

黃鰭鮪種魚培育及產卵繁殖

李彥宏、邱允志、陳紫嫻

水產試驗所東港生技研究中心

前言

黃鰭鮪 (*Thunnus albacares*) 廣泛分布於全世界各熱帶及亞熱帶暖水海域，在台灣東北部經東部至西南海域均可捕獲，為台灣鮪類產量最多之種類。近年來，水試所東港生技研究中心積極發展黃鰭鮪陸上養殖及種魚培育技術，於 2007 年 5 月開始培育黃鰭鮪種魚，期望能在陸地上建立鮪魚人工繁殖及育苗技術，為放流及拓展海洋箱網養殖黃鰭鮪產業做準備，進而應用到其他大洋洄游性魚類之繁養殖上。在歷經 5 年培育後，黃鰭鮪種魚已達到成熟產卵的體型，體重約 60 kg 以上，且於 2012 年 6 月 6 日，首次在種魚池中撈取到浮性透明卵，並觀察到種魚在水面上強烈追尾的情形。目前黃鰭鮪魚苗已能培育到第 12 天，期望能建立培育技術並成功培育出幼魚，朝黃鰭鮪完全養殖目標邁進。

黃鰭鮪種魚產卵

黃鰭鮪培育在 1,500 噸圓形種魚池中，維持水質穩定並監控變化，以確保循環系統正常運作。每日例行性檢查維護，定期清洗濾棉、逆洗石英砂過濾桶及補充新鮮海水。平日餵食無斑圓鰱 (*Decapterus kurroides*)、

白腹鯖 (*Scomber japonicas*)、南魷 (*Symplectoteuthis oualaniensis*) 及抱卵下雜魚等餌料，以促進種魚自然繁殖產卵。每日以浮游生物網撈取表層池水檢查是否有透明卵，觀察種魚是否有追尾之生殖行為。

在 2012 年 6 月 6 日，首次於種魚池中撈取到浮性透明卵，且觀察到種魚有強烈追尾的情形。使用大型收卵網收集受精卵 (圖 1)，並立刻移至孵育槽中培育，記錄產卵量、卵徑、孵化率等資料。黃鰭鮪為多次產卵型的魚種，自 6 月起開始產卵至 11 月止，平均卵徑 897–989 μm ，孵化率 10–80%，孵化溫度 27–29°C，孵化時間 17–20 小時。自正午後開始至半夜間，均有生殖前追逐行為，但最早撈到浮性卵時間為夜間 21:30。黃鰭鮪種魚不論產卵與否，每日攝餌量並無顯著性的改變，均在 4.5 kg 左右，推估應是改變餌料種類及組成 (增加餵食新鮮南魷，鯖魚：魷魚約 2:1)，促使黃鰭鮪成熟產卵。在 1996 年的 10 月初，巴拿馬的 Achotines 試驗室種魚池中 44 尾黃鰭鮪種魚開始產卵，至次年的 3 月中旬，5 個多月期間產卵 116 次 (Margulies, 2005)。本中心黃鰭鮪種魚亦產卵 5 個多月，但產卵次數為 56 次，這可能是種魚僅 3 尾的緣故。

在每月產卵量方面，以 9 月最多，自 10 月起逐漸減少，推測已接近繁殖季末期。在

產卵頻率以 7 月和 9 月最多次，約可產 25 天 (圖 2)。在卵徑方面，6 月時卵徑最小，約 930 μm ，推測可能是剛開始產卵之故 (圖 3)。11 月卵徑最大，達 980 μm 以上。在水溫方面 (圖 4)，年平均溫較去年高約 0.7 $^{\circ}\text{C}$ ，101 年 4 月平均水溫已達 26 $^{\circ}\text{C}$ ，較去年同月份水溫高 1.4 $^{\circ}\text{C}$ ，7 月最高 29 $^{\circ}\text{C}$ ，10 月底水溫仍有 27 $^{\circ}\text{C}$ ，至 11 月平均水溫則降至 26 $^{\circ}\text{C}$ ，黃鰭鮪產卵頻度及產量亦隨水溫下降而逐漸遞減。由此可知，水溫對於黃鰭鮪生殖腺的發育影響甚鉅。

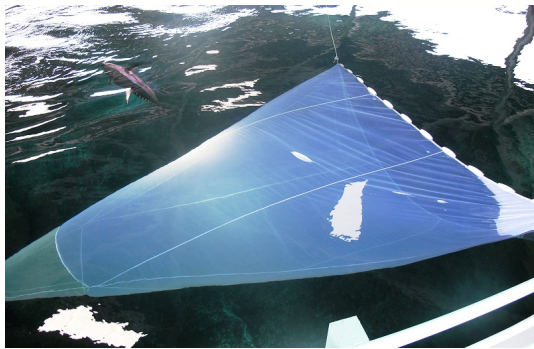


圖 1 收集鮪魚卵之大型收卵網

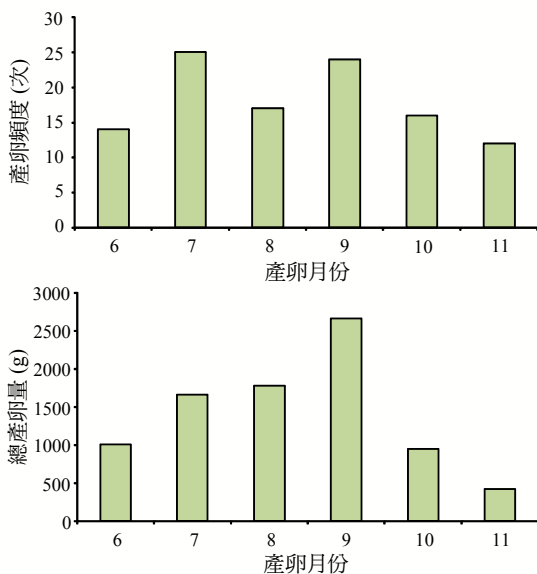


圖 2 黃鰭鮪每月產卵頻度(上)及總產卵量(下)

