

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：研習)

赴美研習

「大洋性魚種標識放流技術與衛星資料解析技術」

服務機關： 行政院農業委員會水產試驗所東部海洋
生物研究中心

職 稱： 聘用副研究員

姓 名： 江偉全

出國地區： 美國

出國期間： 98年5月17日至5月26日

報告日期： 98年8月26日

摘 要

本研習計畫 - 赴美西南漁業科學中心研習大洋性魚種標識放流技術與衛星資料解析技術及參加鮪魚研討會，以瞭解最新標識放流科技之發展現況及汲取標識放流相關經驗，並促使與其他國際漁業管理組織或研究單位進行國際性合作計畫。此計畫係由行政院農業委員會 98 年派員出國計畫 - 進修、研究、實習計畫經費補助，於 98 年 5 月 17 至 5 月 24 日總計 8 日赴美研習。此次研習過程分為二個部分：

- (1) 至美國西南漁業科學中心研習大洋性魚種標識放流技術與衛星資料解析技術：瞭解最新的標識放流技術，包括衛星標標頭的設計採用及配置線材的選用與編製技巧，將可延長衛星標在標識體上更長的記錄時間，讓昂貴的標識器花揮最大效能。學習衛星壓縮訊息的解析及資料處理技術，可正確解析魚種洄游路徑與棲息生態特性，並提供族群動態解析及資源管理之重要科學依據。在 Large Pelagics Lab 研究室的漁業科學家們的細心指導之下受益良多，對於未來標識放流計畫執行增添了熱誠與信心。
- (2) 參加第六十屆鮪魚研討會：鮪魚研討會設立的主要目的為提供一個平台，給不同的組織對於鮪類或旗魚類等大洋性魚種等相關議題之討論或訊息交換。今年研討會總計有近百餘人報名參加，大會總共有 8 個分項主題，總計有口頭發表論文計 51 篇及壁報論文 9 篇，會中並安排專題討論及生態影片賞析。筆者於會中發表利用電子式衛星發報器研究台灣東部雨傘旗魚之移動特徵、棲息喜好及漁業之衝擊。每場發表會後總有激烈的討論，也藉此機會結識了來自不同洋區或國際漁業組織從事標識放流研究之科學家，彼此交換心得及汲取寶貴經驗。

關鍵詞：西南漁業科學中心 (Southwest Fisheries Science Center); 鮪魚研討會 (tuna conference); 標識放流技術 (tagging technology); 衛星標訊息解析 (satellite tag's data analysis)

目 次

摘要	I
目次	II
一、 目的	1
二、 行程表	3
三、 研習過程與心得	4
(一) 西南漁業科學中心研習	4
(二) 參加第六十屆鮪類研討會	6
四、 心得與建議	13
附圖	15

赴美研習「大洋性魚種標識放流技術與衛星資料解析技術」

一、目的

大洋性魚種棲息海域與洄游路徑經常跨越各沿海國家經濟海域，依聯合海洋法公約規定就高度洄游性魚種資源之養護，相關沿海國家與漁撈國應直接或透過適當之國際組織履行其合作義務，近年來台灣遠洋漁業鮪魚漁獲量更已躍居世界第二位。台灣地處西北太平洋，大洋性魚類更是沿近海高經濟價值之重要漁獲對象。對於大洋性魚類包括鮪魚、旗魚及鯊魚類之族群特徵與資源評估已有許久的歷史與成果，但就族群結構與生態習性之探討，則是目前台灣漁業科學研究面臨的挑戰。

由於大洋性魚類棲息海域並非經常於海洋表層，因此傳統型定位型衛星發報器，無法提供足夠的訊息，而記錄型標識器提供研究人員新利器，除了可記錄棲息水溫、深度及地理位置資料之外，更可以透過衛星系統進行傳輸，利用網際網路即可下載標識器記錄資料。近 5 年來國內漁業科學家們除已開始利用傳統塑膠標籤標識大洋性魚種外，也開始嘗試利用各種最新科技的記錄型標識器以植入或配置方式裝置於魚體，探討大洋性魚種的洄游路徑。本所與台大海洋研究所及夏威夷大學自 2007 年起進行標識放流雙邊國際合作型計畫 - 表層洄游性魚種研究計畫 (Pelagic Fisheries Research Program)，共同執行台灣東部雨傘旗魚標識放流研究計畫初步結果顯示雨傘旗魚自台灣東部標識放流之後，皆順著黑潮往東北方向洄游，進入日本海域。

