

一葉滄桑— 話曾是台灣之光的台灣九孔

台灣九孔 (*Haliotis diversicolor* ; *Sulculus diversicolor*) 養殖的過去與現在

台灣國立海洋大學 水產養殖系 張軒銘 郭金泉
(gwojc@hotmail.com)

九孔是軟體動物門 (Mollusca) 腹足綱 (Gastropoda) 前鰓亞綱 (Prosobranchia) 原始腹足目 (Archaeogastropoda) 鮑科 (Haliotidae) 的無脊椎動物。全球主要分佈於西太平洋沿岸海域，北起日本東京千葉海域，南至澳洲沿岸海域皆有記錄。台灣九孔天然分佈於北部海域（台北縣東北角海域，宜蘭縣蘇澳、龜山島）；東部沿岸海域（花蓮縣石梯坪、台東縣綠島、蘭嶼）；南部地區（台南、高雄沿岸海域，屏東縣海口、恆春半島）；西部外島地區（澎湖沿岸、內灣海域，金門縣後湖等地區）。主要棲息於潮間帶低潮區至水深20~30公尺，水溫19~26℃、海水鹽分濃度千分之30~32、pH8~8.6、溶氧5ppm以上處。

台灣九孔的養殖歷史已近40年。起初（1970年代）源自部分台灣東北角漁民潛水採捕天然九孔，再蓄養於海水池，待價而沽。由於高經濟價值（九孔是所有貝類售價最高者）、利潤豐厚，因此業者爭相投入九孔產業。當時任職於農業復興委員會（簡稱農復會—也即農業發展委員會的前身）的陳同白與闕壯狄兩位先生高瞻遠矚，1977年實際指派台灣省漁會的黃秋雁與廖為政先生前往日本研習鮑魚的人工孵化與育苗技術，1978回國推廣。同時民間尤其東北角（澳底、貢寮、馬岡等）業者也積極投入，引進日本鮑魚種貝與技術，自行摸索、反覆試驗，終於在1979年建立台灣九孔商業化大量養殖的雛型。

台灣業者巧妙利用東北角沿岸天然礁岩地形，開發出沿岸潮間帶九孔養殖模式。此養殖模式優點是養殖池水可隨潮汐漲退汰換，大幅減低養殖成本（電力和人力）；同時可清除養殖池生物的排泄物與殘餌，保持養殖池的優越水質。但此潮間帶養殖池不可諱言卻也嚴重破壞沿岸生態環境與景觀。1982年東北角國家公園管理處成立，政府祭出竊佔國土條例，禁止沿岸潮間帶養殖池的進一步開發，嚴格取締與整頓違法養殖業者，但已開發之養殖池則就地合法。部分業者開始轉進至台灣東部（宜蘭、頭城、台東）與南部（高雄、台南）發展。

隨著九孔養殖產業迅速擴展，天然採捕之九孔種貝生產的種苗逐漸供不應求。當時（1979）台南水產試驗所的楊鴻禧先生人工大量繁殖種苗成功，台灣九孔養殖產業開始步入大量使用人工種苗的年代。但是由於潮間帶礁岩地區受保護禁止開發後，九孔養殖面積因而受限而無法增加。因此台灣九孔業者在1984年成功開發出陸上單層式養殖系統，以四角磚鋪設於池底並設置打氣裝置增加水中溶氧。此時期，台灣九孔產業更擴散至花蓮、屏東與澎湖離島。陸上單層式養殖法雖可使九孔養殖面積增加，但並未將養殖池之生產力發揮到極限。台灣業者精益求精，為了提高單位體積生產量，於1989年再度開發出高密度的立體多層式養殖。利用塑膠九孔蓄養籃重疊於深式水泥池，採流水式並裝設打氣系統，產量一舉比單層式養殖高4倍，年總產量與單位面積的產量均為世界養

