行政院及所屬各機關出國報告

（出國類別：其他（國際會議））

赴美參加第 70 屆鮪魚研討會

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：　副研究員

姓　　名：　江偉全

出國地區：　美國

出國期間：　108 年 5 月 18 日至 5 月 26 日

報告日期：　108 年 8 月 20 日

摘　　要

本計畫赴美參加第 70 屆鮪魚研討會，並於會中以鬼頭刀(Dolphinfish)為主題設置之論壇"Dolphinfish Symposium"發表研究成果與汲取漁業科學新知識及學術交流。此出國計畫由鬼頭刀研討會籌辦單位蒙特雷水族館補助旅費，於 108 年 5 月 18 日至 5 月 26 日總計 9 日，赴美國加州大學洛杉磯分校(UCLA)所屬 Lake Arrowhead Conference Center 出席研討會及發表鬼頭刀研究成果。鮪魚研討會安排有 9 場口頭論文發表計 69 篇及海報論文 17 篇；鬼頭刀研討會則有 15 篇口頭論文發表，筆者以「臺灣東部鬼頭刀漁業現況及漁業生物學研究」(Dolphinfish fisheries and reproductive biology in eastern Taiwan)為題，於研討會中進行口頭發表。

關鍵詞：鬼頭刀研討會(dolphinfish symposium) ；漁業改善計畫(Fishery Improvement Project)；箭頭湖國際會議中心(Lake Arrowhead Conference Center)；蒙特雷水族館(Monterey Bay Aquarium)；生殖生物學(reproductive biology)

目　　次

摘要----------I

目次----------II

一、　目的----------1

二、　行程表----------2

三、　研習過程與心得----------3

四、　心得與建議----------7

附圖----------9

赴美參加第 70 屆鮪魚研討會

一、目的

鮪魚國際研討會(Tuna Conference)每年由美國 NOAA Fisheries 西南海洋科學研究中心(Southwest Fisheries Science Center, SWFSC)及美洲熱帶鮪魚委員會(Inter-American Tropical Tuna Commission, IATTC)共同或輪流主辦，是研究鮪類及類鮪類等大洋性魚類重要之學術交流平台，會議場所依往例設置於美國加州大學洛杉磯分校(UCLA)所屬 Lake Arrowhead Conference Center，每年總是吸引百餘名國際相關學者與學生報名參加。

2019 年第 70 屆鮪魚國際研討會於 108 年 5 月 20 日至 23 日舉行，此次研討會主題為 Data collection: emerging tools that address fundamental challenges in the research and management of large pelagic species，研討會並首次以鬼頭刀(Dolphinfish)為主題，設置之論壇 "Dolphinfish Symposium"，議題包括全球鬼頭刀漁業現況、生活史與族群特徵及資源評估等。此 Dolphinfish Symposium 由美國蒙特雷水族館(Monterey Bay Aquarium) John O'Sullivan 研究員與墨西哥海洋科學跨學科研究中心(CICIMAR) Dr. Sofia Ortega 共同籌辦。Dr. Ortega 來函邀請筆者於研討會中口頭發表目前本中心執行鬼頭刀族群動態解析研究成果，出席研討會註冊費用及交通旅費皆由籌辦單位支助。

本所自 2015 年起即與國立臺灣海洋大學合作進行「臺灣鬼頭刀族群辨別及資源研究」，2016 年更擴大進行跨國研究，與日本長崎大學及鹿兒島水族館合作進行標放流試驗，研究成果將於 2019 年 9 月由日本國際學術期刊 Fisheries Science 刊出，對該國際漁業科學研究合作結果予以肯定。此次筆者以" Dolphinfish fisheries and reproductive biology in eastern Taiwan "為題進行發表，除善盡臺灣對於鬼頭刀開發利用所應盡之資源養護責任，此結果亦為目前臺灣新港鬼頭刀漁業改善計畫(Fishery Improvement Project, FIP)之重要科研產出。

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
5/18～5/19(星期六至星期日)	台東→桃園→美國舊金山→聖地牙哥	去程	
5/20～5/23(星期一至星期四)	聖地牙哥(IATTC)→美國加州大學洛杉磯分校(UCLA)所屬 Lake Arrowhead Conference Center	第 70 屆鮪魚研討會及鬼頭刀研討會	5/22 口頭發表： Dolphinfish fisheries and reproductive biology in eastern Taiwan
5/24～5/26(星期五至星期日)	Lake Arrowhead Conference Center→聖地牙哥(IATTC) →西雅圖→桃園	回程	

