



大潭藻礁研究成果與保育

論壇手冊

主辦單位：中央研究院生物多樣性研究中心
東海大學生命科學系
成功大學水科技研究中心
台北大學通識教育中心
弘光科技大學通識學院服務學習中心

論壇主旨

台灣中油在桃園大潭藻礁興建第三天然氣接收(港)站(簡稱三接)的環評審查在107年10月8日環評大會中被強行過關。但是真正爭議的議題「大潭藻礁生態到底好不好，生物多樣性高不高」仍未有科學上的定論。過去，大潭藻礁在缺乏相關基礎研究資料的情況下被逕行開發，然而，106年6月發現一級保育類柴山多杯孔珊瑚，之後更發現國際自然保護聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)列為瀕臨絕種的紅肉雙髻鯊幼鯊，凸顯大潭藻礁的珍貴性與必須進一步採取相關保育措施的急迫。

過去近一年的時間，中央研究院生物多樣性研究中心與多所大學組成的研究團隊，在行政院農業委員會林務局補助下，已於107年12月完成了大潭與周邊白玉到永安等南桃園藻礁水系生態的調查。本於學術研究的社會責任，研究成果與相關資訊有必要透過論壇方式，讓社會大眾更清楚瞭解目前大潭藻礁保育所面臨嚴峻的挑戰。

研究團隊於2019年2月23日(星期六)於文化大學大夏館舉辦『大潭藻礁研究成果與保育』論壇。論壇的第一場次：發表並討論包括大潭藻礁在內的南桃園藻礁水圈生態與生物多樣性；第二場次：研討藻礁水圈生態系、農漁業資源、尋回傳統海客文化與藻礁森里海實踐的可能性。第三場次：針對一級保育類柴山多杯孔珊瑚保護區劃設與現存觀新藻礁野生動物保護區範圍延伸的法律問題進行探討。最後，藉由綜合討論，找出真正保育大潭藻礁與南桃園藻礁水圈生態系的最佳方案。

論壇議程

時間	講題內容	講者
8:45-9:00	報到	
9:00-9:20	開場致詞(沈聖峰 副主任、廖一光 副局長、楊嘉棟 主任)	
場次一：大潭藻礁在內的南桃園藻礁水圈生態與生物多樣性?		
9:20-9:25	主持人開場	林惠真 特聘教授
9:25-9:40	以螃蟹及裸胸鯔評估桃園藻礁生態系健康狀況	李坤璋
9:40-9:55	桃園藻礁主要建礁生物「殼狀珊瑚藻」之多樣性現況及獨特性	劉少倫
9:55-10:10	桃園藻礁之表象與內在	彭紹宏
10:10-10:20	與談人發言	邱文彥
10:20-10:30		劉靜榆
10:30-10:40		潘忠政
10:40-12:00	現場發問	
12:00-13:00	午餐	
場次二：藻礁水圈生態系、農漁業資源與試圖找回傳統海客文化森里海實踐可能性		
13:00-13:05	主持人開場	黃國昌 立委
13:05-13:20	藻礁生態好不好，從魚類、漁業到聲景。	溫國彰
13:20-13:35	誰才是海客的門神?-藻礁與森里海保育	邱郁文
13:35-13:50	失落的魚米之鄉—觀音新屋沿海社區的人地關係	陳湘繁
13:50-14:00	與談人發言	施俊毅
14:00-14:10		夏榮生
14:10-14:20		林立昌
14:20-14:30		楊平世
14:30-14:50	現場發問	
14:50-15:10	午茶、休息	
場次三：一級保育類柴山多杯孔珊瑚保護區劃設與延伸觀新藻礁野生動物保護區可行性評估		
15:10-15:15	主持人開場	陳學聖 立委
15:15-15:30	柴山多杯孔珊瑚不能被降級的五個理由	陳昭倫
15:30-15:45	從桃園藻礁爭議看臺灣長期生態監測的必要	林惠真
15:45-16:00	南桃園藻礁生態系野生動物保護區規劃建議	郭兆揚
16:00-16:10	與談人發言	黃志堅
16:10-16:20		吳政宏
16:20-16:30		柯勇全
16:30-16:40		蔡雅滢
16:40-17:00	現場發問	
17:00-18:00	綜合討論 (陳學聖立委、張簡琳玲、林惠真)	