殖之最。台灣養殖九孔之產量除可充分供應台灣市場外，更開始大量外銷。台灣九孔養殖技術不但名聞遐邇，而且是道地的台灣產業（種貝、龍鬚菜餌料、人工合成飼料等都是本土產業），造福台灣漁村。

1986年台灣草蝦養殖發生病變，產官學研至今皆束手無策。所以1989年開始，台灣許多草蝦養殖業者紛紛將草蝦繁殖設備改裝而改養九孔，使得台灣九孔產量如雨後春筍快速增加。台灣九孔產量在1976年為38公噸，產值約為1.4億元；1995~2000年代九孔產量達到台灣九孔養殖史上最高產量2,500公噸，產值突破13.5億元，堪稱是台灣九孔養殖的全盛黃金時期。但在產業快速蓬勃發展的同時，台灣九孔養殖問題也逐漸浮出檯面。自2001年起，台北縣東北角、宜蘭爆發九孔種苗於附板40多天後，附板幼苗大量由附著基脫落、死亡現象（脫板症）；2002年擴及台東、台南、高雄產區，僅台南部份地區、高雄永安、苗栗、澎湖、金門倖免於難。隨後脫板症狀持續在全台各地九孔養殖區蔓延。禍不單行，2003年初，台北縣東北角地區之九孔成貝養殖場也出現成貝大量死亡現象，且疫情迅速蔓延整個東北角、宜蘭地區。截至目前(2010年)不僅九孔幼苗甚至連九孔成貝也接連發生全面性大規模死亡潮，對產業衝擊不可謂不大。記憶猶新，台灣九孔彷彿又步入台灣草蝦養殖的覆轍和翻版。

2003年漁業署及相關學術單位曾組成專案調查小組，分別從水質環境、微藻相、細菌相、病原菌與病毒感染等方面展開調查研究，試圖找出問題原因並研擬解決對策。嫌犯由早期的溶藻弧菌、皰疹樣病毒，演變到近期的「20面體球型病毒」，都曾說是造成台灣九孔疫情的罪魁禍首；現在則又說和氣候變遷有關，亦即全球暖化改變洋流引起藻相丕變，欠缺九孔習慣吃的藻類，導致九孔營養不良抗病力減弱而罹病。時至今日尚無定論，但台灣政府主管機關仍無法提出一個完整且有效的解決方案，卻也是事實。由於造成九孔暴斃的怪病多爆發於水溫低於17℃，民間業者一般泛稱此怪病由「寒菌」快速散佈所致。由於疫情肆虐，橫掃全台，業者血本無歸，造成台灣九孔業的凋零，甚至連主管台灣水產的相關專家和學者都宣稱台灣是九孔疫區，無藥可救，建議九孔業者轉型養海膽或海蔘。2009年可能是台灣九孔最冷的春天，花東海岸九孔養殖大戶新東洋為首，全台的九孔幾乎全軍覆沒，產量暴跌，部份業者不堪連年的虧損，紛紛認賠出清，或轉投資其他養殖物種。短短數年間，九孔產業由漁村如日中天的股王，一夕跌停為低靡，且欲振乏力的夕陽產業。目前台灣倖存業者憑藉著樂觀的信念，與長期投入九孔養殖產業所產生的情感，持續絞盡腦力對抗著這一波波的疫情風暴，自求多福企圖力挽狂瀾。

台灣九孔的展望

台灣對於九孔遺傳領域鮮有研究與探討。1995年方有利用粒線體DNA進行限制酶切（亦即粒線體RFLP：Restriction fragment length polymorphism：限制片段長度多態性）研究台灣東部九孔野生族群在5個不同地點（鼻頭角、頭城、宜蘭、磯

崎、成功）的遺傳結構。最近水試所則使用10個RPAD（Random amplified polymorphic DNA：隨機擴增片段多態性DNA）引子對，調查野生與養殖群體之差異。近年來國立台灣海洋大學郭金泉教授研究團隊利用粒線體DNA的COI區域序列與

