瑚藻三季藻種數變化（如圖 2-6 所示）而言，除了大潭藻礁的 G1 測站及白玉藻礁測站，四月份的殼狀珊瑚藻的藻種數在大部份測站為三季調查中最高的月份，而第三季的藻種數為最低。整體而言，觀新藻礁海域（含永安、永興及保生測站）的藻總數為桃園市三個主要藻礁海域（觀新藻礁、大潭藻礁、白玉藻礁）最高的區域（表 2-4），觀新藻礁海域三季共出現有 16 種殼狀珊瑚藻，次之為大潭藻礁海域（12 種），最低為白玉藻礁海域（9 種）。

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，以膨石藻（*Phymatolithon* spp）分布最廣，其次為玫瑰哈維石藻（*Harveylithon rosea*）。在大潭藻礁區中，則以哈維石藻 sp.1（*Harveylithon* sp.1）分布最廣，其次為膨石藻 sp.3（*Phymatolithon* sp.3）及孢石藻 sp.1（*Sporolithon* sp.1），而在白玉藻礁區的造礁殼狀珊瑚藻與大潭藻礁區分佈類似，亦是以維石藻 sp.1（*Harveylithon* sp.1）分布最廣，其次為膨石藻未確定種（*Phymatolithon* sp.3）。根據海洋大學林綉美教授研究團隊的研究（Liu & Lin 2016; Liu et al. 2018），膨石藻屬和哈維藻屬皆為廣泛出現在台灣北部藻礁區的殼狀珊瑚藻。但膨石藻屬和哈維藻屬在桃園藻礁海域分佈最廣和生長特別旺盛，而且出現有最多藻種數（膨石藻屬五種、哈維藻屬四種）。另外，膨石藻屬其中一種（波浪膨石藻）目前只有出現在桃園藻礁海域，而哈維藻屬亦有一個未描述種也只出現在桃園藻礁海域。

圖 2-6 桃園藻礁六個測站—
殼狀珊瑚藻在不同月份的藻種數變化



以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 2-7、圖 2-8 所示）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，除了大潭藻礁的 G1 測站，十月份的殼狀珊瑚藻的覆蓋率在大部份測站為三季調查中最高的月份。整體而言，大潭藻礁海域的 G1 測站的殼狀珊瑚藻覆蓋率為潮間帶上半部最高的區域（圖 2-7），次之為白玉藻礁，最低為觀新藻礁海域（含永安、永興及保生測站）。另一方面，殼狀珊瑚藻在潮間帶下半部的整體覆蓋率（圖 2-8），在大部份測站以四月份為三季調查中最高的月份，而七月份為三季調查中最底的月份。整體而言，除了觀新藻礁海域的永安測站，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%，觀新藻礁和大潭藻礁有些區域甚至可達 90% 以上（圖 2-8）。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，或許是受到凸堤效應的影響，中低潮帶的積沙漸漸增多，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。



綜合三季的調查，四月份中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，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。

