

保育研究報告第 125 號

墾丁南灣及其附近海域印太洋瓶鼻海豚
(*Tursiops aduncus*)分佈、移動及豐度之保育研究
**Abundance, distribution and movement of Indo-Pacific bottlenose
dolphins (*Tursiops aduncus*) of Nan Wan and adjacent waters of
southern Taiwan: implications for conservation**

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託研究報告

092-301020100G-003

墾丁南灣及其附近海域印太洋瓶鼻海豚
(*Tursiops aduncus*)分佈、移動及豐度之保育研究
**Abundance, distribution and movement of Indo-Pacific bottlenose
dolphins (*Tursiops aduncus*) of Nan Wan and adjacent waters of
southern Taiwan: implications for conservation**

受委託者：國立海洋生物博物館教育基金會
研究主持人：王愈超
研究人員：王愈超 楊世主

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託研究報告
中華民國九十二年十二月

目次

圖次.....	III
摘要.....	V
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二章 研究材料及方法.....	3
第一節 海上調查.....	3
第二節 陸地觀察.....	4
第三章 結論與建議.....	7
第一節 結果.....	7
一、 努力量.....	7
二、 鯨豚發現紀錄.....	8
三、 海上船舶交.....	9
四、 個體辨識名錄、地區性豐度及密度.....	10
第二節 討論.....	11
一、 豐度及密度.....	11
二、 分佈及移.....	12
三、 保育問題.....	13
第三節 建議.....	14
一、 立即可行建議.....	14
二、 長期性建議.....	15
謝辭.....	16
附錄一.....	25
附錄二.....	27
參考書目.....	29

圖次

圖 1、台灣南端海域圖.....	17
圖 2-1、2003 年海豚在南灣及其附近海域出沒位置.....	18
圖 2-2、2000~2002 年海豚在南灣及其附近海域出沒位置....	19
圖 3、2000~2003 年有效調查努力量之月分佈、印太洋瓶鼻 海豚發現次數月分佈、每小時發現次數月分佈.....	20
圖 4、南灣海域不同型態之高速海上工具數量圖.....	21
圖 5、南灣及其附近海域印太洋瓶鼻海豚個體背鰭辨識名錄	22
圖 6、印太洋瓶鼻海豚保護區之推薦範圍與陸地賞鯨熱點.....	23

摘 要

關鍵詞：印太洋瓶鼻海豚、*Tursiops aduncus*、南灣、南台灣、豐度、分佈、移動、個體辨識、保育

一、 研究緣起

中國海域一帶的印太洋瓶鼻海豚(*Tursiops aduncus*)生態資料相當稀少，此鯨種一直到最近才被科學研究出與真瓶鼻海豚 *Tursiops truncatus* 為不同種。中國海域印太洋瓶鼻海豚的族群數量也是頗令人憂心的問題，過去漁業大量捕殺(如澎湖驅趕漁業)之後，原本豐富的族群已被大量削減，至今卻仍舊缺乏資料與研究來了解其族群狀況。基於 2000 年於墾丁進行的鯨類調查於南灣及其附近海域發現到一群可供個體辨識的印太洋瓶鼻海豚，因此研擬長程計畫，監測其分布、移動及豐度狀況，今年則進入第三年的追蹤調查。

二、 研究方法及過程

利用陸地觀察與海上調查兩種方式進行，在陸地選擇四個瞭望點搜尋海豚的蹤跡，一旦發現海豚，即下橡皮艇出海進行個體辨識之拍攝，並詳填陸地及海上紀錄表(時間、事件地點(發現動物、水溫測量、和船隻主要轉向等)、船速、方向、水深、海況和天氣狀況等)。

三、 重要發現

包括陸地及海上調查，共有十次發現鯨豚的紀錄，包括陸地八次，海上兩次。六次發現印太洋瓶鼻海豚，兩次飛旋海豚，一次目擊大群的偽虎鯨群，一次為未知海豚種類。印太洋瓶鼻海豚多出現在貓鼻頭與白沙之間靠岸淺水海域，但是今年頭一次在關山發現到牠們的蹤跡，所有發現地點皆在離岸三公里以內，發現時的水表溫度約 28.3°C~29.5°C 之間。與前幾年

一樣，南灣及其附近海域的印太洋瓶鼻海豚族群豐度及密度非常低，根據 2000 年以來的資料顯示，發現率最高的月份為六、七、八月，主要出現地點則在貓鼻頭近海(從白沙到南灣西側)，但是 2003 年海豚並沒有進入南灣，可能是高速船隻與噪音增加，特別是那些私人海上工具，迫使海豚不願意進入南灣。今年估算數量約 29 隻，辨識出 12 隻個體，當中有八隻已列在之前的辨識名單當中，四隻則是新紀錄，累計總辨識出 20 隻個體，可辨識個體當中至少有三隻雌豚(身邊經常跟著幼豚)，但根據 2003 年紀錄，這群海豚至少有六對母子對出現(三隻為新生個體)。這些重複辨識出的個體顯示這群海豚每年都會回來南灣海域，但如此低數量的海豚群，其對棲地忠貞與喜歡靠近岸緣的生態特性，讓牠們特別容易受到人類活動的衝擊，如非法捕殺、高速船隻增加，噪音污染和誤觸網等威脅，建議設立一海豚保護區並實施相關保護法令與措施以延續這項資源。

四、建議

立即可行建議：設立海豚保護區，涵蓋海豚主要出現地點，保護區內禁止並限制機動船舶進入，並約束其他會傷害海豚及其棲地的行為。保護區提供一個安全、安靜的環境，不僅提供給海豚棲息，也提供給許多不想破壞環境的觀光客使用(如海洋獨木舟、腳踏船等海上活動)，增加墾丁國家公園的觀光廣度與深度，也可以增加遊客在貓鼻頭發現的機會，鼓勵遊客進行陸地賞鯨。其附加價值造成非破壞性、低環境衝擊的海上娛樂活動提升，足將成為台灣其他地區效法的典範與先鋒。

長期研究建議：針對每一年只能在南灣見到五至十次的印太洋瓶鼻海豚族群，未來的研究應以個體辨識為主，並繼續追蹤其族群數量、分佈(特別是與人類活動有關)及船隻活動影響。執行時應該安排一位陸地觀察員駐站在瞭望台，找到海豚之後，持續通報海上研究人員海豚的位置。這項修正，讓目前的研究策略能幫助研究船持續跟蹤海豚，增加與海豚的接觸機會，並大大幫助個體辨識相片的拍攝工作。

ABSTRACT

The first long term study of Indo-Pacific bottlenose dolphins in Chinese waters was continued in 2003. Six sightings of the dolphins were made from land and at sea surveys. Most were observed in the near shore waters from Maobitou to Baisha but one sighting each was made near the base of Guanshan and south of the study area. As in previous years, the abundance and density of Indo-Pacific bottlenose dolphins in Nan Wan and adjacent waters were very low ($n = 29$; density = 0.26 dolphins/km²). Analyses of data collected since 2000 showed that the highest likelihood of sighting these dolphins was in June, July and August and mostly near Maobitou from Baisha to the western half of Nan Wan. However, in 2003, the dolphins were not seen in Nan Wan, possibly due to the noise and traffic from the increased number of high-speed vessels (particularly personal water crafts) in Nan Wan. Twelve of the estimated 29 individuals observed in 2003 were photo-identified with eight being individuals that were identified in previous years and four were new (a minimum of 6 calves were observed with 3 being neonates). The continued re-sighting of many individuals further support philopatry of these dolphins to the study area. Their low abundance, philopatric behaviour and preference for near shore waters make them particularly vulnerable to anthropogenic threats. Some conservation and research recommendations for this group of dolphins are discussed.

