

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：其他(國際會議及短期研究))

參加第 146 屆美國漁業學會年會及至史丹福  
大學霍普金斯海洋研究站學術參訪

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： 助理研究員

姓 名： 江偉全

出國地區： 美國

出國期間： 105 年 8 月 18 日至 9 月 1 日

報告日期： 105 年 11 月 28 日

## 摘 要

本出國計畫為參加第 146 屆美國漁業學會年會暨發表學術論文，由中華民國科技部補助部分經費，並前往史丹福大學霍普金斯海洋研究站學術參訪，出國期間自 105 年 8 月 18 日至 9 月 1 日止，總計 15 日。

本次美國漁業學會年會由美國國家海洋暨大氣總署國家海洋漁業局及美國農業部共同籌辦。本次大會的主題為「漁業資源保育與管理：製作連接與建立夥伴關係」(Fisheries Conservation and Management: Making Connections and Building Partnerships)，計有 15 項口頭發表議題，且邀集籌備 40 場特別專題的研討會，安排在 15 個不同議題當中；並有 12 場教育研習課程(Continuing Education)。筆者獲邀以「利用彈脫型衛星紀錄器(pop-up satellite archival tag)解析西北太平洋立翅旗魚及黑皮旗魚移動型態」(Movement patterns of black marlin (*Istiompax indica*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) in the northwestern Pacific Ocean determined by pop-up satellite archival tags) 為題，於 8 月 22 日「Pop-Up Satellite Tagging - Challenges and Solutions」研習會中進行口頭發表。

報告主要內容為自 2010 年 2 月至 2014 年 5 月，總計標放 9 尾立翅旗魚及 15 尾黑皮旗魚，標識器在魚體的記錄時間為 10 天至 360 天，直線移動距離為 73 to 3,579 公里，每小時的平均移動速度為 0.1-5.7 公里/小時。立翅旗魚具有明顯的季節性移動型態：在春季與夏季標放的立翅旗魚皆往北洄游至東海，在冬季標放的立翅旗魚則皆往南洄游至南中國海。然而，黑皮旗魚則沒有明顯的季節性洄游型態，由最長記錄之洄游路徑顯示沒有洄游型態。立翅旗魚下潛深度達 258 公尺，棲息水溫 14.5°C 至 30.0°C；黑皮旗魚則可達 441 公尺，棲息水溫；立翅與黑皮旗魚棲息水溫白天與夜間具有不同的下潛行為，但立翅旗魚與黑皮旗魚白天皆以棲息在混合層 50 公尺且具有日

曬的行為，夜間則大部分時間棲息於表層。棲息深度與表層溫度有關，溫度差異與表層水溫在  $8^{\circ}\text{C}$  以內。與其他旗魚類相近，立翅旗魚與黑皮旗魚喜好棲息在表水層，很容易被表層漁法所捕獲。

筆者並參加大會所舉辦之「Age and Growth Analysis with R」研習課程，學習 R 統計軟體於年齡與成長(Age and Growth)之資料分析技術，並進而建構年齡與體長(length-at-age)相關表以分析在標準的范氏成長方程式下之體長所相對之年齡。於會後前往史丹福大學霍普金斯海洋研究站及鮪類研究保育中心進行學術訪問，針對大洋性魚種標識放流技術與資料解析方法進行學術交流。

關鍵詞：美國漁業學會(American Fisheries Society)；電子式標識(electronic tagging)；鮪類研究保育中心(Tuna Research and Conservation Center)

## 目 次

摘要-----	I
目次-----	III
一、 目的-----	1
二、 行程表-----	5
三、 與會過程-----	6
四、 心得與建議-----	12
五、 照片-----	16

## 一、目的

美國漁業學會(American Fisheries Society)為非營利組織，成立的宗旨為提高漁業資源和水生生態系統的保育，及促進漁業科學發展與漁業資源永續利用。學會於每年在八月或九月舉辦年會(Annual meeting)，近年來，每年參與人數皆超過數千人以上，且除了美國國內參加者之外，甚至有來自超過 30 個國家，口頭報告及海報論文發表合計 2000 餘篇，已是最具有國際規模之漁業科學交流盛會。今年(2016)於 8 月 21 日至 25 日在美國堪薩斯市舉辦第 146 屆年會(American Fisheries Society 146th Annual Meeting)，由美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)國家海洋漁業局(NMFS)及美國農業部(United States Department of Agriculture)共同籌辦。本次大會的主題為「漁業資源保育與管理：製作連接與建立夥伴關係」(Fisheries Conservation and Management: Making Connections and Building Partnerships)，議題涵蓋 15 個項目，包括：1) Salmonids；2) Freshwater；3) Fisheries Management；4) Sturgeon and Paddlefish；5) Ecology and Life History；6) Movement and Aquatic Organism Passage；7) Fish Culture；8) Fish Conservation；9) Marine Fisheries Management；10) Carp Ecology and Management；11) River Restoration；12) Genetics；13) Fish and Cooling Water Intakes；14) Modeling and Statistics；15) Sampling Strategies。

