

露脊鼠海豚在馬祖列島近岸水域之擱淺、誤捕與陸上觀察 目擊紀錄所呈現的時間分布特性

Chronological Distribution Pattern of Finless Porpoises along Coastal Matzu Islands Based on Stranding, Bycaught and Landbased Sighting Surveys

姚秋如^{1*} 顧芳祺² 張沔¹ 王志庭¹ 郭偉望¹ 周蓮香³

Chiou-Ju Yao^{1*}, Fang-Chi Ku², Mein Chang¹, Chih-Ting Wang¹, Wei-Wan Kuo¹
and Lien-Siang Chou³

¹ 國立自然科學博物館生物學組 台中市館前路 1 號

² 國立中山大學海洋生物研究所 高雄市鼓山區蓮海路 70 號

³ 國立台灣大學生態與演化生物研究所 台北市羅斯福路 1 號

¹ Department of Biology, National Museum of Natural Science, No. 1 Kuan-Chien Road, Taichung 404 Taiwan

² Institute of Marine Biology, National Sun Yat-sen University, No.70 Lienhai Road, Kaohsiung 804 Taiwan

³ Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University, No. 1, Sec. 4 Roosevelt Road, Taipei 106 Taiwan

*通訊作者: yaocj6502@gmail.com; yaocj@mail.nmns.edu.tw

*Corresponding author : yaocj6502@gmail.com; yaocj@mail.nmns.edu.tw

摘 要

露脊鼠海豚分布於亞洲近岸淺海與中國長江流域,是馬祖水域最常見的海豚。我們自 2003-2009 年在馬祖蒐集露脊鼠海豚擱淺或漁業致死個體資料,也於 2005-2008 年期間從事陸上鯨豚目擊調查,以了解其出現在馬祖的時間特性。結果共記錄 56 隻死亡個體,除 7-9 月份未發現紀錄,其他月份的累積數為 1-13 隻,牠們大多在馬祖列島北岸被發現,體長介於 71-170cm,涵蓋新生兒至性成熟個體,前者占總數 14%。陸上鯨豚目擊調查共 407 時次努力量,資料以季風期、四季、每日潮汐與日周期變化等因子進行統計分析,發現東北季風與西南季風期之目擊指數(以下稱 SI, Sighting Index, 目擊群數/小時)與每時海豚出現總數(以下稱 TRPP, Total Recorded Porpoise Presence,

海豚總出現隻數/小時)有顯著差異；夏季 SI 與 TRPP 亦與春、秋、冬季各有顯著差異；而每日不同潮汐時段與日周期變化期間之 SI 與 TRPP 無差異。從標本與活體記錄顯示，每年 10 月到隔年 5 月是露脊鼠海豚在馬祖近岸出現較頻繁之時節。IUCN 紅皮書將本種列為脆弱等級，牠們正面臨族群下降問題，建議未來就季節性差異做適當的保育及漁業管理，並持續監測其族群動態。

Abstract

Finless porpoises are small-sized toothed-whales inhabiting both in marine and freshwater areas. Their distribution is limited to Asian shallow coastal areas, river mouths, around some islands and the Yangtze River basin in China. They are the most commonly seen cetaceans in Matsu waters. During the years of 2003 - 2009, we collected the specimens of finless porpoises which had died due to stranding or fishing incident. Starting from the year 2005, we conducted a three-year landbased sighting surveys to monitor finless porpoises' occurrences near the coast of Matsu. Our survey results indicate that from October to the following April are the months when finless porpoises most frequently die due to stranding or fishing incident. The majority of the carcasses of the porpoises, with the body length ranging from 71 to 170 centimeters, were found in the northward shore. Some of them were young while others had reached sexual maturity, and 14% were neonatal calves. Two southward locations on Nangang Island where the environments were favorable to proceed the investigation were selected for the landbased observation. Sighting Index (hereafter SI, sighting/hour) and Total Recorded Porpoise Presence (hereafter TRPP, total porpoise presence /hour) were significantly higher in the period of north-east monsoon season than in the period of south-west monsoon. In addition, SI and TRPP for summer were lower than those of spring, fall and winter. In the Redlist issued by IUCN in 2011, finless porpoises were ranked as vulnerable. Consequently, appropriate conservational management will be an important task in the future. Both the records of the dead samples and the sighting of the live finless porpoises suggest that from autumn to the following spring are the seasons when finless porpoises constantly appear. Hence we propose that the conservation of finless porpoises in Matsu waters should be adjusted based on the seasonal differences. We also suggest that some measures on fishery control should be taken. Furthermore, continuous monitoring of the activities of finless porpoises is essential.

關鍵詞：露脊鼠海豚、馬祖列島、季節性分布

Key words : finless porpoise, Matsu Islands, seasonal distribution

收件日期：2012 年 11 月 20 日

接受日期：2013 年 02 月 25 日

Received: November 20, 2012

Accepted: February 25, 2013

緒 言

馬祖列島位於閩江口外，屬河口生態環境，適合近岸型鯨豚棲息，過去曾有露脊鼠海豚(*Neophocaena* sp.)、中華白海豚(*Suosa chinensis*)、瓶鼻海豚(*Tursiops* sp.)、皺齒海豚(*Steno bredanensis*)、偽虎鯨(*Pseudorca crassidens*)、小抹香鯨屬(*Kogia* sp.)等在此被目擊或擱淺，而其中露脊鼠海豚被發現的次數最為頻繁，占本地所有鯨豚紀錄的90%以上(姚等 2012)，顯示馬祖水域是牠們的重要活動地區。

露脊鼠海豚是同時棲息於海洋和淡水域的小型齒鯨類，分布棲地僅限於亞洲大陸沿岸、河口區、部分島嶼周圍與中國長江流域；其分布幅員西起於波斯灣，沿著亞洲大陸海岸，東止於日本九州及本州南端，呈近岸帶狀分布(Amano 2009)。因為牠們的棲地大致上與人類活動的區域相鄰或重疊，其生存也就與當地漁業狀態、工業污染與船舶活動息息相關。IUCN在2011年所公布的紅皮書將露脊鼠海豚列為脆弱(vulnerable)等級，且認為牠們正面臨族群數下降問題。

露脊鼠海豚的分類一直是許多學者爭議的課題(Amano 2009, Jefferson and Wang 2011)。牠們最特殊的外型特徵是：不具背鰭，但在背部中脊的皮膚上具有顆粒狀突起，且在不同地理區之族群，其顆粒區面積大小有差異，而這些特徵長久以來被視為種內的形態變異。在東亞的近岸水域，包括長江、渤海、黃海至台灣海峽水域，就發現有背脊顆粒區形態不同的露脊鼠海豚。基於分布水域、外型與頭骨形態之比較，中國大陸學者王丕烈最早提出東亞水域應有3亞種(王 1984；1992a；1992b)，分別是位於黃、渤海的具中幅顆粒