第一章 緒 論

第一節 研究緣起與背景

中國海域一帶的印太洋瓶鼻海豚(*Tursiops aduncus*)生態資料相當稀少，此鯨種一直到最近才被科學研究出與真瓶鼻海豚 *Tursiops truncatus* 為不同種(Curry and Smith, 1997; Rice, 1998; Wang et al., 1999, 2000a, 2000b)。許多過去的研究當中並沒有對這兩種瓶鼻海豚作區分，都將之認定為同一種，因此造成混淆的研究結果(如 Chen et al., 1998)，即使研究者考慮到有兩種瓶鼻海豚，兩者之間的差異也很難明顯鑑別出來。再加上台灣海峽的兩種瓶鼻海豚經常共同出現且有混群現象(資料來自澎湖驅趕漁業、野柳海洋世界及個人調查)，海上調查時兩者之外型差異就更不容易被查覺。

中國海域印太洋瓶鼻海豚的族群數量也是頗令人憂心的問題，可能經過了過去漁業大量捕殺(如澎湖驅趕漁業)之後，原本豐富的族群至今已被大量削減，卻仍舊缺乏資料與研究來了解其族群狀況。因此，在台灣野保法有限的保護下，不管鯨豚與漁業之間的競爭問題真相為何，這段時間讓漁民想要藉由剔除鯨豚以保護枯竭的魚類資源的壓力提高。此外，海洋表演事業也青睞這種海豚，因為圈養情況良好(Reeves et al., 1994)，容易照顧與訓練，加上其與人類親近的天性(香港、台北海洋世界人員之敘述)，造成近年亞洲泛起的股海豚表演風潮，讓印太洋瓶鼻海豚的供需問題更為擴大，野生族群也因此面臨一場掠奪浩劫，而印太洋瓶鼻海豚野生棲地較靠近岸緣、淺海(與人類較接近)，特別容易受到人類的衝擊影響，我們已經忽略了牠們的生態了解與衝擊，現在應該儘快進行研究才是，尤其是亞洲海域的族群更是刻不容緩。

2000 年於墾丁進行的鯨類調查(Wang et al., 2000c, 2001)當中，於南灣及其附近海域發現到一群可供個體辨識的印太洋瓶鼻海豚，經過由香港海洋公園鯨豚保護基金(Ocean Park Conservation Foundation)與國立海洋生物博物館之贊助 2001、2002 年的研究調查(Wang et al., 2002, 2003)，從 2001 年僅辨識八頭，到 2002 年已陸續地成功辨識出十六頭，如此靠岸且容易辨認的特性，目前中國海域尚無其他地方有如此好的機會能夠進行野生的印太洋瓶鼻海豚之研究。今年由墾管處贊助持續地執行第三年的長程計畫，監測其活動模式、分布、移動及豐度狀況，並利用個體背鰭的外形特徵與拍攝技術進行個體辨識紀錄(Photo ID)，這項長程研究計畫主要目的是想了解印太洋瓶鼻海豚的區域性族群量、分佈與日季節移動，而更新個體辨識名錄的方法對本計畫相當重要，藉此可以幫助本計畫達成這項目標。

第二章 研究材料及方法

第一節 海上調查

研究海域範圍(約 110 平方公里)幾乎包含整個墾丁國家公園海域，離岸延伸 2 公里遠，並包括整個南灣海域(圖一)。主要使用船舶為 4.5 公尺長的橡皮艇，配上一台三十馬力船外機(Johnson)。沒有使用穿越線方法(line-transect methodology)進行。為了提高海上遇到海豚的機率，在出海之前先在陸地瞭望點(請看陸地觀察敘述)進行搜尋，再從後壁湖漁港出海(註：一次在後灣港出海)。當於瞭望點發現海豚蹤跡時，根據最後發現地點、海豚游速及前進方向來判定預測位置，橡皮艇出海直接前往預測地點進行搜尋，如果於瞭望點沒有發現海豚，橡皮艇則前往其經常出沒位置進行搜尋，並進行航線調查，盡量涵蓋所有調查海域(良好的可見度與海況下)並將重複搜尋減到最低，目標速度以每小時 15~20 公里前進。

每航次由兩位觀察員用肉眼搜索海面，紀錄時間、事件地點(發現動物、水溫測量、和船隻主要轉向等)、船速、方向、水深、海況和天氣狀況，2003 年以前採定點停止以測量海水表層溫度 SST(刻度達 0.1°C)，2003 年則才用新進聲納儀器 Eagle SeaFinder 320DF 來紀錄水深與水表溫度，以手攜式衛星定位儀(Garmin GPSMAP 76)進行位置紀錄。照相器材則使用 Nikon F-100 SLR 機身、80-200 mm (f2.8) 變焦鏡頭以及 Canon EOS SLR 機身、300mm (f4.0) 定焦鏡頭配上 1.4 倍加倍鏡，底片則使用 Kodachrome 64, Velvia 50, Ektachrome 64 和 100 度之彩色幻燈片。將 2003 年所拍攝之照片，置於顏色校定燈桌(colour-corrected light table)，在顯微鏡下與個體辨識名錄進行背鰭比對(Wang and Yang, 2003)，重複檢視 2003 年所拍攝之照片並將所有(新舊紀錄)可供辨識之背鰭(特別疤痕、凹刻和形狀)加入 2001 年所建立之個體辨識名錄當中。

第二節 陸地觀察

陸地觀察之四個瞭望點：1) 貓鼻頭 2) 關山 3) 白沙公墓及 4) 龍磐：

- 1) 貓鼻頭 離海平面 65 公尺，位於墾丁國家公園西南端(21°55.3' N / 120°44.3' E)，幾乎可看到整著南灣海域及部分西岸南端的海域，為一觀光景點與解說瞭望台，清晨時向東望時，海面常會產生強烈刺眼的反光。
- 2) 關山 位於台灣西南海岸紅柴坑南端(21°58.4' N / 120°42.5' E)，也是另外一個觀光景點與解說瞭望台，位置最高(約 150 公尺)，提供寬闊的墾丁國家公園西岸海域景色。雖然離海有一段距離，但地理位置高，具絕佳之海岸水域觀測視野，很多遊客來此觀賞夕陽，太陽下山時在海面也會產生強烈反光。
- 3) 白沙公墓 位於白沙南側(未定位)，海平面高度約 35 公尺，從白沙到貓鼻頭西側海岸線皆可一覽無遺，下午傍晚時分海面會產生強烈反光。離岸約 500 公尺處常出現浪區，但基本上靠岸海域處於相當平靜與受保護的情況。眺望地點雖然不錯，目前卻因私人用地進入較困難。
- 4) 龍磐 位於墾丁國家公園東邊，風吹沙南邊一處海拔高度 120 公尺的崖岬(21°55.6' N / 120°50.9' E)，視野相當寬廣良好，可觀察整個港口灣及面東的太平洋海面，可見度佳時可裸眼清楚看到蘭嶼及小蘭嶼，但清晨時海面常會出現強烈的反光。自從 2002 年 6 月 19 日跟隨印太洋瓶鼻海豚到港口灣海域之後，即將此地加入重要觀測之瞭望點。

陸地觀察基本上由兩位觀察員來執行，一觀察員搜尋海面時，另一位則進行資料記錄。每次於一瞭望點之觀察時間約花 0.5~1.0 小時，使用雙筒望遠鏡(10x42 及 8x32 Leica Trinovid 雙筒望遠鏡)對調查海域進行搜尋，紀

錄時間、海況和天氣、發現紀錄和船隻活動狀況，另架設一台 20 倍單筒望遠鏡(Kowa TSN-2)以三腳架固定，搜尋較遠的範圍並拉近觀察海豚和其他海上的目標如船舶、海龜、海上漂浮物等。只在天氣及海況佳之時間收集資料(如浦福氏浪級(SS) 4 以下，沒有大雨，白天)。

本報告將 2000、2001 和 2002 年所收集的照片、資料與 2003 年照片、資料進行整合分析(註：2001 年與 2002 年的計畫是由香港海洋公園鯨豚保護基金及國立海洋生物博物館贊助，因此前兩年檔案資料無法在此報告中列出)，其中 2001 年和 2002 年所使用的研究方法與器材一樣，2000 年則是使用 14 公尺長的鏢漁船、以較慢的速度(10-12km/h)進行調查。

第三章 結論與建議

第一節 結果

一、努力量

基於有限的經費、天候狀況及其他技術問題(例如主研究員之來台簽證時間配合)，所有海上航次在六月及七月間進行完成，這兩個月份是陸地觀測紀錄第一次海豚出現之後，進入發現鯨豚的高峰期間，執行起來效率較高，然而變化莫測的天氣，讓今年六月皆處於不佳的天候狀況(颱風較早出現、季風與雨季)，讓六月的努力量稍少於七月份；從 2003 年 6 月 5 日至 7 月 17 日總共進行 15 個海上航次，總時數 33.2 小時，其中 25.6 小時為正式搜尋時間(不包括拍攝時間)並處於良好天氣海況下(浦福氏浪級 SS 低於 4 級、無大雨並於白天進行)，SS<4 的海況標準過去曾用在較不易被發現的種類如港灣鼠海豚(e.g., Palka, 1995)，因此對於印太洋瓶鼻海豚應該不難發現。今年從 3 月 16 日到 7 月 27 日總共進行 78 次陸地觀察(五月份沒有觀察紀錄)，總計 40.5 小時有效時間，觀察地點大部分在貓鼻頭瞭望點(38 次，23.5 小時)，因為過去海豚經常在此觀察發現使然，白沙公墓的觀察次數與時間最少(6 次，2.3 小時)，因為此為私人用地，地方小，入口堵塞、需要花一番功夫尋找，而關山和龍磐共進行 17 次，各為 7.5 小時和 13.1 小時。雖然陸地觀察時間以 0.5 和 1.0 小時為延續單位，但仍隨著海況與天氣變化、發現鯨豚等事件發生而改變到 0.2~2.8 小時