2008 年美洲熱帶鮪魚委員會敦請台灣、日本、韓國、西班牙、墨西哥、美國、厄瓜多爾、法屬波利尼西亞等 8 國，及太平洋社區秘書處 (Secretariat of the Pacific Community)、歐盟與美洲熱帶鮪魚委員會等 3 個漁業管理組織等計 12 位漁業科學家組成標識放流計畫執行委員會，審議美洲熱帶鮪魚委員會提出 2010 年至 2012 年進行區域性鮪類標識放流研究計畫 (Regional tuna tagging program)，預計成果

將可提供東太平洋鮪類資源評估之漁業開發率、洄游行為、自然死亡率等重要參數。美洲熱帶鮪魚委員會也鼓勵及邀請東太平洋鮪漁業相關國家或漁業組織漁業科學家加入標識放流計畫執行團隊，共同出海執行標識研究、資料分析及發表研究成果。

本所目前標識放流計畫涵蓋台灣東部海域鮪旗魚標識放流及西南海域人工浮魚礁區黃鰭鮪標識放流，未來與國際漁業組織共同執行國際型標識放流計畫將是責無旁貸的任務。因此提出本研習計畫，赴美西南漁業科學中心研習大洋性魚種標識放流技術與衛星資料解析技術及參加鮪魚研討會，以瞭解最新標識放流科技之發展現況及汲取標識放流相關經驗，並促使與其他國際漁業管理組織或研究單位進行國際性合作計畫。

二、行程表

研習日期及時間	研習地點	擬研習機構及訪談對象	研習目的及討論主題
5/17(日)	台東→台北→桃園→美國洛杉磯→聖地牙哥拉荷葉(西南漁業科學中心)	往程	
5/18(一)~5/21(四)	西南漁業科學中心→箭頭湖(Lake Arrowhead)(5/18 下午) Lake Arrowhead(5/18 下午至5/21 中午) Lake Arrowhead→西南漁業科學中心(5/21 下午)	第六十屆鮪魚研討會(60 th Tuna Conference)	參與鮪魚研討會並發表學術論文:Electronic Tagging Studies of Sailfish (<i>Istiophorus platypterus</i>) in Eastern Taiwan to Examine Movement Patterns, Habitat Preferences and Fisheries Interaction
5/22(五)~5/23(六)	SWFSC	西南漁業科學中心漁業資源組大型大洋性魚種研究計畫主持人 Dr. Suzanne Kohin	研習課程：1.大洋性魚種標識放流技術。2.衛星資料解析技術。
5/24(日)~5/26(二)	聖地牙哥拉荷葉(西南漁業科學中心)→洛杉磯→台北→桃園→台東	返程	

三、研習過程及心得

此次赴美研習行程分為二大部分，除至西南漁業科學中心研習外，並參加由美洲熱帶鮪魚委員會與西南漁業科學中心所承辦之第六十屆鮪類研討會（60th Tuna Conference）暨口頭發表學術論文。

（一）西南漁業科學中心研習

5月17日搭乘華航班機至洛杉磯再轉搭美國國內航班至拉荷葉（La Jolla），開始在美國西南漁業科學中心（圖一）的各項研習活動。西南漁業科學中心（Southwest Fisheries Science Center, SWFSC）隸屬於美國商業部（Department of Commerce）國家海洋與大氣總署（National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA）的國家海洋漁業局（National Marine Fisheries Service, NMFS），西南漁業科學中心設有5個研究群組，包括南極生態研究組（Antarctic Ecosystem Research Division）、環境研究組（Environmental Research Division）、漁業生態組（Fisheries Ecology Division）、漁業資源組（Fishery Resources Division）及受保護資源組（Protected Resources Division）。其中漁業資源研究組主要任務在於評估沿岸大洋性魚種族群之資源量及解析環境與生物性因子對於族群分佈、豐度及活存情形，並負責執行基礎漁業現況分析及熱帶與亞熱帶鮪類、旗魚類與鯊魚資源評估，這些工作主要由美國政府、國際鮪魚漁業組織及區域性的旗魚或大洋性魚種漁業管理組織所支持。