場次一

大潭藻礁在內的南桃園藻礁水圈生態與生物多樣性

以螃蟹及裸胸鯙評估桃園藻礁生態系健康狀況

李坤璋、李承翰、林鶴峰、江家璘、劉烘昌、林惠真
東海大學生命科學系

螃蟹海岸與河川生態系中常見的生物，潮間帶攝食碎屑的螃蟹扮演著清除落葉的角色，繁殖期間釋放的大量幼蟲也是周圍生物重要的食物來源。除此之外也是農、漁村社會經常利用的生物之一。裸胸鯙是潮間帶生態系的頂級消費者，由其數量可以知道該生態系的生態狀況。桃園海岸地區特殊的藻礁生態體系，提供了一個多孔隙的棲息環境，適宜蟹類及裸胸鯙的大量棲息，更提供當地農、漁村社會多元利用的選擇。本研究藉由螃蟹種類多樣性、族群數量及裸胸鯙族群的現況調查，評估藻礁的健康程度。本研究已於 2018 年 3 月至 2018 年 12 月在桃園海岸的白玉、大潭 G1、大潭 G2、保生、永興及永安，完成螃蟹種類調查、螃蟹族群調查及洄游蟹類調查。在礁體上的螃蟹物種，可以發現大潭 G1 及 G2 區域的種類最為豐富，分別為 13 種及 17 種。自白玉至永安的每一區域包含了許多種棲地，如礁體、沙灘、泥灘等，造就物種多樣性，短短 9 個月的調查時間，共計發現 14 科 52 種螃蟹；物種豐富度最高在永興，其次是大潭 G2 區，分別發現 36 種及 34 種。桃園藻礁海岸螃蟹多樣性僅次於台江國家公園。地表螃蟹數量最多的是兇猛酋婦蟹，在 G2 區估計面積 23.48 公頃內，體長（背甲寬）大於 1 公分有 16.4 萬隻；礁體內數量最多的是小型小相手蟹，估計體積 352 萬立方公尺（23.48 公頃 x 0.15 公尺深）內有 2137.3 萬隻。在工作項目外的調查發現大潭 G1 及 G2 區域的裸胸鯙種類及數量豐富，一晚放置 9 個蝦籠最高記錄可以捕捉到 7 隻裸胸鯙，估計 33.67 公頃至少有 1,725 隻體長超過 50 公分的個體。由本研究的蟹類及裸胸鯙調查顯示，大潭藻礁的生態完整度與豐富度均優於觀新藻礁生態系野生動物保護區。目前大潭藻礁區域面臨大型開發案的壓力，建議政府能謹慎評估，保留目前生態良好的大潭藻礁區域。

桃園藻礁主要建礁生物「殼狀珊瑚藻」之多樣性現況及獨特性

劉少倫

東海大學生命科學系，臺中，臺灣

桃園藻礁是以殼狀珊瑚藻為主要建礁生物所形成的礁體，也是目前已知的現生藻礁生態系規模最龐大的海岸線，含蓋桃園市大園區、觀音區及新屋區一帶的海岸線約 27 公里，北邊因工業高重金屬酸性廢水汙染而受到嚴重的破壞，目前僅存南邊白玉至觀新約 7 公里較為健康的藻礁生態系。然而，臺灣政府預計在白玉與觀新中間的大潭藻礁區域新建天然氣接受站(約 3 公里長)，進一步威脅桃園藻礁生態系。在過去研究，雖有殼狀珊瑚藻多樣性定性資料研究，但各藻種相對豐富度定量資料則尚未加以調查，使得藻礁生態系保育相關議題缺少科學數據的論證。故本研究在白玉藻礁、大潭藻礁(G1 和 G2)及觀新藻礁(保生、永興及永安)約 7 公里的藻礁區域，針對各地點不同季節(春和夏)潮間帶低潮位區域，使用葉綠體 *psbA* DNA 生命條碼，系統性隨機調查 50 個樣本，以了解各地區殼狀珊瑚藻多樣性及不同藻種相對豐富度異同。主要結果如下：

1. 桃園藻礁至少有 24 種殼狀珊瑚藻，約八成為學界潛在未描述新種。
2. 不同干擾強度微棲地(礁臺、鵝卵石及螺殼)具有不同殼狀珊瑚藻種類，表示殼狀珊瑚藻物種具有生態演替現象。
3. 桃園藻礁的殼狀珊瑚藻組成不同於石門地區，說明桃園藻礁生態系的獨特性。
4. 大潭藻礁 G2 殼狀珊瑚藻多樣性高且礁體發育旺盛，是目前桃園南段藻礁區域，值得保育這樣一個特殊生態系統。

扎實生態科學數據，將有助於政府與民眾了解與重視藻礁生態保育，並有助於後續藻礁保育之規劃。

桃園藻礁之表象與內在

彭紹宏

成功大學水科技中心

剛從墾丁青綠山水的海岸回來，來到了桃園大潭藻礁，眼前看到的是電廠的水泥護堤及消波塊沿伸入海，綿延海岸盡是不起眼的礁石，色彩單調而了無生機，若沒有以藝術的眼光或以愛的視角來看藻礁，那這地方真的是貧瘠了，無怪乎有部分的官員或學者來到這，會覺得這礁區的生物相匱乏且已失早已失去了生態功能，但若肯彎下腰，其實不需要太認真，觀察一下就可看到礁體佈滿各樣的藻類，融入環境的石蠶及珠螺一一浮現，黑瘤蟹守螺及海燕也正緩慢的移動著，往石縫裡一瞧，兇猛酋婦蟹正張牙舞爪的緊盯著，原來當我們踏上藻礁時，牠早已避入石縫，難怪什麼都看不到…。桃園藻礁的生物相真的貧瘠嗎？