二、鯨豚發現紀錄

包括陸地及海上調查，共有十次發現鯨豚的紀錄，包括陸地八次，海上兩次。六次發現印太洋瓶鼻海豚 (*T. aduncus*)，兩次飛旋海豚

(*Stenella longirostris*: 7 月 2 日及 27 日)，一次目擊大群的偽虎鯨群(*Pseudorca crassidens*: 4 月 13 日)，一次為未知海豚種類(7 月 2 日)(表一和圖二 a)，雖然陸地觀察可以觀察到更遠，但這些發現紀錄都在離岸 3 公里以內。調查時間從三月 16 日至七月 27 日，但 *T. aduncus* 只出現於六月和七月(註：五月暫停觀察)，兩次海上發現 *T. aduncus* 紀錄(六月 30 及七月 1 日)共花費 2.3 小時進行跟蹤、觀察、拍照和收集資料，發現地點的水表溫度從 28.3°C~29.5°C。因為每次海上紀錄都是藉由陸地觀察先發現，因此將陸地與海上視為同一發現紀錄。其他發現鯨類紀錄都在龍磐進行陸地觀察鵝鸞鼻的東側及東北側海域，因非目標鯨種，本報告不將其資料列入分析與討論。

陸地觀察發現六次 *T. aduncus*(六月 4 日、29 日、30 日及七月 1 日 – 六月 30 日與七月 1 日早上下午各發現一次)，五次位於貓鼻頭，一次在關山，關山是除了貓鼻頭以外首次紀錄到 *T. aduncus* 的瞭望點，在 2000、2001 及 2002 年的研究當中，*T. aduncus* 最主要發現在南灣西半邊海域出沒(圖二 a)，而 2003 年調查，儘管七月份的有效努力量高，最後一次發現時間竟是七月 1 日。觀察 *T. aduncus* 的陸地海上調查總花費時間為 6.1 小時，從四年來的資料中顯示，投入的有效努力量(圖三 a)與發現紀錄(圖三 b)主要集中在六、七、八月份，若考慮到每月投入努力量的不同，六月很明顯是每小時發現次數最高的月份(圖三 c)，這樣結果顯示六月的高發現率應該不是因為各月努力量投入不同所造成，但目前仍然沒有足夠資料進行更細的統計分析。

和前幾年比起來，2003 年顯得出現較多水面行為和動作(如尾鰭擊水、躍身擊水、豚躍等)，在一次接近白沙淺水海域的觀察當中，一隻海豚被其他同伴追逐約十分鐘之久，隨後又群集一起離開白沙海域。在這事件當中，在這隻海豚被兩、三隻海豚快速追逐(豚躍及浮衝)之前，進行了多次

空中高跳動作，其中拍攝到一張高跳出水的照片，發現其腹部泛佈著許多斑點，可能是一隻成熟的印太洋瓶鼻海豚(Wang *et al.*, 1999)，但性別無法辨識，如此激烈的行為不知有何涵義。此外，在一次陸地觀察的紀錄當中，發現海豚群在面對遠洋鮪延繩釣漁船的舉槍鏢射時候也顯得活躍異常，當鮪釣船靠近時，海豚群下潛以躲避漁船，並在船後浮出水面，當船隻放棄鏢殺繼續向前航行並慢慢遠離海豚群時，有一隻海豚多次高高地跳躍出空中，根據前幾年的行為觀察，這群海豚相當注意靠近的船隻，但是，在 2003 年第一次接觸海豚群時，牠們似乎可以容許研究船緩慢的靠近，但在一艘鮪釣船經過距離我們的 300 公尺之位置後，海豚群顯得較不願意讓我們進行第二次靠近，且在船經過 5~10 分鐘後下潛消失。在鮪釣船靠近之前，我們花了 45 分鐘跟隨這群海豚，雖然今年並沒有量化紀錄海豚趨避船隻的行為，但從以上事件與在貓鼻頭眺望點的觀察紀錄看來，任何靠近海豚的船隻，即使是中速前進(約時速 10 公里)，都會造成海豚的趨避行為，並擾亂改變其下潛的時間長短。2000 年所紀錄的下潛次數與時間顯示，有船隻出現和沒有船隻出現時海豚的下潛時間並不相同。(Wang and Yang, 2002).

三、海上船舶交通

從 2001、2002 及 2003 年持續在貓鼻頭瞭望點觀察收集南灣船隻活動資料顯示，南灣海域(貓鼻頭與鵝鑾鼻劃一直線以北)(圖四 a)逐年增加高速船舶的數量(如私人水上航具(PWCs) – 如水上摩托車等；大型娛樂船以及由小快艇或水上摩托車拖曳的香蕉船)，尤其在海豚出現的高峰期間(六、七、八月)其數量增加更為明顯，因為這段時間正值暑假(圖四 b)。這些成長的數量主要以私人水上航具(PWCs)與香蕉船為主，但是增加數量在統計分析上並未達到顯著水準(0.05) [因為資料為 heteroscedastic (Levene's 測試顯示: $F = 11.84$, $df = 59$, $p = 0.01$), 使用以下三種方法分析資料：standard t-

test conducted on square root transformed data ; the modified t-test for two samples with unequal variance of Sokal and Rohlf (1981) ; and the Games and Howell or minimum significant difference (MSD) method as described in Sokal and Rohlf (1981). 進行前面兩種統計方法時，將 2001 與 2002 兩年資料合併分析，以檢測是否 2003 年的船隻發現較前幾年多]。

四、體辨識名錄、地區性豐度及密度

2003 年共相片辨認出十二隻個體，當中有八隻(A2, A3, A6, A9, A11, A12, A16 和 A17)已經在辨識名錄的名單當中，四隻為新紀錄(A18, A19, A20 和 A21).，因此目前辨識名錄中總共有 20 隻背鰭特徵明顯的海豚(圖五)。雖然今年紀錄到四隻新個體，但卻是 2001 及 2002 年加入辨識名錄之新紀錄的一半，這樣的結果可能是大部分可供辨識的個體都已被拍攝紀錄，其他應為背鰭尚未有特徵出現的四到六隻幼豚，每一隻個體給予一個英文字母與數字符號(註：A5 後來被重新命名為 A12)，在辨識名錄中 A3、A13 及 A16 應為雌豚，因為牠們身邊經常跟著小幼豚，此外，A12 在一些照片當中也發現帶有幼豚，可能也是一隻雌豚，而 A3 在 2003 年新帶了一隻出生不久的幼豚，但仍與前一胎的小海豚 A4 作伴，這是 A3 繼 A4 之後第一隻帶的小寶寶。(2000 年第一次紀錄到 A4，根據當時體型判斷有可能是 1999 年出生的個體)

和前幾年不同的是，2003 年的所紀錄到的都是帶有幼豚的大群體(大於七隻，大部分比十隻多)，發現族群大小從 12 到 29 隻不等(最少 12，最多 35)，平均 19.0 隻(SD = 5.4)。六月 4 日第一群發現數量大小為 29 隻(最少 21，最多 35)，是目前紀錄到最大的一群，之後在 2003 年陸續發現的族群數量則介於 12 到 23 之間。而母子對則最高紀錄到 6 對。隨著 2003 年皆發現較大族群，台灣南灣海域印太洋瓶鼻海豚的密度也較 2001 和 2002 年(Wang and Yang, 2002 與 2003)稍微提高(110 平方公里內 29 隻海豚=0.26 dolphins/km²)。

第二節 討論

一、 豐度及密度

南灣及其附近海域的海豚豐度及密度相當低，假設 2003 年所有發現的海豚群都是同一群(從 2000、2001、2002、2003 年在不同日期重複紀錄到相同個體的結果推斷)，那麼最大群數量就只有 29 隻(最少 21，最多 35)，這樣估算比前幾年稍多一點，若將前幾年紀錄中的小群體與大群體視為不同群的情況來估算，則幾乎相同。2003 年所發現的最大族群數量可能是小群和大群混合而成，但這些小群體也有可能只是經過此海域的其他族群(最大族群是在陸地觀察時發現，並沒有拍照進行個體辨識)，之後沒有再發現且接下來的發現數量也變少。

世界其他地區的印太洋瓶鼻海豚數量與密度都比本研究海域高，在日本 Amakusa，研究人員 Shirakihara *et al.* (2002) 估算在比本研究範圍稍小的海域內有 218 隻印太洋瓶鼻海豚，其估算密度為南台灣的十倍，而在澳洲 Shark Bay (250~300 平方公里範圍內有 400 隻以上的海豚；Connor *et al.* 2000)的印太洋瓶鼻海豚密度約比南台灣高出五倍，也許南台灣的低密度是自然情況，但是很多有趣的證明顯示捕殺行為應對此海域之印太洋瓶鼻海豚與其他種類稀少的數量負起一部分的責任，過去大翅鯨(*Megaptera novaeangliae*)群曾利用此海域當作冬天哺育幼鯨的場所，現在卻被極端的捕鯨工業給消耗殆盡，而捕獵海豚的行為至今仍舊在發生，直到最近保育法令的制定禁止傷害鯨類，讓這項行為不受到鼓勵，許多地方居民仍有食用鯨豚肉的記憶，並述說海豚過去數量非常豐富，站在岸邊即可看見。南台灣海豚躲避船隻的行為正好說明了近代傷害海豚的事實，因此為了幫助了解南台灣海域的印太洋瓶鼻海豚及其他海豚種類為何數量如此稀少，更多的研究調查是必要的。

