

鯨豚擱淺組織網與鯨豚生態探究

文／圖 ■ 姚秋如 ■ 國立自然科學博物館生物學組

張豈銘 ■ 中華鯨豚協會

曾建仁 ■ 林務局保育組技士

一、緣起

環境監測可定義為「持續蒐集資料及分析，以評估所關注的環境主題的變化過程」(Elizing et al. 2001)。而監測生態系統中的頂端掠食者則是保育生物管理上最常被關注的主題。以海洋生態系中的頂端掠食者鯨豚為例，持續以系統性的穿越線目視調查可以獲得鯨豚物種多樣性資料、評估各物種之族群數量及其變化。然而上述方式需要涵蓋大範圍的調查水域且所需經費相當高，且依資料性質存在一定程度的信賴區間。鯨豚擱淺處理網絡的成立與資／標本的蒐集，除了可以較為經濟的方式長期累積鯨豚物種多樣性資訊及評估相對數量，並能藉由所蒐藏的標本，深度進行各種生態、病理，及環境污染的基礎研究。鯨豚擱淺組織網在世界各國間運行已久，在揭開鯨豚生物學奧秘與生態監測上，貢獻非常大(Perrin and Geraci, 2009)。本文將舉例國際間的鯨豚擱淺組織網普遍執行的工作項目與其意義，並初步描述臺灣鯨豚擱淺組織網成立以來所發現的鯨豚物種多樣性資訊。

二、鯨豚擱淺組織網的起源及基本工作

人類社會中最早出現的鯨豚擱淺組織網絡在東南亞諸國(Smith et al. 1997, Yamada et al. 2000)，臨海居民視鯨豚為海裡的朋友及守護神，可以指引迷失的漁人歸航，當人們在海邊發現不幸擱淺的鯨豚後，會將其骨骸清理後收藏於附近廟宇中，也因此對於鯨豚物種多樣性及地理分布有了真實的蒐藏紀錄。而擱淺鯨豚實際納入系統性科學研究則是起始於歐美，以美國為例，其最早的擱淺回報系統及計畫源於 1880 年代，由美國國家自然史博物館（現為史密松自然史博物館）的海洋哺乳動物部門起始工作，當時的負責人 Fredrick True 建構擱淺計畫雛型並開始運轉及典藏標本，該計畫至今已超過 130 年並持續進行中。這個海洋哺乳動物擱淺計畫也使得史密松自然史博物館蒐藏超過 5,000 件海洋哺乳動物標本，成為全球鯨豚標本典藏最豐富、也是鯨豚自然史研究的重要機構。隨著科學研究的進展，及不同領域的野生動物研究者的加入，美國的擱淺組織網不斷擴展，加上

1972年美國通過海洋哺乳動物保育法 (Marine Mammal Protection Action, 簡稱 MMPA), 現今美國的擱淺組織網為其全國性的組織, 主管機關是美國國家海洋大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration, 簡稱 NOAA) 的所屬機構國家海洋漁業局 (National Marine Fisheries Service, 簡稱 NMFS), 而 NMFS 不僅在行政上主管擱淺組織網, 其機構內也有非常多的海洋哺乳動物及生態專家可自行從事相關研究, 而其國內諸多相關機構 (包含生物、獸醫、自然史、活體救援等領域) 也是擱淺組織網成員, 從事各種基礎研究、救援及保育工作, 透過這個龐大活躍的擱淺網路工作系統, 使得美國成為目前全球海洋哺乳動物研究及保育領域的重要領航者之一。基於一個世紀以上的擱淺組織工作經驗, 美國在海洋哺乳動物擱淺處理流程中, 訂出三個等級的蒐集及登錄系統 (Geraci and Lounsbury, 2005), 分述如下:

(一) 等級 A 資料 (基本且必須達到的資料蒐集): 包含 1. 研究單位名稱及住址、2. 回報來源、3. 擱淺動物物種 (含鑑定依據及相關材料或影像資料)、4. 野外編號、5. 動物隻數 (若為群體擱淺, 亦註明其內是否存在小群體組成)、6. 擱淺地點 (包含初步描述環境狀態、經緯度及最鄰近的城鎮名稱)、7. 發現擱淺的時間及前往處理動物的日期、8. 動物體長 (若能測得體重及體圍更佳)、9. 動物新鮮程度 (分五級, 第一

