



赴日本研習以生態系為基礎之 漁業管理技術心得

陳威克

水產試驗所海洋漁業組

前言

根據聯合國糧農組織估計，從 1990 年以來，全世界的漁業資源有 17% 已被過度開發，7% 瀕臨枯竭，而僅有 1% 處於從枯竭狀態中恢復的狀況。漁獲量也開始一路衰退，特別是沿岸及近海漁業。其衰退的主要原因為過去的漁業只講求增加產量及照顧漁民當下的漁獲利益，而忽略了生態保育及漁民的長遠利益，同時也忽略了永續發展的重要性。漁業過度發展的同時，也產生了嚴重的混獲問題，就是意外捕獲到非目標魚種的生物，包括乏人問津的魚種或是還未成長到具市場價值的幼魚。例如拖網就常常混獲到高經濟魚種的幼魚、如鰈類，或小型底棲無脊椎動物。延繩釣漁業則會混獲到海洋哺乳類、海龜、海鳥以及大型鯊魚等。混獲的魚常因經濟價值較低而在海上就遭丟棄，或被當做下雜魚便宜出售。混獲不但損耗漁業資源的潛在生產力，也造成漁民的經濟損失。此外，以生態系的角度來說，人類的下雜魚卻是海洋中其他魚類的重要餌料生物。營養階層較高的物種因餌料生物不足而導致資源量下降，因此混獲會使生態系失去平衡，以及喪失對環境的抵抗力與恢復力，長期下來

會使生態系的生產力下降。因此，合理開發海洋資源避免混獲，保育海洋生態與環境，確保生物多樣性，是現階段漁業管理的重要目標。因此，筆者奉派前往日本，與當地研究團隊交換以生態系為基礎之漁業管理及鮪延繩釣鯊魚混獲研究心得，並學習新的漁業管理技術，以作為未來臺灣漁業管理之參考。

過程與心得

本次研習係由行政院農業委員會 2013 年水產尖端技術研習與學術交流計畫經費補助，於 2013 年 8 月 13–26 日赴日本研習。研習主題分為兩個部分，第一部分為研習以生態系為基礎之漁業管理技術，第二部分為研習鮪延繩釣鯊魚混獲研究，分別前往中央水產研究所、國際水產資源研究所以及東海大學等三個單位進行研習，交流過程及心得分別敘述如下：

一、以生態系為基礎之漁業管理技術

到訪初日，先由臺北駐日經濟文化代表處王副參事官清要與牧野博士的陪同，拜會了中央水產研究所的時村宗春所長，隨後在該所的展示室觀看簡報並參觀儀器中心與水產食品放射能等實驗室（圖 1）。自 2011 年日

本 311 大地震導致核電廠輻射外洩後，水產食品安全一直是日本國內與國際間最重視的議題，該實驗室負起檢驗水產品放射能殘留的重要任務，事發至今已超過兩年多，仍然持續每週檢驗由災區送來的水產品，以確保其安全性，而其他相關的研究人員目前仍持續常駐災區協助研究與調查。參訪完中央水產研究所後，隨即與牧野博士針對生態系漁業管理議題進行請益與交流。



圖 1 水產品放射能實驗室

初識牧野光琢博士是在 2009 年召開的「以生態系為基礎之漁業管理國際研討會」中，當時就對牧野博士的演講題目－漁業多樣性及生態系統管理留下深刻印象，會後的交流也種下了本次研習選擇此一主題的原因之一。中央水產研究所隸屬於日本水產總合研究中心（性質與本所類似）轄下的 10 個研究所之一，位於日本橫濱市的金澤區，主要研究內容包括水產食品安全應用與開發、水產資源管理研究、海洋生態系研究、生態系漁業管理以及水產遺傳因子解析等。牧野博

士為生態系漁業管理團隊的負責人，同時身兼北太平洋海洋科學機構人類領域專門部會共同議長 (PICES-HD) 以及國際自然保護聯盟生態系管理委員會漁業專門委員 (IUCN-FEG) 等要職，為國際知名的學者，所領導的研究團隊績效卓著，係日本在該研究領域中的佼佼者 (圖 2)。



