

黃鰭鮪之養殖技術與南方海洋園區計畫推動研討會

憶 水產養殖科技研究勤耕者 —張賜玲博士



郭錦朱

水產試驗所東港生技研究中心

張賜玲 (Su-Lean Chang) 研究員於 2008 年 3 月自水產試驗所東港生技研究中心退休，慟於 2017 年 6 月 3 日病逝。他於 1980 年 9 月通過高考，分發至當時的水產養殖研究重鎮「臺灣省水產試驗所東港分所」任職，歷經 28 年的公務及水產研究生涯，其間曾任我國駐巴拿馬及烏拉圭農技團技師。

在這 28 年的研究生涯，張博士掌握水產養殖產業發展之脈動，針對關鍵性技術，秉持創新及戮力不懈之堅毅精神，於歷任主管積極的支持下，研究成果豐碩，茲依時間序、養殖種類及技術開發，摘錄代表性成果如下：

一、吳郭魚育種 (1980—1988)

張研究員是臺灣吳郭魚育種試驗的先驅，此期間正逢農業數量遺傳 (quantitative genetics in agriculture) 專家黃齊明 (Chi-Ming Huang) 博士應廖一久院士 (當時水產試驗所東港分所長) 之邀，自美歸國執行吳郭魚選育及體色遺傳相關研究。經數年努力，在國際研討會及期刊共同發表了 7 篇相關報告。此外，張研究員也以「以熱擊誘發歐利亞吳郭魚產生三倍體之研究」論文，

於 1989 年取得國立臺灣大學海洋研究所碩士學位。

二、日本鰻人工繁殖研究 (1994—2003)

有鑑於養鰻產業完全依賴天然鰻線供給，造成產業發展之困難，因此，張研究員在廖院士及郭光雄教授共同指導下，展開了日本鰻 (圖 1) 人工繁殖技術研發。自 1994—2003 年，經 10 年之研究發現，人類絨毛膜促性腺激素 (human chorionic gonadotropin) 可明顯促進雌鰻婚姻色之表現，若配合注射腦下腺研磨液，產生催熟加成效果，可縮短催熟時程。此外，成熟雌鰻注射排卵素，再與 3—5 尾雄鰻配對，會在水族箱自行產卵；無自行產卵者，輔以人工擠卵、授精的方式，也可達到全年均能生產受精卵的目標。受精的鰻卵，以多油球為佳。在胚體初期，胚孔無法即時閉合的胚胎，孵化率明顯較低。卵黃囊期仔魚有垂直沉降之習性，以「靜態梯形孵苗水槽」孵育仔魚，能克服卵黃囊期仔魚在育苗器中沉降的問題，可提高存活率，且為考量產卵及孵化操作的方便性，孵育受精卵及卵黃囊期仔魚的水溫，可

分別設為 24–26℃ 及 26–28℃。鹽度 25–30 psu 下，孵化後之正常卵黃囊期仔魚之活存率明顯較高，沉降速度隨仔魚日齡的增加及鹽度的降低而加速，此外，卵黃囊期仔魚的活存率，受橈足類之存在與否及底質類型(砂質或泥質) 影響。不過，此研究雖然嘗試過不同餌料或育苗模式，均無法使仔魚活存超過 25 天，使臺灣在鰻魚人工繁殖研究領域無法突破，實在令人惋惜。而張研究員則以「日本鰻人工繁殖相關基礎面的研究」論文，於 2003 年獲得國立臺灣大學動物學研究所博士學位。



圖 1 日本鰻(上為黃鰻、下為銀鰻)

三、海鰻繁養殖及箱網養殖推廣 (2000–2008)

2000 年張研究員開始海鰻之生殖、初期發育及育苗研究，建立海鰻池中自然產卵之繁殖技術。2001 年探討海鰻自然產卵之誘發因子並選育高成長群子代，以降低生產成本並進行品種改良。2002 年確立海鰻的生殖生理及魚苗大量生產技術。2003 年發現海鰻之品種有顯著劣化現象，並爆發疫病，為了海鰻養殖產業企業化經營之需求，自此積極投入成長迅速、耐寒及抗病品系種魚選育、仔魚食性等相關研究。此外，協助海鰻箱網養殖(圖 2) 產業發展，為使海鰻之生產量達到



