

參加第六屆生物記錄科學國際研討會紀實

周爰瑱、張景淳、江偉全

水產試驗所東部海洋生物研究中心

目的

生物記錄科學為新近發展的研究方法，係利用微型動物附加電子標識器觀察及收集動物的運動、行為和生理的詳細科學數據，標識器提供了生物與環境以及生物間互動的大量訊息，揭開鳥類、哺乳動物、魚類甚至昆蟲等野生動物之遷移路線、覓食行為及能源消耗模式，隨著這些尖端的記錄方法的推展，生物學領域發生革命性的變化，大大推進了全球對野生動物了解。

為促進生物記錄技術發展，2003年3月17—21日，內藤內生博士於東京舉辦第1屆的生物記錄研討會，共有來至10個國家152位學者共同參與，進行53場次之口頭發表以及51篇的海報論文。2005年6月13—16日，Boyd博士於英國分成生態、新技術、生理學、動物行為、生物科學的未來方向等五個主題舉辦第2屆生物記錄研討會，與會者來自澳大利亞，日本和南非等國，約150位左右。其後每4年舉辦1次，第4—6屆分別於2008年9月1—5日於美國、2011年3月14—18日於澳洲、2014年9月22—26日於法國召開，本次為第六屆，於2017年9月24日由德國康士坦茲大學Dr. Martin Wikelski主辦（圖1）。

與會過程

研討會共包含8場主題報告、13場次的討論會以及6場次的工作討論坊，共計75名學者發表演講，來自28個國家的500位學者出席盛會（圖2）。此次研討會分為主題報告、口頭發表、海報論文及工作坊與標識紀錄器展示等四個部分。



圖1 研討會會場-康士坦茲會議中心



圖2 研討會會議廳，聚集各國學者

一、主題報告

本次主講嘉賓包括Dr. Jerry Kooyman、Dr. Henri Weimerskirch、Dr. Urska Demsar、Dr. Katsufumi Sato、Dr. Barbara Block、Dr.

Meg Crofoot、Dr. Ortwin Renn 和 Mrs. Jan Blake 等 8 位，其中 Dr. Katsufumi Sato (圖 3) 為東京大學大氣與海洋研究所教授，研究範圍由熱帶到南極，涵蓋魚類、爬行動物、鳥類和海洋哺乳動物等食物鏈頂端捕食者之比較生理學、生物力學和行為生態學研究，他同時也一直致力生物追蹤技術的開發，以調查動物的運動和監測環境因子。本次的講題為「動物運動受到環境物理條件之影響」(Animal movements affected by physical conditions) 為題，以觀察到之生物行為引言，推論環境因子對於動物行為之影響假說，並設計實驗驗證假說，追蹤的生物包含海鳥、海龜、海洋哺乳類及魚類，演講內容從觀察、推論到驗證過程，循次漸進，相當精采，可作為研究發想及實踐的最佳典範。

另一位主講者 Dr. Barbara Block (圖 4) 目前任教於史丹福大學 (Stanford University) 霍普金斯海洋研究所 (Hopkins Marine Station)，為使用電子標識器追蹤大洋性魚類的創始者，講題為「藍色塞倫蓋蒂之生物追蹤的過去、現在及未來」(Biologging in the Blue Serengeti: Past, Present and Future)，演講中介紹其研究團隊 27 年來之成果，並分享自 2000 年開始執行的「太平洋掠食動物的標識研究」(Tagging of Pacific Predators, TOPP)，該計畫結合太平洋海域 17 個標識放流計畫，包括鮪魚、鯊魚、海龜、海鳥及海洋哺乳類等，總計超過 4,600 個電子標識器，收集了近 30 萬天的數據，所得資料揭示了前所未知的海洋生物熱點 (marine hotspot)、洄游與遷徙路徑與海洋物理詳細數據，其長年的研究經驗及豐富的成果相當令人驚豔。筆者

聆聽的另一場演講由 Mrs. Jan Blake (圖 5) 主講，她從 1986 年以來，一直應邀到世界各地演講，她在學校和大學負責講故事講習班，並且是 BBC 廣播節目的定期撰稿人。她以輕鬆自信的步伐上台，以幽默活潑的故事帶動全場，並示範一個演講者如何與觀眾互動，也以自身的講故事經驗親切地回答在場學者的問題，讓筆者受益良多。