二、 分佈及移動

幾乎所有研究範圍及往外一點海域都在海豚的使用範圍內，2000 及 2001 年所聲稱的海豚只出現在西半部南灣海域之說，已在 2002 及 2003 年的調查當中被推翻，雖然海豚最主要發現的地點還是以研究海域的西半部為主(特別是貓鼻頭和白沙之間)，但其活動範圍涵蓋東側港口灣、西側沿岸海域及研究範圍的南邊，因此，關山和龍磐也是重要的陸地觀察點(我們正在試圖解決進入鵝鑾鼻觀察的問題，包括將來若海豚靠近白沙海域時，可以進入白沙公墓進行觀察)

雖然過去經常發現海豚進入南灣海域(貓鼻頭與鵝鑾鼻連線以北)裡面，但 2003 年並沒有發現海豚進入南灣，然而在南灣的船舶交通情況方面，雖然 2003 年南灣的高速船舶數量在統計上和前兩年並無不同，但是紀錄資料卻顯示 2003 年南灣海域出現更多的高速船舶出現(特別是私人水上航具 PWCs 與香蕉船)，

從 2000 年以來一直重複紀錄到許多海豚個體，顯示出即使不是全部，這群海豚的大部分的個體都會再回到南灣海域，儘管如此，並不是每一隻海豚每一年都會被紀錄，因此不確定海豚是否死亡、轉移到其他地方還是躲開不被觀察或拍照到。因為第一隻被辨識的海豚 (A1 或 “Nicky”) 已經連續兩年(2002 及 2003)沒有被發現也未被拍攝到，因其背鰭特徵相當明顯且容易發現，所以可以確定牠已經從此群當中離開。目前需要收集更多資料來了解南灣海豚族群結構的變化。

和前幾年一樣，儘管今年仍有許多相同的海豚回到南灣，但牠們卻不是像其他海域的印太洋瓶鼻海豚一樣屬於長年居住型(Möller and Harcourt, 1998; Connor *et al.*, 2000; Shirakihara *et al.*, 2002) – 牠們祇是每一年短時間出現在此研究海域而已，一般出現模式可能為每年在六至九月間出現，造成

六、七、八月較容易發現牠們的結果(圖四 c)。雖然需要收集更多五月以前的資料，但基於秋天至春天不佳的天候海況影響，使得此項任務艱難許多。

三、 保育問題

當海豚在南台灣出現時，大部分活動範圍都在墾丁國家公園的保護海域內，儘管如此，牠們還是面臨許多衝擊，2003 年當中最明顯的例子為一艘遠洋鮪釣船試圖鏢殺牠們沒有成功，卻讓貓鼻頭瞭望台的遊客全程目擊，很清楚這是危法的行為，但目前的保護法令與執法情況卻沒有辦法有效制止這項行為。

因為海豚會躲避船隻，若南灣近岸海域太多船舶活動可能會逼迫海豚從牠們喜歡的靠岸淺水棲地離開，特別是駛向牠們的娛樂船和漁船，即使是用中等的速度前進還是會造成牠們趨避的行為。2003 年，墾丁國家公園海域明顯增加高速水上工具，可能造成海豚不願意進入南灣裡面，雖然我們並不了解船隻活動和追逐海豚的行為究竟有多大的影響，但我們清楚知道海豚會躲避高速船隻，但較可接受慢速移動的船隻(如研究船和下錨或漂流的漁船)靠近。私人水上工具太吵、太快、移動不定且在墾丁國家公園內大多是違法的，當由沒有經驗的遊客或開船者想要追逐海豚時，此時對海豚會特別的危險，因為持續繞著海豚騷擾的動作會增加海豚的趨避行為，並造成緊迫現象，長期下來則影響到牠們的健康與生存。船隻活動已被證實對許多種鯨豚造成負面影響(e.g., Hastie *et al.*, 2003)，因此高速水上工具應限制數量、開船者必須控制速度和限制活動範圍，執法則務必嚴峻，這樣才能提供一個安靜安全的環境，鼓勵海豚群每年持續回來使用南灣。

捕殺、船隻與噪音都是明顯對海豚造成傷害的問題所在，除此之外，有些嚴重的問題可能較不受人注意，在墾丁國家公園海域附近仍有許

多漁民放置單絲(monofilament)或多絲(multifilament)的刺網、流刺網與三層網，且都是夜間作業，海口與興海漁港是這類作業漁船最主要的基地(後壁湖漁港也是網類漁法的港口，至少是暫時性的)，即使任何一位漁民捕抓到任何海豚的機率很低，但只要某區域抓到一隻海豚其誤捕情況就很嚴重了，因為這裡的海豚數量太稀少，每年或多年死亡一隻都會造成族群不勝負荷而宣告消失，因此減緩網類漁業與海豚之間的衝擊並非不重要，特別是在所有漁民累積捕殺一隻或幾隻海豚之後，可能已經超過族群的補充能力了。因此，也許每一位漁民都不相信如此低的誤捕率一樣會造成海豚絕滅的命運，所以，面對南灣僅存且這麼小的海豚族群，任何對牠們有衝擊的事物都要減到最低，以幫助牠們繼續在南灣生存下去。

第三節 建議

一、立即可行建議

推薦將墾丁國家公園沿岸海域設為海豚保護區，範圍從白沙開始繞過貓鼻頭到核電廠出水口向東延伸，涵蓋海豚主要出現地點(從 2000 年至今)，保護區內禁止並限制機動船舶進入，並約束其他會傷害海豚及其棲地的行為，圖六為海豚保護區建議範圍(保護區界限需與相關單位與業者進行諮詢商議)。這個保護區提供一個安全、安靜的環境，不僅提供給海豚棲息，也提供給許多喜歡大海娛樂活動、但不想破壞環境的觀光遊客使用(如海洋獨木舟、腳踏船等海上活動)，如此也增加墾丁國家公園的觀光廣度與深度，更多元化的空間提供多樣業者與遊客更豐富的選擇。這類保護區也可以鼓勵海豚長期停駐在墾丁海域(增加遊客在貓鼻頭發現的機會)，藉此可鼓勵遊客進行陸地賞鯨(目前全台灣的陸地賞鯨可能只有在墾丁國家公園作得到)，這樣的海豚保護區設立，不僅是全台第一處，其附加價值造成非破壞性、低環境衝擊的海上娛樂活動提升，足將成為台灣其他地區效法的典範與先鋒。

至於陸地賞鯨的地點，貓鼻頭和龍磐是最佳的位置，前者可觀賞到印太洋瓶鼻海豚，後者可觀賞到其他鯨類，偶爾也可看到印太洋瓶鼻海豚。關山是另一處可看到印太洋瓶鼻海豚的地方，而白沙海域雖然是印太洋瓶鼻海豚經常出沒的地方，但受限於位置，只有白沙公墓視野較佳，但對觀光客來說交通不便又難到達，較難考慮陸地賞鯨。