圖 2 海上箱網養殖(上)及水下監控系統監視海鰻
餵食狀況(下)

預期之量產目標，積極探討海鱸箱網養殖所遭遇颱風、寒害、病害及提高幼魚存活率等問題，並提供因應策略供產業參照。

四、鮪類人工養殖技術開發

(2001－2008)

水產試驗所於 2001 年開始嘗試各種方式，企圖開啟臺灣鮪類養殖之契機，張研究員是該研究團隊的核心負責人之一。起初的目標是黑鮪養殖，委託漁民收集黑鮪的水卵，並希望在船上進行人工授精，但皆無功而返。2002 年利用本所在小琉球及恆春附近海域施放的浮魚礁區所出現的大量黃鰹鮪幼魚，展開黃鰹鮪的箱網養殖試驗；將垂釣的野生黃鰹鮪幼魚放養在箱網中，放養 1 個月後的初期存活率約 20%；2003 年研提產學合作計畫，繼續在小琉球及車城與箱網養殖業者進行海上黃鰹鮪箱網養殖，初期存活率提高至 50%，養殖 1 年，黃鰹鮪平均體重達 10 kg。2004 年，初期存活率提高至 60%，養殖 2 年餘的黃鰹鮪，平均體重達 27 kg，最大體型可達 31.7 kg。箱網養殖研發團隊的研發成果，於 2004 年曾在海鮮餐廳舉辦養殖黃鰹鮪的肉質品嘗會，2005 年則在本所生物技術組舉辦「黃鰹鮪之養殖技術與南方海洋園區計畫推動研討會」，進一步進行箱網養殖鮪魚之成果發表會及品嘗會。

有鑑於鮪魚養殖在初期發展階段，需依靠垂釣野生的鮪類幼魚，雖能滿足養殖所需，惟考量產業的永續發展，野生魚苗的來源可能不足，且鮪類種魚蓄養在海上箱網，受精卵收集不易；2004 年開始發展陸上池塘培育種魚技術，在直徑 9 m 的圓型水泥池，體重 1.4 kg 的黃鰹鮪幼魚，養殖 368 天，體

重可達 20.7 kg，精巢發育達 116 g (圖 3)，精蟲以海水活化後，具有快速的活動力。養殖近 2 年的黃鰹鮪，體重 12 kg，卵巢開始發育，生殖巢 80 g，GSI 0.66，最大卵徑 0.3 mm，由前述觀測結果，發現黃鰹鮪是相當早熟的魚類，母魚的成熟比雄魚慢，且其成熟和年齡及體重均有密切關係。

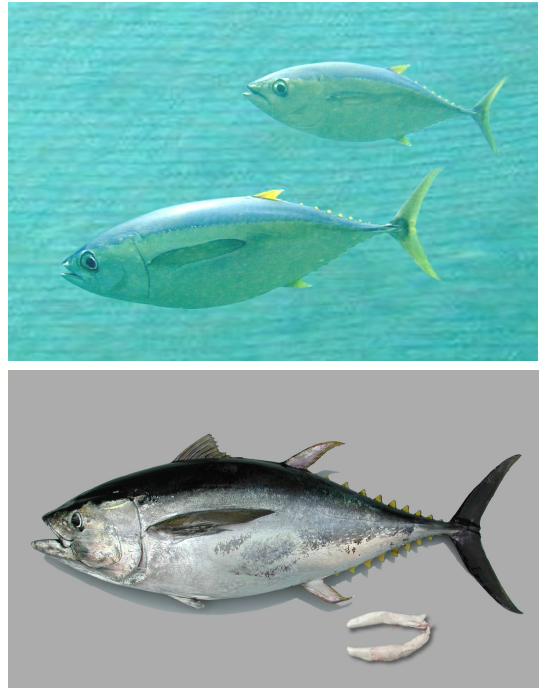


圖 3 箱網養殖之黃鰹鮪 (上) 及池中養殖黃鰹鮪及其精巢 (下)