圖 2 筆者與牧野博士合影

生態系管理之觀念最先於 1960 年代末期提出，首先應用在陸域生態系上，但以海洋生態系為基礎之漁業管理概念卻在近年來才漸漸受到重視。80 年代後期科學家開始進行一系列以部分或整個海洋生態系為基礎的試驗調查，希望能找出使海洋生態系資源永續利用的管理方法。過去制訂漁業管理方法通常是根據單一物種進行資源評估的結果，並且只關心該物種的開發程度與永續利用的情形，牧野博士提到從生態系中移除單一物種不但會對該物種的生存產生影響，還會透過捕食－被捕食的關係影響到食物網中的每

一個物種。

在橫濱期間，透過牧野博士的聯繫，抽空走訪當地的漁業協同組合（類似我國的地區性漁會），瞭解該協會在漁民與政府間所扮演的角色；同時參觀金澤漁港的漁船、漁具與碼頭設施等。結束橫濱的研習後，再次在王副參事官的協助與陪同下，拜會日本水產總合研究中心的松里壽彥理事長，會中簡短的說明此次研習的目的與表達未來兩單位學術交流的意願，而松里理事長也提及將於 10 月 28 日訪臺並於 29 日參觀本所等事宜。最後由筆者對該研究中心的協助致上由衷的謝意，隨後啟程前往清水進行下一階段的研習。

二、研習鮪延繩釣鯊魚混獲、鯊魚生物學及資源保育

（一）國際水產資源研究所

國際水產資源研究所位於日本靜岡縣靜岡市清水區，亦隸屬於日本水產總合研究中心。該研究所下有黑鮪資源部、鰹鮪資源部及外洋資源部等三個研究單位，主要研究內容為太平洋黑鮪資源及生物學研究、鮪類漁業資源、鯨類資源管理及混獲生物資源管理與利用，並負責參與國際漁業管理機關(RFMOs)的多項國際漁業會議。研習當日，由該所業務推進部本多仁部長接待後，隨即拜會森下丈二所長（圖 3），會中除了說明此行研習的目的外，也將本所於宜蘭南方澳拾獲，由該所標識放流之傳統標籤送還，與會之研究人員對能以此模式回收此標籤感到十分驚訝，紛紛提出問題討論，交換意見的同時，也替雙方未來學術交流奠定良好的基礎。

之後在本多仁部長與仙波靖子博士的帶領下，參觀該所展示室並觀看業務簡報與交



圖 3 拜會國際水產資源研究所森下丈二所長

流。仙波靖子博士為該所的鯊魚專家，專長為軟骨魚類生物學研究、鯊魚混獲等。近年來的研究著重於日本鮪延繩釣平滑白眼鯪 (*Carcharhinus falciformis*)、灰鯖鯪 (*Isurus oxyrinchus*) 漁獲量之估計、污斑白眼鯪 (*C. longimanus*) CPUE 標準化等，並負責鯊魚標識放流的計畫。進一步討論後得知，此次送回之傳統標籤為 2008 年 5 月 31 日，由試驗船福島丸進行高職漁業科學生海上實習時，於中太平洋北緯 12 度 17.02 分，西經 165 度 22.01 分處所放流，放流物種為深海狐鯪，體長目測約為 150 cm，雌性。而該標籤由臺灣漁船再捕獲的時間為 2012 年 9 月，期間歷經 4 年多的時間，標識之鯊魚是否由中太平洋洄游至西北太平洋則仍須累積更多資料來加以佐證，雙方也期望未來能朝資料共享的方向前進。隨後由仙波靖子博士介紹標籤種類如記錄式電子標籤及上浮式電子標籤，並示範如何進行鯊魚之標識放流。

鮪延繩釣混獲的物種除鯨豚與鯊魚外，尚有海龜、海鳥等，藉由仙波博士的介紹得

知此二者之現況。其中海龜的部分，根據統計每年至少有 40,000 頭海龜被混獲，多數的海龜種類已面臨嚴重的生存危機。日本對於降低海龜混獲的忌避措施非常關注，並持續研究及推廣利用圓形鉤以避免混獲海龜（圖 4）。關於海鳥部分，由於海鳥數量持續減少，國際相關保育組織對於海鳥混獲問題十分重視，日本國際水產資源研究所有一個研究團隊專門負責海鳥忌避措施研究，內容包括驅鳥繩之功效、增進魚鉤下沉速度、魚餌染色及夜間作業等，研究結果發現，同時使用兩種以上之忌避措施將有效的降低海鳥混獲率。另外遠洋延繩釣觀察員計畫也是重要的一環，藉由訓練觀察員記錄、採樣、種類鑑定等，以瞭解海鳥種類組成與實際上意外混獲海鳥的現況，方能在未來進行新的忌避措施試驗，降低混獲率，提高海鳥族群數量。