2005年Pacific Fishery Management Council針對西太平洋高度洄游性魚種（Highly migratory species, HMS）包括長鰭鮪、旗魚及其它重要魚種等提出漁業管理計畫（Fishery Management Plan, FMP），西南漁業科學中心漁業資源組負責中西太平洋黃鰭鮪、正鰹及大目鮪漁業、南太平洋長鰭鮪及北太平洋長鰭鮪、鯊魚及旗魚。大洋性魚種研究計畫的目標為提供準確的漁獲相關資料與生物性參數供魚種資源評估使用，及強化美國與太平洋國際性漁業組織合作以獲得最佳資

源現況訊息提供漁業管理之科學依據。

5月18日在西南漁業科學中心 Dr. Nancy Lo 的安排與引領下，與漁業資源組大型大洋性魚種研究計畫（Large Pelagics Program）主持人 Dr. Suzanne Kohin 會談（圖二），Dr. Suzanne Kohin 除介紹大型大洋性魚種研究計畫近年來針對鯊魚及鮪旗魚之生物學與標識放流研究成果之外，並以該研究室成員之各學術專長為筆者擬定研習課程。包括兩大主題：

1、大洋性魚種標識放流技術

由 Dr. Heidi Dewar 講授目前該研究室所使用之衛星標的類型包括 SPOT4 及 SPOT5（圖三）等 GPS 型衛星標識器、上脫型衛星標識器（PSAT）及衛星標壓力釋放環 RD1800 之配置方式（圖四）。

Dr. Heidi Dewar 從事標識放流研究已有數十年經驗，早年在史丹佛大學追隨指導教授 Dr. Barbara 進行太平洋黑鮪及鯊魚標識放流研究。2000 年 Dr. Heidi Dewar 曾在美國國家地理頻道（National Geographic Television）贊助下與 Dr. Tierney Thys 博士所屬之美國海洋攝影基金會（Sea Studios Foundation）及本所合作，在台灣花蓮標識放流翻車魚及在澎湖標識放流鯨鯊，為國內首次的大型魚標識放流，也是第一次將上脫型衛星標識器引進台灣。

Dr. Heidi Dewar 亦展示劍旗魚標識放流回收資料（圖五），並教授筆者衛星標回收後如何運用衛星標公司所開發軟體進行資料判讀與解析。也建議筆者平時應當將衛星標識器存放於冰箱冷藏庫中，以維持衛星標電池的效能。

2. 衛星資料解析技術

由 Dr. James Wraith 講授針對衛星標回收之後，直接由標體下載的大量原始資料包括溫度、深度及光照度資料，Wildlife Computers Inc. 所設計之資料庫的使用方法，將作為未來回收衛星標時，資料處理所需應具備之相關知識。Dr. James Wraith 也負責西南漁業科學

中心與休閒漁業共同執行之標識放流計畫 - 「International Billfish Angling Survey and the Cooperative Marine Game Fish Tagging Program」及編撰「Billfish Newsletter」，2006 年美國休閒漁業單位努力漁獲旗魚的數量為 0.79 尾/天，在哥斯大黎加更高達 4.96 尾/天，但 2007 年則降為 0.69 尾/天。而回標識後再被捕之數量從 1963 年至 2007 年僅有 1.11%，由此現象建議旗魚類還是僅適合配置上脫型衛星發報器。

由 Dr. Vardis Tsonetos 講授 TAGBASE 設計原理與實用技巧，目前大型標識放流研究單位已有許多學者採用此資料庫管理資料。標識放流研究長期進行之後，將會有大量的相關資料，包括放流時的相關基本設定資料、衛星標識器回傳之訊息及解析後所得到之結果，針對這些資料南加州大學 Kiefer Lab 開發了 TAGBASE 資料庫系統，結合 MS Access、SQL-server 及 ODV (Ocean Data View) 軟體功能，不僅在資料管理具強大功能，更具有資料整合輸出及展示功能，未來計畫執行結果採用此資料庫。

