



赴中國進行冷水性魚類養殖及 漁業相關設施參訪紀要

何源興¹、李孟洲²、劉俊宏²

¹ 水產試驗所東部海洋生物研究中心、² 國立屏東科技大學水產養殖系

前言

本次參訪日期為 2015 年 12 月 21–25 日，成員包括行政院農業委員會漁業署蔡日耀署長、陳建佑組長、沈大焜副組長、劉家禎簡任技正、藍智鴻技士、國立屏東科技大學劉俊宏教授、李孟洲助理教授及筆者等 8 人，行程以座談討論或現場參訪方式進行，前後拜會了中國農業部漁業漁政管理局、中國水產科學研究院及所轄之黃海研究所，並參訪青島及山東煙台地區相關水產公司，以了解中國冷水性養殖漁業之現況。茲將此次的參訪心得摘述如下，以供同仁及產業參考。

參訪過程

一、中國科學研究院黃海水產研究所

23 日前往中國水產科學研究院黃海水產研究所與中方農業部漁業漁政管理局馬卓君處長、徐東俊副處長及王佳迪助理研究員；中國水產科學研究院鄭志靈組長，黃海所金顯仕所長、孔傑副所長、莊志猛所長助理、王印庚處長、關長濤主任、陳四清副主

任、劉志鴻副處長、馬受軍副主任、陳超研究員、柳淑芳研究員、劉新富副研究員、劉濱副研究員及劉福利副研究員等進行座談，會議由中國水產科學研究院黃海水產研究所金所長主持，他首先對我方參訪團表示歡迎，並一一介紹與會人員，我方亦對其安排及招待表達謝意，並表示希望能考察其冷水性水產生物繁養殖研究現況。

黃海所先播放該所之宣傳片，讓我方瞭解其組織及研究現況後，因應我方參訪之目的，安排柳淑芳研究員與劉新富副研究員分別介紹與臺灣海洋科技教育界交流合作回顧及大西洋鮭魚 (*Salmo salar*) 和大菱鲆 (*Scophthalmus maxima*) 養殖技術要覽，隨後雙方進行綜合交流。

大西洋鮭魚之受精卵孵化可利用兩種孵育設備，第一種是多層水平托盤，每層托盤平鋪一層受精卵，可多層垂直排列以增加孵化量。第二種為漏斗式孵化槽，可使受精卵在孵化槽內懸浮攪動，雖然孵化率較高，但不容易將死卵或黴菌感染卵粒挑出。

海參 (*Apostichopus japonicus*) 種參培育：自幼參算起 3–4 年，每年需經過 5 個月的冬眠階段 (12 月至次年 4 月)，水溫為 3–

15°C，此階段不進食。夏季時期水溫不宜超過 20°C，以免發生夏眠現象，繁殖期在每年 4—5 月。繁殖時將種參共養一池，海參雌雄異體，但因無法由外觀分辨，故隨機挑選。繁殖時通常由雄參先釋放精子，再誘發雌參釋放卵子。海參精卵細胞的誘發，可藉由每日升高 1°C 的升溫速率進行，最高不超過 20°C，全程費時 10—14 天。若沒排精卵即表示成熟度不足。

海參浮游期以金藻及角毛藻為最佳餌料。稚參人工飼料的蛋白質含量不宜超過 20%，原料以鼠李藻、馬尾藻為最佳，海帶及紅藻次之，另需含有部分魚粉。個體稍大後則蛋白質含量不宜超過 15%。此外，人工飼料要添加海泥約 10%，推測有助消化道蠕動，或是吸收泥中矽藻營養。養殖過程要注意寄生蟲問題，如盾纖毛蟲及後口蟲感染。

大菱鮓分布廣泛，棲息於水深 20—70 m 之沙質或混合底質區，屬底棲性冷水魚類。根據黃海水產研究所金所長指出，中國在 1992 年首次從英國引進大菱鮓，2004 年引進最後一批，總計引進 21 批，種魚主要來自英國、法國、挪威、西班牙、智利等 7 個國家，其中 19 批保種於黃海水產有限公司，每批魚均進行基因定序並植入晶片，該公司與黃海水產研究所合作進行雜交育種，於 2011 年選育成長迅速及抗疾病之品系『丹法鮓』及『鮓優 1 號』推廣民間養殖。

大菱鮓在中國稱為多寶魚，人工繁殖季節在 4—6 月，最適繁殖水溫為 12—15°C，雌魚需選擇 3 歲以上，以 LHRH 10 µg/kg 採背肌催熟注射，雄魚需 2 歲以上不需賀爾蒙催熟，經 36—40 小時可進行人工授精，受精

卵卵徑約 1 mm，為浮性、圓球型之透明卵，在水溫 13°C 下 72 小時孵化，孵出之仔魚平均體長約 2.7 mm，3 天後投餵輪蟲（至 15 天左右），可添加小球藻或金藻穩定水質，仔魚 6 mm 以上時可開始增加橈足類投餵量。體長至 1.2 cm 以上可投餵人工飼料，5 cm 左右可移至養殖場進行養成。

大菱鮓最佳養殖模式為溫室大棚 + 深井海水工廠化養殖，水深約 60—80 cm，5 cm 魚苗放養密度 200—300 尾/m²，每日投餵軟性配合飼料 2—3 次，投餵量為魚體重 1—2 %，每日換水 5—10 次，最佳水溫為 15—20°C，最適鹽度為 15—32 psu，光照在 500—2,000 Lux，D.O. 達 5 mg/L，pH 在 7.6—8.6 左右，氨氮含量在 0.1 mg/L 以下。