背脊之北方亞種(*Neophocaena phocaenoides sunameri*)、僅分布於長江流域與其出海口水域之窄幅顆粒背脊之長江亞種(*N. p. asiaeorientalis*)，以及中國東海以南之寬幅顆粒背脊南方亞種(*N. p. phocaenoides*)。日本學者Kasuya(1999)認為牠們是沿著亞洲大陸或部分島嶼邊緣呈線狀分布，且其遷移範圍不大，因此對於牠們的地理親緣提出漸進變異(clinal variation)之說。雖然不同的研究論述對其種類界定與其地理分布範圍的看法並不一致，但目前普遍都認為：露脊鼠海豚不論在外表形態、或是族群遺傳結構上均存在相當大的變異，目前應至少有2個以上極為相近的姐妹群存在，只是不同學者對物種命名與界定仍各有看法(Wang *et al.* 2008, Yang *et al.* 2008)。而馬祖海域發現有三種外表形態的露脊鼠海豚共域：包括寬幅、中幅與窄幅背脊等三個類型，突顯此水域是露脊鼠海豚的重要棲息處。在本文，我們將上述三種外型的露脊鼠海豚歸類為複合種(species complex)，希望藉由蒐集擱淺和漁業誤捕標本，以及目擊調查資料了解牠們在這個水域活動的生態習性及保育的需求。

我們在2003-2009年蒐集本地的海豚擱淺與漁業誤捕資料，並於2005-2008年選定適合地點進行以海岸為基地的陸上鯨豚活體目擊調查，以這兩個方式初步探討本地露脊鼠海豚的時間分布特色，並提出保育管理之建議。

材料與方法

一、露脊鼠海豚誤捕與擱淺記錄

(一) 資料蒐集

於2003~2009年間，我們由連江縣政府、當地居民、海巡、岸巡等途徑接獲海豚的誤捕與擱淺通報，獲得擱淺或誤捕的地點、日期等

資料；隨後在縣政府的協助下，對部分標本進行解剖，進一步獲得海豚的形態特徵、性別、體長等資料。

(二) 資料分析

將所獲得之露脊鼠海豚資料，分別依月份、體長、地點等特性繪製頻率分布圖。本資料之統計與繪圖是以 SYSTAT9 (SPSS, 1999)、Excel (Microsoft)與 ArcGIS 9 (ESRI) 等軟體完成。

二、陸上目擊記錄

(一) 目擊調查方法

1. 調查時間：於調查日之 06:00-18:00 間，在光線足夠觀察動物行蹤之條件下，依中央氣象局網站公布之馬祖海域該日潮水漲退與日出日落資訊，規劃出以下觀測時段：乾潮時段 L(白天潮水最低之兩個小時)、漲潮中期 LTH(白天潮水由最低到最高期之中段的兩小時)、高潮時段 H(白天潮水最高之兩個小時)與退潮中期 HTL(白天潮水由最高到最低期之中段的兩小時)，共四個時段進行海豚目擊觀察及紀錄。因天候海況會影響觀察之結果，我們只選擇海況在蒲福浪級三級以下時才進行觀測，若遇雨天、濃霧等視線不佳之情形則停止觀測。
2. 觀察點的努力量分配：以四個潮汐時段努力量都相同為實驗設計原則。
3. 記錄方式：在每個潮汐調查時段，至少兩個觀察員，一位每十分鐘利用 8 倍雙筒望遠鏡掃瞄海域一次，另一位則裸視注視海面動靜，目擊到鯨豚群時，立刻填寫鯨豚紀錄表，記錄當時的潮汐時段、海豚種類、隻數等。當海豚不再出現在視野達 20min 後，該次目擊便結束，隨即接續觀察，直到下次目擊再行記錄。

(二) 觀察點之選取及目擊資料分析

進行正式調查之前，我們在 2005 年 10 月起，在馬祖的四個島嶼：北竿、南竿、東莒及西莒，選取 14 個候選觀察點進行四個季節的海豚觀察先期試驗，由這些資料我們發現：在東北季風時期，面向北方的觀察點的波浪過大(蒲福浪級超過 4 級)，且強風吹襲，調查人員無法順利進行觀察；反之在面向南方的觀察點，由於島上的高地緩阻了北面強風，即使在東北季風強勁的時期，近岸水域仍相當平緩，觀察條件良好。最後我們選定南竿島西南面的鐵堡(N26° 8'29.67"，E119°55'13.77")及津沙(N26° 8'33.60"，E119°54'46.11")這兩個適合全年調查且環境安全的觀察點(圖 1)，繼續執行陸上目擊調查，全程調查時期為 2005 年 10 月至 2008 年 5 月。在努力量的要求上，在計畫執行期間，每個月的觀察量至少要涵蓋前述四個潮汐時段各一次，藉由累積 2 年以上的資料估算此區的海豚出現的頻率。我們以兩個指數評估此區的海豚出現頻率，第一個是每小時目擊群數(Sighting Index 以下簡稱 SI, 定義為：每小時被觀察員目擊並記錄之海豚總群數)，第二個是每小時海豚出現總數(Total Recorded Porpoise Presence 以下簡稱 TRPP, 定義為：每小時被觀察員目擊並記錄之海豚總隻數)。每個潮汐時段之觀察時數為兩小時，當每個潮汐時段觀察完畢後，立即換算兩個小時各別的 SI 和 TRPP，亦即執行完每個潮汐時段觀察後，即可換算出第一小時和第二小時各自的 SI 和 TRPP，共計四個數值。最後我們將 2 年 8 個月所觀察累積之 SI 與 TRPP 指數資料庫，配合季節、潮汐變化趨勢、每日周期變化等分析因子，利用 Mann-Whitney U-test 兩兩比較各時間因子間，SI 與 TRPP 是否有差異。資料之統計分析以 SYSTAT 9.0 (SPSS 1999) 軟體執

行。繪圖以 Excel (Microsoft)執行。

結 果

一、露脊鼠海豚誤捕與擱淺記錄

自 2003-2009 年，馬祖地區共有 56 隻露脊鼠海豚的擱淺與誤捕記錄，首先在時間分布特性上，除了 7~9 月份之外，其他月份都有死亡動物的通報紀錄(圖 2)；從數量可看出從每年 10 月到隔年 5 月，發現死亡海豚的頻度相對較高。這些海豚的體長分布由 71~170cm。我們發現在這些擱淺個體中有 8 隻新生幼豚(判斷依據：體表有新生兒摺痕、上唇緣具捲曲毛髮、牙齒未露出牙齦、肚臍尚未癒合，只要符合上述條件兩項或以上即判斷為新生幼豚)，體長介於 71-82cm 之間，占全數海豚之 14%，而發現月份在 11 月至隔年 5 月之間。此外，我們以雌性個體之卵巢具有黃體或是白體作為性成熟之標準，發現共有 3 隻雌性達性成熟，體長範圍為 143.5-170cm。我們將標本體長分為五級(1 級：小於 82cm；2 級：82-100cm；3 級：100-120cm；4 級：120-140cm；5 級：140cm 以上)，將各級體長之頻度分布以圖 3 顯示。圖 4-圖 6 分別標示牠們在馬祖列島擱淺或被誤捕的地區，擱淺地點主要即集中在各島嶼的面向北方之海灘。這些地點在東北季風時期(約每年 10 月至隔年 4 月)，風勢非常強勁，同時亦常有海漂垃圾被推送至此，因此推測本地之擱淺頻度高可能與風向及地點方位有關聯。由上述的資料顯示：馬祖水域發現露脊鼠海豚擱淺或漁業致死個體，於秋天至隔年春季，在面北的海灘發現的頻度較高。