我們直接鑿取藻礁塊進行調查，乾季及雨季的兩次採樣共記錄到了 8 門 44 科超過 50 種以上的生物，最主要屬於環節動物門及星蟲動物門，共佔 62% 的生物組成，依調查估計，每平方公尺計有超過 710 隻的個體，這些生物依照其特化的組織器官及習性，在藻礁生態系佔不同角色，包括藉由延伸的觸手抓取岩表的有機碎屑，或者自己製造水流或利用羽狀觸手來捕捉水體有機顆粒，顯示其分解者的角色及淨化水質的功能，加速能量的流動，這兩門的生物也是其他較大型生物的重要食物來源，支撐著整個藻礁食物階層的中底端；節肢動物門佔了 23%，最主要為蟹類，包括較大型的兇猛酋婦蟹及少刺短槳蟹，小體型但佔多數的小型小相手蟹及刺毛殼蟹等，在藻礁環境中進行刮食或撿食，也為其他大型生物如鰻科或其他魚類的食物來源；軟體動物門佔了 14%，包括鑿穴居住在礁體內，通稱為穿孔貝的肉桂香腸蚬、羽膜石蛭及黑石蚬等，還有固著於礁體表層的白障泥蛤及毛肌蛤等，最主要都為二枚貝，濾食水體中的有機顆粒，同樣具有水質淨化的功能。

桃園藻礁礁體內的生物多樣性及豐富度算多還是少？該不該保護？不同的生態環境自有其特性，不易單以生物多樣性及豐富度來做比較，但依照我們的調查，桃園藻礁絕不會是個生物資源疲乏的礁體，回到藻礁的本質，桃園藻礁是由造礁藻類經過數千年在特定的時空及環境背景下才形成的，並演化發展出特有的生物組成，是少有的世界級自然資源，即為其價值。

場次二

藻礁水圈生態系、農漁業資源與試圖找回傳統海客文化森
里海實踐可能性

藻礁好不好？從魚類、漁業到聲景

溫國彰¹、董濰楨¹、林子皓²

1. 東海大學生命科學系
2. 日本海洋研究開發機構

殼狀珊瑚藻所形成的藻礁如同許多其他的沿岸海洋生態系都常遭受到陸源的沈積物和人類活動影響。桃園藻礁也是一個生物多樣性高且長年遭受到沿岸工業發展和污水影響的棲地。然而這樣的棲地同時受到強烈的季風及海浪擾動影響，一般的潮間帶網具及其他調查研究方式很難進行，而導致常有藻礁豐度低、多樣性低的言論。但是實際上有效的調查卻不多。因此本研究綜合幾種不同的採樣方式，來彌補採樣的誤差。其中我們更進一步採用聲景的錄音模式來回推漲潮期間，藻礁的生物活動及多樣性。我們從白玉工業區到觀新藻礁保護區之間，選擇五個樣點進行比較。目前的魚類調查和聲景結果，大潭藻礁具有最高的生物多樣性，和次高的生物量。我們也在不同的藻礁發現掠食性魚類的幼魚，如石斑、笛鯛和雙髻鯊。這都顯示藻礁淺水域也是這些經濟性魚類的重要育幼所。在本研究進行時，也發現嚴重的工業活動造成高濁度和大量魚類死亡。強烈建議工廠的污水監督和更大的保護區設置才能夠保護這個特殊的生態系及其生態及漁業的功能。

How is the Taoyuan algal reef; fish, fishery and soundscape

Colin KC Wen¹, Wei-chen Tung¹, Harry Tzo-Hao Lin²

1. Department of Life Science, Tunghai University
2. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

Coralline or coralligenous algal reef, like many other coastal marine ecosystems, are vulnerable to land-source sedimentation and human disturbance. The Taoyuan coralline algal reef is a biodiverse area recently threatened by coastal developments and industrial waste runoff. As the reef lies in an area highly disturbed by monsoons, it is difficult to survey the algal reef inhabitant using traditional quantified netting method, hence knowledge of Taoyuan algal reef is limited and it was long believed to be a barren coast. Thus, we increased our survey efforts by combining different fish sampling method as well as underwater sound recording to estimate the human disturbance on a series of sites. While sound recording (soundscape) method might supplement the missed activities from cryptic marine creatures and fishes. We selected five different sites from reserves areas to site close to industrial area to represent the different level of human disturbance. To date, we have found both fish sampling methods and soundscape analysis indicated the Datang algal reef has highest diversity and higher abundance than other sites. We also recorded some juvenile reef predatory fishes, such as grouper, snapper and hammerhead shark, it suggested these fisheries species used this shallow water reefs as a nursery habitat. During this study, some mass dead fishes and high turbidity water have been observed from industry activities in algal reef. Marine reserve is needed to protect this extraordinary reef ecosystem from local development.