此外，大會並邀集籌備 40 場特別專題的研討會，安排在 15 個不同議題當中，讓相近的研究主題與討論能更緊湊在一起，包括：1) Fisheries Management from the Great Lakes to the Gulf: Sea Grant's Role in Research, Outreach and Building Partnerships along the Mississippi River；2) Management Strategy Evaluation, Decision Analysis, and Ensemble Modeling: Tools for Addressing Assessment and

Management Uncertainty ; 3) Pop-Up Satellite Tagging - Challenges and Solutions ; 4) Documented and Documenting the Effects of Climate Change on Inland Fish and Fisheries ; 5) Ecological Flow Science and Policy: Protecting Stream Systems Today; Preparing for Tomorrow ; 6) Effects of Diploid Grass Carp and State Grass Carp Stocking Policies on Aquatic Ecosystems ; 7) Angling for Dinosaurs: Status and Future Study of the Ecology, Conservation and Management of Ancient Fishes ; 8) Fish Research and Conservation in the “Scapes” : Needs, Progress, Challenges, and Opportunities ; 9) Reservoir Fisheries Habitat Restoration: Innovative Techniques to Restore Habitat in our Nation’s Impoundments ; 10) Cooperative Fisheries Research in Marine and Freshwater Systems: From Policy to Practice ; 11) Global Importance and Threats to Floodplain Fisheries: Potential Mitigation Measures to Reconnect Floodplains, Including Synergistic Benefits of Working with other Water Resource Sectors ; 12) Translating Essential Fish Habitat (EFH) Science into Fishery Management Decisions ; 13) Stephen Weithman: His Life Honored Through the Student Award ; 14) Actions to Increase the Engagement of Underrepresented Minorities in Fisheries and Aquatic Sciences ; 15) Cooperative Fisheries Research in Marine and Freshwater Systems: From Policy to Practice ; 16) Reservoir Fisheries Habitat Restoration: Innovative Atlanta Techniques to Restore Habitat in our Nation’ s Impoundments ; 17) Hatchery Fish Biologist... A Career for the Future ; 18) Fisheries Science in 140 Characters: The Role of Social Media in Our Science ; 19) Interactions Between Hydrology and Nonnative Aquatic Species ; 20) Managing Centrarchid Fisheries in Rivers and Streams ; 21) An Examination into Influencing the Future of Angling Participation to Sustain Conservation Support ; 22) Release and

Discard Mortality Estimation: Lessons from Freshwater and Saltwater Environments ; 23) Blue Catfish: Lessons from a Large Riverine Opportunistic Catfish ; 24) Inland Drivers of Coastal Hypoxia ; 25) Release and Discard Mortality Estimation: Lessons from Freshwater and Saltwater Environments ; 26) Coupled Interactions between Natural and Human Systems-On the Interplay between Aquatic Ecosystem Health, Human Behavior and Decision-Making, and Aquatic Invasive Species ; 27) Managing Riverscapes: Conservation Tools to Assess and Improve Stream Fisheries ; 28) Managing Centrarchid Fisheries in Rivers and Streams ; 29) An Examination into Influencing the Future of Angling Participation to Sustain Conservation Support ; 30) Effects of Drought on Aquatic Resources, Fisheries Management, and Mitigation Strategies ; 31) Preparing Fisheries Professionals with Depth and Breadth (T-Shaped Professionals) ; 32) Managing Centrarchid Fisheries in Rivers and Streams ; 33) Protecting Fish at Cooling Water Intakes: Rules and Science-based Solutions ; 34) Applications of Methods and Techniques and Collaborations in Managing and Conserving Large River Basin Fishery Resources and Environment ; 35) Theory and Application of Behavioral Guidance Technologies to Deter Invasive and Native Fish ; 36) Understanding Pallid Sturgeon Population Dynamics and Stressors in the Missouri and Mississippi Rivers ; 37) Effects of Drought on Aquatic Resources, Fisheries Management, and Mitigation Strategies ; 38) An Examination into Influencing the Future of Angling Participation to Sustain Conservation Support ; 39) What Data are Needed to Ensure Freshwater Mollusk Conservation into the Future? ; 40) Preparing Fisheries Professionals with Depth and Breadth ◦