三、會議過程及心得

第 70 屆鮪魚研討會由美洲熱帶鮪魚委員會(IATTC)承辦，為期 4 天(5 月 20 日至 23 日)，研討會會場按往常慣例在美國加州大學洛杉磯分校(UCLA)Lake Arrowhead Conference Center 舉行。筆者 5 月 18 日由臺東北上，5 月 19 日 10:15 由桃園國際機場啟程，歷 11 小時 25 分抵達美國舊金山國際機場，待機 3 小時後轉搭美國國內線飛往聖地牙哥，航程 1 小時 40 分鐘。再由機場搭乘市區巴士前往鄰近美洲熱帶鮪魚委員會(IATTC)旅館下榻。

5 月 20 日上午 8:30 於美洲熱帶鮪魚委員會(IATTC)搭乘研討會安排專屬巴士，前往 Lake Arrowhead Conference Center，途中並 Lake Arrowhead 山腳下便利商店簡單用餐與小憩，再登上 Lake Arrowhead，共耗時約 4 小時，於 12:30 抵達會議場所，辦理報到及入住大會安排的精緻小木屋，研討會於 13:30 正式舉行。由此次研討會承辦單位代表主辦單位美洲熱帶鮪魚委員會(IATTC)漁業科學家 Marlon H Román 及 Enrique Mauser 共同致歡迎詞。

承辦單位首先表彰甫於 2019 年 4 月 15 日過世之前西南海洋科學研究中心(SWFSC)所長 Dr. Izadore Barrett，Dr. Barrett 自 1977 年至 1992 年擔任所長長達 16 年之久，也是歷任任期最長之所長。Dr. Barrett 對於高度洄游魚類(特別是鮪魚)的漁業管理問題特別投入，並經常透過美國代表團提供管理建議給區域性國際漁業管理組織，並建議集中數據庫和引入衛星海洋學來繪製鮪魚棲息地，亦致力於刊行鮪類報導雜誌發行，提供鮪魚研究與商業貿易廣大平台，成功評估熱帶太平洋東部圍網漁業相關的海豚死亡率及提供管理建言與科學依據。Dr. Barrett 是鮪魚研討會邁向國際的重要推手，並鼓勵學術界、產業界和其他組成群體的人參與，及聯繫歐洲、拉丁美洲和環太平洋地區的漁業科學家，籌措與會者旅費及建立獎助項目，也因此鮪魚研討會成為現在每年最重要的鮪類(包含大洋性

魚類)國際研討會，不僅主題廣泛，主持人及參與者更來自三大洋區。

第 70 屆鮪魚研討會的主題是“數據收集：解決大型洄游魚種研究和管理之基本挑戰的新興工具”(Data collection: emerging tools that address fundamental challenges in the research and management of large pelagic species)。漁業科學和管理最終取決於現有數據的質與量。越來越多的漁業科學依賴於使用創新程序和技術所收集數據的各項分析。例如，電子監測系統越來越多運用於收集努力量，捕獲量和混獲數據，從而最大限度地擴大監測捕撈活動的覆蓋範圍，同時最大限度地減少昂貴的人類觀察員計畫，衛星數據現在使科學家們不僅可以追蹤人工聚魚器（FADs）聚集的生物量，並獲得有關 FAD 周圍大洋性魚類棲息與停留時間的監測。漁業科學家必須掌握數據收集方面的所有這些進展，因此，對於本年鮪魚研討會致力鼓勵研究人員分享他們在這方面的經驗和意見。

承辦單位歡迎來自世界各地的與會者，研討會安排有 9 場口頭論文發表計 69 篇及海報論文 17 篇。各項次主題包含：生理及攝食生態、混獲物種及其生態關聯性、營養生態學、資料監控、漁業政策評估、模式建構、標識放流、人工集魚器及生活史研究。各主題主持人分別邀請了 Walter Golet、Mark Fitchett、Shane Griffiths、Lisa Ailloud、Russ Vetter、Noda Takuji、John Hyde、John Stieglitz 及 Suzy Kohin，皆是在該領域的翹楚，也有不少是老朋友，格外親切。

大會也特別邀請 Nick Wegner、John Hyde、Owyn Snodgrass、Leanne Fuller 及 Haikun Xu 協助審查學生的發表獎助申請，總計有 8 位學生獲此殊榮，Lela Schlenker 獲得「Tuna Conference Scholarship」題目為 Why tag a captive fish? Evaluating habitat utilization, migration patterns, and spawning behavior in mahi-mahi