Keywords: Datang algal reef, industrial pollution, coralligenous reef

誰才是海客的門神？-藻礁的森里海保育

邱郁文

國立成功大學 水科技研究中心

沿海的居民都曾以”討海”或相關衍伸行業為生，這種「在海上討生活」的，就是一種與海洋相關產業有關的生活模式，漁村居民的食衣住行也和依傍的海洋資源密不可分。不同的族群，在不同的海岸從大海獲得生活所需的食物，各自發展出不同作業方式，不同的工具、生產方式，代代相傳累積創造出的各自的生活方式，成為代代承襲的傳統歷史，這樣特有的海洋文化資產，是值得珍惜的人文資產。因此海洋文化的多元性是建立在生物多樣性上，因此以海洋生態保護的基礎維持海洋生態多樣性，是海洋文化多樣化的基礎。

桃園沿海有全臺罕有的客家漁村聚落，在新屋、觀音沿海的客家聚落以半農半漁，也就是「耕田」也「耕海」的海客文化生活。而這一段海岸更因特有的藻礁著名。藻礁生態系統所支持的海洋生物資源所形成的漁業，建立了海客文化的資源基礎。而依海傍水營生的「耕海耕田」更是里山-里海倡議的具體實踐，是秉持生物多樣性保育下發展出農林漁業等特色產業，明智利用生態資源將傳統產業和生活及生態連結在一起的概念。

整體思維下，如何在土地利用及都市發展，兼顧永續利用環境資源並保存生物多樣性？水-是將這些生態要素串聯的架構，由上游森林集水區及流域水資源保育開始，保育河川兩岸的河岸林，包括水土保持及水資源管理，可以提升河流的環境和生產力，妥善的水質管理，讓河川將養分正確地送到大海，豐厚沿海漁業資源。反之，上游溪流水土保持失當及水源汙染，將影響到溪河的生產力，而集水區內的不當的農業及工業活動，包括肥料、農藥汙水排放都會改變河川生態平衡。汙染的河水注入海洋，經改變鄰近海域的生態環境，降低沿岸的生產力。

因此，要保存完整的海客文化，首要保育桃園沿海的藻礁生態，以里海的概念，建立明智利用藻礁資源的方式，以里海倡議恢復藻礁生物多樣性及明智利用。因此，改善注入藻礁區域的溪水水質，及上游流域水環境的積極管理，建立里海里山倡議的不二法門。藻礁沿海資源的生產力可以由森里海的流域觀來串連，由集水區水資源管理，水環境的生態友善觀念，就是實踐里山倡議的概念，維護河川棲地，維持健康的河川生態，讓乾淨的河水帶陸源傳遞的營養鹽送到藻礁沿岸的河口，豐厚沿海生物資源，這就是里海的基礎。串聯里山和里海的思考模式，進一步闡述發展與資源永續利用的概念。里山倡議主張的森林保育及河川管理和里海倡議所關注的海洋生物多樣性及生產力是息息相關。

里山里海倡議的關鍵在保育沿岸藻礁生態系統，藻礁正是集水區到海洋的通道，也是森里海保育架構的關鍵，以全面的生物多樣性保育方向，讓優質水環境串起的生物資源，奠定永續不竭的漁業基礎，這就是「山上一棵樹，海邊一片礁，海裡一群魚」的海客文化的基礎精神。