美國漁業學會也依照慣例，安排了 12 場在職學能的研習課程

(Continuing Education Workshop)的課程，包括：1) Electrofishing I: Power-Based Standardization in Electrofishing；2) NEW! Imaging Technologies in Fisheries: Side Scan Sonar in Management and Research；3) Age and Growth Analysis with R；4) Bayesian I: Intro to Bayesian Inference Using Gibbs Sampling (BUGS) for Fish Biologists；5) Beginning and Intermediate GIS for Fisheries Scientists；6) Electrofishing II: Electrofishing Equipment Operations and Troubleshooting；7) Human Dimensions and Conflict Resolution in Fisheries；8) Leadership at All Levels in AFS；9) Bayesian II: Intermediate Bayesian Inference Using Gibbs Sampling (BUGS) for Fish Biologists；10) Bioenergetics；11) Fisheries Information Network System (FINS) Application and Analysis Tools；12) Scientific Publishing and Communications，讓參與年會的與會者除了發表論文或是聽其他學者發表之外，得以參與進階的在職學能研習課程。

本出國計畫主要目的為出席參加國際學術會議發表研究成果，除增進本所與國際學術界之交流，並可提升標識放流研究質量與競爭力與汲取漁業科學研究新知，並參加大會所舉辦之研習課程，學習 R 程式語言運用於年齡與成長(Age and Growth)之資料分析技術，並利用 R 統計軟體進行資料矩陣排列與繪製圖表，且針對兩位研究者的分析結果進行正確性(APE, CV)與誤差(bias)分析，並進而建構年齡與體長(length-at-age)相關表以分析在標準的范氏成長方程式下之體長所相對之年齡。會後並前往史丹福大學霍普金斯海洋研究站及鮪類研究保育中心進行學術訪問，將針對大洋性魚種標識放流技術與資料解析方法進行學術交流。

## 二、行程表

會議日期及時間	會議地點	會議機構	會議目的及討論主題
8/18(星期四)~ 8/19(星期五)	臺灣桃園→美國舊金山→密蘇里州(堪薩斯市)	去程	
8/20(星期六)	堪薩斯市喜來登飯店	Continue Education 研習會	課題：Age and Growth Analysis with R
8/21(星期日)~ 8/25(星期四)	堪薩斯市喜來登飯店	第 146 屆美國漁業學會年會	大會主題為：「漁業資源保育與管理：製作連接與建立夥伴關係」(Fisheries Conservation and Management: Making Connections and Building Partnerships)。 發表口頭論文：「利用彈脫型衛星紀錄器(pop-up satellite archival tag)解析西北太平洋立翅旗魚及黑皮旗魚移動型態」
8/26(星期五)~ 8/30(星期二)	蒙特利	史丹福大學霍普金斯海洋研究站及鮪類研究保育中心	大洋性魚種標識放流技術與資料解析方法學術交流
8/31(星期三)~ 9/1(星期四)	蒙特利→舊金山→臺灣桃園	回程	

### 三、與會過程

#### 1. 第 146 屆美國漁業學會年會

##### 參加研習會

筆者於 8 月 18 日由桃園國際機場啟程飛往美國舊金山停留轉機，再轉飛往密蘇里州(Missouri State)堪薩斯市(Kansas City)，抵達下榻旅館已是 8 月 19 日凌晨時分。研討會地點在美國中西部密蘇里州堪薩斯市皇冠中心區喜來登飯店會議廳，比鄰聯合車站(Union Station)，交通便利。堪薩斯市位在全美國的地理心臟，橫跨密蘇里和堪薩斯兩州。密蘇里州有句老諺語：「Show Me State」，因為它的居民素有「眼見為憑」(展現自我)的名聲。堪薩斯市則為密蘇里州最大城市，人口約有四十六萬人，以特殊的爵士樂及藍調以及美味的堪薩斯式烤肉聞名。此本屆美國漁業年會在此舉行，大會也充分的展現「Show you」的承辦精神，要讓與會者在參與年會資訊上與教育上皆有眼睛為之一亮的感受，並享受這個年度漁業科學盛會。