表 2-4：108 年四月、七月和十月份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。

		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	GY	G2	G1	BY	YA	YX	GY	G2	G1	BY	YA	YX	GY	G2	G1	BY
Order	珊瑚藻目																		
CORALLINALES																			
Genus Chamberlainium	張伯倫氏藻屬																		
<i>Chamberlainium</i> sp. 1	張伯倫氏藻 sp. 1	L	L	L	-	-	-	H	-	-	-	-	-	H,L	H,L	H	-	-	-
<i>Chamberlainium</i> sp. 2	張伯倫氏藻 sp. 2	L	-	-	-	-	-	H,L	-	-	L	-	-	H,L	-	-	-	H	-
Genus Dawsoniolithon	道森氏藻屬																		
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 1	道森氏藻 sp. 1	-	L	-	-	-	-	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dawsoniolithon</i> sp. 2	道森氏藻 sp. 2	-	-	-	-	-	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Genus Harveyliothon	哈維石屬																		
<i>Harveyliothon rosea</i>	玫瑰哈維石藻	L	-	-	-	L	-	-	L	L	-	L	-	H,L	H,L	-	L	L	H
<i>Harveyliothon</i> sp. 1	維石藻 sp. 1	-	H	L	L	H	L	L	H,L	L	H,L	H,L	H,L	H	L	H,L	H,L	H,L	H,L
<i>Harveyliothon</i> sp. 2	維石藻 sp. 2	-	H	L	L	L	L	-	-	-	-	H,L	L	-	-	-	L	-	-
<i>Harveyliothon</i> sp. 3	維石藻 sp. 3	-	-	-	-	H	-	-	-	-	H	H		L	-	-	-	-	-
Genus Porolithon	孔石藻屬																		
<i>Porolithon onkodes</i>	孔水石藻	-	-	-	-	-	-	L	L	-	-	-	H	-	-	-	-	-	-
Genus Lithophyllum	石葉藻屬																		
<i>Lithophyllum margaritae</i>	瑪格麗特石葉藻	-	-	-	L	H,L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		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	GY	G2	G1	BY	YA	YX	GY	G2	G1	BY	YA	YX	GY	G2	G1	BY
Order Hapalidiales	混石藻目																		
Genus Crustaphytum	殼葉藻屬																		
Crustaphytum pacificum	太平洋殼葉藻	L	-	L	-	-	L		L	L	L		L	L	L	H,L	L	L	L
Genus Lithothamnion	石枝藻屬																		
Lithothamnion sp.1	石枝藻 sp.1	-	-	H	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-
Genus Phymatolithon	膨石藻屬																		
Phymatolithon margoundulatus	波緣膨石藻	L	L	H	H	H	H,L	H	H,L	H,L	H	H	H,L	-	H	-	H	H	H
Phymatolithon sp. 1	膨石藻 sp.1	H,L	H,L	-	-	-	H	H	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-
Phymatolithon sp. 2	膨石藻 sp.2	H,L	H	L	-	-	H,L	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phymatolithon sp. 3	膨石藻 sp.3	L	-	H,L	L	H	-	L	H	H	H,L	H	H,L	H	-	-	H	-	H
Phymatolithon sp. 4	膨石藻 sp.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H	H	H	-	-	-
Order Sporolithales	抱石藻目																		
Genus Sporolithon	抱石藻屬																		
Sporolithon sp. 1	抱石藻 sp.1	H	L	L	L	H,L	L	-	-	L	L	H,L	L	-	-	L	H	H,L	L
各測站不同月份藻總數		9	8	9	7	8	7	8	7	7	7	9	8	8	6	6	7	6	6
各藻礁區不同月份藻總數		12			9		7	13			9		8	11			8		6
各藻礁區三季藻總數		觀新藻礁區－16 種						大潭藻礁區－12 種						白玉藻礁區－9 種					

(二) 柴山多杯孔珊瑚現況及分布調查結果

本調查計畫針對大潭藻礁 G2 和 G1 海域進行搜尋已被列一級保育類的柴山多杯孔珊瑚的分布及群體數

- (1) 調查地點：搜索範圍則是在大潭藻礁 G1 和 G2 樣區，G1、G2 樣區各取三條穿越線，G1 區寬 400 米，G2 區寬 800 米，平均拉穿越線，扣除左右藻礁較少的區域，穿越線彼此距離 50- 100 米，但穿越線每次位置可能皆會隨每季當次調查的潮汐狀況及當地覆蓋率與積沙狀態改變而有變動，並非四季都到固定 GPS，可能會有左右移動至 20、30 米的可能。
- (2) 調查時間及頻率：調查時間配合每月最大的大退潮時間(-180 cm 以上) 於白天進行。2019 年 5-6 月先調查在大潭藻礁 G1 和 G2 樣區的殼狀珊瑚藻時一併沿穿越線搜尋柴山多杯孔珊瑚與定位工作，如有發現，將在其生長點西方一公尺處設立定位樁和拍照，並以全球定位系統 (GPS) 標定其位置。
- (3) 調查方法： 7-10 月將藉由 50cm X 50cm 方框或 30 cm 塑膠直尺標示拍照、攝影等方式檢視其生長狀態並記錄物候資料，瞭解其生態特性、生長物候、及與其他物種之交互作用。野外拍攝的柴山多杯孔珊瑚現場照拿回實驗後，以 Photoshop 繪圖軟體打開，以目視方面來測量柴山多杯孔珊瑚族群長度及寬度，以進行估算柴山多杯孔珊瑚族群覆蓋在藻礁上的粗略面積。
- (4) 柴山多杯孔珊瑚在大潭藻礁 G1 和 G2 樣區分佈調查結果：

