

鮪類養殖之替代性餌料開發

黃侑勛¹、蔡政彰¹、何源興¹、葉信利²、吳龍靜³

¹水產試驗所東部海洋生物研究中心、²海水繁養殖研究中心、³沿近海資源研究中心

前言

鮪魚廣泛分布於全球海域，是國際上最為普遍利用的遠洋漁獲之一。屬於暖海性魚類，在不同季節內，會隨水溫進行洄游，為非常重要的洄游性經濟食用魚種。目前各海域的鮪魚族群亦均被嚴密監控，我國是世界主要捕撈鮪魚國家之一，為因應日趨嚴格的國際漁業管理，自我強化漁業管理是必然的措施，但要更進一步穩定野生鮪魚族群，並減少對野生鮪魚的捕撈需求，則需儘速建立陸上鮪魚種魚培育設施及鮪類完全養殖技術。

全球有許多國家開始著手進行人工養殖鮪魚，日本已可獲得鮪類受精卵，並且已建立黑鮪完全養殖技術；澳洲與地中海國家，則先在外海捕捉鮪類幼魚，再進行短期間的密集餵食養殖；國外研究機構與本所東港生技研究中心人工馴養的黃鰹鮪 (*Thunnus albacares*) 亦已有在水池中自然產卵的紀錄。有鑑於此，本中心近年來積極發展黃鰹鮪陸上種魚培育，期望建立人工繁殖技術，為拓展海洋箱網養殖鮪類產業預做準備。

現行鮪類養殖多以小型浮魚漁業之漁獲物切塊作為餌料，如鯉、鱖、秋刀魚及魷魚等，或開發以魚粉為主要原料之人工飼料，

兩者對於小型浮魚漁業之漁獲物均有大量需求，且飼料成本隨著漁獲量日漸減少而提高；而一般養殖漁業使用之商業飼料原料同樣為小型浮魚漁業漁獲加工製成之魚粉與魚油，均會導致海洋魚類資源的枯竭。根據估計，水產養殖業收穫每 1 kg 的漁獲物必須使用 1.9 kg 的捕撈漁獲作為飼料，而平均每捕撈 1 kg 的目標漁獲物，會同時捕撈起 0.6 kg 其他非目標性海洋生物，亦即以每 1 kg 的漁獲物作為餌料則必須由海中捕撈約 3—4 kg 之海洋生物，對於海洋資源所產生之壓力不得輕視 (劉，2000)。

為兼顧海洋資源永續發展及養殖產業成本考量，本研究嘗試以虱目魚進行鮪類替代性餌料的開發試驗，以人工養殖之虱目魚作為替代餌料來源，取代對於海洋小型浮魚漁業漁獲物之需求。虱目魚 (*Chanos chanos*) 為熱帶廣鹽性魚種，具草食性、生活適應性強、生長快速、抗病力強等特性，為臺灣傳統養殖漁業中最重要的魚種之一。隨著養殖技術、管理機具、飼料研發、魚病防治及種苗運輸等技術的改進，以及鹹水深水養殖的發展，產量不斷增加 (林，1998)，因此選定虱目魚作為替代性餌料。因其具有草食性，對動物性蛋白質需求低及產量穩定之特性，且價格與小型浮魚漁業之漁獲物相較，約可

降低飼料成本達 50% 之優勢。綜合上述，人工養殖之虱目魚具有：(1)養殖技術成熟，年產量穩定；(2)取得成本較小型浮漁業可降低 50%；(3)可降低海洋資源開發等優勢，開發以人工養殖虱目魚取代下雜魚等冷凍餌料屬較為環保之人工養殖模式，可降低對海洋漁業資源的需求，俾利建立永續發展的鮪類養殖體系。

材料與方法

試驗分為兩部分進行，試驗一：以黃鰭鮪作為試驗目標，委託民間漁船於小琉球海域作業，當日即經由陸路運送至知本種原庫之陸上培育池馴養以進行試驗。試驗魚隻平均體長 40 cm，分為 2 組，每組 15 尾，每日上午投餵 1 次，採取飽食餵食法 (圖 1)，分別投餵 1、虱目魚解凍切片及 2、秋刀魚及魷魚解凍切片等 2 組餌料，以當日索餌情況作為次日備餌標準，當所有魚隻停止索餌時即停止投餵。每 30 日進行水下攝影，取得魚隻照片並輔以雨水下攝影設備成套開發之電腦軟體，推估鮪魚體長，90 日後，將所獲得之



圖 1 每日上午投餵 1 次，餵食時觀察鮪魚活力是否良好

所有資料進行統計分析，以探討替代性餌料對幼魚魚隻成長之影響。試驗二：以長腰鮪 (*Thunnus tonggol*) 作為試驗目標，委託民間漁船於小琉球-東港海域作業，當日即經由陸路運送至知本種原庫之陸上培育池馴養以進行試驗。試驗魚隻平均體長 45 cm，分為 2 組，每組 10 尾，每 15 日進行 1 次水下攝影，方法同上述，試驗期程為 60 日。

