

記錄型標識器在大型洄游性魚類的應用研習心得

江偉全

水產試驗所東部海洋生物研究中心

會議之背景與目的

美洲熱帶鮪魚委員會 (Inter-American Tropical Tuna Commission, IATTC) 於 2008 年 1 月 14–18 日假巴拿馬舉辦「記錄型標識器在大型洄游性魚種的應用與植入技術」研習會 (Workshop on archival tag applications, capabilities, and techniques for implanting in large pelagics)，由該會高級漁業科學家 Kurt Schaefer 負責籌辦。Kurt Schaefer 為國際知名的鮪類漁業生物學家，曾於 2006 年 9 月應國家科學委員會邀請來台進行學術訪問，分別於台灣大學及海洋大學進行專題演講，訪台期間與台大海洋研究所孫志陸教授一同參訪本所東部海洋生物研究中心，對於研究中心的研究環境與研究工作項目有所認識，特別針對本所近年進行之雨傘旗魚標識放流研究過程與結果，透過電子郵件與研究人員進行經驗傳授與技術交流。

此次研習會主題為記錄型標識器的利用及大型洄游性魚類的解剖手術與標識器植入技術，課程內容包括目前衛星標識器的資料展示、未來發展、標識器的種類、實驗設計、解剖與植入技術及衛星資料下載與解析等。研習會參與人員皆由大會邀請具有標識放流

相關經驗及具潛力之研究單位研究人員參與，參與者除可學習各項標識放流知識，並可親自演練植入技術與野放技巧，及與它國漁業科學家進行經驗交流，Kurt Schaefer 亦來函邀請東部海洋生物研究中心研究人員前往參加研習會，機會誠屬可貴。

研習會舉行的地點在巴拿馬南方 Azuero Peninsula 之 Achotines Laboratory，為美洲熱帶鮪魚委員會所屬之研究中心。Achoines Laboratory 設立於 1985 年，初期研究工作著重於近海熱帶鮪類的早期生活史，研究項目包括鮪類幼魚之年齡、成長、營養與發育等，並進行野外調查巴拿馬海灣內鮪類仔稚魚的豐度與分布。由於該研究中心特殊的海洋環境，離岸不到幾公里水深即可達 200 m，除天然鮪魚資源豐富適合進行海上調查研究外，亦利於短程運送至研究中心養殖，因此自 1992 年起興建大型養殖池相關設施 (圖 1) 及開發黃鰭鮪之陸上繁養殖技術，1996 年成為目前世界少有之黃鰭鮪人工繁養殖研究中心，黃鰭鮪於人工養殖池內進行產卵繁殖技術成熟，並進行黃鰭鮪仔稚魚發育與蓄養研究。此外研究中心相關設施配置完善，包括有實驗室、圖書室、專用碼頭、試驗船、學人宿舍及餐廳等設施，吸引許多國際學者持



圖 1 黃鰭鮪種魚池(直徑 17m、深度 6m)

續前來共同執行合作型計畫，對於黃鰭鮪之生殖特徵與繁養殖技術研究成果斐然。IATTC 針對東太平洋鮪類積極利用傳統標及記錄型標識器進行標識放流研究，除探討鮪類生態習性之外，更為鮪類資源評估與管理提供重要之參數及科學依據。近年來，Achotines Laboratory 已成為重要之研究據點之一，除利用研究中心研究船定期在研究中心外海進行鮪類標識放流之外，亦針對運回研究中心之鮪類活體進行植入記錄型發報器，試驗魚體在養殖池中配戴標識器之存活、成長情形及測試標識器之記錄成效，也因此主辦單位選擇在此研究中心舉辦本次研習會。

與會過程與內容

參加研習會之研究人員來自美洲熱帶鮪魚委員會、大西洋鮪類資源保育委員會、南太平洋委員會 (South Pacific Commission, SPC) 及本所等漁業科學研究單位總計 9 人。筆者於 2008 年 1 月 10 日中午自東部海洋生物研究中心出發前往巴拿馬，沿途經洛杉磯、薩爾瓦多及哥斯大黎加，歷經逾 40

小時轉機及待機，於當地時間 1 月 11 日半夜抵達巴拿馬首都 Panama City。

1 月 12 日上午與研習會主辦人 Kurt Schaefer 及來自南太平洋、大西洋、地中海及東西太平洋參加研習會漁業科學家等人會合，一同參觀巴拿馬運河及巴拿馬市中心魚市場，瞭解巴拿馬鮪漁業漁船作業概況及沿岸漁業資源利用現況。1 月 13 日清晨主辦單位租借小型遊覽車，搭載與會人員、個人裝備及行李，於黃昏時段終於抵達 Achotines Laboratory。