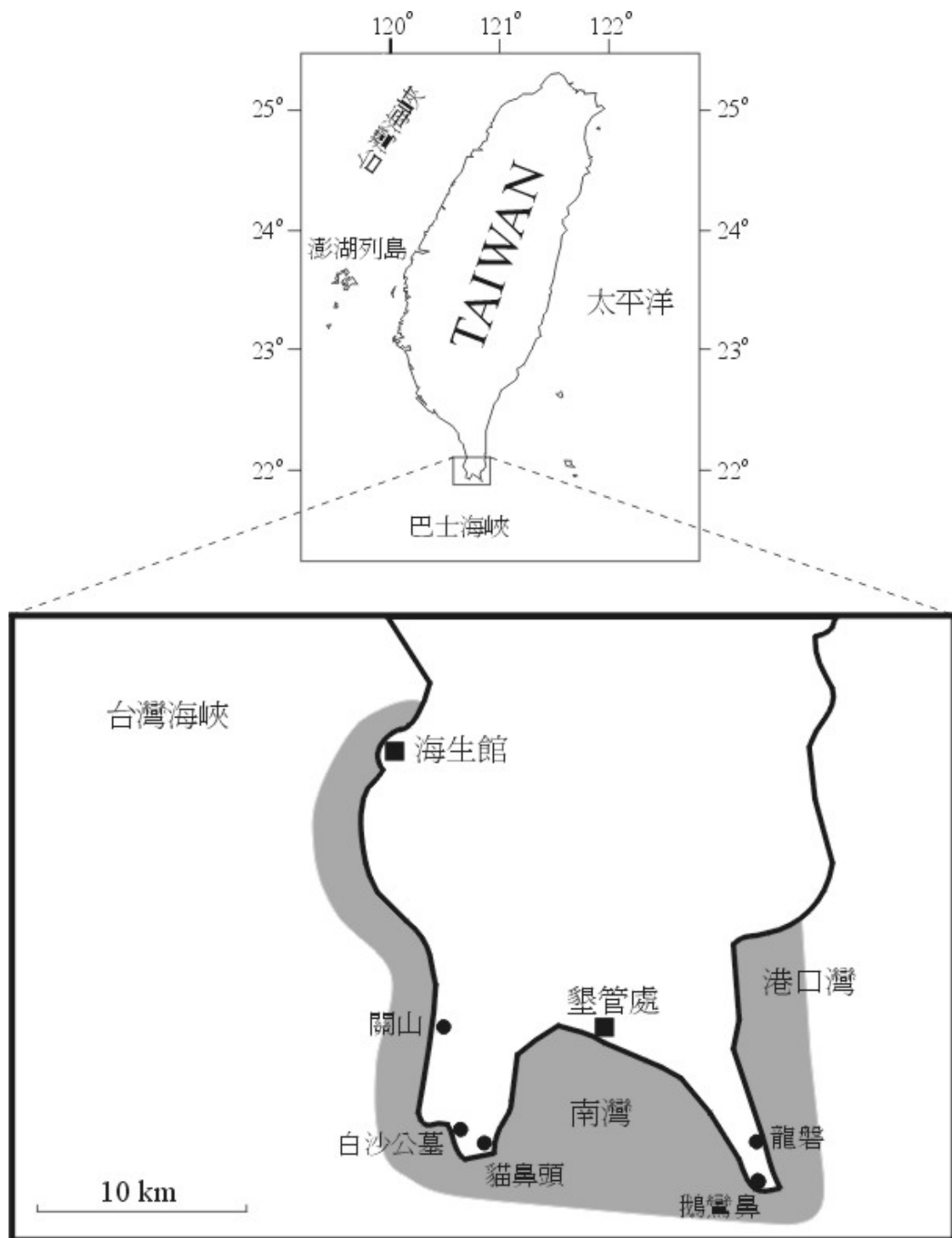
二、長期性建議

針對每一年只能在南灣見到五至十次的印太洋瓶鼻海豚族群，未來的研究應以個體辨識為主，並繼續追蹤其族群數量、分佈(特別是與人類活動有關)及船隻活動影響。從 2001 年以後，我們修正研究策略，從利用橡皮艇搜尋研究海域以尋找海豚的初期方式，改變到先在陸地尋找海豚的蹤跡，發現後再出海，如果陸地觀察無發現海豚，出海時則先到海豚經常出沒的地點進行搜尋，並且以該陸地瞭望台沒有搜尋的海域為優先選擇，同時也考量該海域的海況。陸地觀察幫助減少海上調查所需搜尋的範圍，並讓計畫執行更有效率。這種先在陸地觀察到海豚再出海找到海豚的機會相當高(七次有六次成功)，特別是在風平浪靜的日子且正好橡皮艇已下水，並在 30 分鐘內離港出海的情況之下。2004 年應該安排一位陸地觀察員駐站在瞭望台，找到海豚之後，持續通報海上研究人員海豚的位置。這項修正，讓目前的研究策略能幫助研究船持續跟蹤海豚，增加與海豚的接觸機會，並大大幫助個體辨識相片的拍攝工作。

謝辭

本年度計畫由墾丁國家公園管理處贊助經費，並由國立海洋生物博物館教育基金會承接管理，其他贊助則由福爾摩莎鯨保育研究小組與海生館協助，2000 年之資料由墾管處委託計畫提供(黑潮海洋文教基金會承接經費管理)，2001 年及 2002 年計畫則由香港海洋公園鯨豚保護基金及海生館

