

## 藻礁生態溝通平台公開資料

## 附件二 藻礁相關研究摘要

( 新興科技媒體中心整理 · 2021 年 04 月 22 日更新 )

|  |  |
|--|--|
| 依照年份排序   |  |
| <p>《<a href="#">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</a>》( 2008 )</p> <p>計畫委託單位：台灣中油</p> <p>執行單位：亞太環境科技股份有限公司</p> |  |
| 研究目的與重要發現  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立地質、底棲生物群聚的基本資料，監測該工程對藻礁生態系的可能影響，並且綜合地質及底棲生態的研究成果，評估觀音海岸藻礁生態的現況。</li> <li>2. 地質結果：本區生物礁均以礫岩為最初發育基底，礁體最厚達 6 公尺以上；大部份礁體早期為珊瑚礁發育，後期則以殼狀珊瑚藻為主要造礁生物；分布較南礁灰岩礁體的建造則是均以珊瑚藻為主。根據定年結果，顯示桃園海岸生物礁最早的發育時間大約是在距今 7500 年前 ( BP )。</li> <li>3. 生物相結果：藻類調查發現數量豐富的藻種與細胞數，顯示藻礁環境依然可以提供許多底棲的草食性無脊椎動物的食物來源與棲息場所。</li> <li>4. 底棲生物的調查結果：本區藻礁潮間帶仍具有相當高的生物多樣性和豐富度，有許多魚類及甲殼類動物分布，而且以小型個體為主，顯示該區藻礁是海洋生物重要的繁殖場和育幼場，紀錄到的魚類多達 32 種。本年度所記錄到體型較大者斑點臭都魚；亞潮帶調查結果顯示，目前調查區域海域水質非常混濁，底棲生物及柳珊瑚群體呈現受到環境壓迫的不健康狀態。</li> </ol> |

|                |  |
|----------------|--|
|                | <p>5. 2000 年間陸續開工的大潭發電廠、天然氣接收專用港及觀塘工業區，都直接在藻礁上施工，嚴重破壞藻礁棲地的完整性。台電大潭電廠的排水工程，在垂直海岸方向建了二道堤防，造成明顯的突堤效應，使得防波堤南方的海岸不斷侵蝕，北方海岸則出現泥沙淤積。而藻礁附近海域的水質經常混濁，潛水調查時發現海底沉積物堆積甚厚，都顯示沉積物污染的現象很嚴重。</p>   |
| <p>研究方法與限制</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 於藻礁分布範圍內 ( 27 公里 ) 標定 23 處礁灰岩岩心標本取樣地點，再以碳 14 定年。</li> <li>2. 潮間帶 ( 2007 年 11 月-2008 年 9 月，每季 )：以大潭天然氣管線通過藻礁處為中心，在其兩側距離約 50 公尺及 200 公尺處，分別設立一條垂直於海岸之監測線，沿各監測線，在低潮位、中潮位及高潮位等三處，分別設置採樣站 ( 用 50 公分 × 50 公分方框 )，在各採樣站設立調查線，及選擇潮池進行調查。</li> <li>3. 亞潮帶 ( 2007 年 11 月-2008 年 9 月，每季 )：以天然氣管線為中心，在其兩側距離約 50 公尺及 200 公尺處，分別在水深 3 及 6 公尺設置採樣站，實際作業受海況及濁度影響。</li> </ol>   |
| <p>延伸閱讀</p>    | <p>王士偉、戴昌鳳、謝凱旋 ( 2008 )，〈桃園地區全新世礁灰岩之地質調查〉，發表於：第 5 屆臺灣地層研討會 ( 2008.09.24 ) 網站僅提供摘要連結：<br/> <a href="https://twgeoref.moeacgs.gov.tw/GipOpenWeb/imgAction?f=/2008/20082104/cab.pdf">https://twgeoref.moeacgs.gov.tw/GipOpenWeb/imgAction?f=/2008/20082104/cab.pdf</a></p> <p>沈桂淑、米泓生、王士偉、張睿昇 ( 2008 )，〈桃園潮音石灰岩中殼狀珊瑚藻礁之環境意義初探〉，發表於：第 5 屆臺灣地層研討會 ( 2008.09.24 )<br/> 海報全文：<a href="http://140.122.144.95/t44006/PDF/poster/2010_Shen_etal.pdf">http://140.122.144.95/t44006/PDF/poster/2010_Shen_etal.pdf</a></p> <p>戴昌鳳、王士偉、張睿昇、鄭安怡 ( 2009 )，〈<a href="#">桃園觀音藻礁生態解說手冊</a>〉。<br/> 出版者：臺灣中油公司液化天然氣工程處<br/> 執行單位：亞太環境科技股份有限公司</p> |

《[桃園藻礁委託研究案](#)》(2014)

計畫委託單位：桃園縣政府農業發展局

執行單位：台灣濕地學會

計畫主持人：陳章波研究員

研究目的與重要發現

1. 藻礁指的是一種生態棲地的類型，是由殼狀珊瑚藻在原生地表覆蓋岩石等硬基質生長而形成的生物礁，藻礁之礁體結構類似珊瑚礁，礁體具有立體且多孔隙的結構，能提供硬質且多孔的環境讓底棲生物居住或附著，也是許多海洋無脊椎動物的庇護場和養育所，具有豐富的生物多樣性。
2. 藻礁生長速度與年代：珊瑚藻形成的石灰質礁體，累積速率比珊瑚礁慢很多，因此當藻礁經過數千年的累積過程可作為環境變遷的證據之一。從人工飼養生態缸所馴養的殼狀珊瑚藻的生長情形來看，長到 1 公分大小就需要二年的時間，推算野外的生長速率應該較實驗室內的環境更為緩慢，因為當地環境惡劣，藻類可能只會發展到某個階段即停止。桃園海岸最大面積的藻礁分布在大潭電廠以南至永安漁港之間，中油的鑽探報告顯示，桃園海岸礁體的厚度最大可達 6.4 公尺，藻礁形成年代可回溯 7600 年前。桃園藻礁的組成趨勢極為明顯，以大潭電廠為界，北邊或底部多為以珊瑚為主體的礁體，南邊或表層則多為以珊瑚藻為主體的礁體。
3. 生物多樣性：與觀新藻礁過去相關研究結果比較，本研究所涵蓋生物多樣性範圍較全面，量化之動物密度亦高出許多，說明過去研究明顯低估藻礁生物多樣性及豐度。而各研究彼此間相似物種不多，說明現階段可能仍低估了藻礁生物多樣性，許多物種尚待發現。若與其他沿岸棲地物種與密度比較，藻礁物種與其他棲地有很大差異，說明藻礁生態系之獨特性，其中藻類、刺胞動物、軟體動物、節肢動物與棘皮動物的多樣性較高，但是環節動物之物種數較少。
4. 底表動物調查：顯示新屋溪口具有最多的動物個體數（物種豐富度），大潭電廠次之。物種豐富度則是大潭電廠最高，而新屋溪口次之。而底內動物分析結果顯示，大潭電廠具有最高的豐度以及最高的物種豐富度。大潭電廠亦具有最高的魚類與鳥類物種豐富度及密度。