1 月 14 日上午由主辦人 Kurt Schaefer 向與會人員闡述說明研習會目的，隨後由 Achotines Laboratory 主任 Vernon Scholey 介紹研究中心目前之研究項目及相關地理位置，並帶領與會研究人員參觀研究中心之環境設施、黃鰭鮪繁養殖之硬體設備，隨後展開研習課程。第 1 天課程主講者為 LOTEK Wireless 公司高級工程師 Padraic O'Flaherty，介紹目前該公司產品利用於魚類及海洋動物標識追蹤之各種標識器及未來即將開發的新世代利器 (圖 2) 與使用軟體。下午 4:30 下課後，在 Achotines Laboratory 碼頭舉行別開

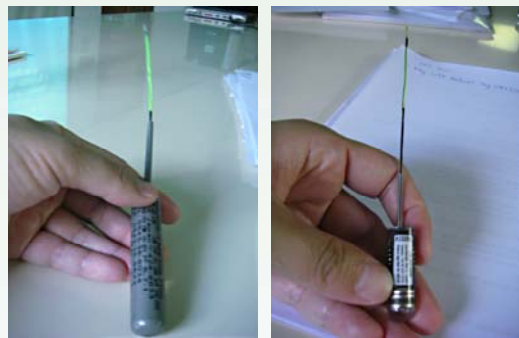


圖 2 目前 IATTC 採用之 LOTEK 記錄型標識器 (左)，型號 LTD2310；未來之記錄型標識器 (右)，型號 LAT1410

生面的歡迎式，Vernon Scholey 主任帶領與會人員下海浮潛實地探索港口附近天然的海域保護區潮間帶與亞潮帶海洋生物。

1 月 15 日課程由 Kurt Schaefer 的研究工作伙伴 Dan Fuller (IATTC 漁業科學家) 講授，主題為記錄型標識器資料解析流程與技術，課程包括記錄資料型態、魚體移動及路徑、空間分析、行為及垂直洄游習性。

1 月 16 日上午課程由 Kurt Schaefer 主講記錄型標識器的使用方法及將記錄型標識器使用於熱帶鮪類操作流程（黃鰭鮪、大目鮪及正鯷）。下午則進行實作課程，主辦單位委請 Achotines Laboratory 預留漁獲之黃鰭鮪，由 Kurt Schaefer 講授記錄型標識器標識放流技術，Kurt Schaefer 當場實際示範記錄型標識器植入魚體手術與縫合技巧與注意事項，亦教導每位參與人員皆實際操作兩尾魚體。

1 月 17 日上午課程針對 Achotines Laboratory 鮪魚池所畜養之黃鰭鮪幼魚植入記錄型發報器，讓與會人員更進一步瞭解手術植入流程（圖 3），並測試標識後之魚體生存情形及標識器記錄之資料內容，總計在 6 尾黃鰭鮪幼魚植入記錄型標識器。下午主辦單位安排與會人員報告個人研究主題，Dr.

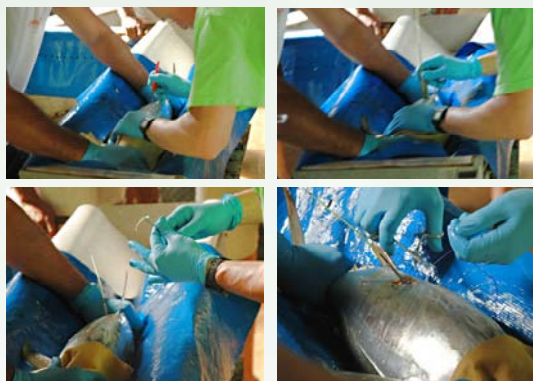


圖 3 記錄型標識器植入黃鰭鮪活體之手術流程

Simon Nicol 報告 SPC 鮪類標識放工作、Dr. Haritz Arrizabalaga 報告 ICCAT 近年在東大西洋與地中海之標識放流成果、Francisco Abascal 介紹地中海劍旗魚與灰鯖鮫標識放流、筆者則報告近年臺灣東部海域雨傘旗魚標識放流成果與未來工作事項。

1 月 18 日課程為海上標識放流，主辦單位安排兩艘研究中心所屬之拖釣船，分別由 Kurt Schaefer 及 Dan Fuller 帶領 2 組與會人員從專屬碼頭出海，在 Achotines Laboratory 外海 Islas Frailes 島嶼周圍拖釣黃鰭鮪並在船上進行記錄型標識器植入手術及野放，筆者與 Dr. Haritz Arrizabalaga 及 Francisco Abascal 在 Kurt Schaefer 的教導下進行拖釣黃鰭鮪並野放 2 尾植入記錄型標識器之黃鰭鮪，研習課程即在海上完美結束。