失落的魚米之鄉—觀音新屋沿海社區的人地關係

陳湘繁¹、林君諭¹、蔡怡玟²、劉靜榆³、張簡琳玲⁴

¹: 國立臺北大學通識教育中心

²: 國立臺灣師範大學僑生先修部

³: 特有生物研究保育中心棲地生態組

⁴: 弘光科技大學通識學院服務學習中心

觀音新屋沿海曾經是台灣重要漁場與北台灣最大的糧倉，然而自 1970 年代工業區的開發後，漁獲大減、農業式微。本計劃透過與當地居民的口述訪談、問卷調查以及電話訪問，瞭解在地居民長久以來與自然資源間的依存與互動關係，以及整體生活環境的變遷，並進一步探討居民對於環境變遷的態度和看法，同時了解對未來社區發展的期許和建議，以建立當地居民與環境互動的完整圖像。觀音新屋沿海社區居民與自然環境間具有複雜且多層次的關係，早期在地生活與海洋及土地緊密連結，訪談間盡是居民靠海或以農維生的重要記憶，在居民回溯過往時，清楚描述出早年當地自然資源的富庶豐饒，也傳達出豐富的傳統生態知識。已被國際自然保育聯盟 IUCN 受威脅物種紅皮書列為瀕危等級的紅肉丫髻鮫和日本鰻，都是當地常見的漁獲，甚至特定的季節，在沿岸潮間帶架網的漁民就有機會捕獲剛出生不久的紅肉丫髻鮫幼鯊，又以大潭地區數量最為豐富。捕撈鰻苗迄今仍是當地漁民冬季重要的傳統產業，是不同世代間特殊的共同記憶，為在地居民所津津樂道，經由居民的生活記憶，也推知觀音新屋藻礁海岸及沿海一帶，長久以來是海洋生物、尤其幼魚重要的棲息熱點，迴游物種往來溪流海洋間關鍵的洄游路徑，從食物鏈底層到高層豐富多樣的物種，如藻類和蝦蟹魚貝皆為當地居民所熟知且利用。自工業區進駐後，開發與污染嚴重地影響沿岸生態與家園環境，導致海岸景觀及農耕生態發生劇變，甚而衝擊當地農漁業的發展。在工業開發與追求經濟成長的同時，在地居民與海洋及土地間的連結漸呈斷裂，甚至連過去賴以維生的自然資源及生活產業，亦產生丕變。根據本計畫進行之問卷調查及電話訪問，多數居民不贊成在藻礁海岸興建第三天然氣接收站，而希冀海岸能受到保護、朝向觀光休閒發展或維持現狀，居民認同保護觀音新屋沿岸的藻礁能讓地方發展獲益，反之，興建天然氣接收站對地方發展沒有幫助，當地居民認為該環評之所以會通過主要是受政治力所影響，居民對工業區的開發和爭議的認知與態度與政府的政策之間存在相當大的落差。本計畫藉由檢視在地居民與自然資源之依存互動，見證村落從魚米之鄉到鄰避設施之變遷，讓我們反思人與土地之關係，以及傳統大破大立的工業開發思維，希冀重新建立起一套由下而上，具有觀音新屋在地特色、並維繫傳統生活形式與生態平衡的永續發展模式。

The lost land of plenty- the man-land relationship in the coastal area of Guanyin-Xinwu

Shiang-Fan Chen¹, Chun-Yu Lin¹, Yi-Wen Tsai², Ching-Yu Liou³, Lin-Ling Changchien⁴

¹ Center for General Education, National Taipei University

² Division of Preparatory Programs for Overseas Chinese Students, National Taiwan Normal University

³ Division of Habitats and Ecosystems, Endemic Species Research Institute

⁴ Service Learning Center, Hungkuang University

The coastal area of Guanyin-Xinwu had once been an important fishing ground and was dubbed the granary of northern Taiwan. However, since the development of the industrial parks from the 1970s, the fishery and rice yield have been declining tremendously. Through interviews, questionnaire, and telephone surveys with local residents, this project investigated the interdependence and interactive relationship between residents and natural resources, as well as the transition of their living environment during the past long period of time. We attempt to gain an insight into local residents' attitudes and opinions about environmental transition as well as their expectation of future developments in local communities. This project aims to reveal the whole picture of the man-land relationships in this area.

There are complex and multi-layered relationships between residents and natural resources in the communities of Guanyin-Xinwu. In the early days, the livelihood of local people was closely connected with the sea and land. Fishing or farming for a living became important memories according to our interviews. When local people retrieved past memories, they could describe the abundance of the natural resources in detail, and show insightful traditional knowledge of local ecological environment.

Scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) and Japanese eel (*Anguilla japonica*), which have been listed on the Red List as Endangered by IUCN, were commonly seen fishery harvest in this area. During certain seasons, fishermen might catch newborn scalloped hammerhead sharks in the intertidal zone, especially in Datan. Elver fishing keeps as an important traditional activity during winter till now, which is a special collective memory of the local across generations. According to the memories of local people, we are able to infer that the coastal algal reef area of Guanyin-Xinwu has long been an important habitat hotspot for marine lives, especially for juveniles. Through the key routes in this area, migratory species are able to annually migrate between the rivers and the ocean. Therefore, from the bottom of the food chain to the top, abundant species such as algae, shrimp, crab, fish and shellfish have been commonly known and used by local people.

However, since the industrial parks invaded local communities, the ecosystem and livelihood have been seriously affected and suffered from significant pollution. Also, the

industrial development resulted in drastic change in the coastal and agricultural landscape, and even threatened the development of local fishery. On the pursuit of both industrial development and economic growth, the connection between people with the sea and homeland has been fragmented, which lead to great changes in the interdependent living style between people and natural resources. According to the questionnaire and telephone surveys, most of the residents disagree with building the third LNG receiving station at algal reef coastal area; instead, they tend to conserve the coastal landscape, develop tourism industry, or maintain the status quo. Local people believe that preserving the algal reef in the coastal area of Guanyin-Xinwu would be beneficial for community development; on the other hand, building the third LNG receiving station would not be helpful at all. Local people also consider that the pass of the environmental impact assessment is due to the force of political power, which reveals a great gap between the policy of the government and the attitude of the people on this issue of industrial development.

In this project, through examining the interdependent relationship between local people and natural resources, we witness the transiting process of the local communities from the land of plenty to NIMBY (not-in-my-back-yard) facilities. The man-land relationship and the overwhelmed industrial development in this geologically and ecologically unique coast should be further introspected. We attempt to propose a bottom-up approach to establish a sustainable management in Guanyin-Xinwu, which contributes to not only the conservation of the traditional knowledge/ culture, but also the balance of the ecosystem, passing down from generation to generation.