|                |   |
|----------------|---|
|                | <p>5. 泥沙覆蓋：新屋溪口跟大潭電廠的底質多以藻礁為主，且較穩定。觀音海水浴場跟樹林子海濱受漂砂影響，原本的藻礁常被沙覆蓋，造成底質季節變化大，影響藻礁健康狀況。</p>   |
| <p>研究方法與限制</p> | <p>研究地點：新屋鄉新屋溪口、大潭電廠、觀音鄉觀音海水浴場和大園鄉樹林子海濱。</p> <p>研究方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 藻礁文獻回顧與影像比對（2012年三月所拍攝解析度為 50X50 cm 的桃園海岸航照圖，以及中油的鑽探報告）。</li> <li>2. 各樣區設立兩條垂直於海岸的穿越線，測量環境因子並進行藻類、底表動物、底內動物、魚類及鳥類的量化調查。</li> <li>3. 殼狀珊瑚藻採集與養殖。</li> </ol> <p>採樣時間：2012年的9月（秋季）、12月（冬季）及2013年3月（春季）與6月（夏季）</p>  |
| <p>延伸閱讀</p>    | <p>林幸助，徐顯富，廖偉勝，李承錄，劉弼仁，林綉美（2013），〈<a href="#">桃園藻礁的生物多樣性</a>〉，《濕地學刊》2（2）：1-24。</p> <p>研究目的與重要發現：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為量化藻礁的生物多樣性。</li> <li>2. 發現新屋溪口與大潭電廠的大型藻覆蓋率高於觀音海水浴場與樹林子海濱。</li> <li>3. 四個樣區中，大潭電廠有最高的底表動物、底內動物、魚類及鳥類的物種豐富度。</li> <li>4. 摘要提及，與觀新藻礁早前的研究結果相比，本研究涵蓋的生物多樣性較廣且有高出許多的量化動物密度，指出過去研究低估藻礁的生物豐富度。</li> </ol> <p>研究方法與限制：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在2012/9至2013/6，分四季調查四個樣區：新屋鄉新屋溪口、大潭電廠、觀音海水浴場和樹林子海濱，用兩條垂直海岸的穿越線，採樣藻類、底表動物、底內動物、魚類及鳥類並測量環境因子。</li> <li>2. 以四種易觀察的生物指標監測藻礁狀況，包括：珠螺、草蓆鐘螺、花冠海燕與司氏酋婦蟹。</li> <li>3. 採樣的物種與其他研究的相似程度不高，說明現在仍低估藻礁的生物多樣性。</li> </ol> |

Liou, C.-Y., Yang, S.-Y., Chen, C.A. (2017). "[Unprecedented calcareous algal reefs in northern Taiwan merit high conservation priority.](#)" *Coral Reefs*. 36:1253

(北台灣史無前例的鈣質藻礁值得優先高度保育)

研究目的與重要發現

距今 4400 年前，殼狀珊瑚藻 (Crustose coralline algae, CCA) 建造了多孔狀的藻礁，造就有如珊瑚礁的生態功能。然而，鄰近工業區的長期污染、風力發電的建造以及棲地的破壞威脅這個生態系的未來。研究人員在此棲地發現瀕危的新描述種柴山多杯孔珊瑚，以及另外兩個尚未描述的 CCA 物種，突顯優先保護此獨特生態系的重要性。

研究方法與限制

無描述

《[「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](#)》(2019)

計畫委託單位：林務局

執行單位：中央研究院

計畫主持人：林君諭、溫國彰、林惠真、陳昭倫、劉少倫

計畫一、人地之間-  
觀音新屋沿海社區  
生態環境與生活產  
業的互動關係

計畫主持人：林君  
諭

調查研究範圍：桃園市觀音區白玉里、觀音里、大潭里、保生里及新屋鄉永興里、永安里等濱海六里。

研究方法包括：文獻蒐集、半結構式的深度訪談 44 位居民、結構式訪談的問卷調查、圖像敘事、科學公民：水質監測。

計畫二、桃園藻礁  
水圈魚類資源保育  
與社區再造  
計畫主持人：溫國  
彰

研究目的與重要發現：

1. 本計劃執行期間總共調查到 22 科 34 個物種 496 隻個體。數據分析結果顯示永安及大潭 G2 的物種多樣性與豐富度是樣點中最高，也為幼魚數量最多的區域，根據漁民的訪談中得知，出現了近年幾乎沒有且相當稀少的高級魚種台灣馬加鰭，且調查到紅肉雙髻鯊等高級掠食者的幼魚會利用此地作為棲地。本研究結果指出桃園藻礁為台灣沿海經濟性魚類的重要棲地及育幼場所。
2. 聲音數據分析結果顯示 G1 及 G2 在各種生物的物種多樣性為最豐富的區域，不過實際去聽取生物聲音的資訊得知，大部分經機器學習過濾出來的生物音多為甲殼類，並且以槍蝦為主。
3. 在白玉及大潭 G2 記錄到共 11 隻瀕危的物種紅肉雙髻鯊。並且從漁民的協助採集和訪談中，也記錄到許多雙髻鯊被捕獲，顯示白玉至大潭 G2 之間包含 G1 這段區間為紅肉雙髻鯊生育及幼鯊成長的重要棲息地。
4. 綜合本計劃的各種調查方式，結果顯示永安在潮間帶魚類及經濟性魚類皆擁有最豐富的魚種及數量，其次為大潭 G2，這兩處也都有記錄到經濟性魚種的幼魚入添量以及紅肉雙髻鯊幼鯊。
5. 與早前該團隊調查其他海岸的魚類資料作比較，發現西部大肚溪河口魚類的多樣性最高，桃園藻礁為魚類多樣性第二高的地點，顯示桃園藻礁在生態功能上重要的地位。

研究方法與限制：

1. 在 2018 年 3 月至 11 月間，對桃園白玉、大潭 G1、G2、永興及永安藻礁區，設立五個樣點進行魚類資源調查，在每個地點皆使用多種採集方式同時採樣，使用網具、麻醉、訪談、聲景、耳石等方式取得當地完整的魚類資料，特別經濟性魚類以了解當地漁業受到的衝擊。
2. 數據使用稀疏性曲線比較樣點的物種多樣性，以核密度分析了解體長分佈的差異，聲景資料使用離散傅立葉轉換及統計軟體 MATLAB 分析生物的豐富度，聲景資料分析多樣性則是利用非負矩陣分解法分辨音源，再用非監督式分群演算法作為基礎來分析聲音場景和事件架構。

**延伸閱讀：**

Heard, J., Tung, W.-C., Pei, Y.-D., Lin, T.-H., Lin, C.-H., Akamatsu, T., Wen, C. K. C. ( 2021 ), "[Coastal development threatens Datan area supporting greatest fish diversity at Taoyuan Algal Reef, northwestern Taiwan.](#)" *Aquatic Conservation* ( 31 ) : 590-604.

( 台灣西北邊桃園大潭藻礁區支持最大的魚類多樣性受沿海開發威脅 )

**研究目的與重要發現：**

1. 桃園藻礁是台灣西北部一個具生物多樣性的珊瑚藻礁，目前受到沿海開發與工業排放污染的威脅。然而近期研究表明，計畫開發的大潭區域是許多生物的主要棲地。
2. 觀察到先前未紀錄的魚類，在 G2 發現最大的魚類多樣性與平均數量最大的商業目標物種。藉由耳石群集分析 ( otolith assemblage analysis ) 發現掠食活動有增加；但與早前的調查相比，在所有地點的個體數量和物種減少，表明生物多樣性正在降低。
3. 大潭的建造工作可能會對礁體本身與棲息在此的物種，以及當地漁民有不利影響。為保護此獨特的藻礁生態系統，建議停止沿海開發、減少工業與家庭污染，以及改善傳統漁業的管理。