using pop-up satellite archival tags；James Kilfoil 獲得「Manuel Caboz Memorial Scholarship」題目為 Seeing the bigger picture: using full-spherical cameras to reduce the influence of density independent factors on video survey metrics of relative abundance；Sarah Luongo 亦獲得「Manuel Caboz Memorial Scholarship」題目為 Estimating energetic costs and foraging behavior of free-ranging dolphinfish, *Coryphaena hippurus*；Caitlynn Birch 亦獲得「Manuel Caboz Memorial Scholarship」題目為 The effects of seasonal variation, El Niño-Southern Oscillation events, and climate change on the tuna-dolphin association；Katie Downes 獲得「Wildlife Computers Scholarship」題目為 Residency and reproductive status of yellowfin tuna in a proposed large-scale pelagic marine protected area；Meliza Le 獲得「Biologging Solutions Scholarship」題目為 Trophic ecology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Gulf of Mexico inferred from stable isotope analysis and CSIA-AA；Brenda Rudnicky 獲得「Monterey Bay Aquarium Scholarship」題目為 Stock specific growth patterns of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) using otolith increment analysis；Alberto Abad Uribarren 獲得「AFRF Scholarship」題目為 Modelling environmental influence on Atlantic bluefin tuna bycatch by Mexican longliners in the Gulf of Mexico；這些得獎學生並獲得 International Seafood Sustainability Foundation(ISSF)旅費贊助出席此次研討會，在閉幕前一一邀請獲獎同學及贊助廠商頒贈紀念品。

口頭發表

大西洋劍旗魚的標識放流研究成果發表特別吸引筆者，該研究記錄劍旗魚的生活環境變動情形及行為動態等實際即時資訊，並嘗試推估洄游路徑，以解析劍旗魚棲地環境與生殖行為等資訊，這

些研究本中心在今年二階計畫也正積極進行西北太平洋劍旗魚移動特徵解析，且大西洋熱帶鮪類標識放流計畫(Atlantic Ocean Tropical Tuna Tagging Programme, AOTTP)的初步研究結果勢必將是很好的討論對象。

筆者以「臺灣東部鬼頭刀漁業生殖生物學」(Dolphinfish fisheries and reproductive biology in eastern Taiwan "為題進行發表，根據漁業年報鬼頭刀漁獲統計資料顯示，臺灣主要由宜蘭、臺東、屏東及花蓮漁獲鬼頭刀為主，雖然臺東漁獲鬼頭刀產量不是最高，但是鬼頭刀漁獲卻是臺東地區的重要漁獲，單一鬼頭刀漁獲佔所有漁獲約 30%以上。由此可知鬼頭刀漁獲為臺東地區之重要漁獲之一。根據臺東縣新港魚市場漁獲統計資料，2003~2017 年鬼頭刀年產值達數億元，漁獲量介於 1,200~3,800 多公噸之間變動。根據生殖腺成熟指數、平均卵徑、與生殖腺成熟階段之月別變動分析，生殖腺成熟指數、平均卵徑以及生殖腺發育階段屬於產卵期之比例於 3 至 7 月間數值相對較高，在此期間生殖腺發育階段 屬於休止期的比例極少，故推論臺灣東部海域鬼頭刀終年產卵而 3 至 7 月為生殖高峰。經由組織切片觀察及卵徑頻度分析結果顯示，鬼頭刀生殖腺卵細胞發育屬於不同步成熟型的魚種，雌魚最小性成熟個體為 46.0 cm FL，雄魚為 47.2 cm FL；雌魚 50% 性成熟體長為 52.3cm FL，雄魚為 55.9 cm FL，此研究成果為本所與國立海洋大學環境生物與漁業科學系王勝平所長及魯謹萍助理教授，共同執行臺灣新港鬼頭刀漁業改善計畫之重要科研成果。

魯謹萍助理教授亦在會中發表口頭論文，利用族群遺傳結構分析鬼頭刀系群結構，樣本來源包括屏東東港、宜蘭蘇澳及臺東新港等地之不同時間序列採集之生物樣本。另外，亦增加東太平洋厄瓜多與日本海域樣本，包含日本長崎及日本鹿兒島海域樣本之採集。初步分析包含台灣、日本與東太平洋海域共 440 隻個體之

mtDNA ND1 部分序列，經排序後使用 766bp，進行分析研究。結果顯示台灣、日本及東太平洋海域樣區並無明顯分群現象。故依據研究結果建議仍須增加有效之分子基因座遺傳資訊，並持續採集不同年間與擴大樣本數與地理分布範圍以深入瞭解太平洋海域鬼頭刀之時空分布特徵及族群遺傳結構，作為後續鬼頭刀資源評估及管理政策制定之重要參考依據。

其他鬼頭刀主題的發表以東太平洋海域為主，發表主題涵蓋：標識放流移動特徵解析、耗氧量監測、攝食行為、漁獲變動趨勢、資源評估、遺傳物質解析、年齡與成長研究、耳石微化學、聖嬰與反聖嬰現象之影響、時空分布模式、資源指標變動解析、參考點估算與漁業管理策略擬定等，這些研究皆是西太平洋目前及未來所該進行整合分析的議題。