場次三

大潭藻礁一級保育類柴山多杯孔珊瑚保護區劃設與延伸觀
新藻礁野生動物保護區可行性評估

柴山多杯孔珊瑚不能被降級的五個理由

陳昭倫

中央研究院 生物多樣性研究中心

2017年5月1日農委會林務局正式公告柴山多杯孔珊瑚為野生動物保育法下的一級保育類動物。同年6月在台灣中油要開發成第三然氣接收站的桃園大潭藻礁發現其蹤跡之後，在同月的環差審查會議上立刻引來台灣中油顧問學者提出「降級」柴山多杯孔珊瑚的說法。「降級說」儼然引發保護大潭藻礁團體的撻伐，但是作為台灣海洋野生動物保育名錄中唯二的一級保育類珊瑚，為何無法降級？本文試著整理從1990年首次在高雄柴山海域發現此種多杯孔珊瑚所收集的資料，特別是過去這兩年在大潭藻礁對柴山多杯孔珊瑚進行詳細的野外調查結果，提出柴山多杯孔珊瑚不能降級的理由：

一、石珊瑚分類與演化上的重要性。柴山多杯孔珊瑚在分類上是屬於葵珊瑚科、多杯孔珊瑚屬的石珊瑚。多杯孔珊瑚屬目前已有22種被命名的物種，而大部份的物種都是生活在較深水域無共生藻共生的「非造礁珊瑚」，柴山多杯孔珊瑚是目前已知分佈水域最淺且是唯一具有共生藻共生的造礁多杯孔珊瑚。研究顯示現在分佈在熱帶淺水域的造礁珊瑚的起源可能是來自深海的非造礁類的石珊瑚，因此，柴山多杯孔珊瑚這樣特殊的生活史特徵是提供研究石珊瑚演化起源的好材料。

二、紀錄台灣海峽珊瑚群聚的起源。台灣海峽的澎湖群島和北海岸都有「非礁型」的珊瑚群聚發育，相對於台灣島的墾丁或是小琉球發育典型珊瑚礁發育時間較早，出現的時間約在12000年前最後一次冰期海平面上升之後。根據科博館王士偉老師的研究，早期台灣海峽出現的石珊瑚都是屬於能夠生活在沈積物較高，水較為混濁小型物種。柴山多杯孔珊瑚生活史的特徵，包括可以從直徑0.3公分的單體珊瑚長到直徑超過1公尺的超大群體、同時可以有共生藻或無共生藻共生的「兼性共生」、可以生活在藻礁潮間帶到亞潮帶上部水域混濁、擾動大的棲地，這些都是呈現出台灣海峽早期珊瑚群聚以及珊瑚礁起源以及發育的狀態。進一步研究柴山多杯孔珊瑚的各項生態與生理適應，可以提供台灣海峽珊瑚群聚如何起源的相關資訊。

三、顛覆大型石珊瑚只出現在「水清、貧營養鹽」海域的概念。一般生活在熱帶與亞熱帶淺水區的造礁珊瑚，其主要的環境特徵是水清與貧營養鹽的海域。充足的陽光提供珊瑚體內共生藻行光合作用，而藻類可以很快速的消耗掉水中的營養鹽，使得珊瑚礁區水色保持清澈，很多石珊瑚就可以長成大型的群體。而且一般大型石珊瑚是無法長在被沙洲圍繞的環境，因此，在大潭藻礁G2潮位-225區沙洲發現多個群體直徑接近一公尺的柴山多杯孔珊瑚，不僅顛覆過去對於石珊瑚只出現在水清貧營養鹽的概念，更顯示柴山多杯孔珊瑚已經適應在大潭藻礁這樣的環境。

四、大潭藻礁柴山多杯孔珊瑚族群是僅存最大族群。柴山多杯孔珊瑚模式地點高雄港二港口的礁石區與柴山山腳下潮池區的族群，都已經因為西仔灣停車場開發與中山大學外離岸護堤建設幾乎消失。過去兩年在在大潭藻礁所發現數量與群體大小都指向此區域的柴山多杯孔珊瑚族群是最為健康與穩定的。

五、柴山多杯孔珊瑚的保育是台灣珊瑚與珊瑚礁保育的定海神針。柴山多杯孔珊瑚是唯一以台灣地名命名的石珊瑚，與以台灣島命名的福爾摩沙偽絲珊瑚都已被收錄到世界海洋生物名錄中(www.marinespecies.org)。這兩種珊瑚同為野生動物保護法唯二的一級保育類珊瑚。面對全球氣候變遷，世界各國無不卯足全力保育珊瑚和珊瑚礁，例如美國在 2012 年將 20 種在其國家海域境內的石珊瑚列在瀕危物種法下受威脅的珊瑚物種。因此，全力保育柴山多杯孔珊瑚，確保目前唯一的大潭藻礁棲地的完整性，是推動台灣珊瑚與珊瑚礁保育的重要指標。