由南加州大學博士候選人 Chi Hin(Tim) Lam 講授 TRACKIT 模式，衛星標目前已被廣泛使用於大洋性魚種的追蹤，目前已發展利用 light-based geolocation 模式，可更精確估計洄游路線。TRACKIT 將衛星回傳原始資料利用 Kalman filter 估計地理位置資料，再結合表水溫 (SST) 資料與光照度資料，修正地理位置訊息，大大改進原先所使用 KFSST 及 UKFSST 所估計之地理位置。目前本所關於雨傘旗魚與立翅旗魚的標識放流衛星訊息，也都在 Tim 的協助下，運用 TRACKIT 估算精確的洄游路徑。

(二) 參加第六十屆鮪魚研討會

研習間筆者與西南漁業科學中心及美洲熱帶委員會漁業科學家一同搭巴士前往美國加州大學洛杉磯分校的箭頭湖會議中心 (Lake Arrowhead Conference Center, UCLA) 參加第六十屆旗魚研討會(圖

六) 鮪魚研討會設立的主要目的為提供一個平台，給不同的組織對於鮪類或旗魚類等大洋性魚種等相關議題之討論或訊息交換。第一屆鮪魚研討會於 1950 年舉辦，隨後每年舉辦一次，除了設立的前幾年之外，自第八屆（1957 年）起在 Lake Arrowhead 舉辦，研討會期間參與者全部皆在此食宿，讓參與者有著充分的時間可以在研討會休息時間彼此進行討論。參加者以生物學家及海洋學家居多，但亦有經濟學家、漁業從業者、娛樂漁業者及漁業貿易商參加，而且這些非專業漁業科學研究者，也經常會在研討會中發表論文。

研討會籌辦初期參加者大多來自美國本土之加州，僅有少數來自華盛頓、奧勒岡、夏威夷、美國東岸及少數幾個國家。然而遠道而來者，大都以到加州觀光為主，非專注在參加研討會。但隨時時光轉換，有著越來越多遠道者來參加研討會，至 1994 年已有超過一半以上之參與者是來自加州以外的地區，同時論文發表的素質也逐漸提升。無疑的，精彩且豐富的論文發表與完善的會議場所也吸引更多來自不同地方與國家的研究學者前來參加，並且來自不同地方的研究內容與成果，讓鮪魚研討會舉辦更具號召性與國際性。研討會除了在最初舉辦的幾屆之外，均設有幾個發表議題，如生理與行為及族群結構等，並且設有討論議題在研討會中讓所有參與者共同討論。並在第三十屆以“Unit Stock Management of Highly Migratory Species: Is it an Imperative?” 為大會專題，隨後每年皆設有該年研討會專題。

曾經舉辦過 Tuna Conference 之漁業管理或學術單位包括：美國商業漁業局（U.S. Bureau of Commercial Fisheries）；加州科學博物館（California Academy of Sciences）；加州漁獵部（California Department of Fish and Game）；美國漁業與野生動物局（U.S. Fish and Wildlife Service）；美洲熱帶鮪魚委員會（Inter-American Tropical Tuna Commission）；美國國家海洋漁業局；斯克里普斯海洋研究所（Scripps Institution of Oceanography）；斯克里普斯鮪類海洋學研究

所 (Scripps Tuna Oceanography Research)。自 1983 起，鮪魚研討會則由西南漁業科學中心及美洲熱帶鮪魚委員會輪替主辦與協辦。今年 (2009 年) 適逢鮪魚研討會舉辦第六十周年，大會的主題為「 High-Tech Science For The Large Pelagics: What Have We Learned From It And How Should It Be Integrated Into Management And Conservation? 」，於 5 月 18 日至 21 日假 Lake Arrowhead 盛大舉辦。

今年研討會總計有近百餘人報名參加，有超過一半之參與者來自加州以外，報名總數依序為加州 44 人，美國大西洋沿岸 17 人，夏威夷 12 人及其他國家等等，日本代表團因當時 H1N1 新流感疫情考量而取消行程，是故亞洲地區僅有筆者一人出席與會。大會總共有 8 個分項主題，總計有口頭發表論文計 51 篇及壁報論文 9 篇，會中並安排專題討論 (Discussion Panel Session) 及生態影片賞析。口頭發表論文涵蓋：

Session 1：海洋環境研究 (Environmental Studies)