海報發表

海報展安排在研討會第二天(5 月 21 日)傍晚 16:30，大會並備有鮪魚生魚片及茶水(分別由 Prime Time Seafood 及 Wildlife Computer 贊助)，雖僅有 17 篇海報論文發表，但卻熱鬧非凡且討論度高亢。其中西南漁業科學研究中心 Dr. Owyn Snodgrass 發表大目鮪及月魚資料統合分析以改善族群結構與動態解析(Partnering onshore data-collection efforts to improve stock structure information on bigeye tuna and opah)，廣邀環太平洋漁業科學加共同參與大目鮪及月魚族群動態解析，特別是針對月魚的生物學及漁獲等相關資料相當欠缺，亟待國際合作計畫進行，並也期許在不久的將來也能在鮪魚研討會中籌辦月魚論壇。

Dr. Ortega 除已經在口頭報告及共同發表數篇東太平洋鬼頭刀相關研究成果，更在海報發表會發表以利用海洋環境檢視鬼頭刀混獲分布(Dolphinfish bycatch distribution in the eastern Pacific Ocean: An environmental approach)，Dr. Ortega 為鬼頭刀論壇的籌辦

人之一，帶領墨西哥研究團隊與會，海報發表時針對提出問題的研學者皆一一詳細回答，並回敬特地準備的一小杯墨西哥龍舌蘭酒，格外香醇與吸睛，是海報發表會場最具人氣的地方。

四、心得與建議

鬼頭刀向來是臺灣重要的海洋資源，每年產值高達數億元。鬼頭刀廣泛分佈於世界三大洋的熱帶及亞熱帶海域，在臺灣則以東部海域產量最高，佔全臺總產量 70%以上。臺灣鬼頭刀九成以上外銷，以美國為主要市場，漁業生產力求在穩定供給與保護海洋資源間取得平衡，也因此，本所積極與國內、外漁業科學家進行研究合作，以提升對鬼頭刀族群移動特徵的瞭解，協助建立鬼頭刀漁業管理策略。隨著海洋保護意識抬頭，國際間推出具生態永續精神的漁業改造計畫(FIP)，近年來已成為水產認證的共同指標。臺東縣新港區漁會及產銷相關業者自 2014 年即開始建立臺灣鬼頭刀漁業改進計畫，其後，蘇澳及東港區漁會亦於 2017 年加入計畫行列。配合漁業改進計畫中發展預警策略及漁獲量管控措施的要求，持續性的漁業資源開發、現況監測及漁業科學研究，正是鬼頭刀改善計畫的重點工作之一。本所透過參與國際研討會發表研究成果，除善盡對於鬼頭刀開發利用所應盡之資源養護責任，研究成果也將是臺灣海域鬼頭刀漁業的管理策略擬定之重要科學依據。

鬼頭刀漁業的管理實際作為勢必得執行，由生殖生物學解析的結果顯示鬼頭刀大約體長成長至 50-55 公分以上即有一半以上的比例可達性成熟。若以保育幼魚成長至成熟體長為目標，應可設定 50-55 公分為漁獲限制體長(釣獲 50-55 公分以下之漁獲應于釋放)，或不應在市場公開拍賣。並依據體長與體重關係式，體長 50-55 公分換算約為體重 1-1.5 公斤。根據歷年的月別之漁獲體長頻度趨勢，若以體長 50-55 公分為漁獲限制體長，對於每年的第一個盛漁期(4-6 月)之影響並不大，因為該漁期的漁獲體長大部份都在 50-60 公分以上。 若 以

體長 50-55 公分為漁獲限制體長，則於第二個盛漁期(10-12 月)所漁獲的鬼頭刀則會有較多的漁獲必須釋放，但比例應也不會太高。 由於鬼頭刀屬快速成長、生活史短且性成熟早之魚種，保育 50-55 公分以下小體型之未成熟魚，而這些小體型魚很快即可成長到成熟魚，且大體型魚之魚價也大幅度高於小體型魚。另外，若採體型限制措施，則必須再考量丟棄漁獲(discard)及釋放後存活率的問題，由於丟棄量多寡及釋放後存活率大小亦會影響後續資源評估結果，此兩項皆會是後續國際關切的議題。因此，配套措施也必須加以考量，但是在現今漁民大多不願填寫作業報表的情況下，丟棄量的記錄是否能夠達成也是一大問題，而釋放後存活率則是另外需要科學調查研究方可達成。