在 2019 年 4-8 月期間於每月最大的大退潮時間(-180 cm 以上)，在大潭藻礁 G1 和 G2 海域的中低潮帶進行了四次以上搜尋柴山多杯孔珊瑚與定位工作。因低潮帶在大退潮時間風浪過大，因此在今年的四月至八月期間所發現的柴山多杯孔珊瑚群體，大多是生長在大潭藻礁 G1 和 G2 海域的中低潮線附近的群體 (colonies) 為主 (見圖 2-9—圖 2-10 在 google 地圖呈現柴山多杯孔珊瑚群體分佈情況)。目前，在大潭藻礁 G1 海域共發現並測量十二個活群體 (圖 2-11)，而在大潭藻礁 G2 海域發現並測量到二十四個活群體圖 (圖 2-12)。

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 cm^2 到 314.15 cm^2

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 cm^2 到 404.25 cm^2 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。

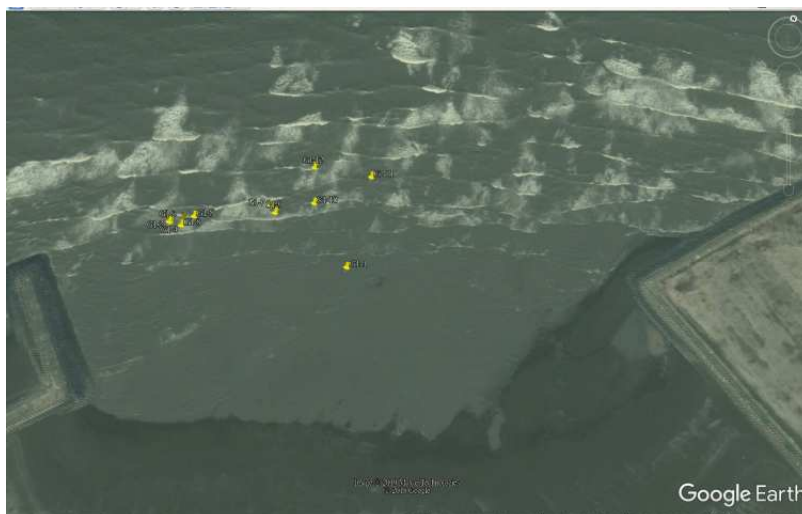


圖 2-9：本研究發現在大潭藻礁 G1 海域十二個柴山多杯孔珊瑚活群體分佈圖（黃色圖釘處）。



圖 2-10：本研究發現在大潭藻礁 G2 海域二十四個柴山多杯孔珊瑚活群體分佈圖（橘色圖釘處）。

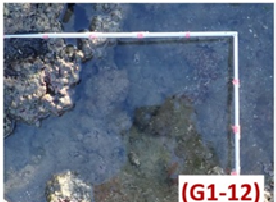
GPS + colony size	Colony 近拍照	GPS + colony size	Colony 近拍照	GPS + colony size	8-9 月 Colony 近拍照
Colony 最長: 16.2 cm Colony 最寬: 8.6 cm Colony 面積: 139.32 cm ²	 (G1-1)	Colony 最長: 11.5 cm Colony 最寬: 5.8 cm Colony 面積: 66.7 cm ²	 (G1-5)	Colony 長: 10.5 cm Colony 寬: 4.4 cm Colony 面積: 46.2 cm ²	 (G1-9)
Colony 最長: 25.1 cm Colony 最寬: 12.3 cm Colony 面積: 308.73 cm ²	 (G1-2)	Colony 最長: 25.1 cm Colony 最寬: 12.3 cm Colony 面積: 308.73 cm ²	 (G1-6)	Colony 長: 10.2 cm Colony 寬: 6.6 cm Colony 面積: 67.32 cm ²	 (G1-10)
Colony 最長: 4.5 cm Colony 最寬: 4.2 cm Colony 面積: 18.9 cm ²	 (G1-3)	Colony 最長: 14.2 cm Colony 最寬: 13.3 cm Colony 面積: 188.86 cm ²	 (G1-7)	Colony 長: 30.5 cm Colony 寬: 10.3 cm Colony 面積: 314.15 cm ²	 (G1-11)