級—活體; 第二級—剛死亡非常新鮮; 第三級—一些微腐爛但內臟仍完整可以辨識; 第四級—外觀形體完整但嚴重腐爛, 臟器已無法清楚辨識; 第五級—動物已呈現木乃伊狀或是僅剩骨骼), 且須記錄剛發現動物時及實際處理動物時的新鮮程度、10. 動物性別。

(二) 等級 B 資料 (擱淺現場的補充訊息及採集樣本資料): 包含 1. 現場天氣及潮水狀態、2. 擱淺現場的外海上, 是否有人類/其掠食者的活動、3. 其食餌生物的出現與否、4. 活體動物擱淺前及擱淺時之行為、釋回大海後的行為表現。若野放回大海時有標記, 當盡量持續追蹤、5. 死亡個體進行生活史究採樣 (含可以鑑定年齡的牙齒、鬚鯨耳垢或是骨骼、生殖腺及胃袋)、6. 採集血液樣本以進行各種血液檢查、7. 動物遺體處置方式。

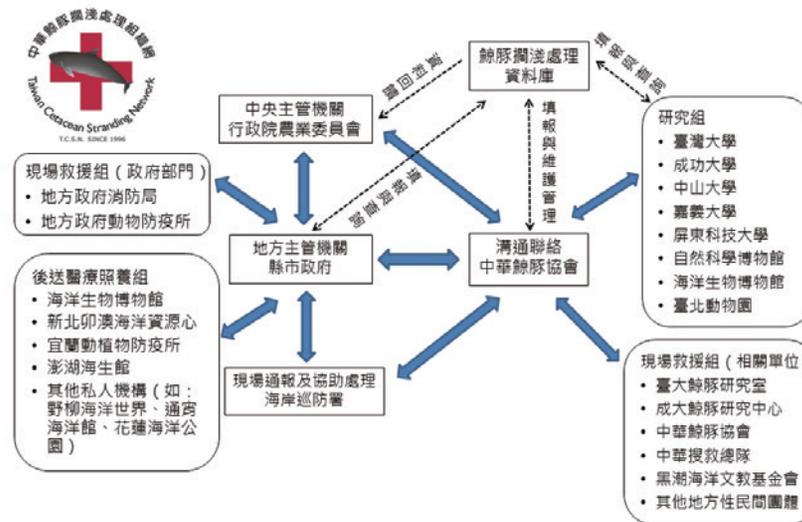
(三) 等級 C 資料 (動物解剖檢驗及寄生蟲蒐集): 包含 1. 蒐集毒物學、微生物學及病理學組織樣本、2. 蒐集寄生蟲。

上述資料是美國擱淺組織網建構其龐大資料庫的重要基礎, 因此他們也非常重視資料填寫標準的一致性以符合科學研究所需。資料填報的基本原則是: 等級 A 為必填資料, 且在動物移動或進入下一階段處理之前填報完畢, 而等級 B 及 C 資料則依動物的處理模式做後續填報。

三、臺灣鯨豚擱淺組織網及各縣市擱淺的鯨豚物種多樣性

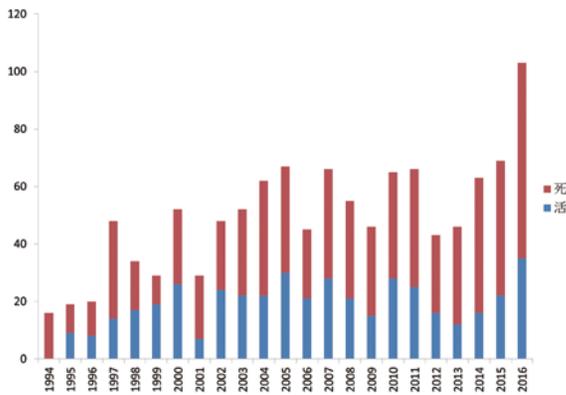
1990年8月，所有鯨豚類列為臺灣保育類動物後，啟動了大量科研人員及義工組織參與鯨豚科學研究與保育工作（周，2007）。由於當時臺灣學界繼楊鴻嘉（1976）的研究後，在鯨豚領域有相當大的人才斷層現象，因此1990年代初期由臺灣大學動物學系教授周蓮香投入，開始建構研究系統，並藉由不同政府單位（主要來源農委會）的支持下，多次參訪美國NOAA的NMFS西南研究中心等單位、引入國外研究人力及系統性方法，以培養臺灣的研究人員。數年後在國內幾個自然史博物館、水族館、國家公園、國家風景區管理處、動物園等支持下，1996年11月在臺灣大學召開會議並正式成立「中華鯨豚擱淺處理組織