研討會會場在美國加州大學洛杉磯分校(UCLA)所屬 Lake Arrowhead Conference Center，座落於 Lake Arrowhead 湖畔旁，這個湖從 Google Map 看的確有那麼一點箭頭的感覺，1920 年被 Arrowhead Lake 公司(礦泉水公司)買下湖及週邊的地之後，就更名成今天大家所熟知的名字。會議場包括有網球場、游泳池及後面一整排的小木屋是 main lodge、dining room、meeting room 和 guest room 房間皆無空調但打開窗戶足夠涼爽，早上的時候聽到鳥兒的叫聲如定時的起床鬧鐘。研討會期間每頓飯都是驚人的美味可口，且每一位員工都非常友好而且竭盡所能的提供服務，各項設施和桌子都打理得很好，泳池及房間總是很乾淨而且維護得也很好。也因此每年定期舉行的 Tuna Conference 也被稱為 Tuna Camp，會議期間如同夏令營一般，參加者每天總是吃的飽飽，會議結束後，腦袋雖充實了而褲頭也都緊繃了不少。

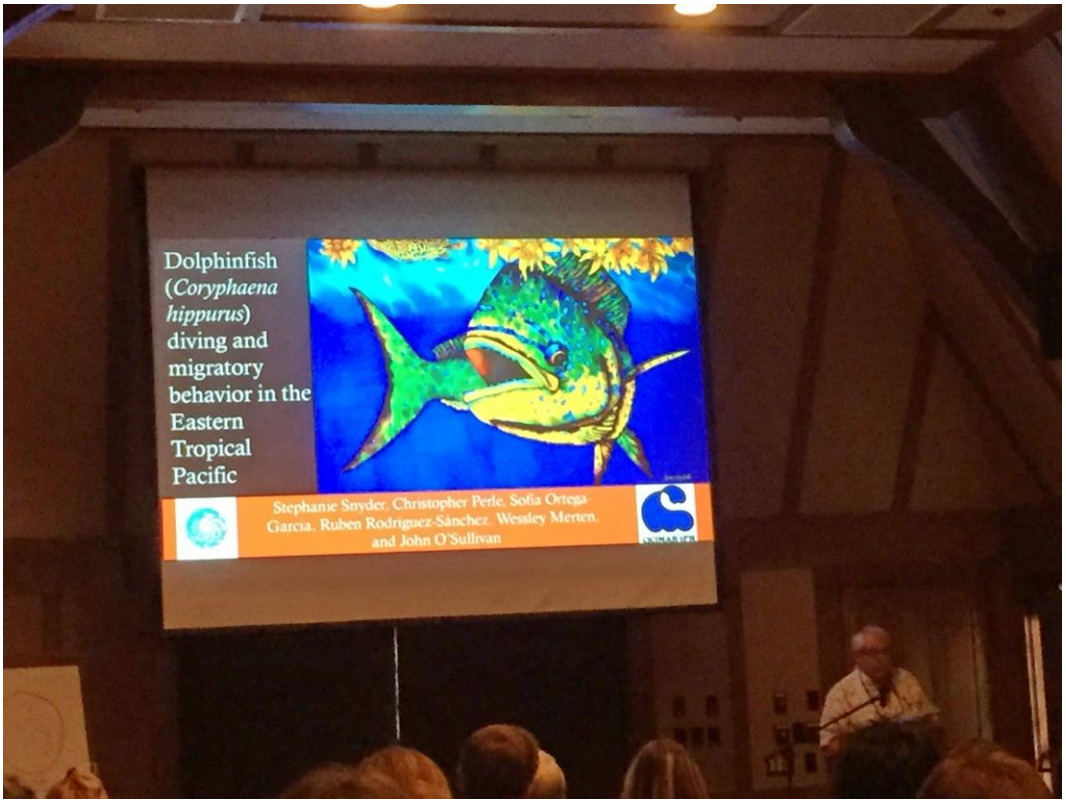
籌辦單位也別出心裁的挑選出別具歷史意義的郵票，當作第 70 屆鮪魚研討會議程與摘要集封面，包括漁撈作業、標識放流、採樣、超音波標配置及鬼頭刀研討會等，讓此次的研討會更具歷史意義，也期待第 71 屆的舉辦能有更多年輕學者參與，相約明年再聚首。