**研究方法與限制：**

1. 由於礁體的區域經常暴露在季風干擾下，很難利用傳統的調查方法，所以長期被視為生態貧瘠的環境。
2. 採樣方法：收集了四種不同類型的數據 ( 提取魚類樣本，耳石，錄音和問卷 )，估算桃園藻礁內魚類群落的多樣性。在 2018 年 4 月至 12 月的三個採樣期內蒐集魚類樣本和錄音，由於強風影響，每個採樣點只能在每個採樣點採樣一次。所有的採樣都在潮間帶的每個站點內固定位置，漲潮時以 1 公尺的深度進行。
3. 魚類採樣：潮池 ( tidal pool ) 魚類的採樣時間是到 2019 年 3 月。採樣利用丁香油、網和釣線蒐集，各站點的潮汐池數據收集僅限於 3 到 4 個潮汐池，共採樣了 113 個潮汐池。丁香油採樣期間的網放置在每個站點的相同固定位置，在退潮期間於潮間帶內平行海岸開網，每 24 小時兩次，在退潮時收集網中的魚。

|   |   |
|---|---|
|   | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. 漁民捕撈數據：來自桃園當地休閒垂釣的漁友，現場親自碰面或當地團體的社群網站獲得。但這些數據無法標準化，且漁民或漁友的捕魚地點不固定（如：海浪拍打區、港口海堤或直接在潮間帶架設漁網）。</li> <li>5. 聲景：水下錄音機（SoundTrap STD300，Ocean Instruments）放置在每個站點的固定位置標記處，並在每個季節記錄 24 小時。</li> <li>6. 耳石群集分析：在每個站點的低潮區域（low tide areas）內收集了大塊的沉積物樣本（重 1.80–5.80 公斤）中的耳石。從每個樣本的 1 公斤沉積物中搜尋耳石，並使用已建立的標準將其分類到最低的分類單元（lowest taxon）。</li> <li>7. 漁民訪談：通過當地社區發展協會以及五個當地村莊的負責人，對桃園居民進行了有關漁業資源利用的訪談。</li> </ol>  |
| <p>計畫三、觀音新屋沿海社區生態環境與生活產業與蟹類多樣性的關係<br/>計畫主持人：林惠真</p> | <p><u>研究目的與重要發現：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本研究結果顯示藻礁生態系是螃蟹的重要棲地，共發現 14 科 52 種，僅次於台江國家公園。</li> <li>2. 在礁體上的螃蟹物種，可以發現 G1 和 G2 區域的種類最為豐富，分別為 13 種及 17 種。在所有棲地類型中，物種豐富度最高在永興（36 種），其次為大潭 G2（34 種）。桃園藻礁海岸的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 估計，背甲寬大於一公分的個體在面積 23.48 公頃內有 16.4 萬隻；礁體內數量最多的是小型小相手蟹，估計在 352 萬立方公尺內有 2137.3 萬隻。</li> <li>3. 桃園觀音及新屋沿海地區的蟹類種類繁多，是因為具有各種不同類型的螃蟹棲地，各類型棲地棲息的螃蟹種類不同，使得蟹類的種類相對較多。桃園特殊的藻礁海岸以大潭 G2 的藻礁潮間帶狀態維持最佳，是調查的六處海岸藻礁中蟹類種類及數量最豐富之處，共計蟹類 12 科 34 種。</li> </ol> <p><u>研究方法與限制：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究期間於 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，完成螃蟹的種類、族群及洄游蟹類調查。</li> </ol> |

|                              |  |
|------------------------------|--|
|                              | <p>2. 螃蟹種類調查-定性調查<br/>         調查範圍：大潭藻礁 G2 區及觀新藻礁（北中南三區）地區不同潮位的所有類型棲地。<br/>         捕捉方法：依棲地類型不同而定，包括徒手採集、挖掘捕捉及陷阱捕捉的三種方式。<br/>         調查時間：一年的每月 5 天，總計 60 天的野外調查來完成解類的種類多樣性調查。調查時間以乾潮時段為主，包括日間及夜間。</p> <p>3. 螃蟹族群調查-定量調查<br/>         範圍包括白玉、大潭藻礁 G1、G2 及觀新藻礁（涵蓋永興與永安的保生、永興、永安），在每一個樣站的中潮位及高潮位地區個選一處樣點進行地表螃蟹相及礁體內螃蟹相的調查。<br/>         地表：利用一平方公尺的樣框，以目視方式與樣區外 2 公尺處等待 10 分鐘後，進行框內螃蟹計數，每樣點進行三次重複。<br/>         礁體內：每處樣點採取 2 個半徑 5.5 公分深度 10 公分的膠體，將礁體分解後，取出螃蟹進行種類及數量計數。</p> <p>4. 洄游性蟹類降海時間調查<br/>         調查範圍：流入南桃園的四條溪流包含大堀溪、觀音溪、新屋溪及小飯壠溪。<br/>         調查方式：觀察河川出海口附近是否有洄游性蟹類聚集的現象。若有發現以目視方式進行單位面積下螃蟹技術及種類辨識至少進行 15 分鐘。<br/>         調查時間：選擇九月份至隔年一月份，在期間內的滿月前後兩天進行調查。</p> |
| 計畫四、南桃園藻礁海河水系水生無脊椎動物多樣性與社區保育 | <p>研究目的與重要發現：</p> <p>此計畫希望在藻礁生態仍存在各式人為活動的威脅下，建立藻礁底內現存物種資料庫與了解分布的狀況。</p> <p>重要發現：</p> <p>1. 針對桃園五條水系調查，發現河川水質不佳，藻礁生態可能受到影響。</p>   |

計畫主持人：邱郁文、陳昭倫

2. 在五處藻礁區域，發現底內生物多樣性記錄到軟體動物門、節肢動物門、環節動物門及星蟲動物門等 8 門，共 44 科超過 50 種之 1,537 隻的底棲內棲動物，平均每立方公尺估算可達 6,738 個體數。注入 G2 藻礁的小飯壠溪上游有較高的物種多樣性、大潭藻礁 G2 區藻礁內棲的生物歧異度和豐度最高。
3. DNA 生命條碼分析發現藻礁內的內棲動物多樣性遠高於過去文獻；獲得藻礁底內生物及河川原生物種共 118 個個體序列，支持藻礁的物種多樣性及作為重要棲地的證據。
4. 結果指出，藻礁為桃園台地之淡水水系內兩側洄游生物完成生活史的重要關卡，包括水域調查到的毛蟹和字紋弓蟹，以及鱸鰻等重要常民生活的民生物種。
5. 藻礁底內生物：
  - 環節動物門：物種鑑定至「科」等級，各樣站以白玉在中、低潮位及大潭 G1 在中潮位記錄到的 7-8 個物種數最多，數量上則是大潭 G2 在低潮位的 39 個體數最多。多樣性指數中，白玉的中低潮位有最高的歧異度指數且物種分布最均勻。雨季以大潭 G1 記錄到 10 個科數最多，其次為永興中低、大潭 G2 中及大潭 G1 中潮位的 8 個科；多樣性指數的最高歧異度是在大潭 G1 的中及低潮位，物種分布最均勻在白玉的中潮位。乾季時白玉及大潭 G1、雨季時大潭 G1 及大潭 G2 記錄到最多的物種數及數量。
  - 星蟲動物門：物種鑑定至「科」等級，以永安中、低潮位及白玉中潮位記錄到 4 個科數最多，數量上以大潭 G2 低潮位的 34 個體數最多，其次為大潭 G2 的高潮位 25 個體數。多樣性指數的最高歧異度是在永安及白玉的中潮位，物種分布最平均在永興中潮位。歧異度及均勻度指數則未有乾雨季的差別，記錄到最多的物種數及數量是在乾季時的永安及白玉、雨季時的大潭 G2 及永興。
  - 節肢動物（甲殼類）：乾季以大潭 G1 中潮位與白玉中低潮位紀錄到 3 個種類最多，數量最多在大潭 G1 中潮位 25 隻，主要為小型小相手蟹；多樣性指數是在白玉的中低潮位有最高歧異度，其次是大潭 G1 中潮位。雨季以大潭 G2 中潮位紀錄到最多的 6 個種類，數量最多在白玉低潮位與大潭 G2 中潮位，分別為 47 和 45 隻，主要也是小型小相手蟹；多樣性指數在永安低潮位、永興中潮位與大潭 G1 高潮位有最高的歧異度，物種分佈最均勻是在大潭 G2 中潮

位。在乾季的各樣站中物種組成，皆以小型小相手蟹佔比最高（70%），其次為溝痕皺蟹。雨季除了 G1 出現較多的端足類以外，其他各樣站仍是小型小相手蟹佔比最高，另大潭 G1 與 G2 出現較多的刺毛殼蟹。