網」（Taiwan Cetacean Stranding Network，簡稱TCSN）。初期TCSN組織以任務導向，屬自願性質，組織成員單位隨時間有增減。農委會保育科（後改制為林務局保育組）長期計畫支持TCSN的工作。在野生動物保育法源依據下，身為中央主管機關的林務局保育組逐漸將組織網精細分工，以各縣市政府為地方主管機關並加入擱淺組織網，並藉由最接近擱淺現場的岸巡與海巡單位或是民眾的協助通報，由中華鯨豚協會依狀況聯繫適合的組織成員參與活體救援或死亡擱淺研究。執行至今，TCSN目前的擱淺處理模式為一在農委會林務局保育組的監督下，由中華鯨協會做為統籌及聯繫單位，擱淺組織網中的各成員單位依其所在地理位置、研究方向或業務屬性而分工參與擱淺事件處理及研究（圖1）。



▲圖1、目前運行中的TCSN架構簡圖

臺灣的鯨豚擱淺組織網成立後，除逐年累積擱淺資料外，也前溯至 1994 年在宜蘭大溪擱淺的第一筆擱淺紀錄，至今已達 23 年以上的擱淺資料，至 2016 年底為止，已超過 1,100 隻次的擱淺紀錄（圖 2），並確認有 27 種以上的鯨豚在臺灣水域出現。



▲圖 2、1994~2016 年臺灣各年度累積之活體及死亡擱淺隻次紀錄

表 1 顯示臺灣水域各縣市擱淺累積量、物種多樣性及其最常見的擱淺鯨豚物種。由於每一行政區的海岸線長度、海岸型態、近岸水深、洋流方向與人口數都不相同，前四個因素都有可能影響鯨豚物種與擱淺數量，而人口多寡亦可能影響擱淺鯨豚的被發現率，因此表 1 所呈現各行政區的鯨豚物種組成，乃希望資料可提供各地方主管機關參考，根據每一縣市的

鯨豚物種多樣性及擱淺特點，以做擱淺處理準備或為保育宣導內容。

小型齒鯨類為臺灣的主要擱淺類群，本文提出其中三個類群的擱淺趨勢及特色說明。首先，小抹香鯨科（含侏儒抹香鯨與小抹香鯨）主要擱淺於北臺灣，包含宜蘭、雙北市、桃園、新竹、苗栗至臺中都是常見物種，且活體或母子對比例偏高，在加上此類群是較容易緊迫之物種，因此在擱淺處理程序及運輸過程需注意較多細節。其次是露脊鼠海豚，主要擱淺於臺灣北部至西部（包含基隆、桃園、苗栗、臺中、彰化、雲林都是常見物種），以及臺灣海峽中的三個島嶼縣（澎湖、金門及連江，都是較常見物種），尤其是金門及連江均位為大河口區，由 Shannon Index 可以得知此二區域物種均勻度較小，露脊鼠海豚是此二區域極為優勢的鯨豚物種，由於他們是相當近岸分布的物種，也是國際間相當重視的保育類群，故當持續監測露脊鼠海豚的擱淺及族群狀況。最後，常見大量活體擱淺的小虎鯨，主要擱淺熱區為臺灣西南區域（常見縣市為桃園、彰化、臺南、屏東與高雄），且集體活擱淺大都集中於 2~4 月的臺灣西南部，因此在運輸、救援及醫療復建工作上，更需要較多資源及人力挹注。