本屆美國漁業年會，大會安排在正式會議開始前 12 場在職學能的研習課程(Continuing Education Workshop)的課程，包括：1) Electrofishing I: Power-Based Standardization in Electrofishing；2) NEW! Imaging Technologies in Fisheries: Side Scan Sonar in Management and Research；3) Age and Growth Analysis with R；4) Bayesian I: Intro to Bayesian Inference Using Gibbs Sampling (BUGS) for Fish Biologists；5) Beginning and Intermediate GIS for Fisheries Scientists；6) Electrofishing II: Electrofishing Equipment Operations and Troubleshooting；7) Human Dimensions and Conflict Resolution in Fisheries；8) Leadership at All Levels in AFS；9) Bayesian II: Intermediate Bayesian Inference Using Gibbs Sampling (BUGS) for Fish Biologists；10) Bioenergetics；11) Fisheries Information Network System (FINS) Application and Analysis Tools；12) Scientific Publishing and

Communications，讓參與年會的與會者除了發表論文或是聽其他學者發表之外，得以參與進階的在職學能研習課程。筆者報名參加「Age and Growth Analysis with R」，此課程學會委請 Derek H. Ogle 博士講授(照片一)，Ogle 教授任教於 Mathematics and Natural Resources of Northland College。此一整天的課程，主要在講授漁業專業者如將 R 統計軟體利用於年齡與成長(Age and Growth)之資料分析，Ogle 教授透過一系列相關資料展示，利用 R 統計軟體進行資料矩陣排列與繪製圖表，並針對兩位研究者的分析結果進行正確性(APE, CV)與誤差(bias)分析，並進而建構年齡與體長(length-at-age)相關表以分析在標準的范氏成長方程式下之體長所相對之年齡，參加研習者可熟悉 R 統計軟體之應用，尤其是在年齡與成長的資料分析上。Ogle 教授並在每個練習之後，提供每項估算可供參考的程式組(code)，供與會人員未來在實際研究上的利用，是個非常實用的課程。

筆者參加 Scientific Publishing & Communication 研習課程，此課程由 Beth Beard (美國魚類學會數位內容與企劃執行員)、Richard McBride 博士(NOAA NMFS 東北漁業科學中心漁業科學家)及 Martha Wilson(美國魚類學會訊息部主任)，一個下午的課程由三位專家分別針對個人專長，傳授與會者溝通的技巧及研究進行的各項步驟面對問題所需解決的方法，包括如何爭取經費、說服同儕有關最新的研究成果、詮釋研究成果給不同領域的聽眾。此課程也講授有關演講、寫作及推廣等項目的各項技術與技巧，主題涵蓋：科學家的寫作；有效率的口頭發表；如何運用講故事的技巧；及巧妙利用社群媒體進行科普教育推廣，這些項目對於剛從事漁業科學研究或是已具有相當工作經驗者，在研究過程與成果解析項目皆是相當重要的一環

### 口頭論文發表

第 146 屆美國漁業學年會總計有有超過 1,300 人參與，學生報名人數達亦超過 300 人。8 月 21 日傍晚，主辦單位盛大舉行年會歡迎

晚會「Welcome Networking Event and Aquarium」，晚宴就在鄰近主會場附近的知名卡片製造商”Hallmark Pavillion”的”Crown Center Square”，皇冠中心(Crown Center)是全國最大私人都市計劃傑作之一，皇冠中心耗資千億美元，佔地 85 公頃，內有大型旅館、餐飲、購物中心及完善體育娛樂設施。露天的集會場所，外加噴水池營造了清新的氣氛(照片二)。晚宴時段，憑參加年會識別證即可免費進入比鄰的水族館參觀，算是大會所別心裁的最佳餘興節目，與會者皆在用完餐飲後進入 Sea Life 水族館參觀(照片三)，散步小憩之後，再回到會場享受夜晚美景與暢談歡敘。此年會尚有另兩場交誼活動(Networking Event)，分別是 8 月 22 日傍晚的海報論文發表及器材展示(Trade Show and Poster Networking Event)，總計有超過 100 位海報發表論文暨 58 席贊助商展示相關器材與設施；8 月 24 日則是在歷史悠久的聯合車站(Union Station)大廳舉辦歡送晚宴(照片四)，品嚐堪薩斯聞名的 BBQ 及地方特釀飲品。