圖一、美國NOAA Fisheries西南海洋科學研究中心(SWFSC)及美洲熱帶鮪魚委員會(IATTC)研究大樓。

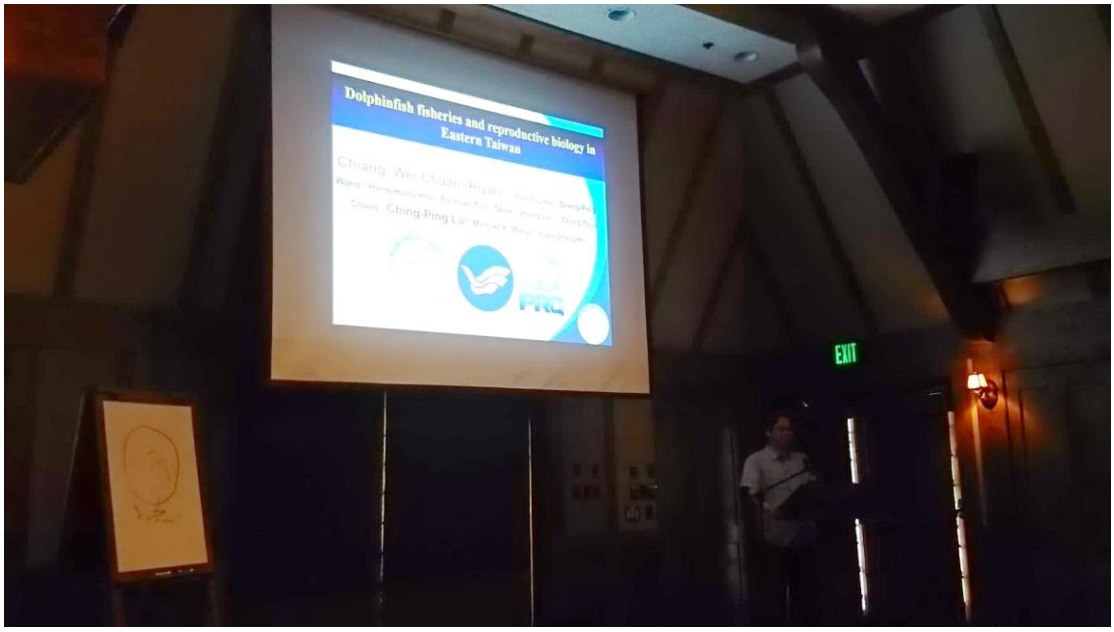
圖二、第70屆鮪魚國際研討會研討會主辦人Marlon H. Roman。

圖三、美國加州大學洛杉磯分校Lake Arrowhead Conference Center。

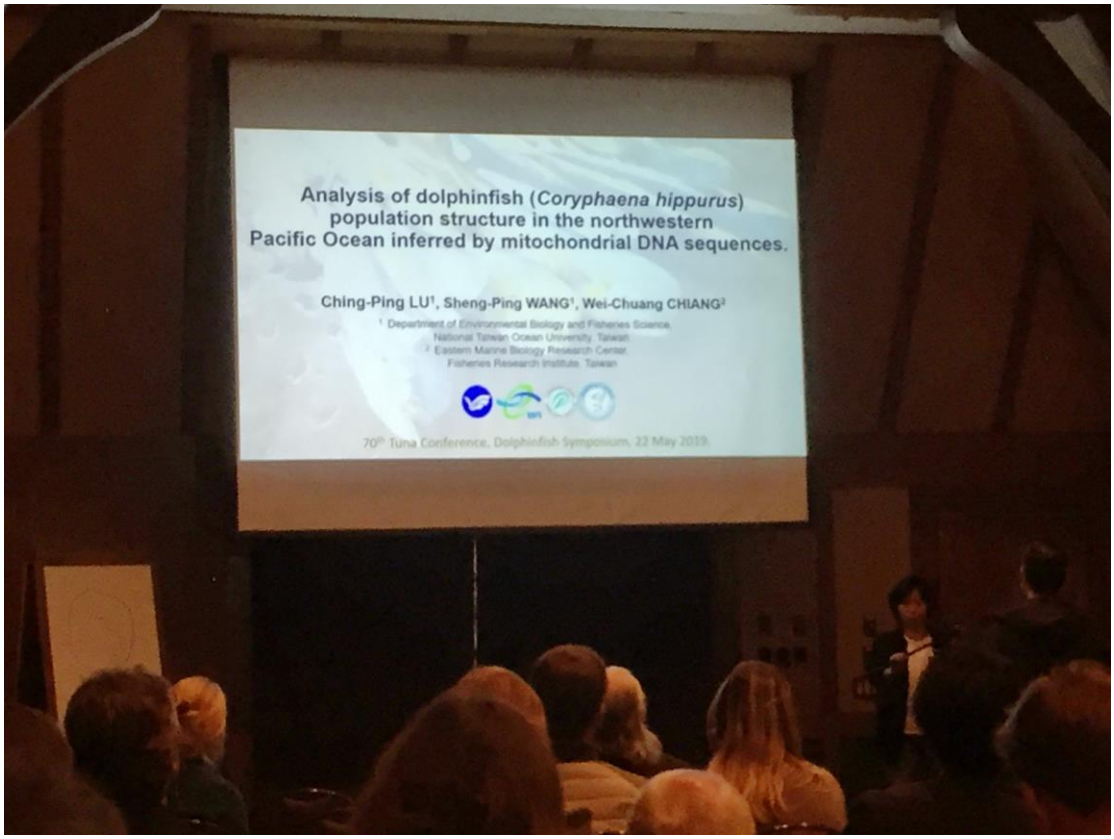