- 軟體動物門：乾季以大潭 G2 低潮位記錄到最多的 8 種，永安高潮位與白玉中潮位則未發現軟體動物，數量上是大潭 G2 低潮位記錄到的 15 個個體數最多；多樣性指數在大潭 G2 低潮位有最高的歧異度，其次為大潭 G1 中潮位。雨季在永興記錄到最多的 10 個種類，數量上以永興中潮位的 27 個個體數最多；多樣性指數在永興中潮位有最高的歧異度。

#### 研究方法與限制：

研究地點：淡水水系河川與埤塘：桃園觀音溪、新屋溪、小飯壠溪、大堀溪與社子溪的上游至河口，以及大的埤塘中三個隨機採樣點。

藻礁區的五個樣點：永安、永興、大潭 G1、G2 及白玉，各樣點分高、中、低三個潮位隨機取樣。

#### 研究方法：

1. 藻礁區底內動物調查：調查對象以貝蝦蟹及其他無脊椎動物為主，各採樣點設置 20×20 公分樣框，再向下鑿取約 20 公分，以低溫攜回實驗室再挑選出可目視的物種，計算種類與數量。
2. 淡水水生動物調查：採用蝦籠誘捕法、地籠誘捕法、撈網採集法、澤蟹目視調查法。物種鑑定資訊參考科研網站及科學圖鑑。
3. 淡水水域水質分析：調查水體溫度、鹽度、酸鹼度、溶氧、生化需氧量、懸浮固體以及氨氮，再以河川水質指數（RPI）分析。
4. 以生命條碼分析來分析族群之間的差異性，以主座標分析呈現各樣點底內生物的組成相似度，最後以稀釋曲線分析了解各樣點底內生物多樣性採樣的完整性。

|   |   |
|---|---|
|   | <p>採樣時間：調查頻率分為乾濕兩季各 1 次，初勘與初步採集：2018 年 3 月 31 日至 2018 年 4 月 3 日，乾季採樣：2018 年 4 月 30 日至 2018 年 5 月 2 日，兩季採樣：2018 年 8 月 11 日至 2018 年 8 月 14 日及 2018 年 9 月 4 日至 2018 年 9 月 6 日，埤塘採樣：2018 年 9 月 11 日至 2018 年 9 月 12 日</p> <p>限制：部分數據的偏差值大於平均值，可能需要更大的採樣努力量來彌補樣本的差異。採樣點中的永安站礁體孔隙較大，可能造成樣本採樣歧異度較其他地方更高。</p>  |
| <p>計畫五、白玉至觀音新屋藻礁大型海藻和殼狀珊瑚藻多樣性調查以建立過去社區對藻礁海藻利用之科學資料</p> <p>計畫主持人：劉少倫</p> | <p>研究目的與重要發現：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從過往研究發現，採樣不足或是以型態方式進行調查，會遠低估桃園藻礁殼狀珊瑚藻的多樣性，缺乏針對桃園藻礁大型海藻和殼狀珊瑚藻更全面的多樣性研究。</li> <li>2. 因此，計畫目的旨在精準了解白玉藻礁、大潭 G1、G2 藻礁、觀新藻礁（永興、永安）共五個潮間帶樣點的大型海藻、殼狀珊瑚藻的藻種多樣性，針對白玉到觀新一帶較健康的藻礁生態系，以利建立珊瑚藻多樣性的基礎資料，也以利後續藻礁生態保育、後續農村再生的規劃。</li> <li>3. 本計畫整理了 2018 年 4 月和 7 月的採樣，總共在桃園藻礁地區發現 48 種大型藻類，包含 2018 年新發表的 3 個物種、2 個屬、3 個台灣的新紀錄物種。</li> </ol> <p>研究方法與限制</p> <p>研究地點：白玉藻礁 1 個樣點；大潭兩個：G1、G2；觀新藻礁兩個：永安、永興。此 5 個樣點的潮間帶殼狀珊瑚藻較旺盛的地區。</p> <p>研究方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 樣點：上述五個樣點的潮間帶低潮位，平行海岸線的方式設立 10*1 公尺的穿越線。</li> <li>2. 多樣性調查：穿越線外推 100 公尺內隨機採樣至少 50 個藻類樣本，以周遭海水稍微沖洗並以柔毛刷輕微刷淨。</li> </ol> |

|  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. DNA 生命條碼分析：用萃取 DNA 的 Mini Kit ( ZYMO , 美國的廠牌 ) , 萃取乾燥藻類的 DNA , 再用葉綠體的引子 ( primer ) 做 PCR 反應 , 把想要的 DNA 片段擴增 , 以膠體電泳分析 DNA 產物 , 再送定序公司定序。</li> <li>4. DNA 物種界定：利用 DNA 數理模型 , 計算序列之間的差異 , 以界定出初步假設的物種 , 再做群落組成多變量分析。</li> <li>5. 親緣關係分析：定序之後的 DNA 序列 , 用親緣關係分析軟體 , 再建構分子親緣關係樹 , 並加入資料庫中已知殼狀珊瑚藻的序列一起分析。</li> <li>6. 型態觀察：用野外生態照片和大型藻類標本來辨認採樣的藻類 , 再用 DNA 生命條碼分析比對。</li> <li>7. 統計分析：用軟體估算物種豐度、多樣性指標、稀疏性分析、Beta 多樣性分析、熱圖 ( heat map ) 呈現地點與物種豐富度矩陣、分析藻種群落組成和環境因子之間的關係。</li> </ol> <p>採樣時間：2018 年春季 4 月、夏季 7 月，兩個時間採樣的地區稍微不同：</p> <p>4 月：永安、永興、大潭 G2、G1、白玉、石門</p> <p>7 月：永安、保生、大潭 G2、白玉、石門</p> |
| <p>計畫六、觀音新屋沿海藻礁區之殼狀珊瑚藻群落動態、柴山多杯孔珊瑚群生物學與環境因子時空變動研究</p> <p>計畫主持人：陳昭倫</p> | <p>研究目的與重要發現：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 殼狀珊瑚藻的覆蓋率經過泥沙與海草清除後，可由 3% 增加到 46.49%。殼狀珊瑚藻在不同地點間並沒有顯著的時空變化，但是在同一地點，越靠近低潮位的豐度與覆蓋率越高。比較藻礁結構與複雜度顯示，大潭 G1、G2 與白玉的藻礁明顯優於觀新藻礁野生動物保護區。多波東側深探測儀掃描結果顯示，大潭 G2 的藻礁底質結構最為完整連續，穿越線調查有 94% 為連續礁體，其餘 6% 為沙地，白玉與大潭 G1 分別有 70% 與 55% 的連續礁體，其餘樣區的連續礁體皆未達 50%。大潭 G1、G2 的水下礁體在水深 6 米之內為連續分布藻礁，G2 在水深 15 米又出現礁體，而 G3 並無出現礁體，主要以砂鍊地形為主。環境因子監測結果顯示，大潭 G1、G2 的波浪與風的物理作用和水體中的沈積物含量皆在五個採樣點中較緩、較低的地方。水質結果顯示，白玉和大潭 G1 有較高的氨鹽與磷酸鹽。連續水溫監測結果顯示，永安與永興較易出現極端的溫度。</li> </ol>  |

2. 棲地複雜度最高的是 G2，其次是觀新保護區的北核心區、白玉與 G1，最低的棲地複雜度則在觀新保護區的南核心區。
3. 族群生物學調查結果顯示，柴山多杯孔珊瑚主要分佈在大潭 G1、G2，共記錄到 72 個群體，截止 2018 年 12 月底，累積在 G1 與 G2 分別記錄到 19 與 53 個活群體，而在 2018 年 12 月族群調查時因漂沙嚴重，在 G1 與 G2 分別紀錄到 10 與 20 個活群體，其餘 42 個群體被沙埋而死亡；在白玉、觀新保護區的永興與永安皆未發現柴山多杯孔珊瑚的群體。柴山多杯孔珊瑚的群體直徑最大為 19.5 公分，平均為 10.32 公分。
4. 綜合分析結果顯示，大潭 G1、G2 與白玉優於觀新保護區的永安、永興，特別是藻礁的棲地組成與棲地複雜度更勝觀新保護區的核心區。