Colony 最長: 5.6 cm Colony 最寬: 1.8 cm Colony 面積: 10.08 cm ²	 (G1-4)	Colony 最長: 9.7 cm Colony 最寬: 6.8 cm Colony 面積: 65.96 cm ²	 (G1-8)	Colony 長: 7.5 cm Colony 寬: 5.5 cm Colony 面積: 42.25 cm ²	 (G1-12)

圖 2-11：在大潭藻礁 G1 海域十二個柴山多杯孔珊瑚活群體現場棲息照片。(精確 GPS 位置因涉及海洋保育類野生動物不予公開，若有研究需求請洽海洋保育署申請)

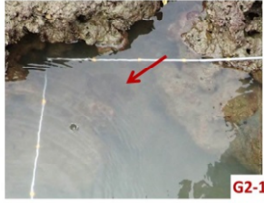
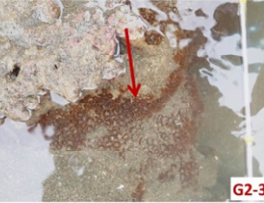
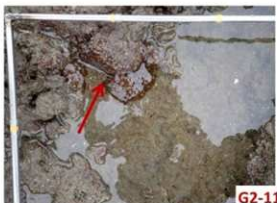
GPS + colony size	Colony 近拍照	GPS + colony size	Colony 近拍照	GPS + colony size	Colony 近拍照
Colony 長: 10.2 cm Colony 寬: 4.3 cm Colony 面積: 43.986cm ²	 G2-1	Colony 長: 22.5 cm Colony 寬: 13.2 cm Colony 面積: 297.0cm ²	 G2-5	Colony 長: 8.2cm Colony 寬: 4.2 cm Colony 面積: 34.4cm ²	 G2-9
Colony 長: 11.9 cm Colony 寬: 4.5 cm Colony 面積: 53.55cm ²	 G2-2	Colony 長: 32.2 cm Colony 寬: 18.2 cm Colony 面積: 586.04 cm ²	 G2-6	Colony 長: 7.5 cm Colony 寬: 3.5 cm Colony 面積: 26.3 cm ²	 G2-10
Colony 長: 38.5 cm Colony 寬: 10.5 cm Colony 面積: 404.25 cm ²	 G2-3	Colony 長: 8 cm Colony 寬: 4.8 cm Colony 面積: 33.6 cm ²	 G2-7	Colony 長: 14.5 cm Colony 寬: 7.5 cm Colony 面積: 108.75cm ²	 G2-11
Colony 長: 3.8 cm Colony 寬: 3.2 cm Colony 面積: 12.16cm ²	 G2-4	Colony 長: 16.5 cm Colony 寬: 8.8 cm Colony 面積: 145.2cm ²	 G2-8	Colony 長: 12.7 cm Colony 寬: 6.7 cm Colony 面積: 85.09 cm ²	 G2-12

圖 2-12：在大潭藻礁 G2 海域二十四個柴山多杯孔珊瑚活群體現場棲息照片(G2-1~ G2-12)。(精確 GPS 位置因涉及海洋保育類野生動物不予公開，若有研究需求請洽海洋保育署申請)