由紐西蘭漁業部 Stephen Brouwer 主持，發表論文內容包含海洋環境對不同區域黃鰭鮪及大目鮪含汞之影響；墨西哥灣海洋現況對黃鰭鮪及黑鮪之漁獲影響；利用日本曳繩釣漁獲資料探討 0 歲太平洋黑鮪之時空分佈；太平洋長鰭鮪單位努力漁獲量與精細尺度衛星環境資料之關聯性。

Session 2：生態系統與混獲研究 (Ecosystem and Bycatch Studies)

由斯克里普斯海洋研究所 Nicholas Wegner 主持，發表論文內容包含由攝食習性歷史資料解析正鰹與黃鰭鮪之攝食生態之量化；探討大洋性食物網生態調查之技術性工具；北太平洋亞熱帶邊境海域高等食物階層之能量流遞減現象探討；1991-2007 年大西洋及印度洋海域人工浮魚礁下魚種組成及鮪類群聚；東太平洋大型圍網漁業混獲白鰭鯊之空間分佈；高速且持續性游泳魚種鮪旗類之鰓的立體結構。

Session 3：族群基因結構 (Population Genetics)

由維吉尼亞海洋科學院 Dr. John Graves 主持，發表論文內容包含由攝食習性歷史資料解析正鯉與黃鰭鮪之攝食生態之量化；利用遺傳物質分析大西洋黑鮪之族群結構；利用最新有機氯追蹤物質探討北大西洋黑鮪族群；解決大西洋劍旗魚族群結構與混合情形；太平洋劍旗魚之族群結構分析；檢視太平洋白鰭鯊之族群結構；利用 HIGH-RESOLUTION-MELTING ANALYSIS 方法解析高度洄游性魚種族群結構與魚種鑑定；鮪類微衛星體基因座演化之速率。

Session 4：超音波傳輸記錄 (Acoustic Telemetry)

由西南漁業科學中心 Dr. Suzanne Kohin 主持，發表論文內容包含 Komodo 海洋公園內蝠魞之移動與棲地的喜好性；大目鮪穿越海底山脈之攝食棲地；利用超音波記錄器探討中太平洋人工浮魚礁下正鯉之洄游行為；成功測試魚種間「BUSINESS CARD」之標識；夏威夷「TUNA TAGGING PROJECT 2」計畫介紹。

Session 5：漁業與族群動態解析 (Population Modeling and Fisheries)

由英屬哥倫比亞大學 Dr. Nathan Taylor 主持，發表論文內容包含利用北大西洋鋸峰齒鮫空間結構標識結構評估族群移動及漁獲死亡率；利用不同之時間分佈與空間漁獲策略解析大西洋鮪魚族群動態；利用模擬人工魚礁魚種分佈密度效益以探討大尺度洄游情形；如何結合不同的標識放流資料以推論大規模之族群分佈；利用耗減分析方式進行黃鰭鮪季節性管理；解析日本小規模曳繩釣漁獲 0 歲太平洋黑鮪之體長組成之初步結果；更新試驗性延繩釣漁獲鉤數；針對標的與非標的魚種，及標識後活存率之建議；西太平洋黑鮪狀況因子之時空分佈。

Session 6：記錄型及衛星式標識 I (Archival and Satellite Tagging I)

由西南漁業科學中心 Dr. Heidi Dewar 主持，發表論文內容包含西南太平洋劍旗魚標識放流結果對於族群動態解析及管理策略擬定

之貢獻；東北太平洋竹節鯖之季節性移動；利用衛星標識器及圖片鑑定方式研究東北太平洋大白鯊移動行為與生態習性；東太平洋大白鯊幼魚之生物學研究；結合表水溫及以光照度為基底之光地理資訊系統模式介紹；與南加州休閒漁業進行降低狐鮫標識後死亡率合作研究之成果；標識放流資料庫「TAGBASE」之應用介紹。

Session 7：記錄型及衛星式標識 II (Archival and Satellite Tagging II)