研究方法與限制：

**藻礁底質結構與棲地複雜度：**

選定 2018 年 6-11 月的當月低潮的潮高介於-160 至-170 公分之間，分別於觀新保護區的南界永安（永續利用區）礫石區、永安藻礁區、永興（緩衝區）、新屋溪口南側（南核心區）和北側（北核心區）、大潭 G1、G2 以及白玉藻礁，在-160 公分潮位佈設 10 條平行於海岸的 10 公尺穿越線做底質紀錄。

**大潭藻礁水下礁體分佈：**

2018 年 5 月 19 日至 5 月 21 日，利用多音波測深探測儀繪製大潭藻礁 G1、G2 和 G3 水下礁體分佈。

**殼狀珊瑚藻之群聚動態之時空變化調查：**

2018 年 3 月 30 日至 4 月 2 日每日退潮時，在白玉、大潭 G1、G2、永興、永安五個採樣點，在各採樣點的-100 公分和-160 公分潮位各佈設一條平行於海岸的 10 公尺穿越線。從 4 月初設置完永久穿越線到 11 月底，於每月大退潮時拍攝殼狀珊瑚藻覆蓋率的變化，因潮水中的泥沙等沈積物會在退潮時覆蓋在藻礁上，進而低估珊瑚藻的覆蓋率，因此從 6 月開始用汽車洗車刷與水桶在不傷及珊瑚藻的情況下移除沉積的泥沙再拍照。

**柴山多杯孔珊瑚分佈生態、族群生態與生殖生態：**

初步調查大潭藻礁 G1、G2 顯示柴山多杯孔珊瑚多分佈低潮線附近，因此以調查在五個不同礁區：白玉、大潭 G1、G2、永興、永安在低潮線以下的柴山多杯孔珊瑚為主。於大潮最低潮的時間以徒步、浮淺調查柴山多杯孔珊瑚的分佈，進行拍攝、GPS 定位、群體大小量測，並採集數個群體帶回實驗室分析生殖生態。

並同時蒐集影響桃園藻礁生態系時空變化的相關環境因子，包括：近岸水質資料、風波流作用下桃園海域流場特性。

延伸閱讀：

Kuo, C.-Y., Keshavmurthy, S., Chung, A., Huang, Y.-Y., Yang, S.-Y., Chen, Y.-C., Chen, C. A. (2020). "[Demographic census confirms a stable population of the critically-endangered caryophyllid coral \*Polycyathus chaishanensis\* \(Scleractinia; Caryophyllidae\) in the Datan Algal Reef, Taiwan.](#)" *Science Reports* (10):10585

(族群統計證實極危葵珊瑚科珊瑚柴山多杯孔珊瑚在臺灣大潭藻礁有穩定族群)

**研究目的與重要發現：**

1. 大潭藻礁海域為台灣目前最多且穩定柴山多杯孔珊瑚群體數的區域。
2. 本篇研究證實了先前的發現，柴山多杯孔珊瑚主要的棲息地是在淺水區，大潭藻礁中的柴山多杯孔珊瑚分佈在潮下帶，且發現較大的群體是在靠近淺海帶 (sublittoral zone) 的區域，藻礁則是沿著潮間帶平坦地延伸桃園的沿岸淺海帶，大潭藻礁是其中最發達的區域。柴山多杯孔珊瑚垂直分布的潮位類似大潭藻礁，皆位於 160cm 以下，確認柴山多杯孔珊瑚可以適應海浪沖刷與潮汐伴隨高混濁砂粒的淺水環境。
3. 在研究調查後共發現 84 處柴山多杯孔珊瑚的群體，其中在大潭 G1 發現 21 處、G2 有 63 處 (研究摘要則寫成：大潭 G1 發現 23 處、G2 有 61 處，應為筆誤)，並發現 G1 的柴山多杯孔珊瑚比起 G2 的更靠近岸邊，大潭藻礁中發現的柴山多杯孔珊瑚群體直徑大小介於 2.55-81.5 公分，且群體大小與離岸距離呈正相關，顯示較大的群體會傾向生活在低潮位的區域。
4. 而在 2017/7 至 2019/2 月期間的每月退潮期，調查白玉、永興和永安的相同藻礁範圍中並未發現柴山多杯孔珊瑚。

|  |  |
|--|--|
|  | <p>5. 泥沙沉積速率與風速有顯著相關。強風和海浪引起的高沉積率很容易將潮間帶上部的礁體掩埋；相比之下，在低潮位的區域，特別是在 G1 和 G2 中，藻礁的結構更連續且不被沙或鵝卵石侵擾，以及在退潮時藻礁的多孔特性提供柴山多杯孔珊瑚棲身環境，而柴山多杯孔珊瑚也較喜愛生活在受日照乾燥影響較小的潮間帶區域。</p> <p><b>研究方法與限制：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在 2018/7 至 2019/1 期間，每月大潮時的最低水位（during the monthly spring low tide），分別於五個不同區域的潮間帶實施生態族群普查（Intertidal censuses）與蒐集沉積物：白玉、大潭 G1、大潭 G2、永興和永安。</li> <li>2. 柴山多杯孔珊瑚利用兩個指標：每個群體到海岸的距離分佈方式和群體大小頻率。使用 Mann-Whitney 檢驗比較了 G1 和 G2 之間每個群體到海岸的距離分佈。</li> <li>3. 沈積物調查是使用廣義線性混合模型（GLMM）來探討沉積物乾重和其中泥比例（mud ratio）的時空變化。</li> <li>4. 觀察物種以柴山多杯孔珊瑚為主，環境因子主要蒐集沉積物中的泥沙沉降速率與風速，迫切需要更多的生態與環境數據，以更準確說明柴山多杯孔珊瑚的保育狀況，並預測日後在開發天然氣接收站的影響。</li> <li>5. 關於柴山多杯孔珊瑚（<i>Polycyathus chaishanensis</i>）的生態地位等仍有許多未知。</li> </ol> |
| <p>《「109 年度藻礁生態系調查計畫」案成果報告書》（2020）</p> <p>海洋委員會海洋保育署<br/>執行單位：國立台灣海洋大學<br/>計畫主持人：林綉美</p> |  |
| <p>研究目的與重要發現</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 殼狀珊瑚藻在海洋沿岸生態系中扮演關鍵的角色，不僅是海洋中的初級生產者，亦為重要的造礁生物。另一方面，老化的藻體成為礁體結構的一部份，為許多海洋軟體動物及大型海藻著苗重要棲地。</li> <li>2. 台灣現生藻礁主要分佈於台灣西北部，雖然在東部及南部的恆春半島的風吹砂等地亦有面積大小不一的藻礁分布，但大都為化石藻礁。目前研究顯示，桃園海域具有最大面積的藻礁，而且是以紅藻門的殼狀珊瑚藻為主要造礁生物。</li> </ol>   |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | <p>3. 殼狀珊瑚藻種類：結果顯示，在大部份測站中，一月及四月的殼狀珊瑚藻的藻種數為四季中最高的月份，七月及十月的藻種數較低。整體而言，大潭藻礁海域在四季調查共發現最多的殼狀珊瑚藻種類（22種），次之為觀新藻礁海域（20種），最低為白玉藻礁海域（12種）。</p> <p>4. 殼狀珊瑚藻覆蓋率：覆蓋率變化在不同測站潮間帶上半部殼狀珊瑚藻覆蓋率在不同季節間變化極大，除了觀新的永安測站，大部份測站在一月及四月的殼狀珊瑚藻覆蓋率都相當高，大部份低潮線區域的覆蓋率都超過 50%，觀新和白玉有些區域甚至可達 80%以上。值得特別注意的是，觀新靠近大潭電廠的區塊及大潭藻礁的 G1 海域北側，或許是受到突堤效應的影響，潮間帶的積沙漸漸增多，造成很多殼狀珊瑚藻的調查樣區被掩埋。一月份及四月份的藻種數和覆蓋率都相當高，在大部分測站皆為四季調查中最高的月份。大潭 G1 與 G2 區中生存的柴山多杯孔珊瑚群體數量已超過原模式地點（高雄市柴山海域）在 2012 年時的族群數量。</p> <p>5. 林綉美研究團隊在 108 年度的桃園藻礁生態系柴山多杯孔珊瑚調查，在大潭 G1 共發現並測量 12 個活群體，而在大潭 G2 發現並測量到 24 個。G1 發現的活群體長度介於 4.5-30.5 公分之間，覆蓋藻礁上的粗略面積介於 10.08-314.15 平方公分。G2 發現的活群體長度介於 2.6-38.5 公分之間，覆蓋藻礁上的粗略面積介於 5.46 - 404.25 平方公分。也發現 G2 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。</p> |
| <p>研究方法與限制：</p> | <p><u>殼狀珊瑚藻覆蓋率：</u></p> <p>1. 樣區選擇：109 年度的藻礁生態調查主要在六個測站：觀新藻礁三個測站（永安、永興、保生）、大潭藻礁二個測站（G1、G2）及白玉藻礁一個測站，進行共四季的殼狀珊瑚藻多樣性及豐富度季節性變化的生態調查。每一測站各選定平行海岸線大約 300~400 公尺寬（依地形而定）的低潮帶區塊（-140~-170 公分，大退潮至少-170 公分以上往潮下帶的區塊）和相對的潮間帶中高潮位區塊（大退潮 0~-140 公分之間的區塊）。</p> <p>2. 調查時間和頻率：每年至少四次，每隔三個月（1-2 月、4-5 月、7-8、和 10-11 月）於當月最大退潮時的白天進行。並記錄其附著基質、位置及水深，同時以相機拍攝藻種生態照。</p>  |