二、近岸水域露脊鼠海豚的目擊頻率之時間特性

我們的調查期間為 2005 年 10 月至 2008 年 5 月止，扣除掉因天候導致觀察條件不良、以及觀察點被軍方關閉而取消觀察的時數後，實際累計有效觀察時間為 407 hr，其中調查時數與目擊次數分別是津沙 253 hr、54 次目擊，鐵堡觀察點 154 hr、42 次目擊，種類都是露脊鼠海豚，每群隻為 1-5 隻。經 Mann-Whitney U test 檢驗兩個觀察點之 SI($p = 0.261$, Chi-square approximation = 1.264, $df = 1$)與 TRPP($p=0.248$, Chi-square approximation = 1.332, $df = 1$)均無顯著差異，再因這兩點的地理位置及觀測條件非常接近，因此我們將 2005~2008 年間，津沙與鐵堡之觀察資料合併，隨後以季節、季風期、潮汐與日周期變化等時間因子檢驗海豚目擊率之分布模式。

(一) 季節與季風期變化

由於馬祖地處暖溫帶區域，四季變化相對地不如中、高緯度地區明顯，因此我們除了以春(3~5 月)、夏(6~8 月)、秋(9~11 月)與冬(12 月至次年 2 月)四季作為季節變化因子外，亦同時針對東北季風(10 月至次年 4 月)與西南季風(5~9 月)因子探討季節變化與海豚出現機率之關係。表 1 列出在不同季節與季風期，南竿南面近岸水域露脊鼠海豚的 SI 與 TRPP 的平均值。由各季節間兩兩比較之統計分析顯示，夏季與春季、秋季、冬季的 SI 與 TRPP 有顯著差異(Mann-Whitney U test SI：夏-春 $p=0.012$ ，夏-秋 $p < 0.001$ ，夏-冬 $p < 0.001$ ；TRPP：夏-春 $p = 0.011$ ，夏-秋 $p < 0.001$ ，夏-冬 $p < 0.001$)；東北季風與西南季風亦顯著不同(Mann-Whitney U test SI： $p < 0.001$ ，TRPP： $P < 0.001$)。

表 1. 南竿島南岸陸上調查之露脊鼠海豚 SI(目擊指數,目擊群數/小時)與 TRPP(鼠海豚總出現隻數/小時)在各個季節與季風期的平均值

Table 1. Seasonal and monsoon SI (Sighting Index, Group sighted/Hour) and TRPP(Total Recorded Porpoise Presence, Number of Porpoises/Hour) of finless porpoise based on landbased sighting surveys along southern coast of Nangang Island

時間因子	累積觀察時數	SI 平均值 (目擊群數/小時)	TRPP 平均值 (鼠海豚出現隻數/小時)
四季			
春	118	0.169	0.305
夏	72	0.056	0.056
秋	102	0.314	0.657
冬	115	0.296	0.513
季風期			
東北季風	273	0.282	0.509
西南季風	134	0.097	0.201

(二) 潮汐與日周變化

由於不同季節的 SI 和 TRPP 有差異性存在，因此我們把不同季節的資料分別進行潮汐與日周期變化的分析。如材料與方法段落之定義，我們將每日白天的潮汐變化分為四個階段：H, HTL, L 和 LTH；而白天日周期(06：00-18：00)則分為六段，其定義分別是 M1 - 06：00-08：00；M2 - 08：00-10：00；N1 - 10：00-12：00；N2 - 12：00-14：00；T1 - 14：00-16：00；T2 - 16：00 - 18：00。以潮汐變化為時間因子，利用 Mann-Whitney U test 檢驗每個季節內不同潮汐時段之間，海豚 SI 與 TRPP 是否存在差異，結果顯示，潮水最低時(L)雖有相

對較低的 SI(0.04-0.28)與 TRPP(0.08-0.38)，但不同潮汐時段因子兩兩比較並無顯著差異(其他時段，SI 介於 0.088-0.41，TRPP 介於 0.17-0.68)。再以白天日周期變化為因子，利用 Mann-Whitney U test 檢驗每個季節內不同日周期時段之間，海豚 SI 與 TRPP 是否存在差異，結果亦發現：不同日周期因子兩兩比較並無顯著差異。

整體而言，陸地調查海豚之目擊頻率較高時期是在秋天到隔年春天，也約當於東北季風期；而在每天的潮汐變化與日照週期之兩兩比較，各時段間並無統計之顯著差異，但是潮水最低時(L)有較低的海豚目擊率與出現隻數。