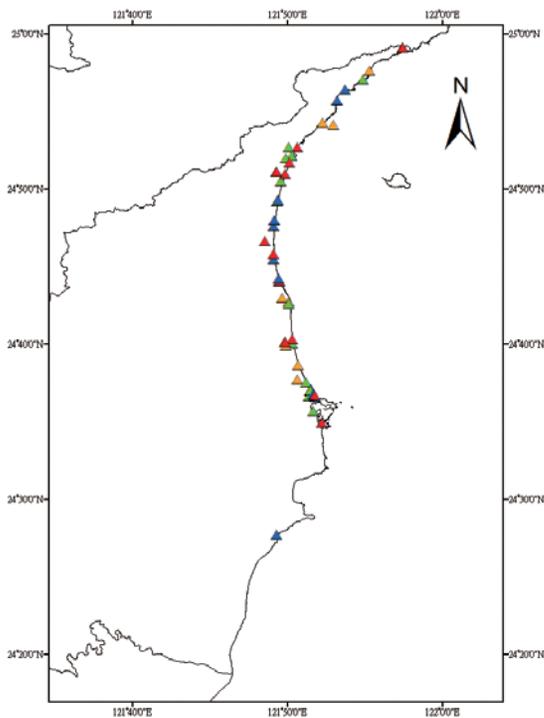
表 1、1994 ~ 2016 年各縣市之海岸特徵與擱淺鯨豚物種組成

縣市	發現物種數目	海岸線長(公尺)	天然海岸比例 (%)	常見擱淺鯨豚物種 ^a	可確認物種之隻數	Shanon Index	擱淺資料起始年代
宜蘭	20	111,007	61.24	小抹香鯨、侏儒抹香鯨、瑞氏海豚	82	2.526	1994
桃園	17	46,721	45	露脊鼠海豚、小虎鯨、侏儒抹香鯨	63	2.376	1995
臺中	16	48,976	8.14	侏儒抹香鯨、露脊鼠海豚	48	2.310	1994
苗栗	16	51,997	24.48	侏儒抹香鯨、露脊鼠海豚、瓶鼻海豚	66	2.558	1997
北北	16	144,797	37.61	侏儒抹香鯨、熱帶斑海豚、鰐齒海豚	171	2.579	1997
臺東	16	243,557	69.26	弗氏海豚、短肢領航鯨、瑞氏海豚	76	2.220	1994
新竹	15	36,756	6.72	熱帶斑海豚、侏儒抹香鯨	45	2.487	1997
臺南	14	69,264	36.32	小虎鯨、瓶鼻海豚	100	1.421	1996
屏東	14	170,827	74.18	小虎鯨、弗氏海豚、瑞氏海豚	56	2.153	1994
花蓮	12	118,681	65.13	弗氏海豚、瑞氏海豚	61	1.971	1994
高雄	12	89,727	13.18	熱帶斑海豚、小虎鯨、瓶鼻海豚	48	2.179	1998
澎湖	11	368,757	72.67	瓶鼻海豚、露脊鼠海豚、熱帶斑海豚	79	1.674	1994
基隆	10	18,641	13.91	瓶鼻海豚、露脊鼠海豚、鰐齒海豚	21	2.095	1997
彰化	10	75,860	5.09	瓶鼻海豚、小虎鯨、露脊鼠海豚	31	2.009	2000
金門	8	133,260	86.02	露脊鼠海豚、中華白海豚	52	1.089	1994
連江	8	137,052	90.16	露脊鼠海豚	65	0.473	2003
雲林	6	64,346	5.13	露脊鼠海豚	10	1.696	1999
嘉義	6	41,563	5.24	瓶鼻海豚	10	1.696	2000

- a. 積擱淺數大於 10 隻或是占 10% 以上才列入。雲林與嘉義縣因累積總數僅 10 隻，故僅列 1 種最常見物種。
 b. Shannon Index 僅為顯示各縣市之累計鯨豚種類及數量組成之均勻度
 c. 資料來自內政部 104 年公佈資料。