GPS + colony size	Colony 近拍照	GPS + colony size	Colony 近拍照
Colony 長: 10.2 cm Colony 寬: 6.8 cm Colony 面積: 69.36 cm ²	 G2-13	Colony 長: 2.6 cm Colony 寬: 2.1 cm Colony 面積: 5.46 cm ²	 G2-17
Colony 長: 11.3 cm Colony 寬: 7.4 cm Colony 面積: 83.62 cm ²	 G2-14	Colony 長: 4.5 cm Colony 寬: 4.3 cm Colony 面積: 19.35 cm ²	 G2-18
Colony 長: 21.8 cm Colony 寬: 10.7 cm Colony 面積: 233.26cm ²	 G2-15	Colony 長: 27.5 cm Colony 寬: 10.3 cm Colony 面積: 283.25 cm ²	 G2-19
Colony 長: 27.3 cm Colony 寬: 10.7 cm Colony 面積: 292.11cm ²	 G2-16	Colony 長: 12.6 cm Colony 寬: 10.3 cm Colony 面積: 129.78cm ²	 G2-20

圖 2-12 (續 1)：在大潭藻礁 G2 海域二十四個柴山多杯孔珊瑚活群體現場棲息照片(G2-13~ G2-24)。(精確 GPS 位置因涉及海洋保育類野生動物不予公開，若有研究需求請洽海洋保育署申請)

參、 建立藻礁生態資源的調查方法

(一) 桃園藻礁建立固定樣區與評估藻礁生態系健康狀態之相關指標建議

(1) 桃園藻礁造礁殼狀珊瑚藻的生態監測調查簡述：

桃園海域的藻礁生態系中的主要初級生產者以具有造礁能力的殼狀珊瑚紅藻為主。殼狀珊瑚藻在分類上歸屬於海洋性紅藻，具行光合作用能力，且在生長時亦需要適當的水溫、光照及營養鹽，但是殼狀珊瑚藻因生長速度十分緩慢，容易受到週遭環境變動影響（如泥沙覆蓋或其它生長快速大型海藻棲地競爭，水溫或營養鹽過高等等）。

本年度藻礁區的造礁殼狀珊瑚藻的生態監測調查顯示在桃園市海岸線三個主要藻礁區(觀新藻礁、大潭藻礁的 G1&G2 區、白玉藻礁)海域的低潮帶皆有生長良好的造礁殼狀珊瑚藻。另一方面，在潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻的生長受到不同季節的氣溫及光照或漂沙環境因子變動的影響非常大，在不同藻礁區的殼狀珊瑚藻覆蓋率（＝豐富度）有明顯的不同。整體而言，低潮帶的殼狀珊瑚藻在三個主要藻礁海域大部份的區塊的覆蓋率較潮間帶上半部的殼狀珊瑚藻的覆蓋率高出許多。

(2) 評估藻礁生態系健康狀態之相關指標：

(i) 說明：由上述的調查得知，目前若要評估藻礁生態系健康狀態，具多重生態功能的殼狀珊瑚藻（具有基礎生產者、造礁及藻礁棲地保護功能）的生態監測為十分重要的項目。除此之外，藻礁生態系亦有有豐富的海洋底棲動物（含底表及底內）、魚類及其它大型動物。這些消費者與藻礁生態系中主角的造礁珊瑚藻的季節性消長與週遭環境因子（水溫鹽、營養鹽及漂沙等等）之間的長期生態監測，亦是十分重要。

(ii) 藻礁生態系健康狀態之相關指標評估項目建議：

- 桃園三個主要藻礁海域（觀新藻礁、大潭藻礁的 G1&G2 區、白玉藻礁）的造礁殼狀珊瑚藻及其他大型海藻的藻種組成及覆蓋率季節性變化
- 桃園三個主要藻礁海域（觀新藻礁、大潭藻礁的 G1&G2 區、白玉藻礁）底棲動物（含底表及底內）組成及時空變化
- 桃園三個主要藻礁海域週遭魚類組成及時空變化
- 桃園三個主要藻礁海域週遭環境因子（水溫鹽、營養鹽、底泥重金屬、濁度及漂沙等等）時空變化