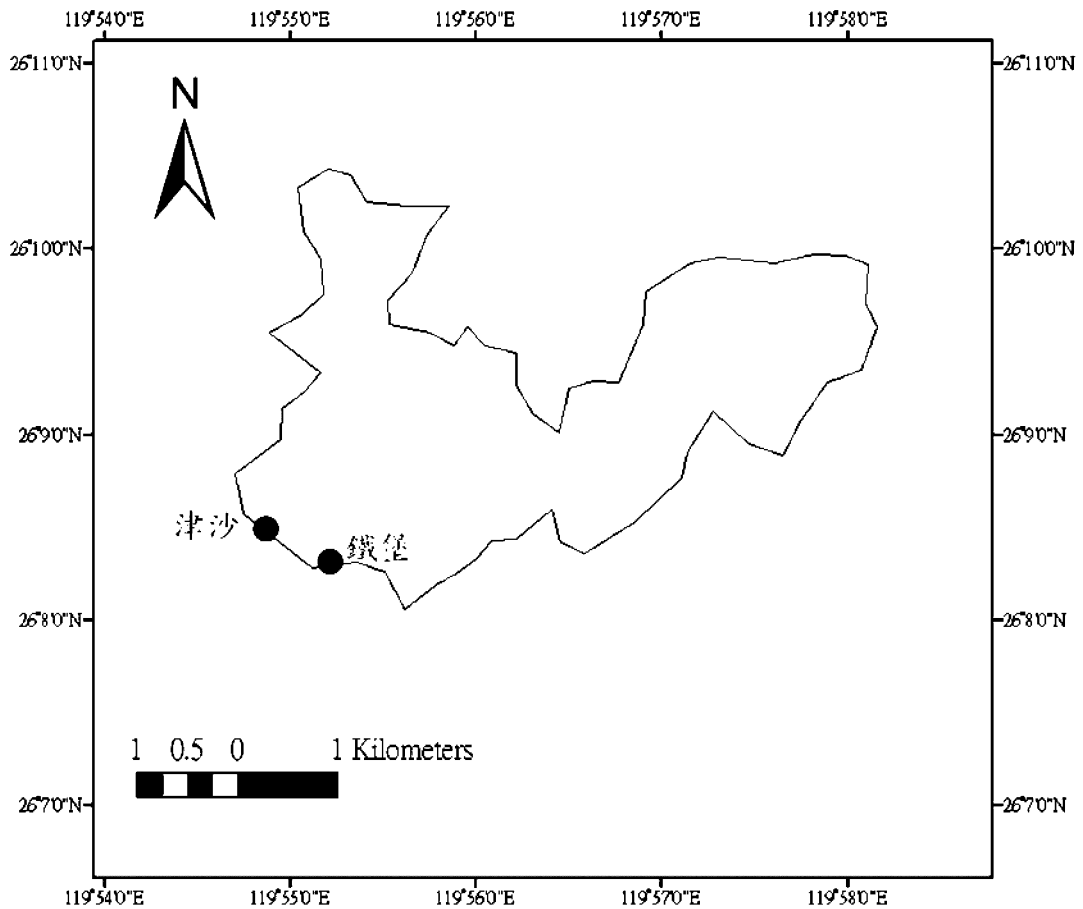


圖 1. 在南竿島的兩個陸地鯨豚目擊調查地點：鐵堡(N26° 8'29.67" , E119°55'13.77")及津沙(N26° 8'33.60" , E119°54'46.11")。

Fig 1. Two landbased survey sites on Nangang Island -Tiebao(N26° 8'29.67" , E119°55'13.77")and Jinsha(N26° 8'33.60" , E119°54'46.11").

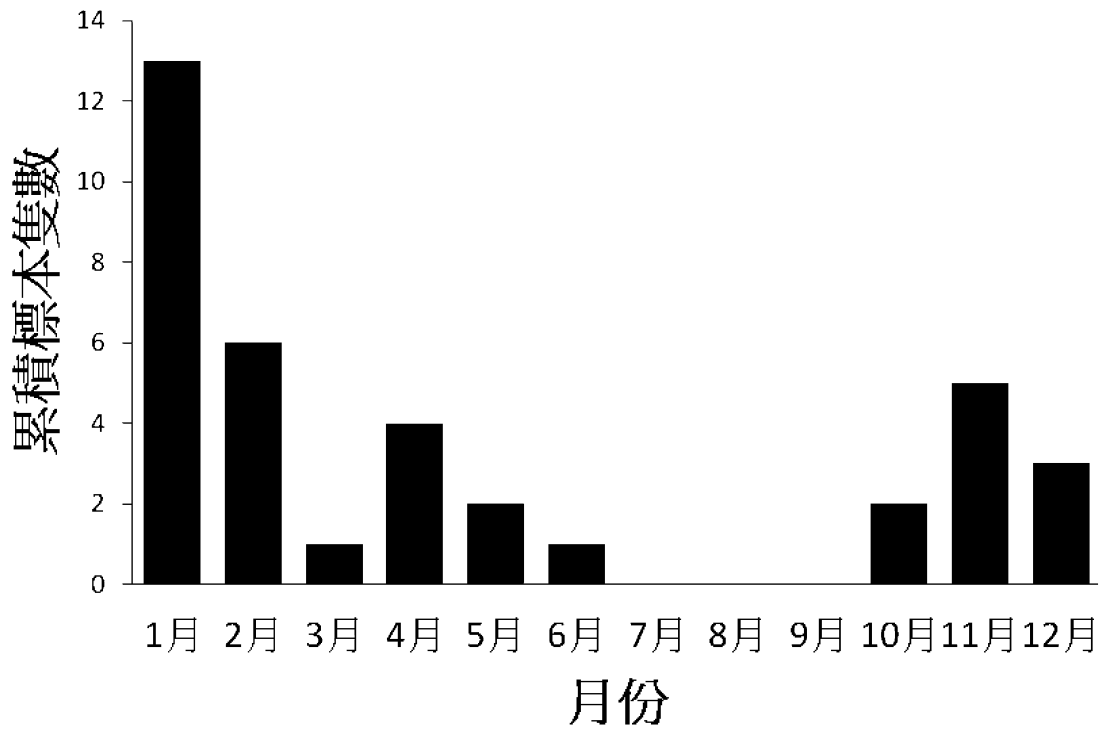


圖 2. 2003-2009 年馬祖列島之擱淺或漁業致死露脊鼠海豚在不同月份的分布數量。

Fig 2. Frequency distribution of stranded and bycaught finless porpoises among different months.