圖 4 鮪延繩釣圓形鉤

(二) 東海大學海洋學部

東海大學海洋學部與國際水產資源研究所相鄰，成立於 1962 年，為當時日本唯一全

面從事海洋科學、海洋生物資源及海上運輸教育的學院。與田中彰教授結緣於 2008 年的「軟骨魚類資源與管理國際研討會」上，田中教授的專長為鯊魚生物學與資源保育學，研究領域廣泛，舉凡與軟骨魚類有關之型態、行為、生殖、年齡與成長、分布、食性、種間關係等之生態相關研究，及軟骨魚類環境的適應性、多樣性、特異性等之調查，還有鯊魚資源評估與管理、保育等都有專精的研究，為國際上知名的鯊魚學者。

參訪當日，由田中教授陪同先拜訪了東海大海洋學部學部長千賀康弘教授，而後參觀學院的水產飼育實驗室（圖 5）、海洋環境觀察試驗船（圖 6）及知名的海洋科學博物館等。隨後與田中教授進行鯊魚相關研究之討論，從最基礎的鯊魚生物學開始，包括樣本的蒐集、保存，標本處理，生殖研究的組織切片、年齡與成長的脊椎骨與棘條切片、染色等，到鯊魚的索餌行為、側線感覺與筆者專長之鯊魚生理學與新陳代謝等進行資料交換與學術交流，接著討論如何進行資源評



圖 5 東海大學海洋學部水產飼育實驗室



圖 6 海洋環境觀察試驗船

估與保育。最後的結論為鯊魚資源保育應從鯊魚族群的辨識與分布、體長分布、成熟族群之大小、基因多樣性、捕食與被捕食者間之關係、營養階層之關係及生態系的平衡等觀念著手，朝著鯊魚資源可供人類永續利用的目標前進。

結論與建議

臺灣位處於東中國海、南中國海以及黑潮流域等生態系中。國際性的漁業管理已成為目前的趨勢，如能增加派員出國研習並爭取參加國際會議的機會，將有助於本所未來在漁業管理及海洋資源保育上盡一份心力。

參觀過東海大學海洋學部之小型海洋環境觀測試驗船後，深覺小型試驗船之重要性，不僅在船隻維護成本上以及人力上都大為減少，同時其機動性可將本所之研究擴展至沿岸甚至河口域，對生態系流域之管理可提供更完整之科學數據。

在漁業管理上，傳統由上而下的控制方式無法有效的執行漁業管理策略與資源保育，應師法日本由當地漁民制定規範，然後資源利用者自己遵守與管理，政府當局僅扮演規劃及法規制定的角色，交由漁業團體負責執行，並應多拜訪漁民與漁會，固定每年舉辦座談會，充分聆聽基層的聲音，隨時可因地、因時制宜修訂適宜之漁業管理策略。

國際糧農組織 (FAO) 於 2002 年在冰島召開的生態系漁業管理研討會上，提出以生態系為基礎的漁業管理方法。顯示漁業管理已經由單一物種之管理方法漸漸轉變為以整個或部分海洋生態系為基礎來進行資源管理。未來本所之研究方向應針對臺灣周邊水域重要漁業資源之變動進行調查與監測，朝向確保生態系中各物種的永續利用與保育。最終目的在維護生態系的健全，期望海洋資源能永續供應人類的需求。

依據田中彰教授之建議，將重新規劃本所鮪魚計劃中有關鯊魚之研究方向，持續蒐集與累積鯊魚基礎生物學資料與漁獲資料，作為資源評估的依據。大型鯊魚屬於大洋性洄游物種，並且由許多國家共同利用其資源。因此，應與其他各國統一資料蒐集方式，建立國際鯊魚資料庫平台，以便未來資料之整合與分析，將有助於鯊魚資源之永續利用。

謝辭

本次研習承蒙郭慶老所長的支持，得以順利執行；另，研習期間，承臺北駐日經濟文化代表處王副參事官清要協助，讓研習活動得以順利完成，一併在此致上衷心謝忱。