微衛星DNA，以兩種(粒線體與核DNA)不同層面之DNA分子標記，探討兩個台灣野生（花蓮石梯、野柳龜吼）、5個台灣養殖（澎湖、苗栗通霄、東北角、高雄林園、台日雜交）和3個日本野生（和歌山、福岡、下關），共10個九孔群體(263個體)之遺傳結構差異。結果發現有90個單一核苷酸多態性（Single Nucleotide Polymorphism）位點，263個樣本分屬85種單倍型（Haplotype）。以分析軟體作圖顯示，台灣（野生和養殖）、日本與台日雜交3種群體可明顯區分。日本野生群體保有最高之單倍型多樣性；台灣野生群體次之，台灣養殖群體單倍型多樣性最低。日本野生群體單倍型歧異度最大，台灣兩群體（野生與養殖）單倍型種類和分布相近，但台灣養殖群體單倍型分布較集中（多屬同種類單倍型），台日雜交個體多匯集於台灣養殖群體中。研究也發現日本野生與台灣野生、台灣養殖3群體遺傳結構迥異；台灣養殖群體之遺傳結構已明顯偏離，遺傳組成趨於單調。兩種不同層次之DNA分子標記分析結果皆顯示，日本野生九孔群體確實與台灣（野生和養殖）群體有遺傳基因上的差異，可作未來引種的考量。台灣養殖群體間雖雜合度無顯著萎縮，但遺傳結構已產生偏離情形，長年來的人工繁殖確實已對台灣養殖九孔遺傳組成和種質造成影響。

過去在台灣九孔養殖的飼養過程中，因多數業者缺乏育種觀念，下一批九孔族群的種貝，多數為同批次近親或是持續沿用當年育成之成員。過度近親交配造成養殖群體基因同質化，導致多數個體在面臨大規模災變(細菌、病毒、環境劇變…等)時，基因僵化，無法因應驟變，因此大量死亡。養殖戶的心血瞬間化為烏有，卻也束手無策。台灣九孔養殖問題延宕至今，在官、學、研單位尚未提出適切解決之道的同時，師法中國利用九孔同種的遠緣雜交（例如：台灣九孔與

日本九孔交配），再透過選拔育種，培育出抗病力強、存活率高、高產能之新品種，突破脫板症的困境，應該是可以立竿見影。何況台灣的研究者早於90年代就已成功開發出九孔精液的凍結保存，現在正可以派用上場。

同時進一步調查現今台灣各地養殖與野生族群的遺傳結構，有其迫切性與必要性。也就是針對台灣產九孔進行大規模種質資源的普查已刻不容緩。普查目的有：1. 遺傳資源調查—瞭解物種之遺傳多樣性，並比較不同地理群間的遺傳差異，作為將來遺傳資源管理及育種提供理論基礎。明白養殖族群是否有近親交配造成種質衰退、族群過小釀成遺傳漂變等現象。2. 遺傳資源鑑定—藉以作為物種和品種的鑑定。依不同地理群，或不同品種進行分子比對，以尋找可用來分辨與鑑定的遺傳標記，作為管理與區分遺傳資源的工具。3. 遺傳資源利用—連結特定性狀與分子標記、建構遺傳圖譜，分析與提供重要性狀（抗病力、成長率、抗逆境、淨肉率、肉質、孕卵數）在不同族群、或家系間的差異資訊，為未來分子育種鋪路。

九孔是藻食性動物，九孔養殖比起台灣一味耗能、超抽地下水兼破壞犧牲環境等社會成本的養殖肉食性水產生物，是對環境非常友善、也是永續發展水產養殖的模範產業。台灣九孔業者曾經締造台灣九孔技術獨步世界，日本驚艷，創新傲視全球、中國仿效，養殖產量世界第一的輝煌紀錄，是台灣人民共同的甜蜜回憶。台灣九孔產業是否能夠再度站起來，在台灣發光發亮，端看台灣當前水產領航決策者是否有當年決策者的眼光與膽識！