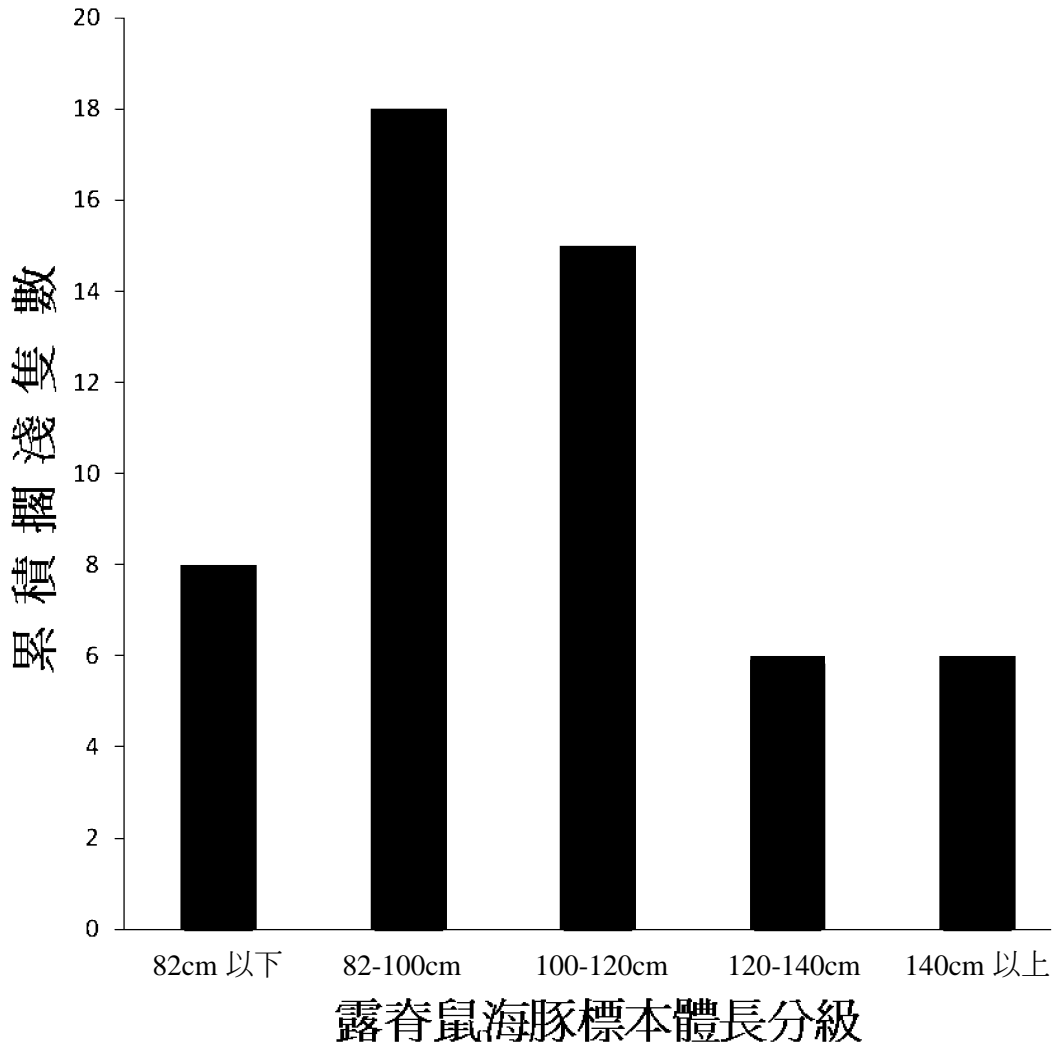


圖 3. 2003-2009 年馬祖列島之擱淺或漁業致死露脊鼠海豚標本體長分布。

Fig 3. Body length distribution of stranded and bycaught finless porpoises of Matsu Islands.

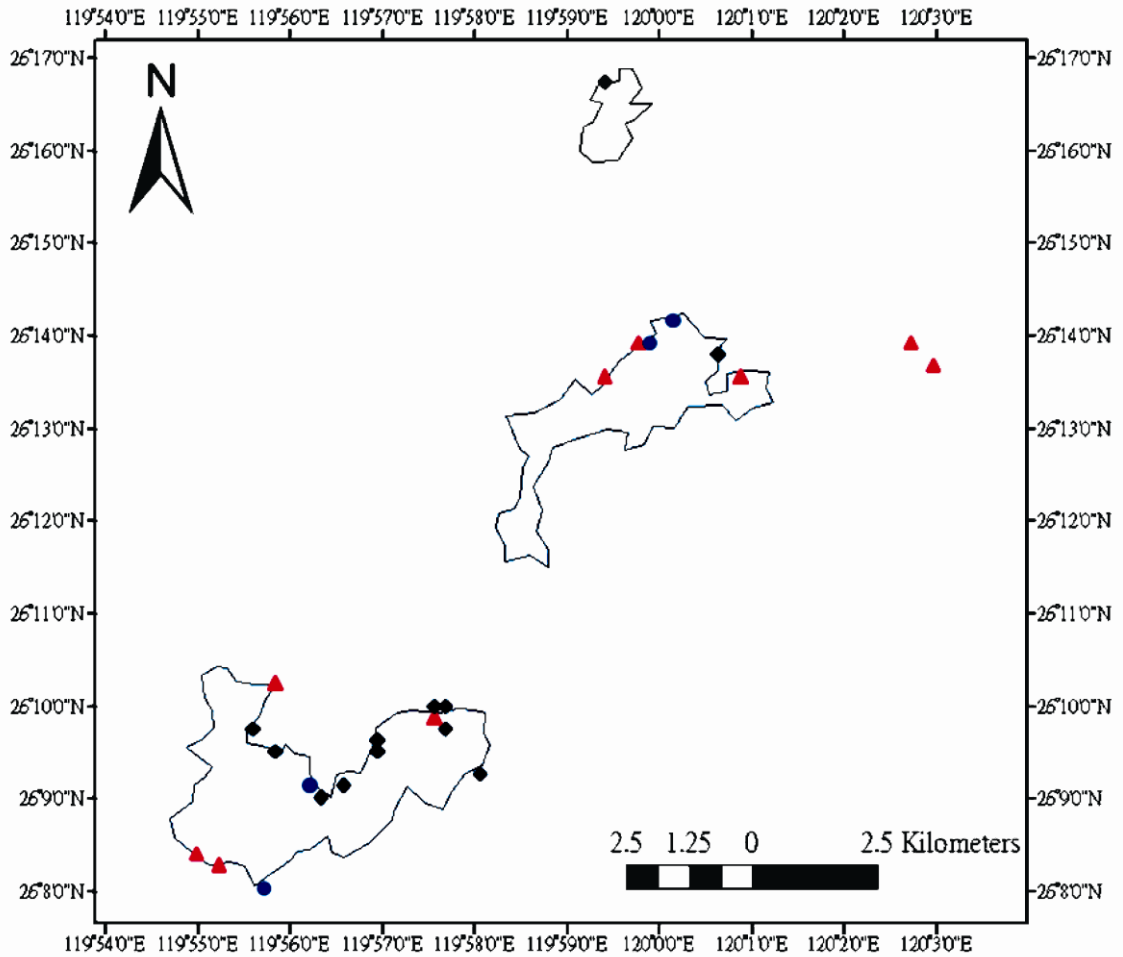


圖 4. 2003-2009 年南竿與北竿島之擱淺或漁業致死露脊鼠海豚發現地點。馬祖地區發現三種背脊型鼠海豚，代號說明如下：▲ 寬脊型 ◆ 窄脊型 ★ 中脊型 ● 未辨別。每個符號代表一隻個體。

Fig 4. Stranded and bycaught carcasses of three morphotypes of finless porpoises found in Nangang and Beigang Islands. ▲ wide dorsal-ridged, ◆ narrow dorsal-ridged, ★ middle dorsal-ridged, ● unidentified.