等贊助，墾管處解說課借給一台高倍望遠鏡及三腳架協助搜尋。最後要感謝洪家耀先生提供他在 2002 年所拍攝到的海豚照片進行個體辨識。



圖一、台灣南端海域圖。陰影部分為研究海域範圍；實心圓為陸地觀測點。

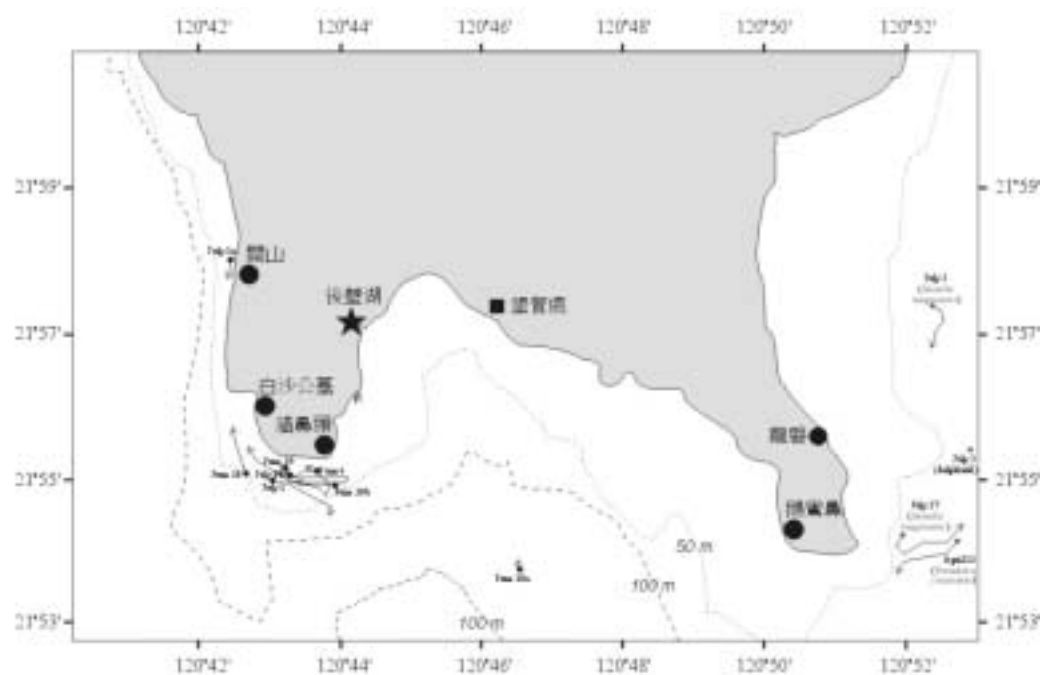


圖2-1 · 2003年海豚在南蘭及其附近海域出沒位置。細線-陸地觀察發現位置；厚線-海上調查發現位置；小實心圓-印太洋瓶鼻海豚；*~其他豚種

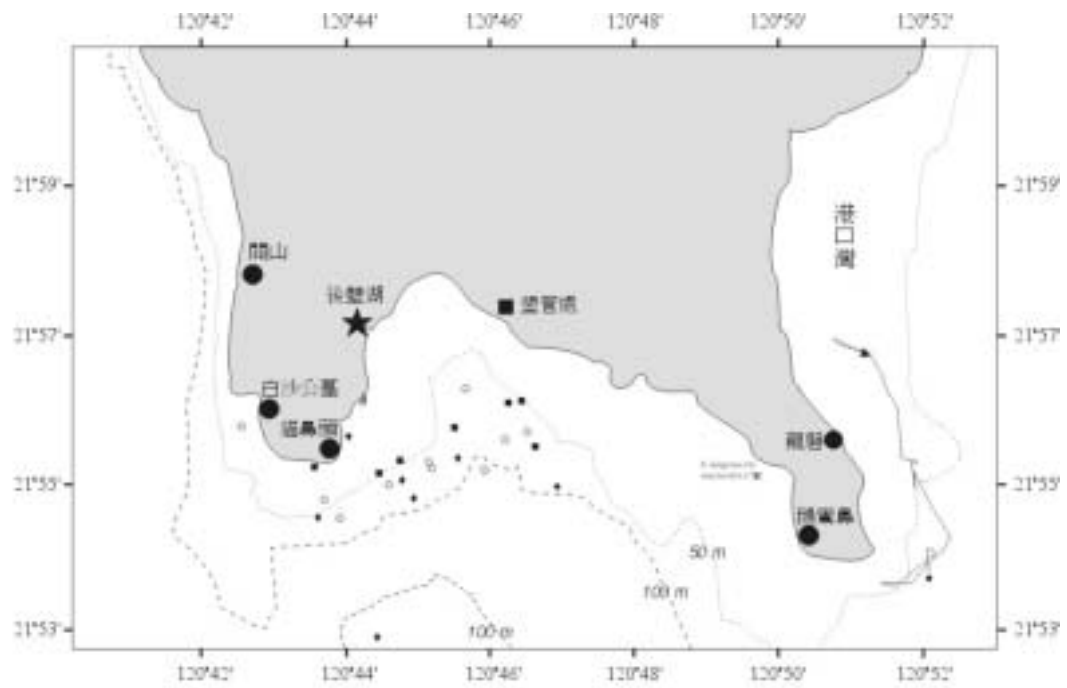
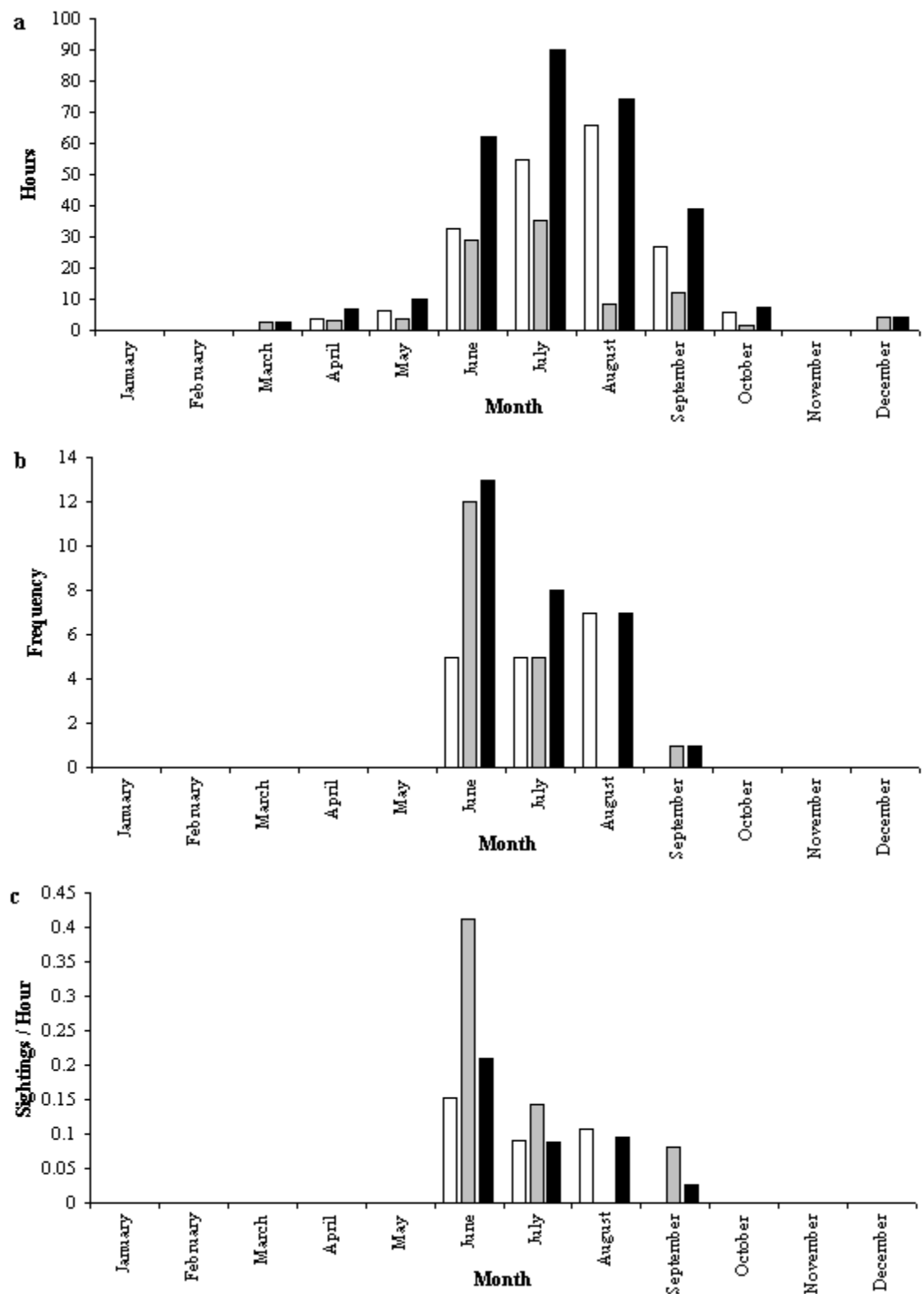
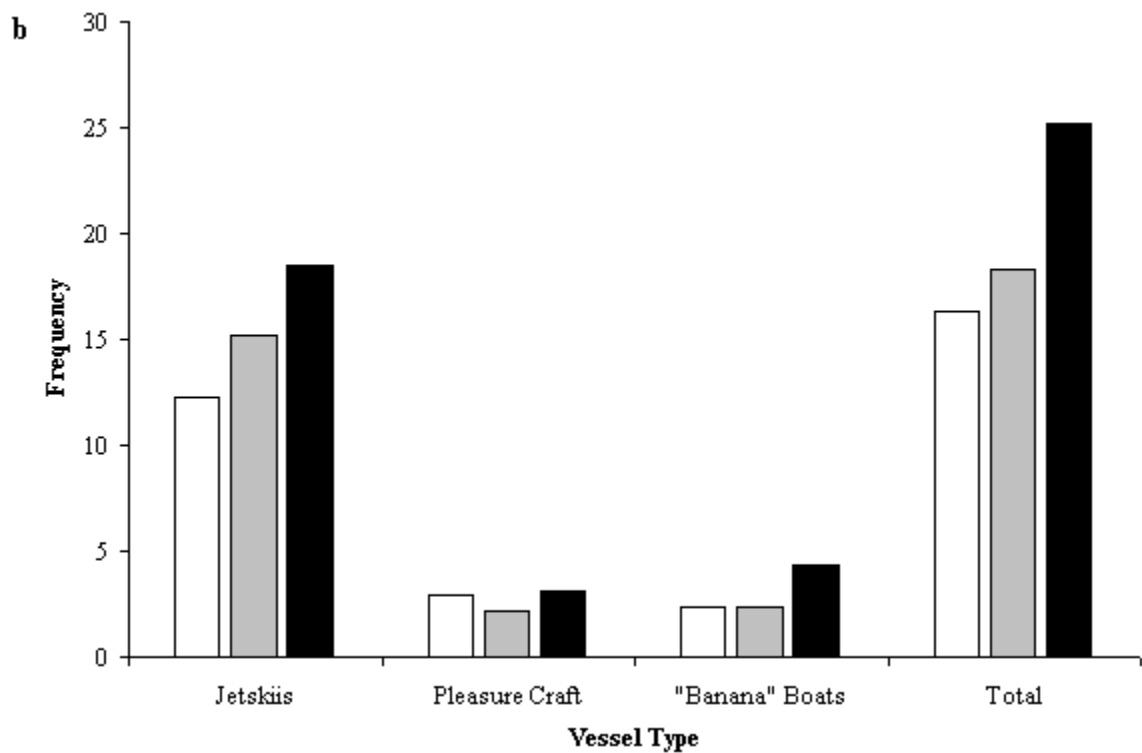
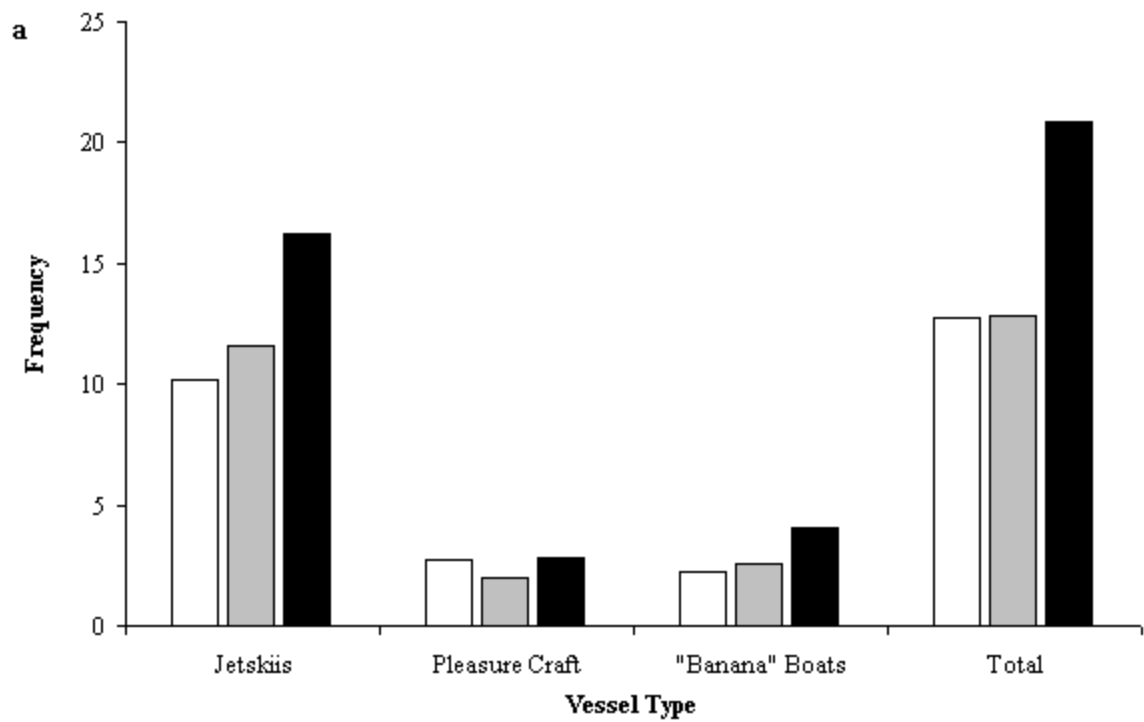