圖 3 東京大學 Dr. Katsufumi Sato 專題演講



圖 4 史丹福大學 Prof. Barbara Block 專題演講



圖 5 Mrs. Jan Blake 專題演講

二、口頭報告發表

本次口頭報告總分為 13 個場次，主題涵蓋生理、禽類生活史、海洋生物、模型與方

法、生物記錄相關技術、動物行為與海洋學、生態與環境、海洋動物行為與生態、海洋爬行動物及其他、海洋宏觀生態、行為生態、建模與工程、政策與公眾宣傳，共有 77 位講者參與發表，其中筆者之一的江偉全副研究員於 2017 年 9 月 25 日以「太平洋五種旗魚類移動及游泳行為研究」(Movements and swimming behavior of five species of billfish in northwestern Pacific Ocean) 進行報告 (圖 6)，詳細介紹本中心多年來針對黑皮旗魚、白皮旗魚、劍旗魚、立翅旗魚、雨傘旗魚之大尺度水平洄游及日夜垂直洄游行為之追蹤調查結果，同時也介紹了臺灣東部獨特之鏢旗魚漁法。

Dr. David Righton 報告了「極限游泳：鰻魚是如何遷移至馬尾藻海」(Extreme swimming: how eels migrate to the Sargasso Sea)，以淺顯易懂的圖文介紹歐洲鰻之生活史，該研究團隊自 2006 年以來使用超過 200 個衛星標進行鰻魚標識放流研究，追蹤鰻魚長達 5,000 km，並提出歐洲鰻遷徙路徑及時間之推論假設，演講深入淺出讓筆者獲益良多。



圖 6 本所江偉全副研究員報告東部中心對 5 種旗魚的相關研究成果

三、海報論文

本次總共有 186 位與會者參與發表，周爰瑱助理研究員的海報論文題目為「衛星標識器探討日本鰻產卵洄游溫度特徵」(Swimming temperature of migrating Japanese eels, *Anguilla japonica*, revealed by pop-up satellite archival tags) (圖 7)。本所利用衛星標示器成功追蹤日本鰻長達 60 天，發現日本鰻於產卵洄游時 80% 棲息於溫度低於 24.5°C 之水域，且棲息溫差小於 8.5°C ，故推測日本鰻之產卵洄游深度受到最小溫度的限制。

張景淳助理研究員則發表「臺灣沿海與日本鹿兒島海灣鬼頭刀水平與垂直移動行為」(Horizontal and vertical movements of dolphinfish, *Coryphaena hippurus*, in coastal waters of Taiwan and Kagoshima Bay, Japan) (圖 8) 相關成果，利用衛星標識器追蹤鬼頭刀達 40 天，發現臺灣海域之鬼頭刀棲息溫度為 $15-29^{\circ}$ 之間，而日本鹿兒島海灣則為 $20-23^{\circ}$ ；另超過 50% 的鬼頭刀棲息於接近表層的深度，其垂直運動受到混和層深度的影響。

澳大利亞大學研究室所發表之「虎鯊之上升及下降行為」(The ups and downs of the tiger shark-an up-close view of their behaviour)令人印象深刻，其特殊之吸盤設計可以兼顧吸附力卻又不傷生物體，應可應用於本所後續標放大型魚類之相關研究。另外，本所與日本長崎大學合作進行的雨傘旗魚標識放流研究成果，由 Kazuki Tone 博士生代表發表之「The fish is cooled from not only outside but inside」獲選為大會 Best Poster (圖 9)，筆者等均感與有榮焉。