8 月 22 日早上 8 點，美國漁業學會第 146 屆年會正式開始，由美國漁業學會主席 Dr. Ron Essig 致歡迎詞(照片五)，主席代表學會竭誠歡迎來自世界各地的漁業學者的參與，請提到前一次在堪薩斯市舉行美國漁業學會年會是在 1966 年，正是 50 周年的紀念價值，也希望此次的參與者都在這特殊具黃金意義的紀念日子，享受當地主辦單位所安排的各項活動及該城市特有的景觀。開幕式後，大會安排專題演講，由密西西比州立大學野生動物與漁業及養殖學院 Hal Schramm, Jr. 教授主講「We Only Manage What Has Value: Establishing Value for Fisheries Resources」，密西西比河(Mississippi River)位於北美洲中南部，是北美最大的水系，流域面積約為 300 萬平方公里，密西西比河擁有豐富且多樣性的魚類資源，但是資源保育與管理工作因地區、地貌與水文環境而有別，尤其是社會與經濟因素。Schramm 教授則以此資源保育與管理為例，利用精美照片及圖表說明漁業管理的成功案例

及面臨的挑戰，也介紹夥伴關係建立的重要價值與探討未來如何擴展合作夥伴關係，引起廣大的迴響。此次年會總計安排有三場專題講，自開幕日連續三天皆以專題演講皆揭開序幕，也讓每天都保有熱鬧的氣氛，其餘兩場分別是8月23日由美國魚類和野生動物管理局(United States Fish and Wildlife Service) Danielle Brigida 主講「Using Social Media and Technology to Inspire and Educate」，Danielle Brigida 以優雅的演講方式述說運用社群媒體可以除可分享經驗及與他人聯繫(照片六)，並可討論非常重要的課題。這可由我們來找到適合的方式來有效結合，並通過彼此的互動得到結果。且運用社群媒體也能鼓舞及教育我們在有興趣的研究議題，同時善用社群媒體，內容策略和連接建立有意義的夥伴關係皆是值得注意及發展的課題；8月24日則由University of Nevada 科學院 Zeb Hogan 教授主講「Using Science and Storytelling to Create a Global Voice for Freshwater Fish Conservation」，Zeb Hogan 教授以個人所參與的科普節目拍攝影片為開場，大大的震撼了從事魚類科學研究者所沿襲舊體系發表研究成果的固定模式，Zeb Hogan 教授也是國家地理學會研究員，以及聯合國洄游性魚類科學委員會委員，且亦主持國家地理頻道“Monster Fish”節目，其個人研究項目包括解析魚類洄游移動模式和瀕臨滅絕之魚種族群資源現況，記錄湄公河 IUCN 極度瀕危巨鯰魚，且致力並提高對易瀕危魚類物種之關切及其棲息地保護。Zeb Hogan 教授演講所使用的野外照片與影片(照片七)，皆具有國家地理頻道水準，深深吸引與會者的目光，那些清晰影像相信會深烙在與會者腦海裡。

此外，8月24日清晨主辦單位也遵循往例舉辦「Spawning Run」，此5公里的健康路跑，是項備具歷史傳統的美國漁業學會活動之一。總是在年會期間的清晨舉辦，路跑賽選擇在河川公園的環河步道舉行，猶如魚類的產卵洄游一樣。今年有別於以往所舉行的時間，特地提早在清晨5點30分即由會議場所集結，搭乘遊覽車前往密蘇里河

濱公園，賽後再全體搭乘遊覽車於 7 點 45 分抵回到會場，完全沒有耽擱年會的進行。

筆者以「利用彈脫型衛星紀錄器(pop-up satellite archival tag)解析西北太平洋立翅旗魚及黑皮旗魚移動型態」(Movement patterns of black marlin (*Istiompax indica*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) in the northwestern Pacific Ocean determined by pop-up satellite archival tags) 為題，於 8 月 22 日「Pop-Up Satellite Tagging - Challenges and Solutions」研習會中進行口頭發表(照片八)。該場研習會由 NOAA 國家海洋漁業局漁業科學家 Dr. Timothy F. Sheehan 及 Dr. Mark. D. Renkawitz 共同籌辦，此研習會並還有 14 個口頭發表論文，包含：1) An Overview of the Argos System；2) Tagging Atlantic Salmon with Psats in West Greenland；3) Inferring Marine Distribution of Adult Atlantic Salmon Using a Hidden Markov Model；4) Getting a Bigger Picture: Combining Acoustic and Satellite Telemetry to Document Migration and Habitat Use of Immature Female Blue Sharks (*Prionace glauca*)；5) Development and Validation of an Hmm-Based Geolocation Method Using Archival Tagging Data for Atlantic Cod；6) Assessing the Accuracy of Light-Based Underwater Positioning Algorithms Using Data from ARGOS-Tracked Leatherback Sea Turtles；7) Assessing Movement of Adult Silver Carp and Bighead Carp in the Upper Illinois Waterway System Using GPS Satellite and Radio Telemetry；8) Determining Location from Pop-up Satellite Archival Transmitters When Earth Main Field Geomagnetic Data Is Insufficient: A Case Study with Lake Sturgeon in Eastern Lake；9) Using Pop-up Satellite Tags to Uncover Bathymetric and Environmental Habitat Selection in Lake Trout Morphotypes in Lake Superior；10) Methods for Successful Recovery of Pop-up Satellite Tags: Finding a Needle in a Haystack；11) Marine Movements of Dolly Varden