Five reasons why the conservation status of Taiwanese coral, *Polycyathus chaishanensis*, cannot be downgraded

Chaolun Allen Chen

Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taiwan

Taiwanese coral, *Polycyathus chaishanensis*, was declared as a highly-endangered species by the Wildlife Act on May 1, 2017. On June, this species was discovered in the Datan algal reef, Taoyuan where is assigned as the construction site for a liquified natural gas receiving and storage terminal by Taiwan Chinese Petroleum Corporate (CPC). Ironically, it has been proposed by the CPC's consultant that conservation status of *P. chaishanensis* should be downgraded in order to pass the environmental impact assessment between pre- and post-development activity. This fallacy is strongly challenged by the conservationists' outcry. In this report, I review the scientific information of *P. chaishanensis* collected since 1990 with an emphasize on the effort we devoted in the past two years, and summarize 5 major arguments why the conservation status of *P. chaishanensis* cannot be downgraded.

1. Key characteristics to reveal Scleractinian systematics and evolution. *Polycyathus chaishanensis* belongs to the family Caryophylliidae, a group of scleractinian corals composed of most azooxanthellate species from deeper water. Amongst the twenty-two species in genus *Polycyathus*, *P. chaishanensis* is the only species that is found in the intertidal sand flat to upper sublittoral and expresses a facultative symbiosis with photosynthetic algae. It has been suggested that the shallow-water scleractinians are evolved from azooxanthellate ancestors in the deepwater. *P. chaishanensis* provides key characteristics for us to understand the evolutionary history of scleractinians.

2. Understand the origin of coral community in the Taiwan Strait.

Nonreefal coral communities along the north coast of Taiwan and Penghu Islands were developed since at least 6000 yrs after sea level rising back to the current level in the Taiwan Strait. According to the studies by Dr. Shih-Wei Wang in the National Museum of Natural Science, only those coral species that tolerate the highly-sedimented can survive in the paleoenvironment of the Taiwan Strait. *Polycyathus chaishanensis* has the life history characteristics that adapt to highly-turbulent environment in the Datan algal reef. This provides an ideal model system to study ecophysiology of those coral species that adapt to early paleoenvironment of Taiwan Strait.

3. Challenge the concept of large reef-building corals existing only in oligotrophic and clear water.

Scleractinian corals build reefs at the tropical shallow water where is characterized by oligotrophic and transparent water. Corals can therefore grow into large colonies in the tropical

reefs by the nutrient provided from the symbiotic algae. Finding large colonies of *Polycyathus chaishanensis* surrounded by sand dome in Datan algal reef is not only showing this species already adapts to the highly-turbulent environment, but also challenging the concept that large reef-building corals exists only in oligotrophic and clear water.

4. *Polycyathus chaishanensis* in Datan algal reef is the only existing large and health population.

Due to the construction of park lot and offshore jetties in the holotype locality and nearby population in Chaishan, Kaohsiung, the originally-described population of *Polycyathus chaishanensis* is already disappeared. In the last two years over 80 colonies were found in the Datan algal reef with the colony large than 100 cm in diameter. More colonies are expected to be discovered through more intensive survey. This confirms that *P. chaishanensis* in Datan algal reef is the only large and health population in Taiwan.

5. Conservation of *Polycyathus chaishanensis* is the showcase for determination of coral reef conservation in Taiwan.

Polycyathus chaishanensis and *Pseudosiderastrea formosa* are two new coral species named after Taiwan and listed as highly-endangered species by the Taiwan Wildlife Act. Both species are also listed by the World Register Marine Species (www.marinespecies.org). As impact by local disturbances and climate change are expected to increase in the future, more corals are facing local extinction and coral reef ecosystem are also disappearing. More coral species are needed to be considered for its vulnerability and protected by Taiwanese legislation. For example, 20 species of corals are listed as threaten species by the Endangered Species Act in the US. Thus, protecting *P. chaishanensis* and its habitat such as Datan algal reef from extinction will be the case to show the determination of our government to protect corals and coral reefs in Taiwan.