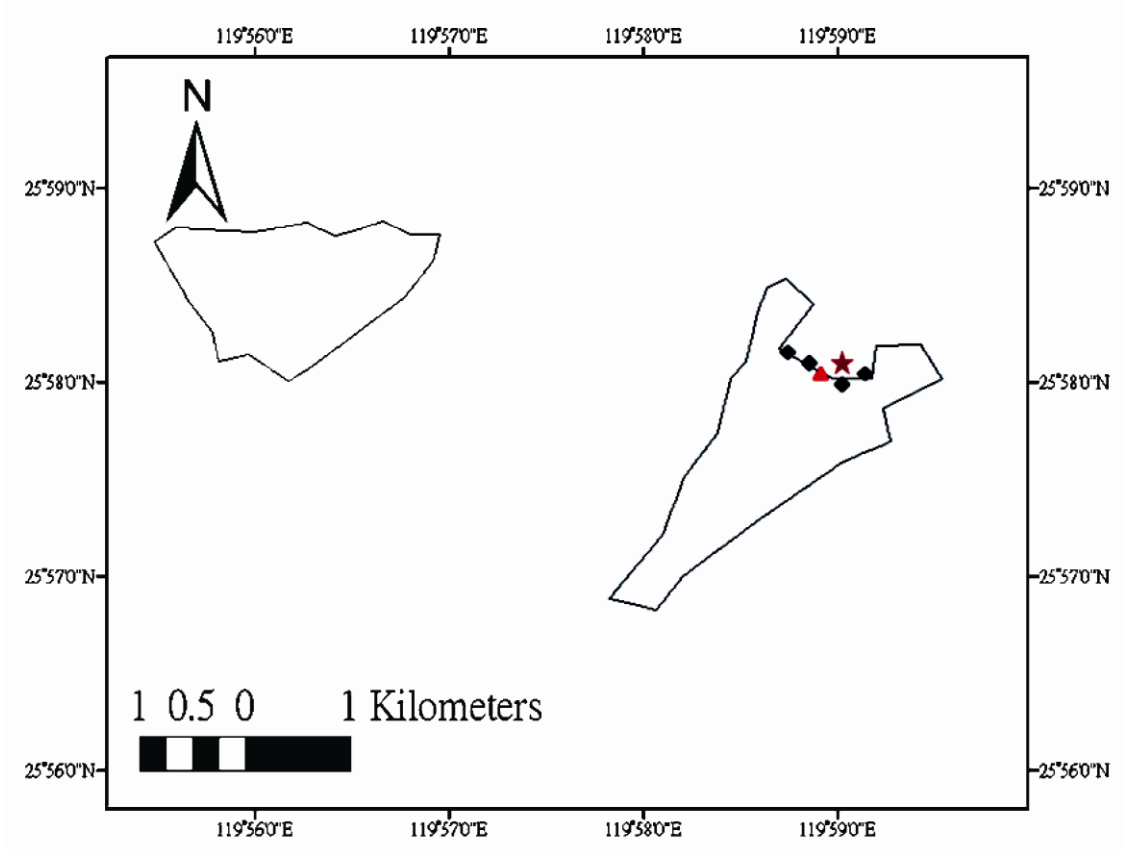


圖 5. 2003-2009 年東莒島之擱淺或漁業致死露脊鼠海豚發現地點。馬祖地區發現三種背脊型鼠海豚，代號說明如下：▲ 寬脊型 ◆ 窄脊型 ★ 中脊型 ● 未辨別。

Fig 5. Stranded and bycaught carcasses of three morphotypes of finless porpoises found in Dongjui Island. ▲ wide dorsal-ridged, ◆ narrow dorsal-ridged, ★ middle dorsal-ridged, ● unidentified.

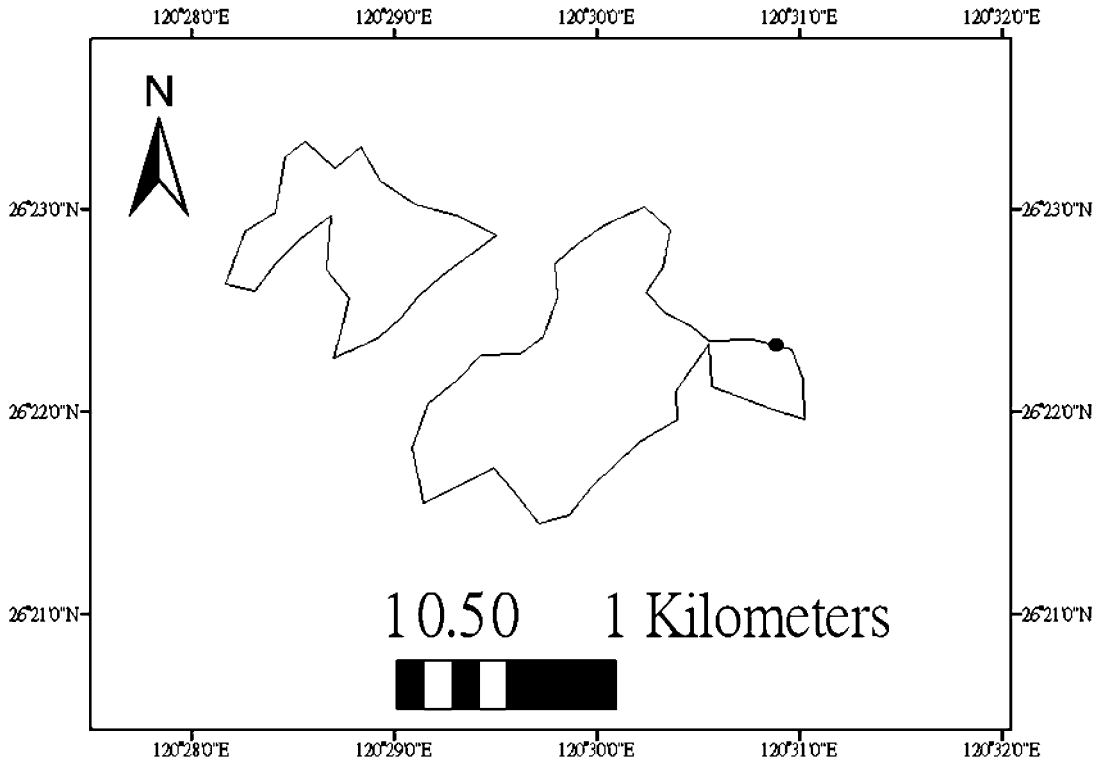


圖 6. 2003-2009 年東引島之擱淺或漁業致死露脊鼠海豚發現地點。馬祖地區發現三種背脊型鼠海豚，代號說明如下：▲ 寬脊型 ◆ 窄脊型 ★ 中脊型 ● 未辨別。

Fig 6. Stranded and bycaught carcasses of three morphotypes of finless porpoises found in Dongyin Island. ▲ wide dorsal-ridged, ◆ narrow dorsal-ridged, ★ middle dorsal-ridged, ● unidentified.