in Northern Alaska, Evaluated Using Satellite Telemetry ; 12) Oceanic Movement, Behavior and Mortality of Chinook Salmon Off Alaska, Elucidated with Pop-up Satellite Tags ; 13) The Use of Geomagnetic Field Strength Measurements to Produce Geo-Position Estimates for PSAT Tagged Marine Animals Beyond the Euphotic Zone。參與此研習會發表論文者包括衛星系統人員、標識器製造商、研究生及漁業科學家，報告主題魚種涵蓋大洋性魚類鮭、旗及鯊魚、海龜、鮭魚、鱈魚、鯉魚與鱒魚等淡海水魚類，也提供了聯繫平臺給相關的研究者討論的機會。

## 2. 史丹福大學霍普金斯海洋研究站學術參訪

8月26日離開堪薩斯市，飛往舊金山，再搭巴士抵達蒙特雷灣，前往史丹福大學霍普金斯海洋研究站(Hopkins Marine Station)(照片九)，將針對大洋性魚類標識放流與資料分析技術進行學術交流。此次筆者接獲霍普金斯海洋研究站 Barbara Block 教授邀請前往該研究站，是本所近年來持續執行鮭旗魚標識放流計畫之延伸。

Barbara Block 教授為使用電子標識器的先鋒，包括使用可藉手術方式植入鮭魚體內的植入式標識記錄器(implanted archival tag)，與會自動脫落並透過衛星傳送數據的上脫式衛星標識記錄器(pop-up satellite archival tag)。自2000年起即發起太平洋掠食動物標識計畫(Tagging of Pacific Predators, TOPP)，結合超過16個計畫，23種動物，4,306個電子標識器，收集了近265,386天的追蹤數據，所得資料揭示了前所未有的海洋生物熱點(marine hotspot)、洄游遷徙路徑與海洋物理環境等詳細數據，顯示在紐西蘭、印尼與阿拉斯加水域的大型掠食者會聚集至加利福尼亞洋流。該洋流沿北美洲西岸向南流動，由加拿大至下加利福尼亞海域。雖然這些大型掠食者可以在廣闊太平洋中進行數千英哩的旅程，但牠們年復一年回到加利福尼亞洋流來。此卓越研究結果，於2011年以「Tracking apex marine predator movements in

a dynamic ocean」為題發表於國際最知名學術期刊 Nature，並因藉著一系列的水下監聽站追蹤海洋掠食動物，以保護北美沿岸之太平洋海域而於 2012 年獲得勞力士雄才偉略大獎 (Rolex-Award for Enterprise)。她的最終目標是在加州海岸建立一個大型的海洋世界遺產保護區，以保護太平洋掠食動物標識研究團隊所發現的海洋生物與自然環境。

筆者於 2011 年參加第四屆生物記錄科學國際研討會時，與 Barbara Block 教授請益關於大洋性魚類標放之技術，幾年來也不斷透過電子郵件往來，討論標識器配置於魚體各部位的可能；及如何選用日新月異推陳出新的標識器，以取得最大之效能，皆是持續不斷的討論議題。此次因前往美國參加美國魚類學年會，得以接獲史丹福大學 Barbara Block 教授邀請，前往該校霍普金斯海洋研究站學術交流(照片九)，與該研究室同仁技術交流(照片十)，並得以參觀國際知名鮪類保育研究中心(Tuna Research and Conservation Center, TRCC)及蒙特雷灣水族館(Monterey Bay Aquarium)(照片十一及十二)。

鮪類保育研究中心(TRCC)是由史丹福大學普金斯海洋研究站與蒙特雷灣水族館共同合作的研究機構，主要任務在於將鮪類及高度洄游性魚類之科學研究成果運用於教育與資源保育，有效利用私人研究機構所得之科學研究成果運用於公部門水族教育展示，研究人員因此包含專業研究者、碩博士班研究生、博士後研究員、助理、技術人員、水族館人員及訪問科學家皆在鮪類保育研究中心的研究項目下進行，研究中心也提供了最佳的合作平臺與橋梁，結合漁業科學、資源保育與教育推廣。