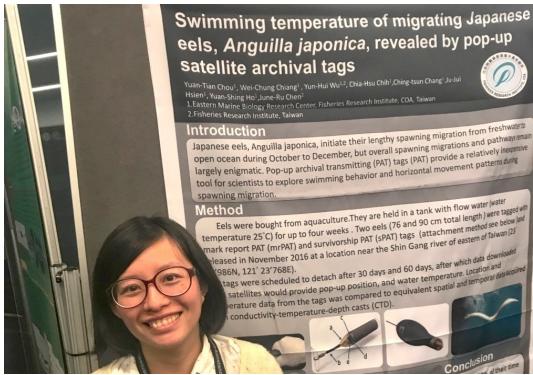


圖 7 日本鰻標識研究之海報論文

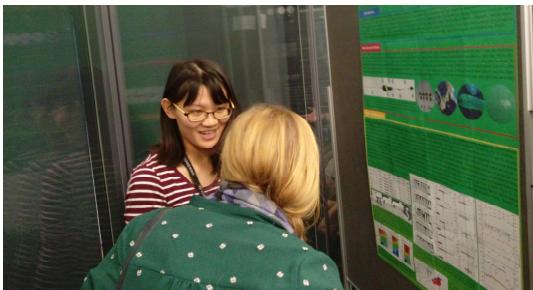


圖 8 與會者詢問關於鬼頭刀的標識研究



圖 9 日本長崎大學 Kazuki Tone 博士生 (右 2) 獲得海報賞

四、工作坊及標識紀錄器展示

本次研討會共有 6 個 workshops，主題包含：(1)如何整合所收集的數據資料，並建立大數據資料庫；(2)鳥類、陸棲與海洋生物的移動生態；(3)哺乳類、鳥類與魚類的心跳測量方法；(4)整個海洋環境資料與生物移動資料的分析；(5)動物的溝通與移動情形；(6)如何利用生物記錄偵測動物的飛行行為等，

筆者參加生物記錄科學資料標準化 (A future for a common bio-logging language Discussions about data standards and interoperability in the bio-logging world) 及陸地和海洋系統運動生態學 (Movement Ecology of avian, terrestrial and marine systems of the Galapagos Islands) 兩個場次 (圖 10)。各國學者對於資料分享有不同的看法，但都同意應建立更緊密的研究網絡，並更著重安全與資料分享機制的建立。會場亦同時有各家標識器公司展示及解說新型之標識器 (圖 11)，筆者也有幸與各家廠商有許多交流，更加了解各家不同標識器之特性，對後續研究大有助益。

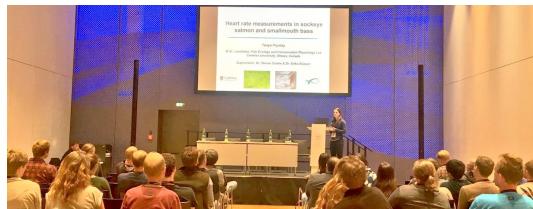


圖 10 筆者參與工作討論會聽取生物記錄科學標準化演說



圖 11 不同型號與規格之大型海洋哺乳動物及海龜衛星標識器展示及功能解說

心得

隨著追蹤科技的發展，生物記錄學門雖然越來越受到重視，但仍是相當新穎的領

域，臺灣關於此方面之相關研究尚屬於初期萌芽階段，因此少有機會與各國研究生物記錄學者共聚一堂。本次研討會中，許多學者展現生物記錄技術之豐富成果，其從發想到實踐的過程，讓筆者等收獲良深。另外，獲知許多可以應用在生物記錄方面的新技術，讓研究面相有更多的可能，同時也收集到更廣泛、更詳細的資料。該次研討會主辦單位相當用心，內容豐富的專業演講之外，亦邀請當地的生物記錄社團參與，社團成員由小學、高中生到成年人都有，社團主要研究內容為鳥類的大範圍移動，需長時間的追蹤及調查，其艱辛可想而知。由生活中觀察生物的運動現象到記錄調查，確實的將生物科學教育融入平日的生活經驗裡，也讓筆者對從小深耕的歐洲生物教育方式印象深刻。本次有幸參與生物記錄研討會，得以從生態、生理、模型、動物行為、海洋學等全方位的了

解生物記錄技術，筆者等真是大開眼界，也了解到生物記錄科學的宏觀及發展性。藉由海報論文發表，與各國學者進行交流，觸發了許多想法，希望後續能建立聯繫管道，搭起互相交流合作之平台，並進一步將本次研討會的收獲應用在後續的研究上（圖 12、13）。



圖 12 筆者等於會場合影 (左起張景淳助理研究員、江偉全副研究員、周爰瑱助理研究員)



圖 13 與會學者合照