3. 調查方法：每個測站在選定的平行海岸線低潮帶區塊及潮間帶中部區塊，沿線藻礁體以每季選定的月份時，在最大退潮（至少-170 公分以上）潮間帶上半部及下半部，每區塊每隔 20-30 公尺（視現場地形而定）設一定點以 50x50 公分方框（見下圖，圖 2.3）拍照，每個潮帶區塊及潮間帶中部區塊至少拍照 15 個以上的樣框。回到實驗室之後，再利用拍照的樣框來計算殼狀珊瑚藻及其他大型海藻的藻種的分別覆蓋率。拍照之後並以鐵鎚及鑿子來取樣框內每一藻種的部份藻體，以供後續鑑定框內所有大型藻之種類及其生長附著基質現況。
4. 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）攜回實驗室以利藻種的鑑定。
5. 覆蓋率計算：以覆蓋百分比（%）表示，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。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。

#### 殼狀珊瑚藻多樣性調查：

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 不易鑑定藻種鑑定方式：定序葉綠體中的第二光系統 D1 蛋白基因（photosystem II reaction center protein D1, psbA）進行殼狀珊瑚藻種間與屬間的分子親源關係分析，並將從美國醫學中心所發展建立的 GenBank 資料庫中找出相關物種基因序列來比較，以利藻種鑑定。

|  |  |
|--|--|
|  | <p>5. 藻種表格紀錄方式：在設計的表格建議包括野外現場方框照以及主要出現的殼狀珊瑚藻近拍，在鄰近的表格內輸入自個別方框鑑定出的相對殼狀珊瑚藻和其它非造礁的藻種名稱。之後再加上殼狀珊瑚藻和其它非造礁的藻種分別的覆蓋率。如有積沙，現場可在相對的表格內加以說明。</p>   |
| <p>Yu, H.-Y., Huang, S.-C., Lin, H.-S. (2020). "<a href="#">Factors structuring the macrobenthos community in tidal algal reefs.</a>" <i>Marine Environmental Research</i>. 161: 105119 (在藻礁潮間帶構成大型底棲動物群落因素)</p> |  |
| <p>研究目的與重要發現</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究結論：影響台灣西北部海岸棲地大型底棲動物群落結構，主要是水流動態與結構複雜度。</li> <li>2. 台灣西北部海岸棲息地類型呈梯度變化，包含藻礁 (R)、混合藻礁和礫石 (RG)、混合砂礫 (SG) 和砂 (S)，水流動態與結構複雜度在藻礁 (R) 最高，其次分別為混合藻礁和礫石 (RG)、混合砂礫 (SG) 和砂 (S)。水流動態與結構複雜度越高，大型底棲動物群落的密度與豐富度越高，意即藻礁 (R) 的生物密度與多樣性高於其他棲地。藻礁 (R) 的水流速度較快，不容易出現沉積，而在砂 (S) 類型棲地中，移動緩慢以及淤積的砂會造成生物的生存壓力，降低大型底棲動物群落的密度與豐富度。</li> </ol> |
| <p>研究方法與限制</p>   | <p>調查時間：2016.8-2017.5<br/>         調查地點：觀新藻礁野生動物保護區、許厝港溼地<br/>         調查方法：以 30 × 30 cm 方格調查各類型棲地水質與沉積物、大型底棲動物群落</p>  |

Wong, K. J., Tsao, Y.-F., Tsai, P.-C., Hsieh, W.-P., Li, H.-R., Machida, R. J., Chan, B. K. K. ( 2021 ). [“To the light side: molecular diversity and morphology of stomatopod larvae and juveniles \( Crustacea: Malacostraca: Stomatopoda \) from crustose coralline algal reefs in Taiwan.”](#) *Marine Biodiversity* 51: 20.

( 有益的面向：台灣殼狀珊瑚藻中蝦蛄幼生分子多樣性和形態 )

|           |   |
|-----------|---|
| 研究目的與重要發現 | 在大潭藻礁發現 2 個台灣新紀錄種蝦蛄以及 5 個在資料庫中找不到基因序列，但是型態上可以歸類到指蝦蛄科、矮蝦蛄科和蝦蛄科的未知種，顯示藻礁棲地的物種多樣性。   |
| 研究方法與限制   | <p>採樣地點：大潭藻礁地區 G2，長 27 公里、寬 450 公尺、潮位淹沒 4 公尺高的範圍。</p> <p>採樣時間：2018 年 5 到 10 月，取四次 ( 5 月 16 日、6 月 26 日、7 月 13 日、10 月 26 日 )</p> <p>採樣方法：燈光誘集器，在低潮位區域放置一夜</p> <p>分類方法：</p> <p>a. 分子生物學方法：萃取 DNA 後，以 COI 和 16S RNA 為指標序列，再定序並鑑定物種。</p> <p>b. 物種收集並型態分類</p> |

2021 年 04 月 22 日更新內容

[台灣中油 2020 年環境監測報告 \( 第一季 \)](#)