討論與建議

一、季節性變化

許多區域研究顯示，露脊鼠海豚有季節性的遷移。在巴基斯坦的印度河三角洲河口區，露脊鼠海豚在春天往外海移動，秋天時逐漸移至河口附近(Pilleri and Gühr 1972; Pilleri and Pilleri 1979)。在日本，位於日本瀨戶內海的族群，春天的數量較大，而冬季初期最低(Kasuya and Kureha 1979)；而九州近海族群之數量則是從每年4月開始增加，至夏天達到最高，到8月則下降至最低(Shirakihara *et al.* 1994)；Yoshida *et al.* (1998)則發現長崎附近的 Omura 灣的露脊鼠海豚在春天會遷移到遠洋的水域。在中國大陸水域，渤海灣與黃海的鼠海豚數量在春季至秋季最高，而冬季最低(王 1992a；1992b)；長江中、下游水域的鼠海豚密度則是在冬季最高，而夏季最低(Zhang *et al.* 1993)。而與馬祖同樣屬於中國大陸南方水域的香港，其露脊鼠海豚數量在春天最高，至秋天達最低(Parsons 1998；Jefferson and Braulik 1999；Jefferson *et al.* 2002)。根據 Parsons(1997)的陸地定點觀察結果，香港水域的露脊鼠海豚有季節性的分布趨勢，其冬季的目擊群次(等同於本研究之 SI)低於 0.1 群/小時，而夏季則更低，幾乎接近於 0。

對於各區域露脊鼠海豚數量的季節性變化，學者提出其可能與覓食或繁殖育幼有關。在印度河三角洲水域，露脊鼠海豚在秋天開始由較深水的地區移到河口區，冬季是數量最多的季節，Pilleri and Gühr(1972)推測可能與跟隨其主要食物(蝦類)做季節性遷移。王(1984)提出中國大陸的渤海水域在夏秋時期有較多數量露脊鼠海豚而冬季數量最少，黃海的露脊鼠海豚亦在冬季由淺處游往較為深水區域，因為

春季是中國大陸北方海域之幼豚出生率較高的時節，因此他認為春季的黃渤海水域是露脊鼠海豚繁殖的重要地區，海豚停留在此度過夏季與秋季，至冬季期間海豚數量銳減，可能與遷移至其他水域覓食有關。

由擱淺與陸上目擊調查得知，馬祖近岸水域的露脊鼠海豚出現頻率具季節性變化，其變異是否由季節性遷移造成，而遷移方向與分布範圍、與相近水域的族群之關係等有待後續研究。因新生幼豚大多在東北季風期被發現，顯示這段時間是幼豚出生的高峰期，凸顯其為保育管理的重要時節。此外，東北季風期有較多擱淺及漁業誤捕事件，我們亦須考量此現象是否為人類活動所造成的海豚死亡率上升，如漁業活動的季節性變化所造成的誤捕或擱淺事件增多。根據我們在馬祖漁港所做訪談與觀察，本地從事漁業工作的船隻數量日漸減少，但是因地緣關係，大陸漁船經常出現在馬祖近岸作業，而我們在進行陸地目擊調查時亦發現大陸船隻在馬祖海域從事漁業行為。漁業誤捕致死是目前全世界造成鯨豚死亡最大的原因之一(Read *et al.* 2006)，馬祖地區也同樣存在漁業誤捕問題，需要未來持續監測管理。而本地因位處兩岸交界水域，亟需兩岸漁政單位共同合作以執行漁業管理與監測。

二、露脊鼠海豚的行為與監測調查方法

在大多數的文獻中，露脊鼠海豚都被描述成害羞、行蹤難以捉摸的小型齒鯨。不同於其他小型海豚，牠們鮮少躍出水面、靠近船隻或是在船首及船尾乘浪，且在船隻靠近時迴避。牠們每群的動物隻數算是鯨豚動物中數量較小的，因此更增加目擊調查的困難：在長江，一般是 3-6 隻/群，偶爾會出現 20 隻左右的聚集，而在中國大陸沿岸的海域，

曾發現有 50 隻以上的聚集，但屬稀有紀錄(陳等 1980; 周等 1980)。香港海域，在 202 次的目擊資料中，每群隻數介於 1-35 隻，大多數是 3-6 隻/群，而群數有些許季節性差異(Jefferson and Braulik 1999; Parsons 1998)。在日本的 Inland Sea，每群大約 2-3 隻，最多達 15 隻左右(Kasuya and Kuhera 1979)。而根據我們在馬祖水域的陸上觀察則是每群 1-8 隻(包含南竿與北竿島水域)，與上述研究相似。就我們在馬祖水域從事陸地觀察及船上調查(資料未在本文呈現)的經驗發現，當我們在從事海上調查時發現露脊鼠海豚後，牠們幾乎都是立即遠離船隻或是下潛，隨後便難以觀察其蹤跡；反倒是陸上觀察時，因人類位於岸上，且無船隻引擎聲干擾，我們可觀察海豚最長達 30min 以上，是相當合適且友善的觀察方式。陸地觀測的調查從 1972 年開始由大型鯨發展，1978 年開始嘗試觀測小型鯨豚，目前已有系統性的調查記錄方式，香港於 1995-2000 年亦是使用此方法進行該海域的露脊鼠海豚的生態及行為的調查(Jefferson and Braulik 2001)。由文獻及我們的觀察經驗都顯示，露脊鼠海豚的棲息環境雖然與人類活動區域重疊性大，但是其可親近性並不高，而由陸地上觀察牠們是最不干擾其作息的方式。而近年來，水下聲學監測的技術日趨進步，已證實應用在露脊鼠海豚生態研究如覓食、潛水行為等均有相當好的成果，且不干擾其正常活動(Akamatsu *et al.* 1998; Akamatsu *et al.* 2002)，也是未來可發展的監測方法。此外，長期蒐集擱淺或漁業誤捕的鯨豚標本並確實記錄生物與時間、地點等資料，並利用蒐集的樣本從事如分類、生活史、食性與族群遺傳研究等，將有助於我們了解其生態習性，進而有效監測其族群現況與管理。保育類物種如鯨豚類，其資料與樣本的蒐集，

非常仰賴當地人員與地方保育主管機關的支持與協助，因此建立暢通的聯繫網路與長期的官學合作夥伴關係十分重要。

結 語

相較於中國、香港與日本水域研究之蓬勃，其他水域露脊鼠海豚的分布研究報告相當少，僅有擱淺，漁業致死與樣本蒐集紀錄(周 1996; Yamada and Okamoto *et al.* 2000)。台灣島西岸常發現擱淺或因沿近海漁撈作業致死的露脊鼠海豚，但由於未有系統性的資料彙整，故其時空分布尚不清楚。馬祖位於閩江口外，是露脊鼠海豚喜好棲息的河口區域，也是台灣海峽中目前已知的露脊鼠海豚最穩定的棲息水域，人們除了可在岸邊發現擱淺的露脊鼠海豚，也能從陸地觀察到牠們在海裡的蹤跡，且其發現次數遠高於其他鯨豚物種，因此馬祖是研究露脊鼠海豚生態習性之環境條件非常優越的地區，尤其沿海多為岩岸地形及許多視野遼闊的高地，得天獨厚擁有陸地觀察鯨豚所需要的優勢條件，非常適合從事這種經濟有效且不干擾鯨豚的調查方法；若再加上長期系統性的其他調查如標本蒐集研究與水下聲學監測行為生態，將有利於露脊鼠海豚的研究與保育經營管理。