野生黃鰹鮪幼魚經捕撈、運輸而後蓄養於池塘 1 週之存活率，可達 50－100%，但養殖 1－2 個月後之存活率僅 17－22%，主要為眼睛產生氣泡而導致眼盲並陸續死亡，此病症在箱網養殖幼魚未發現，推測與水深及水質有密切關係，因此，本所東港生技研究中心建造直徑 18 m、水深 10 m 且池頂遮蓋的大型種魚池，以期將黃鰹鮪養至成熟階段，達到自然產卵並大量培育種苗之目標。

張研究員在水產試驗所的研發成果，除上述的吳郭魚、鰻魚、海鱸及鮪魚的繁養殖、種魚培育等之關鍵技術外，也曾於 2001—2003 年執行鞍帶石斑、虎斑、龍膽石斑等石斑魚類之人工繁養殖關鍵技術研究，建立有效提升種魚培育及種苗生產技術。此外，也確立具發展潛力的高經濟養殖魚種如黃臘鰻、嘉臘魚、臭都魚、金錢魚、花軟唇、密點星斑鯨、厚唇石鱸、鬼頭刀、大口鰈等之人工繁養殖技術。回顧張研究員一生的志業，都與水產養殖有關，他非常熱衷水產養殖科學研究，對產業的永續發展更具關鍵性貢獻，堪為同儕及後學之典範。摘錄張研究員的重要論文，供相關產官學參閱。

- Huang, C. M., S. L. Chang and I C. Liao (1987) A strategy for the development and improvement of tilapia culture industry in Taiwan. Presented at ROC-RSA Symposium on Aquaculture, Pingtung, Taiwan, 5-7 September, 1986.
- Huang, C. M., H. J. Cheng, S. L. Chang and I C. Liao (1987) Inheritance of body color in Taiwanese red tilapia. Presented at the Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Bangkok, Thailand, 16-20 March, 1987.
- Chang, S. L., C. M. Huang and I C. Liao (1988) The effect of various feed on seed production by Taiwanese red tilapia. In: The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, R.S.V. Pullin, T. Bhukasawan, K. Tonguthai and J. L. Maclean (eds), Bangkok, Thailand, March 16-20, 1987. ICLARM Conference Proceedings, 15: 319-322.
- Huang, C. M., H. J. Cheng, S. L. Chang, N. H. Chao and I C. Liao (1987) Siamese twins in tilapia. J. Fish. Biol., 31: 441-442.
- Huang, C. M., H. J. Cheng, S. L. Chang and I C. Liao (1987) The effect of salinity on the growth of *Oreochromis aureus*. Presented at the 19th Annual Meeting of the World Aquaculture Society, Honolulu, Hawaii, 5-9 January, 1988.
- Huang, C. M., S. L. Chang, H. J. Cheng and I C. Liao (1988) Single gene inheritance of body color in Taiwanese red tilapia. Aquaculture, 74: 227-232.
- Liao, I C. and S. L. Chang (2001) Induced spawning and larval rearing of Japanese eel *Anguilla japonica* in Taiwan. J. Taiwan Fish. Res., 9: 97-108.
- Chang, S. L., G. H. Kou and I C. Liao (2004) Temperature adaptation of the Japanese eel (*Anguilla japonica*) in its early stages. Zool. Stud., 43: 571-579.
- 張賜玲 (1989) 以熱擊誘發歐利亞吳郭魚產生三倍體之研究。國立臺灣大學碩士論文，53 pp。
- 張賜玲 (1991) 臺灣石斑魚養殖的現況與檢討。福壽新雜誌，4: 38-43。
- 張賜玲 (1992) 金目鱸的繁殖。養魚世界，12: 43-52。
- 張賜玲 (1992) 海水魚的飼育與池塘管理。養魚世界，11: 23-31。
- 張賜玲、張正芳、廖一久 (1993) 三倍體歐利亞吳郭魚的成長及性腺發育比較研究。水產研究，1: 43-49。
- 張賜玲 (1993) 銀紋笛鯛的繁養殖。福