圖四、第70屆鮪魚國際研討會主辦單位至歡迎詞。



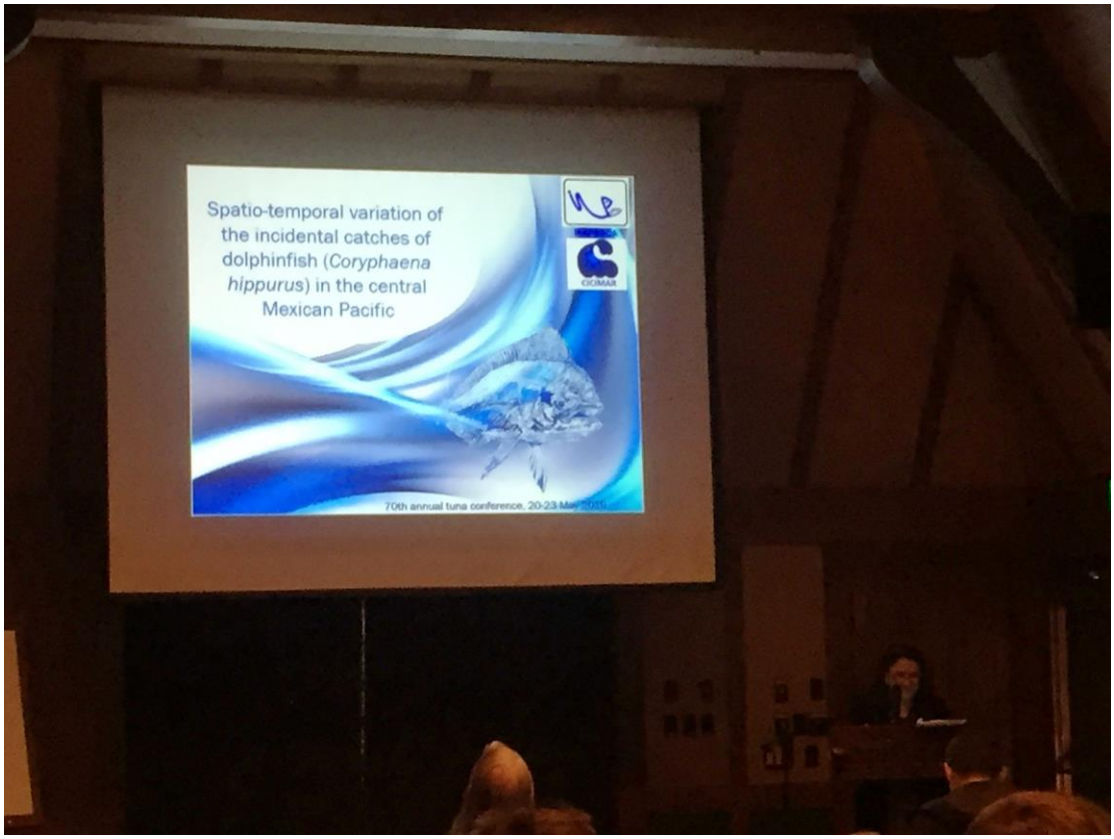
圖五、美國蒙特雷水族館John O'Sullivan主持鬼頭刀論壇。



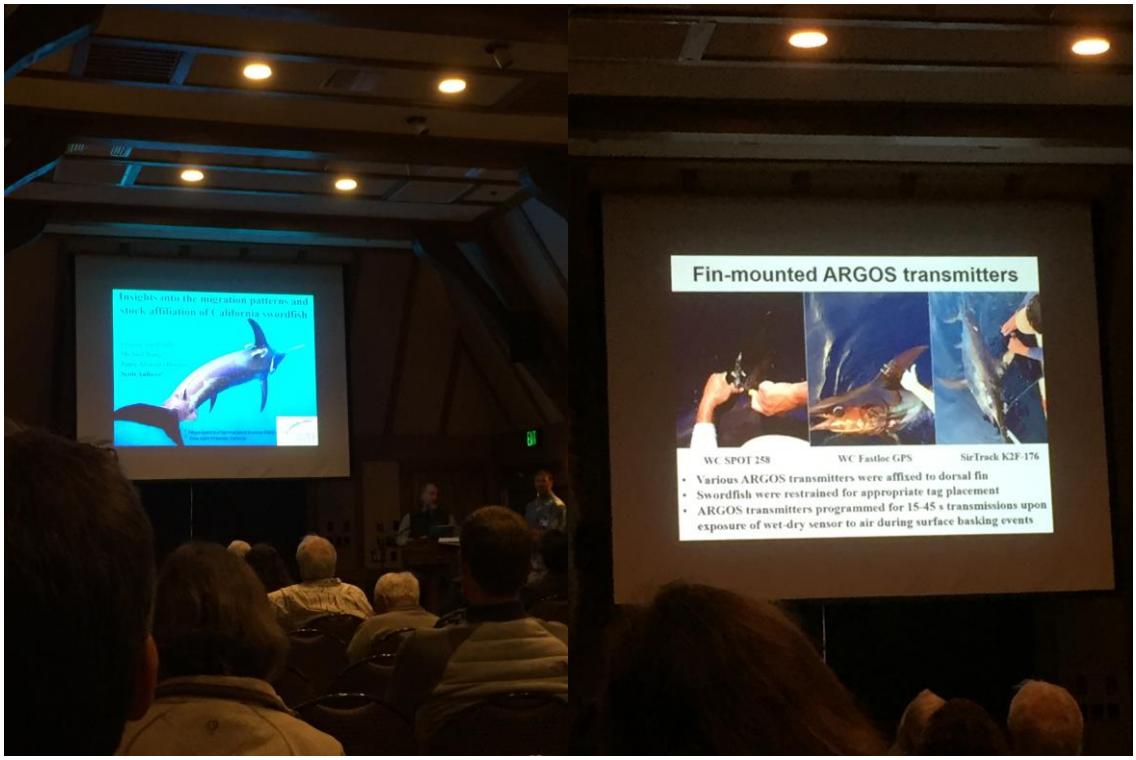
圖六、筆者口頭發表臺灣鬼頭刀漁業現況與生殖生物學研究。



圖七、國立臺灣海洋大學魯謹萍助理教授發表鬼頭刀族群結構解析。

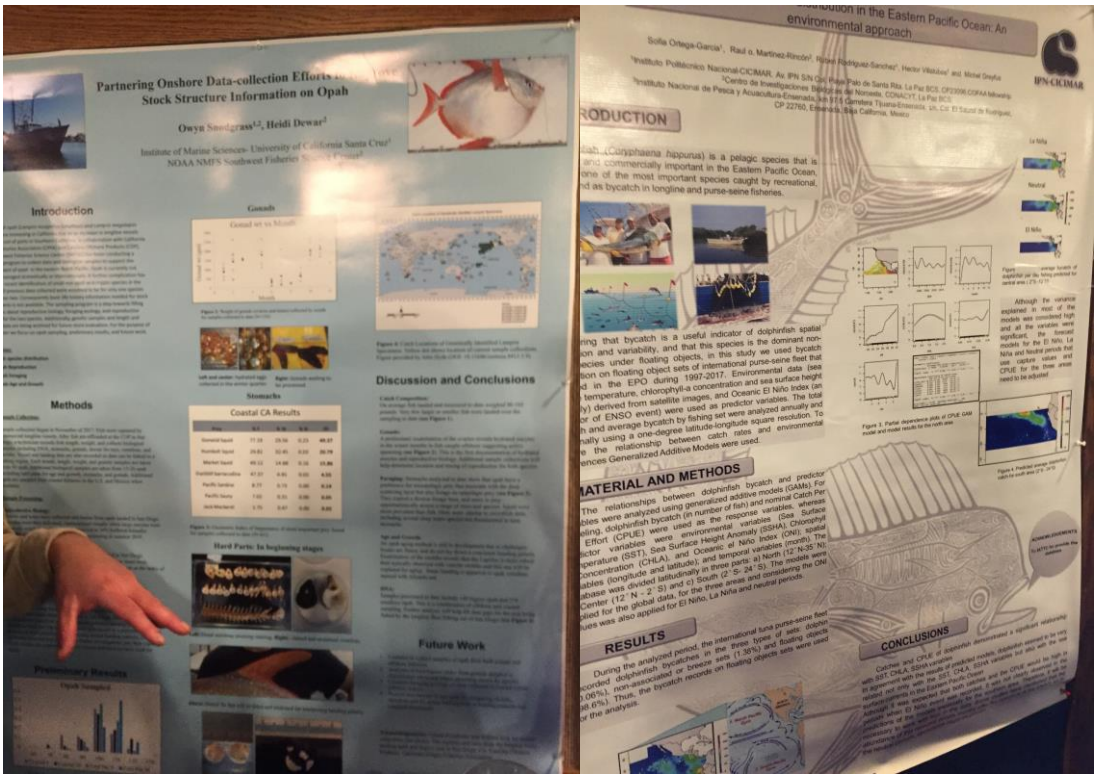


圖八、Dr. Sofia Ortega-Garcia主講墨西哥海域鬼頭刀時空分布。



圖九、Dr. Chugey A. Sepulveda主講美國加州劍旗魚移動特徵研究。

圖十、海報論文發表會場，海報發表同時也進行餐敘活動。



圖十一、月魚與鬼頭刀研究成果海報發表。

圖十二、筆者與知名鮪旗魚專家Dr. Bruce B. Collette合影。

圖十三、研討會頒發學生發表獎項。

圖十四、第70屆鮪魚國際研討會大會摘要集封面與首頁。