#### **四、心得與建議**

本次年會於線上報名繳費註冊完畢大會即授與 QR Code，此 QR Code 在現場報到時可以迅速讓工作人員找到與會者註冊資料，進而快速完成報到手續，領取年會相關文件資料與紀念品，省去以往大

型研討會報到時大排長龍，混亂的報到秩序，且此 QR Code 也標記於領取的年會識別證上，方便與會者參與大會在不同會場所舉行的交誼活動之人員管制機制。大會與設計了專屬的手機 APP，供與會者下載安裝於個人手機，記載所有大會訊息，不僅便於議程查詢更可規畫個人參與議程，以免遺漏錯過重要發表場次，更可隨時接收大會發送的最新訊息，是個成功且貼心的小幫手。

年會在開幕後，每天都有安排專題演講，且都是排定在 8:00，讓與會者必須早早就定位，對於不是住在會場旅館的與會者，確實需要規劃好時間免於錯過精彩的演說。專題演講完，緊接著都各項的頒獎活動，獎項眾多，但皆是具有歷史傳承意義的獎項。盛大的頒獎典禮，推崇對美國漁業科學研究有功之資深教授與漁業科學家及漁政管理人員，得獎人相信都感受榮耀與尊榮，一同前來參與盛事的親友、甚至是研究室同仁、伙伴及學生，往往也都在授獎之後，一同起立鼓掌，除了對受獎人獻上祝福與賀喜之外，同時也同享榮耀與尊敬，這是台灣少有的場景。

彈脫型衛星標識紀錄器(Pop-Up Satellite Archival Tag, PSAT)可以有效地利用學習水生動物，以及它們的使用已在最近幾十年裡一直在增加。針對標識放流之研究動物，PSAT 記錄通過 ARGOS 衛星系統傳遞給使用者各種測量記錄數值（例如，高照度、壓力、溫度及加速度等）之後。此技術使研究人員能夠回答研究對象在淡水、河口和海洋棲息地等在不同時空尺度重要的行為和生態問題，並應用到各物種的多樣化或是擴大研究範疇與陣列，研究人員必須不斷地適應，克服獨特的操作限制與新出現的挑戰。此「Pop-Up Satellite Tagging - Challenges and Solutions」研習會旨在提供一個平台，讓研究人員分享 PSAT 使用經驗，以討論所遇到的挑戰的目標和應用，這將有利於創造新的理想，並徹底瞭解目前和未來的 PSAT 所該面臨的解決方案。另關於實驗設計，捕捉方法，標識技術，定位技術，資

料分析與展示，皆在研討會一一被討論。回想本所曾於 2010 年 11 月與台灣大學共同於東部海洋生物研究中心舉辦鮪旗魚標識放流國際研討會(International Symposium on Tuna and Billfish Tagging)，深獲國際好評。而近年本所並與美國 NOAA 國家海洋漁業局共同執行國際合作型旗魚標識放流計畫，研究器材則是以此彈脫型衛星標識記錄器為主，並已有多篇報告發表於國際知名學術期刊。此次研習會由 NOAA 國家海洋漁業局漁業科學家籌辦，研習會將探討 PSAT 所面臨的挑戰與問題解決方式，筆者獲邀參與研習會發表旗魚類標識放流研究成果，係屬重大突破之研究成果，機會難能可貴。在美國漁業學會年會中能有探討標識放流的議題，宛如一場「標識放流國際研討會」，會集來自各領域的標識研究學者，針對所屬專長分享研究成果並進而共同討論，針對所面對的問題討論解決方案及互相交流，是近來年全球標識放流研究領域少有的盛會之一。

年會中有許多標識放流相關器材製造商參與衛星系統參與展示，包括：Biomark、CLS American Desert Star、Lotek Wireless、Oregon RFID、Sonotronic 及 Vemco 等。除了在現場的展示席位空間之外，有些場商更利用年會發鏢的空檔時間，安排在特有展示室，邀請有興趣的與會者有近距離接觸的機會，針對該公司的最新款的標識器或是接收器實際操作給與會者，或是有些已有使用經驗的研究人員，針對使用上所遭遇的困難或是有任何建議或是使用者之經驗交流，在可在此特殊的時段，進行疑問解答與經驗交流，並進而建立社群關係。此次年會主辦單位並未安排拍攝團體照，千餘位參與年度盛會為留集體紀念影像，非常可惜。年會之閉幕晚宴安排於堪薩斯市的聯合車站大廳，聯合車站為美國第二大火車站，車站對面遙望的是第一次世界大戰國家博物館(National World War I Museum and Memorial)，皆為具有歷史意義的指標性建築物。車站內有劇院、餐廳和商店街，且就在會議場所臨近處。當天下午會議結束會，與會者各自成群徒步抵達聯合