(3) 桃園藻礁固定樣區地點建議：

固定樣區建立地點方面:本年度調查顯示，三個主要藻礁區(觀新藻礁、大潭藻礁的 G1&G2 區、白玉藻礁)海域的低潮帶皆有生長良好的造礁殼狀珊瑚藻。因此，我們建議在觀新藻礁(2 個測站，永興區海域及保生區海域)、大潭藻礁 (2 個測站，G1 區海域及 G2 區海域)和白玉藻礁(1 個測站，白玉藻礁南側)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 (大退潮至少-170 公分以上往潮下帶的區塊) 和相對的潮間帶中部區塊 (大退潮-140 到-170 公分之間的區塊)，如下圖 (圖 3.1) 所示：



(4) 桃園藻礁造礁殼狀珊瑚藻的生態資源調查方法

本年度的調查重點為藻礁區的造礁殼狀珊瑚藻的生態監測調查，因此本年度將針對桃園藻礁造礁殼狀珊瑚藻及其他大型海藻的藻種組成及覆蓋率季節性變化調查方法提出建議。調查方法分述如下：

(1)藻種豐度(=覆蓋率)調查方法：

- (i) 樣區選擇：建議在觀新藻礁(2 個測站，永興區海域及保生區海域)、

大潭藻礁 (2 個測站，G1 區海域及 G2 區海域)和白玉藻礁(1 個測站，白玉藻礁南側)，共五個測站，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 (大退潮至少-170 公分以上往潮下帶的區塊) 和相對的潮間帶中部區塊 (大退潮-140 到-170 公分之間的區塊)，如圖 3.1 所示。

(ii) **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 11-12 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。

(iii) **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 3.2) 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 3.2: 藻礁體殼狀珊瑚藻調查現場照及方框照。

(iv) **藻體取樣方式：**

- 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。

- 非造礁藻種/其它大型海藻的藻種) 取樣方法：以鑿子來取樣方框內每一具不同形態的藻體，若是草皮狀藻種（小於 2-3 cm 長或是絲狀藻體）一取 5 cm 寬 x5 cm 長，若是肉質性大型藻（大於 2-3 cm，非絲狀的藻體）各採 3-5 株的藻體。每一藻種分別放入已有標籤(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（攝氏 10 度以下）的冰桶內，在短時間（12 小時內）攜回實驗以利藻種的鑑定。
- (v) 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。
- (2) 藻種多樣性調查方法：**
- (i) 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。
- (ii) 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。
- (iii) 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。
- (iv) 不易鑑定藻種鑑定方式：可參考 Lin et al. (2001) & Liu et al. (2018) 所發展的 DNA 萃取及定序方法，來定序葉綠體中的二磷酸核酮糖羧化酶的大次單元基因（Chloroplast-encoded gene, ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase/oxygenase large subunit gene, *rbcL*）或是第二光系統 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。
- (v) 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。如果有積沙現場也可在相對的表格內加以說明。這裡以本年度 4 月份在大潭藻礁 G1 完成的部份圖(圖例一)/表格為例，見如下圖表：(詳細的紀錄表格請參考上面有關殼狀珊瑚藻覆蓋率及藻種組成監測結果部份)

圖例一說明：下面圖表為大潭藻礁 G1 完成的部份圖一用以說明不同方框的拍照呈現方式以及殼狀珊瑚藻和其它非造礁的藻種分別的覆蓋率紀錄方式。

G1 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>Crustaphytum</i> sp. 1 - 殼狀珊瑚藻:58% - 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>Harveylithon</i> sp.1 - 殼狀珊瑚藻:79% - 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:67% - 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>Harveylithon</i> sp. 2 - 殼狀珊瑚藻:77% - 非造礁大型藻:0% ② 藻礁被一些泥沙覆蓋

肆、藻礁生態資源保育管理建議

桃園海域是目前全台灣具有最大規模的藻礁生態，而台灣其它海域的藻礁生態研究十分缺乏。因此，本年度的計畫先針對桃園海域的藻礁生態資源保育管理，提出幾點建議，分述如下：