二、海陽市黃海水產有限公司

24 日至海陽市黃海水產有限公司參觀園區及廠房，由薛致勇總經理、孔傑副所長、徐東俊副處長、馬卓群處長、王佳迪助理研究員等陪同。黃海水產有限公司座落於海陽市，創立於 1998 年，2003 年與中國水產科學研究院黃海水產研究所進行股份合作，改制成股份制企業。先後完成中國對蝦 (*Penaeus orientalis*)、日本對蝦 (*P. japonicus*)、牙鮚 (*Paralichthys olivaceus*)、半滑舌鰨 (*Cynoglossus semilaevis*)、大菱鮓、塞內加爾鰨 (*Solea senegalensis*) 及紅鰭東方鯧 (*Takifugu rubripes*) 等珍貴水產品的人工育苗開發，並確立室內外規模化養殖技術。目前已成為一家集科研、開發、生產、技術推廣於一體的企業。

本次參訪除參觀園區現況外，亦參觀大菱鮓及半滑舌鰨之室內養殖廠房及半滑舌鰨

育苗及研究基地。其室內之池子為四方圓角 ($7 \times 7 \times 1\text{ m}$) 之水泥池，設有中央排水循環及中央排污系統，養殖水深約 0.6 m，每池養殖水量約為 25–30 公噸。循環水系統主要由輪式過濾機 (去除固型物)、生物濾床、二氧化碳去除器、pH 調整系統、氧氣椎及紫外線殺菌機等構成。該循環水系統可有效循環廠

內之養殖用水，循環過濾達 48 次/天，唯幼魚期每日循環過濾為 20 次/天，每日換水量約 5% 左右。每池放養密度及大小不一，但以最終生產量為 35 公斤/噸水為基準。一般而言，大菱鯉在室內大棚養殖 8 個月雌魚可達 0.5 kg 以上，而半滑舌鰨則需 9 個月左右。該公司目前與黃海研究所技術合作，園區內



黃海水產有限公司-大菱鯉 (*Scophthalmus maximus*) 及半滑舌鰨 (*Cynoglossus semilaevis*) 養殖場



成魚室內養殖區



維生系統-輪式過濾機



大菱鯉室內養殖情形



半滑舌鰨室內養殖情形

亦設有黃海研究所之試驗廠房，內設有循環水系統，以水泥池進行半滑舌鰯育苗研究，利用 FRP 桶進行半滑舌鰯繁殖及育苗試驗。因為繁養殖成效卓著，該公司於 2003 年與 2007 年，先後被中國農業部批准為「鮣鰈魚類良種引育種基地」及「國家級鮣鰈魚類遺傳育種中心」。

三、山東海益寶水產股份有限公司

24 日至山東海益寶水產股份有限公司參觀，由孔傑副所長、徐東俊副處長等陪同。該公司成立於 2002 年，座落在中國山東半島，是一家集育種、育苗、養殖、研發、加工及銷售為一體的新型水產企業，擁有標準化深海圍堰基地，是山東省水產養殖產業的龍頭企業之一，同時也是日本紅參與山東參雜交種的商業化生產基地。

公司廠房外觀如同別墅一般，參觀時廠房內主要在進行海參越冬養殖。養殖池為四方水泥池、內置多層方型白鐵飼育架，以進行立體化海參養殖。種苗於廠房內飼育 6 個月後，待隔年水溫回升時再移至戶外養殖。

心得與建議

一、本次參訪主要目的在瞭解中國之冷水性魚類繁養殖技術發展現況，透過實地訪察與意見交流，作為臺灣未來利用中油公司液化天然氣 (Liquefied natural gas, LNG) 之冷排水或東部地區深層海水進行冷水性魚類養殖技術之參考，以縮短研發期程及加速產業應用。

二、臺灣目前除極力推動深層海水成為新興的藍金產業外，中油液化天然氣 LNG 之

冷排水開始供應高雄永安養殖生產區應用，提升了當地的產值與效益。建議未來應朝向室內設施化養殖高經濟物種，在可控制的環境下確保養殖生物之安全性，並提高漁民收益。

三、參訪過程中，中國水產科學院、黃海水產研究所、海陽市黃海水產有限公司及山東海益寶水產股份有限公司皆表示樂意提供冷水性種類種苗及相關繁養殖技術，未來臺灣可藉由學研單位與中國進行交流與技術合作。

四、中國養殖仿刺參時會遇到兩段生長停滯期，包括夏季海水水溫較高導致夏眠，以及冬季水溫較低導致海水結冰，大約有 6 個月時間，仿刺參成長均相當緩慢，故中國海參由孵化至養成販售通常需耗時 2–3 年。由於低溫海水與中油 LNG 冷卻水終年低溫穩定，可以避免仿刺參因上述原因造成的成長停滯現象，將產期縮短 6 個月以上，仿刺參可終年穩定持續供應，提高市場競爭力。

五、近來中國及日本發現室外養殖牙鮣較不易掌控環境中底質變化，亦曾經爆發病毒性疾病而造成大量損失，其病原為 Hirame rhabdovirus (HRV)，室外養殖效果不如預期，因此目前皆朝室內、工廠化養殖的方向發展。臺灣若有意發展牙鮣養殖，日本或韓國甚至中國的室內養殖都可以作為借鏡，且臺灣缺少商業化養殖牙鮣的經驗，因此相對的也不是上述病毒疫區，若能配合低溫海水與中油 LNG 冷排水，在未來發展健康優質牙鮣種苗及成魚產業將具有相對優勢。