從桃園藻礁爭議看臺灣長期生態監測的必要

林惠真

東海大學生命科學系特聘教授兼研發長

桃園藻礁位處臺灣西海岸沙岸地形的北界，是北海岸礁岸地形的交界。這樣同時俱有沙岸與礁岸特徵的生態過渡帶(ecotone)，豐富與獨特的生物多樣性本是一個必然！由殼狀珊瑚藻等藻類及各類珊瑚所形成的多孔隙礁體，創造出的立體空間較西海岸沙岸地形更加複雜。不同於珊瑚礁，藻礁較為軟脆，生活于藻礁生態系的生物可以藉由挖掘、啃食與短時間自然侵蝕等方式，在不同生活史階段，自行營造出合適的棲所，更加凸顯藻礁生態系的獨特性。這樣獨特的生態系並且要形成長達 27 公里長、綿延向海超過 500 公尺、厚度超過 6 公尺的礁體，世上稀有。走過戒嚴時期海防政策，民眾不易親近海洋，以及經濟起飛，海岸地區成為工業區建設首選，再加上學術界忙於產出快速能有成果的研究報告，造成經濟開發與犧牲環境的爭議出現時，總是發現生態監測資料不足。回顧過去臺灣長期生態研究，1994-2000 年由國科會(現科技部) 支持之大型整合計畫，但初期資料累積慢、報告產出較少，導致參與研究者主動或被動退出，經費補助時間很短。後來改以建置資料庫(TaiBIF, <http://taibif.tw/zh/nsodata>) 收集各種生態調查計畫結案後的調查資料，但是隨著各種計畫當初的目的與執行年限的不同，這些資料卻顯得破碎、不易做為國土整體規劃時的參考與依據。走過過去 40 年的「野生動物保育法」、「國家公園法」，許多陸域生態系都已有具體的經營與管理機制；在海洋與海岸研究方面，2015 年通過或公告的「濕地保育法」、「海岸管理法」、「國土計畫法」後，搭配現今大數據分析的年代，更應該積極啟動臺灣海岸各類生態系的長期生態研究，使臺灣成為真正的海洋國家。

南桃園藻礁生態系野生動物保護區規劃建議

郭兆揚

中央研究院 生物多樣性研究中心

從桃園沙崙到永安 27 公里長的海岸，是台灣唯一以殼狀珊瑚藻所建構出的海岸生態系，又稱桃園藻礁。其中從白玉至永安的南桃園一帶擁有數量龐大的埤塘、溪流、沙丘與藻礁，過去曾是北台灣最大的糧倉與重要漁場，同時也是社會人文、生物多樣性與自然環境間交互作用研究重要的場域。然而過去數十年間，桃園藻礁受到鄰近工業區開導致的廢水與重金屬污染，目前僅剩白玉至永安漁港的南桃園藻礁生態系較為健康。綜合許多其他針對指標性生物因子的研究結果發現大潭 G2 的生態系是南桃園藻礁生物多樣性的主要貢獻者。不在現行觀新藻礁生態系野生動物保護區內的大潭 G1 和白玉的生態系對生物多樣性的貢獻程度和位於保護區內的永興和永安相似。本計劃從藻礁棲地組成和結構複雜度等非生物因子以及殼狀珊瑚藻覆蓋率來探討南桃園藻礁生態系不同地區的藻礁健康狀況。比較礁體棲地組成以及結構複雜度結果顯示，大潭 G1、大潭 G2 與白玉的藻礁明顯優於觀新藻礁野生動物保護區內的礁體。多波束測深探測儀掃描結果顯示大潭藻礁 G1 與 G2 區的水下礁體在水深 6 米之內為連續分佈藻礁，G2 在水深 15 米又出現礁體，而 G3 並無礁體出現，主要以砂鍊地形為主。在大潭 G1 和大潭 G2 的波浪以及風的物理作用和水體中的沈積物含量皆在五個樣點中較緩或較低。流場模擬則顯示在外海 3 公里處有一東北西南或西南東北走向的海流持續經過，因此從沿岸到外海 3 公里內呈現一個封閉的流場。殼狀珊瑚藻覆蓋率的時空變化受到退潮時泥沙與夏季草皮狀海草覆蓋影響甚巨，泥沙與草皮狀海草清除前後，殼狀珊瑚藻覆蓋率最多可由 3% 增加至 46.49%，顯示過去點對點直觀計數的方法嚴重低估。殼狀珊瑚藻覆蓋率在不同地點間並沒有顯著的時空變化，但是在同一地點越靠近低潮位的覆蓋率和豐度皆較高潮位來得高。綜合分析各指標性生物因子和環境因子的結果和單純討論指標性生物的結果相似，大潭 G2 南桃園藻礁生態系藻礁健康程度最健康的樣點，大潭 G1 以及白玉和位於保護區內的永興和永安不相上下。若以外海穩定的東北西南向海流為界限的保護區設計，可同時保護其中的一級保育類珊瑚、裸胸鱒、鯊魚和鯊魚洄游路徑和最常出沒的活動範圍（水深介於 0-25 公尺，FishBase）、鯊魚育幼場和支持其生態的食物鏈、鰻苗、經濟性魚種、大型藻類、支持這些生物的藻礁和沙灘棲地、由這些組成的南桃園藻礁生態系的生物多樣性熱點、新屋溪河口藻礁形成的特酥地質景觀、以及由藻礁水圈所發展出的海客文化。因此，根據以上所有的科學數據，本計劃建議將現行觀新藻礁生態系野生動物保護區擴大為「南桃園藻礁生態系野生動物保護區」。目前的核心區往北延伸到大潭 G1 的北界，大潭 G1 北界到白玉為緩衝區，核心區以南的緩衝區和永續利用區則保持原設計，除了南北範圍之外，保護區將從海岸高潮位往海延伸約四公里至水深約 40 公尺處。