(一) 加強桃園藻礁生態系的主要物種基礎研究

(1) 建立主要造礁藻種組成及覆蓋率季節性變化野外長期資料庫：

有關桃園藻礁生態系中主角的造礁珊瑚藻（＝殼狀/無節珊瑚藻）的調查可以近期及長期保育研究來規劃。由於目前桃園藻礁生態系中的造礁藻種的認識有限，建議在短期內可先從藻礁的造礁藻種組成、分布和季節性覆蓋率變化監測開始，並建立一套適合桃園藻礁生態系的長期野外監測方法。長期保育研究，除了持續監測造礁藻種生長季節性變化之外，可朝建立主要造礁藻礁藻種的生殖週期及生活史生態和選定主要造礁的殼狀珊瑚藻的藻種來看藻體生長情形與環境因子變化(i.e. 營養鹽、水溫、光照、濁度等等)之間的關聯性。

(2) 建立藻礁區海洋底棲動物組成、魚類及其它大型動物組成時空變化及週遭環境因子季節性變化野外長期資料庫：

由過去的桃園海域的藻礁生態系調查結果顯示，藻礁生態系有豐富的海洋底棲動物（含底表及底內）、魚類及其它大型動物。然而，這些消費者與藻礁生態系中主角的造礁珊瑚藻的季節性消長與週遭環境因子（水溫鹽、營養鹽及漂沙等等）之間的關係尚未有基礎的長期研究資料。因此，建立藻礁生態系中的生產者（以桃園為例－造礁殼狀珊瑚紅藻）和主要消費者（以桃園為例－底棲動物、魚類）的組成時空變化及水溫鹽、營養鹽及漂沙等等季節性的基礎資料庫，將有助政府相關單位提出一套切合社會大眾且有共識的藻礁海域的生態資源保育管理辦法。

(二) 建立一套合適的藻礁生態的週遭環境管理辦法

由過去的桃園海域的藻礁生態系調查結果顯示，藻礁生態系有豐富且多樣的海洋漁業資源。然而，藻礁中的海洋生物易受到人為因子（水質污染、工程造成的漂沙或棲地破壞等等）的影響。例如、藻礁區的造礁殼狀珊瑚藻易受到漂沙的沙埋而生長不良並失去生產力，使得藻礁生態系中的初級生產力下降或失去造礁能力，造成藻礁棲地減少。另一方面，若是藻礁區有水質污染，其中的底棲生物（例如螺貝類因濾食行為所累積而具有體內重金屬濃度過高）食物鏈造成累積毒素，而無法被食

用或利用。因此，定期的監測藻礁生態的週遭環境因子變化（水溫鹽、營養鹽及漂沙等等）並加強管理，將可確保維持一個健康的藻礁生態系。

（三）加強藻礁生態的科普教育層次

由過去桃園海域的藻礁生態系研究顯示，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，也是台灣沿海藻礁地區主要的生產者。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。

殼狀珊瑚藻生長速度十分緩慢（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，如泥沙覆蓋、其它生長快速大型海藻棲地競爭、水溫過高而生長不良等等。然而，一般大眾對於殼狀珊瑚藻生長及非常易碎的特性不熟悉，在探訪藻礁生物時，常常不經意的踏碎了由殼狀珊瑚藻不易形成的珍貴藻礁。因此，加強普及一般社會大眾有關藻礁區殼狀珊瑚藻生長與造礁功能的科學知識，亦將有助於管理及維持一個健康的藻礁生態系。