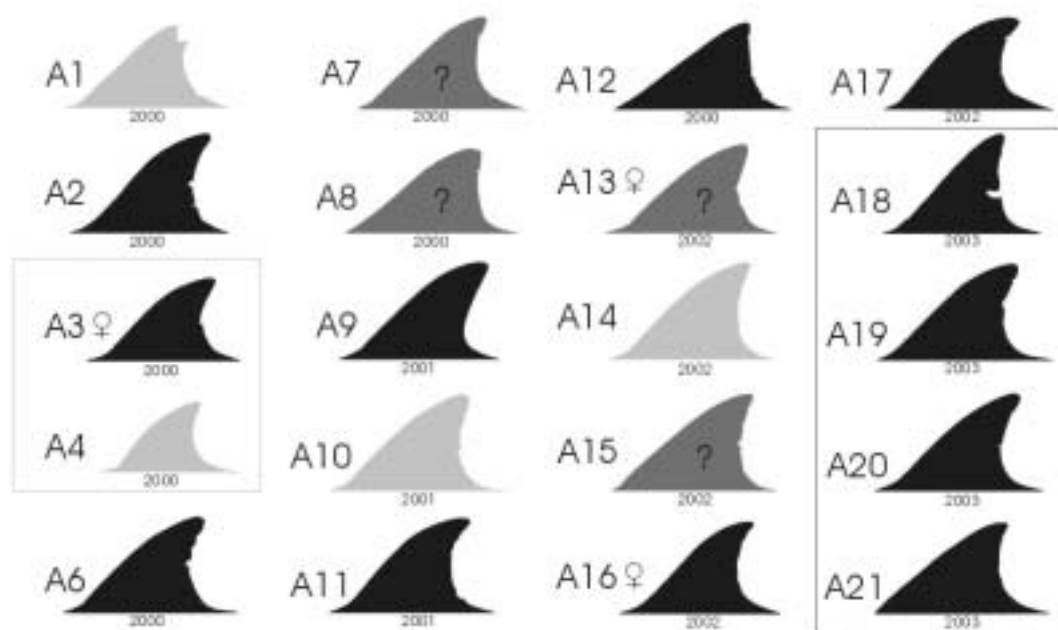
圖2-2、2000~2002年海豚在南灣及其附近海域出沒位置。2000(空心圓)、2001(實心正方)、2002(實心菱形)；
 *為飛旋海豚，可能是 *roosevelti* 亞種 (Wang et al., 2001)；港口灣的發現紀錄標上跟隨海豚的路線。



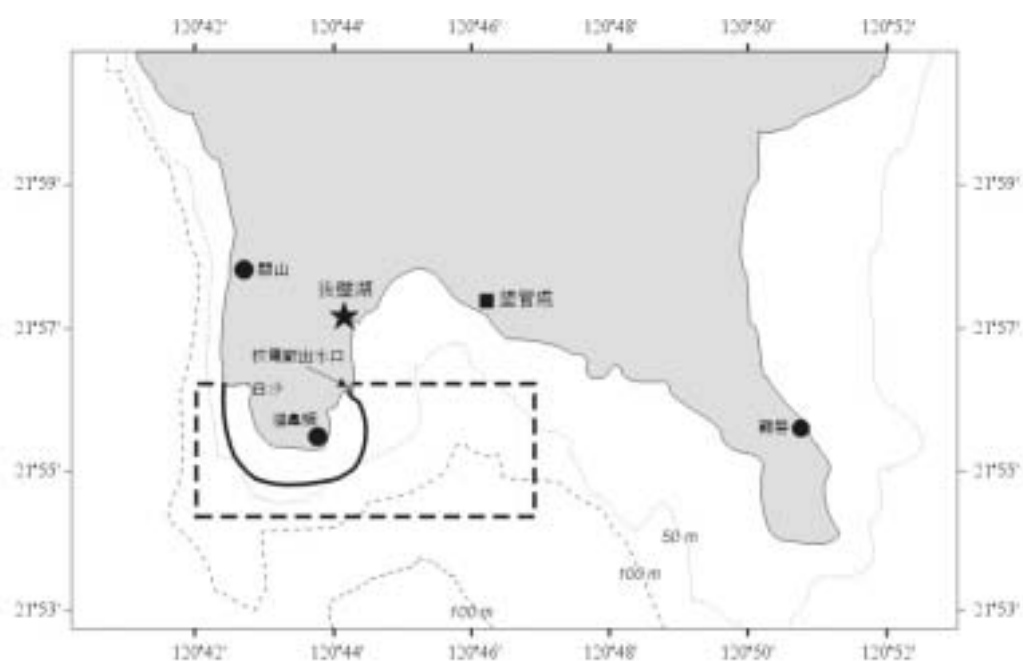
圖三、2000~2003 年有效調查努力量之月分佈(a)、印太洋瓶鼻海豚發現次數月分佈(b) 每小時發現次數月分佈(c)；海上調查(白)、陸地觀察(灰)、海上與陸地總計(黑)



圖四、南灣海域不同型態之高速海上工具數量圖。2001(白)、2002(灰)、2003(黑)
a = 所有資料；b = 六、七、八月份資料



圖五・南灣及其附近海域印太瓶鼻海豚個體背鰭辨識名錄。以英文字母及數字號碼為代號，並標上首次辨識年份；灰色線框為母子對，黑色線框為今年新辨識個體；黑色背鰭為2003年辨識出之個體，中灰色背鰭加問號為今年可能有出現之個體，淺灰色背鰭為今年未發現個體。



22

圖六、印太洋瓶鼻海豚保護區之推薦範圍與陸地賞鯨熱點。一個安靜、安全的區域提供保護海豚與不破壞生態的觀光活動(如海洋獨木舟)。實線範圍內禁止任何動力船舶或工具進入，虛線範圍則禁止私人水上工具進入並限制動力船舶之航行速度。實心圓為陸地賞鯨地點。

附錄一、2003 年南灣及其附近海域發現鯨類紀錄總表

日期	觀察方式	時間	種類	最佳估算	
				數量	母子對
四月 13 日	陸地(龍磐)	14:16-16:06	<i>Pseudorca crassidens</i> 偽虎鯨	150	未紀錄
六月 4 日	陸地(貓鼻頭)	12:42-14:00	<i>Tursiops aduncus</i> 印太洋瓶鼻海豚	29	3
六月 29 日	陸地(貓鼻頭)	17:17-18:50	<i>Tursiops aduncus</i> 印太洋瓶鼻海豚	17	3
六月 30 日	陸地(貓鼻頭)	07:41-07:44	<i>Tursiops aduncus</i> 印太洋瓶鼻海豚	12	1
六月 30 日	陸地(貓鼻頭)	13:32-14:13	<i>Tursiops aduncus</i> 印太洋瓶鼻海豚	20	4
六月 30 日	海上(橡皮艇)	14:53-16:18	<i>Tursiops aduncus</i> 印太洋瓶鼻海豚	20	6
七月 1 日	陸地(關山)	09:11-09:22	<i>Tursiops aduncus</i> 印太洋瓶鼻海豚	20	2
七月 1 日	陸地(貓鼻頭)	15:42	<i>Tursiops aduncus</i> 印太洋瓶鼻海豚	6?*	?
七月 1 日	海上(橡皮艇)	16:22-17:18	<i>Tursiops aduncus</i> 印太洋瓶鼻海豚	15	2
七月 2 日	陸地(龍磐)	18:27-18:48	1. <i>Stenella longirostris</i> 飛旋海豚	30	1
	陸地(龍磐)	18:38	2. Unknown delphinid 未知海豚	未 1	
七月 2 日	陸地(龍磐)	17:59-18:21	<i>Stenella longirostris</i> 飛旋 海豚	60	3

* 因為研究員準備出海上橡皮艇，觀察時間不夠而無法正確估算海豚數量，但出海後仍舊遇到相同族群(請見以下估算)。

相片說明：

A – 2003 年 6 月 6 日南灣沙灘。愈來愈多的高速水上摩托車與無動力的遊憩活動相互混雜，造成南台灣觀光客生命的潛在危險，也迫使海豚離開原有的棲地。(王愈超攝)

B – 2002 年 6 月 27 日。核電廠蓋在南灣海豚的棲地。(王愈超攝)

C – 2002 年 6 月 27 日。這群印太洋瓶鼻海豚經常進入南灣，出現在貓鼻頭附近海域。(王愈超攝)