由夏威夷大學 Dr. Kevin Weng 主持，首先由筆者等人發表利用電子式衛星發報器研究台灣東部雨傘旗魚之移動特徵、棲息喜好及漁業之衝擊(圖七)，其他發表題目包含利用上脫型衛星發報器探討黑皮旗魚對棲地的利用及與其他種類旗魚之生態區位分配；利用 GPS 標識器探討革龜之洄游生態與行為特徵；西南漁業科學中心與旗魚休閒漁業釣友合作之旗魚釣獲率及標識放流之成果介紹；由 1997-2009 年上脫型衛星標識器標識放流成果顯現大西洋黑鮪是一個巨大族群之疑慮；首次利用 X-tag 標識大西洋黑鮪幼魚之初步結果；利用上脫型衛星標識器探討南太平洋黑鮪之移動與行為特性。

Session 8：記錄型及衛星式標識 II (Life-history studies)

由美洲熱帶鮪魚委員會資深漁業科學家 William Bayliff 主持，發表論文內容包含巴拿馬 ACHOTINES LABORATORY 飼養黃鰭鮪之早期生活史研究；澳洲長腰鮪年齡與成長研究；夏威夷群島黃鰭鮪及大目鮪之產卵場；西南太平洋紅肉旗魚年齡與成長；墨西哥灣旗魚類仔稚魚之分佈與密度；利用負離子電極降低鯊魚攝食行為及底延繩釣之鯊魚捕獲率。

壁報學術論文包含：狐鮫尾鰭在攝食生態之功能；2007 年南北太平洋長鰭鮪曳繩釣漁業之漁獲彙整結果；南加州灣鮪魚之攝食生態；蒙特羅灣水族館水產食品監測計畫對於鮪漁業永續利用之評估；利用延繩釣單位努力漁獲量資料探討鮪類及類鮪類棲所喜好分析；2007-2008 年以加州為基地表層流刺網漁獲劍旗魚之攝食習性解析；

東太平洋熱帶海域燈籠魚之攝食生態；南加州灣長鰭鮪、黑鮪與黃鰭鮪食物階層結構及胃內含物同位素分析；月魚升起 大眼或小眼。

大會針對本次論文發表主題分項設定之專題討論題目為：High-Tech Science for the Large Pelagics: What Have We Learned From It And How Should It Be Integrated Into Management and Conservation? 由夏威夷大學 Dr. Kim Holland 當主席，各領域之引言人包括法國研究與發展所 Dr. Alain Fonteneau、Wildlife Computer Inc. 總裁 Roger Hill、罕布夏大學 Dr. Molly Lutcavage 及美洲熱帶鮪魚委員會 Dr. Mark Maunder。所有與會人員也都參與會談，針對自 1990 年起漁業人及漁業科學家皆迅速發展各項技能，利用衛星檢視環境資料、聲納與其他精密技術高效率的探索鮪類族群分佈及捕捉。就漁業科學而言，目前可以利用魚體本身收集移動及環境資料，運用目前記錄型或衛星型的標識器，記錄時間可以持續達數年之久，甚至利用最新的遺傳物質分析技術鑑定族群結構。經由現代的技術，大量的結果迅速累積，然而在這過程中，對於利用高科技運用在大型大洋性魚種，人類得到了什麼？人類採用了多少訊息使用於管理策略擬定與資源保育上？如何將這些新興資料與傳統資料結合？能有改進的策略提出嗎？這些問題都被提出來熱烈討論！！未來如何將標識放流研究成果與魚種棲地喜好之訊息，運用於資源評估模式以降低模式評估之不確定性，將是未來資源評估與標識放流的重要課程。

大會在專題討論會後舉辦頒獎典禮，今年總計頒發四個獎助學生獎項，包括：1. 『Tuna Conference Scholarship』頒給奧勒岡州立大學 Jason Phillips，研究題目為“Linking U.S. Pacific Albacore CPUE to Fine Scale Satellite Environmental Data”；2. 『Manuel Caboz Memorial Scholarship』頒給史丹佛大學 George Shillinger，研究論文題目為“Pop-up Satellite Tags Reveal Movements and Behaviors of Pacific Bluefin Tuna in the Southern Pacific Ocean”；3. 『Wildlife Computers,

