以耳石估算長腰鮪之年齡與成長

陳文義、江偉全、林富家、傅信欽
東部海洋生物研究中心

本研究利用耳石做為年齡形質，探討東部海域長腰鮪 (*Thunnus tonggol*) 日齡與成長關係。自 2006 年 6 月至 2007 年 4 月於新港魚市場採集長腰鮪樣本，記錄樣本魚尾叉長 (FL) 及體重等生物資料，總計採獲 92 尾長腰鮪樣本。

將耳石中最大之扁平石 (sagitta，以下簡稱為耳石) 取出，剔除囊泡以及附著於表面之殘留組織，再利用 1%氫氧化鉀 (KOH) 及蒸餾水浸泡清洗乾淨。將清除完畢之耳石置入包埋模具中，待其乾燥後加入適量的環氧樹脂，將包埋耳石的模具置於烘乾箱中以 80℃烘烤 40 分鐘，環氧樹脂即可硬化成型。利用研磨機以 1200 號砂紙研磨，並以光學顯微鏡觀察研磨程度，直至輪紋表面裸露，改以 0.05 μm 氧化鋁研磨劑和絨布在研磨機上細磨，最後以絨布水磨拋光。拋光後之耳石以 1%之鹽酸腐蝕 20 秒左右，然後置於光學顯微鏡下放大 400 倍觀察並擷取數位影像供輪紋判讀。

耳石於解剖顯微鏡下觀察，可清楚觀察到耳石兩側向核心凹陷的 V 型結構，隔著溝道 (sulcus) 的兩側是 dorsal (rostrum-postrostrum) 與 ventral (antirostrum-pararostrum)，其突起面清楚可見環狀紋路，且為單一核心點，推測應為成長輪紋 (圖 1)。處理過程中因碎裂以及研磨失敗，最後可供判讀樣本數為 30 個，樣本體長範圍為 30－63.3 cm。

利用光學顯微鏡放大 400 倍觀察計數耳石的輪紋 (DGI)，將輪紋計數結果套入線性迴歸得尾叉長與日週輪之關係式為 $FL = 0.086 \times DGI + 21.66$，並將日齡轉換成年齡後利用非線性迴歸法估算 von Bertalanffy 成長各項參數，L_∞ (極限體長) = 82.149 cm，體長為 0 時之理論年齡 $t_0 = -0.171$，成長參數 $k = 0.88$。

相關的研究報告指出長腰鮪 1 齡魚的體長為 42－46 cm，明顯小於本研究所估得之 1 齡魚體長 52.8 cm，其原因可能為本研究所使用之樣本體長較為集中且缺乏較小體長樣本，使得模式套適時產生偏差，未來需要再收集更為廣泛的體長範圍，以驗證研究所得結果。

由估算日齡與捕獲日期推測樣本魚體的孵化月份，30 個樣本中有 29 個分布在 1－7 月，另 1 個樣本為 11 月 (圖 2)，參考其他報告指出長腰鮪的生殖季節有區域性的變化，泰國西岸生殖季節為 1－4 月以及 8－9 月，泰國灣為 3－5 月以及 7－12 月，因此本研究所推得樣本魚孵化月份分散是否受不同生殖季節或不同區域之影響，還需要進一步加以證實。

圖 1　解剖顯微鏡下長腰鮪耳石(sagitta)

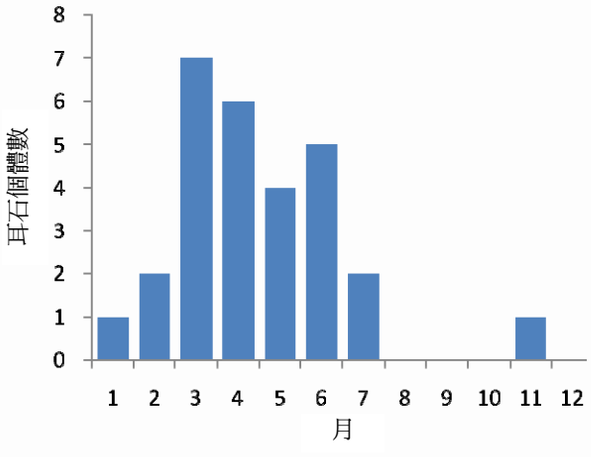

圖 2　長腰鮪耳石研究逆算產卵日