鮪魚種魚於陸上設施培育不易，一般約需 4 年以上始可成為具有繁殖力之種魚，因此本研究於收集鮪類成長數據時極力尋找可避免對鮪類樣本造成緊迫之方式，最後決定以水下攝影技術輔以電腦軟體進行估算，不需碰觸或捕撈鮪魚種魚即可有效收集其體長資料。本實驗所用之水下攝影器材為沿近海中心所提供之客製化雙鏡頭水下照相機 (圖 2)，鏡頭水平排列，左右各一；資料取得方式為將照相機垂放於水下大約 2-3 m 處，待鮪魚游經鏡頭前即擷取影像，再利用軟體針對所擷取之鮪魚影像進行計算，取得體長資料。不經碰觸魚體即可收集體長資料，可避免因圍捕、碰觸鮪魚而造成驚嚇、擦傷，降低對鮪魚產生緊迫而導致死亡之可能性。



圖 2 以本所沿近海研究中心提供之水下攝影鏡頭擷取鮪魚體長資料

結果

試驗一：投餵虱目魚之黃鰭鮪幼魚的初始體長為 39.6 ± 4.5 cm，第 1-3 次體長測量結果分別為 42.9 ± 4.0 cm、 45.5 ± 3.1 cm 及 54.7 ± 8.4 cm，成長率分別為 10.8%、19.7% 及 50.3%。秋刀魚混合魷魚組之初始體長為 30.2 ± 1.8 cm，第 1-3 次體長測量結果分別為 37.4 ± 1.7 cm、 51.1 ± 8.8 cm 及 55.1 ± 7.9 cm，成長率分別為 23.9%、69.6% 及 83.0% (圖 3)。

試驗二：投餵虱目魚之長腰鮪幼魚的初始體長為 45.4 ± 1.8 cm；第 1-4 次體長測量結果分別為 45.5 ± 1.6 cm、 46.9 ± 1.7 cm、 47.8 ± 1.7 cm 及 48.9 ± 1.6 cm，體長成長率分別為 0.7%、9.6%、15.5% 及 23.1%。秋刀魚混合魷魚組，初始體長為 45.4 ± 1.8 cm；第 1-4 次體長測量結果分別為 46.3 ± 1.5 cm、 47.4 ± 1.2 cm、 48.4 ± 1.5 cm 及 49.7 ± 2.1 cm，體長成長率分別為 6.1%、13.2%、19.9% 及 28.3% (圖 4)。

討論

試驗一之黃鰭鮪的體長成長數據分析後顯示，投餵秋刀魚混合魷魚餌料組之魚隻的平均體長(全長)與虱目魚餌料組有差異。試驗二之長腰鮪則 2 組之平均體長(全長)，無差異。綜合以上試驗結果，本研究認為以人工養殖之虱目魚作為取代秋刀魚混合魷魚解凍切片之餌料，考慮到冷凍秋刀魚及魷魚單價約為新臺幣 40-80 元/公斤，且供應量及單價隨季節產生波動，而人工養殖虱目魚

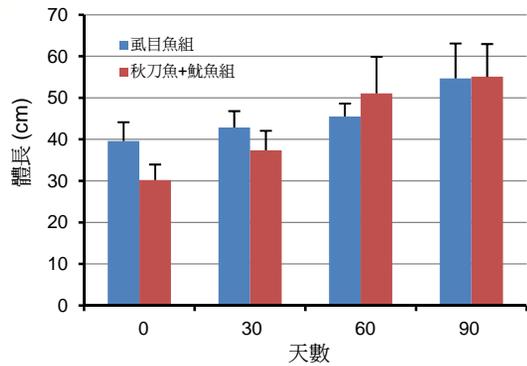


圖 3 以不同餌料餵食黃鰭鮪幼魚之成長情形

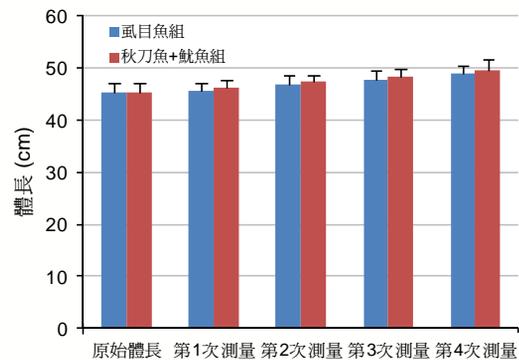


圖 4 以不同餌料餵食長腰鮪幼魚之成長情形

單價則約為 20 元/公斤；以餌料成本、穩定供應及降低對海洋資源之需求三方面來說，應選擇虱目魚作為餌料。使用對環境相對友善之草食性養殖魚類—虱目魚作為替代性餌料，部分取代小型浮魚漁業之漁獲物，可降低對小型浮魚之需求，減少對海洋漁業生態之破壞；而使用人工養殖之虱目魚作為替代餌料是否會造成鮪類種原的性成熟遲緩或對其成長產生影響，未來將進行相關後續試驗。本中心將持續研究並投入開發其他替代性餌料，而研究成果亦可應用於其他養殖物種，建立綠色養殖模式，以期有助於海洋資源之永續發展。