Inc. Scholarship』頒給維吉尼亞海洋科學院 Daniel Dutton，研究論文題目為“Habitat Utilization of Blue Marlin (*Makaira nigricans*) Inferred from Pop-up Satellite Archival Tags And Niche Partitioning with Other Istiophorids”；4. 『The Automatic Differentiation Model Builder Award』頒給夏威夷大學 Eunjung Kim，研究論文題目為“Simulating the Effect of FAD Density on Large Scale Movements”。Tuna Conference Scholarship 基金來自參與 Tuna conference 所繳交之註冊費，在第三十五屆鮪類研討會時成立，第三十六屆（1985 年）開始頒發，台灣大學海洋研究所孫志陸教授留學美國邁阿密大學攻讀博士學位期間曾獲頒此獎項（第三十八屆，1987 年）；Manuel Caboz Memorial Scholarship 由 Caboz 家族為紀念其先祖 Captain Manuel Caboz 而創設，在第四十一屆（1990 年）開始頒發；Wildlife Computers, Inc Scholarship 在第五十九屆（2008 年）開始頒發；Automatic Differentiation Model Builder Award 則是本屆（2009 年）新設的獎項。

影片欣賞由海洋生態攝影家 Rick Rosenthal 親自解說拍攝的過程與經歷，並放映影片“SUPERFISH – FASTEST PREDATOR IN THE SEA”。Rick Rosenthal 為國際知名的野生動物攝影家，得獎的影片包含藍色星球「Blue Planet」及深藍大海「Deep Blue」。2004 年在 Marviva Foundation 的支助下，二年期間與 BBC 及 PBC 共同拍攝及製作此部影片，SUPERFISH 以旗魚類為主題，旗魚類快速的泳速經常可超過 100 公里/小時，如鎗似劍的上顎延伸是攻擊的最佳利器，每次的巡游與獵食總是驚動海底世界。影片中每每旗魚出現的畫面總是撼動人心，驚呼不已。

研討會期間，大會也精心安排了歡迎晚宴、Sushi party（由 Prime Time Seafood Inc.贊助）、Tuna Barbeque（由 American Fisherman's Research Foundation、American Tunaboat Association 及 Monterey Bay Aquarium 贊助）及最後一晚在山上舉辦營火晚會，與會者也都把握

這些機會交換請益研究心得，大會在千千萬萬的不捨中落幕，期待再相會。

四、心得與建議

近年來國內開始進行大型洄游性魚種標識放流研究，研究對象包含鯨鯊、翻車魚及鮪旗魚類，但技術尚屬於萌芽階段，尤其是早期使用以 GPS 定位型衛星標，標識的技術重點在如何將衛星標配置於海洋生物體上。隨著技術的發達，目前衛星標的發展已進入了利用 Geolocation 的定位技術，但對於此方面的知識與技術在國內幾乎完全闕如。此次赴美研習與西南漁業科學中心 Large Pelagics Lab 漁業科學家學習大洋性魚種標識放流技術與衛星資料解析技術，從衛星標的配置到衛星訊息解析與管理，在該研究室的漁業科學家們的細心指導之下受益良多，對於未來標識放流計畫執行增添了熱誠與信心。

此次研習也見到 Wildlife Computers Inc.最新研發的袖珍型標識器 (MiniPAT)，大小為舊款的三分之二，且標識器重量僅 53 公克 (圖八)，售價 4,000 美元。適用於中型大洋性魚類，如：黃鰭鮪與大目鮪幼魚，長腰鮪、棘鰭或鬼頭刀等。Wildlife Computers Inc 也設計了一體成型的塑膠標頭 (圖八)，利於漁業科學家植入各種魚體，對於海上標識放流的操作流程有實質的助益，並可降低標識後魚體的死亡率。

鮪魚研討會舉行地點在美國加州大學洛杉磯分校的箭頭湖會議中心，環繞著茂密的樹林及幽靜的湖景，且標高 7,000 呎宛如仙境，與平日依傍的浩瀚太平洋有著不一樣的感受。所有的建築物都採歐式木製，會議廳及住宿場所皆飄著濃濃的木香味，也增添了研討會獨特的氣息。大會委請 Christine Patnode 設計本次鮪魚研討會圖騰，融和大型圍網漁船、直昇機、人造衛星、人工浮魚礁、生命條碼及配置標識器的鮪魚 (圖九)，更將現代化的鮪漁業現況與漁業科學研究展現