車站，晚宴後再由聯合車站各自離去，在車站聚餐後的揮手離別相信是難忘的回憶。

此次於年會後前往史丹福大學普金斯海洋研究站、鮪類保育研究中心及蒙特雷灣水族館，學術交流期間並住進研究學人雅房，寬敞舒暢，窗外就是蒙特雷灣的海洋與日月星辰，令人難以忘懷。普金斯海洋研究站目前針對大洋性魚類生物記錄科學研究，正積極進行中，但其研究海域集中於東太平洋，反觀臺灣所處的西北太平洋，相對尚未進行，也讓我們也絕佳的合作機會，未來共同研擬與執行國際合作型計畫，機會難得。



照片一、Derek H. Ogle博士講授「Age and Growth Analysis with R」。



照片二、歡迎晚宴會場Crown Center。



照片三、與Crown Center比鄰之Sea Life水族館。



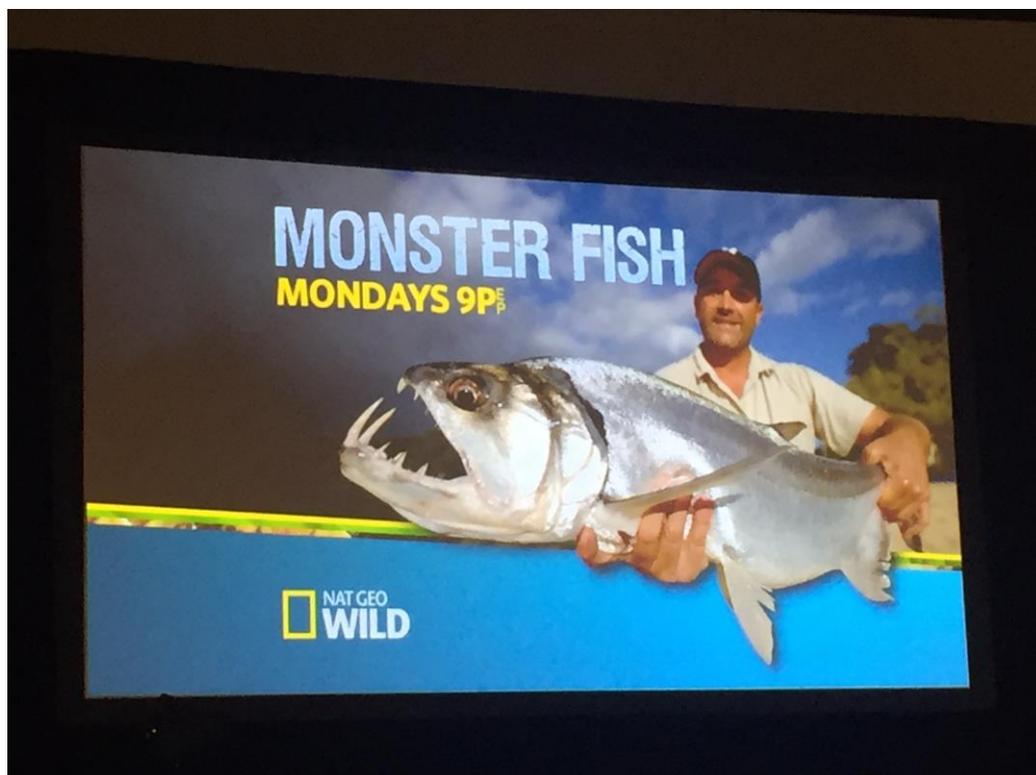
照片四、歡送晚宴會場Union Station大廳。



照片五、美國漁業學會主席Dr. Ron Essig致歡迎詞。



照片六、Danielle Brigida教授專題演講。



照片七、Zeb Hogan教授專題演講。



照片八、筆者進行口頭論文發表。



照片九、Hopkins Marine Station教學大樓。



照片十、筆者(左一)與Barbara Block教授(左二)及研究室學生與助理合影。



照片十一、鮪類研究及保育中心(TRCC)。



照片十二、蒙特雷灣水族館蓄養之太平洋黑鮪。