由我們這幾年來的目擊觀察與擱淺或誤捕記錄顯示，露脊鼠海豚在馬祖出現的時間傾向在東北季風時期及季風季節交換之際，夏天較不容易發現牠們。而東北季風期有較多新生幼豚在馬祖地區擱淺或誤捕，顯示此時本區極可能是牠們的繁殖育幼的重要地點；由於牠們可能具有遷移習性，在未來更需要兩岸或國際間的共同研究與保育合作。此外，本地發現有三個背脊型態之露脊鼠海豚，突顯馬祖水域在

這個複合種的分類研究與族群保育均具有相當重要的意義。

謝 誌

我們感謝馬祖地區的朋友李俊賢、林碧文、陳治龍、陳治強熱情協助我們熟悉環境與蒐集資料，使我們的調查得以順利完成；中華鯨豚協會及黑潮海洋文教基金會的朋友參與野外工作，特別感謝廖煥彰與邱百合兩位在陸上調查的幫助；中央研究院生物多樣性中心邵廣昭研究員及成功大學生科系王建平教授對我們的野外工作及標本蒐集的支持與協助；謝謝台大醫學院蔡佩妤小姐對資料分析法的建議，台灣海洋大學環漁系黃祥麟博士在繪製分布圖上的指導與協助；感謝兩位審查委員對文稿的建議與修改，使文章架構更趨完善。本研究承連江縣政府與農委會林務局(101 林管-02.1-保-16(3))經費之支持，深表謝意。

引用文獻

- 王丕烈。1984。中國近海江豚的分布、生態和資源研究。遼寧動物學會會刊 5(1): 105-110。
- 王丕烈。1992a。中國江豚的分類。水產科學 11(6): 10-14。
- 王丕烈。1992b。江豚的形態特徵和亞種劃分問題。水產科學 11(11): 4-9。
- 周開亞。G. Pilleri。李銳民。1980。長江下游南京至太陽洲江段白鱗豚和長江江豚的觀察，兼論白鱗豚對環境的某些生理適應。中國科學 1980(4) 365-369。
- 周蓮香。1996。台灣鯨豚簡介與擱淺處理。第四屆鯨類生態與保育研討會。1-11 頁。
- 姚秋如。張沔。王志庭。2012。台灣鯨豚擱淺模式分析。行政院農業委員會林務局。26 頁。
- 陳佩薰。劉沛霖。劉仁俊。林克杰。G. Pilleri。1980。長江中游（武漢—岳陽江段）豚類的分布、生態、行為和保護。海洋與湖沼 11(1) 73-84。
- Akamatsu, T., D. Wang, K. Nakamura and K. Wang. 1998. Echolocation range of captive and free-ranging baiji (*Lipotes vexillifer*), finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*), and bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). The Journal of the Acoustical Society of America 104: 2511-2516.
- Akamatsu, T., D. Wang, K. Wang, Z. Wei, Q. Zhao and Y. Naito. 2002. Diving behaviour of freshwater finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*) in an oxbow of the Yangtze River, China. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 59: 438-443.
- Amano, M. 2009. Finless porpoise *Neophocaena phocaenoides*. PP. 437-439. In: Encyclopedia of Marine Mammals (Second Edition) (W. F. Perrin, B. Wursig and J. G. M. Thewissen). Academic Press, London, United Kingdom.
- Jefferson, T. A. and G. T. Braulik. 1999. Preliminary report on the ecology of the finless porpoise in Hong Kong waters. IBI Reports 9: 41-54.
- Jefferson, T. A. and G. T. Braulik. 2001. Report on the ecology of the finless porpoise in Hong Kong waters. IBI Reports 9: 41-54.
- Jefferson, T. A. and J. Y. Wang. 2011. Revision of the taxonomy of the finless porpoises (genus *Neophocaena*): The existence of two species.

- Journal of Marine Animals and Their Ecology 4(1): 3-16.
- Jefferson, T. A., K. M. Robertson and J. Y. Wang 2002. Growth and reproduction of the finless porpoise in southern China, The Raffles Bulletin of Zoology Supplement 10: 105-113.
- Kasuya, T. and K. Kureha. 1979. The population of finless porpoise in the Inland sea of Japan. The Scientific Reports of the Whales Research Institute 31: 1-44.
- Parsons, E. C. M. 1997. Hongkong's cetaceans: The biology, socioecology and behaviour of *Sousa chinensis* and *Neophocaena phocaenoides*. Ph.D. dissertation, University of Hong Kong.
- Parsons, E. C. M. 1998. The behaviour of Hong Kong's resident cetaceans: The Indo-Pacific hump-backed dolphin and the finless porpoise. Aquatic Mammals 24: 91-110.
- Pilleri, G. and M. Gühr. 1972. Contribution to the knowledge of the cetaceans of Pakistan with particular reference to the genera *Neomeris*, *Sousa*, *Delphinus* and *Tursiops* and description of a new Chinese porpoise (*Neomeris asiaorientalis*). Investigation on Cetacea 4: 107-157.
- Pilleri, G. and O. Pilleri. 1979. Observations on the dolphins in the Indus Delta (*Sousa plumbea* and *Neophocaena phocaenoides*) in winter 1978-1979. Investigations on Cetacea 10: 129-135.
- Read, A. J., P. Drinker and S. Northridge. 2006. Bycatch of marine mammals in US and global fisheries. Conservation Biology 20:163-169.
- Shirakihara, M., K. Shirakihara and A. Takemura. 1994. Distribution and seasonal density of the finless porpoise *Neophocaena phocaenoides* in the coastal waters of western Kyushu, Japan. Fisheries Science 60: 41-46.
- Wang, J. Y., T. R. Frasier, S. C. Yang and B. N. White. 2008. Detecting recent speciation events: The case of the finless porpoise (genus *Neophocaena*). Heredity 101: 145-155.
- Yamada, T. K. and M. Okamoto. 2000. Distribution survey of finless porpoise in the Inland Sea of Japan. Memoirs of the National Science Museum (Tokyo) 32: 157-165.
- Yang, G., G. Li, M.W. Bruford, F. Wei and K. Zhou. 2008. Mitochondrial phylogeography and population history of finless porpoises in Sino Japanese waters. Biological Journal of the Linnean Society 95: 193-204.
- Yoshida, H., K. Shirakihara, H. Kishino, M. Shirakihara and A. Takemura. 1998. Finless porpoise abundance in Omura Bay, Japan: Estimation from aerial sighting surveys. The Journal of Wildlife Management 62: 286-291.
- Zhang, X., R. Liu, Q. Zhao, G. Zhang, Z. Wei, X. Wang and J. Yang. 1993. The population of finless porpoise in the middle and lower reaches of Yangtze River. Acta Theriologica Sinica 13: 260-270.