的淋漓盡致。

研討會中有八個分項主題，其中有三個是標識放流相關議題，計有 19 篇的標識放流論文發表，超過了研討會三分之一以上的題目，研討會期間更有一整天全部都是發表標識放流有關的題目，是最熱門也最精采的時段，對象魚種包含劍旗魚、黑皮旗魚、雨傘旗魚、黑鮪、黃鰭鮪、棘鰭、正鰹、白鰭鮫、狐鮫、蝠魷及大白鯊等。會後的討論非常激烈，也藉此機會結識了來自不同洋區或國際漁業組織從事標識放流研究之科學家，彼此交換心得及吸取寶貴經驗，返國之後更透過電子郵件持續性的討論現執行之標識放流之過程與結果，是本次研習的另一大收穫。

最後，關於本次研習行程要感謝本所所長蘇偉成博士的勉勵，筆者才有此機會在本年度（98）農委會派員出國計畫 - 進修、研究、實習項目下，赴美進行此次研習。台灣大學海洋研究所孫志陸教授聯繫前往西南漁業科學中心研習行程，讓筆者得以順利學習各項課程及前往 Lake Arrowhead 參加鮪類研討會暨發表論文；Dr. Nancy Lo 熱誠安排西南漁業科學中心研習課程；研習期間南加州大學博士候選人 Tim 在生活上與交通的協助和衛星標訊號解析模式使用之傾囊相授也一併在此由衷感謝。



圖一、美國西南漁業科學中心。



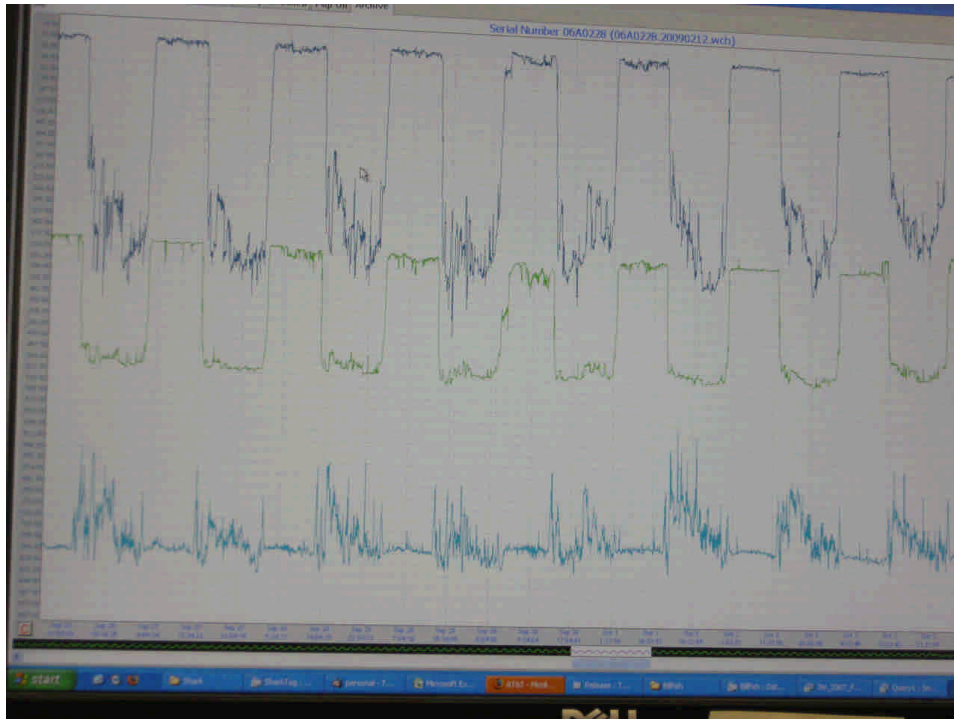
圖二、筆者與Large Pelagics Program主持人Dr. Suzanne Kohin。



圖三、Dr. Heidi Dewar 展示 SPOT4 (左) 及 SPOT5 (右) 衛星標。



圖四、RD1800配置技巧圖示



圖五 劍旗魚標識放流衛星標回收所儲存的溫度、深度及光照度資料



圖六、箭頭湖會議中心(Lake Arrowhead Conference Center , UCLA)。



圖七、筆者在第六十屆鮪魚研討會發表論文。



圖八、MiniPAT 及新款一體成型鏢頭。



圖九、第六十屆鮪魚研討會圖騰。