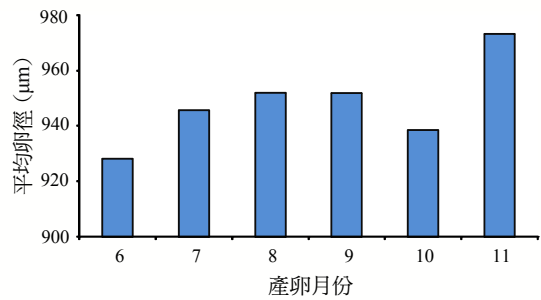


圖 3 黃鰭鮪不同月別之平均卵徑

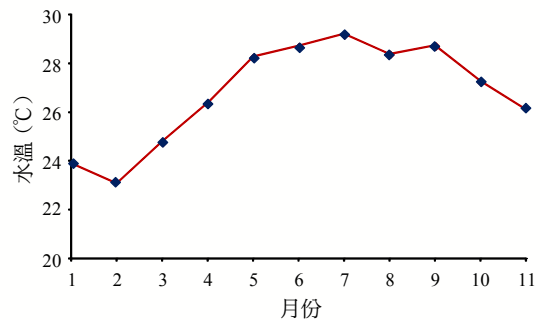


圖 4 2012 年黃鰭鮪種魚池水溫變化

魚苗培育試驗

以大型收卵網收集受精卵，置於 100 L 圓形桶中清洗、靜置沉澱及分離，撈取上層良質卵，進行培育試驗，採遮光、添加藻水、不同餌料生物種類 (輪蟲、橈足類...) 等各項不同因子進行黃鰭鮪魚苗培育試驗。目前魚苗培育到孵化後第 12 天，其體長由剛孵化的 2.5 mm 增加到 4.5 mm 以上，增加將近 1 倍。檢測魚苗已有攝食輪蟲，唯水質不易控制，pH 從 8.43 緩降到 8.10，影響魚苗存活率。未來需改善溫度及水質控制的問題。觀察胚體期至孵化後第 12 天的形態變化 (圖 5)，黃鰭鮪魚苗剛孵化時體長已超過 2.5 mm (比石斑魚苗大)，眼睛黑色素在第 2 天就已出現，但仍無攝食輪蟲跡象。經多次嘗試，先添加藻水及原生動物後，才能觀察到魚苗

有胃糜 (第3天起)，於孵化後第5天，可觀察到魚苗胃中已有輪蟲及橈足類幼生。黃鰭鮪仔魚自孵化第0天之2.5 mm成長至孵化第12天4.5 mm (圖6)。



圖5 A：黃鰭鮪魚胚體期；B：剛孵化之仔魚；C：孵化後第4天之仔魚；D：孵化後第12天之仔魚

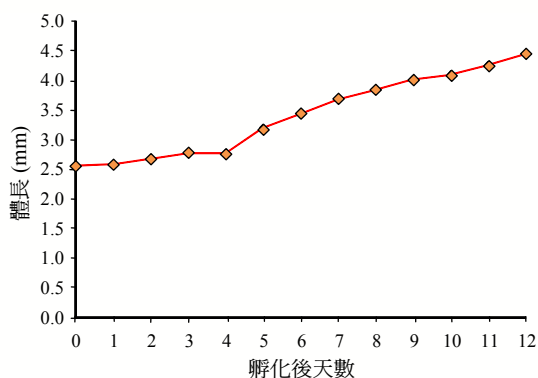


圖6 黃鰭鮪仔魚之成長曲線

在魚苗培育方面，Margulies (1993) 指出，鮪魚魚苗活存與魚苗開始攝食的第1, 2天有密切關聯，黃鰭鮪魚苗初期的高死亡率與餌料種類及餌料營養有關，魚苗首次攝食 (first feeding) 的生物餌料組成很重要，它包含橈足類幼生 (copepod nauplii)、劍水蚤幼生及成蟲 (cyclopoid juveniles and adults)、挺挺蟲 (tintinnids) 及輪蟲等，體型大小為 43—261 μm 。日本目前已能完全養殖太平洋黑鮪，量產魚苗並商業化養殖 (Masuma et al., 2011)，這顯示鮪類之人工繁殖並非相當困難，但目前的瓶頸在魚苗培育的階段，尤其是在孵化後10天是關鍵期。

結語

設立大型種魚池來培育黃鰭鮪種魚，是可行的方式，黃鰭鮪在其中成長情況良好，最大體型估計約 60 kg 以上，且能繁殖產卵。要克服的是魚苗培育的部分，目前魚苗僅能培育到孵化後第12天，已著手進行各種培育條件試驗，期能成功育成黃鰭鮪幼魚，早日建立黃鰭鮪魚苗生產技術，以達完全養殖。