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。

「108 年度藻礁生態系調查計畫」

期末報告評審會議委員意見及回覆

委員意見	回覆辦理情形
一、黃署長向文	
(一) 報告中提到膨石藻屬及哈維藻屬等兩種屬是以前沒有出現過或特別記錄過，請就此部分再補充說明。 (二) 第6個測站情況相對沒有其他測站良好，就研究上可以成為另1個重要的指標，它說明了6個測站之差異性，造成的原因一方面可能是環境因素，一方面可能人為因素，導致現況沒有那麼好，在面對外界說明時，可評估作為對大環境變遷條件之對照組。 (三) 有關柴山多杯孔珊瑚，建議下一階段要進行生殖研究，目前在珊瑚種類已有研究人員養殖，但針對柴山多杯孔珊瑚物種，未來可否嘗試復育之研究？	謝謝署長的指教。 (一) 根據海洋大學林綉美教授研究團隊的研究 (Liu & Lin 2016; Liu et al. 2018)，膨石藻屬和哈維藻屬皆為廣泛出現在台灣北部藻礁區的殼狀珊瑚藻。但膨石藻屬和哈維藻屬在桃園藻礁海域分佈最廣和生長特別旺盛，而且出現有最多藻種數 (膨石藻屬五種、哈維藻屬四種)。另外，膨石藻屬其中一種 (波浪膨石藻) 目前只有出現在桃園藻礁海域，而哈維藻屬亦有一個未描述種也只出現在桃園藻礁海域。此補充說明已加入調查結果討論，請參閱第 50 頁〈三季調查結果比較〉的說明。 (二) 若明年度我們有機會繼續執行海保署藻礁生態計畫，我們會將第 6 測站 (永安) 作為其他測站對照組，以使用來比較三接工程附近的殼狀珊瑚藻生態。 (三) 柴山多杯孔為石珊瑚的一種，若有相關復育之研究計畫，建議可由台灣珊瑚研究領域的專家主導。

二、宋副署長欣真	
(一)在此分享一個案例，老梅綠石槽為北部海岸之綠色景觀，位於新北市石門區，當地民眾會組成巡守隊，每當3、4月遊客眾多時，會向參訪遊客宣導不可以踩踏，表示風景區管理機關相當重視保護措施，可作為保育措施上之參考。 (二)本案針對環境影響因子提出一些定性上之建議，也在定量上有平行穿越線等建議，在經費有限下，就比較宏觀的角度來看，未來如何結合其它科學(例如海洋物理、社會科學等等)，是需要再思考的方向。 (三)有關藻礁之健康狀態是以何種方式呈現?另外是在野外調查時可直接判釋或是帶回實驗室後再分析研判。	(一) 謝謝副署長的分享。由於老梅綠石槽及桃園藻礁上生存的藻類皆為大型底棲性海藻。同理，減少踩踏應是桃園藻礁保育推廣的第一方向。 (二) 同意副署長的意見，結合其它科學家的研究並導入未來的保育研究是可行方向。 (三) 本年度進行生態調查時，皆有在藻礁現場拍攝棲地照及殼狀珊瑚藻的生長狀況照片。回實驗室後，利用編圖軟體將照片放大，可檢視藻體外觀及顏色以進行判斷殼狀珊瑚藻的健康狀態（藻體外觀），是否有為受損或藻體老化，其次藻體是否受到其他藻類覆蓋或沙埋等生長狀況。依每次調查所描述之殼狀珊瑚藻的藻體狀況做為藻礁的健康狀態的呈現。通常藻體顏色呈現粉紅或粉紫且無受損為健康生長的珊瑚藻，而白化則是成熟老化或受損藻體。
三、林主任秘書天賞	
目前桃園海岸線沿海藻礁約27公里，大部分的藻礁已劃入各級保護區中加強保育，只剩十幾公里沒有設置相關保護機	謝謝委員指教。近年來與本年度的桃園市各藻礁區生態調查皆顯示桃園藻礁生態系有豐富的海洋生物，特別是造礁的殼狀珊瑚藻的

制，但環保團體一直訴求海岸線全線保護，就老師您專業角度來看，因為與經濟發展的關係，有否需要全部27公里都設為保護區？	藻種多樣性及豐富度為全台之冠，需要特別珍惜及保護。目前政府單位因能源政策因素，需要引進更多的天然氣，但卻選址在具造礁殼狀珊瑚藻生長相當豐富的藻礁區附近，導致一些社會爭議。這些爭議皆有待政府相關單位來好好與社會群眾說明政府對第三天然氣接收站附近珍貴的藻礁生態有何具體保護及保育規劃及作法。
---	--