委託單位：台灣中油股份有限公司

執行單位：環興科技股份有限公司、國立中央大學、力新科技公司、正修科技大學、國立海洋生物博物館、國立海洋科技博物館、國立海洋大學、台灣檢驗科技股份有限公司。

|                  |   |
|------------------|---|
| <p>研究目的與重要發現</p> | <p>研究目的：監測施工後對環境的影響。</p> <p>重要發現：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 河口水質：結果顯示主要為生化需氧量、氨氮等測項超過所屬標準，其污染項目與生活污水關聯較大，故其水質現況與上游污染源有關聯。本計畫目前施工範圍和工項並未與河口水質有直接關聯，故非受本計畫影響，後續持續監測。</li> <li>2. 海域生態：浮游植物：總計發現 40 種以上，豐度介於 32,000 至 2,152,000 cells/L 之間。浮游動物：平均豐度為 <math>104,013 \pm 15,391</math> ind./1000m<sup>3</sup>。底棲生物：共計 8 個動物門 88 科 102 屬 113 種 1,376 隻生物個體。底棲動物單位面積個體數為 0.227~3.781 隻/m<sup>2</sup>。魚類：浮游性仔稚魚計 4 科 5 屬 5 種，各測站平均豐度為 <math>229 \pm 141</math> ( ind./1000m<sup>3</sup> )。包括鯿科、鰱科、鯛科及金梭魚科。</li> <li>3. 河口生態：浮游植物：總計發現 38 種。以 2D 觀音溪口數量最豐，高達 24,173,600 cells/L，而以 4D 新屋溪口豐度最低，為 130,800 cells/L，高低相差 185 倍。浮游動物：平均豐度為 <math>112,800 \pm 15,293</math> ind./1000m<sup>3</sup>。豐度以新屋溪口測站較高，為 166,000 ind./100m<sup>3</sup>，而大堀 溪口測站豐度最低，為 78,000 ind./100m<sup>3</sup>。底棲生物：在各測站中種歧異度指數 ( Shannon Diversity Index, H' ) 介於 0.30-0.60 之間，數值最高的為大堀溪口。魚類：共採獲紀錄到共 5 科 5 屬 5 種 15 尾河口魚類，包括鯿科、慈鯛科、塘鱧科、沙鯪科與岸邊觀測法所見之鰕虎科等。未發現任何具有特有性，以及任何國家保育類物種。</li> <li>4. 每日漂砂監測：109 年第 1 季 ( 1-3 月 ) 之監測結果，G2 區及保護區 1/1 至 3/31 日漂砂濃度皆無發生懸浮固體濃度持續 300 小時達 100ppm 以上之情形。</li> <li>5. 漁業資源：主要優勢魚種為鯿，佔總捕獲樣本數的 93.02% ( 160 尾 )。魚苗僅出現烏魚苗與鰻魚苗兩種，其中烏魚苗產量自 92 年的 9565 ( 千尾 ) 一路下滑到 98 年的 2300 ( 千尾 )，隔年開始桃園地區就無捕撈烏魚苗之相關紀錄；鰻魚苗產量則在 95 年達到高峰 ( 3726 千尾 ) 後，產量也開始急速減少，至 107 年，鰻魚苗產量僅剩 53 千尾。本年度 ( 109 年 ) 本季 ( 12-2 月 ) 並未在執行範圍的漁港捕獲任何紅肉丫髻鮫個體。</li> </ol> |
| <p>研究方法與限制</p>   | <p>採樣地點：大堀溪、觀音溪、小飯壠溪、新屋溪及社子溪河口</p>  |

1. 海域生態採樣方法 ( 109/2/12 - 14 ) :
  - A. 「水中浮游植物採樣方法-採水法」( NIEA E505.50C ) 以採水器進行表、中、底層的採樣。
  - B. 以「海洋浮游動物檢測方法」( NIEA E701.20C )，使用之網具為北太平洋標準網 ( NorPac net，網口直徑 45 cm，網長 180 cm，網目 330  $\mu\text{m}$  )。
  - C. 以「軟底質海域底棲生物採樣通則」( NIEA E103.20C ) 用 Naturalist' s rectangular dredge ( 網目 5\*5mm, 網口寬 45.7cm，網口高 20.3cm ) 進行拖網採樣，作業時間為五分鐘。
2. 河口生態採樣方法 ( 109/2/12 ~ 14 ) :
  - A. 「水中浮游植物採樣方法-採水法」( NIEA E505.50C ) 以採水器進行表層水的採樣。
  - B. 以「海洋浮游動物檢測方法」( NIEA E701.20C )，於設定的測站分別取 5 次表層水，每次 20 公升的方式進行採樣，並以 100 $\mu\text{m}$  網布過濾。
  - C. 以「軟底質海域底棲生物採樣通則」( NIEA E103.20C ) 用 60cm $\times$ 60cm 之鐵框隨機拋於採樣區域，挖掘框內 15 公分厚泥沙並篩出其中之生物。此外，再以放置籠具及手拋網方式採樣。
  - D. 以放置籠具及手拋網方式採樣。
3. 每日漂砂監測方法 ( 109/01/01 ~ 3/31 ) : 光學濁度儀
4. 漁業資源：委請桃園永安漁港之刺網漁船 ( 網目大小 2.5\*2.5 吋，網長約 1 海裡，網深 10m ) 至附近水域進行現場海上採集作業，另於漁港隨機進行其他漁業之漁獲樣本蒐集。透過問卷填寫及口頭訪問蒐集鄰近漁港之竹圍漁港 ( 大園區 ) 及永安漁港 ( 新屋區 ) 之漁船作業情況及漁獲量等資料 ( 問卷包含紅肉丫髻鮫之懷孕母鯊及幼魚 )。

#### [台灣中油 2020 年環境監測報告 \( 第二季 \)](#)

委託單位：台灣中油股份有限公司

執行單位：環興科技股份有限公司、國立中央大學、力新科技公司、正修科技大學、國立海洋生物博物館、國立海洋科技博物館、國立海洋大學、台灣檢驗科技股份有限公司。

研究目的與重要發現

研究目的：監測施工後對環境的影響。

重要發現：

1. 河口水質：結果顯示主要為生化需氧量、氨氮等測項超過所屬標準，其污染項目與生活污水關聯較大，故其水質現況與上游污染源有關聯。本計畫目前施工範圍和工項並未與河口水質有直接關聯，故非受本計畫影響，後續持續監測
2. 海域生態：浮游植物：總計發現 41 種以上，豐度介於 136,000 至 690,400 cells/L 之間。浮游動物：平均豐度為 175,770 ± 19,630 ind./1000m<sup>3</sup>。底棲生物：共計 8 個動物門 98 科 116 屬 127 種 2,001 隻生物個體。總生物密度為 1.26±0.29 (隻/m<sup>2</sup>)。魚類：浮游性仔稚魚計 11 科 15 屬 16 種，各測站平均豐度為 150±54 (ind./1000m<sup>3</sup>)。包括鰱科、鯉科、飛魚科、鰕虎科、鱖科、鬚鯛科、圓鰺科、鯖科、沙鯪科、鯛科及鰻科。整體來說，109 年 5 月採得魚種以礁沙交錯底質棲地魚種及洄游魚種為主。
3. 河口生態：浮游植物：總計發現 33 種。以 2D 觀音溪口數量最豐，高達 1,932,800 cells/L，而以 3D 小飯壠溪口豐度最低，為 111,200 cells/L，高低相差 17 倍。浮游動物：平均豐度為 189,800 ± 22,518 ind./1000m<sup>3</sup>。豐度以觀音溪口測站較高，為 268,000 ind./1000m<sup>3</sup>，而社子溪口測站豐度最低，為 115,000 ind./1000m<sup>3</sup>。底棲生物：在各測站中種歧異度指數 (Shannon Diversity Index, H') 介於 0.24-0.46 之間，數值最高的為新屋溪口。魚類：共採獲紀錄到共 11 科 12 屬 13 種 172 尾河口魚類，包括：甲鯰科、鮎科、花鰱科、鰻科、鑽嘴魚科、石鱸科、慈鯛科、鯛科、沙鯪科、鰻科與岸邊觀測法所見之鰕虎科等。未發現任何具有特有性，以及任何國家保育類物種。
4. 每日漂砂監測：109 年第 2 季 (4-6 月) 之監測結果，G2 區及保護區 1/1 至 3/31 日漂砂濃度皆無發生懸浮固體濃度持續 300 小時達 100ppm 以上之情形 (跟第一季內文相同)。
5. 漁業資源：主要優勢魚種為白姑魚，佔總捕獲樣本數的 27.13%。魚苗僅出現烏魚苗與鰻魚苗兩種，其中烏魚苗產量自 92 年的 9565 (千尾) 一路下滑到 98 年的 2300 (千尾)，隔年開始桃園地區就無捕撈烏魚苗之相關紀錄；鰻魚苗產量則在 95 年達到高峰 (3726 千尾) 後，產量也開始急速減少，至 107 年，鰻魚苗產量僅剩 53 千尾 (跟第一季內文相同)。本季於 4 月 29 日之計畫執行範圍內，捕獲一尾路易氏雙髻鯊 (俗稱紅肉丫髻鯊) (Sphyrna lewini) 雌魚幼魚個體。