1 月 19 日筆者與 Kurt Schaefer、Dan Fuller 及 Padraic O'Flaherty 出海進行標識放流，再度野放 2 尾植入記錄型標識器之黃鰭鮪。1 月 20 日下午告別 Kurt Schaefer 及 Dan Fuller，筆者獨自離開 Achotines Laboratory 踏上歸途，沿途搭車、轉機、待機與過境，終於 1 月 24 日返抵台灣。Kurt Schaefer 及 Dan Fuller 此次攜帶 30 枚標識器前往巴拿馬，在他國與會人員離去之後，仍持續出海進行標識放流，一週後將所有標識器標置之後才離開 Achotines Laboratory。

參加會議之心得與感想

Kurt Schaefer 自 1978 年即進入 IATTC 研究熱帶鮪類生物學，目前研究項目著重於運用傳統標及電子標探討熱帶鮪類洄游行為

及生活史特徵 (年齡與成長、生殖生物學)，並進一步探討太平洋黃鰭鮪之族群結構，藉由不同海域黃鰭鮪的外部形質及型態解析與分子生物及標識放流之結果進行比較。近年來與 Dan Fuller 在東太平洋海域標識放流鮪類 (黃鰭鮪、大目鮪、正鰹與棘鰹) 總計超過 4,000 枚記錄型標識器，堪稱全球三大洋之冠，近幾年懸賞每尾標識魚體回收獎金美金 500 元，各種鮪類回收率已高達 30—50%，累積相當研究成果與卓越的經驗。目前 IATTC 研擬在 2010 年進行東太平洋鮪類標識放流計畫，台灣為東太平洋鮪類主要漁獲國家之一，目前本所已應邀參與該計畫執行委員會成員之一，未來將有機會共同參與研究計畫執行，以瞭解太平洋鮪類洄游路徑、棲息海域環境及族群結構，這些結果將提供鮪類資源評估更精確之族群特徵參數。

主辦單位將所有課程的投影片製成光碟片贈與每位參與者，內容並包括 Achotines Laboratory 簡介影片、標識放流相關參考文獻電子檔及筆者受 Kurt Schaefer 與各種漁法魚船進行鮪類標識放流過程之影片，珍貴的內容是標識放流最佳之電子參考書。

筆者此次受 Kurt Schaefer 邀請參加研習會，學習記錄型標識器的植入手術技術與資料解析流程，且不斷的在學習過程中與 Kurt Schaefer 討論各種鮪類之標識放流技術，更進一步啟發對於標識放流研究工作的知識與熱誠。此次研習會在 Achotines Laboratory 舉行，雖是遠在太平洋的對岸，來回舟車耗費相當多時間，但是 Achotines Laboratory 依傍在海岸邊與本所東部海洋生物研究中心研究環境相當類似，該研究中心研究同仁皆和藹

親切，讓筆者似乎沒有離家千里的感覺，而且鮪魚養殖研究設備與研究室設施皆與本研究中心相近，對於鮪類繁養研究項目與養殖流程與實驗設計，未來應當有更多的學術交流與學習機會。

Vernon Scholey 在研習會期間邀請筆者至其研究室，分享雨傘旗魚的捕獲、運輸及陸上養殖經驗，實屬難得。筆者返回研究中心，隨即接受 Vernon Scholey 建議製造雨傘旗魚運輸用擔架，以降低雨傘旗魚在定置網起網捕捉時間掙扎所引起的壓迫及利於雨傘旗魚活體野放，算是一大突破與收穫。本所目前積極投入台灣東部與西南海域鮪旗魚標識放流研究，採用之標識器以超音波標及上脫型記錄式衛星標識器為主，而參與研習會之海域漁業科學家亦皆有使用各種標識器進行大洋性魚種之標識放流，因此每日研習會課，總是與各國漁業科學家討論個人研究魚種之標識放流技術及各種標識器之特性與配置技術，且與會人員皆住在研究中心學人宿舍，因此整個研習會期間腦海中與討論的全是標識放流事項，難以忘懷。其中地中海研究學者運用魚槍射魚之方式，請潛水夫與定置網中針對地中海黑鮪成功射置上脫型記錄式衛星標識器再進行野放，最為深刻。Kurt Schaefer 及 Dan Fuller 亦建議筆者利用鏢旗魚漁法將標識器鏢置於旗魚上，筆者參考 Kurt Schaefer 對於魚叉的修改方式，委請資深鏢旗魚船長協助，已陸續成功在雨傘旗魚及立翅旗魚魚體鏢置標識器，等待衛星資料回傳解析即可驗證此種創新且具地方特色的研究方式，將可提供對於大型大洋性魚種之標識放流最具效能的標識方法。