D – 2003 年 6 月 27 日。印太洋瓶鼻海豚幼年時吻部較短，與身旁母親的長吻形成對比。(王愈超攝)

E – 2002 年 6 月 27 日。海豚進入南灣，相當靠近岸緣。(王愈超攝)

F – 2000 年 8 月 3 日。長吻、削長的額頭與寬大的背鰭是野外辨識印太洋瓶鼻海豚的重要特徵。(王愈超攝)

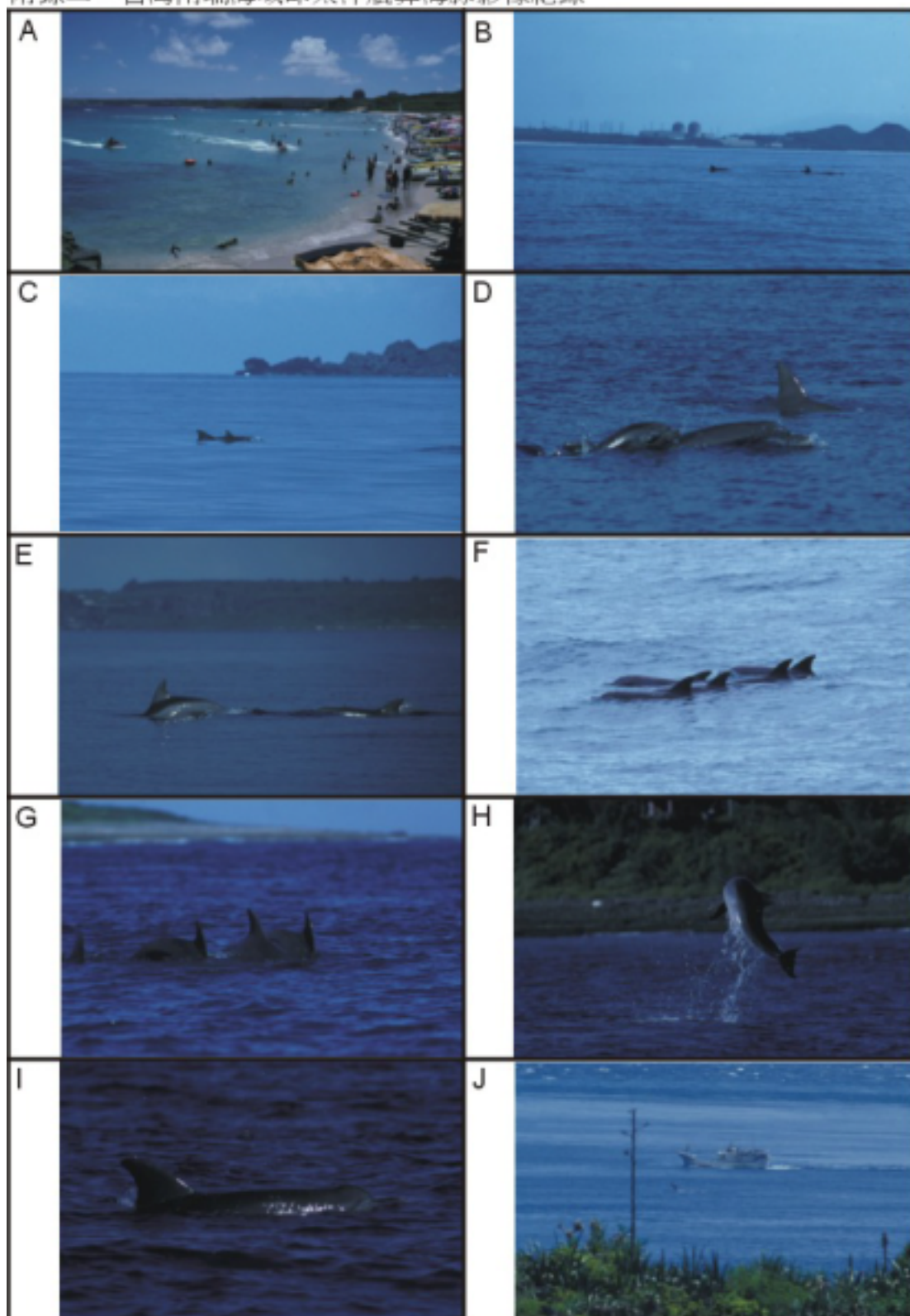
G – 2003 年 6 月 30 日。接近黃昏時分，海豚群在貓鼻頭與白沙之間海域停留。(楊世主攝)

H – 2003 年 6 月 30 日。貓鼻頭與白沙之間海域，一隻印太洋瓶鼻海豚被同伴追逐一陣子而跳出水面，露出他腹部的斑點，這是成年的印太洋瓶鼻海豚特徵。(楊世主攝)

I – 2003 年 6 月 30 日。貓鼻頭與白沙之間海域，一隻印太洋瓶鼻海豚正側寫。(楊世主攝)

J – 2003 年 6 月 30 日。從貓鼻頭瞭望台向南方海域拍攝，一艘從西岸(高雄或東港)出發的遠洋延繩釣漁船發現海豚，船頭已站上鏢手正在觀望有無舉標射殺海豚的時機，而海豚對這些船隻的反應也較強烈，在船旁連續跳躍六次。(楊世主攝)

附錄二、台灣南端海域印太洋瓶鼻海豚影像紀錄



參考書目

- Connor, R.C., Wells, R.S., Mann, J., and Read, A.J. 2000. The bottlenose dolphin. Pages 91-126. In *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. (eds. J. Mann, R.C. Connors, P.L. Tyack and H. Whitehead). Chicago: The University of Chicago Press.
- Curry, B.E. and Smith, J. 1997. Phylogeographic structure of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): stock identification and implications for management. In *Molecular Genetics of Marine Mammals* (eds., A.E. Dizon, S.J. Chivers and W.F. Perrin), *Special Publication 3*: 227-247. Lawrence, Kansas, USA.
- Hastie, G.D., Wilson, B., Tufte, L.H. and Thompson, P.M. 2003. Bottlenose dolphins increase breathing synchrony in response to boat traffic. *Marine Mammal Science* 19: 74-84.
- Möller, L.M. and Harcourt, R.G. 1998. Social dynamics and activity patterns of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Jervis Bay, southeastern Australia. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 120: 181-189.
- Palka, D. 1995. Abundance estimate of the Gulf of Maine harbour porpoise. Pages 27-50. In *Biology of the phocoenids* (eds. A. Bjørge and G.P. Donovan). *International Whaling Commission Special Issue 16*.
- Reeves, R.R., DeMaster, D.P., Hill, C.L. and Leatherwood, S. 1994. Survivorship of odontocete cetaceans at Ocean Park, Hong Kong, 1974-1994. *Asian Marine Biology* 11:107-124.
- Rice, D.W. 1998. *Marine mammals of the world: systematics and distribution*. *Special Publication Number 4*. The Society for Marine Mammalogy. Lawrence, Kansas, USA. 231 pp.
- Shirakihara, M., Shirakihara, K., Tomonaga, J. and Takatsuki, M. 2002. A resident population of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in Amakusa, Western Kyushu, Japan. *Marine Mammal Science* 18: 30-41.
- Sokal, R.R. and Rohlf, F.J. 1981. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. W.H. Freeman and Company, New York, New York, USA. 859 pp.
- Wang, J.Y., Chou, L.-S., and White, B.N. 1999. Mitochondrial DNA analysis of sympatric morphotypes of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese waters. *Molecular Ecology* 8: 1603-1612.
- Wang, J.Y., Chou, L.-S. and White, B.N. 2000a. Differences in the external morphology of two sympatric species of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in the waters of China. *Journal of Mammalogy* 81: 1157-1165.
- Wang, J.Y., Chou, L.-S. and White, B.N. 2000b. Osteological differences between two sympatric forms of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese waters. *Journal of Zoology (London)* 252: 147-162.
- Wang, J.Y., Yang, S.-C., and Liao, H.-C. 2000c. Cetaceans in the waters of Kenting National Park and adjacent regions of southern Taiwan. *Kenting National Park Conservation Research Report* 107. 50 pp. (In Chinese with English abstract).
- Wang, J.Y., Yang, S.-C., and Liao, H.-C. 2001. Species composition, distribution and relative abundance of cetaceans in the waters of southern Taiwan: implications for conservation and eco-tourism. *Journal of the National Parks of Taiwan* 11(2): 136-158.
- Wang, J.Y. and Yang, S.-C. 2002. Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) of Nan Wan and adjacent waters in southern Taiwan: research and conservation. *Final Project Report to the Ocean Park Conservation Foundation, Hong Kong*. 31 March 2002. 22 pp.
- Wang, J.Y. and Yang, S.-C. 2003. Abundance, distribution and movement of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) of Nan Wan and adjacent waters in southern Taiwan: implications for conservation. *Final Project Report to the Ocean Park Conservation Foundation, Hong Kong*. 20 May 2003. 16 pp.