## 研究方法與限制

採樣地點：大堀溪、觀音溪、小飯壠溪、新屋溪及社子溪河口

1. 海域生態採樣方法 ( 109/5 ) :
  - A. 「水中浮游植物採樣方法-採水法」 ( NIEA E505.50C ) 以採水器進行表、中、底層的採樣。
  - B. 以「海洋浮游動物檢測方法」 ( NIEA E701.20C )，使用之網具為北太平洋標準網 ( NorPac net，網口直徑 45 cm，網長 180 cm，網目 330  $\mu\text{m}$  )。
  - C. 以「軟底質海域底棲生物採樣通則」 ( NIEA E103.20C ) 用 Naturalist' s rectangular dredge ( 網目 5\*5mm, 網口寬 45.7cm, 網口高 20.3cm ) 進行拖網採樣，作業時間為五分鐘。
2. 河口生態採樣方法 ( 109/5 ) :
  - A. 「水中浮游植物採樣方法-採水法」 ( NIEA E505.50C ) 以採水器進行表層水的採樣。
  - B. 以「海洋浮游動物檢測方法」 ( NIEA E701.20C )，於設定的測站分別取 5 次表層水，每次 20 公升的方式進行採樣，並以 100 $\mu\text{m}$  網布過濾。
  - C. 以「軟底質海域底棲生物採樣通則」 ( NIEA E103.20C ) 用 60cm $\times$ 60cm 之鐵框隨機拋於採樣區域，挖掘框內 15 公分厚泥沙並篩出其中之生物。此外，再以放置籠具及手拋網方式採樣。
  - D. 以放置籠具及手拋網方式採樣。
3. 每日漂砂監測方法 ( 109/04/01 ~ 6/30 ) : 光學濁度儀
4. 漁業資源：委請桃園永安漁港之刺網漁船 ( 網目大小 2.5\*2.5 吋，網長約 1 海浬，網深 10m ) 至附近水域進行現場海上採集作業，另於漁港隨機進行其他漁業之漁獲樣本蒐集。透過問卷填寫及口頭訪問蒐集鄰近漁港之竹圍漁港 ( 大園區 ) 及永安漁港 ( 新屋區 ) 之漁船作業情況及漁獲量等資料 ( 問卷包含紅肉丫髻鮫之懷孕母鯊及幼魚 )。

[台灣中油 2020 年環境監測報告](#) ( 第三季 )

委託單位：台灣中油股份有限公司

執行單位：環興科技股份有限公司、國立中央大學、力新科技公司、正修科技大學、國立海洋生物博物館、國立海洋科技博物館、國立海洋大學、台灣檢驗科技股份有限公司。

研究目的與重要發現

研究目的：監測施工後對環境的影響。

重要發現：

1. 河口水質：結果顯示主要為生化需氧量、氨氮等測項超過所屬標準，其污染項目與生活污水關聯較大，故其水質現況與上游污染源有關聯。本計畫目前施工範圍和工項並未與河口水質有直接關聯，故非受本計畫影響，後續持續監測
2. 海域生態：浮游植物：總計發現 33 種以上，豐度介於 124,000 至 2,196,800 cells/L 之間。浮游動物：平均豐度為 127,407 ± 16,059 ind./1000m<sup>3</sup>。底棲生物：共計 6 個動物門 117 科 154 屬 168 種 3,385 隻生物個體 ( total abundance )；總生物密度為 2.13±0.75 ( 隻/m<sup>2</sup> )。魚類：浮游性仔稚魚計 4 科 5 屬 5 種，各測站平均豐度為 29±18 ( ind./1000m<sup>3</sup> )。包括鰕虎科、鯔科、鯨科及沙鯪科。整體來說，本季 ( 109 年 7 月 ) 採得仔稚魚種以沙泥底質、礁沙交錯底質棲地魚種及洄游魚種為主。
3. 河口生態：浮游植物：總計發現 27 種。以 2D 觀音溪口數量最豐，高達 1,748,000 cells/L，而以 4D 新屋溪口豐度最低，為 244,000 cells/L，高低相差 7 倍。浮游動物：平均豐度為 132,400±8,785ind./1000m<sup>3</sup>。豐度以觀音溪口測站較高，為 154,000 ind./1000m<sup>3</sup>，而大堀溪口測站豐度最低，為 104,000 ind./1000m<sup>3</sup>。底棲生物：在各測站中種歧異度指數 ( Shannon Diversity Index, H' ) 介於 0.05-0.52 之間，數值最高的為新屋溪口。魚類：共採獲紀錄到共 11 科 13 屬 15 種 166 尾河口魚類。未發現任何具有特有性，以及任何國家保育類物種。
4. 每日漂砂監測：109 年第 3 季 ( 7-9 月 ) 之監測結果，G2 區及保護區 7/1 至 9/30 日漂砂濃度皆無發生懸浮固體濃度持續 300 小時達 100ppm 以上之情形。
5. 漁業資源：主要優勢魚種為鯧科魚類，佔總捕獲樣本數的 75.27%。魚苗僅出現烏魚苗與鰻魚苗兩種，其中烏魚苗產量自 92 年的 9565 ( 千尾 ) 一路下滑到 98 年的 2300 ( 千尾 )，隔年開始桃園地區就無捕撈烏魚苗之相關紀錄；鰻魚

|                |   |
|----------------|---|
|                | <p>苗產量則在 95 年達到高峰 ( 3726 千尾 ) 後，產量也開始急速減少，至 108 年，鰻魚苗產量僅剩 64 千尾。本季並未執行範圍的漁港捕獲任何紅肉丫髻鮫個體。</p>   |
| <p>研究方法與限制</p> | <p>採樣地點：大堀溪、觀音溪、小飯壠溪、新屋溪及社子溪河口</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 海域生態採樣方法 ( 109/7/28-31 ) :       <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 「水中浮游植物採樣方法-採水法」 ( NIEA E505.50C ) 以採水器進行表、中、底層的採樣。</li> <li>B. 以「海洋浮游動物檢測方法」 ( NIEA E701.20C )，使用之網具為北太平洋標準網 ( NorPac net，網口直徑 45 cm，網長 180 cm，網目 330 μm )。</li> <li>C. 以「軟底質海域底棲生物採樣通則」 ( NIEA E103.20C ) 用 Naturalist' s rectangular dredge ( 網目 5*5mm,網口寬 45.7cm,網口高 20.3cm ) 進行拖網採樣，作業時間為五分鐘。</li> </ol> </li> <li>2. 河口生態採樣方法 ( 109/7/28-31 ) :       <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 「水中浮游植物採樣方法-採水法」 ( NIEA E505.50C ) 以採水器進行表層水的採樣。</li> <li>B. 以「海洋浮游動物檢測方法」 ( NIEA E701.20C )，於設定的測站分別取 5 次表層水，每次 20 公升的方式進行採樣，並以 100μm 網布過濾。</li> <li>C. 以「軟底質海域底棲生物採樣通則」 ( NIEA E103.20C ) 用 60cm×60cm 之鐵框隨機拋於採樣區域，挖掘框內 15 公分厚泥沙並篩出其中之生物。此外，再以放置籠具及手拋網方式採樣。</li> <li>D. 以放置籠具及手拋網方式採樣。</li> </ol> </li> <li>3. 每日漂砂監測方法 ( 109/7/1~109/9/30 ) : 光學濁度儀</li> <li>4. 漁業資源：委請桃園永安漁港之刺網漁船 ( 網目大小 2.5*2.5 吋，網長約 1 海裡，網深 10m ) 至附近水域進行現場海上採集作業，另於漁港隨機進行其他漁業之漁獲樣本蒐集。透過問卷填寫及口頭訪問蒐集鄰近漁港之竹圍漁港 ( 大園區 ) 及永安漁港 ( 新屋區 ) 之漁船作業情況及漁獲量等資料 ( 問卷包含紅肉丫髻鮫之懷孕母鯊及幼魚 )。</li> </ol> |