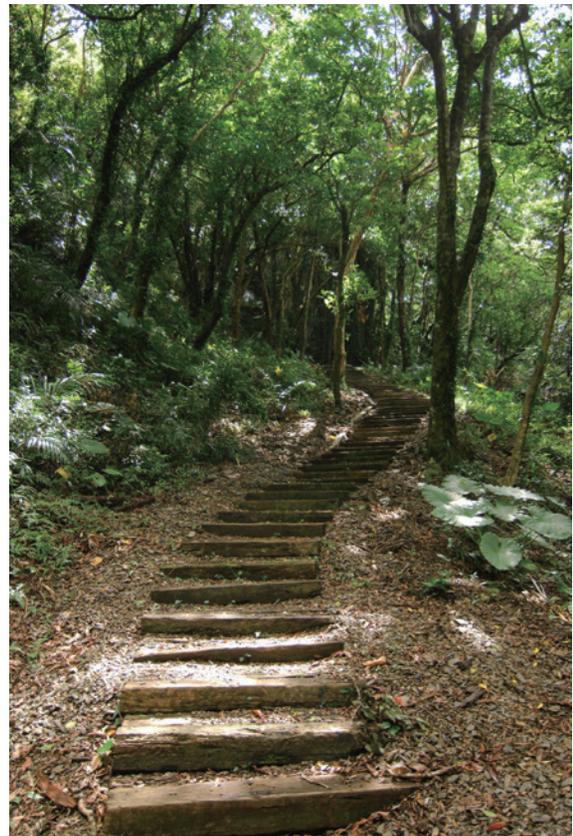
四、從 23 年的鯨豚擱淺資料，我們看到了什麼？以宜蘭縣為例

宜蘭縣是擱淺組織網獲得第一筆資料及標本的所在地，其擱淺鯨豚物種高達 20 種，是全臺之最。其海岸地形多變，由北而南，包含礁溪斷層海岸、外澳到北方澳的沙岸、和蘇花斷層海岸；且其海底地形及水文環境亦多樣化，北部包含沖繩海槽邊緣的寬廣大陸棚及緩和的大陸斜坡；而南部為和平海盆邊緣狹窄的大陸棚和陡峭大陸斜坡，最深可達 3,000 多公尺（周，2012）。宜蘭海域是臺灣少數進行長期海上目視調查研究的水域，調查航次跨越 14 年（1997 ~ 2011）。



▲圖3、宜蘭縣不同季節鯨豚擱淺點位。顏色代表：橘色－春季、綠色－夏季、紅色－秋季、藍色－冬季。

表 2 是比較宜蘭縣不同年間的鯨豚海上目視調查報告、漁業混獲及擱淺的物種組成。由結果得知，擱淺鯨豚涵蓋較多鯨豚物種，此現象也與夏威夷海域調查結果相似 (Maldini et al. 2005)。而造成上述結果可能的原因為 1. 擱淺資料庫跨越年度最長、2. 相較於船上目視調查集中於 6 ~ 10 月，擱淺資料四季均可獲得資料、3. 擱淺鯨豚個體可被近距直接檢視，較少物種鑑定疑慮、4. 漁業混獲因網具船隻馬力所限，無法擱入中大型鯨豚，但擱淺鯨豚體型較不受人力限制、5. 行為隱密物種（如喙鯨科）不易靠近船隻，較可能藉由擱淺調查獲得分布資訊。



（圖片／高遠文化）

表 2、以不同研究途徑獲得宜蘭縣鯨豚物種組成之比較表。擱淺紀錄來自歷年擱淺資料，穿越線及賞鯨船目視調查和漁業混獲資料參考 Chen 2001、周（2012）。

科別	種類	學名	1994~2016年 擱淺紀錄	1997~2011年 穿越線和賞鯨船調查	1994~1999年 漁業混獲
小抹香鯨科	小抹香鯨	<i>Kogia breviceps</i>	V	V	V
	侏儒抹香鯨	<i>Kogia sima</i>	V	V	
抹香鯨科	抹香鯨	<i>Physeter macrocephalus</i>	V	V	V
海豚科	長吻真海豚	<i>Dephinus capensis</i>	V	V	
	小虎鯨	<i>Feresa attenuata</i>	V	V	
	短肢領航鯨	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	V	V	
	瑞氏海豚	<i>Grampus griseus</i>	V	V	V
	弗氏海豚	<i>Lagenodelphis hosei</i>	V	V	V
	虎鯨	<i>Orcinus orca</i>		V	
	瓜頭鯨	<i>Peponocephala electra</i>	V	V	V
	偽虎鯨	<i>Pseudorca crassidens</i>	V	V	V
	熱帶斑海豚	<i>Stenella attenuata</i>	V	V	V
	條紋海豚	<i>Stenella coeruleoalba</i>	V		V
	長吻飛旋海豚	<i>Stenella longirostris</i>	V	V	V
	糙齒海豚	<i>Steno bredanensis</i>	V		V
	瓶鼻海豚	<i>Tursiops truncatus</i>	V	V	V
喙鯨科	朗氏喙鯨	<i>Indopacetus pacificus</i>	V		
	柏氏中喙鯨	<i>Mesoplodon densirostris</i>	V		
	銀杏齒中喙鯨	<i>Mesoplodon ginkgodens</i>	V	V	
	柯氏喙鯨	<i>Ziphius cavirostris</i>	V		
鬚鯨科	小鬚鯨	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	V		
種類總數			20	14	11

五、結論

鯨豚擱淺組織網的建構及維持，需要長期的人力與資源投入，以美國及臺灣為例，均受到國家長期支持、眾多義工付出及學界積極參與研究。臺灣的擱淺組織仍然歷史不久，然所

累積的資料、研究成果、人才培育、以及跨領域的合作經驗，都是讓人們一窺鯨豚的奧秘的途徑。🌱

參考文獻（請逕洽作者）