- 壽新雜誌，4: 61-66。
15. 張賜玲 (1995) 金目鱸。台灣農家要覽漁業篇，p. 156-159。
 16. 張賜玲 (1995) 銀鱸的繁殖與養殖。養魚世界，217: 22-28。
 17. 張賜玲 (1995) 黃臘鯪。台灣農家要覽漁業篇，p. 213-216。
 18. 張賜玲 (1996) 臭都魚類的養殖(上)。水產動物防疫簡訊，16: 6-8。
 19. 張賜玲 (1996) 臭都魚類的養殖(下)。水產動物防疫簡訊，17: 5-7。
 20. 張賜玲、謝介士 (1997) 金錢魚 *Scatophagus argus* 的初期發育及育苗研究。水產研究，5: 41-49。
 21. 張賜玲、謝介士、張正芳、鄭敬善、鄭新鴻、蘇茂森 (1997) 小琉球外海箱網養殖現況的調查研究。水產研究，5: 115-128。
 22. 張賜玲、謝介士、張正芳、鄭敬善、鄭新鴻、蘇茂森 (1997) 花軟唇 *Plectorhinchus cinctus* 的初期發育及育苗研究。水產研究，5: 157-165。
 23. 廖一久、張賜玲 (1999) 魚塭培育之日本鰻之人工催熟技術改進。水產研究，7: 53-64。
 24. 張賜玲、謝介士、周瑞良、蘇茂森 (1999) 海鱺繁養殖技術簡介。養魚世界，270: 14-26。
 25. 張賜玲、廖一久 (2000) 密點星斑鯧的生殖行為及其仔魚前期之發育。水產研究，8: 57-63。
 26. 張賜玲、謝介士、鄭新鴻、陳紫嫻、蘇茂森 (2001) 海鱺的生殖、初期發育及育苗研究。潮訊，154: 6。
 27. 張賜玲 (2003) 日本鰻人工繁殖相關基礎面的研究。國立臺灣大學博士論文，187 pp。
 28. 張賜玲、謝介士、鄭明忠、陳紫嫻 (2005) 金錢魚對鹽度的適應。水產研究，13: 33-39。
 29. 張賜玲、鄭敬善、陳紫嫻 (2005) 鮪類養殖發展經過紀實。水試專訊，10: 26-30。
 30. 張賜玲 (2005) 海水鱸魚。台灣農家要覽漁業篇(養殖漁業，鹹水養殖)，p. 265-274。
 31. 張賜玲、鄭明忠、陳紫嫻 (2006) 具養殖潛力的草食性魚種—金錢魚。水試專訊，16: 32-34。
 32. 張賜玲 (2006) 優良種苗(魚)的辨識與生產。水產種苗，99: 5-16。
 33. 張賜玲、林世寰、謝介士、鄭新鴻、劉富光、陳紫嫻、蘇茂森、曾萬年、蘇偉成 (2007) 養殖鰻野放後的適應行為之探討。水產研究，15: 33-42。
 34. 張賜玲、黃材成、鄭明忠、張文清、謝介士、陳紫嫻、蘇茂森 (2007) 發展沉下式箱網養殖海鱺的問題剖析。水試專訊，19: 30-33。
 35. 張賜玲、周瑞良、張文清、鄭明忠、陳紫嫻 (2008) 海鱺中間育成問題點及因應措施。水產種苗，122: 3-6。
 36. 張賜玲、鄭明忠、廖紹文、劉世傑、李彥宏、陳紫嫻 (2008) 鬼頭刀的種魚培育及自然產卵習性。水試專訊，22: 9-12。
 37. 張賜玲、鄭明忠、李彥宏、陳紫嫻 (2008) 大口鰈的人工繁殖初報。水試專訊，23: 4-6。